

Research Report No.20

Mie University Community-University Research Cooperation Center

三重大学社会連携研究センター

研究報告

I 研究成果報告

1. 平成23年度 三重大学における共同研究・
受託研究の成果報告
2. 共同研究実績 (資料)

II 平成23年度 活動報告

1. 産学官連携活動に関する報告等
2. センターとしての取り組み

III 平成24年度 センターの概要

1. センターの紹介
2. センターのご利用について



2012

Research Report No.20

Mie University Community-University
Research Cooperation Center

三重大学社会連携研究センター

研究報告

I 研究成果報告

1. 平成23年度 三重大学における共同研究・
受託研究の成果報告
2. 共同研究実績 (資料)

II 平成23年度 活動報告

1. 産学官連携活動に関する報告等
2. センターとしての取り組み

III 平成24年度 センターの概要

1. センターの紹介
2. センターのご利用について



2012

社会連携活動の 意識変化

平成23年度の三重大学社会連携研究センターの活動報告書をお届けします。

三重大学は、教育、研究、社会貢献を使命の三本柱と位置づけて活動しています。優れた人材を育成して社会に送り出し、同時に高い研究成果を創出して広く社会に還元し、産官学連携を積極的に推し進めることを目的としています。

私事になりますが、30年以上前、三重大学工学部に赴任することになって初めて津駅に降り立ったときの印象を今でも鮮明に覚えています。当時は目立つ建物はほとんどなく、いかにも寂れた駅前でした。こんな田舎の地方大学にやってきて「私の研究者人生もこれで終わりか!」と正直なところ心底落胆しました。しかし、設立されて10年ばかりの工学部は若い先生が多く大変活発でそんな思いは杞憂に終わりました。私がいた化学系の学科には癖はあるが実力を持った教員が多くいて、私にとっては大変刺激的な毎日でした。当時は、レベルの高い研究を行うことが第一の目標で、それをなしえてこそ学生にも優れた教育が出来る信じている人が大半でした。従って、食うに困らなければ外部と共同研究など連携を持つことはあまり考えなかった様です。事実、校費として研究室に来る運営費も現在よりは遙かに多くありましたし、科研費など文科省の重点予算もかなり取得していて、旧帝大にも決して引けを取らないレベルの高い研究成果を上げていました。

当然社会との連携は大学の大きな使命であることは多くの構成員も理解はしていましたし、活発に活動している教員もいまし

たが、共同研究の数など今に比べれば随分少ないものでした。社会連携研究センターの出発点となった地域共同研究センターが設置されたのは平成2年(1990年)のことですが、初代の山本治センター長(現名誉教授)は実績づくりのために、多くの人と共に”共同研究集め”に東奔西走されていたのを思い出します。

現在は、私たち三重大学の構成員の意識は大きく変わりました。社会との連携を深めること、それが多くの方々から三重大学は優れた大学だと支持されることにつながり、三重大学の存在価値をさらに高めるのだとの認識を持つようになってきました。教職員一同、それぞれの分野での連携を通して社会に貢献し、三重大学が地域圏大学を名実共に標榜できるように努力しています。そのことで、以前にも増して、高い研究レベルも維持出来るものと信じています。

本研究報告書は、私たちの1年間の社会連携活動のまとめです。三重大学の教職員による平成23年度の共同研究・受託研究の成果報告、産学官連携アドバイザー・コーディネータ等からの活動報告、当センターの活動報告とともに、社会連携研究センターの概要と利用法等も掲載しています。読者の皆様におかれましては、三重大学の教員の社会連携に関わる研究の一端と当センターの活動をご理解いただくとともに、当センターをこれまで以上に積極的に活用し、実りある成果を上げていただければ誠に幸いです。

三重大学社会連携研究センター長

武田保雄

Yasuo Takeda



—ごあいさつ—

社会連携活動の意識変化
 社会連携研究センター長 武田保雄

I 研究成果報告

1 1. 平成23年度 三重大学における共同研究・受託研究の成果報告

1 鳥羽市坂手町における空き家対策に関する調査研究
 後藤基

7 鹿肉の成分と調理性
 磯部由香/日置由子/平島円/児玉守広/池端紀行

13 東員町北部地域における地下水流動形態
 宮岡邦任/谷口智雅/中村浩也

19 「夢古道の湯」のリラックス効果
 小森照久/三井雅之/松井純/上井大輔/加藤貴也/柴山有朋/大和勝浩/丹羽勉/奥村英仁

25 繊維・粒子状物質によるニトロ化DNA損傷とリスク評価
 平工雄介

29 平成23年度 先天性甲状腺機能低下症に関する検査及び調査研究
 平山雅浩/東英一/駒田美弘

33 平成23年度 先天性副腎過形成症に関する検査及び調査研究
 平山雅浩/東英一/駒田美弘

37 伊勢市景観計画における重点地区(二見町茶屋地区)の計画内容の再検討に関する調査研究
 浅野聡/勢力雅美/西澤大介/宮本晃/谷口尚/森河奨/林直孝

43 亀山市景観計画における眺望景観保全制度に関する調査
 浅野聡/橋場徹広/黒田康史/上田知美/肥田真友子/米澤勇人/森山貴行

49 熊野川流域周辺の景観保全に関する研究 —熊野川流域景観計画(案)における計画内容の提案—
 浅野聡/森川成/木谷美和/嶋津将徳/森山貴行

55 志摩市阿児町国府地区における建築物等景観実態調査
 浅野聡/広畑大輝/森山貴行/五十子修/西田宗弘/東原達也/東山民昭/松村一/澤村博也/喜田竜徳/里中亮大

61 錫めっき銅板での微摺動摩耗に対する間欠時間の影響
 飯田和生/澤田滋/清水敦/服部康弘

67 汚泥再生処理センターにおけるPTFE平膜を用いる膜分離高負荷脱窒素処理
 宝門豊/矢野竹男/宝門誠/開靖彦/山本規久臣/谷口智崇/勝又英之/金子聡

73 高分子吸着によるフュームドシリカの高分子マトリックス中での分散挙動
 近藤雄介/鳥飼直也/浅田光則/鎌田洋平/石井孝浩

- 77 **秋のみなとフェスタ 2011 企画検討部会の運営**
松浦健治郎
- 83 **早期離床のための病棟環境に関する研究**
原玲子/毛利志保/加藤彰一/今井正次/日紫喜みちる/松本隆利/今井康治
- 89 **放射線による造血障害に対する霊芝の予防効果**
伊藤浩子/柿沼誠/中田福佳/佐々木啓之/伊藤均
- 99 **ヤママリン各種誘導体の分子設計と合成**
今井邦雄/勝崎裕隆
- 105 **既設グラウンドアンカーへの荷重計設置技術の開発**
酒井俊典/藤原優/常川善弘
- 111 **水産養殖施設の防災対策の向上に向けての方策**
常清秀
- 115 **松阪市の産業育成に関する共同研究**
梅村時博
- 119 **獣害の実態調査と獣害対策ワークショップの実施**
山本好男/植田昌俊/児玉守弘/池端紀行

125 2. 共同研究実績 (資料)

平成23年度 三重大学共同研究件数

平成23年度全国大学等 民間企業との共同研究実績 (件数別・研究費別)

平成23年度全国大学等 共同研究実績 (中小企業対象・外国企業対象)

平成23年度全国大学等 民間企業との受託研究実績 (件数別)

II 平成23年度 活動報告

129 1. 産学官連携活動に関する報告等

- 129 **大学等産学官連携自立化促進プログラム (機能強化支援型)**
「特色ある優れた産学官連携活動の推進」
社会連携研究センター 特任教授 梅村時博/ 特任教授 松井純/ 助教 加藤貴也
- 135 **学生のための企業見学会実施と地域企業支援**
社会連携研究センター 特任教授 松井純/ 研究員 上井大輔/ 助教 加藤貴也
- 139 **みえ “食発地域イノベーション” 創造拠点：産学官連携によるイノベーション創出の場**
地域イノベーション学研究科 教授 矢野竹男
地域イノベーション学研究科 棚橋智子/坂宮章世/吉村知世
イノベータ養成室 児玉翔太郎/波多慎吾
- 145 **インターナショナル・ビジター・リーダーシッププログラムに参加して (前編)**
社会連携研究センター 助教 加藤貴也
- 151 **インターナショナル・ビジター・リーダーシッププログラムに参加して (後編)**
社会連携研究センター 助教 加藤貴也
- 157 **平成23年度四日市フロント産学連携活動報告 (企業防災・BCP策定セミナーを新たにスタート)**
産学連携コーディネーター /社会連携特任教授 伊藤幸生

- 163 環境・食・文化の研究拠点を目指して ―平成23年度三重大学伊賀研究拠点の活動報告―
産学連携コーディネーター／社会連携特任教授 人見一晴
- 167 平成23年度工学部社会連携推進室活動報告
工学部社会連携推進室 産学連携コーディネーター 横森万
- 173 四日市の特色を生かした教育力の向上について
産学官連携アドバイザー／社会連携特任教授 相可友規
- 177 平成23年特許法改正と産学連携活動への影響
産学官連携アドバイザー／社会連携特任教授 加藤浩
- 183 中小企業の知的財産管理・営業秘密管理について
産学官連携アドバイザー 村上一仁
- 189 イノベーター養成のためのサンドイッチ教育 長期インターンシップ受入れの成果と課題
産学官連携アドバイザー 中畑裕之

193 2. センターとしての取り組み

みえ産学官研究交流フォーラム 2011
三重大学産学官連携セミナー in 伊賀 2011
第10回三重大学産学官連携セミナー in 伊賀
第5回三重大学先端研究シンポジウム in 大阪
第6回三重大学先端研究シンポジウム in 東京―三重大学クリスマスシンポジウム―
行事報告
出版物
三重ティーエルオーからの報告

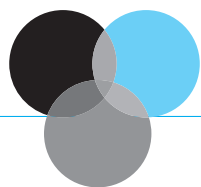
III 平成24年度 センターの概要

205 1. センターの紹介

社会連携研究センターの体制と概要
産学官連携アドバイザー・コーディネーター等紹介
設備概要（センター現有機器）
建築概要
キャンパス・インキュベータ紹介

225 2. センターのご利用について

研究協力制度について〈共同研究・受託研究・受託研究員・寄附金〉
三重大学の利用方法〈産学官連携を進めるために〉
科学技術相談〈三重大学科学技術相談申込書〉



I 研究成果報告

1. 平成23年度 三重大学における共同研究・受託研究の成果報告

2. 共同研究実績（資料）

I. 研究成果報告

1. 平成23年度三重大学における共同研究・受託研究の成果報告

■ 鳥羽市坂手町における空き家対策に関する調査研究

後藤基

■ 鹿肉の成分と調理性

磯部由香／日置由子／平島円／児玉守広／池端紀行

■ 東員町北部地域における地下水流動形態

宮岡邦任／谷口智雅／中村浩也

■ 「夢古道の湯」のリラックス効果

小森照久／三井雅之／松井純／上井大輔／加藤貴也／柴山有朋／大和勝浩／丹羽勉／奥村英仁

■ 繊維・粒子状物質によるニトロ化DNA損傷とリスク評価

平工雄介

■ 平成23年度 先天性甲状腺機能低下症に関する検査及び調査研究

平山雅浩／東英一／駒田美弘

■ 平成23年度 先天性副腎過形成症に関する検査及び調査研究

平山雅浩／東英一／駒田美弘

■ 伊勢市景観計画における重点地区(二見町茶屋地区)の計画内容の再検討に関する調査研究

浅野聡／勢力雅美／西澤大介／宮本晃／谷口尚／森河奨／林直孝

■ 亀山市景観計画における眺望景観保全制度に関する調査

浅野聡／橋場徹広／黒田康史／上田知美／肥田真友子／米澤勇人／森山貴行

■ 熊野川流域周辺の景観保全に関する研究－熊野川流域景観計画(案)における計画内容の提案－

浅野聡／森川成／木谷美和／嶋津将徳／森山貴行

■ 志摩市阿児町国府地区における建築物等景観実態調査

浅野聡／広畑大輝／森山貴行／五十子修／西田宗弘／東原達也／東山民昭／松村一／澤村博也／喜田竜徳／里中亮太

■ 錫めっき銅板での微摺動摩耗に対する間欠時間の影響

飯田和生／澤田滋／清水敦／服部康弘

■ 汚泥再生処理センターにおけるPTFE平膜を用いる膜分離高負荷脱窒素処理

宝門豊／矢野竹男／宝門誠／開靖彦／山本規久臣／谷口智崇／勝又英之／金子聡

■ 高分子吸着によるフェームドシリカの高分子マトリックス中での分散挙動

近藤雄介／鳥飼直也／浅田光則／鎌田洋平／石井孝浩

▪ 秋のみなとフェスタ 2011 企画検討部会の運営

松浦健治郎

▪ 早期離床のための病棟環境に関する研究

原玲子／毛利志保／加藤彰一／今井正次／日紫喜みちる／松本隆利／今井康治

▪ 放射線による造血障害に対する霊芝の予防効果

伊藤浩子／柿沼誠／中田福佳／佐々木啓之／伊藤均

▪ ヤママリン各種誘導体の分子設計と合成

今井邦雄／勝崎裕隆

▪ 既設グラウンドアンカーへの荷重計設置技術の開発

酒井俊典／藤原優／常川善弘

▪ 水産養殖施設の防災対策の向上に向けての方策

常清秀

▪ 松阪市の産業育成に関する共同研究

梅村時博

▪ 獣害の実態調査と獣害対策ワークショップの実施

山本好男／植田昌俊／児玉守弘／池端紀行

鳥羽市坂手町における空き家対策に関する調査研究

Measures of the town vacant Sakate Toba

後藤 基* Motoi Goto

キーワード

空き家、離島、地域活性化

I. 「空き家」活用に関する調査

(1) 「空き家」問題をとりまく背景

①人口減少と高齢化

日本の人口は、2004年の12,784万人をピークに減少に転じた。国土交通省の推計を基にした整理・分析によれば、「2050年には生産年齢人口は、現在の半分に減少する。さらに1万人未満の小都市は人口が半減、至る所で集落が消滅」と言われている。¹

こうした人口減少と合わせて、高齢化が進行している。65歳以上の高齢化率は急速に上昇し、現在の23.3%が2025年には30.3%に、2060年には39.9%に達すると見られている。特に「高齢化問題」では団塊世代の高齢化といった問題が迫っており、社会的にもその対応に向けた取り組みが求められている。この団塊世代が定年期を迎え、団塊世代の全てが65歳以上に達する2015年から高齢化率が急激に上昇する。この団塊世代の退職・高齢化は医療・福祉はもちろん、雇用や居住、ビジネス環境など、経済や社会情勢に大きな変化をもたらすと予想される。

これまで人口の増加モデルをもとに市場

モデルが作られ、経済予測が行われてきた。しかし、人口減少が始まったことで、これまでの市場モデルは消滅するといわれている。今後は様々な課題に対して、既成の枠組みにとらわれることなく新たな発想で取り組みを進めなければならない。

②空き家の増加とミスマッチ

近年の著しい変化のうち、人口減少と併せて住宅問題のひとつとして、「空き家の増加」がある。

すでに住宅の総戸数が総世帯数を大幅に上回り、8戸に1戸は空き家になっている。平均世帯人員は減少し、高齢単身者、高齢夫婦世帯が増加傾向にあるなど、空家は確実に増加している。国土交通省の調査によれば、全国で757万戸（2008年調査）と10年間で3割増加している。また空き家の増加とともに「高齢者世帯の増加」「平均世帯人員の減少」を背景に、高齢世帯と子育て世帯の「居住のミスマッチ」が新たな課題となってきた。さらに高齢者の死亡による総世帯数の減少に直結して空き家が増加する現象も生じている。また住宅の利用形態による変化では、空き家がこれまでの二地域居住の別荘地から未利用空き家へと変化している。

空き家の増加は、これまで離島、過疎地域などの問題として注視されてきたが、大

*三重大学人文学部 the Faculty of Humanities, Law and Economics

¹ 日本経済新聞 朝刊 2012年6月17日付け

都市内部においても急速に増加傾向を示している。

一般的に地域内に空き家が増加すると、治安の低下等、地域の価値を低下させるといわれており、空き家の有効活用は喫緊の課題となっている。総務省の統計によれば、空き家(別荘なども含む)の数は増加の一途を辿り、直近の空き家率(住宅総数に占める空き家の数)は過去最高を記録するなど、本格的な「住宅余剰」時代が到来しつつある。

空き家が増加する背景は、一般的には世帯数の伸びを上回って、住宅の数が増えてきたことがあげられる。これまでわが国では、景気が悪くなるたびに、住宅の建設を景気対策として推進してきたこともあって、住宅ストックの数は一貫して増加してきており、2008年に現存する住宅は5,759万戸に達している、一方で、世帯総数は4,989万世帯と、増加傾向を維持しているものの、伸びは鈍化しており、1968年に総住宅数が世帯数を上回って以降、一貫して格差が拡大傾向を示している。

③離島・過疎地の事情

空き家増加問題は、離島・過疎地域において、さらに深刻でありより複雑な背景を伴っている。人口減少・少子高齢化の進行は、地域社会の担い手不足や生産・消費両面での経済規模の縮小、自治体としての存立基盤維持の危機など、地方自治体に様々な分野で大きな影響を及ぼしている。「平成の大合併」による市町村合併の進展は、自治体数の減少だけでなく、その大部分が過疎法を含む各種地域振興立法が対象とする「条件不利地域」であることからすれば、条件不利地域自治体の再編という側面をも

ち、地域の条件をより複雑・深刻化させた。またその後の三位一体の改革は、地方自治体の財政運営をより硬直化させ、簡素化と効率化をやむなくしている。こうした一連の政策によって、基幹的産業であった農林水産業の縮小、公共投資の抑制による建設業の後退など、過疎地域を支える地域産業の構造が脆弱化し、地域の経済活性化のあり方、地域産業振興の課題として問われている。

いまや企業誘致・工場誘致といった外発的な地域開発政策から、地域住民自らが主体的に地域産業の形成に取り組む、地域の発展を内側から目指す「内発的発展」の必要性・重要性が指摘され、各地での産業振興の手法が模索されている。

④地域の再構築

これまで地域発展の取り組みを進めている全国の経験によれば、地域の発展を内側から目指す「内発的発展」とは、すなわち自然志向の高まりや多様なライフスタイルの実現への期待、地域貢献活動への参画意欲の高まりなどを受け、過疎地域においても、新たな地域社会の担い手として、団塊の世代を中心としたUIターンが加速することが期待されている。また人口流動は、下の世代の地方回帰の流れや地域における世代間交流の活発化などの契機となり、地域社会のあり方に大きな影響を及ぼす可能性があることを教えている。

数年前から「田舎暮らし」、「交流居住」、「二地域居住」等の動きが顕在化し始めたことにも見られるように、我が国の人口の総数は減少しつつも、その流動化が進んでいることから、こうした地域間交流の促

進・活発化により、地域の魅力を損なうことなく、地域を支える仕組みをつくることが求められている。

(2) 空き家の実態

①坂手町の人口動態

平成22年度（2010年）の調査によれば、人口480名（男性210名、女性270名）、世帯数257戸である。65歳以上の人口は、254名で、高齢化率は52.9%である。人口減少と高齢化率は急速に進んでいる。10年前の比較で見れば、世帯数、人口とも絶対数が急速に減少するとともに、高齢化率も上昇している。現在、空き家は154戸に達し、こうした人口動態にともない空き家もさらに増加傾向にある。

（平成21年（2009年）と平成22年（2010年）に、市企画財政課による「空き家」調査が実施されている。122戸に対し郵送・手渡しによるものであり、76通が回収されている。この中で、坂手町の「空き家」情報の希望者に情報提供の可否について、「情報提供をしてほしくない」が57件（75%）に上っている。）

今回実施した「空き家」活用調査から、空き家増加への考え方や対策等に関する、住民の考え方を見てみよう。

②「空き家」調査から

最近空き家が増加しているが、どう考えるか

- ・地域のコミュニティが衰退してく、もったいないと思うけど、住むのは大変
- ・どうなっても良い。空き家の状態で放置。/もし市・行政が何かするなら協力する
- ・121軒とか言われているけど、200くらいある。さら地にした家もいっぱいある。

タダで提供してきたけど、今はだれもいない状態。壊すのに300万くらいかかるのでもらってもらうためにお金をだすように

- ・船や買い物が不便だったり、医療施設の不備などがあるので、若い人に滞在しろとはいえない
- 空き家が増加する事への不安がある、一方、現状で推移することへの諦めが覗われる。

今後仮に空家になった場合、家屋や土地を地域活性化に提供しようとお考えですか

- ①「思う」と回答した内容は、
 - ・貸してくれと言われれば
 - ・娘も住まないから、市に言われれば、
 - ・息子名義なので、対策があれば喜んで提供、との行政町内会等の積極性に期待している。
- ②「思わない」とする回答は、
 - ・息子が住む、妹の名義なので個人に渡す等、すでに処分の方向がはっきりしているものが多い
- ③「場合による」との回答は、
 - ・子供にまかせる・子供がいる以上提供は出来ない・子供が来たければ持っていたい等、相続的判断がある。

空き家対策はどうすべきだと思いますか

- この設問に対し回答者の多くが、行政と自治会が積極的に対策を講じる必要があると考えている。
- ・個人ではやぶらん
 - ・行政と島民が一体になって
 - ・数が多すぎて自治会だけでは行き届かな

い

- ・自治会やと人材不足→2年で交代やから
- ・島の中ではどうしようもない ・自治会だけでは頼りない

空き家を増やさないためにどうすべきだと思いますか

- ・若い子がいないと駄目 ・若者の移住と雇用の場を設ける。
- ・雇用第一（鳥羽市内にあれば出ない、雇用があればよい）
- ・行政が動くべき
- ・島自体が町の活性化を考えていかないとダメ

これ以上、空き家を増やさない対策については、ほとんどが若者の定住と雇用場所に集中している。そのためには「みんなが諦めとる」から、町民自身が活性化を考えるとだとする意見も見られる。

空き家の活用方法について何か良い方法がありますか

空き家の活用方法については、様々な意見が出されている。

- ・空き家を老人ホーム、福祉施設に
- ・空き家に関してないけど、学校や保育所を介護の家とかに改善してほしい
- ・近隣住民に譲る、やぶって畑にする
- ・危険な状態にしておくよりはつぶして新地に
- ・若者に貸すのはどうなのか。5～10人の少数グループで娯楽施設（風呂、カラオケ、囲碁など）
- ・本音は若者を呼びたいが雇用がないので、年寄りの島にしてしまい、福祉の面で若者を雇用できる環境をつくる

・釣り好き2～3人で一軒家を安く買って週末だけ過ごす・・・みたいな。日帰りしなくてすむし。

・（島の）下の方の空家を利用して、皆で集まれる所、施設にしたら

・皆で料理作ったりして一人で家にいるデイサービス利用の高齢者もそこに集まればとても良いのではないかと。

・学校・保育所の活用（老人の集い場、介護施設）

・空き家を別荘にして使う

・ただ「住んでくれ」だけでは人はこない

・年とったらのんびり年金生活するために出て行った人が戻ってくる島にする

・銭湯があればいい、水洗トイレにするべき、だけどやっぱり不便だし人がいないからどうしようもない

③空き家に関する動向

子供との同居を望まない高齢者の増加

「高齢者の住宅と生活環境に関する意識調査」（内閣府）によると、子どもとの同・別居についてみると、「現在同居しており、将来も同居のまま」が28.1%と最も高く、次いで、「現在別居しており、将来も別居のまま」が20.6%、「現在別居しているが、将来はわからない」が18.0%の順となっている。

これを、将来の意向でまとめてみると、「将来同居（計）」が37.5%、次いで、「将来はわからない（計）」が27.6%、「将来別居（計）」が26.3%となっている。

過去の調査と比較すると、「将来同居（計）」の割合は平成13年以降続けて減少し、一方、「将来別居（計）」の割合は増加している。

遺産の相続を望まない子供世代

遺産に対する子供世代の意識も変化してきている。「団塊ジュニア世代の住宅ニーズに関する調査研究」（2005年国土交通省）によると「相続できる土地・家がある」が72%となっている。しかし、相続されたその住宅に「居住する」は11%、「相続できる家屋・土地があるが相続しない」が9%、「相続しても居住する」と回答したものは11%であった。

これらの調査に見られるように、親世代との同居意向や遺産相続される土地・家に関する意識は大きく変化していると考えられる。この結果と相続の状況を総合的に判断すると、団塊世代のマイホームの7～8割は子供に引き継がれないと推測される。地域における空き家問題は、より深刻な課題になりつつある。

空き家の増加がもたらす影響

地域における空き家の増加は、地域活力の低下、住環境の悪化といった問題を生み出す。一般的に地域内に空き家が増加すると、治安の低下等地域価値を低下させると言われている。「外部不経済をもたらす土地利用状況の実態調査」（国土交通省）によれば、適切な管理がなされていない空き家では、病害虫の発生や治安の悪化など社会的な問題を惹起させている。地域活力の低下等が著しい地域では、需給バランスがくずれ空き家がさらに増加し、その結果、除却される住宅の増加の起因となると考えられる。除却される住宅の増加は地球環境問題、生活コストの増大など、その影響は今後、無視できないものになると予想される。それだけに早急な町ぐるみ、全住民に

よる対応が必要である。

（3）．坂手町空き家対策と地域振興に関する方向（提案）

坂手町の空き家問題は、坂手町の将来をどうするか振興課題でもある。この空き家問題と地域振興は、どちらも原因であり結果である。一人でも坂手を良くしたいと願う住民を結集し、そこから「坂手に住み続けて本当に良かった」とすべてが声を上げる町を作り上げることが必要である。

①空き家利用・活用の目的

離島における条件は厳しい。坂手町においては、歴史的経過をたどれば自然的・地理的条件に加えて本土と島との近さが、他の離島と異なった特別の厳しさとなっている。端的に述べれば、島と本土が近いが故に、鳥羽市や近隣市町村のベッドタウンとして位置付いて来たことにある。そのことが島内でのより優位な産業の育成や島内住環境の充実、あるいは定住意識の希薄さを生んでいる。結果として、島から出て行ける人は出て行き、また高齢化によって「いまさら他の土地には行きたくない」「行けない」とする人の集団となっている。

坂手町に見られるように、超高齢化、少子化、人口減少によって空き家が増加している。この傾向が今後継続するとすれば、集落地域の活力低下・廃村化を意味する。このことは離島・漁場・森林や農地をはじめとする県土・市土の荒廃を意味するものであり、他3島地域環境への悪影響も懸念される。

一方、農山漁村地域の豊かな自然環境や特有の文化・風土が見直され、グリーンツー

リズムや田舎暮らし(多自然居住)指向の高まりも見られる。都市と多自然居住地域双方の住民が、自然環境の豊かな多自然地域における週末等の一時滞在や半定住、定住を実現することである。この実現は、都市生活者にとっては、農山漁村地域の豊かな自然環境や文化を享受でき、また、農山漁村地域居住者にとっては、人口減少等による諸問題の解決に寄与することとなる。

空き家問題は地域振興課題であり、空き家の利用・活用によって地域の活性化の取り組みを実現することが必要である。その取り組みは、坂手町の集落ぐるみによる空き家利活用であって、町民すべてによって取り込まなければならない。空き家の利活用を契機として、空き家、人、産業(漁業・観光業)、歴史・文化などの資源活用を活性化し、ひいては坂手町地域と都市地域をつなぐ新たなビジネスモデルの展開につなげていくことができる。その結果として、集落の維持存続と地域経済の活性化を図ることが可能となろう。

④ 空き家利用・活用の基本方針

(1) 全島で空き家の利活用を図る

空き家の利活用を集落活性化方策の1つの柱に位置づけ、空き家問題を集落の問題として捉え、集落内に存在するすべての空き家を対象に、集落ぐるみでその対策を検討する。また、集落活性化として考えることで、坂手地域活性化のための住民による協議会的な活動も期待できる。

(2) 中立で中間支援組織の必要性

貸し手・買い手、借り手・売り手が共に安心できるためには、中立で中間的な立場

で支援する組織の構築が必要である。

(3) 情報発信

既存住宅ストック空き家を把握し、様々な空き家利活用に関する情報発信を行う。

空き家H・Pを立ち上げ・充実をはじめ、多様な情報発信を活用する。

(4) 多様な体験プログラムの提供

地域住民と空き家利用者(都市住民)との交流を促進するために、農業体験、自然体験を始め地域の達人や高齢者のスキルを活かした体験など体験プログラムの提供の充実を図る。

⑤ 坂手町地域活性化事業の開始

(1) 島民自らが島の活性化に取り組む組織を設置し、空き家利活用と地域活性化を促進していくことが重要である。

(2) 坂手町を考え地域を活性化するための、住民自身による協議会(仮称)を設置し、空き家対策を含む活性化事業に取り組む必要がある。

(3) 最初の取り組みとしては

・村上隆の生家を中心とした島の賑わいの拠点づくりを行う。

・空き家情報と坂手島の魅了発信の方法・工夫の検討

・空き家の利活用の制度設計と構想の構築

・空き家再生プロジェクトの検討

・空き家に関する詳細な実態の把握

以上のような、全島の住民が価値共有し一致して早急な取り組みが望まれる。

鹿肉の成分と調理性

Nutritional components and cooking properties of wild venison

磯部由香¹⁾、日置由子¹⁾、平島円¹⁾、児玉守広²⁾、池端紀行²⁾

Yuka Isobe¹⁾, Yuko Hioki¹⁾, Madoka Hirashima¹⁾,

Morihiro Kodama²⁾ and Noriyuki Ikehata²⁾

キーワード：鹿肉、成分、調理性

1. 緒言

著者らは、昨年度、獣害対策として捕獲された猪肉の活用を促進する目的で、猪肉の活用の現状や調理性及び成分について報告を行った¹⁾。猪と同様に鹿による獣害も拡大しており、捕獲量が増加していることから²⁾、加工食品の開発や飲食店での提供などが進みつつある。さらなる鹿肉活用の促進のためには、家庭での消費を拡大する必要がある。そこで本研究では、鹿肉を利用する際の基礎的資料を得るために、季節による成分の違いおよび調理性について検討した。

2. 実験試料及び方法

(1) 鹿肉の食肉としての活用の現状の調査

三重県猟友会の協力を得て、鹿肉の食肉としての活用の現状について猟友会会員を対象にアンケートを行い、14支部35名の会員から回答を得た。

(2) 成分分析

①実験試料

試料には、三重県度会郡大紀町から購入した鹿肉を使用した。捕獲時期は平成23年1月(冬)、5または6月(春)、8月(夏)および11月(秋)で、部位は「ロース」および「モモ」の2種類とした。

②実験方法

水分は常圧加熱乾燥法³⁾、灰分は直接灰化法³⁾、たんぱく質はケルダール法³⁾により測定した。粗脂肪はSUNATECに依頼し、ソックスレー法で測定した結果を得た。なお、結果は五訂増補食品成

分表記載の鹿肉および牛肉の値と比較を行った。

(3) 鹿肉の調理性の検討

①官能検査の概要

鹿肉の調理性について、11月に捕獲したモモ肉を用い、牛肉と比較するために官能検査を行った。パネラーは三重大学教育学部家政教育コース、消費生活科学コースの学生および教員、10歳代、20歳代、40歳代の21名であった。試料は筋線維に対して平行に厚さ1cmにスライスし、3cm×5cmに切断したものを使用した。調理後、試料を半分は切断し1cm×3cm×2.5cmの直方体に成形したものを1人分とした。香り、食感(やわらかさ)、多汁性、線維感(滑らかさ)、噛んだときの旨味、肉の味の強さ、くさみの程度(弱さ)の強弱について、-2-1、0、1、2の5段階で識別評価を行った。「2」を「強い」、「-2」を「弱い」とした。また、総合評価についても同様に5段階で評価した。それぞれの項目において嗜好評価も行い、同じく5段階で評価した。嗜好評価においては「2」を「好き」、「-2」を「嫌い」とした。

②調理方法

「焼く」調理は、ホットプレートCPX-A 130 Tg(タイガー魔法瓶(株))を180℃に設定後、油をひかずに試料肉を置いた。ふたをして片面を約2分30秒間、反対面を約2分間加熱した。

「煮る」調理には、水100ml、醤油15ml、みりん18mlを使用した。片手なべに水と調味料を入れIH調理器KZ-PH3(National)で加熱した。煮汁が沸騰してから30秒後に中火にし、試料肉

1) 三重大学教育学部 Faculty of Education, Mie University

2) 中部電力株式会社本店立地部地域連携グループ CHUBU Electric Power Co., Inc

を入れふたをして片面を約 2 分間、反対面を約 2 分間煮た。

③オイル系マリネ処理

厚さ 1cm にスライスし、3cm×5cm に切断した試料にオイル系マリネ処理をした。処理の方法は、塩田の方法⁴⁾を参考にした。オイル系マリネ液の材料(表 1)をミキサーにかけペースト状にし、ビニールバックに入れ、試料肉を加えて全体になじませ、浸漬し、冷蔵庫で 3 時間以上保存した。

焼く直前にキッチンペーパーでオイル系マリネ液をふき取り、ホットプレートを 200℃に設定後、ふたをして片面を約 2 分 30 秒間、反対面を約 2 分間加熱した。オイル系マリネ試料肉を焼く際にもホットプレートにはサラダ油をひかなかった。

表1 オイル系マリネ液の組成

材料	重量(g)
にんじん	10
玉ねぎ	20
セロリの葉	1
パセリの茎	1
ローリエ	0.1
セイジ	0.1
タイム	0.1
食塩	1
食酢(りんご酢)	2
サラダ油	20

(4)統計処理

統計処理には、SPSS Statistics 19 を使用し、平均値の差の検定には t 検定を用いた。

3. 実験結果及び考察

(1) 鹿肉の食肉としての活用

平成 22 年度の三重県における鹿の捕獲頭数は、猟期内在が 436 頭、猟期外が 317 頭で、そのうち猟期外では 93%、猟期内では 94%が食用にされていた。その調理方法では、刺身(29 人)、焼き肉(17 人)という回答が多かった。

(2) 季節別の栄養成分

季節別の栄養成分含量を表 2 に示す。

①水分

モモの水分含量については、秋に捕獲された肉が冬に捕獲された肉よりも有意に高く($p<0.05$)、春に捕獲されたものよりも高い傾向がみられた。ロースの水分もモモと同じ結果であった。同じ季節における水分量をモモとロースで比較すると差はなかった。

一年間の平均値を食品成分表記載の鹿肉の水分含量(74.6%)と比較しても、ほとんど差はなかった。また、和牛肉の水分含量と比較すると、モモでは 10%ほど、ロースでは 20%ほど和牛肉よりも水分含量が高かった。

②灰分

モモの灰分含量は 1.27~1.44%、ロースで 1.03~1.31%であり、モモ・ロースの両方において、部位間及び季節間に差は見られなかった。

また、一年間の平均値を食品成分表記載の鹿肉の灰分含量(1.1%)と比較しても、大きな差はなかった。しかし、和牛肉の灰分含量はモモが 1.0%、ロースが 0.8%で、今回の結果と比較すると、モモ・ロースともに若干、鹿肉のほうが多かった。

③脂質

モモの脂質含量は、春、夏、冬では 1.9~2.0%と差がなかったが、秋のみ 0.5%とかなり低かった。ロースでは、冬が 3.0%と最も高く、次いで春が 2.1%、夏の 1.7%と高く、モモと同様に秋は 0.5%と低かった。

食品成分表記載の鹿肉の脂質含量をみると 1.5%となっており、今回の実験結果の平均値と比較するとほとんど差がなかった。

また、食品成分表記載の和牛肉の脂質含量をみるとモモは約 11%、ロースは約 26%であり、今回の結果と比較すると鹿肉のモモ、ロースともに脂肪量はかなり少ないことがわかった。

④たんぱく質

モモのたんぱく質含量は夏のほうが秋よりも有意に高く($p<0.01$)、冬のたんぱく質含量が高い秋よりも傾向だった。ロースのたんぱく質含量も、モモと同様に、秋よりも夏のほうが有意に高く($p<0.05$)、冬が高い傾向となった。

表2 鹿肉の成分

	水分 (%)	灰分 (%)	脂肪 (%)	たんぱく質 (%)
モモ				
春	73.50 ± 2.59	1.13 ± 0.09	2.20	21.70 ± 0.60
夏	73.41 ± 0.55	1.28 ± 0.25	1.90	23.79 ± 0.25 a
秋	78.47 ± 1.40 a	1.22 ± 0.05	0.45	19.57 ± 1.62 b
冬	71.97 ± 1.67 b	1.44 ± 0.25	2.05	22.21 ± 0.74
牛肉*	67.0	1.0	10.7	21
ロース				
春	72.46 ± 1.04	1.03 ± 0.04	2.05	22.95 ± 0.62
夏	71.37 ± 1.69	1.3 ± 0.41	1.70	24.69 ± 0.12 a
秋	76.46 ± 1.65 a	1.16 ± 0.2	0.50	20.96 ± 0.87 b
冬	71.08 ± 1.02 b	1.25 ± 0.19	2.95	23.65 ± 1.77
牛肉*	56	0.8	26.1	17

*五訂増補食品成分表

a,b:異なるアルファベットは有意差あり($p<0.05$)

さらに、同じ季節におけるたんぱく質量をモモとロースで比較すると、全体的にロースのほうがモモよりも多かった。特に夏のロースはモモよりも有意に多かった($p<0.05$)。

また、食品成分表記載の和牛肉のモモのたんぱく質量は約 21%であり、ロースは約 17%で、今回の結果と比較するとモモでは大きな差はなかった。しかし、ロースは今回の鹿肉のほうが 7%ほど高かった。

以上の結果から、鹿肉はモモ・ロースともに、夏に最もたんぱく質量が多く、秋には水分が多く、一年をとおして脂質がひじょうに少ないとわかった。したがって、冬の猟期に捕獲した鹿の肉だけではなく、猟期外捕獲された鹿の肉も、高たんぱく質で低脂質という利点があるといえる。また、和牛肉に比べても低脂質であることから、低カロリーで健康的な食材といえる。

(3) 鹿肉の調理性

①無処理肉の調理性

鹿肉の調理性について検討するために、「煮る」調理、「焼く」調理において牛肉と比較した。

「煮る」調理における鹿肉と牛肉の識別および嗜好評価の結果について図 1 に示す。「煮る」調理

においては、線維感の得点は鹿肉のほうが有意に低く ($p<0.01$)、よりなめらかと評価された鹿肉のほうが好まれた($p<0.01$)。しかし、臭み以外の項目や総合評価では、有意差は見られなかった。したがって、「煮る」調理において、鹿肉は牛肉と同様に利用できるといえる。

「焼く」調理における鹿肉と牛肉の識別および嗜好評価の結果を図 2 に示す。「焼く」調理については、牛肉の総合評価のほうが高く、鹿肉よりも牛肉がおいしいと評価された。識別評価では 7 つの項目中、香り、食感、繊維感、噛んだときの旨味、臭みの程度の 5 つにおいて牛肉との差が識別された。このうち香り、くさみの程度、噛んだときの旨味の 3 項目は嗜好評価において有意に牛肉のほうがよいと評価されたため、総合評価に影響を与えている要因であると考えられる。以上の結果から、香り、くさみの程度および噛んだときの旨味の 3 項目を改善することにより、鹿肉がおいしいと評価されると期待できると考え、鹿肉の食味を改善するために、オイル系マリネの下処理を行うこととした。

②オイル系マリネ処理による食味の改善

香味野菜・香辛料・酢を加えた油(表 1)でのオイル系マリネ処理をおこない、その後「焼く」調理をした鹿肉を用いて、官能検査を行った。

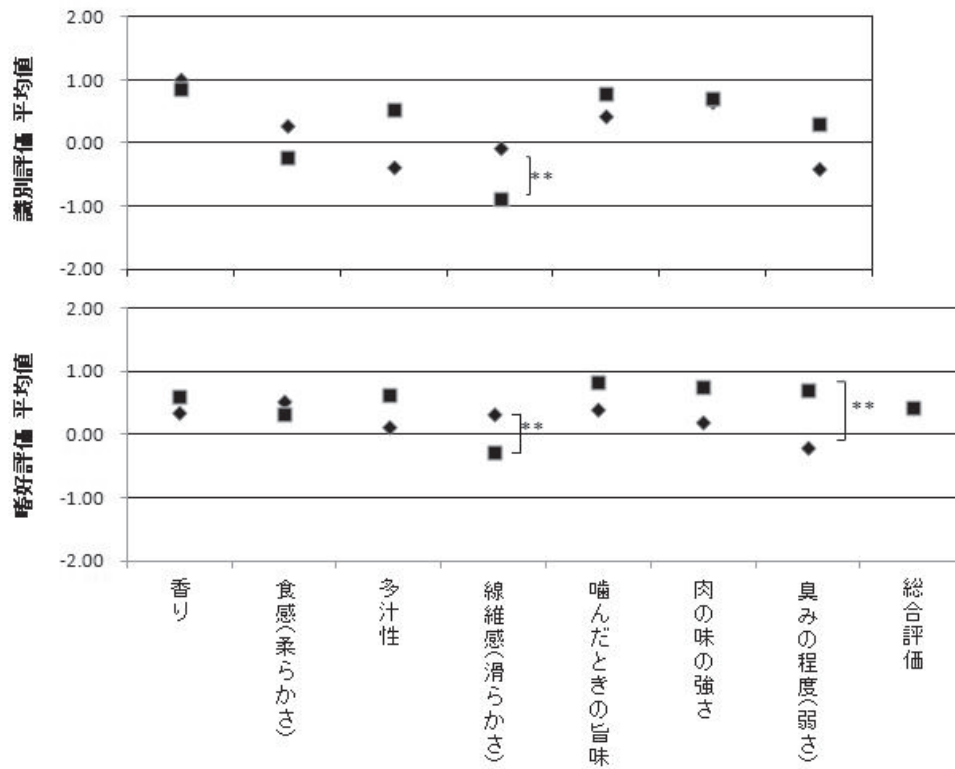


図1 官能検査による鹿肉と牛肉の比較(煮る調理) ◆鹿肉 ■牛肉 *: $p < 0.05$

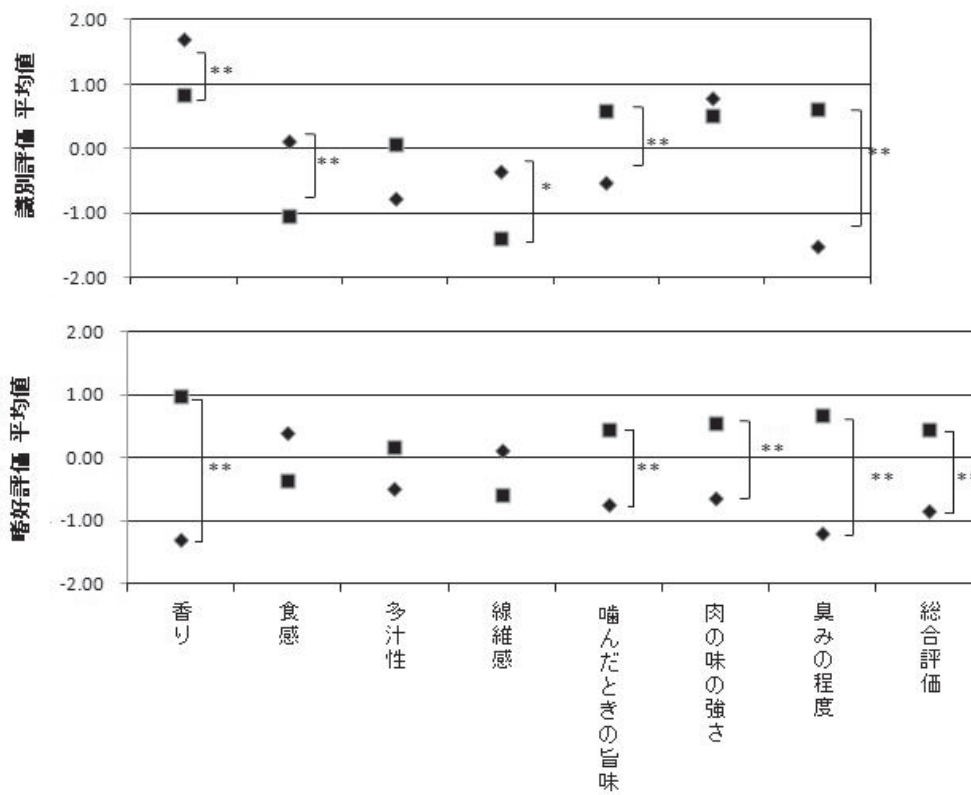


図2 官能検査による鹿肉と牛肉の比較(焼く調理) ◆鹿肉 ■牛肉 **: $p < 0.01$ *: $p < 0.05$

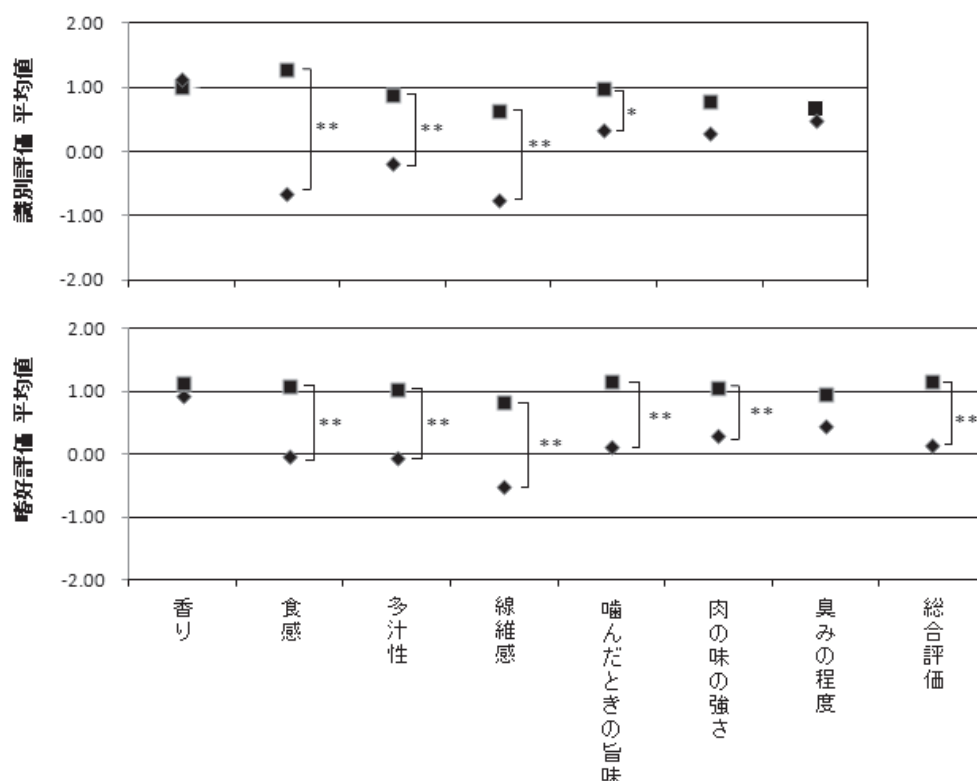


図3 オイルマリネ系処理をした鹿肉と牛肉に比較(焼く調理) ◆鹿肉 ■牛肉 **: $p < 0.01$ *: $p < 0.05$

その結果、香りと臭みの2項目では、鹿肉と牛肉との間に差がみられなくなった(図3)。一方、噛んだときの旨味は弱い、食感は硬い、多汁性は少ない、線維感は粗いと評価され($p < 0.01$)、鹿肉は有意に好まれなかった($p < 0.01$)。

以上のことから、オイル系マリネ処理をおこなうことで、香りや臭みについては改善できるが、旨味および硬さなどの物性的な項目は改善できず、総合的に牛肉よりも低い評価になったと考えられる。今回の官能検査の結果で、食感、多汁性、線維感について差がみられたのは、試料の厚さや大きさが影響している可能性がある。したがって、薄切りの肉を試料とした場合の下処理の効果についても今後検討する必要がある。

4. まとめ

以上の結果から、鹿肉は「煮る」調理においては牛肉と同じように利用できるということがわかった。今回は、和風の味付けでの調理を行ったが、洋風の調味料や副材料などとの組み合わせを提案

することにより、利用の幅を広げることが可能となるだろう。

また、「焼く」調理においても、オイル系マリネ処理を施すことで鹿肉の香りやくさみが改善されたことから、オイル系マリネ処理の有効性が示唆された。今後、上記以外の下処理方法を検討していく必要がある。

5. 参考文献

- 磯部由香、伊藤優果、平島円、児玉守広、池端紀行：猪肉の成分と調理性、三重大学社会連携センター研究報告、19、95-100、2011
- 松井賢一：鹿肉利活用推進は獣害対策につながるのか、農業と経済 75、70-79、2009
- 日本食品科学工学会新食品分析法編集委員会『新・食品分析法』、光琳、1997
- 塩田教子：オイル系マリネとワイン系マリネが肉の柔らかさにおよぼす効果、活水論文集・生活科学編、38、1-8、1995

東員町北部地域における地下水流動形態

Groundwater flow system in the north area of Toin town

宮岡邦任¹⁾ 谷口智雅²⁾ 中村浩也³⁾

Kunihide MIYAOKA¹⁾ Tomomasa TANIGUCHI²⁾ Hiroya NAKAMURA³⁾

キーワード

東員町, 戸上川, 地下水流動, 涵養域

1. はじめに

東員町における上水は地下水に依存している。員弁川左岸の河川近傍に設置されている水道水源井に到達する地下水の集水域では、土地利用が大きく変化している地域もあり、将来の地下水の物理化学的変化が生じた場合を想定した現時点での環境実態と、涵養域から水道水源井に到達するまでの地下水の流動形態を把握しておくことは、きわめて重要な課題であり、水道水源を地下水に依存している自治体にとって、将来の地球温暖化、土地利用の変化などによる環境変化による地下水の物理・化学的特徴に何らかの変化が生じる前に、対策を講じることが可能になる。

東員町における地下水流動について詳細に記述されたものは従来なく、員弁川近傍における地質特徴と地下水の賦存状態を記述した報告書があるのみである。

本研究では、2011年度に調査を実施した員弁川左岸側の地域を対象に、水道水源井に流れてくる地下水の流動形態を明らかにすることを目的とする。

2. 研究対象地域の概要

東員町地内における地形は北部に養老山地から員弁丘陵に繋がる標高 700m~150m 程度の山地が、南部には標高 50m 程度の朝日丘陵が分

布しており、その間に員弁川の沖積地が分布している。また西部には鈴鹿山脈があり、東員町と桑名市境界は員弁川流路についても桑名丘陵の狭さく部になっていることから、大局的には盆地状の構造になっているといえる。吉田他(1991)が示した埋谷面図では、東部の桑名丘陵は狭さく部になっておらず、最近の地殻変動によって現在の地形が形成されたと考えることができる。また、多度丘陵から南西方向に伸びる猪飼背斜と桑名丘陵に沿って分布する背斜構造を東縁として朝明川と田光川合流点付近に向かって地質構造的には盆地構造を呈している。このことは、この地域の地下水の流れが、深部では伊勢湾方向ではなく鈴鹿山脈方向に流れていることを示唆している。

員弁丘陵には東西方向に市之原断層が分布している。この部分が撓曲崖になっており、地形の傾斜はこの付近を境に北部の養老山地では急傾斜になっているが南部の員弁丘陵では相対的に緩やかになっている。一方、地質の走向をみると、丘陵地に分布している撓曲崖付近では急傾斜になっており、市之原断層に沿って形成される撓曲がはっきりと示されている。また、養老山地と員弁丘陵における地質走向をみると、撓曲の部分で勾配が急になっている。山地および丘陵地は東海層群がみられる。沖積地はいくつかの段丘に分かれており、高位

1) 三重大学教育学部 Faculty of Education, Mie University

2) 三重大学人文学部 Faculty of humanities, Law and Economics, Mie University

3) 東員町上下水道局 Toin town Waterworks and Sewerage Bureau

から高位Ⅲ段丘堆積物、中位Ⅰ段丘堆積物、中位Ⅱ段丘堆積物が分布し、現在員弁川が流れる部分は、氾濫平野もしくは緩扇状地堆積物となっている。

吉田（1991）によれば、北勢盆状構造とブーゲー異常値の分布パターンをみると、盆状構造と低異常域の中心部は一致しておらず、盆状構造の中心の方が北にかなりずれており、この理由に菰野町から桑名市を結ぶ線より南の方が東海層群の層厚が厚く、その下に第一瀬戸内累層群が伏在していることに言及している。

図7は東員町と桑名市境界に相当する猪飼背斜構造の活動によって歪められた段丘面は、東員町側で認められる員弁川流路と段丘面位置との関係と比較すると、丘陵地部分や桑名市側で段丘面の位置が大きく変動している。

対象地域における員弁川周辺の沖積層の厚さについては、中央大橋上流部の現在の員弁川流路の部分では、洪積層正面の形状は尾根になっている。また、戸上川に沿って谷が形成されているが、山田や瀬古泉地区には戸上川に沿った大きな谷の他にもいくつかの谷が形成されている。谷の部分は沖積層の層厚が厚い所に相当するので、このような部分が地下水の水みちとして機能していることが考えられる。

3. 研究方法

対象地域内において、員弁川、戸上側、藤川などの河川について上流から下流にかけて測水と採水を行った。また、地下水については東員町、四日市市の所有する水道水源井、民家の井戸、農業用井戸、工業用井戸を対象に、測水と採水を行った。現地では電気伝導度、pH、水温を測定し、開放井戸については水位も測定した。また、水質分析用に250mlの採水を行った。これらの調査は夏季（2011年7月）および冬季（2012年1月）に実施した。

採水した試料については、溶存イオン濃度および酸素・水素安定同位体について分析を行った。

4. 地下水流動形態と季節変化

4-1. 地下水面標高分布

2011年7月（灌漑期）と2012年1月（非灌漑期）の地下水面標高分布を図1に示す。2012年1月の調査では、灌漑期調査の際に戸上川右岸側地域における地下水流動形態の動態解析の必要が明らかになったことから地点数を増やし、この部分を補った。図1において地下水面等高線が描かれている地域の地下水流動形態は、灌漑期も非灌漑期も大きな変化はない。戸上川右岸の大木地区付近の地下水面等高線の間隔が広く、この地域の導水勾配が緩いことを示している。地形の形状や地下水面等高線の形状を考えると、戸上川右岸地域では、戸上川上流部の員弁丘陵からの流動が大木や北大社地区方向に流れていることが示されているが、戸上川左岸側については、戸上川河川水と同様の水というよりは、桑名国際ゴルフ場あたりの員弁丘陵から涵養された地下水が、鳥取や山田地区方向に流れているものと考えられることができる。

4-2. 電気伝導度

灌漑期と非灌漑期における電気伝導度の分布を図2に示す。灌漑期の電気伝導度の分布は、灌漑の影響によって、本来の地下水流動形態に伴った分布の状態になっていない可能性がある。一方、非灌漑期の分布は、戸上川に沿った南北方向に分布する比較的値の低い地域と、段丘面上に南北方向に分布する相対的に値の高い地域が存在する。山田地区南端の段丘崖付近には、値の低い地域が分布する。また、戸上川右岸側の北大社付近ではくさび状に値の高い地域が分布する。その北側の北大社付近では員弁大池付近から南方に分布する値の低い地域から流動する地下水と戸上川上流から流動する相対的に値の高い地下水との混合が考えられる。今回の調査において最も上流部にあたるいなべ市笠田新田付近には値の高い地域が分布する。非灌漑期における南北方向に値の高

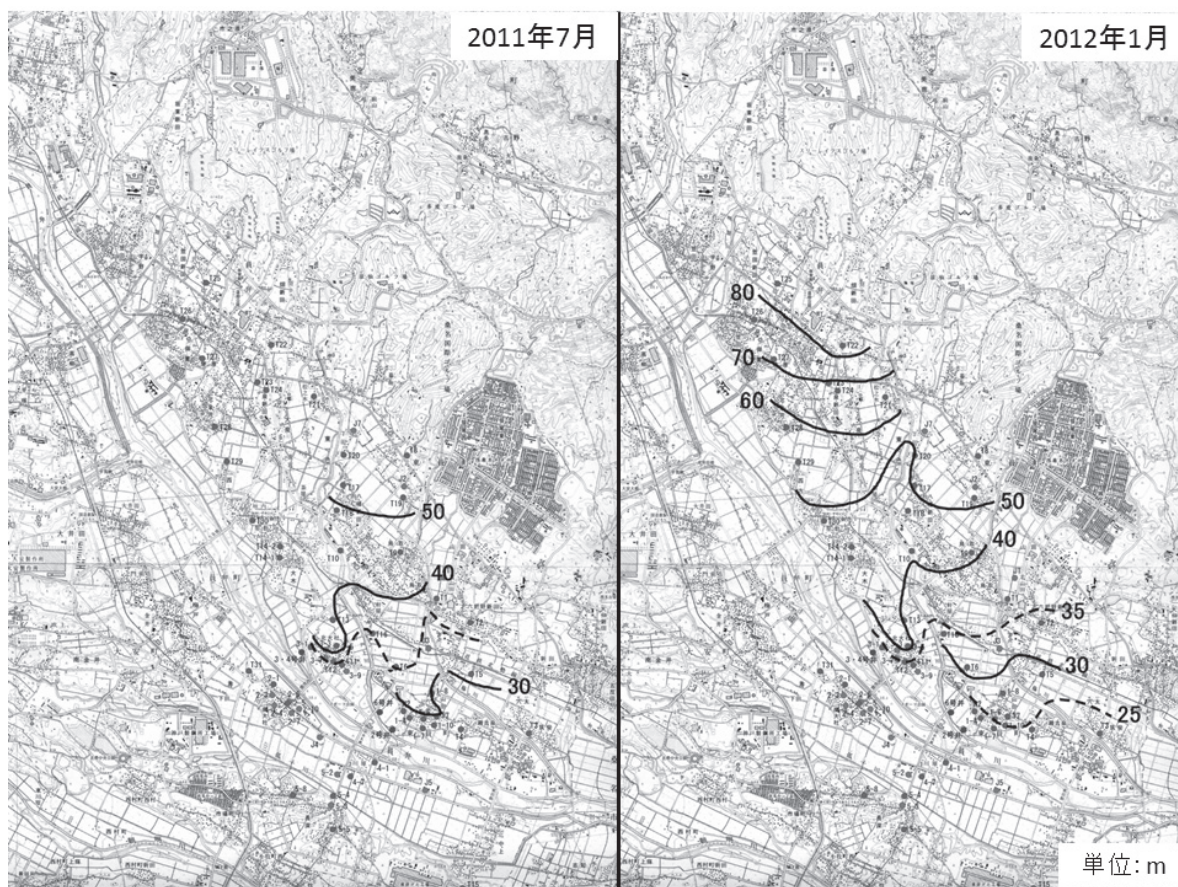


図1 浅層地下水を対象にした地下水面標高分布

い地域と低い地域が顕著にみられたことは、この季節が本来の地下水流動形態を表していることを示唆しており、何らかの原因によって、員弁丘陵から員弁川に流動する浅層地下水の水みちが複数存在することを示している。

5. 酸素安定同位体比

灌漑期(2011年7月)と非灌漑期(2012年1月)の酸素安定同位体比($\delta^{18}O$)分布について、図3に示す。電気伝導度の分布の傾向、地下水面標高分布の傾向から、員弁丘陵から員弁川に向かう地下水の流れが存在することが確認できるが、図3における $\delta^{18}O$ の分布をみると員弁川に最も近い段丘崖付近で値が低くなっていることが分かる。このことは、 $-7.0\sim -7.2\text{‰}$ 程度で推移してきた上流からの地下水

流動系と、段丘崖付近の地下水の流動系が異なることを示唆している。また、このことは、これらの複数の地下水の涵養域が異なることも示唆している。非灌漑期についてみると、灌漑期と比較して北部丘陵地から員弁川にかけて、標高が低くなっていくとともに $\delta^{18}O$ の値は低くなっていく傾向が顕著に表れていることが分かる。特に丘陵地の最高標高が低い大沢地区周辺から東員駅付近にかけて値が高くなっていることから、この地域の地下水が、丘陵地の低標高地域を涵養域に持つ地下水であることが考えられる。これに対して、戸上川を挟んだ右岸側では、前述の地域と比較して相対的に値が低くなっている。この地域の上流部に当たる丘陵地は、最高標高が戦術の地域よりも高いことから、丘陵地の上流部において涵養された

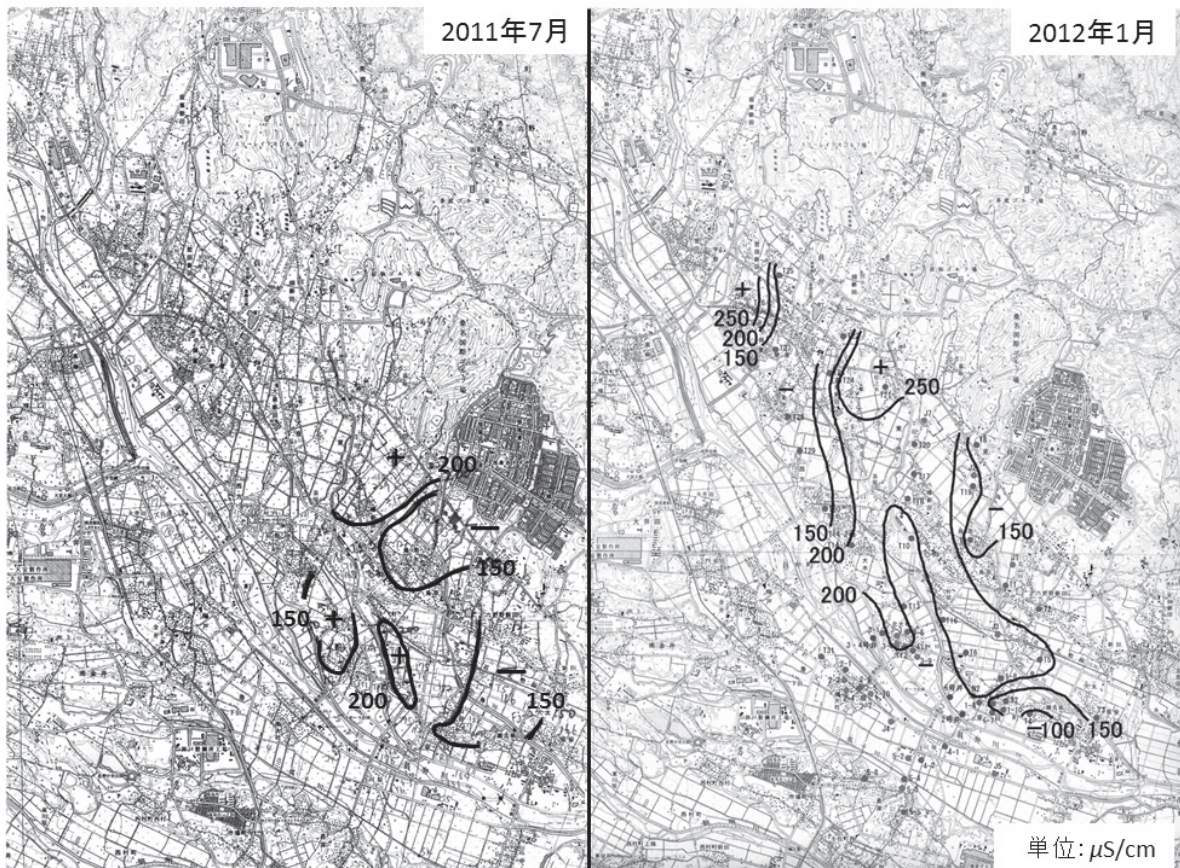


図2 電気伝導度の分布

水を起源とする地下水であることが考えられる。段丘崖下の員弁川低地では $\delta^{18}O$ の値が若干高くなっている。員弁川河川水の $\delta^{18}O$ の値が $-7.7\sim-7.8$ と低いことから、この地域に位置する3つの水道水源井の地下水について、員弁川河川水もしくは伏流水の割合が多いことは考えられない。八幡新田地区(T17)において -6.7 という値の地下水が存在していることから、この流動系の地下水と員弁川を起源とする水の交合したものが低地帯の地下水の酸素安定同位体比であると考えられることができる。一方で、T17と員弁川低地の地下水が同一の流動系であると考えると、その間に分布している $-7.4\sim-7.6$ の地下水の下をくぐるような形でなければならない。値の低い水のほうが高標高を涵養域として流動していることを考えると、北大社から山田地区に分布する相対的に値の低い地下水は北西方向から舌状に流動してくるよう

な流動形態を考えなければ説明がつかなくなる。いずれにしても員弁川低地の地下水は、員弁川河川水もしくは伏流水と北部から流動してくる涵養域の標高が低く滞留時間の短い地下水が混合したものであることが考えられる。

6. 浅層地下水の流動形態

電気伝導度や酸素安定同位体比の等値線の形状をみると、いずれも員弁丘陵から員弁川に向けて、段丘面上に形成された値の高い帯と戸上川および楚原駅を中心とした谷地形に沿って形成された値の低い帯が存在する。このことはこの地域の地下水の流れが南北方向であり、涵養域の違いによって流動する地下水の物理化学的特徴が大きく異なることを示している。

2011年11月に実施した河川流量調査の結果から、松の木付近から南大社付近にかけての区間で河川流量が増加しており、支流や用水路か

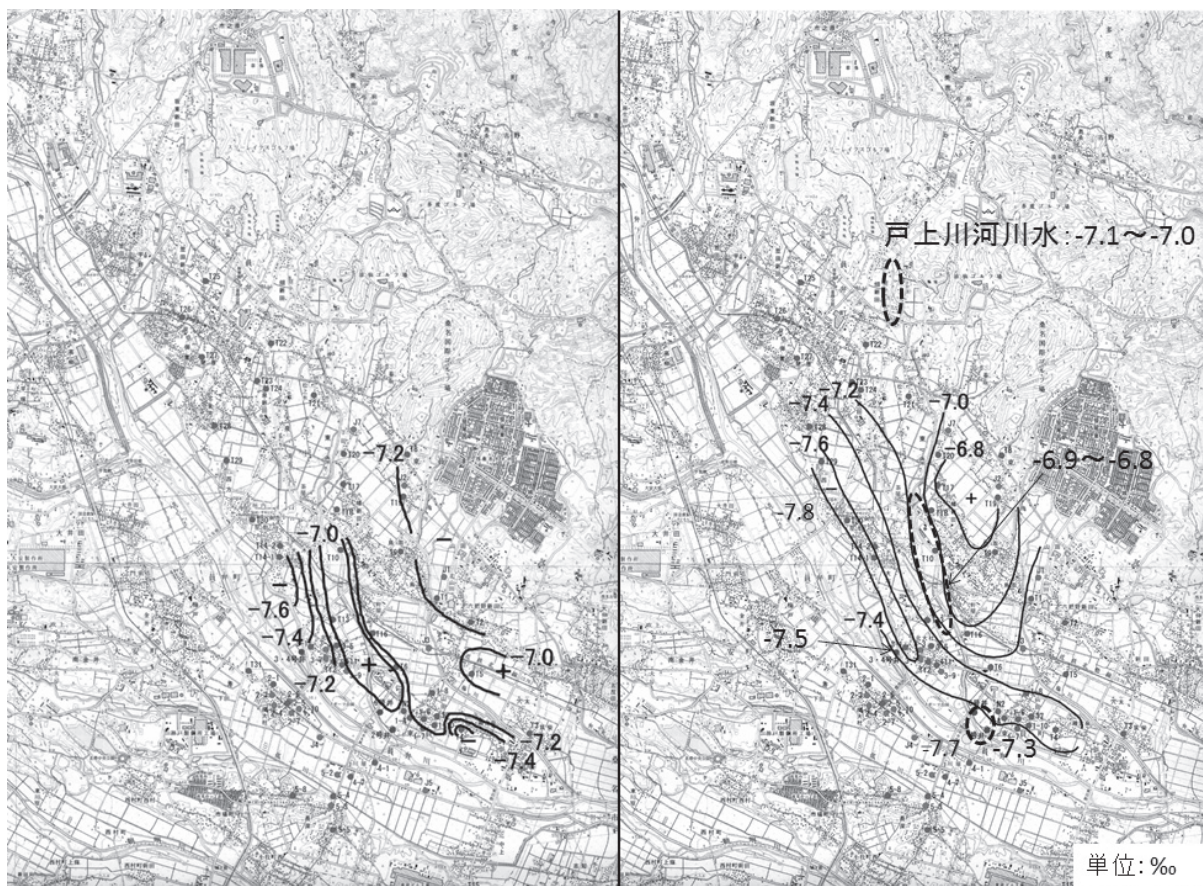


図3 酸素安定同位体比の分布

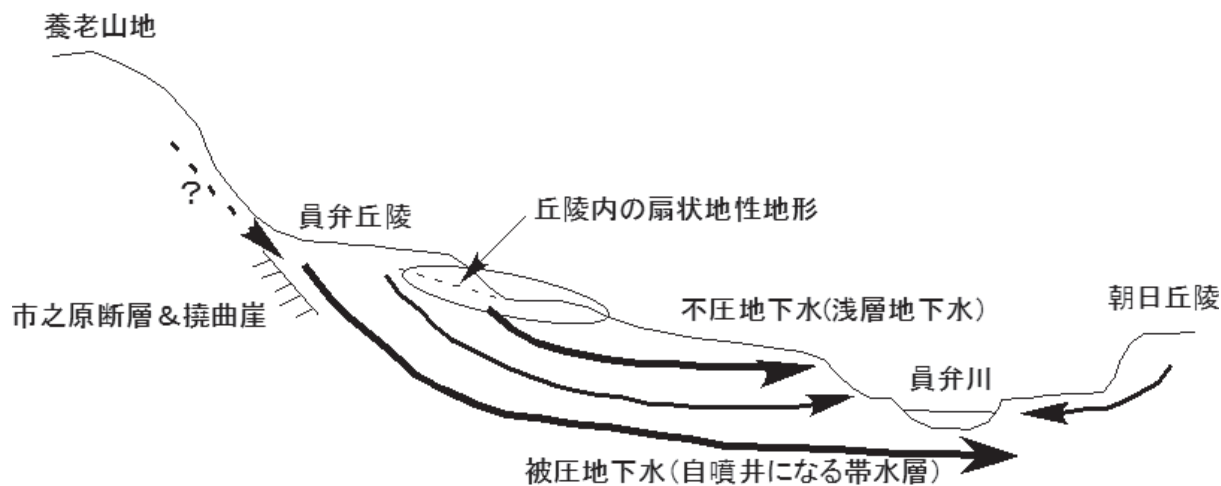


図4 現時点で考えられる南北方向の地下水流動系

らの流入を差し引いても河床から地下水の湧出があることが確認された。一方、戸上川中流部右岸側の大泉地区は井戸が全くない地域であり、左岸側においても段丘面上で最も井戸深

度の深い地域となっている。このことは、段丘面上において地下水標高は河床の標高よりもかなり低い位置にあることは明らかで、河川水の増加区間であることと矛盾する。1月22

日からの調査時に確認したところ、明智川からの用水が導水されていないこの時期は、この付近を中心とした区間で涸れ川となっていた。このように、河川流量変化の調査時期よりも冬季にはさらに本来の河川水—地下水の交流関係を詳細に把握できる可能性がある。1月の河川水枯渇区間は井戸深度の深い地域とほぼ一致していることから、この区間が失水区間であることはその裏付けとなる。

灌漑期に大量の用水が明智川から導水されてくる区間では、河川水—地下水の交流関係は季節によって大きく変化する可能性がある。この区間において河川水から地下水に涵養される地域は、地下水面等高線や電気伝導度分布の傾向から、戸上川右岸側方向であることが推定できる。また、明智川からの用水の合流地点から下流側で電気伝導度が大きく低下していることから、灌漑期における明智川からの導水により、水質が強い影響を受けていることが示唆される。

水質からみたとき、 $\delta^{18}O$ の値が員弁川河川水よりも低い値を示した地下水が存在した。これらの井戸は、段丘崖の比高を考えたとき、員弁川河川水と交流があるとは考えにくく、養老山地の高標高地域から涵養された水であることが考えられる。

7. 現時点で考えられる涵養域の推定

現時点で考えられる地下水流動形態として、員弁川左岸側については、員弁丘陵から段丘地

形にかけての地形勾配に沿って員弁川に向かう地下水の流動が確認できた。特に第3水源井については、戸上川が員弁川に合流する直前の極めて小規模な扇状地性地形から浸透した地下水を含め、戸上川流域で挙動する地下水を主に取水していると考えられる。第1水源井については若干員弁川寄りに設置されていることから員弁川起源の伏流水や地下水成分もある程度混合していることが考えられる。第2水源井については、北側の段丘崖からの湧水調査や員弁川上流の沖積地における地下水流動解析を行う必要がある。

第1水源井および第3水源井が設置されている山田地区から南北方向に測線を切り、今回の調査で推定される地下水流動系を図4に示した。浅層部地下水には、涵養域の異なる2種類の地下水が存在することが考えられ、これらの地下水流動系の涵養域は員弁丘陵および丘陵地に挟まれた扇状地性地形の地域であることが考えられる。被圧地下水については、員弁丘陵北部が涵養域であることが考えられるが、一部自噴井に高標高起源の可能性のある地下水が考えられたため、丘陵地北部の市之原断層および撓曲崖の影響を受け、養老山地から流動する地下水流動系の存在も考える必要がある。

文献

吉田史郎・栗田史雄・宮村 学：桑名地域の地質。地域地質研究報告（5万分の1図幅）、地質調査所，154p（1991）。

「夢古道の湯」のリラックス効果

Relaxation effects of bathing in Yume-Kodo-no-Yu

小森照久¹⁾ 三井雅之²⁾ 松井純³⁾ 上井大輔³⁾ 加藤貴也³⁾ 柴山有朋⁴⁾
大和勝浩⁴⁾ 丹羽勉⁵⁾ 奥村英仁⁴⁾

Teruhisa Komori¹⁾ Mitsui Masayuki²⁾ Jun Matsui³⁾ Daisuke Uei³⁾ Takaya Kato³⁾
Aritomo Shibayama⁴⁾ Katsuhiko Yamato⁴⁾ Niwa Tsutomu⁵⁾ Okumura Hidehito⁴⁾

キーワード

夢古道の湯、温浴、ストレス、リラックス効果

1. はじめに

温浴によるリラックス効果は一般によく認知されており、科学的にも証明されているが¹⁻⁴⁾、正常状態における検討であり、ストレス負荷時における温浴の効果は検証されていない。なお、正常状態でも高温での温浴は逆にストレスになる⁵⁾。

我々は、尾鷲市を中心とする熊野古道とその周辺施設をリラックスに役立てる研究を行ってきていて、先に熊野古道馬越峠コースのウォーキングがリラックスに有益であることを示した⁶⁾。次いで、ウォーキング後の休憩として「夢古道の湯」の活用を考え、その温浴によるリラックス効果の検討を企図した。2010年に、単純加算作業（内田クレペリンテスト）を1.5クール実施することにより精神的ストレスを負荷し、入浴による効果の検討を行なったが、ストレス指標とした唾液中アマラーゼやコルチゾールに変化がみられなかった。被験者が事務系の職種で日頃より計算に慣れ親しんでいたためストレスが負荷されなかった可能性や、作業場所が涼しく快適であり、檜造りの部屋

のため香りのリラックス効果が関与した可能性がある。今回は、運動負荷を用いて「夢古道の湯」温浴によるリラックス効果を検討することとした。

2. 方法

(1) 被験者

被験者は、尾鷲市役所の職員の中から応募した20～40歳の心循環器系疾患のない健常者で、運動習慣がなく、本試験の意義に賛同し、参加に同意した男性22名であった（表1）。

本試験は三重大学医学部研究倫理審査委員会の承認の基、ヘルシンキ宣言および臨床研究に関する倫理指針（平成20年7月31日、厚生労働省告示第415号）に準じて実施された。

(2) 調査期間

2011年7月14日午後1時45分から午後4時にかけて実施した。

(3) 方法（図1）

試験は2群併行オープン試験とした。22名を目標

1) 三重大学医学部看護学科成人・精神看護学講座

2) 三井コンサルティング

3) 三重大学社会連携センター社会連携研究室

4) 尾鷲市役所商工観光推進課

5) 尾鷲観光物産協会

Dept Adult & Psychiatric Nursing, School of Nursing, Mie Univ

Mitsui Consulting

Community-Univ Res Cooperation Res Center, Mie Univ

Commerce, Industry & Tourism Promotion Dept, Owase City office

Owase Tourism and Product Association

表1. 被験者背景

項目	全体	入湯群	非入湯群
年齢 (歳)	30.7±5.1	29.9±5.1	31.5±5.1
身長 (m)	1.73±0.06	1.73±0.07	1.73±0.04
体重 (kg)	70.5±8.7	69.7±5.7	71.2±11.3
BMI	23.5±2.95	23.2±2.30	23.8±3.58
最高血圧(mmHg)	126.5±8.85	125.3±10.2	127.6±7.54
最低血圧(mmHg)	75.5±8.30	74.1±8.22	76.8±8.54
安静時心拍数 (拍/分)	73.8±11.1	72.2±10.1	75.4±12.3
目標心拍数 (拍/分)	166.2±4.82	166.5±5.13	165.8±4.71
平均値±標準偏差			

心拍数の順に並べ、最も低いものから入湯群と非入湯群に順次割りつけた。被験者背景で入湯群と非入湯群の間に有意な差は認められなかった。

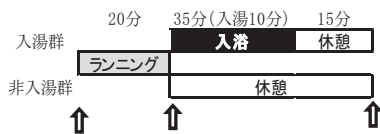


図1. 試験スケジュール

試験に先立ち、安静時心拍数を各自に計測させ、カルボーネン法に従い220拍/分より安静時心拍数および年齢を差し引き、その値に0.8を乗じ、次いで安静時心拍数を和した値を求めた（(最大心拍数-安静時心拍数-年齢)×運動強度80%+安静時心拍数）。各被験者から得られたこれらの値を目標の心拍数とした⁹⁾。各自装着した心拍計表示を指標に目標心拍数を維持するようにランニングを行い、運動負荷を与えた。ランニング時間は、先行研究で設定された20分間とした^{7,8)}。ランニング前には準備運動を行い、次いで入湯群および非入湯群に分け、入湯群はランニング後35分間の入浴時間を設けた。入浴は15分間で体を洗い、その後入湯した。入湯時間は先行研究に準じて10分間^{1,2,9)}とした。入湯前に頭部・体部の洗浄を行い、入湯は肩まで浸かることを基本としたが、体調に合わせて半身浴、足浴も可とした。入浴時間の最初と最後の5分間ずつは着替えに供した。入浴後、

非入湯群の休憩場所に合流し、15分間の休憩を設けた。非入湯群は入浴をせず、同時間休憩場所にて座位で休息させた。なお、季節的に脱水が危惧されることから、ランニング終了後の検査終了時に500mLボトルの水を提供し、自由に摂取させた。その後、入浴後の休憩時（非入湯群においては休憩時）に残りの水を摂取させた。水摂取量は上限を500mLとした。休憩時間中、私語は慎ませた。

唾液中コルチゾール濃度と唾液中アミラーゼ活性には日内変動があり、それぞれ午前10時から午後4時の間^{10,11)}と午前10時30分から午後5時の間¹²⁾は比較的安定していることから、試験は午後1時から午後4時までの間に実施した。また食事の影響を除くために、食事は試験開始1時間前に終了させた。

(4) 試験施設

本試験において使用した「夢古道の湯」は、平成16年7月に『紀伊山地の霊場と参詣道』が、我が国12番目の世界遺産に登録されたのを機に熊野古道センターに併設して平成20年4月に建設された尾鷲海洋深層水を利用した温浴施設である。その湯は海洋深層水に淡水を混じた湯であることを特徴とし、海洋深層水が含有する塩類により体が冷めにくいことが科学的にも検証されている¹³⁾。熊野古道の馬越峠尾鷲側降り口と、尾鷲市市街地を挟んで、熊野古道八鬼山尾鷲側上り口の八鬼山寄りに位置する高台にあり、熊野古道をウォーキングした後の汗を流し落とす場所としては理想的な施設である。なお、ランニングは熊野古道センター敷地内の芝生地に設けられた平坦な散策路を周回する形で実施した。

(5) 唾液中アミラーゼ活性測定

口腔内を水にてすすぎ、アミラーゼ試験チップを舌下に入れ、30秒後測定器（唾液アミラーゼモニター：ニプロ株式会社製）にセットして測定した。測定は、ランニング前後および入浴・休憩後の3回とした。

(6) 唾液中コルチゾール濃度測定

コルチゾール測定用唾液の採取には、所定の唾液採取管（Salivette, Sarstedt社製）を用いた。唾液中アマラーゼ活性測定後、付属の綿を舌下に入れて十分に唾液を吸収させ、採取管に戻した。その後、冷却して、3000rpm、10分の条件で遠心し、ドライアイスにて凍結保存した。実験終了後に三重大学に搬送し、株式会社SRLの引き取りまでディープフリーザーにて-80℃で保管した。採取はランニング前後、入浴・休憩後の3回とした。

(7) 気分の検査（VAS（Visual analog scale）スコア（フェーススケール））

100mmの横線を引き、右端を最も悪い状態、左端を最も良い状態として、被験者全例に各ポイント（ランニング前後および休憩終了時）での主観的な身体的・心理的総合状態をマークさせた。右端からの距離を測定し、全長を基に百分率を算出し、解析した。項目としては、疲労感、爽快感、いらいら感および活気を設け、疲労感およびいらいら感に関しては逆転項目として、100から差し引いた値で評価した。

(8) ホルター心電図

入浴群の3例および非入浴群の2例に、ランニング開始前より休憩終了時までの間、ホルター心電計（デジタルホルタ記録器デジタルウォークFM-180, フクダ電子株式会社：単回使用心電用電極エクセローデW THE-04DAW, 株式会社アイ・メディックス）を装着し、心拍数、心電図波形より試験開始前より休憩終了時までの低周波成分（LF）と高周波成分（HF）を解析し、自律神経活動の解析を行い、リラックスの度合いを判定した。計測間隔は1分とし、計測アルゴリズムは、最大エントロピー法にて行い、心拍変動をパワースペクトル解析にて行った。解析は財団法人和歌山健康センターにて実施した。

(9) 消費カロリー量

各被験者に心拍計（RS100スポーツ心拍計, ポラール社製）に所定の数値を入力し、ランニング開

始前に装着し、ランニング終了後に回収した。ランニング中の心拍数の指標とするとともにランニング終了時にカロリー表示により各被験者のランニング中における消費カロリー量を記録した。

(10) 統計処理

データは、分散分析を実施した後、群間比較は独立した標本の t 検定を、群内比較については Dunnett の多重比較検定を実施した。なお、心電図波形については、例数が少なく、時系列的にみるのが妥当と判断されたことから、統計解析は実施せず、平均値で評価した。検定は主に SPSS Advanced Model ver.13.0（SPSS 社）を用いて、両側検定で有意水準を 5%とした。

3. 結果

(1) 試験施設の室温、湯温およびタイムコース

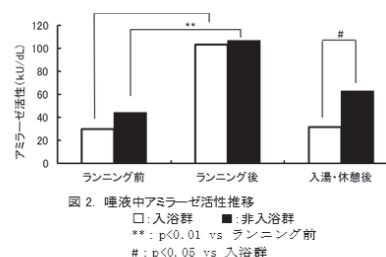
天候は、第1回目および第2回目の試験日ともに快晴であった。気温は、30℃超と夏日で、湯温は 40.0℃とややぬるめの温度であった。休憩室内温度は、27.0～29.9℃で推移した。

(2) 消費カロリー量

ランニング中の消費カロリー量は、入浴群では 365±53kcal、非入浴群では 345±73kcal で両群間に差は認められなかった。

(3) 唾液中アマラーゼ活性推移（図2）

入湯群および非入湯群ともに、ランニング前に比し、ランニング終了後で有意に上昇した。その後、入浴・休憩後には、入浴群でランニング前の値に復し、非入浴群では回復はみられたものの、入浴群に比し有意に高かった。



(4) 唾液中コルチゾール濃度推移 (図3)

入湯群および非入湯群とも有意差はないもののランニング前に比し、ランニング後にやや増加した。その後、非入湯群ではさらに継続して増加し、一方、入湯群は減少に転じた。

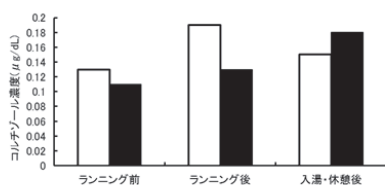


図3. 唾液中コルチゾール濃度
□: 入浴群 ■: 非入浴群

(5) VAS 解析

① 疲労感 (図4)

疲労感スコアは、入浴群および非入浴群ともにランニング前に比し、ランニング後において有意に上昇した。非入浴群では休憩後も有意な高値を示したのに対し、入浴群ではランニング前の値に復していた。

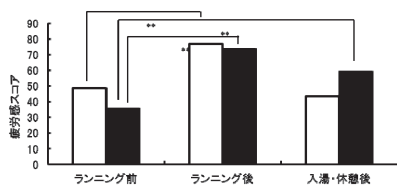


図4. VAS(疲労感)推移
□: 入浴群 ■: 非入浴群
**: p<0.01 vs ランニング前

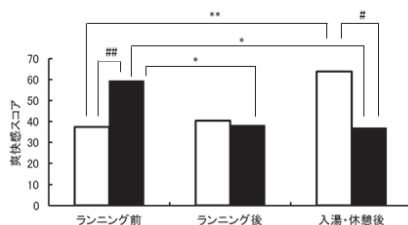


図5. VAS(爽快感)推移
□: 入浴群 ■: 非入浴群
*or **: p<0.05 vs ランニング前
or ##: p<0.05 or p<0.01 vs 入浴群

② 爽快感 (図5)

爽快感スコアは、ランニング前において、入浴

群に比し非入浴群で有意な高値を示した。入浴群では入浴・休憩後に有意な高値を示し、非入浴群では、ランニング後および休憩後において有意な低値を示した。入湯・休憩後に入湯群は非入浴群に比し有意に高かった。

③ いらいら感 (図6)

いらいら感スコアは、非入浴群でランニングによって上昇し、休憩後においても有意に高い値を示した。一方、入湯群においても同様の変動がみられたが有意な差はなかった。

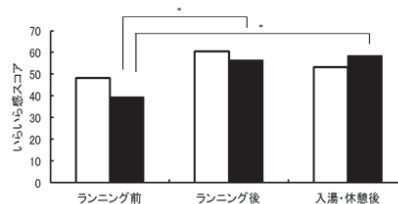


図6. VAS(いらいら感)推移
□: 入浴群 ■: 非入浴群
*: p<0.05 vs ランニング前

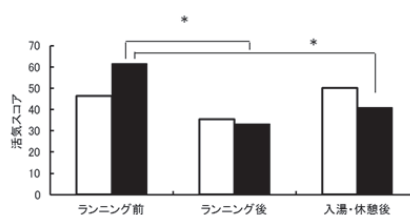


図7. VAS(活気)推移
□: 入浴群 ■: 非入浴群
*: p<0.05 vs ランニング前

④ 活気 (図7)

活気スコアについては、入湯群において、有意差はないもののランニングにより低下し、入浴・休憩後に基に復した。一方、非入浴群では活気がランニングによって有意に低下し、休憩後においても有意に低い値を示した。

(6) 心電図波形解析

副交感神経活動の指標である HF 成分は、時系列で見ると、入湯群および非入湯群とも試験開始前に高く、ランニング期間中は入湯群で数回高くなった時点があるものの、その興奮は抑制され低

値で推移した。ランニング終了後、特に入湯後の休憩時間に入湯群で急激に上昇する傾向を示したのに対し、非入湯群では休憩時間中になだらかに上昇したが入湯群に比し常に低値であった。

LF/HF 比は交感神経系の興奮の指標とされ、試験開始前は入湯群および非入湯群ともに 5~20 の範囲で推移し、ランニング期間中は 10 未満の数値で推移した。その後入湯群では 5~20 強の水準で安定していたが、非入湯群では休憩開始後に急激な上昇を示し、その後低下したが、全体としてやや入湯群よりも高い数値を示した。

4. 考察

本試験では、肉体的ストレスを負荷することとし、高強度運動負荷を採用した。運動強度は、副交感神経系（心電図波形）に影響を及ぼしたと報告⁷⁾されている Karvonen 法（年齢補正）を用いた目標心拍数（80%強度）とし、運動時間は 20 分間とした。なお同様の試験系で唾液アミラーゼ活性および唾液コルチゾール濃度の上昇・増加も認められている⁸⁾。これらの試験では自転車式エルゴメーターを使用しているが、本試験では、各自に腕時計型心拍計を装着させ、各自の目標心拍数を維持するように自己管理の基でランニングを行わせた。

その結果、唾液アミラーゼ活性は入浴群で非入浴群よりも早く回復が促されることが示された。唾液コルチゾール濃度については、有意な変動ではなかったものの、入浴群では回復するのに対し、非入浴群では休憩後も継続して増加していく傾向がみられた。このことは、アミラーゼ分泌が自律神経から直接的に制御され、即時的に反応するのに対し、コルチゾールは下垂体ホルモンの分泌を介しての二次的応答であるためにアミラーゼよりも遅れて反応し¹⁴⁾、非入浴群では休憩後においても継続して増加していたものと考えられる。

参考データではあるが、心電図波形の解析では、

ランニングによる副交感神経系の興奮抑制が認められた。一方、個体別にみた場合、唾液中アミラーゼ活性の挙動からはストレスが負荷されたことは明らかであったが、交感神経系の興奮は観察されなかった。先行研究ではエルゴメーターなどを用いた室内環境での実験であるのに対し、本試験は野外で実施したものであり、気候などの環境因子が影響した可能性が考えられる。いずれにしても、その原因は明らかではなく、今後の研究に期待したい。

温浴においては、湯温が 37~39℃から副交感神経の活動が刺激され、42℃以上では交感神経の活動が優位になり、コルチゾールの分泌が盛んになると言われている¹⁵⁾。本試験実施時の湯温は 40.0℃と比較的交感神経の興奮が優位とならない値であり、実際に心電図波形の解析においても交感神経系への影響は認められず、一方、副交感神経系の興奮指標である HF 成分にも影響は認められなかった。本試験の温浴施設が海洋深層水と淡水の混合水であることを特徴としていること、同様の海洋深層水と淡水の混合水温浴で気分の改善および脳波のリラックス状態亢進が報告されており²⁾、試験条件（湯温、入浴時間、休憩時間）は異なるものの海水温浴により脳波のうち $\alpha 2$ 波の有意な増加がみられ、リラックス効果が認められるとの報告もある³⁾。またナトリウム、塩素含有温泉における温浴で、温浴後 30 分に唾液コルチゾールの有意な低下が報告されていること⁴⁾から、本試験における湯温および湯水成分は交感神経系の興奮を来たさず、かつリラックス効果を有するものと推察される。

一方、気分・感情に関しては、VAS スコアにおいてランニングによって両群ともに明らかに影響があったものは、疲労感と爽快感であった。疲労感の入浴群で入浴によりランニング前に復し、有意差がなくなっていたが、非入浴群では休憩後も有意差があり、明らかに入浴により疲労感の回復

がもたらされた。また爽快感については、ランニング前において入浴群が非入浴群に比し有意に低かったが、入浴・休憩後においては逆転し、入浴群が試験開始前および非入浴群の入浴・休憩後に比し有意に高くなっていた。これは汗を洗い落したことによる影響が大きな要因と考えられ、爽快感に関しても温浴は改善効果をきたすものと推察された。いらいら感および活気については、入浴群に有意な変動はなかった。しかし、いらいら感は入浴群でわずかな変動ながらランニングにより上昇し、入浴・休憩後に低下したのに対し、非入浴群では休憩後も有意に高く、回復が遅いことが示された。また活気については、入浴群でわずかな変動ながらランニングにより低下し、入浴・休憩後に上昇したのに対し、非入浴群では休憩後も有意に低く、回復が遅いことが示された。海洋深層水温浴の報告では、水道水温浴に比し活気が有意に上昇したと報告されており²⁾、その傾向が弱いながら出たものと推察された。

以上のように、単なる湯温による影響か、海洋深層水を利用したことによる影響かなど今後の研究の課題も多く残るが、温浴施設「夢古道の湯」には運動負荷によるストレスの軽減効果並びに気分改善効果があることが検証された。

参考文献

- 1) 渡部成江, 他: 天然温泉入浴とさら湯入浴の比較—ストレス軽減効果に着目して. 日本生気象学会雑誌, 46: 27-34, (2009)
- 2) 新村哲夫, 他: 海洋深層水温浴のリラックス作用および睡眠への影響に関する研究—深夜勤務明け後の朝の入浴についての検討—. 日本温泉気候物理医学会雑誌, 67: 155-164, (2004)
- 3) 渡部(宮島)成江, 他: 人工海水温浴における塩類濃度が脳波に与える影響. 北海道大学大学院教育学研究科紀要, 88: 111-119, (2003)
- 4) Toda M. et al.: Change in salivary physiological

- stress markers by spa bathing. Biomed. Res., 27: 11-14(2006)
- 5) Moller N. et al.: Metabolic and hormonal responses to exogenous hyperthermia in man. Clin. Endocrinol., 30: 651-660(1989)
- 6) 三井雅之, 他: 熊野古道馬越峠コースウォーキングによるリラックス効果. ウォーキング研究 14: 191-195(2010)
- 7) 正保 哲・洲崎俊夫・出口清喜, 他, Karvonen法による運動負荷強度における生体反応. 理学療法科学 26: 33-39,(2011)
- 8) 川島聡子・萩原久美子・下永田修二, 他, 運動前後の精神的変化とストレス応答物質の関連. 千葉大学教育学部研究紀要 54: 263-270(2006)
- 9) 丸山 徹・大柿哲朗・藤野武彦, 他, 高塩分濃度海水温浴時の心機能および一般血液動態. 健康科学 25: 31-35(2003)
- 10) 村田辰夫・宇野光乗・石神 元, 他, 唾液中ストレス応答物質によるストレス評価とブラキシズムによる影響. 岐阜歯学会雑誌 35:135-148(2009)
- 11) 石崎太一・黒田素央・久野真奈見, 他, 鯉節だし摂取が単純作業負荷時の精神疲労・ストレスおよび作業効率に及ぼす影響. 日本食品化学工学会誌 54: 343-346(2007)
- 12) 水野康文・山口昌樹・吉田 博, 他, 唾液アミラーゼ活性はストレス推定の指標になり得るか. YAMAHA MOTOR TECHNICAL REVIE 2002.04.17.
- 13) 河野雅弘, 目代貴之, 深層水ミネラルと生体への効果. 海洋深層水研究 9: 15-20(2008)
- 14) 山口昌樹, 唾液マーカーでストレスを測る. 日本薬理学雑誌 129: 80-84(2007)
- 15) 樗木晶子, 他, 入浴の人体に及ぼす生理的影響—安全な入浴をめざして—. 九州大学医療福祉技術短期大学部紀要 29: 9-16(2002)

繊維・粒子状物質によるニトロ化DNA損傷とリスク評価

Nitrative DNA damage induced by fibrous and particulate materials and risk assessment

平工 雄介
Yusuke Hiraku

キーワード

繊維・粒子状物質、炎症、活性酸素種、DNA損傷、発がん、リスク評価

1 はじめに

ヒトの発がんの大部分は環境因子に起因すると考えられている。慢性炎症は食品因子、たばこに次ぐ重要な環境発がん因子である。慢性炎症は細菌、ウイルス、寄生虫による感染症や炎症性疾患(炎症性腸疾患など)に加えて、物理化学的因子(石綿、紫外線など)によっても惹起される。最近では慢性炎症が世界のがんの約 25 %に寄与するという推算がある(1)。しかし、炎症関連発がんの分子機構には現在でも不明な点が多い。

炎症条件下では、炎症細胞や上皮細胞などから活性酸素種や活性窒素種が過剰に産生される。これらの活性種は反応性が強く、遺伝子の本体であるデオキシリボ核酸(DNA)を損傷し、酸化 DNA 損傷塩基の 8-オキシデオキシグアノシン(8-oxodG)やニトロ化 DNA 損傷塩基の 8-ニトログアニン(8-nitroG)などが生成される。その結果、がん関連遺伝子などにおける突然変異をもたらし、発がんに関与すると考えられる(図 1)。活性酸素種は炎症のみならず、環境化学物質やミトコンドリアの電子伝達系など多様な産生源を有するのに対し、活性窒素種は炎症を主たる産生源とする。したがって、活性窒素種を介したニトロ化 DNA 損傷塩基は、炎症関連発がんのバイオマーカー

として応用できる可能性が考えられる。

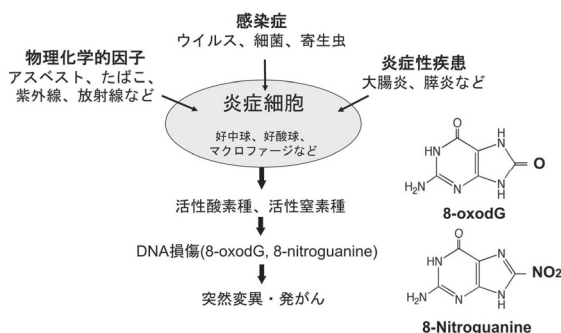


図 1 炎症条件下における酸化・ニトロ化 DNA 損傷塩基の生成

炎症条件下では、炎症細胞などから一酸化窒素(NO)とスーパーオキシド(O₂•)が産生され、両者の相互作用によりペロキシナイトライト(ONOO•)が生じ、DNA 塩基のグアニン(G)と反応して 8-nitroG が生成される(2)。DNA 中で生成された 8-nitroG は化学的に不安定であり、遊離して脱プリン部位(apurinic site)を形成する。脱プリン部位は DNA 複製時に、G と対合していたシトシン(C)に代わりアデニン(A)と対合しやすく、さらに次の複製の際にその A がチミン(T)と対合した結果、G:C → T:A 変異が起こる。したがって、8-nitroG は変異誘発性 DNA 損傷塩基と考えられる。

我々は、生体内の 8-nitroG 生成を炎症関連発がんの共通の分子機構として注目し、種々の臨床検体やモデル動物の組織標本を得て、免疫組織染色法による解析を行ってきた。実験には、独自に作成したウサギポリクローナル抗 8-nitroG 抗体を用いた(3)。その結果、8-nitroG が炎症関連がんの発生および進展に関わることを明らかにしてきた(4-6)。

本稿では、繊維・粒子状物質による DNA 損傷に関連して、a) ヒト肺組織を用いた石綿(アスベスト)繊維量と DNA 損傷の強さとの関連の解析、および b) ナノ素材であるカーボンナノチューブ(CNT)によるヒト肺胞上皮培養細胞における 8-nitroG 生成に関する研究成果について述べる。ヒト生体試料を用いた研究については、三重大学医学部倫理審査委員会の承認のもとで行った。

2 ヒト肺組織における石綿繊維量と DNA 損傷との関連

石綿とは、天然に存在する繊維状の珪酸塩鉱物の総称であり、蛇紋石族[クリソタイル(白石綿)]と角閃石族[クロシドライト(青石綿)、アモサイト(茶石綿)など]に分類される。石綿は、耐熱性、耐摩耗性などに優れるという理由で建設業などの幅広い業種で使用されてきた。しかし、我が国では最近、石綿曝露を受けた労働者のみならず、近隣住民に悪性中皮腫や肺がんなどの健康障害が多発する事例が発生している(7)。また、我が国での悪性中皮腫による死亡数は増加し続けており、将来もさらなる増加が懸念されている(8)。石綿は吸入曝露により呼吸器で慢性炎症を惹起し、発がんに関与すると考えられるが、その分子機構は解明されていない。また、曝露評価や疾病のリスク評価に資する指標は確立されていない。

我々は最近、動物実験でマウスにクリソタイルを気管内投与した場合に比べて、より発がん性の強いクロシドライトの方が DNA 損

傷塩基を有意に強く生成することを報告している(6)。クロシドライトは重量比で約 30%の鉄を含有するが、クリソタイルでは微量である。したがって、石綿による炎症反応に起因する活性酸素・窒素種に加えて、特にクロシドライトなどに多く含まれる鉄が、直接活性酸素種の生成を触媒して DNA 損傷を起こし、強い発がん性を発揮する可能性が考えられる。

今年度は、ヒト肺組織における DNA 損傷塩基(8-nitroG および 8-oxodG)の生成について検討し、石綿繊維量との関連を解析した。我々は、悪性中皮腫患者(n=15)および非石綿関連疾患患者(石綿関連疾患、すなわち肺癌、悪性中皮腫、石綿肺の患者を除外、n=19)の肺組織の剖検・手術標本を得て、パラフィン切片を作成した。組織中の DNA 損傷塩基の生成については免疫組織染色法を行い、光学顕微鏡下で各視野の染色性の強さをスコア化し、全視野の平均値を計算して各個人の染色強度とした。組織中の石綿繊維[クリソタイルおよび角閃石系石綿(クロシドライト、アモサイトなどを含む)]については、組織を低温灰化し、透過型分析電顕法により乾燥組織重量あたりの繊維数を計数した。石綿繊維量は対数正規分布を示したため対数変換を行い、DNA 損傷の染色性との相関を統計学的に解析した。

8-nitroG および 8-oxodG の生成は、肺組織の気道および肺胞上皮細胞や炎症細胞の核で認められた。肺組織中の石綿繊維量は悪性中皮腫群で非石綿関連疾患群に比して有意に多かった($p < 0.01$, Student's *t*-test)。非常に興味深いことに、非石綿関連疾患群では、肺組織における 8-nitroG の染色強度が角閃石系石綿量と有意に相関した($p < 0.05$, Pearson's correlation)。しかし、クリソタイルの量とは相関を認めなかった。8-oxodG の染色強度は石綿繊維量と相関を認めなかったが、年齢と有意に相関した($p < 0.05$, Pearson's correlation)。悪性中皮腫群では 8-nitroG および 8-oxodG の染色強度と石綿繊維量との相関を認めなかった。以上の結

果から、8-nitroG は、特に石綿関連疾患を発症する前の過程において、石綿の曝露指標および発がんリスクの評価指標として応用できる可能性が示唆された。本研究は、肺組織での石綿繊維量と DNA 損傷性との関連を初めて定量的に明らかにした研究である。

3 カーボンナノチューブによる細胞内 DNA 損傷

ナノ素材とは少なくとも一辺の大きさが 100 nm 以下の人工的に合成された微粒子である。ナノ素材は近年、工業や医療などの分野における応用が急速に拡大している。カーボンナノチューブ(CNT)は機械的強度が高く、耐熱性、熱伝導性、電気伝導性に優れるなど、独特の物理化学的特性を有することから、新規材料としての応用が期待されている。しかし、実験動物への CNT の腹腔内投与により中皮腫を起こすことが最近報告されている(9, 10)。ナノ素材は吸入すると肺組織で慢性炎症を惹起し、発がんや組織の線維化をもたらす可能性が考えられる。CNT は石綿と同様、繊維状の形状を示すことから、ヒトへの健康影響が懸念されている。

本研究では、多層 CNT (MWCNT)による DNA 損傷について、ヒト肺胞上皮由来の培養細胞を用いて解析した。MWCNT は凝集しやすいため、細胞培地(5 %胎児ウシ血清含有 DMEM)に懸濁して超音波処理により凝集体を分散し、遠心により粗大粒子を沈殿させて得た上清を実験に用いた。分散した MWCNT を含む上清をヒト肺胞上皮由来の A549 細胞に添加して一定時間培養し、免疫細胞染色法により 8-nitroG 生成について解析した。その結果、MWCNT は濃度依存的に細胞核で 8-nitroG を生成した(図 2)。染色性の強さを定量的に画像解析した結果、5 µg/ml 以上の濃度で対照より有意に強く 8-nitroG が生成された($p < 0.05$, ANOVA followed by Tukey's test)。

MWCNT による 8-nitroG 生成は、iNOS 阻害剤、NF-κB 阻害剤、カベオラおよびクラスリン依存性のエンドサイトーシスの阻害剤により抑制された。透過型電子顕微鏡による観察では、大部分の MWCNT が細胞質内のリソソーム様小胞に存在する像を認めたが、一部は核内に到達している像も認められた。以上の結果から、MWCNT は貪食能を有しない肺上皮細胞でもエンドサイトーシスを介して細胞内に取り込まれ、活性窒素種の産生を誘導し、DNA 損傷を起こして発がんをもたらす可能性が考えられる(11)。細胞内の粒子が活性窒素種産生などの炎症反応をもたらす分子機構については、現在さらに検討を進めている。



図 2 MWCNT による細胞内 8-nitroG 生成
A549 細胞を直径 20-30nm、長さ 0.5-2 µm の MWCNT(CNT20)で 37°C、4 時間処理して免疫細胞染色を行い、8-nitroG を検出した。

4 まとめ

我々はこれまで、感染症、炎症性疾患、物理化学的因子などの種々の原因において、いずれの場合も発がん部位に 8-nitroG が生成され、炎症関連がんの発生や進展に至る過程に関与することを明らかにしてきた。今年度は、ヒト肺組織を用いた研究において、石綿関連疾患が発症していない条件下では、8-nitroG の生成量が角閃石系石綿量と有意に相関するという極めて興味深い結果を得た。したがって、8-nitroG は繊維・粒子状物質への曝露量を評価する指標として応用出来る可能性が考えられる。また、MWCNT で曝露した肺上皮由来の培養細胞で 8-nitroG の生成を認めたことから、8-nitroG はナノ素材の遺伝毒性の評価指標と

して応用出来る可能性も考えられる。

5 謝辞

本稿の内容は、独立行政法人 静岡県公立大学法人 静岡県立大学の委託を受けて実施した「がん研究開発費事業」の研究課題「環境化学発がん物質の曝露評価法の開発と発がんリスク評価に関する研究」(主任研究者 静岡県立大学 大島寛史教授)の分担課題「環境因子による酸化・ニトロ化 DNA 損傷の解析および発がんリスク評価への応用」における平成 23 年度の成果によるものである。

本研究の遂行にあたり、共同研究者の先生方、抗体作成法と免疫組織・細胞染色法をご指導下さいました馬 寧先生(鈴鹿医療科学大学保健衛生学部教授)、これまでご指導を賜りました川西正祐先生(鈴鹿医療科学大学薬学部長・教授、三重大学名誉教授)および村田真理子先生(三重大学大学院医学系研究科教授)に深く感謝申し上げます。

6 参考文献

1. Hussain S. P., C. C. Harris: Inflammation and cancer: An ancient link with novel potentials, *Int. J. Cancer*, 121:2373-2380 (2007)
2. Yermilov V., J. Rubio, M. Becchi, M. D. Friesen, B. Pignatelli, H. Ohshima: Formation of 8-nitroguanine by the reaction of guanine with peroxyne nitrite *in vitro*, *Carcinogenesis*, 16:2045-2050 (1995)
3. Hiraku Y., S. Kawanishi: Immunohistochemical analysis of 8-nitroguanine, a nitrative DNA lesion, in relation to inflammation-associated carcinogenesis, *Methods Mol. Biol.*, 512:3-13 (2009)
4. Hiraku Y., S. Kawanishi: Prognostic significance of nitrative DNA damage in infection- and inflammation-related carcinogenesis, In: *Nitric oxide and cancer: Prognosis, prevention and therapy*, Springer, 341-360 (2010)
5. Hiraku Y.: Formation of 8-nitroguanine, a nitrative DNA lesion, in inflammation-related carcinogenesis and its significance, *Environ. Health Prev. Med.*, 15:63-72 (2010)
6. Hiraku Y., S. Kawanishi, T. Ichinose, M. Murata: The role of inos-mediated DNA damage in infection- and asbestos-induced carcinogenesis, *Ann. NY Acad. Sci.*, 1203:15-22 (2010)
7. Kurumatani N., S. Kumagai: Mapping the risk of mesothelioma due to neighborhood asbestos exposure, *Am. J. Respir. Crit. Care Med.*, 178:624-629 (2008)
8. Robinson B. W., R. A. Lake: Advances in malignant mesothelioma, *N. Engl. J. Med.*, 353:1591-1603 (2005)
9. Takagi A., A. Hirose, T. Nishimura, N. Fukumori, A. Ogata, N. Ohashi, S. Kitajima, J. Kanno: Induction of mesothelioma in p53^{+/-} mouse by intraperitoneal application of multi-wall carbon nanotube, *J. Toxicol. Sci.*, 33:105-116 (2008)
10. Nagai H., Y. Okazaki, S. H. Chew, N. Misawa, Y. Yamashita, S. Akatsuka, T. Ishihara, K. Yamashita, Y. Yoshikawa, H. Yasui, L. Jiang, H. Ohara, T. Takahashi, G. Ichihara, K. Kostarelos, Y. Miyata, H. Shinohara, S. Toyokuni: Diameter and rigidity of multiwalled carbon nanotubes are critical factors in mesothelial injury and carcinogenesis, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 108:E1330-1338 (2011)
11. Guo F., N. Ma, Y. Horibe, S. Kawanishi, M. Murata, Y. Hiraku: Nitrative DNA damage induced by multi-walled carbon nanotube via endocytosis in human lung epithelial cells, *Toxicol. Appl. Pharmacol.*, 260:183-192 (2012)

平成23年度 先天性甲状腺機能低下症に関する検査及び調査研究 An Examination and Research about Congenital hypothyroidism 2011

平山雅浩 東 英一 駒田美弘
Masahiro Hirayama Eiichi Azuma Yoshihiro Komada

Key Word:

新生児マススクリーニング、クレチン症、TSH

1. はじめに

先天性甲状腺機能低下症は通称クレチン症といい、甲状腺ホルモンの先天性欠乏によって起こる疾患である。甲状腺ホルモンは体内の代謝調節を行う重要なホルモンで、生後数年以内の成長発育に重大な役割を演じ、とりわけ神経系の発達には生後早期に必須であり、これを欠くと修復不能の知能障害をきたす。本症の早期発見、早期治療することによって知能障害を予防できることから、新生児マススクリーニングの最適な対象疾患の1つである¹⁾。

欧米では当初推定では7,000人に1人と予想されたが、実際のマススクリーニングの結果では約4,000人に1人であった。日本では1979年よりマススクリーニングが開始され、1987年厚生省母子衛生課の発表によると、検査新生児数10,218,468人のうち、1,384人の患者が発見された。つまり、7,400人に1人ということになる²⁾。欧米に比して、日本の頻度が少ない原因としては、人種差があること、ヨード摂取量の違い、あるいは検査精度の違いなどがあげられるが不明である。

先天性甲状腺機能低下症は放置すると心身の発達に多大の影響を及ぼすため、新生児に対して血液によるマス・スクリーニング検査を行うとともに、疾患に関する研究を行う。

2. 測定原理および方法

クレチン症の新生児では、原則として血中T4およびT3(甲状腺ホルモンでそれぞれサイロキシンとサイロニンといい、甲状腺にて産生される)の低下がみられ、原発性のもはそのフィ

ードバックにより、TSH(甲状腺刺激ホルモンで、脳下垂体から産生される)の上昇がみられる。日本では検査感度のいいELISA法で、新生児の血液を湿らせた濾紙からTSHを測定している³⁾。

三重県下で出生した新生児において、哺乳開始後3-4日過ぎた時点で新生児の足底から採血した血液を濾紙にしみ込ませる。それを乾燥して産院および病院から三重県保健環境研究所に送付される。採血乾燥した濾紙の一部が三重大学大学院医学系研究科小児発達医学分野のマススクリーニング測定部門に送られる。それをELISA法を用いて測定する。測定にあたっては不適当な時期での採血(たとえば、哺乳が十分でない時期や感染症などで抗生剤投与中の児の採血)あるいは未熟児のため再評価が必要な場合では再提出依頼をする。また、初回スクリーニングで基準値(9 μ U/mLあるいは5パーセントイル)以上の場合を再検査とする。同一検体で再検査して12 μ U/mL以上を確認された場合は再度検体提出を依頼して再々検査し、やはり12 μ U/mL以上であれば、精密検査が必要と判断する。また、同一検体での再検査で30 μ U/mL以上の異常高値の場合はただちに精密検査が必要と判定する。今回、平成23年4月から平成24年3月までの1年間に三重県で出生した新生児を対象とした。

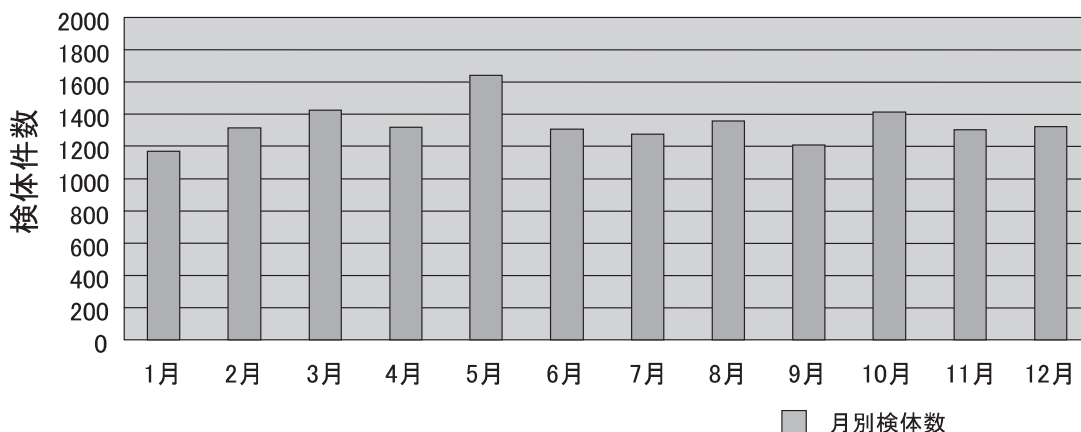
3. 結果

平成23年度分の総患者数は16,055名で、うち同一検体で1,140名が再検された。再提出を必要としたのは289名(1.8%)であった。更に

そのうち、明らかな高値のため、病院に受診して精密検査を必要としたのは6名であった。月

別の患者数を図に示した。また、上述の再提出依頼検体（289検体）および未熟児等で医療機

平成23年度先天性甲状腺機能低下症マスキング受診者数



関から提出された検体（123検体）も含めて総検体数16,467検体のうち、検体の不備（十分な哺乳が進んでいない時期の採血や血液が濾紙にしみ込んでいるスポットが小さすぎて検査不能なものなど）が40件にみられた。

4. 考察

三重県におけるクレチン症と診断される頻度は高値を示した6名の追跡調査の結果を待たねばならないが、このうち1/5～1/10ぐらいがクレチン症と考えると発症頻度としては13,000～26,000名に1人との計算になり、過去の全国集計よりやや少ない結果と言える。三重大学医学部附属病院小児科では内分泌専門外来を開設しており、年間2～3例の新規のクレチン症を治療している。マスキングで高値を示した紹介患者のうち、従来の外来の頻度より5から10分の1程度がクレチン症と診断されていることから、上記の予測値を得た。

三重大学においてこのクレチン症のマスキングの研究を行っている意義としてはスクリーニング検査を行った結果抽出された異常例は更なる精密検査を要するが、三重大学医学部附属病院小児科内分泌専門外来にて行うことができる。更にこのうち治療を要する

例は引き続き三重大学小児科にて治療が可能であり、途切れの無い患者への対応により早期発見、早期治療に繋げることが出来ており、引き続き実践可能となっている。

マスキング検査の精度管理としては第三者機関として公衆衛生協会より毎月10検体の陽性検体が送られており、その検査を行うことで、検査の精度を保っている。また、採血の不備がこの1年間で40検体みられたが、各施設にフィードバックし、適切な採血を指導する必要も考えられた。クレチン症は早期発見することで知能障害を回避できる疾患であることから、採血不備等を少なくし、検査精度を高めることで、一層の社会貢献が出来るものと考えられる。

5. 参考文献

- 1) Irie M, Enomoto K, Naruse H: Measurement of thyroid stimulating hormone in dried blood spot. The Lancet 2: 1233-1237, 1975
- 2) 入江実, 他: 先天性甲状腺機能低下症の早期発見に関する研究班報告. 日内分泌誌, 56: 1000, 1980

- 3) Suzuki N, Yokota M, Shirane H: Enzyme immunoassay of TSH for neonatal screening. Advance in Neonatal Screening, Elsevier Science, 1987

平成23年度 先天性副腎過形成症に関する検査及び調査研究 An Examination and Research about Congenital adrenal hyperplasia 2011

平山雅浩 東 英一 駒田美弘
Masahiro Hirayama Eiichi Azuma Yoshihiro Komada

Key Word:

新生児マススクリーニング、先天性副腎過形成症、17-OHP

1. はじめに

先天性副腎過形成症は副腎皮質におけるステロイドホルモンの産生過程に必要な酵素が先天性に欠損しているためにおこる疾患で、先天性ホルモン代謝異常症である。いくつかの亜型に分けられるが21-水酸化酵素欠損症が最も多く、全体の85%以上を占めている¹⁾。病態としては塩喪失症状、色素沈着、男性化現象であり、特に塩喪失症状では電解質異常に伴う哺乳力低下、体重増加不良、嘔吐、下痢、脱水、循環不全、ショックなどの症状が急速に進行し、生命を脅かす重篤な状態をきたす。早期に適切な治療をすることでこれらの問題に対処することが可能な疾患であり、新生児マススクリーニングの対象疾患の1つである²⁾。

マススクリーニング可能な21-水酸化酵素欠損症では欧米で67,000人に1人、日本では45,000人に1人とこれまでに報告されている³⁾。

先天性副腎過形成症は放置すると心身の発達に多大の影響を及ぼすため、新生児に対して血液によるマス・スクリーニング検査を行うとともに、疾患に関する研究を行う。

2. 測定原理および方法

21-水酸化酵素は17-ヒドロキシprogesteron (17-OHP) から11-progesteron、更に11-deoxycorticosteroneの代謝を触媒する酵素であり、この酵素が欠損していると、corticosteroneとaldosteroneの産生が障害される。代謝経路よりこの酵素が欠損することで、血中に17-OHPが高値となる。この病態を利用

し、ELISA法で、新生児の血液を湿らせた濾紙から17-OHPを測定している⁴⁾。

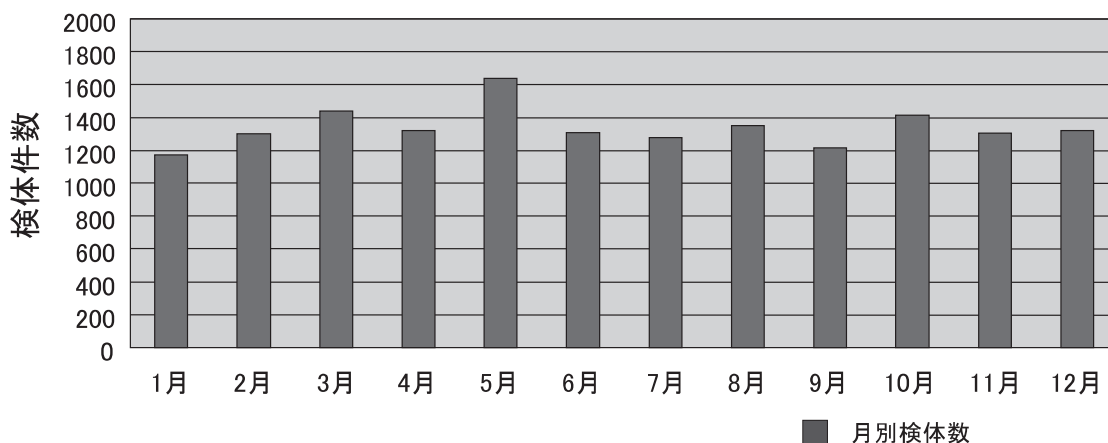
三重県下で出生した新生児において、哺乳開始後3-4日過ぎた時点で新生児の足底から採血した血液を濾紙にしみ込ませる。それを乾燥して産院および病院から三重県保健環境研究所に送付される。採血乾燥した濾紙の一部が三重大学大学院医学系研究科小児発達医学分野のマススクリーニング測定部門に送られる。それをELISA法を用いて測定する。測定にあたっては不適切な時期での採血（たとえば、哺乳が十分でない時期や感染症などで抗生剤投与中の児の採血）あるいは未熟児のため再評価が必要な場合では再提出依頼をする。また、初回スクリーニングで基準値（5 ng/mLあるいは5パーセントイル）以上の場合は再検査とする。同一検体で再検査して5 ng/mL以上を確認された場合は再度検体提出を依頼して再々検査し、10ng/mL以上であれば、精密検査が必要と判断する。また、同一検体での再検査で50 ng/mL以上の異常高値の場合はただちに精密検査が必要と判定する。今回、平成23年4月から平成24年3月までの1年間に三重県で出生した新生児を対象とした。

3. 結果

平成23年度分の総患者数は16,055名で、うち同一検体で879名が再検査された。再提出を必要としたのは167名（1.0%）であった。更にそのうち、明らかな高値のため、病院に受診して精密検査を必要としたのは26名であった。月別

の患者数を図に示した。

平成23年度先天性副腎皮質過形成症マススクリーニング受診者数



また、上述の再提出依頼検体（167検体）および未熟児等で医療機関から提出された検体（98検体）も含めて総検体数16,320検体のうち、検体の不備（十分な哺乳が進んでいない時期の採血や血液が濾紙にしみ込んでいるスポットが小さすぎて検査不能なものなど）が39件にみられた。

4. 考察

三重県における先天性副腎過形成症と診断される頻度は高値を示した26例の追跡調査の結果を待たねばならないが、このうち1/5ぐらいが経過観察の対象で、更にその1/10が酵素欠損と考えると発症頻度としては約3,000名に1人が酵素欠損を含めた一過性の17-OHP高値例であり、30,000名に1人が実際の患者ということになり、これまでの報告とくらべるとやや少ない結果と言える。三重大学医学部附属病院小児科の内分泌専門外来では、年間5例程度の新規の17-OHP高値例を診察している。ほとんどが一過性17-OHP血症であり、半年か1年の経過で改善していく。しかしこのうち10%程度は酵素欠損を伴っており、厳重な治療管理を要する例が含まれている。

三重大学においてこの先天性副腎過形成症のマススクリーニングを行っている意義とし

てはスクリーニング検査を行った結果抽出された異常例は更なる精密検査を要するが、三重大学医学部附属病院小児科内分秘専門外来にて行うことが出来る。更にこのうち治療を要する例は引き続き三重大学小児科にて治療が可能であり、途切れの無い患者への対応により早期発見、早期治療に繋げることが出来ており、引き続き実践可能となっている。

マススクリーニング検査の精度管理としては第三者機関として公衆衛生協会より毎月10検体の陽性検体が送られており、その検査を行うことで、検査の精度を保っている。また、採血の不備がこの1年間で39検体にみられたが、検査精度を高めることで、更にマススクリーニングの意義を高めるべきと考えられる。

5. 参考文献

- 1) Pan S et al: Worldwide experience in newborn screening for classical congenital adrenal hyperplasia due to 21-hydroxylase deficiency. *Pediatrics*,81: 866-874,1988
- 2) 諏訪城三, 他: 先天性副腎皮質過形成症の実態調査, 第4編, 主症状の検討. *日児誌*, 86: 2162-2167,1982

- 3) 諏訪城三, 他: 先天性副腎皮質過形成症の実態調査, 第1編, 頻度に関する検討. 日児誌, 85: 204-210, 1981
- 4) Maeda M et al: Enzyme-linked Immunosorbent assay for 17 α -hydroprogesterone in dried blood spotted on filter paper. Clin Chem, 33: 761-764, 1987

**伊勢市景観計画における重点地区（二見町茶屋地区）の
計画内容の再検討に関する調査研究**
Surveillance study about reexamination of the important area (Futamichouchaya area)
in the Ise City Landscape Planning

浅野 聡¹⁾ 勢力 雅美²⁾ 西澤 大介²⁾ 宮本 晃²⁾ 谷口 尚²⁾ 森河 奨¹⁾ 林直 孝¹⁾
ASANO Satoshi SEIRIKI Masami NISHIZAWA Daisuke MIYAMOTO Hikaru TANIGUCHI Hisashi MORIKAWA Susumu HAYASHI Naotaka

1. はじめに

二見町茶屋地区は主に旅館街として、夫婦岩につながる二見浦夫婦岩表参道を中心に発展してきた。

二見町茶屋地区は旧度会郡二見町のころから、平成12年度に策定された「二見町 HOPE 推進計画」や、平成13年度に策定された「二見町の景観・文化を守り、育て、創る条例」において、二見町の顔となる地区として重点的な景観施策を行ってきた。特に平成14年度から平成22年度までは街なみ環境整備事業により道路美装化、生涯学習センターの整備、公園整備、案内板の設置、空き家の除却、建築物の修景等を行うなど、歴史的まちなみの保全を図った。平成21年5月1日に策定した伊勢市景観計画では、二見町茶屋地区を重点地区として指定し、一層の景観形成の推進を図っている。

これらの取組を通じて、一定の景観形成が進んできているところではあるが、伊勢市二見町茶屋地区委員会での審査や市の窓口での協議の際など、現行の運用においていくつかの課題が生じてきている。平成21年度に行った伊勢市景観計画施行時点の説明会では、地元住民から現在の重点地区範囲は広すぎるから見直してもらえないかという意見があり、次の見直しの際に対応したいと回答した経緯がある。また二見町茶屋地区では街なみ環境整備事業として平成14年度より補助金の交付を行ってきたが、今後、市内の他地区においても景観まちづくり活動がさかんな地区については重点地区として指定し、同様に補助金を交付していくことを検討していることから、補助金の対象地区の区域範囲については検証する必要がある。

以上をふまえて、本研究では現在の伊勢市景観計画における重点地区（二見町茶屋地区）の範囲や景観形成基準等を再検討し、計画内容の見直しを提案することを研究の目的とする。



写真1 二見興玉神社

写真2 二見浦夫婦岩表参道

2. 二見町茶屋地区における景観形成に関連する地区指定施策

二見町茶屋地区における景観形成に関連する地区指定施策は以下の通りである。（図1）

(1) 重点地区

二見町茶屋地区は伊勢市景観計画において、景観計画区域内の重点地区に指定されており、原則として全ての行為が届出の対象となり景観形成基準が定められており、景観保全が図られている。

(2) 風致地区

二見町茶屋地区の北側に位置する二見浦公園は風致地区に指定されており、建築行為等は許可の対象となることから景観保全が図られている。

(3) 名勝指定

二見町茶屋地区の一部は平成18年7月28日文化財保護法にもとづく国の名勝「二見浦」に指定されている。御塩殿から二見浦海水浴場、二見浦公園、賓日館、夫婦岩周辺、音無山の一部が国名勝指定であり、二見浦地区、立石崎地区、御塩殿地区、音無山地区、賓日館地区の5つからなる。建築行為等は現状変更許可を受けなければならない。二見浦公園と表参道に挟まれた地区及び賓日館周辺、二見興玉神社付近周辺は三重県指定名勝である。

(4) 自然公園

二見町茶屋地区を含む二見町全域は、自然公園法にもとづく伊勢志摩国立公園に指定され二見町茶屋地区の大部分が普通地域に、二見浦公園は第2種特別地域に指定されている。また、東側に隣接する興玉神社付近には第1種特別地域、南側に隣接する音無山は第3種特別地域に指定されている。建築行為等は、普通地域では一定規模以上を届出の対象とし、第2種特別地域では一定規模以上を許可の対象としている。この許可を受けて行う行為は景観法にもとづく届出の適用除外となるが、許可の対象となることから特別地域に関しては景観保全が図られている。

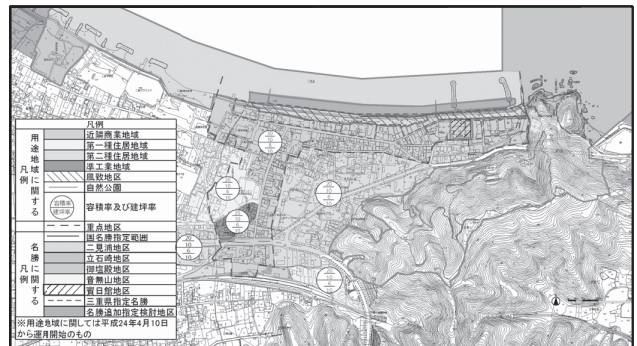


図1 二見町茶屋地区周辺の景観形成に関連する地区指定

1) 三重大学大学院工学研究科 Graduate School, Faculty of Eng., Mie Univ.

2) 伊勢市都市整備部都市計画課 City Planning Section, Urban Development Division, Ise City

3. 重点地区（二見町茶屋地区）の計画内容の現状と課題

3-1 二見町茶屋地区景観委員会における現行の計画内容の評価

伊勢市二見町茶屋地区景観委員会（以下、茶屋地区景観委員会）は、二見町茶屋地区において届出の提出があった計画について内容を審議している機関である。研究を進めるにあたり茶屋地区景観委員会においてこれまでの重点地区の計画内容の成果を検証し、重点地区の範囲と基準を再検討する上での委員会の意見は、以下のとおりである。

1. 二見町茶屋地区は基本的な考え方として、新築して景観形成を進めていくというよりは古くて景観上良好な建築物を保全していくといった面が強いと考えられる。
2. 二見町夫婦岩表参道沿いを重点地区とし、その周辺を一段階簡略化した制限とするのはどうか。
3. 名勝二見浦保存管理計画等、他の計画との整合を図るべきではないか。
4. 隣組単位など、意味のある区分けをすべきではないか。
5. 表参道沿いについては、旅館街が重要なことには異論はないが、北側の旅館だけではなく南側の土産物屋も重要である。これらの地区については、現行よりも詳細化した基準にすべきではないか。
6. 二見道については、歴史的に考えても重要である。現行では北側だけが範囲内となっているが、道の両側を範囲内とすべきであり、この地区については、景観上良好な建築物を建ててくれる人には補助金を交付するという二段階の仕組みにしてはどうか。
7. 海沿いの西側の範囲については、さまざまな意見があったが、海側から見たときの景観を考えると、現行の重点地区の範囲を縮小すべきでない。
8. 西側の交通広場付近については、範囲から除外してもいいのではという声もあったが、伊勢市が今後、交通広場の整備を進めていくこと等を考え、節度のある建築物を求める地区としてはどうか。
9. 国道42号より南側の範囲は、現代的な建築物も建てられており、範囲からの除外もやむをえないという声もあったが、JR二見浦駅からの区域は外せないということで、現行の範囲が適切であるのではないか。
10. 旅館、土産物屋、住宅が同じ基準というのはいかがなものか。
11. 高さの基準については、海側は堤防も高いため、ある程度高いものも認めてよいのではないか。
12. 基準にただし書きを盛り込み、運用に柔軟性を持たせるのは有効ではないか。

3-2 補足調査①観光客の動線調査

(1) 調査の目的と方法

観光客の動線を調査することにより二見町茶屋地区の重点地区範囲を再検討する際の参考とするデータのの一つとする。

調査は二見浦駅、生涯学習センター駐車場、二見興玉神社付近市営駐車場、音無山市営駐車場、二見興玉神社付近民営駐車場、二見シーパラダイスの駐車場の6カ所を調査開始点とする。各調査開始点のサンプル数は以下の通りである。（表2）調査対象となる観光客は、家族連れ、単身の観光客、2人組の観光客、3人組以上の観光客、ツアー団体客とした。（図2）また特定の属性に偏らないよう配慮した。調査期間は平成23年10月23日（日）、二見浦秋祭り開催時の9時から15時である。

表2 観光客の動線調査サンプル

観光動線	観光客動線の出発点	組
往路	①二見浦駅	12/組
	②生涯学習センター駐車場	8/組
	③二見興玉神社付近市営駐車場	13/組
	④音無山駐車場	9/組
	⑤二見興玉神社付近民営駐車場	10/組
	⑥二見シーパラダイス駐車場	17/組
	小計	69/組
復路	①二見興玉神社周辺	36/組
	合計	105/組

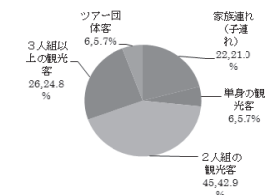


図2 観光客の構成の割合

(2) 調査結果

二見浦駅、生涯学習センター駐車場、二見興玉神社付近市営駐車場、音無山駐車場では表参道を通る動線の割合が高く、表参道が主要な観光動線となっていた。また、海岸堤防を利用する動線の割合も高く、表参道のみでなく二見浦の海岸線にも観光客の意識が向けられていることがわかった。表参道に位置する土産物屋の周辺、二見浦秋祭り露店開催範囲、二見興玉神社付近市営駐車場の周辺で人通りが多くなっており、観光客の溜まり場になっていることがわかった。

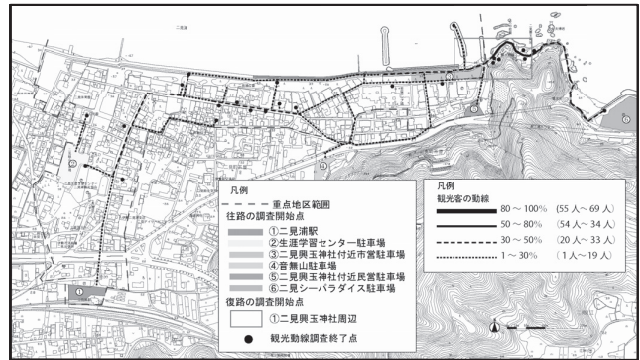


図3 観光客の動線調査

3-3 補足調査②敷地形状の調査

敷地形状の調査から表参道、二見道に面する敷地の人の出入口、車の乗り入れ口のほとんどが通りに面しており、建築物のほとんどが通りに対して正面を向いていることがわかった。

3-4 二見町茶屋地区の重点地区の計画内容の課題

補足調査の結果等をふまえて、現行の計画内容の課題をまとめると以下の通りである。

1. 旅館・土産物屋・住宅等の建築物が、それぞれある程度のもたまりをもって立地しているにも関わらず、単一の重点地区として指定されているとともに、旅館を基本とした景観形成基準であるため、同基準を遵守した際にそれぞれの景観特性が失われる可能性があること。
2. 夫婦岩表参道沿いは主要な動線であるにも関わらず、現行の運用では、景観形成基準程度しか遵守されないことがあり、歴史的まちなみの保全が困難であるケースが生じると考えられること。
3. 現行の重点地区の範囲は隣組を分断しており、地域コミュニティの一体感が損なわれる可能性があること。
4. 二見道は歴史もある重要な地区であり、通りに面して建築物の間口が向かい合っているが、現行の重点地区の範囲は北側のみで、二見道を分断するかたちとなっているため、通りとしての一体的な景観形成が難しいと考えられること。
5. 現行の重点地区で表参道以外の地区においては、歴史的建築物が点在しているものの全体的には現代的建築物が多く、現行の景観形成基準を遵守する際には、住民の負担が大きいケースが想定されること。
6. 現行の補助対象の範囲は重点地区全域としているため、今後、財政的に困難を生じる可能性があると考えられること。

4. 重点地区（二見町茶屋地区）の計画内容の再検討

4-1 重点地区範囲(案)の検討

(1) 重点地区範囲(案)の検討の方針

1. ある程度のまとまりごとに、土地利用状況を踏まえた地区分けを検討する。
2. 表参道沿いに地区を設定し、景観形成基準(案)を現行の助成基準並みとすることを検討する。
3. 隣組を分断しないような地区範囲の設定を検討する。
4. 二見道の両側を地区範囲に含め、一体とした景観形成を図ることを検討する。
5. 表参道沿い以外の地区では、一定の景観保全は継続して行うが、住民負担の軽減を図ることを検討する。
6. 補助対象の範囲を縮小することを検討する。

(2) 3つの重点地区範囲(案)の検討

3つの重点地区範囲(案)を検討する。(図5)なお、重点地区範囲(案)を検討するにあたり、伊勢市景観計画においては届出対象行為として、例えばさんごの採取や水面の埋立て又は干拓など水中及び水面での行為について定めていないことから、重点地区から海部分を外し堤防までを重点地区範囲(案)とする。

①重点地区範囲(案)1

表参道、二見道の景観形成を重点的に行うために、これらに面する住民の組を考慮し、また、二見道から続く国道42号方面への沿道景観についても配慮するため、さらにその周囲の組も範囲内とした現在の重点地区を拡大する重点地区範囲(案)。

②重点地区範囲(案)2

表参道、二見道の景観形成を重点的に行うために、表参道、二見道に面する住民の組を考慮し、現行の重点地区の範囲を二見道の南側の住宅側に拡大する重点地区範囲(案)。

③重点地区範囲(案)3

表参道の景観形成を重点的に行うために、表参道のみに面する住民の組を考慮し、現行の重点地区の範囲の東側及び南側の住宅側を縮小する重点地区範囲(案)。

案1では重点地区の範囲が広く、観光客がほとんど立ち寄らない住宅地まで重点地区の範囲となり、市が修景補助を行う場合に観光客が最も通る表参道の整備を重点的に行うことが難しくなり、また、住民の負担が増大することも考えられる。案3では二見道が重点地区の範囲内外となり、二見道の景観形成を図ることが難しくなることが考えられる。以上のことから現行の範囲より拡大ではあるが、より一層の景観形成に取り組んでいくため表参道、二見道の沿道を含めた案2が最も適切であり、本案を重点地区範囲(案)とする。

(3) 重点地区範囲(案)内の地区分けの検討

重点地区範囲(案)内の土地利用状況をふまえて地区分けを行うと「旅館地区」、「店舗地区」、「住宅地区」、「工場・倉庫地区」に分けることができる。「住宅地区」については歴史街道である二見道の沿道の地区である「住宅地区①」と現代的建築物が多く存在する「住宅地区②」の2地区に分けることができる。二見町茶屋地区の景観形成の主となる表参道及び歴史街道である二見道の景観形成を重点的に行うために、表参道に面する旅館地区、店舗地区、二見道に面する住宅地区①を助成対象範囲(案)とすることが適切であると考えられる。

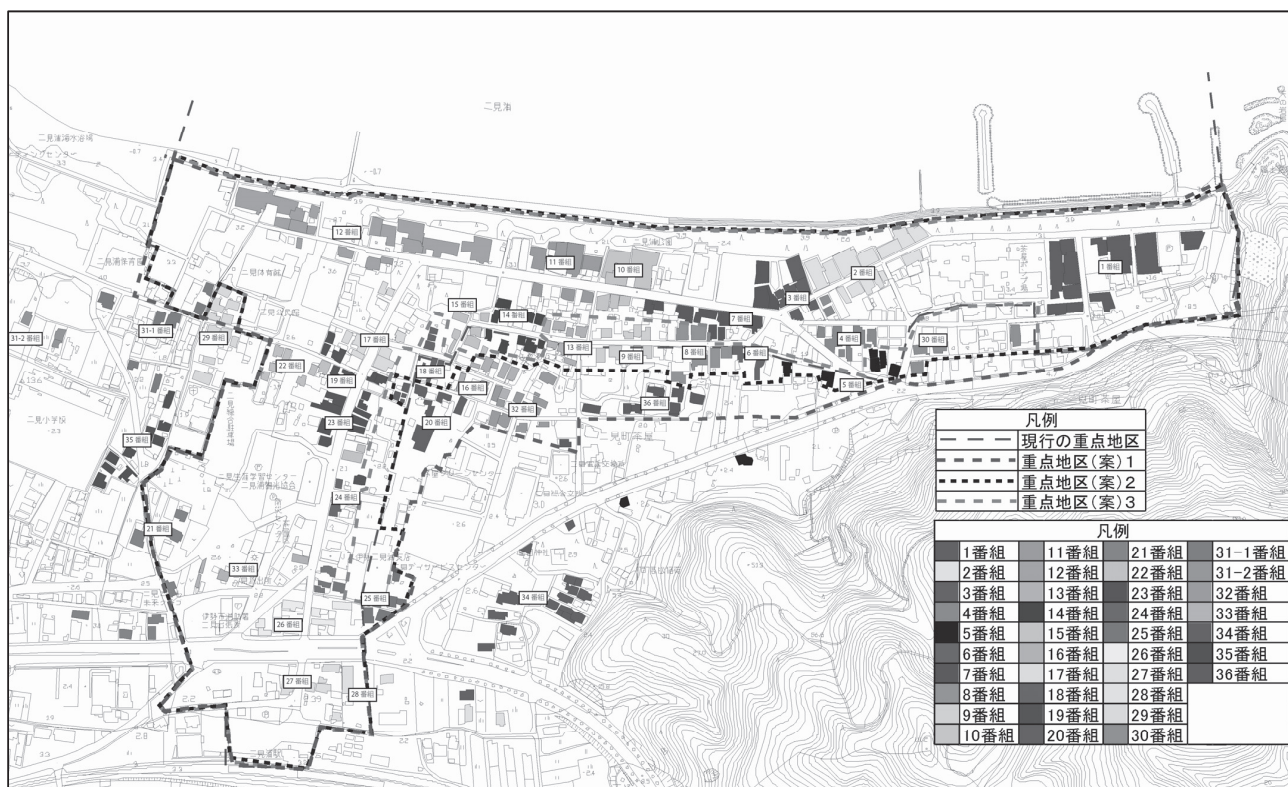


図5 3つの重点地区範囲(案)の検討

4-2 景観形成の基本方針（案）の設定

伊勢市景観計画では、景観計画区域としている伊勢市全体の景観形成の基本理念を『「生けり」の良さを生かし住む人の誇りとなる伊勢の景観を守り、つくり、育てる』としている。また、景観計画区域内の景観形成の方針としては、土地利用ゾーン、軸、拠点別に定めている。

【土地利用ゾーン】市街地ゾーンに該当し、「住宅地・商業地・工業地など、多様な地域特性に応じた景観の形成」を景観形成の方針としている。

【軸】二見浦夫婦岩表参道としては「魅力ある沿道景観の形成」、「潤いのある都市空間の形成」を、伊勢湾岸としては、「広がりのある眺望の保全・船上からの眺望への配慮」、「水辺と調和したまちなみ景観の形成」、「潤いのある海岸景観の形成・水辺の植生」、を景観形成の方針としている。

【拠点】二見町茶屋地区及びその周辺に該当し、「歴史的まちなみの保存」、「歴史的まちなみとの調和」、「歴史的まちなみの背景の眺望保全」、「海岸との一体性に配慮したまちなみ形成」を景観形成の方針としている。

これらを踏まえて、各地区（案）の基本方針（案）を定める。

1. 旅館地区の景観形成の基本方針（案）

表参道の北側を中心に旅館が連なる中に伝統的意匠をもった木造旅館が見られ、二見町茶屋地区を特徴づける歴史的まちなみを形成していることから、これらの景観の保全・継承に努め、より一層の景観形成を進める。また、海沿いからの景観にも配慮し、隣接する二見浦公園と一体となった景観の保全に努める。

2. 店舗地区の景観形成の基本方針（案）

表参道の南側に木造 2 階建ての伝統的意匠をもった店舗等が見られ、二見町茶屋地区を特徴づける歴史的まちなみを形成していることから、これらの景観の保全・継承に努め、より一層の景観形成を進める。

3. 住宅地区①の景観形成の基本方針（案）

歴史街道である二見道沿いに木造 2 階建ての町屋が残り、落ち着いたまちなみを形成していることから、これらに調和するような景観の保全に努める。また、地域住民の意欲次第ではより一層の景観形成を進める。

4. 住宅地区②の景観形成の基本方針（案）

住宅が建ちならび、落ち着いたまちなみを形成していることから、二見町茶屋地区のまちなみに調和するような景観の保全に努める。

5. 工場・倉庫地区の景観形成の基本方針（案）

二見町茶屋地区のまちなみに調和するような景観の保全に努める。

4-3 景観形成基準（案）の検討

(1) 景観形成基準（案）の検討の方針

景観形成基準（案）の検討の方針をまとめると以下の通りである。（図 6）

1. 旅館地区、店舗地区、住宅地区①、住宅地区②、工場倉庫地区のそれぞれの特性に応じた景観形成基準（案）を検討する。

2. 表参道沿いの北側は旅館地区とし、現行の景観形成基準を廃止するとともに現行の助成基準を一部詳細化した上で景観形成基準（案）に移行し、基準の一本化を図ることを検討する。また、表参道沿いの南側は店舗地区とし、現行の景観形成基準を廃止するとともに現行の助成基準を町屋に対応したものと一部詳細化した上で景観形成基準（案）に移行し、基準の一本化を図ることを検討する。

3. 隣組を分断しないような地区範囲を設定し、景観形成基準に偏りが出ないように検討する。

4. 二見道沿いは住宅地区①とし、現行の景観形成基準を簡略化したものを景観形成基準（案）として住民の負担の軽減を図る。一方、二見道の歴史性を踏まえ、地域住民の協力が得られればより一層の景観形成を推進することができるよう、現行の助成基準を町屋に対応したものと一部詳細化した補助基準（案）を設けることを検討する。

5. 表参道沿い以外の地区、特に重点地区の西側に位置する住宅地区②、工場・倉庫地区では、一定の景観保全は継続して行うが、住民の負担の軽減を図る。

6. 表参道沿いの景観形成を積極的に進めるために、旅館地区と店舗地区を補助対象とすることを基本とする。

(2) 景観形成基準（案）の検討

旅館地区については、景観形成基準を廃止して助成基準を詳細化して基準の一本化を図る。なお、旅館地区の景観形成基準（案）は助成基準を兼ねるものとする。店舗地区については、景観形成基準を廃止して助成基準を町屋に対応したものと一部詳細化して基準の一本化を図る。なお、店舗地区の景観形成基準（案）は助成基準を兼ねるものとする。二見道沿いの住宅地区①については、景観形成基準を簡略化した基準と積極的に歴史的町並みの保全、修復、再生を図るものとして助成基準を町屋に対応したものと一部詳細化した基準を設けて 2 段階の基準とする。住宅地区②、工場・倉庫地区については、現行の助成基準を廃止すると共に景観形成基準を簡略化して基準の一本化を行い、住民の負担の軽減を図る。

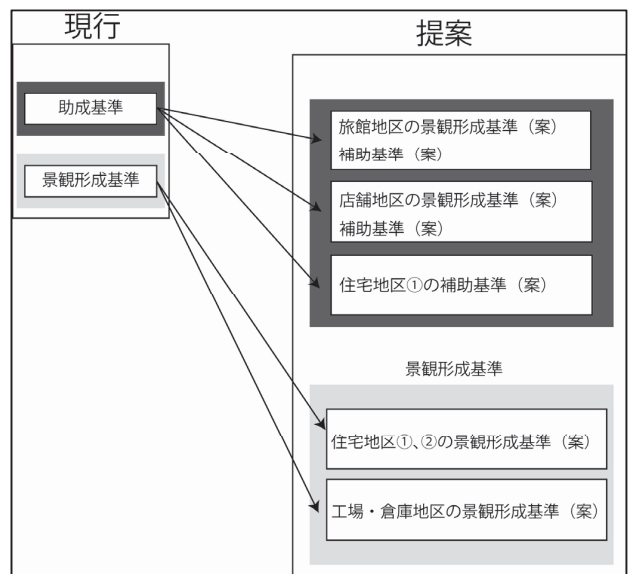


図 6 景観形成基準（案）の検討の方針

4-7 景観形成基準(案)に基づく建築物の景観ランク評価

(1) 建築物の景観ランク評価の目的

建築物の景観ランク評価は、現行の計画内容から新しい計画内容へと移行する際の適合化の度合いを確認し、また、歴史的建築物の現存状況や、建築物の修景事業を行う際の事業規模の見込み等の参考とすることを目的として行う。

(2) 建築物のランク評価の方法

景観形成基準(案)の適合の度合いについて、建築物をⅠ-1、Ⅰ-2、Ⅱ、Ⅲ-1、Ⅲ-2、Ⅳの6段階でランク評価する。旅館地区、店舗地区、工場・倉庫地区については、景観形成基準(案)の建築物の形態意匠の制限の項目と建築物の高さの最高限度の項目で、住宅地区①、住宅地区②については、助成基準(案)の建築物の形態意匠の制限の項目と建築物の高さの最高限度の項目で評価する。(住宅地区②に対しては助成基準を適用しないが、同じ用途(住宅)である住宅地区①の景観ランク評価と比較するため、住宅地区①の助成基準(案)を用いて評価を行う。)ランク評価はそれぞれの地区ごとのフロー(図7)に従い、以下の3ステップで行う。

Step1. 建築物の形態と高さの最高限度が基準に適合しているか判断する。

建築物の形態、高さの最高限度が基準に不適合なもので、建て替えによる変更を行わないと基準に適合しない建築物をランクⅣとする。

Step2. 屋根・軒庇、外壁が基準に適合しているか判断する。

屋根形式、屋根の素材、軒庇、外壁の素材、外壁の位置が基準に不適合なものをランクⅢとする。ランクⅢのうち、概ね不適合箇所が50%未満であるものをランクⅢ-1、50%以上のものをランクⅢ-2とする。

Step3. 開口部・建具、建築設備、樋、看板・案内板、門・塀・垣根等が基準に適合しているか判断する。

開口部・建具、建築設備、樋、看板・案内板、門・塀・垣根等が基準に不適合なものをランクⅡとする。なお、開口部・建具が木製でなく、色が茶系のものに関してはランクⅠ-2とする。全ての項目に適合しているものに関してはランクⅠ-1とする。

(2) 建築物の景観ランク評価の結果

旅館地区においては、ランクⅣの建築物が多く見られた。これは、旅館、ホテル等の用途及びその規模から鉄骨造、鉄筋コンクリート造が多く、形態の項目が景観形成基準(案)に適合していない場合が多いためである。店舗地区においては他の地区と比べて景観形成基準(案)に比較的適合している建築物(ランクⅠ、ランクⅡ)が多く見られた。住宅地区①、住宅地区②、工場・倉庫地区においては景観形成基準に比較的適合していない建築物(ランクⅢ、ランクⅣ)が多く見られた。

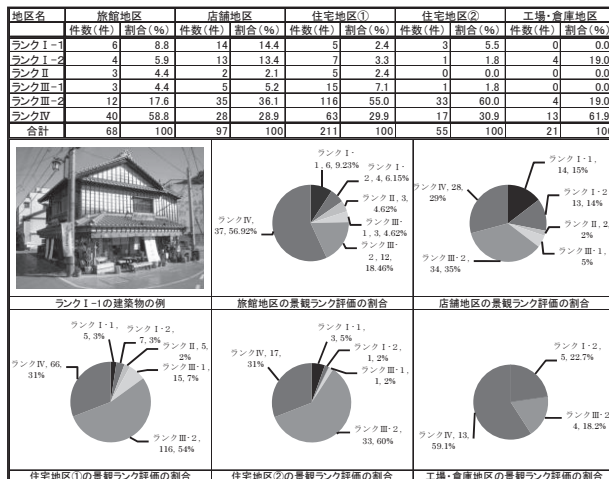


図8 地区別の建築物の景観ランク評価の結果

5. まとめ

本研究では、二見町景観委員会における現行の計画内容の評価や補足調査等を通じて計画内容の課題を整理し、課題を解決するための重点地区範囲(案)、景観形成基準(案)を提案することができた。重点地区範囲(案)については、6つの検討の方針を踏まえて表参道、二見道の沿道を含めた5つの地区分けからなる範囲を提案することができた。景観形成基準(案)については、6つの検討の方針を踏まえて、地区分けしたそれぞれの地区についての基準を提案することができた。二見町茶屋地区においては今後、重点地区とその周辺の更なる良好な景観の形成を図るために、本研究では扱わなかった二見町茶屋地区を見渡せる音無山からの眺望景観の保全や周辺道路の沿道景観形成地区の指定等を検討していく必要がある。

【謝辞】

本研究を行うにあたり、ご協力いただいた伊勢市二見町茶屋地区景観委員会の皆様に感謝の意を申し上げます。

【参考文献】

- 1) 「伊勢市景観計画」, 伊勢市都市整備部都市計画課, 2009
- 2) 「景観法の運用に向けて～伊勢らしいまちづくりをめざした景観特性の調査研究～第二部 二見地区における町並みの現状と提案」, 三重大学浅野研究室・伊勢市, 2007

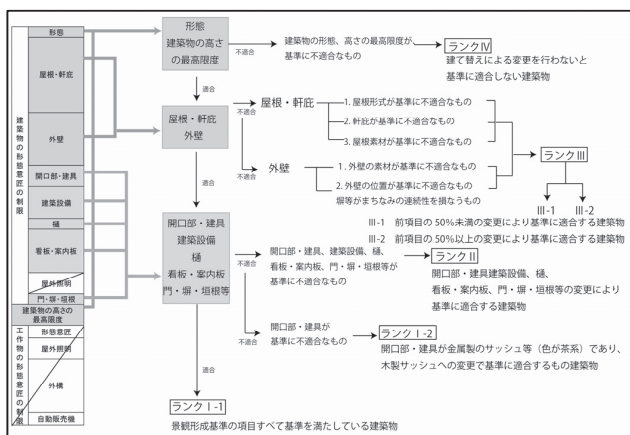
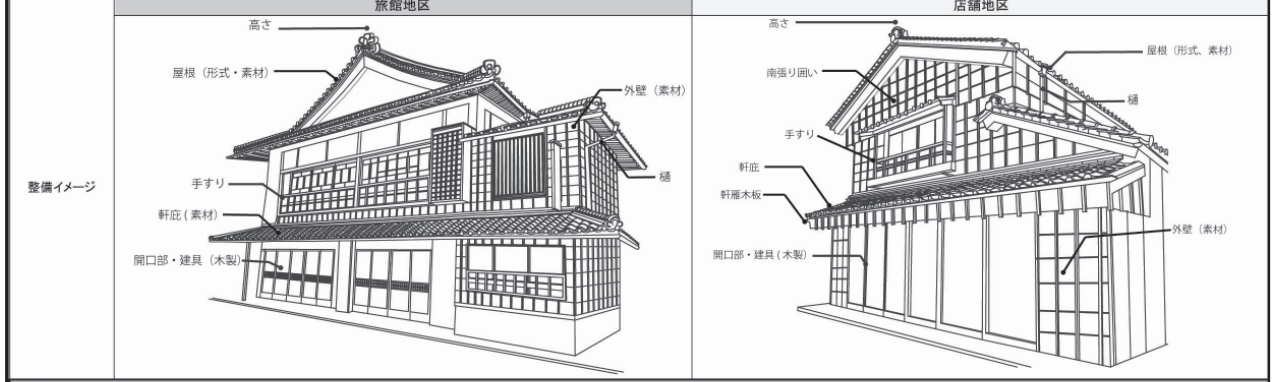


図7 旅館地区の建築物における景観ランク評価のフロー

二見町茶屋地区 景観形成基準(案)		旅館地区 景観形成基準(案)(助成対象)	店舗地区 景観形成基準(案)(助成対象)
建築物の 形態 建築 意匠の 制限	形態	木造を基本とし、3階以下とする。ただし、市長が伊勢市都市計画審議会の意見を聴いて、良好な景観の形成に支障がないと認めて許可した場合はこの限りではない。	木造を基本とし、2階以下とする。ただし、市長が伊勢市都市計画審議会の意見を聴いて、良好な景観の形成に支障がないと認めて許可した場合はこの限りではない。
	屋根・軒庇	1 屋根は切妻又は入母屋を基本とし、灰色もしくはそれに類する色の日本瓦葺きとする。 2 建築物1階には軒庇を設け、隣り合う建築物の軒庇の高さに揃えるものとする。 3 軒庇は、日本瓦葺き、銅板葺き、又は板葺きを基本とし、銅板葺き、板葺きの場合は、素材色とする。 4 主な出入口には飾り屋根を必要に応じて取り入れる。 5 庇における軒雁木等の伝統的意匠を必要に応じて取り入れる。	1 屋根は切妻又は入母屋を基本とし、灰色もしくはそれに類する色の日本瓦葺きとする。 2 建築物1階には軒庇を設け、隣り合う建築物の軒庇の高さに揃えるものとする。 3 軒庇は、日本瓦葺き、銅板葺き、又は板葺きを基本とし、銅板葺き、板葺きの場合は素材色とする。 4 庇における軒雁木等の伝統的意匠を必要に応じて取り入れる。
	外壁	1 外壁の素材は木製、漆喰等とし、きざみ囲い(下見板張り)または真壁造を基本とする。 2 道路に面する外壁の位置は、隣り合う建築物の外壁の位置に揃えることを基本とする。ただし、欄等を設けること等によりまちなみの連続性が損なわれないように配慮した場合はこの限りではない。	1 外壁の素材は、木製、漆喰等とし、きざみ囲い(下見板張り)または真壁造を基本とする。 2 道路に面する外壁の位置は、隣り合う建築物の外壁の位置に揃えることを基本とする。やむをえずセットバックする際は、門・板塀・生垣等を設けること等によりまちなみの連続性が損なわれないように配慮する。
	開口部・建具	道路に面する建具は木製とし、開口部には木製の格子、出格子又は手すり等を設けるものとする。	道路に面する建具は木製とし、開口部には木製の格子、出格子又は手すり等を設けるものとする。
	建築設備	建築設備は、道路等の公共空間から通常望見しにくい位置に配置、配管するものとする。ただし木製格子で覆うなど、取り付けられる建築物との調和を図った場合はこの限りではない。	建築設備は、道路等の公共空間から通常望見しにくい位置に配置、配管するものとする。ただし木製格子で覆うなど、取り付けられる建築物との調和を図った場合はこの限りではない。
	種	種は茶色系とする。	種は茶色系とする。
	看板・案内板	木又は銅板を用いるなど、素材の良さを生かした形態意匠とし、周囲の景観に支障を及ぼさないようにする。周囲のまちなみと調和した材質(木製等)、形状、色彩(黒色、灰色、白色・茶色)等の意匠とし、業種や店の扱う商品等を表現したデザインを用いる。	木又は銅板を用いるなど、素材の良さを生かした形態意匠とし、周囲の景観に支障を及ぼさないようにする。周囲のまちなみと調和した材質(木製等)、形状、色彩(黒色、灰色、白色・茶色)等の意匠とし、業種や店の扱う商品等を表現したデザインを用いる。
	屋外照明	歩行者等に不快感を与えないよう輝度を抑え、自然光に近い光源の使用に努めること。	歩行者等に不快感を与えないよう輝度を抑え、自然光に近い光源の使用に努めること。
	門・塀・垣根等	道路に面して門・塀・垣根を設ける場合は、板塀、生垣等とする。	—
	建築物の高さの 最高限度	12mとする。ただし、市長が伊勢市都市計画審議会の意見を聴いて、良好な景観の形成に支障がないと認めて許可した場合はこの限りではない。	10mとする。ただし、市長が伊勢市都市計画審議会の意見を聴いて、良好な景観の形成に支障がないと認めて許可した場合はこの限りではない。
形態 意匠の 制限	形態意匠	周囲の景観との調和に配慮するものとする。	周囲の景観との調和に配慮するものとする。
	屋外照明	歩行者等に不快感を与えないよう輝度を抑え、自然光に近い光源の使用に努めること。	歩行者等に不快感を与えないよう輝度を抑え、自然光に近い光源の使用に努めること。
	外構	1 道路及び海岸に面して塀等を設ける場合は、板塀や生垣とするなど、周囲の歴史的な趣の残る建築物との調和を図る。 2 駐車場・ガレージを設置する場合は、周囲の歴史的な趣の残る建物と調和した板塀、生垣等を設けること等によりまちなみの連続性が損なわれないように配慮する。	1 道路及び海岸に面して塀等を設ける場合は、板塀や生垣とするなど、周囲の歴史的な趣の残る建築物との調和を図る。 2 駐車場・ガレージを設置する場合は、周囲の歴史的な趣の残る建物と調和した板塀、生垣等を設けること等によりまちなみの連続性が損なわれないように配慮する。
	自動販売機	木製の小屋等の囲い又は庇を設け、外装の色彩は茶色系又は灰色系とする。	木製の小屋等の囲い又は庇を設け、外装の色彩は茶色系又は灰色系とする。

※旅館と異なる用途の建築物については、店舗に関しては店舗地区の景観形成基準(案)、住宅に関しては住宅地区1の助成基準(案)を用いることを基本とする。



伊勢市二見町茶屋地区における重点地区(案)



図9 伊勢市二見町茶屋地区における重点地区(案)、景観形成基準(案)

亀山市景観計画における眺望景観保全制度に関する調査

A Study on the View Preservation System of Kameyama City Landscape Planning

浅野聡¹⁾ 橋場徹広²⁾ 黒田康史²⁾ 上田知美²⁾ 肥田真友子¹⁾ 米澤勇人¹⁾ 森山貴行¹⁾
 ASANO Satoshi HASIBA Tetsuhiro KURODA Yasushi UEDA Tsugumi HIDA Mayuko YONEZAWA Hayato MORIYAMA Takayuki

1. はじめに

国内には、都市景観や歴史的な町並みの風景、城等のランドマークを巡る風景、山や川、海等の大スケールの地形がもたらす自然風景等が存在する。しかし、これらの風景を眺め見る景観（眺望景観）が阻害される事例が生じている。これは、地域の眺望景観保全制度が確立されていなかったことが原因の1つとして考えられる。

平成16年に我が国初の景観分野における総合的な法律である「景観法」が制定、施行され、これにより広域のかつ総合的な景観まちづくりが可能になった。景観に対する関心が高まる中、近年、各地で眺望景観保全に取り組む自治体が増えてきている。

亀山市においても、平成23年6月に景観法に基づく「亀山市景観計画」が策定され、眺望景観保全に対する取り組みが行われ始めている。今後、眺望景観の積極的な保全・形成を行う上で、眺望景観保全制度の確立が求められている。

本研究では、三重県亀山市を対象に市内に存在する33箇所の眺望景観重点地区の候補について調査・評価を行い、それらの類型を通して各候補の特徴を明らかにした上で、亀山市景観計画における眺望景観保全制度を提案し、ケーススタディを通して提案の妥当性を検討することを目的とする。

2. 亀山市における眺望景観重点地区の候補の評価及び分析

2-1 33箇所の眺望景観重点地区の候補の概要

眺望景観重点地区の候補は、市のHPでの募集等により選定された33箇所とし、現地調査を行い、他の規制手法を用いた方が適切であると考えられる箇所については、研究対象から除くこととする。現地調査の結果、本研究では33箇所のうち10箇所を除いた23箇所を研究対象とする。（表1）

表1 眺望景観重点地区の候補

No	視点場	視対象	No	視点場	視対象
1	鶴岡橋	鈴鹿川+鈴鹿山脈	18	観音山展望台	閑宿の屋並み+閑の山々
2	鈴鹿川堤防	鈴鹿川+鈴鹿山脈	19	鈴鹿峠自然の家	鈴鹿峠自然の家+三子山
3	熊野塚	安楽山+鈴鹿山脈	20	坂本棚田展望台	坂本棚田+鈴鹿山脈
4	フラワロード	田園+鈴鹿山脈+新名神	21	坂本棚田歩道	坂本棚田+鈴鹿山脈
5	サンシャインパーク木製デッキ	サンシャインパーク	22	新寛公民館	農地+市街地+鈴鹿山脈
6	中の山ハイロット	茶畑(中の山ハイロット)	23	稲光寺	加太の集落+鐘杖ヶ岳+布引山地
7	風雲公園	菓野公園	24	関分寺	亀山市一円
8	坂下等掛内道路沿	三子山	25	賢女岳山頂	亀山市一円
9	小野ボウリングパーク	関三山	26	亀山公園	亀山公園+鈴鹿山脈
10	名工工団地内道路沿	関三山	27	みずきが丘第一公園(中央)	みずきが丘団地
11	木高寺跡	塚本	28	東町ふれあい広場	亀山市街地+鈴鹿山脈+布引山地
12	加太堰+坂園道25号沿	水杖橋+加太川+布引山地	29	鈴鹿川河川敷グラウンド	加行山
13	関町公園道25号沿	鉄橋+加太川+布引山地	30	あけぼの台原公園	田園+関三山
14	太田地区安楽川堤防	農地(コスモス畑)	31	富十ハイ公園	富十ハイツの町並み
15	公園見守園	田園(城多摩塚)	32	大和橋小公園	鈴鹿川+鈴鹿山脈
16	大和橋公園	市街地+鈴鹿山脈	33	井田川農村公園	田園+鉄道+鈴鹿山脈
17	旧亀山城多摩塚	亀山城下町の町並み			丸扇

研究対象として抜く23箇所の眺望景観重点地区の候補

2-2 亀山市眺望景観評価シートの見直しの提案

(1) 亀山市眺望景観評価シートの概要

亀山市眺望景観評価シートは、亀山市によって2009年度に作成され、視点場及び視対象の写真と地図、視点場及び視対象についての評価が6項目ずつ位置付けられている。

No		眺望景観評価シート	
視対象	分類	評価項目：○：3点、●：2点、△：1点、×：0点	
		要素	広がり
場所	視対象の地図	1 重要度/視対象・視点場が対外的な評価を受け、文化財等の指定等がされているかについて	
		○ 国の重要文化財(建造物)、史跡名勝天然記念物に指定されている。	○ 国の重要文化財(建造物)、史跡名勝天然記念物に指定されている。
写真	視対象の写真	2 認知度/視対象・視点場が観光パンフレット等によって紹介されており、市外の人に認識されているかについて	
		○ 亀山市観光協会及び観光マップ等に紹介されており、かつ観光パンフレット等に紹介されている。	○ 亀山市観光協会及び観光マップ等に紹介されており、かつ観光パンフレット等に紹介されている。
視点場	分類	3 開放時期/視点場が年間を通じてどの程度市民等に開放されているかについて	
		○ 一年を通じて開放されている。	○ 一年を通じていつでも見ることのできる景観となっている。
場所	視点場の地図	4 住民活動/視点場の保全やアピールするための住民活動が行われているかについて	
		○ まちづくり団体等が視点場の清掃等を行っており、かつガイドボランティアによって視点場や視対象が紹介されている。	○ 視対象の保全を目的とした団体が設立され、活動を行っている。
写真	視点場の写真	5 眺望の良好性/視点場から視対象を眺めた際にどの程度確保されているかについて	
		○ 視点場からの眺めに障害要因が存在せず、将来にわたって障害される恐れがない。	○ 視対象の山、河川等が連続し、まとまりのある自然景観となっている。
写真	視点場の写真	6 整備度/視点場が眺望を楽しむためにどの程度整備されているかについて	
		○ 視点場として必要な施設(公園、展望台、ベンチ等)が整備されており、かつユニバーサルデザインとなっている。	○ 視対象の歴史的背景や眺望の良さを伝えるための解説や案内板が設置されている。
		7 アクセシビリティ/視点場へのアクセスのしやすさについて	
		8 整備度/市民の誰もが容易に景観を享受できているかについて	
		9 眺望の良好性/視点場から視対象を眺めた際にどの程度確保されているかについて	
		10 眺望の良好性/視点場から視対象を眺めた際にどの程度確保されているかについて	
		11 眺望の良好性/視点場から視対象を眺めた際にどの程度確保されているかについて	
		12 眺望の良好性/視点場から視対象を眺めた際にどの程度確保されているかについて	
		13 眺望の良好性/視点場から視対象を眺めた際にどの程度確保されているかについて	
		14 眺望の良好性/視点場から視対象を眺めた際にどの程度確保されているかについて	
		15 眺望の良好性/視点場から視対象を眺めた際にどの程度確保されているかについて	
		16 眺望の良好性/視点場から視対象を眺めた際にどの程度確保されているかについて	
		17 眺望の良好性/視点場から視対象を眺めた際にどの程度確保されているかについて	
		18 眺望の良好性/視点場から視対象を眺めた際にどの程度確保されているかについて	
		19 眺望の良好性/視点場から視対象を眺めた際にどの程度確保されているかについて	
		20 眺望の良好性/視点場から視対象を眺めた際にどの程度確保されているかについて	
		21 眺望の良好性/視点場から視対象を眺めた際にどの程度確保されているかについて	
		22 眺望の良好性/視点場から視対象を眺めた際にどの程度確保されているかについて	
		23 眺望の良好性/視点場から視対象を眺めた際にどの程度確保されているかについて	
		24 眺望の良好性/視点場から視対象を眺めた際にどの程度確保されているかについて	
		25 眺望の良好性/視点場から視対象を眺めた際にどの程度確保されているかについて	
		26 眺望の良好性/視点場から視対象を眺めた際にどの程度確保されているかについて	
		27 眺望の良好性/視点場から視対象を眺めた際にどの程度確保されているかについて	
		28 眺望の良好性/視点場から視対象を眺めた際にどの程度確保されているかについて	
		29 眺望の良好性/視点場から視対象を眺めた際にどの程度確保されているかについて	
		30 眺望の良好性/視点場から視対象を眺めた際にどの程度確保されているかについて	
		31 眺望の良好性/視点場から視対象を眺めた際にどの程度確保されているかについて	
		32 眺望の良好性/視点場から視対象を眺めた際にどの程度確保されているかについて	
		33 眺望の良好性/視点場から視対象を眺めた際にどの程度確保されているかについて	

図1 亀山市眺望景観評価シート

1) 三重大学大学院工学研究科 Graduate School, Faculty of Eng., Mie Univ.
 2) 亀山市建設部まちづくり計画室 Kameyama City Office

(2) 亀山市眺望景観評価シートの見直し

評価シートの見直しを行い、視点場の評価項目である「⑤眺望の良好性」、視対象の評価項目である「⑤まとめり・シンボル性」の改善、新たな視点場の評価項目として「⑦アクセス度」を付け加える。(図1)

⑤眺望の良好性

視対象をランドマークとパノラマに類型した際に、ランドマークよりパノラマの評価が高くなるため、同等の評価となるよう改善する。

⑦アクセス度

各眺望景観重点地区の候補において、視点場へのアクセスのしやすさに違いが見られたため、違いを明確に示せるよう新たに付け加える。

⑤まとめり・シンボル性

視対象をランドマークとパノラマに類型した際に、ランドマークよりパノラマの評価が高くなるため、同等の評価となるよう改善する。

2-3 現地調査による眺望景観重点地区の候補の評価

2-2 において、新たに作成した亀山市眺望景観評価シート(図1)を用いて、23箇所(23箇所)の眺望景観重点地区の候補について、現地調査を踏まえ、視点場・視対象の評価を行う。(表2)

評価により、点数の高い箇所を明らかにすることができ、眺望景観重点地区の指定を行う必要性の高い箇所を把握することができる。

表2 評価結果

No	視点場名称	視点場評価						視対象評価						合計点数		
		1展望性	2認知度	3開放時間	4住民活動	5眺望の良好性	6整備度	7アクセス度	1展望性	2認知度	3眺望可能時期	4住民活動	5まとめり・シンボル性		6美観度	
1	地蔵堂	x	△	◎	x	◎	△	△	◎	△	◎	△	◎	◎	◎	23
2	龍泉山境内	x	△	◎	x	△	x	◎	△	◎	△	◎	◎	◎	21	
3	龍泉山境内	x	x	◎	x	◎	x	◎	△	◎	△	◎	◎	◎	21	
4	アヲロード	x	△	◎	x	◎	x	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	22	
5	甲の山イロト	x	△	◎	x	◎	x	◎	△	◎	△	◎	◎	◎	22	
6	坂下町内環状路	△	△	◎	x	◎	x	◎	x	x	◎	x	◎	◎	16	
7	鳥羽センター	x	△	◎	x	◎	x	◎	x	x	◎	x	◎	◎	19	
8	長狭工業団地内環状路	x	△	◎	x	◎	x	◎	x	x	◎	x	◎	◎	14	
9	加太親ヶ原国道25号沿	x	x	◎	x	◎	x	◎	x	x	◎	x	◎	◎	15	
10	龍泉山境内	x	x	◎	x	◎	x	◎	x	x	◎	x	◎	◎	13	
11	長狭公園	x	◎	◎	x	◎	x	◎	x	x	◎	x	◎	◎	31	
12	長狭公園	x	◎	◎	x	◎	x	◎	x	x	◎	x	◎	◎	25	
13	田島城多層橋	◎	◎	◎	x	◎	x	◎	x	x	◎	x	◎	◎	28	
14	龍泉山展望台	x	◎	◎	x	◎	x	◎	x	x	◎	x	◎	◎	28	
15	龍泉山展望台	◎	◎	◎	x	◎	x	◎	x	x	◎	x	◎	◎	29	
16	龍泉山展望台	◎	◎	◎	x	◎	x	◎	x	x	◎	x	◎	◎	29	
17	龍泉山展望台	x	◎	◎	x	◎	x	◎	x	x	◎	x	◎	◎	25	
18	龍光寺	x	x	◎	x	◎	x	◎	x	x	◎	x	◎	◎	14	
19	龍山公園	x	◎	◎	x	◎	x	◎	x	x	◎	x	◎	◎	23	
20	龍泉山展望台	x	◎	◎	x	◎	x	◎	x	x	◎	x	◎	◎	14	
21	龍泉山展望台	x	◎	◎	x	◎	x	◎	x	x	◎	x	◎	◎	26	
22	長狭公園	x	◎	◎	x	◎	x	◎	x	x	◎	x	◎	◎	26	
23	大和橋公園	x	◎	◎	x	◎	x	◎	x	x	◎	x	◎	◎	25	

3. 亀山市における眺望景観重点地区の候補の類型及び整理

3-1 類型

(1) 視点場の類型

視点場は、「展望台型」、「公園内型」、「道路上型」の3つに類型できる。(表3)

表3 視点場の類型

視点場の類型	定義	該当箇所
展望台型	展望台や高台に設定されている視点場	3
公園内型	公園や広場、境内、グラウンドに設定されている視点場	11
道路上型	車道と歩道が分離されていない道路上や、歩道上に設定されている視点場	9

(2) 視対象の類型

視対象は、「ランドマーク型」と「パノラマ型」に大別することができ、さらに「自然・ランドマーク型」、「人工・ランドマーク型」、「自然・パノラマ型」、「人工・パノラマ型」、「混合・パノラマ型」の5つに類型できる。(表4)

表4 視対象の類型

視対象の類型	定義	該当箇所
自然・ランドマーク型	単体の山等であり、その地域のシンボルである視対象	3
人工・ランドマーク型	単体の建築物等であり、その地域のシンボルである視対象	1
自然・パノラマ型	複数の山等で構成される山並みや自然景観であり、視対象への視野の広がりがある視対象	9
人工・パノラマ型	複数の建築物等で構成される集落や市街地景観であり、視対象への視野の広がりがある視対象	1
混合・パノラマ型	集落、市街地景観や自然景観が混合している景観であり、視対象への広がりがある視対象	9

(3) 眺望者の類型

眺望者は、「地域住民型」、「地域住民・観光客型」の2つに類型できる。類型には、亀山市眺望景観評価シートの「②認知度」の評価(表6)を用いる。(表5)

表5 眺望者の類型

眺望者の類型	定義	該当箇所
地域住民型	「認知度」の評価において、視点場と視対象のいずれかが×の場合、もしくは、両方が△の場合	17
地域住民・観光客型	「認知度」の評価において、視点場と視対象のいずれかが◎の場合、もしくは、両方が◎の場合	6

表6 認知度

評価項目	評価	
	◎	△
視点場	◎ 3点 亀山市観光協会HP及び観光マップ等に紹介されており、かつ景観にアングラ等において視点場としてあげられている。	△ 2点 亀山市観光協会HP及び観光マップ等に紹介されているが、景観にアングラ等において視点場としてあげられていない。
視対象	◎ 3点 亀山市観光協会HP及び観光マップ等に紹介されており、かつ観光イメージ調査(観光振興ビジョン)で上位となっている。	△ 2点 亀山市観光協会HP及び観光マップ等に紹介されており、かつ観光イメージ調査で賛成としてあげられている。
	◎ 1点 亀山市観光協会HP及び観光マップ等に紹介されているが、観光イメージ調査で賛成としてあげられていない。	△ 0点 亀山市観光協会HP、観光マップ、景観にアングラ等において視点場としてあげられていない。

(4) 眺望景観の類型

(1) 視点場、(2) 視対象、(3) 眺望者の3つの要素の組み合わせにより、眺望景観を30類型に類型することができる。なお、今回の研究では、以下の11類型が見受けられた。(図2)

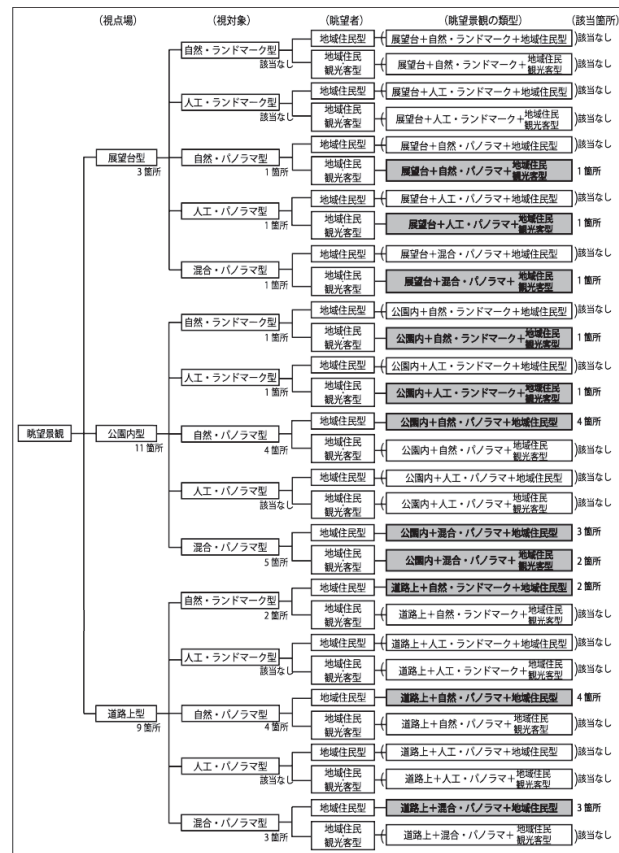


図2 眺望景観の類型

3-2 小括

視点場の類型に着目すると、「公園内型」、「道路上型」が多く、視対象の類型に着目すると、「自然・パノラマ型」、「混合・パノラマ型」が多いことが分かる。また、眺望者の類型に着目すると、「地域住民型」の割合が多いことが分かる。

眺望景観の類型に着目すると、「公園内+混合・パノラマ+地域住民型」、「道路上+自然・パノラマ+地域住民型」に該当する箇所が多く、亀山市の眺望景観の特徴として、地域に根差した景観が多く存在し、山脈等の自然景観の割合が多いことが分かる。

4. 亀山市景観計画における眺望景観保全制度の提案

これまでの調査分析を基に、亀山市景観計画における眺望景観保全制度について提案する。

4-1 亀山市景観計画における眺望景観保全制度の枠組み

亀山市景観計画における眺望景観保全制度は、「視点場・視対象の選定 (STEP1)」、「視点場・視対象の詳細設定 (STEP2)」、「眺望景観保全地区及び眺望景観保全基準の設定 (STEP3)」の3段階により構成される。(図3)

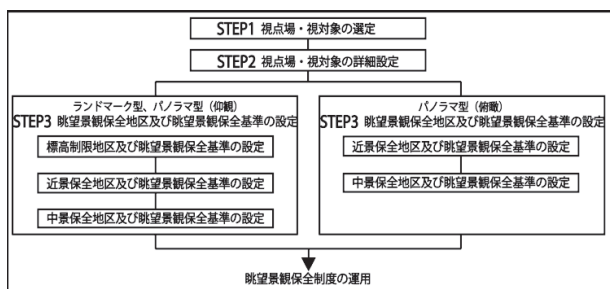


図3 眺望景観保全制度の枠組み

4-2 視点場・視対象の選定 (STEP1)

視点場・視対象の選定は、第4章で新たに作成した亀山市眺望景観評価シートを用いて行うこととし、評価を行った眺望景観重点地区の候補の内、評価の高い箇所を視点場・視対象に選定する。

4-3 視点場・視対象の詳細設定 (STEP2)

「視点場の詳細設定」では、「展望台型」、「公園内型」、「道路上型」の3つの類型ごとに設定方法を提案する。

「視対象の詳細設定」では、「自然・ランドマーク型」、「人工・ランドマーク型」、「自然・パノラマ型」、「人工・パノラマ型」、「混合・パノラマ型」の5つの類型ごとに設定方法を提案し、パノラマ型については、視覚が仰観と俯瞰に分けて提案する。なお、視覚が水平の場合は、適宜判断を行い、仰観と俯瞰のどちらかに大別することとする。

4-4 眺望景観保全地区及び眺望景観保全基準の設定 (STEP3)

「眺望景観保全地区及び眺望景観保全基準の設定」は「自然・ランドマーク型」、「人工・ランドマーク型」、「自然・パノラマ型(仰観・俯瞰)」、「人工・パノラマ型(俯瞰)」、「混合・パノラマ型(仰観・俯瞰)」の5つの類型ごとに設定方法を提案するが、視対象が「ランドマーク型」、「パノラマ型(仰観)」、「パノラマ型(俯瞰)」の3つに大別することができる。

(1) 「ランドマーク型」眺望景観保全制度

「標高制限地区及び眺望景観保全基準の設定」、「近景保全地区及び眺望景観保全基準の設定」、「中景保全地区及び眺望景観保全基準の設定」の流れにより設定を行うことを提案する。

(2) 「パノラマ型(仰観)」眺望景観保全制度

「標高制限地区及び眺望景観保全基準の設定」、「近景保全地区及び眺望景観保全基準の設定」、「中景保全地区及び眺望景観保全基準の設定」の流れにより設定を行うことを提案する。

(3) 「パノラマ型(俯瞰)」眺望景観保全制度

「近景保全地区及び眺望景観保全基準の設定」、「中景保全地区及び眺望景観保全基準の設定」の流れにより設定を行うことを提案する。

5. 亀山市景観計画における眺望景観保全制度のケーススタディ

5-1 亀山市景観計画における眺望景観保全制度のケーススタディ

新たに作成した評価シートを用いて、眺望景観重点地区の候補のうち、評価の高い箇所を選定し (STEP1)、提案した眺望景観保全制度の妥当性を検討するため、ケーススタディを行う。

ケーススタディは視点場の3つの類型に基づいて、計6箇所の眺望景観重点地区に対して、まず提案した通り「視点場・視対象の詳細設定 (STEP2)」、「眺望景観保全地区及び眺望景観保全基準の設定 (STEP3)」の順に行う。次に、眺望景観保全地区については現状を踏まえ適宜縮小等の変形を行い、眺望景観保全基準については亀山市景観計画における景観形成基準を基に設定を行う。また、眺望景観保全地区及び眺望景観保全基準の設定に伴い想定される効果及び整備課題について考察を行う。

ケーススタディを行った6箇所の眺望景観重点地区の内、「ランドマーク型」眺望景観保全制度の例として「お城見庭園眺望景観重点地区」(図4)を、「パノラマ型(仰観)」眺望景観保全制度の例として「あけぼの台児童公園眺望景観重点地区」(図5)を、「パノラマ型(俯瞰)」眺望景観保全制度の例として「坂本棚田展望台眺望景観重点地区」(図6)を示す。

5-2 総括

本研究では、亀山市内に存在する33箇所の眺望景観重点地区の候補を、視点場・視対象の調査により23箇所に精査し、新たに作成した亀山市眺望景観評価シートを用いて、各候補の評価を行った。また、それらを視点場・視対象・眺望者の3つの要素により類型を行った結果、11類型(理論上は30類型)に類型とすることで、それぞれの候補の特徴を明らかにすることができた。

以上を踏まえて、「視点場・視対象の選定」「視点場・視対象の詳細設定」、「眺望景観保全地区及び眺望景観保全基準の設定」の3段階からなる、亀山市景観計画における眺望景観保全制度について提案を行い、ケーススタディによる運用のシミュレーションを通して、提案が妥当であることを確認することができた。

今後は、眺望景観保全制度の運用に向けて「景観計画への適合方法」等の検討を行っていく必要がある。

【謝辞】

本研究を行うにあたりご協力頂いた、亀山市建設部まちづくり計画室の皆様にご感謝の意を申し上げます。

【参考文献】

- 1) 「亀山市景観計画」, 亀山市, 2011
- 2) 「景観用語辞典」, 篠原修, 株式会社彰国社, 1998
- 3) 「景観の構造」, 樋口忠彦, 技報堂出版株式会社, 1975
- 4) 「自然環境アセスメント技術マニュアル」, 自然環境アセスメント研究会, 財団法人 自然環境センター, 1995
- 5) 「脳と視覚」, 福田淳, 佐藤宏道, 共立出版, 2002
- 6) 「やさしいまちづくりデザインノート3 公共サイン」, 世田谷区企画部都市デザイン室, 1992
- 7) 「三重県景観計画における眺望景観保全制度に関する研究 -伊勢志摩地域をケーススタディとして-」, 東條雄太(三重大学修士論文), 2011
- 8) 「三重県景観計画における眺望景観保全に関する研究 -伊勢志摩地域における三重県眺望景観カルテの提案-」, 嶋津将徳, 滝澤文樹(三重大学卒業論文), 2010

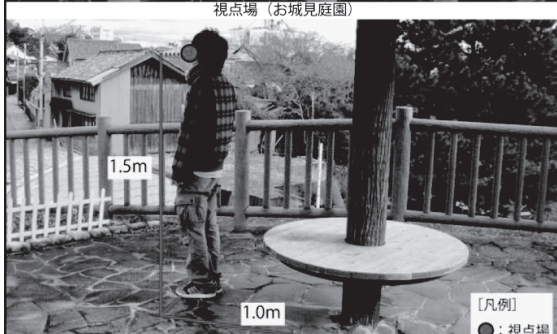
お城見庭園眺望景観重点地区 / 「人工・ランドマーク型」眺望景観

評価 31/39



視点場

視点場 (お城見庭園)



1.5m

1.0m

【凡例】 ●: 視点場

視点場(お城見庭園)における詳細な位置
 視点場が庭園内に存在する「公園内型」眺望景観である。
 視点場候補地周辺には、東屋が存在し、視対象である旧亀山城多間櫓に向かって設置されていることから、視点場としてふさわしい場であるといえる。このことから、視点場の位置は、東屋の中心点から視対象側の境界へ水平距離1.0m、地盤面から垂直距離1.5mの位置(北緯34°51'1.4"、東経136°27'12.0"、標高82m)とする。

視対象



お城見庭園からの眺望景観

見通しを確保する範囲



土台の高さ

【凡例】 ●: 基準点

視対象(旧亀山城多間櫓)
 旧亀山城多間櫓への「人工・ランドマーク型」眺望景観である。
 視対象である旧亀山城多間櫓の石垣の土台の下端において、その両端をそれぞれ基準点に設定する。なお、基準点の高さは旧亀山城多間櫓への眺望を確保するため、土台高さを加えた位置とする。



眺望景観保全基準

眺望景観保全基準	標高制限地区	眺望景観重点地区	眺望景観重点地区
高さ	〇建築物等の各部分は、標高制限地区に規定する「標高」を超過してはならない。 〇高さは敷地地盤面から12m以下とすること。	〇周辺景観との連続性及び一体感に配慮した配置及び規模とすること。 ・行為地の周辺に主要な視点場がある場合は、主要な視点場からの眺望を妨げないよう配慮した配置及び規模とすること。 ・行為地の周辺に緑地等樹木が多くある場合は、できる限り周辺の樹木の高さ以内にとどめること。 ・行為地がまとまりのある農地、歴史的町並みや集落、文化財、地域のシンボル等の景観資産に近接する場合は、その保全に配慮した配置及び規模とすること。 〇壁面は立地条件にあわせ、後退させる又は周辺の壁面との調和に配慮すること。 ・壁面は道路からできる限り後退すること。やむを得ず後退できない場合についても壁面の前面部を生垣・植栽等により後退できる位置とすること。 ・歴史的町並みや集落、街路景観の整っている地域にあっては、隣地や周辺との連続性に配慮した配置とすること。	〇周辺景観との調和に配慮し、全体的にまとまりのある形態及び意匠とすること。 ・屋根は勾配屋根であること。 ・行為地の周辺に主要な視点場がある場合は、主要な視点場からの眺望を妨げないよう配慮した形態及び外観とすること。 ・外壁又は屋上に設置する設備は、露出させないようにし、建築物本体及び周辺の景観との調和を図ること。やむを得ず露出する場合は、通りから見えにくい位置に設置するか、できる限り壁面と同質の仕上げを施して目立たないようにすること。 ・屋外階段、ベランダ等を設ける場合は、繁雑にならないよう建築物本体との調和を図ること。 ・歴史的町並みや集落、街路景観の整っている地域は、隣地や周辺との連続性に配慮した形態及び外観とすること。 ・道路・公園等の公共の場所に接する部分は、歩行者に対する圧迫感、威圧感を感じさせないように、屋根・壁面・開口部等を工夫すること。 ・商業地では、歩行者に配慮し、できる限りゆとりや開放感を確保するとともに、低層部については賑わいを演出した意匠とすること。
配置・規模	〇周辺景観との連続性及び一体感に配慮した配置及び規模とすること。 ・行為地の周辺に主要な視点場がある場合は、主要な視点場からの眺望を妨げないよう配慮した配置及び規模とすること。 ・行為地の周辺に緑地等樹木が多くある場合は、できる限り周辺の樹木の高さ以内にとどめること。 ・行為地がまとまりのある農地、歴史的町並みや集落、文化財、地域のシンボル等の景観資産に近接する場合は、その保全に配慮した配置及び規模とすること。 〇壁面は立地条件にあわせ、後退させる又は周辺の壁面との調和に配慮すること。 ・壁面は道路からできる限り後退すること。やむを得ず後退できない場合についても壁面の前面部を生垣・植栽等により後退できる位置とすること。 ・歴史的町並みや集落、街路景観の整っている地域にあっては、隣地や周辺との連続性に配慮した配置とすること。	〇周辺景観との調和に配慮し、全体的にまとまりのある形態及び意匠とすること。 ・屋根は勾配屋根であること。 ・行為地の周辺に主要な視点場がある場合は、主要な視点場からの眺望を妨げないよう配慮した形態及び外観とすること。 ・外壁又は屋上に設置する設備は、露出させないようにし、建築物本体及び周辺の景観との調和を図ること。やむを得ず露出する場合は、通りから見えにくい位置に設置するか、できる限り壁面と同質の仕上げを施して目立たないようにすること。 ・屋外階段、ベランダ等を設ける場合は、繁雑にならないよう建築物本体との調和を図ること。 ・歴史的町並みや集落、街路景観の整っている地域は、隣地や周辺との連続性に配慮した形態及び外観とすること。 ・道路・公園等の公共の場所に接する部分は、歩行者に対する圧迫感、威圧感を感じさせないように、屋根・壁面・開口部等を工夫すること。 ・商業地では、歩行者に配慮し、できる限りゆとりや開放感を確保するとともに、低層部については賑わいを演出した意匠とすること。	〇周辺景観との調和に配慮し、全体的にまとまりのある形態及び意匠とすること。 ・屋根は勾配屋根であること。 ・行為地の周辺に主要な視点場がある場合は、主要な視点場からの眺望を妨げないよう配慮した形態及び外観とすること。 ・外壁又は屋上に設置する設備は、露出させないようにし、建築物本体及び周辺の景観との調和を図ること。やむを得ず露出する場合は、通りから見えにくい位置に設置するか、できる限り壁面と同質の仕上げを施して目立たないようにすること。 ・屋外階段、ベランダ等を設ける場合は、繁雑にならないよう建築物本体との調和を図ること。 ・歴史的町並みや集落、街路景観の整っている地域は、隣地や周辺との連続性に配慮した形態及び外観とすること。 ・道路・公園等の公共の場所に接する部分は、歩行者に対する圧迫感、威圧感を感じさせないように、屋根・壁面・開口部等を工夫すること。 ・商業地では、歩行者に配慮し、できる限りゆとりや開放感を確保するとともに、低層部については賑わいを演出した意匠とすること。
形態・意匠	〇周辺景観との調和に配慮し、全体的にまとまりのある形態及び意匠とすること。 ・屋根は勾配屋根であること。 ・行為地の周辺に主要な視点場がある場合は、主要な視点場からの眺望を妨げないよう配慮した形態及び外観とすること。 ・外壁又は屋上に設置する設備は、露出させないようにし、建築物本体及び周辺の景観との調和を図ること。やむを得ず露出する場合は、通りから見えにくい位置に設置するか、できる限り壁面と同質の仕上げを施して目立たないようにすること。 ・屋外階段、ベランダ等を設ける場合は、繁雑にならないよう建築物本体との調和を図ること。 ・歴史的町並みや集落、街路景観の整っている地域は、隣地や周辺との連続性に配慮した形態及び外観とすること。 ・道路・公園等の公共の場所に接する部分は、歩行者に対する圧迫感、威圧感を感じさせないように、屋根・壁面・開口部等を工夫すること。 ・商業地では、歩行者に配慮し、できる限りゆとりや開放感を確保するとともに、低層部については賑わいを演出した意匠とすること。	〇周辺景観との調和に配慮し、全体的にまとまりのある形態及び意匠とすること。 ・屋根は勾配屋根であること。 ・行為地の周辺に主要な視点場がある場合は、主要な視点場からの眺望を妨げないよう配慮した形態及び外観とすること。 ・外壁又は屋上に設置する設備は、露出させないようにし、建築物本体及び周辺の景観との調和を図ること。やむを得ず露出する場合は、通りから見えにくい位置に設置するか、できる限り壁面と同質の仕上げを施して目立たないようにすること。 ・屋外階段、ベランダ等を設ける場合は、繁雑にならないよう建築物本体との調和を図ること。 ・歴史的町並みや集落、街路景観の整っている地域は、隣地や周辺との連続性に配慮した形態及び外観とすること。 ・道路・公園等の公共の場所に接する部分は、歩行者に対する圧迫感、威圧感を感じさせないように、屋根・壁面・開口部等を工夫すること。 ・商業地では、歩行者に配慮し、できる限りゆとりや開放感を確保するとともに、低層部については賑わいを演出した意匠とすること。	〇周辺景観との調和に配慮し、全体的にまとまりのある形態及び意匠とすること。 ・屋根は勾配屋根であること。 ・行為地の周辺に主要な視点場がある場合は、主要な視点場からの眺望を妨げないよう配慮した形態及び外観とすること。 ・外壁又は屋上に設置する設備は、露出させないようにし、建築物本体及び周辺の景観との調和を図ること。やむを得ず露出する場合は、通りから見えにくい位置に設置するか、できる限り壁面と同質の仕上げを施して目立たないようにすること。 ・屋外階段、ベランダ等を設ける場合は、繁雑にならないよう建築物本体との調和を図ること。 ・歴史的町並みや集落、街路景観の整っている地域は、隣地や周辺との連続性に配慮した形態及び外観とすること。 ・道路・公園等の公共の場所に接する部分は、歩行者に対する圧迫感、威圧感を感じさせないように、屋根・壁面・開口部等を工夫すること。 ・商業地では、歩行者に配慮し、できる限りゆとりや開放感を確保するとともに、低層部については賑わいを演出した意匠とすること。
色彩	〇色彩は、落ち着いたものとし、周辺景観の調和に配慮すること。 ・建築物及び工作物の外観の色彩は、落ち着いたものとし、眺望できる範囲については下表1、それ以外については下表2のとおりとすること。ただし、着色していない木材、土壁、無彩色のガラスなどの材料によって仕上げられる部分の色彩又は見付面積の20分の1未満の範囲内でアクセント色として着色される部分の色彩については、この限りでない。	〇色彩は、落ち着いたものとし、周辺景観の調和に配慮すること。 ・建築物及び工作物の外観の色彩は、落ち着いたものとし、眺望できる範囲については下表1、それ以外については下表2のとおりとすること。ただし、着色していない木材、土壁、無彩色のガラスなどの材料によって仕上げられる部分の色彩又は見付面積の20分の1未満の範囲内でアクセント色として着色される部分の色彩については、この限りでない。	〇色彩は、落ち着いたものとし、周辺景観の調和に配慮すること。 ・建築物及び工作物の外観の色彩は、落ち着いたものとし、眺望できる範囲については下表1、それ以外については下表2のとおりとすること。ただし、着色していない木材、土壁、無彩色のガラスなどの材料によって仕上げられる部分の色彩又は見付面積の20分の1未満の範囲内でアクセント色として着色される部分の色彩については、この限りでない。
素材	〇周辺景観との調和に配慮した素材とすること。 ・年月とともに周辺景観に馴染み、できる限り耐久性に優れた素材を使用すること。 〇行為地の道路境界線においては、できる限り多くの部分を緑化する。	〇周辺景観との調和に配慮した素材とすること。 ・年月とともに周辺景観に馴染み、できる限り耐久性に優れた素材を使用すること。 〇行為地の道路境界線においては、できる限り多くの部分を緑化する。	〇周辺景観との調和に配慮した素材とすること。 ・年月とともに周辺景観に馴染み、できる限り耐久性に優れた素材を使用すること。 〇行為地の道路境界線においては、できる限り多くの部分を緑化する。
外観・緑化	〇植栽は、できる限り四季を演出できる樹種とし、樹木の配置や樹種の構成を工夫すること。 ・工業地においては、周辺への圧迫感を和らげるよう樹種、樹高に配慮すること。 ・工業地においては、周辺への圧迫感を和らげるよう樹種、樹高に配慮すること。	〇植栽は、できる限り四季を演出できる樹種とし、樹木の配置や樹種の構成を工夫すること。 ・工業地においては、周辺への圧迫感を和らげるよう樹種、樹高に配慮すること。 ・工業地においては、周辺への圧迫感を和らげるよう樹種、樹高に配慮すること。	〇植栽は、できる限り四季を演出できる樹種とし、樹木の配置や樹種の構成を工夫すること。 ・工業地においては、周辺への圧迫感を和らげるよう樹種、樹高に配慮すること。 ・工業地においては、周辺への圧迫感を和らげるよう樹種、樹高に配慮すること。
その他	〇フェンス・塀・擁壁等は、周辺との調和、連続性に配慮すること。 〇屋外駐車場は、できる限り緑化するるとともに、安全上支障のない範囲において出入口を限定し、生垣等により道路から直接見通せないよう配慮すること。 〇夜間の屋外照明は、過剰な光が周囲に散乱しないようし、周辺の状況に応じて照明方法を工夫すること。	〇フェンス・塀・擁壁等は、周辺との調和、連続性に配慮すること。 〇屋外駐車場は、できる限り緑化するるとともに、安全上支障のない範囲において出入口を限定し、生垣等により道路から直接見通せないよう配慮すること。 〇夜間の屋外照明は、過剰な光が周囲に散乱しないようし、周辺の状況に応じて照明方法を工夫すること。	〇フェンス・塀・擁壁等は、周辺との調和、連続性に配慮すること。 〇屋外駐車場は、できる限り緑化するるとともに、安全上支障のない範囲において出入口を限定し、生垣等により道路から直接見通せないよう配慮すること。 〇夜間の屋外照明は、過剰な光が周囲に散乱しないようし、周辺の状況に応じて照明方法を工夫すること。

眺望景観保全地区及び眺望景観保全基準の設定に伴い想定される効果及び整備課題

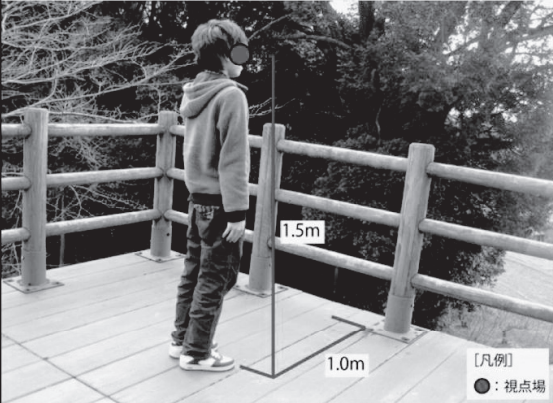
眺望景観保全地区及び眺望景観保全基準を定めることにより、標高制限地区内では、標高高さの制限により旧亀山城多間櫓への良好な眺望を保全することができ、近景保全地区内では、高さや色彩等の制限により旧亀山城多間櫓を核とした広く視野に入る自然景観及び市街地景観との調和を図ることができる。全体として、視対象である旧亀山城多間櫓への開かれた眺望、周囲の自然景観及び市街地景観と調和した景観を保全することができる。
 なお、今後提案した眺望景観保全制度を制度化していく上で、視点場の整備が必要となる。市内の人々に眺望景観を啓発するために、視点場の位置に視対象である旧亀山城多間櫓や視点場であるお城見庭園を説明するプレートや案内板等を設置することが望ましいと考えられる。

図4 お城見庭園眺望景観重点地区

視点場



視点場（坂本棚田展望台）



1.5m

1.0m

【凡例】 ●：視点場

視点場（坂本棚田展望台）における詳細な位置
視点場が展望台に存在する「展望台型」眺望景観である。
視点場候補地周辺には、展望台が存在し、視対象である坂本棚田を見渡すように設置されていることから、視点場としてふさわしい場所であるといえる。このため、視点場の位置は展望台の視対象側の境界の中心点から水平距離1.0m、地盤面から垂直距離1.5mの位置（北緯34°55'25.9"、東経136°24'55.7"、標高283m）とする。

視対象



坂本棚田展望台からの眺望景観

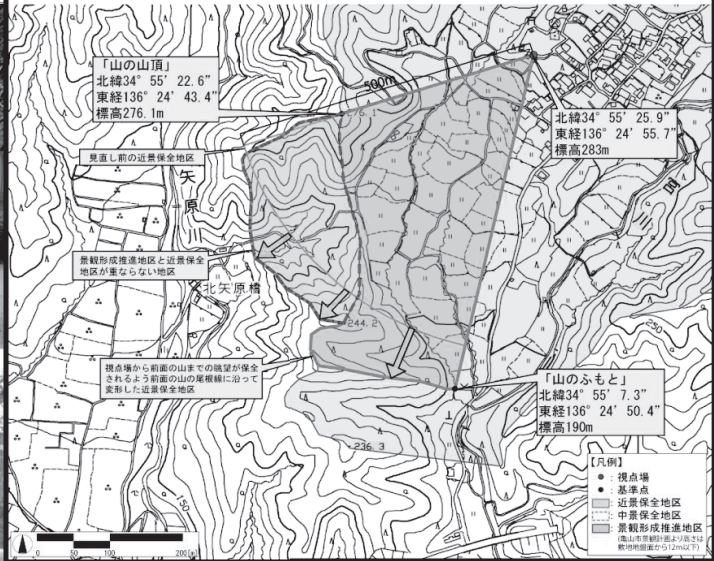


基準点（前面の山の山頂）の位置

基準点（前面の山のふもと）の位置

坂本棚田、鈴鹿山脈への「自然・パノラマ型」眺望景観である。
視点場から眺望可能な範囲を含むよう、前面の山の山頂及びふもとを基準点に設定する。

眺望景観保全地区



眺望景観保全基準

配置・規模	高さ	○高さは敷地地盤面から1.2m以下とすること。				
	配置・規模	○周辺景観との連続性及び一体感に配慮した配置及び規模とすること。 ・行為地の周辺に主要な視点場がある場合は、主要な視点場からの眺望を妨げないよう配慮した配置及び規模とすること。 ・山腰の近傍にあっては、稜線の連続性を乱さないよう、尾根からできる限り低い配置及び規模とすること。 ・行為地の周辺に緑地等樹木が多くある場合は、できる限り周辺の樹木の高さ以内にとどめること。 ・行為地がまとまりのある農地、歴史的町並みや集落、文化財、地域のシンボル等の景観資産に近接する場合は、その保全に配慮した配置及び規模とすること。				
配置・規模	配置・規模	○周辺景観との連続性及び一体感に配慮した配置及び規模とすること。 ・行為地の周辺に主要な視点場がある場合は、主要な視点場からの眺望を妨げないよう配慮した配置及び規模とすること。 ・山腰の近傍にあっては、稜線の連続性を乱さないよう、尾根からできる限り低い配置及び規模とすること。 ・行為地の周辺に緑地等樹木が多くある場合は、できる限り周辺の樹木の高さ以内にとどめること。 ・行為地がまとまりのある農地、歴史的町並みや集落、文化財、地域のシンボル等の景観資産に近接する場合は、その保全に配慮した配置及び規模とすること。				
	配置・規模	○周辺景観との連続性及び一体感に配慮した配置及び規模とすること。 ・行為地の周辺に主要な視点場がある場合は、主要な視点場からの眺望を妨げないよう配慮した配置及び規模とすること。 ・山腰の近傍にあっては、稜線の連続性を乱さないよう、尾根からできる限り低い配置及び規模とすること。 ・行為地の周辺に緑地等樹木が多くある場合は、できる限り周辺の樹木の高さ以内にとどめること。 ・行為地がまとまりのある農地、歴史的町並みや集落、文化財、地域のシンボル等の景観資産に近接する場合は、その保全に配慮した配置及び規模とすること。				
形態・意匠	形態・意匠	○周辺景観との調和に配慮し、全体的にまとまりのある形態及び意匠とすること。 ・屋根は勾配屋根であること。 ・行為地の周辺に主要な視点場がある場合は、主要な視点場からの眺望を妨げないよう配慮した形態及び外観とすること。 ・屋外階段、ベランダ等をつける場合は、繁雑にならないよう建築物本体との調和を図ること。 ・歴史的町並みや集落、街路景観の整っている地域は、隣地や周辺との連続性に配慮した形態及び外観とすること。 ・商業地では、歩行者に配慮し、できる限りゆとりや開放感を確保するとともに、低層部については賑わいを演出した意匠とすること。				
	形態・意匠	○色彩は、落ち着いたものとし、周辺景観の調和に配慮すること。 ・建築物及び工作物の外観の色彩は、落ち着いたものとし、眺望できる範囲については下表1、それ以外については下表2のとおりとすること。ただし、着色していない木材、土壁、無彩色のガラスなどの材料によって仕上げられる部分の色彩又は見付面積の20分の1未満の範囲内でアクセント色として着色される部分の色彩については、この限りでない。				
色彩	色彩	表1	対象	色相	明度	彩度
	色彩	表2	対象	色相	明度	彩度
素材	素材	○周辺景観との調和に配慮した素材とすること。 ・年月とともに周辺の景観に馴染み、できる限り耐久性に優れた素材を使用すること。				
	素材	○行為地内の道路境界部においては、できる限り多くの部分を緑化する。 ・植栽は、できる限り四季を演出できる樹種とし、樹木の配置や樹種の構成を工夫すること。 ・工業地においては、周辺への圧迫感等を和らげるよう樹種、樹高に配慮すること。				
外観・緑化	外観・緑化	○フェンス・塙・擁壁等は、周辺との調和、連続性に配慮すること。				
	外観・緑化	○屋外駐車場は、できる限り緑化するとともに、安全上支障のない範囲において出入口を限定し、生垣等により道路から直接見通せないよう配慮すること。				
その他	その他	○夜間の屋外照明は、過剰な光が周辺に散乱しないようし、周辺の状況に応じて照明方法を工夫すること。				

眺望景観保全地区及び眺望景観保全基準の設定に伴い想定される効果及び整備課題

眺望景観保全地区及び眺望景観保全基準を定めることにより、近景保全地区内では、高さや色彩等の制限により坂本棚田、鈴鹿山脈への良好な眺望が保全され、開かれた眺望及び周囲の自然景観と調和した景観を保全することができる。
また、今回設定した眺望景観保全地区の範囲の大半が景観形成推進地区の範囲と重なり、眺望景観保全地区の設定により、新たに追加となる範囲はわずかであったため、この範囲については地元住民との話し合いにより新たな範囲として追加しないことも考えられる。
なお、今後提案した眺望景観保全制度を制度化していく上で、視点場の整備が必要となる。市内外の人に眺望景観を啓蒙するために、視点場の位置に視対象である坂本棚田や鈴鹿山脈、視点場である坂本棚田展望台を説明するプレートや案内板等を設置することが望ましいと考えられる。視点場付近には坂本棚田への眺望を阻害する要因（樹木）が存在しているため、より良い景観を眺望できるよう、阻害する要因を除外することが必要であると考えられる。また、今後は坂本棚田に多く存在する農業用倉庫についても眺望景観保全基準を設けることが望ましい。

図6 坂本棚田展望台眺望景観重点地区

熊野川流域周辺の景観保全に関する研究
 - 熊野川流域景観計画（案）における計画内容の提案 -

A Study on the Landscape Conservation around Kumano River Basin
 - Proposal of the Planning of Kumano River Basin Landscape Plan -

浅野聡¹⁾
 ASANO Satoshi

森川成²⁾
 MORIKAWA Naruo

木谷美和²⁾
 KITANI Yoshikazu

嶋津将徳¹⁾
 SHIMAZU Masanori

森山貴行¹⁾
 MORIYAMA Takayuki

1. はじめに

平成 16 年に我が国最初の景観分野における総合的な法律である「景観法」が制定・施行され、これにより広域のかつ総合的な景観まちづくりが可能となった。景観に対する関心が高まる中、近年、各地で景観の保全・創出に向けた取り組みを行う自治体が増えている。

三重県景観計画では、東紀州地域における良好な景観づくりの目標として、「世界遺産・熊野古道にふさわしい景観づくり」を掲げているが、詳細については策定されていない。一方で、和歌山県では、熊野川右岸流域について、和歌山県景観計画における特定景観形成地域の指定に向けて取り組んでおり、三重県においても熊野川左岸流域の景観の保全・創出に取り組んでいく必要がある。

また、景観行政を担うべき市町の取り組みは進みつつあるが、現在、景観行政団体である三重県は今後の市町の取り組みを支援していく必要がある。

熊野川は和歌山県と三重県の県境に位置しており、熊野市、紀宝町の二つの市町を流れ、流域は広域的な景観であるといえる。また、熊野川は世界遺産に登録されており、今後も世界遺産登録が継続されるよう取り組む必要があると考えられ、本研究では、熊野川流域の良好な景観を保全・創出するための熊野川流域景観計画（案）における計画内容を提案することを目的とする。

2. 和歌山県景観計画の特徴と三重県景観計画との比較

和歌山県では、熊野川流域を対象とした新たな特定景観形成地域の指定に向けた検討を行っており、広域的な景観形成に向けた取り組みを推進しているといえる。

(1) 三重県景観計画と和歌山県景観計画との比較

①和歌山県：観光を主体とした特定景観形成地域

熊野川右岸の和歌山県側には、三重県側のようなまとまった集落が少なく、熊野本宮大社や瀨峡ジェット船乗り場などの集客施設が多く立地していることが特徴として挙げられる。世界遺産登録後は熊野本宮温泉郷においては日帰り客が急増し、60 万人から 140 万人と倍以上に増加している。和歌山県景観計画の特定景観形成地域における地域指定の考え方の中では自然景観との調和、優れた景観を有する地域であることの啓発とともに、多くの観光客が訪れる熊野本宮大社などへのアクセスルートの景観を保全することを掲げており、観光に主眼をおいた特定景観形成地域であるといえる。また、熊野川は三重県との県境であり、熊野川の左岸は三重県側（熊野市、紀宝町）に属しているため、和歌山県のみならず、三重県においても熊野川の自然景観の保全に取り組む必要があると考えられる。

②三重県：集落景観を主体とした熊野川流域

熊野川左岸の三重県側には、対岸の和歌山県側と比較して集客施設が少なく、住民の生活が主体となった生活景が広がっていることが特徴として挙げられる。三重県側の熊野川流域景観計画（案）においては生活景に根差した集落景観をいかに保全・創出していくかが課題であるといえる。

また、熊野川流域地域においては 2011 年に発生した紀伊半島大水害による被害が甚大であり、今後復興に伴う建て替えが良好な集落景観を阻害しないような熊野川流域の景観の保全・創出が急務の課題であるといえる。

3. 熊野川流域における景観現況調査及び被災状況の確認調査

3-1 熊野川流域における課題

三重県側の集落を対岸の和歌山県側から臨む場合、建築物の屋根や外壁の色彩、携帯電話基地局、高圧送電鉄塔、屋外広告物、道路付属物、橋梁、土砂採取跡地等の景観阻害要因が確認できる。これらの阻害要因は熊野川流域の広域的な景観を保全・創出する際の課題であるといえ、熊野川流域においては、背後となる自然景観への配慮が必要であると考えられる。



写真 1 熊野川流域における景観阻害要因

また、世界遺産である熊野川の緩衝地帯は、熊野川流域の集落を含んでおらず、河川域における限定的な範囲に留まっており、広域的な景観の保全・創出における課題であるといえる。熊野川流域景観計画（案）における重点地区では、これらの景観阻害要因を規制するための景観形成基準、景観計画区域の設定等の、広域的な景観の保全・創出を図る計画内容が求められると考えられる。

以上の課題から、本研究においては以下の調査を実施した。なお、調査 2 については 2011 年度に発生した紀伊半島大水害の被災状況の確認のため実施した調査である。

表 1 本研究における調査

調査名	
調査 1	2010 年度に実施した熊野川周辺の建築物等の景観構成要素に関する現況調査（以下 2010 年度景観現況調査）
調査 2	2011 年度（8 月 25 日～9 月 5 日）に発生した紀伊半島大水害による熊野川流域集落地区における被災状況の確認調査（以下 2011 年度被災状況の確認調査）

1) 三重大学大学院工学研究科 Graduate School, Faculty of Eng, Mie Univ.

2) 三重県県土整備部景観まちづくり室 Scenic Development Office, Department of Prefectural Land Development, Mie Prefectural Government

3-2 調査対象範囲

調査1及び調査2における調査対象範囲は、三重県内の熊野川と相野谷川の交点から、熊野川と北山川の交点までの区間の和歌山県境から山稜までの範囲とする。調査範囲に含まれる集落は紀宝町鮎田（一部）、北総杖、瀬原、浅里、熊野市紀和町和気、楊枝、小船の7集落であり、そのうち、県道小船紀宝線の沿道及びそれに接続する市町道沿いに立地するものを調査対象範囲とする。

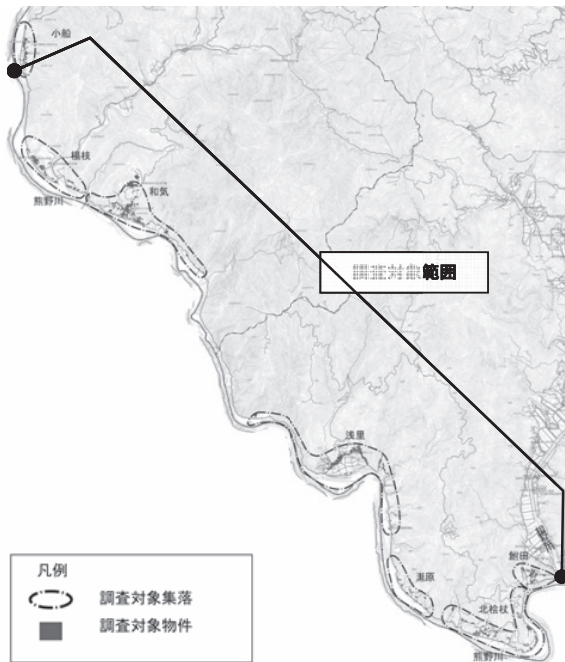


図1 調査対象範囲

3-3 調査1：2010年度景観現況調査

(1) 調査の目的

世界遺産に登録されている熊野川流域の良好な景観を保全・創出していくために、建築物等の景観構成要素に係る現況について調査を実施し、今後の景観施策を検討するための基礎資料とすることを目的とし、三重県が実施したものである。

(2) 調査の内容

① 建築物・工作物等

建築物・工作物等の調査対象は、「建築物」、「携帯電話基地局、高圧送電鉄塔等(屋外広告物及び橋梁等は除く)」「屋外広告物」「橋梁等」とする。ただし、調査区域内の県道や集落内の主な道路から通常望見できる物件のみを対象とし、次の物件は調査対象外とする。

- ・県道や集落内の道路から通常望見できない物件
- ・建築物で母屋や離れに付随する倉庫、車庫等の付属的な物件
- ・工作物のうち電柱・電話柱等
- ・屋外広告物で安全性等を促す行政機関等の警告看板等

②熊野川及び国道168号から確認できる主たる景観構成要素

熊野川及び国道168号から確認できる主たる景観構成要素の調査対象は、「道路付属物(防護柵等)」、「土砂採取跡地、災害防除工事として実施した法枠工等」とする。ただし、次の物件は調査対象外とする。

- ・民間住宅の外構擁壁
- ・道路標識
- ・樹木等で隠れ、熊野川や国道168号から望見できない物件

表2 建築物、工作物等における調査項目及び調査内容

対象物	調査項目	調査内容	
建築物	用途	住宅/商業施設/寺社/公共施設/工場/倉庫/空き家/その他/不明	
	構造	木造/土蔵造/石造/RC造/S造/その他/不明	
	階数	1階/2階/3階/4階	
	外壁	素材	下見板張り/板張り/漆喰/鉄板/モルタル吹き付け/サイディング/その他/不明
		色彩	黒系/白系/淡グレー/濃グレー/茶系(木板舎)/ベージュ系/赤系/緑系/青系/黄系/その他/不明
	屋根	形状	切妻/入母屋/寄棟/片流れ/隠屋根/その他/不明
		素材	日本瓦/洋瓦/スレート/金属類/その他/不明
		色彩	黒系/白系/淡グレー/濃グレー/茶系(木板舎)/ベージュ系/赤系/緑系/青系/黄系/その他/不明
	外構	構造	石積み継承/石積み更新/生垣/ブロック塀/その他/不明/なし
	携帯電話基地局、高圧送電鉄塔等(屋外広告物及び橋梁等は除く)	用途	携帯電話基地局/高圧送電鉄塔/その他/不明
形状		アングルトラス/モノポール/その他修景型/その他/不明	
素材		金属類/コンクリート/その他/不明	
屋外広告物	種別	自家用広告物/管理広告物/道標・案内板/一般広告物/その他/不明	
	設置者	民間/公共/その他/不明	
	表示面数	1面/2面/3面/4面/5面	
	形状	壁面広告/突出広告/屋上広告/広告板/広告塔/サインポール/その他/不明	
	素材(表示面)	金属類/アクリル類(内照式)/その他電飾系/アクリル類(無発光)/木/石/コンクリート類/その他/不明	
	色彩	黒系/白系/淡グレー/濃グレー/茶系(木板舎)/ベージュ系/赤系/緑系/青系/黄系/その他/不明	
橋梁等	用途	橋梁/水門・種門類/その他/不明	
	素材	本体 金属類/木/石/コンクリート類/その他/不明 欄干等 金属類/木/石/コンクリート類/その他/不明	
	色彩	黒系/白系/淡グレー/濃グレー/茶系(木板舎)/ベージュ系/赤系/緑系/青系/黄系/その他/不明	

表3 熊野川及び国道168号から確認できる主たる景観構成要素における調査項目及び調査内容

対象物	調査項目	調査内容
道路付属物(防護柵等)	用途	道路照明/防護柵/その他/不明
	素材(支柱等)	金属類/木/石/コンクリート類/その他/不明
	色彩(基調色)	黒系/白系/淡グレー/濃グレー/茶系(木板舎)/ベージュ系/赤系/緑系/青系/黄系/その他/不明
土砂採取跡地、災害防除工事として実施した法枠工等	対象	土砂採取跡地/法面/その他/不明
	状況	地肌露出/植栽等で修景/コンクリート/植栽ブロック/その他の修景/その他/不明

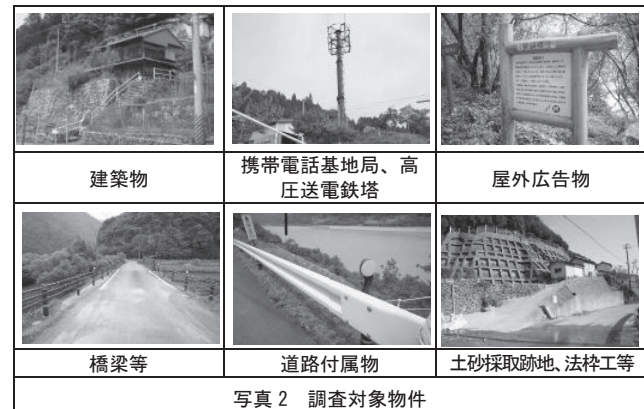


写真2 調査対象物件

3-4 調査2：2011年度被災状況の確認調査

(1) 調査の目的

本調査では、紀伊半島大水害によって全壊、半壊した調査対象物件を把握し、景観に対して影響を与える建築物等の把握を行う。また、2010年度に実施した熊野川周辺の建築物等の景観構成要素に係る現況調査の集計結果と被災後の集計結果の比較、分析を行うことで、2010年度景観現況調査の調査データの有用性について検討することを目的としている。

(2) 本研究における全壊及び半壊の定義

現地調査における被災状況の確認は、景観に対して影響を与える建築物等の把握を目的としているため、目視による全壊、半壊の判断のみを行い、床上浸水、床下浸水等の

建築物内部の調査は行わず、現地調査時において現存する建築物について内部の被害状況に関わらず調査対象物件として扱うこととする。また、外観上の問題がなくても内部の被害がみられる建築物では、現地調査時に使用されていない建築物も多くみられたが、本調査においては建築物の現地調査時点での所有者による使用の有無、今後の使用の有無に関わらず、調査対象物件として扱うこととする。

(3) 調査の実施期間

表4 現地調査の実施期間

回	日程	調査地区
第1回	2011年10月20日	小船地区、楊枝地区、和気地区
第2回	2011年10月28日	浅里地区、瀬原地区、北松杖地区、鮎田地区

(4) 調査の内容

2011年度被災状況の確認調査は、被災により全壊、半壊した建築物を目視で確認し、以下の3種類に色分けするとともに建物番号を記入する。三重県共有デジタル地図(1:2500)を基に作成したベースマップを利用し、記録を行う。

- ① 調査対象物件の内、現存が確認された建築物
- ② 調査対象物件の内、全壊・半壊が確認された建築物
- ③ 調査対象外であるが、全壊・半壊が確認された建築物(ただし、③については確認を行ったが調査対象外の建築物であるため、第4章、第5章の分析には扱わない)

(5) 被災状況のまとめ

被災状況については、全地区の調査対象物件のうち90件(15%)の建築物が全壊、半壊の被害を受けている。地区別では特に小船地区、浅里地区、瀬原地区の被害が大きく、調査対象物件の約30%の建築物が被害を受けており、楊枝地区、和気地区、北松杖地区においては、約10%の建築物が被害を受けていることが明らかとなった。鮎田地区においては、調査対象範囲での浸水の被害はみられず、全壊、半壊の被害を受けている建築物はみられなかった。

表5 各地区における調査対象物件の被災状況

対象	全地区		小船地区		楊枝地区		和気地区		浅里地区		瀬原地区		北松杖地区		鮎田地区	
	件数	割合	件数	割合	件数	割合	件数	割合	件数	割合	件数	割合	件数	割合	件数	割合
被災前の調査対象物件	608	100	35	100	101	100	157	100	163	100	26	100	81	100	43	100
半壊・全壊した調査対象物件	90	15	10	29	8	8	12	8	47	28	8	31	5	6	0	0
被災後の調査対象物件	518	85	25	71	93	92	145	92	116	72	18	69	76	94	43	100

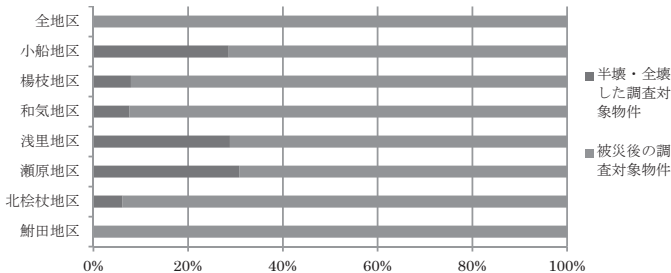


図2 各地区における調査対象物件の被災状況

4. 熊野川流域における景観の特徴

第3章における2つの現地調査の集計結果を分析し、各集落における景観の特徴を明らかにするとともに、2010年度景観現況調査のデータの有用性を検討する。

4-1 調査結果における優位性の高い傾向にある要素

(1) 被災前の調査結果における優位性の高い傾向にある要素

第3章における建築物、携帯電話機基地局・高圧送電鉄塔等、屋外広告物、橋梁等、道路付属物(防護柵等)、土砂採取跡地、災害防除工事として実施した法枠工等の調査結果を

整理し、各地区における集落景観の特徴を明らかにする。

各地区における調査結果において、50%以上、60%以上、70%以上、80%以上、90%以上の割合を占めている要素を優位性の高い傾向にある要素として表6、7示す。

また、各地区における調査結果において、全体の平均値よりも、5%以上、10%以上、15%以上、20%以上割合が高くなる要素においても、優位性の高い傾向にある要素として表に示す。

表6 被災前の調査対象物件における優位性の高い傾向にある要素(50%以上)

対象物	調査項目	全地区	熊野川流域														
			小船地区	楊枝地区	和気地区	浅里地区	瀬原地区	北松杖地区	鮎田地区								
建築物	用途	住宅	住宅	工場・倉庫	工場・倉庫	工場・倉庫	工場・倉庫	工場・倉庫	工場・倉庫	工場・倉庫	工場・倉庫	工場・倉庫	工場・倉庫	工場・倉庫	工場・倉庫	工場・倉庫	工場・倉庫
	構造	木造	木造	木造	木造	木造	木造	木造	木造	木造	木造	木造	木造	木造	木造	木造	木造
	階数	1階	1階	1階	1階	1階	1階	1階	1階	1階	1階	1階	1階	1階	1階	1階	1階
	外壁	素材	不	不	不	不	不	不	不	不	不	不	不	不	不	不	不
携帯電話基地局、高圧送電鉄塔等(屋外広告物及び橋梁等は除く)	用途	携帯	携帯	携帯	携帯	携帯	携帯	携帯	携帯	携帯	携帯	携帯	携帯	携帯	携帯	携帯	携帯
	形状	モノポール	モノポール	モノポール	モノポール	モノポール	モノポール	モノポール	モノポール	モノポール	モノポール	モノポール	モノポール	モノポール	モノポール	モノポール	モノポール
	素材	金属	金属	金属	金属	金属	金属	金属	金属	金属	金属	金属	金属	金属	金属	金属	金属
	色彩	不	不	不	不	不	不	不	不	不	不	不	不	不	不	不	不
屋外広告物	用途	表示	表示	表示	表示	表示	表示	表示	表示	表示	表示	表示	表示	表示	表示	表示	表示
	形状	広告	広告	広告	広告	広告	広告	広告	広告	広告	広告	広告	広告	広告	広告	広告	広告
	素材(表示面)	木	木	木	木	木	木	木	木	木	木	木	木	木	木	木	木
	色彩	不	不	不	不	不	不	不	不	不	不	不	不	不	不	不	不
橋梁等	用途	橋梁	橋梁	橋梁	橋梁	橋梁	橋梁	橋梁	橋梁	橋梁	橋梁	橋梁	橋梁	橋梁	橋梁	橋梁	橋梁
	素材	コンクリ	コンクリ	コンクリ	コンクリ	コンクリ	コンクリ	コンクリ	コンクリ	コンクリ	コンクリ	コンクリ	コンクリ	コンクリ	コンクリ	コンクリ	コンクリ
	色彩	白	白	白	白	白	白	白	白	白	白	白	白	白	白	白	白
道路付属物(防護柵等)	用途	防護	防護	防護	防護	防護	防護	防護	防護	防護	防護	防護	防護	防護	防護	防護	防護
	素材(支柱等)	金属	金属	金属	金属	金属	金属	金属	金属	金属	金属	金属	金属	金属	金属	金属	金属
	色彩(塗膜色)	白	白	白	白	白	白	白	白	白	白	白	白	白	白	白	白
土砂採取跡地、災害防除工事として実施した法枠工等	対象	その他	その他	その他	その他	その他	その他	その他	その他	その他	その他	その他	その他	その他	その他	その他	その他
	状況	コンクリ	コンクリ	コンクリ	コンクリ	コンクリ	コンクリ	コンクリ	コンクリ	コンクリ	コンクリ	コンクリ	コンクリ	コンクリ	コンクリ	コンクリ	コンクリ

表7 被災前の調査対象物件における優位性の高い傾向にある要素(平均値+5%以上)

対象物	調査項目	全地区	熊野川流域														
			小船地区	楊枝地区	和気地区	浅里地区	瀬原地区	北松杖地区	鮎田地区								
建築物	用途	住宅	住宅	工場・倉庫	工場・倉庫	工場・倉庫	工場・倉庫	工場・倉庫	工場・倉庫	工場・倉庫	工場・倉庫	工場・倉庫	工場・倉庫	工場・倉庫	工場・倉庫	工場・倉庫	工場・倉庫
	構造	木造	木造	木造	木造	木造	木造	木造	木造	木造	木造	木造	木造	木造	木造	木造	木造
	階数	1階	1階	1階	1階	1階	1階	1階	1階	1階	1階	1階	1階	1階	1階	1階	1階
	外壁	素材	不	不	不	不	不	不	不	不	不	不	不	不	不	不	不
携帯電話基地局、高圧送電鉄塔等(屋外広告物及び橋梁等は除く)	用途	携帯	携帯	携帯	携帯	携帯	携帯	携帯	携帯	携帯	携帯	携帯	携帯	携帯	携帯	携帯	携帯
	形状	モノポール	モノポール	モノポール	モノポール	モノポール	モノポール	モノポール	モノポール	モノポール	モノポール	モノポール	モノポール	モノポール	モノポール	モノポール	モノポール
	素材	金属	金属	金属	金属	金属	金属	金属	金属	金属	金属	金属	金属	金属	金属	金属	金属
	色彩	不	不	不	不	不	不	不	不	不	不	不	不	不	不	不	不
屋外広告物	用途	表示	表示	表示	表示	表示	表示	表示	表示	表示	表示	表示	表示	表示	表示	表示	表示
	形状	広告	広告	広告	広告	広告	広告	広告	広告	広告	広告	広告	広告	広告	広告	広告	広告
	素材(表示面)	木	木	木	木	木	木	木	木	木	木	木	木	木	木	木	木
	色彩	不	不	不	不	不	不	不	不	不	不	不	不	不	不	不	不
橋梁等	用途	橋梁	橋梁	橋梁	橋梁	橋梁	橋梁	橋梁	橋梁	橋梁	橋梁	橋梁	橋梁	橋梁	橋梁	橋梁	橋梁
	素材	コンクリ	コンクリ	コンクリ	コンクリ	コンクリ	コンクリ	コンクリ	コンクリ	コンクリ	コンクリ	コンクリ	コンクリ	コンクリ	コンクリ	コンクリ	コンクリ
	色彩	白	白	白	白	白	白	白	白	白	白	白	白	白	白	白	白
道路付属物(防護柵等)	用途	防護	防護	防護	防護	防護	防護	防護	防護	防護	防護	防護	防護	防護	防護	防護	防護
	素材(支柱等)	金属	金属	金属	金属	金属	金属	金属	金属	金属	金属	金属	金属	金属	金属	金属	金属
	色彩(塗膜色)	白	白	白	白	白	白	白	白	白	白	白	白	白	白	白	白
土砂採取跡地、災害防除工事として実施した法枠工等	対象	その他	その他	その他	その他	その他	その他	その他	その他	その他	その他	その他	その他	その他	その他	その他	その他
	状況	コンクリ	コンクリ	コンクリ	コンクリ	コンクリ	コンクリ	コンクリ	コンクリ	コンクリ	コンクリ	コンクリ	コンクリ	コンクリ	コンクリ	コンクリ	コンクリ

(2) 被災後の調査結果における優位性の高い傾向にある要素

第3章における建築物の調査結果を整理し、被災前の調査

結果における優位性の高い傾向にある要素と比較することで各地区における被災後の集落景観の特徴を明らかにする。

表 8 被災後の調査対象物件における優位性の高い傾向にある要素 (平均 50%以上)

対象物	調査項目	熊野市									
		全地区	小船地区	楊枝地区	和気地区	浅里地区	瀬原地区	北松杖地区	鮎田地区		
建築物	用途	△ 住宅	□ 住宅	□ 住宅	□ 住宅	△ 住宅	△ 住宅	△ 住宅	△ 住宅	△ 住宅	△ 住宅
	構造	○ 木造	○ 木造	○ 木造	○ 木造	○ 木造	○ 木造	○ 木造	○ 木造	○ 木造	○ 木造
	階数	○ 1階	△ 1階	○ 1階	○ 1階	○ 1階	○ 1階	○ 1階	○ 1階	○ 1階	○ 1階
	外壁	素材	—	△ 茶系	—	—	△ 鉄板	—	▽ 板張り	—	—
		色彩	—	△ 茶系	—	—	△ 鉄板	—	▽ 板張り	—	—
	屋根	形状	□ 切妻	○ 切妻	○ 切妻	○ 切妻	○ 切妻	△ 切妻	▽ 切妻	△ 切妻	△ 切妻
		素材	—	▽ 日本瓦	▽ 金瓦	—	▽ 日本瓦	△ 日本瓦	▽ 日本瓦	▽ 日本瓦	▽ 日本瓦
	外観	色彩	—	—	—	—	△ 淡グレー	△ 淡グレー	△ 淡グレー	△ 淡グレー	△ 淡グレー
		構造	△ 石積継ぎ	□ 石積継ぎ	□ 石積継ぎ	△ 石積継ぎ	○ 石積継ぎ	□ 石積継ぎ	▽ 石積継ぎ	▽ 石積継ぎ	▽ 石積継ぎ

表 9 被災後の調査対象物件における優位性の高い傾向にある要素 (平均+5%以上)

対象物	調査項目	熊野市									
		全地区	小船地区	楊枝地区	和気地区	浅里地区	瀬原地区	北松杖地区	鮎田地区		
建築物	用途	—	▲ 専住	■ 工場・倉庫	—	▲ 工場・倉庫	▲ 工場・倉庫	▲ 不明	■ 住宅	■ 住宅	
	構造	—	● 木造	—	—	—	● 木造	—	▲ 不明	▲ RC造	
	階数	—	● 2階	● 1階	■ 1階	—	—	—	■ 2階	■ 2階	
	外壁	素材	—	■ 板張り	▲ サイディング	■ 鉄板	▲ 鉄板	■ 板張り	▲ 漆喰	■ サイディング	▲ モルタル
		色彩	—	■ 茶系	▲ 白系	▲ 白系	▲ 茶系	■ 茶系	▲ ページュ	▲ 淡グレー	▲ その他
	屋根	形状	—	● 切妻	▲ 切妻	● 切妻	—	—	▲ 片流れ	▲ 片流れ	■ 陸屋根
		素材	—	▲ 入母屋	■ 金属類	▲ 金属類	—	■ 金属類	▲ 金属類	—	■ その他
	外観	色彩	—	■ 淡グレー	▲ 青系	■ 淡グレー	■ 淡グレー	■ 淡グレー	▲ 茶系	■ 茶系	■ 茶系
		構造	—	▲ 石積継ぎ	▲ 石積継ぎ	■ 石積継ぎ	▲ 石積継ぎ	▲ 石積継ぎ	▲ 石積継ぎ	▲ 石積継ぎ	▲ 石積継ぎ

①被災前後の優位性の高い傾向にある要素 (50%以上) の比較

調査対象物件における優位性の高い傾向にある要素 (50%以上) においては、被災前と比較して大きな変化はみられなかった。小船地区においては、屋根素材の日本瓦が 50%以上に増加した。浅里地区においては、外壁素材の鉄板が 50%以下に減少し、屋根色彩の淡グレーが 50%以下に減少した。

②被災前後の優位性の高い傾向にある要素 (平均+5%以上) の比較

調査対象物件における優位性の高い傾向にある要素 (平均+5%以上) においては、被災前と比較して大きな変化はみられなかった。小船地区においては、屋根形状の入母屋が 5%以上に増加した。浅里地区においては、外壁色彩の茶系が 5%以上に増加、屋根形状の切妻、屋根素材の日本瓦が 5%以下に減少した。北松杖地区においては、用途の不明が 5%以上に増加し、構造の S 造、階数の 2 階、屋根素材の日本瓦が 5%以下に減少した。

4-2 小括

被害を受けた建築物の多くが工場・倉庫であったため、集落内の住宅の割合が高くなったといえる。被害を受けた建築物の多くは集落の低い箇所建てられた建築物であり、工場・倉庫の用途が多く、住宅は集落の比較的高い箇所建てられている傾向があるため被災により集落内の住宅の割合が増加したと考えられる。集落内の住宅の割合が高くなったことで、建物階数では 2 階、屋根形状では入母屋、屋根素材では日本瓦の割合が増加し、建物階数では 1 階、外壁素材では鉄板、屋根素材では金属類の割合が減少していると考えられる。被災件数の多かった小船地区、浅里地区、瀬原地区における割合の増減量が特に大きく、被災件数の比較的少なかった楊枝地区、和気地区、北松杖地区、鮎田地区においては大きな割合の増減はみられなかった。以上の結果から、工場・倉庫の被害が大きかったものの、住宅を中心とした集落景観には大きな影響はないと考えられるため、昨年度の調査データの有用性はあると考えられる。

5. 熊野川流域景観計画 (案) における計画内容の提案

5-1 重点地区 (案) の指定の方針

(1) 生活景に根差した集落景観の保全・創出

三重県側の熊野川流域の景観特性としては、対岸の和歌山県側と比較して集客施設が少なく、熊野川から臨む生活景に根差した集落景観に特徴があるといえる。住民の生活が主体となった生活景を保全・創出することを目的とするとともに、三重県側の県道小船紀宝線、熊野川及び和歌山県側の国道 168 号から望むことができる建築物や工作物等の広域的な景観阻害要因を防ぎ、背景となる自然景観との調和を図ることを目指す。

(2) 復興に伴う建て替えに対する熊野川流域の良好な集落景観を育む計画の必要性

2011 年に発生した紀伊半島大水害による被害を受けた熊野川流域では、復興に伴う建築物等の建て替えが今後進むことが予想されるため、熊野川流域の良好な集落景観を保全・創出し、今後の地域振興の第一歩となることを目指す。

5-2 熊野川流域景観計画区域の指定範囲

熊野川流域景観計画区域の指定の範囲は、熊野川と相野谷川の交点から、熊野川と北山川の交点までの区間の和歌山県境から稜線までの範囲 (2010 年度景観現況調査の範囲) 及び自然公園法による吉野熊野国立公園の普通地域、特別地域を基に設定する。なお、本研究においては、熊野川流域景観計画 (案) における景観計画区域においては、原則すべての行為を届出対象行為とする。

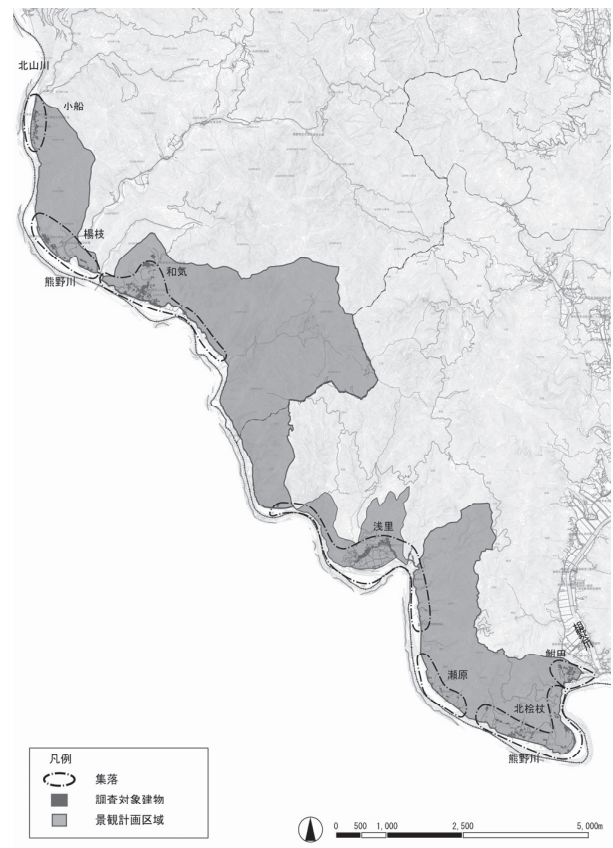


図 3 景観計画区域

5-3 調査対象物件毎の景観形成基準（案）

景観形成基準（案）は、各地区の各調査項目において分析した優位性の高い要素が基準内容と対応するように提案を行う。また、景観形成基準（案）は基本基準、推奨基準の2種類があり、以下に詳細を示す。

①**基本基準**：全地区における共通の基準である。

②**推奨基準**：適応することが望ましいとする基準であり、任意ではあるが適応することにより細かな基準の設定が可能となる。

(1) 建築物

建築物については、熊野川の対岸である和歌山県側からの眺望にも配慮し、世界遺産である熊野川の流域の集落景観としてふさわしい形態意匠、色彩が求められる。熊野川流域の建築物には、落ち着いた木造建築を基本とした良好な集落景観の形成を促す景観形成基準（案）とする。

(2) 携帯電話基地局・高圧送電鉄塔

携帯電話基地局・高圧送電鉄塔については、携帯電話基地局と高圧送電鉄塔に分けて景観形成基準（案）の提案を行う。また、携帯電話基地局においては、三重県の運用している『携帯電話基地局の設置に関する景観形成ガイドライン』を基に景観形成基準（案）を設けている。なお、調査を行っていない項目の景観形成基準（案）については、三重県景観計画に記載されている行為の制限に関する事項を参考に景観形成基準（案）を設けている。

(3) 屋外広告物

屋外広告物に関しては、熊野川流域景観計画（案）における景観形成基準（案）としては扱わず、三重県が運用している『東紀州地域における屋外広告物沿道景観地区ガイドライン（紀北・紀南・国道311号屋外広告物沿道景観地区）』に準ずることとし、本研究においては基準等の提案は行わない。

(4) 橋梁等

橋梁等に関しては、公共施設であり、届出の対象外となるため、熊野川流域景観計画（案）における景観形成基準（案）としては扱わないこととし、本研究においては基準等の提案は行わない。

(5) 道路付属物（道路照明）

道路付属物（道路照明）については、道路照明のみを取り上げ景観形成基準（案）の提案を行う。なお、調査を行っていない項目の景観形成基準（案）については、三重県景観計画に記載されている行為の制限に関する事項及び『三重県公共事業等景観形成ガイドライン（案）及び同事例集（案）』を参考に景観形成基準（案）を設けている。

(6) 土砂採取跡地、災害防除工事として実施した法枠工等

土砂採取跡地、災害防除工事として実施した法枠工等については、法面・擁壁と土砂採取跡地に分けて景観形成基準（案）の提案を行う。なお、調査を行っていない項目については、三重県景観計画に記載されている行為の制限に関する事項及び『三重県公共事業等景観形成ガイドライン（案）及び同事例集（案）』を参考に景観形成基準（案）を設けている。

5-4 熊野川流域景観計画（案）における眺望景観保全地区の検討

(1) 対象地区の選定

2010年度景観現況調査においては、以下の2地点におい

て現地調査を実施している。

- ・矢渕ふれあいの森展望台
- ・浅里付近の展望台

「矢渕ふれあいの森展望台」に関しては、2010年度景観現況調査の範囲外となっているため、眺望景観保全地区候補の対象外とする。本研究においては、浅里地区の集落内であり、熊野川流域集落の現況調査範囲内である「浅里付近の展望台」のみを眺望景観保全地区候補として選定し、眺望景観保全地区の提案を行う。また、2010年度景観現況調査においては「浅里付近の展望台」という名称を用いていたが、本研究においては名称を「浅里展望台」とする。

(2) 浅里展望台現地調査

2012年1月5日に浅里展望台の現地調査を行い、2011年に発生した紀伊半島大水害による被災状況の確認を行った。現地調査の結果、浅里展望台までの経路において、遊歩道が崩落している箇所を4箇所確認した。浅里展望台までの経路において、崩落している箇所は確認されたが、本研究においては、災害により崩落した箇所を補修することを前提として眺望景観保全地区の提案を行う。



(3) 対象地区：浅里展望台眺望景観保全地区

「浅里展望台」から望む熊野川、浅里集落の田園風景、紀伊山地の自然的景観と歴史・文化的景観が一体となった良好な眺望景観を保全するために「浅里展望台眺望景観保全地区」を指定する。



写真4 浅里展望台からの眺望景観

(4) 視対象・視点場の詳細設定

視点場から眺望できる範囲を含むよう公共用地（開発の可能性がない交差点の中心点等）に基準点の座標（緯度、経度）を設定する。視点場から眺望できる範囲を含むよう民間の開発の可能性がない公共用地である「基準点①」及び「基準点②」を指定する。図4に詳細を示す。

基準点①：民間の開発の可能性がない公共用地として以

下の図4に示す雪ヶ瀧橋の中央（緯度：33°45′15.5″、経度：135°55′43.6″、標高25m）を基準点①とする。基準点②：民間の開発の可能性がない公共用地として以下の図4に示す小船紀宝線上の交差点中央（緯度：33°45′25.85″、経度：135°56′16.05″、標高20m）を基準点②とする。

(5) 視点場の詳細設定

視対象に向かって角地または中心点、視対象側の境界から水平距離1.0m（もしくは0.5m）の位置（緯度、経度）における地盤面から垂直距離1.5mの高さ（標高）を視点場とする。視点場の位置は、視対象に向かって展望台両端の中心、視対象側の展望台境界から水平距離1.0m、地盤面高さ1.5mの位置（緯度：33°45′34.52″、経度：135°55′31.55″、標高115.5m）とする。

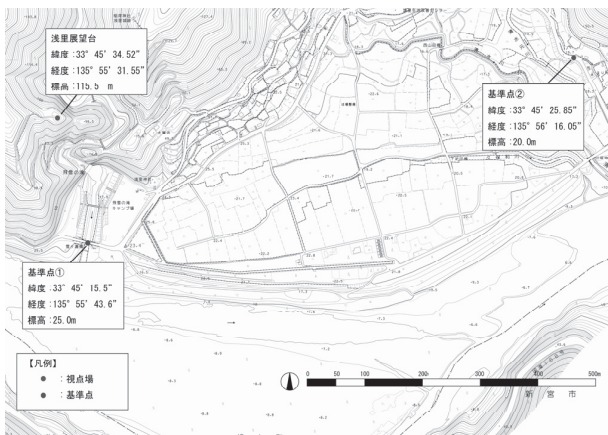


図4 「浅里展望台景観保全地区」における基準点及び視点場



写真5 基準点① 写真6 基準点② 写真7 視点場

(6) 近景保全区域及び眺望景観保全基準の設定

視対象・視点場の詳細設定で設定した視点場と基準点を通る線に挟まれた範囲内の半径500m以内を近景保全区域とする。近景保全区域においては、視点場から視認される建築物等が、優れた眺望景観を阻害しないよう、高さ、形態意匠、色彩等についての基準を定める必要があるが、浅里展望台からは浅里集落はほとんど望見することができなかったため、景観計画区域における景観形成基準（案）に準ずることとする。

(7) 中景保全区域及び眺望景観保全基準の設定

視対象・視点場の詳細設定で設定した視点場と基準点を通る線に挟まれた範囲内の半径500m～3300mの範囲を中景保全区域として設定する。浅里展望台においては中景保全区域が景観計画区域と重なるとともに、景観計画区域外においては熊野川及び和歌山県側に位置するため、本研究においては、景観計画区域における景観形成基準（案）に準ずることとする。また、中景保全区域において、視点場から実際に眺望できる範囲を考慮して、区域から和歌山県域を除き、視点場から実際に眺望することのできる山の尾根線に沿った範囲とする。

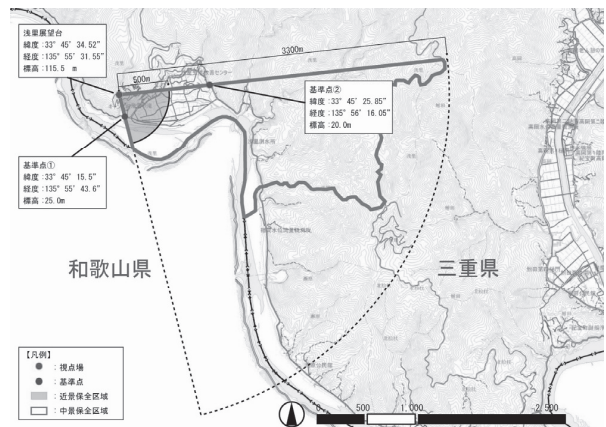


図5 「浅里展望台眺望景観保全地区」における中景保全区域

5-5 総括

(1) 研究の成果

本研究においては、第2章において三重県と和歌山県の比較分析を行うことで三重県と和歌山県それぞれの景観特性の整理を行った。また、第3章における現地調査の結果を第4章において分析することで、被災前後での各集落の景観特性を明らかにし、それらを踏まえた広域的な景観の保全・創出を目指す熊野川流域景観計画（案）の計画内容の提案を行った。

また、2010年度景観現況調査における調査データは2011年度に発生した紀伊半島大水害の被害を受ける前の貴重な景観の記録であり、今後の災害復興、景観まちづくりに際して有用な資料となることが期待される。

(2) 今後の展望

①熊野川流域景観協議会の検討

今後、広域的な景観の保全・創出という観点から和歌山県側との連携が必要となることが考えられ、三重県及び和歌山県における住民や関連団体、事業者、関係行政機関等で組織する景観協議会制度の活用も必要であると考えられる。また、本年度では紀伊半島大水害の影響により地元協議を行うことができなかったが、本研究で行った提案は、次年度以降地元協議を行い、成案化に努めていくことが望ましい。

②災害復興と景観まちづくりの推進

今後、三重県、和歌山県にまたがる広域的な景観を持つ熊野川流域に対し、本研究における提案を災害復興とともに景観まちづくりへと繋げ、熊野川を介した地域の活性化の一助となるよう努めることが求められる。

【謝辞】

本研究を行うにあたり、ご協力頂いた（株）都市環境研究所の皆様に対して感謝の意を申し上げます。

【参考文献】

- 『三重県景観計画』、三重県県土整備部、2008
- 『三重県景観色彩ガイドライン』、三重県県土整備部、2008
- 『三重県公共事業等景観形成ガイドライン（案）』、三重県県土整備部、2011
- 『和歌山県景観施策検討業務』、和歌山県、2011
- 『生活景』、日本建築学会編、学芸出版、2009
- 『三重県景観計画における眺望景観保全制度に関する研究-伊勢志摩地域をケーススタディとして-』、三重大学浅野研究室・三重県、2010
- 『歴史的地区における景観法の活用調査-旧東海道沿道における町並みの特徴と旧亀山城址周辺及び東海道沿道における重点地区及び景観形成基準（案）の提案-』、三重大学浅野研究室・亀山市、2009

志摩市阿児町国府地区における建築物等景観実態調査

Investigation of A Building in Shima City Ago Ward Kou District

浅野聡¹⁾ ASANO Satoshi 広畑大輝¹⁾ HIROHATA Daiki 森山貴行¹⁾ MORIYAMA Takayuki 五十子修²⁾ INAGO Osamu 西田宗弘²⁾ NISHIDA Munehiro 東原達也³⁾ HIGASHIHARA Tatsuya
 東山民昭⁴⁾ HIGASHIYAMA Tamiaki 松村一⁴⁾ MATSUMURA Hazimu 澤村博也⁴⁾ SAWAMURA Hiroya 喜田竜徳⁴⁾ KIDA Tatsunori 里中亮太⁴⁾ SATONAKA Ryota

1. はじめに

三重県志摩市阿児町国府地区は、歴史的な建築物や楨垣、隠居慣行といった生活文化とそれに伴う屋敷構え等といった歴史文化遺産が現在も良く継承されており、現在、志摩市はこれらの歴史文化遺産を活かした総合的な景観まちづくりに向けて、志摩市景観計画を策定中である。

本調査は、都市計画法に基づく志摩市都市計画マスタープランの地区構想及び、景観法に基づく志摩市景観計画策定の基礎資料とする為に、志摩市における重要な町並みの一つである国府地区を対象として、建築物の種類・用途・構造・階数・形態意匠・外構(楨垣等)・屋敷構え、景観重要建造物(候補)、隠居慣行等の現状を把握し、町並みの特徴を明らかにするとともに、志摩市景観計画における重点地区(案)を提案することを目的とする。

2. 調査の内容と用語の定義

2-1 調査の内容

(1) 建築物の調査

建築物の調査は、現地調査により、国府地区における全ての建築物について、現在の建築物の件数や種別、用途、構造、階数、形態意匠等を目視で確認して記録する。

(2) 景観重要建造物(候補)の調査

景観重要建造物(候補)の調査は、現地調査により、建築物の外観から国府地区における景観上重要であると考えられる建築物について、建築種別や建築年代、建築物の評価を目視で確認して記録するとともに、特徴的な意匠等についても適宜記録する。

(3) 外構の調査

外構の調査は、現地調査により、国府地区における外構について、楨垣の残存状況及び分布、石垣、竹、コンクリートブロック等の分布を目視で確認して記録する。

(4) 屋敷構えの調査

屋敷構えの調査は、現地調査の結果及びベースマップを用いて、国府地区の特徴である伝統的な屋敷構えの現状を記録して分類を行う。

(5) その他の調査


その他にも有料駐車場や屋外広告物、工作物(電柱等)、どんぼり、その他の景観資源について、それらの分布や現状を目視で確認して記録する。

2-2 用語の定義

(1) 建築種別

建築種別とその定義については、本調査の調査項目に基づいて判断することを踏まえ、主に景観(外観)上の特徴に絞り込んだものとする。内部空間も含んだより専門的な定義や類型は、本調査の範囲外とする。(表1)

表1 建築種別と定義及び景観上の特徴

種別	機能	定義及び景観上の特徴	写真
農家型建築物	本屋	「本屋」とは、家長が居住する敷地の中心となる建築物(住居)のことである。 ・楨垣で四方を囲まれ、敷地の中央～北寄りに建つものが多い。 ・「隠居慣行」に因んだ国府地区における呼称。 ・南側に書斎を向けた妻入り形式は「コマ入り」と呼ばれ、切妻部分を「中二階」とし、下屋を寄せる。 ・「隠居間」・「納戸間」と呼ばれる下見板張りの外壁や、「出間」と呼ばれる切妻上部の張り出し間が特徴的である。 ・「本瓦葺」のものもあり、建築年代の古さを得られる。 ・平入り形式のものも古い。近代の建築物が多く、総じて上部を切妻とし、小間裏部を平入り、下屋を2～4方向に寄せる形式が特徴的で、「くすや」と呼ばれる草葺民家からの系譜を得られる。	
	隠居屋 (中隠居屋・大隠居屋)	「隠居屋」とは、隠居した親親が居住する住居のことである。 ・本屋より規模は小さく、本屋の西～南西寄りに建つものが多い。 ・「隠居慣行」に因んだ国府地区における呼称。 ・南北方向に棟を持ち、切妻部分に「中二階」、前面に下屋庇を持った平入り形式のものも多く見受けられる。 ・居住する世代や、配置、建築物の大きさにより「中隠居屋」、「大隠居屋」などと呼ばれる。 ・後面に建つ小さなものは東西方向に棟を持つものも存在する。	
	納屋 (納屋・倉庫)	「納屋」とは、農具の保管や農作業を行う倉庫のことである。 ・本屋の東～南東寄りに建つものが多い。 ・「本瓦葺」のものも存在する。 ・南北方向に棟を持ち、土間があり、切妻部分に「中二階」、前面に「せいがい造り」による開放的な下屋を持った平入り形式のものも多く見受けられる。 ・住居部分を持った「隠居納屋」と呼ばれるものも存在する。 ・現在では近代的な倉庫等に建て替えられているものも多いため、建築物の調査では建て替えられた倉庫も含め、「納屋・倉庫」として分類し、景観重要建造物(候補)の調査では伝統的な「納屋」と建て替えられた「倉庫」は区別する。	
	蔵	「蔵」とは、家財等といったものを保管しておく倉庫のことである。 ・本屋の西～北西寄りに建つものが多い。 ・「家相」にある「底口の門に成る倉」を指すが、敷地形状や門の向きにより、配置や棟方向、入り方向は変化するが、総じて門より遠い場所に存在する。 ・土壁の外側に取っ手可能な「隠居間」を持ち、通風性の良い「置き屋根」形式も多い。 ・「本瓦葺」のものもあり、建築年代の古さを得られる。	
	風呂	「風呂」とは、敷地内に独立して建つ風呂のことである。 ・本屋の東寄りに建つものが多い。	
社寺型建築物	「社寺型建築物」とは、神社あるいは寺院のことである。 ・民家ではないため、本調査では特に種類を区別しないこととする。		
その他	「その他」とは、農家型建築物や社寺型建築物以外の建築物(店舗や工場倉庫等)のことである。		

(2) 建築年代

建築年代については、江戸期、明治・大正期、昭和前期、昭和前後期、昭和後期、不明に分類する。(表2)

表2 景観重要建造物(候補)における建築年代

建築年代	定義
江戸期	・文献や現地でのヒアリング等により、建築年代が江戸期以前であることが明らかでないもの。
明治・大正期	・文献や現地でのヒアリング等により、建築年代が明治・大正期以前であることが明らかでないもの。(江戸期及びそれ以前であるものも含む可能性がある。)
昭和前期	・伊勢湾台風による災害復興より前に建築されたもので伝統的形態意匠を継承しているもの。(明治・大正期及びそれ以前であるものも含む可能性がある。)
昭和後期	・伊勢湾台風による災害復興より後に建築されたもので伝統的形態意匠を継承しているもの。(昭和前期及びそれ以前であるものも含む可能性がある。)
昭和前後期	・昭和前期あるいは昭和後期の判別が困難であるが伝統的形態意匠を継承しているもの。(昭和前期及びそれ以前であるものも含む可能性がある。)

(3) 建築物の評価

建築物の評価については、建築年代や伝統的形態意匠(後述)の継承度合により、タイプⅠからタイプⅢの3タイプに分類する。また、タイプⅠからタイプⅢについて、建築年代により更に詳細に分類を行い、昭和前期以前のものをタイプⅠ'、タイプⅡ'、タイプⅢ'とする。(表3)

1) 三重大学大学院工学研究科 Graduate School, Faculty of Eng., Mie Univ.
 2) 株式会社都市環境研究所三重事務所 Urban Design Institute Co., Ltd.
 3) 東原建築工房一級建築士事務所 Higashihara Architect-Builders yard
 4) 志摩市建設部都市計画課 Shima City Office

表3 景観重要建造物(候補)における建築物の評価

建築物の評価	定義	写真
タイプI	・建築年代は昭和前期及びそれ以前であり、修景なしでも伝統的形態意匠の継承が可能であると考えられるもの。	
タイプI'	・建築年代は昭和後期または昭和前期であり、修景なしでも伝統的形態意匠の継承が可能であると考えられるもの。	
タイプII	・建築年代は昭和前期及びそれ以前であり、外壁等の改修や損傷は見受けられるが、軽微な修景により伝統的形態意匠の継承が可能であると考えられるもの。	
タイプII'	・建築年代は昭和後期または昭和前期であり、外壁等の改修や損傷は見受けられるが、軽微な修景により伝統的形態意匠の継承が可能であると考えられるもの。	
タイプIII	・建築年代は昭和前期及びそれ以前であり、後の改修や増改築が大きく、伝統的形態意匠の継承に大規模な修景(改修)が必要であると考えられるもの。	
タイプIII'	・建築年代は昭和後期または昭和前期であり、後の改修や増改築が大きく、伝統的形態意匠の継承に大規模な修景(改修)が必要であると考えられるもの。	

(4) 伝統的形態意匠

国府地区における伝統的形態意匠について以下に示す。(表4)

表4 国府地区における伝統的形態意匠

伝統的形態意匠	該当する建築種別	写真		
			本屋	隠居屋
コマ入り	○			
中二階	○ ○ ○			
出開い	○ ○ ○ ○			
鏝開い	○ ○ ○ ○ ○			
本瓦	○ ○ ○ ○ ○			
あんだ袖	○ ○ ○ ○ ○			
置き屋根	○			
せいがい(造り)	○			

(5) 槇垣

国府地区における槇垣について以下に示す。(表5)

表5 国府地区における槇垣

	外構	写真
槇垣大	・高さが3m程度以上の大きな槇垣。 ・概ね1階の軒の高さを超える。	
槇垣中	・高さが2m程度以上で3m程度未満の槇垣。 ・概ね1階の軒の高さである。	
槇垣小	・高さ2m程度以下(1.5m程度)の低い槇垣。 ・概ね1階の軒の高さよりも低い。	

(6) 伝統的な屋敷構えにおける建築物の基本配置¹⁾

伝統的な屋敷構えにおける建築物の基本配置と各方位からの敷地へのアプローチについて以下に示す。(表6)

表6 伝統的な屋敷構えにおける建築物の基本配置

屋敷構え	概略図
基本配置	<p>・景観重要建造物(候補)の調査における建築年代で定義した昭和前期以前の屋敷構えを国府地区における伝統的な屋敷構えとする。 ・「本屋」は敷地に対して中央北寄りであり、「隠居屋」は敷地に対して西～南西寄り、「納屋・倉庫」は敷地に対して東～南東寄り、「蔵」は敷地に対して西～北西寄り、「風呂」は敷地に対して東寄りである。</p>
各方位からの敷地へのアプローチ	<p>・建築物の配置は全て基本配置であるが、敷地の面する道路の向きによって敷地入口の方向が変わる。</p>

(7) 屋敷構えの分類

屋敷構えの分類について以下に示す。(表7)

表7 屋敷構えの分類

屋敷構えのタイプ	概略図	継承度
タイプA	<p>・用途が主に住居系で、敷地に対して本屋が基本配置であり、隠居屋・納屋・倉庫・蔵・風呂のうち、4棟全てが基本配置であるもの。また、増築等により隠居屋や納屋・倉庫等が複数棟存在し、建築物が6棟以上のものも含む。 ・タイプAについては、伝統的な屋敷構えの継承度が極めて高いと考えられる。</p>	○○○
タイプB	<p>・用途が主に住居系で、敷地に対して本屋が基本配置であり、隠居屋・納屋・倉庫・蔵・風呂のうち、3棟が基本配置であるもの。また、増築等により隠居屋や納屋・倉庫等が複数棟存在し、建築物が5棟以上のものも含む。 ・タイプBについては、一部基本配置と異なるものも含まれるが、伝統的な屋敷構えの継承度は高いと考えられる。</p>	○○
タイプC	<p>・用途が主に住居系で、敷地に対して本屋が基本配置であり、隠居屋・納屋・倉庫・蔵・風呂のうち、2棟が基本配置であるもの。また、増築等により隠居屋や納屋・倉庫等が複数棟存在し、建築物が4棟以上のものも含む。 ・タイプCについては、敷地の面積(広さ)や開口の幅等により、伝統的な屋敷構えの継承度が高いものだけでなく、低いものも含まれる可能性があるが、伝統的な屋敷構えの継承度は概ね高いと考えられる。</p>	○
タイプD	<p>・用途が主に住居系で、敷地に対して本屋が基本配置であり、隠居屋・納屋・倉庫・蔵・風呂のうち、1棟が基本配置であるもの。また、増築等により隠居屋や納屋・倉庫等が複数棟存在し、建築物が3棟以上のものも含む。 ・タイプDについては、敷地の面積(広さ)や開口の幅等により、伝統的な屋敷構えの継承度が高いものも含まれる可能性があるが、基本配置に合致する建築物が本屋以外に1棟しか存在しないため、伝統的な屋敷構えの継承度は低いと考えられる。</p>	△
タイプE	<p>・用途が主に住居系で、敷地に対して本屋が基本配置であり、隠居屋・納屋・倉庫・蔵・風呂が存在しないか、存在するが全て基本配置でないもの。また、本屋が基本配置でないものも含む。 ・タイプEについては、伝統的な屋敷構えの継承度が極めて低いと考えられる。</p>	×
タイプF	<p>・用途が住居系以外(農業倉庫や工場倉庫等)であり、屋敷構えの調査において評価の対象外とするもの。</p>	-

(8) 敷地地盤面^{1) 2)}

国府地区における伝統的な敷地地盤面の概略として集落の東西断面を図1、図2に示す。

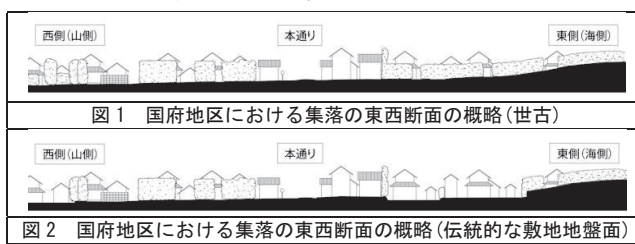


図1 国府地区における集落の東西断面の概略(世古)

図2 国府地区における集落の東西断面の概略(伝統的な敷地地盤面)

3. 調査結果と国府地区における町並みの特徴

3-1 調査結果

(1) 調査対象建築物の件数

対象地区における対象建築物は 1,261 件となった。地区別では、1 番組 133 件、2 番組 161 件、3 番組 152 件、4 番組 132 件、5 番組 147 件、6 番組 230 件、7 番組 152 件、8 番組 154 件となった。(表 8)

表 8 調査対象建築物の件数

番組	小計[件]	合計[件]
1 番組	133	1,261
2 番組	161	
3 番組	152	
4 番組	132	
5 番組	147	
6 番組	230	
7 番組	152	
8 番組	154	

(2) 国府地区における建築物及び景観要素の特徴

調査結果として、国府地区における建築物及び景観要素の特徴、建築物の主要な要素の特徴、景観重要建造物(候補)の件数、景観重要建造物(候補)の評価、楨垣の残存状況、屋敷構えの類型を示す。(表 9)(表 10)(表 11)(図 3)(図 4)(図 5)

表 9 建築物及び景観要素の特徴

全体		特徴
建築物	本屋	黒・灰色系の和瓦で平入りの切妻屋根や、白・灰色系の外壁である木造1・2階建の建築物が多い。また、景観重要建造物(候補)は80件である。
	中隠居屋 大隠居屋	黒・灰色系の和瓦で平入りの切妻屋根や、白・灰色系の外壁である木造1・2階建の建築物が多い。また、景観重要建造物(候補)は71件である。
	納屋・倉庫	黒・灰色系の平入りの切妻屋根や、白・灰色系の外壁である木造1・2階建の建築物が多い。また、景観重要建造物(候補)は65件である。
	蔵	黒・灰色系の和瓦の切妻屋根や、黒・灰色系の和瓦の軒庇、黒・茶系の木材の外壁である木造1・2階建の建築物が多い。また、景観重要建造物(候補)は93件である。
	風呂・トイレ	黒・灰色系の屋根や、白・灰色系のモルタルの外壁である鉄筋コンクリート造1・2階建の建築物が多い。また、景観重要建造物(候補)は3件である。
	その他(車庫等)	黒・灰色系の切妻屋根や、白・灰色系の外壁である木造1・2階建の建築物が多い。また、景観重要建造物(候補)は5件である。
景観重要建造物(候補)	件数	景観重要建造物(候補)の件数は317件(25.1%)である。
	評価	景観重要建造物(候補)の評価はタイプⅠの建築物が多い。
楨垣		楨垣の残存状況は楨垣あり(中)の割合が高い。
屋敷構え		屋敷構えの類型ではタイプEが多い。

表 10 建築物の主要な要素の特徴

全体	本屋	中隠居屋 大隠居屋	納屋・倉庫	蔵	風呂・トイレ	その他	
判断基準	50%以上	50%以上	50%以上	50%以上	50%以上	50%以上	
構造	木造	木造	木造	木造	RC造	木造	
階数	1・2階建	1・2階建	1・2階建	1・2階建	1・2階建	1・2階建	
屋根	向き	平入り	平入り	平入り	-	その他	
	形式	切妻	切妻	切妻	切妻	切妻	
	色彩	黒・灰色系	黒・灰色系	黒・灰色系	黒・灰色系	黒・灰色系	黒・灰色系
軒庇	素材	和瓦	和瓦	-	和瓦	その他	
	有無	あり	あり	あり	あり	なし	
	色彩	黒・灰色系	-	黒・灰色系	黒・灰色系	その他	その他
開口部 (1階)	素材	-	-	-	和瓦	ビニール	
	有無	あり	あり	あり	あり	あり	
	形式	その他	その他	その他	その他	その他	その他
開口部 (2階以上)	色彩	黒・茶系	黒・茶系	-	-	白・銀系	
	素材	金属製	金属製	金属製	木製	金属製	
	有無	あり	なし	なし	あり	なし	なし
外壁	形式	その他	その他	その他	その他	その他	
	色彩	黒・茶系	黒・茶系	黒・茶系	黒・茶系	-	黒・茶系
	素材	金属製	金属製	木製	金属製	-	金属製
楨	色彩	白・灰色系	白・灰色系	白・灰色系	黒・茶系	白・灰色系	白・灰色系
	素材	-	-	-	木材	モルタル	-
	有無	あり	あり	あり	あり	なし	あり
礎	形式	その他	その他	その他	その他	その他	
	色彩	黒・茶系	黒・茶系	黒・茶系	黒・茶系	黒・茶系	黒・茶系
	素材	塩ビ製	塩ビ製	塩ビ製	塩ビ製	塩ビ製	塩ビ製

表 11 景観重要建造物(候補)の件数

地区名	調査対象 建築物	景観重要建造物(候補)		合計
		建物種別	件数	
全体	1,261件	本屋	80	317件 (=317/1,261)
		隠居屋	71	
		納屋	65	
		蔵	93	
		風呂	3	
		その他	4	
		社寺型建築物	1	
その他	0			

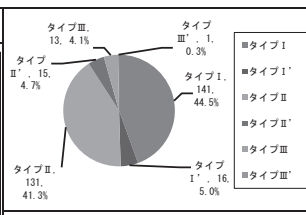


図 3 景観重要建造物(候補)の評価

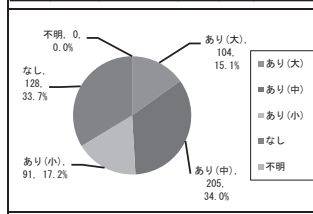


図 4 楨垣の残存状況

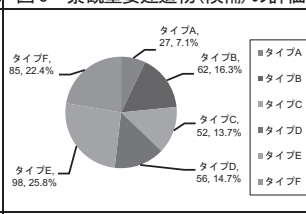


図 5 屋敷構えの類型

3-2 国府地区の町並みの特徴

以上のことから国府地区では、景観重要建造物(候補)の件数や楨垣の残存状況を見ても、これら主要な景観要素は多々残っており、また、国府地区の隠居慣行に伴う屋敷構えについても良く継承されていることがわかる。

しかし、図 6 からわかるように、それらの景観要素は、戦前からの集落(以下、「旧集落」とする)である 3 番組、4 番組、5 番組、7 番組、8 番組に主に集中して分布しており、戦後、分家の増加により宅地開発された 1 番組、2 番組には少ない。6 番組は旧集落と新集落が混在した地区であり、旧集落である 6 番組(北)には主要な景観要素が多く分布しているのに対し、新集落である 6 番組(南)には、1 番組、2 番組と同様少ないことがわかる。

また、主要な景観要素がどの組に多く残っているのかを把握するために、全 8 組中の順位、優位性の高い傾向にある要素(50%以上、平均値以上)をまとめた表 12 を示す。この結果から優位性の高い傾向にある要素等を判断すると、7 番組は全 8 組中一番多く、3 番組、4 番組、5 番組、6 番組(北)、8 番組については次いで多い。それに対し、1 番組、2 番組、6 番組(南)は、大変に少ない。

これより国府地区は、主要な景観要素が、①大変に多い組(7 番組)、②多い組(3 番組、4 番組、5 番組、6 番組(北)、8 番組)、③大変に少ない組(1 番組、2 番組、6 番組(南))の 3 つに分けることができる。

表 12 建築物の主要な要素の特徴

	地区名	地区名								
		1 番組	2 番組	3 番組	4 番組	5 番組	6 番組 (北)	6 番組 (南)	7 番組	8 番組
順位	景観重要建造物(候補)の件数	8	7	6	3	4	5	9	-	-
	楨垣の残存状況(楨垣あり)	8	5	6	4	-	-	9	3	7
	屋敷構えの分類(タイプC以上)	8	7	6	5	3	4	9	-	-
優位性の高い傾向にある要素	景観重要建造物(候補)の件数	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	楨垣の残存状況(楨垣あり)	-	II	III	II	-	-	-	I	IV
	屋敷構えの分類(タイプC以上)	-	-	-	-	IV	-	-	II	IV
平均値以上	景観重要建造物(候補)の件数	-	-	III	II	III	III	-	II	III
	楨垣の残存状況(楨垣あり)	-	III	III	III	II	II	-	II	-
	屋敷構えの分類(タイプC以上)	-	-	III	III	II	II	-	I	II
凡例		I 80%以上		II 平均値+20%以上		III 平均値+10%以上		IV 平均値以上		
3, 4		全8組中3番組、4番組に多い		II		70%以上		I 主要な景観要素が非常に多い組		
5, 6		全8組中5番組、6番組に多い		III		60%以上		II 主要な景観要素が多い組		
7, 8, 9		全8組中7番組、8番組、9番組に多い		IV		50%以上		III 主要な景観要素が非常に少ない組		



図6 国府地区全体における主要な景観要素の分布

4. 志摩市景観計画における重点地区(案)の提案

4-1 提案の枠組み

国府地区における重点地区(案)の提案の手順を示す。(図7)

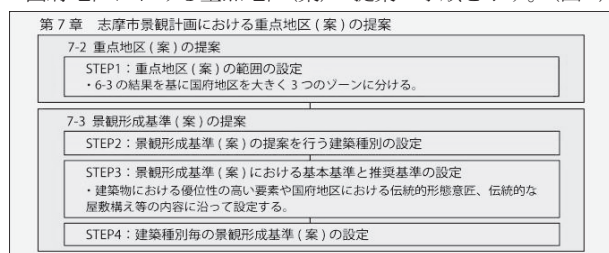


図7 重点地区(案)及び景観形成基準(案)の提案の手順

4-2 重点地区(案)の提案

国府地区における重点地区(案)の範囲を設定する。まず、主要な景観要素が大変に多い組(7番組)及び多い組(3番組、4番組、5番組、6番組(北)、8番組)をゾーンⅠ：集落景観保全地区(旧集落地区)とする。この時、7番組については主要な景観要素が大変に多い組であるが、3番組、4番組、5番組、6番組(北)、8番組についても主要な景観要素は十分に多く、また集落としてのまとまりや繋がりを考慮し、一つのゾーンとしてまとめることとする。次に、残りの組(1番組、2番組、6番組(南))をゾーンⅡ：集落景観形成地区(新集落地区)とする。更に、ゾーンⅠ：集落景観保全地区(旧集落地区)とゾーンⅡ：集落景観形成地区(新集落地区)の周辺の農地や砂浜をゾーンⅢ：農地・砂浜景観地区とする。(図8)

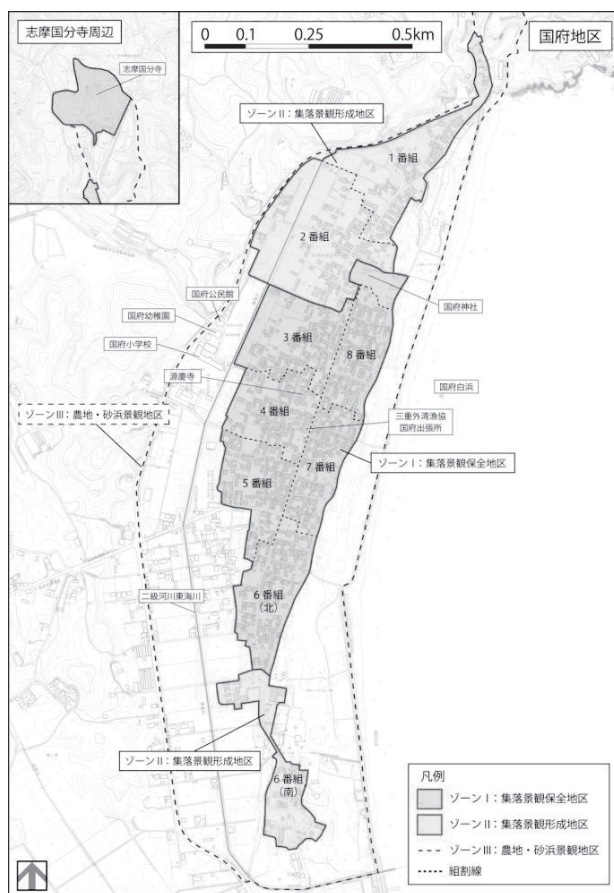


図8 国府地区における重点地区(案)

4-3 景観形成基準(案)の提案

(1) 景観形成基準(案)の提案を行う建築種別の設定

農家型建築物については、「本屋」、「隠居屋」、「納屋」、「蔵」、「風呂」について、建築種別毎の景観形成基準(案)の提案を行う。

社寺型建築物については、調査対象建築物として源慶寺のみを取り上げたが、志摩国分寺や国府神社も含める景観形成基準(案)の提案を行う。

農家型建築物の「その他」と「その他」については、農家型建築物の「風呂」の景観形成基準(案)を参考に、それよりも緩やかな内容となるように景観形成基準(案)の提案を行う。

(2) 景観形成基準(案)における基本基準と推奨基準の設定

景観形成基準(案)には、全ての建築物における共通の基準である「基本基準」と、適用することが望ましい「推奨基準」の2種類を設定する。「基本基準」は第3章で分析した優位性の高い要素等を踏まえた内容を設定し、「推奨基準」は国府地区における建築物の伝統的形態意匠や外構の継承を推奨する内容を設定する。また、景観重要建造物(候補)については原則として「推奨基準」を適用することとする。

(3) 建築種別毎の景観形成基準(案)の設定

ゾーン及び建築種別毎に景観形成基準(案)(基本基準及び推奨基準)を設定する。その際、ゾーンⅢ：農地・砂浜景観地区については、用途が主に農地と砂浜であるため、今後も現状の土地利用を継続し、農地景観や砂浜景観の保全に努め、既存建築物に対してはゾーンⅡ：集落景観形成地区(新集落地区)の景観形成基準(案)を適用することとする。今後は範囲の確定が必要である。

景観形成基準(案)の提案の例として、ゾーンⅠ：集落景観保全地区(旧集落地区)における「本屋」の景観形成基準(案)の内容と景観形成基準(案)を満たす「本屋(妻入り)」のイメージを表13、図9に示す。

5. まとめ

本研究では、現地調査、文献調査、アンケート調査を通して、都市計画法に基づく志摩市都市計画マスタープランの地区構想及び、景観法に基づく志摩市景観計画策定の基礎資料とする為に、志摩市における重要な町並みの一つである国府地区を対象として、建築物の種別・用途・構造・階数・形態意匠・外構(楕垣等)・屋敷構え、景観重要建造物(候補)、隠居慣行等の現状を把握し、町並みの特徴を明らかにした。

以上を踏まえて、国府地区に対する志摩市景観計画における重点地区(案)を提案した。

【謝辞】

本調査研究を進めるにあたり、国府地区の自治会長(当時)の橋爪富春氏および地区住民の皆様、国府地区まちづくり協議会の皆様には、現地調査等において大変にお世話になりました。また、志摩市立図書館、磯部図書室、三重県防災対策部防災企画・地域支援課の奥野真行氏(美し国三重のさきもり)、三重県史編さんグループの石原佳樹氏、三重県埋蔵文化財センターの伊藤裕偉氏には、貴重な資料提供等で大変にお世話になりました。記して感謝を申し上げます。

【参考文献】

- 「志摩地方の住居と屋敷構えに関する考察」, 東京達也, 1987, 学士論文
- 「阿児町のどんぼり」, 伊藤庸一, 1994, 建築とまちづくり

【ゾーンⅠ：集落景観保全地区(旧集落地区)】

表 13 「本屋」における景観形成基準(案)

項目		景観形成基準(案)		
		基本基準	推奨基準	
建築物	規模・配置	高さ	高さは敷地地盤面から12m以下とする。ただし、景観計画が定められた時点で、現に存在する建築物又は現に工事中の建築物で、高さ12mを超えるものを建て替える際には、建て替え前の高さを最高限度とし、また、12mを超える部分の四方の見付け面積の総和は、建て替え前と同等以下とする。	-
		屋敷構え	屋敷構えは伝統的な配置(敷地に対して中央北寄り)とすることを基本とする。	-
	形態意匠	構造	主体構造は木造を基本とする。やむを得ず鉄骨造、鉄筋コンクリート造等にする場合は、その外観が周囲の歴史的な集落景観との調和に配慮した形態意匠とする。	国府地区における伝統的形態意匠である「中二階」を基本とする。
		屋根	屋根の向きは妻入りもしくは平入り、形式は切妻、寄棟、入母屋のいずれかを基本とする。また色彩、素材は黒・灰色系の日本瓦葺きを基本とする。なお、困難な場合は、周囲の歴史的な集落景観との調和に配慮する。	国府地区における伝統的形態意匠である「コマ入り」、「出囲い」を基本とする。また、日本瓦葺きにする際は、国府地区における伝統的形態意匠である「本瓦」、「あんだ袖」を用いることを基本とする。なお、景観重要建造物(候補)で平入りのものは現状維持とする。
		軒庇	軒庇の素材は日本瓦葺きを基本とする。なお、困難な場合は、軒庇の色彩を黒・灰色系もしくは茶系とし、周囲の歴史的な集落景観との調和に配慮する。	日本瓦葺きにする際は、国府地区における伝統的形態意匠である「本瓦」、「あんだ袖」を用いることを基本とする。
		開口部・建具	開口部・建具の素材は木製を基本とする。なお、困難な場合は、開口部・建具の色彩を黒・茶系とし、周囲の歴史的な集落景観との調和に配慮する。	-
		外壁	外壁の素材は木材を基本とする。なお、困難な場合は、外壁の色彩を黒・茶系もしくは白・灰色系とし、周囲の歴史的な集落景観との調和に配慮する。	国府地区における伝統的形態意匠である「鍍囲い」を基本とする。
		建築設備	樋	樋の色彩は黒・茶系とし、周囲の歴史的な集落景観との調和に配慮する。
	設備機器		設備機器(空調室外機・ボイラー等)は道路等の公共空間から直接望見しにくい位置に設置、配管することを基本とする。なお、上記設置が困難な場合は、周囲の歴史的な集落景観との調和に配慮する。	-
	外構	外構は楨垣を基本とする。また海岸沿いは竹を基本とする。なお、困難な場合は、周囲の歴史的な集落景観との調和に配慮する。	国府地区における伝統的な外構である楨垣大とすることを基本とする。	
敷地地盤面	敷地地盤面は伝統的な地盤面の高さを維持することを基本とする。	-		

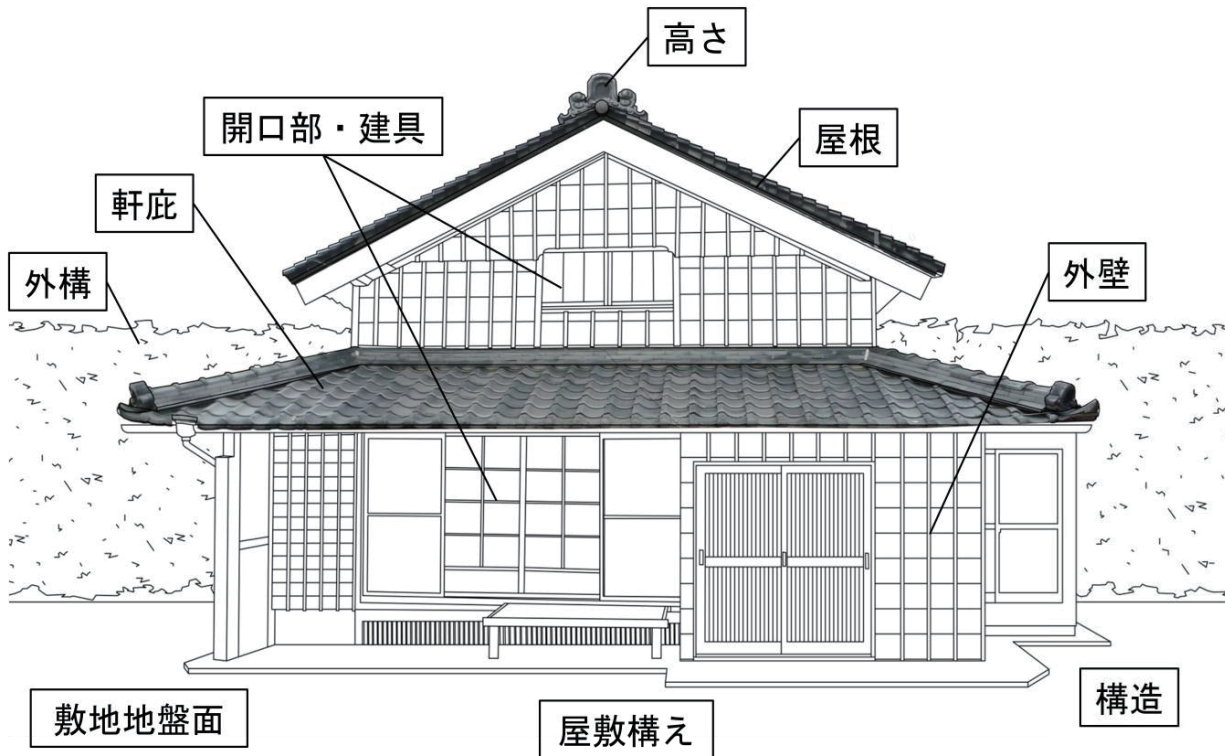


図 9 景観形成基準(案)を満たす「本屋(妻入り)」のイメージ

錫めっき銅板での微摺動摩耗に対する間欠時間の影響

Effect of Intermittent Time on Fretting Corrosion of Tin Plated Copper

飯田 和生¹⁾ 澤田 滋¹⁾ 清水 敦¹⁾ 服部 康弘²⁾
Kazuo Iida¹⁾ Shigeru Sawada¹⁾ Atsushi Shimizu¹⁾ Yasuhiro Hattori²⁾

キーワード

微摺動摩耗、間欠時間、接触抵抗、錫めっき

1. 序文

近年、環境対策や情報通信機器の要求から自動車には電気電子機器搭載が増加している。これらの電子機器を繋ぐためには、ワイヤーハーネスやコネクタが必要となるため、その数も増加している。従って、自動車の信頼性を考慮する上で、コネクタ接触部分の信頼性が重要視されている。

コネクタは小型化が進んでおり、それに伴い接触荷重の低減が求められている。接触荷重が小さくなると、コネクタ接続接触部で微摺動摩耗が引き起こされ、接触抵抗が上昇し、不具合が発生することが懸念される。これまでの微摺動試験においては、多くの場合、連続した繰り返し摺動試験が実施されている^{1,2)}。一方、実際の自動車の使用環境においては、コネクタ接触部分は、間欠的に摺動が発生していると考えられる。この間欠摺動に関する研究に関しては、Park らによる報告がされている³⁾。Park らの研究では微摺動に伴う接触抵抗の変化は連続摺動とは違うことが報告されているものの、1度の摺動で300回のサイクルを実施した後に間欠時間を設けているため、接触抵抗が上昇した状態(錫めっきが摩耗し、下地の銅が露出した状態)で間欠時間に入っているため、実際のコネクタの摺動を模擬したものとはなっていない。

そこで、本研究では間欠時間が微摺動摩耗現象にどのような影響を及ぼすかの検討を目的として、従来実施されていた連続した繰り返し微摺動試験に対して、摺動間に停止時間を設けた間欠微摺動試験を行い両者の比較を実施した。

2. 連続摺動による接触抵抗の変化

図1に従来報告されている連続摺動試験による接触抵抗の変化を示す¹⁾。図1は摺動距離50 μm 、接触荷重3N、摺動周波数1Hzでの実験結果で接触抵抗は、摺動回数が約60回を超えると1回目の上昇が始まり、約350回でピークを迎え、その後低下し始め、約1000回で再び上昇し始めている。また、接触抵抗のピーク値は約400m Ω となっている。このような接触抵

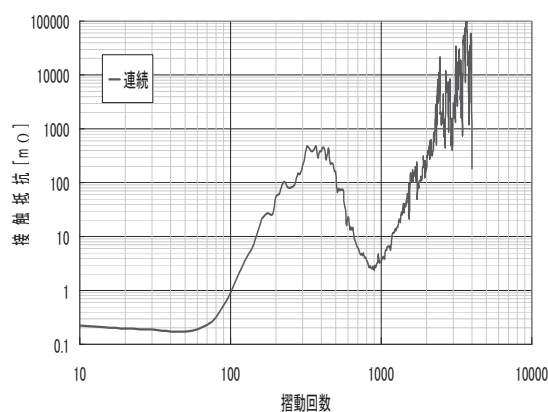


図1 連続微摺動による接触抵抗変化

1) 三重大学大学院工学研究科 車載ネットワーク技術研究室
Vehicle Network Technology Laboratory, Graduate School of Engineering, Mie University
2) ㈱オートネットワーク技術研究所 回路接続研究部
Circuits and Connection R&D Division, AutoNetworks Technologies, Ltd.

抗の変化については、錫摩耗粉の発生、酸化、堆積、排出、銅の摩耗粉の発生、酸化、堆積によるものとして報告されている^{1,2)}。

3. 実験方法

本実験では一往復の摺動の間に間欠時間を入れ、間欠時間をパラメータとし、その他の実験条件はこれまで報告した連続摺動と同じとして、微摺動試験を行った。詳しい実験条件を表 1 に示す。

表 1 微摺動試験条件

接触荷重[N]	3
摺動距離[μm]	50
摺動周波数[Hz]	1
定電流値[mA]	10
開放端電圧[V]	1
摺動回数	1000
連続摺動回数	1
間欠時間[s]	10,100,300

実験装置は図 2 に示すような微摺動摩耗試験機を用い、図 3 に示す平板、エンボス試験片からなる試料を用いて微摺動摩耗を生じさせ、接触抵抗の変化を測定した。

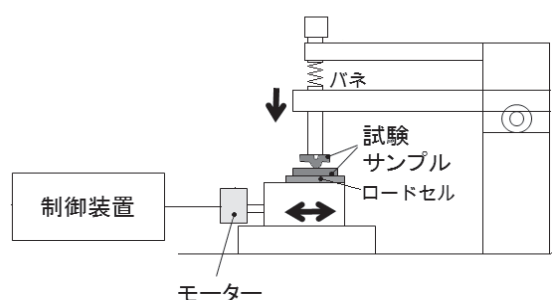
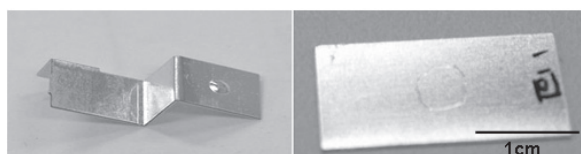


図 2 微摺動摩耗試験機



(a)エンボス試験片 (b)平板試験片

図 3 試験試料

図 2 において、上側の試料となるエンボス試験片は天秤の取り付け部に、下側の試料となる平板試験片はモータと連結された台に、ともにネジで固定し、接触荷重は試料と垂直方向に設置されたバネにより加えた。コンピュータでモータを制御することにより、任意の摺動距離、摺動周波数、連続摺動回数、間欠時間の微摺動試験の実施が可能である。また、接触抵抗測定には 4 端子法を用いた。

試料として、エンボス側は曲率半径 $R=1\text{mm}$ の打ち出しがある錫めっき厚さ $3\mu\text{m}$ の銅板、平板側にも錫めっき厚さ $3\mu\text{m}$ の銅板を用いた。エンボス側、平板側ともに実験装置に設置する前にアセトンを用いて、5 分間超音波洗浄を行った。

4. 実験結果

4.1.様々な間欠時間での微摺動試験

間欠時間 10s,100s,300s の実験結果をそれぞれ図 4、5、6 に示す。図中横軸は、摺動回数を示し、縦軸は接触抵抗を示している。

図 4 に示す間欠時間 10s の場合は錫酸化摩耗粉の堆積によるピークまでは連続摺動との特に大きな差は認められず、ピーク後の減少と増加が連続摺動よりもやや早い傾向が見られるが、全体としては 10s の間欠時間は接触抵抗の変化に大きな影響はないものと考えられる。

図 5 に示す間欠時間 100s の場合、接触抵抗のピークがやや大きくなり、ピーク後の減少と増加もやや早くなっているように見られる。

図 6 に示す間欠時間 300s の場合、接触抵抗のピークの大きさは間欠時間 10s、100s に比べて更に大きくなっている。接触抵抗値は測定限界 ($10000\text{m}\Omega$) の値を超えた高い接触抵抗で推移している。

以上の 10s から 300s までの間欠時間が変わる場合の接触抵抗の変化をまとめると、接触抵抗の上昇し始める摺動回数にはそれ程大きな変化は見られないが、第 1 ピークを迎えるまでの抵抗上昇の過程ではグラフが左側にシフト

しており接触抵抗の上昇が早まっている。ピーク値に関して、間欠時間 100s、300s どちらも 10000mΩ に達しており高くなっている。第 1 ピーク後、間欠時間 10s、100s では連続時より少ない摺動回数で接触抵抗がボトムとなっている。また、間欠時間 100s、300s ではピーク後接触抵抗の下がり方が少なく、変動も激しくなっている。

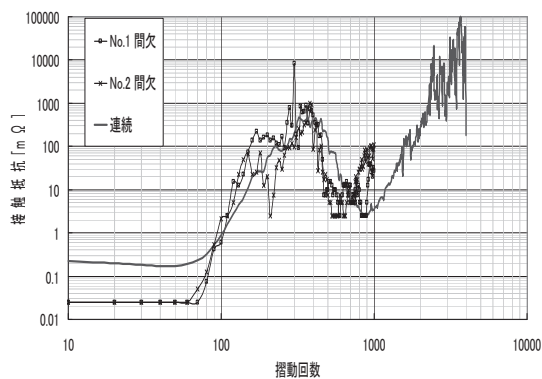


図4 間欠時間 10s での接触抵抗変化

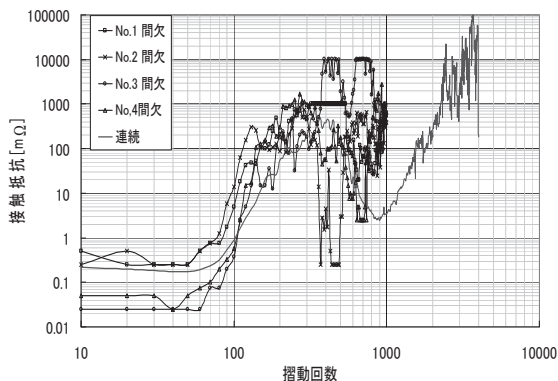


図5 間欠時間 100s での接触抵抗変化

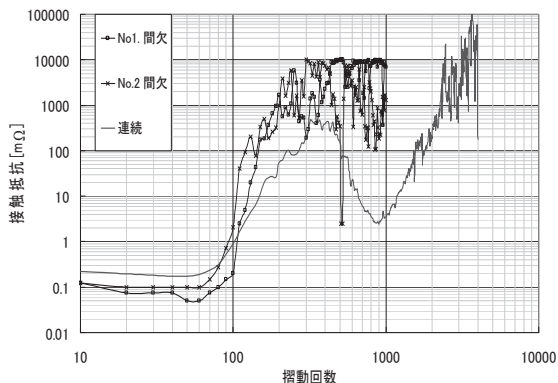


図6 間欠時間300s での接触抵抗変化

4.2.SEM 観察

間欠時間による接触抵抗への影響を検討する為に、同じ実験条件のもと間欠時間 100s で接触抵抗がピークとなる摺動 350 回までの微摺動試験を行い、SEM によるエンボス、平板の表面観察を行った。図 7 に、SEM 観察を行った試料の接触抵抗の変化を示す。350 回での接触抵抗は約 10000mΩ であった。

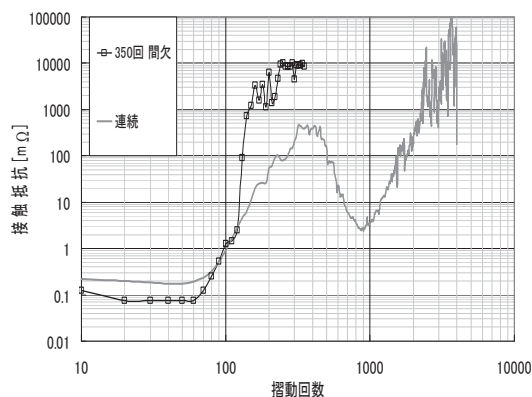
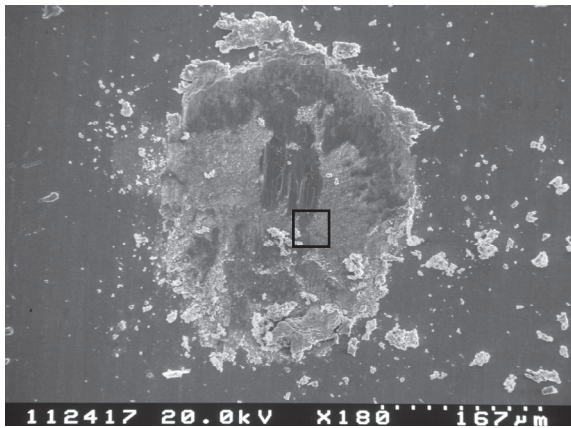


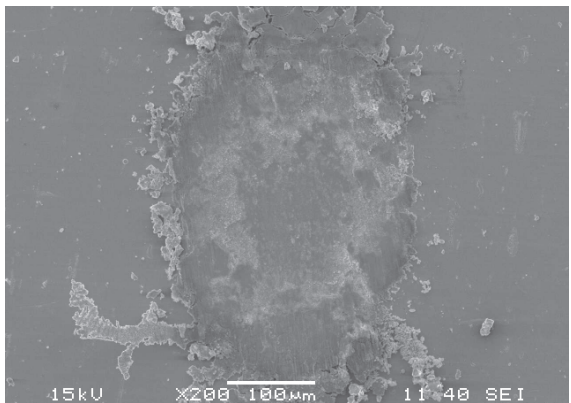
図7 SEM 観察用試料の微摺動による接触抵抗変化 (間欠時間100s 摺動350回)

図8に、サンプルの平板側の摺動痕の SEM 像を示す。参考のため、同一回数連続摺動を行った場合での結果も合わせて示した。摺動痕の周りも含めて、摩耗粉が間欠摺動、連続摺動ともにたくさん堆積しているが、図8(a)の間欠摺動の場合には摩耗粉の塊が散らばっているのに対して、図8(b)の連続摺動の場合には摩耗粉同士が繋がっているように見える。

図 9 はエンボス側の摺動痕の SEM 観察結果を示す。エンボス側の摩耗粉の堆積の様子を間欠摺動と連続摺動で比べると、図 9(a)に示すように間欠摺動では連続摺動の場合(図 9(b))よりも摩耗粉がたくさん堆積しているように見える。連続摺動の場合に 350 回の摺動回数は錫めっきの下地の銅板部分まで摩耗が進んで、最も多くの錫摩耗粉が堆積した状態であり¹⁾、摩耗粉も微摺動に伴い酸化し、数十 nm の粒径まで微細化している。

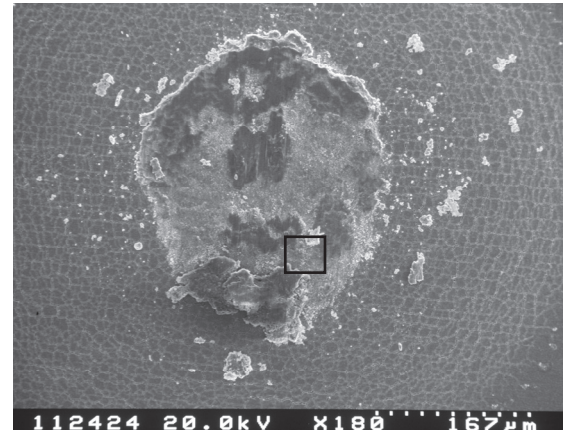


(a) 間欠摺動

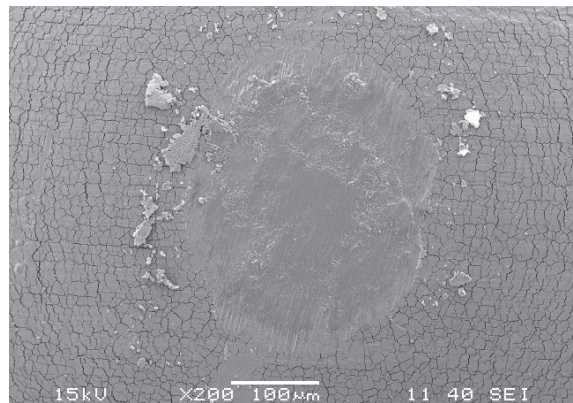


(b) 連続摺動

図 8 平板側摺動痕表面観察



(a) 間欠摺動



(b) 連続摺動

図 9 エンボス側摺動痕表面観察

図 10 は図 8(a)に示した間欠摺動の平板側の摺動痕の口の印を付けた部分の高倍率での SEM 観察結果を示す。粒径数十 nm の微細な摩耗粉が観察された。この表面に見られる摩耗粉を 117 個選び、粒径を評価したところ、最小値 49.3nm、最大値 161.2nm、平均 93.5nm となった。測定した平板側の摩耗粉粒径分布を図 11 に示す。摩耗粉の大きさが 80~100nm 付近に集中しているため、これらの摩耗粉は、酸化の状態にあるもと考えられる²⁾。

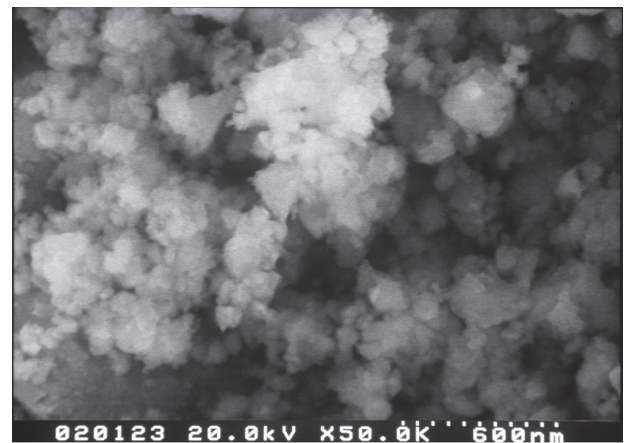


図 10 平板側表面の摩耗粉

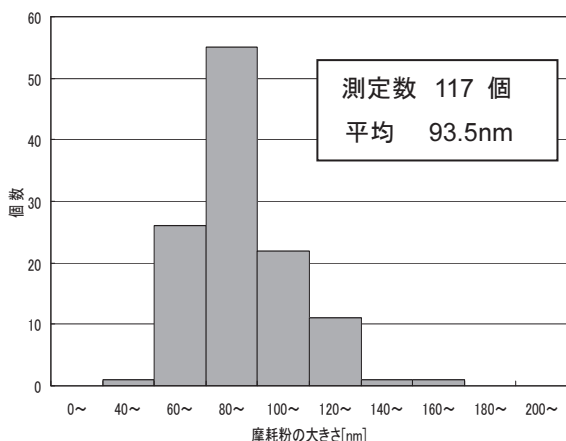


図 11 平板側摩耗粉粒径分布

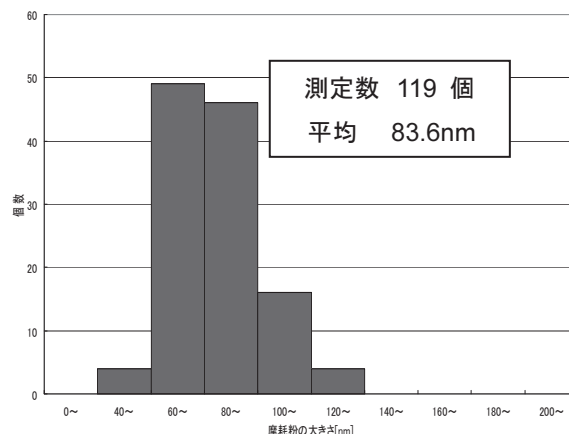


図 13 エンボス側摩耗粉粒径分布

図 12 は図 9(a)に示した間欠摺動のエンボス側の摺動痕の□の印を付けた部分の高倍率での SEM 観察結果を示す。平板側同様に粒径数十 nm の微細な摩耗粉が見られる。この表面に見られる摩耗分を 119 個選び、粒径を評価したところ、最小値 53.7nm、最大値 129.9nm、平均 83.6nm となった。測定したエンボス側の摩耗粉粒径分布を図 13 に示す。摩耗粉の大きさは 60~100nm 付近に集中しているため、これらの摩耗粉は、酸化の状態にあるものと考えられる²⁾。

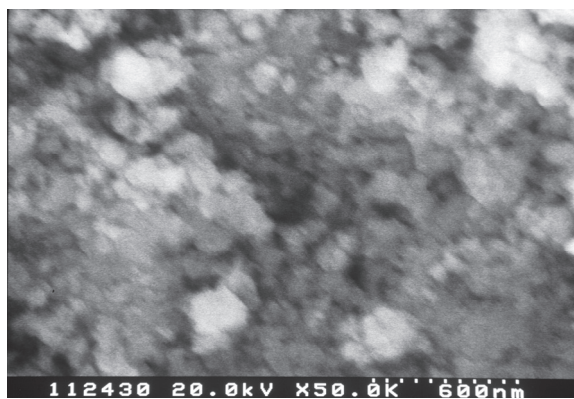


図 12 エンボス側表面の摩耗粉

5. まとめ

摺動試験の摺動間に間欠時間を設けた微摺動と連続摺動の接触抵抗の変化を比較した。間欠時間を入れても接触抵抗が上昇し始める回数はほとんど影響を受けなかったが、錫酸化摩耗粉の堆積に伴うピークの大きさが間欠時間を入れることにより大きくなり、ピーク後の低下、再上昇の回数に影響を受けた。これは停止時間中に摺動によって発生した摩耗粉の酸化が進行し、酸化摩耗粉の堆積状況が変化したことによるものと考えられる。

文 献

- 1) 佐藤尚幸, 齋藤寧, 他, “微摺動摩耗による接触抵抗変化の機構に関する研究”, 電子情報通信学会技術研究報告, EMD2007-119, 2008.
- 2) N.Sato, Y.Saitoh, T.Tamai, K.Iida, T.Ito and Y.Hattori. “Study of Fretting Corrosion in Early Stage”, IECE Technical Report. EMD2008-77, 2008
- 3) Young Woo Park, Hyung Goun Joo, Kang Yong Lee, “Effect of intermittent fretting on corrosion behavior in electrical contact”, Wear, **268**, pp.353-360, August 2009.

汚泥再生処理センターにおけるPTFE平膜を用いる膜分離高負荷脱窒素処理

High Loading Denitrification Treatment Process with Submerged PTFE Membrane for Sludge Treatment Center

宝門 豊^{1,2)} 矢野 竹男¹⁾ 宝門 誠²⁾ 開 靖彦²⁾
山本規久臣²⁾ 谷口 智崇²⁾ 勝又 英之³⁾ 金子 聡³⁾

Yutaka HOMON^{1,2)} Takeo YANO¹⁾ Makoto HOMON²⁾ Yasuhiko Hiraki²⁾

Kikuo YAMAMOTO²⁾ Tomotaka TANIGUCHI²⁾ Hideyuki KATSUMATA³⁾ Satoshi KANECO³⁾

キーワード：膜分離高負荷脱窒素処理 / ポリテトラフルオロエチレン分離膜 / 耐ファウリング性

1. はじめに

膜分離活性汚泥法は、従来の活性汚泥法と比べて、反応タンク内の活性汚泥濃度（Mixed Liquor Suspended Solids: MLSS）を増加させることが可能であるため、コンパクトな施設となる利点がある。さらに、懸濁浮遊物質や大腸菌群がほぼ検出されない清澄な処理水を得られることから、再利用に適しているなどの利点もある。以上のような理由から、ヨーロッパ、北米、中東、中国等を中心に積極的に導入されつつある参考文献[1-8]。

膜分離装置（Membrane bioreactor: MBR）には精密ろ過（Microfiltration: MF）膜（公称孔径0.1~0.4 μm）が用いられており、膜素材としては塩素化ポリ塩化ビニル（Chlorinated polyvinyl chloride: CPVC）、塩素化ポリエチレン（Chlorinated polyethylene: CPE）、ポリプロピレン（Polypropylene: PP）、ポリフッ化ビニリデン（Polyvinylidene difluoride: PVDF）、ポリテトラフルオロエチレン（Polytetrafluoroethylene: PTFE）などが考えられる。膜素材として、塩素化ポリエチレンが実用化されている。膜エレメントは樹脂製ろ板の両面に平膜状膜シートを張り合わせた構造であり、膜ろ過は膜エレメントの外側から内側に向かって行われる。

膜素材の選択に関する因子の一つ目は、膜の強度である。膜分離は非常に薄い膜面を通して行われるため、膜表面が破損すると分離性が失われ処理水質の悪化をもたらす。したがって、膜強度の高い膜モジュールが必要である。二番目の因子は、薬品洗浄による膜の回復性である。膜は長時間の稼働により必ず汚染（ファウリング）が進行する。そのため、定期的にインライン洗浄（Clean in Place: CIP）や浸漬洗浄により膜を薬品で洗浄することが必要になる。この薬品洗浄で膜モジュールの透水性を初期状態に戻すことになるが、透水性が十分に回復しないと徐々に処理水量が低下し、最終的に膜を交換しなければならなくなる。なるべく長く、膜モジュールを安定的に使用するためには、強い薬品洗浄による洗浄が効果的であることが望ましい。ゆえに、強い薬品による洗浄が可能な膜素材が求められる。すなわち、MBRで用いる膜モジュールには、強度に優れ、耐薬品性が高いことが有利となる。

一方、凝集沈殿処理法（Coagulation Sedimentation Process: CSP）は、高濃度の汚濁水中で容易に沈殿しない微粒子を、凝集剤を加えることにより互いに結合させて大きな粒子とし、

1) 三重大学大学院 地域イノベーション学研究科
Graduate School of Regional Innovation Studies, Mie University.

2) 志摩環境事業協業組合 Shimakankyoujigyou Kyougyoukumiai.

3) 三重大学大学院 工学研究科分子素材工学専攻

Department of Chemistry for Materials, Graduate School of Engineering, Mie University.

沈降させる処理方法であり、さまざまな分野で利用されている。重力沈殿方式では低濃度の濁質や微細なフロックは沈殿せず、濁りの成分として処理水中に残存するため、近年、沈殿槽を用いずに膜分離により、濁質を除去した処理水を得る試みが行われている。

以上のような背景から、本研究では、ろ過性能に優れた PTFE を用いた新規の分離平膜を製作し、膜分離高負荷脱窒素処理方式の実施設(汚泥再生処理センター)に応用した。膜分離高負荷脱窒素処理方式における膜分離装置は二段に設けられ、初めは高負荷脱窒素処理で硝化脱窒素反応を終えた MLSS の固液分離用として、続いて二段目は、色度やリン等を除去するための凝集剤による凝集反応後の固液分離用である。したがって、この 2 種類の膜分離処理に PTFE 分離平膜を応用した。さらに、約 1 年間の連続稼働による実証データを取得し、CPE 平膜を用いた場合と比較検討した。また、実験データから膜間差圧と透過流束(フラックス)の関係を表式化することを試みた。

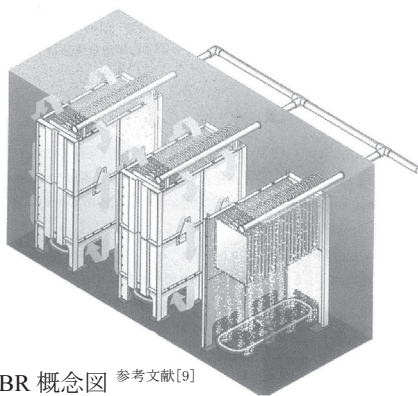


図 1. MBR 概念図 参考文献[9]

平膜エレメント下部からばっ気によって生じる平膜エレメントを通過する混合液の流れを明示している。

2. 実験方法

2.1 実験場所

九州にある汚泥再生処理センター(し尿処理施設:し尿と浄化槽汚泥を受け入れ)に、PTFE 平膜と CPE 平膜を設置して実験を行った。本処理センターは建築面積 3993.37 m²、延床面積 5447.42 m² の比較的大型の処理施設である。処理プロセスの概略を図 2 に示す。

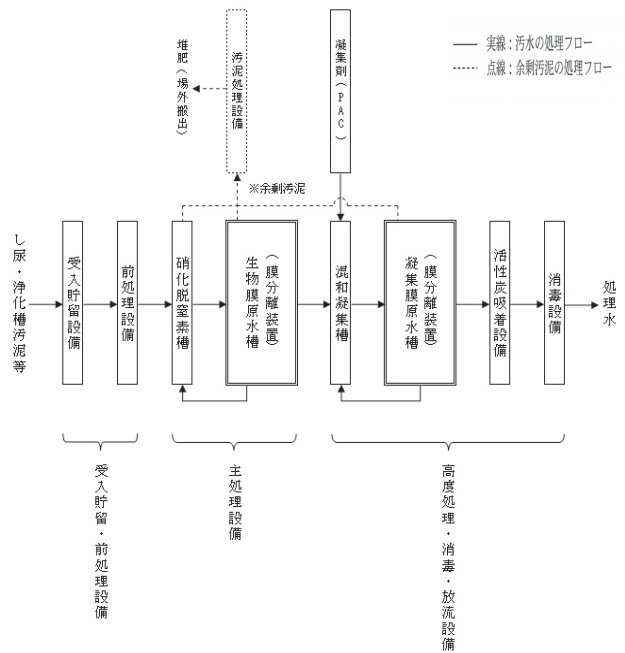


図 2. 汚泥再生処理センターの処理プロセス

本処理センターは、膜分離高負荷脱窒素処理方式を採用して、ほぼ無希釈で受け入れたし尿と浄化槽汚泥の硝化・脱窒素処理を行っている。したがって、高負荷で処理を行っているため、一般的な重力沈殿処理方式は不向きであり、また、一般的な MBR とは異なり、硝化脱窒素槽と生物膜原水槽(膜分離装置)を分離させる必要がある。主に、リンを除去する目的でポリ塩化アルミニウム(Poly Aluminum Chloride: PAC)凝集剤による凝集処理を行っている。凝集汚泥の SS 中にリンが含まれるため、一般的な重力沈殿方式では、リン濃度を簡便に低減するのは非常に困難である。膜分離方式では、SS を除去することができるため、それに伴って、リン濃度も 1 mg/L 以下に低下させることができる。処理能力は、し尿 115 kL/day と浄化槽汚泥 61 kL/day の合計 176 kL/day であった。実際の実処理量の平均値は、し尿 99 kL/day と浄化槽汚泥 55 kL/day の合計 154 kL/day であり、し尿:浄化槽汚泥=64%:36%に相当した。また、放流量は 264 kL/day である。膜エレメントは、生物膜原水槽と凝集膜原水槽に設置した。生物膜原水槽には、PTFE 平膜 150 枚と CPE 平膜 1650 枚を設置し、凝集膜原水槽には PTFE 平膜 150 枚と CPE 平膜 1050 枚を設置した。

2.2 PTFE 平膜の作製

市販されている CPE 平膜と今回作製した PTFE 平膜の模式図を図 3 に示す。CPE 平膜は、クボタ社製 H3-510 型を用いた。ポリエチレンテレフタレート (PET) 不織布 (厚さ約 90 μm) が支持体として中心に存在し、その周りに CPE を重合した構造になっており、CPE 平膜の膜厚は約 130 μm である。

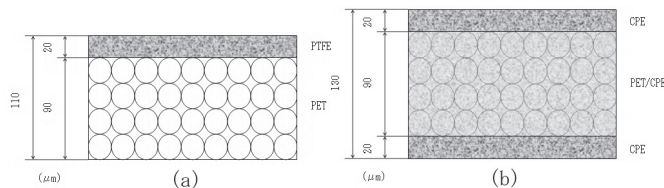


図 3. 模式図 (a) PTFE 平膜, (b) CPE 平膜

今回作製した PTFE 平膜は、同じ PET 不織布を用いて、その片面に厚さ約 20 μm の PTFE シートを接着した構造であり、全体の膜厚は約 110 μm であった。PTFE 平膜と CPE 平膜の表面の SEM (2000 倍) を図 4 に、それぞれの膜の累計細孔分布を図 5 に示した。最大細孔径と平均細孔径とも CPE 平膜の方が PTFE 平膜より小さかったが、SEM から明らかなように膜の立体的な構造が寄与するため、公称孔径は PTFE 膜 (200 nm) の方が、CPE 平膜 (400 nm) より 50% 小さかった。それぞれの平膜性能を表 1 にまとめた。

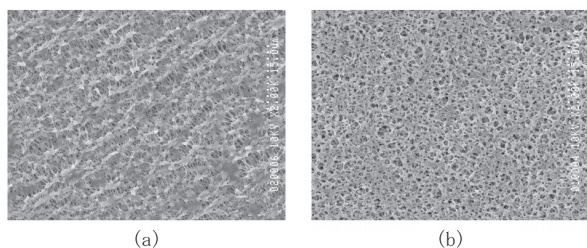


図 4. SEM 2000 倍 (a) PTFE 平膜, (b) CPE 平膜

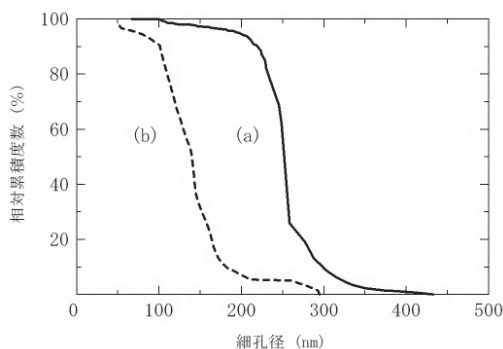


図 5. 累計細孔分布 (a) PTFE 平膜, (b) CPE 平膜

試験項目	単位	作製した PTFE 平膜	CPE 平膜 (クボタ社製 H3-510)
サイズ	mm	490×1000	490×1000
有効膜面積	m ²	0.8	0.8
公称孔径	nm	200	400
最大細孔径	nm	~ 430	~ 280
平均細孔径	nm	~ 210	~ 140
初期清水透過水量 ¹	mL/min	1940	1300
膜強度	N/20mm	162.8	116.2
溶着部剥離強度	N/20mm	24.9	24.7
気密保持 ²	kPa/min	0.0	0.0

¹ 500 mmHg, 20°C ² 真空圧降下速度

表 1. 実験に使用した PTFE と CPE 平膜の性能

2.3 稼働条件

平成 22 年 12 月から污泥再生センターで実稼働させ、実験を行った。流入汚水はトラックで搬入される近隣から排出されたし尿と浄化槽汚泥である。散気条件は、1 ユニット (150 枚) に対して 1500 L/min であったので、1 枚当たり 10 L/min となる。透過水質の評価は、生物化学的酸素要求量 (BOD)、化学的酸素要求量 (COD)、懸濁性物質 (SS)、全窒素 (T-N)、全リン (T-P)、色度による。平膜の性能評価として、膜間差圧と透過水量の関係を計測した。さらに、生物膜原水槽と凝集膜原水槽内の MLSS 濃度と粘度を測定した。凝集膜原水槽の膜間差圧はほとんど変化しなかったが、生物膜原水槽の膜間差圧は長時間の稼働により著しく増加し、膜のファウリングが顕著であった。したがって、生物膜原水槽では、膜間差圧が約 10 kPa 以上になった時に薬品洗浄を行い、ファウリングを除去した。CPE 平膜では運転日数 96, 213, 320 後に、また PTFE 膜では 96, 213, 333 日後に、それぞれ実施した。生物膜原水槽では、213 日までフラックス 0.5 m³/m²・day で稼働させており、それ以降はフラックス 0.3 m³/m²・day で稼働させた。1 ユニット (150 枚) に対する処理水量は、2.5 m³/hour (フラックス 0.5 m³/m²・day) と 1.5 m³/hour (フラックス 0.3 m³/m²・day) であった。凝集膜原水槽では、フラックス 0.5 m³/m²・day で稼働させ、1 ユニット (150 枚) に対する処理水量は、2.5 m³/hour であった。

3. 実験結果

3.1 透過水質

生物膜原水槽と凝集膜原水槽からの透過水質は、PTFE 平膜と CPE 平膜ともほとんど同じであった。生物膜原水槽後の透過水質は、BOD 10 mg/L 以下、SS 5 mg/L 以下、T-N 30 mg/L 以下、T-P 100 mg/L 以下、色度 2000 mg/L 以下で推移した。また、凝集膜原水槽後の透過水質は、BOD 10 mg/L 以下、SS 5 mg/L 以下、T-N 15 mg/L 以下、T-P 1 mg/L 以下、色度 150 mg/L 以下で推移した。凝集沈殿処理では T-P 1 mg/L 以下にできた。生物膜原水槽と凝集膜原水槽からの膜による透過水の COD の推移を、図 6 と図 7 に示した。COD 成分は、膜分離により高効率で除去することはできなかった。COD 成分の除去効率は、生物膜処理では約 19% であり、凝集沈殿処理では 4~5% であった。凝集沈殿処理を施した後、活性炭吸着処理と紫外線殺菌処理を行った処理水の水質は、pH 5.8~8.6、BOD 10 mg/L 以下、COD 10 mg/L 以下、SS 5 mg/L 以下、T-N 10 mg/L 以下、T-P 1 mg/L 以下、n-ヘキサン（鉱油類）2 mg/L 以下、n-ヘキサン抽出物質（動植物油脂類）7 mg/L 以下、色度 30 mg/L、大腸菌群数 100 cfu/mL 以下で推移した。

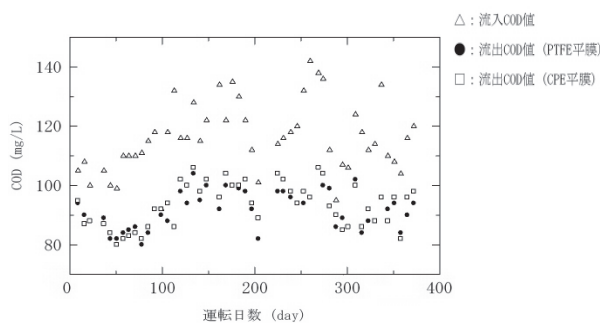


図 6. 生物膜原水槽からの膜透過水 COD の推移

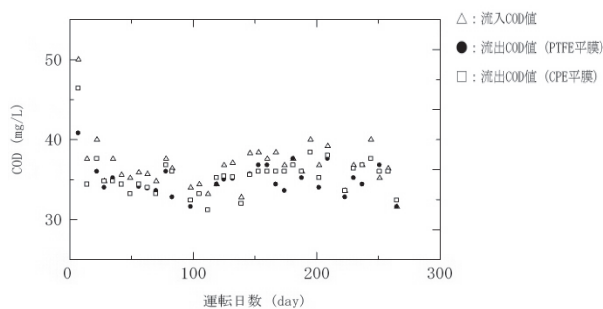


図 7. 凝集膜原水槽からの膜透過水 COD の推移

3.2 膜間差圧の経時変化

生物膜原水槽における膜間差圧の経時変化を図 8 に示す。MLSS 濃度 8000~16000 mg/L、粘度 89~173 mPa·sec の範囲であった。運転日数の増加と共に、一定フラックスを維持するための膜間差圧は増加した。CPE 平膜と PTFE 平膜を比較すると、CPE 平膜の方が大きい膜間差圧を示した。これは膜ファウリングが起りやすく、薬液洗浄サイクルが短いことを意味する。また PTFE 平膜では膜ファウリングの程度が小さい期間において、膜間差圧が比較的一定であり、上昇しない期間が存在する傾向が見られた。

凝集膜原水槽における膜間差圧の経時変化を図 9 に示す。SS 濃度は 7000~10000 mg/L であった。PTFE 平膜の方が、CPE 平膜より 1/5 程度の小さい膜間差圧を示した。CPE 平膜の最大細孔径と平均細孔径は PTFE 平膜より小さく、懸濁粒子のサイズが膜の細孔径とほぼ同じぐらいであったために粒子が膜細孔に入り込みやすく、膜間差圧に大きな差が生じたと思われる参考文献 [5-8]。PTFE 平膜は一定フラックスを維持するための膜間差圧は一定であり、ほとんど変化していない。一方、CPE 平膜は一定フラックスを維持するための膜間差圧は徐々に増加した。

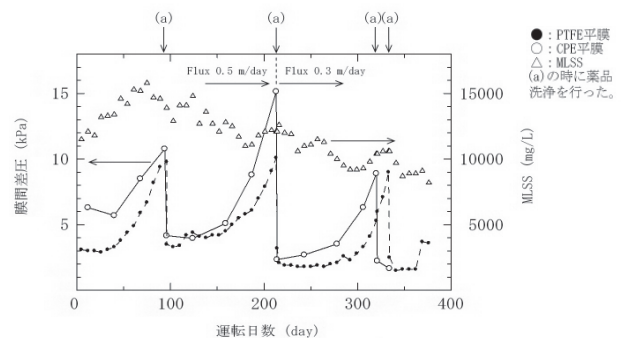


図 8. 生物膜原水槽における膜間差圧の経時変化

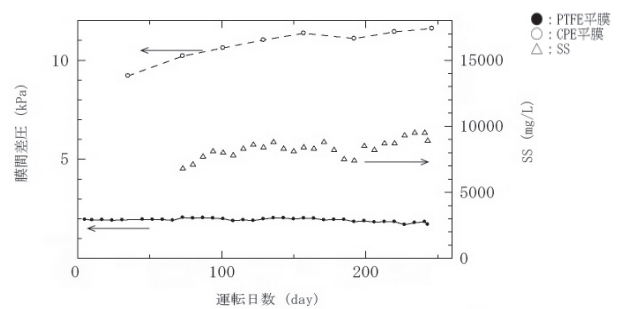


図 9. 凝集膜原水槽における膜間差圧の経時変化

3.3 膜間差圧とフラックスとの関係

膜の状態をより詳細に把握するために、膜間差圧とフラックスの関係性を評価した。まず、運転日数 96 日、124 日、159 日、187 日、213 日（薬品洗浄前後）において、生物膜原水槽における CPE 平膜と PTFE 平膜を用いて、膜間差圧とフラックスとの関係性を調べた（図 10）。薬品洗浄を行った直後（運転日数 96 日～159 日）では、CPE 平膜と PTFE 平膜であまり大きな違いは見られないが、薬品洗浄から 91 日経過してから（図 9d）、グラフに徐々に差が生じた。さらに、薬品洗浄から 117 日経過した場合（図 9e）、大きいフラックス（0.6 m/day）を得るためには、1.5 倍の膜間差圧が必要であった。

続いて、凝集膜原水槽における膜間差圧とフラックスとの関係性を調べた（図 11）。PTFE 平膜を用いた場合、膜間差圧とフラックスの関係にほとんど変化が見られなかった。CPE 平膜を用いた場合、大きいフラックス（0.7 m/day）を得るためには、運転日数の増加につれて大きい膜間差圧が必要になった。

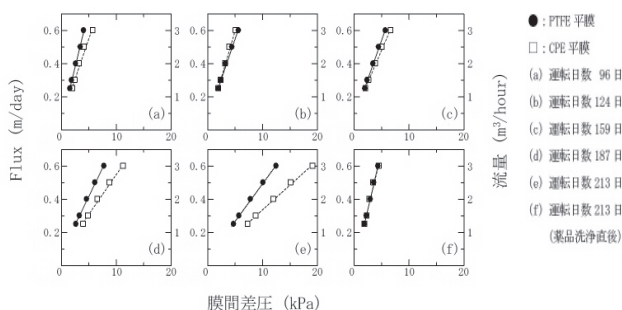


図 10. 生物膜原水槽の膜間差圧とフラックスの相関

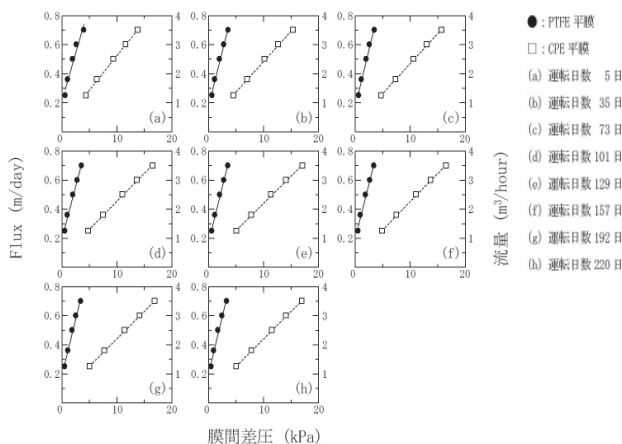


図 11. 凝集膜原水槽の膜間差圧とフラックスの相関

3.4 数式的解析

一般的に膜フラックスはろ過方程式 Darcy 則に従う。Darcy 則は以下の通りである ^{参考文献[5-8]}。

$$J = \frac{\Delta P - \Delta \Pi}{\mu \cdot R_h} \quad \dots (1)$$

J ($\text{m}^3/\text{m}^2/\text{sec}$) は透過流束であり、 ΔP (Pa) は吸引圧力であり、 $\Delta \Pi$ (Pa) は浸透圧であり、 μ (Pa·sec) は溶媒の粘性であり、 R_h (m^{-1}) は透水抵抗である。PTFE 平膜と CPE 平膜の公称孔径は、それぞれ $0.2 \mu\text{m}$ と $0.4 \mu\text{m}$ であるので、コロイドと粒子は平膜を透過しないが、溶質と塩は平膜を透過することができる。本実験では、 $\Delta \Pi$ はゼロと見なすことができる。したがって、

$$J = \frac{\Delta P}{\mu \cdot R_h} = k \Delta P \quad \dots (2)$$

図 10 と図 11 の全グラフに式(2)の 1 次式を適応し、傾き k と相関係数 R^2 を求めた結果を表 2～5 に示す。相関係数 R^2 が 0.990 以上であり、極めて良好な 1 次関係を得ることができたため、本実験結果も Darcy 則の 1 次式に適応していることが分かった。生物膜原水槽における膜では、直線の傾き k は運転日数の増加と共に減少した。直線の傾き k は透水抵抗 R_h の逆数であるため、各透過流束を測定した時の溶媒の粘性が一定であると仮定すると、傾き k が減少することは透水抵抗 R_h が増加することを意味する。生物膜原水槽において、薬品洗浄前（運転日数 213 日）では CPE 平膜の透水抵抗は、PTFE 平膜の値より 1.52 倍大きかった。

凝集膜原水槽における CPE 平膜では、直線の傾き k は運転日数の増加と共に減少したが、PTFE 平膜の場合の直線の傾き k はほぼ一定であった。凝集膜原水槽では、生物膜原水槽における膜ほど運転日数の増加に伴って膜間差圧が急激に増加することは観測されなかったが、CPE 平膜では徐々に透水抵抗が大きくなっていったと考えられる。PTFE 平膜の細孔径は、懸濁粒子が膜細孔に入り難い大きさであるため、ほとんど透水抵抗が増加しない結果になったと思われる ^{参考文献[7-8]}。

運転日数	図 10	直線の傾き k	相関係数 R^2
96 日	(a)	0.1360	0.999
124 日	(b)	0.0963	0.997
159 日	(c)	0.0935	0.999
187 日	(d)	0.0685	0.997
213 日 (薬品洗浄前)	(e)	0.0452	0.999
213 日 (薬品洗浄直後)	(f)	0.1420	0.999

表 2. 図 10(PTFE 平膜)における傾き k と相関係数 R^2

運転日数	図 10	直線の傾き k	相関係数 R^2
96 日	(a)	0.0963	0.987
124 日	(b)	0.1130	0.997
159 日	(c)	0.0770	0.998
187 日	(d)	0.0480	0.997
213 日 (薬品洗浄前)	(e)	0.0298	0.999
213 日 (薬品洗浄直後)	(f)	0.1380	0.999

表 3. 図 10(CPE 平膜)における傾き k と相関係数 R^2

運転日数	図 11	直線の傾き k	相関係数 R^2
5 日	(a)	0.132	0.978
35 日	(b)	0.151	0.994
73 日	(c)	0.157	0.993
101 日	(d)	0.144	0.995
129 日	(e)	0.152	0.997
157 日	(f)	0.151	0.994
192 日	(g)	0.155	0.994
220 日	(h)	0.158	0.991

表 4. 図 11(PTFE 平膜)における傾き k と相関係数 R^2

運転日数	図 11	直線の傾き k	相関係数 R^2
5 日	(a)	0.0475	0.999
35 日	(b)	0.0418	0.999
73 日	(c)	0.0412	0.999
101 日	(d)	0.0386	0.999
129 日	(e)	0.0375	0.999
157 日	(f)	0.0388	0.999
192 日	(g)	0.0379	0.999
220 日	(h)	0.0378	0.999

表 5. 図 11(CPE 平膜)における傾き k と相関係数 R^2

3.5 膜の薬品洗浄

薬品洗浄による回復性は重要な評価因子である。0.5 %次亜塩素酸ナトリウム水溶液、2%クエン酸水溶液によるインライン洗浄を行った。薬品洗浄データを表 6 に示す。PTFE 平膜と CPE 平膜ともに、ほぼ初期の状態まで回復した。

薬品洗浄	膜間差圧の変化 (kPa)			
	作製した PTFE 平膜		CPE 平膜	
	前	後	前	後
1 回目	9.8	3.3	10.8	4.2
2 回目	10.1	3.2	15.2	2.3
3 回目	9.0	2.5	8.9	2.2

表 6. 生物膜原水槽におけるインライン薬品洗浄効果

4. まとめ

本研究では汚泥再生処理センターで約 1 年間の連続稼働データを取得した。得られた知見をまとめると、次の通りである。

- (1) 生物膜原水槽と凝集膜原水槽からの PTFE 平膜と CPE 平膜による透過水質は、ほとんど差が見られなかった。
- (2) 生物膜原水槽では、透過流束を維持するためには、PTFE 平膜と比較して CPE 平膜の方が明らかに大きい膜間差圧を示した。これは、CPE 平膜の方が膜ファウリングを起りやすいことを示し、薬液洗浄サイクルが短いことになる。
- (3) 凝集沈殿処理でも、透過流束を維持するためには、PTFE 平膜と比較して CPE 平膜の方が明らかに大きい膜間差圧を示した。
- (4) 本システムにおける PTFE 平膜と CPE 平膜とも、膜のフラックス（透過流束）はろ過方程式（Darcy 則）に従うことが分かった。
- (5) 生物膜原水槽では、3 回のインライン薬品洗浄によって PTFE 平膜と CPE 平膜とも、ほぼ初期状態に回復させることができた。

これまで PTFE 平膜を用いた連続稼働による実証データの取得は、ほとんど行われておらず、PTFE 平膜の有効性を示す有意義なデータが取得でき、耐ファウリング性が非常に高いことが分かった。今後、PTFE 平膜の利用がさらに広がっていくと思われる。

参考文献

- [1] 伊東章：膜分離の本、1-156、日刊工業新聞社 (2010)。
- [2] 中沢均：膜分離活性汚泥法の実験と可能性、資源環境対策 47(7)、14-19 (2011)。
- [3] 橋本敏一：日本の下水道事業における膜分離活性汚泥法の導入状況、資源環境対策 47(7)、20-28 (2011)。
- [4] 尾花山友雄：MBR 関連開発の概要と成果、資源環境対策 47(7)、33-40 (2011)。
- [5] A. N. L. Ng, A. S. Kim, A mini-review of modeling studies on membrane bioreactor (MBR) treatment for municipal wastewaters: Desalination, 212(1-3)、281-281 (2007)。
- [6] A. Zaraguita-Gonzalez, S. Schetrite, M. Alliet, U. Jauregui-Haza, C. Albasi: Modelling of submerged membrane bioreactor, Conceptual study about link between activated sludge biokinetics, aeration and fouling process, Journal of Membrane Science, 335(2)、612-624 (2008)。
- [7] 造水推進センター：平成 21 年度 PTFE 膜 MBR による下水の再生処理技術の開発、1-98 (2008)。
- [8] Y. El Rayess, C. Albasi, P. Bacchin, P. Tailandier, J. Baynal, M. Mietton-Peuchot, A. Devatine: Cross-flow microfiltration applied to oenology, A review, Journal of Membrane Science, 382(1-2)、1-19 (2011)。
- [9] Tom Stephenson, Simon Judd, Bruce Jefferson, Keith Brindle: 膜利用生物反応槽による排水処理、財団法人日本環境整備教育センター、143-146 (2003)。

高分子吸着によるフェームドシリカの 高分子マトリックス中での分散挙動

Dispersion Behavior of Polymer-Adsorbed Fumed Silica in a Polymeric Matrix

近藤 雄介¹⁾ 鳥飼 直也¹⁾ 浅田 光則²⁾ 鎌田 洋平²⁾ 石井 孝浩²⁾
Yusuke KONDO¹⁾ Naoya TORIKAI¹⁾ Mitsunori ASADA²⁾
Yohei KAMATA²⁾ Takahiro ISHII²⁾

キーワード

高分子吸着シリカ、分散挙動、質量フラクタル次元

1. はじめに

高分子にシリカ、クレイ、金属等のナノ粒子を少量添加することにより、その機械的強度やレオロジー特性等の材料特性が大きく向上する高分子ナノコンポジット材料が注目されている。このような高分子コンポジット材料が示す物性は、高分子マトリックス中の粒子の分散状態、凝集構造の形成等に強く依存する。

本研究では、マトリックスとしてポリスチレンを用い、それに同種もしくは異種の高分子を物理吸着させた親水性フェームドシリカを混合し、高分子吸着の有無およびマトリックス高分子の分子量の違いによるシリカの分散、凝集挙動への影響を透過型電子顕微鏡 (TEM) 及び小角 X 線散乱 (SAXS) 測定により明らかにする。

2. 実験

2-1. 試料

シリカへの吸着高分子として、ポリスチレン PS (数平均分子量 $M_n=112\times 10^3$) 及び、PS と非相溶なポリ (2-ビニルピリジン) P2VP ($M_n=56\times 10^3$ 、 141×10^3) を用いた。また、マトリックス成分には M_n が 60×10^3 、 112×10^3 、 224×10^3 、 1000×10^3 の 4 種類の PS を用いた。ここで用いた高分子は全て Polymer Source 社より購入した。

シリカには日本アエロジル社製の親水性フェームドシリカ Aerosil-130 を用いた。その比表面積は 130 ± 25 m^2/g 、シラノール基の表面数密度は 2.0 nm^{-2} 、一次粒子径 ($2a$) は 16 nm である。

2-2. サンプル調製

PS 吸着シリカは、シクロヘキサンを分散媒として、PS 溶液と、超音波により分散させたシリカサスペンションを混合し、 35 $^{\circ}\text{C}$ の恒温槽内で 24 時間、キュートミキサーを用いて 1000 rpm で振とうした後、遠心分離を行い沈降成分として得た。シリカへの PS の吸着量はシリカ 1 g あたり約 0.1 g であった。P2VP 吸着シリカについては、クロロホルムを分散媒に用い、 25 $^{\circ}\text{C}$ で振とうすることにより得た。P2VP のシリカへの吸着量は約 0.1 g/g で、PS の場合と同程度であった。また、クロロホルム中では P2VP

1) 三重大学大学院工学専攻化学分子素材工学専攻
Department of Chemistry for Materials, Graduate School of Engineering, Mie University

2) 株式会社クラレ くらしき研究センター
Kurashiki Research Center, Kuraray Co., Ltd.

の方が PS より優先的にシリカに吸着することを確かめた。

観察用フィルム状試料は、PS の 4 vol%クロロホルム溶液を分散媒とするシリカサスペンションから、溶媒キャスト法により調製した。シリカは、マトリックス PS に対して 5 wt%加えた。サスペンションはスターラーを用いて 24 時間室温で攪拌した後、テフロン製ビーカーを用いて、ドラフト内で比較的短い時間で分散媒をキャストしてフィルム状試料を得た。その後、溶媒キャスト膜は膜中の残存分散媒を取り除くために 6 時間真空中で乾燥した。

2-3.測定装置及び条件

透過型電子顕微鏡 (TEM) は三重大学電子顕微鏡センター所有の JEOL1011 (日本電子社製) を用い、加速電圧 80 kV にて測定を行った。溶媒キャスト膜を短冊状に切り出し、エポキシ樹脂で包埋した後、マイクロトームにより 90 nm の厚みで切り出した超薄切片を TEM 観察用試料とした。シリカは PS、P2VP と比べて十分に高い電子密度を有するため、超薄切片の染色は行わなかった。

SAXS 測定は、SPring-8 フロンティアソフトマター開発専用ビームライン FSBL (BL03XU) [1] 第二実験ハッチで X 線の波長 (λ) 及びカメラ長 (L) について、以下の 2 通りの条件で行った。

条件 1) $\lambda=0.1 \text{ nm}$ 、 $L=1.729 \text{ m}$

$$\rightarrow q=0.07\sim 1 \text{ nm}^{-1}$$

条件 2) $\lambda=0.2 \text{ nm}$ $L=8.056 \text{ m}$

$$\rightarrow q=0.008\sim 0.15 \text{ nm}^{-1}$$

検出器には R-AXIS IV(IP)を使用した。溶媒キャスト膜の表面に対し垂直方向から X 線を照射する through view 測定を行った。また、 L の較正には、周期長 65.3 nm のコラーゲンを用いた。データの解析には FIT2D [2] を使用した。

3. 結果と考察

3-1.TEM 観察

高分子吸着の有無による PS ($M_n=112\times 10^3$) マトリックス中でのフェームドシリカの分散状態を TEM にて観察した。結果を Fig.1 に示す。TEM 写真中のコントラストが暗い領域がシリカに相当する。高分子未吸着の場合に比べて、PS あるいは P2VP が予め物理吸着されたシリカの方が PS マトリックス中での分散性が高いことが判った。また、PS と P2VP 吸着シリカを比較すると、マトリックス成分の PS と非相溶な P2VP を吸着させたシリカの方がシリカの凝集サイズが小さく、PS マトリックス中での分散性が良いことが判った。

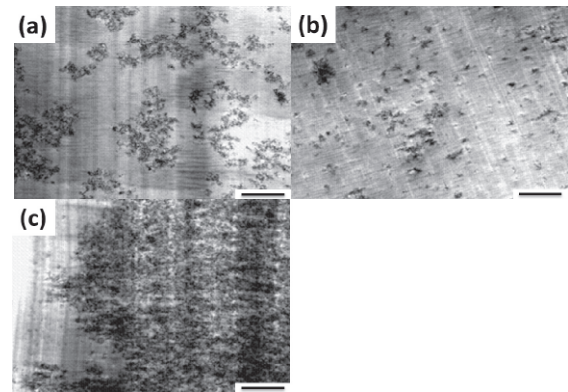


Fig.1 PS マトリックス中の (a) PS 吸着、(b) P2VP ($M_n=141\times 10^3$) 吸着、(c) 高分子未吸着フェームドシリカの TEM 画像。図中のスケールバーは 2 μm に相当する。

次に分子量が異なる PS マトリックス中での P2VP 吸着シリカの TEM 写真を Fig.2 に示す。ここで、シリカに物理吸着させた P2VP の M_n は 56×10^3 であった。マトリックス PS の分子量に依らずシリカの凝集サイズに大きな違いは見られず、いずれもシリカの高い分散状態が得られた。一方、マトリックス PS の分子量が増加するにつれてシリカの凝集体間の距離が増加する傾向が見られた。

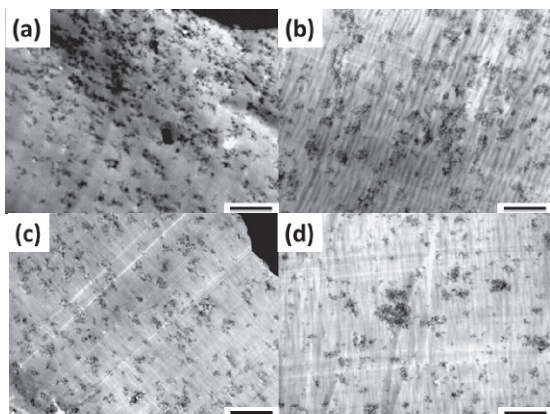


Fig.2 分子量の異なるマトリックス PS 中の P2VP 吸着フェームドシリカの TEM 写真。マトリックス PS の分子量：(a) $M_n=60 \times 10^3$ 、(b) $M_n=112 \times 10^3$ 、(c) $M_n=224 \times 10^3$ 、(d) $M_n=1000 \times 10^3$ 。図中のスケールバーは $2 \mu\text{m}$ に相当する。

3-2. SAXS 測定

Fig.3 にフェームドシリカを添加した PS コンポジットで観測された典型的な二次元 X 線散乱パターンを示す。PS 単独では、特定の方向に強いストリークを有する異方性の散乱パターンが観測されたが、フェームドシリカを添加することで、PS 単独の場合に見られた異方性の散乱は抑制されることが判った。ここでは同心円状の散乱パターンから、円環平均により散乱強度 $I(q)$ を散乱ベクトル $q (=4\pi/\lambda)\sin\theta$ の関数として得た。 2θ は散乱角を示す。



Fig.3 SAXS 測定で得られた二次元散乱パターンの例。

Fig.4 に、シリカ表面の高分子吸着の有無による SAXS プロファイルの違いを比較する。図中には、条件 1) および 2) で測定したデータを縦軸方向にだけシフトさせているが、両者の重複部は良く一致した。高分子未吸着と P2VP 吸着の場合では、両者は非常によく似た散乱プロファイルを示したが、PS 吸着シリカはそれらとは僅かに異なるプロファイルを示した。

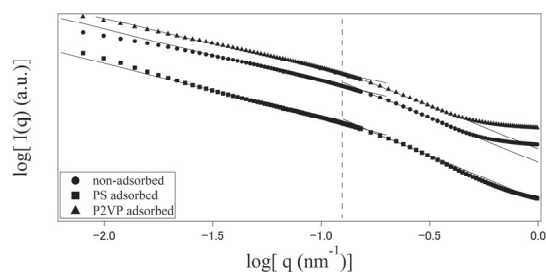


Fig.4 高分子吸着の有無によるフェームドシリカ/PS コンポジットの SAXS プロファイル。試料は Fig.1 に示されたものと同じ。図中の破線は $q=a^{-1} (\text{nm}^{-1})$ の位置を示す。

Fig.5 に分子量が異なる PS マトリックス中に P2VP 吸着シリカを分散させた試料について、SAXS プロファイルを比較する。high- q 側ではマトリックス PS の分子量に依らずいずれもよく似た散乱プロファイルを示したのに対して、low- q 側ではマトリックス PS の分子量の増加に伴い散乱強度の傾きが僅かに緩やかになる傾向が見られた。

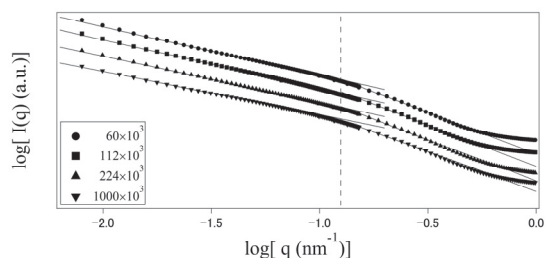


Fig.5 マトリックス分子量の違いによるフェームドシリカ/PS コンポジットの SAXS プロファイル。試料は Fig.2 に示されたものと同じ。図中の破線は $q=a^{-1} (\text{nm}^{-1})$ の位置を示す。

ここで観測された SAXS プロファイルは電子密度の高いシリカに起因し、またフュームドシリカはフラクタル構造を有すると仮定すると、

$$I(q) \sim q^{-p}$$

と表される。 $q < 0.125 \text{ nm}^{-1} (=a^{-1})$ における $I(q)$ プロファイルの両対数プロットの傾き p により、質量フラクタル次元 D_m が

$$p = D_m$$

と見積もられる。また $q > 0.125 \text{ nm}^{-1}$ での領域で得られる傾き p は、表面フラクタル次元 D_s と空間次元 d ($d=3$) により

$$p = 2d - D_s$$

と関連づけられる。

見積もられた D_m と D_s の値を Table.1 にまとめる。見積もられたシリカの D_m は 1.8~2.2 程度となり、過去に同等の親水性フュームドシリカで SANS 測定により見積もられた PS の *trans*-デカリン溶液を分散媒とするサスペンション中の値 2.0 と近い値を示した[3]。また、マトリックス PS の分子量が高くなるのに伴い、SAXS プロファイル中の $q=a^{-1}$ 付近に見られる散乱強度が僅かに増加することにより、 P の値が小さくなる傾向がみられた。一方、 D_s については、系に依らずほぼ一定の値を示した。

Table 1. 見積もられた PS コンポジット中のフュームドシリカの質量フラクタル次元 (D_m) と表面フラクタル次元 (D_s)。

Polymer adsorption	D_m	D_s
None	1.90	2.54
PS	2.24	2.49
P2VP	1.94	2.68
M_n of Matrix PS	D_m	D_s
60×10^3	2.11	2.54
112×10^3	2.12	2.50
224×10^3	2.06	2.54
1000×10^3	1.87	2.66

4. 総括

本研究では、表面に高分子を物理吸着させた親水性フュームドシリカを用いて、高分子マトリックス中でのその分散状態及び凝集形態を評価した。高分子を吸着させることで高分子マ

トリックス中のシリカの分散性が上がった。また、マトリックス成分と非相溶な高分子を吸着させた方が、マトリックスと同種の高分子を吸着させた場合より、シリカの分散性が上がるという興味深い結果が得られた。マトリックス成分の分子量変化に依らずシリカ凝集サイズは大きく変わらなかったが、マトリックス分子量が高くなるのに伴い、凝集体間の距離が広がる傾向にあった。SAXS 測定により見積もったシリカの質量フラクタル次元は、系に依らず~2 程度の値を示した。

謝辞

透過型電子顕微鏡及びマイクロトームの使用に際し、懇切丁寧なご指導、ご助言頂きました三重大学電子顕微鏡センターの小川覚技術専門員に感謝致します。

参考文献

- [1] H. Masunaga et al., "Multipurpose soft-material SAXS/WAXS/GISAXS beamline at SPring-8", *Polym. J.*, Vol. 43, pp. 471-477, 2011.
- [2] <http://www.esrf.eu/computing/scientific/FIT2D>
- [3] M. Kawaguchi, A. Mizutani, Y. Matsushita, T. Kato, Rheological Properties for Fumed Silica Suspensions in Polystyrene Solutions", *Langmuir*, Vol. 12, pp. 6179-6183, 1996.

秋のみなとフェスタ 2011 企画検討部会の運営

Management of the planning section of the event named "Minato Festa 2011 of Autumn"

松浦健治郎¹⁾

Kenjiro Matsuura¹⁾

1. はじめに

本稿は四日市港まち歩き実行委員会と三重大学都市計画研究室との共同研究である「秋のみなとフェスタ 2011 企画検討部会の運営」の成果を取りまとめたものである。これまで2年間の四日市港管理組合との共同研究では、2009年度に親しまれる四日市港づくりの100のアイデアを取りまとめ、2010年度に一部のアイデアを実践する社会実験としてのイベント「秋のみなとフェスタ 2010～四日市港再発見」を開催したわけだが、今年度はイベントの実施主体を構成員とする「秋のみなとフェスタ 2011」企画検討部会を組織し、昨年度のイベントの課題を踏まえて、イベント内容の再検討を行い、秋のみなとフェスタ 2011 を開催した。2010年度の反省を踏まえたイベント内容の変更点として、「港に近い稲葉翁記念公園をメイン会場にしたこと」、「音楽やアートをテーマにしたイベント内容の充実を図ったこと」、「近鉄や本町通り商店街などの他の主体との合同開催としたこと」、「四日市市内の幼稚園にキャンドルナイトの Copp のデコレーションを依頼するなど他の主体に協力を要請したこと」などが挙げられる。

イベント当日は天候に恵まれたことや近鉄ハイキングとの合同開催としたこともあって、昨

年の約2倍となる約2000名の来場者があった。秋のみなとフェスタの参加者アンケートをした結果、来場者の73%がイベント内容に満足したという結果だったことから、イベントは成功だったと言える。しかしながら、イベント時以外でも四日市港を訪れてもらうためには、駐車場などのアクセスの整備や散策路の充実整備などの課題が残されている。今後はイベントなどのソフトの充実と共に、魅力的なハードの整備を継続的に続けていくことが望まれるだろう。なお、本稿では紙面の都合上、報告書1)の一部を抜粋して紹介する。

2. 秋のみなとフェスタ 2011 開催のための企画検討部会

第1回企画検討部会では、昨年度の成果発表の後、みなとフェスタの企画を検討する上で参考となりそうな事例の紹介、イベントのアイデア出しを行った。第2回企画検討部会では、第1回で出されたイベントを3つのグループ(アート・子供・まち歩き)に分けて、各グループ毎にイベント内容の詳細を検討した。第3回企画検討部会では、第2回で検討できなかったイベントについて、2つのグループ(写真音楽・キャンドルナイト)に分かれて、イベント内容の検討を行った(写真1・図1)。

1) 三重大学大学院工学研究科建築学専攻 Department of Architecture, Faculty of Engineering, Mie University

なお、企画検討部会の参加者はイベントの運営に関わる各種組織を中心に構成され、その内訳は、本町商店街関係者2名、港地区地域振興会1名、近畿日本鉄道関係者1名、四日市商工会議所2名、FMよっかいち1名、市民活動組織1名（子育て広場・ドロップin）、四日市市役所2名、大学関係者10名（三重大学・四日市大学）、四日市港管理組合11名の合計31名である。



写真1：企画検討部会の風景写真

秋のみなとフェスタ 2011
 ～四日市旧港を味わう～
 なやプラザ～稲葉翁記念公園周辺～千歳棧橋
 ※会場の周辺図は裏面をご覧ください

2011年 10/23日(日) 9:30～18:30

<p>～みなとまちを味わう～ なやプラザ</p> <p>港巡りウォークラリー 9:30～16:00 散策マップを片手に港の名所を巡り、クイズに答えて景品をもらおう ●受付は稲葉翁記念公園でも可</p> <p>散策ガイドツアー 10:00～、13:00～、14:30～ なやプラザ～本町通り～忠実橋～稲葉翁記念公園周辺 ガイドの案内で四日市旧港の「味」を心しを再発見しよう ●事前募集(裏面参照)当日参加も可</p>	<p>～海・船を味わう～ 千歳棧橋</p> <p>港へ船く船の見学会 9:30～16:00(受付は15:30) 普段はみることのできない、四日市港で船く船に入ってみよう ●事前募集(裏面参照) ●所要時間30分 ●各回定員30名</p> <p>巡視船「かもめ」体験クルーズ 9:30～11:00～13:00～14:30～ 四日市港を海から見よう ●事前募集(裏面参照) ●各回定員30名</p>
<p>～海辺で食・アートを味わう～ 稲葉翁記念公園</p> <p>野外音楽イベント 11:00～18:30 東ソー音楽部「Zoom Up」、三重大学「SUNNY ALL STARS」、「Silhouette」による生演奏を聴こう</p> <p>四日市港の魅力写真コンテスト 9:30～16:00 コンテストの作品を見て、四日市港の魅力を感じよう ●事前募集(裏面参照)</p>	<p>フードコート 11:00～16:00 地元グルメを堪能しよう</p> <p>キャンドルナイト 16:30～18:30 キャンドルのあたたかい光のなかを歩こう</p> <p>ゆるキャラと遊ぼう 9:30～16:00 地元のゆるキャラと遊ぼう</p>

主催：四日市港まちあるき実行委員会 当日連絡先：080-3759-7817
<http://www.yokkaichi-port.or.jp/ypfesta/>

図1：企画検討部会の検討結果を踏まえた作成されたイベントチラシ

3. 秋のみなとフェスタ 2011 の開催

(1) 秋のみなとフェスタ 2011 の概要

四日市港まちあるき実行委員会主催で、10月23日(日)9:30～18:30に開催された。メイン会場は、稲葉翁記念公園・なやプラザ・千歳棧橋の3箇所である。来場者数は約2000名だった。

主なプログラムについては、稲葉翁記念公園会場では、東ソー音楽部「Zoom Up」などによる野外音楽イベント(写真2)、事前に募集した四日市港の魅力写真をプロムナード沿いに展示する四日市港の魅力写真コンテスト、水辺沿いの散策路に事前に幼稚園児に製作して頂いたキャンドルを灯すキャンドルナイト(写真3)、拠点会場に飲食ブースを設置したフードコート、四日市のゆるキャラ3体が会場内に現れる「ゆるキャラと遊ぼう」などである。なやプラザ会場では、語り部による散策ガイドツアー、散策コース内各所に設置した地域資源に関するクイズに答えると景品がもらえる「港巡りウォークラリー」、市立博物館協力による港の歴史展示、三重大生による卒業・修士設計の



写真2：野外音楽イベント



写真3：キャンドルナイト

展示をした「港の展示会」などである。千歳棧橋会場では、タグボート「ちとせ丸」や海上保安庁消防船「しょうりゅう」などの「港で働く船の見学会」、港内巡視船かもめで四日市港を1周する巡視船「かもめ」体験クルーズである。その他に同時開催として、近鉄四日市からなやプラザまでをコースとした近鉄ハイキング、四日市海洋少年団によるカッター体験国の有形文化財である浜松茂で抹茶の有料サービスを実施するお茶会、四日市港に近接する本町通り商店街の大正100年祭、JR四日市駅、近鉄四日市駅でレンタサイクルサービス、WSで提案されたアイデアをもとに企業の駐車場が臨時駐車場として活用された。

(2) 参加者アンケート調査の結果

1) 調査の概要

「秋のみなとフェスタ2011～四日市旧港を味わう」の一般参加者を対象にイベント当日の2011年10月23日(日)に実施した。回答者数は121人である。

2) アンケート結果

○性別～ほぼ同数

男性54%、女性46%とほぼ同数の回答結果が得られた。

○年代～高齢者がほぼ半数を占める

60歳代以上の参加者がほぼ半数を占める結果となった。しかし、80歳代・10歳代の参加者は少ないものの幅広い年齢層が参加していることがわかった。

○住まい～市内からの参加者が半数以上

四日市市内からの参加者が58%と半数以上を占める結果となった。近隣の県(愛知、奈良、滋賀、和歌山、京都、岐阜)からの参加者20%、三重県内からの参加者19%、四日市港周辺からの参加者2%と地元の人々の参加者が少なく、県外からの参加者が多いことがわかった。

○このイベントに何人で来られましたか～主に2人もしくは1人で参加

2人で参加した人の回答が39%と一番高い割合となり、1人で参加した人が25%と次に

高い割合となった。

○このイベントにはどなたと来られましたか～家族での参加が中心

家族での参加が52%と半数以上である。次に、1人25%、友人17%と続く結果となった。

○四日市旧港に対する印象について～イベント後、旧港に対する印象は良くなった

イベント前の印象について「良い」「どちらかと言えば良い」と回答した参加者は、61.7%であり、一方イベント後の印象について「良い」「どちらかと言えば良い」と回答した参加者は、73.6%である。イベント前後を比較すると印象は良くなったことがわかる(図2)。

○イベントを知ったきっかけ～市広報によるPR効果

「市広報」でこのイベントを知った参加者が38%と一番のPR効果が高かった。次に「イベントチラシ」、「偶然」、「友人・知人」から知った参加者が多く、チラシ、口コミによるPR効果も大きいことがわかった。

○このイベントへ参加した理由～「楽しそう」が一番の理由

イベント参加理由としては、「楽しそうだったから」が40%、「イベント内容に興味があった」が25%、「たまたま通りかかったから」が17%、「誘われたから」が12%という結果になった。

○このイベントの感想～多くの人が満足

「満足した」という参加者が54%と「大いに満足した」という参加者が20%と参加した多くの人が満足しているという結果になった。

○参加会場～「千歳棧橋」会場が一番人気

3つの会場の中で「千歳棧橋」会場への参加

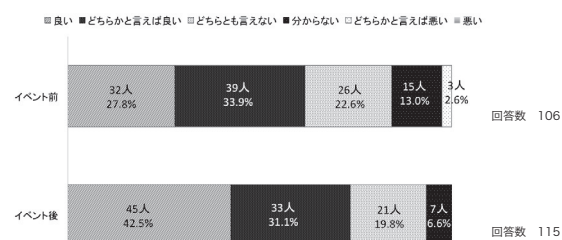


図2：イベント前後の四日市旧港の印象の変化

者が一番多かった。

○各イベントの参加者とその評価～全体として参加者は満足

全体的に各イベントの評価としては、「大いに満足した」、「満足した」の回答が多いことがわかった。その中でも、港巡りウォークラリー・体験クルーズ・港で働く船の見学会の参加者は多かった。

○四日市旧港周辺の地域資源の認知度とイベント時に実際に訪れた地域資源～認知度の高い地域資源には、イベント時にも訪れる傾向

四日市旧港周辺の地域資源の認知度として、「潮吹防波堤」48.2%、「本町通り商店街」「稲葉翁銅像」37.6%、「相生橋」34.1%、「稲葉翁記念公園」「なやプラザ」32.9%と続く。一方、イベント時に訪れた地域資源として、「潮吹防波堤」55.4%、「稲葉翁記念公園」52.3%、「相生橋」46.2%、「稲葉翁銅像」40.0%と続く。認知度の高い地域資源にはイベント時にも訪れてる傾向があることがわかった。

○散策マップの評価～高い満足度

散策マップについての評価としては、昨年度に引き続き、マップの大きさ・文字の大きさ・色使い・参照のしやすさの項目に関して、80%以上の参加者が「ちょうど良い」と回答している。

○マップ看板の評価～高い満足度

マップ看板についての評価としても、昨年度

に引き続き、看板の大きさ・文字の大きさ・設置場所の項目に関して、80%以上の参加者が「ちょうど良い」と回答している。しかし、依然として、一部の参加者は、看板・文字が小さすぎる、設置場所が不適切と回答していることがわかる。

○まちを散策して問題だと感じた点～散策するための環境整備

四日市旧港を散策して問題だと感じた点として、「休憩する場所が少ない」35.5%、「公共トイレが少ない」29.0%、「駐車場が少ない」25.8%と続く。去年から引き続き上位3つは変わらず、依然としてイベント参加者は、散策するための環境整備を問題点として挙げていることがわかる。

○これから四日市旧港の魅力を高めていくために必要と思われる施策～海や船を活用したイベント・来訪しやすい環境整備

四日市旧港の魅力を高めていく施策としては、「海や船を活用したイベントの実施」42.3%、「知ってもらおう広報の取り組み」36.6%、「来訪しやすい道路や案内看板の整備」29.6%、「カフェや市場などの開催」29.6%と続き、昨年度同様、一番必要とされている施策として「海や船を活用したイベントの実施」が挙げている。

また、イベントだけでなく、来訪しやすい環境を整えていく施策が必要と思われる点も

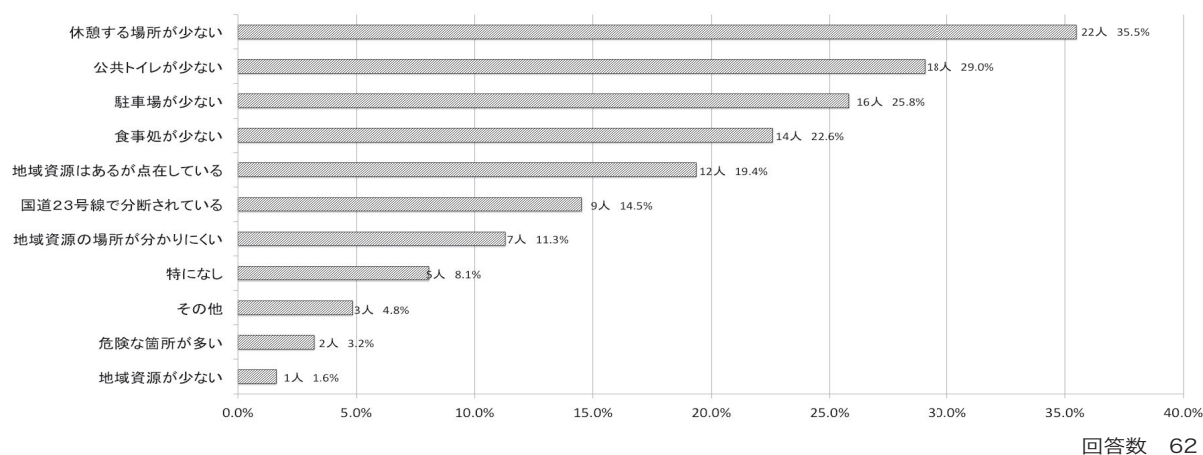


図3：まちを散策して問題だと感じた点

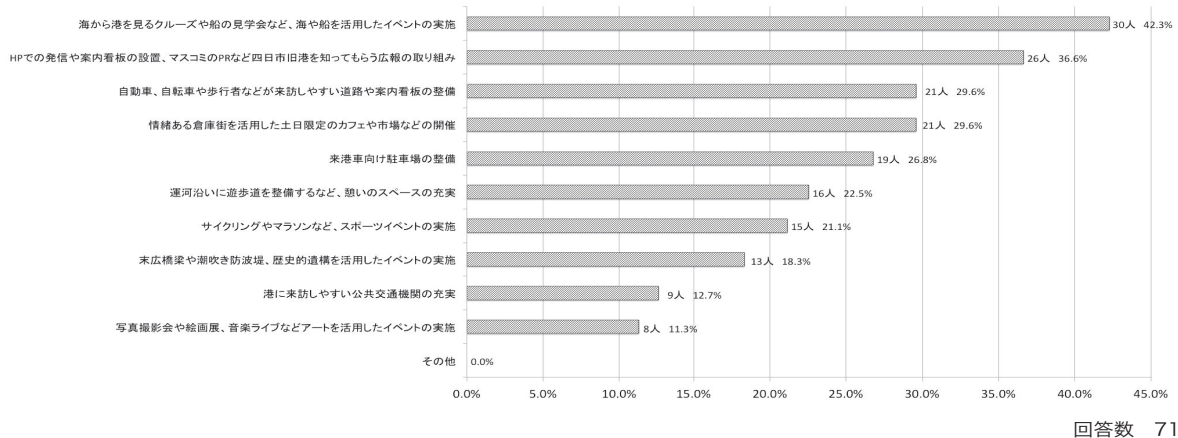


図4：これから四日市旧港の魅力を高めていくために必要と思われる施策

昨年度と同様の傾向である。

○メイン会場が「なやプラザ」から「稲葉翁記念公園」に変わったことについて～全体として「わからない」が多い結果

メイン会場変更について、「良い」「どちらかと言えば良い」と回答した参加者が35.4%だった。全体として「わからない」36.7%と一番多い結果となった。

○イベント内容が増えたことに対する考え～半数以上が「良い」と回答

イベント内容が増えたことに対して、「良い」39.5%、「どちらかと言えば良い」30.3%と半数以上の参加者が「良い」と感じていることがわかった。

○昨年度の「みなとフェスタ2010」への参加～昨年度から継続しての参加も見られた

今年度のイベントの参加者の内、昨年度の「みなとフェスタ2010」への参加者は18.9%だった。初めての参加者が多い一方で、昨年度からの参加者も数名はいることがわかった。

○昨年度と比較して今年度の「みなとフェスタ2011」での良かった点・悪かった点～今年度の取り組みを評価

昨年度と比較して今年度の「みなとフェスタ2011」での良かった点として、「メイン会場の変更」46.2%、「イベント内容が増えた」「写真コンテスト」「近鉄ハイキングと同時開催」30.8%と続き、悪かった点として「特になし」

40.0%、「フードコートの集約」「講演会が無くなった」30.0%と続いている。今年度の取り組みであるメイン会場変更・イベントの増強・他イベント（近鉄ハイキング）との同時開催が評価されていることがわかった。しかし、フードコートの集約・講演会が無くなったことが悪かった点としてあがっている結果となっている。

(3) 秋のみなとフェスタ2011～四日市旧港を味わう～の検証

秋のみなとフェスタでは、「親しまれる四日市港づくりのための100のアイデア」をもとに、3回の検討部会を経て新しく考案されたアイデアを実施した。アイデアの内容は、<知ってもらおう><来てもらおう><楽しんでもらおう>の3つに大別されている。そこで3分類それぞれの【効果と課題】について検証する。

1) 知ってもらう

来場者アンケートの結果から、今回のみなとフェスタを知ったきっかけで一番多かったのが市広報であった。今年度は昨年度の反省を生かし、事前PRや広報に力を注いだので、その努力が結果に結びついたことが伺える。その他にも、作成した散策マップには、近鉄四日市駅から旧港地区までの散策コースを掲載されていることから、この散策マップは四日市の中心市街地全体の総合的なPRとなりうる。イベントでは、地元のボランティアと歩くガイドツアーや

ウォークラリーを開催することで、散策マップと合わせて、四日市港を知ってもらうことについて、大きな効果があると思われる。一方、来場者アンケートで「これから四日市港に魅力を高めていくために必要なもの」を調べた結果、「HPでの発信や案内看板の設置、マスコミのPRなど四日市旧港を知ってもらう広報の取り組み」が第2位に挙げられていることから、今後四日市旧港を知ってもらう広報の取り組みは必要不可欠になってくると思われる。

2) 来てもらう

広報の強化・イベント内容の充実・近鉄ハイキングの同時開催によって、昨年度より来場者数は倍増した。しかし旧港周辺へのアクセスについては、午前・午後数本ずつ路線バスがあるのみであることから、まだまだ改善の余地はあるように思われる。実質的に公共交通機関での来場は難しい状態であり、自家用車での来場が現実的ではあるが、見所周辺には平常時の来街者用駐車場がほとんどない。イベント時には企業の協力を得て臨時駐車場を用意したが、日常時には、自家用車の来場者の受入が困難である。その他にも、アンケート調査の中で「まちを散策して問題だと思う点」の回答で「休憩する場所が少ない」・「公共トイレが少ない」・「駐車場が少ない」が上位を占めていることから、これらについての対策を講じる必要があるだろう。

3) 楽しんでもらう

「港で働く船の見学会」や「巡視船かもめ体験クルーズ」は、昨年度も開催していて満足度の高かったイベントであり、今年も四日市港を感じる海のイベントとして満足度が高かった。近鉄の「近鉄ハイキング」との合同開催により、ハイキングの寄り道でみなとフェスタに訪れた人が多く見られたことから合同開催の効果があつたと考えられる。昨年度からイベント内容が大幅に増加したことについてアンケートで尋ねたところ、イベントが増えてよかったと感じる人は70%にも及ぶことから、イベント内容が増えたことによる来場者満足度は高いと言え

る。昨年度と比較して悪かった点は「特になし」が多かったことから、来年度もイベント数は今年度程度必要であると思われる。ただし、稲葉翁記念公園にフードコートがあつたにも関わらず「食事処が少ない」という声が多かったことから、フードコートについては来年度に向けて、①出店数を増やす、②屋台の営業時間をイベントに合わせる、といった改善をすべきである。

4) 総括

秋のみなとフェスタ全体については、昨年度に比べて来場者数は倍増し、来場者の73%が満足というアンケート結果だったことから、イベントは成功だったと言える。

しかし、日常的に四日市旧港を訪れてもらうためにはまだまだ改善の余地があるように思われる。まずはアクセスの問題が挙げられる。現時点で、四日市旧港に行くにはJR四日市駅もしくは近鉄四日市駅から徒歩か自転車で来てもらうしかない。自動車を利用する場合でも、来港者向けの駐車場が少ないのが現状である。本イベントの際には企業等から駐車場を臨時に借りて対応したが、定常的に四日市港を訪れる人々のための専用駐車場の整備が長期的には求められる。また点在する地域資源を繋ぐためには散策路の整備が必要だが、稲葉翁記念公園から続くプロムナードや壁画のあるボードウォークなど部分的な整備に留まっている。千歳運河沿いにはトイレや休憩場所休憩が少なく、千歳運河沿いを散策しようとしても手すりがなく、舗装や街灯も整備されていない箇所が多いため、千歳運河沿いの散策路整備が求められるだろう。

今後も多くの主体の連携によるイベントを継続的に行うことによって、より多くの人々に四日市港に愛着を感じてもらえることを期待したい。

参考文献

1) 三重大学都市計画研究室・四日市港まち歩き実行委員会：「秋のみなとフェスタ 2011 企画検討部会の運営 報告書」(2012.3)

早期離床のための病棟環境に関する研究

-Study of Hospital Ward Environment for Early Recovery-

原玲子¹⁾ 毛利志保²⁾ 加藤彰一³⁾ 今井正次⁴⁾ 日紫喜みちる⁵⁾ 松本隆利⁶⁾ 今井康治⁷⁾
HARA Reiko¹⁾ MORI Shiho²⁾ KATO Akikazu³⁾ IMAI Shoji⁴⁾ HISHIKI Michiru⁵⁾
MATSUMOTO Takatoshi⁶⁾ IMAI Koji⁷⁾

キーワード

病院、早期離床、多床室、姿勢、行為、デスク、病床まわり

1. 背景と目的

近年の医療施設においては、在院日数の短縮が求められている。医療提供側からは、医療・看護の標準化を目的とするクリニカルパスの導入や、早期リハビリの促進、地域医療福祉施設との連携などが試みられている。

また、高齢化により増大している医療費の抑制のため、患者の早期離床の促進にも期待が高まっている。病棟計画の観点からは、デイルームや食堂など病棟全体におけるアメニティの充実と同様に、病室計画においても患者の離床を促進するための環境整備が必要となってきている。

本研究においては、離床を促進するための病棟・病室環境における要件を見出すことを最終の目的とした。病棟環境においては、その滞在状況 (①) を把握し、病室環境においては、姿勢 (②) および行為と姿勢の関係性 (③)、更には床頭台に着目しその利用実態 (④) を把握した (図 1)。

2. 研究方法

患者の離床を促すための要件として、2つの仮説を試みた。

1 点目は、病室外の居場所、つまり行きたい場所の重要性である。したがって、病室外の空間計

画と患者の滞在の関係について把握した。

2 点目は、病室内の環境、つまりベッドおよびベッドサイドのあり方である。元来、ベッドサイドに大きな空間が確保できない多床室においては、身の回りの物を置いたり収納するための床頭台の形態が、患者の行為や姿勢に影響を与えると考えられる。したがって、床頭台に特徴をもつ病室での患者の姿勢・行為や床頭台の使われ方を把握することにより、病室での姿勢が早期離床に与える影響や床頭台の意義を明らかにしようとした。

以上、2つの仮説により、離床を促進する要件を見出そうとした。

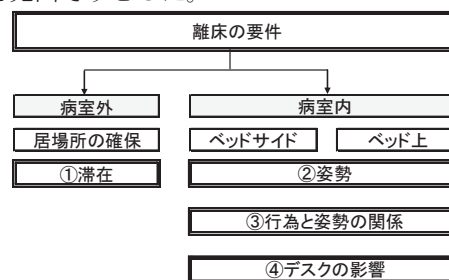


図 1 研究の枠組み

3. 病室計画における床頭台の位置づけ

3-1. 多床室の個室化に伴う床頭台の変遷

多床室の計画においては、患者個人の私物およ

1) 三重大学大学院工学研究科 博士前期課程 Graduate Student, Graduate School Eng., Mie Univ.
2) 三重大学大学院工学研究科 助教・工博 Assistant Prof., Graduate School of Eng., Mie Univ., Dr. Eng.
3) 三重大学大学院工学研究科 教授・工博 Prof., Graduate School of Eng., Mie Univ., Dr. Eng.
4) 三重大学大学院工学研究科 名誉教授・工博 Prof. Emeritus, Graduate School of Eng., Mie Univ., Dr. Eng.
5) 桑名西医療センター 看護部長 Kuwana City West Medical Center., Head of Nurse
6) 社会医療法人八千代病院院長・医学博士 Director., Social., Medical., Corporation., Yachiyo Hospital. M.D.
7) 社会医療法人 八千代病院 顧問 Architect., Social., Medical., Corporation., Yachiyo Hospital.

び看護物品の収納に際し床頭台が用いられてきたが、近年、個室的多床室の出現や一人あたりの病室面積の増加により、床頭台に他の機能を加えた家具が計画されるようになった。

多機能である床頭台の計画要件についてはいくつかの視点がある。①モノの置かれる高さや幅、扉の形状といった使い勝手の側面、②容積に見られる収納量について、更に、患者同士のベッド間の視線を調整するなど間仕切りとしての機能などが考えられるが、本稿においては①のモノの置かれ方に着目し、デスクの意義を明らかにする。

3-2. 医療と福祉の療養環境におけるモノに対する考え方の差異

医療施設と福祉施設においては、療養環境でのモノに対する考え方が異なる。福祉施設におけるこれまでの研究成果^{*1-3}からは、モノが行為を誘発するとして肯定的に捉え、個室化を後押しした。しかし、今井ら(1993)^{*4}の研究に見られるように、多床室が中心となる医療施設ではその様相は異なり、限られたスペースにおける空間の使い分けや秩序化が優先される。多くのモノを持ち込むことのみをよしとするのではなく種類や置き場所の秩序化が求められる。

4. 調査概要

4-1. 調査対象

調査対象はK病院とY病院を対象とした(表1)。

K病院は1966年開設で病棟内の共用空間は殆どみられない。また、病室は現行の基準面積を満たしておらず、床頭台があるのみである(図2・3)。

一方、Y病院は2005年開設であり、食堂や廊下の突き当たりなど、随所に共用空間が提供されている(図4・5・6)。病室内には専用家具として床頭台機能のほか、上部に洋服が掛けられるクローゼット、床頭台横に幅1530mm奥行405mm高さ722mmのデスクが付帯されている。

4-2. 調査方法

行動観察調査および属性調査を行った(表2)。

行動観察については、15分間隔で3時間(計

18回)、巡回により対象患者の居場所・姿勢・行為を記録した。なお、Y病院については、それぞれの専有空間であるベッド周りに置かれるモノ

表1 調査対象の概要

名称	K病院 (M県K市)	Y病院 (A県A市)
開院年・病床数	1966年 234床	2005年 320床
病室構成	個室(14室)、2床室(42室)、3床室(4室)、4床室(25室)、亜急性(6室)	4床室(63室) 個室(68室)
病室面積	個室・2床室:12.4㎡ 4床室・亜急性:23.5㎡	4室:36.53㎡ 個室:18.62㎡

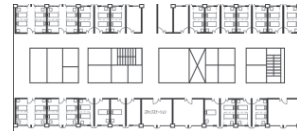


図2 K病院(病棟平面図)

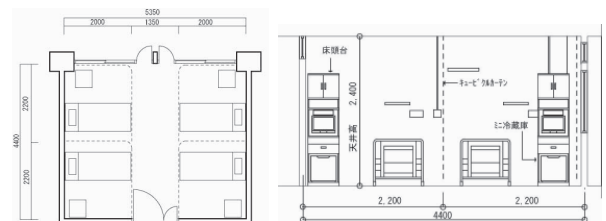


図3 K病院(病室平面図・展開図)

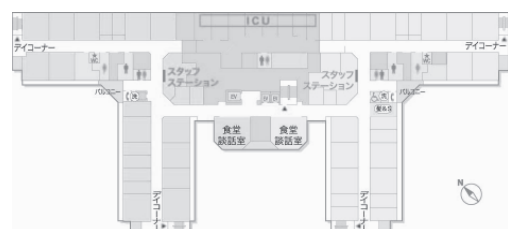


図4 Y病院(病棟平面図)



図5 Y病院(病室平面図・間仕切り家具写真)

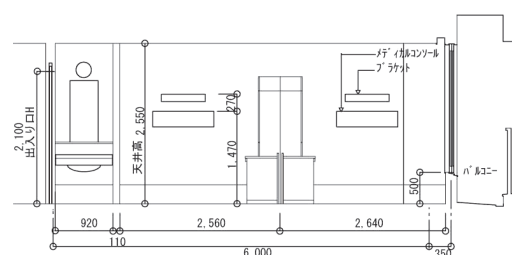


図6 Y病院(展開図)

の配置と種類について記録し、写真撮影を行った。なお、引出しやクローゼットに収納された物品については把握していない。

属性については、看護師にカルテからの転載を依頼した。

5. 調査結果

5-1. 対象患者の属性

表3に患者の属性を示す。両病院における対象患者の平均年齢、入院経過日数はほぼ同じであるが、生活自由度に違いが見られた。Y病院の方が生活自由度の高い患者の割合が高かった。

5-2. 対象患者の行動

・病室外の居場所の確保と離室率

調査時間のうち、対象患者が観察された回数をを用いて頻度による分析を行った。対象患者の居場所割合について、図7に示す。

「ベッド上」とは、ベッド上の滞在およびベッドサイドに座った状態を指す。「病室内離床」とは、ベッドから離れているが病室内にいる場合、「離室」とは病室外の滞在を指す。

K病院では約86%が「ベッド上」であったのに対し、Y病院では約69%であった。病室外にデイコーナーや食堂など共用空間があることから、居場所に影響を与えていると考えられる。

・病室内での姿勢

姿勢の分類方法を表4に、病室内における患者の姿勢の内訳を図8に示す。K病院では「ベッド臥位」が約70%、次いで「ベッド上座位」が12%、「ベッドサイド座位」10%、「ベッド横椅子座位」が8%であった。一方、Y病院では「ベッド臥位」が65%、「ベッド上座位」が17%、「ベッドサイド座位」7%、「ベッド横椅子座位」11%であった。K病院ではY病院よりもベッドで横になる割合が高く、若干ではあるがY病院の方がベッド横の椅子に座る割合が高かった。ベッド周りの空間の広さや、椅子の十分な配置が関係していると考えられる。また、Y病院において「ベッド上座位」が多くみられるのは、リクライニングを利用し姿

表2 調査方法

調査方法	15分間隔で病室巡回による行動観察(15分×6回) 1回目 10:00~11:30 2回目 12:00~13:30(昼食時) 3回目 14:30~16:00 写真撮影による物品レイアウト調査
調査内容	患者の居場所・姿勢・行為 追跡調査(病棟内) デスク上に置かれている物品のレイアウト調査
調査日程	K病院:2010年1月12日、1月14日 Y病院:2011年3月28日(内科)、3月29日(整形外科)

表3 患者の属性

調査対象者	内科患者:34人 整形外科患者:28人(合計62人)	内科患者:22人 整形外科患者:24人(合計46人)
性別	男性:27人/女性:35人(合計62人)	男性:24人/女性:22人(合計46人)
平均年齢	74歳	72歳
入院経過日数	25日	30日
生活自由度※	I:22人 II:15人 III:17人 IV:8人	I:10人 II:10人 III:13人 IV:13人

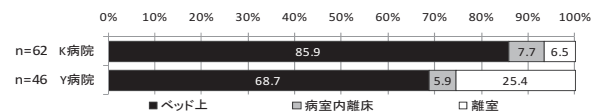


図7 居場所の内訳

表4 姿勢の分類

ベッド臥位	ベッド上で横になっている状態
ベッドサイド座位	ベッド横に足をおろして座っている状態
ベッド上座位	ベッド上に座っている状態
ベッド横椅子座位	リクライニングさせて座っている状態 ベッドから離れて椅子または車いすに座っている状態(ポータブルトイレも含む)

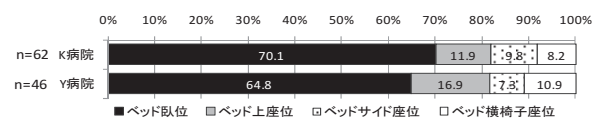


図8 姿勢の内訳

表5 行為の分類

医療行為	診察、処置、服薬、点滴
必需行為	病院食、体のケア、移動、排泄
睡眠無為行為	睡眠、無為
消極的行為	景色を見る、他人の行動を見る
余暇行為	体操、飲食、読書、執筆、会話、TV、趣味、ラジオ

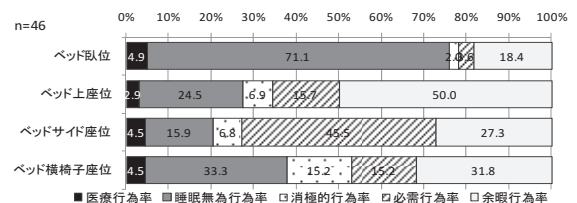


図9 K病院 姿勢と行為の関係 ()内は姿勢別割合

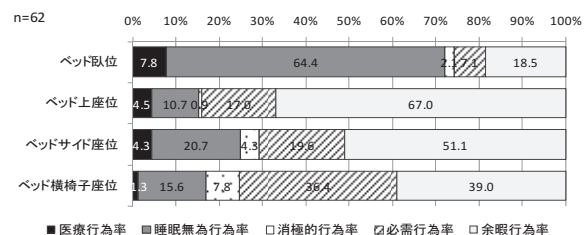


図10 Y病院 姿勢と行為の関係

勢を変化させている患者が多いためではないかと推察される。

・病室内での姿勢と行為の関係

行為の分類方法を表5に示し、行為の内訳を図9・10に示す。「ベッド臥位」での睡眠無為行為率はK病院よりY病院の方が高かった。「ベッド上座位」では、Y病院において景色を眺めるなどを含む消極的行為の割合が圧倒的に高かった。窓台が低く窓の面積が大きいため、眺望がよいことが要因であると推察される。「ベッドサイド座位」では、食事を含む必需行為がY病院において高い割合で行われていた。オーバーベッドテーブルやデスクを活用した離床方法の一つであると考えられる。一方、「ベッド横椅子座位」ではK病院において食事等の必需行為が高かった。K病院では食堂がないことから、自立した患者も車いす（又は椅子）に座り病室内で食事をしていたが、Y病院では食堂での食事を選択可能であるためこのような違いが見られたと思われる。

5-3. 床頭台およびデスクの利用特性

デスクおよびオーバーヘッドテーブル（以下、OBT）に置かれたモノの種類について、洗面用具、衣類、置時計、おむつなど患者自身の持込み物と記録表・体温計・薬・吸引用具などの看護物品に大別したところ、一人あたりのモノの平均種類は患者の私物は9.0種類、看護物品は2.6種類であった。それらを患者別にみると、私物持ち込みが多いタイプ（私物型：0~39%）（n=34）、看護物品が多いタイプ（看護型：61~100%）（n=4）、私物と看護物品が同程度のタイプ（混在型：40~60%）（n=4）に分けられた。図11にそれぞれのタイプにおいて特徴的な3事例を示す。

私物型（CKさん）については、デスク上のものは全て私物、オーバーベッドテーブル（以下、OBT）上も殆どが私物であった。備え付けのテレビは用いられず、自ら持ち込んだ電子機器を使用している様子が伺える。また、デスク、OBT、床頭台と置くものの性格を分け、領域を使い分けていた。看護型（YSさん）については、デスク上は全て看護物品であり、OBT上には何も置かれていない。

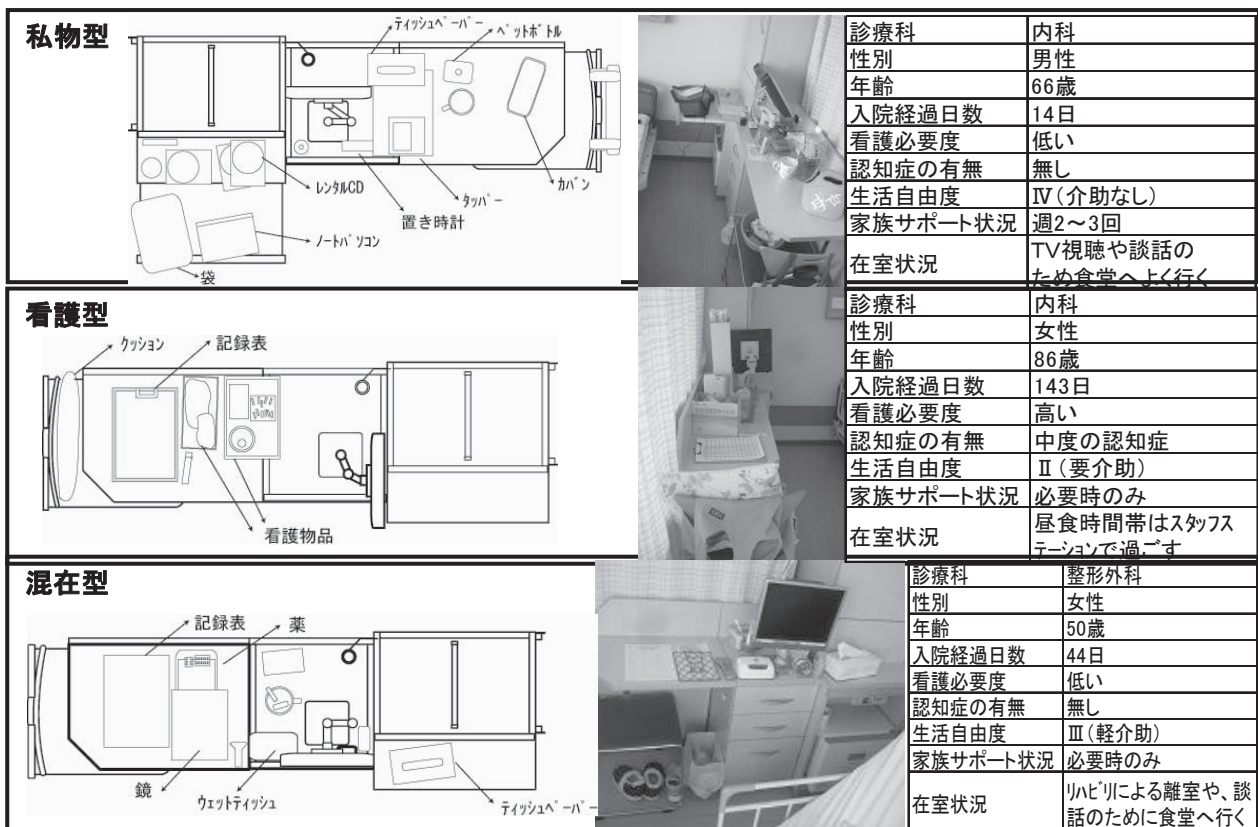


図11 調査事例

家族の訪問頻度が少なく、認知症があり、看護必要度が高いことから、自らの意思でデスクを用いることはないが、看護側にとっては、頻回な訪問患者に対して看護物品を置く場所として用いられているようである。

混在型（MKさん）については、デスク上は看護物品と私物が混在していた。デスクは整頓されているが、OBTについては隅に寄せられていたものの、雑誌やごみが置かれていた。

こうしたことから、モノの置かれ方からみたデスクの利用の特性は、①認知症および生活自由度など属性による影響が大きいことが推察された。また、②個人の志向により、デスクとOBTの使い分けがなされていること、更には③看護物品を置くためのスペースとして活用されていることも示唆された。

6. まとめ

本研究では患者の離床促進のための病棟環境の要件を見出すことを目的とし、病棟内の居場所の確保、病室内の姿勢のあり方、更には床頭台およびデスクの意義について把握した。以下、その結果をまとめる。

6-1. 離床を促す居場所の確保と病室内の姿勢

病棟全体の計画については、食堂などデイスペースを設けることが離床を高めると考えられた。また、病室外には出られなくとも離床促進のためにはベッド周り空間の確保が求められ、更には離床に至らずとも臥位以外の姿勢を確保することが早期離床につながると推察された。それらを促す要素として、病室からの眺望確保やリクライニングするベッドが効果的であると推察された。

6-2. デスクの意義

観察調査では、デスクに持ち込んだ私物を置く患者は多く見られたが、デスクとしての利用例は多く見られず、寧ろOBTの活用が見られた。窓の外を眺めたり、見舞客と話すために可変性があるためであろうと思われる。

しかしながら、デスクはOBTと同じ高さであり、

ベッドで寝た状態で身の回りのモノと関わることは問題ない。また、デスクがあることで床頭台の上に加えてモノが多く置けるようになっていくことも事実である。早期離床に欠かせない自発的な行為を誘発するにはモノが有効に働くと仮定すれば、モノの表出面積が多いほどその機会を提供できると考えられる。

6-3. 早期離床を促す療養環境

以上より、患者の拠点となるベッド上からベッドサイド、そして病室外に至るまで、段階的で連続性を持った配慮が必要であり、そうした支援が満足できれば、離床が促進され、入院日数の短縮に少しでもつながることと思われる。

謝辞

本研究における調査遂行については、K病院、Y病院にご協力頂いた。入院患者・看護師の皆様方に記して謝意を表します。

註

- 1) 橘弘志 外山義 高橋鷹志 古賀紀江：個室型特別養護老人ホームにおける個室の個人的領域形成に関する研究，日本建築学会計画系論文集 第500号，pp. 133-138, 1997. 10
- 2) 古賀紀江 高橋鷹志 外山義 橘弘志：環境移行における「もの」の意味に関する研究—高齢者居住施設入居者が所有する「もの」の実態とその意味、日本建築学会計画系論文集 第551号，pp. 123. 2002. 1
- 3) 毛利志保 谷口元：家庭的という視点からみた個室環境のあり方に関する考察：高齢者居住施設における住宅的な環境整備に関する研究，日本建築学会計画系論文集 第552号，pp. 109-115, 2002. 2
- 4) 今井正次 前田芳弘：病室内の生活空間形成の要求 病院・療養施設の生活空間の計画に関する研究 2, 日本建築学会計画系論文集 第450号，pp. 57-62, 1993. 8

放射線による造血障害に対する霊芝の予防効果

Preventive Effect of *Ganoderma lucidum* (Reishi) on Hematopoietic Suppression by X-Ray Irradiation

伊藤浩子^{1),4)}, 柿沼誠¹⁾, 中田福佳²⁾, 佐々木啓之³⁾, 伊藤均⁴⁾
Hiroko Itoh^{1),4)}, Makoto Kakinuma¹⁾, Fukuyoshi Nakata²⁾,
Hiroyuki Sasaki³⁾, Hitoshi Ito⁴⁾

キーワード：霊芝、造血回復、放射線照射、マウス

はじめに

霊芝は、ヒダナシタケ目サルノコシカケ科のマンネンタケ (*Ganoderma lucidum*) の子実体から得られる生薬であり、中国最古の薬物書といわれる「神農本草経」の上品に収載されている。古来、人参と共に最も貴重な霊薬と考えられ、漢方では、強壯、補血、精神安定、利尿、補肝作用があるとされ、咳嗽、気管支炎、関節炎などの多様な疾病に有効とされている¹⁾。

1977年、世界で初めて著者ら²⁾は、梅の古木で人工栽培された「古梅霊芝」から得られた多糖体や中国吉林省白山の山に自生している松杉霊芝³⁾や五岳霊芝⁴⁾が、マウスのSarcoma 180移植固型癌に対して宿主介在性抗腫瘍作用を示すことを報告した。

近年では原発事故による放射能汚染が社会問題となっているが、放射線は悪性腫瘍の化学療法や放射線治療において有力な武器となっている。しかし、担腫瘍状態においてリンパ球系障害を介して生体の免疫機能を低下させ、宿主に

悪影響をおよぼすことが古くから報告⁵⁻⁷⁾されている。臨床的には、貧血、リンパ球減少に伴う白血球減少、血小板減少⁸⁾などの造血系細胞の抑制などがみられる。これらの症状の改善をはかる方法として、造血系前駆細胞の解析や抗体産生免疫応答の面より、放射線防禦作用をもつ有効物質を探索することは重要である。

今回は、放射線による造血障害に対する*Ganoderma lucidum* (霊芝)の予防効果について、特に血液学的検査、胸腺・脾重量、抗体産生能、造血幹細胞数、胸腺・脾臓の組織学的検討を行ったので報告する。

実験材料および実験方法

1. 被検物質

「神農本草経」の分類は、その色の違いによって赤芝、黒芝、青芝、白芝、黄芝、紫芝などと区別されているが、これらは全て、原植物が異なるわけではなく、系統、生育条件などの相

- 1) 三重大学生物資源学部海洋生物化学研究室 Laboratory of Marine Biochemistry, Faculty of Bioresources, Mie University, Tsu, Mie, 514-8507, Japan
- 2) パワフル健康食品株式会社 Powerful Healthy Food Corporation
- 3) 株式会社リンクス Rinks Corporation
- 4) 菌類薬理研究所 Research Institute of Mycology and Pharmacology, Tsu, Mie, 514-0033, Japan

違によるものもある。直井幸雄⁹⁾により、1968年から1992年にかけて五岳霊芝GY(瑶輪)系に属する品種が分類固定されている。

本実験では、粉碎した直井三色霊芝(Lot No. 0008) 200gに10倍量の精製水を加え、100°Cで2時間攪拌抽出し、12,000rpm、10分間遠心分離して得られた濾液を真空凍結乾燥したものを被検物質(*Ganoderma lucidum* preparation 以下、霊芝と略す)とした。収率は19.6%であった。この一定量を生理食塩液に溶解し、120°C、20分間滅菌したものを使用した。

2. 実験動物および飼育条件

供試したICR/Slc雄マウス(日本エスエルシー(株))は6週齢で購入し、7日間の予備飼育の後、一般症状観察および尿検査で異常が認められなかったマウスを試験に供した。

マウスは三重大学生命科学研究支援センター動物施設の実験指針による、温度23±2°C、相対湿度55±5%のバリアシステムの環境下の飼育条件下で1群10匹とし、プラスチックケージに5匹ずつ同居させ、固型飼料(クレアCE-7)と水道水を自由に摂取させた。

3. X線照射条件

X線照射装置PHILIPS MG 226/4.5(フィリップス高精度X線発生装置)を用い、管電圧200KV、管電流9mA、線量率0.365Gy/minの照射条件でマウスを一匹ずつアクリル板製の照射用カプセルに入れ、水平回転しながら線量7.0Gy、5.0Gy、2.5GyのX線全身照射を行った。

4. 成熟血球レベルと造血前駆細胞数の測定

5.0Gy X線照射群では霊芝の投与量を500mg/kg×2/日としてマウスに0.2ml/マウス体重10gの割合で、1日2回(朝・夕)10日間連日経口投与して、11日目にエーテル麻酔下、後大動脈よりそれぞれの個体につきヘパリン添加末梢血を採取した。非照射群、5.0Gy X線照射群には生理食塩液を投与し、霊芝投与群と同様の

処置を行った。

成熟血球レベルの検討では、赤血球数、白血球数、血小板数は全自動多項目分析装置(日本電子)で測定した。また、血液塗末標本作製し、ギムザ染色を行い顕微鏡下で単球数、リンパ球数、顆粒球数を測定した。

マウスの脾臓細胞浮遊液¹⁰⁾および骨髄細胞浮遊液¹¹⁾の調製は仁保の方法に準じて行った。脾臓細胞浮遊液はマウスより脾臓を取り出し、あらかじめ4°Cに冷却しておいたEagles' MEM培地(Grand Island, N.Y., U.S.A.)に移し、その後、2枚のスライドガラスを用いて脾臓を圧碎し、脾臓細胞浮遊液を得た。さらにステンレス製メッシュで濾過して単細胞浮遊液とし、培養あるいは抗体産生細胞検出に用いた。大腿骨骨髄は一本を20%牛胎児血清(Sigma Chemical Co., St.Louis, Mo., U.S.A.)を含むDMEM培地(Nissui Pharmaceutical Co. 東京, 日本)に浮遊し、大腿骨一本あたりの骨髄(有核)細胞数の算定を行った。

造血前駆細胞のBFU-E(Erythroid burst-forming cell, 赤芽球系前駆細胞)の測定では、マウス脾臓細胞または骨髄細胞を 2×10^6 cells/ml、CFU-E(Colony-forming unit-erythropoietin dependent, エリスロポエチン依存性単球系前駆細胞)の測定では、脾臓細胞、骨髄細胞を 2×10^5 cells/ml濃度で直径35mmのプラスチック製ペトリ皿(Falcon, No 1008, U.S.A.)を用いて2U/ml EPO(ヒト遺伝子組換えリコンビナントエリスロポエチン Sigma Chemical Co., St.Louis, Mo., U.S.A.)存在下で、メチルセルロース法にて培養した¹²⁾。CFU-GM(Granulocytes-macrophage colony-forming cell, 好中球-顆粒球系前駆細胞)の測定では、細胞を 2×10^5 cells/ml濃度で1% Pokeweed mitogen(GIBCO, Grand Island, N.Y., U.S.A.)、

10%牛胎児血清を含む RPMI 1640 培地 (Sigma Chemical Co., St.Louis, Mo., U.S.A.) に浮遊し、37 °C、5% CO₂ 下で一週間培養した。

5. 脾・胸腺指数と抗体産生細胞の測定

測定では、非照射群、5.0 Gy X線照射群、5.0 Gy X線照射・霊芝投与群の3群を設定した。マウスの脾・胸腺重量、脾・胸腺指数、抗体産生細胞免疫応答試験は Simpson らの方法¹³⁾を改良した前報で報告した著者らの方法¹⁴⁾に準じて行った。概略的には脾細胞 1×10⁷ cells/ml、ヒツジ赤血球 1×10⁶ cells/ml、10%モルモット血清(補体血清) 1 ml を混合し 37 °Cで1時間培養し、2,000 rpm、10分間遠心分離を行った。上清の 413 nm における吸光度を測定して、抗体産生細胞を調べた。

6. 組織学的検査

各群 3 例の脾臓および胸腺を切除し、4 °Cで10%ホルマリン液で固定した後、通常の方法により 4 μm パラフィン切片を作製し、ヘマトキシリン・エオジン染色をして観察した。なお、統計処理については Student's の *t*-test により検定を行った。

実験結果

1. 成熟血球レベルと造血前駆細胞に対する影響

実験動物には、7週齢の健全な ICR/slc 系 雄性マウスを用い、(1)非照射群(0 Gy)、(2)5.0 Gy 全身照射群、(3)5.0 Gy 照射、24時間後より、霊芝500mg/kgを1日2回(朝・夕)10日間連日経口投与群の3群とし、造血系細胞の解析を行った。

Table 1に示すように、5.0 Gy 全身照射群では、非照射群と比較して末梢赤血球数、血小板数、末梢白血球数、顆粒球数、リンパ球数、単球数、前期赤芽球系前駆細胞数、後期赤芽球系前駆細胞数、顆粒球マクロファージコロニー形成細胞数、いずれも有意に減少した。

5.0 Gy 全身照射後、霊芝投与群では霊芝非投与群と比較して、顆粒球を中心とした白血球数の増加が認められた。また、骨髄、脾臓での前駆細胞である CFU-GM 数の増加が見られ、霊芝の投与は造血系細胞の増殖を刺激することが明らかとなった。さらに、未分化な赤血球系造血前駆細胞である BFU-E 数を骨髄、脾臓において顕著に増加させた。しかし、比較的分化した赤血球系造血前駆細胞である CFU-E 数は、霊芝投与群と霊芝非投与群での差は認められなかった。

2. 脾・胸腺指数と抗体産生細胞に対する影響

非照射群、5.0 Gy X線照射群、5.0 Gy X線照射・霊芝投与群の3群を設定した。

5.0 Gy 全身照射群では、非照射群と比較して脾・胸腺指数、脾細胞数、ヒツジ赤血球に対する抗体産生細胞数(QHS)は各々30.1%、25.9%、22.6%、30.3%減少したが、霊芝投与群マウスでは、脾・胸腺指数、脾細胞数および QHS は非照射健全群マウスのレベルに近づき、いずれの数値も増加した(Table 2)。この事実は放射線照射により障害された細網内皮系機能および免疫リンパ系細胞の抗体産生能の回復過程に霊芝は有効に作用することを示唆している。

3. 組織学的所見

7.0 Gy 照射、10日後の対照群の胸腺におい

ては、リンパ球の破壊が強く、核破片、核濃縮を示す細胞が散在し、それに代わって大型の細網細胞が増殖していた。リンパ球は減少し、皮質・髄質境界が不明瞭となり、細網細胞に置き換えられた像が散見された (Fig. 1 (a))。霊芝投与群の胸腺においては照射 10 日後の胸腺重量が著明に増加し、組織学的には放射線照射に

より、リンパ球が減少した対照群に比較して投与群では、より強いリンパ球数の回復傾向が示された (Fig. 1 (b))。

7.0 Gy 照射、10 日後の対照群の脾臓においては、白脾髄のリンパ球減少がみられ、リンパ濾胞は縮小した。赤脾髄には赤血球が破壊したものとみられる著明なヘモジデリン色素沈着

Table 1. Recovery effects of *Ganoderma lucidum* (Reishi) on the numbers of blood cells and hematopoietic progenitor cells in the irradiated or non-irradiated mice

Item	Treatment		
	0 Gy Saline	5.0 Gy Saline	5.0 Gy + Reishi
Red blood cell (RBC)	($\times 10^4/\mu\text{l}$) 781 \pm 21.6	493 \pm 32.5 [#]	603 \pm 39.1*
Platelet (PLT)	($\times 10^4/\mu\text{l}$) 129 \pm 16.9	77 \pm 14.3 [#]	98 \pm 15.4*
White blood cell (WBC)	($\times 10^2/\mu\text{l}$) 101 \pm 18.4	54 \pm 5.0 [#]	75 \pm 6.3*
Granulocytes	($\times 10^2/\mu\text{l}$) 4.1 \pm 1.3	2.5 \pm 0.6 [#]	3.6 \pm 0.7*
Lymphocytes	($\times 10^2/\mu\text{l}$) 38.4 \pm 1.6	26.8 \pm 1.4 [#]	31.9 \pm 1.5*
Monocytes	($\times 10^2/\mu\text{l}$) 3.2 \pm 1.2	2.4 \pm 0.8 [#]	2.7 \pm 0.9
BFU-E			
Spleen	($\times 10^2$) 38.6 \pm 2.8	27.1 \pm 3.6 [#]	32.9 \pm 2.1*
Bone marrow	($\times 10$) 10.1 \pm 1.7	6.4 \pm 2.1 [#]	10.4 \pm 3.0*
CFU-E			
Spleen	($\times 10^2$) 168 \pm 10.8	109 \pm 12.9 [#]	113 \pm 13.5
Bone marrow	($\times 10$) 52.3 \pm 3.9	35.0 \pm 3.5 [#]	40.6 \pm 4.2
CFU-GM			
Spleen	($\times 10^2$) 7.2 \pm 1.9	4.3 \pm 1.2 [#]	7.1 \pm 1.8*
Bone marrow	($\times 10$) 2.4 \pm 0.8	1.5 \pm 0.5 [#]	2.0 \pm 0.9*

ICR/slc male mice were irradiated with 5.0 Gy on day 0. Reishi was administered orally at a dose of 500 mg/kg twice a day on 1 through 10. Blood cells and hematopoietic progenitor cells were the triplicate separatory assayed on the 11th day. BFU-E (Erythroid burst-forming cell), CFU-E (Colony-forming unit-erythropoetin dependent), CFU-GM (Granulocytes- macrophage colony-forming cell). Values are indicated as the mean \pm S.E. (n=10). *P<0.05, significantly different from the 5.0 Gy irradiated control mice. [#]P<0.05, as compared with the non-irradiated control mice.

Table 2. Effects of *Ganoderma lucidum* (Reishi) on the spleen index, thymus index, numbers of spleen cells and quantitative hemolysis of sheep red blood cells (SRBC) [QHS] in the irradiated or non-irradiated mice

Treatment	Spleen index (mg/10g)	Thymus index (mg/10g)	Number of spleen cells (1×10^7)	QHS (OD/ 1×10^7 cells)
0 Gy + Saline	38.5 ± 8.6	26.3 ± 3.0	16.4 ± 1.4	0.66 ± 0.08
5.0 Gy + Saline	26.9 ± 2.9*	19.5 ± 2.6*	12.7 ± 1.9*	0.46 ± 0.06*
5.0 Gy + Reishi	37.8 ± 6.4* [#]	24.3 ± 1.8* [#]	16.0 ± 2.0* [#]	0.61 ± 0.05* [#]

ICR/slc male mice were irradiated with 5.0 Gy on day 0. Reishi was administered orally at a dose of 500 mg/kg twice a day on 1 through 10. Eleven days later, the mice were killed by exsanguinations and the weights of the body, spleen and thymus were measured. Ten days after the first chlorella administration, mice were immunized i.p. with SRBC (2×10^8 / mouse). Four days later, the mice were killed, and a suspension of spleen cells (1×10^7 cells/ml) was prepared. One milliliter of 0.2% SRBC and 1 ml of 10% guinea pig serum (complement serum) were mixed with 1 ml of cell suspension, and then the mixtures were incubated at 37°C for 1 hr. After centrifugation at 2,000 rpm for 10 min, the supernatants were assayed by a photoelectric colorimeter at 413 nm. The results are shown as the optical density (OD) of the samples. Values are indicated as the mean ± S.E. (n=8). *P<0.05, significantly different from the non-irradiated control mice. [#]P<0.05, as compared with the 5.0 Gy irradiated control mice.

が認められた (Fig. 1 (c))。霊芝投与群の脾臓においては照射 10 日後の脾臓重量が著明に増加し、組織学的にも放射線照射による赤血球の破壊、ヘモジデリン色素沈着はほとんど認められず、旺盛な造血巣の回復が見られた (Fig. 1 (d))。

考察

最近、霊芝は人工栽培生産の成功によって大量供給が可能となり、漢方とは別のむしろ現代医学的な立場から、種々の疾病に適用された結果、高脂血症、狭心症、慢性気管支炎、肝炎、克山病、白血球減少症、神経衰弱、風湿性関節炎、硅肺、消化性潰瘍、腎炎、糖尿病、甲状腺機能亢進、脳發育不全症、網膜色素変性、不整脈、進行性筋栄養不良、萎縮性筋強直症など、

多様な疾病に有効とされている¹⁵⁾。

近年、癌研究の分野ではアポトーシス、すなわち細胞自滅に関する研究が盛んに行われている。

著者らは、霊芝の活性ステロイドはエンドヌクレアーゼの働きを助ける役割を担い、アポトーシスのプログラムが組み込まれた遺伝子の働きを活性化し、アポトーシス誘導作用を持つことを認めている¹⁶⁾。

また食餌性高尿酸ラットを用いた実験により、霊芝に含まれる天然成分が血中尿酸値、尿中尿酸値、いずれにおいても用量依存的な抑制作用を示すことを報告¹⁷⁾した。

近年、原発事故による放射能汚染が社会問題となっているが、放射線は癌治療における有力な武器でもある。放射線治療患者における免疫能低下による生体汚染防禦能の低下は、癌治療

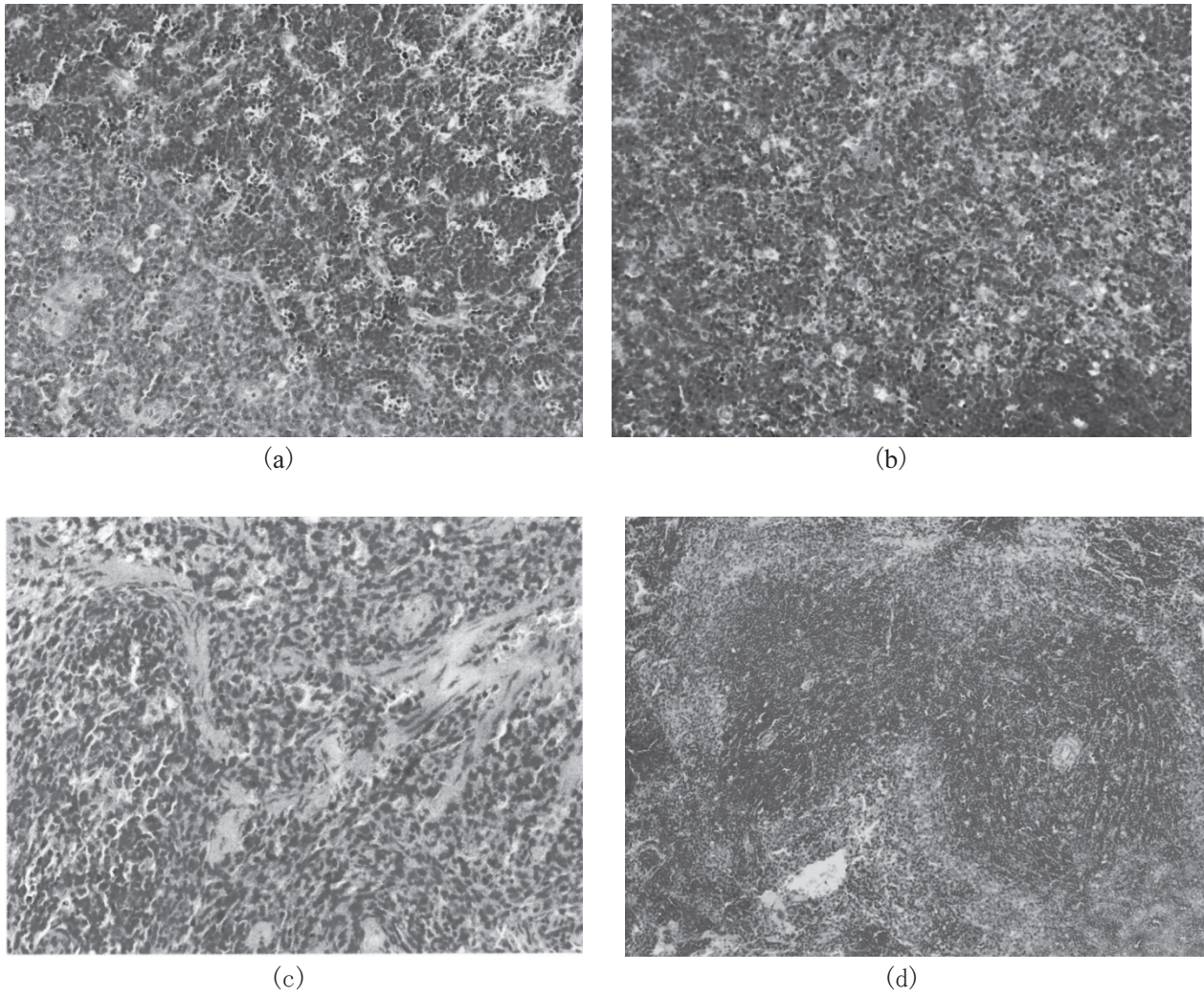


Fig. 1 Histological sections of thymus and spleen (HE staining $\times 200$). Thymus ; (a) Control mice, (b) Reishi treated mice. Spleen ; (c) Control mice, (d) Reishi treated mice. ICR/slc male mice were irradiated with 7.0 Gy on day 0. Reishi was administered orally at a dose of 500 mg/kg twice a day on 1 through 10. In the thymus of control group, nuclear karyorrhexis, pyknotic nucleus and large amounts of deep-staining cells were found. Further observation showed that the deep-staining cell groups displayed the condensed chromatin and marginal centralization. Lymphocytes in the thymus decreased sharply in the cortex, and the proliferation of reticular cells were significantly increased. The cortex was atrophied and the thymus corpus disappeared. In Reishi administered group, the thymus structure and the substantial cells began to recover at 10 days after x-irradiation. Lymphocytes swelled to a large volume and chromatin was abundant. The quantity of lymphocytes number also increased. The structure of the thymus and lymphocyte content were significantly recovered at day 10 after x-irradiation. In the spleen of control group, hemopoietic cells of red pulp almost disappeared. Lymphocytes number in the white pulp was reduced, and lymphoid follicle became smaller at 10 days after 7.0 Gy x-irradiation. The destroyed erythrocytes or abundant hemosiderin accumulation was observed in the red pulp. The weight of spleen and hemopoietic cells of red pulp increased in Reishi administered group. Hemosiderin accumulation was reduced, and hemopoietic cells of red pulp increased significantly at 10 days after x-irradiation.

の本来の目的から望まれることではない。この原因は、照射野内を通過する再循環性リンパ球およびリンパ系臓器に含まれるリンパ球に対する障害にもとづくと考えられている。従って、照射にともなう免疫能低下を改善する方法を見つけることが重要となる。

本研究では、放射線照射により障害されたマウスの成熟血球レベル、造血前駆細胞、脾・胸腺指数、ヒツジ赤血球に対する抗体産生免疫応答に対する霊芝投与の影響について検討を行った。

予試験では、マウスに免疫抑制を惹起する十分な線量を決定するために、2.5 Gy、5.0 Gy、7.0 Gy 全身照射を各群 10 例のマウスを用いて検討したところ、7.0 Gy 照射マウスでは照射 11 日後に 1 例が死亡し、平均生存日数は 16.4 ± 3.2 であった。死亡したマウスを剖見したところ、特に胸腺と脾臓重量減少と萎縮が散見された。5.0 Gy および 2.5 Gy 全身照射群では 10 例全例が生存した。

これまでに、霊芝の抗腫瘍性多糖体はマクロファージ活性を誘導し、IFN- γ （インターフェロン-ガンマ）、TNF- α （ α 型腫瘍壊死因子）産生を促進し、多くのサイトカインを放出することが知られている¹⁸⁻²⁰⁾。

レンチナンは癌化学療法剤の CDDP（塩野義製薬製 ランダ）、VDS（塩野義製薬製 フェルデシン）投与による造血抑制に対して脾臓、骨髄中の顆粒球、マクロファージ系造血前駆細胞（CFU-GM）数、末梢血白血球数を増加させることが報告²¹⁾されている。一方、霊芝は放射線照射による造血抑制に対して末梢血液中の顆粒球を中心とした白血球数を増加させ、骨髄、脾臓でのそれぞれの前駆細胞である CFU-GM の増加が認められ、造血系を増殖刺激することが明らかとなった。赤血球に関しては、霊芝は骨髄、脾臓における未分化な赤血球系造血前駆細胞である BFU-E 数を霊芝非投与マウスと比較して顕著に増加させたが、比較的分化した赤血球系前駆細胞である CFU-E 数と末梢赤血球数

には影響が軽度であった。このことから、霊芝は放射線障害時の骨髄抑制状態でも BFU-E 数を増加させ、骨髄抑制の軽減、回復促進に有効であった。

霊芝投与により、リンパ球や血漿細胞中に分化されるマクロファージや他の単核球細胞の増生器官であり免疫系のセンターともいえるべき、胸腺および脾臓の重量や脾・胸腺指数が顕著に増加し、細網内皮系賦活作用が認められた。また、ヒツジ赤血球に対する抗体産生免疫応答の促進が示されたことは注目される。さらに組織学的所見においても、脾臓ではヘモジデリン色素沈着の減少、旺盛な造血巣の回復とリンパ球数の回復傾向の促進が示された。

これらの結果から、霊芝は放射線障害や癌化学療法剤投与で惹起される造血障害、骨髄機能障害、抗体産生免疫応答低下作用などに対する回復促進に有用な武器となりえる可能性を示唆している。

結論

放射線による造血障害に対する霊芝の予防効果をマウスを用いて研究した。5.0 Gy 照射マウスでは赤血球、血小板、白血球、顆粒球、脾・胸腺指数、脾細胞数が減少した。霊芝経口投与は、造血・細網内皮系障害に対する軽減効果を示した。また、霊芝はヒツジ赤血球に対する抗体免疫産生能を促進し、さらには赤血球系前駆細胞数の増加をもたらした。一方、赤血球数、エリスロポエチン依存性単球系前駆細胞数には影響が見られないが、好中球-顆粒球系前駆細胞数は著明に増加した。組織学的所見においても、造血巣の回復と脾臓・胸腺障害の軽減が認められた。

これらの結果から、霊芝は放射線障害や癌化学療法剤投与で惹起される造血障害、骨髄機能障害、抗体産生免疫応答低下作用などの副作用を防止する有用な武器となる可能性を示唆している。

文献

- 1) 中国科学院北京植物研究所北京医学院薬理教研組
編著：靈芝 科学出版社 北京 1976
- 2) Ito H., Naruse S., Shimura K. : Antitumor effect
of the polyccharides preparations from
Ganoderma lucidum on mouse sarcoma 180.
Mie Med. J. 26: 147-152 1977
- 3) Wang G., Zang J., Mizuno T. et al. : Antitumor
active polyccharide from the Chinese
mushroom *Songshan Lingzhi*, the fruiting body
of *Ganoderma tsugae*. Biosci. Biotech.
Biochem. 57: 894-900 1993
- 4) 佐々木啓之, 直井幸雄, 伊藤浩子, 伊藤均 : 五
岳靈芝に属する GYN, GYK, GYG 由来多糖体の抗ガ
ン作用 医学と生物学 137(1) : 1-3 1998
- 5) Thomas J.W., Coy P. et al. : Effect of therapeutic
irradiation on lymphocyte transformation in lung
cancer. Cancer 27: 1046-1050 1971
- 6) Ilbery P.L.T., Rickinson A.B. et al. : Blood
lymphocytes replicating ability as a
measurement of radiation dose. Br. J. Radiol. 44:
834-840 1971
- 7) Braeman J., Deeley T.J. : Radiotherapy and the
immune response in cancer of the lung. Br. J.
Radiol. 46(546): 446-449 1973
- 8) Ohnishi Y., Yasumizu R. et al. : Effects of
juzen-taiho-toh (TJ-48), a traditional Oriental
medicine, on hematopoietic recovery from
radiation injury in mice. Exp. Hematol. 18(1):
18-22 1990
- 9) 直井幸雄(芝僊) : 如意靈芝癒法. p283-286 善
文社 東京 1997
- 10) 仁保喜之 : マウス脾臓細胞における *in vitro* コ
ロニー形成法. 日本免疫学会編 免疫実験操作法
B 日本免疫学会 金沢 PP1301-1304 1978
- 11) 仁保喜之 : マウス骨髄細胞における *in vitro* コ
ロニー形成法. 日本免疫学会編 免疫実験操作法
B 日本免疫学会 金沢 PP1305-1310 1978
- 12) Iscove N.N., Sieber F. et al. : Erythroid colony
formation in cultures of human marrow :
Analysis of the requirement for erythropoietin by
gel filtration and affinity chromatography on
agarose-concanavalin A. J. Cell Physiol. 83(2):
309-320 1974
- 13) Simpson M.A., Gozzo J.J. : Spectrophotometric
determination of lymphocyte mediated sheep red
blood cell hemolysis in vitro. J. Immunol. Meth
21(1-2): 159-165 1978
- 14) Itoh H., Ito H. et al. : Inhibitory action of a
(1→6)-β-D-glucan-protein complex (FIII-2-b)
isolated from *Agaricus blazei* Murrill
("Himematsutake") on Meth A fibrosarcoma-
bearing mice and its antitumor mechanism.
Japan J. Pharmacol. 66: 265-271 1994
- 15) ヒキノヒロシ : 靈芝の薬理. 漢方医学 10: 26-32
1986
- 16) 伊藤浩子, 幹渉, 柿沼誠, 中田福佳, 佐々木啓
之, 伊藤均 : ヒト胃癌細胞(KATOIII)およびヒ
ト肺癌細胞(LU99) に対する *Ganoderma
lucidum* (靈芝)由来の活性ステロイドによるアポ
トーシス誘導作用. 三重大学社会連携研究センタ
ー研究報告 18: 129-134 2010
- 17) 伊藤浩子, 柿沼誠, 中田福佳, 佐々木啓之, 直
井幸雄, 伊藤均 : ラットの尿酸レベルにおよぼ
す靈芝(*Ganoderma lucidum*)の影響. 三重大学
社会連携研究センター研究報告 19: 77-83 2011
- 18) Xia D., Lin Z. B., Li R. Z., He Y. Q. : Effects of
Ganoderma polysaccharides on immune
function in mice. J. in Beijing Medical
University 21: 533-537 1989
- 19) Zhang Q. H., Lin Z. B. : The antitumor activity of
Ganoderma lucidum polysaccharides is related
to tumor necrosis factor-α and interferon-γ. Int. J.
Med. Mushrooms 1: 207-215 1999
- 20) Wang S.Y., Hsu M.L., Hsu H.C. et al. : The
antitumor effect of *Ganoderma lucidum* is
mediated by cytokines released from activated
macrophages and T lymphocytes. Int. J. Cancer
70(6): 699-705 1997

- 21) Takatsuki F., Miyasaka Y., et al. : Effects of
lentinan on recovery of hematopoietic function
in chemotherapeutic-agent treated mice.
Biother. 5: 688-692 1991

ヤママリン各種誘導体の分子設計と合成

Molecular Design and Synthesis of Yamamarin Derivatives

今井 邦雄 勝崎 裕隆
Kunio Imai Hirotaka katsuzaki

キーワード

超ヤママリン、細胞増殖抑制活性、カイコ卵休眠誘導活性

【はじめに】

ヤママリンは岩手大の鈴木らが天蚕（ヤママユ）から単離したペプタペプチドアミド（DILRG-NH₂）で、そのパルミチン酸誘導体（C16-ヤママリン、これを強力ヤママリンと呼ぶ）はラット肝ガン細胞に対する可逆的増殖抑制能とカイコに対する卵休眠誘導能をもつことが、我々との共同研究により、見いだされていた。これらの発見を基礎とし、ヤママリン分子を改変して高機能化し、より高活性な細胞増殖制御剤や昆虫の休眠現象を用いる有害昆虫制御剤を開発する計画が立案された。

幸いにもこの計画は生研センターの「生物系産業創出のための異分野融合研究支援事業（異分野融合研究開発型）」に採択され、実施に移されることとなった。

この研究において三重大グループは、ヤママリンの体内動態や機能発現機構を調べる上で必要な標識体（標識強力ヤママリンと呼ぶ）、および、高活性と透過性を備えた誘導体（超ヤママリンと呼ぶ）を開発、供給し、新発想で安全性の高い農薬や細胞増殖制御剤への応用をはかるなど、本研究に対し「物質」面から貢献することとした。

5年間の研究計画中の前半では主として標識体開発と超ヤママリン開発に必要な情報の収集を行い、後半では本格的に超ヤママリン開発、および、ヤママリンの活性発現型立体構造

解明に向けた類縁体作成を目指すこととした。

この報告書ではこれまで実施してきた本研究について、三重大グループの成果を中心にまとめた。

【研究成果】

(1) 強力ヤママリンの大量合成

研究プロジェクト開始に当たり、早期の安全性試験と生物活性解析や立体構造解析の加速のために、強力ヤママリン（C16-DILRG-NH₂）が大量に必要となった。そこで、急遽、大量合成を計画に追加した。強力ヤママリン（C16-DILRG-NH₂）は水溶性のペプチドに脂溶性のパルミトイル(C16)基を結合させているため、大量試料の取り扱いが困難であったが、溶媒による抽出を中心とする反応の後処理法を改良し、簡易逆相クロマトを用いる精製を組み合わせ、合計で1gの強力ヤママリン（C16-DILRG-NH₂）を合成した。得られた試料は各機関における使用に提供した。

(2) 標識強力ヤママリンと類縁ペプチドの分子設計と合成

強力ヤママリン（C16-DILRG-NH₂）やより強い休眠誘導活性を持つ類縁ペプチドーC16化休眠ホルモン断片（C16-FGPRL-NH₂）を標識化するには、反応点となるアミノ基がない。そこで、脂肪酸とペプチドの間に Lys 残基を挿

入し、そのε-NH₂に標識基を結合させることにした(図1)。標識には、蛍光性のローダミン基(Rho-基)、ダンシル基(DNS-基)やAlexafluor488基、光親和性標識のアジドサリチル酸基(ASA-基)、アビジンとの特異的反応性検出のビオチン基(Bio-基)を用いた。このうち、DNS-やRho-基の蛍光性は、体内での追跡にきわめて有用であり、岩手大学における細胞膜透過性の発見や、後述の経皮透過性を持つ超ヤママリン開発に利用した。また、Bio-基は、岩手大学における、強力ヤママリン(C16-DILRG-NH₂)と相互作用する細胞タンパク質の、ピアコア分析用リガンドとして有効に利用された。

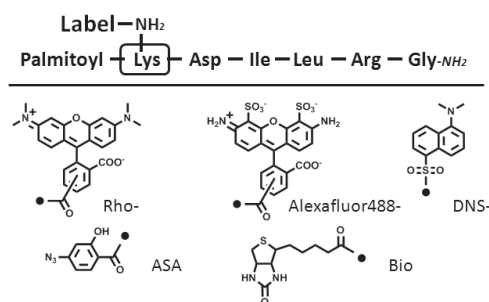


図1 標識強力ヤママリンの分子設計(●でペプチドに結合)
Rho: rhodaminyl, Alexafluor 488, DNS: dansyl, ASA: azidosalicylyl, Bio: biotinyl

(3) 超ヤママリン開発のための情報収集

(3)-1 カイコに休眠誘導するための投薬時期の拡大(休眠ホルモン断片誘導体を用いて)

従来、休眠ホルモンや強力ヤママリン(C16-DILRG-NH₂)等の休眠ホルモン作動体が活性を発現するには、厳密にサナギの3-4日目に注射投与する必要があるとされていた。しかし、この“時期”と“投薬法”の厳密さは、これらの薬剤を実用化する上で重大な足かせとなるため、その緩和、すなわち、下の(3)-3項で詳述する注射以外の方法による投与方法の開発に加え、有効投薬時期の拡大が求められていた。

そこで有効投薬時期拡大を目指して、強力ヤママリン類縁ペプチドとして、より休眠誘導活性の強いC16化休眠ホルモン断片(C16-FG

PRL-NH₂)、そのローダミン標識体(C16,Rho-KFGPRL-NH₂)、および、ファルネシル酸修飾体(Far-FGPRL-NH₂)を用い、幼虫への注射投与で休眠誘導可能か否かを調べた。その結果(図2)、試験したどの試料も幼虫への注射で休眠誘導活性を発現することがわかり、投薬時期を“厳密にサナギ3-4日目”から“終齢幼虫期-サナギ3-4日目”まで拡大することができた。従って、幼虫期でも何らかの方法で薬剤を体内に取り込ませることさえできれば、ヤママリン(DILRG-NH₂)等の休眠ホルモン作動体が活性を発現できることがわかった。また、3種の試料の内ではC16-FGPRL-NH₂が最も強い活性を示し、10μgの投与でもほぼ全産下卵を休眠させることがわかった。

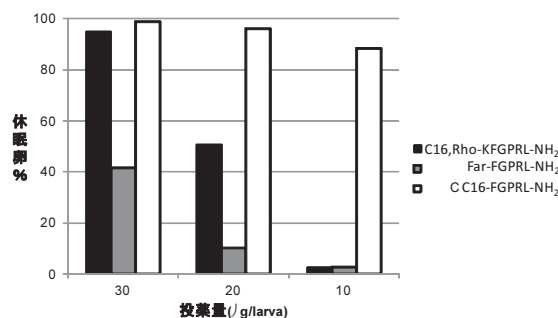


図2 N4カイコ幼虫への注射投与による休眠誘導

(3)-2 休眠ホルモン断片標識体を用いるカイコ体内での動態解析とこれと結合する体液タンパク質の同定

休眠ホルモン作動体が活性を発現する時期はサナギ期であるにも拘わらず、(3)-1項では幼虫への注射投与でも活性を持つことを示すことができた。その理由を探るべく、C16,Rho-KFGPRL-NH₂と相互作用する幼虫およびサナギの体液成分を探索した(図3)。

この標識体を幼虫に注射投与し、2時間後に体液を採集し、PD-10サイズ排除クロマト分離した。その結果、高分子画分が蛍光性を持つことがわかり、この標識体が高分子化されている可能性を認めた。そこで、この画分を native

PAGE 電気泳動分離した。得られた泳動図中の二つの蛍光性のバンドを切り出し、アミノ酸配列解析や SDS-PAGE 分析した結果、それらが貯蔵タンパク質 1 (SP1) とリポホリン(LP) であることがわかった。同様に、この標識体を幼虫に投与し、化蛹後にサナギ体液を採取してサイズ排除クロマトおよび native PAGE 電気泳動分離し、蛍光性バンドを SDS-PAGE 分析した結果、このバンドの主要タンパク質はリポホリン(LP) であることが判明した (図 3)。これらの

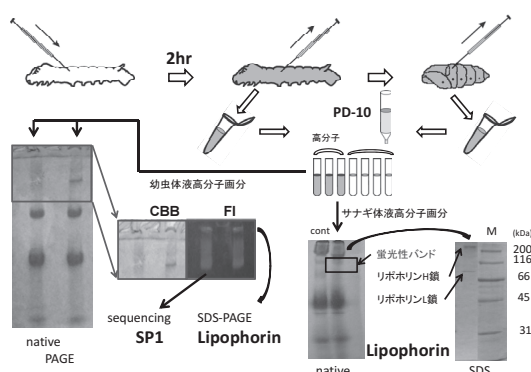


図3 C16,Rho-FGPRL-NH₂と結合するカイコ幼虫およびサナギの体液タンパク質

結果から、幼虫に注射した C16,Rho-KFGPRL-NH₂ は SP1 および LP と結合するが、このうち後者との結合体のみがサナギ期まで移行し、活性を発現したのではないかと考えた。従って、LP との結合性のよいヤママリン誘導体 (DILR G-NH₂) を作成できれば、幼虫への投与でより強い休眠誘導活性を持たせうのではないかと考えた。

次に、Rho-標識体 (C16,Rho-KFGPRL-NH₂) を終齢幼虫に注射投与し、サナギ期まで経時的に体液を採取し、投与試料の減衰を調べた。その結果 (図 4)、投与した試料の 1.5% がサナギ期まで分解されずに残ることが判明した。従って、幼虫に 30μg 投与すると 0.45μg のローダミン標識体 (C16,Rho-KFGPRL-NH₂) がサナギ期に残存することになり、これが休眠を誘起したと推察した。

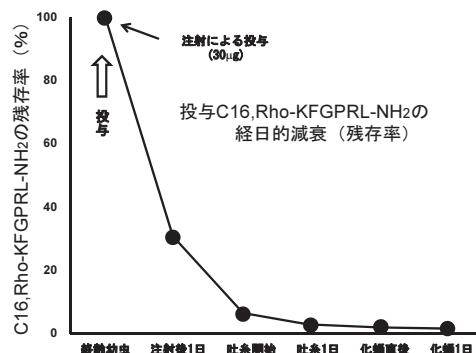


図4 体液中のC16,Rho-KFGPRL-NH₂の減衰

また、この検討中に分解生成物を探索した結果、ε-Rho-Lys を単離できた。この結果は標識体、C16,Rho-KFGPRL-NH₂、のリシンのアミノ基側およびカルボン酸側で切断されたことを意味する。従って、この周辺の切断を抑制できれば、安定化により強活性化できる可能性があることがわかった。

(3)-3 カイコ蛹や幼虫への塗布投与による卵体眠誘導 (休眠ホルモン断片誘導体を用いて)

経皮投与方法開発には、より休眠誘導活性の強い休眠ホルモン断片ペプチド (FGPRL-NH₂ や PRL-NH₂) の誘導体や標識体を用いた。

(3)-3a 化蛹直後のサナギへの経皮投与

2-プロパノールやエタノールなどの有機溶媒に溶かした試料は腹部中央に、Brij35、グリセリンやリゾレシチンマイクロパーティクルなどの水溶液に溶解した場合には腹部上端に塗布した。図 5 に代表的な検定結果を示した。この結果より、親水性 PEG で修飾した誘導体 (Rho,PEG-と C16,PEG-FGPRL-NH₂) は強い休眠誘導活性を示さなかったが、高親油性修飾した誘導体 (C16-, Far-, Ger-FGPRL-NH₂ や PRL-NH₂) は化蛹直後のサナギへの塗布投与で強い休眠誘導活性を示すことがわかり、注射に頼らない新たな投与方法を確立すると共に、これらの試料が経皮透過性を持つことを示すことができた。

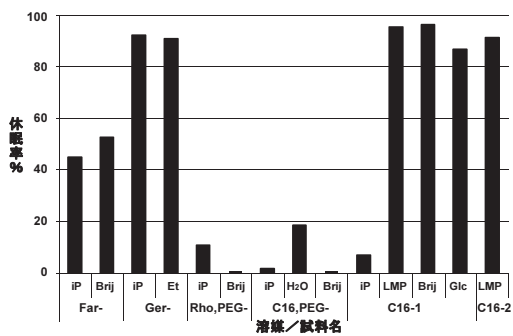


図5 各試料20μgを各溶媒に溶解して塗布した際の休眠率
 試料名 Far-Farnesoyl-FGPR_L-NH₂, Ger-Geranylol-FGPR_L-NH₂, Rho,PEG-Rho,PEG-KFGPR_L-NH₂,
 C16,PEG-C16,PEG-KFGPR_L-NH₂, C16-1-C16,FGPR_L-NH₂, C16-2-C16-PRL-NH₂,
 溶媒名 IP:2-PrOH, Brij:0.1%Brij35, Et:EtOH, Glyc:10%Glycerin,
 LMP:lyssolecithin microparticle dispersed in glycerin x 20 diluted in H₂O

従って、強力ヤママリン (C16-DILRG-NH₂) もアミノ酸置換などで活性強化できればサナギへの経皮投与で休眠誘導活性を持つと考えた。

(3)-3b 終齢幼虫への経皮投与

前項の(3)-3aで、高親油性修飾した休眠ホルモン断片ペプチド (FGPRL-NH₂) は、化蛹直後のサナギの段階では経皮透過性を示すことが明らかとなった。また、前述の(3)-1項からは幼虫の生育段階での投与でも体内に取り込まれさえすれば休眠誘導できる可能性が高いことが判明している。そこで、Far-FGPR_L-NH₂を各種溶媒に溶解し、幼虫に塗布投与し、休眠誘導の可否を探った。その結果(図6)、400μgの試料をテトラヒドロフラン(THF)に溶解して頭部に塗布すると、産下卵の約90%を休眠化できることが判明し、この試料が幼虫においても経皮透過性を持つことがわかった。

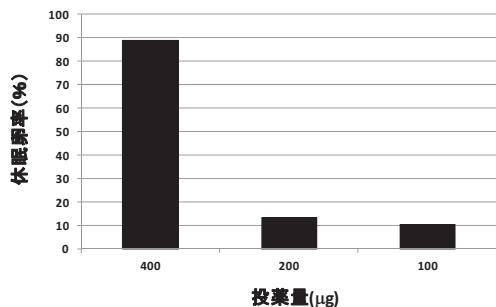


図6 Far-FGPR_L-NH₂のカイコ幼虫への塗布による休眠誘導

これらの(3)-1、(3)-3a と(3)-3b の結果は、

強力ヤママリン (C16-DILRG-NH₂) などの休眠ホルモン作動体の投薬法に関する制約を大きく緩和するものであり、ヤママリン (DILRG-NH₂) の活性強化が完成すれば、その実用化の可能性が生まれると期待させるところとなった。

(4) 超ヤママリンの創製—強力ヤママリンの高活性化と経皮透過性付与—

ここでは、強力ヤママリン (C16-DILRG-NH₂) の活性強化に挑んだ。この目的のために、各種ヤママリン誘導體、アミノ酸置換体や断片ペプチドを合成し (これまで合成したヤママリン関連ペプチド類の一部を図7にまとめた)、

FBPRLa	palmitoyl-FBPRLa	C16-DILRGa	C16-(OMe)FBPRLa	Far-PRGa
C10-FBPRLa	ASA-FBPRLa	Bio-DILRGa	Far-(OMe)FBPRLa	C16-RRRa
C16-FBPRLa	C16,PEG-KFBPRLa	C16-DILRGa	C16-NIPR-(OMe)La	C16-NIPRLa
Far-FBPRLa	C16-KFBPRLa	Far-ILRGa	Far-NIPR-(OMe)La	Far-NIPRLa
Ger-FBPRLa	R11-KFBPRLa	AHPN-ILRGa	Far-(OMe)IPRLa	AHPN-NIPRLa
DMA-FBPRLa	C16-FILRLa	Bio-ILRGa	Far-(OMe)IPRLa	C16-RLa
PEG-FBPRLa	C16-FIPRLa	Far-LRGa	Far-PR-(OMe)La	C16-Ka
AHPN-FBPRLa	C16-FIPRGa	Far-LRLa	Far-PR-(OMe)La	C16-Ka
C16-DFBPRLa	C16-RRRRa	Far-LRfa	C16-PRLa	C16-FBPRL-OH
Signal-FBPRLa	DILRGa	Far-LRWa	Bio-LRLa	C16-FBPRL-OH
C16, Rho-NFBPRLa	C16, Alexa-KDILRGa	C16-osc-KLRLN	C16-omo-KLRLN	C16-oso-DILRka
Rho, Far-NFBPRLa	Rho, PEG-KDILRGa	C16-osc-KLrLN	C16-omo-KLrLN	C16-oso-DILRka
Rho, PEG-NFBPRLa	C16, DNS-KDILRGa	C16-osc-KLrIN	C16-omo-KLrIN	C16-oso-DILRka
Bio, PEG-NFBPRLa	DNS-DILRGa	C16-osc-KLrLN	C16-omo-KLrLN	C16-oso-DILRka
C16, Flu-NFBPRLa	Rho, Far-KPRLa	C16-osc-KLrIN	C16-omo-KLrIN	C16-oso-DFBPRLa
C16, PEG-KDILRGa	C16, Rho-KPRLa	C16-osc-KLrLN	C16-omo-KLrLN	C16-oso-DFBPRLa
C16, Bio-KDILRGa	C16, Rho-RKa	C16-osc-KLrLn	C16-omo-KLrLn	C16-oso-DFBPRLa
C16, Rho-KDILRGa	Rho, Far-K-OMe	C16-osc-KLrIn	C16-omo-KLrIn	C16-oso-DFBPRLa
Rho, Far-KDILRGa	Far-L-OMe	C16, DNS-K-OH	C2-osc-DILRka	C2-oso-DILRka

図7 合成した代表的ヤママリンと断片ペプチドの誘導體と標識体
 C16, palmitoyl; Far, farnesoyl; Ger, geranyl; DMA, dimethylacrylyl; PEG, CH₂(OCH₂CH₂)₁₀CO;
 Signal: signal peptide; Bio, biotinyl; AHPN: CD437/AHPN; csc: cyclo main chain,
 osc: cyclo side chain, lower case letter; D amino acid, a-NH₂ (amide)

活性を比較した結果、1.C 末端アミノ酸側鎖が疎水性で嵩高いことや、2.ペプチド鎖中央で分子形状を折り曲げることが活性強化に望ましいこと、および、3.N 末端アミノ酸側鎖のカルボン酸残基は望ましくないことなどが判明した。そこで、これらの知見を念頭に、強力ヤママリン (C16-DILRG-NH₂) の C 末端 Gly を疎水性の Leu に置換し、ペプチド鎖中央の Leu を Pro で置換してペプチド鎖を折り曲げ、N 末端 Asp を Asn に置換してカルボン酸残基を消去した C16-NIPRL-NH₂ を超ヤママリン候補として分子設計・合成した (図8)。

得られた超ヤママリン候補 (C16-NIPRL-NH₂) を化蛹 2 日目の蛹に注射投与した結果 (表1)、1μg の投与で産下卵の 60% を休眠させるこ

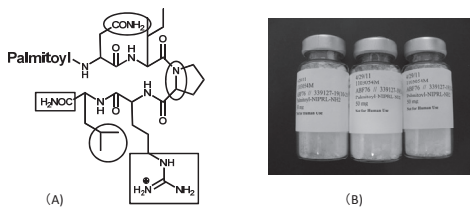


図8 鎖状超ヤママリンの構造(A)と大量合成した試料(B)
 (A): 四角枠は活性発現に必要なことが判明している部分構造
 楕円枠は今回判明した活性強化に重要な部分構造
 Aspのカルボン酸をアミドに変換、Proで分子構造を曲げる、C末端Leuの疎水性側鎖
 (B): 一本の容器に分注している試料(50mg)で
 サナギへの注射で60%の卵を休眠させる場合には5万頭分
 サナギへの注射で100%の卵を休眠させる場合には5千頭分
 サナギへの塗布で60%の卵を休眠させる場合には2.5千頭分
 幼虫への注射で40%の卵を休眠させる場合には2.5千頭分
 に相当する。

とができることが判明し、強力ヤママリン (C16-DILRG-NH₂) よりも数百倍強活性であることが判明した。

さらに、この試料を化蛹直後のサナギに塗布した結果、20 μg の投与で約 60%の卵を休眠させることが判明し、この超ヤママリン候補 (C16-NIPRL-NH₂) がサナギに対して経皮透過性を持つことが明らかとなった。ここに至った超ヤママリン候補 (C16-NIPRL-NH₂) の活性強度と透過性は、本研究開始時点で設定していた超ヤママリンとしての性能 (強力ヤママリン-C16-DILRG-NH₂-よりも 20 倍以上強活性であることと個体レベルで透過性を持つこと) をはるかに凌駕するものであった。また、この超ヤママリン候補 (C16-NIPRL-NH₂) は終齢幼虫に 20μg 注射投与した場合も、変態を経て活性を発現するサナギ期まで維持されて、約 40%の卵を休眠させることができることがわかった。

そこで、C16-NIPRL-NH₂を大量(1g)に合成してコンソーシアム各機関に配布し、新たな生物活性の調査や安全性などの検討に供した (図8の写真)。その中で、この試料を用い積水メディアカルで各種細胞の増殖抑制活性を調べたところ、K562 細胞や NHDF 細胞などの増殖を強力ヤママリン (C16-DILRG-NH₂) よりも 5 倍程度低投与量で抑制できることが判明した。

これらの結果、C16-NIPRL-NH₂ が有力な超ヤママリンの一つであると結論した。

さらに最近、C16-NIPRL-NH₂ の一層の高活性化を目指し、親油性標識基を AHPN に変更し、休眠誘導活性を調べた。その結果 (表 1)、AHPN-NIPRL-NH₂ が C16 体よりも 10 倍程高活性であることが判明した。そこで本試料も新たな超ヤママリンの一つと結論した。

表1 C16-およびAHPN-NIPRL-NH₂の休眠誘導活性と強力ヤママリンとの比較

sample	amount	DE%
C16-NIPRL-NH ₂	0.5 g	8.9
	1 g	62.6
	10 g	95.6
	25 g	95.0
	10 g	1.0
AHPN-NIPRL-NH ₂	0.2 g	98.7
	0.5 g	100
C16-DILRG-NH ₂	1 g	96.4
	130 g	4.0 (4/9)
Far-ILRG-NH ₂	100 g	54.0

(5) 活性発現立体構造解明への挑戦

—環状強力ヤママリン類縁体の立体異性体合成と構造活性相関—

前項で開発した超ヤママリン候補 (C16-NIPRL-NH₂) の構造をよく見ると、活性を維持した環状のヤママリンを開発できる可能性が示唆された。環状ヤママリンが開発できればそのアミノ酸を D 型に変換し、各異性体間で休眠誘導能を比較することにより、活性発現に必要なペプチド主鎖や側鎖官能基が明らかになる可能性がある。この期待の元に、環状強力ヤママリン候補分子として C16-KLRLN を考案し、C 末端三アミノ酸 (Arg、Leu、Asn) を D 型アミノ酸で置換した異性体を 8 種合成して生

表2 C16-cyclo-KLRLN 立体異性体の休眠誘導活性

amount (∠g)			amount (∠g)		
100	50	20	100	50	20
C16-KLRLN	1.0	0.0	2.0	C16-KLrIN	42.1 26.9 18.1
C16-KLrLN	0.0	0.3	0.0	C16-KLRIn	0.0 1.2 3.6
C16-KLRIN	0.7	0.9	0.9	C16-KLrLn	4.0 1.8 3.0
C16-KLRLn	5.8	11.2	1.9	C16-KLrIn	1.9 2.1 -

D-Amino acid substitutions are marked with lowercase letters.

物活性を比較した。その結果(表2)、超ヤママリン候補(C16-NIPRL-NH₂)に比べると百程度低活性ではあるものの、ArgとLeuをD型とした異性体のみが活性を示し、その他はほぼ不活性であることが判明した。今後、ここに示した各異性体の立体構造を精密に調べれば、活性発現に必要なヤママリン(DILRG-NH₂)の立体構造解明の可能性があり、今後の進展に大いに期待を持たせるところとなった。

【まとめ】

本研究を遂行することにより、種々の標識ヤママリンや類縁ペプチドを開発し、コンソーシアム構成研究機関におけるヤママリンの動態、活性発現機構、活性発現立体構造解析や実用的応用に向けた挑戦への使用に供した。また、超ヤママリン開発の過程では、ヤママリン関連分子である休眠ホルモン断片ペプチド誘導体を用い、これとカイコ体内で結合するタンパク質を見いだして同定すると共にカイコの成育に伴う投与ペプチドの消長を追跡することに成功した。また、ヤママリンや休眠ホルモン断片ペプチドをパルミチン酸やファルネシル酸などの脂溶性残基で修飾すると活性が強化できるのみならず、サナギや幼虫における経皮透過性を付与することができることを明らかにでき、ペプチドに経皮透過性を付与する一般的手法を提供するところとなった。

これらの新たに得られた情報を元にヤママリンや休眠ホルモン断片の構造を考慮し、新たな分子C16-NIPRL-NH₂やAHPN-NIPRL-NH₂を分子設計、合成したところ、これらが強力ヤママリンC16-DILRG-NH₂よりも数百倍強い休眠誘導活性をもち、サナギに対して経皮透過性を持つこと、および、培養細胞に対し、5倍程度強い増殖抑制能をもつことを明らかにできた。

これらの結果より、C16-NIPRL-NH₂とA

HPN-NIPRL-NH₂が超ヤママリンとしての性能を有することが明らかとなった。本研究の過程で創製したこれら超ヤママリン類は、当初もくろんだ細胞増殖制御剤や新発想農薬に加え、臓器保存液としての可能性まで秘めていることが最近判明し、ヤママリン剤の実用化の道を拓くことができたと考えている。

【謝辞】

本成果は「生物系産業創出のための異分野融合研究支援事業(異分野融合研究開発型)」として生研センターからの強力な支援の賜である。心より御礼申し上げる。

【文献など】

1. Sakakura A, Shioya K, Katsuzaki H, Komiya T, Imamura T, Aizono Y, Imai K: Isolation, structural elucidation and synthesis of a novel antioxidative pseudo-di-peptide, Hanasanagin, and its biogenetic precursor from the *Isaria japonica* mushroom: *Tetrahedron*, 65(34): 6822-6827 (2009) 12
2. Kamiya M, Oyauchi K, Sato Y, Yokoyama T, Wang M, Aizawa T, Kumaki Y, Mizuguchi M, Imai K, Demura M, Suzuki K, Kawano K: Structure-activity relationship of a novel pentapeptide with cancer cell growth-inhibitory activity: *Journal of Peptide Science*, 16(5): 242-248 (2010)
3. Sato Y, Yang P, An Y, Matsukawa K, Ito K, Imanishi S, Matsuda H, Uchiyama Y, Imai K, Ito S, Ishida Y, Suzuki K: A palmitoyl conjugate of insect pentapeptide Yamamarin arrests cell proliferation and Respiration: *Peptides*, 31(5): 827-833 (2010)
4. 特願2009-068941、特願2009-200968、特願2009-200972、特願2010-064920、特願2010-209975、特願2012-53798、

既設グラウンドアンカーへの荷重計設置技術の開発

Development of an equipment to install a load-cell in a ground-anchor

酒井 俊典¹⁾ 藤原 優²⁾ 常川 善弘³⁾

Toshinori SAKAI¹⁾ Yu Fujiwara²⁾ Yoshihiro TSUNEKAWA³⁾

グラウンドアンカー 荷重計、着脱技術、維持管理

1. はじめに

グラウンドアンカー工法(以下、アンカー)は、1957年に日本に導入されて以降、地すべり対策あるいは切土のり面の安定といった目的で多くの施工が行われてきている¹⁾。アンカーは、アンカー体、引張り部、アンカー頭部で構成され、アンカー体をグラウト等で定着させた後、引張り部に緊張力を作用させ、アンカー頭部で固定する構造となっている²⁾。アンカーが施工されたのり面は、アンカーに作用する緊張力による引留め効果および締付け効果によって安定性を保っているため、斜面の安定性を確保する上で、アンカーに作用する緊張力を適切に評価することが重要である。アンカーの緊張力を評価する方法として、アンカーに設置された荷重計等により荷重変化をモニタリングする方法や、ジャッキを用いてアンカーの残存引張り力を求めるリフトオフ試験などがある。道路等の建設にあたり切土等を行う場合、のり面の安定性を確認するため、施工段階で一部のアンカーに対して荷重計を設置し、定期的に残存引張り力の計測が行われる³⁾。ところで、屋外で風雨等の厳しい自然条件下にさらされる荷重計は、時間の経過に伴いその機能が低下することが考えられるものの、アンカーに設置された機器を交換することは容易で

はない。また、のり面のアンカーの多くのアンカーには荷重計が設置されておらず、現場状況等の変化により荷重計測が必要になった場合、荷重計が設置されていないアンカーに対して新たに設置することは困難である。このため、これらのアンカーに対しては、リフトオフ試験を実施して残存引張り力を求めることとなる。しかし、リフトオフ試験による計測は計測時の緊張力の確認であり、アンカー緊張力のモニタリングは行えない。これに対し、荷重計による計測は、アンカー緊張力の経時変化を求めることが可能で、維持管理において重要なデータとなることから、適切な位置に荷重計を容易に着脱出来る技術が求められている。現在専用の荷重計を用いたアンカーへの荷重計設置方法が提案されているもの⁴⁾、設置にあたり大がかりな作業が必要となる。そこで、著者らは、アンカー維持管理の向上を目的に、SAAM ジャッキを用い比較的簡便に既設アンカーに対し、各種荷重計測機器の後付け設置・撤去が行える技術開発を行った。本論ではその内容について報告する。

2. 既設アンカーへの荷重計の設置

現在、既設アンカーに設置された荷重計を交換する場合、アンカー頭部ナットなどの定

1) 三重大学大学院生物資源学研究科 Graduate School of Bioresources, Mie University

2) (株)高速道路総合技術研究所 Nippon Expressway Research Institute

3) (株)相愛 Co. Ltd Soai

着具を取外し、導入されている緊張力を解放する必要がある。このため、荷重計の再設置時にはストロークの長い大型で重いセンターホール型ジャッキ等を用いて再緊張する必要がある、大がかりな作業となる。また、荷重計が設置されていない既設アンカーへの荷重計の設置においては、アンカーに導入されている緊張力を解放する必要があることに加え、場合によっては荷重計を設置するための余長が不足する事も考えられる。さらに、アンカーが過緊張状態にある場合には、緊張力を解放することによって引張り材が地中に引き込まれることも考えられる。そこで、本手法はこれらの点を考慮し、既設アンカーの緊張力を解放することなく荷重計を着脱できる方法となっている。

既設アンカーへの荷重計の設置にあたり、アンカーへの緊張力の導入には、図-1 に示すリフトオフ試験用に開発された小型・軽量のSAAM ジャッキを用いる⁵⁾。アンカーは、アンカー頭部の定着方式により、くさび定着タイプ、くさびナット併用定着タイプ、ナット定着タイプに分類される。これら定着方式に対する荷重計設置においては、各定着方式に対応するアジャスターを使用する。各定着方式に対するアジャスターの設置は、図-2 に示すように、ナット定着タイプおよびくさびナット



図-1 SAAM ジャッキ

併用定着タイプの場合には、それぞれマンション余長およびねじ切り加工された頭部に直接アジャスターを設置するのに対し、頭部にねじ切りのないくさび定着タイプの場合には、再緊張用のアンカー頭部をテンドン余長にくさびで固定し、これにアジャスターを設置する。荷重計の設置は、アジャスター設置後、台座の上に荷重計を設置し、支圧板を設け、SAAM ジャッキによって緊張力を導入させ、新設ナットにより所定の荷重で定着させる。なお、ナット定着タイプの場合には、アンカー頭部を緩めることが可能なため、緊張力の調整を行うことができるものの、くさび定着タイプおよびくさびナット併用定着タイプの場合、アンカー頭部のくさびを緩めることが困難なため、リフトオフ荷重より若干高い荷重で定着させ、支圧板とアンカー頭部との隙間を設ける必要がある。設置した荷重計を除去する場合は、設置とは逆の手順により、既設の定着具で再度定着させ、その上で新設の定着具および荷重計を取外す。

3. 既設アンカーへの荷重計着脱と荷重計測

まず、ナット定着タイプの既設アンカーへの荷重計の着脱結果について示す。対象としたアンカーは、SEEE 工法の F-50TA で、設計アンカー力は 297kN、アンカー長 15.5m、定

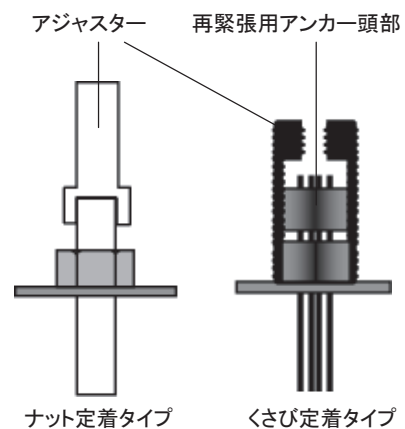


図-2 アジャスターの設置状況

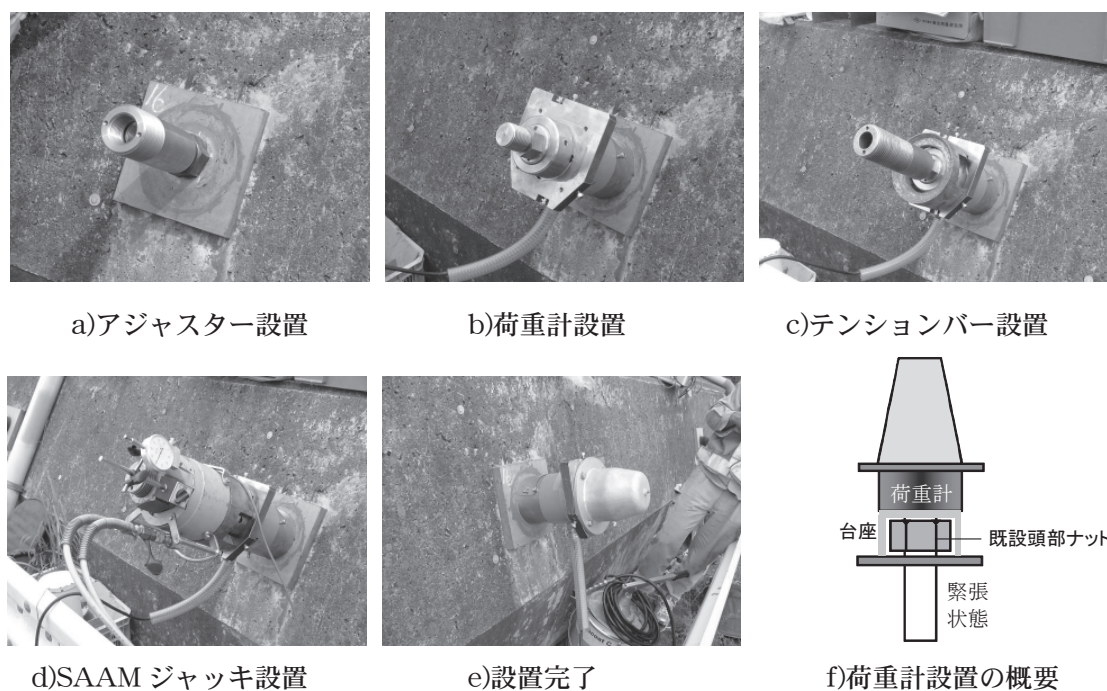


図-3 ナット定着タイプの荷重計設置状況

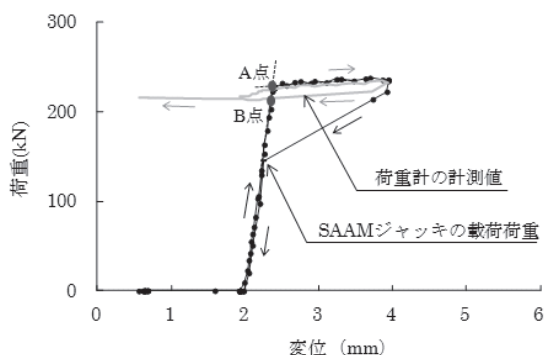


図-4 リフトオフ試験結果 (SEEE, 50TA)

着長 3.0m である。アンカーに設置した荷重計は、東京測器社製 KCE-1MNA である。本アンカーにおいて荷重計設置前に実施したリフトオフ試験により求めた残存引張り力は 225kN であった。対象アンカーへの荷重計の設置状況を図-3 に示す。設置にあたり、頭部キャップを取り外し、まず SAAM ジャッキによるリフトオフ試験を実施し、設置時点のアンカーの残存引張り力を計測する。その後、

アジャスター、台座を設け、荷重計を設置する。次に、SAAM ジャッキにより所定の緊張力を導入して既設の止めナットを浮かせ、最後に、新設の止めナットで定着させた後、支圧板とアンカー頭部に隙間を設けるため、既設の止めナットを緩める。図-4 に荷重計設置後のリフトオフ試験結果を示す。荷重計により求まる計測値 218kN に対し、接線法 (交点法) により求まる計測値は 231kN とその差は 13kN であった。本アンカーは、荷重計設置後約 1 ヶ月間荷重計測を行い、その後設置時より若干高い緊張力を導入して新設の止めナットを緩め、既設の止めナットで定着させて荷重計の撤去を行った。

次に、くさび定着タイプの既設アンカーへの荷重計の着脱結果について示す。対象としたアンカーは VSL 工法の E5-4 で、設計アンカー力は 406kN、アンカー長 33.4m、定着長 4.6m である。アンカーに設置した荷重計は、共和電業製 BLW-A-1MN である。本アンカーにおいて荷重計設置前に実施したリフトオフ

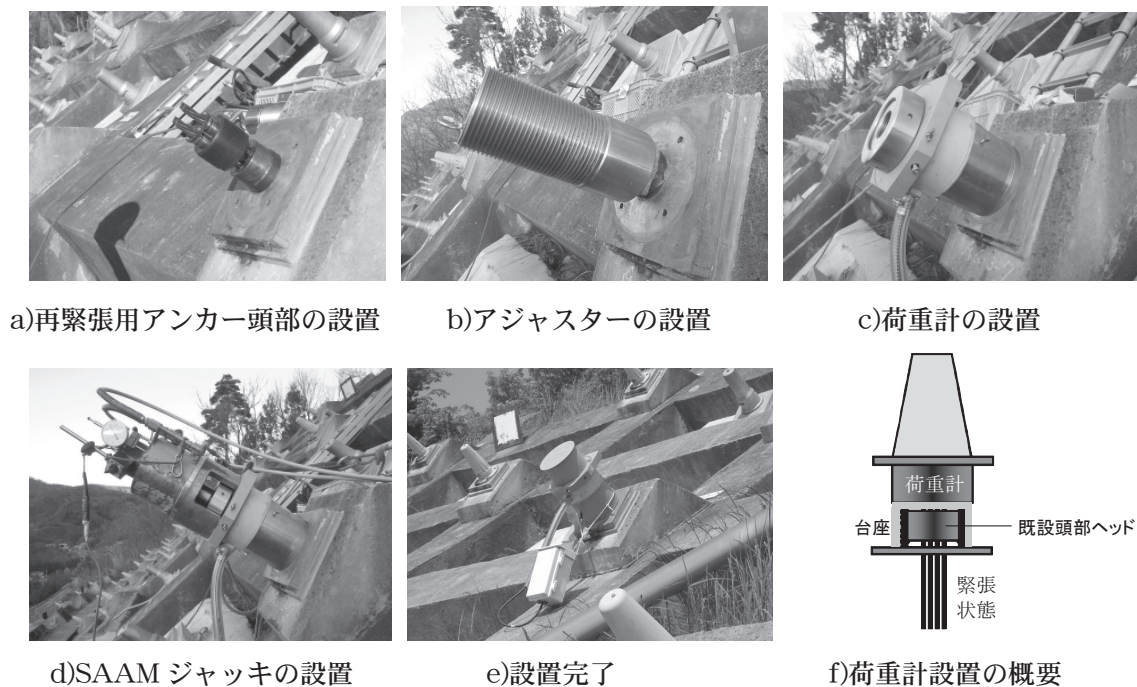


図-5 くさび定着タイプの荷重計設置状況

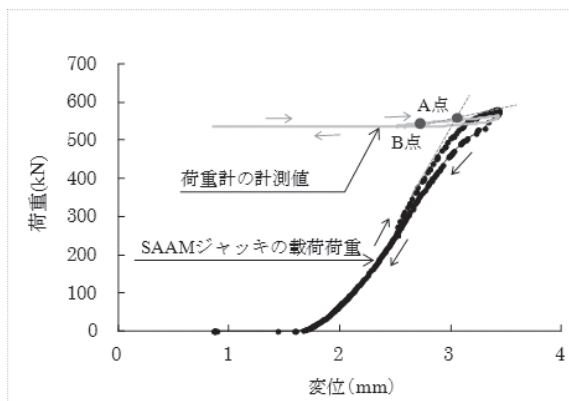


図-6 リフトオフ試験結果(VSL,E5-4)

試験により求めた残存引張り力は538kNであった。対象アンカーへの荷重計の設置状況を図-5に示す。設置にあたり、頭部キャップを取り外し、まず SAAM ジャッキによるリフトオフ試験を実施し、設置時点のアンカーの残存引張り力を計測する。その後、テンドン余長部分に外周がねじ切りされた再緊張用アンカー頭部を設置し、これにアジャスター設置した後、台座を設け、荷重計を設置する。次に、SAAM ジャッキにより所定の緊張力を導

入してアンカー頭部を浮かせ、最後に、新設の止めナットで定着させる。くさび定着タイプのアンカーの場合、定着具を緩めることが困難なため、現在の定着荷重より若干高い緊張力を導入し、既設アンカー頭部を浮かせ隙間を空けておくことが必要になる。なお、くさびナット併用定着タイプのアンカーの場合、アンカー頭部がねじ切りされているため、再緊張用アンカー頭部の設置は必要なく、直接アンカー頭部とアジャスターを接続することが可能である。図-6に荷重計設置後のリフトオフ試験結果を示す。荷重計により求められる計測値564kNに対し、接線法（交点法）により求められる計測値は537kNとその差は27kNであった。本アンカーの場合、既設アンカー頭部を浮かせ隙間を設ける必要があるため、荷重計設置前の残存引張り力より30kN程度高い緊張力で定着させている。本アンカーは、荷重計設置後約1ヶ月間荷重計測を行い、その後設置時より若干高い緊張力を導入して新設の止めナットを取り外し、アンカー頭部

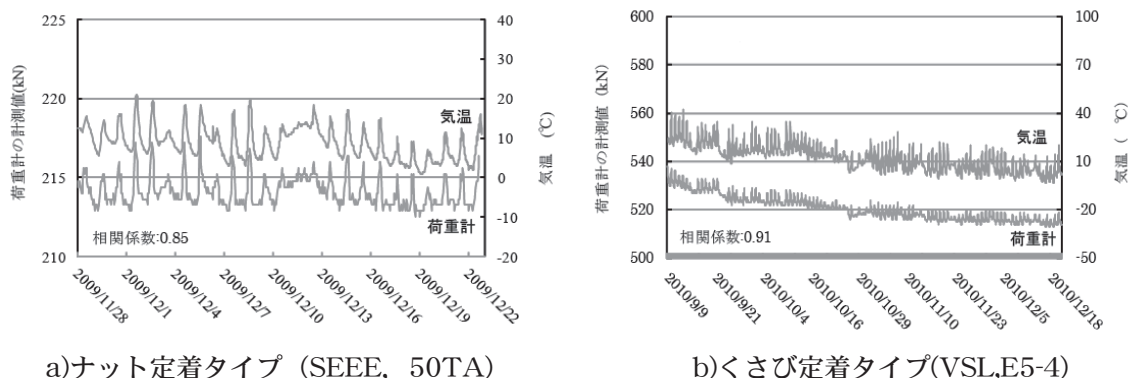


図-7 荷重計測定値と気温



図-8 Mリングの設置状況

を定着させて荷重計の撤去を行った。

荷重計を設置した両アンカーに対し、荷重計設置後から荷重計撤去までの約1ヶ月間、荷重計の計測とあわせKNラボラトリーズ製の温度センサーによる気温測定も行った。図-7は、両アンカーにおける荷重計を撤去するまでの約1ヶ月間の荷重計計測値と気温との関係を示したものである。両試験とも、荷重計設置時および荷重計撤去時にリフトオフ試験を実施し、リフトオフ試験による残存引張り力と荷重計の計測値を比較し、両者に大きな差は認められず、荷重計が正常に機能していたことを確認している。ところで、荷重計撤去までの1ヶ月間の気温と荷重計計測値の変化は、両試験結果とも相関が高く、相関係数はくさび定着アンカーで0.85、くさびナット併用タイプで0.91であった。

さらに、ひずみゲージ式荷重計以外の測定機器の既設アンカーへの設置について検証を行うため、長期耐久性に優れたMリング⁶⁾を用い、ナット定着タイプのアンカーを対象に荷重計の着脱について検討を行った。その結果、図-8に示すように問題なく設置できることが明らかとなった。

4. おわりに

供用中のアンカーの維持管理の向上を目的に、SAAM ジャッキを用い簡便に既設アンカーに対して荷重計等のモニタリング機器の後付け設置・除去ができる技術の開発を行い、その適用について検討を行った。その結果、ナット定着タイプ、くさびナット併用タイプ、および余長があるくさびタイプのアンカーに対し、荷重計あるいはMリング等の荷重測定機器を既設アンカーに比較的容易に着脱できることが明らかとなった。

本手法を用いることで、のり面における任意のアンカーに対し比較的容易に既製の荷重計等の設置が可能となり、例えば変状等が見られるのり面に対し、アンカー緊張力の面的調査結果を基に⁷⁾、適切な位置に荷重計を設置し、アンカー緊張力の経時変化をモニタリングすることで、より適切なアンカーのり面の維持管理を行えるものと考えられる。また、荷重計による荷重値と気温との相関は高く、維持管理を行う場合、荷重計の計測値は

気温の影響を受けることを考慮した上で評価を行うことが必要であることが明らかとなった。

今後は、現在対応できていないテンドン余長の短いアンカーへの対応を含め、既設アンカーへの荷重計等の着脱技術のさらなる改善を行うとともに、荷重計測定値が気温と相関が高い理由についての検討を行っていく予定である。

参考文献

- 1) グラウンドアンカー維持管理マニュアル, 鹿島出版会(2008)
- 2) グラウンドアンカー設計・施工基準, 同解説, 地盤工学会(2012)
- 3) 藤原優・竹本将・横田聖哉・酒井俊典・常川義弘: 高速道路におけるグラウンドアンカーの維持管理への取組み, 基礎工, Vol. 38(9), 32-36(2010)
- 4) 既設アンカーモニタリングシステム運用マニュアル, 土木研究所資料(2009)
- 5) グラウンドアンカー工保全のための SAAM ジャッキを用いたリフトオフ試験マニュアル(案), (社) 全国地質調査業協会連合会(2008)
- 6) 明石達雄・内田純二・小島秀範: Mリングを用いたグラウンドアンカー緊張力の長期計測の検証, 第 64 回土木学会年次学術講演会講演概要集, 109-110(2010)
- 7) SAAM ジャッキを用いた既設アンカーのり面の面的調査マニュアル(案), SAAM ジャッキを用いた効果的なアンカーのり面の保全手法の開発委員会(2010)

水産養殖施設の防災対策の向上に向けての方策 Policies for the Improvement of Disaster Prevention Measures in Aquaculture Facilities

常 清秀¹⁾
Qingxiu Chang¹⁾

キーワード

防災対策、減災、養殖施設の強化、経営改善

1. はじめに

周知のように、2011年3月11日に発生した東日本大震災が東北3県に大きな被害をもたらした。また、今回の大震災による被害は震源地に近い、東北地方とその周辺地域だけに止まらず、地震で発生した津波により、様々な被害を受けた地域は全国で少なくない。三重県はその一つである。

本研究は、今後予想される東海及び東南海地震に備え、今回の東日本大震災の教訓から何を学ぶのか。また、自然環境の変化に対して、様々な影響を受けやすい漁業経営を守るにはどのような対策が必要なのか。さらに、こうした検討を通じて、被災地である東北地域の漁業再建に何が役に立つのかなどを研究課題として、県内被害を受けた漁村地域を中心にアンケート調査およびヒヤリング調査を実施し、その調査結果を踏まえ、今回の震災で県内において最も大きな被害を受けた魚類養殖業の養殖施設減災ガイドラインを作成し、自然災害による被害を最小限にする養殖施設の改善方策の樹立を目的としている。

2. 調査対象地域の選定と調査方法

周知のように、三重県南部地域は全国で有数の養殖産地である。とくにマダイ養殖の生産量が多く、全国で上位に位置する。養殖は自然を

相手に生産活動を行っているため、自然環境の変化により引き起こされた様々な影響を受けやすい側面がある。今回の東日本大震災においても、三重県は直接被害地でないというものの、甚大な漁業被害を受けたことはその裏付けになるであろう。三重県の場合は、今回最も大きな被害を受けたのは魚類養殖であり、被害額が16億3,500万円にもものぼる。その次は、カキ養殖(10億6,600万円)、海藻類養殖(7億1,300万円)、真珠養殖(2億9,600万円)となっている。

カキ・海藻・真珠養殖の損害額は、主に施設の破損によるものであるが、魚類養殖の場合は、養殖施設の破損はもちろんであるが、養殖物のへい死、流出による損失がより大きい。養殖業以外にも定置網の漁具(3億4,600万円)、漁船(2,100万円)もそれぞれ一定の被害を受けている。その範囲は、県内の南部地域から中部地域までの10地域(南伊勢町、鳥羽市、志摩市、紀北町、伊勢市、明和町、松阪市、尾鷲市、大紀町、津市)にも及んでいる。

県の調べによると、上記被害を受けた地域の中で、被害規模は南伊勢町が最大となっている。そのため、今回の調査は、南伊勢町の4地域(五カ所浦、迫間浦、礪浦、阿曾浦)のすべての魚類養殖業者44業者を対象として、経営状況、今回受けた被害の程度と状況および防災意識

1) 三重大学生物資源学研究所 Graduate School of Bioresources, Mie University

等についてアンケート調査およびヒヤリング調査を行った。調査期間は、平成 23 年 10 月 21 日から 11 月 21 日の一ヶ月間である。紙幅の関係で、本稿では南伊勢町の中でさらに被害の大きい迫間浦地区に絞ることにする¹⁾。

3. 調査対象地域の特徴

今回の調査対象 4 地域（五ヶ所浦、迫間浦、礪浦、阿曾浦）には、経営面において、二つ大きな特徴点がある。

一つ目は、経営規模の零細さである。当調べによると、当該地域の魚類養殖業者の 9 割が個人経営者である。そのうち、従業者人数はわずか 1~2 名の業者が 7 割強を占めている。三重県の魚類養殖業者の経営規模の零細さという地域的特徴の典型とも言えよう。

二つ目は、平均年齢の若さである。全国の漁業就業者数 20.3 万人（平成 22 年）のうち、60 歳以上漁業者は半分近く（49.8%）を占めるようになった今日において、当該地域の魚類養殖業者の平均年齢は 54 歳であり、若手漁業者が多い地域の一つである。

一方、災害を受けた経験という面においては、ほとんど業者は、開業開始以来、津波や台風による被害を数回受けていた。アンケートの調査結果によると、当該地域の養殖業者の開業年数は 37 年以上業者が 4 割弱を占めており、経営者の世代交代の時期を迎えている業者が 1/3 が存在する。次世代のことを考慮し、こうした災害に対して、個人レベルでいろいろな工夫をしている業者も存在したが、かなり少数派である。全体的には、自然災害に対して悲観的であり、諦めている側面が強い。

4. 迫間浦の魚類養殖業者の被害状況

先程述べたように、当該地区のすべての魚類業者が今回の東北大震災の津波による被害を受けている。また、そのうち、半分以上の方は、一昨年（平成 22 年）のチリ津波の時にも被害を受けていた。



写真 1. 養殖施設の破損状況（撮影：県）



写真 2. 斃死した養殖マダイ（撮影：県）

今回の東北大震災の津波による養殖施設の損傷箇所および損傷規模を調べたところ、損傷箇所は筏の枠、係留ロープ、係留アンカーに集中している。損傷規模は、レベル b（専門業者による修復が必要なレベル）と、レベル c（修復できないレベル）が圧倒的に多い。レベル a（個人で修復可能なレベル）と答えた方は 1 業者のみであった。

前述したように、魚類養殖は他の養殖と異なり、災害時に養殖施設の破損に伴い、養殖物のへい死や流出による損失がより大きい。そのため、災害による損害を最小減にするには、まず養殖施設の改善が必要不可欠である。

5. 養殖施設の防災対策向上の方向性

養殖施設の改善は、一体どのような方向で、具体的にどこを、どう変えれば良いのか等については、施設に関しては、施設そのものの破損状況から判断するのは当然のことであるが、一

方、幾ら優れて、丈夫そうな新しい施設の改善案が出されても、実際に、漁業者がそれを負担できないのであれば、「絵に描かれた餅」の如くなる。現実性があり、かつ施行性の高いものにするには、養殖業者の経営上の特徴を無視することができない。こうした考えのもとで、今回のガイドラインの作成にあたっては、以下の四つの前提条件が同時に満たす必要があると思われる。

① 養殖施設の強化に最小限の投資に止まり、

経営負担にならないこと。

② 生産規模の縮小により収入減にならないこと。

③ 作業上に不都合が生じないこと。

④ 生産性の維持に支障が出ないこと。

つまり、被害リスク減の最大化と防災対策の実施に伴うコストの最小化が同時に実現できる方案が求められている。

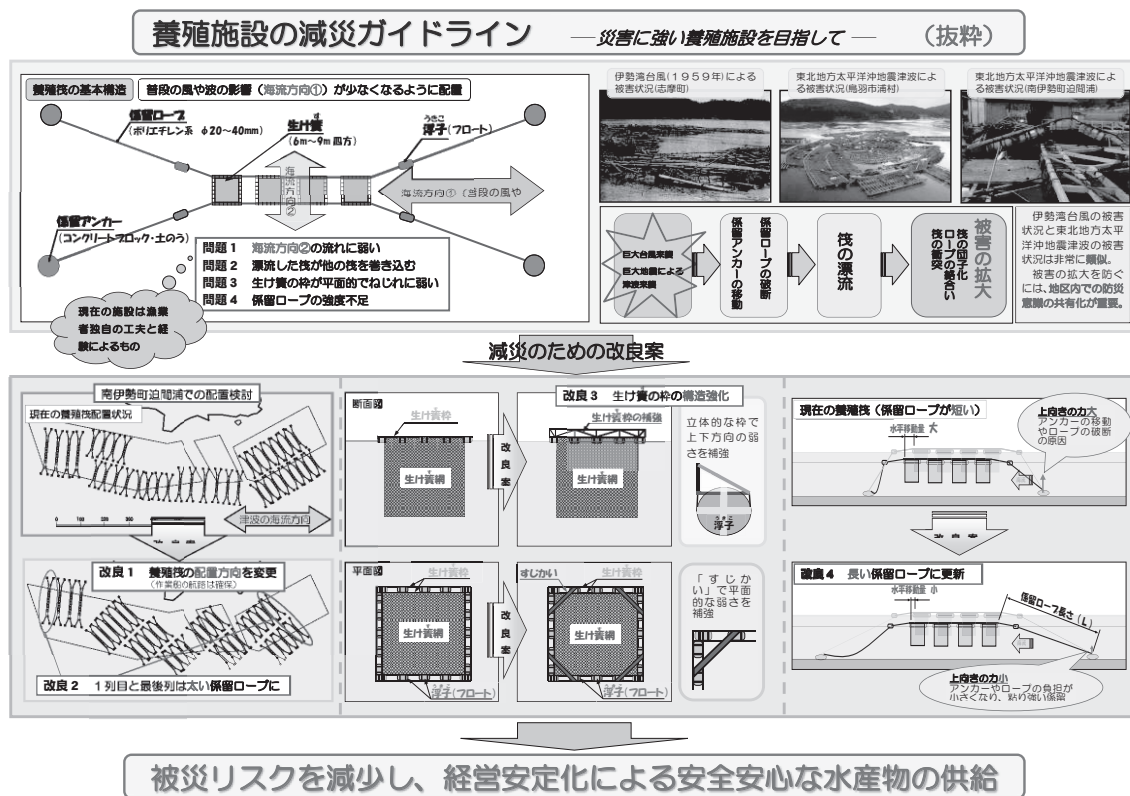


図1. 養殖施設の減災ガイドライン
資料：三重県農林水産物水産基盤室

6. 養殖施設の減災ガイドラインの特徴

上述の四つの前提条件を満たすには、ガイドラインは、①自然現象の緩和、②現存施設の有効利用、③自然環境への構えという三つの特徴を有する必要がある。つまり、コストの最小化

を如何に実現する工夫が必要である。

県が上述した「四つの前提条件」と「三つの特徴」を持つ改良案をいくつか考案し、また、それらの案をシミュレーションにより、防災・減災効果を確認し、最後に、防災あるいは減災効

果が確認された案を現地に持ち込んで、漁業者の皆様へ直接、その有効性と施行性について最終的に確認出来たのは、図1の養殖施設減災ガイドラインである²⁾。

特徴①「自然現象の緩和」については、養殖筏の配置方向を変更することにより、養殖筏にかかる海流の力に対し、力に対応するのではなく、かかる力を減らし、後方へ安全に通過させることができる。こうした工夫により、防災・減災への投下コストの最小化の実現が可能になる。

特徴②「既存施設の有効利用」については、生け簀に「すじかい」を追加して入れることによって補強する。この補強作業は使用中の養殖施設を活かしたまま行われる。生け簀の補強による対応は、使用中の施設を生かしたまま補強作業を加えるだけでコストの最小化の実現も可能となる。

特徴③「自然環境への備え」については、係留ロープの長さを調整し、係留ロープに作用する張力を減らすことができる。係留ロープの長さの調整による対応は、養殖施設の中でコスト的に最も安価なものと、作業的に比較的簡単であるため、コストを最小に抑えることが可能である。

7. まとめ

今回の三重県の防災・減災対策の実施は、復旧と復興の2段階に分かれて行われていた。第1段階では、主に現状復旧、第2段階では今後のことに備え、事前防止に重点がおかれている。とくに第2段階での取り組みは、実態調査および実証検証の結果に基づき、改善案を打ち出している点について十分な評価が与えられるべきであろう。

なぜならば、今回の調査により、今まで三重県は、比較的良い漁場に恵まれ、直接的に大きな被害をほとんど受けてこなかったため、既存養殖施設そのものはそういった観点を備えた設計となっていなかったからであ

る。基本的に低コスト・高収益の発想のみが先走っており、防災意識が希薄であったことが明らかとなった。また、養殖筏の配置も限られた面積の中でいかに多くの筏を配置するかの工夫に止まっている。そういう意味では、今回の三重県の取り組みは非常に意義のある取り組みであったと言える。さらに、こうした改善案の提案は、これからの復興に向けて養殖事業を再開しようとする直接被害地域にとっても十分参考価値のある研究成果であると思われる。

しかし一方では、現場からは、漁業支援はガイドラインによる対応だけでは、不十分であるという声も聞かれる。経営改善を含めて引き続き支援をしてほしいという要望もあった。これは一見無関係であるように見えるが決してそうではない。というのは今回の減災対策のように、現実問題として、個別業者だけで対処できるような問題ではないからである。行政、研究機関、そして生産者が一体となり、科学的根拠に基づいた経営改善策への検討は今後の課題であろう³⁾。

注：

- 1) 迫間浦の魚類養殖業者は、名簿上21業者存在するが、調査時点で1業者は今回の被害が大きかったため廃業する予定である。もう1業者は親子関係であるため、実質的には19経営体である。アンケート調査票の有効回答率は89.5%である。
- 2) 図1のガイドラインの作成は、当該調査の結果を踏まえ、県がシミュレーションなどを行ったうえ、作成したものである。
- 3) 当該研究成果の詳細は、漁協経営センター出版部『月刊 漁業と漁協』2012 No. 591 (5月号), No.592 (6月号) に連載されている。

松阪市の産業育成に関する共同研究

Joint-research on the industrial growth at Matsusaka area

梅村 時博¹⁾

Tokihiro Umenura¹⁾

キーワード

地域活性化 農林水産資源 食のクロスロード

[1] はじめに

地域の活性化は、現代日本の地方における喫緊の課題であり、三重県の各地域においてもその地域特色に合わせた様々なアイデアが検討されている。

松阪市は三重県のほぼ中心に位置し、いろいろな観点から見ても産業的なクロスロードとしての中心になり得ることが想定でる。そこで、本研究「松阪市の産業育成に関する共同研究」では、松阪市が営々として築いてきた「地の利」を生かすことを具体的な推進材料として、松阪市の地域活性化を達成する施策について考察した。考察に当たっては、三重大学と松阪商工会議所、並びに松阪市に拠点を置いている企業群とが連携して「松阪固有の歴史文化を生かした地域活性化」を実現することも配慮した。

[2] 松阪市の状況

本研究における考察を行うに当たり、松阪市の地域特性を整理した。

(1) 松阪市の概要

松阪市の概要を確認すると以下の通り。

人口:16.7 万人(就業人口 8.3 万人、農業 約 3,930 人)

面積:623.8 km²(田 約 5500ha、畑樹園など 約 750ha)

総生産:6,171 億円

(内訳):農業 64 億円、製造業 1638 億円、卸小売業 611 億円

地域特性:三重県の中央に位置

流通のクロスポイント的存在

豊かな農地……工業振興に期待

(2) 歴史背景に学ぶ

松阪市は、蒲生氏郷が開府し、出身地の近江日野商人を招き、産業振興に取り組み、商業の町として発展してきた。三井財閥の始祖、三井高利をはじめ、小津清左衛門、長谷川次郎兵衛といった、伊勢商人と言われる有力事業家を数々輩出し、地域の産業の発展の基盤となる歴史的な背景が整っていると言える。こうした、先人の遺産は、それらを心の深層に引き継いでいる松阪の人々にとって大変重要な要素であり、これらを産業活性化の潜在能力として活用することが期待できる。以上の考察を基に、本研究では、松阪の人々が営々として築いてきた「地域としての歴史観に立った潜在力を活用する施策」について構想することとした。

1) 三重大学社会連携センター社会連携研究室

(3)豊かな農林水産資源を生かす

松阪市は農林水産資源に恵まれ、松阪牛に代表されるように食に関する産業が発展しており、その特色を生かした「食」を軸とした地域活性化を推進することが、比較的、取り組みやすい環境にあると思われる。また、三重大学内に新設した「みえ”食発地域イノベーション”創造拠点」と有機的な協力得ることにより、「食」を起点とした松阪ブランド、松阪モデルの創造と新たな加工業による産業の育成を狙う構図を描くことができると思われる。

以上の考察から、「松阪市が有する豊かな農林水産資源を生かす力の活用」を基本コンセプトとして、地域の活性化を実現していくことが可能だと考えた。また、そのための重要な着眼点として下記のような項目が想定される。

- ② 食を運ぶ松阪IT商人を新たに育成
- ② 成功事例、多気町の「まごの店」等に学ぶ
- ③ 三重県、伊勢湾の食材に新たな付加価値

[3] クロスロード構想の提案

松阪市は、三重県の中央部に位置し、豊かな農業資源がある。また、松阪には、南の尾鷲・熊野から北の名古屋地区へ、西は和歌山・奈良の山村から伊勢の伊勢湾に至ることができる交通の要所、即ち「クロスポイント」としての優位性も存在する。従って、様々な食材を、松阪を経由してシルクロードの様に往来させることが可能である。さらに、松阪市には辻製油(株)、いせこ等、食品加工に優れた企業、技術が蓄積している。以上のような松阪の地理的な条件と産業基盤の特徴を生かすことを基本的な考え方として「松阪市に適した地域活性化プロジェクト」を構想した。

具体的には、三重県内外の様々な農業製産

品を松阪市に持ちこみ、松阪市にある「優れた食品加工技術を有する企業」を通過させる(加工処理する)ことで、それらをエンドユーザが期待する付加価値の高い食材・素材へと変換し、全国に発送するような「農業生産品の高付加価値化を行う拠点」として松阪を発展させることが可能だと考えた。このような考えに立ち、松阪市を活性化する施策として、「食のクロスロード松阪:食で三重を改革する街」に関する構想を創案した(添付図参照)。

本構想を実現するためには、松阪さらには三重県内の食材である農業生産品を広く調査し、いつどこでどのような食材がどの程度生産できるかを明確に把握するシステムを構築する必要がある。また、本構想を有効に機能させるためには、農家、農業協同組合、企業、消費者などを結び付ける連携ネットワークを構築することが必須であり、その推進役として市役所、商工会議所などの「公」が関与すること、また、中立的な立場で三重大学地域戦略センターが全体計画の企画・運営に参画するなど、官・民・学の連携を形成することも重要と考えられる。

本研究において構想した「食のクロスロード松阪:食で三重を改革する街」特徴は、以下のとおり。

- (1)松阪の特徴的食材を生かす！！
 - ・松阪の食材を中心として、三重県内外の食材活用
- (2)食材加工業の発展の新規事業創を狙う
 - ・新たな食品加工による付加価値
 - ・ITの有効活用と新たな加工業の創出育成
- (3)食のスマートシティを狙う
 - ・クロネコヤマトと引越しのサカイの流通コンセプトを生せ！

三重県内外から食材が集まり、産業界が付加価値を付与することで、新たな製品を創出す

る街(=食のスマートシティ)を形成することが、本構想が目指す目標となる。さらに、本構想の延長には、ITを活用した松阪加工食材の供給ネットワーク、加工処理ネットワーク、廃棄物ゼロの完全利用ネットワークの構築、さらには、エンドユーザーに届けるネットワークを構築することで、食の高付加価値化と完全利用を共存させる「エコサイクル・クロスロード」の創出も描くことができる。

[4] 今後の計画

本研究を基に構想した「食のクロスロード松阪:食で三重を改革する街」を実現するための取り組みを、次年度の企画として提案した。具体的な実施項目は下記のとおり。

1. 松阪の食文化と地域活性化の現状調査
 - ・農業、食品製造業、食品卸・小売業、スーパー、学校、医療機関等の状況調査
 - ・松阪固有の付加価値を可能とする食材の探索

2. 食材加工から見た地域業活性化プラン
 - ・食材加工企業の現状と新規の付加価値を持つ食材の開拓
 - ・マーケットが望む食材加工の期待値の調査
3. 「クロスロード松阪」実現スキームの立案
 - ・松阪市住民に対する意識調査
 - ・松阪市との連携による企画立案の協働作業

[5] まとめ

本共同研究では、松阪市の「地の利」を生かした「食材とその加工」を切り口とするプロジェクト企画として「食のクロスロード松阪:食で三重を改革する街」を構想しました。本構想を、三重大学と松阪商工会議所、松阪市に拠点を置く企業群が連携して推進することで、「松阪市固有の文化歴史環境を生かした地域活性化の実現」が可能になると考えます。

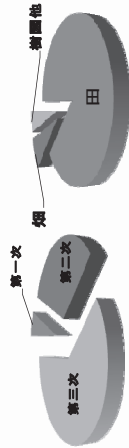
プロジェクト“食のクロスロード松阪”：『食』で三重を改革する街（案）

経緯

地域の活性化は、現代日本の地方では喫緊の課題であり、様々なアイデアが検討されている。松阪市は、三重県のほぼ中心に位置し、いろいろな観点から見てもクロスロードとして中心になりうる。そこで、この地の利を生かし、松阪市の地域活性化を成し遂げるために、産学官が連携して松阪固有の文化歴史環境を生かした「地域活性化」を実現する。

“食のクロスロード松阪”に向けて

- [1] 松阪市の概要
 人口：16.7万人（就業人口 8.3万人、農業 約 3,930人）
 面積：623.8km²（田 約 550ha、畑 約 750ha）
 総生産：6.171億円；農業 約 64億円、製造業 1638億円
 卸小売業 約 611億円
- 立地：三重県の中央に位置
 流通のクロスポイント的存在
 豊かな農地・・・工業振興に期待



- [2] 歴史背景に学ぶ
 松阪市は、蒲生氏郷が開府し、出身地の近江日野商人を招き、産業振興に取り組み、商業の町として発展してきた。三井財閥の始祖、三井高利をはじめ、小津清左衛門、長谷川次郎兵衛といった、伊勢商人と言われる有力事業家を輩出し、産業を育成する歴史的な環境が整っている。

- [3] 豊かな農林水産資源を生かす
 松阪市は農林水産資源に恵まれ、松阪肉に代表されるように食に関する産業が有力であり、その特色を生かした地域活性化を推進できる。
 “食発地域イノベーション”創造拠点との協力により、食をキーとした松阪ブランド、松阪モデルの創造と新たな加工業による産業の育成を図る。そのコンセプトを「松阪、食のクロスロード」として提案し、地域活性化を実現していく。
 ・食を運ぶ松阪IT商人を新たに育成
 ・成功事例、まごの店などに学ぶ
 ・三重県、伊勢湾の食材に新たな付加価値

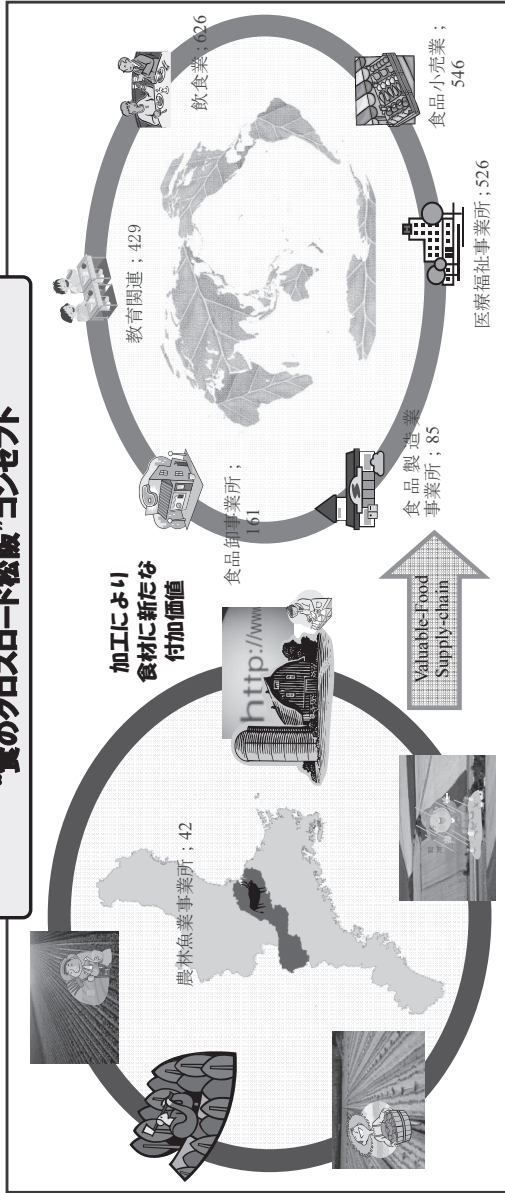
“食クロスロード松阪”のポイント

- 松阪の特徴的食材を生かす！！
 ・松阪の食材を中心として、三重県内外の食材活用
 ・食材加工業の発展として新規事業創を狙う
 ・新たな食品加工による付加価値
 ・ITの有効活用と新たな加工業の創出・育成
- 食のスマートシティを狙う
 - クロネコヤマトと引越しのサイカイのコンセプトを生かせ
 すべての食材は松阪に集まり、付加価値を得て松阪から発進する

大学への委託内容

- 松阪の食文化と地域活性化の現状調査
 農業、食品製造業、食品卸・小売業、スーパー、学校、医療機関などの状況調査
- 食材加工から見た地域活性化プラン
 ・食材加工企業の現状と新規開拓
 ・メーカーが望む食材加工の期待値の調査
- 「クロスロード松阪」実現スキームの立案
 ・IT活用がもたらすクロスロード効果
 ・地域農村の食材情報のDB化と活用

“食のクロスロード松阪”コンセプト



事業項目	2011	2012	2013	2014	2015	2016年以降
松阪の現状調査 クロスロード実現準備 食材への真のニーズ調査 加工業の実態 クロスロード構想の構築 食ネットワーク・素材提供 加工業ネットワーク・付加価値	企画構想	松阪の実態調査 固有食材? 農業、JA事業、食品加工、小売り、テリハシステム	食材への期待価値調査 食材加工ネットワーク構築	食のクロスロード松阪モデルの実践		
研究開発予算(千円) 三重大学 共同研究	300					

獣害の実態調査と獣害対策ワークショップの実施

Investigation of Agricultural Damage by Wildlife, and for

Countermeasures Workshops

山本 好男¹⁾、植田 昌俊²⁾、児玉 守弘²⁾、池端 紀行²⁾

Yoshio Yamamoto¹⁾, Masatoshi Ueda²⁾, Morihiro Kodama²⁾, Noriyuki Ikehata²⁾

キーワード

野生鳥獣、獣害、獣害対策、集落

獣害による被害は県内各地で深刻な問題となっている。なかでも中山間地域では、日常的な獣害が引き起こされ、経済的、精神的並びに環境的に多くの被害をもたらしている。これらの被害を低減化するための方策が行政によって検討されているが十分な効果は得られていない¹⁻⁷⁾。

本研究は、モデル地域を設定し、その地域や集落にふさわしい獣害対策を提案することを目的に、被害や対策の実態、住民の取り組みや獣害に対する意識などについて調査を行った。実態を詳細に分析し、個人や集落ぐるみで獣害に対する防止策を検討するモデル地区として度会郡大紀町金輪地区および多岐郡大台町弥起井地区において、集落点検や防御柵の設置訓練等を行う一連の獣害対策ワークショップを企画・開催して、地域住民ぐるみで害獣から農業生産等を保護する獣害に強い集落作りを支援する活動を行ったので報告する。

I. 獣害の実態調査

対象事業モデル地区の選定及び実態調査を平成21年度事業として行った⁷⁾。獣による被害の発生は、地形や農業形態等集落ごとにその要因や被害が異なることから、引き続き今年度は獣害対策ワークショップを開催するための基礎資料として、このアンケ

ートをもとに集落別の集計、解析を行った。

結果

1. 全体のアンケート結果は、平成21年度報告⁷⁾に記載したが、金輪地区では49枚（配布数50枚）であった。これらについて再集計、再解析を行った。

2. 金輪地区における集計結果

金輪地区における集計結果をアンケートの質問事項別に示した。

1) 対象地区、農業の形態など

経営の現状では、専業農家9件、兼業農家16件、林業2件、自給的農家ほか11件、未記入10件であった。営農形態では、水稻26件、野菜13件、家庭菜園10件などであった。その他の項目では、休耕地の有無（有13）、農業後継者の有無（有22）であった。

2) 被害の状況

1) 獣害については、獣害を経験したが34件で、その獣の種類は、イノシシ34件、サル33件、シカ28件、鳥類17件などであった（図1）。被害の内容については、食害が最も多く、次いで表土荒らし、畦畔の崩壊、用排水路の破壊などであった。

最も被害が大きいと認識している獣種は、サル、イノシシであった。

1) 三重大学社会連携研究センター伊賀研究拠点

Iga Community-based Research Institute, Community-University Research Cooperation Center Mie University

2) 中部電力株式会社本店立地部地域連携グループ

CHUBU Electric Power Co., Inc.

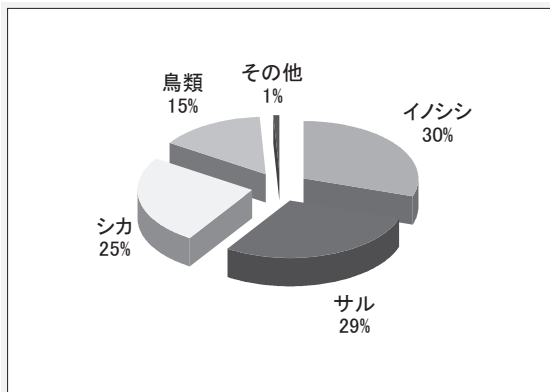


図1 被害を受けた獣種

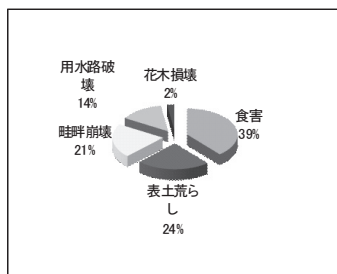


図2 被害の内容

4) 複数人で協力して行う獣害対策では、金網（フェンス）25件、ワイヤーメッシュ18件、電気柵16件、トタン板4件、有刺鉄線4件、ネット4件、除草、木の伐採で視界改善4件などであった。

4) 獣害対策の効果

実施した対策とその獣害防止効果で最も効果のみられたものは金網（フェンス）で、次いで、電気柵、ワイヤーメッシュ、銃で駆除、縄わな、くくりわなで駆除、檻で駆除などが効果のある対策であったとされている（図3）。防風ネット、ビニールシート、農地周辺で見回り、獣の通り道を人や犬が歩くなどは0件であった。

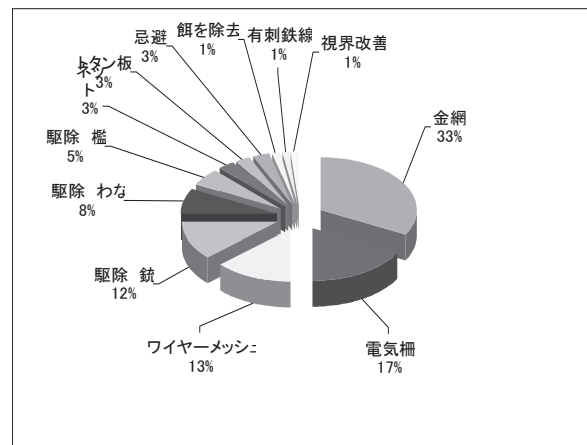


図3 効果のみられた対策

3) 対策の状況

1) 積極的に獣害対策を行っているものは33件、獣害対策を行っていないものは1件であった。

2) 対策の方法については、電気柵23件、金網（フェンス）21件、ワイヤーメッシュ15件、ネット11件などの物理的な方法が多く、その他、農地周辺で見回り、獣の餌となるものを除去、動物が嫌うものをおく、除草・木の伐採で視界改善などであった。

3) 個人でできる対策では、電気柵22件、ワイヤーメッシュ17件、金網（フェンス）12件、ネット11件、トタン板9件、除草、木の伐採で視界改善5件の他、縄わな、くくりわなで駆除4件などが挙げられていた。

5) 個人で実施した対策の問題点

個人で実施した対策については、費用がかかる29件、労力がかかる24件、防止効果が低い12件、景観を害する2件、適切な方法がわからない2件、その他1件などの問題点が挙げられている。

6) 今後の獣害対策に対する農家の意向

1) 集団化に対する意識について（択一）は、周りの農家に呼びかけて複数の農家で協力して取り組みたい18件、非農家を含めて周りに呼びかけて集落ぐるみで取り組みたい12件、周りの農家が呼びかけてくれればそれに参加したい4件、個人でできる範囲で取り組みたい3件、非農家も含めて周りが呼びかけてくれればそれに参加し

たい3件などとなっている。

2) 行政機関への要望・最も望むこと(択一)については、資金や資材の援助 27 件、積極的駆除 6 件、情報提供 3 件、設置後の維持管理 2 件、法律改正への働きかけ 2 件、柵の設置代行 2 件、補償制度 1 件であった。

7) 農業との関わりについて

農家でない方、家庭菜園程度の方についての質問では、以前農業に従事していた 12 件、時々実家の農作業を手伝う 7 件、親戚あるいは友人が農家で時々手伝う 1 件、貸し農園などを利用している 1 件であった。

8) 獣害についての意見

地域住民の暮らしの安全を守ることは大切だから関心が有る 10 件、地域の農業を守ることは大切だから関心が有る 9 件、地域の農業と住民の暮らしを守ることは大切だから関心が有る 2 件であった。

9) 獣害対策についての意見

獣害対策については、地域全体で解決を図るべき 23 件、行政が解決を図るべき 14 件、農家自身が解決を図るべき 4 件であり、特に対策を講じなくてもよい、わからない、その他は 0 件であった。

10) 実践できそうな獣害対策(複数可)

実践できそうな獣害対策については、野外にゴミを捨てない 19 件、野生動物を見かけても餌を与えない 18 件、防止柵の設置作業などの力仕事を手伝う 9 件、動物の住処となりやすい休耕地や河川沿いの草刈りを手伝う 8 件、犬の散歩コースを有害獣のよく出る場所にかえて犬の臭いを残す 3 件、ボランティアとして野生動物追払い隊に参加する 1 件であった。

11) 鳥獣害に強い集落・圃場の判定

獣害に強い集落・圃場を作るための参考にする設問で多く見られた回答は以下のとおりであった。

(1) 鳥獣害防止施設の設置についての取り組みでは、防護柵の設置・管理は地域で話し合っている、防護柵は効率的な設置に心がけている、廃材利用など安価な防止柵づくりを実践して

いる、集落をえさ場にしないため、被害に遭う作物はすべて囲んでいるなどであった。

(2) 圃場と圃場周辺の環境改善についての取り組みでは、稲刈り後の 2 番穂や遅れ穂もエサになるので、耕起している、生ゴミを圃場周辺に捨てる鳥獣をおびき寄せるので適正に処理している、お墓のお供え物もエサになるのでお参りが済んだら持ち帰っている、被害を受けたらすぐに対処して繰り返し被害を受けないようにしている、クズ野菜は庭や畑にそのまま捨てずにコンポスト等を利用しているなどであった。

(3) 追い払いと捕獲についての取り組みでは、作物に被害を与えていなくても里に近づいたサルは追い払っている、サルを見かけたら誰でもいつでも追い払うようにしている、耕作放棄地の草木を刈り払って隠れ場所や棲むところを減らしているなどであった。

考 察

獣害および獣害対策に関してモデル地区の一つとして、金輪地区でアンケート調査を行った。金輪地区では、イノシシ、サル、シカによる被害が多くみられ、被害は、サル、イノシシ、シカ、鳥類による食害、イノシシ、シカによる畦畔や表土荒らし、サルやシカによる果樹・花木の損壊などである。これら被害の増加する原因については、獣が農作物の味を覚えた、獣の数そのものが増えたことがあげられている。

これに対する現在の対策として、物理的な障壁により侵入阻止、有害獣として捕獲、積極的な追い払い等種々の対策が立てられており、具体的には、ネット、電気柵、金網(フェンス)、トタン板などで田畑を囲い込む方法がとられている。また、縄わな、くくりわな、檻、銃などで駆除する方法や草、木の伐採で視界改善、農地周辺で見回り、獣の餌となるものを除去することなどが行われているが、絶対的な効果は認められない。同様に、近隣の高齢者の独居が多い他の集落の被害では⁷⁾、サル、シカ、イノシシの三種による食害が多く発生し、シカ、イノシシによる表土荒らし、サル、シカによる果樹・花木の損壊があげられて

いる。その原因として、獣の数そのものが増えた、獣が農作物の味を覚えた、山の木の伐採や人工林にしたことで山にエサがなくなったことがあげられ、ネット等での囲い込みがなされているが効果は十分ではない。

対策は主に囲い込む方法や駆除が効果のある方法であり、さらに、個人のみで対策を立てるのではなく非農家を含む複数での対策に関心があることが明らかとなった。

獣害は地域内に住むあるいは山からおりてくる獣により引き起こされることはいままでもないが、狭い地域内においても出没する獣に差がみられる。住民の意識にも地域や被害の程度により違いがみられる。このように、地域の地形や形態、農業の形態、構成員の年齢、栽培作物の違いなどによって獣害の程度に差がみられ、被害によってそれぞれに対応する対策を考えていく必要がある¹⁻²⁾。

現状で取り入れられている対策は、地区形態あるいは獣種によって異なるが、ネット、金網（フェンス）、トタン板などで囲い込む方法、縄わな、くくりわな、檻、銃などで駆除するなどの方法が行われている。また、どの地区も比較的高齢者が多く、獣害対策を考える際にこの点も考慮する必要がある。地域に適したより効果的な防止策を検討し、獣害対策ワークショップを開催して行くことが求められる。

II. 二地区における獣害・獣害対策ワークショップの開催

アンケートにみられるような現状の大紀町金輪地区及び獣害がみられるようになり始めたばかりの大台町弥起井地区でそれぞれの現状に応じた地区住民参加型の獣害対策ワークショップを開催した。

【金輪第1回獣害対策ワークショップ】

大紀町金輪地区公民館および地区内フィールド（櫃井原地区、本郷地区）、住民19名で、まちあるき（集落内の点検・調査）及び被害地図づくり、活動発表を行った。多数の被害が発生し、個

人でできる対策は立てられているが、次のステップとして地域ぐるみでできることを考えることが必要であることが課題として提案された。また、獣害対策として広範囲に防護柵などが施してあるが、設置したことで対策を実施したつもりになり、さらに、サルに対する防護はほとんどできていないことなどが、この部分が今後の対策の軸になる可能性が高いことが指摘された。活動発表に際しては、金輪地区出席者から「獣の出没情報について住民が共用できるしくみを整備すべき」等、獣害対策に関して地域ぐるみで積極的に取り組もうとする姿勢が伺えた。

【金輪第2回獣害対策ワークショップ】

参加者 金輪地区住民19名

(1) 前回のワークショップの振り返りとして、獣害対策5カ条の説明がなされた。①エサ場を無くす ②隠れ場を無くす ③できる限り囲う ④追い払う(猿) ⑤適切に捕獲する(イノシシ、シカ)

(2) これからの取り組み（ルール案づくり）およびアドバイス等を行った。

講演は「集落ぐるみの獣害対策（三重県獣害対策支援チーム）」であった。

【金輪第3回獣害対策ワークショップ】

参加者 金輪地区住民24名

(1) 前回までの勉強会の振り返り

(2) 防護柵（猿落くん）の設置よび共同作業

三重県担当の指導のもと、参加者全員で、畑の周囲70mに簡易型防護柵「猿落くん」を設置した。

(3) 追払いの実演は、三重県担当が花火を使った追払い道具で実演を行った。

【金輪第4回獣害対策ワークショップ】

参加者 金輪地区住民24名

(1) 前回までの勉強会の振り返り

(2) 効果的な追い払いについて

・効果的な追い払いについての講演

・周辺に生息するサルの行動についての講演

(3) サル追い払い用の鉄砲の製作、試射訓練

【金輪第5回獣害対策ワークショップ】

参加者 金輪地区住民 29 名

- (1) 前回までの勉強会の振り返り
- (2) 獣捕獲状況の報告
- (3) 他市町集落の獣害対策への取組状況の紹介
- (4) アンケート調査結果（追加）
- (5) 地域のルールづくり
- (6) 発信器を使ったサルの移動状況を住民代表が説明した。

昼食には「地産地消をモットーに地元の食材を中心とした料理が振る舞われた。ジビエを利用した料理としては、イノシシ肉の煮込み料理があった。

この地区では、ワークショップに関連して地区内2か所に「猿落くん」や「防御柵」の設置を住民の出会い作業で設置し、猿の追い払いも地域ぐるみで行われるようになり、その後の検証ではサル等による被害は減少しワークショップの効果がみられている。

獣害が出始めた大台町町弥起井地区でワークショップを6回開催した。

【弥起井第1回獣害対策ワークショップ】

参加者 大台町弥起井地区集会所 16 名

集落ぐるみの獣害対策について勉強会を開催した。

・「集落ぐるみの獣害対策」について、獣害対策、被害対策の手伝いをして、被害が軽減できた集落があることなどの講演

・「獣害につよい集落づくり」について、獣害が増えてきた原因や県内の捕獲頭数などについての講演

【弥起井第2回獣害対策ワークショップ】

参加者 弥起井地区住民 19 名

- (1) 前回までの勉強会の振り返り
- (2) 「集落踏査と獣害マップづくり」

獣害が発生している場所、獣をよく見かける場所を中心にまち歩きを行い、獣が出没する原因となるものと改善策、柵の設置方法、追い払いの実態や必要性などについて意見交換をしながら集落内の点検。

情報や写真を地図上に記入し、課題の洗い出しと解決策などについて話し合いを行った。さらに、課題を抜き出し模造紙に記入、解決策を「自分でできること」、「地域が協力すればできること」、「個人、地域では実施が困難なこと」に分類して記入。

各班の代表が集落内踏査の結果について、作製した獣害マップおよび課題と解決策について発表した。

(3) 県担当者より当地区におけるアンケートの中間集計を報告した。

【弥起井第3回獣害対策ワークショップ】

参加者 弥起井地区住民 19 名

行政の防護柵設置事業に先駆けて、平坦地と傾斜地に防護柵を設置する研修を行った。

設置予定現場で、支柱の建て方やネットの張り方等について説明を受けた後、平坦な場所と傾斜地に防護柵の設置を体験した。約4時間で平坦地、傾斜地それぞれに約100mの防護柵を設置した。

【弥起井第4回獣害対策ワークショップ】

参加者 弥起井地区住民 12 名

- (1) 前回までの勉強会の振り返り
- (2) 効果的なサルの追い払いについて
 - ・効果的な追い払いについての講演
 - ・スリリングショット、エアガン、花火など多種の追い払い器具の紹介と使用上の注意点などの説明

・サルの位置情報の共有化など

(3) サル追い払い用の鉄砲の製作、試射訓練
サル鉄砲の製作は火の粉が手元に飛ばず、安全に、まとめて発射できるロケット花火発射器を作製した。サル鉄砲の実演および作成したサル鉄砲の試射を行った。

【弥起井第5回獣害対策ワークショップ】

参加者 弥起井地区住民 10 名

「獣害対策先進地視察・滝広地区の取り組み」をテーマに大台町滝広地区を視察した。

・「滝広地区の獣害対策」と題して、大台町滝広地区における取り組みについて説明を受けた。

滝広地区は、大台町の間中部に位置し、戸数 29

戸、人口 80 人（65 歳以上 37 人、高齢化率 46%）の集落で農地は約 4.5ha である。シカ、イノシシ、サルによる農業被害が深刻化、特にシカ、サルによる被害が日常的であった平成 18 年から獣害対策が開始された。集落内の猟師さんを中心に積極的な捕獲、捕獲技術の検証やフェンスの維持管理を行っている。集落全体をフェンスで囲い込み、その内外に檻を設置して徹底した捕獲を行っている地区である。

・竹や間伐材を使用して作った捕獲用檻、休耕地に仕掛けたくりわな、大型檻などの見学を行った。

【弥起井第 6 回獣害対策ワークショップ】

参加者 弥起井地区住民 10 名

(1) これまでの勉強会の振り返り

(2) 獣害対策五箇条の確認。

1) えさ場をなくす、2) 隠れ場所をなくす、3) できる限り囲う、4) 追い払う、5) 適切に捕獲する

(3) 地域の年間行事等に加えて、獣害対策の地域ルールを踏まえた年間計画について話し合い、年間計画を取りまとめ、この計画を回覧等で地区内に周知徹底し、活動していくことを決めた。

ワークショップのまとめ

金輪地区弥起井地区において、住民主体による獣害対策を定着させるためのワークショップを開催した。

一番大切なことは、自分達でできることがあるれば、身近なところからはじめ、自分達でやってみる、そして地域全体で協力して継続していくことである。

効果が少ない追払いでは、猿をはじめ動物は怖がらずに再び現れ、効果が高い追払いで、猿に恐怖感をあたえると、恐怖感を味わった集落を素通りするようになることが知られているので²⁾、皆が協力して徹底的な追い払いを行えば獣害が低減すると考えられる。

簡易防御柵である猿落君の設置や追い払い鉄砲のような器具づくり、講演会を通して得られた

獣害対策を継続して地域全体の協力で続けていき、獣の立ち入る隙のないような集落づくりを期待する。地形や被害を及ぼす獣種、地区民の年齢構成や農業形態などによりワークショップの結果や成果はすぐには現れないが繰り返しの追い払いや防御柵の設置等を集落全体で徹底して行うことで徐々に獣がさけて通る集落すなわち獣害に強い集落が形成されると考えられる。

おわりに

金輪地区において獣害・獣害対策のアンケート調査を行い、実態を把握したうえでワークショップを開催した。また、獣害が出始めた弥起井地区で地域の状況に応じたワークショップを開催した。このような取り組みが今後効果を上げることを期待する。

参考文献

- 1) 農林水産省生産局農産振興課技術対策室：野生鳥獣被害防止マニュアル - 実践編 - . 7-36(2007)
- 2) 三重県農水商工部：みんなで取り組む獣害対策. とられてなるものか. (2009)
- 3) 竹鼻悦子、神崎信夫：島根県のイノシシによる農作物被害、その対策の実態と農業の展望. 野生生物保護, 9: 23-45(2004)
- 4) 堀内史朗, 他：野生ニホンザルが農山村住民に及ぼす生活被害の指標化：サルの出現率、畑の被害レベル、作物の総収穫件数の分析. Naturalistae 13:9-18(2009)
- 5) 山本晃一, 他：集落ぐるみの獣害防護柵設置に対する農家の意識. 近畿中国四国農業研究, 4:47-53(2004)
- 6) 木下大輔, 他：和歌山県における獣害対策の実際と農家および非農家の意識. 農村計画学会誌 26:323-328(2007)
- 7) 山本好男, 他：限界集落における獣害及び獣害対策の調査研究. 三重大学社会連携研究センター研究報告 18:153-158(2010)

2. 共同研究実績（資料）

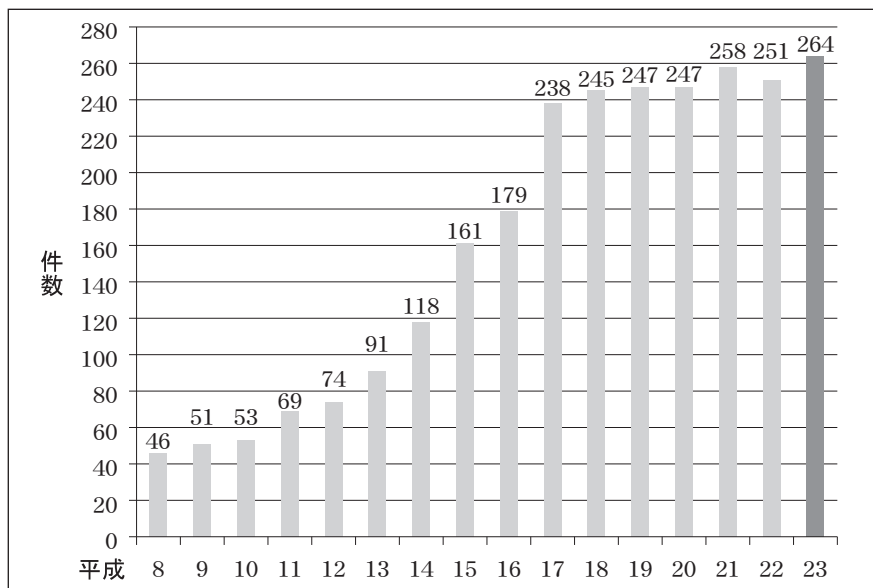
- 平成23年度 三重大学共同研究件数
-

- 平成23年度全国大学等 民間企業との共同研究実績（件数別・研究費別）
-

- 平成23年度全国大学等 共同研究実績（中小企業対象・外国企業対象）
-

- 平成23年度全国大学等 民間企業との受託研究実績（件数別）
-

平成23年度 三重大学共同研究件数



注) 0円契約を含む

平成23年度全国大学等 民間企業との共同研究実績

件数別

	機関名	件数		機関名	件数
1	東京大学	1,262	16	筑波大学	223
2	大阪大学	754	17	名古屋工業大学	221
3	東北大学	738	18	金沢大学	209
4	京都大学	718	19	東京農工大学	203
5	九州大学	594	20	早稲田大学	202
6	東京工業大学	437	21	横浜国立大学	191
7	北海道大学	422	21	岐阜大学	191
8	名古屋大学	416	23	静岡大学	186
9	広島大学	313	24	岡山大学	183
10	慶應義塾大学	312	25	山形大学	176
11	大阪府立大学	269	26	山口大学	175
12	神戸大学	268	27	九州工業大学	173
13	千葉大学	252	28	徳島大学	164
14	信州大学	244	29	電気通信大学	157
15	三重大学	226	30	熊本大学	155

研究費別

(単位：千円)

	機関名	受入額		機関名	受入額
1	東京大学	3,976,469	16	徳島大学	365,554
2	京都大学	3,737,147	17	長岡技術科学大学	352,977
3	大阪大学	2,747,606	18	千葉大学	329,287
4	東北大学	1,792,276	19	大阪府立大学	327,397
5	慶應義塾大学	1,428,316	20	三重大学	320,605
6	九州大学	1,354,054	21	筑波大学	319,864
7	東京工業大学	1,314,424	22	岡山大学	300,205
8	名古屋大学	891,306	23	信州大学	292,667
9	北海道大学	888,769	24	熊本大学	264,603
10	神戸大学	671,571	25	横浜国立大学	257,807
11	広島大学	499,175	26	山口大学	236,284
12	名古屋工業大学	473,461	27	九州工業大学	224,485
13	東京農工大学	472,712	28	山形大学	220,894
14	早稲田大学	466,344	29	金沢大学	201,872
15	東京理科大学	441,509	30	岐阜大学	197,829

平成23年度全国大学等 共同研究実績 (中小企業対象・外国企業対象)

中小企業対象

(単位：千円)

	機関名	受入額	件数		機関名	受入額	件数
1	東京大学	809,807	253	16	東海大学	65,900	45
2	東京理科大学	263,800	49	17	広島大学	64,272	74
3	大阪大学	246,746	131	18	九州工業大学	63,061	65
4	九州大学	215,732	137	19	信州大学	59,545	84
5	慶應義塾大学	172,314	51	20	神戸大学	57,437	48
6	名古屋大学	145,200	79	21	首都大学東京	55,078	26
7	東京農工大学	143,051	64	22	鳥取大学	51,088	67
8	熊本大学	130,586	72	23	筑波大学	49,420	70
9	京都大学	122,685	81	24	名古屋工業大学	48,303	35
10	大阪府立大学	117,836	107	25	岡山大学	48,226	65
11	東京工業大学	108,733	54	26	三重大学	47,072	100
12	東北大学	97,633	104	27	岩手大学	46,615	74
13	北海道大学	91,990	87	28	山口大学	46,479	50
14	徳島大学	91,933	51	29	千葉大学	45,497	53
15	岐阜大学	75,959	114	30	長岡技術科学大学	43,341	32

外国企業対象

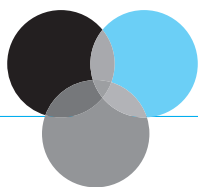
(単位：千円)

	機関名	受入額	件数		機関名	受入額	件数
1	東北大学	442,406	19	16	富山県立大学	10,149	2
2	東京大学	112,746	32	17	東京理科大学	9,973	3
3	神戸大学	56,800	4	18	会津大学	9,526	2
4	東京工業大学	55,549	8	19	東京海洋大学	8,104	1
5	九州大学	43,405	17	20	岩手医科大学	7,500	1
6	大阪大学	37,034	13	21	新潟大学	7,060	2
7	広島大学	34,293	6	22	横浜国立大学	6,427	3
8	京都大学	30,472	11	23	信州大学	6,340	2
9	三重大学	30,114	1	24	首都大学東京	6,264	3
10	横浜市立大学	24,772	2	25	北里大学	6,000	1
11	山形大学	18,979	4	26	名古屋大学	5,678	4
12	北海道大学	14,649	5	27	岡山大学	5,506	1
13	早稲田大学	13,336	3	28	北陸先端科学技術大学院大学	5,000	3
14	東京農工大学	12,779	8	29	名古屋市立大学	4,886	1
15	慶應義塾大学	10,225	3	30	熊本大学	4,500	6

平成23年度全国大学等 民間企業との受託研究実績

件数別

	機関名	件数		機関名	件数
1	近畿大学	221	16	東邦大学	72
2	立命館大学	218	17	拓殖大学	68
3	早稲田大学	191	18	名古屋大学	67
4	東京女子医科大学	165	19	東京理科大学	62
5	慶應義塾大学	148	19	関東学院大学	62
5	日本大学	148	21	大阪大学	58
7	東京大学	127	22	東北大学	55
8	東海大学	107	22	三重大学	55
9	金沢工業大学	100	22	聖マリアンナ医科大学	55
10	関西医科大学	98	25	北里大学	53
11	昭和大学	85	26	関西大学	52
12	京都大学	83	27	北海道大学	51
13	東京工業大学	79	27	神戸大学	51
14	九州大学	78	27	大阪市立大学	51
15	東京都市大学	76	30	佐賀大学	49



Ⅱ 平成23年度 活動報告

1. 産学官連携活動に関する報告等

2. センターとしての取り組み

II. 平成23年度 活動報告

1. 産学官連携活動に関する報告等

■ 大学等産学官連携自立化促進プログラム(機能強化支援型)「特色ある優れた産学官連携活動の推進」

●社会連携研究センター 特任教授 梅村時博/特任教授 松井純/助教 加藤貴也

■ 学生のための企業見学会実施と地域企業支援

●社会連携研究センター 特任教授 松井純/研究員 上井大輔/助教 加藤貴也

■ みえ “食発地域イノベーション” 創造拠点：産学官連携によるイノベーション創出の場

●地域イノベーション学研究科 教授 矢野竹男
●地域イノベーション学研究科 棚橋智子/坂宮章世/吉村知世
●イノベータ養成室 児玉翔太郎/波多慎吾

■ インターナショナル・ビジター・リーダーシッププログラムに参加して (前編)

●社会連携研究センター 助教 加藤貴也

■ インターナショナル・ビジター・リーダーシッププログラムに参加して (後編)

●社会連携研究センター 助教 加藤貴也

■ 平成23年度四日市フロント産学連携活動報告(企業防災・BCP策定セミナーを新たにスタート)

●産学連携コーディネーター/社会連携特任教授 伊藤幸生

■ 環境・食・文化の研究拠点を狙って ―平成23年度三重大学伊賀研究拠点の活動報告―

●産学連携コーディネーター/社会連携特任教授 人見一晴

■ 平成23年度工学部社会連携推進室活動報告

●工学部社会連携推進室 産学連携コーディネーター 横森万

■ 四日市の特色を生かした教育力の向上について

●産学官連携アドバイザー/社会連携特任教授 相可友規

■ 平成23年特許法改正と産学連携活動への影響

●産学官連携アドバイザー/社会連携特任教授 加藤浩

■ 中小企業の知的財産管理・営業秘密管理について

●産学官連携アドバイザー 村上ー仁

■ イノベーター養成のためのサンドイッチ教育 長期インターンシップ受入れの成果と課題

●産学官連携アドバイザー 中畑裕之

大学等産学官連携自立化促進プログラム（機能強化支援型）

「特色ある優れた産学官連携活動の推進」

三重大学社会連携研究センター 特任教授 梅村時博
特任教授 松井 純
助教 加藤貴也

1. 事業の実施内容

本事業では、「地域振興プロデューサが中核となり地域課題を解決する産学官協働プロジェクトを企画・遂行することで地域活性化を図る仕組み（産学官連携の三重モデル）」を確立し、永続的な自立運営ができる体制を整備することを目的とする。地域産業の振興に実効性がある「三重地域活性化プロジェクト」を「地域振興プロデューサ」が企画し、具体的な取り組みとして産学官関係者が協働で実施する「仕組み」を構築し、地域に定着させる。また「三重地域活性化プロジェクト」の実施を通じたOJT教育によって次の「地域振興プロデューサ」を事業期間中に育成し、人材を通じた事業継承ができる人員体制を整える。今年度は、具体的な12の「三重地域活性化プロジェクト」を中心に様々な地域活性化プロジェクトを実行し、さらにリーディング産業展みえ、みえ産学官研究交流フォーラム、環境セミナー、伊賀研究拠点セミナー、三重大学先端研究シンポジウム等のセミナー企画、北米・中国の知財活用調査などを行い、知財活用を含めた地域の活性化に貢献する。さらに、地域イノベーション学研究学科、地域戦略センターとも協働して大学の社会貢献を果たすとともに、三重大学の理想とする自立化を実現する体制実現を目指す。

① 三重地域活性化プロジェクトの企画推進マネジメント

平成23年度は、本学の社会連携組織の改革

を実施することで知的財産統括室を社会連携研究センター内に統合し、統括責任者である研究担当理事が強いリーダーシップの下で戦略的かつ効率的に社会連携活動が実施できる体制を整えた（④項 図1参照）。また、社会連携研究センター内に「地域戦略センター」を新設することで、地域自治体への政策提言と具体的な域活性化プロジェクトを地域自治体、地域企業に対し立案、実行する機能を強化した。

これらの体制整備を推進することで、「地域振興プロデューサによる地域活性化プロジェクトの企画・立案・実行が円滑に実施できる活動環境」と「次世代人材を養成するための実践的なOJT環境及び雇用の場」を充実させ、表1に示す12の「三重地域活性化プロジェクト」を中心に様々な地域活性化プロジェクトを実施した（⑦項 表2参照）。

本年度から開始した「新しい社会連携体制」は、1）知財活動と社会連携活動を組織融合することで大学シーズを具体的な社会還元に結び付ける仕組みを明確にすること、2）地域シンクタンクである「地域戦略センター」を設置することで地域自治体・企業との緊密な連携を可能にすること、3）先端機器の共同利用施設である「研究展開支援拠点」と企業と連携した戦略的研究を実施する「新産業創成研究拠点」を新設することで地域産業界との連携機能を強化することを目的に整備し、事業終了後の自立化に向けた足固めとして構築したものである。ま

た、本事業で取り組んでいる地域活性化プロジェクトは、地域イノベーション学研究科との連携で実施しており、具体的な活動では工学部、生物資源学部、医学部等と協力しながら進めた。

以上の結果、本事業で構築を目指している「産学官連携の三重モデル」は基本形が完成したと考えており、その存在と考え方も平成23年度において学内外に着実に浸透させることができた。

表1. 平成23年度における三重地域活性化プロジェクト

事業名	担当プロジェクト	プロデューサー	連携機関	計画している活動内容	実施内容
(1) 鈴鹿カーボンバレー	梅村時博	八神尚徳	鈴鹿市・三重県・AMIC	共同研究推進・企業ニーズ調査・異業種交流の促進	風を考える研究会として新たに勉強会からスタートして事業化検討
(2) ものづくり企業新分野進出支援	梅村時博	八神尚徳	三重県・津市・鈴鹿市・伊勢市	企業ニーズ調査・技術移転促進・共同研究推進・競争的資金の確保	四日市試作サポーター隊と連携してIH研究会を推進して、事業化促進
(3) 新社会システム実証プロジェクト	梅村時博	八神尚徳	三重県・津市・中部電力	先行事例調査・競争的資金の確保・社会ニーズ調査・共同研究推進	三重大学スマートキャンパス事業として三重県・関連企業との連携事業として立ち上げ
(4) 健康圏に対するクリエイティブな推進	松井 純	加藤貴也	三重県・伊勢市・民間企業	管理パンフレットの作成・作業即会の立ち上げ・健康活動	(組合立) 松野病院、松野医師会等が連携し健康増進プロジェクトを推進
(5) ウェストメジャーの他地域での実証	松井 純	加藤貴也	三重県・伊勢市・民間企業	実証研究推進・企業との連携推進	みえメディカルバレーとの連携により、スポーツクラブ、教育現場と連携して地域で実証
(6) 熊野古道リラクゼーションツアー開発	松井 純	加藤貴也	尾鷲市・三重県・和歌山県	実証研究推進（入浴施設・郷土料理）	三重県、尾鷲市、大学と民間企業の連携によるリラクゼーションツアー開発
(7) 三重県南部地域情報機器場による産業振興	西村剛弘	控野幹人	三重県・南伊勢町・JA	地域ニーズ調査・競争的資金の確保・評価試験の推進	南伊勢、JA、三重県と共同して電子プロジェクトを立ち上げ地域産業活性化推進
(8) 軸子由業機能強化製品開発推進	西村剛弘	控野幹人	三重県・農事工業会・三重県工業研究所	共同研究推進・企業研究者へのOJT教育	電子プロジェクトの具体的なテーマとして軸子アイスクリュー、軸子マタイの試作実施
(9) 総合医療による地域活性化推進	西村剛弘	控野幹人	三重県・鈴鹿医療科学大学・医食同源みえ	人材育成・地域への啓蒙・大学関連業務推進	三重県、鈴鹿医療科学大学、医食同源みえと協働して、地域の医療活性化推進
(10) 次世代自動車、ソーラシステム用電子部品革新プロジェクト	梅村時博	八神尚徳	三重県・長野県・ニチコン	大学発のシーズ技術を次世代自動車、ソーラシステムへ適用・実用化	次世代電子部品のアルム電解コンデンサ電解液の共同開発を実施し、新商品開発を推進
(11) 伊勢志摩海学舎事業	松井 純	加藤貴也	三重県・志摩市・志摩市立総合文化センター	自治体施設での産官学有効利用取組プロジェクト	自治体施設での産官学有効利用取組として事業化計画を練り、連携推進を推進
(12) みえ「食農・地域イノベーション」推進拠点を活用する地域活性化	西村剛弘	控野幹人	三重県・医食同源みえ・鈴鹿医療科学大学	民間企業ネットワーク作りによる食農・産官学連携プロジェクト活動の推進	食農・地域イノベーション拠点を中心に三重県と民間企業とのネットワーク作り推進

② 産学連携セミナーの実施

本事業の内容と成果は、シンポジウム形式の公開セミナー（これらを総称して産学官連携セミナーと呼ぶ）として学内外に広報するために適宜開催した（⑦項、活動実績参照）。

具体的には、アグリビジネス創出フェア、三重大学伊賀研究拠点セミナー、伊賀市および志摩市での文化フォーラム、リーディング産業展みえ及びみえ産学官研究交流フォーラム、スマートグリッド展、医食同源フォーラム、三重大学先端研究シンポジウム、さらにJST新技術説明会などを開催した。また、海外における大学などの特許活用調査を進めることで、三重大学並びに地方大学における知財活用の効率化のための方策について考察を行った。さらに、情報公開活動として、HPやシーズ集の更新、広報誌「三重大エックス」、産官学連携季刊誌「Y u i」にて本事業の成果報告を行った。

特に、特色ある産学連携の取り組みとして、三重県と共に進める「みえメディカルバレープロジェクト」、「地域活性化を担うイノベーション若手研究者人材育成事業」などの他のプログラムとの連携、共同、支援を有機的に実施した。特に、地域活性化の具体的な活動として、ものづくり試作サポーター四日市、桑名ものづくり支援プロジェクト、鈴鹿市ものづくり支援事業（支援センター設立、助成事業開始）などへの活動支援、伊勢市産業支援センターでのベンチャー企業育成や、志摩市との連携による「伊勢志摩里海学舎」の創出、尾鷲市の進める「魚の町尾鷲」や「熊野古道および周辺施設のリラクゼーション効果の公開」や深層水関連企業への学生見学会などを支援して、市役所および企業との連携構築を推進した。また、学内外の研究者、地域企業を対象とした知財活動の基本を実践として学ぶ公開セミナーとして、「M i p 特許塾」を継続して開催しており今年度も多数の参加があった。

③ 地域振興プロデューサー候補者の育成

本事業開始時には、社会連携研究室長が中心的な「地域振興プロデューサー」を担当し、2名の特任教授と協働して、社会連携研究室と知的財産統括室に所属する専任教員3名を「地域振興プロデューサー候補者」として本事業に参加させることで育成を行っていた。地域イノベーション学研究科の設立後からは、教育・研究の題材として地域活性化プロジェクトを活用することを通して教員と学生にも本事業に参画することを推進しており、「産学官連携の三重モデル」を熟知し、永続的に継続できる人的基盤が着実に広がってきた。

また、毎月開催する「社会連携研究センター戦略会議」において地域活性化プロジェクトの進捗確認を行い、必要に応じて見直しと再編を進めている。さらに、平成23年度は

地域戦略センターが新設され、地域自治体と政策の策定段階から連携できる機能が確立でき、地域自治体が推進する政策と連動した地域活性化プロジェクトを地域自治体、地域企業に対して立案することも可能にした。

このように、「①プロジェクトの企画と推進マネジメント」で推進する実践的プロジェクトを題材とし知識と経験に富む産学官の構成メンバーによる効果的な指導をOJT形式で受けることで、本事業の育成期間中に確実に次の地域振興プロデューサの育成が着実に進んだ。

その結果、候補者は年度初期に比較して、着実にプロジェクトの企画・立案・推進ができるレベルに成長し、次年度の新たなプロジェクトを自力で策定可能なレベルとなり、確実に地域振興プロデューサとして自立できる準備が整った。

④ 自立化に向けた組織的連携強化

平成23年度に実施した社会連携体制の再編によって、本学が構築を目指している「産学官連携の三重モデル」の基本組織が完成し、本年度の取組を通して組織運営も十分な経験を積むことができた。本学では社会連携活動（＝教育・研究成果を社会還元する活動）を本学における重要なミッションであると認識しており、平成23年度からは、研究担当理事を統括責任者とする強いリーダーシップの下で社会連携活動を戦略的かつ効果的に実施する新たな社会連携組織をスタートさせた（図1）。

また、実務機能を強化する目的で地域戦略センターを設置し、地域自治体と政策を策定する段階から連携できる体制を構築した。地域戦略センターのセンター長は、本学の社会連携活動の企画・運営を担当する組織である社会連携研究室の室長が兼務しており、効果的な地域活性化プロジェクトを企画・実施す

るための強い指揮体制を実現した。

本学では、社会連携活動の企画・運営を行う組織として「社会連携研究センター」を、また、産学連携活動を通じた教育・研究を行う組織として「地域イノベーション学研究科」を自立した組織として整備してきた。さらに、地域活性化のための問題解決を図る地域シンクタンクとして設立した「地域戦略センター」は、地域自治体もしくは産業界からの資金を基に、地域に必要な政策提言と政策実現のためのプロジェクトを独立採算で遂行することを目指している。

このように機能別に整備してきた3組織（社会連携研究センター、地域イノベーション学研究科、地域戦略センター）を強化し、発展的に融合させることで、自立・永続する「産学官連携の三重モデル」を完成させることが、本学の最終目標である。

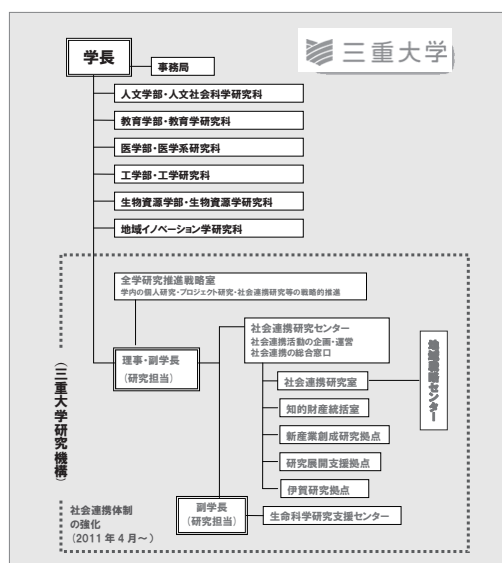


図1. 新しい社会連携体制

⑤ 地方大学が研究成果の社会還元を促進するための組織（機能）の検討

本学が新たに取り組んでいる「研究展開支援拠点」、「地域戦略センター」を活用した研究成

果（研究能力）の社会還元のある方を明確化した。

「研究展開支援拠点」は、「みえ食発地域イノベーション創造拠点」と協働して、学内研究者と地域企業との共同研究・受託研究の場を提供することにより、新たな地域活性化プロジェクトを創出・推進した。具体的には、柑橘類やマダイなどの食品関連の地域企業との連携交流を深めることで、三重大学の研究成果を地域に社会還元する基礎を築いた。

「地域戦略センター」は、地域を熟知した地方大学が地域の自治体（県、市町村）と連携して「地域活性化スターアッププラン」等の特命プロジェクトを推進し、「地域シンクタンク」として地域に必要な政策提言を実施することで、今まで以上に一歩踏み込んだ地域貢献を果たした。

平成24年度は、新組織体制による取組を本格化させることで「産学官連携の三重モデル」の実効性を評価・検証し、「地方大学による地域活性化に有効な研究成果の社会還元の理想的なあり方」を提言として纏め上げる。

⑥ 知財活用の活性化についての検討

本学における「知財活用の活性化」に参照するために、大学での研究成果を共同研究・受託研究の実施によって効果的に還元している海外（米国、中国など）の事例・手法について調査・分析を行った。欧州調査については、他の予算を利用して同様の調査を実施したため、本事業では重複を避けるために調査対象を米国と中国に絞った。

米国における調査は、アリゾナ大学、バージニアテック、ノースカロライナ州立大学、ノースカロライナバイオテクノロジーセンターなど

を対象として実施した。その調査から、米国北部では、技術移転に注力して利益の出る特許ロイヤリティ収入を狙う傾向が強く、南部では軍関連の研究費獲得に力を入れる傾向があることが明確になった。また、技術移転活動では、研究シーズの発掘から事業化までの全体を長期的視野から見渡せる企業経験豊かな人材の活用が重視されている。さらに、知的財産担当者および研究者の熱意が、知的財産活動の実効性を高めることも改めて明らかになった。

中国では、国家知識産権局、中国政法大学、JETRO 北京事務所、在北京弁理士事務所等における知財活用の実態調査を行った。中国は、「国益を利する国内外企業を保護する」政策がとられるとともに、無体動産として知的財産権が売買される傾向があり、防衛的特許意識がほとんど無いことも分かってきた。

本事業の最終年にあたる平成24年度は、海外の事例調査で明らかとなった有効な手法を、本学と国内外企業との共同研究あり方、特許申請およびライセンスの考え方、さらには、人材育成の在り方に反映させる。このことによって、産学官連携のパートナーである国内企業が海外展開する際に、展開先の国情を留意した支援が行える運営方法を整える。

⑦ 具体的な活動実績

地域活性化プロジェクトの企画と推進、地域振興プロデューサー候補者の育成を進めるにあたり、具体的には、下記にまとめた活動を推進した

表2 具体的な活動実績

4月	本年度事業計画の具体的な推進検討会議。A-STEP 申請支援探索型55件、シーズ顕在化2件申請。中部の技術シーズの芽検討。新技術説明会学内活動準備、みえメディカルバレープロジェクト全体会議参画。三重大先端研究シンポジウム大阪企画推進。熊野古道調査研究内容の企画立案。三重県と協働するスマートキャンパス構想具体案検討。柚子プロジェクトの苗木配布。
5月	東海国立3三大学新技術説明会開催(5/26)。地域戦略センターとの事業分担、協働体制の確認と具体的活動開始。三重銀行主催の工学部と地域中小企業との懇談会に対するフォロー。尾鷲市に三重大連携室開所。志摩市文化フォーラム企画検討。SUZUKA 産学連携フォーラム企画検討会参加。広域知財アドバイザー派遣事業との連携開始。スマートグリッド展出展準備。学内インキュベータ支援。
6月	三重大先端研究シンポジウム(大阪6/24)、伊賀市文化フォーラム2011(6/12)、環境セミナー(6/27)、三重大学公開シンポジウムなど開催。地域活性化スタートアッププランとの連携開始。ドイツフラウンホーファー日本との交流開始。外面腐食セミナー(6/16)、スマートグリッド展(6/15-17)等に出展。伊賀市菜の花プロジェクト支援。立神真珠養殖改革プロジェクト計画支援。Yui 8号発行。
7月	国際バイオ EXPO 出展(7/1)。三重大学発産学官連携セミナーin伊賀2011(7/22)、工学と生物資源学分野におけるコマツとの技術交流会(7/27)など開催。地域戦略センターと協働した県、地域自治体からの共同研究受託とその推進。柚子アイスクリーム試作、柚子マダイ検討。起業道場事業、フードバレー事業との協働計画検討。高校生による津市活性化プロジェクト推進。電気2年の工場見学会開催。
8月	第四回東海ニューテクノフォーラム(8/1)、三重県へのUターン就職について考えるセミナー(8/5)、四日市市企業訪問ツアー(8/24)、BCP セミナー(8~12月、6回)など開催。自立化促進プログラム追加公募事業企画立案。工学部電気学生の津市内工場見学会実施。中国産ヒジキ活用企画検討。プロデューサ候補者の海外研修実施。伊賀研究拠点第4回こども大学開催。国際大学交流セミナー支援。
9月	三重大学商標ブランドシンポジウム開催(9/5)、フードテック2011(9/7~9/9、大阪)、三重銀行ビジネス商談会(9/16)、イノベーションジャパン2011(9/21)などに出展、機械科学生の工場見学(津市、四日市、桑名、伊勢など)など実施。三重地域活性化プランハンズオン支援事業の指導。津市活性化お福わけ市開催。食と健康シンポジウム企画と準備。SUZUKA 産学連携フォーラム企画検討。
10月	尾鷲市協賛健康フォーラム(4回)、ウエルネスの旅健康ツアー(9/15-16)、医療用機器福祉用具に関するセミナー(10/19)、鳥羽市文化フォーラム2011(10/29)伊賀ゆめフェスタ(10/30)など開催。三重大スマートキャンパス事業採択による具体的な活動の支援。工学部共同研究活動の企画支援。三重大・百五銀行技術相談回開催(10/4)。四日市万古焼き研究会開催(10/21)。Yui 9号企画取材実施。

11月	リーディング産業展みえ・みえ産学官研究交流フォーラム 2011 (11/2~3)、尾鷲セラピスト養成講座 (11/5~6)、食と健康を考えるシンポジウム(11/11)、化学安全セミナー(11/16)、志摩市文化フォーラム 2011(11~12月、3回)など開催。IH研究会(四日市中小企業)支援。地域活性化ハンズオン事業選定支援。伊勢市EV事業協議。ジビエ活用と獣害対策による地域活性化プロジェクト支援。
12月	アグリビジネス創出フェア出展 2011(11/30-12/2)、三重大学先端研究シンポジウム(12/15)、尾鷲セラピスト養成講座(12/3~4)、Mip特許塾(11月、3回)など開催。中国における知財活動調査、地域活性化プラン活動支援。南伊勢町柚子マダイ試食会開催(12/19)。柚子果汁入りアイスクリーム試作検討。若狭大月真珠との共同研究事業支援。三重大・百五銀行技術キャラバン企画検討。Yui9号発行。
1月	Mip特許塾(1月、3回)、機械工学科2年のコンビナート工場見学など開催。地域活性化プラン北勢地区企業訪問。松阪商工会議所殿協働研究の企画書策定。山口大学自立化促進プログラムの産学連携事例の企業を交えた意見交流。三重大学・百五銀行技術相談会(1/15)開催。フードバレー構想事業検討。アルミ電解コンデンサ材料開発共同研究事業支援。四日市市多文化共生問題検討支援。
2月	北米の知財活動調査。伊賀研究セミナー開催。自立化促進プログラム以降の学内体制の継続的な推進の将来像とその事業予算確保に関する検討。地域活性化プラン北勢地区企業訪問。ドイツNRW州、スイスCSMENとの産学連携。柚子プロジェクト：マダイ、植樹計画策定。フードイノベーション事業計画検討。尾鷲セラピスト養成講座実施(2/11)。次年度企業BCPセミナー企画検討。
3月	イノベータ養成セミナー活動支援。北米及び中国の知財活動調査による海外知財活動活用のまとめ。中部イノベネット事業のシーズ集作成支援。次年度計画の三重大先端シンポジウム企画策定。三重メディカルバレー事業連携威嚇検討。新ブランド海外ヒジキ実現プロジェクト試食会開催。自立化促進プログラム最終年活動の企画立案とプログラム全体の総まとめ作成開始、自立化のための組織具体的検討。水産復興フェアに三重大フーズ展示(3/24)。Yui10号発行。

学生のための企業見学会実施と地域企業支援

Conducting factory tours for university students and supporting regional companies

松井 純、上井 大輔、加藤 貴也（三重大学社会連携研究センター）

Matsui Jun , Uei Daisuke , Kato Takaya

(Mie University Community-University Research Cooperation Center)

I. はじめに

1. 相互友好協力協定との関連

三重大学はH24年10月現在、朝日町、伊賀市、尾鷲市、亀山市、津市、志摩市、鳥羽市、四日市市、鈴鹿市、伊勢市、三重県と相互友好協力協定を結んでいる。

本協定の主旨を踏まえ、地域に人材を残し地域の産業の活性化に役立てるために、社会連携活動の中で三重大学学生が特徴ある技術を持つ、将来的に有望な地域企業を在学中に知る機会を作ってきた。

地域の中小企業や小規模企業にとって一人の人材確保が大きな影響を持ち、人材投入によって下請け型企業から自社製品開発型企業になる可能性もある。また、入社後に毎年連続雇用が生まれたり、研究室との強い連携が生まれたりするなどの効果もあり、大きな意義がある。

2. 伊勢市産業部との連携が始まる

(株)三重TLOが起業したH14年2月に、伊勢市が特別会員となり、伊勢市産業部との産学官連携活動が始まった。伊勢市側は商工労政課が窓口となり、三重大学地域共同研究センター（現、社会連携研究センター）が間に入り、三重大学学生による企業見学会を企画した。その際に、①学生の参加は有志とし、各学部から集めること、②伊勢市への往復には伊勢市所有の2台のバスを用いること、③企業訪問および伊勢市工芸指導所での企業からの説明会を実施すること、等が決められた。第1回伊勢市内企業見学会には、生物資源学部、工学部、教育学部等から25名の学生が

参加した。この成果は、ベンチャー企業への学生アルバイト確保（後に社員となる）に留まった。

このような有志での工場見学会は、伊勢市のバスを使って3年間続けられた。

II. 工学部における授業としての工場見学会

三重大学工学部は機械工学科、電気電子工学科、分子素材工学科、建築学科、情報工学科、物理工学科の6学科があり、その内建築学科を除く5学科で工場見学会を実施している。特に機械工学科では、1～3年生時に1泊2日で工場見学を行う。この機械工学科2年生時か3年生時の工場見学会を「伊勢市内企業を紹介する機会にできないか」との要望が伊勢市内企業から寄せられた。また、S社長からは、「卒業後の就職は都会の企業になったとしても、必ず転機が訪れる。その転職の際に、地元にある企業を知らないと地元企業を選択肢にする事さえない。少なくとも卒業までに地域の企業活動を知ってもらえる機会を作って欲しい」との切実な発言もあった。さらに、「工学部機械工学科の学生が宿泊するのであれば、リゾートホテルに宿泊し、食事を学生と企業の社長や工場長との交流の場にして欲しい。伊勢の地で良い体験をして将来の選択肢の一つとしていただきたい」との具体的な意見も寄せられた。

III. 自治体産業支援部署との協働で進める

1. 工学部企業見学会

各自治体には産業支援や産業振興を担当する産業支援部署がある。一般的に、大学が地

域連携を行う際には連携窓口となる部署である。

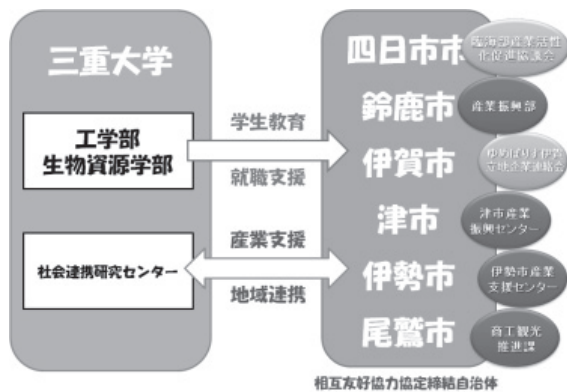


図1 工学部企業見学会と自治体との関係



図2 企業見学会の様子。見学前には全体的な説明(左)、見学後には質疑応答(右)の時間が持たれる。

伊勢市でも産業観光部(産業部の後継部署)に大学との連携窓口を置き、企業見学会について企業との実施内容等のスケジュールを決定している。図1には、H24年までに行った企業見学会の自治体の窓口を記した。鈴鹿市、津市、伊勢市、尾鷲市は市役所職員が直接担当している(伊勢市ではH24年から、伊勢市産業支援センターの指定管理者として、伊勢市商工会議所から派遣された職員が担当している)。

津市では、伊勢市と同様に機械工学科に対して企業見学会を実施している(図2)。三重大学が立地する市である故宿泊する必要がないため、2日連続して実施している。その際、1日目に訪問が不可能な企業を中心とした企業説明会を市内会場にて行い、その後企業の方々との食事会を行っている(図3)。

四日市市では、四日市市商工農水部工業振興課が中心となって作っている四日市臨海部

産業活性化促進協議会(その他構成メンバーは三重県、四日市港管理組合、四日市商工会議所)がバス経費等を負担し、コンビナート企業の要望を受けて、機械工学科および電気電子工学科の学生に対して見学会と説明会を実施している。



図3 津市内企業との食事会にて、社長はじめとした企業の方々との交流(左)。挨拶する(株)三重TL0社長(右)。

2. 伊勢市での企業見学会

表1 企業見学会スケジュールの例(伊勢市)

日時	場所	内容
<1日目>		
12:30	宇治山田駅	移動(見学企業までバスで移動) ※伊勢市産業支援センターで大形バス2台手配
13:15-15:15	A社(機械製造大手)	プレゼンテーション/工場見学
15:50-17:20	伊勢市産業支援センター	企業によるプレゼンテーション3社
18:30-20:30	会員制リゾートホテル	食事会&宿泊
<2日目>		
9:30-11:30	1班:B社(鍛造製造大手) 2班:C社(部品製造)	プレゼンテーション/工場見学
12:00-13:30	おはらい町(伊勢神宮)	昼食(自由行動)
14:00-16:00	D社(外資系認証機関)	プレゼンテーション/工場見学
16:30	宇治山田駅	解散

対象:工学部機械工学科2年生(80名)

表1に代表的な1泊2日での企業見学会例を示した。本例は機械工学科2年生80名の場合である。このような学生80名の見学会はバス2台と説明を行う際に広い部屋が必要となる。社員数が200名以下の企業では、会議室等も狭く、工場内の移動経路も狭小なため、40名以下に人数を制限される場合が多い。本例では、2日目午前中に訪問した企業がそれに当たり、40名ずつの2班に分けて対応した。また、1日目の伊勢市産業支援センターでの企業によるプレゼンテーションでは、40

名でも見学が困難な企業3社が参加した。このように企業の大きさによるハンディを踏まえ、学生にアピールできる機会を作り出す工夫を行っている。

また、表1にあるように2日目の昼食は市内で行う。本例は伊勢神宮近くの「おはらい町」にて学生を自由行動とし、昼食を摂らせた。参加している学生は県外者も多く、伊勢市訪問が初めての場合も少なくない。そこで、地域を文化的な面からも見るができるように、昼休みを90分として、地域の特産物や地場産業に触れることができるように企画している。

またH24年に初めて行った伊賀市内企業見学会では、学生にとって全く馴染みのない地域であったため、昼食時間を多めに取り市内の散策の時間に充てた。一般的には、伊賀市は松尾芭蕉生誕の地として知られ、城造りで名高い藤堂高虎の居城があった。また、最近では忍者の里として、地域興しを行っている。三重県内でも歴史的文化財が豊富な地域である。このような企画も地域の自治体との連携で生まれる。図4は各自治体産業支援部門と社会連携研究センターとの企業見学会までの活動である。企業窓口との交渉は主に自治体関係者が行い、企業への自治体からの支援として位置づけている。

3. 尾鷲市での企業見学会

H23年から尾鷲市では、商工観光推進課が中心となり、企業見学会を実施している。尾鷲市は、この企業見学会を(株)三重TLOに事業として委託している。これを社会連携研究センターと生物資源学研究科が企画運営している。尾鷲における企業ニーズは、水産関係企業への学生の就職である。既に尾鷲市最大の水産加工企業には、水産大学校や高知大学から水産系の学生が就職しているが、三重大学からの入社は未だいない。

三重大学との共同研究など、強固な連携を

行ってきた尾鷲市にとっては、市内企業への学生の就職は念願でもある。

IV. 企業見学会の実施効果と将来

1. 見学したことがきっかけに

H22年度伊勢市で企業見学会に参加した企業には、機械工学科卒業生2名が入社した。この学生らは三重県出身者ではなく県外者である。その後も入社する学生が続いている。

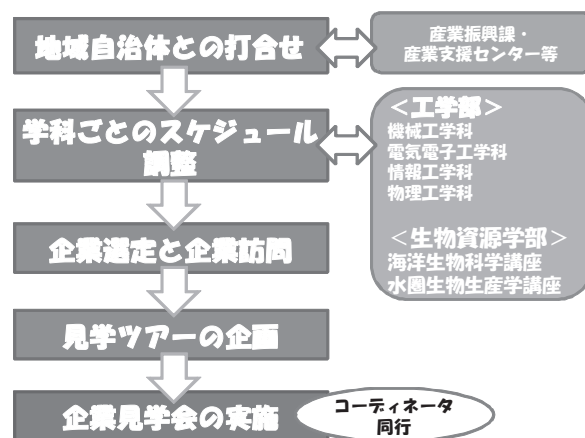


図4 企業見学会までの活動

また、H22年に津市で企業説明会を行った企業に入社した機械工学科卒業生は、H24年度の企業説明会にて、「この企業見学会によって、この企業を知り興味を持って、入社試験を受けました」と見学した学生に語っている。H14年の成果はアルバイト学生の確保でしかなかったが、自治体の産業支援部門および企業の技術者、人事等の方々の年度毎の企業見学会への工夫と改善が実った形である。

2. 現状と将来

表2には、H24年度に社会連携研究センターが支援した企業見学会を示した。工学部では各学科が独自で企業見学会を行っているため、社会連携研究センターで企業の重複をできるだけ避けるように、調整を行っている。しかし、支援を行っていない分子素材工学科分を考え合わせると、今後も地域企業への負担を考えた企業見学会の実施調整が必要であ

る。また学生の成長に合わせて、1、2年生が必要とする見学と3年生が必要とする見学の内容が異なることも大切なポイントである。

こういった課題を抱えてはいるが、今後も企業見学会を「地域企業を理解する場」として位置づけていきたい。

表2 H24年度社会連携研究センターが支援した学生のための企業見学会

実施	日程・企業名	学科(教員)学年・人数	時間	備考
6月	12日(火) ア社(玉城町)	電気電子工学科 3年・45名	12:30 大学発 14:00 現地着 17:30 大学着	三重大学から直接依頼・事前訪問を実施
	26日(火) イ社(伊賀市)	電気電子工学科 3年・45名	12:30 大学発 14:00 現地着 17:30 大学着	ゆめぼりす伊賀立地企業連絡会より依頼・事前訪問に同行
7月	3日(火) ウ社(鈴鹿市)	電気電子工学科 3年・45名	12:30 大学発 13:30 現地着 18:00 大学着	鈴鹿市産業振興部より依頼・事前訪問を実施
	17日(火) エ社(伊勢市)	電気電子工学科 3年・45名	12:30 大学発 13:30 現地着 18:00 大学着	伊勢市産業支援センターより依頼・オ社はプレゼンテーションのみ
	24日(火) カ社(玉城町) オ社(伊勢市)	電気電子工学科 3年・45名	12:30 大学発 13:30 現地着 18:10 大学着	伊勢市産業支援センターより依頼・キ社はプレゼンテーションのみ
8月	3日(月) カ社(伊勢市)	物理工学科 3年・40名	12:30 大学発 14:00 現地着 17:00 大学着	伊勢市産業支援センターより依頼
	4日(火) エ社(伊勢市)	電気電子工学科 3年・45名	12:30 大学発 14:00 現地着 17:00 大学着	伊勢市産業支援センターより依頼
	11日(火) キ社(志摩市)	電気電子工学科 3年・45名	12:30 大学発 14:30 現地着 18:30 大学着	津市産業振興センターより依頼・事前訪問に同行
9月	18日(火) 7社(尾鷲市)	生物資源部 3年・21名	8:00 大学発 10:00 会場着 17:00 現地発 19:00 大学着	尾鷲市商工観光推進課より依頼
	19日(水) 3社(伊賀市)	情報工学科 3年・60名	13:00 大学発 14:00 現地着 17:30 宿泊所	ゆめぼりす伊賀立地企業連絡会より依頼・事前訪問を実施
	20日(木) A班:2社 B班:2社(伊賀市)	情報工学科 3年・60名	8:20 宿泊所発 15:30 現地発 16:30 大学着	上野市駅前での自由行動(昼食) 19日プレゼンテーション 20日工場訪問
	20日(木) 5社(津市)	機械工学科 2年・80名	13:45 講演会 17:20 懇親会 19:30 終了	津市産業振興センターより依頼・津市による経費負担
	21日(金) 午前:ク社 午後(A班):ケ社 午後(B班):コ社 (津市)	機械工学科 2年・80名	8:30 大学発 12:00 昼食 16:40 大学着	津市繁華街にて自由行動(昼食) 20日プレゼンテーション 21日工場訪問
	26日(水) 4社(伊勢市)	機械工学科 2年・80名	12:30 宇治山田 18:30 宿泊所	伊勢市産業支援センターより依頼・伊勢市による経費負担・キ社、オ社、コ社はプレゼンテーションのみ
	27日(木) 午前(A班):サ社 午前(B班):シ社 午後:ス社(伊勢市)	機械工学科 2年・80名	8:30 宿泊所発 12:30 昼食 16:30 宇治山田	伊勢神宮おはらい町にて自由行動(昼食)
11月	22日(木) セ社(津市)	物理工学科 3年・40名	13:00 大学発 13:30 現地着 16:00 大学着	津市産業振興センターより依頼・事前訪問に同行
	22日(木) 6社(四日市市)	電気電子工学科 3年・45名	9:30 AMIC 10:40 見学会 16:20 終了	四日市臨海部産業活性化促進協議会主催・経費負担
1月	18日(金) ソ社(鈴鹿市)	物理工学科 3年・40名	13:00 大学発 14:00 現地着 16:00 大学着	鈴鹿市産業振興部より依頼・事前訪問を実施
	18日(金) 5社(四日市市)	機械工学科 2年・80名	9:30 AMIC 10:40 見学会 16:20 終了	四日市臨海部産業活性化促進協議会主催・経費負担

みえ“食発地域イノベーション”創造拠点：産学官連携によるイノベーション創出の場

矢野竹男^{1, 2)}、棚橋智子¹⁾、坂宮章世¹⁾、吉村知世¹⁾、児玉翔太郎³⁾、波多慎吾³⁾

1) 三重大学地域イノベーション学研究所、2) 地域研究支援部門、3) イノベータ養成室

はじめに

三重県は日本列島のほぼ中央部に位置し、西に鈴鹿・大台山系、東に伊勢湾・太平洋を望む東西約80キロメートル、南北約170キロメートルの南北に細長い県土を持ち、古くから東西日本の交通・文化の結节点に位置付けられている。日本書紀によると天照大神が伊勢の地にこられたとき、「この神風の伊勢国は、傍国のうまし国なり、この国に居らんとする」と言われたとあるように、三重県は古来より「美し国（うましくに）」と呼ばれ、温暖な気候のもと、山海の豊富な農林水産物など、地域特有の天然資源（以下、地域資源）に恵まれている。最近では、名古屋、大阪の両大消費地に近いという立地条件を活かした多種多様な農林水産物が展開され、全国的な競争力を持つ産物も多く存在している（図1）。また、三重県の食料品製造業（飲料製造業を除く）は、事業所数562（構成比14.1%）、従業者数17,078人（同9.0%）、製造品出荷額等3,903億円（同4.0%）であり、



図1 三重県産の競争力が高い天然資源

数でも3位、製造品出荷額等では6位となっており（H20 工業統計調査）、「食」は正に三重県を支える主力産業といえる。

このような背景から、地域内の産学官連携をより深め、地域資源を活用した高付加価値商品の開発を促進し、食品（菓事を含む）関連産業界を活性化することを目的として、2010年に三重大学、三重県および県内経済団体が共同で、科学技術振興機構（JST）地域産学官共同研究拠点整備事業に「みえ“食発・地域イノベーション”創造拠点」（以下、みえ食発拠点）を事業提案し、採択された。2010年12月から三重大学と三重県工業研究所に分析・加工機器等の導入を進め、三重大学社会連携研究センター研究展開支援拠点地域研究支援部門に「食品素材探索ラボ」、三重県工業研究所バイオ棟に「食品加工トライラボ」を整備し、2011年4月から活動を開始した。みえ食発拠点はこの二ヶ所の研究開発機関を中心に経済界、三重大学ならびに三重県が連携し、三重県内の食品関連企業等と産学官連携プロジェクトを立ち上げ、食品関連分野のイノベーションの創出や農商工連携による商品開発

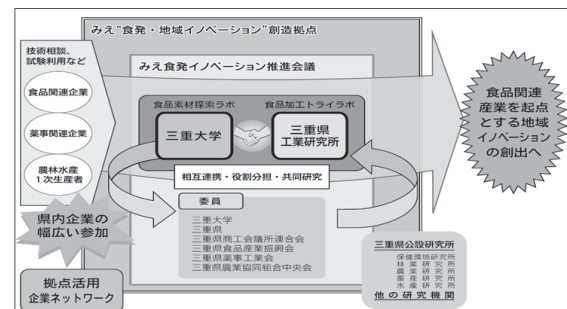


図2 みえ食発拠点における産学官連携による共同研究の進め方

県内製造業の中で事業所数は最も多く、従業員

などを支援することを目的とした研究開

発拠点である（図2）。つまり、県内の地域資源を有効活用し、食品製造業、農林水産業の事業拡大ならびに食品生産・加工分野への異分野企業の参入を支援して「食発の地域イノベーション」を誘発し、農林水産業から食品生産・加工および食品以外の製造業まで幅広い産業分野の事業者・企業に対して「食の高度化」を共通課題とした支援を行う。本拠点の整備によって、三重県内の多種多様な産業による連鎖的な地域イノベーションが誘発される効果が期待されている。

本稿では、みえ食発拠点の事業概要および活動状況、並びに地域研究支援部門が取り組んでいる食品の機能性成分の分析事例について紹介する。

1. みえ“食発地域イノベーション”創造拠点事業概要

「みえ“食発・地域イノベーション”創造拠点」は、三重大学社会連携研究センター研究展開支援拠点地域研究支援部門（食品素材探索ラボ：地域資源の機能性成分などの探索・評価）と、三重県工業研究所（食品加工トライラボ：食品加工技術の開発・技術支援）がそれぞれの強みを活かし、両機関の機能を補完しあうハイブリッド型の拠点である。そのため、食品素材探索ラボには、地域資源等に含まれる有効性成分の同定・分析に活用できる、高速液体クロマトグラフ質量分析装置、飛行時間型高性能ガスクロマトグラフ質量分析装置、四重極型ガスクロマトグラフ質量分析装置、フーリエ変換赤外分光顕微システム、共焦点レーザー走査顕微鏡を始めとする大型分析機器ならびに機能性評価を行うための細胞培養実験に必要な機器類、遺伝子解析装置などを配備するとともに、食品加工トライラボには地域資源の食品素材化や食品試作のための急速凍結機、真空濃縮釜、真

空式ドラムドライヤー、ミニスプレードライヤー、アイスクリーム製造装置、ならびに、試作品等の各種物性評価に活用できる、動的粘弾性解析装置、プログラマブルデジタル粘度計などを配備し、学内外の研究者、企業の方々に有効に活用して頂けるようにした。さらに、大学の研究者と企業とで両ラボの機器を効果的に活用してプロジェクト研究が遂行できるように、三重大学地域研究支援部門内に2つのインキュベーションラボを設置した。既に、一つのインキュベーションラボには県内の有力機能性食品素材メーカーである辻製油(株)と三重大学医学系研究科の西村訓弘教授がプロジェクト研究室である「辻H&Bサイエンス研究室」を立上げ、ここを拠点に機能性成分の研究・開発を行っている。また、このプロジェクト研究室は三重大学地域イノベーション学研究科が提唱している、企業との共同研究を通して実践的な指導を行う「On the Project Training」教育を行う場ともなっており、現在、同研究科博士後期課程2年の学生が「辻H&Bサイエンス研究室」の開発課題の一つを自身の研究テーマとして、同研究科教員ならびに同ラボ研究開発責任者の指導の下、新規機能性食品原料の研究・開発に取り組んでいる。

このように、みえ食発拠点は、技術支援・共同研究・人材育成の拠点であると共に、**地域内における研究開発を総合的にコーディネートする機能を持ち、食品関連分野におけるイノベーションの創造を目指し、それぞれのラボが持つ機能を連携させながら、地域に根ざした「食」を基軸とした食品関連産業界（素材生産・食品加工・医薬品製造など）の研究開発・技術支援等に取り組んでいる。**

運営体制と活動状況

三重大学および三重県を中核に、三重県商工会議所連合会、三重県食品産業振

興会、三重県薬事工業会、三重県農業協同組合中央会とともに「みえ食発イノベーション推進会議」を設け、拠点の基本方針の策定・運営を行っている。事務局を三重大学地域研究支援部門内に設置し、機器の試験・施設の利用、企業支援等の窓口としている。具体的な活動として、先ず、企業ネットワークの構築を行っている。これはこの拠点を効果的に利用頂くため、会員登録（無料）をお願いしているもので、現在も継続して会員募集を行っている。この会員を対象に 2011 年 4 月から①セミナー等の実施、②企業シーズの育成・顕在化支援、③機器の試験利用等による技術高度化支援等の活動を行っている。入会手続き、機器の試験利用、受託試験、共同研究等に関する詳細な情報は各ホームページをご覧ください。

■連絡先

・みえ“食発・地域イノベーション”創造拠点ホームページ

<http://www.crc.mie-u.ac.jp/mie-shokuhatsu/>

・事務局、食品素材探索ラボ:

社会連携研究センター研究展開支援拠点地域研究支援部門

三重県津市栗真町屋町 1577 Tel: 059-231-9873

地域研究支援部門ホームページ

<http://www.crc.mie-u.ac.jp/mie-crdr/drrs/aboutus>

・食品加工トライラボ:三重県工業研究所パイオ棟

津市高茶屋 5 丁目 5 番地 45 号 Tel: 059-234-8462

三重県工業研究所ホームページ

<http://www.mpstpc.pref.mie.lg.jp/kou/kiki/kyoten.html>

2. 事例の紹介：東北大震災津波被害の養殖業復興事業

三重県では伊勢湾、志摩半島そして五ヶ所湾から熊野灘沿岸にかけての中南部の沿岸地域を中心に真鯛、クロマグロ、牡蠣、クロノリ、をはじめとした養殖漁業が盛んに行われてお

り、その高付加価値化に向け、さまざまな取り組みが行われていた。そのような折、昨年 3 月 11 日に発生した東北大震災に伴う津波によって、養殖漁業は総額、約40億円に及ぶ甚大な被害を被った。そのような中、三重県では被災施設などの復旧に早々に着手するとともに、津波で甚大な被害に見舞われたマダイ等養殖業の復興にも着手し、当拠点でも、三重県からの委託を受け、その支援を行うこととなった。具体的には、三重県水産研究所にて柑橘類などの果皮を加えた餌料を与えて飼育された真鯛の肉質および、香気成分、機能成分の分析および効率的な分析方法の構築を当拠点にて行い、地域ブランド力を持つ魅力のある養殖真鯛(伊勢まだい)を生産する取組を支援するものである。また、三重県は県南部の東紀州地域を中心に、年間を通して青果あるいは果汁用原料として柑橘類の生産が盛んに行われており、その中で摘果果実及び搾汁粕が大量に廃棄されており、有効活用する方法が望まれてきた。今回の取組みはこの柑橘搾汁粕の有効活用にも貢献すると考えられる。

2-1. GC/MSによる養殖真鯛筋肉中の香気成分の定量

柑橘果皮を飼料に混ぜて食餌した真鯛の魚肉に、香気成分が含まれるかの検討を、ガスクロマトグラフィー質量分析装置(以下、GC/MS)を用いて行った。本拠点に設置されている

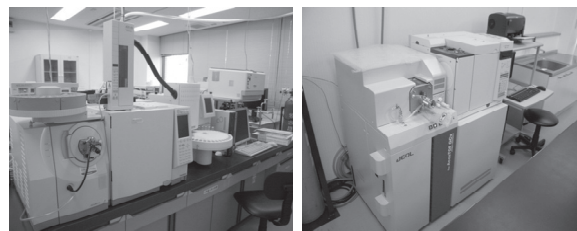


図3 ガスクロマトグラフィー質量分析装置の写真
左:四重極型GC/MS、右:TOF型GC/MS

GC/MSは島津株式会社製の四重極型GC/MS(図3左)、および日本電子製の飛行時間型GC/MS(図

3右)である。前者には後述するヘッドスペース法および液打ち法、それぞれのオートサンプラーが付帯しており、試料の連続自動測定が可能である。後者は手動の液打ち法のみに対応しているが、精度の高い測定（ミリマス測定）が可能である。

2011年度には、真鯛の魚肉からの油脂の抽出方法の検討、および抽出した油脂のGC/MSを用いた測定手法の検討を行った。約100 gの魚肉から油脂をヘキサン抽出し、ヘッドスペース法を用いて測定したところ、魚肉の油脂に柚子やセミノールに含まれるD-リモネンが含まれていることを確認した。ヘッドスペース法は、測定試料をガラスバイアルに封入して密閉し、試料上部の空気を測定に供することで、試料中に含まれる揮発成分を測定する手法である。油脂に含まれる香気成分を測定する場合、油脂の除去処理に多くの手間と時間を要するが、ヘッドスペース法を用い、抽出した油脂をそのまま測定に用いたことで、抽出に用いる魚肉量を削減が可能となり、油脂からの香気成分の抽出処理が不要になったことから、前処理方法を大幅に簡便化することができた。今年度は用いる魚肉量を100gから50 gまたは10 gに減らす方法を検

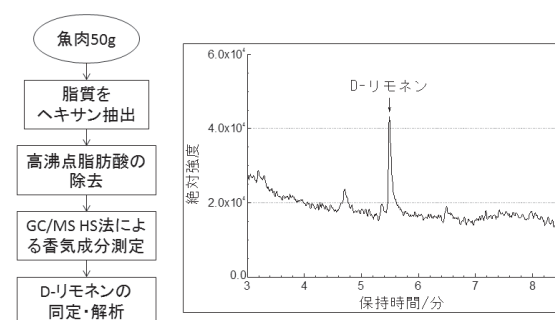


図4 GC/MSによる真鯛の魚肉中の香気成分の分析
左:魚肉中の香気成分の分析スキーム、右:リモネンの分析結果

討中である。また、抽出油脂をそのままバイアルに入れて測る方法は、装置を汚染することが判明したため、抽出した油脂を固相抽出用のカートリッジに通し、油脂を除去する方法を採用

するなど、前処理方法にもさらなる改良を行っている。現段階で得られている最適化された処理手順を図4左に示す。0.1%のセミノール含有餌を4週間食餌したときの結果が図4右である。保持時間5.5分あたりにD-リモネンのピークが検出され、魚肉1 kgあたりにおよそ0.6 mgのD-リモネンが含まれていると定量された。

2-1. LC/MSによる養殖真鯛筋肉中の遊離アミノ酸の定量

本拠点に設置されている高速液体クロマトグラフィー質量分析装置（以下、LC/MS）は、サーモフィッシャーサイエンティフィック社製のハイブリッド型フーリエ変換型質量分析計に、Conventional LCとNano LCを備え、低分子物質から蛋白質などの高分子物質までを高精度に分析することが可能である（図5）。



図5 高速液体クロマトグラフィー質量分析装置の写真

このLC/MSを用いて、通常飼料、ハーブ含有飼料そして柑橘果皮と海藻及び茶含有飼料の3種を一定期間（2週、4週、8週）、食餌させた真鯛の魚肉中の遊離アミノ酸の定量分析を行った。試料の前処理において、魚肉1gを粉碎機（マルチビーズショッカー、安井機械株）によりホモジナイズすることで、アミノ酸抽出の大幅な時間短縮と効率化を実現した。さらに、LC/MSを活用することで、従来法と比べて感度良く遊離アミノ酸を検出できた。図6には分析結果の1例を、表1には、3種の飼料で4週間

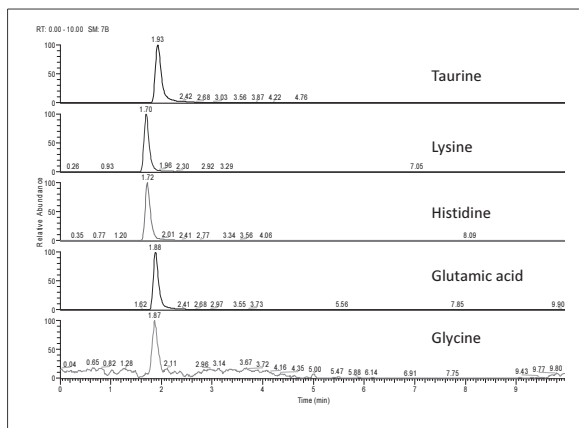


図6 真鯛魚肉中の遊離アミノ酸分析結果

飼育した真鯛の魚肉中の遊離アミノ酸の定量結果のまとめたものを、それぞれ示した。真鯛の魚肉にはタウリンの含有量が最も多く、およそ魚肉 10g 中に 88~150 mg のタウリンが含まれていた。タウリンは、肝機能亢進や抗酸化作用、ストレス緩和などの生理作用を有することが知られている¹⁾。そこで、タウリンおよび旨味成分であるグルタミン酸の含有量に着目したところ、図 7 に示したように、両成分はハーブ含有飼料を 4 週間食餌した真鯛(図中*で示す)に若干含有量が多い傾向が示された。一

表1 3種の飼料を食餌した真鯛魚肉中の遊離アミノ酸の分析結果

遊離アミノ酸	通常餌群	ハーブ添加餌群	柑橘・海藻添加餌群
タウリン	87.81	145.87	99.76
リシン	5.08	5.13	4.37
ヒスチジン	4.55	4.17	4.72
グルタミン酸	2.62	3.55	2.43
グリシン	3.04	5.06	4.09
トレオニン	1.93	2.21	2.14
セリン	1.33	1.70	1.51
アルギニン	0.85	0.84	0.74
メチオニン	0.83	1.13	0.85
プロリン	0.86	0.83	0.72
フェニルアラニン	0.65	0.73	0.65
ステイン酸	0.25	0.34	0.30
ロイシン・イソロイシン	1.26	1.73	1.31
トリプトファン	0.24	0.27	0.25

* 各種餌を4週間食餌した真鯛魚肉10g中の遊離アミノ酸の定量値(単位:mg)
* 測定は3回行い、その平均値を示した。

定品質のものを安定的に供給するためには、まだまだ多くの検討が必要であるが、今回の分析結果は、飼料中に含まれる成分の違いや飼料を与えるタイミングにより、旨味成分や機能成分

を向上できることを示唆している。

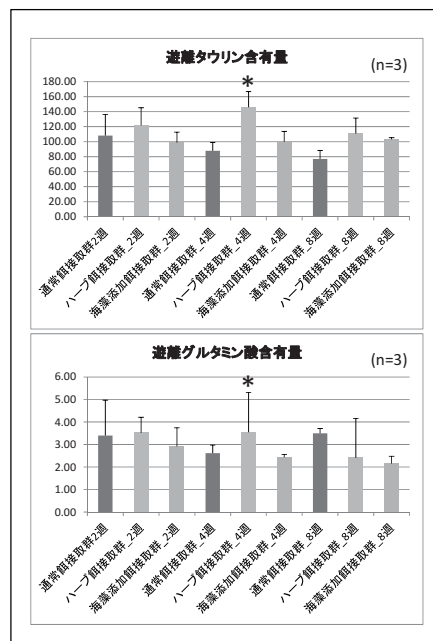


図7 3種の飼料を食餌した真鯛の遊離アミノ酸含有量の比較例
表示値は魚肉10g中の含有量(mg)を示した。

おわりに

以上、みえ“食発地域イノベーション”創造拠点の開所から一年間の取組みを中心に紹介したが、三重大学には、当拠点に導入した機器以外にも、企業との共同利用が可能な施設として地域イノベーションコアラボがある。そこには「食」の高度化に有用な、次世代型遺伝子解析装置、飛行時間型液体クロマトグラフ質量分析装置、走査電子顕微鏡をはじめとした最新の分析機器が整備されている。また、三重大学、三重県には新規機能性素材の開発に有用と思われる多様な研究成果が多くある。今後、三重大学、三重県、企業等が互いにより深く連携していくことで、新規機能性物質の開発、構造等の諸性質の解明、詳細な機能解析、さらに、大量生産技術の開発などへの進展が期待される。本拠点が地域の連携の「場」として産官学連携に貢献できることを目指していきたい。

参考文献

- 1) 薩秀夫 化学と生物 Vol. 45, 273-281, 2007

インターナショナル・ビジター・リーダーシッププログラムに参加して（前編）

三重大学社会連携研究センター 助教 加藤貴也

2011年8月14日～9月4日の間、米国国務省の教育・文化局が主催し実施したインターナショナル・ビジター・リーダーシッププログラム（以下 IVLP）に参加した。

IVLP は、2000年に設立60周年を迎えた歴史あるプログラムで、日本からは、年間約50名が参加している（合計2300人以上）。プログラムの目的は「職業上の関心事項についてアメリカの専門家と直接意見交換する機会を提供し、その分野に関するアメリカの現状とその背景、将来の方向などについて、理解を深めてもらうこと」と「各地域の様々なバックグラウンドをもった一般のアメリカ人と交流することにより、幅広くアメリカという国の文化に触れ、その多様性についての理解を深めてもらうこと」である。日米双方にとって関心のある様々なテーマで実施されている中、今回は「米国における産学官連携の促進」のテーマで参加した（参加者6名：文部科学省、理化学研究所、東北大学、大阪大学、明治大学、三重大学）。訪問地は、ワシントンDC周辺地域、ノースカロライナ州、マサチューセッツ州、カリフォルニア州の4つであった。本報告の前編では、ワシントンDC、ノースカロライナ州の訪問について報告する。

【ワシントンDC周辺地域】

ワシントンDC周辺地域では、メリディアンセンター、ジョージメイソン大学、米国国立衛生研究所、国務省、特許・商標庁、AMGEN社、日米文化教育交流会議、姉妹都市協会、ナショナル・アカデミー・サイエンス、GE社、National Science Foundation を訪問した。その中からジョージメイソン大学、特許・商標庁、AMGEN社、GE社、National Science Foundation の訪

問について報告する。

ジョージメイソン大学（GM大）

今回はエンタープライズセンター（EC）を訪問した。GM大は、バージニア州最大の州立大学で学生33000人、年間の研究費は1億3000万ドルで、過去に2名のノーベル賞受賞者を出している。学長は15年間変わっておらず、大学の使命として掲げるのは教育、研究とアウトリーチ（地域貢献）であった。GM大はバージニア州に38の拠点をもち、大学がサポートした企業の売り上げや雇用の増加は、それ以外の企業に比べ優位に差が出ているという結果の調査も行われていた。大学が地域企業の支援を行うことで地域産業の活性化に大きく貢献していると言えた。その中心的な役割を担っているのがGM大ECであった。GM大ECは、年間700万ドルの予算で運営され、その内訳は15%が大学、55%がグラント（中小企業庁から補助金など300万ドル）、その他30%が有料講義や国際プログラムなどの有料サービスの収入であった。センター内にはインキュベータもあるが、対象とする入居企業については日本の大学と大きな違いがあった。それは、基本的にアーリーステージの企業は対象外とする方針であった。すなわち、大学がサポートして売り上げや雇用の拡大が見込める企業を入居させる方針であった。この考えは、地域企業のサポートについても同様で、基本的に結果の出る企業や地域に活動を注力していた。バージニア州も三重県と同じように北部（ワシントン側、失業率約5%）に産業が集中していて南部（失業率約30%）は農業などの一次産業が主である。この状況から基本的にGM大が地域支援として注力するのは大部

分が北部となっていた。これは予算の 55%が国や地域のグラントに依存しているため、それに合わせて確実に結果を出し続ける必要があるからだと考えられた。大学における産学連携や地域連携に関わる活動の自立化という面で、重要な考え方の一つである。また、地域のグラント等について、地域の産学官で目的や目標などを検討する事も行われていた。これらに係る他のヒアリング内容からも地域のグランドデザインに産学官連携がしっかりと位置付けられていると感じた。GM 大 EC の取り組みは、日本においても地域の産学連携の在り方に対して参考となる内容であった。

特許・商標庁

日本の特許庁に相当する役所を訪問し、組織概要や米国のバイドール法について説明を受けた。日本と同様に米国においても特許庁の課題は、質良く早く審査を実施することであった。現状、出願件数の増加に伴い審査を始めるまでに 25 カ月（審査待ち 708535 件）が必要な状態であった。この課題解決のために審査官を増やす以外の対策として、出願者の要望により出願案件に早急、通常などの優先順位をつけられる仕組みがあった。早急案件で申請する際、ケースによっては最大 4800 ドル追加料金が必要となるが、優先的に審査を受けることができる。米国のバイドール法についても説明を受けたが、時間の関係で産学連携の推進との関係などについて、ディスカッションをするまでには至らなかった。

AMGEN 社

バイオ系ベンチャー企業として有名な AMGEN を訪問し、産学連携の共同研究などをテーマに面談した。大手製薬会社のように、大学などと包括的な契約を結び、双方が知識や設備を相互に活用するような体制では共同研究は行えていなかった。しかし、開発テーマに関

係する大学の近くには研究所を設置し、可能な限り大学との距離を縮める方針を取っていた。その他については、研究シーズ毎の契約など一般的な産学連携、技術移転を展開していた。それに関係して、大手製薬企業における産学連携の動向について話を聞いた。現在、ファイザーなど大手製薬企業では大きな戦略転換があり、企業の研究シーズ（自社のライブラリー）を大学側へ提供し、商品開発を行う戦略、すなわち大学の研究シーズを企業が活用する一般的な産学連携とは逆の流れを展開している。リスクの高い大学の基礎研究から少し距離を置き新しい大学活用の流れが始まっていた。AMGEN も将来的には同様のことを行っていく計画を持っていた。その背景には、近年では大手製薬企業でも研究費の確保が厳しい状況に加え（近年ファイザーでも大規模なリストラもあった。）、遺伝子治療やオーダーメイド医療の発展など医療分野の状況変化も大きい。よってこれまでのハイリスクハイリターンの開発戦略からの変換が進んでいる。その結果、産学連携、大学の活用法にも形態の変化が生じていると考えられた。その他、会社の組織や取り組みの説明の中で、政府・政策の対策チームがあることや政治的なコンサルの活用、ロビー活動の重要性の話は米国らしい内容が新鮮で興味深かった。

ジェネラル・エレクトロニクス (GE) 社

GE を訪問し、会社概要、研究開発の方針やマネジメント、産学連携について担当者と面談を行った。GE の研究開発の根本は「必要は発明の母」である。すなわちニーズを基に発明を行うことがポリシーであった。また、会社の能力を超える分野の研究成果は他社にライセンスすることが徹底されていた。これに関係して、トンネル効果でノーベル賞をとった研究者（アイヴァー・ジェーバー）は、その後バイオ分野に興味を持つが、その分野は当時の GE にとっ

て興味の無い分野であった。結果、その研究者には大学教授のポストと研究費を与えて大学へ異動になったケースの紹介があった。また、GEは大学保有する特許に対して、基本的に脆弱なイメージを持っていた。したがって、大学と連携する場合は、特許になる前のアーリーステージ（基礎研究）の段階から連携を企画し、特許は共同で作成し出願するケースを重視していた。特に工学系からGEへ産学連携を売り込む場合、特許では無く研究内容や研究チームとして世界最先端である事を売り込む必要があるとの見解であった。その窓口として日本にはGE Japan technology Forumがあり、ホームページから申込みが可能となっていた。HPに挙げた情報はJapan Technology イニシアチブを通じ、中でも興味深い案件はGE本部へ情報発信され連携の可能性を検討していた。ニーズ（必要性）を重要視する一方で、会長裁量経費が研究費総額の28%あり、長期テーマや研究シーズ発信となるハイリスクハイリターン案件には研究開発費が与えられる仕組みがあった。大きな成果を上げたX線写真のデジタル画像化の実現は、この会長裁量費から生まれた結果であった。その他、GEおよび米国企業の特徴について面白い話題があった。日本の企業と米国企業の違いについて、株主のために会社があるか、従業員のために会社があるかの違いが最大のポイントであった。それによって企業のグローバル展開を含めた経営戦略に違いが生まれる。日本企業では海外進出による国内産業の空洞化などを問題視している。GEも積極的に海外展開を行っているが、GEは株主の会社であって米国の会社では無いため、国内産業の空洞化などは全く問題視していなかった。その他にも日本の産業に対して幾つかの見解の紹介があった。面談を終えて、産学連携の先進国である米国は、その分野において取り組みなどが参考とされること

が多いが、日本との文化や考え方の違いなどを十分に理解した上で、参考にする必要があると改めて認識した。

National Science Foundation (NSF)

NSFでは国際交流に関する助成金や起業家育成、スモールビジネス支援についてヒアリングを行った。特徴ある最新の取り組みとしてI-CORPSという起業家育成の取り組みについて紹介があった。これは過去にNSFのグラントを獲得した研究者（チーム）に対する支援メニューで、対象案件が起業化、事業化を目指す段階にあり、さらにその段階へ進む意思が研究チームにある場合、スタンフォード大学のアントレプレナーの講義の受講やマーケティング活動をする際の費用などを支給する（半年50000ドル）取り組みであった。起業家・事業化を目指す研究者への教育支援が目的の助成金であるが、公的資金を投入した取り組みによる成果や資金回収から考えれば、過去にグラントを取った研究が雇用や税金を生み出す事業へ発展するために重要な取り組みであった。また、このグラントの設計指針にも研究開発と起業家精神（人材育成）、産業活性化をリンクさせて考えられていると思った。次にSmall business Partnershipについて聞いた。商業化のためのサポート（ファンド）で、制度の内容は日本でも同様の取り組みがある。ただ、このプロジェクトの担当者は全て起業に関わった経験者であることが違った。そのような人材が豊富であることも今回の米国訪問で度々感じることであった。その他、科学技術関連予算の計画指針についても意見を聞いた。この分野は予算投入から成果が出るまで時間がかかるだけに、安定した予算を確保することを重要としていた。不景気の時に研究助成金の予算を増額し、採択件数を増やしても案件ごとの質が落ちる結果になるという見解が妙に納得で

きた。科学技術駆動型の地域活性で成果を生むには、景気変動などに関わりなく、安定して予算を計画することが重要な考え方であった。NSFでの面談は、研究助成や人材育成助成をデザインするにおいて参考となる情報を得た。

【ノースカロライナ州】

ノースカロライナ州では、デューク大学、ダーラム商工会議所、ダーラムテクノロジーコミュニティカレッジ、ノースカロライナ州立大学、ノースカロライナジャパンセンターを訪問した。ここでは各大学と商工会議所への訪問について報告する。

デューク大学

メタマテリアル研究室を訪問した。この研究室のデビット・スミス教授は、ノーベル賞候補にも選ばれている著明な研究者であった。外部資金の獲得は多いが企業からの少額で、その殆どは国防総省からの予算であった。ただ、国防総省からの予算であっても求められる成果は軍事目的では無く、一般的な基礎研究に対する予算であった。これに関係した興味深いテーマの一つとして、米国の研究助成金における軍事と産業と大学での研究のバランスやアカデミックフリーダムについての話題も挙げたが、深いディスカッションに至らず残念であった。ただ、大学の研究が国防総省と直結していることが日本との大きな違いを感じた。次に大学における教員評価と地域企業との連携について話を聞いた。デューク大学における教員評価の内訳は、教育 40%、研究 40%、サービス 20%であり、これらにプラスアルファで地域連携が加えられていた。すなわち教員の評価は研究と教育が主であり、地域連携などは評価の主項目に位置付けられていなかった。研究面では外部資金の獲得が重要視されているが、上述のように対象の殆どは国のグラントであった。一方、この研究室は技術移転について積極的で、学内にサ

ポートする部門はあるが外部のインテレクチュアルベンチャーズ社 (IV) へ技術移転を委託していた。IVは、共同研究の段階からプロジェクトに参画して、知財が生まれた場合その出願費用も負担し特許ビジネスを展開していた。その他幾つかの話題があったが、今回は研究室訪問であったため、大学全体の状況について正確に把握することはできなかった。

ダーラム商工会議所

リサーチトライアングル (以下: RT) の中心的な組織としてダーラムの商工会議所を訪問した。RTは高等教育研究機関や研究所の集積を活用した産業振興で有名な地域 (学園都市) である。その取り組みの背景や概要についてヒアリングを行った。ここの取り組みは、地域のたばこ産業と繊維産業の衰退による人材流出を防ぐために州が強く推進した事業であった。地域には優秀な人材を創出できる大学 (デューク大学、州立大学など) が揃っていた。しかし、それらの活躍の場である地域産業の衰退によって地域からの人材の流出が加速する。その結果、さらに地域産業の衰退が加速する悪循環が生じる。それを防ぐために様々な取り組みを行っていた。ただ、その取り組みとして特別な内容があった訳ではなく、地域のポテンシャル (研究教育機関や人材の集積) を基に、企業誘致とカリフォルニア州のシリコンバレーのような内発的な産業復興を人材育成や新事業創出のサポートも含め根気強く行っていくことであった。その結果が教育研究機関を基にした新たな産業集積に繋がった。この RT 地域の失業率は州全体に比べ 2% 低く、ダーラム地域については 10 年で人口が 2 倍に増加していた。3 つの主要地域では、それぞれ取り組み方が違い、大学の性質に合わせて新事業の分野も違った。デューク大学は医学系 (臨床試験など) が強く、州立大学は農学 (オーガニック野菜栽培の支援など)

が強い。また、起業支援については、過去の産業になったタバコ工場の跡地をビジネスインキュベータにリフォームしてハード面を整備し、地域の支援団体、エンジェル投資家などと連携し、ソフト面の支援も充実させていた。例えば、地域のエンジェル投資家のネットワーク形成を行い起業のスタートアップ支援を実施するなど、シリコンバレーを代表とする西海岸へ成長企業の流出を防ぐような取り組みも行っていった。さらに、政府からの補助金は受けず、会費（会員：起業家、会計士、弁護士など）やプログラム収入および大企業からの寄付で自立して運営されている Ced という支援団体も存在した。具体的な取り組みとしては、成長が期待される 25 社を選択し、起業家教育をはじめ、ベンチャー・メンター・サービス・プログラムという地域で活用できる人材（約 50 人の中から 3 人程度のチームで起業家を支援する。）を生かした起業家支援を実施していた。その結果、ダーラム地域では新たに 50 社が生まれ 300 人の新規雇用を創出していた。その他、地域とデューク大学の連携について聞いた。デューク大学はデュークエンゲイジという地域連携の窓口を設置し地域貢献に注力していた。その活動は町の要望に合わせてバスを運用したり、学生のボランティアへの参加の推進、大学を活用した町の劇場の活用など様々であった。この地域の街づくりに地域と大学の双方が積極的に関係していることがわかった。特に地方において地域のコミュニティー作りについてもっと大学を重要な要素と位置付ける必要があることを再認識した。

ダーラムテクノロジーコミュニティーカレッジ

コミュニティーカレッジとは、異なる点もあるが日本の専門学校や短期大学に当たる学校である。公立であり、地域の産業と強くコミュニケーションをとり、地域に必要な人材を育成することに注力している。例えば、地域産業とし

て溶接工の需要拡大があれば、そのカリキュラムを作成し人材育成を行う。必要な新規のトレーニング器具などについては、地域の企業と連携して整備を行っていた。例えば、デューク大学では臨床試験のテクニシャンが必要になる。それを育成するプログラムを作り人材育成を行い大学に供給していた。大学は育成されている人材にとって、インターンシップの場であり将来の就職先ともなっていた。地域産業を活性化させるためには、研究機関や研究者ばかりでは不十分であり、産業に関わる様々なステージで活躍できる人材が必要である。コミュニティーカレッジは、地域の商工会や大学、地元企業と強く連携して RT における重要な役割を果たしていた。適材適所に人材がいないとイノベーションも誘致も起業も進まない。地域での産学官連携、教育における高大連携の参考になる事例を得ることができた。

ノースカロライナ州立大学（NC 大）

まずパートナーオフィスを訪問した。ここでは、ランドグラント大学設立の経緯と地域連携の取り組みについてヒアリングした。ランドグラント大学とは、地域のニーズに合わせて大学を立てるために国が土地を与えて設立された大学である。よって、地域のランドデザインに大学が重要な要素として組み込まれていて、大学の使命の一つに地域のニーズに合わせた人材育成や研究、社会貢献が挙げられている。このような背景からランドグラント大学である NC 大には、設立時の地域産業であった農学や繊維産業の学部が設置され、外部への解放ラボ、機器なども積極的に行われていた。その他、学内にはカンファレンスホテルやゴルフ場もあった。大学の施設の充実と、地域として外部からの人を受け入れられるインフラ整備を目的として学内に設置されていた。ゴルフ場は、プレーだけでなく新しい芝生の実証実験やゴルフ場管理プロ

グラム（学位取得）など教育研究にも活用されていた。大学の施設の拡充についても地域との連携を見ることができた。

次にテクノロジーインキュベータを訪問した。ここはスタートアップに特化していた。入居者は民間の起業家が6割、NC大の特許など研究成果を活用した企業が4割という比率であった。入居の条件には、事業化5年以内（海外からは10年以内）、フルタイムの従業員が2~3人、大学との連携を希望する、インターンシップを受け入れるなどがあった。ベンチャーにおけるインターンシップの受け入れは、入居企業としては人材の確保、学生としては起業家精神の実践的な教育が実現でき双方にメリットがある。さらにNC大ではインターンシップを経験した学生の2割程度がそのままベンチャー企業に就職していた。また在学学生起業家には専用のインキュベータおよびアクセレーションプログラムがあった。日本でも大学生やポストドク対象のインターンシップが盛んになっているが、インキュベータとの連携について、もっと積極的に考えることが必要だと感じた。また、NC大がGM大と違いスタートアップに限定してインキュベータを運営する理由は、この州には24のインキュベータがあり、それぞれが連携し分野やステージが重複しないように調整しているためであった。日本では滋賀県の取り組みが近いイメージである。その他の特徴として、入居者には大学所属と同様のサービス（生協や図書館の利用、レクリエーションの割引など）が受けられ、大学職員や学生と交流し易い環境も作っていた。その他、インキュベータの評価として、8年間の地域経済に関するインパクトを調査（外部委託）していた。その結果は、GSPで7千5百万ドル、税収600万ドルの増加、900の新しい仕事の創出であり、地域への貢献度として定量的な評価が行われていた。州立大学は地域のニー

ズを捉え、地域もグランドデザインの重要な要素に大学の力を位置付け相乗効果を生み出していることがわかった

次に、NC大学チャペルヒル校のテクノロジートランスファーオフィスを訪問した。ここは技術移転事務所となっているが、大学の研究成果を基に企業支援も行う組織であった。ここでの技術移転活動は次の4つの観点から評価し方針が決められていた。①ライセンスが可能である②スタートアップ（起業して育てる）が可能である③地域経済開発に関わるため進める必要がある④大学の社会的責任として利益は出ないが進める必要がある、の4つであった。重要視していたのは州立大学として金銭的な利益を最優先にすることはないとするポリシーだった。また起業支援について、年間8~12社が起業し、4年後の生存率は8割と非常に高かった。その理由として特徴的な取り組みの紹介があった。学内からの起業の場合、ビジネススクールのプログラム（1年間）を活用し、研究教員、大学院生、ビジネススクール教員でチームを形成しビジネスプランを作成する。これにコーチとしてキャピタリストや会計士などがサポートする。作成されたプランを地域住民が集う発表会で披披露する取り組みであった。この取り組みを通じて半分の案件が起業を諦める。もちろん案件をブラッシュアップして再挑戦は可能であるとのことであった。このような取り組みを経てスタートアップさせているため結果として大学発ベンチャーの高い生存率を得ていた。その他、この組織の評価についても話を聞いた。組織の評価として特許出願数や起業数も重要だが、学内にアンケート実施し教員や学生の満足度を重視していた。産学連携の窓口を担う組織として学外および学内双方の評価（満足度）を重要視することを学んだ。（後編へ続く）

インターナショナル・ビジター・リーダーシッププログラムに参加して（後編）

三重大学社会連携研究センター 助教 加藤貴也

2011年8月14日～9月4日の間、米国国務省が主催のインターナショナル・ビジター・リーダーシッププログラム（以下 IVLP）に参加した。その後編として、マサチューセッツ州、カリフォルニア州の訪問について報告する。

【マサチューセッツ州】

マサチューセッツ州では、ハーバード大学、マサチューセッツ工科大学、ボストン大学、ノースイースタン大学、タフツ大学を訪問した。各大学訪問について報告する。

ハーバード大学

TLO に当たる組織（OTD）を訪問した。技術移転活動の基本方針は、シーズオリエンティッドであった。具体的な活動は、学内における教員との関係作りの中から、知的財産に成り得る研究シーズを発掘する。候補の研究シーズが見つかった場合、大学院生フェロー（給与あり）を上手く活用し技術の評価を行う。次にマーケティングを行い、連携先が見つければ専門のスタッフを用いて契約を締結するという流れになっていた。特徴的だったのは、研究シーズの評価において大学院生を活用していたことだった。ハーバード大学でも技術移転活動に十分なスタッフを準備できる状況では無かった。それを大学院生という大学が有する人材を活用し、上手く補っていた。次に政府からの研究助成金に関する環境について話を聞いた。ハーバード大学において通常、間接経費（管理費など）が直接経費の70%（日本では30%）まで認められていた。これを基準に企業との共同研究の間接経費も設定していた。また、大学の持つ予算の内訳にも大きな違いがあり、研究資金は、政府からのファンド80億ドル（企業からのファンド

4000万ドル）は東京大学とその規模が同程度であるが、ハーバード大学には常時3兆円程の基金が存在する（東大：20億円程度）。このような環境の違いは大学運営や産学連携を進める上で日米の環境の大きな違いの一つであった。次に、組織の評価については、技術移転に関する数値（金額や出願件数など）の調査はあるが重要視していなかった。なぜなら技術移転を含む産学連携活動は、社会貢献活動であるため利益を出すことが優先でないからであった。その他印象的だったのは、大学の研究者において企業の資金が研究費に入ると“汚染”と考えられている話であった。産学連携の先進国でも、このような考え方が根強い現状があり、研究教育と産学連携活動のバランスの難しさを改めて認識した。大学において産学連携は、まだ十分に市民権を得ている状況では無く、それを変えていくのがOTDの役割の一つとされていた。

マサチューセッツ工科大学（MIT）

MITのグローバルエンタープライズラボ（G-Lab）を訪問した。ここにも教育と産学連携をマッチングした特徴的な取り組みがあった。概要は経営学修士（MBA）の学生（企業経験あり27～28歳）が3～4人のコンサルタントチームを作り、発展途上国の起業家の支援を行う取り組みであった。支援対象は企業だけでなく、NPOや政府機関の新事業も含まれていた。対象の企業にとってはMITのMBAのコンサルを受けられる。学生にとっては実際のビジネス案件をテーマにトレーニングができるWIN-WINの関係が築けていた。対象企業の条件は、原則発展途上国で起業もしくは新事業の立ち上げのステージであることに加え、参加学生が企業の

経営者クラスと仕事ができる体制にあることであった。この取り組みの中で、対象企業へのアンケートは実施しているが、事業の評価として定量的な指標は設けていなかった。しかし、生徒からのニーズや企業からのオファーが増加していることから評価の高い事業と捉えていた。産学官連携と教育の両面を考える上で興味深い話であった。なお、国際的な事業展開を実施できている背景として、MITに国際的なブランド力があることが一つのポイントだと思った。環境システム、技術において日本は世界トップレベルである。人文社会系の産学連携の取り組みや国際的な産学連携の展開として参考になる内容であった。

ボストン大学

技術移転オフィスを訪問した。ここの技術移転のポリシーは、オープンイノベーションの基にできるだけ早い段階から研究の情報の発信することであった。企業は特許ではなく基礎研究の段階やノウハウからの連携を希望すると考えている事がその根拠であった。その活動には、学内で顕在化していない研究シーズを探索・評価する必要があるが、ここの組織体制規模では、学内の研究シーズを網羅するのは困難な状態であった。その対策としてアイデアインデックスと言うシステムを立ち上げていた。その概要は、研究者にフォーマットを埋めてもらい研究シーズの説明書を作る。それをネットで情報発信し、市場（外部評価者）からスコアを付けてもらう仕組みであった。外部評価者は、大学OBやキャピタリストなどの会合を立ち上げて募集し、現在の登録者は100名程度であった。また、グーグルの検索エンジンのような連携先探しのツールも検討中であった。これは北陸先端大学が同様のシステムを構築していて、それに近いと考えられた。また、将来的には世界中のTLOにこの取り組みを広げたい考えを持っていた。

このように研究シーズ発の産学連携を重視する理由がもう一つあった。企業のニーズをベースにした場合、科学的な独立、例えば産業や他大学との衝突をどう考えるのかなどの課題が整理されていないからであった。その他、TLOの取り組みと教育、学生との連携について話を聞いた。大学の一番の使命として、世界に影響を与える学生を生み出すことが基本にあり、産学連携に対する考え方の基本がハーバード大学と類似していた。その中でTLOは起業家精神の教育をサポートしていた。集中講義で80人の学生に起業家精神のトレーニングを行い、一方ではその受講生を産学連携で活躍する人材としてリストアップしていた。この大学においても産学連携推進派は少数派であるが、起業家精神教育への考えは強く、それが上手く産学連携活動に対してプラスに働いていると考えられた。

ノースイースタン大学

CO-OPなど特徴的なインターンシップの取り組みを行うプロフェッショナル・スタディー部門を訪問した。CO-OPとは簡単に言えば長期（半年）のインターンシップであった。派遣先は大企業もあるが中小企業が殆どであった。GE社とは50年の付き合いがあり、毎年90名ほど受け入れがあった。GE社には経営陣に大学のOBがいることが要因の一つとなっていた。このようにOBのネットワークを活用しながら世界に2500社の連携企業があった。派遣先にはハーバードなどの大学もあった。現在、CO-OPもグローバル化が進んでいた。この大学は教育学やマネジメント学、規制学に強いという特徴があり、その関係で最近ではインド、ブラジルなど環境規制に関心が高い国より学生の受け入れの要望が増加していた。派遣先からはオンラインでインターン生の評価が提出される仕組みがあった。その他、学生の獲得のために、様々な取り組みがあり、MLB（Major League

Baseball) と連携してリタイヤしたメジャーリーガーの再教育に関する連携も行ってたのが印象的であった。地域連携についてはアーバンエンゲージメントという取り組みがあった。地元の NPO やボストンを愛する企業、学生と連携し、CO-OP (学生と企業のマッチング) を通じて企業や学生がボストンに残れる環境を作る取り組みを行っていた。三重大学でも自治体と連携して地域に人材を残す取り組みを展開している。これについては、アーバンではなく、地方こそ必要な取り組みであると言える。

タフツ大学

ライフサイエンス系の一般教養 (臨床学や歯学など) を中心とする大学で、米国の私立大として獣医学科があることが特徴である。加えて独立した組織として、臨床研究が行えるタフツメディカルセンターを持っていた。今回はこの大学の TLO を訪問した。業務として、主に医薬品、医療機器、診断薬や食品関係の技術移転を行っている中で、現在は、一般的な技術移転より、スタートアップ (起業) に力を入れている。その理由は経済状況の悪化により、企業がリスクを取らなくなった事が要因であった。現在、企業に技術移転するには大学でスタートアップし、研究シーズを実用化に向けてステップアップさせる必要が生じているからだという見解であった。一方で、GE 社やボストン大学でのヒアリングから、大企業は基礎研究やノウハウの段階からの産学連携を望んでいる現状があった。個人的には経済状況の変化によって、企業が大学の研究の様々なステージにおいて連携を考えるのではなく、基礎研究のようなアーリーステージから連携するか、リスクの少ないベンチャー企業の買収を行うか両極端になっている流れがあると思った。また、ここでも学生に対して起業家精神の教育が盛んであり、力のあるベンチャークラブも存在していた。加えて

TLO には海外からも含め幅広くインターンシップの受け入れを行っていた。今回対応してくれた 2 名は学生時代に TLO でのインターンシップの経験者であった。キャリア形成において経験 (インターンシップ) が大きな影響を与えることや、産学連携に関わる人材獲得への効果を実感した。現在、組織のスタッフはパーマネントで 7 名、経営は黒字で (数年前に 1000 万ドル規模の技術移転があった。)、特許出願手続きは外部委託であった。共同研究の交渉も担当しているが、臨床研究については別に専門スタッフが存在していた。研究者の産学連携活動を活性化するために、大学は教員に対して解り易いインセンティブを設けていた。技術移転のロイヤリティーにおいて、大学取得分で本部が取得する割合を少なく設定し、40%が発明者個人、残りの 60%の殆ども研究室や学部配分される取り決めがあった。その他、組織としてはスタートアップ企業の株式の取得 (5~15%) を行っていた。組織の評価については、研究にかかった費用、スタッフ数などのコスト、出願数、ライセンス数などの数値を他大学等との比較から行っていた。しかし、成果生むには TLO のパフォーマンス以外の影響 (研究者の研究活動など) が大きいため、単純に上記のような数値によって TLO の運営に対する評価は行われていなかった。このような状況からタフツ大学は技術移転に積極的だと思われた。しかし、大学として基本的には社会貢献が第一で、利益を出すことより大学の知識と技術の事業化による社会への還元が一番の目的となっていた。ここまで幾つかの大学を訪問したが、産学連携・技術移転のポリシーに大きな違いは無いと考えられた。

【カリフォルニア州】

カリフォルニア州では、サンフランシスコ地域 (以下: SF) の Small Business Administration、San Francisco Center for

Economic Development、カリフォルニア大学バークレー校 (UCB)、シリコンバレー、btrox 社、スタンフォード大学を訪問した。ここでは UCB、シリコンバレー、btrox 社、スタンフォード大学の訪問について報告する。

【UCB】

産学連携のオフィス (IPIRA) を訪問した。まず、SF における産学連携の環境について聞いた。産学連携に関わる人材が豊富で、産業の移り変わりが速い。産学連携が自然に発生するような環境・文化があり、面談者は“産学連携のオーガニック”と表現していた。この流れから意外であったのが、このオフィスの予算収支は赤字である事だった。しかし、大きな問題にしていなかった。大学執行部が産学連携活動は、短期的、金銭的な損益ではなく長期的な観点からして大学に対するメリットや、社会的責任としての必要性があるのかによって判断することを重要視しているからであった。さて、今回訪問した IPIRA は、技術移転や共同研究の企業との連携を担当する比較的新しい部署であった。以前は外部資金の受け入れの全てを担当する部署が産学連携の案件も担当していた。しかし、その部署では案件の 9 割が政府からの予算であった関係で、民間からの案件が後回しにされていた状況があった。そこで産学連携専門の部署をつくったのが IPIRA であった。IPIRA は、寄付、コンソーシアム形成、共同研究、起業など産学連携に関わる案件に幅広く対応しているが、特に今回はコンソーシアムについて話を聞いた。その内容は、基本的に企業との包括協定であるが特徴的な内容もあった。まず、包括協定の内容については、大学側でパッケージをデザインし企業に承認してもらうなど、アカデミックフリーダムを尊重し、あくまでも教育研究の副産物としての産学連携があることを大切にしていた。その一方で、企業がアドバイザ

リーボードに入り、学生・教員を含めた研究合宿などを実施し、未発表の研究シーズの探索や優秀な学生のリクルート活動などが行われていた。IPIRA はそれらのコーディネートをサポートしていた。次に、起業支援活動について話を聞いた。90 年後半から起業化精神技術センター (工学部と経営学の融合したセンター) が設置されビジネスプランを VC に発信できる仕組みもあった。さらに、起業家精神レスターセンター (月 1 回のミーティング) や起業家による相談会 (週 1 回) など活発な活動があった。米国のどこの大学でも、起業家精神の教育を極めて重要視していた。その他、産学連携従事者のキャリアパスについて話を聞いた。米国では既に産学連携を支援する人材が職業の一つとして確立されていて、多様なキャリアパス、再チャレンジなどに対する理解が存在していた。特に SF は、産業の入れ替わりが激しく起業や新事業の支援に関わる産学連携従事者やコーディネータが必要とされ、仕事が多い地域とされていた。まだまだ日本の大学の産学連携に対する歴史や理解が浅い事を再認識した。

シリコンバレー

ベンチャーキャピタル (VC) のソフィノバベンチャーズのキャピタリストと面談した。このキャピタルは 1972 年からスタートの VC で、現在 15 億ドル規模で投資を展開していた。投資対象は 50~60 社で分野はライフサイエンス (製薬、医療機器、診断薬) と IT (モバイル系) であった。まず、ライフサイエンス系 VC が置かれている環境の変化を聞いた。リーマンショックについては、ファイザーなどの大手企業が社内の研究開発の予算を大幅削減 (1/3) して企業買収に方向転換したのは良い影響であり、その一方でリスクを取らない戦略への転換から創薬開発の案件に対して臨床治験のフェーズ 3 まで成長していないと買収に踏み切らないため、

投資期間が長くなる状況が悪い影響であった。景気以外の影響として、創薬に関してはブロックバスターの時代からセルセラピー、遺伝子、抗体医薬、テーラーメイド医療などへの新しい流れによって、以前に比べて一つの薬品の市場が狭くなっている。よって製品化後に大きな資金回収を見込めないため、これまでのVCにおけるハイリスクハイリターンビジネスモデルの成功は難しくなっていた。ライフサイエンス分野の需要が世の中から無くなることはなく、ジェンザイムのような成功例もある。またアジアやアフリカ、南米の市場が拡大している地域もある。しかし、この40年でハイリスクハイリターン(10件中3件が市場投入できれば利益の出るモデル)のライフサイエンス系に力を入れてきたVCとしては、現在ビジネスモデルの転換期を迎えていた。次に、起業やベンチャービジネスに関するSFの優位点について話を聞いた。何より、SFの優位点はベンチャービジネスをサポートできる人材(専門家)が多い事であった。例えば、ベンチャー企業においては、管理職も大企業の役員のスキルでは不適切あり、会計士、弁護士もベンチャー支援は特別な経験が必要になる、SFには起業だけでなく倒産を扱う専門家も豊富に存在するとのことだった。また成功者が多い半面、西海岸では敗者も多いが、失敗の経験は勳章のように考えられていた。東海岸とは違う文化であった。良い種(研究開発のシーズ)にはSFのような良い畑が必要であり、畑が良ければ引越す必要もないと言われた。この分野において、日本は人材不足が大きな問題であると指摘があった。SFのようなインフラや人材が揃うのに世代が必要であり、産学連携やベンチャーの分野で歴史の浅い日本では、まだ良い畑ができていないという見解であった。また、日本のその分野にアメリカの専門家が進出しても成功は難しく、その国のルー

ルや文化を熟知したスタートアップの専門家が必要であるとの意見もあった。現役のシリコンバレーのキャピタリストの話は新鮮で興味深いものであった。

次にスタートアップ支援を専門に行う弁護士から、SFの歴史とベンチャービジネスに関する優位性について説明があった。キャピタリストと同様の回答であったが、最大の優位性は、SFに住みたい人が多い事だと強調した。SFは環境も気候も良い。冬には雪の降るNY郊外の大学より、研究者もSFのパークレーやスタンフォード大学など環境の良い大学に集まり居る。政策などによって人工的には作れない環境の良さが、最大の優位性であることもわかった。

btrox 社

WEBデザインなどを手掛けるbtrox社の代表と面談した。代表は日米のハーフで札幌育ちであった。起業当初からインターンシップを活用し、最近では日本からのインターンも受け入れていた。大学やクライアントを活用し地域および国際的なインターンシップ受け入れのシステムが構築されていた。WEBデザイン以外に、日本のベンチャー企業などに対してSFでビジネスのプレゼン&ネットワークングの機会を与えるSF NewTech Japan Nightを企画し成功していた。通常、発表者(5分発表、5分質疑)は300ドル、聴衆は25ドルの参加費で運営されていた。この事業は拡大中で、日本からのインターン生も活躍、企画運営を慶応大学の学生が行っていた。この企業は上手くインターンシップ人材を使いローコストで事業を実施し、リクルートも同時に行っていた。製造系企業のインターンシップにおいて学生に具体的な仕事の経験させることは通常難しいが、今回のヒアリングよりITという限られた分野、例えばWEBデザインなどは開発期間、リスクマネジメントなどの観点から、インターンシップとベンチャ

ービジネスが上手くマッチングしていると考えられた。また、起業家として起業に対する SF の環境について話を聞いた。やはり他の方と同様の回答であった。人材が豊富、必要な情報が早く得られ、既にベンチャービジネスの文化や関係者の人的ネットワークが存在している。SF の海外に対するブランドイメージが高いなどであった。一方日本における起業について、高校以上で起業家精神を養う機会が無いことが大きな課題であるという意見であった。それに関係して、この地域でベンチャービジネスが盛り上がる背景には、スタンフォード大学が存在することの影響もあると言った。ここでの面談では、ベンチャービジネスに必要な環境や大学が与える影響、インターンシップなど人材の活用について、具体的な事例として今後の活動に有用な情報を得ることができた。

スタンフォード大学

まずは TLO を訪問した。年間の発明届が 450 件、その半数を出願し、さらにその 1/4 をライセンスしていた。1970 年当時は発明が 30 件で、スタッフは 2 名という状態だったが、現在ではスタッフが 35 人に拡大していた。スタンフォードと言えば、TLO の経営が黒字で大きな収益を上げていて、産学連携の関係者が一目置く大学である。その要因として特徴的な産学連携のポリシーがあるだろうと想像していたが、面談の結果、他の大学と殆ど変わらない技術移転のポリシーであった。利益を優先するのではなく、教育研究の副産物として特許が存在しているとの考えであった。ただ、SF という風土には大きな違いを感じた。産学連携や起業にとって SF という土地は異常に意識が高いという点であった。だから、TLO として研究シーズのデータベースは整備しているが、意外にも特許の売り込みなどの積極的な営業活動は行っていなかった。バイドール法によって発生し、守

らなければならない大学の権利を守ることがミッションであり、その中から遺伝子操作やグーグルなどのホームラン案件が創出され、株式取得等から大きな収入を得ることに繋がっていた。

次にアジア・米国技術経営研究センターのセンター長と面談した。このセンター長は、東北大学の運営や OIST（沖縄先端科学技術大学院大学）企画のサポートを行っていた。現在も東北大学の総長補佐でもあった。面談内容は今までと違って、大学の戦略や日本の教育制度などと産学官連携というテーマであった。まずスタンフォード大学の運営について聞いた。教員の雇用の席数は学部では無く全学で調整される上に、分野の成長性が配慮されて各専門分への配分が決まる。したがって、学科の淘汰が自然に生じる。また、教授が研究室を運営するためには年間 1 億円程度の外部資金を獲得する必要があり、その源泉となる政府からの研究助成のトレンドには上手く対応する必要があった。日本に比べ研究者は厳しい環境に置かれていた。大学の運営にも SF の文化（ダーウィニズムの尊重）が色濃くあり、世の中のニーズが大学の教育研究の内容に反映される仕組みができていて、それが産学連携を推進する要因の一つになっていると考えられた。その他に、米国の大学に特徴的な制度や取り組みについて紹介を受けた。ここでは、大学に産業界をはじめとする世間のニーズを反映させる仕組みを構築することの大切さを理解することができた。

【終わりに】

IVLP への参加によって、産学連携の先進国と言われる米国の現状を肌で感じ、関係する様々な情報を得ることができた。今後の私の産学連携活動にとって有用な経験、財産となった。このような機会を与えてくれた米国国務省はじめ三重大学など関係の方々にこの場を借りて心から謝意を表したい。

平成 23 年度四日市フロント産学連携活動報告 (企業防災・BCP 策定セミナーを新たにスタート)

社会連携研究センター 産学連携コーディネーター
四日市フロントリーダー 伊藤幸生

1. はじめに

四日市フロントは、社会連携研究センターの社会連携研究室の 1 部門として位置付けられており、四日市市を含む三重県北勢地区の文化、産業、教育の振興に役立つべく、「社会貢献ビジネス」を目指して活動を行っています。

メンバーは、学長特命補佐（社会連携担当）の加藤顧問以下、伊藤リーダー、渡辺コーディネーター、相可アドバイザー、吉川職員の 5 名で運営されています。また、各部局の社会連携推進室と横の連携を図るために、上記メンバーの他に工学研究科からは横森コーディネーター、生物資源学研究科からは佐藤コーディネーターが毎週 1 回月曜日の午前中に四日市フロントに集り、情報交換を行っています。

平成 23 年度の活動報告では、まずは四日市市との相互友好協力協定に基づく活動を中心に全体の概略を紹介します。また、四日市商工会議所、中小企業家同友会、コラボ産学官三重支部といった地域の産学連携機関との連携状況、中小企業と三重大学との共同研究状況、更には、国プロ・公的資金の獲得状況について紹介します。なお、23 年度のトピックスとしては、中小企業対象の企業防災・BCP 策定セミナーをスタートさせましたのでその概要と、機能性トマト生育技術開発の進捗状況についてその様子を紹介합니다。

2. 四日市フロントの活動領域

2-1. 四日市市との相互友好協力協定に基づく活動

四日市市との相互友好協力協定に基づいて、平成 23 年度は 7 つの部局、すなわち、工業振興課、農業振興課、四日市市消防本部、市民文化部、健康部、環境保安部、教育委員会との間で各種連携を進めてきました。その中で、危機管理室との間で進めている「企業防災 BCP 策定セミナー」および農水振興課との間で進めている「機能性トマト生育技術開発」については、色々な展開がありましたのでトピックスの項でより詳しく紹介します。

市民文化部と連携している「市民大学 21 世紀ゼミナール」は、本年度は「新たな日本の国土再生へ向けて」と題して開講しました。東日本大震災の反省に基づき防災に強い社会資本づくりをテーマとして、見識ある講演者を招き意見交換を行う中で、市民の見識の向上を目指しました。例年定員は 50 人のところ、23 年度は時流を得たテーマで人気を集め、応募者多数により定員枠を 84 人まで大幅増員しました。

四日市消防本部との間で進めている「四日市市コンビナート安全対策委員会」では、3月11日に発生した東日本大震災において、多くのコンビナート施設に被害が発生したのを受けて、コスモ石油千葉製油所、三菱化学鹿島事業所などのコンビナートの被害実態を調査しました。さらには、四日市市においても臨海部に石油コンビナートが形成されるとともに、当地域は東海、東南海、南海地震の切迫性が指摘され、市民もコンビナートの安全性について不安を抱いていることから、四日市コンビナート安全対策委員会を中心に、学識経験者の意見を踏まえ、コンビナートの防災診断を四日市市長が中心となって6月に実施しました。

市民文化部との間で連携している「多文化共生問題」については、四日市市の政策課題となっている笹川地区ブラジル人との多文化共生問題に対応するものです。5～6月には、UR、県営、一戸建に住む日本人390世帯を対象としてアンケート調査完了しています。また、10～12月には、第二段階として、ブラジル人240世帯へのアンケート調査を実施しました。その結果、日本人、ブラジル人全ての児童・生徒における学力支援、学力保証が重要課題であることを11月には四日市市議会へ中間報告しました。

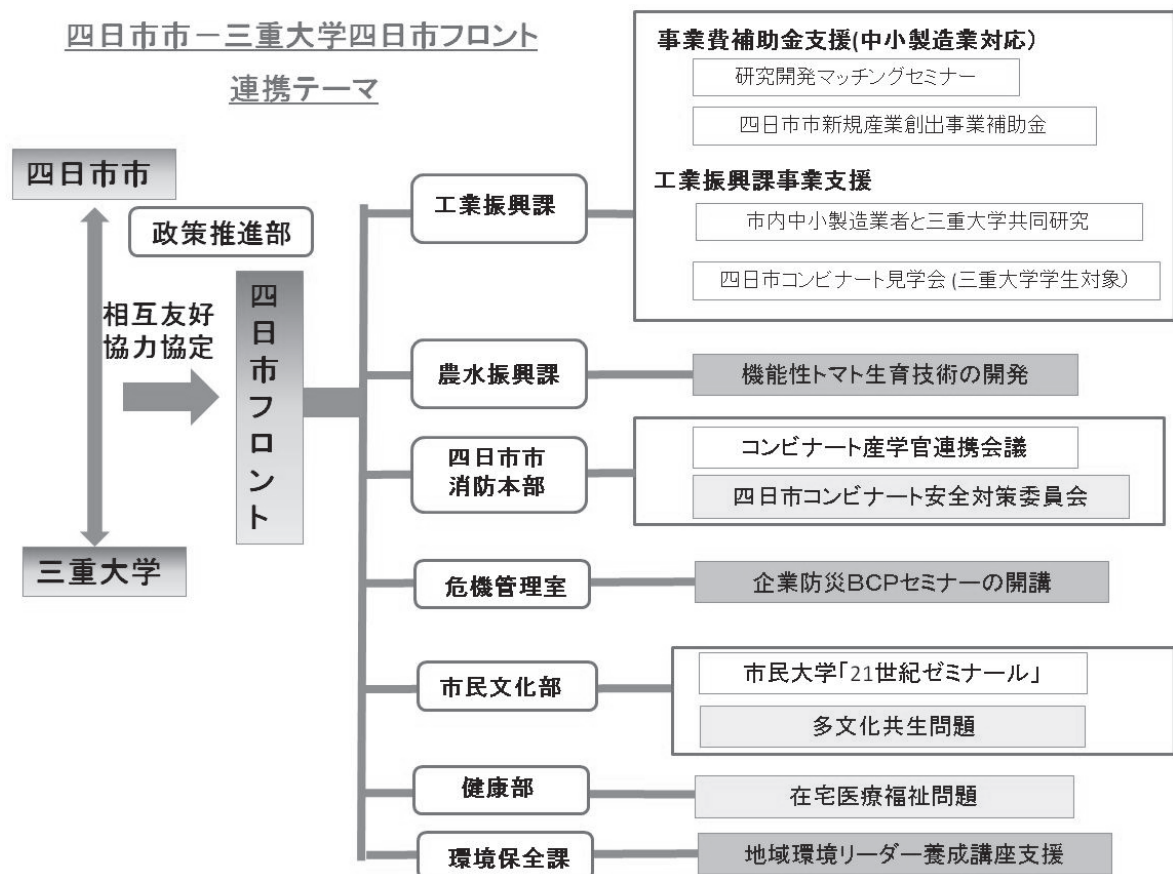


図1. 四日市市－三重大学四日市フロント連携テーマ

2-2. 四日市商工会議所・中小企業家同友会・コラボ産学官三重支部との連携

約 4,000 社の会員を有する商工会議所、約 470 社の会員を有する中小企業家同友会、約 150 社の会員を有するコラボ産学官三重支部との連携を進めています。表 1 は、これら 3 機関との平成 23 年度の連携内容を示します。

写真 1 はコラボ産学官三重支部との共催で行った研究開発マッチングセミナーの様を、写真 2 は BCP 策定セミナーでの実習風景を、写真 3 は四日市コンビナート見学会での意見交換会の様をを示します。

表 1. 地域の機関との連携

No.	連携テーマ	四日市商工会議所	中小企業家同友会	コラボ産学官三重支部
1	研究開発マッチングセミナー 「第7回コラボ産学官三重支部懇話会・セミナー」	—	—	共催
2	研究開発マッチングセミナー 「化学工場向け外面腐食対策セミナー」	後援	—	—
3	企業防災・BCP策定セミナー	後援	後援	後援
4	四日市コンビナート見学会	後援	—	—



写真 1 コラボ産学三重支部との共催で開催した研究開発マッチングセミナー



写真 2 BCP 策定セミナーでの実習風景



写真 3 コンビナート見学会での
意見交換会

2-3. 中小企業と三重大学との共同研究支援

地域活性化を掲げる三重大学にあって、中小企業等との共同研究支援も四日市フロントの重要な役割です。表2に平成23年度に中小企業等との共同研究の実績を示します。

中小企業にとって、大学の敷居は高いものと言われてきました。どうも敷居を高くしている大きな要因の1つは、人の問題にあるようです。中小企業は、大企業のように共同研究を引張って行く人材をなかなか確保できません。そこで、それぞれのテーマにつき2~3ヶ月に一度は、大学の先生との打合せを持ち、研究の進捗状況を企業の方々と一緒にフォローするのが、共同研究を上手く行かせるコツだと思います。

表2 中小企業との共同研究（平成23年度8件）

No.	企業名	三重大学研究者	テーマ名
1	A社	工学研究科 丸山准教授	二重パイプ冷却方式による省エネ熱交換器の開発
2	B社	生物資源学研究科 成岡教授	民間主導型農地整備方式の研究開発ならびに施行・管理の実施
3	C社	生物資源学研究科 佐藤教授	古紙回収法とCO2削減量の関係調査
4	D社	生物資源学研究科 佐藤教授	バイオマス由来代替燃料の温暖化緩和措置への応用
5	E社	生物資源学研究科 成岡教授	リサイクル多孔質剤の理化学的分析法の開発
6	F社	生物資源学研究科 佐藤教授	エアボスタイヤの横すべり駆動・制動特性の解明
7	G社	生物資源学研究科 幹教授	製造法がもづく・めかぶの有効成分量に与える影響の調査
8	H社	社会連携研究センター 伊藤社会連携特任教授	赤紫蘇における青枯れ病対応技術の研究(その1)

2-4. 国プロ・公的資金の獲得

表3にNEDO、JST等の補助金獲得への支援を示します。平成23年度は、東日本大震災からの復興支援事業が各省から公募され、四日市フロントも幾つかチャレンジしました。現在、NEDO、JSTともに補助金が絞られており、今後補助金の申請に当っては、戦略的な進め方も必要になると感じています。

表3 国プロ・公的資金の獲得内容

No.	機関名	代表研究者	テーマ名	補助期間
1	NEDO	医学系研究科 島田助教	ゼブラフィッシュ抗がん剤スクリーニングシステムの開発	2年
2	文科省	人文学部 豊福准教授	医療過疎地域における多角的評価によるアラートシステムの構築	3年
3	JST A-Step FSステージ	工学研究科 平松教授	ポイド形成・歪制御法を用いたHVPE法による高品質AIN単結晶基板の実用化	1年
		工学研究科 元垣内助教	バイナリ型回折凹レンズのレンズアレイ化によるLED平面光源の開発	1年
		医学系研究科 田中利男	新しい腫瘍血管新生阻害薬ターゲットの開発研究	1年
		医学系研究科 西村有平	ハイスループトin vivo 有毛細胞イメージングを用いた難聴治療薬の探索	1年

7. トピックス

7-1. 機能性トマト生育技術開発

トマトは世界では8,000種を超える品種がありますが、我々をはじめ、複数の研究機関が、トマトの抗肥満・メタボリックシンドローム作用に注目しています。トマトはイタリアを中心とした地中海食の主要な野菜であり、この地域では高脂肪食を多く食べている割には動脈硬化疾患の有病率が低い理由の一つと考えられています。

すでに細胞や実験動物、ヒトを用いた疫学調査にて抗肥満作用、特に血中の脂質代謝改善が数多く報告されています。トマトには糖分が多く含まれているにもかかわらず、リコペンやβカロテン、ポリフェノール類などの抗酸化物質が多く含まれているため、抗肥満、特に血中中性脂肪の低下に有効であると考えられています。

一方、デリカフーズ社と三重大学との共同研究では、ヒト肥満モデルゼブラフィッシュを用いたハイスループット生体評価システムを活用して、トマトの解析を行ないました。その結果、種系統・生育方法でこれらの有効成分が大きく変化することも判明しており、特に熊本県産のカンパリ種系統塩トマトに顕著な抗肥満作用があることを発見し、そのメカニズムを含め報告しました。このカンパリ種系塩トマトは、高脂肪食負荷時の体重増加および血中脂質の増加の抑制に加え、脂肪肝の予防作用を認めました。更に、DNAマイクロアレイチップを用いた肝臓の網羅的遺伝子発現解析では、中性脂肪などの脂質異常症合成経路の低下が認められました。

本事業は、上記研究成果を基に三重大学（生物資源学研究科 成岡教授、医学研究科 島田助教）とデザイナーフーズ株式会社および四日市農業センターの3機関がコンソーシアムを形成して、四日市ブランド機能性トマトの開発を目的として進めています。街おこしの一環としての展開も視野に入れていきます。三重大学では、カンパリ種系塩トマトの産地である熊本県有明干拓地の土層構造を現地調査し四日市の土地に適した栽培技術を解析します。試験地である四日市市農業センターでは、土壌と機能性トマトの情報から農地改良を行い、カンパリ種系塩トマトの栽培技術を確立します。その後、地域の生産農家へ技術移転した後、生産されたトマトはデリカフーズが販売し、ビジネス化に向けたマーケティング調査を行なう予定です。

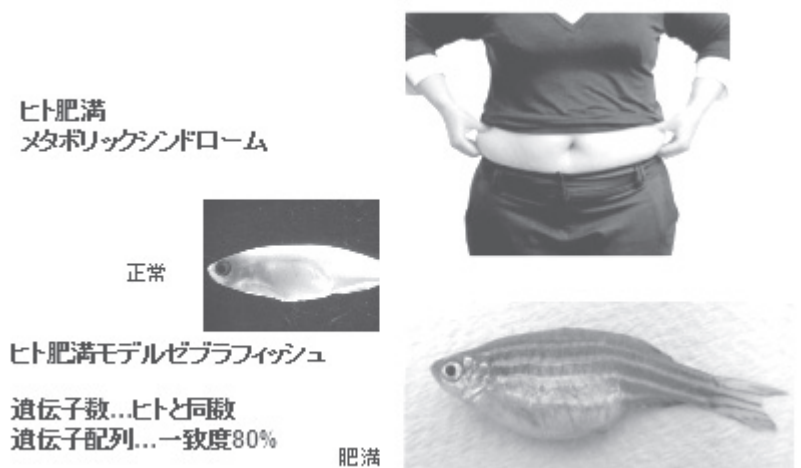


図2 三重大学で進めているヒト肥満モデルゼブラフィッシュの研究

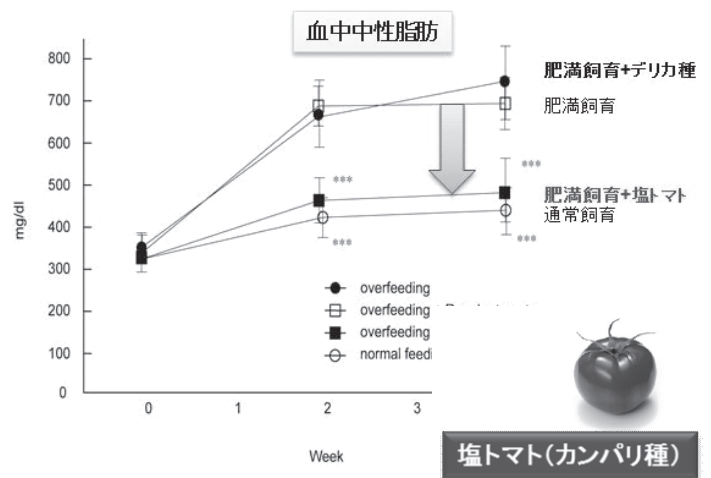


図3 血中中性脂肪に対するカンパリ種トマトの有効性

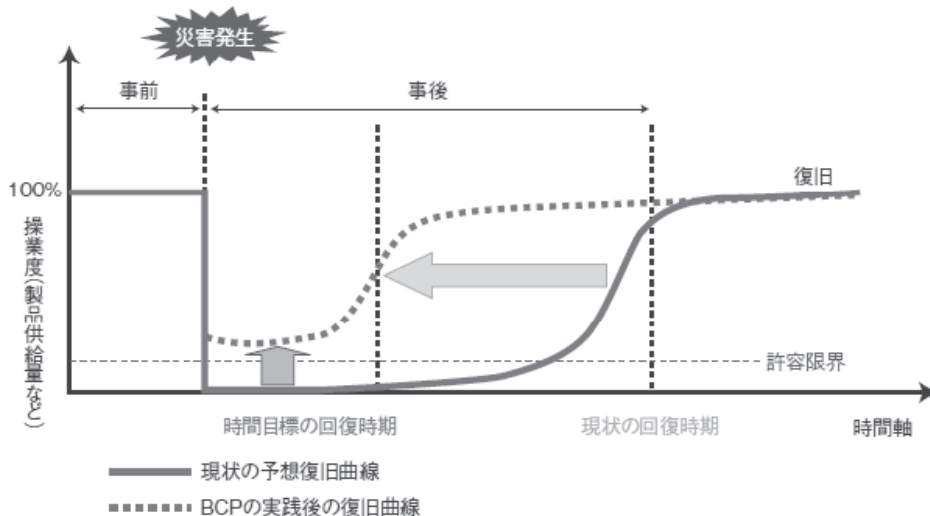
7-2. 企業防災・BCP策定セミナー

東日本大震災の後、中小企業におけるBCP(事業継続計画)が注目されています。新聞等でも、「大学や商工会議所、金融機関などが連携し、中小企業のBCP策定を支援する動きが加速している」と紹介しています。例えば、東日本大震災では、写真の様な大きな災害に遭った企業が続出しました。BCPとは、会社を倒産させるのではなく、事業を継続できるように、事前に人・物・金について計画しておくということです。



写真4 津波で壊滅的被害を受けた工場(石巻市)

下図はBCPを説明するのに良く使われる図です。BCPが作成されていないと廃業に追い込まれますが、BCPが存在すると、数週間後に復興を開始し、数か月後には被害を受ける前にまで復帰するというものです。ところで、従来から良く似たものに防災計画があります。この防災計画とBCPとの違いは一体何なのでしょう。両者の定義を身比べてみると、BCP計画は、「人命を守る」「会社・事業を守る」点は防災計画と同じです。ただBCPが防災計画と異なる点は、「会社としての社会的責任を果たす」という企業としての責任、更には、「地域を守る」という地域の一員としての責任が追加されている点です。



平成23年度は、8～12月にかけて全6回に渡り開催しました。四日市市内の中小企業16社17名が参加し、熱心にマニュアル作成に励みました。

図4 事業継続計画(BCP)の概念(平成20年版防災白書)

8. 今後の方針

先日、内田三重大学学長と田中四日市市長の懇談が催されました。その中で、これから両者の連携テーマとして、四日市の歴史、医療モール構想、医工連携が話題となりました。いずれも息の長いテーマですが、少しずつこれらに取り組んで行こうと考えています。

環境・食・文化の研究拠点を目指して

— 平成 23 年度三重大学伊賀研究拠点の活動報告 —

社会連携研究センター・産学連携コーディネーター

人 見 一 晴

1 はじめに

三重大学伊賀研究拠点は、伊賀市ならびに三重県等と連携して、「環境・食・文化」に関する調査、新技術・新商品開発研究を軸に新産業の育成を図るとともに、文化的啓発活動等を通して地域の活性化に取り組んでいる。

平成 23 年度は拠点創生 3 年間の活動を礎に「地域の特性を活かした循環型社会構築の高度化事業」として新たな取り組みを開始した。

その目的とするところは、伊賀地域循環型社会モデル（伊賀モデル）の構築であり、この 1 年間の活動について報告する。

2 セミナー・研究会・説明会

① 三重大学産学官連携セミナーin 伊賀

産学官連携の促進を図るとともに地域の活性化に資するためセミナーを開催した。

○第 1 回（H23・7・22 於：サンピア伊賀）

講演①「三重の身近な薬草で健康を」

講師：岐阜薬科大学特命教授

田中 俊弘氏

講演②「忍者に学ぶ」

講師：伊賀流忍者博物館名誉館長

川上 仁一氏

○第 2 回（H24・2・9 於：サンピア伊賀）

講演「災害時の医療と今後の対応～

災害時の高齢者医療～」

講師：三重大学医学部附属病院・

救命救急センター

准教授 武田 多一

報告「伊賀市菜の花プロジェクトの歩み」

伊賀研究拠点 社会連携特任教授 加藤 進
インキュベーション入居者報告

「木質バイオマス燃料及び燃焼機器の開発」

アジアンリソース(株)顧問 高木 勝氏
受託研究から

「獣害の実態調査及び獣害対策ワークショップの実施」

社会連携研究センター 伊賀研究拠点

教授 山本 好男

S P P 成果発表

「きき水」および「家庭排水が自然界に与える影響～溶存酸素に注目して」

上野高校理数科 1 年 足立 はる菜 さん

渡邊 陽香 さん

近藤 亜咲 さん

なお、本セミナーは伊賀市の「第 11 回メディカルフォーラム in 伊賀」との合同開催とした。

② 環境健康学研究会

みえメディカル研究会の一研究会として、化学物質などの情報収集、健康への影響等について産学官民で研究活動を行うため開催した。

○第 5 回（H23・8・5 於：ゆめテクノホール）

特別講演「大気環境行政の現状と今後の課題」

講師：環境省水・大気環境局大気環境課

課長 山本 光昭 氏

報告「P R T R情報について」

報告者：環境健康学研究会主査 山本 好男
(社会連携研究センター・伊賀研究拠点 教授)

最後に福島原発事故以降最も問題になっている「放射線量の計測に関するV T R」を供覧した。(提供：首都大学東京 加藤 洋准教授)

③ B D Fセミナー(菜の花プロジェクト研究会)

伊賀市が推進する「菜の花プロジェクト」についての各種勉強会を実施した。

今回は「海外情報」を特集に組み、前伊賀研究拠点所長の江原 宏教授及びインドネシアから来日された2名の教授に熱帯植物(サゴヤシ)を使ったバイオマス戦略と利活用について解説をお願いした。

○第5回(H24. 3・9 於：ゆめテクノホール)

基調講演「熱帯植物(サゴヤシ)を利用した新しいバイオマス利活用戦略」

講師：三重大学大学院生物資源学研究科
教授 江原 宏

海外情報①「インドネシアにおける作物生産の現状と糖およびでんぷんの分布」

講師：ポーゴール農科大学学科長補佐
Dr. Ahmad Junaedi

海外情報②「スラウェシ島南東部におけるサゴヤシ生産・利用の現状と問題および戦略」

講師：ハルオレオ大学副学長
Dr. Yurius B. Pasolon

報告①「伊賀市バイオマスタウン構想を実現するために」

報告者：(株)農楽代表取締役 西村俊昭氏

報告②「伊賀市バイオマスタウン構想への今後の提案」

報告者：三重大学伊賀研究拠点
社会連携特任教授 加藤 進

④ その他

- ・B D Fサミット(H23・11・10-11)
- ・菜の花プロジェクト勉強会(H24・2・1)

3 共同研究・受託研究等

地元企業等との間で、次のテーマで共同研究・受託研究を実施した。()は担当教官

○共同研究

- ・水浄化機械の有効性(加藤、上野、紀平、山本)
- ・有機農業に適した施肥設計方法に関する研究(山本、紀平、長井(人間環境大学))

- ・調理機会を通じた子供の育成(磯部)

○受託研究

- ・獣害対策と「ジビエ」を活用した地域振興策の検討(山本、磯部、平島)

○研究助成

- ・三重大学地域貢献活動支援助成「三重バイオマス・環境キャラバン」(加藤、大原、紀平、山本)

4 イベント出展・参加

伊賀研究拠点の研究成果等の周知および認知度を高めるため各種イベントに出展・参加した。

- ・わくわく！チャレンジタウン
- ・伊賀の産業展 2011
- ・松阪ベルファーム環境フェスタ
- ・伊賀ゆめフェスタ
- ・みえ産学官研究交流フォーラム 2011
- ・上野ガス展
- ・みえ環境フェスタ 2011
- ・K N S collaboration 伊賀 2011
- ・伊賀地域の農商工連携を考えるセミナー

5 連携・支援活動

伊賀市、三重県等が主催する各種セミナー・研究会の開催に協力した。

- ・伊賀市菜の花プロジェクト（伊賀市）
- ・獣害・獣害対策研究会
（三重県、中部電力、三重大学）
- ・伊賀市文化フォーラム（全4回開催）
（伊賀市、三重大学、皇学館大学）

また、未来を担う子供たちに科学技術への興味を深めてもらうため、伊賀市内等の小学校への出前講座（16校）、「ゆめテクノ伊賀こども大学」（2回開催）、上野高校理科実験授業（SPP）、児童・生徒による職場体験（2校）などを実施した。

さらに、企業等からの技術相談（59件）に対応するとともに、「ゆめテクノ伊賀」インキュベーション室の入居企業（5社）に対し技術支援を行った。

加えて、滋賀医科大学、立命館大学、鈴鹿工業高等専門学校との学・学連携にも取り組んだ。

6 国際交流活動

平成23年度国際大学交流セミナーを受け入れるとともに、JICA中南米研修を行った。

○国際大学交流セミナー・伊賀地区研修

伊賀地区研修では伊賀市が推進するバイオマスタウン構築のための知識と技術を学ぶとともに、滞在中はNPO法人島ヶ原おかみさんの会の協力によりホームステイ、地域住民との交流を体験してもらった。

実施日 平成23年8月24～27日

対象国 タイ国(タマサート大学等4大学)

参加者 学生9名 教員4名

内容 講義、ワークショップ、企業見学
テーマ 「エネルギーの地産地消～未利用資源の活用による循環型社会の構築～」

○JICA中南米研修

国際環境技術移転研究センター(ICETT)が実施する『JICA中南米地域「循環型社会形成促進のための廃棄物総合管理」研修』に協力した。

実施日 平成23年9月16日

対象者 チリ、コロンビア、グアテマラ、パラグアイ、ベネズエラの行政官8名

7 運営経費の確保

伊賀研究拠点の運営経費については、平成23年度から新たに文部科学省の「特別経費（プロジェクト分）⑥地域貢献機能の充実」に採択され、研究員等の人件費、研究活動費、セミナー開催経費等に充当した。

さらに、間接経費及び奨学寄付金(2件)による支援より運営経費の確保を図った。

8 おわりに

伊賀研究拠点創生期3年の事業が終わり、平成23年度から3年間新たに「地域の特性を活かした循環型社会構築の高度化—伊賀地域における三重大学伊賀研究拠点の新展開—」に取り組むことになった。研究テーマは①バイオマスタウン構想の実現、②バイオマテリアルの開発、③産業廃棄物処理の高度化、④森林・里山と伊賀文化の再生であり、これまでの活動をさらに発展させ、地域の課題解決と活性化に役立つことを願うところである。

なお、平成23年度の研究活動について現在報告書を取りまとめ中である。

*活動内容は以下のHPをご覧ください

<http://www.iga.mie-u.ac.jp>

平成23年度工学部社会連携推進室活動報告

工学部社会連携推進室 産学連携コーディネーター

横森 万

1 実施業務概要

工学研究科長から工学部社会連携推進室に頂いているテーマは、工学部の小型外部資金(数百万円以下)獲得に関する企画・実施業務と工学部運営に貢献する各種の企画・折衝・調整業務の二つに大別される。

これを受け、業務繁多な研究科長の手を可能な限り煩わさず、テーマを自己解釈し、自主的に活動し、投入経営資源を上回る成果を工学部に還元することを目的に活動を推進している。以下に、活動概要を記す。

社会連携推進室 H23年度年間活動概要

	H23年										H24年		
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
外部資金獲得	←————→										←-----→		
A-STEP	←————→					←————→					←-----→		
N社共同研究	←————→										←-----→		
その他	←-----→										←-----→		
財団関連公募情報まとめ・提供	←————→										←-----→		
工学部に貢献する“便利屋”業務	←————→										←-----→		
三重県中核人材育成事業 実施支援	←————→										←-----→		
四日市コンビナート安全対策委員会	←-----→										←-----→		
セミナーの企画・実施・支援	←————→					←————→							
コンビナート見学会の企画・実施支援	←————→										←-----→		
機電系学生向け求人情報の取りまとめ											←-----→		
泗研懇：アクティビティの紹介											←-----→		
中小企業との連携・マッチング	←-----→										←-----→		
学生への就業力向上支援—特別講義— (CD 業務対象外)	←————→												

2 組織陣容

工学部社会連携推進室は、工学研究科長の指揮下で活動している。

平成21年度末にベテランの企業経験コーディネーター(以下、CDと略)2名が退職し、以降は実質横森1名(3日/週の非常勤勤務)体制である。

本体制下で所期の目標を達成するために、社会連携研究センター、四日市フロントと連携して活動している。

横森は、企業卒業者であり、その略歴は、以下の通りである。

横森：化学企業の研究開発、工場責任者。

3 活動上の留意点 ―情報の共有・連携・見える化―

社会連携推進室所属CDは、企業卒業者であり、長くはない期間の後に、後任との十分な重なり無しに大学を離れることが考えられることから、業務の「ブラックボックス化」を避けるために、以下に示す様に他部署との連携と、業務の「見える化」に留意している。

① 研究科長室会議での活動報告 1回/月

可能な場合は、社会連携研究センター、四日市フロントも同席。

② 月報の作成と関連部署への配信

宛先は、研究科長、社会連携研究センター担当者、四日市フロント責任者他

③ 打ち合わせ議事録の作成と関連部署への配信

CD業務は、他部署との折衝が必須である、折衝・打ち合わせの際に、議事録を作成し、関係者への配信を行い、情報と認識の共有化を図った。

4 活動成果報告

活動は、以下の2点に大別される、以下にその概要を示す。

① 外部資金獲得支援業務

② 工学部の運営に貢献する便利屋業務 例：外部との折衝・連携・調整他

4-1 外部資金獲得支援業務

本活動は、①外部資金の獲得、②公募情報の的確な提供に分かれる。

1) 外部資金の獲得(社会連携研究センター梅村特任教授との協働作業)

H23年度成果：計 1690万円 (H22年度 740万円)

内訳：N社共同研究 200万円、

A-STEP 8件 1490万円(拠点枠1件含む)

外部資金の獲得と言っても、内容は多岐に渡り、対企業、対国・県で取り組みの難易度は異なる。

詳細は省略するが、国・県の公募への対応の方が、企業への対応よりも成果が得やすい傾向が有り、限られた社会連携推進室の陣容で成果を求めるために、国・県の公募対応に注力した。

本年度は、A-STEPの公募が2回行われ、結果として広き門となったが、関係者の努力に裏打ちされた成果と理解している。

CDの関与は、科研費に代表される研究のオリジナリティを重視する公募では必要性は低く、A-STEPに代表される研究成果の応用を目的とする公募で求められる。

公募を審査する査読者は、必ずしも申請分野のプロでない事が多く、簡潔で判り易い表現と、産業上の有用性の主張が重要となる。

採択のポイントは、[A：研究内容]*[B：理解され易い簡潔な表現]*[C：産業上の有用

性]の積の最大化である。

Aは教員マターであるが、B、Cにはコーディネーターの関与が必須と受け止めている。

以下に、H23年度のA-STEP・FSステージ探索タイプの獲得実績を示す。

A-STEP 探索タイプ 実績比較表

	全体	情報通信	装置・デバイス	無機化学	有機化学	アグリバイオ	医療技術	創薬
全国 第二回	832	76	197	85	93	114	161	106
第一回	1181	91	279	138	110	197	232	134
計	2013	167	477	223	203	311	393	240
三重大学	11	2	3	1	1	0	3	0
	15	1	4	1	2	4	2	1
	26	3	7	2	3	4	5	1
工学部	5	1	2	1	1	0	0	
	9	1	3	1	2	1	1	
	14	2	5	2	3	1	1	
岐阜大学	11		1	2	2	3	1	2
	11		3	1	2	1	4	
	22		4	3	4	4	5	2
静岡大学	8	1	1	2	2	2	0	
	8	1	3	2	1	0	1	
	16	2	4	4	3	2	1	
豊橋技科大学	5	0	0	3	0	1	1	
	9	1	2	3	1	1	1	
	14	1	2	6	1	2	2	

東海3県の、同種の国立大学に比して、採択件数において優位に立っていることが見て取れる。三重大学の教員の研究レベルの高さとCD関与の賜物と考える。

三重大学の採択件数26件中、工学部14件と過半を占めており、社会連携推進室は、工学部14件中8件(57%)に関与している。関与した外部資金獲得額1490万円は決して大きな額ではないが、CDの関与なしには獲得できなかったものと自負している。又、CDの関与は研究資金の獲得支援だけに止まらず、研究実施段階から報告に至る様々な局面においても行われている事を付記する。

2) 公募情報の的確な提供 —財団関連公募情報のまとめ—

三重大が関係する外部からの公募情報は、延2000件/年に達している、これらの中から、財団関連の公募上情報を抜粋し一覧表にまとめ、工学部の教員に配信した。財団の公募も定例行事化されているので、外部資金獲得に意欲的な教員の方々への一助となったと考えている。

3) 教員のアクティビティの把握

的確な外部資金の獲得支援のためには、教員のアクティビティの把握は必須で

ある。期末の修論発表会はそのための良い機会となっている、フル聴取を心掛けている。

4-2 工学部の運営に貢献する“便利屋”業務

教員の方々の主業務は教育と研究であるが、この他に多くの対外的な雑務が発生している。雑務と表現していても、大学運営の視点からは重要な事項も多く、その処理は、企業経験者に委ねた方が円滑かつ的確に行われる事が多い。

以下に、その実施内容を示す。

1) 三重県中核人材育成事業 実施支援

三重県下の中小企業の技術者育成支援事業である。工学部は実施主体である高度部材センターの要請に基づき技術教育の講師を派遣している。

社会連携推進室は、この仲介、実施支援を行った。

2) 四日市コンビナート安全対策委員会 事務局業務

四日市市消防本部は四日市コンビナートの安全に責任を負っている。工学研究科鈴木泰之教授と加藤征三特命学長補佐は四日市消防本部が主催する四日市コンビナート安全対策委員会に学識経験者として参画しコンビナートの安全・安定操業に対して貢献している。特に、本年度は、東日本大震災により被災した化学企業の実態調査のため消防本部と共に現地に赴き、四日市コンビナートの安全指導に反映させている。横森は化学企業の経験者として側面支援を行っている。

3) 四日市コンビナート産学官連携会議 事務局業務

「化学工場向け外面腐食対策セミナー」 6/16実施

三重大学・四日市市消防本部・コンビナート企業が四日市コンビナートの保安技術の向上に向けて連携会活動を行っている。化学企業にとっての重要課題である「外面腐食」に対して、プラントメンテナンス協会は「外面腐食対策ガイドライン」を策定・出版し、コンビナート各地区でセミナーを行ってきた。

この一環としての四日市地区でのセミナーを企画し、四日市地域防災協議会加盟会社35社他から約130名の参加を得て、成功裏に終えた。尚、プラントメンテナンス協会によれば、四日市地区での参加者130名が最大規模であったことを付記する。

東日本大震災直後の時期であり、工学研究科鈴木泰之教授の基調講演「自然災害と産業防災」は、時機を得た講演となった。



4) 日本化学会東海支部「化学安全セミナー」11/16実施支援

分子素材工学研究科堀内教授が企画したセミナーへの参加者確保と実施支援を行った。
講演題目、講師：「工場事故原因調査の過程から得られる事故防止対策」
三重大学非常勤講師（元愛知県警科捜研）三井利幸氏、「東日本大震災に関連する化学工場等の被害状況と今後の災害対策」三重大学 特任教授 太田清久先生
四日市コンビナート産学官連携会議のセミナーと位置づけ、消防本部・四日市地域防災協議会の協力で参加者約50名を確保し盛会のうちに終了させた。

5) 中部電力対応

例年、研究テーマ公募対応及び中部電力テクノフェア参加者募集支援に関与しているが、東日本大震災の影響によりテクノフェアは中止され、大きな関与は発生していない。

6) 工学部学生のコビナート見学会の企画・実施支援

機電系の学生はコンビナート企業を就職先として深く認知していないが、大きな活躍の場が準備されている。このミスマッチを埋める試みとして、行政(三重県・四日市市)・企業・大学の連携の下、見学会が企画・実行されている。

本年度は、機械・学部2年の見学会(H24 1/13)実施支援と、電気電子・学部3年の見学会のH24 実施準備を行っている。

電気電子学部3年の見学会は、足掛け3年の準備活動が実り、H24 11/22の実施の運びとなっている。

7) 機電系学生向けコンビナート化学企業の求人情報の一括取りまとめ

上記活動の発展系として実施した。化学企業にとって機電系の人材は必須であるが、採用頻度は数年に1回程度であり、学生への訴求力は弱い。

四日市地区には一部上場の大手化学企業が多数有ることから、求人情報の一括取りまとめを図り、就職担当の教員へ化学企業群としての求人情報を提供した。

この効果か？化学企業への学生の応募が増加したとの謝意を受けている。

8) 四研懇との連携：三重大学のアクティビティの紹介 12/13実施

四日市地区大手化学系企業の研究開発責任者の連携組織として「四研懇」が存在する。例年、秋の総会場で、三重大学のアクティビティの紹介プレゼン(工学部・生物資源)を、CDが中心となり行っている。

本年度は、工学部社会連携推進室 CD の横森と生物資源学部社会連携推進室・佐藤 CD がプレゼン行い、交流会を含め大学・企業の交流の実をあげた。

9) 工学部・北勢地区中小企業 産学連携ミーティング H23 3/9実施

工学研究科・三重 TLO・三重銀総研が主体となり、三重銀行傘下中小企業との連携を推進している。社会連携推進室は、準備・フォロー等の側面支援を実施。

本連携活動に向け工学研究科シーズ集が一新され、その後、各種の場において利用されていることを付記する。

10) 学生の就業力向上支援（CD業務対象外）—特別講義—

学生生活から企業・実社会へ移行する際に大きな不連続が存在する。

多くの学生は、この不連続を認識しないまま実社会に入ろうとして、様々な不適合を発生させている。

企業出身者の視点で、学生にこの不連続の実態把握と対処法の修得を、グループ討議、プレゼンを盛り込んだオリジナルな特別講義により促している。

5 まとめ

工学部社会連携推進室としての1年間の活動を概括した。

振り返って見ると、試行錯誤の連続であったが、投入経営資源を上回るリターンを工学部に提供できたと自負している。

熟年のCD1名であるが、企業時代に培ったやる気と工夫は錆びついていない様である。関係部署との連携の下、より優れた成果を生み出し続け、社会連携推進室が、三重大学工学部にとって必要な組織であることを認知させる試みを続けていきたい。

四日市の特色を生かした教育力の向上について

三重大学社会連携研究センター 四日市フロント
社会連携特任教授／産学官連携アドバイザー 相可 友規

1. 目的

世界、日本、地域が大きく変化していく徴候が表面化しつつある現在、日本の各地域で閉塞感が顕著になってきた。

次に来るであろう新しい時代に向けて**四日市の強みを活かし**四日市の子供達が理系の学力を養うとともに逞しく自立した大人に育つことを目指す。

2. 背景

四日市は戦後、石油化学コンビナート企業が発達し日本の高度経済成長に大きく貢献してきた。公害の発生という問題もあったが現在は高度な部材の開発等、世界に貢献する企業へと進展し公害の問題も解決して久しい。

これら企業には全国から優秀な人材が集められており定年後は四日市を「永住の場所」として過ごしている人も多い。

三重大学四日市フロントはこれらの人材の内、一部が「社会連携」とりわけ「産学連携」に貢献している。(現在は4名の産学連携コーディネーター人材が活動中)

彼らからの情報によると中学校の数学や理科、海外勤務経験の長い人であれば英語も生徒達に教えることは大いに可能とのことである。

これらに該当するOB人材は四日市に50人~100人程度は在住していると予測している。彼らは旧帝大クラスの大学もしくは大学院の卒業生もたくさんおり教える力は十分あると思われる。

ただし、これらの人材の中から安心して子供達に教えてもらえる人格高潔、人間性豊かな人に協力してもらう必要がある。これを実現するため下記の3で具体的施策を企画した。

また、三重大学教育学部もこの趣旨に賛意を示している。四日市市教育委員会と同学部は相互友好協力協定を締結し現在多くの分野で協力を得ているのでこの企画への参加も期待している。

今後も長期にわたり地域経済は疲弊していくことが考えられる。四日市市民の所得格差が学力格差にならないよう以下の具体的施策が必要であると考えている。

3. 具体的施策

別紙の図をご覧くださいながらお読み下さい。

- ① このプロジェクトへの教育委員会の関与
教育委員会が主体となって運営することを想定しているが規制等困難な問題があればNPOでも可能かと考えている。
- ② 監視委員会の創設
趣旨に賛同する校長OBで構成する監視委員会(5人程度)を創設し人材の採用の決定、運営の監視、アドバイスを行う。
- ③ 人材発掘チームの創設
生徒を教える能力がある人材を発掘するために「人材発掘チーム」を創設する。
対象は四日市コンビナート企業等のOBで四日市に在住する旧帝大クラスの

卒業生とする。「人材発掘チーム」は人材の発掘、面談をして採用の可否を教育委員会と監視委員会に提案する。採用の可否については監視委員会が決定する。

さらに教員 OB でこのプロジェクトに賛意を示す人を採用の対象にする。この人達は即戦力として大いに期待できる。

また、「人材発掘チーム」は OB 人材の運営、効果のトレース等このプロジェクトの実行部隊として活動する。

- ④ 教育に使用する場所は公共の建物とする。
- ⑤ 一人の OB 人材で一回の講義の生徒は 5～6 人ぐらいとするのが理想的。生徒が理解できるまで教えるにはこの人数が限界か。(要検討)

⑥ 必要経費の調達

原則として生徒からの授業料は無料としたいが最低限の経費は必要であるので

イ、市からの補助金。但し 3～5 年程度まで。

ロ、趣旨に賛同する企業からの寄付(意義のある組織として定着すれば賛同する企業は出てくる。)

ハ、国プロの獲得

等であるが、ボランティアの趣旨がわかる組織を目指すことが重要である。

4. このプロジェクトから得られる効果

- ① 学校と深く交流することで地域とのコミュニケーションが深まり、現役教員の要望や期待に応えることが増える。
- ② 教える側一人あたり生徒を 5～6 人に絞ることにより生徒が理解できるまで、じっくり進めることができる。
- ③ 主たる科目は四日市コンビナート企業の特徴から**数学、理科、人材によっては英語**も対象とする。

企業での長い間の経験を生かして、学校の現場だけでは難しかったことが多く体感させられる。

たとえば、「働くということ」「仕事を通して生きていくということ」「自分一人では仕事はできないので協力し合わなければならないこと」を直接、経験者から聞くことは四日市市教育委員会が目指す「生きる力」「共に生きる力」を養うことに多くの貢献ができるものと考えられる。

- ④ 人材を紹介する企業にとっては CSR(企業の社会的責任)を具体化することになりメリットがある。

5. 当面の運用と今後の予算

- ① 創設から 2 年程度は進捗状況を見極めるため OB 人材を 5 名程度としスタートする。予算一年あたり

一人あたり人件費 100 万円 雑費 50 万円
総合計 5,5 百万円

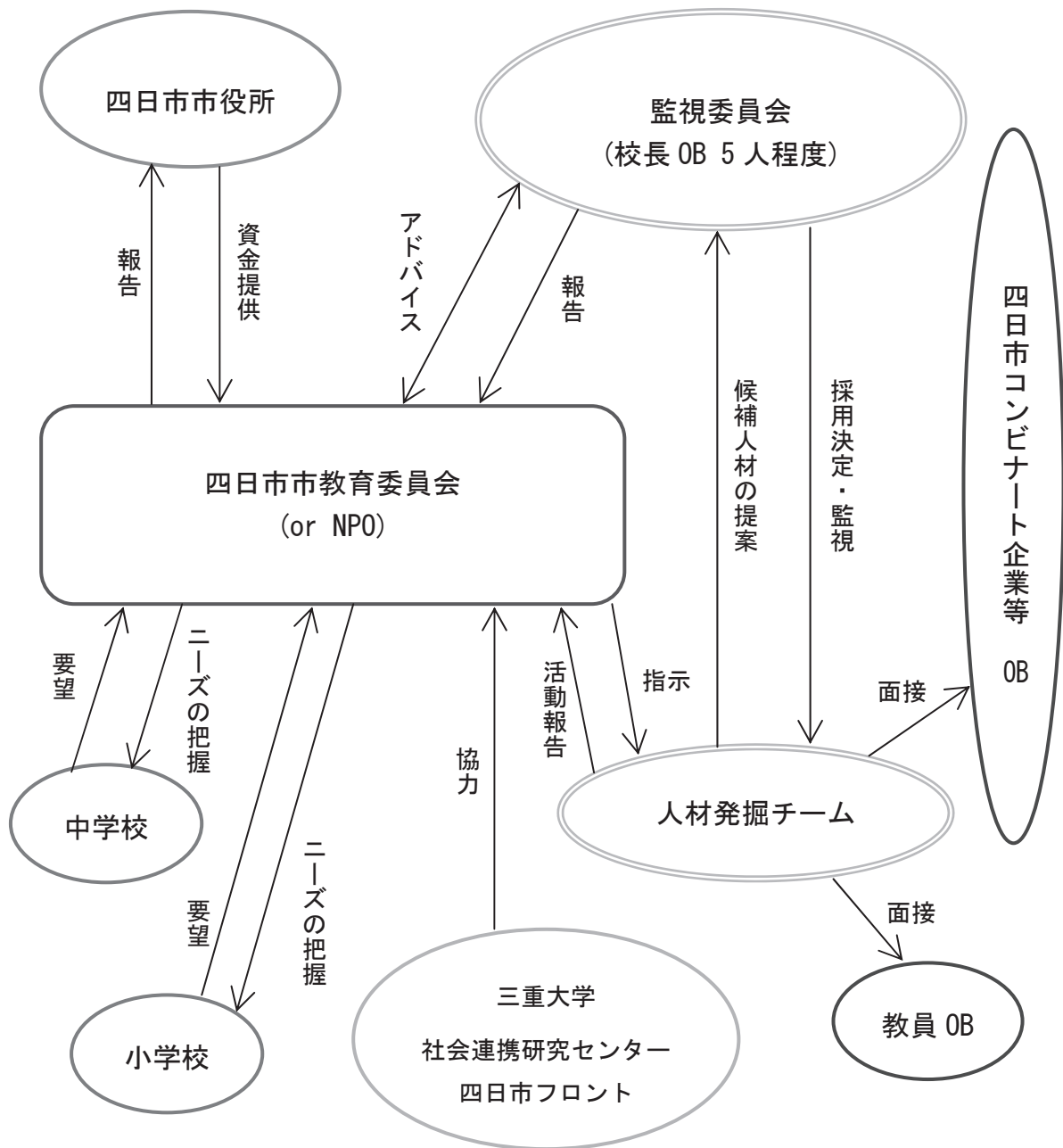
- ② 3 年後(ピーク時)OB 人材 50 人とする。予算

一年あたり人件費 100 万円、
50 人合計 5000 万円 雑費 200 万円
総合計 52 百万円

2 年間の経過後には確固たる組織に仕上げ、企業からの寄付や市民からの寄付、国プロの獲得など外部資金が集まる体制を確立し市の負担をできるだけ減らす努力が必要である。

6. 終わりに

このプロジェクトは定年後の経験を生かして学校、教員、生徒を裏方として支えることが狙いである。この企画がさらに深く討議、実行され有為な組織に育つことを期待する。



● 人材発掘チームの主たる業務

1. 人材発掘と監視委員会への採用提案
2. 授業の企画、実行、効果のトレース。教育委員会、監視委員会への報告

● 監視委員会の主たる業務

1. 人材採用の決定
2. 人材発掘チームへの指示、指導

平成23年特許法改正と産学連携活動への影響

三重大学社会連携特任教授／産学官連携アドバイザー
日本大学大学院知的財産研究科 教授 加藤浩

1. はじめに

特許制度は、発明者に独占権を付与することにより、発明を奨励する制度であるが、第三者にライセンスや技術移転を行うことにより、発明の利用を図ることができる制度としても重要である。したがって、産学連携活動において、特許制度は重要な役割を担うものであり、特許法の改正においては、その改正内容について正しく理解すると共に、産学連携活動への影響についての的確に認識することが必要である。

平成23年に日本で特許法の改正が成立した。この改正では、産学連携活動に直接、関連する規定についても改正されており、今後の産学連携活動において十分な注意が必要である。

本稿では、平成23年特許法改正のうち、産学連携活動に関連する規定の改正内容について説明し、今後の産学連携活動への影響について考察する。また、平成23年には、米国においても特許法の改正が成立していることから、その改正内容について説明した上で、今後の産学連携活動への影響について考察する。

2. 平成23年・特許法改正とその影響

平成23年・特許法改正では、発明者が特許出願前に自ら発明を公表した場合の保護強化（新規性喪失の例外規定）のほか、共同発明者の保護強化、ライセンス契約の保護強化、審判制度の見直し、特許料金の減免制度の拡大などが行われている。

（1）発明者が特許出願前に自ら発明を公表した場合の特許保護（新規性喪失の例外規定）

新規性を有しない発明は、特許を受けること

ができないが、新規性を失った発明のすべてについて特許を取得できないとすると、むしろ技術の進歩や産業の発達をさまたげる場合がある。例えば、学会誌や研究集会における発表、博覧会への出品などによって、研究成果を早期に公表することは、技術の進歩にとって有効である。そこで、特許法では、発明者が自ら発明を公表した後に特許出願を行っても、公表から6ヵ月以内に特許出願を行った場合には、自らの公表により新規性を失わないこととしている。これを、「新規性喪失の例外規定」という。

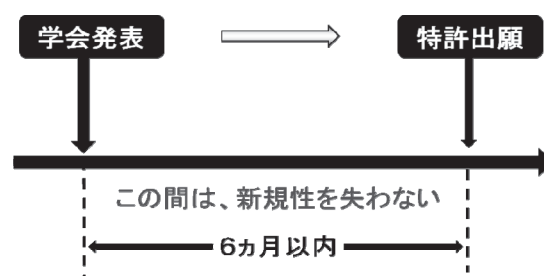


図1 新規性喪失の例外

従来の制度では、発明者が自ら発明を公表する場合として、①試験、②刊行物発表、③電気通信回路による発表、④研究集会における文書による発表、⑤博覧会への出品について、新規性喪失の例外が認められていた。しかし、④および⑤については特許庁長官が指定するものに限られており、特許庁長官の指定がない場合には、発明者自身が発明を公にした場合であっても、新規性を失って特許を受けることができない。したがって、発明の公表という点では同じであっても、研究集会や博覧会の選択によって（すなわち、特許庁長官の指定の有無によって）、新規性を失う場合と失わない場合が併存

することになり、特許管理を複雑化していた。また、研究集会や博覧会の選択については、本来、発表内容によって研究者が自由に選択すべきところ、「特許庁長官の指定」という条件によって、選択の自由に制限がかかっていた。

そこで、今回の法改正により、発明者が自ら公表した場合であれば、その公表態様を問わず、発明が公になった後に特許出願を行っても新規性を失わない（特許権を取得できる可能性がある）ものとして扱われるように改正された。したがって、「特許庁長官の指定」という条件はなくなり、新規性喪失の例外規定は、従来の制度よりも適用される範囲が拡大されることになった（表1）。

従来の制度	改正法
試験	発明者が自ら公表した場合 (その公表態様を問わない。)
刊行物発表	
電気通信回路による発表	
研究集会における発表 (特許庁長官の指定)	
博覧会への出品 (特許庁長官の指定)	

表1：新規性喪失の例外規定の改正

【産学連携活動への影響】

大学においては、基礎的な研究、学術的な研究が広く行われており、研究集会において研究成果の発表が積極的に実施され、技術の進歩が図られている。したがって、今回の法改正により、研究集会について、「特許庁長官が指定するもの」という条件がなくなり、適用される研究集会の範囲が拡大される点は、大学における今後の研究開発戦略、知的財産戦略として重要である。今後は、発明者が発明を自ら公表することによる研究開発のインセンティブを十分に取り入れつつ特許出願を啓発する等、基本的な考え方の見直しを図ることが大切である。

また、博覧会についても、「特許庁長官が指定するもの」という条件がなくなり、出品した後の特許出願を行っても特許を取得できる博

覧会の範囲が拡大されることから、博覧会を通して特許の利用がさらに推進されることが期待されている。近年、博覧会への出品を契機として、共同研究や技術移転などの契約が成立する事例も少なくないことから、この法改正を契機として、博覧会を有効に活用し、産学間の共同研究や技術移転（産学連携など）を推進することが大切である。

新規性喪失の例外規定は、学会活動（論文、研究集会、博覧会）と特許出願の両立を図るために重要な制度であり、今回の法改正は、その適用範囲を拡大する点で、大学における研究活動にとって有益である。しかしながら、新規性喪失の例外規定に基づく特許出願の場合であっても、その出願前に、第三者によって同じ発明について公表（論文発表、学会発表など）された場合には、通常、新規性を失い、特許を受けることができない。したがって、新規性喪失の例外規定には、公表から特許出願まで6ヶ月の期間が与えられているが、できる限り早期に特許出願を行うことにより、第三者により公開されるリスクを抑えることが好ましい。

（2）共同発明者の適切な保護

近年、技術の融合化・複雑化が進展する中、共同研究・共同開発が積極的に行われるようになってきた。このように複数の共同研究者によって得られた研究成果（発明）については、特許を受ける権利が複数の研究者の共有になっている。この場合、各研究者は、他の研究者と共同でなければ、特許出願をすることができない。これに違反する場合は、拒絶理由、無効理由に該当する。

最近では、共同研究・共同開発が普及する中、共同研究者の一部によって、他の共同研究者に無断で特許権が取得されてしまう事件が発生している（表2）。このような研究成果の「横取り」に際し、従来の制度において、発明者を保護する手段は特許権を無効にすること等に限りされており、十分に発明者を保護することが

できない状況にあった。そこで、今回の法改正により、発明者が特許権を取り戻すことができる制度が導入された。すなわち、すでに権利化された特許権について特許を受ける権利を有する者は、その特許権者に対し、特許権の移転を請求することができるように改正された。

こうして、共同研究・共同開発における発明者の救済手段が改善されることになり、共同研究・共同開発におけるトラブルの一つが解消されることになった。なお、主要諸外国では、他人に取得されてしまった特許権の取り戻しを可能とする制度がすでに採用されている。

共同研究・共同開発をした経験がある企業・大学	約95%
共同で出願すべき発明を単独で出願されてしまった経験がある企業・大学	約40%

表2：共同研究の現状

【産学連携活動への影響】

近年、産学間において、共同研究・共同開発が積極的に推進されており、例えば、iPS細胞の研究開発のように、コンソーシアムによる共同体として広く共同研究を行う体制などの構築も検討されている。

今回の法改正により、「特許権の移転の請求制度」が導入されたことにより、今後は、この制度の利用を視野に入れて、共同研究に関するマネジメントを行うことが大切である。例えば、共同発明者の一部によって特許権が取得されてしまった場合には、「特許権の移転の請求」によって救済できることを共同研究契約書に明記することが考えられる。このようにして制度の周知が図られることにより、権利の帰属にかかる不安を軽減し、もって共同研究・共同開発がますます推進されることが期待される。

なお、共同発明者であるためには、発明者としての適格性を満たすことが必要であり、単なるアイデアの提案者、単なる補助者、助言者、資金の提供者などは、共同発明者には該当しな

いと解されている点には注意が必要である。したがって、特許権の移転請求を行う際には、発明者としての適格性についても十分に検討することが必要である。

(3) ライセンス契約の保護強化

近年、オープン・イノベーションが進展する中、ライセンス活動も活発化している。ライセンスのうち、最も一般的な「通常実施権」の場合には、日本では、従来の制度において、ライセンスを受けた者は、通常実施権を特許庁に登録しないと、その後に特許権を譲り受けた者から差止請求等を受け、事業継続が不可能になるおそれがあった（登録対抗制度）。また、特許権の譲渡先が国内企業の場合には、通常実施権の登録を行わなくても、それまでのライセンス契約がそのまま継続されるように解される慣行があったが、特許権の譲渡先が外国企業の場合には、必ずしも日本国内の慣行に従った対応がなされるとは限らない。例えば、もとの特許権者からライセンスを受けて実施していた者であっても、その後、特許権が外国企業に移転された場合には、移転先の外国企業から差止請求などを受けることが考えられる。

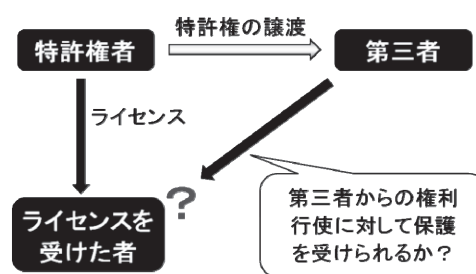


図2 従来の通常実施権の課題

このため、従来の制度においては、通常実施権を特許庁に登録することが必要であったが、登録を行うと、その情報について第三者に知られてしまうデメリットがあり、実務上、通常実施権はあまり登録されていなかった（表3）。

そこで、今回の法改正により、通常実施権者は、特許庁にその登録しなくても、特許権をそ

の後に取得した者による差止請求等に対抗できるように改正された。なお、主要諸外国では、登録がなくてもライセンスを第三者に対抗可能な制度がすでに採用されている。

通常実施権の登録率が0%又は1%未満の企業等	約90%
------------------------	------

表3：通常実施権の登録率

【産学連携活動への影響】

今回の特許法改正により、ライセンスを受けた者の通常実施権が保護され、特許権の譲渡によるリスクが抑制されることで、ライセンスが推進され、特許発明の利用の促進が期待される。

産学連携においては、企業が大学から特許ライセンスを受けることになるが、この場合、特許権者である大学において特許権の譲渡が行われても、今回の法改正により、それまでのライセンス契約が保護される点で、企業にとってメリットがある。

なお、米国、独国では、日本の改正特許法と同じような制度（当然対抗制度）があるが、英国、仏国では、通常実施権を登録しない場合であっても、悪意の第三者に対してはその通常実施権を対抗できるとする制度（悪意者対抗制度）が採用されており、国により制度が異なることから、グローバルに事業を展開している企業においては、ライセンス契約の保護に関する各国の制度の違いに注意が必要である。

（4）審判制度の見直し

無効審決の取消訴訟の提起後に、争いの対象となった特許権の内容を訂正する審判が請求され、事件が特許庁に差し戻されてしまうなど、紛争解決が非効率となる場合が生じていた。そこで、無効審判において審判合議体の見解（審決予告）を踏まえた上で訂正する機会を設けることと併せて、訴訟提起後は訂正審判の請求を禁止する見直しが行われた。

また、無効審判の確定審決について、当該審

判の当事者以外の者でも同一の事実及び証拠に基づいて争うことが認められないために、第三者の裁判を受ける権利が阻害されているとの指摘があったが、今回の法改正により、当該審判の当事者以外の者による審判請求を認める等の見直しが行われた。

これらの法改正により、紛争の迅速・的確な解決を図ることができるので、企業等の知的財産管理の業務効率を高めることが期待される。

【産学連携活動への影響】

今回の特許法改正により、審判制度がさらに改善されることになり、紛争解決が迅速・的確に行われる点は有益である。

また、大学の研究成果の場合、上流の基礎的な技術であることから、基本特許のように、一つの特許に対する利害関係者が比較的多いケースがあり、無効審判の請求人が複数、存在する場合も少なくない。したがって、今回の法改正によって、確定審決の当事者以外の者による同一事実・同一証拠に基づく無効審判請求が認められるとすることで、紛争解決における利害関係者のニーズに的確に対応できる点でも有益である。

ただし、特許権者側においては、これまでの訴訟戦略（訂正審判の活用、同一の証拠での訴訟など）の変更を迫られる可能性があるため、注意が必要である。

（5）特許料金の減免制度の拡大

知的財産制度の利便性を向上させるため、従来の制度において、中小企業や大学等に対する特許料の減免が、特許権の設定登録から3年まで適用されているが、今回の法改正により、減免期間が特許権の設定登録から10年まで延長されることになった。

これにより、中小企業や大学等における権利維持費用の負担が軽減され、特許権を長期に保有するインセンティブが高まることから、特許権の有効活用が促進されることが期待される。

特に大学ではアリーステージの技術開発が多く行われており、特許権の設定登録から3年までに技術移転の可能性がある場合に見出せない場合には特許権を放棄することがあるが、今後は、そのような場合でも、より実用化に近い段階まで技術移転の検討が継続される可能性が高まることから、産学連携の一層の推進が期待されている。

【産学連携活動への影響】

基礎研究においては、発明が完成しても、通常、その実用化まで長い年月を要することが多い。したがって、大学の特許を企業に技術移転する場合についても、特許権の設定登録から3年程度の段階では、まだ実用化の可能性が見出せないため、その後の研究の進捗状況を見守ることが必要な場合がある。

したがって、今回の法改正により、中小企業や大学等が特許権の設定登録から10年まで特許権を保有する可能性が高まることから、技術移転実績の向上が期待されている。また、知的創造サイクルの加速化にも大いに貢献することが期待されている。

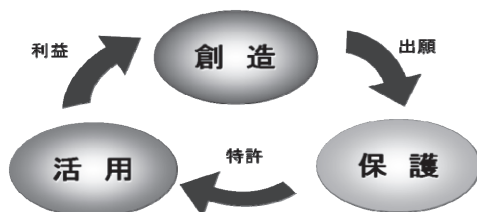


図3 知的創造サイクル

3. 平成23年・米国特許法改正とその影響

米国では、平成23年9月、先発明主義への移行を含む特許法改正案が上院で可決し、オバマ大統領の署名を経て改正特許法が成立した。米国では50年ぶりの大改正といわれている。しかしながら、この改正は、厳密には、完全な先願主義への移行ではない点が指摘される等、まだ課題が残されている。

(1) 先願主義の導入

米国では、これまで、先発明主義（先に発明した者に特許権を付与する制度）が採用されていたが、今回の改正により、先願主義（先に出願した者に特許権を付与する制度）が導入されている。先発明主義では、発明日の認定に配慮した対応が必要になる等、出願人の負担が大きく、また、権利の安定性に欠ける点などが指摘されていたが、先願主義に移行することにより、これらの点が改善されることになる。

【産学連携活動への影響】

日本の産業界や学界にとって、これまでの米国の先発明主義は、米国への特許出願における懸案事項の一つであったが、今回の法改正により解消されることになり、メリットは大きい。とくに先端技術分野においては、日本から欧米に特許出願される比率が高いため、特許法改正の影響が大きいと考えられる。ただし、次項に示す「グレースピリオド」の改正により、完全な先願主義ではない点に注意が必要である。

(2) グレースピリオド

グレースピリオドとは、特許出願前に発明を開示（学会発表など）しても、特許が認められる期間（米国では1年）であり、学会発表と特許出願の両立を図るための制度である。これまでは、発明者自身による開示のみが対象であり、その後、特許出願前に第三者により同じ発明が開示された場合には、新規性を喪失して特許を受けることができないこととなっている。今回の改正により、発明者自身による発明の開示から特許出願までの間に、第三者が同じ発明を開示した場合であっても、新規性を喪失しないこととされ、特許を受けることができる制度（いわゆる「先発表主義」）に改正されている。したがって、発明者が発明の開示を行った日は、特許審査において重要な意味を持つことになり、先発明主義に近い考え方が依然として残る点に注意が必要である。

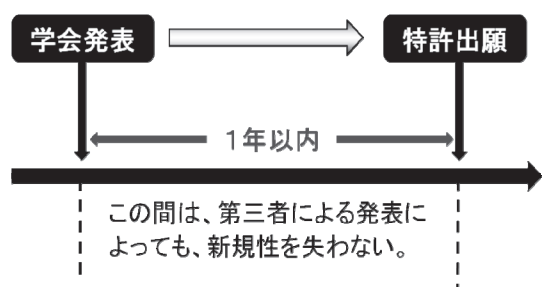


図4 米国の先発主義

【産学連携活動への影響】

先端技術分野においては、基礎的・学術的な研究が広く行われており、学会等によって研究成果の発表が積極的に行われていることから、今回の特許法改正により、グレースピリオドの考え方が変更されることによる影響は大きい。今後は、米国に出願する場合には、先発主義に配慮して、特許出願に加えて、発明の開示(学会発表など)についても積極的に管理する知的財産戦略が必要であると考えられる。

(3) 世界公知・公用

新規性、自明性の判断に必要な先行技術は、公知(公然知られた発明)、公用(公然実施された発明)、刊行物記載(刊行物に記載された発明)の3つに分類される。日本と欧州では、公知、公用、刊行物記載のいずれも、国内のみならず外国も対象としているが、米国では、現在、刊行物記載については世界全体を対象とするものの、公知・公用については、米国内のみならず外国も含める制度(世界公知・公用)に改正された。この改正により、刊行物には記載されていないが、外国で公知・公用になっている発明の特許化が回避され、米国における特許権の質的向上が図られる。また、日本や欧州では、世界公知・公用が採用されており、本改正は、特許制度の国際調和としても有益である。

従来は、米国外では公知であるが、米国内では公知でなく、国内外の刊行物にも記載されて

いないために、米国で特許が成立した事例があった。今後は、公知・公用に関する情報の重要性が高まることから、このような公知の技術情報を的確に入手して管理することがますます重要になると考えられる。

(4) 料金関係

米国では、これまで、個人発明家や中小企業を対象として、小規模事業者には出願などに関する料金について、50%の減額が行われていたが、今回の改正により、さらに小さい極小規模事業者(マイクロ出願人)に対して、75%の減額が行われる。先願主義は、出願費用を十分に有しない個人発明家に不利になるという意見に配慮したものと考えられる。このほか、今回の改正により、特許庁全体の経費を回収できる料金改定権限が米国特許商標庁に与えられたので、今後の料金改正の動きに注意が必要である。

4. おわりに

特許法の在り方は、今後の産学連携活動の方向性を検討する上で、重要な役割を担っていることから、特許法の改正が行われる場合には、改正内容について的確に把握することが大切である。今後とも、特許法の改正の動きに注意し、法改正が行われる場合には、新たな法律をベースとして、産学連携活動における実務の見直しを早期に行うことが重要である。

本稿では、日米における平成23年特許法改正の趣旨と改正内容を紹介し、産学連携活動への影響について考察した。大学や企業の産学連携活動において参考になれば幸いである。なお、日本の改正特許法は、2012年4月に施行されている。(米国の改正特許法は、改正内容ごとに段階的に施行中。)

【参考文献】

1. 特許庁「平成23年特許法改正説明資料」
2. 吉田直樹「2011年米国特許法改正の概要」特許研究, No.53, 2012年3月

中小企業の知的財産管理・営業秘密管理について

社会連携研究センター 産学官連携アドバイザー
公益財団法人三重県産業支援センター 知財総合支援アドバイザー

村上 一仁

1. はじめに

本報告は知的財産の観点から中小企業を支援した経験を通じて感じたことを基に、どの企業でも起こり得る知的財産や営業秘密の管理上の課題について纏めた。企業の方だけではなく、大学関係者やNPOの方々にも関心を持って頂くきっかけになれば幸いです。

2. 中小企業の経営者や幹部の方々とお会いして感じた事

知的財産支援の活動を通じて中小企業の経営者や幹部の方々とお会いして、多くの方が課題と感じていることの一部を例示すると以下ようになる。

- ① 展示会に出展したら、暫くして他者から類似の商品が発売された。
- ② 工場見学を通じて自社の大切な技術が流出した、或いは、流出しないか心配。
- ③ 試作品を受注したが、量産段階では他社に注文を奪われた。
- ④ 試作品を作るために部品を外注したいが、秘密が漏れないか心配だ。
- ⑤ 元の従業員が社内の技術を持ち出して、それらを基に事業を始めた。
- ⑥ 元の従業員が転職した企業が競合製品を発売した。
- ⑦ 特許を出願したいが、技術を公開しなければならないので出願はしない。
- ⑧ 発明をしたが、権利化するにはどうしたら良いか分からない。

このように、中小企業の経営者の方々が知的財産に関わる営業秘密について様々な課題を抱えている事が分る。一方で、展示会や商談に先立って権利保護についてどのような手段を講じているかについては、殆ど講じられていない、或いは、意識すらしていないという実態がある。

上述の課題と感じていることは大きく捉えると、企業秘密に関する情報の流出と理解する事ができる。企業秘密を少しずつ細かく見ていくと、不正競争防止法により定義される営業秘密の部分と、それ以外の部分に分けることができる。

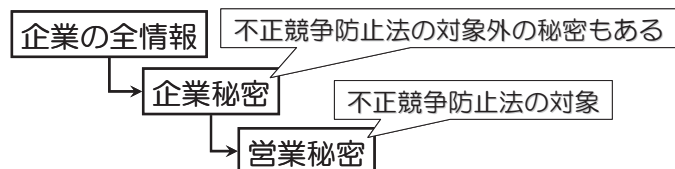
3. 営業秘密の定義

不正競争防止法では以下の条件が整っている情報を営業秘密と定義している。(図1. 参照)

- ① 秘密として管理されていること
- ② 有用な営業上または技術上の情報であること
- ③ 公然と知られていないこと

これらの条件を満足する企業情報は不正競争防止法により保護される。換言すると、秘密保持に関する社内の規定に反して情報を不正に使用したり、漏洩した場合には罰金や懲役刑が科せられる他、刑事罰を併科することを禁じていない。また、悪意を持って違反する場合だけではなく、重大な過失があった場合も対象となる。

一方、企業内でのスキャンダルや、違法行為があった場合、それらの情報は不正競争防止法の保護対象とはならない。



営業秘密としての要件

- ・ 秘密として管理されていること
(アクセス制限、それが秘密であると認識できること)
- ・ 有用な営業上又は技術上の情報であること
- ・ 公然と知られていないこと
(第三者が偶然同じ情報を開発して保有していた場合でも、当該第三者が秘密として管理していれば非公知といえる)

図1. 企業内の情報（秘密保持・公開性からの分類）

営業秘密には次のようなものが含まれている。

- ◇ 事業戦略・経営情報（取締役会議事録・・・）
- ◇ 財務・経理・人事情報（キーパーソンの連絡先・・・）
- ◇ 取引情報（仕入先・価格・数量・・・）
- ◇ 生産技術・生産能力（容量・品質水準・不良率・原価）
- ◇ 新製品・新技術リリース技術開発情報（テーマ・目標設定・到達水準・未公開特許）

図2に製造業における仕事の流れを例示する。

企業内の情報には積極的に公開したいものから、秘匿したいものまで様々であるため、それらをどの様に位置づけるかについては、全社的な合意が必要である。

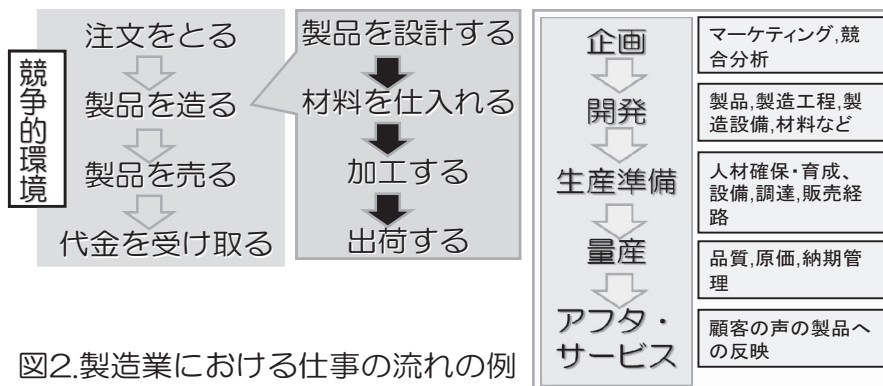


図2. 製造業における仕事の流れの例

なぜならば、社内の殆どの方が何らかの営業秘密に接しているからである。例えば、新製品情報は顧客には知って貰いたい一方で、技術の秘密保持の観点からは秘匿したいという矛盾した性格のものもある。販売を急ぐ余り、企業秘密を漏洩したり、取引先からの不当な開示要求を断わり切れずに漏洩させてしまうという事例に接することがある。同じ情報であっても、立場によって受け止め方に大きな違いがあることが分る。

それらの相反する要求にどのように応えるかについて予め企業としての方針やルールを決めておかないと、場当たりの整合性の無い対応になることは否定できない。

漏洩した情報が技術情報であれば、競争力を失うことに繋がり、顧客の秘密情報であれば企業としての信頼を失うことに繋がる。企業にとっては適切に営業秘密を守るという事は企業の存亡に関わる経営上の重要な課題であるといえる。技術開発情報などは営業秘密の一部であるが、本稿では、特に知的財産に重点をおいて述べることにする。

4. 知的財産にはどのようなものがあるか

知的財産権には産業財産権として特許庁が所管する特許権、実用新案権、意匠権、商標権の外に、著作権、回路配置利用権、育成者権、営業秘密・ノウハウなどがあり夫々、関連法規において権利取得手続き、保護・効力範囲などについて定められている。その様子の概略を図3に示す。

それらの違いを図4に示す。中でも、営業秘密として最も密接な関係にある特許について図5に概要を示す。

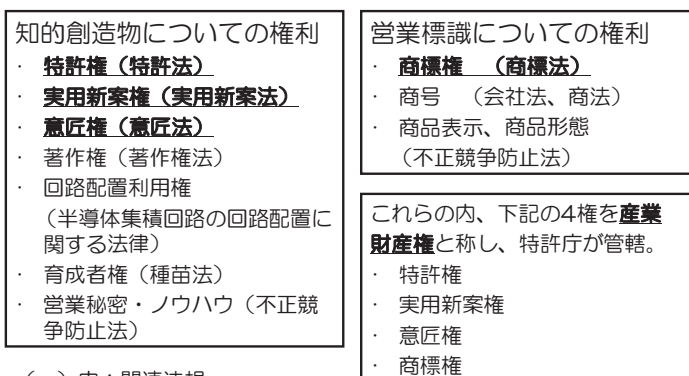


図3. 知的財産権にはどのようなものがあるか

知的財産権夫々に関連して法律が定められている。それらが目的としている内容を表1に示す。いずれの法律も産業、文化、或いは経済の発展などを目的としており、公序良俗に反するような事柄は保護対象としていないことが分る。



図4. 産業財産権が活かされるどころ(例)

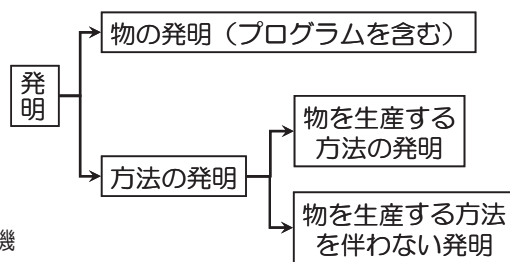


図5. 特許の 카테고리

表1. 知的財産に関連する法律と保護対

	保護対象	保護の趣旨	目的
特許法 実用新案法	技術的思想	創作の奨励	産業の発展
意匠法	意匠	創作の奨励	産業の発展
商標法	商標	業務上の信用の維持	産業の発達
著作権法	著作物	権利者の保護	文化の発展
不正競争防止法	営業上の権利	競争秩序の維持	国民経済の健全な発展

5. 日本の産業財産権制度の特徴

日本の産業財産権の特徴の一つが、先願主義である。夫々の産業財産権は、特許庁に最初に提出された登録願いが最優先されることになる。特許において、先発明主義を採っていたアメリカ合衆国も、最近になって、先願主義に移行することとなった。

営業秘密保護のあり方は、日本の産業財産権制度が先願主義を採っていることと密接に関わっている。

中小企業への知的財産支援において経営幹部から「当社のような小さいところが、商標をとっても意味が無い、或いは、誰も気にしないでしょう」とか、「うちは昔からこの商標を使っているから大丈夫だ」という言葉を良く耳にするが、第三者が同じ内容を先んじて権利取得した場合には、圧倒的に不利な立場におかれることを理解しなければならない。

或いは、特許出願すると他社に技術が漏れるという理由で、特許出願を行わない場合には、他社が権利取得する可能性がある限り、先使用権のための手続きなどで通常実施権を確保しておくことが必要である。【先使用権については末尾の補足説明を御参照下さい。】

6. 外部発表における注意点

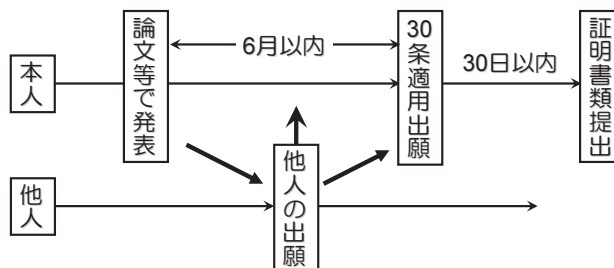
特許権は出願した時点において公知のものには付与されないが、出願人が論文や展示会などで発表した本人である場合には、特許法第30条に、自分の発表を公知例として拒絶されないと規定されている。然し、第三者が本人の出願よりも早く同じ内容の特許を出願した場合には、先願主義の考え方で、先願者に権利が認められるので、本人が第三者よりも遅く出願した場合には先願者の出願により登録を拒絶される。形式上、第三者の先願は学会発表や展示会などでの公表が公知例となって登録を拒絶されるが、その公表内容を特許庁が把握できているとは限らないので、先願者の出願が登録される可能性がある。

第三者の先願が論文などでの公表内容に更に改良を加えた進歩性のあるものである場合には、公表内容の部分を除いて先願者に権利が認められることも十分に有り得る。特許法第30条の例外規定を適用する場合には、出願段階にあっては、証明書類が特許庁で認められる場合であり、単に、展示会に出展していたという事実だけでは効果を期待できない。また、先願者の特許の取り消しを求める場合の裁判では、一旦、特許庁が権利を認めたものであることを考えると、裁判において周到な準備が必要であることを覚悟しなければならない。特

に、大学の研究者には特許法第30条の例外規定を誤解している例が多い。
(図6参照)

また、このような例外規定は国によって違いがあることも認識しておくことが必要であり、グローバルに事業展開を考える場合には重要な要素である。(図7参照)

新技術、新製品の公表に当たっては、まず、権利確保のための手続きを採っておくことが望ましいと考える。



- ・ 本人の出願は自分の発表により拒絶されることはないが、本人の出願前に出願された他人の出願により拒絶される。
- ・ 他人の出願は論文が公知技術となり、拒絶される。但し、新規性と進歩性が加味されておれば登録の可能性がある。

図6. 発表と出願のタイミングと第三者による先行出願のリスク

7. 商号と商標の違いについて

これらの知的財産を考える上で、頻繁に起きる課題の一つに、商号と商標の混同がある。商号とは、法人や個人が営業をする上で、自己を表示し他の法人や個人と区別するための名称であるのに対し、商標は、自己の商品や役務を他人の同種商品や役務から区別する目印となるものである。

法人を設立するに当たっては同一所在地内に同じ商号が存在しなければ認められる。そのため、日本国内には同じ商号の企業が複数存在する事は良く知られているところである。

一方、商標は国内において、類似の商品に対して同一或いは類似の商標は認められない。これらの違いを表2に示す。

これらを混同すると、以下に示すような困難な現象が起こることになる。

- ① 商号の全て、或いは一部を商標登録しようとしたが、登録できない。
- ② 他社から商標登録侵害の警告を受けた。

平成4年以前から継続して使用してきた商標で、周辺の2~3都道府県において周知であることが証明できる場合には、裁判において継続して使用することを認められる場合があるが、周知であることを証明するのは容易ではない。

好ましいのは、商号の登録をする前に複数の商標を登録出願し、登録された中から商号を選ぶことである。少なくとも商標登録の可能性を確認できた商号を登録すべきである。

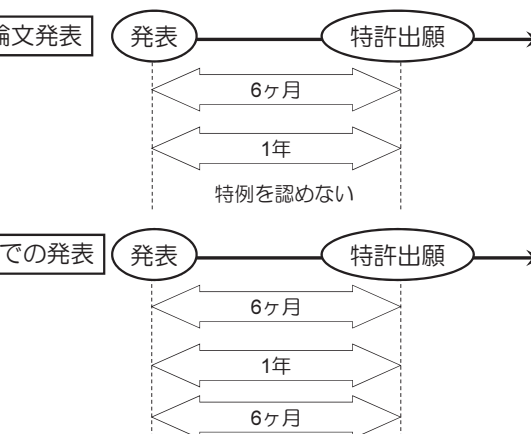


図7. 新規性喪失に関する規定の日・米・欧比

表2. 商号と商標の比

	商号	商標 (商品商標、役務商標)
保護法	商法	商標法
機能	承認(会社)の識別標識	商品、役務(サービス)の識別標識
構成	文字(漢字、カタカナ、ひらがな、ローマ字等)で構成	文字、図形、記号等で構成
保護期間	無制限	登録から10年(更新可)
権利の及ぶ範囲	同一市町村、特別区、政令指定都市の各区の権利	日本全国単一の権利

8. 意匠権と商標権の及ぶ範囲の違いについて

意匠権と商標権は本来、用途が異なるものであるが、何れもが外観に関わっていることから、どちらで権利確保するかについて迷うという事例がある。

両者の違いの概要についてPETボトル飲料を例に図8に示した。意匠権についても、先願主義で登録が認められることと、他の産業財産権と異なり、登録されるまで、出願が公開されないことがないので、注意が必要である。

9. 共同開発

企業が技術開発を行う場合に他社と共同で行う場合や、機密に属する部品の製作を他社に依存することが考えられる。これらの場合には営業秘密の保全を行うためには様々な手段を講じる事が望まれる。それらを以下に例示する。

- ① 基本取引契約の取り交わし
- ② 秘密保持契約の取り交わし
- ③ 共同開発契約の取り交わし

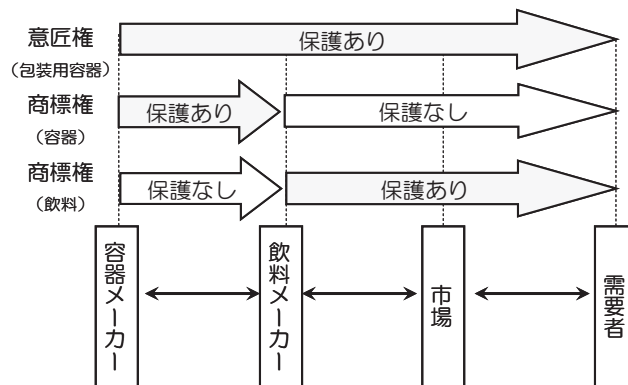


図8. 意匠権と商標権の及ぶ範囲の比較
(PET ボトルを例にして)

通常、これらの何れに於いても秘密保持に関する内容は盛り込まれるが、複数の契約において重複していても、その内容に整合性があれば問題は無い。また、書式が契約書か覚書かについては、契約する双方の当事者を代表する者の署名、捺印があれば有効と考えられる。秘密保持に関する事柄では、双方の従業員だけでなく、孫請け関係にある企業に対しても、秘密保持を取り決めるようにしないと十分とはいえない。

共同開発契約においては、その性格からして、新しい発想が盛り込まれ、特許出願に繋がることが期待される。その場合に、特許権の帰属や、特許権行使した場合の利益配分についても、予め明確にしておくことが必要である。実際に利益が得られるようになってからでは配分を適切に決めるということは難しい。また、権利行使の実態をどのようにして把握するかについても明らかにしておくことが望ましい。

試作段階での打ち合わせにおいては、双方の発言や合意内容をその場で記録し、双方が署名したものを双方で保管しておくことも、後日、問題が発生した際には有効な証拠となる場合がある。これらに含まれるものの中には、後日、特許出願する場合の権利の帰属に関する事柄が含まれる。

10. 中小企業において営業秘密をどの様にして守るか

多くの企業は営業秘密を守るために、一般的には様々な制度を設けて管理・規制している。然し、様々な制度や規制を設ける前にしなければならないことがある。それは、全社員が、営業秘密を守る事の意義と重要性を理解することと、何が営業秘密であるかを夫々の立場で認識する事である。

それらの準備を整えることを制度化に先行して行う事の意義は、先ず、従業員が制度の必要性を理解しないままでは、制度が形骸化してしまう危険があるからである。一般的に採り入れられている制度を図9に例示する。

- ・ 就業規則
- ・ 営業秘密管理規定・営業秘密管理基準
- ・ 秘密保持契約書（入社時・プロジェクト参加時・退職時）
- ・ 職務発明規定
- ・ 工場見学時の秘密保持契約書
- ・ 業務提携時における秘密保持契約書
- ・ 取引基本契約書
- ・ 業務委託契約書
- ・ 共同研究開発契約書
- ・ 技術供与契約書

図9. 企業秘密管理のための規則（例）

知的財産に関わる制度としての代表的なものが職務発明制度である。職務上生じた発明や、業務改善提案に対して補償すると同時に、企業がそれを実施する権利を確保するばかりでなく、職務上生じた営業秘密についても守秘義務について取り決めることができる。

これらの制度は余りに厳重にすると、結果として職場環境を過剰に窮屈なものになる危険性や、形骸化する危険性を孕んでいるので、図10に示した如く、一度に高度なものを導入

するというよりは、一般的な水準から着手し、徐々に高度なものに移行するのが現実的であると考え

多くの企業では、これらの一部は既に制定されていると思われるので、夫々が整合性を持って抜け落ちの無い形で補い合うようにした上で、可能な限り、簡素な、誰でもが順守し易いものとするのが良いと考える。

合理的で一般的な水準から着手

- ・ 物理的管理：立ち入り制限区域表示・施錠可能な保管庫・「厳秘」等のスタンプやシール等
- ・ 技術的管理：パソコンへのID・パスワードによるアクセス制限・アクセス記録等
- ・ 人的管理：良好な労使関係・秘密保持契約等
- ・ 組織的管理：朝礼で事例紹介するなどの注意喚起



順次、高度な管理へ移行

- ・ デジタル透かし・アクセス時の生体認証・外部持ち出し時のデータの暗号化・e-ラーニングによる研修履歴管理

11. 中小企業への支援の仕組み

三重県においては株式会社三重ティーエルオーが県下の大学・高等専門学校等から生まれた技術の普及の観点から中小企業を含めた技術移転や知的財産の支援をしている。

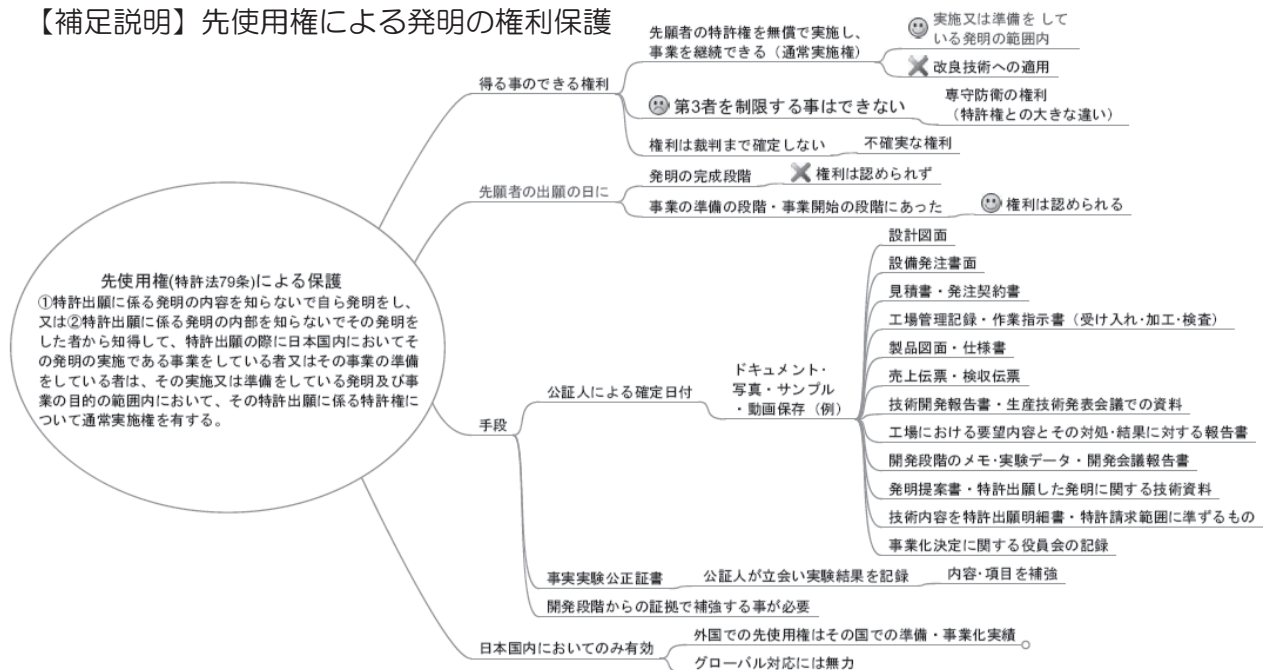
また、国レベルの知的財産に関する支援事業として、各都道府県に「知財総合支援窓口」を設けて支援している。三重県ではその受け皿として、公益財団法人三重県産業支援センターに「知財総合支援窓口」を設け、津市と四日市市拠点を設置している。それらの窓口を通じて、出願手続きに関わる支援の他、費用免除、早期審査など、中小企業支援のために用意された制度の活用をお奨めしたいと考えている。

図10. 営業秘密を保護するための管理

易しいところから無理のない形で取組み、定着させる事が大切です。

- ◇ 何が大切かをはっきりさせましょう。
- ◇ 大切なものは盗まれたり置き忘れたりしないようにしましょう。
- ◇ 大切な資産は有効に活用しましょう。
- ◇ 不正競争防止法に関わる「営業秘密」以外にも、「企業として秘密を守りたい情報」があることを認識しての対策を！！
- ◇ 一番安上がりな対策は職場の良好な人間関係と感受性の育成ではないでしょうか？

【補足説明】先使用权による発明の権利保護



長期インターンシップ受入れの成果と課題

三重大学産学官連携アドバイザー

株式会社百五経済研究所

地域調査部部长・主席研究員 中畑裕之

弊社、百五経済研究所では三重大学社会連携研究センターの特定事業研究員(イノベーター養成のためのサンドイッチ教育)小俣麻友氏を、平成23年12月から3月にかけて、3ヶ月以上にわたりインターンシップとして受け入れた。その内容と成果、課題について報告したい。

1. インターンシップの実施概要

(1) 企業で働くための実践的スキルの習得

弊社で働くための基礎スキルとして、会社の概要と各部署や人の仕事・役割、名刺交換や来訪者への対応、電話対応(電話取り)、お茶だし等について、研修をまず行った。以降、日々の業務、企業訪問、アンケート調査の実施の場などでのOJTにより、私どものようなサービス業で働く実践的スキルを身につけていただいた。

また、当社以外の企業も見て、企業の活動、経営者の考え等も知っていただくため、6社・団体の企業訪問(ヒアリング)に帯同してもらい、その結果を報告書に取りまとめてもらった。併せて、その企業に訪問していない報告を受ける人に分かる、伝わる文章にできるよう、かつ、限られたスペースにまとめられるように指導を行った。

(2) アンケート調査「三重県民のエネルギーに関する意識調査」の実施

三重大学地域戦略センターから百五経済研究所に委託を受けたアンケート調査、「三重県民のエネルギーに関する意識調査」を、アンケート票の検討・作成から配布・回収、分析まで、小俣氏が中心となって実施した。

この調査の実施・指導には、三重大学地域戦略センターの西村教授、熊田先生に、深く関わっていただいた。

調査の概要は以下のようなものである。

【目的・調査概要】

三重県民の将来のエネルギー源に対する考えや地域で取り組みそうな再生可能エネルギー源に関する考えを把握することを目的として、エネルギーに対する関心、将来のエネルギーに関する考え、エネルギーの地産地消への意識などの設問を設け、個人を対象に調査を行った。

【調査方法】

- ・調査期間：平成24年1月～平成24年2月
- ・三重県内各地の市役所、道の駅、百五銀行営業店のロビー、三重県各地で開催されたセミナー会場等において、来訪者・入場者に小俣・中畑でアンケート票を手渡しにて協力・記入を依頼し、回収した。また、一部であるが観光施設に協力依頼して配置し、来場者に記入いただいたものを回収した。

【調査結果・分析】

- ・三重県全域で1,175名の皆様のご意見を集計した。
- ・県内を北勢、中勢、南勢、伊賀、東紀州の5地域に分け、地域による意見の違いに特に注目し、全体の傾向と共に地域別、男女別、年齢別、職業別の分析を行った。

2. 長期インターンシップの成果

(1) 企業で働くための実践的スキルの習得

小俣氏自身の評価では、「電話対応や名刺交換といった、社会で働く上で必要な基本的マナーを、ある程度身につける事が出来た」「報告書の書き方を勉強させていただいた」というものであった。

しかし、一般的に新入社員は電話を取ることに恐怖を感じるが、積極的に、誰よりも早く取することを心がけてもらい、当社職員から大変助かっているとの評価を得ていた。1ヶ月過ぎる辺りからは、社内のどの部署が・誰がどのよう

な業務を行っているのか、対応できるのかを把握した対処ができるようになり、担当者不在の際の対応もスムーズなものとなった。

また、報告書の内容、文章についても、作成にまだ時間がかかることもあったが、格段の進歩が見られた。

小俣氏について特に秀でていた点として、社内でのコミュニケーションが自然に出来ていたことが挙げられる。お昼の食堂での会話に直ぐに入り込み、年上のパートさんたちとも人間関係を上手く築けていた。人間関係・コミュニケーションを早く築く力は、考えや背景、役割が違う人が集まる職場という「場」で仕事をしていくには特に重要な能力である。

私はその点を高く評価したところ、これまで自身で気付いていなかったことに気付いたようである。

結果として、企業の職場で働く一般的スキル、力は十分備えることができ、職場という場での人間関係づくりの資質も身に付けられたものと考ええる。

(2)「三重県民のエネルギーに関する意識調査」

①アンケート票の作成、実施

小俣氏としてあまり知識のないところから、資料を集めたり先行の調査を勉強し、調査の目的・最終的な成果のイメージを検討してもらった。アンケート票の作成は高いスキルが求められるが、限られたスペース・設問数で把握したい項目をストーリー性を持って配置し、回答者がその設問を意図のとおり理解して回答してもらえるよう、西村先生、熊田先生のアドバイスもいただきながら、アンケート票作成に取り組んだ。

最終、一般県民向けとして、目的に合致した、比較的回答しやすくバランスの良いアンケート票になったと考える。

また、調査実施のため、小俣氏に市役所や集客施設、セミナーの主催者などに協力依頼を行ってもらった。依頼状を作成し、電話でもお願いして、日程や実施場所・方法を定めるなどの業務を担当いただいた。連絡が取れなかったり、なかなか協力が得られなかったと、苦勞もしてもらったが、本人の評価として、「その過程で多くの人と関わりながら仕事をする楽しさを知ることが出来た。この経験から、以前より自分から積極的に人と関わり、新しい環境に飛び込んでいく自信が少しついた」としていること

から、良い効果があったものとする。

この調査は小俣氏の教育ということもあり、当社でも人的コストがかかるのでよほど予算がある調査でないといけない、県内全域・各地に人を派遣しての、面接調査形式で行った。見ず知らずの人に話しかけ、アンケートに協力を依頼するというのは、我々調査機関の者でも緊張する業務であるが、小俣氏は調査対象者（一般県民）との間合いを上手く取り、多くの調査票を集めていた。一人でその場を担当することもあったが、役所等場を提供いただいている方や調査対象者とのトラブルもなく、安心して任せることができた。

②アンケート調査の集計・分析

アンケート調査の集計・分析にあたっては、どのような切り口から集計・分析を行うか、全体の流れやクロス集計での傾向の明確さなどを勘案して報告書に掲載する集計結果はどれにするかなど指導を行いつつ、小俣氏に主となって検討してもらった。また、エクセル上で相当量のデータを扱うことにも慣れてもらった。

小俣氏自身の評価として、「大量のデータをエクセルで処理する際の基本的な作業を身につける事ができた」「アンケート調査をする際の基本的な流れを把握することができた」としており、今後何かの際にアンケート調査を行う場合もあると思われ、基本は身に付けていただけたと考える。

(3) 全体として

小俣氏がこのインターンシップで学んだこととして、次のようなことを挙げている。

- ・ 電話応対やアンケート調査票の記入依頼を通じて、どんな小さなことでも相手の気持ちを考えて行動することの大切さを学んだ。
- ・ 仕事をする際に自主的に判断する部分と、上の方に相談して決める部分を、自分なりに判断することが出来た。
- ・ 三重県内各地の特色や取り組み、三重県経済や世界経済の情勢など、これまで行ってきた研究分野とは全く異なる分野のことを吸収することができた。自分の視野が広がり、以前より柔軟な発想で物事を考えることが出来るようになった。

この言葉から、研究の場から企業で働く、社会と関わっていくという環境変化への接続を手助けするという役割を、当社として小俣氏に

一定果せたのではないかと考える。

また、インターンシップを終えてのまとめで、「研究以外の業務に携わり、自分がこれまで行ってきた研究職という道についてももう一度考え直す機会を得た。自分が本当にやりたいことが何なのか、目標に到達する上で本当に自分に足りないものが何かという問いに、自分なりに現時点での答えを出すことが出来た」とも小俣氏は述べており、進路を考えるにあたり、何らかの参考となったとすれば幸いである。

当社職員にとっても小俣氏の存在は新鮮なものがあり、考え方や発想、感性、また、方法論の違いなど、刺激になったと考えられる。私としても、インターンシップ生を受け入れての事業ということで、楽な道を通らず、基本に立ち返って業務を行うことが出来たように考える。

3. 課題

当社での実施には今回大きな問題となったことはなかったが、次のような課題が感じられた。

(1) 実施時期について

実施時期がサンドイッチ教育の終盤となり、面接など就職活動と重なってしまった。年間に見込まれる事項を考慮しながら、インターンシップを早い時期に決定していく必要があると思われる。

(2) 大学のイベント・事業への参加について
大学院での所属講座の所要や教養向け講師といった、小俣氏本人の予定については早くから分かっており支障はなかったが、その他にイベント等へのかなり急な出席依頼などがあり、インターンシップ先とイノベーター養成講座等のイベント参加のどちらを優先すべきか、小俣氏が悩んでいることがあった。

今後は日程等未確定ではあっても、このような予定があると、インターンシップ生本人とインターンシップ先に、早めにアナウンスをお願いしたい。

4. 最後に

尾鷲市の「夢古道おわせ」でめったにない雪のため来訪者が来ない中アンケートを取ったり、アンケートの依頼に電車・バスを乗り継いで訪問したり、社内でも電話でいきなり分けの分からない質問をされたりと、小俣氏にはこれまでにない体験をしていただいたと思う。本当にご苦労様でしたと、また、ありがとうございましたと言いたい。

企業で仕事をするスキルの一端を身に付けていただいたことも重要だが、人との関係づくりという点で、小俣氏が今回のインターンシップを深く受け止めていただいたことは、指導をさせていただいた者として望外の幸せであった。

また、ご指導いただいた西村教授、熊田先生、また、アンケート調査実施に協力いただいた市町や施設の皆様に、この紙面を借りて感謝を述べたい。

2. センターとしての取り組み

- [みえ産学官研究交流フォーラム2011](#)

- [三重大学発産学官連携セミナー in 伊賀 2011](#)

- [第10回三重大学発産学官連携セミナー in 伊賀](#)

- [第5回三重大学先端研究シンポジウム in 大阪](#)

- [第6回三重大学先端研究シンポジウム in 東京ー三重大学クリスマスシンポジウムー](#)

- [行事報告](#)

- [出版物](#)

- [三重ティーエルオーからの報告](#)

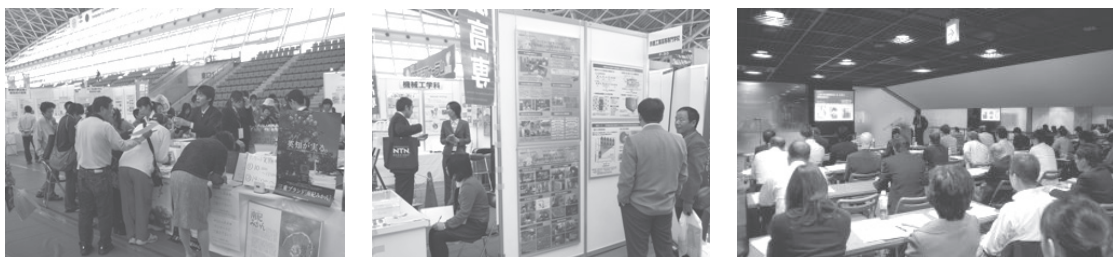
みえ産学官研究交流フォーラム2011

開催日：平成23年11月2日(水)、3日(祝)

場所：四日市ドーム(四日市市 霞ヶ浦緑地内)

「リーディング産業展みえ2011」併催行事

11月2日、3日、四日市ドームにおいて標記フォーラムが開催されました。県内の大学、高専、公設試験場、支援機関が一同に集まり、教育・研究や社会貢献などの取り組みや成果を展示し、地域への情報発信、さらには新しい連携先の発掘を行いました。また、県内最大の産業展である「リーディング産業展みえ」との同時開催も6年目となり、展示やセミナーなど、開催効果を高める連携も年々深まってきました。今年は企画展示エリアを設け、成果物の展示、試食試飲、アンケート調査などを実施しました。最先端の電池やLED感性照明、壁の緑化など体感できる産学官連携の成果物の展示のほか、新製品や新開発商品、三重大学産学連携商品の試食には、多くの注目が集まっていました。併設会場で開催されたセミナーも盛況で、知的財産マッチングセミナー「国立大学法人三重大学社会連携研究センターの活用について」(基調講演=狩野幹人助教・知的財産統括室)、セミナー「なぜ三重大学に日本初の地域イノベーション学研究科が設立されたのか?」(鶴岡信治教授・大学院地域イノベーション学研究科)など、多くの人が耳を傾けていました。



みえ産学官研究交流フォーラム2011 出展者一覧

鳥羽商船高等専門学校、三重県立看護大学、近畿大学工業高等専門学校、鈴鹿工業高等専門学校、鈴鹿医療科学大学・薬学部、四日市大学、中勢北部サイエンスシティ企業誘致促進協議会(津市)、(財)三重県産業支援センター、(株)三重ティーエルオー、NPO 法人みえ治験医療ネット、みえ食発イノベーション推進会議「みえ“食発・地域イノベーション”創造拠点」【三重県】林業研究所／工業研究所／農業研究所／水産研究所、【三重大学】大学院地域イノベーション学研究科／大学院工学研究科／中部電力との産学連携活動／伊賀研究拠点／大学院生物資源学研究科／人文学部／社会連携研究センター、【三重大学社会連携研究センターキャンパス・インキュベータ】うれし野ラボ(株)／(株)ファイナルマーケット／津市－三重大学連携・企業成長支援室

主催 / みえ産学官研究交流フォーラム実行委員会

(三重県、津市、(財)三重県産業支援センター、

中勢北部サイエンスシティ企業誘致促進協議会、(株)三重ティーエルオー、三重大学)

三重大学発産学官連携セミナー in 伊賀 2011

主催：三重大学／共催：三重県、伊賀市、名張市、(財)伊賀市文化都市協会

開催日：平成23年7月22日(金)

場所：ヒルホテル サンピア伊賀 4階 白鳳の間

伊賀市のヒルホテルサンピア伊賀において、標記セミナーを開催しました。今回のセミナーでは、薬草、生薬の生産、品質を長年にわたり研究されている岐阜薬科大学の田中俊弘特命教授より、『三重の身近な薬草で健康を』というテーマで講演がありました。また、忍之傳に含まれる多くの流派を体得され、「現代に生きる最後の忍術家」と言われている伊賀流忍者博物館の川上仁一名誉館長より、『忍者に学ぶ』というタイトルで講演がありました。

約150名の方がご出席いただき、大変盛況のうちに終わることが出来ました。

開会挨拶

三重大学長

内田 淳正

伊賀市長

内保 博仁 氏

三重県健康福祉部長

山口 和夫 氏



講演 1

「三重の身近な薬草で健康を」

岐阜薬科大学 特命教授

田中 俊弘 氏



講演 2

「忍者に学ぶ」

伊賀流忍者博物館名誉館長

川上 仁一 氏



閉会挨拶

三重大学大学院生物資源学研究科 教授

加納 哲

(三重大学伊賀研究拠点所長)



第10回三重大学発産学官連携セミナー in 伊賀 (併催：第11回メディカルフォーラム in 伊賀)

主催：三重大学、伊賀市／共催：三重県、名張市、(財)伊賀市文化都市協会

開催日：平成24年2月9日(木)

場所：ヒルホテル サンピア伊賀 4階 白鳳の間

伊賀市のヒルホテルサンピア伊賀において、標記セミナーを開催しました。今回のセミナーは、前半を講演会、後半を本年度の伊賀研究拠点の活動報告として開催しました。三重大学医学部附属病院・救命救急センターの武田多一准教授より、『災害時の医療と今後の対応～災害時の高齢者医療～』と題した講演があり、その後、伊賀研究拠点の活動報告と同拠点のインキュベーション入居者による報告が行われました。さらに、伊賀研究拠点の山本好男教授より『獣害の実態調査および獣害対策ワークショップの実施』と題した研究報告、上野高校理数科一年生3名によるSPP成果発表がありました。

講演では武田准教授から、東日本大震災の際に現地で行った救援活動や三重大学新病院の開院を機に始まったドクターヘリの運航に関する取り組みについて、大変興味深いお話がありました。各報告の後には、参加者から多数の質問があり、関心の高さが伺われました。

開会挨拶

三重大学長

内田 淳正

伊賀市長

内保 博仁 氏

三重県健康福祉部長

山口 和夫 氏

講演

「災害時の医療と今後の対応～災害時の高齢者医療～」

三重大学医学部附属病院・救命救急センター 准教授 武田 多一

報告

「平成19年から23年までの伊賀市菜の花プロジェクトの歩み」

三重大学伊賀研究拠点 社会連携特任教授 加藤 進

インキュベーション入居者報告

「木質バイオマス燃料及び燃焼機器の開発」

アジアンリソース株式会社 高木 勝 氏・岸江 健大 氏

受託研究から

「獣害の実態調査および獣害対策ワークショップの実施」

三重大学社会連携研究センター伊賀研究拠点 教授 山本 好男

上野高校 SPP 成果発表

閉会挨拶

三重大学大学院生物資源学研究科 教授

加納 哲

(三重大学伊賀研究拠点所長)



(注)「三重大学発産学官連携セミナー in 伊賀」は平成19年度から年2回開催しておりますが、今回で10回目の開催となりますので、今後は通算回数で表記することにしました。

第5回三重大学先端研究シンポジウム

in 大阪

～ 環境・自然を考える最先端研究 ～

主催：三重大学

後援：三重県、津市、四日市市、鈴鹿市、コラボ産学官三重支部、(株)三重ティーエルオー

開催日：平成23年6月24日(金)

場所：大阪大学中之島センター10階 佐治敬三メモリアルホール

大阪大学中之島センター佐治敬三メモリアルホールで、標記シンポジウムを開催しました。シンポジウムでは、内田淳正学長の主催者挨拶、大阪三重県人会の村田吉優会長による来賓挨拶の後、三重大学の工学研究科と医学系研究科から、全地球的課題である「環境」に関連する最新の研究内容の発表がありました。「カーボンフリー大学を目指して」と「自然と共に生きる医療」をテーマに、本学の教員から各分野の最新の研究活動と社会貢献活動を紹介しました。さらに特別講演として、西日本電信電話株式会社 森下俊三相談役より「環境とICT-NTTグループの取り組み」と題した講演をいただきました。約170名の参加者があり、盛況のうちに終えることができました。



主催者挨拶

三重大学長 内田 淳正

来賓挨拶

大阪三重県人会 会長(株式会社サイネックス 社長) 村田 吉優 氏

講演

《カーボンフリー大学を目指して》

環境に優しい「進化する風車」 ～自然や社会の環境に対応する風力発電～

工学研究科 教授 前田 太佳夫

低酸化社会の実現を担う蓄電池 ～次世代電池としてのリチウム・空気二次電池～

工学研究科 准教授 今西 誠之

《自然と共に生きる医療》

生活習慣病に打ち勝つ食と運動とは ～健康ツーリズムの先駆けは三重から～

保健管理センター 教授 住田 安弘

環境と皮膚の病気：アトピー性皮膚炎の最新科学 ～環境と上手につきあい、アトピーを癒す～

医学系研究科 教授 水谷 仁

《特別講演》

「環境とICT-NTTグループの取り組み」

西日本電信電話株式会社 相談役 森下 俊三 氏

第6回三重大学先端研究シンポジウム

三重大学クリスマスシンポジウム

～ 高齢化社会を楽しくする先端研究 ～

主催：三重大学

後援：三重県、津市、四日市市、鈴鹿市、コラボ産学官三重支部、㈱三重ティーエルオー

開催日：平成23年12月15日(木)

場所：都市センターホテル5階 オリオン

都市センターホテル(東京)で、標記シンポジウムを開催しました。今年は、「高齢化社会」に関する最新の研究内容について医療と音楽教育の観点から発表を行いました。はじめに、写真・ライフサイエンス・高機能材料・医療など幅広い分野で事業を展開している富士フイルム株式会社の常務 戸田雄三氏に「高齢化社会を優しく支えるライフサイエンス」と題して特別講演をいただきました。次いで、「高齢化社会を楽しく過ごす」をテーマとして、三重大学の最新の研究活動と社会貢献活動を紹介しました。約200名の参加者があり、盛況のうちに終えることができました。



主催者挨拶

三重大学長 内田 淳正

特別講演

高齢化社会を優しく支えるライフサイエンス ～東日本被災地支援に LOHAS 貢献する企業活動～

富士フイルム株式会社 常務執行役員 戸田 雄三 氏

生活習慣病と肥満 ～肥満はなぜ身体に良くないか?～

副学長・医学系研究科 教授 緒方 正人

認知症にならないために ～先端研究からのメッセージ～

医学系研究科 教授 富本 秀和

高齢化社会を歌って楽しく過ごすには ～先端研究が支える音楽の楽しさ～

教育学部 教授 弓場 徹

行事報告

出展行事

社会連携研究センターは、各地で行われるさまざまな展示発表会に積極的に出展・参加し、三重大学の新たな研究シーズを紹介しています。

日時	名称
2011/5/26～27	東海国立3大学新技術説明会
2011/6/15～17	スマートグリッド展 2011
2011/6/29～7/1	第10回国際バイオEXPO(バイオアカデミックフォーラム)
2011/8/1	第4回東海ニューテクノフォーラム
2011/9/7～9	フードテック 2011 - 国際食品産業展 2011 大阪
2011/9/16	三行ビジネス商談会
2011/9/21～22	イノベーション・ジャパン 2011-大学見本市
2011/11/30～12/2	アグリビジネス創出フェア 2011
2011/12/16	第4回 名古屋大学 医学・バイオ系知財フェア
2011/12/19～20	平成23年度アグリビジネスフェア 2011 in 東海
2012/2/15	ビジネスインキュベーション東海フォーラム
2012/3/21～23	CPhI Japan 2012

産学官連携による行事

社会連携研究センターは産学官連携による、さまざまなイベントを企画・実施しています。

日時	名称	主催
2011/4/23	東日本大震災 農業・漁業復興支援「チャリティーバザー」	JAグループ三重・JFグループ三重
2011/6/10	三重大学公開シンポジウム「三重から地域発イノベーションを考える」	三重大学
2011/6/10	三重大学特別講演会「グローバリゼーションと日本～若き世代の柔軟な知力、豊かな構想力、そしてエネルギーな行動力に期待～」	三重大学
2011/6/11	三重大学・日独友好記念企画 日独で考える「21世紀の社会保障と医療」記念シンポジウム	三重大学

2011/6～(全4回)	伊賀市民大学講座・伊賀市文化フォーラム 2011	三重大学、皇学館大学、伊賀市教育委員会
2011/6/16	化学工場向け外面腐食対策セミナー	三重大学社会連携研究センター、三重ティーエルオー
2011/6/27	「環境セミナー」～世界一の環境先進大学～三重大学の環境への取組	三重大学
2011/8/5	三重県へのリターン就職について考えるセミナー & パネルディスカッション	三重大学社会連携研究センター 地域イノベータ養成室
2011/9/5	三重大学商標ブランドシンポジウム	みえ“食発・地域イノベーション” 創造拠点、三重大学社会連携研究センター
2011/10～(全4回)	こどもわかもの育成プロジェクト 「親子で取り組む健康づくり」	尾鷲市、三重大学社会連携研究センター、みえこどもの城
2011/10/15～16	第12回ウェルネスの旅(神島・答志島)	いとしの旅舎
2011/10/28	第30回産学官交流フォーラム 鈴鹿医療科学大学・三重大学 合同産学官交流フォーラム	鈴鹿商工会議所、SUZUKA 産学官交流会 (共催)鈴鹿医療科学大学、三重大学
2011/10/29	鳥羽市文化フォーラム 2011	三重大学、鳥羽市、海の博物館
2011/11～(第1期) 2012/2～(第2期)	尾鷲セラピスト養成講座	みえメディカル研究会「地域資源活用研究会」
2011/11/5	東海圏4大学連携市民フォーラム 「大学と地域が育てるグローバル・リーダー」	三重大学、岐阜大学、静岡大学、名古屋大学、国立大学協会、中日新聞社
2011/11～(全6回)	Mip 特許塾	Mip 特許塾実行委員会(三重大学、津市、三重ティーエルオー)
2011/11/11	「食と健康」を考えるシンポジウム	三重大学社会連携研究センター
2011/11/16	日本化学会東海支部「化学安全セミナー」	(共催)三重大学
2011/11～(全3回)	志摩市文化フォーラム 2011	三重大学、志摩市
2011/11/19	三重県・三重大学連携 新博物館シンポジウム	三重県、三重大学
2012/2/6	メディカルバレーフォーラム～みえライフイノベーションの創出に向けて～	三重県、三重大学、三重ティーエルオー、みえメディカルバレー推進代表者会議
2012/3/9	菜の花プロジェクト勉強会「バイオディーゼル燃料・第5回 BDF セミナー」	三重大学伊賀研究拠点、伊賀市
2012/3/15	イノベータ養成のためのサンドイッチ教育「成果報告会」	三重大学社会連携研究センター 地域イノベータ養成室

出版物

出版物名	発行時期	発行部数
社会連携研究センター 紹介パンフレット	平成 23 年 5 月	2,500
キャンパスインキュベータ パンフレット	平成 23 年 5 月	2,500
三重大学産学官民連携マガジン「Yui-結-」 vol.8	平成 23 年 6 月	10,000
三重大学産学官民連携マガジン「Yui-結-」 vol.9	平成 23 年 12 月	10,000
社会連携研究センター 研究報告 No.19	平成 23 年 12 月	600

2011年度 株式会社三重ティーエルオー活動実績

I 営業の概況

第11期営業報告（自 2011年4月1日 至 2012年3月31日）

当年度は、当初概略計画である営業利益での黒字達成は果たしたものの、特許流通アドバイザーの派遣費用の肩代わりなど、事業仕分けなどに伴う助成制度の縮減や国の共同研究委託が昨年度で終了、などの事情もあり、以下に示しますように、経常利益は大幅に減少して2,047,470円（前期比、約740万円の減少）となりました。以下、各項目について説明します（千円単位）：

1. 収入

- ① 会費収入：11,360千円。会員数の減少には歯止めがかかり、前年度に比べ会費収入は約20万円程増加しました（会員数：190）。企業・団体の種々の要望・技術ニーズに対して、掘り下げて理解したうえで、大学・研究者の支援・協力を得ながら対応する努力の効果がでてきたことによるものだと考えています。
- ② 特許関係収入(特許管理システム構築支援等)およびロイヤルティ収入：1,969千円。
この内、ロイヤルティ収入については、その基になる特許のライセンス活動は引き続き継続していますが、第三者企業へのライセンス件数が減り、前年度より約50万円減少し、1,445千円となりました。
- ③ 大学からの業務受託収入：7,821千円。三重大学とは引き続き、産学官連携活動業務委託契約を結んでおり、それに対する受託収入です。なお、上記の業務受託の成果として、当年度での弊社の産学官連携活動による大学・研究者に向けられた共同研究、受託研究、奨学寄附金の成約は、45件で金額は約40百万円となりました。風洞実験による研究、透過型電子顕微鏡によるナノレベルの観察、液状化対策工法の開発など、大学の研究機能・技能を發揮した成果が生まれてきています。
- ④ 団体等からの事業受託収入(公共団体等からの調査事業受託に対する収入)：23,278千円。
みえメディカル研究会、みえ研究交流サロンなどの運営事業、伊賀市BDF高度化事業、津市ふるさと雇用事業などの、前期と同じく11件の事業を三重県の県・市から事業を受託しました。
- ⑤ 技術指導・技術相談等に対する収入：3,516千円。これは企業に対する技術相談・指導・研修、大学内研究設備使用の指導などに伴う企業等からの収入です。前期より約37万円増加しました。企業の技術課題の解決に具体的に役に立つケースが増えてきております。

以上、営業収入の総額は、47,945千円（前期比6,739千円減）となりなした。

この収入総額はこれまでの事業年度では最低額になりましたが、今後はこれを起点として、業容を如何に拡大していくかが、経営の必須課題だと考えております。（前期には、この営業収入以外に約10百万円の(国からの)マッチングファンドの収入がありました)

2. 支出

- ⑥ 人件費：23,099千円（アルバイト費は除く）。前年度に比べ、約8百万円増加しました。これは冒頭に述べましたように、主に国からの人材派遣費用の肩代わりによるものです。
- ⑦ 大学・研究者へのロイヤルティ等還元費：806千円となりました。

全体のロイヤルティ収入（上記②を参照）が減少するとともに、TLO所有特許ロイヤル

ティの比率が増して大学への還元比率が低下し、前期より約 85 万円減少しました。

- ⑧ 教官・研究者への研究費等の還元額：8,209 千円。前年度に比べ約 15 百万円の減少になりましたが、これはマッチングファンド共同研究事業が前年度に終了したことによる減少です。

(この額は、共同研究や奨学寄附金のように大学に直接に支払われる研究費でなく、弊社を通して大学に還元された分です)

- ⑨ 諸経費：13,619 千円。主なものは、旅費交通費、消耗品費、委託料(生協への業務委託料)3 などです。

以上、営業支出の総額は 45,733 千円(前期比 10,555 千円減)となりました。その結果、決算報告書の損益計算書に示しますように、営業利益は 2,212 千円となり、経常利益は 2,047 千円となりました。

損益決算書 (2011 年 4 月 1 日～2012 年 3 月 31 日 単位：円)

I. 営業損益		II. 営業外損益	
1 会費収入	11,360,000	1 営業外収益	
特許関連収入	524,308	補助金収入	142,615
大学からの業務受託収入	7,821,433	雑収入	175,179
団体等からの事業受託収入	23,278,259	2 営業外費用	
ロイヤルティ収入	1,445,174	補助金返還額	482,188
技術指導料等収入	3,516,028	経常利益	2,047,470
売上高合計	47,945,202	税引前当期純利益	2,047,470
2 販売費及び一般管理費	45,733,338	法人税・住民税等	552,700
営業利益	2,211,864	当期純利益	1,494,770

II 三重TLOの概況 (2012年7月1日現在)

(TLOの承認:2002年4月16日 文部科学大臣および経済産業大臣)

1. 株式の状況

(1)発行する株式総数 800 株 (2)発行済株式総数 260 株 (3)株主数 160 名

2. 従業員の状況

常勤管理者 1 名 (代表取締役社長)、コーディネーター5 名 (週 5 日勤務・1 名、4 日勤務・1 名、3 日勤務・1 名、1 日勤務・2 名) 事務補助者 3 名 (パートタイマー)

3. 取締役及び監査役

取締役会長 森野 捷輔、代表取締役 圓城寺英夫、取締役 武田保雄、取締役 菅原 庸、取締役 村上一仁、取締役 國枝勝利、取締役 松井純、監査役 相可友規、監査役 田中 忍

III 国、県等からの委託事業・補助事業等

県：みえメディカル研究会の運営 (三重県健康福祉部委託)

みえ研究交流サロンの運営 (三重県農水商工部委託)

市、商工会等からの調査事業等の受託 8 件

みえ産学官研究交流フォーラム実行委員会事務局

Ⅳ. 特許出願及び技術移転状況

三重TLOが承認TLOとして認定された、H14年以降の三重大学の国内特許出願状況は、図1に示す通りです。

平成21年度以降は僅かながら減少傾向にありH23年度は49件でありました。

分野別特許出願状況は図2に示す通りであります、材料分野と医療分野の特許出願多くなされました。

また、特許出願件数の約70%は企業との共同出願でありました。

平成23年までの技術移転の累積件数を図3に示しましたが、H23年単年度では、権利譲渡件数は2件でありました。

TLOがH23年度に企業から得たロイヤリティー収入の総額は、約182万円と昨年度より若干減少しました。

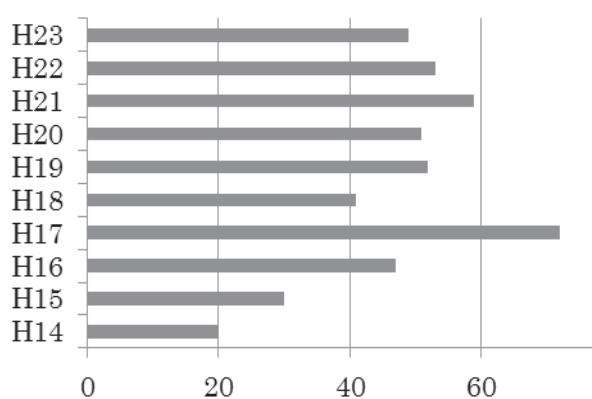


図1. 平成14年以降の特許出願状況

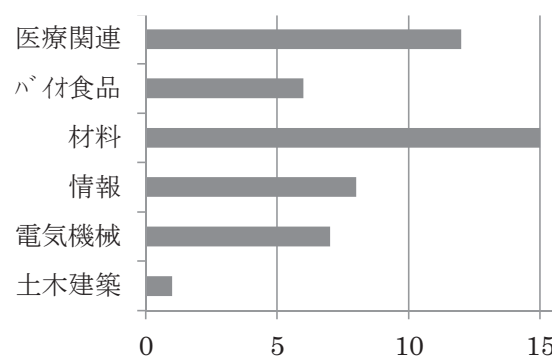


図2. 平成23年度分野別出願状況

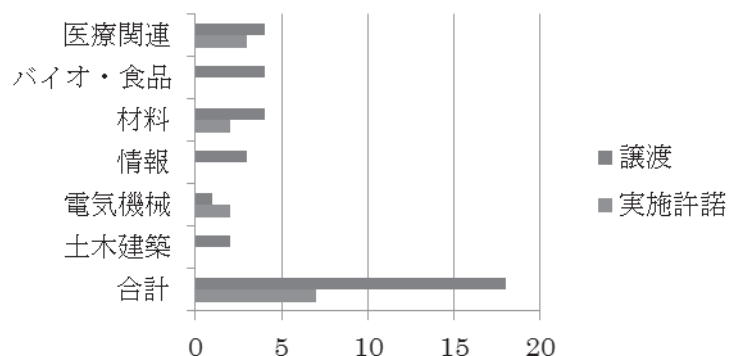
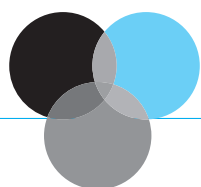


図3. 平成23年度までの技術移転状況

Ⅴ 行事等

- ①三重TLO交流会の開催
- ②三重TLO技術情報クラブ会報の発行
- ③三重大学生の就職・企業の学生採用支援活動
 - ・中部電力グループと地元企業合同企業説明会（三重大学大学院工学研究科、中部電力との共催）
 - ・「就活キャンパス in 三重大学」（4年学生向け地元優良企業等の合同説明会）
- ④みえ産学官研究交流フォーラム2010（三重リーディング産業展で開催）出展他
(報告：杉山、國枝)



Ⅲ 平成24年度 センターの概要

1. センターの紹介

2. センターのご利用について

1. センターの紹介

- 社会連携研究センターの体制と概要

- 産学官連携アドバイザー・コーディネーター等紹介

- 設備概要（センター現有機器）

- 建築概要

- キャンパス・インキュベータ紹介

社会連携研究センターの体制と概要

社会連携研究センター (Community-University Research Cooperation Center)

社会連携活動の企画・運営
知的財産の創造と活用
産学官連携を通じた教育と研究

社会連携研究室 (Community-University Research Cooperation Office)

産学官連携グランドプランの策定
産学官連携の推進・企画・広報
企業支援プロデュース、地域連携支援等

(イノベーター養成室)
企業の成長を牽引するイノベーターの養成

四日市フロント (Yokkaichi Community-based Research Network)

北勢地域企業等との共同研究支援

キャンパス・インキュベータ (Campus Incubators)

大学発ベンチャーと新事業の創出拠点

地域戦略センター (Regional Area Strategy Center)

地方自治体との連携により地域課題の解決に貢献

知的財産統括室 (Intellectual Property Office)

三重大学発の知的財産の創出・管理・活用の推進

新産業創成研究拠点 (Industrial Technology Innovation Institute)

(IIVBL) 事業化と人材育成を目指した戦略的な産学共同プロジェクト研究の実施拠点

研究展開支援拠点 (Creative Research & Development Institute)

(旧機器分析施設) 共同利用機器を活用した学内外の研究開発支援と人材育成拠点

機器分析部門 (Department of Instrumental Analysis)

学内研究者等の研究・開発等の支援

地域研究支援部門 (Department of Research Support)

学内及び学外からの分析・計測等の研究・開発支援

伊賀研究拠点 (Iga Community-based Research Institute)

伊賀地域企業等との共同研究支援拠点

連携組織

株式会社 三重ティーエルオー

社会連携研究センターに活動拠点を置く技術移転機関（文部科学省・経済産業省承認）です。三重大学をはじめ、三重県内の7高等教育機関の研究者が設立の主体となっています。



産学官連携アドバイザー

上野 隆二 (うえの りゅうじ)



三重大学名誉教授

九州大学大学院農学研究科博士課程水産学専攻単位修了 農学博士

養殖魚におけるxenobioticsの比較薬理学的研究について、約20年間にわたり基礎知見から、養殖現場への応用まで幅広い領域に貢献。また、三重大学法人化後、2年間にわたって創造開発研究センター長として、種々のセンター活動や組織作り、並びに大学間連携や大都市圏での社会連携活動等に精励してきた。

日本水産学会進歩賞、日本魚病学会賞。

枝川 明敬 (えだがわ あきとし)



東京芸術大学音楽学部 教授、名古屋大学客員教授、三重大学 社会連携特任教授、立教大学大学院非常勤講師

筑波大学経営政策科学研究科修了(経済学修士) 博士(工学)(名古屋大学)

文化芸術活動について、経営学、経済学の立場から講義、研究を行っている。これまで、名古屋大学エコトピア研究機構及び産学官連携推進本部客員教授として、同大の高度職業人養成課程設置の構想や基本計画の検討を行うほか、経済産業省MOT教材の開発、科学技術振興機構等と中部地区の技術経営研修の企画実施、さらに、まちづくり・文化政策大学院大学の創設にも携わった。また、限界集落機能や民俗文化財の保存について、地域での文化活動の面からフィールド調査を実施し、地域文化振興の基本的な枠組みについて提言を行うなど、地域文化振興にも力を注いでいる。

日本地域学会、国際地域学会、文化経済学会、国際文化政策研究教育学会。総務省過疎対策アドバイザー、農林水産省委員(農山村漁村人材育成委員会等)、日本芸術文化振興会文化振興基金文化会館部会長、財団法人音楽文化創造生涯音楽指導員養成講座講師、地方自治体まちづくり委員(郡山市等)など。

相可 友規 (おうか ともき)



三重大学 社会連携特任教授

関西学院大学商学部卒業

三重銀行、三重銀総研において、県内の多くの業種の企業を対象とした業務活動を通じ、その企業の経営のみならず、営業分析等の調査の中で、地域経済動向や地域発展という観点からの造詣が深い。また、その時の業務を通じての人脈は、大手企業から中小企業の経営者や商工会議所幹部等幅広く、県内経済人のキーマンに精通している。平成16年から四日市市教育委員会教育委員、平成19年からは同委員会委員長を務める。

株式会社三重ティーエルオー監査役。

奥 久輝 (おく ひさてる)



三重大学 社会連携特任教授

京都工芸繊維大学工芸学部、近畿大学法学部(通信)卒業

松下電器産業株式会社にて、知財教育、発掘、事件、契約並びに法務管理を担当。同社退職後は、京都大学産学官連携コーディネーターとして、京都大学知的財産ポリシー草案作成や京都大学知的財産本部事業参画、アライアンス型共同研究ほか、包括的共同研究契約締結多数をまとめる。

元長崎大学客員教授、三重大学客員教授および九州大学客員教授。

中小企業の知的財産、契約法務支援 パテントアナリシス 代表。

笠井 美孝 (かさい よしたか)



笠井中根国際特許事務所 パートナー弁理士
香川大学農学部農業工学科卒業

建築・土木コンサルタント企業勤務の後、名古屋の特許事務所勤務を経て、笠井国際特許・商標事務所を設立し、その後共同化して現在の笠井中根国際特許事務所のパートナー弁理士となる。弁理士として、特許の調査、出願、紛争処理等に関する専門的業務を行っている。知的財産管理に関する講演等多数。特許専門領域は防振技術を中心とする機械系。

日本弁理士会東海支部三重県委員会委員長、三重県商工会連合会エキスパート指導員、津商工会議所専門相談員、三重大学客員教授（元）、発明協会三重県支部理事（元）、三重県知的所有権センター知的所有権アドバイザー（元）。

加藤 浩 (かとう ひろし)



日本大学大学院知的財産研究科 教授 弁理士

三重大学 社会連携特任教授

東京大学薬学部卒業 薬学士、同大学院薬学系研究科修了 薬学修士

東北大学大学院工学研究科修了 工学博士

慶応義塾大学法学部卒業 法学士

約20年間にわたり特許庁において生命工学、医療分野の審査官や有機化学分野の審判官を担当し、その間、経済産業省大臣官房への出向、米国ハーバード大学への留学、政策研究大学院大学への出向（助教授）などを担当した。特許庁退職後は、日本大学法学部教授を経て、現在に至る。青山特許事務所の顧問弁理士を兼務。特に複雑とされるバイオ・医薬分野の特許・実用新案審査基準の解釈、それに基づく発明の新規性・進歩性の判断、および高い専門性を必要とする拒絶理由通知に対する意見書や手続補正書の作成において、広く深い経験を持つ。最近の著作に、共著『知的財産政策とマネジメント』（白桃書房、2008年）、共著『不正競争防止の法実務』（三協法規、2009年）、共著『体外診断用医薬品の開発と承認申請』（技術情報協会、2010年）、共著『次世代バイオ医薬品の製剤設計と開発戦略』（CMC出版、2011年）、共著『拒絶理由通知への対応』（情報機構、2012年）等。

日本知財学会、工業所有権法学会、研究・技術計画学会、日本機械学会、日本医薬品情報学会。

川上 仁一 (かわかみ じんいち)



社団法人伊賀上野観光協会 伊賀流忍者博物館 名誉館長

三重大学 社会連携特任教授

舞鶴工業高等専門学校卒業

甲賀伴党二十一代宗師家として、甲賀忍之伝ならびに併伝の忍術、武術を皆伝継承し、忍術学の創成に尽力しており、「現代に生きる最後の忍者」と呼ばれている。福井県に神道軍傳研修所を設立し、忍術の実践指導・広報に努める傍ら、伊賀流忍者博物館の名誉館長として、忍術諸流の歴史伝承や、術技の調査研究活動を行っている。

NHK総合 ドキュメンタリー〈若狭の鉄人〉出演、全国忍者サミット（甲南町）講師、アメリカDREW大学 忍術セミナー講師、TV出演・執筆など活動多数。

小林 洋平 (こばやし ようへい)



ケーワイ国際特許事務所 所長、弁理士

京都大学理学部生物物理学系卒業

株式会社三和化学研究所勤務を経て、暁合同特許事務所入所、その後小林洋平国際特許事務所を設立した後、ケーワイ国際特許事務所に改名する。工業所有権（特許、実用新案、意匠、商標）に関する出願代理業務、審査取消訴訟等に携わる。特許専門領域は、バイオテクノロジー・化学・機械・メカトロニクス・IT関連など。

日本弁理士会会員、三重県発明協会会員、三重県商工会連合会経営・技術強化支援事業エキスパート指導員。

下川元三（しもかわ げんぞう）



伊勢志摩総合研究所経営

愛媛大学連合大学院博士課程中途退学 農学修士（愛媛大学）

大学卒業後、林業会社を経て、環境省自然環境局に入省。国立公園の自然保護官（パークレンジャー）を務めた。伊勢志摩の観光業者、水産業者、養殖業者、開発業者、自然保護団体等に豊かな人脈を持ち、自然環境や景観の保護、エコツーリズム、およびこれらに係る法令に明るい。現在はシンクタンク伊勢志摩総合研究所を設立し、宿泊施設と連携してエコツーリズムの推進にまい進し、地域の自然環境、自然資源の保護を目的とした調査やボランティア活動等に参画している。

杉本雅俊（すぎもと まさとし）



杉本雅俊法律事務所所長、弁護士

名古屋大学法学部卒業

弁護士として、会社経営、契約、特許取得等の法務的問題に関する専門的業務を行う。その傍ら、株式会社三重ティーエルオーにおけるベンチャー支援専門家として、ベンチャー創業志望者に専門的助言なども行う。四日市公平委員会会長、三重弁護士会会長、三重県収用委員会会長、日本弁護士連合会監事等を歴任。

津家庭裁判所調停委員、三重県入札等監視委員会委員。総務大臣表彰。

武田美保（たけだ みほ）



株式会社ビッグベン 所属 文化人・タレント

三重大学 社会連携特任教授

立命館大学産業社会学部スポーツ・表現コース卒業

7歳からシンクロナイズドスイミングのキャリアをスタートし、13歳でジュニア日本代表入り、17歳から日本代表として活躍。日本選手権7連覇を達成した実績を有し、2001年世界水泳福岡大会でデュエットに出場し、日本史上初の金メダルを獲得。さらに、アトランタ、シドニー、アテネの3つのオリンピックに出場し、銀・銅あわせて5つのメダルを獲得している。競技引退後は、ネバダ州立大学ピラティスインスストラクター資格を取得、また、シンクロを用いたショーへの出演など文化的活動を行うとともに、企業や学校向けの講演等活動およびスポーツ振興にも積極的に取り組んでいる。

独立行政法人日本スポーツ振興センター スポーツ振興事業助成審査委員、スポーツ文化調査研究協力者会議委員、鈴鹿市体育協会アドバイザー、ミズノ株式会社 アクアライフアドバイザー。

田中利宣（たなか としのぶ）



前 三重県農業協同組合中央会会長

三重大学 社会連携特任教授

三重県立亀山高等学校卒業

茶葉生産農家として農業経営を長年にわたり実施してきた。鈴鹿農業協同組合理事、同代表理事、三重県農業協同組合中央会理事、同会長等を歴任し、平成23年に退任。三重県における茶業の発展に長年にわたり寄与し、農業協同組合の活動を通じた三重県内の農業全体の発展にも尽力するなど、数多くの業績が評価されている。

農業協同組合功労表彰、茶業功労者表彰、三重県産業功労賞。

辻 保彦 (つじ やすひこ)



辻製油株式会社 代表取締役社長
三重大学 社会連携特任教授
近畿大学理工学部応用化学科卒業

同大学大学院理学部を経て先代が創業した辻製油株式会社を引き継ぎ、代表取締役として根幹事業となる植物油生産事業並びに新規事業の開拓に尽力。製油業界において、全国上位クラスの年商規模にまで成長させた実績を有す。また、地域周辺の農業者と連携したニンニク栽培、柚子栽培による地域生産農産物を使った機能性食品の開発を推進するなど、地域農業の活性化を推進。地域資源の有効活用による地域経済の活性化に積極的に取り組む。

日本植物油協会理事、松阪木質バイオマス熱利用協同組合代表理事。

中井茂平 (なかい もへい)



上野都市ガス株式会社、上野ガス株式会社 専務取締役
三重大学 社会連携特任教授
成蹊大学法学部法律学科卒業

日本石油ガス株式会社を退職後、上野都市ガスに入社。その間、同社および上野ガス株式会社、伊賀上野ケーブルテレビ株式会社の取締役を務める。また、三重大学生物資源学研究所客員教授として伊賀市、文化都市協会、三重大学とともに伊賀研究拠点立ち上げに参加、地域の活性化に関する産学連携の推進業務を遂行している。地方のガス会社として地域内で操業する企業の事情に精通しており、企業の発展に必要な大学の知財の活用や人材確保のマッチング業務、企業団体と大学の交流会や三重大生のインターンシップの設定など、三重大学の伊賀地域での定着化活動の実践と手法の研究を行っている。

三重県教育委員会 キャリア教育推進伊賀地域連携会議企業側委員、伊賀市文化都市協会 ゆめテクノ伊賀運営委員長、伊賀市産学官連携伊賀拠点ワーキンググループ座長、上野商工会議所 工業部会 副部会長、上野商工会議所 異業種交流懇談会座長、ゆめほりす伊賀立地企業連絡会事務局長。

中畑裕之 (なかはた ひろゆき)



株式会社百五経済研究所 地域調査部 部長・主席研究員
名古屋大学経済学部経済学科卒業

株式会社百五経済研究所主席研究員として、経済産業動向に関する調査、産学官連携、産業振興政策、地域振興政策等に関する専門的助言、販路開拓支援、国際化支援、農商工連携支援、などを行う。また、株式会社三重ティーエールと協働し、各種事業の企画・実施を担当。

中小企業診断士。中小企業診断協会会員（三重県支部理事研修委員会副委員長）、SUZUKA産学官交流会理事。

西井勢津子 (にしい せつこ)



株式会社地域資源バンクNIU 代表取締役
三重大学人文学部社会科学科卒業

平成16年より、特定非営利活動法人起業支援ネットに勤務し、コミュニティビジネス中間支援者の支援、全国のコミュニティビジネス中間支援者の支援を行う。その後、NPOバンク「コミュニティ・ユース・バンクmomo」の立ち上げに携わり、副代表理事として主に融資業務を担当。平成23年に株式会社地域資源バンクNIUを設立し、代表取締役に就任。農山村コミュニティビジネス支援、都市と農村をつなぐコーディネート、ファシリテーション研修などに取り組むほか、東海若手起業塾 (byブラザー工業) コーディネーター、三重県「美し国おこし・三重」ファシリテーション研修講師なども務める。

服部 壮一 (はっとり そういち)



経営コンサルタント
名古屋工業大学経営工学科卒業

名古屋中小企業投資育成株式会社が在職時は、中堅・中小企業に対する生産管理、品質管理、JIT生産方式、事務管理(OA)等の指導及び現場密着型の改善指導、工場・企業診断、経営計画の作成指導、幹部教育等のコンサルテーションを行う。また投資審査業務にも従事。中小企業基盤整備機構中部支部 経営支援アドバイザーとして中小企業・ベンチャー企業等に対する起業、公的支援制度、金融、マーケティング等に関する相談の直接指導も多数実施。現在経営指導、現場改善の経営コンサルタントとして活動中。

品質マネジメントシステム (ISO9001) 審査員補。

浜口 美穂 (はまぐち みほ)



フリーライター・編集者
三重大学農学部農学科農学コース卒業

環境NPO「中部リサイクル運動市民の会」勤務の後、フリーライター・編集者として活動。これまでに、月刊フリーペーパー(環境情報紙等)、名古屋市みどりの協会機関誌、環境省「3Rまなびあいブック」の編集、「なごや環境大学」の立ち上げ、「なごや緑の基本計画2020」制作のアドバイザー等を担当する。農業や環境、地域活動の分野に精通している。

環境大臣委嘱「3R推進マイスター」、「ふろしき研究会」会員・講師、「あいちゴミ仲間ネットワーク会議」運営委員、日本自然保護協会自然観察指導員 など。

松尾 雄志 (まつお ゆうし)



オリエンタル酵母工業株式会社 顧問
一般社団法人健康科学リソースセンター 理事長
三重大学 社会連携特任教授

大阪大学理学部理学研究科大学院修了、大阪大学蛋白質研究所酵素反応学部部門研究生修了
理学博士(大阪大学)、医学博士(大阪大学)

田辺製薬株式会社応用生化学研究所、大阪大学蛋白質研究所酵素反応学部部門文部教官助手、米国Yale大学医学部Post-Doctoral fellow、香川医科大学内分泌学講座文部教官、米国Upstate Biotech, Inc., Group Leader等、長年にわたり教育研究、研究開発、企業経営に携わってきた。オリエンタル酵母工業株式会社入社後は、同社の長浜生物化学研究所所長、常務取締役等を歴任し、現職に至る。また、大阪大学蛋白質研究所 招聘教授、関西大学化学生命工学非常勤講師、京都大学医学研究科特別研究員も務める。これまでの経緯からアカデミア関係者から企業関係者まで多彩な人脈を構築している。

日本生物工学会 学術論文賞。日本生化学会(評議員)、日本臨床化学会(元常務理事)、生物試料分析科学会(理事)、健康食品管理士認定協会(理事)、NEDO Peer Reviewer。

三井 雅之 (みつい まさゆき)



三井コンサルティング経営
大阪府立大学農学部農学研究科博士課程前期修了、奈良県立医科大学専修生修了 医学博士(奈良県立医科大学)

企業にて、医薬品や機能性食品の基礎研究、臨床試験、化合物の毒性評価(安全性試験)、毒性病理学、化学物質の発癌試験並びに発癌抑制物質の検索、医薬品の開発・申請、食品の機能性検索(動物実験並びにヒト臨床試験)などに携わる。現在、三井コンサルティングを設立し、医薬品、機能性食品の開発申請に対するコンサルティングを行うとともに、三重県内市町の健康調査などにも携わる。三重県メディカルバレー推進サポーターにも就任。

獣医師、日本毒性病理学会認定毒性病理専門家。

宮 武 新次郎 (みやたけ しんじろう)



津駅前都市開発株式会社代表取締役専務
中央大学法学部法律学科卒業

大学卒業後、津市役所に勤務し、長年にわたり地域行政における企画に携わってきた。退職後は、平成20年から4年間、株式会社津センターパレスにおいて津市中心市街地の中核ビルであるセンターパレスの再建と、再建を通じた地域全体の活性化について尽力してきた。(平成24年6月に津センターパレスを退職し、現職となる) また、平成22年から2年間、大門大通り商店街振興組合理事として、疲弊した商店街の再生にも取り組んできた。(平成24年6月退任) 津市を中心とした地域行政に精通し、地方都市における地域活性化のについて多くの経験を有している。現在は、津の駅前に立地するアスト津として地域戦略センターと連携し県域における活性化に取り組んでいる。

大門大通り商店街振興組合理事、三重大学非常勤講師 (平成22、23年、24年)。

宮 田 令 子 (みやた れいこ)



名古屋大学産学官連携推進本部知的財産部 特任教授 (医学・バイオ系担当)
お茶の水女子大学理学部生物学科卒業 農学博士 (京都大学)

大手化学系メーカーにて、一貫して研究者として、主に遺伝子改変等微生物・酵素による医薬、化粧品等原体に関する研究、有用物質生産研究等に従事してきた。その間、医薬原料の基礎研究から実用化研究に携わり、その企業化を実現しており、その体験を強みとする。その後、グループリーダーとしてバイオ研究テーマでの研究企画立案・海外との研究連携にも携わってきた。幅広いバイオ関連技術移転、ライセンス交渉術、知財管理などバイオ関連の特許問題にも造詣が深い。法人化後、名古屋大学にて医学・バイオ系の知財の発掘～ライセンスまでの実務、戦略立案に携わっている。

日本生物工学会技術賞受賞。日本分子生物学会、日本生物工学会、日本農芸化学会、バイオインダストリー協会。

村 上 一 仁 (むらかみ かずひと)



元 住友電装株式会社 取締役

現 公益財団法人三重県産業支援センター知財総合支援アドバイザー兼産業人材育成コーディネーター

三重大学工学研究科非常勤講師

鈴鹿工業高等専門学校非常勤講師

名古屋大学工学部合成化学科卒業

金属表面処理技術、光半導体素子、自動車用配線材料・部品、電気自動車用配線材料・充電システム等の研究開発及び事業管理に携わる。また、これまで社団法人中部経済連合会ベンチャー企業支援機構設立準備委員会委員、三重県科学技術振興センター研究評価委員、四日市市産業創出研究会委員、北勢地域経済振興会議委員を務めるなど、地域の産学協力に関する活動も広く行う。

山 崎 忠 久 (やまざき ただひさ)



三重大学 名誉教授

三重大学 社会連携特任教授

三重大学農学部林学科卒業 農学博士 (京都大学)

林内道路の構造に関する研究、林業の労働災害と労働安全、森林環境の人間工学的評価等の研究領域を専門とし、大学在職時は三重県の林業関係の各種会議・委員会委員等を務めた。退職後は社会連携研究センター伊賀研究拠点研究員に着任し、伊賀市都市マスタープラン策定委員会委員・副委員長、伊賀地域林業創出協議会、伊賀地域森林整備加速化・林業再生部会委員、伊賀市土地利用管理手法検討委員会委員等を歴任。各種団体の講習会・研修会において講演等を行っている。

森林技術協会、大日本山林会 など。

渡 辺 久 士 (わたなべ ひさし)



名古屋大学工学部電子工学科卒業

トヨタ自動車株式会社を退職後、名古屋大学先端技術共同研究センター教授として、利益相反管理体制を築き、且つ実務面でも、一つ一つの事例を解析し、マネジメントの基礎を築き上げた。主たる活動分野は、大学における知的財産管理、利益相反マネジメント方法。現在、渡辺久士特許事務所所長、豊橋技術科学大学産学連携推進本部客員教授を務める。

弁理士。産業財産権制度関係功労者表彰（特許庁長官表彰）。

特許庁大学知財研究推進事業「理工系学生向け知財講座の在り方」大学知財推進事業専門委員会委員、経済産業省中部経済産業局「中部知的財産戦略本部」本部員、経済産業省中部経済産業局「特許室事業に係る技術審査委員会」委員、経済産業省中部経済産業局「中部知的財産戦略推進計画策定調査検討委員会」委員長、独立行政法人工業所有権情報・研修館「知的財産プロデューサー等派遣先選定・評価委員会」委員、愛知県 新あいち知的財産プラン推進協議会委員など。

❁❁❁❁ コーディネーター等 ❁❁❁❁

●産学連携コーディネーター



伊藤 幸生 (いとう ゆきお)

元 大同特殊鋼株式会社 技術開発研究所 主任研究員
元 大同工業大学産学連携共同研究センター NEDOプロジェクト担当マネージャー
首都大学東京大学院機械工学専攻修士課程卒業
専門領域：NEDOプロジェクト運営、中小企業の技術開発



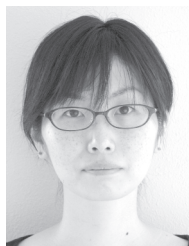
奥山 克己 (おくやま かつみ)

元 三菱化学株式会社 理事 新商品研究所長、表示部材研究所長、機能化学開発部門長
元 フロンティアカーボン株式会社 代表取締役社長
早稲田大学大学院理工学研究科機械工学専攻修了
専門領域：プラスチック加工技術開発、部材開発、商品開発



國枝 勝利 (くにえだ かつとし)

元 三重県科学技術振興センター 工業研究部窯業研究室 研究室長
名古屋大学理学部地球科学科卒業
専門領域：セラミックスを中心とした無機材料化学、非金属鉱床・産出原料と利用



齋木 里文 (さいき さとみ)

元 東洋紡績株式会社
北海道大学大学院農学研究科生物資源生産学専攻修士課程修了
専門領域：作物栄養学、植物生理学、バイオ全般



佐藤 之彦 (さとう ゆきひこ)

元NKK 大阪支社 副支社長
三重大学大学院工学研究科後期博士課程修了
専門領域：溶接工学



杉山 早実 (すぎやま はやみ)

元 神鋼電機株式会社 知的財産室長
元 神鋼電機株式会社 開発本部研究部長
三重大学教育学部卒業



東 畑 隆 美 (とうはた たかみ)

元 日刊工業新聞社
現 三重県産業支援センター北勢支所 試作品づくりコーディネーター
専門領域：ものづくり中小企業活性化支援



人 見 一 晴 (ひとみ かずはる)

元 三重県農林水産商工部 理事 (財団法人三重県産業支援センター常務理事)
元 財団法人国際環境技術移転研究センター常務理事
同志社大学経済学部経済学科卒業
専門領域：地方自治、地域経済、環境技術移転



横 森 万 (よこもり よろず)

元 協和発酵ケミカル株式会社 開発部長、四日市研究所長、四日市工場長
東京工業大学大学院化学工学科修了
専門領域：高分子物性、塗料用樹脂の開発他



渡 辺 俊 博 (わたなべ としひろ)

元 富士電機リテイルシステムズ株式会社 環境推進室長
兵庫県立大学工学部機械工学科卒業
専門領域：環境マネジメントシステム、中小企業の経営支援

設備概要（センター現有機器）

	設 備 名 称	説 明
1	高分解能核磁気共鳴装置 日本電子 JNM-EX270 	<p>本装置は、当センターのNMRの中では最も磁場が小さいFT-NMR装置である。超伝導磁石、分光計、制御部、液体窒素自動供給装置から構成されている。オペレーションシステムは平成19年に刷新し、旧システムに比べて利便性が向上している。主に一次元測定を中心として測定核種を^1Hと^{13}Cにしぼることで、最も汎用的に使用されている装置である。低分子から高分子にいたる有機化合物全般の化学構造の決定、混合物の生成比率の確認、反応途中での目的物の確認や定量、反応中間体の確認などに用いられる。</p>
2	粉末X線回折測定装置 株式会社リガク RINT-Ultima IV 	<p>本装置は、物質にX線を照射し、X線の回折の結果を解析して、結晶内部での原子の配列、格子定数、非晶と結晶の比率、晶系などを調べる分析装置である。測定対象として、無機鉱物から、超伝導物質、半導体、結晶性高分子などに適応でき、薬品、セラミックス、触媒などの品質管理から、有機薄膜、磁性材料、半導体薄膜の表面分析および、物質の同定、精密な定量などが可能である。ドア開口部から試料までのアクセス距離が短く、操作性が大きく向上しており、試料交換、アタッチメントの着脱はもちろんのこと、光学系の交換も極めて容易である。</p>
3	プラズマ発光分析装置 株式会社島津製作所 ICPS-7500 	<p>本装置は、高周波誘導結合プラズマを光源とした発光分析装置であり、溶液試料に含まれる金属元素（一部の非金属を含む）濃度を同時に多種類の元素について測定できる。試料は水溶液であることを必要とし、固体の試料は酸化分解するなどしてあらかじめ溶液化する必要があるが、測定できる濃度範囲は他の分析法（たとえば原子吸光法）と比較して広く、概ね二桁の中がある。溶液試料の極微量元素の定性分析・定量分析から高濃度分析まで、幅広い分析評価に対応している。研究開発のための分析、生産管理のための自動分析、環境管理における水質監視分析などに用いられる。</p>

	設 備 名 称	説 明
4	二重収束質量分析計 日本電子株式会社 JMS-700D 	<p>本装置は、オートサンプラー付きガスクロマトグラフと直接導入装置を備えた高分解能質量分析計である。イオン化法はEIに限られるが、イオン源をはじめとする各種パラメータのオートチューニング機能を搭載したフルコンピュータコントロールを特長とする。高いイオン収束作用をもつQレンズにより、使用可能スリット幅を広く設定でき、超微量高感度分析のクオリティーが高く、高感度測定に極めて有効である。また、60,000以上の分解能が容易に得られる高分解能を有し、高質量領域においても正確に質量決定することができる。物質の同定、定量、混合物の分析などに用いられる。</p>
5	総合振動分光分析装置 バイオ・ラッド株式会社 FTS-6000 	<p>本装置は、フーリエ変換赤外吸収スペクトル（赤色吸収）およびレーザーラマンスペクトル（ラマン散乱光）の両振動スペクトルが高感度、高精細で測定できる分光分析装置である。レーザーラマンは赤外吸収分光法では観測できない分子振動や格子振動が観測でき、これら2つの分光法を相補的に用いることで、物質の総合的な振動解析ができる。また、付属の赤外顕微鏡により物質の微視的な評価も可能である。物質の同定、官能基の種類定性分析、分子構造の解析、微結晶や非晶質の構造調査などに用いられる。</p>
6	光電子分光分析装置 株式会社島津製作所 ESCA-3400 	<p>本装置は、物質表面にX線を照射し、放出された光電子の運動エネルギーの分布から構成元素の種類と状態を調べる分光分析装置である。阻止電場形アナライザとコンカル形X線銃の組み合わせにより絶縁性材料・導電性材料の分析が可能である。また、強力なターボ分子ポンプを装備しており、一昼夜の連続分析や、真空度の上がりにくい汚れた試料にも対応できる。固体表面の組成分析、化学結合の状態調査など、新素材やエレクトロニクス材料の研究、品質管理・製造管理分析などに用いられる。</p>


	設 備 名 称	説 明
7	<p>GPC分析システム 東ソー株式会社 800系システム</p> 	<p>本装置は、デガッサー、カラム恒温槽、オートサンプラーを装備したゲル浸透クロマトグラフ分析装置である。試料溶液中の大小の溶質分子を多数の細孔がある充填剤を入れたカラム中に流し、その分子の大きさによりふるい分けすることにより分離できる。検出器として、紫外吸収分光計と示差屈折計を装備しているため、紫外吸収の小さい化合物でもモニターが可能である。生体高分子、合成高分子材料の分子量分布の評価、混合物の分離・精製に用いられる。</p>
8	<p>熱分析システム エスアイアイ・ナノテクノロジー株式会社 EXSTAR6000型</p> 	<p>本装置は、温度変化に伴う物質、材料の構造変化を調べる装置である。通常の熱重量・示差熱分析装置 (TG / DTA) に加えて、2台の示差走査熱量計 (DSC) からなる測定装置をコンピュータ制御するシステム構成になっている。TG / DTAは天秤ビームが水平作動型で外部の振動等に強い特性を持っている。DSCの一方は超高感度型で0.2μWの測定感度で精度の高い測定が可能である。サンプルの融解、ガラス転移、熱履歴、結晶化、硬化、キュリー点、酸化安定性、熱変性などの分析に用いられる。また、比熱、純度測定にも応用が可能である。</p>
9	<p>高分解能核磁気共鳴装置 日本電子JNM A500型</p> 	<p>本装置は、超伝導磁石と最新のコンピューター制御及び処理機能を持つフーリエ変換方式による核磁気共鳴装置 (FT-NMR) であり、高磁場・高分解能の特性を生かして、生体材料を含むさまざまな素材の固体及び溶液状態の分子構造解析を行うものである。超伝導FT-NMRはその抜群の感度、ケミカルシフトの広がり、そして装置の安定性から幅広い分野で利用されるようになり、化学シフトやスピン-スピン結合の観測から物質中の原子配置、電子構造、分子の微細構造等に関する情報が得られる。また現代のFT-NMR装置では多様なパルスシーケンスを用いることによって、対象サンプルの情報を容易に引き出すことができる。</p>

	設 備 名 称	説 明
10	多モードトポ解析システム 電子線マイクロアナライザ一式(波長分散型) 紫外線・赤外線顕微分光測定装置一式 試料調整装置一式その他 	<p>本システムは、電子線マイクロアナライザ（波長分散型）、試料調整装置から構成され、各種電子デバイス、材料、生物組織の組成や特性についての詳細な知見を得るために用いられる。電子線マイクロアナライザにより、ホウ素（原子番号5番）からウラン（92番）までの元素について、組成や状態を高精度・高分解能で自動的に定量分析できる。断面構造、表面物性、結合状態等を、広い波長領域（0.2-0.9μm：非分光）のカソードルミネッセンス強度評価も組成データと関連させて解析を行うことができる。試料調整装置により、測定に最適な試料を作製できる。</p>
11	大型構造物試験装置 ジャッキシステム一式、油圧装置一式、制御・計測装置一式、載荷用フレーム一式、その他 	<p>本装置は、実大あるいは実大に近い構造物並びに構造部材に、圧縮・曲げ・せん断・捩りを伴う複合荷重を載荷する実験を通じて、構造物の示す複雑な弾塑性挙動を解明するための装置であり、鉄骨造・鉄筋コンクリート造・鉄骨鉄筋コンクリート造・鋼管コンクリート造・木造などの柱・はり・平面骨組・立体骨組に複合荷重を載荷し、これら構造物に生じる核種変形やひずみを検出して、構造物の弾塑性挙動の分析に用いるものである。既に設置してある、定着して反力をとるための反力床並びに反力壁とともに使用し、対象構造物に押し・引きの静的あるいは動的な力を油圧によって加えるアクチュエーター、アクチュエーターに圧力油を供給する油圧装置、アクチュエーターをあらかじめプログラムされた荷重あるいは変位経路にしたがって作動させるための制御装置、静的あるいは動的な鉛直方向圧縮・引張荷重を載荷するための載荷用フレームよりなっている。</p>
12	高分解能核磁気共鳴装置 日本電子JNM - ECX400P型 	<p>本装置は、最新のデジタル技術と高周波技術を駆使して開発されたFT-NMR装置である。高性能・高機能分光計は、分子構造解析や材料評価といった従来のNMRの応用分野にとどまらず、新たな創薬、ポストゲノム研究、新素材開発など、将来の科学技術の発展にも対応する先進性を備えている。オートチューンユニットを用いることで、核種の切替え、温度や溶媒の違いにより必要となるプローブのチューニングやマッチングの操作がコンピューターにより自動的に実行される。オートチューン機能は、NMRの観測主要核をほとんど含む、1H、19Fおよび31P～15Nまでの広い周波数範囲の核種に適応できる。</p>

	設 備 名 称	説 明
13	走査型X線光電子分光分析装置 アルバック・ファイ PHI Quantera SXM 	<p>本装置はX線を試料に照射することにより、試料表面から放出される光電子のエネルギーを測定することで表面の組成並びに化学結合状態に関する情報を得ることができる表面分析装置である。励起源がX線であることから基本的に非破壊検査方法であり、水素を除くすべての元素を検出することができる。また、本装置の特徴として最小径9μmのX線ビームの走査、SXI (Scanning X-ray Image) による正確・迅速な微小分析位置の特定、絶縁物試料の帯電中和、自由なパラメータ設定による深さ方向分析やデータ解析ソフトウェアによる高度なデータ解析などをあげることができる。</p>
14	高速液体クロマトグラフ質量分析装置 サーマフィッシャーサイエンティフィック株式会社 LTQ Orbitrap Velos ETD 	<p>農水産物などの天然資源、食品中に含有される微量な有効成分、低分子物質および蛋白質等の高分子物質の探索、同定。精密質量分析（ミリマス測定）による分子量の同定。MSとMSnの平行測定が可能。</p> <p>〈オプション・付属機器〉 イオン源：ESI、Advion TriVersa Nano Mate HPLC：ConventionalLC、NanoLC</p>
15	ガスクロマトグラフ質量分析装置 日本電子株式会社 AccuTOF GCV JMS-T100GCV型 GC-TOF 	<p>農水産物などの天然資源、食品中に含有される有効成分・物質の分析に使用する。精密質量分析（ミリマス測定）により低分子化合物や、揮発性化合物など同定、定量が可能。</p> <p>〈オプション・付属機器〉 ガスクロマトグラフ：Agilent Technologies 7890A 質量分析計：JEOL AccuTOF GCV JMS-T100GCV イオン化法：EI、FI、FD、DIP</p>

	設 備 名 称	説 明
16	ガスクロマトグラフ装置 株式会社島津製作所 GCMS-QP2010Ultra、GC-2010Plus 	<p>農水産物などの天然資源、食品中に含有される有効成分・物質の分析に使用する。低分子化合物、揮発性化合物などの同定、定量など。2種類のオートサンプラーによる多検体自動測定が可能。</p> <p>〈オプション・付属機器〉 ガスクロマトグラフ：SIMADZU GC-2010 Plus 質量分析計：SIMADZU GCMS-QP2010 Ultra イオン化法：EI、CI オートインジェクター：SIMADZU AOC-20i オートサンプラー：SIMADZU AOC-20s ヘッドスペースオートサンプラー：Perkin Elmer TurboMatrix40</p>
17	高速液体クロマトグラフ 日本分光株式会社 LC-2000Plus  <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">アミノ酸分析システム</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">データステーション</div> </div>  <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">糖分析システム</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">有機酸分析システム</div> </div>	<p>農水産物などの天然資源、食品中に含有される有効成分（主にアミノ酸、ビタミンおよびポリフェノール類）の定量、同定などに使用する。</p> <p>〈オプション・付属機器〉 アミノ酸分析システム 検出器：FP-2020（インテリジェント蛍光検出器） 糖分析システム 検出器：RI-2031（インテリジェント示差屈折計） MD-2018（PDA検出器） 有機酸分析システム 検出器：UV-2070（インテリジェント紫外可視検出器） クロマトグラフィードータステーション</p>
18	フーリエ変換赤外分光システム 株式会社パーキンエルマージャパン フーリエ変換赤外分光光度計 Spectrum Spotlight200 顕微 FT-IRシステム 	<p>農水産物などの天然資源、食品中に含有される成分・物質の物性分析に使用する。物質の同定（純品のみ）、官能基の種類定性分析、分子構造の解析など。</p> <p>〈オプション・付属機器〉 検出器：MCT検出器 ATR マッピング・透過マッピング・反射マッピング・オートフォーカスマッピング・ラインスキャンなどのマッピング機能搭載。</p>

	設 備 名 称	説 明
19	におい識別装置 株式会社島津製作所 におい識別装置FF-2020 	<p>農水産物などの天然資源、食品中に含有されるにおい成分の分析に使用する。</p> <p>におい成分（揮発性成分）の分析、傾向分析（類似度）、強度分析（臭気寄与）などを行う。</p> <p>〈オプション・付属機器〉 測定方法 ・サンプルバッグ法 ・ヘッドスペース法 保温・冷却装置：AOC-5000</p>
20	ハンディ NIR（近赤外分光器） Polychromix社 PHAZIR-1624、PC  <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div data-bbox="247 1155 475 1207" style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">本 体</div> <div data-bbox="475 1155 710 1207" style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">PC（解析ソフト）</div> </div>	<p>農水産物などの天然資源、食品中に含有される成分・物質の物性分析に使用する。</p> <p>脂質の定量、混合均一性の定性分析、原料の受け入れ検定など。</p> <p>●本体のみ外部貸出可（1回1週間まで）</p>
21	共焦点レーザー走査顕微鏡 オリンパス株式会社 共焦点レーザー走査型顕微鏡 FV10C-W-SET 	<p>農水産物などの天然資源、食品中の表面状態、細胞および微生物における特定遺伝子の発現動態分析などに使用する。</p> <p>〈オプション・付属機器〉 簡易インキュベータ：最長3日間、温度37℃、CO₂濃度5%の条件で培養かつタイムラプス撮影可能</p>

	設 備 名 称	説 明
22	<p>粉碎機 安井器械株式会社 マルチビーズショッカー</p> 	<p>農水産物などの天然資源を粉碎し、サンプル調製をするために使用する。</p> <p>〈オプション・付属機器〉 粉碎専用チューブ：2 mL～50mL、96ウェル対応 専用遠心機有り</p>

建築概要

◇平成5年遺伝子実験施設（現生命科学研究支援センター）と合築 （平成5年11月竣工）

構造規模	鉄筋コンクリート造3階建て
建築面積	948.56平米（遺伝子実験施設含む）
延べ床面積	2667.35平米（遺伝子実験施設含む）
1階	926.48平米（遺伝子実験施設含む）
2階	833.62平米（遺伝子実験施設含む）
3階	893.25平米（遺伝子実験施設含む）
PH階	14.00平米（遺伝子実験施設含む）

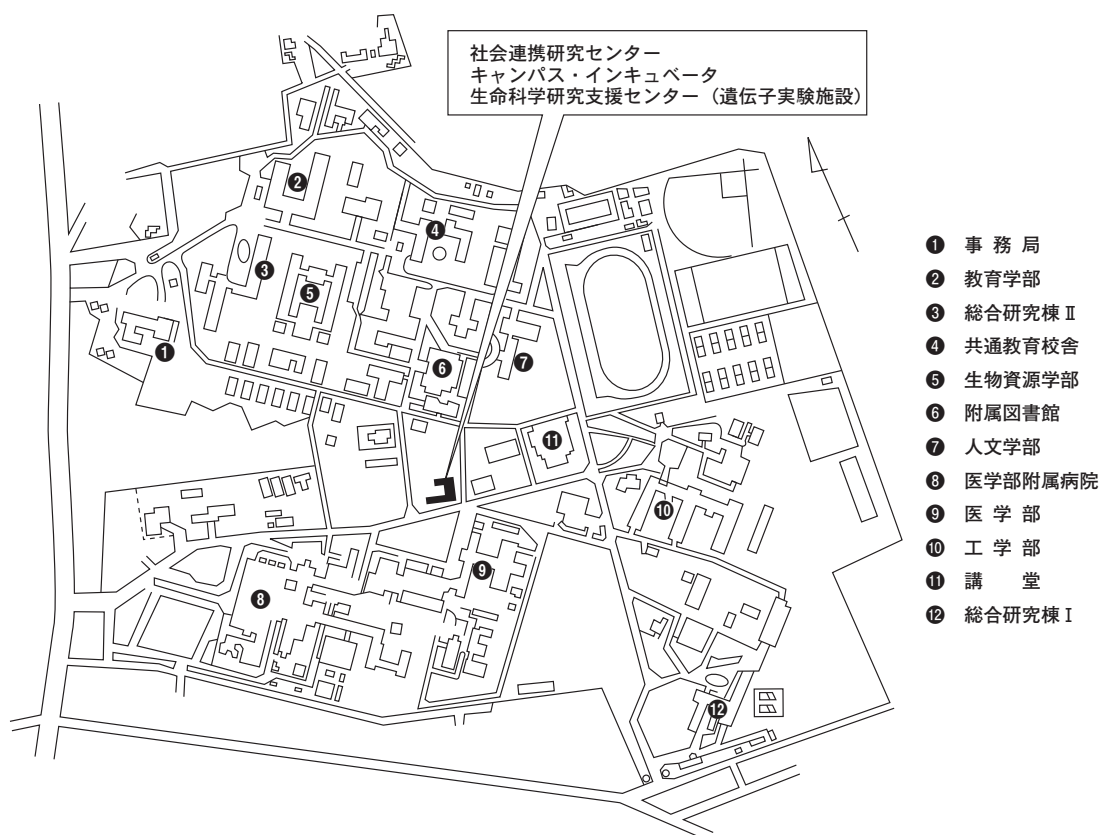


◇平成16年 キャンパス・インキュベータ増築 （平成16年3月12日竣工）

構造規模	鉄筋コンクリート造3階建て
建築面積	328平米
延べ床面積	1010平米
1階	328平米
2階	327平米
3階	327平米
PH階	28平米



キャンパス・インキュベータ



キャンパス・インキュベータ紹介

平成24年度は、9企業の方々が「三重大学社会連携研究センターキャンパス・インキュベータ」に入居し、新事業への取り組みを意欲的に行っています。今後も、三重大学発ベンチャーとして大いなる飛躍が期待されています。

2 階

部屋	名 称	代 表 者	事 業 内 容
217	medee	植 田 大 樹	病気にならないための医療を提供するための、県内の診療所を対象としたWebサービス、またネットサロンやアプリ開発・提供。
218	株式会社 アーリー・バード・エージェント	伊 藤 秋 則	三重県へのU・Iターン就職に特化した人材紹介を通じて、三重県出身者とその家族のQOL向上、県内企業のイノベーションをサポート
219	ピーアンドディーパートナーズ 株式会社	董 培	日本企業の中国への事業進出サポート；日本製品の中国へ輸出及び中国で拡販の許認可取得サポート；中国製品許認可関連法規制・技術規格基準の情報提供（CRDB）
220	技術研究組合Lignophenol& Systems	船 岡 正 光	リグノセルロースからリグニン・糖類を分離回収する技術（相分離系変換技術）及び回収したリグノフェノールの用途開発に関する研究・事業化推進
221 222	津市－三重大学連携・企業成長支援室	西 村 訓 弘	津市と三重大学の連携協力協定の一環で、地域産業の発展を目的として、大学発ベンチャーの継続的な支援

3 階

部屋	名 称	代 表 者	事業内容
319	バイオコモ 株式会社	福 村 正 之	エマージェント・ベクター・テクノロジーを用いた、感染症・がん等に対する組換えワクチンの開発
320	株式会社 ファイナルマーケット	中 川 武 志	これまでにない高い透水性と意匠性、熱特性など多機能な透水・排水性コンクリート舗装「T.N.ベース」「ダブルレイヤ」の設計・施工及び技術の普及拡大
321	うれし野ラボ 株式会社	辻 保 彦	理想的な健康と美しさをサポートし、天然由来の原料からつくりあげた安全で安心してお使い頂ける化粧品と食品の研究・開発・販売
322	有限責任事業組合 アンカーアセットマネジメント研究会（※）	常 川 善 弘 後 藤 祐 二 青 砥 澄 夫 工 藤 康 雅 酒 井 俊 典	のり面や擁壁の安定性の確保、地すべり防止等の有効な工法であるグラウンドアンカー工のアセットマネジメントに関する事業

※2012年8月に次のステップに進むため退去、同年9月より「津市－三重大学連携・企業成長支援室」を利用中。



キャンパス・インキュベータ外観



室内の様子

2. センターのご利用について

- 研究協力制度について〈共同研究・受託研究・受託研究員・寄附金〉

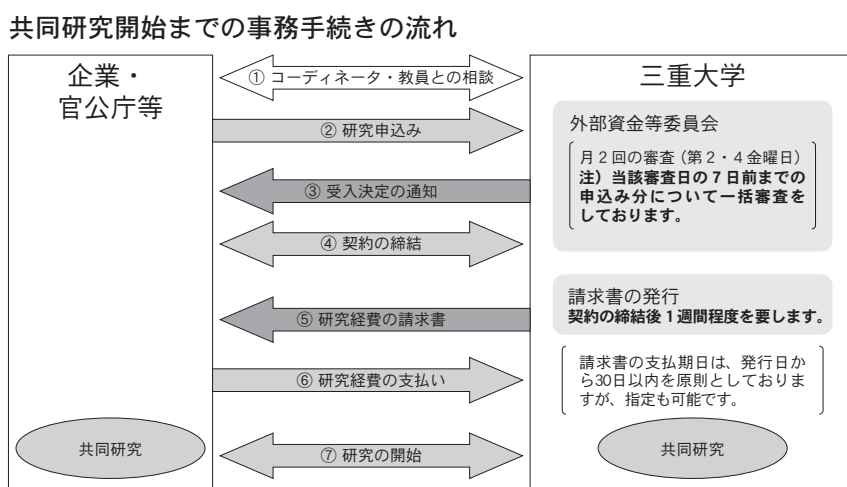
- 三重大学の利用方法〈産学官連携を進めるために〉

- 科学技術相談〈三重大学科学技術相談申込書〉

共同研究

1. 制度の概要

この制度は、本学の研究者と一般企業や公共団体等の研究者が対等の立場で、共通の研究課題について、「契約」に基づき「共同研究」を行い、優れた研究成果を生みだそうとするものです。



2. 研究の形態

- (1) 大学において、双方の研究者が共通の課題について共同で研究を行います。原則として大学の施設を利用して行われますが、研究設備の都合により民間企業等の施設においても研究することができます。〔共同型〕
- (2) 大学及び企業等において、各々研究者が共通の課題を分担し研究を行います。〔分担型〕

3. 共同研究区分の説明（必要な経費）

次の3つの形式になります。

- (1) 企業等の研究者（研究員）の受け入れのみで可能な研究。（大学において、直接経費を要しない場合）

研究員料：1人につき6ヶ月で21万円、12ヶ月で42万円が基本となっております。なお、実施期間がそれらの期間を超える場合は、その期間に応じて基本となる額を加算いたします。

- (2) 大学において、企業等の研究者（研究員）を受け入れて、各々の研究者が共同して行う研究。

研究員料：上記(1)の研究員料に同じ。
 直接経費：謝金、旅費、消耗品費、設備備品費、その他役務費、光熱水料等の直接的な経費
 一般管理費：直接経費の5%

- (3) 大学及び企業等において、各々の研究者が共通の課題を分担して行う研究。（研究員の受け入れなしの場合）

直接経費：上記(2)の直接経費に同じ。
 一般管理費：上記(2)の一般管理費に同じ。

4. 研究期間

企業等との合意による任意の期間とし、翌年度以降にわたる複数年契約も可能です。なお、研究期間は概ね5年を上限とします。それ以上にわたる契約も可能ですが、事務担当とご相談願います。
また、経費についても、ある程度の分割納付契約が可能です。

5. 企業等の研究者（研究員）

現に研究業務等に従事し、本共同研究に参加が可能な研究者や在職したまま大学に派遣が可能な研究者をいいます。

6. 手続き・仕組み

- (1)共同研究申込書及び共同研究員調書を社会連携チームに提出していただきます。
- (2)本学委員会の審議を経た上で、受入決定を通知いたします。
- (3)双方の合意の上で、契約を締結いたします。
- (4)共同研究経費（研究員料、直接経費及び一般管理費）を本学に入金していただくための振込用紙（請求書）を送付します。
- (5)上記(4)の所定経費を振り込んでいただきます。なお、振込手数料がかかりますので金融機関に御確認下さい。
- (6)共同研究経費は本学の会計機関の下で経理いたします。
- (7)上記(4)の経費の入金確認後、共同研究を開始いたします。
- (8)参考：本学委員会（外部資金等委員会）
（毎月2回（第2・4金曜日）の審査を行っております。）
（注）当該審査日の7日前までの申込み分について一括審査をしております。）

7. 特許の扱い

本学との共同研究に対する寄与度によって異なり、大学の所有や、大学と企業等との共有となります。
また、当該企業等又は当該企業等の指定する者に限り、特許出願の時から優先的に実施することもできます。

8. 優遇税制

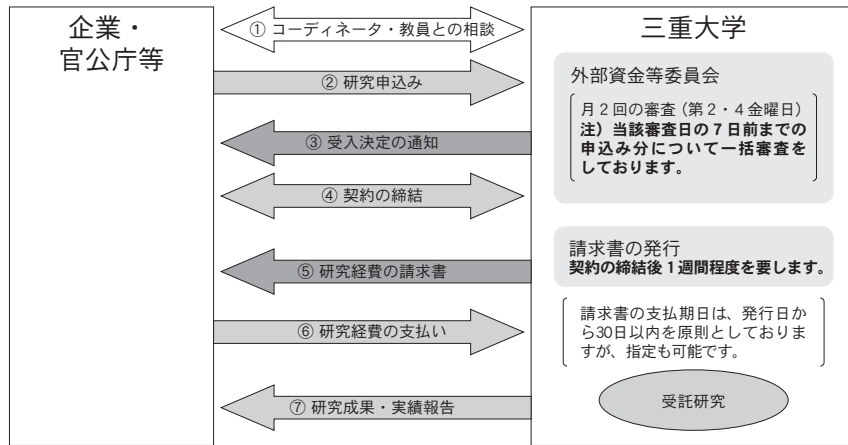
大学と企業等との共同研究において、企業等が支出した共同研究経費の一定額を法人税から控除できます。必要な方は証明書を発行しますので、事務担当と相談してください。

受託研究

1. 制度の概要

この制度は、産業界等外部から委託を受けて大学の研究者が実施する研究で、これに要する経費を委託者が負担するものです。

受託研究開始までの事務手続きの流れ



2. 経費

委託に直接必要な経費（直接経費）の他に、大学における技術料、機器損料等の間接経費（直接経費の30%相当額）が必要となります。

3. 研究期間

委託者との合意による任意の期間とし、翌年度以降にわたる複数年契約も可能です。なお、研究期間は概ね5年を上限としますが、それ以上にわたる契約も可能ですが、事務担当とご相談下さい。

また、経費についてもある程度の分割納付契約が可能です。

4. 手続き・仕組み

- (1) 受託研究申込書を社会連携チームに提出していただきます。
- (2) 本学委員会の審議を経た上で受入決定を通知いたします。
- (3) 双方の合意の上で、契約を締結いたします。
- (4) 研究経費（直接経費、間接経費）を本学に入金していただくための振込用紙（請求書）を送付します。
- (5) 上記(4)の所定経費を振り込んでいただきます。なお、振込手数料がかかりますので金融機関に御確認下さい。
- (6) 研究経費は本学の会計機関の下で経理いたします。
- (7) 上記(4)の経費入金確認後、受託研究を開始します。
- (8) 受託研究完了後、研究成果の報告をいたします。
- (9) 参考：本学委員会（外部資金等委員会）

（毎月2回（第2・4金曜日）の審査を行っております。
（注）当該審査日の7日前までの申込み分について一括審査をしております。）

5. 特許の扱い

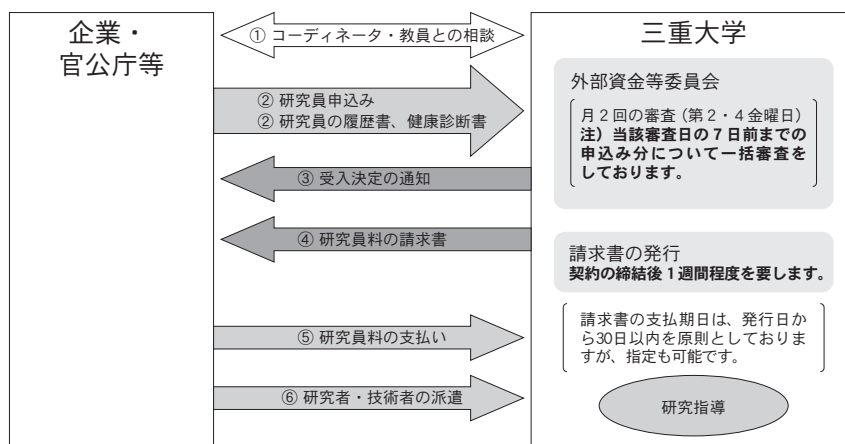
基本的に国立大学法人三重大学に帰属しますが、委託者の申し出により本学の知的財産権の一部を委託者に譲与することができます。また、委託者又は委託者の指定する者に限り、特許出願の時から優先的に実施することもできます。

受託研究員

1. 制度の概要

この制度は、産業界から現職の研究者や技術者を受託研究員として受け入れ、大学院レベルの研究の指導を行うものです。このほかに、公立大学、専門学校、私立大学、専修学校の教職員を受け入れて研究指導を行う私学研修員制度もあります。

受託研究員受け入れの事務手続きの流れ



2. 研究期間及び研究員料

区分	研究期間	研究員料
長期	6か月を超え、1年以内	541,200円
短期	6か月以内	270,600円
特例	3か月以内(国の機関の一部のみ)	135,300円

注) 研究期間については、受入許可日の属する会計年度を超えることはできません。
なお、研究継続の必要がある場合は、翌年度に向けて更新ができますが、上記研究料が別途必要です。

3. 受託研究員の資格等

現に研究業務に従事し、在職したまま大学に派遣が可能な研究者及び技術者で大学院に入学可能な者又はこれらに準ずる者としています。

4. 手続き・仕組み

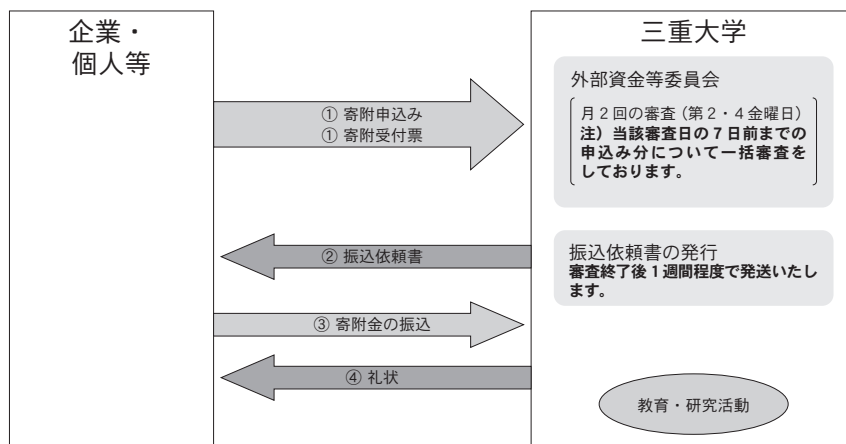
- (1) 受託研究員申込書、研究員の履歴書、健康診断書等を社会連携チームに提出していただきます。
- (2) 本学委員会の審議を経た上で受入決定を通知いたします。
- (3) 研究料を本学に入金していただくための振込依頼書(請求書)を送付いたします。なお、振込手数料がかかりますので金融機関に御確認下さい。
- (4) 上記(3)の振込依頼書により所定研究料を振り込んでいただきます。
- (5) 受託研究員を派遣いただき、指導教育職員のもとで研究をしていただきます。
- (6) 参考：本学委員会(外部資金等委員会)
(毎月2回(第2・4金曜日)の審査を行っております。
(注) 当該審査日の7日前までの申込み分について一括審査をしております。)

寄 附 金

1. 制度の概要

この制度は、一般企業や個人など各方面から広く寄附金を受け入れて、学術研究や教育の充実・発展及び三重大学としての事業に幅広く活用するものです。

寄附金受け入れの事務手続きの流れ



2. 対象となる機関

法人、個人を問わず広く対象となります。

3. 手続き・仕組み

- (1)寄附申込書及び寄附受付票を社会連携チームに提出していただきます。
- (2)本学委員会で審議をします。
- (3)振込依頼書及び礼状を、送付させていただきます。
- (4)上記(3)の振込依頼書により最寄りの銀行で寄附金額を払い込んでいただきます。
- (5)振り込まれた寄附金は、本学の会計機関の下で経理いたします。
- (6)参考：本学委員会（外部資金等委員会）
〔毎月2回（第2・4金曜日）の審査を行っております。
〔注〕当該審査日の7日前までの申込み分について一括審査をしております。〕

その他の注意事項（学内者のみ対象）

学内の教職員が、助成財団等から研究者に直接交付される助成金を寄附する場合は、寄附申込書と併せて採択額が明記された採択通知等の写しを提出願います。

4. 免税等の取扱い

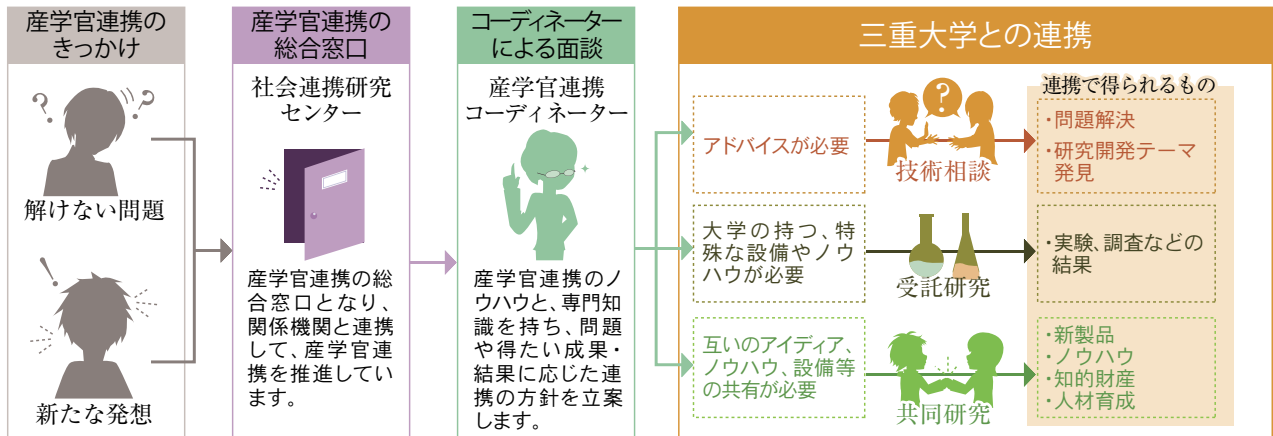
国立大学法人への寄附は、法人税法、所得税法による税制上の優遇措置が受けられます。

- (1)寄附者が法人の場合、指定寄附金に該当することから、寄附金の金額を損金に算入することができます。
- (2)寄附者が個人の場合、指定寄附金に該当することから、総所得金額から寄附金控除の適用が受けられ税金の対象となる額が軽減できます。

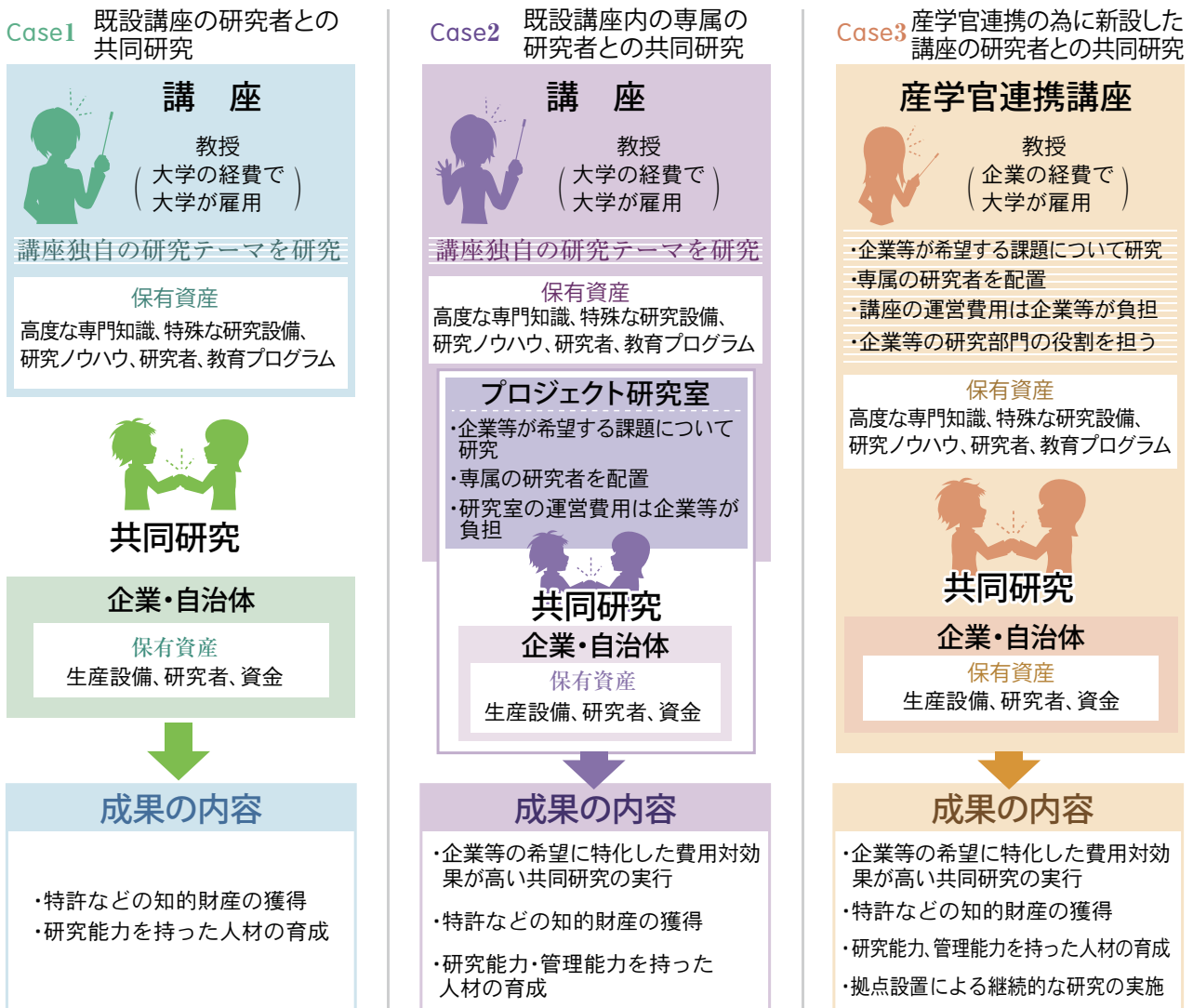
本

学の利用方法 産学官連携を進めるために

三重大学との産学官連携による研究開発の基本的な流れ



三重大学との産学官連携による共同研究の実施体制



平成 年 月 日

国立大学法人三重大学 科学技術相談申込書

本学の科学技術相談は、社会連携研究センターと株式会社 三重ティーエルオーが共同で行っています。

国立大学法人 三重大学社会連携研究センター センター長 殿
株式会社 三重ティーエルオー 代表取締役社長 殿

下記のとおり、科学技術相談を申し込みます。

記

申 込 者	所 属			
	役 職			
	氏 名		フリガナ	
	連絡先	〒		
	T E L		F A X	
	e-mail		U R L	
相談事項（なるべく具体的にお書き下さい。）				
担当者（※記入しないでください。）				

申込書送付先

〒514-8507 三重県津市栗真町屋町1577

国立大学法人三重大学 社会連携研究センター 社会連携研究室

TEL：059-231-9763 FAX：059-231-9743

国立大学法人三重大学社会連携研究センター研究報告 第20号

Research Report No.20
Mie University Community-University
Research Cooperation Center

発行年月 2012年12月

編集者 三重大学社会連携研究センター社会連携研究室

発行者 三重大学社会連携研究センター
〒514-8507 津市栗真町屋町1577
TEL 059-231-9763
FAX 059-231-9743
URL <http://www.crc.mie-u.ac.jp>

