

Research Report No.21

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24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24年度 活動報告

1. 産学官連携活動に関する報告等
2. センターおよび各組織の取り組み
3. 連携組織の活動報告

III 平成25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



Research Report No.21

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24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24年度 活動報告

1. 産学官連携活動に関する報告等
2. センターおよび各組織の取り組み
3. 連携組織の活動報告

III 平成25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



2013

社会連携活動の これから展開に向けて

平成24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。今年は、内容の一部見直しを行ったため、皆様のお手元に届くのが例年より少し遅くなってしまいきましたことをまずはお詫びいたします。

第21号となる今回の「三重大学社会連携研究センター研究報告」は、まず研究成果報告として、平成24年度に実施された共同研究・受託研究の成果報告を22件、続いて平成24年度の活動報告として、産学官連携活動の個別報告7件と社会連携研究センター内に組織された各センター、拠点等の活動紹介とセミナーやイベントの開催状況についてご報告し、連携組織である三重ティーエルオーの活動報告と平成25年度の本センターの概要等を紹介する構成といったしました。

国立大学が法人化して、大学の基本的使命である教育と研究という2つの柱に新たに「社会貢献」が加わり、産学官連携を含む社会連携活動は大学が果たすべき大きな役割となりました。単に、キャンパスの中で研究と教育をするだけの大学ではなく、大学が社会にとって何ができるかをあらためて問われるようになったわけです。社会連携活動の成果は年々着実にあがっていますが、ここに来て、文部科学省が示す国立大学改革の流れも加わり、社会貢献が単なる3つめの柱ではなく、この活動のなかに学生をいかに取り込み、教育に活かすかも問われるようになってきています。この意

味において、社会連携研究センターの活動は、これまで地域の産業界や行政機関といかに積極的に地域社会に役立つ共同研究等を進めるかがその実績として評価されてきましたが、今後はそれだけにとどまらず、地域や産業界との連携をどのようにしたら教育につなげられるかも考えていかなくてはなりません。

平成25年度の社会連携研究センターの組織には前年度と比較して一部変更があり、社会連携研究室下に地域圏の産学官民連携による防災・減災関連活動を推進する「地域圏防災・減災研究センター」が新たに加わりました。平成16年の法人化時、「創造開発研究センター」を設置することで産学連携推進体制整備を行った頃に比べると、現在の社会連携研究センターはより多様かつ複雑な組織になっています。研究と教育との橋渡しをより促進するためにも、現在のセンターの組織をよりわかりやすい形にしていくことも、これからの課題であると考えています。今回お届けする第21号、来年、再来年も発行されるであろうこの研究報告によってその足跡が記録され、それが本センターの発展を示すものとなるよう、これからも本センターの活動へのご理解とご協力をどうぞよろしくお願ひいたします。

三重大学社会連携研究センター長

吉岡 基

Motoi Yoshioka



三重大学社会連携研究センター研究報告 No.21● 目次

Research Report No.21 Mie University Community-University Research Cooperation Center

—ごあいさつ—

社会連携活動のこれからの展開に向けて

社会連携研究センター長 吉岡基

I 研究成果報告

- 1 1. 平成24年度 三重大学における共同研究・受託研究の成果報告**
- 1 子ども向け料理講習を通した食教育の実践
磯部由香/平島円/中井恵子/中井茂平
- 7 東南海大震災勃発時の紀南地域母子保健医療体制について
足立基/堀浩樹/駒田美弘
- 11 三重県南部地域における災害時要援護者対策支援および介護予防活動の検討
磯和勲子/平松万由子/北川亜希子/服部由佳
- 17 羽毛布団使用による使用感・安全性探索試験
河田敏勝/河田みう/黒田健/須田成美/梅田(戸上)久美/梅田幸嗣/磯田健一/水谷仁
- 21 尾鷲市健康増進計画策定のための心の状態と問題に関する調査
小森照久/三井雅之/松井純/上井大輔/加藤貴也/尾崎八重子/東弓子/山本理恵/登勉
- 27 ラット胎仔間充織細胞・ヒトT24膀胱癌細胞混合移植による新規膀胱癌腫瘍形成モデルの作製
佐々木豪/石井健一朗/加藤学/伊東顕二郎/櫻木求/小田伸行/白石泰三/杉村芳樹
- 33 FFCパイロゲン[®]の飲用の実態と飲用後の反応に関するアンケート調査
田丸智巳/西村有起/今井悦子/山田知美/西村訓弘/西川政勝
- 39 平成24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
- 41 平成24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
- 45 東紀州地域における眺望景観保全の手法に関する共同研究
—熊野古道地域（紀北地域）をケーススタディとして—
浅野聰/松井定/木谷美和/伊藤文彦/森山貴行/大井涼介
- 51 船舶における上向き作業支援装置の開発
池浦良淳/杉浦拓弥/伊藤航平/早川聰一郎/篠原紀昭
- 55 ポリ（ジアリルマロノニトリル）を用いた高分子固体電解質の特性
伊藤敬人/上井大知/宇野貴浩/久保雅敬/山口裕之/中西真二/射場英紀/藤波達雄
- 61 循環型ろ過処理システムにおける逆洗浄プロセスの新しい試み
金子聰/本田俊亮/勝又英之/鈴木透/水谷修
- 67 ポーラスコンクリート用結合材のためのジオポリマー硬化体の製造に関する基礎研究
畠中重光/前川明弘/三島直生
- 73 海・街道・史跡を活かしたまちづくりデザイン
松浦健治郎
- 79 溶媒キャストにより作り出されるポリスチレン中のカーボンブラックの分散・凝集状態
吉村健太郎/鳥飼直也/浅田光則/鎌田洋平/石井孝浩

- 83 霊芝配合天然アパタイトの毒性試験（第1報）経口投与によるマウスの急性毒性
伊藤浩子/柿沼誠/佐々木啓之/伊藤均
- 87 霊芝配合天然アパタイトの毒性試験（第2報）ラットにおける13週間経口毒性試験
伊藤浩子/柿沼誠/佐々木啓之/伊藤均
- 107 余長の短いグラウンドアンカー工の再緊張用治具の開発
酒井俊典/常川善弘/福田雄治/田口浩史
- 113 キャベツに含まれるビタミンKおよびミネラルの部位別分布
北村八祥/藤田絢香/松田智子/坂宮章世/園淳平/矢野竹男
- 117 加熱酸化チタンを利用した有機物分解システムの開発と応用性
山本好男/小原貞和/石飛精助
- 123 獣害の実態調査と低減化対策—獣害に強い集落づくりの支援—
山本好男/児玉守広/栗木久直

129 2. 共同研究実績（資料）

- 平成24年度 三重大学共同研究件数
平成24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24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24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24年度 活動報告

133 1. 産学官連携活動に関する報告等

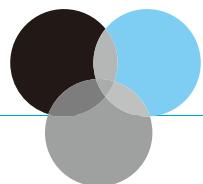
- 133 伊賀市・菜の花プロジェクトの現状について
研究員（社会連携特任教授） 加藤進 / 研究員 紀平征希
産学官連携アドバイザー（社会連携特任教授） 大原興太郎 / 教授 山本好男
- 139 志摩市における「里海学舎」の構築と学校法人立命館を含む3者相互友好協力協定について
研究員（社会連携特任教授） 松井純 / 研究員（社会連携特任助教） 上井大輔
- 145 公共空間における公私／官民関係をめぐる日中比較－水平的官民協働にむけた試論－
産学官連携研究員 加治宏基
- 151 四日市フロント設立10周年の節目を迎えて
産学連携コーディネーター（社会連携特任教授） 伊藤幸生
- 157 学生の社会への巣立ちを支援する分子素材特別講義Ⅲ 実践企業学の紹介
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
- 163 バイオ系若手研究人材育成のためのシンポジウムそして「奥伊勢フォラム」
産学官連携アドバイザー（社会連携特任教授） 松尾雄志 / 地域イノベーション学研究科教授 矢野竹男
- 167 教育現場での公開文献などの引用と著作権について
産学官連携アドバイザー 村上一仁

173 2. センターおよび各組織の取り組み

- 173 2-1. 各組織の活動報告
173 平成24年度社会連携研究室活動報告
－大学等産学官連携自立化促進プログラムの活動について－
社会連携研究室 室長 西村訓弘 / 助教 加藤貴也

175	平成24年度四日市フロント産学連携活動報告 産学連携コーディネーター（社会連携特任教授）伊藤幸生
177	平成24年度キャンパス・インキュベータ活動報告 キャンパス・インキュベータ長 西村訓弘 / 助教 加藤貴也
179	平成24年度地域戦略センター活動報告 地域戦略センター長 西村訓弘 / 産学官連携研究員 向井里奈
181	平成24年度知的財産統括室活動報告 知的財産統括室 副室長 狩野幹人
183	平成24年度新産業創成研究拠点活動報告 新産業創生研究拠点 所長 平松和政
185	平成24年度機器分析部門活動報告 機器分析部門長 北川敏一
187	平成24年度地域研究支援部門活動報告 地域研究支援部門長 矢野竹男
189	平成24年度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
191	2-2. セミナー・イベント等活動報告 みえ産学官研究交流フォーラム2012 第11回三重大学発産学官連携セミナー in 伊賀 第7回三重大学先端研究シンポジウム in 大阪 第8回三重大学先端研究シンポジウム in 東京 行事報告 出版物
199	3. 連携組織の活動報告 三重ティーエルオーからの報告
III 平成25年度 センターの概要	
203	1. センターの紹介 三重大学の社会連携体制と社会連携研究センター 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〉

175	平成24年度四日市フロント産学連携活動報告 産学連携コーディネーター（社会連携特任教授）伊藤幸生
177	平成24年度キャンパス・インキュベータ活動報告 キャンパス・インキュベータ長 西村訓弘 / 助教 加藤貴也
179	平成24年度地域戦略センター活動報告 地域戦略センター長 西村訓弘 / 産学官連携研究員 向井里奈
181	平成24年度知的財産統括室活動報告 知的財産統括室 副室長 狩野幹人
183	平成24年度新産業創成研究拠点活動報告 新産業創生研究拠点 所長 平松和政
185	平成24年度機器分析部門活動報告 機器分析部門長 北川敏一
187	平成24年度地域研究支援部門活動報告 地域研究支援部門長 矢野竹男
189	平成24年度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
191	2-2. セミナー・イベント等活動報告 みえ産学官研究交流フォーラム2012 第11回三重大学発産学官連携セミナー in 伊賀 第7回三重大学先端研究シンポジウム in 大阪 第8回三重大学先端研究シンポジウム in 東京 行事報告 出版物
199	3. 連携組織の活動報告 三重ティーエルオーからの報告
III 平成25年度 センターの概要	
203	1. センターの紹介 三重大学の社会連携体制と社会連携研究センター 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24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24年度三重大学における共同研究・受託研究の成果報告

■ 子ども向け料理講習を通した食教育の実践

磯部由香／平島円／中井恵子／中井茂平

■ 東南海大震災勃発時の紀南地域母子保健医療体制について

足立基／堀浩樹／駒田美弘

■ 三重県南部地域における災害時要援護者対策支援および介護予防活動の検討

磯和勲子／平松万由子／北川亜希子／服部由佳

■ 羽毛布団使用による使用感・安全性探索試験

河田敏勝／河田みう／黒田健／須田成美／梅田(戸上)久美／梅田幸嗣／磯田憲一／水谷仁

■ 尾鷲市健康増進計画策定のための心の状態と問題に関する調査

小森照久／三井雅之／松井純／上井大輔／加藤貴也／尾崎八重子／東弓子／山本理恵／登勉

■ ラット胎仔間充織細胞・ヒトT24膀胱癌細胞混合移植による新規膀胱癌腫瘍形成モデルの作製

佐々木豪／石井健一郎／加藤学／伊東顕二郎／櫻木求／小田伸行／白石泰三／杉村芳樹

■ FFCバイロゲン®の飲用の実態と飲用後の反応に関するアンケート調査

田丸智巳／西村有起／今井悦子／山田知美／西村訓弘／西川政勝

■ 平成24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24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

■ 東紀州地域における眺望景観保全の手法に関する共同研究

—熊野古道地域(紀北地域)をケーススタディとして—

浅野聰／松井定／木谷美和／伊藤文彦／森山貴行／大井涼介

■ 造船における上向き作業支援装置の開発

池浦良淳／杉浦拓弥／伊藤航平／早川聰一郎／篠原紀昭

■ ポリ(ジアリルマロノニトリル)を用いた高分子固体電解質の特性

伊藤敬人／上井大知／宇野貴浩／久保雅敬／山口裕之／中西真二／射場英紀／藤波達雄

■ 循環型ろ過処理システムにおける逆洗浄プロセスの新しい試み

金子聰／本田俊亮／勝又英之／鈴木透／水谷修

■ ポーラスコンクリート用結合材のためのジオポリマー硬化体の製造に関する基礎研究

畠中重光／前川明弘／三島直生

■ 海・街道・史跡を活かしたまちづくりデザイン

松浦健治郎

■ 溶媒キャストにより作り出されるポリスチレン中のカーボンブラックの分散・凝集状態

吉村健太郎／鳥飼直也／浅田光則／鎌田洋平／石井孝浩

■ 霊芝配合天然アパタイトの毒性試験（第1報）経口投与によるマウスの急性毒性

伊藤浩子／柿沼誠／佐々木啓之／伊藤均

■ 霊芝配合天然アパタイトの毒性試験（第2報）ラットにおける13週間経口毒性試験

伊藤浩子／柿沼誠／佐々木啓之／伊藤均

■ 余長の短いグラウンドアンカーコの再緊張用治具の開発

酒井俊典／常川善弘／福田雄治／田口浩史

■ キャベツに含まれるビタミンKおよびミネラルの部位別分布

北村八祥／藤田絢香／松田智子／坂宮章世／園淳平／矢野竹男

■ 加熱酸化チタンを利用した有機物分解システムの開発と応用性

山本好男／小原貞和／石飛精助

■ 獣害の実態調査と低減化対策 一獣害に強い集落づくりの支援一

山本好男／児玉守広／栗木久直

子ども向け料理講習を通した食教育の実践

Food education by cooking classes for children

磯部由香¹⁾、平島円¹⁾、中井恵子²⁾、中井茂平²⁾

Yuka Isobe¹⁾, Madoka Hirashima¹⁾, Keiko Nakai²⁾ and Mohei Nakai²⁾

キーワード

料理教室、食教育、小学生

1. 緒言

食育基本法が制定されて以来、国を挙げて食育が推進されている。その中でも子どもへの食育が重要とされており、家庭や学校だけでなく、地域や企業など様々な実践の場が提供されることに期待されている¹⁾。そこで本研究では、地域や企業が提供できる場として「料理講習」に注目した。「料理講習」という場を通じて多くの調理体験をさせることができ、調理技術の習得につながるという仮説を検証した。

2. 方法

(1) 調査概要

小学校高学年の児童を対象とした料理講習を企画し実施した。講習参加者の料理講習受講前および受講半年（6ヶ月）後に調理技術および食生活における行動や意識について調査を行った。調査対象者の概要および調査用紙の回収率を表1に示す。

(2) 講習内容

料理講習は上野ガス（株）の保有する料理教室施設 FLAMME（三重県伊賀市）で行った。平成22年8～9月および平成23年5～7月に、1回2時間の講習を合計3回を1セットとし、

表1 調査対象者の概要

	平成22年	平成23年	合計
講習参加者	31	30	61
調査用紙回収数	22	18	40
有効回答数(%)			65.6
性別			
男子	3	0	3
女子	28	30	58
学年			
5年	12	13	25
6年	19	17	36

2クラスで実施した。

なお、講習は講師1人および補助スタッフ4～6人で行った。

参加者2人または3人を一つのグループ単位とし、1つの調理台を二つのグループ（4人または5人）で使用した。1グループが使用できる設備は、調理台W140cm×D120cm、ガスコンロ3口（大2口、小1口）、グリル1台、水道の蛇口1つである。また、まな板と包丁は1人で1つずつ使用した。

全3回の講習でとりあげた献立を表2に示す。和食、洋食、弁当の献立を1回の講習でそれぞれ設定し、単に一品の料理を作らせるだけでなく一食分の献立を意識させた。また、より多くの食材を使用し、できるだけ多くの調理技術を

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

2) 上野都市ガス㈱ Ueno Toshi Gas Co. Ltd.

含み、様々な調理操作を体験できるように全3回のメニューを設定した（表2）。各回の詳細を以下に示す。

「第1回 和食をつくろう」において、主食となる白飯の調理では1人ずつ米をとぎ、炊飯は調理台ごと（2グループ4～5人）に1つの鍋で行った。味噌汁のだし用に煮干しの頭と内臓を取る、具材となる豆腐とねぎを切る作業は1人ずつが行い、処理した煮干しでだしを取り、具材を加熱し、みそを溶かす作業は1グループ（2～3人）で行った。卵焼き、焼き鮭、ほうれん草のおひたしは1人ずつ調理した。

「第2回 洋食を作ろう」では、煮込みハンバーグの種を作るまでの作業は1人で行い、鍋で煮込む操作のみグループで行った。フライドポテトおよび野菜サラダの調理はすべて1人ずつ行った。

「第3回 お弁当を作ろう」では、第1回の復習を兼ねた卵焼きと、にんじんのグラッセは全員が作る共通献立とし、その他は表2に示す複数の主菜と副菜から1種類ずつ選択し、原則として作業は1人で行わせた。

各回に配布したレシピはファイルにとじて、参加者に持ち帰らせた。

（3）調査内容

調査項目の概要は以下に示すとおりである。

① 調理技術・知識に関する項目の設定

調理技術は調理操作の経験または自信度により測定した。調理操作には、小学校家庭科で学習する操作30項目に、発展的な操作を8項目加えた38項目を取り上げ（表3参照）、その操作を「知っている」または「知らない」から選択回答させ、調理知識について調査した。そのうち「知っている」と回答した者に関しては、「やったことがある」または「やったことがない」から選択回答させ、調理の経験について調査した。また「やったことがある」と回答した者に関しては、自信が「すごくある」「少しある」「あまりない」「全くない」の4段階で選択回答させ、調理の自信度について調べた。なお、いずれの回答も自己評価によるものとした。

② 食生活に関する項目の設定

平成19年3月に文部科学省より作成された「食に関する指導の手引き」²⁾では、児童生徒が健全な食生活を実践し、健康で豊かな人間性をはぐくんでいけるよう、栄養や食事のとり方などについて、学校における食に関する指導の目標を設定している。

そこで本研究では、これらの目標を満たす食生活を「豊かな食生活」と定義し、ここで挙げられている6項目の目標を元に、より具体的な質問項目の検討を行った。その6項目は「食事

表2 料理講習の献立

第1回 和食を作ろう 白飯 卵焼き 豆腐とわかめの味噌汁 焼き鮭 ほうれん草のおひたし	第3回 お弁当を作ろう（*から一品選択） 主菜 卵焼き * サケのムニエル * 鶏肉の照り焼き * 豚肉のしょうが焼き
第2回 洋食を作ろう 煮込みハンバーグ フライドポテト 野菜サラダ	副菜(H22) にんじんのグラッセ * ゆでさやえんどうのおかかあえ * オクラのカレー風味 * ブロッコリーのしょうゆマヨネーズ
	副菜(H23) にんじんのグラッセ * さやえんどうのサラダ * ほうれん草のサラダ * ブロッコリーのサラダ

の重要性」「心身の健康」「食品を選択する能力」「感謝の心」「社会性」「食文化」から構成されている。「食に関する指導の手引き」の第2章「食に関する指導に係る全体計画の作成における各学年の食に関する指導の目標（小学校）」を参考に12の食生活に関する質問項目（表4参照）を設定した。それぞれの質問項目について4段階で頻度をたずねた。

（4）分析方法

調理技術・知識に関する質問項目について得られた回答は、調理操作を「知らない」を1点、「知っているがやったことがない」を2点、「やったことがある」がその操作に「自信が全くない」を3点、「あまりない」を4点、「少しある」を5点、「すごくある」を6点として換算した。食生活に関する項目は、頻度の高いものから4点、3点、2点、1点として換算した。統計処理にはExcel 2007およびPASW Statistics 17を用い、t検定により料理教室受講前後のデータを比較した。なお、受講前と受講後の両方の結果が得られた者についてのみ分析を行った。回答数は調理技術・知識については40名、食生活については38名だった。

3. 結果および考察

（1）調理技術の変容

調理技術の指標である調理操作の経験および自信度について、料理教室受講前および料理教室受講半年後（受講後）の平均値を表3に示す。「せん切り」以外のすべての項目において、受講後の平均値が高く、38項目中21項目で有意に受講後の平均値が高くなかった。このうち、有意水準1%未満で有意差の見られた項目は「だしをとる」「こぐち切り」「はんげつ切り」「にる」「むらす」「調味する」などの13項目、5%未満で有意差の見られた項目は「飯を炊く」「さいの目切り」「焼く」「板すり」などの8項目であった。また、有意差の見られなかった項目は「米をとぐ」「うす切り」「せん切り」「ゆでる」など

受講前の平均値が3.10以上と高かったものと、「くしがた切り」「じやばら切り」「面とり」など受講前の平均値が1.60以下と低く、かつ料理講習でも扱わなかつた項目に分かれた。また、今回調査した調理操作のなかで、料理講習で取り上げた調理操作は16項目あった。そのうちの10項目は平均値が有意に上昇するかまたは上昇傾向にあった。

以上の結果より、今回の料理講習を受講した子どもは多くの調理操作に対して自信をつけていることが明らかとなった。講習で基礎から様々な調理技術と知識を教えることによって子どもたちの調理への自信が確実に増したと思われる。

表3 調理技術の変容

	受講前	受講後	t検定	料理講習で取り上げた操作
米をとぐ	4.88	5.13	n.s.	*
飯をたく	3.74	4.51	*	*
だしをとる	2.89	3.83	**	*
さいの目切り	1.95	2.71	*	*
うす切り	3.92	4.18	n.s.	
ざく切り	3.38	3.92	n.s.	*
ななめ切り	3.18	3.73	n.s.	
こぐち切り	2.08	3.00	**	
みじん切り	4.23	4.88	*	*
わ切り	3.42	4.24	*	*
せん切り	3.85	3.83	n.s.	
くしがた切り	1.60	2.23	n.s.	
はんげつ切り	2.77	3.54	**	
たんざく切り	2.18	3.28	**	
いちょう切り	3.00	3.90	**	
じやばら切り	1.35	1.50	n.s.	
かぎり切り	1.46	1.59	n.s.	
らん切り	1.73	2.55	**	
ささがき	1.38	2.26	**	
かつらむき	1.28	1.63	#	
面とり	1.53	1.95	n.s.	
かくし包丁	1.45	1.93	*	
焼く	4.79	5.26	*	*
ゆでる	4.68	5.11	n.s.	*
あげる	3.92	4.21	n.s.	*
にる	3.93	4.60	**	
いためる	4.82	5.24	#	
卵をわる	4.82	5.24	#	*
混ぜる	5.20	5.55	#	*
むらす	2.61	3.66	**	*
つぶし混ぜる	3.61	4.53	*	
調味する	3.89	4.79	**	*
火かいげんを調節する	4.69	4.82	n.s.	*
板すり	1.85	2.55	*	
うらごし	1.92	2.62	**	
湯むき	2.00	2.88	**	
落としぶた	2.21	2.95	**	
皿にもりつける	5.13	5.26	n.s.	*

** p<0.01, * p<0.05, # p<0.1

表4 食生活の変容

	受講前	受講後
朝食を毎日きちんと食べている	3.79	3.66
好き嫌いをせずに食べようとしている	3.03	3.01
よくかんで食べている	3.08	3.24
食事の前に手を洗っている	3.11	2.92
食品の表示を見たことがある	2.59	2.59
「いただきます」や「ごちそうさま」を言っている	3.82	3.47
料理の手伝いをしている	2.34	2.08
配膳の手伝いをしている	2.84	2.47
食事の買い物の手伝いをしている	2.47	1.95
食後の後片付けの手伝いをしている	2.63	2.45
食事中に会話をしている	3.61	3.44

(2) 食生活の変容

料理教室受講前後の食生活に関する項目の平均値を表4に示す。受講前後の平均値を比較したところ、いずれの項目においても有意な差はなく、料理講習による影響は見られなかった。以上のことから、料理講習への参加は、食生活の改善に影響を与えることはなかったと言える。「料理の手伝い」や「配膳の手伝い」については、料理講習により意欲を向上させることができた項目であると思われることから、今後は、講習の場のみならず、家庭での実践につながる働きかけを行う必要があるだろう。

(3) 個人の変容

料理講習受講前後の調理技術について40名それぞれの平均値を算出し、その変容の比較を行った。その結果、40名中34名の平均値が上昇した。すなわち、調理技術の経験や自信度が向上していた。34名のうち、有意水準0.1%未満で有意差の見られた者が15名、1%未満が6名、5%未満が1名と半数以上が有意に向上していた。

一方、食生活の変容を、有効な回答が得られた38名について分析を行ったところ、有意水準1%未満で有意差の見られた者が2名、5%未満が5名だった。食生活については改善の見られた子どもは少なかった。

(4) 講習の感想

平成23年度の講習において、調理を終えた後に「難易度」と「おいしさ（弁当についてはできばえ）」についてアンケート調査を行った。「難易度」については「とても簡単だった」「簡単だった」「どちらでもない」「むずかしかった」「とてもむずかしかった」の5段階で、簡単だったほうから5点、4点、3点、2点、1点と点数化した。

「おいしさ（出来栄え）」については「とてもおいしかった（とてもおいしそうだった）」「おいしかった（おいしそうだった）」「どちらでもない」「おいしくなかった（おいしくなさそうだった）」「とてもおいしくなかった（とてもおいしくなさそうだった）」の5段階で評価し、評価が高いものを5点とし、1点まで点数化した。

表5に示すとおり、「難易度」については1回目の「卵焼き」と「弁当の詰め方」以外は平均点が2.50点以上であり、難しすぎることもなく、簡単すぎることもなかった。すなわち、受講生の発達段階に適した献立であったと言える。また、「卵焼き」については、習得した技術を確認するという視点から、1回目と3回目に2回取りいれたが、1回目の平均点の2.30点から3回目には3.47点に上昇していた。平成21年度の料理教室実践の調査において、卵焼きの家庭での実践回数が高かった³⁾ことから、今回も料理講習期間に家庭で実践したことが推測される。したがって、繰り返し行うことで調理が簡単になったと考えられる。

「おいしさ・出来栄え」については、すべての献立について 3.40 点以上と高い評価であった。

自由記述には、「楽しかった」「おいしかった」という感想が多く見られた。「家でやってみたい」「お手伝いをしたい」という記述も多かったが、講習受講半年後のアンケートにおいて数値の変化としては見られなかったことから、講習を受講した直後に生じた意欲を継続させる工夫が必要だと考えられる

表 5 料理講習受講後アンケート

	難易度	おいしさ・出来栄え
第1回		
ご飯	3.00	3.80
卵焼き	2.30	3.60
とうふとワカメのみそ汁	2.80	3.83
焼き鮭	3.23	3.80
第2回		
煮込みハンバーグ	2.60	3.97
野菜サラダ	3.67	3.53
フライドポテト	3.20	3.93
第3回		
主菜*	2.87	3.62
副菜**	3.45	3.55
にんじんのグラッセ	3.07	3.38
卵焼き	3.47	3.72
弁当のつめ方	2.13	3.45

*サケのムニエル、鶏の照り焼き、豚のしょうが焼き

**さやえんどうのサラダ、ほうれん草のサラダ、ブロッコリーのサラダ

4.まとめ

以上の結果より、子どもに料理教室をとおして調理機会を多く持たせる、一人で調理を行わせるという経験が、調理技術を向上させ、実践意欲を向上させることができることが明らかとなった。今後は、今回の実践を踏まえて講習内容を改善し、より多くの子どもに効果的な料理教室を実践し、子どもの調理技術を向上させることにつなげていきたい。

参考文献

- 1) 食育推進基本計画（平成 18 年 3 月 31 日食育推進会議決定）
- 2) 文部科学省「食に関する指導の手引」
- 3) 磯部由香、早川巳貴、平島円：小学生を対象とした料理教室を通した食教育、日本食育学会誌、6 (2)、207-213、2012

東南海大震災勃発時の紀南地域母子保健医療体制について

足立基i、堀浩樹ii、駒田美弘iii

ADACHI Motoi i , HORI Hiroki, KOMADA Yoshihiro ii ,

Emergent response and the role of Kinan hospital in the Tsunami crisis at the Great East West Japan Earthquake.

救急医療、東南海大地震、津波、母子保健

I. 背景

平成 23 年 2011 年 3 月 11 日、東日本を襲ったマグニチュード 9 の大地震は東北地方と関東の太平洋沿岸部に甚大な被害を及ぼした。巨大津波がリアス式海岸のためにさらに増幅し、最大遡上高 40m に達し、死者・行方不明者 18,000 人を出した。また高齢者を中心に避難所でなくなる事例が相次いだ。助かったのは自力で津波から非難できた人たちで、犠牲者の多くが水死であったことから、DMAT (Disaster Medical Assistance Team) の活動も限定的であった。

東日本大震災を教訓にすべく、南海トラフを震源とする東南海地震時に起きるであろう津波被害を Mg8.7 (海拔 7m) と想定し、Google Earth Pro を用いて、浸水被害地域のシミュレーションから被害予想を行い、その対策を検討する。

II. 対象・方法

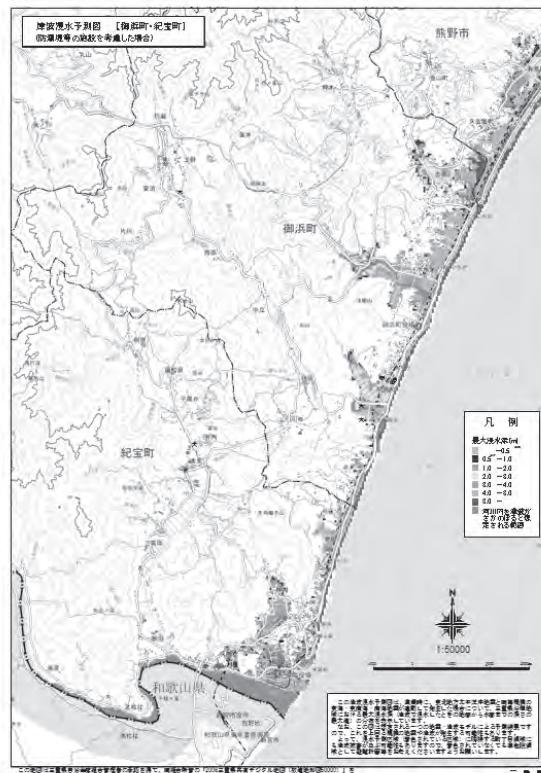
津波被害を (平成 23 年度津波到達時間 <http://www.pref.mie.lg.jp/D1BOUSA/tsunami/toutatsujikan.htm>) Mg8.7 (海拔 7m) で想定し、Google Earth Pro を用いて、浸水被害地域のシミュレーションを行った。

基本資料として三重県防災対策本部発表の津波予測図 (図 1 : 防潮堤あり) および東北地方太平洋沖地震と同等規模の地震を想定した場合の 沿岸評価点における津波到達時間等一覧表 (http://www.pref.mie.lg.jp/D1BOUSA/tsunami/tunami_hight_152point_02.pdf より抜粋)

(表 1) を用いた。

III. 考察

七里御浜海岸で津波が海拔 14m に達すると熊野市、紀宝町の市街地の大部分は海面下となってしまう。これを引き起こす地震規模は Mg9.0 と想定され、過去に南海トラフでこの規模の地震が起きたことはないとされている。したがって、より可能性が大きい Mg8.7 (海拔 7 m) の津波を想定した。(図 1)



- i. 三重県立総合医療センター小児科
- ii. 理事（国際協力）・副学長、三重大学大学院医学系研究科医学医療教育学分野
- iii. 三重大学大学院医学系研究科病態究明講座小児科学

東日本大震災での事例

東日本大震災発生 2 週間後、九州久留米市の聖マリア病院浦部大策医師らが福島県陸前高田市に医療援助で入った。それから 3 か月間、竹駒診療所を中心に医療支援を行った。

訪れた人を年齢別にみると、15 歳以下の若年者は 1,2 回の診療のみの人が殆どであった一方、高齢者は繰り返し訪れていた。(図 2)

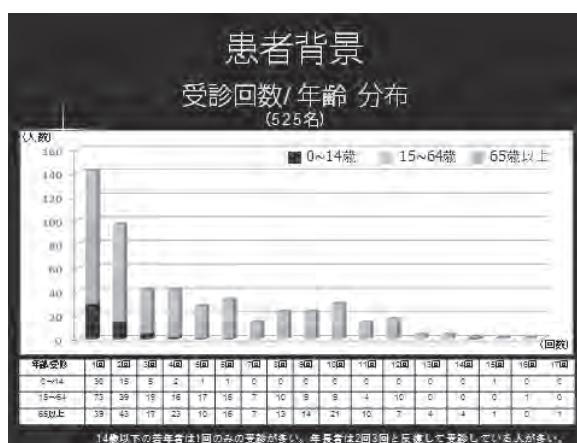


図 2

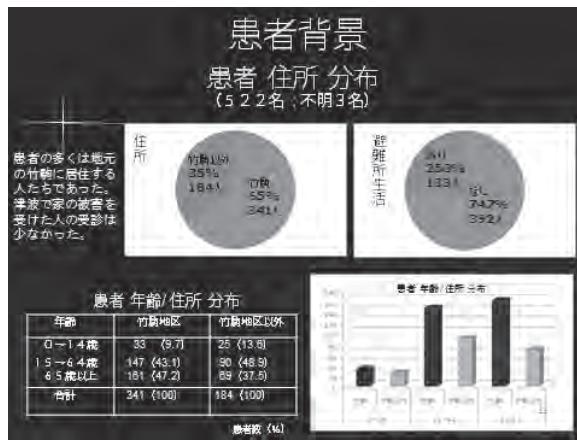


図 3

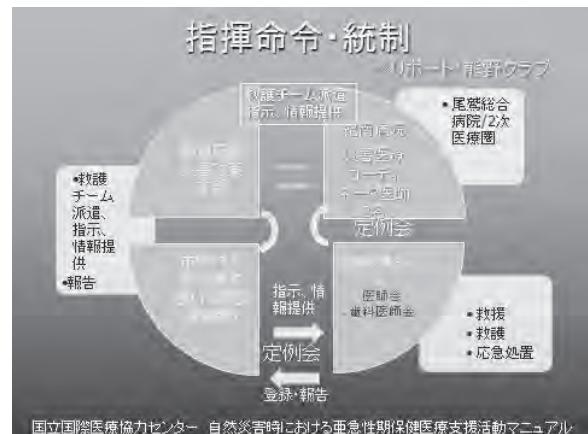


図 4

3 か月間の診療所開設中、同診療所を受診した人の 65%が地元竹駒の人たちで、家屋に津波被害を受けた人（避難所生活者）は約 1/4 であった。

即ち、陸前高田市竹駒地区では、母子保健にかかる受診者は限定的で、高齢者の常用薬を求めて、繰り返し来院するというニーズが多くかった。(図 3)

災害時には従来のインフラが崩壊し、衛生環境が劣悪となるため、感染症の流行が危惧される。東日本大震災では国立感染症研究所 感染症情報センターから逐次リスクアセスメントが発表されたが、急性下痢症、呼吸器感染症、インフルエンザなどの大流行は被災地では見られなかった。しかし、より気候が温暖で東北よりも人口が密集している紀伊半島は感染症対策が早期に必要とされると思われる。

東日本大震災で高齢者が頻回に診療所を訪れたのは常用薬を求めるためであった。小児の場合、特殊ミルクなど、もともと流通が少ない物品はもっと深刻な状況が予想される。自己防衛のために、平時から備蓄を持っていることが望ましい。

また食物アレルギーを持つ児の保護者には、震災後の物不足の中で特定のアレルゲンを除去

食を求めるることは困難であろうから、やはり平時の備蓄が望まれる。

東日本大震災でも、小児の特殊需要は一般的な救援物資に次となつた。まず身の安全を図った上で、一般に推奨されているとおり 1 週間分の備蓄を持って避難することが望ましい。その次の手段は特殊需要を持つ児を 1 箇所に搬送し、必要救援物資を届けることであろうが、平時にそのような個人情報を広域で把握することは、困難と思われる。

災害勃発時には全国各地から医療救護チームが応援にかけつける。膨大な数のチームを統制することが必要となるが、災害対策の原則として CSCATT が提唱されている。(図 4)

- Command and control 指揮命令・統制
- Safety 安全 (Self 自身、Scene 現場、Survivor 生存者)
- Communication 意思疎通・伝達
- Assessment 評価・判断
- Triage トリアージ
- Treatment 治療
- Transport 搬送

指揮命令系統を担保するため、災害対策本部と医療救護チームが定例会を通じて常に情報交換を行うことが重要で、それで初めて必要な支援を必要な場所に配分できる。

紀南地域の被災訓練では高機能の設備を有するメガフロートを被災地沖に設置し、海上からヘリコプターを使用して輸送・搬送することを想定している。紀南病院はその機能が維持されていたら、ヘリポート設置場所まで患者を引き受ける拠点として、重要な役割を担うことが期待される。

【まとめ】

東日本大震災で市街地のほとんどの被害を受けた陸前高田市では人口の 10%が津波で失われた。一方、DMAT (災害派遣医療チーム)

が活躍する場は少なく、数日で退去した。東南海大震災では、地震発生から津波到達まで 10 分強しかなく、災害弱者が非難する時間的余裕がないこと、東北地方と同じアリス式海岸に人口密度がより高い地域であることを鑑みると、東日本大震災よりも人的被害が大きくなると予想される。

紀南病院（標高 30m）は津波被害を受けない高台に位置し、救急搬送患者の拠点病院として期待されるとともに、感染症、慢性疾患患者の対応が主な業務になると考えらえる。

母子保健に特化した医療体制の整備も課題であるが、需要のバランスを鑑みると自己防衛としての備蓄が有効で、さらなる支援には移動・搬送を考慮することも必要となろう。

【謝辞】本研究の資料を提供して頂いた聖マリア病院の浦部大策先生に感謝申し上げます。

【参考資料】

内閣府南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ

http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/taisaku_wg/pdf/20130528_honbun.pdf

(表1)東北地方太平洋沖地震と同等規模の地震を想定した場合の
沿岸評価点における津波到達時間等一覧表

※「50cm 津波到達時間(分)」は、地震発生に伴う地殻変動後の水位を初期水位として、そこから水位
が 50cm 上昇するまでに要する時間を示している。

地点名	平成23年三重県津波浸水予測(M9.0)		
	50cm 津波到達時 間(分)(※)	最大津波到達までに 要する時間(分)	最大津波高(m)
熊野市須野町	7	10	10.65
熊野市甫母町	4	11	12.33
熊野市二木島町	4	13	19.16
熊野市二木島町(新田)	4	12	15.41
熊野市遊木漁港	5	13	13.13
熊野市新鹿町	6	13	16.14
熊野市波田須町	4	12	16.29
熊野市磯崎港	5	13	12.42
熊野市大泊町	5	13	13.03
熊野市木本港	4	13	13.67
熊野市井戸町(松原)	4	13	14.32
熊野市有馬町	4	13	14.13
御浜町志原	4	32	13.65
御浜町下市木(浜)	4	12	12.77
御浜町下市木	4	12	12.48
御浜町役場	4	12	12.92
御浜町阿田和	4	12	12.64
紀宝町井田	4	12	12.46
紀宝町井田(上野口)	5	12	12.01
紀宝町鵜殿港	4	12	10.09
紀宝町熊野川	5	11	9.25

三重県南部地域における災害時要援護者対策支援および 介護予防活動の検討

Disaster prevention measures for vulnerable people and elderly
people in southern area of Mie Prefecture

磯和勲子¹⁾ 平松万由子¹⁾ 北川亜希子¹⁾ 服部由佳¹⁾

Tokiko Isowa¹⁾ Mayuko Hiramatsu¹⁾ Akiko Kitagawa¹⁾ Yuka Hattori¹⁾

キーワード

災害看護学、災害時要援護者、介護予防

背景

三重県南部地域は、地震発生に伴い津波や土砂災害等の発生が危惧されているため、その防災対策が喫緊の課題となっている。一方、災害時および災害復興時において最も被害を受けるのは、高齢者や障害者などの災害時要援護者である。特に、当該地域の高齢化率は高く、加齢に伴う身体機能の低下のみならず、疾患や障害等により活動制限のある高齢者も多く生活しており、災害を介して生じる人的被害は計り知れない。そのため、地域住民が、地域の実情と特性を理解し、それに応じた防災対策を自ら考え、適切に行動できるよう支援する必要がある。また、災害弱者である高齢者は、災害発生時には避難に伴う転倒や逃げ遅れ、災害復興時には避難環境における下肢静脈血栓症や肺塞栓、認知機能の低下などの二次的障害が発生しやすい。そのため、高齢者を対象とした防災対策では、災害時および災害復興時に生じ得る問題を最小限に食い止めるためにも、日頃からの健康維持増進・介護予防を組み込んだ、複合的な対策を考える必要がある。

そこで本活動では、高齢者を対象とした防災対策に焦点を定め、防災対策の一環として介護予防対策を位置づけ、下肢の筋力強化運動を取

り入れることで心身機能の維持・増進を目指す。

研究1 災害時要援護者対策支援活動

目的

災害時要援護者対策として、対象地域における災害時要援護者の実態と課題を明らかにし、それらの課題への対策を地域住民と共に検討することで、地域住民の防災に対する知識と実行力を養う。

方法

1. 期間

平成24年4月5日～平成25年3月31日

2. 対象地域・対象者

三重県南部の3地域に在住する住民

3. 実施方法

1) 災害時要援護者への聞き取り調査

三重県南部地域に在住し、3条件（75歳以上の独居及び高齢者夫婦世帯、要介護3以上の者、障害者）を満たす者のうち調査に同意の得られた者を対象に、対象地域の民生委員および区長より調査対象者を選定していただいた上で、本調査の説明書、倫理的配慮、同意書、質問紙を同封した封筒を個別に配布していただいた。そ

1) 三重大学医学部看護学科 School of Nursing, Faculty of Medicine, Mie University

の後、三重大学スタッフが戸別に訪問し、同意書および質問紙を回収した。回収時には、防災対策情報提供表を個別に配布および説明し、対象者の防災力（自助）を強化するとともに、災害時要援護者台帳への記入、行政の行う防災対策助成（耐震診断および大型家具転倒防止）への申請の希望を促した。

(1) 調査項目

一般属性、生活自立度、疾患および治療、防災対策の準備状況、東日本大震災時の避難行動、災害および防災対策に関する心配事など

(2) 倫理的配慮

研究の趣旨を説明し、参加は自由意思による事等を書面及び口頭で説明し同意を得た。また、本調査を行うにあたり、三重大学医学系研究科倫理審査委員会の承認を得た。

2) 住民参加型ワークショップ

対象地域ごとに、住民参加型ワークショップを開催し、災害時要援護者支援の必要性の理解と具体化を推進するための講演を行った。また、災害時要援護者調査結果およびそれに伴う課題と対策について、対象地域ごとに報告・検討し、災害時要援護者支援への啓発を行った。

結 果

1. 災害時要援護者への聞き取り調査

調査地域の現状と課題として、以下のことが明らかになった。

1) 対象者の多くは後期高齢者であり、9割以上の者が何らかの疾患や障がいを有しており、内服薬等の治療を行っていた。しかし、地区別対象者の2-3割の者は自身の治療内容を説明できず、殆どの者は災害時における主治医との連絡方法を確認していないことから、災害時の逃げ遅れや転倒・転落・外傷などのリスクが高く、避難場所での生活や持病の治療継続が困難なため、持病の悪化や二次障害の発症のリスクが非常に高いことが予測された。

2) 防災対策の準備状況として、3地区のうち2地区（A地区、C地区）では2割の者が避難場

所および避難経路を確認していなかった。また、各地区とも5-6割の者が災害時に他者からの支援を必要としていたが、家族や近所などと具体的な避難方法が話し合われていなかったこと、また1-3割の者は災害時の避難を支援してくれる人がいないと考えていた。そのため災害時に迅速で適切な避難行動がとれない可能性が高く、また、家族不在の状況下で災害にあった場合、家族との再会や連絡が遅れる可能性が高い。

3) 家屋の耐震状況や家具の転倒防止について、各地区とも7-8割の対象者の家屋は旧耐震基準で建てられており、震災時には、多くの家屋が倒壊する可能性が高いにも関わらず、大多数は耐震診断および耐震改修を行っていなかった。また、半数以上は大型家具・家電の転倒防止策およびその他の対策がとられていなかったため、震災時に大型家具や家電が転倒し、上から重い物が落ちる可能性が高く、災害時の逃げ遅れや倒壊した家屋や大型家具や家電による圧死や怪我のリスクが高い。

4) 3地区とも5割以上の者は寝室に履物を備えておらず、災害時持ち出し物品の準備不足（特に、ラジオ、マスク、予備電池、保温具、常備薬、薬手帳、防災メモの不備が目立った）による逃げ遅れ、避難所での生活困難や持病の悪化が懸念された。また、3地区のうち2地区（A地区、C地区）では消化用具が備えられていない世帯があったため、災害時の火災に迅速に対応できない可能性が示唆された。

5) 東日本大震災（平成23年3月11日）における対処行動では、災害時の情報源としてTVおよび災害時無線が重要であるが、災害時の情報を得難い者もいた。また、避難指示を知っていても、大多数は避難行動をとておらず、大地震に伴う想定外の津波発生時には、逃げ遅れる可能性が高い。なお3地区において、中には避難したくても自力で避難ができなかったと訴える者もいた。

6) 災害対策における主な要望は、家族には「連

絡が取れるようにする」、「一緒に逃げてほしい」、近所には「災害時の声掛けや助け合い」、「一緒に逃げてほしい」を、行政や自治会などには「要援護者の状況把握」、「避難場所や避難経路の整備」、「情報の伝達」、「災害時の医療環境の整備」「災害時の備えを住民で話し合う機会を作つてほしい」を求めていた。また、不安や気になることは、身体面・精神面では、「疾患や障害による逃げ遅れ」、「防災無線が聞き取り難い」などが、避難経路や場所に関しては、「雨や夜間の避難環境」、「山崩れやがけ崩れ」などが、その他、「長期間の孤立」、「火災の発生」などの訴えがあった。他方、障害や疾患有いより「逃げられない」、「自分にかまわず元気な人は逃げてほしい」、「病気なので死んでもいい」など、あきらめの意見も多々聞かれた。

2. 住民参加型ワークショップ

1) 災害時要援護者支援に関する啓発

A 地区（47名）、B 地区（47名）、C 地区（36名）、総計 130 名が参加した。

2) 災害時要援護者調査結果の報告

A 地区（83名）、B 地区（75名）、C 地区（51名）、計 209 名が参加した。その後に行われた防災訓練では、住民主体的に災害時要援護者への共助を踏まえた訓練メニュー（声掛け、リニアによる搬送など）が計画・実施された。

3) 防災訓練実施支援

A 地区（95名）、B 地区（206名）、C 地区（92名）、総計 393 名が参加した。

考 察

災害時要援護者への聞き取り調査から、対象地域における災害時要援護者的心身の状態、疾患・障害の程度および治療状況、生活自立度、防災対策準備状況、東日本大震災時の避難行動、災害・防災に対する不安や思いについて、個人から具体的な情報を得ることができ、実態と課題を明らかにすることができた。各地域に共通して、対象者の多くが後期高齢者であり、複数の疾患や障害を有しており、その殆どが内服等

の治療中であるため、災害時には他者による支援が必要であった。また、防災準備状況では、自助・共助・公助の各側面の防災力強化の必要性があった。特に、自助力強化においては、対象者の心身の状態から、地域や行政の行う防災訓練や講習会等への参加は困難であり、共助および公助側からの定期的な個々へのアプローチが重要である。これらの結果を、住民参加型ワークショップおよび行政に報告することで、現状と課題の認識ができ、対策の検討が可能となった。また、ワークショップに参加した住民主体の防災訓練においても、災害時要援護者を想定した避難訓練が実施されるなど、問題意識や防災力強化の必要性への認識が高まったと考えられる。

研究 2 介護予防活動

目的

介護予防対策として、健康維持・増進に関する教育と下肢の筋力強化運動を用いた介入により、地域高齢者の健康維持・増進を図る。また、同時に防災対策として、下肢筋力強化運動参加者の防災対策の実態と課題を明らかにし、対象者に応じた防災教育を実施した上でその有効性を検証する。

方 法

1. 期間

平成 24 年 4 月 5 日～平成 25 年 3 月 31 日

2. 対象地域・対象者

三重県南部地域の 3 地区に在住する 65 歳以上の高齢者のうち、研究に同意の得られた者。

3. 実施方法

下肢筋力強化を目指した運動介入と共に、介護予防・健康維持増進および防災力強化を目指した講演会・勉強会を月に 2 回のプログラムで定期的に実施した。また、健康意識及び運動継続意識の向上、介入効果を評価する目的で介入前後に体力測定や質問紙調査を実施した。

1) 下肢筋力強化運動

下肢の筋力強化およびバランス能力強化を目的とした運動プログラムで、運動生理学の専門家によって作成された。セラバンドを用いて行う7種類の部分筋肉強化運動からなり、高齢者になじみの音楽に合わせて実施した。1セット20分程度であった。対象者には、運動用のグッズとして、①運動用パンフレット、②運動用音楽テープ、③運動記録用紙、④セラバンド、⑤ボールペン、⑥配布資料をまとめたためのファイル、以上6点をセットとし、オリジナルバッグに入れて配布した。

2) 介護予防・健康維持および防災対策に関する講演会・勉強会の実施

介護予防および健康維持・増進、防災対策に関する講義・講習会を定期的に実施した。講義・講習会の内容は、介入前に実施した初回調査から導き出された、対象集団の課題に応じた話題を含み構成した。

3) 調査項目

心理学的指標（主観的健康度感、主観的幸福感、継続意欲など）、体力指標（体格（BMI）、5m歩行速度、椅子すわり立ち速度、開眼片足立ち時間、握力など）、血液指標（高感度CRP、総コレステロール、LDL・HDLコレステロールなど）、行動学的指標（生活習慣、運動習慣）、その他（一般属性、既往、通院・治療・内服薬の状況、疼痛の有無・部位・程度、災害・防災における認識と準備状況など）

4) 倫理的配慮

研究の趣旨を説明し、参加は自由意思による事等を書面及び口頭で説明し同意を得た。また、本調査を行うにあたり、三重大学医学系研究科倫理審査委員会の承認を得た。

結果

1. 地域高齢者を対象とした下肢筋力強化運動の支援・指導および介護予防・健康維持に関する講演会・勉強会の実施

各地域における平均参加者数は、D地区は約

40-50名、E地区は約10-15名、F地区は約50名であった。全地域の参加者の殆どは運動方法を修得しており、8割以上の方は自宅においても日々運動を継続していた。今年度終了を向かえる3地区では、本活動終了後も運動が継続されるよう、運動推進リーダーを育成し、終了後の活動方法および活動プログラムを作成した。また、介入終了後フォローアップとして3-4か月に1度、自主活動会場に出向き、介護予防あるいは防災対策の講話および運動指導を行うと共に、自主活動継続状況や課題等について検討した。D地区およびF地区では月2回の自主活動が継続されており、出垣内地区では社会福祉協議会による支援の下、運動が継続されていた。

2. 下肢筋力強化運動の効果測定・評価

半年後および1年後体力測定および質問紙調査より、体力・健康生活習慣および防災対策準備状況における実態と介入効果、今後の課題が明らかとなり、対象集団および個々へのフィードバックを行うと共に、課題の解決を目指した内容を講演会・勉強会に組み入れた。3地域に共通する主な実態と介入成果、今後の課題は以下のとおりであった。なお、介入前および介入後の両方の測定に参加した者は、D地区（41名／登録者数74名）、E地区（16名／登録者数22名）、F地区（35名／登録者数67名）であった。

1) 体力測定・介護予防調査

(1) 健康状態と肥満

多くの方が疾患を有し、特に高血圧と腰痛・関節痛が多く、次いで視聴覚障害、糖尿病、心臓病などが認められた。また、BMI25（肥満度1）以上の者も1割弱程度認められた。なお、対象者の多くは薬物治療を行っていた。

(2) 運動・生活習慣

3地区全てにおいて、自宅における運動習慣が改善し、D地区約7割、E地区約5割、F地区約9割と、自主的に運動継続ができていた。また、運動を継続している半数以上の者は、自宅における運動を週3-4回以上実施できていた。自覚

症状として、「歩行に自信がついた」「つまずき難くなった」「膝の痛みが軽減した」「転倒しなくなかった」が挙げられた。一方、自宅における運動実施ができていない者や中断した者もあり、その理由としては、「時間がない」「元気だから」「体力的に無理」「他の運動をしている」「病気だから」などが挙げられた。

(3) 体力・運動機能

体力測定結果より、5m歩行速度および椅子座り立ち速度が短縮し、片足立ち時間が延長した。特に、D地区およびF地区においては片足立ち最長120秒の者が半数近くに及んだ。また、握力は維持あるいは向上した。日常生活動作では、連続歩行可能時間は5-10分の者が減り、20-40分あるいは1時間以上の者が増えた。また、連続走行可能時間においても、走れない者が減り、3-5分程度あるいは10分以上走行可能な者が増えた。飛べる幅は、飛べない者が減り、50cm程度飛べる者が増えたが、大幅な向上は認められなかつた。片足立ちや立ったままでズボンをはく動作においては、できない者が減り、30秒以上片足立ちができる、あるいはつかまらずに立ったままでズボンがはける者が増えた。

(4) 心の健康状態

3地区とともに、心の健康状態として、身体的健康感、心の健康感、生活満足度、幸福感、家族関係の満足度、友人関係の満足度は、全て向上した。また、ストレス感は低下した。特に、生活満足度、幸福感、人間関係満足度の向上が大きかつた。一方で、身体的健康感に不安を持っている者もいた。

2) 防災対策調査

(1) 防災対策状況

避難場所および避難経路の確認は、殆どの者は確認済みであるが、各地区とも数名の未確認者がいた。災害時の主治医との連絡方法を確認している者は、介入前は非常に少なかったが1年後には半数以上に増えた（特に、E地区およびF地区）。また災害時における家族との集合場所や連絡方法の確認をしている者は、介入前

に比べ1年後に増加し9割程度であった。災害時要援護者が家族にいる者は約1-2割、近所にいる者は約3割程度いるが、半数以上の者は災害時要援護者の支援方法について話し合っていない状況であった。

対象地区の3-7割は昭和56年5月31日以前に建築されていた家屋であったが、旧耐震基準の家屋に住む者のうち、耐震診断を受けた者および耐震改修を行った者は介入前後においてほぼ変化しなかつた。大型家電・家具の固定を行っている者は、大型家電・家具共に、介入前に比べ介入後に増加した。特に、大型家具の固定は6割以上（F地区では8割以上）の者が実施した。また、タンスなど高い所からの落下物防止策を行っている者は、8割-9割と、介入前に比べ介入後に改善された。

地震による家具等の転倒など、危険な場所で寝ている者は1割-2割程度だが、介入前後で改善はほぼ認められなかつた。消火用具の設置は、9割以上の者が設置しているが、各地区とも数名程度未設置の者がおり、それらの改善は認められなかつた。また寝室に履物の準備がなされている者は5割-7割と介入後に改善した。災害時持出し物品の準備状況は、主に必要な物として提示した物品の殆どにおいて、5割以上の者が準備しており、介入前に比べ介入後に大幅に改善された。しかし、準備状況が5割に満たない物（防災メモ、マスクなど）も認められた。

(2) 避難場所までの時間・距離、自覚症状

一次避難場所までの避難所要時間は、2地区で1分半-2分の短縮が認められ（D地区、F地区）、1地区は変化なしであった（E地区）。避難時の自覚症状としては、介入前と同様に、腰痛・関節痛が最も多く、次いで息切れ、動悸が認められた。一方、避難するための体力に自信が有る者は、各地区とも介入前に比べ介入後に増加したが、自信がない者も少数見られた。

考 察

対象地域3地区において、総計100名以上の

参加者が継続して参加できた。また、下肢筋力強化運動においては、自宅においても継続的に実施することができた。これは、介護予防と防災対策を複合的に取り入れた活動であったこと、参加型の講習会や勉強会を取り入れたこと、介入効果を体力測定・質問紙調査により可視化し、参加者自身がその成果を感じ取れたことにより、参加・運動実施への動機づけ・継続意識につながったと考えられる。介入の成果としては、運動習慣の改善、心身機能の改善、歩行力や脚力、握力などの運動能力の改善が認められた。また、防災準備状況や認識の改善も認められた。本活動が地域高齢者を対象にした集団への介入であったことは、本活動に参加することで住民同士の交流や信頼関係を深め、より良い地域コミュニティの発展にもつながると思われる。これは、本活動の目的である、防災対策の一環としての介護予防対策として、地域防災力における共助の強化へと発展が期待できる。対象地域3地区全てにおいて、1年間のプログラムが終了し、自主活動の推進支援により自主的な継続活動が円滑に行われており、今後の活動の継続に基づく健康維持・増進、防災力維持・増進が期待される。

今後の課題と展望

今年度の災害時要援護者対策支援活動の主な目的は、災害時要援護者の実態と課題を明らかにした上で、それらをワークショップ参加者および行政に認識してもらい、災害時における要支援者の避難支援のあり方を検討してもらうことであった。しかしながら、災害時要援護者の実態と課題は深刻であり、今後、高齢化の進展と共に要援護者が増加することからも、災害時要援護者の避難支援方法のみならず、避難後の避難所での支援方法や避難所の運営方法の確立など、もう一步踏み込んだ対策づくりの検討が必要であると思われる。

介護予防活動においては、当初予定していたより多くの高齢者に参加して頂け、毎回の活動

においても参加人数が減少することがなかった。また、体力測定や健康生活習慣および防災準備状況において、一定の介入効果も認められたが、個々の対象者によっては、活動開始時よりも体力測定・調査項目の得点が低下する者、身体的な問題を訴える者、十分に効果が認められなかつた者も認められた。この理由として、対象は高齢者であり、運動による効果よりも加齢に伴う身体機能の低下の程度が大きい場合、元々有している疾患の悪化、新たな疾患や症状が出現したこと、効果的な運動が継続できなかつたこと、講習会・勉強会の方法が有効でなかつたことなどが考えられる。特に運動介入においては、対象者は高齢であり、その多くが複数の疾患を有しているため、危険防止に努めつつ、効果の期待できる介入をさらに検討してゆくこと、特定の者（疾患保有者、運動中断者など）には個々へのアプローチを丁寧に行う必要がある。また、男性参加者が極めて少ないとから、男性が参加しやすい環境にすること、本活動の趣旨を広く住民に理解して頂くことなど、男性参加者の増加を目指した取り組みが必要である。さらに、本活動プログラムは1年間のプログラムであり、プログラム終了後の自主運動活動継続への支援も引き続き必要である。

防災対策においては、改善の程度が十分でない項目も複数認められたため、そのような項目に焦点を当てたプログラムに適宜修正し、講習会・勉強会の中で直接効果が得られるような方法を取り入れること、行政による講習会のさらなる充実など、更なる検討が必要である。

注1) 本活動は三重大学および中部電力株式会社による产学連携事業の一環として行われたものである。

羽毛布団使用による使用感・安全性探索試験

The usability and safety test of Down comforter.

河田敏勝^{1,2)} 河田みう¹⁾ 黒田健¹⁾ 須田成美¹⁾ 梅田(戸上)久美^{3,4)} 梅田幸嗣^{3,5)}
磯田憲一⁵⁾ 水谷仁⁵⁾

Toshikatsu Kawada¹⁾ Miu Kawada¹⁾ Takeshi Kuroda¹⁾ Narumi Suda¹⁾ Kumi Umeda-Togami^{2,3)}
Koji Umeda, Ph.D.^{2,4)} Kenichi Isoda, M.D.,Ph.D.⁴⁾ Hitoshi Mizutani, M.D.,Ph.D.⁴⁾

羽毛布団、臨床試験、血清TARC、末梢血好酸球数、使用感

1. はじめに

羽毛布団は「軽くて暖かい」「高級品」というポジティブな認識の一方で、「羽毛はアレルギーが心配」というネガティブな印象を持つ消費者も少なくない。河田フェザー株式会社（三重県多気郡明和町）では、独自の羽毛洗浄技術を開発し羽毛製品に含まれるホコリなどの不純物を取り除くことで、アレルギー症状を誘発しにくい羽毛布団を供給する努力を続けている。

近年、発展途上国での急速な経済成長は、高級品の象徴である羽毛製品（羽毛布団・ダウジャケット）へのニーズを加速させているが、水鳥から得られる羽毛の供給量は限られており、羽毛のリサイクルが注目されている。羽毛はティラノサウルスの化石からも発掘されるほど堅牢な素材であり、適切なケアを行えば100年間以上再利用可能な循環資源である。しかし、リサイクル処理の方法によっては、効率のみを重視した不適切な洗浄処理による質の低い羽毛製品による健康被害が一部で問題になっている。河田フェザー（株）は、国内に於ける羽毛製品製造の先駆者であり、羽毛

洗浄に関するJIS規格（日本工業規格）設定にも深く関与してきた。同社では、JIS規格よりさらに厳密な独自規格を自社内に設け、再加工行程内の磨き洗い技術を用いることで、羽毛に含まれるホコリを他社の10分の1にまで抑える事に成功した。

今回、同社羽毛製品の使用感の評価と安全性の確認のため、他社羽毛布団を使用している成人女性を対象とし、被験品（羽毛布団）の使用感アンケート調査・皮膚科専門医による問診・視診および血液検査による安全性確認試験を実施した。

2. 方法

(1) 被験品

被験品は河田フェザー（株）の独自ブランドGREEN DOWN(R)を使用した。羽毛布団の羽毛は河田フェザー独自の洗浄技術でホコリを減らしたものを使用し、重量・サイズ・キルト材（羽毛を包む生地。4×5の通常マスを使用。）は、ホームセンターや量販店にて販売されている一般的な他社商品に合わせて作成した。試験期間中の条件として、本試験で配布

1) 河田フェザー株式会社 Kawada Feather Co.,Ltd.

2) 三重大学大学院 医学系研究科 トランスレーショナル医科学 Translational Medical Science

3) 株式会社機能食品研究所 KSK Laboratories, Inc.

4) 三重大学大学院医学系研究科 臨床創薬研究学講座 Institute of Human Research Promotion and Drug Development

5) 三重大学医学部附属病院 皮膚科・大学院医学系研究科 皮膚科学講座 Department of Dermatology

した羽毛布団を睡眠中に就寝着の上にかかるよう使用することとし、気候変動による寒さが気になる時のみ羽毛布団の上から愛用毛布を1枚上乗せる事にした。

(2) 被験者

被験者は本試験の目的、試験方法などについて十分な説明を受けたスクリーニング参加者44名の中から、書面にて同意が得られ除外規定に該当せず、花粉症を罹患していない健常女性23名を選定し、全員に同一の被験物質を使用してもらうオープン試験にて実施した。年齢は49±9(平均血土標準偏差、32歳～65歳)。試験の実施に際しては三重大学医学部附属病院臨床研究倫理委員会の承認を得、ヘルシンキ宣言(1964年採択、'75、'83、'89、'96、'00修正、'02、'04、'08追加)の趣旨に沿って行った。

(3) 試験日程

試験は平成25年3月3日、31日にオープン試験にて実施した(表1)。

表1：試験日程

	3/3(日) 被験者選出&0週目	3/31(日) 4週目
4週間、被験物質使用(23名)		
来院	○	○
来院人数	44	23
採否発表&被験物質受け渡し	○	○
皮膚科専門医による視診	○	○
皮膚科専門医による問診	○	○
血液検査(TARC・好酸球)	○	○
使用感アンケート		○

(4) 皮膚科専門医による視診・問診

皮膚科専門医(統括医 磯田憲一医師)による視診・問診にて安全性を確認した。洗顔・クレンジング後15分以上の馴化(温度22(±2)℃、相対湿度50±5%)のうえ実施した。

(5) 検査項目

血清TARC(ターク: thymus and activation-regulated chemokine)をアトピー性皮膚炎の評価として、末梢血好酸球数は蕁麻疹、気管支

喘息などの全身性アレルギー疾患全般評価の目安として分析した。

(6) 使用感アンケート

今まで使用していた羽毛布団と比べ、使用感のアンケート調査を実施した。

(5) 統計処理

血液検査結果の安全性傾向確認のためWilcoxon符号付き順位検定を実施した。アンケート結果は検定を実施せず、作図したグラフにて傾向判断を実施した。解析は株式会社IBM社製SPSS Advance model Ver. 13.0を使用し、有意水準を両側検定で5%とした。

3. 結果

(1) 問診

本試験の全ての検査日において、欠席者は生じなかった。皮膚科専門医の視診・問診により、23名全員の4週間の被験物質使用による有害事象は無かった事を確認した。1名、本試験の被験物質との因果関係の無い症状による脱落が生じたため、使用感アンケートのみ脱落扱いとし22名で解析する事を統括医が判断した。

(2) 血液検査

有意差検定の結果、TARCおよび末梢血好酸球数における有意な変動は確認されなかった。併せて統括医による被験者毎の数値変動を確認し、有害事象が無い事を確認した。また、上述の脱落者1名の因果関係を確認するため、好酸球の分析時に付帯して算出される白血球数・好中球・リンパ球についても統括医による被験者毎の数値変動の確認を実施し、有害

表2：血液検査

	TARC pg/ml		好酸球数 /μl	
	0週目	4週目	0週目	4週目
平均	234.1	246.7	133.9	168.6
SD	80.0	65.8	68.2	139.4
中央値	211.0	253.0	110.0	130.0

群内有意差無し

事象が無い事を確認した。

試験前後での異常変動は無く、蕁麻疹および

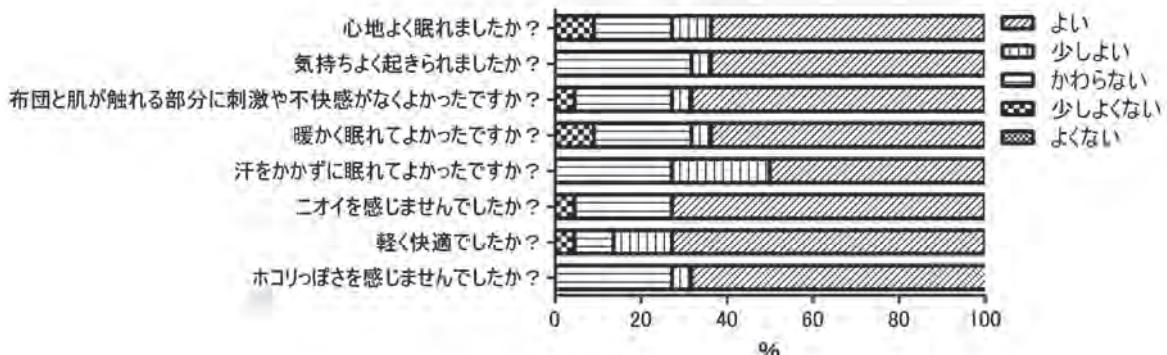


図1：アンケート結果

(3) アンケート

5段階評価の最良スコアである“良い”と回答した被験者が各設問にて50～73%を占め、使用感の良さを確認できた。特に73%が「軽く快適」と答えた事と、冬場であったにも関わらず「心地よく眠れた」「気持ちよく起きられた」「暖かく眠れてよかったです」が共に64%という高い評価であった事から、軽い快適さと暖かさと快眠性を兼ね揃えている事が確認された(図1)。また「これからもずっと使い続けたいですか？」に全員が“はい”と回答し、推奨者の割合から批判者の割合を差し引いた計算値『ネット・プロモータスコア(NPS)』についても好評価を得た(図非記載)。

4. 考察

今回、被験者が被験物質を4週間使用したことで、羽毛の不純物などによって誘発されるアレルギー反応を客観的に評価するために、血清TARC値および末梢血好酸球数を試験前後で測定した。加えて皮膚科専門医が被験者を問診および視診し、身体症状の変化を評価した。ここで用いた血清TARC値はアトピー性皮膚炎患者で高値を示すことが知られている(文献1)。また、末梢血好酸球数はアトピー性皮膚炎や蕁麻疹、気管支喘息などの全身性アレルギー疾患全般で高値を示す(文献2)。本試験の結果は、全被験者23名において血清TARC値および末梢血好酸球数の

アトピー性皮膚炎、気管支喘息の発症や悪化を来さなかったことが確認できた。また、皮膚科専門医による問診・視診でも身体症状の異常は無かった。すなわち、被験物質がアレルギー疾患に対して影響を及ぼさないことが確認できた。被験物質の使用感については、被験者の主観を調査するため、試験4週目に愛用品の羽毛布団と比較する使用感アンケートを行った。なお、本解析においては、被験品との因果関係の無い症状による脱落が1名で生じたため22名で解析する事を統括医が判断した。その結果「軽く快適」「心地よく眠れた」「気持ちよく起きられた」「暖かく眠れた」という愛用品よりも被験品が優れていると評価する被験者が6割以上を占めたことは、他社製品よりも使用感で優る点が多いと評価できた。また、アンケートの自由記述欄を抽出すると「軽いのにボリュームたっぷりで、体にフィットしてよかったです。(39歳女性)」「はじめはうすくて、寒そうかと思いましたが、寒い日でもこの布団1枚でねむれました。(32歳女性)」「とても心地が良かったです。(38歳女性)」「すごく軽くて毎日心地よく眠れて、すごくよかったです。(42歳女性)」など、好印象の内容が多く見受けられた。

以上の結果から、健常人女性23名の4週間使用によるアレルギー反応に対する安全性と優れた使用感を確認する事ができた。

参考文献

- 1) 玉置邦彦ら アトピー性皮膚炎の病勢指標としての血清 TARC/CCL17 値についての臨床的検討 日本皮膚科学会雑誌 116(1), 27-39 2006
- 2) 榎原英夫 好酸球 Medicina 31(11) 288-290 1994

尾鷲市健康増進計画策定のための心の状態と問題に関する調査

Surveillance study on mind status and problems to make Owase city healthy improvement plan

小森照久¹⁾ 三井雅之²⁾ 松井純³⁾ 上井大輔³⁾ 加藤貴也³⁾ 尾崎八重子⁴⁾
東弓子⁴⁾ 山本理恵⁴⁾ 登勉⁵⁾

Teruhisa Komori¹⁾ Masayuki Mitsui²⁾ Jun Matsui³⁾ Daisuke Uei³⁾ Takaya Kato³⁾
Yaeko Ozaki⁴⁾ Yumiko Higashi⁴⁾ Rie Yamamoto⁴⁾ Tsutomu Nobori⁵⁾

キーワード

尾鷲市健康増進計画、心の健康、自殺、アンケート

1. はじめに

尾鷲市健康指針の策定にあたって、尾鷲市の特性を考慮した内容にするため、死因を検討した。尾鷲市健康指針の主なねらいは生活習慣病に対する対策にあるが、死因を検討した結果、自殺に関しても留意を要することが分かった。人口 10 万人に対する自殺者数は全国では 24.4 人、三重県全体では 22.8 人であるが、尾鷲市は 39.0 人である^{1,2)}。しかし、表 1 に示すように、平成 18 年から 22 年までの自殺者数を全国、三重県、尾鷲市で比較すると、平成 18 年、19 年、21 年では尾鷲市で自殺

が高い死亡率であるが、平成 20 年と 22 年では全国あるいは三重県と同程度である³⁾。

そこで、健康増進の面から自殺予防策を積極的に取り入れるか否かを検討する必要があり、心の状態と問題についてアンケート調査を行い、尾鷲市健康指針の策定の基礎資料とした。

2. 方法

(1) 被験者

被験者は、20 歳以上の尾鷲市民とし、20-34 歳、35-49 歳および 50-64 歳で、各年齢層男女各 100 名、計 600 名を層別無作為抽出し、アンケート調査を実施した。アンケート回収率は、20-34 歳では 78.0%、35-49 歳では 87.0%、50-64 歳では 89.0% で、全体で 84.7% であり、回収数に対する有効回答数率は 99.6% であった。アンケートの内容は生活習慣病を念頭に置いた質問が多くを占めるが、前述

表 1. 全国、三重県および尾鷲市における自殺の年次別

粗死亡率（人口 10 万対）

地域	平成 18 年	19 年	20 年	21 年	22 年
全国	23.7	24.4	23.6	24.4	23.1
三重県	21.3	20.1	20.3	22.8	18.9
尾鷲市	32.3	37.5	23.9	39.0	20.0

1) 三重大学医学部看護学科成人・精神看護学講座

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

2) 三井コンサルティング

Mitsui Consulting

3) 三重大学社会連携センター社会連携研究室

Community-Univ Res Cooperation Res Center, Mie Univ

4) 尾鷲市福祉保健課

Health & Welfare Division, Owase City Office

5) 三重大学大学院医学系研究科検査医学

Dept Molecular & Laboratory, Graduate Sch of Med, Mie Univ

(研究時、医学系研究科長)

(then dean of graduate school of medicine)

のように自殺も尾鷲市健康指針にとって重要である可能性から、心の健康についての質問もあり、その該当部分のみをまとめた。

3. 結果

アンケートの問は1から53まであるが、心の健康に関する問は43から48までである。平成24年7～8月にアンケートを実施し、『ヘルシー・ピープルみえ21 健康指標分析による健康づくり事業推進に関する調査研究－県民健康意識調査結果報告書－（平成24年3月三重県）』⁴⁾および『三重県県民健康意識調査結果報告書（平成23年3月三重県）』⁵⁾（以下、県民調査）と比較検討した。

- 1) 問43. あなたは、普段、ストレスや悩みなどについて誰かに相談しますか

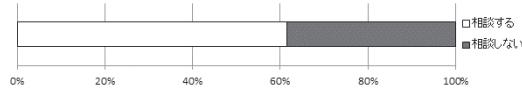


図1. ストレスや悩みを誰かに相談するか（全体）

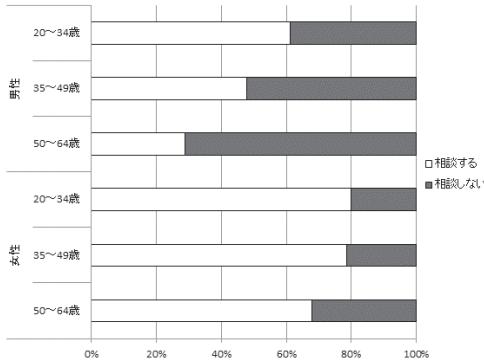


図2. ストレスや悩みを誰かに相談するか（性、年齢別）

全体では、「相談しない」が40%弱で、男性で有意に高かった。「相談しない」は年齢が高くなるにしたがって有意に多くなった。これらの結果は県民調査^{4,5)}とほぼ同様である。

- 2) 問43-1. 「はい」と答えられた方に伺います。

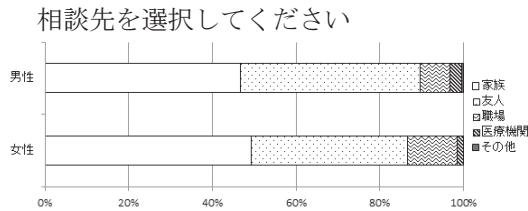


図3. ストレスや悩みの相談先

家族、友人への相談が多く、医療機関への相談が少ないことは県民調査^{4,5)}と同様であった。男性では友人への相談が女性に比しやや多く、女性では職場での相談が男性よりもやや多かった。

- 3) 問43-2. 「いいえ」と答えられた方に伺います。相談しない理由を一つ選択してください。相談しない理由として、「解決できない」が多かったが、県民調査^{4,5)}よりも低かった。また、「理由なし」が県民調査^{4,5)}よりも高く、特に男性で高かった。

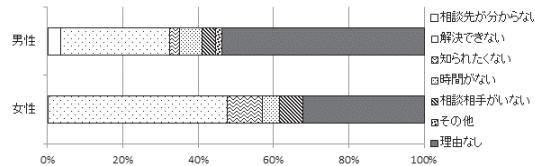


図4. ストレスや悩みを相談しない理由

- 4) 問44. あなたは、何か行動するときに周囲の人（隣近所など）の目が気になりますか。

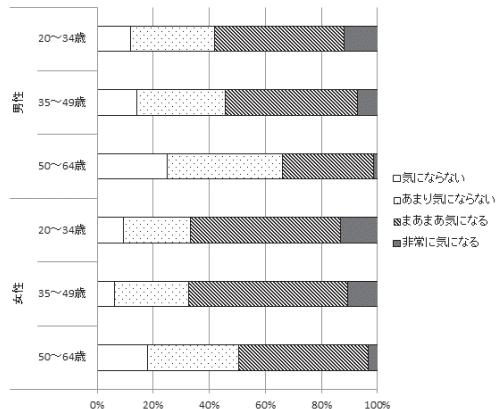


図5. 相談するとき周囲の目が気になるか

「まあまあ気になる」と「非常に気になる」が50%を超えていて、女性で有意に高かった。男女ともに50~64歳層では「気になる」がやや低かった。

5) 問45. あなたは、周りの人（家族以外の人）とうまく付き合えていますか。

概ね良好であるが、性、年齢にあまり関係なく、うまく付き合えていない人が4.8%存在した。

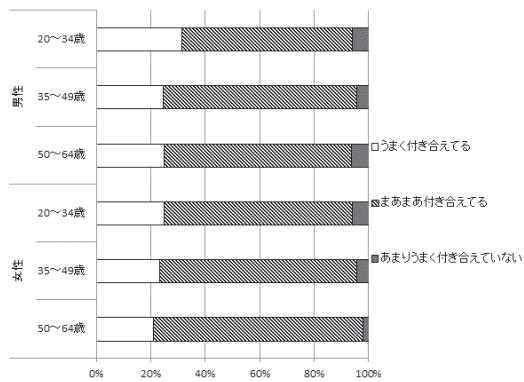


図6. 家族以外の周りの人とうまく付き合えているか

6) 問46. あなたは、周りの人とどのような気持ちで付き合っていますか

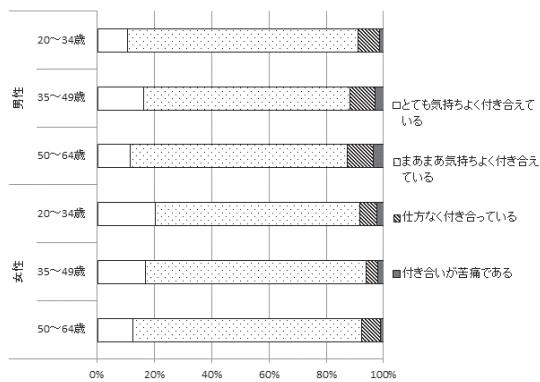


図7. 周りの人とどのような気持ちで付き合っているか

概ね気持ちよく付き合えているが、県民調査^{4,5)}での「ふれあい」の設問では「楽しい」が91.4%、「楽しくない」が5.8%であるのに対し、「仕方なく付き合っている」および「付き合いが苦痛である」が9.1%とやや付き合いが苦手な人が多いこと

がうかがえた。性別、年齢層別にみた場合、特に明らかな差や問題となる点はみられなかった。

7) 問47. 最近1か月間のあなたの様子についてお聞きします。以下のア～カの質問について、それぞれお答えください

平成11~12年度厚生科学研究費補助金障害保健福祉総合研究事業「うつ状態のスクリーニングとその転機としての自殺の予防システム構築に関する研究」総合研究報告書（主任研究者：大野裕）⁶⁾を参考に作成し、2項目以上でネガティブ回答した場合、リスク有りとみなす。

① 毎日の生活が充実していますか

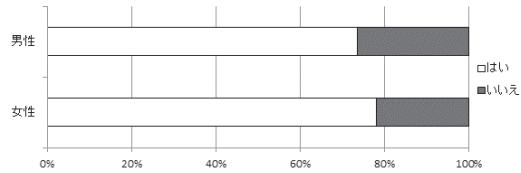


図8. 每日の生活が充実しているか

充実していると感じない人が23.6%いるが、県民調査^{4,5)}と同様の結果であった。性別、年齢層別では、特に明らかな差はみられず、県民調査^{4,5)}と同様であった。前調査で日々の生活の充実感を問うているが、「はい」が83.1%であり、今回の調査では76.4%と減少していた。

② これまで楽しんでやれたことが、今も楽しんでやれていますか

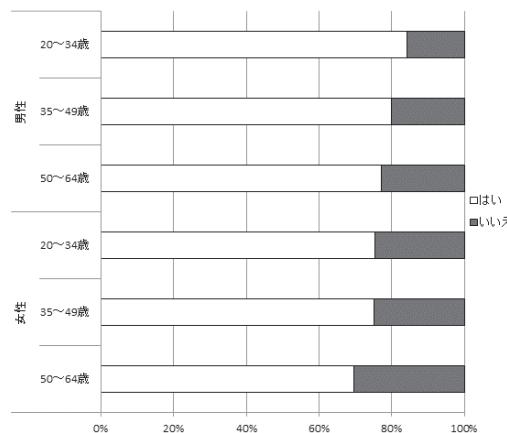


図9. これまで楽しくやれたことを今も楽しんでやれているか

全体では県民調査^{4,5)}と同様であったが、女性では男性よりも「楽しんでできていない」人が多い傾向にあった。年齢層別では、県民調査^{4,5)}と異なり高年齢層ほど「楽しんでできていない」人が増加していた。

③ 以前は楽にできていたことが、今ではおっくうを感じられますか

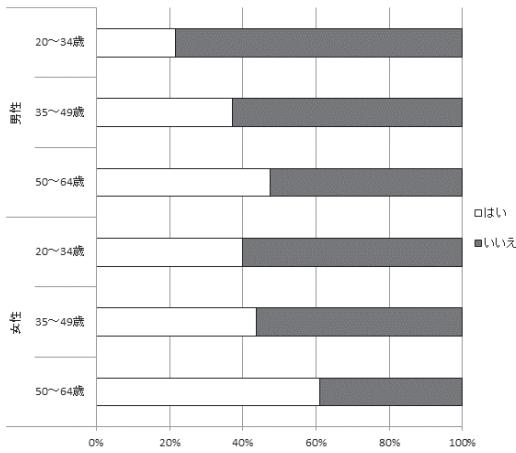


図10. 以前は楽にできたことが今はおっくうか

多くの人が「おっくうさ」を感じているが、その割合は県民調査^{4,5)}の結果とほぼ同様であった。性別でみると、男性よりも女性で「はい」が有意に多かった。県民調査^{4,5)}と比べると、男性では「はい」が、女性では「いいえ」が少なかった。年齢層別では、年齢層が上がるほど「はい」が有意に多くなった。年齢との関係は県民調査^{4,5)}でもみられた傾向である。

④ 自分は役に立つ人間だと考えることができますか

全体では、県民調査^{4,5)}に比し、「いいえ」が5%以上高い結果となった。性別でみると、女性での「いいえ」の率が県民調査^{4,5)}に比べ顕著に高かつた。年齢層別では、20~34歳層で「いいえ」が有意に高かつた。

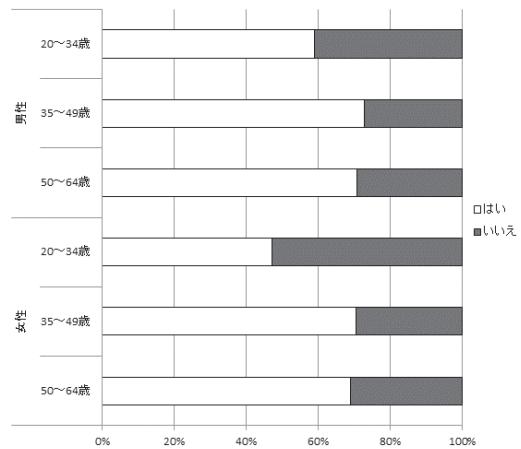


図11. 自分は役に立つ人間だと考えることができますか

⑤ わけもなく疲れたような感じがしますか

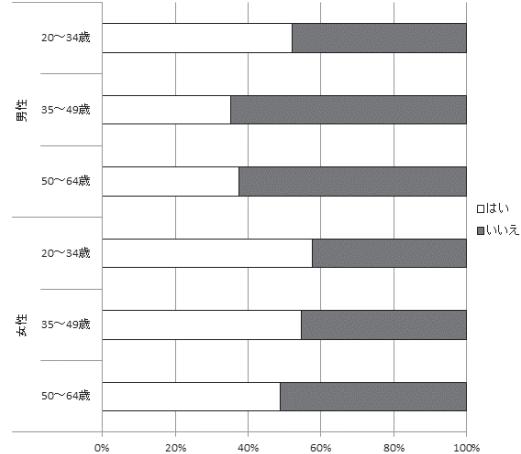


図12. わけもなく疲れたような感じがするか

「はい」が県民調査^{4,5)}に比べ、やや高くなっていた。男性に比し、女性では「はい」が有意に高かった。年齢層別では、明らかな変化はみられなかった。

⑥ 最近ひどく困ったことやつらいと思ったことがありますか

「はい」が30%近く存在したが、県民調査^{4,5)}と同様の結果であった。性別でみると、県民調査^{4,5)}と同様に、男性よりも女性で「はい」が多い傾向であった。年齢層別では、男性の20~34歳層で50~64歳層に比し、有意に「はい」が多かつた。

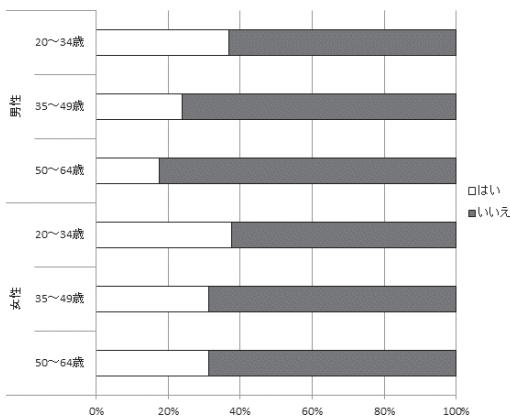


図 13. 最近ひどく困ったことやつらいことがあるか

8) うつリスクスコア

ネガティブな回答を 1 点、ポジティブな回答を 0 点として、ア～オの項目の合計点を求め、うつリスクスコアとした。同様の設問票を用いた堺市の報告⁷⁾や山梨県における調査⁸⁾を参考に解析した。スコア 2 点以上をリスク有りとみなした。全体の結果を表 2 および図 14 に示した。

うつリスクスコア	0	1	2	3	4	5	計
回答数	131	85	92	79	45	35	467
(%)	28.1	18.2	19.7	16.9	9.6	7.5	100

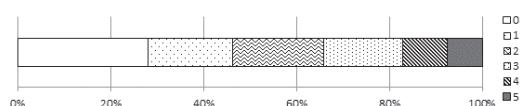


図 14. うつリスクスコア（全体）

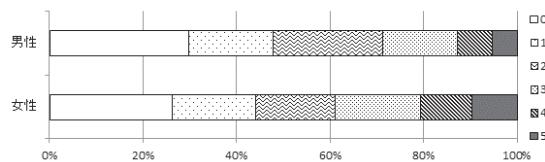


図 15. うつリスクスコア（性別）

さらに、性別で検討した結果を図 15 に示した。

女性の方がリスク有りの割合がやや高かった。

年齢層別で検討した結果を図 16 に示した。年齢層別では明らかな差はみられなかった。

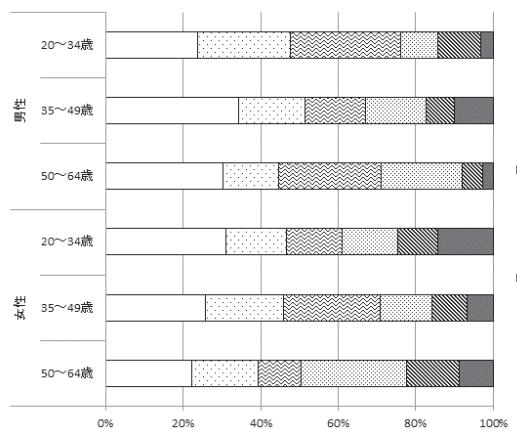


図 16. うつリスクスコア（性別・年齢層別）

9) 問 48. 最近 1 ヶ月間、睡眠がとれていますか

睡眠が「とれている」と回答した人は県民調査^{4,5)}の割合とほぼ同様であったが、尾鷲市では「とれていない」人が 2 倍強多かった。睡眠充足度とうつリスクスコアとの関連をみたところ、明らかな相関は認められなかった。

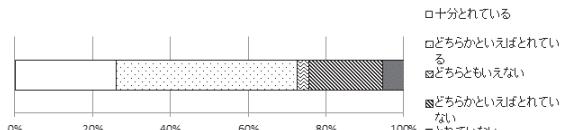


図 16. 睡眠充足度

4. 考察

アンケート調査対象者は 600 名で、層別無作為抽出によって、性、年齢層ともほぼ均一な分布となっており、さらに、アンケート調査の実施方法を工夫した結果、84.7%という非常に高い回収率となったことは特筆すべき点である。

堺市の報告⁷⁾では、勤労者の 30%程度、また山梨県の報告⁸⁾では 16.6%がリスク有りとされてい

るが、本調査では 53%を超える回答者がリスク有りであった。堺市および山梨県における調査が平成 19 年であったことから、10 万人対で比較すると、堺市の 20.1 人、全国ワースト 1 であった山梨県の 26.1 人に対し、尾鷲市では 30.8 人と大きく上回っていた。性別では、女性の方がリスク有りの割合がやや高かった。年齢層別では、明らかな差はみられなかった。

糖尿病患者ではうつが発症しやすいと言われているが、生活習慣病全体、糖尿病、高脂血症および肝障害とうつリスクスコアとの間には、明らかな関連は認められなかった。高血圧に関しては、罹患者で有意にリスク有りが多く、オッズ比 2.2 であった。

アンケートからみた尾鷲市の特徴として、周囲の目を気にするなど、周囲との付き合いに負担を感じる傾向がみられた。また、うつリスクスコアが高く、睡眠の充足度が低い人が多いことから、うつ病予備軍や隠れうつ病が多い可能性がある。

日本精神神経学会による日常臨床における自殺予防の手引き⁹⁾では、自殺の危険因子のなかの個人的因子として最も重要なものとして精神疾患があげられ、アルコール使用障害や統合失調症にも注意を向ける必要がいわれているが、最も多いのはうつ病である。過去の自殺企図、家族の自殺歴、絶望感、孤立感、社会的支援の欠如、攻撃的傾向、衝動性、トラウマや虐待の経験、大きな身体的または慢性的疾患なども個人的因子として挙げられている。さらに、支援を求ることへのスティグマやヘルスケアへのアクセス障害、自殺行動(メディアを通じたものも含む)や自殺者の影響への暴露などの社会文化的因子、失業や経済的損失、関係性または社会性の喪失、自殺手段への容易なアクセス、ストレスの大きいライフイベントなどの状況的因子も危険因子として挙げられている。一方、保護因子として、家族やコミュニティの支援に対する強い結びつき、精神的・身体的疾患の良質なケアに支援を求ること・アクセスしやすすことなどが挙げられている。

これらのことから、次期に取り組むべき課題として、うつ病予防対策、うつ病の治療体制の確立、地域交流活動を支援する施策が必要ではないかと考えられる。尾鷲地域では精神科専門医療機関が少なく、他地域へのアクセスも良くないため、市民への啓蒙と支え合う体制の整備、一般科の医師に対するうつ病診療の教育を考えていく必要がある。

参考文献

- 1) 三重県衛生統計年報(平成 21 年)平成 23 年度発行, <http://www.pref.mie.lg.jp/KENFUKU/HP/nenpo/nenpou21.htm>
- 2) 平成 23 年度版 みえの健康指標(平成 21 年データ分), <http://www.pref.mie.lg.jp/KENKOT/HP/hpm21/shihyo/h23.htm>
- 3) 尾鷲健康福祉事務所年報, <http://www.pref.mie.lg.jp/TOPICS/2013070142.htm>
- 4) ヘルシー・ピープルみえ21 健康指標分析による健康づくり事業推進に関する調査研究－県民健康意識調査結果報告書－, 三重県 (2012)
- 5) 三重県県民健康意識調査調査結果報告書, 三重県 (2012)
- 6) 平成 11-12 年度厚生科学研究費補助金障害保健福祉総合研究事業「うつ状態のスクリーニングとその転機としての自殺の予防システム構築に関する研究」総合研究報告書(主任研究者:大野裕) (2001)
- 7) 森川将行, 他, 勤労者の抑うつ状態に影響を与える要因の統計学的検討「勤労者の心の健康に関するアンケート調査結果」第2報. 堺市こころの健康センター研究紀要, 2:19-26 (2010)
- 8) 市川敏美, 他, 自殺予防対策としてのうつスクリーニング事業の報告. 精神福祉センター (2008)
- 9) 日常臨床における自殺予防の手引き. 日本精神神経学会精神保健に関する委員会 (2013)

ラット胎仔間充織細胞・ヒト T24 膀胱癌細胞混合移植による 新規膀胱癌腫瘍形成モデルの作製

Establishment of the novel T24 bladder tumorigenesis xenograft models
by recombining with fetal rat derived cells

佐々木 豪¹⁾ 石井 健一朗²⁾ 加藤 学¹⁾ 伊東 顕二郎³⁾
櫻木 求³⁾ 小田 伸行³⁾ 白石 泰三²⁾ 杉村 芳樹¹⁾
Takeshi Sasaki¹⁾ Kenichiro Ishii²⁾ Manabu Kato¹⁾ Kenjiro Ito³⁾
Motomu Sakuragi³⁾ Nobuyuki Oda³⁾ Taizo Shiraishi²⁾ Yoshiki Sugimura¹⁾

キーワード; ラット胎仔間充織細胞、ヒトT24膀胱癌細胞

1. はじめに

膀胱癌は、膀胱の尿路上皮(移行上皮)粘膜より発生する悪性腫瘍であり、病理組織学的に、その約90%以上が尿路上皮癌である。未治療膀胱癌の約70%は筋層非浸潤性膀胱癌であり、經尿道的切除術やBCGの膀胱内注入療法が有効である。しかし、筋層浸潤性膀胱癌の中には膀胱全摘術や化学療法を施行しても治療効果が乏しい症例も多く、新規治療戦略が求められている。

これまでに当教室では、治療抵抗性を示す再燃前立腺癌を克服するために、癌細胞が置かれている環境、すなわち癌の微小環境(癌間質)が重要であると考え、ホルモン依存性喪失ヒト前立腺癌細胞の腫瘍形成における間質の役割を解明してきた¹⁾。「癌－間質」の相互作用は「種－土壤(seed and soil)」の関係に例えられ、癌細胞の産生する増殖因子、サイトカインは正常間質から癌間質へ誘導し²⁾、癌間質の産生する増殖因子、サイトカインは癌細胞の浸潤・転移をサポートするという関係にある。具体的に、癌間質からは上皮成長因子(epidermal growth factor; EGF)、線維芽細胞

成長因子(fibroblast growth factors; FGF)、インスリン様成長因子(insulin-like growth factor; IGF-1)、形質転換増殖因子β(transforming growth factor-β; TGF-β)など様々な癌の浸潤・転移・増殖に関わる因子が産生されている。これらの増殖因子は胎生期の間質、特に胎生期泌尿生殖器洞間質(urogenital sinus mesenchyme; UGM)から豊富に産生されていることが知られており、癌間質の代替として実験に用いられてきた¹⁾。

一方、膀胱癌研究は古くから癌細胞のみをターゲットとし、癌間質の役割は考慮されてこなかった。しかし最近になり膀胱癌においても癌間質の重要性が明らかとなってきた³⁾。Peekらは、ヒトSW780膀胱癌細胞と、ヒト胎児膀胱間質細胞をマウスの皮下に混合移植し、腫瘍増殖および腫瘍進展が促進されることを報告した⁴⁾。しかし、Peekらの報告には、ヒト胎児膀胱間質細胞を用いることの倫理面や、皮下移植での低い腫瘍生着率に課題がある。本研究では、これらの課題を克服し、膀胱癌における間質の役割を解明するために、癌間質の代替

1) 三重大学大学院医学系研究科 腎泌尿器外科学

2) 三重大学大学院医学系研究科 腫瘍病理学

3) 大鵬薬品工業株式会社 つくば研究センター

Department of Urologic Surgery and Andrology, Mie University Graduate School of Medicine
Department of Oncologic Pathology, Mie University Graduate School of Medicine
Tsukuba Research Center, Taiho Pharmaceutical Co., Ltd.

としてラット胎仔間充織細胞 (bladder mesenchyme; BLM、urogenital sinus mesenchyme; UGM、胃間質、直腸間質)を用い、さらに皮下移植より腫瘍生着率が高い腎被膜下移植による腫瘍形成モデルの作製を行った¹⁾。

2. 実験方法

(1) ラット胎仔間充織細胞の回収および細胞調整

妊娠 16 日目のラット(Jcl:SD;日本クレア)2 腹に対し、吸入麻酔下に頸椎脱臼施行後、胎児を摘出し、実体顕微鏡下に泌尿生殖器、胃、直腸を探取した。実体顕微鏡下に bladder (BL)、urogenital sinus (UGS)、胃および直腸の周囲脂肪、血管、結合織を除去し、BL と UGS を分離した。BL は 4°C、30 分間、20 mM EDTA で、UGS は 4°C、60 分間、10 mg/ml trypsin で処理した後、中和洗浄した。BL は反転した状態で膀胱上皮 (bladder epithelium; BLE)とBLMに分離、UGSは泌尿生殖洞上皮 (urogenital sinus epithelium; UGE)とUGMに分離した。胃に対して、BLと同じく 4°C、30 分間、20 mM EDTA で処理した。187 U/ml コラゲナーゼ溶液に BLM、UGM、胃間質をそれぞれ入れ、温浴層にて 37°C で 90 分間、攪拌した。BLM、UGM、胃間質をそれぞれ、3 回 Medium で洗浄し、Single cells を回収した。直腸間質は直腸内腔が狭く処理ができず、回収不可能であった。

(2) 腎被膜下移植法

ヒト T24 膀胱癌細胞 50 万細胞に対し、UGM、BLM、胃間質、それぞれ 10 万細胞を混合し、50 µl/個コラーゲンゲルとなるようにグラフトを作製した。8 週齢の雄 SCID マウス(C.B-17/Icr-scid/scidJcl; 日本クレア)を全身麻酔下で腎被膜下移植した。ヒト T24 膀胱癌細胞の継代培地は 10%FBS-MEM 培地を使用した。

(3) 細胞学的評価方法

腎被膜下移植後 4 週間で剖殺、組織を回収し、ホルマリン固定後パラフィンブロックを作製した。移植後の組織は HE 染色および Ki67、CD31、Survivin による免疫染色を用い評価した。ラット胎仔組織は αSMA、Vimentin、WSS、Tenascin-C によ

る免疫染色を用い評価した。

(4) 増殖実験方法

12 穴プレートにヒト T24 膀胱癌細胞を 5×10^3 個の濃度で播種し、1 日後に control (PBS 含 0.1%BSA)、増殖因子 (rat EGF; R&D, rat FGF2; R&D, rat FGF7; R&D, human FGF10; R&D, rat HGF; R&D, rat IGF-1; PROSPEC, human TGFα; PEPROTECH, human TGFβ1; R&D)、サイトカイン (human IL6; R&D)を 10 ng/ml の濃度で添加した。5 日後に細胞数をセルカウンターで測定した。

(5) Western blotting 法

10cm シャーレにヒト T24 膀胱癌細胞を 3×10^4 個の濃度で播種し、1 日後に control (PBS 含 0.1%BSA)、増殖因子 (rat EGF, rat FGF2, rat HGF, human TGFα, human TGFβ1)、サイトカイン (human IL6)を 10 ng/ml の濃度で添加した。5 日後に細胞内蛋白を回収した。細胞をホモジエナライズした後、4°C、9100 rpm で 10 分間遠心した後、上清を回収した。蛋白濃度を測定し、等量の蛋白をゲルに泳動した。ポリアクリラミドゲル電気泳動 (SDS-PAGE)を行い、PVDF 膜に転写後、免疫検出を行った。(p-Akt; 1:1000, Akt; 1:1000, p-ERK; 1:2000, ERK; 1:1000, Survivin; 1:1000, E-Cadherin; 1:5000, β-Actin; 1:5000) (Cell signaling; p-Akt, Akt, p-ERK, ERK, Survivin, BD bioscience; E-Cadherin, Sigma; β-Actin)

(6) Scratch assay 法

96 穴プレートにヒト T24 膀胱癌細胞を播種し、confluent の状態で、ピペットチップで一本の線となるように、細胞を剥離した。剥離後 3 時間、6 時間、20 時間、24 時間で顕微鏡下に写真撮影を行い、剥離直後と剥離後の経時的写真を比較し、剥離部分の距離を計測し、細胞の遊走能を検討した。

(7) Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) 法

12 穴プレートにヒト T24 膀胱癌細胞を 5×10^3 個の濃度で播種し、1 日後に control (PBS 含 0.1%BSA)、増殖因子 (rat EGF, rat FGF2, rat FGF7, human FGF10, rat HGF, rat IGF-1, human TGFα, human TGFβ1)、サイトカイン (human IL6)を 10

ng/ml の濃度で添加した。5 日後に培養上清を回収した。ELISA kit for human VEGF (Quantikine, R&D)にて解析し、結果は 1 細胞あたりの産生量として表記した。

3. 結果

(1) ラット胎仔間充織細胞の解剖所見

ラット胎仔直腸間質は微小な組織のため回収不能であった(図 1a)。BLM、UGM、胃間質の回収は可能であった(図 1b、c、d)。

(2) 形成した腫瘍の組織学的評価

Ki67 染色および Ki67 index による評価を行い、T24+BLM、T24+UGM において T24 alone と比べ、有意に Ki67 index が増加したが、T24+胃間質で増加は見られなかった(図 2a)。CD31 染色および Microvessel density per field による評価を行い、T24+BLM、T24+UGM において T24 alone と比べ、有意に Microvessel density が増加したが、T24+胃間質で増加は見られなかった(図 2b)。Survivin 染色による評価を行い、T24+BLM、T24+UGM において T24 alone と比べ、Survivin を強く発現する細胞数は増加したが、T24+胃間質で増加は見られなかった(図略)。連続切片により Ki67 染色と Survivin 染色を比較し、Survivin を強く発現する細胞集塊において同様に Ki67 染色が陽性となった(図略)。

(3) ラット胎仔間充織細胞の組織学的比較

Vimentin, Tenascin-C, α SMA の発現・局在を検討し、UGM で上皮細胞に隣接する部分に Tenascin-C 陽性細胞が豊富に存在する一方、Vimentin 陽性細胞と α SMA 陽性細胞は組織表層に限局していた(図略)。BLM の上皮細胞に隣接する部分では、UGM に比較して Tenascin-C 陽性細胞密度は低かったが、Vimentin 陽性細胞と α SMA 陽性の細胞局在は UGM と同じであった(図略)。胃の間質については、上皮細胞に隣接する部分が Vimentin, Tenascin-C, α SMA 陽性であった(図略)。直腸の間質では、Tenascin-C 陽性細胞はほとんど存在しておらず、Vimentin 陽性細胞と α SMA 陽性細胞は UGM と BLM と同様に組織

表層に限局していた(図略)。

(4) BLM、UGM 由来腫瘍増殖刺激に関わる因子の検討

ヒト T24 膀胱癌細胞を用いた増殖因子、サイトカインによる細胞増殖への影響を評価し、EGF, TGF α , IL-6 処理により細胞数が増加した(図 3)。増殖因子、サイトカインのヒト T24 膀胱癌細胞内シグナルへの影響を評価し、EGF, HGF, TGF α 処理により ERK1/2 が減少し、FGF2 処理により ERK1/2 リン酸化が減少し、IL6 処理により Akt リン酸化が増加した(図 4a)。増殖因子、サイトカインのヒト T24 膀胱癌細胞内 Survivin への影響を評価し、EGF、HGF 処理により細胞内 Survivin が増加した(図 4b)。増殖因子、サイトカインのヒト T24 膀胱癌細胞遊走能への影響を評価し、EGF、TGF α 処理により細胞遊走性が刺激された(図 5)。ヒト T24 膀胱癌細胞は E-Cadherin を発現していなかった(図略)。増殖因子、サイトカインのヒト T24 膀胱癌細胞 1 細胞あたりの VEGF 産生量への影響を評価し、産生を刺激する増殖因子、サイトカインは認めなかった(図 6)。

4. 考察

腫瘍組織には癌細胞に加えて炎症細胞、免疫細胞のほか、血管・リンパ管の構成細胞、線維芽細胞や線維組織などがある存在し、癌の微小環境を構築している。癌細胞の増殖・浸潤・転移のしやすさは、癌細胞自体のもつ特性のみならず、癌細胞と周囲の環境、すなわちこれらの微小環境(癌間質)との相互作用が深く関わっている。癌間質を構成する細胞の大部分は線維芽細胞であり、癌に付随した線維芽細胞は癌関連線維芽細胞と称される。われわれは実験モデルにラット胎生期泌尿生殖器洞間質を癌間質の代替として用いてきた。本研究において、ラット胎仔間充織細胞のうち泌尿生殖器洞間質および胃・直腸間質を用い、癌一間質の相互作用の役割を明らかにすべく新規膀胱癌形成モデルを作製することを目的とした。

これまでの研究で膀胱癌移植モデルも同様に間質の存在が、腫瘍の増殖・浸潤を促進し、上皮

間葉転換・細胞分化能の低下を導くことが報告されている⁴⁾。しかし、Peekらの報告には、ヒト胎児膀胱間質細胞を用いることの倫理面や、皮下移植での低い腫瘍生着率に課題があり、本研究ではラット胎仔間充織細胞を用い、腎被膜下移植による腫瘍形成モデルの作製できるように工夫した。われわれの検討では BLM および UGM による癌一間質作用が、腫瘍の増殖・浸潤を有意に促進し、細胞分化能の低下を誘導した。一方で胃間質は腫瘍の増殖・浸潤に影響しなかった。これらの結果は BLM および UGM が胃間質に比べより効果的にヒト T24 膀胱癌細胞の腫瘍増殖・浸潤を促進したことを示した。BLM・UGM・胃間質の Vimentin, Tenascin-C, α SMA による組織学的構造に明らかな違いがなかったことから、それら産生する増殖因子、サイトカインの違いによって導かれたものと考えられる。そこで In vitro で BLM、UGM が産生する増殖因子、サイトカインの役割を検討し、EGF は細胞増殖作用、細胞遊走亢進、細胞分化能の低下、TGF α は細胞増殖作用、細胞遊走亢進、IL6 は MAPK を介した細胞増殖作用に関与していることが実証された。以上の結果から、癌間質細胞の産生する因子、特に EGF, TGF α , IL6 シグナルを阻害することが、浸潤性膀胱癌の新規治療戦略に加え、筋層非浸潤膀胱癌の病期進行を予防する可能性が示唆された。

最後に本研究により得られた特筆すべきことは、ラット胎仔間充織細胞 (BLM、UGM)を使用することで、利便性の高い新規膀胱癌腫瘍形成モデルが作製された点である。今後は臨床検体を用い、膀胱癌間質の性状解析を行い、BLM および UGM の性状との整合性を確認する予定である。さらに、この新規膀胱癌腫瘍形成モデルの研究から、膀胱癌間質由来の腫瘍増殖および腫瘍進展への役割を明らかにし、膀胱癌間質をターゲットとする新薬の開発に役立てたいと考えている。

参考文献

- 1) Kanai M, Ishii K, Kanda H, et al. Improvement in predicting tumorigenic phenotype of androgen-insensitive human LNCaP prostatic cancer cell subline in recombination with rat urogenital sinus mesenchyme. *Cancer Sci.* 2008 ; 99 : 2435-2443
- 2) Ishii K, Mizokami A, Tsunoda T, et al. Heterogenous induction of carcinoma-associated fibroblast-like differentiation in normal human prostatic fibroblasts by co-culturing with prostate cancer cells. *J Cell Biochem.* 2011 ; 112:3604-3611
- 3) Enkelmann A, Heinzelmann J, von Eggeling F, et al. Specific protein and miRNA patterns characterise tumour-associated fibroblasts in bladder cancer. *J Cancer Res Clin Oncol.* 2011 ; 137 : 751-759
- 4) Peek EM, Li DR, Zhang H, et al. Stromal modulation of bladder cancer-initiating cells in a subcutaneous tumor model. *Am J Cancer Res.* 2012 ; 2 : 745-751

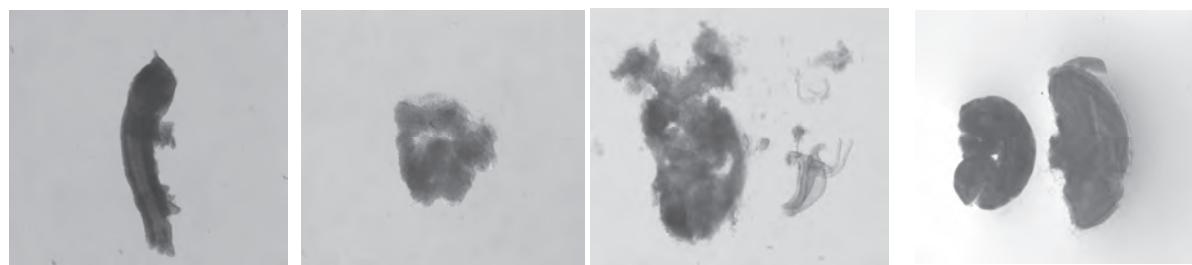


図 1a. ラット胎仔直腸 図 1b. ラット胎仔 BLM 図 1c. ♂ラット胎仔
UGM(図左) 図 1d. ラット胎仔胃間質

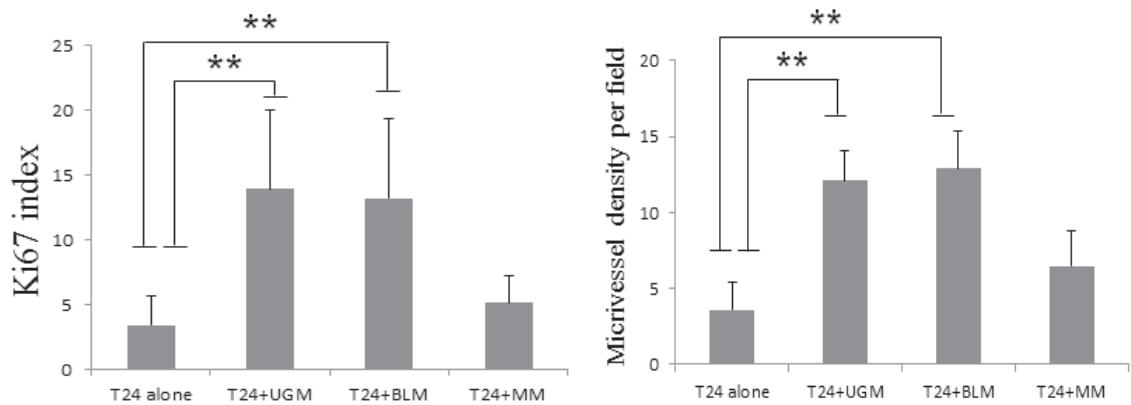


図 2a. Ki67 染色および Ki67 index 図 2b. CD31 染色および Microvessel density per field

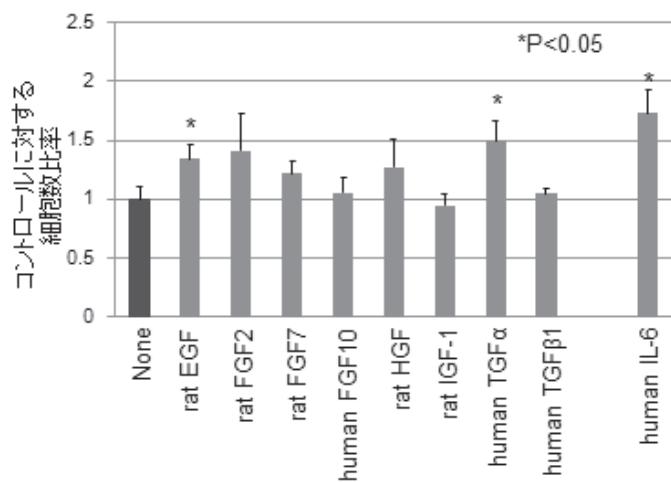


図 3. ヒト T24 膀胱癌細胞を用いた増殖因子、サイトカインによる細胞増殖への影響

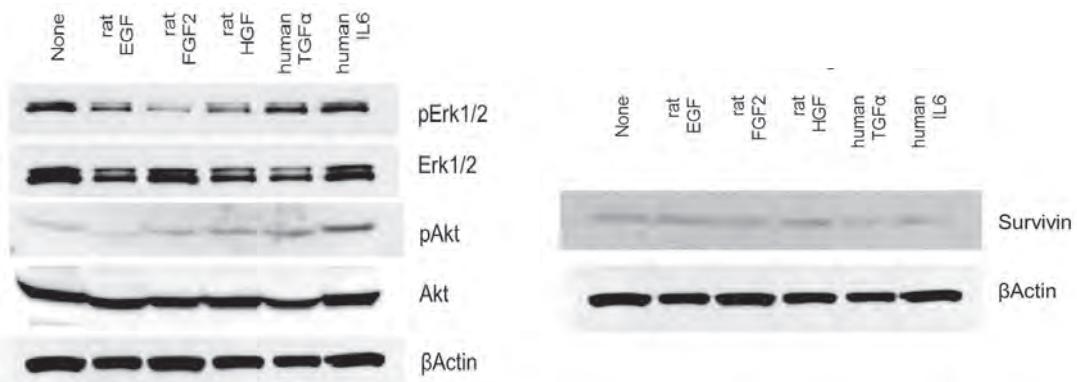


図 4a. 増殖因子、サイトカインのヒト T24 膀胱癌細胞内シグナルへの影響

図 4b. 増殖因子、サイトカインのヒト T24 膀胱癌細胞内 Survivinへの影響

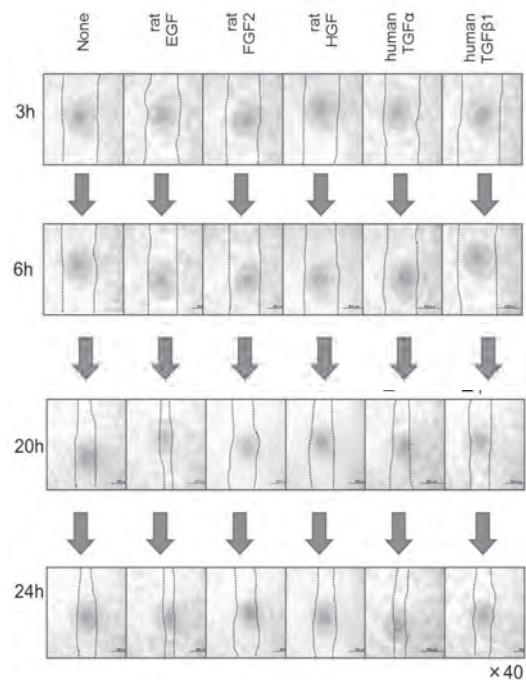


図 5. 増殖因子、サイトカインのヒト T24 膀胱癌細胞遊走能への影響

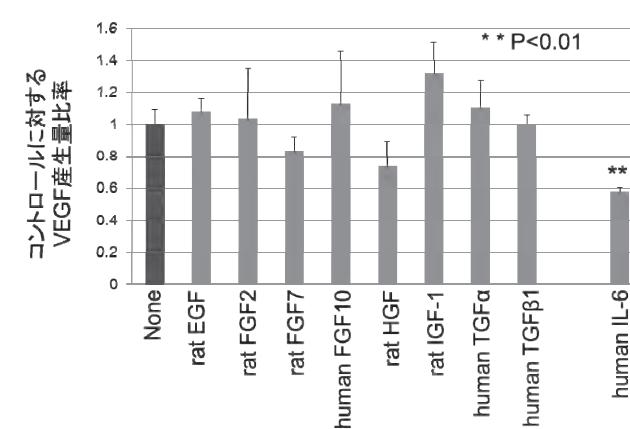
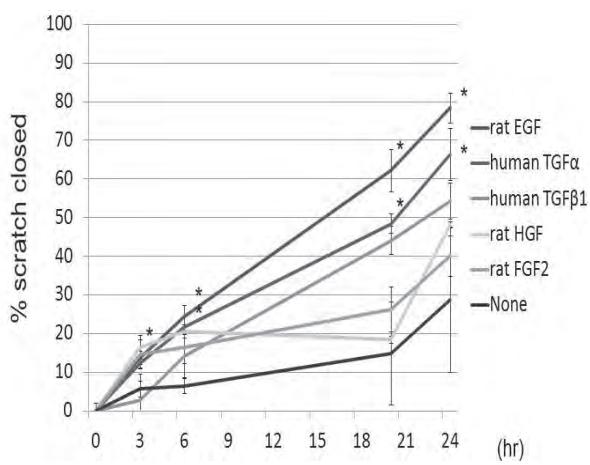


図 6. 増殖因子、サイトカインのヒト T24 膀胱癌細胞 1 細胞あたりの VEGF 産生量への影響

FFCパイロゲン®の飲用の実態と飲用後の反応に関する

アンケート調査

Nationwide questionnaire survey in Japan to identify the circumstances for drinking FFC Pairogen

田丸 智巳^{1), 2)} 西村 有起¹⁾ 今井 悅子¹⁾ 山田 知美^{1), 3)} 西村 訓弘³⁾
西川 政勝^{1), 2), 4)}

Satoshi Tamaru^{1), 2)} Yuki Nishimura¹⁾ Etsuko Imai¹⁾ Tomomi Yamada^{1), 3)}
Norihiro Nishimura³⁾ Masakatsu Nishikawa^{1), 2), 4)}

キーワード：健康食品、摂取調査、パイロゲン

1. 諸言

昨今の健康食品ブームで様々な健康食品が販売されている。FFCパイロゲン®（以下、パイロゲン）は、赤塚グループが発売している健康飲料である。Ferrous ferric chloride (FFC®) とは、塩化第1鉄と塩化第2鉄の水溶性イオン複合物で酸化と還元反応に関与すると考えられ、生物効果に関与することが知られている^{1), 2)}。パイロゲンはFFC処理水と各種の酢（米酢、リンゴ酢、柿酢、梅酢）、ビタミン、ハチミツなどを配合して作られている。現在4種類のパイロゲンが発売されており、調査時はオリジナルのパイロゲン、リンゴ酢のみを使用し、高麗人参、クコ、エゾウコギなどを加えたパイロゲンゴールド、コラーゲン、ヒアルロン酸などを加えカロリーを抑えたパイロゲンノンカロリーの3種が、後に3種類の成分をブレンドしたパイロゲンスペシャル3が発売されている。

飲用後の反応や飲用方法についての問い合わせを受ける機会も多いが、これまで調査は行

われていなかったため、今回無記名のアンケートを行い、パイロゲン飲用者の背景や飲用状況、および飲用後の反応に関する調査を試みた。

2 方法

2.1 対象・期間・調査方法

2010年2月から6月、赤塚グループで行われた研修会に参加したパイロゲン飲用者に対し、無記名のアンケート調査を行った。

調査項目は、年齢、性別、飲酒歴、喫煙歴、既往歴、現在治療中の疾病、内服薬、併用の健康食品、居住地、パイロゲンの飲用状況、飲用の経緯、実感した心身への反応である。

2.2 記述式回答の分類方法

既往歴、現在治療中の疾病、内服薬に関しては、国際疾病分類第10版（ICD10）分類³⁾を用いて分類した。健康食品は、財団法人日本健康・栄養食品協会の健康補助食品の分類⁴⁾を用いた。飲用の経緯に関しては、①治療効果を期待、②健康上不安あり、③身体に良さそう、④

1) 三重大学医学部附属病院臨床研究開発センター Clinical Research Support Center, Mie University Hospital

2) 三重大学医学部臨床創薬研究学 Institute of Human Research Promotion and Drug Development, Mie University Faculty of Medicine

3) 三重大学大学院医学系研究科トランスレーショナル医科学 Department of Translational Medical Science, Mie University Graduate School of Medicine

4) NPO法人 みえ治験医療ネット NPO Mie CTS Net

美味しいから、⑤勧められて、無効（飲用外使用）、無回答に分類した。さらに①と②を「治療目的」群とし、③～⑤を「治療目的以外」群とした。心身への反応は、①疾病や数値の改善、②身体的な改善、③気分が良い、④変化なし、悪化、無効（飲用外使用）、無回答に分類した。さらに①を「客観的評価による改善」群、②～④を「主観的評価による改善」群とした。飲用の経緯、心身への反応に対する回答で無効（飲用外使用）と無回答に分類された場合、統計解析からは除外した。記述内容の分類に当たっては、3名が独立で判定し、意見が分かれた場合には、2名が一致した方を選択した。

2.3 統計解析

アンケート集計は、平均値±標準偏差または中央値（25%値、75%値）、度数・頻度（%）を算出した。

また、「主観的評価による改善」および「客観的評価による改善」それぞれについて、改善反応に寄与する因子の検討を行った。居住地以外のアンケート項目について、まずは χ^2 検定またはMann-WhitneyのU検定を用いて単変量解析を行った。次にロジスティック回帰分析（ステップワイズ法）を用いて予測因子を特定し、オッズ比とその95%信頼区間を求めた。なお飲用期間と飲用量については、平方根変換により正規近似させた。仮説検定の有意水準は5%とし、解析ソフトはSAS software version 9.1.3 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) を用いた。

3. 結果

3.1 背景因子

アンケートの配布数は2696枚、回収数は1973枚であり、回収率は73.2%であった（表1）。

平均年齢は60±11歳であり、50-60歳代が1308名（66.3%）ともっとも多く、ほとんどが女性（1573名、79.7%）であった。飲酒歴では約半数（925名、46.9%）が全く飲まない、喫煙歴では吸わないがほとんど（1787名、90.6%）であった。既往歴では半数（988名、50.1%）が

表1 背景因子

	(N)	(%)	(N)	(%)
性別(男/女)	374/1573	19.2/80.8		
年齢(平均±SD)	60±11歳		50歳未満	298 15.1
			50以上60歳未満	1308 66.3
			60歳以上	325 16.5
			無回答	42 2.1
飲酒	998	50.6	週1～2回程度	600 30.4
			週3～4回程度	136 6.9
			ほぼ毎日	262 13.3
			無回答	50 2.5
喫煙	142	7.2	10本未満/日	43 2.2
			10以上20本未満/日	63 3.2
			20本以上/日	36 1.8
			無回答	44 2.2
既往歴	988	50.1	循環器系	305 15.5
			消化器系	194 9.8
			代謝内分泌系	177 9.0
			呼吸器系	138 7.0
			筋骨格系	124 6.3
			新生物	111 5.6
治療中疾患	601	30.5	循環器系	261 13.2
			代謝内分泌系	168 8.5
			循環器系	265 13.4
			代謝内分泌系	127 6.4
処方薬	485	24.6	1種類	74 3.8
			2-3種類	75 3.8
			4種類以上	36 1.8
併用の健康食品	473	24	ビタミン	155 7.9
			植物性エキス	89 4.5
			ミネラル類	80 4.1
			アミノ酸・タンパク質	76 3.9
			多糖類	75 3.8
			機能性成分	64 3.2
			健康飲料	54 2.7

既往歴、治療中疾患、処方薬、併用の健康食品は複数回答あり。

有と答えており、現在治療中の疾患があるのは601名（30.5%）で、主な疾患は、高血圧や狭心症など循環器系（261名、13.2%）、高脂血症、糖尿病など代謝内分泌系（168名、8.5%）であった（複数回答有）。そのうち薬剤を内服しているのは485名（24.6%）であった。また、他の健康食品の併用は473名（24.0%）であった。居住地は大阪府が208名（10.5%）で最も多く、次いで愛知県168名（8.5%）、東京都155名（7.9%）であり、秋田県、山形県、福島県はいなかった。

3.2 飲用状況

飲用年数は平均7±5年、最頻値は10年、最大値は25年であった（表2）。1日の飲用回数は平均4±3回、最頻値3回、最大値30回、また1回の飲用量は平均135±77 ml、最頻値100 ml、最大値900 mlであった。従って1日の総飲用量は平均517±326 mlと算出される飲用しているタイミングには、大きな偏りはみられなかつたが就寝前1348名（68.3%）が最も多く、次いで朝、食前1330名（67.4%）であった。飲用の経緯は、⑤勧められてが最も多く701名（35.5%）、次い

表2 飲用状況

	(N)	(%)	中央値(25%, 75%)	最小-最大値	最頻値
飲用年数(平均±SD)	7±5年	7(3, 10)年	1か月-25年	10年	
飲量	回数/日	4±3回	4(3, 5)回	1-30回	3回
	1回の量	135±77 ml	100(100, 180) ml	1-900 ml	100 ml
	1日の総飲量	517±326 ml	450(300, 700) ml	2-2250 ml	300 ml
飲用組合せ	パイロゲン	292	14.8		
	ゴールド	34	1.7		
	ノンカロリー	305	15.5		
	パイロゲン+ノンカロリー	352	17.8		
	ゴールド+ノンカロリー	111	5.6		
	パイロゲン+ゴールド	61	3.1		
	3種類	763	38.7		
タイミング	朝食: 前	1330	67.4		
(複数回答)	: 後	907	46		
	昼食: 前	823	41.7		
	: 後	1019	51.6		
	夕食: 前	870	44.1		
	: 後	938	47.5		
	就寝前	1348	68.3		
	隨時	106	5.4		

で③身体に良さそう693名（35.1%）、②健康に不安320名（16.2%）、①治療効果を期待274名（13.9%）であった（図1）。

3.3 飲用者が感じた心身への反応

1) 心身への反応に対する回答の詳細

飲用者が感じる心身への反応に関しては、②身体的な改善が1040名（52.7%）と最も多く、③気分が良い495名（25.1%）、①診断や数値の改善376名（19.1%）であった（図2）。②身体的な改善1040名（52.7%）の内容は、疲労回復、体力増進が361名（34.7%）と最も多く、次いで病気になりにくくなった263名（25.3%）、髪・肌・爪の改善151名（14.5%）であった。①診断や数値の改善の内容は、病状の改善265名（70.5%）、検査値の改善108名（28.7%）、薬量の減少7名（1.9%）であった。改善を感じたとの回答があった疾患区分は、循環器疾患52名（2.6%）、呼吸器疾患51名（2.6%）が多かった。疾病名は、高血圧症（38名）、アトピー（33名）、鼻炎（花粉症）（27名）、貧血（24名）、しづれ・麻痺（18名）、高脂血症（14名）、喘息（14名）、リウマチ（12名）、糖尿病（11名）などであった。

逆に、悪化したとの回答は13名（0.7%）あり、体の痒み（2名）、浮腫、冷え、関節の痛み、胃の不快感、花粉症、咽頭炎、高血圧の発症などであった。

2) 改善反応の比較

① 主観的評価による改善

単変量解析において、主観的評価による改善の有無との間に有意な関連が認められたのは、性別、飲用組み合わせ、健康食品の併用の有無、飲用の経緯、既往歴の有無、年齢、飲用年数、1日の飲用回数、1日の総飲量であった（表3）。

また居住地以外の項目が全て回答されていた1410名を対象に多変量解析を行った結果、主観的評価による改善と有意な関連が認められたのは、既往歴、年齢、飲用年数、1日の飲用回数、1日の総飲量であった（表3）。オッズ比から、自身が罹患している疾患への治療効果を期待して飲用を開始した人が3倍以上改善反応を感じている傾向があることが分かる（表3）。また1日の総飲量については、200ml以上飲む人の方が改善反応の感じ方は大きいが、1000ml以上飲む人は逆に反応が小さかった。

② 客観的評価による改善

既往歴があるか、治療中または内服中の1017名を対象に、客観的評価による改善の解析を行った。単変量解析において、客観的評価による改善の有無との間に有意な関連が認められたのは、飲用組合せ、喫煙、健康食品の併用の有無、飲用の経緯、年齢、飲用年数、1日の飲用回数、1日の総飲量であった（表4）。

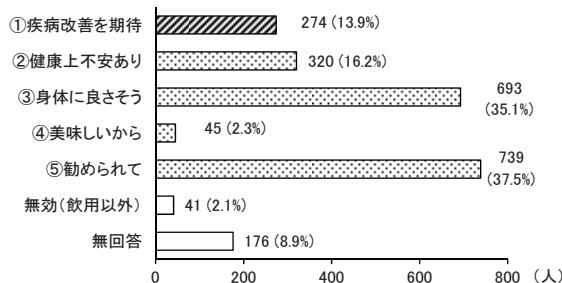


図1 飲用を始めた経緯

斜線(①、②)は「治療目的」群、水玉(③～⑥)は「治療目的以外」群を示す。

また、居住地以外の項目が全て回答されていた 767名を対象に多変量解析を行った結果、客観的評価による改善と有意な関連が認められたのは、1日の総飲用量、併用の健康食品、飲用の経緯、年齢、1回の飲用量であった（表4）。

4. 考察

本調査の対象はパイロゲンを飲用し、かつ研修会参加者である。そのため飲用者全体の代表性を確保しているとは言えず、また好意的に回答された可能性が高いことを念頭において、本結果を解釈する必要がある。

研修会参加者の多数が女性であることは、健康食品等に興味を持つのは女性に多いことからも予想できる。また 50～60 歳が半数以上を占めており、健康への不安が高い世代に、飲料という簡単な方法が親しまれている結果かもしれない。喫煙者が少なく、飲用の経緯の回答からも、健康に関心が高い人が多いことが推測される。

飲用の経緯で⑤勧められて が約 1/3 多いのは販売方法によるものと考えられた。

飲用年数は平均 7 年（最頻値 10 年、最大値 25 年）と長期に飲用されていた。飲用は 3 種類のパイロゲンを組み合わせて飲んでいる人が最も多く、飲用回数は 1 日平均 4 回（最頻値 3 回、最大値 30 回）、1 回の飲用量は平均 135 ml（最頻値 100 ml）とコップ 1 杯程度が多く、1 日の総飲用量の平均はおよそ 500 ml（最頻値 300 ml）であった。中には一度に 900 ml を飲用する人や、1 日に 2000 ml 以上飲用する人も

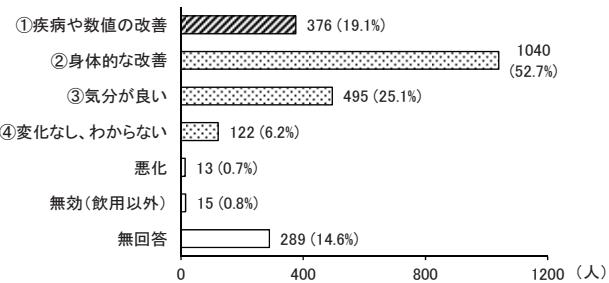


図2 飲用後に感じられた反応

斜線(①)は「客観的評価による改善」群、水玉(②～④)は「主観的評価による改善」群を示す。

7 名見受けられ、かなりバラツキが大きかった。

飲用者が感じた心身への反応に関しては、体調などの自覚症状が悪化したとの回答は 13 名 (0.7%) と少なかった。客観的指標を伴わない主観的な改善は 71.8% (1416 名/1973 名、重複除外)、検査値など客観的指標を伴った客観的な改善は 37.0% (376 名/1017 名) にみられた。漠然とした健康への不安を感じている人が飲用者には多く、また対象者の半数以上が現在治療を必要としていないことからも、飲用後の心身への改善反応は、そのほとんどが不定愁訴の緩和という主観的な改善に含まれた結果であると考えられる。主観的な改善では、疲労回復・体力増進、病気になりにくくなったという意見が多かった。パイロゲンの主成分が酢とビタミンであることから、疲労回復に関するこれまでの報告^{5, 6)} と一致する結果が得られた。

客観的な改善では、改善した疾病が多岐に渡っていた。一番多い高血圧症でも 38 名 (3.7%) と全体からみて 4%弱と少なかった。ただし、貧血に関しては医学的な貧血と世間一般にいわれている貧血が混在しているため、解釈に注意が必要である。

主観的改善・客観的改善の両方に関与した因子は、飲用の経緯、年齢、1 日の総飲用量、であった。治療目的で飲用を開始した人、年齢が若い人ほど、パイロゲンによる改善を感じる傾向にあった。1 日の総飲用量に関しては、主観的な改善については、200 ml 以上/日は飲む方が良いが 1000 ml 以上/日は逆の傾向が示唆され、客観的な改善については、600 ml/日までは飲

表3 主観的評価による改善に寄与する要因

変数	心身への反応	χ^2 検定または、Mann-WhitneyのU検定			n=1410 ^{*1} (反応無/有=507/260)	ステップワイズロジスティック回帰 OR (95%CI) p-value
		無 n (%) / 中央値(25%, 75%)	有	p-value		
性別	男性	70 (23.3%)	230 (76.7%)	<0.001	1	
	女性	153 (11.2%)	1210 (88.8%)			1.9 (1.3-2.7) 0.001
飲用組合せ	1種類	96 (19.0%)	408 (81.0%)	<0.001		
	2種類	48 (10.8%)	397 (89.2%)			
	3種類	72 (10.2%)	631 (89.8%)			
飲用タイミング	朝	188 (12.4%)	1326 (87.6%)	0.182	1	
	昼	133 (11.0%)	1072 (89.0%)			
	夕	135 (11.3%)	1057 (88.7%)			
	就寝前	118 (98.0%)	1092 (90.2%)		2.0 (1.4-2.8) <0.001	
	食前	158 (11.7%)	1190 (88.3%)	0.973		
	食後	142 (11.8%)	1065 (88.2%)			
喫煙	無	206 (13.1%)	1365 (86.9%)	0.332		
	有	18 (16.4%)	92 (83.6%)			
飲酒	無	104 (12.6%)	722 (87.4%)	0.384		
	有	120 (14.0%)	735 (86.0%)			
併用の健康食品	無	152 (12.1%)	1105 (87.9%)	0.01		
	有	72 (17.0%)	352 (83.0%)			
飲用の経緯 ^{*2}	治療目的以外	186 (17.3%)	888 (82.7%)	<0.001	1	
	治療目的	31 (57.0%)	515 (94.3%)		3.3 (2.0-5.2) <0.001	
既往歴	無	124 (15.5%)	678 (84.5%)	0.014	1	
	有	100 (11.4%)	779 (88.6%)		1.8 (1.2-2.5) 0.001	
治療中疾患	無	149 (12.8%)	1015 (87.2%)	0.342		
	有	75 (14.5%)	442 (85.5%)			
内服薬	無	141 (12.5%)	985 (87.5%)	0.247		
	有	61 (14.8%)	352 (85.2%)			
年齢(歳)	102	63(58, 68)	787	61(53, 67)	0.004	10歳増 0.8 (0.7-0.9) 0.003
飲用年数(年)	100	5(1, 10)	789	8(3, 11)	<0.001	1.1 (1.0-1.2) <0.001
1回の飲用量(ml)	92	110(100, 200)	748	100(100, 180)	0.284	
1日の飲用回数(回)	92	3(2, 5)	759	4(3, 6)	<0.001	
1日の総飲用量(ml)	91	400(200, 720)	748	500(300, 720)	0.007	200 ml未満 1 200 ml以上 1.9 (1.3-2.7) 0.001 1000 ml未満 1 1000 ml以上 0.4 (0.2-0.8) 0.006

*1: 解析対象は、居住地以外の項目が回答されていた1410名とした。

*2: 疾病改善を期待および健康上不安ありとの回答を「治療目的」とした。

用量が多いほど改善を感じやすいことが示唆された。ただし、有意性が認められた因子と改善反応との因果関係は現段階では明らかではないため、解釈には注意が必要である。たとえば、客観的評価による改善において、健康食品を併用しない方が改善率は2倍高いという結果が得られたが、これは健康食品を摂取しなかったから改善したという解釈よりも、改善反応を実感している人はパイロゲンに満足しており、他の健康食品の摂取に積極的ではないと考える方が自然かもしれない。

また、本調査は全員がパイロゲンを飲用しているため、パイロゲンへの反応を立証するものではなく、飲用者のうち、どのような対象者がパイロゲンへの反応を感じているかを探索的に検討したものに過ぎない。眞の反応を立証するためには、パイロゲンを飲まない対照集団との比較が必要である。

今回検討した飲用者の改善反応は、医学的観

点からの効果反応とは別物である。しかし、現代社会では単なる疾病の完治だけでなく、Quality of Life(QOL)の向上が重要視される傾向にある。対象者の飲用による満足が十分得られていることから、QOLの観点からはパイロゲンの貢献は大きいと考えられる。

5. 結語

本調査からパイロゲン飲用者の実態が明らかとなった。飲用者の70% 以上が健康増進の反応を実感しており、ネガティブな感想を持った人は0.7% と少なかった。今回の調査方法では期待による自己成就の可能性を否定することは出来ないが、アンケート対象者の満足度は非常に高く、健康食品としての効果は十分であろうと考えられた。

表4 客観的評価による改善に寄与する要因

変数	心身への反応	χ^2 検定または、Mann-WhitneyのU検定			ステップワイズロジスティック回帰 n=767*1 (反応無/有=507/260) OR (95%CI) p-value
		n (%) / 中央値(25%, 75%)	無	有	
性別	男性	107 (69.0%)	48 (31.0%)	0.644	
	女性	496 (67.1%)	243 (32.9%)		
飲用組合せ	1種類	194 (74.0%)	68 (26.0%)	0.021	
	2種類	158 (66.4%)	80 (33.6%)		
	3種類	244 (63.7%)	139 (36.3%)		
飲用タイミング	朝	537 (66.1%)	276 (33.9%)	0.848	
	昼	427 (64.3%)	237 (35.7%)		
	夕	416 (64.5%)	229 (35.5%)		
	就寝前	423 (66.0%)	218 (34.0%)		
	食前	472 (65.0%)	254 (35.0%)	0.855	
	食後	425 (65.5%)	224 (34.5%)		
喫煙	無	579 (68.4%)	267 (31.6%)	0.037	
	有	32 (55.2%)	26 (44.8%)		
飲酒	無	329 (67.0%)	162 (33.0%)	0.683	
	有	282 (68.3%)	131 (31.7%)		
併用の健康食品	無	422 (64.4%)	233 (35.6%)	0.001	1
	有	189 (75.9%)	60 (24.1%)		0.5 (0.4–0.8) 0.001
飲用の経緯*2	治療目的以外	401 (75.5%)	130 (24.5%)	<0.001	1
	治療目的	186 (54.4%)	156 (45.6%)		2.7 (1.9–3.7) <0.001
年齢(歳)		597 63(57, 69)	292 61(55, 67)	<0.001	10歳増 0.8 (0.7–1.0) 0.013
飲用年数(年)		598 7(2, 10)	291 8(5, 11)	0.002	
1回の飲用量(ml)		564 100(100, 180)	276 100(90, 180)	0.839	0.9 (0.9–1.0) 0.005
1日の飲用回数(回)		572 4(2, 6)	279 5(3, 6)	<0.001	
1日の総飲用量(ml)		563 540(270, 700)	276 540(390, 875)	<0.001	600 ml未満 1 600 ml以上 0.4 (0.2–0.8) 0.011 100 ml増 1.4 (1.2–1.5) <0.001

*1: 解析対象は、既往歴、処方薬、通院中のいずれかに該当する767名とした。

*2: 疾病改善を期待および健康上不安ありとの回答を「治療目的」とした。

【謝辞】

本研究にあたりアンケート調査の実施・収集にご協力いただいた、赤塚グループ 代表取締役社長 赤塚 耕一氏に深謝申し上げます。

【参考文献】

- 1) Hasegawa, S., Meguro, A., Shimizu, M., et al. : The ceramic bead that is suitable for a carrier of plant-rooting accelerator, *Streptomyces* sp. MBR-52, *Actinocycetologica*, 20: 23–29 (2006)
- 2) Konkol, K., McNamara, C., Bearce-Lee, K., et al. : Novel methods of micronutrient application increases radish (*Raphanus sativus*) and shirona (*Brassica rapa* var. Pekinesis) biomass, *J. Plant Nutrition*, 35: 471–479 (2012)
- 3) International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems (ICD), 10th Revision, Version for 2007.
- 4) 財団法人日本・健康栄養食品協会
(<http://www.jhnfa.org/>)
- 5) 林 ちか子, 他: 女性の主観的不定愁訴症状に及ぼすショウガ酢飲料の影響. 日本未病システム学会雑誌, 15: 361–364 (2010)
- 6) Sugino, T, Aoyagi, S., Shirai, T., et al. : Effects of Citric Acid and L-Carnitine on Physical Fatigue., *J. Clin. Biochem. and Nutrition*, 41 : 224–230 (2007)

平成24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 2012

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、クレチニン症、TSH

1. はじめに

先天性甲状腺機能低下症は通称クレチニン症といい、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

クレチニン症の新生児では、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、甲状腺にて產生される)の低下がみられ、原発性のものはその斐

ードバックにより、TSH(甲状腺刺激ホルモンで、脳下垂体から產生される)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⁾。

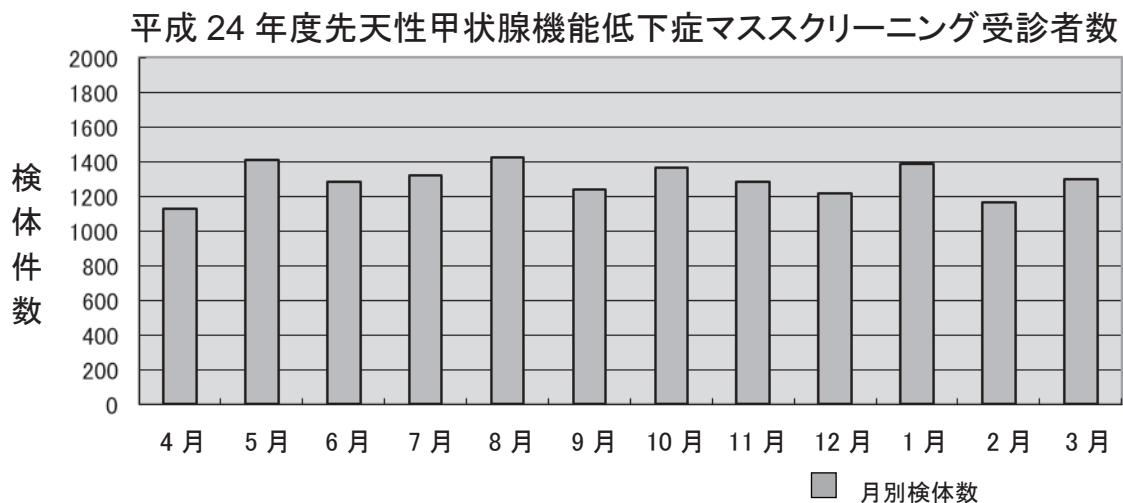
三重県下で出生した新生児において、哺乳開始後3-4日過ぎた時点での足底から採血した血液を濾紙にしみ込ませる。それを乾燥して産院および病院から三重県保健環境研究所に送付される。採血乾燥した濾紙の一部が三重大学大学院医学系研究科小児科学分野のマススクリーニング測定部門に送られる。それをELISA法を用いて測定する。測定にあたっては不適当な時期での採血(たとえば、哺乳が十分でない時期や感染症などで抗生素投与中の児の採血)あるいは未熟児のため再評価が必要な場合では再提出依頼をする。また、初回スクリーニングで基準値(9 μU/mLあるいは5パーセンタイル)以上の場合を再検査とする。同一検体で再検査して12 μU/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 μU/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 μU/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24年4月から平成25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24年度分の総患者数は15,501名で、うち再提出を必要としたのは210名(1.3%)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7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（210検体）および未熟児等で医療機関から提出された検体（186検体）



も含めて総検体数15,897検体のうち、検体の不備（充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72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7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11,000～22,000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。マスクリーニ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クリーニ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。

マスクリーニング検査の精度管理としては第3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72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24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 2012

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的に欠損しているためおこる疾患で、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-ヒドロキシプロゲステロン（17-OHP）から11-プロゲステロン、更に11-デオキシコルチコステロン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、コルチゾールとアルドステロン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

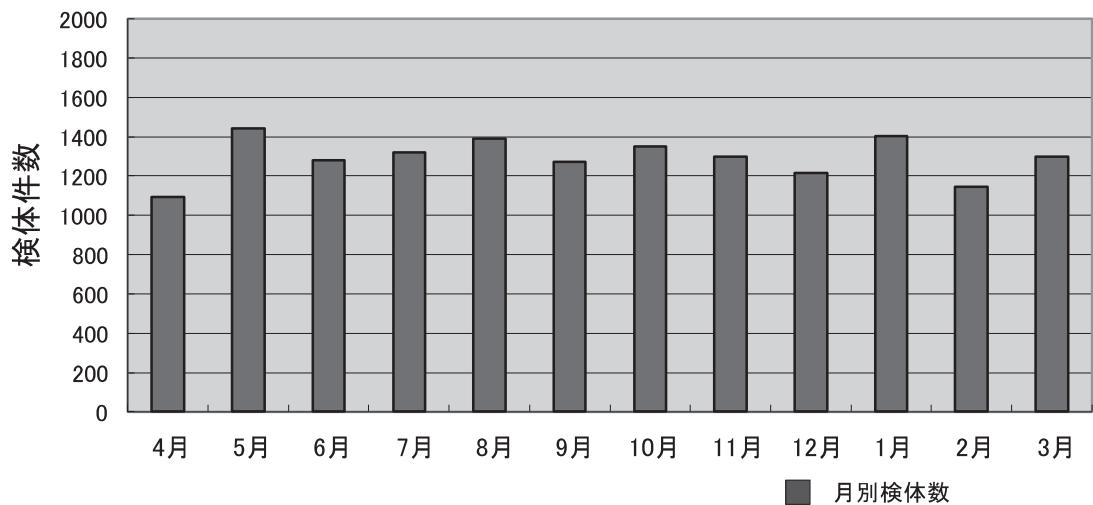
し、ELISA法で、新生児の血液を湿らせた濾紙から17-OHPを測定している⁴⁾。

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科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（5 ng/mLあるいは5パーセンタイル）以上の場合を再検査とする。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24年4月から平成25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24年度分の総患者数は15,501名で、うち再提出を必要としたのは178名（1.1%）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21名であった。月別の患者数を図に示した。

平成24年度先天性副腎皮質過形成症マスクリーニング受診者数



また、上述の再提出依頼検体（178検体）および未熟児等で医療機関から提出された検体（181検体）も含めて総検体数15,860検体のうち、検体の不備（充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63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21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4,000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、40,000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4,5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泌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。

マスクリーニング検査の精度管理としては第3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63検体にみられたが、検査精度を高めることで、更にマ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

東紀州地域における眺望景観保全の手法に関する共同研究

- 熊野古道地域(紀北地域)をケーススタディとして -

A Joint Study on the View Preservation System of Higashi-Kisyu Area

- A Case Study of Kumano Kodo Area(Kihoku Area) -

浅野聰¹⁾
ASANO Satoshi

松井定²⁾
MATSUI Sadamu

木谷美和²⁾
KITANI Yoshikazu

伊藤文彦³⁾
ITO Fumihiko

森山貴行¹⁾
MORIYAMA Takayuki

大井涼介¹⁾
OI Ryosuke

1. はじめに

平成 16 年に「景観法」が制定・施行され、これにより広域的かつ総合的な景観まちづくりが可能となった。それに伴い、近年、各地で眺望景観保全に取り組む自治体が増えている。

三重県においても、平成 19 年に「三重県景観計画」が策定され、良好な景観づくりに関する方針、県の推進方策として眺望景観の保全・創出を掲げている一方で具体的な運用方針等に関する記述はない。本研究の対象地である熊野古道を有する東紀州地域においては、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」を掲げており、今後、眺望景観の保全・創出を行う上で眺望景観保全制度の確立が求められている。

また、景観行政を担うべき市町の景観行政団体への移行は進みつつあるが、現在、景観行政団体である三重県は市町における景観施策の推進を支援していく必要がある。

なお、浅野研究室では三重県との共同研究により、眺望景観保全制度に関して平成 22 年度は伊勢志摩地域、平成 23 年度は熊野川流域周辺の景観保全に関する研究の一環として、熊野市、紀宝町地内において提案を行った。

本研究は、全国における眺望景観保全制度の運用状況を把握し、その運用に関する基本方針を整理した上で、「熊野古道地域(紀北地域)」(以下「熊野古道地域」と略す。)を対象にケーススタディを行い、妥当性の検証を通じて、熊野古道地域における眺望景観保全制度を提案することを目的とする。

2. 全国における眺望景観保全制度の運用状況

(1) 調査の概要

① 本章の目的

本章では、平成 22 年 8 月 1 日～平成 24 年 8 月 1 日までの 2 年間で新たに景観計画を策定・変更して眺望景観保全制度の運用を始めた自治体の運用状況について考察することを目的とする。

② 調査対象とする自治体の選定

i. 選定基準

選定する際の基準は以下の 2 点である。(表 1)

表 1 選定基準

選定基準①	眺望景観保全制度における視点場、視対象が景観計画もしくはガイドライン等において、名称または位置(地図上)で示されるなど具体的に記載されている。
選定基準②	眺望景観を保全するため、景観計画もしくはガイドライン等において、眺望景観保全地区があり、その地区内において建築物、工作物等の高さ、形態、色彩の制限を行っている。

ii. 選定方法

選定は以下の手順より行う。(表 2)

表 2 選定方法

手順①	国土交通省ホームページ内の「景観計画の策定状況(平成24年8月1日現在)」を参照し、景観計画を策定している338自治体の景観計画、景観条例のダウンロードを行う。
手順②	338自治体における景観計画、景観条例の内容を確認し、選定基準を基に56自治体を抽出する。
手順③	抽出した56自治体のうち、平成22年8月1日から平成24年8月1日までの2年間ににおいて、景観計画を新たに策定もしくは変更した13自治体を調査対象として選定する。なお、この2年間ににおいて景観計画を変更したが、眺望景観保全制度についての変更は行っていない自治体については調査対象外とした。

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

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

3) 三重県教育委員会事務局社会教育・文化財保護課 Social Education and Preservation of Cultural Properties Office, Department of Board of Education, Mie Prefectural Government

なお、平成 22 年 8 月 1 日以前から景観計画において眺望景観保全制度を位置づけていた 43 自治体については筆者らの既往研究で調査済みである。

iii. 調査対象とする自治体及び眺望景観

調査対象とする自治体及びその眺望景観を示す。(表 3)

表 3 調査対象とする自治体及び眺望景観

No.	自治体名	眺望景観保全地区的名称	視点場	対象
1	弘前市	弘前城本丸と城西大橋からの新木山の眺めを保全する地区	弘前城本丸、城西大橋	新木山
		蓬田地区から新藤院五重塔の眺めを保全する地区	蓬田地区	新藤院五重塔
3		小峰跡・白河駅周辺地区	白河駅付近	
4	白河市	城下町地区	夕月公園	小峰城跡三重櫓
5		南湖公園地区	谷津田川(せせらぎ通り)	
6		新田地区	天神神社	
7	小諸市	奥山公園地区	夕月公園	小峰城跡三重櫓
8		新田地区	谷津田川(せせらぎ通り)	
9	岡崎市	大樹寺から岡崎城への眺め景観形成重点地区	大樹寺三門前	岡崎城
10	桑名市	多度山駅後谷地区	桑名城址	多度山
11	和歌山県	和歌山城跡(中辺路)と和歌山城跡虎伏城跡	和歌山城跡(中辺路)の14ヶ所	和歌山城跡
12	和歌山市	和歌山城跡(中辺路)と和歌山城跡虎伏城跡	二ノ郎原	和歌山城跡
13	高松市	栗林公園周辺景観保全地区	栗林公園内	大和山
14	高松市	栗林公園周辺景観保全重点地区	栗林公園内の11ヶ所	栗林公園内のお山、筑山
15	久留米市	耳納渓山山頂地帯	筑後川右岸堤防、JR久大本線(京原)	筑後川、耳納山
16		耳納渓山山頂地帯	耳納渓山山頂地帯	耳納山
17		忍耐山自然公園	忍耐山自然公園	平和新寺像
18	長崎市	忍耐山自然公園	忍耐山	忍耐山
19		天主堂眺望ゾーン	天主堂	天主堂
20	延岡市	城下周辺地区	大樹橋	城山
		亀井山	亀井山(仮称)	
		天主堂	天主堂	吉里城、吉里社一帯
		二ノ郎原	二ノ郎原	吉里城、吉里社
		首里城広門門前広場	末吉の森・二ノ郎原・虎越の森	末吉の森・二ノ郎原・虎越の森
		首里城のアザナ	末吉の森・二ノ郎原の隣接・鹿野一帯	末吉の森・二ノ郎原の隣接・鹿野一帯
		虎越山	虎越山	吉里城とその付地、吉里城、吉里社一帯
		吉里城の内	吉里城、鹿野一帯	吉里城、鹿野一帯
		栗多井公園	栗多井公園	吉里城金城一帯
		吉里城のアザナ	吉里城のアザナ	吉里城、吉里社一帯
21	那霸市	首里歴史エリア		吉里城、吉里社一帯

③ 調査の方法

調査対象とした 13 自治体に対し、眺望景観保全制度に関するアンケート調査を行う。(表 4) 続いて、標高高さ制限を用いている 5 自治体(弘前市、岡崎市、桑名市、長崎市、延岡市)のうち、3 自治体(弘前市、長崎市、延岡市)については、アンケート調査に追加して電話ヒアリング調査を行い、岡崎市については、アンケート調査に追加して現地調査(直接ヒアリング調査及びフィールド調査)を行う。(表 5) 桑名市については、景観計画策定後の届出による運用実績が 0 件であるため、アンケート調査のみとした。

表 4 アンケート調査対象自治体及び回答者

アンケート調査対象自治体	回答者
弘前市	弘前市都市整備部都市計画課
白河市	白河市建設部都市政策室まちづくり推進課
小諸市	小諸市建設部都市計画課
岡崎市	岡崎市都市整備部都市計画課
桑名市	桑名市都市整備部都市整備課まちづくり景観室
亀山市	亀山市建設部まちづくり計画室
和歌山県	和歌山県土整備部都市住宅局都市政策課
権原市	権原市まちづくり部計画課景観課
高松市	高松市都市整備局都市計画課
久留米市	久留米市都市建設部都市デザイン課
長崎市	長崎市都市計画部まちづくり推進室
延岡市	延岡市都市建設部都市計画課計画係
那霸市	那霸市都市計画部都市計画課都市デザイン室

表 5 ヒアリング調査対象自治体及び調査日程

ヒアリング調査対象自治体	回答者	ヒアリング場所	調査日程
岡崎市	岡崎市都市整備部都市計画課	岡崎市役所	平成24年12月20日
弘前市	弘前市都市整備部都市計画課	建築棟4階会議室	平成24年12月28日
長崎市	長崎市都市計画部まちづくり推進室	(電話ヒアリング)	平成25年1月9日
延岡市	延岡市都市建設部都市計画課	延岡市都市建設部都市計画課	平成25年1月18日

(2) 13自治体における眺望景観保全制度の運用に関する類型化

調査分析の結果を踏まえ、13自治体における眺望景観保全制度の運用に関して、①13自治体全て、②標高高さ制限を用いている5自治体に分け、類型化を行う。

①13自治体における眺望景観保全制度の運用に関する類型化

i. 視点場・視対象の選定方法に関する類型化

以下の3つに類型化できる。(表6)

表6 視点場・視対象の選定方法に関する類型化

視点場・視対象の選定方法	定義
①市民意見募集型	景観計画において、視点場・視対象選定の選定条件は定めていないが、視点場・視対象選定のための市民意見の募集を各自治体のホームページや広報等により行っており、その中から歴史性や公共性、緊急性などの高い場所を自治体の判断で視点場・視対象として選定している方法
②選定条件指定型	景観計画において、視点場・視対象選定のための市民意見の募集を行ったことが明記されていないが、視点場・視対象選定のための条件を定めており、その選定条件を満たすものから、市民意見を参考して歴史性や公共性、緊急性などの高い場所を自治体の判断で視点場・視対象に選定している方法
③選定方法未指定型	視点場・視対象選定のための市民意見の募集を行っておらず、また、景観計画において視点場・視対象選定のための条件についても特に定めておらず、歴史性や公共性、緊急性などの高い場所を自治体の判断で視点場・視対象に選定している方法

ii. 視点場の位置に関する類型化

以下の3つに類型化できる。(表7)

表7 視点場の位置に関する類型化

視点場の位置	定義
①座標活用型	視点場の位置の決定に、緯度・経度・標高を用いている場合
②座標部分活用型	視点場の位置の決定に、緯度・経度・標高のいずれかを用いている場合
③座標未活用型	視点場の位置の設定に、緯度・経度・標高のいずれも用いていない場合

iii. 視対象の範囲に関する類型化

以下の3つに類型化できる。(表8)

表8 視対象の範囲に関する類型化

視対象の範囲	定義
①座標活用型	視対象の範囲の決定に、緯度・経度・標高を用いている場合
②座標部分活用型	視対象の範囲の決定に、緯度・経度・標高のいずれかを用いている場合
③座標未活用型	視対象の範囲の設定に、緯度・経度・標高のいずれも用いていない場合

iv. 眺望景観保全基準の形態・色彩に関する類型化

以下の2つに類型化できる。(表9)

表9 眺望景観保全基準の形態・色彩に関する類型化

眺望景観保全基準の形態・色彩	定義
①上乗せ基準型	景観計画区域内に定められた形態・色彩についての基準とは別に、眺望景観保全地区内に新たに基準を設けている場合
②同一基準型	景観計画区域内に定められた形態・色彩についての基準がそのまま眺望景観保全地区内の基準となっている場合

v. 眺望景観保全の今後の展望に関する類型化

以下の3つに類型化できる。(表10)

表10 眺望景観保全の今後の展望に関する類型化

眺望景観保全の今後の展望	定義
①保全地区規制強化型	眺望景観保全地区をより規制力のある地区区分に指定することで、段階的に規制・誘導の強化を目指すとしている場合
②保全地区追加指定型	新たに眺望景観保全地区の指定を行っていくとしている場合
③その他	眺望景観保全制度について特に新しく検討している内容がなく、現行の景観計画書の内容に基づいて運用を行っていくとしている場合

②標高高さ制限を用いている5自治体における眺望景観保全制度の運用に関する類型化

i. 標高高さの計測方法に関する類型化

以下の3つに類型化できる。(表11)

表11 標高高さの計測方法に関する類型化

標高高さの計測方法	定義
①基準点設置情報提供型	設計者が設計地盤面の標高の計測を容易にするための技術的支援として、眺望景観保全地区内に新たに設置した基準点の緯度・経度・標高等の情報提供を行っている場合
②公共基準点情報提供型	設計者が設計地盤面の標高の計測を容易にするための技術的支援として、国や自治体が定めた公共基準点の緯度・経度・標高等の情報提供を行っている場合

ii. 景観計画への適合確認方法に関する類型化

「高さ基準」と「形態・色彩基準」の2つに大別でき、それぞれ2つに類型化できる。(表12)(表13)

表12 景観計画への適合確認方法に関する類型化(高さ基準)

景観計画への適合確認方法	定義
①算定式推認型	景観計画に基づく届け出時に、景観計画書内に定めた算定式により、標高高さ制限値と設計地盤面との標高差から建築物等の標高高さを算定し、地盤毎の高さ基準への適合を確認する方法
②個別確認型	景観計画に基づく届け出時に、算定式は用いず、建築物と建築物の屋上に設置する工作物等を合わせた高さと設計地盤面の標高高さから建築物等の標高高さを算定し、算定式によらず個別に、あらかじめ示した高さ基準への適合を確認する方法

表13 景観計画への適合確認方法に関する類型化(形態・色彩基準)

景観計画への適合確認方法	定義
①景観シミュレーション図等確認型	景観計画に基づく届け出時に、周辺の状況を含むフォトモンタージュや、建築物等の概ねの形状を記入した視点場から視対象を撮影した写真の提出を要求している確認方法
②着色立面図等確認型	景観計画に基づく届け出時に、着色立面図や平面図の提出を要求している確認方法

iii. 視点場の整備に関する類型化

以下の2つに類型化できる。(表14)

表14 視点場に関する類型化

視点場の整備	定義
①整備あり	視点場周辺で眺望景観に連関した経路、サイン、案内板等の整備を行っている場合
②整備なし	視点場周辺で眺望景観に連関した経路、サイン、案内板等の整備を行っていない場合

iv. 眺望景観保全の周知に関する類型化

以下の3つに類型化できる。(表15)

表15 眺望景観保全の周知に関する類型化

眺望景観保全の周知	定義
①啓発事業型	眺望景観保全に関する意識向上を目的としたイベント等を行っている場合
②資料提供(パンフレット)型	眺望景観保全について解説したパンフレット等の資料を提供している場合
③資料提供(ホームページ)型	眺望景観保全について解説した資料(情報)をホームページ上で公開している場合

(3) 眺望景観保全制度の運用に関する基本方針

13自治体における眺望景観保全制度の運用状況及び前節での類型化を基に、各項目において眺望景観保全制度の運用に関する基本方針について、「ランドマーク眺望景観」と「パノラマ眺望景観」に分けて整理を行う。(表16)「標高高さの計測方法」と「景観計画への適合確認方法」については「ランドマーク眺望景観」と「パノラマ眺望景観」で違いがあることが明らかになった。

表16 眺望景観保全制度の運用に関する基本方針

眺望景観保全制度の運用に関する項目	眺望景観保全制度の運用に関する基本方針
視点場・視対象の選定方法	※市民意見募集型 + 選定条件指定型
視点場の位置	座標活用型
視対象の範囲	上乗せ基準型
眺望景観保全の今後の展望	保全地区規制強化型 + 保全地区追加指定型
標高高さの計測方法	基準点設置情報提供型
適合確認方法	算定式確認型または個別確認型
視点場の整備	整備あり
眺望景観保全の周知	啓発事業型 + 資料提供(パンフレット)型 + 資料提供(ホームページ)型
視点場・視対象の選定方法	※市民意見募集型 + 選定条件指定型
視点場の位置	座標活用型
視対象の範囲	上乗せ基準型
眺望景観保全の今後の展望	保全地区規制強化型 + 保全地区追加指定型
標高高さの計測方法	公共基準点情報提供型
適合確認方法	個別確認型
視点場の整備	整備あり
眺望景観保全の周知	啓発事業型 + 資料提供(パンフレット)型 + 資料提供(ホームページ)型

3. 熊野古道地域における誇れる視点場・視対象の選定

(1) 熊野古道地域における主要な視点場・視対象の選定

①選定方法

眺望景観保全地区候補は以下の手順より選定した。(表17)

表17 眺望景観保全地区候補の選定方法

手順①	自治体や観光協会等が発行した既存資料(パンフレット等)やホームページを参考し、そこで紹介されている展望台や山頂をはじめ、良好な眺望を見ることができるという旨の記述がある公園、峠、海岸、川、集落等を視点場とし、紀北町、尾鷲市全体で56箇所の眺望景観を抽出した。
手順②	手順①で参照した既存資料(パンフレット等)の信頼度について、「眺望景観」の観点から評価を行った。分析にあたっては、「写真もしくはイラスト及び解説付きで『優れた眺望』などと紹介されている。」かつて「『視点場』と『視対象』が具体的に明示されている。」ものを信頼度の高いものとして評価を行い、①で抽出した56箇所の眺望景観のうち、信頼度の高い既存資料(パンフレット等)に記載されている23箇所の眺望景観を抽出した。
手順③	平成22年度共同研究において提案した「主要な視点場・視対象評価シート」を用い、評価を行い、7点満点中5点以上となった20箇所を主要な視点場・視対象として抽出した。
手順④	手順③で抽出した20箇所の主要な視点場・視対象を対象に現地調査を実施し、視点場候補地となる場所が特定できなかった等の理由から3箇所を除外した17箇所を本研究で扱う主要な視点場・視対象として選定した。

②主要な視点場・視対象の一覧

本研究で扱う主要な視点場・視対象の一覧を示す。(表18)

表 18 本研究で扱う主要な視点場・視対象の一覧

No.	視点場名称	視対象名称
1	荷坂峠(沖見平)	紀伊山地・熊野灘
2	マンボウの丘	紀伊山地・熊野灘
3	ツツラト峠(展望台)	紀伊山地・熊野灘
4	サボ島水平道(佐南道)展望台	古里海岸・大小の島々(紀伊の松島)
5	高塚山展望台	熊野灘・大小の島々(紀伊の松島)・リース式海岸の入り江・紀伊山地
6	始神嶺展望台	熊野灘・大小の島々(紀伊の松島)・志摩半島
7	古里展望台	熊野灘・点在する島々(紀伊の松島)・古里海水浴場・市街地
8	道瀬海岸	熊野灘・大小の島々(紀伊の松島)
9	中熊小公園(船越海岸)	熊野灘・天満洞
10	大敷魚見小屋	熊野灘
11	馬越公園展望台	紀伊山地・尾鷲灘・尾鷲市街地
12	八鬼山健康とどりの森(さくらの森ゾーン)	熊野灘・志摩半島から那智山
13	薗の森	熊野灘・九鬼灘
14	あなじや公園	島々・海・日の出(時間指定有り)
15	三木岬(展望峰)	熊野灘・三木浦の集落・賀田灘
16	三木里海水浴場	白い砂浜・松原・賀田灘・紀伊山地
17	須賀利(普濟寺)	須賀利の漁村(瓦屋根の古い民家と世古)・尾鷲灘・山々

(2) 熊野古道地域における主要な視点場・視対象の類型化

① 視点場の類型化

視点場は「熊野古道型」、「展望台型」、「公園内型」、「海岸型」の4つに類型化することができます。(表 19)

表 19 視点場の類型化

視点場の類型化	定義
熊野古道型	世界遺産熊野参詣道伊勢路に設定されている視点場
展望台型	展望台や高台に設定されている視点場
公園内型	公園や境内に設定されている視点場
海岸型	海水浴場や海岸線に設定されている視点場

② 視対象の類型化

視対象は「ランドマーク型」、「パノラマ型」の2つに類型化でき、さらに5つに細類型化することができます。(表 20)

表 20 視対象の類型化

視対象の類型化	定義
ランドマーク型	輪郭が明確であり、その地域のシンボルである視対象
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
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
パノラマ型	視野に広がりがある視対象
自然・パノラマ型	複数の山で構成される山並みや海等の自然景観であり、視野に広がりがある視対象
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、視野に広がりがある視対象
混合・パノラマ型	自然景観と集落、市街地景観が混じっている景観であり、視野に広がりがある視対象

③ 眺望景観の類型化

眺望景観は、視点場、視対象の各要素の組み合わせにより、20に類型化でき、そのうち7つが本研究における主要な視点場・視対象に該当した。(図 1)

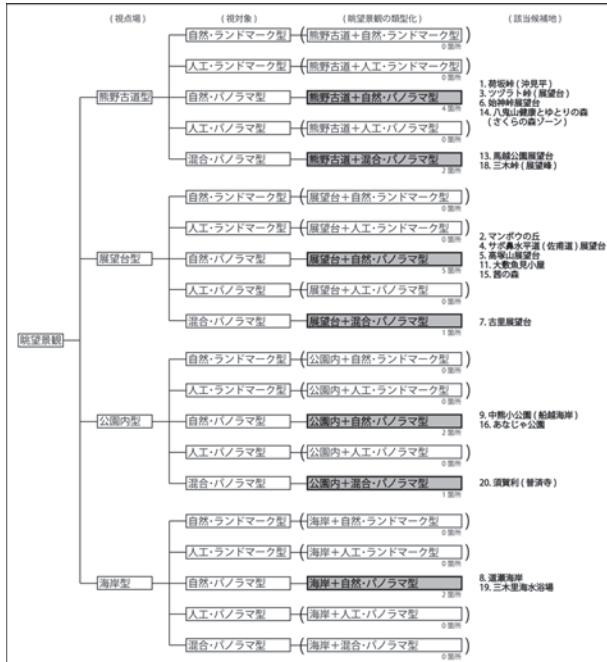


図 1 眺望景観の類型化

(3) 熊野古道地域における誇れる視点場・視対象の選定

熊野古道地域における誇れる視点場・視対象を選定する際の条件を示す。(表 21)

表 21 熊野古道地域における誇れる視点場・視対象の選定条件

No.	視点場名	視対象名	評価結果
①	「熊野古道型」の眺望景観	については、「誇れる視点場・視対象評価シート」の評価結果において14点満点中13点以上のものを選定する。	
②	「熊野古道型」以外の眺望景観	については、「誇れる視点場・視対象評価シート」の評価結果において18点満点中10点以上のものを選定する。	
③	視対象が360°パノラマであり、眺望景観が特徴的な「高塚山展望台」	については、「誇れる視点場・視対象評価シート」の評価結果に関係なく、選定する。	
④	視対象に県指定天然記念物である「天満洞」が含まれる「中熊小公園(船越海岸)」	については、「誇れる視点場・視対象評価シート」の評価結果に関係なく、選定する。	

以上の選定条件により選定された誇れる視点場・視対象は17箇所の主要な視点場・視対象のうち13箇所である。(表 22)

表 22 熊野古道地域における誇れる視点場・視対象の一覧

No.	視点場名	視対象名	評価結果
1	荷坂峠(沖見平)	紀伊山地・熊野灘	8/8 5/6 13/14
2	マンボウの丘	紀伊山地・熊野灘	9/12 5/6 14/18
3	ツツラト峠(展望台)	紀伊山地・熊野灘	8/8 5/6 13/14
4	サボ島水平道(佐南道)展望台	古里海岸・大小の島々(紀伊の松島)・リース式海岸の入り江	6/12 2/6 8/18
5	高塚山展望台	紀伊山地・熊野灘・大小の島々(紀伊の松島)・リース式海岸の入り江	5/12 2/6 7/18
6	始神嶺展望台	熊野灘・大小の島々(紀伊の松島)・志摩半島	8/8 5/6 13/14
7	古里展望台	熊野灘・点在する島々(紀伊の松島)・古里海水浴場・市街地	2/12 2/6 4/18
8	道瀬海岸	熊野灘・大小の島々(紀伊の松島)	5/12 2/6 7/18
9	中熊小公園(船越海岸)	熊野灘・天満洞	6/12 3/6 9/18
10	大敷魚見小屋	熊野灘	3/12 2/6 5/18
11	馬越公園展望台	紀伊山地・尾鷲灘・尾鷲市街地	8/8 5/6 13/14
12	八鬼山健康とどりの森(さくらの森ゾーン)	熊野灘・志摩半島から那智山	8/8 5/6 13/14
13	薗の森	熊野灘・九鬼灘	8/12 5/6 13/18
14	あなじや公園	島々・海・日の出(時間指定有り)	5/12 5/6 10/18
15	三木岬(展望峰)	熊野灘・三木浦の集落・賀田灘	8/8 5/6 13/14
16	三木里海水浴場	紀伊山地・白い砂浜・松原・賀田灘	7/12 5/6 12/18
17	須賀利(普濟寺)	須賀利の漁村(瓦屋根の古い民家と世古)・尾鷲灘・山々	6/12 4/6 10/18

例 熊野古道地域における誇れる視点場・視対象

4. 熊野古道地域における眺望景観保全制度の提案

(1) 眺望景観保全制度を定める意義

眺望景観保全制度を定める意義として、大きく「良好な眺望景観の保全が可能になること」と「地域のブランド化によることが可能になること」の2点が考えられる。

(2) 熊野古道地域における眺望景観保全制度の枠組み

熊野古道地域における眺望景観保全制度は、「STEP1：視点場・視対象の選定」、「STEP2：視点場の設定」、「STEP3：視対象の設定」、「STEP4：眺望景観保全地区及び眺望景観保全基準の設定」、「STEP5：眺望景観保全制度における届出・適合確認方法等の技術基準」、「STEP6：視点場の整備及び眺望景観保全の周知に関する基本方針」の6段階で構成される。(図 3)

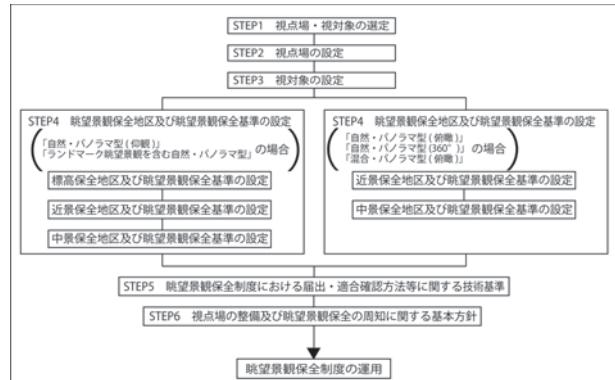


図 3 熊野古道地域における眺望景観保全制度の枠組み

(3) 視点場・視対象の選定

視点場・視対象の選定は、2段階の方法により選定する。まず、「主要な視点場・視対象評価シート」を用いて評価を行い、その選定基準において、多くの項目を満たすものを「主要な視点場・視対象」として選定する。次に「主要な視点場・視対象」として選別された眺望景観について、より詳細な選定基準を設けた「誇れる視点場・視対象評価シート」を用いて評価を行い、評価の高いものを優先的に眺望景観保全地区として位置づけるため、「誇れる視点場・視対象」として選定する。

(4) 視点場の選定

視点場の詳細な位置は、視対象を最も良好に眺望できる場所とし、「熊野古道型」、「展望台型」、「公園内型」、「海岸型」の4つの類型ごとに設定方法を提案する。

(5) 視対象・眺望景観保全地区・眺望景観保全基準の設定

視対象等の設定は、視点場から視対象を含むよう、「自然・パノラマ型」、「混合・パノラマ型」の2つの類型を基本とし、さらに「自然・パノラマ型(仰觀)」、「自然・パノラマ型(俯瞰)」、「自然・パノラマ型(360°)」、「ランドマーク眺望景観を含む自然・パノラマ型」、「混合・パノラマ型(俯瞰)」に分け、これら5つの類型ごとに設定方法を提案する。

(6) 眺望景観保全制度における届出・適合確認方法等に関する技術基準

① 届出対象行為

眺望景観保全地区内において、以下に掲げる行為を行おうとする場合、届出が必要となり、眺望景観保全基準に適合する必要がある。(表23)

表23 届出対象行為

項目	届出対象行為
(1)建築物の新築、増築、改築若しくは移転、外觀を変更することとなる修繕もしくは模様替または色彩の変更(景観法第16条第1項第1号に定める行為)	・眺望景観保全地区内のすべての建築物を対象とする。
(2)工作物の新設、増築、改築若しくは移転、外觀を変更することとなる修繕もしくは模様替または色彩の変更(景観法第16条第1項第2号に定める行為)	・眺望景観保全地区内のすべての工作物を対象とする。
(3)都市計画法第4条第12項に規定する開発行為(景観法第16条第1項第3号に定める行為)	・眺望景観保全地区内のすべての開発行為を対象とする。(ただし、農業、林業又は漁業を営むために行う行為に伴い生ずる擁壁又は法面の場合のみ高さ5mを超え、かつ長さ10mを超えるもの。)
(4)土地の開墾、土石の採取、鉱物の掘採その他の土地の形質の変更(景観法第16条第1項第4号に基づく県条例に定める行為)	・眺望景観保全地区内のすべての土地の開墾、土石の採取、鉱物の掘採その他の土地の形質の変更を対象とする。(ただし、農業、林業又は漁業を営むために行う行為に伴い生ずる擁壁又は法面の場合のみ高さ5mを超え、かつ長さ10mを超えるもの。)
(5)屋外における土石、廃棄物、再生資源その他の物件の堆積(景観法第16条第1項第4号に基づく県条例に定める行為)	・眺望景観保全地区内のすべての土石、廃棄物、再生資源その他の物件の堆積を対象とする。

② 標高高さの計測方法

標高高さの計測方法については2点の提案を行う。

i. 景観計画への標高高さの計測方法の明示

標高高さの計測方法は設計者自らの判断に委ねられていることが課題であることが明らかになったため、「設計地盤面ごとでGPS等を用いて標高高さを計測すること」等の基本的な計測方法について景観計画に明示することを提案する。

ii. 行政の技術的支援

景観計画に標高高さの計測方法は明示していないが、設計地盤面の計測を容易に行うための行政の技術的支援として、「基準点設置情報提供型」や「公共基準点情報提供型」に該当する自治体が見受けられた。熊野古道地域における主要な視点場・視対象は全てがパノラマ眺望景観であるため、「公共基準点情報提供型」を行政の技術的支援として用いることを提案する。

③ 景観計画への適合確認方法

景観計画への適合確認方法については、熊野古道地域における主要な視点場・視対象は全てがパノラマ眺望景観であるため「個別確認型」を用いることとし、その際、「景観シミュレーション図」、「眺望断面図」、「眺望景観保全基準チェックシート」の3点を提出させ、確認することとする。

(7) 視点場の整備及び眺望景観保全の周知に関する基本方針

① 視点場の整備

視点場の整備は、以下の4つを行うこととする。(表24)

表24 視点場の整備

視点場の整備	
金属錨	視点場に緯度、経度、標高を表す金属錨を設置する。
解説案内板	視点場に視対象を解説した案内板を設置する。
東屋等	視点場に東屋や固定型ベンチを設置する。
経路案内板	視点場までの経路を示した案内板を途中の経路に設置する。

② 眺望景観保全の周知

眺望景観保全の周知は、眺望景観保全制度に関するパンフレットやHP等を作成し、情報提供を行うこととする。

5. 熊野古道地域における眺望景観保全制度のケーススタディ

(1) ケーススタディとして取り上げる誇れる視点場・視対象

ケーススタディとして取り上げる誇れる視点場・視対象の選定条件を示す。(表25)以上より8箇所選定した。(表26)

表25 選定条件

選定条件	
① 眺望景観の各類型において、誇れる視点場・視対象評価シートの評価結果の上位1箇所程度を選定する。	
熊野古道型の視点場については、全ての評価結果が3.1/4であるため、「西国三十三所名所園芸会」において風景の良さに焦点を当てた記述が見受けられる(荷坂峰(沖見平)、また、展望台として整備されており、ケーススタディを行やすいと考えられる)。	
② 視対象が360°パノラマであり、眺望景観が特徴的な「高塚山展望台」については、誇れる視点場・視対象評価シートの評価結果に関係なく、選定する。	
③ 視対象が「自然・パノラマ型(360°)」、「ランダムマーク眺望景観を含む自然・パノラマ型」、「混合・パノラマ型(俯瞰)」に分け、これら5つの類型ごとに設定方法を提案する。	
④ 視対象に自然記念物である「天満洞」が含まれる「中熊小公園(船越海岸)」については、誇れる視点場・視対象評価シートの評価結果に関係なく、選定する。	

表26 ケーススタディとして取り上げる誇れる視点場・視対象

眺望景観の類型化	視点場名称	視対象名称	評価結果
熊野古道+自然・パノラマ型	荷坂峰(沖見平)	紀伊山地・熊野灘	8/8 5/6 13/14
熊野古道+自然・パノラマ型	ツヅラ峰(展望台)	紀伊山地・熊野灘	8/8 5/6 13/14
熊野古道+自然・パノラマ型	高塚山展望台	熊野灘・大川の島(紀伊の松島)・志摩半島	8/8 5/6 13/14
熊野古道+混合・パノラマ型	八尾山(晴霞とかどりの森さらの森ゾーン)	紀伊山地・熊野灘・尾鷲市街	8/8 5/6 13/14
熊野古道+混合・パノラマ型	馬越公園展望台	紀伊山地・熊野灘・尾鷲市街	8/8 5/6 13/14
馬越公園展望台	三木の展望檻	紀伊山地・三木の集落、賀田浦	8/8 5/6 13/14
農野古道+自然・パノラマ型	マツカウの丘	紀伊山地・熊野灘	9/12 5/6 14/18
農野古道+自然・パノラマ型	高塚山展望台	熊野灘・大川の島(紀伊の松島)・アリス海岸の入り江・紀伊山地	8/12 5/6 13/18
公園内+自然・パノラマ型	中熊小公園(船越海岸)	熊野灘・天神浦	8/12 5/6 9/18
公園内+混合・パノラマ型	瀬賀利(曾浦寺)	曾々の池(水門時間制定有り)	5/12 5/6 10/18
海岸+自然・パノラマ型	三木海水浴場	紀伊山地・白い砂浜・松原・夏田浦・紀伊山地	7/12 4/6 12/18

凡例
ケーススタディとして取り上げる 誇れる視点場・視対象

(2) ケーススタディ

ケーススタディを行った8箇所の眺望景観保全地区内、「標高保全地区」、「近景保全地区」、「中景保全地区」の3つの眺望景観保全地区を設定する例として、「あなじや公園眺望景観保全地区」と「中熊小公園(船越海岸)眺望景観保全地区」を、「近景保全地区」、「中景保全地区」の2つの眺望景観保全地区を設定する例として、「馬越公園展望台眺望景観保全地区」を示す。(図4)(図5)

(3) 総括

本研究では、平成22年8月1日～平成24年8月1日に新たに眺望景観保全制度を定めた13自治体に対し、アンケート調査等を行うことで、眺望景観保全制度の運用に関する基本方針を整理することができた。また、現地調査や類型化を通じて、熊野古道地域における誇れる視点場・視対象を選定することができた。以上を踏まえて、熊野古道地域を対象にケーススタディを行い、妥当性を検証することにより、熊野古道地域における眺望景観保全制度を提案することができた。

今後の研究課題として、本研究では、眺望景観保全制度の枠組みにおけるSTEP5, STEP6の提案に関して基本方針を提案するに留まっているため、他の自治体においても調査を行い、より具体的な制度内容について検討することが望ましいと考えられる。

【謝辞】

本研究を行うにあたり、アンケート調査及びヒアリング調査にご協力いただきました自治体の担当の方々に記して感謝の意を申し上げます。また、貴重なご意見、ご協力をいたしました、三重県国土整備部景観まちづくり課景観グループの皆様、並びに三重県教育委員会事務局社会教育・文化財保護課記念物・民俗文化財グループの伊藤文彦氏に記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
- 『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』、三重大学浅野研究室・亀山市、2011
- 『景観用語辞典』篠原修、株式会社彰国社、1998
- 『景観の構造』樋口忠彦、技報堂出版株式会社、1975
- 『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
- 『脳と視覚』福田淳・佐藤宏道、共立出版、2002

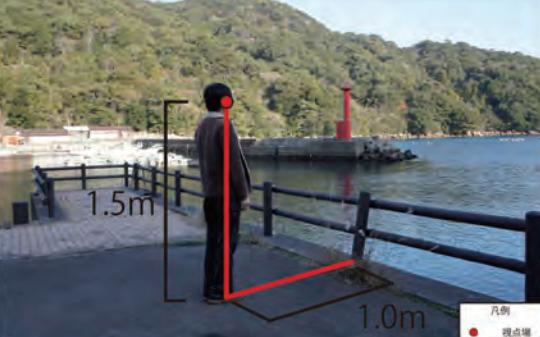
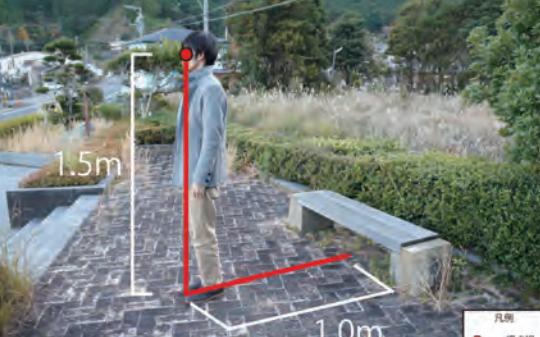
	視点場	視対象
あなじや公園眺望景観保全地区	 <p>視点場は、公園に設定されていることから「公園内型」である。 あなじや公園の敷地内の南東において、視対象である島々と海、日の出（時間指定有り）が一体となった広がりのある眺望景観を一望できる場所が存在するため、この場所を視点場として設定する。 視点場の位置は、あなじや公園敷地内の南東側の柵の中心から水平距離 1.0m、地盤面から垂直距離 1.5m の位置（緯度 33° 59' 35.5"、経度 136° 15' 39.5"、高度 5m）とする。</p>	 <p>視対象：島々、海、日の出（時間指定有り） 自然・パノラマ型（仰觀）- 海を中心両サイドを山で囲われた景観構造 - 基準点2:「視点場と高さの基準となる山の頂部を結んだ線」と「標高 20m の等高線」が直行する位置（標高 20m） 基準点3:「視点場と高さの基準となる山の頂部を結んだ線」と「標高 20m の等高線」が直行する位置（標高 20m） 凡例 ● 基準点 ● 高さの基準となる山の頂部</p> <p>「あなじや公園眺望景観保全地区」における基準点の位置</p>
中熊小公園（船越海岸）眺望景観保全地区	 <p>視点場は、船越海岸にある中熊小公園に設定されていることから「公園内型」である。 中熊小公園の敷地内において、視対象に向かって固定型ベンチが整備されており、視対象である天満洞と熊野灘が一体となった広がりのある眺望景観を一望できるため、この場所を視点場として設定する。 視点場の位置は、中熊小公園敷地内の固定型ベンチの中心から視対象側に水平距離 1.0m、地盤面から垂直距離 1.5m の位置（緯度 34° 6' 56.8"、経度 136° 17' 8.7"、高度 10m）とする。</p>	 <p>視対象：天満洞、熊野灘 ランドマーク眺望景観を含む自然・パノラマ型 基準点「近景保全地区・中景保全地区」1: 山の頂部 基準点「近景保全地区・中景保全地区」2: 山の頂部 基準点「中景保全地区」1: 山の頂部 基準点「中景保全地区」2: 山の頂部 凡例 ● 基準点 (標高保全地区) ● 基準点 (近景保全地区・中景保全地区)</p> <p>「中熊小公園（船越海岸）眺望景観保全地区」における基準点の位置</p>
馬越公園展望台眺望景観保全地区	 <p>視点場は、世界遺産熊野参詣道伊勢路に設定されていることから「熊野古道型」である。 視点場候補地には、展望台が存在し、視対象である紀伊山地、尾鷲湾、尾鷲市街地が一体となった広がりのある眺望景観を一望できるため、この場所を視点場として設定する。 視点場の位置は、馬越公園展望台の視対象側の中心から水平距離 1.0m、展望台床面から垂直距離 1.5m の位置（緯度 34° 5' 0.6"、経度 136° 12' 10.5"、高度 185m）とする。</p>	 <p>視対象：紀伊山地、尾鷲湾、尾鷲市街地 混合・パノラマ型（俯瞰） 基準点1: 山の頂部 基準点2: 山の頂部 凡例 ● 基準点</p> <p>「馬越公園展望台眺望景観保全地区」における基準点の位置</p>

図4 「あなじや公園眺望景観保全地区」、「中熊小公園（船越海岸）眺望景観保全地区」、「馬越公園展望台眺望景観保全地区」におけるケーススタディ①

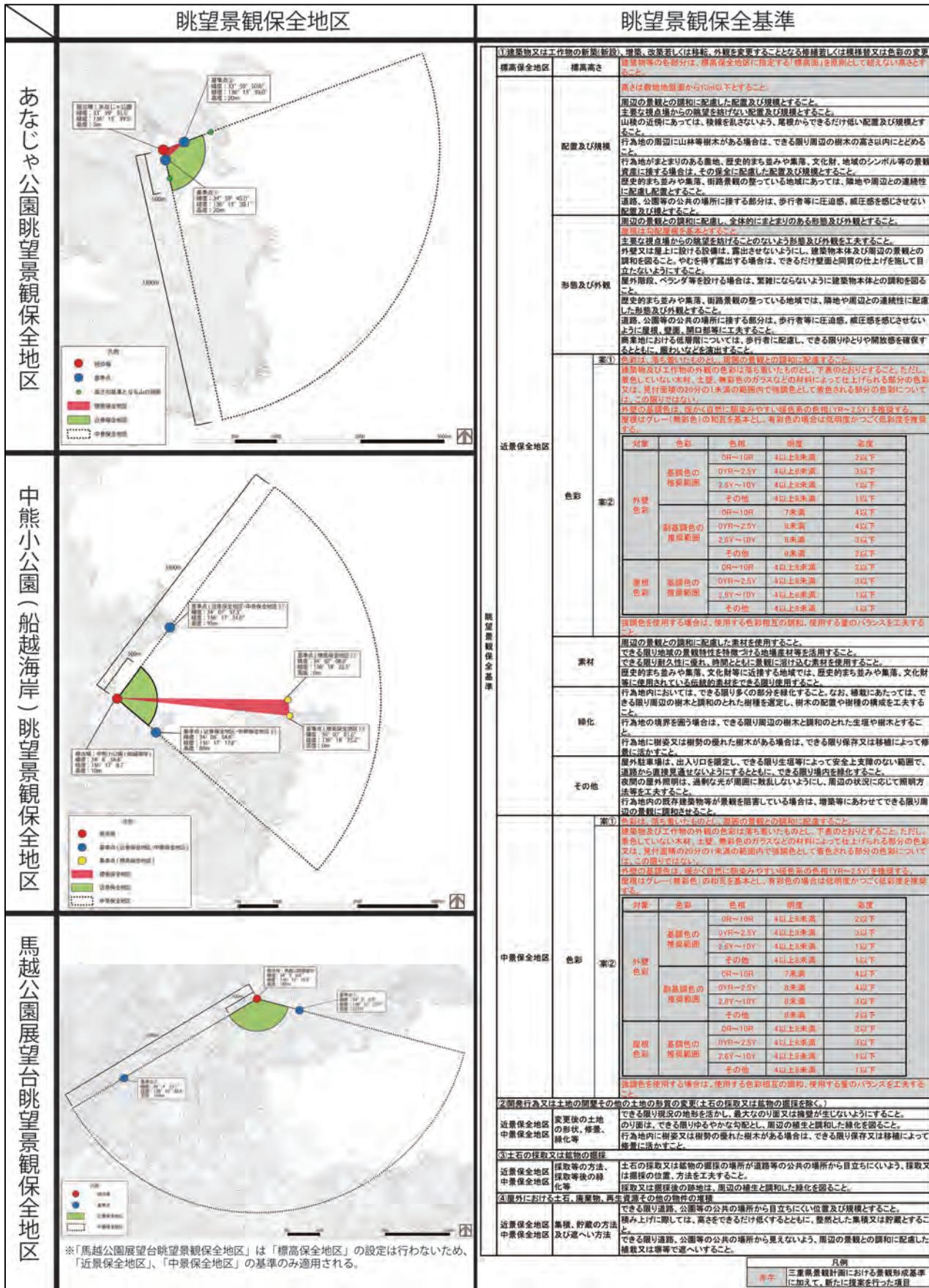


図5 「あなじや公園眺望景観保全地区」、「中熊小公園(船越海岸)眺望景観保全地区」、「馬越公園展望台眺望景観保全地区」におけるケーススタディ②

造船における上向き作業支援装置の開発

Development of the upward work support device in shipbuilding

池浦 良淳¹⁾ 杉浦 拓弥¹⁾ 伊藤 航平¹⁾ 早川聰一郎¹⁾
篠原 紀昭²⁾

Ryojun Ikeura¹⁾ Takumi Sugiura¹⁾ Kohei Ito¹⁾ Soichiro Hayakawa¹⁾
Toshiaki Shinohara²⁾

キーワード

造船, 溶接作業, 腕のサポート, 筋電図

1. 緒 言

近年, 製造現場に作業支援装置としてパワー・アシスト装置が導入される例もあるが[1], 肉体的負担の大きい上向き作業に対応できるものではない。造船現場は依然として手作業が多く残っており, その中でも上向き溶接作業は身体への負担が高く, 長時間作業が困難であり問題となっている。これまで, 上向き作業については果物の収穫時の上向き作業を補助する機器などの研究はなされてきたが[2][3], これらの機器の造船現場での使用は, 装置が大きい, アシスト力の不足などの各種問題がある。造船現場における作業支援装置に要求される条件として, 広い造船現場を作業者とともに動力供給なく移動でき, 溶接時のスパッタの影響を受けない簡素なものが求められる。これに対して著者らは, 外部動力が供給不要なゼンマイばねでアームを押し上げることで上腕を支える並進型上向き作業支援装置(以下並進型装置と略す)を提案・開発した[4]。並進型装置により肉体的な負担の軽減は確認できたが, 腕の高さの調整範囲が狭いことにより, 必要となる三種類の上向き作業のうち溶接作業しか対応でき

ない, 腕への追従性が低く作業中に装置から外れやすい等の問題点があった。

本報告では, 上向き溶接作業を行う作業者の肉体的な負担と並進型装置の問題点である作業精度の低下を改善した上向き作業支援装置を新たに提案・開発し, 生体情報計測実験と現場の作業者に対するアンケートにより提案装置の有効性を評価する。

2. 上向き作業支援装置

提案した回転型上向き作業支援装置(以下回転型装置と略す)の外観を図1に, 製作した回転型装置を装着した外観を図2に, 仕様を表1に示す。本研究で対象とする作業は, 作業場所の移動が必要であり, 作業姿勢の中で肉体的負担が最も高いとされる上向き作業としている。回転型装置は胸, 腰周りのベルトを締めて身体に装着するタイプであり, 肩にかかる負担を胸, 腰, 背中に分散させる。造船現場における上向き作業はガウジング・溶接・グラインダの三種類であり, 各作業で使用する工具の違いから作業時に腕を上げる高さがそれぞれ異なる。そこで, 無段階のラチエットを採用し自由にアーム角度を操作して肘受けの高さを決め, 作業に応

1) 三重大学大学院工学研究科 Graduate School of Engineering, Mie University

2) ジャパンマリンユナイテッド株式会社 Japan Marine United Corporation

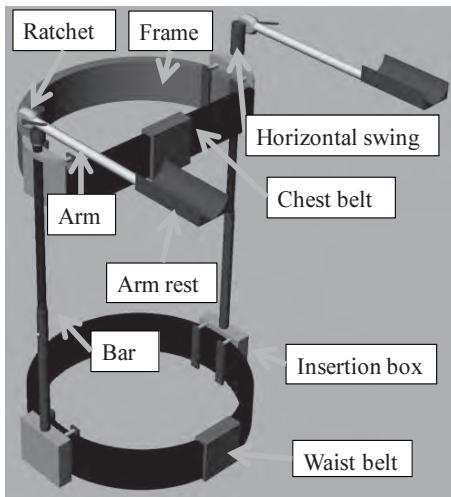


図1 提案装置



図2 提案装置の使用例

表1 提案装置の仕様

Arm	Diameter [mm]	15
	Deflection of the arm tip [mm]	21~41
	Arm rest	Length [mm] 150 Width [mm] 110
Adjustment parts	Arm length [mm]	400~450
	Frame width [mm]	310~360
	Bar length [mm]	275~355
Weight	Arm [kg]	0.4
	Total [kg]	2.1

じた位置で腕の支持を行う。アームの素材には弾性棒を用い、肘受けにかかる荷重でアーム本体がたわむことで腕の上下運動に対して追従を行う。アームレストを長くすることで腕の前後運動に対応する。アームの横方向移動については、アームの根元に備えた横振り機構で対応し、内側に20°、外側に70°開閉する。作業中断時や工具の持ち替え時にはアームを外側に

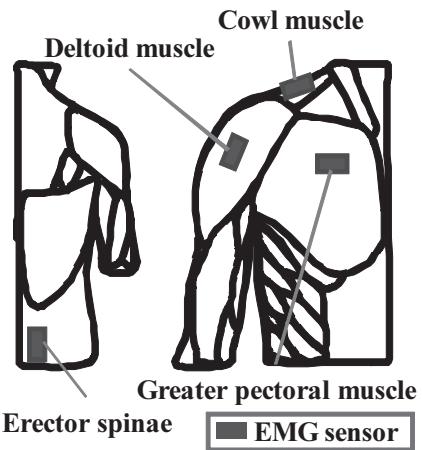


図3 筋電位計測箇所

広げておくことでアーム角度を変更せずに腕から取り外すことができるほか、作業者は常に安全帯というベルトを腰周りに着けて作業を行っているため、上向き作業をするときにバーを安全帯に取り付けられたボックスに挿し込んで装着する。各人の体格に合わせる調整機構は三ヶ所ある。バーの長さを調節することができ、腰周りのベルトからアームの回転中心部までの高さを決定する。フレームでは、体格に合わせて横幅を調整する。また、アーム上に取り付けられたアームレストの位置は、上腕の長さに合わせて変更可能である。

3. 提案装置の評価

3.1 肉体疲労の評価法

提案装置の支援による肉体的負担の軽減効果を検証するために表面筋電位による計測を行う。筋電位の測定波形を全波整流し、各計測値を積算した筋電積分値を用いて筋活動量を評価する。上向き作業動作に必要な筋として、図3に示される筋を考える[5]。僧帽筋(Cowl muscle)は上部が頸の後傾、肩に近づくと肩を上げる、もしくは後部に引く動作に使われる。三角筋(Deltoid muscle)の前部は腕を前方に上げる動作に使われる。大胸筋(Greater pectoral muscle)は腕を体の前方に向かって振るときや腕を前に突き出すときに使われる。脊柱起立筋

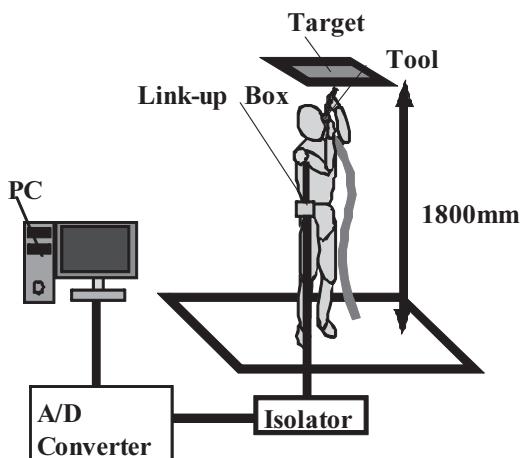


図4 実験システム



図5 実験中の作業姿勢

(Erector spinae)は姿勢を維持するときに使われる。これらの筋に注目して実験を行う。

3.2 実験環境

実験環境を図4に示す。筋電計測機器としてバイオメトリクス社製の電極とアンプ一体型のEMG検出センサ(SX230)，およびバンド型のグランドワイヤ，ディケイエイチ社製のEMGアンプ用のアイソレータ(PH-2501/8)，中継ボックスを用いた。EMGアンプで計測増幅された信号はコンピュータにA/D変換して取り込んだ。実験は作業現場を再現した室内で行った。地面から溶接対象までの高さは1800mmである。EMGアンプの配置は被験者が全員右利きであり、右手で作業器具を使用するため、右半身に配置する。筋電計測箇所は、僧帽筋、三角筋、大胸筋、脊柱起立筋の4か所とした。

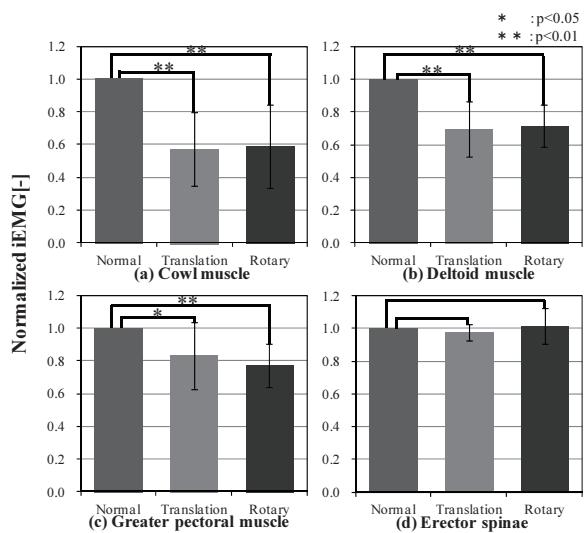


図6 実験結果

3.3 実験条件

20代の男性5名に提案装置の肉体的負担軽減効果を検証するため、上向き溶接作業をしてもらった。作業は右手で溶接トーチを持ち、目標軌道をなぞることで行う。実験は装置なしで行う従来作業と、並進型装置、提案した回転型装置を装着する三パターンで、実験順序を変えて6セット、計18回計測した(従来、並進、回転各6回)。筋活動評価のため作業中は30秒間表面筋電位を計測する。各作業間には3分間の休憩を挟み、この間に装置の着脱を行う。図5に左から従来、並進、回転における作業姿勢を示す。

3.4 実験結果

表面筋電位の解析結果を図6に示す。4つのグラフは、筋電計測箇所で分類している。横軸は作業の種類、縦軸は各作業を6回計測した筋電積分値の平均を、従来作業を基準として正規化した値を示す。各グラフには筋電積分値の標準偏差と、従来作業と各装置を有意差検定した結果も併記する。

図6(a)(b)(c)では今回提案した回転型装置は並進型装置と同程度の筋活動量の減少が有意

水準 1%で認められたが、図 6 (d) に関しては従来作業と変わらない結果となった。また、現場の作業者を対象とした回転型装置に関するアンケート結果では、腕の負担が減少した、並進型装置と比較して装置が邪魔にならず腕の高さ調整も簡易になったという意見と、腰の負担が増加したという意見が得られた。以上より、回転型装置は肉体的負担軽減において有効であり、並進型装置と比較して作業性に優れることがわかった。

4. 結 言

本研究では、上向き作業を行う作業者の肉体的負担と並進型装置の問題点である作業性を改善した上向き作業支援装置を新たに提案・開発し、筋電位計測に基づく筋活動評価実験より肉体的負担軽減効果は確認され、作業者に対するアンケート調査により、回転型装置は並進型装置と比較して作業性が向上し、腰以外の部分では負担が軽減したという意見が得られ、提案する回転型装置の有効性を検証できた。
今後は腰に集中している負担を分散できるように装置を改良していく。

文 献

- [1] 山田陽滋, 鴻巣仁司, 森園哲也, 梅谷陽二:「自動車組立工程における搭載作業のためのスキルアシストの提案」, 日本機械学会論文集 C 編 68 (666), pp. 509–516 (2002)
- [2] 八木栄一, 原田大輔, 小林雅章:「農作業用持ち上げ動作を支援するための空気圧駆動上肢パワー アシストシステムの開発」, 日本機械学会論文集 C 編, 第 75 卷, 第 755 号, pp. 2036–2043 (2009)
- [3] 協和テクノ株式会社:「ぶどう等の作業補助具 グレイバー」,
http://www2s.biglobe.ne.jp/~kyowwa_t/hojyogu.html
- [4] 長田大:「造船における溶接支援装置の開発」, 三重大学大学院修士論文 (2012)
- [5] 竹内修二:「好きになる解剖学 Part2」, 講談社 (2005)

ポリ(ジアリルマロノニトリル)を用いた 高分子固体電解質の特性

Properties of Polymer Electrolytes Based on Poly(diallylmalononitrile)

伊藤 敬人¹⁾ 上井 大知¹⁾ 宇野 貴浩¹⁾ 久保 雅敬²⁾
 山口 裕之^{1,3)} 中西 真二³⁾ 射場 英紀³⁾ 藤波 達雄⁴⁾
 Takahito Itoh¹⁾ Daichi Uei¹⁾ Takahiro Uno¹⁾ Masataka Kubo²⁾
 Hiroyuki Yamaguchi^{1,3)} Shinji Nakanishi³⁾ Hideki Iba³⁾ Tatsuo Fujinami⁴⁾

高分子固体電解質、イオン導電率、デカップル系、熱的性質

1 緒言

高分子固体電解質は、液体電解質に比べて安全性が高く、高分子特有の加工性、薄膜化や柔軟性などの特徴を有し、軽量化さらには低コスト化を取り扱いやすさの面から、リチウム二次電池用電解質材料として注目されてきている。ポリエーテル系のポリエチレンオキシド(PEO)やその誘導体ポリマーをホストマトリックスとしてリチウム塩を溶解した”Salt-in-polymer”系を基本とした高分子固体電解質が活発に研究してきた^{1~4)}。特にPEO系固体電解質における室温付近での結晶化による急激なイオン導電率の低下を克服するために、ランダムやブロック構造のコポリマーの利用、可塑剤としてカーボネート型やエーテル型溶媒の添加、低分子量PEOの添加、高分岐ポリマーの添加、無機フィラーの添加、二酸化炭素による処理など、また実用的な観

点から固体電解質に機械的強度を付与するために架橋構造の導入などが行われてきた^{5~10)}。PEOやその誘導体ポリマーからなるSalt-in-polymer系高分子固体電解質中におけるリチウムイオンの移動は、非晶質領域におけるポリマー鎖のセグメント運動と協同するカップリング系であることはよく知られている^{4,5)}。高分子固体電解質でのイオン移動が高分子鎖のセグメント運動と協同しているためガラス転移温度に近くになるとポリマー鎖の動きが抑制されイオン導電率の低下が起き、低温ほどその低下はより顕著となる。したがってカップリング系高分子固体電解質におけるイオン導電率の向上はガラス転移温度の低いポリマーを開発することが行われてきている。一方、イオン移動がポリマー鎖のセグメント運動と協同しないデカップル系の高分子固体電解

1) 三重大学大学院工学研究科分子素材工学専攻

Division of Chemistry for Materials, Graduate School of Engineering

2) 三重大学大学院地域イノベーション学研究科

Division of Regional Innovation Studies, Mie University

3) トヨタ自動車(株), 電池研究部

Toyota Motor Corporation, Battery Research Division

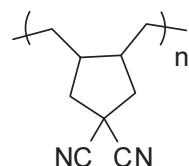
4) 静岡大学名誉教授

Emeritus Professor of Shizuoka University

質の研究も進められてきている。たとえば、”Polymer-in-salt”系固体電解質¹¹⁾、ポリ(アクリロニトリル)/リチウム塩系ガラス電解質^{12, 13)}、ポリ(ビニルアルコール)/リチウム塩系固体電解質^{14, 15)}、ポリ(ビニレンカーボネート)/リチウム塩系固体電解質¹⁶⁾、ポリ(1,3-ジアセチル-4-イミダゾリン-2-オン)/リチウム塩系固体電解質¹⁷⁾、ポリ(ウレアスルホニルイミド)/リチウム塩系固体電解質¹⁸⁾、脂肪族ポリ(カーボネート)/リチウム塩系固体電解質^{19, 20)}、液晶系固体電解質²¹⁾などが報告されている。最近では”Polymer-in-salt”系であるイオングルがデカップル系であることが報告された^{22, 23)}。デカップル系での高分子固体電解質の可能性²⁴⁾について言及されているが、デカップル系固体電解質に関する研究は、カップリング系固体電解質と比較すると極めて少ない。室温で高いイオン導電率を有するデカップル系固体電解質を見出すことができれば全固体電気化学的デバイス、例えば二次電池、キャパシター、やセンサーなどの重要な要素材料となると期待できる。したがって、その様な固体電解質系を見出すには上述した固体電解質系以外の種々のポリマー構造を有する高分子固体電解質を検討する必要がある。

本報では、デカップル系高分子固体電解質開発を進める研究の一環として、ポリマー主鎖中に環状構造を導入しポリマー鎖を剛直にすることでセグメント運動を抑制するとともにリチウム塩を高濃度で溶解できかつ解離を促進する極性基としてシアノ基を有するScheme 1に示すポリマー構造(poly-1)に注目し、それを基本とした高分子固

体電解質のイオン導電率、熱的性質を報告する。



Scheme 1. Poly(2,2-diallylmalononitrile) (poly-1)

2 実験

2. 1 試料

臭化ジアリール(東京化成工業(株)製)、マロノニトリル(東京化成工業(株)製)、臭化テトラアンモニウム(東京化成工業(株)製)は市販品をそのまま使用した。アセトニトリル(SIGMA-ALDRICH社製、無水)およびリチウムビス(トリフルオロメタンスルホニル)イミド(LiTFSI)(キシダ化学(株)製)はそのまま使用した。2,2'-アズビスイソブチロニトリル(AIBN)(和光純薬工業(株)製)はメタノールからの再結晶により精製した。

2. 2 2,2-ジアリールマロノニトリル(1)の合成

2,2-ジアリールマロノニトリル(1)はTsudaら²⁵⁾の方法に従い合成した。50mLの4口フラスコに、マロノニトリル(2.0g, 30mmol)、臭化ジアリール(7.7mL, 91mmol)、および臭化テトラブチルアンモニウム(0.98g, 3.0mmol)を取り、この懸濁液を室温にて30分かくはんした。このフラスコを水浴に置き、得られた懸濁液に炭酸カルシウム(10.5g, 189mmol)を少しづつ加えた。この間、懸濁液の温度は発熱により21°Cから26°Cに上昇した。得られた懸濁液を室

温で14時間かくはんした。反応溶液に水(40mL)を加え、クロロホルム(20mL)で2回抽出し、抽出液は飽和食塩水(40mL x 1)で洗浄し、無水硫酸ナトリウムで乾燥した。ろ液を濃縮して茶色組成物として1(5.9g)を得た。この組成生物をシリカゲルカラムクロマトグラフィー(溶離液：クロロホルム)により精製し、白色の結晶として目的化合物1を3.9g(収率:88.2%)得た。mp. 32°C。
¹H NMR(CDCl₃) : δ 5.97–5.83 (m, 2H), 5.50–5.43 (t, J=5.4 Hz, 4H), 2.67 (d, J=7.0 Hz, 2H). ¹³C NMR(CDCl₃) : δ 128.7 (>C=), 123.1 (=C<), 114.9 (CN), 40.6 (CH₂), 37.3 (>C<).

2. 3 重合

化合物1(8.0g, 54.7mmol)とAIBN(869 mg, 5.29mmol)を20mLのナスフラスコに秤取り、減圧乾燥した後、80°Cの恒温槽に入れ24時間重合した。重合終了後、少量のアセトニトリルを加え内容物を溶解した。その溶液を過剰のジエチルエーテルに加えることによりポリマーを沈殿させ、遠心分離によりポリマーを回収した。ポリマーの精製は、アセトニトリルを溶媒としジエチルエーテルを沈殿剤として溶解—再沈殿を繰り返すことで行った。減圧乾燥して、淡黄色固体として1のポリマー(poly-1)を得た。収率:1.79g(22%). $M_n = 7,000$ ($M_w/M_n = 2.7$). IR(KBr) : 2940 (vCH), 2235 (vCN). ¹³C NMR(CD₃CN) : 127.09 (CN), 120.80 (CN), 44.24 (CH₂), 41.17 (CH), 39.65 (>C<).

2. 4 高分子固体電解質の調製

全ての高分子固体電解質の調製は、アルゴン雰囲気下のドライボックス(露点、-95°C)中で行った。所定量の

poly-1とLiTFSIを無水アセトニトリル中に溶解し、得られた溶液はテフロンシャーレ中に注ぎ、溶媒を減圧下でゆっくり除いた。次いで減圧下、90°Cで24時間乾燥し、電解質膜を得た。全ての固体電解質は淡黄色の透明な硬い膜として得られた。調製した高分子固体電解質は硬く脆い膜であったためペレッターにて60MPaの圧力でプレスしてペレット状の固体電解質として測定に使用した。

2. 5 測定

調製した高分子固体電解質のイオン導電率測定は、UFO型二極セル(宝泉社(株)製)を用い、Solartron 1260複素インピーダンス装置で抵抗値を測定することにより行った。セルは10mmの穴を開けた0.5mm厚のスペーサー内にペレット状にした固体電解質を置きステンレス電極で挟み作成した。測定は作成したセルを100°Cに設定した恒温槽に一晩静置した後、100°Cから30°Cまで10°Cずつ温度を下げ、各温度で1時間保持した後に測定を行った。

合成した単独重合体(poly-1)およびpoly-1とLiTFSIより調製された高分子固体電解質のガラス転移温度(T_g)と融点(T_m)は、-150°C–150°Cの温度範囲で示差走査熱量測定(DSC)により求めた。また、poly-1と種々の高分子固体電解質の熱分解温度は熱重量分析測定(TGA)により求めた。測定は、窒素気流下、昇温速度10°C/minで室温(30°C)から500°Cの温度範囲で行い、5%重量損失温度を分解温度($T_{d5\%}$)とした。

3 結果と考察

3. 1 2,2-ジアリールマロノニトリル(1)のラジカル重合

Tsuda ら²⁵⁾は、AIBN 開始剤存在下(1mol%, 6mol%)、1 のバルク重合を 80°C で検討し、それぞれ収率 8%(重合時間 1 時間)と 2% (重合時間 19 時間) で、分子量が 1,000–1,500 の 5 員環構造を有するポリマーを得たと報告している。ポリマー収率の向上のため、AIBN 開始剤を 10mol% 添加し、80°C で 24 時間重合を行い、アセトニトリルを溶媒としジエチルエーテルを沈殿剤として溶解—再沈殿を繰り返すことで数平均分子量 7,000、分子量分布(M_w/M_n) 2.7 の 1 のポリマー (poly-1) を淡黄色粉末固体として収率 22% 得た。生成ポリマーの¹H NMR および¹³C NMR スペクトルは、Tsuda らの報告と同じであった。重合時間と開始剤量を変えることで収率の向上とより分子量の高い poly-1 を得ることが出来た。

3. 2 熱的性質

Poly-1 および種々の [LiTFSI]/[repeating unit] モル比 ((LiTFSI)/[repeating unit]=1/4 – 5/1) で調製した高分子固体電解質のガラス転移温度 (T_g) と融点 (T_m) は、–150°C – 150°C の温度範囲で DSC 測定により求めた。また、poly-1 と高分子固体電解質の熱安定性を調査するため TGA 測定により分解温度 ($T_{d5\%}$) を求めた。得られた結果を Table 1 にまとめて示す。全ての高分子固体電解質は、キャスト法により室温で淡黄色の硬い膜として得られたが、脆い膜であった。poly-1 および全ての高分子固体電解質の DSC 測定において融点 (T_m) および結晶化による発熱 (T_c) は観察されず、poly-1 および高分子固体電解質は全て非晶質であった。

Table 1. T_g and $T_{d5\%}$ of poly-1 and polymer electrolytes composed of poly-1 and LiTFSI

No.	[LiTFSI]/ [repeating unit]	T_g (°C)	$T_{d5\%}$ (°C)
1	poly-1	86	409
2	1/4	90	404
3	1/3	87	407
4	1/2	82	410
5	1/1	59	410
6	2/1	31	406
7	3/1	22	412
8	4/1	11	407
9	5/1	7	406

Poly-1 ($T_g=86$ °C) に少量の LiTFSI を添加した高分子固体電解質 ([LiTFSI]/[repeating unit]=1/4, 1/3) の T_g は poly-1 のみの T_g より若干高く (1 – 4°C) なるが、リチウム塩濃度の増加するに伴い高分子固体電解質の T_g は連続的に低下する傾向を示した。ここで観察される若干の T_g の増加は、ポリ(エチレングリコールメチルエーテル) メタクリル酸エステル–ポリ(アクリロニトリル) 共重合体/過塩素酸リチウム系固体電解質で報告²⁶⁾されているシアノ基 4 個でリチウムイオンを取り囲んだ様な錯体構造を poly-1 中のシアノ基とリチウムイオンとの間で形成していることに起因する可能性がある。リチウム塩濃度が高い場合 ([LiTFSI]/[repeating unit]=1/2, 1/1, 2/1, 3/1, 4/1, 5/1) に固体電解質の T_g は poly-1 の T_g より低い値となっている。これは TFSI イオンの可塑化効果²⁷⁾ によると考えられる。Poly-1/LiTFSI 系高分子固体電解質の T_g 変化は、デカップル系高分子固体電解質であるポリ(アクリロニトリル) / リチウム塩系固体電解質^{12, 13)} やポリ(ビ

ニルアルコール) /リチウム塩系固体電解質¹⁴⁾と類似の挙動であった。リチウム塩濃度の増加に伴い擬似的な架橋点が増えポリマー鎖の運動が制限されことにより T_g が増加するカップリング系のPEO やその誘導体ポリマーの高分子固体電解質における挙動とは異なっている。^{4,5)}

全ての高分子固体電解質の $T_{d5\%}$ はリチウム塩濃度と関係なく 400°C 以上の高い温度を示した。これら固体電解質が高い熱的安定性を有しており、電池用電解質材料として十分な熱安定性を有していることを示している。

3. 3 イオン導電率

イオン導電率の組成依存性を検討した。それら高分子固体電解質のイオン導電率を 100°C から 30°C の温度範囲で測定した結果を Figure 1 に示す。

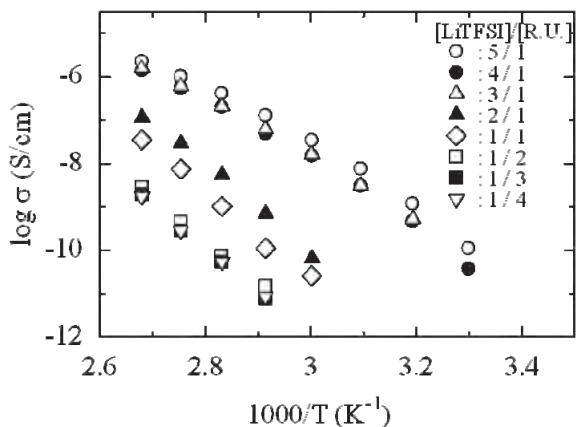


Figure 1. Temperature dependences of ionic conductivity for the poly-1/LiTFSI polymer electrolytes at the various [LiTFSI]/[repeating unit] ratios. R.U. = repeating unit.

リチウム塩濃度の増加に伴い高分子固体電解質のイオン導電率は増加し、[LiTFSI]/[repeating unit]=5/1の高分子固体電解質で最も高いイオン導電率 $2.24 \times 10^{-6} \text{ S/cm}$ (100°C) が得られた。

イオン導電率の増加はキャリアーとなるリチウムイオン数の増加に起因すると考えられる。リチウム塩濃度の増加に伴いイオン導電率が増加する挙動は、リチウム塩濃度の増加に伴いイオン導電率の最大値が観察される PEO やその誘導体ポリマーの高分子固体電解質における挙動とは大きく異なっている。

^{4,5)} また、[LiTFSI]/[repeating unit]=1/4, 1/3, および 1/2 の場合の高分子固体電解質において T_g 以下においてもイオン伝導性が観察されることから高分子固体電解質がデカップル系の固体電解質であることを示している。[LiTFSI]/[repeating unit]=1/4, 1/3, 1/2, 1/1, および 2/1 のリチウム塩濃度の高い場合における固体電解質の活性化エネルギーは、それぞれ 81.1 kJ/mol, 84.8 kJ/mol, 81.0 kJ/mol, 83.6 kJ/mol, および 84.0 kJ/mol と得られる。この活性化エネルギーは、ポリ(アクリロニトリル) /LiCF₃SO₃ 塩系固体電解質(約 100 kJ/mol)¹³⁾やポリ(ビニルアルコール) /LiCF₃SO₃ 塩系固体電解質(99.1–115.6 kJ/mol)¹⁵⁾のそれらと比較して小さな値であった。ホストマトリックスであるポリマーが硬い構造で、極性基(シアノ基)を密に有する構造と関連していると推測される。しかし、poly-1 を基本とした高分子固体電解質のイオン導電率は、同じ硬い構造のポリ(ビニレンカーボネート)やその誘導体/リチウム塩系固体電解質(室温, $\sim 10^{-4} \text{ S/cm}$)¹⁶⁾やポリ(1,3-ジアセチル-4-イミダゾリン-2-オン) /リチウム塩系固体電解質(室温, $\sim 10^{-5} \text{ S/cm}$)¹⁷⁾のイオン導電率と比較して 4~5 衡低い値であった。Poly-1 のポリマー構造から隣接するシアノ基間の距離が炭素 6 個で隔てられている事に起因

していると考えられる。

4 結論

2,2-ジアリールマロノニトリル(1)のラジカル環化重合により主鎖に環状構造を含み、極性基としてシアノ基を有する poly-1 を合成し、poly-1 と LiTFSI よりなる高分子固体電解質のイオン導電率、熱的特性を検討した。Poly-1 を用いた高分子固体電解質はキヤスチングにより淡黄色の透明な硬い膜を生成した。これら高分子固体電解質の T_g はリチウム塩濃度の増加に伴い低下する傾向を示した。一方、イオン導電率はリチウム塩濃度の増加に伴い高くなり、典型的なデカップリング系のイオン伝導を示した。また、poly-1 を用いた電解質の 5% 重量損失温度 ($T_{d5\%}$) は、リチウム塩濃度によらず 400°C 以上の高い温度を示し、十分な熱的安定性を有していることがわかった。

文献

- 1) J. R. MacCallum and C. A. Vincent, *Polymer Electrolyte Reviews 1 and 2*. Elsevier, London (1987, 1989).
- 2) P. G. Bruce, *Solid State Electrochemistry*, Cambridge University Press, Cambridge, 95 (1995).
- 3) B. Scrosati, *Applications of Electroactive Polymers*, Chapman and Hall, London, 251 (1993).
- 4) F. M. Gray, *Polymer Electrolytes*, The Royal Society of Chemistry, London (1997).
- 5) F. M. Gray, *Solid Polymer Electrolytes. Fundamental and Technological Applications*, VCH Publishers, New York (1991).
- 6) J. Liplowski and P. N. Ross, *The Electrochemistry of Novel Materials*, VCH Publishers, New York, 65-110 (1994).
- 7) F. Croce, G. B. Appetecchie, L. Persi, and B. Scrosati, *Nature*, 394, 456 (1998).
- 8) H. Y. Sun, Y. Takeda, N. Imanishi, O. Yamamoto, and H. J. Sohn, *J. Electrochem. Soc.*, 147, 2462 (2000).
- 9) T. Itoh, N. Hirata, Z. Wen, M. Kubo, and O. Yamamoto, *J. Power Sources*, 97-98, 637 (2001).
- 10) Y. Tominaga, Y. Izumi, G. H. Kwark, S. Asai, and H. Sumita, *Macromolecules*, 36, 8766 (2003).
- 11) C. A. Angell, C. Lin, and E. Sanchez, *Nature*, 362, 137 (1993).
- 12) M. Forsyth, J. Sun, and D. F. MacFarlane, *Solid State Ionics*, 112, 161 (1998).
- 13) M. Forsyth, S. Jiazeng, and D. R. MacFarlane, *Electrochim. Acta*, 45, 1249 (2000).
- 14) T. Yamamoto, M. Inai, and T. Kambara, *Chem. Mater.*, 6, 44 (1994).
- 15) H. A. Every, F. Zhou, M. Forsyth, and D. R. MacFarlane, *Electrochim. Acta*, 43, 1465 (1998).
- 16) X. Wei and D. F. Shriver, *Chem. Mater.*, 10, 2307 (1998).
- 17) H. Mitsuda, T. Uno, M. Kubo, and I. Itoh, *Polym. Bull.*, 57, 313 (2006).
- 18) S. Zhang, Z. Chang, K. Ku, and C. A. Angell, *Electrochim. Acta*, 45, 1229 (2000).
- 19) Y. Tominaga, T. Shimomura, and M. Nakamura, *Polymer*, 50, 4295 (2010).
- 20) M. Nakamura and Y. Tominaga, *Electrochim. Acta*, 57, 36 (2011).
- 21) C. T. Imrie and M. D. Ingram, *Electrochim. Acta*, 46, 1413 (2001).
- 22) M. A. B. H. Susan, T. Kaneko, A. Noda, and M. Watanabe, *J. Am Chem. Soc.*, 127, 4976 (2005).
- 23) S. Seki, M. A. B. H. Susan, T. Kaneko, H. Tokuda, A. Noda, and M. Watanabe, *J. Phys. Chem. B*, 109, 3886 (2005).
- 24) A. L. Agapov and A. P. Sokolov, *Macromolecules*, 44, 4410 (2011).
- 25) T. Tsuda, R. D. Thompson, and L. J. Mathias, *J. Macromol. Sci., Pure Appl. Chem.*, A31, 1867 (1994).
(本論文は高分子論文集 (Kobunshi Ronbunshu) , Vol.70, No1, pp29-33 (2013)に掲載)

循環型ろ過処理システムにおける逆洗浄プロセスの新しい試み

New Attempt for Water Filtration and Circulation Systems

金子聰^{1,2)} 本田俊亮¹⁾ 勝又英之¹⁾ 鈴木透²⁾ 水谷修³⁾

Satoshi Kaneko,^{1,2)} Shunsuke Honda,¹⁾ Hideyuki Katsumata,¹⁾ Tohru Suzuki,²⁾
Osamu Mizutani³⁾

1. はじめに

近年、大型の入浴施設では、浴槽水を毎日交換せずに、循環型ろ過システムで浴槽水を使い続けている場合が増えてきている。また、プールでは、循環型ろ過システムにより水質をよりよくしている場合がほとんどである。このように、循環型ろ過システムは、浴槽やプールにおいて幅広く用いられてきている。^{1,4)}

循環型ろ過システムでは、浴槽水やプールの水を循環ポンプにより循環させ、ろ過装置で浄化処理するシステムが一般的なものとなっているが、外部に設置されている種類のものは、その大多数が砂ろ過方式であり、この砂ろ過方式のろ過システムには逆洗浄プロセスが必要不可欠である。逆洗浄プロセスを行わないと、砂ろ過材に水質汚濁物質が蓄積し続けるため、最終的には、ろ過能力の著しい低下や循環ポンプの必要圧力の増加などを引き起こす。したがって、少なくとも1日1回の逆洗浄プロセスが必要である。通常、逆洗浄プロセスの時間は、おおよそ5~7分間ぐらいであり、それに用いられる逆洗浄水は、通常循環させている水を用いている。逆洗浄水は、一般的に全量排水廃棄しており、逆洗浄プロセスの時間が長いと、廃棄する水の量が増加するため、効率的な逆洗浄プロセスが求められている。^{1,4)}

これまで、循環型ろ過システムにおけるろ過材として砂が用いられてきたが、近年、砂以外

にセラミックスがろ過材として用いられてきている。さらに、比重の小さい有機成分と無機成分からなるハイブリッドろ過材も開発されてきている。しかしながら、比重が小さく、新規なろ過材（ハイブリッドろ過材）における効率的な逆洗浄プロセスは、ほとんど検討されていない。

従って、本研究では比重の小さい有機成分と無機成分からなるハイブリッドろ過材を用いた循環型ろ過システムにおいて、効率的な逆洗浄プロセスを検討した。従来の逆洗浄水を流して水質汚濁物質を剥離・流出するだけでなく、エアーバブリングシステムを追加し、逆洗浄水を流す時間の短縮を試みた。

2. 実験

本発明の実施の形態における汚水処理システムを図1と図2に示す。縦75cm、横65cm、高さ60cmの水槽に汚濁水200Lを入れた。直径21cm、高さ110cmのろ過塔を2段に仕切り、比重が比較的小さく、有機成分と無機成分からなるハイブリッドろ過材を充填し、循環ポンプにより水を循環することによりろ過を行う循環式ろ過システムを設置した。ハイブリッドろ過材は、1段に9.4kg充填してあり、2段を合わせると合計18.8kg充填した。図1は、循環式ろ過システムによる通常のろ過処理を示している。図2は、逆洗浄工程のプロセスを示してい

1) Department of Chemistry for Materials, Graduate School of Engineering, Mie University 三重大学大学院工学研究科分子素材工学専攻 2) Environmental Preservation Center, Mie University 三重大学環境保全センター 3) Miewakousan Co. Ltd. 明和工産株式会社

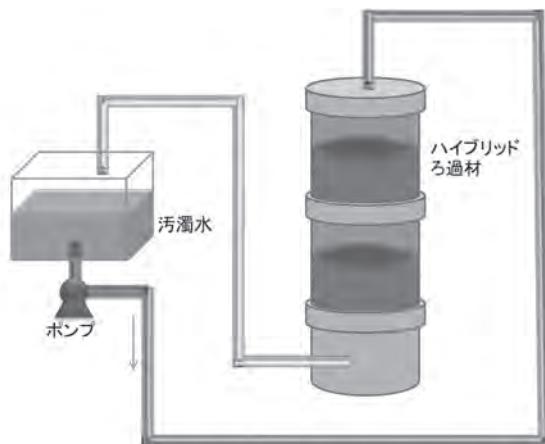


Fig. 1. ハイブリッドろ過材を用いる循環式ろ過システムによるろ過処理

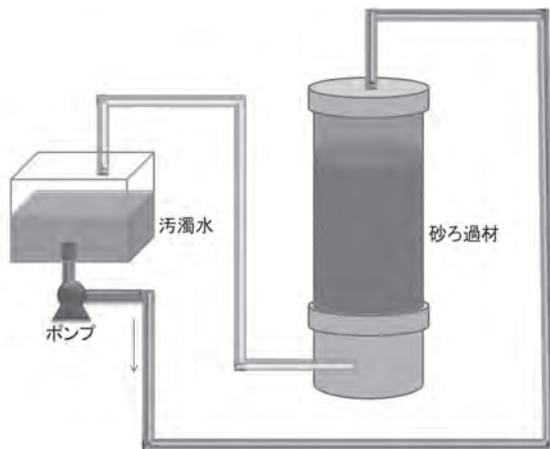


Fig. 3. 砂ろ過材を用いる循環式ろ過システムによるろ過処理

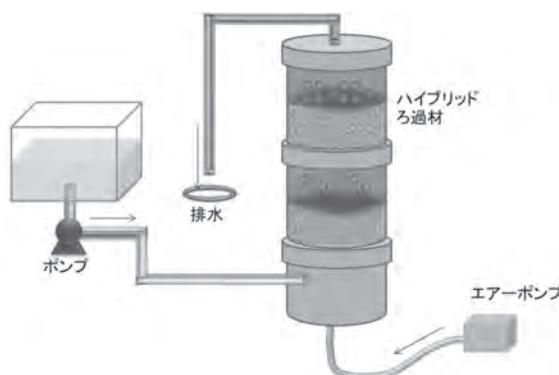


Fig. 2. ハイブリッドろ過材を用いた、エアーバブリングを伴う逆洗浄工程

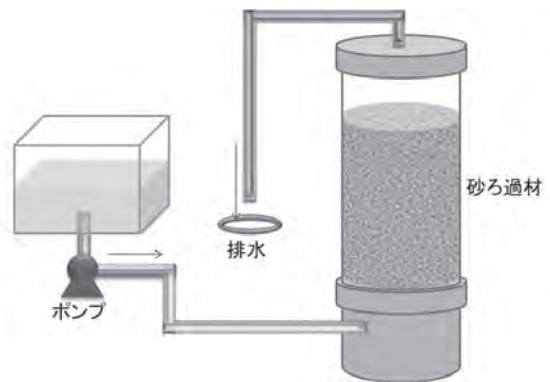


Fig. 4. 砂ろ過材を用いた、エアーバブリングを伴う逆洗浄工程

る。まず、エアーバブリングを実施して、ろ過材が水中に分散して懸濁状態となり、効果的に汚濁物質が剥離した。続いて、逆洗浄水を流して、汚濁物質をろ過塔外へ排出した。

比較のために砂ろ過による汚水処理システムを用いた。上記と同じ水槽に汚濁水 200 L を入れた。直径 21 cm、高さ 120 cm のろ過塔に砂ろ過材を充填し、循環ポンプにより水を循環することによりろ過を行う循環式ろ過システムを設置した。砂ろ過材は、径 0.6 mm 以下: 28 kg、1~2 mm: 4.7 kg、4~8 mm: 4.7 kg、8~12 mm: 4.7 kg 充填してあり、合計 42.1 kg を使用した。図 3 が、循環式ろ過システムによる通常のろ過処理を示している。図 4 は、逆洗浄工程のプロセスを示している。砂ろ過材の場合には、逆洗浄水を流すことでのみ、汚濁物質をろ過塔外へ排出した。

循環式ろ過システムにおけるろ過材の量は、有機成分と無機成分からなるハイブリッドろ過

材を用いた場合と砂ろ過材を用いた場合で、ろ過性能がほぼ同程度になるように設定した。水質の評価は濁度計（セントラル科学社製 ST - 100）を用いた。

まず、日本工業規格 JIS 試験用粉体 I - 16 種（粒子密度 2.7 g/cm^3 、中位径の範囲 3.6~4.6 マイクロメートル）を用いて、濁度 10.0 NTU の模擬汚濁水 200 L を調製した。 $1.0 \text{ m}^3/\text{時間}$ の流量で循環式ろ過システムにより模擬汚濁水 200 L を浄化した。2 時間循環させることにより、水槽の模擬汚濁水 200 L の濁度は、ハイブリッドろ過材及び砂ろ過材を用いた場合、共に、10.0 NTU から 2.0 NTU に減少した。したがって、ろ過塔内で捕捉されて残存している汚濁物質量は、ハイブリッドろ過材のろ過塔、及び砂ろ過材のろ過塔共に同量であると考えられた。続いて、循環式ろ過を止めて、逆洗浄水を流して逆洗浄プロセスを実施した。

実試料は、ゴルフ場の公衆浴場の汚濁水を用いた。具体的には、濁度 10.0 NTU に調整した実汚濁水 200 L を水槽に入れた。1.0 m³/時間の流量で循環式ろ過システムにより実汚濁水 200 L を浄化した。2 時間循環させることにより、水槽の実汚濁水 200 L の濁度は、ハイブリッドろ過材及び砂ろ過材を用いた場合、10.0 NTU から 2.0 NTU に減少した。したがって、実汚濁水の場合も、ろ過塔内で捕捉されて残存している汚濁物質量は、ハイブリッドろ過材のろ過塔、及び砂ろ過材のろ過塔共に同量であると考えられた。続いて、循環式ろ過を止めて、逆洗浄水を流して逆洗浄プロセスを実施した。

3. 結果と考察

模擬排水の場合

ハイブリッドろ過材を用いるろ過塔の場合、逆洗浄プロセスの前にバーピングを実施せず逆洗浄水を流すパターンと、0.10 m³/分の流量で3分間エアーバーピングを行ってから、逆洗浄水を流すパターンの2種類を行った。砂ろ過材を用いる場合では、逆洗浄水を流すパターンのみを行った。

したがって、以下の3種類の逆洗浄水を流す実験を行った。1) ハイブリッドろ過材を用いるろ過塔において、0.10 m³/分の流量で3分間エアーバーピングを行ってから 1.0 m³/時間の流量で逆洗浄水を流した。2) ハイブリッドろ過材を用いるろ過塔において、エアーバーピングを行わず、1.0 m³/時間の流量で逆洗浄水を流した。3) 砂ろ過材を用いるろ過塔において、エアーバーピングを行わず、1.0 m³/時間の流量で逆洗浄水を流した。

まず、模擬汚濁水で実験を行った。その結果を図5に示す。縦軸は、ろ過塔から流出していく洗浄水の濁度、横軸は逆洗浄水を流す時間である。逆洗浄水を流した直後にグラフが上にあるほど、ろ過塔から流出していく逆洗浄水中に汚濁物質（この場合、粉体粒子）が含まれていることになり、効果的に汚濁物質をろ過塔外へ排出できていることになる。図5の結果より、エアーバーピングを実施するパターンが、3種類の実験の中で、最も効果的に汚濁物質をろ過塔外へ排出できていることが分かった。

次に、逆洗浄水を流す流量が 1.5 m³/時間である以外は、図5と全く同じ実験内容を行った。

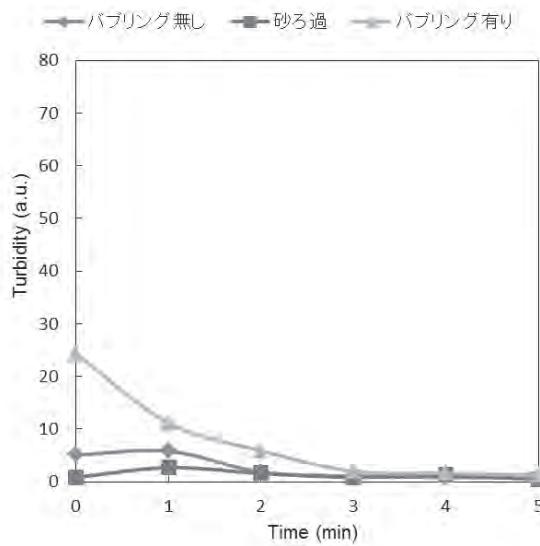


Fig. 5. 0.10 m³/時間の流量で逆洗浄水を流した場合の逆洗浄結果（模擬排水）

逆洗浄水の流量が 1.0 m³/時間の時と同様に、流量が 1.5 m³/時間の場合でもエアーバーピングを実施するパターンが3種類の実験の中で、最も効果的に汚濁物質をろ過塔外へ排出できていることが分かった。

続いて、逆洗浄水を流す流量が 2.0 m³/時間である以外は、図5と全く同じ実験内容を行った。逆洗浄水の流量が 1.0 m³/時間の時と同様に、流量が 2.0 m³/時間の場合でもエアーバーピングを実施するパターンが3種類の実験の中で、最も効果的に汚濁物質をろ過塔外へ排出できていることが分かった。また、エアーバーピングを実施する場合で比較すると、逆洗浄水の流量が 1.0 から 2.0 m³/時間に増加するにつれて、エアーバーピングによりろ過材が水中に分散して懸濁状態となった後、効果的に汚濁物質を剥離でき、その汚濁物質をろ過塔外へ排出できていることが分かった。

ゴルフ場の公衆浴場の汚濁水の場合

実験条件は、模擬汚濁水の場合と同じであった。逆洗浄水を流す流量が 1.0, 1.5, 2.0 m³/時間の3パターンで実験を行った。汚濁水においても、全ての流量において、エアーバーピングを実施するパターンが3種類の実験の中で、最も効果的に汚濁物質をろ過塔外へ排出できていることが分かった。

続いて、ハイブリッドろ過材を用いるろ過塔において、0.10 m³/分の流量で3分間エアーバーピングを実施するパターンが、3種類の実験の中で、最も効果的に汚濁物質をろ過塔外へ排出できていることが分かった。

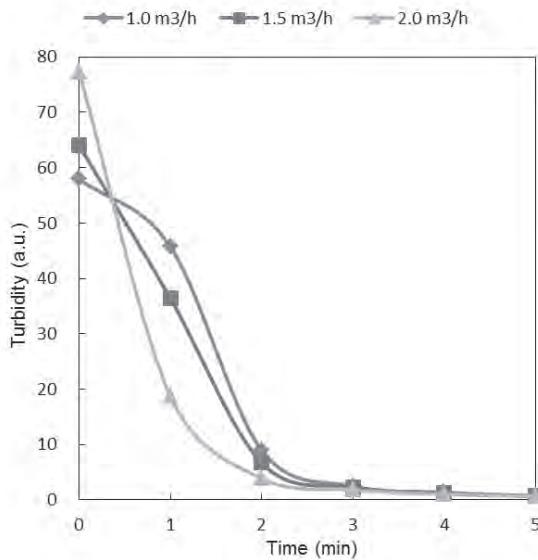


Fig. 6. 実排水処理の逆洗浄工程における逆洗浄水流量の影響。

リングを行ってから、逆洗浄水を流すパターンのみを実験を行った。0.10 m³/分の流量で3分間エアーバブリングを行ってから、1.0~2.0 m³/時間の流量で逆洗浄水を流した。その結果を図6に示す。縦軸は、ろ過塔から流出してくる洗浄水の濁度、横軸は逆洗浄水を流す時間である。逆洗浄水を流した直後にグラフが上にあるほど、ろ過塔から流出してくる逆洗浄水中に汚濁物質（この場合、浴場の汚濁物質）が含まれていることになり、効果的に汚濁物質をろ過塔外へ排出できていることになる。逆洗浄水の流量が1.0から2.0 m³/時間に増加するにつれて、実排水においても、エアーバブリングによりろ過材が水中に分散して懸濁状態となった後、効果的に汚濁物質を剥離でき、その汚濁物質をろ過塔外へ排出していることが分かった。

ハイブリッドろ過材を用いるろ過塔において、エアーバブリングの効果が有効であることが分かったので、エアーバブリングの時間の影響を検討した。0.10 m³/分の流量で1, 3, 10分間エアーバブリングを行ってから、2.0 m³/時間の流量で逆洗浄水を流した。その結果を図7に示す。縦軸は、ろ過塔から流出してくる洗浄水の濁度、横軸は逆洗浄水を流す時間である。逆洗浄水を流した直後にグラフが上にあるほど、ろ過塔から流出してくる逆洗浄水中に汚濁物質（この場合、浴場の汚濁物質）が含まれていることになり、効果的に汚濁物質をろ過塔外へ排出できて

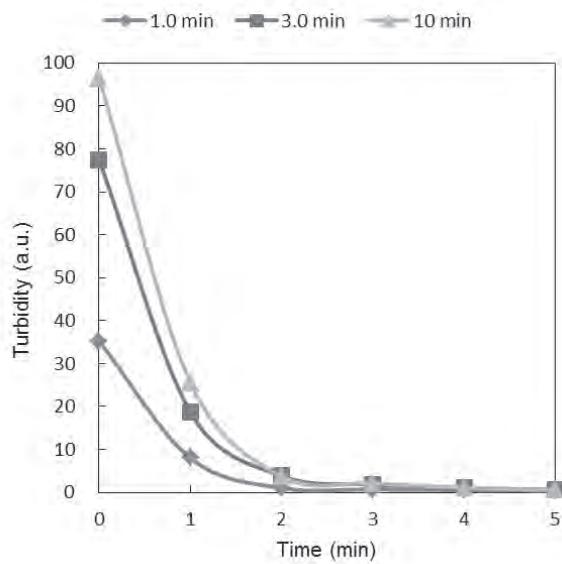


Fig. 7. 実排水処理の逆洗浄工程におけるエアーバブリング時間の影響

ることになる。エアーバブリングは、除去した汚染物質の効率的な剥離・排出を助ける効果がある。図7に示されるように、0.10 m³/分の流量で1分間から3分間にエアーバブリング時間を増加させると、エアーバブリングが有効に作用し、ろ過材が水中に分散して懸濁状態となり、効果的に汚染物質が剥離できている。しかしながら、エアーバブリング時間を3分間から10分間に増加させても、劇的な変化は見られず、0.10 m³/分の流量におけるエアーバブリング時間は3分間で十分であると思われる。

エアーバブリングプロセスの検討

エアーバブリングと逆洗浄水を流すプロセスを交互に実施し、エアーバブリングの時間を検討した。ハイブリッドろ過材を用いるろ過塔において、0.10 m³/分の流量で1分間エアーバブリングを行ってから、2.0 m³/時間の流量で逆洗浄水1分間流すパターンを繰り返した。1分間エアーバブリングを行った直後に、少量の逆洗浄水を流し、濁度を計測した。続いて、2.0 m³/時間で逆洗浄水1分間流し、その逆洗浄水の濁度を計測した。これを9回繰り返した。模擬汚水とゴルフ場の公衆浴場の汚濁水の両方で、検討した。その結果を図8に示す。この結果は、エアーバブリングの時間が図5~7と異なるため、図5~7と単純に比較することはできない。1分間エアーバブリングを行ってから、2.0 m³/

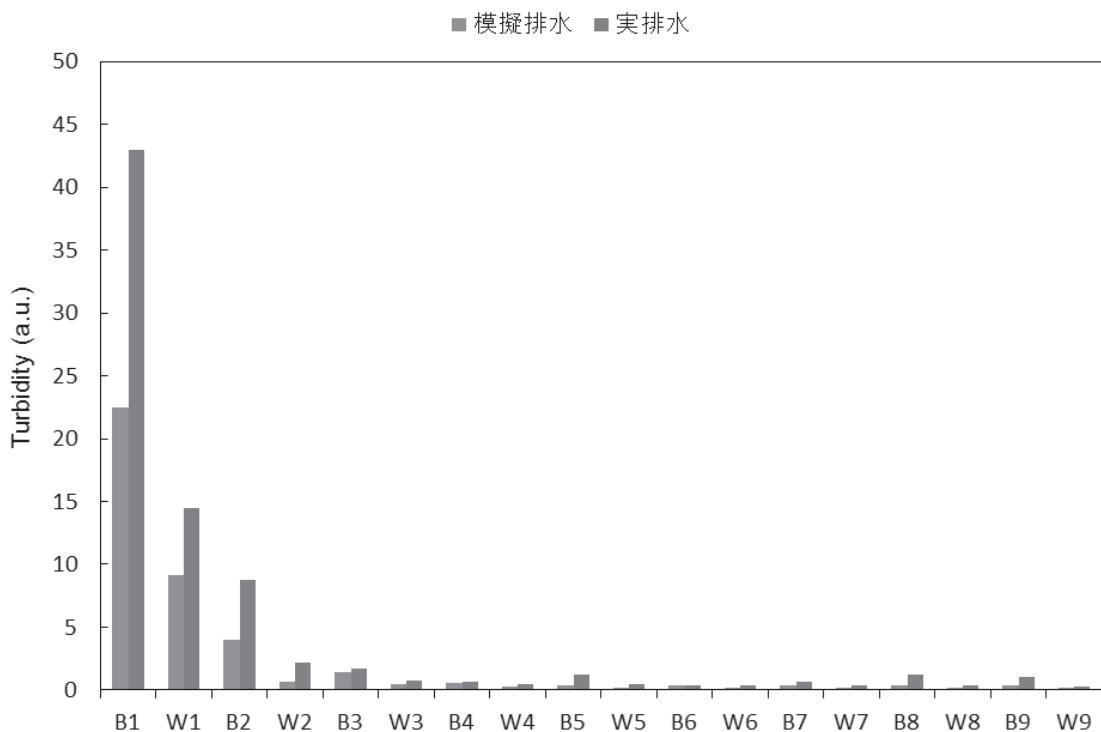


Fig. 8. 実逆洗浄工程における汚染物質排出の推移 B1: $0.10 \text{ m}^3/\text{分}$ の流量で1分間エアーバブリングを行った直後に、少量の逆洗浄水を流し、濁度を計測。W1: $2.0 \text{ m}^3/\text{時間}$ で逆洗浄水1分間流し、その逆洗浄水の濁度を計測。B2: $0.10 \text{ m}^3/\text{分}$ の流量で1分間エアーバブリングを行った直後に、少量の逆洗浄水を流し、濁度を計測。W2: $2.0 \text{ m}^3/\text{時間}$ で逆洗浄水1分間流し、その逆洗浄水の濁度を計測。B3とW3以降、全て同じ。

時間で逆洗浄水1分間流すパターンを3回繰り返すことにより、ほとんどの汚濁物質をろ過塔外へ排出できていることが分かった。

研究科と三重大学社会連携研究センター（新産業創成研究拠点）で取得された。

4. 結 論

本研究では、比重の小さい有機成分と無機成分からなるハイブリッドろ過材を用いた循環型ろ過システムにおいて、効率的な逆洗浄プロセスを検討した。ハイブリッドろ過材は摩耗劣化度が極めて低く、安定性にも優れており、またろ過表面も多孔質ではないため、汚染物質を効率的に剥離・排出することができる。さらに、汚染物質がろ過材の表面に強固に吸着することが無いため、汚染物質がろ過塔内に堆積することが無く、極めて長期間ろ過材を入れ替えせずに、使用することができる。

本研究は、三重大学と明和工産株式会社との共同研究で実施された。また、全てのデータは、三重大学大学院工学

参 考 文 献

1. 村田誠: 別冊化学工業, 35(5), pp. 236-242 (1992).
2. 野知啓子, 大塚雅之, 瀬下哲也, 津田宏之, 赤井仁志, 紀谷文樹, 小川正晃, 市川憲良: 空気調和・衛生工学会学術講演会講演論文集, 2008(2), pp. 741-744.
3. 福井啓太, 岡田誠之: 空気調和・衛生工学会論文集, 183, pp. 1-7 (2012).
4. 佐野達也, 前田信治, 岡田誠之: 空気調和・衛生工学会論文集, 198, pp. 19-26 (2013).

ポーラスコンクリート用結合材のための ジオポリマー硬化体の製造に関する基礎研究

Fundamental Study on Producing Geopolymer for Porous Concrete Binder

畠中重光¹⁾ 前川明弘²⁾ 三島直生³⁾

Shigemitsu HATANAKA¹⁾ Akihiro MAEGAWA²⁾ Naoki MISHIMA³⁾

キーワード

ジオポリマー、水ガラス、高炉スラグ、石こう、圧縮強度

1. はじめに

著者らは、地球温暖化の一因とされる CO₂ ガスの排出量を低減するために、セメント代替材料としての利用が期待できるジオポリマーに着目し¹⁾、それらをポーラスコンクリートの結合材として使用するための基礎的な課題について検討を進めている。

ジオポリマーとは、アルカリシリカ溶液とアルミナシリカ粉末(活性フィラー)との反応によって形成される非晶質の重縮合体の総称で、1988年にフランスの Davidovits によって発表された固化技術である²⁾。

本報では、ジオポリマーに関する研究の初期段階として、圧縮強度発現性に関する 4 種類の基礎的な実験を行った。実験 I では、5 種類の産業廃棄物(以下、粉体とする)をアルミナシリカ粉末として使用する一連の実験を行い、粉体種類が圧縮強度に及ぼす影響などについて検討した。実験 II 以降では、実験 I で強度発現性の良好だった石こう無添加の高炉スラグ微粉末(BS2)を使用して、水ガラス(W1)と高炉スラグ微粉末(BS2)の比、高炉スラグ微粉末(BS2)に対するフライアッシュ(FA)の置換率、および養生条件が、ジオポリマーの圧縮強度に及ぼす

影響に関して、3 種類の実験(実験 II~IV)を行った。

2. 実験 I: 使用粉体の種類の影響

2.1 実験概要

(1) 使用材料

ジオポリマー硬化体の圧縮強度特性は、モルタル供試体を用いて評価した。

ジオポリマーの使用材料を表 1 に、蛍光 X 線分析(ガラスビード法)による化学組成を表 2 に示す。

表 1 使用材料(実験 I)

種類	名称	略号	密度(g/cm ³)	平均粒度(μm)
粉体	高炉スラグ微粉末4000 (石膏添加有)	BS1	2.91	13.8
	高炉スラグ微粉末4000 (石膏添加無)	BS2	2.91	12.4
	フライアッシュⅡ種	FA	2.2	12.3
	パルブスラッジ	PS	2.69	253.5
	セメントスラッジ	CS	2.2	31.6
添加材	アルミニマセメント	AC	3.02	—
	普通ポルトランドセメント	OPC	3.15	—
細骨材	細骨材	S	2.68	—
水ガラス水溶液	水ガラス(2倍希釈後) 珪酸ソーダ1号	W1	1.29	—

表 2 使用材料の化学組成(mass%)

材料名	Al ₂ O ₃	SiO ₂	CaO	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	MgO	Na ₂ O	Ig.loss
BS1	12.00	29.79	45.59	0.36	0.41	6.37	0.22	0.02
BS2	13.67	30.53	46.00	0.33	0.36	5.09	0.24	0.22
FA	27.04	52.31	3.32	6.85	1.29	1.23	1.15	1.60
PS	19.94	28.12	39.02	1.33	0.16	6.92	0.30	1.00
CS	6.47	23.52	41.03	3.47	0.45	1.72	0.51	19.60
OPC	5.14	19.83	64.30	2.94	0.33	1.41	0.17	2.30
AC	53.10	4.02	39.00	1.62	0.24	0.84	0.04	0.70

1) 三重大学大学院工学研究科建築学専攻 Div. of Arch., Graduate School of Eng., Mie Univ.

2) 三重県工業研究所 Mie Prefecture Industrial Research Institute

3) 三重大学大学院工学研究科建築学専攻 Div. of Arch., Graduate School of Eng., Mie Univ.

粉体は、アルミニウム成分とシリカ成分を多く含有し、アルカリシリカ溶液との反応によりポリマー化が進むと思われる材料を選定した。ただし、セメントスラッジについては、未水和のセメント鉱物や未反応の水酸化カルシウムの反応も期待し、使用を試みた。

また、アルカリシリカ溶液とアルミナシリカ粉末との反応に加え、セメントの水和による強度増加を期待し、添加材として、普通ポルトランドセメント、アルミナセメントを少量加えた調合についても検討した。

アルカリシリカ溶液は、既往の文献などから、ジオポリマーの収縮が大きいという懸念はあるものの、常温で硬化できる水ガラスを採用し、試薬の珪酸ソーダ1号を水道水で2倍に希釈したものを使用した^{3), 4)}。

(2) モルタル供試体作製および圧縮強度評価

表3に、ジオポリマーモルタル供試体の調合表を示す。モルタルの練混ぜは、まず粉体（添加剤も含む）と細骨材をから練りした後、水ガラスを投入した。次に、モルタルミキサ（JIS R5201に準拠）を用いて1分間低速で練り混ぜ、続けて、1分間高速で練り混ぜた。練混ぜ後、フロー試験を行い、0打フロー値(FL_0)および15打フロー値(FL_{15})を測定した。フロー値測定後、円柱型枠(Φ50×100mm)にモルタルを打設した。養生は20°C、60%RHの条件で、7日間型枠内気中養生を行った後、脱型し、同じ環境で所定の材齢まで気中養生した。圧縮強度試験は、材齢7, 28, 91日で実施し、供試体本数は各3本とした。

2.2 実験結果および考察

(1) モルタルフロー値

表4に、ジオポリマーモルタルのフロー値を示す。ここで、急結により測定できなかったものは「×」、急結以外の理由により測定できなかったものは「—」と表記した。表4より、多くの調合で急結が発生したが、その共通点として、材料中(BS1、CS、OPC)に石こうを含有することが挙げられる。本実験の範囲では、急結

表3 ジオポリマーモルタルの調合表(実験I)

BS1	W1/BS1	単位量(g/L)		
		W1	BS1	添加材
添加無し	0.77	491.5	637.3	0.0
AC添加	0.81	491.5	605.4	33.1
OPC添加	0.81	491.5	605.4	34.5
BS2	W1/BS2	単位量(g/L)		
		W1	BS2	添加材
添加無し	0.51	415.0	809.6	0.0
AC添加	0.54	415.0	769.1	42.0
OPC添加	0.54	415.0	769.1	43.8
FA	W1/FA	単位量(g/L)		
		W1	FA	添加材
添加無し	0.52	363.6	699.9	0.0
AC添加	0.55	363.6	664.8	48.0
OPC添加	0.55	363.6	664.8	50.1
PS	W1/PS	単位量(g/L)		
		W1	PS	添加材
添加無し	1.68	714.5	424.6	0.0
CS	W1/CS	単位量(g/L)		
		W1	CS	添加材
添加無し	1.51	557.4	369.4	0.0
AC添加	1.59	557.4	350.9	25.4
OPC添加	1.59	557.4	350.9	26.4

[注] 添加剤は産業副産物粉体の5Vol.%内割置換。

表4 ジオポリマーモルタルのフロー値(実験I)

試験体名	フロー値(mm)		備考
	FL_0	FL_{15}	
BS1	添加無し	—	— 流動性が得られず測定不可
	AC添加	×	練混ぜ後7分で急結
	OPC添加	×	練混ぜ後5分で急結
BS2	添加無し	199 × 198	240 × 237
	AC添加	129 × 134	148 × 151
	OPC添加	×	練混ぜ後6分で急結
FA	添加無し	243 × 245	275 × 280
	AC添加	—	300以上のため測定不可
	OPC添加	×	急結
PS	添加無し	—	300以上のため測定不可
	添加無し	×	練始め直後から1分で急結
	AC添加	×	練始め直後から1分で急結
CS	添加無し	×	練始め直後から1分で急結
	AC添加	×	練始め直後から1分で急結
	OPC添加	×	練始め直後から1分で急結

の原因解明にまでは至っていないが、石こうから溶出する硫酸イオンやカルシウムイオンが何らかの影響を及ぼしているのではないかと推察している。

また、FAはフロー値が大きく、ジオポリマーの流動性の改善に有効であるということが確認できた。

(2) 圧縮強度

図1に、各粉体と圧縮強度との関係を示す。図1より、BS1は全ての条件で40N/mm²を超える強度が得られたが、材齢7日から28日の間ににおける強度低下が確認されている。このことは、収縮や化学反応による内部欠陥に起因している可能性が高く、安定した硬化体を得るのは難しいと判断した。一方、BS2は80N/mm²に達する強度が得られ、強度低下も認められないことから、ジオポリマーの材料として有効であると判断できる。

FAを用いた場合、圧縮強度は10N/mm²程度

と低く、PS の場合には、水ガラスとの反応性が小さいためか圧縮強度が 2N/mm^2 弱とさらに低強度となった。CS の材齢 7 日における圧縮強度は $6\sim9\text{N/mm}^2$ であったが、材齢 28 日では $1\sim2.5\text{N/mm}^2$ と大幅に低下した。これは、収縮により、多くの微細なクラックが発生したためであると思われるが（写真 1 参照）、急結も発生するため、CS のジオポリマーへの適用は難しいという結果となった。

また、全ての粉体に対して、添加剤による圧縮強度の改善効果は認められなかった。

3. 実験 II：水ガラス／粉体比の影響

3.1 実験概要

本実験では、W1/BS2 を、実験 I で使用した 0.51 に加えて、0.46, 0.41, 0.33 と減少させたジオポリマーモルタルを作製した。表 5 に本実験で使用した調合表を示す。使用材料、練混ぜ方法、モルタルフロー試験および圧縮強度試験の方法は、実験 I と同様とした。養生は、1 日間型枠内で封かん養生とし、その後、 20°C , 60%RH 環境下で気中養生とした。

3.2 実験結果とその考察

図 2 に、実験 II の測定結果を示す。

図 2(a) に示すモルタルフロー試験の結果からは、W1/BS2 が小さくなるほどモルタルフロー値が低下している。ただし、W1/BS2 = 0.33 の調合は、練混ぜに必要な流動性が得られなかつたために同調合は水準から外した。

図 2(b) に示す圧縮強度試験の結果からは、W1/BS2 が小さくなるほど圧縮強度が大きくなる傾向が見られる。ただし、W1/BS2 = 0.46, 0.51 については、材齢 28 日から材齢 91 日にかけて、圧縮強度が低下する傾向が見られる。これは、実験 I でも述べた乾燥収縮による内部欠陥の発生に起因したものである可能性がある。

4. 実験 III：粉体の混合使用の影響

4.1 実験概要

本実験では、流動性に優れたフライアッシュ

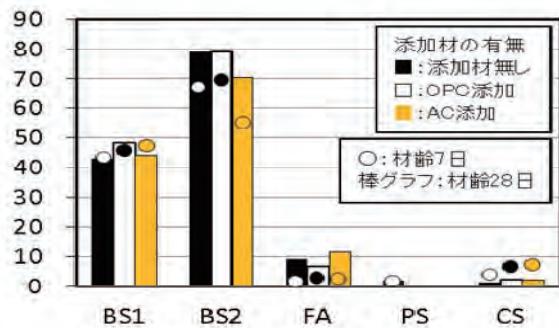


図 1 圧縮強度の測定結果（実験 I）



写真 1 CS の試験体表面の例（実験 I）

表 5 ジオポリマーモルタルの調合表（実験 II）

W1/BS2	単位量(g/L)			備考
	W1	BS2	S	
0.51	415.0	809.6	1072.0	基本調合：(その1)で使用した調合
0.46	394.3	856.5	1072.0	基本調合からW1量を5%減らした
0.41	373.6	903.4	1072.0	基本調合からW1量を10%減らした
0.33	332.0	997.0	1072.0	基本調合からW1量を20%減らした

[注]W1：水ガラス水溶液、BS2：高炉スラグ微粉末（石こう無添加）、S：細骨材（乾燥珪砂 7 号を表乾状態として使用）

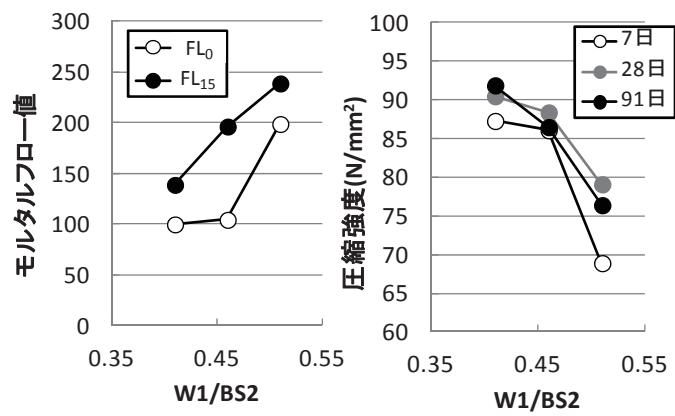


図 2 W1/BS2 の影響に関する測定結果（実験 II）

表 6 ジオポリマーモルタルの調合表（実験 III）

FA置換率	W1/(BS2+FA)	単位量(g/L)			
		W1	BS2	FA	S
0%	0.41	373.6	903.4	0.0	1072.0
20%	0.43	373.6	722.7	136.6	1072.0
60%	0.48	373.6	361.3	409.8	1072.0
80%	0.51	373.6	180.7	546.4	1072.0
90%	0.53	373.6	90.3	614.7	1072.0
100%	0.55	373.6	0.0	683	1072.0

II種(FA)を、強度発現性の良い石こう添加無しの高炉スラグ微粉末(BS2)の一部として置換することで、流動性および強度発現性がどのように変化するのかを確認することを目的とした。BS2に対するFAの容積置換率は0, 20, 60, 80, 90, 100(%)とした。表6に、本実験で使用した調合表を示す。使用材料および試験条件は実験IIと同様とした。

4.2 実験結果とその考察

図3に、実験IIIの測定結果を示す。

図3(a)に示すモルタルフロー試験の結果からは、FA置換率が大きくなるほどモルタルフロー値(0打FL₀および15打FL₁₅)が大きくなる傾向がある。ただし、置換率が80%以上の調合では15打フロー値が、フローテーブルのサイズである300mmを超えたため、測定できなかった。

図3(b)に示す圧縮強度試験の結果からは、FA置換率が大きくなるほど、圧縮強度が小さくなる傾向がある。また、置換率60, 80%において、材齢7日と材齢28日の間で圧縮強度が低下する結果となった。この原因は現時点では不明であるが、強度低下の発生したこれらの試験体の表面には、写真2に示すような、黒色の縞模様が確認された。これはFA中のカーボンが材料分離により浮き出てきた可能性が考えられることから、施工時に何らかの欠陥が発生していた可能性が考えられる。また、FA置換率100% (FAのみ)において、材齢28日から材齢91日までの間に圧縮強度の増加が見られた。このことから、FAを単独で用いた場合には長期的に反応が継続するが、BS2が存在する場合にはこの長期的な反応が阻害される可能性があると考えられる。

5. 実験IV：養生方法の影響

5.1 実験概要

本実験では、養生条件がジオポリマー硬化体の圧縮強度に及ぼす影響を把握することを目的とした。温度条件は20°Cで一定とし、乾燥

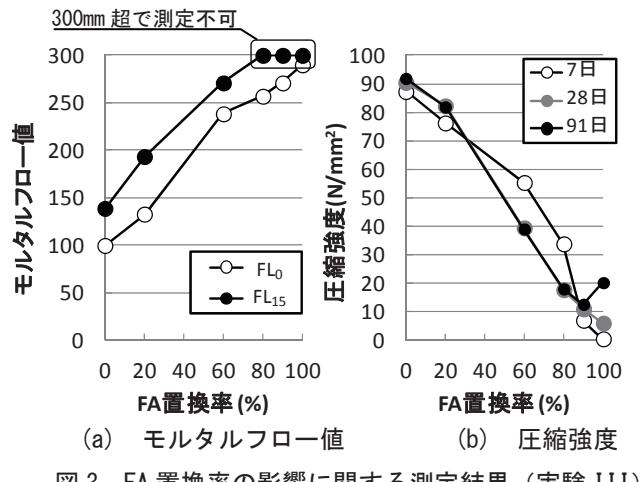


図3 FA置換率の影響に関する測定結果(実験III)



写真2 FA置換率60%の供試体表面の黒色の縞模様
(材齢28日, 実験III)



写真3 養生条件の違いによる試験体の色の違い
(材齢28日, 実験IV)

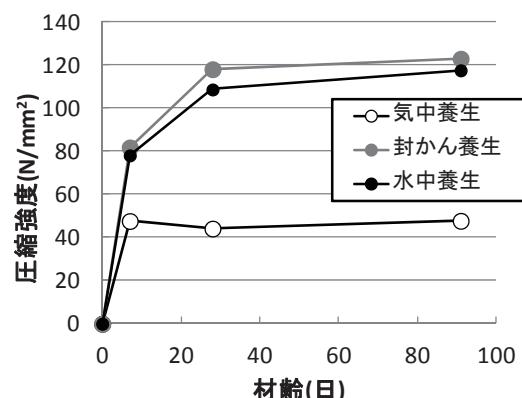


図4 圧縮強度と材齢の関係(実験IV)

条件を、60%RHでの気中養生、型枠内封かん養生および水中養生の3種類に変化させた。上記の養生条件は、打設翌日に脱型した後すぐに適

用した。脱型までは型枠内封かん養生とした。ジオポリマーモルタルの調合は、実験 I で使用した BS2 を使用した添加剤無しの調合と同一とした。

5.2 実験結果とその考察

写真 3 に、材齢 28 日における試験体表面の比較を示す。気中養生では、試験体が白色となつたのに対し、封かん養生と水中養生では青緑色となった。すなわち、BS2 を用いたジオポリマーは乾燥により、白色に変色している。

図 4 に、圧縮強度と材齢の関係を示す。図によれば、気中養生のみ、他の養生方法と比べて圧縮強度が大幅に小さくなっている。このことは、BS2 を用いたジオポリマーは、乾燥により圧縮強度の発現が停滞することを示している。また、3 種類の養生方法のうち、圧縮強度が最大となったのは、封かん養生であり、ジオポリマーの硬化反応の促進には、外部からの水分の供給は特に必要ではなく、乾燥を防ぐことが肝要であると言える。

6.まとめ

本研究の結果、以下の知見が得られた。

- 1) 石こうを添加した材料を使用すると、ジオポリマーが急結する恐れがある。
- 2) 石こうを添加していない高炉スラグ (BS2) を用いたジオポリマーの材齢 28 日における圧縮強度は、 80N/mm^2 程度と高く、ジオポリマーの材料として有効であると判断できる。
- 3) フライアッシュ (FA) は、ジオポリマーの流動性の改善に有効であるが、材齢 28 日における圧縮強度は 10N/mm^2 程度と低い。
- 4) ジオポリマーの圧縮強度改善を目的とした普通ポルトランドセメントおよびアルミニナセメントの添加の効果は小さい。
- 5) 石こうを添加していない高炉スラグ (BS2) を用いた場合には、水ガラス／粉体比が小さくなるほど、流動性は低下し、圧縮強度は大きくなる。
- 6) 石こうを添加していない高炉スラグ (BS2) に対するフライアッシュ置換率が増大するほど流動性は良くなり、圧縮強度は小さくなる。

- 7) 封かん養生および水中養生と比べて、気中養生では圧縮強度が大幅に低下する。

【謝辞】

本実験を遂行するに当たり、岡本憲佳氏(三重大学卒業生)の助力を得た。また本研究は、独立行政法人 科学技術振興機構「研究成果最適展開支援プログラム (A-STEP) フィージビリティスタディ【FS】ステージ探索タイプ」の成果の一部である。付記して謝意を表します。

【参考文献】

- 1) T. Chareerat, K. Pimraksa, P. Chindaprasirt, A. Maegawa, S. Hatanaka : Composition and Microstructure of Fly Ash Geopolymer Containing Rice Husk Ash, Technology and Innovation for Sustainable Development Conference, pp. 168–171, 2008
- 2) Joseph DAVIDOVITS : GEOPOLYMER CHEMISTRY AND APPLICATIONS, Institute GEOPOLYMERE, 2011
- 3) 池田攻:ジオポリマーバインダーによる鉱物質粉体の常温硬化と材料化, 資源と素材, Vol. 114, pp. 497–500, 1998
- 4) 河尻留奈, 国枝稔, 上田尚史, 中村光:ジオポリマーの基礎物性と構造利用に関する基礎的研究, コンクリート工学年次論文集, Vol. 33, No. 1, pp. 1943–1948, 2011

著者注：ジオポリマーという呼称について

本実験で実施した高炉スラグと水ガラスのみの反応から得られる硬化体は、一般的なジオポリマーに見られる重合反応とは異なり、セメントの水和に近い反応により強度発現している可能性がある。この場合には、本実験で得られた硬化体は、ジオポリマーと称するには不適切である可能性も考えられる。しかし、本論文作成時点において、反応生成物を特定してジオポリマであるか否かを明確に判定する技術は確立されておらず、また、著者らの予測として重合反応と水和反応の両方が複合して起こっていると考えられるため、本論文中ではこれらの硬化体をジオポリマーと記述することとした。

海・街道・史跡を活かしたまちづくりデザイン

Urban Design to make a good use of the sea , Ise Highway and historic spots
in Shiroko district, Suzuka city , Japan

松浦健治郎¹⁾

Kenjiro Matsuura¹⁾

1. はじめに

本稿は白子公民館と三重大学都市計画研究室との共同研究である「海・街道・史跡を活かしたまちづくりデザイン」の成果を取りまとめたものである。

白子公民館長の杉谷さんとは四日市港の取り組みを雑誌ラソージュで紹介した際に知り合うことができ、同じような多主体連携によるまちづくりの取り組みを白子地区と一緒に考えてもらいたいとのお言葉を頂いた。私自身、白子に住んで6年になり、歴史的な資源が豊富な白子に対する愛着もあって、自分が住んでいるまちのまちづくりに関わることをうれしく思っている。

2011年度には白子公民館主催の2回の市民講座で四日市や名張市の多主体連携によるまちづくり事例を紹介する「海、街道、史跡を活かしたまちづくり」と題した講演をし、今年度の2012年度には、5回の市民講座で鈴鹿市民の皆さんと一緒に海・街道・史跡を活かしたまちづくりのためのアイデアを検討することができた。具体的には、2回に分けて行ったまち歩きを踏まえて行った2回のアイデア検討の結果を基にして、最終的に92のアイデアをカード形式として取りまとめることができた。まちの問題点を改善するアイデアやまちに眠る空間資源

を活かすアイデアまで多様なアイデアが参加者から出された。これらのアイデアは実現不可能に思われるものや、すぐに実現が可能なものまで様々である。

来年度以降、すぐにできそうで、かつ効果的だと思われるアイデアの実現化に向けた取り組みを官民協働で実施していくことが重要である。また、92のアイデアを鈴鹿市民に発表する機会を積極的に設けて、今年度の取り組みの輪を広げていくことが大切である。仮説的に提示したシナリオや実施主体については、さらなる検討が必要と思われる。

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. 活動経過の概要

第1回まちづくり講座では、自己紹介・講演「歴史文化のまちづくりをすすめるために」の講演により基礎的な情報を共有した。また、ガリバーマップにより地域資源を発見した。第2～3回まちづくり講座では、白子地区北方面・白子地区南方面のまち歩きにより、地域資源を発見した。第4回まちづくり講座では、まち歩きの結果を踏まえて「海・街道・史跡を活かしたまちづくりのためのアイデアカード」の検討を行った。第5回まちづくり講座では、こ

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

これまでの検討結果を踏まえて「海・街道・史跡を活かしたまちづくりのためのアイデアカード（案）」を発表し、修正意見を検討した。

（1）第1回まちづくり講座

参加者による自己紹介の後、松浦助教から「歴史文化のまちづくりをすすめるために」と題した講演があった。小休憩の後、大きな住宅地図に様々な情報（資源と問題点）を描くガリバーマップが行われた。参加者は最初は戸惑いながらも、徐々に自らの思いをコメントに描いていった。最後に、次回から2回連続でまち歩きワークショップを開催することが確認された。

（2）第2回まちづくり講座

3つのグループに分かれて、白子地区北方面のまち歩きを実施した。まず、各グループに分かれて、まち歩きのルートを決定し、発表係・カメラ係等の役割分担を決めた。グループ会議の後、1時間半ほどかけてまちを歩いた。10分休憩の後、見てきたもののまとめを行った。具体的には、資源だと感じたもの、問題だと感じたものを模造紙に書き込んでいった。次に、まち歩きを踏まえて、海・街道・史跡を活かしたまちづくりのためのアイデアを検討した。最後にグループ毎の全体発表が行われた。

（3）第3回まちづくり講座

3つのグループに分かれて、白子地区南方面

	実施日	検討内容
第1回 まちづくり講座	2012年 10月31日	<p>基礎的な情報の共有</p> <p>自己紹介 講演「歴史文化のまちづくりをすすめるために」</p> <p>ガリバーマップによる地域資源の発見</p> <p>ガリバーマップ</p>
第2回 まちづくり講座	2012年 11月18日	<p>まち歩きによる資源・問題点の発見</p> <p>まち歩き（白子地区北方面） ・見てきたもののまとめ</p>
第3回 まちづくり講座	2012年 11月23日	<p>まち歩き（白子地区南方面） ・見てきたもののまとめ</p>
第4回 まちづくり講座	2012年 12月12日	<p>海・街道・史跡を活かした まちづくりのためのアイデアの検討</p> <ul style="list-style-type: none"> ・アイデアカード・アイデアマップの案の発表 ・アイデアカード・アイデアマップの加筆修正意見の検討 ・重要なアイデアカードの抽出 ・重要なアイデアカードの実現シナリオの検討
第5回 まちづくり講座	2013年 2月19日	<ul style="list-style-type: none"> ・アイデアカード・アイデアマップの最終案の発表 ・最終案に対する修正意見の検討 ・重要なアイデアカードの実現シナリオの検討

図1：まちづくり講座の流れ

のまち歩きを実施した。まず、各グループに分かれて、まち歩きのルートを決定し、発表係・カメラ係等の役割分担を決めた。グループ会議の後、1時間半ほどかけてまちを歩いた。10分休憩の後、見てきたもののまとめを行った。具体的には、資源だと感じたもの、問題だと感じたものを模造紙に書き込んでいった。次に、まち歩きを踏まえて、海・街道・史跡を活かしたまちづくりのためのアイデアを検討した。最後にグループ毎の全体発表が行われた。

(4) 第4回まちづくり講座

2回のまち歩き結果の発表を行った後に、3つのテーマ（海・街道・史跡）に分かれて、これまでの結果を元にまちづくりのアイデアカードの検討を行った。具体的には、各テーマ毎にまち歩きで出た意見を基にしたアイデアカードを元に、加筆修正意見を検討した上で、アイデアカードについて効果的だと思われるカードを一人10個程度選んでシールを貼ることによって、重要なアイデアカードの抽出を行った。次



写真1：まちづくり講座の風景写真

に多く貼られたカードについて、1) 段階(短期(1~3年)・中期(3~10年)・長期(10~30年))、2) 役割(誰がやるか)、3) 実現化するための課題を検討した。最後にグループ毎の全体発表が行われた。

(5) 第5回まちづくり講座

前回のワークショップの結果発表を行った後に、アイデアカードの最終案の発表があった。後半は、3つのテーマ(海・街道・史跡)に分かれて、アイデアカードの最終案に対する修正意見の検討が行われた。

3. 海・街道・史跡を活かした白子のまちづくりのための92のアイデア集

まちづくり講座の検討結果を基にして、海・街道・史跡を活かした白子のまちづくりのための92のアイデアがまとめられた。アイデアの構成は大きく「海・川を活かす(線・面的な資源)」、「街道を活かす(線的な資源)」、「史跡を活かす(点的な資源)」の3つに分けられる。

場所が特定できるアイデアはアイデアマップとして整理された。「海・川を活かす」は、「イベントの開催」「親水空間の整備・保全」「防災対策」の3つに整理された。「街道を活かす」は、「街道を活かした散策路整備」「PR・広報の充実」「その他」の3つに整理された。「史跡を活かす」は、「史跡の活用」「文化の活用」「案内看板の設置」の3つに整理された。

参考文献

- 白子公民館・三重大学都市計画研究室:「海・街道・史跡を活かしたまちづくりデザイン 報告書」(2013.3)

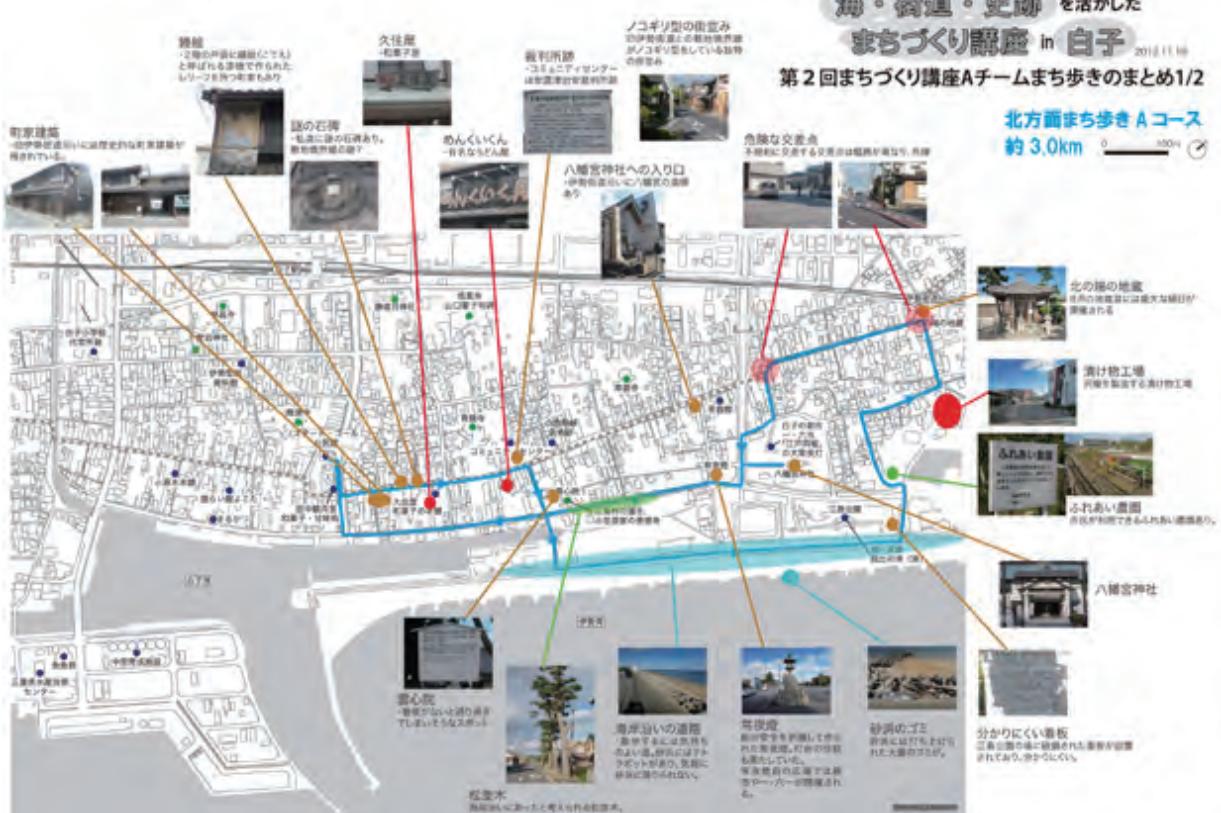


図2：第2回まちづくり講座のまち歩きのまとめ(Aチーム)

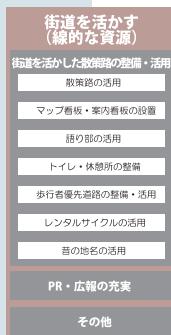
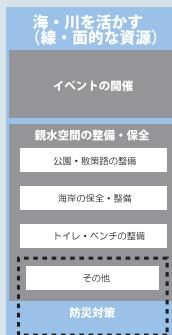


アイデアカードの全体像



まちづくり講座の検討結果を基にして、海・街道・史跡を活かした白子のまちづくりのための92のアイデアがまとめられました。

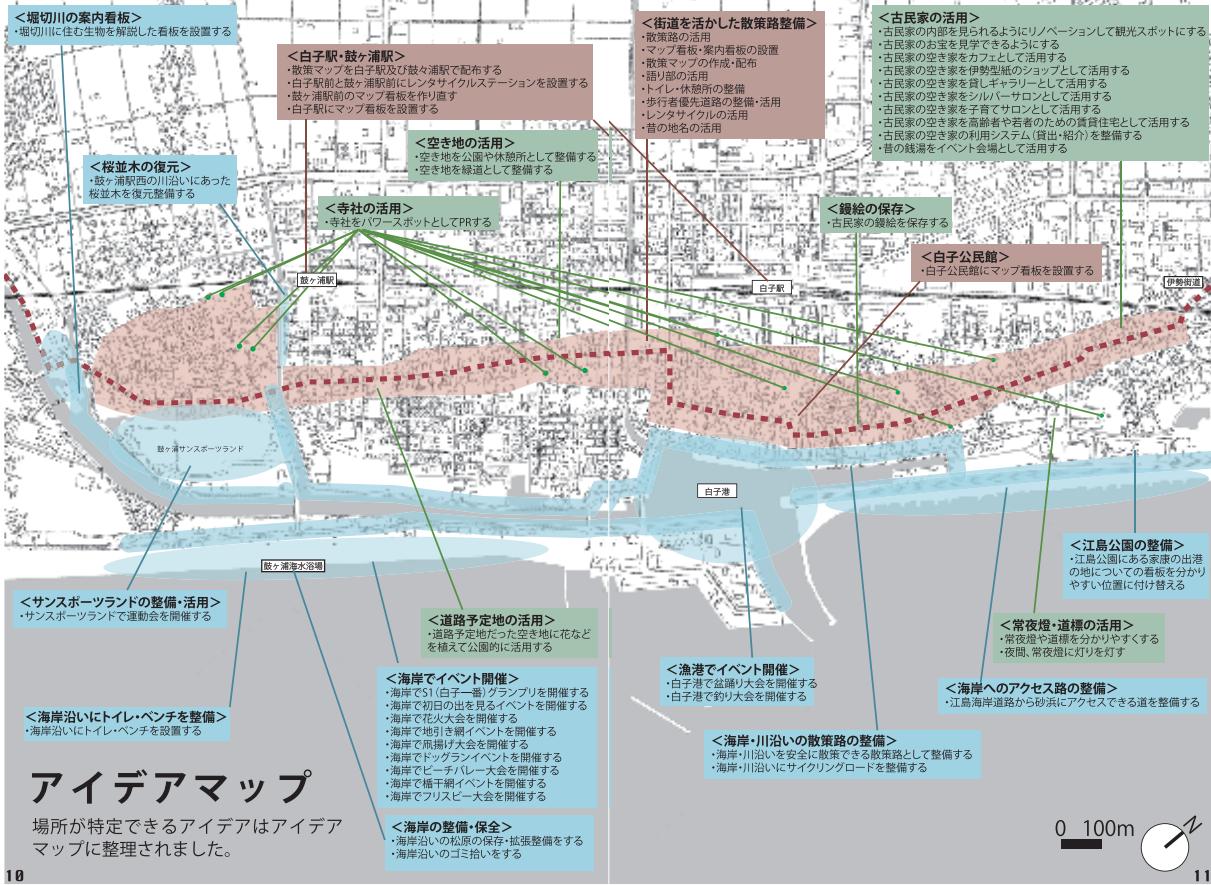
アイデアの構成は大きく「海・川を活かす（線・面的な資源）」、「街道を活かす（線的な資源）」、「史跡を活かす（点的な資源）」の3つに分けられます。



アイデアカードの読み方



図3：海・街道・史跡を活かした白子のまちづくりのための92のアイデア集の一部（その1）



アイデアマップ

場所が特定できるアイデアはアイデアマップに整理されました。

10

11

海岸でS1（白子一番）グランプリを開催する



海岸で初日の出を見るイベントを開催する



シナリオ

白子の海岸で白子で1番を決めるイベントを開催します。1番の内容は自由に決めることができます。例えば「帆揚げ」、「砂浜でかけっこ」、「ゴミ拾い（重量を競う）」、「釣り大会」などが考えられます。初日の出を見るイベントと同時に開催することで集客効果を図ることが可能です。



シナリオ

白子の海岸で初日の出を見るイベントを企画・実施します。来場者には先着順で甘酒や豚汁の無料サービスを提供します。江島若宮八幡神社の神職や氏子たちの禊ぎを見学することもできます。集客力アップのために、S1（白子一番）グランプリとの合同開催することも考えられます。



14

15

図4：海・街道・史跡を活かした白子のまちづくりのための92のアイデア集の一部（その2）

溶媒キャストにより作り出されるポリスチレン中のカーボンブラックの分散・凝集状態

Dispersion and Aggregate State of Carbon Black in Polystyrene Matrix Produced by Solvent-Cast

吉村健太郎¹⁾ 鳥飼直也¹⁾ 浅田光則²⁾ 鎌田洋平²⁾ 石井孝浩²⁾
 Kentaro YOSHIMURA¹⁾ Naoya TORIKAI¹⁾ Mitsunori ASADA²⁾ Yohei
 KAMATA²⁾ Takahiro ISHII²⁾

キーワード

高分子コンポジット、カーボンブラック、サスペンション、溶媒キャスト、
 分散安定性、凝集構造

1. 緒言

カーボンブラック (CB) はその高い機能性のため、高分子ナノコンポジット材料の充填剤としてしばしば利用される。高分子コンポジットの特徴は、単にそれを構成する成分の物性だけでなく、高分子中に添加された固体粒子の分散・凝集状態によって引張強さや弾性率のような材料物性を制御できる点にある。

一般に、高分子コンポジット材料は高温で溶融状態にある高分子中に固体粒子を機械的に混練して調製される。そのため、コンポジット中の粒子の分散・凝集状態は主に機械的な混練条件に依存する。本研究では、高分子コンポジットの調製法として、分散媒中で多様なコロイド化学的な相互作用によって粒子の分散状態の違いを作り出せるサスペンション状態からの溶媒キャスト法に着目し、得られる溶媒キャスト膜中の粒子の分散・凝集状態を制御することを目的とする。

これまでに、親水性ヒュームドシリカを粒子として、その表面への高分子の吸着によりポリ

スチレン (PS) 中でのヒュームドシリカの分散・凝集状態を透過型電子顕微鏡 (TEM) と小角 X 線散乱 (SAXS) により観察した[1]。

本研究では、固体粒子として、疎水性の高い CB を用いることで、シリカ等の親水性の粒子とは異なるコロイド化学的な相互作用を利用して、CB の分散・凝集状態の違いを作り出す。また、CB を用いることは、サスペンション状態における分散安定性を低濃度でも目視で観察し易い利点がある。ここでは、サスペンション状態における CB の分散安定性の観察、及び空間分解能の異なる TEM と SAXS の組合せにより溶媒キャスト膜中に作り出された CB の分散状態と凝集構造について分散媒の違いによる影響を調べた。

2. 実験

表面官能基の少ない疎水性の CB (三菱化学) を使用した。CB の一次粒子径は 16 nm で、密度は 1.8 g/cm³ である。PS (Polymer Source) は

1) 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

2) 株式会社クラレくらしき研究センター

Kurashiki Research Center, Kuraray Co., Ltd.

数平均分子量が 100×10^3 で、多分散度が 1.06 である。分散媒にはクロロホルムとテトラヒドロフラン (THF) を用いた。いずれも PS に対する良溶媒[2]で、キャスト溶媒としては比較的、蒸気圧が高い。

CB は各分散媒のサスペンション中で 1 時間超音波処理を行い、25.0 °C の空気恒温槽中で 24 時間静置した PS 溶液と混合して、PS 溶液を分散媒とする CB のサスペンションを調製した。サスペンション状態での PS 溶液の濃度は 0.02 g/ml で、CB の PS マトリックス中での体積分率は 0.027 とした。調製したサスペンションは 25.0 °C の空気恒温槽中でキュートミキサーによって 24 時間振とうを行った後、テフロンビーカーに注ぎ 25.0 °C の空気恒温槽中で溶媒キャストした。得られた溶媒キャスト膜は真空下 24 時間、150 °C でアニーリングを行った。

TEM 観察用の超薄切片（厚み 80nm）は ULTRACUT E (Nissin EM) でガラスナイフを用いて作製した。TEM は三重大学電子顕微鏡センター所有の JEM-1011 (JOEL) を使用し、電子線の加速電圧 80 kV で観察を行った。

SAXS 測定は SPring-8 BL03XU のフロンティアソフトマター専用開発ビームライン [3]で行った。検出器にはイメージングプレート (RAXIS-VII, Rigaku) を使用した。測定は角

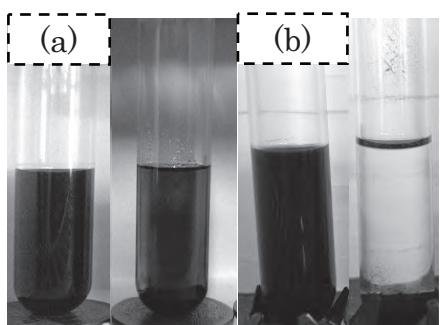


Fig. 1 Photographs of CB suspensions in (a) chloroform and (b) THF, where the left is the one prepared using PS solution as a dispersion medium while the right is the one without PS, at 24 hours after the preparation.

度領域の異なる次の二つの条件で行った。小

角領域 : X 線の波長 $\lambda=0.1$ nm、カメラ長 $L=1,761$ mm、超小角領域 : $\lambda=0.2$ nm, $L=7,572$ mm。溶媒キャスト膜の膜面に対して垂直な方向から X 線を照射する through view 測定を行った。

3. 結果と考察

3.1 サスペンション中の CB の分散安定性

分散媒としてクロロホルム及び THF それぞれを使って調製した CB サスペンションについて、目視による分散安定性の経過観察を行った。ここでは、それぞれの分散媒について、ポリスチレン (PS) 添加の有無による CB の分散安定性を比較した。

Fig. 1 に調製してから 24 時間後のサスペンションの写真を比較する。両系（クロロホルム、THF）は PS の添加により分散安定化し、この状態は 24 時間以上保たれていた。PS を添加した系と比較して、分散媒のみの系では分散安定性が低いことが判った。THF を分散媒とする系では、PS の添加が無い場合には、CB は 3 時間後にはほとんど沈降していた。一方、クロロホルムの系は THF の系よりは安定であり、CB の一部は沈降せずに上相に留まっていた。

3.2 TEM 観察

TEM では、PS マトリックス中での CB の分散・凝集状態を観察した。CB は PS より電子密度が高いため、TEM 写真中でコントラストの

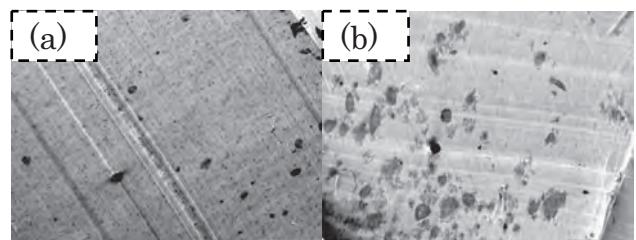


Fig. 2 TEM images ($\times 5,000$) of PS composites containing CB with 2.7 vol% prepared with (a) chloroform and (b) THF as a dispersion medium. A scale bar in each image is corresponding to 5 μm .

暗い部分が CB に対応する。Fig. 2 から、THF

はクロロホルムと比較して CB の凝集体が溶媒キャスト膜の下層部近くに多く存在することが判る。このことを除けば、両系とも、系内に CB は均一に分散している。また、分散媒による凝集構造の大きな違いは見られなかった。

3.3 SAXS 測定

Fig. 3 に THF を分散媒として得られた CB/PS コンポジットからの二次元 SAXS パターンを示す。いずれの試料も、測定条件の違いに依らず、図に示したような等方的な散乱パターンを示した。そのため全てのデータを円環平均することで、散乱ベクトル q ($\equiv(4\pi/\lambda)\sin\theta$ 、ここで 2θ は散乱角を表す。) の関数として散乱強度 $I(q)$ プロファイルを得た。それぞれの試料に対して得られた q 範囲の異なる USAXS 及び SAXS のデータを繋ぎ合わせて一つの散乱曲線とした。

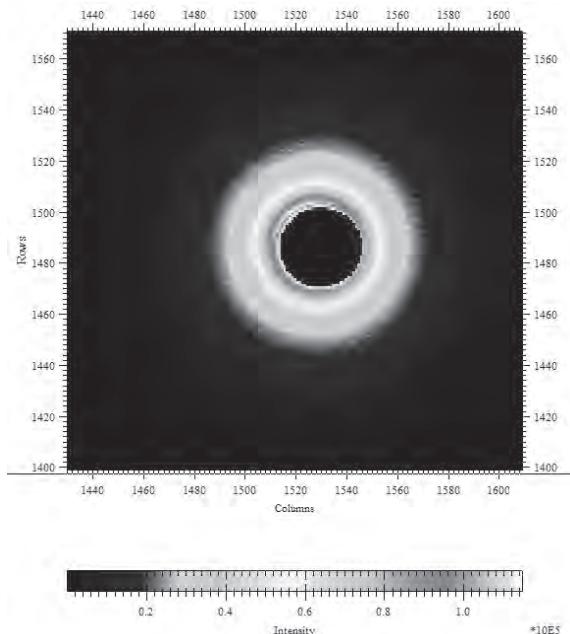


Fig. 3 A two-dimensional SAXS pattern for CB/PS composite film prepared from the suspension in THF.

CB は PS より高い電子密度を持つため、観測された $I(q)$ プロファイルは主にコンポジット中の CB に起因すると仮定してデータ解析を行った。SAXS プロファイルの解析には、Beaucage の

統一式[3]を観測した q 範囲に対応して変換して利用した。

$$I(q) = A \exp(-q^2 R_{ss}^2/3) q^{-D_m} + B \exp(-q^2 R_{ss}^2/3) + C[\text{erf}(qR_{ss}/\sqrt{6})]^{3(6-D_s)} q^{-(6-D_s)} \quad (1)$$

ここで、 D_m 及び D_s はそれぞれ質量フラクタル次元及び表面フラクタル次元を表し、 R_{ss} は一次粒子径である。

Fig. 4 に、クロロホルムと THF それぞれを分散媒として調製したコンポジット試料の SAXS プロファイルを示す。どちらの試料も USAXS と SAXS のプロファイルは非常に良く繋がっている。図中の実線は式 (1) によるフィッティングの結果を示し、解析により得られた各系のフィッティングパラメータを Table 1 にまとめた。各系の CB の凝集構造に関するパラメータは分散媒の違いに依らずほぼ同程度と見積もられた。また、より大きな凝集体に起因する low- q 側での散乱強度の立ち上がりは THF を分散媒とした系の方が顕著に見られた。

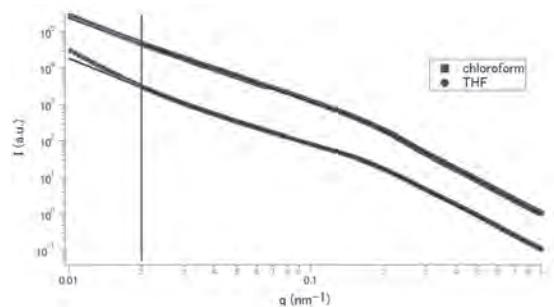


Fig. 4 Comparison of SAXS profiles of PS composites prepared with different dispersion media.

Table 1 Fitting parameters for CB composites prepared with different dispersion medium

Sample	R_{ss} (nm)	D_m	D_s
Chloroform	27	2.4	2.5
THF	24	2.7	2.6

4. 結論

本研究で調べたクロロホルム及び THF を分散媒とするサスペンション中では、クロロホルム中の方が THF 中より CB の分散安定性は高かった。また、いずれの分散媒中でも PS を添加することにより CB の分散安定性が高くなることが判った。TEM による比較的大きな空間スケールでの構造観察から、PS マトリックス中の CB の凝集体はどちらの分散媒でも同程度の大きさであったが、THF を分散媒として調製された系では溶媒キャスト膜の下層に凝集体が局在することが判った。さらに SAXS 測定はミクロな観点から分散媒の違いによる凝集構造の明らかな違いを示さなかった。

謝辞

本研究を進めるにあたり、ミクロトームによる超薄切片の作製、及び電子顕微鏡観察をご指導していただいた三重大学電子顕微鏡センターの小川覚技術専門員に深く感謝致します。

参考文献

- [1] 近藤雄介, 鳥飼直也, 浅田光則, 鎌田洋平, 石井孝: 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, 社会連携研究センター研究報告第 20 号
- [2] Polymer Handbook, 4th ed.: J. Brandrup, E. H. Immergut, E. A. Grulke Eds.: Wiley Interscience: New York, 1999.
- [3] H. Masunaga et al.: Multipurpose soft-material SAXS/WAXS/GISAXS beamline at SPring-8, Polym. J., 43: 471-477 (2011).
- [4] T. Koga et al.: New Insight into Hierarchical Structures of Carbon Black Dispersed in Polymer Matrices: A Combined Small-Angle Scattering Study, Macromolecules, 41: 453-464 (2008).

靈芝配合天然アパタイトの毒性試験（第1報） 経口投与によるマウスの急性毒性

Toxicological Studies of *Ganoderma lucidum* (Reishi) prescribed Natural Apatite (I) Acute Toxicity of Mice by Oral Administration

伊藤浩子^{1), 3)}, 柿沼誠¹⁾, 佐々木啓之²⁾, 伊藤均³⁾
Hiroko Itoh^{1), 3)}, Makoto Kakinuma¹⁾, Hiroyuki Sasaki²⁾, Hitoshi Ito³⁾

キーワード：靈芝配合天然アパタイト，急性毒性，マウス

はじめに

靈芝は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「神農本草經」の上品に収載されている。古来、人参与共に最も貴重な靈薬と考えられ、漢方では、強壮、補血、精神安定、利水、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「古梅靈芝」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靈芝³⁾や五岳靈芝⁴⁾が、マウスの Sarcoma 180 移植固型癌に対して抗癌作用を示すことを報告した。

天然アパタイトは未利用資源を有効利用した環境に優しい天然素材であり、ハイドロキシアパタイト(HAp)を母体とするリン酸カルシウム系化合物であり、生体親和性、イオン交換性、

吸着性、触媒機能性などを有する多機能性バイオセラミックである。

畜産物の加工処理工程で多量に排出される牛骨は、HApと類似の化学組成と結晶構造を持ち、不純物の混入が少なく、また抗菌性を有することから、環境、食品、農水産、医療分野など、非常に多岐にわたる分野への応用が期待できる天然素材といわれている。

本研究では、一般毒性試験の情報を得るために実験動物に靈芝配合天然アパタイトの経口投与を行い、急性毒性試験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

「神農本草經」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) 株式会社リンクス Rinks Corporation, Toshimaku, Tokyo, 171-0022, Japan

3) 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⁵⁾により、1968年から1992年にかけて五岳靈芝GY(瑠輪)系に属する品種が分類固定されている。

本実験では、靈芝は直井三色靈芝を、天然アパタイト(特許名称:アルカリ化材の製造方法(特許第2534499号)US. Patent Number: 5,047,255)は株式会社エクセフ製のものを使用した。本実験に用いた被検物質は、パワフル健康食品株式会社で調製されたものであり、その配合表を表1に示した。以下、GLNAと略す。

表1 精芝配合天然アパタイト(GLNA)の配合表

原材料名等	配合率(%)	配合量(g)
天然アパタイト	4.50	0.90
デーツシロップ	6.00	1.20
リンゴ酸	1.10	0.22
ライチ-香料	0.40	0.08
MJ55(ゲル化剤)	2.00	0.40
FTナノコンM4	1.00	0.20
三色靈芝エキス	0.25	0.05
ショ糖	0.03	0.006
ステビア	0.07	0.013
唐辛子抽出物	0.10	0.02
水	84.56	16.911
合計	100.00	20.000

2. 実験動物および飼育条件

(株)日本エスエルシーから4週齢の雌雄マウスを購入した。飼育条件は、照度150~300Luxに設定された飼育室で実施した。試験者は、高圧蒸気滅菌済み(121°C、20分)の作業服、帽子、マスクおよび手袋等を装着した。その他はconventionalな条件(室温23±2°C、相対湿度55±5%)で、水道水と固型飼料CE-7((株)日本クレア)は自由摂取させ、飼育環境に慣れさせるために、2週間の予備飼育後に供した。

動物識別は、次のように実施した。まず、順化期間中、一般症状観察および尿検査で異常が認められなかった健康と判定されたマウスの体重を測定した後、体重3g間隔で仕分けした。動物の個体識別は、被毛色素マーキング法および

個体識別カード法で実施した。

3. 投与量および方法

投与経路は臨床適用経路と同様の経口とし、投与前18時間絶食させた動物に被検物質GLNAをテフロン製胃ゾンデを用いて胃内に強制投与した。

投与量は経口投与し得る限界量である22,000mg/kgを可及的最大経口投与量として、また11,000, 5,500mg/kgを設定し、1日2回(朝・夕)に分割し、10日間各群8匹のマウスに経口投与した。

4. 観察および検査項目

一般症状および死亡動物の観察は、投与当日の投与後1時間から6時間までは毎時間毎に実施した。投与翌日から10日までは毎日1回以上、一般症状および死亡動物の有無を観察した。

体重測定は試験に使われたすべてのマウスに対して投与開始前と投与5日後、投与10日後に実施した。

5. 統計学的分析

t-検定による統計処理を実施した。

実験結果

1. 生存率と体重変動

表2と表3に示すように雌雄マウスはGLNA22,000mg/kg投与で死亡例は認められず、投与10日後においても全例が生存した。本用量(可及的最大投与量)以上の投与は物理的に不可能であった。以上より、GLNAをマウスに経口投与した時のLD50値は22,000mg/kg以上と考えられる。

体重測定においても、雌雄マウスに対するGLNA22,000, 11,000, 5,500mg/kg投与群のいずれにおいても対照群と比較して同様の発育を示し、有意の体重変化は認められなかった。すべての投与群において体重は投与後5, 10日の測定で全例が増加していた。

表2 霊芝配合天然アパタイト (GLNA) マウスに対する体重変動と生存率

群別*	投与量 (mg/kg)	投与後の日数			生存率 10日
		0日	5日	10日	
0 (対照)	雌マウス	26.7±1.8	28.9±2.4	30.5±3.1	8/8
	雄マウス	33.6±2.1	35.1±3.0	37.3±3.4	8/8
5,500	雌マウス	27.3±1.2	30.4±2.6	31.6±3.8	8/8
	雄マウス	33.1±2.4	36.7±3.8	37.9±3.1	8/8
11,000	雌マウス	25.5±1.6	29.1±1.8	30.4±2.7	8/8
	雄マウス	32.8±2.0	35.4±3.4	36.9±3.5	8/8
22,000	雌マウス	26.1±1.7	29.3±2.3	31.8±2.9	8/8
	雄マウス	34.0±2.9	36.0±3.5	37.7±4.2	8/8

* 各群とも雌雄マウス8匹を用いた。 平均値±標準誤差

表3 霊芝配合天然アパタイト (GLNA) のマウスに対する一般症状

群別*	一般症状 観察項目
0 (対照群) (雌・雄マウス)	中枢神経系 (驚き反応, 挙尾反応, ふるえ, 痙攣) 自律神経系 (瞳孔縮小・散大, 流涙, 立毛, 皮膚色) 消化器系 (下痢, 便の色(出血), 硬さ) 意識 (鎮静, 睡眠, 群意行動欠如) 気分 (身づくろい, 攻撃性(いらだち)) 運動性 (自発運動, 触反応) 運動障害性 (よろめき歩行, 運動失調) など観察 全ての群において以上のような異常は認められなかった。
5,500 (雌・雄マウス)	(1) 全ての GLNA 投与群において、死亡例はなく全例が生存。
11,000 (雌・雄マウス)	(2) 体重変動において対照群と全ての GLNA 投与群との間には、有意差は認められなかった (表2)。
22,000 (雌・雄マウス)	(3) 全ての GLNA 投与群間において、異常な症状の発現は認められなかった。

* 各群とも雌・雄マウス8匹を用いた。

2. 一般症状

表3に示すように雌雄マウスに対する、それぞれの GLNA 経口投与群において、中枢神経系、自律神経系、消化器系、意識、気分、運動性、運動障害性の項目につき一般症状を観察したが、いずれにおいても異常は認められなかった。

結論

靈芝配合天然アパタイト (GLNA) の物理的可能な可及的最大投与量である 22,000 mg/kg を雌雄マウスに投与したが、死亡例は認められないことより、GLNA の雌雄マウスに対する経口投与時の急性毒性 LD50 値 (50%致死量) は 22,000

mg/kg 以上と考えられる。薬事法による分類では、通常、毒薬は劇薬より 10 倍程度毒性が激しく、急性毒性が経口の場合、毒薬 30 mg/kg 以下、劇薬 300 mg/kg 以下、普通薬 300 mg/kg 以上が目安とされている。

のことから、GLNA の安全性は極めて高いことが示唆される。また、GLNA いずれの投与群においても対照群と比較して同様の発育を示し、有意の体重変化は認められなかった。さらに、中枢神経系、自律神経系、消化器系、意識、気分、運動性、運動障害性の項目につき一般症状を観察したが、いずれにおいても異常は認められなかった。

謝辞

被検物質(Lot. No. 130401)をご提供頂きました、パワフル健康食品(株)中田福佳 社長に厚くお礼申し上げます。

文献

- 1) 中国科学院北京植物研究所北京医学院藥理教研組
編著：靈芝 科学出版社 北京 1976
- 2) H. Ito, S. Naruse, K. Shimura : Antitumor effect of the polyccharides preparations from *Ganoderma lucidum* on mouse sarcoma 180. Mie Med. J. 26 147-152 1977
- 3) G. Wang, J. Zang, T. Mizuno 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) 直井幸雄(芝櫻) : 如意靈芝療法 p283-286 善文
社 東京 1997

靈芝配合天然アパタイトの毒性試験（第2報） ラットにおける13週間経口毒性試験

Toxicological Studies of *Ganoderma lucidum* (Reishi) prescribed Natural Apatite (II) A 13-Week Oral Administration Toxicity in Rats

伊藤浩子^{1), 3)}, 柿沼誠¹⁾, 佐々木啓之²⁾, 伊藤均³⁾
Hiroko Itoh^{1), 3)}, Makoto Kakinuma¹⁾, Hiroyuki Sasaki²⁾, Hitoshi Ito³⁾

キーワード：靈芝配合天然アパタイト，90日間毒性，ラット

はじめに

靈芝は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「神農本草經」の上品に収載されている。

天然アパタイトは未利用資源を有効利用した環境に優しい天然素材であり、ハイドロキシアパタイト(HAp)を母体とするリン酸カルシウム系化合物であり、生体親和性、イオン交換性、吸着性、触媒機能性などを有する多機能性バイオセラミックである。

本研究では、一般毒性試験の情報を得るためにラットに靈芝配合天然アパタイトの13週間経口毒性試験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

本実験では、靈芝は直井三色靈芝を、天然アパタイト（特許名称：アルカリ化材の製造方法

(特許第 2534499 号) US. Patent Number : 5,047,255) は株式会社エクセフ製のものを使用した。本実験に用いた被検物質は、パワフル健食品株式会社で調製(Lot. No. 130401)されたものであり、以下、GLNAと略す。

2. 実験動物および飼育条件

供試した S1c:SD ラット（日本エスエルシー株式会社）は、4 週齢で購入し、約 7 日間の予備飼育の後、一般症状観察、及び尿検査で異常が認められなかったラットを試験に供した。試験開始時のラットの体重は雄では 145–149g、雌では 79–82g であった。

ラットは温度 23±2°C, 相対湿度 55±5%, 12 時間暗照光、換気回数 20 回/hr、12 時間照明(午前 7 時点灯、午後 7 時消灯) 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 2 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。

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) 株式会社リンクス Rinks Corporation, Toshimaku, Tokyo, 171-0022, Japan

3) 菌類薬理研究所 Research Institute of Mycology and Pharmacology, Tsu, Mie, 514-0033, Japan

3. 投与量の設定および方法

GLNA の雌雄マウスに対する経口投与時の急性毒性 LD₅₀ 値 (50% 致死量) は可及的最大投与量である 22,000 mg/kg 以上と考えられた。そこで、GLNA のヒトへの試飲試験についての臨床適用例では通常、10,000 mg/日の経口投与がなされると推定した。すなわち、成人一日 10 g、体重 50 kg とすれば、200 mg/kg/日の服用となる。したがって、この量を低用量投与群とし、公比 3.3 で中用量投与群を 660 mg/kg/日、高用量投与群を 2,200 mg/kg/日と設定した。

投与経路は臨床適用経路と同様の経口とし、被検物質の GLNA 水溶性懸濁液を胃ゾンデを用い、経口投与を行った。また、1 週間毎に体重に応じて GLNA の濃度に補正を加えつつ、各用量を連日、13 週間、胃内に強制投与した。

4. 観察、測定および検査

1) 一般症状の観察

全動物について毎日 2 回観察し、13 週間にわたり中毒症状の有無、行動異常等を観察記録した。

2) 体重、飼料摂取量および飲水量

体重、飼料摂取量および飲水量の推移を投与開始時から投与終了時まで毎週 1 回、測定した。

3) 眼科学的検査

投与開始直前および投与後 13 週にハロゲン検眼鏡を用いて角膜、結膜、強膜および虹彩について検査した。また、対照群および高用量投与群の動物については眼底検査を実施した。

4) 血液学検査

投与終了時に実施した。採血前、動物は約 16 時間絶食させ、エーテルで麻酔し、開腹後、腹部大動脈から採血し、その初血に K₃-EDTA を添加して検査に用いた。赤血球数 (RBC) 、ヘマトクリット値 (Ht) 、ヘモグロビン量 (Hb) 、血小板数 (BP) 、平均赤血球容積 (MCM) 、平均赤血球血色素量 (MCH) および平均赤血球血色素濃

度 (MCHC) 、白血球数 (MBC) は BM-9020 (日本電子、全自動多項目分析装置) で測定した。白血球百分率 (好中球、リンパ球、単球、好酸球、好塩基球) は血液塗沫標本を作製して、ギムザ染色を行い、顕微鏡下で鑑別し、白血球の分類を行った。また、血液凝固検査として血漿プロトロンビン時間 (PT) を CA-1500 (シスメックス全自動多項目凝固分析装置) を用いて測定した。

5) 生化学的検査

上記 4) で得られた大動脈血から血清を採取し、検査を実施した。

S-GOT, S-GPT, ALP, Sodium, Potassium, Chloride, Calcium, Inorganic phosphate, Glucose, Blood urea nitrogen, Creatinine, Total cholesterol, Total protein, Albumin, Total bilirubin は AU-5400 (オリンパス、全自動多項目分析装置) で測定した。

6) 尿検査

投与終了時、強制的に排尿させた新鮮尿で沈渣を検査し、24 時間の蓄尿で尿量、色調、濁度を測定するとともに、マルチステックス試験紙 (バイエルメディカル株式会社) を使用し、ウロビリノーゲン、蛋白質、pH、潜血、ケトン体、ビリルビン、ブドウ糖の半定量分析を行った。

7) 臓器湿重量および臓器湿重量・体重比

脳、心臓、肺臓、肝臓、腎臓、脾臓、胸腺、副腎、甲状腺 (上皮小体を含む) 、精巣、卵巣、前立腺、子宮、下垂体について、各個体の臓器湿重量 (実重量) を測定した。また、体重 100 gあたりの体重比 (相対重量) ; (臓器湿重量 / 体重) × 100 を算出した。

8) 病理組織学的検査

投与終了時にエーテル麻酔下で放血屠殺し、病理解剖を行った。病理解剖では肉眼的異常部位を記録した。

病理組織学的検査は、重量測定した臓器に加

え、大脳、小脳、唾液腺、耳下腺、脊髄、気管、軟骨、気管支、骨格筋、胃、胃平滑筋、十二指腸、小腸、大腸、肺臓、膀胱、精巣上体、リンパ節、皮膚、大腿骨（骨髄を含む）、坐骨神経、眼球、網膜、尿管、神経節について行った。これらの臓器は 10% 中性ホルマリン液で固定し、常法に従い組織標本を作製し、Hematoxylin-Eosin 染色を施し、鏡検した。鏡検は対照群および各投与群について行った。

5. 統計分析

被検物質投与群の体重、飼料摂取量、血液学検査値、生化学検査値、尿検査値（尿量）、臓器重量および臓器重量・体重比は Student-*t* 検定を用いて対照群との間の有意差を検定した。

実験結果

1. 一般症状の観察

投与期間中、いずれの群においても、中枢神経系（驚き反応、拳尾反応、ふるえ、痙攣）、自律神経系（瞳孔径〔縮小・散大〕、流涙、立毛、皮膚色）、消化器系（下痢、便の色〔出血〕、硬さ）、意識（鎮静、睡眠、群意行動欠如）、気分（身づくろい、攻撃性〔いらだち〕）、運動性（自発運動、触反応）、運動障害性（よろめき歩行、運動失調）について観察をした。

すべての項目において雌雄のいずれの群にも異常は認められず、死亡例もなかった。

2. 体重

雄ラットの体重変動は Fig. 1 に示した。実験開始時における対照群ラットの体重は 145.1 ± 4.2 g、GLNA 200 mg/kg, 660 mg/kg, 2,200 mg/kg 各投与群では 149.8 ± 3.7 g, 146.6 ± 5.0 g, 148.3 ± 4.6 g であった。

13 週間投与後における雄ラットの体重は対照群では 442.6 ± 30.7 g、GLNA 200 mg/kg, 660 mg/kg, 2,200 mg/kg 各投与群では 449.8 ± 37.5 g, 454.1 ± 41.0 g, 456.2 ± 39.6 g であった。体重増加率では、対照群 205.0%、GLNA 200 mg/kg,

660 mg/kg, 2,200 mg/kg 各投与群では 200.3%、209.8%、207.6% を示した。

また、雌ラットの体重変動は Fig. 2 に示した。実験開始時における対照群ラットの体重は 80.9 ± 3.6 g、200 mg/kg, 660 mg/kg, 2,200 mg/kg 各投与群では 79.4 ± 4.2 g, 80.5 ± 3.8 g, 82.3 ± 4.5 g であった。

13 週間投与後における体重は対照群では 272.5 ± 20.7 g、GLNA 200 mg/kg, 660 mg/kg, 2,200 mg/kg 各投与群では 269.5 ± 24.1 g, 264.1 ± 28.6 g, 273.8 ± 30.3 g であった。体重増加率では、対照群 236.8%、GLNA 200 mg/kg, 660 mg/kg, 2,200 mg/kg 各投与群では 239.4%、228.0%、232.7% を示した。GLNA 投与群において、いずれも平均体重の増加傾向が見られたが、その変動は軽微であり、統計学的有意のある用量相関性の変動ではなかった。

3. 飼料摂取量

雄ラットの飼料摂取量は Fig. 3 に示した。実験開始 1 週間後における一日あたりの群別平均飼料摂取量は対照群では 114 g、GLNA 200 mg/kg, 660 mg/kg, 2,200 mg/kg 各投与群では 115 g、116 g、113 g であり、13 週後では、それぞれ 137 g、137 g、129 g および 127 g であった。

また、雌ラットの飼料摂取量は Fig. 4 に示した。13 週間経口投与した雌ラットの一日あたりの群別平均飼料摂取量は対照群では 89 g、GLNA

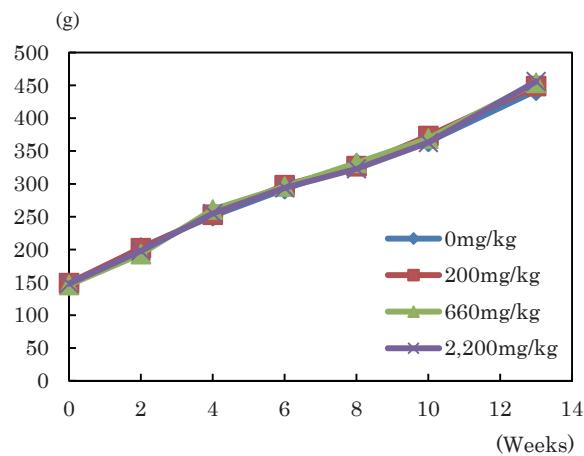


Fig. 1 Changes in mean body weights of male rats during 13 weeks of oral administration of GLNA

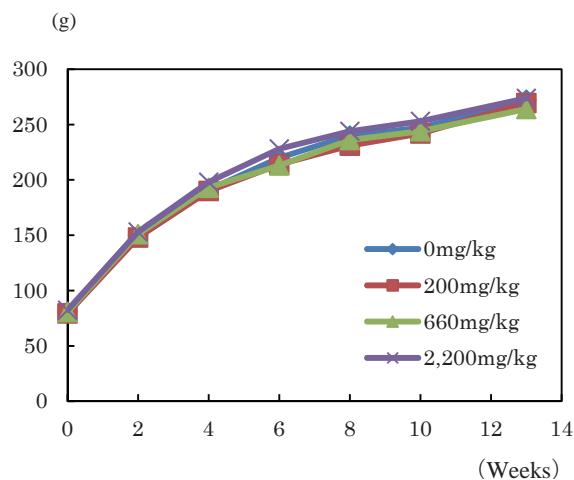


Fig.2 Changes in mean body weights of female rats during 13 weeks of oral administration of GLNA

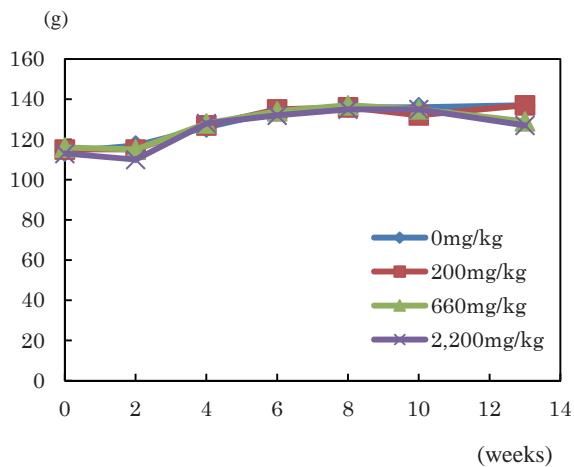


Fig.3 Changes in mean food-intake of male rats during 13 weeks of oral administration of GLNA

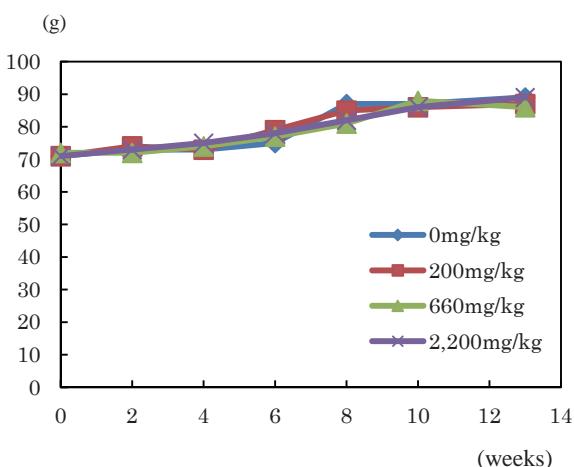


Fig.4 Changes in mean food-intake of female rats during 13 weeks of oral administration of GLNA

200 mg/kg, 660 mg/kg, 2,200 mg/kg 各投与群では 87 g、86 g、89 g であり、GLNA 投与量の增量においても対照群との有意差は認められなかった。

4. 飲水量

飲水量は Table 1 に示した。投与後 6 週の測定で、雄の GLNA 660 mg/kg および 2,200 mg/kg 投与群でわずかに増加したが、雌ではいずれの測定時期とも群間で差が認められなかった。

5. 眼科学的検査

角膜、結膜、強膜、虹彩について、投与前および投与終了時に対照群および GLNA 各投与群の雌雄ラットに対して検査を実施した結果、いずれにも異常動物は認められなかった。眼底検査の結果、対照群および GLNA 2,200 mg/kg 投与群の雌雄いずれも異常は認められなかった。

6. 血液学検査

血液学検査は Table 2-1、および Table 2-2 に示した。対照群と比較して、雌ラットの GLNA 低用量および中用量投与群では MCV (平均赤血球容積) とリンパ球比率がわずかに増加した。

また、雄ラットの GLNA 投与群では、好酸球のわずかな増加が認められたが、安全性評価の点から問題となる数値ではなかった。

その他の各投与群の赤血球数、ヘマトクリット値、ヘモグロビン量、血小板数、平均赤血球容積、平均赤血球血色素量、平均赤血球色素濃度、白血球数、白血球百分率（好中球、リンパ球、単球、好酸球、好塩基球）、血漿プロトロンビン時間について測定したが、いずれの投与群においてもこれらの数値は対照群の変動の範囲内の変化であり、統計学的有意差は認められなかった。

7. 生化学的検査

各投与群につき、血漿中トランスアミナーゼ (S-GOT, S-GPT), アルカリリフォスファターゼ (ALP), ナトリウム, カリウム, 塩素, カルシウ

ム、無機リン、ブドウ糖、尿素窒素、クレアチニン、総コレステロール、総蛋白質、アルブミン、総ビリルビンについて測定した。

生化学的検査結果を Table 3-1、および Table 3-2 に示した。雄ラットの GLNA 200 mg/kg 投与群では、S-GOT の増加、ALP の減少、660 mg/kg 投与群ではブドウ糖の減少、尿素窒素の増加、2,200 mg/kg 投与群では、カリウムの減少が認められた。

また、雌ラットの GLNA 660 mg/kg 投与群ではナトリウムの増加が認められた。しかし、いずれの数値もほぼ対照群の変動の範囲内の変化であり、用量相関性のない変動値であった。

8. 尿検査

尿検査結果は Table 4-1、Table 4-2 に示した。雌ラットの GLNA 660 mg/kg 投与群では尿量の増加が認められたが、用量相関性のない変化であった。その他、各投与群の尿の色調、濁度、PH、潜血、ケトン体、ブドウ糖、蛋白質、ビリルビン、ウロビリノーゲン、および尿沈（強拡大 × 400 で検査）の比較をしたが、いずれも雌雄ラットの対照群と比較して、差異は認められなかつた。

9. 臓器湿重量および臓器湿重量・体重比

臓器湿重量（実重量）を Table 5 に、臓器湿重量体重比（相対重量）を Table 6 に示した。実重量は雄ラットの GLNA 200 mg/kg 投与群で脾重量がわずかに増加したが、660 mg/kg、および 2,200 mg/kg 投与群の変化は対照群の変動の範囲内の変化であった。雌ラットでは 2,200 mg/kg 投与群で副腎重量がわずかに増加したが、用量相関性のない変化であった。

相対重量は雌ラットの 2,200 mg/kg 投与群で副腎重量・体重比が、わずかに増加したが、用量相関性のない変化であった。その他、各臓器重量および各臓器相対重量とも対照群の変動の範囲内にとどまる変化であり、被検物質である GLNA の特定の臓器に対する影響は認められなかつた。

10. 病理組織学的検査所見

肉眼所見では、GLNA 投与の影響として指摘される病変は全く認められなかつた。また、GLNA 200 mg/kg、660 mg/kg、2,200 mg/kg 投与ラットの組織学的所見においても、明確には指摘できる変化は認められず、観察された変化は対照群も含め、群間の差は全く認められなかつた。各臓器について特に詳細に観察した病理組織学的検査所見の結果を Photo. 1-30（雄ラット 2,200 mg/kg 投与群、但し、Photo. 23, 24 は雌ラット 2,200 mg/kg 投与群）に示した。

肝臓は脳と共に生体内でもっとも大きな器官である。代謝の中核的な役割を果たしており、その実質細胞は蛋白質の合成等や薬物代謝に関連した微細構造成分に富み、各種の酵素も多い。反面、化学物質の標的になる場合も多く、障害を受けやすい。

肝臓の組織学的所見では、対照群を含むすべての群において、肝小葉間の線維組織の増殖、肝細胞の壊死、炎症細胞の浸潤は認められなかつた。脂肪滴を有する肝細胞は認められなかつた（Photo. 4）。

GLNA 2,200 mg/kg 投与群の腎臓においても、腎臓の尿細管上皮細胞の肥大、変性および異型化細胞は観察されなかつた。糸球体の線維化および尿細管内ガラス様物質の沈着は認めなかつた（Photo. 11）。脾臓は血液循環系に介在する大型の血節（hemoral node）のようなもので、胃、左腎及び横隔膜の間に位置している。元来、血液の貯留ならびに濾過の為に特異の分化をとげた器官である。対照群および各投与群とも、脾臓には赤脾髄と白脾髄が明瞭に観察され、泡沫状の細胞質をもつ大型マクロファージは認めなかつた。脾索の線維性肥厚、脾囊胞は観察されなかつた（Photo. 18）。

肺臓では、肺細気管支の内炎症細胞の浸潤・充満は観察されず、肺胞の滲出物・線維化は認めなかつた（Photo. 12）。

心臓では、心筋線維の空胞変性、脂肪化や萎縮は観察されず、心筋細胞の介在板および横紋は明瞭に観察され、筋線維の肥大や周囲の炎症

Table 1 Water consumption in male and female rats after 13 weeks of oral administration of GLNA

Sex	Dose level (mg/kg)	Weeks of experiment	
		6	12
Male	Control	21±1.9	29±4.7
	200	23±3.8	33±4.5
	660	26±3.1 ^{**}	33±5.0
	2200	27±3.3 ^{**}	35±4.9 [*]
Female	Control	16±3.1	20±2.5
	200	18±3.6	19±3.1
	660	18±3.5	19±3.4
	2200	19±3.5	20±2.9

Unit:g/day

Difference from control is statistically significant (*P<0.05, **P<0.01).

Table 2-1 Hematology in male and female rats after 13 weeks of oral administration of GLNA

Item	Sex	No. of animals (Male (M)=10, Female (F)=10)			
		Control	200 mg/kg	660 mg/kg	2200 mg/kg
RBC (×10 ⁴ /mm ³)	M	894±37.8	902±28.9	900±41.4	883±35.7
	F	794±23.6	780±37.6	803±35.1	796±30.1
Ht (%)	M	46±1.5	45±2.0	44±1.8	45±1.8
	F	42±1.7	43±1.4	43±1.9	42±2.0
Hb (g/dl)	M	15.7±0.60	15.1±1.24	15.8±1.03	15.7±0.99
	F	15.5±0.52	15.3±0.49	15.7±0.63	15.7±0.61
BP (×10 ⁴ /mm ³)	M	108±9.9	106±10.4	110±9.7	104±10.4
	F	98±11.5	97±10.7	96±10.1	97±10.4
MCV (cμ)	M	50.2±1.50	49.7±1.42	50.3±1.25	49.8±2.00
	F	52.1±1.28	54.5±1.10 [*]	54.3±0.97 ^{**}	53.4±0.99
MCH (γγ)	M	18.1±0.98	18.3±0.70	17.9±0.96	17.8±0.83
	F	19.2±0.57	19.3±0.46	18.9±0.65	19.1±0.67
MCHC (%)	M	35.1±0.87	35.1±0.94	34.9±0.99	35.4±0.91
	F	36.5±0.41	35.9±0.70	35.8±0.69	36.1±0.58
WBC (×10 ² /mm ³)	M	111±14.0	112±11.1	109±14.2	108±15.1
	F	91±11.8	89±11.4	79±11.3	83±11.9

All values are expressed as mean ± standard deviation.

Difference from control is statistically significant (*P<0.05, **P<0.01).

Table 2-2 Hematology in male and female rats after 13 weeks of oral administration of GLNA

Item	Sex	No. of animals (Male (M)=10, Female (F)=10)			
		Control	200 mg/kg	660 mg/kg	2200 mg/kg
Differential leukocyte count (%)					
		M	21±3	19±4	22±4
Neutrophils	M	21±3	19±4	22±4	18±2
	F	25±11	24±5	26±10	25±10
Lymphocytes	M	80±4	82±9	81±9	82±7
	F	76±5	74±8	84±7**	83±6**
Monocytes	M	0.5±0.4	0.7±0.6	0.7±0.5	0.5±0.4
	F	0±0	0±0	0±0	0±0
Eosinophils	M	0±0	1±0*	0±0	0±0
	F	1±0	1±1	0±0	1±1
Basophils	M	0±0	0±0	0±0	0±0
	F	0±0	0±0	0±0	0±0
Coagulation PT(sec)	M	15.3±0.5	15.4±0.3	15.6±0.5	15.1±0.4
	F	16.2±0.8	16.4±1.0	16.5±0.7	16.3±0.9

All values are expressed as mean ± standard deviation.

Difference from control is statistically significant (*P<0.05, **P<0.01).

Table 3-1 Serum biochemistry in male and female rats after 13 weeks of oral administration of GLNA

Item	Sex	No. of animals (Male(M)=10, Female(F)=10)			
		Control	200 mg/kg	660 mg/kg	2200 mg/kg
S-GOT(IU/ℓ)	M	65±10.0	70±13.1*	64±10.2	63±9.8
	F	66±7.9	64±9.0	64±8.3	63±8.9
S-GPT(IU/ℓ)	M	30±6.7	37±8.1	33±7.8	30±8.2
	F	28±9.1	29±8.9	30±8.1	31±5.8
Al-P(IU/ℓ)	M	265±90.4	234±63.5	260±50.7	247±53.4
	F	179±63.1	185±90.2	168±85.0	183±96.7
Sodium(mEq/ℓ)	M	145±2	141±3	141±4	146±3
	F	143±1	142±1	145±2***	143±2
Potassium(mEq/ℓ)	M	5.0±1.2	4.9±0.8	4.8±0.5	4.8±0.4**
	F	4.8±0.5	4.8±0.6	4.9±1.1	4.8±0.4
Chloride(mEq/ℓ)	M	106±1.3	106±1.1	105±1.1	107±1.3
	F	108±1.5	109±1.2	107±1.4	109±1.1
Calcium(mg/dℓ)	M	10.3±0.6	10.4±0.7	10.3±0.5	10.5±0.9
	F	10.5±0.5	0.7±0.8	10.3±0.4	10.6±0.5
Inorganic phosphate (mg/dℓ)	M	5.6±1.1	5.5±0.8	5.6±0.9	5.3±1.1
	F	5.0±0.8	5.1±1.5	4.9±0.9	4.8±0.8

All values are expressed as mean ± standard deviation.

Difference from control is statistically significant (*P<0.05, **P<0.01, ***P<0.001).

Table 3-2 Serum biochemistry in male and female rats after 13 weeks of oral administration of GLNA

Item	Sex	No. of animals (Male (M)= 10, Female (F)= 10)			
		Control	200 mg/kg	660 mg/kg	2200 mg/kg
Glucose(mg/dl)	M	177±18.2	182±26.3	159±17.6**	173±24.2
	F	170±17.5	168±23.2	169±22.4	174±35.6
Blood urea nitrogen (mg/dl)	M	17.2±1.6	16.9±1.9	20.5±1.8**	16.9±1.5
	F	17.0±2.2	16.4±1.8	18.1±1.9	17.3±1.4
Creatinine(mg/dl)	M	0.65±0.7	0.74±0.9	0.69±0.5	0.73±1.0
	F	0.61±0.6	0.65±0.3	0.70±0.8	0.69±1.2
Total cholesterol (mg/dl)	M	74±10.8	72±8.7	75±10.6	79±9.7
	F	88±15.4	83±13.5	81±15.2	83±14.3
Total protein(g/dl)	M	5.1±0.4	5.7±0.5	5.6±0.3	5.3±0.2
	F	5.6±0.3	5.1±0.6	5.4±0.3	5.2±0.4
Albumin(g/dl)	M	3.0±0.4	3.1±0.3	3.1±0.3	2.9±0.2
	F	3.1±0.4	2.9±0.3	3.2±0.4	3.1±0.3
Total bilirubin(mg/dl)	M	0.22±0.05	0.27±0.04	0.22±0.05	0.25±0.08
	F	0.23±0.13	0.29±0.17	0.27±0.20	0.28±0.21

All values are expressed as mean ± standard deviation.

Difference from control is statistically significant (*P<0.05, **P<0.01).

Table 4-1 Urinalysis in male and female rats after 13 weeks of oral administration of GLNA

Item	Sex	No. of animals (Male(M)= 10, Female(F)= 10)			
		Control	200 mg/kg	660 mg/kg	2200 mg/kg
Volume (ml)	M	7.16±2.51	7.85±1.70	8.50±2.91	8.62±2.00
	F	5.90±2.10	6.74±2.52	7.40±2.41*	7.16±3.74
Color	M	10	9	9	10
	F	0	10	10	10
Slight yellow	M	0	1	1	0
	F	0	0	0	0
Yellow-brown	M	0	1	1	0
	F	0	0	0	0
Turbidity	M	10	10	10	10
	F	10	10	10	10
pH	M	0	0	0	0
	F	0	0	0	0
5.0	M	0	0	0	0
	F	0	0	0	0
5.5	M	0	0	0	0
	F	0	0	0	0
6.0	M	0	0	0	1
	F	0	0	0	0
6.5	M	7	3	6	5
	F	6	5	7	6
7.0	M	2	5	3	4
	F	3	4	2	3
7.5	M	1	2	1	0
	F	1	1	1	1
Occult blood	M	10	10	10	10
	F	10	9	10	10
Negative	M	0	0	0	0
	F	0	1	0	0
±	M	0	0	0	0
	F	0	1	0	0

Values of color, turbidity, pH, and occult blood are expressed as No. of animals, the other values are expressed as mean ± standard deviation.

Difference from control is statistically significant (*P<0.05).

Table 4-2 Urinalysis in male and female rats after 13 weeks of oral administration of GLNA

Item	Sex	No. of animals (Male(M)=10, Female(F)=10)			
		Control	200 mg/kg	660 mg/kg	2200 mg/kg
Ketone	M	6	5	4	6
Negative	F	10	10	9	9
5mg/dl (±)	M	3	4	5	4
	F	0	0	1	1
15mg/dl (1+)	M	1	1	1	0
	F	0	0	0	0
Glucose	M	10	10	10	10
Negative	F	10	10	10	10
Protein	M	0	0	0	1
Negative	F	0	1	3	1
±	M	0	2	0	3
	F	3	2	3	2
30mg/dl (+)	M	2	6	5	2
	F	5	3	1	6
100mg/dl (2+)	M	4	0	4	4
	F	2	4	3	1
300mg/dl (3+)	M	4	2	1	0
	F	0	1	0	0
Bilirubin	M	0	2	2	0
Negative	F	1	0	0	1
	M	10	8	8	10
1+	F	9	10	10	9
Urobilinogen					
(Ehrich unit/dl)	M	9	10	10	10
0.1	F	10	10	10	10
1	M	1	0	0	0
	F	0	0	0	0
Microscopic examination of sediment					
Erythrocytes	M	10	10	10	10
Negative	F	10	10	10	10
Leukocytes	M	10	10	10	10
Negative	F	10	10	10	10
	M	0	0	0	0
1+	F	0	0	0	0
Epith. cells	M	10	10	10	10
Negative	F	10	10	10	10
Cast	M	10	10	10	10
Negative	F	10	10	10	10
Bacteria	M	1	1	0	1
Negative	F	0	0	1	0
+	M	9	9	10	9
	F	10	10	9	10
Mucous threads	M	10	10	10	10
Negative	F	10	10	10	10
Others	M	0	0	0	0
Negative	F	1	0	0	0
+	M	10	10	10	10
	F	9	10	10	10

Values of ketone, glucose, protein, bilirubin, uroblinogen and microscopic examination of sediment are expressed as No. of animals.

Table 5 Average organ weights in male and female rats after 13 weeks of oral administration of GLNA

Item	Sex	No. of animals (Male(M)=10, Female(F)=10)			
		Control	200 mg/kg	660 mg/kg	2200 mg/kg
Body weight (g)	M	442.6±30.7	449.8±37.5	454.1±41.0	456.2±39.6
	F	272.5±20.7	269.5±24.1	268.1±28.6	273.8±30.3
Brain (g)	M	2.221±0.049	2.225±0.041	2.179±0.038	2.310±0.054
	F	1.781±0.072	1.752±0.082	1.738±0.079	1.771±0.080
Heart (g)	M	1.190±0.079	1.201±0.045	1.232±0.109	1.197±0.081
	F	0.807±0.051	0.794±0.068	0.809±0.063	0.792±0.065
Lungs (g)	M	1.245±0.073	1.210±0.082	1.297±0.079	1.258±0.085
	F	0.917±0.042	0.902±0.068	0.918±0.107	0.915±0.070
Liver (g)	M	13.363±0.796	13.265±0.775	13.319±1.104	13.297±0.893
	F	7.493±0.813	7.368±0.981	7.417±1.102	7.486±1.005
Kidneys (g)	M	2.561±0.039	2.867±0.054	2.798±0.099	2.783±0.097
	F	1.635±0.078	1.624±0.097	1.629±0.082	1.634±0.096
Spleen (g)	M	0.801±0.095	0.843±0.073 ^{**}	0.799±0.075	0.798±0.092
	F	0.474±0.073	0.479±0.082	0.472±0.067	0.473±0.067
Thymus (g)	M	0.231±0.063	0.237±0.059	0.246±0.068	0.249±0.057
	F	0.290±0.051	0.243±0.039	0.282±0.045	0.291±0.050
Adrenals (mg)	M	87.493±4.20	87.354±4.72	88.023±5.01	87.128±4.53
	F	75.092±3.18	75.191±4.37	76.390±3.64	81.415±3.15 [*]
Thyroid (mg)	M	13.921±5.1	13.942±4.8	13.999±4.9	14.003±5.5
	F	13.372±3.4	13.216±4.0	13.374±3.9	13.401±4.3
Testes (g)	M	4.103±0.351	4.024±0.397	4.201±0.435	4.216±0.409
Ovaries (mg)	F	78.915±5.72	76.098±5.351	78.895±6.851	79.203±6.271
Prostate (mg)	M	542.015±50.0	541.975±62.1	560.034±60.2	551.089±63.8
Uterus (mg)	F	389.113±112.4	390.537±189.4	400.201±193.1	398.540±212.5
Pituitary (mg)	M	0.107±0.96	10.201±1.14	10.196±2.05	10.163±2.02
	F	11.953±2.07	12.013±2.09	12.114±2.11	12.015±2.00

All values are expressed as mean ± standard deviation.

Difference from control is statistically significant (^{*}P<0.01, ^{**}P<0.001).

Table 6 Relative organ weights in male and female rats after 13 weeks of oral administration of GLNA

Item	Sex	No. of animals (Male(M)=10, Female(F)=10)			
		Control	200 mg/kg	660 mg/kg	2200 mg/kg
Body weight (g)	M	442.6±30.7	449.8±37.5	454.1±41.0	456.2±39.6
	F	272.5±20.7	269.5±24.1	268.1±28.6	273.8±30.3
Brain (%)	M	0.501±0.053	0.495±0.049	0.486±0.045	0.506±0.055
	F	0.654±0.052	0.650±0.047	0.640±0.051	0.646±0.048
Heart (%)	M	0.269±0.035	0.267±0.039	0.271±0.046	0.243±0.053
	F	0.296±0.051	0.295±0.036	0.302±0.045	0.289±0.040
Lungs (%)	M	0.281±0.034	0.269±0.052	0.295±0.042	0.276±0.039
	F	0.336±0.035	0.335±0.029	0.342±0.040	0.334±0.032
Liver (%)	M	3.019±0.095	2.949±0.093	2.931±0.089	2.915±0.082
	F	2.750±0.148	2.734±0.039	2.767±0.036	2.734±0.025
Kidneys (%)	M	0.579±0.038	0.637±0.046	0.616±0.039	0.610±0.027
	F	0.600±0.023	0.672±0.041	0.608±0.050	0.597±0.029
Spleen (%)	M	0.181±0.007	0.187±0.005	0.176±0.009	0.175±0.008
	F	0.174±0.008	0.178±0.014	0.176±0.009	0.173±0.007
Thymus(%)	M	0.052±0.009	0.053±0.016	0.054±0.033	0.056±0.038
	F	0.106±0.047	0.090±0.038	0.105±0.040	0.106±0.077
Adrenals (%)	M	0.019±0.001	0.019±0.001	0.019±0.001	0.019±0.001
	F	0.028±0.003	0.028±0.004	0.028±0.003	0.030±0.003 ^{**}
Thyroid(%)	M	0.003±0.001	0.003±0.001	0.003±0.001	0.003±0.001
	F	0.005±0.001	0.005±0.002	0.005±0.001	0.005±0.001
Testes (%)	M	0.896±0.094	0.889±0.081	0.881±0.097	0.897±0.093
Ovaries (%)	F	0.0290±0.056	0.0282±0.075	0.0294±0.058	0.0287±0.078
Prostate(%)	M	0.123±0.041	0.120±0.040	0.123±0.046	0.121±0.097
Uterus (%)	F	0.143±0.056	0.145±0.063	0.149±0.059	0.146±0.053
Pituitary (%)	M	0.0022±0.0005	0.0023±0.0004	0.0022±0.0005	0.0022±0.0003
	F	0.0044±0.0006	0.0044±0.0005	0.0050±0.0006	0.0040±0.0005

All values are expressed as mean ± standard deviation.

Difference from control is statistically significant (^{*}P<0.01, ^{**}P<0.001).

Photo. 1 皮膚表皮の上皮細胞の過角化（角質層の増殖）は観察されず、真皮では乳頭層は凸凹しており、表皮の基底部とかみ合っていて、炎症細胞浸潤は認めなかった。毛包、皮脂腺、立毛筋は正常な形態である（H-E×100）。異常なし。

Photo. 2 皮質にリンパ小節、皮質と髓質は明瞭に観察され、被膜の真下に辺縁帯には細網細胞、大食細胞を観察された。リンパ濾胞の過形成、強い炎症は認めなかった（H-E×100）。異常なし。

Photo. 3 胃粘膜には壁細胞、主細胞および表層粘液細胞の異常はなく、胃粘膜の充血、糜爛、潰瘍が観察されなかった。胃腺や胃小窩の萎縮は認めなかった（H-E×100）。異常なし。

Photo. 4 肝小葉間の線維組織の増殖、肝細胞の壊死、炎症細胞の浸潤は認めなかった。脂肪滴を有する肝細胞は認めなかった（H-E×100）。異常なし。

Photo. 5 気管の粘膜に多列線毛上皮、杯細胞が存在し、粘膜の充血、炎症細胞の浸潤は認めなかった（H-E×200）。異常なし。

Photo. 6 胸腺の皮質と髓質は明瞭に観察され、皮質の萎縮像は認めなかった（H-E×100）。異常なし。

Photo. 7 大腿筋肉の筋線維の変性や萎縮は観察されず、筋横紋は明瞭に観察され、筋線維の肥大や周囲の炎症巣は認めなかった（H-E×400）。異常なし。

Photo. 8 子宮粘膜の増殖期であって、子宮腺はよく発達し、子宮粘膜細胞の異型および炎症細胞の浸潤は認めなかった（H-E×100）。異常なし。

Photo. 9 食道粘膜の偏平上皮で覆われ、粘膜筋板が発達している、扁平上皮の異常増生、粘膜下層に炎症細胞浸潤は認めなかった（H-E×100）。異常なし。

Photo. 10 心筋線維の空胞変性、脂肪化や萎縮は観察されず、心筋細胞の介在板および横紋は明瞭に観察され、筋線維の肥大や周囲の炎症巣、壊死は認めなかった（H-E×400）。異常なし。

Photo. 11 腎臓の尿細管上皮細胞の肥大、変性および異型化細胞は観察されなかった。糸球体の線維化および尿細管内ガラス様物質の沈着は認めなかった（H-E×100）。異常なし。

Photo. 12 肺細気管支の内炎症細胞の浸入・充满は観察されず、肺胞の滲出物・線維化は認めなかった（H-E×100）。異常なし。

Photo. 13 精巣に各生殖精細管はよく発達し、性上皮細胞の脱落および精細管の硝子化は認めなかった（H-E×100）。異常なし。

Photo. 14 尿管の筋層はよく発達し、粘膜下層に炎症細胞浸潤は認めなかった（H-E×100）。異常なし。

Photo. 15 前立腺上皮細胞の異常増生、粘膜下層に炎症細胞の浸潤は観察されず、組織の線維化・うつ血は認めなかった（H-E×100）。異常なし。

Photo. 16 副腎皮質に球状帯、束状帯、網状帯は明瞭に観察され、皮質と髓質において細胞の過形成、腺腫、アミロイド変性は認めなかった(H-E×100)。異常なし。

Photo. 17 唾液腺の萎縮、膿性滲出物・線維化は認めなかった(H-E×100)。異常なし。

Photo. 18 脾臓では赤脾髄と白脾髄が明瞭に観察され、泡沢状の細胞質をもつ大型マクロファージは認めなかった。脾索の線維性肥厚、脾囊胞は観察されなかった(H-E×100)。異常なし。

Photo. 19 小脳皮質の分子層、プルキンエ細胞層、顆粒層には異常がなく、プルキンエ細胞は数多く存在し、神経細胞および神経線維の変性、萎縮、脱落は認めなかった(H-E×100)。異常なし。

Photo. 20 大脳海馬皮質の CA1, CA2, CA3 野には細胞配列の異常がなく、顆粒細胞は数多く存在し、錐体神経細胞、アミロイドおよび神経線維の変性、萎縮、脱落は認めなかった(H-E×100)。異常なし。

Photo. 21 脊髄の前角神経細胞の空砲変性、脱落および神経線維の変性、萎縮、脱落は認めなかった(H-E×200)。異常なし。

Photo. 22 卵巣には各期卵子が存在し、卵胞の拡大、粘液性腺腫、出血は観察されなかった(H-E×100)。異常なし。

Photo. 23 卵管の膨大部の粘膜はよく発達している。上皮細胞の変性、損傷は観察されなかった(H-E×100)。異常なし。

Photo. 24 卵管の卵管采の粘膜はよく発達している。上皮細胞の変性、脱落は観察されなかった(H-E×100)。異常なし。

Photo. 25 脾臓の脾管の拡大および蛋白質栓は観察されず、腺房細胞の変性、萎縮、脱落は認めなかった。内分泌部のランゲルハンス島が多数存在し、特に病理変化は認めなかった(H-E×100)。異常なし。

Photo. 26 精巣上体管の上皮の増殖、壊死は観察されず、上体管には精子が蓄えられている(H-E×100)。異常なし。

Photo. 27 神経節には神経節細胞の空胞化、核濃縮、細胞体の腫大は観察されなかった。神経線維の変性、萎縮、脱落は認めなかった(H-E×100)。異常なし。

Photo. 28 小腸粘膜に出血、うっ血、潰瘍は観察されず、粘膜下組織に炎症細胞浸潤は認めなかった。腸腺の異常増生と膿瘍は観察されなかった(H-E×100)。異常なし。

Photo. 29 大腸粘膜および粘膜下組織に炎症細胞浸潤、陰嚢膿瘍、血管拡張は認めなかった。腸線の異常増生と膿瘍は観察されなかった(H-E×100)。異常なし。

Photo. 30 膀胱粘膜の異常増殖、粘膜下組織に炎症細胞浸潤、膿瘍、血管拡張は認めなかった(H-E×100)。異常なし。

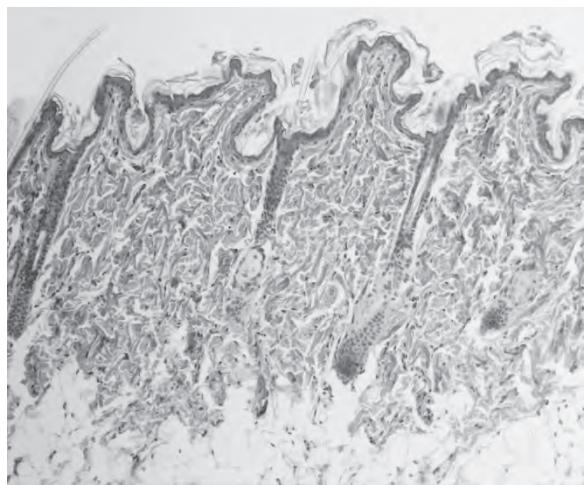


Photo.1

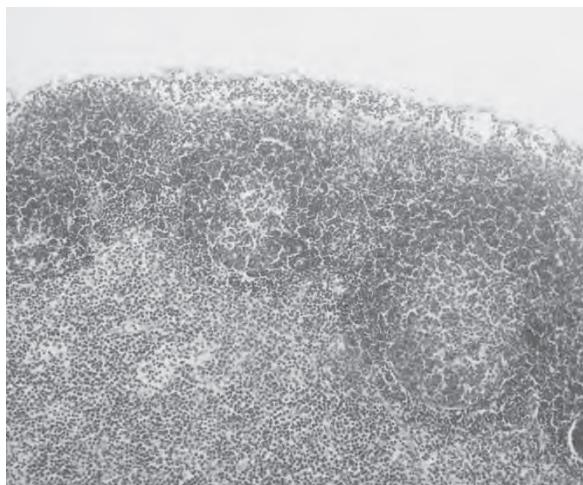


Photo.2

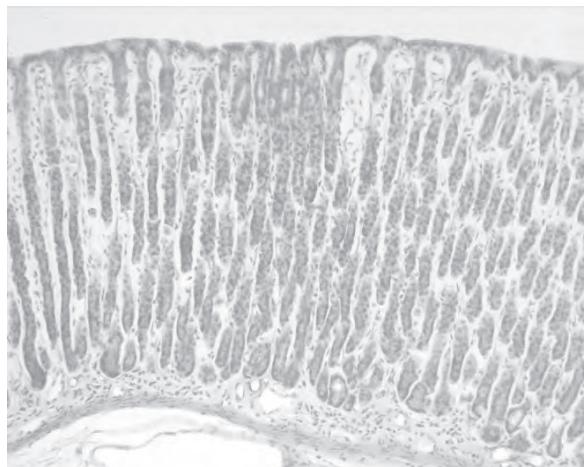


Photo.3

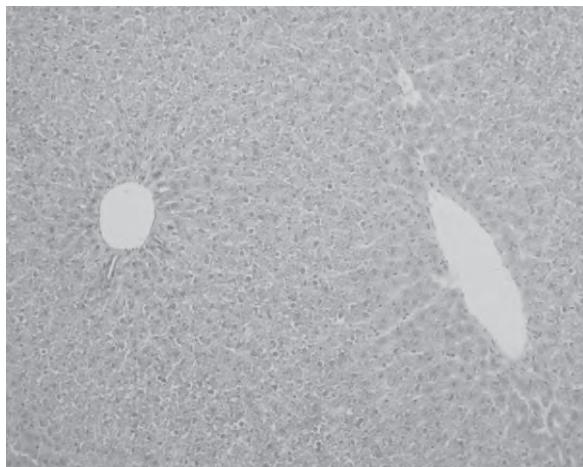


Photo.4



Photo.5

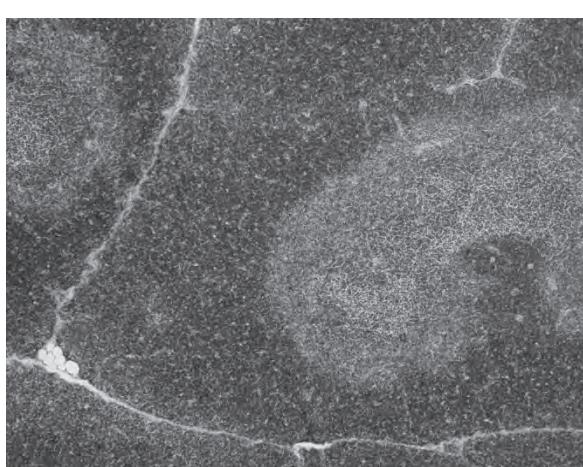


Photo.6

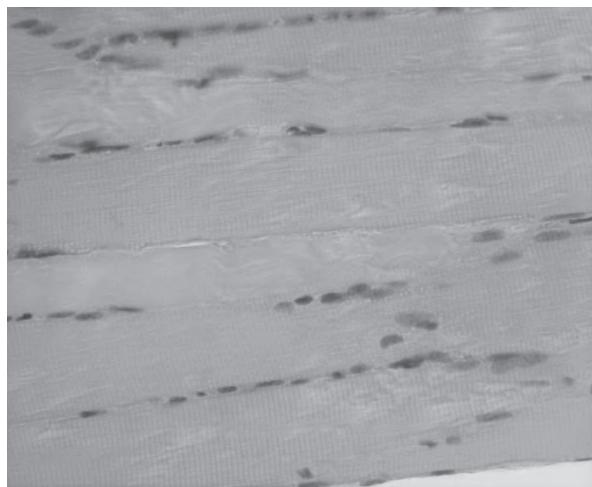


Photo.7

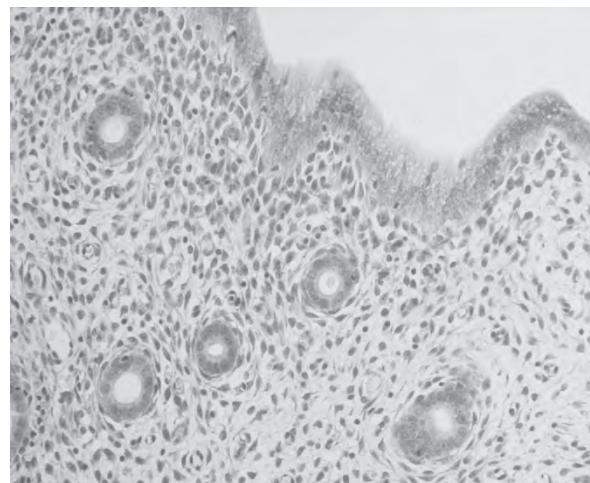


Photo.8

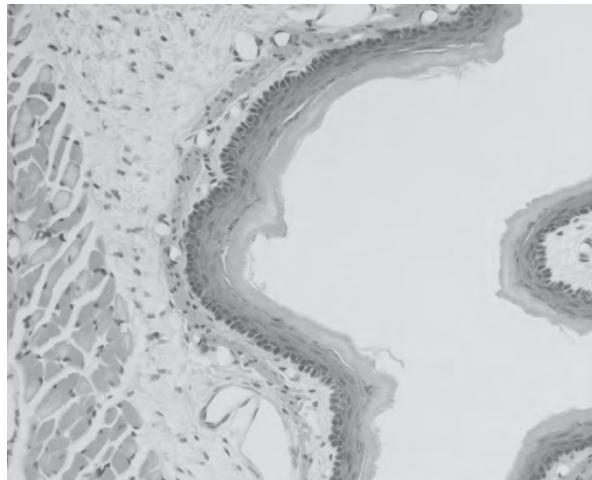


Photo.9

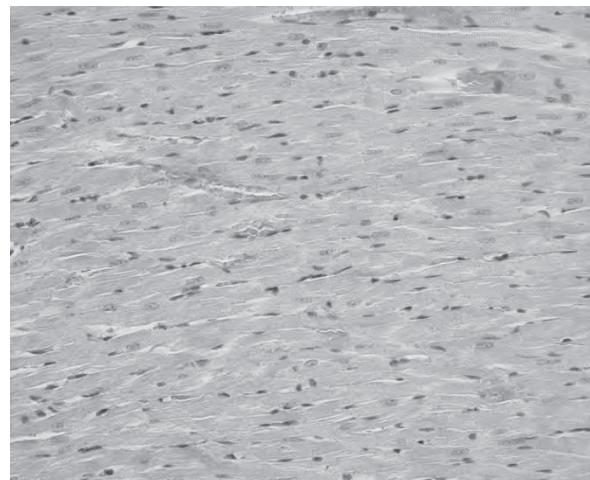


Photo.10

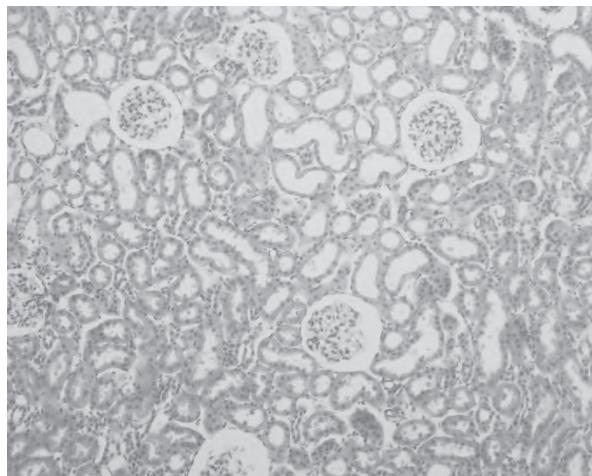


Photo.11

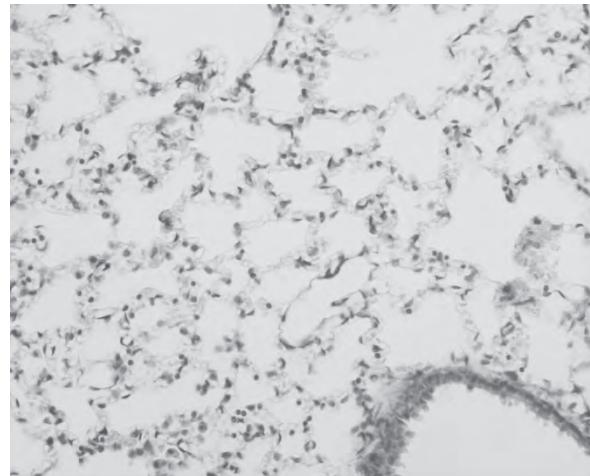


Photo.12

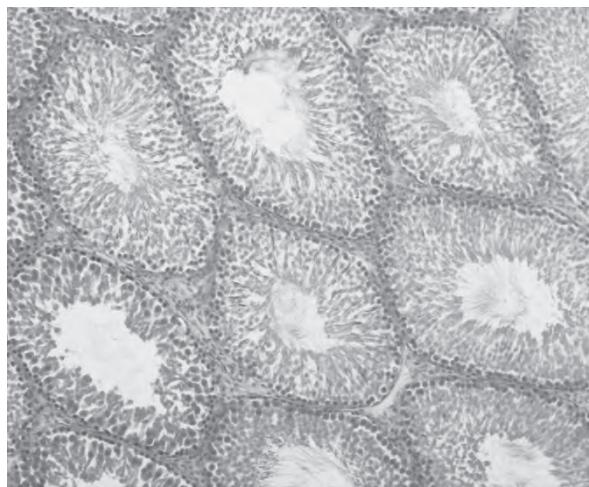


Photo.13

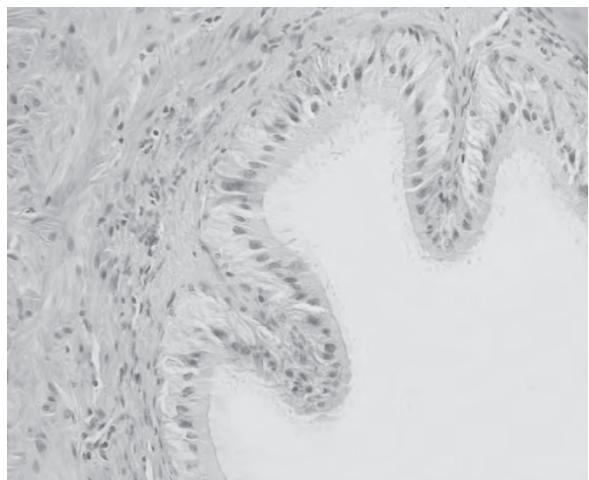


Photo.14

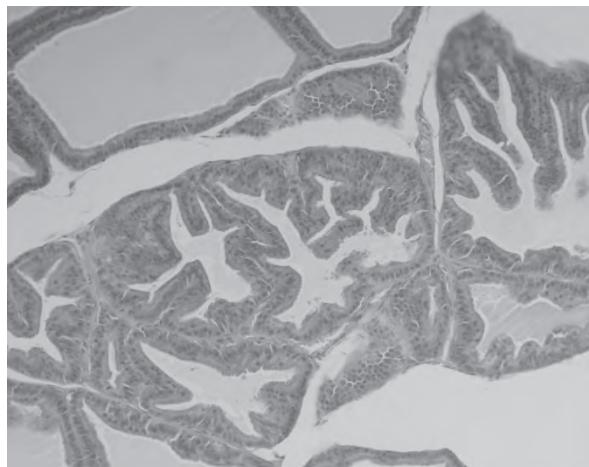


Photo.15

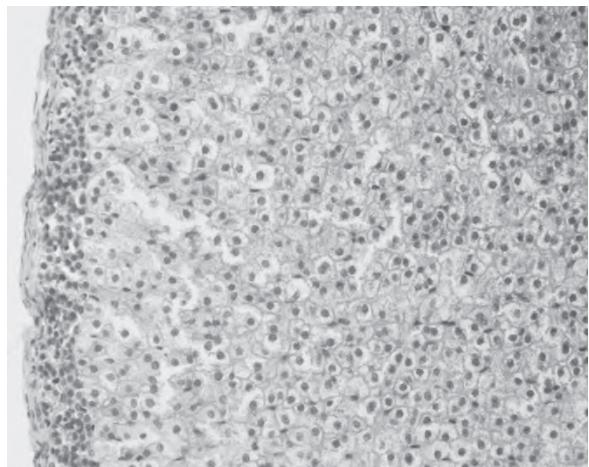


Photo.16

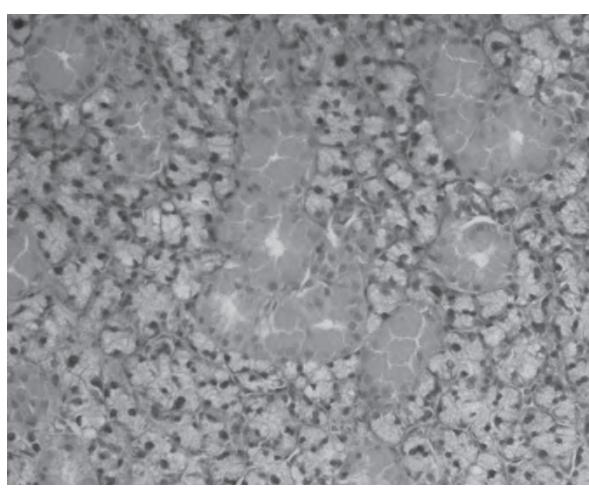


Photo.17



Photo.18

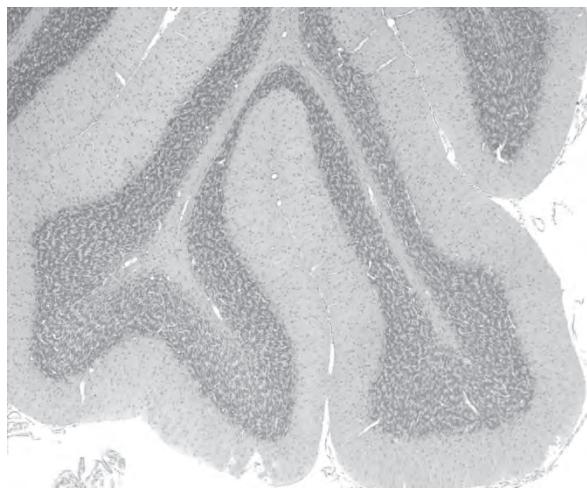


Photo.19

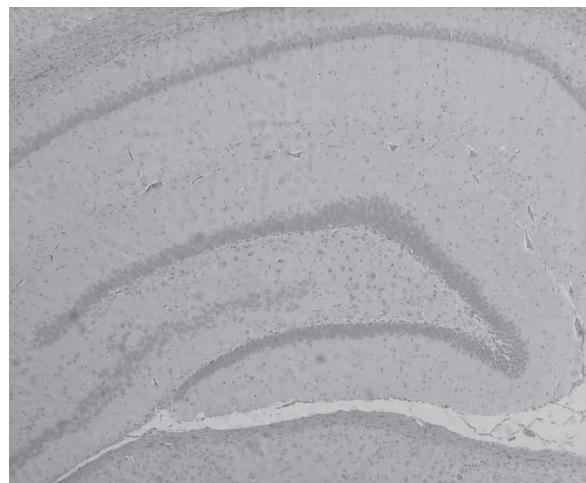


Photo.20

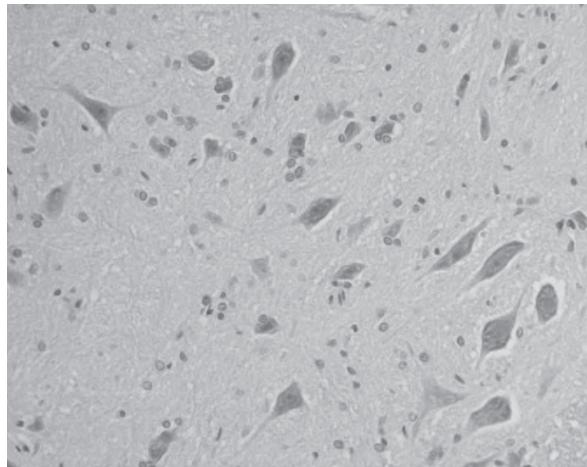


Photo.21

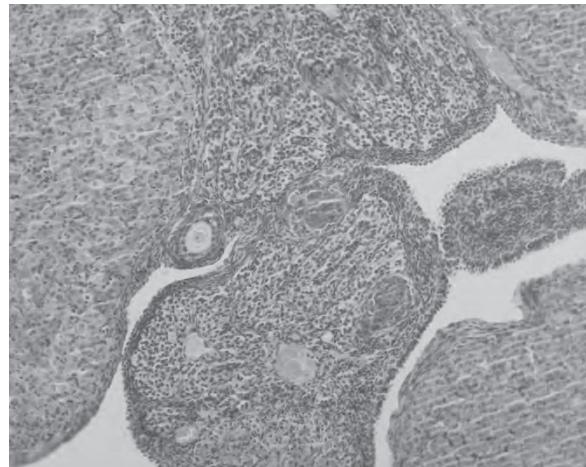


Photo.22

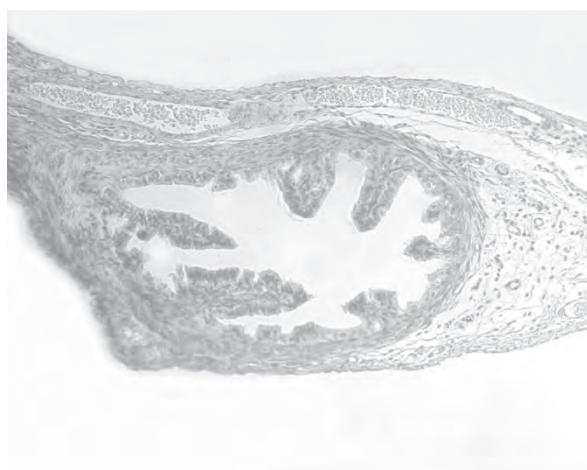


Photo.23

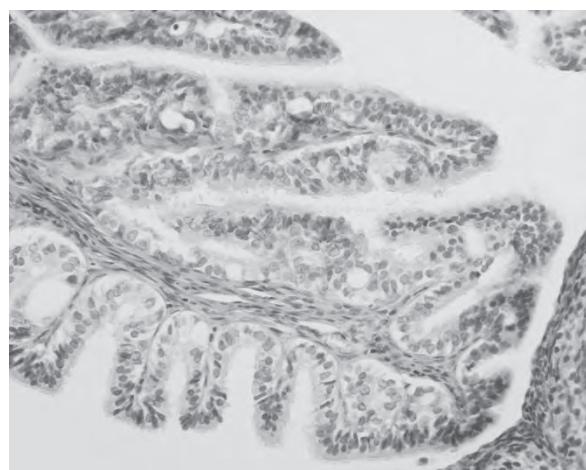


Photo.24

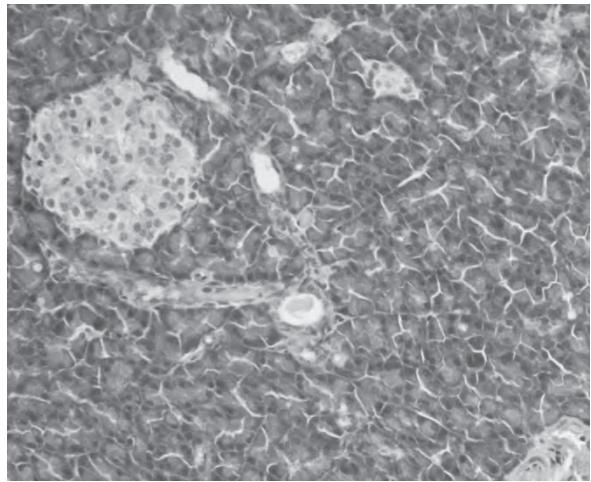


Photo.25

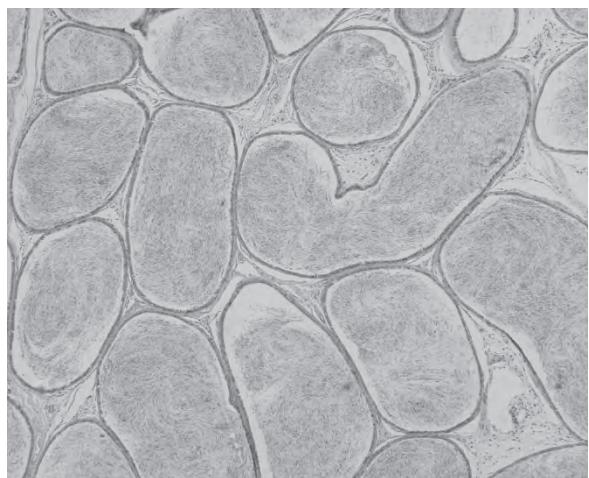


Photo.26

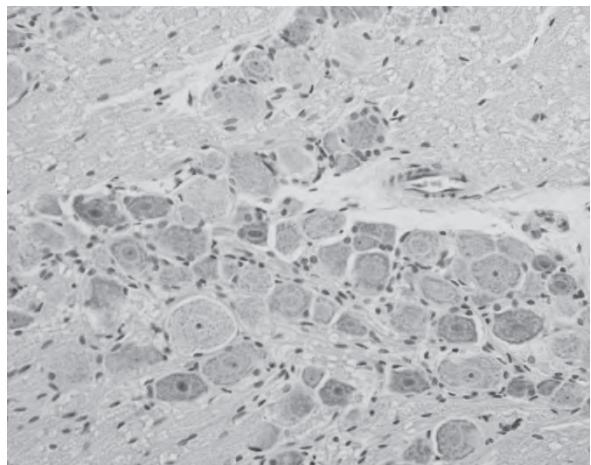


Photo.27

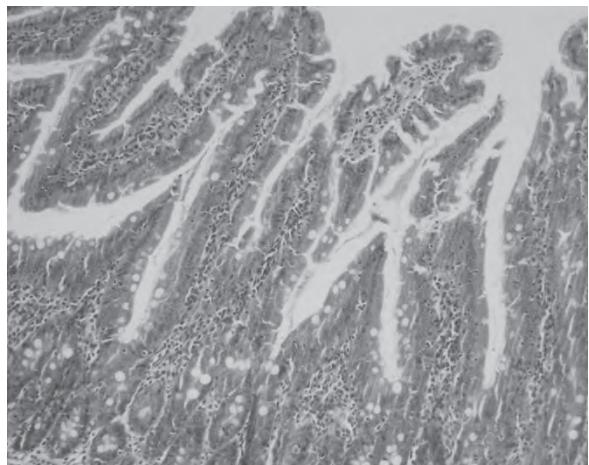


Photo.28

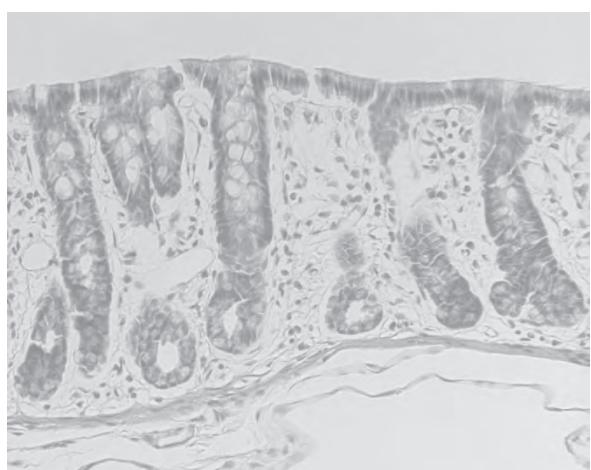


Photo.29

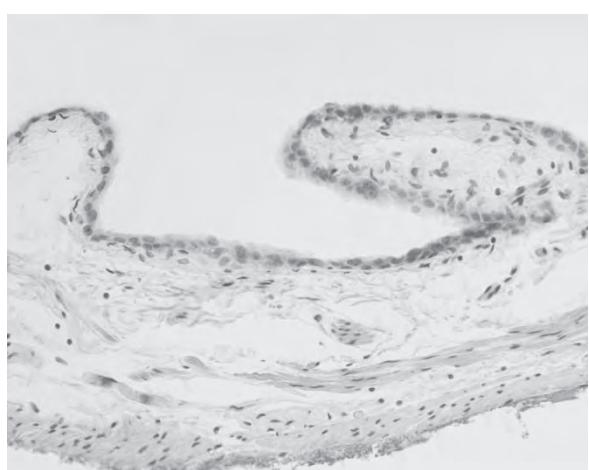


Photo.30

巣、壊死は認めなかった(Photo. 10)。

胸腺は近年、免疫担当細胞として、またリンパ球産生器官として、骨髄とともに最も重要視されているため、さらに詳細に検討したが、胸腺の皮質と髓質は明瞭に観察され、何ら障害像は認められなかった (Photo. 6)。

考察

21世紀の医療は、治療から食と運動を中心とした生活習慣病の予防に移行し、機能性栄養食品が使用される機会が多くなってきている。これに伴い、本来安全性が高いと思われていた機能性食品にも副作用症状の発生が多く報告されるようになり、安全性を裏付けるデータの必要性が高まっている。靈芝は古来、人参と共に最も貴重な靈薬と考えられ、漢方では強壮、補血、精神安定、利水、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⁾。著者らは、放射線による造血障害に対する靈芝の副作用防止効果をマウスを用いて研究し、靈芝経口投与が造血・細網内皮系障害に対して軽減効果を有することを確認した²⁾。また、起源の異なる靈芝の毒性についても研究し、マウスおよびラットの30日間、経口亜急性毒性試験において特記すべき副作用が発現しないことを既に報告³⁾している。今回は、天然アパタイトを添加した靈芝配合天然アパタイトの安全性を評価する目的でラットにおける13週間経口毒性試験を実施した。その結果、雌雄各投与群とも投与期間中、GLNA投与に起因すると考えられる特異的な症状は認められず、対照群を含む、すべての試験群で死亡例はなかった。体重および飼料摂取量にも GLNA投与による差は認められなかった。

飲水量は投与後6週と12週の測定において雄の660および2,200mg/kg投与群でわずかな増加が認められたが、雌では対照群と有意差はなかった。

眼底検査の結果は、すべての投与群で異常は認められず、眼底検査を実施した雌雄の2,200mg/kg投与群においても異常ラットは認められ

なかつた。

血液検査では、雌の200mg/kgおよび660mg/kg投与群でMCVとリンパ球比率がわずかに増加し、雄では好酸球の比率にわずかの増加が認められたが、生理学的範囲内の軽度の変化であり、安全性評価の点から問題となる数値ではなかつた。

生化学的検査では雄の200mg/kg投与群でS-GOTの増加、ALPの減少および総蛋白量にわずかな数値変動が認められたが、高用量2,200mg/kg投与群では、いずれも対照群との差がなかつた。

また、雌の660mg/kg投与群において、ナトリウムの増加が認められたが、いずれの数値もほぼ生理学的範囲内の変化であり、用量相関性もなく、病理組織学的検査においても肝臓、腎臓を含め、その他の臓器の変化は認められないことから、被験物質による変化とは考えられない。さらに、尿沈渣を含めたその他の尿検査結果を総合して、GLNA投与の影響を検討したが、対照群と比較して差異は認められなかつた。

臓器湿重量および臓器湿重量・体重比(相対重量)の測定の結果、雄の低用量200mg/kg投与群で脾重量がわずかに増加したが、雌雄共通に見られるものではなかつた。

古くから、担腫瘍状態下のマウスに免疫賦活剤(BCG⁴⁾, Picibanil⁵⁾, Broncasma Berna⁶⁾, AB-P(ヒメマツタケ子実体由来多糖体)⁷⁾, 十全大補湯⁸⁾)を投与すると、細網内皮系機能が賦活され、脾臓、肝臓、胸腺重量の増加することが知られている。しかし、GLNAの高用量2,200mg/kg投与群ではいずれの臓器とも対照群の変動の範囲内であり、被験物質の影響はないと考えられた。

雌の高用量投与群で副腎重量のわずかな増加が認められたが、雌雄とも副腎皮質に球状帯、束状帯、網状帯は明瞭に観察され、皮質と髓質において細胞の過形成、腺腫、アミロイド変性は認められず、組織学的な異常は全く観察されなかつた。

また、病理組織学的検査は、重量測定した臓

器に加え、大脳、小脳、唾液腺、耳下腺、脊髄、気管、軟骨、気管支、骨格筋、胃、胃平滑筋、十二指腸、小腸、大腸、脾臓、膀胱、精巣上体、リンパ節、皮膚、大腿骨（骨髄を含む）、坐骨神経、眼球、網膜、尿管、神経節について行つたが、これらの臓器についても被検物質 GLNA 投与に起因すると推察される障害を示す所見は全く認められなかった。

結論

GLNA を雌雄ラットに 13 週間経口投与し、亜慢性毒性試験を実施したところ、体重、飼料摂取量、飲水量、血液学検査、血漿生化学的検査、臓器湿重量、臓器湿重量・体重比において、その変動は、生理学的範囲内の軽度の変化であった。また、病理組織学的検査においても、被検物質によると考えられる特定の臓器の障害を示唆する所見は全く観察されなかった。

従って、雌雄ラットに対して 2,200 mg/kg/日投与では無影響と判断され、成人体重 50kg として換算すれば、13 週間経口投与すると、110,000 mg (110.0 g)/日と推定され、動物とヒトとの薬剤感受性差を考慮しても、極めて安全性の高いことが推定できる。

謝辞

病理組織学的検査にご協力を賜りました、鈴鹿医療科学大学 馬寧 博士および被検物質 (Lot. No. 130401) をご提供頂きました、パワフル健康食品（株）中田福佳 社長に厚くお礼申し上げます。

文献

- 1) 中国科学院北京植物研究所北京医学院藥理教研組
編著：靈芝 科学出版社 北京 1976
- 2) 伊藤浩子, 中田福佳, 佐々木啓之, 伊藤均：放射線による造血機能抑制に対する *Ganoderma lucidum* (靈芝) の予防効果 医学と生物学 157(1)
96-103 2013
- 3) 杉浦衛, 伊藤均：靈芝の毒性に関する研究 東京
薬科大学研究年報 27 722-733 1977
- 4) L. J. Old, B. Benacerraf, D.A. Clarke et al. : The role of the reticuloendothelial system in the host reaction to neoplasia. Cancer Res. 21 : 1281-1300
1961
- 5) 木村郁郎：抗癌剤と溶連菌製剤の併用. 最新医学 28 941-951 1973
- 6) 伊藤均, 杉沢裕子, 志村圭志郎 : *Broncasma Berna* による網内系機能の活性化とくに MFC 療法における併用効果. Chemotherapy 28(10) : 1334-1350 1980
- 7) 川出光生, 隅谷利光, 志村圭志郎ら : ヒメマツタケ由来・抗腫瘍性多糖体による細網内皮系機能の活性化 医学と生物学 109(5) 299-302 1984
- 8) H. Ito, K. Shimura et al. :Antitumor effect of Juzen-taiho-to and other Kampo medicines. "Recent advances in the pharmacology of Kampo medicines ed." by Hosoya E. and Yamamura Y. Publ. International Congress Series 854 Excerpta Medica 281-290 1988

余長の短いグラウンドアンカーカーの再緊張用治具の開発

Development of New Device for Lift-off Test of Ground-anchor with Short Length of Anchor Head

酒井俊典¹⁾ 常川善弘²⁾ 福田雄治²⁾ 田口浩史³⁾

Toshinori SAKAI¹⁾ Yoshihiro TSUNEKAWA²⁾ Yuji FUKUDA²⁾ Koji TAGUCHI³⁾

キーワード

グラウンドアンカー、リフトオフ試験、旧タイプアンカー

1. はじめに

グラウンドアンカーカー法（以下、アンカー）は、1957年に日本に導入されて以来50年以上を経て、現在まで各種の改良・開発が進められてきている。アンカーは当初仮設の抑止工法として採用された経緯から防食機能が十分でなかったこともあり、1988年に基準が改定され、防食機能を改善したいわゆる新タイプアンカーが採用されるようになった¹⁾。アンカーは、引張り材に導入された緊張力によって法面の安定性を維持する抑止構造物であるため、アンカーの緊張力を適切に維持・管理することが重要である。アンカーの維持管理における緊張力調査は、リフトオフ試験による残存引張り力調査、あるいは荷重計等によるアンカー緊張力のモニタリングにより行われている。ところで、当初仮設工法として導入されたいわゆる旧タイプアンカーは、維持・管理の点が十分考慮されていないため、アンカー頭部定着具の形状がこれらの試験に適していないものがあり、調査の実施が困難な場合がある。現在アンカー頭部の定着タイプとしては、大きくくさび定着、ナット定着、くさびナット併用タイプに分けられる。リフトオフ試験を実施する場合、新タイプアンカーのうちナット定着タイプおよびくさ

びナット併用タイプにおいては、直接アンカー頭部のねじ切り部と接続することで、またアンカー頭部の余長が長いくさび定着アンカーでは、テンドン余長部分に仮ボーリングヘッドを設置することで試験の実施が可能である。これに対し、主に旧タイプアンカーに見られるテンドン余長が短いくさび定着タイプ、およびPC鋼棒等のナット定着タイプの場合には、アンカー頭部の定着具を直接引上げることが必要となるため試験が困難であった。

本論では、防食性が不十分で劣化が進行していることが懸念されるにもかかわらず、従来試験が困難で現在まで十分な調査が実施されてこなかった旧タイプアンカーに対し、新たに開発を行ったリフトオフ試験を容易に実施できる小型軽量なアンカー頭部の定着具を直接引上げる再緊張用治具を示すとともに、旧タイプアンカーであるゲビンデスター工法で施工された法面を対象に、この治具を用いたSAAMジャッキ²⁾によるアンカー残存引張り力調査、並びに従来困難であった既設アンカーへの荷重計設置についての報告を行う。

2. 装置の概要

1) 三重大学 Mie University

2) (株)相愛 Soai Co.Ltd.

3) 日本地研(株) NihonChiken Co.Ltd.

写真-1に再緊張用治具の構成を示す。治具は、インナーカップラー、セッター付きくさび、アウターカップラーおよびくさび解除用ボルトで構成される。アンカーへの再緊張用治具の設置にあたっては、写真-2に示すように、アンカー頭部にインナーカップラーを設置し、そこにセッター付きくさびを挿入した後、アウターカップラーおよびテンションバーを設置する。その後、



写真-1 再緊張用治具の構成



写真-2 リフトオフ試験の手順

ラムチェアー、SAAM ジャッキを設置し、止めナットで SAAM ジャッキを固定してリフトオフ試験を実施する。本再緊張用治具は、インナーカップラーをアウターカップラーと接続させて引上げることで、インナーカップラー内に設置したくさび面が平面となっている分割されたセッター付きくさびがアンカー頭部にかみこみ、定着具を直接引上げる構造となっている。また、リフトオフ試験終了後の再緊張用治具の取り外しにあたっては、SAAM ジャッキ、テンションバーを取り外した後、テンションバー設置穴にくさび解除用ボルト挿入し、このボルトをインナーカップラーと接続した後、レンチ等によって回転させることで、容易にくさびの解除が可能となっている。

3. リフトオフ試験

写真-3、図-1に調査地点の状況および展開図を示す。調査地点の法面勾配は1:0.5で、この法面に61本のゲビンデスター D26が施工されている。アンカーの施工は昭和62年12月に行われ、施工されたアンカーの自由長は0.5m～5.5m、アンカ一定着長は3mである。また、設計アンカーラは343.8kN、定着時緊張力は不明となっている。各アンカーの頭部はコンクリートキャップで覆われているため、リフトオフ試験にあたってはつり作業を実施した。なお、リフトオフ試験終了後は、今後の維持管理を考慮し鋼製キャップへの変更を行った。本地点においては、図-1の展開図に示す12カ所のアンカーに対しリフトオフ試験を実施した。

リフトオフ試験にあたっては、引張り材とシースの付着抵抗あるいはかみ合わせ等が荷重-変位関係に影響することが考えられるため、1サイクル目は予備載荷とし、2サイクル目以降の結果を採用する方法が提案されており³⁾、本調査でもこの方法を採用した。図-2はリフトオフ試験にあたって荷重-変位関係の再現性を見るため3回の試験を行った結果である。1サイクル目は除荷後の残留変位が大きいものの、2



写真-3 現地状況

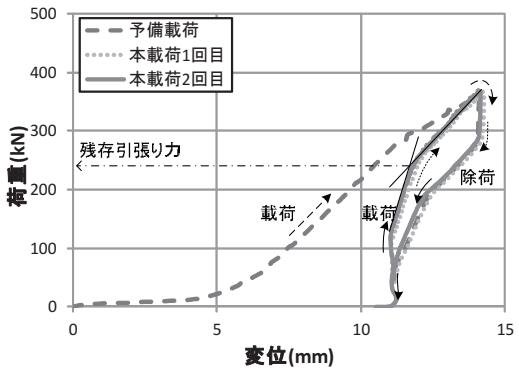


図-2 リフトオフ試験結果

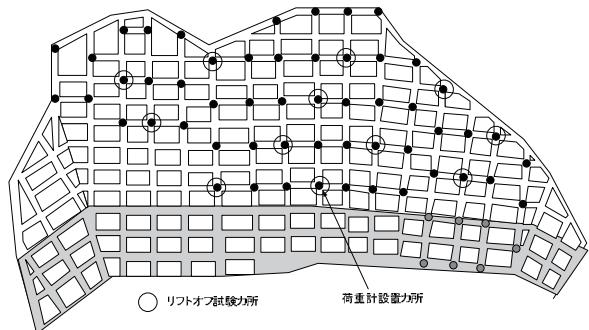
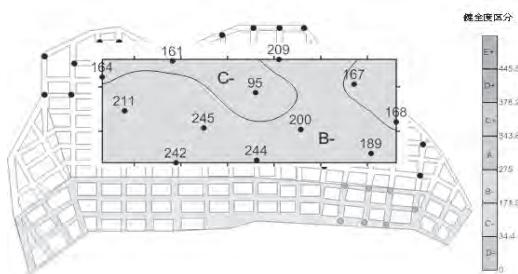


図-1 展開図

図-3 R_{td} の面的分布

サイクル目と3サイクル目の荷重一変位関係は一致した結果となっている。また、リフトオフ試験により得られる残存引張り力を求めるにあたり、荷重-変位関係におけるリフトオフ前後の直線勾配の交点から求める交点法を採用した。

図-3はリフトオフ試験により求まった残存引張り力を基に、設計アンカーライフに対する残存引張り力の比（設計アンカーライフ比： R_{td} ）の分布を示したものである。本地点では、いずれのアンカーの残存引張り力も設計アンカーライフに対し低下しており、一部のアンカーは設計アンカーライフに対し50%を下回る引張力を示すものも見られる。ところで、アンカー施工時に待受け効果を期待し設計アンカーライフより低い荷重で定着を行っていることがあるため、残存引張り力が低い値を示すことがあり、本地点のアンカーのように施工時の定着時引張り力が不明な場合

このような引張り力が低下した分布を示す可能性も考えられる。また、アンカーが健全な状況では、リラクゼーションやクリープ、あるいは背面地山の風化程度の影響によってアンカー引張り力が低下することが示されており、特に背面地山の風化が進行している場合、残存引張り力の低下が大きくなる傾向が見られる⁴⁾。

4. 荷重計設置によるモニタリング

写真-4に既設アンカーへの荷重計設置状況を示す。今回設置した荷重計は東京測器社製KCK-1MNAである。従来、既設の旧タイプアンカーへの荷重計等の設置にあたっては、アンカーリングを取り外しアンカーに導入されている引張り力を解放する大がかりな作業が必要であったが、今回開発を行った再引張用治具はSAAMジャッキを用いることで容易に荷重計の着脱が可能となっている。荷重計の設置にあたって

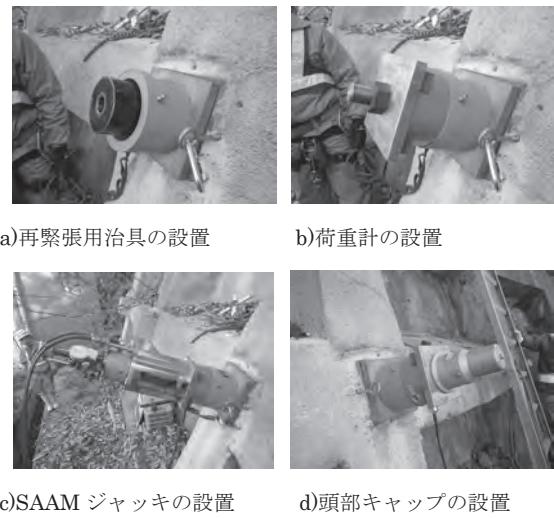


写真-4 荷重計設置の手順

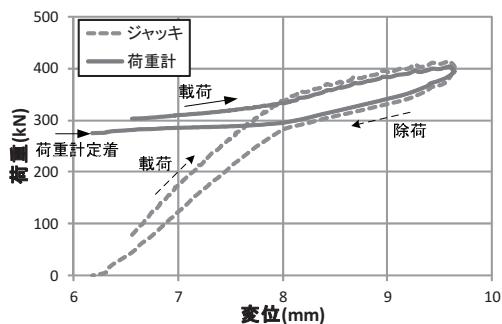


図-4 荷重計設置時の荷重-変位関係

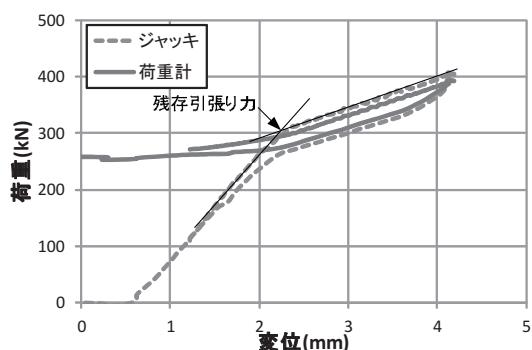


図-5 荷重計設置後のリフトオフ試験

は、まず支圧板を介して荷重計、SAAM ジャッキの順に設置し、SAAM ジャッキおよび荷重計によ

る荷重値を確認しながら、前もってリフトオフ試験により求めた残存引張り力の値を参考に、図-4 の荷重-変位関係に示すように、アンカー頭部が浮き上がる所定の荷重が得られるまで載荷を行い、荷重計に荷重が伝達されることを確認した後、新設止めナットで荷重計を固定し、その後除荷を行い、SAAM ジャッキの撤去した後頭部キャップの設置を行う。図-5 は、再緊張用治具を用いて荷重計を設置したアンカーにおいて、SAAM ジャッキによりリフトオフ試験を実施し、荷重計とジャッキの荷重値を比較した結果である。本アンカーの定着荷重は 260kN 程度であるのに対し、残存引張り力は 300kN 程度と 40kN 程度の差が見られる。残存引張り力はリフトオフ試験により求まる荷重-変位関係を基にリフトオフ前後の 2 直線の交点から求められるため、実際にアンカー頭部が支圧板から離れ始めるリフトオフ時の荷重と一致しないことが考えられる、このため、荷重計によりアンカーの緊張力を評価する場合にはこの点を考慮することが必要である⁵⁾。

5. おわりに

防食性が不十分で劣化が進行していることが懸念される旧タイプアンカーに対し、リフトオフ試験を容易に実施することが可能な小型軽量な再緊張用治具の開発を行い、旧タイプアンカーであるゲビンデスター工法のアンカーが施工された法面を対象に、SAAM ジャッキを用いたリフトオフ試験、およびアンカーへの荷重計設置の検討を行った。その結果、開発を行った再緊張用治具は、旧タイプアンカーにおいて簡便にリフトオフ試験の実施が可能であるとともに、SAAM ジャッキを用いて容易に荷重計の着脱が行えることが明らかとなった。

本研究を実施するにあたり、西日本高速道路㈱四国支社およびアンカーアセットマネジメント研究会にご協力いただいた。また、本研究の一部は（公）高速道路調査会平成 24 年度研究助成を受け実施した。関係各位に深謝いた

します。

参考文献

- 1) (独) 土木研究所・(社) 日本アンカー協会 : 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) 酒井俊典 : 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, 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
- 3) 藤原優・酒井俊典 : グラウンドアンカーのリフトオフ試験方法に関する検討, 土木学会論文集 C (地盤工学), 67(4), 558-568, 2011
- 4) 藤原優・酒井俊典 : グラウンドアンカーの残存引張り力分布特性に着目したアンカー法面の維持管理, 土木学会論文集 C (地盤工学), 68(2), 260-273, 2012
- 5) 藤原優・酒井俊典 : グラウンドアンカーの残存引張り力のモニタリング手法に関する検討, 土木学会論文集 C (地盤工学), 68(3), 547-563, 2012

キャベツに含まれるビタミンKおよびミネラルの部位別分布

Content of Vitamin K and Minerals According to Part in Cabbage

北村八祥¹⁾ 藤田絢香¹⁾ 松田智子¹⁾ 坂宮章世²⁾ 園淳平²⁾ 矢野竹男^{2, 3)}
 Hatsuyoshi Kitamura¹⁾ Ayaka Fujita¹⁾ Tomoko Matsuda¹⁾
 Akiyo Sakamiya²⁾ Junpei Sono²⁾ Takeo Yano^{2, 3)}

キーワード

ビタミンK、ミネラル、キャベツ、骨粗鬆症

はじめに

厚生労働省は健康の維持・増進ならびに生活習慣病の予防を目的として、各栄養素の摂取量に関する基準を策定している[1]。多量ミネラルとしては、カルシウム、リン、マグネシウム、カリウムおよびナトリウムの5要素が取り上げられており、野菜はビタミン、カルシウム、リン、マグネシウム、カリウムなどのミネラルの重要な供給源となっている。さらに、厚生労働省では健康増進の観点から1日に350g以上の野菜を摂取することを目標に掲げている[2]。一方、野菜は加工用ならびに業務用としての需要が増加しており、目的用途に合わせた部位別の利用需要が高まることが予想される。特に部位により栄養素の量が異なれば、効率的な栄養素の摂取や廃棄部分の有効活用が促進されることが期待できる。

日本食品標準成分表には、野菜に含まれる栄養素の代表値が示されているが、利用部位による違いは考慮されていない[3]。そこで、我々は、代表的な加工・業務用野菜であるキャベツについて、カルシウム、マグネシウム、カリウムおよびリンの多量ミネラルと、近年骨粗鬆症予防等の働きで注目されているビタミンKについて、部位別含有量を調査した。

材料および方法

供試用キャベツ

品種は「松波」を用いた。苗の定植は8月28日に行った。施肥は三重県の基準に従って実施した[4]。

12月20日に3株採取し、外葉、結球葉、茎(芯)に分け、さらに結球葉を外側から5葉ずつ7段階(1～7)に分けた。各部位は凍結乾燥後、粉碎し、各成分の測定に供試した。図1に実験に用いたキャベツの部位別重量(%)を示した。

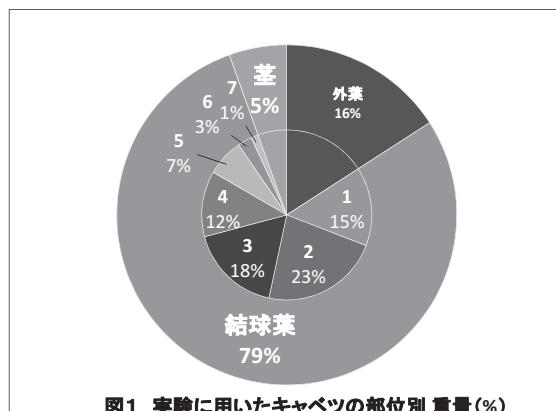


図1 実験に用いたキャベツの部位別重量(%)

ビタミンKの測定

凍結乾燥した各部位の試料 0.1g をヘキサン 20mL で抽出し、蛍光検出 (FP-2020, 日本分光)

1) 三重県農業研究所 Mie Prefecture Agricultural Research Institute

2) 三重大学地域研究支援部門 Department of Regional Research Support, Mie University

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

一高速液体クロマトグラフ (LC-2000PPlus, 日本分光) により測定した。

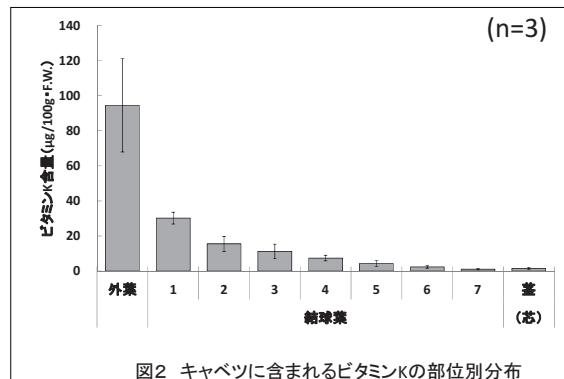
ミネラルの測定

凍結乾燥したキャベツの各部位の試料 1g を乾式灰化し、20% 塩酸 3mL に溶解後、蒸留水で 100mL に定容した。カルシウム、マグネシウムおよびカリウムは ICP 発光分析装置 (Optima5300DV, Perkin Elmer) により測定した。また、リンはバナドモリブデン酸法により測定した。

結果

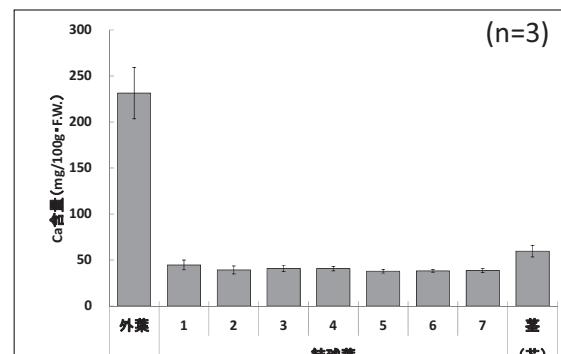
(1) ビタミン K

キャベツ生鮮重量 100gあたりに含まれるビタミン K 量は、外葉では $94.4 \cdot g$ と、他の部位比べ、極めて多くのビタミン K が含まれていた。結球葉は外葉側から、30.3, 15.5, 11.2, 7.4, 4.2, 2.3, 1.1 ($\cdot g$) と茎に近づくほど含まれる量は少なくなる傾向を示した。茎には $1.5 \cdot g$ 含まれていた (図 2)。



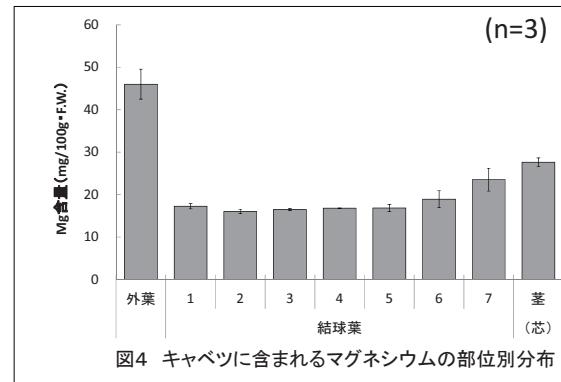
(2) カルシウム

キャベツ生鮮重量 100gあたりに含まれるカルシウム量は、外葉では 231.4mg で、他の部位に比べ極めて多くのカルシウムが含まれていた。結球葉は部位による含有量の差がそれほど認められず、 $45\text{--}38\text{mg}$ で、外葉に比べ $1/5\sim 1/6$ の含有量であった。茎には 59.6mg が含まれており、結球葉の約 1.5 倍多く含まれていた (図 3)。



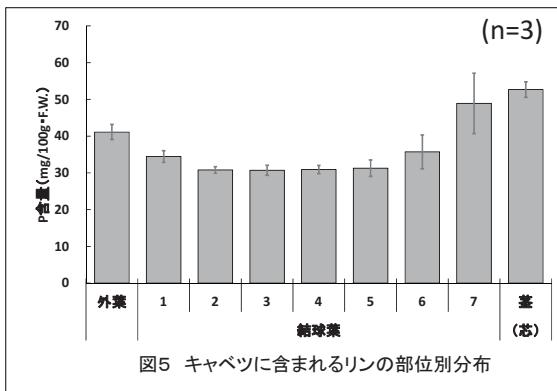
(3) マグネシウム

キャベツ生鮮重量 100gあたりに含まれるマグネシウム量は、外葉では 46.0mg と、他の部位に比べ高い値を示した。結球葉は部位による含有量の差がそれほど認められず、 $16\text{--}23\text{mg}$ で、外葉に比べ $1/2\sim 1/3$ の含有量であった。茎には 27.6mg が含まれており、結球葉と同等量が含まれていた (図 4)。



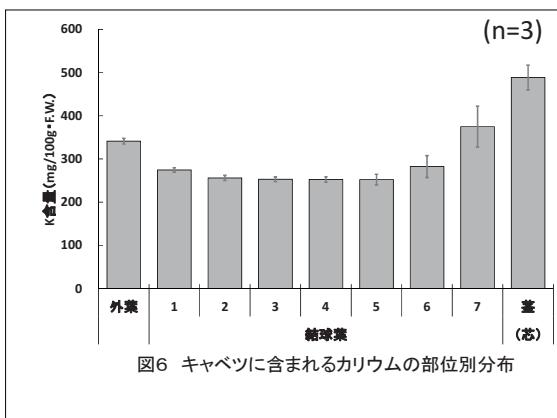
(4) リン

キャベツ生鮮重量 100gあたりに含まれるリン量は、茎が他の部位に比較して高く、 52.7mg であった。結球葉は他の部位に比べると低く、結球葉 1 - 6 は $30\text{--}35\text{mg}$ であったが、芯に近い結球葉 7 は 48.9mg の含有量であった。外葉は 41.1mg の含有量であり、芯に近くなるほど高くなる傾向を示した (図 5)。



(5)カリウム

キャベツ生鮮重量 100gあたりに含まれるカリウム量は、茎が他の部位に比較して高く、488.4mgであった。結球葉は他の部位に比べると低く、結球葉1-6は250-280mgであったが、芯に近い結球葉7は374.8mgの含有量であった。外葉は341.2mgの含有量であり、芯に近くなるほど高くなる傾向を示した(図6)。



考察

キャベツは部位によってビタミンKやカルシウム、マグネシウム、リン、カリウムなどのミネラル含有量が大きく異なることが明らかとなった(図7)。外葉には、ビタミンK、カルシウム、マグネシウムが多く含まれて、茎(芯)にはカリウム、リンが多く含まれていた。以上のことから、利用部位を選択することにより、栄養素量、特に、ビタミンKやミネラル量を調整できることが示唆された。

特に、外葉は、重量ベースでキャベツの全体

の16%を占めているが、収穫時に殆ど廃棄されている。今回の検討から、総合的に栄養素が豊富である部位であることが明らかとなったことから、その有効利用方法の検討を進めることで、新規食品素材となる。表1に今回の分析結果から、考えられる成分調整野菜の例を示す。

以上より、キャベツは利用部位を選択することにより、ビタミンK、ミネラル量が調整できることが明らかになり、ビタミンK、ミネラル量に応じたカット野菜を提供できる可能性が示唆された。

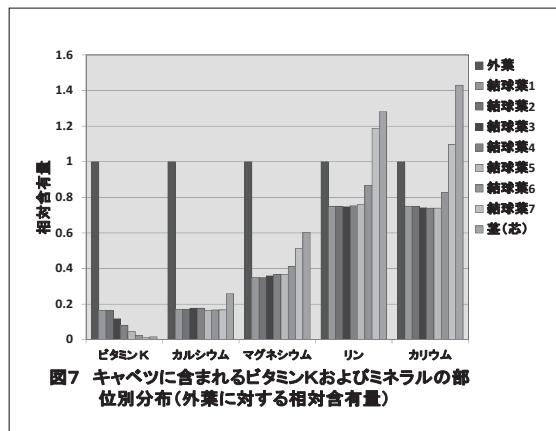


表1 キャベツのビタミン、ミネラル量に応じた提供例

種類	Ca含量	ビタミンK含量
	mg /100g · F.W. ³⁾	μg /100g · F.W. ³⁾
慣行 ¹⁾	40.74	14.30
強化キャベツ ²⁾	59.81	22.31
変化率	147%	156%

1) 結球葉のみ

2) 重量ベースで10%外葉を混合

3) F.W. 新鮮重(Fresh Weight)

参考文献

- [1] 厚生労働省「日本人の食事摂取基準」(2010年度版)
www.mhlw.go.jp/stf/seisaku/2009/05/s0529-4.html
- [2] 厚生労働省 健康日本21(栄養・食生活)
参考資料1
- [3] 新しい「日本食品標準成分表2010」による
食品成分表、香川芳子監修、女子栄養大学

出版部

[4] 土づくり・適正施肥の手引き(平成 22 年 3 月

三重県)

http://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyo/hozenn_type/h_sehi_kizyun/mie01.html

加熱酸化チタンを利用した有機物分解システムの開発と応用性

Decomposition of Organic Compounds Utilizing the Thermal Activation of Titanium Oxide

山本 好男¹⁾、小原 貞和²⁾、石飛 精助²⁾
Yoshio YAMAMOTO¹⁾, Sadakazu OHARA²⁾, Seisuke ISHITOBI²⁾

キーワード 酸化チタン、触媒反応、有機物分解処理

はじめに

感染性廃棄物にはポリカーボネート、ポリエチレン系のディスポーザブル製品が多く、環境問題、悪臭の発生等から外注化による処理が一般的となっている[1]。また家電の解体工程から出るシュレッダーダストでは、銅・鉄などの金属片や樹脂、ゴム類のほか、燃焼時にダイオキシンを発生する塩化ビニルなども含まれ、それらの処理には課題が多い。

酸化チタンの熱活性は300～500°Cに加熱すると強力な酸化触媒効果が出現し、この酸化触媒効果を利用して医療廃棄物に含まれる有機物の安全で経済的な処理システムについて検討を重ね[2-5]、加熱酸化チタンの超高速触媒反応による分解処理装置について報告してきた[6]。小型の実験装置により得られた成果を基に[4, 6]、大型の実証機（処理量7トン/月）を作成し、感染性医療廃棄物の処理及びその他の有機物の分解処理を検討、実証機の改良を行ってきた。しかしながら、機器の製作を担当していた会社の都合により、実施権等のライセンスが他社に移転、その後、移転先の企業により分解処理装置が製造されることもなく、販売に向けた装置の製作は中断しとままであった。

一昨年、ライセンス所有の企業からライセンス委譲についての提案があり、装置の製作と事業の継続が図られることとなった。

この間、国内で稼働していた装置は、資源化を推進する目的で、家電リサイクルの分野で、廃樹脂材の残渣の処理に応用展開され、大型処理設備を開発導入した大手企業1社と大学病院での感染性医療廃棄物処理の実証試験を行なっていた1大学の2カ所のみであった。

この技術は比較的新たな技術にもとづいているが、環境分野での認知度は低く、これから発展する技術と思われる。

この装置の特徴は、

1. 触媒反応熱の活用により、加熱、補助燃料を不要とし、無害ガス化処理を連続運転できる。
2. 水車型攪拌方式により、触媒と分解目的物を効率的に攪拌し触媒反応の効率化が図れる。
3. 中和・還元処理システムにより、発生する樹脂に添加される塩素、窒素を無害化できる。
4. 飽い機構により、処理物中の有価金属を連続回収できる。
5. 種々の有機物の分解処理が可能である。

などであり、いくつかの環境問題を解決する有用な装置であると考えられる。

今回の分解処理装置の製作実施権の移転に伴い、安全性、実証試験、市場性、販路開拓などについて共同研究の機会が得られ、種々検討したので経過とともに報告する。

1) 三重大学社会連携研究センター伊賀研究拠点 Mie University Iga Community-based Research Institute
2) 株式会社 風花大分 Kazahana Oita Co. Ltd.

背景：

権利の移転：医療分野専用実施権及びその他通常実施権の委譲（購入）の経緯

平成23年7月頃より、中断したままの分解処理装置の再開発・製造について検討していたところ、ライセンスを手放す可能性が出てきたとのことで購入及び事業継続できる企業を探してほしいとの要望があった。11月に候補企業があり、ライセンス購入及び事業化の提案等の交渉に入った。

国内で稼働している装置の見学、経緯の説明などの後、平成24年5月 実機の検証、6月 ライセンス譲渡の手続き開始、購入決定、ライセンス購入契約締結などを経て、株式会社AKシステム（大分県）が購入。その後、諸手続きを経て、事業を継続することになった。

滋賀医科大学と三重大学が学々連携、滋賀医科大学と株式会社AKシステムが共同研究「熱酸化チタンを利用した有機物分解処理装置販売に向けての装置の改良と安全性の確認及び装置の小型化」を開始した。

その後、三重大学と大分風花との間で共同研究「加熱酸化チタンを利用した有機物分解システムの汎用化及び市場調査による販売促進」が開始された。概略このような経過をたどり、再び加熱酸化チタンによる有機物分解処理装置の製造、安全性の検討などにかかわることになった。

改良型酸化チタンのメカニズム

金属ハロゲン化物が酸化チタンに対し、下記の反応メカニズムを引き起すと考えられている。

酸化作用発現機構

- ① 加熱によって、担持した金属が熱エネルギーを吸収し励起する。
- ② 発生した電子(e^-)が酸化チタンへ移行する。これによって酸化体となった金属イオンは酸素などの有機物を還元し、もとに戻る。
- ③ 同時に酸化チタンの励起により発生した電子(e^-)と、②で酸化チタンに移行した電子(e^-)は、光が当たっていない金属イオンにトラップされ、酸素の酸化および有機物の酸化分解に使

用される。

- ④ 酸化された酸素はさらに有機物を酸化分解する。

触媒活性の向上

通常、熱エネルギーによって、酸化チタン粒子の内部や表面に発生した電子(e^-)と正孔(h^+)の一部が再結合することで、触媒が失活し、有機物の酸化反応を阻害する現象が起こっている。しかし、発生した電子(e^-)が金属部へ移行することで、電荷分離が促進され、電子(e^-)と正孔(h^+)の再結合による失活を抑制することができることになり、よって、発生した電子(e^-)は、酸素と優先的に反応することができ、後続の熱触媒反応を効率的に進行することができるのではないかと考えられている。

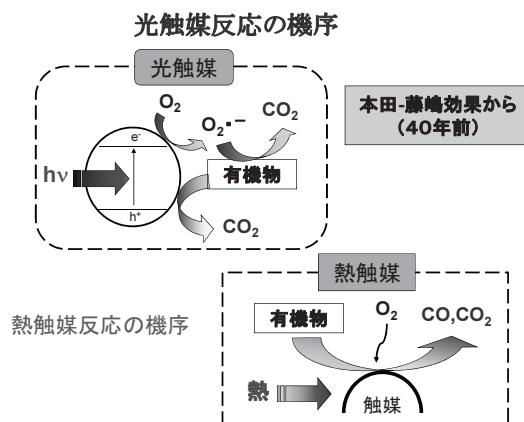


図-1 反応機序

装置及び分解方法

1) 分解処理方法

先に報告[6]した酸化チタンを加熱して、有機物と水蒸気に接触させる方法を基本として、その大型化を図った。

粒状の酸化チタン約200kgを使用し、約500°Cに加熱して得られる強力な触媒反応を利用し、種々の有機物を酸化分解し、安全なガスに変えて排出する分解処理装置を開発した（図-1）。

その処理は図-2、3に示すような工程で進行し、煤や灰などの有機物の残渣が発生せず、ダイオキシン類やその他の有害ガス等の発生も非常に低濃度の

処理が可能な処理装置である。

酸化チタンによる有機物分解処理工程

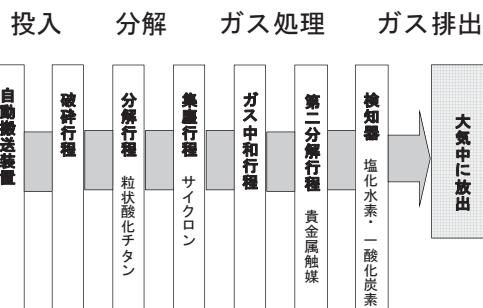


図-2 有機物分解処理工程

これらの分解装置の改良および処理能力等について検討した。また、用いる酸化チタンの形状、反応最適温度、空気供給量、揮発性有機物の再分解などについて、最適な条件を提示し、分解処理装置の製作に関与することになった。

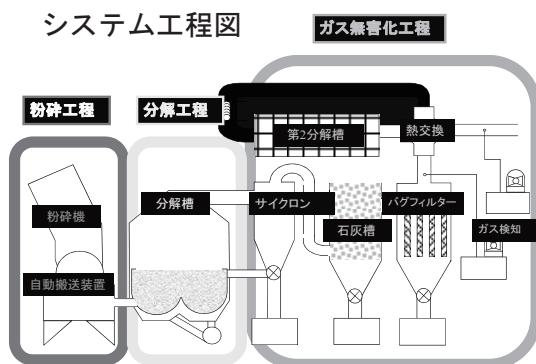


図-3 基本システム工程（初期）

装置（図-3）は、処理能力は7トン／月で小型化し、酸化チタンと処理物との接触効率を高めるよう改良し分解処理効率の上昇をはかった。

大きさ（本体 図-4）は、幅2m×奥行き4m×高さ2m、重量は約3tである。第一分解槽（酸化チタン）、石灰槽、第二分解槽（貴金属触媒）などの形状を一部改良した。

第一分解槽を水車型混合反応槽として、廃棄物と

触媒の接触効率を高め、石灰槽および第二分解槽の貴金属触媒を改良した。また、当初、使用していた顆粒状酸化チタンから粒状（粒径0.2mm）に変更、摩耗を軽減するよう改良するとともに約200kgの酸化チタンを使用し、加温は電気ヒーター、酸化チタン温度を480°Cに加熱することにした。

分解処理物は破碎機からスパイラルにより第一分解槽内に120g/minで自動投入、酸化チタンの触媒反応により分解処理した。

排出ガスは石灰槽および貴金属触媒（第二分解槽）により、有害ガスを処理して大気中へ排出した。

さらに改良を重ねながら、市販用の処理装置の開発を目指している。

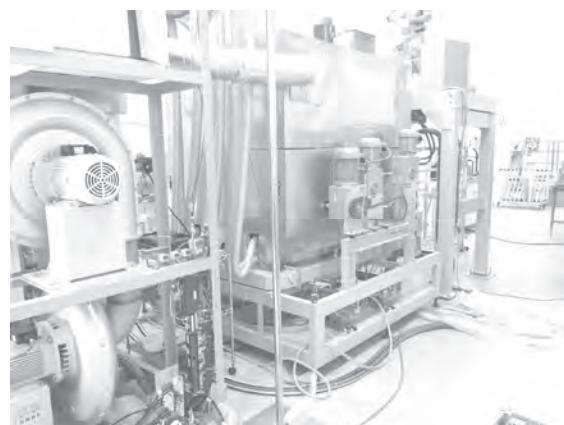


図-4 製造過程の分解処理装置

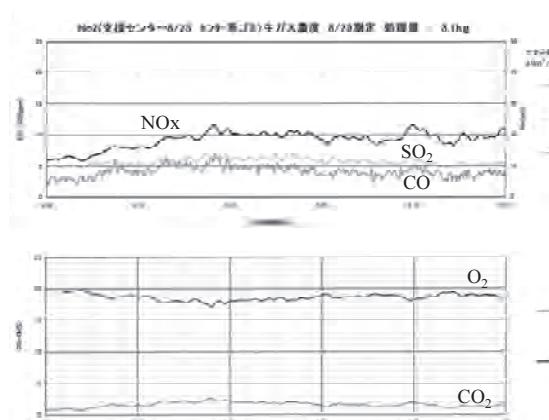


図-5 排気ガス中各種成分の変化
排ガス中のCO, SO₂, NOxの排出量は低値、O₂は反応が進んでいる時に低下する。

結果及び考察

基礎的実験ではアナターゼ型酸化チタン（堺化学工業（株）製）を用い、ある温度域への加熱によって光なしできわめて迅速、強力な分解反応が出現することを確認している[2, 5, 6]。



図-6 完成図（旧製品）

医療廃棄物などは所定の箱に入れそのまま
破碎機で粉碎後、自動的に分解反応槽内へ
投入される。

数年前に、この仕組みを用いて大型の実証機を製造し、プラスチック、不織布、ラテックス手袋、生体組織や血液など種々の有機物を分解し、分解処理条件の検討や排出ガスの安全性について検討を行った。その結果、酸化チタンの加熱温度条件としては約480度で、有機物の分解効率が良好で安全なガスの排出ガスが可能な非焼却型の廃棄物分解システムを完成させてきた（実証機1号機及び2号機）。従来の処理装置（実証3号機）において、ダイオキシン類の排出は同等の処理能力を有する焼却炉の基準と比較して十分低値であった[3]。加熱酸化チタンによる塩化ビニルなどの分解処理でダイオキシンの発生が非常に少ないことを確認している。

また、今回、製作した分解処理装置は感染性の医療廃棄物を想定して開発した装置であり、専用ダンボール箱（40～55L）のまま自動で粉碎機に入れられ、感染対策として、破碎する段階から高温環境・

陰圧、さらに破砕機への投入部内には紫外線ランプを設置するなどの安全対策を講じている。従来の装置において菌を用いた安全性に関する実験で機器内外に汚染は認められていないことから本装置においてもほぼ同様であると推測される。処理対象物により異なるが、安全性の確保からこの点についても検討しておく必要がある。

ポリエチレン・ポリスチレン製品、シリジ、不織布、ゴム手袋などの処理は、残渣が残らず、非常に効率よく処理でき、分解反応時の発熱量も多く、酸化チタンの温度維持（加熱）に有用であった。なお、ダイオキシンの検査は今後行う予定となっている。

実験室等から排出される廃棄物のなかで、この分解方法で分解されやすく、かつ発熱量の多いプラスチック類とともに混合処理することが効果的であり、さらに第二分解槽の貴金属触媒にNO_x処理用の還元触媒を設置、その後段で白金触媒による酸化燃焼処理することで無害で安全なガスの排出が可能になると考えられる。

現在までの改良で、ガラス、金属、陶磁器以外の有機物は残渣もなく安全に分解処理することが可能になった。

この分解処理装置では、反応熱の利用や余った熱は再回収でき、月7トンの廃棄物を処理する場合、従来の焼却法と比べ排出炭酸ガス量は年間20～45トンの削減が可能であると推察される[1, 4]。また、この実証機による廃棄物の処理は、残渣（灰）がなく、安全に処理することが可能であるが、市販機の開発、安全性の確保に向けてさらなる実証試験が必要である。

今回のライセンス（実施権）の移転により、市販用の装置が早い時期に開発、製品化されることを期待する。

汎用性・市場性の検討

このような加熱酸化チタンの触媒効果を利用する分解処理装置を開発、実証試験への目処が立ったことで、次に汎用性、市場性などについての検討を行った。

加熱酸化チタンの触媒反応を利用した分解処理技

術の応用、今後の広がりとしては、次のような分野、物質等の処理への展開が考えられる。

- ・一般廃棄物
 - ・工業廃棄物
 - ・介護関係廃棄物（おむつ）
 - ・人口透析関係処理専用機の開発
 - ・医療廃棄物（感染性）
 - ・研究室からの廃棄物（DNA、バイオ関係）
 - ・レアメタルの分離・回収
 - ・生物毒解・毒処理
 - ・機密資料の処理（CD、基盤・・・）
 - ・その他の有機物の処理
- などが挙げられる。

このように応用が期待される分野は、有機物廃棄物、IT産業廃棄物、有毒物質処理、有害物質処理、物質変換・物質合成反応促進、DNA改变生物、組織処理などの広範な分野が考えられる。

処理装置側の対応は装置内への投入方法、反応槽の形態の変更でいずれにも対応可能である。

具体的には、以下のような処理対象が考えられる。

市場性（適用分野）：分解処理

- 1) 廃棄物
- 2) 感染性医療廃棄物
- 3) 血液センター等血液処理
- 4) 腎透析センター廃棄物処理
- 5) 在宅医療の廃棄物処理（家庭での廃棄物処理）
- 6) 介護施設の廃棄物処理
- 7) レントゲンフィルムの廃棄処理
- 8) 遺伝子組み換え品（細胞、動物）の処理
- 9) 感染性微生物汚染物の処理
- 10) 医学・生物系研究室の実験廃棄物処理
- 11) 廃棄医薬品処理
- 12) 抗がん剤等の処理
- 13) 毒ガス分解処理
- 14) 挥発性有機化合物の分解処理
- 15) 船舶の洋上発生廃棄物処理
- 16) 大型船舶エンジンから発生する廃棄物処理

- 17) 港湾で荷物作業時に発生するシートや梱包資材の処理
 - 18) 離島での廃棄物処理
 - 19) 原子力発電所内の廃棄物処理
 - 20) マンションでの発生ゴミ処理
 - 21) 動物の死体処理等
- など幅広い分野での利用が考えられる。

また、金属等の回収を目的とした場合、

- 1) 家電リサイクル工場での廃棄物から有価物の回収
- 2) 廃棄電線から銅線回収
- 3) 基板処理から金箔回収
- 4) 汚泥から銅、金の回収
- 5) 触媒から担持金属回収

など有益な資源回収処理が可能である。

さらに、一定時間反応させることにより物質の状態を変化させ、有用な物質を得ることが可能である。

この処理装置は、分解処理、物質回収、物質の状態変化などに利用でき、幅広い市場があると考えられる。

まとめ

本処理機では種々の有機物（プラスチックや生体材料が含まれる廃棄物）を手で触れること無く、on siteで残渣（灰）の排出もなく安全なガスとして、無臭、低温下に分解処理できる装置の開発を行った。この処理装置により、各分野で排出されるプラスチック類や有機廃棄物などのあらゆる有機物の処理が可能になり、分解処理装置の開発（製造）が可能である。

また、従来の検討結果や経過から反応熱の利用や余った熱は再回収でき、ダイオキシン類の発生量の低減や排出炭酸ガス量の削減が可能な環境にやさしい処理装置である。

汎用性や市場性の検討では、あらゆる形態の有機物の分解処理が可能であることからその処理対象も多岐にわたり、広い分野において応用が可能である。廃棄物処理、有用な資源回収、短時間加熱処理・酸化チタン触媒作用による部分的加工、物質の状態変

化などの処理が可能となる。

参考文献

- 1) 田中勝、有森正泰：病院等排出事業者の現状と課題、医療廃棄物白書 2007 戰略的マネジメントを探る 田中勝編 自由工房 pp33-52, 2007
- 2) 谷徹、山本好男、遠藤善裕、重原格、樋本逸志、西村雅宏、清水宏益、馬場敏勝：酸化チタン加熱による医療廃棄物処理法開発の基礎的検討. 第 44 回日本人工臓器学会大会要, 人工臓器 35 卷, 2 号 S-74, 2006
- 3) J. Mizuguchi and T. Shinbara: Disposal of used optical disks utilizing thermally-excited holes in titanium dioxide at high temperatures: A complete decomposition of polycarbonate. *J. Appl. Phys.* 96, 3514-3519, 2004
- 4) 山本好男、重原格、樋本逸志、西村雅宏、馬場敏勝、西克治、谷徹；酸化チタン加熱による医療廃棄物処理-ダイオキシン類濃度の検討-. 日本環境化学会第 16 回環境化学討論会講演要旨集 44 - 49, 2007
- 5) 谷徹、山本好男、遠藤善裕、重原格、樋本逸志、西村雅宏、清水宏益、馬場敏勝：酸化チタン加熱による医療廃棄物処理法開発の基礎的検討. 人工臓器 36 (3), 218-219, 2007
- 6) 山本好男、谷徹、樋本逸志、西村雅宏、馬場敏勝、西克治：加熱酸化チタンの超高速触媒反応を利用した有機物の分解処理-飼育管理および動物実験に関する廃棄物の処理-. 実験動物と環境 16 (1), 44-49, 2008

獣害の実態調査と低減化対策－獣害に強い集落づくりの支援－

Factual Investigation and Reduction Countermeasures of Agricultural Damage by Wildlife – Support to strong rural formation against damage by wildlife –

山本 好男¹⁾ 児玉 守広²⁾ 栗木 久直²⁾

Yoshio YAMAMOTO¹⁾ Morihiro KODAMA²⁾ Hisanao KURIKI²⁾

キーワード

獣害、獣害対策、被害低減

はじめに

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が発生している。これらの被害を低減化するための方策が行政等によって検討されているが十分な効果は得られず、被害範囲は拡大している¹⁻⁷⁾。

本事業は、三重県度会郡南伊勢町大江地区をモデル地域とし、被害の実態、動物群数や移動の範囲などを明らかにし、また、動物の生理を把握した獣害の防止策、害獣から農業生産等を保護する方策を検討、地域ぐるみで害獣から農業生産等を保護し、獣害に強い集落形成を目的とし地域連携活動を行った。

I 実態調査

1. アンケート調査

獣による被害の発生は、周囲の地形や農業形態等集落ごとに出没する獣種や被害状況等が異なることから、当該地区でアンケート調査を行った。

平成 25 年 2 月 4 日作成の人口統計表によると南伊勢町大江区は 42 世帯、男性 46 人、女性 58 人、計 104 人が居住する地区であるが、地元の話では全世帯数は 36 世帯、老人

一人暮らしで非農家が約 15 世帯あるとのことである。

2. 調査結果

アンケートの回収は 22 件であった。この回答を集計・集約し、この地区における獣害・獣害対策の実態を把握した。

1) 対象地区、農業の形態など

経営の現状では、専業農家 3 件、兼業農家 9 件、自給的農家 3 件などであった。営農形態では、水稻 16 件、野菜 4 件、家庭菜園 9 件などであった。

2) 獣害については、獣害を経験したが 19 件で、その獣の種類は、イノシシ 19 件、サル 19 件、シカ 18 件、鳥類 13 件などであった。被害は、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、最も被害が大きいと認識している獣種はイノシシであった。被害を数年前と比べると増えたと回答したものが 85% であった。

3) 対策の状況

積極的に獣害対策を行っているは 19 件、獣害対策を行っていないは 1 件であった。

対策の方法は、電気柵 15 件、ネット 11 件、ワイヤーメッシュ 8 件、トタン板 8 件などの物理的な方法が多く、その他、獣の餌となるものを除去、農地周辺で見回り、わなで捕獲

1) 三重大学社会連携研究センター伊賀研究拠点 Mie University Iga Community-based Research Institute

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

などであった。

個人でできる対策として、電気柵 14 件、ワイヤーメッシュ 9 件などが挙げられ、複数人で協力して行う対策では、ワイヤーメッシュ、電気柵の各 12 件のほか金網（フェンス）、トタン板、ネットの設置などであった。

4) 獣害対策の効果

実施してきた対策では、電気柵、ワイヤーメッシュ、ネットが効果のある獣害対策で、防風ネット、ビニールシート、農地周辺で見回り、獣の通る道を人や犬が歩くなどでは効果がみられていなかった。

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 14 件、労力がかかる 11 件、防止効果が低い 5 件、景観を害する 2 件、適切な方法がわからない 1 件などであった。

6) 今後の獣害対策に対する農家の意向

集団化に対する意識について（押一）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 12 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 3 件、周りの農家が呼びかけてくれればそれに参加したい 3 件などであった。

行政機関への要望・最も望むこと（押一）については、資金や資材の援助 12 件、積極的駆除 3 件などであった。

7) 獣害、獣害対策についての意見

獣害については、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、地域の農業と住民の暮らしを守ることは大切だから関心が有る 9 件であった。

獣害対策については、地域全体で解決を図るべき 16 件、行政が解決を図るべき 3 件であった。

8) 実践できそうな獣害対策（複数回答可）

実践できそうな獣害対策については、野生動物を見かけても餌を与えない 17 件、野外にゴミを捨てない 16 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

12 件、防止柵の設置作業などの力仕事を手伝う 11 件などであった。

8) 獣害を防ぐことができるか（個人・複数で協力）

個人で取り組む場合は、どちらともいえない、あまり思わない、思わないが約 75% を占め、複数で協力して取り組む場合は、そう思う、ややそう思う、どちらともいえないで約 75% となっている。

9) 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、侵入された時はすぐに柵の改善を行っている、漏電しないように下草刈りなどの管理を徹底している、防護柵は効率的な設置に心がけているなどであった。

(2) 圃場と圃場周辺の環境改善についての取り組みでは、稻刈り後の 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など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、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、作物に被害を与えていくなくても里に近づいたサルは追い払っているなどであった。

アンケート調査からみる大江地区の獣害および獣害対策の現状

モデル地区の一つとして選んだ大江地区では、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、シカならびに鳥類による食害、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り、これら被害の増加する原因是、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影響し、数年前

に比べて被害が増えていると認識されている。

これに対する対策として、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たてられ、具体的には、電気柵、ネット、金網（フェンス）、トタン板などで田畠を囲い込む方法が対策として行われている。また、縄わな、くくりわな、銃などで駆除する方法や農地周辺で見回り、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ていない。

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・花木の損壊などが問題となっており、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原因とされ、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。

基本的にこの大江地区においても囲い込む方法がとられているが獣害は減少することなく、増加しており、個人のみで対策を立てるのはなく非農家を含む複数での対策をたてる上で効果があがると考えられており、地区民が協力して獣害に対処することに関心があることが明らかとなった。

獣害は地域の地形や形態、農業の形態、構成員の年齢、栽培作物の違い、追い払いの程度などにより獣害の程度に差がみられ、それぞれの地域で獣害に対応する対策を考えていくことが重要である¹⁻²⁾。

大江地区ではすでに電気柵やフェンスなどの防御柵などの対応がなされていることから、今後の被害に対応すべく、地域に適したより効果的な防止策を提案し、また、獣害の防止や低減化にむけて、地区民が協力して活動するような勉強会や獣害対策ワークシ

ョップを開催することが効果的であると考えられた。

II. 獣害対策ワークショップの目的・内容

本ワークショップでは、地域住民が一丸となって獣害対策活動を展開するための勉強会、地域内での問題や課題などの情報を地域民が共有し、対策を立て野生獣による被害の低減に向けた活動を展開するために啓発を行うとともに支援を行い、獣害に強い地域づくりを推進して、地域の住民が活発な活動を展開し、その結果、獣害が低減化することを目指すものである。

南伊勢町大江地区において、地域住民参加型の獣害対策ワークショップを7回開催した。以下にその概要を示す。

【第1回ワークショップ】

テーマ：獣害、獣害対策勉強会

ア. 平成24年度南伊勢町大江地区獣害アンケート中間報告（三重大山本）

①大江地区では、数年前と比べて鳥獣による被害が増加している。②原因は、農作物の味を覚えた、数が増えた。③獣種は、イノシシ、サル、シカ、鳥類。④食害、表土荒らし、用水路や畦畔の崩壊。⑤獣害対策は実施：ワイヤーメッシュ、電気柵、金網、トタン板などが効果あり。⑥集落ぐるみで対策に取り組む意向あり。

イ. 講演「獣害に強い集落づくり」（三重大山本）

被害が増えてきた原因是、①集落に来れば栄養価の高いものを食べることができるなどを知った、②安心できる場所が集落内に増えた、動物の栄養状態が良くなれば、被害は減らない。取り組むべき大切な対策は、「動物の栄養状態を悪くする」こと。

獣害対策の5箇条（三重県）について解説。
 ①囲える畠はネットや柵ができる限り囲う、
 ②「人里は怖い」と覚えさせるため、獣を見たら必ず追い払う、③集落内の収穫残さや不

要果樹など「エサ場」をなくす、④耕作放棄地や藪など獣の隠れ場所をなくす、⑤加害している個体を適切に捕獲する。

【第2回ワークショップ】

テーマ：集落踏査と獣害マップづくり

実施内容について説明（三重大：山本）の後、2班に分かれ集落踏査を行った。

ア. 集落踏査（図-1）

全員に配布した「まちあるきマニュアル」を参考に集落踏査を実施した。〈調査用図面に獣の侵入経路・獣被害状況・作付状況・課題等を記録し、適宜写真撮影を実施〉

イ. 獣害マップ作りおよび課題の洗い出し、解決策の検討を行い、各班発表を行った。



図-1 まちあるき(集落踏査)の風景

【第3回ワークショップ（図-2, 3）】

テーマ：課題解決に向けた検討とサルの効果的な追い払いについて

ア. 前回までのワークショップの振り返り概要と説明（三重大：山本）

イ. 今後の獣害対策実施事項について（三重大：山本）

①集落踏査を実施した時の2班（A班とB班）に分かれ、第2回WSで話し合った解決策について、今後、自分達として具体的に取り組むための話し合いを行い、代表が発表した。

ウ. サルの効果的な追い払いについて（三重県：宇野主幹）

成功事例として伊賀市下阿波地域の住民の皆さんによる取り組みが紹介された。効果が現れるまで3年かかったが、徹底した取り組みを継続することでサルの出没及び被害が軽減した。今では柵を撤去した畑もある。

エ. ワークショップ参観者の感想

（南伊勢町役場水産農林課 柳原課長）

大江地区の熱心な取り組みを見させていただいた。町長にも大江地区の取り組みは報告している。大江地区が、町のモデル地区となっていただき、今後、町内へ広げていければと思っている。



図-2 課題解決に向けた検討結果を整理



図-3 サル追い払いについての講演（宇野）

【第4回ワークショップ（図-4, 5）】

テーマ：サルの捕獲に関する講演・追い払い器具の製作・試射

ア. 前回までのワークショップの振り返りと

有害獣の捕獲（サル）について講演（三重大：山本）

イ. 追払い器具の製作、製作した追い払い器具での試射。大江地区内で、各自が製作した器具を使用しロケット花火を試射した。



図 - 4 サル鉄砲の製作



図 - 5 制作したサル鉄砲の試射

【第5回ワークショップ(図 - 6, 7)】

テーマ：防護柵の設置：猿落君、小代用心棒の設置

地区内の畠(2ヶ所)に猿落君(図 - 6)、小代用心棒(図 - 7)を設置した。参加者全員でまず猿落君の設置作業を実施し、その後、別の畠に小代用心棒の設置作業を実施した。モデルとして設置したので、その効果等経過をみて、集落内の他の圃場にも設置され、獣による被害が低減し、野菜等の生産が活発になることを期待している。



図 - 6 猿落君の設置作業



図 - 7 小代用心棒設置作業

【第6回ワークショップ(図 - 8)】

テーマ：獣害対策先進地等の視察。

ア. 車中でビデオ学習(獣害に強い集落づくりに関するDVD)

イ. 地域全体を防護柵で囲う様子を車中より見学(上阿波区公民館付近)

ウ. 下阿波区の獣害対策取り組み経緯と課題等について (下阿波地区 米岡委員長)

下阿波区の概要、獣害対策の経緯、獣害対策委員会の発足と取り組み、課題等について説明を受けた。

エ. 下阿波地区のサル群調査と獣害対策について (三重県：山端主任研究員)

県内のサル群の実情と下阿波地区の獣害対策開始前後のサル群の移動に変化があったことなど紹介された。

オ. 現地視察(図 - 8)

ワイヤーメッシュとせず、亀甲網による多獸種防護柵で地区全体を囲んでいる。



図 - 8 恒久柵の敷設見学

【第7回ワークショップ】

ア. これまでの振り返り (三重大:山本)

第1回目～第6回目までの振り返りを行い、「獣害対策の五箇条」等について確認。

イ. 不要果樹の伐採について (三重大:山本)

放置果樹が野生動物を引き寄せる事から、獣害対策として不要果樹伐採や剪定をどのようにしていくかを講義。

ワークショップのまとめ

大江地区において、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できれば、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、サル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の、動物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ので²⁾、地区民が協力して徹底的な追い払いや対策を立てれば獣による被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、小代用心棒、追い払い鉄砲のような器具づくり、不要果樹の伐採等、講演会を通して得られた獣害対策を地域民全体の協力で続けていき、徐々

に獣がさけて通るあるいはえさ場がなくなり山や他の集落に行き、獣による被害が減少、獣が出没しなくなるような集落すなわち獣害に強い集落が地区民の活動（活力）により形成される⁸⁾と考える。

おわりに

大江地区において獣害・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。地区民の協力による対策や徹底した追い払い、適切な防護対策の実践などが効果をあげ、獣害に強い地域になることを期待する。

参考文献

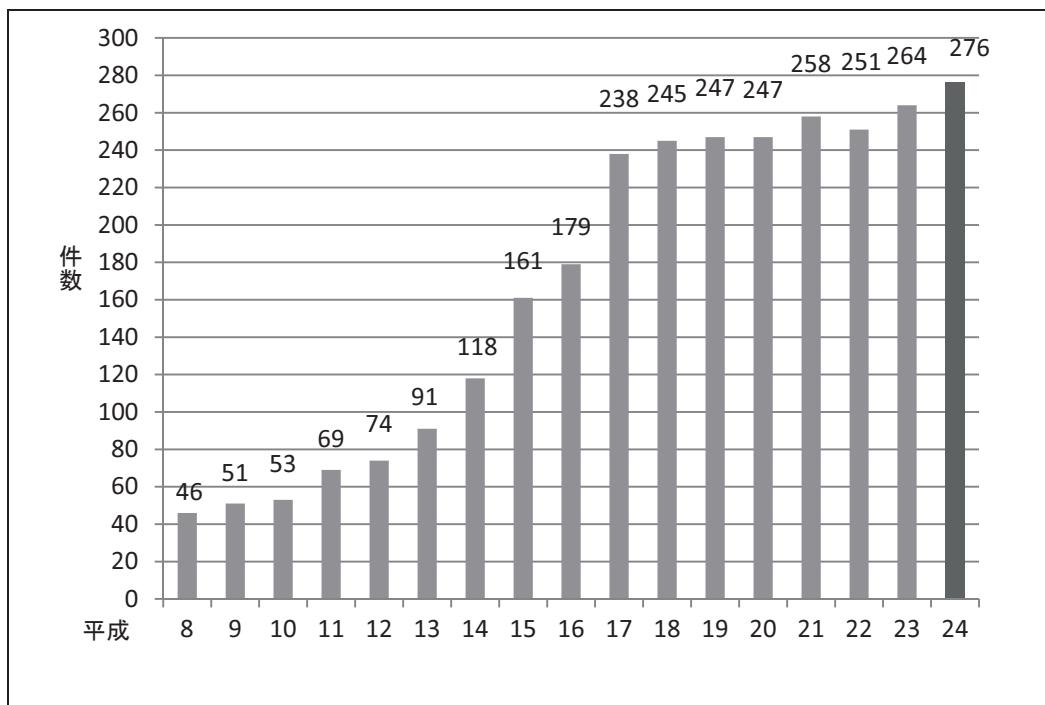
- 1) 農林水産省生産局農産振興課技術対策室：野生鳥獣被害防止マニュアル - 実践編 - . 7-36 (2007)
- 2) 三重県農水商工部：みんなで取り組む獣害対策. とられてなるものか. (2009)
- 3) 竹鼻悦子、神崎信夫：島根県のイノシシによる農作物被害、その対策の実態と農業の展望. 野生生物保護, 9: 23-45 (2004)
- 4) 堀内史朗、他：野生ニホンザルが農山村住民に及ぼす生活被害の指標化：サルの出現率、畠の被害レベル、作物の総収穫件数の分析. Naturalistae 13:9-18 (2009)
- 5) 山本晃一、他：集落ぐるみの獣害防護柵設置に対する農家の意識. 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)
- 8) 山本好男、他：獣害の実態調査と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研究報告 20:119-124 (2012)

I . 研究成果報告

2 . 共同研究実績 (資料)

- 平成24年度 三重大学共同研究件数
- 平成24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24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24年度全国大学等 民間企業との受託研究実績 (件数別)

平成24年度 三重大学共同研究件数



注) 0円契約を含む

平成24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
1	東京大学	1,207
2	大阪大学	825
3	京都大学	800
4	東北大学	709
5	九州大学	536
6	東京工業大学	454
7	北海道大学	402
8	名古屋大学	391
9	慶應義塾大学	344
10	広島大学	318
11	神戸大学	292
12	千葉大学	266
13	信州大学	265
14	大阪府立大学	252
15	筑波大学	246

	機関名	件数
16	三重大学	235
17	名古屋工業大学	220
18	金沢大学	218
19	早稲田大学	213
20	東京農工大学	211
21	徳島大学	194
22	岐阜大学	193
23	静岡大学	190
24	山口大学	179
25	岡山大学	178
26	東京理科大学	174
27	横浜国立大学	173
28	九州工業大学	172
29	熊本大学	164
30	電気通信大学	161
30	岩手大学	161

研究費別

(単位:千円)

	機関名	受入額
1	京都大学	3,937,614
2	東京大学	3,867,943
3	大阪大学	2,406,742
4	東北大学	2,290,884
5	慶應義塾大学	1,533,854
6	九州大学	1,327,275
7	東京工業大学	1,190,930
8	名古屋大学	1,071,538
9	名古屋工業大学	860,838
10	北海道大学	773,380
11	東京理科大学	506,005
12	神戸大学	496,981
13	広島大学	483,559
14	早稲田大学	471,900
15	千葉大学	399,107
16	筑波大学	383,774
17	東京農工大学	378,923
18	信州大学	357,867
19	三重大学	336,746
20	熊本大学	316,246
21	大阪府立大学	314,936
22	岡山大学	288,540
23	長岡技術科学大学	285,128
24	徳島大学	276,766
25	横浜国立大学	233,724
26	山口大学	232,888
27	金沢大学	228,644
28	九州工業大学	215,054
29	山形大学	206,819
30	静岡大学	178,321

平成24年度全国大学等 共同研究実績

中小企業対象

(単位:千円)

	機関名	受入額	件数
1	東京大学	763,377	238
2	東北大学	347,791	100
3	九州大学	218,427	124
4	東京理科大学	207,765	40
5	名古屋大学	187,449	74
6	大阪大学	151,182	125
7	筑波大学	134,466	76
8	京都大学	126,341	106
9	東京農工大学	109,861	77
10	北海道大学	109,523	76
11	東京工業大学	94,472	60
12	神戸大学	94,138	67
13	慶應義塾大学	89,239	47
14	大阪府立大学	82,709	87
15	信州大学	81,071	88
16	鳥取大学	68,015	95
17	熊本大学	67,483	64
18	早稲田大学	66,460	31
19	三重大学	65,184	109
20	千葉大学	60,090	62
21	芝浦工業大学	52,225	44
22	金沢大学	51,965	70
23	岐阜大学	51,902	98
24	九州工業大学	47,329	57
25	岐阜薬科大学	46,463	14
26	山口大学	43,955	58
27	岩手大学	43,936	90
28	琉球大学	42,888	41
29	静岡大学	40,911	56
30	高知大学	40,558	32

外国企業対象

(単位:千円)

	機関名	受入額
1	東北大学	227,702
2	東京工業大学	107,726
3	東京大学	71,307
4	神戸大学	61,700
5	大阪大学	49,103
6	九州大学	44,567
7	広島大学	36,790
8	名古屋大学	32,497
9	早稲田大学	30,700
10	慶應義塾大学	23,792
11	東京理科大学	19,103
12	三重大学	18,066
13	京都大学	16,807
14	名古屋工業大学	15,976
15	横浜市立大学	15,000

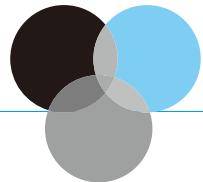
	機関名	受入額
16	東京農工大学	14,458
17	富山県立大学	9,438
18	山形大学	7,671
19	北陸先端科学技術大学院大学	6,500
20	筑波大学	6,264
21	東海大学	6,037
22	岡山大学	5,165
23	甲南大学	5,000
24	熊本大学	4,960
25	信州大学	4,380
26	岐阜大学	3,997
27	横浜国立大学	3,903
28	長岡技術科学大学	3,742
29	富山大学	3,170
30	静岡県立大学	3,000

平成24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
1	立命館大学	235
2	早稲田大学	219
3	近畿大学	195
4	東京女子医科大学	185
5	日本大学	140
6	東京大学	136
7	慶應義塾大学	134
8	東海大学	131
9	東京工業大学	110
10	昭和大学	101
11	金沢工業大学	98
12	大阪大学	96
13	東京都市大学	95
14	関西医科大学	85
15	拓殖大学	83

	機関名	件数
16	九州大学	80
17	京都大学	70
18	名古屋大学	64
19	東邦大学	63
20	三重大学	60
21	京都府立医科大学	59
22	東北大学	58
23	東京理科大学	57
24	東京農工大学	55
25	神戸大学	54
26	関西大学	53
27	北海道大学	51
28	福岡大学	50
29	札幌医科大学	49
30	聖マリアンナ医科大学	48
30	東京農業大学	48



II 平成24年度 活動報告

1. 産学官連携活動に関する報告等

2. センターおよび各組織の取り組み

3. 連携組織の活動報告

II. 平成24年度 活動報告

1. 産学官連携活動に関する報告等

■ 伊賀市・菜の花プロジェクトの現状について

研究員（社会連携特任教授） 加藤進 ／ 研究員 紀平征希
産学官連携アドバイザー（社会連携特任教授） 大原興太郎 ／ 教授 山本好男

■ 志摩市における「里海学舎」の構築と学校法人立命館を含む3者相互友好協力協定について

研究員（社会連携特任教授） 松井純 ／ 研究員（社会連携特任助教） 上井大輔

■ 公共空間における公私／官民関係をめぐる日中比較－水平的官民協働にむけた試論－

産学官連携研究員 加治宏基

■ 四日市フロント設立10周年の節目を迎えて

産学連携コーディネーター（社会連携特任教授） 伊藤幸生

■ 学生の社会への巣立ちを支援する分子素材特別講義Ⅲ 実践企業学の紹介

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

■ バイオ系若手研究人材育成のためのシンポジウムそして「奥伊勢フォラム」

産学官連携アドバイザー（社会連携特任教授） 松尾雄志 ／ 地域イノベーション学研究科教授 矢野竹男

■ 教育現場での公開文献などの引用と著作権について

産学官連携アドバイザー 村上一仁

伊賀市・菜の花プロジェクトの現状について

Current Status of Rape-Blossom-Project at Iga-Region

加藤 進¹⁾ 紀平征希¹⁾ 大原興太郎¹⁾ 山本好男²⁾
 Susumu KATO¹⁾ Masaki KIHIRA¹⁾ Kourato OHARA¹⁾ and
 Yoshio YAMAMOTO²⁾

キーワード

菜の花プロジェクト、BDF、地域交流、菜の花オイル

1. はじめに

三重県中央部の伊賀市では、人口が減少、過疎化、疲弊した農林部分の活性化をするためにバイオマスマウン構想を打ち立て、平成19年より実行に移った。この構想の重要な骨子の一つが「菜の花プロジェクト（以下菜の花P）」である。この「伊賀市・菜の花プロジェクト」では休耕田にナタネを育成し、6月に種子を収穫し、高品位の「菜の花オイル」を搾油・販売するとともに、副産物の搾りかすは飼料や堆肥に利用するものである。同時に、市内の学校用の給食センターから発生する廃食油を用いてバイオディーゼル燃料（BDF）を製造し、菜の花P支援農家の農業機械の燃料とする。以上をもって疲弊した農村地区の再活性化をはかるものである（図1）。

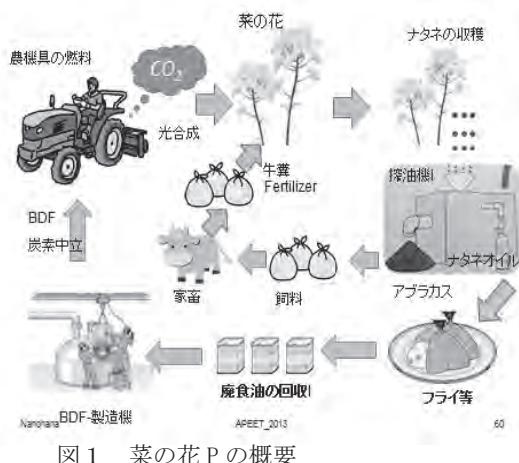


図1 菜の花Pの概要

このプロジェクトの発祥地は滋賀県の（旧）愛東町である。われわれも当該地における活動を模範にして、本プロジェクトを「学」の立場から支援することとなった。ところが、順調な進捗が報じられている一方で、実際に従事してみるとマスコミには載らない、いろいろな問題点に遭遇することとなった。たとえば、ナタネの病気、連作障害、副生グリセリンの処理、BDF洗浄廃水の処理および生産品（なたねオイル）の価格設定等である。

最近の東日本大震災の影響を受けて、非常用燃料としてのBDFやSVO（ストレート・ベジタブル・オイル）等のバイオ燃料は注目を浴びている。ここでは5年間の成果を評価するとともに、今後のプロジェクトの方向性についてその功罪を、①経済性、②環境負荷の低減、③地域交流等の面から議論してみたい¹⁾。

2. 何がどう変わったか

変化を順にあげると、①100haあった休耕田が55ha菜の花畑としてよみがえり、②4年間で30000LのBDFを製造し、③2010年には4200kg(dry)のナタネを収穫・搾油し、④地域交流：バイオマス関連セミナー等で三重大学伊賀研究拠点の積算訪問者数は1200人(H25年

1) 伊賀研究拠点 Iga Community-Based Research Institute

2) 社会連携研究センター Mie University Community-University Research Cooperation Center

8月現在)となった。次に、個々の内容に入つてみよう。

2.1 休耕田から菜の花畑に

約90%の休耕田を搾油用のナタネを収穫するためには利用し、残りの10%は景観用（種子は利用しない）を利用した。この間、キンカク病による収穫量の低下、2011年頃からの連作障害による収穫量の低下が発生した。2012年は、思わぬ収穫期の台風によって収穫量は開始時と同程度まで低下した。2013年はキンカク病の克服、天候の安定によってほぼ当初どおりの収穫を確保した。しかし、連作障害に対する処方箋は今のところ見つかっていない。さらに筆者が小学生の時、菜種を持って近くの油屋に行き、当量の「なたね油」に交換した記憶がある。現在80～90歳の農業従事者に聞き取りを行い、今後情報を収集したいと考えている。

また、菜種の収穫は6月下旬から7月中旬に集中する。そのために、農機具は高価であるために十分な台数の確保は難しい。したがって、効率的な相互利用が不可欠である。現在は、種をまく時期を調節しているがこれだけでは不十分である。

2.2 年間10000L以上のBDFを製造²⁾

菜の花プロジェクトで燃料化に回収・使用する原料は、理想的には地域で栽培され、搾油された菜種油（＝廃食油）である。しかし、現行では、生産量も少なく、廃食油が発生するようなレベルではない。したがって、現在のところは市営の学校給食センターから発生する廃食油をBDFの原料にしている。将来的には、各家庭からの回収された廃食油も利用する予定である。

現在、BDFの月間生産量は1000～1400Lであり、90%以上は農耕用の機械の燃料として利用されている。環境負荷の低減という面からこれを評価する。伊賀市（H23年8月現在）における、登録農機具台数=4524台、これらの農

機具が年間100L/台の燃料を使うとすると伊賀市における農機具起因の燃料消費量=4524×100=452,400L/年となる。製造したBDFは年間13,000L（H24年実績）で、90%は農機具に利用しているので、

$$(13000 \times 0.9 / 452400) \times 100 = 2.5\%$$

の燃料をBDFでカバーしたことになり、まさにエネルギーの地産・地消の好例ということができる。さらに、CO₂の削減量を把握すると、LCAによって伊賀市のプロセスの場合、CO₂変換係数=2kg-CO₂/Lであるから

年間CO₂削減量=13000×2=26000kg/年と推定できる³⁾。なお、図2にはBDF製造量変化を示した。伊賀市ではBDFを軽油と混合しないでB100として利用している。この5年間でエンジン系のトラブルは聞いていない。図3はGC/FIDでFAMEの成分構成を分析した結果である。BDFの主成分は、パルミチン酸メチル、オレイン酸メチル、ステアリン酸メチル、リノール酸メチル、並びにリノレン酸メチルである。このFAME純度は2段反応を実施していないので、80～90%止まりである。

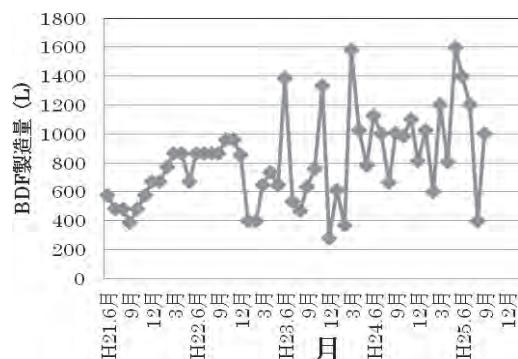


図2 BDFの月間製造量変化

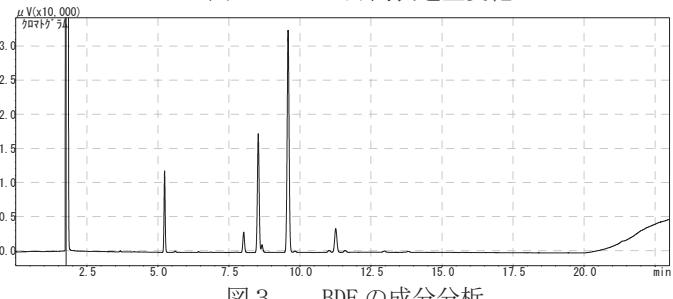


図3 BDFの成分分析
ピークは順に、パルミチン酸メチル、ステアリン酸メチル、オレイン酸メチルリノール酸メチルそしてリノレン酸メチル

湿式アルカリ法の難点は、副生グリセリンの処理と洗浄廃水処理である^{4,5)}。副生グリセリンは現在のところ有価で回収されてボイラー等の補助燃料として利用されている。もともと、グリセリンの純度が低(30~40%)いので、化成品の原料にはなりがたい。残る問題は廃水処理である。当施設の場合は約95LのBDFを製造するに際して約100Lの廃水が発生する。この廃水には高濃度の廃食油、BDF、石鹼様物質等が含まれ、エマルジョン化していることである。したがって、廃水を分析するとn-ヘキサン抽出物質濃度、SS、CODなどが高い。水質汚濁防止法の特定施設には該当しないために実質的な対策は取られてこなかった。しかし、付近住民とのトラブルは水面下で問題になっていた。

当所では塩析剤を用いることによって、エマルジョン化した廃水を油層と水層に完全分離することに成功した。エマルジョンの塩析による形態変化は写真1のとおりである⁶⁾。この結果、若干量(200~300mL/min)の希釀水との併用によって、廃水の水質を改善した上で放流している。



写真1 菜の花オイル

2.3 菜種オイルの搾油

このプロジェクトの生産品として2種類のナタネオイルを販売している(写真2)。黄色い色のオイルは、非焙煎方式のプレス搾油で得られ、

エクストラバージンオイルと命名されおもな用途は食用(ドレッシング等)である。やや茶色かったオイルはテンプラや炒め物に利用される焙煎プレス絞り油で「一番しづり」と命名されている。いずれも品質は最高で、風味の評判もいいが、搾油率が15~30%と低く、高価格が購入者の足を引っ張っている現状である。したがってその販売戦略に工夫を凝らす必要がある。

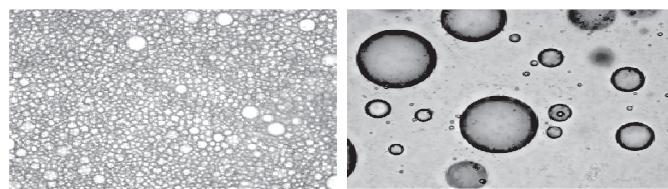


写真2 エマルジョンの塩析前(左)後(右)の変化

ちなみに、生産品(ナタネオイル)に対して、想定される価格を問うと、市販品に比べて30%増しが限界であり(表1)、現在の価格、一番搾り=市価の3倍、エクストラバージンオイル=市価の5倍ではなかなか販売が難しいといえる。

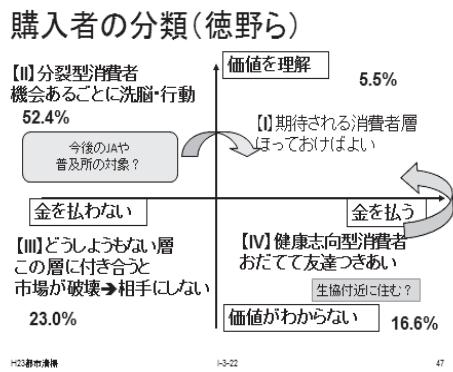
表1 菜の花オイル等の価格設定に対するクロス集計

地域	Q12環境に優しい生産物購入価格				
	30%増しても	20%増しても	10%増しても	同じなら	安ければ
その他地区	27	84	140	65	8
伊賀地区	37	96	157	115	38
総計	64	180	297	180	46
					767

$$\text{確率} = 0.000868587 < 0.01 \\ \chi^2 = 13.27670414$$

ところで、図4は徳野ら¹⁾による日本の消費者の構造分類である。結局、第三象限に分類される消費者=生産物の価値もわからない(y軸)同時に金を払わない(購入しない)(x軸)を対象にすると、値引き合戦等に陥り、この市場を破壊するようになる。したがって、われわれは、第二および第四象限の消費者を第一象限に移行させるために、別の言葉でいえば、このプロジェクト推進の活力・体力がある間に、十分な普及・啓発活動をすべきと考える。たとえば、東京の高級デパート自然食食品コーナーに本

品を展示するとおおむね完売するとのことで、一味違っている側面を健康・栄養面からいかにアピールするかが我々「学」の支援に携わる研究者の方向といえよう。このあたりの販売に関する苦労は、先行する菜の花 P 推進地区にも共通する問題である。しかしながら、マスコミ等を経由してこのニュースは流れてこない。さらに、「全国菜の花サミット」等も開催されているが、情報として筆者の耳には全く入ってこない現状である。この意味で、菜の花 P を遂行している NPO 等の横の連絡を密にする全国実務者会議をなんとか開催し、共通する問題点の克服に取り組みたいと思っている。



なお、環境関連フェスタや菜の花祭りで「アンケート」を実施すると、油料理を全くしない家庭が 10~20%程度あるのに驚いた。理由は、①家の中が油のにおいで臭くなる、②油で壁が汚れる、③後の処理が大変等であった。朝食にご飯の代わりにパンを利用する家庭もみられ、「バターやマーガリンの代わりに上記のエクストラバージンオイルは液体なので楽だ」という貴重なご意見も頂戴した。

2.4 地域交流

現在、三重大学伊賀研究拠点を先進地視察、バイオマスセミナーおよび研修会等で訪問した累積人数は 1200 人である（図 5）。参加者には北海道、九州地区も含まれて、全日本からと

いっても過言ではない。H23 年 11 月には伊賀市でバイオマスサミットも開催し、着実に交流を深めてきた。伊賀地区での環境関連フェスタ（菜の花祭り、コスモス祭り、農業祭り等）にも参加し、皆さんから聞き取り調査やアンケート調査を行い、貴重なご意見を頂戴している。それにもしても菜の花 P を総括し、技術的な議論や交流ができるプラットフォームは現在のところ存在しない。先人の轍を踏まないためにも、従事者の横のつながりを深めたいものである。

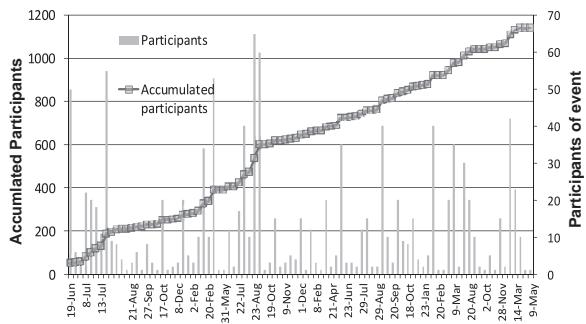


図5 伊賀拠点への訪問者数の変化

3.まとめ

5年間の成果についてまとめてみた。東日本大震災が冬季に発生したために、人命確保の次の問題は「あかり・暖房であった」とのことである。東京のガールスカウトが提案している缶詰キャンドルもかなり利用されたと聞いている。写真3は、筆者らが塩析によって分離された分離油に燈心を浸漬して作った缶詰キャンドルである。ほのかな灯りは癒し系である。BDF も利用はされたが、BDF を合成するためのメタノールが品薄になり、合成は困難だったとも言われている。今後はさらに災害時の分散型エネルギーとしての BDF の合成・輸送システムの再構築を考えていく必要があろう。



写真3 缶詰キャンドル
(燃料は塩析上澄み油)

参考文献

- 1) 伊賀市：農林水産省「地域バイオマス利活用交付金事業」選定事業(平成21-22年度)、バイオマス利活用高度化検討委員会報告書(平成23年3月).
- 2) 加藤進ら：家庭あるいは給食センターからの廃食用油の物性について、環境技術、42,pp.169-174(2013).
- 3) 加藤進ら：伊賀市菜の花プロジェクトを通じた地域活性化について、環境技術、41,pp.166-172(2012).
- 4) 加藤進ら：三重県における日間製造量100LクラスのBDF製造機の現状と課題、環境技術,37,pp.352-357(2008).
- 5) 加藤進ら：小規模バイオディーゼル燃料製造機から発生する洗浄廃水中に含まれる高濃度油分の微生物処理法について、環境技術,37,pp.678-683(2008).
- 6) 加藤進ら：湿式BDF製造機から排出される洗浄廃水のコペルニクス的処理法、第22回日本エネルギー学会講演予稿集、pp.274-275(2013).

志摩市における「里海学舎」の構築と学校法人立命館を含む3者相互友好協力協定について
Establishment of “Sato-Umi” school in Shima-city and a three-party-mutual friendship cooperation agreement with Ritsumeikan School Corporation

松井 純、上井 大輔（三重大学社会連携研究センター）

Matsui Jun, Uei Daisuke (Mie University Community-University Research Cooperation Center)

I. 志摩市との相互友好協力協定

志摩市とは平成17年6月に相互友好協力協定を結んでいた。その後、平成21年6月に「これまでの4年間に、様々な連携・協力をやってきたが、さらなる地域の活性化を図るため、新たな相互友好協力協定を再締結し、より一層の連携・協力をを行うこと。これまでには自治体と大学との連携が中心であったが、今後は地域産業も巻き込んだ志摩市が掲げる「稼げるまちづくり」を推進し、产学官の

三者が win-win-win の関係構築を目指した連携に取り組むこと。」を掲げて現市長（大口秀和氏）の下で再締結を行った。

さらに今回、平成25年8月28日に学校法人立命館を加えた三者協定を結ぶことになった。

II. 「里海学舎」構築への取り組み

図1に平成22年に科学技術振興機構「地域の科学舎推進事業「地域ネットワーク支援」に提案した際（提案名：伊勢志摩里海学



図1 科学技術振興機構「地域の科学舎推進事業「地域ネットワーク支援」」提案時の「伊勢志摩里海学舎」。海の学舎として伊勢市、鳥羽市の施設を含んでいる。

舎～美し国・真珠のふるさとは海の学び舎～）の「里海学舎」構築の企画図である。この地域には観光施設が点在し、海での体験学習を行っている施設や将来的に行える施設が多くある。これらをまとめることによって、里海学舎と命名し、小中学校や高等学校の臨海学校や研修の場とする事を目的とした。図1の志摩学舎地域には、三重大学大学院生物資源学研究科附属紀伊・黒潮生命地域フィールドサイエンスセンター附帯施設水産実験所（以下、三重大学水産実験所）があり、地域に開かれた施設とすることによって、その存在意義を際立たせる意味を持つ。また、提案内容は図2にあるように、12の機関や組織に了解をとり、まとめたものである。その中で三重大学水産実験所は英虞湾の南側にある座賀島に立地している。研究棟と宿泊棟の2棟があり、常時三重大学教員と学生が教育・研究活動を行っている。

平成22年に、島の北側にあった大阪大学の施設が三重大学に移管され、英虞湾における磯の観察等が以前より行い易くなった。また現在、高校生を対象とした臨海実習教室が行われており、その拡大と他の参加機関との共有できるプログラムの構築が課題であった。しかし、この平成22年度の提案は採択されず、平成23年度にも科学コミュニケーション連携推進事業「地域ネットワーク支援」に「海を科学する『みえ里海学舎』プロジェクト」として提案したが再度採択されなかった。

ところが申請作業を進めることで、本年ワークの主体となる志摩市企画課と株式会社代々木高校（本校：志摩市阿児町）と連携が深まり、志摩市を中心とする「志摩里海学舎」の構築に取り組むことになった。

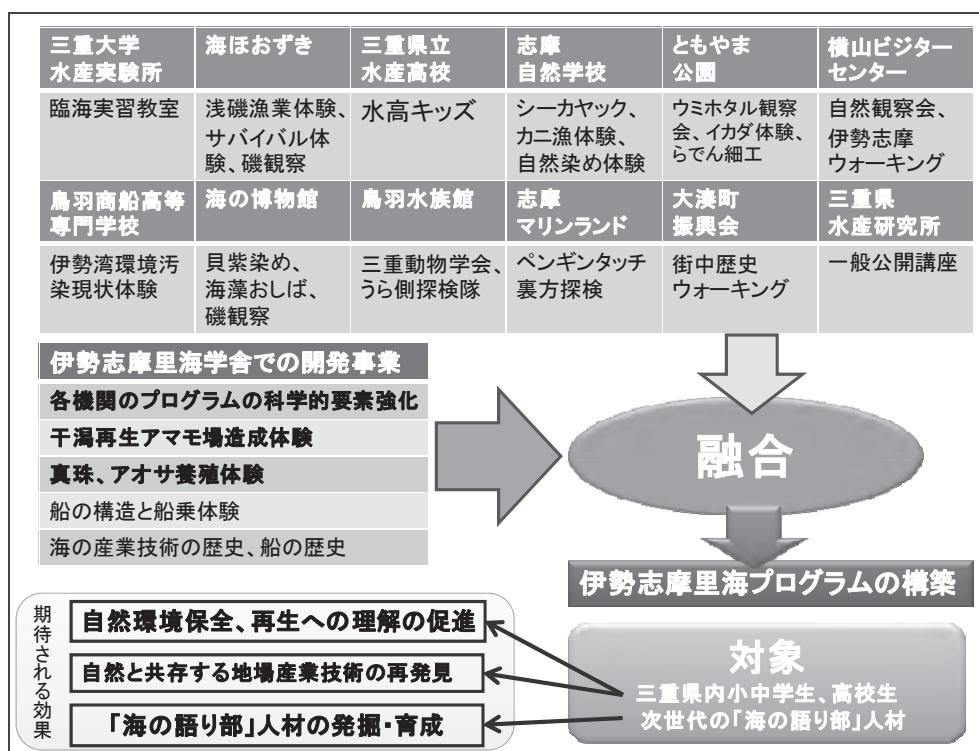


図2 平成22年に科学技術振興機構「地域の科学舎推進事業「地域ネットワーク支援」への参
加機関と代表的教育プログラムおよび伊勢志摩里海学舎事業の流れ

III. 里海学舎での三重大学の実績と役割

図3、4にあるように、大学教員が高校生に、海を科学的に解説する実習を行っている。基本的な海洋動物の分類に始まり、実験的取り組みまでを扱うことが可能である。



図3 採集後の魚の同定　図4 漁業体験

(干潟再生、アマモ場造成体験)

英虞湾では、平成15～19年度に「JST地域結集型共同研究事業」による科学的な自然環境再生のための多くのノウハウを得た。また事業終了後、「英虞湾自然再生協議会」がノウハウの利活用を考えている。そこで、「里海学舎」の教育プログラムへの転用を考えた。

これまで、アマモ場造成は三重県水産研究所や三重大学教員と共に英虞湾の真珠養殖業者の手で行われてきた事業である。開発されたアマモ場造成プログラムを本事業用に改良し、小中学生および高校生を対象としたプログラムとして実施していく。



図5 干潟での化学教室　図6 アマモの観察

IV. 「里海学舎」の構築意義

1. 小学校における海洋教育の動き

海洋政策研究財団からの提言では、「小学校における海洋教育の普及推進に関する提言には、「人類は、海洋から多大なる恩恵を

受けるとともに、海洋環境に少なからぬ影響を与えており、海洋と人類の共生は国民的な重要課題である。海洋教育は、海洋と人間の関係についての国民の理解を深めるとともに、海洋環境の保全を図りつつ国際的な理解に立った平和的かつ持続可能な海洋の開発と利用を可能にする知識、技能、思考力、判断力、表現力を有する人材の育成を目指すものである。この目的を達成するために、海洋教育は海に親しみ、海を知り、海を守り、海を利用する学習を推進する。」とある。

細目を見ていくと、①海に関する教育内容を明らかにすべきである、②海洋教育を普及させるための学習環境を整備すべきである、③海洋教育を広げ、深める外部支援体制を充実すべきである、④海洋教育の担い手となる人材を育成すべきである、⑤海洋教育に関する研究を積極的に推進すべきである、とされていて、早急に海の学び舎が必要であると考えられる。

2. 海の学舎の必要性

三重県内の小中学校および高等学校において、伊勢志摩地域への移動は容易であると同時に、観光施設が充実していて、宿泊施設には事欠かない。このことは、多くの人口を抱える愛知県や大阪府、京都府等からの対象生徒の誘導も可能であり、交通手段としても近畿日本鉄道、高速道路が利用できる。

また、私立大学附属小学校【関東・中部・関西・中国地方】の臨海教室(学校)実施調査結果を図7に示した。私立大学に限定した調査であるが、大学附属学校においても多くの学校は臨海施設を持っていない。しかし、約半数の学校が臨海教室等を行っている。

経済的に恵まれていると見られる私立大学附属小学校でもこのような状況であることから、公立の小中学校では十分な施設を得

られていない状況は容易に推察できる。

のことからも、「里海学舎」が果たす役割は大きいと考えられる。

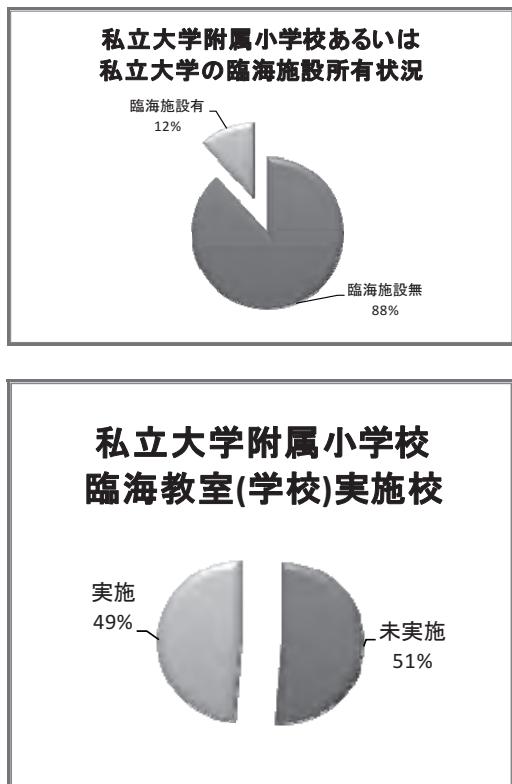


図 7 私立大学附属小学校【関東・中部・関西・中國地方】の臨海教室(学校)実施調査（平成 21 年度）

V. 志摩市および学校法人立命館との三者相互友好協力協定

学校法人立命館は、大学をはじめとして、小学校、中学校、高等学校等を持つ教育体制を備えている。特に近年、薬学部を開設し、生命科学系学部の充実を図っていて、生命系領域への研究・教育が中心となりつつある。

このことは、志摩市をフィールドにして、生命科学系領域での三重大学特に生物資源学研究科附属フィールドサイエンスセンターとの連携が求められる。また、学校法人立命館に所属する附属学校や提携校との連携も志摩市の里海学舎を通じて行える。

さらに、学-学連携を進める場合、志摩市域

に限らず、社会科学・人文科学系研究では様々な地域で、三重大学教員との連携が可能である。

平成 17 年に結ばれた三重大学と志摩市による二者間の協定では、志摩市地域の様々な課題に関して相互に取り組んできた。さらに、両者が飛躍する上で、私立大学という環境の異なった大学の参加が良い機会になると考えられた。また、立命館大学が立地する京都や滋賀地域に対しても志摩市のみならず、三重大学も大いにアピールできる機会を得ることになる。一層の協力体制を整える方向で取り組みたい。



図 8 (左から) 志摩市・三重大学・学校法人立命館の 3 者相互友好協力協定締結式の様子

VI. 学校法人立命館との連携活動

1. 連携構築活動として

平成 22 年度より、立命館大学を含めた志摩市との連携構想を具現化する活動を開始した。

最初に、平成 22 年 8 月に立命館大学研究部理工リサーチオフィスの産学官連携コーディネーターに志摩市への来訪を呼びかけ、三重大学水産実験所等体験施設を視察していただき、志摩市英虞湾の教育的価値を評価してもらった。これまで立命館大学は、琵琶湖を中心とする研究や地域との連携は行っているが、海浜地域との連携は初めてとのこ

とで、評価が高かった。

そこで平成24年5月、志摩市副市長、商工観光部長、企画部長、参事兼里海推進室長、伊勢志摩コンベンション機構事務局長の5名、と三重大学から筆者らが、学校法人立命館本部を訪問し、志摩市英虞湾にある体験施設と三重大学水産実験所等の紹介を行った。

さらに平成24年12月、「三重大学・志摩市市民フォーラム2012」にて、「地域における人材育成と大学との役割」と題して、学校法人立命館総合企画部長 今村正治 氏に東北復興に関わる立命館大学の取り組み等を中心にお話しいただいた。またパネルディスカッションでは「夢のある地域社会とは」（モダレータ：児玉克哉先生（三重大学副学長））をテーマにして、志摩市長らとも議論していただいた。その翌日、三重大学水産実験所を中心とした英虞湾体験施設等（里海学舎の一部）の視察を志摩市長同行の下を行った。

2. 教育活動として

教育活動として、平成25年3月立命館守山高校にて、「日本が誇る真珠養殖技術とアコヤ貝の不思議」と題して、藤村卓也氏（若狭大月真珠養殖株式会社取締役）と筆者（松井）が特別課外授業を実施した。「アコヤ貝の解剖実習」（図9）では、英虞湾環境の変遷や真珠の取出し等を行い、環境教育、理科教育としての評価が得られた。

また平成25年10月、学校際にて同様の「アコヤ貝の解剖実習」を藤村氏と筆者（松井）、が行った。

志摩市での調査活動として、平成25年8月学校法人立命館附属4高等学校（立命館高校、立命館宇治高校、立命館守山高校、立命館慶祥高校（北海道江別市））と立命館大学政策科学部、大学院政策科学研究科の学生お

よび教員が志摩市を訪れ、海女漁の聞き取り調査などサーマースクールを開校した。そこで、志摩市が取り組む里海創生事業に関して、産業活性化案など高校生と大学生、大学院生が志摩市に対して提言を行った。



図9 アコヤ貝の解剖実習の様子

さらに、平成25年11月には、立命館大学教員と共に、イタリアの食科学大学の研修生の受け入れを予定している。志摩市の食材や海女文化、饅頭製造法をイタリア人研修生に紹介し体験できるプログラムを設定している。

VII. おわりに

志摩市とは平成17年から、学校法人立命館との連携活動は平成22年から始まって現在に至る。少しづつではあるが、交流活動が増えつつある。しかし、本格的な里海学舎における取り組みが始まった訳ではない。

今後は、ニーズに応じたプログラムの創出や新たな連携活動を進めなくてはならない。学校法人立命館とは、単に大学との連携に留まらず、小学生～大学院生に至る教育活動、教員や職員に対する観光・保養等のサービス提供等に及ぶ。また、三重大学水産実験所で高校生～大学院生教育を行う事も可能である。さらに、東海地域や阪神地域にある大学等教育組織との広汎な連携を促進するためにも、本機会を充実させる必要がある。

公共空間における公私／官民関係をめぐる日中比較 ——水平的官民協働にむけた試論——

加治 宏基¹⁾

1. 官民協働をめぐる分析枠組み

——問題意識の所在——

ニュー・パブリック・マネジメント（New Public Management: NPM）とは、民間企業の経営理念や手法を公的部門に導入することで公共サービスの効率化を促す四要素を備えた行政マネジメントの理論である。第一の要素は、現場職員への権限委譲を前提とした「業績・成果による統制」である。第二の要素に「権威主義組織の改編とマネジメントの分権」があり、三つ目が「市場メカニズムの導入」である。最後に、住民ニーズに適った公共サービスの提供を主眼とする「顧客・利用者主義」が挙げられる¹⁾。

この行政マネジメント論は 1980 年代以降の英国において、マーガレット・サッチャーおよびジョン・メージャー両首相の保守党政権が展開した「サッチャリズム」に代表されるように、個人に対して自己責任に基づく市場主義化を要請するものであった²⁾。他方で、1997 年に首相となったトニー・ブレア率いる労働党政権は、市場原理主義

（新自由主義）的手法を見直し、コミュニティのエンパワーメントに注力した「第三の道」を推進した³⁾。市場主義の位置付けを一転させた政権交代を挟むこの時期を通じて、英国政府は一貫して NPM を推進しており、その中核的手法が官民協働（Public-Private Partnership: PPP）であった。以来、同国の公共空間において、この新たな着想による公的サービスの民間委託、指定管理者制度、PFI（Private Financial Initiative）および民営化といった一連のいわゆる官民協働事業が創生・熟成してきた。

この英国発の「官民協働」の方法論が、バブル経済崩壊後に低迷する日本社会へと積極的に導入されたことは周知のとおりである⁴⁾。また 2001 年 6 月、発足から 2 カ月ほど経た小泉内閣の下で、経済財政諮問会議は「今後の経済財政運営及び經

済社会の構造改革に関する基本方針」をとりまとめた。同提言書の主眼はともに自立した中央と地方の関係確立にあり、その要点として公共サービスの効率化と質の維持、行政活動の透明性と説明責任の向上、そして住民満足度の増進という三点が示された。また「個性ある地域の発展」に不可欠な政策として、地域に密着した産業の活性化が明記された⁵⁾。

これを受けた小泉内閣は、「地方公共団体の財政の健全化に関する法律（地方財政健全化法）」を制定する。ただし、三位一体改革と銘打つ「小泉改革」により地方自治体の財政が改善したとは言い難く、むしろ税源移譲が整備されないまでの国庫補助金と地方交付税の削減に対して、地方自治体は反発した⁶⁾。この要因は、地方自治体の自立化政策が NPM という理論を「輸入」することに注力した反面、日本の公共空間の構成特質を精査することを怠り、それに適した官民協働の事業形態を創出するには至らなかった点にあると考えられる⁷⁾。

つまり、西洋起源の構造改革スキームをアジア社会に着床させるのではなく、内発的もしくは現地化されたスキーム構築が不可欠である。よって本稿は、上記議論の前提となる公共空間の構成特質を検証することを目的とする。そこで次節では、まず空間的・領域的概念である「公共」についての論理的整理を端緒として、東アジア（日本と中国）の公共空間に接合する妥当性を討究する。続く第 3 節で、東アジアの公共空間が、統治制度により一様でない実際について、中国の公的領域と私的領域からなる構成特質と、中国共産党（以下、中共）の統治システムとの連関について考察する。そして第 4 では、現代中国の公共空間での中共による「公」の一元的代行について論証を試みる。上述の手続きをふまえて第 5 節では、中共による「公」の一元的代行が変容しつつある今日の事象

1) 三重大学地域戦略センター 研究員

から、日本の公共空間の構成特質を省察する。

なお本稿では、「普通地方公共団体」と「特別地方公共団体」を包括した通称である「地方自治体」を用いる。理由は、法規的語義でなく、民とともに「新たな公共」において公共サービスを担う地方政府としての主体的、自律的意義を重視するためである。

2. 「新たな公共」をめぐる理論整理⁸

公共に関する学術的論考の多くは、ハンナ・アーレントが提起した空間概念としての「公共」という問題意識を、「公共性とは何か」という論点にスライドさせてきた⁹。そうであるがゆえに、彼女の考察した公共空間における「公的領域」と「私的領域」との区分は、今日なお重要な問題意識を提供する¹⁰。殊に本稿が、日本の公共空間について考察するうえで、公（おおやけ）と私（わたくし）の空間概念は重要な指標となる。日本の前近代社会では、為政者が民生に広く介入するとともに、一部民衆（地域有力者）は自律的に社会統治に寄与したが、この点は、近世以来、同様に東アジアで「抜きんでて大きな存在だった」中国との対比においても、際立っている。なぜなら、中国の前近代社会では、公権力と民衆社会は乖離しており、「国家権力」が庶民生活に介入するのは、「刑罰」と「徴税」の局面に限られていたからだ¹¹。

福澤諭吉の考察によれば、近代社会になって以降も、上記の公私関係（公の優位性）に基づく公共空間が持続した¹²。

又一種ノ主人…官用ニモセヨ商用ニモセヨ都テ戸外公共ノ事ニ忙シクシテ家内ヲ顧ルニ違アラズ…

此家ノ趣ヲ概シテ云ヘバ戸外ノ公務ニ最大ノ権力ヲ占メヲレテ家内ノ事務ハ其力ヲ伸ルヲ得ズ外ヲ以テ内ヲ制シ公ヲ以テ私ヲ束縛スルモノト云フ可シ

（『福澤文集』卷之一「教育の事一」）

福澤のこの記述から溝口雄三は、日本の公共空間には「わたくしの都合をもち出し、おおやけの世界の関係に変更を迫るということは、通念とし

て許されない」という不文律が存在すると指摘した。さらに溝口は、公共空間に参加し、そこでの役割を果たしている限りは、私的領域に干渉されることはないという、日本社会にある隠然とした公認事項を抽出した¹³。

公共空間は公私関係に規定されるもので、公権力に被治者である私が従属する共同態であり、それは取りも直さず両者が垂直的構造をなす証左でもある。福澤については時代を逆行するものの、日本の知識人らのこうした思想的営為は、20世紀以降に「公共（的）空間」がどこに存在するかを提起したハンナ・アーレントの問題意識に、正面から向き合うものであった。

他方で、公共について議論するためには、空間概念のみならずその作用や意義を整理する必要がある。斎藤純一によれば、公共性の主たる機能的含意は「公的な（official）」、「共通のもの（common）」そして「誰に対しても開かれている（open）」という三つに大別できる¹⁴。第一に、中央政府や地方自治体が法や政策などに基づいて行う活動を指す。これらの活動は、公共事業、公共投資、公的資金の投入や公教育、さらに公安の維持といったものに相当し、民間の営利活動とは対照的なものと位置付けられてきた。二つ目は、特定の集団が共有する利害に関わる活動である。例えば地方自治体による公共福祉や共有財の追求、維持管理などがこれに該当する。最後に、誰もがアクセスすることを拒まれない公開された空間や情報に関する活動である。すなわち、本来的には制約を排除した情報開示や公園など公的空間の確保に該当する。

これら含意が時に重層的に作用することを考慮すれば、垂直的構造からなる日本の公共空間のなかでは、公的施策が私的主体や民に対してある種の強制力や義務を課してきたことも理解できる。つまり、特定領域としての公的領域は私的領域に対して閉鎖性をもち、民は本来なら開かれるべき公共空間から排除されてきたとも言えよう。

一方でハンナ・アーレントは、資本主義の発展

こそが公共空間の基盤を崩壊させるとの危機意識を示した。資本主義経済が下支えするグローバル化した世界では、彼女の危惧が現実味を増す。このことが、民間企業の経営理念や手法を公共空間に導入することを警戒する人々に、説得力ある理論的根拠を提供することも看過すべきでない。

しかしながら、福沢や溝口が論証したとおり、日本の公共空間では私的領域の禁欲的活動により「公の優位性」が担保されてきた結果、皮肉にも地方自治体は今日の厳しい現状へと陥った。日本の公共空間の構成特質にとってパラダイム転換の機は熟している。官と民との対等な協働関係こそが「新たな公共」の構造的根幹をなすもので、この転換によりハンナ・アーレントの危惧も回避しうる。

3. 中国における「公 (gong)」と「私 (si)」

ハンナ・アーレントにより示唆された「公的領域」および「私的領域」という論理的整理を敷衍し、公共空間の構成特質について検討した学術的嘗為は、渡辺浩らの先行研究に代表される¹⁵。そこでは、西欧社会における「パブリック」と「プライベート」、日本社会での「おおやけ」と「わたくし」、さらに中国の「公 (gong)」と「私 (si)」という二元的な社会権力の構造が明示された。

国家成立以前の首長制社会において、「公 (gong)」と「私 (si)」の領域的区分は整理される。「公 (gong)」は、古代的な共同体もしくはその首長にかかわる概念である。例えば、「公田」とは共同所有地を指すのに対して、「私田」は個々の共同体員の所有する田を意味した。しかし、春秋戦国時代ないし秦漢帝国時期に中国の国制のあり方は根本的に変化し、以後清代に至るまで、「民」の領域である社会と「官」の領域である国家が乖離した帝政的国制が持続することとなった。

この二元的国制において「公 (gong)」は、社会と国家の二層へと分化しつつも通底する／統合される、逆説的な公共性を確立した。すなわち、前者における公義（世論）と後者における公儀（官

僚の礼儀）などの相違を内包するとともに、社会と国家を貫く「天下の公」と称される道義・正義を包括した機能を果たすようになった。その反面、「私 (si)」には倫理的な正当性を欠くという意義が刷り込まれていった。周知のとおり、これら観念が7－8世紀に日本社会へと大規模に継承された過程で、意義・機能は変容を遂げる。同様に、中国社会においてもそれらは大きく変化するが、これら変化は統治システムに起因する。

2000年、江沢民中国共産党総書記（当時）は、中共が労働者階級の先鋒隊として革命、建設、改革の各時期を通じて、1) 中国の先進的な社会生産力の発展の要求、2) 中国の先進文化の前進の方向、3) 中国の最も幅広い人民の根本的利益という3つを常に代表してきたことが、中国人民から支持される理由であるという「三つの代表」を提唱した。また2001年には、中共創立80周年記念演説のなかで「三つの代表」への要求こそが中共の「立党」、「執政」、「力量」の基礎であり、新世紀の党建設の推進や、理論、制度、科学技術の革新、中国の特色ある社会主义の建設における根本的要求であると位置づけた。「三つの代表」論をめぐる一連の政策提言からは、党綱領においてマルクス・レーニン主義、毛沢東思想、鄧小平理論と並置される当該思想の正当性を、いわゆる「党内民主化」によって獲得したいという同党指導部の意図が示唆される。

事実、中国共産党第16回大会では党規約が、また翌2003年には憲法が「三つの代表」論に基づいて改正されたことで、私営企業家（資産階級）に対して中共党员資格の門戸が開かれた。そして、「労働者階級の前衛隊」にして「中国人民と中華民族の前衛隊」という従来からの中共の自己規定に大きな改訂を施し、加入対象を「最も幅広い人民」へと拡げることで、中共は階級政党なる党の根本性質を排してまでも、全社会層を支持基盤に取り込むことに成功した。中共指導部にとって、生産手段を私有し「搾取」を行う資本主義セクターを社会主义中国において承認することが、中共

の執政能力を維持・向上するプロセスそのものであり、この政策実現こそが「中共=国家」が「天下の公」としての「公 (gong)」をより強固に掌握する証左となる。

さらに補足すれば、「党=国家」とは中央政府を意味するとともに、その範疇にとどまらず「公 (gong)」に裏付けられる政治・行政権力を行使する公的権威を指す。他方で、「社会」とは、組織的／非組織的、ないし制度的／非制度的を問わず中共により自らの根本的利益が実現される「私 (si)」領域での社会関係、利害構造に組み込まれた各成員の総和と定義しうる。

4. 中国の「公 (gong)」 ——中共による一元的「民主化」——

2011年末段階で8260万人を凌ぐ党員を擁し世界最大の政党である中共は¹⁶、「党=国体制」における執政能力の維持と向上のため、1990年代より「党内民主」政策を推進している¹⁷。その組織体系は、「基層」、「地方」、そして「中央」という三層構造から構成される。基層党组织とは、「企業、農村（郷・鎮、村）、公的機関、学校、研究機関、街道社区、社会組織、人民解放軍連隊及びその他他の基層単位で、正式党員が3名以上いるもの」（党規約第29条）に設けられた党组织を指す。地方党组织とは、「省、自治区、直轄市、区のある市、自治州、県（旗）、自治県、区のない市、市直轄区」の党代表大会とその委員会を指す（同第24条）。そして中央党组织は、全国代表大会、中央委員会、中央紀律検査委員会、政治局、政治局常務委員会、總書記、書記處、中央軍事委員会から構成される（同第18—23条）¹⁸。

上述した党组织の系統区分からは、現代中国の国家政治の中核から末端社会に至るまで、前段で言及した「天下の公」としての「公 (gong)」を中共が一元的に実践していることが再確認されよう。「党内民主」の熟成に努める中共指導部の指示の下、402万7000に上る基層党组织（2011年末段階）を基盤とする三層構造からなる中共組織体

系の各層において党大会代表、委員会委員、および書記選出のための選挙が実施される。その目的は、広範な人民の政治参加を促進することを通じて中共の指導性の向上、すなわち執政能力の強化へと還元することである。特筆すべきは、地方自治体の実質的トップは省長、市長でなく共産党委員会書記が務めることで、党组织の統治系統が、省級、市級（332）、県級（2853）、郷鎮級（4万466、以上2011年末段階）という別個の系統区分を有する行政組織に対しても一元的に「公 (gong)」を実践する点である。現に習近平共産党總書記は浙江省などで党委書記を務めたが、地方自治体のガバナーが国家統治の最高責任者となる政治履歴から、「地方分権」が声高に主張される日本が得るべき示唆が多い。

中共の党内選挙には一元的「民主化」を温存する4つの慣習が確立されており、諏訪一幸はそれらを党内選挙の特徴と指摘する¹⁹。第一に、候補者をめぐる事前審査制度の存在である。地方党委員会委員選挙であれ書記選挙であれ、前任常務委員会が作成した「予備候補者リスト」に対して、上級党委員会が代表大会ないし委員会全体会議に先立って承認する（リスト作成時点で一部の内定枠を有する）。第二の特徴は、上級党组织による下級党组织中枢（書記や副書記）の人事権掌握である。党規約第13条には、「党的地方各級代表大会および基層代表大会閉会期間中に上級党组织は、必要に応じて下級党组织の責任者を異動あるいは新たに任命できる」との旨が明文化される。第三に、次期委員会に対する自身の政治力行使を目的として、候補者選定が規定される。昇格、定年退職、あるいは失脚とならない限り、前任指導部の大半は留任し、候補者リストの作成に携わることが可能である（党規約第22条および第27条）。最後に、上級党委員会による下級党委員会指導部の党内序列決定権掌握である。地方選挙工作条例第32条は、「党委員会および紀律検査委員会の書記および副書記候補は、上級党委員会が批准した

序列に基づいて、それぞれの候補者名を配列する」と定めている。

5. 多元化する中国の「公 (gong)」 ——日本における公共空間の構成特質——

中共は1990年代より、中国の都市部を中心としていわゆる「社区」建設を推進することで、基層執政能力の向上を図ってきた²⁰。社区とはコミュニティの訳語である。元来、現代中国では「単位」が利益共同体であり、人民を管理する「党=国家」機関であった。しかし財政的要因を主たる背景として、企業から切り離された「単位」に代わって公共サービスを提供すべく、各成員の利益共同体として機能することが、社区に期待されている。この観点からいえば、中共が一元的に推進する「公 (gong)」の具現化である。

他方で、社区では民主選挙によって基層党组织から独立した居民委員会を組織し、住民自治を行うことも期待されており、結果として基層ガバナンス・スキームへと成長しつつある。全国的には多種多様な模索が続いているが、こうした理想的な自治からはほど遠いものの、社区住民自らの根本的利益を自律的に実現する「私 (si)」と中共による一元的な「公 (gong)」の実践が融合するなかで、「社会」における「公 (gong)」の萌芽的実践が繰り返されている。このように、公共空間における主体は、中国においても多様化しつつある。公共サービスの一翼を担う主体としてすでに活動の場を広げているのが、行政系統からも独立したNGOなど非党组织であることを、李妍らの研究により検証されている²¹。

英国での公共改革を参考すれば、NPM型行政改革を用いた公共サービスの効率化と財政改革を推進したことで、一定の成果を上げたと言えよう。その結果、第二次大戦後に福祉を充実しすぎた反動と、景気後退が重なった「英國病」を克服した。一方、日本では小泉政権時代に同様の手法を用いたものの²²、公共サービスの効率化と財政改革を達成することは適わなかった。その理由としてよ

く指摘されるのが、公共サービスとビジネスは相容れない性質がある、ないしは、公共事業は経済合理性で測ることはできないとの論理である。

しかし、改革が結実するに至らなかった根本原因は、別のところにあると考える。日本社会独自の文化や風土により醸成された公共空間には、「公の優位性」を所与とする垂直的構造があり、この構成特質を水平的構造へとパラダイム転換せねばならない。そのうえで、自治体が備える資源の有効活用と財政改善という高度な企業経営のスキルを導入しない限り、公共マネジメントは日本社会で成立しえない²³。

¹ OECD, *Governance in Transition: Public Management Reforms in OECD Countries*, 1995, p.8.

² 大住莊四郎『BASIC 公共政策学 7 行政マネジメント』ミネルヴァ書房, 2010, p.13。

³ 「第三の道」については、Anthony Giddens, *The Third Way: The Renewal of Social Democracy*, London: Polity Press, 1998を参照。

⁴ 例えば、大住莊四郎『ニュー・パブリック・マネジメント 理念・ビジョン・戦略』日本評論社, 1999などを参照。

⁵ 経済財政諮問会議「今後の経済財政運営及び経済社会の構造改革に関する基本方針」, 平成3年, pp.23-26。

⁶ 小泉内閣時期より、同様の指摘は繰り返し提起してきた。井堀利宏編『経済社会総合研究叢書1 日本の財政赤字』岩波書店, 2004、土居丈朗「国と地方：政府間財政関係の再設計」『RIETI Discussion Paper Series』No.04J-016, 経済産業研究所, 2004, pp.1-25。

⁷ 神野直彦は、1990年代の民活による地域再生は、地方産業の空洞化を招き、「唯一の地場産業として地方には公共事業が残るだけとなった」「市場原理主義の悲劇」を指摘する。神野直彦『地域再生の経済学』中央公論社, 2002, pp.75-80。

⁸ 官主導を所与とした民活についてNPMの有効性を議論した先行研究に、西脇淳編著 富士総研PPP推進室著『PPPが地域を変える：アウトソーシングを超えて—官民協働の進化形』ぎょうせい, 2005などがある。

⁹ 多様なアクターが、連携し機能分担することで公共空間を再編しうるという「新たな公共」につ

いては、片木淳 藤井浩司『自治体経営学入門』一藝社，2012を参照。

⁹ 公共を空間概念という視座で考察した数少ない先行研究として、篠原雅武『公共空間の政治理論』人文書院，2007、花田達朗『公共圏という名の社会空間 公共圏 メディア 市民社会』木鐸社，2009などを参照。

¹⁰ Hannah Arendt, *The Human Condition*, Chicago: University of Chicago Press, 1958, p.199.

¹¹ 岡本隆司『中国「反日」の源流』講談社，2011、梶谷懷『「壁と卵」の現代中国論』人文書院，2011。

¹² 福澤諭吉「教育の事一」『福澤文集』卷之一，松口榮造蔵版，明治11年，八丁（p.28）。

¹³ 溝口雄三『中国の公と私』研文出版，1995、溝口雄三『公私』三省堂，1996。

¹⁴ 斎藤純一『公共性』岩波書店，2011。

¹⁵ 渡辺浩「日本思想史的脈絡から見た公私問題」将来世代総合研究所編『比較思想史的脈絡から見た公私問題』将来世代国際財団，1998。特に中国に関しては、滋賀秀三『中国家族法の原理』創文社，1967，序説などを参照されたい。

¹⁶ 「人民網」2012年7月1日「全国党员总数8260.2万名 党的基层组织总数402.7万个」
<http://politics.people.com.cn/n/2012/0701/c1001-18417196.html> (2013年4月3日)

¹⁷ 菱田雅晴「国家と社会の“共棲”」毛里和子編『現代中国の構造変動1 大陸中国への視座』東京大学出版会，2000，p.71。

¹⁸ 諏訪一幸「中国共产党の党内選挙鮮度—限定的自由化と上級党组织の権限強化」北海道大学大学院メディア・コミュニケーション研究科『メディア・コミュニケーション研究』54，2008，pp.61-77。

¹⁹ 諏訪一幸，前掲。

²⁰ 小嶋華津子「都市住民組織化形態の変化に関する一考察——『社区』建設の現状と課題」『東亜』No.406，2001年4月，pp.81-891などを参照。

²¹ 李妍『中国の市民社会——動き出す草の根NGO』岩波書店，2012。

²² 経済財政諮問会議「今後の経済財政運営及び経済社会の構造改革に関する基本方針」，平成13年，pp.23-26。

²³ 地方自立政策研究所役割分担明確化研究会『地方自治自立へのシナリオ：国と地方を救う「役割分担明確化」の視点』東洋経済新報社，2008。

四日市フロント設立10周年の節目を迎えて

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. 四日市フロントの位置付け

四日市フロントは、平成15年10月に開設され、平成25年10月時点で丸10年を迎えます。事務所は近鉄四日市駅から西に徒歩5分の「じばさん三重」4階にあります。

図1に平成25年度4月1日現在の三重大学社会連携研究センターの組織図を示します。その中で、四日市フロントは社会連携研究室の1部門として位置付けられ、7人のメンバーで運営されています。

社会連携研究センター所属のコーディネーターは、工学、生物資源、医学、教育、人文のすべての学部と連携して活動することができます。これは、学際領域での活動を可能とします。すなわち、多方面との相互連携、網の目状連携という観点から複数学部を巻き込んだプロジェクトを進めることも可能となります。毎週月曜日の午前中はミーティングを持ち、コーディネーター同士が情報交換を行っています。

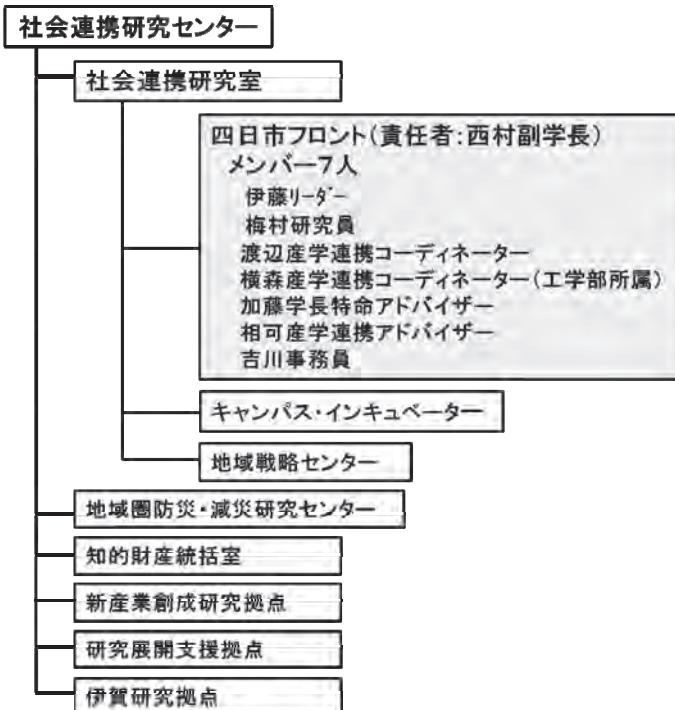


図1 四日市フロントの位置付け

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

平成24年度は、四日市市とは6部局との間で連携を進めてきました。具体的には、商工農水部工業振興課、商工農水部農水振興課、四日市市消防本部、危機管理室、市民文化部、健康部の6部局です(図2)。

1) 商工農水部工業振興課とは、工業振興課で推進している「研究開発マッチングセミナー」の開催協力や「中小製造業対応の事業費補助金」への市内中小企業製造業からの応募仲介をしてきました。また、四日市市内中小企業者と三重大学との共同研究推進、三重大学生を対象としての四日市コンビナート見学会の実施に協力しました。更に、今年度からは新たに医工連携活動についても展開を模索し始めました。

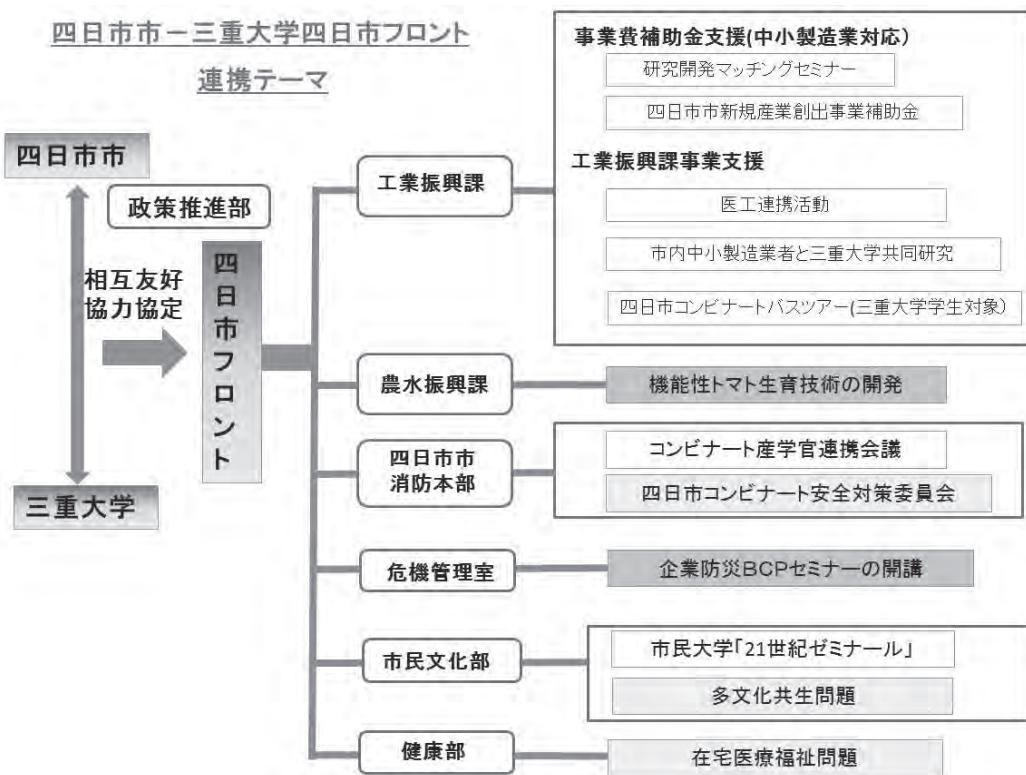


図2 四日市市－三重大学四日市フロント連携テーマ

- 2) 商工農水部農水振興課とは、平成22年度より機能性トマトの生育技術の開発という新しいテーマを進めています。これには三重大学生物資源学研究科や医学系研究科が関わっています。平成24年度は四日市農業センターにおいて、機能性トマト品種の選択、水の管理技術の確立を目指しました。
- 3) 四日市市消防本部とは、コンビナート産学官連携会議を四日市消防本部－コンビナート企業－三重大学の3者で、また、四日市市コンビナート安全対策委員会を四日市市消防本部と三重大学の2者で構成し、四日市コンビナートの安全対策に係る諸々の施策を検討する場を設けています。平成24年度は、四日市市コンビナート安全対策委員会の方で、東日本大震災に関わる平成23年度の調査活動を受け、四日市コンビナート企業及び化学企業への防災診断項目の検討と防災診断後の内容解析を行ないました。
- 4) 危機管理室とは、中小企業を対象とした「企業防災BCP策定セミナー」を三重大学公開講座として開催するに当たり、後援機関の位置付けで種々の助言を頂きました。
- 5) 文化国際課とは、業務委託の形で市民大学「21世紀ゼミナール」を開催しました。統一テーマとして「グローバル化の中での日本経済の課題」を掲げました。定員50名のところ応募

者は 57 名、出席者は延べ 199 名／5 回で平均出席者数は約 40 名でした。

また、多文化共生問題の方は、文科省の「アラートシステムプロジェクト」の一環として人文学部が進めています。平成 24 年度は、「アンケート」調査の分析を進め、ブラジル人と日本人すべての児童・生徒を含めた学力支援、学力促進が重要であるとの結果が得られています。これを受け、四日市市 笹川地区の保育園および幼稚園にて、日本語を用いた紙芝居を独自に創作し上演しました（写真 1）。これは幼年期のブラジル人子供たちに日本の伝統文化を学ばせることを目的としています。



写真 1 紙芝居を用いた日本語モデル事業

- 6) 健康部とは、平成 22 年度から新たに在宅医療問題への支援も開始しています。これも上述の文科省「アラートシステムプロジェクト」の一環として進めています。平成 24 年度はアンケート調査の分析が行われ、政策的な観点から医療制度の満足度の向上を図る上では、医療圏に基づく医療資源配置と住民の受療行動とを、適切な形でマッチングしていく実践力が不可欠であるとの結論が得られています。

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

平成 24 年度は、四日市商工会議所さんとの間では、企業防災 BCP 策定セミナーを共同開催しました。中小企業 13 社（16 名）が約半年かけて BCP マニュアルの策定に汗をかきました。セミナーに参加しながら得た知識を社内に持ち帰り、自社の BCP 策定プロジェクト活動を推進していくという、かなり厳しいプログラムでした。中小企業家同友会さんとコラボ産学官三重支部さんにも、企業防災 BCP 策定セミナーの後援をお願いしました。

また、コラボ産学官三重支部さんとは、例年通り四日市市の研究開発マッチングセミナーを共催しました（写真 2）。本セミナーでは、統一テーマを「産金学官活動で夢を語る」とし、「金」と「夢」の 2 文字をキーワードとして、中小企業にとって産学官連携活動がより身近なものとし

て機能するにはどうしたらよいかを語り合いました。



写真 2 コラボ産学官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

2-3. 国プロ・公的資金の獲得

表1に示すNEDOの「新エネルギーベンチャー技術革新事業」では、G社と三重大学の連名で応募し、採択となりました。テーマは「ボイラー用バイオマスリサイクル燃料の技術開発」(期間:7/10~3/31)です。企業4,100万円、三重大学生物資源佐藤教授400万円の開発資金を得ました。協力企業は、伊藤忠商事、ボイラーメーカーサムソン。三重大学はバイオマスリサイクル燃料使用時の環境評価とリスクアセスメントをRA担当しました。

また、大学の教員が代表となって申請し補助金を取りに行く事業として、JST A-STEPがありますが、四日市フロントのコーディネーターが関与したもので採択されたものは表1に示す2件です。

表1 国プロ・公的資金の獲得状況

No.	事業名	代表研究者	テーマ名	補助期間
1	NEDO新エネルギーベンチャー技術革新事業	企業:G社 大学:生物資源 佐藤教授	「ボイラー用バイオマスリサイクル燃料の技術開発」	1年
2	JST A-Step FSステージ 探索タイプ	工学部 平松教授	「AINナノボイドエピタキシーを可能にする自然形成ナノマスクによるナノ凹凸基板の作成」	1年
		医学部 島田助教	「がん幹細胞移植ゼブラフィッシュを用いたin vivoスクリーニング技術開発」	1年

2-4. 中小企業と三重大学との共同研究支援

中小企業の技術戦略ですが、得意とする技術を一層磨き、これを様々な分野に応用して、他社が簡単に追い付けない製品を増やして行くことです。これの一助ということで、企業の共同研究の支援をしています。表2に実施した共同研究のテーマと内容を紹介します。平成24年度は6件です。毎年4~6件で推移しています。

表2 中小企業との共同研究（平成24年度6件）

No.	企業名	三重大学研究者	テーマ名
1	A社	工学系研究科 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ならびに施工・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 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
6	F社	工学研究科 川上准教授、元垣内准教授	光拡散板用金型加工技術に関する研究

- 1) A社は、三重大学生物資源の佐藤教授と共同研究を進めています。環境・エネルギー分野のもので成果も出ています。リサイクル品の回収ステーションにエコポイント機を置き、持ち込まれたリサイクル品の重量に応じてポイントを付与して、地域コミュニティにおいて商品交換を行おうとする試みです。この仕組みの中で、大台町のJ-VER制度と連携してカーボンオフセット活動を進めています。昨年度は、この活動が認められまして、環境大臣賞を貰いました。
- 2) B社さんとの共同研究は、三重大学生物資源学科の佐藤教授との共同研究です。従来のボイラー用燃料であるA重油の代わりに、廃天ぷら油を加えたNEF燃料を開発しました。NEF燃料は、A重油に廃食油を20~40%添加します。廃食油は植物油ですから、カーボンニュートラルとしてCO2の発生はカウントされません。従って、廃食油を使うということは、安くて環境にも良いボイラー燃料が供給できるということで、これがビジネスとして成立します。平成24年度はNEDOの「新エネルギー・ベンチャー技術革新事業」にも採択されました。
- 3) C社さんは、工学部の丸山准教授と共同研究されていますが、省エネタイプ熱交換器開発を目指しています。従来は、チューブの周りにフィンをろう付けしたフィンアンドチューブという熱交換器が使われています。これを新たに2重パイプ方式にして、熱交換効率を上げています。二重パイプの内側を作動油が、外側を冷却油を流しています。デモ機も完成し、新商品として色々な場でアピールすることになっています。
- 4) D社さんは、三重大学生物資源の成岡先生との間で共同研究を進めています。四日市市の農地の下には、品質の高い砂利が多いと言われています。これを採取した後、農地を元に戻すにはどうしたら良いかということを検討しています。
- 5) E社さんはもづくや芽かぶを売っていますが、三重大学生物資源の幹教授との間で共同研究しています。もづくには、フコイダンというがんに良く効く成分が含まれています。どのような生産工程にすれば、フコイダン成分が抜けないかを共同研究で調べています。

3. 四日市フロントの収支

四日市フロントは独立採算制で運営されている訳ではありませんが、コーディネーターが大学の運営に対し、どの程度貢献しているかを常に頭に入れて行動することは重要なことだと思います。

コーディネーター活動の貢献度をはじくことはなかなか難しいと言われています。その理由は、コーディネーターが直接外部資金を取りに行く訳ではなくて、それは大学の先生が使う補助金であったり、企業との共同研究資金であるためです。

四日市フロントにも色々な形で外部資金が入ります(表3)。四日市市との協定書に基づく運営費補助金は100%が四日市フロントの収入としてカウントできます。一方、国の補助金事業、他機関からの委託事業、中小企業等との共同研究、奨学資金などのコーディネーターの貢献度としては、間接経費として15%程度に相当すると考えました。三重大学本体も外部からの委託事業に対しては間接経費30%を賦課していますので、15%はやや低目かも知れません。このような計算方式ですと、現状の四日市フロントの経費にほぼ見合う形になります。

表3 四日市フロント収支

収入			
項目	収入	貢献度	貢献額
1. 四日市市との協定に基づく運営費	300万円	100%	300万円
2. 四日市市からの委託事業 ・21世紀ゼミナール ・研究開発マッチングセミナー ・BCP策定セミナー	122万円	15%	18万円
3. 共同研究費 ・中小企業-6社 ・大企業 -1社	970万円	15%	146万円
4. 国からの補助金 ・NEDO新エネベンチャ一事業 ・JST A-Step 3件	5, 140万円	15%	771万円
5. 奨学寄付金	767万円	15%	115万円
		小計	1, 350万円

費用	
四日市フロント経費(人件費、家賃等)	1, 338万円

5. 今後の方針

平成25年度から文科省の方針が変わりました。文科省の方針は、トップクラスの研究大学に研究資金を集中して研究分野で世界と基礎理合う実力を備え、一方で、地方大学には地域拠点大学としての地域対応をしてもらうというものです。COI (Center of Innovation) と COC (Center of Community) です。

三重大学もこれまで地域活性化のための人材育成をやってきましたが、更に地域性を深める方向に舵を取ることになりました。

四日市フロントは発足当時より、四日市市を含む三重県北勢地区との社会連携を実践する現場として、これまで種々活動をしてきました。これは COC に相当する活動であり、今後ともこの方針で活動していくことに変わりありません。

学生の社会への巣立ちを支援する分子素材特別講義Ⅲ 実践企業学の紹介

工学部 社会連携推進室 横森 万

1 はじめに 一実践企業学：企業の求める人材像のきっかけー

横森は化学企業の卒業者であり、研究開発及び工場の責任者としての経験を有しており、企業時代は立場上、多くの採用面接及び採用後の教育を主導した。

この過程で、学生が企業・社会の実態を知らないまま社会に巣立っていることを痛感した、この状況は自己の大学卒業時と本質的に大きく異なるものではない。

縁有って三重大学にお世話になり、企業経験を生かした特別講義をと要請された時に、構想は二つ有った。①大学で学ぶ専門教育が企業現場・製品にどの様に生かされているか、②ものづくり企業の実態を紹介し企業人としての心構えを育成し巣立ちを支援する。より普遍性の高いものとして②を選択し、講義を行うこととした。

以下、その講義の概要を紹介する。

2 学生へのアピールポイント

受講者には、受講の意義、受講して変わ

ること、変わって欲しい事を以下の様に提示している。現実に受講した学生のレポートからは、本趣旨が浸透したと受け止めている。

- ① 就職は生涯学習の出発点であることを認識し、基礎の大切さを知り、新たな気持ちで学業に取り組むきっかけとなる。
- ② 企業・社会の求めるもの・実態を知り、変わろうとするきっかけを掴む。具体的には、受動から能動へ、知識の習得から知恵の發揮へ。
- ③ 企業の求める人材像を知り、就活への取り組みが変わる。Why を知るから How が生きる。面接のノウハウを知り、採用される可能性が高まる。
- ④ 企業人の生き方を知り、就職後の企業への適合力が高まる。

3 講義の構成

講義は木曜の午後4回を使い、①座学：企業活動概論と、②グループ討議・プレゼンテーションからなる実践的企業活動論で構成されている。その構成を以下に示す。

表1 実践企業学の構成

	企業活動概論：座学	実践的企業活動論：グループ討議・プレゼンテーション
第一日	新入社員選考基準	テーマ：表面張力の発生機構
第二日	企業選択の着眼点 石の上にも三年	テーマ：BuOH 異性体の融点と沸点の変化の発生機構
第三日	企業内進路の多様性 企業で幹部となる人は	テーマ：人工イクラの製造設備の提案
第四日	就活に臨む心構え	テーマ：物質の安全性と危険性、キャリア開発

企業活動概論では、中高・大学の教員・就職斡旋企業の社員では教えられない企業のものづくり活動の実態を紹介している。グループ討議は必要な外部情報の取得は自由とし、インターネット検索、他グループの討議内容の取り込みも推奨し、知識ではなく知恵を發揮することを要求している。本講義は、この過程で受講者に、知っていたつもりでも実際

は理解できていないこと、できないことを痛感させ、自己啓発に真摯に取り組む動機づけを行う仕組みとなっている。

4 企業活動概論の概要

以下に、本講義で重点的に伝えようとしている事項の一端を紹介する。

1) 学生生活と実社会の不連続

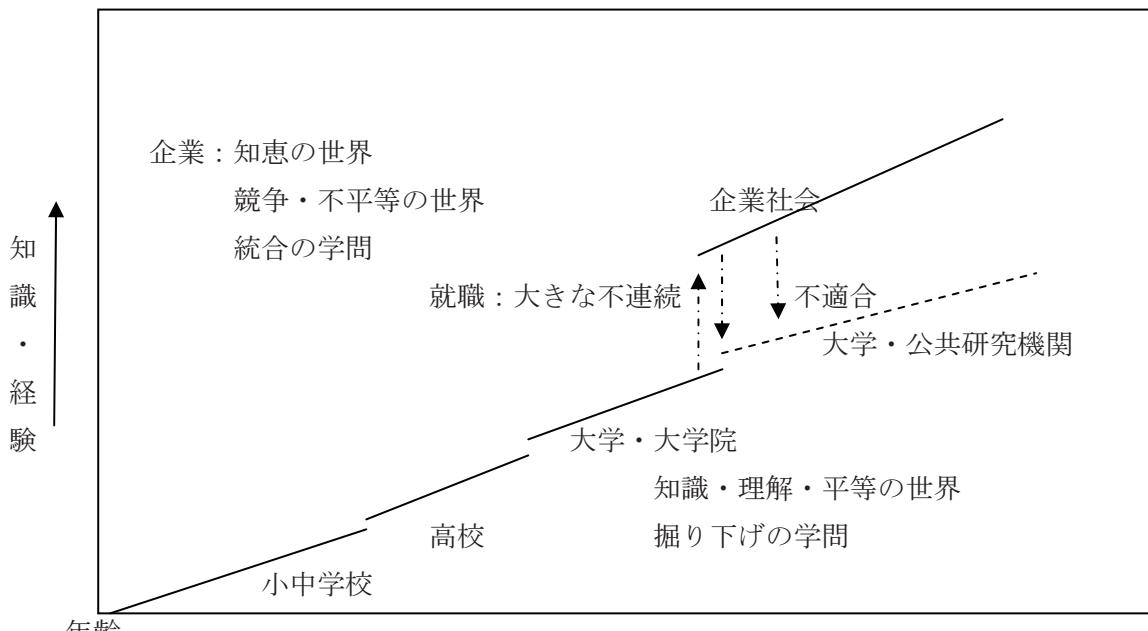


図1 学生生活と実社会の不連続

図1は、学生生活と実社会の不連続を模式的に示したものであり、横森のオリジナルな問題提起である。文科省の教育システムはこの不連続を直視していない。
小中高では、知識・理解を中心とした教育を行っている、学生はその延長線上に社会が存在すると思い込んでいるが、現実は知恵が求められる競争・不平等の社会である。
就職先が大学・公共研究機関であると、この点は顕在化し難いが、殆どの学生は企業への

就職の道を選んでいる。
学生生活と実社会には、大きな不連続が存在する。学生は就職段階でこの不連続に直面し、就職できないというような不幸な状況が発生する。就職できたとしても、企業に適合できず、離職するケース・不適合も生まれる。
本講義では、不連続の存在を明示し、不連続を前提とした学生の取り組みを育成する。

2) 新入社員選考基準 ー重視されるのは人間力ー

表2は、2006年に経団連が傘下企業2039社に行ったアンケート(複数回答可)の結果である。最近は就職指導等で企業の視点を理解した学生が増えてきてい

るが、大半の学生は、大学名・学業・成績重視と思い込んでいる。

アンケートの結果を知っている学生も、何故、このような選考基準になるかを十分理解していない。本講義では、この何故を提供する。

表2 2006年 経団連による新入社員選考基準調査

順位	%	選考基準	順位	%	選考基準
1	75. 1	コミュニケーション能力	11	16. 3	信頼性
2	52. 9	チャレンジ精神	12	16. 1	リーダーシップ
3	52. 5	主体性	13	10. 7	専門性
4	48. 7	強調性	14	6. 6	一般常識
5	39. 1	誠実性	15	6. 2	学業成績
6	37. 7	責任感	16	5. 9	語学力
7	30. 6	ポテンシャル	17	4. 8	感受性
8	21. 3	創造性	18	3. 5	クラブ/ボンティア活動
9	21. 1	論理性	19	2. 3	倫理観
10	19. 8	職業観/就業意識	20	2. 0	大学/所属ゼミ
			21	1. 1	大学名
			22	0. 9	保有資格

3) 企業選択の着眼点

多くの着眼点を紹介しているが、以下にその代表例を紹介する。

① 知名度と大企業・優良企業は必ずしも一致しない

学生本人・家族はTVCMを打つ企業を就職希望候補に挙げるが、その様な企業の大半は末端消費材メーカーかサービス産業に属する。知名度の低い優良企業は他に多数存在する。

② 現在の優良企業が30年先も優良企業で有り続ける保証は無い

ー企業の寿命は30年・製品寿命の影響を大きく受けるー

ー最終決断は自己責任・自分で決めるー生き残る種というのは、最も強いものでもなければ、最も知的なものでもない、最も変化に適応できる種が生き残るのだ。

ーチャールズ・ダーウィンー

最近の企業の盛衰例を挙げて自己責任を促している。

例: JAL、東京電力、パナソニック、シャープ、写真フィルム・磁気テープ業界他

③ 不幸にして内定が取れない時でも、派遣社員には可能な限りならないこと 給与は、仕事の難易度、責任の軽重等で決定される、責任の軽いアルバイト・派遣業務では生活設計に十分な給与は得ら

れない。企業は正社員に対して実務・教育を通して能力開発を促し、開発された実務能力に応じて給与を支払っている。

小さくともものづくりを経験できるメーカーを選ぶ事が望ましいと推奨している。

- ④ 大企業に就職することはメリットばかりではない

大企業と中小企業では、基本的には大企業の方がメリットが大きいことを様々な比較事例で示しながらも、個々の事情を加味しながら中小企業を選択する事が必要な場合が有ることを学生に示している。

4) 石の上にも三年 一旦企業に就職したら簡単には辞めないこと！

学生生活と企業環境に差が有るのは当たり前であり、学生は、職業人として求められる職業能力を修得するために、最低数年間は努力する必要が有る。

どの企業に就職しても、程度の差は有つても学生はこの壁に直面する、正面から受けとめて克服する必要が有る。石の上にも三年の諺が必要とされる所以である。

① 企業に入って変わること

i. 競争的環境下に置かれる。他社との競争に勝って利益出す一員となる。

ii. 仕事の対価として給与を貰う。仕事に責任を持たされる。

iii. 不均質な体制の一員となる。機会は平等、結果の不平等の世界に入る。職務遂行能力の差、身分の差、学歴の差、習熟度の差の存在に直面する。

iv. 目標管理、時間管理、成果管理、納期管理等の管理体制下に入る。

② 企業のものづくり 一統合の技術－

企業のものづくりには、多くの技術＊生産機械・設備＊組織管理技術が関与する。

企業技術者には、二つの能力が求められる。

i 統合された専門技術 プロセス、設備等に関わる種々の技術の修得。

ii 人・組織に関わる仕事の進め方：例 報・連・相、リーダーシップ他。

これらの求められるものづくりの技術は個人では遂行できず、チーム力で達成される。ここで学生は、新入社員の選考基準に多くの人間力が示されている理由を理解することになる。

三重大学の掲げる教育理念、四つの力：感じる力、考える力、生きる力、コミュニケーション力の育成は、この点から見ても妥当である。

5) 三重大生は幹部候補生 一三重大生も社長になれる－

多くの三重大生は、高校までの偏差値教育の影響を受けており、企業に入ってから幹部になるのは旧帝大クラスの卒業生と思い込んでいる。

新聞に発表される上場企業の社長の学歴調査一覧表を提示し、有名大卒以外に地方の国立大、私立大学出身者が数多く社長になっている実例を示し、出身校によるレッテルではなく、企業に入ってからの成果が評価されることを理解させる様に努めている。近年、三重大出身者が一部上場企業の社長になっている事例も学生を鼓舞している。実際、採用された大卒者は、企業においては、有名大卒も地方大卒も学卒として大きくで表現され、スタートラインは同じになり、企業での成果を評価され昇進が決定される。

企業が求めている力は、学生時代に鍛えられた答が準備されている命題への回答

力では無く、答の無い課題に挑戦し、解答を造り出し、金額として成果を出す力であることを強調している。

6) 技術者の企業内進路の多様性 一研究者だけが進路では無いー

多くの学生は、卒業研究を経験し、企業の技術者としての基礎的素養を身につける。学生はこの過程で、無意識のうちに企業の研究者としての進路が至上のものと思い込む傾向が強い。しかし、現実はこの思い込みと大きく異なっている。既に記した様に、企業のものづくりに関与する技術分野は多岐に渡り、多くの技術者が夫々の技術を必要とする分野に配属され活躍している。

研究はこれらの技術分野の一部にしかすぎないが、この認識を学生は持ちきれない。

殆んどの新入社員は、企業に慣れさせるために研究所或いは製造技術部門は配属され、

本人の適性を判断され技術を必要とされる社内の部署に再配置(異動)される。

異動はキャリアアップの機会であることを見ている。

7) 安全管理技術 一絶対安全は存在しないー

企業卒業生として、近年最も違和感を感じるのは、マスコミによる、あたかも絶対安全が存在するかのような風潮である。

絶対安全は存在しない。現在の社会・企業活動は、リスクを許容範囲に留める技術者の努力の上に成立していること、それを支えるのは企業人となる受講者夫々

であることを訴えている。

8) 就活に臨む心構え

以上の講義の総括として、就活に臨む心構え、テクニックを学生に指導している。就職しないことには、企業人としてのスタートはない。

本講義(企業の求める人材像)を理解して、中身は未完成でも、企業人から見て一緒に仕事をしても良いと思わせる外観を作る努力を勧めている。

中身の充実は会社に入ってから図れば良い、この姿勢が自己を向上させると指導している。

5 実践的企業活動論：グループ討議・プレゼンテーション

グループ討議、プレゼンテーションを通して、自己の再認識、自己主張の必要性を理解させることを狙っている。

1) グループ討議

受講者は約80人、これを10程度の小グループに分け、インターネット検索他の外部情報の取り込みを奨励し、役割分担させ討議を求めており、例：議長、記録係、

時間係、カンニング係、プレゼン係である。

カンニング係は、他グループの討議を傍聴し自グループへ持ち帰る役である。

討議のテーマには工夫を凝らしている。

1, 2回は、結果は検索で分かるが、眞の答えは、考察を掘り下げないと出てこないテーマを選んでいる。

3, 4回のテーマは、結論は一つでないテーマを与え、グループ毎の判断で結論を絞り込むことを求めている。全てに知

恵をだし、能動的に取り組まなければならない立場に追い込み、社会で何が求められていることを理解させることが狙いである。

2) プレゼンテーション

グループ討議の結果をグループを代表して発表することをプレゼン係に求めている。

学生の殆どはプレゼンに慣れていないため、プレゼン後、戸惑い、悔いを感じる。学び、理解したつもりでいても、人前で話し、理解して貰うためには別な能力・訓練が必要なことへの気づきを促すことが狙いである。

6 受講生の気づき

受講生の理解度は、各講義毎のアンケート、講義終了後のレポートで確認し成績評

価に反映している。

約8割の受講生が程度の差はある、社会への巣立ちの準備として、今後の学生生活の取り組みに工夫をする決意を示している。受講生の将来に幸あらんことを！

7 水平展開－大学院創成工学コース特別講義－

本講義の発展形として、大学院では、住友電装卒業生の村上先生と共同して特別講義：実践企業学を行っている。学部講義と同じく、受講生の気づきを得ている。

8 謝辞

企業卒業生の勝手な思い込みに対して特別講義の場を与えて頂いている。
歴代の工学研究科長の方々の寛容と理解に感謝する。

バイオ系若手研究人材育成のためのシンポジウムそして「奥伊勢フォラム」

松尾 雄志：社会連携研究センター特任教授
矢野 竹男：地域イノベーション学科教授

はじめに

事業を実施していく過程において、シンポジウム、講演会、フォラムなどがよく行われます。その目的は、事業内容を知って貰う、成果を公開する、などだと思いますが、多くの場合、一つの企画で完結していることが多いように感じていました。企画・事業の実効性を高めていくためには、継続させることが重要だと思います（同じ企画を続けるということではない）。

私達が関わっている「イノベータ創出若手人材育成事業」（イノベータ育成事業）においても、H24年当時は、年間2回のシンポジウムを教員が企画・開催することが、半ば義務のようになっており、『実効性を如何に高めるか』、ということに関してはあまり力点が置かれていなかった状況でした。シンポジウムを企画・開催することは、企画・運営する人達、参画する人達は、当然、大変なエネルギーを要します。だからこそ、企画する側は、次に繋がるようにしていく責務があるのではないかと思います。このようなことを踏まえて、私（矢野）のかつての上司である、松尾先生に相談し、助言を頂きながら企画を練ったのが「イノベーション創出のためのバイオ系若手研究人材に必要な経験とは」というシンポジウムです。

企画を固めていく過程で、当時の医学系研究科長の登勉先生から、分子病態学教授の島岡要先生をご紹介頂き、このシンポジウムの基調講演をお願いすることになりました。島岡先生は、ハーバード大学から戻ってこられたばかりで、接着因子に関する最新の研究をおこなっておられる、バリバリの研究者であったのですが、人材育成、特に博士人材の育成も非常に熱心に取組んでおられ、このシンポの基調講演するにあたり、事前に、イノベータ育成事業に参加しているポスドク人材、本事業に興味を抱いていた、博士後期学生たちとの意見交換会を行い、シンポジウムに参加するだけでなく、積極的に発言させるための“仕掛け”も一緒にやって頂きました。この意見交換会、シンポジウムに参加した博士学生の中から、2名がH24年度にポスドク人材として、イノベータ育成事業に参加し、今年の4月から一人は県外の一部上場の電気・電子メーカーの研究所、もう一人は県外の一般社団法人の登録検査機関でそれぞれ正規社員・職員として業務を行っています。

本報告では、この「イノベーション創出のためのバイオ系若手研究人材に必要な経験とは」というシンポジウムが契機となった奥伊勢バイオサイエンスセンターの設立までの取組について紹介します。

- 「イノベーション創出のためのバイオ系若手研究人材に必要な経験とは」
「イノベーション創出のためのバイオ系若手研究人材に必要な経験とは」というシンポジウムが平成24年3月8日に行われました。そのときの企画案です。

企画案

1. タイトル：イノベーション創出のためのバイオ系若手研究人材に必要な経験とは
2. 開催日時：平成24年3月8日（木）14:00-19:30
3. 開催場所：
 - 1) シンポジウム---三医会ホール
 - 2) 交流会---医学部付属病院レストラン
4. 動員目標数：50名程度（対象、博士後期課程学生、Post. Doc.、教員等）
5. 主催：三重大学社会連携研究センター地域イノベータ養成室
6. 開催目的：JSTの「イノベータ創出若手人材育成事業」の一環として、三重大学では「イノベータ養成のためのサンドイッチ教育」が行われております。その特徴の一つとして海外インターンシップ研修があります。そこで、海外に出ることの意味について、海外留学経験を持つ方々から養成対象者（候補者）にご自身の経験談などを語ってもらった後、交流の場を設け、直接生の声を聞くことで、新たな発見・気づきを得る機会とする。具体的には、講演会、シンポジウム、交流会を通して、養成対象者（候補者）に自身で就職等、将来を考える機会とする。

皆様、この企画案をご覧になって、「済んだことを話題にして今更何を、、、」と思われるでしょう。実は、これには後日談があります。その報告です。

■出版企画の話

シンポジウムの内容を「言いっぱなしではなく、本にまとめておこう」という案が出て、次のような討議がなされました。

- (1) 出版業者
- (2) タイトル
 - ・ 案1 バイオサイエンスを志す「卵」人材へのメッセージーアメリカ留学を目指せー
 - ・ 案2 バイオサイエンティスト「卵」育成のための試み
- (3) 内容の流れ
 - ・ シンポジウムの企画に至るまでの話（余談）そして準備
 - ・ アンケートの結果と意味
 - ・ 講演の骨子
 - ・ パネル討論会の様子
 - ・ 交流会での様子
- (4) 内容のポイント
 - ① 研究者の仕事術
 - ② 仕事ができるようになったら海外経験をしよう。
 - ③ ①②は一定レベルを対象としているので、そのレベルに引き上げることを目的とする。
例：hungryになろう→合宿セミナーの記録本（体験記）、学生の声を反映させた本
 - ④ PM養成用の企画
- (5) 推薦図書とその書評
- (6) 執筆関係者（所属・役職は開催当時）
 - ・ パネリスト：島岡（三重大・医・教授）、宮田（日経BP社、医療局主任編集委員）、松尾（京大・医・特別研究員）、登（三重大・医・研究科長）、斎藤（京大・医・教授）、市村（KRI・センシングバイオ研究室・室長）、辻（辻製油・社長）
 - ・ イノベータ養成事業教員：奥村（三重大・生物資源・教授）、小林（三重大・地域イノベ・教授）、矢野（三重大・地域イノベ・教授）
 - ・ 三重大関係者：内田学長、武田理事、西村学長補佐

■ 奥伊勢フォラムへの繋がり

出版企画は、あと一步と言うところまで行ったのですが、残念ながら実現しませんでした。まとめ役（松尾）の力量不足が主な原因です。しかし、タイトル案としての「バイオサイエンティスト「卵」育成のための試み」と内容のポイントとして示された「hungryになろう→合宿セミナーの記録本（体験記）、学生の声を反映させた本」の根底に流れる想いが関係者数人の間で再燃する結果となりました。そして「実業への繋がりの意味」がパネリストの一人である辻社長の琴線に触れ「奥伊勢（バイオ技術）フォラム企画」へと変身することとなりました。まさに、Negative Data は Positive Data の素（失敗は成功の母）です。開催されたときのご案内です。

奥伊勢フォラムのご案内（要点）

1. 開催日時：平成 25 年 2 月 23 日（土）、24 日（日） 開会 13 時 30 分
 2. 会場：奥伊勢フォレストピア
 3. 主催：辻製油株式会社
- ◇2月 23 日（土）
- | | |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 技術セミナー | 「健康科学の基盤となる資源（リソース）とその有効活用」 |
| 開会挨拶 | 大台町紹介：大台町の特徴的な天然資源、取り組み |
| 技術紹介 | 辻製油株式会社：天然資源の有効利用からの製品開発と、そのための技術
三重大学：地域イノベーション学を裏付ける Technology とその使い方
京都大学：植物リソース利用のためのバイオアッセイ技術、そしてヒト由来バイオリソース |
- パネルディスカッション：技術セミナーでの話題を中心とした討論会
講評 辻製油株式会社 代表取締役社長 辻 保彦『本日の話題から、若手研究者へ期待して』
- ◇2月 24 日（日）
- 中核メンバー会議：大台町役場へ移動 意見交換会と振り返り・次期開催に向けて

これを第一回と位置付けて、第二回奥伊勢フォラムが平成 25 年 10 月 25 日、26 日に同じく奥伊勢フォレストピアで開催される運びとなりました。これについては次回報告とさせて頂きます。

■ フォラムから Open Innovation へ

最近、産官学連携の成功例を耳にする機会が増えています。例えば、大手バイオ企業やバイオインダストリー協会が力を入れている日本生物工学会での発表で関連報告が散見されました（平成 25 年 9 月 18、19 日@広島）。一方、健康科学・医療分野では、ゼロ次予防という健康科学を追求する「先制医療」、予知マーカー診断などを迅速に世に出す仕組みとしての「先進医療 A/B」という新たな官の仕掛けがあります。さらには文科省の大学（東北大学、東大、京大、阪大）への出資事業（基礎研究掘り起し型マッチングファンド）が始まろうとしており、産官学連携がさらに加速されるのは間違ひありません。ただ、企業サイドからは「この様に自前主義から脱却するための Open Innovation の好機にあって企業側の受け皿が十分でないケースがある」と言うコメントを聞きます。つまり、外部の研究成果を内部の経営資源と組み合わせてビジネス化を図れる人材の育成（技術の目利きを含めて）が産官学連携を加

速するための律速因子となっています。従って、アカデミアと企業の開発現場の間を糊付けするための企業側からの活動（Industrial Translation Activity）が遅れているという認識を持つ必要があるような気がしています。この糊付けは「橋作り工事を両岸から進めて行く作業」に例えることができます。Industrial Translation Activityは「大学側からの橋作りに関わるのではなく、もう一方の企業側からの橋作り作業に関わってアカデミア側と対話ができる人材（Translator）を育成する」に着眼点があります。いわゆるエンジニアリング分野で言われる Concurrent Engineering に該当する概念に擬えられることがありますが、似て非なるモノです。極端には、研究所は時限組織であり、一定年数経ったら潰す（改組してモノづくりの現場とする）と言う発想です。この Translator 育成の難しさは企業の内情（モノづくりの文化）が企業ごとで様々であると思われている点にあります。筆者らの経験では、その多くは Low テク（現場力）の意味(*)を忘れている点にあり、これに気付く研修活動によって、目覚めてもらうことができます。奥伊勢フォラムではこの種の活動を継続的に盛り込むために“奥伊勢バイオサイエンスセンター”を設立致しました。これも次回に報告させて頂きます。

末筆ではありますが、TPP（環太平洋連携協定）という大波の到来にどのように備えるのか、という国家的課題が目の前にあります。これはテーマが多岐にわたるので、私達の手にはおえませんが、少なくとも「技術力だけは」というのが奥伊勢フォラム関係者の想いであることを強調したいと思います。

(*) Industrial Translation と Low テク（現場力）の実体験例（松尾）

- (1) Dr. Gordon Sato が創始した UBI (Upstate Biotechnology, Inc.) でのモノ作り：
基礎研究者が見つけた Growth Factor とその抗体は最先端の細胞生物学的試薬。製品にして販売するには現場と研究者を橋渡しする者が必須。
- (2) 組換えヒト CRP (C-reactive protein) を世界で初めて開発：チャンピオンデータはいくらでも出る。製造レベルで再現されたためしがない。解決策は「開発当事者が製造現場で働く」以外にない。
- (3) 遺伝子操作動物の作出と維持管理：飼育の現場をよく観察していると思わぬ発見がある。「尻尾切ったら眠るマウス」はその一例。
- (4) アレルゲンの PCR 検査：研究マインドのスタッフは要注意。余計なバンドが出る。PCR 産物は空气中に漂っており、たとえアボガドロ数レベルであっても増幅され、出現するはずのないバンドが現れ品質管理データにはならない。

以上

教育現場での公開文献などの引用と著作権について

三重大学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

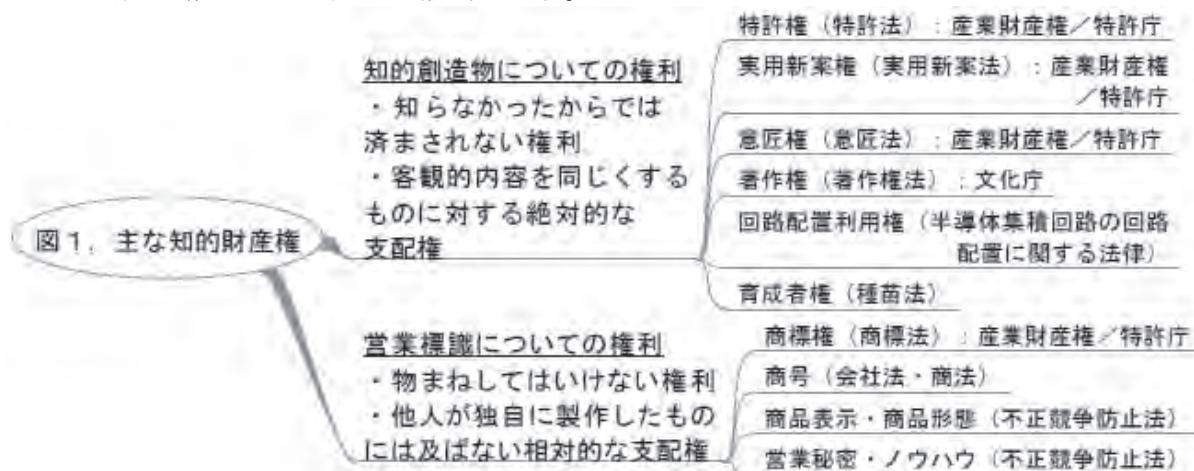
1. 概要

本報告は教育現場での公開文献などの引用について、教育に携わる方々が少しでも負担を少なくなることを目的に、大学、高等専門学校等で非常勤講師として教育に携わった経験を基に、考え方を纏めたものである。

知的財産権の中での著作権の位置づけ、著作権制度の特徴、公開資料の活用についての考え方、教育現場で問題になり易いケースについての対処、機関リポジトリの紹介、著作権制度の変化に関する要因などについて概説した。

2. 知的財産権の中での著作権の位置づけ

主な知的財産権について図1に概要を示す。



知的財産権は次のように大別される。

- ① 知的創造物についての権利を保護する目的で設けられているもので、権利者でない者が使用した場合に、知らずに使用したからということでは許されない、かつ、客観的に同じ内容を持つものについての絶対的な支配権を認めるもの。
- ② 営業標識を保護する目的で設けられているもので、権利者でない者が物まねして使用することを認めない、かつ、他人が独自に制作したものには及ばない相対的な支配権を認めるもの。

これらの内の特許権、実用新案権、意匠権、商標権を併せて、産業財産権と呼び、特許庁が管轄をしている。これらの権利は特許庁に登録出願し、審査の後に登録され、権利が発生する。夫々の登録された権利は、特許庁の公報によりその存在を知ることができる。

著作権は文化庁が管轄しており、産業財産権が登録申請を通じて権利が発生するのに対して、著作権は創作物が公表された段階で成立し、登録申請を必要としない。

著作権全般については文化庁のWebサイトから様々な目的に合った情報を得ることができます。（<http://www.bunka.go.jp/chosakuken/index.htm>）

以下、著作権制度の特徴について述べる。

3. 著作権の訴訟につながりやすい特徴

- (1) 権利発生の仕組みに起因するもの

著作権は創作物が公表されることで成立し、登録申請手続きを要しない。従って、審査されることは無く成立するため、公表の事実が創作といえることを保証はしておらず、その存在についても検索して知ることが困難である場合が多い。

更に、他人の創作物を模倣せず、独自に創作したものは権利侵害とはならない。

このように、多くの面での曖昧さや権利の存在の検知の困難さから、訴訟に結びつき易い性格を備えている。

(2) 著作権の権利範囲の複雑さ

著作権には権利譲渡可能な著作財産権と譲渡不可能な一身専属性の著作者人格権がある。夫々の権利の内容には次のような権利が含まれる。

① 著作財産権

複製権、公衆送信権、公衆伝達権、上演権、演奏権、上映権、口述権、展示権、譲渡権、貸与権、頒布権、二次的創作物創作権、二次的著作物利用権

② 著作者人格権

公表権、氏名表示権、同一性保持権、著作者の名誉又は声望を害する方法により著作物をされない権利

(3) 著作権の登録制度

著作権に関する事実関係の公示や、著作権が移転した場合の取引の安全の確保等のために、創作物を公表した時、或いは譲渡した時には、無審査で著作権を登録することができます。登録できるのは次の項目である。

① 第一発行年月日 [第76条]

② 著作権に移転等 (第77条)

③ 出版権の設定等 [第78条]

④ 実名 (第75条)

ここで、登録された創作物が著作権上の著作物であることの法的效果を認めることではない点に注意しなければならない。

プログラムの著作物以外の著作物に関する登録は、所定の様式に必要事項を記載した申請書等に、登録免許税を添えて文化庁長官官房著作権課に提出する。

プログラムの著作物に係る登録は、所定の申請書類に登録免許税及び登録手数料を添えて一般財団法人ソフトウェア情報センター（S O F T I C）に提出する必要がある。

(4) 著作権等管理団体

文化庁、S O F T I C の他に、著作権者から権利を受託し利用者に許可するものとして、日本音楽著作権協会、日本脚本家連盟等がある。

4. こんなケースはどうしているの？

実際に教員の方々が悩むのは、主に次の2点にあると考えられる。

① 先人の公開した資料を自由に使用しても良いのか／どこからが著作権者の承諾が必要なのか？

② 著作権者の承諾が必要となった場合、どのような形で、誰と話し合いをしたら良いのか？

然し、前述の如く、著作権の多くは登録されておらず、また、著作権だけを取っても、多様な権利が存在しているため、実際に誰がどのような著作権を所有しているのを明らかにするのは容易ではないことが分かる。

例えば、論文が発表された場合に、論文の著作権や複製権を誰が所有しているのかは学会

毎に異なることが容易に類推される。書籍においても著者と出版社との間でどのような契約に基づいて出版されたのかは、引用しようとする者からは直ちには明らかとならない。

教員の側からすれば、講義するだけではなく、教材を用意し、学生・生徒からのレポートを読み、テストをして成績をつけるという、大変多忙な間で、幾つかの引用しようとする公開資料について個々に、誰が著作権者であるかを突き止め、その使用についての承諾を得るのは大変困難な作業といえる。

そのような場合に、教員側としては著作権法の教育現場での著作権者の承諾を要しない範囲がどこにあるかを正しく判断できることは、業務の効率を上げ、かつ、著作権侵害のリスクを最小限にする最も有効な手段と考える。

5. 非営利の教育現場での公開資料の活用

以下に述べる内容は、学校などの非営利の教育の場を対象としている。

教育現場では先人の公表成果を有効に活用し更に発展させていくために、先人が公表した著作物を有効に活用しなければならない。然し、著作権法は、それらを無制限に引用することは認めていない。

公表された著作物の引用に関しては著作権法第32条から第37条、特に第35条に規定している。また、非営利の上演については第38条に規定されている。

引用に当たって、著作権者の承認なく引用する場合の共通的な配慮事項について述べる。

(1) 引用の目的にあった適切な引用であること

自分が作成した資料において、自作部分が主である場合の引用を認めており、引用部分が主となる転載については、著作権者の承諾が必要である。

引用部分は必要最小限であること。

引用した資料の中で、どこからどこまでが引用箇所であるかが明確であること。

原文のままで引用すること。

(2) 出所を明らかにすること

論文の場合と書籍では幾らかの違いがあるが、次の項目が明記する主な対象となる。

- ① 著者の姓名
- ② 著作の表題および副題
- ③ 叢書名／論文名
- ④ 版の数
- ⑤ 発行地
- ⑥ 発行者
- ⑦ 出版年
- ⑧ 引用個所頁数

6. こんなケースはどうなるの？

① 他人のデータをパワーポイントに使用したい

公表されたデータそのものには創作性は認められないが、データの纏め方や表現方法の関しては創作性が認められることは有り得る。

② 自己の論文の図、画像の引用

出版社に著作権がある場合には無断引用が著作権侵害に当たる可能性がある。
出版、投稿の際の契約条件による。

投稿規定に使用の許諾があれば問題ないが、不明ならば出版社に確認する。

誰が撮っても同じような写真には創作性は認められない可能性が高い。

- ③ 他人の論文と部分的に似た表現
表現方法に工夫が認められるものは著作権侵害の可能性がある。
- ④ 試験問題への文学作品などの引用
学校での試験への引用は許可かなく引用可能
問題を作成して販売する業者・営利目的の試験の問題への引用は許可が必要。
- ⑤ 外国で発表した外国語論文
国内で同じ内容の日本語論文を投稿することは二重投稿となる
- ⑥ コンピュータ・プログラムは著作権の対象となるのか
アルゴリズムは著作権の対象外。
表現に創作性のあるプログラムは対象となり得る。例えば、ソースプログラムやアプリソフトなど。
- ⑦ 家庭内その他これに準ずる限られた範囲内では複製が許される
許されるのは数人まで。
職業上の使用や、営利目的の場合には複製・無断引用が著作権侵害となる。
- ⑧ ホームページ(HP)上の画像などの引用
論文の場合と同じく、公正に引用する。広めて貰いたいと思っているHP製作もあり得るので、不明な場合は製作者に確認する。なお、HP上の画像などを掲載するのではなく、URLを掲載することは侵害とはならない。

教育現場において、著作権に悩む例は千差万別であるため、ここに挙げた例だけでは不十分であることは疑いの無いところである。然し、基本は、他人の創作性について敬意を払い、節度を持って望むことが基本の一つであり、更には、一方的に他人の公開資料を引用するだけではなく、自らも発信する、所謂、give and takeの状態とすることが望ましいと考える。

7. リポジトリ (英: repository)

「リポジトリ」とは、元来、情報工学においてシステムの開発プロジェクトに関連するデータの一元的管理のために設けられた貯蔵庫を意味する。特に研究機関が、その知的生産物を電子形態で集積し、保存・公開するために設置する電子アーカイブシステムが「機関リポジトリ」と呼ばれている。

大学や研究機関にあっては、学術雑誌掲載論文や電子化された学位論文、紀要、日常的な教育・研究活動の中で生み出される文書、講義ノート、教材などの著作物が数多く存在する。これらを保存し、オープン・アクセス可能とすることにより活用を促進することや、出版されないまま失われやすいものの保存することなどが期待される。

多くの機関や学術団体では引用ルールを明確にしているところもあり、それらでは具体的に発生しそうな悩ましい課題についても詳しく説明しているところもある。筆者がこれまでにアクセスした機関をそれらのURLと共に、以下に紹介する。

学術機関リポジトリ構築連携支援事業 <http://www.nii.ac.jp/irp/list/>

学術研究データベース・リポジトリ
http://dbr.nii.ac.jp/infolib/meta_pub/G9200001CROSS

学協会著作権ポリシーデータベース <http://scpj.tulips.tsukuba.ac.jp/>

情報処理学会 <http://www.ipsj.or.jp/faq/chosakuken-faq.html>

一般社団法人電気学会 <http://scpj.tulips.tsukuba.ac.jp/detail/society/id/S000858>

専修大学リポジトリ公開にあたって
http://ir.acc.senshu-u.ac.jp/index.php?page_id=27

8. 著作権の今後について

わが国においては、著作権制度は著作権法に基づいて運用されるが、普段気づかない中で、頻繁に改訂されている。

その原因は主に二つの要因があると考えている。

(1) 技術の進歩への対応

昨今の情報媒体の進歩には目を見張るものがある。例えばカセットテープレコーダーからビデオテープレコーダーなどのアナログ媒体がCD、MD、DVDなどのデジタル媒体に変わり、複製による画質や音質といった情報を劣化させること無く複製することが可能になってきた。

それと平行して、インターネットの普及により、YouTubeなどの動画閲覧サイトやFacebook、Twitter、Mixiなど通信ネットワークの急拡大によって、創作物を含む情報が即時に、かつ、大量に拡散されるようになった。同時に、Amazonに代表される電子書籍の出現も急速の拡大しつつある。これらの技術進歩は創作物自身の変質も含め、著作権制度に大きな課題を投げかけている。

一方、著作権法を含めて、法制度はそれらの変化に追いつくことが容易ではないという実態が否定できない。

(2) 国際協調への対応

経済のグローバル化に伴い、著作権に関する面でも国際協調が求められている。その例としては既に日本が加盟している世界知的所有権機関（WIPO）と世界貿易機関（WTO）への対応である。

今後は TPP や FTA の成り行きにも注目する必要がある。

このように、技術進歩、国際協調の両面から、国内法の整備が進められるものと考えられる。それは、単に、知的財産関連法だけではなく、営業秘密の保護などをも含めて、不正競争防止法などとも連携した形でのものとなるであろう。常に、その動向について注視することが必要であると考える。

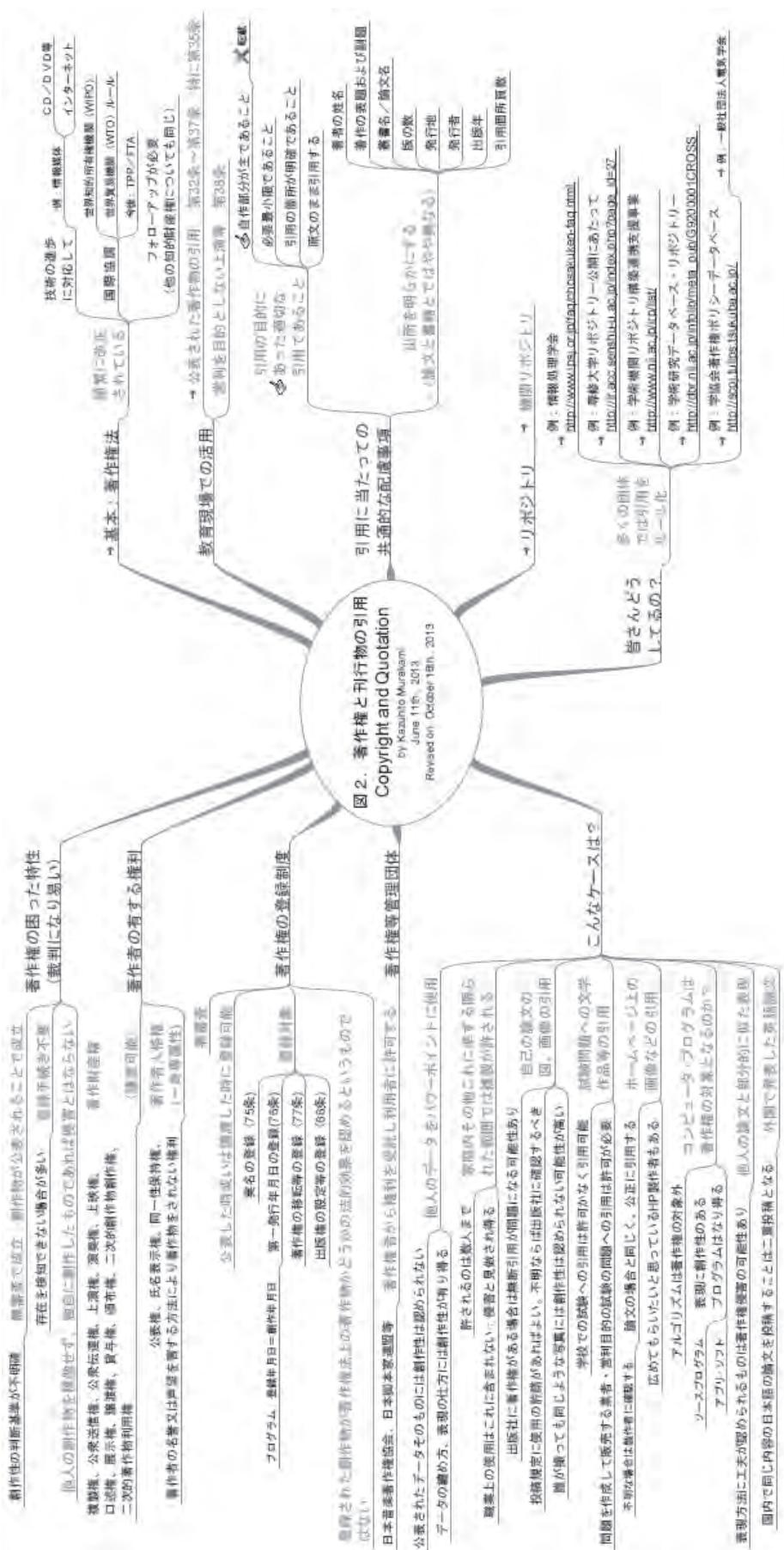
9. むすび

本報告の内容を総括し、図2に示した。

教育現場では、先人の公開資料を活用して効率的な教育に取り組もうとしているが、著作権に関しては、著作権制度そのものには曖昧な点が多く、筆者自身に止まらず、様々な場面で戸惑いの声を聞くことがあった。筆者は自身に与えられた大学や高専での教育機会を通じ、また、企業勤務時代の研究資料や学会発表、社内研修などを通じての経験を基に考え方を纏めたが、著作権についての専門家ではなく、また、常勤の教員ではないので、著作権、教育の両面において理解が不十分な点が多くあることは存じます。それらについては忌憚の無い御批判を賜りたい。

筆者は2012年度三重大学社会連携研究センター研究報告No.20(183-188ページ)に「中小企業における知的財産管理・営業秘密管理」と題して報告した。併せて御高覧頂ければ、知的財産、営業秘密との関連をより関係付けて御理解頂けるのではないかと存じます。

最後に、報告の機会を与えて頂いた国立大学法人三重大学社会連携研究センター、著作権を含む知的財産権について考察する機会を与えて頂いた関係各位に篤く御礼申し上げます。



II. 平成24年度 活動報告

2. センターおよび各組織の取り組み

2-1. 各組織の活動報告

■ 平成24年度社会連携研究室活動報告

—大学等産学官連携自立化促進プログラムの活動について—

社会連携研究室 室長 西村訓弘 / 助教 加藤貴也

■ 平成24年度四日市フロント産学連携活動報告

産学連携コーディネーター（社会連携特任教授）伊藤幸生

■ 平成24年度キャンパス・インキュベータ活動報告

キャンパス・インキュベータ長 西村訓弘 / 助教 加藤貴也

■ 平成24年度地域戦略センター活動報告

地域戦略センター長 西村訓弘 / 産学官連携研究員 向井里奈

■ 平成24年度知的財産統括室活動報告

知的財産統括室 副室長 狩野幹人

■ 平成24年度新産業創成研究拠点活動報告

新産業創生研究拠点 所長 平松和政

■ 平成24年度機器分析部門活動報告

機器分析部門長 北川敏一

■ 平成24年度地域研究支援部門活動報告

地域研究支援部門長 矢野竹男

■ 平成24年度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

2-2. セミナー・イベント等活動報告

■ みえ産学官研究交流フォーラム2012

■ 第11回三重大学発産学官連携セミナー in 伊賀

■ 第7回三重大学先端研究シンポジウム in 大阪

■ 第8回三重大学先端研究シンポジウム in 東京

■ 行事報告

■ 出版物

平成24年度社会連携研究室活動報告

－大学等産学官連携自立化促進プログラムの活動について－

社会連携研究室 室長 西村 訓弘
助教 加藤 貴也

1. はじめに

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」

本事業は、「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して実施してきた。具体的には、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」が企画した。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、地域に定着させること、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ことを推進してきた。

2. 平成24年度に実施した三重地域活性化プロジェクト

- | | |
|-------------------------------------|----------------------------|
| (1) 鈴鹿カーボンバレー | (2) ものづくり企業新分野進出支援 |
| (3) 新社会システム実証プロジェクト | (4) 糖尿病に対するクリティカルパス推進 |
| (5) ウエストメジャーリーグの他地域での実証 | (6) 熊野古道リラクゼーションツアーオンライン開発 |
| (7) 三重県南部地域柑橘類栽培による産業振興 | (8) 柚子由来機能性化粧品開発推進 |
| (9) 統合医療による地域活性化推進 | |
| (10) 次世代自動車、ソーラーシステム用電子部品革新プロジェクト | |
| (11) 「伊勢志摩里海学舎」事業 | |
| (12) みえ“食発・地域イノベーション”創造拠点を活用する地域活性化 | |

3. 主な活動実績等

3-1 シンポジウム、フォーラム等の開催等

三重大学先端研究シンポジウム、みえ産学官研究交流フォーラム、企業防災BCPセミナー、SUZUKA産学官交流会鈴鹿医療大との合同フォーラム、三重大学・志摩市文化フォーラム、伊賀連携フィールドシンポジウム、生命食に関するシンポジウム、スイスCSEMとの連携協定調印およびセミナー、みえメディカルバレーフォーラム、伊賀連携セミナー・シンポジウム(世界の中におけるNinja、カーボンフリー構想)、第6回バイオマスセミナー、伊賀連携フィールド公開イベント、メディカルバレーフォーラムin伊賀

3・2 イベント出展等

スマードグリット展、Bio tech2012、JST 新技術説明会、イノベーションジャパン（野村証券主催セミナーにて三重大産学官連携活動紹介）、三重大学・百五銀行技術相談会、フードテック 2012、JST 新技術説明会、三重大学科学の祭典、アグリビジネス創出フェア 2012、中部バイオシーズ発表会、みえサイエンスフェスティバル、アグリビジネス創出フェア in 名古屋、三重大・九工大・東芝共同研究事業交流会、三行ビジネス商談会、リーディング産業展みえ 2013(みえ産学官研究交流フォーラム内において、三重大学は、産学官連携活動の紹介を中心に出展した)

4. その他

三重大学地域貢献活動の支援、科学技術相談への対応、県内自治体と連携した工場見学会の実施、三重大全学シーズ集リニューアル、ホームページ・パンフレット・産学官連携マガジン「Yui」・社会連携研究センター研究報告等を通じた対外的 PR 活動実施、文部科学省・JST・経済産業省・NEDO 等の各種競争的資金獲得の支援、第 4 回全国イノベーションコーディネータフォーラムにおけるイノベーションコーディネータ賞の受賞：松井純、イス・ブラジル・中国・台湾などを対象に国際的な産学官連携の強化

5. おわりに

本事業の最終年度である平成24年度は、「地域イノベーション学研究科」、「地域戦略センター」と従来から活動している「社会連携研究センター」との機能的融合を図ることを進めた。このことで、「三重地域活性化プロジェクト」の実施を通じたOJT教育による人材育成に加え、本学が想定していた「地方大学における産学官連携の自立化体制」を明確に確立することができた。

平成24年度 社会連携研究センター四日市フロント 活動報告

社会連携研究センター四日市フロント
産学連携コーディネーター
伊藤 幸生

1. はじめに

四日市フロントは、三重大学社会連携活動の出先機関として四日市に拠点を構え、三重県北勢地区を中心に四日市市、商工会議所、中小企業家同友会、コラボ産学官三重支部等の諸機関及び企業、NPO等と連携し、地域の産業振興並びに文化、教育の振興を図ることを目的に活動を展開しています。

2. 共同研究等（平成24年度に実施した主な事業）

2-1 〈四日市市他〉「機能性トマト生育技術の開発」（生物資源：成岡教授）

高糖度でしかも機能性成分を多く含む“四日市ブランド”トマトの栽培技術を開発し、地域農産物の高付加価値化を図り地域農業の発展に寄与する。

2-2 〈宏和工業（株）〉「二重パイプ冷却方式による省エネ熱交換器の開発」（工：丸山准教授）

フィン＆チューブ方式に変わる冷却システムとして、二重パイプ構造の冷却システムを提案、そのメリットを生かし実用化を図る。

2-3 〈丸中建材（株）〉「民間主導型農地整備方式の研究開発並びに施工・管理の実施」（生物資源：成岡教授）

2-4 〈株環境思考〉「古紙回収方法とCO₂削減量調査」（生物資源：佐藤教授）

排出者持込み方式の古紙回収により、回収車のCO₂削減を図りカーボンオフセット制度を活用して森林再生を図る仕組みを事業化した。

2-5 〈グローリングジャパン（株）〉「バイオマス由来代替燃料の温暖化緩和措置への応用」（生物資源：佐藤教授）

2-6 〈四日市商工会議所及び地域中小企業12社〉「企業防災・BCP策定セミナー」（人文：後藤教授、青木准教授、前田准教授他）

自力ではBCP策定が困難な中小企業を対象に、独自開発したBCP策定ツールと独自カリキュラムによりBCPを普及させることにより、災害に強い地域を作る。

3. 主な活動実績等

3-1 セミナー、研究会等の開催

1) 四日市市民大学「21世紀ゼミナール」全5回開催（人文：朝日教授）

今年度は「グローバル化の中での日本経済の課題」をテーマに、生物資源の成岡教授を含め第一線で活躍する著名人を講師に開催、定員を上回る参加者があった。

- 2) 「中小企業のためのB C Pセミナー」 H24. 4. 25
企業防災の重要性と、B C Pの必要性を訴えるため、工学研究科川口准教授の講演会を開催、76人の参加者があった。
- 3) 第9回コラボ産学官懇話会セミナー「産金学官で夢を語る」 H25. 3. 15
四日市市研究開発マッチングセミナーとして、企業ニーズと大学シーズとのマッチングを目的として、生物資源の船岡教授を講師に開催した。
- 4) 生物資源学研究科共生環境学専攻シンポジウム H25. 2. 21
経済発展に伴う環境リスクの最近の考え方と測定技術をテーマに開催。話題になっているPM2.5の問題などに注目が集まった。
- 5) 日本化学会東海支部「先端化学セミナー」 H25. 1. 30
「機械・電気・電子と化学の接点」をテーマに、工学研究科平松教授、松井准教授、矢野教授の講演を行い40名以上の参加者を得た。

3-2 イベント出展等

- 1) 四日市コンビナート見学会（H24. 11. 22 電気電子3年24名、H25. 1. 18 機械2年42名）機電系学生に卒業後進路として地元のコンビナート企業があることを認識してもらうことを目的に開催した。また、該当企業の求人情報を一括して取りまとめ就職担当教員に提供した。
- 2) リーディング産業展出展支援 H25. 11. 6
- 3) 四日市市化学関連会社懇談会（泗研懇）〈参加12社〉 H24. 11. 24 開催
同会に出席し、三重大学の活動紹介と情報交換を行った。

3-3 連携・支援活動

- 1) コンビナート安全対策委員会
四日市市消防本部が主催する同委員会に工学研究科鈴木泰之教授、加藤征三名誉教授と共に伊藤CD、横森CDが出席し、提言を行った。
- 2) 四日市市新規産業創出事業補助金申請企業への支援
- 3) 医工連携活動として四日市市工業振興課と連携、検討会、セミナー開催

4. 運営経費の確保

四日市フロントの運営経費については、相互友好協定を締結している四日市市から運営補助金を拠出していただいており、この資金に加え外部資金である共同研究費、委託研究費等の一部を充当し、運営費賄っています。

5. おわりに

多くの企業は長引くデフレから脱却できずに苦しんでいます。地域企業の活力を取り戻すことがデフレ脱却の第一歩と考え、来年度はこれまで活動の幅を広げ、地域に貢献してゆきたいと考えていますので、ご支援をよろしくお願ひいたします。

平成24年度キャンパス・インキュベータ活動報告

キャンパス・インキュベータ長 西村 訓弘
助教 加藤 貴也

1. はじめに

インキュベータには、新規のプレベンチャーを含む8社の入居があり、起業からインキュベータの卒業まで幅広い支援を行った。また、関係するイベント・展示会へ出展し、施設のPRや入居企業の連携先の模索、販路開拓支援などを行った。

2. 平成24年度入居企業等の概要

名称	代表者	事業内容
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。
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
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)
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
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
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
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
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
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。

3. 主な活動実績等_イベント出展等

- ①2012年9月5日開催第9回三行(十六・名古屋・百五銀行)ビジネス商談会
- ②2013年2月13~14日開催リーディング産業展みえ2013
- ③2013年2月19~20日開催ビジネスインキュベーション中部

4. その他

パンフレット、パネルの作成、ホームページの運営など

5. おわりに

本年度は、プレベンチャーとして在学生からの入居申請があり、法人化に向けた活動（ビジネスプランのブラッシュアップ、マーケティング）を行う目的で入居が認められた。今後は、このような事業化・企業化を目指す学生さんの活躍の場としての展開も期待が膨らむ。

平成24年度地域戦略センター活動報告

地域戦略センター長 西村 訓弘
産学官連携研究員 向井 里奈

1. はじめに

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」

本事業の自立化に必要な体制と運営方法を完成させるために、「地域戦略センター」の活動の充実と社会連携研究センターとの機能的な融合にも取り組んだ。この結果、地域戦略センターの機能を強化することで表に示すプロジェクトを実施するまでに至り、その実行を通して、1)地域に効果的なプロジェクトを運営する体制と OPT 形式による若手育成と安定雇用を確保する仕組みの構築、2)地域戦略センターが地域自治体・産業界と連携して開催する「連絡調整会議」が新規「三重地域活性化プロジェクト」を組み上げる調整機能となる体制の確立、3)「地域イノベーション・コアラボ」と「みえ食発・地域イノベーション創造拠点」など本学の「地域産業界への開発支援」に特化した機能と地域戦略センターの連携関係の強化、を推進した。

2. 共同研究等（平成24年度に実施した主な事業）

	事業名	内容	連携機関
1	地域活性化スタートアッププラン促進業務	地域活性化に取り組む農村地域団体への専門家派遣、ハンズオン	三重県農林水産部
2	医療・福祉機器等の製品化促進事業	医療機器製品化促進を目的とした事業者支援・製品試作支援	三重県健康分支部
3	みんなでつくる街の賑わいプロジェクト事業	中心市街の活性化セミナーシンポジウム開催	津市商工観光部
4	地域農産物の持つ力の調査・研究	三重の豊かな自然と食の体験による健康作りの受け皿を地域に構築	JA三重
5	経営者育成道場	地域の起業者に経営哲学を修得させ、次世代アントレプレナー養成	三重県雇用経済部
6	「みえフードイノベーション」コーディネート事業	三重県の農林水産業の活性化支援	三重県農林水産部
7	南部地域集落活性化にかかる委託研究	三重南部地域への学生・職員派遣による南部地域の活性化	三重県地域連携部
8	三重県災害医療対応マニュアル改訂委託	地域防災マニュアルの改訂	三重県健康福祉部
9	日台産業連携推進計画策定に関わる基礎調査	台湾企業との連携を推進するための事前調査	三重県雇用経済部
10	日台産業連携推進計画策定に関わる基礎調査	台湾企業の現地ヒヤリングによる国際連携の推進	三重県雇用経済部
11	新しい公と地方自治に関する共同研究	新しい公共のあり方提言に関する研究促進	株サイネックス
12	三重のまちづくりに関する共同研究	三重県各地の町おこしの実態調査による三重県の意識改革推進	地方自治研究センター
13	町おこしリーダー研修事業	町おこしリーダーの育成支援	紀北町
14	みえフードバレー：東日本大震災の養殖業復興	みえフードバレーの事業コーディネート支援	三重県農林水産部
15	地域社会の将来像に関する事業	三重県のエネルギーのあり方提唱	エネルギーを考える会・みえ

3. 主な活動実績等（セミナー、研究会等の開催）

「生命食体感シンポジウム」

日時：2012年11月29日

参加人数：164人

概要：野菜が持つ抗酸化力、免疫力、解毒力といった効用の普及やレシピ創作、その提供をとおして、食の大切さを考え直す契機とするためのシンポジウムを開催した。

「ものづくり企業における新分野参入、新規事業にむけて」

日時：2012年7月18日、2013年2月18日

参加人数：133人

概要：三重県下のものづくり企業からの、従来の事業と蓄積した技術を基盤とした新たな事業展開を求める声に応えるため、医療機器、福祉用具という新分野への参入・新規事業の開拓に向けて合同セミナーを開催した。

「中心市街地オープンディスカッション ステージI～ステージVI」

日時：2012年5月25日、6月29日、7月28日、8月31日、9月28日、10月19日

参加人数：221人

概要：今後の津市の中心市街地の活性化の取り組みにつなげるため、津市の中心市街地の活性化について、ステージごとのテーマで意見交換を通して意見を深め、発表を行うオープンディスカッションを開催した。

「中心市街地オープンディスカッション ステージ久居」

日時：2012年10月13日

参加人数：30人

概要：これからの中居地域の中心市街地活性化について興味のある人が集い、意見交換や提案を通して対話と連携の絆を深め、誰もが住みやすい活気のある津市をつくるためのオープンディスカッションを開催した。

「MIE 経営者育成道場」

日時：2012年6月28日、29日、7月5日、12日、19日、26日、8月2日、9日、28日、

9月14日、21日、28日、10月5日、12日、22日

参加人数：27人

概要：次の時代の三重県産業をけん引する経営者の育成を目的とし、経営に対する理解を深める基礎講座や、少人数ゼミ形式の実践講座などを行った。

4. おわりに

平成25年2月12日には、地域戦略センターと地域自治体とがより意義のある関係を築くため「地域と大学の連携懇談会」を開催し、三重県内16の地域自治体及び三重県庁からの出席があり、地域自治体との連携関係の強化を推進した。

今後、産業界との連携や国際展開事業の推進も目指していく。

平成24年度知的財産統括室活動報告

知的財産統括室 副室長
狩野 幹人

1. はじめに

知的財産統括室は、三重大学の教員から創出された知的財産・研究成果の権利化（特に特許出願および特許化）および社会における活用（技術移転）、知的財産に関する啓発を主なミッションとしている。

平成24年度活動報告では、三重大学における特許出願・技術移転等の件数、三重大学発の知的財産・技術シーズの発表件数（知的財産統括室が主体となったもの）、知的財産に関するセミナー、および知的財産に関する教育・研究活動について報告する。

2. 出願件数等

2-1. 届出件数

教員からの知的財産の届出件数は、73件であった。

2-2. 出願件数

三重大学が出願人（企業等との共同出願含む）の特許等出願件数は、67件であった。

2-3. 登録件数

三重大学が権利者（企業等との共有含む）の特許等登録件数は、33件であった。

2-4. 技術移転件数およびロイヤリティ等収入

技術移転（単独出願のライセンスだけでなく、企業との共同出願における企業の実施、出願前後における三重大学の権利持分の有償譲渡等を含む）の件数は21件、それらにともなうロイヤリティ等収入は5,030千円であった。

3. 知財シーズの発表

名称	出展テーマ	個別相談・マッチング数
東海国立3大学新技術説明会	自然発症肺線維症のヒト化マウスモデルの開発 新規創薬ターゲットとしての腫瘍血管新生制御遺伝子 窒化物半導体デバイス用AIN基板の作製 バイナリ型回折凹レンズの作製とLED照明装置への応用 CBIR手法を用いた色彩画像解析システム	7件
近畿・中部地区医系大学知的財産管理ネットワーク新技術説明会	リンパ節指向型インテリジェントがんワクチン 高機能性膜タンパク質再構成リポソームの作製技術	6件
JST推薦シーズ新技術説明会	室温硬化樹脂用の環境に優しいスズフリー硬化剤の開発	9件
中部地区医療・バイオ系シーズ発表会	自然発症肺線維症のヒト化マウスモデルの開発	2件
イノベーション・ジャパン2012	β-1、3グルカンの人工的製造方法	2件
Photonix 2012	環境負荷低減型RTVポリマー硬化剤の開発 色彩画像撮像装置を用いた農産物の品質管理システム 新規シアニン蛍光化合物による尿管の近赤外蛍光イメージング 分光法を用いた農産物の栽培診断・食品の品質管理	9件
N+	環境負荷低減型新規室温硬化ポリマー弾性体	5件
DSANJ疾患別商談会	自然発症肺線維症のヒト化モデルマウス	7件

4. セミナーの開催

4-1. Mip (Mie intellectual property) 特許塾

1)概要：

開催期間：2013年1月25日(金)～2013年2月22日(金)

第1回 テーマ：医療診断薬・機器を開発する技術力と知財戦略とは

講 師：日本メジフィジックス株式会社 知的財産部マネジャー 大塚 章宏 氏

第2回 テーマ：バイオメディカル・iPS細胞の知財を活用する術

講 師：株式会社 Medical Patent Research 代表取締役 竹田 英樹 氏

第3回 テーマ：アクティブな知財戦略の実像を知る

講 師：IBM Japan, Ltd. Marketing & Communications 知的財産部長 太佐 種一 氏

第4回 テーマ：「イスの三恵」を支える“売れるアイデア”の具現化とは

講 師：三恵工業株式会社 開発部部長 安田 府佐雄 氏

モデレータ：日本大学大学院知的財産研究科 教授、三重大学 社会連携特任教授 加藤 浩 氏

2)出席者はのべ55人であり、受講後のアンケート結果は、「役立つ」16件および「おそらく役立つ」21件
(合わせて回答件数の77%)であった。

4-2. 研究・開発における生物多様性条約への対応

1)概要

開催日時：2013年3月13日(水)

①遺伝資源と生物多様性条約

国立遺伝学研究所 知的財産室 ABS 対策チームリーダー 森岡 一 氏

②名古屋議定書とCOP11の報告

国立遺伝学研究所 知的財産室 室長 鈴木 瞳昭 氏

③生物多様性条約と知的財産

日本大学大学院知的財産研究科 教授、三重大学 社会連携特任教授 加藤 浩 氏

2)出席者は28人であった。

5. 知的財産に関する教育・研究活動

5-1. 教育

1)大学院工学研究科「知的財産権出願特論」：前期集中講義

2)工学部機械工学科「知的財産権概論」、工学部物理工学科「特別講義Ⅱ」：前期集中講義

3)生物資源学部「ベンチャー企業論」：前期集中講義

4)共通教育「三重大ブランドづくり実践」：後期

5-2. 研究

1)狩野幹人、八神寿徳、川北忠、中村修平、村上泰：素材メーカー（川上・川中）に寄与する大学発新技術の移転スキーム、産学連携学会第10回大会

2)狩野幹人、八神寿徳、川北忠、中村修平、村上泰：素材メーカーに寄与する大学発新技術の知財分析に基づく移転スキーム、日本知財学第10回年次学術発表会

6. おわりに

三重大学知的財産統括室では、知的財産の創出時・届出時から教員と密に連携し、将来的な技術移転を見据えた出願を行うことにより、シーズ展等においては企業との高確率でのマッチングに成功している。特に、平成24年度の技術移転の特徴として、本学初となる著作権の利用許諾契約、および海外の大手製薬メーカーとの有償MTAが挙げられる。

また、知財人材の育成も大学の重要なミッションの1つであるため、平成24年度は、従来から実施しているMip特許塾に加え、共通教育から大学院までの学生に対して、知的財産に関する講義を担当した。これらの講義では、単に制度や法律だけでなく、イノベーションや経営戦略における知的財産戦略も取り入れた。

来年度以降も引き続き、特徴的な知財活動を推進したいと考えている。

平成24年度新産業創成研究拠点活動報告

新産業創生研究拠点 所長
平松 和政

1. はじめに

本拠点は、発足2年目にあたり、本学が戦略的に取り組む国際的に高く評価される独創的な研究開発を推進するとともに、高度の専門的能力をもつ創造性豊かな人材を育成することを目指し、①独創的な研究開発プロジェクト、②創造性豊かな大学院学生及び若手研究者を育成、③国内外の先駆的研究者及び産業界との連携事業を実施および推進した。

2. 共同研究等（新産業創成研究拠点のグループ構成）

公募により、以下の11研究グループからなる。

<環境・エネルギー>

1. 次世代型高次排水処理システムの構築
(代表：工学研究科教授 金子 聰)
2. 革新的高エネルギー蓄積システムの開発
(代表：工学研究科教授 今西誠之)
3. 再生可能エネルギー発電システムに関する研究
(代表：工学研究科教授 前田太佳夫)

<ナノテクノロジー・機能材料>

4. ナノフォトニクスによる光制御・発光ダイオードを用いた新規LED照明デザインの創成
(代表：工学研究科准教授 元垣内敦司)
5. 薄膜固体電解質の作成技術を用いたリチウム空気電池の開発
(代表：工学研究科教授 今西誠之)
6. AlGaN系窒素化物半導体を用いた深紫外光源の開発に関する研究
(代表：工学研究科准教授 三宅秀人)
7. 荷電粒子（電子、イオン）ビームを応用した次世代を先端計測・分析機器の開発
(代表：工学研究科教授 畑 浩一)

<医療・バイオ>

8. オミックス医学スクリーニングシステム研究
(代表：医学系研究科教授 田中利男)
9. hPIV2を用いた次世代型遺伝子組換えワクチンの開発
(代表：医学系研究科教授 野坂哲哉)
10. リグノセルロース系および海洋系バイオマスを利用したバイオリファイナリーを目指す
(代表：生物資源学研究科教授 田丸 浩)

<ロボット・メカトロ>

11. 人間共生ロボティクス・メカトロニクス研究

(代表：工学研究科教授 池浦良淳)

3. 主な活動実績等

3-1 セミナー、研究会等の開催

直接主催のセミナー、研究会等の開催はないが、リサーチセンター、地域講演活動等を通して、CUTE セミナー（極限ナノエレクトロニクスセンターセミナー）等、多くのセミナー、研究会が開催されている。

3-2 イベント出展等

直接主催のイベント出展等の開催はないが、リサーチセンター・地域貢献活動等を通して、「小中学生のための風力発電体験学習」等、多くのイベントを開催している。

4. その他

本拠点のテーマは、三重大学リサーチセンターの研究内容と深く関連しており、リサーチセンターの研究基盤を支援している。具体的には、以下の関連をもつ。

テーマ 2, 5 : 「次世代型電池開発センター」

(代表：工学研究科教授 今西誠之)

テーマ 4, 6, 7 「極限ナノエレクトロニクスセンター」

(代表：工学研究科 平松和政)

テーマ 3 「環境エネルギー工学研究センター」

(代表：工学研究科教授 前田太佳夫)

テーマ 8 「メディカルゼブラフィッシュ研究センター」

(代表：医学系研究科教授 田中利男)

テーマ 11 「人間共生ロボティクス・メカトロニクスリサーチセンター」

(代表：工学研究科教授 池浦良淳)

なかでも、上記 2 センター関係（5 テーマ）は、平成 25 年発表の文部科学省ミッションの再定義（工学分野）で、高い研究実績を有する分野として認定されている。

5. おわりに

- (1) 平成 25 年度は、引き続き、各研究グループは目的、計画に従い活動を実施し、产学研同をベースにした共同研究、人材育成等の活動を推進する。
- (2) 平成 25 年度が 3 年目にあたり、各研究代表者より継続申請を受け付け、研究実績を書類審査、ヒアリングにより評価する予定である。

平成24年度機器分析部門活動報告

機器分析部門長

北川 敏一

1. はじめに

機器分析部門では、本学の教育研究者及び学生の研究（共同研究等を含む）に必要な分析機器を整備して利用者の便を図り、分析・計測面での環境を整えて研究開発の支援を行っている。本部門の機器により、平成24年度に以下の成果を得た。

2. 外部資金による研究の実績

2-1. 共同研究

共同研究先	期間	研究者名(役職)
積水化学工業	平成22年4月1日～平成24年3月31日	伊藤敬人(教授) 瓶子克(研究員)
トヨタ自動車	平成23年7月1日～平成25年6月30日	伊藤敬人(教授) 山口裕之(課長) 中西真二(次長) 射揚英紀(部長)
サムスン横浜研究所	平成24年7月1日～平成25年6月30日	伊藤敬人(教授) 相原雄一(係長) 遠藤裕子(研究員)
積水化成品工業	平成22年7月9日～平成25年9月9日	久保雅敬(教授) 日下明芳(副所長) 佐藤香織(研究員)
ニチコン	平成22年10月7日～平成26年4月30日	清水 真(教授) 溝田 功(助教) 清澤潤一(課長)
イハラケミカル工業	平成24年10月1日～平成26年10月31日	清水 真(教授) 梅津一登(課長)

2-2. 受託研究

事業名	プロジェクト名	研究者名	受託金額(千円)
研究成果展開事業(A-STEP)(JST)	次世代高機能型アルミ電解コンデンサ向け新規アミジン化合物の開発	清水 真	1,000
研究成果展開事業(A-STEP)(JST)	ヒマシ油系抗ユレステロー・ル新規機能性食品化合物の開発研究	八谷 巍	800

2-3. 科学研究費補助金による研究

補助金名	研究課題	研究者名	交付金額(千円)
基盤研究C	キノイド化合物を利用した固相重合反応と構造制御	伊藤敬人	1,300
基盤研究B	電子不足イミン類への異常付加を活用する高効率的含窒素化合物の合成	清水 真	5,330
新学術領域研究	共役イミンへの多段階反応の系統的制御を基盤とする反応の集積化	清水 真	3,380
基盤研究C	アルキニルイミンを出発物質に用いる新規反応機構を基軸とする含窒素化合物の合成研究	八谷 巍	1,170
新学術領域研究	有機磁性材料の構築を目指したポリジアゾ化合物の集積合成	北川敏一	5,800

基盤研究C	分子三脚を起点とする表面逐次カップリング反応による機能性単分子膜の創製	北川敏一	1,600
基盤研究C	ハロゲン基を利用した超持続性三重項ジアリールカルベンの創製	平井克幸	2,200

3. 論文発表

論文題目	掲載誌名等	発表年	研究者 所属機関	研究者名
Synthesis and Property of Temperature-Responsive Hydrogel with Movable Cross-Linking Points	Macromolecules, vol. 45, pp. 6136–6142	2012	三重大学	K. Ishida, T. Uno T. Itoh, M. Kubo
Polymer electrolyte based on polycarbonate and their electrochemical and thermal properties	Ionics, vol. 19, pp. 615–622	2013	三重大学	M. Matsumoto, T. Uno M. Kubo, T. Itoh
ポリ(ジアリルマロノニトリル)を用いた高分子固体電解質の特性	高分子論文集	2013	三重大学 トヨタ自動車 静岡大学	伊藤敬人、上井大知 宇野貴浩、久保雅敬 山口裕之、中西真二 射場英紀、藤波達雄
A new single-ion polymer electrolyte based on polyvinyl alcohol for lithium ion batteries	Electrochimica Acta, vol.87, pp.113–118	2013	三重大学 復旦大学	Y. S. Zhu, X. J. Wang Y. Y. Hou, X. W. Gao L. L. Liu, Y. P. Wu M. Shimizu
Ideal Redox Behavior of the High-Density Self-Assembled Monolayer of a Molecular Tripod on a Au(111) Surface with a Terminal Ferrocene Group	Langmuir, vol. 29, pp. 4275–4282	2013	三重大学 京都大学	T. Kitagawa, H. Matsubara K. Komatsu, K. Hirai T. Okazaki, T. Hase
NMR and DFT Study on Onium Ions Derived from Substituted Fluoranthenes and Benzo[k]fluoranthenes	Bull. Chem. Soc. Jpn., vol. 86, pp. 464–471	2013	三重大学	T. Okazaki, T. Adachi T. Kitagawa

4. 主な活動実績等

活動名	実施日	開催場所
化学教育協議会講演会「化学への招待-未来に広がる化学素材のはなし」	平成24年8月9日	三重大学
講演会	平成24年9月30日～10月4日	タチ大学 (マレーシア)
高分子学会九州支部有機材料研究会講演会	平成24年10月19日	長崎大学
第12回超分子・超構造科学国際フォーラムおよび第3回 Phoenics国際シンポジウム	平成25年3月8日	熊本大学

5. おわりに

平成24年11月9日に富山市で開催された第16回国立大学法人機器・分析センター会議に平井克幸准教授が出席し、各大学における分析センターの活動に関する情報交換を行った。

今後も引き続き、機器の整備・充実をはかり研究のスムーズな展開を支えて行く予定である。

平成24年度地域研究支援部門活動報告

地域研究支援部門長
矢野 竹男

1. はじめに

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）は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事業提案し、採択されたもので、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月から具体的な活動を開始した。

みえ食発拠点は、三重大学の強みである研究開発・人材育成機能と、三重県公設試験研究所の強みである企業に対する技術支援・機器開放機能を相互補完的に融合した、ハイブリット型の支援機能を持っている。事務局は三重大学地域研究支援部門内にあり、機器の試験・施設の利用、企業支援等の窓口業務を担当している。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。具体的には、分析・測定機器を設置した『食品素材探索ラボ』（三重大学）と、食品加工機器を設置した『食品加工トライラボ』（三重県工業研究所）を用いて、県内の食・医薬関連企業で構成する本拠点の企業ネットワーク会員との共同研究や、会員企業への技術支援を行っている。その結果、本県の天然資源を活用した高付加価値食品の開発と、新たな食品関連産業の創出が実現し、連鎖的な地域活性化につながることを目指している。

24年度は、23年度に引き続き、多くの共同研究を実施するとともに、イベント開催や広報活動を積極的に行った結果、大半の機器において利用件数が増加した。また、企業間の連携を深めるために、イベントにおいて企業ネットワーク会員同士が交流する場を設けた。さらに、県内外で技術普及や研究連携が進むように、研究成果については特許出願や学会・出版物等での発表を数多く行った。以下、地域研究支援部門が直接実施した成果を中心に報告する。

2. 活動状況

1) 共同研究等

共同研究は、企業と2件、公設試と2件、合計で4件を実施した。受託試験は学内・学外合わせて8件の試験を実施した。A-STEPの拠点枠として、三重県から2件（三重大学1件、三重県農業研究所1件）の採択があり、それぞれの研究支援を地域研究支援部門で行っている。

研究成果は公表しても可能なものについては、論文、学会発表等に発表しており、24年度は論

文3報（英文1、和文2）が採択された。また、7件の学会発表を行った。さらに企業との共同研究成果として、企業との共同出願として、1件の特許申請を完了した。

2) セミナー、研究会、研修会等の開催状況

企業との連携を深め、みえ食発拠点をさらに活用して貢うことを目的として、セミナー、研究会等のイベントの開催・支援および機器研修会等を行い、みえ食発拠点の普及に努めている。表に地域研究支援部門が直接関与した普及活動をまとめた。特に、本年度は初めての試みとして、研究員が講師となり、地域研究支援部門に設置されている高度分析機器・装置の技術研修会を開催した。この取組は参加者から非常に好評であったことから、次年度は開催件数を増やすことを検討していく。

表 24年度に行った普及活動（講演会・セミナー等イベントならびに機器研修会）

名称	開催日・場所	概要
「みえフードイノベーション・ネットワーク」発足会	平成24年5月25日 三重大学・講堂	152名、交流会における拠点事業のブース展示
第二回地域イノベーション学会大会 「誤解から生まれるイノベーション」	平成24年10月6日 アスト津	本大会100名、交流会70名
リーディング産業展	平成25年2月13日、14日 四日市ドーム	ブース展示および「産官学連携促進セミナー」における講演により拠点事業の説明
第2回みえの食品開発を考える会	平成25年3月5日	講演およびブース展示による拠点事業成果の説明
飛行時間型ガスクロマトグラフ質量分析装置 機器研修会	平成24年4月20日 三重大・地域研究支援部門	対象：学内教員、公設機関研究員、企業 概要：装置の技術研修、データの解析方法等
におい識別装置 機器研修会	平成24年6月11日 三重大・地域研究支援部門	対象：学内教員、公設機関研究員、企業 概要：装置の技術研修、データの解析方法等
共焦点レーザー走査顕微鏡 機器研修会	平成24年7月18日 三重大・地域研究支援部門	対象：学内教員、公設機関研究員、企業 概要：装置の技術研修、データの解析方法等

3. おわりに

以上、みえ食発拠点の24年度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。地域イノベーションコアラボには「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さまざまな研究成果が数多くある。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。みえ食発拠点が地域との連携の「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。

平成24年度伊賀研究拠点活動報告

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及び地域企業等と連携して、「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。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 共同研究・受託研究等

● 共同研究

- ・(株)安永：「太陽電池用 Si ウエハー製造時に発生するシリコンラッジのリサイクル用途の研究開発」（山本教授）
- ・(株)AKシステム：「加熱酸化チタンを利用した有機物分解システム販売に向けての装置改良と安全性の確認及びシステムの小型化」（山本教授）
- ・(株)大分風化：「加熱酸化チタンを利用した有機物分解システムの実用化」（山本教授）
- ・三重県農業研究所：「音波発生器によるサルの追い払い効果の検証」（山本教授）

● 受託研究

- ・中部電力(株)：「獣害対策の検討と獣害に強い集落づくり支援」（山本教授）

● 研究助成

- ・三重大学地域貢献事業支援助成

「理科教育振興のための出前事業実践とそれに伴う教材施策」（加藤特任教授）

3 主な活動報告

1) セミナー・研究会・説明会

① 三重大学発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時機にあった話題を提供し、地域の活性化に資するためのセミナーを開催した。 ➤第11回（H25・2・8 サンピア伊賀）

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。（ゆめテクノホール）

➤第6回（H24・8・3） ➤第7回（H25・1・25）

③ 健康科学食品研究会

伊賀地域の食品関係企業8社と伊賀研究拠点のメンバーで健康につながる新商品開発や食品製造に関する諸課題の解決を図るために勉強会として発足した。（ゆめテクノホール）

➤第1回（H24・7・26） ➤第2回（H24・10・30） ➤第3回（H25・1・23）

④ 竹・竹資源研究会

竹の生育や侵食、竹の利活用にかかる情報収集、研究課題の探索、会員相互の情報交換、調査研究を行い、成果・知識の普及・啓発を図ることを目的に会員募集したが、地元の応募者が少なく研究会設置には至らなかった。なお、別途地元の有志と伊賀研究拠点で「里山整備・利用を考えるグループ」の設立を準備しており、この活動の中で竹資源の利活用について検討する予定である。

⑤ バイオマスセミナー

伊賀市が推進する「菜の花プロジェクト」の研究活動の一環として開催した。

➤第6回（H25・3・1 ゆめテクノホール）

2) 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。

- ・伊賀の産業展 2012
- ・上野ガス(株)・ガス展
- ・みえ産学官研究交流フォーラム 2012
- ・三重大学アカデミックフェア 2013
- ・ビジネスインキュベーション中部 2013

3) 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）
- ・伊賀有機農業推進協議会（三重県伊賀農林事務所）

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（7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（S P P）、児童・生徒による職場体験（3校）、小学生を対象にした森林教室（もりのはたらき）や菜の花プロジェクトの啓発活動などを実施した。さらに、企業等からの技術相談（49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（4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。

4) 国際交流活動

外国人留学生国際交流セミナー（タイ王国）の現地研修と地域交流を実施した。

・国際交流セミナー・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стаун構築のための知識と技術を学ぶとともに、阿波地区住民自治協議会の協力により地域住民との交流を体験してもらった。

■ 平成24年8月23～25日 ・対象国 タイ国（タマサート大学等4大学）

■ 参加者 学生10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とバイオマстаун構築に関する国際セミナー及びワークショップ」

4 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年度から採択された文部科学省の「特別経費（プロジェクト分）⑥地域貢献機能の充実」により、研究員等の人工費、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（1件）による支援より運営経費の確保を図った。

5 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～」に取り組んでいる。研究テーマは①バイオマстаун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24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。

みえ産学官研究交流フォーラム2012

「リーディング産業展みえ2013」に後援・出展をしました。

開催日：平成25年2月13日(水)、14日(木)

場所：四日市ドーム(四日市市 霞ヶ浦緑地内)

【セミナー概要】

今回の「リーディング産業展みえ」は、昨年度までの県民に向けたPRの要素も含めたものから、ものづくりとサービスの関係を踏まえた「企業間の商談機会創出を重視した産業展」(B to B中心の産業展)を開催主旨が転換されました。そのような中で、県内の教育研究機関や支援機関が集まり、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。

今年は、初の試みとして、「みえ産学官研究交流フォーラム」参画機関による、リレー方式のセミナーを行ないました。「三重大学と三重県公設試験研究所の使い方～ビジネスにおける産学官連携の活用法～」と銘打ったセミナーは、大盛況でした。

また、三重県や金融機関とのタイアップで「産学官金連携ワンストップ相談」も行ないました。

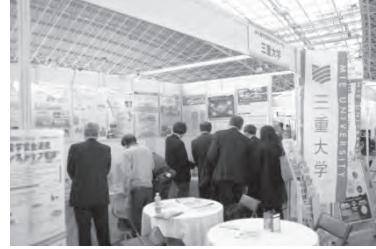
**三重大学と三重県公設試験研究所の使い方
～ビジネスにおける産学官連携の活用法～**

「ビジネスに使える！」三重大学と三重県公設試験研究所を企業の皆様にもっとご利用いただため、三重大学、三重県公設試験研究所、みえ食発イノベーション推進会議、(株)三重TLOが、産学官連携を活用したビジネス・ソリューションをリレー形式で提案いたします。

10:30 ~ 11:00	「ビジネスにおける三重大学地域戦略センターの活用」
三重大学地域戦略センターは、大学が蓄積する「知」と地域の自治体や産業界、及び各種団体とのネットワークを活用し、企業が抱える課題へのベスト・ソリューションを提供します。 本セミナーでは、その活用方法について事例とともに紹介します。	
講師：三重大学 学長補佐・地域戦略センター長・教授 西村 誠弘	
11:00 ~ 11:30	「みえ“食発・地域イノベーション”創造拠点を活用した 食品関連産業の活性化」
高付加価値食品の商品化や新たな食品加工技術の開発に取り組む食品関連企業様を対象に、「みえ“食発・地域イノベーション”創造拠点」を活用した企業支援の内容について、その事例を紹介しながらご案内をいたします。	
講師：三重大学社会連携研究センター研究開発支援拠点 地域研究支援部門部門長・教授 矢野 竹男	
11:30 ~ 12:00	「三重県公設試験研究所ができる技術支援とご利用の案内」
工業分野や農林水産分野における製造（生産）者の皆様が持つさまざまな課題の解決のため、三重県公設試験研究所ができる技術支援を提案します。	
講師：三重県公設試験研究所・企画担当者	
12:00 ~ 12:30	「産学連携による新商品創出におけるTLOの活動」
大学の知財をベースに大学と企業が連携して新規事業、新商品を立ち上げる際のTLOの裏方としての活動を紹介します。また、新規事業の立ち上げ時ににおける知財戦略の留意点についての経験を述べます。	
講師：株三重ティーエルオー 技術移転部長 杉山 卓実	

**是非聞きに来てください。
お待ちしております。**



みえ産学官研究交流フォーラム2012 出展者一覧

三重県公設試験研究所、津市/中勢北部サイエンスシティ企業誘致促進協議会、公益財団法人三重県産業支援センター、株式会社三重ティーエルオー、国立大学法人三重大学、三重県次世代電池イノベーション推進協議会、みえ“食発・地域イノベーション”創造拠点、鈴鹿国際大学など

みえ産学官研究交流フォーラム実行委員会

三重県、津市、(公財)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

第 11 回三重大学発産学官連携セミナー in 伊賀

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 25 年 2 月 8 日(金)

場所：ヒルホテル サンピア伊賀 4 階 白鳳の間

ヒルホテルサンピア伊賀において「第 11 回三重大学発産学官連携セミナー in 伊賀」が開催されました。三重大学伊賀研究拠点は「環境・食・文化」をテーマに平成 21 年 4 月伊賀市の「ゆめテクノ伊賀」内に開設し、伊賀地域を中心に産学官民の連携を通じて地域の活性化と環境の保全等に取り組んでいます。今回のセミナーは、東日本大震災以降国民的関心の高いエネルギー問題について、三重大学イノベーション学研究科の坂内正明教授に「カーボンフリー大学を目指して・スマートキャンパス in Mie University」、武田保雄理事・副学長に「リチウム・空気二次電池は究極の電池」と題して講演していただくとともに、三重県が進める「みえライフィノベーション総合特区」や「伊賀研究拠点の研究・活動」について報告していただきました。また、伊賀研究拠点が協力して実施した「上野高校 S P P」の成果を上野高校の二人の生徒さんから報告していただきました。120 名を超える参加者があり、活発な質疑応答が行われ、時期を得たセミナーとなりました。

開会挨拶

三重大学長

内田 淳正

伊賀市長

岡本 栄氏

三重県健康福祉部次長

永田 克行氏

講演 1

「カーボンフリー大学を目指して・

スマートキャンパス in Mie University」

三重大学大学院地域イノベーション学研究科 教授 坂内 正明



講演 2

「リチウム・空気二次電池は究極の電池」

三重大学理事・副学長

武田 保雄



報告 1

「みえライフィノベーション総合特区について」

三重県健康福祉部薬務感染症対策課 副参事兼副課長 高村 康



報告 2

「伊賀研究拠点の研究・活動概要」

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

報告 3 「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)

第7回三重大学先端研究シンポジウム

in 大阪

～ 高齢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、(株)三重ティーエルオーワークス

開催日：平成24年5月31日(木)

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

5月31日、大阪大学中之島センターにおいて標記シンポジウムが開催され、約200名が参加しました。内田淳正学長の主催者挨拶の後、吉本興業株式会社の吉野伊佐男代表取締役会長による「笑いの力で地域活性を」と題した特別講演が行われ、次いで、三重大学の医療と音楽教育の分野から「高齢社会を楽しく過ごす」をテーマとして、内田淳正学長、富本秀和教授、弓場徹教授から最新の研究活動や社会貢献活動が紹介されました。



《主催者挨拶》



《特別講演》

「笑いの力で地域活性を」

～吉本興業100周年記念事業 地域活性化プロジェクト～

吉本興業株式会社 代表取締役会長 吉野 伊佐男 氏



三重大学長 内田 淳正

《講演》

高齢社会を科学で探る～年を重ねて先端研究なお輝く～

学長 内田 淳正

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

第8回三重大学先端研究シンポジウム in 東京

～ 社会に貢献する三重大学の先端研究 ～

主催：三重大学

後援：三重県、津市、四日市市、鈴鹿市、伊賀市、コラボ産学官三重支部、株三重ティーエルオーワークス

開催日：平成24年11月28日(水)

場所：都市センターホテル5階 オリオン

11月28日、東京の都市センターホテルにて、文部科学省の平成24年度「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）」事業の一環として標記シンポジウムを開催しました。内田淳正学長の挨拶の後、株式会社クララオンラインの家本賢太郎社長から「グローバル社会が大学に期待する先端研究」と題した特別講演が行われました。続いて、「人に優しい先端研究」をテーマに、本学の井須尚紀教授、矢野賢一教授、笠井裕一教授、幹渉教授から最新の研究活動と社会貢献活動の紹介があり、140名を超える参加者から高い評価をいただきました。



《主催者挨拶》

三重大学長 内田 淳正

《特別講演》

「グローバル社会が大学に期待する先端研究」～急速に進む企業の国際化と大学への期待～

(株) クララオンライン 社長 家本 賢太郎 氏

《講演》

サイバー醉・乗物醉を科学する～サイバー社会、心地よい刺激をめざして～

工学研究科 教授 井須 尚紀

超高齢化社会が求める福祉ロボット～人に優しいメカトロニクス～

工学研究科 教授 矢野 賢一

脊椎バイオメカニクスでの新発見、そして商品化へ～先端医工連携の成果と夢～

医学系研究科 教授 笠井 裕一

海洋生物たちが育む「美と健康」～人の生活を豊かにする海の贈り物～

生物資源学研究科 教授 幹 渉

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
2012/4/11～13	Photonix Japan 2012
2012/4/25～27	BIO Tech 2012 (旧：バイオ Expo)
2012/5/30～6/1	スマートグリッド展
2012/9/5	第9回三行(十六・名古屋・百五銀行)ビジネス商談会
2012/9/12～14	フードテック 2012 (国際食品産業 2012 大阪)
2012/9/19～21	N-PLAS 2012 (プラスチック高機能化学技術展)
2012/9/26	8大学知財発表会
2012/27～28	イノベーションジャパン(国際フォーラム)
2012/10/10～12	BioJapan 2012
2012/10/31	尾鷲市福祉保健課講演会
2012/11/2～4	上野ガス(株)ガス展
2012/11/3	みえメディカル研究会
2012/11/9	三重大学・三重TL0・百五銀行技術相談キャラバン at 名駅
2012/11/14～16	アグリビジネス創出フェア
2012/12/4	中部地区 医療・バイオ系シーズ発表会
2012/12/8	みえサイエンスフェスティバル
2012/12/18～19	アグリビジネス創出フェア 2012 in 東海
2013/2/19～20	ビジネスインキュベーション中部
2013/2/21	尾鷲市健康づくり研修会 第2回

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。

2012/5/17	第7回獣害対策研究会	三重県、中部電力、三重大学伊賀研究拠点
-----------	------------	---------------------

2012/5/31～6/1	東海国立3大学 新技術説明会	三重大学、名古屋工業大学、岐阜大学、JST
2012/7/2	みえメディカル研究会 総会	みえメディカル研究会
2012/7/26	第1回健康科学食品研究会	三重大学伊賀研究拠点
2012/8/3	みえメディカル研究会 第6回環境健康学研究会	三重大学伊賀研究拠点
2012/8/25	平成24年度三重県・三重大学連携新博物館シンポジウム	三重大学、三重県
2012/9/28	SUZUKA 産学官交流会 三重大・鈴鹿医療合同講演会	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、三重県
2012/10/26	新技術説明会	三重大学、愛知医科大学、愛知学院大学、名古屋市立大学、奈良県立医科大学、JST
2012/12/13	三重大学・志摩市文化フォーラム 第1回 地域における人材育成と地域医療	三重大学、志摩市
2013/1/25～2/22	Mip特許塾	三重大学
2013/2/7	三重大学・志摩市文化フォーラム 第2回 みえの海女、産業と文化を残すこと	三重大学、志摩市
2013/3/1	第6回バイオマスセミナー 菜の花プロジェクト勉強会	三重大学伊賀研究拠点、伊賀市
2013/3/14	生物多様性条約に関するセミナー	三重大学社会連携研究センター
2013/3/14	第12回メディカルフォーラム in 伊賀	伊賀市 (共催)三重大学、三重県、三重ティーエルオー、みえメディカルバレー
2013/3/22	みえメディカル研究会 第2回地域資源活用研究会「地域を変える！～人材育成の最前線～」	みえメディカル研究会

出版物

出版物名	発行時期	発行部数
三重大学産学官民連携マガジン「Yui・結・」vol.10	平成24年5月	10,000
三重大学産学官民連携マガジン「Yui・結・」vol.11	平成25年3月	10,000
社会連携研究センター 研究報告 No.20	平成24年12月	600

II. 平成24年度 活動報告

3. 連携組織の活動報告

■ 三重ティーエルオーからの報告

2012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12期営業報告（自 2012年4月1日 至 2013年3月31日）

当年度は、経常利益は283,859円となり、前期(2,047千円)に比べ大幅に落ち込みました。また、税引き後の当期純損益は▲7,141円の損失となり、平成14年の創業以来、初めての赤字決算となりました。これは以下に示しますように、各収入項目(④を除く)は維持・増加をしましたが、3.11大震災以降、国の施策重点化傾向の変化などの影響もあり、国由来の受託事業が、実質的にゼロになり、公共団体等由来の④事業受託収入が大幅に減少したのが主な原因の一つであります。またある意味では”自力”に近いレベルの実力が示されているともいえます。

以下、各項目について説明いたします(千円単位 決算報告書の損益計算書には円単位で表示)。

1. 収入

- ① 会費収入：11,500千円。前期比140千円程度増加しました。景気不況の中で、僅かながらでも2年連続の増加であります。これは当方の産学官連携推進活動の効果が少しずつ出てきたことによるものと考えられます。その一方、活動の活発化を継続することの重要性も再認識するところです。会員数増加は、当方の活動が如何に経済社会に受け入れられるかのバローメーターであると認識しております。
- ② 特許および知財(特許以外)の関連収入：合計で5,157千円。前期比3,187千円の増加となりました。これは特許の移転件数と1件当たりの移転収入の増加によるものであります。しかしこの額は創業以来の年度当たり収入の平均レベルであります。今後一層の特許移転活動と商標権などの知財の移転活動の活発化が必要であると考えます。
なお本収入のうち、発明者と大学等への還元額は、4,636千円であります。
- ③ 大学からの業務受託収入：7,870千円。三重大学とは引き続き、イ.知的財産技術移転 口、共同研究等立上げなど産学官連携活動業務委託 ハ. 三重大学地域戦略センターに係る業務委託、に関して受託契約を結んでおり、それに対する受託収入であります。この面については、契約変更等の状況の変化はなく、総額はほぼ前年度並みであります。
なお、上記イ.については②に記載した額を研究者・大学に還元いたしました。口.については、当方の産学官連携活動により、共同研究費・受託研究費・奨学寄附金として43件、51百万円 および 調査事業受託(4件)・技術指導(26件)等30件、10百万円、そして、それらの合計件数73件、金額で約61百万円を、外部の企業から各々大学および研究者に納入いたしました。ハ.に関しても、地域戦略センターの事業において調査活動等の面で実務的な支援活動を行いました。
- ④ 団体等からの事業受託収入(公共団体および民間企業等からの調査事業受託に対する収入)：15,030千円。なおこの内、民間企業からの調査事業受託額は4件(上記③参照)で6,643千円を占めます(この分、前期は0円でした)。前期は企業分を除く公共団体からだけの受託額で23,278千円でした。民間企業から受託し学内研究者に委託する調査事業の受託額が、急増したのは今年度の特徴であります。1年間の区切りとする共同研究などに比べ、短期間で弾力的に運用できる研究資金への移行が主に企業側から要望されたことが、背景にあります。この傾向は今後も続くことと予想されます。
- ⑤ 技術指導料等収入：7,482千円。前期比3,966千円の大幅な増加となりました。これは、

技術指導(26件 上記③参照)に対し企業が支払う対価および一部の共同研究立上げに際して企業等との調整や事務手続きの作業に対するTLOへの手数料などが、主な内容です。今年度は技術指導などの活動は従来に比べ特に力を入れました。

共同研究や調査事業・技術指導などにより、広く“ものづくり”の中堅・中小企業の技術課題の解決や技術改良、新製品開発において、具体的に役に立つケースが増えてきております。

また、研究者の幅広い研究活動への資金的支援としても役立ってきております。この面では、今後も引き続き力を入れていきます。

以上、収益総額は、47,038千円となりました。前期に比べ、907千円の減少となりました。

2. 支出

- ⑥ 人件費：20,247千円（アルバイト費は除く）。前期に比べ、約3百万円減少しましたが、国の助成制度「ふるさと雇用」（1人分）の期間が終了したことによります。1人減の分は、現体制の中でその仕事量をカバーしました。
- ⑦ 大学・研究者へのロイヤルティ等還元費：4,636千円（上記②参照）。前期に比べ、3,830千円の大幅増となりました。大学所有の特許の移転が進んだことと、その件数が増加したことがその理由です。
- ⑧ 調査事業・技術指導(共同研究等以外)収入からの大学・研究者への還元額(調査研究費と講師料の合計)：13,049千円。前期に比べ、4,840千円の増加となりました。特に技術指導に対する研究者向けの費用が増加しました。また、調査事業費は、主に調査事業受託に伴い大学に共同研究を申請した分に相当します。（これらは上記③に記した全体納入額61百万円に含まれます）
- ⑨ その他の諸経費：8,851千円。前期に比べ、約5百万円弱の減少になりました。これは、产学研連携の推進活動を維持・向上する範囲で、消耗品などの節約や、日常の諸活動の効率化・省エネなどを小まめに行ったりして、経費を節減したことによります。

以上、費用総額（販売費及び一般管理費）は46,783千円となりました。

従って 営業利益(円単位)は 47,038,664円 - 46,783,011円 = 255,653円 となり雑収入（還付加算金=消費税の調整額）28,206円を加え経常利益（=税引き前当期純利益）は 283,859円となり、法人税・住民税を引き、(税引後)当期純利益は 7,141円の損失となりました。

損益決算書（2012年4月1日～2013年3月31日 単位：円）

I. 営業損益	II. 営業外損益
1 会費収入 11,500,000	1 営業外収益
特許関連収入 3,919,712	雑収入 28,206
知財（特許以外）収入 1,237,058	
大学からの業務受託収入 7,869,528	経常利益 283,859
団体等からの事業受託収入 15,030,475	税引前当期純利益 283,859
技術指導料等収入 7,481,891	法人税・住民税等 291,000
売上高合計 47,038,664	当期純利益 ▲7,141
2 販売費及び一般管理費 46,783,011	
営業利益 255,653	

II 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年度以降減少傾向にありましたが、H24年度は51件に回復しました。

分野別特許出願状況は図2に示す通りであります。医療関連分野と電気機械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57%は企業との共同出願がありました。

平成24年までの技術移転の累積件数を図3に示しましたが、H24年単年度では、権利譲渡件数は2件でありました。

TLOがH24年度に企業から得たロイヤリティ収入の総額は、約516万円と昨年度の182万円に比べ大幅に増加しました。

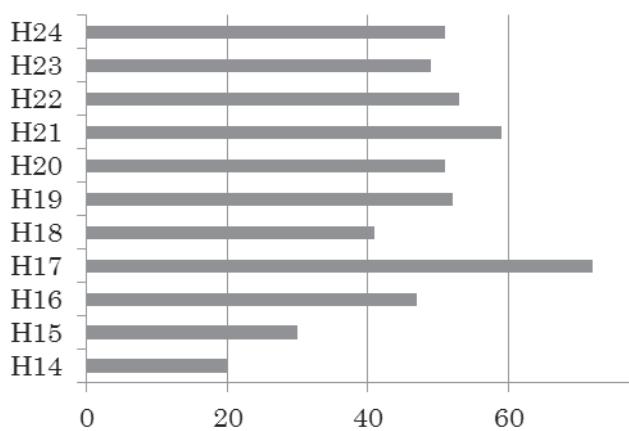


図1. 平成14年以降の特許出願状況

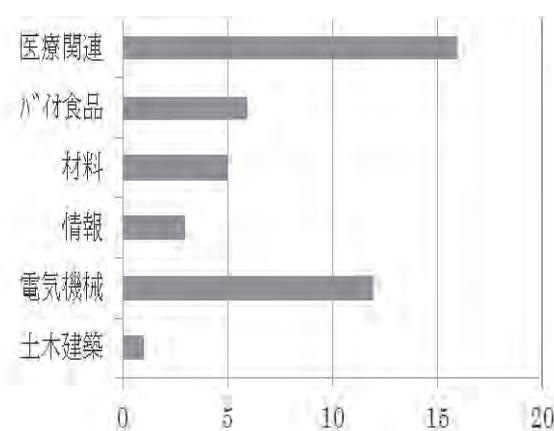


図2. 平成24年度分野別出願状況

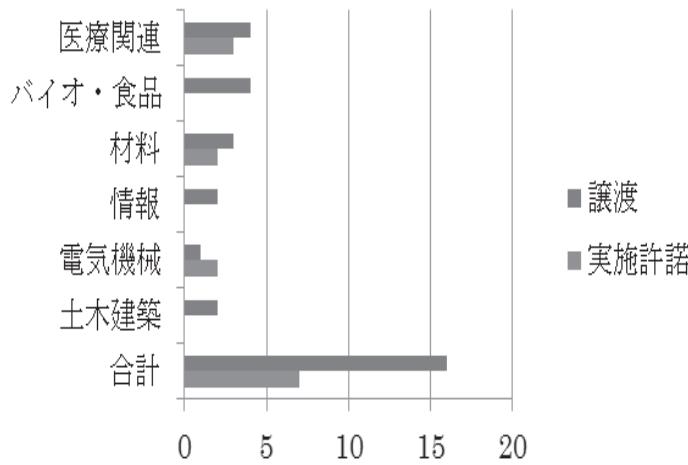


図3. 平成24年度までの技術移転状況

III 三重TLOの概況（2013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 吉岡基、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 西野雅仁

IV 国、県等からの委託事業・補助事業等

県：研究会運営及びサポート一派遣事業（三重県健康福祉部委託）

石塔模型の耐震実験の運営 ((独) 国立文化財機構東京文化財研究所委託)

市、商工会等からの調査事業等の受託 7件

みえ産学官研究交流フォーラム実行委員会事務局

V 行事等

①三重TLO交流会の開催

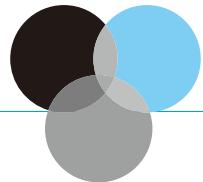
②三重TLO技術情報クラブ会報の発行

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）
- ・「就活キャンバス in 三重大学」（4年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 2012（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25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

III. 平成25年度 センターの概要

1. センターの紹介

- 三重大学の社会連携体制と社会連携研究センター

- 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
産学官連携を通した教育と研究

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の養成

(尾鷲市 三重大学連携室)
尾鷲市に関わる共同研究等の推進

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

地域圈防災・減災研究センター (Disaster Mitigation Research Center)

地域圏の産学官民連携による防災・減災関連活動の推進

[研究部門、教育部門、社会連携部門、災害医療部門]

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)

(旧VBL) 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・コーディネーター等紹介

(五十音順)

産学官連携アドバイザー

安 部 龍太郎 (あべ りゅうたろう)



日経出版社提供

歴史小説家

国立久留米高等専門学校機械工学科卒業

「師直の恋」でデビュー。1990年に発表した『血の日本史』(「日本史 血の年表」改題)で注目を集め、「隆慶一郎が最後に会いたがった男」という伝説ができた。

2004年『天馬、翔ける』で第11回中山義秀文学賞、2013年『等伯』で第148回直木賞を受賞。作品には、『彷徨える帝』『関ヶ原連判状』『信長燃ゆ』など多数。藤堂高虎や蒲生氏郷など三重県ゆかりの人物に関する著作がある。

文芸家協会、日本ペンクラブ会員、ざぶん賞選考委員長、中山義秀文学賞選考委員。

池 村 幸 久 (いけむら ゆきひさ)



株式会社サイネックス参事

中央大学法学部法律学科卒業

三重県立津西高等学校、中央大学卒業後、公益財団法人松下政経塾を経て、大手建材メーカーの東京営業所長、そして国会議員の公設第一秘書といった職位を歴任。日本の中央-地方関係の課題について理論的・実務的側面から理解し、その解決法を導くため、長期的国家ビジョンを構想してきた。グローバル化する世界政治における日本の資源環境について、幅広い情報収集ネットワークを有すると同時に、多様な人脈を持ち、三重県下の地域課題を解決する行動力を発揮している。

都市環境ゼミナール会員、公益社団法人津青年会議所特別会員、公益財団法人モラロジー研究所維持員、公益財団法人松下政経塾塾員、元近畿青年洋上大学三重県同窓会会長。

伊 藤 公 昭 (いとう きみあき)



株式会社三重銀総研取締役 コンサルティング部長

三重大学特任教授

三重大学地域イノベーション学研究科博士後期課程 単位取得退学

1984年株式会社三重銀行入行、その後同社グループのコンサルティング会社である株式会社三重銀総研に出向し、現在に至る。創業、企業経営に関するコンサルタントとして長年にわたる経験があり、年間300本程度の講演を行うなど、三重県を代表する企業経営コンサルタントとして活躍している。

三重県6次産業化・アグリビジネス支援コーディネーター、三重県商工会連合会専門家、地域イノベーション学会理事。

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年間にわたり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
三重大学社会連携特任教授
筑波大学経営政策科学研究所修了 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。さらに、2012年度からは、名古屋大学高等研究院にて、文化・芸術の「公共性」、地域社会における文化機能につき、安藤院長等と研究。東京芸大では、文化庁の大学文化資源活用事業「オペラ・マネージメント」の運営と社会人向け講義も行う。

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各会員。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。

大倉雄次郎（おおくら ゆうじろう）



関西大学名誉教授（商学博士）
大倉公認会計士・税理士事務所代表
関西大学文学部卒業 博士（商学）関西大学

田辺製薬株式会社にて、財務経理関連部門でM&A、連結会計の責任者を務めた。その後大分大学経済学部教授（会計学、経営分析論）、関西大学商学部教授（会計学、税務会計論）として、教育研究に携わってきた。大分大学教授時代には、大分県と連携し、地域振興、人材育成、1村1品運動等産官学連携に関わり、その方面的研究論文も発表している。論文「連結会計ディスクロージャー論」で博士（商学）の学位を関西大学で取得。関西大学時代には、キヤノン、松下電器産業（現パナソニック）等の企業分析で数多くの単行本を刊行。現在も愛知工業大学大学院で監査論、管理会計論を担当する傍ら公認会計士・税理士として活動。

大分県豊の国カボス特命大使、特定非営利活動法人SKC（船場経済俱楽部）企業振興連盟協議会理事。日本会計研究学会、日本監査研究学会、日本管理会計学会、日本経営分析学会。

『連結会計ディスクロージャー論』、『企業評価入門』、『パナソニックとキヤノンに学ぶ 経営改革のための会計戦略』（中央経済社）、『会社法と会計』（税務経理協会）、『税務会計論』（森山書店）、『連結納税会計論』（関西大学出版部）、『パナソニックの大転換経営』（日刊工業新聞社）等、著書多数。

大 原 興太郎（おおはら こうたろう）



株式会社農業公園ベルファーム・株式会社松阪協働ファーム代表取締役社長

三重大学名誉教授

京都大学大学院農林経済学専攻博士課程単位取得満期退学 農学博士（京都大学）

専門は農業経営学・農村社会学分野。三重大学を定年退職後、株式会社松阪協働ファーム代表取締役に就任。また、三重大学伊賀研究拠点では地域の特性を活かした循環型社会構築の高度化プロジェクト「バイオマстаун構想の実現」を担当するなど、関連分野で多くの実績を持つ。

地域農林経済学会特別賞。

中部農業経済学会理事長、地域農林経済学会副会長、日本村研究学会元理事・事務局長、世界農村社会学会、アジア農業経済学会、アジア農村社会学会、日本農業経済学会、日本農業経営学会、日本農業普及学会、日本農村生活学会、農耕文化研究振興会、日本食育学会、日本農業史学会、日本農業賞第一次全国審査会審査委員、FEC国際親善協会特別会員、三重県農業教育振興会顧問、三重スローライフ協会理事長、津市環境審議会委員、松阪市環境ネットワーク会議委員、松阪観光協会理事、伊賀市菜の花協議会会长、コーパスみえ学識理事など。

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た。

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

慶應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。

熊田雅彌（くまだ まさや）



元 岐阜大学副学長・教授
岐阜大学工学部機械工学科卒業 工学博士（東京大学）

岐阜大学工学部にて長年熱工学の分野で最先端の研究を行ってきた。同大学副学長を歴任し、退職後も研究ならびに社会貢献活動を継続している。平成22年からは三重大学社会連携研究センターの研究員として、本学における社会連携活動全般の指導に務めてきた。

日本機械学会、日本伝熱学会。

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。

佐々木宣彦（ささき よしひこ）



一般社団法人電力土木技術協会会长
京都大学大学院土木工学研究科修了

大学卒業後、通産省に入省、東北通商産業局長、資源エネルギー庁長官官房審議官、大臣官房技術総括審議官、原子力安全・保安院長を歴任。退官後も独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構理事、財團法人発電設備技術検査協会理事長を務めるなど、日本のエネルギー行政の中枢に携わってきた。

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（パークリンジャー）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、三重弁護士会会长、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。

竹 峰 誠一郎 (たけみね せいいちろう)



明星大学人文学部人間社会学科常勤准教授
早稲田大学大学院アジア太平洋研究科博士後期課程満期中退 博士・学術（早稲田大学）
三重大学大学院生物資源学研究科の研究員、同大学人文学部の産学連携研究員を経て、同大学地域戦略センターの設立時から研究員として参画。南部地域などの現場に入り、地域活性化の取り組みを行ってきた経験を持つ。
専門社会調査士。環境社会学会会員、東海社会学会会員、日本平和学会・分科会代表。

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 代表取締役専務
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科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企業見学、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、ゆめぽりす伊賀立地企業連絡会副会長兼事務局長、三重県LPガス協会副会長。

中西洋文（なかにし ひろふみ）



丸太水産代表
合同会社チーム錦代表社員
三重県立長島高校卒業

平成17年に家業の丸太水産を継ぎ水産物の流通に携わる。また、新たな漁業を地域内で作り上げる為の組織として合同会社チーム錦を立ち上げ、代表社員に就任し、三重県南部の漁業振興と地域の活性化に尽力し三重県の水産業を正しく発展させ次世代の担い手に繋ぐことを目的に「みえ水産くらぶ」を設立し、フードイノベーションネットワークの拡充に取り組んでいる。

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・6次産業化支援、などをを行う。また、株式会社三重ティーエルオー、三重大学地域戦略センターと協働し、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 ブラザーワーク）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)



三重大学 社会連携特任教授
一般社団法人健康科学リソースセンター 理事長
同 日本食品安全協会（理事）
同 生育医療バイオデータベース研究所（理事）
同 奥伊勢バイオサイエンスセンター（理事長）、
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UpstateBiotech.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（顧問）に至る。また、大阪大学蛋白質研究所 招聘教授（元）、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としても活動し、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）、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。三重県内市町の施設、環境などのリラクゼーション効果の検証試験も実施する。

獣医師、気候療法士リーダー。

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、再建を通し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、主に遺伝子変異等微生物・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、ライセンシング交渉術、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。

村 田 吉 優（むらた よしまさ）



株式会社サイネックス代表取締役社長

早稲田大学政治経済学部卒業

大阪三重県人会の会長を務め、三重県下の地方公共団体および財界の実態を深く理解する。また、民間企業の立場から、地方自治体との官民協働事業として、行政の財政負担を伴わない公共サービスの提供方法を考案。以前から、地方自治体が提供する公共サービスの分類・検索・体系化に関する研究活動を行い、その管理手法の研究蓄積とPPP即ち官民協働事業の実践を推進することで、実社会との相互貢献を重ねてきた。平成23年度より三重大学大学院地域イノベーション学研究科博士課程に在籍し、NPM・PFI・PPPの理論研究を進めるとともに、地方自治体の自立についてスキーム確立の研究を行っている。

日本情報ディレクトリ学会副会長、関西経済同友会幹事、松阪商工会議所常議員、一般財團法人教育振興財團理事長。

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PLAN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作り上げた。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、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・产出原料と利用



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



島田 武雄 (しまだ たけお)

元 株式会社ロンビック 常務取締役
 京都大学工学部工業化学科卒業
 中小企業診断士
 専門領域：中小企業の経営改善・革新支援（得意分野：製造業）



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)

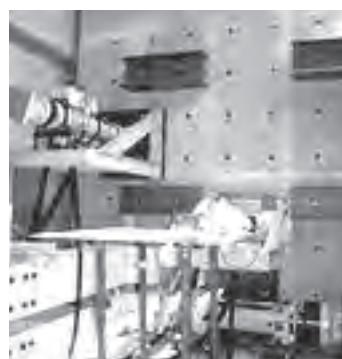
元 富士電機リティルシステムズ株式会社 環境推進室長
兵庫県立大学工学部機械工学科卒業
専門領域：環境マネジメントシステム、中小企業の経営支援

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	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 ¹ H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。
2	粉末X線回折測定装置 株式会社リガク RINT - Ultima IV	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。
3	プラズマ発光分析装置 株式会社島津製作所 ICPS - 7500	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、概ね二桁の巾がある。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。

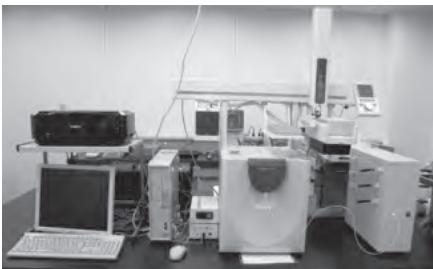
	設 備 名 称	説 明
4	二重収束質量分析計 日本電子株式会社 JMS-700D 	本装置は、オートサンプラー付きガスクロマトグラフと直接導入装置を備えた高分解能質量分析計である。イオン化法はEIに限られるが、イオン源をはじめとする各種パラメータのオートチューニング機能を搭載したフルコンピュータコントロールを特長とする。高いイオン収束作用をもつQレンズにより、使用可能スリット幅を広く設定でき、超微量高感度分析のクオリティーが高く、高感度測定に極めて有効である。また、60,000以上の分解能が容易に得られる高分解能を有し、高質量領域においても正確に質量決定することができる。物質の同定、定量、混合物の分析などに用いられる。
5	総合振動分光分析装置 バイオ・ラッド株式会社 FTS-6000 	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、官能基の種類の定性分析、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。
6	光電子分光分析装置 株式会社島津製作所 ESCA-3400 	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ニカル形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。

	設備名称	説明
7	GPC分析システム 東ソー株式会社 800系システム	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ので、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。
8	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	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 $0.2\mu\text{W}$ 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。
9	高分解能核磁気共鳴装置 日本電子JNM A500型	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、化学シフトやスピニスピニ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。

	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 アルパック・ファイ PHI Quantera SXM 	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9 μm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。
14	高速液体クロマトグラフ質量分析装置 サーモフィッシャーサイエンティフィック株式会社 LTQ Orbitrap Velos ETD 	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のパラレル測定が可能。 〈オプション・付属機器〉 イオン源：ESI、Advion TriVersa Nano Mate HPLC：ConventionalLC、NanoLC
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 	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。 〈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

	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;"> アミノ酸分析システム データーステーション </div>  <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> 糖分析システム 有機酸分析システム </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データステーション</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）、官能基の種類の定性分析、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ൻ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。 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	<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。 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>  <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> 本 体 PC (解析ソフト) </div>
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	粉碎機 安井器械株式会社 マルチビーズショッカー 	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。 〈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

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

◇平成25年 地域イノベーション研究開発拠点増築 (平成25年12月10日竣工)

構造規模	鉄筋コンクリート造一部6階建て
建築面積	1,162平米
延べ床面積	4,765平米
1階	1,084平米
2階	1,080平米
3階	1,094平米
4階	689平米
5階	689平米
6階	129平米



地域イノベーション研究開発拠点



キャンパス・インキュベータ紹介

平成25年度は、7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	野菜大学	上 井 大 輔	2013年4月より入居。
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
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



キャンパス・インキュベータ外観



室内の様子

III. 平成25年度 センターの概要

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〉



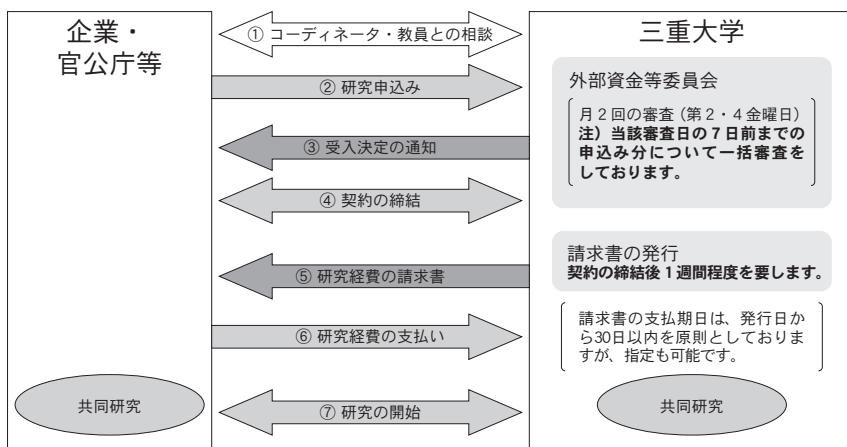
研究協力制度について〈共同研究・受託研究・受託研究員・寄附金〉

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。

共同研究開始までの事務手続きの流れ



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)の研究員料と同じ。
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)の直接経費と同じ。
一般管理費：上記(2)の一般管理費と同じ。

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

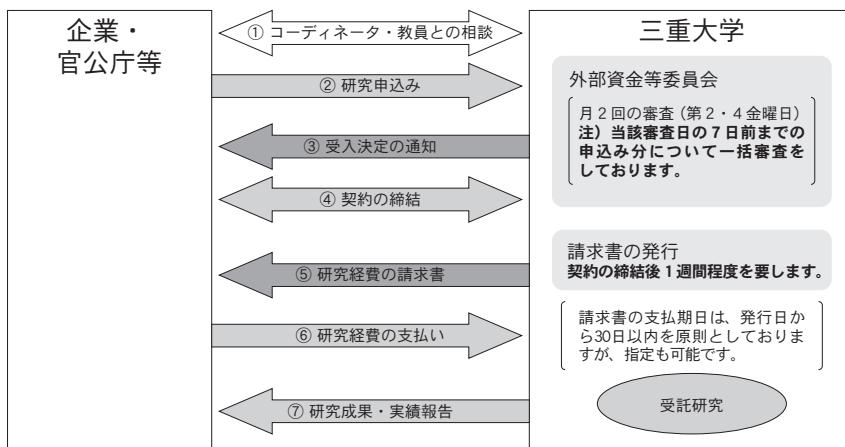
大学と企業等との共同研究において、企業等が支出した共同研究経費の一定額を法人税から控除できます。必要な方は証明書を発行しますので、事務担当と相談してください。

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

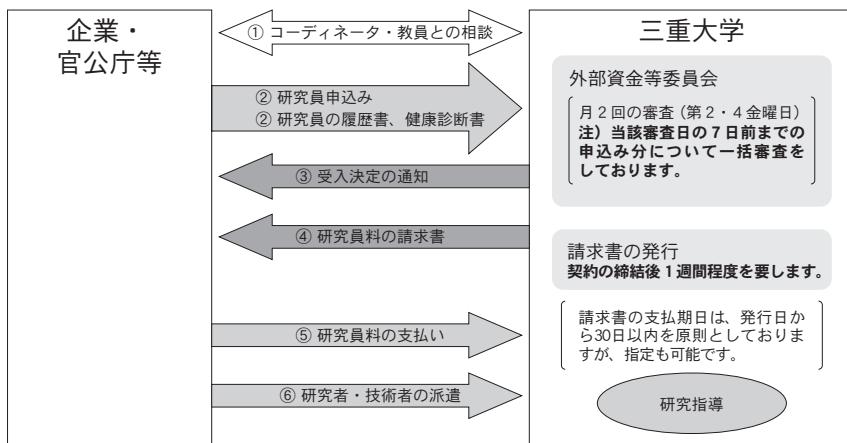
基本的に国立大学法人三重大学に帰属しますが、委託者の申し出により本学の知的財産権の一部を委託者に譲与することができます。また、委託者又は委託者の指定する者に限り、特許出願の時から優先的に実施することもできます。

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

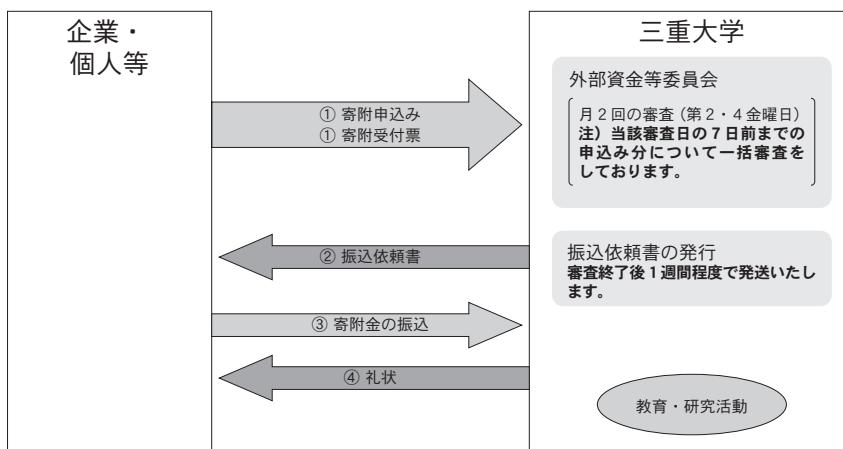
- (1)受託研究員申込書、研究員の履歴書、健康診断書等を社会連携チームに提出していただきます。
- (2)本学委員会の審議を経た上で受入決定を通知いたします。
- (3)研究料を本学に入金していただくための振込依頼書（請求書）を送付いたします。なお、振込手数料がかかりますので金融機関に御確認下さい。
- (4)上記(3)の振込依頼書により所定研究料を振り込んでいただきます。
- (5)受託研究員を派遣いただき、指導教育職員のもとで研究をしていただきます。
- (6)参考：本学委員会（外部資金等委員会）
毎月2回（第2・4金曜日）の審査を行っております。
注) 当該審査日の7日前までの申込み分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へ直接交付される助成金等の寄附を受けた場合は、当該教職員が改めて本学に寄附しなければならないこととなっております。該当する寄附手続を行う際は、寄附申込書及び受付票と併せて、採択額が明記された採用通知等の写しを提出願います。

（抜粋）国立大学法人三重大学寄附金受入規程 第3条

- 2 大学教員等が寄附を受けたときにおいて、次の各号のいずれかに該当する場合は、当該大学教員等が改めて、本学に寄附しなければならない。
- (1) 当該大学教員等の職務上の教育、研究を援助しようとするもの
 - (2) 当該寄附金をもって本学の施設・設備等を使用して、業務を実施するための経費に充てようとするもの

4. 免税等の取扱い

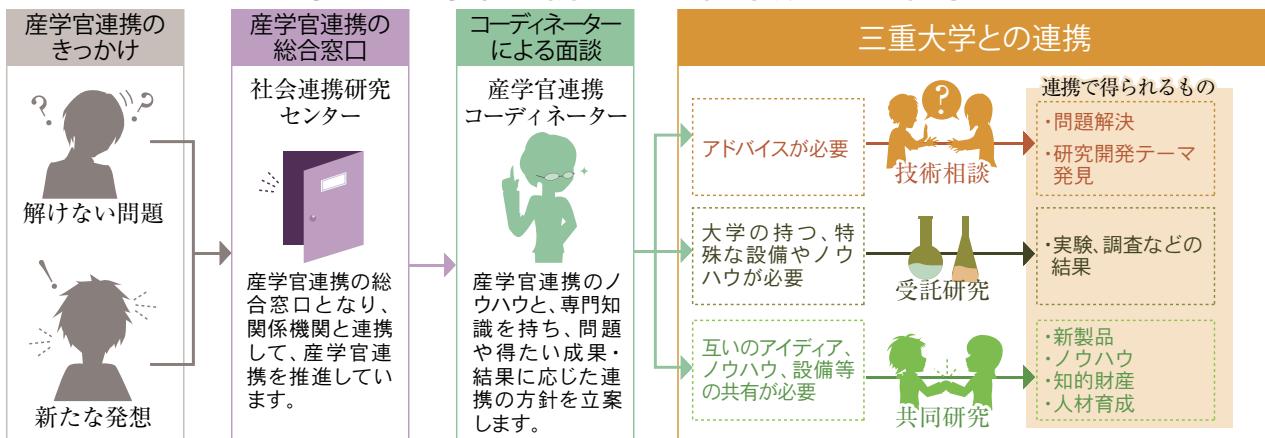
国立大学法人への寄附は、法人税法、所得税法による税制上の優遇措置が受けられます。

- (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

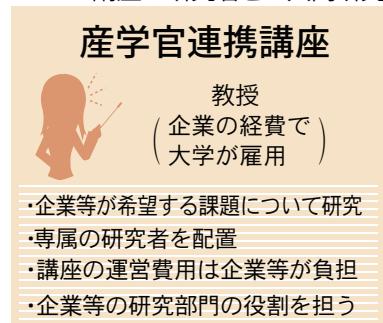
Case1 既設講座の研究者との共同研究



Case2 既設講座内の専属の研究者との共同研究



Case3 産学官連携の為に新設した講座の研究者との共同研究



企業・自治体

保有資産
生産設備、研究者、資金

成果の内容

- 特許などの知的財産の獲得
- 研究能力を持った人材の育成

企業・自治体

保有資産
生産設備、研究者、資金

成果の内容

- 企業等の希望に特化した費用対効果が高い共同研究の実行
- 特許などの知的財産の獲得
- 研究能力・管理能力を持った人材の育成

企業・自治体

保有資産
生産設備、研究者、資金

成果の内容

- 企業等の希望に特化した費用対効果が高い共同研究の実行
- 特許などの知的財産の獲得
- 研究能力・管理能力を持った人材の育成
- 拠点設置による継続的な研究の実施

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	〒		
	TEL		FAX	
	e-mail		URL	
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21号

**Research Report No.21
Mie University Community-University
Research Cooperation Center**

発行年月 2014年2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>

