

九州共立大学総合研究所紀要

2015年3月

Journal of Kyushu Kyoritsu University Research Institute

第8号

目 次

【 審査付論文 】

フードサプライチェーンの始点としての農業の役割に関する 一考察 一公衆衛生リスクの軽減に関する提言を踏まえて一	三村 聡、横川 洋	1
地域銀行による投資信託のラインナップ	森 祐司	15
市民たちの希望を高める調査研究	藤淵明宏	25
インターネット依存傾向を持つ若者の 自己概念・対人関係様相とストレス対処について	友納艶花	35

【 研究論文 】

内モンゴルにおける日本語を専攻とするモンゴル語ネイティブ大 学生向け教授法についての管見 一 第二言語習得研究の視点から	包 阿榮	43
学生男女における「心の理論」と他者性 -誤信念課題と意図理解課題-	小沢日美子	49
朽網川導流堤の改変に伴う曾根干潟の地形変化の数値計算	小島治幸、鄺 曙光	59
熱電子励起低圧柱状プラズマ下の基板上シースに於いて 成長する炭素粒子の温度と相状態	長井達三、内藤正路、生地文也	69
米自然発酵飲料の生活習慣病に対する効果	石橋源次、波平由佳、村田佳奈美、原 暁穂、 渡 悦美、杉元 直	77
風力を用いたホバークラフトの小学生を対象とした 教材の開発	山口静夫	87
大手印刷企業の再成長戦略：「双面型」組織戦略研究のための 予備的考察	石坂庸祐	91
「救護施設」を利用する人々の学習参加を促す「学習活動」 の研究	藤淵明宏	101
与謝野晶子と紫式部『源氏物語』 一『青鞞』の女たち（2）一	荻原桂子	111
マグネシウムを利用した連続水質浄化装置 “The Screw”の開発	木本徹男、川田勝三、柴田享悦、立野幸信、 中村 稔、川原鉄也、千々和 修、橋 武史、 高須登実男、伊藤秀行、阪本尚孝、 川嶋竜之介、牧角龍憲、野沢忠生	115
“The Enchanted Knight” and Muir’s Identity Consciousness of ‘Half-a-Scot’	中島久代	123

九州共立大学総合研究所

(九州共立大学 九州女子大学 九州女子短期大学)

フードサプライチェーンの始点としての農業の役割に関する一考察

—公衆衛生リスクの軽減に関する提言を踏まえて—

三村聡、横川洋

有限会社アイムズ代表取締役、九州共立大学総合研究所

Role of Agriculture as the Starting Point in Food Supply Chain
—Regarding the Proposal on Reducing the Public Hygienic Risks—

Satoshi Mimura and Hiroshi Yokogawa

Abstract

Against the background of increase of population in the world, concentration of population into cities and rapid progress of transportation-techniques, the globalization of economies penetrates into the food supply chain. Under these tendencies people insist that the HACCP-approach should be applied to the food supply chain.

The present study aims to explore the present level of the GAP(Good Agricultural Practice) from view point of the general principles of the CODEX and the GLOBALG.A.P, the differences between the JGAP and the GLOBALG.A.P and the possibilities of the strengthening of risk management elements in the GAP in the near future.

Keywords: Food supply chain, HACCP-approach, GAP(GLOBALG.A.P, JGAP), Public hygienic risks, Risk management,

1. 食品サプライチェーンのグローバル化の影響

1.1 食品加工の多国籍化の進展

国にとって、食品の安定供給及び安全確保は国民生活の基幹となるテーマである。国内における安定供給という観点からは、WTO などにおいても例外的にセーフガードが認められている。

日本においては、少子高齢化という社会的な課題へどのように取り組むかが緊急のテーマとなっているが、国際的にみれば将来的に 90 億人と予想される人口増加に歯止めはかかっている。そのなかで、人口は都市部に集中し、食料生産地と消費地の距離が開く一方で、交通網の整備や輸送技術の向上により、年中新鮮な食材が提供される時代となっている。もはや、食

品供給に国境などの境界はなく、一つの食品に複数の原産国の原料が使われていることも珍しくなくなっている。したがって、食品の安定供給は特定の国や地域だけの問題ではなく、常に地球規模での課題といわれるようになってきている。ウクライナ危機をきっかけとしたロシアによるアメリカやEUの農産物輸入制限は特殊な例だとしても、ここ数年のロシアやアメリカなどにおける干ばつによる小麦不作の影響による原料価格の高騰などがその一例といえる。

1.2 需要増大と供給減少のギャップ

国際的には、人口増加という量的な需要増大とともに良質の食品に対する需要増大も重要なファクターとなっている。経済成長に伴い、空腹を満たすための食事から、グルメ化、高級化への欲求が高まっており、全般的に「肉食」が増加する傾向にある。そのため、飼料向け生産

が増加し、本来直接口に入るべき食糧が不足するケースも出ている。また、食の多様化という点では例えば1人当たり GDP の増加に伴う1人当たり魚介類供給量増加と肉類供給量停滞の比較グラフが示すように（平成24年度水産白書）、健康志向から「魚食」も増えている。

農産物はバイオ燃料としての新たな価値も見いだされていて、とうもろこしなど一部の農産物では燃料メーカーとの奪い合いとなっており、需給バランスの新たな不安定要因となっている。

1.3 グローバル企業の取組み（内需型から国際化への動き）

需要拡大及び食品への欲求の変化に応じて、食品を供給する仕組みも高度化していくことになった。従来の食品関連企業は内需型であり、自国の需要に応じた成長を行っていたが、国内の需要増大が落ち着き、食品への欲求が変わるとともに、成長の伸びしろを外国に求める形になった。こうした食品サプライチェーンのグローバル化とともに、第一次生産地から保管、加工、包装、出荷、またはファーストフードのような食品サービスの提供など、多岐に亘る複雑な流通システムが構築されている。

しかし、サプライチェーンが拡大する一方で、供給量そのものの拡大が追いついていないこともあり、供給元である生産地において供給が逼迫するという課題が発生している。農業生産地は、土地利用の観点から各国で個別に規制が行われているが、各国の規制の谷間を縫う形で、先物買いなど課題が表面化することが多くなってきている。

そもそも、食品安全は国の根幹をなすものであるからそれに関わる者の共通の責務であり、グローバル化に後押しされる形で食品安全指針の共有化の動きが活発になっている。

2. サプライチェーンにおける衛生管

理の目指す方向

食品サプライチェーンでは、安全な食品を全ての人がいつでも入手できるよう保証していくことが必須要因と考えられている。その場合、どのような危害（被害や現象など）が起こり得るかという「結果」に着目したものと、それら

の危害をどのように「管理」していくかに着目したものの2つの側面が考えられるので、まずこの2つの側面を整理する。

2.1 ハザード（危害）の観点—結果—

工業製品などの製造業などでは、品質管理活動（Quality Control activities／略称 QC）として、最終製品の品質を保証しかつ維持向上させていくための様々な改善活動等が行われてきた。ここでの品質保証とは、品質が確保されているという信頼感を購入者に与えるための計画的・体系的な活動であり、その考え方が HACCP(Hazard Analysis Critical Control Point)アプローチという形で食品分野にも適用されるようになってきた。現在では、食品製造業だけでなく素材分野である農業生産現場にも求められるようになってきているので、農業分野におけるリスクを考えるにあたり、HACCP アプローチにおける「危害」の考え方を整理する。

「危害」とは、「食品に含まれ健康を脅かす可能性のある微生物学的、化学的、または物理的な物質、又は状態」と定義されている（参考文献1）。このことから、生物的、化学的、物理的な観点から健康被害に通ずるものと科学的に根拠があるものを取り上げることになっている。

このような HACCP アプローチは、ISO9001 などの品質マネジメントシステムと両立したうえで食品安全の管理に適切な手法と位置づけられている。一般的に HACCP アプローチは、食品の安全性に適用することが念頭に置かれているが、その考え方自体は食品生産工程における品質管理にも応用できると位置づけられている（参考文献2）。

農業生産現場においても、HACCP システムや ISO9001 などの複数のマネジメントシステムを適用していくことよりも、統一したマネジメントシステムが確立されていることが望ましい。このことから、ここでは食品安全危害と品質危害の両方を取り上げ、様々なリスクを「危害」として共通した管理法で実践していくことを想定する。

2.1.1 食品安全危害

1) 生物的危険

生物に由来する危害のことであり、大別するとマクロ的なもの（カビなど目に見えるもの）

とミクロ的なもの（微生物のような目に見えないもの）の2つに区分されるが、通常、微生物（食中毒菌）、ウィルス、菌類、寄生虫、藻類の5つに分類される。

もともと、微生物等を完全に排除することは不可能であり、安全レベルに管理するように、温度、時間、水分活性、pHなどを管理していく。

2)化学的危害

食品に存在することを意図しない化学物質のことであり、食品加工工程で使用される洗剤や薬剤等が混入してしまうケースが多い。そのほか、畜産飼育段階での使用ワクチンの残留、想定以上の添加物の使用なども考えられる。最近では疑似アレルゲンを含めたアレルゲンによる食品事故の発生を防ぐことがメインとなっている。放射能などもこの分野に含まれる。

3)物理的危害

日本では食品に含まれることを意図しない異物のことを物理的危害という。代表的な物として毛髪などがよく取り上げられる。しかし、国際的には、「健康に影響を与える」異物のことであり、毛髪などは危害としては取り上げていない（次に述べる品質危害として取り上げることになっている）。また、ビニール片など軟質異物は形状や大きさにもよるが健康に影響を与える可能性がないと判断される場合は、毛髪同様に物理的危害ではない。

2.1.2 品質危害

HACCPアプローチにおける食品安全危害の定義を応用すれば、品質危害とは、「健康には影響はないものの、顧客と取り決めた製品の仕様条件と異なったもの」と位置づけることができる。すなわち、品質危害を明確にすることは、顧客との取引にあたって、あらかじめ仕様を決定する際に考慮すべき内容を定めることにもなる。

品質危害の種類は、表1のとおりである。一般的に品質危害という言葉から、製品そのものの品質に関する仕様（形状、色など）が異なることや、不適切な表示（法的要求の逸脱など）が行われていることをイメージすることが多い。実際、食品関連企業の多くは、この2つ（狭義な品質危害と規制危害）のみを品質危害として位置付けている。

しかし、企業のもつ役割等を考慮すると、地

域環境への影響（環境危害）、経営効率（生産危害）、労働災害の防止（労働安全危害）などは当然考えるべき内容である。後で紹介するグローバルGAPなどでは、それぞれの危害を企業にとってのリスクと位置づけ、リスク低減策を検討していくことが求められており、今後この取り組みが不可欠といえる。

表1 品質危害の種類と内容

品質危害の種類	主な内容
① 狭義な品質危害 (製品の品質)	・色、サイズ、見た目が顧客要求事項等と異なる。 ・毛髪、紙片の混入
②環境危害	・食品残渣等の廃棄物不適切処理、 ・悪臭
③動物福祉危害	・畜舎の広さ、1頭あたりの面積 ・不適切なと殺処理
④生産危害（工程管理に関するもの）	・生産効率を阻害する事故、トラブルの発生 ・設備停止によるロス
⑤労働安全危害	・トラクター操作ミスによる労働災害 ・騒音による難聴
⑥規制危害（法的要求事項への逸脱）	・表示基準の逸脱（軽重量、表示ミスなど） ・使用禁止添加物の利用

2.2 マネジメントの観点—管理—

食品の安全性等を考慮する際に、食品衛生として、健康に影響を与える様々な衛生リスクを特定し、予防活動を行うことが行われている。また個人レベルでの健康影響だけでなく、社会全体としての健康への影響等を取り扱う公衆衛生という考え方がある。マネジメントという観点から健康を考える際に、公衆衛生リスクという考え方から、地域全体への影響を考慮することが必要と思われる。

GFSI(国際的な食品メーカーや流通会社等が円滑な食品流通と食品安全の確保等を目指して設立した国際的な団体であり、GFSIに参加している各企業が取引する際に共通して使用できる基準をGFSI認証スキームという)は、2013

年 11 月に食品の流通に関する 3 つの指針として、「フードセーフティ（食品の安全性）」、「フードディフェンス（食品の防御性）」、「フードフロウド（食品の信頼性）」を明確にした。

ここでは、3 つの指針について整理する。

2.2.1 フードセーフティ（食品の安全性）

フードセーフティとは、食品製造や供給プロセスにおいて危害因子による食品汚染の防止又は低減を図り、食品の安全性を確保する取り組みである。一般的には HACCP システム(日本では総合衛生管理製造過程)、もしくは HACCP 手法に基づく管理システムにより食品衛生の確保を行うことになっている。近年は、HACCP 手法が取り入れられた ISO22000:2005 のマネジメントシステム認証が拡大してきている。なお、ここで考えられている危害とは、偶発的に発生することが予測されるものである。例えば、機械部品の欠落等による異物混入や洗浄不足による洗剤の残留、保管温度の逸脱による微生物の増殖など、通常の製造及び流通関連で起きる可能性があるものを取り上げ、あらかじめ決められた手順等を遵守することで、それらの危害の発生を防ごうという仕組みである(表 2)。基本的な考え方として、通常作業を行っていくうえでトラブルは起り得ると捉え、トラブルを発生させる要因を未然に防ぐことでトラブルそのものを発生させないというものである。

表 2 フードセーフティの考え方

危害	発生原因	管理手段
微生物の増殖	保管温度逸脱	適切な温度の遵守
洗剤の混入	すすぎ不足による残留	十分なすすぎ時間の実施
金属異物の混入	機械部品の破損	定期メンテナンス 始業前点検

2.2.2 フードディフェンス（食品の防御性）

フードディフェンスとは、意図的な外部からの毒物の混入など、人為的に発生する危害因子に対し食品の安全を確保する仕組みである。2001 年アメリカ同時多発テロ事件以降に炭疽菌事件等が発生したことを受けて、食品テロに対する対策が導入されることになった。通常、

HACCP システムを応用した TACCP (Threat Analysis Critical Control Point) と言われる管理システムにより、悪意をもって意図的に与えられる危害を防ぐものである。例えば、外部からの敷地内への侵入を防ぐため工場周辺をフェンスで囲んだり、工場入口におけるセキュリティを強化したり、故意に異物や薬品の混入を防ぐため包装仕様を変更するなど、ハード及びソフト両面の対策が行われている。

また、日本においてフードディフェンスとは、外部関係者によるものというイメージが強く、中国冷凍餃子事件など国外の出来事と思いがちであった。しかし、2013 年 12 月に発覚した冷凍食品への農薬混入事件をきっかけに、内部犯行と思われる事件が明らかになり、改めてフードディフェンスへの取り組みが注目される状況になっている。

2.2.3 フードフロウド（食品の信頼性）

フードフロウドとは、営利的な動機により実施される危害の発生から食品を保護し、食品の信頼を確保する仕組みである。ここでいう危害とは、品質危害を取り上げることが多い。2012 年 10 月以降、様々な形で明らかになったホテルや外食チェーン等で行われた食材の誤表示や産地偽装などが該当する。古くからある課題であり、食品のもつ脆弱性ゆえに発生を根絶することが難しい分野でもある。同レベルの品質であっても、産地ブランド等により価格等が大きく異なっているのが現状である。企業側からみれば、「同品質であればできるだけ高値で売りたい」という誘惑に陥りやすく、品質や安全性に問題ないのだからという理由で、不当表示等に踏み出すことが起り得る。しかし、経済的な動機による表示偽造や原料の不適切な利用は、消費者に大きな損失を与えている。(サルモネラ汚染されているとわかって出荷されたピーナッツによる食中毒事件の事例のように) このような不正を実施する機会を脆弱性と捉え、HACCP 手法を応用した VACCP(Vulnerabilities Analysis Critical Control Point)と言われる管理システムで脆弱性を克服しようという考え方である(表 3)。

表 3 フードフロウドの考え方

危害	発生原因	管理手段
----	------	------

産地偽造	ラベル発行時に違う表記を行う	商品伝票とラベル表示の整合性確認
	原料仕込み時に異なるものを利用する	荷受伝票と棚卸し数の整合性確認

GFSI は 2014 年 7 月にフードフロウドについて今後の取り組みをまとめている。(参考文献 7)。食品事故には、偶発的なもの(意図しないもの)と意図的なものの2つに区分される。偶発的なものには、食品品質と食品安全(セーフティ)の両面がありうる。意図的なものには、営利的な動機による偽造(フロウド)とイデオロギー的な動機による脅威(ディフェンス)が存在している。これらの側面のうち、セーフティについては HACCP12 手順、ディフェンスについては TACCP15 手順という一定のリスク評価が開発されているし、フロウドについても評価方法が開発中であり、2016 年までに 3 つのリスク評価方法が揃うことを目指している。

2.3 食品安全から総合的な食品安全保証へ

食品サプライチェーンにおいては、安全な食品を人々がいつでも入手できるようにし、食品の安全を確保することが必須である。これは、従来の「食品の安全性」だけでなく、「食品の防衛性」「食品の信頼性」など総合的な安全保証が求められるからである。

アメリカでは、食品安全強化法が施行(2012年7月1日)され、意図的な混入を含めた総合的な食品安全対策が義務化されつつある。アジア太平洋経済協力会議(APEC)などでもフードディフェンス等のワークショップが開かれたように、各国で規制強化の方向が明確になっている。もし今後 TPP(環太平洋パートナーシップ協定)に参加し、貿易関税が撤廃されれば、今まで以上に流入する輸入食品に対する日本政府の総合的な食品安全保証が求められることになると予想される。

2.4 共通概念としての食品安全規格への期待

2.4.1 最低限のリスク管理の保証

HACCP アプローチでは、前提条件プログラムが構築されたうえで、HACCP7 原則 12 手順に基づく危害分析等を行い、適切に管理するこ

とで、食の安全性が高まるとしている。

この考え方を踏まえ、食品安全指針の共有化に向けて標準規格づくりがスタートしたが、そもそも国や業界によって、「前提条件プログラムは異なるもの」ということが基本スタンスであることから、HACCP アプローチをベースとして多様な食品安全規格が成立していた(図1)(参考文献4)。

図1 セクター毎における食品規格の乱立

規格	対象範囲	利用地域
Eurep-Gap	農作物	EC(拡大中)
GMP+	動物飼料チェーン	オランダ(EUへ拡大中)
ISO-9001	肥料&食料チェーン	全世界
HACCP-条項	食品チェーン	全世界
BRC-規格	食品製造工程	英国、オランダ(拡大中)
SQF-2000	食品チェーン	オーストラリア、アジア
NSFガイドライン	食品チェーン	アメリカ
AIB	粉体食品	アメリカ
FMI検査	食品チェーン	アメリカ
IFS	食品製造工程	ドイツ
ISO-22000	肥料&食品チェーン	2005年9月

そこで、HACCP アプローチにおける危害分析手法(7原則12手順)に関しては国際標準規格として2005年にISO22000が制定されたが、前提条件プログラムについては、項目のみの決定であり、その具体的内容に関しては、国や業界別に定めた適正製造規範(GMP)や適正農業規範(Good Agricultural Practice, GAP)などを参照するに留めている。これはISO規格の特性上、世界共通で使用できることを条件とするため、やむを得ない判断であったといえる。

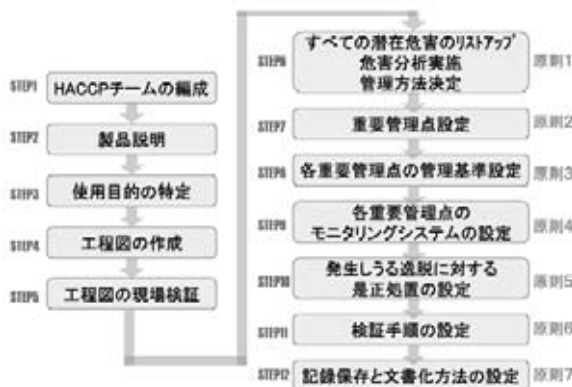
しかし、1章で述べたように、昨今の国際的な食品流通によって、前提条件プログラムの考え方が異なる地域同士の食品流通が日常化しており、基準となるべき規格が乱立することにより、円滑な食品流通の摩擦となっている。このことから、前提条件プログラムについても、国際的な共通基準を作成できないかという議論が生まれてきており、それに対する一定の方向性が示されるに至った。

2.4.2 HACCP7 原則 12 手順

HACCP アプローチとは、「起こりうる食品事故(危害)の可能性を想定し、事前に対策をとることで、食品事故の発生を抑制するものであり、仮に発生したとしてもその影響を最小限に押さえるための仕組みづくり」のことである。簡単に言えば、危害を分析(HA)し、重要管理点(CCP)を定め、管理するシステムである。

HACCP アプローチ以前の考え方では、できあがった製品のサンプリングによる最終検査により安全性を保証する仕組みであったが、HACCP アプローチでは工程を管理することで、最終検査を行うまでもなく安全性を保証する仕組みである。具体的には7つの原則を含む12手順によってシステムを構築していくものである(図2)。この12手順にしたがって安全性等を追求していくことをHACCPアプローチという。ただし、この手順だけでは不十分であるとして、次にみる前提条件プログラムを構築すべきとしている。

図2 HACCP 7原則12手順



2.4.3 前提条件プログラム (PRP)

HACCP アプローチでは、HACCP7 原則 12 手順以前に、安全な食品製造の基盤として「前提条件プログラム」を構築すべきとされている(参考文献2)。前提条件プログラムとは、「安全な食品生産の基盤となる各工程における衛生環境を管理する手段」のことである。例えば、製造機器のメンテナンスや洗浄プログラムの整備、害虫管理プログラムなど食品製造業として基本的にも実施しておくべき項目のことである。

ただし、前提条件プログラムは、社会環境や食習慣等の違いにより、国や地域、業界によって管理すべき項目や基準等が大きく異なる。日本では、「水に流す」というように最後に洗い流すことで清潔に保たれるという考え方が一般的であるが、地域によっては水そのものが汚染源であり、洗浄に使用するなど考えられないという場合もある。

そのため、前提条件プログラムについては、国際標準を作成するという考え方ではなく、通常の場合、国や業界別に適正製造規範 (GMP) や適正農業規範 (GAP) などが作成されている

(参考文献3)。

3. 農業分野に HACCP アプローチが求められる理由

食品安全指針の共有化に向けた検討が活発になった段階で、基本とされた手法が「HACCP アプローチ」である。

そもそも HACCP アプローチとは、1960 年代にアメリカにおける宇宙食開発をきっかけとして開発された衛生管理手法であり、現在では先に述べた食品安全強化法に基づきアメリカ国内を流通するすべての食品に対して、この手法の計画・実行を義務化している(例えば、厚生労働省「HACCP の状況について」HACCP 支援法説明会資料、平成 25 年)。

このアプローチでは、「リスクをゼロにするもの」ではなく、「リスクを最小限にするもの」という考え方を基本としている。この「リスクを最小限に抑える」ための取組をサプライチェーンに適用していこうという流れが生まれている。その背景としては次のことが考えられる。

3.1 事故が発生した場合の影響の広がり

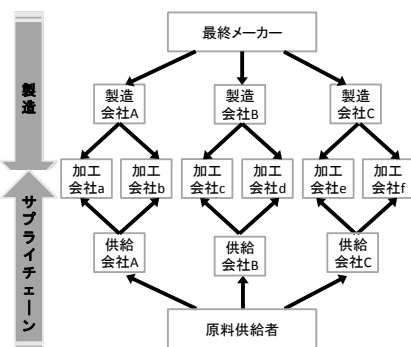
食の安全性が高まる中、国産品に対する関心が高まる一方、成熟化社会といわれる現代の生活様式では、食への志向が多様化しており、安価で大量な食サービスへの要求から、希少な原料等を利用した高級志向など幅広い要望が出されている。こうした様々な要望に応える形で、食材供給も多様化していき、日本の食生活の多くは海外で生産される農産物(一次産品)や、それらを原料とした加工商品(国産、外国産問わず)などで支えられている。このように食品の流通が世界規模で行われるようになってきたため、仮に原料由来の食品事故が発生した場合に、原料産出の地域に止まらず、その影響が全世界に広がるようになってきた。2008 年中国製粉ミルク汚染事件、2011 年東日本震災に伴う放射能問題などが典型的な例といえる。こうしたことから、食品原料たる農業分野での安全性への関心が急速に高まっているといえる。

3.2 フードチェーンの起点としての認識の高まり

国際的な食品流通が一般的となった背景とし

て、食品製造会社及び流通会社において、グローバル企業と呼ばれる国際的に事業活動を展開する企業の隆盛が挙げられる。こうした国際的な食品メーカーの登場により、食品加工工程において、下請け、孫請けといったピラミッド構造ができあがっている。その結果として製造段階における階層で考えると最終製品を作り上げるまでの間に、前処理工程、加工工程、包装工程など複数の作業工程がそれぞれの別会社で作られたものとして、供給されていることが多くなっている。しかし、加工プロセスへの原料供給という観点からみると、特定の原料供給メーカーに収斂していく、いわゆる逆ピラミッドの形になっている。したがって、フードチェーン全体で見ると、トップとボトムが狭く中間が広がった、いわゆる樽型のモデルになってきている(図3)。そのため、ボトムである原産地に何らかの問題が発生したときに、最終製品の供給自体が滞るといった事態が発生しやすくなっている。安定的な製品供給を使命とする食品関連企業にとって回避しなければならない事態である。こうした事業継続の観点からも農業分野への関心が高まっているといえる。

図3 サプライチェーン イメージ



4. 農業における前提条件プログラムの展開

国際的な取引の進展及びHACCPアプローチの普及に伴い、前提条件プログラムにおいても共通仕様の制定が望まれるようになってきた。現在農業分野において国際的に普及している適正農業規範(GAP)としては、次のようなものがある。

4.1 コーデックス一般原則 第3章 第一次生産

HACCPアプローチ等の原則等をまとめたものとして、国連下部組織であるコーデックス委員会が定めた「食品衛生の一般原則」のなかにおいて、農業分野で実施すべき前提条件プログラムが定められている(表4)。

(1)内容

「食品衛生の一般原則」の全10章構成のうち、フードチェーンの一部門という位置づけとして、第3章で第一次生産における前提条件プログラムがまとめられており、生産環境の管理、適切な生産手段の遵守、保管流通時の管理、作業者の衛生管理等について大まかな項目が定められている。

(2)特徴

HACCPシステムは「農業から食卓まで」を一貫して安全管理ができるという特徴から、農業分野で取り組むべき項目が明確になっているが、あくまでもHACCPシステム以前に導入すべき内容という位置づけから、基本的な項目にとどまっている。具体的に衛生管理を行っていくためには、別の管理標準を別途作成していくことが求められていた。

表4 コーデックス一般原則

概要	主な内容
目的	①環境が食品の安全に脅威をもたらす領域の使用を避けること ②食品の安全に脅威をもたらさないように、汚染物質及び動植物の病原菌や病気を管理すること。

	③食品が適切な衛生条件下で生産されることを確実にするために、規範及び手段を適用すること。
根拠	①フードチェーンの最終段階において、消費される食品の安全性又は適切性に悪い影響を及ぼすような危害を持ち込むことを削減すること
項目	主な内容
環境衛生	①環境からの潜在的な汚染源を考慮すべき
食品供給源の衛生的な生産	①空気、土、水、飼料、肥料、農薬等の原材料の生産に使用するすべての資材からの汚染について管理する。 ②人の健康に影響をもたらさないように植物及び動物の健康を管理する。 ③糞尿及びその他の汚染源から供給源を保護する。
取扱、貯蔵及び輸送	①不適切な材料と、食品及び食品の原料を区別する。 ②衛生的手段で不合格となったものは廃棄する。 ③作業中に、その他の汚染源から食品及び食品の原料を保護する。
清掃、保守及び人の衛生	①必要な箇所における清掃及び保守の徹底 ②個人の衛生状態を適切に維持する

4.2 グローバル GAP

GFSI 認証基準として、農業分野で最も普及している規格がグローバル GAP (GLOBALG.A.P) である。コーデックスガイドラインをベースとしつつ、食品安全危害だけでなく、品質危害を考慮した内容となっている(参考文献5)。グローバル GAP では、全農場共通の項目と各作型に応じたものがあり、ここでは全農場共通項目を取り上げつつ、その概要をとりまとめる。

(1)品質危害を取り入れた総合的な危害管理

HACCP アプローチは、食品安全危害を管理するものとして開発され、その後、品質危害にも応用できるという位置づけになっているが、具体的に品質危害が含まれた形になっていなかった。しかし、グローバル GAP では農業生産という周辺環境に大きな影響を与えるという特性上、6つの品質危害(表1)のうち、生産危害、環境危害、労働安全危害等を考慮した内容となっている(表5)。グローバル GAP は HACCP7 原則 12 手順に基づく危害分析手法を

ベースにしているが、危害分析として品質危害そのものを取り上げるのではなく、管理すべき項目として品質危害に該当する部分を取り上げる形になっている。すなわち、農業生産現場において必要な管理項目を満たしており、効果的な運用が行いやすくなっている。

(2)国際標準への適合性の高さ

グローバル GAP として整理される以前から、各国では農業適正規範 (GAP) という形で何らかの管理手法が確立されていた。ただ、HACCP アプローチの観点からすれば、HACCP 以前に取り組むべき前提条件プログラムのなかで取り組むこととされているため、実施すべき項目として、製品回収やトレーサビリティシステムなどが体系的に表現されていなかった。グローバル GAP では、やや不明瞭になりがちであったこれら教育訓練や製品回収、トレーサビリティシステムなどについて ISO22000 要求事項を取り入れた内容となっており、それぞれの規格の強みを活用した形式となっており、国際標準として各国で導入しやすい構成となっている。

表5 グローバル GAP (全農場基本) と HACCP 及び ISO22000 との相関

主な項目	主な取組内容	考慮すべき危害の位置づけ	HACCP アプローチとの関連	ISO22000 との関連
農場の履歴と管理	①農場の履歴 ②農場の管理 (リスク管理)	—	HACCP12 手順 2 に該当 HACCP12 手順 6 に該当	ISO22000 7.3~7.4
記録の保持と自己評価	①記録の管理 ②内部監査	—	HACCP12 手順 12 に該当 HACCP12 手順 11 に該当	ISO22000 4.2.3 ISO22000 8.4.1~8.4.3
作業者の健康、安全、福祉	①健康と安全 ②衛生 ③教育訓練 ④危害と応急処置 ⑤防護服/防護器具 ⑥作業者の福祉	①品質危害:労働安全 ②品質危害:労働安全 ③— ④— ⑤品質危害:労働安全 ⑥品質危害:労働安全)	HACCP では品質危害は対象外。ただし、③教育訓練、④応急処置は前提条件プログラムとしてルールあり。	ISO22000 では品質危害は対象外。ただし、③教育訓練、④応急処置は食品安全危害に対するルールあり。
外部委託業者	①委託業者の管理	①品質危害:工程管理	前提条件プログラムとして一部あり。	外部コミュニケーションとして一部あり。
環境と環境保護	①生物多様性 ②生産に向かない土地 ③エネルギー効率	①品質危害:環境 ②品質危害:環境 ③品質危害:環境	該当なし	該当なし
苦情	①苦情対応手順	—	前提条件プログラムとして一部あり。	ISO22000 5.6.1/7.10.2
リコール	①リコール対応	—	前提条件プログラムとして一部あり。	ISO22000 7.10.4
フードディフェンス	①フードディフェンス	—	該当なし (GFSI 追加項目)	該当なし (GFSI 追加項目)
トレーサビリティ	①トレーサビリティ	—	前提条件プログラムとして一部あり。	ISO22000 7.9

4.3 地域 GAP の課題(JGAP をモデルとして)

(1)グローバル GAP との整合性

グローバル GAP は、農業生産における食品安全、環境保全など共通の課題に取り組む指針

として開発されてものであるが、気候や風土、食習慣等の違いにより、完全に地域と調和させることは難しいといえる。そこで、グローバル GAP の地域版として、国別の指針づくりが進められている。日本ではグローバル GAP と整合

性が確保されたものとして、JGAP が存在している（参考文献6）。

(2)国際食品安全規格の動向からみた JGAP 等の課題

JGAP は、グローバル GAP における全農場共通要求項目と農産物基本要求項目を満たす形で規格が構成されている（表6）。

章構成が異なるため、安易な比較はできないが、JGAP で 21 項目のうち、6 項目（15 環境への配慮、16 作業者の安全、17 作業者の福祉、18 記録の管理、19 自己審査、21 経営管理）以外は、播種から追肥、農薬の使用及び管理、収穫物の管理など各農場で実施すべき項目について詳細な内容が明記されている。

しかし、グローバル GAP の特徴の一つである品質危害を含めた総合的な危害管理という面

から比較すれば、全農場基本項目での労働安全危害や環境危害といった品質危害に対する要素は大項目として総論的な内容にまとめられており、具体的な実施項目等が明確になっていない。

地域別特性を考慮する国別 GAP の特性上、具体的な農業生産方法に重きを置かれるのはやむを得ない部分があるが、グローバル GAP のもつリスク管理の良い点がやや損なわれている点が見受けられる。

日本においては、実施項目として管理すべき項目をチェックリストにまとめ、その項目がクリアできているかどうかを確認することで、管理の程度を把握する傾向が強い。そのため、管理すべき項目として位置づけるべきかどうかというリスク評価の点が簡略化されていることが多い。グローバルな食品サプライチェーンが進展している今、国別 GAP の特徴を考慮しつつ、グローバル GAP のもつ利点を生かしていくことが課題といえる。

表6 グローバル GAP と JGAP の比較
＜全農場基本＞

対象	主な項目	主な取組内容	JGAP との関連
全農場基本	農場の履歴と管理	①農場の履歴 ②農場の管理（リスク管理）	1 圃場の選択と適正評価
	記録の保持と自己評価	①記録の管理 ②内部監査	1 8 記録の管理 1 9 自己審査
	作業者の健康、安全、福祉	①健康と安全 ②衛生 ③教育訓練 ④危害と応急処置 ⑤防護服／防護器具 ⑥作業者の福祉	1 6 作業者の安全 1 7 従業員の福祉
	外部委託業者	①委託業者の管理	—
	環境と環境保護	①生物多様性 ②生産に向かない土地 ③エネルギー効率	1 5 環境への配慮
	苦情	①苦情対応手順	2 1 経営管理
	リコール	①リコール対応	2 1 経営管理
	フードディフェンス	①フードディフェンス	該当なし
トレーサビリティ	①トレーサビリティ	1 3 収穫と輸送	

			1 4 農産物の取扱 2 0 販売管理とトレーサビリティ
--	--	--	---------------------------------

<農作物の基本>

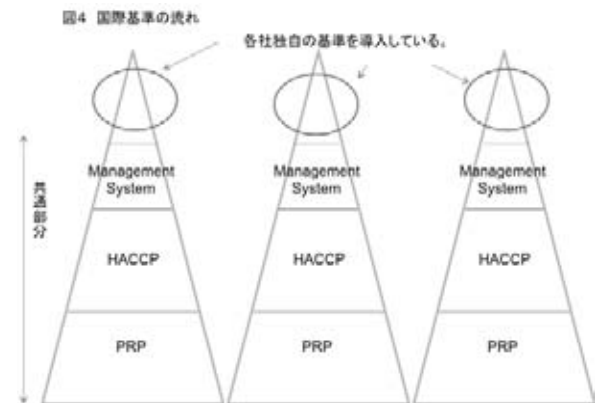
対象	主な項目	主な取組内容	JGAP
農産物の基本	トレーサビリティ	—	2 0 販売管理とトレーサビリティ
	繁殖種苗	①品質と植物の健康 ②薬品処理と粉衣 ③GMO 作物	2 播種と移植
	圃場履歴と圃場管理	—	1 圃場の選択と適正評価
	土壌管理	—	1 圃場の選択と適正評価
	施肥	①養分要求量 ②施肥量と肥料の種類についてのアドバイス ③施肥記録 ④肥料の保管 ⑤有機肥料 ⑥養分含量	3 適切な施肥 4 肥料の保管
	灌漑／滴下施肥	①灌漑の必要性の予測 ②灌漑／灌水施肥の方法 ③灌漑用水の水質 ④灌漑／灌水施肥用水の供給	5 灌漑
	総合的病害虫管理	—	6 病害虫対策
	作物保護製品	①作物保護製品の選択 ②作物保護製品の種類及び使用量のアドバイス ③散布記録 ④収穫前期間 ⑤あまった混合済み散布液の処分 ⑥残留農薬分析 ⑦作物保護製品の保管 ⑧作物保護製品の取扱い ⑨空の作物保護製品容器 ⑩使用期限切れの作物保護製品 ⑪肥料及び作物保護製品に分類されない適用物質	7 農薬の使用 8 農薬と農薬容器の処分 9 作業者の保護 1 0 農薬の残留分析 1 1 農薬の使用記録 1 2 農薬の保管
器具	—	各項目に分散して記載	

5. 今後の危害対策の方向

5.1 標準化と差別化

国際的な食品流通の方向として、大きな流れを構築したのが GFSI である。2.2 で述べたように、GFSI に加盟する企業が円滑に取引を行うために、共通の基準を採用することにしており、それらの基準を GFSI 認証スキームという。今回取り上げたグローバル GAP も GFSI 認証スキームの一つである。GFSI は、公的機関との連携を重要な活動の一つと位置づけており、アメリカの食品安全強化法に基づく監査基準づくりにも関わっている。また、中国における食品安全基準のスキームづくりにもアドバイザーとして加わることが決定しており、今後も GFSI 認証スキームと各国の国家基準との矛盾がなくなるように積極的に働きかけていくことになっている。そのため、GFSI に加盟していない企業においても、国際取引をスムーズにするためにも GFSI 認証スキームを取引条件として採用するところが増加している。今後も食品安全危害においては、国際標準に基づいた取組が普及していくものと思われる。

しかし、その一方、品質危害については、共通の指標ではなく、食品メーカーや流通会社の独自色として追加的な要素として規制が強化される方向に向かっている(図4)。例えば、環境貢献度(カーボンフットプリントなど)や畜舎における頭数制限、長時間労働禁止等の取組を実施していく方向が進んでいる。これは、企業にとって食品安全面における標準化が進めば、その点におけるオリジナリティが発揮できなくなるためである。食品安全面は当然のこととして、プラスαとして品質危害に対する取組が打ち出されてきている。グローバル化の対局ともいえるカーボンフットプリントなどの取組は、品質危害の一つである環境を意識したものである。



5.2 リスクマネジメントの強化

今後は、国際標準として整備されていく前提条件プログラムなどの食品衛生管理基準に対応しつつ、食品安全危害だけでなく、各種品質危害を自社のリスクとしてとらえ、自社の生産活動の中に取りこみ、食品メーカー等の追加要求事項に対応できる素地をもつことが不可欠となってくると思われる。

そもそも前提条件プログラムそのものは、HACCP7原則12手順の前提として整備される手順という位置づけであり、危害分析の基礎となるものという位置づけになっている。したがって、危害分析以前に整備される手順という考え方から、「リスク」と切り離されている傾向がうかがえる。特に農業分野における前提条件プログラムにはその傾向が強い。標準モデルによるリスク分析結果を踏まえ、自社農場ではどのように管理を行うのかという形になっており、自社農場そのものにおけるリスク分析が的確に行われているかどうかについては課題が残っていると思われる。

今後はリスク管理を確実にいき、食品安全及び品質危害に適切に対応していくことが不可欠と思われる。

5.3 総合的な食品安全保証へ

食品安全への取組みは、サプライチェーンからの提言によって大きく動きだした形になっているが、サプライチェーンの起点は農業にある。これまで食品安全の取り組みについて、農業分野は別物という考え方が根強くあると思われる。国際化の流れに国内農業が打ち勝っていくためには、この姿勢を改善することが必要と思われる。そのためには、食品安全危害だけでなく、品質危害もあわせて農業を取り巻くリスクと位

置づけ、それらを総合的なマネジメントのもとで維持運営していく仕組みづくりが不可欠といえる。

参考文献

- 1) 危害の定義等については、CODEX 一般原則を基に作成された SGS-HACCP テキスト「HACCP コース」(2012年 SGS-Japan)を参照。
- 2) HACCP12 手順については、1) の資料のほかに、SQF2000 コース解説テキスト (2012年 SGS-Japan)を参照。
- 3) CODEX 原則については、推奨・国際作業規範食品衛生の一般原則(2011年 SGS-Japan)を参照
- 4) ISO22000 について、国際規格 ISO22000 : 2005 (英和对訳版/2005年 日本規格協会発行)を参照。
- 5) 食品安全規格そのものの動向等については、「ISO22000 構築・運用マニュアル」(2007年 三村聡/日刊工業新聞社発行)
- 6) グローバル GAP については、「GLOBALG.A.P 一般原則 Ver4 (日本語版)」「GLOBALG.A.P 管理点及び適合基準 Ver4 (日本語版)」他、GLOBALG.A.P 規格解説セミナーテキスト (2012年 SGS-Japan)を参照。
- 7) JGAP については、「新版 GAP 入門」(2009年 田上隆一/農山漁村文化協会)、「JGAP 公式解説書」(2010年 日本 GAP 協会/日本 GAP 協会)、「JGAP 導入ガイドブック」(2010年 日本 GAP 協会/日本 GAP 協会)を参照。
- 8) マネジメントシステムの動向等については、「マネジメントシステムの原理原則」(2009年 三村聡/日科技連出版)
- 9) GFSI の提言内容については、「食品偽装による公衆衛生リスクに関する政策方針書」(2014年7月)

(原稿受付 2014年 11月)

地域銀行による投資信託のラインナップ

森 祐司

九州共立大学 経済学部

Line-up of investment trusts by regional banks in Japan

Yuji MORI

Abstract

In this paper, we explored the line-up of investment trusts by regional banks in Japan. Various studies have been conducted on the sales of investment trusts by banks. But, a few studies have targeted their line-up of investment trusts. We found that the scale and the financial stability of regional banks had a significant effect on the line-up of regional banks. Our case studies about regional banks located in Fukuoka Prefecture shows some bigger banks adopted more numbers of investment trusts and a more variety of the line-up.

Keywords: investment trusts, regional banks, line-up, Cross section regression analysis, case study

1. はじめに

地方銀行の投資信託の窓口販売は、1998年に解禁された後、リーマンショックによる投資環境の悪化や金融商品取引に対する説明義務の厳格化などによる一時的な停滞があったものの、順調に拡大してきたと言えよう。地域銀行105行（地方銀行64行と第二地銀41行）の2014年9月末時点の投資信託の預かり資産残高は、8兆2226億円、第二地銀は2兆3610億円となり、合計10兆5836億円と10兆円を上回ったと伝えられている¹⁾。特に2014年は前年からの金融緩和と景気回復ムードの期待感から株式市場の好調さが影響したことによって残高が大きく増加した。2013年度決算において地域銀行の業績は、最高益を更新した銀行も続出するなど、好調さが伝えられている。しかし、少子高齢化と地方経済の疲弊により、地域銀行の本業である貸出は低迷が続いている。また競争の激化により、利ザヤは縮小し、貸出収益も低下したままである。そのような地域銀行の収益を下支えたのが投資信託や生命保険の窓口販売だったのである。

本稿は、地域銀行による投資信託窓口販売に焦点をあて、その商品ラインナップの決定要因について考察する。さらに、ケーススタディとしていくつかの銀行を比較しながらその特徴を

検討する。金融商品のラインナップについての研究は、経済学においては、理論的な基盤を見出しにくいということから、議論が多くなされているとは言い難い。しかし、後述するように、実務や実際上の投資行動を考えるにあたっては、必ずしも軽視してよい問題ではないため、本稿の考察が一つの貢献になればと考えている。

まず、第2節では、投資信託のラインナップについての先行研究を概観する。第3節では地域銀行全体を分析対象として、投資信託のラインナップ本数の決定要因について考察する。第4節では、福岡県を経営地盤とする地域銀行5行を取り上げ、その投資信託の商品ラインナップの特徴について検討する。第5節はまとめと今後の研究課題を提示する。

2. 先行研究

欧米、特に米国では投資信託（米国ではミューチュアル・ファンドという）の販売について、特に地域金融機関に着目した研究はほとんどない²⁾。米国では地域金融機関による販売ももちろんあるが、フィナンシャルプランナーが独立営業員として、証券会社や投信会社と契約して販売するケースが多いほか、401(k)プラン等の年金プランや、インターネット、コールセンター経由などでの販売も非常に多い。このため、

地域金融機関というよりも販売チャネルとしての多様性と変化に注目した分析はある。代表的な例として Reid and Rea[2003]³⁾があげられよう。

わが国の地域銀行の投資信託のラインナップを具体的な研究テーマとして分析した研究は、必ずしも多いわけではない。松本・松澤・丸[2004]⁴⁾は、投信窓販解禁後間もない 2002-03 年にかけての状況を分析している。投信ラインナップについては、関係する系列の運用会社が提供する投資信託を優先的に採用している傾向がある点や、投資信託の本数に影響する要因等を検討している。特に後者については、「競合銀行が存在する地方の中規模銀行で県内トップ行でない銀行は、競合銀行と貸出業務以外で競争しなければならないために積極的に投信を販売している」と指摘している。

齋藤・坂井[2005]⁵⁾は、松本・松澤・丸[2004]を参考に分析するほか、新潟県に本店を置く地方銀行の投信窓販について検討している。その結果、地方銀行の大株主や親密先メガバンクや主幹事証券会社の系列の運用会社が提供する投資信託を優先的に採用していることを指摘している。

最近の研究では、丸研究室・窓販マーケティング研究会[2012]⁶⁾の調査結果もある。地域銀行 112 行へのアンケート調査であるが、幅広い質問項目についてまとめたものである。販売する投信を選定した理由については、①投信の売り易さ、分かりやすさ、説明のし易さ、②運用会社のサポート体制、③投信の品ぞろえ・バランスが上位 3 位の回答結果であり、系列親会社との関係は 7 位で、先行研究と異なり非常に低い結果となっている。2002-03 年の頃の選定の要因と大きく変化があったのは、この間、投資信託の販売が普及するようになり、銀行間あるいは銀行と証券会社との間での競争が激化し、単に販売するだけでなく、顧客の投資ニーズを把握し、そのニーズに最適な商品の選択が必要となるなど、サービス内容の高度化が必要となったことが背景にあると見られる。また、販売する銀行としての説明責任の重要性が高まるなどのような事情も影響していると思われる。

橋本[2012]⁷⁾は地域銀行の売れ筋投信の傾向について検証している。その結果、売れ筋投信は、高いパフォーマンスを上げていること、純

資産総額が大きいこと、信託報酬が安いこと、決算回数が多いことが傾向としてあることを示唆している。

3. 投資信託のラインナップ本数の決定要因

先行研究の結果を見ると、投信ラインナップに影響する要因は、解禁されて間もない 2000 年代初頭と近年では変化してきていることも考えられる。そこで、本節では、地域銀行全体を分析対象にして投信商品のラインナップ本数に影響する要因について検討する。

3.1 要因の検討

投資信託の窓口販売業務は、ただ単に銀行の店頭で営業職員が販売しているだけというのではなく、そのためのサポート、バックアップ体制の整備が重要な業務となっている。投資信託はリスクのある金融商品であるため、販売前の商品説明、投資環境の解説、投資情報の提供等は欠かすことができない（金融商品取引法でも要請されている）。また、販売後も顧客への情報提供（特に相場が急転したときなど）を的確に行うことは、クレーム化しないために重要になってきている。さらに、個々の投資信託の商品について熟知した販売員でないと、顧客からの質問に迅速に回答ができない。このため、販売会社である地域銀行として、投資信託を 1 本追加するたびに、販売員（営業職員）へのレクチャーや販売スキル向上のための指導を欠かすことができない。地域銀行は本部に専門のサポート部署を設置するなど、投信販売の実績が拡大する中で対応力を増強してきている。このような状況を考えると、銀行の規模が大きいほど、営業体制・営業員を支援する体制の整備が十分になることから、店頭で並べる投信の本数を多くすることも可能になると考えられる。このため、「規模」を決定要因の一つとして考える。この規模の代理変数として各行の「預金総額」を採用する。

次に、本業の動向があげられよう。地域銀行にとってみれば、本業の貸出業務が収益業務の柱である。先に見たように、その状況が思わしくないからこそ、投信窓販業務で収益補完を行ってきたという経緯がある。ただし、地域銀行によりその本業の状況は異なるはずである。それが投信販売のラインナップ本数に影響してい

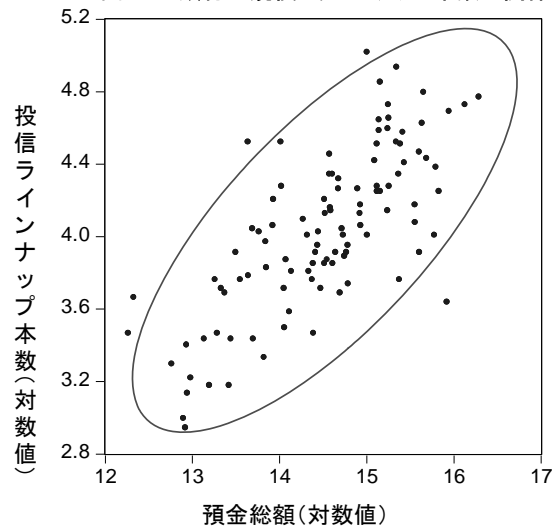
るかもしれない。すなわち、貸出という本業が振るわないほど、投信ラインナップを増やして収益補完を図るのではないかと考えられる。このため、本業の状況を示す「預貸率」を代理変数として採用する。預貸率は各行の預金総額に対する貸出総額の比率であり、これが大きいほど、貸出が大きく貸出による収益も多くなると見られる。

次に、地域銀行の経営状況も投信ラインナップ本数に影響することも考えられる。経営状況が悪化している地域銀行は、自らのバランスシートを拡大させ、信用コストを負うリスクのある貸出を増加させるよりも、オフバランスシートであり、さらに高い収益を稼得できる投信窓販を積極的に行うインセンティブがあると考える。地域銀行の経営状況を示す代表的な指標は自己資本比率であるため、これを採用する。

次に競争環境である。松本・松澤・丸[2004]が指摘するように、投信販売は業態を超えた競争が激しく、投信販売が収益面としての重要性を増している近年では、さらに激化してきている。特に、都市銀行等の大手金融機関は預金口座の変更を地域金融機関の顧客に迫るのは諸々の事情から難しいが、投信販売を含む資産管理業務ならば、顧客として取り込むことも可能だと見ているため、地域銀行顧客（特に、地方の富裕層）への営業攻勢も激しいようである。このような競争状況も地域銀行の投信ラインナップの本数に影響しよう。すなわち、営業エリアにおいて都市銀行のプレゼンスが高い場合は、競争も激しいために地域銀行も商品ラインナップ数を増加させ、顧客の選択肢を増やし、適切なポートフォリオ選択ができるように対抗する、というものである。このため、競争状況の代理変数として、同じ都道府県内での都銀のシェア（店舗シェア）を代理変数として採用する。

コントロール変数として、投信預かり残高（対数値）、1本あたり投信残高（対数値）、投信比率（投資信託の預かり残高に対する預金総額の比率）を採用する。尚、データの出所は以下ようになる。各行の投信ラインナップ本数は、Morningstar社のwebサイトから検索し取得した⁸⁾ ⁹⁾。銀行財務に関する変数は、全国銀行協会『全国銀行財務諸表分析（平成25年度決算）』より、自己資本比率は同「銀行別諸比率表（平成25年度）」より取得した。都銀シェアは

図-1 銀行の規模とラインナップ本数の関係



(注) 図中の楕円は95%の信頼区間を示す

『金融マップ』金融ジャーナル社の2011年3月末時点の店舗数による都市銀行のシェアを算出して利用した。投信預かり資産残高は、『ニッキン投信情報』2014.5.12号から取得している。

3.2 決定要因の推定

地域銀行の投信ラインナップ本数に最も影響すると考えられる銀行の規模について、図-1で見よう。概ね、預金総額が増加すれば、投信のラインナップ本数も増加する関係が窺える。このことから、3.1での想定通りであることが窺われるが、これは単変数間の関係に過ぎない。このため、先に示した代理変数を用いたクロスセクション重回帰分析を行う。

推定結果は、表-1（被説明変数に投信ラインナップ本数とした場合）および表-2（投信ラインナップ本数の対数値とした場合）のようになる。両者を合わせて検討しよう。

預金総額は表-1、表-2のいずれでも、正で有意となっている。このことから、やはり地域銀行としての規模が大きい場合には、投信ラインナップ本数は多くなることが分かる。預貸率についてはいずれの推定でも有意ではなかった。投信ラインナップ本数については、本業である貸出業務等の状況があまり影響していないのかもしれない。尚、森[2014]¹⁰⁾では、投信残高、投信普及率（投信比率のこと）を従属変数とする分析を行っているが、そこでも預貸率は影響していないことが示されている。預貸率が投信業務にあまり影響しないという結果は、この先行研究と符合するが、さらに検討する余地はあ

表-1 投信ラインナップ本数（ファンド本数）の推定結果(1)

被説明変数	ファンド本数		ファンド本数		ファンド本数	
定数項	-229.354	(-5.299) ***	-337.472	(-8.610) ***	-295.603	(-7.051) ***
預金総額(対数値)	10.082	(1.880) *	33.387	(8.070) ***	24.724	(11.748) ***
預貸率	0.336	(1.226)	0.571	(2.213) **	0.291	(1.132)
自己資本比率	-3.135	(-1.750) *	-3.779	(-2.454) **	-3.392	(-1.960) *
都銀シェア	-0.262	(-0.842)	-0.143	(-0.381)	-0.411	(-1.280)
投信預かり残高(対数値)	14.142	(2.976) **				
1本あたり投信残高(対数値)			-11.975	(-2.213) **		
投信比率					4.747	(2.631) ***
自由度修正済決定係数	0.561		0.588		0.637	
ダービンワトソン比	1.805		1.803		1.865	

(注)括弧内はt値を示す。Whiteの方法で標準誤差を修正している ***は1%、**は5%水準、*は10%水準で有意を示す。

表-2 投信ラインナップ本数（ファンド本数）の推定結果(2)

被説明変数	ファンド本数(対数値)		ファンド本数(対数値)		ファンド本数(対数値)	
定数項	-0.700	(-0.943)	-2.518	(-4.424) ***	-1.919	(-2.888) ***
預金総額(対数値)	0.153	(1.969) *	0.545	(8.884) ***	0.422	(13.195) ***
預貸率	0.002	(0.424)	0.006	(1.630)	0.001	(0.327)
自己資本比率	-0.044	(-1.561)	-0.056	(-2.419) **	-0.049	(-1.798) *
都銀シェア	-0.007	(-1.558)	-0.005	(-0.768)	-0.009	(-2.058) **
投信預かり残高(対数値)	0.259	(3.602) ***				
1本あたり投信残高(対数値)			-0.166	(-1.989) **		
投信比率					0.083	(3.988) ***
自由度修正済決定係数	0.634		0.588		0.637	
ダービンワトソン比	1.877		1.803		1.865	

(注)括弧内はt値を示す。Whiteの方法で標準誤差を修正している ***は1%、**は5%水準、*は10%水準で有意を示す。

るかもしれない。

自己資本比率は、表-1、表-2 では一部を除き概ね負で有意となっている。このことから、自己資本比率が低く、経営状況が良好でない地域銀行は投信業務による収益増強を考え、投信ラインナップ本数を多くする可能性があることが示唆されよう。

都銀シェアについては表-1、表-2 では、一部を除き有意ではなかった。このため、都銀等の競合金融機関のシェアで示される競争環境が投信ラインナップ本数に影響するとは言えないとの結果になった。ただし、表-2 の一部で負で有意であること、いずれの推定でも係数は負となっていることは留意すべきだろう。これは都銀シェアが高い都道府県に本店が所在する地域銀行は投信ラインナップ本数が少なくなることを示唆する。これは都銀との競争が激しいために、顧客を確保できなかつたり、引き止めることが困難であったりするために、投信窓販を積極的に行っても採算に合わないと判断し、提示する本数を抑制している可能性が考えられる。尚、

あまり有意でなかった点については、①投信窓販において地域銀行の競合相手は、必ずしも都銀だけではないこと、②都道府県別の店舗シェアを代理変数としたが、預金シェアも考えられるなど、検討する余地はあるかもしれない。これらは今後の検討課題としたい。その他については、補足になるが、以下のように解釈されよう。投信預かり残高は正で有意であるが、これは投信ラインナップ本数が増加すれば、投信預かり残高も増加することは、当然の結果だと言えるが、興味深いのは、1本あたり投信残高が負で有意となっていることである。地域銀行は投信のラインナップ本数を増やすと、1本あたり投信残高が減少していくという関係を示唆する。これは、例えば新商品を採用・提示したとしても、既存の投資先ファンドを解約し乗り換えるために投信残高が単純には増加していかない可能性を示唆するからである。他方、投信比率は正で有意となっている。これは投信ラインナップ本数の多さと、預金に対する投信残高の関係が正の関係であることを示し、投信業務を

表-3 福岡県内5地域銀行の基本指標

	福岡銀行	西日本シティ銀行	筑邦銀行	福岡中央銀行	北九州銀行
投信本数(本)	109	84	41	25	43
投信預かり残高(百万円)	268,669	218,260	21,523	10,965	4,420
1本当たり投信残高(百万円)	2,464.9	2,598.3	525.0	438.6	102.8
預金総額(億円)	84,245	65,166	6,165	4,348	7,687
預貸率(%)	83.0	83.4	67.3	77.8	97.0
自己資本比率(%)	10.78	10.15	7.75	8.71	12.10

(注)データの出所は3.1節を参照。データは投信本数は2014年11月、それ以外は2014年3月末時である。

表-4 投信ラインナップ本数(系列別)の比較

	福岡銀行	西日本シティ銀行	筑邦銀行	福岡中央銀行	北九州銀行
外資系	52 48%	40 48%	4 10%	0 0%	9 21%
3メガバンク系					
三井住友	2 2%	2 2%	0 0%	0 0%	1 2%
三菱UFJ/国際	21 19%	3 4%	9 22%	6 24%	5 12%
みずほ/DIAM/新光	14 13%	12 14%	11 27%	1 4%	7 16%
証券系					
野村	4 4%	10 12%	3 7%	7 28%	4 9%
大和/大和住銀	5 5%	4 5%	9 22%	6 24%	6 14%
日興	7 6%	7 8%	0 0%	0 0%	5 12%
その他	4 4%	6 7%	5 12%	5 20%	6 14%
合計(ラインナップ本数)	109 100%	84 100%	41 100%	25 100%	43 100%
採用投信会社数	25	24	12	6	17

(注)筑邦銀行はみずほ投信、新光投信の投信を採用。福岡中央銀行はDIAMの投信を採用。表中の比率は合計に対する比率を示す。小数点以下四捨五入している。

表-5 投信ラインナップ本数(採用本数の多い投信会社)の比較

	福岡銀行	西日本シティ銀行	筑邦銀行	福岡中央銀行	北九州銀行
1位	三菱UFJ 18	フィデリティ 14	みずほ 9	野村 7	大和 6
2位	フィデリティ 11	野村 10	国際 8	大和 6	日興 5
3位	日興/DIAM/レグメゾン 7	日興/みずほ 7	大和 7	岡三 7	野村/フィデリティ等4社 4

より強く推進している地域銀行ほど、投信ラインナップ本数を多くし、その結果も表れることを示しているのかもしれない。

以上の推定の結果、地域銀行の投信ラインナップ本数は、地域銀行の規模が大きいほど、また経営財務状況が厳しいほど、多くなる傾向が示唆された。

4. ケーススタディ

4.1 福岡県における地域銀行の投信窓販

前節の結果を踏まえて、福岡県を地盤とする5つの地域銀行の投信ラインナップを例にとって比較検討しよう。福岡県を選定した理由は、①地域銀行数が比較可能なほど十分あり、規模が相違する地域銀行が揃っていること、②首都圏や関西圏では、都市銀行の規模やシェアが非常に大きい一方、地域銀行は非常に小さく、地域銀行を代表するには不相当だと考えられること、③福岡県は営業エリアとして人口百万人を超える都市がある一方で、郡部もあるなど、営

業地盤の密度に偏りが無いこと、である。

表-3は、福岡県内5地域銀行の基本指標である。前節で示した地域銀行の規模が大きいほど、投信本数は多くなることがわかる。しかし、経営財務状況の結果は必ずしも当てはまっていないようだ。以下では、投信ラインナップの状況を様々な角度から考察する。

表-4は系列別の投信ラインナップ本数を示している。福岡銀行は県内最大の店舗シェアを持つが、ラインナップ本数も多く109本となっている。次いで、シェア2位の西日本シティ銀行は84本で、投信ラインナップでも同様の順位となっている。北九州銀行の規模はまだ小さいが(表-3参照)、山口銀行のグループ傘下で発足間もない銀行ということもあり、43本となっている。筑邦銀行は南福岡地域を営業地盤とし、久留米市に本店を置く地方銀行であり、規模は上位2行に比べて小さく投信の本数は41本である。福岡中央銀行は第二地銀であり、規模も小さいことから25本となっているようだ。

表-6 投信ラインナップ本数(分類別)の比較(1)

福岡銀行

分類		本数	分類		本数
国内株式 19	国内小型グロース	1	国際債券・グローバル・含む日本	国際債券・グローバル・含む日本	6
	国内大型グロース	4		国際債券・グローバル・除く日本	7
	国内大型バリュー	2		国際債券・ハイイールド債	4
	国内大型ブレンド	11		国際債券・欧州	1
	国内中型バリュー	1		国際債券・短期債	1
国際株式 19	国際株式・インド	1		国際債券・物価連動債	1
	国際株式・エマージング・複数国	4		国際債券・北米	7
	国際株式・オセアニア	1	国内REIT	国内REIT	3
	国際株式・グローバル・含む日本	4	国際REIT	国際REIT・グローバル・除く日本	2
	国際株式・グローバル・除く日本	2	6	国際REIT・特定地域	4
	国際株式・ブラジル	2	バランス型 19	バランス	5
	国際株式・北米	5		安定	3
国内債券 5	国内債券・中長期債	4		安定成長	7
	国内債券・物価連動債	1		成長	1
国際債券 38	国際債券・エマージング・単一国	3		ターゲットイヤー~2020	1
	国際債券・エマージング・複数国	5	ターゲットイヤー2021~2030	1	
	国際債券・オセアニア	3	ターゲットイヤー2031~	1	

西日本シティ銀行

分類		本数	分類		本数
国内株式 16	国内大型グロース	5	21	国際債券・エマージング・複数国	3
	国内大型バリュー	3		国際債券・オセアニア	3
	国内大型ブレンド	6		国際債券・グローバル・含む日本	4
	国内中型グロース	1		国際債券・グローバル・除く日本	1
	国内中型ブレンド	1		国際債券・ハイイールド債	4
国際株式 23	国際株式・インド	1		国際債券・欧州	1
	国際株式・エマージング・複数国	3		国際債券・短期債	1
	国際株式・オセアニア	1	国際債券・転換社債	1	
	国際株式・グローバル・含む日本	4	国際債券・北米	1	
	国際株式・グローバル・除く日本	3	国内REIT	国内REIT	1
	国際株式・ブラジル	1	国際REIT	国際REIT・グローバル・除く日本	1
	国際株式・欧州	2	5	国際REIT・特定地域	4
	国際株式・中国	2	バランス型 12	バランス	4
国際株式・北米	6	安定		3	
国内債券 5	国内債券・中長期債	4		安定成長	4
	国内債券・物価連動債	1	成長	1	
国際債券	国際債券・エマージング・単一国	2	コモディティ	コモディティ	1

(注)分類はMorningstar社の分類である。国際投資にはヘッジあり(H)、ヘッジなし(F)で分類が異なる場合もあるがここでは省略して一つとしている。各大分類下の数字はその分類での投信ラインナップ数の合計を示す。

松本・松澤・丸[2004]や齋藤・坂井[2005]が指摘するように、系列を重視したラインナップとなっているか確認してみよう。筑邦銀行や福岡中央銀行など、規模が小さい地域銀行は、3メガバンク系・証券系の中でも特定の系列会社の投信の採用が20%超と多いように見える。対称的に、福岡銀行、西日本シティ銀行では、最も多い投信は外資系の投信会社が提供する投信であり、系列ではなく商品性によって選定している可能性が窺える。両行は県内でも大きなシェアを持っているが、例えば福岡市といった都市では、都市銀行等との競争関係にあるため、系列関係よりも独自の商品性や顧客への提案力を優先した商品選定が求められることが背景に

あることが考えられる。ただし、福岡銀行は三菱UFJ投信の商品が最も多い(表-5)。この点、系列への配慮もあるのかもしれない。北九州銀行は外資系が最も多いが、3メガバンク系、証券系いずれのグループも突出することなく、バランスが最もとれていると言えよう。採用本数が最も多い会社でも6本のみである。

4.2 分類別にみた投信ラインナップ

次に、投信ラインナップを分類別に見てみよう(表-6、表-7参照)。各行の投信ラインナップを大分類(資産クラス)で見ると、北九州銀行を除いて最も多いのは「国際債券」であることが分かる。「国際債券」は、外国債券に投資す

表-7 投信ラインナップ本数(分類)の比較(2)

筑邦銀行

分類		本数	分類		本数
国内株式 7	国内大型グロース	2	14	国際債券・エマージング・複数国	3
	国内大型バリュー	1		国際債券・オセアニア	1
	国内大型ブレンド	4		国際債券・グローバル・含む日本	2
国際株式 7	国際株式・エマージング・複数国	1		国際債券・ハイイールド債	2
	国際株式・グローバル・含む日本	2		国際債券・短期債	1
	国際株式・グローバル・除く日本	1		国際債券・北米	1
	国際株式・ブラジル	1	国内REIT	国内REIT	1
	国際株式・中国	1	国際REIT	国際REIT・グローバル・含む日本	1
	国際株式・北米	1	3	国際REIT・特定地域	2
国内債券 5	国内債券・中長期債	4	バランス	バランス	1
	国内債券・物価連動債	1	4	安定成長	3
国際債券	国際債券・エマージング・単一国	4			

福岡中央銀行

分類		本数	分類		本数
国内株式 2	国内大型グロース	1		国際債券・グローバル・含む日本	2
	国内大型バリュー	1		国際債券・グローバル・除く日本	3
国際株式 4	国際株式・グローバル・含む日本	1		国際債券・ハイイールド債	2
	国際株式・グローバル・除く日本	2	国内REIT	国内REIT	2
	国際株式・北米	1	国際REIT	国際REIT・グローバル・含む日本	1
国内債券	国内債券・中長期債	1	バランス	バランス	1
国際債券 10	国際債券・エマージング・複数国	2	5	安定	1
	国際債券・オセアニア	1		安定成長	3

北九州銀行

分類		本数	分類		本数
国内株式 11	国内大型グロース	2		国際債券・グローバル・除く日本	3
	国内大型バリュー	2		国際債券・欧州	1
	国内大型ブレンド	5		国際債券・短期債	1
	国内中型グロース	1		国際債券・北米	1
	国内中型ブレンド	1	国内REIT	国内REIT	1
国際株式 3	国際株式・グローバル・含む日本	2	国際REIT	国際REIT・グローバル・含む日本	1
	国際株式・中国	1	2	国際REIT・特定地域	1
国内債券 4	国内債券・中長期債	3	バランス	バランス	6
	国内債券・物価連動債	1		13	安定
国際債券 10	国際債券・グローバル・含む日本	2		安定成長	3
	国際債券・オセアニア	1			

(注)分類はMorningstar社の分類である。国際投資にはヘッジあり(H)、ヘッジなし(F)で分類が異なる場合もあるがここでは省略して一つとしている。各大大分類下の数字はその分類での投信ラインナップ数の合計を示す。

るタイプの投信で、毎月・隔月で配当を分配する国際投信の「グローバル・ソブリン・ファンド」が人気を博したが、その影響がまだ残っているとも見られる。そもそも銀行の投資信託販売が広まっていったのは、この「グローバル・ソブリン・ファンド」の貢献が大きい。毎月・隔月配当であるため、年金の補完商品と見なすことができたこと、またリスクも債券投資であるために株式よりも低い一方、外国債券投資であるためリターンも極端に低くはなかったことから、投信販売にまだ慣れていない地域銀行でも、高齢者を中心に多く販売することができたのである。小分類の数も「国際債券」が最も多い。各行は「グローバル・ソブリン・ファンド」

の販売ピーク以降も、国際債券の種類も多く取り揃えて販売していったことが窺われる。「国際債券」の次に多いのは北九州銀行を除き、「国際株式」である。株式であるためリスクは高くなるが、世界の安定配当を行う企業に投資する投信などに人気集中した時期があった。また短期的にも BRICS へ投資する投信など、その成長の果実を受けようとした商品も多く、ラインナップ数も増えたように窺われる。ラインナップ数の少ない福岡中央銀行や筑邦銀行でも、分類に偏りをできるだけなくして、バランスをとって商品を提示していることも窺われる。分類のバランスをとるのは、本数が少ない方が難しく、本数が多いほど容易になる。

表-8 投信ラインナップ本数（格付け別）の比較

	全体	福岡銀行	西日本シティ銀行	筑邦銀行	福岡中央銀行	北九州銀行
★★★★★	188 5%	3 3%	1 1%	4 10%	1 4%	2 5%
★★★★	555 14%	27 25%	19 23%	13 32%	5 20%	9 21%
★★★	858 21%	32 29%	25 30%	9 22%	5 20%	20 47%
★★以下	869 21%	25 23%	23 27%	10 24%	8 32%	9 21%
星なし	1593 39%	22 20%	16 19%	5 12%	6 24%	3 7%
	4063	109	84	41	25	43

(注)格付け別の各銀行の本数を示す。全体は日本における投信の全体を示す(2014年11月16日時点)。星なしは運用期間が3年に満たないものを含む。

尚、理論的には、投信ラインナップの最適本数の決定方法はないように考えられる。有効フロンティアと無差別曲線の接点で最適ポートフォリオが決定されるが、それは個別証券の組み合わせであるため、そのようなファンドを用意すれば、いくつものファンドを組み合わせる必要がそもそもないからである。ただし、現実には世界のすべての証券に投資するファンドは存在しないため、ある程度ファンドを用意し、組み合わせで最適ポートフォリオに近づけるのが現実的な方法となっている。ただし、その際に実行可能な投資プロセスに合わせたファンド設定を行うことは、投信の売り手・買い手双方にとって利益となる。すなわち、投資プロセスはPDCAサイクル¹¹⁾に沿って進むが、その際、評価指標として資産ごとのインデックスがベンチマークとして採用されるケースが多い。インデックスは日本のTOPIXや米国のS&P500などが代表的であり、その市場リターンとの対比で投信リターンの評価が行われる(PDCAのCHECK)。このため、投信もそのインデックスが標榜する資産クラスで設定した方が比較しやすく、理解もしやすいことから販売にも有利になる。この結果、各資産クラスに合わせた設定の投信が多くなるのである。また、ホームアセットバイアスといった投資家の行動もあるために、時価総額規模が世界と日本で圧倒的に異なるとしても、「国内株式」・(日本以外の)「国際株式」といった分類が採用されるのである。Morningstar社の投信の分類も表-6のような資産クラスを基本とした分類となっている。投信ラインナップは、このような分類を所与として品揃えを考案するために、各分類で販売されている本数や人気度や「その他要素」などを勘案して決定していると見られる。この「その他要素」に関しては次節以降で取り上げる項目も含まれる。

4.3 格付け別にみた投信ラインナップ

Morningstar社では、各投信に対して、格付けを付している。同社の場合、過去3年間のリスク調整済パフォーマンスが、同社の小分類内のファンド群の中で相対的にどのランクに位置するかを星印で示している。1つ星から5つ星まで5段階のランクがあり、星の数が多いほど過去の成績が良かったことを示す¹²⁾。

表-8は、格付け別の各行の投信ラインナップの分布を示している。筑邦銀行を除き、5つ星の投信の構成比率は全体を下回る結果となっている。もちろん、全体的な商品構成を考えながら投信の入替やラインナップを決定しているため、5つ星商品だけで揃えればよいというわけにはいかないことは注意が必要である。ただし、3つ星(平均)と4つ星(平均以上)は、4行で全体よりも構成比率が高くなっており、商品の選定や入替に注意して取り組んでいることが窺われる。ただし5行は2つ星(平均以下)の投信の構成も全体平均以上となっており、投信ラインナップの見直しは常に必要とされていると言えよう。

4.4 資産規模別にみた投信ラインナップ

投信の資産規模別にみたラインナップは表-9のようになる。資産規模が大きいほど、人気の高い投信で、また一定程度の投資期間を経過した実績のある投信だという見方もできる。逆に、資産規模が小さい投信は、その人気がなくなり資産が流出してしまったが、まだクローズされていないという場合もあるが、組成されたばかりで時間もなく今後資産を積み上げていこうとする投信も含まれている場合もある。各行のラインナップを見ると、全体構成に比較して、資産規模の大きな投信の構成比率が高いことが分かる。やはり実績のある投信がラインナップの

表-9 投信ラインナップ本数（資産規模別）の比較

	全体	福岡銀行	西日本シティ銀行	筑邦銀行	福岡中央銀行	北九州銀行
1兆円以上	9 0%	2 2%	2 2%	2 5%	0 0%	1 2%
5000億円～1兆円	12 0%	1 1%	4 5%	3 7%	2 8%	3 7%
1000～5000億円	102 2%	10 9%	11 13%	9 21%	1 4%	5 12%
700～1000億円	51 1%	10 9%	5 6%	4 10%	1 4%	3 7%
500～700億円	55 1%	5 5%	6 7%	4 10%	2 8%	1 2%
300～500億円	130 3%	5 5%	6 7%	5 12%	0 0%	4 9%
100～300億円	525 11%	21 19%	23 27%	7 17%	4 16%	9 21%
50～100億円	520 11%	14 13%	8 10%	4 10%	4 16%	3 7%
～50億円	3208 70%	41 38%	19 23%	4 10%	11 44%	14 33%

(注) 全体は日本における投信の全体を示す(2014年11月16日時点)。

表-10 投信ラインナップ本数（信託報酬別）の比較

	福岡銀行	西日本シティ銀行	筑邦銀行	福岡中央銀行	北九州銀行
2.2%以上	4 4%	1 1%	2 5%	0 0%	0 0%
2.0%～2.2%未満	4 4%	6 7%	1 2%	0 0%	0 0%
1.8%～2.0%未満	14 13%	14 17%	4 10%	2 8%	5 12%
1.6%～1.8%未満	23 21%	22 26%	10 24%	7 28%	10 23%
1.4%～1.6%未満	18 17%	9 11%	3 7%	2 8%	2 5%
1.2%～1.4%未満	7 6%	11 13%	7 17%	6 24%	6 14%
1.0%～1.2%未満	10 9%	9 11%	5 12%	2 8%	10 23%
0.8%～1.0%未満	7 6%	2 2%	2 5%	0 0%	2 5%
0.6%～0.8%未満	12 11%	4 5%	2 5%	6 24%	2 5%
0.6%未満	10 9%	6 7%	5 12%	0 0%	6 14%
最大	2.36%	2.27%	2.39%	1.84%	1.99%
最小	0.32%	0.19%	0.32%	0.60%	0.32%
メディアン	1.50%	1.61%	1.35%	1.35%	1.24%
平均値	1.37%	1.48%	1.36%	1.32%	1.26%

中心となっているのであろう。ただし、50億円未満のまだ実績のない投信であっても、積極的にラインナップに加えていることも窺われ、地域銀行だからといって、必ずしも保守的な投信ラインナップを選んでいないことも理解できる。

4.4 信託報酬別にみた投信ラインナップ

信託報酬とは投資信託の管理手数料のようなもので、投資家が資産残高に応じて支払う。投資期間中は継続してかかり、運用パフォーマンスと関係なくかかってくるので、これが大きければ投資家の負担も大きくなる。信託報酬は「投信会社」「販売会社(銀行)」「管理会社(信託銀行)」の3社がそれぞれ一定の割合ずつを受け取る仕組みとなっている。このような仕組みであるため、信託報酬が高い投信商品を販売会社は売りたいというインセンティブが働いてしまう。ただし、複数資産への投資や、BRICS等先進国でない地域への投資、専門的な技術(たとえばヘッジファンドなど)が必要な投資など、投資信託の商品性が複雑な場合は、信託報酬は高くなる傾向もある。投資する資産別では、「国

際株式」に投資する投信の信託報酬が高くなり、「国内債券」へ投資する投信の信託報酬は低いという傾向がある。表-10で5行の信託報酬別に見た投信ラインナップを見ると、福岡銀行や西日本シティ銀行など、比較的規模の大きな地域銀行は信託報酬が高くても、その商品が他では代替できないために(たとえばBRICSファンドやインド株式ファンドなど)、商品ラインナップに加えていることが分かる。また、福岡銀行、西日本シティ銀行は都市部では都市銀行とも競合し、対抗するためにこのような投信を採用していることも考えられる。尚、これら複雑な投信は外資系の投信会社の投信が多いようである。北九州銀行や福岡中央銀行の投信ラインナップは、比較的的信託報酬が低い投信が多いように窺える。特に北九州銀行は最大でも2%以下となっており、平均値も5行の中で最も低い。この点は投資家のメリットになるため評価されよう。ただし、上で述べたような複雑な投信、ハイリターンを狙える投信を回避している可能性もあり、それが本当に投資家のニーズをうまくカバーできるのかの判断は難しい。信託報酬

は投資家も金融リテラシーの一環として理解していくべき項目であるが、なかなか理解が難しいために、投資家にとって不利な状況も見られるという。地域銀行は長期的な資産形成をサポートするのが目的であるため、信託報酬の解説等も含めてさらなる金融アドバイス内容の充実が求められよう。

5. おわりに

本稿では、地域銀行の投信窓販に関し、投信ラインナップについて考察した。その結果、直近の全体データからは、投信ラインナップ本数を決定する要因として、地域銀行の規模が大きく、あるいは自己資本比率が低い場合に、投信ラインナップ本数が増えることが示された。それら以外の要因、例えば、競争環境などについては明確な結果は確認できず、今後の課題として残された。

福岡県の地域銀行を例としたケーススタディでは、やはり規模が大きな地域銀行ほどラインナップ数も多いが、分類数でみた投信の商品の多様性も多いこと、外資系投信会社の投信が多く、自社の関係先から選ぶことよりも、投信そのものの商品性を重視した選定になっているのではないかと解釈された。また福岡銀行や西日本シティ銀行は信託報酬が高く、リスクも高く複雑性のある投信も提示するなど、都市銀行にも対抗可能なラインナップであることも分かった。筑邦銀行や福岡中央銀行は投信ラインナップ数では福岡銀行や西日本シティ銀行よりも少ないが、各分類では不足なく商品提示できていることも確認した。北九州銀行は販売を系列のワイエム証券に取り次ぐように販売態勢を変えたが、それでも、信託報酬が低いラインナップとなっているなど特徴も見られた。以上の結果、各行は単に投信を販売するだけでなく、多ければコストもかかる投信ラインナップ数を様々な要素を検討して決定しているのではないかと推察された。

このように地域銀行の投信ラインナップについて考察してきたが、まだ課題も多い。第一に、ラインナップ数についての推定での工夫では、代理変数の設定やパネルデータ化など、さらに分析を深化させる余地がある。ケーススタディによる検討では、各投信のパフォーマンスや投資スタイルを考慮した分析も考えられる。ある

いは、各行がどのような顧客層や投資家のモデルを想定してラインナップを決めているのかという、顧客サイドについて情報も付加すればさらに分析を深化させることができよう。投信ラインナップはデータ入手に困難さがあることから、なかなか分析がされにくかったと見られる。今後はこれを契機にさらに分析手法を工夫しながら研究を深めていくことにしたい。

(原稿受付 2014 年 11 月)

¹ ニッキン「地域銀 105 行 14 年 9 月末投信残高 前年比で 7600 億円増加」、2014 年 11 月 14 日

² 実務家による解説書は野村総合研究所研究双発センター編『ミューチュアルファンド入門』東洋経済新報社、1997 年や、野村資本市場研究所『総解説米国の投資信託』、日本経済新聞出版社、2008 年等で販売チャネルについての解説も行われている。

³ Reid B.K. and Rea, J.D. [2003], "Mutual Fund Distribution Channels and Distribution Costs," *Perspective*, Vol.9, No.3, ICI Institute, July 2003.

⁴ 松本勇樹・松澤孝紀・丸淳子 [2004] 「銀行窓販と投資信託の普及」『証券経済研究』、第 46 号、17-33 頁、2004 年

⁵ 齋藤達弘・坂井千明 [2005] 「地方銀行による投資信託の窓口販売と投資家行動」『平成 16 年度郵便貯金委託研究報告書』、2005 年

⁶ 丸研究室・窓販マーケティング研究会 [2012] 「地方銀行の投資信託窓販に関するアンケート調査結果報告書」『武蔵大学論集』、第 59 巻第 3 号、201-241 頁、2012 年

⁷ 橋本英樹 [2012] 「地銀・第二地銀の投信販売に関する実証分析」『WIF Working Paper Series』、早稲田大学ファイナンス総合研究所、WIF-12-004、2012 年

⁸ Morningstar 社 Web サイト

(<http://www.morningstar.co.jp/> 2014 年 11 月 16 日取得)

⁹ 北九州銀行の投信ラインナップは Morningstar 社の Web サイトには掲載されていなかった。同行は山口フィナンシャルグループ傘下の銀行であり、その投信販売は同グループのワイエム証券に取り次ぐからというのが理由だという。北九州銀行の投信ラインナップは、同グループの山口銀行のラインナップと同じであることを同社 web サイト等で確認したので、北九州銀行については、山口銀行の投信ラインナップのデータとしている。

¹⁰ 森祐司 [2014] 『地域銀行の経営行動』早稲田大学出版、2014 年

¹¹ PLAN・DO・CHECK・ACTION で循環する運営プロセスを指す。一般的には投資行動においてもこのプロセスを採用して管理している。

¹² 詳細は同社の HP の解説を参照されたい。

市民たちの希望を高める調査研究

藤渕 明宏

九州共立大学総合研究所 客員研究員

Study to Raise the Hope of the Each Citizen

Akihiro FUJIBUCHI

Abstract

This study wish citizens of Miyawaka city have rich hope. And this study wish citizens go to the hope.

By the way, what is necessary to make such citizens? This study performed a questionnaire to citizens of Miyawaka city to demand it.

As a result of investigation, two became clear. Primarily the interchange with the person by volunteer activity and a workshop or the learning is the most important. Second it is important for a citizen to raise a feeling of worth doing of their work.

This study hopes to use this result in the local government such as other cities, towns and villages.

Keywords: *questionnaire, citizens, hope, interchange of citizens, feeling of worth doing of the work, local government*

1. 研究の前提

1.1 「幸福」と「希望」の相違

現在、国内外では「幸福度」に関する議論が活発化しているようである。それは、GDP（国内総生産）を豊かさの単一の指標とするのではなく、生活水準、福祉水準、生活の質など、個人の主観と「幸福」の関係に注目する議論である。その「幸福」は、今の状態がこのまま続いて欲しいと思える満足感と捉えることができる。ただし、自らの将来・子どもや孫といった次世代の「幸福」の実現には「行動」が必要である。なぜなら、「幸福」は放っておいても、続くとは限らないからである。

例えば、「病気や怪我がなく健康に長生きし、元気に暮らす」ことを将来の「幸福」と仮定した場合、これを実現するには、自分の健康を維持するための様々な「行動」が必要となる。その「行動」の原動力となるのが、「元気に健康に長生きし、妻と子と孫と楽しく暮らしたい」と願うといった「希望」である。

つまり、可能性を信じて、将来の「幸福」の実現をこいねがう気持ちが「希望」であり、「希望」を持つことで、「行動」が生まれてくるのである。

また、「幸福」は満足感などから得られる情念的な心的表示であり、「希望」は将来や未来に変化を求める心的表示とも捉えることができる。両者とも、現在の主観的な感情であることから、分かりやすく言い換えれば、現在の「幸福」を将来につなぐ役割を担うのが「希望」を持った「行動」であるということである¹⁾。

この宮若市においても、将来を支える宮若市の活力を創生するためには、目先の成長だけでなく、次の世代も良くしたいと願う気持ち（希望）を持ち、一人ひとりの「希望」を社会に共有された「希望」とし、次の時代や世代につなぐことが大切と考える。

1.2 研究の目標

そこで、東京大学社会科学研究所の「希望学プロジェクト」によれば、「希望 (hope) は、「具体的な何か (something)」を「行動 (action)」によって「実現 (come-true)」しようとする「願望 (wish)」、すなわち「行動によって何かを実現しようとする気持ち」との定義¹⁾に基づいた調査によって、本研究は、人々の「希望」がどのような場面を通して市民一人ひとりが「希望」を持てる豊かな社会の実現に向けた「行動」を起す力となっていくか、その原動力の根幹を

究明することを目的とする。

したがって、本研究では、宮若市の住民からの標本を集め、市民は、実現を目指す希望をどの程度有しているか、それと有意な関係にある項目(変数)、及び幸福の度合との関係を分析する。さらに、他の地域との比較や分析を行う。それらによって、宮若市民、子どもたちの幸福度、希望を高めるにはいかにすべきかを求め、まちづくりの一方途を究明する。

2. ふるさと希望意識の研究の5つの分野

2.1 「希望」に関する研究の動向

「希望」についての学問的な研究は、「幸福」に比べて少ないが、国内では、2005年から東京大学社会科学研究所が「希望学プロジェクト」として研究を進めている²⁾。このプロジェクトは、「希望」を単なる個人の心の持ちようとして考えるだけではなく、個人を取り巻く社会のありようと「希望」の関係に注目したものである。

したがって、意識調査などによって、人々の「希望」につながる要素を抽出するためには、どのような人が「希望」を持ちやすいかを把握することが必要である。

そこで、先行して研究を進めている東京大学社会科学研究所の「希望学プロジェクト」の知見を活用した。

当プロジェクトの知見では、①仕事を持ち一定水準の収入がある人ほど希望を持ちやすい。⇒「仕事」②家族からの期待・信頼を受けている子どもほど希望を持ちやすい。⇒「家族」③健康状態が良好な人ほど希望を持ちやすい。⇒「健康」④大学等に進学した人ほど希望を持ちやすい。⇒「教育」。⑤地域に誇りを感じている人ほど希望を持ちやすい。⇒「地域・交流」などの知見を示している¹⁾。

2.2 「知見」の取り入れ

先述の「希望学プロジェクト」の知見を活用した「ふるさと希望指数LHI(Local Hope Index)

研究」(福井県他8県の知事ネットワーク)の研究報告¹⁾に基づき、本研究では、人々の「希望」を左右する分野の候補として、「仕事」、「家族」、「健康」、「教育」、「地域・交流」を挙げ、5つの分野を中心に検討を進めた。それらを軸にして本研究は、希望を持てるには、宮若市の市民社会に何が作用しているかを究明する。

2.3 研究の方法と仮説

○研究方法

方法：アンケート調査(34項目)

対象：宮若市民(20歳以上)、501人

時期：平成26年8月

○研究仮説

宮若市民に対してLHI研究に基づいた調査を行えば、宮若市民の希望を高める具体的な取組が明らかになるであろう。

○課題解決フロー

▽希望学理論研究

▽調査項目の構造構築

▽データ整理(2件法へ)

▽データ分析と考察

▽研究のまとめ

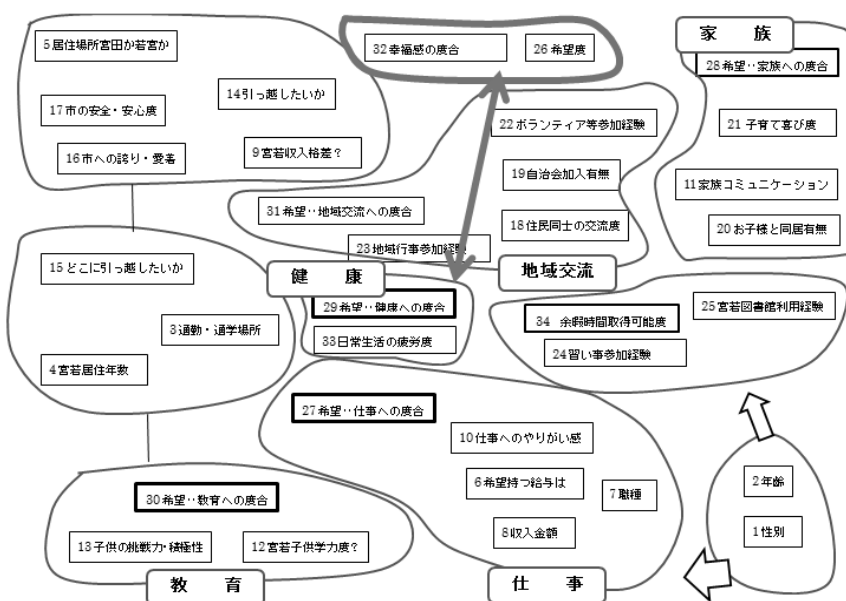


図-1 調査項目の構造化

3. 宮若市における本研究の構造

3.1 要素の構造化

先のプロジェクトは、「希望」を単なる個人の心の持ちようとして考えるだけではなく、個人を取り巻く社会のありようと「希望」の関係に注目していたことに鑑み、本研究は、図-1の

ように、構成要素を抽出した。

この抽出に当たっては、「ふるさと希望指数 (LHI) 研究報告書」¹⁾ 「希望学福井調査」⁴⁾ 「佐賀市民の幸福に関する意識調査」⁵⁾ を参考資料とした。

そこで、先のプロジェクトが抽出した「仕事」

それが希望を持つためにどの程度重要と思うかを問い、さらにそれぞれに関わる設問を構成していった。

宮若市民の思い (希望・幸福) がどのような構成要素で成り立っているのか。またそれらの関係、そしてその度合いは、そして構造はいか

ばかりであるだろうか。その中で、特に効果的に作用している要素は存在しないのかを本研究は、求めた。

3.1 項目設定

図-1を基にして、その図のなかのキー (構成要素) を取り出した。それらは、順不同だが、希望を左右する分野の「教育」「地域・交流」「健康」「仕事」「家族」を中心にして図-1の最上部にある“幸福感の度合”、“希望度”に「健康」分野が最も関わるのではないかと推測した図である。

5つの分野に加えて、更に“幸福”、“希望”のそれぞれの度合いに作用すると考え、新たに3分野を付加した。それは2町が合併後8年の「市への誇り」、さらに通勤場所、居住年数など居住に関わる「居住状態」、図書館利用や習い事への「余暇ゆとり」の3分野、そして、年齢、性別の「フェイス」である。

しかし、これらは、本研究において、調査データを分析によって、構成分野は大きく変わることが考えられる。言い換えれば、宮若市民に幸福感を高め、希望をより持てる活力ある市民へと高め

る構造や因子が抽出されることが期待された。

表-1 単純集計結果及び他調査比較一覧

宮若市		その他		判定	宮若市		その他		判定
1 性別	男性 43.3% 女性 56.7% 106 139				18 宮若市民間の交流度	交流ある 75.8% 交流なし 24.2% 169 54	全国 交流ある 56.3% 交流なし 44.3% 2217 1718	*	
2 満年齢	20~59歳 40.0% 60歳以上 60.0% 98 147				19 自治会加入	加入 86.9% 未加入 13.1% 212 32	横浜市 加入 76.6% 未加入 23.4%	-	
3 通勤・通学場所	宮若市内 62.5% 宮若市外 37.5% 90 54	壬生町	町内 34% 町外 66%		20 子息同居	同居 56.4% 同居していない 43.6% 119 92			
4 宮若市在住年数	30年以上 72.2% 30年未満 27.8% 177 68	全 国	30年以上 10.9 30年未満 89.3 423 3512	**	22 ボランティア参加経験	参加 54.7% 不参加 45.3% 134 111	全 国 参加 26.8% していない 74.2% 1056 2879	**	
5 居住地域	旧宮田町 51.2% 旧若宮町 48.8% 124 118				23 地域行事参加経験	参加 72.5% 不参加 27.5% 177 67	豊田 市 参加 45.8% 不参加 55.1%	-	
6 希望は給与か趣味か	給与取得 51.1% 趣味啓発 48.9% 69 66				24 地域市民習い事参加	参加 47.5% 不参加 52.5% 115 127	豊田 市 参加 39.0% 不参加 59.4%	-	
7 勤務・無職等比較	勤務者 62.0% 無職等 38.0% 152 93				25 宮若市立図書館利用	利用 52.2% していない 47.8% 128 117	豊川 市 利用 38.8% していない 56.9%	-	
8 世帯年間収入	500万円未満 71.9% 500万円以上 28.1% 174 68	全 国	500万円未満 58.5% 500万円以上 41.5% 2306 1629	**	26 実現期待希望あり	期待ある 81.4% 期待なし 18.6% 179 41	全 国 期待ある 69.3% 期待なし 30.6% 2697 1238	**	
9 市の収入格差意識度	格差ある 93.6% 少し格差あり 6.4% 160 11	日 労 連	格差ある 92.0% 少し格差あり 8.0%	-	27 希望への「仕事」重要度	重要 94.6% 重要でない 5.4% 228 13	全 国 重要 90.2 重要でない 9.8 3549 386	*	
10 仕事のやりがい感	感じている 75.5% 感じない 24.5% 105 34	エン 転 職	感じている 68.0% 感じない 32.0%	-	28 希望への「家族」重要度	重要 97.9% 重要でない 2.1% 236 5	全 国 重要 95.9 重要でない 4.1 3773 162	ns	
11 家族間コミュニケーション	とれている 91.8% とれてない 8.2% 212 19	全 国	とれている 83.5% とれてない 16.5% 3239 640	**	29 希望への「健康」重要度	重要 98.7% 重要でない 1.3% 236 3	全 国 重要 97.5 重要でない 2.5 3836 99	ns	
12 宮若小中学生学力度	ある程度 44.1% 学力低し 55.9% 67 85				30 希望への「教育」重要度	重要 97.9% 重要でない 2.1% 234 5	全 国 重要 86.6 重要でない 13.4 3407 528	**	
13 宮若小中学生挑戦心積極性	挑戦している 47.2% 足りない 52.8% 67 75	全 国	挑戦している 54.3% 足りない 46.4% 2136 1799	ns	31 希望への「地域交流」重要度	重要 84.5% 重要でない 15.5% 202 37	全 国 重要 73.3 重要でない 26.7 2886 1049	**	
14 宮若市居住希望度合	住み続けたい 89.6% 引っ越したい 10.4% 163 19	全 国	住み続けたい 89.3% 引っ越したい 10.9% 3512 423	ns	32 幸福の度合	幸せ 94.9% 不幸せ 5.1% 222 12	全 国 幸せ 88.8 不幸せ 11.2 3495 440	ns	
16 宮若市への誇り・愛着度	感じている 73.1% 感じてない 26.9% 174 64	佐 賀 市	感じている 66.9% 感じてない 31.9% 660 320	ns	33 日常身体的な疲労	疲れない 52.9% きつい 47.1% 128 114	佐 賀 市 健康 70.7% 健康でない 29.0% 720 280	**	
17 宮若市安全・安心度	安全である 84.8% 安全でない 15.2% 196 35	佐 賀 市	安全である 49.2% 安全でない 48.6% 490 480	**	34 余暇時間の度合	とれる 78.6% とれない 21.4% 191 52			

15 引越先	宗像市 23.8% 福岡市 26.2% 北九州市 9.5% 飯塚市 2.4% 直方市 0.0% その他 9.5% わからない 28.6% 10 11 4 1 0 4 12	21 子育て喜び度	喜びがある 52.3% やや喜び 43.0% 喜びなし 4.7% 67 55 6	※参考資料は、下欄に
---------------	--	------------------	---	------------

参照 全国 1)、壬生町 7)、日労連 8)、エン転 9)、佐賀 5)、横浜 10)、豊田 6)、豊川 11)

「家族」「健康」「教育」「地域・交流」の要素それ

以上から、表-1のように、設問を設定した。

こうして、調査用紙には、34項目を設定したが、そのうち「14宮若市の外に引っ越したいか」を問い、引っ越したいと回答者に対して限定項目「15それはどの市町村に」を設けた。また「20子息と同居しているか」において、同居の場合には限定項目「21その同居の喜び度」を置いている。

4. アンケートの実施

4.1 アンケートの配布と回収

宮若のまちづくりを考える会(会員11名)の協力を得て、宮若市内を年齢、地域均等になるよう配慮しながら、平成26年8月にポスティング方式で501枚配布し、無記名、郵便で247通回収した。回収率は49.3% (内2通は無効)であった。

4.2 2件法による集計

調査項目は、全てシングルアンサー(SA)で設問したが、回収された標本が245と少なく、多くの項目の選択肢数は、4~7個であったがこの後の分析の精度を高めるために2件法に括るようにした。例えば「10仕事のやりがい感もっているか」の4選択肢を「1感じている、2感じていない」の2選択肢にした。他も同様に集約し集計を行った結果が表-1である。

5. データ分析と考察

5.1 単純集計と比較分析

項目1~3は、他との比較データは見出せなかったが、「2満年齢」は回答者60歳以上が6割を占めていた。やや年齢に偏りが見られる。そのためか「4宮若市在住年数」は、全国データと比較して圧倒的に30年以上が多い。かなり有意($p < 0.01$)に定住している傾向が見られた(以下、有意差水準 $p < 0.01$ を**、 $p < 0.05$ を*で表し、有意でない場合は、nsと表す)。

「3通勤・通学場所」は、埼玉県^{みぶ}壬生町では、宇都宮市に接しているためか町外が66%と多い。宮若市は37%余りであり、壬生町と比較して少ないといえるだろう。100万都市を左右に持つ宮若市の少なさ意外であった。項目「6希望を高めるのは給与か趣味・自己啓発か」と聞いた結果は、ほぼ同数であった。給与が大切と答えている割合が多いともいえる。

「7勤務・無職等比較」は、勤務者(自営業、

農業、公務員、会社員等)と無職等(無職、主婦、学生等)とに大きく分けたがここではデータ不足のため、他市町等との比較等の分析は不可能であった。後のクロス分析で用いたい。

「8世帯で合わせての年間収入」は、全国と比較して宮若市の方が有意(**)に少ない。本研究回答者60歳以上が多いこともいえるかも知れないがやや全国と差があるといえよう。

項目9と10は全国と差はほとんどない。しかし、「10仕事のやりがい感」において「8世帯年間収入」が全国より低位にあるにもかかわらず宮若市民の多くが仕事のやりがい感を持っていることが注目される。

「11家族間コミュニケーション」(**)は、全国より高いようである。好ましいといえよう。

「12宮若市小中学生の学力は」と聞いたが、宮若市の子どもたちの学力は56%の市民が低いと答えている。意外と少ないと考える。

「13宮若市の小中学生の挑戦心・積極性は」は、全国と比較しても大差ない。

よって、項目12と13から宮若市民から見た宮若市の子どもたちには、やや学力の面やメンタル面において、子どもたちへの今後の成長への期待感があるのではなかろうか。

「14宮若市居住希望」は、全国とほぼ同一である。しかも引越希望は10%ほどとかなり少ない。それとかかわる「16宮若市への誇り・愛着度」は、有意差はないが、佐賀市と比べてよい。このことから、旧産炭地でもあることからか、とかく厳しい宮若市の状況であるとこれまでいわれてきたようであるが、それを克服せんとする行政、市民などによるまちづくりなどへの取組が良いほうに作用しているのではないか。

「17宮若市の安心・安全度」(**)は、宮若市民は佐賀市よりもはるかに郷土の安全度は高いと意識している。かなりまち自体が落ち着いてきているようである。

「18市民間交流度」(*),「19自治会加入」「22ボランティア参加」(**),「23地域行事参加」など、市民間の交流関係は他と比較して極めて高いといえよう。実に好ましいことと捉える。

「24習い事参加」「25宮若市立図書館利用」の自己啓発に関する項目は良い傾向にあるようだ。ただし、開館されて間もない市立図書館利用度がもっと多くなることを期待する。

「26実現を期待している希望」はどの程度有し

ているかを聞いた。「希望有りか」と漠然としたものでなく、前向きに実現を願う「希望」のデータの精度を高めようとした項目である。結果は、他県の知事プロジェクト調査の結果より、宮若市のほうが高いといえる (**).

さて、LHI 希望指数関連の希望への5つの分野である

希望持ったための重要度を「27仕事」(*)、「28家族」(ns)、「29健康」(ns)、「30教育」(**)、「31地域・交流」(**)において、それぞれ重要であると回答している。その中で「仕事」「教育」「地域・交流」は、他地区より有意に高いことから、市民は特に重要であると意識しているといえる。

以上から、5つの分野において、宮若市のほうが全国より良い傾向を示しているといえよう。

さらに、項目「32あなたは幸福か」も多くの市民が幸福感を持ち、全国よりも高めといえそうだ (ns)。しかし「26実現期待希望有す」は80%ほどであるに対して、項目「32幸福か」においては、ほぼ95%、市民の大半の人が幸福であると感じていて、その差を後で検討したい。

ただし項目「33日常身体的な疲労」において、「疲れる」と表している市民が半数に近い。これは如何なることであろうか。しかし、佐賀市と比較してかなり少ない (**).

「34余暇時間」で、「とれる」がほぼ80%と多

いといえるだろう。

ところで、項目14の限定項目「15引越し先」は、福岡市・宗像市で半分を占める。意外と北九州市が少ない。また、「20子息同居」で同居している市民が回答した限定項目「21子育て喜び度」において、喜びなしは4.7%と少ない。宮若

表-2 クロス一覧・独立性の検定 (項目15、21は、限定項のため除く)

	1性別	2満年齢	3通勤・通学場所	4宮若市在住年数	5居住地域	6希望は給与か趣味か	7勤務・無職等比較	8世帯年間収入	9市の収入格差意識度	10仕事のやりがい感	11家族間コミュニケーション	12宮若小中学生学力度	13宮若小中学生挑戦心積極性	14宮若市居住希望度合	16宮若市への誇り・愛着度	17宮若市安全・安心度	18宮若市民間の交流度	19自治会加入	20子息同居	22ボランティア参加経験	23地域行事参加経験	24地域市民習い事参加	25宮若市立図書館利用	26実現期待希望有し	27希望への「仕事」重要度	28希望への「家族」重要度	29希望への「健康」重要度	30希望への「教育」重要度	31希望への「地域交流」重要度	32幸福の度合	33日常身体的な疲労	34余暇時間の度合		
* : p<0.05 ** : p<0.01																																		
1性別																																		
2満年齢			*	*****																														
3通勤・通学場所		*		*																														
4宮若市在住年数		**	**	*****												****																		
5居住地域		**	**	**	**																													
6希望は給与か趣味か		**	****	**	**	**																												
7勤務・無職等比較		****	**	**	**	****																												
8世帯年間収入		**	**	**	**	**																												
9市の収入格差意識度		*		*																														
10仕事のやりがい感											*****	**	**																					
11家族間コミュニケーション										**	**	**	*																					
12宮若小中学生学力度									**	**	**	**	*																					
13宮若小中学生挑戦心積極性									**	**	**	*	*																					
14宮若市居住希望度合			**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	*																					
16宮若市への誇り・愛着度			**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	*																				
17宮若市安全・安心度											**	**	*																					
18宮若市民間の交流度		*	****	*	**	**	**	**	**	*	**	**	**	**	*																			
19自治会加入		****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	**																				
20子息同居		**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	*																			**
22ボランティア参加経験		**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	*	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
23地域行事参加経験		**	**	**	**	**	**	**	*	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
24地域市民習い事参加		**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	*	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
25宮若市立図書館利用		**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	*	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
26実現期待希望有し						*	**	**	**	**	**	*	**	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
27希望への「仕事」重要度																										*	**	**	**	**	**	**	**	**
28希望への「家族」重要度																										*	**	**	**	**	**	**	**	**
29希望への「健康」重要度																										*	**	**	**	**	**	**	**	**
30希望への「教育」重要度																										*	**	**	**	**	**	**	**	**
31希望への「地域交流」重要度		**	****	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
32幸福の度合			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
33日常身体的な疲労						*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
34余暇時間の度合		**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**

市民のほとんどが子息同居に喜びを感じていることがうかがえる。

以上から、宮若市民は、他地区よりも希望を高める幸福感を持つ健全な環境にあるといえるであろう。中でも人と人のふれあいがどの地区よりも高く「地域・交流」を求めている様相が見える。

5.2 クロス分析

表-2は、34項目の中から2つの限定項目を除いた32項目相互の全クロス処理及びそれぞれの独立性検定(χ^2)を行い、 χ^2 値が有意であった関係をp<0.05:* p<0.01:**として表示したものである。

その中で、本研究に特に関わると考える項目「26実現期待希望有り」(以下「26希望有り」と他の項目のクロスの中で特に有意であった関係をいくつか取り出して考察する。

図-2において、希望を有しているほど、仕事へのやりがい感が高いといえる (**).

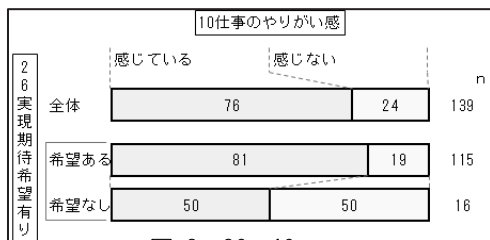
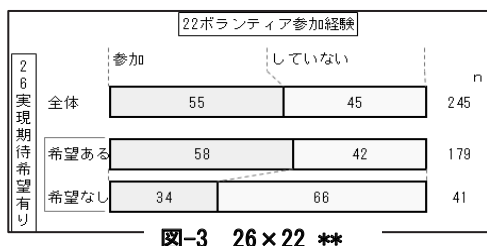


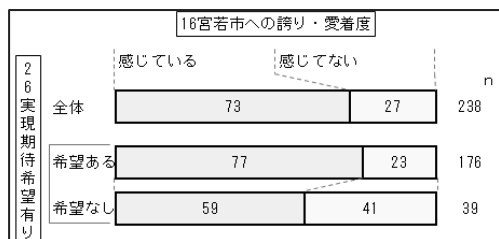
図-3においては、希望度の高いほどボランティアに参加している。さらに祭り、講演会といった地域行事に参加している人ほど希望度が高い (*). 同様に、「24地域市民習い事参加」とのクロスにおいても、習字、舞踊、パソコンといった習い事経験豊富な人ほど希望度が高い (**).



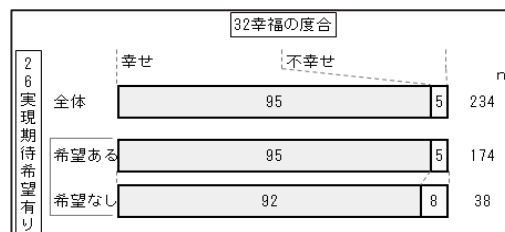
このように、人との交流が増すほど希望よりしているということがいえそうである。そのことを裏打ちするかのように項目31において希望を高めるには地域・交流の重要性を認めている (図-4、**).



さらに希望のある人ほど、宮若市への誇り・愛着度が高いことがいえたようだ (図-5、*).



「26希望有り」と「32幸福の度合」では、有意な関係はなかった (図-6 ns)。このことから、希望の度合と幸福感の度合には、繋がりは見えないといってよいようだ。それは、項目26で、実現を期待しようとするような希望を有しているか問うたように、本研究でいう希望は実現を図ろうとする具体的な行動を伴うが、「あなたは今幸福か」と問うた幸福感とはその場の実体的ない情念的な概念であるからであろう。



5.3 因子分析

5.1と5.2では、項目毎、また項目相互のクロスを行い、それぞれ見てきた。しかし、その一つ一つの関係だけで研究仮説に迫ることは無理がある。

そこで、それら観測可能な変数(項目)において、それらに潜在的な要因(因子)が存在しているものとする。つまり、複数の項目間で関係し合った隠れた要因がいくつか存在すると考え、研究仮説に一層迫ろうとした。

表-3 ふるさと希望意識調査 (主因子法、Promax回転)

	因子負荷量				
	因子1	因子2	因子3	因子4	因子5
I 仕事のやりがい感 (α=)					
10仕事のやりがい感	0.904	0.003	-0.053	0.024	0.160
3通勤・通学場所	0.809	-0.014	-0.073	-0.045	0.083
20子息同居	-0.356	0.078	-0.174	0.077	0.273
2満年齢	-0.553	-0.035	-0.176	-0.105	0.250
36勤務・無職等比較	-0.861	0.061	0.125	-0.015	-0.159
II 希望への5要素					
29希望への「健康」重要度	0.002	0.776	-0.078	0.015	0.005
28希望への「家族」重要度	-0.036	0.742	-0.078	-0.115	-0.014
30希望への「教育」重要度	0.000	0.651	-0.005	0.038	0.037
31希望への「地域交流」重要度	0.055	0.578	0.273	-0.009	-0.097
27希望への「仕事」重要度	-0.024	0.572	-0.095	-0.086	0.022
III 希望には人とのふれあい					
23地域行事参加経験	-0.071	-0.054	0.823	-0.009	0.130
22ボランティア参加経験	-0.113	0.063	0.718	0.005	0.236
19自治会加入	0.042	-0.030	0.468	-0.026	-0.270
26実現期待希望有り	-0.152	0.127	0.347	0.167	0.076
24地域市民習い事参加	0.191	-0.005	0.313	-0.167	0.262
14宮若市居住希望度合	-0.108	0.135	-0.316	0.033	-0.127
5居住地域	0.010	0.104	-0.383	-0.082	0.008
IV 子どもへの期待					
12宮若小中学生学力度	0.006	-0.055	0.088	0.873	-0.038
13宮若小中学生挑戦心積極性	0.036	-0.034	-0.019	0.743	-0.033
18宮若市民間の交流度	0.039	-0.020	0.071	0.310	0.176
V 余暇時間の有効活用					
25宮若市立図書館利用	0.151	-0.093	0.135	-0.171	0.426
33日常身体的な疲労	-0.072	0.229	0.147	0.034	0.351
34余暇時間の度合	0.285	0.056	0.083	0.138	0.343
4宮若市在住年数	0.238	0.084	0.244	-0.059	-0.306
累積寄与率					
	12.07%	7.58%	6.46%	3.81%	2.81%

そこで、本研究は、隠れた要因(因子)を探す因子分析を行い、表-3のように出力することができた。

各因子において、それぞれ構成している変数相互が関連しあっているかをみる各因子の信頼性係数 α は低い、本研究の仮説に迫る意味を含んでいるとしてそのまま扱った。

まず因子名であるが、因子Ⅰは仕事のやりがい感が、通勤・通学場所、子息同居、年齢、勤務が無職かと関連もしていることから「仕事のやりがい感」と名付けた。

因子Ⅱは、本研究の構築の基になっている希望への5要素がまとまっていることから「希望への5要素」とした。

因子Ⅲは、「26希望有り」と「22ボランティア経験」(図-3)、「23地域行事参加経験」(図-7)、それぞれに有意な関係がある。それらからボランティア参加経験のある人ほど地域行事にも参加し、かつ希望を持っている傾向が強い。

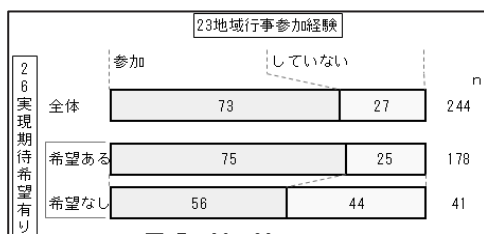


図-7 26×23 *

さらに、項目26の「希望有り」と「24地域市民習い事参加」とも有意な関係(**)にあり、希望有りの人々は、習字や合唱など習い事にもよく参加している傾向がある(図-8)。

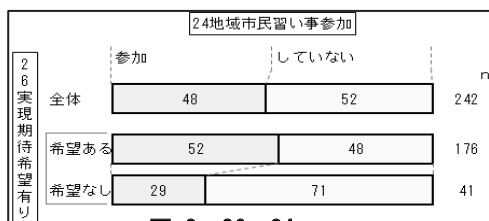


図-8 26×24 **

加えて、因子Ⅲは、「5居住地域」(旧宮田町、旧若宮町)にも人と人とのふれあいの関係に有意ではなかったが($p < 0.113$)、やや差があるといえる(図-9)。

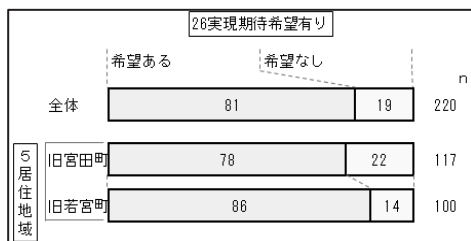


図-9 5×26 ns

以上、因子Ⅲでは、項目「26希望有り」を中

心にその因子内の項目との関係を見てきたが、図-10にも項目「22ボランティア参加経験」と「23地域行事参加経験」の間も有意な関係がある(**)。

よって、因子Ⅲ内にある7つの項目相互に関係があると解釈できるので、これらは「26希望有り」を中心に関係し合っていると解釈する。

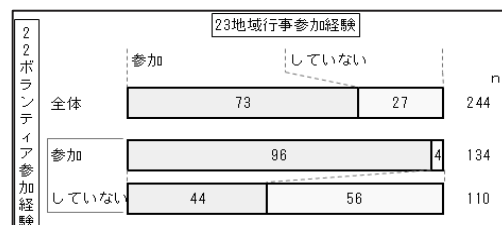


図-10 22×23 **

そのことは、人と人とのふれあいが希望を高める大きな要素と捉えてみたい。そこで、因子Ⅲを「希望には人と人とのふれあい」と名付けた。

因子Ⅳは、項目12と13とのクロス(図-11)により、宮若小中学生学力度がある程度有していると思っている市民ほど、その子供たちの挑戦心積極性を有していると感じている(**)。そこには、市民の願いがあると感じる。よって因子名を「子どもへの期待」とした。

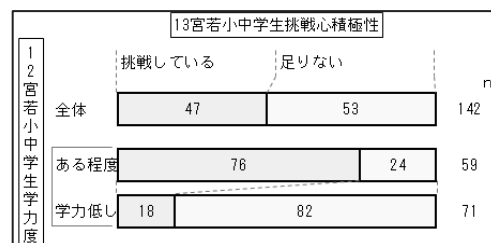


図-11 12×13 **

因子Ⅴは、図書館利用、余暇時間、日常的な疲労感の項目がまとまっていることから「余暇時間の有効活用」と名付けた。

ところで、その因子の中に「4宮若市在住年数」の項目が存在する。有意ではないが在住年数が30年未満ほど、図書館利用が多いようである(図-12、 $p < 0.321$)。理由として在住年数が高いほど、年齢が上の市民が多いためであろう。さらに項目「33日常的な疲労」の関係は有意ではないが(図-13、 $p < 0.084$)、項目「26」と逆のクロスになっていることで因子負荷量がマイナスを示している。いわゆる逆転項目である。

よって、在住年数が少ないほど、疲労感は少なく、図書館利用をしているといえるようだ。

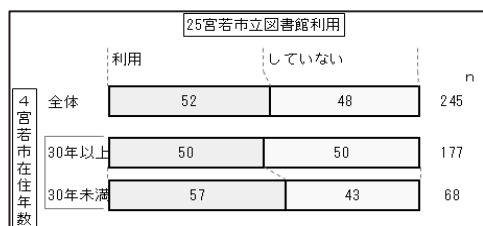


図-12 4×25 **

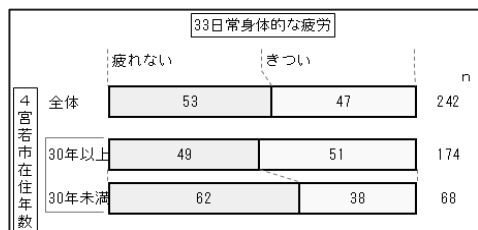


図-13 4×33 ns

このことから、宮若市在住期間の少ない人ほど、日常的な疲労は少なく、図書館利用などの余暇時間を有効に活用しているようである。

以上のことから、市民の多くは、仕事のやりがいを求める中で人と人とのふれあいを求め、余暇時間を活かしながらか、実現したい希望へと高まっているものと考えられる。

5.4 項目「26希望有り」と他の項目との関係

項目「26希望有り」を目的変数にして、すべての項目（変数）との独立性の検定を行い、

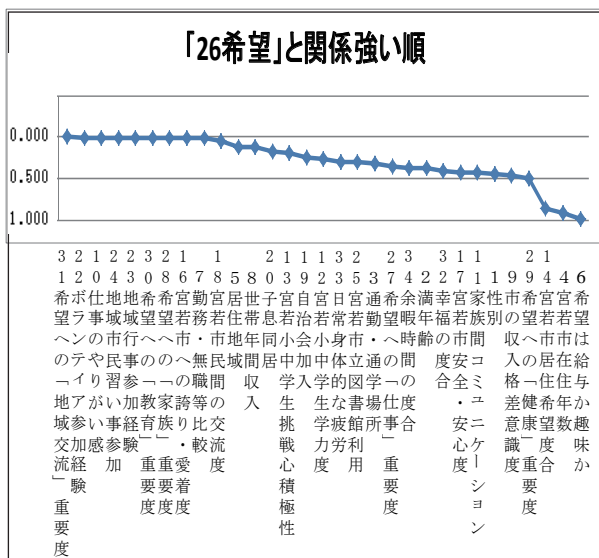


図-14 「26希望有り」と全項目とのχ²値のソート

図-14、表-4のように各項目において、それぞれのp値でもって昇順のソートを行った。

なお、表-4の判定の欄は、有意差の判定を、** (p<0.01)、* (p<0.05) で表示している。

その結果、上位に「31」「22」「24」「23」（アンダーライン）などの人とふれあいに関する項目が位置していることから、希望を有する人々は、地域・交流の大切さを示すとともに、ボラ

ンティア参加経験は豊富であり、舞踊、習字といった地域での習い事にもよく参加し、盆踊り、ふるさと祭りのような地域行事にも多く参加している傾向が見えてくる。しかも項目「10仕事のやりがい感」が位置することから、また先の図-2も重ねて見ると、希望を有する人ほど仕事のやりがい感を持っていることもいえそうである。

表-4 「26希望有り」と全クロスP値ソート

項目名	p値	判定
31希望への「地域交流」重要度	0.000	**
22ボランティア参加経験	0.006	**
10仕事のやりがい感	0.006	**
24地域市民習い事参加	0.008	**
23地域行事参加経験	0.014	*
30希望への「教育」重要度	0.016	*
28希望への「家族」重要度	0.018	*
16宮若市への誇り・愛着度	0.018	*
7勤務・無職等比較	0.019	*
18宮若市民間の交流度	0.046	*
5居住地域	0.119	
8世帯年間収入	0.124	
20子息同居	0.181	
13宮若小中学生挑戦心積極性	0.203	
19自治会加入	0.241	
12宮若小中学生学力度	0.263	
33日常身体的な疲労	0.296	
25宮若市立図書館利用	0.299	
3通勤・通学場所	0.321	
27希望への「仕事」重要度	0.358	
34余暇時間の度合	0.366	
2満年齢	0.378	
32幸福の度合	0.406	
17宮若市安全・安心度	0.435	
11家族間コミュニケーション	0.436	
1性別	0.449	
9市の収入格差意識度	0.459	
29希望への「健康」重要度	0.506	
14宮若市居住希望度合	0.859	
4宮若市在住年数	0.910	
6希望は給与か趣味か	0.987	

さらに、希望への5分野のうち、「31地域・交流」、「30教育」、「28家族」といった3分野に相当する項目が上の位置にある。このことは、LHI研究から報告されたように、宮若市民も、地域・交流、教育、家族の特に大事さと感じているようだ。以上のことから、

希望を高める5つの分野「教育」「家族」「健康」などの活性化を図りながら、旧宮田町と旧若宮町との間、そして自治会・隣組などの地域・交流、地域行事を促進し、ボランティア活動、習い事など市民の交流する場面をつくったり、市民相互が創意工夫したりするような市民が主体的な活動を推し進めることも大切といえそうである。

ところで、自治会（町内会）離脱者が増加していることが昨今取りざたされているようであるが、本調査において、図-15のように自治会加入者のほうが未加入者よりはるかにボランティア活動に参加している傾向がある（**）。このことは、自治会の離脱傾向を如何にして抑えるか、自治会加入を促進するための取組が市全体に求

められていることを示していよう。

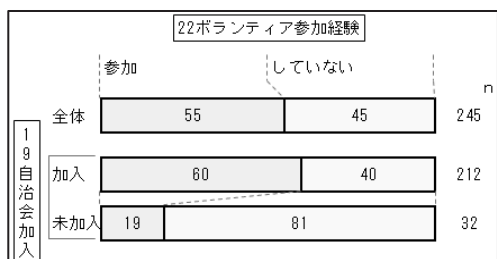


図-15 19×22 **

さらに、表-4の上位項目に「10仕事のやりがい感」が入っている。これは先に表-3において、因子分析の因子I「仕事のやりがい感」が潜在していたが、この有意差は明確でなかったがボランティア参加経験のある人ほど仕事のやりがい感を感じている傾向がある(図-16、 $p < 0.06$)。

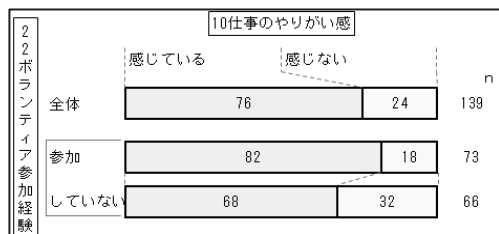


図-16 22×10 ns

そこで、仕事のやりがい感と他の全項目との間にどのような関係があるかを全体的に見よとすることが求められてきた。

5.5 項目「10仕事のやりがい感」と他項目

そこで、先の5.1と同様に「10仕事のやりがい感」を目的変数にして、その項目と他の項目との χ^2 検定を行った結果、図-17及び表-5を得た。

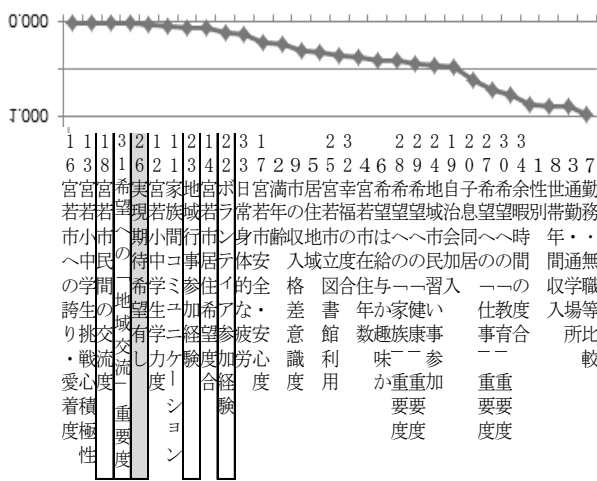


図-17 「10仕事」と全項目との χ^2 値のソート

その結果、項目「10仕事のやりがい感」を有している人は、「16宮若市への誇り」を持つ(図-18

も参照)とともに、項目13、12から子どもたちへの期待感に溢れている。そして、「26希望を実現したい」との気持ちもはっきりと有している。

さらに、「11家族間のコミュニケーション」をよく保ちながら、市民へのかかわりもよく、項目18、31、23のように地域行事への参加、ボランティア活動への参加(図-16も参照)も活発

表-5 「10仕事」と全項目クロスP値ソート

項目	P値	有意差
16宮若市への誇り・愛着度	0.000	**
13宮若小中学生挑戦心積極性	0.003	**
18宮若市民間の交流度	0.003	**
31希望への「地域交流」重要度	0.005	**
26実現期待希望有し	0.006	**
12宮若小中学生学力度	0.007	**
11家族間コミュニケーション	0.008	**
23地域行事参加経験	0.035	*
14宮若市居住希望度合	0.051	
22ボランティア参加経験	0.055	
33日常身体的な疲労	0.067	
17宮若市安全・安心度	0.122	
2満年齢	0.129	
9市の収入格差意識度	0.215	
5居住地域	0.228	
25宮若市立図書館利用	0.305	
32幸福の度合	0.320	
4宮若市在住年数	0.352	
6希望は給与か趣味か	0.380	
28希望への「家族」重要度	0.406	
29希望への「健康」重要度	0.413	
24地域市民習い事参加	0.437	
19自治会加入	0.466	
20子息同居	0.487	
27希望への「仕事」重要度	0.621	
30希望への「教育」重要度	0.730	
34余暇時間の度合	0.780	
1性別	0.871	
8世帯年間収入	0.888	
3通勤・通学場所	0.902	
7勤務・無職等比較	0.980	

であるとい
うことがう
かがえる。
なお、
5.4と同様
に上位に項
目「26希望
有り」があ
る。
以上の
ことから、
希望を高く
持っている
人は、ボラ
ンティア活
動などで地
域との人々
との交流を
図っている
傾向があり、
しかも仕事
のやりがい
感を有して

いるといえそうである。

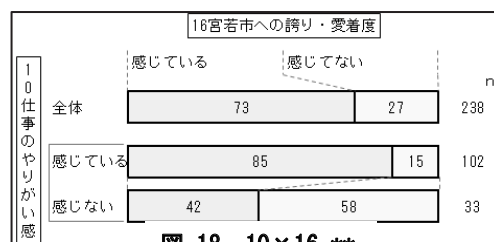


図-18 10×16 **

なお、幸福と希望との関係であるが、多くの人が幸福感を有していたために統計的な関係を明確につかめないが、表-4でも見てきたように「26希望有り」と「32幸福の度合」とは低い関係にあり、相互のクロスにおいても有意差はなかった($p < 0.404$ 図-19)。こうしたことから、希望を有している人は必ずしも幸福であると思っていないようである。

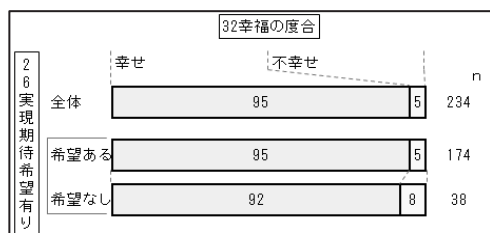


図-19 26×32 ns

6. 仮説検証

宮若市民に対してLHI研究からの希望の5つの分野に基づいた調査を行えば、宮若市民の希望を高める方法が明らかになるだろうとされていた。

そのために先の図-1において、LHI研究の5つの分野ごとに項目設定するとともに、「市への誇り」、更に通勤場所、居住年数など居住に関わる「居住状態」、図書館利用や習い事への「余暇ゆとり」の3分野を付加し、「希望の度合」、「幸福感」のそれぞれから、全項目との関係を因子分析、クロス分析などを通して究明した。

その結果、「26希望有り」に「10仕事のやりがい感」及び人と人との交流に関する項目との有意な関係を見出した。

よって、研究仮説での宮若市民の希望を高めるためには、多くの市民に仕事のやりがい感を高めるような行政施策、企業組織への働きかけ、及び市民一人ひとりに勤務・仕事への構えの自己啓発などの呼びかけなどを図るとともに、ボランティア活動、自治会活動、習い事、地域行事などに参加したり、関わったりすることによって、「人と人とのふれあい」の機会を多く作りだしていくことが必要であるといえた。

7. 研究のまとめと今後の課題

宮若市民を対象にして、自治体における市民の多くが希望を持ち、それに向かって歩いていくまちづくりの在り方、また市民の一人ひとりが心がけることは何かを求めようとした。

その結果、市民に対して、仕事のやりがい感を高めつつ、人と人の交流が大切ではないかと本研究で明らかにしつつある。

ここで以下、概括的にまとめる。

〈宮若市民は〉

- 宮若市民は、「LHI研究の5つの分野」において健全である。
- 宮若市民は、郷土に誇り・愛着度が高い。

- 宮若市民は、子どもたちに期待している。
- 宮若市民は、ボランティア活動、行事、自治会などを通して、よく交流している。
- 宮若市民の希望度、幸福度は他地区より高い。
- 宮若市民は、疲労を感じている人が多い。

〈研究の立場から〉

- 市民が集い合う場面をつくり合い、市民相互でボランティア活動や習い事などのような主体的な活動を推進することが大切。
- 希望豊かな人は、人との交流を図り、かつ仕事のやりがい感が高い。
- 希望豊かな人は、仕事のやりがい感を求める中で、人と人とのふれあいを求め、余暇を活かし希望を実現しようとしている。
- 希望と幸福感の相関は見られなかった。

今後の課題として、本研究の研究仮説をより検証を進めるために、調査の標本の拡大を図り、調査の精度を高めたい。

さらに他市町村への調査を広げて研究仮説を一層明らかにしたい。

終わりに、本研究の研究内容や調査実施に当たっては、「宮若のまちづくりを考える会」及び「宮若市の図書館を守る会」の協力があつたことを付す。

主な参考文献

- 1) ふるさと希望指数(LHI)研究報告書, LHI研究プロジェクト(福井県他9県), pp.1-55, 2012.
- 2) 玄田有史, 希望学, 中公新書, 2006.
- 3) 国民生活選好度調査からみた幸福度, 内閣府経済社会総合研究所幸福度研究ユニット, 内閣府, 2012.
- 4) 希望学福井調査 - 福井県と東京大学の挑戦 -, 福井県, 2011.
- 5) 佐賀市民の幸福に関する意識調査【速報版】, 佐賀市, 2013.
- 6) 市民意識調査 調査結果, 豊田市ホームページ, 豊田市企画課, 2012.
- 7) 壬生町の地域公共交通に関するアンケート調査, 壬生町企画財政課, 2012.
- 8) 格差に関する意識調査, 日本労働組合総連合会, 2006.
- 9) 仕事のやりがいについて, エン転職コンサルタント, <http://consultant.en-japan.com/enquete/report-17/>, 2007.
- 10) 横浜市自治会加入状況, 横浜市, 2013.
- 11) 豊川市における公共施設の利用状況・住民意識アンケート結果報告書, 豊川市, 2013.

インターネット依存傾向を持つ若者の 自己概念・対人関係様相とストレス対処について

友納 艶花 (九州女子大学 人間科学部)

Aspects of self-concept, interpersonal relationships, and stress coping of young people with Internet dependency

Enka TOMONO

Abstract

This study involved interviews and new edition TEG-II to young people with Internet dependency and examined aspects of "self-concept and interpersonal relationships" and stress coping. They are classified into four patterns with "Self-denial, other-affirmative (escape basis), evasive interpersonal relationship" as the most frequent. The common stress is vertical human relations and collective activity. "Self others-affirmative (cooperative), open interpersonal relationship" is the least common. They are seeking self-affirmation through the Internet. The Internet helps with stress coping, and those who do not feel interpersonal stress are considered as lacking interpersonal relationships. That indicates a need for human relationship formation assistance.

Keyword: *young people with Internet dependency, Aspects of self-concept, interpersonal relationships, Stress coping*

1. 問題と目的

インターネットは、教育やビジネスだけでなく、娯楽や対人関係に至るライフスタイルにも多大な影響を及ぼし、インターネット利用を前提とした人々の生活様式が定着しつつある¹⁾。現在、教育・科学・臨床・産業・国防など様々な分野領域においてインターネットについて研究が行われている。技術論的視点からインターネットが人々にもたらすプラスの効果とマイナスの効果が検討されている。本研究では、インターネットが我々の日常生活の中でさらに有効に利用されることを念頭にして、対人関係面で生じる負の影響について教育心理学的予防の視点に沿って検討する。

先行研究において、インターネット依存が対人関係に影響を及ぼす²⁾ことやインターネット依存傾向と対人劣等との相互的関連性が検討された³⁾。また、文部科学省(2002)では、インターネット依存の特性に他人の人格になりすます

「万能感」からくる快感が、セルフ・コントロールできない未熟な人格を形成する危険性をもたらす可能性がある」と指摘している⁴⁾。

これまでは「インターネット依存症」に関する研究^{2) 5) 6)}に多くの焦点が当てられ、その基準について議論が行われてきているのが現状である。特に、「潜在的な依存性」あるいは「依存的傾向」の研究^{7) 8)}の必要性が提起され、文部科学省(2002)の調査でも日本の現状、現時点での子どもたちの実情を考慮し、「インターネット依存」に関する独自の定義を取らず、「依存傾向」という視点を採用している⁴⁾。そして、鄭(2008)によって、インターネット依存傾向が高い「生活支障型依存傾向高群」が取り上げられ、群の特徴として「生活充実感」が低く、「怒り性」が高い、また、対人関係問題で柔軟な適応能力の不足などを指摘している⁹⁾。一方、ストレスを抱えているが、特定のストレスについての究明がなされておらず今後の研究が必要であると

示している。

この対人関係問題において、小林・奥野(2005)は、人は他者に関して自分なりの認知に基づいて相手を理解したり行動を予測し、その人物に対する接し方を決定していく¹⁰⁾と示し、Adler(1962)は、劣等感は客観性より主観的要因が大きいと指摘している¹¹⁾。つまり、対他認知だけでなく、自分をどう認知しているのかという「自己概念」が重要であるといえるだろう。ところが、インターネット依存傾向を持つ若者はどのような自己概念と対人関係様相を持っているのかについて検討した研究はあまり見当たらず、今回はその検討を行うこととする。

そこで、本研究では「生活支障型依存傾向高群」と判断される若者を対象にして検討を行う。その際、「自己概念と対人関係様相」については、新里ら(1986)により示された「自己の構えと対人関係」の理論¹²⁾を基本にして、杉田(1980)。新里ら(1986)により図式化された関係^{13) 12)}を筆者が加筆追加したものをを用いる(図1)。その測定には、臨床場面でよく用いられる新版TEG-IIを実施し、「自己概念・対人関係様相」を検討する。新版TEG-IIは自我状態を把握する心的状態を行動レベルと関連づけて捉えることができ、かつ、自己像と比較できる面接と組みやすい検査となっている。また、施行に負担が少なく、侵入的でないなどのメリットがある。

自己の構えとエゴグラムの関係に対し、杉田(1980)は以下のように関係づけている。自己肯定傾向(I+)は自由な子どもの心(FC)、他者肯定傾向(U+)は保護的な親の心(NP)、自己否定傾向(I-)は順応した子どもの心(AC)と関連が強い、批判的な親の心(CP)は自己肯定傾向と他者否定傾向の両面に関連する。大人の心(A)は心の構えとほとんど関連がないことを示している。そして、それに伴う典型的エゴグラムが検討されている¹³⁾。

以上を踏まえて、本研究では、インターネット依存傾向を持っている12名の面接調査者を対象に、新版TEG-IIを実施し、彼らのエゴグラムを通して「自己概念・対人関係様相」のパターンとストレス対処の特徴について検討を行うことを目的とする。

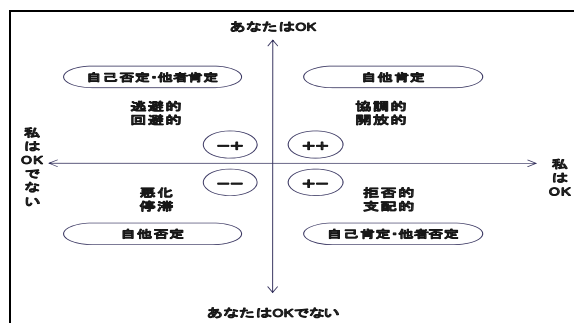


図1 自己概念と対人関係の関係性

(杉田, 1980; 新里ら, 1986 に基づき筆者が加筆作成)

2. 方法

【調査対象者の募集と選択】

質的研究の対象者募集の一般的方法として最初から研究の目的に合った対象者を意図的に選択する方法があり、今回もそれに倣った。A文系大学とB理系大学の知り合いの教員の授業後に大学生に調査協力者募集案内を配布し、本研究の目的と方法の説明を行った。その後、協力希望者の中から鄭(2008)により分類した「生活支障型依存傾向高群」⁹⁾であると判断された大学生12名(男性5名全員理系, 女性7名内5名文系, 2名理系)を対象に面接調査を行った(表1)判断は心理系大学教員1名, 大学院生3名により一致率が90%以上であった。平均年齢は19歳(SD=0.94)。

【手続き】

面接場所は、話し合いを通じて合意された某大学の図書館の個室を使用した。内容は、対象者の同意を得てICレコーダーに録音を行った。面接では、インターネット使用について話しやすいところから話してもらい、話題を柔軟に展開しながらストレスとその対処について語ってもらった。最後に、新版TEG-IIの実施を行った。なお、筆者はいずれの面接対象者とも面識はなく、発話内容について、倫理的な配慮が必要と考え、Willig(2001/2003)の挙げている倫理要綱を参考に面接を行った¹⁴⁾。

【分析処理】

①杉田(1980)によって作成された「自己の構え」とエゴグラムに関連の解説を参照¹³⁾に、12名のエゴグラムを用いて「自己概念・対人関係様相」を分類してその特徴を検討した。②分類された「自己概念・対人関係様相」ごとに、

それぞれの面接対象者の逐語録からストレス対処についての発言内容を抽出し、その特徴を検討した。

表 1 12名の調査対象者

性別	年齢	所属	初使用	自覚得点	J-尺度合計点
A女	20歳	文系	高1	7点	196点
B女	20歳	文系	中1	6点	184点
C女	20歳	文系	大2	6.5点	147点
D女	20歳	文系	中3	7点	196点
E女	20歳	文系	高1	6.5点	150点
F男	18歳	理系	小	7点	190点
G女	18歳	理系	中	6.5点	171点
H男	19歳	理系	小6	8.5点	84点
I女	18歳	理系	小	8点	184点
J男	19歳	理系	中3	5点	178点
K男	18歳	理系	小5	7点	108点
O男	18歳	理系	小2	5点	82点

自覚チェック:0点依存傾向なし→10点依存が非常に高い
J-尺度「生活支障型依存傾向高群」の平均点は147点

3. 結果と考察

12名の調査対象者のそれぞれのエゴグラムから4つの「自己概念・対人関係様相」のパターンが分類された。また、4つのパターン群の各々のストレス対処(表2)の特徴について以下のように考察を行う。

3.1 「自己否定・他者肯定型—逃避的・回避的対人関係様相」の特徴とストレス対処(B, C, D, E, I, K)

B, C, D, E, I, K計6名がそれぞれN型に近いエゴグラムが見られ(図2~図7)、杉田(1980)により分類された「自己否定・他者肯定型—逃避的・回避的対人関係様相」型に類似すると考えられる。このパターンの典型は、N型でNPとACが強く、CPとFCが弱いことである。彼らのエゴグラムを詳細に検討すると、D, EはCPが弱いと同時にFCも弱いことが見られた。B, I, KはFCがやや高く、Kは非典型N型であることが示されたものの彼らの面接調査における発言から、日常生活場面での友人関係は希薄であることが考えられる(表2)。また、このパターンの対人ストレスの共通点は、アル

バイト先の上司との関係がうまくいかないなど、縦の人間関係に疲れを感じたり、集団の中でストレスを感じている発言が多いことが窺える。しかし、インターネット上では自分の欲求のままにふるまい、自然の感情を表現していることが語られている。B, Dの「日々感じているストレスをネットに書きこむ、すっきりする」、Cの「ネットだったら見えない、その感覚が好き、気を使わずストレス解消」などである。そして、それは、相手から認めてもらいたい気持ちが強い反面、本能的な自我の部分を抑えて、日常生活の中で直接的な対人関係では、本当の自分を出せずに、内部に矛盾が蓄積されていく自我状態が考えられる¹⁶⁾。

また、このパターンの若者が抱えるストレスの多くは対人ストレスであることが考えられる。その対処法をみると、インターネットを通してモヤモヤした気持ちを発散しているほか、買い物をする、食えること、あるいは、たくさんの検定をとって自己満足を得る行動をとっていることが特徴として見られた。このパターンの若者はストレスがたまると、何らかの衝動的対処行動をとる形で、心の空虚さ、自信のなさを埋める中で快感を味わったり¹⁵⁾、満足を求めたりしていることが考えられる。つまり、抑圧された対人関係でのストレス、自我の抑圧がインターネットによって解放されていることが考えられた。

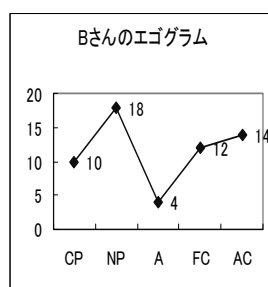


図 2

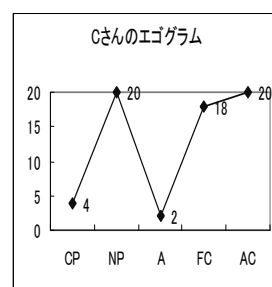


図 3

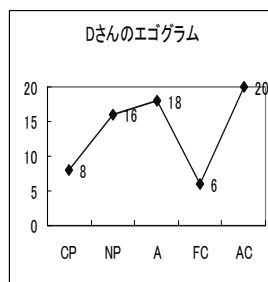


図 4

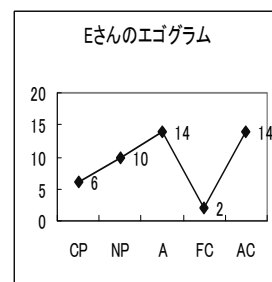


図 5

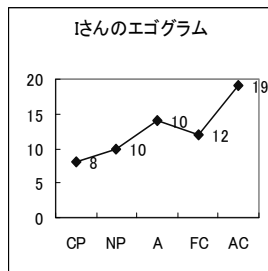


図 6

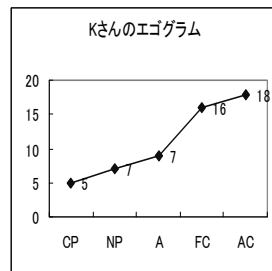


図 7

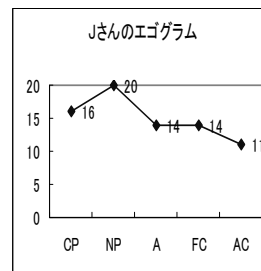


図 8

3.2 「自他肯定型—協調的・開放的対人関係様相とストレス対処(J)」

Jのエゴグラムを見ると、NPがピークの山形であり、自他肯定型に近いパターンが見られた(図8)。NPが高く、FCはほどよく、ACが一番低く、自分を適切に表現することができて、人間関係の適応がうまくいきやすい自我状態が考えられる。Jの場合、高校時代に勉強の成績が一番のストレスであって、そのストレスからインターネット上のカードゲームに依存するようになるが、大学進学に伴い、ストレスから解放されていることが語られている。また、人見知りタイプではあるが、いまは友達も多いと友人関係も充実していることが語られた。つまり、今回のエゴグラムでは、Jが大学進学したことによって受験のストレスから解放され、現在の余裕ある状態が示されたと考えられる。しかし、CPの機能が高くみられ、受験に強くストレスを感じたり、「ヒーローになりたい、でかい人物になりたい」などの発言から競争心や向上心が強い心理状態が潜在的に存在していることが考えられる。いわば、すぐに満足感や達成感を満たしてくれるインターネット上の環境が依存につながったのではないかと考えられる。

Jのストレス対処法をみると、オンラインゲームが唯一の対処法であった。いま現在、Jはあまりストレスを感じることはないと言っているが、それ以外の趣味がないことがうかがえる。ここからは、インターネット依存傾向が形成された場合、一時的にストレスが減少され、自他肯定ができたとしても、依存傾向はまだ続く可能性が推測され、この期間に趣味を広げる場の提供など、適切なソーシャルサポートを通して、健全なメンタルヘルスのための介入が望ましいことが考えられた。

3.3 「自他否定型—悪化停滞対人関係様相」とストレス対処(G, H)」

G, HのエゴグラムはNPを底とし、ACへ上がっていく谷型で、自他否定型に近いパターンが見られた(図9~図10)。Hの場合、典型パターンに比べACへ上がる谷型は弱いものの、NPが低いことから、他人との温かい交流をしたい気持ちが弱く、ACが高いため自分に対して肯定的構えが取りにくい自我状態が考えられた¹⁶⁾。Gは、CP, ACが高く批判的の気持ちを抱えているものの、いい子として、感情を外に出せず(FC低い)、内部に向けていることが考えられ、自他否定型と考えられた。彼らの対人ストレスに関する発言をみると、共通しているのは、ストレスをあまり感じない、わからないと答えながら、人との接し方には消極的で、交友関係もあまりないことが伺え、人間関係が停滞している様相が示された。

次に、2人のストレス対処法をみると、特に思いつくものがなく、インターネット以外には特に考えてもいないことが語られた。杉田ら(1985)によると、「自他否定」型は自己概念がやや悲観的な傾向を持ち、自分の殻に閉じこもりがちで、他人からの愛情や注目を拒否し、他人との交流をやめてしまうことが特徴である¹⁷⁾。本研究においては、このパターンの若者は悲観的精神状態までに至っていないが、他人との関わりやストレス対処においては消極的で、無気力で、あまり活動的でないことから、このような状況が長く続くと社会的生活に支障をきたす状態に進行する可能性が考えられ、予防的な心理教育などのサポートの介入が必要であると考えられる。

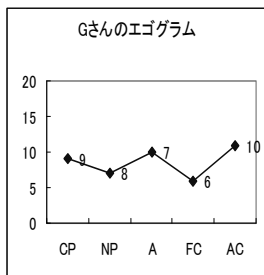


図 9

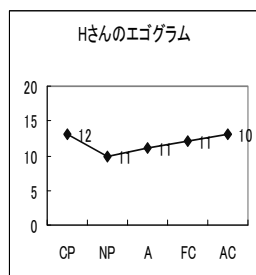


図 10

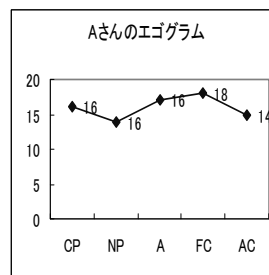


図 11

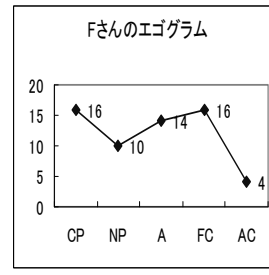


図 12

3.4 「自己肯定・他者否定型—拒否的・支配的対人関係様相」とストレス対処(A, F, O)

A, F, O のエゴグラムは逆 N 型で, CP と FC が強く, NP と AC が弱いのが特徴で「自己肯定・他者否定型」に近いパターンが見られた(図 11~図 13)。F, O は AC が弱いことから他人に批判的で, 積極的に自己主張していく傾向が強いため, 周囲との間に摩擦が生じやすい型であること¹⁶⁾が指摘されている。しかし, F, O ともこのような自我状態であるにも関わらず, 日常の場面では自己主張ができず, その部分をインターネット上で補っていることが考えられた。また, A は, 典型型に比べ AC が高く, 家族との間では自分の気持ちを主張することができるが, 社会にでると自己主張ができないという特徴がある。このように, 自己主張したい気持ちはあるものの, 主張できないストレスをインターネット上で発散していることが考えられる。また, 彼らの共通するところは, 自己を肯定しているものの, その部分を日常生活場面での対人関係においてうまく表現できず, インターネット上で一方的に自分の意見を言い, その中の関係で見えない相手を支配する形で心のバランスを保っていることが依存に関連しているのではないかと考えられる。O の場合は, 人と自分の意見が合わないことで, 部活を辞めていくなど回避的な対人関係様相につながったと考えられる。

このパターンのストレス対処をみると, インターネット以外のストレス解消方法が語られず, インターネット上における活動も匿名性が保たれた状況であることを前提に自分を肯定するような発言をしていることである。例えば, 一方的に言える, 分身を育てて評価してもらうなどのやり方を通して, ストレス解消をしていることが考えられた。

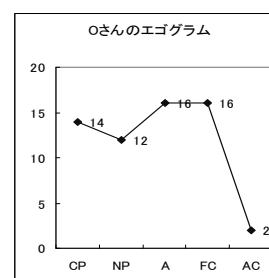


図 13

4. まとめと課題

本研究では, インターネット依存傾向を持っている「生活支障型依存傾向高群」の大学生の面接調査と新版 TEG-II によるエゴグラムを通して「自己概念・対人関係」を「自己否定・他者肯定型—逃避的・回避的対人関係様相」, 「自己肯定型—協調的・開放的対人関係様相」, 「自己否定型—悪化停滞対人関係様相」, 「自己肯定・他者否定型—拒否的・支配的対人関係様相」の 4 つに分類し, そのパターンとそれぞれのストレス対処の特徴を検討した。

そして, 研究によって 1) 「生活支障型依存傾向高群」と思われる若者は自己否定型が多く, 自己肯定型が少なく, 自己否定型はインターネットへの依存を始めとする食べる, 買うなどの何らかの行為依存傾向がみられる。2) 「自己肯定型」の若者では, 日常生活場面での主張ができず, 多くはインターネットを通して自己肯定感などを探し求めていることが見られ, 自己実現を援助する心理教育的サポートが必要であることが示唆された。3) 全体的に今回の「生活支障型依存傾向高群」の若者のストレスの対処は直接場面での対人関係におけるストレスをその場面では解消できず, 目の前の相手を回避できるインターネット上で書きこみや共感を得る

表2 「自己概念・対人関係様相」4 パターンのストレス対処の発言内容と特徴

4 群	対象者	感じるストレス	ストレス対処の特徴
① 自己否定・他者肯定型	B	<ul style="list-style-type: none"> ・バイトで上司に言われるとストレスになる。 ・テストが続いてイライラして、勉強が上手くできないとき、人生が嫌になって「自分がだめだみたいな感じになって、ストレスになる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・それを書き込んで、人から自分もそういうときあったよと慰められてすごく感動した。 ・バイトの後輩が日記に書き込んでいるので、それを読んで、発散している。 ・ほかの発散方法はカラオケ、寝る、買い物していっぱい買う。
	C	<ul style="list-style-type: none"> ・中高生からは、人としゃべるほうが、疲れる。 ・人としゃべるとき気を使うことがすごくストレスを感じる。特に知っている人としゃべるほうが、疲れる。 ・さびしい気持ち、一人でうまく過ごしきれない、上手に使えない、日々ストレスを抱えている気がする。 ・バイトへいくのがいや。仕事を覚えるのがのろいです。なれるまで時間かかるためストレスである。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ネットだったら見えない。そのような感覚がすき、気を使わないのでストレス解消になる。 ・ストレスたまったら食べてしまう。
	D	<ul style="list-style-type: none"> ・人間関係が中心。集団でいるときにこの人達と合わないと思うとき、集団がストレスを感じる。 ・あの人は私を嫌っているのではという不安。 	<ul style="list-style-type: none"> ・忙しかったり、面倒くさい行事とかが続くとついついパソコンでサイトに飛んでいたらしてしまう。ネットを使って、気分がすっきり。 ・もやもやをパソコンでうつことで、相手に伝わるから、返事をする人がちゃんとしているので、チャットは同じ悩みを持っているイメージが多い。音楽、運転、映画とかかな、一人で邪魔されない空間でのんびりすることかな。
	E	<ul style="list-style-type: none"> ・バイトに行くのも面倒、話しねたがなかったらどうしよう、沈黙もどうしよう。 ・満員電車も嫌い、家から遠いのもいや、なんかしなきゃ、でも、イヤ。でも働きゃ、でもきつい。 ・人にものを教えるのがうまくない、受身的。 ・苦手なことをしているので、実らないということ。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ストレスはたぶんいっぱい感じているが、考えないようにしているかも。 ・そのほかは買い物。
	I	<ul style="list-style-type: none"> ・親と話があわないとき。 ・些細のことで、自分がすきなことを否定されたとき。 ・おたくかといわれるときぷちんと切れる。偏見を持つのが嫌い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ゲームの中で敵を大量に倒すときが、破壊症でしょうか、爽快感。匿名性だって、たどったら分かるので、必ずしも匿名でないし、自由でもない。
	K	<ul style="list-style-type: none"> ・高校、公立で学校の規律がうざかったし、先生が厳しい。でも、ストレスはあまりたまらないほう。 ・ひまだとストレスになる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ゲームやる間は気分がよくて、テンションがあがる。オンラインゲームをする。 ・たくさん検定をとる。 ・カラオケ。
② 自他肯定型	J	<ul style="list-style-type: none"> ・高校時の一番のストレスは勉強。ヒーローになりたい、でかい人物になりたい。高校のときかなり依存した。長男なので、期待されて小学校から塾、水泳、などなどいろいろやらされて、中3受験勉強終わって、高校に入っても塾に通わされそうになって反発した。 ・まじめ一筋、親の話を聞く。大学生活は悩んだりはあるが、ストレスはあまり感じない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・オンラインゲーム

③ 自他否定型	G	<ul style="list-style-type: none"> あまり感じない。人をよく理解することをあまり重要視していない、完璧にしないとと思わない、少しでもしておけばいいのではと思っている。 自由時間が多いから、ストレスがないかも。もともとあまり感じない。悩みもそんなにない、お金がないことかな。 	<ul style="list-style-type: none"> ネット以外は特に…
	H	<ul style="list-style-type: none"> 分からない。普段生活はあまりない、点数が悪かったとき、小学校からストレスがたまる。成績はそこそこだった。点数は気になる。周りがあたまよくて、なおさら気になっていた。 高校3年のときが一番やっていた。受験が終わったときは一番やっていた。少し外にでるようになった。大学に入ったからかな。いまは一人暮らし、きついです。ネット上の人の行動に腹立つ。 	<ul style="list-style-type: none"> ネットはストレス解消はできるときもあるが、特に。
④ 自己肯定・他者否定型	A	<ul style="list-style-type: none"> 店長から怒られるとかでいらいら。縦の人間関係がため。思ったことは一応言える人間だと思ったが、社会に出てみたら問題である。 	<ul style="list-style-type: none"> アルバイトで嫌なことがあるがいらいらするのをネットにぶつける。 本当に嫌と思うことは口で家族に言う。ネットはストレス発散の一つの場所。
	F	<ul style="list-style-type: none"> 一人暮らしではストレスがあまりないが、実家にいるときにストレス。今は自由なので、あまりストレスたまらない。実家は長男系なので、比べられたり、巻き込まれやすい。親族つき合いがストレス。 	<ul style="list-style-type: none"> 我慢するか、ぶつけるかという我慢が多い。ネットでストレス解消。 顔をみないで、いうだけ言えるみたいな感じ、自分が一方的に言えるのがネット。 ゲームはある程度レベルまでいくとあまりしなくても敵を倒せるので、おしゃべりになる、初心者をどう助けるのかななどの話になる。すっきりする感じ。
	O	<ul style="list-style-type: none"> 普段はストレス感じないが、つい最近部活をやっている、自分の態度が気に入らないとか言われたりして、結局辞めた。やめたら表情がよくなったといわれた。部活の集団体制がきらい。自分の話や意見を聞いてくれない。 	<ul style="list-style-type: none"> ネットで分身を育てて他人に評価してもらおう。

ことで解消をしていることが示唆された。また、他の活動や趣味があまり見られず、ストレス対処が決して上手でないことが推測された。

今後は、人数を増やした形で追跡研究を行い、インターネット依存傾向を持つ若者のエゴグラムについてさらに詳細に分析を行うと同時に、依存傾向を持っていない若者との比較検討も必要であると考えられる。

【引用文献】

- 1) 小寺敦之(2013):「インターネット依存」研究の展開とその問題点 東洋英和女学院大学人文社会科学論集, 31, 29-46.
- 2) Young K(1998): Caught in the net: how to recognize the signs of Internet Addiction And A winning strategy for recovery. New York: John Wiley & Sons .小田嶋由美子(訳)(1998): インターネット中毒 - まじめな警告です 毎日新聞
- 3) 鄭 艶花(2005): インターネット依存傾向と対人ストレスに関する心理臨床学的研究 日本人間性心理学会第 24 回大会発表論文集, 117-118.
- 4) 文部科学省(2002): 情報化が子どもに与える影響(ネット使用傾向を中心として)に関する調査報告書

- 5) Griffiths M (2000) : Does Internet and computer addiction exist? Some case study evidence. *Cyberpsychology and Behavior*. **3**, 211-218.
- 6) 小林久美子・坂本章・足立にれか・内藤まゆみ・井出久理恵・坂元桂・高比良美詠子・米澤宣義 (2001) : 大学生のインターネット中毒—中毒症状の分布と関連する要因の検討— 日本心理学会第65回大会発表論文集, 863.
- 7) Joinson A(2003): *Understanding the Psychology of Internet Behaviour*. English: Palgrave Macmillan Ltd. 三浦麻子・畦地真太郎・田中 敦(訳) (2004) : インターネットにおける行動と心理 北大路書房
- 8) 鄭 艶花 (2007) : 日本の大学生の“インターネット依存傾向測定尺度”作成の試み 心理臨床学研究, **25**(1), 102-107.
- 9) 鄭 艶花 (2008) : インターネット依存傾向と日常的な精神健康に関する実証的研究 心理臨床学研究, **26**(1), 72-83.
- 10) 小林正幸・奥野誠一 (2005) : 最新教育基本用語 : 第22章 教育相談と学校カウンセリング 小学館
- 11) Adler A (1962) : 子どもの劣等感:問題児の分析と教育 (高橋堆治訳) 誠信書房
- 12) 新里里春・水野正憲・桂 載作・杉田峰康 (1986) : 交流分析とエゴグラム チーム医療
- 13) 杉田峰康 (1980) : TAOK エゴグラムによる性格検査 適性科学研究センター
- 14) Willig C (2001) : *Introducing Qualitative Research in Psychology*. 上淵 寿・大塚まゆみ・小松孝至 (訳) (2003) : 心理学のための質的研究法入門 培風館
- 15) 榎本 稔(2007) : 依存症がよくわかる本 主婦の友社
- 16) 新里里春・水野正憲・桂 載作・杉田峰康 (2007) : 交流分析とエゴグラム第2版 チーム医療
- 17) 杉田峰康・水野正憲・岡野一央博 (1985) : TAOK マニュアル 適性科学研究センター

内蒙古における日本語を専攻とする

モンゴル語ネイティブ大学生向け教授法についての管見

— 第二言語習得研究の視点から

包 阿荣

内蒙古大学外国語学院

Research on teaching methods of the students in Mongolian native language of the Japanese language specialty in the university in Inner Mongolia— In the center of the perspective of studying second language acquisition theory

ARONG BAO

Abstract

It is the unshakable responsibility of the teachers in the minority areas to train the international talents for the minority areas. For the students who are taught in Mongolian in Inner Mongolia, it starts very later that the foreign languages are regarded as the major in our universities. The study that is about the education and teaching isn't enough. The thesis is based on the investigation results of the students taught in Mongolian who are learning foreign language in four universities in Inner Mongolia. Combining the international advanced theory of second language acquisition, the thesis analyzes some questions in teaching for the students in Japanese major who are taught in Mongolian in Inner Mongolia University, and explains the methods and theories.

Keywords: *Japanese Major in Inner Mongolia University, the students who are taught in Mongolian, second language acquisition theory, teaching method*

はじめに

21世紀に入って、国際的民族人材を育てようという民族教育方針に従い、内蒙古の各大学においてモンゴル語ネイティブ向け外国語専門教育が発足された。それを背景に、内蒙古大学も2001年に日本語を専攻とするモンゴル語ネイティブの学生を迎えた。その教育実態を考察するために筆者が2010年に「内蒙古地域における外国語を専攻とするモンゴル語ネイティブ大学生の学習実態調査」を行い、その結果に基づき、継続研究として、モンゴル語ネイティブを対象とする教育現場の教授法について論じたい。本来の教育対象とされる中国語ネイティブの学生に比べ、モンゴル語ネイティブの学生は母語の

違い、そして文化と教育背景の違いなど相違点を持っていると考えられる。しかし、教育現場では従来の中国ネイティブの学生を対象とした教授法を踏襲している。本研究は、第二言語習得理論の成果に基づき、モンゴル語ネイティブの学生のアイデンティティーに適した教授法を目指したものである。

1. SLA 研究から見た教授法

SLA 研究、つまり第二言語習得研究とは人間が母語または母国語以外の言語を習得する過程に関する研究のことである、それは1950年代の外国語教授法に関する研究から発展してきた学問である、1940年代から1950年代までの対

照分析研究から1960年代後半から1970年代初めまでの誤用分析研究へ、そして1970年代初めから80年代までのセリンカーの考えを背景に発展された中間言語研究へと視点の転換が見られる。今までの研究成果によって外国語習得の流れは次の図-1のとおりであるといわれている。つまり、インプットの気づき、理解、内在化、統合などの認知プロセスが連続することにより、アウトプットが可能になるという情報処理型のモデルが主に使われている。(村野井2006)

図-1 (村野井2006)

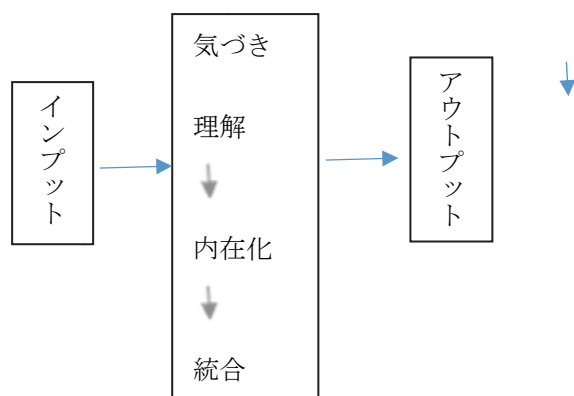


図-1に示されたように、教室内外及び自然環境でインプットされた目標言語についての知識が学習者の注意を引き、その中の一部分が気づかされたインプットになる。それについての音韻、表記、意味、機能を理解し、そして理解されたインプットがコミュニケーションを目的として使われて学習者の中間言語のシステムに取り込まれる。それから、内在化プロセスを経て言語項目を同化、吸収する。それに続くプロセスは統合であり、このプロセスでは学習者の内在化された言語知識が学習者の中に統合され、短期記憶から長期記憶に転化され、さらに定着された言語知識として瞬間的にアウトプットされるようになる。

このように、学習者の第二言語習得の流れが繰り返され、学習者が獲得された母語でもなく第二言語でもなく中間言語が実際の言語使用、特にコミュニケーションを通して確認され、正しくない部分が修正されたり棄却されたりして、第二言語に少しずつ近づいて発達すると言われている。その流れを意識しながら、学生の言語習得を促す方法を考えるのが外国語教師としての責任ではなかろうか。

2. 調査結果によるモンゴル語ネイティブ学生の問題点

2010年に「内蒙古地域における外国語を専攻とするモンゴル語ネイティブ大学生の学習実態調査」を行い、その結果から、モンゴルネイティブ学生の学習効果に影響を及ぼす要因として次の点が挙げられる。

(1) モンゴルネイティブ学生に対する外国語教育の発足の遅れ。

内蒙古各大学において、モンゴルネイティブ学生向け外国語専門教育は1997年から発足、ほとんどの大学が21世紀に入ってから始まったのである。そればかりでなく、教育現場では中国語ネイティブの学生とほぼ同様な指導法が行われている。モンゴルネイティブの学生の特徴に応じた教授法に関する研究と実践はまだ行われていない現状である。

(2) 授業内容把握における学生の中国語学力の制限

調査によると、学生の中約32%の人が中国語でまだ自由に会話できないことが分かった。それにもかかわらず中国語で授業を受けているのが現実である。特に初級段階で中国語を媒介言語として大量に使われているという事実が分かった。

(3) 学生の学習方略の不足

学習方略の面における問題点として主に学習計画を立てる習慣の欠乏、授業中教師の質問に答えようとする意欲の低下、学習方略についての知識の欠如、習得した外国語を積極的に応用しようとする意志の希薄などが挙げられる。

(4) 長い間の心理暗示の影響

モンゴルネイティブの学生たちに対する教育は小中学校の基礎段階から外国語教育を重視していないため、長い間、学生たちの外国語素養が不足している。したがって、モンゴルネイティブの外国語学力が劣るのは教育現場で、教師といわず学生といわず当然視されている。学生たちは自分の言語能力に自己否定しているようである。

3. 教育現場の教授法の実態

2010年の調査では、教授法について回収された質問紙に記入された授業方法についての解答をまとめたところ、「模倣練習を大量にさせる」、「授業中の雰囲気配りに気を配り、学生たちの興味

をそそる」,「学習方略を学生に紹介する」,「言語の特徴を比較して紹介する」といった授業のやり方が挙げられている。

そして,外国語の教授法に関する専門的な知識を学んだ人がほとんどいなく,個人の経験によって授業を実施しているのが現状のようである。

一方,学生向けのアンケート結果は次の図—2のようである。

図—2 学生向けのアンケートの結果

教授項目	方法
語彙	①朗読練習②語彙の構造分析③聞き取り練習④翻訳⑤類義語と反対語を挙げる
文法	①接続,意味と使い方について解釈する。次に,例文を挙げる,最後に文を作らせる②意味同じの文型を比較して説明する。③例文を中国語に訳させる。
文章	①語彙,文法を中心に内容を解釈する。②朗読練習をさせる。③文章を訳させる。④文章構造分析をする。
発音	①テープなど使用して,学生に模倣させる。②発音する時の舌の位置を説明する③繰り返し発音させる。

調査結果から見ると,教育現場では音声,会話,教室活動などを重視するコミュニケーション能力の向上を目指した教授法ではなく,主に伝統的な文法訳読法またはやや改善された文法訳読法が主役になっていると言えるであろう。文法訳読法とは浅羽(2003)によれば,「文法・構文解析を駆使して母語への翻訳を徹底的に実行する」教授法であり,学習目標は文法規則をマスターすることによって,目標言語の文献の読解ができることである。この教授法は18世紀の終わりごろ,ドイツに使用し始めたと言われている。国際的交流はまだ頻繁ではなかった時代では外国語学習の目標がコミュニケーションではなく,文献の翻訳であったから,使いやすい教授法として昔から広範に用いられてきたものである。しかし,19世紀の末から文法訳読法が猛烈な批判を浴び,第二言語研究の広がりに従い,音声,会話につながる教授法ではないと散々指摘されてきた。特に,グローバルによって国際的コミュニケーション

能力が求められている現在,棄却しようと呼びかけもある。だが,批判を受けてから100年もたったにもかかわらず,第二言語教育現場で,特にネイティブ国以外での教育現場では依然として姿が消えていない。内蒙古の日本語教育現場で当然のように使われている。

4. 教授法の改善へ

以上述べたように,内蒙古大学の日本語教育現場では,モンゴルネイティブ向け教育において問題点が多く存在している。それら問題点を解決するにはいままでの教授法について再検討する必要があると思われる。

(1) インプットする時の媒介語について

講義中の媒介語の使用の功罪について,第二言語習得研究によると,言語習得に役に立つ「正の転移」と習得に支障が起こる「負の転移」が共にあることが判明された,非ネイティブ国の教育現場では媒介語を用いて外国語を教授しているのがよく見られるが,ネイティブ国では直説法と言う目標言語だけ用いて授業をする方法も続いている。媒介語使用の可否について,研究者の間でも意見が統一されていないようである。

ところで,内蒙古大学の日本語教育の現場で多少とも中国語を媒介語に授業を実施している。調査によると,中国語を自由に操れないという悩みを持つモンゴル語ネイティブの学生が32%占めている。それらの学生にとって,まだ自由に操れない第二言語で第三言語を習得しようとしている。それで,教師のインプットに気づかない無効なインプットが出ることも簡単に推測できる。学生の中で中国語の文法解説に関する専門用語も分かりにくい。その問題を解決するには,文法解説に関する専門用語だけはそれに対応できるモンゴル語の語彙を調べておく事前作業をしたほうがきっと効果的であろう。そして,言語だけでなく,図形,絵,写真,実物,音声などを媒介に授業を実施したほうが学生にとってより分かりやすい手段になるかもしれない。さらに,日本の教育現場で幅広く用いられている「直接授業法」のメリットを生かし,媒介語をある程度放棄して授業を実施するのも一つ有効的な方法かもしれない。

(2) 有効なアウトプットの増加について

アウトプットとは第二言語学習者が第二言語で話したり、書いたりすることであり、学習者がアウトプットを通して、自分の使っている言語について検証をしたり、中間言語と目標言語間のギャップに気づいたりする。そして、自分の中で修正したりして第二言語の習得を促していくと第二言語研究によって証明された。アウトプットは第二言語の習得に欠いてはならない重要な一環であり、教育現場では学習者に自然なアウトプットのチャンスを提供するのは習得に役に立つと提唱されている。

しかし、調査の結果から見ると、大多数の授業は教師主導型の授業であり、アウトプットがあっても、自然的、効果的なものになっていないといわざるを得ない。教室では学生の自主的なアウトプットがめったに見られなく、講義は教師の一方的なものになっているとも言えるであろう。

それを改善するには、まず教師の教室の中での位置づけについて検討する必要があると思われる。教師は指導者ではなく、司会者としての立場に立ち、学生を中心に授業を展開する形式を取っておけば大量な有効なアウトプットの自然産出につながる。それを実現するには、学生の自習的学習能力を向上しなければならない。講義に出る前に講義内容についての基礎知識の把握を自分で積極的にやらなければならない。語彙と文法を解釈する時間を大幅に減少できる有効な予習をする必要もある。教師の言動は主にアウトプットに産出された誤用を学生に気づかせることに移し、誤用に対する解釈を通して、アウトプットの役割を有効的に果たす。具体的な方法として、テキスト内容の要約、テキスト内容に関する討論、そして意見の発表などがある。その中、文字だけでなく、音声によるアウトプットをも重要視しなければならないと思う。

(3) 有効なストラテジーについて

学習ストラテジーとは「学習者が習得、記憶、想起、情報の使用などを促進するために行う活動、学習をより容易に、より速く、より楽しく、より自立的に、より効果的にするために、そして、学んだことを新しい状況により適用しやすくするために学習者が採る行動」(Oxford, 2001, 村野井 2006) であり、どんな学習ストラテジーを使うかは学習効果につながる要因でもある。

学習ストラテジーについて、内蒙古大学のモ

ンゴル語ネイティブの学生に調査したところ、学習過程での予復習活動は自的に行われていることが分かった。しかし、半分くらいの学生が授業中積極的に受講していないことも判明した。また、社会的ストラテジーについて、お互いの学習経験の交流や外国人との積極的な交流が少ないことが分かった。さらに、メタ認知ストラテジーについて、学習計画を立てる習慣がないのも大きな問題である。現状では、学習方略についての科学的な認識の欠如が目立っている。

そこで、学習ストラテジーについて促進作業をしなければならないと思う。教師として、教授される内容についての計画を詳しく学生に伝達する必要がある。短期的な目標と長期的な目標を学生に伝えておき、それに基づいた自分のペースに合う学習計画を立てることを学生に要求する。そして、学生に対する学習支援活動を強化させ、学生に適する学習ストラテジーを紹介し、マスターさせる作業も効果的であろう。さらに、社会的ストラテジーを養成するには、日本人留学生との交流、ほかの大学との交流を増やし、一人ひとりの学生の間でも学習について交流できる環境を整える必要もあると思われる。

(4) 心理的要因の重視について

調査によると、長い間続けられてきたモンゴル語ネイティブの外国語レベルの低下状況につき、モンゴル語ネイティブの外国語学力が劣るのは当然視され、学生が自分の言語能力に自己否定する傾向が生じている。

こういう心理的要因による学習者の自信喪失が起こりやすく、言語習得にも影響してくる。それを解決するには、授業する際、学生の不安の軽減や自己勇気づけにつながる挫折感を味あわせない雰囲気作りに心がけなければならないと思われる。例えば、達成感を持たせたり、ほめ方を工夫したりする。そして、学生の民族プライドを喚起し、努力さえすれば外国語が誰でも習得できるものであるという自信を育む教育も大切であると思われる。

5. おわりに

本論文は 2010 年に行われたモンゴル語ネイティブの学生に対する調査に基づき、内蒙古大学の教育現場での日本語専門のモンゴル語ネイ

ティブ学生に対する教授法の実態を述べた上、存在する問題点について、授業の改善法を検討したものである。第二言語研究の視点から、今までの教授法を考察し、改善への提言として4つの方面から論じてみた。しかしながら、単なる理論上の提言に過ぎないことから、今後の課題として、実践研究によって引き続き検証していくべきだと思う。

参考文献

1. Cummins, J., M. Danesi (2005), 『カナダの継承語教育 多文化・多言語主義を目指して』(中島和子・高垣俊之訳) 明石書店
2. Colin Baker (1993), 『バイリンガル教育と第二言語習得』(岡秀夫訳・編) 大修館書店
3. 中島和子 (1998) 『バイリンガル教育の方法』アルク
4. 村の井仁 (2006) 『第二言語習得研究から見た効果的な英語学習法・指導法』大修館書店
5. 縫部義憲 (1994) 『[日本語授業学] 入門』歴々社
6. 鎌田修, 嶋田和子, 迫田久美子 (2008) 『プロフィシエンシーを育てる』凡人社
7. 河野俊之, 小河原義明 (2006) 『「授業力」を磨く30のテーマ』アルク
8. 嶋田和子 (2008) 『目指せ、日本語教師のアップ』ひつじ書房

(原稿受付 2015年1月)

大学生男女における「心の理論」と他者性

—誤信念課題と意図理解課題—

小沢 日美子

九州共立大学総合研究所

"Theory of mind" and others in college student men and women among university students

Himiko Ozawa

Kyushu Kyoritsu University Research Institute

Abstract

Differences in how humans and robots in hero and heroine roles are understood in stories on understanding otherness were investigated in university students (N = 119). A false-belief task and an intention-understanding task were used as "theory of mind" tasks. Results of chi-square tests indicated significant differences in understanding otherness and difference in classification between tasks with robots in all students, as well as between males and females. It is concluded that there are gender, and individual differences in perceived importance of robots others and artifacts in stories.

Keywords : "theory of mind", false-belief task, intention-understanding task, other understanding

1. 問題

1.1 「心の理論」発達と他者理解

『ヘレナは来訪目的を話す。人権同盟の代表としてロボットの保護と社会地位向上を図りたい。ロボットにも心があるはずだと訴える』。しかし、ドミン等はロボットには心は無いと…。ヘレナは混乱する。これは 1920 年に発表されたチャペックの戯曲 R.U.R.の中の話である。人工物であるロボットは、人にとって道具的な存在なのだろうか、それとも对人的な反応を取り得るものとして存在するのだろうか。いずれにせよ、人と人之間にあるような自然な関係とは異なる側面が、私たちとロボットという対他者との間には存在する。

それでは、本来的に、人は、どのようにして、人としての他者を理解するというをしているのだろうか。他者をどのような枠組みを用いて理解するのかについては、さまざまな立場から心理学の領域においても論じられてきているが、ここでは、発達心理学領域において、Premack & Woodruff (1978) から発した他者の心を読む心的能力についての研究、「心の理論」研究の領域を基盤として、考えていきたい。人は、他者との関係において、状況に応じて柔軟な対応を可能にする能力を持っている。それを

実現している認知的活動の特色とは、「心の理論」による研究において、自己及び他者の目的・意図・知識・信念・思考・疑念・推測・ふり・好み等の内容が理解できるという認知をいうこととされる。つまり、自己及び他者の心の状態を理解することができるならば、それは「心の理論」を持っていることを示す(e.g., Premak, & Woodruff, 1978)。発達的には、「言語能力」に先行し、人間関係の中で発達する非言語的に他者の考えを推測したり、意図や感情を理解したりする能力との関連での検討が重要と考えられる。幼児・児童を中心とした「心の理論」研究においては、「心の理解」の能力：18 カ月頃～発達と模倣能力と関連 (Pennington, 1991)、共感性との関連などが示唆されている (de Waal, 2009)。とくに、定型発達の過程にある幼児は4歳頃から、「心の理論」の代表的な課題である「誤信念課題」を通過することはよく知られている (e.g., Wimmer & Perner, 1983)。子どもの社会性の発達のリトマス試験紙のような発達指標としても考えられることがある。しかし、この課題の知的推論による課題解決が可能という性質を指摘して、「意図理解課題 (cf. Happe, 1994)」など、社会的文脈理解 (たとえば文脈の情報を統合して意味を読み取るなど) を求める課題が作成され

ている。そして、多面的な「心の理論」発達を捉えようとした研究が行われて来ている。なお、そのレビューに関しては、東山（2012）などを参考にされたい。

そして、今日、「心の理論」発達に関する課題研究は、幼児に限らず、より若い乳児、また、発達障害児・者など、その対象とされる年齢は幅広いものとなってきている。大学生を対象とした心の理解に関する報告では、幼児期では他者の心的状態に関する表現が他者の行動予測に関する表現に先行して生じるが、それらがより可能になって行って大学生期では両者に差がなく言及できるようになることが、岩田ら（2006）による心の理解に関するストーリー図版を用いた課題研究によって述べられている。したがって、今後の「心の理論」研究における課題の一つとして、各発達期に渡る発達過程の検討が挙げられる。そして、若い時期に限らない「心の理論」の発達過程の特徴をとらえるとともに、「心の理論」課題の特色との関連をより多面的にとらえていくことが、今後の「心の理論」の発達の仕組みの理解の示唆を得ることになると考えられる。

1.2 青年期における課題と他者理解

大学生がその発達過程において位置づけられる青年期は、人が生きることにおいて本質的に重要なものは何なのかを問う時代であり、学校社会から実社会へと自らを位置づけていくための移行過程である。そのため青年は、自己を他者とのさまざまな関係の中で知り、自らの可能性を実際の社会の中で形あるものにしようとしていく過程にあるといえる。従来、青年期における発達の課題としては、アイデンティティの形成が挙げられ、そこでは自己との向かい合いが最大の課題となる（cf., Erikson, 1950）。実際に、思春期から青年期にかけての時期を生きる子どもたち自身は、その生活の時間の多くを学校社会の中で過している。そこでは、今日的な教育課題のとして挙げられているいじめや不登校、特別支援教育等、など、人格の完成の過程における児童生徒の対人関係など社会性の発達にかかわる多様な課題が見出されている。社会性の発達については、これまでさまざまな領域において研究がなされて来ているが、他者の心を理解することについての発達の研究においては、Piaget（1948）による他者理解の側面からの研究を展開した流れにおいて、「心の理論」研究を位置づけることができうる。そして、1980年代以降、自分とは異なる他者の心的状態から他者の考え・行動を推測する能力について多数の研究が行われてき

ている。

1.3 目的

青年期は、他者とかかわり合いながら、自己の社会における位置づけを明確にしていくことを求められるため、この時期の他者理解のし方の発達の特徴を知ることは重要であると考えられる。「心の理論」課題を用いた発達研究は、これまでは、幼い子どもを対象に用いられることが多かった。ここでは、筆者自身もこれまで取り組んで来ている幼児を対象にした「心の理論」研究で用いた課題のストーリー版を大学生対象に実施する。（1）大学生の「心の理論」形成の発達様相を知る、（2）人とロボットの比較検討を加え、他者の性質の特徴との関連を探る、（3）男子学生女子学生の比較検討を加え、性別による他者の性質の特徴との関連を探る。（1）（2）（3）によって、大学生、及び大学生男女における「心の理論」の理解と他者の性質（人・ロボット）との関連について分析・考察する。そして、今後の「心の理論」の生涯発達研究に関する示唆を得ることを目的とする。

2. 方法

〔調査協力者〕 私立 A 大学（共学）2 年生 119 人（ $m=20.0$ 歳）。（男子学生 54 人： $m=20.0$ 歳、女子学生 65 人： $m=20.0$ 歳）。調査実施時期：2014 年。

〔課題内容〕 「心の理論」2 課題、及び付加質問。

① 誤信念課題（cf. Wimmer, & Perner, 1983）、
② 意図理解課題（cf. Happe, 1994）。ここでは、①と②について、課題ストーリーの主人公である他者について性質 2 種類の性質（A: 人、B: ロボット）の課題を行った。誤信念課題ストーリーの内容は、幼児を対象に他者について人とロボットとの比較検討を行った林・今中（2011）を参考に作成した。

〔手続き〕 集団一斉方式。質問の内容：（1）誤信念課題：4 質問（現実質問、記憶質問、予測質問、信念質問）、及び付加質問、（2）意図理解課題：4 質問（本心質問 1、本心質問 2、理解質問、理由質問）、及び付加質問。その他、人間とロボットに関する質問。得点化：正答/誤答〔1,0〕。なお、これまでの研究において、課題主旨に関する質問のみで発達を得点化する場合と、課題主題に関する複数の質問すべてに正答して課題を通過したみならず場合など、複数の研究報告例が挙げられてきている。ここでは、課題主旨に関する質問として、誤信念課題の信念質問、意図理解課題の理解質問、それぞれの正答について、心の理解水準 1 として、課題主題に関連する

4 質問すべてに正答する理解を心の理解水準 2 として、どちらも分析の対象とした。理解水準 2 の得点化は、誤答が 1 つ以上あれば 0、すべてに正答で 1 とした。

3. 結果

3.1. 大学生（男女全）における「心の理論」課題別の 3.1. 大学生における「心の理論」発達と他者性（人条件・ロボット条件）

3.1.1. 誤信念課題における「心の理論」発達と他者性

誤信念課題における「心の理論」発達についての結果を、課題ストーリーの主人公である他者、人条件とロボット条件、それぞれについて図 1 に示す。課題主旨に関する信念質問では、人とロボットの両条件とも、平均点は、0.9~0.92 であった。しかし、課題主題に関する 4 質問全答では、両条件の平均点は、0.7 前後の値を示し、課題主旨質問のみとの差が 0.2 以上あった。

正答誤答の回答の頻度の偏りについて、 χ^2 検定を行った。その結果、誤信念課題の課題主旨の理解を尋ねる信念質問（人条件：「女の子は、赤いカゴと青いカゴのどちらにぬいぐるみがあると思っていますか」、ロボット条件：「ロボットは、黄色い袋と緑の袋のどちらにボールがあると思っていますか」）では、他者条件による回答の頻度の偏りよりが有意だった（ $\chi^2(1) = 4.78, p < 0.05^*$ ）。また、課題の主題の理解をたずねる 4 質問全答（現実質問、記憶質問、予測質問、信念質問）についても、他者条件による相違は有意だった（ $\chi^2(1) = 29.62, p < 0.01^{**}$ ）。

3.1.2. 意図理解課題における「心の理論」発達と他者性

意図理解課題における「心の理論」課題についての結果を、課題ストーリーの主人公である他者、人条件とロボット条件、それぞれについて図 2 に示す。課題主旨に関する理解質問では、人とロボットの両条件とも、平均点は、0.9 前後であった。一方、課題主題に関する 4 質問全答では、両条件の平均点は、0.8 前後を示し、課題主旨質問のみとの差は 0.1 程度であった。

正答誤答の回答の頻度の偏りについて、 χ^2 検定を行った。その結果、課題趣旨の理解を尋ねる理解質問（人条件：「女の子は、本当のことを言っていますか」、ロボット条件：「ロボットは、本当のことを言っていますか」）では、他者条件に回答の頻度の偏りが有意だった（ $\chi^2(1) = 30.83, p < 0.01^{**}$ ）。また、

課題主題の理解を尋ねる 4 質問全答（本心質問 1、本心質問 2、理解質問、理由質問）についても、他者条件による χ^2 検定を行ったが有意だった（ $\chi^2(1) = 13.99, p < 0.01^{**}$ ）。

3.1.3. 2つの「心の理論」課題における発達様相

2つの「心の理論」課題では、課題主旨を尋ねる質問と課題主題を尋ねる全 4 質問の平均点の値の差が、誤信念課題よりも意図理解課題の方が小さかった。また、他者性による回答頻度の偏りは、誤信念課題では、課題主旨質問で有意差が 5% 水準、課題主題質問で 1% 水準だった。意図理解課題では、課題主旨質問、課題主題質問ともに 1% 水準であった。これらの 4 つのうち 3 つは、他者人条件の方が高い平均点を示したが、誤信念課題主題質問のみが他者条件ロボットの方が高い平均点を示した。

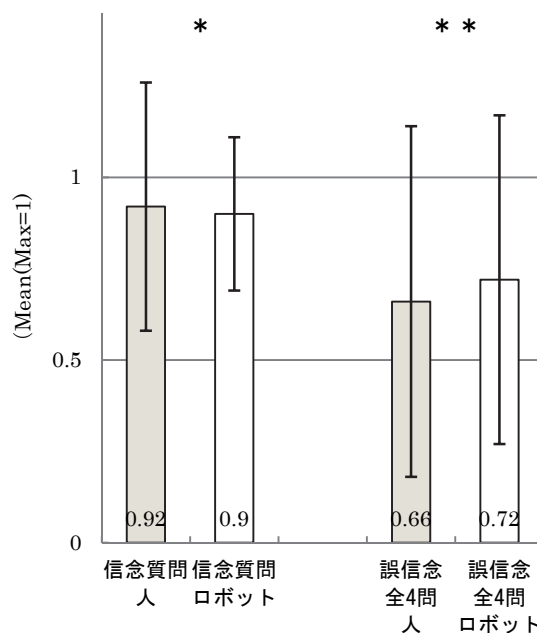


図 1 誤信念課題：他者・人条件/ロボット条件（信念質問、及び全 4 問）

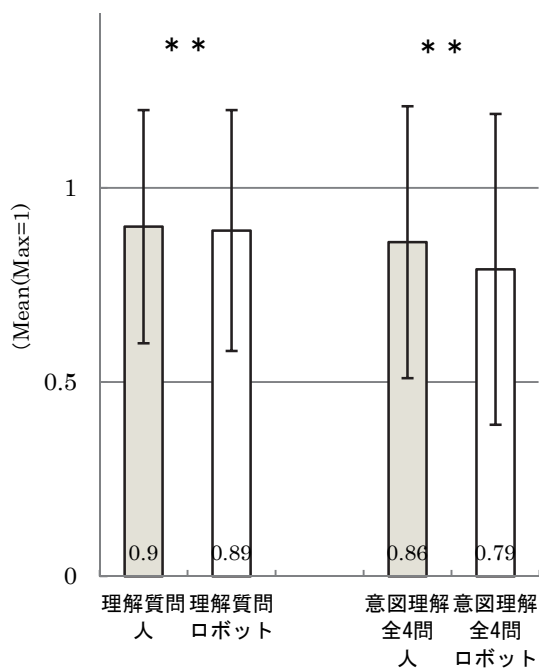


図2 意図理解課題：他者・人条件/ロボット条件 (理解質問、全4問)

3.2. 大学生男女における「心の理論」発達と他者性

3.2.1. 誤信念課題による他者性と男女学生

誤信念課題の他者・人/ロボット条件についての男子学生と女子学生における回答の結果を図3、図4に示す。本課題の主旨理解を尋ねる信念質問では、男子学生は人条件、ロボット条件ともに平均値が(0.8よりも高いが)0.9よりは低かったが、女子学生は2条件とも0.95を示した(参照：図3)。

男子学生と女子学生についての他者条件による正答誤答の回答の頻度の偏りについて、 χ^2 検定を行った。課題主旨の理解を尋ねる信念質問の人条件では、男子学生、女子学生における回答の頻度の偏りの差は有意傾向だった($\chi^2(1)=2.67, p<0.1^\dagger$)が、ロボット条件では有意だった($\chi^2(1)=4.72, p<0.05^*$)。そして、課題主題の理解を尋ねる全4質問(現実質問、記憶質問、予測質問、信念質問)では、他者人条件で頻度の偏りの差は有意傾向だった($\chi^2(1)=2.90, p<0.1^\dagger$)が、他者ロボット条件では、有意だった($\chi^2(1)=8.35, p<0.01^{**}$)。したがって、他者ロボット条件では、課題主旨の理解について、課題主題の理解についてともに女子学生が男子学生よりも正答の頻度の偏りが有意に高いことが示された。

3.2.2. 意図理解課題による他者性と学生男女

意図理解課題の他者・人/ロボット条件についての

男子学生と女子学生における回答の結果を図5、図6に示す。本課題の主旨の理解を尋ねる理解質問では、男子学生は人条件、ロボット条件ともに平均値が(0.8よりも高いが)0.9よりは低かったが、女子学生は2条件とも0.94以上を示した(参照：図5)。

意図理解課題において男子学生と女子学生の回答の頻度の偏りについて χ^2 検定を行った結果、課題主旨を尋ねる理解質問では、他者人条件では有意でなかった($\chi^2(1)=2.44, p>0.1$)。一方、他者ロボット条件では有意だった($\chi^2(1)=3.93, p<0.05^*$)。課題主題の理解を尋ねる全4質問(本心質問1、本心質問2、理解質問、理由質問)で、他者人条件では有意傾向だった($\chi^2(1)=3.93, p<0.1^\dagger$)が、ロボット条件では、有意だった($\chi^2(1)=4.49, p<0.05^*$)。したがって、他者ロボット条件では、課題主旨の理解について、課題主題の理解についてともに女子学生が男子学生よりも正答の頻度の偏りが有意に高いことが示された。

3.3.1 男女大学生における「人とロボットの違い」

「人とロボットの違い」についての付加質問では、回収人数119人のうち、自由記述無の9人を除く110人について検討の対象とした。ここでは、「人とロボットの違い」についての回答された記述内容を、つぎの観点から3つのカテゴリーに振り分けた。「人とロボットの差異を主として述べている」、「人とロボットの共通する内容を主として述べている」、「人とロボットの同一性を主として述べている」。3つのカテゴリーによる記述数を図7に示す(一致率；93.2%)。「差異性」の人数が66%、「共通性」は27%、「同一性」の人数は7%だった。また、男子学生女子学生による3つのカテゴリーの記述数を図8に示す。つぎに3つの分類の記述例を示した。

- ・「差異性」の分類の記述例：「人間は心があり、ロボットには心がない」。「心があるか、ないか。他者に気遣えるか。」「人間には心があり、ロボットには心がない。(感情的ではない)人間には他者の気持ちがわかるが、ロボットにはわからない。」「人間には心があり、他者の心まで考えて行動したりしている。ロボットには心がなく、他者の事を考えていない」。
- ・「共通性」の分類の記述例：「ロボットでも今では心があるものがドラマなどであるからそんなに違いを感じなかった。」「ロボットはプログラミングされたものであり、心のない人間のように感情がないと思うから他者と思いやすることはしないとすが、物語の中では感情があるのかなと思う。」「今

はロボットも進化していていずれ心があるロボットができると思う。他者からもらったものは素直にありがとうという」。

- ・「同一性」の分類の記述例：「違いがあるようには考えなかった。人間もロボットも他者を思いやる心があると考えた」。「人間にもとロボットにも心はある。人間だろうとロボットだろうと自分の家庭だったら他者じゃない」。

そして、「人とロボットの違い」についての「差異性」「共通性」「同一性」の3つの分類それぞれを記述した人数の頻度の偏りについて、 χ^2 検定を行った。3つの記述の分類の頻度の偏りは有意だった ($\chi^2(2) = 57.67, p < 0.01^{**}$)。つぎに、3つの記述の分類については、男子学生女子学生による頻度の偏りに有意差は無かった (男子: 49人、女子: 61人、 $\chi^2(1) = 1.31, p > 0.1$)。

また、男子学生、女子学生それぞれによる「差異性」「共通性」「同一性」の3つの分類による回答の頻度の偏りについて χ^2 検定を行った。男子学生では3つの分類の人数の頻度の偏りが有意だった ($\chi^2(2) = 29.92, p < 0.01^{**}$)。また、女子学生においても有意だった ($\chi^2(2) = 28.16, p < 0.01^{**}$)。そして、性別 (男子学生、女子学生) \times 分類 (差異性、共通性、同一性) による χ^2 検定の結果も有意だった ($\chi^2(5) = 110.0, p < 0.01^{**}$)。

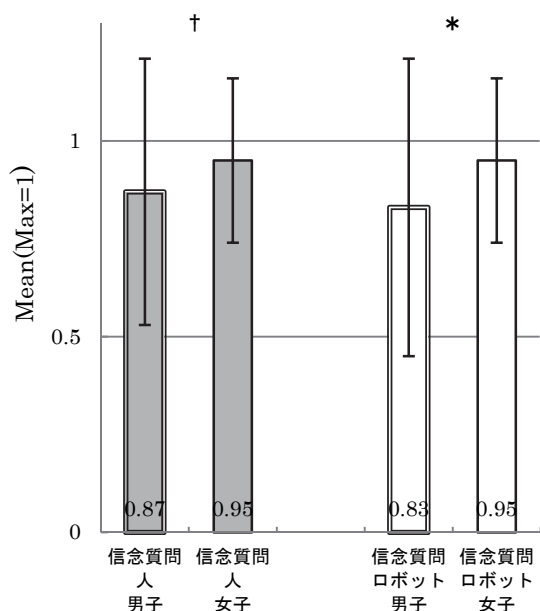


図3 誤信念課題 (信念質問) における他者・人/ロボット条件による男女学生

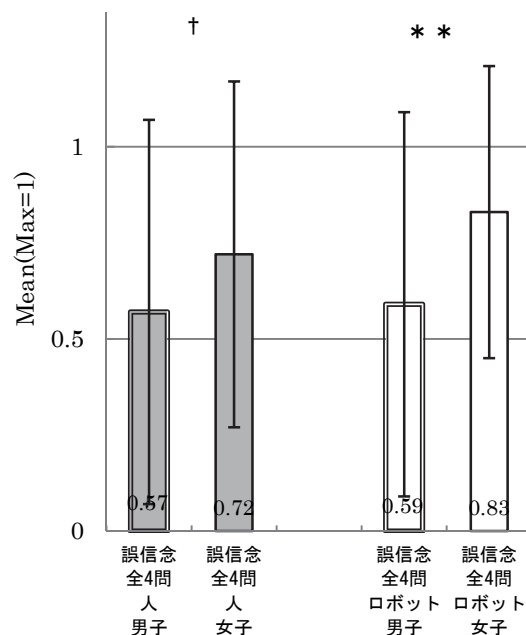


図4 誤信念課題 (全4質問) における他者・人/ロボット条件による男女学生

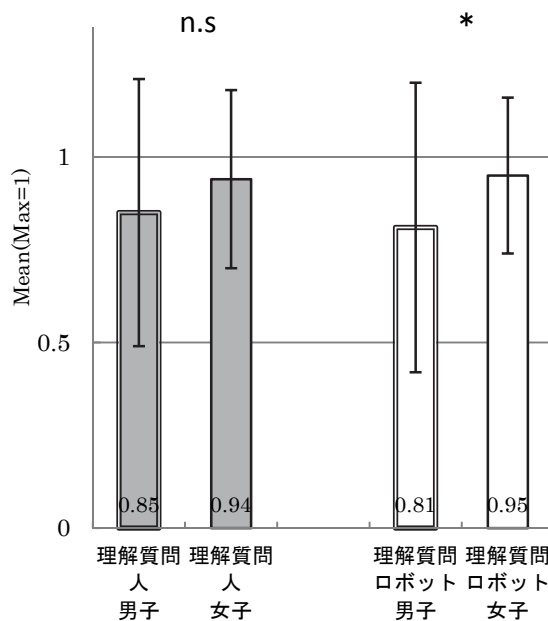


図5 意図理解課題 (理解質問) における他者・人/ロボット条件による男女学生

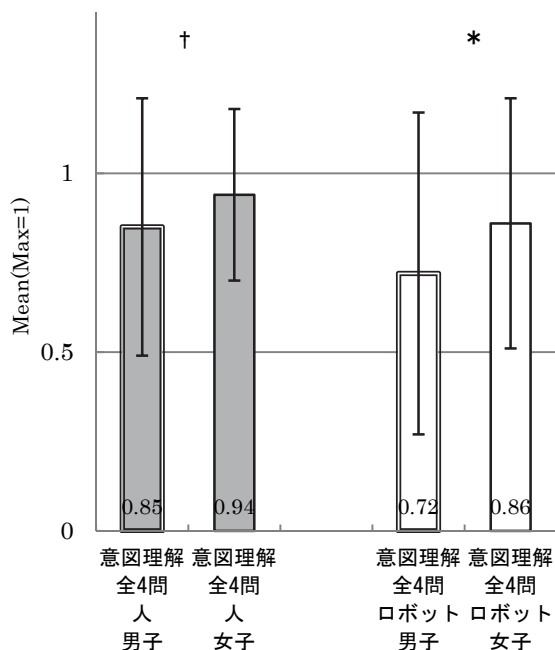


図6 意図理解課題（全4質問）における他者・人/ロボット条件による男女学生

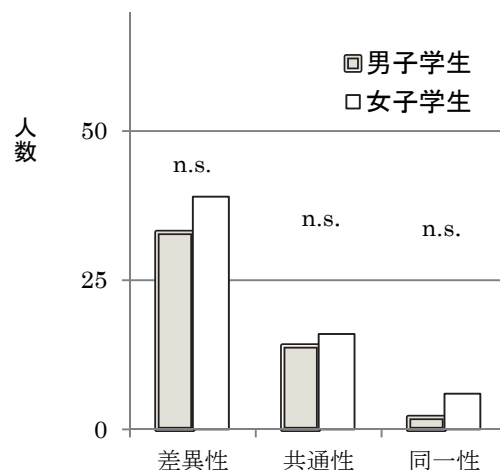


図8 「人とロボットの違い」についての3つの分類と男子学生女子学生

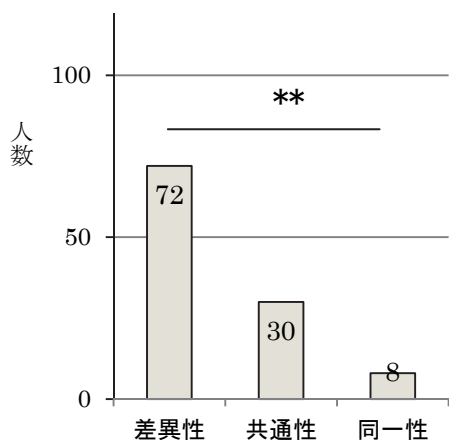


図7 「人とロボットの違い」についての3つの分類：差異性・共通性・同一性

4. 考察

4.1. 大学生における「心の理論」発達と他者性

ここでは、「心の理論」課題のストーリー版を用いて大学生男女の「心の理論」発達の検討を試みた。大学生の平均点は、誤信念課題、意図理解課題ともに課題主旨の理解を尋ねる信念質問、理解質問のみのオリジナル版と同様の人条件で、0.92、0.90であった。また、課題主題の理解を尋ねる全4質問の平均点は、0.66、0.86であった。このことから、大学生であっても必ず課題主旨が分かる訳ではないこと、課題主題を理解に期待される課題構造の把握であるとさらに平均点が低くなることが示された。そして、他者性の影響については、人条件とロボット条件において、 χ^2 検定の結果は、課題主旨質問、課題主題質問ともに有意な差が示された。したがって、他者が人であるか、ロボットであるかといった他者の性質の相違は他者の心の理解に関連していることが考察される。とくに、ここでのストーリーでは、主役の他者が自分と置き換えることが可能な人という存在であるのか、自分と性質の異なる人工物であるロボットという存在かであるのかが、他者の心の推論に影響していることは「人とロボットの違い」の分類で差異性の人数が最も多かったことから推論できる。誤信念課題の課題主旨理解の質問では、他者の条件による回答の頻度の偏りは5%水準であった。どこにあると思うかという他者の信念を問う質問だが、どこを探すと思うかという場所との関連が強いことから、人とロボットとの条件による有意差が他の質問に比べて低かったことが考えられる。2つの

「心の理論」課題とともに課題主題の理解を問う質問では、他者条件間の頻度の偏りの差が1%で有意であった。、ストーリー全体の理解が問われると、他者の性質との関連が強まるなどが考えられることの一つである。

4.2. 大学生男女による「心の理論」発達と他者性

男子学生と女子学生との正答誤答の頻度の偏りについて χ^2 検定を行った。意図理解課題の課題主旨を問う理解質問の人条件を除く、その他の7つの条件下のいずれにおいても、男子よりも女子の平均点が高かった。そして、意図理解課題の課題主旨質問を除いた3つの条件下での他者人条件で有意傾向が示された。そして、他者ロボット条件では有意差が示された。男子学生よりも女子学生はより全般的な「心の理論」発達が形成されていること、他者がロボット条件ではより顕著であることが示唆された。その背景には、ロボットに心があると仮定するかかどうかの問いが存在すると考えられるが、この課題主旨では、社会的文脈理解を直接求めている。それが最も反映されると推論される意図理解課題の課題主旨質問のみが有意でない差を示した。したがって、その他の理由、課題のその他の性質の影響との関連が存在することが示唆される。たとえば、「本当のことを言っているかどうか」という理解質問は、事の真偽を問うという観点から捉えると、ロボットでも正確に答えることができるとして回答した可能性が考えられる。回答の背景には、ロボットとは心や感情がないという一般的な仮定も影響するが、回答者にとって尋ねられる質問の性質のどの側面をとらえているのかも同時に影響してくることが考えられる。

4.3. 「人とロボットの違い」についての記述の特徴

「人とロボットの違い」について尋ね、人の性質とロボットの性質、それぞれの関係性をとらえて、「差異性」、「共通性」、「同一性」3つのカテゴリーにし検討した。その分類人数の偏りは有意だった($p < 0.01^{**}$)。一方、男子学生と女子学生の間での回答の頻度の偏りは有意でなかった($p > 0.1$)。自由記述内容からは、人とロボットの心の相違に関して、心の機能として「感情」「思いやり」などの有無を挙げた記述、構造的な心の存在の有無と関連としてロボットは作られたものであるという記述などがあった。「共通性」のカテゴリーの記述では、人とロボットの相違の両者ともを述べるものが多かった。ここでは、「人とロボットの違い」の記述において異なるものであるとした「差異性」が顕著に多かった。この理由としては、人とロボットの関係性をどのような角

度からとらえているかという機能的側面だけでなく、どこから両者を捉えるようにするかという本質的存在として意味との関連が考えられる。

まとめ ここでは、「心の理論」課題としてよく知られ、また、筆者自身がこれまで幼児を対象に研究してきた2つの課題について、大学生を調査対象として実施した。これらの課題は大学生であっても条件を変更すると全員が正答しなかった。特に他者性との関連、そこにおける性差との関連が示された。ただし、もともとロボットという自発的に動作するが構造的に主体的ではないロボットという機能と構造をもつ他者と、自発的に動作し主体的に行動する人との相違であったため、そこに相違が示されたともいえるのかもしれない。しかし、課題ストーリーにおいて他者が同じような役割を取っても自分と同様に捉えられる人という存在か、自分と異なるロボットという存在かが他者の心の推論に影響することも併せて示唆された。それだけでなく、たとえ人であっても状況においては、主体的に行動しない、あるいは自発的に動作しない状態もあり得る。今後は、自発性、主体性との関連、また、人がアプリオリにとらえる他者との関係性等も検討していきたい。

謝辞

実験にご協力頂きました皆様に感謝申し上げます。

追記

本研究は平成25年度九州女子大学・九州女子短期大学研究支援プログラムの研究助成を受託して実施した研究の一部であり、平成26年3月に行われた同報告会内容の一部に追加データを加えて加筆・修正したものである。

引用・参考文献

- Baron-Cohen, S., Leslie, A., and Frith, U. (1985). Does the autistic child have a “theory of mind”? *Cognition*, 21, 37-46.
- 林創・今村菜七子 (2011) 幼児期における他者の心の理解の発達：イラストのロボットを用いて岡山大学大学院教育学研究科(148), 69-75
- Hogrefe, G. J., Wimmer, H., and Perner, J. (1986). Ignorance versus false belief: A developmental lag in attribution of epistemic states. *Child Development*, 57, 567-582.
- Karel Čapek (栗栖継訳) (1992). R. U. R. ロボ

- ット、十月社。
- ・木下孝司. (2005). “心の理解” 研究の新しいかたち. 遠藤利彦 (編). 心理学の新しいかたち 第6巻 はたつ心理学の新しいかたち. 東京: 誠信書房. Pp. 159-185.
 - ・子安増生・木下孝司. (1997). <心の理論>研究の展望. 心理学研究, 68 (1), 51-67.
 - ・Perner, J., and Lang, B. (1999). Development of theory of mind and executive control. Trends in Cognitive Trends, 3 (9), 337-344.
 - ・Perner, J., Lang, B., and Kloo, D. (2002). Theory of mind and selfcontrol: More than a common problem of inhibition. Child Development, 73 (3), 752-767.
 - ・Premack, D., and Woodruff, G. (1978). Does the chimpanzee have a theory of mind? Behavioral and Brain Sciences, 4, 515-526.
 - ・Russell, J., Mauthner, N., Sharpe, S., and Tidswell, T. (1991). The “windows task” as a measure of strategic deception in preschoolers and autistic subjects. British Journal of Developmental Psychology, 9, 331-349.
 - ・東山薫 (2012). 「心の理論」の再検討 - 「心の理論」多面性の理解とその発達の関連要因 -, 風間書房.
 - ・Wellman, H. M. (2002) Understanding the psychological world: Developing a theory of mind. In U. Goswami (Ed.) . Blackell handbook of childhood cognitive development. Pp. 167-187.
 - ・Wellman, H. W., Cross, D., and Watson, J. (2001). Meta-analysis of theory-of-mind development: The truth about false belief. Child Development, 72 (3), 655-684.
 - ・Wimmer, H., and Perner, J. (1983). Beliefs about beliefs: Representation and contrasting function of wrong beliefs in young children's understanding deception. Cognition, 13, 103-128.

資料

「心の理論」課題ストーリー

(※ 各場面の括弧内の単語・文は、主人公である他者役をロボットに替えた場合である)

1. 「誤信念課題」ストーリー

・場面1= 部屋に、女の子（ロボット）が入って来ました。部屋には、青いカゴ（黄色い袋）と、赤いカゴ（緑の袋）がありました。女の子（ロボット）は、[持っていた]ぬいぐるみ（アメ玉）を赤いカゴ（黄色い袋）に入れました。そして、女の子（ロボット）は、部屋を出て行きました。

・場面2= つぎに部屋には、女の子（ロボット）がいない間に、男の子が入って来ました。男の子は、赤いカゴ（黄色い袋）からぬいぐるみ（アメ玉）を出しました。

・場面3= [遊んだ後、青いカゴに入れました]。そして、男の子は、部屋を出て行きました。

・場面4= 女の子（ロボット）が、ぬいぐるみ（アメ玉）で遊ぼう（を食べよう）と、もう一度、部屋に入って来ました。

<質問項目>

(1) いま、ぬいぐるみ（アメ玉）があるのは、どこですか（現実質問）。

(2) 女の子（ロボット）は、最初、ぬいぐるみ（アメ玉）をどこに入れましたか（記憶質問）。

(3) 女の子（ロボット）は、赤いカゴ（黄色い袋）と青いカゴ（緑の袋）のどちらを探しますか（予測質問）。

(4) 女の子（ロボット）は、赤いカゴ（黄色い袋）と青いカゴ（緑の袋）のどちらにぬいぐるみ（ボール）があると思っていますか（信念質問）。

2. 「意図理解課題」ストーリー

・場面1 = 明日は、女の子の誕生日です。

女の子は、両親からのプレゼントに心弾ませていました。そして、きつとうさぎのぬいぐるみをもたらえると思いましたが（明日は、ロボットがこの家に来た日です。ロボットは、記念日に、胸につけるバッチが欲しいと思っていました）。

・場面2= つぎの日、女の子は、両親（家の人たち）から、「お誕生日（記念日）おめでとう」とプレゼントを手渡されました[女の子は、きつとうさぎのぬいぐるみだと思いましたが]。

・場面3=女の子（ロボット）が、プレゼントを開けると、植物図鑑（ロボットの高速充電器）のセットでした。

・場面4= 女の子の両親は、「お父さんとお母さんからのプレゼントよ、気に言ってくれた？」と尋ねました（ロボットの家の人たちは、「プレゼント、気に言ってくれた？」と尋ねました 女の子（ロボット）は、「これ欲しかった。ありがとう」といいました）。

<質問項目>

(1) 女の子（ロボット）は、図鑑のご本のセット（高速充電器）がほしかったのでしょうか（本心質問①）。

(2) 女の子（ロボット）が、本当にほしかったのは、何でしょうか（本心質問②）。

(3) 女の子（ロボット）は、本当のことを言っていますか（理解質問）

(4) 女の子（ロボット）は、どうして本当のことを言わなかったのでしょうか、両親（家の人たち）をがっかりさせたくなかった（理由質問）。

(原稿受付 2015年1月)

朽網川導流堤の改変に伴う曾根干潟の地形変化の数値計算

小島 治幸, 鄒 曙光

九州共立大学総合研究所, 武漢科技大学資源環境工程学院

A numerical simulation on topographic changes of the Sone tidal flat due to changes in the Kusami River jetty

Haruyuki KOJIMA, Shuguang YAN

Abstract

The Sone tidal flat in Kitakyushu city has a dry flat of about 517ha during ebb tides. It is one of the nicest spots for the wild bird observation through the four seasons. It is also famous as the breeding ground of Horseshoe crab (*Tachypleus tridentatus*). In the southern end of the flat, the Kusami River flows into the flat. A 1500m long jetty has been constructed at the river mouth for a land reclamation project, which was planned in the early 1970's. Since the planned project has however been canceled, removal of the portion or whole of the jetty has been considered with environmental concerns and deterioration of its structure. This study presents results of the numerical simulation, consisted of a fluid flow model and a sediment transport model, of changes in flow fields and bathymetries around the Kusami River mouth due to the removal of the jetty. The computed results imply that a 200m long opening of the jetty may be equivalent to the removal of the entire jetty on bathymetric changes by deposition of river sediment.

Keywords: jetty removal, numerical simulation, flow fields, bathymetric changes, Sone tidal flat

1. 研究の目的

福岡県北九州市小倉南区にある曾根干潟（図-1）は、幅（南北）約3km、干出距離（東西）が約1.7km、最大干出面積が約520haあり、北九州市内に存在する干潟の中で最大である。沖合約3kmには平成18年3月に開港した新北九州空港の人工島が位置している。また、干潟沖側の間島の南側で漁港が、干潟の南側では苅田港の整備に伴う新松山地区の埋立が建設中である。曾根干潟は、絶滅危惧種に指定されているカブトガニをはじめとして多くの希少種が生息している。干潟には、4本の小河川が流入しており、北から竹馬川、大野川、貫川、朽網川である。それらの最南端の朽網川には延長約1500mの導流堤が設置されている（図-1）。この導流堤は、昭和50年代に計画された曾根干潟南部の埋立のために建設されたものであるが、この埋立計画自体はすでに中止されている。この導流堤のために朽網川からの河川水や土砂が、干潟に供給されず、その先端である干潟の沖側まで運ばれることになる。干潟の自然環境を考えると栄養豊かな河川水や土砂を干潟に供給することは重要なことであると思われる。このような観点と導流堤の施設自体の老朽化により、それを撤去するなどの改変を加えることが考えられている。

本研究は、この導流堤の改変形状の違いによ

る河川からの流況の変化と干潟地形の相対的な変化を数値シミュレーションにより予測することを目的としている。数値シミュレーションは、河川からの流れと海域の潮流を計算する流動モデルとそれらの流れによって土砂が移動する漂砂モデルからなっている。



図-1 曾根干潟と朽網川導流堤の位置図

2. 数値解析法

2.1 流動モデルの基礎式

流動モデルの基礎式は、質量保存則とナビア・ストークスの運動方程式を鉛直方向に積分した長波近似式を用いている。\$x\$, \$y\$, \$z\$ は従来の直交座標系の独立変数であり、\$H\$ は水深、\$\eta\$ は水面変位を表すとし、鉛直方向に\$\sigma\$座標系を導入すると、基礎式は次式で表せる。

$$\frac{\partial DU}{\partial x} + \frac{\partial DV}{\partial y} + \frac{\partial \omega}{\partial \sigma} + \frac{\partial \eta}{\partial t} = 0 \quad \dots(1)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial UD}{\partial t} + \frac{\partial U^2 D}{\partial x} + \frac{\partial UV D}{\partial y} + \frac{\partial U \omega}{\partial \sigma} - fVD + gD \frac{\partial \eta}{\partial x} \\ + \frac{gD^2}{\rho_0} \int_{\sigma}^{\sigma_0} \left[\frac{\partial \rho'}{\partial x} - \frac{\sigma'}{D} \frac{\partial D}{\partial x} \frac{\partial \rho'}{\partial \sigma'} \right] d\sigma' = \frac{\partial}{\partial \sigma} \left[\frac{K_M}{D} \frac{\partial U}{\partial \sigma} \right] + F_x \end{aligned} \quad \dots(2)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial VD}{\partial t} + \frac{\partial UV D}{\partial x} + \frac{\partial V^2 D}{\partial y} + \frac{\partial V \omega}{\partial \sigma} + fUD + gD \frac{\partial \eta}{\partial y} \\ + \frac{gD^2}{\rho_0} \int_{\sigma}^{\sigma_0} \left[\frac{\partial \rho'}{\partial y} - \frac{\sigma'}{D} \frac{\partial D}{\partial y} \frac{\partial \rho'}{\partial \sigma'} \right] d\sigma' = \frac{\partial}{\partial \sigma} \left[\frac{K_M}{D} \frac{\partial V}{\partial \sigma} \right] + F_y \end{aligned} \quad \dots(3)$$

$$\frac{\partial TD}{\partial t} + \frac{\partial TUD}{\partial x} + \frac{\partial TVD}{\partial y} + \frac{\partial T \omega}{\partial \sigma} = \frac{\partial}{\partial \sigma} \left[\frac{K_H}{D} \frac{\partial T}{\partial \sigma} \right] + F_T - \frac{\partial R}{\partial z}$$

$$\frac{\partial SD}{\partial t} + \frac{\partial SUD}{\partial x} + \frac{\partial SVD}{\partial y} + \frac{\partial S \omega}{\partial \sigma} = \frac{\partial}{\partial \sigma} \left[\frac{K_H}{D} \frac{\partial S}{\partial \sigma} \right] + F_S \quad \dots(4)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial q^2 D}{\partial t} + \frac{\partial Uq^2 D}{\partial x} + \frac{\partial Vq^2 D}{\partial y} + \frac{\partial \omega q^2}{\partial \sigma} = \frac{\partial}{\partial \sigma} \left[\frac{K_q}{D} \frac{\partial q^2}{\partial \sigma} \right] \\ + \frac{2K_M}{D} \left[\left(\frac{\partial U}{\partial \sigma} \right)^2 + \left(\frac{\partial V}{\partial \sigma} \right)^2 \right] + \frac{2g}{\rho_0} K_H \frac{\partial \bar{\rho}}{\partial \sigma} - \frac{2Dq^3}{B_1 \ell} + F_q \end{aligned} \quad \dots(5)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial q^2 \ell D}{\partial t} + \frac{\partial Uq^2 \ell D}{\partial x} + \frac{\partial Vq^2 \ell D}{\partial y} + \frac{\partial \omega q^2 \ell}{\partial \sigma} = \frac{\partial}{\partial \sigma} \left[\frac{K_q}{D} \frac{\partial q^2 \ell}{\partial \sigma} \right] \\ + E_1 \ell \left(\frac{K_M}{D} \left[\left(\frac{\partial U}{\partial \sigma} \right)^2 + \left(\frac{\partial V}{\partial \sigma} \right)^2 \right] + E_3 \frac{g}{\rho_0} K_H \frac{\partial \bar{\rho}}{\partial \sigma} \right) - \frac{Dq^3}{B_1} \bar{W} + F_\ell \end{aligned} \quad \dots(6)$$

ここに、\$U\$, \$V\$ はそれぞれ \$x\$ 方向と \$y\$ 方向の流速を表し、\$\omega\$ は \$\sigma\$ 座標系における鉛直流速を表す。\$T\$, \$S\$ はそれぞれ水温と塩分濃度を表している。\$f\$, \$K_M\$, \$K_H\$, はそれぞれコリオリ係数、鉛直渦動粘性係数、鉛直拡散係数である。\$\rho\$, \$\rho_0\$ は海水の密度と初期密度、\$R\$ は短波ラジエーションフラックス、\$q^2\$ は乱流の運動エネルギー、\$\ell\$ は乱流の長さスケールを表す。\$D=H+\eta\$。

\$\sigma\$ 座標系における鉛直流速 \$\omega\$ は、次式により直交座標系の鉛直流速 \$W\$ に変換される。

$$W = \omega + U \left(\sigma \frac{\partial D}{\partial x} + \frac{\partial \eta}{\partial x} \right) + V \left(\sigma \frac{\partial D}{\partial y} + \frac{\partial \eta}{\partial y} \right) + \sigma \frac{\partial D}{\partial t} + \frac{\partial \eta}{\partial t} \quad \dots(7)$$

水平方向の粘性力は次式で与えられる。

$$F_x \equiv \frac{\partial}{\partial x} (H \tau_{xx}) + \frac{\partial}{\partial y} (H \tau_{xy}) \quad \dots(8)$$

$$F_y \equiv \frac{\partial}{\partial x} (H \tau_{xy}) + \frac{\partial}{\partial y} (H \tau_{yy}) \quad \dots(9)$$

$$\tau_{xx} = 2A_M \frac{\partial U}{\partial x}, \quad \tau_{xy} = \tau_{yx} = A_M \left(\frac{\partial U}{\partial y} + \frac{\partial V}{\partial x} \right), \quad \tau_{yy} = 2A_M \frac{\partial V}{\partial y} \quad \dots(10)$$

ここに、\$A_M\$ は水平渦動粘性係数である。また、拡散項は次式で与えられる。

$$F_\phi \equiv \frac{\partial}{\partial x} (H q_x) + \frac{\partial}{\partial y} (H q_y) \quad \dots(11)$$

$$q_x \equiv A_H \frac{\partial \phi}{\partial x}, \quad q_y \equiv A_H \frac{\partial \phi}{\partial y} \quad \dots(12)$$

ここに、\$A_H\$ は水平拡散係数であり、\$\phi\$ は、\$T\$, \$S\$, \$q^2\$, \$q^2 \ell\$ のいずれかである。

$$A_H = C \Delta x \Delta y \frac{1}{2} \left| \nabla V + (\nabla V)^T \right| \quad \dots(13)$$

$$\left| \nabla V + (\nabla V)^T \right| = \left[\left(\frac{\partial u}{\partial x} \right)^2 + \frac{1}{2} \left(\frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial y} \right)^2 + \left(\frac{\partial v}{\partial y} \right)^2 \right]^{1/2} \quad \dots(14)$$

ここに、\$C\$ は HOROCON 常数を表す。

2.2 漂砂モデルの基礎式

底質粒径クラス \$k\$ (\$k=1, 2\$) の底質移動に関する 3 次元移流・拡散方程式は次式で与えられる。

$$\begin{aligned} \frac{\partial C_k}{\partial t} + \frac{\partial UC_k}{\partial x} + \frac{\partial VC_k}{\partial y} + \frac{\partial (W - W_{s,k}) C_k}{\partial z} \\ = \frac{\partial}{\partial x} \left(A_H \frac{\partial C_k}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(A_H \frac{\partial C_k}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(K_H \frac{\partial C_k}{\partial z} \right) \end{aligned} \quad \dots(15)$$

境界条件は、次式となる。

$$K_H \frac{\partial C_k}{\partial z} = 0, \quad z \rightarrow \eta \quad \dots(16)$$

$$K_H \frac{\partial C_k}{\partial z} = E_k - D_k, \quad z \rightarrow -H \quad \dots(17)$$

ここに、 C_k は粒径クラス k の浮游砂濃度； k は 1 のとき粘着性底質，2 のとき非粘着性底質を表す。 E_k, D_k は粒径クラス k の巻き上げと沈降のフラックスである。

1) 底面せん断応力計算

底面せん断応力 τ は次式で求められる。

$$\tau = \rho u_*^2 \quad \dots(18)$$

ここに、 ρ =浮游底質の密度， u_* =摩擦速度。摩擦速度は、Prandtl-von Karman の対数則で次のように定義される。

$$u_* = \frac{\kappa u}{\ln\left(\frac{z}{z_0}\right)} \quad \dots(19)$$

ここに、 κ =von Karman 常数=0.40； u =底面近傍の流速である。

2) 粘着性底質の巻き上げ

粘着性底面から巻き上げられる漂砂量は Gailani (1991)¹⁾により次のように与えられる。

$$\varepsilon = \frac{a_0}{T_d^m} \left(\frac{\tau_b - \tau_c}{\tau_c} \right)^n \quad \dots(20)$$

ε =可能な巻上げ量 (mg cm⁻²)； a_0 =底質に依存する定数； T_d =沈降堆積後の時間 (日)； τ_b =底面せん断応力 (dynes cm⁻²)； τ_c =侵食の限界せん断応力； m, n =沈降堆積の環境に依存する定数。

3) 粘着性底質の沈降堆積

本モデルでは、粘着性底質の堆積率は底面近くの底質フラックスと底面に粘着するフロックの確率に依存している。それは、Krone (1962)²⁾より次の式で表せられる。

$$D_1 = -W_{s,1} C_1 P_1 \quad \dots(21)$$

D_1 =堆積フラックス (g cm⁻²s⁻¹)； $W_{s,1}$ =粘着性底質のフロックの沈降速度 (cm s⁻¹)； C_1 =底質と水との境界近くの粘性浮遊底質の濃度 (g cm⁻³)； P_1 =堆積の確率。

4) 非粘着性底質の巻き上げ

底面摩擦速度 (u_*)が移動限界速度あるいは巻き上げの限界摩擦速度 ($u_{*,crbed}$) より小さいときは、沈降堆積が起こる。もし、底面摩擦速度が限界摩擦速度や巻き上げ限界摩擦速度より大きいときは、漂砂フラックスは底面から水柱の

最も下層に向かう。浮游漂砂量 q_s は次式で求められる。

$$q_s = F z u C_a \quad \dots(22)$$

ここに、

$$F = \frac{\left(\frac{a}{h}\right)^{Z'} - \left(\frac{a}{h}\right)^{1.2}}{\left(1 - \frac{a}{h}\right)^{Z'} (1.2 - Z')} \quad \dots(23)$$

$$C_a = \frac{0.015 D_* T^{1.5}}{a D_*^{0.3}} \quad \dots(24)$$

無次元粒径パラメータ D_* と底面上の基準レベル a ，移動段階パラメータ T は次のように定義される。

$$D_* = \left[\frac{(s-1)g}{v^2} \right]^{1/3} D_{50} \quad \dots(25)$$

$$a = \max(0.01h, k_s) \quad \dots(26)$$

$$T = \frac{u_*^2}{u_{*,crbed}^2} - 1 \quad \dots(27)$$

h =水深； k_s =Nikuradse の粗度高さ。

底面からの巻き上げフラックスは次式で与えられる

$$E = \frac{(s q_s - q_z C_z) \Delta t}{\Delta x \Delta y} \quad \dots(28)$$

ここに、 C_z = σ 層の最下位層における浮游砂濃度； Δt =時間ステップ； $\Delta x \Delta y$ =底面積。

5) 非粘着性底質の沈降堆積

底面摩擦速度 (u_*)が移動限界あるいは巻き上げの限界摩擦速度 ($u_{*,crbed}$) より小さいときは、次の式に従って、沈降堆積が起こる。

$$D_2 = W_{s,2} C_2 \quad \dots(29)$$

ここに、 D_2 =非粘着性漂砂の沈降フラックス； $W_{s,2}$ =沈降速度； C_2 =底面近傍浮游砂濃度である。

2.3 数値計算の概要

2.3.1 計算対象範囲

計算対象範囲は、図-2に示すように曾根干潟を中心として、南北 59.5km，東西 30.2km の領域とした。この領域における水深データは、海上保安庁水路部の海底地形図デジタルデータ (M7014 対馬海峡と M5012 周防灘苅田沖) を基

本として、曾根干潟部は平成 23 年度の測量データ（北九州市環境局），および朽網川は本調査の一環として行われた測量データを用いている。陸上部の標高データは、国土地理院の数値地図 50m メッシュを用いている。図-2 には、これらのデータを用いて作成された等深線図（大領域図と呼ぶ）を示している。また、図-3 は曾根干潟と空港島周辺海域の等深線図（中領域図と呼ぶ）を、図-4 は朽網川とその周辺干潟の等深線図（小領域図と呼ぶ）を表している。

2.3.2 数値モデルにおける計算の流れ

計算モデルは、基礎式を差分法を用いて、潮流や水温、塩分濃度を計算する流動モデルと移流・拡散による底質の移動を計算し、底質の巻き上げ沈降による水深変化より地形変化を算出する底質モデルからなっている。流動モデルは、海洋の流れ現象を精度良く計算できると言われている POM (Princeton Ocean Model)³⁾ を用いている。底質モデルについては、ECOMSED の Sediment Transport Module⁴⁾ を用いている。格子サイズは可変格子を用い、大きい順に 500m, 100m, 25m とした（図-5 参照）。

計算領域の東側と西側の境界線に最も近い字

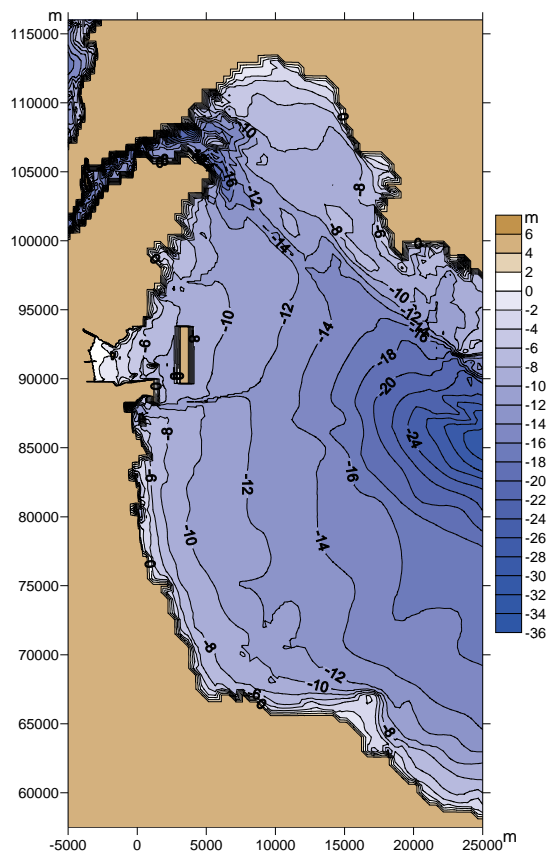


図-2 計算領域図（大領域図）

部港および中津港と大山の鼻におけるすべての調和係数による推算潮位を用いた。底質移動は、流れが底面の土砂に及ぼす摩擦力の大小により巻き上がり、それが移流・拡散するものと捉え、底質の粒度分布、性状を考慮した。また、河川から流入する浮遊砂の挙動も考慮した。

数値計算は、モデル検証と予測計算の2つからなり、モデル検証は計算結果を既存資料と比較して計算モデルの妥当性を検証した。予測計算における導流堤の形状は、4 ケース検討した。

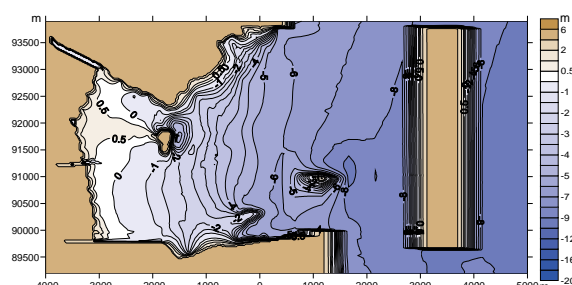


図-3 曾根干潟と空港島周辺海域の等深線図（中領域図）

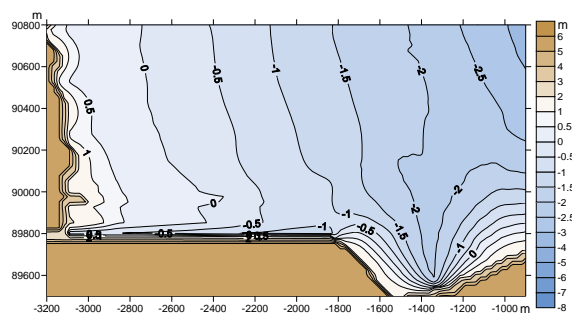


図-4 朽網川とその周辺干潟の等深線図（小領域図）

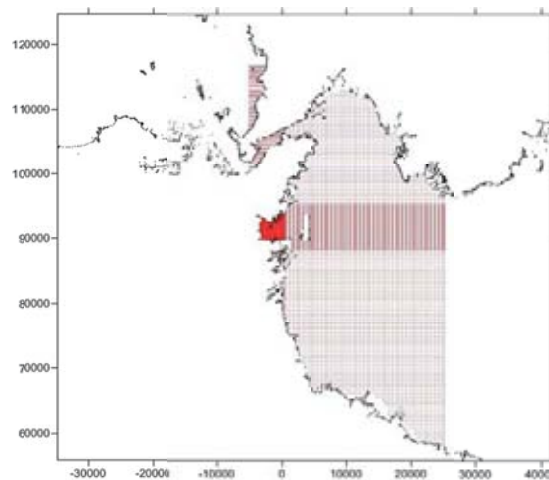


図-5 計算格子のイメージ図

3. 数値計算モデルの検証

3.1 検証計算の条件

数値モデルの妥当性を確認するために、潮位に関しては計算による時間波形と推算によるそれとを、潮流に関しては計算による時間波形と実測によるそれとを比較した。潮位は、下関市の長府における推算潮位を用いた。潮流は、国土交通省九州地方整備局北九州港湾・空港整備事務所(平成21年度新門司沖土砂処分場流況外1件調査報告書,平成21年11月)⁵⁾によって平成21(2009)年の8月22日から9月7日までの間に観測された実測データを用いて、実測値と計算値の比較を行った。各観測点の上層(海面下2.0m),中層(1/2水深),下層(海底上1.5m)の流速の時間波形データを比較した。検証に用いた潮流データは、本計算の目的から朽網川に最も近く、空港島の西側に位置する観測点で計測されたものを用いた。検証は、計算方法の違いや各種計算パラメータを変えて、以下の5条件に対する検証計算を行った。

- 1) 水温と塩分に関して、それらを一定とした「計算モード4」とそれらを可変とした「計算モード3」を用いた。
- 2) 式(10)における初期水平渦動粘性係数を $A_M=500\text{m}^2/\text{s}$, $5\text{m}^2/\text{s}$ と変えた。
- 3) 式(13)における Horcon 常数を $C=0.5$, 0.1 と変えた。
- 4) 底面の抵抗係数 C_z の最大値を $C_{zmax}=1.0$, 0.01 と変え、その最小値を $C_{zmin}=0.0025$, 0.0016 と変えた。
- 5) 計算領域の東側の境界条件として宇部港のみの潮位変化を与えた場合と宇部港と中津港の潮位変化を与えた場合の計算を行った。

3.2 検証計算の結果

3.2.1 潮位

図-6と図-7は、それぞれ検証計算条件の1)と2)による長府における大潮と小潮の計算結果と推算値を表している。図の上から順に、長府の大潮と小潮の潮位波形を示している。全般的に大潮における下げ潮時に若干の違いが見られるが、計算値と推算値は良好である。紙面の関係で他条件の結果は示せないが計算条件による結果の違いはほとんど見られなかった。

3.2.2 潮流

潮流に対する計算条件1)と4)における結果を、図-8と図-9にそれぞれ示している。各図は、上層における実測値と計算値で、上から東方分速、北方分速、およびそれらをベクトル

的に足し合わせた流速を表している。紙面の関係で、中層と下層の結果は示していない。

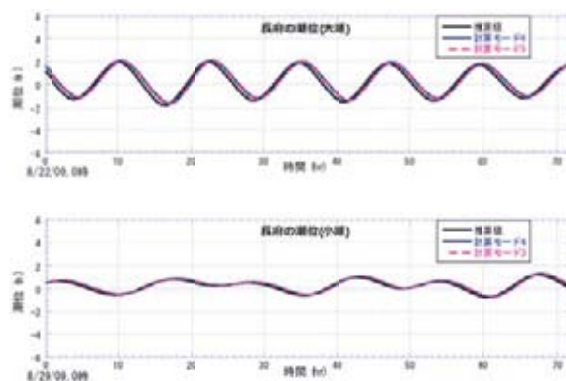


図-6 計算モードの違い(3 と 4)による潮位の推算値と計算値(長府における大潮時)

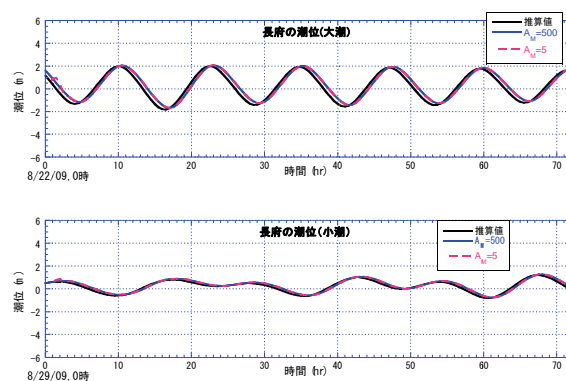


図-7 渦動粘性係数の違いによる潮位の推算値と計算値(長府における大潮時)

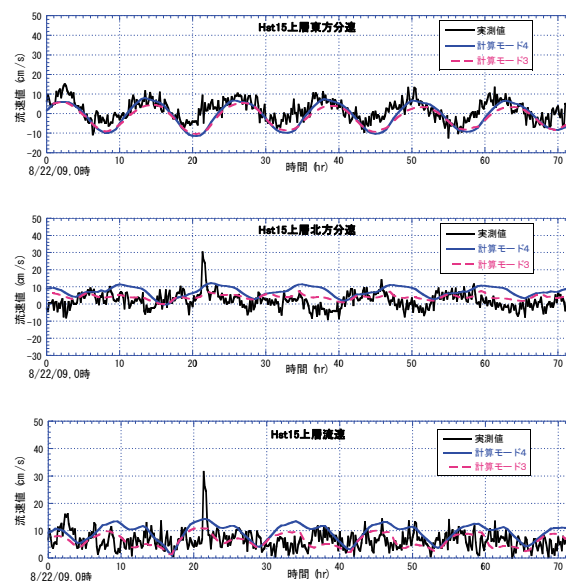


図-8 計算モードの違い(3 と 4)による実測値と計算値の比較(大潮時;上層, 上図;東方分速, 中図;北方分速, 下図;流速)

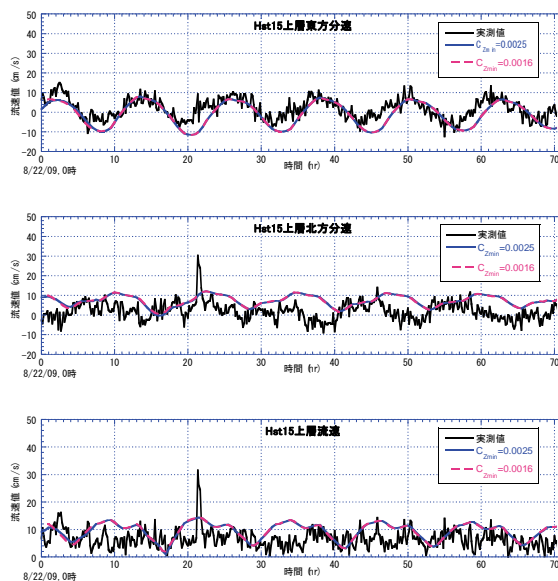


図-9 抵抗係数の違いによる実測値と計算値の比較（大潮時；上層，上図；東方分速，中図；北方分速，下図；流速）

実測値と計算値を比べると，実測値の時間波形は，上下に激しく振れてノイズがのった形になっている．これは，潮流以外の風波や風，恒流などの流速を拾ってしまうためであると考えられる．全般的に，計算値と実測値の一致は良好であり，特に東方分速に関しては，最小値（西向きの流れ）のところで計算値と実測値のずれが生じているが，最大値（東向きの流れ）のところでは計算値が実測値の平均的な値となっている．北方分速では，マイナス方向（南向きの流れ）が計算では再現できていない．計算条件1)の計算モードを変えた場合（図-8），大潮の計算結果に顕著な違いが現れ，水温と塩分を可変とする計算モード3の方が，北方分速と流速の値が計算モード4よりも小さくなり，実測値に近い．図-9に示すように抵抗係数の違いや他の条件では，潮位の結果と同様にほとんど計算結果に違いが現れなかった．

3.3 予測計算の計算条件

予測計算に用いる計算方法や計算パラメータの条件は，表-1に示すものとした．

4. 導流堤変更の予測計算

4.1 計算条件と計算ケース

(1) 計算シナリオ

数値モデルにより導流堤の干潟への影響を明らかにするために，以下のようなシナリオで数値計算を行った．

表-1 予測計算に用いられる計算パラメータ

格子サイズ			
東西方向 234	南北方向 308	水深方向 6層	
計算モード3: 塩分濃度, 水温を可変とした3次元計算			
水深のし切り値	外部モード計算ステップ	内部モード計算ステップ	
0.1m	0.1s	1.0s	
底面粗度: 0.01m	HORCON 常数: 0.5	KARMAN 常数: 0.4	
底面摩擦係数 最大値	底面摩擦係数 最小値	乱流プラントル数の逆数	
1.0	0.0025	0.2	
初期水平渦動 粘性係数	500m ² /s	初期の水温と塩分濃度	
開境界条件		水温 (°C)	塩分濃度 (psu)
東側: 宇部と中津の推算潮位	西側: 大山の鼻の推算潮位	20	35
河川の条件			
朽網川平常流量	19671.9m ³ /日		
貫川平常流量	19061.9m ³ /日		
竹馬川平常流量	136412.1m ³ /日		

河川の出水時を対象として，河川からある一定量の土砂が24時間連続して海域に供給され，その後，河川からの供給土砂がない状態として，12潮汐（6日間）における河川から供給された土砂の移動状況を追跡するとともに，導流堤の改変形状の違いによる干潟地形の変化を算定した．出水時として，河川からの供給土砂により地形変化が計算結果として表れると予想される3年確率の河川流量を用いた．

(2) 河川からの流量と供給土砂量

河川からの流量と供給土砂量は，表-2に示す3年確率流量とそれに伴うSS濃度を用いて数値計算を行った．流量およびSS濃度は，実測値を元に推算した．河川流量は3河川（大野川は計算格子に取り込むことが難しいので除外した）で入れるが，供給土砂量（SS濃度）は朽網川のみで入れることにした．

(3) 計算ケース

導流堤の形状を変えて，以下の4ケースで計算を行った．

CASE1: 既存導流堤（現状）．

CASE2: 導流堤の延長を現状の1/2にした．

表-2 朽網川の河川流量と供給土砂量

河川名	3年確率流量	比率	SS濃度	SS濃度	SS濃度
	(m ³ /S)		単位流量当たり	mg/L	kg/m ³
竹馬川S-11	273.877	6.291	148.11	-	
大野川S-10	17.996	9.784	1047.27	-	
貫川S-9	90.288	14.842	432.00	-	
朽網川S-8	79.333	12.637	130.42	10346.25	10.346

CASE3：導流堤の基部より 200m 付近に幅 200m の開口部を設けた。

CASE4：導流堤の完全撤去。

4.2 予測計算結果

4.2.1 流況

流況は、朽網川において3年確率の流量を与えたときの下げ潮時と干潮時、上げ潮時、満潮時における流速ベクトルとして表したが、導流堤先端部において下げ潮時の時が最も顕著であるので、ここでは下げ潮時のみの流速ベクトルを図-10に示す。表示範囲は、導流堤周辺の小領域のみとした。なお、漁港や港湾の防波堤等の構造物および曾根干潟の海床路に関しては、格子点でしかそれらを考慮することができないこと、対象としている朽網川周辺の流れにそれらの構造物が影響を及ぼすとは考え難いことにより、数値計算には考慮していない。

CASE1における朽網川とその周辺（小領域）では、潮位がどのような場合でも、朽網川の河川内は海側（東向き）の流れがある。下げ潮時（図-10の最上図）では、導流堤の先端部から河川内と同様に一樣な東向きの流れとやや北東方向の流れとが存在している。CASE2における下げ潮時（図-10の上から2番目）においては、延長を半分にした導流堤の先端部から北東方向の流れが生じており、その影響範囲は北側に200m程度である。CASE1と比較すると、既存の導流堤先端部付近の流れのパターンが変えられている。CASE3の下げ潮時（図-10の上から3番目）では、200mの開口部から北東方向に河川水が流れ、その影響範囲は北側に300m程度となった。CASE4の下げ潮時（図-10の最下図）では、導流堤を全撤去したため河口のところから北東方向に河川水が流れ、その影響範囲は北側に400m程度となり、他の3ケースと比べると最も影響範囲が広い結果となった。

紙面の関係で図は示していないが、どのケースも干潮時では河川水が干潟の方へ流れないが、さらに上げ潮時でも、干潟の標高が高いために干潟の方へはあまり流れていかない結果となった。満潮時では、下げ潮時と同様に、どのケースも導流堤先端部を出た流れは干潟上の流れのパターンを広範囲に変えている。

4.2.2 地形変化

地形変化は、「4.1 計算条件と計算ケース」に示している条件とケースに対して計算を行っ

た。すなわち、朽網川で起こる3年確率の流量とそれに伴うSS濃度（土砂供給量）を河川上流境界で与えた。それぞれの量は表-2に示されている。今回使用した地形変化計算の底質モデルでは、粘土・シルトの粘着性底質と細砂以上の非粘着性底質の2つの底質を、それぞれの割合を入力することにより、取り扱うことが可能である。

計算は、計算開始から24時間後に朽網川で土砂の供給を開始し、その後24時間連続して土砂を供給した。計算開始から48時間後に土砂の

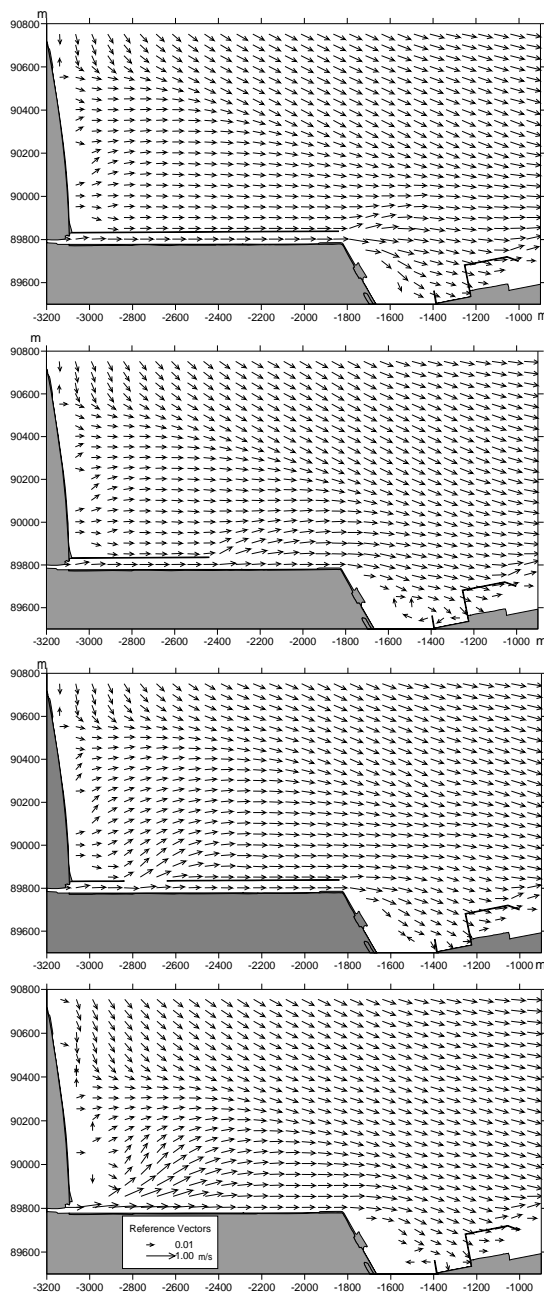


図-10 各ケースにおける下げ潮時の流速ベクトル図（上から CASE1, CASE2, CASE3, CASE4）

供給を停止し、その後、土砂供給停止から6日分の計算を行い、全部で192時間まで計算を行った。朽網川以外の河川では、土砂の供給をせず、流量のみを与えた。

すべてのケースにおいて、河川からの土砂供給を停止してから、潮流のみによる底質の移動はほとんど見られず、地形の変化が微小であった。このため、各ケースの違いを検討するに当たり、計算開始50時間後（土砂供給停止2時間後）の結果を比較することにした。図-11~14は、曾根干潟全域が入る中領域における計算開始50時間後のCASE1~CASE4の地形変化を表している。各図は、1mm以上の堆積域を黄色からオレンジ色で表している。各ケースとも土砂供給開始から時間がたつにつれ堆積域が広が

っていき、図に示されている50時間後で堆積域が最大となっている。CASE1の現況の導流堤では、導流堤の先端から約200mの沖合に20mm以上の堆積域が扇状に広がり、さらに沖合にもう一カ所20mm以上の堆積が生じ、そこから砂嘴状に堆積域が北方向に伸びている。しかし、導流堤が存在するために、干潟域には面積的にも厚さ的にも堆積はそれほど大きくはない。他の3ケースともに、既存の導流堤の先端部における堆積が生じるパターンは同様であるが、量的には小さくなっている。一方、導流堤を撤去したところの干潟側に河川から供給された土砂が流れ出し、堆積している結果となっている。

朽網川周辺の地形変化を見るために、計算開始50時間後（土砂供給停止2時間後）の地形変

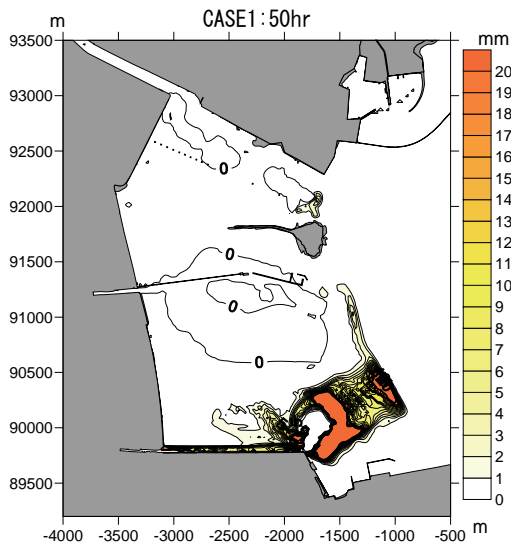


図-11 CASE1の中領域における地形変化

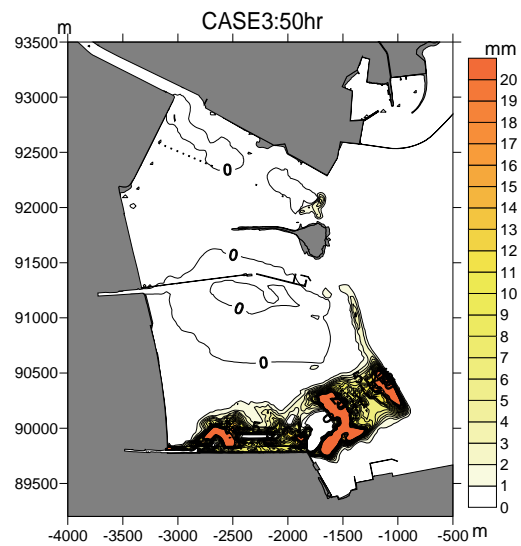


図-13 CASE3の中領域における地形変化

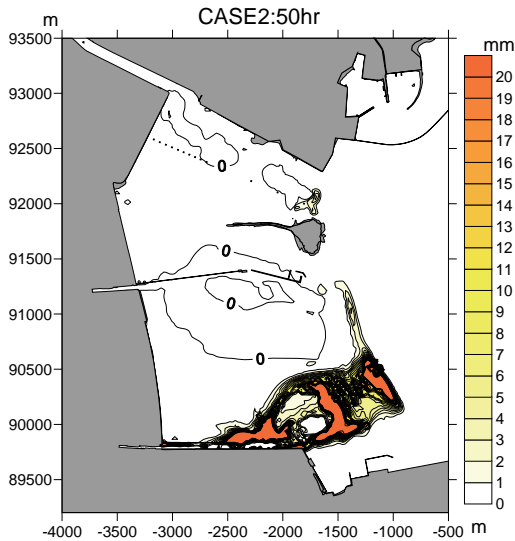


図-12 CASE2の中領域における地形変化

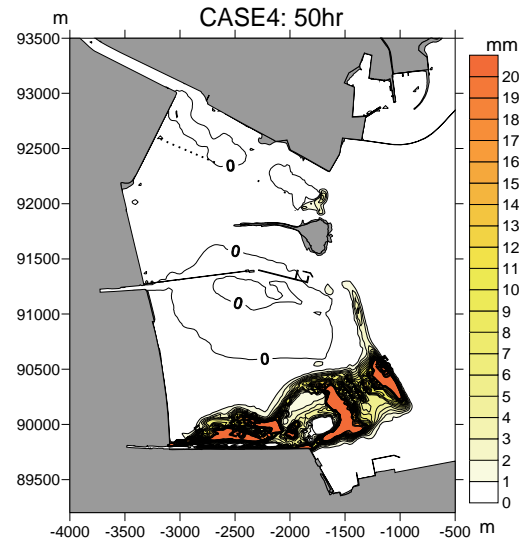


図-14 CASE4の中領域における地形変化

化を図-15に示し、上から順番にCASE1, CASE2, CASE3, CASE4の結果を表している。図は、1mm以上の堆積域を赤色で、-1mm以下の侵食域を青色で表している。どのケースも既存導流堤の先端部から図の右上方向（北東方向）に底質が削られ侵食域が形成され、その周りと右上の沖合方向に堆積域が広がっている。その侵食域は、干潮時の流速が2m/s程度の早いところとほぼ一致している。導流堤を半分（CASE2）と全部（CASE4）を撤去したケースの侵食量は、CASE1やCASE3と比べると小さくなっており、逆にその沖側に広がる堆積域の堆積高さは小さくなっている。各ケースにおける堆積域の違いは、前述したように、導流堤を撤去した部分の干潟側で土砂が堆積していることである。この結果は、CASE1の地形変化を基準として求めたCASE2～CASE4の差分図（図-16）にも明瞭に表れている。

計算開始50時間後（土砂供給停止2時間後）と71時間後（23時間後）における各ケースの1mm以上と10mm以上の堆積域の面積を求め表-3に示す。1mm以上の堆積域に関しては、導流堤を全部撤去したCASE4において面積が最も広く、導流堤の一部撤去による延長200mの開口部があるCASE3が2番目で、次にCASE2, CASE1の順番であった。10mm以上の堆積域面積では、CASE4が最大で変わりはないが、CASE2とCASE3の順番が入れ替わっている。71時間後ではすべてのケースで1mm以上の堆積域面積が減少しているが、10mm以上の堆積域面積は逆に増加している。朽網川からの土砂を干潟域に広く供給するという観点からすると、導流堤を全撤去する場合は最も効果的であるが、開口部を岸に近いところに設置する場合でも同等の効果が得られ、また開口幅は200m程度でも有効である結果が得られた。

表-3 1mm, 10mm以上の堆積域面積

CASE	1mm以上の堆積面積(m ²)		10mm以上の堆積面積(m ²)	
	50hr	71hr	50hr	71hr
1	1,003,625	993,602	334,233	347,215
2	1,034,768	993,811	400,040	419,742
3	1,131,229	1,125,466	386,597	400,104
4	1,179,957	1,119,202	412,239	437,733

5. まとめ

海域の流れの現象を精度良く再現すると言われているPOMを流動モデルとして用い、海域の地形変形や水質変化などを数値的に求める汎用性の高いECOMSEDによる地形変化モデルを基本とする数値解析モデルを開発し、朽網川の導流堤を改修することによる流れと地形に対する影響を予測した。これより、以下のことが明らかとなった。

- 1) 数値モデルによる潮位の再現性は、大潮における下げ潮時に若干の違いが見られるが、計算値と推算値の一致は良好である。計算条件による結果の違いは、条件1)以外ほとんど見られなかった。
- 2) 潮流の再現性は、全般的に、小潮より大潮の結果の方が良好である。特に東方分速に関しては、西向きの流れで計算値と実測値のずれが生じているが、東向きの流れでは両者の一致は良好である。北方分速では、南向きの流れが計算では再現できていない。これら実測値と計算値の違いの要因は、実測値には潮流以外の風波や風、恒流などの影響が入っているためであると考えられる。
- 3) 計算条件の違いに関しては、条件1)以外は、ほとんど計算結果に違いが現れなかった。条件1)の計算モードを変えた場合、大潮の計算結果に顕著な違いが現れ、水温と塩分を可変とする計算モード3の方が、北方分速と流速の値が計算モード4よりも小さくなり、実測値に近づいている。
- 4) 朽網川の既存の導流堤（CASE1）では、その先端部から河川水が沖に向かって放出されるため、その流れは干潟上の流れに影響をほとんど及ぼさない。
- 5) 導流堤を改修した場合は、どのケースでも、干潮時以外は干潟方向への流れが生じ、朽網川から河川水と土砂が干潟へ供給されることが予測される。
- 6) どのケースも既存導流堤の先端部から北東方向に底質が削られ侵食域が形成され、その周りと北東方向沖合に堆積域が広がっている。各ケースの侵食域は、干潮時の流速が2m/s程度の早いところとほぼ一致している。各ケースにおける堆積域の違いは、導流堤が撤去された干潟側で土砂が堆積していることである。堆積域の面積が最大になるのはCASE4で、次がCASE3であった。朽網川か

らの土砂を干潟域に広く供給すると言う観点からすると、導流堤を全撤去する場合が最も効果的であるが、開口部を岸に近いところに設置する場合でも同等の効果が得られ、また開口幅は200m程度でも有効である結果が得られた。

謝辞

本研究を遂行するに当たり、北九州市環境局と(株)三洋コンサルタントより貴重なデータ

の提供を得た。ここに感謝の意を表します。

参考文献

- 1) Gailani, J., C. K. Ziegler and W. Lick (1991) : The transport of sediment in the Fox River, J. Great Lakes Res., Vol.17, pp.479-494.
- 2) Krone, R. B. (1962) : Flume Studies of the Transport of Sediment in Estuarial Processes, Final Report, Hydraulic Engi. Lab. and Sanitary Engi. Research Lab., Univ. of California, Berkeley.
- 3) Mellor, George L. (2004) : POM(Princeton Ocean Model) USERS GUIDE for A THREE-DIMENSIONAL, PRIMITIVE EQUATION, NUMERICAL OCEAN MODEL, 56p.
- 4) HydroQual, Inc. (2004) : A Primer for ECOMSED Version 1.4 Users Manual, 194p.
- 5) 国土交通省九州地方整備局北九州港湾・空港整備事務所(2010) : 平成21年度新門司沖土砂処分場流況外1件調査報告書。

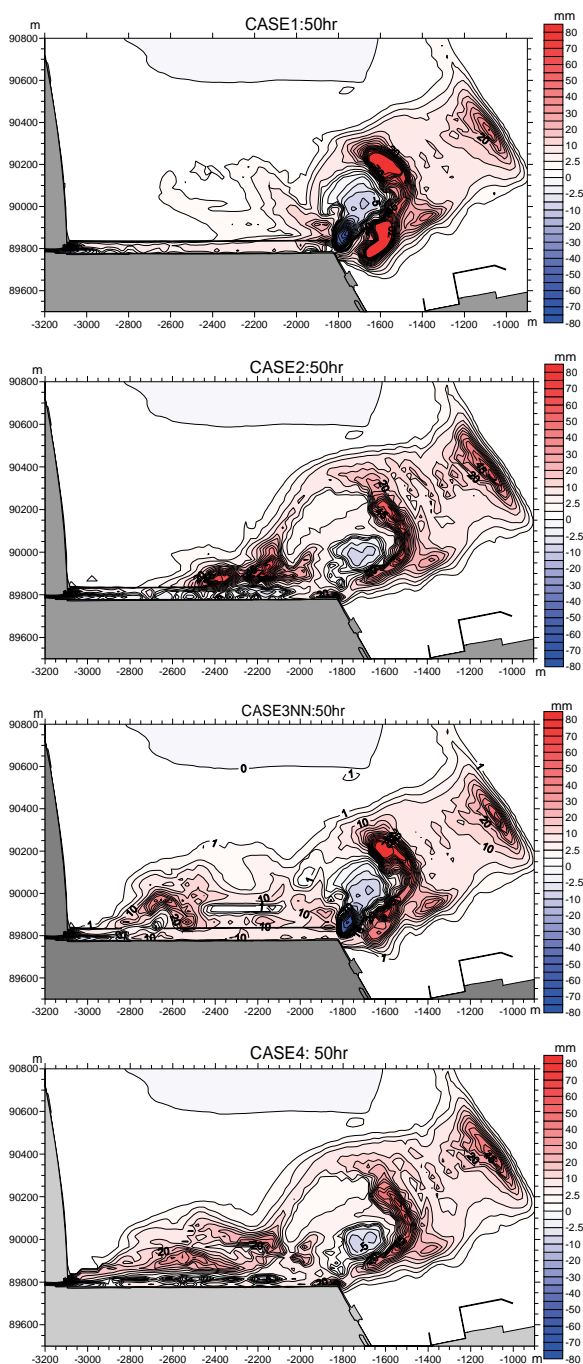


図-15 各ケースの小領域における地形変化

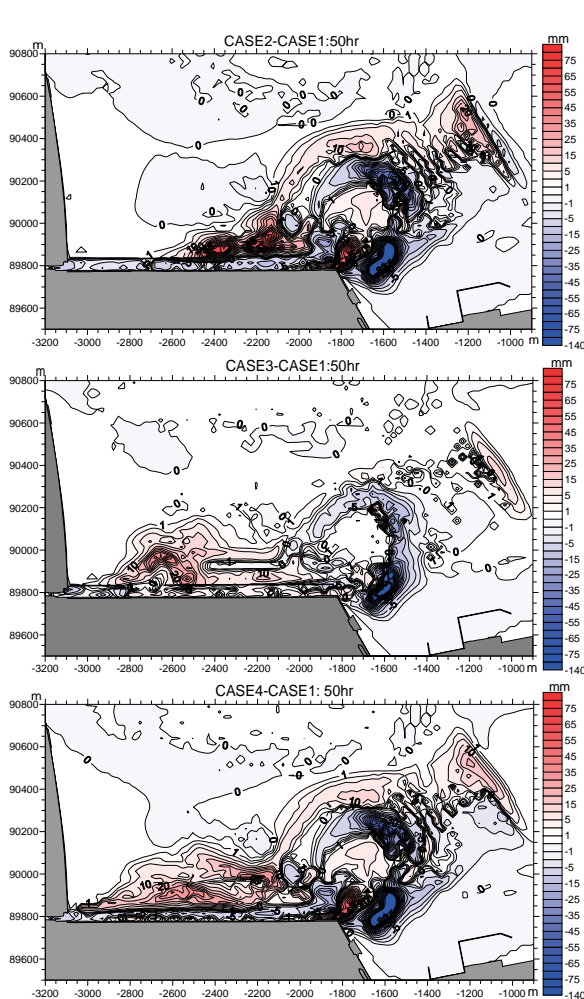


図-16 CASE1と他ケースとの地盤高差分図
(原稿受付2015年1月)

熱電子励起低圧柱状プラズマ下の基板上シース に於いて成長する炭素粒子の温度と相状態

長井達三¹, 内藤正路², 生地文也¹

¹九州共立大学総合研究所

²九州工業大学大学院生命体工学研究科

Temperature and Phase of Carbon Particles growing in the Sheath near Substrate Surface generated by a Low Pressure Hot-Cathode Columnar Plasma

Tatsuzo NAGAI, Masamichi NAITOH and Fumiya SHOJI

Abstract

The temperature and phase of carbon particles (size: about 10~1000nm) growing in the sheath of a low pressure hot-cathode columnar plasma are investigated theoretically based on experimental findings. A basic equation for the temperature is derived according to the following situation. Carbon particles are first in equilibrium with surrounding plasma and then irradiated by thermal radiation from the substrate. In addition, cooling due to collision between carbon particles and gas molecules is also taken into account by using the kinetic theory of gases. The numerical integration of the basic equation led to the following results. The temperature of carbon particles increases first exponentially and then gradually approaches a maximum value. The maximum value is determined by the substrate temperature and emissivity ratio, i.e. carbon particle's emissivity/substrate's effective emissivity. Using experimental data, the temperature of carbon particle was estimated for emissivity ratios. A phase diagram for carbon particles was given which can reasonably explain many experimental results (SEM pictures).

Keywords: Carbon particle, Plasma sheath, Thermal radiation, Phase diagram

1. 序論

この研究の目的

この研究の目的は、我々がメタンプラズマ CVD 法を使って、最初に合成した、ミクロンサイズの球状炭素粒子を、新しいナノスケール・デバイス材料として利用するための基礎を確立することにある。¹⁻³⁾ 観測された炭素粒子は、最初、その真球性に注目されたが、その後の研究から、様々な形態をとることが明らかになってきた。このような新しい形態をもつ炭素物質が、どのような温度領域でどのような相状態にあるのか、を明らかにしたい。

今までの研究

Fig. 1 に、我々が炭素粒子の観測に用いた熱電子励起低圧柱状プラズマ発生装置を示す。¹⁾ 柱状プラズマは鉛直方向に、上部のアノードと下部の基板の間に励起されている。アノード-基板間の電圧は 100V である。基板は Si(100) を使用し通電により加熱することができる。プラズマ気体はメタンとアルゴンで、典型的成分比は 14% (容積比 CH₄/(Ar+CH₄))、典型的な励起圧力は 1.0×10^{-1} Pa である。

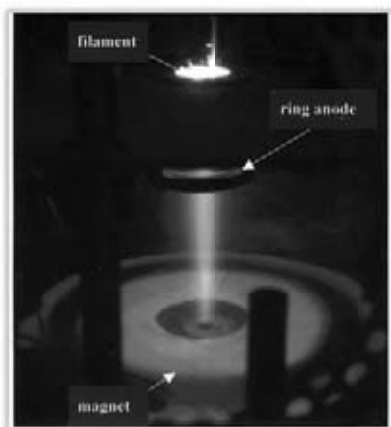


Fig. 1 熱電子励起低圧柱状プラズマ発生装置

ミクロンサイズの炭素粒子は、この装置において約2時間のプラズマ照射後に取り出された基板表面の炭素薄膜上に見出された。そのSEM写真の一例を Fig. 2 に示す。

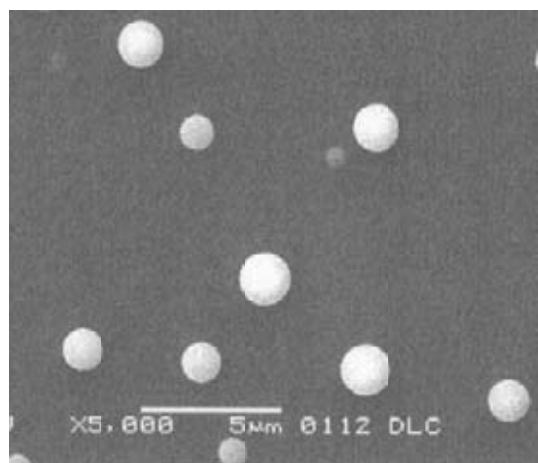


Fig. 2 Si(100)基板表面のSEM写真

この図に見える炭素粒子は直径が1~2 μm の真球である。この球状炭素粒子は、高分解能SEM、EDS及びTEMによる観察分析によって、オニオン様構造をもつ直径約10nmの球状グラファイト（以下、基本ナノ粒子と呼ぶ）の集合体であることが分かった。

これらの炭素粒子は基板上約1mmの高さまで広がるプラズマシース領域で成長したものと考えられる。ここで、プラズマシース領域とはプラズマ端からプレシースを通してシースを含む範囲をいう。その根拠は次の通りである：

(1) 今までに得られた多数のSEM写真(後述)

から炭素粒子は上から基板へ落下してきたものと推測される。

(2) 基本ナノ粒子の発生確率はシース領域が最も大きいと考えられる。⁴⁾

(3) 全プラズマにおいて、シースが唯一強い電界が存在する領域である。負に帯電した直径1 μm 程度の炭素粒子に働く重力はこの電界と釣り合うことができる程度になる。したがって、炭素粒子はここに留まって成長することができる。³⁾

(4) シースにおける強い電界により、プレシース領域の正イオンは基板に激突して二次電子を放出する。この二次電子は炭素粒子及び基本ナノ粒子と衝突してそれらをイオン化して、炭素粒子の形成反応を促進させる。

この様な考えから、Fig. 3 に示すように、炭素粒子はプラズマシース領域に浮遊しながら、

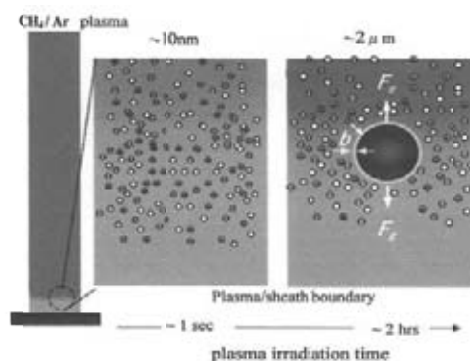


Fig. 3 鉛直柱状プラズマのシースにおいて成長する炭素粒子の模式図

シースはプラズマ最下部、高さ約1mmの領域。

基本ナノ粒子（小円：白（中性）、+（正帯電）、-（負帯電））を捕集して成長する炭素粒子。

基本ナノ粒子を捕集して成長する、というモデルを提出した。³⁾

次に我々は、実験で得られた多様な形態を示す炭素粒子系の形態形成を、炭素粒子同士の衝突と融合の過程を考慮して検討した。⁵⁾ その結果得られた相図から、我々の実験で観測された球状炭素粒子は、その成長段階において1520[K]以上の高温であったと推測した。しか

し、その起源については将来の問題として残された。

最近、我々は、熱基板表面近傍のプラズマ温度を測定した結果、炭素粒子の高い温度は基板からの熱輻射に由来するもの、という考えで検討を開始した。⁶⁾

今回の報告では、基板からの熱輻射とプラズマ気体分子の効果を矛盾なく取り入れて、炭素粒子の温度を求める。更に、炭素粒子の相状態を考察する。

2. 炭素粒子の温度 - 実験結果

熱基板表面近傍の温度の測定

Fig. 4 に、実験から得られた、基板から 3mm の高さにおける温度 T [K] の経過時間 t [min] に対する変化を示す。温度 T は基板加熱と同時に約 300K 上昇し、プラズマ励起直後に更に約 30K 上昇した。基板加熱を切ると急激に減少した。

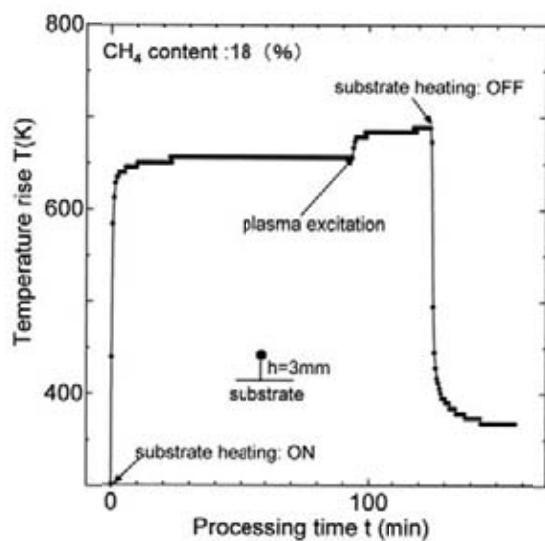


Fig. 4 熱基板表面近傍の温度

炭素粒子が創る種々の形態

Fig. 5(a)、(b)および(c)は、実験で得られた多様な炭素粒子の形態を示す SEM 写真である。

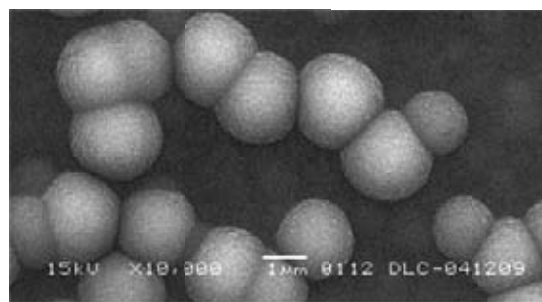


Fig. 5(a) 鎖状炭素粒子

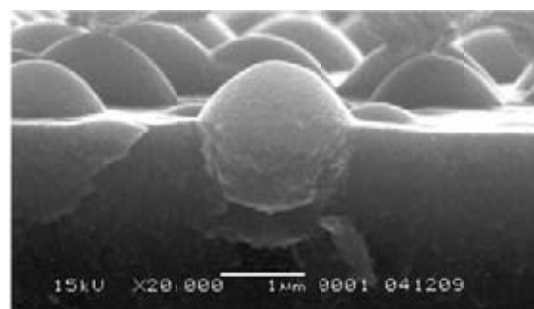


Fig. 5(b) 基板上的炭素粒子の断面

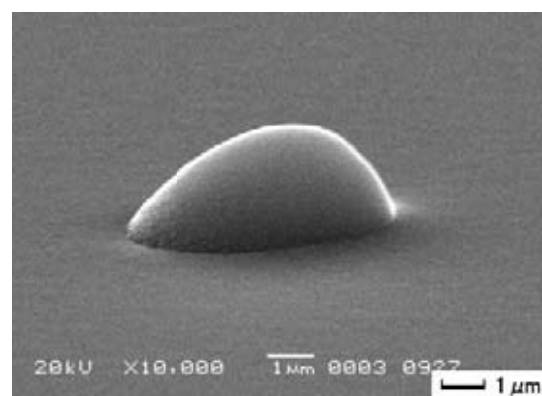


Fig. 5(c) 傾斜した基板上的炭素粒子(側面)

この粒子像の左端から右端に引いた直線が水平から 70° 傾斜している。この右端が上側で、プラズマはこの図の右斜め上方向から照射された。この粒子を基板面の法線方向（この図の上方）から見ると楕円形に見える。

3. 炭素粒子の温度 - 無次元量による解析

鉛直柱状プラズマとその直下の基板との間にあるシース領域に浮遊する質量 M [kg]、半径 r_p [m] の球状炭素粒子の温度を調べる。最初、この粒子は周囲のプラズマと熱平衡状態にあり、

その後、基板の加熱により熱輻射を受けてその温度を上昇させる過程を考える。

温度 T_0 [K] の周囲のプラズマと熱平衡にある温度 T [K] の炭素粒子が単位表面積当たり単位時間に失う正味の輻射エネルギーは、Stefan-Boltzmann の法則によって、次式で与えられる。

$$\mathcal{R}_p = \sigma(T^4 - T_0^4) \quad [\text{Wm}^{-2}], \quad (3.1)$$

ここで、 $\sigma = 5.67 \times 10^{-8} [\text{Wm}^{-2}\text{K}^{-4}]$ は Stefan 定数である。その後、温度 T_s [K] の基板から照射される輻射エネルギーは、基板の単位面積当たり単位時間に、基板温度を T_s [K] とすると、

$$\mathcal{R}_s = \sigma T_s^4 \quad [\text{Wm}^{-2}]. \quad (3.2)$$

この輻射は基板から h の高さにある炭素粒子に到達するとき減衰するので、因子 $(1 - h/(R_s^2 + h^2)^{1/2})$ が必要である。この式で R_s は基板のサイズである。 R_s は h に比べて十分大きいので、この因子は無視することができる。実際、我々の実験では、 $h = 0.5[\text{mm}]$, $R_s = 9.8[\text{mm}]$ で、この因子は 0.95 となる。

更に、炭素粒子はプラズマを構成する気体分子の衝突を受け、絶えずその熱エネルギーを気体分子とやり取りしている。温度 T_0 [K] にある気体分子が温度 T [K] の炭素粒子に衝突して持ち去る熱エネルギーを 1 分子当たり $\alpha_a(T - T_0)$ と仮定すると、炭素粒子が単位表面積当たり単位時間に失う熱エネルギーは次のように書くことができる。⁷⁾

$$\alpha_a \mathcal{B} = \alpha_a \beta_0 (T - T_0) \quad [\text{Wm}^{-2}], \quad (3.3)$$

ここで、 α_a は適応係数と呼ばれる 1 より小さい正定数で、気体分子の種類に依存し、分子が衝突により熱エネルギーを持ち去る割合を表す。また、係数 β_0 は、炭素粒子の単位面積に単位時間当たり衝突する分子数で、Maxwell の速度分布を使って次式で表される。

$$\beta_0 = p_0 \sqrt{\frac{k_B}{8\pi m T_0}} \frac{\gamma + 1}{\gamma - 1} \quad [\text{Wm}^{-2}\text{K}^{-1}], \quad (3.4)$$

ここで、 p_0 [Pa] は気体の圧力、 m [kg] は分子の質量、 γ は分子の比熱比、 k_B [JK⁻¹] は Boltzmann 定数である。

上記の 3 機構を仮定すると、炭素粒子の温度 T [K] の時間変化は、次のように表わされる：時間変数を t [s] として、

$$Mc \frac{dT}{dt} = \alpha_s S \mathcal{R}_s - \alpha_p 4S \mathcal{R}_p - \alpha_a 4SB, \quad (3.5)$$

ここで、 c は炭素粒子の比熱 [J/(kgK)]、 S は炭素粒子の断面積 $S = \pi r_p^2$ [m²] である。また、 α_s は基板からの放射と炭素粒子の吸収の割合を実質的に併せて含む放射係数、 α_p は炭素粒子の放射係数である： $0 < \alpha_s, \alpha_p < 1$ 。

式(3.5)の右辺第一項は、炭素粒子が基板からの熱輻射を断面積 S で受けること、第二項は粒子の全表面積 $4S$ から輻射エネルギーを放出すること、第三項は粒子の全表面積 $4S$ への気体分子の衝突により熱エネルギーを失うことを表している。基板からの輻射エネルギー照射以前、炭素粒子は周囲のプラズマと温度 T_0 [K] の熱平衡状態にあり、基板からの輻射エネルギー照射後 ($t \geq 0$ [s])、式(3.5)右辺第一項が現れたものとする： $T(0) = T_0$ [K]。

十分低圧のプラズマにおいては式(3.5)右辺第三項は無視することができる。何故ならば、そこに含まれる係数 β_0 が気体の圧力 p_0 に比例するからである。その評価は後述することにして、ここでは第三項を落として方程式の解を求める。

次の式により無次元温度 \tilde{T} 及び無次元時間 \tilde{t} を導入する： $\tilde{T} = T/T_0$, $\tilde{t} = t/t_0$, ただし、

$$t_0 \equiv \frac{Mc}{\alpha_s \sigma T_0^3 \tilde{T}_s^4} = \frac{4r_p \rho c}{3\alpha_s T_0^3 \tilde{T}_s^4} \quad [\text{s}]. \quad (3.6)$$

式(3.6)において、 $\tilde{T}_s = T_s/T_0$ で ρ [kgm⁻³] はグラファイトの密度である。これらの無次元量を使って式(3.5)を書き直すと次の式が得られる。

$$\frac{d\tilde{T}}{d\tilde{t}} = 1 - \eta(\tilde{T}^4 - 1), \quad (3.7)$$

ここで、 $\eta \equiv 4\alpha_p/(\alpha_s \tilde{T}_s^4)$ 。式(3.7)は、無次元温度が唯一つのパラメタ η で決まるということを表している。このパラメタは、放射率の比 α_p/α_s および基板温度と初期温度の比 T_s/T_0 によって与えられることが分かる。特徴的な時間 t_0 は粒子半径 r_p に比例し、粒子サイズに依存する唯一の量である。式(3.7)を数値積分した結果を Fig. 6 に示す。無次元温度は最初、指数関数的に立ち上がり時間が経つと最大値に漸近することが分かる。無次元温度の最大値はパラメタ η が大きくなるとともに減少している。

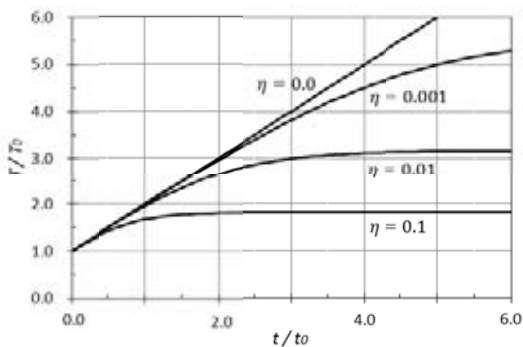


Fig. 6 炭素粒子温度の時間変化

無次元温度の最大値 \tilde{T}_{max} は式(3.7)の右辺を 0 と置くことにより次のように求まる。

$$\tilde{T}_{max} = \left(1 + \frac{1}{\eta}\right)^{1/4} \quad (3.8)$$

この式から炭素粒子の最大温度はパラメタ η の

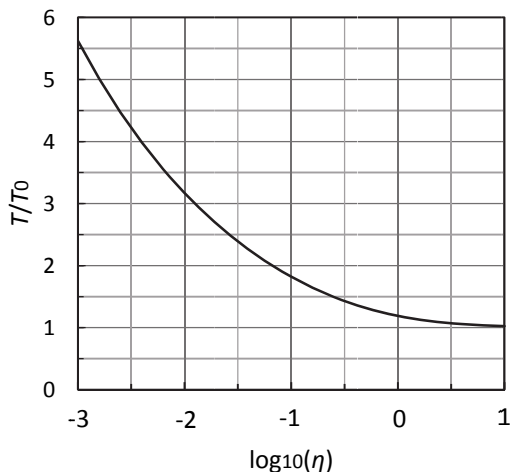


Fig. 7 炭素粒子の最大温度

みで決まり、粒子半径に依らないことが分かる。この最大温度は、基板からの輻射エネルギー照射後に到達する、粒子の定常状態の温度を与えることになる。式(3.8)をパラメタ η に対してプロットした結果を Fig. 7 に示す。この Fig. 7 から分かるように、基板加熱により炭素粒子の温度上昇が認められる条件は $\eta < 10$ で与えられる。

4. 炭素粒子の温度 - 実験データによる解析

前節の結果に、実験データを使って、炭素粒子の温度の具体的な値を評価する。Fig. 4 に示したプラズマシース近傍の温度変化の測定結果から、基板加熱前後の温度は次のように評価される⁶⁾ : $T_0 = 798$ [K], $T_s = 1066$ [K]。これより粒子温度の最大値を決めるパラメタ η は

$$\eta = 1.256\alpha_p/\alpha_s. \quad (4.1)$$

式(4.1)を式(3.8)に代入すると、炭素粒子の最大温度が放射率の比 α_p/α_s の関数として求まる。数値計算結果を Fig. 8 に示す。

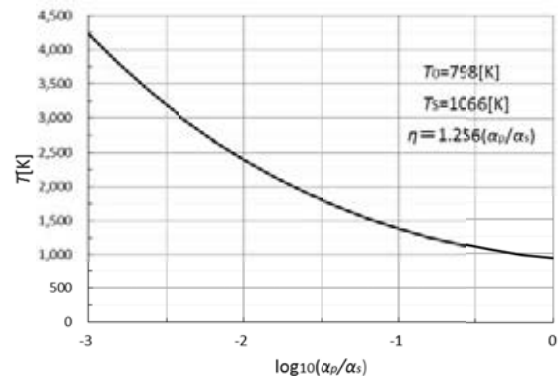


Fig. 8 炭素粒子の最大温度 (実験データによる解析)

実験で得られた多数の SEM 写真とグラフアイトの融点 ~ 3800 [K] 及びサイズ効果による融点の減少を考慮すると、観測された炭素粒子の温度は $1500 \sim 2500$ [K] 程度と考えられる。Fig. 8 で見ると、この温度を与える放射率比の範囲は

$$\alpha_p/\alpha_s \cong 0.01 \sim 0.1. \quad (4.2)$$

具体的な粒子温度の時間変化を得るために、 $\alpha_p/\alpha_s = 0.01$ と仮定し、実験で観測された平均的な炭素粒子 $r_p = 500$ [nm] について式(3.7)の数値積分を実行した。その結果を Fig. 9 に示す。

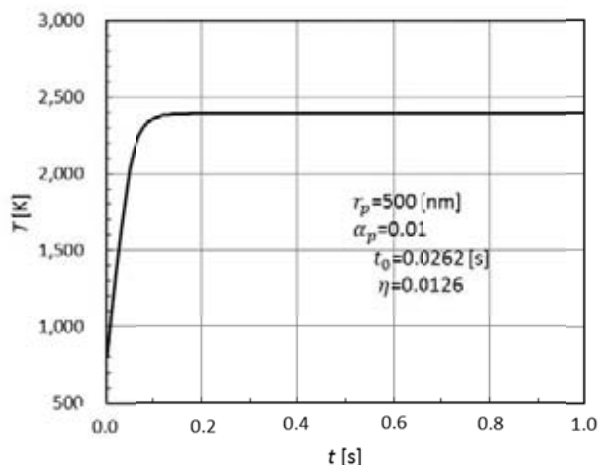


Fig. 9 炭素粒子温度時間変化 (実験データによる解析)

この図で横軸の時間の単位は秒である。ここで特徴的な時間 t_0 は、式(3.6)に実験データを代入して得られる次式によって求めた。

$$t_0 = 2.615 \times 10^{-3} \times \left(\frac{r_p [\text{nm}]}{50} \right) \alpha_s^{-1} [\text{s}], \quad (4.3)$$

この式では粒子半径 r_p の単位は[nm]である。また、グラファイトの密度と比熱は、 $\rho = 2.25 \times 10^3$ [kgm⁻³] 及び $c = 1.60 \times 10^3$ [Jkg⁻¹K⁻¹] を使った。Fig. 9 では、 $r_p = 500$ [nm] 及び $\alpha_s = 1$ を仮定した。その結果特徴的な時間は $t_0 = 2.615 \times 10^{-2}$ [s] となり、これは粒子の成長時間 ~1h に比べて非常に短い。

Fig. 9 を見ると、粒子温度は基板からの輻射エネルギー照射後、0.1~0.2 [s] で最大値 ~2400 [K] に達している。以降、炭素粒子は、基板温度が一定に保たれる限り、この最大温度で成長することになる。何故ならば前述したように、この最大値は基板温度と放射率比で決まり、粒子サイズに依らないからである。

5. 炭素粒子の相状態に対する考察

第4節で得た結果を基にして、今までに得ら

れた多くの実験結果が示す多様な形態 (第2節参照) を合理的に説明できる、粒子内部の相状態は如何なるものか、をここで検討する。

Fig. 2、5(a)、5(b)および5(c)に示した多数のSEM像に見られるように、炭素粒子は、単独にある時は真球状で、複数個が接触すると融合合体して鎖状になり、また傾斜した基板に落下すると楕円状に変形する。これは弾性変形と粘性流動が混ざり合った性質、即ち、粘弾性を示していると言われている。炭素粒子はプラズマシース領域に於いて、浮遊しながら粘弾性体状態で成長して、自重あるいはプラズマ切断により基板に落下した。粘弾性体であるから基板に落下しても、その形を保ち、冷却されたと、考えられる。

炭素粒子はプラズマシース領域では負に帯電して、基板に落下すると同時に、放電して中性になる。そうすると粒子同士の融合合体がより頻繁に起こるものと考えられる。これによって、多くの実験で得られている多種多様な粒子の形態パターンは説明できる。

以上の考察から推定される炭素粒子の相図を Fig. 10 に示す。

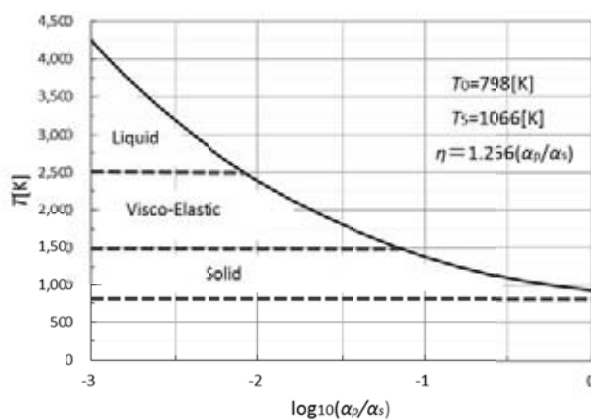


Fig. 10 炭素粒子の相図

Fig. 10 では、炭素粒子の温度を放射率比の常用対数に対してプロットした。実線は粒子の最大温度で式(4.1)を式(3.8)に代入して得られた。最も下の点線は、基板からの輻射エネルギー照射前の温度、これから約 1,500 [K] までが固体 Solid、その上、約 2,500 [K] までが粘弾性体 Visco-Elastic、それより高温領域が液体 Liquid、ということを示す。

6. 議論

(1) プラズマ気体分子の衝突効果

第3節と第4節における炭素粒子の温度に関する解析では、プラズマ気体分子の炭素粒子への衝突による放熱を小さいとして無視した。即ち、式(3.5)右辺第3項を落としたが、それを無次元式(3.7)に復活すると、右辺第3項として $-\zeta(\tilde{T}-1)$ が加わる。ただし、 $\zeta \equiv 4\alpha_a\beta_0/(\alpha_s\sigma T_0^3\tilde{T}_s^4)$ である。これを加えた方程式の、 $\tilde{T} \sim 1$ における近似解は次式で与えられる。

$$\tilde{T} = 1 + \frac{1}{4\eta + \zeta} \{1 - \exp[-(4\eta + \zeta)\tilde{t}]\}. \quad (6.1)$$

これより、パラメタ ζ は η と共に、粒子温度の飽和速度 $(4\eta + \zeta)$ 及び最大値 $[1 + 1/(4\eta + \zeta)]$ に関係する、ということが分かる。我々の実験データを代入すると、 $(4\eta + \zeta) = (5.0\alpha_p + 7.1 \times 10^{-4}\alpha_a)/\alpha_s$ を得る。式(4.2)を考慮すると、第2項 ζ の第1項 (4η) に対する割合は、最大で、 $\zeta/(4\eta) \sim 10^{-2}$ となる。従って、気体分子の衝突による放熱は無視することができる。これは、我々の柱状プラズマが $p_0 = 4 \times 10^{-2}$ [Pa] と非常に低圧であることに依っている。

(2) 前報告⁶⁾と今回の結果の関係

前報告⁶⁾では、炭素粒子は基板から Stefan-Boltzmann の法則に従う熱輻射を受け、Newton の冷却の法則に従う放熱をする、ものとした。これは式(3.5)の右辺第2項と第3項を線型近似したことに相当する。従って、そこでの解は式(6.1)に一致する。今回は解に含まれるパラメタが精密化され、意味が明確になった。更に、今回は非線型領域まで使える解をえた。

7. 結論

低圧鉛直柱状プラズマのシース領域に於いて浮遊する炭素粒子(直径数 $10 \sim 10^3$ [nm])の温度とその相状態について実験結果を基に理論的検討を行った。

炭素粒子の温度に対する基礎方程式を、以下のような設定で、導出した。炭素粒子は、最初、周囲のプラズマと熱平衡状態にあり、その後、基板からの輻射エネルギーの照射により温度を

上昇させる。加えて、プラズマ気体分子の、炭素粒子への衝突による熱放出も気体分子運動論によって考慮した。気体分子衝突の効果は、低圧プラズマの場合は、無視できることが分かった。この結論から気体分子衝突項を落として、基礎方程式の数値積分を実行して以下の結果を得た：

- (1) 粒子温度は、極短時間で、指数関数的に上昇し、その後、最大値に漸近する。
- (2) 粒子温度の最大値は基板温度および放射率比(炭素粒子の放射率/基板の実質放射率)によって決まる唯一つのパラメタに依存し、粒子サイズには依らない。
- (3) 炭素粒子の温度変化を特徴付ける時間は、粒子サイズに比例する。
- (4) 実験条件を考慮して、炭素粒子の温度を、未知の放射率比をパラメタとして評価した。
- (5) 炭素粒子が高温度にあることを示唆する、多くの実験結果(SEM写真)を合理的に説明しうる相図を考察した。即ち、温度-放射率比の平面に、固体-粘弾性体-液体の3つの相状態の領域を示した。

参考文献

- 1) F. Shoji, Z. Feng, A. Kono, and T. Nagai, Appl. Phys. Lett. **89**, 171504(2006).
- 2) Z. Feng, A. Kono, T. Nagai, and F. Shoji, Appl. Phys. Lett. **90**, 221503(2007).
- 3) T. Nagai, Z. Feng, A. Kono, and F. Shoji, Phys. Plasmas **15**, 050702(2008).
- 4) RF シラン(SiH₄)プラズマ中で成長する Si 微粒子の核はプラズマシース領域で形成される : Y. Watanabe, J. Phys. D: Appl. Phys. **39**, R329(2006).
- 5) 長井達三, 生地文也, 九州共立大学総合研究所紀要, No. 6, pp.53-58(2013).
- 6) 長井達三, 中山泰輔, 長友和輝, 菅祐志, 内藤正路, 生地文也, 九州共立大学総合研究所紀要, No. 7, pp.69-75(2014).
- 7) 富永五郎, 辻 泰, 真空工学の基礎, (日刊工業新聞社発行 1969) p.49-54.

(原稿受付 2015 年 1 月)

米自然発酵飲料の生活習慣病に対する効果

石橋 源次*、波平 由佳*、村田佳奈美*、原 暁穂**、渡 悦美***、杉元 直***
*九州女子大学家政学部、**アマミファッション研究所、***奄美大島海運酒造

Effects of spontaneously-fermented beverage from rice of the life-style related disease in rats

Genji ISHIBASHI* Yuka NAMIHIRA*Kanami MURATA*Akiho HARA**
Etumi WATARI*** Nao SUGIMOTO***

Spontaneously-fermented beverage was prepared in laboratory and the results of analysis were described. The rice in spontaneously-fermented beverage was β -amylase in raw sweet potato forming maltose. Effect of spontaneously-fermented beverage on blood pressure and lipid metabolism were using spontaneously hypertensive rats (SHR). Blood pressure in the spontaneously-fermented beverage group was significantly lower than that in the control group.

The serum triacylglycerol, VLDL・LDL-cholesterol levels spontaneously-fermented beverage diet rats were clearly lower than in the control group, but the addition spontaneously-fermented beverage group in the concentration of HDL-cholesterol higher than in the rats fed control diet.

Spontaneously-fermented beverage was evaluated for beneficial effect on blood glucose level and insulin concentration in an experiment with rats used as model animals for spontaneously insulin dependent diabetes mellitus. The fasting blood glucose levels were lower in the spontaneously-fermented beverage group were compared with those from control rats.

Keywords: *Spontaneously-Fermented Beverage from rice, Blood Pressure, Serum lipids, Blood Glucose*
米自然発酵飲料、血圧、血糖、血清脂質

1. 緒言

今日、生活習慣病やメタボリック症候群に対する予防法の探索が盛んに行われているが、効果的な処方箋は今日まで確立されておらず、生活習慣の改善以外に有効な打開策が存在しない状況である。このいわば、切り札無き「国民総健康化」事業において近年脚光を浴びているのが、乳酸菌による乳酸発酵過程を経た「乳酸菌発酵物」の存在である。

乳酸菌発酵物に対する我々の関心は非常に高く、これらの日常的な摂取が我々の腸内環境を改善し健康維持に重要な役割を果たしていることを受けて、①乳酸発酵に用いる乳酸菌の種類、組み合わせ、栄養源等の選択による発酵物の改良、②個体に与える保健効果の検討、を中心とする「乳酸菌発酵物科学」が発展してきた。実際、これまでの研究により、アレルギー予防、炎症性腸疾患治療、感染症予防、血圧抑制等、従来の

整腸作用の他に生体に対して多くの健康増進効果もたらされることが実証されている¹⁾。現在では、乳酸菌生菌剤や発酵乳・発酵菌飲料に代表される「プロバイオティクス」食品が数多く特定保健用食品表示を許可され、昨今の健康ブームを背景に一大市場を築くまでになっている。

さらに、最近になって、乳酸菌のはたらきによって産生された有効成分である「バイオジェニックス」としての乳酸菌代謝生産物質の概念が新たに創成された。乳酸菌代謝生産物質は腸内有用菌の増殖に対する有効性並びに生体に対して直接的に生理活性を発揮する利点を有することから、その高い機能性が脚光を浴びつつある²⁾。この乳酸菌代謝生産物質を含む食品の一つである新規の乳酸菌発酵物「米発酵飲料」は、米とさつまいもを栄養源とし、天然の乳酸菌を中心とし自然発酵したものである。これまでに、乳酸菌生産物質に

は、ガン細胞増殖抑制作用や肝硬変予防作用等の極めて興味深い生理活性がこれまでに見出されており³⁾、これら有用な生理活性を特定疾患に対する予防を目的とした機能性食品へ応用することが強く望まれている。

その一方で、「米発酵飲料」を日常から摂取した場合に得られると期待される保健効果の科学的検証については未だ実施されていない現状である。

Evidence Based Nutrition (EBN) 研究の一貫として、乳酸菌飲料でもある「米発酵飲料」の生活習慣病に対する予防及び改善に関する試験の実施は不可欠であると考えられ、その有効性を検証した。

2. 実験方法

2.1 米自然発酵飲料の調製と成分の測定 (実験 I)

2.1.1 米自然発酵飲料の調製

精白米200gを一昼夜浸漬した後、蒸し器で30分間蒸して軟化させ、冷却後に100gの皮を剥いたさつまいもをすりおろしたものを加え、ブレンダーにてホモジナイズした。37°Cで1昼夜培養した後、砂糖100gを添加し、さらに30°Cで48時間培養したものを試料の米自然発酵飲料とした。

2.1.2 成分の測定

調製した発酵飲料と比較のために市販のヨーグルト、奄美で市販されている米発酵飲料水「ミキ」を試料として用いた。

- ①水分の定量: 定法の加熱乾燥法に従って測定した。
- ②pHの測定: pHの測定は、市販の島津製作所製pHメーターで測定した。
- ③灰分の測定: 常法の湿式灰化法に従って測定した。
- ④脂質の定量: ホリチ法に従い測定した。
- ⑤粗たんぱく質の定量: ミクロケルダール法で行った。
- ⑥全糖の定量: フェノール硫酸法で行った。
- ⑦酸度の測定: 0.1NのNaOHの滴定数で表した。
- ⑧有機酸の定量: 米発酵飲料を8000rpmで30分間遠心分離し、その上清液を試料液とし乳酸、酢酸、クエン酸をインターナショナルINC、キットを用いて測定した。
- ⑨ポリフェノールの定量: 有機酸の分析で調整した上清液を用いて、Folin-Denes法にて測定した。
- ⑩ラジカル消去能の測定: DPPH(1,1-ジフェニル-2-ピクリルヒドラジン)ラジカルは525nmに紫外部吸収を有し、抗酸化物質の作用でラジカル(活性酸素)がなくなると紫色が消失する。吸光度の減少を測定することにより試料物質のラジカル消去活

性を求める方法で行った。

2.2 米発酵飲料とコレステロール代謝 (実験 II)

2.2.1 実験動物

実験動物はウイスター系雄生ラットを九州動物飼育所(熊本)より入手し、1週間の予備飼育後、1群7匹(体重80~85g内外)を実験に供した。飼料および飲料水は自由に摂取させ、飼育期間は15日間とし、飼育条件は室温22±2°C、湿度調整せず、明暗は12時間周期(明期: 8:00~20:00)とした。飼育終了後、一昼夜絶食させネブタール麻酔下で、腹部大動脈より採血し血清を分離した。臓器は同時に摘出し分析に供するまで-80°Cで冷凍保存した。

2.2.2 飼料の調製

飼料組成は、乳カゼイン18%、ラード4%、大豆油4%、AIN-96配合ミネラル混合3.5%、AIN-96配合ビタミン混合1%、セルロースパウダー3%、酒石酸コリン0.1%、DL-メチオニン0.1%、コレステロール0.5%、タウロコール酸ナトリウム0.25%および粉末米発酵飲料を糖質源として100%になるように調製した。

2.2.3 血清成分の測定

血清中の総コレステロール、リン脂質およびトリグリセライドの測定は市販の酵素法によるキット(コレステロールE-テストワコー、リン脂質C-テストワコー、トリグリセライドE-テストワコー、和光純薬工業)にて行った。

2.2.4 肝臓成分の測定

肝臓総脂質(肝臓1g)を用いてクロロホルム:メタノール=2:1(v/v)の溶媒を用いるFolch法で抽出し、重量法で測定した。抽出した全脂質をイソプロパノールに溶解したものを検液とし、血清の場合と同様に総コレステロール、リン脂質およびトリアシルグリセロールを市販キット(和光純薬製)で測定した。

コレステロール、リン脂質、トリアシルグリセロールの測定は、血清の場合と同様に行った。

2.2.5 糞中のコレステロール及び胆汁酸の定量

糞は1匹のラットが3日間に排泄した総量を自然乾燥した後、粉末にした。糞200mgを精秤しエタノールで抽出し、クロロホルム:メタノール=2:1混液で抽出した後、1N水酸化カリウム溶液で懸濁し、1気圧120°C、5時間加水分解した。加水分解した溶液からエチルエーテルでコレステロールを抽出し、残液を塩酸で中和したものを胆汁酸測定検液とした。コレステロール、胆汁酸はそれぞれ市販のキット(和光純薬製)で測定した。

以下、動物実験についての実施は九州女子大学「動

物実験に関する指針」に従って行なった。

2.2.6 結果の処理

以下の各実験の分析結果は平均値±標準偏差で表し、分散分析を行い、Dunnett's の多重検定法により各群間の有意差検定を行った。

2.3 米発酵飲料と糖質代謝 (実験Ⅲ)

2.3.1 小腸粘膜二糖類分解酵素の阻害活性測定

in vitro で米発酵飲料の二糖類消化酵素活性を測定するために酵素はシグマ製ラット小腸アセトン粉末を酵素源とし、1gを0.1Mのリン酸緩衝液(pH7.8)10mLに混濁させ、ホモジナイズ(冷却)し、遠心分離した上澄み液を粗酵素液とした。

基質としてスクロース、マルトース、ラクトース2gを100mLの0.1Mリン酸緩衝液(pH7.8)に溶解し、二糖類溶液と緩衝液または試験液(ヨーグルト、ミキ、米発酵飲料)をそれぞれ0.5mL、粗酵素溶液0.5mL添加し、37°Cで30分間酵素反応した。その後5000rpmで10分間遠心分離し、上清液を市販のグルコーステストワコーを用いてグルコースの定量を測定し発酵飲料添加しないものを100%消化率とした。

2.3.2 糖負荷試験

ウイスター系ラットを用い、米発酵飲料の糖負荷による血糖上昇を検査した。実験は、12,000rpmで30分間遠心分離して得られた上清の米発酵飲料、グルコース及び米発酵飲料とグルコースを生理的食塩水に溶解したものを前日より絶食させたラットに経口投与した後、30分、60分の血糖値を測定した。対照には生理的食塩水を投与した。試験群と投与量は、下記のように調整した。各投与量は、グルコースを2g/kg/ラット、米発酵飲料は遠心分離後の上清液、2mL、グルコースと米発酵飲料は米発酵飲料2mLにグルコース2g/kgを溶解したものとした。

2.3.3 動物実験

飼料は、乳カゼイン18%、ラード4%、大豆油4%、AIN-96配合ミネラル混合3.5%、AIN-96配合ビタミン混合1%、セルロースパウダー3%、DL-メチオニン0.1%および粉末化米発酵飲料で100%になるように調整した。実験動物と飼育条件は、実験Iと同様に行った。

2.3.4 ストレプトゾトシン誘発糖尿病ラットの作製

ラットにストレプトゾトシンの投与量が40mg/mL/kgラットとなるようにストレプトゾトシンを50mMクエン酸緩衝液(pH4)で溶解した後、腹腔内に投与して作製した。

2.3.5 血糖の経時的測定

実験飼料投与開始時より1週間に1度、無麻酔下で尾静脈より採血した。血糖値の測定は小型血糖測定器グルテストセンサー(三和化学研究所)を用いて行った。

2.3.6 血中インスリン濃度の定量

血清インスリン濃度の測定は、インスリンモノクローナル抗体とインスリンを結合させインスリンモノクローナル抗体/インスリン/モルモット抗インスリン抗体複合体を形成し、ついて酵素標識抗モルモットIgG抗体を加えモルモット抗インスリン抗体を作成し、これにオルトフェニレンジアミンを加えて呈色することを利用した、市販の森永科学研を究研製のインスリン測定キットを用いて定量した。

2.3.7 血清成分の測定

実験IIと同様に行った。

2.3.8 膵アミラーゼと血清アミラーゼ活性

膵臓のアミラーゼ活性の測定は膵臓を500mg取り、リン酸バッファーを加えホモジナイズし、5mLにメスアップした後、遠心分離機(5000回転20分間)にかけた上清液を粗酵素液とした。0.1%デンプン溶液と膵臓上澄み液をそれぞれ0.5mLをとり、37°Cで30分間酵素反応を行い、生成されたグルコース量を市販のグルコーステストワコーにて測定した。血清アミラーゼ活性は0.1%でんぷん溶液と血清0.5mLをとり膵臓の場合と同様に測定を行った。

2.4 米発酵飲料と血圧 (実験Ⅳ)

2.4.1 試料米発酵飲料のACE活性阻害

米発酵飲料水中のACE活性阻害成分を検索するために、米発酵飲料水をセロパンチューブを用い蒸留水で24時間透析を行った。米発酵飲料原液、透析内液、透析外液を試料とした。ACE阻害活性の測定はLiebermanの測定方法を改良した山本らの方法に準じて測定した。すなわち、1M塩化ナトリウムを含むホウ酸緩衝液(pH8.3)に溶解した合成基質Hippuryl-L-histidyl-L-leucine((株)ペプチド研究所製)12.5mM溶液100μLに、ウサギ肺アセトンパウダー((株)シグマ製)から0.1Mホウ酸緩衝液(pH8.3)で抽出したACE溶液(25mU/mL)100μLを添加し、37°Cで60分間反応させ、0.5N塩酸を250μL加えて反応を停止した。生成した馬尿酸を酢酸エチル1.5mLにて抽出し、228nmの吸光度を測定した。ACE阻害率は、試料液を加えたときの吸光度をA、試料液の代わりに

蒸留水を加えたときの値を B, あらかじめ反応停止液である 0.5N 塩酸を加えて反応させたときの値を C とし、次式により求めた (ACE 阻害率 (%)) = $(B-A) / (B-C) \times 100$ 。

2.4.2 飼料と動物実験

実験動物には 4 適齢の雄性日本エスエルシー製 (SHR/Imu) ラット (自然発症高血圧) を 1 週間予備飼育した後、各群 8 匹として対照群と米発酵飲料群に分けた。飼料は AIN-93 組成に従って調製し、飼料と飲水は自由に摂取させた。

飼育は各群とも 1 ケージあたり 2 匹で、室温 $22 \pm 2^\circ\text{C}$, 12 時間の明暗切り替え (明期は午前 8 時から午後 8 時、暗期は午後 8 時から午前 8 時) で飼育した。

実験期間中、2 日ごとに体重測定および飼料摂取量の測定を行った。また、血圧測定は tail-cuff 法 (加温型非観血式自動血圧測定装置 BP-98A, ソフトロン) により実験開始より週 1 回行った。5 週間の実験終了後 9:00 から 11:00 にかけて、絶食せずにネンブタール (ベントパルビタールナトリウム, 大日本製薬) の腹腔内投与 (40mg/kg 体重) による麻酔下で腹部大動脈より全血採血し、室温にて 1 時間放置後、遠心分離 (3,000rpm, 15 分間) により血清を分離した。臓器は摘出し、重量を測定した後、分析に供するまで -80°C に保存した。

2.4.3 血清成分の分析

血清成分の測定は、実験 II と同様に市販の酵素法によるキット (和光純薬工業) にて測定した。

2.4.4 米発酵飲料及び血清アンギオテンシン I 変換酵素活性の測定

血液は、室温で 1 時間放置後、遠心分離 (3,000rpm, 10min) によりえられた血清を、米発酵飲料は 24 時間透析を行った透析内液、透析外液を凍結乾燥し、透析前の原液溶液と同量になるようにリン酸緩衝溶液に溶解したものを試料として用いた。血清及び各画 $100 \mu\text{L}$ に 12.5mM Hippury1-L-histidyl-L-leucine 溶液 $100 \mu\text{L}$ を加え、 37°C で 10 分間反応させ、0.5N 塩酸 $250 \mu\text{L}$ を加えて反応を停止した。ACE 活性の 1mU は 1nmol の基質を分解する酵素量として、血清、各分画 1mL あたりの活性で示した。

3. 実験結果と考察

3.1 米発酵飲料の成分 (実験 I)

著者等が開発した米発酵飲料は、米、さつまいも及び砂糖を原料として、主に大気中に存在する乳酸菌

で自然発酵した米発酵飲料、市販されている米発酵飲料の「ミキ」及び市販されている「ヨーグルト」の pH、酸度、水分及び全糖の測定結果を表 1 に示した。米発酵飲料は、「ミキ」と比べると pH は低く、高い酸度であった。

表 1. 米発酵飲料、「ミキ」、「ヨーグルト」の pH、酸度、水分及び全糖量

	米発酵飲料	「ミキ」	ヨーグルト
pH	2.8	3.8	4.3
酸度	13.1	2.3	17.5
水分 (%)	78.1	74.1	84.4
全糖質 (%)	25.1	24.8	19.4

表 2 に各試料中の有機酸として乳酸、酢酸及びクエン酸量の測定結果を示した。「ヨーグルト」に比べ乳酸量は低濃度であったが、同じ米発酵飲料である「ミキ」よりは高濃度の乳酸量であった。動物性乳酸飲料である「ヨーグルト」はクエン酸濃度が非常に高い濃度であった。

表 2. 各試料中の乳酸、酢酸、クエン酸濃度

	米発酵飲料	「ミキ」	ヨーグルト
乳酸	0.58	0.18	0.99
酢酸	0.77	1.21	0.44
クエン酸	0.05	0.03	0.62

各試料中のポリフェノール量と抗酸化能は表 3 に示すような結果となった。ポリフェノール含有量は、米発酵飲料で 0.144g/L , 「ミキ」 0.027g/L で 5 倍量のポリフェノールが米自然発酵飲料に含まれていた。

DPPH ラジカル消去能は、各試料の遠心分離後の上清液の添加量と抗酸化能を % で示した。各試料とも添加量が増加すると抗酸化能は上昇したが、特に、米発酵飲料で高い値となった。

試料中に存在する有機酸、酸度、pH 及びポリフェノール濃度の測定を行った。

本試料中の細菌の同定は行っていないが、米自然発酵飲料中に存在する乳酸菌は、*Leuco-nostoc citreum*, *Leuconostoc mesenteroides* 等との報告もあり、これらから生成された⁴⁾ クエン酸、酢酸及び乳酸の各有機酸濃度及びポリフェノール量は比較とした試料よりも多く存在していた。

調製した改良米発酵飲料は、「ミキ」をさらに発酵時間を延長したものであり、その間、有機酸の乳酸が生成された結果と同様の報告もある⁵⁾。酢酸及び乳酸の各有機酸濃度は、対照群と比較して有意に多く存在

していた。

表3. ポリフェノール量と抗酸化能

	米発酵飲料	「ミキ」	ヨーグルト
ポリフェノール	0.144	0.027	0.094
試料添加量			
50 μ L	3.7*	1.5	0.2
100 μ L	5.4	3.7	0.6
150 μ L	9.2	6.1	0.9
200 μ L	12.9	9.9	3.8

ポリフェノール：g/L

*は、DPPHラジカル消去率で示した。

原材料中に含まれていたものか乳酸菌が生成した有機酸かは本実験結果からは判断できない。また、有機酸、特に、乳酸及び原料のさつまいも由来のポリフェノールが含有されていることから、抗酸化能の活性に関与するのではないかと考えられるため抗酸化能について実験を実施した。

抗酸化能は、米発酵飲料が最も高くなった。このことは米発酵飲料のポリフェノール含量が一番多いことから、米発酵飲料に使用したさつまいもが大きく関与しているのではないかと考えられる。植物性食品には、抗酸化能を有するポリフェノールが含有されている。その作用は、活性酸素を除去（抗酸化能）する作用を有することである。また、さつまいもを原料としたジュースにも、強い活性酸素消去能やラットの肝障害に対する軽減効果があることが報告されている⁶⁾。このようなことから、米発酵飲料に使用したさつまいものポリフェノール及び生成された有機酸が相互作用して抗酸化能を有する原因であると推察された。

3.2 米発酵飲料と脂質代謝（実験Ⅱ）

血清脂質濃度に及ぼす粉末米発酵飲料（以後、米発酵飲料群とする）添加した飼料で28日間飼育した場合の体重増加量及び臓器重量は対照群と比べ差異は認められなかった。

表4に血清脂質濃度の結果を示した。総コレステロール、リン脂質濃度は、対照群と比較して差異はなかったが、トリアシルグリセロールとLDL・VLDLコレステロール濃度は、米発酵飲料群の方が有意に低濃度であった。また、HDLコレステロールは対照群と比べ有意に高い濃度であった。

表4. 血清脂質濃度

	対照群	米発酵飲料群
総コレステロール	212 \pm 26	216 \pm 27
HDLコレステロール	56 \pm 5	77 \pm 14*
トリアシルグリセロール	158 \pm 12	109 \pm 15*
リン脂質	213 \pm 14	212 \pm 21
LDL・VLDL-	162 \pm 15	138 \pm 11*

数値はmg/dL

*対照群と比較して有意差あり、P<0.01%

肝臓の総脂質、コレステロール、トリアシルグリセロールの各濃度のいずれも対照群と米発酵飲料群間に有意差は認められなかった（未表示）。

解剖時に摘出した盲腸内の有機酸量は、表5に示す通りである。盲腸内のpHは対照群7.5 \pm 0.3、米発酵飲料群7.1 \pm 0.5となり（未表示）、対照群と比べて米発酵飲料群で幾分pHが低下した。

測定した有機酸の乳酸、クエン酸、酢酸の濃度は、対照群と比較して有意に高い濃度となった。

表5 盲腸内の有機酸濃度

	対照群	米発酵飲料群
クエン酸	8.4 \pm 1.5	12.1 \pm 1.4*
酢酸	78.5 \pm 10.5	100.0 \pm 8.3*
乳酸	46.2 \pm 4.2	53.3 \pm 5.2*

数値は、mg/盲腸

表6に排泄糞量、排泄中性ステロール及び胆汁酸量の結果を示した。排泄糞量、排泄中性ステロールおよび胆汁酸の排泄量は対照群と比較して米発酵飲料群有意に多くの排泄量であった。

血清総コレステロール濃度は、米発酵飲料投与によっても減少しなかったが、HDLコレステロール濃度は有意に上昇し、トリアシルグリセロール濃度は有意に減少した。

血清総コレステロール濃度は、減少していないがHDLコレステロールの上昇により、結果的には、LDL、VLDLコレステロール濃度は減少したものと考えられ、コレステロール代謝にとっては、好ましい結果であると判断される。

プロバイオテイクスの摂取は、血清コレステロール濃度の上昇を抑制するが、この作用は、発酵および乳酸菌飲料中に存在している生菌や死菌の菌体細胞壁を構成する成分などが小腸においてコレステロール等の吸収を阻害し、その結果、中性ステロールや胆汁酸の糞中への排泄量を増加させることによると報告されている。^{7) 8)}

表6. 排泄糞量・コレステロール及び胆汁酸量

	対照群	米発酵飲料群
排泄糞量	2.7±0.4	3.9±0.6*
コレステロール	38±5	47±8*
胆汁酸	28±8	36±6*

糞量：g/日/ラット

コレステロール、胆汁酸：mg/日/ラット

*対照群と比較して有意差あり、p<0.01.

本実験結果は、米発酵飲料群の排泄糞量、排泄コレステロール及び胆汁酸の排泄量が対照群と比べ増加しており、プロバイオテックスと同様な作用を有していることが推察される。

豆乳を用いて乳酸発酵させたものにも同様の血清コレステロールの低下作用があり、原材料由来の成分及び乳酸菌の生産物質に起因するとされている。また、原料にさつまいもを用いていることから、さつまいもポリフェノールが作用しとことも推察される^{9) 10)}。

乳酸菌が産生するHMG-CoA やオロチン酸由来の代謝産物などに肝臓における脂質代謝に影響を及ぼし、肝臓におけるトリアシルグリセロールの合成抑制やVLDL-リポたんぱく質の肝臓からの分泌を抑制させることによって血清トリアシルグリセロール濃度が低下する^{11) 12)}。また、米発酵飲料を摂取することにより腸内細菌が生成する乳酸菌、プロピオン酸、酪酸などの有機酸が米発酵飲料群に存在することが推察され、肝臓におけるトリアシルグリセロールの合成を阻害したと考えられる¹³⁾。

3.3 米発酵飲料と糖質代謝（実験Ⅲ）

3.3.1 米発酵飲料の消化酵素の阻害

*in vitro*における米発酵飲料の二糖類消化酵素に対する阻害率を乳酸菌発酵飲料であるヨーグルトとの測定結果を表7に示した。

小腸における米発酵飲料の消化酵素に対する影響を検討するためにラット小腸粘膜細胞を用いスクラーゼ、ラクターゼ、マルターゼ活性を測定した。基質としてスクロース、ラクトース及びマルトースを用いた場合の消化率を示した。対照群の消化率を100%とすると米発酵飲料ではスクラーゼに対する阻害率24%、ラクターゼ23%、マルターゼ34%の阻害率となり米発酵飲料が二糖分解消化酵素を阻害した。

正常ラットにグルコース2g/gと米発酵飲料を0.5mLを同時に経口投与し30分、60分後の血糖値の推移を図1に示した。

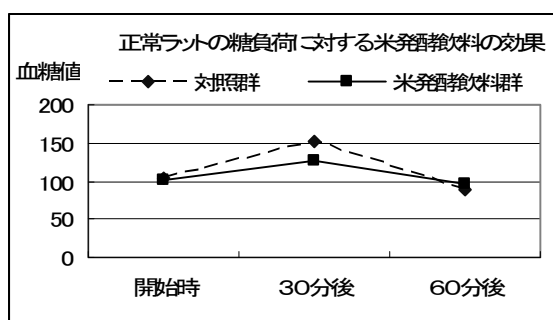
表7. 米発酵飲料の二糖類消化酵素阻害 (%)

基質	ヨーグルト	米発酵飲料
乳糖	6	23
蔗糖	3	24
麦芽糖	2	34

3.3.2 糖負荷試験

グルコースと同時に米発酵飲料を投与した群、対照群とも、30分後、60分後の血糖値とインスリン濃度は、それぞれ、30分後に最高値となった。30分後の対照群の血糖値153mg/dLに比べ、米発酵飲料群で126mg/dLとなり血糖の上昇が抑制された。

図1 糖負荷における血糖濃度の推移



一方、インスリン濃度は、血糖値の上昇と同様な傾向を示し、30分後、対照群1.96μU/mLで米発酵飲料群1.48μU/mLとなり有意に低濃度となった。

表8. 糖負荷による血糖の推移とインスリン濃度

	対照群	米発酵飲料群
血糖値		
開始時	105±7	102±8
30分後	153±8	126±6*
60分後	89±5	96±6
インスリン濃度		
30分後	1.96±0.16	1.48±0.11*
60分後	1.53±0.13	1.35±0.11*

血糖値：mg/dL

インスリン濃度：μU/mL

*：対照群と比較して有意差あり、p<0.01

3.3.3 ストレプトゾトシン処理ラットの血糖値の推移

ストレプトゾトシン処理を行ったラットを用い、米発酵飲料を添加飼料で飼育した場合の血糖値の推移は表9に示すような結果となった。

米発酵飲料を含む飼料で2週間飼育した後の血糖値は、対照群105mg/dL、米発酵飲料群99mg/dLとなり、有意差は認められなかったが、米発酵飲料群の方がい

くぶん血糖値は低かった。

表9 血糖値の推移

	対照群	米発酵飲料群
開始時	105±7	99±6
処理後	368±25	275±16*
2週目	360±22	255±12
3週目	350±18	245±12*
終了時	358±15	228±11*

数値：mg/dL

処理後：ストレプトゾシン投与

*対照群と比較して有意差あり、 $p < 0.01$

このラットにストレプトゾシン処理をすると血糖値は、対照群 368mg/dL, 米発酵飲料群 275mg/dL となり、米発酵飲料をあらかじめ摂取された場合、血糖値の上昇が抑制されたと判断される。さらに4週間飼育すると対照群の場合、血糖値はストレプトゾシン処理後の濃度が実験終了まで維持されたが、米発酵飲料摂取群は、血糖値が減少した。

血清アミラーゼは、膵臓からの分泌由来のものである。血清アミラーゼ活性が高いことは膵臓の障害を示すもので、本結果から対照群に比べて米発酵飲料群の方が有意に低濃度であったことから膵臓の障害が対照群と比較して低いことを示した。

表10 血清及び膵臓アミラーゼ活性

	対照群	米発酵飲料群
血清	20±5	13±3*
膵臓	31±4	34±3

*対照群と比較して有意差あり、 $p < 0.05$.

ラット小腸粘膜細胞を粗酵素源として、基質に二糖類を用い *in vitro* で米発酵飲料、比較のために「ミキ」及びヨーグルトによる消化実験を実施し、植物性乳酸菌を含む米発酵飲料と市販ミキの二糖類の消化阻害率は高く、動物性乳酸菌を含むヨーグルトの消化酵素阻害率は低かった。二糖類は最終的に100%消化吸収されるが、一定時間内で消化されていないことを意味し消化吸収の遅延効果があると考えられる¹⁴⁾。

糖負荷試験で米発酵飲料群は対照群に比べ血糖値の急激な変化を抑制した。また、血中インスリンの分泌量は、対照群に比べ米発酵飲料群で低濃度となり急激な血糖の上昇がなされなかったものと思われる。このことは、米発酵飲料群のインスリンの分泌量が少ないにも関わらず血糖値

の上昇が抑制されているため、インスリンの分泌を節約できる可能性を示唆していると推察される。糖尿病を誘発するストレプトゾシンを投与し開始時と飼育終了時における血糖値を測定したところ、米発酵飲料群の血糖値は緩やかに上昇し、対照群と比べ血糖値の上昇は抑制された。

ストレプトゾシン投与による膵臓機能を確認するため膵アミラーゼ活性及び血清アミラーゼ活性を測定したが米発酵飲料群は対照群に比べ血清アミラーゼ活性が低く、膵臓アミラーゼ活性は高くなり米発酵飲料の摂取は、対照群と比較して膵臓の機能を維持していたと判断される。

これらの結果より、米発酵飲料が糖質代謝に対する作用として、二糖類の膜消化の遅延、急激な血糖上昇の抑制作用、インスリンの分泌節約作用、膵アミラーゼ活性の亢進、盲腸における有機酸生成を亢進する働きがあると考えられる¹⁵⁾。

ペクチンやグアーガムなどの食物繊維は、物理的な粘性により糖質の消化吸収を遅延させることが知られている。さらに、難消化性デキストリンが糖質の消化酵素阻害作用を有することも報告されており、食物繊維が糖質の消化吸収を阻害することで糖代謝に影響を及ぼすと考えられる。米発酵飲料摂取による血糖値および耐糖能の改善は、米発酵飲料中に糖質吸収の遅延または阻害作用があることが示唆された¹⁶⁾。

糖尿病ではしばしば血清脂質の増加がみられ、病状の進展に伴い動脈硬化症を合併することが多い。米発酵飲料の血清脂質は、実験Ⅱの場合、対照群より低値を示す傾向がみられたが、特にトリアシルグリセロールは対照群より有意に低下した。米発酵飲料の摂取による血清中性脂肪の改善は、米発酵飲料摂取による腸内細菌が生成する有機酸などの作用によると考えられるが、その他の成分の関与が示唆されたが、作用メカニズムを含め今後のさらなる検討が必要である。

血糖値を下げる方法は、グルコースの組織への取り込みあるいは消化・吸収を遅延することによって血糖値の上昇を抑える方法の2種類に大別できる。前者の例としては、インスリン製剤のほか、スルフォニルウレア系などの経口血糖降下剤があげられる、後者はインスリンのような劇的な血糖降下作用はないものの、食事による急激な血糖値の上昇を抑えることから、低血糖発作の危険がほとんどなく、糖尿病初期あるいは軽度の者にはきわめて有用な治療法とされている。

米発酵飲料群はスクロース同時投与後の血糖上昇を

有意に抑制する傾向を示した。糖尿病は初期段階として食後高血糖が観察され、慢性的な食後高血糖を経て空腹時血糖値の上昇へと進展すると考えられている。また、食後の血糖上昇に伴うインスリン分泌増加は内臓脂肪蓄積を促し、肥満さらには糖尿病の発症および進展を促進することが知られている。一方、米発酵飲料群はスクロース同時投与後においても血糖上昇を有意に抑制したことから、米発酵飲料はグルコース吸収抑制作用を有することが示された¹⁷⁾¹⁸⁾。従って、米発酵飲料による食後血糖上昇抑制作用は消化酵素作用の遅延およびグルコース吸収遅延作用に由来したと考えられる。

これまでに植物由来のポリフェノール類が糖質消化酵素阻害作用を介して食後血糖上昇を抑制することが報告されている^{19) 20)}。一方、水溶性食物繊維は物理的なグルコースの拡散遅延に基づくグルコース吸収抑制作用を示すことなども報告されている。米発酵飲料の成分が、摂取されたでんぷん等の糖質に吸着し消化酵素の作用を遅延させるとも考えられる。また、緑茶ポリフェノールが小腸粘膜上皮細胞の glucose transporter 阻害作用を有することが報告されており、米発酵飲料のグルコース吸収抑制作用機序についても今後のさらなる検討が必要である²¹⁾。

米発酵飲料のラットにおける食後血糖上昇抑制作用が認められ、その作用は糖質の消化酵素作用の遅延および吸収の遅延によることが示唆された。

3.4 米発酵飲料と血圧 (実験IV)

3.4.1 米発酵飲料の ACE 活性阻害

米発酵飲料の原液及びそれぞれの透析内液と透析外液の ACE 活性阻害は表 11 に示すような結果となった。

原液の ACE 阻害率は 32.2%で、低分子分画の透析外液の方が、高分子分画の透析内液よりも阻害率が高くなった。

表 11 ACE 阻害率

	阻害率(%)
原液	32.2
透析内液	8.3
透析外液	22.9

3.4.2 血圧の推移

飼育開始時より、1週間(一度測定した収縮期の血圧の推移を表 12 に示した。

飼育開始時の収縮期血圧は、対照群 144mmHg、米発酵飲料群 143mmHg であった。

1週目の血圧は、米発酵飲料群、対照群ともに同様の血圧値を示したが、2週目、3週目は、対照群よりも米発酵飲料群の収縮期の血圧が低い測定結果であった。実験終了時における収縮期血圧は対照群 205±14mmHg、米発酵飲料群 188±13mmHg となり、米発酵飲料群で有意に血圧の上昇を抑制した。

表 12 収縮期及び拡張期血圧の推移

	対照群	米発酵飲料群
開始時	144±15	143±7
	82±9	85±7
1週目	153±17	153±20
	107±16	109±21
2週目	156±35	133±21
	106±16	103±24
3週目	198±21	169±23
	155±11	141±22
4週目	191±11	190±19
	138±	154±22
5週目	205±14	188±13*
	154±18	136±18*

上段：収縮期血圧mmHg 下段：拡張期血圧mmHg

*対照群と比較して有意差あり、p < 0.05.

表 13 は自然発症高血圧ラットに米発酵飲料を投与し、5週間飼育後の血清脂質濃度と ACE 活性を示した。

総コレステロール濃度、トリアシルグリセロール濃度は、対照群に比べ米発酵飲料群の方が有意に低濃度であった。HDL-コレステロールは、対照群 35mg/dl、米発酵飲料群 52mg/dl となり米発酵飲料群で有意に高濃度であった。表 13 に血清脂質濃度及び ACE 阻害率を示した。

表 13 血清脂質濃度及び血清の ACE 阻害率

	対照群	米発酵飲料群
総コレステロール	72±2	56±3*
トリアシルグリセロール	148±16	92±5*
HDL-コレステロール	35±4	52±3*
ACE阻害率(%)	70±4	82±5*

数値：mg/dl

*対照群と比較して有意差あり、p < 0.01.

血清 ACE 活性 (%) は、対照群 70±4、米発酵飲料群 82±5 となり、アンギオテンシン変換酵素の活性は対照群に比べ米発酵飲料群で高い阻害率を示した。

血圧を低下させる機構としては、血管内皮細胞由来平滑筋収縮の弾性の保持、過酸化脂質による生体膜損傷の防止、ナトリウムイオンの排泄、カリウムイオンの供給、アンジオテンシンI変換酵素阻害、アンジオテンシンII受容体へのブロック、カルシウム拮抗、運動などがある。

近年、機能性を有する食品が注目され、その中に降圧作用を有する食品素材の研究も数多く報告されている。脱脂乳を含むスターターを用いて乳酸菌で発酵して得られた酸乳に高血圧自然発症ラットに対して降圧作用があること、さらに、酸乳中から、血圧の重要な調節系の一つであるアンジオテンシンI変換酵素(ACE)阻害物質として2種類のトリペプチドの単離・同定もされている²²⁾。その他に、食品を原料とするものとしてイワシ、カツオ節、マグロ肉、カゼイン、ダイズ、ワカメ、ノリ、乳清あるいはローヤルゼリー由来のペプチドが報告されており²³⁾、一部は特定保健用食品として血圧のコントロールに利用されている。

一方、血管内皮細胞において、L-アルギニンを基質として、内皮依存性弛緩因子(EDRF)として生成された一酸化窒素(NO)は、抵抗血管の拡張を介し、降圧に寄与することが明らかにされている。このことは、NO生成が減少すると、NOによる血管拡張が阻害され、血管が収縮すると考えられている。スーパーオキシドは、このNOを失活させ高血圧を惹起させることから、活性酸素を消去するポリフェノールには、生体反応を担う主要分子のスーパーオキシドを消去するスーパーオキシドジムターゼの発現を上昇させ、抗酸化能を有することが知られており²⁴⁾、米発酵飲料中に含まれるポリフェノールが作用し血圧の上昇を抑制したことも一因と推察される。

また、ミネラルに関しては、カルシウム、カリウム、マグネシウムの摂取量と血圧値が負の関係を示すことが指摘されている。米発酵飲料中には、原料由来のミネラル(カリウム、マグネシウム)及び乳酸菌から生成された有機酸類が多く含まれており、*in vitro*の実験から透析外液にACE阻害成分の存在が示唆されたので、これら低分子の成分が互いに作用して血圧を下げたものと考えられる^{25) 26)}。

米発酵飲料による自然発症高血圧ラットの血圧上昇抑制作用機序として血清脂質の改善による血管抵抗性の緩和及び米発酵飲料ACE阻害以外に、米発酵飲料の抗酸化作用も関与していることが推察される。

著者等が米、さつまいも、砂糖を原料として調製し、

自然乳酸発酵飲料の生活習慣病といわれる糖尿病、高血圧、動脈硬化症に対する効果を検討した。その結果、血糖の上昇遅延、血清脂質及び血圧の改善などがラットで確認された。米発酵飲料の日頃からの摂取は生活習慣病の予防には有効であり、その成分は、原材料に由来する成分及び乳酸菌の生産物であることが推察された。

最後に、ご支援を賜りました関係各位にお礼を申し上げます。

4. 参考文献

- 1) 食品機能性の科学編集委員会：食品機能の科学、産業技術サービスセンター(2008)
- 2) 榊原隆三、石橋源次、野嶽勇一：乳酸菌生産物質(バイオジェニックス)の可能性、權歌書房(2008)
- 3) Nodake Y., Honda H., and Sakakibara R., : Characterization and preliminary purification of the anti-cancer component in the fermented products cultivated from soybean milk using lactic acid bacteria. *Sito Ho-on Kai Mus. of Nat. His., Res. Bull.*, 73, 17-21 (2008)
- 4) 久留ひろみ、玉置尚徳、和田浩二、伊藤 清：奄美大島の伝統飲料「ミキ」中の乳酸菌、*日本醸造学会誌*、105, 741-748 (2010)
- 5) 久留ひろみ、玉置尚徳、和田浩二、伊藤 清：奄美大島の伝統飲料「ミキ」の分析、*日本醸造学会誌*、105, 167-174 (2010)
- 6) 吉元誠、山川理、須田郁夫：紫サツマイモの生理、食品と開発、33,15-17(1998)
- 7) 海老原清、桐山修八：食物繊維の物理・化学的性質と生理機能、*日本食品工業*、37, 916-930 (1990)
- 8) 南田公子、横田篤、富田房雄：乳酸菌によるコレステロール低下作用：食品と技術、407, 1-7 (2005)
- 9) 石橋源次、田中みのり、本多英敏、榊原乳清発酵産物の栄養学的価値及びコレステロール代謝への影響、*日本食生活学会*、14, 323-327(2004)
- 10) 野嶽勇一、榊原隆三：豆乳の乳酸菌発酵物PS-B1における肝機能および脂質代謝改善作用について、*日本食生活学会誌*、22, 13-19 (2011)
- 11) 宮坂弘子、太田富喜雄、綾野雄幸：オロット酸投与ラット脂質代謝に及ぼすトウモロコシ外皮ヘミセルロースの影響、*栄養誌*、43, 319-325(1990)

- 12) 細山田康恵、黒田圭一、小島義樹：オロチン酸によるラット肝臓脂質蓄積と血清脂質低下に対する魚油の改善効果、*栄養誌*、49, 95-100(1996)
- 13) 北条研一：プロピオン酸が産生する物資のビヒズス菌増殖促進物質、*Food Style* 21, 49-52(2005)
- 14) 小高祐介、三木七美、池田 衡、松雄隆之：二糖類水解酵素阻害剤のラットにおける食後高血糖抑制作用、*栄養誌*、5, 27-31(1992)
- 15) Horii S : Valialamine and its N-substituted derivatives α -D-glucosidase inhibitors、*Res Lab.*、52, 1-26 (1993)
- 16) Yumiko IZUMI, Genji ISHIBSHI and Shigeshi KIKUNAGA: Beneficial Effect of 3% Milled-Rice on Blood Glucose Level and Serum Lipid Concentration in Spontaneously Non-Insulin-Dependent Diabetic Rats *J. Nutr Sci Vitaminol*, 53, 400-409(2007)
- 17) 石橋源次、本多英俊、榊原隆三：乳酸菌産生物質(P S - B 1)の非肥満II型糖尿病モデルラットに対する血糖上昇抑制効果、九州共立大学総合研究所紀要、4, 71-76 (2011)
- 18) 廣戸美絵、石橋源次：黒糖もろみ酢の糖尿病ラットに対する血糖上昇抑制効果、九州共立大学総合研究所紀要、3, 103-107 (2010)
- 19) Thompson LU, Yoon JH, Jenkins DJA, Jenkins AL. : Relationship between Polyphenol intake and blood glucose response of Normal and diabetic individuals, *Am. J. Clin. Nutr.*、39, 745-751 (1984)
- 20) Honda M, Hara Y. : Inhibition of rat small intestinal sucrose and α -glucosidase activities by tea polyphenols , *Biosci, Biotechnol Biochem.*、57, 123-124 (1993)
- 21) Kobayashi Y, Suzuki M, Satsu H, Arai S, Hara Y. , : Green tea polyphenols inhibit the sodium-dependent glucose transporter of intestinal epithelial cells by a competitive mechanism, *J Agric Food Chem.*、48, 5618-5623 (2000)
- 22) Nakamura Y, Yamamoto N, Takano T. , : Purification and characterization of antiotensinI converting enzyme inhibitors from sour milk, *J Dairy Sci.*、78, 777-783 (1995)
- 23) 松井利郎、川崎晃一 (2000) 食品タンパク質由来能性ペプチドによる血圧降下作用. *日本栄養・食糧学会誌* 53, 77-85.
- 24) 廣戸美絵、石橋源次：Resveratrol の高血圧ラットの血圧と血清脂質に与える影響、九州共立大学総合研究所紀要、4, 81-84 (2011)
- 25) 石橋源次、廣戸美絵、榊原隆三：乳酸菌産生物質(PS-H1) の血圧上昇抑制作用、九州共立大学総合研究所紀要、4, 77-80 (2011)
- 26) 廣戸美絵、石橋源次：黒糖もろみ酢の血圧上昇抑制作用、九州共立大学総合研究所紀要、3, 109-112 (2010)

風力を用いたホバークラフトの小学生を対象とした教材の開発

山口 静夫
九州共立大学総合研究所

Development for a Teaching Material of the Hovercraft Based on Schoolchildren Using a Wind Power

Shizuo YAMAGUCHI

Abstract

Handicrafts and experiments using natural energies are especially required at early time of schoolchildren from the viewpoint of ecology. The solar power and the wind power have been interested in renewable energies such as an inexhaustible clean energy. This paper proposes a teaching material as the hovercraft using a wind power driven by the propeller installed in a DC motor suitable to address schoolchildren's needs. As a result, the hovercraft is operated on motion with great interest when the propeller rotated about 5100 rpm at 3V with two size AA batteries.

Keywords: Children's handicraft, Hovercraft, Wind power, Natural energy

子ども向けの工作, ホバークラフト, 風力, 自然エネルギー

1. はじめに

近年, 主に化石燃料の消費に起因する地球温暖化に基づく地球環境の変化や世界的な電気エネルギーの不足に対して, 代表的な自然エネルギーである太陽光や風力などの再生可能エネルギーが再認識され, 太陽電池をはじめ風車などに関する利用法に関心が集まっている¹⁾.

本研究では, 小~中学生とその保護者を対象にして, 自然エネルギーを利用した工作テーマの開発やそれによる工作教室を開催している²⁾. 今回は, 自然エネルギーの1つである風の性質とその応用に慣れ親しむという観点から, 風力を利用して移動するホバークラフトに注目した. 具体的には, 底の深い紙皿の上下を逆にして上方の部分にDCモータを取り付け, プロペラを回転させることによって発生する風力により, 僅かながら浮上して進むホバークラフトについて述べる³⁾.

2. ホバークラフトの概要

ホバークラフトは, 主に海面等の平坦な面の上を進む乗り物であるが, ここでは小学生向けの工作テーマとして僅かに浮かんで移動するホバークラフトを以下に紹介する.

Fig.1に, 一部断面にしたホバークラフトの概観図を示す. 図から, 逆にした①紙皿の上に②DC

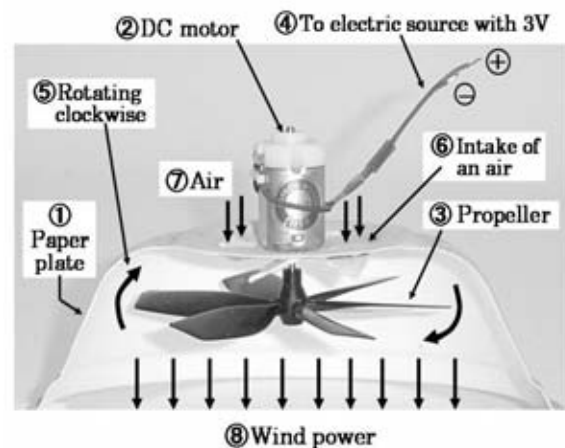


Fig.1 A partial cross section of the hovercraft with a propeller mounted to the shaft of a DC motor

モータをマウントし, 下方に出ているその2φのシャフトに③6枚プロペラを取り付ける. 次に②DCモータのリード線に, 外部の電池を電源として④3Vを加えると上から見てプロペラが⑤時計方向に回転し, 4箇所⑥空気の取り入れ口から上方⑦空気を下方⑧風力として大量の空気を押しつける. これによりホバークラフトは, 目で見てわからない程度であるが僅かに浮き上がる. このとき紙皿の内側に軽い金属板等のおもりを貼り付けておくと, その方向に前進もしくは後進してスムーズに移動することができる.

3. ホバークラフトの外観

Fig.2 に試作したホバークラフトの外観を示す。図から直径 130φ、深さ 45mm および重量 6g の①紙皿の上に、DC モータとして重量 17g の②マブチモータ製 FA-130 をマウントし、これに単 3 電池を 2 個直列にした 3V を③電池ケースから④リード線を介して加えている。さらに動作中は 27Ω の抵抗を直列接続した赤色の⑤LED を点灯させている。なお動作上、ホバークラフトの重量はより軽量であることが求められることから、ホバークラフト本体には電池を搭載しない手法を用いた。その結果、③電池ケースを除いた本体の重量は 32g 程度と軽量化されている。

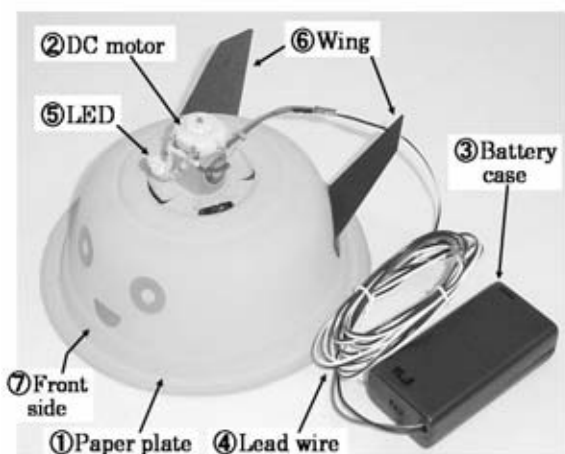


Fig.2 External appearance of the hovercraft with a battery case

4. ホバークラフトの風速分布

動作時における試作したホバークラフトの風速分布は、Fig.3 に示す測定系を用いて調べた。その際ホバークラフトは、風力に影響を与えない

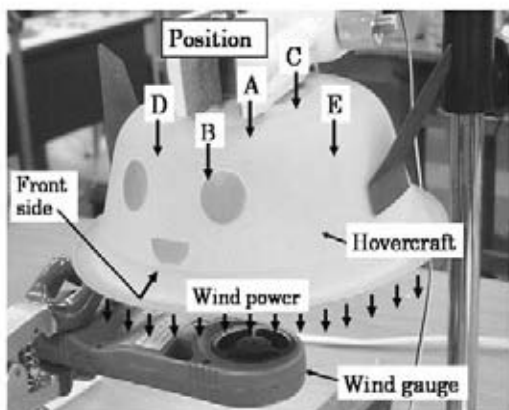


Fig.3 Measuring system of the wind velocity for a hovercraft using a wind gauge

Table1 Distribution of the wind velocity for a hovercraft

		Wind velocity v (m/s)				
		A Center	B Front side	C Rear side	D Left side	E Right side
Distance from the top of a paper plate d (mm)	5	1.9	1.6	1.7	1.5	1.3
	15	1.8	1.2	1.6	1.6	1.1
	30	1.8	1.2	1.5	1.5	0.8
	50	1.7	1.0	0.9	1.3	0.5

ように逆にした紙皿の平坦部分の高さを 25.5cm にクランプで固定した。測定箇所(位置)は、図の中に示す前方を基準に、上から見て A(中心)、B(前方)、C(後方)、D(左側)および E(右側)とし、紙皿の平坦の位置からの距離 d を 5mm、15mm、30mm および 50mm に変えて、Kestrel 2000 ハンディ形風速計を図のように配置して測定した。その結果を Table1 に示す。表から距離 d の大きさに対して中心 A の風速は、わずかながら減少するがほぼ一定値の 1.8m/s 程度を示している。さらに前方と後方の B、C における風速は、数値に差があるとはいえ同様な減少傾向を示している。一方、左側と右側の D、E における風速は、距離 d の大きさに対して数値的に 50%程度差が出てバランスが悪化している。この実験を通して、DC モータに流れる電流は 0.9A 程度となった。さらにその端子電圧は 2V 程度となり、使用した電池の電流容量に起因して加えた電池の電圧 3V よりも 1V 程度低下していた。このホバークラフトの風速分布特性は、平坦な床などの上で実際に動作させたときのデータではないが、正常に動作するかの 1 つの目安になると思われる。

5. ホバークラフトのプロペラの回転数

Fig.4 にレーザー光によるチョッピングの手法を用いたホバークラフトのプロペラの回転数の測定系を示す。これから光源としてホルダーに固定された③レーザーポインタは、波長 $\lambda = 532\text{nm}$ の緑色のレーザー光を射出し、④ビーム径が 2ϕ 程度で出力が $P_o = 0.6\text{mW}$ の半導体レーザーモジュールを用いた。破線で示す④射出したレーザービームは、ホバークラフトの②回転しているプロペラと空気の取り入れ口を通過し、⑤PIN フォトダイオードからなるデテクタ(検出器)に入力する。次に、デテクタから得られ

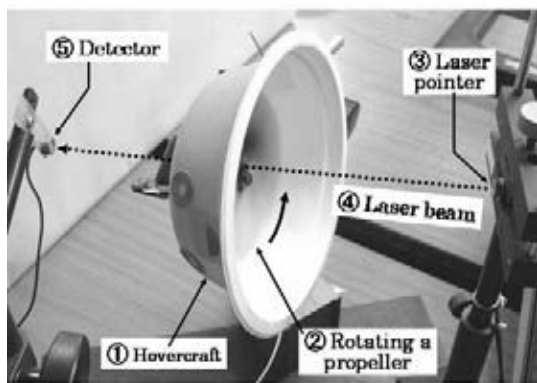


Fig.4 Measuring system of a rotation rate for a hovercraft with propeller using a laser pointer

る出力信号を増幅することなく岩通製 SC-7102 の周波数カウンタでモニタし、プロペラの回転数を直読している。これから 510Hz 程度が得られた。しかしながらプロペラが 6 枚はねなので、1/6 にして 85Hz となりさらにこれを 60 倍して 1 分間あたりの回転数に換算すると 5100rpm となった。このホバークラフトのプロペラの回転数特性は、平坦な床などの上で動作させた場合に比べてほぼ無負荷なので、実際にはこの回転数よりも低くなると思われる。

6. EDLC 付きホバークラフト

前述したホバークラフトは、その本体と DC モータを駆動する電池とが別々にされ、リード線によりお互いが接続されていた。ここで絡みやすく煩雑なリード線を用いない方法として、ホバークラフト本体に軽量のボタン電池を搭載して動作を試みたが、ボタン電池の電流容量不足によりホバークラフトが浮上するまでには至らなかった。

最近、スーパーキャパシタと呼ばれる大容量かつ形状が小さい電気二重層キャパシタ(EDLC)が使用されるようになったので、本研究では電池の代わりにこの充電した EDLC をバッテリーとして用いることに注目した。

6.1 EDLC 付きホバークラフトの外観

Fig.5 に試作した EDLC 付きホバークラフトの外観を示す。図の中の①紙皿、②空気の取り入れ口、③DC モータおよび⑥LED は、前述したホバークラフトの場合と同様なものを用いた。さらに紙皿の内側の 6 枚プロペラやその回転方向も同様となっている。ここで新たに導入した部品などは、電源を ON-OFF するための⑤小さいスライドスイッチと 10F, 2.5V の大容量な④EDLC を直列接続し、DC モータの両端に EDLC を取り付けて

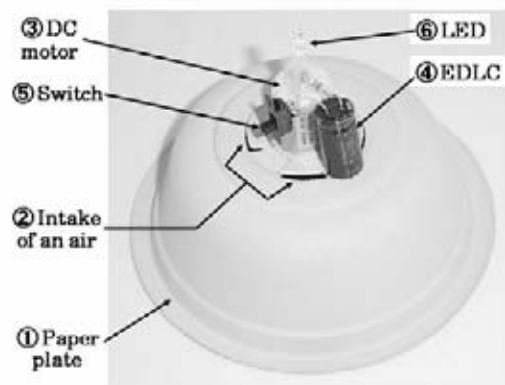


Fig.5 External appearance of the hovercraft aided by EDLC with the capacity of 10F

いる。そのとき、上から見てプロペラが時計方向に回転するように、DC モータの ⊕, ⊖ の端子に EDLC の ⊖, ⊕ の端子をハンダ付けする。この EDLC 付きホバークラフトの重量は 33g 程度となっている。具体的な動作としては、ホバークラフトが上から見て時計方向にスピンしながら主に前方に移動する方式となっている。

6.2 EDLC 付きホバークラフトの充電システム

ホバークラフトの EDLC に充電する方法としては使用場所や用途に応じて、従来からの DC 電源をはじめ、最近では太陽電池や手回し式発電機などを用いる方式が考えられる。

本研究では室内や屋外に関係なく、単 1 電池を複数用いて充電できる方式を検討した。Fig.6 に単 1 電池による EDLC への充電システム例を示す。図から①ホバークラフトの真上にマウントした②EDLC の ⊕, ⊖ の端子に、③単 1 電池(Size D type)を 2 個直列接続した 3V の電源を⑤フルスケール 3A の直流電流計で充電電流をモニタし、これに④スイッチボックスを通して、バナナチップの赤 ⊕, 黒 ⊖ の端子を接続する。さらに充電さ

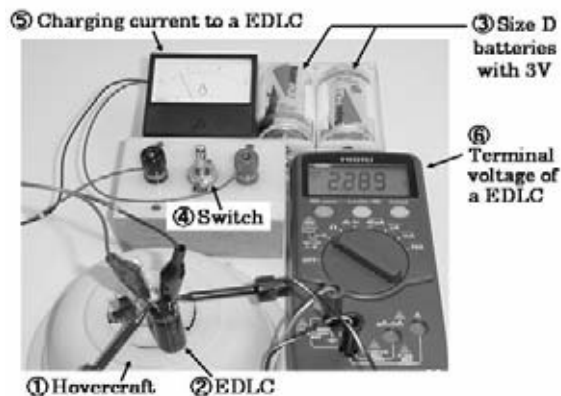


Fig.6 Charging system of the EDLC based on two size D batteries with 3V

れた EDLC の充電電圧を⑥デジタルマルチメータの DCV レンジでモニタしている. このとき EDLC の耐圧が 2.5V なので, 充電電圧がこれを超過しないように設定する必要がある. なお, この電池による充電システムは, 子どもたちへの教示実験等に出向く際, AC100V のコンセントがない場所でも使用できるので有効といえる.

6.3 EDLC の充電特性

この特性を測定する際の EDLC への充電システムは Fig.6 に示した単 1 電池を用いた方式ではなく, 通常の DC 電源を 2.5V, 1A に設定して行った. ここで時間 T に対する EDLC への充電電流 I_c と充電電圧(端子電圧) E_c を 5s 間隔で 70s まで測定し, そのときの充電特性を Fig.7 に示す. 図から使用した EDLC の 10F の容量に対し, 充電がスタートして 60s 程度の短時間に充電が完了しているのがわかる. ここで充電時間 0~10s における I_c が 1A 程度で制限されているのは, 使用した電源の 1A の電流リミッタの影響による. そのためリミッタが解除できれば, 充電スタート直後により大きな電流が流せるので, さらに大幅な充電時間の短縮が期待できると思われる.

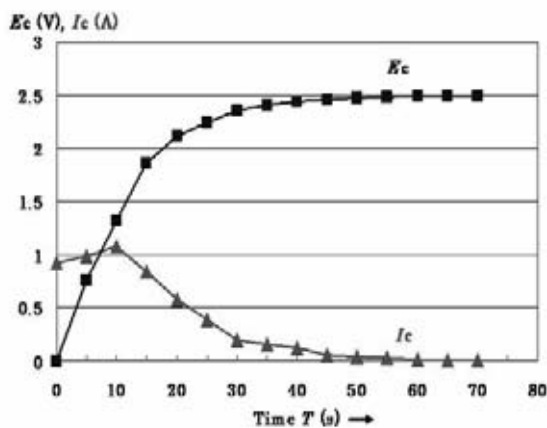


Fig.7 Characteristics of a charging current I_c and a voltage E_c based on the charging time T

6.4 EDLC 付きホバークラフトの動作特性

試作した EDLC 付きホバークラフトを平坦な床の上で実際に動作させたときの特性を調べた. 具体的には Fig.8 に示すように, 動作時間 T に対する EDLC からの放電電流すなわち DC モータに流れる電流 I_M と EDLC の放電電圧すなわちその端子電圧 E_c を 5s 間隔で 60s まで測定した. このときのホバークラフトは, 動作がスタートすると上から見て時計方向に急激にスピンしながら主に前方に移動し, 時間の経過に伴い 20s 程度の

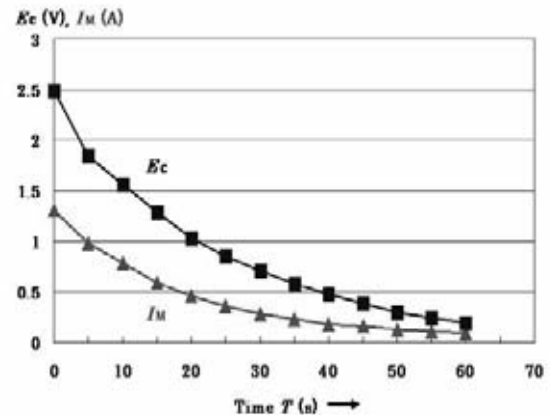


Fig.8 Characteristics of the discharging current I_M and the voltage E_c based on an operating time T

$E_c=1V$, $I_M=0.45A$ においてホバークラフトのスピンの停止した. しかしながら継続してプロペラは高回転で回っており, 振動音を伴って 40s 程度までその動作が確認できた. 今回の動作では, スピンが発生しない状態で前方へスムーズに移動することができなかったため, 今後の検討にしたい.

7. まとめ

本研究では自然エネルギーの代表的な 1 つである風力に親しむことを目的として, 「ホバークラフト」を主に小学生とその保護者を対象に工作テーマとして提案し, その予備実験を行った.

その結果, 以下の内容が得られた.

- (1) 試作した最初のホバークラフトは, 電池を外付けとして本体を軽量化し, 僅かに浮いてスムーズな動きを可能にしている. リード線の接続では, ハンダ付けでなく線をよじりテープを巻く方法を採用すると小学生低学年でも行える.
- (2) EDLC 付きホバークラフトでは, 電池の代わりに EDLC を本体に取り付けた. このホバークラフトの動作は, 短時間であるが高回転でスピンしながら主に前方へ進み, 興味深い動きをする.

参考文献

- 1) 経済産業省資源エネルギー庁: "再生可能エネルギーについて" (2011 年 12 月)
- 2) 山口静夫: "自然エネルギーで動作するモビールの教材への応用", 2014 年春季第 61 回応用物理学会学術講演会, 18a-PA1-9 (2014 年 3 月)
- 3) 山口静夫: "風力を利用したホバークラフトの教材への応用", 2014 年第 25 回物理教育に関するシンポジウム ~学校・博物館等と地域との連携による科学技術教育~, P-7 (2014 年 11 月)

(原稿受付 2015 年 1 月)

大手印刷企業の再成長戦略：「双面型」組織戦略研究のための予備的考察

石坂 庸祐

九州共立大学 経済学部

The Re-growth Strategy of Japan's Major Printing Companies : As a Preliminary Study for
'Ambidextrous' Organizational Strategy Research

Yousuke ISHIZAKA

Abstract

In this paper, we investigate the re-growth strategy of Japan's major printing companies (Dai Nippon Printing Co. Ltd and Toppan printing Co. Ltd) from the point of view of organizational ambidexterity. Organizational ambidexterity refers to the ability of an organization to both explore and exploit. We argue that the 'ambidextrous' organizational strategy can greatly contribute to re-growth of the printing companies in the maturity stage of the industry life cycle.

Keywords: *Printing Company, Re-growth Strategy, Organizational Ambidexterity*

1. はじめに

近年、経営学分野において急速な広がりを見せる領域に「組織双面性 (organizational ambidexterity)」の概念に基づく研究アプローチがある¹。それは、単一の主体 (例えば企業組織) が、本来的に異質で「両立し難い」2つの行為を「同時的かつ適切なバランスを持って」行うための有効な方法を探究しようとするものであり、またその実現が、持続的な競争優位の構築、ひいては組織体としての成長と存続に貢献することが期待されている。

われわれは、そうした「方法」を積極的に実現しようとする企業組織の試みを「双面型」組織戦略と呼び、その理論的および実証的な進展の一役を担うことを目指している。そこで本稿では、実証面における貢献としての本格的な調査研究の前段階として、我が国の印刷産業、特にその2大企業である大日本印刷 (株) ならびに凸版印刷 (株) の戦略動向について考察する。

われわれが印刷産業、特にその大手2社に注目するのは、同産業の現況が、「双面型」組織戦略に関する (実証面での) 格好の研究の場 (対象) となりうると考えているからである。すなわち、現在の印刷産業は、インターネットの急速な普及など IT 化の進展によって、産業としての発展を支えてきた「紙ベース」の印刷需要

が一貫して減退を続けるという、典型的な「成熟化」段階を迎えている。そうした中で、印刷関連企業は (その規模に関わらず) 転業までも視野に入れた経営多角化 (新規事業の創出) やさらなる海外展開など、再成長に向けた何らかの戦略的打ち手を模索せざるをえない状況に置かれている。われわれはこうした「状況」こそが、まさに衰退しつつあるとはいえ、いまだ主力事業に違いない印刷事業の収益維持を図りながら、一方で新規事業の創出・育成にも積極的に注力するという、いわば「二兎を追う」、「双面型」組織戦略の採用を強く企業に促す圧力になりうると考えている。

本稿は、上記のような印刷業界の現況と「双面型」組織戦略という組み合わせが積極的な研究上の意義を持つという、われわれの「仮説」をより強固なものとするべく、まずはともに同産業を代表する企業であり、すでに先行して事業構造改革に着手してきた大手企業2社の再成長戦略について検討する。

2. 「双面型」組織戦略とは？

2.1 組織双面性アプローチ

組織双面性アプローチは、組織活動の本質的な2要素としての「活用 (exploitation)」と「探索 (exploration)」の概念化を基礎としている。

すなわち、「既存の能力、技術、そしてパラダイムの改善と追求」を意味する‘活用’と、「新規の能力、技術、そしてパラダイムの更新」を示唆する‘探索’の概念である。

問題は、この両者が組織の保有する希少な資源をめぐって、常に一定のジレンマ的關係（トレード・オフ）にあると想定されることである。典型的には、探索が（活用に比べて）成果の不確実性が高く、またその実現に長期を要するものであるために、成果の実現が近接的かつ予測可能な活用が優先される傾向が組織において生まれやすい。そして、そうした‘過剰な活用’は探索的要素を排除する（つまり、過少な探索）によって、技術あるいは市場の変化に対する組織の適応・変革を阻害する「能力の罍」（あるいは‘成功の罍’）を引き起こす²。

「組織双面性」アプローチは、こうした本来的なジレンマ状態にある活用と探索の‘同時追求’ないしその適切な‘バランス化’を実現することによって能力の罍を克服し、競争優位の持続化を可能にする方法を追求する試みとして捉えることが可能であり、ますます変化と不確実性の度合いを増す競争環境における一つの有力な組織的対応として注目を浴びてきているのである。とはいえ、同アプローチそのものは、現時点でも多様な見解や視点が錯綜する発展途上の段階にあり、いまだ完成されたフレームワーク等を持つにはいたっていない。しかしながら、双面性を実現するための方法に関する、より具体的なレベルの議論が、一方で徐々にではあれ整備されつつあることも事実である。

まず、双面性実現の方法については、すでにいくつかの基本的なバリエーションが提案されている。例えば、「探索」と「活用」の活動単位を‘構造的に分離する’ことによって両者の同時追求を実現しようとする「構造的解決」がある。また、単一組織が「探索」と「活用」に徹する期間を交互に繰り返す（探索→活用→探索…）「時間的解決」、あるいは（組織の構造レベルの問題ではなく）組織成員が個人レベルで「探索」と「活用」の適切な配分を行い、組織はそうした個人の決定をサポートする組織コンテキストの整備・提供に徹する「行動的解決」等がある。組織は、これらの方法を使い分け、時に併用しながら組織双面性の実現を図るとされる。

また、われわれは同アプローチに関する研究

のレビューを基に、石坂（2014）においてその主要な論点を整理している。ここでは、まず組織双面性を実現する必要条件としての「高度な環境不確実性」や「十分なバッファを保持可能な組織規模」が提示され、それは双面性の複雑な構造と取り組みから想定される高い運用コスト負担の意義と実行可能性に関わっている。また、同戦略の有効性を高める十分条件としての「（探索－活用単位間での柔軟かつ十分な）資源・能力のレバレッジ」や「（短期的かつ物的な成果ではなく）学習成果に基づく探索部門の評価」を提示している。こうした十分条件は、能力の罍が象徴する‘過剰な活用’への圧力から探索的活動を適切に保護することに役立つ。

以上、組織双面性アプローチについて言及してきたが、本稿は組織双面性アプローチそのものに関する論考ではないため、これ以上の詳細には立ち入らないことにする。しかし、あくまで上記のような同アプローチの基本的な考え方や論点が以降の議論のベースにあることは心に留め置かれたい。

2.2 産業の成熟化と「双面型」組織戦略

われわれは、組織双面性を積極的に実現しようとする企業組織の試みを「双面型」組織戦略と呼び、以降その視点から我が国の印刷業界、特にその2大企業（大日本印刷、凸版印刷）の戦略動向について考察する。

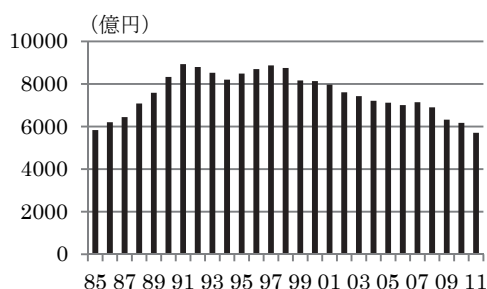
では、なぜ印刷産業、さらにはその大手2企業の動向に注目する必要があるのか、若干の説明が必要であろう。そもそも「双面型」組織戦略の遂行は、市場や技術に関する変化を十分に許容する「(超)長期」を前提とするならば、それは本来あらゆる企業にとって達成すべき課題となりうる。また、現時点で組織双面性アプローチが包摂する多様な「方法」のバリエーションを考えれば、規模・業種他、多様な条件下にある企業の試みを包摂することができるかもしれない。

しかしながら、われわれは「双面型」組織戦略の内実に迫るために、ある特定の条件を設定することが（内容の充実度およびコスト的に）研究しきわめて有意義であると考えている。その条件とはいわゆる「産業の成熟化」という現象であり、（本稿の冒頭でも触れたように）それは、ある程度の必然性をもって「双面型」組織

戦略の採用を企業組織に促す圧力となりうると思われる。ゆえに、成熟産業に注目することによって、「双面型」組織戦略に関する豊富なサンプルの獲得可能性が生まれると共に、その企業動向を観察することによって、同戦略の適切かつ有用な遂行に関する含意が得やすいであろうことが想定されるのである。

そして、我が国の印刷産業の置かれた昨今の状況は、まさに企業組織に「双面型」組織戦略の採用を必要としてきたと考えられる。その‘状況’とは、まさにその「本業」である紙ベースの印刷関連事業の‘成熟化’である。(図2-1)の製品出荷額等の推移に見られるように、印刷業界全体では、1991年に需要のピークを迎え、再度持ち直した1997年度を過ぎて以降は、現在まで一貫した減退傾向を示してきている。

(図2-1) 印刷産業の製品出荷額等の推移



(出所) 日本印刷技術協会 (JAGAT) 『印刷白書 2013』58 頁データに基づき筆者作成³⁾。

そうした傾向が生まれた理由の一つは、間違いなく社会のデジタル化の進行を反映した「紙媒体」の危機的状況にある。例えば、紙媒体の主要顧客である出版業界の売上高は1996年ピーク時の2兆6千億円台から一貫して漸減を続け、2012年度には1兆7000億円台にまで縮小している⁴⁾。また、相次ぐ雑誌の廃刊や発行部数の不振は、特に同分野の取扱量が多い大手印刷企業に特に打撃を与えたと言われている。さらにチラシやカタログなどの商業印刷は、インターネット等の電子媒体の普及や景気低迷による企業の広告費削減などの影響を受けて、やはりこの間一貫して漸減する傾向にあった。紙ベースの印刷需要が早々に無くなってしまふようなことはもちろんあり得ないとしても、やはり今後も「紙ベース」印刷需要の漸進的なマイナス傾向は進むと考えられる。

そうした中、我が国の印刷産業はデジタル技術の導入による(紙ベースの)印刷事業そのものの効率化を図ると同時に、大日本印刷や凸版印刷といった業界最大手企業を筆頭に、(規模の大きな企業ほど)紙ベース印刷以外の事業領域への積極的な多角化を行うことによって、縮小傾向が続く印刷事業を補うという戦略をとってきた。言い換えれば印刷産業(企業)は、かなり以前から既存事業の効率化を進める「活用」と同時的な新規事業領域への進出・育成という「探索」の両立ないしバランス化を進めてきた、あるいは「進めざるを得ない状況」に置かれてきたことが想定されるのである。

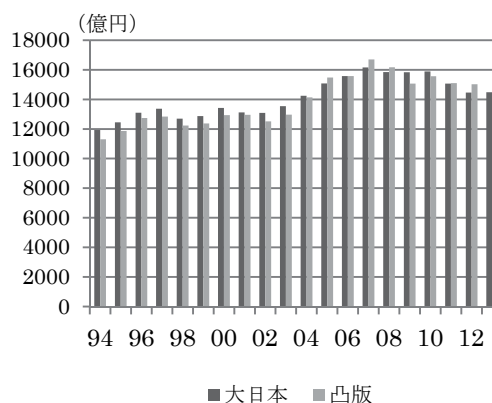
次章以降、印刷産業の最大手2社、大日本印刷と凸版印刷の戦略動向を見ることによって、こうした印刷産業の「状況」についてさらに確認していこう。

3. 印刷大手2社の再成長戦略

3.1 印刷大手2社の現況

大日本印刷と凸版印刷は、ともに明治期の創立以来100年以上の歴史を持つ老舗企業であり、この2社によって印刷産業全体の製品出荷額約6兆円の半数を占めると言われる2大寡占企業である⁵⁾。

(図3-1) 売上高推移 (連結ベース)

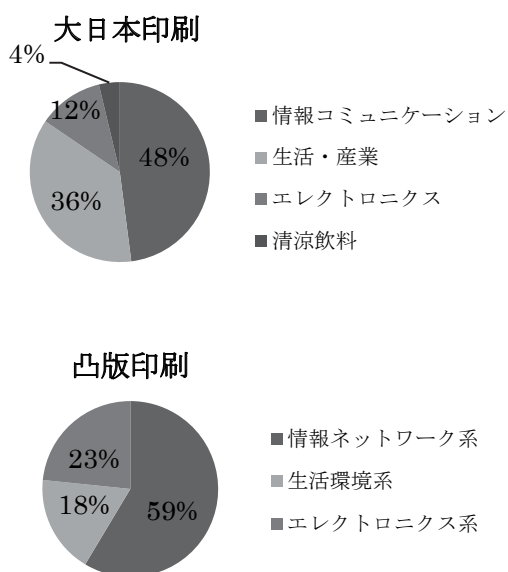


(出所) 各社発行の各年版「有価証券報告書」掲載情報に基づき筆者作成。

両社は、かつて販売力に定評のある‘野武士の大日本’、おっとり型の‘公家の凸版’と言われた企業文化の違いを除けば、規模、業績においても拮抗しており、その事業構成においても「瓜二つ」と言ってよいほど似通っている。す

なわち、両者は（若干の構成比における差異はあるが）、祖業でありいまだ本業といえる証券・カード類（ICカード等）、商業・出版印刷を中心とした「情報系」事業に加え、後発事業である製品等のパッケージ（包装）やその他産業用資材（電池関連部材、建装材等）等を扱う「生活・産業系」、そして液晶テレビや半導体関連部材の生産を行う「エレクトロニクス系」の2分野を加えた3領域を基本とする事業構成を持っている。

（図3-2）各社の事業セグメント（2013）

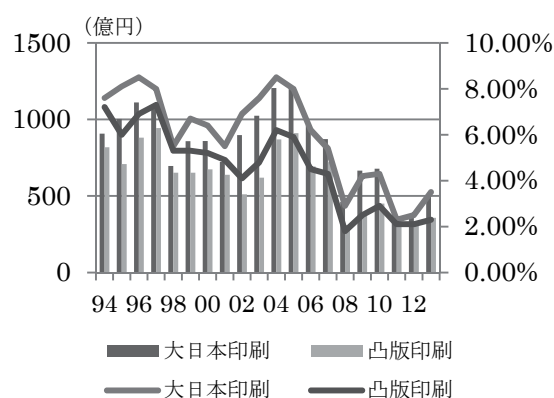


（出所）各社発行の「有価証券報告書」（2013年度）に基づき筆者作成⁶。

こうした事業構成を、両者が辿ってきた戦略プロセスという視点でとらえるならば、すでに1990年代にそのピークを迎えていた印刷関連ビジネスの将来的な需要減少を見越して、着々と印刷以外の事業領域への多角化、いわば‘脱印刷’による安定成長への布石を打ってきたことが見て取れる。ただし、成熟イメージの強い印刷事業ではあるが、一方で、実はその資産効率（ROA）および現金を稼ぐ力（営業キャッシュフロー）は他事業に比べて相対的に高いと言われている⁷。ゆえに、次第に強まる両社の‘脱印刷’色の背後には、相対的に潤沢な印刷事業の稼ぎを液晶部材などの成長分野に順次投入し、その成長を支えるという戦略パターンが存在したことが想定されるのである。

そして、両社の現況は、2000年代後半以降にわが国の景況感を反映した若干の落ち込みを見せるものの、概ね安定した姿を見せる「売上高推移」が示すように、両社の戦略プロセスは順調に推移しているように見える。しかしながら、両社の利益ベースの推移はまったく別の様相を見せている。例えば、（図3-3）に示された両社の営業利益と売上高営業利益率の推移が示すのは2000年代前半の上ブレはあるものの、むしろ傾向的には2013年現在に向けて一貫して利益ベースが大きく縮小していく様子である。

（図3-3）営業利益（率）推移（連結ベース）



（出所）各社発行の各年版「有価証券報告書」掲載情報に基づき筆者作成。

では、この結果を踏まえ、印刷大手2社の再成長戦略はどのように評価されるべきなのだろうか。次節においてその詳細を見ていこう。

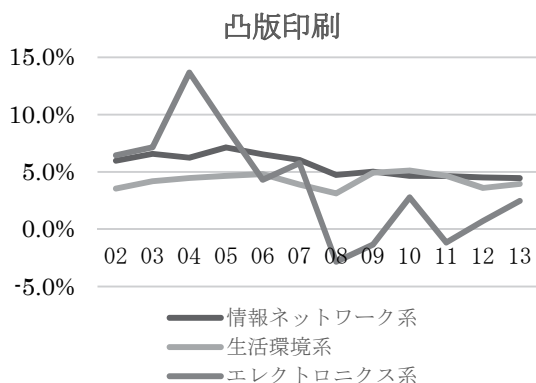
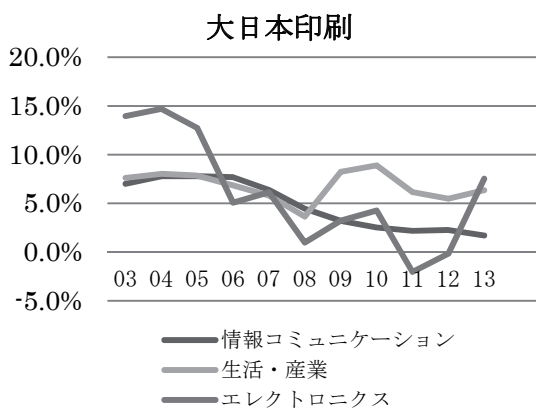
3.2 ‘脱印刷’戦略の現状

（図3-3）が示すように、大日本印刷と凸版印刷は両者ともに、少なくとも2004、2005年のピーク時から利益（率）を大きく低下させている。こうした傾向の原因を探るために、まずは事業セグメント別の状況を確認しておく。

次ページの（図3-4）は、両社のセグメント別の営業利益率の推移を示したものであるが、そこから共通に読み取れるのは、まず諸種の印刷業務を基本とした情報系事業は一貫して利益率の低下を見せているが、それはあくまで緩やかな下落にすぎない。また、生活・産業系の事業は多少の増減はあるものの、概ね5%前後の利益率を継続しており、両社ともに安定度の高いビジネスとなっている。ゆえに問題は、残さ

れたエレクトロニクス系のビジネスにある。両社のエレクトロニクス系事業は、2004年度には15%に及ぶ比較的高い営業利益率をたたき出した優良事業であり、間違いなく印刷事業の低迷を十二分にカバーする存在であった。

(図3-4) セグメント別営業利益率の推移



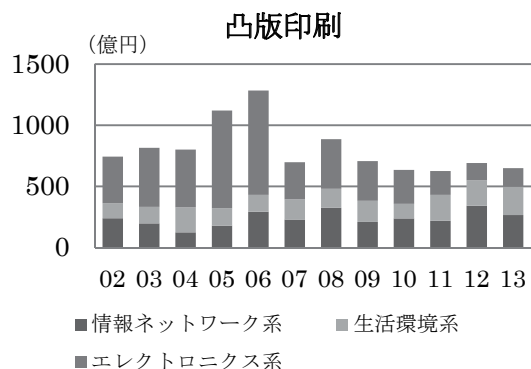
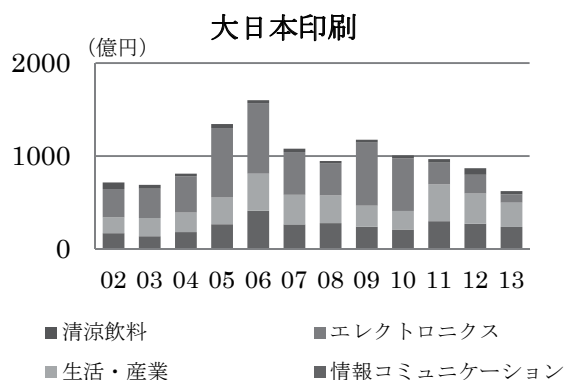
(出所) 各社発行の各年版「有価証券報告書」掲載情報に基づき筆者作成⁸⁾。

それは、まさに‘脱印刷’を象徴するものであり、例えば各社のセグメント別の設備投資額の推移などから見ても、同系事業に対する(将来的な)‘稼ぎ頭’としての期待が極めて大きかったことが見て取れる。すなわち、(図3-5)のセグメント別設備投資額の推移が示すように両社とも、少なくとも2010年度までエレクトロニクス系事業に対して設備投資額の約半分程度を振り向けてきたのである。

しかしながら、いわゆるリーマン・ショックが起こる2008年度より前の2005年時点から、すでに同系事業の利益率は一転して急落している。こうしたエレクトロニクス系事業の落ち込

みは、予想外に訪れた大型テレビ需要の冷え込みによるものであり、液晶用カラーフィルター等の関連部材を手掛けていた印刷各社も大きくそのあおりを受けた結果だと言われている。直近では両社ともにやや持ち直す傾向を見せているものの、2011年度には再び営業損失を出すなど、いまだ予断を許さない状況にある。

(図3-5) セグメント別設備投資額の推移



(出所) 各社発行の各年版「有価証券報告書」掲載情報に基づき筆者作成。

こうしたエレクトロニクス系事業の急減速にも、両社が着々と築き上げてきた多角化の分散効果によって、「会社そのものが傾く」といった事態には至っていない。しかしながら、両社にとって同系事業が‘脱印刷’の旗頭であったことは明らかであり、その減速と不確実性の高まりは、今後の(再)成長戦略にこの他大きな影響を与えていると言えるだろう。

3.3 新たな戦略的打ち手の模索

印刷大手2社は、エレクトロニクス系事業の大幅な減速によって、その成長性が大きく失われたことは間違いない。では、両社はどのよう

な新たな戦略的打ち手を持って再成長に向けた道程を切り開こうとしているのか。

まず、想定される戦略的打ち手の一つは、事業の積極的な「グローバル展開」である。こうした方向性においては、国内で減速しているとはいえ、高い経験値と技術力を持つ印刷関連事業の「国際化」も考えられる。しかしながら、現状でも印刷ビジネスの国際取引量は印刷産業出荷額の2%程度と小さく、また印刷物は設計段階で相当なコミュニケーションを要するために言語の違いが大きな障壁となる、いわば「地産地消」性の高い製品である。実際、印刷大手2社ともにその海外展開は、発展が期待されるアジア新興国を中心とした「印刷事業」以外の食品・医薬品のパッケージ事業やエレクトロニクス関連事業が中心となっている。

こうしたグローバル展開が今後の成長を支える柱の一つであることは間違いない。しかしながら、両社の海外展開は、平成13年度に大日本印刷が海外売上高2291億円の13.5%、凸版印刷が2291億円の15%で、2000年代を通じて見ても同程度の水準を上下するにとどまっております、むしろ伸び悩みを見せている感が強い⁹。

また、グローバル化と共に両社が重要な戦略的打ち手（戦略課題）として強調しているのが「新規事業創造」である¹⁰。両社のアニュアル・レポート（2013）によれば、大日本印刷は、近年「拡印刷」をテーマとして、印刷事業で培った技術・ノウハウを基礎に「情報流通」「健康・医療」「環境・エネルギー」「快適な暮らし」の4つのテーマを掲げ、これらの成長分野に対して積極的な事業活動を展開するとしている。また凸版印刷は、大日本と同様に多彩な領域を視野に入れながらも、すでに具体的な姿がみえている「BPO (Business Process Outsourcing) 事業」「バリアフィルム事業」「メディア事業」等を、将来有望な「成長エンジン」として拡大強化するとしている。また同社については、ネット上の地図検索サービスの先駆者である「マピオン」や電子広告チラシの「Shufoo! (シュフー)」など、インターネット関連の新規事業の立ち上げに関して一定の評価を得ている点も注目し。

そして、(特に「双面板」組織戦略の視点から)両社が手がける新規事業において興味深いのは、近年徐々にではあるが盛り上がりを見せつつあ

る「電子書籍」関連事業への取り組みである。それは、明らかに本業である紙ベースの印刷ビジネスに対する脅威として存在するにも関わらず、両社は2000年前後から、すでに主要な出版社との提携等を通じて「電子書籍取次」に取り組んできている。

さらに、実は印刷会社こそが、日本で電子書籍配信を行うには最もいいポジションにいるという声がある。普通に考えれば、紙の書籍で「出版社→印刷→取次→書店→読者」と流れていたものが、電子時代となって「出版社→読者」という直接的なデータ提供の流れが可能となれば、印刷会社は「中抜き」の対象となりうる。しかしながら、現実には電子書籍の取り扱いにかかるコストやこれまでの出版社-印刷業者間の良好な協働関係、さらには最終的な出版物の(印刷用)データが出版社ではなく印刷会社によって実質的に管理されているという「日本的な慣行」によって、むしろ印刷会社は電子書籍ビジネスのキー・プレイヤーになり得る可能性を持つといわれる。現実には、大日本印刷はすでに丸善やジュンク堂書店、図書館流通センターを傘下におく持株会社¹¹を形成し、リアル書店とネット通販、電子書店という三つの販売ルートを連動させたハイブリッド型総合書店「honto (ホント)」を立ち上げている。また、以前からデジタル化に注力し、実績もある凸版印刷も電子書籍ストア「ブックライブ」を立ち上げている。

電子書籍ビジネスについては、今後の急成長が期待されるものの、市場規模はまだまだ小さく、当面は紙+電子書籍の両方が併存する状況が続くと考えられる¹²。そこでは、いわば出版印刷と電子書籍の両輪を手がけることが必須となるが、それは一面で「共食い」という大きなジレンマを抱えることにもなりかねない。両社の今後の対応がおおいに注目されるところである。

4. 「組織双面板」視点からの問い

4.1 電子媒体への取り組み

両社の再成長戦略からは、第二の柱として期待されていたエレクトロニクス系事業の予想外の不振によって、新たな成長の方向性を見出すための(「新」市場開拓と言う意味でグローバル化を含む)「新規事業創造」、すなわち「探索」をさらに強化する必要に迫られている様子が見え

われる。そして、当然ながら、その長期的衰退が明らかであるとしても、いまだ稼ぎ頭の一つに他ならない紙ベースの印刷事業、あるいは際立った安定性を見せている生活・産業系事業がその役割を担いうるであろう‘活用’への同時的な注力によって、そうした‘探索’は支えられなければならないだろう。

しかし、そうした探索と活用の同時達成ないしバランス化に意味があると仮定したとして、両社がどのように対処してきたのか、そして今後、どのように対処しようとしているのか、現時点でのわれわれの情報は非常に限られたものであり、明確な結論を導くことはできない。ゆえに本稿では、「双面型」組織戦略の視点から両社の現状を振り返る時、興味深い含意をもたらさうであろう、いくつかの‘問い’（今後の研究課題）を提示しておきたい。

まず探索－活用のジレンマ的構図にかなう論点として、非常に分かりやすいのが紙ベースの印刷に対する電子書籍・雑誌等の電子媒体への取り組みであろう。将来性という意味では圧倒的に電子媒体の側に分があるとしても、当面両者は互いの需要を食い合うジレンマの対象となりうる。ゆえに、両社がそれにどのように対処していくかは、「双面型」戦略に関する‘直接的’な論点となりうるだろう。

そして、非常に興味深いのは、大日本印刷と凸版印刷の間でその「対処」の方向性に関する違いが読み取れることである。すなわち、大日本印刷は傘下におさめたリアル書店と電子媒体との‘協働’によって業務の効率化とシナジーを生み出す「ハイブリッド型」を目指すのに対し、一方の凸版印刷は、電子書籍ストア「ブックライブ」への参画、また電子広告チラシの「Shufoo! (シュフー)」などの成功例も含め、戦略上の重点をデジタル領域に傾斜させているように見える。こうした（今はそれほど大きくない）違いが、両社の今後の戦略および企業成果にどのような影響をあたえることになるか、注目に値しよう。

4.2 社内ベンチャーの活用

そして、もちろん両社の‘探索’は電子媒体関連に限られるものではなく、大日本印刷の‘拡印刷’のキーワードが象徴するように、印刷事業で培われた技術・経験・ノウハウを基軸とし

てまことに多様な領域へと展開されようとしている。しかしながら、（特に組織双面性アプローチの視点から見れば）本来的に企業組織においては、活用（既存事業）が探索（新規事業）を圧迫する、すなわち十分な探索活動の確保が十分に行われ難い傾向を持つ。では、そうした探索努力について、両社はどのような‘組織的な仕掛け’をもって維持・強化しようとしているのか。

その点で、両社ともに2000年前後から、いわゆる社内ベンチャー制度を企業グループ全体レベルで普及・強化していることは一つの足がかりとなるだろう¹³。こうした制度の詳細（内容）、活用の度合いや成果（採択数や個々の案件ごとの業績等）は探索努力とその成果を直接的に図る指標となり得るものである。

また、例えば既存事業からの経営資源、特に有能な人材の移転が探索を担う部門に十分に、さらにはどのような仕組みをもって行われているのかなど、探索－活用単位間の関係性について問うことも重要な論点となりえよう。すなわち、組織双面性アプローチにおける「探索 vs 活用」の構図におけるジレンマを解くための代表的な助言として、第一に活用と探索を明確に「分離」することによって探索の自律性を担保することがあげられるが、一方で「双面型」組織戦略から最大のポテンシャルを引き出すためには、両者間の（「分離」のみならず）むしろ一定レベルの‘架橋’ないし‘（再）統合’による資源移転や相互学習が有効であることが指摘されているのである。

4.3 ‘受身的’文化からの脱却

さらに、探索努力の確保・維持を肯定的に見るような文化的側面、すなわち組織コンテキストの整備も注目に値するテーマである。すなわち、あえて成果に関する不確実性が高い探索を積極的に展開するためには社内ベンチャーのような‘仕組み’のみならず、それを肯定し許容しうるような組織文化や強固なリーダーシップ等の組織コンテキストの存在も大きな後押しとなるからである。しかしながら、印刷ビジネスは典型的な‘受注産業’であり、むしろ‘受身の姿勢’が染み付いている面があるといわれている。ゆえに、新規事業創造＝探索の活性化のためには、こうした業界文化を打破できるかど

うかが重要なカギとなりえよう。

こうした点で注目されるのは、2010年に社長に就任した凸版印刷の金子眞吾氏の存在である。印刷大手2社については、大日本印刷が1979年から現在まで北島義俊社長の時代が続いており、また凸版印刷も110余年の歴史の中で、社長は9人ほどしかいない、いわば長期政権が当たり前となっている。そうした中、金子氏の就任は10年ぶり12歳若返っての社長交代であった。同氏は入社以来、商業印刷の営業畑を歩いてきた「天性の営業マン」であり、また米デュポンとの太陽電池向け部材等の提携や海外の印刷大手買収にも携わるなど「現在の凸版の変革の芽を育ててきた」人物であるという。

まさに「変革リーダー」となることを期待されて社長就任した金子氏だが、同氏はあるインタビューで「前向きの危機感」で改革を進めるとし、今後の戦略展開について「かつてのように印刷で安定収益を確保し、エレクトロニクスへの大型投資で利益を上げるようなモデルは通用しない。小さなヒットを確実につくっていくのが今後の凸版のビジネス」と述べている¹⁴。実際、こうした考えを反映して、不転退の覚悟を持ってエレクトロニクス系事業の構造改革（工場売却などの事業縮小）を行い、2014年度上半期の業績はいまだ同系事業に注力する大日本印刷に比べ大きく見劣りする数字ではあった。しかし、それは既存事業あるいは大型ビジネス（活用）がもたらす（短期的な）安定に安住せず、小さくとも絶えることのない事業創造（探索）への強い意欲を示すものに他ならない。われわれは長期的な成果を見据えた同社の今後の事業展開とその成果について期待を持って観察を続けたいと考えている。

5. おわりに

本稿では、わが国の印刷大手2社、大日本印刷と凸版印刷による、成熟化する印刷ビジネスを前提とした「再成長戦略」の現況について言及し、両社が直面する状況において「双面型」の組織戦略が価値を持ちうるであろうことについて確認した。本稿で取り上げた印刷大手2社は、きわめて類似性の高い事業構成を持ち、その事業規模、業績においても拮抗する関係にあったが、前章の各所で触れているように、両社の再成長戦略には若干の差異が見られ始めてい

るように見える。両社間のこうした「差異」が今後の企業成果、ひいては「双面型」組織戦略の含意にどのような影響を与えるのか。そうした意味でも、両社は引き続き注目に値する貴重な比較対象となりえよう。また、「組織双面性」アプローチの視点から両社の戦略動向に関する興味深い研究上の着眼点、課題に言及したが、そこで提示したいくつかの「問い」に対するわれわれの回答は、万全をもって他日を期したいと考えている。

しかしながら、本稿はあくまで大手2社の戦略という範囲を超えた、今後のさらなる調査研究のための予備的考察にとどまるものであり、いわばその出発点に他ならない。まず、印刷事業の成熟化とそれに伴う「脱印刷」という課題は、本稿で取り上げた（産業全体においてはむしろ例外的な）大手2社だけでなく、中堅以下の、ある意味すべての印刷ビジネスに関わる企業が直面する課題・テーマに他ならない¹⁵。ゆえに、研究対象を印刷産業全体へと拡張することは、さらなる含意の獲得に貢献するであろう。例えば「双面型」組織戦略はその複雑さゆえに相応の運用コストがかかる（高価である）ことが予想される。一般的には今回取り上げた大手2社のような相対的に豊富な組織バッファを持つ大企業の方が中小企業に比べ有利と考えられるが、実は大企業のほうが探索より活用を優先しようとする圧力が働きやすいという見方もある。実際、大手2社ではすでに半数（以下）にまで印刷事業のシェアを下げるほど「脱印刷」が進んでいるが、一方でいまだ多くの課題を抱えていることも事実である。こうした「双面型」組織戦略に対する企業規模の影響なども、また一つの興味深い着眼点でありえよう。

いずれにしろ今後われわれが為すべきことは多い。本稿で提起した問いを礎として、さらに研究を進めていきたい。

参考文献

- 1) 石坂庸祐 (2014) 「組織双面性アプローチの論点：「イノベーターのジレンマ」の超克をめざして」『九州共立大学研究紀要』第4巻第2号。(107-119.)
- 2) 日本印刷技術協会 (JAGAT) 『印刷白書 2012』日本印刷技術協会、2012年。

- 3) 日本印刷技術協会 (JAGAT) 『印刷白書2013』
日本印刷技術協会、2013年。
- 4) March, James G. (1991), Exploration and
Exploitation in Organizational Learning,
Organization Science, Vol.2 No.1. (71-87.)
- 5) O'Reilly, Charles A. and Michael L.
Tushman (2013), Organizational
Ambidexterity: Past, Present and Future,
Research Paper No.2130, Stanford
Graduate School of Business. (1-31.)
- 6) Simsek, Zaki, Ciaran Heavey, John F.
Veiga and David Souder (2009), A Typology
for Aligning Organizational
Ambidexterity's Conceptualizations,
Antecedents, and Outcomes, *Journal of
Management Studies*, Vol.46 No.5.
(864-894.)
- 7) 以下、その他の参考資料

〔新聞資料〕

- ・日本経済新聞
「印刷事業再生 分かれる戦略」2009年12月
5日付
- ・日経産業新聞
「凸版印刷 「コツコツ稼ぐ」 めざす」2014
年9月28日付
- ・日経ヴェリタス
「大日本印刷 エレキがけん引 スマホ需要拡
大、凸版は構造改革で減益」2014年8月31
日付

〔一般経済誌・業界誌等〕

- ・週刊エコノミスト
「業界 関ヶ原2強の布陣 大日本印刷×凸版
印刷」2007年7月3日号。(112-113.)
「2009年の経営者 編集長インタビュー 大
日本印刷社長 北島義俊 IC タグを使って
本の売り方を変えていく」2009年10月27
日号。(4-5.)
- ・週刊ダイヤモンド
「新社長 Who's Who? 凸版印刷 金子眞吾」
2010年9月11日号。(80)
「企業レポート 凸版印刷 “つなげる力” に
多角化戦略の強み」2012年10月13日号。
(110-115.)
「企業レポート 大日本印刷 先端医療、スマ

ホ部材… 手探り続く多角化の苦悩」2014
年3月1日号。(140-143.)

- ・週刊東洋経済
「荒波直撃の印刷業界 挑戦続く“脱紙作戦”」
2008年7月19日号。(32-33.)
「出版社との“密着力”「電子の取次」へ布石
大日本・凸版の存在感」2008年7月3日号。
(62-63.)
「【新「本業」で稼ぐ】第6回 大日本印刷 直
面する「印刷」の危機 電子書籍に活路はあ
るか」2010年12月11日号。(100-102.)
- ・日経ビジネス
「凸版印刷 「万年2位」のぬるま湯に喝」2006
年9月25日号。(76-78.)
- ・労政時報
「社内ベンチャー制度／凸版印刷：新会社設
立が減速、社内でのプロジェクト化や案だ
けの採用も可能」第3492号／2001年5月
25日号。(13-19.)
「次世代幹部育成／大日本印刷：次世代ビジ
ョンを意識したチーム別のバーチャルプロ
ジェクト研修」第3645号／2005年1月14
日号。(30-39.)
「“キャリア開発支援”の実際／大日本印刷：
年6回以上の面談、社内人材公募制度など
で個の自立を支援し、新たな価値創造を推
進」第3869号／2014年6月27日号。(47
-57.)
- ・JAGAT info (ジャガットインフォ)
「特集 印刷会社の経営戦略最新動向：業績
良好な印刷会社経営者の思考を探る：業
績と経営戦略の相関「JAGAT 印刷産業経営
動向調査 2014」より」No.515、2014年7
月。(16-25.)
「特集 設備投資スタンスは強弱が入り混じ
り、投資分野は多様化：「印刷産業経営動
向調査 2014」設備動向編」No.517、2014
年9月。(12-16.)

〔会社資料〕

- ・大日本印刷 (株)
「有価証券報告書」(2003年3月期～2014年
3月期)
「アニュアル・レポート」(2001年度版～2013
年度版)
- ・凸版印刷 (株)
「有価証券報告書」(2000年3月期～2014年

3 月期)

「アニュアル・レポート」(2004 年度版～2013 年度版)

(原稿受付 2014 年 1 月)

1 ここでは、同アプローチの内容を俯瞰できる代表的なレビュー論文として、Z. Simsek et al. (2009)、及び C.A. O'Reilly et al. (2013) の 2 編を挙げておく。

2 「探索」と「活用」の概念化とその「ジレンマ的關係性」について最初に明確に打ち出したのは、J.G.March (1991) である。彼は、同著作において、すでに探索－活用の両立が企業組織の(長期的な)戦略課題としてきわめて重要であることを指摘している。

3 参照元(出所)の情報は、経済産業省「工業統計表 産業編」、総務省・経済産業省「平成 24 年経済センサス-活動調査 製造業(産業編)」を原資料として作成されている。また、数値は時系列として不連続になっているケースを含む。詳細については、『印刷白書 2013』の 58 頁の表および解説を参照のこと。

4 売上高数値については、日本印刷技術協会(2013)、103 頁の記述を参照。

5 ただし、「印刷産業の半分を占める」という言い方は厳密には正しくない。両グループの売上高には、印刷産業出荷額に含まれない産業資材やエレクトロニクス系事業、清涼飲料事業の売上高も含まれており、これらを除外すると、印刷産業に含まれるのは全売上高の 60-70% と推測される。詳しくは、日本印刷技術協会(2013)、23 頁を参照のこと。

6 ここで示した事業セグメントは、両社の「類似性」を強調するため、2013 年度の情報を示している。しかし、凸版印刷については 2014 年度に一部製品の所属セグメント変更を伴う形で、①情報コミュニケーション事業分野、②生活環境事業分野、③マテリアルソリューション事業分野へと事業セグメントの(名称)変更を行っている。

7 日本経済新聞(2009 年 12 月 5 日付)によれば、2009 年前期時点で全社ベースの総資産利益率(ROA、営業利益ベース)が大日本印刷 3%、凸版印刷 2%に対し、印刷事業単独の ROA は大日本 5%、凸版 6%に及んだという。また、営業キャッシュフロー(部門利益+減価償却費)についても、例えば大日本印刷では印刷を含む情報系事業が 5 6 8 億円と生活環境系(4 9 4

億円)やエレクトロニクス事業(4 8 6 億円)を大きく上回っていた。

8 凸版印刷データとの比較しやすさとグラフの明示性を考慮し、本図に限り大日本印刷について、全体業績にきわめて影響の小さな「清涼飲料」事業データを除外している。

9 海外売上高の数値等については、日本印刷技術協会(2013)、53 頁を参照。

10 直近数年間を見ても、有価証券報告書に記載の「対処すべき課題」において、両社ともに事業構造改革、グローバル展開の加速と併せて、「新規事業創造」を最重要テーマとして掲げている。

11 持株会社の名称は「丸善 CHI ホールディングス」で大日本印刷は同社に対して 53%の持ち株比率を持つ。

12 参考までに 2012 年についてみると、一般書籍・雑誌の販売総額が 1 兆 7398 億円なのに対し、電子書籍の市場規模は前年(2011)より 100 億円(前年比 15.9%増)の大幅増にもかかわらず総額 729 億円にとどまっている。上記数値については、日本印刷業協会(2013)、88・90 頁を参照。

13 両社の社内ベンチャー制度に関しては、凸版印刷について、やや古い『労政時報』(2001 年 5 月 25 日号)の紹介記事によって発足当時の状況をうかがい知ることができる。また、大日本印刷についても、『労政時報』(2014 年 6 月 27 日号)のキャリア開発・研修に関する記事において、同社の重要課題として「新規事業・ビジネスモデルの創造」が記載されると共に、併せて社内ベンチャーに関する記述がある。

14 『週刊ダイヤモンド』(2012 年 10 月 13 日号)、115 頁の「社長インタビュー」を参照。

15 例えば、日本印刷技術協会(JAGAT)が実施した印刷会社(130 社)に対する経営動向調査(2013)によれば、「将来的に重視する事業領域」という質問項目に対して、「総合化(印刷業を軸に取り扱い製品やサービスを多様化)」が最多票を集めたものの 2006-2009 年調査における 50%台後半に対し 46.3%と 10 ポイント近く大幅に減少する一方で、脱印刷(印刷業からの業種転換を目指す)が 2006-2009 年調査の 5%前後から 2010-2013 年には 20%台に上昇している。また、多角化(印刷業以外への業種へ進出)についても、「現在重視している事業領域」では 3%に留まるが、「将来重視」では 16.4%まで上昇する。詳しくは、『JAGAT info』No.515(2014 年 7 月)、17 頁を参照のこと。

「救護施設」を利用する人々の学習参加を促す「学習活動」の研究

藤 淵 明 宏

九州共立大学総合研究所 客員研究員 救護施設ひびき園 指導員

Study of "Learning Activity" to Promote the Learning Participation for People Using "Relief Facility"

Akihiro FUJIBUCHI

Abstract

In the relief facility, there are 188 places in Japan. 100 users live "HIBIKIEN" that is the relief facility now. Support to the independence of users is practiced there. That most users suffer from the variety of diseases. In the relief facility, the learning activity such as "the three R's" for users has not been yet established.

The learning activity is for independence support, self-realization to the society for users. This study calls the "HIBIKIEN learning activity". The learning activity seemed to be established by this study. The learning activity raised power to users.

In the relief facility, this study wants to practice this learning activity more from now on. And this study wants to spread the learning activity elsewhere.

Keywords: Relief Facility, Learning Activity, User, Independence Support, Self-Realization, Three R's

1. 研究の前提

1.1 救護施設の設置目的と「最後の受け皿」

一般に特別養護老人ホーム等の「介護施設」の認知度は高いが、全国に188か所存在（平成21年4月現在）する「救護施設」を知る人は少ないようである。

救護施設は、生活保護法を根拠とする保護施設であり、社会福祉法における第1種社会福祉事業である。生活保護法第38条において次のように規定されている。「救護施設は、身体上又は精神上著しい障害があるために日常生活を営むことが困難な要保護者を入所させて、生活扶助を行うことを目的とする施設とする。」

したがって、救護施設は、障害の種類等に関わらず、必要な人に必要なサービスを提供できる総合的な福祉施設としての機能を持つ施設である。¹⁾

その対象について救護施設は、身体や精神に障害があり、経済的な問題も含めて日常生活をおくることが困難な人たちが、健康に安心して生活するための施設といえる。他の障害者福祉施設と異なり、身体障害・知的障害・精神障害といった障害の種類によって対象が規定されていない。実際に救護施設には、身体障害のある人

（視覚障害、聴覚障害、肢体不自由などさまざま）、知的障害のある人、精神障害のある人、それらの障害を重複して持つ人、アルコール依存症の人、ホームレスの人など、多様な人が生活している²⁾。言い換えれば、救護施設は障がいの種別を超えて、他の福祉法では対応できない福祉ニーズを受け止めてきているといえる。

それは、救護施設は「最後の受け皿」と呼ばれる由縁がある。それは、様々な障がいや生活困難を抱えた人たちが幾多のふるいかけられながら、最終的にこの救護施設へ来ることを意味している³⁾。

1.2 救護施設の基本理念と学習活動の必要性

全国救護施設協議会は救護施設の基本理念として「救護施設は、障がいの種類等を問わず支援を要するものがともに生きる場として、利用者を市民として尊重し、その基本的人権と健康で文化的な生活を保障する。と同時に、利用者の幸福の追求と、その人らしい豊かな生活の実現のための支援に最大限努める。」²⁾とある。

そこで、実践的目標として次の3点をあげている。①利用者の基本的人権を保障し、主体性を尊重した自己実現の支援を図る。②多様な障がいや課題を持つ利用者のニーズに応じたサー

ビスを提供する。③地域の社会資源におけるネットワークを構築し、地域に根ざした施設をめざす²⁾。その中の①において、利用者が主体的に自己実現を図れるようできる限り支援するとしている。これらを踏まえて、救護施設で実施しているサービスとして表-1のように提示している。その中に①にかかわる自己実現の支援として、4点ほどあげている²⁾。そのうちに「趣

表-1 救護施設のサービス

日常生活支援	介護サービス、健康管理、相談援助
リハビリテーションプログラム	身体機能回復訓練、日常生活動作・生活習慣等の訓練
自己実現の支援	就労支援、作業活動、趣味・学習活動、レクリエーション
地域生活の支援	通所事業、居宅生活訓練事業、グループホームの運営、配色サービス、など

味・学習活動」を見ることが出来る。本研究では、その学習活動に注目し、自己実現への一方途としての取組を行おうとした。

このような環境・条件下における「救護施設ひびき園」（以下「本園」という）の平成26年度「基本方針及び運営方針」の中の(2)自立支援において「入所者の個性・主体性を尊重し、入所者が抱える障害に相応しい処遇計画を作成し、訓練・作業・生活指導を行い、自立の為の支援に努めます。また、社会生活への適応を目的とする体験学習と、円滑な人間関係を築くグループ活動や地域との交流を積極的に行います。」とあり、読み・書きといった明確な学習活動に関する項目・内容は見ることができない。

1.3 学習療法の概要

そこで、本研究が取り組もうとしている学習活動を始めるにおいて、川島隆太教授の提唱する学習療法を参考しようとその把握に努めた。

学習療法とは、読み、書き、計算を中心とする教材学習を、学習者（高齢者）と支援者（職員）がコミュニケーションを取りながら行うことにより、学習者の認知機能やコミュニケーション機能、身辺自立機能など、脳の前頭前野機能を維持・改善させようとしている⁴⁾。この療方は、東北大学の川島隆太教授が主宰する学習療法研究会と、くもん学習療法センターが中心となり、研究・実践を積み重ねてきたもので、個人差を踏まえた上で、読み、書き、簡単な計算を行うことによって、脳の前頭前野が活性化することが分かってきたとして発表している⁴⁾。

学習療法は、現在、日本全国、多くの老人施設で行われているといわれている⁴⁾。

効果は認知症の改善・抑制に効果があり、それが改善することによって下記のような変化が利用者から見られる事が実証されている。

利用者の変化無表情の方に笑顔が見られた。自分からお話するようになった。積極的に行動するようになった、など、達成感をもっている様子などが見られるようになった。さらに、生活面での問題改善の立場から、尿意をおさえられるようになった。夜間よく眠るようになった。徘徊がなくなり、幻覚がなくなった。など、認知症の症状からくる身体的な問題までも改善されているという療法である。これは、これまでにない薬物に頼らない療法であると提示している。⁴⁾

学習療法の内容・進め方などの具体的な方法を要約すると次のようである。

学習内容は「読み書き」と「計算」のプリントを学習する。教材は一人ひとりに合った課題を行うとしている。また、プリント学習に加えて、磁石すうじ盤というコマを置いていくゲームを課することも多い。

学習の進め方は学習者（1～2名）と学習支援者（学習療法士）がコミュニケーションを取りながら進める。スタッフが常に学習者の様子に注意を払い、学習者が楽しく学習できるようアドバイスしていきようにしている。

学習日数・時間は原則として連続した週5日、支援者や学習者同士のコミュニケーションを含め、一日20～30分程度の学習である。通所施設利用者などの場合、学習回数が不足する場合は、家庭での学習で補うこともあるとしている。

1.4 本園の実態と方向性

本園の利用者側の実態であるが、102名中希望で参加している利用者22名の基礎疾患の実態でもって本園の実態とする。それは表-2のようである。人数のトータルは31名、重複している基礎疾患者が複数いる。

表-2 参加者の基礎疾患状況

領域	精神					内科		
	アルコール依存症	統合失調症	認知症	精神発達遅滞	他	糖尿病	脳梗塞後遺症	他
人数	5	4	0	3	7	1	4	7

これは、「学習療法」の対象者を認知症者としていることは大いに異なっている。したがって、本研究では、本園利用者の実態から、学習療法の理念や方法をそのまま展開することは困

難と考え、学習療法の考えや方法などを応用したりして展開の工夫を図る必要があった。

そこで、本研究の学習活動では、学習療法を参考にして、「読み」「書き」「計算」の基礎的な範囲としようとした。

学習の進め方は、1集団（10名以上）対象に本園の職員の勤務の状況から、本研究の著者でもある学習支援者1名（担当：執筆者、学習療法1級認定士取得済み）のみで行うことにした

さらに、本園では、基礎疾患も多い実態からも1回30分程度で、入浴日（月・水・金曜）以外の実施可能な火・木・土曜の中の2～3回、月に5～8回ほどになることが予想された。

2. 学習活動の構築

そこで、先述した全国救護施設協議会における救護施設の「基本理念」及び「救護施設で実施しているサービス」を拠り所として、本園独自の「ひびき園学習活動」（以下「学習活動」という）を位置づけようとした。

自己実現の支援は、全国救護施設協議会の実践的目標の①を基にして、その具現化への方途の一つに「学習活動」を本研究は位置づけている。それは、図-1のような概念図となる。



図-1 救護施設自己実現概念図

この図のように「学習活動」は、自己実現に向けて利用者が歩み始めることをねらっている。

では、そのどのような学習活動の展開を考えたらよいのか。先に述べたように、多様な障がいや自分の拠り所を失っている利用者にとどのよ

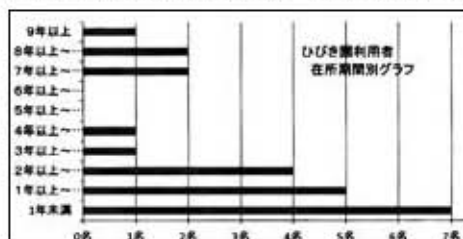


図-2 学習活動参加者住所別年齢グラフ

うに切り込んでいったらよいのか。

実は、本園の学習活動に参加している在所期

間は、3年以下が大半を占める（図-2）。このことは、短い利用者ほど、早く自分の道を拓きたいとの気持ちが強いと解釈したい。

そこで本研究は、学習療法の実践や理論を基にしながら、その学習内容・方法等の設計を求めようとした。さし当たって、学習療法側から学習療法教材の要件として表-1¹⁾のように4つ上げていることを参考にした。

表-1 学習教材・支援の方法

- 1 教材の内容は「読み・書き・計算」を中心とした構成であること。
- 2 重症の認知症の方から、健常に近い方まで、幅広い個人差に個人別に対応可能な、学習の難易度のレベルが選択できる教材であること。
- 3 学習者本人がラクに解答でき、100点がとれる内容で学習を開始し、また学習を継続することが可能であること。
- 4 紙と鉛筆を使用し、学習者自らが筆記する学習形態であること。

そこで、本園の実態からや知的障がいなどの利用者などを含むことから、図-3のように学習の流れを科目の「読み」「書き」「計算」を軸として、それらをローテーションしていくことにした。

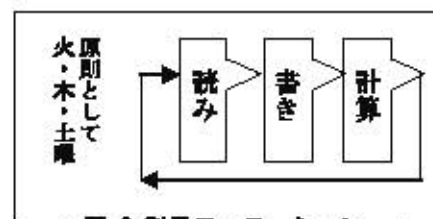


図-3 科目ローテーション

なお、本園は、月・水・金曜日は、昼・夕の2回の入浴があり、時間的に実施が難しく、原則として火・木・土曜日の午後の時間帯に実施することにした。しかし、実際には様々な行事もあることから、1週間に2度ほど実施となることが予想された。

その学習活動の1回のフロートは、図-4である。その図に学習活動前座15分間がある。実は、実際に行くと毎回常に開始前20～30分前に大方の参加者が会場に集まってきた。その時間を利用して開始前まで、多くの学習参加者の要望（歌など）にも応えるためにも、その時の話題になった歌や、その直後に実施される科目にかかわる歌（童謡や唱歌等）の斉唱を行うようにした。

前座を終えると、その回の科目にかかわる前

回渡された宿題の答え・解説を行い、そこで高まった科目などの期待・興奮を基にその回の科目を展開する。その後、次回の科目に繋がる宿題を配布する。

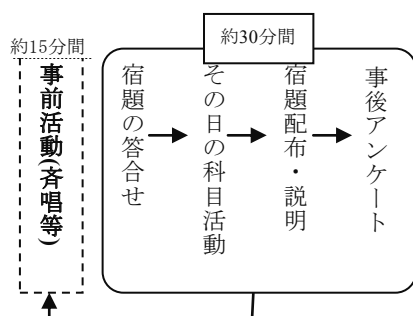


図-4 1回分の流れ

たのしかった	5	4	3	2	1	たのしくない
おもしろかった	5	4	3	2	1	おもしろくない
らくだった	5	4	3	2	1	きつかった
次も受けたい	5	4	3	2	1	次は受けたくない

なにかあったら書いてください

図-5 毎回の事後アンケート

毎回、同一のアンケートを行ったが、その内容は情意面の評価をSD法で毎回行い(図-5)、その都度、結果からその後の展開の改善・工夫を行うようにした。

ところで、本園では、一日の中で数回行うことや、毎日行うことは不可能である。次回まで1週間以上実施できないことも予想された。そのことは、利用者は、ほとんど学習が停滞することになる。そこで、学習活動の終わりに次回の宿題を課し、参加者が次の回までの学習が継続することをねらった。こうすれば、学びは、継続して行われ、そのことがその個人の学びを深めていくと考えた。

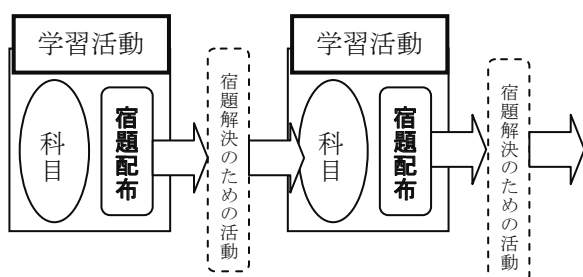


図-6 継続学習を促す宿題

3. 研究の方法と仮説

○研究目標

身体・精神上疾患を抱え、多様な障がいをも有し、日常生活を営めない要保護者を入所している救護施設ひびき園の利用者(希望者)を対象にして、読み・書き・計算の科目を行うことによって、自立して自己実現を図られるよう支援するための学習活動を究明する。

○研究方法

方法:ひびき園学習活動を展開する。
対象:救護施設ひびき園利用者10~20人(希望者)

時期:平成26年5月3日~平成26年12月23日(研究対象の期間)、その後も学習活動は継続中

○研究仮説

救護施設の利用者(希望者)に対し、読み・書き・計算を科目として、歌・ゲーム・クイズ及び利用者参加型を取り入れた読み・書き・計算の学習活動を行い、学習活動ごとに次回のための宿題を課していく(継続学習)ならば、利用者は、楽しく参加し、自分の力を高めたと自覚するようになるだろう。

○課題解決フロー

- ▽学習療法理論研究
- ▽事中調査項目の設定
- ▽事中調査実施(11・12月)
- ▽事中調査データ分析(単純集計考察、クロス分析、主成分分析等)と考察
- ▽研究のまとめ(平成27年1月)

○学習活動方法の主な工夫点

- ▽科目の中において、できるだけその時々に応じた斉唱を取り入れるようにする。
- ▽次回の科目にかかわる宿題を課し、次回まで学習が継続するようにする。
- ▽パソコンによる画像提示を行い、説明などに利用する。
- ▽参加利用者が要望する課題・内容、展開方法等の採用を前向きに検討する。
- ▽学習活動は、30分間を原則とする。

4. 学習活動の実際

4.1 参加者募集

学習活動は当初参加募集したポスターの内

容を基軸として展開してきているが、このポスターの中には、歌唱やクイズの様相が分かる図を取り入れて、楽しい雰囲気になるようなイメージにした。また、映像やインターネットなどを取り入れて視覚的な方法の取り入れも感じさせていた。さらに本活動の担当は、私一人であることも明記していた。

4.2 学習活動の実態の概要

こうして、当初10名ほどの参加希望者があり、5月3日から開始した。それから12月末日まで63回に及んだ。そのうちの前回6回分、後半6回分の実践記録の概要を表-4に示す。

また、それぞれの回の科目及び宿題に対応した主なプリント(①~⑫、⑭~⑳)を縮刷し、自作・編集分もふくめて、以下に挙げている。後に簡単に説明をする。

回	科目	15分	30分	5分
1	読み	歌の曲調を聞き、歌詞を覚える	「花」の歌の歌詞を合わせ、ピアノ「花」の演奏	宿題の配布・説明
2	書き	「花」の歌の曲調を聞き、歌詞を覚える	「花」の歌の歌詞を合わせ、ピアノ「花」の演奏	宿題の配布・説明
3	計算	10人のインディアンの人数を計算する	10人のインディアンの人数を計算する	宿題の配布・説明
4	読み	「10人のインディアン」の歌詞を聞き、歌詞を覚える	「10人のインディアン」の歌詞を聞き、歌詞を覚える	宿題の配布・説明
5	書き	「10人のインディアン」の歌詞を聞き、歌詞を覚える	「10人のインディアン」の歌詞を聞き、歌詞を覚える	宿題の配布・説明
6	計算	「10人のインディアン」の歌詞を聞き、歌詞を覚える	「10人のインディアン」の歌詞を聞き、歌詞を覚える	宿題の配布・説明
68	読み	「10人のインディアン」の歌詞を聞き、歌詞を覚える	「10人のインディアン」の歌詞を聞き、歌詞を覚える	宿題の配布・説明
69	書き	「10人のインディアン」の歌詞を聞き、歌詞を覚える	「10人のインディアン」の歌詞を聞き、歌詞を覚える	宿題の配布・説明
70	計算	「10人のインディアン」の歌詞を聞き、歌詞を覚える	「10人のインディアン」の歌詞を聞き、歌詞を覚える	宿題の配布・説明
71	読み	「10人のインディアン」の歌詞を聞き、歌詞を覚える	「10人のインディアン」の歌詞を聞き、歌詞を覚える	宿題の配布・説明
72	書き	「10人のインディアン」の歌詞を聞き、歌詞を覚える	「10人のインディアン」の歌詞を聞き、歌詞を覚える	宿題の配布・説明
73	計算	「10人のインディアン」の歌詞を聞き、歌詞を覚える	「10人のインディアン」の歌詞を聞き、歌詞を覚える	宿題の配布・説明

①

この形に合う漢字を2つできるよ! 作ろう

花

作詞 滝廉太郎

春のうららの 隅田川、
のぼりくたりの 船人が
糧のしずくも 花と変わる
ながめを何に たどうべき
見ずやあけぼの 露のひらひら
われにももの言う ささや木を
見ずやぐれ 手をのびて
われさしまねく あつたさを

②

この形に合う漢字を2つできるよ! 作ろう

穴

子

③

春のすみれや
さらさら行くよ
岸のすみれや
れんげの花に
すがたやさしく
色うつくしく
咲いているねと

④

ひびき国語学習活動 ()月()日
氏名 ()

10人のインディアンを英語で歌おう!

One little, two little, three little Indians
Four little, five little, six little Indians
Seven little, eight little, nine little Indians
Ten little Indian boys.

読み、書き、計算の練習をしよう。

+	9	0	6	1	2	7	5	4	3	8
2										
6										
5										
4										
9										
3										
7										
0										
1										
8										

⑤

ひびき国語学習活動 ()月()日
氏名 ()

10人のインディアンを英語で歌おう!

One little, two little, three little Indians
Four little, five little, six little Indians
Seven little, eight little, nine little Indians
Ten little Indian boys.

読み、書き、計算の練習をしよう。

読みの時間に英語と日本語歌詞とを交互に唄って、英文に触れる機会を設けた。

⑥

下の字は動物の名です。右の画像がヒント!

河馬 () 

海豹 () 

土竜 () 

熊 () 

熊貓 () 

守宮 () 

犀 () 

鳩 () 

井守 () 

⑦

ずいぶん休むつもりで、水の中流にぶら下りながら、湖か川の下を見下しました。

すると、一生懸命にのぼった甲斐があつて、さっきまで自分がいた池の底は、今ではもう湖の底にいつの間にかかくれて居ります。それからあのぼんやり居っている美しい針の山も、足の下になつてしまいました。

この分でのぼって行けば、地獄からぬけ出すのも、存外わけがなにかも知れませんが、犯者は


蜘蛛の糸




⑨

港

一ももははれて、
にますのかげ、
端のいにごやかに、
せくるも黄金なり。



⑩

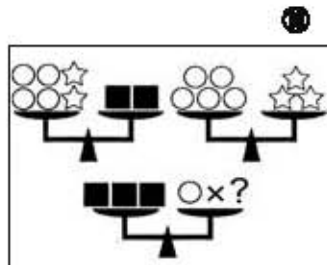
ちがいで
さか



⑪

三十二 字をぞりましよう

これより汽車を乗りかえて
東の浜に浴いゆかば
城野行橋宇島を
すきて中津に至るべし



⑬

俳句の作り方①
日本専断講座レジュメ
花城智裕作成

一、俳句の規則：「有季定型」
1. 定型：十七音（五七五）
方式全 575 五七五 七五七
上五 中七 下五

2. 絶句・促音・撥音・長音
①絶句：「ジュース」3音、「そうじい」(相形樹)、4音
②促音：「きいて (切子)」3音、「アエファン (神宮)」4音
③撥音：「マッパ」4音、「たご (晩年)」3音
④長音：「ビニル」3音、「ブーダンピリア (九層塔)」7音

3. 季語
一切一季語：季句は季語が必要である。季語は一句の中心・核となるもの、題詠の場合、今回は「桜」「梅」「秋桑虫」を詠じる。
自由詠の場合：市販の『読詩誌』か、インターネットで好きな季語を導き、前日本の季語
季：立春、酒の盟、梅、菊、春雷、東風（こち）、春田（はるた）、雷雲（ひばり）、燕（つばめ）、春田（はるさめ）、木の芽（このめ）、椿（つばき）、道

⑭

FROM 86
+ 46

TO 132

FROM 35
+ 97

TO 132

FROM 25
+ 75

TO 100

FROM 64
+ 37

TO 101

⑮

魚周



⑯

松尾芭蕉 (1644 ~ 1694)

まっお口はしよう

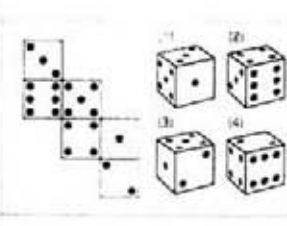
松尾芭蕉は、俳諧(俳句)の歴史における最初の偉大な作家として知られる。当時流行していた語呂合わせや冗談を多用した作品を、彼も初期には書いていたが、1689年ころから俳諧における(特に)発句における思想性を重視し始めた。芭蕉は莊子の思想の影響を強く受け、発句の中にしばしば「莊子」のテキストを引用した。



⑰

バラエティー
クイズ

行楽の1日のうち、左にある10個のサイコロを、それぞれ異なる向きを積み重ねて、できるだけ高いタワーを作ってください。サイコロは、どの向きでも積み重ねることができます。ただし、積み重ねる時は、必ず下のサイコロの目と上のサイコロの目が同じになるようにしてください。



出題・三橋みわ

⑱

ひびき国字習字帳 読みかじ帳

(3月) (30 頁) (550円)

魚・魚偏の漢字の読み問題です。次の漢字の読みを答えてください。

[問題01] 鮎

[問題02] 鮠

[問題03] 鮡

[問題04] 鮢

[問題05] 鮣

読めるんです

お母さんはみささん おんげきですか？ わしたは
おひです。
このふんよしうはいりぎすのケブンツリジだがいく
のけきんうのけつか
にんげんはたごんをにしんきするときにそのさしい
よとさいこのもさじえあいてつれば
じばんんはめくちちやでもちんやとよめるとい
うけきんうにもづいとて
わざともじのじんばんをいかれえてあまりす。
どどうす？ ちんやとよめらめうでしよ？

書写と書後の文字があてば、不思議と読めてい
るのです。

まずは上の文章を読んでみて下さい。
書写後の文字が書写前の文章に
なぞかすように読めてしまったはず。
カンブリア大学で発見された、不思議な現象です。

山

1 成

2 田

利用者俳句作品(一部)

秋風に 赤くそめるや もみぢ子か
秋空に 北へむかうか ツルの声
初音に 柚子かぶるか 花づばき

赤しきや 秋の夕暮 辺りかを
うめばしや たてうまいや ハイキング

孝雄

正岡子規から学ぶ「TAKUKO」を親子からの目線から
「持くつば 鐘が鳴るなり 法隆寺」

書かれた知っている。正岡子規の俳句である。
子規は「35歳の晩年の10月10日没年である。
享年の「71歳」とは自伝的エッセイの裏付け
証言を併用して書かれた自伝的エッセイ
を多くして書くと言われる。トキオキに書かれたものである。
「おぼえて 鐘のつらやし 鐘かな」 静世の句

三角形の3つの内角の和？



次の下線の読みをひらがなで記せ。

1. 燃えて火を消した。
2. 速やかに移動する。
3. 長い間、農業に携わってきた。
4. 部下を賞賛する。
5. 家賃の支払いが滞る。
6. 最近では愛いごとが多い。
7. 膨大な数の資料がある。
8. 相手を養って承諾させる。
9. 懐疑の情にかられる。
10. 意満させたお湯をかける。



〈表-4にかかわる実践記録と図①～⑧の解説〉
①と③のように、その季節などに合うような
題材を当て、ピアノ伴奏などで楽しく学習に臨

めるように配慮した。たしかに弾むような明る
さを醸し出すことができた。

参加者に対して、内容・展開や題材探しを
求めていった。例えば⑩、⑬や⑰などは、産経
新聞に載っていたものから参加者の提供である。

また、参加利用者から、始めて間もなく読
み・書き・計算の中に、教養的なもの理科・社
会や英語的なものの取り入れを求められた。こ
こでは⑤、⑦、⑨、⑫、⑭、⑱などである。

読み、書き、計算は、声を出したり、書いたりして作業を伴うが、切ったり、貼ったりする
などの手作業を出来るだけ仕組むようにした。
例えば、⑩、⑱がそうである。

ただし、⑳は論理的な証明を必要とするが、
2角部を切り離し、直線状にして直感的な理解
にするようにした。今後の多くの解決手段へ転
移することを期待している。

今後、計算の時間に、飛行機などの折り紙な
どを加えることを学習者に知らせている。

さらに、学習者が一層能動的に参加するこ
とを期待して、㉑のように俳句づくりを行い、そ
の㉑の右図のような作品(一部)を館内に展示
している。俳句づくりを通して自分の中にある
美しい感覚や創造する可能性を感じた参加者が
多い。全ての参加者の作品提出までに3回の「書
き」の時間が必要であった。これを通して短歌
づくりの要望もでている。

ピアノ伴奏のみならず、メディアからの映像
や音声を⑦、⑭、⑱などの場面でプレゼンし、
内容の深み・豊かさを求めていった。

4.3 学習活動(60回目)の実践

○プロローグ

「計算」の時間に
ふさわしく、加え
て参加者が馴染ん
でいる歌を探し



図-7 学習活動の様子

「七つの子」を歌詞
を配布して行った。

○宿題合わせ

映像スクリーン上で
確認しながら行った。
一箇所ずつ挙手で答
発表を促し、活発に進
められた(図-7)。

採点は、机間を巡り、
一、二か所の誤答は、



図-8 採点の工夫

表4-2 60回目の学習活動の活動記録

分	過程	担当者の活動	利用者の活動	メディア
15	プロローグ	<ul style="list-style-type: none"> さあ今回は計算の科目の学習でしたね。それにかかわる童謡を探してきました。何だと思いませんか。 「七つの子」です。知っていますね。 では、皆で歌いましょう。私が伴奏します。 	<ul style="list-style-type: none"> わかりません。 それは知ってる。 さあ歌おう。 皆で斉唱。 	ピアノ
7	宿題 答合せ	<ul style="list-style-type: none"> 宿題の答合せをしましょう。 宿題は何だったでしょう。二つの絵の間で共通でない間違いを探す問題でした。 では、図の左のほうから間違いを発表してください。 はい。Aさん。 そうですね。 では2つ目は？ あれ、10個よりありましたね。よくできました。 今から採点に回ります。(すべてを回り褒めの言葉かけをしていく) 	<ul style="list-style-type: none"> 間違い探しでした。 ハイ (5名ほど) お菓子が違います。 はい、あつてます。 100点でした! 	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクター スクリーン画像上に○を付す。
16	科目(計算)	<ul style="list-style-type: none"> 今日は計算の時間ですね。これまで、計算に関係すること扱ってきましたが、今回はこのような図を用意しました。 この図で左の図を何といたしますか。 展開図といいます。このように書きます。バラバラした図のことですね。 これを基に戻すと、サイコロになります。さあどのサイコロでしょう。 なかなか難しそうですね。どうしたら分かりやすいですか。 では缺で切り離して、考えてください。 分かった人は手をあげてください。 答は何番ですか。〇〇さん 1番とのことですが、よろしいですか。 さて何か気付きますか。 他の人はどうですか。 ここに大きなサイコロがあります。向かい合う面の数を合わせてみると？皆さんも自分で作ったサイコロで確かめてみましょう。 	<ul style="list-style-type: none"> あっサイコロだ。 (反応なし) はい 2かな？3かもしれない？ 切り離して、組み立てたらよい。 あれ、こうだ。これとこれが合いそうだ・・・ はい 1番 いいです。 向かい合う数を合わせると皆7です。 (一部の参加者は「7と知っている」と言ったりしている) そうですね。分かりました。 	<ul style="list-style-type: none"> プリント 欠 白塗板 拡大して組み立てた大きなサイコロ
4	宿題 配布	<ul style="list-style-type: none"> では、次の回は、「読み」ですね。それに相応しい宿題です。 静かに問題を見てください。次の回までに頑張ってください。 	<ul style="list-style-type: none"> 私、一つしか分らない。(賑やかになる) 	宿題プリント
3	アンケート	<ul style="list-style-type: none"> ではいつものアンケートをお願いします。(配布・回収) 	<ul style="list-style-type: none"> (いつものように静かに全員答える) 	アンケート用紙

その都度、許容の態度で接し温かく包むように配慮し、学習療法的手法を採用し大きく丸を付け、どの場合も100点とした(図-8)。参加者は、予期以上に喜びを示した。

○計算の学習

サイコロの仕組みは、対面の数の和が7であることを、知っている参加者はいない様であった。したがって、対面の数の和の決まりを発見する

ことにも繋がった。

その発見には、組み立ててみるのが一番であるが、その前にそれをイメージして答を求めることも大切にしたい。発見できない利用者には、缺で展開図を切り離し組み立ててみて決まりに気付かせるようにした。

このプロセスは、参加者がその解決のプロセスを自分のものとするのをねらった。

○宿題配布

次回に繋がるか宿題を課した(図18)。これは、配布直後に解けるようなものではなく図-6のように、次の時間(書き)まで参加者間や調べる活動を個々で行うなどして継続されることを期待した。

5. アンケートの実施

5.1 設問構成

本学習活動

は、参加者の実態と本園が目指す自立支援の立場を踏まえて進めてきた。

そこで、本アンケート(表-6参照)では、教授法に関する項目

(4、5、6、7、8、9、10、11、14、15)と利用者

側の学習効果に関する項目

(1、2、3、9、10、12、13、15、16)

とに分けて

(10、15は重複)構成し、担当側と参加者側からと分析し考察する

ようにした。

表-6 アンケート単純集計の結果

1 宿題を積極的にしたか				
宿題十分に	かなりした	ときどきした	あまりしなかった	しなかった
69%	19%	6%	6%	0%
11	3	1	1	0
2 意欲的に参加したか				
十分に取組んだ	かなり	普通	あまりしなかった	取組まなかった
63%	13%	19%	6%	0%
10	2	3	1	0
4 担当の話し方はいかがであったか				
話し方よし	ほぼよし	どちらとも	あまり思わない	そう思わない
87%	7%	0%	7%	0%
13	1	0	1	0
5 白塗板上の字や図はよかったか				
字や図等よし	ほぼよし	どちらとも	あまり思わない	そう思わない
79%	0%	7%	14%	0%
11	0	1	2	0
6 担当は質問意見を言える配慮をしていたか				
質問しやすい	ほぼよし	どちらとも	あまり思わない	そう思わない
81%	19%	0%	0%	0%
13	3	0	0	0
7 時間配分はよかったか				
時間配分がよし	ほぼよし	どちらとも	あまり思わない	そう思わない
81%	19%	0%	0%	0%
13	3	0	0	0
8 配布プリントの良し悪しは				
プリントよし	ほぼよし	どちらとも	あまり思わない	そう思わない
88%	13%	0%	0%	0%
14	2	0	0	0
9 内容への興味・関心はあったか				
興味関心をもった	少々	どちらとも	あまり思わない	そう思わない
80%	0%	7%	13%	0%
12	0	1	2	0
10 内容の理解はできたか				
理解できる	少々	どちらとも	あまり思わない	そう思わない
81%	13%	6%	0%	0%
13	2	1	0	0
11 担当の熱意はあったか				
担当の熱意を感じた	少々	どちらとも	あまり思わない	そう思わない
87%	7%	0%	7%	0%
13	1	0	1	0
12 参加して満足度は				
学習活動に満足	少々	どちらとも	あまり思わない	そう思わない
63%	31%	6%	0%	0%
10	5	1	0	0
13 この活動参加を他に薦めたいか				
他に勧めたい	少々	どちらとも	あまり思わない	そう思わない
80%	7%	13%	0%	0%
12	1	2	0	0
14 液晶プロジェクターは役に立ったか				
役に立つ	少々	どちらとも	あまり思わない	そう思わない
73%	13%	7%	0%	7%
11	2	1	0	1
15 皆で歌うことはよかったか				
歌は楽しかった	少々	どちらとも	あまり思わない	そう思わない
88%	6%	0%	6%	0%
14	1	0	1	0
16 本活動は自分の力をつけたか				
力をつけた	少々	どちらとも	あまり思わない	そう思わない
75%	6%	19%	0%	0%
12	1	3	0	0
3 参加した理由は(多肢選択)				
自分のため	周囲のため	先生のため	何となく	楽しそう
8	4	3	5	1
9	4	3	5	1

6. データ分析と考察

6.1 単純集計から

表-6は単純集計結果でもある。実施当日のアンケート対象の参加者は20名であったが、4名は、身体的な状況もあり回答不能であった。よって16名のデータを回収し分析に当たった。

項目3は、本活動参加理由（自由選択）を問うと、「自分の力をつけるため」が80%とあり、参加者が自分で起とうとしている姿が見えた。

その3を除いた項目全てにおいて「十分」と「ほぼ・かなり」の和は80%を超え概ねよい状況であることが分かった。



図-9 項目12と16の単純集計のグラフ

その中で図-9のように「満足度」94%、「自分の力を高めたか」81%と高いといえよう。

6.2 クロス分析から

図-10は項目「12満足度」と、図-11は項目「16自分の力を高めたか」と他の項目とのクロス分析をそれぞれ行い、それぞれ χ^2 値 (**: $p < 0.01$, *: $p < 0.05$) をソートした図である。

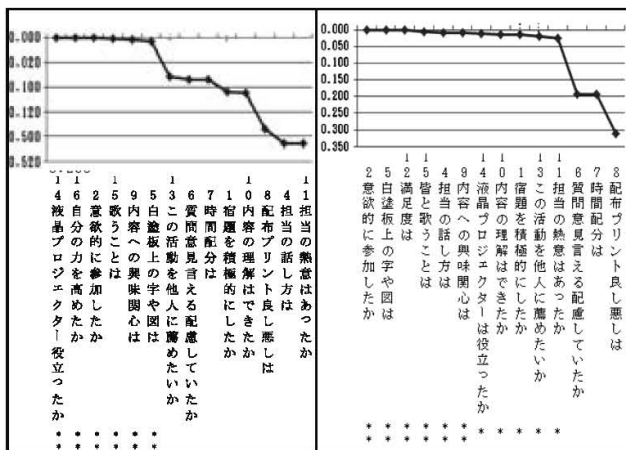


図-10 満足度とのクロスソート 図-11 自分の力とのクロスソート

その結果、満足した参加者は、「プロジェクトが良かった」「自分の力を高めた」「意欲的に参加した」「歌ってよかった」「内容に興味監視があった」「白塗板の図や字がよかった」に満足理由を表していた。

また、「自分の力を高めた」の理由に、「意欲的に参加し」「担当の図や字が良く」「歌って良かった」などと、ほとんどの項目に良かったと満足していることが分かった。

6.3 主成分分析から

さらに、どの成分が、何の成分に強く作用していたかをみるために主成分分析を行った。

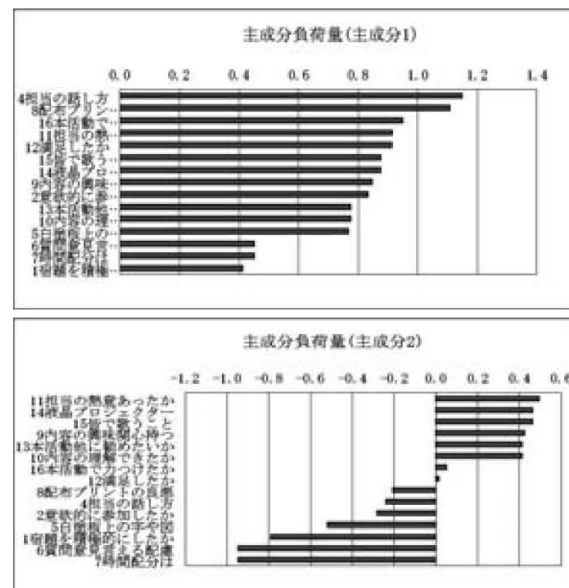


図-12 全変数(学習活動方法の良否)の主成分分析結果

まず全変数（学習活動全般の評価に相当）での主成分分析によって、図-12の結果が得られた。

その図を見ると、第1主成分の寄与率は69.44%と全体の約2/3を説明していることになる。また第2主成分の寄与率は27.05%で第2成分までの累積寄与率が96.50%となることから第2主成分までで全体の約10割が説明できる。よって学習活動の総合特性値は第1主成分、第2主成分といえる。

次に、主成分負荷量を用いて主成分の解釈を行った。第1主成分の主成分負荷量は図-12の上部のようになる。この図から「教師の話し方」が他の主成分負荷量よりも大きいことから第1主成分は「教師の話し方」を表す変数と推察された。

また第2主成分の主成分負荷量は、図-11の下部となる。この図から、第2主成分の主成分付加量は「担当の熱意」、「歌うこと」、「プロジェクト」が高いことから、第2主成分の3つの項目は、第1成分「教師の話し方」と、関係が高いといえる。そこで第2主成分は「学習活動の展開方法」を表す変数と推察される。

これらの結果から学習活動は「担当の話し方」と「展開方法」で説明できることがわかった。つまり、担当の話し方に感動し、担当と歌を唄い、プロジェクトでの展開方法など担当の熱意を感じるとまとめられよう。

次に、「担当側の展開方法」に関する変数だけを取出して主成分分析を先と同じようにし主成分分析を行うと、図-13において、第1主成分は「展開の魅力」と、第2主成分「歌・プロジェクター活用」と命名され、担当者側のからの学習活動の展開の魅力は、特に歌とプロジェ

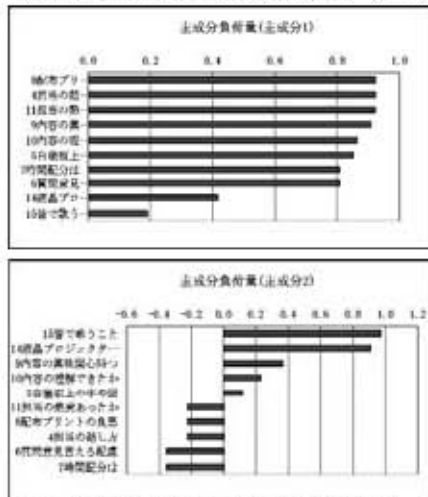


図-13 教授方法との主成分分析の情意面を中心とした項目でもっての主成分分析は、図-14の「力が付いた」(第1主成分)のは、「内容への興味関心」が強く、それとともに「歌うこと」も強く作用したと分析される(第2主成分から)。

7. 分析のまとめ

- 本研究が取り組んだ学習活動の当初の設計が参加者に好評であった。
- 本活動に満足したり、自分に力が付いたと自覚したりしている参加者が80%以上であり、予期以上の成果をあげている。
- 宿題の学習活動の内容レベルを、内容の半分ほどが自己解決できるようにしておく、残りの内容は、学習者相互での解決、図書館での解決など、様々な解決方法などを通して解決できることが分かった。
- 学び方の発見、問題解決の手順や学ぶ機会を多くつくることができた。これは教護施設が求める自立支援になるといえよう。
- 本活動で力を付けたと感じている参加者が予期以上に多かった。
- 斉唱など、時期・季節に応じた内容・活動の仕組みや取り入れは、活動を活発にさせた。
- 宿題は、次回までの学習が継続できるといった(継続学習)。

クター使用が特に効果的であったといえた。さらに、「参加者側

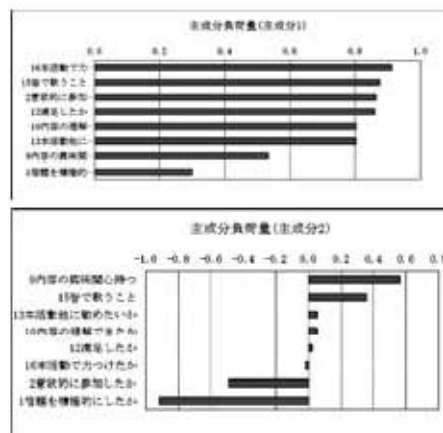


図-14 参加者情意面主成分分析

- 歌唱、プロジェクター、プリントなどのメディアの取り入れ、特に歌うことは参加者に楽しさを増した。
- 担当者の熱意・運びが極めて大切であった。
- 学習材の内容のレベルは、基礎的な繰り返しばかりでなく、時候や行事などに即応させたり、アカデミックな内容を取り込んだりするほうが学習者の意欲を増すと考えられた。

8. 研究のまとめと今後の課題

本研究の学習活動は、自立支援の一方途としての位置は築くことができた。このことは、全

国教護施設協議会が提唱する利用者サービスの自己実現への方向性を確認する事ができた。

今後は、学習活動の展開の工夫の面では、これまで以上に、参加者の意向や考えの取り入れ、参加型の活動を仕組んでいきたい。

学習療法での「読み・書き」「計算」の時間の流

れ、活動時間、コミュニケーション、採点法は、参考になり、指導の効果を高めた。

今後、本研究での学習活動を自立支援の一つの具体的な実践法として提示していきたい。

主な参考文献

- 1) 改訂新版「教護施設職員ハンドブック」、全国教護施設協議会、pp.8-14、2010。
- 2) 全教協ホームページ、教護施設、<http://www.zenkkyuko.gr.jp/institut/institut.htm>
- 3) 教護施設との出会い、中川健太郎監修、クリアエイツかもがわ、pp.14-24、2003。
- 4) 学習療法の秘密 認知症に挑む、川島隆夫監修 くもん学習療法センター、くもん出版、pp.10-32、2007。
- 5) 「学習療法」商標使用の要件、くもん学習療法センター <http://www.kumon-1t.co.jp/info/trademark.php?id=80>
- 6) できる大人の奇跡の脳トレ大全、話題の達人倶楽部編、pp.3-5、2014。
- 7) パズルで大人の脳活性100問ドリル、学研パブリッシング、2013。
- 8) 366日のためになるおはなし、東陽出版、1984。
- 9) トリックアート大百科2013、教人社、2013。
- 10) 小学校で習った理科、小学校習った理科制作委員会編、サンリオ、2014。
- 11) 仕事のやりがいについて、エン転職コンサルタント、<http://consultant.en-japan.com/enquets/report-17/>、2007。
- 12) 俳句の歴史「10人の俳人とその作品」、29 <http://www.big.or.jp/~lupa/links/history/jusho.html>。

与謝野晶子と紫式部『源氏物語』—『青鞆』の女たち(2)—

荻原桂子

九州女子大学人間科学部人間発達学科人間基礎学専攻

A Study on Akiko YOSANO and Murasaki SIKIBU "Tale of Genji"
—Women of "Seito" (2)—

Keiko OGIHARA

Abstract

From position placed women's current, I consider the status of women in Japan a century ago. The magazine "Seito" was first published by Hiratsuka Raicho September 1911, she sang the awakening of women for the first time in Japan. Akiko Yosano played criticism, a children's story, many divergences including the drama, but worked on an education social activity eagerly. She worked on modern translation of "Tale of Genji".

Keywords: Gender, Sexuality studies, Women's studies, Seito

はじめに

世界経済フォーラム(World Economic Forum)は2014年10月「The Global Gender Gap Report2014」で各国の男女格差を測るジェンダー・ギャップ指数(Gender Gap Index)を発表した。世界経済フォーラムの男女格差報告は2006年からはじまり、性別による格差を地域、所得層、経年により比較できる。指数は、(1)経済活動の参加と機会(労働力の男女比、類似の労働における賃金の男女比、推定勤労所得の男女比、管理的職業従事者の男女比、専門・技術職の男女比)、(2)教育(識字率の男女比、初等教育就学率の男女比、中等教育就学率の男女比、高等教育就学率の男女比)、(3)政治的エンパワーメント(国会議員の男女比、閣僚の男女比、国家元首の在任年数の男女比)、(4)健康と生存(出生時の男女比、平均寿命の男女比)からなる経済、教育、政治、健康の4分野14の変数から総合して女性の地位を順位づける。0は完全不平等、1が完全平等であるが、2014年日本は142カ国中104位(項目別では経済活動の参加

と機会が102位、教育が93位、健康と生存が37位、政治への参与が129位)であり、昨年に比べて1つ順位が上昇した。その理由は、労働参加率の男女比等経済分野のスコアが改善されたことによる¹⁾。

ここで、現代から1世紀前の日本の女性の活動について考察する。1911年9月日本ではじめて女性覚醒をうたった雑誌『青鞆』が平塚らいてう(1886~1971)によって創刊された。『青鞆』には全国各地から集まった個性豊かな女性たちが登場する。なかでも、第一歌集『みだれ髪』で一躍情熱的な歌人として有名になった与謝野晶子(1878~1942)は小説、随筆、評論、童話、戯曲など多岐にわたって活躍するが、教育社会活動にも熱心に取り組んだ。さらに、幼少からの愛読書であった紫式部『源氏物語』の現代語訳には生涯3度にわたって取り組んでいる。『青鞆』創刊時、生田長江の助言で賛助員とした「女流文壇の大家」のなかでも晶子の知名度は抜きん出ている。本論では、晶子の活動のなかで紫式部『源氏物語』の現代語訳を中心に論究する。

1. 与謝野晶子について

与謝野晶子は、1878年（明治11）12月7日大阪府堺市に生れる。父鳳宗七、母津祢の三女として生まれた。家業は和菓子商駿河屋で実兄にのちに電気工学者となる鳳秀太郎がいた。9歳で漢学塾に入り琴・三味線も習った。堺市立堺女学校（現・大阪府立泉陽高等学校）に入学すると『源氏物語』などを読み始め店番をしながら古典に親しんだ。また兄の影響を受け「十二、三のころから、『柵草紙』（後には『めさまし草』）『文学界』や紅葉、露伴、一葉などの小説を読むのが一番の楽しみ」（『明星』1906年5月）であった。20歳ごろより和歌を投稿するようになる。浪華青年文学会に参加の後、1900年（明治33）浜寺公園の旅館で行なわれた歌会で与謝野鉄幹と不倫の関係になり、鉄幹が創立した新詩社の機関誌『明星』に短歌を発表する。家を出て東京に移り、1901年8月女性の官能をおおらかに謳う処女歌集『みだれ髪』を刊行し、浪漫派の歌人としてのスタイルを確立した。同年9月鉄幹と結婚、子供を12人出産している（うち1人は生後2日で亡くなる）。1904年（明治37）9月「君死にたまふこと勿れ」を、11月「ひらきぶみ」を『明星』に発表する。1911年（明治44）史上初の女性文芸誌『青鞥』創刊号に「山の動く日きたる」で始まる12連の詩「そぞろごと」を寄稿した。晶子は「終刊まで賛助員として稿料の期待できない『青鞥』に詩を一〇回（三一篇）短歌二回（二〇首）、滞欧中も寄稿を続けるという好意を示した」²という。1912年（明治45）2月『新訳源氏物語』上巻、同年6月中巻、翌年8・11月下巻2冊を刊行する。同年5月5日鉄幹の後を追って5月19日シベリア鉄道経由でパリに到着した晶子は、既刊の上巻をロダンやレニエに謹呈した（「君も雛豊栗われも雛豊栗」）。読売新聞は「新しい女」連載の第一回で晶子のパリ行きを取りあげ（5月5日）、『中央公論』では晶子の特集が組まれた。森林太郎は『新訳源氏物語』の序文を書いただけでなく洋行費の工面や校正を代わった。同年9月21日にフランスのマルセイユ港から帰国の途につくまでの4か月間、イギリス、ベルギー、ドイツ、オーストリア、オランダなどを訪れた。同年10月単身帰国してから2年後、鉄幹との共著『巴里より』で「要求すべき正当な第一の権利は教育の自由である」と欧州での見聞から女性

問題に関心をもった晶子は女性教育の必要性などを説いた。1919年（大正8）鉄幹は慶応義塾大学教授に就任する（昭和7年3月迄）。1921年（大正10）4月中等教育を目的とした新教育の学校「文化学院」を建築家西村伊作（校長）と画家石井柏亭（学監）、鉄幹ともに神田駿河台に創設し学監に就任した。男女平等教育を唱え、日本で最初の男女共学を成立させる。同年『明星』が復刊し、翌年1月短歌「源氏物語礼讃」を発表する。多忙なやりくりの間も、即興短歌の会を女たちとともに開いた。1928年（昭和3）1・2月『太陽』に「紫式部新考」を発表する。残した歌は5万首にも及ぶ。『源氏物語』の現代語訳、詩作、評論活動とエネルギッシュな人生を送り女性解放思想家としても巨大な足跡を残した。1940年（昭和15）5月脳溢血で半身付随になり、9月自宅でカソリックに受洗する。1942年（昭和17）5月29日死去（享年63歳）、夫鉄幹が眠る多磨霊園の傍らに埋葬する。同年9月遺歌集『白桜集』を刊行する。

2. 与謝野晶子と紫式部『源氏物語』

『源氏物語』は作者紫式部が夫藤原宣孝の死後、道長の娘中宮彰子に女房として仕えたときの日記『紫式部日記』に藤原公任が「あなかしこ、このわたりにわかむらさきやさぶらふ」と記述されていることから1008年11月1日（敦成親王誕生後の祝儀の日）には成立していたとされている。400字原稿用紙になおすと約2000枚、登場人物約400人、和歌795首という壮大なスケールの物語がシェークスピアの生まれる500年前に日本で書かれていたとは驚きである。『源氏物語』54帖は「桐壺」から「藤裏葉」までを第一部、「若菜」から「幻」までを第二部、「匂宮三帖」と「宇治十帖」を第三部とする考えがあるが、晶子は光源氏の陽の性格をもった「桐壺」から「藤裏葉」までを前半とし源氏と子孫の陰の性格をもった「若菜」から「夢浮橋」までを後半とする二分法を提唱した。四辻善成『河海抄』北村季吟『湖月抄』本居宣長『源氏物語玉の小櫛』萩原広道『源氏物語評釈』などの新旧注釈書があり、アーサー・ウェイリーによる英訳など外国人によって翻訳され世界的に知られている。晶子は8歳頃から読書を始め、12歳頃には歴史文学、物語文学に親しみ、『源氏物語』を11、12歳の頃から素読していた。

紫式部は私の十一二歳の時からの恩師である。私は二十歳までの間に「源氏物語」を幾回通読したか知れぬ。それ程までに紫式部の文学は私を引き付けた。全くの独学であつたから、私は中に人を介せず紫式部と唯二人相對して、この女流文豪の口づから「源氏物語」を授かつた気がしてゐる（「泥土自像」1926年8月）。

晶子がくり返し熟読した「源氏物語」は絵入源氏物語の一つ「寛文頃無刊記小本」であつたと考えられている。式部自筆本が存在しないことから、晶子は「燦然と千古に光る東洋文学の巨篇源氏物語の価値は今さら説く必要もない」と述べながら「私は源氏物語を前後二人の作者の手になつたものと認めている」（『新新訳源氏物語』「あとがき」1939年）と主張し、現代語訳を発表しただけでなく「源氏物語は『帚木』巻から起筆され、『桐壺』巻は後になって書き加えられた」や「筆致の違いなどから『若菜』巻以降は娘大式三位の作品」（「紫式部新考」）であると指摘した。晶子は、『源氏物語』の現代語訳などを発表しただけではなく、『源氏物語』や紫式部に関するさまざまな考察を何度か発表しており、その集大成ともいえる「紫式部新考」は専門の学者たちによる学説史的に重要な論文を集めた論文集に収められている。関礼子氏は「明治の歌人と謝野晶子と王朝の歌人であり物語作家でもある紫式部とのあいだには、さまざまなコンテクスト上の差異が横たわるが、同時に歌や物語というコードによって橋を架け、そこからさらに出発することも十分可能なのである」³と指摘する。明治の歌人である晶子は生涯三度にわたって『源氏物語』の現代語訳に取り組んだ。最初は生家を出奔して鉄幹と結婚して3年目の1904年（明治37）5月から「源氏物語講義」を新詩社で始めている（翌年8月迄）。1907年（明治40）6月から「閨秀文学会」女性唯一人の講師として講義し（同年9月迄）、1909年（明治42）4月から1年間自宅で毎週2回講義した。「源氏物語講義」は『新訳源氏物語』を手掛ける前から取り組まれたものであつた。夫婦と交流のあつた小林天眠から依頼された「源氏物語講義」の原稿は1910年（明治43）から執筆されたが、1923年9月に発生した関東大震災により文化学院に置かれていた原稿は消失してしまつた（「十余年わが書きたためし草稿の跡あるべし

や学院の灰」『瑠璃光』）。二度目は1911年（明治44）1月金尾種次郎の依頼で、1912年（明治45）2月から1913年（大正2）11月にかけて『新訳源氏物語』上巻、中巻、下巻として金尾文淵堂から出版したものである。晶子は『新訳源氏物語』を「自由模写」と記した。

主として直ちに原著の精神を現代語の楽器に浮き出させようと努めた。細心にまた大胆に努めた。必ずしも原著者の表現法を襲はず必ずしも逐語訳の法に由らず、原著の精神を我物として訳者の自由訳を取ってしたのである（「新訳源氏物語の後に」）。

『新訳源氏物語』は全文の翻訳ではなく抄訳であるとされるが、巻ごとにその抄訳の程度は異なっており「桐壺」など冒頭巻のいくつかは概ね原文の半分程度に抄訳されているのに対して、「宇治十帖」の後半の巻では原文より長い訳文になっている。晶子自身は「従来一般に多く読まれていて、難解の嫌いに少ない桐壺巻以下数帖までは、その必要を認めないために、特に多少の抄訳を試みたが、この書の中巻以降は原著を読むことを煩はしがる人々のために意を用ひて、殆ど全訳の法をとつたのである」（同）と述べている。従来の注釈本に敬意を持っていなかった晶子は我流で書きあげ『湖月抄』に対して暴言を吐いている。和歌に関しては原歌そのままのものや修正したもの、読替歌になっているもの、散文になっているものなど統一感がない。三度目は1938年（昭和13）10月から1939年（昭和14）9月に『新新訳源氏物語』（第一巻から第六巻）として金尾文淵堂から出版したものである。「あとがき」で晶子は『新訳源氏物語』で序文を書いた森林太郎と上田敏、装丁の中沢弘光を指して「三先生に対して粗雑な解と訳文をした罪を二十幾年の間私は恥ぢ続けて来た」と書き「完全なものに書き変へたい」と念じたことを吐露している。『新新訳源氏物語』に着手したのは昭和7年で3年後の昭和10年3月には鉄幹が他界する（「源氏をば一人となりて後に書く紫女年若くわれは然らず」）。相前後して中央公論社からは谷崎潤一郎訳『源氏物語』が出版される。谷崎は昭和10年9月に着手し、昭和14年1月谷崎訳『源氏物語』第1回配本刊行、昭和16年7月第13回配本完結する。その後、谷崎も『源氏物語』の現代語訳を2回行い、晶子のように計3回『源氏物語』現代語訳に取り組んでいる。

全訳となった『新新訳源氏物語』は『新訳源氏物語』の華やかさはなくなったが鉄幹を喪った晶子が独力で余命をかけた原文に忠実な訳になっている。各帖の冒頭に「源氏物語讃歌」の歌が付されている『新新訳源氏物語』は「晶子源氏」の決定版といえる。

3. 与謝野晶子と『青鞞』の女たち

『みだれ髪』(明治34年8月)で華々しくデビューした晶子は3度にわたる『源氏物語』の現代語訳に取り組むなかで、「男性歌と女性歌という二つの性」⁴を含む歌に対峙することになる。逸見久美氏は「福永武彦は、「現代の源氏物語」と題し(見出しは「双璧の晶子・潤一郎—勇ましい兄、と「やさしい妹、」)、「父親似の勇ましい兄と、母親似のやさしい妹ほどに違っている」「兄の方が晶子訳である」と評した」⁵ことを指摘している。『源氏物語』にちりばめられた光源氏の男性歌と源氏をめぐる女性歌を自己内部の他者視線として取り込むことのできるようになった晶子は、人格的男女の差異について評論活動を展開する。式部が平安時代の貴族社会と政治にも深い洞察力をもっていたように晶子は明治・大正・昭和時代の社会と家庭と個人の問題に関心を示していく。『青鞞』創刊時には数々の歌集をもつ高名な歌人であり、詩や評論にも活動の場を拓げていた晶子からいち早く届いた12連の短詩からなる「そぞろごと」はらいてうを喜ばせ発起人たちを感激させた。主宰であるらいてうより先んじて創刊号の巻頭を晶子は力強く勇ましく華やかに飾った。

山の動く日来る。
かくいへども人われを信ぜじ。
山は姑く眠りしのみ。
その昔において
山は皆火に燃えて動きしものを。
されど、そは信ぜじともよし。
人よ、ああ、唯これを信ぜよ。

すべて眠りし女今ぞ目覚めて動くなる。
晶子の「山の動く日来る」とらいてうの「元始、女性は実に太陽であった」は女性解放の代表的マニフェストとして広く一般にも知られている。

一人称にてのみ物書かばや。
われは女ぞ。
一人称にてのみ物書かばや。
われは。われは。

晶子と6歳しか違わない樋口一葉(1872~1896)が死を目の前にして「誠にわれは女成けるものを、何事のおもひありとてそはなすべき事かは」「みつの上」と記すのとは格別の違いがある。

おわりに

村岡嘉子氏は晶子の「现实生活に立脚した時事評論や随筆のベースになっているのが『青鞞』時代である」⁶と指摘する。晶子が発表した「母性偏重を排す」(1916)がらいてうとの母性保護論争に発展していく。「The Global Gender Gap Report2014」による1位は6年連続アイスランドで、以下フィンランド、ノルウェー、スウェーデン、デンマークと北欧の国々が続く。平子恭子氏は「らいてうはスウェーデンの思想家エレン・ケイの思想に依拠して「母性保護論争」を展開しようとした」⁷と指摘しているが、この論争に決着がつかなかったのは二人の資質の違いから目指す方向性は同じでも土俵が違うというのが実際のところだが、晶子の「父母の双方が公平にその親たる愛と勤労とを尽くすのが正当」という考えは今日の男女共同参画社会にも議論されるべき示唆に富んだ慧眼の思想である。

引用・参考文献

- 1 内閣府男女共同参画局 Gender Equality Bureau Cabinet Office 『共同参画』2014.12
 - 2 らいてう研究会編「与謝野晶子」『『青鞞』人物事典』大修館書店、2001年5月、p.188
 - 3 関礼子「歌／物語／翻訳—与謝野晶子『新訳源氏物語』が直面したもの—」『講座源氏物語研究第12巻』おうふう、2008年6月、p.136
 - 4 関礼子 同掲書 p.137 関氏は「歌数759首をもつ『源氏』というテキストの翻訳において、晶子は男性主体に成り代わって詠替歌を制作する」と指摘している(同掲書 p.150)。
 - 5 逸見久美「解説「晶子源氏」の生まれるまで」『全訳源氏物語—新装版』角川文庫、2008年4月、pp.461-462
 - 6 らいてうと研究会編『与謝野晶子』前掲書、p.189
 - 7 「母性保護」への考察—平塚らいてうとの論争から—『與謝野晶子の思想形成と思想—男女共同参画社会へ向けて—』おうふう、2012年9月、p.183
- * 与謝野晶子の原文は堀場清子編『『青鞞』女性解放論集』岩波文庫、1991年4月に拠った。

マグネシウムを利用した連続水質浄化装置 "The Screw"の開発

木本徹男¹ 川田勝三¹ 柴田享悦¹ 立野幸信¹ 中村 粹¹ 川原鉄也¹ 千々和 修¹
橘 武史² 高須登実男² 伊藤秀行² 阪本尚孝³ 川嶋竜之介^{4,5} 牧角龍憲⁵ 野沢忠生⁵
¹Tetts Corporation ²九州工業大学 ³福岡県工業技術センター ⁴アイム電機工業株式会社 ⁵九州共立大学総合研究所

Development of Continuous Water Purification Device "The Screw" using Magnesium as Purification Media.

Tetsuo KIMOTO, Katsumi KAWATA, Takayoshi SHIBATA, Yukinobu TATSUNO, Tetsuya KAWAHARA,
Osamu CHIJIWA, Takeshi TACHIBANA, Tomio TAKASU, Hideyuki ITOU, Naotaka SAKAMOTO,
Ryunosuke KAWASHIMA, Tatsunori MAKIZUMI and Tadao NOZAWA

Abstract

The water purification technology taking advantage of the chemical properties of the metal Mg has been proposed first in 2002 and even basic research now has been continued energetically. Highly-concentrated suspension comprised of extremely small Mg(OH)₂ particles adsorbs quickly the various trace ions in aqueous solution and form a complex compound on Mg(OH)₂ surface. After removing this very thin compound, the active Mg surface is reproduced in a state with suppressing Mg original mass defect minimized. Therefore, this technique makes possible the removal of various heavy metal ions in aqueous solution with a high level of achievement. In addition, the amount of residue after purification process is little. With the aim of practical application of the above-mentioned basic research results, a continuous water purification device enables to purify the large capacity drainage including heavy metal ions at low concentrations has been manufactured.

Keywords: Mg, Mg(OH)₂, Fe, As, continuous water purification, solid-liquid separation

1. はじめに

地球地殻内存在率が極めて低い希少金属が近代文明の発展に大きく貢献してきた。一方、希少元素含有鉱石の採掘することによって生じる莫大な残渣などに関わる環境負荷の増大が、地球生命圏の適切な秩序形成に混乱を与えている。例えば、モーター駆動車の要である高性能ネオジム(60Nd20)系磁石に使用されるディスプロシウム(66Dy3.0; 原子番号 Dy 地殻内存在度; 存在度の単位は¹⁴Siの存在度を10⁶原子とする単位である) 1kgを得るために約10tの鉱石が必要であると計算¹⁾されている。また、最近のNHK-TVの解説によると約70tの中国産鉱石が必要とも報道されている²⁾。さらに、これらの希土類金属採掘のほとんどの場合トリウム(⁹⁰Th3.1)やウラン(⁹²U0.8)などの放射性物質を地表に出すことになる。

また今後の需要拡大が極めて大きい銅(²⁹Cu90)を1tを得るために約200tの鉱石などが掘り起こ

される。この際、主役の黄銅鉱(CuFeS₂)と同時に硫砒銅鉱(Cu₃AsS₄)等も掘り起こし、砒素(³³As2.4)が地表に顔を出すことになる。

いずれにせよ、放射性物質また砒素(³³As2.4)や硼素(⁵B100)などが仲間を集め我々の体内に大活躍の場を見出す前に、地殻の安住の場に静かに還っていただく具体的手立てを探り続ける研究者の方々に心から敬意を表したい。北九州地区でも、九州工業大学高須研究室を中心とするグループで、「金属Mgを使った水中の硼素や各種重金属除去に関する研究」が精力的に展開されている。本解説はこれらの研究結果の工業化に関するものである。

2. 水浄化に関する金属Mg利用発想の原点

ロケット燃料研究者である九州工業大学橘は、ロケット噴射の際に生じるダイオキシン(dioxin)除去のために「燃料中に金属マグネシ

ウム (12Mg87100) 粒を配合する技術)、を地球生態系保護にも利用できないかと考えた³⁾。さらに、産業技術総合研究所九州センターの坂本および上野氏⁴⁾は、金属Mgの普及の大きな障害、すなわち、火災の危険性、を軽減するために、「難燃性Mg合金」を開発していた。さらに、エフコープ生協の長谷部氏は食品の安全性やミネラルの観点からMgに注目していた。このような背景の中で、「金属Mgによって水中の能率的砒素除去」ができるのではないかという提案もなされ、実用化を目指した研究⁵⁾が、九州工業大学野口・柿本助教授を中心に福岡工業技術センター阪本をはじめ産官学民の方々も加わって、「Mgの化学物性を生かした水浄化研究」が開始され現在に至っている。

3. Mgによる水質浄化技術の特徴

Mgは原子番号12の金属元素(12Mg)である。Mgはヒト(Homo sapiens)を含む動植物の代表的ミネラル、とりわけ植物の光合成の要として不可欠であり、また工業、農業、食品、医薬さらに次世代エネルギー利用等多くの分野で活躍していることは周知である。地殻内にドロマイト(dolomite; $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$)やマグネサイト(magnesite; MgCO_3)等として存在する12Mg87100の地殻存在度(原子数)はカルシウム(20Ca91700)や鉄(26Fe90700)と同程度に高い(Mgの宇宙存在度は金属の中で最大)。また採掘も容易であり、安価な金属である。

Mgは酸素と結合しやすく強い還元作用をもち、常温空气中で、表面に酸化不動態膜を形成する。因みにCa等のアルカリ土類金属は内部まで急速に酸化される。水中では、Mgは水酸基(OH^-)との化学反応性が極めて速く、 OH^- がMg全表面に集積し、Mg表面に極薄で難溶性不動態皮膜 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ を形成する。

Fe^{2+} を含有し水素イオン指数pH (potential hydrogen)が7以下の希酸性水を例にとると、原水中の Fe^{2+} は、 OH^- の供給によって、溶存酸素による酸化を促進され、難溶性 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ (実際には、 $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ で $\text{FeO}(\text{OH})$ を主成分とする)を形成する。この $\text{Fe}(\text{OH})_3$ は $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 表面に吸着され複合生成物 $x\text{MgO} \cdot y\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot z\text{H}_2\text{O}$ を形成すると考えられる。この極薄複合生成物 $x\text{MgO} \cdot y\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot z\text{H}_2\text{O}$ が何らかの方法で除去されるならば、Mg本来の質量欠損を最少に抑え高活性金属Mg表面

が再生され、「Mgの繰り返し浄化作用」を可能にする。上述した、諸現象が「Mgによる水質浄化技術」の特徴を述べているように思われる。

Mgの化学反応性は強く、高濃度に懸濁した $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 微粒子の形成を介して水溶液中の微量イオンを素早く吸着し複合生成物を形成すると予想される。したがって、他の水質浄化技術に比べ水溶液中の重金属イオン除去達成度が高い。また、Mgは低濃度で重金属イオンを含む大容量水溶液の高度な水質浄化に適していると考えられる。

4. Mg表面に形成された複合化合物を高効率で除去する連続水浄化処理装置の開発

4.1 "The Screw" 開発以前の技術開発状況

Mgを利用した水浄化の実験は、当初、MgまたはMg合金を主成分とする分離剤をビーカーまたはバッチ式反応槽内に添加しスターラー等で攪拌させる方法である。この方法では、 H_2O とMgとの反応により発生する H_2 ガスの付着および $\text{Mg}(\text{OH})_2$ の堆積により浄化排水処理の効率が次第に低下した。また、バッチ式の反応槽方式では、槽内底部に浄化分離剤が沈降するため、排水との接触効率が低く、排水処理能力に限界があり作業能率が低いという課題があった。

Mgと排水との反応促進に超音波振動を利用する方法も提案された。この方法では、反応促進効果はあったが、装置が高価になること、また装置運転のエネルギー損失が大きい理由で実機化されていない。

次に、MgまたはMg合金で低濃度排水処理を行う際に、浄化分離剤表面に発生する H_2 ガスや $\text{Mg}(\text{OH})_2$ といった反応阻害物質を連続的に剥離し、安定して、確実に分離剤であるMg表面を対象となる排水が接触でき、排水中の金属イオンを長時間連続して分離できる金属イオン含水排水処理装置として、転動式回転ドラム型排水浄化装置が提案され製作された⁶⁾(図1参照)。この方法によって、上記の反応阻害物質を連続的に安定して確実に剥離できるので、Mg表面を対象となる排水が接触でき、排水中の金属イオンを長時間連続して分離できることが判った⁶⁾。この方式による大容量排水浄化の実機化が検討されたが、サイズアップ(size-up)による装置の巨大化が、コンパクト(compact)な大容量排水浄化装置には適さないことが問題点となっている。

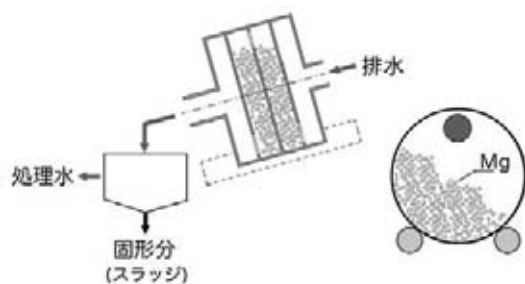


図-1 転動式ドラム型水浄化装置

4.2 "The Screw" の開発

バッチ式の反応槽内の Mg と汚染水との反応を活性化するために、槽内の上昇および下降流を促進するプロペラ攪拌方式が、九州工業大学橋より提案され装置化された。しかしながら、プロペラ方式による攪拌でも排水と Mg との接触効率が低く、すぐれた浄化効果が得られなかった。そこで、開発グループのメンバーの一人が、このプロペラ攪拌方式の改良について、製鉄設備エンジニアリングを専門とする Tetts Corporation 社長である木本徹男に相談されたのが、"The Screw" 開発の原点である。木本からは、1週間後に3案が提示され、そのうちの1案が "The Screw" に成長した。専門を異にする個性豊かな技術者の多くの試行錯誤を経て "The Screw" が試作されまたブラッシュアップ (brush up) された⁷⁾。

"The Screw" は、排水中での Mg の良好な攪拌、装置内の Mg のスムーズな搬送また Mg 表面の複合化合物の効率的剥離効果を可能にした。装置運転の低エネルギー損失、また、装置のコンパクト化も実現した。さらに多くの改良が加えられ、コンパクトで微量重金属イオンを含む大容量水の浄化能力にすぐれた「金属イオン除去(中和・化合・共沈)装置」として実用規模 100t/day の「Mg を利用した連続水質浄化装置」が実機化された⁷⁾。

現在、原水処理能力に合わせて各種 "The Screw" が製作されている。先ず、1L/min の試作 1号機(図2参照)が製作された。続いて、100 L/min の試作 2号機-450型(図3参照) および 1000 L/min の試作 3号機-800型(図4参照)が製作されている。さらに、無電力地帯向けの手回し型 Screw や自転車駆動輪転型小型 Screw も設計製作中(図5参照)である。

"The Screw" の水浄化機能を簡略に説明する(図6参照)。



図-2
1号試作機 1 ℓ/min



図-3 2号試作機(450型)
100 ℓ/min



図-4 3号試作機(800型)
1000 ℓ/min

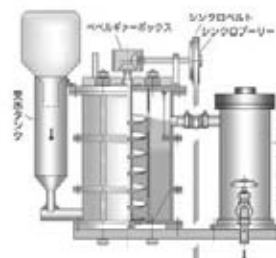


図-5
自転車型浄化装置

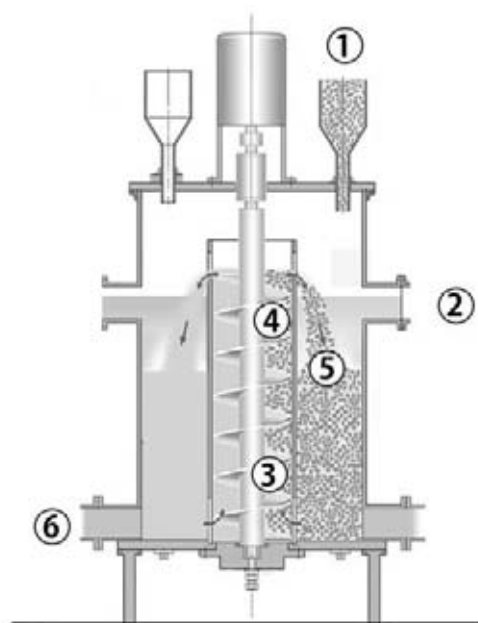


図 6

"The Screw" の水質浄化作用の模式的説明

- ①Mg チップを装置最上部より投入する。
- ②次に、金属イオンを含む汚染原水を入水口から入れる。
- ③Mg と原水中の金属イオンが化学的に反応し、

Mg 表面に不溶性物質が形成される。④不溶性物質に覆われた Mg チップと原水は垂直型スクリーコンベアの下端から上端まで搬送される。この短い搬送時間内に、原水中の金属イオンと Mg チップの反応が促進される。さらに、表面に不溶性物質を堆積させた Mg チップ同志の共擦り効果、また、装置の内筒内でのステンレス製 screw-blade との摩擦効果によって Mg 表面から不溶性物質を剥離させる。⑤不溶性物質を剥離された Mg は再び活性表面を取り戻し、スクリーコンベア下端の原水中に落下し浄化作用を繰り返しおこなう。⑥剥離された不溶性物質は懸濁液となり効率的に次工程の固液分離装置に運ばれる⁷⁾。

5. “The Screw”による鉄イオン含有する炭鉱廃坑湧水の連続浄化実験の実施例

福岡県には炭鉱廃坑が多数あり、多いところでは 1000m³/day (1000t/day) の数 10ppm 濃度の鉄を含む湧水が流れ続けている。この湧水は「曝気→消石灰(Ca(OH)₂)投入→凝集剤注入沈殿分離」工程を経て、河川に放流されている。我が国の近代化に貢献する役割を終えた多くの炭坑の廃坑には半永久的に続く湧き水がある。その環境汚染負荷を小さくしていくことは我々にとって重要な課題である。さらに、“The Screw”の採用により、従来の広大な敷地や大型沈殿池も 1/10 程度に小さくなるものと期待される。

この従来技術は、電力や薬剤を多く必要とするうえに汚泥発生量も多いといった欠点もある。例えば、排水中に硫酸イオン(SO₄²⁻)が含まれる場合を例にして説明する。

浄化剤に Ca(OH)₂ (溶解度 0.077g ; 100℃で 100g の水) を使用した場合 (消石灰法)、Ca(OH)₂ は硫酸基と反応し Ca(OH)₂ 表面に石膏 (CaSO₄·2H₂O) 膜を形成する。CaSO₄·2H₂O は難溶性なので Ca(OH)₂ を不動態化する。このため内部が未反応の Ca(OH)₂ 粒子が、汚泥の中に残り、発生する汚泥量が増大する(図 7-a 参照)。一方、浄化剤に Mg(OH)₂ (溶解度 0.0009g ; 18℃で 100g の水) を使用した場合 (水酸化 Mg 法)、Mg(OH)₂ 表面に形成される MgSO₄ は易溶性なので、Mg(OH)₂ 粒子は不動態化することなく、水にとけて小さくなる。溶解度が低いので時間はかかるが、未反応 Mg(OH)₂ 粒子が残る事はなく、前者に較べて、汚泥量が減少する(図 7-b 参照)。

本解説の主題である、浄化剤として金属 Mg を用いた場合 (金属 Mg 法)、水中では Mg は OH⁻ との化学反応性が極めて速く、OH⁻ が Mg 全表面に集積し、Mg 表面に極薄で難溶性不動態皮膜 Mg(OH)₂ を形成する。難溶性 Mg(OH)₂ で覆われた Mg を水中で擦り合わせると、Mg 表面の Mg(OH)₂ が剥がれ落ちる。金属 Mg 表面の Mg(OH)₂ は極薄なので、Mg(OH)₂ 剥離による Mg 粒子本体の質量欠損は小さく、Mg は繰り返し浄

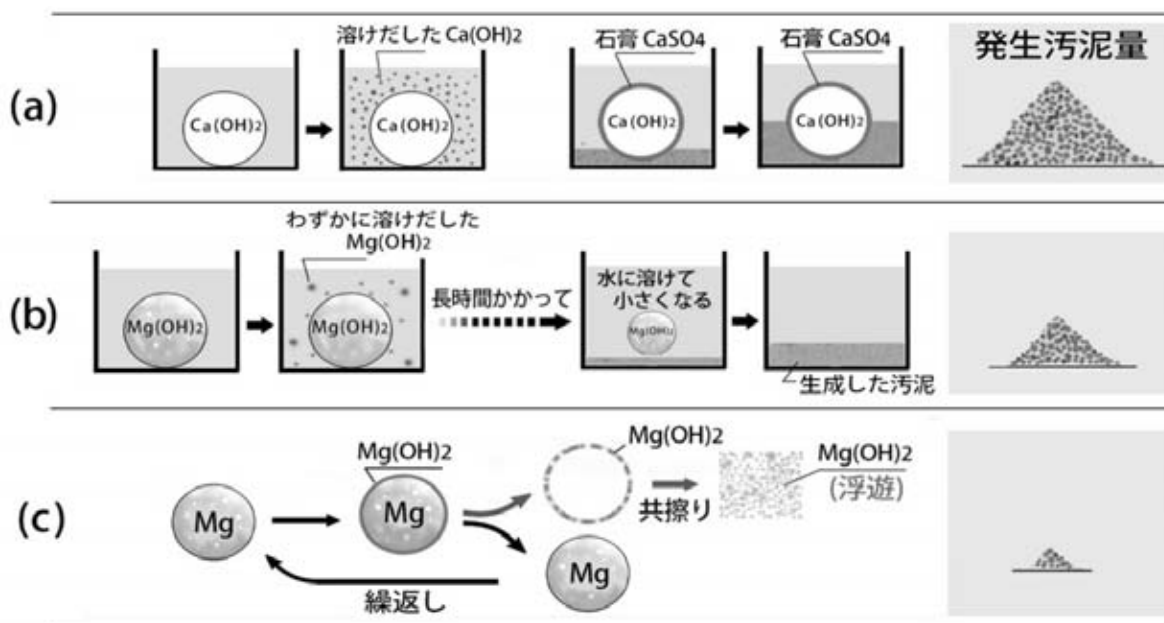


図-7 各種水質浄化剤の浄化作用と発生汚泥量の比較

(a) Ca(OH)₂法、(b) Mg(OH)₂法 (c)金属Mg法

化作用に帰還する。また、極めて粒径の小さな $Mg(OH)_2$ 粒子が高濃度に懸濁した状態が得られる。この為、前述の $Mg(OH)_2$ の欠点、すなわち、速度は同等で、汚泥量が少ない中和処理ができる(図7-c参照)。金属Mg法の汚泥量は消石灰法の約1/100~1/1000になると推定されている⁸⁾。

2014年6月および11月に、"The Screw" (試作3号機-800型)を某炭鉱の廃坑に搬送し廃坑湧水の浄化実験を試みた(図8参照)。この湧水には約30mg/L(30ppm)濃度の鉄を含むほか、Caが約230mg/L、Sが約130mg/L含まれていて、石灰岩質の地盤からの湧水であることや、Feは硫酸基(SO_4^{2-})と結合して湧水に溶け込んでいることが推定された。また、この湧水をサンプルとする「金属マグネシウムを利用した水質浄化における反応挙動の解析」⁹⁾も詳細に行われている。



図-8 試作3号機(800型)廃坑湧水浄化実験

供給される原水量の都合により、"The Screw"への原水量は約500L/min(試作3号機-800型の処理能力は約1000L/min; 1440t/day)であった。簡易Pack-TestおよびICP発光分光分析法による"The Screw"の排水口のFe濃度は安定して0.2ppm以下であることが確認された(図9参照)。同時に約50時間の連続運転も試され、長時間運転でも装置トラブルもなく安定して高度な浄化機能を発揮することが明らかになった。加えて言えば、"The Screw"の運転騒音値も低く(<50db)、市街

地での採用も期待されている。

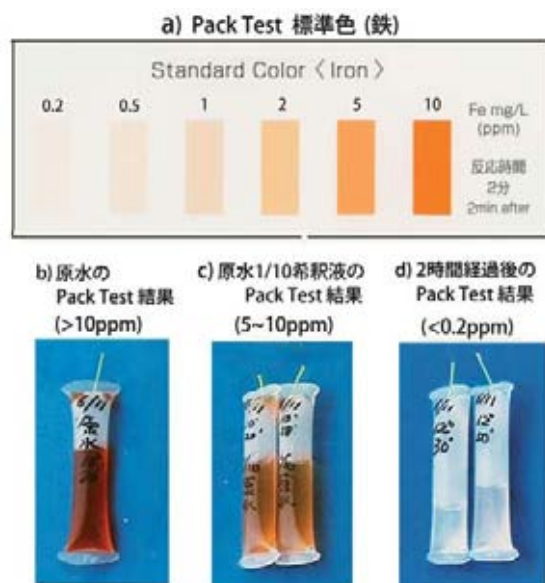


図-9 炭坑廃坑の湧水浄化実験の一例 2014年6月11日

6. "The Screw"の水質浄化作用の機構

"The Screw"の水質浄化作用の機構を主として Fe^{2+} を含有する水を例として説明する(図10参照)。

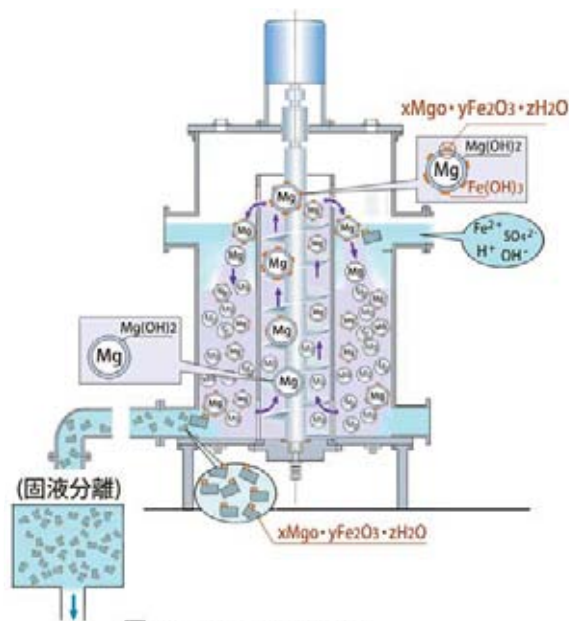


図-10 "The Screw"の水質浄化作用の模式的説明

- ① 入水口の未浄化原水は、水素イオン指数が7以下 ($pH < 7$) の希酸性で、主として Fe^{2+} を含有していると仮定する。
- ② 装置内のMgとの遭遇によって、 H_2O は H_2 ガスと OH^- イオンへと分離する。
- ③ OH^- は特にMg表面に集積し、 Mg^{2+} と OH^- との化学反応によりMg全表面に難溶性

Mg(OH)₂を形成する。

- ④ 同時に、Fe²⁺を含有する原水は OH⁻の供給によって溶存酸素による Fe²⁺の酸化を促進し、難溶性 Fe(OH)₃を形成する。
- ⑤ 難溶性 Fe(OH)₃は難溶性 Mg(OH)₂の表面に吸着される。吸着量は Fe(OH)₃濃度に依存し、Mg(OH)₂表面の部分または全面に Mg(OH)₂と Fe(OH)₃との合成膜を形成する。結果として、Mg表面に複合生成物 xMgO・yFe₂O₃・zH₂Oを形成すると推定される。
- ⑥ Screwに吸い込まれた混合物 (Mg + xMgO・yFe₂O₃・zH₂O)は、混合物粒子間の共擦効果および Screw-Bladeとの摩擦効果によって、Mgと複合生成物 xMgO・yFe₂O₃・zH₂Oとに分離される。
- ⑦ Mg表面から複合生成物 xMgO・yFe₂O₃・zH₂Oが除去され、Mgは本来の活性表面を取り戻す。
- ⑧ xMgO・yFe₂O₃・zH₂Oが除去され、初期状態より微少に質量欠損した Mgは Screw上端部から下部の水中に落下し、②—⑧の過程を繰り返す。
- ⑨ Mg表面から剥離した xMgO・yFe₂O₃・zH₂Oは懸濁液となり排水口を通り固液分離装置で沈澱する。
- ⑩ 出水口の水に Feイオンは含まれない。

7. コンパクトな高性能固液分離装置の開発

工場排水の処理工程において、排水中に含まれる不純物、懸濁物を取り除くために、一般的には、凝集槽、沈殿槽を経て、環境中に放出される。この工程にかかる設備の小容量化を目的とし、流体力学に基づき、特に懸濁物の沈殿促進が可能な高性能沈殿槽の開発が進行中である⁹⁾。研究開発を開始する段階では、"The Screw"で発生する水中の不溶性固体懸濁物の沈降速度をアップするために、懸濁物粒子の沈降速度を下降流や循環流を水路で発生させることで加速することを考案して基礎研究を始めた。しかしながら、処理対象水を 0.3mm/sec といった低速度で流す場合にも顕著な沈殿促進効果が見出されなかった。

この原因と対策を考察して、沈殿促進の一手段として、「フロック (flock)として粒径成長していない段階の微小懸濁物なので、粒子に作用する重力や遠心力また慣性力が流体からの抵抗力に較

べて小さすぎるのだろう。フロック成長を促進することが先決」という基本方針で基礎実験を重ねた¹⁰⁾。

図11は 100L/min 処理可能な高性能沈殿槽試作機⁸⁾を示す。



図-11
試作2号機(450型)と固液分離実験装置
水処理能力 100 ℓ / min

図12は"The Screw"の処理排水から沈殿槽排出口までの水の流れの概略図である⁸⁾。

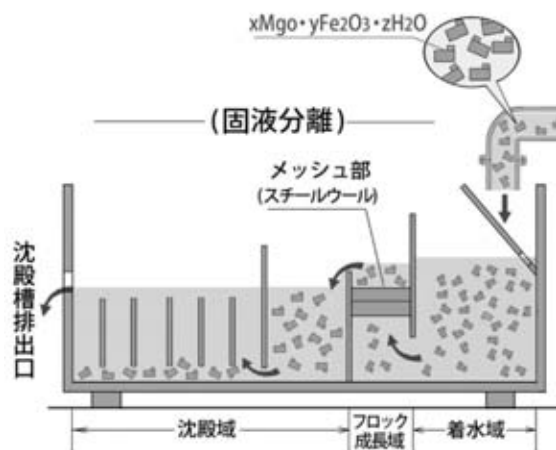


図-12 固液分離装置における微小懸濁物の
フロック成長の模式的説明

"The Screw"から排出されたままの状態では、流体力に対して、懸濁物マス(mass)の影響が小さいと推定し、先にフロック急成長が可能な技術、例えば、steel-wool メッシュを使用したフロック成長技術を試みた(図12参照)。まず 50mg/L 濃度の Zn を含む水を"The Screw"で浄化処理した。続いて、"The Screw"の排水を使用し、フロック成長効果の確認実験を行った。各過程での Zn 濃

度は Pack-Test で観察した。目開き 80 μ m のフィルターを用いた場合、steel-wool 通過前は Zn 濃度は 2ppm であったが、steel-wool 通過後は 0.5ppm となった。これにより、steel-wool により粒径 80 μ m 以上に成長した粒子が多くなることが確認できた。同時に、潜り堰によるフロック塊の沈殿促進効果も確認された。現在、実機化のための各種基礎実験を展開中である。また、1000t/day の処理水にも対応可能な高性能沈殿槽のモデル設計も提案されている⁹⁾。

8. おわりに

水質浄化技術の問題に注目して、2002 年から、九州工業大学橋研究室の呼びかけで、金属マグネシウムを使って水中の砒素や重金属を除去する技術開発が始まり、産官学民からなる「環境リサイクル技術研究会」が立ち上げられた。この研究会の活動を通して、これまでに、Mg を使用した水中の As 除去^{11) 12)}、B 除去¹³⁾、Zn 除去¹⁴⁾、Cr 除去¹⁵⁾、Ni 除去¹⁶⁾、Fe および Mn 除去¹⁷⁾等の技術が報告されている。現在も、九州工業大学高須研究室および福岡県工業技術センター阪本尚孝が中心となって、2015 年 1 月で 100 回を迎える、「環境リサイクル技術研究会」を継続展開されている。

"The Screw" の役割は上記基礎技術の工業化である。幸いにも、約 500L/min の大容量水中の Fe イオンを連続的に除去することに成功した。続いて、As をはじめ上記の金属イオンを含む大容量水の浄化を目指して挑戦中である。

"The Screw" は未だ発展途上であり、一律排水基準値（環境庁）ないし一般生活用水基準値（厚生労働省）レベルである。地上の多くの地域で信頼性高く安心して手軽に使っていただくためには、遠隔操作化や自動運転化、また、コンパクトで高性能な固液分離装置の実用化の課題がある。「Mg を使った連続水質浄化技術」が各種排水から飲料水まで汎用性ある水浄化方法の一つに成長することを期待している。

<参考文献>

- 1) 原田幸明、元素戦略アウトブック、物質材料研究機構、2007。
- 2) NHK 総合テレビ、ローズアップ現代、2013 年 2 月 27 日、「密着レアアース調査船～脱中国はできるか～」

- 3) 川田勝三、2009 年 5 月 17 日環境創造テクノサロン、「飲み水からの砒素除去について」。
- 4) 坂本 満及び上野英俊、産業技術総合研究所「Synthesiology-構成学—」2009 年 6 月号、「部材の軽量化による輸送機器の省エネルギー化 -難燃性マグネシウムの研究開発-」。
- 5) 中村憲和他、2003 年福岡県工業技術センター研究報告、「汚染水浄化用マグネシウム合金フィルターの開発」。
- 6) 高須登実男他、特願 2010-271977、「金属イオン含有廃水の処理装置」。
- 7) 木本徹男他、特願 2013-257432、「浄水装置」。
- 8) 木本徹男他、2013 年 11 月 Tetts Co 社内報。
- 9) 阪本尚孝、福岡県工業技術センター受託研究報告書、「金属マグネシウムを利用した水質浄化における反応挙動の解析」。
- 10) 川嶋竜之介、九州共立大学総合研究所受託研究報告書、「高性能沈殿分離槽の開発」。
- 11) 橘 武史他、特願 2003-205096、「砒素の除去方法」。
- 12) 野口文男他、2006 年 3 月 29 日資源・素材学会春季大会、「マグネシウム及びマグネシウム合金の排水処理への応用」。
- 13) 広田幸嗣他、2004 年 5 月 28 日資源・素材学会九州支部例会、「廃水中のホウ素の除去」。
- 14) 野口文男他、2006 年 3 月 29 日資源・素材学会春季大会、「マグネシウム及びマグネシウム合金の排水処理への応用」。
- 15) 野口文男他、2007 年 3 月 27 日日本鉄鋼協会、「廃水中の有害金属の除去と有価金属の回収・マグネシウムによる排水中の Cr の回収」。
- 16) 阪本尚孝他、2009 年 3 月 30 日日本鉄鋼協会、「マグネシウムによる排水中の Ni 回収（排水中の有害金属の除去と有価金属の回収-3）」。
- 17) 松岡宗毅他、2011 年 6 月 3 日資源・素材学会九州支部春季例会、「金属 Mg を用いた水溶液からの Fe, Mn 除去」。

(原稿受付 2014 年 1 月)

“The Enchanted Knight” and Muir’s Identity Consciousness of ‘Half-a-Scot’*

Nakashima, Hisayo

Abstract

Edwin Muir (1887-1959) is a symbolic Scottish ballad poet and critic of the twentieth century, and as his major contribution, he developed perceptive criticism against modern poetry through his discussion on traditional balladry. However, his own modern ballad, “The Enchanted Knight” (1937), is enigmatic, which is in sharp contrast to his enthusiastic advocacy of Scottish ballads.

The purpose of this paper is to show Muir’s ambivalence towards his nation, generated through his identity consciousness of ‘half-a-Scot’, by comparing “The Enchanted Knight” with Keats’s “La Belle Dame sans Merci”, and by discussing Muir’s two other poems on Scotland.

Keywords: *Muir, Ballad, Ambivalence, National Identity, Keats*

1. Muir as Ballad Critic

Along with Walter Scott of the early nineteenth century and John Davidson of the late nineteenth and early twentieth centuries, Edwin Muir was a symbolic Scottish ballad poet and critic of the twentieth century. Unlike Scott and Davidson, however, Muir was not a prolific ballad poet. Or rather, he developed perceptive criticism against modern poetry through his discussion on traditional balladry. As his major contribution, he highly evaluated the unsentimental and unmoral spirit of traditional ballad, and he emphasized the existence of the audience who played an important role in the traditional ballad.

In “Chapter II: The South” of *Scottish Journey* (1935), Muir recorded his drive from Edinburgh to the south through little border towns. Witnessing how drastically the capital city was changed, he arrived at

one of the border towns, Galashields. There he appreciated border towns’ historically independent life, and a kind of frontier spirit nurtured because ‘for centuries they existed almost on the frontier of a hostile foreign nation’ (44). The appreciation leads to another reference to the national spirit reflected on the border ballads:

That genius [of the Border people] was partly heroic and partly poetical, and its most essential expression is the ballads, which form the greatest body of Catholic poetry in Scottish literature, greater even than that of Henryson and Dunbar. These ballads continued to be sung and written long after the Reformation without any fundamental change of spirit, . . . In calling the ballads Catholic I am using that term very loosely, and mean by it nothing more than that the ballads possess a quality which the rest of

Scottish poetry after the Reformation lacks. Burns is a very Protestant poet. Even in his remoulding of old folk songs he never goes back in sentiment past the Reformation. . . . His ribaldry, blasphemy, libertinism and sentimentality are all Protestant, and quite narrowly so. The ballads are without this local Lowland Scots limitation. In their view of life they are older than Protestantism; and it is this depth of inspiration which is their distinctive quality. (45-46)

Muir values ballads created by the ancient anonymous common people more than the works of the Makars of the Middle Scottish literature. Compared to the Catholic ballads, Burnsian songs are Protestant. Although it is not clear which work Muir targets with his severe criticism against the narrow Protestantism, there is no doubt that for Muir, even the Scottish national poet, Robert Burns, is a historically deformed sentimentalized figure. Ballads genuinely reflect Scottish genius partly heroic and partly poetical.

As another contribution, Muir insists in *The Estate of Poetry* (1962) that the audience of traditional balladry played an important role of co-creators when they sang ballads together with a singer or a leading figure, and that traditional balladry was not passively handed down, but positively created through the cooperation of singers and audience.

As far as we know, these anonymous songs and ballads rose among the peasantry and were made by them. The authors, if that is what they should be called, know nothing of poetry except by inheritance. . . . On the other hand, if we can think of their creation in time rather than in space, we realize that there was after all a

cooperation in their making, for it is clear from the many versions of them that exist that they were not merely transmitted in a passive way, but modified in their transmission, often to their advantage. It may take hundreds of years to bring a ballad to its perfection, and many generations may participate in its making, and the critical faculty cannot help coming into play. (“The Natural Estate” 11)

His assertion of the critical faculty of audience leads us to recognize the significance of audience whom modern poetry might have lost.

And why should the death of Sir Patrick Spens and the Scottish lords have been lamented for hundreds of years in the cottar houses of the Scottish peasantry? . . . [T]he audience is part of the business [of poetry], though we nowadays are disposed to ignore it, knowing that its part has become so small. . . . The immediate participation of the audience in the poetry makes the strangeness of the poetic experience immediate and palpable, and restores to it something it has lacked, . . . perhaps ever since the invention of printing.

(“Wordsworth: Return to Sources” 28)

The participation of audience can make poetry immediate and palpable, and never isolates poets and their poetry in their solitary tower of art for art’s sake. Muir’s assertion that audience is part of making poetry can be justified by the genealogy of literary balladry, in which over one hundred and forty poets have created about eight hundred literary ballads from the early eighteenth century to the present. One of the reasons why so many poets have been attracted by the ancient anonymous

narrative poems and have imitated them is that they were enchanted by imitating ballad styles and techniques in order to regain their lost audience for their works, because they fully recognized the audience had been lost 'since the invention of printing'. Especially in the nineteenth century when imitative modern ballads were blooming and over sixty poets wrote over four hundred ballads, many refrain technicians appeared.

One of them is Alfred Tennyson, who tried to disguise his own patriotic message as the entire voice of the British people by placing the message in the ballad-like incremental refrains in "The Charge of the Light Brigade" (1854). On 25th October 1854, at Balaclava of the Crimean peninsula, only six hundred and seven British soldiers made a lethal attack against the Russian army. Highly moved by the article in *The Times* (Ricks 325), Tennyson described their brave march and survival in the face of death.

Half a league, half a league,
Half a league onward,
All in the valley of Death
Rode the six hundred.
'Forward, the Light Brigade!
Charge for the guns!' he said:
Into the valley of Death
Rode the six hundred. (1-8)

Under the command of 'Forward, the Light Brigade! / Charge for the guns', the cellular unit rode 'Into the valley of Death' through 'Cannon to right of them, / Cannon to left of them, / Cannon in front of them' (18-20), and honorably came 'Back from the mouth of Hell' (47). 'All in the valley of Death' (3) and 'Rode the six hundred' (4) in the first stanza are repeated as a sort of incremental refrain in the following stanzas. The first refrain gradually changes to 'Into the valley of Death' (7, 16),

'Into the jaws of Death' (24), 'Into the mouth of Hell' (25), and finally to 'Came through the jaws of Death' (46), which so economically conveys the sequence from the unit's lethal attack to their miraculous survival. The second refrain, after repeated three times in the eighth, the seventeenth, and the twenty-sixth lines, also gradually changes to 'Not the six hundred' (38), 'Left of six hundred' (49), and in the end to 'Noble six hundred' (55), which loudly celebrates the heroism of the soldiers. As a historical fact, the British soldiers failed to survive the attack. Knowing that the function of ballad refrain originally conveyed the audience's reaction in chorus to the leading figure, Tennyson expressed his own exalted emotion by means of the ballad refrain, and successfully conveyed the people's sympathy for the 'Noble six hundred' (55). Tennyson as Poet Laureate of England needed people's affirmative voice for his message. He was artful enough to regain the audience lost in his days as his co-creator by using the ballad refrain technique.¹

2. Genealogy of "Thomas Rhymer"

So far is Muir's representative contribution to ballad criticism. However, our expectation that Muir himself reflects the insistence of the independent Scottish spirit or the participation of audience in his work is unfortunately betrayed. Or rather, his modern ballads are symbolic and retrospective. "The Enchanted Knight" is one of his modern ballads, and it belongs to the genealogy of "Thomas Rhymer". Thomas Learmont of Erceldoune, a Scottish legendary prophet and poet of the thirteenth century, has been called Thomas the Rhymer, or True Thomas. "Thomas Rhymer" is a title of some traditional ballads singing Thomas's meeting the queen of Fairyland and his being endowed

with prophetic ability. F. J. Child edited three versions of the story in *The English and Scottish Popular Ballads*. Thomas is not only a figure in the ancient narrative world, but has been employed as a key motif in Scottish, British, and other anonymous and onymous poems, ballads, and stories from the Middle Ages to the present. These works on Thomas are here called the genealogy of “Thomas Rhymer”.²

Some manuscripts of Thomas of Erceldoune of the Middle Ages highlight his prophecies and the romance with a fairy queen, with whom Thomas is physically involved.³ Child’s three versions are from about early nineteenth century manuscripts. They tell how Thomas met the queen of fair Elfland, and how he rode with her from the mandarin world to another (I: 317-29). The enthusiastically patriotic Scottish writer, Walter Scott, in his *Minstrelsy of the Scottish Border* (1802-03) introduced three parts of “Thomas the Rhymer” with detailed headnotes and several manuscripts on his prophecy (577-605). In the part second, Thomas foretells that the legitimate heir to Robert the Bruce would rule all Britain both as James I, King of Scotland and James VI, King of England and Ireland. By imitating and developing original sources, Scott tried to show his advocacy of Scottish national pride. On the other hand, a Romantic poet, John Keats, describes another Thomas enthralled by a fairy’s child in “La Belle Dame sans Merci” (1819). After awaking from a dream of love with a wild lady, the wretched man is loitering alone and palely on the cold hillside. He is no longer a descendant of the legendary prophet and poet, but just a man haunted by Romantic agony. The legendary Thomas by Scott was transmitted to the next generation of Scottish poets. John Davidson, actually a bicultural writer who moved from Scotland to London in the late

nineteenth century, was inspired by Scott’s “Thomas the Rhymer” to issue his own “Thomas the Rhymer” in *In a Music-Hall and Other Poems* in 1891 (31-35). Davidson’s Thomas has nothing to do with advocacy of national identity, but implies anxiety of losing national pride through the Gothic description of the embodiment of his prophecy on the death of Alexander III. One of Davidson’s British contemporaries, Rudyard Kipling, wrote “The Last Rhymer of True Thomas” in 1893. His Thomas is no longer an obedient subject to the throne, but admonishes the king for his royal misconduct. Thomas himself, as a king in his own country, does not find anything worthwhile that the mundane king would bestow on him; an honor of belted knight, a horse of pride, and a knightly set of blazon, spur, page and squire. Kipling’s Thomas denies human vanity and secular authority. He surpasses his Scottish ancestor, an honest prophet in the ballad of “Thomas Rhymer”, to be a dignified moralist.⁴ In the late twentieth and early twenty-first centuries, Thomas is adapted for several literary works, one of which is “1991 World Fantasy Award” winning novel, *Thomas the Rhymer* (1990), by Ellen Kushner. This is a kind of Bildungsroman of young Thomas the Rhymer. He was a compulsive liar out of his vanity and pride, but through the captivity by the Elf queen as her lover and the experience of being forced to keep dumb for seven years long in her land, grows up as True Thomas.⁵ Thus, from the romance to the modern fantasy, Thomas has excited the creativity of Western writers.

And also the motif of Thomas is closely related with the issue of Scottish national identity. However, the Scottish legendary figure contributes not only to his native country but also to the national pride of the south of the Borders. Kylie Murray points out the historical

on Keats's wretched man, who would like to loiter forever when 'The sedge is wither'd from the lake' (3). On the contrary, Muir's knight 'tries to lift / The insulting weight that stays and breaks his heart' (19-20) 'if a withered leaf should drift / Across his face and rest, the dread drops start / Chill on his forehead' (17-18). When the winter has come and dreadful snow starts falling on him, that is, when time has changed and an epiphanic moment has come, he will lift the inexplicable weight of long years on him.

What does the mysterious, restrained knight symbolize? As 'Muir was strongly influenced by Romantic poetry and thought' (McCulloch, *Edwin Muir* xi), was it his own intention that he tried to create a Thomas Rhymer along with Keats's agonized Thomas? McCulloch points out the other influence on "The Enchanted Knight": "The much-praised but ultimately enigmatic "Enchanted Knight" is an amalgam of Keats's "La Belle Dame sans Merci" and Heine's "Nacht lag auf meinen Augen", which Muir read in his Glasgow days in George MacDonald's translation in the *Canterbury Poets* edition of Heine' (*Edwin Muir* 13). In *An Autobiography* Muir himself explains the mental situation when he read Heine's poem.

During these months when I was tormented by my stomach and racked by my cough I had another Heine phase; yet this time, instead of helping me to recover, it merely weakened what resistance I had left. . . . There is, as well as exquisite wit, a sickly, graveyard strain in Heine's poetry. It was this that attracted me now. . . . This poem, with its sickly lingering on death, took a deep hold on me. I identified my self with the dead man who knew so well that he was dead. Something in myself was buried, and I

was only half there as I worked in the office and wandered about the roads. I felt that I had gone far away from myself; I could see myself as from a distance, a pallid, ill-nourished, vulnerable young man in a world bursting with dangerous energy. (144-45)¹⁰

During the time mentioned above, Muir as a lonely, unhealthy young man worked at a bone factory in Fairport, Greenock (*Autobiography* 130) after losing Edenic life in Orkney and losing his parents and two elder brothers in industrialized Glasgow. What he found in Heine is 'sickly, graveyard strain', but at the same time, it could be understood that he still held 'resistance he had left', 'something in himself buried', or 'dangerous energy'. It is true that these psychological aspects are reflected totally in "The Enchanted Knight." The knight has been forsaken and restrained, but he still feels 'The insulting weight that stays and breaks his heart' (20). While Keats describes the wretched man haunted by Romantic agony, Muir, using the same motif of the agonized knight and the mood influenced by Heine, describes his agonized self, who is waiting for a moment of awakening. In a sense, Muir has ambivalence towards his own existence.

4. Scotland as a Second Country

"The Enchanted Knight" belongs to the genealogy of "Thomas Rhymer" by way of Keats's "La Belle Dame sans Merci". It is interesting to compare Muir's modern ballad with his Scottish predecessors' ballads on Thomas, that is, Walter Scott's "Thomas the Rhymer" and John Davidson's "Thomas the Rhymer", from the viewpoint of national identity reflected in their works. Scott advocates Scottish national pride by

his work, but Davidson implies anxiety of losing national pride through the Gothic description of the embodiment of Thomas's prophecy. As for Muir, the offspring of ancient Thomas has neither name, place, nor time. He seems to be totally detached from his nation, legend, history, and identity. Instead, he represents a kind of Muir's skepticism or ambivalence towards his own existence. Muir's attitude towards his nation and its literature is also skeptical and ambivalent. While he advocates traditional balladry as a cultural heritage of the nation, he bitterly criticizes Robert Burns for his Protestantism accompanied with sentimentalism. Muir also takes a harsh attitude towards Scott. When he gave a lecture on Scott at the University of Edinburgh in 1944, he referred to the imperfection of the great writer, saying that 'the full impact of a great mind, changing and illuminating one's apprehension of life, is not' in his poetry and Waverley novels:

Certain scenes and characters remain, along with a sense of abounding stir and bustle; but the full impact of a great mind, changing and illuminating one's apprehension of life, is not there. . . . What reason can be found for this peculiarity of Scott's imagination? The most obvious one is a certain lack of intimacy. . . . It has been said of Scott that he was too busy living to have much time or energy for writing. (*Essays on Literature and Society*, 64-65)

It depends on the readers whether a literary work illuminates their apprehension of life or not. Is this too much ironical and mocking? Another cultural opponent of Muir is Hugh MacDiarmid, who tried to expand the possibility of synthetic Scots in the days of Scottish

Renaissance. Muir declared in *Scott and Scotland* that 'Scotland can only create a national literature by writing in English' (178).

It is a recorded fact in the article titled 'Nooks of Scotland' in *The Listener* in 1958 that Orcadian Muir referred to Scotland as his 'second country', and McCulloch declares that 'this "half-a-Scot" perspective characterized his attitude to things Scottish throughout his life' (*Scottish Modernism* 169). The 'half-a-Scot' perspective can be shown clearly in Muir's two poems on Scotland. In "Scotland 1941" he sneers at the solidarity of the nation by saying 'We were a tribe, a family, a people' (1) united by the independent wars of 'Wallace and Bruce' (2). He attacks John Knox and his successor, Andrew Melville, who 'clapped their preaching palms / And bundled all the harvesters away' (8-9), and calls Burns and Scott 'sham birds of a sham nation' (30). The total tone of cynicism and skepticism to the national history and culture is apparent. The other poem, "Scotland's Winter", is set at the end of "Chapter I: Edinburgh" in *Scottish Journey* (1935) as the end-piece of visiting the royal burgh of the nation. He crystallizes 'the contrast between [Edinburgh's] legendary past and its tawdry present' (38).

The miller's daughter walking by
With frozen fingers soldered to her
basket
Seems to be knocking
Upon a hundred leagues of floor
With her light heels, and mocking
Percy and Douglas dead,
And Bruce on his burial bed,
Where he lies white as may
With wars and leprosy, (7-15)
.....
But they, powerless dead,

Where thick the cowslips grew, an far
descried
High towered the spikes of purple
orchises,
Hath since our day put by
The coronals of that forgotten time;
Down each green bank hath gone
the ploughboy's team,
And only in the hidden brookside
gleam
Primroses, orphans of the flowery prime.
(111-20)

⁹ Child edited the ballad in the headnote of "The Three Ravens" as its parody. The corbies sit on the white bone, pick out the blue eyes, and repair their nest with the golden hair of a new slain knight, because 'His hound is to the hunting gane, / His hawk to fetch the wild-fowl hame, / His lady's ta'en another mate' (9-11). The lonely knight symbolizes the transience of life:

'Mony a one for his makes mane,
But nane sall ken where he is gane;
Oer his whitebanes, when they are bare,
The wind sall blaw for evermair.'
(17-20)

¹⁰ Muir remembers the beginning stanza of the translated version of the poem by Heine in *Autobiography* (144):

Night lay upon my eyelids,
Upon my mouth lay lead;
With rigid brain and bosom
I lay among the dead.

Works Cited

- Allott, Kenneth, ed. *The Poems of Matthew Arnold*. Longman, 1965.
Child, F. J., ed. *The English and Scottish Popular Ballads*. 5 vols. 1965. New York: Dover, 2003.
Davidson, John. *In a Music-Hall and Other Poems*. 1891. Milton Keynes: Lightning Source UK, 2010.
Eliot, T. S. *On Poetry and Poets*. London: Faber, 1957.
Friedman, A. B. *The Ballad Revival: Studies in the Influence of Popular on Sophisticated Poetry*. U of Chicago, 1961.
Kamata, Akiko. *Mythological Impersonation in John Keats*. Tokyo: Otowa-Shobo Tsurumi-Shoten, 2010.

- Keats, John. *The Poetical Works of John Keats*. With an Introduction and Textual Notes by H. Buxton Forman. Oxford, 1922.
Kipling, Rudyard. *Rudyard Kipling's Verse Definitive Edition*. 1940. London: Hodder & Stoughton, 1977.
McCulloch, Margery. *Edwin Muir: Poet, Critic and Novelist*. Edinburgh UP, 1993.
---. *Scottish Modernism and its Contexts 1918-1959: Literature, National Identity and Cultural Exchange*. Edinburgh UP, 2009.
Muir, Edwin. *Collected Poems*. London: Faber, 1960.
---. *Essays on Literature and Society*. London: Hogarth, 1949.
---. *The Estate of Poetry*. London: Hogarth, 1962.
---. *Scott and Scotland*. London: Routledge, 1936.
---. *Scottish Journey*. Edinburgh: Mainstream, 1935.
Murray, Kylie. "Rhyme(r) and Reason: Thomas of Erceldoune, Prophecy and Anglo-Scottish Identity". *What Country's This? And Whither Are We Gone?*. Ed. J. Derrick McClure, Karoline Szatek-Tudor, and Rosa E. Penna. Newcastle upon Tyne: Cambridge Scholars, 2010.
Murry, James A. H., ed. *The Romance and Prophecies of Thomas of Erceldoune*. London: Early English Text Society, 1875.
Nakashima, Hisayo. "The Genealogy of English and Scottish Literary Balladry from the Early Eighteenth Century to the Nineteenth Century". *Study Journal of Kyushu Kyoritsu U* 2.2 (2012): 1-13.
---. "National Identity for Scott and Davidson as Imitators of 'Thomas Rhymer'". *CALEDONIA* 40 (2012): 35-50.
---. "A Phase in the Literary Ballad of the Nineteenth Century: The Existence of Readers Reflected in Alfred Tennyson and Lewis Carroll" (in Japanese). *Fukuoka Jogakuin College Buttetin* 7 (1997): 215-38.
---. "A Phase in the Literary Ballad of the Nineteenth Century: 'The Charge of the Light Brigade' as a Broadside Ballad" (in Japanese). *Fukuoka Jogakuin College Buttetin* 5 (1995): 257-72.
Ricks, Christopher, ed. *The Poems of Tennyson*. Longman, 1969.

-
- . *Tennyson*. 1972. Macmillan, 1989.
- Scott, Walter, ed. *Minstrelsy of the Scottish Border*. Ed. Thomas Henderson. London: George G. Harrap, 1931.
- Takamoto, Takako. "The Narrative Paradoxes in Ellen Kushner's Thomas the Rhymer". *Journal of National Fisheries University* 59.1 (2010): 9-18.
- Trevelyan, G. M. *English Social History*. 1942. Penguin, 1967.
- 山中光義・中島久代・宮原牧子・鎌田明子・David Taylor 編著『英国バラッド詩 60 撰』九州大学出版会, 2002. (Yamanaka, M., H. Nakashima, M. Miyahara, A. Kamata, & D. Taylor, eds. *Sixty English Literary Ballads*. Kyushu UP, 2002.)

九州共立大学総合研究所紀要投稿規程

1. 投稿論文の内容は、福原学園の教員・職員（総合研究所客員研究員を含む）が行った研究、活動、並びに福原学園に反映される研究、教育、活動に関するものとする。
2. 投稿者は、福原学園の教員・職員（総合研究所客員研究員を含む）、及び福原学園に属する大学・短大の学生、並びに教員が紹介した者、および共同で研究を行った者とする。
3. 論文の種類は、査読論文、研究論文、研究報告、技術報告、解説、レビュー、研究応用および実用化の紹介、教育運営および管理に関する実践事例の紹介、その他とする。
4. 原稿は九州共立大学総合研究所事務室に提出するものとする。
5. 原稿の採否は、九州共立大学総合研究所紀要編集委員会が決定する。
6. 投稿論文の長さは、4頁以上、10頁までとする。
7. 投稿論文の受理年月日は九州共立大学総合研究所事務室が受理した日とする。
8. 原稿の作成は「原稿作成要領」に従って行うものとする。
9. 掲載された論文の著作権（著作権第27条及び第28条に規定する権利を含む）は九州共立大学に帰属する。また、著作者は論文に係る著作者人格権を行使しないものとする。ただし、著作者自身が自分の論文の全部または一部を複製、翻訳、翻案などの形で利用する場合、九州共立大学の許諾を求める必要はない。また、第三者から、論文の複製、転載などに関する許諾の要請があり、九州共立大学が必要と認めた場合は当該著作権の利用を許諾することがある。
10. この規程に定めるもののほか、投稿に関し必要な事項は九州共立大学総合研究所紀要編集委員会において決定する。

附 記

1. この規程は、平成21年6月30日から実施する。
2. 九州共立大学総合研究所紀要投稿規程（平成21年2月2日制定）は廃止する。

紀要発行に関する事

1. 九州共立大学総合研究所紀要は年1回発行する。
2. 紀要編集委員会は必要に応じ開催する。
3. 紀要編集委員会委員長は九州共立大学総合研究所長とする。
4. 紀要編集委員会の事務は総合研究所事務室において処理する。

九州共立大学総合研究所紀要 審査付論文の査読要領

1. 九州共立大学総合研究所紀要編集委員会(以下、紀要編集委員会)委員長は、紀要編集委員会を開催し、投稿された原稿に関連する査読者を割り当てる。査読者は、原則、原稿1編につき2名とする。
2. 査読者による査読は、原稿の内容、及び、新規性・発展性・独創性・実用性・信頼性のいずれかについて行なうものとする。
3. 査読者は査読を行なった原稿に対し「無条件使用」、「修正要求(コメント)あり」、あるいは、「不採用」のいずれかを決定し、査読報告書の所定欄に記入する。「修正要求(コメント)あり」の場合はコメント等を記入する。「不採用」の場合は、その理由を記入する。なお、査読報告書の査読者は、無記名とする。
4. 査読者は、別に定める査読報告締め切り日までに紀要編集委員会に査読報告書と査読を行なった原稿を提出する。
5. 紀要編集委員会委員長は、査読報告書と査読を行なった投稿原稿のコピーを投稿者に渡す。
6. 投稿者は別に定める日までに、修正した最終原稿(Word file とpdf file)と査読報告書に対する対応報告書を紀要委員会に提出する。
7. 紀要編集委員会は、論文の採否を決定する。

附 記

1. この規程は、平成21年3月12日から実施する。
2. 九州共立大学総合研究所紀要投稿規程(平成21年2月2日制定)は廃止する。

九州共立大学総合研究所紀要編集委員

委員長 牧角 龍憲

委員 森部 昌宏

委員 小島 治幸

委員 水井 雅彦

委員 生地 文也

九州共立大学総合研究所紀要 第8号

平成27年3月31日発行

発行者 九州共立大学総合研究所
〒807-8585 北九州市八幡西区自由ヶ丘 1-8
TEL&FAX 093(693)3222
E-mail souken@kyukyo-u.ac.jp
印刷所 有限会社 照文堂製本

Contents

Refereed Paper

Role of Agriculture as the Starting Point in Food Supply Chain —Regarding the Proposal on Reducing the Public Hygienic Risks—	Satoshi MIMURA and Hiroshi YOKOGAWA	1
Line-up of investment trusts by regional banks in Japan	Yuji MORI	15
Study to Raise the Hope of the Each Citizen	Akihiro FUJIBUCHI	25
Aspects of self-concept, interpersonal relationships, and stress coping of young people with Internet dependency	Enka TOMONO	35

Research Paper

Research on teaching methods of the students in Mongolian native language of the Japanese language specialty in the university in Inner Mongolia— In the center of the perspective of studying second language acquisition theory	ARONG BAO	43
"Theory of mind" and others in college student men and women - false-belief task and intention-understanding task -	Himiko OZAWA	49
A numerical simulation on topographic changes of the Sone tidal flat due to changes in the Kusami River jetty	Haruyuki KOJIMA, Shuguang YAN	59
Temperature and Phase of Carbon Particles growing in the Sheath near Substrate Surface generated by a Low Pressure Hot-Cathode Columnar Plasma	Tatsuzo NAGAI, Masamichi NAITOH and Fumiya SHOJI	69
Effects of spontaneously-fermented beverage from rice of the life-style related disease in rats	Genji ISHIBASHI, Yuka NAMIHIRA, Kanami MURATA, Akiho HARA, Etumi WATARI, Nao SUGIMOTO	77
Development for a Teaching Material of the Hovercraft Based on Schoolchildren Using a Wind Power	Shizuo YAMAGUCHI	87
The Re-growth Strategy of Japan's Major Printing Companies : As a Preliminary Study for 'Ambidextrous' Organizational Strategy Research	Yousuke ISHIZAKA	91
Study of "Learning Activity" to Promote the Learning Participation for People Using "Relief Facility"	Akihiro FUJIBUCHI	101
A Study on Akiko YOSANO and Murasaki SIKIBU "Tale of Genji" —Women of "Seito"(2)—	Keiko OGIHARA	111
Development of Continuous Water Purification Device "The Screw" using Magnesium as Purification Media.	Osamu CHIJIWA, Takeshi TACHIBANA, Tomio TAKASU, Hideyuki ITOU, Naotaka SAKAMOTO, Ryunosuke KAWASHIMA, Tatsunori MAKIZUMI and Tadao NOZAWA	115
"The Enchanted Knight" and Muir's Identity Consciousness of 'Half-a-Scot'	Hisayo NAKASHIMA	123

Kyushu Kyoritsu University Research Institute

Kyushu Kyoritsu University
Kyushu Women's University
Kyushu Women's Junior College