ISSN 2435-1539

静 岡 理 工 科 大 学 紀 要

第28巻

The Bulletin of the Shizuoka
Institute of Science and Technology

Vol.28

２０２０

目　　次

巻 頭「紀要の発刊に寄せて」　学長　野口　博

論　　文

労働成果の市場交換 ―職業概念の前提として― ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 秋山　憲治　1

Disruption and Remediation in Online Extensive Reading –An Account of True Reading Proficiency ・・・ R. Gregg MCNABB　11

研究ノート

Python プログラミング環境における多倍長精度数値計算について ・・・・・・・・・・・・ 幸谷　智紀　23

Colaboratory上で完結する教材用個人化複雑単語識別器の開発 ・・・・・・・・・・・・・・ 江原　遥　33

『駿遠へ移住した徳川家臣団』における岡田清直・岡田錠次郎の謎（その１）・・・・・・ 小栗　勝也　37

『駿遠へ移住した徳川家臣団』における岡田清直・岡田錠次郎の謎（その２）・・・・・・ 小栗　勝也　49

技術報告及び資料

林業廃材を活用した吸湿炭による熱回収換気システムの研究 ・・・・・・・・ 鍋島　佑基、石川　春乃　61

レビュー

クロード・ロベルジュ先生を偲んで ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 安　昭八　69

教育関連報告

グリーンケミストリー実験：次亜塩素酸ナトリウム５水和物を用いた環境調和型酸化反応と重金属試薬を用いた酸化反応 ・・・・・・・・・・・・ 桐原　正之、吉川　葉、齋藤　克哉、岸田　真里　73

情報学部における学士課程教育の質保証に関する試行 ・・・・・・・・・・・・・・・・・ 國持　良行　77

Contents

Prefase

President Hiroshi NOGUCHI

Original Papers

Market Exchange of Goods or Services Produced by Workers: A Prerequisite for the Concept of Occupation
Kenji AKIYAMA 1

Disruption and Remediation in Online Extensive Reading –An Account of True Reading Proficiency
R. Gregg MCNABB 11

Research notes

On multiple precision computing on Python programming environment Tomonori KOUYA 23

Developing Personalized Complex Word Identifier that Depends Only on Colaboratory for Educational Purposes
Yo EHARA 33

The Re-examination on the brief history of OKADA Kiyonao/OKADA Jyojiro in MAEDA' s book,vol ; 1
Katsuya OGURI 37

The Re-examination on the brief history of OKADA Kiyonao/OKADA Jyojiro in MAEDA' s book,vol ; 2
Katsuya OGURI 49

Technical Report and Materials

Study of Heat Recovery Ventilation System Using Steam Adsorption Charcoal
Yuki NABESHIMA and Haruno ISHIKAWA 61

Review

In Memory of Professor Claude Roberge Shohachi YASU 69

Education – related Reports

Experiment of Green Chemistry for Students: Environmentally Benign Oxidation Using Sodium Hypochlorite Pentahydrate and Conventional Oxidation Using Heavy Metal Compound
Masayuki KIRIHARA, You KIKKAWA, Katsuya SAITO and Mari KISHIDA 73

Trials on the Quality Assurance of Undergraduate Education in Faculty of Informatics
Yoshiyuki KUNIMOCHI 77

紀要の発刊に寄せて

学長　野　口　　博

静岡理工科大学では，「豊かな人間性を基に，『やらまいか精神と創造性』で地域社会に貢献する技術者を育成する.」という理念の基に，大学としての基本的な役割である「教育」，「研究」，「地域・国際貢献」に関する諸活動を日常的に行ってきています．このような活動の成果を一定期間毎に大学として取り纏めて広く公表し，社会から評価を受けることは，大学として重要な業務となっています.

静岡理工科大学の紀要では，教員の教育研究成果の自由な発表の場として，論文，研究ノート，技術報告・資料，レビュー，さらには教育関連報告などの貴重な資料を取り纏めて公表しています．この自由な発表の場としての特徴は，素敵な発想や思いつきの紹介，誰にも制限されない自由な意見や提案の発表場所であり，特に、専門分野を市民レベルの言葉で伝えることなどが挙げられると思います.

昨年度より，冊子媒体での発刊に代えて，学術機関リポジトリを使った電子媒体での発刊としております．学術機関リポジトリとは，「大学とその構成員が創造したデジタル資料の管理や発信を行うために，大学がそのコミュニティの構成員に提供する一連のサービス」であり，大学の生産する知的情報・資料を収集・保管し，インターネットを通じて無償で公開するものです．学術機関リポジトリを構築し，オープンアクセスの進展を図ることで，収録規模の拡大，コンテンツの長期保存を実現し，教育研究の活性化に貢献することを目的としています.

登録データは，国立情報学研究所の JAIRO-Cloud などからも検索表示することができます.

先に述べた本学の理念である，「豊かな人間性を基に，『やらまいか精神と創造性』で地域社会に貢献する技術者を育成する.」ことの具現化として，教育研究成果を地域社会に還元していくことが，本学の使命の一つになっています．そのような使命を遂行するために，本紀要が，地域の方々にとって，大いに役に立つ存在であることを願っております.

2020 年 6 月

論　　文

労働成果の市場交換

――職業概念の前提として――

Market Exchange of Goods or Services Produced by Workers
: A Prerequisite for the Concept of Occupation

秋山　憲治*
Kenji AKIYAMA

Abstract: This paper is intended as extended consideration to one prerequisite for the concept of occupation. The concept has several prerequisites. Market exchange of goods or services produced by workers is one of the prerequisites. Four types of institutionalized exchange of goods or services are found out. Market exchange is one of the types and the most predominant type over occupations in modern society. Most of occupations are characterized by the institution of market exchange, but the occupations on the civil service, established professions, and so on are done by not only market exchange but also other type. Other type is an important clue to critical reconsideration to the concept of occupation.

１．労働成果の市場交換への着目

本稿は、市場における労働成果の交換について、社会的実在としての職業におけるその構造的な状況と背景などを考察して位置づけ、この交換を職業概念において一律に所与とみなすことの妥当性を検討するものである。本稿に先立って筆者は３篇の小論、すなわち①「職業における自己実現志向の問題性」、②「職業概念と自己実現イデオロギー」、③「分業の形成と展開――職業概念の前提として――」を公表した[1)]。これらのうち①②をとおして、筆者は職業における自己実現イデオロギーの実践的問題性と理論的問題性を追究した。前者の問題性は、自己実現イデオロギーが学校教育、キャリア形成、企業経営などをとおして、職業生活の疲弊と職業世界の劣化を看過する機能を果たしていることであり、後者の問題性は、ドイツの Beruf（天職）の観念が日本の社会学に移植され、それを背景に自己実現イデオロギーが職業概念に結びつけられたことによって、理念に偏った概念が定着していることである。そこで、本稿を含む一連の論考では、職業が社会的実在として形成されてきた仕組みに立ち返って、職業概念を再構築することを試みる[注1)]。

職業概念には、職業という行為が労働の一形態であること、労働の対価として生計維持に充てうる収入をともなうことなどの明示的な諸前提とともに、分業、労働成果の交換、労働主体の個人単位性、社会的役割の遂行、理念的正当性といった黙示的な諸前提を見出すことができる[注2)]。これらのうち労働成果の交換――厳密にいえば市場交換――が前提のひとつであることは、家庭内で行われる家事・育児・介護やボランティア活動が自明のこととして職業から除外されることに示されている。前者の労働の成果は家庭外ではなく家庭内の他者が消費するゆえに、労働の対価をともなわないからであり、後者の労働の成果は家庭外の他者が消費するが、労働の対価をともなわないからである。しかしながら黙示的な諸前提は、黙示的であるがゆえに、社会学の視点からは見過ごされがちだった。この黙示的な諸前提のうち、まず分業を取り上げた論考が③である。分業以外にもいくつかの前提があるが、本稿では③に次いで、市場における労働成果の交換を取り上げることにする。

２．交換の全体性と諸形態

労働成果の交換、そしてその成果を生み出す行為としての労働を、現代では経済以外として認識されるさまざまな活動から切り離して取り上げられがちである。もちろん物々交換でもなく特定目的貨幣を用いた交換でもなく、多目的貨幣を用いて市で売買する労働成果の交換であれば、他の活動から独立させて別個に扱うことは、これまでの経済学においても経済政策においても主流である。それが「社会に埋め込まれた経済」ではなく「社会から分離した経済」の一部分としての交換だからである。

しかしながら、さまざまな時代の前近代社会でも、さらに近代化以降の社会でも、労働成果の交換を経済以外とされる諸活動とは無関係なものとして把握できるのであろうか。たとえば、「聖なる活動」や「感情労働」[注3)]から生み出された労働成果の交換を、どのように把

2020 年 4 月 14 日受理
*　情報学部　情報デザイン学科

握するかという点である。前者は、消費者（クライエント、市民）に対して専門家あるいは公権力の威信を発揮する一方で、消費者からは、職業従事者の私利私欲ではなく社会の普遍的理念の体現が要求される労働であり、後者は、消費者と何らかの対人接触の形をとる種類の職業において、技術的に適切で良好なサービスにとどまらず、消費者を情緒的に満足させる心のこもったサービスが要求される労働である。

こうしてみると、現代のすべての労働についてではないものの、労働成果の交換を他の諸活動をも包含した全体的な交換として再考することは有用である。前述した「社会に埋め込まれた経済」とは、現代では「経済」とよばれる活動のシステムが、「経済」以外とされる諸システムから分離せず、それらのシステムからの副産物であり、前近代の部族社会では親族関係のなかに埋め込まれていたことを指している[2)]。「親族とか政治のような、経済学でいうところの、いわゆる『外因性』ないし『経済外』的な要因といった便宜的な知識も、現実の部族社会においては、経済過程の仕組みそのものにほかならない」[3)]ということである。すなわち、労働、生産、流通、交換、消費などの「経済」的とされる活動が、信仰、婚姻、権威や威信の発揮、償い、規範への同調、親族関係、コミュニケーションなどの「非経済」的とされる活動とともに、総体としての社会の構造に埋め込まれて存立してきたことである。たとえば、メラネシアのクラにおいては、宗教的・儀礼的な規則にもとづいて首飾りと腕輪の贈答が行われたことと並行して生活必需品の交換が行われたことは、B.K.マリノフスキの研究により周知のとおりである。また、今村仁司は、観念と事物を対人間、対自然、対人工物においてやりとりする相互行為全体を交易として把握し、宗教倫理に関連づけて労働を自然との間における相互行為でもあることを指摘した[4)]。これらの観点をふまえると、現代における労働成果の交換も、交換の全体性の観点からとらえると「非経済」的な交換を内在化させていても不思議ではない。

このように交換の全体性をふまえると、交換の形態的な多様性を整理する必要が生じる。すると市場交換は、交換の形態に関する諸類型のうちのひとつにすぎないものとして位置づけられている。たとえばK.ポランニーは、「互酬」「再分配」「交換（市場交換）」の３類型を提起し[5)]、E.R.サーヴィスは、互酬性を核に置いて「否定的互酬性」「均衡的互酬性」「総合的互酬性」の３類型を提起し[6)]、小田亮は「贈与交換」「分配」「再分配」「市場交換」の４類型を提起した[7)]。

ポランニーによる３類型は、個人の行為ではなく、経済を統合する制度化された人と財の移動であり、またその移動に関するパターンあるいは図式であって、統治の性格や文化の理念を類型的に描き出したものではないとされる。３類型のうち互酬は、２つ以上の対称的な性格をもった集団の存在を前提としている。再分配は、小集団にも大集団にもみられ、集団内で財を集め集団内に財を配る営み――貯蔵から管理的処分までの幅をもつ――を司る「中央」の確立が不可欠とされる。交換とは、任意にバーターで取り引きする財の交換ではなく、任意の利得の目的にそって制度化された市場というシステムに依拠した交換を指している。つまり財の交換としての交易一般ではなく、市場交換を指している[8)]。３類型から、贈与に当たる分配という類型が除かれているのは、分配が個人相互間の財の移動にとどまり、再分配のうちの一局面には該当しても、それ自体が経済を統合する形態に至っていない、とみなすからであろう。

財貨、好意、労働の交換について、サーヴィスの「否定的互酬性」は利己的な利益を追求する交換の原理であり、市場交換を含むが窃盗や没収も含んでいる。「均衡的互酬性」は、等価性を確保し、当事者どうしが満足することを目指す交換の慣習として、財の譲渡・贈与と同等の財の返還・返礼が行われる原理である。これは、一般的な意味での互酬と交易（市場交換のひとつの原形にあたる物々交換と特定目的貨幣による交換）を包含している。「総合的互酬性」は、利他的・愛他的に提供する原理であり、交換過程の局面の相違に応じて分配または一部の再分配に相当する。これは、いつかは返礼があって均衡がとれることを、あくまで抽象的に期待する交換であり、返礼の受け取りは意図されていない[9)]。

小田は、「交換による互酬性こそ人間社会を社会たらしめるもの」として「互酬」を広くとらえているため、交換の下位類型としては「互酬」の代わりに「贈与交換」を提起している。ポランニーとは異なって小田は、分配を、個人相互間の財の移動にとどまらず、経済を社会的に統合する形態のひとつとして位置づけている[注4)]。そして、交換における負い目の肯定と否定との相違、分節集団間における交換と分節集団内における交換との相違を組み合わせて４類型を位置づけ、「交換の四角形」を描き出している[10)]。

以上の三者が指し示す交換類型の内容の重複を考慮し、ここでは分配、互酬、再分配、市場交換の４類型に整理する。

分配は、贈る側・受け取る側の当事者間で将来贈り返すことが期待されない意味において、純粋な贈与を意味する。この贈与と交換されるものは、親近感、謝意、好感などである。受け取った側に負い目が生じて存続するのであれば、将来的に互酬へ転換する可能性を孕んでいる。

互酬は、贈る側・受け取る側の当事者間で将来贈り返すことが相互に期待される交換であり、交換の等価性が当事者間で主題化される。贈る行為と送り返す行為との間に時間の経過が存在するわけである。贈る行為と送り返す行為との同時性が生じれば、等価性にもとづいた

物々交換に接近し、互酬の一局面、すなわち贈る行為または贈り返す行為の一方だけを取り上げれば、分配に接近する。

再分配は、第１段階として一種の管理中枢（権力または権威をもった人物または組織体）に財貨を集約してから、第２段階として、将来の返礼が期待されることなく贈与される間接的な分配である。分配を受ける側は、管理中枢の正当性や善意・温情の具現として認識しやすく、再分配を執行する側はこの認識を権力や権威の再生産に利用できる。つまり再分配では、執行する側に対して受ける側が提供する信頼感や承認や支持と、再分配物が交換されるのである。もちろん第１段階では、最終的に再分配を受ける側が財貨を提供しているので、それが管理中枢で調整され、第２段階では提供者に対して均等または不均等に還元されるわけである。

市場交換は、損得勘定の態度や需要・供給関係を基本とし、多目的貨幣を用いた商品取引であり、交換における等価性を不可欠とする。交換する当事者間にパーソナルな対人関係を必要としない。交易（物々交換や特定目的貨幣を用いた交換）は、市場交換のひとつの原形に当たるが、発展段階論的に交易が市場交換へ変化するとは限らない。

市場交換は原則として共同体外の関係において生じる。一方、分配、再分配は原則として共同体内で生じる。ただし分配は共同体外との関係でも、次章で述べるとおり生じる場合があると考えられる。互酬は共同体内でも共同体間でも生じる。市場交換が圧倒的に優勢な現代社会であってもそうである。以上述べた交換の諸形態とそれら相互の関係性については、労働成果の市場交換に関連づけて次章で詳述していく。

３．労働成果の市場交換

（１）労働成果の交換

形態の相違からみた交換の４類型、すなわち分配、互酬、再分配、市場交換の４類型にもとづくと、前近代社会における労働成果の交換は、分配、互酬、再分配が優越するなかで、市場交換あるいはその一原形としての交易（物々交換や特定目的貨幣を用いた交換）も同時に展開していた。これらの交換類型は、社会の構造原理として、相互に補完的であった場合と、矛盾を内包していた場合の両面があったと考えられる。

分配については、狩猟採集社会における獲物の肉の分配が明らかにされている。獲物であるから狩猟という労働の成果である。分配する対象者の範囲と優先基準は、狩猟での役割、分配の場所、分配過程の段階などに応じて、部族や共同体ごとに多様だったとされる。たとえば、狩人自身によって開始される分配と他の狩人によって開始される分配、親族関係にもとづく分配と個人の親しい関係にもとづく分配、義務的な分配と自発的な分配などの相違である[11]。この例が共同体内での分配にあったのに対して、近代化途上までみられた巡礼の旅人や物乞いの生活困窮者に対する食物の提供は、共同体外への分配に当たると考えられる。この食物提供は、収穫物という農作業の成果や調理品という家事労働の成果を割いて、共同体外の者――食物提供者の認識では、他の共同体の構成員というよりも異人に近い人物――へ分配したことを意味する。

互酬については、メラネシアにおけるクラが有名である。首飾りと腕輪が島から島へ環状に移動する形で儀礼的に贈答されるのであるから、首飾りと腕輪自体は物語と歴史に裏づけられた威信を核とした関係財の性格が強い。ただし、この贈答にはカヌーの建造と船団の遠洋航海が必要であるから、贈答には労働成果の交換が内在している。一方、共同体内ではあるが、かつて日本の農村で広範にみられた「ゆい（結）」は、慰労の催しなどを除いてほとんどが労力の互酬に当たる。村落民が相互に労力を提供しあって田植え、稲刈り、屋根の葺き替えなどを集中的に行ったことが、代表的な「ゆい」の表現形である。田植えや稲刈りは比較的短期間のうちに「ゆい返し」、すなわち労力の貸借完結が可能であるが、屋根の葺き替えなどは長期間のうちに労力の貸借完結を実現することによって、単発の贈与ではなく互酬が成り立っていた。

再分配については、経済人類学では、首長が共同体構成員から労働成果を提供させて、集中的に管理し、共同体の維持や構成員の福利にために労働成果を還元する仕組みが、例として挙げられる場合が多い。しかし支配構造が確立していくにつれて、共同体構成員から提供された労働成果が、首長による私物化あるいは統治のために手段化されて、再分配に充てられる部分が減少していったであろう。また、共同体の構成員全員に行き渡らない場合、あるいは均等に行き渡らない場合が、あったと考えられる。個々の構成員からみれば、提供にほぼ釣り合うだけの還元は確保されなかったであろう。

また、かつて日本の農村では、共同体の管理下で、住民が篠竹刈りなどの労力を提供して入会地の雑木林などを維持し、また住民に対して、柴刈り、落ち葉集めなどでは独り占め禁止の適切な利用を促す慣行がみられた。これらは、篠竹刈りなどに提供された労力の集約と柴や堆肥用落ち葉という労働成果の再分配に当たるであろう。

市場交換あるいはその一原形としての交易については、前述したクラに並行して生活必需品の物々交換であるギムワリが行われたことが、その一例である。ギムワリはクラとは異なって、実利を求めて相手を固定せず、労働成果を取り引きする関係に当たる。また、近代化途上の日本の農村では、自給用の農耕に従事しつつも農閑期に木炭、漁網、竹籠などを副業的に製作して市で販売

すること、あるいは稲、大豆、根菜などの自給用作物と菜種、棉花、藍などの換金用作物の両方を栽培し、後者を出荷することが行われていた。市での販売も出荷も労働成果の市場交換に該当する。

これらの交換形態のうち複数の交換形態、特に市場交換と他の交換形態が、対内的であれ対外的であれ一共同体において同時展開することは、相互補完的な関係だったのか、矛盾を包含する関係だったのか注意を要する。

たとえばその立地上、自給できない労働成果を市場で入手することによって近代化途上の共同体が存続していた場合、その市場交換は自給生産に対して補完的な機能を果たしていたはずである。しかし、商品経済の浸透下で自給用作物の生産を削減しつつ、換金用作物の生産を増大させたことによって、凶作時には飢餓に直面するリスクを潜ませていた場合、自給生産と市場交換とは矛盾を包含していたはずである。もちろん、市場経済の浸透が弱い段階であれば、換金用作物の生産は副次的な重みにすぎないため補完的な機能であろう。近代化した農村の家族が、農産物を市場に出荷する一方で、都市部居住の親族にときおり贈る場合、出荷（市場交換）と贈与（分配または互酬）は、外集団と内集団とを明確に区別した対応として両立しうる。

しかし、近代化が浸透中の社会で、たとえば集落内の名家が、自家生産した餅米を用いて自宅上棟式で祝いの餅撒きをしたが、参集した地域の一般住民から謝意、好感などの精神的見返りがなく単なる利得目的の餅拾いにすぎない場合、無償の餅撒き（分配）と市場交換に慣れた参集者の利得目的とは一致していない。また、コミュニティの知人にときおり釣果を配っていたが、その知人が贈られた魚を売却して利益を得ていた場合、この贈与（分配）と転売（市場交換）との関係には、善意のすり替えとして矛盾を生じている。これらの例は、分配の原理と市場交換の原理との間に矛盾が生じたことを示している。

相互に補完しつつ、あるいは矛盾を包含しつつ、前近代または近代化途上の社会において労働成果の交換は、労働成果以外の交換、地縁・血縁関係、信仰・祭礼、地縁組織、支配秩序などと絡み合って包括的な社会構造をなしていた。つまり労働成果の交換が独立した仕組みや現象として存立していたわけはない。たとえば、農村におけるゆい（結）自体はほぼ労力の交換――したがって労働成果の互酬――に当たるものの、ゆい（結）の構成員は親族、近隣、気の合う仲間、あるいは講仲間など、さまざま人的結合基盤に依拠していた。そして、そのような共同性の強い社会関係のもとで農業用水の配分、入会地の維持、冠婚葬祭、檀那寺や鎮守社・産土社の祭礼などが担われた。また、頼母子講のような相互扶助の地縁組織が活動する一方で、地主・小作関係に集約される土地所有と統治機構に連なる有力者の権威などが複合して、集落の全体が構造化されていた。つまり労働成果の交換も、このような全体的な構造の中に埋め込まれて機能していたのである。しかし労働成果の市場交換が優勢になるにつれて、この構造が変容したことはいうまでもない。

（２）労働成果の市場交換

労働成果の市場交換は、市場で評価される金銭的な価値を労働成果に与えることになる。この価値は、物資的財貨やサービスがもっている本来的な使用価値を、まったく反映しない場合さえ生じうる。したがって、極端な安値で売られていた携帯電話機を見て「これを作った人はどう思うだろう」と人々が戸惑ったり、いわゆる「豊作貧乏」で野菜や果物が大量廃棄されることを知って「もったいない」と人々が感じたりするのである。

また、労働成果の市場交換は、その労働が社会的な性質を強めることでもある。家庭内や集落内といった面識のある他者ではなく、その範囲を超えた見知らぬ他者がその労働成果を消費することが前提になる。つまり労働をとおして直接・間接につながる世界が拡大するから、その労働成果が影響を及ぼす人的範囲も拡大する。市場交換によるこの社会的な性質の強まりが、労働成果に対する生産の責任を増大させる一方で、見知らぬ他者に対する劣悪な労働成果の生産や詐欺的な交換といった悪意を誘発する。そこで、労働成果のあり方について、法や倫理といった形で、当該社会全体に対して普遍的に適用される規範的要請が生じるのである。

さらに労働成果の市場交換は、ニーズがみえない労働成果の生産を動機づける。使用価値が疑わしい物質的財貨やサービスであっても稀少性の効果を狙って生産する行為、あるいはニーズが存在していなくても洗脳的に消費欲求を刺激してニーズを意図的に作り出して生産する行為が、その例に該当する。

それでも労働成果が市場交換されることは、近代化した社会では主流であり、根幹の原理として構造化している。たとえば現代の日本社会では、「統計基準　日本標準職業分類（平成 21 年 12 月設定）」において、自家消費のために生産し現物収入を得る労働が職業の範疇から除外されていること、最低賃金額の決定でさえ労働力の需給状態がそれに影響を及ぼし、最低賃金制度の本来の趣旨を弱めていること、などに現れている。

とはいえ、労働成果のすべてが市場交換されているわけではない。家庭内の家事・育児・介護労働の成果は無償贈与（分配）され、ボランティア活動の成果も無償贈与（分配）されている。近代家族のもとでは、家庭内の家事・育児・介護労働の成果は、家族・親族内で貸借が完結する互酬ではなく、家族・親族内で純粋に贈与される分配の性格を有している。また、必要経費を受益者・利用者が負担する有償ボランティア活動も一部存在しているが、その場合であっても提供した労力自体は無償

であるから分配に該当する。もちろん職業活動による労働成果は、そのほとんどが最終的に市場交換をとおして消費者に到達している。封建社会における職分とは異なって、近代化のもとで形成された職業という労働の形態は、必然的に労働成果の市場交換と整合する。

しかし、現代でも　労働成果の市場交換とは異なった原理で機能している職業活動がある。職業従事者全体に占める割合がきわめて小さい例ではあるが、家政婦・家政夫、ハウスメイド、執事、個人家庭料理人、家庭教師、ベビーシッター、各種の住み込み従業員などには、雇用契約が不明確なまま私的な対人関係にもとづいて、特定の個人または個人の家庭に雇用され就業している場合がみられる。このような場合、その労働成果が当初から他の消費者に向けられる可能性が排除されている、労働市場の標準的な賃金額が反映されないなど、私的に限定された交換の性格を帯びており、市場交換の仕組みから外れがちである。

一方、職業従事者に占める割合が比較的大きい例として、公務と高度な専門職業を挙げることができる。これらの職業群は、もちろん市場交換の原理が機能していると同時に、市場交換以外の原理、すなわち公務の場合は再分配、高度専門職職業の場合は分配も機能しつつ、その労働成果が消費者に到達している。公務の職業は、集団の統合や秩序の維持、構成員の保護などを司るため、高度な専門職業は、生命の尊厳・健康、法的正義、真理、神仏の善などの理念の形で一種のイデオロギー性を帯びているため、その労働成果は本質的に市場交換になじまない部分を抱え込んでいる。

公務の職業の場合、その労働成果が直接にせよ間接にせよ市民との間で市場交換されることはない。納税や水道料金等納付のなかに、労働成果を享受した対価が含まれているからである。しかし、たとえば国家公務員では人事院、地方公務員では人事委員会が、民間企業・民間団体の賃金動向にもとづいて調整した一般職公務員の給与額を勧告し、その勧告をふまえた議案を議会が決定する仕組みになっている。つまり労働成果が市場交換される民間企業から、明らかに影響を受けている。

その一方で、「公務員＝高給取り」という誤解や妬みが自営業者や中小企業労働者の間に潜在した。その潜在的な意識を背景として、1980 年代の行政改革以降、一部のマスメディアや政治勢力が「高すぎる公務員給与」というキャンペーンを展開できたのである。首長などの特別職公務員や議員に対しても、報酬や活動経費について情報公開が重視され、第三者機関や市民団体からの監視が定着している。また、首長や議員に対しては、「井戸塀政治家」という人物像を期待する市民も依然としてみられ、公務員全体に対しては、「公僕」であることが法的にも倫理的にも要求されている。つまり、その労働成果が全面的に市場交換される構図を社会が許容しない。公務員の労働成果は、市場交換とせめぎ合いつつも、それとは異なった原理で消費者と交換されることが、社会に構造化しているのである。

高度な専門職業の場合、その労働成果は市場交換の原理にもとづいて交換される性格を部分的に有している。たとえば医師・歯科医師業務における公的医療保険外の診療（自由診療）や弁護士業務における依頼人との委任契約がそうである。公的医療保険外の診療をめぐって、当時の日本医師会が 1971 年に保険医総辞退を一時強行したことがある。また厚生労働省が混合診療（保険診療と保険外診療との混合）の適用拡大を推進中である。また日本弁護士連合会の弁護士報酬基準が、弁護士法改正にともなって 2004 年に廃止された。背景と理由はともあれ、これらの動きは市場交換への志向性を内在化させているとみなすことができる。

ただし高度な専門職業は公益性を社会から要求されるため、その労働成果が全面的に市場交換の原理に組み込まれることはない。医師・歯科医師については、公的医療保険の診療報酬制度が幅広く適用され、機能している。弁護士については、日本弁護士連合会が、規程によって弁護士または弁護士法人ごとに報酬基準の作成を義務づけている。市場交換の適用に対する抑制は、潜在的・顕在的クライアントである市民の間にも存在しており、「坊主丸儲け」「医は算術」「悪徳弁護士」などの反面教師的な職業像がこれまで人口に膾炙してきた。裏を返せば、これらの職業像は、高度な専門職業の労働成果が市場交換の原理に全面的に染まらないよう求める社会の価値体系を反映している。

近代化以降の市場という巨大な力の存在によって、あらゆる労働成果に市場交換の原理が浸透したかにみえるが、それは全面的ではない。もちろん、公務や高度な専門職業であっても、市場交換の影響力から逃れられない。しかし市場の論理とは相容れない価値体系が部分的にせよ社会に深く根づいているため、全面的に市場交換されない労働成果、あるいは部分的にしか市場交換されない労働成果を生み出す職業が社会に構造化され、消えることなく存続している。

４．労働成果の市場交換と職業概念

（１）労働成果の社会的有用性と市場交換

職業は社会的有用労働の一形態あるいは一種とされている。たとえば「日本標準職業分類（昭和 54 年 12 月改訂）」「日本標準職業分類（昭和 61 年 12 月改訂）」および「日本標準職業分類（平成 9 年 12 月改訂）」では、「社会的に有用な仕事」という文言で職業の性格が規定されている[注5)]。しかしながら、すべての職業が社会的に有用であると短絡的に規定することはできない。それにもかかわらず市場交換は、現存するほとんどの職業が社会的に有用であるとイデオロギー的に正当化する仕

掛けをともなっている。当事者どうしの自由な意思にもとづく交換が成立すること自体が、市場交換された職業の労働成果が社会的に有用であることの証しである、という逆転した論理である。裏を返せば、社会的に有用ではない職業の労働成果は、市場交換が成立しないはずだ、という論理である。各種の職業の現場においてこの論理が日常的に語られたり、自覚されたりしているわけではないが、労働成果の市場交換の正当性が主題化されるたびに、繰り返し構成され言説として表明されうる論理である。

この論理が職業概念にどのように作用しているかを検討するため、職業をはじめとする労働の社会的有用性とは何かを追究しなければならない。抽象的にいえば、その社会の生産力総体の形成に寄与することが、労働の社会的有用性である。より具体的にいえば、労働の社会的有用性とは、①労働という行為の目的における社会的有用性を指すのか、②労働の過程を規定する状況における社会的有用性を指すのか、あるいは、③行為の結果すなわち労働の成果における社会的有用性を指すのか、を問う必要がある。

①では、遊びとは異なって労働は本来的に目的合理的な行為であるから、ある職業の目的が社会的有用性をもたない場合、その目的を果たすための職業という行為が社会的に有用な労働に該当しなくなる。たとえば、その行為自体を楽しむことを目的とする労働は、従事者の自己満足にすぎないから社会的には有用ではない、というとらえ方である。②では、労働の過程が社会的な正当性を欠いた状況に規定されている場合、その職業という行為が社会的に有用な労働に該当しなくなる。たとえば特定の薬物や酒類を無許可で生産する労働は、労働する当事者が納得していても、また、その薬物や酒類に対するニーズが一部あるとしても、当該社会の支配的な価値体系に反していたり支配的な規範から逸脱していたりするから、社会的に有用ではない、というとらえ方である。③では、ある職業の労働の成果が社会的有用性をもたない場合、その職業という行為が社会的に有用な労働に該当しなくなる。たとえば粗悪品や欠陥商品や劣悪なサービスを生み出した労働は、社会的に有用ではない、というとらえ方である。

これらのとらえ方のうち①は、労働の社会的有用性について妥当なとらえ方ではない。なぜなら、社会的に有用な生産を意図しても、労働の所産が社会的有用性を欠く場合が少なからずあるからである。たとえば、幅広い人々に受け入れられることを意図して生産したものの、結果的に限られたニーズしかなかったことが判明し、廃棄せざるをえなくなる産物がある。反対に支配者の私的な充足のために生み出された建造物や芸術作品が、後世において結果的に幅広い人々に充足感を与えることはしばしばみられる。②も妥当なとらえ方ではない。なぜなら、社会的な正当性を欠いた状況下で労働の過程が展開していても、生み出された労働の所産が社会的有用性をもたないことに直結しないからである。たとえば法律にもとづいた登録手続きを欠いた者によって製造された塩であっても、その塩自体に欠陥や粗悪性がなければ、社会的有用性があることは否めない。

一方、③は労働の社会的有用性の本質を示している。労働の成果についての社会的有用性は、その成果を生み出した労働の社会的有用性を端的に表すのである。たとえば使用に耐えない産物や利用されないサービスを生み出す労働は、労働に従事する者あるいはその労働を統括する者の意図にかかわらず、社会的に有用な労働には該当しない。また、その種の労働は、当該社会の支配的な価値体系や規範の下で労働の過程が展開しても、社会的に有用な労働には該当しない。もちろん労働の成果は、その労働が終了した時点で社会的有用性が実体化するとは限らない。私的記録としてあるいは有力者への献上品として遺された著作物が、後世において広汎な愛読書として普及する場合が、その一例である。

労働の成果が、その労働の社会的有用性を示すとしても、「社会的」な有用性とは何を指すのかを問う必要がある。有用性とは、主体の欲求を満たす客体の性質ととらえるなら、人間にとって普遍的な有用性をもった労働成果が一部あるとしても、すべての労働成果について、何が有用であり、何が無用であるかという一律的な区別は不可能である。そこで労働成果を、労働した当人が消費することではなく、他者が消費するか否かという点から、有用・無用の区別ができる。すなわち他者による消費というニーズ充足の客観化をもって、その労働成果を有用とみなすことができる。このような観点に立てば、たとえ有用性という表現を直接に用いていなくとも、労働成果の有用性という意味がある程度明確化する[12)]。

しかしながら、一方の他者は消費し、他方の他者は消費しない場合、その労働成果が有用であることの根拠は不明確である。換言すればそのような労働成果は、消費する他者にとっては有用であっても、社会的に有用であるか否かが不明である。たとえば世帯内で自給自足的に完結する労働成果や、特定の雇い主に対するメイドの労働成果が社会的に有用であるか疑わしい。そこで、労働成果をどのような他者が消費するか、すなわち消費者の範囲という角度から、労働成果の性質の差異を分析することが必要になる。

ところで、ある従事者個人の労働成果は、現象としては、人数の多寡にかかわらず特定の範囲内の他者が消費するのであり、一部の職業における可能性を除けは、すべての社会構成員が実際に消費することはない。公務の職業のように理念として公共性が強調される職業であっても、その労働成果は社会構成員ではなく公権力への寄与に傾斜する場合もみられる。全体社会の構成員すべ

てが実際に消費する労働成果はむしろ稀である。

しかし、たとえば燃料ガスを供給する職業の場合、特定の地域範囲の契約者に供給しているとはいえ、実際に消費する他者の範囲が地域と契約によって限定されているという現象をもって、その労働成果に社会的有用性が欠けているとはいえないであろう。同様に病院医師の職業の場合、主治医として特定の入院患者を担当しているとはいえ、実際にその診療サービスを消費する他者の範囲が一定期間において限定されているという現象をもって、その労働成果に社会的有用性が欠けているとはいえないであろう。

すなわち従事者個人の労働成果を実際に消費する顕在的な消費者の範囲よりも、労働の性質上、同種の労働成果を消費する可能性をもった潜在的な消費者の範囲と、その範囲を根拠づける論理が肝要なのである。その論理には、次のとおり４タイプあると考えられる。その論理が労働成果の社会的有用性の意味を示している。

それは、①存続機能としての社会的有用性、②市場的価値としての社会的有用性、③普遍的ニーズ充足としての社会的有用性、④理念的実践としての社会的有用性である[注6)]。これらの論理は、社会科学のさまざまな所説だけでなく、社会構成員の認識においても、労働成果の社会的有用性とは何かという点をめぐって、並存しつつせめぎ合う四つの核をなしている。

これらのうち、労働成果の市場交換は、②によって潜在的な消費者の範囲を根拠づけられている。すなわち、市場的価値で評価される労働成果は、自由な交換をとおしてあらゆる他者が消費する可能性を備えているから、社会的に有用という論理である。その可能性が狭められている実態があるのは、市場における自由な交換が、何らかの「不合理」な原因で制約されているから、とみなす論理である。

もちろん現代における大部分の職業の実態は、きわめて限定された消費者をもつ職業から、限定されない広範な社会構成員を消費者とする職業まで、範囲の差異が著しい。たとえば地域限定販売の物品を生産する職業、会員制のサービスを提供する職業、高価な奢侈品の生産・販売の職業などは、限定された範囲の消費者をもっている。対照的に、国家公務、公共交通・通信・マスメディア関係の職業などは、一般的に広い範囲の消費者をもっている。また経営体間と経営体内における複雑な分業・協業のため、たとえば原材料生産企業における事務従事者の労働成果のように、消費者の範囲が不明確な職業も多い。

ところが、実態としては当該社会の一部の構成員だけが消費しうる労働成果を生み出す職業であっても、市場における労働成果の自由な交換か措定されることによって、社会構成員全員が消費する可能性をもった労働成果という論理が形成されている。その労働成果が市場的価値基準で評価されることによって、普遍的な範囲の消費者をもつ労働として擬制的に性格づけされてしまうのである。

（２）労働成果の市場交換と職業概念

これまで本稿では、一般に非経済的行為とされてきたタイプの交換をも包含する交換の全体性、市場交換だけではない交換の諸形態、労働成果に関するさまざまな形態の交換、そして労働成果の市場交換の重みと限界について検討した。また、職業の社会的有用性という観点から労働成果の市場交換を考察した。

その結果、確かに近代化以降は労働成果について市場交換が圧倒的に優勢といえる。多少でも市場交換の性質を帯びていなければ、職業としてみなされない状況に至っている。労働成果が他の形態の交換形態ではなく市場交換へと向かわた圧力は、近代化の過程を経て、かつて「職業」とみなされなかった活動にも浸透した。自給自足的な農業から商品生産の農業への変化がその代表例である。この浸透は、労働といえば第一義的に職業労働を指す認識が遍在する現状に現れている。

その一方で、市場交換に全面的に染まることが社会から許容されない労働成果が存続している。公務の職業の労働成果や高度専門職業の労働成果がその例である。つまり「聖なる活動」とされた労働成果は、再分配や分配といった原理が一定程度機能しているため、市場交換が全面的には浸透できない構造を持ち続けている。「聖なる活動」のイデオロギーと市場交換の論理とは、整合しがたい部分が存在するからである。

また、労働成果に対する市場交換の浸透は矛盾を生み出してもいる。たとえば、公務の職業や高度専門職業の労働成果には、市場交換の仕組みが全面的には浸透できない構造――現象的には市民やクライエントから寄せられる理念的な期待でもある――と、市場交換に規定された構造――他の大部分の職業にはこの性質が強固に組み込まれている――との矛盾が存在している。また、「感情労働」の労働成果は、市場交換に依拠しつつも、そこで吸収しきれない性質が顕在化したことを反映している[注7)]。

しかしながら労働成果の市場交換は、さまざまな労働への浸透にとどまらず、イデオロギー的な正当化の作用をともなっている。市場交換される労働成果は、誰でも参加できるはずの自由な交換をとおしてあらゆる他者が消費する可能性を備えているから社会的に有用である、という論理が形成されているのである。市場交換される労働成果が、普遍的な範囲の消費者をもつ労働成果として擬制的に性格づけされ、社会的に有用なものとしてイデオロギー的に正当化されている。

以上をふまえると、労働成果の市場交換は、ほとんどの職業については職業概念の黙示的な前提になっていることが否めない。それゆえ、その活動の成果が市場交

換されて収入さえ得られれば、労働以外の活動でも職業とみなす誤解が、人々の間に生じている。

たとえば不動産オーナーや個人投資家が、そのような誤解の例である。また、標準職業分類における職業の範囲のような操作的な職業概念において、自給自足労働、家庭内の家事・育児・介護労働、ボランティア活動などは、その労働成果が市場交換されない以上、職業の範囲から除外されている。その一方で、洗脳的に消費欲求を刺激してニーズを意図的に作り出す労働、劣悪な物品やサービスをもたらす労働などであっても、そのような性質は捨象され、その労働成果が市場交換される限りは職業の範囲に含まれている。

このような職業の範囲の把握は、形式的とはいうものの実用的な職業認識として社会に影響を及ぼしている。その成果が市場交換される労働は職業の一種であり、その成果は社会的に有用なはずであるというイデオロギー的な正当化も、その認識を補強している。しかし前述したとおり、労働成果の市場交換によって規定されない部分が、一部の職業では消えずに存続している。市場交換によって規定されない部分は、一部の職業に混在したまま存続するのか、むしろ本来的にほとんどの職業に沈潜しているのか、職業の主流としての市場交換に吸収されていくのか、あるいは職業以外の労働や準職業的な労働の中で展開していくのか、職業と労働の行方を見通すうえで注目に値する。職業は近代化した社会における主流の労働形態であるが、むしろ労働成果の市場交換を黙示的な前提としがたい労働が、職業概念を再考するうえで重要な手がかりになると考えられる。

注

注 1) 再構築が必要な理由の詳細については、小論③の第１章を参照。

注 2) 黙示的な諸前提の詳細については、小論③の第２章を参照。

注 3) 「聖なる活動」とは「集合体の統合や秩序に関わる社会的活動」を指し、「長い間世俗的な意味での職業とは同一視されることがなかった」と指摘されている[13]。一方、感情による敬意の表明は、贈り物の交換という意味を帯びていると指摘されている[14]。

注 4) 純粋な贈与がありうるのか、実は贈与ではなく互酬でないのか、という疑問も提示されている[15]。

注 5) 「統計基準 日本標準職業分類（平成 21 年 12 月設定）」では「社会的に有用な仕事」という文言は記載されていない。

注 6) ②市場的価値としての社会的有用性以外の①③④のタイプは、以下のとおりである[16]。

①存続機能としての社会的有用性：機能的社会構成の観点から、社会的分業システムのもとに存在しているあらゆる労働成果は、その成果を特定の個人ないし集団が消費するのであっても、その労働成果が存在している以上は、社会を構成している当該個人ないし当該集団の存続に対して促進的な機能を果たしている――促進的機能を果たしていなければ存在できない――はずだから、間接的にではあっても社会的に有用という論理である。他の②③④の論理に比較してやや消極的な論理である。

③普遍的ニーズ充足としての社会的有用性：普遍的ニーズという観点から、 誰でも消費するような種類の労働成果は、あらゆる他者に共通するニーズを充足させることによって社会構成員各人に対して寄与しているから、社会的に有用という論理である。たとえば衣食住、医療、水道水、燃料などのうち基本的な部分へのニーズは、誰にでも共通するという考え方である。

④理念的実践としての社会的有用性：理念的正当性の観点から、当該社会における主導的な価値の実現とみなされる労働成果は、現状では限定された他者が消費しているとしても、本来的にはあらゆる他者が消費するにふさわしい労働成果であるから、社会的に有用という論理である。この論理は、新しい主導的な価値の確立、あるいは旧来からの主導的な価値の維持をめざして、高度な専門職業、行政、社会貢献活動などによる社会構成員への働きかけという動態のなかで展開する論理である。

注 7) 松尾秀雄は、贈与と市場における交換との連続にもとづいた共同体原理と市場原理との混合が普遍性をもっていると指摘している[17]。

文献

1) 秋山憲治「職業における自己実現志向の問題性とその背景」『静岡理工科大学紀要』第 23 巻(2015 年)。
――「職業概念と自己実現イデオロギー」『静岡理工科大学紀要』第 25 巻（2017 年)。
――「分業の形成と展開――職業概念の前提として――」『静岡理工科大学紀要』第 26 巻（2018 年)。

2) Polanyi, Karl, *The Livelihood of Man*, 玉野井芳郎・栗本慎一郎訳『人間の経済Ⅰ――市場社会の虚構性――』岩波書店、1980 年、104－119 ページ 。

3) Sahlins, Marshall, D., *Tribesmen*, 青木保訳『部族民』鹿島研究所出版会、1972 年、164 ページ。

4) 今村仁司『交易する人間――贈与と交換の人間学――』講談社（学術文庫)、2016 年、55－62 ページ。

5) Polanyi, 玉野井・栗本訳、前掲書、89 ページ。

6) Service, Elman, R., *The Hunters*, 蒲生正男訳『狩猟民』鹿島研究所出版会、1972 年、24 ページ。

7) 小田亮『構造人類学のフィールド』世界思想社、1994 年、66－67 ページ、74 ページ。

8) Polanyi, 玉野井・栗本訳、前掲書、88－99 ページ、

230 ページ。

9） Service, 蒲生正男訳、前掲書、24－35 ページ。

10）小田亮『構造人類学のフィールド』世界思想社、1994 年、74－99 ページ。

11）岸上伸啓「狩猟採集社会における食物分配――諸研究の紹介と批判的検討――」『国立民族学博物館研究報告』第 27 巻第 4 号、2003 年、734－736 ページ。

12）Rothman, Robert, A., *Working :Sociological Perspectives*, Prentice-Hall,Inc.,1987, p.5.

Hall, Richard, H., *Sociology of Work : Perspectives, Analyses and Issues*, Pine Forge Press,1994, p.5.

13）中野秀一郎『プロフェッションの社会学』木鐸社、1981 年、10 ページ。

14）Hochschild, Arlie, The Managed Heart, *:Commercialization of Human Feeling*, 石川准・室伏亜希訳『管理される心――感情が商品になるとき――』世界思想社、2000 年、87－91 ページ。

15）今村仁司『交易する人間――贈与と交換の人間学――』講談社（学術文庫）、2016 年、121－141 ページ。

仲川直毅「贈与と交換に関する一考察」『名城論叢』第 14 巻第 1 号（2013 年）、188－191 ページ。

16）秋山憲治『誰のための労働か』学文社、2004 年、193－194 ページ。

17）松尾秀雄『市場と共同体』ナカニシヤ出版、1999 年、300－307 ページ。

Disruption and Remediation in Online Extensive Reading— An Account of True Reading Proficiency

R. Gregg MCNABB*

Abstract

Stemming from observed reading deficiencies, this paper presents the results of two *Eiken*-like[1] trials that were designed to measure the reading competencies of a cross-section of 236 second-year engineering and computer science students at a four-year university in central Japan with a view to better understanding what curriculum changes might be required. For example, should time and resources be reallocated to build students' knowledge of vocabulary and sentence structure found in assigned readings by changing the emphasis on extensive reading (ER) to having more explicit instruction, or can the existing weighting between ER and attending to assigned readings remain unaltered? If changes to the curriculum are recommended, could they be additive? At the end, a small-scale, Moodle-based remedial reading plan is introduced.

Key words: extensive reading, MReader, 英検 (*Eiken*), reading proficiency, cheating

1. Introduction

Advocates of extensive reading (ER) acknowledge its benefits in improving reading fluency because it aids in permanently internalizing language patterns. As a result, ER has become a mainstream component of many EFL curricula worldwide and Japan is no exception**.** Generally speaking, most courses for Japanese university students are 15 weeks long and meet once a week for 90 minutes. Faced with time constraints and perhaps competing views as to how each of the four skills should be prioritized, it may be difficult to allocate adequate time (if any) for in-class extensive reading. As a result and as one might expect, many students read graded readers and sometimes other short readings on their own outside the classroom. These circumstances have direct relevance to this study, which may be applicable at other universities in Japan and indeed around the world.

MReader was created by Professor Thomas Robb and is often used with Moodle, although not exclusively. It was designed as a means for instructors and (many) students to monitor ER effort and progress in a reliable, fair and efficient way. There are 7,000+ timed quizzes, each consisting of 10 randomized comprehension questions, that students must take and pass in order to demonstrate that they have successfully read their selected graded reader. Once students have been enrolled in the institution's Moodle system, it is quite easy for the system administrator to grant them MReader access. Hence, none to very little work is required of teachers and it affords students many opportunities to read about a wide array of topics at their own reading level.

To enhance motivation, at our university the reporting of student progress has been further "gamified" with a colorful progress bar and book cover "stickers" for each successfully read book. There are tens of thousands students in many countries who are using MReader, including at our university. MReader is also used with Moodlereader For example, data at https://mreader.org/mreaderadmin/s/ showed that when the page was viewed, students at 28 universities in Japan were actively using MReader, in addition to students in China, Singapore, Indonesia, the Philippines and South Africa. In fact, overall actual usage in Japan and abroad is far more extensive than reported. More general usage data can be found at https://mreader.org/mreaderadmin/s/html/access_stats.html. Despite being significantly less than current usage for which there is no single source and thus not reported herein, Robb stated (2015, p. 146) that there were 80,000 users in 25 countries. In a word, there is an enormous number of MReader users domestically and worldwide with no evidence of decrement.

Challenges of instituting extensive reading for credit

2. Background

At this university, while teaching students enrolled in basic level classes, on a number of occasions from 2016 to 2018, after asking multiple students to read some sentences aloud, I was astonished to discover that some of them were unable to read somewhat elementary, short, linear sentences without subordination, and that a number of others could only read very haltingly, even though the readings had been judged level-appropriate and had been carefully selected by a committee of well-qualified Japanese

Received May 15, 2020
*情報学部　情報デザイン学科

1. *Eiken* (*eigo kentei,* literally an "inspection" or "verification" of English), is a standardized, made in Japan, proficiency test valued by many employers now, taken by hundreds of thousands of Japanese youth, especially, and which may become an accepted part of university admission criteria in the near future. See https://www.eiken.or.jp for detailed information.

and native-speaker educators. After learning that a number of these students were illiterate in English and others well below the necessary standard to pass any English course, I began to consider whether allocating time for reviewing English fundamentals online (via Moodle) would be more beneficial than striving for a sometimes unreachable ER target, described hereafter. Based on these and subsequent in-class observations and concerns, whenever it seemed unattainable, I reduced the established ER target in some classes that had many weak readers. In the context of these concerns, some merits and (localized) drawbacks of ER using MReader are identified below.

3. The current extensive reading situation

Coincident with regular in-class work and various homework assignments, it was decided to include ER for credit as part of the course requirements in all first- and second-year English courses. Using MReader, students were required to read 30,000 words or more in the ER programme for 15% of their total grade each semester. Later, ER data was unexpectedly selected for administrative purposes as a KPI, thereby making ER a possible criterion of teacher evaluation. Despite some debate over the suitability of the reading target (30,000 words), as students could earn 1% for every 2,000 words read, it was mostly accepted that 15% would be neither too high-stakes nor too easy. It was conceded that not all students would reach the target. Ultimately, it was decided that some extensive reading, even if imperfect, was, and still is, much better than none whatsoever.

In his defense of MReader, Thomas Robb (2015) has defended the use of quizzes in ER and others have noted that there are functions in MReader to detect and prevent "cheating" when taking quizzes (Al Damen, T.M., 2018; Kipling, L, 2018; Walker, R. 2018). At this institution, too, when end of semester anomalies were detected, the following semester students were limited to attempting two quizzes in a 24-hour period. Even with pre-emptive settings configured, if ER is to be for credit, there is no escaping that students have to be assessed in some way and as a result students trying to find "workarounds" will be one consequence of it. While MReader is not optimal (reading multiple self-selected books for pleasure during leisure time is), it is well designed and currently the least expensive (free) and best scalable option. However, the establishment of the ER programme produced two unintended consequences that educators who are planning to use MReader and possibly Xreading may need to take into consideration.

4. Repercussions from ER

From 2018, instructors at this university have been witness to new, unfortunate practices, the first one not altogether unexpected given the somewhat high stakes (15%) associated with ER for credit. Aware of their inability to read very well, such as the at risk students described above, or due to meta-cognitive beliefs about their own ability, when suddenly faced with the daunting prospect of having to read more than ever before, many students (over 100 per semester over two years) resigned themselves to getting a lower grade by foregoing the 15%, but at the same time redoubled their efforts to get at least a passing grade of 60% (70.59 out of the remaining 85). Most have been successful. Although they attempted no extensive reading, many must have paid attention to the course readings, grammar, and vocabulary.

In the second case, clusters of students downloaded ocr scanning apps to quickly scan page after page of their graded readers which were then automatically converted into text. These could be saved into various text files including pdfs. Next, using the Google Translate app, they translated entire books into Japanese and retained the files on their phone or computer. DeepL, a new machine translation app, is significantly better than Google Translate. As this goes to print, there have been improvements in the form of new, integrated apps. As of February 2020, several scan-and-translate apps claim to make the process *virtually* seamless. "…Just snap a photo of some text with your mobile, tap on your screen and get the translated text in a second!" (from Translate Photo+Scan). From an educator's perspective, regrettably, technology has enabled savvy students to *successfully* do away with ER, because at the same time they are almost certainly receiving enough ER credit. As substantiation, twice, before a specific class began, I looked on as students at the back of the room were *diligently* sharing their files with one another in the same serious way they do homework together in the library. Strong criticism is unwarranted (and we have expressed none) since from their perspective they are merely doing their best to succeed in their ecosystem. In at least one other instance, a particularly resourceful and competent student has even managed to monetize ER by completing the scanning and translation processes described above, using MReader to handily pass many quizzes, all the while saving the results in order to finally sell his/her product, purportedly for not insignificant financial gain. This is analogous to excellent students in the past selling their (biology) notes. Since some students have been able to transform ER into an efficient series of automated tasks, it is not difficult to extrapolate that the same technologies could be exploited with their textbooks, although to date there has been no evidence suggesting a need to investigate this.

While the preceding descriptions are definitely problematic and need to be addressed, especially the significant number of students who opt out of the ER programme altogether, reliable internal data and anecdotal observations (students reading graded readers before class) suggest that the majority of students still seem to be doing ER properly and have applied significant time and effort to reach their respective reading targets. Consider that in the first semester of 2017 the students who chose to read

(n=346) read 7,473,638 words or a simple average 21,600 words per student. In fact, 1231 books were read and the average word-count per book was 6071. In the latter semester (n=341), 1468 books were read with an average word-count of 6107 — in total 8,965,704 words or a simple average of 26,292 words per student. Fast forward to the latter semester of 2019, when "assistive technologies" were most readily available and known: 17,190,087 words were read (nearly double the 2017 latter semester total) by 686 students (also almost double). 2687 books were read with an average word-count of 6398. The extent to which books were "assistively read" is unknown, but it seems that technology may have played a role in this impressive total.

5. Reading Survey

Before asking students to read *Eiken*-like passages (see next section), initially, in order to have a general sense of students' reading habits, I prepared a straightforward survey which asked students eight questions about how often, how many, and what kinds of materials they read (see Appendix 1). 243 replies from 7 classes of second-year students (n=236 in this first phase) were received, of which 7 were discarded. The discards included four randomly and hastily completed surveys (finished in 10 seconds). Three others were discarded when it became apparent that only each first choice had been circled, which produced impossible results. Not all students answered each question and multiple responses were possible for question 3. Had the survey results indicated a noticeably strong bias against reading, I decided that I would abandon the next phase of this research, measuring performance on *Eiken*-like reading passages, since students likely would have harboured strong feelings against being evaluated on their English proficiency.

To the initial question "Do you like to read?", 153 responded Yes, 50 Not really, and 38 No. With a 1.7 to 1 positive to negative ratio, I decided to proceed with the next phase (*Eiken*-like reading).

Based on the results, many students seemed to have mostly answered honestly, although some seem to have exaggerated their reading habits, since it was implausible that 0-2 total hours spent reading could match up with their claims (reading novels — 113). In total, 211 indicated that they read *manga* (143) and online *manga* (68), which seems to generally align with those who claim to have read for 0-2 hours (131) or 2-3.5 hours a week (63). There would have been enough time to read them. However, regarding the 113 students who reported that they read novels, presumably they would have needed more time during the week than 0-2 hours or 2-3.5 hours. If not, then they would have needed to have been reading at a very high wpm rate or have read the novel(s) over several months, both of which seem very unlikely. Moreover, quite a number of respondents (42) specified that they read all three types and, overall, 83 reported reading novels and *manga* or online *manga* in spite of many of them only having claimed to read for 0-2 hours per week.

I wanted to find out whether students had read specific popular literature because as they are well written, it would tend to suggest that readers would likely be reasonably capable, accustomed to reading more complicated compositions, unlike *manga*, which are comprised of short, mostly uncomplicated patterns. Had there been a lot of popular literature readers, it might suggest they could be better at decoding English at the *Eiken* (英検) 2 grade level, which is examined in the latter part of this paper. On the other hand, it was assumed that if there had been a very strong preponderance of *manga* readers, they could be less familiar with and possibly less competent at reading more involved compositions consisting of longer sentences with subordination. *Manga*, online *manga* and graphic novels are strongly visual, arguably at the expense of, but definitely instead of, more involved structure. Results seem to suggest that not so many students have read popular literature and that by a very large margin of 6:1 they had very little interest in Haruki Murakami, Japan's most popular author. It is possible that my choices of authors and titles were flawed.

Researchers remind us that we should not overly rely on self-reported data. Taking this into account, for books read in 2018 that were not *manga* or for homework or ER, the responses (231) still seemed to correlate with general reading habits (except for novels read), notably hours per week spent reading. About one-third (79) read no other books (in Japanese), but 26% (62) read at least 1-3 books, and over 38%% (90) read from 3-12+ books. It was beyond the scope of this survey to ascertain the length and types of books read.

I asked whether they had read any famous books and about their physical activity level to have a better sense as to whether they might be active (generally people who are energetic tend to be motivated to try more of everything) and reasonably well-read. Slightly more than half (54.66%) had read one or more famous books (not necessarily novels) and 62.5% were either not very active or not active.

Summarizing the data, a little over half (131) of respondents indicated that they did not spend very much time reading for pleasure, but when they did, they often read *manga* (supported by in-class observations), however close to 40% claim to be reading novels and other books (one even wrote that he only reads motorcycle guides). The responses tended to mesh well with the student intake profiles: a little over half have verifiably weak skills (in multiple subjects) and are admitted without taking rigorous exams, while the remaining approximately 40%-45% (30%-35% and 10%) who tend to have moderate or strong skills, respectively, are admitted based on their scores on conventional entrance exams. Based on these responses, I decided to survey students with moderate proficiency in English.

6. Rationale for and administration of *Eiken*-like reading passages

Incoming students take an 80-item grammar and idiom-based placement test which, for years, has accurately predicted their overall understanding of English. Part IV (a somewhat dense 500-word reading passage) of the university's entrance exams has also accurately predicted students' general reading comprehension (based on 18 years of results), but not to what extent they can actually read (see detailed definition of reading below). In addition, comprehensive standardized testing across multiple sections, a follow-up bi-modal proficiency assessment after completion of final mandatory English studies in second year, plus instructors' anecdotal accounts, allow for an accurate characterization and assessment of students' performance and abilities. In spite of diligently tracking students' performance, to date there hasn't been an attempt to confirm their physiological reading ability. Against this backdrop, and because of the discovery of illiterate and extremely weak readers (*ubi supra*), I determined that it would be valuable to also try to physically gauge mainstream students' reading ability in order to refine existing data with a view to possibly creating online remedial exercises.

For the purposes of this article, proficient reading is the relatively rapid, correct association of the meanings of previously learned sets of sounds (speech patterns) with sets or clauses of written words. Reading is recursive and directly dependent on working memory. According to electromyographic and other research, when there is no interference, there is minute subvocalization even in extremely capable readers. There is also a case to be made for phonological coding. For a detailed explanation of reading and inner speech, interested readers may wish to read *Psychology of Reading: 2nd Edition*, pp.187-214 by Rayner, Pollatsek, Ashby, and Clifton.

Eiken grade 2 was chosen as the benchmark because it is the target MEXT has set for high school students to reach (https://www.eiken.or.jp/eiken/en/research/). Therefore it is reasonable to expect that university-educated students should be able to achieve at least this proficiency level. Having administered hundreds of *Eiken* tests for well over a decade, I agree with MEXT's determination that *Eiken* grade 2 is an attainable target for the majority of high school students. Moreover, I am very familiar with how it is constructed and what it tests.

I administered two *Eiken*-like reading passages to second-year, almost exclusively male engineering students who were enrolled in general English, but not to students in the Fundamental English stream or the more advanced stream. Because the levels of these other two streams are already broadly known via testing and anecdotal accounts (above), assessing the very weakest students might have been too stressful and even demoralizing. As for the approximately 70 students in the advanced stream, because they are already required to read much longer and considerably more difficult passages (CEF-B1, TOEFL 503-540 — https://www.cengageasia.com/Catalogs/ELT/2020/catalog1/) in class, it was likely that their reading proficiency would be adequate. Also, by a show of hands, most years, about one-third of students already have *Eiken* grade 2. Through this process I hoped to ascertain the general English reading level (if generalizable) of the majority of students (280 +/-) by assessing a cross-section of putatively medium-proficiency students. Many of these students had been participating in the ER program described above.

When volunteers were being sought, it was explicitly delineated in class and later when they came to read, that there was no need to achieve a specific score and trial results would have no bearing whatsoever on their grade. They were told that the trials would take no more than three to five minutes of their time. Possibly because it was perceived as a low-stakes, no skin in the game situation, relatively few students elected to participate (n=46).

In fact, the first reading passage was not "*Eiken*-like" as it was taken directly from the *Eiken* website where it was (and is) posted as a sample of the grade 2 level. The choice of the second reading was carefully considered according to its length and complexity. It was deliberately chosen because it was the final paragraph of the last unit that all students had ostensibly studied at the end of the first semester. Presumably they would have needed to have studied it attentively in June and July 2019 in order to score well on two online quizzes and a 25% test at the end of that semester (i.e., they ought to have had familiarity with it). In the course of normal in-class instruction, it was read to them 1-3 times before they encountered it again in this assessment between July 12, 2019 and January 22, 2020.

7. Procedure

Each student was welcomed and invited to sit down, then asked whether s/he was familiar with *Eiken* testing. Significantly under half (16) were. Three had taken the *Eiken* pre-2 test and two had already passed the *Eiken* grade 2 test. The remaining students (11) knew about *Eiken* procedures but hadn't taken a test yet. When several were obviously nervous (e.g., "I am so nervous."), they were given time to relax through general conversation in Japanese. To ensure full comprehension, the reading procedure was explained to each student in Japanese. However, as this article is in English, English instructions follow: "Read the first passage silently for 20 seconds. Then please read it aloud to me. For the second passage, it's exactly the same procedure." I timed each student with a phone stopwatch and then asked them to "Please read it aloud." The procedure was repeated for the second passage. This is a slightly modified version of actual *Eiken* instructions, which are given in English. While students were reading, I listened carefully, rarely making notes so as not to cause distraction or nervousness. Immediately after the

student had finished, I made various notes when applicable. In some cases, errors were so frequent that only the ones that most seriously impeded communication were recorded. So as to forestall any research bias such as wanting to believe a student was better (or worse) than actual performance indicated, no identifying information was retained. There were no difficulties encountered in the course of administering these trials. Upon finishing, students were able to make comments, but none was solicited, then cookies or sweets were offered as a token of appreciation and they were thanked for their time. As a side note, due to their trials, several students expressed an interest in studying for the actual grade 2 test because they were unsatisfied (and possibly embarrassed) with their performance, which they had self-reported as being "really bad."

8. The reading passages

Because the formatting of this article is in columns, each slash corresponds to a line break in the original reading passages. The first passage was from the *Eiken* website (https://www.eiken.or.jp/eiken/en/downloads/files/Sample-2ji-2kyu.pdf) and the second one was from the students' textbook. Refer to Appendix 2 for the actual layout, but note that the original font size was Times New Roman 12.

(1) Practical Skills
Today, practical skills such as using computers and speaking foreign languages are/ regarded as important. As a result, many schools are offering classes for these/ skills, and learning them gives students more opportunities to find jobs. However,/ some teachers say that students are losing interest in traditional subjects like math/ and history. Practical skills are useful, but studying traditional subjects is also/ important.

(2) Positive attitude
In addition to exercise and balanced nutrition, a positive attitude can help you to live a long,/ healthy life. Research shows that optimistic people are both healthier and happier than those who/ have a negative attitude. Keeping a positive outlook during stressful times can help your emotional/ well-being and physical health. Just as your body needs physical exercise, your mind also needs to/ practice positive thoughts to stay healthy.

Reading passage 1 is comprised of 63 words in 4 sentences (15, 21, 16, 11). The second and fourth sentences have pauses marked by a comma (3,18) (4, 7). Reading passage 2 is comprised of 70 words also in 4 sentences (19, 17, 16, 18) and the first and fourth sentences have pauses marked by a comma (7,12) (7, 11). Reading passage 2 has referents that make it slightly more difficult to understand than reading passage 1 (*both* healthier and happier than *those* who; Just as…also). However, as described, ostensibly, students had already read/examined it multiple times. Sentence 2 of reading passage 1 is the longest (21) and has two pronouns (these, them), which makes it cognitively more taxing than other sentences. Similarly, in reading passage 2, sentence 4 has the highest cognitive load and 18 words.

It is possible to account for some reading difficulties due to the way words are arranged on the page. When trying to create or remember meaning units, in spite of the commas inserted to assist with understanding and reduce cognitive load, where sentences continue for 2 lines (reading passage 1, lines 2-3 and reading passage 2, lines 1-2), they may prove more difficult to understand since reading is recursive and directly dependent on working memory. In the initial design, this was taken into consideration and viewed as one aspect of reading at the *Eiken* grade 2 level.

9. Results

All 46 participants were evaluated exactly as is done foe the *Eiken* test, according to their reading fluency, pronunciation and intonation, and sense (comprehension of meaning units) on a five-point scale. One is very weak (almost a nonreader), two is weak (errors hinder understanding), three is satisfactory (understandable with some errors that do not hinder understanding) and therefore a passing mark, four is very good and 5 is excellent. For reading passage 1, 17 participants clearly failed, 6 were borderline and 23 clearly passed. For reading passage 2, 21 participants clearly failed, 5-7 were borderline and 18 clearly passed. For these trials, I evaluated exactly as I have for actual *Eiken* tests: if it was not a clear pass, then it was a fail. Based on these results, as judged, reading passage 2 was more difficult even though everyone had had opportunities to study/understand its meaning. Whether the pass-fail ratio was satisfactory or not is an internal matter, but for regular, mainstream students at this university it was not. As a result, both the way ER is conducted needs to be improved upon and probably remedial reading practice needs to be made an integral part of some courses, and for credit to encourage diligence. This will be taken up in the Discussion section which follows.

Due to space restraints and so as not to further overload the reader with data, only the main reading difficulties experienced are presented below, but many more errors were observed. A number means instances. H means hesitation/stumbling but understood, Mp means quite strongly mispronounced including due to L1 interference, and Ua means unable to articulate. Refer to Appendix 3 for scoring and a truncated record of difficulties.

Reading passage 1
practical (4, Mp), foreign (5, H, Mp, Ua), languages (6, Mp), dropped s and [læŋgeɪʤ] for [læŋgwɪʤ/ læŋgwəʤ], regarded (4, H, Mp), offering (9, H, Mp), opportunities (8, H, Mp, Ua) and losing (5, Mp).
I did not expect that students would have trouble with *offering* and *opportunities* given their position in the sentence even though it was the longest at 21 words. The dropped s and mispronunciation of *languages* was expected as was the lack of familiarity with

foreign and *losing* [luːzɪŋ], which was pronounced [lɒsɪŋ].

Reading passage 2
nutrition (16, Mp, Ua), optimistic (7, H, Mp) healthier (11, H, Mp), optimistic (7, H) and physical (5, H).
Given that students had supposedly studied this passage several times and had heard it as well, I was not anticipating any significant difficulties. Therefore I was concerned when 35% of students had a lot of trouble with *nutrition*. A number could not say it. Some were similarly confounded by *healthier* and *optimistic*, which I imagined would be easy words when I was considering whether to select the passage. Regarding sense (below), students were conspicuously weak when it came to parsing meaning and therefore were mostly unable to read smoothly. Short of asking each student directly why they were having trouble, it is impossible to know their exact reasons for being unable to read relatively smoothly. However, it is minimally apparent that they had either forgotten the passage and/or they hadn't spent enough time and effort to internalize meaning. If accurate, this may be beyond the control of individual instructors.

For both reading passages, I tallied the total scores and divided by the number of participants (46) to get an approximate average score out of 5 for each of reading fluency, pronunciation and intonation, and sense. 1-2, 2-3, 3-2 and 3-4 are numerically inexact, but more accurately reflect actual proficiency.

Reading passage 1
reading fluency - 2.96
pronunciation and intonation - 3.03
sense - 2.84

Reading passage 2
reading fluency - 2.64
pronunciation and intonation - 2.76
sense - 2.59

On every measure, reading passage 1 was noticeably easier and both passages followed the same pattern in terms of relative difficulty. As a cohort, their scores were unsatisfactory, particularly for the passage that they had studied.

10. Discussion
Individual scores tell a different story (a few were excellent and one-third were very weak), but as a group students were unable to pass either trial (reading passage 1: 8.83÷3=2.94 and reading passage 2: 7.99÷3=2.63). This means some form of action is required. Since we are satisfied with the ease of use and scalability of MReader and do not want to switch over to Xreading because it costs money that we do not have and normally is not used in conjunction with paper graded readers, it seems that either ways need to be found to require under-performing students to read a book(s) with an accompanying sound file (i.e., bi-modally) or require mandatory remedial reading with sound files, as a part of some courses.

It is not my intention in this paper to detail the significant body of research advocating a multi-pronged, and somewhat apparent, approach to teaching reading. All the same, it should be noted that for decades there has been a chorus of empirical support for bi-modal or multi-modal input in order to maximize the complex process of reading in L1 and foreign language settings, ranging from the neurological, to research in reading while listening (Husson Isozaki 2016, 2018 and especially Cheetham, 2017), to storytelling and reading aloud (Stephens, 2018). At our university, students who might otherwise be unmotivated to read might well enjoy some multi-modal YouTube stories and unwittingly and unconsciously learn to read better.

While reading books with sound files is optimal, since there are hundreds of students taking part in ER, it would be very difficult for instructors to confirm whether students had bi-modally completed one book and subsequently determine how much extra credit to award. Moreover, there would both be the matter having enough of such books in the library and the fact that a substantial number of them still come bundled with CDs (students do not have CD players). Although there are readings online as noted above (Xreading), to the extent possible, we want to encourage reading with books.

The foregoing not withstanding, there are some stories of appropriate length and difficulty online, for example at https://eslyes.com and some moderate length, mostly low-intermediate stories for native speaker children that some students may have heard of at https://www.storiestogrowby.org/stories-for-kids. There are also numerous, wonderful YouTube audio stories with subtitles at every reading level, including "How the Tiger Got Its Stripes," "Rumplestiltskin," and "The Black Cat." Instructors would have to form a team, however, in order to compile a suitable list of titles and making many quizzes for stories such as these would be possible (and would be necessary if for credit), but would require Herculean effort unless there were many teachers contributing to a database much like MReader.

To implement remedial reading on a large scale, there is really no way to get around using online media, as the process must unfold in carefully controlled stages from sentences to paragraphs, with ample review and constant aural input over two or more semesters. While MReader has its limitations, Moodle itself is being continually updated. Its Quiz module seems to be particularly well-suited to assisting weak readers and even advanced readers like medical students who need to learn how to pronounce difficult, specialist technical terms such as rhinitis or anaphylaxis.

Within the Quiz module, there is a Word Select 3rd party plugin. It is also possible to add sound files, images and even videos.

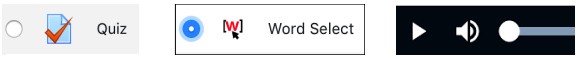


Fig. 1 Moodle options

After choosing Quiz and entering some basic information, questions can be made. By choosing Word Select, you can "highlight" a single syllable, word, chunk, or clause. Using rhinitis, pronounced rai・**nai**・tis, in Word Select it would be represented as rhi[nai]tis. In an entire sentence, identifying medical terms, it could be represented as: Rhi[ni]tis involves [chro]nic sneezing or a con[ges]ted, drippy nose with no apparent cause. It would be equally possible to ask students to try to identify (click on) stressed words in the sentence (word prominence). The illustrations below show the unaltered text, a student's choices and Moodle's auto-correction.

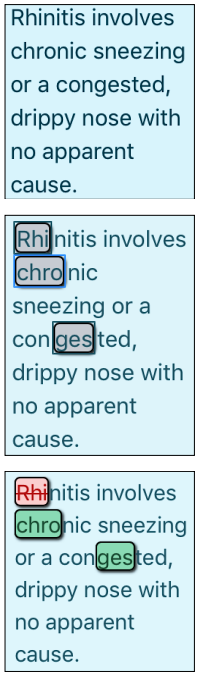


Fig. 2 Word Select plugin

It is evident that the Quiz module and accompanying sound files could be used to offer remedial reading practice, whether in standalone exercises or as excerpts from a course textbook (ideally one that bundles audio online, which would simplify and expedite quiz-making). Even by making the most of available technologies, it will still be important to periodically check their effectiveness by confirming students' reading ability through reading aloud practice in class.

11. Conclusion

The preceding episodes have proved to be a revealing cautionary tale describing the rapid pace at which technology can "successfully" disrupt ELT. With weak, unmotivated readers, especially, we may need to reappraise how we approach university-wide extensive reading and perhaps whether our students are using their coursebooks as intended. In spite of self-reported claims of mostly liking reading in Japanese, at this university most tended to read sparsely for pleasure (0-3.5 hours per week), mostly read simplified content (*manga* and online *manga*) and tended to over-report reading of more complex content (novels), suggesting that there may be embarrassment regarding L1 reading. Even though I had hoped to investigate the reading proficiency of more than 46 mainstream English students and the study is therefore limited to a degree, the sample size was large enough to show that there was considerable variation within the cohort, appreciably more than expected, even after taking into account the differences in proficiency that are known from the students' English Placement Test scores. Specifically, a substantial number of students were demonstrably unable to satisfactorily read an *Eiken* grade 2 passage, the recommended national standard for high school students. Based on these results, changes, including remedial bi-modal and multi-modal reading coursework, will need to be implemented.

12. References

1) Al Damen, T. M. (2018). The Effectiveness of MReader in Promoting Extensive Reading among Arab EFL Learners. Arab World English Journal (AWEJ). Proceedings of 1st MEC TESOL Conference 2018 DOI: https://dx.doi.org/10.24093/awej/MEC1.1. Retrieved on January 25, 2020.

2) Cheetham, D. (2017). Multi-modal language input: A learned superadditive effect. *Applied Linguistics Review*, 10(2), pp. 179-200. Retrieved on February 10, 2020 from doi:10.1515/applirev-2017-0036

3) *Eiken* website https://www.eiken.or.jp/eiken/en/downloads/files/Sample-2ji-2kyu.pdf. Retrieved on June 5, 2019.

4) Isozaki, A. H. (2018). Reading-Listening and Reading Circles: Bimodal Approaches Building Fluency. *The Reading Matrix: An International Online Journal* Volume 18, Number 1, April 2018. Retrieved on January 25, 2020 from: http://www.readingmatrix.com/files/18-56okqe54.pdf

5) Isozaki, A. H. (2016). Integrating research approaches toward fluent EFL literacy. Accents Asia, 8, (2), 76-101.

6) Kipling. L. (2018). MReader for Extensive Reading. *The Language Teacher*. Issue 42.6, November, 2018. Retrieved on January 25, 2020 from: https://jalt-publications.org/articles/24968-mreader-extensive-reading

7) McNabb, Gregg. (2019). Unit 6 Health and Happiness. *Reading On 1*. Shizuoka, JP: RGM Publishing. p.49.

8) Rayner, K. Pollatsek, A. Ashby, J. & Clifton, C. *Psychology of Reading: 2nd Edition*. NY: Psychology Press. pp.187-214.

9) Robb, T. (2015). Quizzes—A sin against the sixth commandment? In defense of MReader. Reading in a Foreign Language. April 2015, Vol27, No.1, pp. 146-151. Retrieved on January 25, 2020 from: http://nflrc.hawaii.edu/rfl/April 2015/discussion/robb.pdf

10) Stephens, M., & Kaiser, M. R. (2018). A comparison of visual and audio scaffolds in L2 English reading. Indonesian Journal of Applied Linguistics, 8, 380-387. doi: 10.17509/ijal.v8i2.13303 Retrieved on January 25, 2020 from: https://www.researchgate.net/publication/328388254_A_comparison_of_visual_and_audio_scaffolds_in_L2_English_reading

11) Translate Photo+Scan Camera
Retrieved on February 10, 2020 from: https://apps.apple.com/jp/app/translate-photo-convert-photo/id896187714?l=en

12) Walker, R. (2018). Mixed Media: Evolving preferences in supplementary extensive reading programs. Extensive Reading World Congress Proceedings, Vol. 4. pp.41-54.
Retrieved on January 25, 2020 from: https://www.researchgate.net/publication/323187580_Mixed_Media_Evolving_preferences_in_supplementary_extensive_reading_programs

Appendix 1

A Reading Survey アンケート

Do you like to read?
Yes - 146 Not really - 40 No - 41

About how many hours in a week do you read for pleasure?

0-2	2-3.5	3.5-5	5-7	7+
131	63	21	8	10

What do you read?

Nothing	Novels	*Manga*	Online *manga*, etc.	Magazines	Nonfiction	Other
14	113	143	68	33	13	5

About how many books did you read in 2018 (not *manga* and not graded readers for extensive reading)?

0	1-3	3-5	5-8	8-10	10-12	12+
79	62	29	24	11	5	21

Have you ever read Harry Potter books? Lord of the Rings?
Yes - 86 No - 150

Have you ever read any books by Haruki Murakami?
Yes - 32 No - 193

Have you ever read any famous books?
Yes - 129 No - 107

Are you an active person?
Yes - 84 Not really - 68 No - 72

Appendix 2 *Eiken*- like reading passages

①

Practical Skills
Today, practical skills such as using computers and speaking foreign languages are regarded as important. As a result, many schools are offering classes for these skills, and learning them gives students more opportunities to find jobs. However, some teachers say that students are losing interest in traditional subjects like math and history. Practical skills are useful, but studying traditional subjects is also important.

②

Positive attitude
In addition to exercise and balanced nutrition, a positive attitude can help you to live a long, healthy life. Research shows that optimistic people are both healthier and happier than those who have a negative attitude. Keeping a positive outlook during stressful times can help your emotional well-being and physical health. Just as your body needs physical exercise, your mind also needs to practice positive thoughts to stay healthy.

Appendix 3 Scoring of Eiken-like Reading Passages

Scoring of Eiken-like Reading Passages

	Reading Passage 1			**Reading Passage 2**			
Student	Reading Fluency	Pronunc & Intonation	Sense	Reading Fluency	Pronunc & Intonation	Sense	Remarks*
1	3	2	3	2-3	2	2	dropped s, healthier, sense in 2
2	2-3	2	3	2-3	2	2	dropped s, offering,nutrition
3	2-3	3	3	2-3	2-3	2	weak pron., nutrition, sense in 2
4	3-4	4	3	3	4	3	good pron. good sense
5	2	2-3	2	1-2	2	1	opportunities physical, weak!
6	1	2	1	1	2	1	foreign nutrition exercise NR*
7	2	2	1	1	1	1	foreign healthier nutrition NR*
8	2-3	3	3	3	4	3	losing, dropped s
9	1-2	2-3	2	1	2-3	1	
10	3	2-3	3	3	3	3	
11	4	4	4	3	3	3-4	nutrition
12	5	5	5	4	5	4	nutrition
13	3	2-3	3	2	2-3	2	offering, dropped s nutrition
14	3	2-3	3	3	4	3-4	
15	3	2-3	4	2	3	3	drop s losing, healthier, nutrition
16	4	4	5	3-	3-	3-	attitude healthier optimistic
17	3	2-3	3	2	2-3	2	opportunities nutrition, lives
18	3	3	2-3	2-3	2-3	2-3	
19	2-3	2-3	2	2	2-3	2	
20	4	5	3	4	3-4	3	
21	5	5	4-5	5	5	4-5	Above *Eiken* 2
22	2	2	1-2	1	1	1	NR*
23	3	3	3	3	3	3	nutrition, mild hesitations
24	2	2	2	2	2	2	passage 2 esp. difficult many “new” words
25	4	4	4	4	3	5	physical

Scoring of Eiken-like Reading Passages

	Reading Passage 1			Reading Passage 2			
26	1	1	1	1	1	1	NR*
27	2-3	2-3	3	3	3	3	foreign offering nutrition
28	3	3-4	2-3	2-3	2	2	physical nutrition
29	2	2	2	2-3	3	2	practical regarded offering
30	1-2	2	1	2	2	1-2	foreign practical nutrition, etc.
31	1-2	3	1	2	2-3	1-2	foreign, opportunities, physical, nutrition
32	2-3	4	3	3	3	3	no serious difficulties
33	3-4	4	3	2-3	2-3	2-3	healthier physical
34	3-2	3-2	3	3	3-2	3	losing physical opportunities
35	3-2	3	3	2-3	2	2	losing healthier nutrition physical
36	3	3	3	2-3	3	2	slowly read but acceptable
37	3	4	3	3	3	3	no serious difficulties, good
38	3	2-3	2-3	2-3	3	3	foreign losing healthier nutrition
39	5	5	5	5	5	5	Almost perfect, but hesitation - nutrition
40	3	3	2	2	3	2	opportunities healthier happier
41	2	2	2	2	2	2	losing practical exercise nutrition
42	3-4	4	3	3	4	3	physical thoughts
43	4	4	3	3	3	3-2	slight hesitation thoughts healthier
44	4	4	3	3-4	3	4	many dropped s
45	5	5	5	5	5	5	Perfect. Above *Eiken* 2
46	4	4	3	3	3-2	2-3	dropped s during balanced nutrition

Scale: 5 - excellent 4 - very good 3 - acceptable (pass) 2 - weak 1 - very weak (non reader)
*Remarks: many notes were made. Not all can fit into this table, therefore only some of the common difficulties have been recorded.
*NR: basically a non reader

研　究　ノ　ー　ト

Python プログラミング環境における多倍長精度数値計算について

On multiple precision computing on Python programming environment

幸谷智紀*
Tomonori KOUYA

Abstract: Multiple precision numerical computing is currently one of critical techniques, which can be applied to ill conditioned problems or severe cases required to be able to guarantee enough accuracy of numerical results. On the other hand, Python environment is used for AI technique such as deep-learning which uses short length floating-point arithmetic such as IEEE754-1985 half-precision (binary16) or bfloat16 proposed by Intel in order to obtain the best performance. Therefore, multiple precision floating-point arithmetic in Python are not currently gotten attention. In this paper, we introduce examples of ill conditioned problems, show some methods to evaluate effect by round-off errors, and then explain the examples with multiple precision library such as mpmath and gmpy2. Finally, we show that RDD library, which is our original multi-component multiple precision arithmetic library available on Python or C environment, can get the best high performance for 2 to 4 times longer precision arithmetic than binary64 compared with mpmath and gmpy2.

1. 初めに

多倍長精度数値計算は，丸め誤差に敏感な悪条件問題や，精度保証が必要となる場合において必要不可欠な現代科学技術の一つである．一方，Deep Learning に代表される AI 技術の活用のためには Python プログラミング環境が使用されることが多く，もっぱら高パフォーマンスのために半精度や bfloat16 のような短い仮数部の浮動小数点演算を多用するため，IEEE754-1985 倍精度 (binary64) より長い仮数部を持つ多倍長精度浮動小数点演算はあまり注目されていない．

本稿では多倍長精度計算が必要となる悪条件問題を紹介し，Python 環境における丸め誤差の測定法，区間演算の使用例，そして mpmath や gmpy2 といった既存の任意精度演算パッケージの使用例を紹介する．最後に，2020 年現在まだ提供されていない，我々独自のマルチコンポーネント型の多倍長精度演算ライブラリ RDD を使用し，binary64 の 2〜4 倍精度の演算が高いパフォーマンスで実行できることをベンチマークテストで示す．

2. 丸め誤差計測方法

有限桁の浮動小数点数に基づく数値計算では，計算過程において丸め誤差が発生する．これを減らす根本的な解決策は，浮動小数点数を使わず整数や有理数で完結するアルゴリズムに変更するか，使用する浮動小数点数の仮数部の桁数を増やしてマシンイプシロン (丸め誤差の最小単位) を小さくする他ない．

以下，桁落ちする計算の例として，ロジスティック写像

$$f(x) = 4x(1-x) \tag{1}$$

を使った，漸化式

$$x_{i+1} := f(x_i) = 4x_i(1-x_i) \tag{2}$$

によって導出される実数列 $\{x_i\}_{i=0}^{100}$ を，IEEE754 倍精度で計算するスクリプト (Listing 1) と，数値結果 (Fig.1) を示す．初期値は全て $x_0 = 0.7501$ と指定した．一見するときちんと計算できているように見えるが，この数列の計算は断続的な桁落ちが無限に発生する悪条件な計算の一例で，x_{50} より先の値は全く有効桁数がなくなる．

桁落ちが発生する理由は，$0 < x_i < 1$ であれば，$1 - x_i$ のところで，必ず少しずつではあるが有効桁数が減ってくる．この写像の性質から，再び桁落ちする領域に x_{i+1} が戻ってくるため，i が大きくなるにつれて，精度が悪化していくことになる．

Listing 1: ロジスティック写像に基づく数列計算

```
# logistic_function.py
  x = [0.7501] # 初期値を配列の先頭値に格納

  # x[i+1] に値を追加
  for i in range(0, 100):
    x.append(4 * x[i] * (1 - x[i]))


  # x[0], x[10], ..., xを表示 [100]
  print('␣␣␣␣i,␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣x[i]␣␣␣␣␣␣␣␣')
  for i in range(0, 101):
    if i % 10 == 0:
      print(f'{i:5d},␣{x[i]:25.17e}')
```

このような丸め誤差の影響が拡大する悪条件問題に対して，誤差を見積もる方法としては

1. IEEE754 丸めモード変更による計算結果の差異を利用する方法
2. 区間演算による厳格な誤差評価法
3. 多倍長精度計算を用いた誤差の正確な算出

の 3 つが考えられ，1 → 2 → 3 という順に誤差評価のためのコストが増大することが知られている．逆に，誤差評価の正確性という点では，2 は厳格ではあるが過大になるケースが多く，1 より 3 の方がより正確な誤差の見積もりが可能になる．誤差評価のコストと正確性を鑑みると，両者はトレードオフの関係にある．

2020 年 2 月 28 日 受理
*情報学部 コンピュータシステム学科

```
$ python3 logistic_function.py
    i,           x[i]
    0,   7.50099999999999989e-01
   10,   8.44495953602201199e-01
   20,   1.42939724528399537e-01
   30,   8.54296020314658677e-01
   40,   7.74995885155205677e-01
   50,   7.95128764501052410e-02
   60,   2.73187240440892098e-01
   70,   5.52530562083362264e-01
   80,   2.16255663995813446e-01
   90,   7.87467937188412348e-01
  100,   2.69706745887651977e-01
```

Fig. 1: IEEE 倍精度 (binary64) でのロジスティック写像計算

以下，これらの方法を Python スクリプトで実行してみることにする．

2.1 IEEE754 丸めモードを利用する方法

計算桁数を変えずに丸め誤差を検出する方法として，もっとも原始的な「職人芸」としては，例えば山下真一郎によるエコーシステムのように，末尾桁に誤差を混入させ，元の計算結果との差異を測る，というものがある．これをもう少しシステム的に確実かつ簡単に実行する方向として，IEEE754-1985 浮動小数点演算規格に定められている丸め方式 (丸めモード) を変更することで行う評価法がある [10]．現在，浮動小数点演算ユニットがハードウェアとして備わっている CPU では，デフォルトの丸めモードである RN(Round to Nearest) の他，$+\infty$ 方向への丸めを行う RP(Round to Plus infinity)，$-\infty$ 方向への丸めを行う RM(Round to Minus infinity) が備わっている．計算過程の前にこの丸めモード変更を行い，その際の最大値で相対誤差の評価を行うという簡易的な区間演算のような手法である．丸め誤差を確率変数として考えるというのは Henrich[5] から始まっているが，現在は Higham らが理論的な観点からの確率的誤差評価法を提案している [6]．

丸めモード変更のためには，Linux, Windows, macOS それぞれに浮動小数点演算ユニットの状態を変化させるための標準的な関数が備わっており，それを利用すればよい．Linux, macOS では `fesetround` 関数，Windows では `_controlfp_s` 関数を使用する．我々は OS によらず Python 環境で丸めモードの設定と確認ができるよう，`rmode.py` を作成し，ここで次の 2 つの関数を定義した．

- **set_rmode 関数** …`FE_NEAREST`(RN)，`FE_UPWARD`(RP)，`FE_DOWNWARD`(RM) を引数に与えて丸めモードを変更する．
- **get_rmode 関数** … この関数実行時の丸めモードを標準出力に表示する．

`rmode.py` を読み込んで，これらの関数を使い，それぞれの丸めモードでの数列 $\{x_n^{\mathrm{RN}}\}, \{x_n^{\mathrm{RP}}\}, \{x_n^{\mathrm{RM}}\}$ を求め，その差異の最大値 $x_n^{\max} := \max\{|x^{\mathrm{RN}} - x^{\mathrm{RP}}|, |x^{\mathrm{RN}} - x^{\mathrm{RP}}|, |x^{\mathrm{RM}} - x^{\mathrm{RP}}|\}$ を x_n^{RN} の絶対誤差の評価値として使用する．このスクリプトを Listing 2 に示す．この結果は Fig.2(上) に示したようになり，x_{50} で有効桁数が失われていることが分かる．

Listing 2: ロジスティック写像 (丸め誤差評価付き)

```
# logistic_function_rmode.py
import rmode # 丸めモード変更

# デフォルトモード (RN)
rmode.print_rmode()
# --- start ---
x_rn = [0.7501] # 初期値を配列の先頭値に格納

# x[i+1] に値を追加
for i in range(0, 100):
  x_rn.append(4 * x_rn[i] * (1 - x_rn[i]))
# --- end ---

# RP モード
rmode.set_rmode(rmode.FE_UPWARD)
rmode.print_rmode()
# --- start ---
# x_rp[i+1] を計算
# --- end ---

# RM モード
rmode.set_rmode(rmode.FE_DOWNWARD)
rmode.print_rmode()
# --- start ---
# x_rm[i+1] を計算
# --- end ---

# diff_rn_rm, diff_rn_rp, diff_rp_rm
rel_diff_rn_rm = [abs((x_rn[i] - x_rm[i]) / x_rn
    [i]) for i in range(len(x_rn))]
rel_diff_rn_rp = [abs((x_rn[i] - x_rp[i]) / x_rn
    [i]) for i in range(len(x_rn))]
rel_diff_rm_rp = [abs((x_rm[i] - x_rp[i]) / x_rn
    [i]) for i in range(len(x_rn))]
max_rel_diff = [max(rel_diff_rn_rm[i],
    rel_diff_rn_rp[i], rel_diff_rm_rp[i]) for i
     in range(len(x_rn))]

# x[0], x[10], ..., xを表示 [100]
print('␣␣␣␣i,␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣x_rm[i]␣␣␣␣␣␣␣␣,␣␣␣␣␣␣␣␣
    ␣␣␣␣x_rn[i]␣␣␣␣␣␣␣␣␣,␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣x_rp[i]␣␣␣␣␣␣
    ␣␣␣,max_rel_diff')
for i in range(0, 101):
  if i % 10 == 0:
    print(f'{i:5d},␣{x_rm[i]:25.17e},␣{x_rn[i
        ]:25.17e},␣{x_rp[i]:25.17e},␣{
        max_rel_diff[i]:5.1e}')
```

2.2 区間演算

区間演算 (interval arithmetic) は，真の値が存在する区間の端点を浮動小数点数で表現し区間単位で演算し，誤差を含む区間を常に保つ厳格な演算手法である．区間 $I(a) = [\underline{a}, \overline{a}]$ の左端点 $\underline{a}$ と右端点 $\overline{a}$ を浮動小数点数として表現するためには，真値 a の丸めに際してそれぞれ RM 方式，RP 方式を使用する．こうすることで，a の符号に寄らず，左右の端点を有限桁の浮動小数点数として表現することができるようになる．

区間 $I(a), I(b) = [\underline{b}, \overline{b}]$ に対する四則演算は次のように実行される．ここで $\oplus$, $\ominus$, $\otimes$, $\oslash$ は通常の浮動小数点演算における加減乗算を示す．

$$
\begin{aligned}
I(a) + I(b) &= [\mathrm{RM}(\underline{a} \oplus \underline{b}), \mathrm{RP}(\overline{a} \oplus \overline{b})] \\
I(a) - I(b) &= [\mathrm{RM}(\underline{a} \ominus \overline{b}), \mathrm{RP}(\overline{a} \ominus \underline{b})] \\
I(a) \times I(b) &= [\underline{a \otimes b}, \overline{a \otimes b}] \\
&\quad \text{ここで} \\
&\quad \underline{a \otimes b} = \min\{\mathrm{RM}(\underline{a} \otimes \underline{b}), \mathrm{RM}(\underline{a} \otimes \overline{b}), \\
&\qquad \mathrm{RM}(\overline{a} \otimes \underline{b}), \mathrm{RM}(\overline{a} \otimes \overline{b})\} \\
&\quad \overline{a \otimes b} = \max\{\mathrm{RP}(\underline{a} \otimes \underline{b}), \mathrm{RP}(\underline{a} \otimes \overline{b}), \\
&\qquad \mathrm{RP}(\overline{a} \otimes \underline{b}), \mathrm{RP}(\overline{a} \otimes \overline{b})\}.
\end{aligned}
\tag{3}
$$

```
$ python3 logistic_function_rmode.py
最近偶数値丸め
+Inf への丸め
-Inf への丸め
    i,           x_rm[i]        ,           x_rn[i]        ,           x_rp[i]        ,max_rel_diff
    0,   7.50099999999999989e-01,   7.50099999999999989e-01,   7.50099999999999989e-01, 0.0e+00
   10,   8.44495953602235394e-01,   8.44495953602201199e-01,   8.44495953602203309e-01, 4.0e-14
   20,   1.42939724494728609e-01,   1.42939724528399537e-01,   1.42939724526234518e-01, 2.4e-10
   30,   8.54295985559328397e-01,   8.54296020314658677e-01,   8.54296018080507924e-01, 4.1e-08
   40,   7.74953760069827080e-01,   7.74995885155205677e-01,   7.74993177338575201e-01, 5.4e-05
   50,   1.09649817246645534e-01,   7.95128764501052410e-02,   8.13185242954565651e-02, 3.8e-01
   60,   9.11998235902822794e-04,   2.73187240440892098e-01,   5.22706152743196872e-01, 1.9e+00
   (略)

$ python3 logistic_function_interval.py
    i, [       x[i].left         ,         x[i].right       ]
    0, [  7.50099999999999989e-01,   7.50099999999999989e-01]
   10, [  8.44495953582817260e-01,   8.44495953621622331e-01]
   20, [  1.42919379590904727e-01,   1.42960069692795372e-01]
   30, [ -1.50087739433940874e+03,   8.13706409017080773e+02]
   40, [                     -inf,                       inf]
   (略)

$ python3 logistic_function_mpmath.py
   i,                      x[i]                    , reldiff_x[i]
   0,  0.7501 ,  4.2e-42
  10,  0.844495953602217447537148702561541372668 7 ,  6.3e-39
  20,  0.142939724512307655284281757231306288305 1 ,  3.7e-35
  30,  0.854296003704421891666131184258892843388 5 ,  6.3e-33
  40,  0.774975753118201241280223461270756292212 8 ,  8.4e-30
  50,  0.093375332197703029055189663345836976725 87 ,  5.0e-26
  60,  0.408220168290878131871019584781918317890 9 ,  2.0e-23
  70,  0.071511999705058574901435477093910453812 37 ,  6.1e-20
  80,  0.463253302900775719152417290949214181004 5 ,  1.9e-17
  90,  0.001334405012087528183908816303744773552959 ,  4.8e-13
 100,  0.078817989366641240348640554153741897446 01 ,  6.2e-11
```

Fig. 2: ロジスティック写像に基づく数列計算: 丸め方式変更を用いた有効桁判定方法 (上)，区間演算結果 (中)，mpmath による多倍長精度計算結果 (下)

逆数は $1/I(b) = [1 \oslash \overline{b}, 1 \oslash \underline{b}]$ となるが，この場合は $0 \notin I(b)$ という前提が必要である．この時，除法は逆数を用いて $I(a)/I(b) = I(a) \times (1/I(b))$ として求める．

Python には後述する mpmath パッケージに区間演算 iv の機能があるが，ここでは IEEE754 倍精度の丸めモード変更だけで実装した独自の `interval.py`(Listing 3) を使用する．Python には演算子の定義ができるクラスが用意されており，コンストラクタ (`__init__`)，加算 (`__add__`) といった固定された関数を定義するだけで，独自のデータ型に対するクラスライブラリが簡単に記述できる．但し，この機能は後述するように，記述的には楽ができるが，あまり実効効率が良くない．

Listing 3: 区間演算ライブラリ (一部)

```
# interval.py
import rmode
import math

# R.T.Kneusel, "Numbers␣and␣Computers", Springer
    , 2015.
# Interval -> [left, right]
class Interval:

  # 開始前のデフォルト丸めモード
  #default_rmode = rmode.FE_TONEAREST
  default_rmode = rmode.get_rmode()

  # コンストラクタ
  def __init__(self, left, right = None):
    if right == None: self.left = left; self.
        right = left
    else: self.left = left; self.right = right

  # + : 加算
  def __add__(self, y):
    rmode.set_rmode(rmode.FE_DOWNWARD)
    left = self.left + y.left
    rmode.set_rmode(rmode.FE_UPWARD)
    right = self.right + y.right
    rmode.set_rmode(Interval.default_rmode)
```

```
    return Interval(left, right)
```

ここでは Knuesel[13] の Interval クラスを用いて区間演算をロジスティック写像計算に使用する (Listing 4)．実行結果は Fig.2(中) に示す．普通に計算するより区間幅が急激に大きくなり，x_{30} で真値の位置が特定できないほど区間が広がり，x_{40} では区間の両端点がオーバーフローして無限大に発散してしまっている．Listing 2 では x_{40} ではまだ 10 進 4 桁は有効桁数が残っており，明らかに精度が悪化している．このように，単純に区間演算を使うと誤差評価としては過大になりがちで，悪条件問題ではこのような区間の爆発現象が起きることが知られている．反面，区間内には必ず真値を含むことは理論的に保障されているので，コンピュータによる計算結果の検証方法としてはよく利用されている．

Listing 4: ロジスティック写像 (区間演算)

```
# logistic_function_interval.py
from interval import * # 手製区間演算ライブラリ

x = [Interval(0.7501)]

# x[i+1] に値を追加
const4 = Interval(float(4)) # const4 := 4
const1 = Interval(float(1)) # const1 := 1
for i in range(0, 100):
  x.append(const4 * x[i] * (const1 - x[i]))

# x[0], x[10], ..., xを表示 [100]
print('␣␣␣␣i,␣[␣␣␣␣␣␣␣x[i].left␣␣␣␣␣␣␣␣␣,␣␣␣␣␣␣␣
    ␣␣x[i].right␣␣␣␣␣␣␣]')
for i in range(0, 101):
  if i % 10 == 0:
    print(f'{i:5d},␣[{x[i].left:25.17e},␣{x[i].
        right:25.17e}]')
```

2.3 多倍長精度計算

IEEE754 倍精度を使う限り，仮数部は 2 進 53 bits 固定でしか計算できず，10 進数換算で 15 桁程度の精度しか求められない．そこで，仮数部を可変に伸ばした多倍長浮動小数点数をソフトウェア的に定義し，より長い仮数部桁の浮動小数点数で計算した結果を真値の代わりに利用し，短い桁による計算結果の誤差を正確に見積もることを考える．

Python では mpmath パッケージ [8] が提供されており，これを使うことで多数桁方式による任意長の仮数部を持つ浮動小数点演算が実行できる．デフォルトでは Python の整数型を用いた実装が使用されるが，後述する gmpy2 パッケージ [7] をインストールすると，自動的に GNU MP(GMP)[14]，MPFR[12]，MPC[3] といった高速な任意精度多倍長ライブラリが使用される．これは mpmath パッケージを読み込んだ後，下記のような Python コードで `libm.BACKEND` 属性を調べることで判別できる．

```
import mpmath
print('mpmath.libmp.BACKEND = ', mpmath.libmp
.BACKEND)
```

Python の整数演算を利用している場合は `python` と表示され，gmpy2 をインストールして居る場合は `gmpy` と表示される．

mpmath で 10 進 40 桁相当の浮動小数点数を用いてロジスティック写像を計算し，その相対誤差を 10 進 80 桁相当の計算結果を比較することで求めるスクリプトを Listing 5 に示す．また，その計算結果を Fig.2(下) に示す．x_{100} も 10 進 10 桁程度の有効桁数を保っていることが分かる．また，これを比較することで，丸めモード変更による相対誤差の評価が正しいことも見て取れる．

Listing 5: ロジスティック写像 (mpmath 利用)

```
import mpmath

# 10 進 40 桁計算
mpmath.mp.dps = 40 # 仮数部の進桁数 10
x = [mpmath.mp.mpf('0.7501')]
for i in range(0, 100):
  x.append(4 * x[i] * (1 - x[i]))

# 10 進 80 桁計算
mpmath.mp.dps = 80
xl = [mpmath.mp.mpf('0.7501')]
for i in range(0, 100):
  xl.append(4 * xl[i] * (1 - xl[i]))

reldiff_x = [mpmath.fabs((xl[i] - x[i]) / xl[i])
     for i in range(len(x))]

print('␣␣␣␣i,␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣x[i]␣␣␣␣␣␣␣␣␣
    ␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣,␣reldiff_x[i]')
for i in range(0, 101):
  if i % 10 == 0:
    print(f'{i:5d},␣', mpmath.nstr(x[i], 40), ',
        ␣', mpmath.nstr(reldiff_x[i], 2))
```

なお，gmpy2 は単独で GMP, MPFR, MPC の多倍長計算の利用が可能である．実際，ロジスティック写像の計算を 128 bits の仮数部で行い，256 bits の計算結果を真値の代わりに使用することで相対誤差の評価を正確に行うスクリプトは Listing 6 のようになる．計算結果は mpmath と同様になるので省略するが，書式制御が使えるので，mpmath より表示結果の見栄えは良くなる．

Listing 6: ロジスティック写像 (gmpy2 使用)

```
import gmpy2

# 128 bits
gmpy2.get_context().precision = 128
x = [gmpy2.mpfr('0.7501')]
for i in range(0, 100):
  x.append(4 * x[i] * (1 - x[i]))

# 256 bits
gmpy2.get_context().precision = 256
xl = [gmpy2.mpfr('0.7501')]
for i in range(0, 100):
  xl.append(4 * xl[i] * (1 - xl[i]))

reldiff_x = [gmpy2.reldiff(xl[i], x[i]) for i in
    range(len(x))]

print('␣␣␣␣i,␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣x[i]␣␣␣␣␣␣␣
    ␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣␣')
for i in range(0, 101):
  if i % 10 == 0:
    print(f'{i:5d},␣{x[i]:50.40e},␣{reldiff_x[i
        ]:5.1e}')
```

mpmath にしろ gmpy2 にしろ，仮数部の桁を増やして計算するので，計算結果の精度は格段に向上する反面，ソフトウェア的に演算を実装する必要があるため，ハードウェアの 1 命令で実行できる IEEE754 倍精度計算に比べて計算コストは格段に増える．そのため，止むを得ない場合以外は，なるべく多倍長精度計算は利用せずに済む計算アルゴリズムを使用することが求められる．

とはいえ，既存のアルゴリズムをそのまま使って悪条件問題を計算コストをかけて乗り切るという解決法は，安直ではあるが手軽な手法ではある．特に，Python の環境では演算子もそのまま利用でき，C++のように煩雑なテンプレートを意

識せず使えるのは魅力的である．

3. 多倍長精度浮動小数点演算の実装方式

コンピュータの性能を最大限発揮させるプログラムを記述するためには，機械語にごく近いアセンブラ言語を使うのが最も性能を発揮させやすいが，プログラムのメンテナンス性を高めるためには，せめて C もしくは C++のようなコンパイラ言語を使用することが望ましい．多倍長精度計算のように計算コストを要し，なおかつ複雑な処理を必要とする処理はなおさらである．

2020 年現在，最も広く使用され高速とされている多倍長精度ライブラリは，GMP, MPFR，QD[1] である．このうち前者 2 つは多数桁方式と呼ばれる方式で実装されており，CPU アーキテクチャに適したアセンブラルーチンに基づく任意長自然数カーネルライブラリを土台として構築されているものである．後者の QD はマルチコンポーネント方式と呼ばれ，IEEE754 倍精度 (binary64) 等既存のハードウェアサポートのある浮動小数点数の配列として多倍長精度の浮動小数点数を表現し，無誤差変換技法と呼ばれる精密な誤差評価付き計算を組み合わせて四則演算を実現する．

これらのライブラリの詳細と使用方法については拙著 [16] にまとめたので，詳細はそちらに譲り，ここではその概要を示すにとどめる．

3.1 多数桁方式

浮動小数点数の仮数部を任意桁数に設定できるように拡張する多倍長浮動小数点数の実装方式を多数桁 (multi-digits) 方式と呼ぶ．拡張方法としては整数演算ベースのものと既存浮動小数点数の仮数部を整数として扱う方式が考えられるが，GMP に備わっている整数演算ベースの任意長自然数 (mpn) カーネルライブラリが，営々20 年以上に渡って T.Granlaud を中心とする開発チームがサポートし続け，高速性を維持していることから，多数桁方式と言えばこの GMP に同梱されている mpf，もしくは mpn カーネルを利用する MPFR ライブラリが代表的なものと言える．固定精度の実装としては GCC に同梱されている float128 ライブラリがあり，IEEE754-1985 の 4 倍精度 (binary128) を忠実に実装したものとして有名であるが，ソースコードには GMP のソースコードが流用されており，一種の派生ライブラリとも言える．

GMP 及び MPFR のソフトウェア階層図を Fig.3 に示す．どちらも純粋な C プログラムで実装されており，mpn カーネルの主要部分については，C コードを各 CPU アーキテクチャに依存したアセンブラコードに置き換えて使用できる．x86_64 アーキテクチャの場合，アセンブラコードと C コードで速度比較すると，6〜7 倍もの速度差があることが判明している．

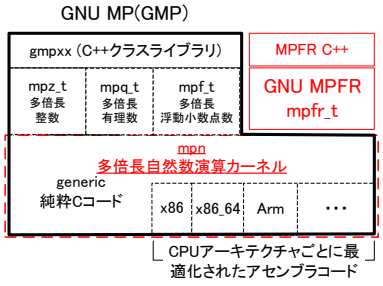


Fig. 3: GNU MP, MPFR のソフトウェア階層

MPFR は mpn カーネルとセットで動作する，GMP に同梱されている mpf より IEEE754-1985 規格に忠実に拡張された浮動小数点演算 mpfr を実装したもので，mpf と同様，仮数部を実行中にも動的に変化できるよう分離した複雑な構造体になっている (Fig.4)．mpf にはない初等関数や特殊関数，丸めモードをサポートしており，GMP のマニュアルでも mpf ではなく mpfr を使うことを推奨している．MPC はこの MPFR をベースに構築された任意精度複素数演算ライブラリである．

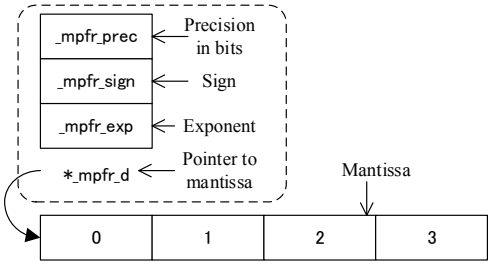


Fig. 4: mpfr_t データ型の構造体

Python の mpmath パッケージの多倍長精度浮動小数点演算 mpf はこの GMP をベースして実装されており，通常は Python の整数演算をベースにして動作するが，MPFR や MPC を直接呼び出してオーバーヘッドを極力減らした gmpy2 パッケージをインストールすると，GMP の mpn カーネルを利用するように変更される．mpmath マニュアルでも，パフォーマンス向上が見込めることから gmpy2 の利用を推奨している．

3.2 マルチコンポーネント方式

GMP の mpn カーネルは技術的に優れたものであるが，こと科学技術計算に関しては，数千桁もの計算が必要になることはさほどなく，倍精度を数倍超える程度，数百桁オーダーの計算ができれば十分なケースが多い．この場合，MPFR はいささかオーバースペックで，Fig.4 のような複雑なデータ構造は計算速度向上のためにはボトルネックになる．また，ハードウェアサポートのある binary32, binary64 は高速で，SIMD 命令のサポートもあり，整数演算よりはこちらを利用した方が計算速度的に有利になり得る．

Dekker[2] は，既存の浮動小数点演算においても，丸め誤差を含む加算，減算，乗算の計算結果と，誤差を分離して正確な等式が成り立つ無誤差変換 (error-free transformation) 技法を利用することで，既存浮動小数点数を 2 つ組み合わせ，例えば binary64 二つで 2 倍の仮数部長の Double-double(DD) 精度演算が実現できることを示した．同様の考え方で binary64 を 4 つ分，Quadruple-double(QD) 精度演算も実現でき，これらを C++のクラスライブラリとして実装したものを Bailey らが QD ライブラリ [1] として公開している．また，近年，DD と QD の中間となる 3 つの既存浮動小数点数を用いる 3 倍精度演算 [4] も提唱されており，binary64 を用いれば Triple-double(TD) 精度演算が実現できることが判明している．後述する我々の RDD ライブラリでは，これらの DD, TD, QD 演算を Fig.5 に示すような単純なデータ構造で実装している．

既存浮動小数点数を複数組み合わせて仮数部だけでなく，指数部も符号部も含めて一つのコンポーネントとして利用して正確な多倍長精度浮動小数点数を表現することから，多数桁方式とは異なるマルチコンポーネント (multi-component) 方式と呼ぶ．もちろん，マルチコンポーネント方式でも QD 以上の任

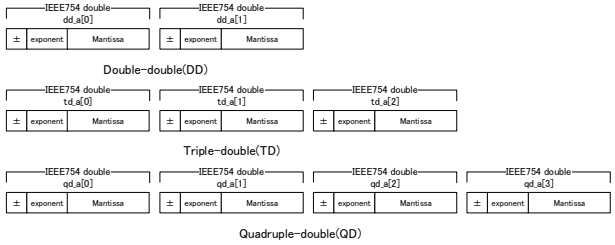


Fig. 5: DD, TD, QD データ型

意精度を実現することができ，実装系としては CAMPARY[9] が存在しているが，QD 以上の精度の場合，高速な mpn カーネル依存の MPFR より高速にすることは，現状では難しいようである．

逆に QD 以下の精度であれば，MPFR 212 bits 計算よりも四則演算，特に加減乗算は高速になる．実際，演算単位の速度比較を行うと，Fig.6 に示す通り，DD 精度では MPFR 106 bits 計算より圧倒的に高速であり，QD 演算では除算を除いて MPFR 212 bits 計算より高速になる．我々の実装で比較すると，TD 演算も MPFR 159bits 計算で高速であることが判明している．

以上示してきたように，仮数部長 212 bits 以下の計算ではマルチコンポーネント方式が，多数桁方式に比べて優位であるが，Python では高速なマルチコンポーネント方式の多倍長精度ライブラリが実装されていない．DD 精度相当の実装があるにはあるが，高速性を意識しているとは思えないものなので，実用的に gmpy2 よりも高速な Python ライブラリは，2020 年 2 月末現在，広く公開されているものは存在していないと言える．

4. RDD ライブラリの実装とベンチマークテスト

我々は MPFR や QD をベースとした多倍長精度行列乗算ライブラリ [15] を作成し公開している．現在，さらなる高速化，特に DD,QD 演算を高速化し，QD ライブラリには存在しない TD 演算の機能を付加した C ベースの RDD ライブラリを用いた新しいバージョンを開発中で，定評のある C++ ベースの MPLAPACK[11] より高速な行列乗算が可能であることを示している [17]．

RDD ライブラリのソフトウェア階層を Fig.7 に示す．最下層の `c_dd_qd.h` は，QD ライブラリの C インターフェース互換の DD 演算，QD 演算用のヘッダファイルであるが，QD ライブラリのものは C++クラスライブラリをベースに C 用の API を提供するだけであるのに対し，我々の方はこのヘッダファイル単独で DD, TD, QD 演算が C コンパイラだけで実現できるものになっている．rdd.h はこの `c_dd_qd.h` を土台にして，MPFR 関数と同じ引数順の，`r{dtq}d_`というプレフィックスの関数を提供するヘッダファイルであり，インライン関数として提供しているので，C プログラムでインクルードして使用すると，関数呼び出しのオーバーヘッドを極力減らすことができる．

4.1 RDD.py の構造

今回我々はこの RDD ライブラリを Python から呼び出せるよう，RDD パッケージを作成した．`rdd.h` のインライン関数を API 化するために `rdd.c` を用意し，`librdd.so` という DLL を作成して Python から呼び出し,`{dtq}d_float` という Python クラスから RDD ライブラリの演算機能を利用できるようにしたものである．ここではこれを RDD.py と呼ぶことにする．

Listing 7 に，RDD.py の冒頭と `dd_float`(DD 精度演算クラス) の抜粋を示す．ここではコンストラクタ (`__init__`)，`mpfr_set_dd` 関数 (DD 精度変数から MPFR 変数への変換)，文字列への変換 (`__str__`)，加算 (`__add__`) の定義を行っている．

Listing 7: RDD.py:マルチコンポーネント型多倍長精度演算パッケージ

```
# rdd.py

# RDD library
librdd = ct.cdll.LoadLibrary('../librdd.so');

# dd_float
class dd_float(ct.Structure):
  _fields_ = [('val', ct.c_double * 2)]

  # constructor
  def __init__(self, x0 = None, x1 = None):
    if x0 != None: self.val[0] = x0
    else: self.val[0] = 0.0
    if x1 != None: self.val[1] = x1
    else: self.val[1] = 0.0

  # mpfr_set_dd
  def mpfr_set_dd(self, prec = None):
    old_prec = gmpy2.get_context().precision
    if prec != None:
      gmpy2.get_context().precision = prec
    r = gmpy2.mpfr('0.0')
    mpfr_val = [gmpy2.mpfr('0.0'), gmpy2.mpfr('
        0.0')]
    mpfr_val[0] = gmpy2.mpfr(self.val[0])
    mpfr_val[1] = gmpy2.mpfr(self.val[1])

    r = mpfr_val[0] + mpfr_val[1]

    gmpy2.get_context().precision = old_prec

    return r

# print
  def __str__(self):
    tmp = self.mpfr_set_dd(53 * 2)
    return str(tmp)

  # addition
  def __add__(self, y):
    ret = dd_float()
    librdd.rdd_add(
      ct.byref(ret.val),
      ct.byref(self.val),
      ct.byref(y.val)
    )
    return ret
```

前述したように Python のクラス機能を利用した作りになっており，RDD.py の中では DD 精度だけでなく，TD 精度 (`td_float`)，QD 精度 (`qd_float`) も同様のやり方でクラス化してある．

4.2 C ベースの行列乗算機能と Python API 化

RDD.py でクラス化したマルチコンポーネント方式の多倍長精度演算のフォーマンスを調べるため，行列乗算によるベンチマークテストを行う．比較のため，RDD ライブラリに単純行列乗算アルゴリズムを用いた C の関数として`{dtq}d_matmul_simple` を作成した．Listing 8 に DD 精度の単純行列乗算の C コードを示す．RDD ライブラリ中の乗算 (`rdd_mul`) と加算 (`rdd_add`) 関数を利用している．

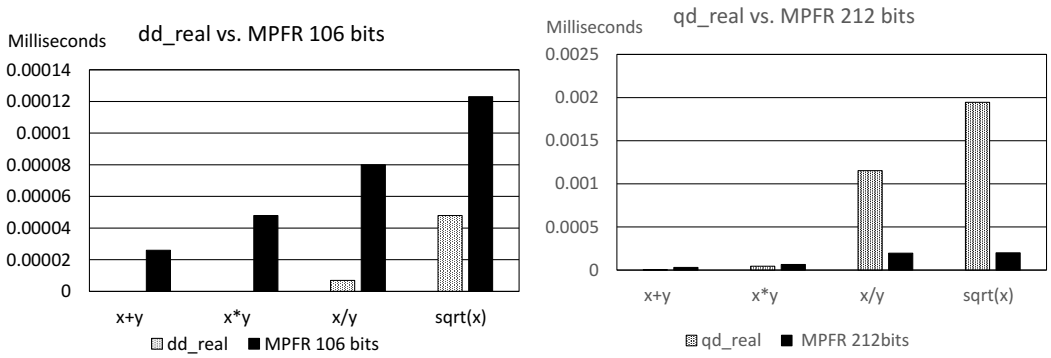


Fig. 6: 四則演算の速度比較: QD vs. MPFR

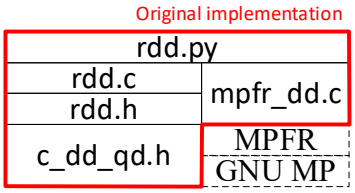


Fig. 7: RDD ライブラリのソフトウェア階層

Listing 8: DD 精度行列乗算関数

```
void dd_matmul_simple(double *ret, int
    ret_row_dim, int ret_col_dim, double *a,
    int a_row_dim, int a_col_dim, double *b,
    int b_row_dim, int b_col_dim)
{
  int i, j, k;
  int ij_index, ik_index, kj_index;
  double ab[DDSIZE];

  for(i = 0; i < ret_row_dim; i++)
  {
    for(j = 0; j < ret_col_dim; j++)
    {
      ij_index = (i * ret_col_dim + j) * DDSIZE;
      rdd_set0(&ret[ij_index]);

      for(k = 0; k < a_col_dim; k++)
      {
        ik_index = (i * a_col_dim + k) * DDSIZE;
        kj_index = (k * b_col_dim + j) * DDSIZE;
        rdd_mul(ab, &a[ik_index], &b[kj_index]);
              // ab := a[i,k] * b[k,j]
        rdd_add(&ret[ij_index], &ret[ij_index],
            ab); // ret[i,j] += ab
      }
    }
  }
}
```

RDD ライブラリに記述した C 関数を Python から呼び出すため，Listing 9 のように同名の Python 関数を RDD.py に付加して使用する．同様に TD 精度用の `td_matmul_simple` 関数，QD 精度用の `qd_matmul_simple` 関数も RDD.py に記述して使用できるようにした．

Listing 9: 行列乗算関数呼び出し (Python)

```
# dd_matmul_simple defined in rdd.c
def dd_matmul_simple(mat_c, c_row_dim, c_col_dim
    , mat_a, a_row_dim, a_col_dim, mat_b,
    b_row_dim, b_col_dim):
  librdd.dd_matmul_simple(
    mat_c, c_row_dim, c_col_dim,
    mat_a, a_row_dim, a_col_dim,
    mat_b, b_row_dim, b_col_dim
  )
```

4.3 正方行列乗算ベンチマークテスト

実装した RDD.py の性能を確認するため，実正方行列 $A = \sqrt{2}[i+j-1]_{i,j=1}^{n}$，$B = \sqrt{3}[\max(i,j)]_{i,j=1}^{n}$ を用いて，行列乗算 $C := AB$ の計算に要する時間を計測する．使用した Python スクリプト (`bench_matmul.py`) の DD 精度行列乗算ベンチマーク部分の抜粋を Listing 10 に示す．

Listing 10: 正方行列乗算ベンチマークスクリプト

```
# bench_matmul_dd.py

import ctypes as ct
import rdd
import gmpy2
import time

# gmpy2
gmpy2.get_context().precision = 212 # in bits
print(gmpy2.get_context())

mpfr_sqrt2 = gmpy2.sqrt(gmpy2.mpfr(2))
mpfr_sqrt3 = gmpy2.sqrt(gmpy2.mpfr(3))

# RDD library
librdd = ct.cdll.LoadLibrary('../librdd.so');

# start
librdd.rdd_start();

# 自作行列乗算
def xd_mymatmul(mat_a, row_dim_mat_a,
    col_dim_mat_a, mat_b, row_dim_mat_b,
    col_dim_mat_b, xd_zero):
  row_dim , mid_dim = row_dim_mat_a,
      col_dim_mat_a
  mid_dim_b, col_dim = row_dim_mat_b,
      col_dim_mat_b

  zero = xd_zero

  if mid_dim != mid_dim_b:
    print('A\'s␣col_dim␣=␣', mid_dim, ',␣B\'s␣
        row_dim␣=␣', mid_dim_b, '␣are␣mismatched
        !.')
    return [zero]

  mat_c = [zero] * (row_dim * col_dim)

  for i in range(0, row_dim):
```

```
    for j in range(0, col_dim):
      ij_index = i * col_dim + j
      mat_c[ij_index] = zero
      for k in range(0, mid_dim):
        ik_index = i * mid_dim + k
        kj_index = k * mid_dim + j
        mat_c[ij_index] += mat_a[ik_index] *
            mat_b[kj_index]

  return mat_c

# main loop
for sq_dim in [32, 64, 128, 256]:

  # dimension
  row_dim = sq_dim
  mid_dim = sq_dim
  col_dim = sq_dim

  dd_zero = rdd.dd_float(0.0, 0.0)

  # 行列データ型 DD
  # A := sqrt(2) * [(i + j + 1)]
  dd_mat_a = [dd_zero] * (row_dim * mid_dim)

  ptr_dd_mat_a = (ct.c_double * (row_dim *
      mid_dim * 2))()

  for i in range(row_dim):
    for j in range(mid_dim):
      ij_index = i * mid_dim + j
      dd_mat_a[ij_index] = rdd.mpfr_get_dd(
          mpfr_sqrt2 * (i + j + 1))

      ptr_dd_mat_a[(ij_index) * 2] = dd_mat_a[
          ij_index].val[0]
      ptr_dd_mat_a[(ij_index) * 2 + 1] =
          dd_mat_a[ij_index].val[1]

  # B := sqrt(3) * [max(i + 1, j + 1)]
  dd_mat_b = [dd_zero] * (mid_dim * col_dim)

  ptr_dd_mat_b = (ct.c_double * (mid_dim *
      col_dim * 2))()
  ptr_dd_mat_c = (ct.c_double * (row_dim *
      col_dim * 2))()

  for i in range(mid_dim):
    for j in range(col_dim):
      ij_index = i * col_dim + j
      if i > j:
        dd_mat_b[ij_index] = rdd.mpfr_get_dd(
            mpfr_sqrt3 * (i + 1))
      else:
        dd_mat_b[ij_index] = rdd.mpfr_get_dd(
            mpfr_sqrt3 * (j + 1))

      ptr_dd_mat_b[(ij_index) * 2] = dd_mat_b[
          ij_index].val[0]
      ptr_dd_mat_b[(ij_index) * 2 + 1] =
          dd_mat_b[ij_index].val[1]

  # dd
  start_time = time.time()
  dd_mat_c = xd_mymatmul(dd_mat_a, row_dim,
      mid_dim, dd_mat_b, mid_dim, col_dim,
      dd_zero)
  end_time = time.time()
  dd_matmul_time = end_time - start_time

  # ptr_dd
  start_time = time.time()
  rdd.dd_matmul_simple(ptr_dd_mat_c, row_dim,
      col_dim, ptr_dd_mat_a, row_dim, mid_dim,
      ptr_dd_mat_b, mid_dim, col_dim)
  end_time = time.time()
  ptr_dd_matmul_time = end_time - start_time

  print('dim␣=␣', sq_dim, f',␣␣␣␣␣dd:␣{
      dd_matmul_time:5.3f}')
  print('dim␣=␣', sq_dim, f',␣ptr_dd:␣{
      ptr_dd_matmul_time:5.3f}')

  # delete
  del dd_mat_a, dd_mat_b, dd_mat_c
  del ptr_dd_mat_a, ptr_dd_mat_b, ptr_dd_mat_c

librdd.rdd_end();
```

比較対象は

xd_mymatmul ⋯ binary64(Double)，DD, TD, QD, mpmath(mpf), gmpy2(mpfr) の演算子を用いた単純行列乗算関数

{dtq}d_matmul_simple ⋯ C による行列乗算実装に基づく単純行列乗算関数

の二つである．計算環境は Intel Core i7-9700K (3.6GHz), 16 GB RAM, Ubuntu 18.04.2 x86_64, GCC 7.3.0, MPFR 4.0.2[12]/GMP 6.1.2[14], QD 2.3.22[1] である．Python は 3.6.9 を使用し，mpmath は gmpy2 をバックエンドの自然数カーネルとして使用している．

計算時間の一覧を Table 1 に示す．各行列サイズ (n) に対し，上段は `xd_mymatmul` の計算時間，下段の “C” 行は C 実装行列乗算利用時 (`{dtq}d_matmul_simple`) の計算時間を示す。

Table 1: 正方行列乗算の計算時間 (秒)

					212 bits	
n	Double	DD	TD	QD	mpmath	gmpy
32	0.004	0.067	0.079	0.092	0.053	0.013
	C	0.001	0.006	0.011		
64	0.032	0.536	0.635	0.731	0.422	0.107
	C	0.007	0.047	0.084		
128	0.270	4.258	5.068	5.798	3.406	0.858
	C	0.063	0.377	0.669		
256	2.214	34.82	41.90	49.87	28.052	7.135
	C	0.561	3.034	5.331		

倍精度 (binary64) が最も高速であるのは当然であるが，実際には最適化された Intel Math Kernel や OpenBLAS では更に高速になる．それでも，DD, TD, QD, mpmath, gmpy2, いずれの多倍長精度計算結果より高速であることがわかる．多倍長精度計算の中では gmpy2 の高速性が際立つが，C 実装に基づく実装であれば DD, TD, QD 精度の方が全て高速になってることもわかる．

反面，演算子を定義した Python クラスに基づく行列乗算は非常に低速で，DD, TD, QD 精度は同じくクラスを使用している mpmath より低速である．これらの固定精度マルチコンポーネント型演算は，演算そのものは比較的軽く，関数呼び出しのオーバーヘッドの方がそれに比して大きくなる．演算子は行列要素ごとに呼び出されるので，このオーバーヘッドが累積して計算時間を伸ばしている．gmpy2 では演算子は呼び出しをベースの C ライブラリから行っており，この点，Python スクリプトのオーバーヘッドによる影響を回避できているものと思われる．

5. まとめと今後の展開

現在のコンピュータ上で，IEEE754-1985 倍精度 (binary64) を超える精度の浮動小数点演算を行うためには，GMP の高速な mpn カーネルに基づいた多数桁方式の MPFR ライブラリか，マルチコンポーネント方式の固定精度ライブラリ QD を用いることが，高速性と信頼性を確保するためには望ましい．

2020 年 2 月現在の Python 環境では多数桁方式の gmpy2 が最も高性能であり，QD に相当する強力なマルチコンポーネント方多倍長精度演算パッケージは存在していない．今回我々はマルチコンポーネント方式の C ライブラリである RDD に基づく RDD.py を Python パッケージとして作成し，その結果を正方行列乗算ベンチマークで示した．結果として，ネイティブの行列乗算を C ライブラリとして作成し，それを Python から呼び出せるようにすることで，Python クラス化した物より高速に実行できることが示された．また，QD 以下の計算精度では，やはりマルチコンポーネント方式の方が優位であることが，Python 上でも判明した．

今後の課題としては，RDD ライブラリを組み込んだ BNCmatmul ライブラリの新版を公開し，しかるのちに RDD ライブラリを分離させ，単独の Python パッケージとして利用できるように環境を整えることがあげられる．合わせて RDD ライブラリの高速化も，C の SIMD 関数を利用するなどして図っていきたい．

参考文献

1) D.H. Bailey. QD. `http://crd.lbl.gov/~dhbailey/mpdist/`.
2) T. J. Dekker. A floating-point technique for extending the available precision. *Numerische Mathematik*, Vol. 18, No. 3, pp. 224–242, Jun 1971.
3) Andreas Enge, Philippe Théveny, and Paul Zimmermann. MPC. `http://www.multiprecision.org/mpc/`.
4) N. Fabiano, J-. M. Muller, and J. Picot. Algorithms for triple-word arithmetic. *IEEE Trans. on Computers*, Vol. 68, pp. 1573–1583, 2019.
5) ヘンリッチ, 清水留三郎・小林光夫訳. 計算機による常微分方程式の解法 I, II. サイエンス社, 1973.
6) Nicholas J. Higham and Theo. Mary. A new approach to probabilistic rounding error analysis. *SIAM Journal on Scientific Computing*, Vol. 41, No. 5, pp. A2815–A2835, 2019.
7) Case Van Horsen. General multi-precision arithmetic for python 2.6+/3+ (gmp, mpir, mpfr, mpc). `https://github.com/aleaxit/gmpy`.
8) Fredrik Johansson, et al. *mpmath: a Python library for arbitrary-precision floating-point arithmetic (version 0.18)*, December 2013. `http://mpmath.org/`.
9) M. Jolders, J-. M. Muller, V. Popescu, and W.Tucker. Campary: Cuda mutiple precision arithmetic library and applications. *5th ICMS*, 2016.
10) 幸谷智紀, 永坂秀子. IEEE754 規格を利用した丸め誤差の測定法について. 日本応用数理学会論文誌, Vol. 7, No. 1, pp. 79 – 89, 1997.
11) MPLAPACK/MPBLAS. Multiple precision arithmetic LAPACK and BLAS. `http://mplapack.sourceforge.net/`.
12) MPFR Project. The MPFR library. `https://www.mpfr.org/`.
13) R.T.Kneusel. *Numbers and Computers*. Springer, 2015.
14) T.Granlaud and GMP development team. The GNU Multiple Precision arithmetic library. `https://gmplib.org/`.
15) T.Kouya. BNCmatmul. `http://na-inet.jp/na/bnc/bncmatmul-0.2.tar.bz2`.
16) 幸谷智紀. 多倍長精度数値計算. 森北出版, 2019.
17) 幸谷智紀. 3 倍精度行列乗算の性能評価. 第 173 回 HPC 研究会, 2020.

Colaboratory 上で完結する教材用個人化複雑単語識別器の開発

Developing Personalized Complex Word Identifier that Depends Only on Colaboratory for Educational Purposes

江原 遥 *
Yo EHARA

Abstract : Google Colaboratory is a Web-based Jupyter Notebook hosting service. At the time of the submission of this paper, it meets many requirements for educational purposes: it is openly available and requires only the Chrome web browser and availability of an Internet connection. This paper describes how to build a personalized complex word identifier only by using Colaboratory for educational purposes, especially for classroom education.

1. はじめに

Google Colaboratory は，Google 社が提供する，Web ブラウザ上で仮想環境にアクセスして Python 言語を起動させることのできるシステムである．投稿時点（2020 年 2 月 28 日）では，このサービスは Google アカウントさえあれば無料で使用することが可能である．特に，教室内で 10 人〜数十人程度の学生に教える際に有用な，下記の要件を満たしている．

(1) アカウントさえあれば，10 分程度の講義で，Colaboratory の画面の立ち上げまで非常にスムーズに到達できる．

(2) 無料で利用できる．

(3) インターネット接続環境と Chrome ブラウザさえ動作すればよいので，特段高性能なスペックを要求しない．

(4) 仮想環境であるため，機械的な故障などで 1 台だけ異なる動作をする，といったことがほとんどない．

ただし，下記のようなデメリットがある．

(1) 毎回，仮想マシンのインスタンスは基本的に初期化された状態で起動するため，大規模なデータなどをあらかじめ置いておくことは難しい．

(2) 仮想マシン環境を継続して動作させられる時間が限られている．

(2) の点については，インスタンスの継続動作時間が 12 時間であることから，講義中に途切れるなどの問題はなく，講義で利用するためだけであれば特段の問題はない．一方，(1) の点については問題がある．(1) は，機械学習を用いた課題を行う場合には，訓練データを用意する方法に工夫が必要であることを示している．

(1) の訓練データを用意する方法として，Google Colaboratory では，大容量の訓練データを用意する方法が用意されてはいるが，この方法では，教材として用いるには不便な点があることを説明する．例えば，Google Colaboratory では，クラウドサービスとして有名な Google ドライブにマウントする機能を用意しているので，この機能を使って，訓練データなど大規模なデータをあらかじめアップロードしておき，Colaboratory から使用する方法が考えられる．しかし，この方法では，講義中は，講義を受ける側が各々自分のアカウントでログインしていることが多いので，Google ドライブのマウントにかかる承認手続きが煩雑になり，時間がとられることが予想される．また，Google ドライブ上の共有設定を気を付けていないと，学生が講義をする側の見るべきではないファイルを見てしまうなどの問題も生じる．より簡便な方法は，各仮想マシンのインスタンス上で，公開されている訓練データをダウンロードする方法であろう．

本稿では，大容量の訓練データを必要とせず，学生が数十分の短時間で学習データを追加できるタスク（課題）を教材に用いることで，(1) の問題を解決する．具体的には，「個人化単語推定」のという課題を与える．個人化複雑単語推定は，文献 [9] や文献 [10] に挙げるコーパスの単語頻度を利用すれば，かなり高い精度で行えることが分かっている [14]．もちろん，より複雑なモデルを構成したり，特徴量を入れたりすることも可能ではあるが，単語頻度特徴量だけを用いれば，訓練データとしては数百 KB〜数 MB のデータで十分である．そのため，機械翻

2020 年 5 月 7 日受理
* 情報学部　コンピュータシステム学科

訳など，他の大規模なテキストデータを扱う自然言語処理のタスクと比べれば，訓練データ量は少量で済む．

本稿では，単純な機械学習の 2 値識別器を構成する問題に帰着される個人化複雑単語推定の問題について，Google Colaboratory 上だけで完結する 2 値識別器の構成法について論じる．ここで,「完結する」の意味については，Google Colaboratory は，そもそもインターネット環境で動作するシステムであるので，インターネット上で公開しているファイルを仮想マシンのインスタンス上にダウンロードして利用する場合も「完結する」と表現することにする．Google Drive など，あらかじめ訓練データ等を用意しておいたクラウド環境とマウントしないと使えない場合は,「完結する」と表現しないことにする．インターネット上で公開しているファイルだけを用いるようにしておけば，ローカル環境など，Colaboratory 以外の環境に移植することも容易になる．

本稿の貢献は，前述の (1) に挙げた訓練データの用意の問題を解決し，学生が訓練データを講義時間内の短い時間で作成しても，十分な精度で動作するタスクとして，個人化複雑単語推定のタスクを見出したこと，および，その教材作成例を，実例をもって示したことにある．具体的には，機械翻訳など大規模なコーパスを必要とする他のタスクと比較して，機械学習による 2 値識別器を少量の公開されているデータセットから構成する個人化複雑単語推定のタスクが取り扱いやすいことを，実例をもって示した．

2. 関連研究

自然言語処理分野，機械学習分野では，Colaboratory を用いた教材開発は盛んである．特に，自然言語処理分野においては，機械翻訳（自動翻訳）[5] などのタスクでは，多くの Colaboratory を用いた教材が作られている．こうした教材では，訓練データのために数百 MB にのぼるコーパスをダウンロードしないといけないことが多い．仮想マシン上へのダウンロードであるため，仮想マシンに接続しているローカルマシン上では特にスペックは必要がないものの，接続が不安定になることも多い．このため，数百 MB 程度以上の訓練データをダウンロードしないといけないようなタスクは，機械学習の教材としては避けたいのが実情であろう．また，機械翻訳に用いられる手法は日進月歩であり，最新の手法を教えようと思うと，頻繁に更新する必要がある．最新の手法は先進的すぎるため，基礎的な機械学習の講義とつなげて教えることも難しい.「Google 翻訳」などのサービスでは，最新の手法を大量の対訳コーパス（分単位の対訳対データ）から実装したものが，無料で公開されているため，普段，そうしたサービスを使い慣れている学生は，逆に，こうした最新手法を使った手法の精度が低く見えてしまうこともあり得る．

個人化複雑単語推定は，単語テストに対して各学習者が正答/誤答した，というデータから，単語テスト中にない単語について，単語テストを受けた学習者が，所与の単語を知っているかどうかを判定する問題である．機械学習の用語で言えば，Support Vector Machines [8] やロジスティック回帰といった，基礎的な手法で実装可能なタスクである．このため，機械学習の初歩の講義と結び付けて教えることが容易である．複雑単語推定自体は，自然言語処理分野でメジャーとまではいえないものの，一応，Shared Task が行われている程度には，有用性が認められているタスクである [16]．学生が，単語帳を自分で作って経験があれば，有用性が理解できる利点もある．

表 1 に，複雑単語推定を他の機械学習タスクと比較した表を載せる．表のように，個人化複雑単語推定以外のタスクは，少々前の研究でも複雑な機械学習モデルやニューラルネットワークが使われており，専門的すぎて機械学習の初歩と関連付けて学生に教えることが難しいことがわかる（表 1）．

3. 開発

まず，COCA コーパス，ならびに BNC コーパス上の単語頻度を読み込む図 1, 図 2．これらは，新聞記事など大抵の英文上で現れる単語頻度を網羅しても，無圧縮状態で，高々数 MB のサイズで済む．こうした単語頻度情報は，もともとのコーパスのテキスト情報そのままではなく，統計情報（モデル）であるので,「著作権法４７条の７」の規定により，著作者の許可を得ずに，非営利目的に限定せずに利用者に利用してもらうことが可能であると考えられる [3]．そこで，ここでは，あらかじめ作成した単語頻度情報を，URL の形で提供して，各々の仮想マシンのインスタンスから読み込ませている．

次に，文献 [11] で公開している，単語テストのデータセットを読み込む．これは，100 人に 100 語の単語テストを解いてもらったデータセットである．これを用いることで，新しく学習者を 1 人〜1 グループ分数名追加したとしても，他の学習者のデータを参照することで，識別が安定した精度で出るようになる．図 3 でダウンロード，図 4 で読み込みを行っている．

文献 [11] のデータセットでもとにしている Vocabulary Size Test [15] の回答は，PDF で公開されている．回答をどこかに別にアップロードすることも技術的には可能であろうが，回答データは研究成果として公開されているものであるため，直接 1 次情報の PDF を読み込んでいる（図 5）．PDF をテキストとして読み込むためには，Python 上の pdfminer.six というライブラリを利用した [2]．

最後に，ダウンロードした単語頻度情報から単語の特徴量ベクトルを構成し（図 6）, 訓練データとテストデー

表 1: 複雑単語推定タスクの他の機械学習タスクとの比較.

タスク名	現状の典型的な機械学習問題	無料入手可能な訓練データサイズ
機械翻訳	LSTM, 注意機構 [7]	74MByte [6]
感情分析	系列ラベリング [17]	80MByte[4]
個人化複雑単語推定 [13]	2 値判別	5MByte 未満

```
!wget -O coca_w1.txt 'https://www.dropbox.com/s/8owrzc57y7ush0l/coca_w1.txt?dl=0'
coca_fdl = [(line.strip().split()[1],int(line.strip().split()[0])) for line in open('coca_w1.txt', r'r')]
import nltk
from nltk import FreqDist
coca_fd=FreqDist(dict(coca_fdl))
coca_pd=nltk.LaplaceProbDist(coca_fd)
```

図 1: COCA コーパスの読み込み.

```
#British National Corpusの単語頻度表をダウンロードする
!wget -O bnc_freqdist.pickle 'https://www.dropbox.com/s/lcvyfqk2ezlalks/bnc_freqdist.pickle?dl=0'
```

図 2: BNC コーパスの読み込み.

```
!wget http://yoehara.com/download/293/?uid=58af854d3a  -O ehara2018dataset.zip

--2020-02-28 07:49:43--  http://yoehara.com/download/293/?uid=58af854d3a
Resolving yoehara.com (yoehara.com)... 59.106.27.175
Connecting to yoehara.com (yoehara.com)|59.106.27.175|:80... connected.
HTTP request sent, awaiting response... 200 OK
Length: 6344 (6.2K) [application/zip]
Saving to: ‘ehara2018dataset.zip’

ehara2018dataset.zi 100%[===================>]   6.20K  39.2KB/s    in 0.2s

2020-02-28 07:49:45 (39.2 KB/s) - ‘ehara2018dataset.zip’ saved [6344/6344]
```

図 3: 文献 [11] データセットのダウンロード.

```
import csv
import codecs
VSTres_raw = {}
with codecs.open('EVKD_lrec2018.csv', 'r', 'utf-8', 'ignore') as f:
    reader = csv.reader(f)
    for j,row in enumerate(reader):
        if j==0:
          continue
        VSTres_raw[j-1] = [] + row[5:105]
```

図 4: 文献 [11] データセットの読み込み.

```
#単語テストの正解ファイルはPDFでしか提供されていないので読み込む
!wget https://www.victoria.ac.nz/lals/about/staff/publications/paul-nation/VST-version-A_answers.pdf
```

図 5: VST の正解データの読み込み.

タに分けて 2 値判別を行う（図 7）.

100 語のうち 90 語を訓練，10 語をテストデータに使ったところ，精度は 0.7772 であった．これは，文献 [12] などと比較しても，良い精度と言える.

作成したソースコードは文献 [1] に示す URL から入手可能である.

```
def get_wordfeat(lemma):
    return [- bnc_pd.logprob(lemma), - coca_pd.logprob(lemma)]
```

図 6: 単語に対する特徴量ベクトルの構成.

```
for learnerid in learnerids:
  wordfeats_train = mk_feats([VSTwords[wordid] for wordid in trainwordids])
  learnerfeat_train = np.repeat(mk_learnerfeat(maxlearner, learnerid)[np.newaxis,:], len(trainwordids),axis=0)
  X_trains.append( np.hstack((learnerfeat_train,wordfeats_train)))
  y_trains.append( np.array(VSTres[learnerid],dtype=np.int)[trainwordids])

  wordfeats_test = mk_feats([VSTwords[wordid] for wordid in testwordids])
  learnerfeat_test = np.repeat(mk_learnerfeat(maxlearner, learnerid)[np.newaxis,:], len(testwordids),axis=0)
  X_tests.append( np.hstack((learnerfeat_test,wordfeats_test)))
  y_tests.append( np.array(VSTres[learnerid],dtype=np.int)[testwordids])
```

図 7: 訓練データ・テストデータ分割.

```
clf = GridSearchCV(LogisticRegression(),
                                param_grid={'C':np.logspace(-1,1,5)},
                                cv=10
                                )
```

図 8: 2 値識別器の構成.

4. おわりに

本稿では，Colaboratory を用いた機械学習の教材を準備する際の問題点として，訓練データの準備の問題を取り上げた．訓練データが少量であり，さらに，学生が講義時間内で訓練データを追加することも可能なタスクが望ましい．このようなタスクとして，自然言語処理分野における個人化複雑単語推定が適していることを示し，実際に，Colaboratory 上で完結するスクリプトの開発について報告した．個人化複雑単語推定は，必要とする訓練データも小さい割には，単純な機械学習の 2 値判別の問題に帰着することができる利点がある．今後の課題としては，2 値判別など機械学習の基本的なタスクに帰着できる有用な応用の例を増やすことが挙げられる.

謝辞

本研究は静岡理工科大学 2019 年度提案型教育研究費研究プロジェクト B の支援を受けたものである.

参考文献

(1) http://pr1.work/0/kiyou.
(2) https://arakan-pgm-ai.hatenablog.com/entry/2018/01/07/080000.
(3) https://storialaw.jp/blog/4936.
(4) https://www.tensorflow.org/datasets/catalog/imdb_reviews.
(5) http://www.second-academy.com/lecture/SHU16982.html.
(6) https://alaginrc.nict.go.jp/WikiCorpus/download.
(7) Karim Ahmed, Nitish Shirish Keskar, and Richard Socher. Weighted transformer network for machine translation. *arXiv preprint arXiv:1711.02132*, 2017.
(8) Chih-Chung Chang and Chih-Jen Lin. Libsvm: A library for support vector machines. *ACM transactions on intelligent systems and technology (TIST)*, Vol. 2, No. 3, pp. 1–27, 2011.
(9) The BNC Consortium. *The British National Corpus, version 3 (BNC XML Edition)*. Bodleian Libraries, University of Oxford, 2007.
(10) Mark Davies. The 385+ million word corpus of contemporary american english (1990–2008+): Design, architecture, and linguistic insights. *International journal of corpus linguistics*, Vol. 14, No. 2, pp. 159–190, 2009.
(11) Yo Ehara. Building an english vocabulary knowledge dataset of japanese english-as-a-second-language learners using crowdsourcing. In *Proceedings of the Eleventh International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC 2018)*, 2018.
(12) Yo Ehara, Issei Sato, Hidekazu Oiwa, and Hiroshi Nakagawa. Mining words in the minds of second language learners: learner-specific word difficulty. In *Proceedings of the 24th International Conference on Computational Linguistics (COLING 2012)*, Mumbai, India, December 2012.
(13) Tomoyuki Kajiwara and Mamoru Komachi. Complex word identification based on frequency in a learner corpus. In *Proceedings of the Thirteenth Workshop on Innovative Use of NLP for Building Educational Applications*, pp. 195–199, New Orleans, Louisiana, June 2018. Association for Computational Linguistics.
(14) John Lee and Chak Yan Yeung. Personalizing lexical simplification. In *Proceedings of the 27th International Conference on Computational Linguistics*, pp. 224–232, Santa Fe, New Mexico, USA, August 2018. Association for Computational Linguistics.
(15) Paul Nation and David Beglar. A vocabulary size test. Vol. 31, No. 7, pp. 9–13, 2007.
(16) Gustavo Paetzold and Lucia Specia. Benchmarking lexical simplification systems. In *LREC*, 2016.
(17) Andrea Vanzo, Danilo Croce, and Roberto Basili. A context-based model for sentiment analysis in twitter. In *Proceedings of coling 2014, the 25th international conference on computational linguistics: Technical papers*, pp. 2345–2354, 2014.

『駿遠へ移住した徳川家臣団』における岡田清直・岡田錠次郎の謎（その１）

The Re-examination on the brief history of OKADA Kiyonao/OKADA Jyojiro in MAEDA's book,vol;1

小栗 勝也*
Katsuya OGURI

１．はじめに

岡田清直は、明治 5 年 6 月に設立された袋井地域初の小学校である用行義塾において、掛川から招かれて教師を務めていた人物である。彼については、拙稿「用行義塾と戸倉新資料のこと」(1)で紹介した新資料から、初めて正しい姓名が判明した。この岡田について詳しく知りたいと考え、調査を始めたところ、断片的な情報が僅かに得られることはあっても詳しい経歴等については何も分からない状態が続いていた。その頃、筆者は、郷土史への関心が高く、個人で資料収集をされている袋井タクシー㈱会長・鈴木邦彦氏と知り合いとなった。鈴木氏に岡田のことを話したところ、前田匡一郎(きょういちろう)氏が執筆した『駿遠へ移住した徳川家臣団』を紹介され、そこに岡田清直の記録があることを知った。同書によると、岡田清直は、もと幕臣で箱館奉行配下の役人・岡田錠次郎であると記されている。全く不明であった岡田の経歴が分かったことを喜び、鈴木氏から情報提供を受けた背景を含めて、『文芸袋井』第 12 号掲載の拙稿(2)で、そのことを紹介した。

しかしながら、『文芸袋井』掲載稿でも述べた通り、前田氏の書籍では、岡田清直・錠次郎の情報をどこから得たのかが丁寧に記されておらず、それ故に、岡田清直と岡田錠次郎を同一人物であると判断した前田氏の根拠が不明のままであった。その根拠を確かめるには(3)、氏が参考にした文献を全て再調査する必要があるが、その作業量を想像すると実行は困難に思われ、当時は本当に断念していた。そのことも上記拙稿に記している。しかし、その後、改めて思い直し、再確認の作業を始めることにした。

本稿は、その作業の結果をまとめたものである。但し、掲載誌の規定上、掲載稿１つ当りの頁数が限られているため、幾つかに分割して公表することにした。

(1)小栗勝也「用行義塾と戸倉新資料のこと」（『静岡理工科大学紀要』第 23 巻、2015 年、所収）
(2)小栗勝也「用行義塾の教師・岡田先生について」（袋井市文化協会・袋井市教育委員会編集発行『文芸袋井』第 12 号、2018 年 3 月 1 日、所収）
(3)最後の手段は前田氏本人に尋ねることであるが、その前に自前でできる仕事は済ませておくのがマナーであると、学部生の時から指導教授に教えられていたので、今回の文献調査を優先した次第である。なお、前田氏本人は既に他界されていることを、前田氏の高校（掛川西高校）の後輩でもある三谷充弘氏から教えて頂いた。

２．調査の材料と方法

前田氏の本によれば、岡田清直・錠次郎の情報は主に『江戸幕臣人名事典』に依拠していることが略号で示されているが、同事典には岡田錠次郎のことは記されていても岡田清直のことは全く記されていない。このことも『文芸袋井』掲載稿で筆者は紹介した。従って、両名が同一人物であることの根拠は他の資料にあるはずである。それが何であるのかを知るには、前田氏が用いた参考文献を全て再検証するしか方法はない。

そのために、まず行うべきことは、検証の対象となる文献を確定することである。

前田氏による『駿遠へ移住した徳川家臣団』は全部で 5 巻刊行されている(1)。最初に刊行された書には巻号表記はなく、続編から「第二編」と記されるようになった（現物の巻号は漢数字で記されているが、本稿では以下、本書の巻号表記をアラビア数字で統一する）。そこで便宜上、巻号の記載がない最初の書についても、本稿では第１編と呼んで区別することにしたい。同書全 5 編のうち、岡田清直については、第１編と第３編の２つに記されている。第３編における岡田の記載部分は、第１編のそれと比べると加筆修正がなされており、より詳しい記述となっている。

従って、前田氏が岡田清直の項目を書くにあたって参考にした資料は、第３編を書くまでに使用された文献ということになる。そこで、第 1 編から第 3 編までに記されている文献を全て書き出してみることにした。

まず、第１編の「凡例」（4 頁）で前田氏は、「本書は次の名簿を基に作成した」と述べた上で、以下の資料を列記

2020 年 5 月 7 日受理
* 情報学部 情報デザイン学科

している。

駿藩各所分配姓名録
駿府へ移住相願候家族人数書
静岡御役人附
沼津御役人附
静岡学問局
御入国御人数町宿帳
駿府藩役人名鑑
駿河表へ召連候家来
静岡士族名簿
各種官員録・職員録

最後の官員録・職員録は「各種」とあるので複数あることが予想できる。

これらの資料について、同書 5 頁以下に「解説」が付されており、そこには資料の簡単な紹介と所蔵場所が記されているが、所蔵場所が記されていない場合もある。所蔵場所は、おそらくは前田氏が調査をした場所と同じであろう。「解説」に記された資料の所蔵場所に関する情報を、そのまま引用する形で丸括弧内に示すと以下のようになる（【 】は小栗による注記を示す）。

駿藩各所分配姓名録（静岡県立図書館所蔵）
駿府へ移住相願候家族人数書【所蔵場所の記載なし】
静岡御役人附（静岡県立図書館所蔵）
沼津御役人附（静岡市立図書館所蔵）
静岡学問所局【「解説」では「局」の前に「所」の文字がおかれているので、ここではその表記で示した】（雑誌「同方会誌」掲載）
御入国御人数町宿帳（原本静岡県立図書館　静岡市史（近代史料）より抜粋）
駿府藩役人名鑑【所蔵場所の記載なし】
駿河表へ召連候家来姓名録【「解説」では「家来」のあとに「姓名録」と書き足されているので、ここではその表記で示した】（国立国会図書館所蔵）
静岡士族名簿（北村氏寄贈　静岡県立図書館所蔵）
各種官員録、職員録【凡例では「・」が付されていた部分が、この「解説」では「、」になっているので、ここではその表記で示した。長くなるが、前田氏が「解説」で記している通りの情報を、以下の丸括弧内に転記する。】（静岡藩職員録　明治二年二月作成のもの「同方会誌」に掲載　静岡県官員録「静岡県史」　官員録・改正官員録「西村隼太郎編輯」　補珍明治官員録　静岡県学事関係職員録「県教育新誌社」　静岡県職員録「古都万古」、「神谷源太郎」、「小池直次郎」編　静岡県職員録「静岡市史」掲載ほか　官員履歴「明治初期の静岡県史料」）

凡例と解説で、資料名が若干異なっていたり、また特に最後の各種官員録、職員録について記された解説文では、説明文の切れ目が不鮮明な上に、編者に鍵括弧を付すなど、普通の学術的文献ではあり得ない記載の仕方がある(2)。

前田氏が依拠した資料は上に列記したものだけではない。第 1 編の「凡例」で資料名を列記したあとに、「各、経歴欄最終に右記以外の参考文献を補記した」と書かれているからである。つまり、上記以外にも参考にした文献があることになる。具体的にその資料が何であるかについては、本書の中で示されている「経歴欄最終」を見なければならない。例えば岡田清直の場合は、経歴が記された箇所の最終部分に「江戸」と記されている。これが何を意味するかは、「凡例」では何も書かれていないので分からない。しかし、本書の巻末（358 頁～）にある「参考文献及び資料」の所に資料名が列記されていて、それぞれの資料名の下部に、丸括弧で略称が記されている場合がある。その中で「江戸幕臣人名事典第一―四巻」の下に「(江戸)」と置かれている。「江戸」と書かれたものは、この資料のみである。そのため、岡田の経歴の末尾に記されていた「江戸」の文字は、この巻末資料にある「江戸幕臣人名事典」のことであると分かる（『江戸幕臣人名事典』に一重括弧が付したのは、ここでは前田氏が記したそのままの引用であることを示す）。

略称として使われているものは「江戸」以外にも多数あり、巻末の文献一覧の中で、括弧付きの略称と共に多くの書名が記されている。これらも今回の再検証の対象にしなければならない。

従って、第 1 編では以上の「凡例」、「解説」、そして巻末の「参考文献及び資料」（以下「巻末資料」とする）から資料を抽出することができる。その総数は 101 点（後掲表 1 の№1～101）となる。

第 2 編には、巻末の 369 頁以下の「参考文献及び資料」(以下、「巻末資料」とする）に、合計 80 点の資料が列記されている。但し、373 頁に「その他の文献は掲載を割愛」と記されており、明記されない他の資料があることを断っている。しかし、「その他」の表記に含まれる資料を無限であり、調査することは不可能である。そのため、「他」に含まれるものは本稿の調査対象とはせず、本文中に明記された文献のみに限定することにした。なお、第 2 編に資料名が記されたものは、多くが第 1 編で紹介されたものと重複しており、初出の資料は 23 点（後掲表 1 の№102～124）のみである。

第 3 編には、58 頁以下に資料の記載がある。「徳川家臣団名簿作成資料の説明」の見出しから始まる説明文の中で、「本編家臣団の名簿は左記資料をベースに作成した」と書かれており、その後に 10 点の資料（以下「ベース資料」とする）が列記されている。続いて、「以上のほか主な参考資料」（以下「参考資料」と略す）として 31 点が列記

表１　前田氏が用いた資料の一覧　（左端の№は小栗が便宜的に付した通し番号。【 】部分は小栗による補注）

№.	前田氏が記す資料名等の情報	記載された場所
1	駿藩各所分配姓名録　学問所御用製本所駿府江川町本屋市蔵　静岡県立図書館所蔵 《静岡県立中央図書館蔵》【第３編では所蔵場所が《 》内のように変更】	第１編の凡例、解説 第３編のベース資料
2	駿府へ移住相願候家族人数書 《駿府へ移住相願候家族人数書　池沢政太郎書写　静岡県立中央図書館》 【第３編では《 》内のように変更】	第１編の凡例、解説 第３編のベース資料
3	静岡御役人附　明治三年三月作成　静岡県立図書館所蔵 《静岡御役人附　　静岡県史史料編一六　近現代一　同【「静岡県立中央図書館蔵」と同じ】》 【第３編では《 》内のように変更】	第１編の凡例、解説 第３編のベース資料
4	沼津御役人附　静岡市立図書館所蔵 《沼津御役人附　全　静岡市立中央図書館ほか　原本　沼津市明治史料館》【第３編では《 》内のように変更】	第１編の凡例、解説 第３編のベース資料
5	静岡学問所局　雑誌「同方会誌」掲載　　【凡例では資料名が「静岡学問局」になっている】	第１編の凡例、解説
6	御入国御人数町宿帳　原本静岡県立図書館　静岡市史（近代史料）より抜粋 《静岡市史近代史料編　原本　静岡県立中央図書館蔵》【第３編では資料名の後が《 》内のように変更】	第１編の凡例、解説 第３編のベース資料
7	駿府藩役人名鑑　明治二年一月学問所御用製本所本屋市蔵板元 《駿藩役人名鑑　　学問所御用製本所駿府江川町本屋市蔵　同【「静岡県立中央図書館蔵」と同じ】》 【第３編では《 》内のように変更】	第１編の凡例、解説 第３編のベース資料
8	駿河表へ召連候家来姓名録　国立公文書館所蔵　【凡例では「駿河表へ召連家来」とのみ略記されている】 《駿河表へ召連候家来姓名簿　同【「池沢政太郎書写」と同じ意味】　同【「静岡県立中央図書館」のこと】　　原本　内閣文庫》【第３編では《 》内のように変更。資料名末の「簿」は前田氏が記したまま】	第１編の凡例、解説 第３編のベース資料
9	静岡士族名簿　北村氏寄贈　静岡県立図書館所蔵 《　同【静岡県立中央図書館蔵」と同じ】》【第３編では資料名の後は《 》内のように変更】	第１編の凡例、解説 第３編のベース資料
＼	各種官員録、職員録【以下の区別あり‥№10～17 まで】	第１編の凡例、解説
10	静岡藩職員録　明治二年二月作成のもの「同方会誌」に掲載 《静岡藩職員録　　雑誌「同方会誌四五」掲載　　原本　　静岡県立中央図書館》 【第３編では《 》内のように変更】	第１編の解説 第３編のベース資料
11	静岡県官員録「静岡県史」	第１編の解説
12	官員録・改正官員録「西村隼太郎編輯」	第１編の解説
13	補珍明治官員録　　【「補珍」は前田氏が記したまま】	第１編の解説
14	静岡県学事関係職員録「県教育新誌社」 《静岡県学事関係職員録「明治三一年」　　静岡県教育新報社編》【第３編では《 》内のように変更】	第１編の解説 第３編の参考資料
15	静岡県職員録「古郡万古」、「神谷源太郎」、「小池直次郎」編 《静岡県職員録　「古郡万古」「神谷源太郎」および「小池直太郎」編》 【第３編では《 》内のように変更】	第１編の解説 第３編の参考資料
16	静岡県職員録「静岡市史」掲載ほか	第１編の解説
17	官員履歴「明治初期の静岡県史料」 《明治初期静岡県史料「第一巻」　官員履歴　静岡県史料刊行会》【第３編では《 》内のように変更】	第１編の解説 第３編の参考資料
18	明治維新人名事典（維新）　昭和五六年　吉川弘文館	第１編の巻末資料 第２編の巻末資料
19	幕末維新人名事典（幕末）　昭和五三年　学芸書林	第１編の巻末資料 第２編の巻末資料
20	日本現今人名辞典（現今）　明治三三年　同辞典発行所	第１編の巻末資料 第２編の巻末資料
21	日本現代人名辞典（現代）　大正元年　中央通信社	第１編の巻末資料 第２編の巻末資料
22	明治過去帳　　（過去）　昭和四六年　東京美術	第１編の巻末資料 第２編の巻末資料
23	大正過去帳　　（大過去）　昭和四八年　東京美術　　【第２編では略称が「(大過去帳)」に変更】	第１編の巻末資料 第２編の巻末資料
24	大日本人名辞書（大日本）　昭和一九年　大日本人名辞書刊行会《同辞書刊行会》 【第２編では発行元が《 》内のように変更】	第１編の巻末資料 第２編の巻末資料
25	江戸幕臣人名事典第一―四巻（江戸）　平成元年　新人物往来社 《江戸幕臣人名事典（江戸）　平成元年　新人物往来社》【第２編では《 》内のように変更】	第１編の巻末資料 第２編の巻末資料
26	嶽陽名士傳　（嶽陽）　昭和二四年　山田万作著	第１編の巻末資料 第２編の巻末資料
27	静岡のひとびと　　昭和四九年　静岡市教育委員会	第１編の巻末資料 第２編の巻末資料
28	郷土の発展に尽した人々（郷土）　昭和五六年　静岡県教育委員会	第１編の巻末資料 第２編の巻末資料
29	郷土の先達　　平成二年　鈴木富男著	第１編の巻末資料 第２編の巻末資料

表１の続き（その２）

No.	前田氏が記す資料名等の情報	記載された場所
30	静岡県徳行録（徳行録）　昭和十六年　静岡県	第１編の巻末資料 第２編の巻末資料
31	静岡県人物誌（人物）　昭和四九年　静岡県　【第２編では略称が「(人物誌)」に変更】	第１編の巻末資料 第２編の巻末資料
32	東海三州人物誌（東海三州）　大正三年　伊東圭一郎著	第１編の巻末資料 第２編の巻末資料
33	静岡育英会会報（育英会）	第１編の巻末資料
34	雑誌　同方会誌（同方）　昭和五二年　立体社	第１編の巻末資料 第２編の巻末資料
35	雑誌　旧幕府（合本四冊）　原書房	第１編の巻末資料 第２編の巻末資料
36	明治宝鑑（明宝）　明治四五年　原書房	第１編の巻末資料
37	雑誌　史談会速記録（史談会）　昭和四六年　原書房	第１編の巻末資料
38	静岡県現住者人物一覧（現住者）　高室梅雪著	第１編の巻末資料 第２編の巻末資料
39	沼津兵学校　昭和六一年　沼津市明治史料館	第１編の巻末資料
40	沼津兵学校とその人材（沼津兵）昭和一五年　大野虎雄著　《(沼津兵学校)》 【第２編では略称表記が《 》内のように変更】	第１編の巻末資料 第２編の巻末資料
41	沼津兵学校付属小学校（沼津小）昭和一八年　大野虎雄著　《(沼津小学校)》 【第２編では略称表記が《 》内のように変更】	第１編の巻末資料 第２編の巻末資料
42	静岡名墓誌　昭和七年　柘植清著	第１編の巻末資料
43	牧ノ原開拓士族名簿（牧ノ原）昭和三九年　金谷郷土史研究会 《牧の原開拓士族名簿（牧の原）昭和三九年　金谷郷土史研究会》【第２編では《 》内のように変更】 〔牧之原開拓士族名簿　昭和三九年一月　金谷郷土史研究会〕【第３編では〔 〕内のように変更】	第１編の巻末資料 第２編の巻末資料 第３編の参考資料
44	牧ノ原開拓史考　昭和四九年　大石貞雄 《牧の原開拓史考　昭和四九年　大石貞雄著》【第２編では《 》内のように変更】	第１編の巻末資料 第２編の巻末資料
45	維新前後の静岡　昭和一六年　小山有言著	第１編の巻末資料 第２編の巻末資料
46	教育と人物　昭和四五年　高天神城戦史研究会	第１編の巻末資料 第２編の巻末資料
47	帝国海軍教育史一巻　昭和四八年　原書房	第１編の巻末資料 第２編の巻末資料
48	横須賀海軍船廠史（海軍船廠史）大正四年　横須賀海軍工廠	第１編の巻末資料 第２編の巻末資料
49	横須賀製鉄所の人びと（横須賀）　昭和五八年　富田仁・西堀昭　共著	第１編の巻末資料 第２編の巻末資料
50	箱館戦争始末記（箱館戦争）昭和四八年　栗賀大介著	第１編の巻末資料 第２編の巻末資料
51	新撰組事典（新撰組）　昭和四八年　新人物往来社　【「撰」の文字は前田氏が記したまま】	第１編の巻末資料
52	勝海舟全集別巻二海舟別記　昭和五七年　勁草書房 《勝海舟全集別巻二　昭和五七年　勁草書房》【第２編では《 》内のように変更】	第１編の巻末資料 第２編の巻末資料
53	静中静高百年史上巻　昭和五三年　同編集委員会	第１編の巻末資料 第２編の巻末資料
54	静岡県教育史（県教育史）　昭和四八年　静岡県教育史刊行会	第１編の巻末資料 第２編の巻末資料
55	静岡県警察史（県警察史）　昭和五三年　同編纂集委員会　《同編集委員会》 【第２編では《 》内のように変更】	第１編の巻末資料 第２編の巻末資料
56	静岡県史（資料編一七・近現代二）平成二年　静岡県 《静岡県史資料編一六・一七　近現代一　発刊静岡県》【第３編では《 》内のように変更】	第１編の巻末資料 第２編の巻末資料 第３編の参考資料
57	明治初期の静岡県史料　昭和四二年　静岡県史料刊行会	第１編の巻末資料 第２編の巻末資料
58	顕要職務補任録	第１編の巻末資料
59	静岡市史（近代）　昭和四四年　静岡市	第１編の巻末資料 第２編の巻末資料
60	静岡市史（近代史料）　昭和四四年　静岡市	第１編の巻末資料 第２編の巻末資料

表１の続き（その３）

No.	前田氏が記す資料名等の情報	記載された場所
61	静岡市史編纂史料　昭和二年　静岡市役所	第１編の巻末資料 第２編の巻末資料
62	浜松市史（史料編五）　浜松市役所	第１編の巻末資料 第２編の巻末資料
63	駿東郡沼津町誌　昭和五五年　沼津町役場著　《昭和五五年復》 【第２編では《 》内のように発行年の所に「復」の文字が挿入された】	第１編の巻末資料 第２編の巻末資料
64	沼津市誌　昭和三六年　沼津市役所	第１編の巻末資料 第２編の巻末資料
65	群馬県史資料編二一（群馬県史）昭和六二年史編纂委員会 《群馬県史資料編二一　　昭和六二年　　同史編纂委員会》【第２編では《 》内のように変更】	第１編の巻末資料 第２編の巻末資料
66	城下町相良区史　昭和六一年　榛原郡相良町	第１編の巻末資料
67	千代田誌　　昭和五九年　同編集委員会	第１編の巻末資料
68	神奈川県史料第八巻　昭和四七年　神奈川県立図書館　【第２編では巻号表記の「第」が消えている】	第１編の巻末資料 第２編の巻末資料
69	ある幕臣からみた明治維新　初代駅逓正杉浦譲　昭和五二年　高橋善七 《初代駅逓正杉浦譲　昭和五二年　高橋善一著》【第２編では《 》内のように変更】	第１編の巻末資料 第２編の巻末資料
70	大久保一翁　　昭和五四年　松岡英夫著	第１編の巻末資料
71	後は昔の記他　　昭和四五年　林　薫著	第１編の巻末資料
72	名ごりの夢　　今泉みね述	第１編の巻末資料
73	江原素六　　昭和六〇年　辻　真澄著　【「辻」の漢字は、本来は１点しんにょうが正しいが、PC で表示できないため、本稿では全て２点しんにょうの文字で表記している。以下も同じ】	第１編の巻末資料 第２編の巻末資料
74	朝霧の覚　　昭和一〇年　池田忠一著	第１編の巻末資料
75	石坂周造研究　　昭和五二年　前川周治著	第１編の巻末資料
76	前島密自叙伝　　昭和三一年　伝記刊行会　《同刊行会》【第２編では出版元が《 》内のように変更】	第１編の巻末資料 第２編の巻末資料
77	福地桃痴　　昭和四〇年　柳田　泉著	第１編の巻末資料
78	平賀敏君伝　　昭和六年　同伝記編纂会	第１編の巻末資料
79	坂本竜馬を斬った男今井信郎　　昭和四六年　今井幸彦著	第１編の巻末資料
80	海軍事始　肥田浜五郎の生涯　昭和五〇年　土屋重朗著	第１編の巻末資料
81	はままつ歴史発見　　昭和六二年　神谷昌志著	第１編の巻末資料
82	山路愛山研究　　静岡近代史研究四号	第１編の巻末資料
83	赤松則良半生記　　昭和五二年　赤松範一編注	第１編の巻末資料
84	幕末下級武士の記録　　昭和六〇年　山本政恒著	第１編の巻末資料
85	静岡県近代史研究十五、十六号　　静岡県近代史研究会	第１編の巻末資料
86	静岡県郷土研究　　静岡県郷土研究会	第１編の巻末資料 第２編の巻末資料
87	山田大夢　　地方史静岡六号	第１編の巻末資料
88	転向明治維新と幕臣　　昭和四四年　しまねきよし著	第１編の巻末資料 第２編の巻末資料
89	日本海軍お雇い外人　　昭和六三年　篠原　宏著	第１編の巻末資料 第２編の巻末資料
90	幕末おろしゃ留学生　　平成三年　宮永　孝著	第１編の巻末資料
91	江戸幕府役職集成（増補版）　平成二年　笹間良彦著　《江戸幕府役職修成（増補版)》 【第２編では資料名が《 》内のように変更】	第１編の巻末資料 第２編の巻末資料
92	山中庄治日記　　昭和四九年　沼津市立駿府図書館	第１編の巻末資料 第２編の巻末資料
93	旧幕臣中野悟一　　静岡県近代史研究九号	第１編の巻末資料
94	浜岡人物誌　佐倉・比木編　　昭和六二年　同編集委員会	第１編の巻末資料
95	関口隆吉の生涯　　昭和五八年　八木繁樹著　《八木茂樹著》【第２編では著者が《 》内のように変更】	第１編の巻末資料 第２編の巻末資料
96	山岡鉄舟の一生　　昭和四二年　牛山栄治著　《牛山英治著》【第２編では著者が《 》内のように変更】	第１編の巻末資料 第２編の巻末資料
97	勝海舟の参謀　藤沢志摩守　　昭和四九年　安西　愈著	第１編の巻末資料

表１の続き（その４）

No.	前田氏が記す資料名等の情報	記載された場所
98	徳川慶喜公伝　昭和四三年　渋沢栄一著 《徳川慶喜公傳　　昭和四三年　平凡社》【第２編では《 》内のように変更】	第１編の巻末資料 第２編の巻末資料
99	大森鐘一　　昭和五年　池田　宏編	第１編の巻末資料 第２編の巻末資料
100	史料からみた勝海舟　　昭和四九年　田村栄太郎著	第１編の巻末資料 第２編の巻末資料
101	父渋沢栄一　　昭和三四年　渋沢秀雄著	第１編の巻末資料 第２編の巻末資料
102	江戸幕府勘定所史料（勘定所）　昭和六一年　吉川弘文館	第２編の巻末資料
103	江戸幕府役職集成　　昭和六二年　雄山閣出版　【但しNo.91で増補版が既に登場している点に注意】	第２編の巻末資料
104	江戸幕府旗本人名事典　　平成二年　原書房	第２編の巻末資料
105	牧の原開墾の曙覚書　　平成二年　榛葉禮一著	第２編の巻末資料
106	東京府史料ほか各県史料　　国立公文所館所蔵	第２編の巻末資料
107	静岡県近代史研究　　静岡県近代史研究会	第２編の巻末資料
108	地方史静岡　　同研究会	第２編の巻末資料
109	沼津史談会　　同研究会	第２編の巻末資料
110	磐南文化　　同研究会	第２編の巻末資料
111	明治史料館通信　　沼津市明治史料館	第２編の巻末資料
112	静岡藩始末記　　昭和五〇年　三枝康高著	第２編の巻末資料
113	御注進書綴込　　韮山御役所	第２編の巻末資料
114	小伝林鶴梁　　坂口筑母著	第２編の巻末資料
115	静岡県紳士録　　大正五年　　中尾栄次郎著	第２編の巻末資料
116	東京掃苔録　　日本史籍協会	第２編の巻末資料
117	明治という国家　　平成三年　　司馬遼太郎著	第２編の巻末資料
118	幕府軍艦咸臨丸　　昭和五四年　文倉平次郎著	第２編の巻末資料
119	渋沢栄一伝記　　昭和三〇年　渋沢栄一伝記資料刊行会	第２編の巻末資料
120	宣教再会百年誌　　昭和五九年　　カトリック教会	第２編の巻末資料
121	静岡県英学史　　昭和四二年　飯田　宏著	第２編の巻末資料
122	静岡の史話と伝説　　飯塚傳太郎著	第２編の巻末資料
123	久能山叢書　　昭和五六年　同東照宮社務所	第２編の巻末資料
124	静岡県の医史と医家傳　　昭和四八年　土屋重朗著	第２編の巻末資料
125	遣米使節史料集成　　昭和三六年　風間書房	第２編の巻末資料
126	駿藩名譜　学問所御用製本所駿府江川町本屋市蔵　宮内省書陵部	第３編のベース資料
127	明治期の各種官員録　明治五年から明治一九年まで　写　　静岡県立中央図書館	第３編の参考資料
128	東京府史料　転免履歴　　東京都公文書舘	第３編の参考資料
129	神奈川県史料ほか各県史料　　国立公文書舘	第３編の参考資料
130	開拓使履歴　　北海道立文書舘	第３編の参考資料
131	当区内士族姓名簿　第三大区第四小区　明治九年十月改正　　長坂家文書	第３編の参考資料
132	当区内士族原籍取調　同　同　同【ここの「同」はすべて上に同じの意】	第３編の参考資料
133	士族分限　　第四大区第五小区　寄留者名簿　　静岡県立中央図書館	第３編の参考資料
134	第四九区現米東京取調　　明治五年二月　　同【「静岡県立中央図書館」と同じ】	第３編の参考資料
135	士族扶持東京にて受取出願帳　同【「明治五年二月」と同じ】　同【「静岡県立中央図書館」と同じ】	第３編の参考資料
136	家禄証書案　　明治六年　　同【「静岡県立中央図書館」と同じ】	第３編の参考資料
137	家禄奉還進給類関係書類　　明治三一年　　同【「静岡県立中央図書館」と同じ】	第３編の参考資料
138	貫属替取調帳　　明治六年―明治九年　　大須賀町教育委員会	第３編の参考資料
139	家禄渡帳　　同【「明治六年―明治九年」と同じ】　　同【「大須賀町教育委員会」と同じ】	第３編の参考資料
140	相良勤番組士族名簿　　明治四年　　相良町資料館	第３編の参考資料
141	新居割付小札帳　　明治四年　　新居町教育委員会	第３編の参考資料

表 1 の続き（その５）

№.	前田氏が記す資料名等の情報	記載された場所
142	新居分限帳　明治二年十二月　同【「新居町教育委員会」と同じ】	第３編の参考資料
143	浜松県より貫属替屋敷取調帳　明治五年　静岡県立中央図書館	第３編の参考資料
144	牧之原秩録公債払下願書名簿写　明治十八年　牧之原小学校	第３編の参考資料
145	貫属替願書　明治六年　金谷町教育委員会	第３編の参考資料
146	家禄奉還願書　第一大区第八小区　明治七年　沼津市明治史料館	第３編の参考資料
147	西熊堂諸届諸願書類　履歴明細書　同【「沼津市明治史料館」と同じ】	第３編の参考資料
148	第一大区八小区居住士族家族書　明治七年　同【「沼津市明治史料館」と同じ】	第３編の参考資料
149	華士族禄高牒　明治六年　東京都公文書舘	第３編の参考資料
150	送籍状家禄書相添申渡　同【「明治六年」と同じ】　同【「東京都公文書舘」と同じ】	第３編の参考資料
151	家塾開業願書　東京都台東区教育史資料	第３編の参考資料
152	士族奉還禄書類　明治九年　旧加島村役場文書　富士市立中央図書館	第３編の参考資料
153	静岡藩姓名帳（静岡藩御賄所明治二年十月一七日）　静岡県立中央図書館	第３編の追加資料

以上

されている。また、第３編において前田氏は「以上のほか参考書として各県史、静岡県内市町村史、教育史などを参考とした」（61 頁）と書いているが、そこには具体的な書名はない。ここでも、「他」に属する資料は調査不能のため無視することにした。なお第３編では、「駿遠へ移住した家臣団の総数について」説明する文章（61 頁以下）の中で、これまで記されていなかった「静岡藩姓名帳」１点が突然登場している（68 頁）ので、これを第３編の「追加資料」として扱うことにした。以上、第３編中の資料としてはベース資料 10 点、参考資料 31 点、追加資料１点で、合計 42 点になる。その中には第１編で既に紹介されている資料も多くあり、重複を除いた初出分は 28 点（表１の№126～153）である。

以上の第１編～第３編で記載された資料を整理すると、実質の資料数は 153 点となり、それを一覧にしたものが表１である。同表では資料の初出の順に並べてある。この全てが再調査の対象資料となる。但し、後述する資料ごとの調査結果の中で詳細を示した通り、中には１点が複数冊(時には何十冊も）に及ぶ資料もあるため、実際に調査した資料数は 153 を遥かに上回っている。

次に、対象資料から何を調べるのかについて説明する。

既述の通り、前田氏が記す岡田清直・岡田錠次郎の情報は、『駿遠へ移住した徳川家臣団』第３編の記録が一番詳しい。そこで、そこに記された情報が、どの文献から拾い出されたものであるかを特定することで、前田氏が岡田のことを調べるに当り、「江戸」以外の文献で用いた資料が何であるのか、そして一番重要な岡田清直と岡田錠次郎が同一人物であると判定した根拠となる資料は何であったかを解明できるはずである。

そのためにまず、前田氏が第３編で記した岡田に関する最も詳しい経歴情報を、項目毎に細分化して示すことにする。はじめに、第３編中の岡田の記録をそのまま転載すると次のようになる。

一九五　岡田清直　三十一歳
錠次郎　天保八年生　高八十俵三人扶持（本高十三俵一人半扶持）子息鎌太郎（明治五年静岡県留学生支那学修行）
安政六年箱館奉行支配定役下役　元治元年　箱館奉行支配定役元締
明治二年　浜松奉行支配割付　同二年　横須賀勤番組世話役
同　六年　浜松県権少属　浜松第三大区長　同七年掛川第一小学校長
同十一年三月二十三日四十一歳　教育院導誉清直居士　墓掛川市天然寺

冒頭の「一九五」は同書で紹介されている個人に付された通番であり、特に意味はないので、その次の文字以下を細分化することにする。どこで区切って細分化するのかは筆者の判断により行ったが、表２に示すように、全体を【A】から【0】の項目に分けられると筆者は考えた。それぞれの項目に該当する情報を、表１の資料から得られた場合には、資料名と頁数をメモしていき、全ての項目について根拠となる資料が明らかになれば、前田氏が自書中に示した文献だけで岡田の記録が書かれたことを証明できる。もし根拠を明らかにできない項目があれば、明示されていない別の何らかの情報を基に、前田氏は岡田の記録を書いたことになる。その場合には、他の情報を用いていながら、それを記さない形で本書を書いたことになり、問題のある本であることを証明することにもなる。

どのような結果になるかは、資料の悉皆調査を行わなけ

表２　前田氏による岡田の情報の細目

項目	内　容
【A】	岡田清直
【B】	三十一歳
【C】	錠次郎
【D】	天保八年生
【E】	高八十俵三人扶持
【F】	（本高十三俵一人半扶持）
【G】	子息鎌太郎（明治五年静岡県留学生支那学修行）
【H】	安政六年箱館奉行支配定役下役
【I】	元治元年　箱館奉行支配定役元締
【J】	明治二年　浜松奉行支配割付
【K】	同二年　横須賀勤番組世話役
【L】	同六年　浜松県権少属
【M】	浜松第三大区長
【N】	同七年　掛川第一小学校長
【O】	同十一年三月二十三日四十一歳　教育院導誉清直居士　墓掛川市天然寺

れば分からない。その仕事量を想像するだけで困難な作業になることは分かっていたが、それ以外に術がないので実行することにした。実際のところ、非常に辛い仕事となった。筆者は今回の調査を 2017 年から始めたが、本稿執筆までに足掛け 4 年の長時間を費やしたことになる（実は本稿執筆時もなお調査未了部分が残っている）。もっとも、調査は断続的に行ったので、この間の時間をフルに費やした訳ではない。もし筆者が、この仕事だけで生活が成り立つような恵まれた立場にあったならば、調査と原稿化のために半年から 1 年内には実現できたと思われる位の仕事量ではある。しかし現実の筆者は多種多様の仕事に追われる日常であり、その合間を縫って断続的に調査を行ってきたので、これほどまでに長い時間を要することになってしまった。

(1) 奥付を見ると第 1 編から 4 編までは前田氏自身が「発行者」で、私家版であることが分かる。第 5 編のみは羽衣出版の発行である。発行時期は、最初のものが平成 3 年 7 月 25 日、第 2 編が平成 5 年 2 月 20 日、第 3 編が平成 9 年 10 月 31 日、第 4 編が平成 12 年 9 月 1 日、第 5 編が平成 19 年 5 月 30 日である。

(2) 前田氏は静岡県近代史研究会、静岡東部歴史同好会に所属していたが、本業は静岡銀行の行員である（以上は『駿遠へ移住した徳川家臣団』の奥付より）。学者や研究者ではないから、学者の仕事に対する評価と同レベルで評価してはならないであろう。また、誤記の類は誰にでもあるから、ある程度は大目に見るべきである。しかし、記載の不備のために、判断の根拠や資料の存在を特定できないことがあるのは、5 冊の単行本を発行した者の仕事として、いかがなものかと思う。また、他に類書がないので、国立国会図書館でも、「幕府崩壊後、徳川家とともに静岡へ移住した幕臣を調べる」資料として、唯一、この書が紹介されており（国立国会図書館リサーチ・ナビのサイト中の「江戸時代の幕臣を調べるには」を参照のこと。URL は https://rnavi.ndl.go.jp/reseach_guide/entry/post-780.php）、貴重な労作であることは筆者も認める。しかし、そうであればこそ、根拠にした資料をもう少しだけでも丁寧に記載してもらいたかったという思いが強い。今回の岡田に関して言えば、清直と錠次郎が同一人物であるという決定的に重要な事項の根拠を、略語 1 つだけでもよいので記しておいて欲しかった。そうすれば、今回の筆者の作業は不要であった。

３．資料ごとの調査結果

以下、表 1 で示した資料の調査結果を、資料の番号順に記す。なお、冒頭の太字部分は表 1 中の資料番号と、前田氏が記す資料名を強調して示している。また、前田氏が記す資料名は、特に収録文献等の記載がない限りは、すべて独立した単体の資料とみなし、以下では原則として二重鍵括弧を付けて表記した。収録文献が判明している資料については、単体資料ではないという意味で一重括弧を付した。

№1 の『駿藩各所分配姓名録』については、この資料に 6 千 5 百余人の情報があること、「学問所御用製本所駿府江川町本屋市蔵」と記されていること、静岡県立図書館または静岡県立中央図書館の所蔵であることを、前田氏は記している（第 1 巻 4～5 頁、第 3 巻 58 頁、62 頁）。

これに該当するものが静岡県立中央図書館に確かに所蔵されていた。しかも同図書館のデジタルライブラリーで公開されており、WEB 上で、カラー画像で見られるようになっている。「駿藩各所分配姓名録」の名で同図書館の蔵書を検索し、「分類」番号（請求記号の一部）が「S280」と表記されるもののうち、詳細画面で資料番号に「0002747319」が表示されるものにデジタルライブラリーへのリンク URL が貼られているので、そこからデジタル資料のページに行くことができる。「静岡県立中央図書館デジタルライブラリー　ふじのくにアーカイブ」から直接検索しても、それを見ることができる。

但し、同図書館にはこれの実物と、それをコピー（モノクロ）した資料、さらにそのコピーをハードカバー製本して普通書棚に配架されている資料もある。中身は全て同じである（これらを駿藩各所分配姓名録の①とする）。同図書館で閲覧するだけなら、配架資料を手に取るのが最も簡単である（資料番号 0004843561 のもの）。筆者は配架資料も確認しているが、以下の記述はデジタル版の資料を基に記す。

この資料は横長の冊子で、上下 2 段に名前が記載されており、資料の体裁は明治初期の官員録に似ている。中には膨大な数の人名が記されているので、前田氏が言うように 6 千人以上あっても不思議ではない。また、末尾には静岡県立葵文庫の蔵書印（昭和 13. 4.12 登録とある）があるから、前田氏が記す通り、後の静岡県立図書館（現・静岡県立中央図書館）の蔵書であることも間違いない。ただ、前田氏が記す「学問所御用製本所駿府江川町本屋市蔵」の文字は若干異なる。実物の末尾に刻されている文字は「学

問所製本所／駿府江川町／本屋市蔵」（「／」は改行を示し、小栗が付したもの）であり、「御用」の 2 文字はない。

実は、この資料とまったく同じ冊子が富士市立図書館にも所蔵されており、上記の静岡県立中央図書館デジタルライブラリーで同様にカラーのデジタル資料として公開されている（これを②とする）。葵文庫の蔵書と比べて紙質がよく、印字が綺麗に見えるほか、押されている蔵書印が異なるので、葵文庫版とは明らかに別に存在する同一名の資料と判定できる。こちらの末尾を見ても「御用」の 2 文字は記されていない。従って、「御用」の 2 文字は前田氏による誤記であると考えられる。

なお、デジタルライブラリーの登録情報によれば葵文庫の蔵書も、富士市立図書館の蔵書も、共に発行時期に関して「[明治 2 年]」と登録されているが、その理由が筆者には分からなかった。実物のどこを見ても、出版時期を示す情報はないからである。年の表記が大括弧付きであるのは、他の情報から類推した結果であるという意味かもしれないが、何の説明もないので詳細は分からない。

この謎に関しては、樋口雄彦氏の論文が参考になった。樋口氏の「静岡藩士の割付をめぐって」（『静岡県近代史研究』第 36 号、2011 年）は、『駿藩各所分配姓名録』に記されている奉行に関する別資料の情報から、この資料が明治2年正月または2月以降の発行であると推定している（74 頁、82 頁）。前田氏も、明治 2 年 2 月初旬の発行と推定している（第3編63頁）。樋口氏の研究も前田氏の本も、静岡県立中央図書館にこの資料が登録された後に登場したものなので、図書館側はこれらの研究を参考にすることはできない。従って同図書館が記す発行年の根拠は他にあるはずだが、それは不明と言うしかない。しかし、樋口氏や前田氏が指摘する通り、他の資料との比較に依らねば、この資料の発行時期を推定できないのであるから、大括弧付きで時期を表示せねばならないのは当然であろう。なお、樋口氏の論文は、分配姓名録そのものに関して詳しく論じているので大いに参考になる。

さて、この資料に岡田の情報があるか否かを探さなければならないのだが、そこに記されている文字は木版印刷ながら毛筆の崩し字体であり、筆者には判読が難しいことは一目見ただけで分かった。ところが、同じ静岡県立中央図書館の蔵書として、同じ資料名でありながら、「池沢政太郎／編」と記されたものが別に 7 件も存在していることも知っていた。池沢氏の名は、この後も何度も登場するが、この時期の静岡関連の文書を解読して、手書きのメモを多数残し、県立図書館に寄贈した奇特な人物である。東京都の方である。

池沢氏が手書きで書いたものは、浜松市立中央図書館の蔵書でも先に見たことがあり、筆者にも読める文字であることを知っていた。そこでまずは、池沢氏による『駿藩各所分配姓名録』を見るべきだと考えた。しかし、その頃（2018 年）の静岡県立中央図書館では、建物に亀裂が見つかった関係で通常の利用ができない状態にあった（2019 年 3 月 14 日から全面再開）。それでも小さな閲覧室が用意されており、訪れて資料を請求すれば、工事の影響を受けない書棚にある本で、利用可能のものは、その場で閲覧できたのだが、そのことを筆者が知るのは、これより少し後のことであった。

そこで、この時は県立中央図書館に行っても無駄であると考え、静岡理工科大学附属図書館と県立中央図書館の間での提携関係によるサービスである相互貸借制度を利用して、理工科大学の図書館から蔵書を取り寄せてもらうことにした。相互貸借では、貸出し禁止資料は原則として利用できないので、貸出しが可能なものを調べたところ 1 点だけが該当した。それは『駿藩各所分配姓名録　〔1−2〕府中・浜松・掛川・遠州横須賀』であった（これを③とする）。横須賀の勤番組に岡田は所属していたと前田氏の本に記載されているので、この資料を借り受けられるのは好都合と考え、早速、手続きをして取り寄せてもらった(1)。

届いた資料を見ると、それは、池沢氏が原資料中に記載されている人名を地域別、50 音順に手書きでまとめた用紙をコピーし、ハードカバー製本したものであった。50 音順に整理されているので岡田を調べるのは簡単であった。ところが横須賀の所にはその名は存在せず、なぜか浜松のところに岡田錠次郎の名があった。

次に為すべきことは、原資料で岡田の名を確認することである。①で確認したところ、以下のことが分かった。

①の資料では、袋綴じの山折部分に丁の数（綴じる前の用紙を開いた時の 1 枚分＝刷る時の 1 枚分に順に数を付けたもの）が記されているが、そこに「ハ　四」（原文縦書き）と記された箇所の左側（綴じた時の右側頁）下段に岡田の名があった（写真 1 参照）。毛筆の崩し字を関連辞書と付き合わせながら、「岡田錠次郎」と読めると判断した。更に確証を得るため、③の資料の中で、池沢氏が記していた他の岡田姓の全員についても探し、岡田錠次郎と読めるものは当該箇所だけであることを確認した。従って、これが「岡田錠次郎」であることは間違いない。

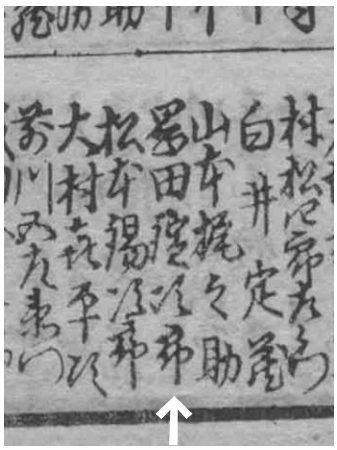


写真 1　『駿藩各所分配姓名録』で岡田錠次郎の名がある箇所（白色矢印〔小栗による〕の部分）

ところで、この資料そのものが、写真 1 で示したように、人名を羅列した部分が殆どを占める資料であり、説明等は何もない。「分配」された地域ごとに、まとめて人名が記されているだけである。例えば原資料の冒頭に出てくる「府中」では、府中奉行、同添奉行等のように役職名と人名が記された部分が冒頭に置かれ、

その次の新しい頁から、「府中」の文字だけが見出しのように置かれた後に、役職名の無い人名が何百と続く。

府中の次が「浜松」で、同様に役職者名を記した頁の次から、「遠州浜松」の見出し文字の後に、人名が列記されている。浜松の冒頭で役職名と人名が羅列されている最初の紙には、山折部分に「ハ　一」と付されているが、その文字の意味は、浜松に分配された人名を記した版木の 1 つ目（１丁目）ということであろう。従って、駿河に渡ってきた徳川家の家臣団のうち、浜松に分配された者の名を列記している部分が「ハ　一」以下と考えられる。写真 1 の部分は、前述の通り、浜松の 4 丁目にあたる「ハ　四」にあった。

すると、前田氏の本の中で岡田錠次郎について、「明治二年　浜松奉行支配割付」と記された部分（表２の【J】）の典拠が、この資料ではないかと推定される。

浜松組の筆頭は浜松奉行の井上八郎であり、その後に列記された無役の人間の中に岡田はいたから、浜松奉行配下の１人という意味で、前田氏は「浜松奉行支配割付」と記したのかもしれない。

それが明治 2 年であると前田氏が記したのは、この資料の出版年として県立中央図書館が登録している情報に依拠したのかもしれない。但し、前田氏自身は、【J】の部分の根拠となった資料が何であるのかについて一切記していないので、あくまでも筆者による推測である。

それにしても前田氏は、池沢氏による手書き資料を見ずに、原資料だけで岡田錠次郎の名前を見つけたのであろうか。もし筆者のように、池沢氏の資料の手助けを借りたのであれば、それに謝する意味でも、池沢氏の名を、駿藩各所分配姓名録を紹介する部分のどこかで記すべきであるが、それがない。前田氏の本では、他の所では池沢氏の名が記されることがあるのに、この資料にはそれがない。そのため前田氏は、池沢氏の 50 音別資料を用いずに原資料から直接、岡田の名を発見したことになる。岡田に限らず、他の人物についても同じことになる。そうすると前田氏は、筆者とは異なり、どんな崩し字でも確実に読みこなせる達人であったことになる。ただただ頭が下がるばかりである。

なお、この資料に関して補足すべきことが更に 3 つある。

（１）面倒なことに、『駿藩各所分配姓名録』は、中身が異なる同名の別資料が存在している。国立国会図書館デジタルコレクションで公表されている『駿藩各所分配姓名録』（これを④とする）がそれで、大きめの和紙 3 枚を折りたたむようにして和綴じに製本された資料である。最初の見返し部分に「学問所製本所」「駿府江川町　本屋市蔵」の文字が記されているので、ここは①～③と同じである。

国会図書館に登録されている書誌情報では「1869」年（明治 2 年）の出版となっている。折りたたまれた紙の 2 枚目（「静岡藩」の役人リスト）の欄外右下部分に「明治二年己巳年九月時々改之」と記されているので、ここから 1869 年を出版年として採用したと思われる。

中身を見ると、大きな和紙とはいえ 3 枚に記された人名の数は数百程度で、前田氏が紹介する 6 千人以上の記載があるという説明とは明らかに異なる。同じ「駿藩各所分配姓名録」の名であっても中身が異なる別資料であり、それゆえ前田氏が見たものとは違うことも自明である。そのため無視してもよいのだが、一応、これについても中身を確認した。

この資料の折りたたみ部分の 1 枚目にある「少参事学校掛」の所の「五等教授」のリストの筆頭に「漢　岡田深蔵」がある。また、折りたたみ部分の 3 枚目にある静岡藩の役人リスト中に、「静岡最寄」の「郡方」の 1 人として「岡田繁三郎」が、更に「浜松最寄」の「郡方」の 1 人として「岡田甲子太郎」、「前様御附」の「三等家従□勤番」に「岡田力次（カ）郎」の名（「□」は判読難の文字。また「次」は「以」にも見える。「カ」は、そうであるか明確ではないことを示す記号で、小栗が付したもの）があるが、岡田清直・錠次郎の名はなかった。

（２）『駿藩各所分配姓名録』とは名前が異なるが、恐らく中身は同一であるか若干の違いしかない資料が別に存在している。筆者は 2 点、それを確認した。その内の 1 つは、前田氏も挙げている『駿藩名譜』であるが、これについては後の**№126** の所で紹介する。

（３）いま１つは、渡辺一郎編『徳川幕府大名旗本役職武鑑　四』（「大名旗本」の部分は分かち書き。柏書房、1967 年 6 月 30 日）に収録されている「駿藩各所士族姓名録」である。これは前田氏が触れていない資料なので詳しく記しておきたい。

『駿藩各所分配姓名録』と同じ横長の小冊子で、収録書では、1 丁ごとの見開きの形で、1 頁に 3 段または 4 段の形で影印が収められている。冒頭は冊子の表紙にあったと思われる文字で「駿藩各所士族姓名録」（「駿藩各所」は分かち書き）と記されているので、編者が勝手につけた題名ではなく、この名前で実在した文書であることが分かる。しかし、中身を見ると、人名録の冒頭は「府中奉行」から始まり、末尾には「学問所製本所／駿府江川町／本屋市蔵」（「／」は改行を示し、小栗が付したもの）と書かれていて、『駿藩各所分配姓名録』と共通している上に、彫られた字体まで同一に見える。しかし、前田氏が『駿藩名譜』について記しているように、一見同じようでも収録人数に微妙な差異があるケースもある（第 3 編の 62～63 頁）ようなので、ここでも本当に同一であるかを判定するには別に正確な検討が必要となる。

しかし、筆者には時間的余裕がなかったので、その検討は省き、岡田錠次郎が記載されている箇所があるか否かのみを丁寧に確認するに留めた。すると、この「駿藩各所士族姓名録」でも「ハ　四」の中に彼の名があった。しかも『駿藩各所分配姓名録』の「ハ　四」にある人名と、文字も並び順も一字一句同じであり、しかも字体も同じに見える。従って、両者は同じ版木を用いて印刷されたものと思

われる。それ以外の部分は丁寧に見ていないので、『駿藩名譜』に見られるように、『駿藩各所分配姓名録』と異なる部分が存在する可能性はある。現在の所、資料として2つが同一であるかどうかは正確には分からない。しかしながら、少なくとも「ハ　四」の部分は全く同じであった。そこには岡田錠次郎の名があるので、この別名資料からも、『駿藩各所分配姓名録』と同じ岡田の情報が得られることを記しておきたい。

№2の『駿府へ移住相願候家族人数書』は、静岡県立中央図書館の蔵書を確認した。但し、同館所蔵の資料は、池沢政太郎氏が罫紙に手書きでまとめたものをＡ4 大でコピーし、それを袋綴じにして冊子化したＡ5版の大きさのものである。中に記されている情報は個人名と同行人数のみで、肩書きや経歴等の情報は一切ない。1枚目の扉部分に縦書きで「駿府ゑ移住相願候家族人数書」「国立公文書館保存内閣文庫より」と書かれているので、内閣文庫の実物から池沢氏が個人的に書き写した私文書であると分かる。この資料の66頁には「執筆者　池沢政太郎」、68頁には「池沢政太郎様寄贈」の文字もある。

なお、前田氏の本では「駿府」の次の文字は「へ」と書かれているが、現物の資料では明確に「え」と記されており、やや右肩に小さな文字で置かれていた。前田氏は断ることなく、現代仮名の「へ」に変更していることになる。意味としては「へ」でも間違いないのだが、資料に記された文字を敢えて書き換えるのであるから、それなりの注記が必要であろう。

この資料では、岡田姓の者として「岡田力次郎／同七人」(「／」は小栗が付したもので改行を示す。以下同)、「岡田啓阿彌／同六人」(以上10頁)、「岡田重造／同八人」(15頁)、「岡田助次郎／同三人」(41頁)、「岡田源三郎／同七人」(43頁)、「岡田源蔵／同参(ママ)人」(46頁)、「岡田鈴之丞／同三人」(54頁) の7人が記されているが、岡田清直・錠次郎はなかった。

なお、同図書館には『駿府え移住相願候家族人数書　五十音別分類』の名で、本編と同様の手書き・冊子化スタイルの別資料もある。これにも「執筆者池沢政太郎」「池沢政太郎様寄贈」と書かれている (52 頁)。こちらには 12～13 頁に岡田姓の索引があるが、上記の 7 人と全く同じ人名が本編記載頁と共に記されているのみであった。

(1)のちに筆者は静岡県立中央図書館において、池沢氏の名が検索結果に含まれる『駿藩各所分配姓名録』7 件全部を見た。このうち『駿藩各所分配姓名録〔１－２〕』、『駿藩各所分配姓名録〔３－５〕』の 2 つは、他の 5 件の資料をコピーして、2 分冊にまとめ直したものなので、この 2 つだけを見れば、残りの 5 件も見たことと同じになる。実物を見て、それが分かった。しかも、この 2 つは普通に書棚に配架されているので誰でも簡単に利用できる。なお、『駿藩各所分配姓名録〔３－５〕』にも岡田清直・錠次郎の情報がないことを確認済みである。

(本稿は 2020 年 2 月 26 日に提出。閲読者の指摘を受け微修正した原稿を 5 月 7 日に再提出。次稿（その 2）に続く)

『駿遠へ移住した徳川家臣団』における岡田清直・岡田錠次郎の謎（その２）

The Re-examination on the brief history of OKADA Kiyonao/OKADA Jyojiro in MAEDA's book,vol;2

小栗 勝也*
Katsuya OGURI

（承前、「３．資料ごとの調査結果」の続き。注の番号も継承）

№3 の『静岡御役人附』について前田氏は、第１編では明治３年３月作成、静岡県立図書館所蔵と、第３編では、静岡県史史料編一六、静岡県立中央図書館蔵と記している。

結論から先に言うと、単体の資料としては、明治３年３月に作られた『静岡御役人附』は静岡県立図書館には存在せず、明治２年の『静岡御役人附』が静岡県立中央図書館のデジタルライブラリーで公開されている。しかし、『静岡県史　資料編 16　近現代一』（前田氏は「史料編」と記したが、「資料編」が正しい）には明治３年３月の「静岡御役人附」が収録されており、この県史は県立中央図書館にも収蔵されている。従って、前田氏が依拠した資料は、『静岡県史　資料編』所収の「静岡御役人附」のことであり、それを静岡県立中央図書館の蔵書で見たということになろう。

調査の結果、前田氏が見ていない、明治２年の『静岡御役人附』も発見できたので、ついでながら、その資料から先に紹介することにしたい。

静岡県立中央図書館のデジタルライブラリーにある『静岡御役人附』は、元々、富士市立図書館所蔵のものであり、それを静岡県立中央図書館デジタルライブラリーでも公開する形が取られている。また、早稲田大学図書館にも同じ資料が所蔵されており、これも同大図書館の WEB 上で公開されているので、どちらで確認してもらってもよい。共に表紙の左端に『静岡御役人附　全』とある。

この資料の 44 丁の左端から始まる「横須賀勤番組」のリストの中で、「世話役」の最後から３番目に「岡田錠次郎」の名がある(45 丁の左側)。但し、就任や退任等の時期、および資料そのものが作られた時期に関しては、この資料には何の記載もない。静岡県立中央図書館デジタルライブラリーでは、この資料に対して、「明治 2」年の刊行と登録されているが、なぜ明治２年と推定できたのかについては説明が一切ない。早稲田大学図書館の書誌情報では「出版年不明」となっている。

この明治２年という時期に関して、重要な補足情報を以下に記しておきたい。前掲**№1** の③で記した通り、明治２年正月か２月発行の『駿藩各所分配姓名録』では、岡田は浜松の中に位置付けられていたが、同じ明治２年（根拠は不明）の『静岡御役人附』では横須賀勤番組に配属されている。遠州の横須賀は、現在では掛川市の一部になっているが、旧・浅羽町の東隣に存在した横須賀藩の本拠地のことである。

岡田が浜松の分配になったのが明治 2 年の初めであったとしても、彼が本当に浜松に居たかどうかは別に考える必要がある。なぜなら、樋口雄彦氏が指摘しているように、『駿藩各所分配姓名録』に記されている分配地域に居住していないことが確実な事例が幾つもあるからである。樋口氏は、その人物が実際に分配先に転居し、居住したかどうかは疑わしく、「あくまで名義上の割付地・配置先を示したもの」と考えるべきである、と述べている[(2)]。従って、岡田の場合も、本当に浜松に移ったかどうかは定かではなく、名目上の分配先が浜松であったというだけの可能性もある。

その岡田が、同じ明治２年に刊行されたと言われる『静岡御役人附』では、横須賀勤番組の世話役として記録されている。この時の世話役は、1 人で藩士 50 人程の世話をする立場にあり、世話役頭取の下、世話役助の上に位置付けられるから[(3)]、今日的感覚で言えば中間管理職の官吏である。

静岡藩が、領地である駿河・遠江地域を９つに分け、それぞれの領内に、このような勤番組統治の仕組みを置いたのが明治２年９月であるから[(4)]、勤番組の記載がある『静岡御役人附』は明治２年９月以降に出版されたはずである。その意味で、明治２年刊行という静岡県立中央図書館デジタルライブラリーの登録情報は、根拠は明示されていないものの、あながち間違ってはいない。

以上のことから分かることは、岡田錠次郎は明治２年初

2020 年 5 月 7 日受理
* 情報学部 情報デザイン学科

めの『駿藩各所分配姓名録』では名目的には浜松に分配されていたが、浜松での勤務実態があったかは疑わしいこと、更に同年９月以降の静岡藩再編成後には、横須賀勤番組に配属され、そのことが『静岡御役人附』に記録されているという事実である。横須賀での岡田は、勤番組の世話役として 50 人程の部下の世話をしなければならなかったはずなので、間違いなく横須賀に居住していたと想像される。

横須賀勤番組世話役に任命される前までは、彼がどこで何をしていたかは、正確には不明ということになるが、もしかすると明治２年の９月よりも前から横須賀に居た可能性はないであろうか。唯一、明確に言えることは、徳川家臣団の移封により、遠州地域に移る予定の集団の中にいたことだけは確かである。そうでなければ分配姓名録に名前が記載されるはずはないからである。

次に、実際に前田氏が見た『静岡県史　資料編 16　近現代一』（平成元年３月 22 日、編集発行・静岡県）を筆者自身の蔵書で確認した所、105 頁以下に収録されている「83　静岡藩職員録（明治３・３月末）」の冒頭に、「静岡県立中央図書館所蔵「静岡御役人附」（横長）」という説明があることが分かった。静岡県史の資料編にある「静岡御役人附」の資料名はこれだけであるので、前田氏が見たものは間違いなくこれであると断定できる。

これを見ると、時期だけが翌３年３月のもので、上記の『静岡御役人附』より後の刊行になるけれども、中身は同じである。ここにも上記と同じ岡田錠次郎の情報が記されている（126 頁）。従って岡田は、明治２年９月から横須賀勤番組世話役となり、翌明治３年３月時点でも同じ職を務めていたことが分かる。

ところで、前掲表２中の【K】の箇所で、岡田が明治２年に横須賀勤番組世話役であったことを前田氏は記しているが、その根拠となった資料がこれであったことになろう。但し、前田氏は明治２年の『静岡御役人附』は見ておらず、明治３年３月の「静岡御役人附」を見ただけである。しかし、横須賀勤番組世話役であった時期について前田氏は参考にした資料の発行時期から明治３年３月とは記さず、明治２年と記している。明治３年３月の「静岡御役人附」を見ただけでは、明治２年に横須賀勤番組世話役に就いていたことを説明することはできない。従って、明治２年という時期を前田氏が記せたのは、別の情報から、静岡藩が勤番組へ再編成した時期が明治２年９月であることを前田氏が承知していたからに違いない。明治３年３月の資料でも、岡田は同じ横須賀勤番組世話役であったので、明治２年だけでなく明治 3 年という時期も経歴中に記してよいはずであるが、前田氏はそのようには書いていない。なぜ書かなかったのかは不明であるが、新しく就任した時期だけに経歴を限定したのかもしれない。

なお岡田清直に関しては、「静岡御役人附」では何も記載がなかった。

No.4 の『沼津御役人附』は、沼津市立図書館に所蔵されているものを見た。但し、同図書館の資料は、「明治初年に作製された徳川藩の「沼津御役人附　全」の復刻本」であり、昭和 55 年３月 30 日に沼津市立駿河図書館の編集・発行で、「図書館郷土資料叢書 11」として発行されたものである。同図書館の登録タイトルも『沼津御役人附　全』であり、「全」の文字がある。前田氏の本では、第１編では「全」はなかったが、第３編ではこれが付されている。

同資料では、沼津勤番組の「拾壱番頬」の「世話役」として「岡田孝三」(26 頁)、同じ「拾壱番頬」の「同介」(「世話役」の「介」〈補佐役〉の意味…小栗注)として「岡田八郎」(27 頁)の名が記されている。「頬」とは、当時の沼津で用いられていたグループの単位を示す名称のようである。さらに沼津勤番組の「拾六番頬」の「同介」(上記に同じ)として「岡田鑛三郎」がある(31 頁)。また「沼津兵学校」の「資業生」の 1 人として「岡田顯次郎」(42 頁)があり、彼は「第三期」「明治二年六月四日五日及第」(41 頁。この部分は手書きで追記された模様)の一員である。同じく資業生で「第四期」「明治二年九月十一日十五日及第」(43 頁。同)の一員として「岡田鉦八郎」(44 頁)があった。加えて、沼津の「小学校役々」の中に「素読」の担当者の１人として「岡田隆三」の名が記されている(48 頁)。

この資料に記載されている岡田姓の人間は以上であり、岡田清直・錠次郎はなかった。

No.5 の「静岡学問所局」は、前田氏自身が「雑誌「同方会誌」掲載」と記しているので、筆者も『同方会誌』により確認した。『同方会誌』については後掲**No.34** の所で紹介するので詳細はここでは略し、結論のみを記す。昭和 52 年の再復刻版『同方会誌』の合本第７巻に「静岡学問所局」(従って、凡例にある「静岡学問局」の名は間違いであると分かる）のリストが掲載されており、内容は学問所局の教員名簿である。そこには、岡田清直・錠次郎の情報はなかった。

No.6 の「御入国御人数町宿帳」については、前田氏は「原本静岡県立中央図書館　静岡市史（近代史料）より抜粋」と記している。原本は県立中央図書館にあるが、それが静岡市史（近代史料）に掲載されているように読める。「抜粋」とあるが、文章通りに読めば、「静岡市史（近代史料)」「より」、前田氏または別人が必要部分のみを抜粋した資料という意味になり、資料全体ではないことになる。しかし、この資料を更に「抜粋」する必要性がどこにあるのか分からない。それ故、誰が、なぜ「抜粋」したのか、また前田氏がなぜそう記したのかは筆者には全く分からない。

この資料については、前田氏の記述から『静岡市史』に資料が掲載されていると判断できるので、筆者はそれを探した。すると磐田市立中央図書館に『静岡市史　近代史料』(同書奥付では「静岡市史・近代史料」とあり、「・」が付

されている。昭和 44 年 4 月 1 日、編集発行･静岡市）が所蔵されていることがわかり、同図書館でこれを見た。同書の 190 頁以下に「〔七〕御入国御人数町宿帳」が掲載されていた。この「町宿帳」について、同書では「静岡県立葵文庫」「明治二年五月現在」と記されている(190 頁)。いろは順に氏名が記載された資料である。このうち、212 頁から始まる「お之部」に収録された岡田姓の人間は、「岡田助次郎」(216 頁)、「岡田鶴川」、「岡田孝之亟」、「岡田繁太郎／(朱書鷹匠町江引移)」(以上 216 頁。なお「／」は小栗が付したもので改行を意味する。以下も同じ)、「生徒／岡田与八」(217 頁)、「岡田孝平」、「岡田甲子太郎」(以上 220 頁)のみである。この資料にも、岡田清直･錠次郎の情報はなかった。

№7 の『駿府藩役人名鑑』は、前田氏は第 1 巻では左のように資料名を記していたが、第 3 編では**『駿藩役人名鑑』**とし、「府」の 1 字を削除している。「駿府藩役人名鑑」でも「駿藩役人名鑑」でも、その名を冠する資料をなかなか見つけられなかった。前田氏は静岡県立中央図書館蔵と記しており、氏はそこで見たと解釈できるが、県立中央図書館の蔵書には該当のものが存在しなかった。諦めかけていたところ、比較的最近になって「駿藩役人名鑑」の名の資料を収録している文献を見つけることができた。『徳川幕府大名旗本役職武鑑　四』(「大名旗本」の部分は分かち書き。渡辺一郎編、柏書房、1967 年 6 月 30 日）がそれである。筆者は、静岡大学附属図書館に所蔵されている同書を、静岡理工科大学附属図書館を通じて相互貸借の形で取り寄せてもらい、理工科大学図書館内のみで閲覧した。

この本には、「駿藩役人名鑑」の名の資料が影印で 2 点収録されていた。いずれも木版刷りの 1 枚物であるが、見開き 2 頁分で全てが収まるように、それぞれが収録されている。初めの「駿藩役人名鑑」(これを①とする）は明治元年の「正月十三日御役替」と記されたものなので、前田氏が参照した資料とは年が異なる。なぜなら前田氏はこの資料について、「明治二年一月学問所御用製本所本屋市蔵板元」、または「学問所御用製本所駿府江川町本屋市蔵」と記していた。それに該当するのが、2 つ目の「駿藩役人名鑑」(②とする）である。

②は御家老の平岡丹波から始まり、一番左下に置かれた陸軍御用重立取扱の江原三介までを記した一覧表で、縮小した画像として収録されている。枠の欄外右肩に「明治二巳年正月新刻毎月改」と刻されており、また、枠の欄外左下隅には「学問所御用製本所　駿府江川町　板元　本屋市蔵　彫工　成文堂」(駿府～成文堂は 3 行の分かち書き）とある。「板元」は、はじめ「版元」の間違いではないかと思ったが、実際の資料に「板元」と記されているので、間違いではない。

また、収録されている 872 頁の一番右肩の部分には「駿藩役人名鑑　明治二年／一八六九年」(ここの「／」は小栗によるものではなく、本書にその通り記されている）と書かれているが、ここのみは活字であり、元の木版とは明らかに異なるため、本書の編者が置いたものと分かる。元の刷り物には「駿藩役人名鑑」という文字はどこにもない。従って、この名は編者が便宜的に付けたものと考えられる。

ここには岡田姓の人間は、御目付の岡田斧五郎と、肩書き部分が読めないが岡田昌碩、学問所局の五等教授・岡田主税の３人を確認できるだけで、岡田清直・錠次郎の情報はなかった。ちなみに①の資料にも岡田の情報はない。

ところで、前田氏がこの資料を参考にしたのなら、なぜ収録文献である『徳川幕府大名旗本役職武鑑』の名を記さないのであろうか。他では収録文献を記すこともあるので、ここに記載がないのは不可解である。所蔵場所として静岡県立中央図書館の文字を前田氏は記している(第 3 編)が、『徳川幕府大名旗本役職武鑑』も同館に収蔵されているので、前田氏がそこでこれを見た可能性はあり得る。しかし、それならば『徳川幕府大名旗本役職武鑑』の名をなぜ記さないのであろうか。『徳川幕府大名旗本役職武鑑』の書名だけでは、その中に「駿藩役人名鑑」が収録されていることは分からないので、「駿藩役人名鑑」という資料名から、この書に辿り着くのは難しい。

そこで、あくまでも想像であるが、もしかすると前田氏は、「駿藩役人名鑑」あるいは「駿府藩役人名鑑」の名を持つ資料を見ていないのではないかと考えた。実際に見たものは別の名の資料であって、資料名を記す際に誤って記したのではなかろうか。そう考える理由の第１は、本稿で示す通り、前田氏は資料の誤記を幾つもしていること、第 2 は、静岡県立中央図書館には、同じ明治 2 年 1 月のもので、前田氏が記す文献名と似た、別の単体資料が存在しているからである。

すなわち『明治二巳年正月新刻駿府藩官員録』(③とする)、『駿藩役名便覧　明治２巳年正月改以来毎月改』(④とする）の２つである。共に前田氏が参考文献として記していない資料であり、これらのどれかを見たものの、資料名を誤って記した可能性があるかもしれない。

③については、筆者は静岡県立中央図書館の蔵書と浜松市立中央図書館の蔵書の 2 種類を確認している。県立中央図書館のものは、静岡県立葵文庫の資料を手書きで書き写したものをコピーし、冊子状に綴じた物が書架に配架されていた。同じもののコピー製本資料が浜松市立中央図書館にも所蔵されている。内容は同一である。

この資料は、「静岡県立葵文庫」と印刷された専用の罫紙にペン書きで関係人物名を記入した私製の文書が大元の資料であり、それをコピーして製本したものが両図書館に所蔵されている。葵文庫は現在の静岡県立中央図書館のことである。薄い冊子資料である。

この資料の表紙には、静岡県立中央図書館のものは、表紙中央に「明治二巳年正月新刻　駿府藩官員録」(「新刻」の部分までは分かち書き）とあり、左下に「静岡県立葵文

庫」と記されている。浜松市立中央図書館のものは、中央部分の表題に「『明治二巳年正月新刻　駿府藩官員録』」とあり、二重括弧が付されている以外は、県立中央図書館のものと同じである。いずれの表紙も手書きである。また、元資料の扉に相当する場所には、「駿府江川町学問所御用製本所／本屋市蔵版ニヨル」（「／」は小栗が付したもので改行を意味する）とある。

収蔵場所が元々は静岡県立中央図書館の葵文庫であること、明治２年１月という発行の時期、および「学問所御用製本所」、「駿府江川町」、「本屋市蔵版」の文字は、順序が一部異なるものの前田氏が記す情報と合致する。従って、前田氏が見たものは、本当はこれであるが、資料名を誤記したのではないかと想像することもできる。しかし証拠がないので、その想像が正しいか否かは分からない。

資料の中身を確認すると、御家老の平岡丹波から始まる人物の並びは②と全く同じであり、江原三介のあとには、②では欄外に置かれていた追加の人物情報も続けて記されていた。中身が同じであるから当然のことながら、③においても岡田姓の人間は、「御目付」の１人として「岡田斧五郎」が、また「奥医師」「御雇」の「岡田昌碩」、さらに「学問所局」「五等教授」の「岡田主税」の３名であり、②の資料から判読できた３名とまったく同一である。岡田清直・錠次郎はなかった。

さらに、④の『駿藩役名便覧　明治２巳年正月改以来毎月改』も静岡県立中央図書館で確認した。この資料は１枚の刷り物で、封筒のような外袋の中に折りたたまれた形で保存されている。こちらは閉架式書庫で保管されていた。これを見ると、外袋の表の右に「明治二巳年正月改／以来毎月改」（「／」は小栗が記したもので、改行を意味する）と記され、中央に「駿藩役名便覧」（「駿藩」は分かち書き）と書かれている。中にある１枚ものの現物には、右肩に「明治二巳年正月新刻毎月改」と書かれているだけで、外袋にあった「駿藩役名便覧」の文字はない。

内容は、これも上記②と同じものである。但し、唯一異なる点があり、１枚物の刷り物の右下に、追記された人物を記した紙片が糊付されている。追記部分には、「二月一日御役」として「水利路程方」として「川上服二郎」以下十数名と「府中湊奉行」の山田虎次郎の名があるのみで、岡田はない。

なお、②の資料を見た時に、右下あたりに黒く塗りつぶされている四角い部分があり、なぜそのようになっているのか不思議であった。不都合なものを後に墨で塗りつぶしたのか、あるいは切り取られているために黒く見えるのか、どちらかではないかと想像していた。しかし、④の実物を見たところ、後から塗られているのでもなければ、切り取られているのでもないことが分かった。その四角の部分は、文字を刷った時の墨の濃さのままで、そのまま黒くなっていたからである。理由は不明だが、その部分は版木の元の高さまで木材を残したか追加したことによって生じたものと思われる。修正したということであろうか。

更に付け加えると、この④の資料は、静岡県史編さん収集資料検索システムのサイトで検索すると、WEB 画像として見ることができる。右下の黒い四角の部分も、下部の追記の紙片も確認できる。しかし、画像が荒いので、どんなに拡大しても、ここでは中の文字を鮮明に読むことができない。また、同じ画像が、『静岡県史　別編３　図説静岡県史』（編集・発行＝静岡県、平成 10 年 2 月 27 日。掛川市立中央図書館で確認）の 208 頁にも掲載されているが、この写真も小さすぎで中身を確認できない。中身を確認するには②か④によるしかないが、実物であるが故に④の方が鮮明である。

なお、④の『駿藩役名便覧』については、同じ名の資料が、早稲田大学図書館に収蔵されており、しかもデジタルデータが WEB 上で一般公開されている（これを⑤とする）。同大学図書館に登録されている書誌情報では、時期不明の「書写資料」で、「松下菴主人（写）」とある。本体をデジタルデータで確認した所、横長の冊子体資料であるので、1 枚の刷り物である④とは明らかに形状が異なる。

⑤では、扉部分と１枚目の冒頭に「明治二巳年正月新刻毎月改」「駿藩役名便覧」（「駿府」のみ分かち書き）と記されている。内容は「御家老」の「平岡丹波」から始まり、陸軍御用重立取扱の江原三介までが記されており、「本屋市蔵」「成文堂」の文字も肩書き住所とも、②の『徳川幕府大名旗本役職武鑑　四』の収録資料と同じように記されている。また、末尾の余白に朱書きで「松下菴主人」の署名と共に、「右之本書ハ一枚摺也」、「江戸エハ多分も有間敷との事」なので之を写して本書は江戸へ送った事が書かれている。元の１枚刷りの資料は江戸に送り返し、控えとして、書き写したのがこれであると理解できる。

以上のことから⑤は、②、④と形状は違っているものの、明らかに同じ内容のものであると断定できる実質的に同一の資料が幾つも存在するのは、元の１枚刷り資料に正式の題名が無かった為であると想像される。

以上①～⑤の全てにおいて、岡田清直・錠次郎の情報は皆無であった。

№8 の『駿府表へ召連候家来姓名録』について前田氏は、第１編で前田氏は国立公文書館蔵と記し、第３編（ここでは「姓名簿」とあるが「簿」は誤り）では、内閣文庫の原本を池沢氏が写したものが静岡県立中央図書館にあると記している。しかしながら、国立公文書館デジタルアーカイブから蔵書を検索しても当該資料はヒットせず、静岡県立中央図書館でのみ所蔵を確認できた。そこには『駿河表之召連候家来姓名録』（池沢政太郎著、1978 年。これを①とする）と、同じ書名の「五十音別分類」（池沢政太郎著、1978 年。これを②とする）が該当した。また、浜松市立中央図書館にも『明治元年駿河表之召連候家来姓名録』（これを③とする）が所蔵されていた。筆者は①～③の全部を

見たが、③は①のコピーであり、どちらかを見れば十分である。②は 50 音別になっているので人物を探すのは、こちらが早い。すべて池沢政太郎氏によって手書きで書かれた文書をコピーして冊子化した資料である。

この資料について記すべきことが幾つかある。

まず、資料名についてであるが、静岡県内の両図書館に登録されている書誌情報では、①～③のいずれも題名冒頭の「駿河表」の次の文字は漢字の「之」が使われており、前田氏が記す「へ」ではない。

しかし実物を見ると①～③のすべてにおいて、「駿河表」の次に置かれた文字は他よりも小さめの文字で、しかし中央に置かれた状態で、「え」または「之」の両方に読める手書きの文字が書かれていた。見た目からは迷うところではあるが、文法的に見た場合、駿河表に召し連れた徳川家の家来という意味のはずであるから、漢字の「之」では日本語として成立しない。従って、「え」が正しいと考えられる。また、そうであるからこそ、現代仮名の「へ」を前田氏は用いたのであろう。この点は、前述の**№2**『駿府へ移住相願候家族人数書』で前田氏が「へ」と記していた部分が、現物では「え」であったことと共通している。

この資料は、慶應 4 年 7 月 10 日に新政府側から駿河府中藩に対して、「駿河江御召連相成候御家来姓名取調差出可申事」と命令されたことを受けて、藩が作成・提出した名簿であることが、前掲・杉山「徳川幕臣団の解体と静岡藩」に記されている（36 頁）。そして、同論文で杉山氏は、当該資料の名を「駿河え召連候家来姓名録」と記している（同頁）。「駿河表」ではなく「駿河」の二文字のみであるが、その次の文字は「之」ではなく「え」が使われている。杉山氏も「え」を用いていることから、筆者の見立てと合致する。以上の幾つかの理由から、「え」が正しいと考えられる。

前田氏は、これを意訳して、「え」を「へ」と書き換えた訳だが、そうするには相応の断り書きが必要であろう。

次に、前田氏がこの資料について、国立公文書館所蔵、または内閣文庫に原本があると記している点に関して述べる。筆者が最初に見た現物資料は③であったが、それを見た時に直ぐに気が付いたのは、表紙に「内閣文庫より」の文字があり、また名簿の最初の冒頭に池沢氏の手書き文字で「「内閣文庫」より」と記されていたことである。池沢氏が見たものが内閣文庫の資料であるから、前田氏もそのように記したのではないかと想像される。その場合、前田氏が見たものは、静岡県立中央図書館にある池沢氏の資料のことであり、前田氏自身が内閣文庫で見た訳ではないことになる。

それならば、前田氏が第 1 編で初めに、国立公文書館蔵と書いた理由は何なのであろうか。素直に読めば、前田氏が公文書館に行って、原本を見たということだが、それだと静岡県立中央図書館の池沢氏の資料を見たことを第 3 編で記していることとの整合性が取れない。公文書館で原本を前田氏が見たのなら、そう記すだけで済むはずだからである。

この点の理由が分からなかったのであるが、前田氏が参考文献として記していない別の資料を静岡県立中央図書館で見ていたときに、この疑問が氷解した。別の資料とは『駿遠地区移住者名簿（一）』のことで、池沢政太郎氏がまとめた手書き文書を冊子化した資料の 1 種である。この中に、唯一活字で書かれた冒頭部分に、池沢氏が用いた資料を紹介する箇所があり、その筆頭に、「駿河表へ召連候家来姓名（国立公文書館内閣文庫蔵）」（資料名末尾の「録」は欠けている。また「へ」が用いられている…小栗注）と置かれていた。つまり、内閣文庫は公文書館にある資料区分のことで、両者は所蔵場所としては同じなのである。恐らく、前田氏はそのことを知っていて、池沢氏が用いた原資料の所蔵場所を記しただけであって、前田氏自身は公文書館には行っていないと想像される。更にまた、資料名に前田氏が「へ」を用いたのも、池沢氏自身が「へ」を用いていることを援用したものかもしれない。しかし前田氏は『駿遠地区移住者名簿』のことは全く記していないので、これに影響されたか否かは分からない。

さて、肝心の岡田に関する調査結果であるが、この資料から分かる岡田姓の人間としては、「五十音別分類」にある通り、岡田斧五郎（10 頁）から岡田五右衛門（81 頁）まで合計 13 名があるが、岡田清直・錠次郎の情報は何もなかった。

№9 の『静岡士族名簿』（北村氏寄贈、静岡県立（中央）図書館所蔵）は、静岡県立中央図書館にコピーの冊子が 2 冊と、同図書館のデジタルライブラリーで同 2 点の原本が公開されていることを確認した。2 つの資料とは、『静岡士族名簿　乾』と『静岡士族名簿　坤』のことである。「乾坤」は、今日で言えば「上、下」や「第 1 巻、第 2 巻」と同じ意味である。筆者は、コピーの冊子体も見たが、デジタル資料で念入りに中身を確認した。いずれもイロハ順に名前を列記しているだけの資料で、1 冊に収め切れなかったために 2 分冊となり、その初めの部分に「乾」を、続きの 2 冊目に「坤」を当てたに過ぎない。従って、2 冊で 1 セットということになる。

この資料原本には、発行時期に相当する情報は何も記されていないが、静岡県立中央図書館に登録されている情報によると、出版年は「[明治 6 年～明治 13 年]」であると大括弧付きで表示されている。括弧付きながらも、そのような時期を示せるのは何故かについては、説明がないので何も分からない。

岡田姓の人物は「乾」の方に収録されていた。すべて列記すると、「岡田善道」「岡田克一」「岡田　武」「岡田義徴」「岡田　愛」「岡田三郎」「岡田貴政」「岡田政孝」「岡田本和」「岡田正脩」「岡田美章」「岡田貞次」「岡田泰行」「岡田敬之」の 14 名である。ここには岡田清直・錠次郎の

情報はなかった。

以下の**各種官員録、職員録**は、資料名や出典等から**No.10～17** の 8 種類に分解できたので、それぞれについて調査した結果を順に記す。但し、これに関して、前田氏が第 3 編 59 頁で、「明治期の各種官員録　明治五年から明治一九年まで　写　静岡県立中央図書館」と記した部分がある。この表記では、どの資料のことであるかを特定できないので、以下の**No.10～17** の中には加えなかった。その代わり、静岡県立中央図書館に所蔵されている「官員録」の全部について調べられる限り調べた。多種の資料になるので、その結果については、別に扱うこととした。表 1 の**No.127** の所に置いたものがこれであり、結果もそこで示す。

No.10 の「静岡藩職員録」については、前田氏が第 3 巻の中で、「「同方会誌四五」掲載」と記しており、『同方会誌』45 掲載のものに限定できるので探すのは容易である。『同方会誌』については、後掲の**No.34** の所で示すように、筆者は復刻版の同誌を全て調査している。このうち、復刻版『同方会誌　第七巻』（平成 23 年 9 月 20 日、マツノ書店）に収められている『同方会誌』第 45 号（大正 6 年 10 月）に、前田氏の記す通り「静岡藩職員録　明治二年二月調」が掲載されており、それを確認した。しかし、この中に岡田清直・錠次郎の情報はなかった。

No.11 の「静岡県官員録」（「静岡県史」）は、浜松市立中央図書館の蔵書で確認した。これも「静岡県史」に掲載されているものに限定できる。但し、前田氏は「静岡県史」としか記していないが、『静岡県史』は本編と資料編から成り、その数も多い。本編で官員録の類がそのまま掲載されることはないので、資料編に掲載されている可能性が高いと考え、それを調べた。資料編だけでも 29 冊あり、全てを見たが、資料編 16（前掲『静岡県史　資料編 16　近現代一』）に目的の資料が収められていた。同書の 320～321 頁に「5　静岡県官員録（明治 6 年）」が収録されている。冒頭の「5」は掲載順を示す番号に過ぎないので、これと、括弧書きの時期の情報を略して、資料名だけを引用したとすれば、前田氏が記したように書くことができる。ただ、収録されている資料について「静岡県史」とだけ記すのは、何十冊もあるうちのどれであるかが分からず、再検証しようとする人に余計な労力を掛けるので不親切である。

この官員録には岡田姓の人物として、「権中属　十一等」の中に「庶務　岡田宣友」が、「権少属　十三等」の中に「聴訟　岡田透」と「同　岡田政徳」（ここの「同」は「正租」を指す）の名があるのみで、岡田清直・錠次郎の名はなかった。

なお、この『静岡県史　資料編 16』には、資料名は異なるが同類の資料と言えるものとして、他にも「83　静岡藩職員録（明 3・3 月末）」（105 頁以下。同書の注記にある通り、これは「静岡御役人附」のことである）、「10　浜松県官員録（明 6 年）」（326 頁以下）、「32　静岡県職員録（明 11・5 月）」（355 頁以下）があり、これらの中には岡田錠次郎、岡田清直の情報が見つかっているが、前田氏の記す「静岡県官員録」ではないので、ここでは説明は省き、後の**No.56** の所で、『静岡県史　資料編 16』所収の資料から分かる事柄を紹介する。

No.12 の『官員録』『改正官員録』（「西村隼太郎編輯」）は、国立国会図書館に西村隼太郎編による「官員録」が多数登録されており、デジタルコレクションでも幾つも公開されている。このうち、筆者はまず、デジタルデータで公開されているものの中で最も古い資料である明治 7 年のものを見た。国会図書館デジタルコレクションに登録されている情報の冒頭にある永続的識別子で示すと info:ndljp/pid/779236 にあたるもので、詳しい書誌情報を記すと、西村隼太郎編『官員録. 明治 7 年毎月改正』（出版：明治 7 - 10、出版者：西村組出版局）となる。ここにある出版年の「7 - 10」は、7 年 10 月の意味ではない。現に、この資

表３　官員録(西村)の調査結果

No.	検索結果に出てくる情報	永続的識別子	浜松県	静岡県
1	官員録 明治7年毎月改正 西村隼太郎 編 西村組出版局	info:ndljp/pid/779236	×	×
2	官員録 明治8年11月改正 西村隼太郎 編 西村組出版局	info:ndljp/pid/779237	×	×
3	官員録 明治8年12月改正 西村隼太郎 編 西村組出版局	info:ndljp/pid/779238	×	×
4	官員録 明治9年2月改正 西村隼太郎 編 西村組出版局	info:ndljp/pid/779239	×	×
5	官員録 明治9年4月 西村隼太郎 編 西村組出版局	info:ndljp/pid/77924	×	×
6	官員録 明治9年4月改正 西村隼太郎 編 西村組出版局	info:ndljp/pid/779240	×	×
7	官員録 明治9年5月 西村隼太郎 編 西村組出版局	info:ndljp/pid/779242	×	×
8	官員録 明治9年6月 西村隼太郎 編 西村組出版局	info:ndljp/pid/779243	×	×
9	官員録 改正明治９年６月 西村隼太郎 編 西村組出版局	info:ndljp/pid/1086573	×	×
10	官員録 明治9年8月 西村隼太郎 編 西村組出版局	info:ndljp/pid/779244	×	×
11	官員録 明治9年9月 西村隼太郎 編 西村組出版局	info:ndljp/pid/779245	浜松県 無し	×
12	官員録 明治9年10月 西村隼太郎 編 西村組出版局	info:ndljp/pid/779246	浜松県 無し	×
13	官員録 明治9年11月 西村隼太郎 編 西村組出版局	info:ndljp/pid/779247	浜松県 無し	×
14	官員録 改正明治９年11月 西村隼太郎 編 西村組出版局	info:ndljp/pid/1086591	浜松県 無し	×
15	官員録 明治9年12月 西村隼太郎 編 西村組出版局	info:ndljp/pid/779248	浜松県 無し	×
16	官員録 明治10年3月 西村隼太郎 編 西村組出版局	info:ndljp/pid/779249	浜松県 無し	×
17	官員録 明治10年4月 西村隼太郎 編 西村組出版局	info:ndljp/pid/779250	浜松県 無し	×
18	官員録 改正明治 10 年４月 西村隼太郎 編 西村組出版局	info:ndljp/pid/1086605	浜松県 無し	×
19	官員録 明治10年5月 西村隼太郎 編 西村組出版局	info:ndljp/pid/779251	浜松県 無し	×

料実物の奥付にあたる部分には「官許／明治七年／毎月改正」（「／」は小栗が付したもので改行を意味する）と記されているだけで月の表記はない。従って「7 - 10」は 7 年から 10 年の間を意味するものと解釈するしかない。デジタルコレクションに出てくる西村の官員録は明治 10 年までのもので構成されているが、その全ての出版年が同じ表記になっている。

前田氏の記録によれば、岡田清直は明治 6 年に浜松県権少属・浜松第三大区長を任命されているので、明治 6 年の官員録があれば、それで確認したい所であるが、ここで確認できる一番古いものが明治 7 年のものであったので、まず、これを見た次第である。

この資料の 124 丁から「浜松県」の官員リストが始まるが、次の 125 丁までで終わるので重要人物しか掲載されていないことが分かる。その中に、「少属」の「岡田治興」と、「権少属」の「岡田良一郎」の名前はあるが、岡田清直・錠次郎の名はなかった。岡田清直は明治 6 年に岡田良一郎と同じ権少属であったはずであるが、岡田良一郎の記録はあっても、岡田清直はここには掲載されていない。恐らく、岡田清直がその任を解かれた後の明治 7 年にまとめられた官員録であるが故に、清直の名は残らなかったのであろう。また、念のため浜松県以外に静岡県の部分についても確認したが、岡田清直・錠次郎の情報はなかった。

同じ要領で、国会図書館デジタルコレクションで確認できる西村隼太郎による「官員録」を全て調べた。「改正官員録」の名前では、検索で該当する資料は見つからなかったので、表 3 に示す 19 種類が全てである。上述の明治 7 年のものも含めて表示した。表の中で「×」を記したところは、岡田清直・錠次郎に関する情報がなかったことを意味する。結局のところ、全てに「×」が付いた。西村による官員録について、筆者が調べられた限りでは、岡田に関する情報は何も得られなかったことになる。なお、浜松県が途中で無くなっているのは、元の静岡県と合併し新しい静岡県に再編されたためである。

更に補足すると、表 3 のうち№5 のものは、寺岡寿一編『明治初期の官員録・職員録　第三巻』（昭和 52 年 11 月 1 日、寺岡書洞。静岡県立中央図書館蔵）にも収録されている。前田氏はこれを見た可能性もあるが、もしそうであるならば収録書名を記すべきであろう。

ところで、もし西村による官員録が他にも存在し、なおかつそこに岡田の情報があって、それを前田氏が見たということも可能性としては否定できない。当時の官員録が県内の顕職だけを列記するレベルのものであることから、岡田清直・錠次郎が掲載される可能性は低いと想像できるが、それでも無いと断定することはできない。西村による官員録は、他には絶対に存在しないと言い切ることは出来ないし、前田氏が見たものが何年のものかを特定できない現状では、当該資料の未知の部分から岡田の情報が得られる余地は残っていると言わざるを得ない。そのため、今回の筆者の調査によって完全に白黒が付いた訳ではないことを付言しておきたい。前田氏が、西村による官員録のどれを、どこで見たのかを特定できるように明確に記してくれていれば、このような未知の可能性を考慮する必要はなくなるが、そうなっていない為に筆者は苦労させられている訳である。後に再調査しようとする者を苦しめないためにも、書誌情報は丁寧に記すべきだと、今回の調査を通して痛感させられている。以て他山の石とすべきであると思ったが故に、田中清玄の聴取書に関するレポートを昨年記した次第である。

№13 の『補珍明治官員録』は、同名資料の所蔵を探すことができなかった。そのため、この資料については現在の所、未確認のままであるとしておきたい。但し、「補珍」ではなく「袖珍」の 2 文字を冠する本ならば、江戸時代にも明治時代にも普通に存在している。袖珍は小型本を指す呼称だからである。もし、「補珍」は前田氏の誤記で、「袖珍」が正しいのならば、小型の明治官員録ということになる。しかし、「袖珍明治官員録」の名称では、どこにも所蔵を確認することができなかった。

その代わりに「袖珍官員録」なら多くの資料を確認できる。例えば、静岡県立中央図書館で「袖珍官員録」を検索すると、『袖珍官員録　明治 5 年 3 月 20 日改　司法省』が 1 件だけがヒットする。貴重書扱いの資料のため、閲覧するだけでも特別の書類を書く必要があったが、実物を確認したところ、それは明治 5 年発行当時の実物であった。但し、司法省の部分のみで、名簿の本体は僅か 8 丁分しかなかった。掌からはみ出る大きさではあるが、懐中に入れられる程度の小ささであった。そこには岡田清直・錠次郎の情報はなかった。

また、国立公文書館の収蔵資料から「袖珍官員録」を検索すると、①『職員録・明治六年一月・袖珍官員録改』と②『袖珍官員録』のタイトルで登録されている 2 件を確認でき、いずれも WEB 上で中身を見ることが可能である。①は表紙に「明治六年一月改」「官員録」と手書きで、その次の扉部分には「明治六年一月改」「袖珍官員録」と本文と同じ木版の刻印文字で記されているが、「職員録」の文字は表紙にも本体にもどこにもない。「官員録」を「職員録」と誤って登録したものと思われる。奥付には「官板」「御用御書物所」、日本橋通「須原屋茂兵衛」、芝「和泉屋市兵衛」の文字がある。見開き画像で 248 コマに及ぶ厚い冊子である。②は表紙に「袖珍官員録　内務省」、本体 1 枚目冒頭に「内務省」「明治七年七月五日改」、の文字が活字で記されている。奥付はない。公文書館の登録情報には発行時期に関する記録は記されていないが、改訂時期が分かるので明治 7 年 7 月頃のものと推定できる。また表紙には「内閣文庫」の登録情報を記した紙片も貼付されている。こちらは全 39 頁の薄い冊子である。これら①②には、岡田清直・錠次郎の情報はなかった。

更に、沖縄県立図書館の貴重資料デジタル書庫で公開されているものとして、『袖珍官員録〔明治四年〕』（和泉屋市兵衛、明治 4.8〈「.8」の意味は、表紙に「八月」の文字があるので明治４年８月と分かる…小栗注〉）と『袖珍官員録〔明治６年〕』（和泉屋市兵衛、明治 6.1〈表紙に「明治六年一月十三日」とある…小栗注〉）の２種がある。後者は上記①と同一のもので、前者はそれより２年前のものになる。これらにも岡田清直・錠次郎の名はなかった。

以上は「袖珍官員録」の名で、単体で存在する資料の例であるが、これらとは別に、単体ではなく、集成本のような資料の中に影印の「袖珍官員録」が収録されているケースがある。寺岡寿一編『明治初期の官員録・職員録　第一巻』（昭和 51 年 5 月 20 日第一刷発行、昭和 54 年 3 月 1 日改訂第２刷発行、寺岡書洞。静岡県立中央図書館蔵）の後半には、省ごとに纏められた明治４年 10～12 月の「袖珍官員録」が 10 件以上収められているし、同書・第二巻（昭和 52 年 6 月 1 日第一刷発行、昭和 55 年 3 月 1 日改訂第二刷発行、寺岡書洞。静岡県立中央図書館蔵）も同様に、最初の百頁程を費やして明治５年正月 20 日改の「袖珍官員録」が収録されている。なお、上述した静岡県立中央図書館所蔵の単体としての『袖珍官員録』も明治５年のものであるが、それは３月 20 日改であるから、これとは版を異にする。

これらの『明治初期の官員録・職員録』に収録されている「袖珍官員録」も筆者はすべて確認したが、岡田清直・錠次郎の名はどこにもなかった。

更になお、前田氏が記す資料名から「袖珍」を省き、「明治官員録」だけの名称にすると、国立国会図書館に多数の所蔵を確認できる。そのうち、デジタルコレクションで公表されている資料の中で、最も古いものは明治 12 年刊の『明治官員録』であった。同図書館の登録書誌情報で示すと、大崎清重編『明治官員録』（1879 年、出版者・山口安兵衛）である。筆者はそれをデジタルデータで見たが、静岡県の部分には要職者の記載しかなく、岡田清直・錠次郎の情報はなかった。なお、翌明治 13 年のものは、沖縄県立図書館の貴重資料デジタル書庫で公表されており（『明治官員録〔明治 13 年〕』大崎清重編、山口安兵衛出版、1880 年３月）、それも見た。これも前年の資料と同じで、岡田に関しては何も情報がなかった。更に、神戸大学附属図書館・住田文庫所蔵の『明治官員録』（西村隼太郎編輯、明治９年６月改正）が国文学研究資料館の近代書誌・近代画像データベースで公表されていることを知り、それも確認した。ここには「浜松県」と「静岡県」の官員リストが収録されていたが、要職者を記すのみで、岡田清直・錠次郎はなかった。

以上のことから、「袖珍官員録」と「明治官員録」は存在を確認し、筆者が確認できた範囲内では、これらの資料には岡田清直・錠次郎の情報がないことを明らかにした。

しかし、「袖珍明治官員録」や、元々、前田氏が記していた「補珍明治官員録」、あるいは「補珍官員録」は存在を確認できなかった。

従って前田氏は、資料名を誤って記したと考えられるけれども、それでは正しい資料名は何かということは残念ながら特定することができない。仮に筆者が調べた「袖珍官員録」か「明治官員録」のいずれかが正しいとしても、それぞれが多数存在しているので、どれのことであるのかを絞れない。何年の発行なのか、誰が編集、出版したのか、どこにそれがあるのか等の情報が少しでも書かれていれば、特定する手掛かりになるのだが、前田氏は何も記していない。その結果、氏が記した参考文献を正確に再検証することができず、誠に残念である。もっとも筆者が調べられなかっただけで、実際に「袖珍明治官員録」、または前田氏が記した通りの「補珍明治官員録」が存在しているのかもしれない。その可能性も否定はしないが、限りなく低いのではなかろうか。

№14 の『静岡県学事関係職員録』については、静岡県立中央図書館に『静岡県学事関係職員録』が 18 件所蔵されているものの、前田氏が記す県教育新誌社（第１編）または静岡県教育新報社（第３編）によるものは１つもなかった。静岡県内の他の図書館の蔵書でも同じであった。また、前田氏が見たものは明治 31 年のものであると第３編に記されているが、静岡県立中央図書館の蔵書で一番古いものは大正 10 年のもので、明治のものはない。

これに対して国立国会図書館デジタルコレクションでは、「静岡県教育新誌社」による該当資料が１点あり、WEB 上で見ることができた。そこに登録されている書誌情報を示すと、三輪木藤太郎編『静岡県学事関係職員録』（静岡県教育新誌社出版、明治 28 年２月）である。但し、筆者はこの画像データの全てを見たが、編者の三輪木の名も、教育新誌社、明治 28 年２月の文字も、どこにも記載がなかった。もしかすると、画像が暗く、文字が潰れて見えなくなっていた表紙と裏表紙のどこかに、それらの情報があるのかもしれない。なお、画像１コマ目の右下に「明治廿八年一月三十一日調」の文字があるから、ここから類推して、出版は早くても２月とされたのかもしれない。前田氏が見たという明治 31 年の静岡県教育新誌社による静岡県学事関係職員録よりも３年古いが、それでも一番近い資料である。

この資料の中には岡田清直・錠次郎に関するものはなかったが、岡田姓の人物は以下の通り多数の掲載があった。すなわち、静岡県尋常中学校の助教諭兼舎監「岡田　正」（5 頁）、沼津高等小学校の准訓導「岡田鑑二郎」（25 頁）、御殿場高等小学校の訓導「岡田錬一郎」（同）、中河内尋常小学校の訓導「岡田　周」（32 頁）、不二見南尋常小学校の准訓導代用「岡田廉一郎」（35 頁）、葉梨尋常小学校の准訓導「岡田憲一」（43 頁）、加茂尋常小学校の訓導「岡田米吉」（62 頁）、見付尋常小学校の訓導「岡田いう」（75

頁)、有玉尋常小学校の准訓導代用「岡田守典」(同)、白脇尋常小学校の准訓導代用「岡田九平」(79 頁)、西浜名尋常高等小学校の訓導(校長)「岡田武平」(81 頁)、伊佐見尋常小学校の准訓導代用「岡田定五郎」(83 頁)、奥山尋常小学校の訓導(校長)「岡田省三」(85 頁)、の 13 名である。このうち御殿場高等小学校の岡田錬一郎の名を見た時は、岡田錠次郎の息子であると判明している岡田鎌太郎のことかと思い、一瞬、息が詰まった。「鎌」「太」の二文字が違っているので、明らかに別人であろう。

元より岡田清直が掛川小学校の校長であったのは明治初めであるから、明治 28 年や 31 年の資料にそれが掲載されるはずもなく、該当資料が見つかっても期待できないと想像できていたが、その通りの結果となった。

No.15 の『静岡県職員録』は、今日でも作成されている文献のため膨大な数の資料が存在するので、前田氏が記す、①**古郡万古**、②**神谷源太郎**、③**小池直次郎**(第 3 編で前田氏は「直太郎」と記しているが「直次郎」が正しい)の 3 名の編者で限定する必要がある。但し、刊行年について前田氏は何も記していないので、前田氏が見た静岡県職員録を時期から限定することはできない。

このうち①については、国立国会図書館デジタルコレクションで古郡万古の『静岡県職員録』を 2 点確認することができる。2 点の違いは発行時期で、1 つは明治 28 年 1 月 28 日出版、いま 1 つは同年 10 月 14 日出版である。いずれも印刷所は共益社である。また、資料現物の末尾には共に「著作者兼発行者」として古郡万古の名が記されているが、デジタルコレクションの登録情報では、「著者　古郡万古　編」「出版者　古郡万吉」と記されている。このうち出版者名にある「万吉」は誤記である。実物の末尾には「万古」の文字しかないので、「古」が正しい。また、実物では彼の名は「萬」が用いられているが、新字体にすれば「万」なので、これは誤記ではない。

これらの資料からは、用行義塾関連の人物である日向謹作について、久努村の助役としてその名が記載されていることを確認できた(1 月刊の 54 頁、10 月刊の 49 頁)。しかし岡田清直・錠次郎の情報はなかった。

さらに静岡県立中央図書館にも、古郡による『静岡県職員録』が現物で 2 点所蔵されており、これらも確認した。この内の 1 点は明治 28 年 1 月 28 日出版のもので、上記の国会図書館所蔵のものと同じである。いま 1 つの方は国会図書館に所蔵されていないもので、明治 29 年 3 月改正(明治 29 年 3 月 27 日出版)のものである。著作者兼発行者が古郡萬古(同図書館の登録情報では「フルゴオリ　バンコ」と読み仮名を付している)、印刷所が共益社である点は他と共通している。ここにも岡田清直・錠次郎の情報はない。

以上、①について筆者が確認できたのは、明治 28 年発行のものが 2 点、明治 29 年発行のものが 1 点の計 3 点である。もっとも、古郡による静岡県職員録が他に刊行されていた可能性と、それを前田氏が見た可能性はあり得るが、刊行時期について前田氏は何も記していないので、具体的に何が正解であるかを確認する方法がない。このことは、次の②③についても言えることである。そこで、①に関して筆者が調べられた限りでは、岡田の情報は何も得られなかったという表現で記録を残しておきたい。著者が調べられた限りでは、という限定は、次の②③も同じなので、初めにここに記すことで、以下では記述を略す。

②については、国会図書館デジタルコレクションで 2 点の所蔵を確認した。他では所蔵を確認できなかった。2 つの違いは出版時期で、1 つは明治 30 年 6 月改正のもの(明治 30 年 6 月 29 日出版)、いま 1 つは同年 11 月改正のもの(明治 30 年 12 月 4 日出版)である。その他の情報は奥付に、「発行兼著作者」として「神谷源太郎」が、印刷所として「中遠日進社」が共に記されている。これらにも岡田清直・錠次郎の情報はなかった。

③については、静岡県立中央図書館に 2 点の所蔵があることを確認したが、他では蔵書を見つけられなかった。静岡県立中央図書館にある資料は、いずれも「編輯兼発行人」が小池直次郎で、「印刷所」が「小池商店活版部」のものである。住所が同じなので、小池直次郎は小池商店の主であると思われる。2 点の内容は、1 つ目が、明治 33 年 9 月 20 日調(目次の次の本体 1 頁目冒頭)、明治 33 年 10 月 5 日出版(奥付)のものである。表紙の下部には「小池商店発兌」とあり、小池商店は印刷所としてだけでなく、発行元でもあることが分かる。2 つ目は、明治 35 年 7 月 28 日調(目次の次の本体 1 頁目冒頭)、明治 35 年 8 月 5 日発行(奥付)のものである。こちらは図書館によってハードカバー製本されており、1 つ目にあった元の表紙が欠けている。その代わり、扉部分に「静岡県庁及関係名簿　明治 35 年現在」と書かれた手書きラベルが貼付されている。しかし、ハードカバーの背文字には「静岡県職員録　明治三十五年七月調」とある。本体 1 頁目には「静岡県職員録」とあるので、手書きラベルの名前ではなく、背文字の名前の方が正しいと言える。同図書館の登録資料名も「静岡県職員録　明治 35 年」となっている。③については、以上の 2 つを確認できたが、これらにも岡田清直・錠次郎の情報はなかった。

No.16 の『静岡県職員録』(「静岡市史」掲載ほか)は、「ほか」の文字があるために、「静岡市史」に掲載されているものとは別に他の資料があり、それも参照したように読める。しかし、「ほか」とだけ記されても探しようがないので、ここでは他の資料は無視することにした。

『静岡市史』については、磐田市立中央図書館に蔵書があり、そこで確認した。静岡県職員録が掲載されている同書の正確な書誌情報を記すと、『静岡市史　近代史料』(昭和 44 年 4 月 1 日、編集発行・静岡市)である。この本の 418 頁以下に「〔一四〕職員録」(抄録)が収録されている。

冒頭の表紙に当る部分（写真）に「明治十二年十二月二十七日調」と手書きで記され、さらに活字の表題として「静岡県職員録」と記されている。ここから『静岡市史』に掲載されている「静岡県職員録」は、この部分であると特定できる。筆者の調べでは、これ以外に『静岡市史』に掲載された静岡県職員録はないので、前田氏が見たものもこれであると考えられる。ちなみに、この「職員録」自体の末尾の奥付部分には、明治 12 年 12 月 30 日発行、編輯兼印刷・太田千彦、発兌・堤醒社、とある。

この資料からは、君沢郡・田方郡の項に郡長として岡田直臣（423 頁）が、佐野郡・城東郡の項に郡長として岡田良一郎（424 頁）の 2 名が岡田姓の人物として確認できるが、岡田清直・錠次郎の情報はなかった。

No.17 の「官員履歴」（「明治初期の静岡県史料」または「明治初期静岡県史料」第 1 巻・静岡県史料刊行会）は、後掲の**No.57** の所で紹介するので、そちらを参照して頂きたい。後述するように、収録書の正しい名は『明治初期静岡県史料』であり、前田氏が第 1 編で記した資料名中にある「の」は不要である。前田氏も気付いたようで、第 3 編では「の」が削除されている。この資料の第 1 編に官員履歴に相当する資料が収録されており、岡田清直の浜松県時代の経歴がそこに記されている。清直の経歴を含め、詳細は**No.57** の所で示す。なお、岡田錠次郎については、この官員履歴からは何も情報を得られなかった。

No.18 の『明治維新人名事典』（昭和 56 年、吉川弘文館）は、浜松市立中央図書館の蔵書を見た。編者は日本歴史学会で、発行時期の詳細は昭和 56 年 9 月 10 日である。ここには岡田清直・錠次郎の情報はなかった。

No.19 の『幕末維新人名事典』（昭和 53 年、学芸書林）も、浜松市立中央図書館の蔵書で確認した。奈良本辰也の監修により、昭和 53 年 4 月 10 日に発行された資料である。ここには岡田清直・錠次郎の情報はなかった。なお、浜松市立中央図書館では同名の別資料が存在していた。宮崎十三八・安間明男編『幕末維新人名事典』（1994 年 2 月 20 日、新人物往来社）がそれである。出版社も発行年も違うので、前田氏が参照したものではないことは確実であるが、ここにも岡田清直・錠次郎の情報はなかった。

No.20 の『日本現今人名辞典』（明治 33 年、同辞典発行所）は、国立国会図書館デジタルコレクションに蔵書があり、それで確認した。但し、同名の辞典は国会図書館デジタルコレクションの中に 3 種あった。違うのは発行年である。一番古いものが 1900 年（明治 33 年）刊行のもので、これが前田氏の見たものである。他は 1901 年（明治 34 年）刊、1903 年（明治 36 年）刊である。この資料は発行年が特定できているので、筆者は明治 33 年のものだけを確認した。1 つが膨大な厚さの本なので、労力を減らす為にも、そのような対応をした。

同書は、奥付の情報によると、明治 33 年 9 月 30 日に発行され、著作兼発行者は日本現今人名辞典発行所、編纂者主任は田中重策である。ここにも岡田清直・錠次郎の情報はなかった。

No.21 の『日本現代人名辞典』（大正元年　中央通信社）は、はじめ筆者の調査ではどこにも所蔵を確認できなかった。そこで、前田氏が記す書誌情報に誤りがあり、検索しても見つけられないのかもしれないと考え、似た名称の文献で、同時代のものを探した。すると、『現代人名辞典』であれば、同じ名の出版社から出されたものが 1 件のみ存在することが判明した。それは国立国会図書館デジタルコレクションでも見ることができる。古林亀治郎の編（編輯兼発行者）によるもので、中央通信社から明治 45 年 6 月 27 日に発行されている。

同書は人気を博したものと思われ、同じ書名で再版が発行されているが、再版の発行は大正元年 11 月 30 日である。そのことを筆者は、『明治人名辞典』（上・下巻の 2 巻組）（1987 年 10 月 5 日復刻第 1 刷発行、1988 年 5 月 9 日復刻第 2 刷発行、日本図書センター）巻頭の「凡例」で知った。この本は復刻時に『明治人名辞典』と名を変えているが、中身は『現代人名辞典』そのものなのである。そこには「本書の底本は、古林亀治郎編輯兼発行者の『現代人名辞典』再版本（大正元年十一月三十日、中央通信社）で、明治四十五年六月二十七日発行の初版本より収録人数が約四百人多い」とある。

明治 45 年は 7 月 30 日に明治天皇が崩御し、同日から大正元年 7 月 30 日となったので、明治 45 年と大正元年は西暦では同じである。従って、大正元年 11 月は、明治 45 年 6 月の 5 ヵ月後に当たる。半年も経たないうちに増補の形で再版が出た訳であるから、大きな反響があった人名辞典であったことが伺える。

従って、前田氏が見たものが、大正元年に再版された『現代人名辞典』であるとしたら辻褄が合う。唯一、整合しないのは、前田氏が「日本」の 2 文字を書名に冠していることである。前田氏が記すように「日本」の 2 文字を冠した別の人名辞典が、同じ年に、同じ出版社から発行されていたとしたら、それを見たということで前田氏は間違っていないことになる。しかしながら『日本現代人名辞典』と『現代人名辞典』の 2 種類を、同じ年に同じ出版社が発行することは経済合理性から見て考え難い。「日本」の文字は、前田氏が誤って記したのではないかと筆者は考え、『現代日本人名辞典』が正しい名称であったと推測している。もしかすると、前田氏が本に資料名を列記した際、この資料の 1 つ前にある『日本現今人名辞典』の「日本」の 2 文字に影響されて、資料名を誤記したのかもしれない。但し、筆者の調査では、前田氏が記す『日本現代人名辞典』

は絶対に存在しないと言い切る証拠も見出せていないので、あくまでも筆者による推測という限定付きの上で、『現代人名辞典』の情報をここに記しておくこととしたい。

『現代人名辞典』は、初版の明治 45 年のものを国会図書館デジタルコレクションで、再版の大正元年のものを復刻版『明治人名辞典』（静岡県立中央図書館蔵）で筆者は確認した。そこには、岡田姓の人物は「岡田意一」から「岡田亮之」まで何人もの情報が記載されていたが、岡田清直・錠治郎については何も情報がなかった。

No.22 の『明治過去帳』（昭和 46 年、東京美術）は浜松市立中央図書館の蔵書で確認した。より正確な書誌情報を記すと、大植四郎編『明治過去帳　物故人名辞典』（昭和 46 年 11 月 20 日新訂初版発行、東京美術）となる。昭和 46 年刊行の本書は新訂の復刻版であり、底本は私家版として昭和 10 年に発行されたものである。ここにも岡田姓の人物は何人も紹介されているが、岡田清直・錠次郎の情報は何もなかった。

No.23 の『大正過去帳』（昭和 48 年、東京美術）も浜松市立中央図書館の蔵書を見た。稲村徹元を編集代表とする編集陣により作られ、昭和 48 年 5 月 13 日に発行されている。前田氏が記す書誌情報と同じである。ここにも岡田清直・錠次郎の情報はなかった。

No.24 の『大日本人名辞書』（昭和 19 年、大日本人名辞書刊行会）は磐田市立中央図書館および袋井市立袋井図書館の蔵書で確認した。前田氏は刊行年を昭和 19 年と記しているが、恐らくは戦後の復刻版を見ているに違いない。現在、各図書館に普通に配架されているものは、昭和 49 年に講談社が復刻版として出版したもので（その経緯は復刻版第 1 巻冒頭の「復刻版刊行の序」を参照）、その奥付の発行年月日の所には、最初に田口卯吉が本書の初版を出版した明治 19 年の日付が記されている。前田氏は明治 19 年の部分を昭和と間違えて記録したのではないかと想像される。もっとも昭和 19 年にもこの辞書が刊行されていて、前田氏が見たのはそれである可能性もないわけではない。しかし昭和 49 年に復刻が出たのは、その当時において既に本書が入手困難になっていたからであり、昭和 19 年版を前田氏が見た可能性は低いのではなかろうか。いずれにしても、『大日本人名辞書』の題名の書は 1 種類しかないので、筆者が見た戦後の復刻版でも中身は同じであるから、復刻版を調査しても何も問題はない。

正式な書誌情報（復刻版）を記しておくと、『大日本人名辞書』は第 1 巻から第 5 巻までの全 5 巻本で、奥付の内容は 5 巻とも全て同一である。それによると、本書の発行に関する情報は、明治 19 年 4 月 15 日初版発行、昭和 12 年 3 月 20 日増訂 11 版発行（これが復刻版の底本）、昭和 49 年 8 月 28 日第 1 刷発行、の 3 種類が記されている。最後の昭和 49 年のものが復刻版の発行日である。袋井図書館の蔵書はここまでしか記されていないが、磐田市立中央図書館の蔵書は第 2 刷発行日の昭和 50 年 3 月 1 日までが記されている。著作者は大日本人名辞書刊行会、発行所は講談社である。第 1～4 巻までは人名辞書の本体で 50 音順に並べて収録されている。第 5 巻は年表、系譜、索引等の情報だけがまとめられている。

このうち「岡田」は第 1 巻（「ア―カミヤ」まで収録）に収録されているが、そこには岡田清直・錠次郎の情報はなかった。第 5 巻の索引でも「岡田」姓を全て確認したが、やはり岡田清直・錠次郎の情報はなかった。

(2) 樋口雄彦「静岡藩士の割付をめぐって」（『静岡県近代史研究』第 36 号、2011 年、所収）74 頁
(3) 杉山容一「徳川幕臣団の解体と静岡藩」（東北史学会『歴史』第 123 号、2014 年 10 月、所収）47 頁
(4) 同上

（本稿は 2020 年 2 月 26 日に提出。閲読者の指摘を受け微修正した原稿を 5 月 7 日に再提出。次年度掲載稿（その 3）に続く）

技　術　報　告　及　び　資　料

林業廃材を活用した吸湿炭による熱回収換気システムの研究

Study of Heat Recovery Ventilation System Using Steam Adsorption Charcoal

鍋島　佑基*，石川　春乃*
Yuki NABESHIMA and Haruno ISHIKAWA

Abstract: Forestry is one of the main industries in Shizuoka Prefecture. 70% of the country is forested, Japanese cypress and cedar are produced as wood that have high commercial value. However, these are more expensive than foreign-maid wood, this is responsible for the decline of forestry. In addition, low-valued wood called “C-stuff” is generally processed into Chips and Pellets however they traded at low price. From these backgrounds, we planned to make a new value for C-stuff to revive the forestry. Charcoal having vapor adsorption performance is cleated. This charcoal made from cedar that is calcinated at 800 degrees C is capable of adsorbing 40 % of its own weight of water vapor. Then we conducted an experiment to clarify the latent heat recovery of the filter filled with the absorbent. As the results, 50% of the heat loss during ventilation can be recovered by this charcoal.

１．はじめに

静岡県では，県の面積の 70 %が林であり，林業は県内の主要な産業の一つといえる．しかしながら，国産材料は海外からの輸入木材と比べて高価であること，さらに国内の木材使用量が減少していることから衰退の一途にある．加えて伐採時には，C 材と呼ばれる商品価値の少ない木材が大量に出るが，これらの一部がチップやペレットに加工されて使用されているのが現状である．また上質な杉材や，ヒノキ材においても需要の低さから加工用木材として使用されているのが現状である．

一方で，著者らは吸着材料を用いた水蒸気吸着や住宅の熱負荷低減手法の研究を行っており，住宅の省エネルギー技術としての木炭活用技術に着目した．本研究では C 材を炭化させ，換気時の熱回収フィルターを作成することで，廃材の有効活用手法の提案を目標に研究開発を行った．

本研究ではまず，静岡県産の杉チップを焼成した木炭を作成し，水蒸気吸着が可能な木炭の焼成条件を明らかにした．次に試作した木炭を用いた換気熱回収装置を試作し，熱交換能力を測定したのでその成果を報告する．

２．杉材から成る吸湿炭の焼成手法の検討

2.1　木材の焼成試験

（１）　焼成条件

まず静岡県産の木材を炭化させるための焼成条件について検討する．本研究では県産の杉材を用いることを想定した．選定理由は杉が遠州西部地方において最も一般的な間伐材であるからである．Fig.1 に焼成実験の概略図を示す．杉材チップはステンレス容器に入れて一定温度で焼成する．この時，炉内の温度は 180 分程度をかけて緩やかに上昇させて焼成温度に達した後にさらに 180 分焼成させた．焼成条件は Table1 に示す通り，400 °C，600 °C，800 °C の 3 条件とした．本実験では生産コストの観点から吸着性能を高める賦活処理は行わずに，単純な焼成でも水蒸気を吸着可能かどうか検討した．

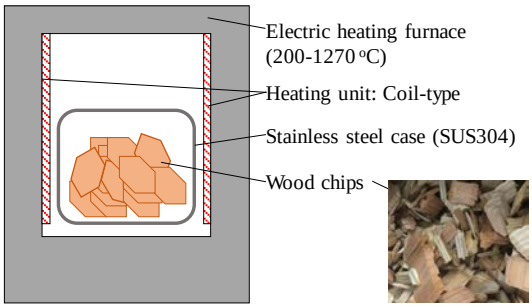


Fig.1 Diagram of calcination test.

Table 1 Calcination conditions

Wood chips	Cedar
Calcination temperature	400°C 600°C 800°C
Calcination time	360 minutes
Activation treatment	none

2020 年 5 月 15 日受理
*　理工学部　建築学科

（２） 水蒸気吸着量の評価方法

木炭の水蒸気吸着量の測定について説明する．水蒸気吸着量は材料の重量変化から測定した．恒温恒湿室内に電子天秤を設置し，任意の温湿度環境下における重量変化を測定した．Fig.2 に実験装置の概要を示す．恒温恒湿室内の温度は 25 ℃ 一定とし，相対湿度を 20～95%に変化させて，それぞれの相対湿度に応じた吸着材の重量変化量を測定した． (Table2).

測定材料について，本研究では試作した木炭 400 ℃ 焼成杉材(以下，CC-4)，600 ℃ 焼成杉材(以下，CC-6)，800 ℃ 焼成杉材(以下，CC-8)の三種類に加えて，比較対象として市販の活性炭（AC），A 型シリカゲル(Silica-A)の吸着量を測定した．材料は実験後，水分量計を用いて含水量を計測し，実験結果の確認をした．

材料は実験前まで 110 ℃ に維持された乾燥機内に 8 時間以上静置した．実験直前に乾燥機から取り出して資料の絶乾重量を測定し，恒温恒湿室内の電子天秤に乗せて実験を開始した．測定は重量変化がなくなるまで，2~8 時間程度実施した．定常状態であることを確認した後に湿度を上昇させ，重量変化を再び測定した．電子天秤からのデータの出力は 300 msec ごとに行い，データは PC に連続出力した．

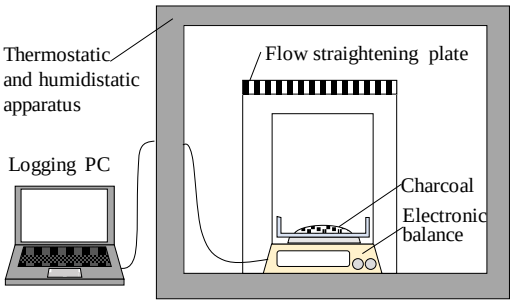


Fig.2 Schematic diagram of adsorption amount measuring devices.

Table2 Condition of adsorption measurement

Items	Condition
Ambient temperature	25ºC
Humidity	20, 40, 60, 70, 80, 90, 95 %
Measuring time	2hr – 8hr
Sampling rate	300 msec
Materials	CC-4:Cedar-charcoal (400ºC) CC-6:Cedar-charcoal (600ºC) CC-8:Cedar-charcoal (800ºC) Activated carbon silica gel A type

2.2 吸着量測定結果

（１） 焼成温度と吸着量の関係

Fig.3 に各材料の相対湿度の上昇に対する CC-4，CC-6，CC-8 の重量変化率を示す．木炭は相対湿度の増加に応じて増加しており，水蒸気の雰囲気濃度に応じて木炭内部に水蒸気が吸着されることで重量増加につながったと考えられる．重量変化率は雰囲気の水蒸気圧上昇に対して直線的であり，特定の蒸気圧における水蒸気の引き付け効果は確認できない．特に，25 %の低湿域の吸着量は全てのケースで 0.1 より小さいことから，マイクロ孔の存在は考えにくい．また，60 %以上の中-高湿域においても吸着等温線は直線的であることからメソ孔も確認できない．今回の焼成では賦活処理を施していないため，木炭内部の細孔径が大きく，マクロ孔による吸着が行われていたと推測できるが，細孔分布の測定による確認が必要である．

重量増加率の最大値は焼成温度の上昇に伴って増加しており，CC-4 では自重の 20 %程度の増加であるのに対し，CC-8 は 40 %に達していた．吸着量が増加した理由として，焼成温度の上昇に伴って木炭内の間隙率が増加し，水蒸気の吸着に有効な細孔容量が増加したためと考えられる．今回は装置の制約上，焼成温度を 800 ℃ 以上に上げての実験が出来なかったが，1000 ℃ 以上の焼成温度についても確認する必要がある．以上のことから，本報では 800 ℃ を最適な焼成条件とした．

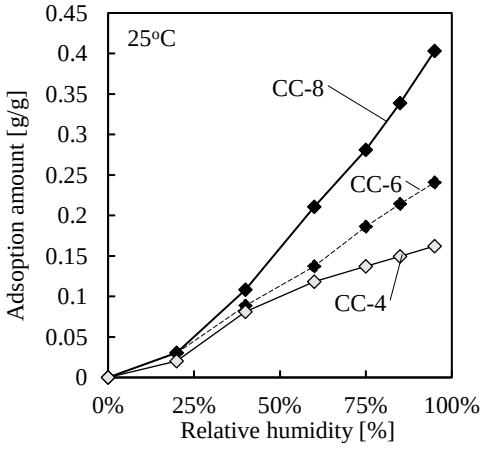


Fig.3 Adsorption isotherm of charcoals calcinated from 400- 800 degrees C.

（2） Fig.4 に活性炭(AC)と Silica-A 及び CC-8 の重量変化を比較したものを示す. 本図から CC-8 の最大重量変化率は AC と同じく 40%であることら，CC-8 の吸着容量は AC と同等であることが推測できる．ただし，賦活処理を施した AC の重量は 60 %近傍で急激に立ち上がり，80 %において吸着は完了しており，それ以上高湿な条件の場合において吸着量増加は微増である．その反面，低湿域の吸着量は少なく，40 %近傍までは水蒸気の吸着は殆ど見られない．このことから, AC はメソ孔による吸着が行われているものの, マイクロ孔はほとんどないことが推測でき，中湿域における有意な吸着が確認できた.

次に Silica-A については低湿域である 20 %近傍から吸着量の増加が始まっており，75 %近傍まで吸着量が増加し続けた．一方，高湿域では吸着量に変化が見られなくなった．A 型シリカゲルは一般的に細孔径が 2.4 nm であること，シラノール基による化学的な吸着特性を有していることが知られており，低湿域から吸着が発言している今回の結果はそれらの知見とも一致する．Silica-A の吸着量は 50%以下の領域において，CC-8 よりも高い値を示しているが，60 %近傍では同等の値を示し，高湿域では逆転した.

これらのことから，杉材を焼成した木炭 CC-8 は市販の吸着材と同程度の容量を有しており，低湿・高湿域でも雰囲気相対湿度に応じて吸着が可能であることから，季節間の湿度変化が大きい日本の気候に対応できると考えた.

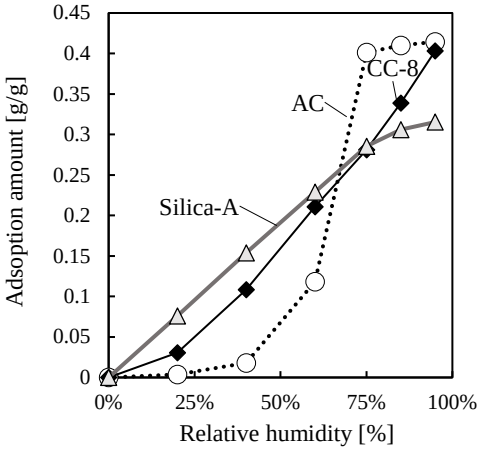


Fig.4 Differences in the adsorption isotherm between activated carbon, silica gel-A and CC-8.

3. 冬期を想定とした潜熱回収性能評価

3.1 通風実験概要

前章において，CC-8 の吸着特性は市販吸着材と比較して吸着容量に大きな差がなく, 潜熱回収に使用できると考えた．そこで，本研究では熱回収型ダクトレス換気空調装置のフィルターに焼成した木炭を試用することを計画した．そこで，市販品を改造し，CC-8 のエレメントを試作し，通風試験装置による能力評価を実施した.

（1） 住宅の換気熱損失

住宅ではネットゼロエネルギー化の観点から, 高気密・高断熱住宅が一般的になっている．これら高性能住宅は, 高い外皮性能を有する反面, 換気時に外気を直接導入することによる空調負荷(換気負荷)は相対的に増加してしまった. このような背景から，換気による熱損失を低減することを目的に熱回収換気システムが提案されてきた．これは積層型やローター型の熱交換器を用いて給排気を行うものであり，熱回収型第一種換気装置と呼ばれる．本システムは現在の工業住宅への導入が強く推奨されているが，全館換気空調は設備投資費用が高く，住宅内に換気用ダクトを施工しなければならない．また，建築時の計画上ダクトスペースが無い場合や予算の関係から全館換気空調を導入できない場合において, 局所換気装置が未だに選択されている.

このように局所換気を余儀なくされた物件において，現在，ダクトレスタイプの熱回収換気装置が提案されている．Fig.5 に本報で用いるダクトレス換気ユニットの概略図を示す．本ユニットは，外壁に直接取り付けるタイプであり，

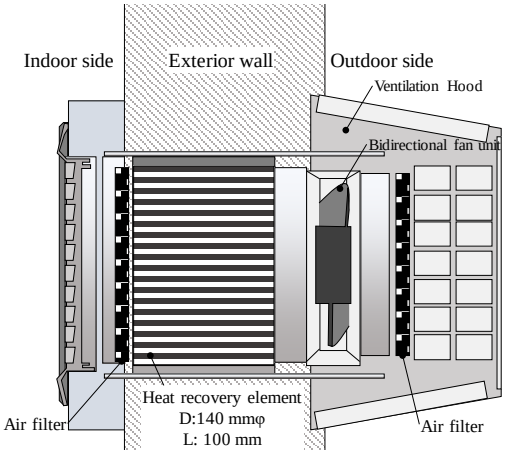


Fig.5 Schematic diagram of duct-less ventilation unit.

外壁上に 150 mm のダクト穴をあけ，その中に熱回収用のエレメントを設置する．換気ファンは 70 sec の間隔で正転と反転を繰り返すことで給気と排気を交互に行う．市販品の熱回収エレメントは顕熱回収型のセラミクスタイプであり，エレメント直径は 140mmϕ，長さは 200 mm である．排気時に室内の熱をセラミクス内に蓄熱し，70 sec 後に給気に切り替わる．給気時には外気の導入空気がセラミクスの熱で加熱または冷却されることで室内の熱損失を低減する．また，本装置は 2 機で一つのシステムとなっており，給気と排気を交互に切り替えながら行うことで連続的な顕熱回収(70 %)が可能になる．Fig.6 に本システムの構成と動きを示す．例えば，冬期に外気 5 ℃，室内 25 ℃ の場合，顕熱回収を行うことで 19 ℃ で空気を供給できるようになる．従来換気方式であれば直接外気導入の 5 ℃ であることから，14 ℃ 高い給気温度が実現できる．しかし，本装置内のエレメントは水蒸気吸着を行わないため潜熱回収は不可能である．

本研究では，このエレメントに代わって CC-8 を充填した簡易な潜熱回収エレメントを作成し，潜熱回収 効率の測定実験を実施した．

（2） 潜熱回収性能評価

潜熱回収効率を測定するため，杉炭製のエレメントを作成した．これは，外径 150 mmϕ，長さ 100 mm の塩化ビニル製パイプ内に CC-8 を充填したものである．CC-8 は粉砕した後にふるいで大きな木炭を除去し，粒形を 5 mm 以下に揃えた．エレメントの外部は不織布で覆うことで，木炭の飛散が起きないようにしてから通風試験を行った．

Fig.7 に実験装置図を，Table 3 に使用したセンサーの仕様を示す．実験装置は市販のダクトレス換気装置を改造して作成した．室内である RA は恒温恒湿空気供給装置を用いて，屋外空気 OA を想定した空気は恒温空気供給装置を用いて作成し，簡易のチャンバー内で循環させた．次に，両チャンバーを換気装置によってダクト接続し，OA-RA 間の空気を行き来できるようにした．それぞれの簡易チャンバーには圧力調整機構を取り付け，大気開放とすることでチャンバー間の測定するため，フィルターの前後に高精度温湿度プローブを設置した．同様に極細の熱電対を

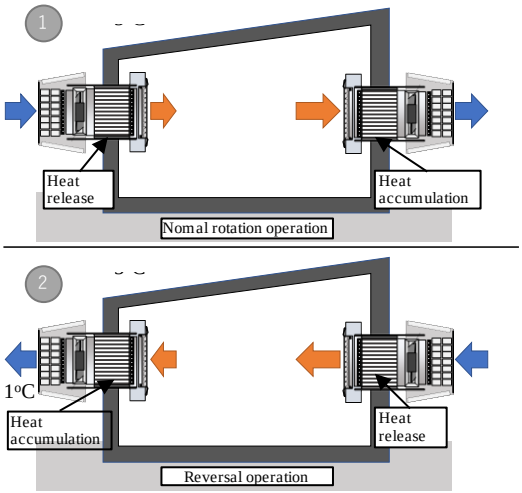


Fig.6 System diagram of the ventilation system.

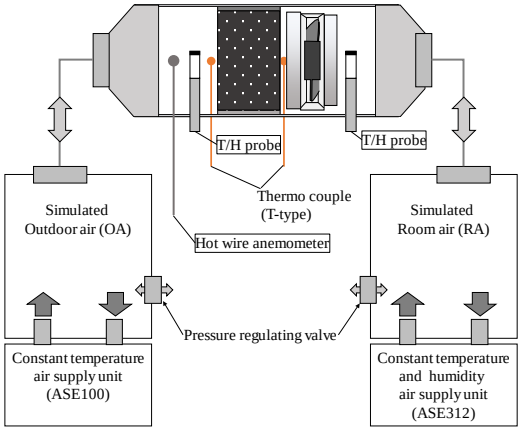


Fig.7 Schematic diagram of experimental set up.

Table 3 Specification of sensors

Items	Sensors	Accuracy
T	Thermistor	±0.1ºC
H	Capacitance type	±1.0 %RH
T_a	T-type (TC)	±0.5 ºC
V_a	Hot wire anemometer	±0.1 m/sec

Table 4 Experimental conditions

Items	Set value
Adsorbent	CC-8 filter (150mmϕ ×100mm)
OA condition	20 ºC, 7.5 g/kg$_{DA}$
RA condition	0 ºC, 1.5 g/kg$_{DA}$
Switching time	70 sec

圧力差が生じないようにした．潜熱回収効率を設置し，温度変化を瞬時に捉えられるようにした．ダクト内には無指向性の熱線式風速センサーを設置し，風量を算出した．

Table 4 に実験条件を示す．本実験は冬期の熱回収性能評価を行うため，OA 条件を 20 °C，7.5 g/kg$_{DA}$，RA 温湿度条件を 0 °C，1.5 g/kg$_{DA}$ とした．換気ファンの正転/反転の切り替え時間は 70sec とし，製品と同じ条件で実験を行った．

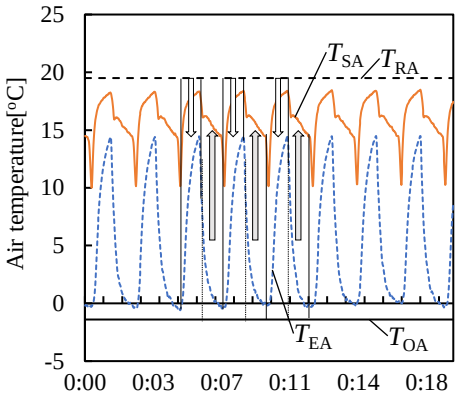
3.2 実験結果

（1） 温湿度の時間変化

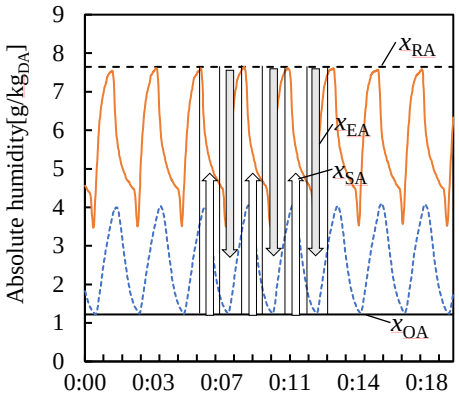
実験で得られた温湿度の時系列変化を Fig.8(a),(b)に，ダクト内風速を Fig.8(c)に示す．空気温湿度の変化の図では，空気温湿度がファンの正転/反転の切り替え時間である 70 sec の周期で上下していることが分かる．図中の矢印は風の向きを示しており，上向きの矢印は給気(SA)，下向きの矢印は排気（EA）を意味する．風向きの切り替えによって絶えず空気の温湿度は変動していることが分かる．空気温度を見ると，給気時において，T_{OA} が-1.5 °C であるのに対し給気温度 T_{SA} は 17 °C から徐々に低下し，70 秒後には 14 °C を示している．一方排気時は，室内 T_{RA} は 19 °C であるのに対し，排気 T_{EA} は 0 °C から 15 °C に上昇した．従来の換気装置であれば，-1.5 °C の OA が直接導入されていることから，エレメント内の杉炭の蓄熱による顕熱回収が行われていたことが分かる．

次に，Fig.8(b)の空気中の水分量である絶対湿度の変化に着目すると，Fig.8(a)と同様の傾向を示した．外気絶対湿度 x_{OA} は 1.3 g/kg$_{DA}$ であるのに対し，給気絶対湿度 x_{SA} は 7.5 g/kg$_{DA}$ から徐々に低下し，4.0 g/kg$_{DA}$ に達した．一方排気時は室内絶対湿度 x_{RA} が 7.5 g/kg$_{DA}$ であるのに対し，排気絶対湿度 x_{EA} は 4.0 g/kg$_{DA}$ から 0 g/kg$_{DA}$ になっている．この結果から，前述と同様に杉炭による潜熱の回収が行われていることが確認できた．

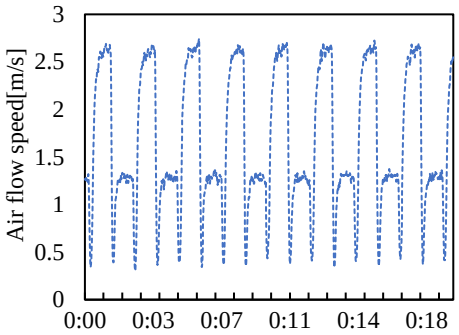
杉炭による顕熱・潜熱回収が確認できたが，給気と排気で温度変化量，絶対湿度変化量に差があり，熱・物質バランスが取れていないように見受けられた．そこでダクト内風速変化に着目すると，排気時は 2.5 m/s であるのに対し，給気時は 1.3 m/s と半減していることが確認できた．実験用チャンバーは大気圧開放して圧力調整しているため，これはファン自体の特性である．このことから，軸流ファンの正転/反転に応じて回転数制御やダンパー調整などを行い，給排風量の調整が今後必要である．



(a) Changes of air temperature.



(b) Changes of absolute humidity.



(c) Change of air flow speed inside the duct.

Fig. 8 Results of measurement for latent heat recovery rate.

（2） 潜熱回収効率の算出

熱回収換気装置の性能評価方法は JIS B 8628 に定められており，温度交換効率は Eq.(1)によって求められる．つまり室内外温度差に対する屋外と給気温度の差の比である

$$\eta_S = \frac{(T_{OA}-T_{SA})}{(T_{OA}-T_{RA})} \qquad (1)$$

しかし，本研究で用いた換気装置は風量差が大きく，空気の温湿度も常に変化していることから，Eq.(2)で交換効率を求めることとした．ここに h_s は空気のエンタルピー, t は時間であり，本式では毎秒のエンタルピー変化量を 70 秒間積算することで熱交換効率を求めた．

$$\eta_s = \sum_{i=0}^{t} \frac{(\mathrm{h}_{sOA}-\mathrm{h}_{sSA})}{(\mathrm{h}_{sOA}-\mathrm{h}_{sRA})} \qquad (2)$$

Fig.9 に実験結果の中で測定結果が安定していた 1 サイクルについて，顕熱・潜熱及び全熱処理量の時間変化を示す．湿り空気の比エンタルピーは Eq.(3)で求めることが出来る．ここに C_a は空気の比熱，C_v は水蒸気の比熱である．θ_a は空気温度，r は水蒸気の蒸発潜熱である．

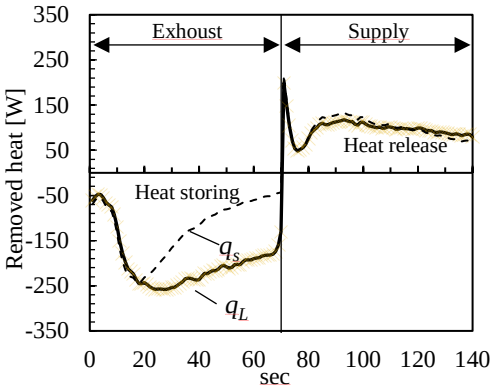
$$h = C_a\theta_a + x(C_v\theta_a + r) \qquad (3)$$

また，換気装置の処理能力はエレメント入口出口のエンタルピー差 Δh に処理空気の質量流量をかけることで計算できる．Fig.9(a)に顕熱処理量 q_s と潜熱処理量 q_L の変化を示す. 排気側では顕熱・潜熱の蓄熱が行われており, q_s は-240 W から時間の経過に伴って低下し-50 W に，q_L は 300 W から 220 W まで低下しており，時間経過とともに蓄熱が完了していく様子が確認できる．特に q_s については殆ど蓄熱が完了していた．これは木炭の蓄熱量が小さいことが原因である．

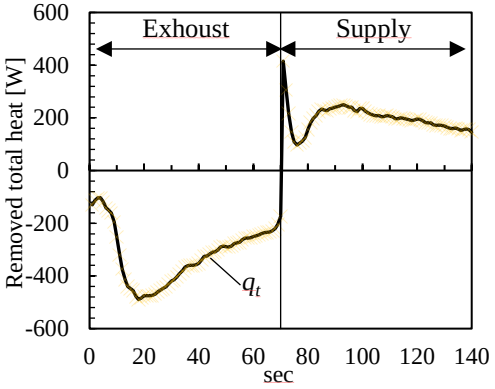
一方 q_L はまだ蓄熱が完了しておらず，余力があるように見える．給気/排気の切り替え直後はそれぞれ蓄熱量，放熱量が小さいが，切り替えに伴う風量の低下と，センサーの応答遅れの影響が原因と考えられる．潜熱蓄熱は水蒸気が木炭に吸着されることで行われるが，通風速度が遅く，処理空気が少ないためか，潜熱の蓄熱が完了していないことが分かる．

一方，給気側を見ると排気時に蓄えられた顕熱・潜熱が放熱されていた．q_s の放熱量は 150-220 W, q_L の放熱量はおよそ 140-160 W である．

次に，Fig.9(b)に全熱回収量の変化を示す．排気時の蓄熱量は 20 秒近傍で最大の-450 W となった．放熱時は 100 秒近傍で 350 W を示した．蓄熱時は蓄熱量が急峻に立ち上がり，比較的早い速度で蓄熱量が減少しているが，放熱速度はピークである 350 W からの減少が少ない．これは給排気時の風量に差があったことで，吸放熱速度に差が生じたためと考えられる．



(a) Changes of sensible heat and latent heat amount.



(b) Change of stored heat and released heat amount.

Fig.9 Experimental results of heat amount.

Table 5 Heat recovery rate of the CC-8 filter

	Exhaust	Supply
L_s	286 W	171 W
q_s	154.4 W	102.3 W
L_L	275.5 W	159.5
q_L	206.7 W	101.2 W
η_s	53.9 %	59.8%
η_L	75.0 %	63.5 %

Fig.9 から得られた結果をもとに，Table 5 に積算値によって算出した熱回収量及び熱回収効率を示す．表内の L は換気負荷である．これは OA を直接導入した際に流入する熱量である．この結果，排気時の顕熱回収効率 q_s は 53.9 %，潜熱回収効率 q_L は 75.0 %を示した．一方給気時の q_s は 59.8 %, q_L は 63.5 % であった．給気/排気時の風量差が大きく，換気負荷，熱回収量に大きな差が見られた．しかしながら，杉炭を用いることで，冬期において排気時に損失する水分の少なくとも 60 %以上が回収可能である結果が示された．このことから，杉炭を用いた保湿換気は実現可能性があると判断できる．また，杉炭の蓄熱性によって，顕熱も 54 %以上の回収が可能であることが示された．

しかし前術の通り，軸流ファンの正転/反転を切り替える換気方式では給排気風量に約 2 倍の差が生じてしまい，正確な熱回収量の測定が困難であった．実験ではユニット単体による性能評価を行ったが，実際は 2 台のユニットが交互に動くため，実際の熱交換効率は今回の測定結果の平均となることが予測される．実性能の把握のためには 2 台を連携させて,風量バランスを取りながらの実験が必要である．

4. まとめ

静岡県産の木材廃材の有効利用技術開発を目的に，県産杉チップを材料とした木炭を焼成し, 省エネ換気システムへの利用可能性を検討した. 以下に本研究で得られた知見を示す.

1）焼成温度をパラメーターに杉製の木炭を焼成し，水蒸気吸着量を測定した．400 °C から 800 °C で焼成した結果，800 °C 焼成の木炭（CC-8）の吸着量が最も多く，相対湿度 95%において，自重の 40%の水蒸気を吸着可能であることが示された．ただし，吸着特性は雰囲気相対湿度に対して直線的であることからメソ孔･マイクロ孔は存在していないことが推測できた．

２）A 型シリカゲルと活性炭についても吸着量評価を行い CC-8 の結果と比較した．その結果，最大吸湿量については活性炭と同等であることが確認できた．しかし，低湿域においては A 型シリカゲルの方が CC-8 よりも吸着量が多く，また中-高湿域では活性炭の吸着能力が高いことが確認された．

３）杉炭 CC-8 を焼成し，140mm φ，100mm のシリンダー内に充填し，潜熱蓄熱エレメントを作成した．本エレメントを市販のダクトレス熱回収換気装置内に設置し, 冬期の熱回収性能を検証した．その結果，63 %以上の潜熱回収効率が期待できることが確認できた．また，顕熱回収効率は 54 %以上を示していた．

謝辞

本研究は「2019 年度　提案型教育研究　研究プロジェクト A」による．本研究の遂行にあたり，協力いただいた関係各位に感謝の意を表します．

参考文献

1） Ahmad M.a., Wan Daud W.m.a. and Aroua M.k., “Adsorption kinetics of various gases in carbon molecular sieves (CMS) produced from palm shell”, Colloids and Surfaces. A. Physicochemical and Engineering Aspects, **312**, No.2-3, (2008) 131.

2） Attia A. A., “Some Surface Properties of Activated Carbons Prepared by Gasification with Different Gases.”, Adsorption Science & Technology, **15** No.9, (1997)707.

3） Buczek B, “活性炭粒子内のポア構造”, Zhurnal Royal Society of Chemistry, **102**, (1992) 33.

4） 安田源, 玉井久司, “高度にメソポアが発達した炭素繊維”, 化学, **49**, No.9, (1994) 664.

レ　ビ　ュ　ー

クロード・ロベルジュ先生を偲んで

In Memory of Professor Claude Roberge

安　昭八*
Shohachi YASU

Abstract: In memory of Professor Claude Roberge, Professor Emeritus of the Faculty of Foreign Languages, of Sophia University who died in September 2019, author would like to express an overview of how he taught French to first year students at the university. This is a summary of the teaching methods involved in foreign language education in which Prof. Roberge has passionate about introducing the research results of Professor Petar Guberina of Zagreb Language Education in Croatia to Japan.

Key word: Foreign Language, Teaching method, French, Sophia University

１．はじめに

2019 年 9 月に帰天された上智大学外国語学部名誉教授のクロード・ロベルジュ先生を偲んで, 先生が上智大学外国語学部フランス語学科の初学生にどのようにフランス語を教えてきたのかその概要を紹介するとともに, 外国語教育に係わる教育方法について先生の師であるクロアチアのザブレブ言語教育の故ペタール・グベリナ教授の研究成果を日本に紹介する研究を亡くなる直前まで情熱を注いできたかを紹介しようとまとめたものである。

２．ロベルジュ先生の功績

2.1　先生との出会い

ロベルジュ先生とは, 筆者の大学院時代からの友人であった上智大学外国語学部出身の故大塚　建氏から紹介されてから 40 年近くの間, お付き合いをさせていただいた。初めてお会いした時から「ウマが合う」と勝手に思い込み, 社会人になってからもロベルジュ先生の研究室を訪れ夕食や飲酒を楽しんでいた。カナダ・ケベック州出身の先生はスキーがお上手で, 上智大学フランス語学科内では「ロベ・スキー」と称してロベルジュ先生が引率する形で学生達とのスキーを楽しみ, 親睦を深めていたようである。筆者も個人的に先生とスキーを楽しんだ一人であった。また, スキー場は温泉場と決めており, 先生は外国人には珍しく温泉大好きであり筆者と同じであった。先生との会食時に, 先生の研究内容などをお話されることもあったが門外漢の筆者には, 先生の意図している内容の百分の一程度しか解らなかったが, 母国語以外の外国語を初めて教える際に, 最も大切なことは文法論でなく, 人間性に基づいたリズム・イントネーション等の動きを伴った言語教育が有効であると云う事実は筆者にとって自然と理解できた。

2.2　論文作成の支援

筆者が大学を退官し, 某企業との共同研究継続のために総合技術研究所の客員教授となった 4 年前, 東京都千代田区紀尾井町の上智大学内の SJ ハウスから練馬区上石神井のイエズス会ロヨラハウスに移られていた先生を訪ねたところ, 「研究を継続したいので支援して欲しい」との要請があり, 時間的に余裕があることと先生の蘊蓄のある話が楽しいこともあり引き受けることにした。

先生の論文作成支援はロヨラハウスを 2 週間に 1 度のペースで訪れ, 先生の口述をコンピューターに記録し, それを元に論文の形態にまとめる方法で行った。論文に必要な資料等は先生から適宜提供を受け, 先生の意向に沿って論文に掲載すべく資料を取捨選択してまとめた。

2016 年 1 月より開始した先生との打合せにおいて, 筆者にとって, 先生の個人的な経歴や経験を初めて知ることになり大変貴重な話を聞く至福の時を過ごすことになった。また, 人として誠実である引導者に直接教えを受けているような心持であった。

1956 年, 27 歳の先生は米国西海岸のポートランドから材木を搭載した貨物船に乗り, 2 週間掛けて横浜港に入港し初めて日本の地を踏んだ。入港後, 横須賀市田浦の栄光学園内のイエズス会日本語教育施設に入り, 2 年間日本語を学んだことや, その後 4 年間, 上石神井にある上智大学神学部で神学を学び, その後 1 年間広島の教会で修行されたことなど思い出話を交えての打合せであり楽しい時間を過ごすことができた。このようにしてまとめた 2016 年度の論文は「日本で外国語を教えて 50 年」[1)]であり, ロベルジュ先生は, 50 年の間, 生徒には理論よりもグベリナ教授が推奨したことば「Sound comes from movement」をフランス語教育に適用し, フランス語のリズム・イントネーシ

2020 年 4 月 26 日受理
*　総合技術研究所

ョンをもっている「Bibi lolo」などのわらべうたを使って身振りによりフランス語学科新入生のフランス語の教育をしてきた。その内容は上智大学外国語学部紀要に掲載された。当該論文には記載されていないが,1964 年,イエズス会の任務命令により上智大学フランス語学科でフランス語教育を行うことになったが,同時期に 2 年間のサバティカル教育が認められフランスのパリでフランス語の教育方法を勉強された。その間,パリの本屋さんでたまたま知り合った方が貴族であり,カソリック教の神父であるロベルジュ先生はその貴族の夏の別荘に招かれ,貴族の生活の一部を紹介してくれ興味深く聞いた。

2017 年度の論文は,ロベルジュ先生の音声学・言語学の師である故ペタール・グベリナ教授の教えをまとめた「ペタール・グベリナ先生　明日に導く人」[2]である。ペタール・グベリナ教授はクロアチアのザブレブの SUVAG(S:System U:Universal V:Verbotnal A:d'audition G:gubernia)センターの音声学教授であり,グベリナ教授が仕組みを作られたヴェルボートナルシステムが言語教育・音楽教育・発音矯正・聴覚検査および言語障害者たちの最初の訓練に供されているのを見学し,そのシステムの無限の可能性をロベルジュ先生は見出した。

2018 年度の論文は,これまで日本語の論文であったが外国からの反応が少ないとの理由により,グベリナ教授の教えを忠実に伝えることを目的に,言語の研究において音声的な分析と構造的な分析を統合した全体構造性の考えを提唱され,その応用として外国語の言語教育に係わる講座,視聴覚教育をザブレブやパリで精力的に実践した。その内容を英語版として「Introducing Professor Petar Guberina」[3]としてまとめた。

３．ロベルジュ先生の遺稿について

2019 年度の論文作成は,ロベルジュ先生が外国語教育の初期段階で最も重要と位置付けておられた「話し言葉」の教育方法についてグベリナ教授の論文 [4]の趣旨を忠実に伝えるべく,亡くなる直前まで,当該研究者向けに論文を提示し,その趣旨を啓蒙すべく努力を惜しまなかった。

論文を上智大学外国学部紀要に投稿すべく頑張っていたが惜しくも亡くなり提出不可となった。しかしながら,亡くなった時にはほぼ論文の形態が整いつつあった。ここでは,ロベルジュ先生の遺稿となった論文の趣旨を述べる。

遺稿論文は,グベリナ教授の教えを忠実に伝えることを目的に,その教えの真髄である「話し言葉」に係わる論理的な考えやその効果について述べたものである。グベリナ教授の先生である *Ferdinand de Saussure*　先生が提唱した,言語の研究において音声的な分析と構造的な分析を統合した全体構造性のアイデアを,グベリナ教授がさらに発展させ,欧州,米国での言語の研究に特別な考え方を啓蒙した。 たとえば同じ音声でも数え切れない程の意味合いをもたらすことがある。それは我々の脳の中で,その音声がもつ最適な周波数の特徴が脳に刺激を与え,脳が選択してその音を聞き取りしている。さらに,その音声の前後の流れやトーンなどすべての状況を含めた音響全体に拠り,それに基づき聞き取りをしている。このような考え方が全体構造性の本質である旨をまとめていた。また,絶えず話したり,聞いたりする対話では,全体の流れで,身振りや手振りなど眼でみている映像が「ことば」と繋がって意味合いも深くなる。グベリナ教授が提唱した「Sound comes from movement」は正にそれを表したものであると云える。さらに,その応用として,外国語の言語教育や視聴覚教育にも適用された。

４．ロベルジュ先生の葬儀ミサ

2019 年 8 月 20 日午後 1 時半,東京都紀尾井町の聖イグナチオ教会において,ロベルジュ先生の葬儀ミサが執り行われた。カソリック教司祭の葬儀は初めての経験であったが,司祭の葬儀であるため 20 数人の司祭が壇上に並び,故人の神に捧げた生前での言語教育に係わる業績の紹介や聖天への儀式が荘厳かつ静粛に行われた。その葬儀ミサ・告別式式次第を以下に示す。

聖歌：(灌水・献香)
祈願：
ことばの典礼：(聖書朗読　答唱詩編　アレルヤ唱（詠唱）　福音書朗読　説教)
共同祈願：
聖歌：1.「みもたまも」
奉納：
祈願：パンとぶどう酒を捧げる祈り
叙唱：
聖歌：2.「きよききよき」
主の祈り：
聖体拝領：
祈願：

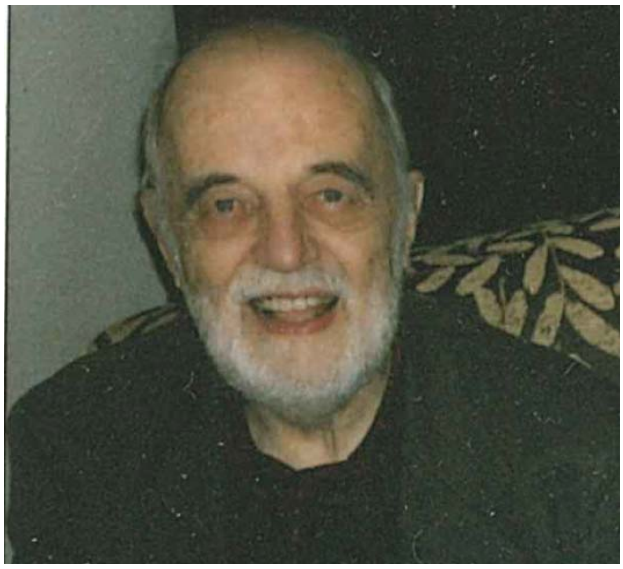
告別式
聖歌：3.「いつくしみふかき」
祈りへの招き：
聖歌：4.「神とともにいまして」　(灌水・献香)
結びの祈り：
弔辞・弔電：
遺族の挨拶：

献花：
聖歌：

聖歌や詩編の時は, 教会 2 階に整列していた聖歌隊の歌声がパイプオルガンの音色とともに教会内に響き渡り厳粛な心持になった。

納骨式
11 月 18 日, 11 時からイグナチオ教会地下聖堂において, ロヨラハウス館長により納骨式が執り行われ, イエズス会専用の納骨堂に納骨された。

4.1 ロベルジュ先生の経歴



2019 年 8 月 20 日, 聖イグナチオ教会にて執り行われたロベルジュ先生の葬儀・告別式で先生の経歴が紹介されていたので以下に示す。

1928 年 9 月 10 日　カナダ、ケベック州生まれ
1949 年 9 月 7 日　イエズス会入会（カナダ）
1956 年 3 月 1 日　来日
1962 年 3 月 18 日　司祭叙階（東京）
1964 年 8 月 15 日　最終誓願（パリ）
1964 年～1966 年　パリとザグレブで特別研修（言語学の教授法）
1966 年～1998 年　上智大学でフランス語教員
1978 年～1996 年　上智大学　聴覚言語障害研究センター所長
1998 年～2003 年　関東学園ヴェルボトナル研究所（聴覚言語障害研究）所長
2003 年～2013 年　研究, 関東学園顧問等
2013 年 9 月～ ロヨラハウス
2019 年 8 月 9 日　帰天

5. まとめ

出会いから 40 年近くお付き合いをさせていただいたクロード・ロベルジュ先生が昨年, 天に召され淋しい気もするが外国語教育のメソッドを啓蒙する熱意には感動するとともに生き様を教えていただいたような気がしている。本稿は, ロヨラハウス館長さんのご厚意により, 先生が亡くなる 1 週間前に先生のベッドでお会いすることができた。その際, 筆者に論文提出を託すよう腕を力強く握られた感触が未だ残っていることもあり, レビューの形でまとめることにした。

ロベルジュ先生と話をしている時, いつも筆者らの心の支えになっていただいたことに感謝する。

参考文献

1） クロード・ロベルジュ, 日本で外国語を教えて 50 年, 上智大学外国語学部紀要, 第 51 号 (2016),pp.39-56.
2） クロード・ロベルジュ, ペタール・グベリナ先生 明日に導く人, 上智大学外国語学部紀要, 第 52 号 (2017),pp.1-13.
3） Claude Roberge, *Introducing Professor Petar Guberina,* 上智大学外国語学部紀要, 第 53 号 (2018),pp.127-138.
4） Guberina.P., *La parole dans la Méthode Structuro-globale audio-visuelle,* Le Francais dans le Monde, n.102,1974,pp.49-54.

教　育　関　連　報　告

グリーンケミストリー実験：次亜塩素酸ナトリウム５水和物を用いた環境調和型酸化反応と重金属試薬を用いた酸化反応

Experiment of Green Chemistry for Students: Environmentally Benign Oxidation Using Sodium Hypochlorite Pentahydrate and Conventional Oxidation Using Heavy Metal Compound

桐原　正之*，吉川　葉*，齋藤　克哉*，岸田　真里**
Masayuki KIRIHARA, You KIKKAWA, Katsuya SAITO and Mari KISHIDA

Abstract: The oxidation of *l*-menthol to *l*-menthone using sodium hypochlorite pentahydrate ($NaOCl·5H_2O$) is the typical environmentally benign reaction. We found that the experiment of this reaction is a good teaching material of students for “Green Chemistry”. It is crucial to conduct both the *l*-menthol oxidation experiment using $NaOCl·5H_2O$ and the conventional experiment using a heavy metal reagent [Cr(VI)]. In the case of the oxidation with $NaOCl·5H_2O$, the postoxidation waste is harmless and nontoxic sodium chloride and water. On the other hand, a large amount of toxic Cr(III) is produced by the reaction with Cr(VI). It is intuitively understood that the oxidation using $NaOCl·5H_2O$ is superior to the conventional method using Cr(VI).

１．はじめに

環境に優しいアルコールの酸化反応としては，TEMPO（2,2,6,6-テトラメチルピペリジン-1-オキシル）触媒を用い，酸化剤として次亜塩素酸ナトリウム水溶液（aq. NaOCl）を用いる方法が報告されており，有機合成で活用されてきた [1]。しかしながらこの反応は，$NaHCO_3$ 水溶液を用いた事前の pH 調節が必要なため，操作が煩雑であった。さらに aq. NaOCl は不安定で低温保存していても徐々に分解・劣化を起こすため，古くなった aq. NaOCl を用いると酸化反応がうまく進行しない。このような問題から，大学での学生実験や中高校生の体験実験として行うには難があった。

我々は最近，次亜塩素酸ナトリウム５水和物（$NaOCl·5H_2O$）を酸化剤として TEMPO 触媒と酸触媒存在下で，第一級アルコールを反応させるとアルデヒドが得られ，第二級アルコールを反応させるとケトンが得られるという反応を開発した [2,3]。

$NaOCl·5H_2O$ は純度が高く，さらに水に溶かした場合の pH が aq. NaOCl よりも低いため，事前の pH 調整は不要である。また低温下で安定に保存できるため，再現性良く実験を行うことができる。

我々はこの反応を，高校生対象のグリーンケミストリー実験として活用した。その結果，実験を行った生徒達に対して，環境調和型酸化反応の素晴らしさを印象付けることができたので，報告する。

2020 年 4 月 24 日受理
*　理工学研究科　材料科学専攻
**　静岡北高等学校

２．教材内容

体験実験として環境調和型酸化反応だけを行っても，その利点を実感しにくいと考え，並行して従来のクロム酸酸化（Jones 酸化）も行って比較・検討を行った。

2.1. $NaOCl·5H_2O$ を用いる環境調和型酸化反応

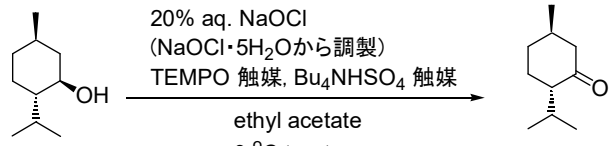


Fig. 1 $NaOCl·5H_2O$による酸化

【実験操作】

1) 100 mL ナス型フラスコに *l*-メントール (5 mmol, 0.78 g)を量りとり，酢酸エチル 5 mL を加えて溶かす。
2) TEMPO (0.25 mmol, 39 mg)と硫酸水素テトラブチルアンモニウム（Bu_4NHSO_4, 0.25 mmol, 85 mg) を量りとり，(1)の溶液に加える。
3) フラスコを氷浴につけて冷却し，$NaOCl·5H_2O$ を水に溶かして調製した 20% NaOCl 水溶液*（3.0 mL, 10 mmol）を加える。
4) 氷浴を水浴に取り替え，水浴中で撹拌する。
5) TLC（展開溶媒(v/v)：*n*-ヘキサン/酢酸エチル = 5/1),（アニスアルデヒド呈色試薬**を噴霧し，加熱することによって呈色させる）を用いて，反応の進行を確認する。

6) TLC 上で *l*-メントールの消失を確認したら（反応開始から 45～60 分後），反応系内を氷浴で 0 ℃下にし，飽和亜硫酸水素ナトリウム水溶液（5 mL）を加えて反応を終了させる。
7) 水（5 mL）を加えた後，分液漏斗に移して，酢酸エチル（20 mL×3）で抽出を行う。
8) 抽出液を飽和食塩水にて洗浄する。
9) 抽出液を無水硫酸マグネシウムにて乾燥させ，乾燥剤をひだ折りろ紙を用いて除去し，ろ液をロータリーエバポレーターにて溶媒を留去すると，無色液体である *l*-メントンが得られる。

*20% NaOCl 水溶液の調製法

NaOCl·5H$_2$O (39.6 g) を天秤で秤量し，水（50 mL）に溶解させる。なお，NaOCl·5H$_2$O は融点が 25-27℃のため，冷蔵庫保管が必要である。秤量は室温に戻さず冷えたまま行う。薬匙はプラスチック製のものを用いる。薬包紙は使用してはならない。水溶液を冷蔵庫中で保存しておけば，実験前日に調製したものを使用することも可能である。

**アニスアルデヒド呈色試薬の調整法 [4]

氷冷下で，エタノール（478 mL）に *p*-アニスアルデヒド（13 mL）と酢酸（5 mL）を溶かし，次に濃硫酸（18 mL）を滴下する。調整した呈色試薬は冷蔵庫で保存する。

2-2 CrO_3を用いる従来型酸化反応

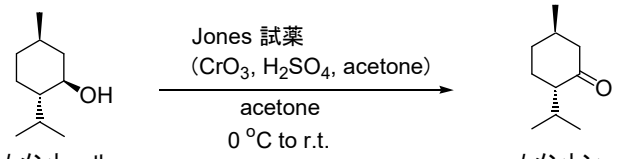


Fig. 2 CrO_3による酸化

【実験操作】

1) 100 mL ナス型フラスコに *l*-メントール（2 mmol, 312.5 mg）を量りとり，アセトン 5 mL で *l*-メントールを溶かす。
2) フラスコを氷浴で冷却し，Jones 試薬* (4 mmol, 1.5 mL) を滴下する。（このとき反応系内の色が透明から茶色に変化する）
3) 0℃下で 15 分撹拌し，15 分後に氷浴を外して反応系を室温まで上昇させる。
4) TLC を用いて反応の進行を確認する（NaOCl·5H$_2$O を用いる環境調和型酸化反応の場合と同じ方法で行う）。
5) TLC で *l*-メントールの消失を確認したら（反応開始から 30~40 分後），反応系内を 0℃下にし，2-プロパノールを，反応系内の色が茶色から緑色に変化するまで滴下する。
6) 反応溶液が緑色になったことを確認したら，ヌッチェとろ紙（またはグラスフィルター）とセライトを用いて，吸引ろ過を行う。
7) ろ液をナスフラスコに移し，ロータリーエバポレーターによって溶媒を留去する。
8) 溜去したナスフラスコに水（10 mL）を加え，分液漏斗に移して酢酸エチル抽出（10 mL×3）を行う。
9) 抽出液を飽和食塩水（30 mL）で洗浄する。
10) 抽出液を無水硫酸マグネシウムにて乾燥させ，乾燥剤をひだ折りろ紙を用いて除去し，ろ液をロータリーエバポレーターにて溶媒を留去すると，無色液体である *l*-メントンが得られる。

* Jones 試薬の調製法 [5]

氷冷下，水（40 mL）に濃硫酸（23 mL）を加えて希硫酸を調整する。この希硫酸に，酸化クロム(VI)（26.7 g）を氷冷下で加える。さらに全体が 100 mL になるように水で薄める。

3. 実践結果

高校 1~3 年生の，3~5 名を 1 グループとして実験をしてもらった。1~2 グループにつき 1 名の大学生（もしくは大学院生）が指導した。午前中に従来型，午後に環境調和型反応を行った。環境調和型反応も従来型も，いずれも良好な収率 (80~90%) で *l*-メントンを得ることができた。従来型の酸化反応では，Cr(III)の緑色沈殿が大量に副生してくるのに対し，環境調和型酸化反応ではそのようなものは副生しない（実際は NaCl が生成するが水層に溶けている）。生徒達は環境調和型酸化反応のメリットが実感できたようである（実験後のレポート・アンケートでその旨をコメントする生徒が多かった）。

l-メントールは固体であるのに対して，生成物の *l*-メントンは室温で液体である。また *l*-メントールと *l*-メントンでは匂いが異なるため，*l*-メントンの生成は嗅覚で容易に確認することができた。

4. 教育効果

グリーンケミストリーは現代社会において，極めて重要な学問分野であるが，その重要性を高校生に実感させることのできる実験は，ほとんど開発されていない。本実験では，環境調和型合成と従来型合成の違いを，廃棄物の量を具体的に目で見て確認できるため，環境調和型合成の素晴らしさを容易に実感できるという教育効果がある。

本実験は，実験の結果を視覚や嗅覚でも確認できるので，生徒・学生の印象に残りやすいという利点がある。

また，NaOCl· 5H$_2$O を用いる酸化反応は，実験操作が比較的簡便であるため，大学での学生実験としても実行可能である。従来型の重金属等を用いる酸化反応から，NaOCl· 5H$_2$O を用いる酸化反応へと置き換えれば，実験後に大量に発生する，重金属廃棄物の処理に苦労するという問題も解消することができる。そのため，学生実験には最

適である。

5. 結論

本実験は，大学生や高校生対象のグリーンケミストリー実験として最適である。また NaOCl· $5H_2O$ を用いる酸化反応単独を，大学生対象の学生実験として行うことも，重金属廃棄物処理不要であることから，メリットが大きいと考えている。

謝辞

本実験法の開発，並びに本報告作成にあたり，貴重なご助言をいただきました，木村芳一博士［イハラニッケイ化学工業(株)］，筒井英之博士［日本軽金属(株)］，岡田倫英博士［日本軽金属(株)］，浅輪智丈氏［日本軽金属(株)］，杉山幸宏氏［日本軽金属(株)，現　日本電極(株)］に深く感謝致します。なお、本実験法の開発は，一般財団法人東海産業技術振興財団・研究助成金および、静岡理工科大学・提案型研究プロジェクト(A)助成金から一部支援を受けて実施したものであり，ここに深謝致します。また，NaOCl· $5H_2O$ を提供していただいた，日本軽金属(株)に深く感謝致します。

参考文献

1） (a) A. E. J. de Nooy, A. C. Besemer, H. V. Bekkum, *Synthesis* **1996**, 1153. (b) P. L. Anelli, C. Biffi, F. Montanari, S. Quici, *J. Org. Chem.* **1987**, *52*, 2559.

2） (a) T. Okada, T. Asawa, Y. Sugiyama, T. Iwai, M. Kirihara, Y. Kimura, *Tetrahedron* **2016**, *72*, 2818. (b) T. Okada, T. Asawa, Y. Sugiyama, M. Kirihara, T. Iwai, Y. Kimura, *Synlett* **2014**, *25*, 596.

3） 総説： (a) 桐原正之，岡田倫英，浅輪智丈，杉山幸宏，木村芳一，*有機合成化学協会誌*，**2020**，*78*，11. (b) M. Kirihara, T. Okada, Y. Sugiyama, M. Akiyoshi, T. Matsunaga, Y. Kimura, *Org. Process Res. Dev.* **2017**, *21*, 1925.

4） http://www.f.u-tokyo.ac.jp/~kanai/document/img/TLCStains.pdf

5） 桑島功，谷野圭持，第４版実験化学講座 23，有機合成 V　酸化反応，丸善，1991，p 72.

情報学部における学士課程教育の質保証に関する試行

Trials on the Quality Assurance of Undergraduate Education in Faculty of Informatics

國持　良行*
Yoshiyuki KUNIMOCHI

Abstract : Rubric evaluations of graduation theses (for 4th graders) were conducted on trial in 2018 and 2019. While, a "Attainment test" was conducted this year for second graders, in order to measure their proficiency mainly for required subjects up to the second year. As a result, in the rubric evaluation of graduation research, the degree of achievement of DP was visualized, and it was found that it had a positive correlation with GPA. In the second year attainment test, it was found that the CBT test (iLearn's quiz function) could be performed at the minimum cost, and that the score of this test and GPA had a slightly strong positive correlation.

１．はじめに

文科省(中央教育審議会)は，高等教育のグローバル化やユニバーサル化に対応するために，大学に対して学士力を形成する学士課程教育の構築を求めている[1]．さらに，ガイドライン[2]では「個人の充実した人生と社会の持続的発展を実現するためには，生涯にわたり学び続け，主体的な思考力をもち，未来を切り開く人材を育成することが求められている．大学教育の質的転換を図るため，各大学は，『卒業認定・学位授与の方針』(ディプロマ・ポリシー，以下 DP)，『教育課程編成・実施の方針』(カリキュラム・ポリシー) 及び『入学者受入れの方針』(アドミッション・ポリシー) の三つのポリシーを策定する」ことが明記されている．

大学認証評価は，学校教育法で規定され，「評価機関が評価結果を公表することにより，大学等が社会による評価を受けるとともに，認証評価の結果を踏まえて大学等が自ら改善することを促すものであり，大学の教育研究の質の向上」を目的とする．本学では 2020 年度に「自己点検評価書」を作成し，2021 年受審となることから，次年度には正式運用する必要がある．

大学認証評価では修学成果を可視化する必要があるために，大学生の DP の達成度について評価指標を策定する必要がある．本学では電気電子工学科が先行して卒業研究のルーブリック(Rubric)評価と到達度試験を実施していたので，情報学部は，それを情報学向きにアレンジして，試行的に実施することとした．具体的には，2018 年度に卒業研究(4 年生)のルーブリック評価を試行的に実施し，今(2019)年度本運用することになった．それとは別に中間年(2 年生)を対象に今年度「到達度試験」を試行し，2 年までの必修科目を中心に習熟度を測定した．

成果としては，卒業研究の評価では，DP の達成度を可視化し，それが GPA と正の相関があることが分かった．中間年の評価では，CBT 試験(本学の e ラーニングシステムである iLearn の小テスト機能)を使い最小のコストで実施し，本試験の得点と GPA にはやや強い正の相関があることが分かった．本稿では，2 つの評価について，実施方法(第 2 章)，評価項目(第 3 章)，評価結果の分析(第 4 章)，考察(第 5 章)の順序で述べる．

２．実施方法

情報学部における卒業研究のルーブリック評価と到達度試験の実施手順について述べる．2 つの評価の実施計画は表 1 に示す PDCA サイクルに沿って進められた．

表 1 DP 評価指標策定の実施 PDCA サイクル

月	9	12	3	6
卒研ルーブリック	Plan	Do	Check	Action
到達度試験	Plan	Do	Check	Action

２．１ 卒業研究のルーブリック評価の実施方法

(Plan) 情報学部の合同学科会議にて，半年ほど前からルーブリック評価実施の目的や計画を説明し，実施の承認を得る．その後，DP をもとに評価シートの設計を始める．

(Do) 「卒業研究」(4 年通年必修)について，1 月中旬に学務課より同科目の履修者一覧表「卒業研究 評価報告書」を電子データ(Excel)で入手し，ルーブリックシートのテンプレートを作成する．このシートを卒研指導の教員へ送付し，1 月中旬～卒研発表会までの約 1 か月間で記入してもらう．

2 月中旬卒業研究発表会では，例年情報学部は 5～7 会場に分かれて発表会を行っている．各会場では，卒業研究の審査を行い，最後に優秀な卒業研究テーマを「優秀賞」候補として何件か選出している．

2020 年 4 月 30 日受理
* 情報学部　コンピュータシステム学科

発表会が終わると直ちに,卒研指導教員は(自分の)研究室学生の評価を行い,ルーブリックシートに記入し,共有フォルダへ書き込むことにしている.これらを1つのファイルに統合し,「卒業研究判定会義」の判定資料として同共有フォルダへ格納することとする.この資料は印刷せずに判定会議中電子データで閲覧してもらうことにしている.

(Check) 2月下旬の成績評価締め切りを目途に,ルーブリックシートを仕上げ,共有フォルダへ記録として残す.そして,3月中に基本統計,GPAやプレテストとの関連などを分析し,報告書としてまとめる.

(Action) 評価項目の妥当性(DPとの整合性)と課題の洗い出し,卒業研究をより良くするための方策の検討を行う.ルーブリック評価の得点をどう使うかに関しては,参考記録程度にしか使っておらず,学位授与の基準にするにはクリアすべき課題が多い.

２．２ 到達度試験の実施方法

(Plan) 合同学科会議にて,3か月ほど前から到達度試験の目的や計画を説明し,実施の承認を得た.基本的にCBT試験として極力省力化を図る方法を採用した.

(Do) 試験の対象者は,中間年にあたる2年生とした.2年生(留年生を含む)一覧表を電子データで入手した.iLearnを使ったCBT試験にて実施するため,管理者であるジェンキンズ講師にコース作成と受講者登録を依頼した.問題は小テストとして5肢択一問題50問用意した.

下記の要領に従い,「到達度試験」を試行した.iLearnの設定ミスにより2限はペーパーテストで,6限はミスが解消し予定通りCBTにて実施した.それ以外は特に問題はなかった.高野准教授の「コンピュータアーキテクチャD」「計算機アーキテクチャC」の授業(1/21)時にプリントで周知してもらい,学生掲示板での掲示を行った,参加については任意とした.試験日時は,学生が多く集まると思われる上記科目の定期試験後に設定した.

対象者:情報学部2年生全員(過年度生を含む)
実施日時:2020年2月3日(月)
2限(10:25～,情報デザイン学科)
6限(16:45～,コンピュータシステム学科)
実施場所:教育棟504講義室
試験時間:60分
持ち込み:パソコン,筆記具
出題範囲:数学,英語,プログラミング入門,情報数学基礎,計算機アーキテクチャ,情報関連
試験の方法:パソコンによるCBTを予定(5肢択一)

(Check) 試験実施直後に採点と基本統計をとり,結果速報を学部内に配信した.

(Action) 評価項目の妥当性(DPとの整合性)をチェックし,課題を洗い出す.出題範囲を広げるため,問題のストックを増やす必要がある.また,受験者数を増やすための対策もとらなくてはならない.

３．評価項目

情報学部における卒業研究のルーブリック評価と到達度試験の評価項目について述べる.

３．１ 卒業研究のルーブリック評価の評価項目

2018と19年度ともにほぼ同じルーブリックシート(一部形式を改善)で調査したが,2019年度の仕様をもとに述べる.シートはExcelシートの表として記録する.表の各行は卒業研究の履修生1名に対応している.1名のデータは,基本データ(13列)とルーブリックデータ(26列)からなる.そして,指導教員がその学生の各項目を評価する.

基本データは,通し番号(1列),所属学科(1列),学籍番号(1列),氏名(1列),合格・不合格(2列),卒研教員(1列),発表会場(1列),卒研タイトル(1列),所見(1列),評語(1列),優秀賞(1列),優秀者連絡先情報(1列)の13列からなる.通し番号は1から履修者数までの整数を各学生に一意に割り当て,学生データを学籍番号順に並べ替えるときに使う.卒研教員の列は,自身の研究室学生を採点するときに,発表会場の列は,卒業研究を審査するときに,それぞれ学生を抽出するのに役立つ.

卒業研究は成績表上の評語は合否によってなされるが,情報学部内部では合格をS,A,B,Cに細分して評価している.評価Sは優秀賞候補者であり,そのまま優秀賞となる場合が多い.なお,優秀賞は卒業式手交式会場にて学部長が表彰することが通例となっている.これらの学生のうち可能な人には大学広報のために研究発表プレゼンの提供を依頼している.

次に,ルーブリックデータは学部・学科DPに合わせて5つのカテゴリーに分かれている.規定されてるDPの内容をもとに,5つの評価項目を設定した.すなわち,全部で5×5=25個の評価項目を以下のように設定した.

25個の評価項目は,教員が評語(0～3)を付けてもらうことにした.評語(0点～3点)の付け方も指導教員ごとに差異をできるだけ小さくし,評価基準を明確化するために,評価事例をあげるようにした.

以下では,DP1～DP5のそれぞれについて,学部・学科のDP,抽出したキーワードと評価分野の対応,評価分野と評価事例との対応を示す.

DP1 は知識・理解であり，情報学部の学生が身に着けておきたい教養科目，専門科目，技能に関わる．

知識・理解（DP1）
情報学部:コンピュータと人間の感性に対する理解にもとづいて、情報科学と ICT（情報コミュニケーション技術）に関する深い知識を活用することができる。
C 学科: ICT と人間の感性が調和する高度情報社会の実現のために、コンピュータ技術、情報数理、サイバーセキュリティなどについての深い知識を活用することができる。
D 学科: 情報科学と ICT の基本を理解するとともに、デジタルアート・メディアデザイン、心理・脳・生命情報、経営・社会システムの3分野のうち1分野以上について深い知識を持ち、実践の場でそれらを活かすことができる。

キーワードと評価分野の対応

人間の感性 基本	Ⅰ類科目
基本	Ⅱ類科目
深い知識 情報科学 ICT	Ⅲ類科目
実現	プログラミング
実践 活用	コンピュータ応用

評価分野と評価事例
DP1-1 教養 … Ⅰ類科目（国語/英語/社会）
DP1-2 基礎専門 … Ⅱ類科目（数学/理科/計算）
DP1-3 専門 … Ⅲ類科目（情報数理/ハード/ソフト）
DP1-4 プログラミング … プログラムの記述/実装
DP1-5 コンピュータ応用 … ツール/ライブラリ活用

次に，**DP2** については，筆者は，学生が卒業研究の方向性を決め，着実に遂行できるかを観察した．今回は使わなかったが，SPI や適性試験も参考できるのではないか．

思考・判断（DP2）
情報学部:情報学の専門知識、高度情報社会の倫理、および普遍的かつ国際的な価値基準をふまえて、ものごとを論理的に考え、適切に判断することができる。
C 学科: 周囲の環境、技術者倫理や社会的責任等を総合的に判断して問題を提起し、数理的な論理思考力を駆使して解決に導くことができる。
D 学科: 人間の情報行動をはじめとする情報学への理解および高度情報社会に対する責任感をふまえて、情報コミュニケーション技術の応用について論理的に考え、適切に判断することができる。

キーワードと評価分野の対応

問題を提起	問題提起
総合	理解力・分析力
論理 論理思考	思考力
解決に導く	創造力
判断	判断力

評価分野と評価事例
DP2-1 問題提起 … 問題設定/企画
DP2-2 理解力・分析力 …理解/分析/総合
DP2-3 思考力 … 推論/導出
DP2-4 創造力 … 新規性/アイディア/適用能力
DP2-5 判断力 … 実験や考察等に基づき遂行する能力

DP3 については，学生の内面にあるモチベーションに関わる．未知の事物に向き合う姿勢，自己の成長への努力，卒研の進捗状況などを観察するようにした．

関心・意欲（DP3）
情報学部:問題意識と進取の精神をもってものごとを実践し、内省しつつ自らを継続的に向上させることができる。
C 学科: 次世代情報技術への強い関心及び物事へのチャレンジ精神を有し、学業や課外活動において自らをキャリアアップさせることができる。
D 学科: 探求心とチャレンジ精神を常に持ち、価値創造と問題解決のために、学習と実践に傾注することができる。

キーワードと評価分野の対応

問題意識 関心 探求心	探求心
傾注 実践	行動力
チャレンジ精神 向上	チャレンジ精神
課外活動	社会貢献
キャリアアップ	資格取得

評価分野と評価事例
DP3-1 探求心 … 探求心/適用力
DP3-2 行動力 … 行動力/自主性/集中力
DP3-3 チャレンジ精神 … チャレンジ精神/向上
DP3-4 社会貢献 … ボランティア活動や共同研究
DP3-5 資格取得 … 情報技術者試験/ベンダー試験等

DP4 については，モチベーションにもとづいて実際どれだけ行動したかを観察した．日ごろの生活態度や学習習慣を観察し，組織や社会に貢献する姿勢を評価した．

態度(DP4)
情報学部:豊かな感受性と知的な創造性の発揮に向けて、主体性をもって他者と協働し、課題に取り組むことができる。
C 学科: 豊かな感受性と創造性をあわせもち、自らの成長に努力を惜しまず、何事にも主体的かつ継続的に取り組むことができる。
D 学科: 自己の成長と社会への貢献を念頭に置き、主体性をもちつつ他者と協働し、課題遂行に向けて取り組むことができる。

キーワードと評価分野の対応

遂行 取り組む 努力 継続	計画力
協働	協調性
社会への貢献	研究倫理
主体性 社会への貢献	リーダーシップ
成長	社会人基礎力

評価分野と評価事例

DP4-1 計画力 … 研究ノート(計画)/向合う/継続力
DP4-2 協調性 … 組織への支援活動/非傍観者
DP4-3 研究倫理 … 研究ノート(証拠)/卒論作文
DP4-4 リーダーシップ … 他人の手本/主体性/主導
DP4-5 社会人基礎力 … 約束厳守/遅刻欠席/就活/責任感

DP5 については,自己の意見や考えを他者に対して伝達する力を評価した.

技能・表現(DP5)
情報学部:情報学から得た技術・技能と態度を活かして情報を収集し、自らの思い・考えを様々なシステムやコンテンツに表現し、発信することができる。
C 学科: 情報学の総合的な技能を活かして、広く情報を収集し、自らの意見や思考プロセスをわかりやすく的確に表現し、情報を発信することができる。
D 学科: 情報メディアと人間同士の対面をとおした多様な情報を収集・分析・加工・表現・伝達する力にもとづいて、自らの考えを的確に示すことができる。

キーワードと評価分野の対応

収集	情報収集
発信	情報発信
表現	作文技術
加工 技能	プレゼンテーション
対面	コミュニケーション

評価分野と評価事例

DP5-1 情報収集 … ネット検索/文献検索
DP5-2 情報発信 … 情報伝達力/情報機器
DP5-3 作文技術 … 卒論/研究ノート/作図/文章表現
DP5-4 プレゼンテーション … 発表/可視化/技法
DP5-5 コミュニケーション … 説得/調整/交渉/会話術

各カテゴリーには，それぞれ 5 つの評価項目を設けた．各評価項目は 3 点満点で採点し，3 点×5 項目×5 群＝計 75 点が満点としている．教員ごとにこの評価を統一することは今後の課題ではあるが，大まかな目安として，以下のように設定した．

0 点：劣る
1 点：ふつう
2 点：優れている
3 点：特筆すべき程度に優れてる．

ルーブリックの得点の平均が 25 点となることを想定している．したがって，合格基準は 25 点よりかなり低いことに注意すべきである．

３．２ 到達度試験の評価項目

到達度試験はできるだけ省力化で運営できるように，CBT 試験(iLearn の小テスト機能)で実施した.問題を以下の問題群に分け，50 題を 5 肢択一方式(5 個の選択肢からただ 1 つの正解を選ぶ)で解答させる．問題群は，基礎数学(10 問)，英語(5 問)，アーキテクチャ(5 問)，情報数学基礎(10 問)，プログラミング(10 問)，その他(10 問)である.配点は 1 問 2 点で,部分点はなし,100 点満点とした.

基礎数学分野は，SPI 試験や高校の数学Ⅰ・A のレベルがほとんどで，一部は数学Ⅱ・B，数学Ⅲから出題した.

英語は、単語の知識，穴埋め問題で高校英語の基本レベルを出題した.

アーキテクチャは，計算機の仕組みや周辺機器の基礎知識など 2 年後期で学ぶ内容がほとんどであった.

情報数学基礎では，2 進数，論理，集合，写像，関係など 1 年後期で学習する内容の復習とした.

プログラミングでは,1 年生後期の「プログラミング入門」をもとに作問した．得点差をつけるため，少し難しい問題も入れた.

その他では，文系要素の問題も入れることにした．具体的には基本情報技術者試験のマネジメント分野やストラ

テジ分野の問題である．情報デザイン学科の学生が得意と思われる内容を入れることにした．

問題の例を以下にいくつか示す．基礎数学の分野ではSPI 試験の問題も出題した．

問題 3(基礎数学) 蛇口 A は２時間でプールを満水にできる．蛇口 B は３時間でプールを満水にできる．両方の蛇口を使うと何分でプールを満水にできるか．
ア．30 分 イ．36 分 ウ．48 分 エ．60 分 オ．72 分

最も正解率の低いのは次の問題であった．正解率 10%である．狙いは差別化を図る意図があり，C 言語の 8 進数の整数リテラルの表現を問う問題である．8 進数 010 は 10 進数で 8 なので，8×8=64 が答えとなる．

問題 40(プログラミング) C 言語の文「**printf("%d¥n", 010 * 010);** 」の出力結果は何か．
ア．100 イ．00100 ウ．4 エ．8 オ．64

最も正解率の高いのは次の 2 つであった．正解率はともに 98%であった．2 進数と 10 進数の変換は，情報数学基礎で時間をかけて教えているので，その成果が表れた．本学の理念は，第 3 者評価でも学生への周知度合いが問われるため，こういう機会を利用して周知するのもよいと思われる．

問題 23(情報数学基礎) 8 桁の 2 進数$(0101\ 0110)_2$を 10 進数に直したものはどれか．
ア．2 イ．1010110 ウ．56 エ．4 オ．86

問題 50(意欲・関心) 次の本学の理念の○○○に入ることばは何か．豊かな人間性を基に，「やらまいか精神と○○○」で地域社会に貢献する技術者を育成する。
ア．創造性 イ．感性 ウ．積極性 エ．国際性 オ．発展性

４．結果の分析

情報学部における卒業研究のルーブリック評価(2018 年度と 19 年度の 2 回)と到達度試験(2019 年度 1 回)についての基本統計について述べる．なお，個人を特定できるデータは原則的に割愛し，集団の統計量として記述する．

４．１ 卒業研究のルーブリック評価の結果分析

卒業研究の履修者は，2018 年度は 107 名，2019 年度は 97 名である．重複して履修した学生は 1 名で 2 回とも不合格であった．

[基本統計]

まず，各年度の情報学部 4 年生の累積 GPA の平均m_Gと標準偏差σ_Gは以下の通りである(表 2)．

表 2 情報学部 4 年生の累積 GPA の平均値等

GPA	2018 年度	2019 年度
平均 m_G	2.03	2.16
標準偏差σ_G	0.63	0.66

ルーブリック値(以下 RBC 値)の合計(75 点満点)の平均m_Rと標準偏差σ_Rは以下の通りである(表 3)．今年度の学生は昨年度の学生より GPA は上がったが，RBC 値は下がった．これは 3 点を抑制したためと考える．また，累積 GPA と各年度の RBC 値の相関係数を計算すると，2018 年度は 0.39(正の相関)，2019 年度は 0.44(やや強い正の相関)があった．

表 3 RBC 値の基本統計

	2018 年度	2019 年度
平均m_R	34.3	31.1
標準偏差σ_R	13.2	12.5
GPA 相関	0.39	0.44

GPA 値と RBC 値の関係を，散布図を使って表す(図1)．丸(○)は 2018 年度の学生を表し，四角(■)は 2019 年度の学生を表す．表 3 に示したように，本年度は昨年度よりルーブリック値において下にシフトし，かつ密集した印象がある．

[回帰直線]

2018 年度の回帰直線を求めると

$$R = 8.16G+17.8$$

である，ここに R は RBC 値，G は GPA の値を表す．2019 年度の回帰直線を求めると

$$R = 8.14G+13.4$$

である．本年度の場合，累積 GPA の平均がおよそ G=2.16 であるから，そのとき R＝31.0 となる．当然ではあるが，これは表 3 の結果とよく一致する．GPA が 1 ポイント違えば，RBC 値はおよそ 8 ポイント違うということになる．また，R 切片の 13.4 の意味は，RBC 値の許容最低点と解釈すれば，学士力としては合否の基準とする考え方もある．本年度は，評価点3点の希少性を強調したため，切片の値が低くなったと思われる．

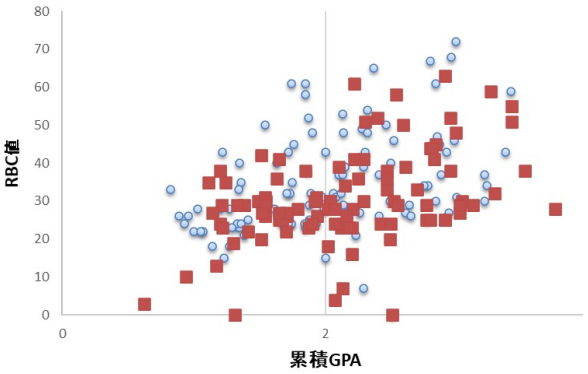


図1 累積 GPA と RBC 値の分布
(○は 2018 年度, ■は 2019 年度)

概していうと回帰直線より上に位置する学生は, GPA に比べて頑張ったと, 下のそれは本来の力を出せなかったと推測される. なお, この図には不合格者のデータも含まれている.

[項目群と GPA の相関]

項目群 DP1～DP5 ごとに合計したルーブリック値(15 点満点)の平均と標準偏差は, 表 4(2018 年度)と表 5(2019 年度)の通りである. 項目群の間で分布に差異がみられる. 両年度とも平均点で比較すると,

[平均点] **DP1**＞DP5＞DP2＞DP4＞DP3

となった. 各学生の累積 GPA の値を取得し, これと各項目群の相関係数を計算してみた. GPA が高いと DP1「知識・理解」の能力も高いとの予想通りの結果となった.

[GPA 相関] **DP1**＞DP3＞{DP2, DP4, DP5}

次点で, DP3 が GPA との相関が高かった. GPA は「意欲・関心」(研究の進捗度合い)にも影響を与えるとの結果になった.

DP4「態度」は GPA との相関はやや低く, GPA は, 必ずしも個性や人間性に必ずしも依らない可能性がある. DP5 は昨年度に比べ, 本年度は GPA との相関がかなり上がった. 本年度は DP5「技能・表現」については GPA をより反映している結果となった.

表 4 2018 年度の各項目群の平均値と標準偏差と GPA 相関

2018 年度	DP1	DP2	DP3	DP4	DP5
平均	7.39	7.01	5.94	6.82	7.11
標準偏差	2.93	2.87	2.46	3.13	3.02
GPA 相関	**0.42**	0.34	**0.40**	0.32	0.31

表 5 2019 年度の各項目群の平均値と標準偏差と GPA 相関

2019 年度	DP1	DP2	DP3	DP4	DP5
平均	6.42	6.18	5.83	6.02	6.37
標準偏差	2.64	2.72	2.65	2.80	2.54
GPA 相関	**0.45**	0.39	**0.42**	0.35	**0.41**

[卒研評語と GPA の関係]

卒研の学則上の評語は合否であるが, 情報学部では卒業研究の成果を, 標語 S, A, B, C, D(不合格)で評価している. 評価者は卒研生の指導教員である. それぞれの人数分布と GPA の平均は以下の通りである (表 6). 2018 年度では, 卒研評語が S の学生は, GPA 平均が極めて高い. 2019 年度は評語が S の学生と A の学生の GPA 平均がほぼ同じである. 2019 年度は GPA がそれほど高くなくても研究を頑張った学生が多かった. 不合格者の GPA は決して低くはないが, GPA とは他の要因がある.

表 6 卒研評語と GPA の関係

評語		S	A	B	C	D
2018	人数	18	24	33	30	2
	GPA	2.71	2.16	1.86	1.68	2.40
2019	人数	14	39	24	17	3
	GPA	2.34	2.35	2.10	1.68	1.96

卒研評語とルーブリック評価の関係

評語 S～C のそれぞれについて, ルーブリック値の平均をとった(表 7).

表 7 卒研評語とルーブリック評価の関係

評語		S	A	B	C
2018	人数	18	24	33	30
	RBC	49.3	40.4	31.0	26.2
2019	人数	14	39	24	17
	RBC	41.3	34.8	29.5	20.1

RBC はルーブリック評価の平均得点

予想通り, S→C の順にルーブリック評価得点が高い. 昨年度より今年度の方がルーブリック値平均で 3 点低いことを考慮する必要はあるが, S と A の差は小さくなっている. これは, GPA が決して高い訳ではないが, 優秀な卒業研究を行った学生が含まれていることを意味する. しかし, S 評価の平均と A 評価の平均の差は 6 ポイント以上ある. 昨年度は評語 B の平均ルーブリック値は, 相対的に低く, 評語 C のグループのそれに近かった. 本年度の評語 B の平均ルーブリック値は, 相対的に高く, 評語 A のグループのそれに近い.

４．２ 到達度試験の結果分析

表 8 は本年度の到達度試験の基本統計である. 本年度は試行であるので, 受験は任意とした. 2 年生在籍者 157 名中 77 名が参加した. C 学科はコンピュータシステム学科, D 学科は情報デザイン学科をそれぞれ意味する. D 学科から 4 名の事前欠席連絡があった.

表 8 到達度試験の基本統計

	C 学科	D 学科	全体
対象者(2 年生)	82	75	157
受験者(名)	48	29	77
平均点	56.5	44.9	52.5
GPA 相関	0.75	0.39	0.65

内容としてはやや理系科目が多い傾向にあり, もう少し文系寄りの内容も増やしたかった. 問題は 5 肢択一方式の問題が 50 問であった. 学生の多くは 30 分(長くて 45 分)程度で解答を終了し退出した. 机は臨席 OK で, 成績や進級に関係しないので実力で解くように伝えた.

なお, GPA が 1.0 以下の学生は 1 名だけ参加し, その他は欠席である. これは, DP3「意欲・関心」や DP4 「態度」が低いことの現れともとれる. また, この試験では DP 1 と DP2 は測定できても, DP 3 ～ 5 を測定をすることができない. 今後, これらの指標を測定することが課題となる.

平均点は全体で 52.5 点であった. 今回の欠席者には下位層が多く含まれるため, 実際の平均点はさらに 5~10 点程度は下がるのではないか.

2 年生前期までの累積 GPA を取得して, コンピュータシステム学科と情報デザイン学科と学部全体について, 到達度試験と累積 GPA との相関係数を計算すると, それぞれ 0.75, 0.39, 0.65 であった.

参加者 77 名の累積 GPA と到達度試験の得点の分布を, 散布図として描いた(図 2). 相関係数は 0.65「正の相関がある」であった. 0.7 以上の「強い相関がある」に迫る相関を示した. 従って, この到達度試験の得点は, GPA をよく反映しているといえる.

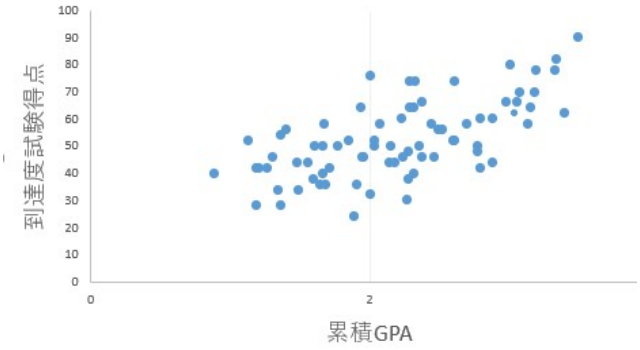


図 2 GPA と到達度試験得点の関係

回帰直線は M を到達度試験の得点, G を推定 GPA 値とすれば,

$$M = 14.23 \times G + 21.03 \fallingdotseq 14G + 21$$

となった. つまり, G=0 のとき M＝21 となるが, 今回 5 肢択一問題であるため, 全くランダムに解答した場合の得点の期待値が 20 であることによく一致する. GPA が 1.0, 2.0, 3.0, 4.0 のとき, M の値はそれぞれ 35, 49, 63, 77 点である. 実際の分布では, 回帰直線と隔たりが多少大きくなっている. GPA はかなり広い範囲の分野にまたがった能力であるが, 今回の到達度試験は数学と ICT に偏っているからではないだろうか？

５．考察

情報学部における卒業研究のルーブリック評価(2018 年度と 19 年度の 2 回)は, 以下のことに利用可能である.

(1) 卒業研究の判定資料(合否, 優秀賞)として使う.
(2) 卒業研究の合否を学務課に知らせる.
(3) 卒業研究の概要のテーマ一覧を確認する.
(4) 第三者認証評価受審(FD と DP)のために準備する.
(5) 入試広報のため優秀者連絡を記載する.

上記(1)では判定会議の論点の明確化と進行の効率という点で活かされた. (2)と(3)については教員の事務作業を減らすことができた. (5)は情報学部の動画 HP のコンテンツ収集に役立つと思われる.

欠点としては, 学部教員には卒研生分のルーブリック評価の負担がかかる. また, これらを 1 枚のルーブリックシートにまとめる作業もボトルネックになる. 学務課には 1 月中頃には「卒業研究 評価報告書」フォーマットを作成してもらわなくてはならない. このような欠点はあるものの, メリットも大きいので, 情報学部教員からのコンセンサスはほぼ得られているようである. 上記(4)の第三者

認証評価にどのように使われるかにより今後評価項目を修正することもある．また，評価者は卒研生の指導教員であるが，得点は教員ごとの差異が入ることも考慮しておかなければならない．

到達度試験のメリットとしては，上記(4)に加えて以下のものなどが考えられる．

(6) 3 年次編入生の GPA を推定する．

(7) 資格取得(情報技術者試験等)へ動機づける

この中で(6)は，編入学試験を合格した学生は現制度では 3 年次編入となる．この学生は 3 年生の前期中は GPA が確定しない．もしこの到達度試験を入学ガイダンス時に受ければ，編入生のおおよその GPA を推定できる．情報学部では 3 年前期の研究室配属にも活用が可能である．(7)については，現状学生は情報系の資格取得率が高くない．3 年ガイダンス時に最優秀者を表彰し，資格取得の動機づけになるように導く良い機会になると考える．

今回の DP の数値指標化において，次の近似式(回帰直線)が得られた．

(卒研ルーブリック値)≒8(GPA の値)+13

(到達度試験の得点)≒14(GPA の値)+ 21

GPA との相関があることは，ある意味当然である．卒研ルーブリック評価では DP1～DP5 の数値指標は出たが，その妥当性を検証することはできなかった．到達度試験では DP1 は測定できるとしても，DP2～DP5 を測定するためには日頃の活動などを細かくチェックしなくてはならない．

６．あとがき

卒業研究のルーブリック評価(2018 と 2019 年度の)2 回と到達度試験(2019 年 1 回)を実施し，本論文にその運用，成果，課題を記録として残した．前者は最終年の，後者は中間年の DP の評価を数値指標で測定し，GPA との相関があることを確認した．また，到達度試験では CBT(iLearn の小テスト機能)を利用して省力化を図るなど，運用面での工夫をした．

卒業研究のルーブリック評価については，卒業要件の中に入れるか否か，入れる場合に合格基準を何点にするのか，もし合格点に達しない場合は卒業を不可とすべきかなど，早期に解決する課題も多い．

次に，結果の集計には Excel の表を手作業で編集しているが，本格運用が確定したときには，VBA マクロ等を使い，分析の自動化を図ると有効である．

将来的には，データサイエンスの処理手続きを利用した学生指導への利用が考えられる．今回，入試データ(基礎学力試験，面接，活動報告書)，プレイスメントテストの成績，(授業やイベントの)欠席率や遅刻率，(レポートや書類の)提出状況，アクティブラーニングでの振る舞い，学生ポートフォリオなどの情報は利用していない．DP の評価を精密に行ったり，学生の将来を推定して早めに学生指導に活用したりするために，今後，IR(Institutional Research)の整備に期待したい．また，IR の構築時の参考になるように基盤整備をしたい．

また，学生へのインセンティブとしては，卒研ルーブリック評価では，優秀賞(2018 年度 17 名，2019 年度 14 名)を卒業式手交式で，到達度試験では最優秀者 1 名を 3 年生前期ガイダンスで，それぞれ表彰する．本年度は卒業式と手交式ともに中止となったため，「情報学部オンライン卒業式」において栄誉をたたえた．一方，教育的効果のため，ルーブリック評価とその評価方法は学生に周知しておいた方がよいと思われる．

謝辞 卒研ルーブリック評価では，卒研生を日頃の指導中に，ルーブリックシートを作成頂いた情報学部教員各位に，到達度試験では，iLearn のコース設定をいただいた教育開発センターのジェンキンズ講師に，それぞれ深謝いたします．

参考文献

１） 中央教育審議会．学士課程教育の構築に向けて(答申)．文部科学省．2008-12-24. http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1217067.htm. (参照: 2020-03-26).

２） 中央教育審議会大学分科会大学教育部会．「卒業認定・学位授与の方針」(ディプロマ・ポリシー)，「教育課程編成・実施の方針」(カリキュラム・ポリシー) 及び「入学者受入れの方針」(アドミッション・ポリシー) の策定及び運用に関するガイドライン，2016/3/31，文部科学省．https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo4/houkoku/1369248.htm. (参照: 2020-4-30)

３） 卒業研究のルーブリック評価による卒業時の質保証の検証，日本教育工学会研究報告集 19(4), 175-182, 2019-10-19

４） 土橋信男．大学の教育力と学士力形成に関する一研究―学士力アンケートによる大学教育力の検証の試み．大学アドミニストレーション研究．創刊号，(2010)

５） Dannelle D.Stevens and Antonia J.Levi, Introduction to RUBRICS － An Assessment tool to save grading time convey effective feedback, and promote student learning, (和訳) ダネル・スティーブンス，アントニア・レビ、大学教員のためのルーブリック評価入門，玉川大学出版局 (2015).

編集委員　委員長　定國　伸吾
委　員　飛田　和輝
武岡　成人
鎌田　昂
長尾　亜子
松田　崇
水野　善裕
久留島　康仁
事務局　池田　達哉

静岡理工科大学紀要　第 28 巻

2020 年 5 月 25 日

編集　静岡理工科大学 大学広報委員会
発行　静岡理工科大学
〒437-8555　静岡県袋井市豊沢 2200-2
TEL 0538-45-0111　FAX 0538-45-0110