

平成27年度 助成研究等報告書

2016年8月

公益財団法人横浜学術教育振興財団

ごあいさつ

理事長 矢部丈太郎

当財団は、横浜市内の大学や研究機関で研究に携わる方々の研究活動に対する助成を行うことにより、横浜市における学術研究活動の振興を図り、もって広く社会の学術・文化の発展に寄与しております。平成9年に創設されて以降、当財団の助成活動に対する関係者の理解も年々深まり、着実にその成果を上げてきております。これまでに当財団(旧法人を含む)は、延べ 561名の研究者に対し、総額1億1,120万円の助成活動を行ってまいりました。平成27年度におきましては、研究助成 20名、出版刊行助成 1名、海外渡航費助成25名に対し助成を行いました。

学術・教育の振興を図る人材の育成や研究基盤の整備は、我が国経済の持続的な発展にとって喫緊の課題であります。しかしながら、国や地方自治体が財政難の折、経済的利益に直結しないような基礎的な研究や開発に必要な経費は削減される傾向にあります。当財団としては、地域貢献の一翼を担うべく、新時代に向けた先駆的・独創的な研究活動や社会的要請の強い研究活動に対して、これまで以上に充実した支援活動を進めてまいる所存であります。

ご承知のとおり、運用資金に対する利回りは低下しており、このままでは基金の原資はいずれ枯渇することとなります。研究者に対する助成活動の必要性と意義を認識され、できるだけ多くの後継研究者たちが永続してその恩恵に浴することができるよう、当財団へのご寄附をお願いできれば幸いです。

このたび、平成27年度に助成を行った研究活動の成果を取りまとめた『平成27年度助成研究等報告書』を刊行いたしました。ご高覧いただき、今後の研究活動の一助としていただければ幸いです。

目 次

研究助成

<人文社会科学>

臓器移植の態度に関する心理尺度の作成の試み ······	1
横浜市立大学都市社会文化研究科 博士後期課程 今野 順	
商店街 Web 活用リファレンスモデルの開発と実践 ······	5
横浜商科大学商学部経営情報学科 教授 柳田 義継	
観光用サイクルトレイル（自転車用通行道路）の整備・運用を核とした横浜市における観 光効果と新規ビジネスの可能性についての研究 ······	9
横浜商科大学商学部観光マネジメント学科 特任講師 秋山 友志	
交通事業を中心とした地方インフラの今後の維持管理の在り方 ······	13
横浜市立大学大学院国際マネジメント研究科 博士後期課程 2年 真中 今日子	
家族についての素朴信念：子どもの養育環境に対する責任の所在 ······	17
横浜市立大学国際総合科学部 准教授 平井 美佳	
指定管理者におけるマネジメントシステムの構築状況に関する調査 ······	22
横浜市立大学学術院国際総合科学群 准教授 藤崎 晴彦	
近代上海における管理通貨制度の研究—「上海規銀本位制度」を中心に— ······	26
横浜市立大学大学院国際マネジメント研究科 博士後期課程 3年 霍 永 收	
<自然科学>	
化学発光特性を有する蛍光性フォトクロミック分子の創製（※特許申請中のため報告書 ** への内容掲載を見合わせ、後日ウェブサイトで公表します。）	
横浜国立大学大学院工学研究院機能の創生部門 助教 中川 哲也	
分岐き裂の応力拡大係数の測定について ······	30
関東学院大学理工学部 専任講師 関野 晃一	
無条件安全通信のための量子暗号システム用新光源開発 ······	34
横浜国立大学大学院工学研究院 准教授 堀切 智之	

D 体アミノ酸残基をもつ抗菌ペプチド フェニルセプチンの生体膜との相互作用の解析··· 38
横浜国立大学大学院工学研究院機能の創生部門 准教授 川村 出

イネ胚乳の初期発生に関わる分子機構の解明 ······ 42
横浜市立大学木原生物学研究所植物エピゲノム科学部門 特任助教 大西 孝幸

タンパク質分解系であるプロテアソームによる植物高温ストレス耐性機構の解明 ····· 45
理化学研究所環境資源科学研究センター 特別研究員 佐古 香織

グラフ上の空間非一様な離散時間量子ウォークのスペクトル解析 ······ 49
神奈川大学工学部情報システム創成学科 特別助教 井手 勇介

アムラ果実が含む細胞機能調節物質の単離・精製とその応用 ······ 53
横浜市立大学生命ナノシステム科学研究科 特任助教 三木 健輔

<医 学>

女性薬物依存症者が回復資源につながり利用していく心理過程 ······ 57
横浜市立大学大学院医学研究科精神看護学領域 助教 一柳(岩崎)理絵

精巣組織培養下での精子形成メカニズムの可視化システムの開発 ······ 61
横浜市立大学大学院医学研究科泌尿器科学 客員研究員 古目谷 暢

FLCN 胚細胞変異がもたらす疾患の病態解明と包括診療体制の確立 ······ 65
横浜市立大学大学院医学研究科 准教授 古屋 充子

急性骨髓性白血病における多角的微小残存病変評価方法の有用性に関する研究 ····· 69
横浜市立大学医学部血液・免疫・感染症内科学 助教 宮崎 拓也

ナノ・マイクロ粒子化免疫調節剤の経気道投与による先駆的肺癌治療と安全性に関する研究 ······ 73
横浜市立大学大学院医学研究科呼吸器病学 講師 佐藤 隆

出版刊行助成

「海洋ガバナンスの国際法 -普遍的管轄権を手掛かりとして-」 ······ 77
横浜市立大学国際総合科学部 准教授 瀬田 真

海外渡航費助成

2015 環太平洋国際化学会議	79
横浜国立大学大学院工学府 博士課程前期 2 年 北橋 由貴	
第 27 回国際爆発および反応系の動力学学会	81
横浜国立大学大学院工学府 博士課程後期 2 年 兼子 航	
環太平洋国際化学会議 2015	83
横浜国立大学大学院工学府 博士課程前期 2 年 西川 亮汰	
第 26 回ダイヤモンドと炭素材料における国際会議	85
横浜市立大学大学院生命ナノシステム科学研究所 博士前期課程 2 年 嘉藤 恭平	
第 26 回ダイヤモンド・炭素材料国際会議	87
横浜市立大学大学院生命ナノシステム科学研究所 博士前期課程 1 年 辻本 茉里奈	
23rd International Symposium on Glycoconjugates (GLYCO23)	89
IMTIAJ HASAN (Bangladesh)	
PhD student (3rd grade), Graduate School of NanoBio Sciences, Yokohama City University	
第 4 回国際組織工学・再生医療学会世界大会	91
横浜市立大学大学院生命ナノシステム科学研究所 博士課程前期 1 年 神取 紗英	
長春自動車部品産業調査	93
横浜市立大学国際マネジメント研究科 博士課程前期 1 年 姜 海 瑶	
2015 年度低エネルギー陽電子とポジトロニウムの物理学に関する国際会議	95
横浜市立大学大学院生命ナノシステム科学研究所 博士前期課程 2 年 武田 湧	
2015 年度低エネルギー陽電子とポジトロニウムの物理学に関する国際会議	97
横浜市立大学大学院生命ナノシステム科学研究所 博士前期課程 1 年 浦川 海尋	
2015 環太平洋国際化学会議	99
横浜国立大学大学院工学府 博士課程前期 1 年 大木 智未	
第 25 回 CIPA 国際シンポジウム	101
東京工業大学大学院総合理工学研究科 博士後期課程 2 年 樋口 謙	

2015 環太平洋国際化学会議	103
横浜国立大学大学院工学府 博士課程前期 1 年 直井 優衣	
2015 環太平洋国際化学会議	105
横浜国立大学大学院工学府 博士課程前期 1 年 松尾 綾	
第 4 回国際根圏会議	107
横浜国立大学大学院環境情報研究院 産学官連携研究員 角田 智詞	
第 6 回北京分析計測に関する国際会議	109
横浜市立大学国際総合科学部理学系 准教授 野々瀬 真司	
第 5 回建設材料国際会議	111
横浜国立大学大学院都市イノベーション研究院 助教 小松 恵史	
授業研究に関する世界連盟(WALS) 2015 年度国際会議	113
関東学院大学人間環境学部／教育学部 教授 小原 豊	
米国電気電子学会地球科学・リモートセンシング国際シンポジウム 2015	115
東京工業大学大学院総合理工学研究科 産学官連携研究員 押尾 晴樹	
フィリピンでの海外フィールドワーク	117
横浜市立大学医学部看護学科 助教 竹内 翔子	
2015 環太平洋国際化学会議	119
横浜国立大学大学院工学研究院 教授 山口 佳隆	
韓国と世界経済コンファレンス第 14 回学術大会	121
横浜市立大学国際総合科学部 教授 鞠 重 鎬	
ブラジル国南部 2 州日系永住者の生活習慣病関連リスクに関する健康調査研究	122
横浜市立大学医学部社会予防医学教室 教授 水嶋 春朔	
第 11 回超伝導の物質と発現機構に関する国際会議	124
神奈川大学工学部物理学教室 特別助教 相澤 啓仁	
2015 年アジアがん看護学会学術集会	126
関東学院大学看護学部 助教 星名 美幸	

研 究 助 成

臓器移植の態度に関する心理尺度の作成の試み

横浜市立大学 都市社会文化研究科 博士後期課程
今野 順

(研究目的)

本研究は2つの研究から構成されており、一つ目の研究は臓器移植に対する態度を測定するための心理尺度の作成を試み、尺度の信頼性を検討することを目的とした。二つ目は、作成した心理尺度の妥当性を検討することを目的とした。

(研究方法)

調査協力者 学生162名（男性62名、女性100名）、平均年齢19.19歳（SD=1.90, range=18-32）。

調査時期 2015年5月～6月。

手続き 作成した質問紙を講義時間内に配布し、集合形式で実施した。回答時間は約15分であった。

調査項目 質問項目には今野(2012, 2013)の臓器移植に対する態度構造に関する尺度を使用した。この尺度は臓器移植に関する50の質問項目から構成されており、因子分析により32項目を抽出している。本研究では上記尺度に、学生を対象とした臓器提供意思表示行動に影響を与える心的抵抗に関する研究（今野・長内, 2015）で自由記述回答を4ステップコーディングによる質的データ分析手法SCAT (Steps for Cording and Theorization)（大谷, 2008, 2011）で抽出した疑問・課題から2項目「他人の体であっても臓器は使われるべきである」、「臓器提供の意思表示を行う機会がない」を加えた計34項目を使用した。また、作成した尺度の妥当性を検討するために、内閣府(2013)の臓器移植に関する世論調査の質問項目「あなたは、臓器移植に関心がありますか」、「あなたは、臓器を提供する・しないといった意思を、いずれかの方法(医療保険の被保険者証、運転免許証、臓器提供意思表示カード、臓器提供意思登録システム)で記入していますか」の名義尺度の2項目を設置した。

倫理的配慮 回答依頼時に調査の趣旨と参加における任意性、プライバシーの保護について文章と口頭で説明した。

(結果 1)

一部、データの欠損がランダムに生じたため、データの補完のためにEM法を行った。また、回答不備4名のデータを削除した。

因子分析 34項目に対して、因子分析（主因子法・プロマックス回転）を行った(Table 1)。固有値の減衰状況と因子の解釈のしやすさから3因子構造が妥当であると判断した。そのため、因子数を3に指定した因子分析（主因子法・プロマックス回転）を再度行った。天井効果、フロア効果が見られた項目、共通性が.25以下の項目、因子負荷量の絶対値が.40以下の項目、他因子に重複して高い負荷量を持つ項目を除いた結果、3因子の計18項目を尺度項目として決定した。これを臓器移植態度尺度 (The Organ Transplant Attitude Scale: 以下OTAS) とした。第1因子は7項目で構成されており、“他人の命が救えるとしても、自分の体の一部をとられるのは嫌だ”のように、臓器を提供することに関して拒否をあらわすような項目内容から“臓器提供抵抗”と名付けた。第2因子は6項目から構成されており、“脳は死んでいても体は生きているのだから、脳死を死とするのはおかしい”のように、臓

器移植医療に対する客観的な立場からの否定をあらわすような項目内容から“臓器移植客観的否定”と名付けた。第3因子は5項目から構成されており，“他人の命を救えるのであれば臓器を提供すべきだ”のように、臓器提供について肯定的に進めるような項目内容から“臓器提供推進”と名付けた。それぞれの信頼性係数は、第1因子は $\alpha=.90$ 、第2因子は $\alpha=.74$ 、第3因子は $\alpha=.70$ と、充分な内的一貫性が示された。因子間相関の結果は、“臓器提供抵抗”と“臓器移植客観的否定”は正の相関を示し、“臓器提供推進”は他の2因子と負の相関を示した。

Table 1臓器移植態度尺度の因子分析結果(N=158)

		I	II	III	共通性
I	臓器提供抵抗 ($\alpha=.90$)				
	他人の命が救えるとしても、自分の体の一部をとられるのは嫌だ	.90	-.18	-.11	.77
	自分の臓器の提供を考えるとこわい	.85	.09	.28	.65
	臓器の一部でも無くしてしまうと、死んだあとに困ると思う	.73	-.01	.13	.45
	死者を大事に思うなら、死者の体から臓器を取り出すことはできない	.71	-.01	-.18	.65
	自分が死ぬときは、体に傷を付けずにそのまま死なせてほしい	.69	.02	.00	.50
	自分や家族の臓器を知らない人に提供したくない	.64	.09	-.27	.72
	自分の家族が脳死になんても、臓器の提供には反対だ	.51	.19	-.19	.55
II	臓器移植客観的否定 ($\alpha=.74$)				
	延命の医療費を減らすため脳死を死とすることが望ましいと思う()	-.15	.66	-.02	.35
	脳は死んでいても体は生きているのだから、脳死を死とするのはおかしい	.05	.59	.02	.37
	自分が臓器提供をしようとしても周りが反対すると思う	-.01	.57	-.10	.36
	本人が臓器提供の意思を示しても、その家族は反対すると思う	-.01	.54	.01	.29
	臓器移植に賛成であっても、身近な人が脳死になったら考えが変わると思う	.26	.49	.20	.40
	臓器移植は今までの死に対する考え方を混乱させる	.17	.43	.05	.28
III	臓器提供推進 ($\alpha=.70$)				
	他人の体であっても臓器は使われるべきである	.14	-.19	.71	.49
	他人の命を救えるのであれば臓器を提供すべきだ	.05	-.15	.69	.50
	みんなが臓器移植に賛成すれば、提供者もふえると思う	.08	.17	.53	.25
	家族が脳死になったら臓器の一部でも生き続けてほしいから臓器を提供すべきである	-.10	.02	.52	.33
	他人の臓器を使ってまで生きる必要はない()	-.15	.27	.47	.29
因子寄与		5.10	3.40	3.04	11.54
因子間相関		I	II	III	
	I	—	.53	-.47	
	II		—	-.19	
	III			—	

注. (R)は逆転項目

(結果 2)

本研究では、予備調査で作成したOTASの妥当性を検討した。内閣府の世論調査では、臓器移植についての代表的な質問項目として臓器移植の関心の有無と臓器提供意思表示の有無を答える問を用いている。そのため、本研究ではこの二項目の回答を臓器移植に対してのポジティヴ、ネガティヴな態度の基準として用いた。妥当性について、OTASの各因子の尺度得点化を行い、各下位尺度得点と上記二項目との分析により交差妥当性の検討を試みた。臓器移植に関心なし群、臓器提供意思表示なし群は、臓器移植に対してネガティヴな内容と考えられる臓器提供抵抗得点、臓器移植客観的否定得点が高くなることを予測した。それに対

し、臓器移植に関心あり群、臓器提供意思表示あり群は、臓器移植に対してポジティブな内容と考えられる臓器提供推進得点が高くなることを予測した。

予備調査で得られたOTASの各因子について、該当する項目の下位尺度得点を算出した。各下位尺度得点を従属変数とし、名義尺度「あなたは、臓器移植に関心がありますか」、「あなたは、臓器を提供する・しないといった意思を、いずれかの方法(医療保険の被保険者証、運転免許証、臓器提供意思表示カード、臓器提供意思登録システム)で記入していますか」を独立変数とするt検定を行った。結果をTable 2, 3に示す。

まず、臓器移植の関心について、臓器提供抵抗得点は、関心あり ($M=3.19$, $SD=1.27$) は関心なし ($M=3.75$, $SD=1.47$) より優位に小さかった ($t(156)=-2.47$, $p<.05$, $d=.41$)。臓器提供推進得点は、関心あり ($M=4.93$, $SD=.98$) は関心なし ($M=4.10$, $SD=1.17$) より優位に大きかった ($t(156)=4.68$, $p<.001$, $d=.77$)。臓器移植客観的否定得点は、関心あり ($M=4.05$, $SD=1.20$) と関心なし ($M=3.85$, $SD=.96$) の間には優位な差は見られなかった ($t(156)=.89$, ns , $d=.15$)。続いて、臓器提供の意思表示について、臓器提供抵抗得点は、意思表示あり ($M=2.31$, $SD=1.36$) は意思表示なし ($M=3.49$, $SD=1.31$) より優位に小さかった ($t(156)=-3.39$, $p<.001$, $d=.88$)。臓器提供推進得点も、意思表示あり ($M=3.43$, $SD=1.12$) は意思表示なし ($M=4.06$, $SD=1.03$) より優位に小さかった ($t(156)=-2.31$, $p<.05$, $d=.59$)。臓器移植客観的否定得点は、意思表示あり ($M=4.94$, $SD=1.02$) と意思表示なし ($M=4.64$, $SD=1.12$) の間には優位な差は見られなかった ($t(156)=1.02$, ns , $d=.28$)。

Table 2臓器移植の関心の有無と臓器移植態度尺度の下位尺度得点の t検定の結果

	関心あり		関心なし		<i>t</i> 値	<i>p</i>	<i>d</i>
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>			
臓器提供抵抗	3.19	1.27	3.75	1.47	-2.47	.014	.41
臓器移植客観的否定	4.05	1.10	3.89	.96	.88	.379	.15
臓器提供推進	4.93	.98	4.10	1.17	4.68	.000	.77

Table 3臓器提供意思表示の有無と臓器移植態度尺度の下位尺度得点の t検定の結果

	意思表示あり		意思表示なし		<i>t</i> 値	<i>p</i>	<i>d</i>
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>			
臓器提供抵抗	2.31	1.36	3.49	1.31	-3.39	.001	.88
臓器移植客観的否定	3.43	1.12	4.06	1.03	-2.31	.022	.59
臓器提供推進	4.94	1.02	4.64	1.12	1.02	.308	.28

(成果・考察)

本研究の目的は、日本人一般学生の臓器移植に対する態度の尺度（OTAS）を作成することであった。OTASの信頼性について、各因子における項目間の α 係数は、.70以上のおおむね十分な内的一貫性を有していることが明らかになったといえる。

本研究の結果は、OTASが臓器提供抵抗因子（7項目）、臓器移植客観的否定因子（6項目）、臓器提供推進因子（5項目）の3因子構造であり、全18項目からなることを示唆している。

OTASの妥当性について、OTASの各因子に該当する項目の下位尺度得点を算出し、臓器移植の関心の有無と臓器提供意思表示の有無と分析することにより検討した。臓器提供抵抗得点は、臓器移植の関心あり群は関心なし群より優位に小さかった。また、臓器提供推進得点

は、臓器移植の関心あり群は関心なし群より優位に大きかった。このことから、臓器提供抵抗得点は臓器移植の関心あり群より関心なし群が高くなり、臓器提供推進得点は臓器移植の関心あり群より関心なし群が低くなることが認められた。続いて、臓器提供抵抗得点は、臓器提供の意思表示の意思表示あり群は意思表示なし群より優位に小さかった。また、臓器移植客観的否定得点も、臓器提供の意思表示の意思表示あり群は意思表示なし群より優位に小さかった。このことから、臓器提供抵抗得点と臓器移植客観的否定得点は臓器提供の意思表示あり群より意思表示なし群が高くなることが認められた。

これにより、3因子で構成された尺度は臓器移植の関心の有無と臓器提供意思表示の有無との分析によって、一部の交差妥当性が確認された。一方で、臓器移植の関心の有無では臓器移植客観的否定得点、臓器提供意思表示の有無では臓器提供推進得点が予測していた内容と異なる結果となった。これについては、臓器移植に対する態度の基準として臓器移植の関心の有無と臓器提供意思表示の有無を用いたが、態度の三成分説(Rosenberg & Hovland, 1960)から捉えると臓器移植の関心は感情的成分、臓器提供意思表示は行動的成分と考えられ(今野, 2012)、この異なる成分により、下位尺度得点の差異が生じたと考えられる。

最後に、本研究のデータは学生を対象としているが、年齢によって臓器移植に対する捉え方は異なる事が考えられるため、今後は様々な年代を対象に検討していく必要があると考えられる。

(引用文献)

- 菊池章夫 1988 思いやりを科学する—向社会的行動の心理とスキル 川島書店.
- 公益社団法人日本臓器移植ネットワーク <<http://www.jotnw.or.jp/index.html>> (2016年3月31日).
- 今野 順 2012 臓器移植に対する態度構造及びその変容の可能性に関する研究 東京国際大学応用社会学研究紀要, 22, 15-37.
- 今野 順 2013 臓器提供に対する意思決定及び推定同意に関する研究 東京国際大学応用社会学研究紀要, 23, 83-92.
- 今野 順・長内優樹 2015 大学生を対象とした臓器提供意思表示行動に影響を与える心的抵抗に関する研究-SCATによる自由記述回答の質的分析-日本応用心理学会第82回大会発表論文集, 117.
- 内閣府 2013 臓器移植に関する世論調査平成25年8月調査<<http://survey.gov-online.go.jp/h25/h25-zouki/>> (2016年3月31日).
- 新田純子 2006 看護師の臓器提供に対する態度尺度・知識尺度の開発と信頼性・妥当性の検討：臓器提供関係施設看護師を対象とした実証的研究 日本看護研究学会雑誌, 29(4), 15-22.
- 大谷 尚 2008 4ステップコーディングによる質的データ分析手法SCAT の提案 一着手しやすく小規模データにも適用可能な理論化の手続き－ 名古屋大学大学院教育発達科学研究所紀要（教育科学）, 54(2), 27-44.
- 大谷 尚 2011 SCAT : Steps for Cording and Theorization －明示的手手続きで着手しやすく小規模データに適用可能な質的データ分析手法－ 感性工学 日本感性工学会論文, 10(3), 155-160.
- Rosenberg, M. J., & Hovland, C. I. 1960 Cognitive, affective and behavioral component of attitude. In Rosenberg, M. J., & Hovland, C. I. (Eds.), Attitude organization and change. New Haven : Yale University Press, pp. 1-14.

商店街 Web 活用リファレンスモデルの開発と実践

横浜商科大学商学部経営情報学科教授
柳田 義繼

(研究目的)

本研究は、商店街のWeb活用において指針となるようなリファレンスモデルの開発と有効性について検討する。

近年、商店街の活性化における商店街の情報化の重要性が指摘されている。著者は、商店街における情報化について、大口通商店街と横浜商科大学との商学連携事業の一環として、公式Webサイトを構築・運用するなど様々な取り組みを行ってきた（柳田(2007)等）。また、近年は特にSNS・Twitterといったソーシャルメディアの重要性とその活用に関する研究を進めている（柳田(2013)等）。この取り組みの過程で商店街の様々な関係者と密接に関わりながら、Web活用のサポートを行ってきたが、「具体的に何をすれば良いのか」についてのはっきりとした指針がなく、手探りで行っていかざるを得ない現状があることが分かってきた。

そこで、本研究では、CMMI(Capability Maturity Model Integration；能力成熟度モデル統合)等を参考として、商店街におけるWeb活用の指針となるリファレンスモデルを開発する。そして、商店街や地域の魅力を捉え直したうえで、どのようにWeb活用を進めていくのが望ましいのかについての道筋を示し、商店街や地域がより効果的にWeb活用を進め魅力を高めるためにどのような取り組みを行うべきかを明らかにする。

(研究方法)

まず、商店街活性化と情報化に関する文献や雑誌、新聞記事などを調査し、関連情報を包括的に収集した上で、商店街の情報化において具体的に「実施すべきこと」を抽出する。

次に、システム開発プロセスの評価と改善を行うための指針を体系化した枠組みであるCMMIをもとに、「実施すべきこと」を、レベル1～レベル3といったかたちで成熟度レベルごとに分類し、商店街におけるWeb活用に適用可能なリファレンスモデルを開発する。

そして、このリファレンスモデルを、商店街におけるWeb活用に適用し、具体的に「実施すべきこと」をレベルごとに順次実施する。リファレンスモデルの活用の過程において、各レベルにおける「実施すべきこと」の達成度を評価するとともに、ヒアリング調査などを通じて問題点を抽出し、モデルをリバイスする。これを繰り返すことによって、完成版のリファレンスモデルを提案する。

(結果)

本研究において、表1のような「商店街におけるWeb活用リファレンスモデル」を開発した。

表1 商店街におけるWeb活用リファレンスモデル

項目	取り組み内容	レベル1	レベル2	レベル3
①計画	(a)取り組みの計画	計画をしている	進捗管理をしている	PDCAを行い、計画を見直している
②情報発信	(b)Webサイト作成	公式Webサイトを持っている	担当者が自ら情報発信している	デザインやコンテンツを工夫している
	(c)イベント情報の発信	イベント情報を発信している	イベントの前から企画宣伝をし過去イベント報告を掲載している	頻繁にイベント情報を発信して恒例イベントやお祭りなどの充実した紹介ページがある
	(d)商店街案内情報の発信	商店街に関する案内情報を発信している	各店舗の情報、アクセスの情報を発信している	各店舗の最新の情報を発信し商店街の歴史、特徴や魅力の情報を発信している
	(e)地域情報の発信	地域に関する情報を発信	行政など他団体の情報を発信している	天気、災害情報、必要とされている情報を把握して発信している
	(f)その他情報の発信	商店街の模様などの情報を発信している	タイムリーに様々な情報を発信している	内容の濃い情報を発信している
③情報拡散 ④交流	(g)ソーシャルメディアでの交流	ソーシャルメディアを利用して情報発信している	複数のソーシャルメディアを組み合わせて情報発信している	閲覧者と積極的に会話や交流をしている(コメント、いいねなど)
	(h)リアルタイムでの情報発信	リアルタイムを意識した情報発信している	1日1回など、定期的に情報発信している 更新通知や、いいねボタンなどで他のソーシャルメディアと連携している	ツイキャスやYouTubeなどの動画も利用して頻繁に情報発信している LINE公式アカウントなど、有料サービスも利用している
	(i)情報の拡散の工夫	情報が拡散するような仕組みを導入している	イベント参加の呼びかけをしている タイムリーな話題を提供している	注目を集めめるような伝え方を工夫している 特典を付けるような工夫をしている
⑤誘導 ⑥訪問	(j)他組織とのタイアップ	他組織とタイアップしている	タイアップの宣伝をしている、他組織からの宣伝をもらっている Web運営で相互に協力している	影響力の高い組織とタイアップしている(企業、人気コンテンツ)
	(k)ポイントカード、クーポン、チケット導入	ポイントカード、クーポンなどの仕組みを持っている	ポイントなどについてWeb/ソーシャルメディアでお知らせしている	ポイントやクーポンなどとWeb/ソーシャルメディアを連携している ITを利用したカード・ポイントシステムを導入している
⑦フォロー	(l)訪問・購買顧客に対するフォローの実施	顧客からの問い合わせなどに最低限の対応をしている	顧客からの問い合わせなどに積極的に対応している	顧客が発信する情報を探して積極的にアプローチしている
⑧見直し	(m)活動成果の評価	活動成果をまとめている	活動成果を評価している	活動成果の評価結果を計画にフィードバックしている

リファレンスモデルの各行（①計画～⑧見直し）は、商店街がWeb活用において取り組む必要のある内容を表している。①計画は、Web活用の計画に関わる取り組みである。②情報発信は、Webサイトやソーシャルメディアを活用した情報発信に関わる取り組みである。③情報拡散と④交流は、発信した情報の拡散や顧客との交流を促進する取り組みである。⑤誘導と⑥訪問は、顧客を商店街に誘導する仕組みや訪問してもらうための仕掛けに関わる取り組みである。⑦フォローは、顧客へのフォローの取り組みである。⑧見直しは、一定期間の活動の振り返り・評価・フィードバックの取り組みである。

リファレンスモデルの各列（レベル1～レベル3）は、取り組み内容をレベルごとに分類した内容を表している。レベル1は「最も基本的な取り組み」、レベル2は「気づきがあることで実現可能な取り組み」、レベル3は「高度な取り組み」を表している。

このリファレンスモデルを商店街が参照することによって、具体的に何をすべきかが明確することができる。それぞれの内容において自分がどのレベルにあるかを把握し、レベル1の内容から順番に、具体的にすべきことを順次実施することによって、より効果的なWeb活用に取り組むことができる。

(成果・考察)

本研究で開発したリファレンスモデルの有効性を検証するために、横浜市緑区にある長津田商店街において、実際に活用してもらうよう協力を依頼した。具体的には、商店街が運営している公式Webサイト¹⁾、Facebookページ²⁾、Twitter³⁾のそれぞれについて、リファレンスモデルを活用する前における取り組みの状況と、リファレンスモデルを活用した後の取り組みの状況について比較した。発信する情報の投稿数については、Facebookページではリファレンスモデルの(c)～(i)の取り組み内容において投稿数が増加した。Twitterの活用状況では(c) (f) (g) (h) (j)の取り組み内容において投稿数が増加した。また、リファレンスモデルにおけるレベルの変化については、(c) (f) (g) (i)の取り組み内容においてレベルが上がっていた。

この後、会議ごとにリファレンスモデルを参考しながら議論し、継続的に情報発信に取り組んでおり、情報発信の方法や内容が徐々に充実しつつある。年度末にリファレンスモデルの⑧見直しを実施した結果、2015年度におけるFacebookページの状況は、投稿数が79、いいね数は181となっており、またTwitter公式アカウントの状況は、ツイート数が282、フォロワー数が366となっており、2014年度と比較してさらに充実した情報発信を実現していることが分かった。Webサイトのセッション数においても、2014年度の1507から2015年度は2156と43%向上していた。以上から、本研究におけるリファレンスモデルは、一定の有効性があったといえる。

また、リファレンスモデルの中から特に重点的に取り組む内容を検討した。リファレンスモデルの(d)のレベル3の取り組みとして「特別コンテンツの作成」を挙げている。また、リファレンスモデルにおける(g) (h)のレベル3を意識しながら、次の重点課題として「動画の活用」や「Instagramの活用」などを挙げている。特に動画の活用においては、これまでにもいくつかのイベント等で動画による情報発信を行っていたが、地域活性化のなかでYouTubeの活用をはじめ動画活用の成功事例などが多数紹介されるなど、にわかに動画の活用が注目されるようになってきており、商店街においてもこの動向をふまえ、撮影した動画をPCのソフトやスマートフォンのアプリで編集することでより魅力的な動画を作成したり、店舗の魅力を伝えるために店舗ごとに動画を作成してWebサイトで公開するなど、より魅力的な動画による情報発信を実現すべく、検討を始めている。

このように、本研究におけるリファレンスモデルは、情報化を推進し活性化に取り組む全国の商店街にとって大変有用なモデルとして活用でき、さらに商店街のみならず地域の活性化を推進する役割をも果たすものと考える。

今後の課題としては、リファレンスモデルの各項目および各レベルにおいて、具体的にすべきことを詳細に整理した資料を作成することである。特に、年間スケジュールのなかで、具体的にどのような情報を発信すれば良いのかといった投稿例を挙げるなど、それぞれの取り組みのなかで何をすべきかをより具体的に明示することで、一層効果的な情報発信が可能になると思われる。また、長津田商店街におけるリファレンスモデル活用の事例をもとに、他の様々な商店街や地域におけるWeb活用において広く活用できるよう、研究成果を分かりやすく整理し広めることも重要である。

(研究成果の公表)

[著書・論文]

1. 柳田義継 (2016a) 「ITを活用した商店街活性化の実証研究」 (地域デザイン学会 『地域デザイン No. 7』 「第1回ローカルガバナンスフォーラム要旨 横浜におけるIT・行政・企業の取組」 空海舎, pp. 205–210.
2. 柳田義継・永松陽明 (2016b) 「商店街活性化におけるWeb活用モデルの開発と有効性」 日本情報経営学会誌 Vol. 36 No. 3, pp. 38–47.

[学会報告]

1. 柳田義継・永松陽明 「ITを活用した商店街活性化の実証研究」 第4回地域デザイン学会全国大会, 2015年9月.
2. 柳田義継・永松陽明 「ITを活用した商店街活性化の実証研究」 日本経営システム学会経営ネットワーク研究部会・地域デザイン学会ローカルガバナンスフォーラム, 2015年11月.

注

- 1) 長津田商店街公式Webサイト : <http://www.nagatsuta-syoutengai.com/>
- 2) 長津田商店街公式Facebookページ : <https://www.facebook.com/nagatsuta.syoutengai>
- 3) 長津田商店街公式Twitterアカウント : <https://twitter.com/nagatsuta0315>

参考文献

- [1] Chrissis, Mary Beth, Mike Konrad, Sandy Shrum. (2007) CMMI: Guidelines for Process Integration and Product Improvement, 2nd Edition, Pearson Education (JASPIIC CMMI V1.2翻訳研究会訳(2009)『CMMI標準教本第2版』日経BP社).
- [2] 柳田義継 (2007) 「ブログツールを活用した商店街Webサイトの構築と有効性」 横浜国立大学経営学会 横浜経営研究 Vol. 28, No. 1, 117–135.
- [3] 柳田義継 (2011) 「商店街におけるTwitterを利用した情報発信」 『日本情報経営学会第62回全国大会予稿集』 pp. 186–189.
- [4] 柳田義継 (2013a), 地域デザイン学会編集, 原田保編著, 「Webを活用した商店街活性化—地域とコミュニティー」 『地域デザイン戦略総論: コンテンツデザインからコンテンツデザインへ(地域デザイン叢書)』 芙蓉書房出版, pp. 65–77.
- [5] 柳田義継 (2013b) 「商店街におけるWebサイトとソーシャルメディアを活用した情報発信」 『日本情報経営学会第67回全国大会予稿集』 pp. 77–80.
- [6] 柳田義継・永松陽明 (2015) 「ITを活用した商店街活性化の実証研究」 『第4回地域デザイン学会全国大会予稿集』 pp. 7–10.
- [7] 柳田義継 (2016a) 「ITを活用した商店街活性化の実証研究」 (地域デザイン学会 『地域デザイン No. 7』 「第1回ローカルガバナンスフォーラム要旨 横浜におけるIT・行政・企業の取組」 空海舎, pp. 205–210.
- [8] 柳田義継・永松陽明 (2016b) 「商店街活性化におけるWeb活用モデルの開発と有効性」 日本情報経営学会誌 Vol. 36 No. 3, pp. 38–47.

観光用サイクルトレイル（自転車用通行道路）の整備・運用を核とした横浜市における観光効果と新規ビジネスの可能性についての研究

横浜商科大学商学部観光マネジメント学科特任講師
秋山 友志

(研究目的)

国内外の他地域で整備・運用されている観光用サイクルトレイル（自転車用通行道路）やサイクルツアーや先行事例から、横浜市内における観光用サイクルトレイルの整備・運用によってもたらされる観光効果とそれに伴う新規ビジネスの可能性を明らかにすることが本研究の目的である。

(研究方法)

本研究は、①横浜市における観光客の自転車利用の現状についての基礎調査、②海外（ニュージーランド）及び国内（岐阜県飛騨市）の先駆的サイクルトレイル整備・運用地域、サイクルツアーサイクリング実践地域への現地視察や関係機関・事業者へのヒアリングなどの現地調査、③横浜市内のサイクルトレイルの選定、サイクルトレイルを利用したモニターツアーの実施・アンケートなどによる評価をもって、横浜市内における観光用サイクルトレイルの整備・運用についての可能性と方向性を明らかにすることとした。

①の横浜市における観光客の自転車利用の現状についての基礎調査では、平成28年6月に策定された「横浜市自転車総合計画」とコミュニティサイクル「baybike」の利用実態調査及び運営主体である株式会社ドコモ・バイクシェアの「baybike」担当者へのヒアリング調査から観光用サイクルトレイルの整備や運用での課題を抽出した。

②の海外（ニュージーランド）及び国内（岐阜県飛騨市）の先駆的サイクルトレイル整備・運用地域、サイクルツアーサイクリング実践地域への現地視察や関係機関・事業者へのヒアリングなどの現地調査については、平成27年8月にニュージーランド、平成27年9月に岐阜県飛騨市でそれぞれ実施した。ニュージーランドでは、オークランド市内とホークスベイ地区でそれぞれレンタサイクル事業者から自転車を借り、観光用サイクルトレイルを走行視察し、ホークスベイ地区の観光局である「Hawke's Bay Tourism」へのヒアリングを行った。岐阜県飛騨市では、「SATOYAMA EXPERIENCE（里山エクスペリエンス）」事業の中で、飛騨地方の暮らしを旅するガイドツアー「飛騨里山サイクリング」を展開している株式会社美ら地球（ちゅらぼし）へのヒアリング・視察研修及び「飛騨里山サイクリング」ツアへの参加視察を行った。

③の横浜市内のサイクルトレイルの選定、サイクルトレイルを利用したモニターツアーの実施については、筆者主催で3回実施した。なお、各回のモニターツアー参加者（各回3名、筆者はツアーガイドとして参加）は、筆者知人の有志によるもので、無料にて参加頂いた。

(結果)

「横浜市自転車総合計画」によると、「横浜市内の自転車利用状況については、平成 10 年から平成 20 年の 10 年間で約 16% 増加」し、「この間の人口の増加率である 9% を大きく超えており、移動手段として自転車を積極的に選択する人が増えている」とある(図 1)。また、「市内での自転車利用を、『駅から電車』『会社・学校へ直接』『お出かけ先へ直接』に分けて整理すると、『駅から電車』に乗る移動は約 6% で、自転車利用の大半は、直接目的地に向かう移動」とある(図 2)。のことから、横浜市内の自転車利用に関しては、観光目的を含む、直接目的地に向かう利用が多く、近年その利用者数も増加していると言える。

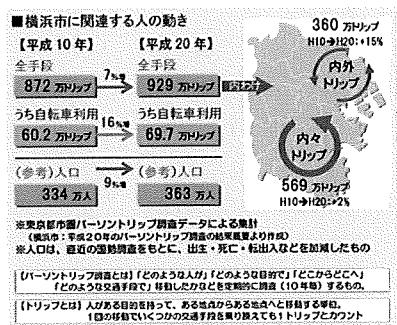


図 1 横浜市に関連する人の動き

(出典: 横浜市「横浜市自転車総合計画」 p13.)

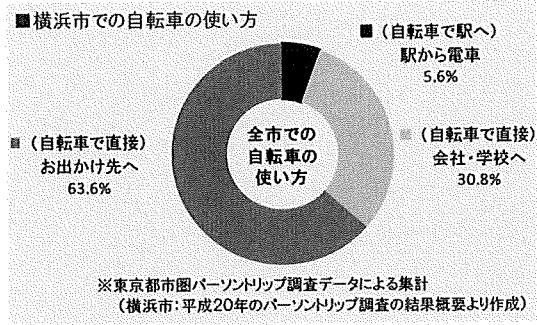


図 2 横浜市での自転車の使い方

(出典: 横浜市「横浜市自転車総合計画」 p13.)

「平成 24 年度 横浜都心部コミュニティサイクル社会実験効果検証等調査検討委託 報告書」ⁱⁱによると「baybike」利用に関して、「休日の観光目的では新高島駅周辺エリアから新港エリアへの利用が最も多く、次いで、馬車道駅周辺エリアから関内駅周辺エリアへの利用と山下公園エリアからみなとみらい駅周辺エリアへの利用が多くみられる。」と述べている。これは、休日の観光目的での「baybike」利用者の多くが、みなとみらい線の新高島駅、同みなとみらい駅、同馬車道駅、JR・市営地下鉄の関内駅などの駅を起点・終点にして、みなとみらいエリアや新港エリア及び山下公園エリアに回遊していることを示している。

ニュージーランドでは、2009 年 2 月から健康や楽しみ方をニュージーランド国民や海外からの観光客向けに提案し、経済促進、地域の社会的・環境的な利益のためにサイクルトレールの整備を行い、「Nga Haerenga - The New Zealand Cycle Trail」ⁱⁱⁱとして、2015 年末現在で全長 2,500km のネットワークを持っている。このネットワークの 1 つにホークスベイ地区の「Hawke's Bay Trails」(全長約 200km) があり、国内外の観光客も地区内に数件あるレンタサイクル事業者から自転車を借りて、サイクルトレールを利用することができる。また、ニュージーランド最大の都市・オークランドでは、「Auckland Transport」が他の公共交通事業を含めて「Cycling & Walking」というカテゴリーで自転車政策を行っている。

岐阜県飛騨市のガイドツアー「飛騨里山サイクリング」では、飛騨地域の田園風景や里山を効率良くガイドする手段として、自転車でのサイクルツアーガが発案された。現在、ツアーパートナーの約 7 割が訪日外国人観光客であることから、飛騨地区の文化・歴史などについてガイドィングできるスタッフを有している。

基礎調査と先駆的サイクルトレール整備・運用地域やサイクルツアーサービスへの現地視察・関係者へのヒアリングをもとに、横浜でのモニターツアーや以下の通り 3 回実施した。

(1) 第1回モニターツアー（平成27年9月19日（土）8:30～16:00）

- ・コース名：「ベイサイドコース "Yokohama portside & bluff hill trail"」（全長約20km）

- ・主なツアースケジュール

8:30 横浜駅東口（日産本社前）集合
9:00 横浜市中央卸売市場（市場見学・買い物）
10:30 みなとみらいエリア（臨港パークなど）見学
12:00 山手エリア（港の見える公園など）見学
13:00 根岸森林公园にて昼食休憩
14:00 本牧三溪園（見学・休憩）
16:00 横浜駅東口にて解散

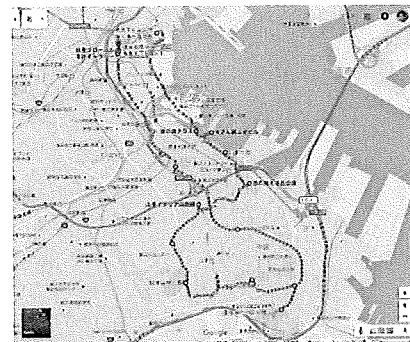


図3 「ベイサイドコース」(google マップ)

(2) 第2回モニターツアー（平成27年10月10日（土）10:00～15:00）

- ・コース名：「旧東海道コース "Yokohama old Tokaido trail"」（全長約19km）

- ・主なツアースケジュール

10:00 横浜駅東口（日産本社前）集合
10:15 神奈川宿（割烹料亭田中家などを外観見学）
11:00 洪福寺松原商店街（見学・買い物）
11:30 保土ヶ谷宿（本陣跡などを外観見学）
12:00 権太坂（旧道）～境木地蔵尊
13:00 境木地蔵尊近くの公園にて昼食休憩
13:30 肥田牧場アイス工房メーリア（休憩）
15:00 横浜駅東口にて解散

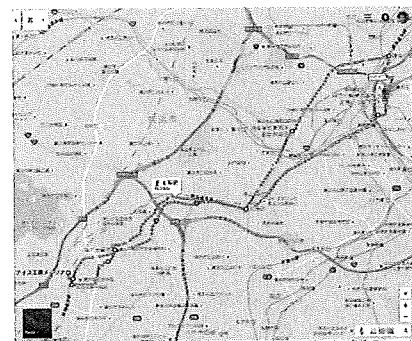


図4 「旧東海道コース」(google マップ)

(3) 第3回モニターツアー（平成27年11月22日（日）10:00～17:00）

- ・コース名：「帷子川コース "Yokohama silk trail"」（全長約18km）

- ・主なツアースケジュール

10:00 横浜駅東口（日産本社前）集合
10:10 高島水際線公園見学
10:30 平沼橋駅～西横浜駅～天王町駅
12:00 横浜水道記念会館・陣ヶ下渓谷公園にて休憩
13:30 西谷駅近くの「北海ラーメン蝦夷」にて昼食
15:00 上星川駅近くの「天然温泉満天の湯」にて休憩
17:00 横浜駅東口にて解散

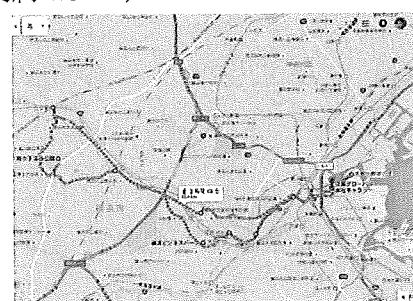


図5 「帷子川コース」(google マップ)



図6 「旧東海道コース」・権太坂

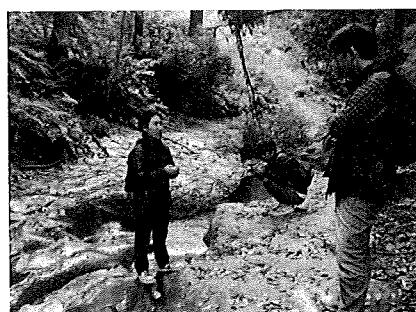


図7 「帷子川コース」・陣ヶ下渓谷公園

(成果・考察)

今回実施した3回のモニターツアーの評価をもとに、成果を挙げ、考察を述べる。

各回のモニターツアー参加者にアンケートを回答頂いたが、コース設定について、満足度は10点満点中、全体平均で8.25とやや高い満足度を得ることができた。なお、各回の満足度をみると、第1回目ツアーグループの満足度平均は8.67、第2回目ツアーグループの満足度平均は8.33、第3回目ツアーグループの満足度平均7.5となつた。以下、各回の参加者からの評価を挙げる。

第1回モニターツアー参加者からは、「ごくごく一般的な観光客の立場を想像しながら鑑みるに、車道を走ることはなるべく避け歩道を走ることが普通の行動様式だと思えるので、そうした場合大体のところは、走りやすかったというより走るのにはあまり支障は無かった」、「みなとみらい大通りで歩道における歩行者ゾーンと自転車ゾーンの区別が明確でなく、逆走してくる自転車も多かった」などという意見があつた。

第2回モニターツアー参加者からは、「やっぱり、旧道は走りやすい。信号が少ないのでその理由。権太坂のようなキツイ難所があるのも、思い出になるので良い」、「洪福寺商店街内は人が多すぎて通行が困難だった。境木中学～境木地蔵は車の通行が多く、せまい歩道を走らざるをえない」などという意見があつた。

第3回モニターツアー参加者からは、「川沿いは全般的走りやすかった」、「高島水際線公園から上流へ向かうところは国道を横断出来ない」などという意見があつた。

今回、各モニターツアーのコース設定に関しては、筆者が独自に設定したが、各コースそれぞれ約20km前後の長さとしている。この長さは、1日6時間程度のツアーフォーマットで、観光施設や神社仏閣、公園などで見学・休憩、昼食を取るなどの時間的な余裕も含め、長すぎず短すぎず適切な長さであったと言える。また、各コースにもテーマ性を持たせ、コース名にもそれぞれ、日本語名とともに外国人観光客向けにも対応できるように英語名でコースを表すこととした。コースにテーマ性を持たせ、それをコース名に反映させることで、ツアーパーティーにどのようなところを訪れるのかができたと言える。一方で、コース設定がツアーパーティーのニーズに合わず、テーマも一貫性がないと、ツアーパーティーへの満足度も下がってしまうとも言える。横浜市内で自転車を利用した観光コースの設定については、観光客のニーズやターゲットを絞り、テーマ性を持ったコース設定によって、自転車を利用する観光客の満足度を高めることが今回のモニターツアー実施の評価から推測される。

今回のモニターツアーでは、筆者知人の有志の参加者であったことや参加費が無料であったことから、今後は横浜市外や外国からの観光客がモニターツアーに参加できる機会を作り、横浜市内における観光用サイクルトレインの整備・運用に関するツアーフォーマットを重ねていきたい。また、今回はサイクルトレインの整備・運用で生じる観光効果とそれに伴う新規ビジネスについては研究を深めることができなかつたため、次回研究へのテーマとしたい。

i 横浜市道路局（2016）「横浜市自転車総合計画」,<<http://www.city.yokohama.lg.jp/doro/plan/bi-plan/pdf/jitensyasougoukeikaku.pdf>>（平成28年6月27日閲覧）

ii 横浜市都市整備局（2013）「平成24年度 横浜都心部コミュニティサイクル社会実験効果検証等調査検討委託報告書」,<<http://www.city.yokohama.lg.jp/toshi/toshiko/cycle/image/pdf/hokoku24.pdf>>（平成28年6月27日閲覧）

iii 「The New Zealand Cycle Trail - OFFICIAL WEBSITE」,<<http://nzcycletrail.com/>>（平成28年6月27日閲覧）

交通事業を中心とした地方インフラの 今後の維持管理の在り方

横浜市立大学大学院国際マネジメント研究科博士後期課程 2 年
眞中 今日子

(研究目的)

私たちは現在、様々なサービスに支えられながら生活を営んでいる。電気通信・ガス・上下水道・医療・教育・電車・バス・郵便等の生活の基盤となるインフラストラクチャーは、そのほとんどが料金を支払うことによってサービス提供を受けているものである。その中でも電気通信・郵便については「ユニバーサルサービス制度」¹が採択されており、全国津々浦々に、同じ条件や料金で、誰もが公平にサービスを享受することが出来る。ユニバーサルサービスの維持については、ユニバーサルサービス基金等の補助金または税金としての徴収からコストが賄われているが、その財政状況は人口の多い都心部と人口の少ない郊外で異なり、赤字部分の負担方法については現在も議論されている。

しかし交通事業は、全国民の移動権を保障するものとして非常に大きな役割を担っているにもかかわらず、「ユニバーサルサービス制度」の対象外とされており、現状では、少子高齢化や人口の都心部流入によって、地方特に人口過疎地域での鉄道・バスの廃線が相次いでいる。そのような地域では企業から市区町村等の地方自治体へ委託して経営を存続させている地域も多く存在するが、その大部分が採算赤字に陥っている。そのため、経営存続のために多額の補助金を要している地域も存在する。この状況が続くことを仮定すると、将来的に採算赤字地域（＝過疎地域）住民から移動権を奪ってしまう可能性を否定できない。

上記の状況を改善すべく、“国民の負担による赤字補填”の政策の有効性を検討する。本申請研究では、2009年度に横浜市立大学において実施された「通信サービスと交通手段の利用状況に関する調査」のWEBアンケート調査結果を用いて、検証を進めた。

(研究方法)

上記の通り、2009年度に横浜市立大学において実施された「通信サービスと交通手段の利用状況に関する調査」のWEBアンケート調査結果及び回答者個人属性データを使用し分析を行う。また、アンケート内で仮想的市場評価法(Contingent Valuation Method: CVM)²を用いることによって、各交通サービスに対する国民の赤字採算地域への税金負担による補填に関する支払意思額(willingness to pay: WTP)を聴取した。

個人の示す支払意思額が年代、性別、就業の有無などの個人属性パラメータや、そのサービスの利用頻度等によってどのように影響を受けるのかを明らかにするために、general linear modelによって分析する。本申請研究では、回答者iの電車・バス・タクシーの各交

¹ ユニバーサルサービスとは、国民生活を営むために必要最低限なサービスをさすことが一般的である。

² CVM とは、仮想的な状況設定のもとに質問を通じて被験者に WTP あるいは受取意思額 (willingness to accept, WTA) を尋ねる、あるいは具体的な金額を提示して支払意思あるいは受取意思があるかどうかを尋ね、母集団の WTP や WTA を把握するための手法である。

通サービスjに対する採算赤字地域への税金による補填に関するWTPを被説明変数として、以下のような推定式を用いることとする。

$$WTP_{ij} = School / Work_{ij} + Normalfreq_{ij} + density_i + age_i + Male_i + Job_i + \varepsilon_i$$

$Normalfreq_{ij}$:普段の生活で、各交通手段jを利用する頻度

$School / Work_{ij}$:通学および通勤ダミー（通学/通勤で各交通手段jを利用していたら1、利用してないならば0）

$density_i$:回答者iの居住都道府県の人口密度（4段階にカテゴライズ1:低い、2:やや低い、3:やや高い、4:高い）

age_i :年代（1:10代、2:20代、3:30代、4:40代、5:50代、6:60代以上）

$Male_i$:男性ダミー（男性ならば1、女性ならば0）

Job_i :有職者ダミー（パート・アルバイトを含む就業者ならば1、専業主婦・主夫および学生ならば0）

ε_i :誤差項

また、各交通手段jの利用頻度は1か月での平均的な利用頻度を自由記述で聴取しており、バスは最大で45回、電車では最大で80回、タクシーでは最大で30回、どの交通手段でも最小は0回となった。また、各交通サービスに対する採算赤字地域への税金による補填に関するWTPは、選択肢1:税金が上がるくらいなら、廃止してもよい、2:月々5円まで、3:月々10円まで、4:月々25円まで、5:月々50円まで、6:月々100円まで…18:月々3万円まで、19:月々3万円以上でも維持してほしいという選択肢によって聴取したものとなっている。

（結 果）

本申請研究では、上記の推定式を用いて、重回帰分析を行った。バス・電車・タクシーの各交通サービスの結果を以下の表にて示す。

表1 バスに対する採算赤字地域への税金による補填に関するWTP

Source	SS	df	MS
Model	831.79962	6	138.63327
Residual	47295.739	5,017	9.4270956
Total	48127.538	5023	9.5814331

w_tpbus	Coef.	Std. Err.	t	P>t
norm alfreqbus	0.054	0.012	4.45	0
schoolworkbus	0.505	0.161	3.14	0.002
density	0.027	0.039	0.69	0.487
age	0.061	0.042	1.44	0.15
male	-0.006	0.097	-0.07	0.948
job	-0.371	0.171	-2.17	0.03
_cons	3.820	0.212	17.99	0

Number of obs = 5,024 AdjR-squared = 0.0161

表2 電車に対する採算赤字地域への税金による補填に関するWTP

Source	SS	df	MS
Model	870.51626	6	145.08604
Residual	51682.203	5,017	10.301416
Total	52552.719	5023	10.462417

w_tptrain	Coef.	Std. Err.	t	P>t
norm alfreqtrain	0.034	0.009	3.99	0
schoolworktrain	0.374	0.155	2.41	0.016
density	-0.005	0.043	-0.11	0.911
age	0.019	0.044	0.42	0.673
male	0.069	0.101	0.68	0.497
job	-0.460	0.178	-2.58	0.01
_cons	4.296	0.221	19.41	0

Number of obs = 5,024 AdjR-squared = 0.0154

表3 タクシーに関する採算赤字地域への税金による補填に関するWTP

Source	SS	df	MS
Model	543.23715	6	90.539525
Residual	46997.005	5,017	9.3675513
Total	47540.242	5023	9.4645117

w_tptaxi	Coef.	Std. Err.	t	P>t
norm alfreqtaxi	0.154	0.035	4.45	0
schoolworktaxi	0.498	0.226	2.21	0.027
density	-0.097	0.039	-2.52	0.012
age	0.145	0.042	3.43	0.001
male	-0.212	0.097	-2.19	0.028
job	-0.045	0.170	-0.26	0.792
_cons	3.209	0.210	15.26	0

Number of obs = 5,024 AdjR-squared = 0.0102

以上より、バスに関しては通学通勤での利用有無、利用頻度が5%水準で有意にプラス（以下同様に5%水準）、就業の有無（有職者）が有意にマイナスとなった。また、電車ではバスと同様に利用頻度、通勤通学での利用有無が有意にプラス、就業の有無（有職者）が有意にマイナスになった。しかし、タクシーでは通勤通学での利用有無、利用頻度、年代が有意にプラスになるものの、性別（男性）が有意にマイナスになり、他の2つの交通サービスとは異なる結果を示した。

どのサービスも共通して、通学や通勤で使用している人または利用頻度が高い人ほど支払意思額が高くなる傾向がみられる。また、タクシーでは上記の2つに加えて年代つまり高年層ほど支払意思額が高くなることが明らかとなった。

その一方で、電車・バスでは有職者ほどその支払意思額へはマイナスの影響があることが示されている。タクシーでは男性で支払意思額への影響がマイナスとなった。

（成果・考察） 等

上記の結果から、通学や通勤、または普段から利用している人ほど、自身の移動手段を確保するためにも税金による負担を厭わない傾向がみられる。また、タクシーに関しては、電車やバスと異なり自宅から目的地まで直接移動することができる点から、体力の衰えを感じやすい高年層での利用頻度が高く、支払意思額が高まる要素になったのではないかと予想することができる。

しかし、影響をもたらす変数の要因、特にマイナスの影響をもたらす要因について、このアンケート調査結果からは明らかにすることができなかった。そのため、今年度中に追加でのアンケート調査を行い、その要因を明らかにしたうえで本申請研究の結果を取りまとめたい。

家族についての素朴信念：子どもの養育環境に対する責任の所在

横浜市立大学国際総合科学部准教授

平井 美佳

問題と目的

わが国の子どもに広がる経済や教育の格差は極めて深刻な状況にある。子どもの相対的貧困率は16.3%（2014年公表）と先進諸国の中で高いレベルに位置している。この問題の背景には所得の再分配や教育への公的財政支出の低さなどの問題が大きく関与するが、心理学的視点からは家族中心主義的あるいは自己責任論的な意識や信念の問題を指摘することができる。平井・神前・長谷川・高橋（2015）は、乳幼児の発達に必要な養育環境（衣食住、おもちゃ、しつけ教育、愛情など）について項目を整理し、人々の合意の程度について意見を尋ねたところ、合意に達する項目が少ないと、特に、当事者意識を持ちにくい人々（子どもがいない、男性、高齢者）においてその傾向が顕著であることを明らかにした。しかし、これまでの先行研究では、人々がどのような理由で、乳幼児に「必要である／必要ではない」と判断したか、また、どのような要因が合意を高めるかについては検討されていない。

そこで、本研究では、1. 乳幼児の社会的必需品を「必要である／必要ではない」と判断する理由、および、2. どのような要因が認識の変容に関わるかについて検討することを目的とした。特に、人々の持つ「家族」に対する素朴信念、たとえば「親がなんとかすべきで」、「家庭に事情があれば仕方がない」などの理由の出現に注目した。

本報告書では、今年度実施した面接調査、質問紙調査（2種類）、実験的調査、および、教科書の内容分析について、それぞれ結果の概要を報告する

調査1：探索的面接調査（2015年6～7月）

目的 乳幼児に必須な養育環境（WCN）リスト（平井ら、2015）のうち特に意見の割りやすかった10項目を取り上げ、大学生を対象に各項目への合意とその理由について問う面接を行い、合意／非合意の背景を探索的に検討する。

方法 調査協力者は大学生の男子9名、女子16名の計25名（20～22歳、M=20.44, SD=0.96）であった。事前の質問紙調査においてWCNリストのうち10項目について「日本の子ども（0～5歳頃）が健康に育つ環境に必要か」について、①希望する全ての子どもに与えられるべきである（ぜひ必要である）、②与えられたほうが望ましいが家の事情（金銭的など）で与えられなくてもしかたがない（まあ必要）、③与えられなくてもよい（必要ではない）から回答を求めた。その上で、面接において各回答の理由を尋ねる質問を行った。

結果と考察 各項目への回答の理由は「a. 生命や健康の維持」（生命や健康の維持、また、子どもの発達において必要で、重要であるとする）、「b. 自己経験」（…自分が子ども時代には充たされていた／充たされてなかった）、「c. 清貧の思想」（…贅沢である、なくても耐えられることに意味があるなど、生命や健康の維持とかかわりがないので必要がないとする）、「d. 家族（自己）責任論」（…経済的理由や家族の事情でなくても仕方がないとする）、「e. 福祉思想」（…すべての子どもが権利として与えられるべきとする）、「f. その他」の6カテゴリーである。

ゴリーに分類することが可能と判断された。全体に占める割合は順に、37%, 13%, 20%, 12%, 11%, 6%であった。項目によって合意の判断とその理由は異なったが、合意と非合意（合意以外）によって分けて、各理由カテゴリーの出現割合を算出した。各カテゴリーの出現の割合を全10項目について示したものがFigure 1である。

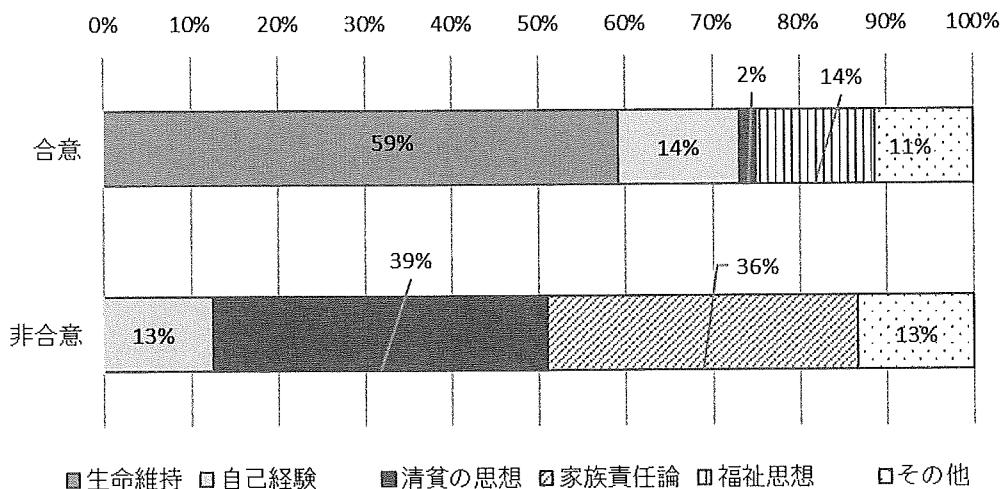


Figure 1 合意／非合意の理由の割合（面接調査による回答）

合意する場合の理由では、生命や健康の維持にとって重要だからとする回答が約6割の理由を占めた。一方、非合意（必要ではない、与えられなくても仕方がない）の理由としては、「そんなにたくさん必要ない」、「なくてもなんとかなる」といった、いわゆる清貧の思想に関わると考えられる理由と、「親の都合にもよる」、「家族が与えられなければ仕方がない」といった家族や自己の責任論に関わる理由とがそれぞれ約4割を占めた。なお、どちらの回答の理由においても、自分の過去の経験（自分が小さいときに充たされていた／充たされてなかった）が理由として挙げられる場合があった。

調査2：必需品への合意と自己経験の関わりについての質問紙調査(2015年7月)

目的 調査1から乳幼児の社会的必需品に対する合意／非合意の両者の理由として、自己の経験が関与している可能性が示唆されたことから、各項目に対する合意／非合意と同時に、自分自身が子どもの時にそれらの項目が満たされていたかを問い合わせ、実際に充たされていたとされる割合や、2種類の回答の関係について検討する。

方法 調査協力者は、大学生の男女230名（18～26歳, $M = 19.06, SD = 1.24$ ）であった。調査内容は、WCNの40項目のうち更に項目を厳選および修正を施した35項目について、“現在の日本のお子さん（乳幼児）”について4つの選択肢から（絶対に必要である、あつた方がよい、必要ではない、わからない）、また、“自分自身が子ども（乳幼児）だったとき”についても4つの選択肢（いつも必ず充たされていた、時々充たされていた、充たされていなかつた、わからない）から回答を求めた。2種類の質問の順序はカウンターバランスを取った（“日本の子ども”と“自分”的どちらを先に答えるかが異なる質問紙を2種類配布しランダムに配布した）。

結果と考察 “自分自身”については、全35項目において「いつも必ず充たされていた」

という回答が 50%以上、うち 25 項目では 80%を超えた一方，“日本の子ども”について「絶対に必要である」が 50%を超えた項目は 30 項目であり、玩具や本、旅行などが合意基準に達さなかった。つまり、自分が子どもの時は充たされていても、合意しない項目があることが示された。質問の順序効果について検討したところ，“日本の子ども”についての回答は、“日本の子ども”について先に回答した群よりも“自分自身”について回答した群の方が「絶対に必要」とした項目の数が多かった ($t(228)=3.37, p<.01$)。このことから、自分の経験と照らし合わせて考えると、合意する項目の割合が高まる可能性が示唆された。

調査3：回答理由についての質問紙調査(2015年12月)

目的 調査1の面接によって抽出された乳幼児の社会的必需品に対する合意／非合意の代表的な理由を用いて、より大きなサンプルを対象に調査を行い、各理由の出現割合を検討することを目的とした。すなわち、各項目に対して合意／非合意と合わせて、その理由についても選択式で問い合わせ、各項目におけるそれぞれの理由の割合を明らかにすることをねらいとした。

方法 調査協力者は、大学生の男女 179 人であった (18~26 歳, $M=19.05, SD=.84$)。調査内容は、WCN の 35 項目について、“現在の日本の子ども（乳幼児）”について「A. 絶対に必要である」、または、「B. 必要であるが、絶対にというわけではない」の 2 択で回答を求め、その理由として「a. 命に関わる（関わらない）から」（=生命維持）、「b. 子どもの発達に重要だ（関係ない）から」（=発達的重要性）、「c. 自分もそうだった（そうではなかった）から」（=自己経験）、「d. それが親としての責任だ（親の都合にもよる）から」（=家族責任論）、「e. それが当然だから（子どもは我慢できるから）」（=清貧の思想）の 5 つの理由のうち、最も重要だと考えるもの 1 つを選択するよう求めた。

結果と考察 合意／非合意を判断した理由として、それぞれどの選択肢が選ばれていたのかについて、35 項目全体における割合を Figure 2 に示した。

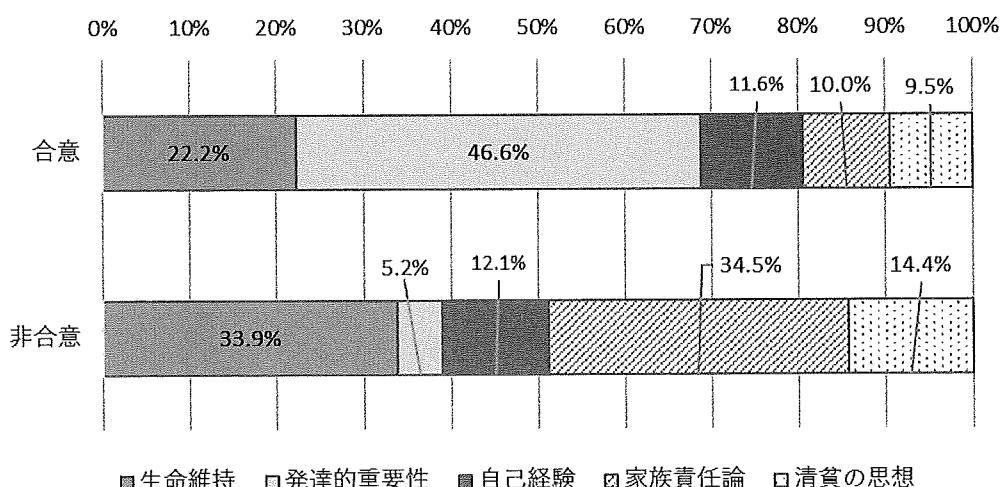


Figure 2 合意／非合意の理由の割合（質問紙による選択肢）

合意した場合 (A)，その理由としては、発達的重要性 (b) が最も多く選ばれており、他の選択肢が選択される割合は相対的に低かった。一方、合意をしなかった場合 (B) の理由とし

では、生命維持（a）と家族責任論（d）が3割を超えていたが、その他の選択肢が選ばれた割合は相対的に低かった。なお、自己責任論（c）の選択率は、合意／非合意いずれの場合においても10%を超えていた。

調査4：子どもの貧困についての認識の変容についての予備実験（2016年1月）

目的 大学生に子どもの貧困に関するVTR（母子家庭の貧困状態について）を視聴してもらい、事前と事後の認識の変容について検討することを目的とした。すなわち、一度のVTRの視聴で、どの程度、知識が増えるか、考えが深まるかについて事前事後デザインにより検討する。

方法 調査協力者は、大学1年生の女子14名（平均18.75歳, SD=0.45）であった。2013年に放映された子どもの貧困に関する番組（NHKハートネット シリーズ子どもクライシス 第1回 貧困・追いつめられる母子）の一部を視聴し（約20分）、その後に、①子どもの貧困に関する自由記述（教示：中学生に説明するとしたらどのように説明するか）、②番組のスクリプトから用意した26項目に対して「○=正しい」、「×=誤っている」、「△=わからない」の3択で正誤判断を求め、事前事後の差異を検討した。さらに、事後に内省報告を求めた。

結果と考察 自由記述の内容については、大きく分けて基礎知識（例：貧困の子どもの割合、現代の格差の拡大など）、貧困の子どもの状況（例：進学ができない子どもがいる、育児放棄や虐待がある、孤立しやすい）、および、貧困の解決や支援（例：貧困から抜け出すのは難しく、連鎖しやすい、支援を行う市民団体がある）に関するものに分けることができたが、事前事後の変化を見ると、特に子どもの詳細な状況や、解決や支援に関する記述が増加した。また、正誤判断の結果はTable 1に示した。事前の時点で正答率が100%であったのは3項目（貧困は子どもの発達に影響を及ぼす、貧困から抜け出すのは容易ではない、部活動の道具がそろえられない貧困家庭の子どもがいる）のみであった。事前において「わからない（△）」という回答が50%以上を超えた項目は6項目、30%以上であった項目は11項目であったが、事後では「わからない」が減り、正答が増えた項目が多く、正答が50%以上増加した項目は26項目中10項目であった。よって、VTR視聴により、より正確な知識として獲得されたといえる。

Table 1 子どもの貧困に関する知識の項目に対する正答率（%）

	項目	正誤	正答率	
			事前	事後
1.	申請すればほとんどの場合、生活保護を受けられる	誤	78.6	100.0
2.	明日食べるものが無いという状況にあることは「絶対的貧困」と呼ばれる	正	14.3	78.6
3.	母子世帯の貧困率は特に高い	正	85.7	100.0
4.	貧困の子どもを救うには、親子をまるごとサポートする必要がある	正	78.6	92.9
5.	貧困家庭を支援している市民団体がある	正	42.9	100.0
6.	母子世帯の母親の多くは非正規雇用で働いている	正	85.7	92.9
7.	母子世帯の子どもは母親と触れ合える時間が長い	誤	71.4	100.0
8.	健康で文化的な生活が十分には送れないという状況にあることは「貧困」と呼ばない	誤	50.0	64.3
9.	病気の子どもを預けられる保育所が多い	誤	64.3	85.7
10.	貧困は子どもの発達に影響を及ぼす	正	100.0	100.0
11.	子どもの貧困は周囲の人が気付きやすい	誤	35.7	85.7
12.	母子世帯の子どもの多くは早く自立して家族を支えたいと考える	正	50.0	100.0

13.	日本には、日々の食べ物に困っているような家庭はない	誤	92.9	100.0
14.	母子世帯の生活保護の受給率は約 50%である	誤	14.3	64.3
15.	日本には、節約のため暖房を使わず、寒さに耐えている子どもがいる	正	85.7	100.0
16.	日本の子どもの相対的貧困率は約 10%である	誤	7.1	78.6
17.	日本では、電気、ガス、水道などのライフラインは、料金を滞納しても止めないようになっている	誤	92.9	100.0
18.	シングルマザーは世間の目を気にするなどして、孤立しやすい	正	50.0	100.0
19.	餓え、親子心中、虐待などが原因で死んだ子どもは年間約 20 人程度である	誤	50.0	100.0
20.	離婚した妻は、別れた夫から子どもの養育費を多くうけとっている場合が多い	誤	21.4	78.6
21.	子どもを夜間保育に預ける料金は高い	正	78.6	100.0
22.	貧困から抜け出すのは容易ではない	正	100.0	100.0
23.	部活動の道具がそろえられない貧困家庭の子どもがいる	正	100.0	100.0
24.	貧困家庭の子どもは大学等への進学をあきらめることが多い	正	85.7	100.0
25.	母子世帯の母親が努力すれば、貧困から抜け出すことは容易である	誤	92.9	92.9
26.	国や自治体は無料の職業訓練所を用意している	正	0.0	100.0

調査5：家庭科教科書の内容分析

目的 社会的必需品に対する合意／非合意には、人々の持つ「家族」や「家庭」に対する素朴信念が関わること考えられる。こうした社会認識の形成には、学校教育が部分的に関わっていると予測される。ここでは、教科書に描かれた家族観について分析を行い、教科書の中で家族がどのように描かれ、どのようなメッセージが伝えられているかを検討することとした。

方法 高等学校の家庭科に焦点を絞り、全国の利用状況を鑑みて、代表的な 3 社（東京書籍、教育図書、実務出版）の「家庭基礎」を分析対象とした。これらの 3 冊の教科書の記述において「家族」という語が入った文章をすべて抜き出し、それらがどのような文脈でどのように扱われ、どのようなメッセージが顕在的・潜在的に提示されているかという観点から、量的および質的な分析を行う。カテゴリー化や分類は複数で行うことで客觀性を確保する。

結果と考察 「家族」という語が含まれた文章として 131 文が抽出され、各内容は大きく「家族の意義や役割」と「時代による変化」について記述されたものとして分類された。また、家族の絆や子育て・介護の担い手としての家族が強調されている可能性が示唆された。

本研究の意義と今後の課題

本研究の一連の検討の結果、①社会的必需品に対する合意／非合意の背景、②子どもの貧困に関わる知識の獲得、および、③教科書に埋め込まれた家族責任論的イデオロギー、が部分的に明らかにされたと考えられる。今回の調査は大学生のみを対象としたが、今後は異なる世代の人々についても同様の検討を行う必要がある。また、認識の変容については、より情報量が多く、メンバーの相互作用を伴うプログラムとその効果の持続性について検討を行う予定である。さらに、教科書分析については、より質的な分析、および、他の科目や小中学校の教科書についても検討を進める。これらの分析を通して、子どもの社会的必需品に対するコンセンサスを高めるためにいかなる施策が有効かについて考察していく予定である。

引用文献

- 平井美佳・神前裕子・長谷川麻衣・高橋恵子 (2015). 乳幼児にとって必須な養育環境とは何か：市民の素朴信念 発達心理学研究, 26, 55-70.

指定管理者におけるマネジメントシステムの構築状況 に関する調査

横浜市立大学学術院国際総合科学群 準教授
藤崎 晴彦

(研究目的)

平成15年9月の地方自治法改正で定められた指定管理者制度¹を導入している施設は、総務省調査によれば平成24年4月現在73,476施設にのぼる。横浜市においても、平成18年度以降、平成26年4月現在913施設へ指定管理者導入がおこなわれている。これらの指定管理者制度の運用実態を踏まえ、本研究では、指定管理者におけるマネジメントシステムに関して、平成18年度から平成27年度まで実施された横浜市区民利用施設の第三者評価報告書を分析し、特徴と課題を明らかにする。

(研究方法)

平成18年度から平成27年度までの10年間に実施された「横浜市指定管理者第三者評価」のうち、未公表もしくは不完全なものを除き評価報告書が入手できた600施設〔内訳：地区センター等（地区センター（老人福祉センター合築施設を含む）、コミュニティハウス、スポーツ会館）249施設、公会堂14施設、スポーツセンター35施設、福祉保健活動拠点32施設、老人福祉センター29施設、地域ケアプラザ207施設、こどもログハウス34施設〕の報告書のうち、記述部を除くすべての項目を分析対象とし、データ入力をおこなった²。そのデータをもとにして、施設毎のマネジメントシステムの傾向を考察する³。

(結果)

(1) 評価シート分析からみられる地区センター等⁴のマネジメントシステムの特徴

①平成18年度～平成22年度（124施設）

I 「総則」およびII 「施設・設備の維持管理」においては、いずれの項目もA評価が98%以上であり、各施設とも適切なマネジメントを実施していることが知られる。他方、III 「運営及びサービスの質の向上」については、項目の総合評価ではA評価が98%であるが、個別項目に目を転ずれば、体制構築に関わる複数の項目においてB評価の比率が上昇する。これらに該当する項目の一例には、「災害発生時の対応体制の構築」（15.3%）、「職員間での情報共有化」（10.4%）を挙げることができる。また、IV 「地域・地域住民との交流連携」については総合評価においてB評価が5%程度見られる。

②平成23年度～平成27年度（125施設）

I 「地域及び地域住民との連携」では、利用者の要望などを反映する地区センター委員会が全ての回答施設において実施している一方で、委員会で取り上げられるサービスに係る課題が特にないと回答をした施設が8%ほど見られ、委員会の形骸化が危惧される。同様の傾向はII 「利用者サービスの向上」における利用者会議でも見られる。また、III 「施

¹ 指定管理者制度および第三者評価制度については、横浜市共創推進室ホームページに詳しい。

² 横浜市における区民利用施設の標準指定管理期間は5年である。そのため、調査対象期間の間に複数回の第三者評価を受審している施設もある。

³ 第三者評価で用いる評価シート項目および評価の考え方が平成22年度以前（ABC評価）と平成23年度以降（評価基準への合致の有無）では異なるため、分析においては、期間を2つに分割している。評価シート項目の相違の詳細については藤崎(2015)を参照のこと。

⁴ 横浜市地区センター条例（昭和48年6月20日 条例第46号）に定めのある施設（平成26年4月現在128施設）。

設・設備の維持管理」、IV「緊急時対応」、V「組織運営及び体制」では、ほとんどの施設で評価基準を充足している。他方で、IV「緊急時対応」については、第三者評価機関による提案事項への記入が全ての大項目の中で最も多い56件（45%）にのぼる。

（2）評価シート分析からみられるスポーツセンター⁵のマネジメントシステムの特徴

①平成18年度～平成22年度（18施設）

I「総則」、II「施設・設備の維持管理」、III「運営及びサービスの質の向上」、IV「地域・地域住民との交流連携」V「指定管理料の執行状況」の項目総合評価ではA評価のみであり、個別項目評価においても、B評価が見られるのは全36項目中5項目しかない。また、指定管理料の執行状況も全施設A評価である点もスポーツセンターの特徴である。これらのことと踏まえ、マネジメントシステムが高水準で機能しているものと思われる。

②平成23年度～平成27年度（17施設）

上記の傾向は、平成23年度以降も同様であり、引き続きマネジメントシステムが機能しているものと思われる。特に、職員の能力開発に欠かせない研修計画の作成と実施、研修内容の共有化や施設特性による個人情報の厳格な取扱いはすべての施設で体制が確立している点が特徴の一つである。

（3）評価シート分析からみられる地域ケアプラザ⁶のマネジメントシステムの特徴

①平成18年度～平成22年度（108施設）

まず特徴的な点として、I「総則」、II「施設・設備の維持管理」、III「運営及びサービスの質の向上」、IV「地域・地域住民との交流連携」V「指定管理料の執行状況」すべての項目総合評価にC評価が見られることが挙げられる。また、個別項目評価においても、「人権擁護啓発への取組」、「施設衛生管理業務」、「利用者アンケート調査の実施」、「ボランティアとの協働」をはじめとした22項目（51%）でB評価の割合が10%を超え、第三者評価が想定するマネジメントシステムの水準との乖離が見られた。

②平成23年度～平成27年度（99施設）

平成23年度以降では、全体的に従前に比べ不適合の評価は少ない。しかし、個別項目を見れば「苦情等の内容及び対応策の公表」については、公表していない施設が8%あり、マネジメントシステム上の課題である。

（4）評価シート分析からみられる福祉保健活動拠点⁷のマネジメントシステムの特徴

①平成18年度～平成22年度（18施設）

当該施設においては、III「運営およびサービスの質の向上」の項目総合評価におけるC評価の比率が41.6%にのぼった点が第一の特徴である。IIIの19ある個別項目においても、A評価の比率が50%を下回るもののが「利用しやすい受付案内の実施」、「個人情報の保護」、「事故防止対策への取組」、「災害発生時の対応体制の構築」など5項目にのぼり、第三者評価が想定するマネジメントシステムの水準との乖離が見られた。

②平成23年度～平成27年度（14施設）

平成23年度以降では、いずれの個別項目でも適合評価比率が90%以上を示しており、マネジメントシステムの整備が進んでいることがうかがえる。

（5）評価シート分析からみられる老人福祉センター⁸のマネジメントシステムの特徴

①平成18年度～平成22年度（18施設）

項目総合評価では、I「総則」、II「施設・設備の維持管理」、III「運営及びサービスの質の向上」の3項目はA評価のみであり良好なマネジメントが展開されている。個別項目

⁵ 横浜市スポーツ施設条例（平成10年3月25日 条例第18号）に定めのある施設（平成26年4月現在18施設）。

⁶ 横浜市地域ケアプラザ条例（平成3年9月25日 条例第30号）に定めのある施設（平成26年4月現在123施設）。

⁷ 横浜市福祉保健活動拠点条例（平成10年10月5日 条例第40号）に定めのある施設（平成26年4月現在18施設）。

⁸ 横浜市老人福祉施設条例（昭和38年12月25日 条例第43号）に定めのある施設（平成26年4月現在18施設）。

評価では、18施設中5施設で「個人情報の保護」でB評価となっている点が課題である。

②平成23年度～平成27年度（11施設）⁹

平成23年度以降では、ほぼすべての個別項目でも適合評価であり、マネジメントシステムの整備が進んでいることがうかがえる。なお、「利用者会議からサービスにかかる課題を抽出している」とおよび「利用者アンケート等の調査結果を分析し課題を抽出している」の2項目において、「特に課題がない」とした施設では、会議やアンケートの形骸化が危惧される。

（6）評価シート分析からみられるこどもログハウス¹⁰のマネジメントシステムの特徴

①平成18年度～平成22年度（18施設）

項目総合評価では、I「総則」、II「施設・設備の維持管理」、III「運営及びサービスの質の向上」の3項目はA評価のみであり良好なマネジメントが展開されている。

②平成23年度～平成27年度（16施設）

16施設のうち、8施設はすべての個別項目が適合評価である。残る8施設の特徴は、アンケートを実施していなかったり、苦情等の内容および対応策や事業計画書・報告書を公表していないところにある。これらは、利用者が中学生までの学童・児童（およびその保護者等）であるという施設特性と関連するが、マネジメント上の検討課題と考えられる。

（7）評価シート分析からみられる公会堂¹¹のマネジメントシステムの特徴

①平成18年度～平成22年度（2施設）

公会堂への指定管理者制度の導入は他の区民利用施設と比べて後年であったため、当該機関における第三者評価の件数が少ない。その中で、項目総合評価については4項目中IV「指定管理料の執行状況」を除きA評価である。また、個別項目については、2施設のうち1施設はすべての項目においてA評価であるが、残る1施設ではIII「運営およびサービスの質の向上」16項目中7項目でB評価となっており、全般的なマネジメントの改善が示唆されている。

②平成23年度～平成27年度（12施設）

12施設中8施設ではすべての個別項目において適合評価である。他方、適合評価以外の個別項目がある4施設に共通する特徴は、I「利用者サービスの向上」では苦情にかかる仕組みや苦情内容、利用者アンケートの結果などを公表していないこと、またIII「緊急時対応」IV「組織運営および体制」では研修計画やマニュアルが作成されていなかったり、研修が未実施であることにしめされるとおり、マネジメントに脆弱性がある。さらに、公会堂は舞台設備を有することから、専門ノウハウを有する事業体との共同形態で運営管理されることも多いため、事業体間の情報共有や権限責任の明確化もマネジメント上の課題となる。

（考察）

あらゆる組織にとって戦略の策定は不可欠である。ここに戦略とは、伊丹[2003]にも示されているように、「市場の中の組織としての長期的な基本設計図」として捉えることができる。この概念規定から明らかなように、戦略は、顧客や競争相手の動向を踏まえ、組織を動かすことができるよう実行可能なアクションが含まれ、予測ではなく裏付けを基礎に作られるべきものである。

また、時間軸の観点からみると、「企業や事業の将来のあるべき姿と、そこに至るまでの変革のシナリオ」と再定義することもできる[伊丹,2003]。この定義から、戦略には目標をたて、目標達成のあるべき姿を想像し、現状とあるべき姿のギャップを埋めるためのシナリ

⁹ 地区センターとの合築の老人福祉センター4施設については、合築施設の評価シート項目の類似性から地区センター等に分類している。

¹⁰ 横浜市公園条例（昭和33年3月31日 条例第11号）に定めのある施設（平成26年4月現在18施設）

¹¹ 横浜市公会堂条例（昭和28年3月5日 条例第1号）に定めのある施設（平成26年4月現在18施設）

オが不可欠であることが分かる。

このような手続を経て策定された戦略であるが、実際に戦略を遂行し評価するにあたっては、バランスト・スコアカード(BSC)や戦略マップと呼ばれる手法を適用することが望ましい。バランスト・スコアカードの概念はその語からも分かるように「バランスのとれた」「スコアカード(成績表)」である。ここでいう「バランス」とは、第一義的には財務データと非財務データのバランスをとることであり、第二義的には短期的な財務業績と長期的な戦略意思決定とのバランスをとることである。そのためにバランスト・スコアカードではこれらの異なる概念を、「財務の視点」のほかに、「顧客の視点」、「内部業務プロセスの視点」、「組織学習および組織成長の視点」の4つの視点を用いることで多面的かつ因果関係を通じて捉える。

本研究対象である指定管理者が運営する区民利用施設においては、施設の設置目的や施設の運用形態については条例や仕様書等であらかじめ定めがあり、また時間軸も通常5年の指定管理期間と、短期間である。さらに、指定管理者制度が設定された目的は、「多様化する住民ニーズにより効果的、効率的に対応するため、公の施設の管理に民間の能力を活用しつつ、住民サービスの向上を図るとともに、経費の節減等を図ること」にある¹²。そのため、運営原資となる指定管理料をどれだけ有効活用するかが指定管理者にとって重要な課題である。さらに、指定管理料運用の成果に対する説明責任も果たす必要がある。そのような多くの制約がある中で、上記の手法や概念を適用することは可能なのだろうか。

今回の調査を通じて、7種類の施設それぞれにマネジメント上の特徴と課題が明らかになった。上で示した4つの視点に即して説明すれば、「顧客(利用者)の視点」からは苦情受付の対応が公表されなかつたり、アンケート等の課題抽出がおこなわれないなどの事案が、複数の施設であがっている。これらの項目については、利用者満足に直結するマネジメント項目である。また、「内部業務プロセスの視点」からは、災害発生時の対応体制の構築が不十分であることや、個人情報の保護体制が確立していない施設が種類を問わず複数存在していた。体制(システム)が不十分であれば、施設マネジメント全体に影響を及ぼす。さらに、「学習と成長の視点」に目を轉ずれば、職員研修計画やマニュアルがない事例や、職員間の情報共有が進んでいない事例も挙がっている。このような状況で、利用者数の増加や稼働率の上昇が起こると、現場では対応するために作業量が増加したり予期せぬ人件費増加につながるだけでなく、利用者への対応も遅くなり、利用者からのクレームが増加することも考えられる。このような点から、指定管理者適用施設が直面している課題に対して、バランスト・スコアカードや戦略マップの概念適用が適切であると結論づけられる。

今後の研究の展開としては、本調査で得られた知見を元に、指定管理者のマネジメントシステムのあるべき構成要素を施設種類ごとに4つの視点に従い再整理したモデルを作成するとともに、モデルの適正性検証を進めることで、指定管理者のPDCAサイクルの改善と、指定管理者制度の趣旨であるサービスの向上と経費の節減に資することが期待される。¹³

(参考文献)

- 伊丹敬之『経営戦略の論理(第3版)』日本経済新聞社
藤崎晴彦(2015)「指定管理者制度の現状と課題—横浜市の事例分析を中心にー」『横浜市立大学論叢(社会科学系列)』第66巻3号
横浜市(2007)「横浜市指定管理者第三者評価制度評価マニュアル」
横浜市(2014)「横浜市指定管理者制度運用ガイドライン(第6版)」
横浜市(2014)「横浜市指定管理者第三者評価制度評価マニュアル(第8版)」
横浜市共創推進室ホームページ
<http://www.city.yokohama.lg.jp/seisaku/kyoso/siteikanrisha/> (2016年3月20日閲覧)
横浜市各区部局ホームページ

¹²総務省自治行政局長通知、總行第87号「地方自治法の一部を改正する法律の公布について」、平成15年7月17日

¹³本報告書は平成27年度横浜学術教育振興財団研究助成金による成果の一部である。公益財団法人横浜学術教育振興財団に感謝いたします。

近代上海における管理通貨制度の研究 —「上海規銀本位制度」を中心に—

横浜市立大学大学院国際マネジメント研究科博士後期課程
霍 永収

(研究目的)

近代中国においては、銀系通貨と銅系通貨がそれぞれ独立した流通圏を持っており、いずれも部分的には本位貨幣として機能していた。19世紀を通じて流通していた銀系铸造貨幣である銀元は、基本的には貿易によって流入した外国製のものが主流であった。銀系通貨には、外国が铸造した銀元以外に、秤量貨幣としての銀両もあった。この銀両の価値計算は特に煩雑であった。「両」は銀両通貨の重量単位でもあり、価値の単位でもあった。しかし、地方によってあるいは業態によって異なる品位の銀貨が「両」として定義されていた。さらにその名称の銀貨が実在せず帳簿の記入だけに使われる銀両単位(虚銀両)も使われていた。主要銀貨の価値単位の名称だけでも、全国で同時に流通していたものが100種類以上あった。この中で、1850年代から1930年代まで、上海錢業ギルドの貨幣本位改革により実施した「上海規銀本位制度」とも呼びうる上海規銀建ての莊票が当時の国内外貿易に広範囲で使用されていた。この「上海規銀本位制度」の形成と莊票の信用力の維持に関して、上海錢業ギルドの自助努力及びインセンティブの解明し、現代の政府主導の金融システムでも民間の適切な力の發揮が必要であることを示してみたい。

(研究方法)

上海錢業ギルドの主体的嘗為によって形成された通貨システム「上海規銀本位制度」及び莊票は、上海商業界全体の事実上の共通通貨となり、錢莊業同士の相互的な信用保証を背景とする錢業ギルドの支えを得て、当時の東アジア最大の貿易港の取引を支えうる膨大な通貨供給を可能にした。そして、幾度にもわたる金融恐慌を乗り越え、経済的基盤となり、金融秩序の維持に貢献した。

上海の通貨システムの形成とそれを維持する上海錢業ギルドのインセンティブの解明に当たって、以下のように研究を進めたい。

1. 1800年から1930年代までの近代中国、特に上海の金融機関、錢莊、外国銀行、内国銀行の活動に関する資料を収集する。
2. 1800年から1930年代までの近代中国の国内外貿易に関する資料、特に数値データを収集する。
3. 近代中国ギルドの分析にあたり、最新の分析手法を持ち込んだ内モンゴル師範大学文学部教授・崔占華にインタビューする。
4. 収集した資料を分析し、近代上海の国内外貿易における「上海規銀本位制度」と莊票の役割を解明する。
5. 経済学の視点から上海錢業ギルドのインセンティブを分析する。

(結 果)

I . 近代上海国際貿易の状況

第1次アヘン戦争前、中国と外国の間で国際貿易を行う場所は広州だけである。1842年8月29日に『中英南京条約』の調印により、広州、アモイ、上海、寧波、福州の五つの都市が開港された。これにより、国際貿易が盛んになりつつある。特に、上海の輸出入額は著しく増えた。

表1 1844-1856年広州と上海におけるイギリスに対する輸出入額統計(単位:千米ドル)

年	広州	上海
1844	33400	4800
1845	38400	11100
1846	25200	10200
1847	25300	11000
1848	15100	7500
1849	19300	10900
1850	16700	11900
1851	23200	16000
1852	16400	16000
1853	10500	17200
1854	9300	12800
1855	6500	23300
1856	17300	31900

出所:許涤新・吳承明(編)『中国資本主義発展史』の第二巻『旧民主主義革命時期的中国資本主義』人民出版社 1988年7月20日 p 68

1844年に、広州の対イギリス輸出入額は、上海の約7倍であったが、10年後の1854年に、上海の対イギリス輸出入額は、広州を抜いて、広州の輸出入額の1.6倍になった。この時の上海は、近代中国の最大の国際貿易都市となった。同じ時代のことだが、日本国の大連市は1858年7月29日に締結された『日米修好通商条約』に基づき1859年7月1日に開港された。国際貿易の発達に従い、大連の輸出入額は増え、日本全国の輸出入額に占める比率は、1867年までの9年間、1859年と1861年を除き、すべて7割以上であった。この時の大連は、日本の最大の国際貿易都市であった。

表2 1859~1867年幕末各港貿易額の比率

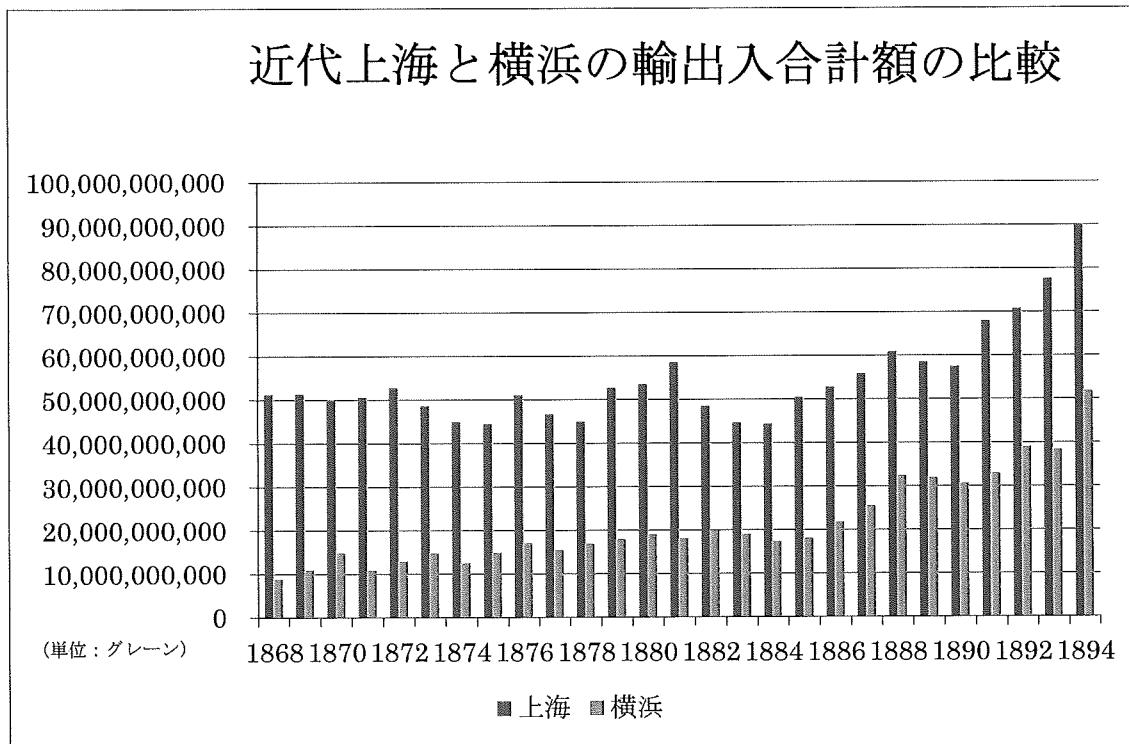
年次	横浜			長崎			箱館		
	輸出	輸入	合計	輸出	輸入	合計	輸出	輸入	合計
1859	44.87	24.87	36.80	45.38	73.00	56.53	9.74	2.13	6.67
1860	83.89	57.01	76.89	12.73	42.20	20.40	3.38	0.79	2.71
1861	70.85	63.19	67.91	26.42	35.11	29.76	2.73	1.69	2.33
1862	86.63	79.20	84.04	10.99	20.51	14.30	2.38	0.30	1.66

1863	86.45	59.70	77.44	11.37	39.81	20.95	2.18	0.49	1.61
1864	85.10	68.54	77.92	10.97	29.75	19.12	3.92	1.71	2.96
1865	94.47	86.85	91.04	3.03	12.26	7.19	2.50	0.88	1.77
1866	84.85	74.41	79.77	12.01	25.39	18.53	3.14	0.20	1.70
1867	80.08	68.79	72.84	14.65	30.20	24.62	5.27	1.01	2.54

出所：石井孝『幕末貿易史の研究』日本評論社 1944年6月16日第一刷印刷、同月26日第一刷発行 p 67-69

しかし、上海と横浜の輸出入額を比べると、上海の国際貿易規模は、横浜よりかなり大きいことが分かった。

図1 近代上海と横浜の輸出入の比較



出所：各種資料より筆者作成

1868年に、横浜の輸出入額は8,816,318,280 グレーンであったが、この年の上海の輸出入額は、その5.8倍の51,455,275,200 グレーンであった。それから1894年までの27年間、上海の輸出入額は、ずっと横浜より高く、平均で2.9倍であった。でも、本論が注目したのは、上海の国際貿易規模ではなく、この大規模な国際貿易を行うことに支える金融市場である。

上海錢業の会員錢莊が発行した莊票は、貿易の支払い手段としてよく使用された。この莊票に就いての認識は、多くの学者が銀行の約束手形とみなしている。しかし、当時銀行券のような流通貨幣がないから、莊票の持ち運びの便利さと上海錢業および会員錢莊の信用力により、あたかも共通通貨のごとく、国内外貿易において、広範囲で使われていた。この現状によって、及川恒忠(1925)は、莊票が「都市のあらゆる商業において、きわめて円滑に転々と流通し、銀行兌換券とほぼ同様な職分を果たしている」と強調していた。すなわち、莊票

は法定通貨と違い、一種の「慣習貨幣」である。それゆえ莊票を発行する上海錢業公会の会員錢莊はもはや中央銀行の存在である。

II. 上海錢業の「規銀本位制度」について

1856年から上海の国内外貿易に使われる規銀本位制度は、上海錢業及び会員錢莊の維持により、大きい変化がなく、ずっと安定的に金融市場をコントロールしていた。

表3 1870年～1904年の銀銭比価変動表

年次		銀両一両に対する銭文の数		年次		銀両一両に対する銭文の数	
年号	西暦	海関両	上海両	年号	西暦	海関両	上海両
同治9	1870	1875	1683	光緒14	1888	1580	1418
同治10	1871	1875	1683	光緒15	1889	1585	1423
同治11	1872	1875	1683	光緒16	1890	1488	1336
同治12	1873	1808	1616	光緒17	1891	1496	1343
同治13	1874	1805	1620	光緒18	1892	1552	1393
光緒元	1875	1778	1598	光緒19	1893	1552	1393
光緒2	1876	1722	1545	光緒20	1894	1508	1354
光緒3	1877	1655	1485	光緒21	1895	1465	1315
光緒4	1878	1598	1434	光緒22	1896	1378	1236
光緒5	1879	1620	1454	光緒23	1897	1378	1236
光緒6	1880	1653	1483	光緒24	1898	1305	1171
光緒7	1881	1690	1517	光緒25	1899	1325	1189
光緒8	1882	1685	1513	光緒26	1900	1328	1192
光緒9	1883	1685	1513	光緒27	1901	1305	1212
光緒10	1884	1651	1482	光緒28	1902	1345	1207
光緒11	1885	1650	1481	光緒29	1903	1278	1147
光緒12	1886	1648	1479	光緒30	1904	1225	1100
光緒13	1887	1557	1397				

出所：小竹文夫『近世支那經濟史研究』弘文堂書房1942(昭和17)年10月15日初版印刷、同月20日初版発行 p 135

上の表にある「海關両」は、国際貿易の統計に使う当時の清政府が定めた記帳通貨である。「上海両」は規銀であるが、使う地域は主に上海を中心としているから、「上海両」という名前を付けた。この表は「海關両」と「上海両」の1両に対して、いくらの銅錢を交換するレートを表している。数字を見る限り、両者の変動はほとんど変わらなかった。すなわち、政府が定めた通貨と民間の通貨と同じ価値を持っていると考えられる。

(成果・考察) 等

今回の研究の一部は、中国経済経営学会2015年度全国大会(京都・龍谷大学・深草キャンパス)に発表した。(<http://jacem.org/pdf/event/zenkoku2015.pdf>)

分岐き裂の応力拡大係数の測定について

関東学院大学理工学部専任講師
関野晃一

(研究目的)

現在、多くの機械構造物や建築構造物が存在し、これら構造物を維持管理することが必要とされている。維持管理においては、非破壊検査で構造物に発生したき裂の寸法を測定し、破壊力学の知識を使って評価(応力拡大係数と呼ばれる値)を行う。その評価の結果から非破壊検査の検査周期や部品の交換時期を推定している。

しかし、構造物の評価においては、複雑な形状(半楕円き裂、分岐・屈折き裂)のき裂を評価することが難しく、想定した荷重より低い値で破壊することがある。さらに分岐・屈折き裂といった形状においては、複雑な変形様式となるため、その破壊挙動および応力拡大係数を明らかにすることが重要な課題となっている。また、このような評価を行うためには自然き裂を挿入する必要があるが、分岐き裂のような複雑形状の作製について検討を行うことも必要とされている。

そこで本研究は、分岐き裂の作製とその強度評価を行うこととする。分岐き裂の作製では、準静的荷重の方向等の負荷条件を変えることで、分岐き裂の挿入を試みる。さらに製作した分岐き裂をコースティックス法と呼ばれる実験的に応力拡大係数を測定することができる手法を用いて、分岐き裂の応力拡大係数の測定および破壊挙動を明らかにすることを目的とする。

(研究方法)

機械構造物には直線的なき裂や分岐・屈折したき裂などさまざまな形状のものが発生するが、ここでは分岐き裂に注目した。コースティックス法¹⁾はアクリルに対する感度が良好であるため、このアクリルに分岐き裂を挿入する。

(1) アクリル板への分岐き裂の挿入方法の検討

材料に直線的なき裂を挿入する方法では、準静的荷重を試験片に作用させ、任意長さのき裂を短時間で挿入することができる手法が提案されている。本研究では準静的荷重による手法を応用し、荷重を作用させる方向を変えて、分岐き裂の挿入を試みた。図1は分岐き裂の挿入手順を示したもので、図1(a)は初期き裂を挿入した状態から、3点曲げ荷重(支点間距離 S=280mm)を作成させ、任意の長さの直進き裂を挿入した。

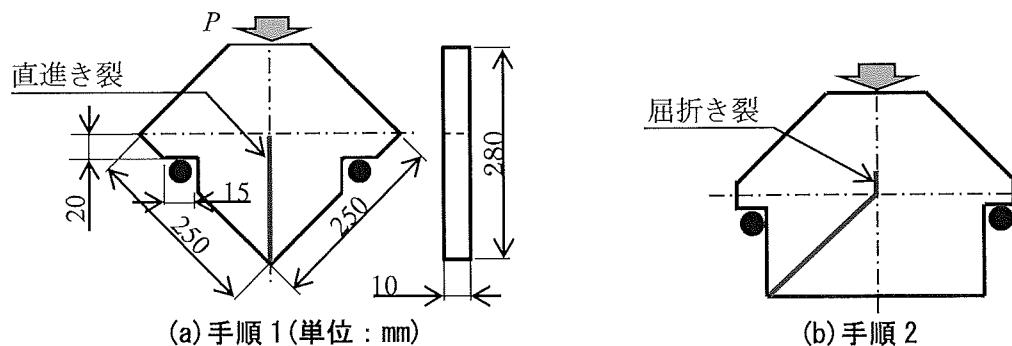


図1 分岐き裂の挿入(その1)

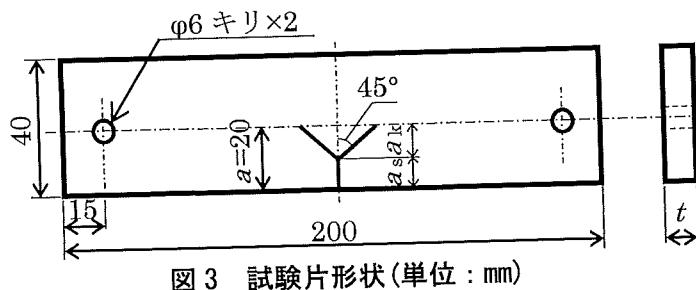
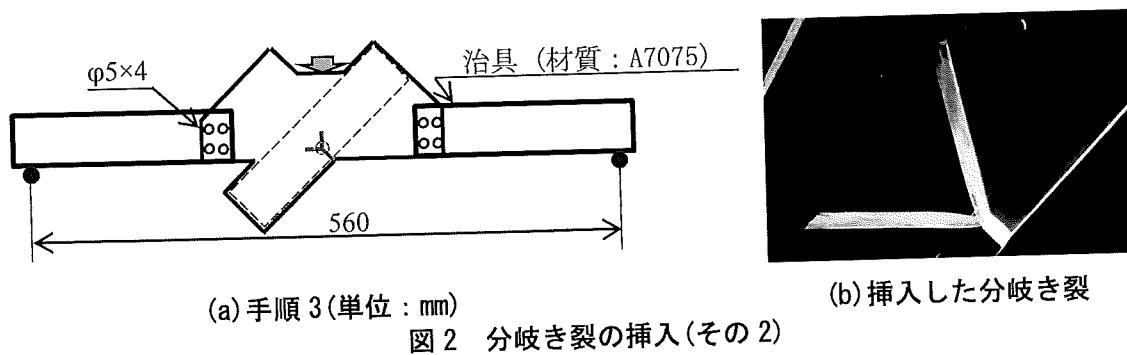
次に図1(b)に示すように、試験片を加工し、再び3点曲げ荷重を作用させると、屈折き裂が挿入できる。最後に、図2(a)に示すように、3点曲げ荷重が作用しやすいように、治具を取り付け、さらに分岐部にはき裂が進展しやすいように板厚を変化(平底穴を加工)させることで、図2(b)に示すような、分岐き裂を付与することができた。

(2) 分岐き裂の応力拡大係数の測定

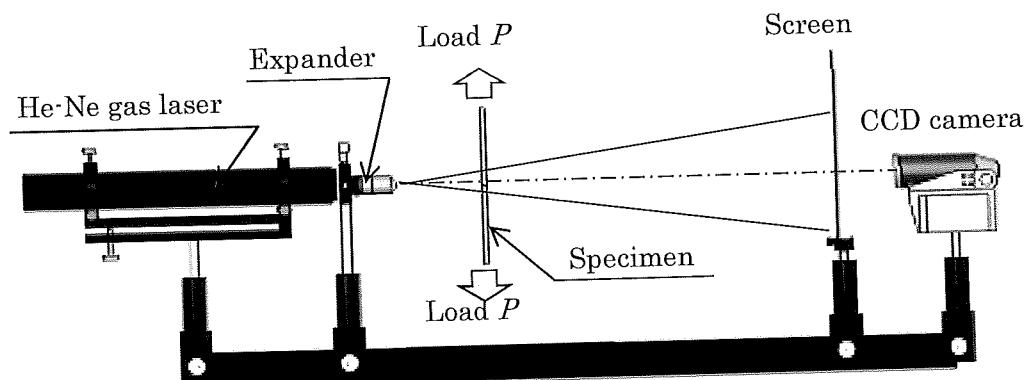
図3は分岐き裂の応力拡大係数の測定で用いた試験片の形状である。試験片の材質はアクリルで、試験片の中央部に分岐き裂を付与した。表1に分岐き裂の寸法を示す。

コースティックス法を利用し、分岐き裂の応力拡大係数の測定を行う。図4は、コースティックス法の実験装置で、He-Neガスレーザからの光をエキスパンダに通して発散光とし、試験片のき裂部に照射する。試験片を透過した光をスクリーンに映し、このスクリーン上に形成されたコースティック像をCCDカメラで撮影する構成である。

実験的に応力拡大係数 K_I を測定するほか、実験結果の妥当性を確認するために、有限要素法を利用して、応力拡大係数 K_I を求めた。



試験片 番号	き裂長さ(mm)		a_k/a
	a_s	a_k	
A1	1.4	18.3	0.93
A2	2.2	18.3	0.89
A3	5.1	15.9	0.76
A4	7.1	13.0	0.65
A5	10.7	9.8	0.48



(結 果)

図5は、分岐き裂におけるコースティック像の一例（き裂長さ $a_s=7.5\text{mm}$ ）である。コースティック像の形状は、混合モードの像²⁾であった。この像の大きさ D , D_{\max} , D_{\min} を測定し、応力拡大係数を求めた。

図6は、荷重と応力拡大係数の関係である。それぞれのき裂先端の応力拡大係数の傾向はほぼ同じであり、モードIとモードIIを比較すると、モードIの方が大きく、開口形の変形が支配的であることがわかる。き裂長さにおける変形挙動を整理するために、荷重と応力拡大係数の関係における勾配 K_1/P を求め、 K_1/P とき裂直進部の長さの関係で整理した。

図7は、き裂直進部の長さと K_1/P の関係である。この図より、 K_1/P はき裂直進部の長さが大きくなると、 K_1/P および K_{II}/P はともに増加する傾向を示した。

(成果・考察)

(1) アクリル板への分岐き裂の挿入

初期き裂を付与した試験片に、準静的荷重を作用させ、き裂を進展させる手法を応用したところ、荷重を作用させる方向を変えることで、分岐き裂の付与が可能であることを示した。しかし、挿入することができた分岐き裂は直進部の長さが $1 \leq a_s \leq 10\text{mm}$ の形状であり、直進部の長い（分岐部の長さが短い）形状については、今後さらに検討する必要がある。なお、直進部の長いき裂

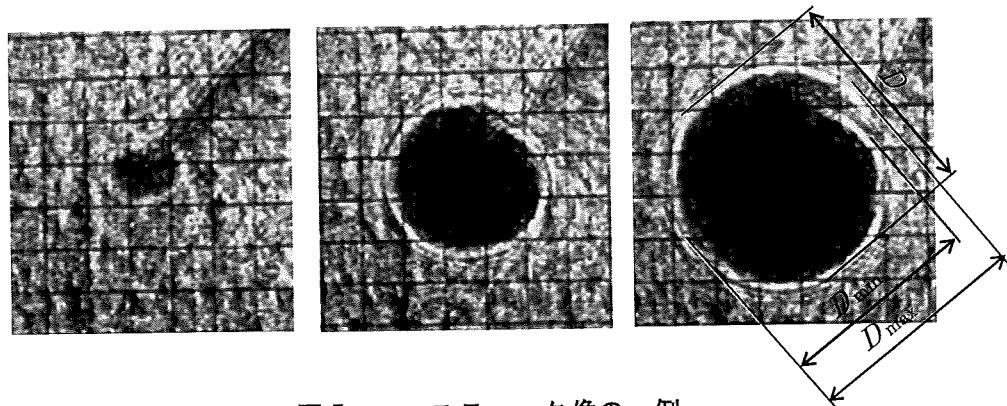


図5 コースティック像の一例

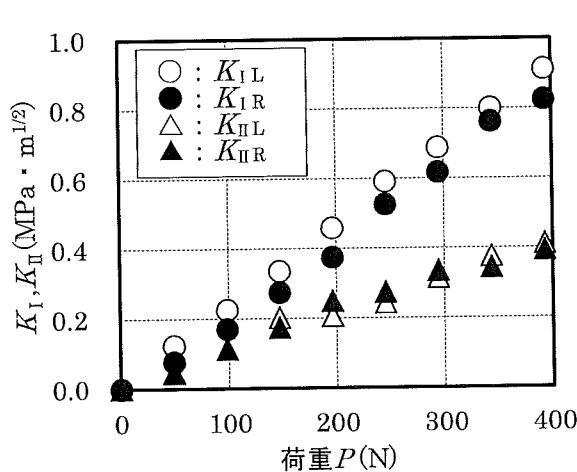


図6 応力拡大係数 K と荷重 P の関係 ($a_s=7.5\text{mm}$)

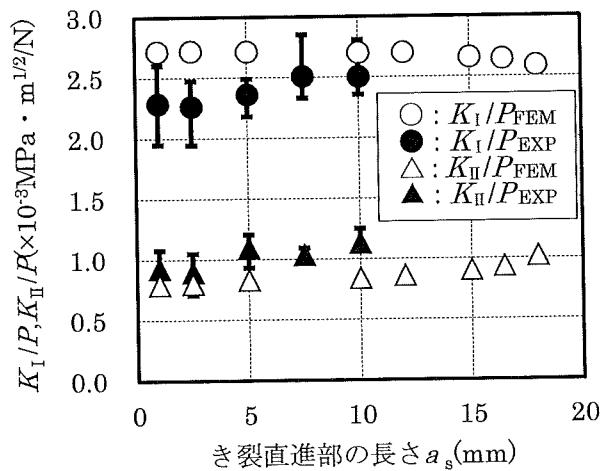


図7 き裂直進部の長さ a_s と K_1/P , K_{II}/P の関係

($16.5\text{mm} \leq a_s \leq 18\text{mm}$)の製作においては、図8に示すように板厚10mmでは屈折き裂の先端(図中のAの部分)からき裂が進展するため、分岐き裂を挿入することはできないが、図8(b)に示すように、板厚を15mmにすることで、き裂先端Aに比べ、屈折部Bからき裂が進展する可能性がある。

(2) 分岐き裂の応力拡大係数の測定について

コースティックス法で分岐き裂($1\text{mm} \leq a_s \leq 10\text{mm}$)の応力拡大係数について測定した結果、分岐き裂($\theta=45^\circ$)の形状では、混合モードの変形様式であること確認し、き裂直進部の長さ $1\text{mm} \leq a_s \leq 10\text{mm}$ の範囲では、 K_t/P と a_s の関係は、増加する傾向であった。 $16.5 \leq a_s \leq 18\text{mm}$ の範囲では図7のFEMの結果より、き裂先端の間隔が狭く(直進部の長さが長い条件)なると、き裂先端近傍の応力分布が変化すると考えられ、き裂先端近傍の応力分布の勾配を示す応力拡大係数にも影響を及ぼすと考えられる。今後、き裂先端の間隔が短くなる $16.5 \leq a_s \leq 18\text{mm}$ のき裂挿入方法を明らかにして、実験的に検証する必要がある。

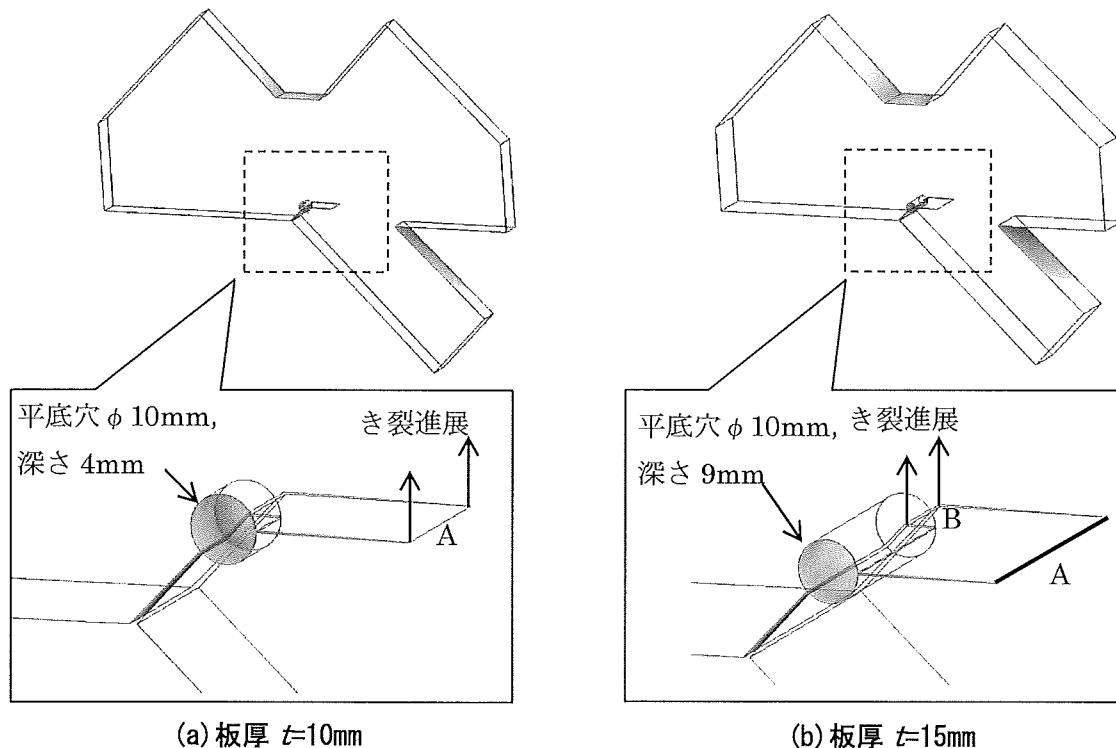


図8 直進部の長いき裂の製作

参考文献

- 1) 清水紘治, 島田平八, 佐々木敏彦 : Caustics(Shadow)法による応力拡大係数の測定(光弾性感度のある場合), 日本機械学会論文集(A編), 46-411(1980), pp.1196-1202.
- 2) 高橋賞 監修 : フォトメカニクス, 山海堂, (1997), p.137.

無条件安全通信のための量子暗号システム用新光源開発

横浜国立大学大学院工学研究院准教授

堀切 智之

(研究目的)

本研究では、多重化による量子中継器の通信ビットレート向上を目標とし研究を進める。現在量子暗号通信（量子鍵配達）の研究が世界的に進められているが、動機は絶対盗聴不可能な暗号通信をグローバルネットワークで実現する事である。1984年に初の量子鍵配達プロトコルが発明されて以来、実装を目指した実験研究および現実の不完全な環境下（通信路でのロスや光検出器の非効率、暗計数など）でのセキュリティ証明など着実に進歩してきた。その結果、現在では都市圏数 10km 程度での光ファイバー網をもちいたシステム稼働実験が日夜行われる状況にまで発展している。

しかしながら、グローバル化を見据えると現状の距離上限は 300km 程度であり、長距離化には量子中継器の開発が待たれる状況である。なぜなら光を直接遠隔地に伝えるのは、増幅器をもちいることのできない量子通信ではほぼ不可能であるからである。0.2dB/km という低減衰光ファイバーを用いても、100km 後光強度は 1/100、1000km だと 200dB つまり $1/10^{20}$ となり单一光子レベル信号のパルスを 10^{20} 回送らなければ 1000km 遠方で光検出が起きないということになる。これは通信を行うには致命的である。ゆえに長距離化への中継器開発であるが、現代光通信でも用いられている波長分割多重などにみられるような多重化は長距離高ビットレート実現に必須である。本研究では、時間分割多重可能で且つ量子中継器内量子メモリーとの結合可能な新光源の提案・開発を行う。

新光源（2 光子周波数コム）は光共振器内非線形光学結晶で生成されるパラメトリック下方変換光子対（2 光子）である。共振器効果を利用した変換効率の上昇、周波数（波長）スペクトル離散化および2 光子対間時間差の離散化によって、多重化（マルチモード）量子メモリー量子中継との相性が良く長距離化への一里塚となると考えられ、従って本光源を研究目的とする。

(研究方法)

2 光子周波数コム：光共振器内に置かれた非線形光学結晶におけるパラメトリック下方変換過程での 2 光子同時発生を利用する

（図 1 参照）。非線形結晶では 2 光子（シグナルとアイドラーと呼ぶ）が同時に発生し、それらのスペクトルのうち 2 枚のミラーで構成される光共振器に共鳴するスペクトルの光子対が共振器

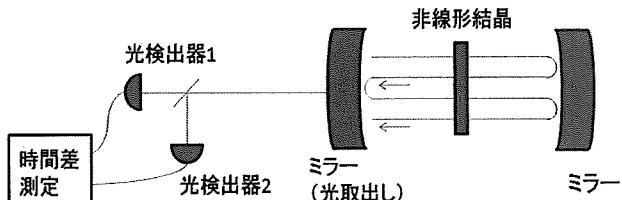


図 1 : 2 光子周波数コムと光子計数システム

電磁気学効果により増強される。共振器内を多数回往復したシグナル／アイドラーは、ランダムに独立に光取出しミラーから共振器外部へ出て行く。2光子は光検出器1、2により検出されるが、検出時間差は共振器内をシグナル・アイドラーが周回した数に周回時間をかけたものになる（図2）。図2の横軸は2光子間の検出時間差であり、縦軸が検出率。つまり共振器の周回時間の整数倍にあたる時間差にピークが出る櫛構造となっている。これはパルスレーザーの2光子版と考えることが出来（2光子周波数コム）、目的で記したように量子暗号通信を初めとした量子技術の発展に対して大きな可能性を秘めている。本研究では2光子周波数コムは以下の仕様を満たすことを求めて設計を行う。

仕様：光ファイバー長距離伝送するために通信波長（ $\sim 1.5 \mu\text{m}$ ）光子対発生とする。マルチモード量子メモリーと結合するスペクトルが必要で、現在研究が進んでいるPr³⁺:Y₂SiO₅結晶量子メモリーでは、複数の遷移周波数スペクトルに数MHz程度以下の差が存在する。従って本研究では1：通信波長帯光子対、2：10MHz以下の狭帯域線幅、および3：共振器周回時間100ps以上の共振器を設計製作することで、メモリーとの結合を保ちかつ時間ピーカ情報の直接測定による分離とそれによる時間情報を用いた量子鍵配達方式ができる（仕様3による）事を示す。既往研究で世界初となる2光子周波数コムを近赤外で実現した際は線幅11MHz、相関時間10ns以上（図2の包絡線減衰時間）が観測できたが、それ以上の性能を通信波長帯で実現する事になる。

2光子計数率

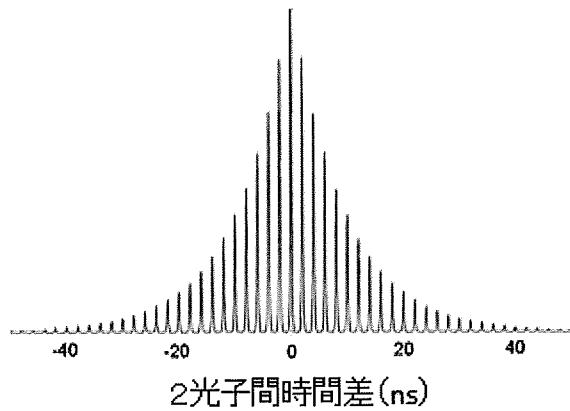


図2：2光子同時計数率と時間差の関係

（結果）

2光子周波数コムとマルチモード量子メモリーとの結合効率を最適化するシステム設計を行った。量子通信に必要な光源とメモリーからなるリンクは図3のように想定した。

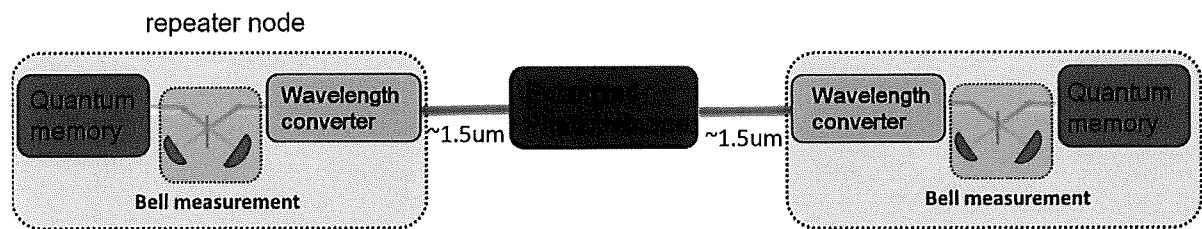


図3：中継器の1リンク概略図

中央の量子もつれ光源（entangled photon source）に2光子周波数コムを配置する。この光が通信路を伝播し、中継器ノードに到達すると波長変換を通した後量子メモリーからの

光とともに干渉を起こす。これが高効率で起きるためには量子メモリーからの光と2光子周波数コムからの光が識別不可能、つまりスペクトルがほぼおなじものでなければならぬ。これまでの量子通信用もつれ光源は多くがTHz以上のスペクトル幅を示す一方、メモリー遷移幅はGHz以下のものがほとんどであった。この乖離があるために、効率よく光一物質間の状態転送が行えない問題があった。

そのため本研究では、もつれ光源に2光子周波数コムを採用し、MHzオーダー以下のスペクトル幅をもつ増強2光子もつれ光源実証を目指した。2光子周波数コムを構成する共振器のスペクトル幅をMHz以下にする条件を検討した。

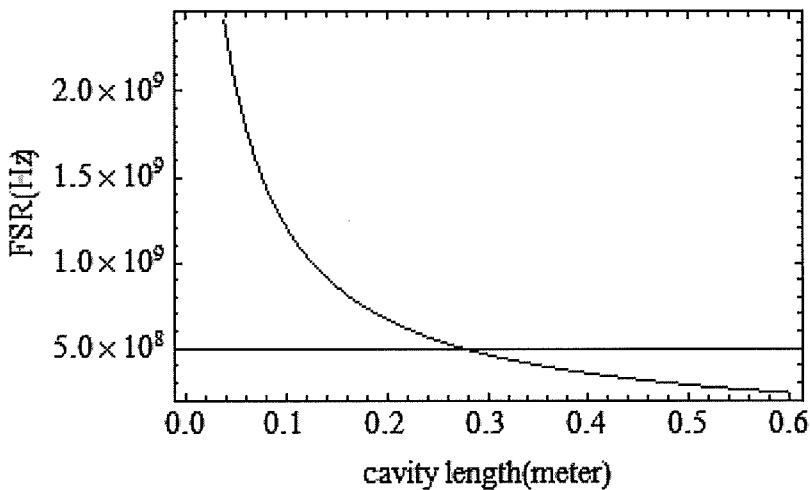


図4：2光子周波数コム共振器超とスペクトル間隔の関係。

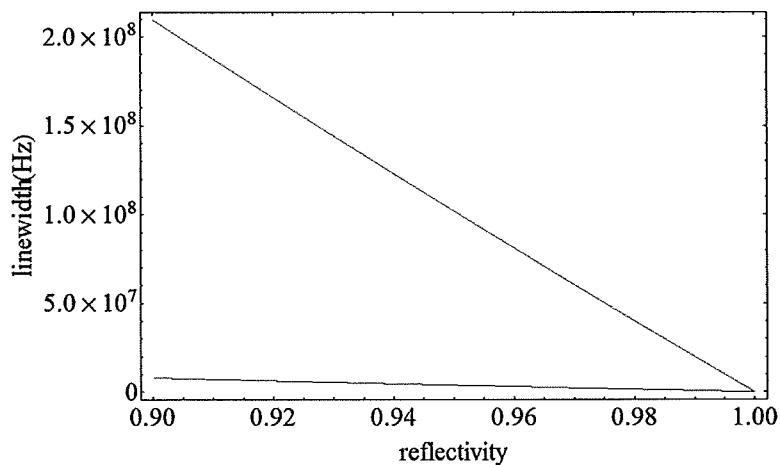


図5：2光子周波数コム共振器ミラー反射率と線幅の関係。
赤：単結晶からなる短共振器。青：共振器長 60cm.

(成果・考察) 等

上記結果からわかるのは、長距離量子通信に向けた多重化メモリーとの高結合効率を可能にするには、結晶のみからなる共振器では難しく10cm以上の比較的大型共振器が有利であるということである。これは共振器長が長いほうが、結晶損失によるロスが相対的に小さくなるためである。反射率99・9%以上のスーパーミラーも利用可能な現在のテクノロジーで、大型共振器を用いれば十分に可能だととの結果が得られた。

一方で図4からわかるのは、共振器長が長くなると共振器スペクトル間隔がみじかくなってくることである。これはあまりに短くなると、量子メモリーの記録用遷移周波数の周囲にある超微細構造準位の励起を伴う可能性があり、結果としてシステム効率低下をもたらしてしまう。しかし超微細構造遷移間隔はPr:YSO結晶の場合、20MHz程度以下のため、1m以下の大共振器長では問題とないことも判明した。

一方2光子周波数コムの量子メモリーとの高効率保存には、2光子コムの励起レーザー周波数安定化が必要である。通信波長2光子生成を行うためには、2光子コム励起レーザーは770nm近辺になるが、そこでの周波数安定化が難しい問題がある。今回の研究の中でその点も検討し、まず通信波長帯で周波数安定化レーザーを導入しそれを安定化したのち、第二高調波発生により770nm近辺の光をえる手法が適していると考え実験システムの準備を行っている。その他共振器内での2光子発生用非線形結晶、温度制御器、共振器用ミラー、フィードバック用制御器、第二高調波発生用媒質など多岐にわたる要素から光源を完成させる予定である。

D 体アミノ酸残基をもつ抗菌ペプチド フェニルセプチンの 生体膜との相互作用の解析

横浜国立大学大学院工学研究院 機能の創生部門 准教授
川村 出

(研究目的)

フェニルセプチンPhenylseptinは、南米に多く生息しているブチアマガエル*Hypsiboas punctatus* の皮膚分泌物中に含まれる抗菌ペプチドである。Phenylseptinのアミノ酸配列は(FFFDTLKNLAGKVIGALT-NH₂)で表される。生体内では、2残基目のフェニルアラニン(Phe)がL体であるL-フェニルセプチン(L-Phes)から、イソメラーゼによって2番目のPheが立体異性を起こし、D体のPheに置換されたD-フェニルセプチン(D-Phes)が産生されると考えられている。このペプチドはダイズの葉に寄生してダイズ生産に深刻な影響を与えるダイズ葉焼病菌(*X. axonopodis pv. glycines*)に対して活性を有しているが、この菌株に対する最小発育阻止濃度(MIC)はL-Phesが 32.7 μM、D-Phesが 4.1 μMと約8倍D-Phesの抗菌活性が大きいため[PLOS ONE (2013)]、ペプチド性の農薬等への応用が期待できる。たった1残基の立体異性によって、抗菌活性の大きさが異なる点は興味深い。したがって、本研究では2つのペプチドの物性の違い、脂質膜との相互作用のメカニズムやその差異を解明することが目的である。

L-Phenylseptin

Phe-(L-Phe)²-Phe-Asp-Thr-Leu-Lys-Asn-Leu-Ala-Gly-Lys-Val-Ile-Gly-Ala-Leu-Thr-NH₂

D-Phenylseptin

Phe-(D-Phe)²-Phe-Asp-Thr-Leu-Lys-Asn-Leu-Ala-Gly-Lys-Val-Ile-Gly-Ala-Leu-Thr-NH₂

(研究方法)

フルオートマイクロ波照射型ペプチド合成機(Biotage)を用いてL-Phes、D-PhesそれぞれをFmoc固相法により合成した。TFA、EDT、H₂O混合物により脱保護した。その後、ODSカラム(C-18)、流速 8 mL/min、A液にMilliQ-水(TFA 0.05%)、B液にアセトニトリル(TFA 0.05%)を用いたHPLCにより精製した。Bruker Daltonics製・Autoflex speed TOF/TOF装置(横浜国立大学 機器分析センター)を用いて、得られたペプチドをそれぞれMALDI-TOF-MS法により質量分析を行い、同定した。

それぞれのペプチドの疎水性の違いを比較するために、HPLCは最初の5分をB液5%、その後の 55 分で 5%から 100%となる直線グラジエント、流速 1 mL/minの条件に設定し、精製したL-Phes及びD-Phesそれぞれ0.1 mgを体積比が水：アセトニトリル=7 : 3の溶媒に溶かして調製した混合溶液を準備し、そのうち 40 μLをHPLC分析した。

CD(円偏光二色性)測定では、それぞれのペプチドの水溶液中およびバイセル脂質膜中の右円偏光と左円偏光の差を観察した。バイセルとは短鎖と長鎖のアシル鎖を持つ脂質分子で構成される円盤状平面脂質二重膜である。いずれの測定においても、温度は 40°C、ペプチド濃度は 1.0 mg/mL、リン脂質の濃度はペプチドの20倍とした。ただし、リン脂質は長鎖リン脂

質であるDMPC(1,2-dimyristoyl-sn-glycero-3-phosphocholine)と短鎖リン脂質であるDHPC(1,2-dihexanoyl-sn-glycero-3-phospho-choline)の物質量が等しくなるように調製した。その後、解析ソフト(CDPro)を使ってペプチドの二次構造の構成比を導いた。

QCM(水晶発振子マイクロバランス)測定では、ペプチドのDMPC膜への吸着により発振子の共振周波数が変化し、そこからL-PheとD-Pheそれぞれの結合定数を算出した。DMPCをクロロホルムに溶かして1.0 mg/mL溶液とし、この溶液3 μLを金電極上に滴下して乾燥させることで、金電極表面に脂質二重膜を形成させた。その後セルをMilliQ水500 μL、温度は40°Cで行い、ペプチド濃度51 μMの溶液を5 μLずつ注入した。その後、セル内でのペプチド濃度と周波数変化量から、ラングミュア式を用いて各ペプチドのDMPC膜への結合定数を算出した。

³¹P固体NMR分析にはCMX-400分光器を用いて、抗菌ペプチドによる脂質分子の乱れを評価した。プローブは5 mmの二重共鳴プローブを用いた。

(結果)

HPLCによって精製したL-PheとD-Pheを同時に流したところ、保持時間はL-Pheが34.5 min(B液56.0%)、D-Pheが38.2 min(B液62.3%)にピークとして現れた。ペプチドを構成するアミノ酸一残基の光学活性が異なるだけで、ペプチドの疎水性が大きく異なり、D-Pheの疎水性はより高いことが分かった(図1)。

ついで、CD測定によりL-PheとD-Pheの溶液中及びDMPC膜中の二次構造を測定・解析した(図2)。両者とも溶液中では主にランダムコイルであったのに対し、DMPC脂質二重膜中では主にα-ヘリックス構造を形成することが分かった。また、L-PheとD-Pheの間でわずかなスペクトル変化が起きた。これは立体異性に起因する、またはL-PheとD-Pheの分子構造が異なることが考えられる。いずれにしても、ペプチドが脂質膜と相互作用した場合、ペプチドの二次構造が変化することが分かった。

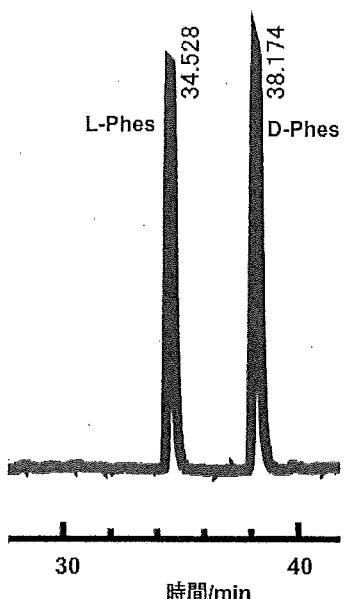


図1 L-PheとD-PheのHPLC保持時間

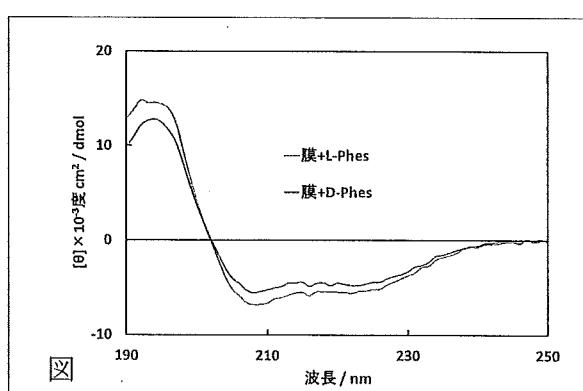


図2 DMPC/DHPCバイセル中での
フェニルセプチンのCDスペクトル

細胞膜との結合定数を決定するために、QCM測定を行った。ペプチドインジェクションによる周波数変化量から、結合定数 K_a はL-Phe sが $4.1 \times 10^6 \text{ M}^{-1}$ 、D-Phe sが $7.3 \times 10^6 \text{ M}^{-1}$ となつた。この結果から、フェニルセプチニンはDMPC脂質膜と強く相互作用し、また、その親和性はD-Phe sの方がやや強いことが分かった。

細胞膜に対する摂動を解析するために、 ^{31}P 固体NMRによる実験を進めている。モデルペプチドであるボンビニンH2(L体のみ)およびH4(D体アミノ酸残基をもつ)を用いて、脂質分子の運動モードの変化を明らかにした。現在、フェニルセプチニンに関しても同様な実験を行っている。

(成果・考察)

HPLC分析により、L-Phe sよりD-Phe sの方が高い疎水性をもつことが示唆された。これは脂質二重膜の疎水環境への親和性と関連する性質である。また、CD測定により、フェニルセプチニンが細胞膜と相互作用している場合には α -ヘリックス構造をとることが示唆された。さらに、QCM測定より、DMPC膜に対する結合親和性はL-Phe sよりD-Phe sの方が高いことが示唆された。このことは、HPLC分析結果から導かれる結果と矛盾しない。以上の実験結果を図3としてまとめた。

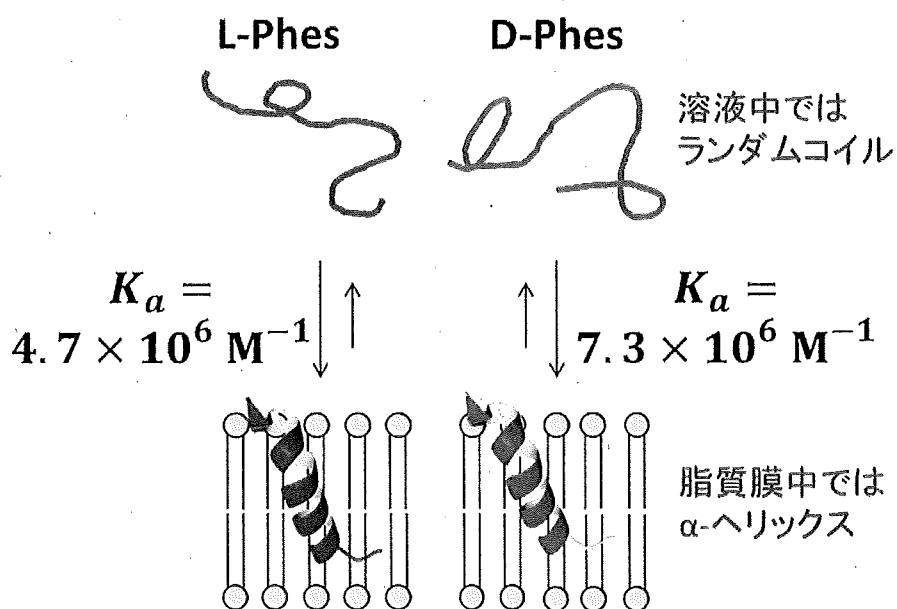


図3 フェニルセプチニンのDMPC膜との相互作用イメージ

今後は固体NMRを用いて脂質二重膜中の構造解析を行う予定であり、さらに脂質膜成分としてはバクテリアに豊富に存在する酸性脂質DMPGや外膜のLPSなどを用いてペプチドの膜結合構造を明らかにし、抗菌活性の分子メカニズムを解明する予定である。

また、カエルの皮膚分泌中ではL-Phe sとD-Phe sが共存しているため、今後は混合したことによる活性の変化、および細胞膜との相互作用を調べる必要がある。実際、抗菌ペプチドのいくつかは異なるペプチドが混ざることによって相乗的な活性が生まれることが報告されている。

今後、細菌膜を対象とした実験によって、詳細な抗菌活性のメカニズムが明らかにされ、ダイズ葉焼病菌による被害が減少することが期待される。本研究内容はその基盤的な成果となると考えられる。

(学会発表)

2B075 “ダイズ葉焼病菌に対して活性をもつ抗菌ペプチドD型フェニルセプチンの細胞膜との相互作用の解析”

川村出、松尾雄大、金田志穂、北橋由貴、

日本農芸化学会 2016 年度大会、札幌、 2016 年 3 月 27-30 日

講演番号 15

“D アミノ酸残基を有する抗菌ペプチドと細胞膜との相互作用の解析”

川村出、松尾雄大、金田志穂、北橋由貴

第 5 回日本生物物理学会関東支部会 桐生地域地場産業振興センター 2016 年 3 月 10-11 日

C2-08-007

“³¹P 固体 NMR を用いた DMPC 脂質二重膜と抗菌ペプチドの相互作用の解明”

川村出、北橋由貴、N. Jaykhlantugs, N. Altannavch, 上田一義、内藤晶、

第 25 回 MRS 学会、横浜、2015 年 12 月 8-10 日

講演番号 27

“D 体アミノ酸残基をもつ抗菌ペプチド ボンビニン H4 の DMPC 脂質二重膜中の構造解析”

川村出、N. Jaykhlantugs, 北橋由貴、N. Altannavch, 金田志穂、上田一義、内藤晶、

第 11 回 D アミノ酸学会学術講演会、シティホールプラザオーレ長岡、

2015 年 8 月 25-26 日

(論文発表)

“Interaction of L-phenylseptin and its diastereomer D-phenylseptin with membrane as revealed by QCM, solid-state NMR” I. Kawamura, Y. Matsuo et al. 投稿予定