



北海道情報大学紀要

ISSN 0915-6658

Memoirs of Hokkaido Information University Vol.32 No.1 December 2020

32-1

Memoirs of Hokkaido Information University

北海道情報大学紀要

第32巻 第1号

2020年12月



北海道情報大学

目 次

〈論 文〉

「総合的な学習（探究）の時間」における高大連携プログラムの開発（Ⅳ） —通信制高校の調査を通して—	椿 達 五浦 哲也	1
北海道江別市における新たな市民交流施設・宿泊施設・街路の整備による 経済的価値の計測に関する研究	藤本 直樹	21
中学生の現実世界 SNS の世界における親しい友だちのつきあい方と イメージに関する研究	五浦 哲也	37
『論語』に見える「仁」について	玉置 重俊	57
宇宙花火実験で用いる光学フィルタ・観測システムの開発と検証	柿並 義宏 渡邊 太郎 佐藤 隆雄 嘉賀 雄一 嘉賀多賀子 山本 真行	75
日本のアンプラグドプログラミング教材の在り方について キャラクターを用いた教材の試作と評価	杉澤 愛美 向田 茂 安田 光孝	85
<h3>〈報 告〉</h3>		
畳み込みニューラルネットワークを用いた山草の毒性識別の可能性	長尾 光悦 佐藤 海	97
アクティブラーニングを用いた高等教育機関向け利用時品質教育 プログラムの開発と評価	長尾 光悦 船津 勝一 加藤 大受	105
プロモーションを目的とした Web サイトおよび展示ブースのデザイン ペット用健康補助食品「ゲンキ・ワン」を題材として	杉澤 愛美 斎藤 一	113
犬用健康補助食品「ゲンキ・ワン」のプロモーションを課題とした産学 連携型 PBL の実施	杉澤 愛美	127
江別市商業施設 EBRI「おいで屋」における冷凍国産うなぎの プロモーションの実施	杉澤 愛美 奥村 昌子	137
江別市におけるプログラミング教育 —教員の情報活用能力・意識調査—	高橋 幸生 中島 潤	145
学内向け施設予約システムの更新と開発	田村 亮太 中島 潤	155

<論文>

「総合的な学習（探究）の時間」における 高大連携プログラムの開発（IV）

—通信制高校の調査を通して—

椿 達*・五浦 哲也†

The Development of Cooperative Education Programs between High Schools and
Universities on “Periods for Integrated Study(Exploration Activities)” (IV)

— An Analysis of a Survey on Correspondence High Schools —

Toru TSUBAKI*・Tetsuya ITSUURA†

要旨

論文（I）と（III）において、全日制普通科の高校は「総合的な探究の時間」をどう受け止めて、どう計画しようとしているのかについて論考した。本稿では、通信制高校の調査を通して、その実態を明らかにする。さらにそのノウハウや高大連携を踏まえて、「総合的な学習の時間」で課題を抱えてきた全日制普通科高校における「総合的な探究の時間」のプログラムの提案をする。

Abstract

Sections(I) and (III) of this paper discuss how full-time ordinary high schools perceive and plan for “The Period for Inquiry-Based Cross-Disciplinary Study”. This paper examines actual situations through a survey about correspondence high schools. It also proposes a program for “The Period for Inquiry-Based Cross-Disciplinary Study” in full-time ordinary high schools that have encountered problems in “The Period for Integrated Study” based on experience from cooperative education programs between high schools and universities.

キーワード

総合的な探究の時間（the period for inquiry-based cross-disciplinary study） 高大連携（high school - university cooperative education） 定時制高校（correspondence high school） 教育課程編成（curriculum planning）

* 北海道情報大学経営情報学部准教授, Associate Professor, Department of Business and Information Systems, Hokkaido Information University (HIU)

† 北海道情報大学経営情報学部教授, Professor, Department of Business and Information Systems, Hokkaido Information University (HIU)

1. はじめに

1-1 研究の目的

本研究（平成 30 年度北海道情報大学共同研究）は、次の 3 点を研究の目的にして、本紀要に 5 本の論文を投稿することを計画した（椿・五浦 2018, p. 2）。本論文はその 5 本目（最終）であり、以下の（2）と（3）を研究目的とする。

- (1) 全日制の高等学校（以下、高校という）における「総合的な学習の時間」の取組状況と、新しい学習指導要領下での「総合的な探究の時間」への準備状況や課題を明らかにする。
- (2) 通信制の高校における「総合的な学習の時間」の取組状況を全日制の高等学校の取組と比較して、その実態を明らかにする。
- (3) 高校と大学が「総合的な探究の時間」における連携の可能性を探り、その具体的なプログラムを開発する。

1-2 これまでの研究の概要

これまでに 4 本の論文を発表した。

1 本目（椿・五浦 2018）では、上記の（1）を研究目的として「道内普通科高校調査」（2018 年 6～7 月、回収率 56.4%）の設問 2 を除くすべての質問項目の量的な単純集計とその分析および考察を行った。

2 本目（五浦・椿 2018）と 3 本目（五浦・椿 2019）¹⁾ では、同調査の設問 2 の分析を通して高校教員が「総合的な探究の時間」において「生徒にどのような力を身に付けさせたいと考えているか」等を明らかにする

こと、さらに教員が有効と考える「総合的な探究の時間」における探究のプロセスの「方法」と「評価法」についての検討を行った。

これらの 1～3 本目の論文の概要は、すでに 4 本目の論文（椿・五浦 2019）の冒頭（pp. 2-4）でまとめていることから、ここでは本論文との連続性も考えて、4 本目の論文の内容について、以下に整理しておく。

4 本目（椿・五浦 2019）は、左記の研究の目的（1）を完結させるとともに（3）に着手して本論文につなげることをねらいとした。その内容は「道内普通科高校調査」における自由記述の分析を柱にして、①高校現場の教育実践の最前線に立つ回答者からの生の声（「道内普通科高校調査」の自由記述）に対して質的な分析をすること、②その質的分析のためのフレームとして、回答校を類型化すること、③回答校のうち、困り度や戸惑い感の高いと目される高校を事例校として選定し、事例校の実情を掘り下げて分析すること、④その考察を通して本研究が目指す高大連携プログラムを構想し、本論文につなげることを意図した。

分析と考察の概要は次のとおりである。

まずは、回答校の類型化である。高校は「総合的な学習の時間」が 2003（平成 15）年度に導入されてから 15 年間、教育実践を積み重ねてきた。この新しい教育課程の領域に対して教育的な有効性を認めているかどうかを問う質問項目と新しい学習指導要領が「総合的な探究の時間」と名称変更するなど「探究」に比重を置くようなバージョンアップを企図していることについての期待感を問う質問項目の回答をクロス集計する

¹⁾ 3 本目の論文であるが、査読段階での指摘により論題を変更したことから、一連の論文であるものの、論文題のナンバリングは連続していない。

ことにより、回答校（86校）を図1のように4つのタイプに類型化した。

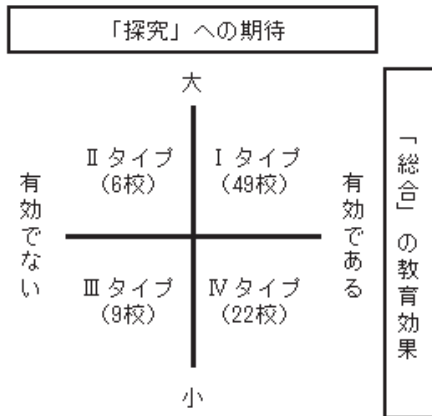


図1 回答校の類型（4つのタイプ）

（出典）椿・五浦（2019）図2-3, p. 6.

ここで特に注目したのはⅢタイプの9校であった。Ⅲタイプとは、「総合的な学習の時間」についてあまり教育効果としての有効性を認めず、新しい学習指導要領の「探究」モードへの改訂の方向性や探究型の授業への転換に難色を示す学校群である。これらの学校の特徴の分析は以下のとおりであった。

- ① Ⅲタイプにはいわゆる「進学校」は皆無であり、「大学等へ進学する生徒が多い」高校（準進学校）が1校、「進路多様校である」高校が8校であった。
- ② 学校規模では、小規模校（6学級以下）が3校（調査全体31校）、中規模校（7～20学級）は5校（同31校）、大規模校（21学級以上）は1校（同24校）であり、小・中規模校が約9割を占めた。
- ③ 「道内普通科高校調査」を回答していただいた教員の属性（役職・年齢・性別・現任校での勤務年数・教員経験年数・新採用からの勤務校数）による分析から

は、次のことが分かった。まず、Ⅲタイプに「教務主任」が高い割合で占めていること（9名中7名、78%）、そしてその7名は40歳代の比較的若い教務主任や現任校に着任しての年数が2,3年目であった。このことから「総合的な学習（探究）の時間」の運営に苦悶する「教務主任」の姿や「総合的な探究の時間」の実践に消極的にならざるを得ない教育課程編成上の学校課題（たとえば教科セクト主義など）について論じた。

次に自由記述の分析である。回答校の類型（4つのタイプ）や生徒の進路タイプ、回答者の属性を付記するなど、分類枠に着目して分析した。この分析から事例研究の対象としてB校に着目した。B校は1学年4クラスの「中規模校」、生徒の進路タイプは「進路多様校」である。また回答者は40歳代の教務主任であり、Ⅲタイプに分類される9校のうちの1校であり、「総合的な探究の時間」の実施スタンスの回答でも「現在でもこれからも積極的に実施してくことは難しいだろう」と回答した2校のうちの1校であった。B校の「総合的な学習の時間」の実践には、特別活動と実施内容を共有するような、いわゆる行事代替型の運営をしている様子があった。

そしてB校の事例を通して「総合的な学習の時間」の創設から今まで授業時数カウントの工夫などの方法で「消極的」にこの領域を実施してきた高校の「総合的な探究の時間」のイメージとはどのようなものなのかなどについて論考した。

2. 通信制高校の調査研究

2-1 調査の対象

調査は、2019（平成 31）年 1 月～2 月に行った。対象校は通信制課程を有する全国公立高校（75 校）と 2018（平成 31）年度において全国高等学校通信制教育研究会に加盟している私立高校（40 校）として、調査用紙を郵送し回収した（以下、「全国通信制高校調査」とする）。回答は「必ずしも学校としての公式見解である必要はなく、回答者の個人的な見解でもよい」として「ぜひとも学校現場のリアルな状況やご意見を聞かせていただくよう」と依頼するとともに、対象校における「総合的な学習の時間の計画・内容や実践の記録・研究、実施に至るまでの意思決定過程などの資料」を返信用封筒に同封いただくことも依頼した。

2-2 調査の内容

調査用紙には大きな設問を 3 つ、最後に学校と回答者のプロフィール等を記入する質問項目を用意した（表 1 参照）。その内容は以下のとおりである。

設問 1 「総合的な学習の時間」の実施状況について（実施状況、実施内容の特徴、「総合的な探究の時間」の実施のスタンス）

設問 2 高大連携について（高大連携の現状、大学と「総合的な探究の時間」において連携するとき魅力的と思えるプログラムとそのスタンス、e ラーニング利用についての考え方）

設問 3 「総合的な探究の時間」の実践の構想について

プロフィール 学校と回答者のプロフィール

ルについて（学校の特色、「総合的な学習の時間」の実態、「総合的な探究の時間」の準備状況、教育行政への要望、回答者のプロフィール）

表 1 調査用紙の質問項目（一覧）

設問1	「総合的な学習の時間」について (1) 現在の実施状況を教えてください。 ① 総単位数（平成30年度入学生） ☆② 各学年の単位数と貴校の「総合的な学習の時間」の名称、単位数、添削指導回数、面接回数、試験回数 ③ 実施内容（ジャンル） ☆④ メディア利用の有無、その運用や内容と特徴 ☆⑤ 面接指導における運営上の工夫の有無、その工夫の内容 ☆⑥ 指導計画やシラバスの作成の有無 ☆⑦ 教育課程において横断的・総合的な学習や探究的な学習の機会を積極的に設けていますか。（選択肢4つから一つ選択する） ⑧ 「総合的な学習の時間」の教育効果についての感想（4つの選択肢から一つ選択） (2) 実施している内容の特徴（自由記述） (3) 「総合的な探究の時間」の実施スタンスについて、5タイプから一つ選んでください。 ★ そのスタンスの理由（自由記述）
設問2	高大連携について (1) 現在の高大連携の状況を教えてください。（選択肢4つから一つ選択する） (2) 高大連携の実施に内容を教えてください。（あてはまるすべての選択肢を選ぶ） 具体的な連携内容（自由記述） (3) 大学と「総合的な学習の時間」と連携するとき次のプログラムについてどんな感想を持ちますか。（選択肢4つから一つ選択する） ① 通年型の大学教員による高校での課題解決型授業の実施 ② 通年型の大学教員による大学での課題解決型授業の実施 ③ 短期集中型の大学教員による高校での課題解決型授業の実施 ④ 短期集中型の大学教員による大学での課題解決型授業の実施 ⑤ 「総合的な探究の時間」の一部を大学教員が実施する。 ⑥ 「総合的な探究の時間」を高校と大学の教員が協働して開発・実施する。 ⑦ 大学が開発したプログラムを、eラーニングや遠隔システムを利用して実施する。 (4) 通信制高校と大学が「総合的な探究の時間」で連携する上でのeラーニングの利用についての考え方（選択肢5つから一つ選択する） その理由（どのようなコンテンツが魅力的か）
設問3	「総合的な探究の時間」についての感想や意見、実践の構想 ★（自由記述）
プロフィール	学校と回答者のプロフィール (1) 学校のプロフィール ★ (2) 「総合的な学習の時間」の実態と感想 ★① 計画主体について（5つの選択肢から一つ選択） ☆② 添削の担当者（5つの選択肢から一つ選択） ★③ 授業担当者（5つの選択肢から一つ選択） (3) 「総合的な探究の時間」の準備状況（4つの選択肢から一つ選択） (4) 教育行政への条件整備要望（自由記述） (5) 回答者のプロフィール（役職・年齢・性別・現任校での勤務年数・教員経験年数・新採用からの勤務校数）

☆「道内普通科高校調査」にはない新設した質問項目

★「道内普通科高校調査」の質問を通信制高校用に修正した質問項目

2-3 分析の対象項目

今回の調査研究の対象とした高校は 115 校であり、そのうち 40 校から回答を得た（回収率 33.3%）。その内訳として、全国の通信制課程を有するすべての公立高校 75 校（2018 年度）のうち 30 校（回収率 40.0%）、私立高校（2018 年度全国高等学校通信制教育研究会加盟）40 校のうち 10 校（22.2%）であった。回収率が「道内普通科高校調査」の 56.4% に比して少なかったことは通信制高校の現状に関係することが考えられる²⁾。

2-4 「総合的な学習の時間」の実施状況

2-4-1 実施状況

（1）単位数

現行の学習指導要領（平成 21 年 3 月告示）にある総合的な学習の時間の標準単位数は 3～6 単位（特に必要がある場合には 2 単位にすることも可）の規定は通信制の課程にも適用される。実態としては、表 2 のように、8 割超の高校（30 校）が 3 単位の実施であり、4 単位（5 校）、6 単位（1 校）もあった。また、3～6 単位との回答校もあった。

表 2 実施状況（単位数）

3 単位	4 単位	5 単位	6 単位	3～6 単位
30 校	5 校	0 校	1 校	1 校
81.1%	13.5%	0%	2.7%	2.7%

（2）実施内容（ジャンル）

実施内容（ジャンル）の質問項目は、平成 11 年告示の学習指導要領などで例示された総合的な学習の時間の分野（国際理解／情報／環境／福祉・健康／伝統と文化／防災／まちづくり／キャリア／その他）を選択肢として設定して、実施しているものすべてを選択していただいた。その集計結果が図 2 である。「道内普通科高校調査」において全日制普通科高校は「キャリア」分野の実施が全学年で突出しており（1・2 学年では 9 割の高校が「キャリア」のジャンルで実施している）、「キャリア」以外のジャンルの占める割合はどの学年も 10～30% にとどまっていたが、通信制高校において、「キャリア」は多くの高校で「総合的な学習の時間」のジャンルにしているものの、「その他」のジャンルと回答した高校がそれを上回っているなど、通信制高校がジャンルとして扱っている内容は全日制普通科に比して多様であり、その比率にも明らかな差異があった。これは通信制高校や在籍している生徒の実態に関わる理由が考えられる。このことを踏まえて、さらに通信制高校の調査結果の分析を進めていく。

（3）「総合的な学習の時間」の教育効果

「全国通信制高校調査」においても「道内普通科高校調査」と同内容（表現は少し変更した）の「総合的な学習の時間は、教育の質の確保の観点から有効な時間になっていますか」という項目（以下、『総合学習』の教

²⁾ ある株式会社立通信制高校による「就学支援金不正受給事件」（2015 年）のあと、文部科学省は「広域通信制高等学校の質の確保・向上に関する調査研究者協力会議」を開催して、2016 年 9 月に「高等学校通信教育の質の確保・向上のためのガイドライン」（2017 年 3 月一部改訂）を策定した。この事件やガイドライン策定以降、通信制高校はその実態を明らかにするような外部調査に対してより一層ガードを強めることになったのではないかと推察する。

育効果」という)を設定した。質問内容と集計結果は表 3-1 にあるように、大変有効である(15%)と有効である(65%)を合わせて、8割の高校が「総合的な学習の時間は有効な時間になっている」と感じているとの結果になった。これは「道内普通科高校調査」の集計結果はほぼ同じ状況にあった(表 3-1 の※印欄を参照)。

「道内普通科高校調査」の分析において、「実施上の問題や不満も上げられる一方で、多くの回答者の様々な記述からは、それぞれの高校がそれぞれの総合的な学習の時間の形を徐々に創り上げ、現在、それなりに定着してきたような実態が見えてきた」(椿・五浦 2018, p. 24)などと分析したように、通信制高校においても同様な傾向があると分析する。

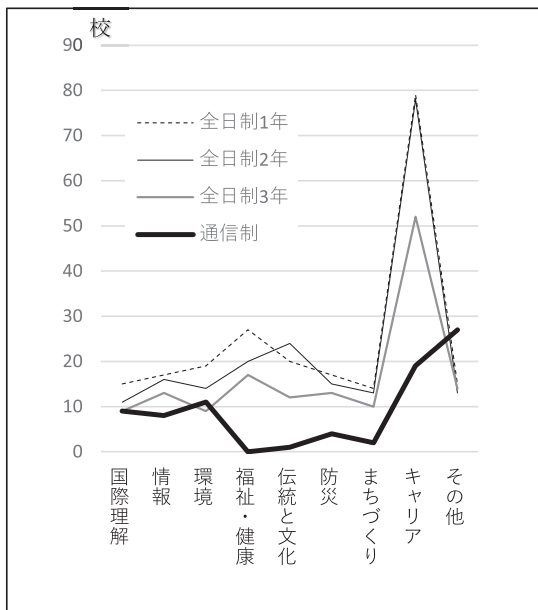


図2 実施状況 (ジャンル：全日制普通科との比較)

(4) 横断的・総合的・探究的学習の機会

「全国通信制高校調査」では、「道内普通科高校調査」にはなかった質問項目「御校の

教育課程において、横断的・総合的な学習や探究的な学習の機会を積極的に設けていますか」(以下、「横断的・総合的・探究的学習の機会の確保」という)を設定した。

通信制高校において教科カリキュラム以外に体験型授業などを積極的に設定しているかどうか、それは「総合的な学習(探究)の時間」の実施状況とどのように関係しているのかを明らかにするための質問である。

単純集計の結果は、表 3-2 のとおりであり、「積極的に設けている」と回答したのが7校であり、全体の約2割となった。この7校の実践内容については、具体事例として次に検討していくこととする。

表 3-1 「総合的な学習の時間」の教育効果

質問 A 「総合的な学習の時間は、教育の質の確保の観点から有効な時間になっていますか」

		※
ア 大変有効である	6 (15%)	14%
イ 有効である	26 (65%)	69%
ウ あまり有効でない	7 (17.5%)	17%
エ 有効でない	1 (2.5%)	0%

※ 「道内普通科高校調査」(86校)のデータ

表 3-2 横断的・総合的・探究的学習の機会の確保

質問 B 「御校の教育課程において、横断的・総合的な学習や探究的な学習の機会を積極的に設けていますか」

ア 積極的に設けている	7 (17.5%)
イ あまり設けていない	16 (40%)
ウ 設けていない	15 (37.5%)
エ どちらともいえない	2 (5%)

2-4-2 参考となる事例校の検討

（1）事例校の選定

本研究はその目的（3）にある全日制普通科高校における「総合的な探究の時間」の具体的なプログラムを開発するために、通信制高校のノウハウを活用することができるのではないかとの認識のもとで研究を進めてきた。ここでは「総合的な学習の時間」の教育効果を認めている高校や横断的・総合的・探究的な学習の機会を積極的に確保している高校を事例校として、その実践内容を分析する。

事例校として、質問項目 A 『総合学習』の教育効果で「ア：大変有効である」または「イ：有効である」と回答し、質問項目 B 「横断的・総合的・探究的学習の機会の確保」で「ア：積極的に設けている」とを回答した高校を選定する（図 3 参照）。なお、その対象とした高校のうちユニットⅣにある 4 校のうちの 1 校は質問項目に対して無回答が多かったことにより事例校から除外することとした。

それでは通信制高校における「総合的な学習の時間」の実践内容や考え方を明らかにするために、上記の 9 校（A～I 校とする）の質問項目への回答を通して、それぞれの「総合的な学習の時間」の実践内容や「総合的な探究の時間」へのスタンスなど、教育

現場からの生の声から明らかにする。

		横断的・総合的・探究的 学習の機会の確保			
		ア	イ	ウ	エ
総合的な 教育学習の 時間	ア	3校 Ⅰ	1校 Ⅱ	2校 Ⅲ	0校
	イ	4校 Ⅳ	11校	9校	2校
	ウ	0校	4校	3校	0校
	エ	0校	0校	1校	0校

※4つのユニットをⅠ～Ⅳとした。

図 3 質問 A と質問 B のクロス集計

（2）事例校の教育実践の検討

① ユニットⅠ（3校）

<A 校>

ア) 学校プロフィール

公立・狭域³⁾・普通科・協力校 1 校

在籍生徒数：69 人 非活動生徒⁴⁾：18%

全体修得率：86%

（「総合的な学習の時間」：86%）

名称	単位数	添削	面接
総合学習Ⅰ	1 単位	3 回	3 回
総合学習Ⅱ	2 単位	6 回	6 回

³⁾ 学校教育法第 54 条第 3 項において「…高等学校の通信制の課程のうち、…全国的に他の都道府県の区域内に住所を有する者を併せて生徒とするものその他政令で定めるもの」を「広域の通信制の課程」とするとあり、これを受けて学校教育法施行令第 24 条において「…当該高等学校の所在する都道府県の区域内に住所を有する者のほか、他の二以上の都道府県の区域内に住所を有する者を併せて生徒とするもの」と規定している。すなわち、3 以上の都道府県において生徒募集を行っている通信制高校が「広域」であり、それが 2 以下であれば「狭域」となる。

⁴⁾ 阿久津ら（2015）には「受講登録・諸費支払いもない場合、その時点で除籍になるので、基本的に非活動生がない学校も 1 校あった」との報告がある（p.27）。一般的には「学校に在籍しているけれども受講登録をしていない生徒」を「非活動生徒（非活生）」とみなしていると考えられるが、「学習活動をしていない」という状態を「非活動生徒」と考える場合は、その定義やカウントも学校ごとに異なることになる。

総単位数	3 単位
------	------

イ) 実施上の特徴

総合学習Ⅱの内容は生徒自身が研究テーマを設定し、そのテーマに沿って研究を進めた内容をポスターにまとめ、学校祭において展示発表するという探究的取組みを行っている。

ウ) 運営上の工夫（面接指導の代替など）

毎スクーリング日の4時間目をLHRの時間にあて、その多くを特別活動1時間にカウントしているが、計画的にその時間にその一部を総合学習Ⅰ（1年次生）、同Ⅱ（2年次生）の指導を行う時間とし、総合学習の回数にカウントしている。

<B校>

ア) 学校プロフィール

公立・広域・普通科・協力校3校

在籍生徒数：338人 非活動生徒：0%

全体修得率：55%

名称	単位数	添削	面接
総合学習A	2 単位	3 回	5 回
総合学習B	1 単位	2 回	3 回
総単位数	3~4 単位		

イ) 実施上の特徴

総合的な学習の時間により、「自己肯定感の向上」「就労意識の向上」「防災意識の向上」「課題発見力の向上」など、普段生徒が意識しないであろうことに対して、きっかけをあたえてやりたい。ただ、いろいろなことを企画しても、通信制高校（公立）の現状として「ヒト・モノ・カネ」が圧倒的に足りない。

ウ) 運営上の工夫（面接指導の代替など）

進路ガイダンスや生活体験発表会で出席とする。

エ) 「総合的な探究の時間」実施のスタンス

現行の「総合的な学習の時間」の内容を大きく改善（リニューアル）して実施する予定である。その理由…現在、NHK エデュケーションと連携を行っていることから、本校生徒の特性上、学力よりも優先的に学ばせることだと考えているから。

<C校>

ア) 学校プロフィール

私立・広域・普通科

（通学コース：2~3日コース）

在籍生徒数：94人 非活動生徒：2%

全体修得率：90%

（「総合的な学習の時間」：98%）

名称	単位数	添削	面接
総合的な学習の時間	1 単位	2 回	4 回
総単位数	3~4 単位		

イ) 実施上の特徴

「総合的な学習の時間」と学校設定科目「グローバル・スタディーズ」で教科横断的・総合的な学習を実施している。

カ) 生徒実態を踏まえて「総合的な学習（探究）の時間」の感想やこれからの構想

コミュニケーションが苦手な生徒が多く、グループ学習やプレゼンテーションをやりたがらない生徒がいる。それらの活動を無理強いしない「探究活動」を考えなければならない点に苦労している。

② ユニットⅡ（1校）

<D校>

ア) 学校プロフィール

公立・狭域

在籍生徒数：834人 非活動生徒：53.2%

名 称	単位数	添削	面接
人間と自然と文化を総合的に学習するゼミナール①	1単位	2回	2回
〃 ②	1単位	2回	2回
〃 ③	1単位	2回	2回
総単位数	3単位		

イ) 実施上の特徴

育てたい生徒像を明確にした目標設定と段階に応じた指導計画の策定を行っている。探究への移行に伴い、生徒状況に合わせた年間及び3年間の指導計画を策定し施行している。

オ) 「総合的な探究の時間」実施のスタンス

現在の「総合的な学習の時間」も”探究型”の形をとっているのので、”添削指導”のレポートをより探究型に改善する程度の変更を考えている。

③ ユニットⅢ（2校）

<E校>

ア) 学校プロフィール

公立・狭域・普通科

在籍生徒数：295人 非活動生徒：15%

全体修得率：60%

（「総合的な学習の時間」：35%）

名 称	単位数	添削	面接
総合的な学	2単位	2回	4回

習の時間			
総単位数	6単位		

イ) 実施上の特徴

特にしていない。

カ) 「総合的な学習（探究）の時間」の感想とこれからの構想

特別な支援が実はそのまま「総合的な学習」となっていることが多い。本来「生きる力」を身に付けることが目的なら、学校の不適応（様々な理由で）をした生徒などは学校で学ぶこと事態が総合学習である、と考える。そこにテーマを設けることで、目標を持って学習活動を行わせている。

<F校>

ア) 学校プロフィール

私立・狭域・普通科

（通学コース：1日コース）

在籍生徒数：31人 非活動生徒：6%

全体修得率：89%

（「総合的な学習の時間」：91%）

名 称	単位数	添削	面接
障がい者について学ぶ	1単位	1回	1回
地方創生について学ぶ	1単位	1回	1回
自らの夢を追い求める	1単位	1回	1回
総単位数	3単位		

イ) 実施上の特徴

特にしていない。

オ) 「総合的な探究の時間」実施のスタンス

本校通信制課程には、不登校傾向の強い生徒が多く、社交性や探求心の乏しい生徒が多いため、教師がテーマを与え、資料を提示して、その上で考えさせるというスタ

ンスは継続せざるを得ないと、現時点では考えている。

④ ユニットⅣ (3校)

<G校>

ア) 学校プロフィール

公立・狭域・普通科

(通学コース：週1日コース)

在籍生徒数：226人 非活動生徒：27%

全体修得率：72%

(「総合的な学習の時間」：81%)

名称	単位数	添削	面接
総合的な学習の時間	4単位	4回	4回
総単位数	4単位		

イ) 実施上の特徴

「総合的な学習の時間」において教科の枠を超えてテーマを設定し取り組んでいるがそれ以外の教科では実施なし。

オ) 「総合的な探究の時間」実施のスタンス

来年度新入生の3年次担当にあたる2021年度より実施予定であるが内容等については未定の状態である。

カ) 「総合的な学習(探究)の時間」の感想

とこれからの構想

普通の学び(学習面・意識面)もしっかりと身に付けているとは言い難い状況にある中、それを基にさらに発展させた「探究」のレベルにまで全体を一斉に移行するには無理がある。さらに継続した取り組みも困難な生徒が多く、実施に向けては検討課題が多いと感じている。

<H校>

ア) 学校プロフィール

公立・通学範囲(未記入)・普通科

在籍生徒数：1425人

非活動生徒・全体修得率：回答なし

名称	単位数	添削	面接
総合的な学習の時間①	1単位	2回	2回
〃②	1単位	2回	2回
〃③	1単位	2回	2回
総単位数	3単位		

イ) 実施上の特徴

レポート学習とスクーリングの双方の内容は合致していないものが多い。

カ) 「総合的な学習(探究)の時間」の感想

とこれからの構想

今までのレポート学習で基本スキルは十分である。生徒の特性やスクーリング時間の制約があり「表現・伝えるスキル」を磨くまでには至っていない(感想を書くことはあっても、グループになって話し合いや発表等は厳しいため)。自分の考えをまとめた結果を他者と共有していくためのコンテンツが欲しい。

<I校>

ア) 学校プロフィール

公立・狭域・普通科

(通学コース：1日コース)

在籍生徒数：250人 非活動生徒：13%

全体修得率：60%

(「総合的な学習の時間」：80%)

	単位数	添削	面接
総合的な 学習の時間	1 単位	1 回	1 回
総単位数	3 単位		

イ) 実施上の特徴

数年に一度、校外での学習を取り入れている。

カ) 「総合的な学習（探究）の時間」の感想 とこれからの構想

多様な生徒も多く、また、年齢の幅もあるため、扱う内容、テーマの設定については、今後も検討が必要である。現在の内容が本校の実態にあっており、工夫、改善をしながら進めていきたい(大きく変えることは、準備等、時間的に厳しい)。

通信制高校の生徒は、レポートによる自学自習を中心に、スクーリングに参加しながら学習を進めている。レポートを提出すること、スクーリング(面接指導)を受けること、試験に合格すること、の三つによって単位認定される(手島 2017, pp. 52-54)。

A校では「総合学習Ⅱ」において生徒自身が研究テーマを設定し、そのテーマに沿って研究を進めた内容をポスターにまとめ、学校祭において展示発表するという探究的取組みを行っている、とあった。同校が作成している「学習の手引き」と「シラバス」により、通信制高校の「総合的な学習の時間」の実施状況がイメージすることができる。内容を吟味してみよう。A校のスクーリングは日曜日に実施され、日曜日に登校できない生徒のために火曜日もスクーリング日としている(受講登録までに申し出ることと、年度途中の変更は認めないことを原則とす

る)。スクーリングの時間割には4時間目に「LHR/総合学習」がある。「総合学習Ⅱ」(2単位)の目標は「選択したテーマに関して、個々の生徒が自ら設定した計画及び方法に基づいて研究を進めることで、自ら学び考える力を育成する」である。テーマ「食べ物はどこから来る？」の年間計画が表4のように具体的に明示されていて、学校祭で展示するというミッション(学習意欲を高めるための仕掛け)も講じられている。またA校の「総合的な学習の時間」は、計画を教務部が立てて、面接指導(授業)とレポートの添削担当者が担任団組織と回答していることから、担当者の役割と分担のシステムがうまく廻っているようである。

表4 A校の「総合的な学習の時間Ⅱ」のテーマ
「食べ物はどこから来る？」の年間計画

スクーリング	レポート	詳細
第1回	①	オリエンテーション 講座の目的・日程・評価など 説明 レポート①「広告チェック」 広告を調査し、輸入食材を確認
第2回	②	レポート①の紹介・評価等 レポート②「スーパーチェック」 近所のスーパーにおける調査(週1)から分かったこと 疑問点をレポート
第3回	③	レポート①の紹介・評価等 日本の食料自給率等の紹介 レポート③「マップの計画 ①」

		マップのタイトル・図案等の 計画書
第4回	④	レポート③の紹介・評価等 レポート④「マップの計画 ②」
第5回		作品進捗状況の報告・打ち合 わせ
第6回	⑤	文化祭等打合せ レポート⑤「作品紹介書」の 作成 作品紹介・問題提起・感想等
学校祭	⑥	作品提出・展示 レポート⑥「生徒間評価・感 想」

(3) 通信制高校の教育課程の特例

学習指導要領（平成 21 年告示）の総則には、通信制高校の各教科・科目の添削指導の回数や面接指導の単位時間数の標準が示されている（第 7 款 通信制の課程における教育課程の特例）。学習指導要領（平成 21 年告示）では「総合的な学習の時間の添削指導の回数及び面接指導の単位時間数については、各学校において、学習活動に応じ適切に定めるものとする」とある特例は、新しい学習指導要領（平成 30 年告示）において「理数に属する科目及び総合的な探究の時間の添削指導の回数及び面接指導の単位時間数については、1 単位につき、それぞれ 1 回以上及び 1 単位時間以上を確保した上で、各学校において、学習活動に応じ適切に定めるものとする」と改訂された。さらに、メディア利用（ラジオ放送やテレビ放送等）の学習による面接指導時間の免除規定についても「…生徒がこれらの方法により学習し、報告課題の作成等により、その成果が満足で

きると認められるときは、その生徒について、その各教科・科目の面接指導の時間数又は特別活動の時間数のうち、10 分の 6 以内の時間数を免除することができる。また、生徒の実態等を考慮して特に必要がある場合は、面接指導等時間数のうち、複数のメディアを利用することにより、各メディアごとにそれぞれ 10 分の 6 以内の時間数を免除することができる。ただし、免除する時間数は、合わせて 10 分の 8 を超えることができない。…」(第 1 章第 2 款 5 (5)) となった。2015（平成 27）年の一つの通信制高校による「就学支援金不正受給事件」や文部科学省「高等学校通信教育の質の確保・向上のためのガイドライン」（2016 年 9 月策定、2017 年 3 月一部改訂）などにより、通信制高校における単位認定に関しては厳格化の方向性をもち、学校現場でも法令遵守の意識が高まっているものと推察する。

「全国通信制高校調査」において「総合的な学習の時間において、ラジオ放送、テレビ放送、その他の多様なメディアを利用して行う学習を取り入れていますか」の質問に対して 40 校のうち 4 校が「取り入れている」と回答した(4 校とも事例校であった)。その内容・特徴（免除時間数など）は、次のとおりである。

B 校) 次の番組などを視聴することによって、面接指導の時数のうち、総合学習 A は 2 時間、総合学習 B は 1 時間を免除する。

NHK 高校講座「総合的な探究の時間」・
プロジェクト X・平成若者仕事図鑑・
仕事の流儀

C 校) 国際理解的な内容（以前 TV で放映された「世界が 100 人の村だったら」（100

分)などを視聴したときに面接時間を免除する(2時間)。

E校)NHK 高校講座(指導時に見せている)

F校)スクーリングの際にユーチューブを活用することはあるが(制作者の了承を得て)、生徒個々に活用させることはしていない。

(4) 事例校の訪問調査から

これまでに9つの事例校の実施状況などをまとめ、分析してきたが、「総合的な学習の時間は教育の質の確保の観点から有効な時間になっていますか」の質問への肯定的な回答ができる通信制高校は、通信制のメリットを生かして多様な生徒に応じたハードルを設定して取り組めるようなコンテンツの開発に成功している学校であり、面接指導やレポートの添削を担当する教員ができるだけ負担なく授業を担当する仕組みを確立しているなどの共通な特徴を有していると考えられる。

このことを明らかにして、さらに事例校の実践に学ぶために事例校の一つであるE校の担当者へのインタビュー調査を実施した(学校訪問日2019年9月2日)。E校は関東圏のS市にある県立の狭域通信制高校である。インタビューに対応いただいた担当者は、2005(平成17)年の創立当時から同校の「総合的な学習の時間」の企画運営に携わってきたM教諭(進路指導部長)であった。

E校を訪問調査の対象としたのは、9つの事例校のうち、「全国通信制高校調査」の回答時に添付していただいた資料(「手引き」と「学習計画書・報告書」)があまりに秀逸だったからである。これらの資料について、

M先生は企画当時に「計画と報告に分ければ、うまく前期と後期に指導できるという発想をした」「毎年、少しずつバージョンアップしてきた」と話されていた。そのときに提供していただいた「総合学習 学習計画書・報告書例」は、ある生徒のものであった。その生徒は学習領域「自然と自分」を選び、学習テーマ「自然にちなんだ写真の撮影 愛犬をとしてみる風景の撮影」として、学習テーマ設定の理由には「私はカメラを使って色々な景色や愛犬を撮影することが好きなので、その趣味を今回の総合学習で生かしてみたいと思い、このテーマに決めました」との記述があった。報告書には、春夏秋冬に撮った愛犬の写真がそれぞれ1枚ずつ添付されており、それに対するコメント(報告)が記入されていた。計画書の作成では「再提出」となって指導を受けている。最後の教員の所見には「愛犬をモデルに季節を感じる写真がよく撮れていました。背景もうまくぼかすことで、柔らかい雰囲気になっていましたね。プロの写真家が撮影したのかな、と思いました。とても見ていて、癒される報告書にできあがっていました。ご苦労さまでした。」とのコメントがあった。

この生徒の一例だけを取り上げてE校の「総合的な学習(探究)の時間」の教育実践を一般化することはできないが、たとえば実績のある高校やSSH(スーパーサイエンスハイスクール)等の指定校などに準ずるような高校などで取り組まれているような「探究」レベルにはほど遠いものであるとの予想はつく。しかし、E校は「本来『生きる力』を身に付けることが目的なら、学校の不適応(様々な理由で)をした生徒などは学校で学ぶこと事態が総合学習である、と考

える。そこにテーマを設けることで、目標を持って学習活動を行わせている」(本論, p. 9)という, 教育課程上のこの領域に対する自校の理念をしっかりと有しており, 文部省の定める「総合的な探究の時間」の目標⁵⁾の(3)にある「協働的に取り組む」を除けば, 管制の目標に沿って実施されていると判断してよいだろう。E校は, 面接指導やレポートの添削を担当する教員ができるだけ負担なく授業を担当する仕組みを確立していること, 多様な生徒に応じたハードルを設定して取り組めるようなコンテンツの開発に成功している事例校であり, E校の「手引き」(表 5-1)と「学習計画書・報告書」(表 5-2)などは, これまで「総合的な学習の時間」を消極的に運営してきた全日制普通科高校は参考にして, 自校のオリジナルなバージョンを作成し活用していけば, きっと現状と10年後とをつなげることのできる実践になるのではないかと考える。

表 5-1 E校の「総合時間」の手引き (目次)

- 第1部 学習内容に関して
- I 総合学習の目標
 - II 総合学習の年間計画
 - III 学習テーマと学習領域
 - IV 学習活動の形態
 - 1. 体験学習型
 - (1) 進路体験学習
 - (2) 職場体験学習
 - (3) 社会体験学習

- (4) 校内体験学習
 - (5) その他の体験学習
2. 課題学習型
- (1) 調査・研究学習
 - (2) 製作・発表学習
 - (3) 技能向上学習
 - (4) 技能習得学習
 - (5) その他の課題学習

第2部 受講に関して

I 受講上の注意

- 1. 開講年次・単位
- 2. 報告課題・面接指導・試験
- 3. 単位の修得・評価

II 報告課題に関する留意点

- 1. 作成上の全般的な注意
- 2. 学習計画書作成上の注意
- 3. 学習報告書作成上の注意
- 4. 提出時の注意
- 5. 添削の観点
- 6. 可否と再提出

第3部 テーマ設定の展開例

表 5-2 E校の「学習計画書・報告書」の構成

- 1 頁目…HR/学籍番号/氏名
- 学習計画書の評価欄 (合格・再提出)
- 学習計画書の所見欄
- 2 頁目…報告課題作成に当たっての注意
- A 学習の形態 (グループ学習・個人学習)
 - B 校外で学習する場合の, 学習先への依頼
状の有無 (不要・必要)
 - C 留意点 (3つ)

⁵⁾ 探究の見方・考え方を働かせ, 横断的・総合的な学習を行うことを通して, 自己の在り方生き方を考えながら, よりよく課題を発見し解決していくための資質・能力を次のとおり育成することを目指す。(1) 探究の過程において, 課題の発見と解決に必要な知識及び技能を身に付け, 課題に関わる概念を形成し, 探究の意義や価値を理解するようにする。(2) 実社会や実生活と自己との関わりから問いを見だし, 自分で課題を立て, 情報を集め, 整理・分析して, まとめ・表現することができるようにする。(3) 探究に主体的・協働的に取り組むとともに, 互いのよさを生かしながら, 新たな価値を創造し, よりよい社会を実現しようとする態度を養う (文科省 2018a, p. 475)。

2～5 頁…学習計画書

1. 学習テーマ
2. 学習領域（人間と自分・社会と自分・自然と自分・技術と自分から選択）
3. 学習テーマ設定の理由
4. 学習計画①②③④
5. 学習に必要な資料・材料・情報など
6. 学習活動後の予想（学習後の成果や変化についての感想）
7. 「学習計画書」作成後の自己評価①～⑩
8. 感想など
9. 第三者の評価

7～11 頁…学習報告書

10. 学習テーマの設定理由
11. 学習活動の報告①②③④
12. 学習の結果
13. 「学習報告書」作成後の自己評価
14. 感想など
15. 第三者の評価

12 頁…校外学習依頼状交付願

13 頁…総合学習への協力をお願い

14 頁…総合学習協力への御礼

2-5 高大連携と「総合的な学習の時間」

2-5-1 高大連携の実施状況

高大連携の状況を問う質問において、7校（18%）が「連携している」と回答している。ただし、そのうち3校は「連携はしているが形式的なものになっている」と回答していることから、実質的に大学と連携を進めている通信制高校は4校（全体の10%）であった（表6参照）。なお、表6の※列は「道内普通科高校調査」（89校）の割合であるが全日制普通科の高校に比べて、通信制高校では高大連携はほとんど行われていないのが実態のようである。

表6 高大連携の状況

	校	※
ア 複数の大学と実質的な連携をしている	0（0%）	28%
イ ある大学と実質的な連携をしている	4（10%）	23%
ウ 連携はしているが形式的なものになっている	3（8%）	17%
エ 形式的にも実質的にも連携していない	32（82%）	31%

※「道内普通科高校調査」（86校）のデータ

2-5-2 高大連携と「総合的な探究の時間」

これから「総合的な探究の時間」において高大の連携をするならば、通信制高校ではどのようなプログラムを魅力的と考えるのだろうか。

具体的なプログラムとして示したのは、「全道普通科高校調査」と同じく7つのプログラム（イメージ）である。それぞれに4件法（とても魅力がある・やや魅力がある・あまり現実的でない・現実的でない）で判断していただいた。その集計結果が表7である。さらに全日制普通科高校の回答と比較するために、「とても魅力がある」に2点～「現実的でない」に-2点までの点数を与えて平均値を算出してみたのが図4である。この結果から分析できることは次の2点である。

- ① 通信制高校の高大連携ニーズの度合いは全日制普通科高校と同じような分布（折れ線）になっているものの、その程度はすべてのプログラム（イメージ）において低かった（図4参照）。通信制高校は積極的に大学との連携を望んでいる状況にはない、と言える。
- ② その中において注目すべきことは、質問項目⑦「eラーニングや遠隔システムなどを利用して高校で実施する」は全日制普通科高校のニーズは低いものの、

通信制高校は質問の中では相対的に高く、約 5 割の高校は「魅力的である」と回答していることである (表 7 参照)。

表 7 高大連携プログラムの形態への感想 (通信制)

	ア と 魅 力 的 で あ る	イ や や 魅 力 的 で あ る	ウ あ ま り 現 実 的 で な い	エ 現 実 的 で な い
① 年間を通して、大学の教員が高校の教室を使って探究的な学びや課題解決的な学習を実施する。	5 13%	8 21%	10 26%	15 39%
② 年間を通して、大学の教員が大学の教室を使って探究的な学びや課題解決的な学習を実施する。	2 5%	6 16%	12 32%	18 47%
③ 短期集中型の探究的な学びや課題解決的な学習を大学の教員が高校の教室を使って実施する。	8 21%	11 29%	9 24%	10 26%
④ 短期集中型の探究的な学びや課題解決的な学習を大学の教員が大学で実施する。	2 5%	10 27%	12 32%	13 35%
⑤ 「総合的な探究の時間」の一部分 (たとえば探究の方法を教える) を大学の教員が実施する。	5 14%	17 46%	9 24%	6 16%
⑥ 「総合的な探究の時間」を高校と大学の教員が協働して開発・実施する。	1 3%	12 32%	15 41%	9 24%
⑦ 探究の方法などを学ぶプログラムを大学が開発し、e-ラーニングや遠隔システムなどを利用して高校で実施する。	5 14%	13 35%	12 32%	7 19%

である。「検討する余地はある」と「検討は難しい」と回答した高校が同数であり、約 4 割の通信制高校が「検討する余地はある」とのスタンスにいたることが分かった。紙面の関係ですべてを紹介することはできないが、自由記述欄には「各教科・科目の学習指導に手のかかる生徒が増加しており、新しいことをやるにも余裕がなくなっています。上手に連携して利用できるコンテンツがあると助かります。」などの記述があった。

表 8 高大連携における e-ラーニングの活用

質問 C 「…探究学習の基本スキルの習得のための e-ラーニングのコンテンツを開発したとき、御校ではそれを活用することについて、どのようにお考えになりますか。」

ア 積極的に検討したい	0 (0%)
イ 検討する余地はある	15 (39%)
ウ 検討することは難しい	15 (39%)
エ 何ともいえない	6 (16%)
オ その他	2 (5%)

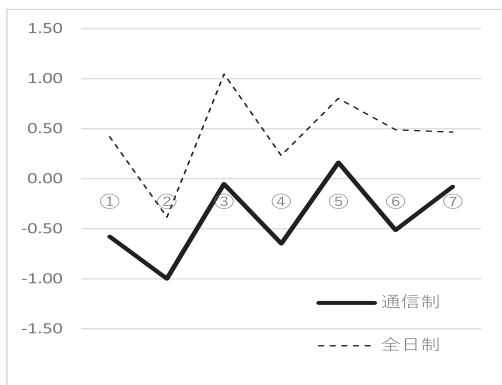


図 4 高大連携プログラムの形態への感想 (比較)

このことはあらかじめ予想できたことから、今回の「全国通信制高校調査」に通信制高校と大学が「総合的な探究の時間」において連携する上での e-ラーニングの利用の是非を問う質問を設けた。その集計結果が表 8

3. プログラムの提案

3-1 対象高校 (仮想) のイメージ

このプログラムの対象校としてイメージするのは、論文 (Ⅲ) でクローズアップした B 校のような、現在も「総合的な学習の時間」の実施において苦悶しながら「消極的」(にならざるを得ず) にこの領域の実践に取り組んでいる全日制普通科の高校である。彼らが現在までの自校の教育課程の連続性を担保しつつ、あるレベルまで何とか高めて、次の 10 年後の未来の同僚たちにバトンをつないでいけるような「総合的な探究の時間」の高大連携によるプログラムを以下に

構想していく。

プログラムを提案する仮想高校（以下、X校という）は全日制課程の併置校（普通科2クラス・専門学科2クラス）であり、X校は次のようなイメージの高校である。X校は地域からのブライト・フライト（成績上位の中学生が都市部の高校に進学する）に歯止めをかけたいと考えている。入学定員に対しての充足率は普通科で6～7割、専門学科で5割前後であり、1クラス15～25名の学級編成になっている。高校入試の5教科合計（300点満点）の平均点が80点くらいに入学生のピークがあり、最高点は150～160点くらい、10点を下回る生徒や特別な教育ニーズがあると考えられる生徒も複数名いる。卒業生の進路先は進学が4割（大学短大10%、専門・各種学校30%）、就職6割（企業50%、公務員10%）であり、上級学校への進学は推薦やAOによるものであることからほとんどの生徒が10月中旬には進路決定を果たしてしまう。進路決定後の学習へのモチベーション低下が学校課題の一つになっている。

3-2 プログラムの提案

3-2-1 理念の共有

高校の教員組織においてボトムアップによって教育課程を編成していくためには、自分の理解者（味方）を少しずつ増やしていくしかない。草案段階での教育課程の理念や理論が共有されて、次に生徒実態等を踏まえての実践に落とし込んでいくのである。

X校の「総合的な探究の時間」の理念は、論文（Ⅲ）において「総合的な探究の時間を飼いならす」（椿・五浦2019, p.19）というレベルにまで高めていくための理念として

考察したものを参考にして、次のとおりとする。

新しい学習指導要領は、いままで本来の学びを空洞化させてきたという高校教育の問題点を正面から見すえ、そこからの転換を図ろうとするものである。このたびのX校の教育課程編成の方針は「本校の生徒に学ぶことの意味と意義をつかませ、学習への動機づけを喚起して、主体的な学びを促すものにしよう」である。そのためには社会とのつながりを意識できる教育内容を準備することで、生徒自身が高校での学びを自らの「生き方探究」にまでせりあげていかなければならない。「総合的な探究の時間」は各教科と往還させる扇の要としての役割を果たす仕組みや内容を構想し計画する。

3-2-2 教科との往還

学習指導要領（平成30年告示）は、探究の過程において「考えるための技法が自在に活用されるようにすること」（文科省2018a, p.476）として、「各教科・科目等や総合的な探究の学習の時間において生徒に求める『考えるための技法』を探究の過程において意図的、計画的に指導することが必要である」（文科省2018c, p.52）と記している。さらに、この「考えるための技法」は、「各教科・科目等と総合的な探究の時間を相互に往還する意義」（文科省2018c, p.96）などを含めて3つの意義を示している。

「総合的な探究の時間」と教科等の「往還」に着目してみると、この往還概念は図5のように積み上げ型と螺旋型という2つの異なる学習観を結ぶバイパス（往路は「考え

るための技法」として、復路は「深い学び」や「学ぶ意欲」として)となり、生徒の実態に有効に作用することから高校の教育現場にも受け入れられ、さらに教員の実践へのモチベーションを高め(無理のない導入ということも含めて)、実践内容の質を高めていく可能性を見つけることができる(椿2020, p.21)。

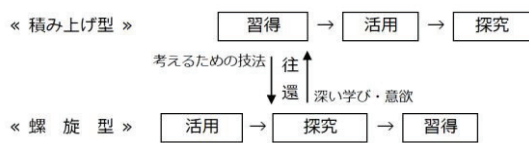


図5. 2つの学習観をつなぐ「往還」のイメージ

(出典) 椿2020 図1, p.21.

例として、X校の数学科における「総合的な探究の時間」と「数学(統計の教育)」の往還を意図した教育課程を考えてみる。

高校数学で、小・中学校で学んだ既習事項の上に、数学Iで散布図や相関係数を学び、数学Bでは確率変数の定義にはじまり、相対度数分布表をさらに進めて確率分布を導入して、確率を面積で表すことを学ぶなど、理論性を高めていく。さらに、事象が「起こる、起こらない」の二択から生じる二項分布が、ある条件を満たすと正規分布に近似できることを学び、それまでの知識を総合して、推定や統計的仮説検定の方法までを学ぶ。

X校の生徒実態を踏まえると、数学I・II・A・Bまでは高校生の基礎学力としてすべての生徒に必修とすべきである。ただし、数学Bは「総合的な探究の時間」と「数学(統計の教育)」の往還を意図して、社会科学の分野で必要となるデータを整理したり分析

するために必要な基礎知識(クロス集計, 相関分析, 分散分析, 回帰分析など)の習得も含めて、探究学習における「考えるための技法」としての単元「統計的な推測」を中心に指導する。

他の教科も「総合的な探究の時間」との往還するような科目配置を考えていく。

また、X校の普通科生徒のメリットは普通科と専門学科の併置校であることから専門学科の授業を受けることができることである。2年生で「情報処理」を配置して、ワープロ・表計算・プレゼンテーションソフトの技術を習得することで、探究スキルを高めることができる。

表9をX校の令和4年度入学生(普通科)の教育課程表のたたき台として提案する。

3-2-3 通信制高校のノウハウを活かす

生徒には「総合的な探究の時間」の「手引き」と「計画・報告書」を配付する。まず「手引き」は、X校の「総合的な探究の時間」を通して学んでいく探究の意義や価値について、そして探究学習の進め方について説明して理解させるために必要なものである。また「計画・報告書」は生徒が自ら「実社会や実生活と自己との関わりから問いを見だし、自分で課題を立て、情報を集め、整理・分析して、まとめ・表現することができるようにする」(文科省2018a, p.475)のために必要なアイテムであり、教員の評価活動の負担を軽減させるものにもなる。通信制高校のE校の秀逸な例をモデルにして作成する。

3-2-4 大学と連携する

大学連携を有効に活用するために、次のような具体案を検討して「総合的な探究の時間」の計画に組み込みたい。

- ① 高校1年生の前半（前期中間考査後くらい）に、大学教員による探究学習の意義・価値や研究（探究）リテラシーを生徒たちに俯瞰させて、「学ぶことの意味」についても考えさせる授業を実施する。
- ② その後、高校1,2年生の夏休みを使って、近郊（道内までの範囲）の大学教員の研究室訪問を実施させたい。生徒はそれまでにどの大学のどの教員の研究室を訪問するかの調べ学習をする。旅費は、私立大学であればオープンキャンパスに参加する場合は大学側が負担することがあるので、そのタイミングを活用すること、大学教員にとっても対応しやすいのは8月上旬ころであり、この時期がベストであろう。この訪問結果を報告書やスライドにまとめさせて発表の場を設定する。
- ③ 3年の後期は、進路決定後の学びが次のライフステージへの移行にとって重要であることを踏まえて、大学のeラーニングを活用するなどをして高校の学習の総まとめになるような学習や大学入学前学習をさせる。そのときは大学の単位認定につながるような連携であればさらに生徒のモチベーションは高まるであろう。就職する生徒には、資格取得に向けた学習をさせるなど、目標をもって取り組める内容を考える。生徒の学びへのモチベーションの弛緩を防ぐ方策を大学と連携して講じていきたい。

表9 令和4年度入学生教育課程表（案）

教科	科目	標準 単位	必 履 修	普通科			
				1年	2年	3年	
				共通	共通	共通	選択
国語	現代国語	2	○	2			
	言語文化	2	○	3			
	論理国語	4			2	2	
	文学国語	4					
	国語表現	4			2	2	
地理歴史	古典探究	4					4
	地理総合	2	○		2		
	地理探究	3					
	歴史総合	2	○	2			
公民	日本史探究	3				3	
	世界史探究	3			3		
	公共倫理	2	○	2			
数学	政治・経済	2			2	2	
	数学Ⅰ	3	○	3			
	数学Ⅱ	4			2	2	
	数学Ⅲ (または学校設定科目)	3					4
	数学A	2		2			
	数学B	2			2		
理科	数学C	2					
	科学と人間生活	2	△				
	物理基礎	2	△		2		
	物理	4					
	化学基礎	2	△	2			
	化学	4					
	生物基礎	2	△			2	
	生物	4					4
	地学基礎	2	△				
	地学	4					
保健体育	体育	7~8	○	3	2	2	
	保健	2	○	1	1		
芸術	芸術Ⅰ	2	○	2			
	芸術Ⅱ	2					
	芸術Ⅲ	2					
外国語	英語コミュニケーションⅠ	3	○	3			
	英語コミュニケーションⅡ	4			4		
	英語コミュニケーションⅢ	4				4	
	論理・表現Ⅰ	2		2			
	論理・表現Ⅱ	2					2
家庭	論理・表現Ⅲ	2					2
	家庭基礎	2	△				
情報	家庭総合	4	△		2	2	
	情報Ⅰ	2	○	2			
理数	情報Ⅱ	2					
	理数探究基礎	1					
商業	理数探究	2~5					
	情報処理	2~5			3		
専門教科・科目	簿記	2~5					4
	総合的な探究の時間	3~6	○	1	1	1	
特別活動	ホームルーム活動		○	1	1	1	
合計				31	31	23	8※

※4単位を2つ選択

4. 今後の課題

新しい学習指導要領においては「主体的・対話的で深い学び」が実現できるように学ばれる必要があり, そのためには, 知識・理解を「探究」へとつないでいくことが求められている(児美川 2019, p. 166)。本論文は共同研究の最終論文として, この 15 年間の「総合的な学習の時間」の実践において困り度や戸惑い感の高いと分析した生徒の進路が多様な中規模校や, その運営を牽引するのが教務主任(特に若くて現任校の経験年数が少ない場合は顕著)である高校における「総合的な探究の時間」の高大連携や通信制高校のノウハウを活用したプログラムを提案することであった。その目的はほぼ達成できたものと考えている。

今後の課題は, このプログラム案をさらに具体化して, 実際に高校と連携をして実践を重ねていくことである。さらに「総合的な探究の時間」と各教科の往還モデルにおける指導内容を明らかにして, 生徒や数学教員のための手引きやテキスト, 動画コンテンツや CBT (computer based testing) を高大連携を通して製作していくことである。

参考文献

阿久津麻理子[研究代表者](2015)「通信制高校の実態と実践例の研究－若者の総合的支援の場としての学校のあり方－」(文部科学省平成 24～26 年度 科学研究費補助金 基礎研究 (C) 研究成果報告書)。

五浦哲也・椿達 (2018a) 「『総合的な学習(探究)の時間』における高大連携プログラムの開発(Ⅱ)」『北海道情報大学紀要』第 30 巻第 1 号。

五浦哲也・椿達 (2019) 「『総合的な探究の時間』における高大連携プログラムの開発(Ⅰ)」『北海道情報大学紀要』第 30 巻第 2 号。

児美川孝一郎 (2019) 『高校教育の新しいかたち』泉文堂。

文部科学省 (2018a) 『高等学校学習指導要領』。—— (2018b) 『高等学校学習指導要領解説 総則編』。

—— (2018c) 『高等学校学習指導要領解説 総合的な探究の時間編』。

https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/index.htm (2020 年 8 月 31 日)

手島純編著 (2017) 『通信制高校のすべて「いつでも、どこでも、だれでも」の学校』彩流社。

椿達 (2006) 「教務主任の役割についての実践研究－高等学校の教育課程編成を通して」『日本高校教育学会年報』第 13 巻。

—— (2020) 「総合的な探究の時間における授業改善－数学科(統計の教育)と往還する教育課程の提案－」『日本高校教育学会年報』第 27 号。

椿達・五浦哲也 (2018) 「『総合的な学習(探究)の時間』における高大連携プログラムの開発(Ⅰ)」『北海道情報大学紀要』第 30 巻第 1 号。

—— (2019) 「『総合的な学習(探究)の時間』における高大連携プログラムの開発(Ⅲ)」『北海道情報大学紀要』第 31 巻第 1 号。

松下良平 (2019) 「『主体的・対話的で深い学び』の計り知れない困難」グループ・ディダクティカ編『深い学びを紡ぎだす教科と子どもの視点から』勁草書房。

〈論文〉

北海道江別市における新たな市民交流施設・宿泊施設・ 街路の整備による経済的価値の計測に関する研究

藤本 直樹*

The Economic Value of a New Civic Center, Accommodations and Road Improvements in Ebetsu City, Hokkaido.

Naoki FUJIMOTO*

要旨

江別市では、2001年からJR函館本線連続立体交差事業や道路網の再編、野幌駅周辺の再整備を核とする「江別の顔づくり事業」に着手した。2019年12月には、野幌駅南口に隣接する新たな市民交流施設と宿泊施設が完成した。

本研究では、江別の顔づくり事業の経済的価値を推計するため、各種の費用便益分析マニュアルを参考にし、的確な分析手法を検討したほか、「地価関数法」を用いて、江別の顔づくり事業の完成による経済的価値を推計した。

Abstract

Since 2001, Ebetsu City has been engaged in a "Face Building Project in Ebetsu" which focuses on the JR Hakodate Line multi-level crossing project, the reorganization of the road network, and the redevelopment of the Nopporo Station area. In December 2019, a new civic center and accommodation facility was completed adjacent to the south exit of Nopporo Station.

In order to estimate the economic value of the "Face Building Project in Ebetsu", this study uses a method of analysis that refers to various cost-benefit analysis manuals. In addition, I estimated the economic value of the facelift project in Ebetsu using a hedonic approach, based on actual urban function data and land prices before and after the project.

キーワード

地価関数法 (hedonic approach) 経済的価値 (economic value) 事業評価 (project evaluation)
市民交流施設 (civic center) 街路整備 (road improvements)

* 北海道情報大学 経営情報学部先端経営学科 准教授, Associate Professor, Department of Business and Information Systems, Hokkaido Information University

1. はじめに

1-1 本研究の背景

1-1-1 公共事業を取り巻く社会的な動き

わが国では、「物流効率化による経済構造改革に関する関係閣僚会議」（1997年）を契機として、国が実施する公共事業には費用対効果の分析が義務付けられた。その後、2001年度までに社会資本の分野ごとに費用便益分析マニュアルが策定され、2018年前後には各マニュアルの大幅な改訂が行われるなど、単一事業の評価手法は、ある程度確立された。

これらの手法は、中央省庁が所管する事業分野ごとに検討されたものであり、複合的な事業や民間資本を含むプロジェクトの効果を評価する場合、着目すべき効果の種類によって、適切な手法を検討する必要がある。

1-1-2 「江別の顔づくり事業」の概要

江別市は、2001年度にJR函館本線の連続立体交差や道路網の再編をはじめとする「江別の顔づくり事業」に着手した。2019年12月には、JR野幌駅南口駅前広場に隣接する新たな市民交流施設「ぷらっと」と宿泊施設「リボン野幌」が完成した。

この市民交流施設と宿泊施設は、市街地再開発事業（野幌駅周辺地区活性化計画）の一環として、民間事業者が市有地を30年間の定期借地権付きで借り上げ、両施設を一体的に整備・運営するスキームとなっている。

1-1-3 地域課題に対する認識

江別の顔づくり事業は、現在その一部が実施中の街路事業（野幌8丁目通）の完成をもってハード面の整備が完了するが、事業開始から完了までに20年間を要している。

新設された市民交流施設や宿泊施設には、江別市の中心市街地活性化に加え、市民サービスの向上、増大する観光ニーズに対応する効果などが期待されている。その一方で、本事業には、20年に及ぶ事業期間における社会経済情勢の変化（江別市での少子高齢化の進行

や市財政の逼迫化）、構想・計画段階からの施設規模や機能に対する過度の期待などにより、市民意識との乖離が生じていた。

施設整備のインパクトを最大限に活用し、今後の魅力ある運営・利活用に繋げるためには、市民や関係団体の理解と協力が不可欠である。また、行政のアカウンタビリティ（説明責任）の面からも、当該施設の意義や価値について、経済的評価の実施や分析結果の公表が必要となる。

しかし、複合的な事業の整備効果を的確に推計するには、経済学や都市計画に関する高度な知見が不可欠であるため、江別市では、これらの整備効果を推計・公表していない。

1-2 本研究の目的

本研究の対象は、2019年12月に完成した新たな市民交流施設・宿泊施設、及び2020年度中の完了が予定されている野幌8丁目通である。連続立体交差事業（鉄道高架事業）は、概略設計開始から20年以上の事業期間を要しているため、本研究の評価対象としない。

本研究の目的は、次のとおりである。第一に、既往の費用便益分析マニュアルや費用対効果分析等の文献をもとに、本研究の対象に適した評価手法を選定することである。

第二に、選定した手法に基づいて、実際の数値データを収集・計測し、新たな市民交流施設・宿泊施設・野幌8丁目通の整備による経済的価値を定量的に推計することである。

ただし、ここで言う評価手法とは、あくまでも施設整備や街路整備による「経済的価値」を計測するための手法であり、たとえば新たな宿泊施設の営業収支に関する「財務分析」などを意味するものではない。また、市民交流施設と宿泊施設が民間活力の導入による民営事業として整備・運営されていることから、投資額に対する費用便益分析を実施して、公共事業の妥当性を評価するといった、当該事業の是非に言及することは行わない。

2. 本研究における分析手法の選定

2-1 評価手法の整理

社会資本整備は、道路・港湾・空港・公園・鉄道などの多岐にわたっており、それらを網羅した事業評価の手法は存在しない。

そのため、費用対効果分析や経済波及効果分析を行う場合、着目する効果によって適切な手法を選択する必要がある。たとえば大規模公園事業は旅行費用法で、景観向上や歩きやすさなどの心理的な価値は仮想市場法で定量的に算出されることが多い。

既往の費用便益分析マニュアルで適用される評価手法と事業分野を表1に整理する。

表1 費用便益分析マニュアルで適用される評価手法

主な手法	特徴
仮想市場法	<ul style="list-style-type: none"> 道路整備事業（沿道景観の向上、歩きやすさの向上等） 河川環境整備事業（親水性、自然環境、景観等） ダム周辺環境整備事業（景観、環境の改善等） 海岸事業（災害による精神的被害、海岸利用、環境保全） 下水道事業（公共用水域の水質保全効果） 港湾事業（港湾旅客の利用環境改善、自然環境保全等）
旅行費用法	<ul style="list-style-type: none"> 大規模公園事業（直接利用価値） 港湾事業（交流・レクリエーション価値） ダム周辺環境整備事業（ダム湖利用価値等）
地価関数法	<ul style="list-style-type: none"> 市街地再開発、土地区画整理事業（地価上昇分による便益） 駅前広場の整備、公営住宅の建て替えなど（同上）
代替法	<ul style="list-style-type: none"> 大規模公園事業（環境・景観の保全価値） 下水道事業（生活環境の改善効果、便所の水洗化効果） ダム周辺環境整備事業（貯水池の濁水の改善）

出所：各種費用便益分析マニュアル等をもとに筆者作成

これまでに事業効果を評価する手法は数多く確立されているが、そのいずれもが一長一短を有している。各手法の特徴や長所・短所を表2に整理する。

表2 費用便益分析マニュアルにおける評価手法の特徴

主な手法	特徴
仮想市場法	<p>【概要】</p> <ul style="list-style-type: none"> アンケート調査等により、生活環境の変化や利便性の向上に対する支払意思額をたずねる手法 <p>【長所】</p> <ul style="list-style-type: none"> 経済理論的に正確で、最も適用範囲の広い評価手法である 心理的要素についても測定できる <p>【短所】</p> <ul style="list-style-type: none"> アンケート票の設計や回答結果の解析に多大な労力と高度な知識を伴う
旅行費用法	<p>【概要】</p> <ul style="list-style-type: none"> その場所を訪れるために支出する交通費と、所要時間や時間価値の合計によって便益を評価する手法 <p>【長所】</p> <ul style="list-style-type: none"> 実際の訪問行動データを通じて評価できる <p>【短所】</p> <ul style="list-style-type: none"> 長期滞在者の扱い、複数目的の訪問者の旅費・所要時間等の分類が困難
地価関数法	<p>【概要】</p> <ul style="list-style-type: none"> 効果が地価に反映される、という仮説に基づいて評価を行う手法 <p>【長所】</p> <ul style="list-style-type: none"> 地価を利用するため、アンケートの実施が不要でデータが集めやすい <p>【短所】</p> <ul style="list-style-type: none"> 地価関数モデルの構築に、技術的な難しさを伴う 多くの前提条件に基づくため、理論的検証が正確に行えない場合がある
代替法	<p>【概要】</p> <ul style="list-style-type: none"> 類似する他の手段で代替した場合の費用や、建て替え・被害回避に要した金額によって評価する手法 <p>【長所】</p> <ul style="list-style-type: none"> 代替財の価格を用いて評価を行うため、データの収集、評価が比較的容易である <p>【短所】</p> <ul style="list-style-type: none"> 適切な代替市場財を選定することが難しい

出所：各種費用便益分析マニュアル等をもとに筆者作成

2-2 本研究で選定する評価手法の概要

2-2-1 本研究の分析対象

本研究の分析対象は、市街地再開発事業による面的開発（市民交流施設、宿泊施設）と街路整備事業（野幌8丁目通）による経済的価値を複合的に評価することである。

個々の効果を異なる評価手法や前提条件で計測し、それらの結果を積み上げることは、合

理的とは言えない。そのため本研究では、面開発の効果測定に適しており、隣接する街路整備の経済的価値も計測可能で、複数の事業効果を総体的に把握できる地価関数法を採用することとした。

本研究の対象となる市民交流施設、宿泊施設、野幌 8 丁目通の概要は以下の通りである。

表 3 本研究における分析対象の概要

市民交流施設「ぷらっと」

- ・市民活動センター等が入居し、市民活動をサポートするほか、貸しホール・会議室、住民票発行窓口などの公共公益機能を整備。

宿泊施設「リボン野幌」

- ・市民交流施設に併設する、江別市で唯一のビジネスホテルで、鉄筋コンクリート造 5 階建て 68 室の中型施設（延床 2,451 m²）。

野幌 8 丁目通

- ・道道野幌停車場線を含む 3 種 2 級の都市計画街路で、再整備に伴い沿道商店街の建物をセットバックし、車道及び歩道を拡幅。

2-2-2 地価関数法 の概念

地価関数法 (hedonic approach) は、環境の変化が土地や住宅等の資産価値に反映するという、「キャピタリゼーション仮説」に基づいている。その価値を定量的に算出するため、たとえば交通機能の利便性、当該地区の防災機能、上下水道や公園緑地の整備状況などを説明変数として地価関数モデルを構築する。

一般的に、公共事業が実施されると地域の社会生活や産業経済が向上するため、これらの効用がすべて地価に反映されることを前提に、実施後と実施前の地価総額を比較して、事業効果を計測する考え方である。

2-2-3 地価関数法の特徴

道路投資の評価に関する指針などによると、地価関数法の長所は、「事業による便益を一括評価することができる」こと、とされている。

一方、留意点としては、「説明変数が互いに

独立関係になる地価データを、適切にサンプリングすること」が、あげられている。

2-3 地価関数モデル

地価関数法では、事業対象地域周辺の地価データを収集し、重回帰分析などの統計処理によって地価関数を推定する。

地価関数は、目的変数 (y) に地価、説明変数 ($x_1, x_2, x_3, x_4, \dots$) に地価の決定要因 (用途地域、容積率、前面道路幅員、施設までの距離など) を用いたモデル式で表される。

地価関数のモデル形状は、一般的な線形モデルに加えて、線形対数モデルや非線形モデルなど、複数の手法が開発されている。

川井ら (1991) の先行研究によると、「地価関数には数値データだけでなく、環境要因や行政上の規制要因など質的変数が用いられることも多い。地価関数モデルは、説明変数の論理性が重要となるため、線形モデルがふさわしい」とされている。このため、市街地再開発事業の費用便益分析マニュアル等では線形型が採用されており、本研究でも川井ら (1991) の主張に倣って、以下の定式化を行った。

$$y = a + b \times x_1 + c \times x_2 + d \times x_3 + e \times x_4 + \dots$$

※ このとき y : 目的変数 (地価), a : 定数項, $b \sim e$: 偏回帰係数, $x_1 \sim x_4$: 説明変数

2-4 地価データの取り扱い時点

地価データは、当該事業による直接的な影響以外にも、景気変動などの外部要因が影響すると考えられるが、これらを完全に除去することは困難である。

このため、市街地再開発事業の費用便益分析マニュアルや、住宅市街地総合整備事業費用対効果分析マニュアルでは、時系列データを用いることはしていない。

地価関数法で事業評価を行う場合には、「同一時点における多地点 (クロスセクション)」の地価データを用いて地価関数を推定すること、とされている。

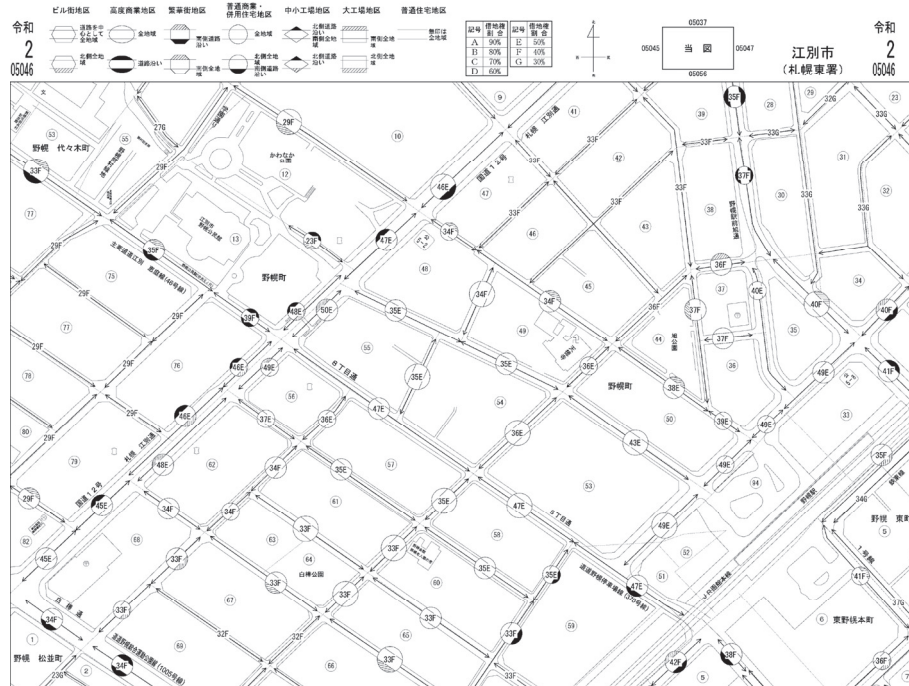
2-5 地価データの出典

たとえ同一地点の地価データであっても、調査方法によって前提条件等が異なる場合があります。そのため、使用する地価データの出典は、統一する必要があります。

実際の地価データには、一般に公開されている公示地価（国土交通省）、基準地価（都道府県）、相続税路線価（国税庁）がある。

本研究では、狭い範囲で十分なサンプル数の地価データを得る必要があるため、2020年の路線価を用いることとした。

路線価は、相続税の課税額を算出するための地価データであり、市場取引価格の約8割の水準で設定され、毎年7月1日に更新されている（図1参照）。



出所：札幌国税局ホームページ

図1 野幌駅周辺の相続税路線価図（単位：千円/㎡）

2-6 地価ポイントの設定

市街地再開発事業の費用便益分析マニュアルなどでは、地価関数を作成するために、「事業の影響が及ぶ範囲（半径1km）を想定し、路線価を収集する」とされている。

具体的には、事業の影響範囲から50～100のサンプルが得られるように、等間隔で地価ポイントを設定する（図2参照）。

地価ポイントは、各エリアから均等に抽出することを基本とするが、そのポイントでは河川や鉄道によって路線価が得られない場合には、路線価が得られる直近の地点まで移動しても差し支えない。

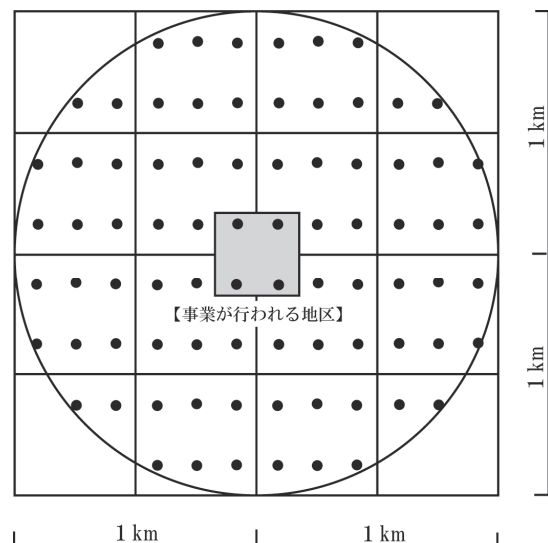


図2 地価サンプルの設定イメージ

3. 本研究における分析方法

3-1 地価関数法による便益の推計フロー

本研究では、以下のフローチャートに基づいて市街地再開発事業（新たな市民交流施設、

宿泊施設）及び街路整備（野幌 8 丁目通）による経済的価値を推計した。

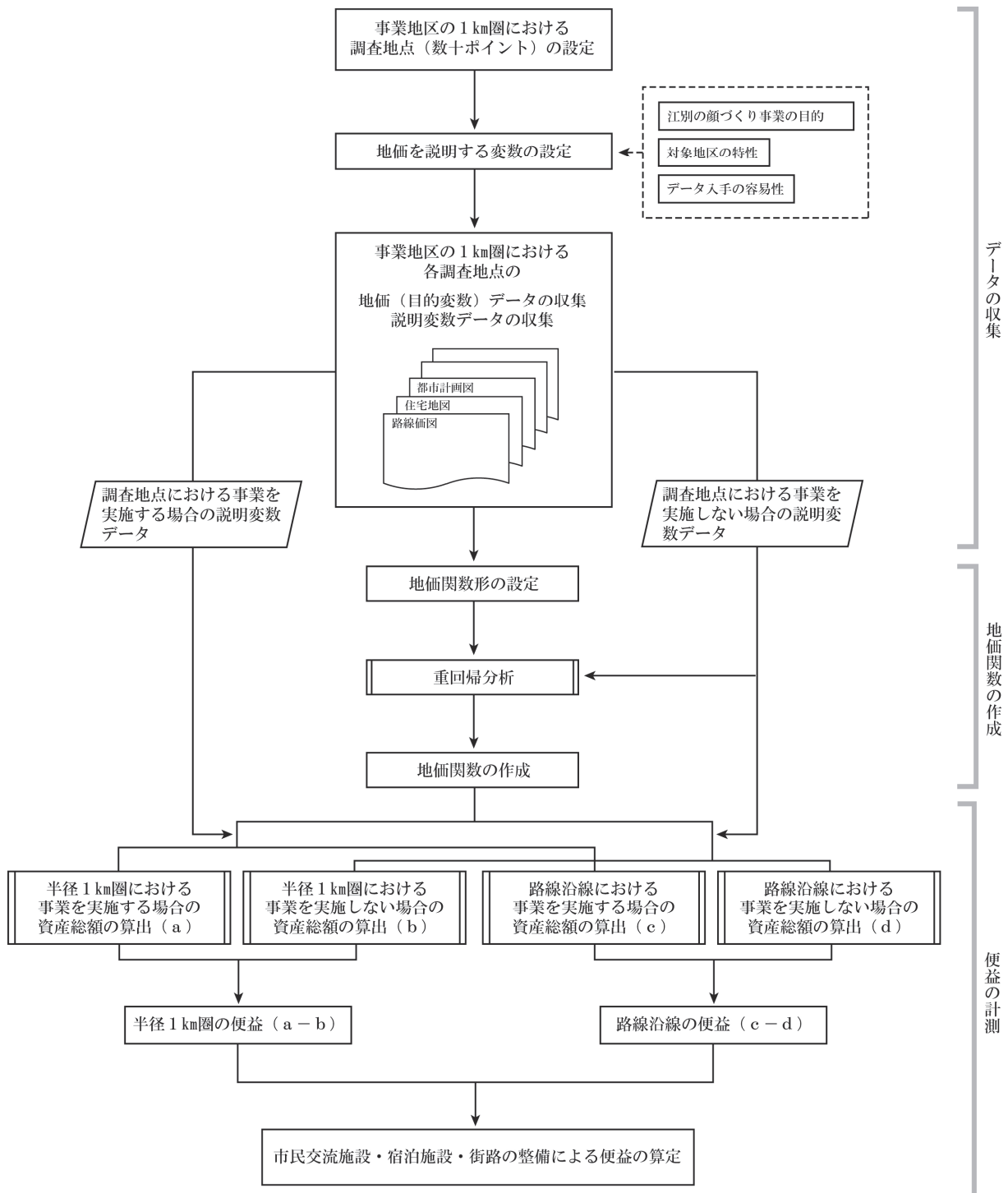


図 3 地価関数法 (hedonic approach) による便益推計フロー

3-2 地価関数法に使用するデータ収集

本研究では、住宅市街地総合整備事業費用対効果分析マニュアルのデータ収集項目に基づき、相続税路線価図、都市計画用途地域図等の既存資料から、本事業の影響範囲（半径 1km

圏内）における地価、用途、道路幅員、距離、面積などを収集した。なお、地価ポイントから各施設までの距離や面積は、地理情報システム QGIS Ver.3.10.9 により計測した。

表 4 地価関数法を用いるために収集した野幌駅周辺地区のデータ項目

変 数		求 め 方	資 料
目的変数	1 地価	各ポイントの相続税路線価（千円）	相続税路線価図
説明変数	2 前面道路幅員	各ポイントの前面道路の幅員（m）	住宅地図等により図上計測
	3 前面歩道幅員	各ポイントの前面道路の歩道幅員（m）	住宅地図等により図上計測
	4 住区基幹公園	① 各ポイントから半径 1km 以内の 1,000㎡以上の公園面積の合計（㎡）	QGIS により計測
		② 各ポイントから 1,000㎡以上の公園までの距離（直線距離：m）	
	5 工場等施設	① 各ポイントから半径 1km 以内の 1,000㎡以上の工場、倉庫、処理場、操車場等（嫌悪施設）の面積の合計（㎡）	QGIS により計測
		② 各ポイントから最近傍の 1,000㎡以上の工場、倉庫、処理場、操車場等（嫌悪施設）までの距離（直線距離：m）	
	6 用途地域 *	各ポイントの用途地域の指定状況（第一種低層住居専用地域、第一種中高層住居専用地域、第二種中高層住居専用地域、第一種住居地域、近隣商業地域）	都市計画図
	7 容積率	各ポイントの容積率の指定状況（%） …指定容積率	都市計画図
	8 宿泊施設	各ポイントから半径 1km 以内の宿泊施設の数（施設数）	QGIS により計測
	9 行政サービス施設	① 各ポイントから半径 1km 以内の行政サービス施設（市役所、出張所等の窓口のある施設）の数（施設数）	QGIS により計測
		② 各ポイントから最近傍の行政サービス施設（市役所、出張所等の窓口のある施設）までの距離（道なり：m）	
	10 福祉施設・保育所等	① 各ポイントから半径 1km 以内の福祉施設（高齢者センター、老人憩いの家、老人ホーム、保育所等で地域の住民が利用できるもの）の数（施設数）	QGIS により計測
		② 各ポイントから最近傍の福祉施設（高齢者センター、老人憩いの家、老人ホーム、保育所等で地域の住民が利用できるもの）までの距離（道なり：m）	
	11 文化施設	① 各ポイントから半径 1km 以内の文化施設（会館、公民館、図書館、博物館、美術館等）の数（施設数）	QGIS により計測
		② 各ポイントから最近傍の文化施設（会館、公民館、図書館、博物館、美術館等）までの距離（道なり：m）	
	12 商業施設	① ポイントから半径 1km 以内の大規模店舗（建築面積 500㎡以上）の数（店舗数）	QGIS により計測
		② 各ポイントから最近傍の大規模店舗（建築面積 500㎡以上）又は商店街までの距離（道なり：m）	
13 小学校までの距離	各ポイントから最近傍の小学校までの距離（直線距離：m）	QGIS により計測	
14 中学校までの距離	各ポイントから最近傍の中学校までの距離（直線距離：m）	QGIS により計測	
15 鉄道駅	① ポイントから半径 1km 以内の鉄道駅の数（駅数）	QGIS により計測	
	② 各ポイントから最近傍の鉄道駅までの距離（道なり：m）		
16 医療施設	① 各ポイントから半径 1km 以内の医療施設の数（施設数）	QGIS により計測	
	② 各ポイントから最近傍の医療施設までの距離（道なり：m）		
17 幹線道路	① 各ポイントから半径 1km 以内の幅員 16m 以上道路の路線数（路線数）	QGIS により計測	
	② 各ポイントから最近傍の幅員 16m 以上道路までの距離（直線距離：m）		

注）* はダミー変数

資料：住宅市街地総合整備事業費用対効果分析マニュアルをもとに、本研究の内容に合わせて筆者が一部改変

3-3 地価ポイントの設定

住宅市街地総合整備事業費用対効果分析マニュアルでは、「主要な拠点開発が行われる地区から半径 1km の範囲を事業の影響範囲と考えた上で、住環境や社会資本の整備水準にばらつきのある十分な数のサンプルを収集すること」が示されている。

本研究の対象は、JR 野幌駅南口の市街地再

開発事業、及び隣接する街路事業である。

同マニュアルに従って、地価関数を作成するための地価ポイントを野幌 8 丁目通の南端より半径 1km の範囲とした。これらに係る路線価図のメッシュをベースに、各メッシュから合計で 94 サンプル地点を均等無作為に抽出した（図 4 参照）。

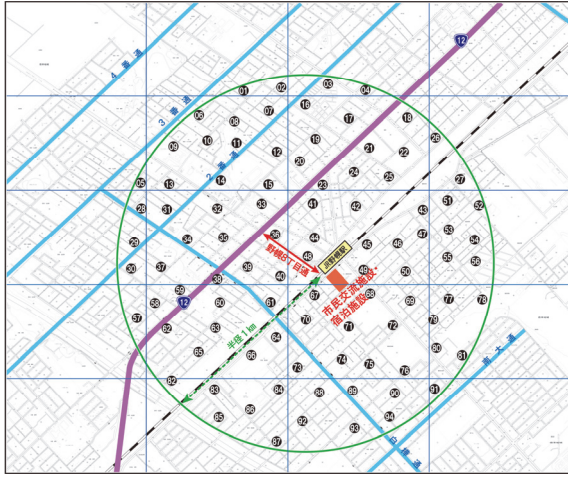


図 4 地価ポイントの設定

3-4 地価データ及び説明変数の入力

上記で収集した地価データを目的変数として、用途地域・容積率データ、各施設までの距離・面積・施設数データ等を説明変数データとして入力し、市街地再開発事業及び街路事業の事業前 (Without) と事業後 (With) の状況変化を整理した。

表 5 目的変数及び説明変数の入力整理 (一部抜粋)

データ No.	メッシュ No.	所在	地価 (千円/m ²)	前面道路幅員 (m)	前面歩道幅員 (m)	住区基幹公園面積合計 (m ²)	住区基幹公園までの距離 (m)
1	002	江別市 野幌代々木町12	27	5.0	0.75	7,284	344
2	002	江別市 野幌緑町48	28	12.0	3.00	7,857	18
3	003	江別市 野幌緑町15	29	8.0	1.50	7,857	182
4	003	江別市 高砂町11	29	16.0	3.50	15,817	364
5	005	江別市 野幌代々木町65	27	8.0	1.50	8,841	229
6	006	江別市 野幌代々木町16	27	6.0	1.00	5,118	0
7	006	江別市 野幌代々木町19	28	12.0	3.00	8,757	49
8	006	江別市 野幌代々木町39	28	6.0	1.00	3,476	184
9	006	江別市 野幌代々木町39	28	9.0	4.50	1,537	178
10	006	江別市 野幌代々木町29	28	12.0	3.00	10,239	5
11	006	江別市 野幌代々木町25	27	5.0	0.75	23,591	191
12	006	江別市 野幌代々木町50	32	10.0	3.00	17,049	180
13	006	江別市 野幌代々木町60	27	6.0	1.00	20,324	209
14	006	江別市 野幌町53	33	20.0	3.50	16,047	202
15	006	江別市 野幌町55	32	26.0	5.00	16,047	140
16	007	江別市 緑町18	31	18.0	3.00	13,237	78
17	007	江別市 幸町13	29	8.0	1.00	1,537	158
18	007	江別市 幸町31	30	6.0	1.00	1,537	363
19	007	江別市 野幌町4	32	10.0	3.00	0	20
20	007	江別市 野幌町7	32	6.0	1.00	11,793	5
21	007	江別市 幸町34	33	14.0	2.00	29,254	282
22	007	江別市 幸町35	30	10.0	2.00	22,134	20
23	007	江別市 野幌町40	54	25.0	4.00	17,285	67
24	007	江別市 野幌町25	33	8.0	1.50	30,358	217
25	007	江別市 野幌町19	33	14.0	2.00	15,146	51
26	008	江別市 幸町27	30	5.0	0.75	12,765	208
27	008	江別市 東野幌町12	30	16.0	3.00	3,618	346
28	009	江別市 野幌代々木町76	30	12.0	3.00	3,326	408
29	009	江別市 野幌住吉町11	33	20.0	4.00	1,963	272
30	009	江別市 野幌末広町12	28	10.0	2.00	10,165	87
31	010	江別市 野幌住吉町25	35	26.0	4.00	25,339	57
32	010	江別市 野幌代々木町77	32	14.0	3.00	27,382	174
33	010	江別市 野幌町12	31	8.0	2.00	21,866	152
34	010	江別市 野幌代々木町81	37	25.0	4.00	14,362	108
35	010	江別市 野幌町80	32	12.0	3.00	19,497	107
36 *	010	江別市 野幌町55	51	14.0	4.00	10,738	158
37	010	江別市 野幌末広町10	28	10.0	2.00	3,131	453
38	010	江別市 野幌松並町1	50	26.0	5.00	1,963	212
39	010	江別市 野幌町67	36	10.0	2.00	1,963	44
40	010	江別市 野幌町65	33	8.0	2.00	14,744	141
41	011	江別市 野幌町42	34	25.0	4.00	16,958	124
42	011	江別市 野幌町32	33	4.0	0.75	24,440	235
43	011	江別市 野幌東町2	35	18.0	5.00	15,424	187
44	011	江別市 野幌町50	34	8.0	1.50	35,232	129
45	011	江別市 野幌東町4	36	16.0	3.00	29,165	220
46	011	江別市 野幌東町15	32	6.0	0.75	26,262	283
47	011	江別市 野幌東町18	33	10.0	2.00	1,963	323
48 *	011	江別市 野幌町53	50	14.0	3.00	13,621	146
49	011	江別市 野幌東町5	37	18.0	3.00	19,128	23
50	011	江別市 野幌東町25	31	5.0	0.75	10,689	85
51	012	江別市 東野幌町10	28	5.0	0.75	25,860	93
52	012	江別市 東野幌町31	27	12.0	2.00	25,860	110
53	012	江別市 東野幌町23	27	5.0	0.75	18,911	106
54	012	江別市 東野幌町37	27	5.0	0.75	14,663	211
55	012	江別市 野幌東町41	31	5.0	0.75	30,187	225
56	012	江別市 東野幌町39	27	5.0	0.75	27,785	113
57	013	江別市 野幌末広町30	26	5.0	0.75	19,458	132
58	014	江別市 野幌末広町17	26	8.0	1.50	0	961
59	014	江別市 野幌末広町15	28	10.0	3.00	0	849
60	014	江別市 野幌松並町9	29	12.0	4.00	0	595

■野幌地区変数データ (事業後)

データ No.	メッシュ No.	所在	地価 (千円/m ²)	前面道路幅員 (m)	前面歩道幅員 (m)	住区基幹公園面積合計 (m ²)	住区基幹公園までの距離 (m)
1	002	江別市 野幌代々木町12	27	5.0	0.75	7,284	344
2	002	江別市 野幌緑町48	28	12.0	3.00	7,857	18
3	003	江別市 野幌緑町15	29	8.0	1.50	7,857	182
4	003	江別市 高砂町11	29	16.0	3.50	15,817	364
5	005	江別市 野幌代々木町65	27	8.0	1.50	8,841	229
6	006	江別市 野幌代々木町16	27	6.0	1.00	5,118	0
7	006	江別市 野幌代々木町19	28	12.0	3.00	8,757	49
8	006	江別市 野幌代々木町39	27	6.0	1.00	3,476	184
9	006	江別市 野幌代々木町39	28	9.0	4.50	1,537	178
10	006	江別市 野幌代々木町29	28	12.0	3.00	10,239	5
11	006	江別市 野幌代々木町25	27	5.0	0.75	23,591	191
12	006	江別市 野幌代々木町50	32	10.0	3.00	17,049	180
13	006	江別市 野幌代々木町60	27	6.0	1.00	20,324	209
14	006	江別市 野幌町53	33	20.0	3.50	16,047	202
15	006	江別市 野幌町55	32	26.0	5.00	16,047	140
16	007	江別市 緑町18	31	18.0	3.00	13,237	78
17	007	江別市 幸町13	29	8.0	1.00	1,537	158
18	007	江別市 幸町31	30	6.0	1.00	1,537	363
19	007	江別市 野幌町4	32	10.0	3.00	0	20
20	007	江別市 野幌町7	32	6.0	1.00	11,793	5
21	007	江別市 幸町34	33	14.0	2.00	29,254	282
22	007	江別市 幸町35	30	10.0	2.00	22,134	20
23	007	江別市 野幌町40	54	25.0	4.00	17,285	67
24	007	江別市 野幌町25	33	8.0	1.50	30,358	217
25	007	江別市 野幌町19	33	14.0	2.00	15,146	51
26	008	江別市 幸町27	30	5.0	0.75	12,765	208
27	008	江別市 東野幌町12	30	16.0	3.00	3,618	346
28	009	江別市 野幌代々木町76	30	12.0	3.00	3,326	408
29	009	江別市 野幌住吉町11	33	20.0	4.00	1,963	272
30	009	江別市 野幌末広町12	28	10.0	2.00	10,165	87
31	010	江別市 野幌住吉町25	35	26.0	4.00	25,339	57
32	010	江別市 野幌代々木町77	32	14.0	3.00	27,382	174
33	010	江別市 野幌町12	31	8.0	2.00	21,866	152
34	010	江別市 野幌代々木町81	37	25.0	4.00	14,362	108
35	010	江別市 野幌町80	32	12.0	3.00	19,497	107
36 *	010	江別市 野幌町55	51	14.0	4.00	10,738	158
37	010	江別市 野幌末広町10	28	10.0	2.00	3,131	453
38	010	江別市 野幌松並町1	50	26.0	5.00	1,963	212
39	010	江別市 野幌町67	36	10.0	2.00	1,963	44
40	010	江別市 野幌町65	33	8.0	2.00	14,744	141
41	011	江別市 野幌町42	34	25.0	4.00	16,958	124
42	011	江別市 野幌町32	33	4.0	0.75	24,440	235
43	011	江別市 野幌東町2	35	18.0	5.00	15,424	187
44	011	江別市 野幌町50	34	8.0	1.50	35,232	129
45	011	江別市 野幌東町4	36	16.0	3.00	29,165	220
46	011	江別市 野幌東町15	32	6.0	0.75	26,262	283
47	011	江別市 野幌東町18	33	10.0	2.00	1,963	323
48 *	011	江別市 野幌町53	50	14.0	3.00	13,621	146
49	011	江別市 野幌東町5	37	18.0	3.00	19,128	23
50	011	江別市 野幌東町25	31	5.0	0.75	10,689	85
51	012	江別市 東野幌町10	28	5.0	0.75	25,860	93
52	012	江別市 東野幌町31	27	12.0	2.00	25,860	110
53	012	江別市 東野幌町23	27	5.0	0.75	18,911	106
54	012	江別市 東野幌町37	27	5.0	0.75	14,663	211
55	012	江別市 野幌東町41	31	5.0	0.75	30,187	225
56	012	江別市 東野幌町39	27	5.0	0.75	27,785	113
57	013	江別市 野幌末広町30	26	5.0	0.75	19,458	132
58	014	江別市 野幌末広町17	26	8.0	1.50	0	961
59	014	江別市 野幌末広町15	28	10.0	3.00	0	849
60	014	江別市 野幌松並町9	29	12.0	4.00	0	595

4. 地価関数の作成及び分析

4-1 関数形の設定

前節で収集した目的変数及び説明変数データをもとに重回帰分析を行い、現況データに基づく地価関数モデルを構築した。重回帰分析の詳細結果は、巻末資料を参照されたい。

4-2 相関係数の確認

重回帰分析における多重共線性を避けるため、説明変数の相関チェックを行った。

表 6 相関係数のチェック方法

- i 説明変数データを対数化した上で、各変数同士の相関行列を作成する。
- ii 相関係数の絶対値が |0.5| 以上のものについては、事業の効果を説明するのに必要と考えられる説明変数を残す。
- iii 相関の高い、もう一方の説明変数をデータリストから外す。

4-3 説明変数の決定

本研究の地価関数を作成するために実施した、相関係数チェックの結果は、以下に示すと

おりである。表7で○印を付した、17項目の説明変数が残された。

表7 相関係数チェックの結果

変数		相関チェック	相関が高い項目
1	地価	-	-
2	前面道路幅員	×	前面歩道幅員
3	前面歩道幅員	○	
4	住区基幹公園	住区基幹公園面積の合計	○
		最寄りの住区基幹公園までの距離	○
5	工場等施設	工場等面積の合計	×
		最寄りの工場等までの距離	×
6	用途地域	第一種低層住居専用地域	×
		第一種中高層住居専用地域	○
		第二種中高層住居専用地域	○
		第一種住居地域	○
		第二種住居地域	○
		近隣商業地域	×
7	容積率	指定容積率	○
8	宿泊施設	宿泊施設数	○
9	公共施設	公共施設数	○
		最寄りの公共施設までの距離	○
10	行政サービス施設	行政サービス施設数	×
		最寄り行政サービス施設までの距離	×
11	福祉施設・保育所等	福祉施設・保育所数	×
12	文化施設	文化施設数	×
		最寄りの文化施設までの距離	×
13	商業施設	商業施設数	×
		最寄りの商業施設までの距離	×
14	最寄りの小学校までの距離	○	
15	最寄りの中学校までの距離	○	
16	鉄道駅	鉄道駅数	×
		最寄りの鉄道駅までの距離	○
17	医療施設	医療施設数	×
		最寄りの医療施設までの距離	○
18	幹線道路	幹線道路の路線数	○
		最寄りの幹線道路までの距離	○

注1) 相関チェックは、説明変数に対してのみ行っている。

注2) 「○」は相関チェックの段階で残した項目を示す。

「×」は他の説明変数との相関が高いため、相関チェックの段階で落とした項目を示す。

4-4 地価関数の作成

4-4-1 基本的な考え方

本研究では、新たな市民交流施設や宿泊施設および野幌 8 丁目通の事業効果を説明するのに十分な地価関数が得られるまで、具体的には、地価関数が以下の 3 つの条件をすべて満たすまで、繰り返し作業を行った。

【条件 a】

- ・ 当該事業の効果を説明するために必要な変数が、すべて含まれていること。
→ただし相関の高い変数同士 ($|0.5|$ 以上) が含まれてはいけな

【条件 b】

- ・ 偏回帰係数の符号が、一般的に妥当な符号となること。
→例えば最寄りの公共施設までの距離は、離れば離れるほど効用が低く（地価が安く）なるため、符号は『-』となる。
→同様に「前面道路幅員」は、幅員が広くなればなるほど効用が高く（地価が高くなる）ため、符号は『+』となる。

【条件 c】

- ・ 重回帰分析の修正済決定係数 (R^2) が 0.5 以上であり、統計的な妥当性がある程度認められること。

4-4-2 地価関数の作成

前項の考え方を踏まえて、本研究の地価関数を以下の手順で作成した。

- ① 相関チェックで残した 17 の説明変数を用いて、増減法による重回帰分析を行った。
- ② その結果、地価に対する影響度の低い説明変数 (t 値 $< \sqrt{2}$ となる表 8 の Δ 印) を除外した。ただし、評価対象項目である「公共施設数」は、説明変数として採用した。
- ③ 偏回帰係数の符号チェックを経て、宿泊施設数や公共施設数を含む 8 つの説明変数による地価関数が確定した。

表 8 説明変数の決定

	増減法による重回帰分析の結果			
	偏回帰係数	t 値	符号チェック	
定数項	3.2652	18.04	-	
前面道路幅員	0.1512	2.66	○	
前面歩道幅員	0.0973	6.11	○	
住区基幹公園面積の合計	Δ	-	-	
最寄りの住区基幹公園までの距離	Δ	-	-	
用途地域	第一種中高層地域	0.0410	1.58	○
	第二種中高層地域	Δ	-	-
	第一種住居地域	Δ	-	-
	第二種住居地域	Δ	-	-
容積率	0.1292	3.11	○	
宿泊施設数	0.0954	2.22	○	
公共施設数	0.0569	1.04	○	
最寄りの公共施設までの距離	Δ	-	-	
最寄りの福祉施設等までの距離	Δ	-	-	
最寄りの小学校までの距離	Δ	-	-	
最寄りの中学校までの距離	Δ	-	-	
最寄りの鉄道駅までの距離	-0.1245	-5.85	○	
最寄りの医療施設までの距離	Δ	-	-	
幹線道路までの距離	-0.0156	-2.78	○	
精度 (修正済決定係数 R^2)	0.5794			

注) 「 Δ 」は増減法による重回帰分析で除外された項目

4-5 本研究で作成した地価関数

以上の結果から、野幌駅周辺地区における地価関数として、次の式が求められた。

$$Y = 3.2652 + 0.1512 \times X_1 + 0.0973 \times X_2 + 0.0410 \times X_3 + 0.1292 \times X_4 + 0.0954 \times X_5 + 0.0569 \times X_6 - 0.1245 \times X_7 - 0.0156 \times X_8$$

【目的変数】

Y : 地 価

【説明変数】

X₁ : 前面道路幅員,
 X₂ : 前面歩道幅員,
 X₃ : 一種中高層 (ダミー変数),
 X₄ : 指定容積率,
 X₅ : 宿泊施設数,
 X₆ : 公共施設数,
 X₇ : 鉄道駅距離,
 X₈ : 幹線道路距離

5. 経済的価値の推計及び考察

5-1 経済的価値の推計

94箇所の地価ポイントにおいて、①事業を実施する場合、②事業を実施しない場合の説明変数データを地価関数に代入し、図5に示すメッシュ別の平均地価を算出する。

市街地再開発事業（市民交流施設、宿泊施設）や街路整備（野幌8丁目通）の実施により、メッシュ010、メッシュ011、メッシュ015で平均地価単価が大きく増進している。

表9 事業前後の平均地価（メッシュ別）

メッシュ No.	事業なし 地価単価 (千円/㎡)	事業あり 地価単価 (千円/㎡)	増進率
002	26.37	28.32	1.0741
003	28.50	30.61	1.0741
005	24.47	26.21	1.0712
006	30.34	32.50	1.0712
007	31.80	34.07	1.0712
008	29.03	31.18	1.0741
009	30.59	32.82	1.0730
010	33.99	36.86	1.0846
011	35.45	40.10	1.1311
012	25.98	27.91	1.0741
013	22.48	24.24	1.0784
014	28.50	30.67	1.0763
015	28.34	31.51	1.1117
016	26.83	28.81	1.0735
018	27.45	29.45	1.0730
019	27.13	29.09	1.0720
020	35.74	38.29	1.0712

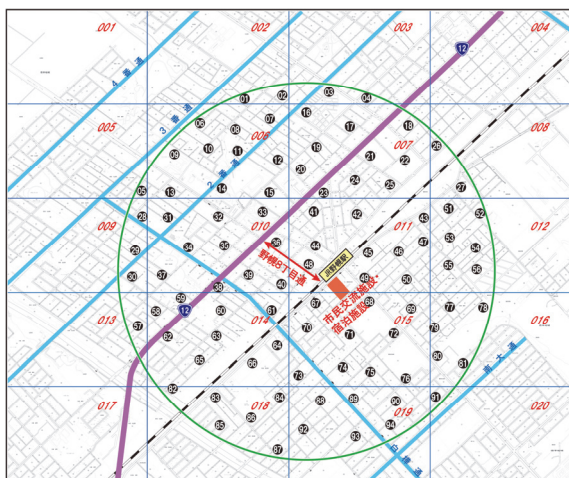


図5 設定した地価ポイントとメッシュ

つぎに、求めた平均地価単価を各メッシュ

の可住地面積に乗じて、メッシュごとに①事業を実施する場合、②事業を実施しない場合の地価総額をそれぞれ算出する。

事業を実施する場合の地価総額から、事業を実施しない場合の地価総額を減じることで、市民交流施設や宿泊施設、野幌8丁目通の整備による経済的価値が算出される。

表10 事業前後の地価総額（メッシュ別）

メッシュ No.	可住地面積 (ha)	事業なし 地価総額 (百万円)	事業あり 地価総額 (百万円)	差額 (百万円)
002	4.70	1,239.2	1,331.1	91.86
003	5.37	1,530.4	1,643.8	113.45
005	1.88	460.0	492.7	32.73
006	30.08	9,126.8	9,776.2	649.41
007	29.36	9,337.6	10,002.0	664.41
008	3.13	908.5	975.9	67.35
009	7.52	2,300.4	2,468.4	168.00
010	32.05	10,893.5	11,814.6	921.11
011	23.70	8,401.7	9,503.1	1,101.45
012	15.04	3,908.1	4,197.8	289.71
013	4.70	1,056.3	1,139.1	82.77
014	24.44	6,964.3	7,495.5	531.21
015	35.72	10,124.6	11,255.6	1,131.01
016	12.53	3,362.3	3,609.3	246.98
018	16.92	4,644.3	4,983.5	339.17
019	18.80	5,100.8	5,468.3	367.48
020	2.63	940.1	1,006.9	66.89
合計	268.57	80,298.8	87,163.8	6,864.99

5-2 分析結果の考察

表10の結果から、本研究で作成した地価関数を用いて、路線価ベースの地価上昇分を算出したところ、合計で68億6,500万円の便益が推計された。メッシュ別には、野幌8丁目通と市民交流施設・宿泊施設が立地するメッシュ010、メッシュ011、メッシュ015で大きな地価総額の上昇が見られる。

メッシュ010は野幌8丁目通を含み、メッシュ011は野幌8丁目通及び新設された市民交流施設・宿泊施設、メッシュ015は市民交流施設・宿泊施設を含んでいる。本研究で導かれた地価関数(4-5節参照)の偏回帰係数をみると、野幌8丁目通の拡幅による前面道路幅員(偏回帰係数3.2652)や歩道幅員(偏回帰係数0.1512)が寄与しており、同時に宿泊施設

数(偏回帰係数 0.0954)や公共施設数(偏回帰係数 0.0569)が経済的価値の押し上げに影響を与えていることが分かる。

一方、相続税路線価は、公示地価の約 8 割を基準として設定されることから、表 10 の合計額を 0.8 で除すと、85 億 8,100 万円となる。

表 11 公示地価ベースへの変換

(単位：百万円)

	路線価ベース	公示地価ベース (路線価÷0.8)
地価上昇便益	6,864.99	8,581.24

5-3 おわりに

本研究の結果、江別の顔づくり事業の一環で整備された市民交流施設・宿泊施設、東 8 丁目通には、公示地価ベース(市場価格)で約 86 億円の経済的価値があることがわかった。

新たな市民交流施設・宿泊施設、及び東 8 丁目通の具体的な整備費は把握していないが、社会資本整備への投入額を十分に上回る経済的価値が発現していると言える。

本研究では、地価関数法を用いて理論的な地価の上昇分を推計し、当該事業の経済効果を推計した。あくまでも地価の上昇を推奨するものではなく、事業評価の分野では、他の代替的な価値(貨幣ターム)に置き換えて、その経済的な価値を推計することがしばしばある。

地域社会を取り巻く環境は厳しさを増しており、効率的・効果的な公共事業の推進が、今後より一層求められる。本研究の成果が、その一助となれば幸いである。

謝辞

本研究は、江別市より「江別市大学連携調査研究事業補助金」の採択を受けて実施した。また、本論文を執筆するに当たり、北海道大学関口恭毅名誉教授、北海学園大学上田雅幸教授、北海道情報大学向原強教授、北海道情報大学酒井雅裕准教授から有益なコメントをいただいた。記して謝意を表す。

参考文献

- 井堀利宏編著(2005)『公共部門の業績評価』東京大学出版会。
- 川井隆司・小田浩司・枝村俊郎(1991)「ヘドニック地価関数モデルによる都市構造分析」土木計画学研究・論文集 No.9。
- 栗山浩一(1997)『公共事業と環境の価値』築地書館。
- 港湾事業評価手法に関する研究委員会(2011)「港湾投資の評価に関する解説書 第 2 版」みなと総合研究財団。
- 国土交通省航空局(2006)「空港整備事業の費用対効果分析マニュアル Ver.4」。
- 国土交通省国土技術政策総合研究所(2004)「外部経済評価の解説」。
- 国土交通省住宅局(2018)「住宅市街地総合整備事業費用対効果分析マニュアル」。
- 国土交通省鉄道局(2012)「鉄道プロジェクトの評価手法マニュアル」。
- 国土交通省地域整備局(2018)「市街地再開発事業の費用便益分析マニュアル」。
- 国土交通省都市局(2017)「小規模公園費用対効果分析手法マニュアル」。
- 国土交通省都市局(2018)「大規模公園費用対効果分析手法マニュアル」。
- 齋藤友之(2010)『分権型のまちづくり～環境・制度・手法』日本加除出版。
- 道路投資の評価に関する指針検討委員会編(1998)『道路投資の評価に関する指針』財団法人日本総合研究所。
- 道路投資の評価に関する指針検討委員会編(1998)『道路投資の評価に関する指針第 2 編～総合評価』財団法人日本総合研究所。
- 中村英夫編著(1997)『道路投資の社会経済評価』東洋経済新報社。
- 藤本直樹(2015)「北海道における農水産品の輸出の現状とその地域経済効果のデータ分析」『日本情報経営学会誌, Mar.2015 Vol.35, No.2』, pp.42-52。

藤本直樹（2017）「地方都市における物販施設の
整備による経済波及効果に関する考察」
『日本情報経営学会 第 74 回全国大会予
稿集』, pp.219-222。

藤本直樹（2017）「産業連関分析を用いた北海
道江別市における物販施設の整備による
経済波及効果に関する考察」『北海道情報
大学紀要, 第 29 卷 第 1 号』, pp.19-32。

森杉壽芳（2006）『都市交通プロジェクトの評
価』コロナ社。

巻末資料①：地価関数法の基本的な考え方

例えば、都心からの距離や交通条件が全て同じで、敷地面積、延床面積等の建築条件も同じA、Bの住宅があり、2つの住宅の相違点は、公園の有無だけであるとする。

市場価格は、A住宅が3,000万円、B住宅が3,200万円であるとすれば、この価格の違いは、公園の存在による環境質の価値が、B

住宅に帰着していると推定され、その価値は200万円であるといえる。

言い換えると、A住宅のそばにB住宅と同等の公園を整備すれば、A住宅の市場価格は3,000万円から3,200万円に上昇すると予想され、この住宅価格の上昇額200万円が公園の整備による便益であると考えられる。

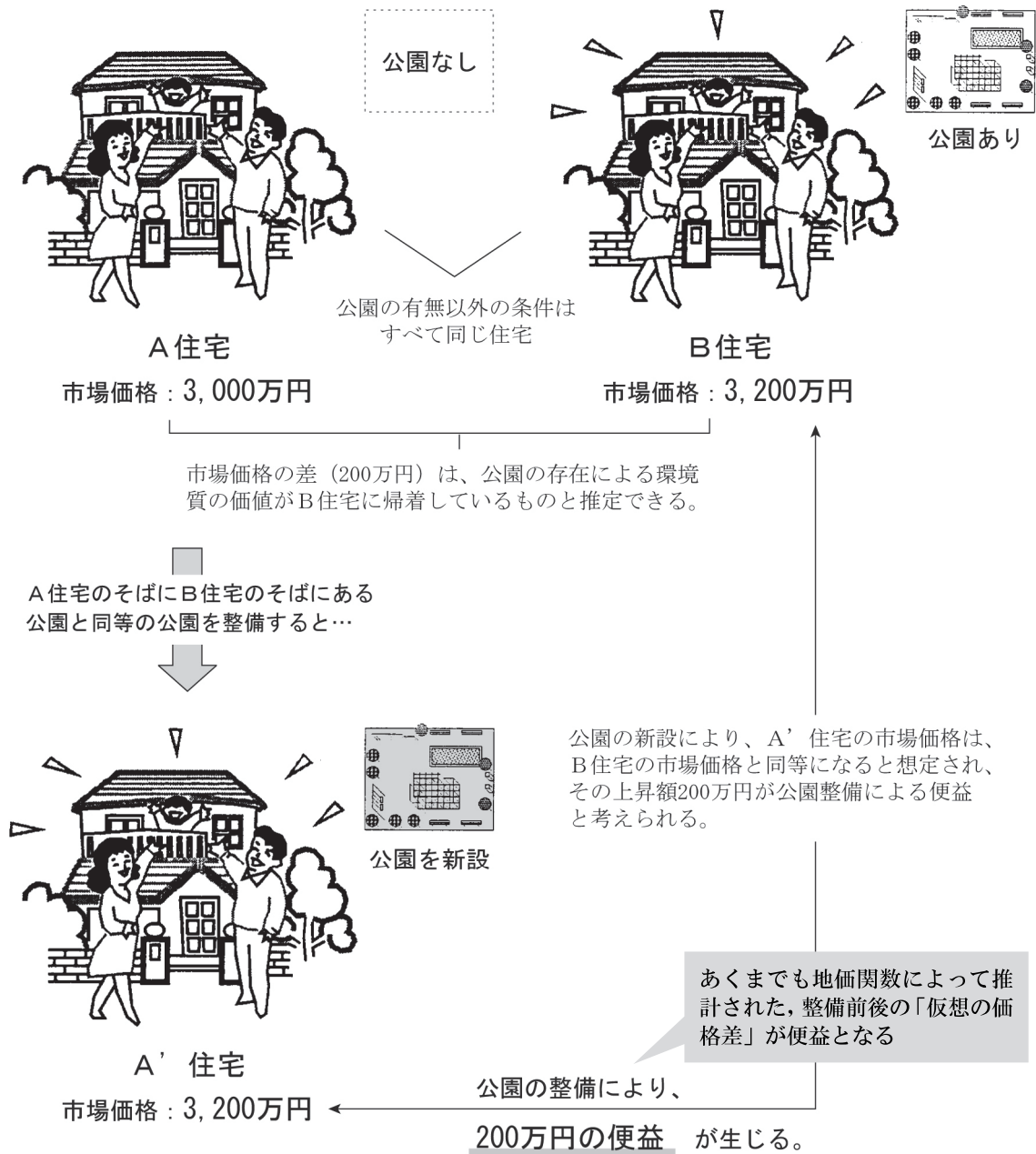


図6 地価関数法 (hedonic approach) の概念

巻末資料②：地価関数法の決定（重回帰分析の結果）

■基本統計量

	前面道路幅員	前面歩道幅員	一種中高層	容積率	宿泊施設数	公共施設数	鉄道駅まで距離	幹線道路まで距離	地価
n	94	94	94	94	94	94	94	94	94
合計	209.234	50.534	45.000	12.000	491.432	123.930	604.732	333.992	322.256
平均	2.226	0.538	0.479	0.128	5.228	1.318	6.433	3.553	3.428
標準偏差	0.557	0.683	0.500	0.334	0.312	0.198	0.528	2.094	0.152

■相関行列

	前面道路幅員	前面歩道幅員	一種中高層	容積率	宿泊施設数	公共施設数	鉄道駅まで距離	幹線道路まで距離	地価
前面道路幅員	1.0000								
前面歩道幅員	0.9429	1.0000							
一種中高層	0.0617	0.0812	1.0000						
容積率	0.1523	0.1512	-0.3666	1.0000					
宿泊施設数	0.1497	0.1901	0.2162	0.3765	1.0000				
公共施設数	0.0978	0.0868	-0.0352	0.1825	0.1611	1.0000			
鉄道駅まで距離	-0.1280	-0.0874	0.0621	-0.3013	-0.0668	-0.2708	1.0000		
幹線道路まで距離	-0.1367	-0.0984	0.1745	-0.2190	-0.3294	-0.1168	-0.0645	1.0000	
地価	0.5770	0.5132	-0.0403	0.4042	0.1229	0.1310	-0.5211	-0.2037	1.0000

■重回帰式

変数名	偏回帰係数	標準偏回帰係数	t 値	P 値	判定	標準誤差	単相関	偏相関
前面道路幅員	0.1512	0.5548	2.6593	0.0094	**	0.0569	0.5770	0.2771
前面歩道幅員	0.0973	0.4377	6.1055	0.0000	***	0.0159	0.5132	0.5477
一種中高層	0.0410	0.1348	1.5810	0.1175		0.0259	-0.0403	0.1671
容積率	0.1292	0.2838	3.1141	0.0025	**	0.0415	0.4042	0.3167
宿泊施設数	0.0954	0.1958	2.2209	0.0290	*	0.0430	0.1229	0.2316
公共施設数	0.0569	0.0740	1.0411	0.3008		0.0546	0.1310	-0.1122
鉄道駅まで距離	-0.1245	-0.4326	-5.8536	0.0000	***	0.0213	-0.5211	-0.5316
幹線道路まで距離	-0.0156	-0.2143	-2.7792	0.0067	**	0.0056	-0.2037	-0.2856
定数項	3.2652		18.0357	0.0000	***	0.2603		

■精度

決定係数	0.6156
修正済決定係数	0.5794
重相関係数	0.7846
修正済重相関係数	0.7612
ダービンワットソ比	1.9907
赤池のA I C	-157.4006

■分散分析表

***:0.1%有意 **:1%有意 *:5%有意

要因	偏差平方	自由度	平均平方	F 値	P 値	判定
回帰変動	1.335	8	0.167	17.015	0.0000	***
誤差変動	0.834	85	0.010			
全体変動	2.169	93				

〈論文〉

中学生の現実世界と SNS の世界における親しい友だちの つきあい方とイメージに関する研究

五浦 哲也*

Do Junior High School Students Envision Close Friends and Communicate with Them Differently in the Real World and on Social Media Platforms

Tetsuya ITSUURA *

要旨

本研究は、中学生が現実世界と SNS の世界における親しい友だちとのつきあい方とイメージを象徴する形容詞の相違について明らかにした。北海道の2中学校247名に質問紙調査を行い、155名から有効回答を得た(62.8%)。因子分析により SNS の利用の有無による現実世界の親しい友だちのつきあい方と SNS を利用している生徒における現実世界と SNS の世界における親しい友だちのつきあい方の相違が明らかになった。また、親しい友だちのイメージを象徴する形容詞の調査結果を出現率や双対尺度法により分析したところ同様の傾向が認められた。

Abstract

This study examined the ways in which junior high school students viewed and communicated with close friends in the real world and in social media environments. A questionnaire survey was administered to 247 students of two junior high schools in Hokkaido and 155 valid responses were received (response rate 62.8%). A factor analysis revealed distinctions in interactions between close friends in the real world who do not use social media channels and in the communicate ways of students who use social media in the real world and social media environment. Analyses accomplished through the dual scaling method and the evaluation of appearance rates evidenced similar tendencies in the use of adjectives to symbolize close friends.

キーワード

現実世界 (real world) SNS の世界 (social media environments)
中学生 (junior high school students) 親しい友だち (close friends)

* 北海道情報大学経営情報学部教授 Professor, Department of Business and Information Systems, HIU

1. 研究目的

1-1 問題

社会は、インターネットやスマートフォンの普及などの情報化、グローバル化により、世界中の最新の情報をリアルタイムでの収集が可能となった。我々は、日々、指数関数的に増大する情報から必要とする情報への選択的接触を行っている。

また、インターネットやスマートフォンは、世界中の人と繋がっていくコミュニケーションの一形態としての機能も果たしている。

このような情報化社会では、世界中の文化、宗教、伝統、習慣などの多様な価値観や考え方に触れる機会も多くなる。ボーダーレスな情報化社会は、ダイバーシティ社会に関連することを踏まえ、個々の価値観や考え方等の違いを認め、尊重していく資質・能力は必須な力と言える。

しかし、総務省令和元年度版情報通信白書(2019)では、「エコチェンバー」¹⁾や「フィルターバブル」²⁾といった「人間の傾向とネットメディアの特性の相互作用」として同じ価値観や思考を持つ者同士を繋げやすいことが「サイバースケード」³⁾に発展する可能性を危惧している。

情報化社会への対応は、世代間により様相が異なる。総務省令和元年度版情報通信白書(2019)によるとテレビ視聴時間は、2000年～2015年の間で50代、60代は大きな変化は

認められないが、13歳～19歳、20代、30代、40代は減少しており、特に13歳～19歳、20代の減少は大きい(p.98)。また、インターネット利用時間は、各年代とも増加しているが、13歳～19歳、20代、30代の増加は大きい。さらに、13歳～19歳のインターネット利用目的における約8割が「ソーシャルネットワーキングサービスの利用」「無料通話アプリやボイスチャットの利用」「動画投稿・共有サイト」であることが明らかになった(p.256)。ソーシャルネットワーキングサービスの利用状況においては、13歳～19歳の75.0%が利用しており1年前の68.4%を大きく上回っている実態も明らかにしている(p.257)。

このように子どもたち⁴⁾は、コミュニケーションを目的としてのインターネットが浸透している。現代の子どもたちは、家庭、学校、地域といった限定された現実世界とインターネットやスマートフォンといったボーダーレスな世界に身を置き、コミュニケーションをとっている。

教育現場においては、いじめ、不登校等は、いじめ防止対策推進法やいじめ防止基本方針、児童生徒理解・支援シート等様々な施策や取組が行われているにも関わらず、解決すべき喫緊な課題として今なお掲げられ続けている。

しかも、いじめ、不登校等の様相は、少子高齢化、情報化、規範意識の低下など子どもを取り巻く環境の変化に呼応し、多様化・複雑化してきていることが解決を困難にしている。

1) 総務省(2019)では、「ソーシャルメディアを利用する際、自分と似た興味関心をもつユーザーをフォローする結果、意見をSNSで発信すると自分と似た意見が返ってくるという状況を、閉じた小部屋で音が反響する物理現象にたとえたもの」と説明している(p.102)。

2) 総務省(2019)では、「アルゴリズムがネット利用者個人の検索履歴やクリック履歴を分析し学習することで、個々のユーザーにとっては望むと望まざるとにかかわらず見たい情報が優先的に表示され、利用者の観点に合わない情報からは隔離され、自身の考え方や価値観の「バブル(泡)」の中に孤立するという情報環境」と説明している(p.103)。

3) 総務省(2019)では「人々がインターネット上のある一つの意見に流されていき、それが最終的には大きな流れとなること」と説明している(p.102)。

4) 2013年に文部科学省は、「子供」に表記を統一したが、厚生労働省は現在も「子ども」と表記している。筆者は、子どもの成長に対して包括的・多角的な視点を重視していきたいという考え・思いから本論文における記述は「子ども」と表記している。

このような状況において効果的・効率的な予防や対策を講じるためには、技法やプログラムの根幹となる子どもの理解が原点である。

特に中学生の時期は、思春期と呼ばれ、精神的に親から離れていく心理的離乳と呼ばれる時期である。それとともに自己の在り方を他者との関係の中で模索することが増えてくる時期でもある。ゆえに同世代の集団における友人関係が重要な意味を持つ時期と言える。

また、中学生は自己肯定感が低くなりがちな時期とも言われ、自分に自信が持てないことで他者の評価を過剰に気にするという点で多感な時期である。栗田(2019)は、友人関係は、自己肯定感と関連があることを指摘している(p.25)。

しかし、文部科学省(2017)によると日本の子どもたちの自己肯定感は、低い状況にあることを指摘している(p.6)。我が国の中学生は、諸外国に比べ、自己肯定感が低いことも友人関係の構築に課題があるとされる要因の一つと考えられる。

赤川ほか(2016)は、中学生の友人関係について、男子生徒については、「他者からの否定的なフィードバックを経験することも多い学校という場では、自己価値の随伴性が高い生徒は、自尊感情や快感情の低下や不快感情の増加を経験しやすく」(p.8)なる傾向を指摘している。また、女子生徒については、「思春期女子に特徴的なチャムグループ的友人関係は、女子にとって必ずしも本意ではない、表面的な適応行動である可能性」(p8)を指摘している。作田(2016)は、「現代を生きる中学生は、対人意識においても私事的で親密的な意識を持ちつつ利他的な集団主義的傾向を併せ持っている」(p.53)と中学生のアンビバレントな他者意識について言及している。

このように自己成長に欠かせない自己評価、自己肯定感を育くむ上で、他者の存在は大きな影響を与えている。

筆者は、中学校のスクールカウンセラーとして、生徒たちの悩みを聞いているが、多くの生徒が同性代の対人関係に悩んでいた。過度に他者を意識しすぎると他者を優先し、自らの考え、思いを後回しにする交流分析理論の人生態度における「あなたはOK—私はOKでない」という立場をとることで息苦しさを感じている生徒もいた。また、自らの考えや思いを過度に大切にしまい、私はOK—あなたはOKでない」という立場をとり、孤立してしまう生徒もいた。さらに、他者からの否定的な評価や集団の同調圧力から身を守るために「あなたはOKではない—私はOKでない」という立場をとって孤立している生徒もいた。

生徒は、自己と他者との距離感に神経を擦り減らし綱渡りの微妙なバランスをとり日々を過ごしている。

文部科学省(2019)は、国公立小中学校の不登校の要因について、本人に係る要因と学校・家庭に係る要因のクロス表で分析している。小学校の不登校児童数44,841人のうち人間関係に課題を抱えている児童は、6,265人(14.0%)であった。この中で、いじめによる割合は4.3%、いじめを除く友人関係の割合は66.6%であった。中学校の不登校生徒数119,687人のうち人間関係に課題を抱えている生徒は、22,374人(18.7%)であった。この中で、いじめによる割合は2.3%、いじめを除く友人関係は74.0%であった(p.83)。

この結果から、いじめ、不登校における対人関係の中でも友人関係における子ども理解は重要な視点であると言える。

生徒は、前述したように学校、家庭、地域といった現実世界とともにインターネットやスマートフォンを介したSNSの世界に身を置きそれぞれの世界で親しい友だちと交流している可能性がある。

安藤ら(2005)は、「学校の友人などよりもバックグラウンドが豊富で、様々な知識を持つ可

能性が高いネット上の友人」(p.76)には、「勉強や進路の悩みなどの相談」(p.77)をしている可能性を示唆している。また、「ソーシャルサポートへのネット使用のポジティブな効果は、友人関係の孤独感と比較すると大きく」(p.77)「友人からのソーシャルサポートを増加させることに有効であること」(p.77)に言及している。生徒にとって、インターネットやスマートフォン等における SNS による友人からの影響は大きいことが推測される。

三浦(2008)は、「現実社会における自分とは異なる自分の一つに『本当の自分』があると考えられ」(p.138)、ネットコミュニティにおけるコミュニケーションを意味する CMC(Computer-Mediated Communication)では「本当の自分を表現しやすい」(p.138)ことと指摘している。現実世界では不可能な自分の唯一無二の自分を表出できる居場所を SNS に求めていると解することができる。インターネットやスマートフォンで繋がる友人は、情報への選択的接触により興味関心や価値観、思考傾向が類似しているネットコミュニティを介して出会える可能性は高いことも考えられる。

しかし、高坂(2010)は「友人と何かを共有することにより、自分らしさがなくなったと感じたり、相手にあわせなければならないと感じたりすること」(p.11)があり、「中学生に負担を感じさせている場合もある」(p.11)ことを示している。

1-2 目的

いじめ、不登校など生徒指導の課題は、進展する情報化社会の状況を踏まえ、中学生の実態に即した生徒理解が基盤となる。そこで、前述したグループ・ダイナミクスにおいて大きな影響をもたらす生徒の親しい友だちについて中学生の現実世界と SNS の世界に着目した。本研究目的は、中学生の現実と SNS 上の親し

い友だちのつきあい方やイメージに相違があるのではないかという仮説に基づき、中学生の①SNS の利用の有無、②現実世界と SNS の世界から親しい友だちのつきあい方や形容詞からイメージをを明らかにすることとした。

この際、友だちではなく親しい友だちとしたのは、本研究計画時に大学の専門家から中学生にとって友だちのつきあい方やイメージでは広範囲になり漠然とした研究になるという指導・助言を受けた。そこで、中学生にとって相互に影響を与え合い成長し合える深い関係にある友だちに焦点化し、中学生が質問紙の回答において上記の内容を想定しやすい言葉として親しい友だちとした。

2. 方法

2-1 調査対象

北海道内から抽出し学校長の許可を得た A 中学校 1～3 年生：生徒数 144 名、B 中学校 1～3 年生：生徒数 103 名、合計 247 名の生徒を対象とした。A 中学校と B 中学校は、異なる地方公共団体の公立中学校であった。

2-2 調査期間

2019 年 4 月～5 月

2-3 手順

2-3-1 質問紙の構成

フェイスシートには、学年、性別、友人人数、現実との友人との 1 日の会話平均時間(分)、SNS での友人、SNS 歴について回答を求めた。

質問紙は、親しい友だちのつきあい方と親しい友だちを象徴するイメージについての 2 種類を質問紙として作成した。

友だちのつきあい方は、落合・佐藤(1996)が中学生を対象として実施した友だちのつきあい方調査の尺度の項目(p.57)を用いて現実

生活と SNS の世界それぞれに同様の質問紙を使用した。落合・佐藤 (1996) の尺度の項目には「友達」と表記されているが本稿目的において記した観点から質問紙の教示文において親しい友だちとして回答するよう明記した。

また、SNS の世界については、生徒が質問紙への回答をイメージしやすいよう教示文に「SNS (スマホやパソコンで LINE や Twitter など他者と交流するツール全てにおいて) 上だけで非現実場面 (会ったことがない) においてのみ」を太字下線付きで記載した。

質問紙は、5: とてもあてはまる, 4: ややあてはまる, 3: どちらとも言えない, 2: ややあてはまらない, 1: ほぼあてはまらないの 5 件法により回答を求めた。

親しい友だちのイメージを象徴する形容詞についての質問紙は、中学生の現実生活と SNS の世界における親しい友人のイメージを象徴する形容詞を提示し、多肢選択式で回答を求めた。多肢選択において使用した形容詞は、井上・小林(1985)の SD 法において使用頻度の高い形容詞(p.255)を参考とした。中学生が理解しやすいことに留意し、形容詞 63 語を選定し現実生活と SNS の世界それぞれに同様の質問紙を作成した。教示文には親しい友だちをイメージする形容詞を複数選択することが可能であることを記載した。

また、研究の趣旨や個人情報取り扱いについて記載した保護者・生徒向け文書を生徒数分印刷した文書を A 中学校、B 中学校に郵送し質問紙配付時に配布を依頼した。

2-3-2 結果の分析

親しい友だちのつきあい方と親しい友だちのイメージを象徴する形容詞についての質問紙は、SNS の利用の有無別に中学生の現実生活と SNS の世界間に違いがあるか統計的な分析により検討を行った。統計解析には、BellCurve エクセル統計を使用した。

2-4 倫理的配慮

本調査研究は、北海道情報大学の生命倫理委員会に研究計画書を提出し、審査後に承認を得て調査を実施している。

本研究の調査前に A 中学校、B 中学校に訪問し、学校長に次の①～④の項目について説明し承諾を得た。①本研究の趣旨及び結果については統計的な処理を行い、学校名や個人名が特定されたり、成績や評価に影響したりしない、②結果を学会等において発表する可能性がある、③回答した質問紙は、本研究の目的以外では回答を使用しない、④生徒や保護者に対しては、北海道情報大学の生命倫理委員会の審査、承認を経て実施していることを文書で生徒、保護者に周知し、承諾を得られた生徒、保護者のみの自由回答とした。

3. 結果

3-1 質問紙の回答率

A 中学校と B 中学校の 247 名中 158 名から回答を得た。158 名の回答から現実生活に関する質問紙から無記入または質問の意図と異なる回答 3 名分を削除し、155 名を有効回答とした (有効回答率 62.8%)。有効回答数中、男子生徒は 85 名、女子生徒は 70 名であった (表 1) (図 1)。

表 1 有効回答者数内訳

	男子	女子	合計
1 年生 (名)	24	11	35
2 年生 (名)	19	23	42
3 年生 (名)	42	36	78
合計 (名)	85	70	155

3-2 SNS の利用実態

質問紙の有効回答 155 名中 99 名が SNS を利用していた。SNS を利用している年数は、概ね 1 年半～2 年半と利用歴は浅く、平均は

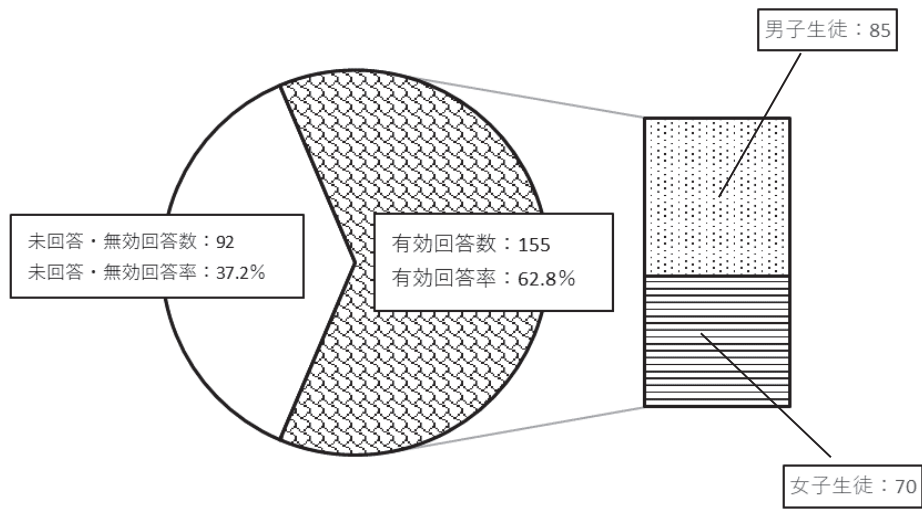


図1 質問紙の回答率

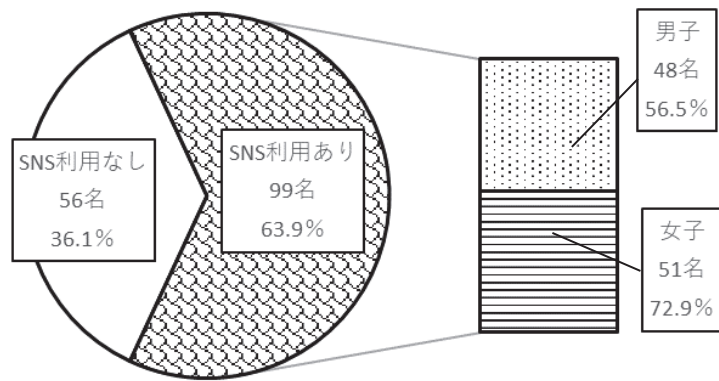


図2 SNSの利用実態

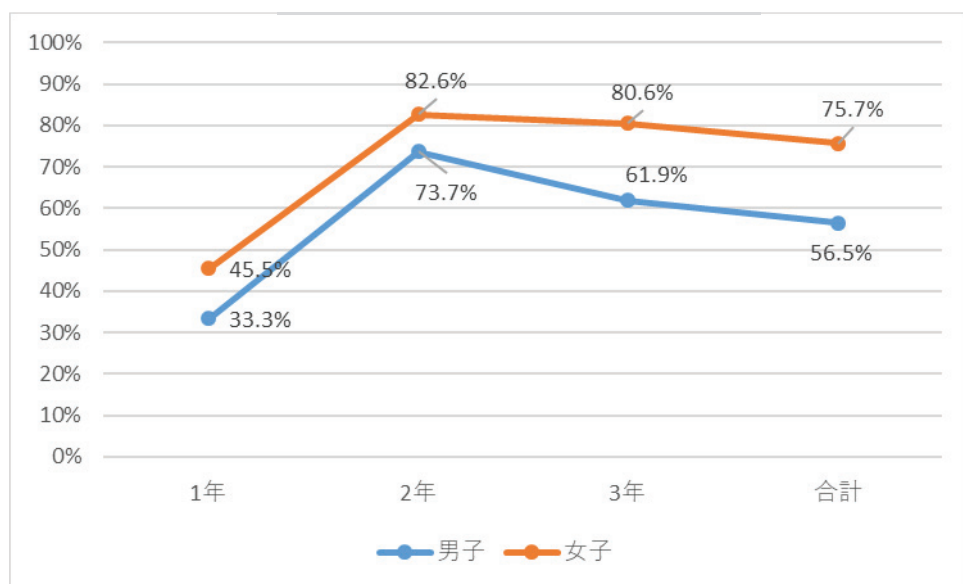


図3 学年別・男女別 SNS 利用者数

2.6年であった。男女別のSNS利用の結果は、男子48名(56.5%)、女子51名(72.9%)、合計99名(63.9%)であった(図2)。

また、学年別・男女別の利用割合は、全ての学年においても女子の割合が高く、男女とも中学校1年から2年にかけて急激に割合が高くなっていった(図3)。

3-3 SNS利用の有無と友人数

フェイスシートの友人数を問う質問に対する回答は、SNSの利用のない生徒は12名(回答率21.4%)であり、SNSの利用のある生徒は74名(回答率74.7%)であった。SNSを利用している生徒の回答率が低かった。詳細な理由の検討は必要であるが、①現実世界とSNSの世界の親しい友だちが共通しているためどちらの人数としてよいか戸惑った、②現実世界とSNSの世界の親しい友だちのつきあい方やイメージの違いが大きく明確な人数を特定しづらかったことなどがあるのではないかと考えた。そこで、友人数については参考値としてグラフに表した(図4)。

SNSを利用しているか利用していないかでは、人数の分布の違いが認められた。SNSを利用している生徒は、友人数が6~10人が最も多く、0人や46人以上と回答した生徒もいた。利用していない生徒は、1~5人と回答し

た生徒が最も多く、続いて21名~25名と回答した生徒が多かった。

3-4 中学生の現実生活とSNSの世界における親しい友だちのつきあい方

中学生は、現実世界とSNSの世界における親しい友だちのつきあい方に差異はあるのではないかという仮説の検証を行うために、落合・佐藤(1996)の友だちのつきあい方尺度から作成した質問紙の結果について統計的分析を行った。

3-5 現実世界における親しい友だちのつきあい方

現実世界における友だちのつきあい方の回答を集計し、35項目を主因子法による因子分析を行ったところ、固有値1.0以上の9因子が抽出された。また、落合・佐藤(1996)による分類における観点を参考に各因子にける質問内容から検討し6因子が適当と判断されたため、因子数を6因子に指定して主因子法promax回転による因子分析を行った。因子分析の結果から、因子負荷量が0.38未満の「友達とは何でも本音で話し合うようにしている」「みんなとぶつかり合うのは避けている」「少しぐらい傷つくことがあっても、自分のありのままの姿で接したい」「だれにでも好かれる

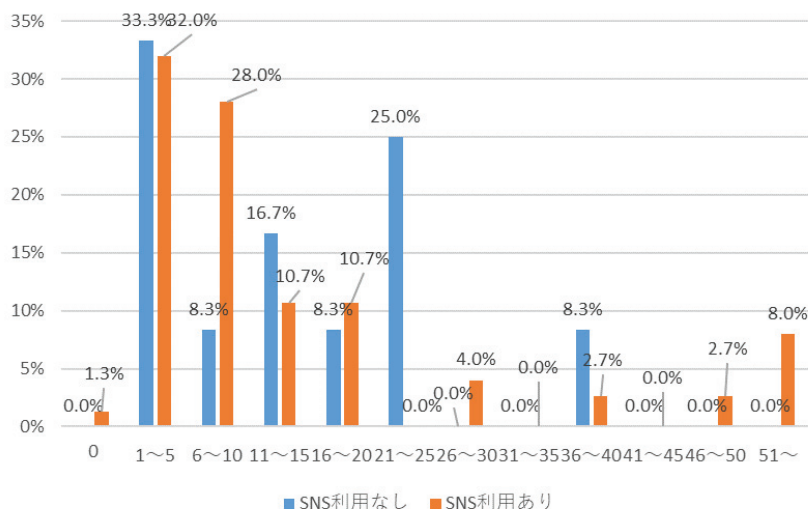


図4 SNS利用の有無による親しい友だちの割合(参考値)

のは無理だと思っている」「いやだなと思っている人とはつきあわないようにしている」「友達と本音でぶつかり合っても平気である」の6項目を削除し、再度29項目で主因子法 promax 回転による因子分析を行ったところ、やはり固有値 1.0 以上の6因子が抽出されたため、因子数6因子に指定して同様の因子分析を行った。29項目に対する6因子解での累積寄与率 59.47%であった。

A-F1 因子は、「友達にはありのままの自分を出せない」「友達と本音で話すのは避けている」「友達に自分のすべてをさらけ出すのは危険である」など、親しい友だちにも心を開いて接することができない不安なつきあい方を表す因子と解釈された。そこで、「不安他者尊重志向」と命名した。

A-F2 因子は、「どんな友達とも仲良しでいたい」「どんな友達とも楽しくつきあいたい」「どんな人とも仲良くしようと思う」など、楽しさという情緒を重視した協調によるつきあい方を表す因子と解釈された。そこで、「情緒的協調志向」と命名した。

A-F3 因子は、「友達と意見や考えがくいちがっても自信をなくしたりしない」「友達と意見を交わしあっても、それほどまどわされない」「友達と意見が対立しても、自信を無くさないで話し合える」など、自己の存在を大切にしたいつきあい方を表す因子と解釈された。そこで、「自己表現重視志向」と命名した。

A-F4 因子は、「みんなと違うことはしたくない」「みんなと意見を合わせようと思う」「みんなと何でも同じでいたい」など、自分より親しい友だちを優先し同調するつきあい方が強い傾向を表す因子と解釈された。そこで、「同調迎合志向」と命名した。

A-F5 因子は、「友達と本音を言い合うことで、傷ついても仕方ない」「友達とは少しくらい傷ついても本当のことを言い合いたい」「友達と本当の姿を見せ合うことで、少しくらい

傷ついてもかまわない」など、傷つくことを恐れず本音と本音の交流により、深い信頼関係を築いていくつきあい方を表す因子と解釈された。そこで、「信頼構築志向」と命名した。

A-F6 因子は、「みんなに好かれていたい」「みんなから愛されていたい」は、親しい友だちから認められ好意をもたれるようなつきあい方を表す因子と解釈された。そこで、「好意希求志向」と命名した。

次に、6因子の各因子において Cronbach の α 係数を算出した。結果、A-F1 因子 0.84, A-F2 因子は 0.91, A-F3 因子は 0.88, A-F4 因子は 0.76, A-F5 因子は 0.78, A-F6 因子は 0.93 といずれも十分な内的一貫性が確認された(表2)。

3-6 現実世界の親しい友だちのつきあい方における SNS 利用の有無と性別

SNS の利用の有無や性別と現実世界の親しい友だちのつきあい方に違いがないかを確認するため、前述で実施した因子分析の因子得点を SNS の利用の有無(2)×性別(2)×親しい友だちのつきあい方因子(6)に関する平均値と標準偏差を算出した(表3)。

次に、親しい友だちのつきあい方6因子と SNS の利用別における分散分析を行った。結果、A-F1～A-F6 因子の全てにおいて、ルービン検定により等分散性が認められた。

交互作用に関しては、親しい友だちのつきあい方6因子と SNS の利用の有無において有意な差が認められた($F(5, 743)=3.91, p<.01$)。親しい友だちのつきあい方6因子と性別には交互作用が認められなかった($F(5, 743)=0.33, n.s.$)。そこで、親しい友だちのつきあい方得点ごとに SNS の利用の有無の差を単純主効果から検討した。

A-F1 因子は、主効果に有意な差が認められなかった($F(1, 720)=1.52, n.s.$)。

A-F2 因子は、主効果に有意な差が認められなかった($F(1, 720)=0.00, n.s.$)。

表2 現実生活の親しい友だちのつきあい方因子分析結果（主因子法・Promax 回転・6 因子指定）

項目	A-F1	A-F2	A-F3	A-F4	A-F5	A-F6
友達にはありのままの自分は出せない	.81	-.09	.15	.07	-.12	.05
友達と本音で話すのは避けている	.79	-.11	.03	.10	-.03	.05
友達に自分のすべてをさらけ出すのは危険である	.76	.10	-.06	-.23	.08	-.04
友達とは、互いに傷つくような本音での話はしないようにしている	.65	.09	.02	-.11	.07	.10
傷つきたくないの、友達には本当の姿を見せられない	.65	-.09	-.06	.20	-.08	-.01
友達とは本音で話さないほうが無難だ	.64	.09	.01	.10	.05	-.08
友達と分かり合おうとして傷つきたくない	.55	.13	-.02	.12	-.05	-.04
友達には自分の考えていることを全部言う必要はない	.47	-.01	-.11	-.20	.07	.02
自信をなくされるくらいなら、友達とかかわらないほうがいい	.38	-.33	.05	.10	-.03	-.02
どんな友達とも仲良しでいたい	.10	.91	-.13	-.05	.07	.03
どんな友達とも楽しくつきあいたい	.03	.89	-.14	-.03	.02	.00
どんな人とも仲良くしようと思う	.08	.85	.06	-.03	.01	-.09
どんな人ともずっと友達でいたい	-.09	.69	.10	.18	-.22	.09
どんな友達とも協調し合いたい	-.07	.63	.24	.25	-.05	.06
友達と意見や考えがぐいちがっても自信をなくしたりしない	-.07	-.10	.94	.04	-.04	.06
友達と意見を交わしあっても、それほどまどわされない	.18	.00	.79	.04	.07	-.16
友達と意見が対立しても、自信を無くさないで話し合える	-.10	.02	.78	-.10	.01	.02
友達と本音でぶつかり合っても、自信をなくしてしまうことはない	-.06	-.02	.74	-.10	.04	.06
みんなと意見が違ってても、できるだけ自分の意見を言うようにしている	.08	.21	.50	-.18	.15	.04
みんなと違うことはしたくない	-.02	-.04	-.08	.89	.05	-.05
みんなと意見を合わせようと思う	.03	.02	-.14	.73	-.05	-.03
みんなと何でも同じでいたい	.04	.17	.13	.69	.08	.02
友達に自分を理解してもらえないと自信がもてない	-.04	-.01	-.28	.45	.09	.20
友達と本音を言い合うことで、傷ついても仕方ない	.17	-.12	.00	.08	.80	.05
友達とは少しくらい傷ついても本当のことを言い合いたい	-.25	.06	.10	.17	.69	-.07
友達と本当の姿を見せ合うことで、少しくらい傷ついてもかまわない	-.03	.04	.03	.01	.67	.05
友達と分かり合おうとして傷ついても仕方ない	.01	-.04	.05	-.07	.59	-.02
みんなに好かれていたい	.03	.04	-.04	-.02	.06	.94
みんなから愛されていたい	.00	.05	.03	.05	-.03	.89
因子間相関	A-F2					
	A-F3					
	A-F4					
	A-F5					
	A-F6					
α 係数						

※因子分析において、因子分析ごとの因子を区別するため SNS の利用の有無に関わらない現実世界の因子を A、SNS を利用している生の現実世界を B、SNS を利用している生徒の SNS の世界の因子を C として各因子 F の前に記している。

A-F3 因子は、主効果に有意な差が認められた。

($F(1, 720)=9.39, p<.01$)。多重比較の結果、SNS を利用している生徒に比して SNS を利用していない生徒が低く、有意な差が認められた($p<.01$)。

A-F4 因子は、主効果に有意な差が認められなかった($F(1, 720)=2.02, n.s.$)。

A-F5 因子は、主効果に有意な差が認められた($F(1, 720)=6.71, p<.01$)。多重比較の結果、SNS を利用している生徒に比して SNS を利用していない生徒が高く、有意な差が認められた($p<.01$)。

A-F6 因子は、主効果に有意な差が認められなかった($F(1, 720)=0.02, n.s.$)。

中学生は、SNS の利用の有無による現実世界の親しい友だちのつきあい方は、A-F3 「自己表現重視志向」と A-F5 の「信頼構築志向」の質問項目への回答差が明らかになった。

3-7 SNS を利用している生徒の現実世界における親しい友だちのつきあい方

前述の結果から生徒の SNS の利用の有無により現実世界の親しい友だちのつきあい方が異なっていた。そこで、SNS を利用している生徒を対象として現実世界と SNS の世界における親しい友だちのつきあい方の違いを明らかにした。

現実世界における友だちのつきあい方の回答を集計し、35 項目を主因子法による因子分析を行ったところ、固有値 1.0 以上の 7 因子が抽出された。また、各因子にける質問内容から検討し 5 因子が適当と判断されたため、因子数を 5 因子に指定して主因子法 promax 回転による因子分析を行った。因子分析の結果から、因子負荷量が 0.35 未満の「友達には自分の考えていることを全部言う必要はない」「少しぐらい傷つくことがあっても、自分のありのままの姿で接したい」「だれにでも好かれる

表3 現実世界の SNS の利用と性別における因子得点平均値と標準偏差

		SNS利用あり	SNS利用なし
A-F1	男子	0.03(0.77)	-0.21(1.08)
	女子	0.12(1.01)	-0.02(0.99)
	全体	0.07(0.90)	-0.14(1.04)
A-F2	男子	-0.09(1.16)	0.02(0.89)
	女子	-0.02(0.99)	-0.14(0.77)
	全体	0.00(0.94)	-0.14(1.04)
A-F3	男子	-0.26(0.80)	0.43(0.93)
	女子	-0.14(1.06)	0.20(0.91)
	全体	-0.19(0.94)	-0.35(0.92)
A-F4	男子	0.14(0.81)	-0.26(0.86)
	女子	0.05(0.97)	-0.02(1.23)
	全体	0.10(0.89)	-0.17(1.00)
A-F5	男子	-0.12(0.73)	0.24(0.91)
	女子	-0.20(1.05)	0.38(0.77)
	全体	-0.16(0.91)	0.30(0.85)
A-F6	男子	-0.07(1.00)	-0.03(0.90)
	女子	0.05(0.91)	0.10(1.20)
	全体	-0.01(0.95)	0.01(1.01)

※数値は因子得点の平均値、() は標準偏差

のは無理だと思っている」「いやだなと思っている人とはつきあわないようにしている」の 4 項目を削除し、再度 31 項目で主因子法 promax 回転による因子分析を行ったところ、やはり固有値 1.0 以上の 5 因子が抽出されたため、因子数 5 因子に指定して同様の因子分析を行った。31 項目に対する 5 因子解での累積寄与率 62.70%であった。

B-F1 因子は、「友達にはありのままの自分は出せない」「友達と本音で話すのは避けている」「友達に自分のすべてをさらけ出すのは危険である」など、他者への信頼がなく、距離をにおいて接し自らを防衛するつきあい方を表す

因子と解釈され「自己防衛志向」と命名した。

B-F2 因子は、「どんな友達とも仲良しでいたい」「どんな友達とも楽しくつきあいたい」「どんな人ともずっと友だちでいたい」など、協調しつつも自らが優しくされる願望を表す因子と解釈された。**B-F2** は、調査全体を分析した現実世界の **A-F2** 因子と **A-F6** 因子が混在している状況でもあることから「好意希求的協調志向」と命名した。

B-F3 因子は、「友達と意見や考えがくいちがっても自信をなくしたりしない」「友達と意見を交わしあっても、それほどまどわされない」「友達と意見が対立しても、自信を無くさないで話し合える」など、調査全体を分析した現実世界の **A-F3** 因子と同様の因子と解釈され「自己表現重視志向」と命名した。

B-F4 因子は、「みんなと違うことはしたくない」「みんなと意見を合わせようと思う」「みんなと何でも同じでいたい」など、調査全体を分析した現実世界の **A-F4** 因子の傾向であったが、「友達と本音でぶつかり合っても平気である」や「友達に自分を理解してもらえないと自信がもてない」といったアンビバレントな質問項目も含まれており同調しつつも葛藤が生じるつきあい方を表す因子と解釈された。そこで、「葛藤同調志向」と命名した。

B-F5 因子は、「友達と本音を言い合うことで、傷ついても仕方ない」「友達と本当の姿を見せ合うことで、少しくらい傷ついてもかまわない」「友達とは少しくらい傷ついても本当のことを言い合いたい」など、調査全体を分析した現実世界の **A-F5** 因子と類似した因子ではあるが、相互の深い内面の交流を重視したつきあい方を表す因子と解釈された。そこで、「内面重視志向」と命名した。

次に、5 因子の各因子において Cronbach の α 係数を算出した。結果、**B-1** 因子 0.86, **B-F2** 因子は 0.89, **B-F3** 因子は 0.89, **B-F4** 因子は 0.73, **B-F5** 因子は 0.77 といずれも十分な内的

一貫性が確認された（表 4）。

3-8 SNS を利用している生徒の SNS の世界における親しい友だちのつきあい方

SNS を利用している生徒の SNS の世界における親しい友だちのつきあい方の質問の回答を集計し、35 項目を主因子法による因子分析を行ったところ、固有値 1.0 以上で 9 因子が抽出された。また、落合・佐藤 (1996) による分類の観点を参考に各因子における項目内容における検討し 5 因子が適当と判断されたため、因子数を 5 因子に指定して主因子法 promax 回転による因子分析を行った。

因子分析の結果から、因子負荷量が 0.38 未満の「友達とは何でも本音で話し合うようにしている」「友達と分かり合おうとして傷つきたくない」「だれにでも好かれるのは無理だと思っている」「いやだなと思っている人とはつきあわないようにしている」「みんなと意見が違っても、できるだけ自分の意見を言うようにしている」の 5 項目を削除し、再度 30 項目で主因子法 promax 回転による因子分析を行ったところ、やはり固有値 1.0 以上で 5 因子が抽出されたため、因子数を 5 因子に指定して同様の因子分析を行った。30 項目に対する 5 因子解での累積寄与率 69.54%であった。

C-F1 因子は、「友達と本音でぶつかり合っても、自信をなくしてしまうことはない」「友達と意見が対立しても、自信を無くさないで話し合える」など、現実世界の **B-F3** 因子とより自尊感情を重視したつきあい方を表す因子と解釈された。そこで **C-F1** 因子を「自尊感情重視志向」と命名した。

C-F2 因子は、「みんなに好かれていたい」「みんなから愛されていたい」「どんな友達とも仲良しでいたい」など、現実世界の **B-F2** 因子と同様の項目内容ではあった。そこで、**C-F2** 因子も「好意希求的協調志向」と命名した。

C-F3 因子は、「友達にはありのままの自分

表4 SNS を利用している生徒の現実の世界の親しい友だちのつきあい方因子分析結果 (主因子法・Promax 回転・5 因子指定)

項 目	B-F1	B-F2	B-F3	B-F4	B-F5	
友達にはありのままの自分は出せない	.84	-.05	.16	.08	-.06	
友達と本音で話すのは避けている	.80	-.10	.03	.12	.01	
友達に自分のすべてをさらけ出すのは危険である	.75	.00	-.05	-.17	.15	
傷つきたくないで、友達には本当の姿を見せられない	.70	-.04	-.08	.16	-.16	
友達とは、互いに傷つくような本音での話はしないようにしている	.69	.24	-.05	-.24	.07	
友達とは本音で話さないほうが無難だ	.63	.03	.00	.14	.07	
友達と分かり合おうとして傷つきたくない	.60	.20	-.05	.10	-.09	
友達には自分の考えていることを全部言う必要はない	.53	.00	.02	-.07	.02	
自信をなくされるくらいなら、友達とかかわらないほうがいい	.49	-.30	.16	.00	-.06	
みんなとぶつかり合うのは避けている	.45	-.04	-.07	.15	-.05	
どんな友達とも仲良しでいたい	.11	.86	-.04	-.01	.06	
どんな友達とも楽しくつきあいたい	.04	.83	.02	.04	-.01	
どんな人ともずっと友達でいたい	-.15	.77	.08	.16	-.23	
どんな人とも仲良くしようと思う	.07	.70	.11	-.06	.07	
みんなに好かれていたい	.02	.69	-.13	-.02	.05	
みんなから愛されていたい	.02	.68	-.12	-.03	.03	
どんな友達とも協調し合いたい	-.09	.62	.25	.24	-.06	
友達と意見や考えがくいちがっても自信をなくしたりしない	-.01	.01	.90	-.04	-.03	
友達と意見を交わしあっても、それほどまどわされない	.17	-.15	.85	.09	.11	
友達と意見が対立しても、自信を無くさないで話し合える	-.06	.07	.85	-.04	-.08	
友達と本音でぶつかり合っても、自信をなくしてしまうことはない	-.10	.06	.80	-.15	.00	
みんなと意見が違っても、できるだけ自分の意見を言うようにしている	.08	.25	.38	-.23	.27	
みんなと違うことはしたくない	.04	-.05	-.09	.88	-.06	
みんなと意見を合わせようと思う	.07	.02	-.09	.79	-.02	
みんなと何でも同じでいたい	.09	.20	.06	.70	.10	
友達と本音でぶつかり合っても平気である	-.24	-.07	.22	.38	.34	
友達に自分を理解してもらえないと自信がもてない	-.10	.23	-.34	.35	.08	
友達と本音を言い合うことで、傷ついても仕方ない	.14	-.05	-.01	.07	.84	
友達と本当の姿を見せ合うことで、少しくらい傷ついてもかまわない	.02	.08	-.09	-.04	.73	
友達とは少しくらい傷ついても本当のことを言い合いたい	-.23	.03	.12	.17	.65	
友達と分かり合おうとして傷ついても仕方ない	-.05	-.09	.04	-.16	.46	
因子間相関						
B-F2		-.12				
B-F3		-.30	.16			
B-F4		.14	.19	-.22		
B-F5		-.16	.19	.37	-.18	
α係数		.86	.89	.89	.73	.77

表5 SNS を利用している生徒の SNS の世界の親しい友だちのつきあい方因子分析結果 (主因子法・Promax 回転・5 因子指定)

項目	C-F1	C-F2	C-F3	C-F4	C-F5	
友達と本音でぶつかり合っても、自信をなくしてしまうことはない	.92	.04	.06	-.05	.07	
友達と意見や考えがくいちがっても自信をなくしたりしない	.86	.09	.04	-.06	.11	
友達と意見が対立しても、自信を無くさないで話し合える	.81	.02	-.01	-.07	.13	
友達と意見を交わしあっても、それほどまどわされない	.75	-.10	.09	.07	.06	
友達と本音でぶつかり合っても平気である	.56	-.01	.11	.10	.33	
少しぐらい傷つくことがあっても、自分のありのままの姿で接したい	.38	.29	-.02	.10	.31	
みんなに好かれていたい	.02	.90	-.04	.18	-.27	
みんなから愛されていたい	-.03	.87	.04	.22	-.28	
どんな友達とも仲良しでいたい	-.13	.74	.04	-.16	.43	
どんな友達とも楽しくつきあいたい	-.07	.71	.03	-.13	.44	
どんな友達とも協調し合いたい	.22	.70	-.07	-.06	.04	
どんな人ともずっと友達でいたい	.04	.68	-.04	.02	.13	
どんな人とも仲良くしようと思う	.03	.62	.14	.09	.34	
友達にはありのままの自分は出せない	-.09	-.11	.87	.22	-.08	
友達に自分のすべてをさらけ出すのは危険である	-.05	.10	.85	-.19	.17	
友達と本音で話すのは避けている	-.25	-.06	.81	.15	.22	
傷つきたくないの、友達には本当の姿を見せられない	.05	-.09	.78	.07	-.12	
友達には自分の考えていることを全部言う必要はない	.23	.22	.76	-.11	-.15	
友達とは、互いに傷つくような本音での話はしないようにしている	.22	.12	.71	-.17	-.06	
友達とは本音で話さないほうが無難だ	-.06	-.01	.62	.05	.27	
自信をなくされるくらいなら、友達とかかわらないほうがいい	.29	-.17	.54	.02	-.12	
みんなと意見を合わせようと思う	-.10	.06	.09	.84	-.01	
みんなと違うことはしたくない	.11	.02	-.02	.76	.15	
みんなと何でも同じでいたい	.11	.16	-.11	.69	.06	
友達に自分を理解してもらえないと自信がもてない	-.05	-.01	.06	.53	.33	
友達と本音を言い合うことで、傷ついても仕方ない	.31	-.08	.10	.07	.70	
友達と分かり合おうとして傷ついても仕方ない	.35	-.15	.02	.13	.67	
友達と本当の姿を見せ合うことで、少しぐらい傷ついてもかまわない	.30	.19	-.15	.11	.59	
友達とは少しぐらい傷ついても本当のことを言い合いたい	.34	.13	-.20	.17	.57	
因子間相関	C-F2	.43				
	C-F3	.09	-.08			
	C-F4	.17	.26	.08		
	C-F5	.34	.29	.07	.23	
α 係数		.93	.92	.91	.85	.90

は出せない」「友達に自分のすべてをさらけ出すのは危険である」「友達と本音で話すのは避けている」など、現実世界 B-F1 因子「自己防衛志向」と類似する部分が多かった。しかし、現実世界における他者への信頼感が低い状況から他者回避のために距離をおき自らを防御するつきあい方を表す因子と解釈された。そこで C-F3 因子を「自己防衛志向」と命名した。

C-F4 因子は、「みんなと意見を合わせようと思う」「みんなと違うことはしたくない」「みんなと何でも同じでいたい」など、自らに自信がなく他者を優先してしまうつきあい方を表す因子と解釈された。この因子は、A-F4 因子に加え、その背景に自己肯定感の低さがあると因子であると解釈された。そこで C-F4 因子を「低自己肯定的迎合志向」と命名した。

C-F5 因子は、「友達と本音を言い合うことで、傷ついても仕方ない」「友達とは少しくらい傷ついても本当のことを言い合いたい」など B-F5 因子と同じ項目内容であった。そこで、C-F5 因子を「内面重視志向」と命名した。

次に、5 因子の各因子において Cronbach の α 係数を算出した。その結果、第 1 因子 0.93、第 2 因子は 0.92、第 3 因子は 0.91、第 4 因子は 0.85、第 5 因子は 0.90 といずれも十分な内的一貫性が確認された（表 5）。

3-9 SNS の利用を利用している生徒の現実世界と SNS の世界における親しい友だちのつきあい方

SNS を利用している生徒の現実世界と SNS の世界における親しい友だちのつきあい方の各 5 因子と因子内の質問項目から類似した因子の関係を示す（図 5）。

次に現実世界と SNS の世界における因子間の関連をみるためにピアソンの積率相関係数から検討した（表 6）。

現実世界 B-F1 因子は、SNS の世界 C-F3 因子と正の相関が認められた ($r=.57, p<.01$)。

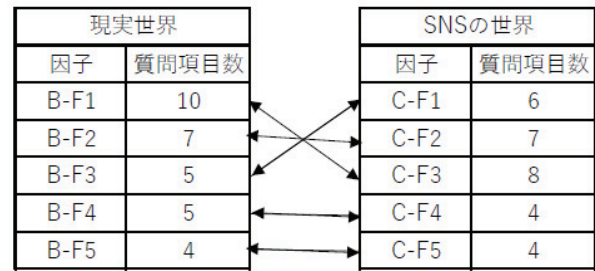


図 5 現実世界と SNS の世界の因子の類似と質問項目数の比較

表 6 現実世界と SNS の世界における因子間相関

	B-F1	B-F2	B-F3	B-F4	B-F5	C-F1	C-F2	C-F3	C-F4	C-F5
B-F1	-	.05	-.21	.26	-.18	.15	-.21	.57	-.18	.08
B-F2		-	.44	.15	.29	-.27	.77	-.06	.20	-.48
B-F3		**	-	-.09	.19	.53	-.23	.13	-.38	.08
B-F4				-	.05	-.19	.09	-.25	.32	.06
B-F5		*			-	.03	-.42	.14	.05	.47
C-F1		*	**			-	.37	-.03	.17	.26
C-F2		**			**	**	-	.07	.00	.48
C-F3	**							-	.32	-.11
C-F4			**	*				*	-	.30
C-F5		**			**		**		*	-

*, $P<0.05$ **, $P<0.01$

現実世界 B-F2 因子は、SNS の世界 C-F1 因子と弱い負の相関が認められ($r=-.27, p<.05$)、C-F2 因子とかなり強い正の相関が認められた($r=.77, p<.01$)、C-F5 因子と負の相関が認められた($r=-.48, p<.01$)。

現実世界 B-F3 因子は、SNS の世界 C-F1 因子と正の相関が認められ($r=.53, p<.01$)、C-F4 因子と弱い負の相関が認められた($r=-.38, p<.05$)。

現実世界 B-F4 因子は、SNS の世界 C-F4 因子と弱い正の相関が認められた。($r=.32, p<.05$)。

現実世界 B-F5 因子は、SNS の世界 C-F2 因子と負の相関が認められ($r=.42, p<.01$)、C-F5 因子と正の相関が認められた($r=.47, p<.01$)。

このように現実世界と SNS の世界において外見上の類似した因子であっても異なる関連が見られた。

また、質問内容に着目すると SNS の世界 C-F4 因子において「みんなと意見を合わせようと思う」「友達と本音でぶつかり合っても平気

である」というアンビバレントな内容が同一因子に見られた。

3-10 生徒の現実生活と SNS の世界における親しい友だちのイメージ

3-10-1 形容詞選択の結果

現実世界と SNS の世界における親しい友だちのイメージを象徴する形容詞に違いがあるか検討するために、63 語の形容詞の生徒の選択率から検討した。

この結果、SNS を利用していない生徒の現実世界と SNS の利用している生徒の現実世界と SNS の利用のある生徒の SNS の世界という 3 つのカテゴリすべてにおいて出現率が低い形容詞選択率 20%未満を削除し 51 語を抽出した。生徒の選択率 20%未満の形容詞は、

「重い」「強い」「美しい」「気持ちのよい」「速い」「派手な」「大きい」「しんちょうな」「すばやい」「落ち着いた」「まとまった」「敏感な」の 12 語であった。

SNS を利用していない生徒と SNS を利用している生徒が選択した現実世界における親しい友だちのイメージを象徴する形容詞について比較すると、SNS の利用の有無において選択率に違いが認められた (表 7)。

また、SNS を利用している生徒の現実世界と SNS の世界における親しい友だちのイメージを象徴する形容詞を比較すると現実世界の選択率が大幅に高かった。

SNS を利用している生徒の選択率が現実世界より SNS の世界において高い形容詞は、「軽い」「鋭い」「社交的な」のみであった (表 8)。

表 7 SNS の利用の有無による現実世界の親しい友だちのイメージを象徴する形容詞の選択率比較

SNS の利用有無による 選択率の差	形容詞項目	語数 (%)
利用なし>利用あり (30%以上)	静かな, 軽い, 親切的な, きれいな, 冷静な, 勇敢な, 社交的な, 思 いやりのある, あつい	9 (17.6)
利用なし>利用あり (20%~30%未満)	面白い, 鋭い, たくましい, 安定した, きちんとした, 深みのある, 幸福な	7 (13.7)
利用なし>利用あり (10%~20%未満)	暖かい, まじめな, 素直な, 充実した, 安全な, 頭の良い	6 (11.8)
利用なし>利用あり (10%未満)	責任感のある, 嬉しい, 意欲的な, かわいらしい, 強気な, 豊かな, にぎやかな, 優しい	8 (15.7)
利用なし<利用あり (10%未満)	のんびりした, ゆかいな, 積極的な, 安心な	4 (7.8)
利用なし<利用あり (10%~20%未満)	活発な, 好きな, 清潔感のある, 頼もしい, 心の広い, はっきりと した, 優れている, 自由な, 生き生きとした	9 (17.6)
利用なし<利用あり (20%~30%未満)	おしゃべりな, 優しい, 感じのよい	3 (5.9)
利用なし<利用あり (30%以上)	明るい, 陽気な, 楽しい, 元気な, 親しみやすい	5 (9.8)

表8 SNS を利用している生徒の現実世界と SNS の世界における親しい友だちのイメージを象徴する形容詞の選択率比較

形容詞選択率の差	形容詞項目	語数 (%)
現実世界>SNS の世界 (30%以上)	明るい, 陽気な, 活発な, 面白い, 楽しい, 優しい, 思いやりのある, 元気な,	8 (15.7)
現実世界>SNS の世界 (20%~30%未満)	陽気な, 親切な, ゆかいな, 素直な, おしゃべりな, はっきりとした, 親しみやすい, 自由な, 生き生きとした, 自由な, にぎやかな	11 (21.6)
現実世界>SNS の世界 (10%~20%未満)	暖かい, 積極的な, 好きな, 頼もしい, 安定した, 責任感のある, 清潔感のある, うれしい, かわいらしい, のんびりとした, 勇敢な, 心の広い, 幸福な, 優れている, 豊かな, 安心な, 頭の良い	17 (33.3)
現実世界>SNS の世界 (10%未満)	静かな, たくましい, きれいな, きちんとした, 深みのある, 冷静な, 意欲的な, 強気な, 感じのよい, あつい, 充実した, 安全な	12 (23.5)
現実世界= SNS の世界	鋭い, 社交的な	2 (3.9)
現実世界< SNS の世界 (10%未満)	軽い	1 (2.0)

3-10-2 双対尺度法による形容詞の分類

生徒が親しい友だちのイメージについて選択した形容詞について、SNS を利用していない生徒の現実世界、SNS の利用している生徒の現実世界、SNS を利用している生徒の SNS の世界への対応関係について双対尺度法により検討した。

SNS の利用の有無、現実生活と SNS の世界における上記 3 つのカテゴリー (行) と 51 の形容詞 (列) の選択数の 3×51 のデータ行列を作成した。データ行列への双対尺度法適用の結果、2 つの解 (双対尺度法では、行数 1 の

解が算出される) において第 1 解が、全分散の 92.08% を説明しており、その貢献度が極めて大きかった (表 9)。

表 9 の 2 つの解に対して SNS の利用の有無と現実生活と SNS の世界における 3 つのカテゴリー (行) と 51 語の形容詞 (列) に与えられた重みの布置図から対応関係が認められた (図 6)。

SNS を利用していない生徒の現実世界については、「きれいな」「深みのある」「静かな」「冷静な」「勇敢な」との対応関係が特に近かった。

表 9 双対尺度法による 2 つの解

統計量	第 1 解	第 2 解
相関比 η^2	0.172	0.014
寄与率	0.922	0.077
累積寄与率	92.27%	100.00%
χ^2 値	586.51	45.09
df (自由度)	51	49

要な視点になると考える。

本調査結果から SNS を利用している生徒の割合は、1 年から 2 年に学年が上がる時に大幅に増えていることから（6 ページの図 3 参照）、SNS の利用とともに親しい友だちのつきあい方が大きく変化していく可能性がある。

学級において SNS を利用している生徒と利用していない生徒が混在し、それに伴い親しい友だちとのつきあい方にも変化が生じてくると言える。この状況は、学級内の対人関係を中心としたグループ・ダイナミクスに大きな影響を及ぼす可能性がある。

しかし、1 年から 2 年時における SNS の利用増加が全国的傾向であるかについては、地域、家庭環境、学校の実態からさらに詳細かつ広範囲な検証が必要である。

生徒理解においては、SNS の利用の有無で相違が認められたのは、現実世界の A-F3 因子「自己表現重視志向」と A-F5 因子「信頼構築志向」であった。A-F3 因子と A-F5 因子 SNS の質問項目はどちらの自己表現を重視していた。SNS 利用による生徒の自己表現が変化していくことに着目することも生徒理解において重要な視点となると考える。

4-2 SNS を利用している生徒の現実世界と SNS の世界での親しい友だちのつきあい方

SNS を利用している生徒の現実世界と SNS の世界での親しい友だちのつきあい方を比較したところ、どちらも 5 因子に分類され類似因子間の正の相関も見られた。

しかし、現実世界と SNS の世界の類似していない因子間相関や質問項目の相違から親しい友だちのつきあい方は異なる可能性があると考え、類似していない他の因子と負の相関が見られた結果に着目した。

B-F2 因子「不安他者尊重志向」と C-F1 因子「好意希求的協調志向」、C-F5 因子「内面重視志向」に負の相関が見られた。SNS の世

界において親しい友だちに対しても不安を感じ尊重する、自らが好意を持たれることを望むこともなく、自らの思いや考えを積極的に表現しようとはしない非常に慎重なつきあい方をしている。特に C-F1 因子と C-F5 因子が混在する状況は、現実世界での他者尊重で気を遣っている状態から SNS の世界では心穏やかなつきあい方を求めているのかもしれない。

現実世界 B-F3 因子「自己表現重視志向」と SNS の世界 C-F4 因子「低自己肯定的迎合志向」において負の相関が見られた。現実世界の自己表現傾向は、SNS の世界では自己表現の増加と親しい友だちへの迎合傾向の減少を関連させ生徒の自己肯定感の状態を包括的に理解していくことが可能ではないかと考える。

その際、自己表現をする際に配慮や注意事項は現実世界と SNS の世界で異なる部分がある。生徒が、この違いを理解できているかも含め生徒を理解していくことが必要であろう。

B-F5 因子「内面重視志向」と C-F2 因子「好意希求的協調志向」において負の相関が見られた。生徒は、現実世界で親しい友だちにさえ十分な自己表現ができない時、SNS の世界において親しい友だちから親しい友だちから過度な称賛を求めていることが想定できる。

また、SNS を利用している生徒は、現実世界の B-F4 因子「葛藤同調志向」における「友達と本音でぶつかり合っても平気である」や「友達に自分を理解してもらえないと自信がもてない」といったアンビバレントな質問項目あったことから協調しつつ親しい友だちとのつきあい方において自己表現に模索している可能性もあるのではなかろうか。

生徒の親しい友だちとのつきあい方は、現実世界と SNS の世界における類似した因子や因子内の質問に着目するだけではなく、相互に関連する異なる他因子にも着目し包括的に生徒理解に繋げていくことが重要である。

生徒が、現実世界と SNS の世界の同一の親

しい友だちのつきあい方には差異があるか理解していくことも重要な視点であると考え。生徒の現実世界と SNS の世界に共通する親しい友だちのつきあい方について比較検討していくことは今後の課題である。

4-3 中学生の現実世界と SNS 世界における友だちのイメージを象徴する形容詞

SNS の利用の有無による現実世界の親しい友だちのイメージを象徴する形容詞の選択結果を検証したところ、親しい友だちのつきあい方同様に SNS の利用の有無により現実世界において違いが見られた。

このことから、中学生は、実際の学校生活において SNS の利用の有無により異なる親しい友だちのイメージを抱き接している状態であることが明らかになった。

中学生の内面や内面の変化に基づく対人関係や集団形成への指導・支援を行う際、SNS の利用の有無によるイメージの相違も考慮していくことが重要であると考え。

しかし、形容詞の選択率と双対尺度法による対応関係に 12 語の違いが認められた。この 12 語は、双対尺度法の対応関係において現実世界と SNS の世界の間に近い位置にあった。生徒は、現実世界と SNS の世界のどちらにも共通する親しい友だちのイメージを混在させている可能性も念頭に生徒理解を進める必要がある。

また、SNS を利用している中学生において、現実世界に比して SNS の世界では親しい友だちのイメージを象徴する形容詞の選択は少なかった。

この理由としてフェイスシートの回答では、SNS 利用歴は、男子生徒平均 1.9 年、女子生徒平均 3.2 年であり、概ね中学校に入学してから利用している生徒が多かったことが関係していると考え。

調査対象生徒にとって SNS 上の経験が少な

く、現実生活と SNS の世界における親しい友だちが同一の生徒であったり、現実世界と SNS の世界における親しい友だちを同一視していたりしていたことも考えられる。

本研究では、生徒理解の指標として SNS の世界における親しい友だちのイメージとして生徒が選択する形容詞から理解を深めていくことは難しかった。

今後、親しい友だちをイメージしやすい教示文の工夫も含め研究を継続していくことが本研究に残された課題である。

4-4 今後の展望

本研究の冒頭で引用したように総務省 (2019) は 13 歳～19 歳のインターネット利用目的における約 8 割が「ソーシャルネットワークワーキングサービスの利用」「無料通話アプリやボイスチャットの利用」「動画投稿・共有サイト」を活用していることや 13 歳～18 歳の年齢層において年齢が上がるに従い、コミュニケーションツールとしての SNS 利用者が増加している可能性を示唆している。

内閣府 (2019) は、中学生のインターネット利用状況は、年々増加し平成 30 年度には、95.1%であったことを示している (p.5)。同結果では、中学生のインターネットの利用状況として、動画視聴 (80.9%)、ゲーム (74.1%)、コミュニケーション (68.2%) であると分析している (p.7)。

全国的なインターネットに関する調査のうちコミュニケーション (68.2%) というデータは、本研究において回答を得た中学生のコミュニケーションツールとしての SNS の利用状況 (63.9%) とほぼ一致する。

今後、携帯電話やスマートフォン等の所持時期が低年齢化するとそれに比してコミュニケーションを目的とした SNS の利用も低年齢化していくことが推測される。

インターネットを利用するスマートフォン、

携帯電話, パソコン, タブレット等の機器を所持する時期を鑑み, SNS 利用開始時期の全国的な傾向との同じ学校・学年段階による横断的比較や高等学校以降の SNS の世界における親しい友だちのつきあい方やイメージを象徴する形容詞について異なる学校段階による縦断的な検討も重要であろう。

親しい友だちの人数が増えるに従い(本研究では図 4 の 46 人以上), SNS の世界における友だちも増えている可能性を予想したが, 本研究では明らかにならなかった。今後, 親しい友だちの人数における現実世界と SNS の世界との比較検討を行うことも必要である。

謝辞

本研究にあたり, 忙しい中, 時間を割いて質問紙調査に協力していただいた A 中学校, B 中学校の生徒の皆様, 教員の皆様に心より御礼申し上げます。

参考文献

- 赤川果奈・下田芳幸・石津恵一郎(2016)『中学生の友人関係, 自尊感情及び学校適応感の相互影響性』富山大学人間発達科学部紀要第 10 巻第 2 号, pp.1-10
- 安藤玲子・高比良美詠子・坂元章(2005)『インターネット使用が中学生の孤独感・ソーシャルサポートに与える影響』パーソナリティ研究, 第 14 巻第 1 号, pp.69-79
- 東賢次(1997)『双対尺度法と地理データの解析』季刊地理学第 49 巻, pp.105-108
- 高坂康雅・池田幸恭・葉山大地・佐藤有耕(2010)『中学生の友人関係における共有している対象と心理的機能との関連』青年心理学研究 22, pp.1-16
- 栗田克実(2019)『中学生の生活実態と自己肯定感に関する自己分析』旭川大学保健福祉学部研究紀要第 11 巻, pp.23-27

三浦麻子(2008)『ネットコミュニティでの自己表現と他者との交流』電子情報通信学会誌 91 巻 2 号, pp.137-141

文部科学省(2016)『日本の子供たちの自己肯定感が低い現状について』第 38 回教育再生実行会議参考資料 2,

<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/kyouikusaisai/chousakai/dai1/siryou4.pdf> (2020 年 2 月 19 日)

文部科学省(2019)『平成 30 年度児童生徒の問題行動・不登校等生徒指導上の諸課題に関する調査結果について』p.83

<https://www.mext.go.jp/content/1410392.pdf> (2020 年 8 月 15 日)

内閣府(2019)『平成 30 年度青少年のインターネット利用環境実態調査結果(速報)』<https://www8.cao.go.jp/youth/youthharm/chousa/h30/netjittai/pdf/sokuhou.pdf> (2020 年 3 月 10 日)

西里静彦(1982)『質的データの数量化—双対尺度法とその応用』朝倉書店, pp.145-153

落合良行・佐藤有耕(1996)『青年期における友達とのつきあい方の発達的变化』教育心理学研究第 44 巻第 1 号, pp.55-65

作田誠一郎(2016)『「スクールカースト」における中学生の対人関係といじめ現象』佛教大学社会学研究 40, pp.43-54,

総務省(2019)『令和元年度情報通信白書 進化するデジタル経済とその先にある Society5.0』

<https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/r01/pdf/01honpen.pdf> (2020 年 8 月 15 日)

< 論文 >

『論語』に見える「仁」について

玉置重俊*

The “Ren” thought in “Lun-Yu”

Shigetoshi TAMAKI

要旨

本論では、『論語』に見える「仁」の思想を具体的に究明してゆく。序章では、孔子の業績や彼が説いた「仁」を紹介する。第二章では、孔子が開いた学校の目的を論じる。第三章では、最晩年で孔子が説いた「仁」の性格を論じる。第四章では、「仁」に関する弟子たちと孔子との対話を究明する。第五章では、「仁」と「知」の関係、及び弟子たちの「仁」思想を考察する。最終章では、孔子の優れた教育方法とその時代的意義を論じる。

Abstract

This article examines the concept of “Ren” with respect to “Lun-Yu”. Chapter One introduces Confucius’ s achievements and his concept of “Ren” thought. Chapter Two describes the purpose of the school opened by Confucius. Chapter Three describes the characteristics of “Ren” thought in Confucius’ s final years. Chapter Four examines the dialog between Confucius and his students about “Ren” thought. Chapter Five explores the relationship between “Ren” and “Zhi ” thoughts, and the thoughts of one of his students about “Ren”. Finally , Chapter Six outlines Confucius’ s education system and its impact on that era.

キーワード

孔子(Confucius) 『論語』 (“Lun-Yu”) 「仁」 (“Ren”) 「君子」 (“junzi”) 学校 (school)

* 北海道情報大学経営情報学部システム情報学科教授, Professor, Department of System Information Science Faculty of Business Administration and Information Science

1. はじめに

中国思想史上においては、もちろん儒家学説の開祖である孔子(BC.551~479)の果たした功績や影響が、極めて大きいことは言を俟たない。特に彼が説いた「仁」、「義」、「礼」、「楽」、「智」、「信」、「孝」などの諸徳目は、孔子の死後も儒家学派の思想家たちにしっかりと継承、発展されながら、また他の学派の思想家たちにも多大な影響を与えて、長く中国及び世界の倫理、道徳思想として存在し続けてきた。

また、『論語』に見える諸徳目は、孔子が色々な状況や場面で説いたものがほとんどで、それらを語った時期や場所も分からず、話した対象者や目的なども多岐に及んでいるため、その徳目の内容や意味などを正確に理解することは、かなり難しい作業となる。ただ、これは、すべて『論語』という書物の編纂方法や性格に帰するので、どうすることもできない問題なのである。

本論では、孔子が説いた諸徳目の中から、「仁」という徳目に焦点を当てて、この意味内容を着実に検討して、孔子の思想の一端を究明したいと考える。また「仁」という哲理を選択した理由は、『論語』に見える「仁」は、孔子が説いた徳目の中でも、一番大事なものと認識されており、それはまさしく孔子の思想を研究する上での根幹を成しているからである。ただ、「仁」という徳目は、もちろん孔子が創造した哲学概念ではなく、孔子以前から、存在したものなのだが、なぜか孔子は、この哲学概念を最高の徳目に引き上げて、新しい生命を注入している。この件については、陳景磐が「孔子的教育思想」¹の中で、次のように述べている。

「仁」の字は、春秋時代の新しい名詞である。

この名詞は、必ずしも孔子が創造したものではない。しかし、孔子はこの名詞を特別に強調して、かつ輝かしさを加えて、彼の学説の中心思想としたのである。『論語』中には、孔子が「仁」を論じた記載は、五十八章もあり、「仁」を取りあげた回数は、百五回の多さにもなっている。確かに、孔子が「仁」を論じた意味内容には、非常に豊富なものがある。それは、ほとんどすべての道徳資質を総括したものである²。

ここには、孔子が「仁」という徳目に、新しい哲学概念を与えて、かつ彼の学説の中心思想においたことが、明記されている。また、山口察常も「仁と禮とに関する思想」³の中で、次のように主張する。

之を要するに孔子以前の仁字の意は、決して複雑な内容を有つたものでなく、唯人情の美しい性質に名づけたもので、極めて軽い意義を有つて居たに過ぎないと思う。乍併この簡単意義の中にも、既によく人を容れ、人を愛するの意があり、後の仁が決して突如として起つたものでないことを示すに足るものがあると思ふ。

以上の両氏の見解からも、孔子の説いた「仁」という徳目には、孔子以前の「仁」の哲学概念とは、極めて異なる意味内容が孕まれていることが、明瞭に理解できるわけである。

2. 孔子の弟子たちと孔子の学校について

孔子は人類の教師と言われ、弟子や門人が多かつたことは、周知の事実である。『史記』仲尼弟子列伝では、次の記載がある。

孔子曰、受業身通者七十有七人。皆異能之士也。德行。顔淵、閔子騫、冉伯牛、仲弓。政事。冉有、季路。言語。宰我、子貢。文學。

¹ 『孔子教育思想論文選』(1949-1980)(教育科学出版社、1981年10月)P15

² 参考：楊栄国『中国古代思想史』、三聯書店1954年版、第94-104頁

³ 『孔子の思想・伝記及年譜』所収、(春陽堂書店、1937年2月)P130

子游、子夏⁴。

上の意味は、「孔子は言われた。私の講義を受けて、しっかり（教養を）修得した者は、七十七名いる。全員が特別な才能の持ち主である。徳行では、顔淵、閔子騫、冉伯牛、仲弓が優れており、政治では、冉有、季路で、言語では、宰我、子貢で、文学では、子游、子夏になる。」となる。このように、司馬遷は「仲尼弟子列伝」の最初の部分を書き始めて、その後、孔子の弟子たちの個々の国名や^{あざな}字、そして孔子との年齢差や性格や業績などを、具体的に記述している。

したがって、孔子の門下には、有能な弟子が多く、いつも孔子と弟子たちとの対話や議論が盛んに交わされていたことが容易に窺える。ただ、このような状況は、孔子の生涯においては、いったい何時頃のことになるのかについても、考えておく必要がある。ここからは、まずは孔子の生涯を簡単に把握してゆこう。『史記』『孔子世家』に拠れば、孔子の生涯は、次のように記されている。

孔子貧且賤。及長、嘗爲季氏史、料量平、嘗爲司職吏而畜蕃息。由是爲司空。已而去魯、斥乎齊、逐乎宋、衛、困於陳蔡之間、於是反魯。孔子長九尺六寸⁵、人皆謂之長人而異之。魯復善待、由是反魯。

上の意味は「孔子は家が貧しく、身分も^{いや}賤しかった。大人になってから、季氏の役人となったが、出納は公平で正確だった。かつて司職（牧畜を管理する）の役人となったが、その六畜は繁殖した。そのため、司空（土地と人民を管理する役人）になれた。その後は、魯を去ったが、齊で排斥され、宋・衛で逐われ、陳・蔡の間で困窮したので、やむなく魯に戻った。孔子は身の丈が九尺六寸あり、人々はみんな長人といって珍しがった。魯はまた良き待遇で

迎えたので、また魯に戻った。」となる。

ここには、孔子の生涯の略歴が要領よく記されているが、もう少し、筆者が詳しく孔子の経歴を補足してみると、孔子が活躍した時代は、春秋時代(BC770~BC476)の末期であり、その時代は、周王朝の権威も大きく失墜して、各国の群雄が割拠する動乱の世の中であった。孔子は55歳あたりから、魯国の政治や家臣たちの横暴さに耐えられず、とうとう自分の国を去って、諸国遊説の旅に出掛けることを決意する。諸国遊説中には、彼自身の「徳治政治」の学説⁶や「礼」思想の売り込みに、全力を傾注したが、結局、どの国にも、孔子の学説は受け入れてもらえず、また適切な待遇では、採用されなかった。したがって、孔子は14年間の諸国遊説の旅に見切りをつけて、晩年には、祖国である魯国に戻って来たのである。これには、魯国が孔子の帰国を切望しており、かつ良き待遇で、迎えたことにも、要因があったと考えられる。

上の孔子の経歴などからも、推測できるが、おそらく孔子が多く弟子たちと、自由で余裕ある討論や議論が十分に可能な時期は、孔子の生涯においては、最晩年のことにはないだろうか。おそらく、孔子が68歳頃から、祖国の魯に、私立学校を設営し始めて、教育事業に携わったと考えられる。因みに、孔子は73歳で亡くなるので、魯国での恵まれた最晩年の期間は、4~5年間程度となる。

もちろん、これ以前でも、孔子や弟子たちとの対話や討論は、『論語』の中で、多々あることは間違いないことだが、孔子が自分の哲学や学説をしっかりと確立できた時期は、彼が落ち着いた余生を送れた最晩年と推し量ることは、無理なこじつけにはならないと思われ

⁴ 同文が『論語』先進篇にあるが、政事と言語の順序が異なる

⁵ 周代の一尺は、現代の22.5cmなので、孔子は2m以上の大男になる。ただ、真偽はもちろん不明。

⁶ 『論語』為政篇の第一章句及び第三章句を参照されたい

る。特に、孔子門下で、討論や議論が盛んになって、それに伴い孔子自身の学説や思想にも、より一層充実さと深みを増してくるのは、やはり孔子が諸国流浪の旅から、郷里の魯国に戻り、君子育成のために、中国では初めての私立学校を開設した頃からと、推測したいと思う。この件については、木村英一『孔子と論語』にも、次の記載がある⁷。

彼の人生行路は困苦に満ちたものであったが、彼が生涯の最晩年において、この事業推進の最後の手段として魯に開設した私塾は、学校教育の上に新生面を開いた事業であり、彼によって整理され合理化された詩書禮樂の教養と、人倫道德の修行との道場であった。それは教育史上においても、延いては倫理史上・政治思想史上・文化史上においても、劃期的な事業であったのである。ここにも、孔子の学校は、彼の最晩年に開設されたとの見解がある。因みに、孔子の学校における教育の目標やねらいについても、触れておこう。単刀直入に言えば、そこでの教育目的とは、もちろん理想的な政治家である「君子」を創出することに、主眼が置かれたはずである。なぜならば、孔子自身も、どこかの国において、「徳治政治」を実現させたいと強く望んでいたし、また当時の世相や風潮も、いわゆる下克上の乱世であり、どこの国の君主においても、優れた政治家を採用して、「富国強兵」の政治を行ってもらい、最終的には、安定した秩序ある立派な強い国家を構築したいという気持ちは、当然あったと言えるからである。

したがって、当時の士の階層の人々は、孔子の学校において、理想の政治家である「君子」になるための教養や知識を学びながら、運が良ければ、孔子からの特別な推薦を受けて、どこかの国の役人や官僚に登用されることを夢

に見ていたのかも知れない。それ故に、当時としては、珍しいくらい多くの人々が、孔子の学校に集まってきたとも、容易に推測できる。このような孔子の学校における教育目標の件についても、木村英一『孔子と論語』には、この記載が見える⁸。

いったい孔子の塾の教育目標は、一般士族に對して、道德的にも教養的にも、國家社会の指導者として高級の官職に任じても適格者である様な訓練を施して、すぐれた君子を養成することであった。君子はもと卿・大夫として指導者の身分に属する教養豊かな人物を意味し、一般士族やそれが就職して一定の役職に任じた有司等よりも、高級な人物を指す言葉であったが、孔子は次第に周の身分制度の崩壊に適應して、道德も教養も高く、國家社会の指導者たるにふさわしい人物を、士族の理想的な人間像として君子と呼ぶに至っている。

このように、木村は孔子塾設立の教育目標は「すぐれた君子を養成することであった」と指摘している。確かに、『論語』の中で、多用される「君子」という用語には、「在位の人」、「有徳の人」、「学に志す人」という意味が考えられるのだが、それらを融合した「理想的な政治家」の意味と解釈しても、何も問題はないであろう。孔子は、彼自身の最晩年において、この「君子」の養成に尽力した結果、その情熱や影響には多大な成果があつて、後世においても、孔子という人物が極めて高く、かつ偉大に評価されたのであった。

3. 孔子が説いた「仁」の性格とその意義について

この節からは、『論語』の中から、「仁」に関する孔子自身の言葉について、具体的に

⁷ 木村英一『孔子と論語』所収（創文社、1971年、2月）P162

⁸ 木村英一『孔子と論語』所収（創文社、1971年、2月）P144

考察してゆこう。『論語』里仁篇には、次の言葉がある。

子曰、……君子去仁、惡乎成名。君子無終食之間違仁、造次必於是、顛沛必於是。

上の意味は「先生は言われた。……君子は仁を離れて、どこに名声を上げられよう。君子は食事を終える間にも、仁に異なる行為はしないし、あわただしく、切迫した時にも仁に必ず基づき、将に倒れんとする、危急な時にも、必ず仁に基づくのである。」となろう。ここには、「君子」が片時も「仁」という徳目から離れてはならないことが強調されている。やはり「仁」という徳目の習得や獲得が孔門での一大目標であることは、明瞭である。『論語』衛霊公篇には、次の記載がある。

子曰、志士仁人、無求生以害仁。有殺身以成仁。

上の意味は「先生は言われた。志士とか仁人とかいわれる人物は、自分の身を生かさんがために、仁道を損なうことはしないし、自分の身を犠牲にしても、仁道を成し遂げることがある。」となろう。ここにも、孔子が「仁」を成し遂げるための心構えやその厳しさを弟子たちに、明確に説いている。上の二章句における孔子の言説は、孔門下での一大目標、あるいはスローガンのような感じになる。

ここからは、大胆な私見になるが、このようなタイプの章句をいささか集めてみたい。『論語』学而篇には、次の記載がある。

子曰、弟子入則孝。出則弟。謹而信。汎愛衆而親仁、行有餘力、則以學文。

上の意味は「先生は言われた。人の子弟である者は家に居ては父母に孝を尽くし、外に出ては目上の人に従順の道を尽くすべきである。また品行を謹みて、言葉には信実があるようにする。ひろく人々を愛して、仁徳に優れた人に近づき親しむ。このような努力をなして、行いに余力があれば、文(当時の詩や書などの経

典になるが、学問と考えてもよい)を学んでもよいであろう。」となろう。

ここには、最初に「弟子」という言葉が見え、かつ「文を学ばん」と結んでいるので、やはり孔門下における弟子たちの目標箴言に成り得ると考えられる。『論語』述而篇には、次の記載がある。

子曰、志於道、據於德、依於仁、游於藝。

上の意味は「先生は言われた。我々は先ず人の道を得ようと志し、自分が修養して得た徳を抛り所にして、最高の仁という愛に基づいて、その後に芸(当時は礼・楽・射・御・書・数などの六芸)に遊ぶのがよい。」となろう。ここでの言葉も、すべて簡潔なものではあるが、人としてバランスの取れた「君子」を養成するために、孔子は弟子たちに、常に語っていた箴言と思われる。同じく、述而篇には、次の章句がある。

子曰、仁遠乎哉。我欲仁、斯仁至矣。

上の意味は「先生は言われた。仁というものは、遠くにあるであろうか。私が仁を求めれば、ここにすぐ仁は到来するのだ。」となろう。ここでは、孔子が弟子たちに、「仁」を実践することは、何も難しいことではなく、各自の意志力や努力によって、簡単に実行できるのだ、と勇気づけているかのようである。『論語』泰伯篇には、次の記載がある。

君子篤於親、則民興於仁。故舊不遺則民不偷。

上の意味は「上に立つ者が、自分の親戚身内の者に手厚い態度を取ると、人民が仁道に興起するようになる。古なじみ、知己の人などを忘れずに手厚くもてなすと、人民は決して人情がうすくはならないものである。」となろう。ここでの「君子」は、為政者という側面が強いため、とりあえず「上に立つ者」と口語訳してみた。孔門で学ぶ弟子たちは、やはり将来の「君子」という理想像を目指しているため、ここでの言葉も、学校での目標箴言に成り得る

可能性は高いと判断される。『論語』憲問篇には、次の記載がある。

子曰、君子而不仁者有矣夫。未有小人而仁者也。

上の意味は「先生は言われた。君子といわれるような人物でも、ある時には仁道から外れる人物もいる。しかし、小人といわれる人物で、仁道にかなった行いをなす人物は、いたためしがない。」となる。ここには、「君子」と「小人」という用語が対比されて、使用されており、弟子に対しては、あなたたちは「小人」になってはいけないよという意味もあるので、やはり学校での箴言と思われる。『論語』憲問篇には、次の記載がある。

子曰、君子道者三。我無能焉。仁者不憂、知者不惑、勇者不懼。子貢曰、夫子自道也。

上の意味は「先生は言われた。君子が道として踏み行うべき事柄が三つある。私は、どの一つも行ふことができない。仁者には憂いがない。知者には迷いがない。勇者には懼れがない。子貢は言われた。この三つのことは、先生ご自身のことを述べられたのだ。(先生は、仁者であり、知者であり、勇者なのである。)」となる。

ここでの「仁者は憂えず、知者は惑わず、勇者は懼れず」という表現は、語順は少し異なるが、同文が『論語』泰伯篇にも見えている。ここには、孔子が「一つも行ふことができない」という謙遜した態度を説いたが、ただ、終わりの部分には、孔門十哲の一人で、言語に優れた弟子の子貢が、孔子の言葉を否定する、簡単な感想を語った点は、この章句の存在価値を一段と高める効果をもたらしている。とにかく、これらの言葉も、孔門下における重要な目標箴言と考えてもよいと思う。『論語』衛霊公篇には、次の記載がある。

子曰、當仁不讓於師。

上の意味は「先生は言われた。仁を行うに当たっては、先生にも遠慮する必要はない。」とな

ろう。ここでも、孔子は弟子たちに、積極的な「仁」の実践を大いに推奨して、私にも遠慮はいらないと強調していたことが、理解できる。

因みに、別の章句にも、「仁」に関する孔子の短い言葉があるので、検討してゆこう。『論語』学而篇には、次の記載がある。

子曰、巧言令色、鮮矣仁。

上の意味は「先生は言われた。巧みに言葉を上手に飾り、顔色のみをよくして、人に気にいられようと務める人物では、その人物の中には、本当に仁徳は少ないものだ。」となる。これと同じ章句は、『論語』陽貨篇にも存在する。大事な孔子の言葉という意味で、二回も掲載されたのかも知れないが、やはり弟子たちには、必ず教えたい重要な箴言である可能性は高いと思う。『論語』子路篇には、次の記載がある。

子曰、剛毅木訥近仁。

上の意味は「先生は言われた。剛(物に屈しないこと) 毅(果断であること) 木(飾り気のないこと) 訥(言葉数の少ないこと) は、本当の仁にはならないが、とても仁に近いものだ。」となる。これも、孔子が説いた言行としては、かなり短いけれども、内容は良く相手に伝わる、力強い箴言にあたるような気がする。

以上に紹介した『論語』の各章句は、孔子が最晩年あたりにおいて、彼の学校の中で、常時弟子の徳育教育の中で、語っていた箴言と判断したいと思う。ただ、その教育の現場や場所については、もちろん学校の中だけではなく、ある時には、郊外及び他の区域でも、孔子と弟子たちの対話や議論などは、自由に数多く行われたことが、容易に推測できよう。

4. 「仁」に関する弟子たちと孔子との対話について

孔子の教育方法には、「因材施教」という優れた特色があることも、もちろん有名なことである。これは、孔子が弟子たちのそれぞれの

能力や性格及び資質などに応じて、適切で丁寧な教育と指導を行うことである。孔子はこの教育方法と内容を用いて、孔門下における多様な弟子たちに対応したのである。「因材施教」という効果的な教育と指導の場面は、『論語』の中では枚挙にいとまがない⁹。

したがって、弟子が孔子に対して、「仁」の徳目を尋ねる際にも、孔子の回答や教える内容もそれぞれ異なっている。例えば、『論語』の中では、弟子の樊遲は「仁」に関して、三回孔子に質問しているが、毎回の孔子の回答や言行は異なっている。『論語』雍也篇には、次の記載がある。

樊遲問知。子曰、務民之義、敬鬼神而遠之。可謂知矣。問仁。曰、仁者先難而後獲。可謂仁矣。

上の意味は「樊遲が知者の態度を質問した。先生は言われた。人として当然行うべき道を努力して務め、鬼神に対しては、崇敬の気持ちは持つが、これを汚さぬよう、できるだけ遠ざけるのがよい。これが知者の態度である。次に、仁者の態度を樊遲が尋ねた。孔子は答えた。仁者は困難な仕事があれば、何はさておき、これをおのれの身に実行し、それによって得られる実益などは眼中におかない。これが仁者の態度である。」となる。ここでは、弟子の樊遲が孔子に、「知」と「仁」に関して、質問をしているが、彼は孔子から直接具体的な回答をもらっている。樊遲という弟子は、魯国の人で、孔子より46歳の年少者であり、孔子に様々の質問をしているが、それらはすべて彼の学問が未熟であった二十代のことと推測される¹⁰。『論語』顔淵篇には、次の記載がある。

樊遲問仁。子曰、愛人。問知。子曰、知人。樊遲未達。子曰、舉直錯諸枉、能使枉者直。

樊遲退見子夏曰、郷也吾見於夫子而問知。子曰、舉直錯諸枉、能使枉者直。何謂也。子夏曰、富哉言乎。舜有天下、選於衆、舉臯陶、不仁者遠矣。湯有天下、選於衆、舉伊尹、不仁者遠矣。

上の意味は「樊遲が仁について、質問した。先生は言われた。人を愛することである。次に知について、質問した。先生は答えた。人を知ることである。樊遲は「知」については十分理解できなかった。それで、先生はまた説明した。真っ直ぐで平らな材木を曲がった材木の上に載せておくと、いつの間にか、曲がった材木を真っ直ぐにしてしまうものだ。樊遲は(その意味も分からなかったが、)退席した。彼が子夏に会ったとき、こう尋ねた。私が前に先生に面会したとき、先生は、真っ直ぐで平らな材木を曲がった材木の上に載せておくと、いつの間にか、曲がった材木を真っ直ぐにしてしまうものだ、と答えられましたが、どういう意味ですか。子夏は言われた。先生のお答えは、内容が豊富ですね。舜が天を保有していたとき、大衆の中から、選んで臯陶という正直者を挙げ用いたが、そのために、不仁者が遠くへ行き、遂にいなくなった。湯が天下を保有していたときは、大衆の中から、選んで伊尹という正直者を挙げ用いたが、そのために、不仁者は遠くへ行き、遂にいなくなったのである。」となる。

ここでも、弟子の樊遲は孔子に、「仁」と「知」について、質問しており、特に「知」についての事柄は、先生の譬え話を聞いても理解できなかった。その後、兄弟子の子夏に出会ったおりに、再度、先生の譬え話の真意を聞いて、子夏からも具体的な回答を得た場面の章句になっている。

子夏という弟子は、孔子より44歳の年少

⁹ 『論語』先進篇の第二十章句はその代表になるが、つまり行動に積極性のある子路と、反対に行動に消極的な冉有という二人の弟子の性格を理解して、彼らに対する孔子の言葉あるいは教導などは、大きく異なっている。

¹⁰ 諸橋轍次『論語人物考』(春陽堂書店、1937年5月)P34-36

であるが、孔門十哲の一人で、文学（当時の学問では詩経や書経などの経書にあたる）に秀でた人物で、非常に学問を好み、六経を後世に伝える上で大功があったらしい¹¹。彼は、孔子の譬え話もよく分かり、また理解できない弟子に対しては、更に別の説明や物語を話して、孔子の言葉の真意を悟らせようと試みたのであった。

ここでは、孔子が自分の説いた言葉を弟子にきちんと理解させられない場合には、再度分かり易い譬え話をしっかり用意している点、また弟子の方でも、孔子の言葉の真意などについては、兄弟子にも、その真意の解説や解釈などを求める、素晴らしい勉学の環境と方法の状況があったことは、十分に理解できる。このような対話や討論を通して、孔門の弟子たちは、それぞれの知識と才能を少しずつ高めて行けたのかも知れない。因みに、このような弟子たちの相互啓発教育の状況は、もちろん孔子門下では、ごく普通の事柄となっていたと思われる。では、三回目の樊遲の質問も、検討してゆこう。『論語』子路篇には、次の記載がある。

樊遲問仁。子曰、居處恭、執事敬、與人忠、雖之夷狄、不可棄也。

上の意味は「樊遲は仁について、質問した。先生は言われた。自分が如何なる場所及び地位にいても、常に恭という心の慎みを忘れず、また事柄を執り行うに当たっては、常に敬という心の慎みを失わず、さらに人と接する場合には、常に忠という心の誠を尽くすべきである。もし礼儀なく、道徳のない夷狄に行っても、この恭・敬・忠という徳目は、捨て去ることはできない。」となる。ここでは、「仁」という哲理には、「恭」・「敬」・「忠」などの徳目が必要とされ、実際に「仁」を実践する

上では、それらに基づくことが強調されている。

以上の孔子と樊遲との「仁」に関する対話や問答などからは、次の三点が了解できると思う。一つは、孔子は、学問の初心者に対しても、できるだけ分かり易い説明や回答をするよう、工夫を凝らしている。一つは、孔子は、弟子の知識や能力に応じた段階的な回答や譬え話を成そうと考えている。一つは、優秀な弟子には、積極的に未熟な弟子を指導できるような学習環境と方法をうまく構築している。

ところで、樊遲以外の孔門の弟子たちも、よく「仁」については、孔子に質問しているので、それらにも、検討を加えてみよう。孔門の中で、ただ一人孔子から、仁者であると賞賛された弟子がいる。それは、顔回という人物で、孔子より30歳年下ではあるが、孔門の十哲の德行科に挙げられ、極めて秀才であった¹²。ただ、彼は不運にも、孔子在世中に、若死にしまった。顔回が亡くなったときに、孔子は「ああ、天、予を喪ぼす」と二回も叫んで、慟哭している¹³。また、彼の人柄について、『論語』雍也篇には、次の記載がある。

哀公問、弟子孰爲好學。孔子對曰、有顔回者、好學不遷怒。不貳過。不幸短命死矣。今也則亡。未聞好學者也。

上の意味は「（魯の君）哀公が質問をした。あなたの弟子たちの中で、誰が学問を好みますか。孔子は答えた。顔回という者がおり、学問を好んで、怒りを遷すようなことはしませんし、一度犯した過ちは繰り返しません。この者は不幸にして、短命で死んでしまいました。今は、学問好きな弟子はおりません。そして、この者以外で、学問が好きだという者を聞いたこともありません。」となる。ここでは、孔子が自分の弟子の中では、一人顔回だけが好

¹¹ 諸橋轍次『論語人物考』（春陽堂書店、1937年5月）P16-22

¹² 諸橋轍次『論語人物考』（春陽堂書店、1937年5月）P39-44

¹³ 『論語』先進篇に、「顔淵死。子曰、噫、天喪予、天喪予。」とある。

学の士であり、現在はそのような者はいない、と断言している。顔回の人柄が、孔子に絶賛されていることは、一目瞭然であろう。とにかく、彼は孔子最愛の弟子の一人であった。『論語』雍也篇には、次の記載もある。

子曰、回也、其心三月不違仁、其餘則日月至焉而已矣。

上の意味は「先生は言われた。顔回は、立派に修養ができていて、彼の心は三ヶ月の長い間に亘って、人道に違ふことはなかった。その他の弟子たちは、ある者は一日だけであったり、ある者は一ヶ月だけであったりと、長くは続かなかった。」となる。

この章句には、内容の面で、極めて大きな意義を有している。それは、孔門下の中では、顔回という弟子だけに、孔子は「仁者」という名誉を与えている点である。このことは、「仁者」という人物は、人間の手の届かない存在ではなく、人間の努力と修養によって、現実に必ず到達できる人物に成り得るわけである。

したがって、孔子のこのような言葉を弟子や門人たちが聞いたならば、やはり顔回のような仁者になりたいと、思うのは自然なことであろう。孔門下のすべての弟子や門人は、仁者となって、孔子からの素晴らしい賛辞を得ようとするのは、当然の傾向だと考えられる。つまり顔回の存在自体が、孔門下においては、弟子や門人たちが、道徳や学問を切磋琢磨して、高めてゆくための原動力になっていることは間違いないと思われる。

同時に、顔回の存在は、孔子にとっても極めて貴重な弟子であったが、それ以外にも、顔回その人の孔門下での評判や名声及び諸活動などは、すなわち多くの弟子や門人たちの素晴らしい手本や目標となっていたのである。もしかすると、孔子は、徳育と知育の両面において、このような弟子間で競い合う教育方法には、多大な効果と成果があることにも、十分に気がついていたのかも知れない。やはり、孔子

は教育者としても、さすがに非凡な才能を有する偉大な人物であったことが確認できる。

さて、顔回が孔子に「仁」を尋ねている章句もあるので、見てゆこう。『論語』顔淵篇には、次の記載がある。

顔淵問仁。子曰、克己復禮。一日克己復禮、天下歸仁焉。爲仁由己。而由人乎哉。顔淵曰、請問其目。子曰、非禮勿視、非禮勿聽、非禮勿言、非禮勿動。顔淵曰、回雖不敏、請事斯語矣。

上の意味は「顔淵が仁を質問した。先生は答えた。我が身の私欲を抑制して、礼の準則に立ち返るのが仁である。もしある人が一日でも我が身の私欲を抑制して、礼の準則に立ち返ることができれば、天下の人々がみな仁に帰するようになるであろう。仁は自分の力でできるのであって、他人の力によるのではない。顔淵は、その要点を教えてくださいと言った。先生は言われた。礼でなければ、見てはいけない。礼でなければ、聞いてはいけない。礼でなければ、動いてはいけない。顔淵は、答えた。私は愚鈍ではありますが、これらの言葉を実践できるよう努めます。」となる。

この章句は、孔門の一番の秀才である顔回が、孔子が説いた最高の哲理である「仁」について、質問したので、極めて注目されている。ここでは、孔子が「仁」の実践には、「礼」という準則との合一が必要と説いたことと、また孔子は「克己復禮爲仁」という古諺を取りあげて、その古諺に新しい命を与えたことの二点を、しっかり把握する必要がある。『春秋左氏伝』昭公十二年に、次の文がある。

仲尼曰、古也有志。克己復禮爲仁也。

上の意味は「仲尼（孔子の本名）は言われた。古諺に書いてある。『我が身の私欲を抑制して、礼の準則に立ち返るのが仁である。』」となる。

このように、孔子は当時の古諺の言葉を引

用して、彼の哲理を主張している。孔子の説いた言葉の中に、いくつかの古語、及び古諺が存在することは、やはり推測できる事柄である。なぜならば、当代一と言われる礼文化に関する学識と教養、及び学問に対する、比類なき意欲と情熱を有する孔子であれば、古典の中から、古語や古諺を簡単に取り出す作業は、容易なものとなり得るからである。この件については、藤塚鄰『論語總説』の中でも、明記されている¹⁴ので、参照していただきたい。

顔回以外の弟子たちも、「仁」について、孔子に質問しているので、これらにも、考察を加えたい。『論語』顔淵篇には、次の記載がある。
仲弓問仁。子曰、出門如見大賓、使民如承大祭。己所不欲、勿施於人。在邦無怨、在家無怨。仲弓曰、雍雖不敏、請事斯語矣。

上の意味は「仲弓は仁について、質問した。先生は言われた。ひとたび家の門を出て、社会の人々に接する場合は、あたかも貴い賓客を見るように、己の身を慎み、また民を使う場合には、あたかも国家の大きな祭典を承り奉じて、執り行うような気持ちで、進めてゆく。自分自身が希望しないことを、他の人に仕掛けてゆくようなことはしない。これができれば、国の中でも、人から恨みを受けることもなく、卿大夫の家の中に居ても、人から恨みを受けることはないであろう。仲弓は答えた。私は愚かな者ではありますが、この三つの言葉を実践できるように、努めたいと思います。」となる。

仲弓も、孔門の中では、十哲の一人で、德行請科に属し、魯国の人で、孔子との年齢差は29歳となる。優秀な弟子であったが、ある人が「雍(仲弓の本名)は仁にして佞ならず」と言っている¹⁵場面もあるので、彼は言葉数が少ない、実直な人のようでもある¹⁶。そのため

か、孔子の言行も、仲弓が為政者になったときの心構えを説いたのかも知れない。次の章句も、同じく顔淵篇に見える。

司馬牛問仁。子曰仁者其言也訥。曰、其言也訥、斯謂之仁已乎。子曰、爲之難。言之得無訥乎。

上の意味は「司馬牛は仁について、孔子に質問した。先生は言われた。仁者というものは、その言葉を口から出し洩る、すなわち言葉を憚り、慎むものである。また尋ねた。その言葉を出し洩る、ただそれだけのことを以て、仁ということができるのでしょうか。先生は答えた。すべての人は、実行することが難しい。実行が難しいとなれば、言葉を口に出して言うことは、差し控えずにはおられまい。」となる。司馬牛という人物は、孔門においては、それほど重要な弟子ではないが、何かの事情で、孔子の所に来て、勉強していたのであろう。彼の人物像については、よく分からないが、伝説では、彼には宋国に、司馬桓魋という評判の悪い兄がいたらしく、そのことで、本人は色々と悩んでいたらしい。『論語』陽貨篇には、次の記載がある。

子張問仁於孔子。孔子曰、能行五者於天下爲仁矣。請問之。曰、恭・寛・信・敏・惠。恭則不侮、寛則得衆、信則人任焉、敏則有功、惠則足以使人。

上の意味は「子張は仁について、孔子に質問した。孔先生は言われた。五つの徳を至る所において、立派に実行してゆくことが仁である。その五つの徳とは如何なるものかお教えください。先生は答えた。恭(態度に慎みがあること)・寛(寛大なこと)・信(言葉に偽りのないこと)・敏(物事の処理が敏速なこと)・惠(恵み深いこと)であると述べ、その後五つの徳の効果については、上の人の態度に慎み

¹⁴ 藤塚鄰『論語總説』(国書刊行会、1988年 11月) P30-32

¹⁵ 『論語』公冶長篇に「或曰、雍也仁而不佞。」とある。

¹⁶ 諸橋轍次『論語人物考』(春陽堂書店、1937年5月) P75-76

があれば、下の者は侮り軽んずることはしない。上の人が寛大であれば、大勢の者が自然に集まってくる。上の人言行に信実があれば、民は安心して、その人に事を任す。上の人が物事を敏速に処理してゆくと、成績が上がる。上の人恵み深ければ、人民を使役できるようになる、と説明した。」となる。

子張という人物は、孔門下では、重要な弟子の一人で、陳国の人になり、孔子とは48歳離れている¹⁷。ここでは、孔子が若い弟子である子張の質問に対して、具体的に回答したが、要するに、「仁」という哲理には、「恭」・「寛」・「信」・「敏」・「惠」などの五つの徳目が必要不可欠であることが説かれている。『論語』雍也篇には、次の記載がある。

子貢曰、如有博施於民而能濟衆、何如、可謂仁乎。子曰、何事於仁。必也聖乎。堯舜其猶病諸。夫仁者己欲立而立人、己欲達而達人。能近取譬、可謂仁之方也已。

上の意味は「子貢は言われた。もしひろく民全体に恩恵を施し、また苦しんでいる多数の人々を救済できる人があれば、その人を仁者と言ってよいでしょうか。先生は答えた。それだけのことができれば、仁者どころではなく、聖人と言うべきであろう。古の聖天子である堯・舜でさえも、このことには苦心されたからである。仁者という人は、自分が身を立てたい、地位に立ちたいと思う場合には、先ずは人の身を立て、人を地位に立たせてあげる。自分が事に通達したい、高位高官に達したいと思う場合には、先ずは人を高位高官に達せしめてあげる。このように、ごく身近にたとえを取って、考えてゆければ、これが、仁に到達する方法である。」となる。

ここでは、孔門十哲の一人であり、言語に秀でた子貢が「仁」について、孔子に質問してい

る。子貢は、衛国の人で、孔子より31歳の年少ではある¹⁸が、弟子としては大物で、孔門下では、ずっと経済的支援を果たした人物であった。彼も、孔子からの信頼は極めて厚く、やはり孔子最愛の弟子の一人になろう。ここでの対話においては、孔門下における徳目の中では、「仁」が最高のものではなく、その上に、「聖」という徳目があることが、確認できる。因みに、この章句の孔子の言葉と関係する内容のものが、『論語』述而篇に見えるので、紹介しよう。

子曰、若聖與仁、則吾豈敢。抑爲之不厭、誨人不倦、則可謂云爾已矣。公西華曰、正唯弟子不能學也。

上の意味は「先生は言われた。聖人とか仁者とかいうものは、到底自分の任じ得る所ではない。ただ、自分としては、道を学んで飽きることがなく、学問などを人に教えて倦むことがないという点、それだけであるということができよう。門人の公西華は言った。それらのことこそ、本当に我ら弟子たちのできないことです。」となる。

ここでは、「聖人とか仁者とかいうものは、到底自分の任じ得る所ではない」という孔子の謙虚な姿勢が現れているが、同時に、この言葉を聞いた弟子の公西華からは、やはり孔子は、既に「聖人」か、あるいは「仁者」の境地に入っているとの高い評価を受けた章句になる。公西華は、魯国の人で、孔子より42歳若く、謙虚な性格であつたらしい¹⁹。とにかく、この章句には、孔子自身の自己評価に対して、弟子の補足説明などを加えて、内容の充実と深化を計っているように思われる。

この節の最後になるが、孔門下での十大弟子の一人で、言語に優れた宰我という弟子が、孔子におもしろい質問をしている箇所がある

¹⁷ 諸橋轍次『論語人物考』（春陽堂書店、1937年5月）P57-59

¹⁸ 諸橋轍次『論語人物考』（春陽堂書店、1937年5月）P25-33

¹⁹ 諸橋轍次『論語人物考』（春陽堂書店、1937年5月）P79-80

ので、見てゆこう。『論語』雍也篇には、次の記載がある。

宰我问曰、仁者雖告之曰井有仁焉、其從之也。子曰、何爲其然也。君子可逝也。不可陷也。可欺也。不可罔也。

上の意味は「宰我が質問をした。仁者に井戸の中に落ちた人が居ますと誰かが言った場合に、仁者はただちに井戸に下りて、その人を救済しますか。先生は答えた。どうして、そんなことがあるか。君子という人は、そばまで行かせることはできるが、(井戸の中まで)落とし込むことはできない。ちょっと騙すことはできても、どこまでも欺くことはできない。」となる。

宰我という弟子は、『論語』の中では、孔子から昼寝を厳しく咎められたり²⁰、「三年の喪」の短縮を孔子に求めて、孔子から非難され、「不仁者」と認定されてしまったり²¹で、本当に、孔子からはまったくいい評価をもらえていない、極めて不運な弟子になっている。ただ、このような弟子でさえ、「仁」については、自由に、自分の見解を述べているので、孔門下では、「仁」に関する討論や話題が多岐に亘って、盛行していたことは間違いないと思われる。このような状況は、次の章句からも、しっかりと看取できる。『論語』公冶長篇には、次の記載がある。

孟武伯問、子路仁乎。子曰、不知也。又問。子曰由也千乘之國、可使治其賦也、不知其仁也。求也何如。子曰、求也千室之邑、百乘之家、可使爲之宰也。不知其仁也。赤也何如。子曰、赤也束帶立於朝、可使與賓客言也、不知其仁也。

上の意味は「孟武伯は、尋ねた。子路は仁者で

すか。孔子は分からないと答えた。更に尋ねた。先生は答えた。由は諸侯の国において、その軍事上の賦役を治めることができるが、彼が仁者かどうかは分かりません。求(冉有)はどうですか。先生は答えた。求は戸数千戸の大きな村、あるいは兵車百乗を出す卿大夫の家において、その長官をさせることはできるが、彼が仁者かどうかは、分かりません。赤(公西華)はどうですか。先生は答えた。赤は衣冠束帯を整えて、朝廷堂廟に立ち、外国の賓客と応対させることができるが、彼が仁者かどうかは、分かりません。」となる。

ここでは、魯の大夫である孟武伯が、孔門の三人の弟子(子路・冉有・公西華)が仁者なのかについて、孔子に尋ねており、かつ孔子も三人の弟子のそれぞれの才能や特性にも、丁寧に解説を入れながら、回答する場面が記されている。

子路は、卞国の人で、孔子より9歳若く、孔門での大物弟子であり、もちろん孔門十哲の一人で、政治に秀でた人物であった²²。『論語』の中では、特に「勇」を好んだ弟子として有名であり、孔子には色々と叱られもする場面も多いのだが、やはり孔子の最愛の弟子の一人となる。冉有(名は求)魯国の人で、孔子より、29歳の年少で、彼は非常に温和で謙遜であったが、反面弱い性格の持ち主とも指摘される²³。『論語』の中では、孔子に「吾が徒に非ざるなり、小子鼓を鳴らしてこれを攻めて可なり」と、厳しく批判される場面もある²⁴。公西華(名は赤)については、前に紹介している。

このように、魯国の大夫からも、弟子たちの誰が仁者に当てはまるのかについて、孔子に

²⁰ 『論語』公冶長篇の第10章句を参照。

²¹ 『論語』陽貨篇の第21章句を参照。

²² 諸橋轍次『論語人物考』(春陽堂書店、1937年5月)P79-80

²³ 諸橋轍次『論語人物考』(春陽堂書店、1937年5月)P60-64

²⁴ 『論語』先進篇の第16章句を参照。

質問する具体的な状況が見えるが、孔子はなかなか彼らを仁者とは認定していない事実も、確実に判明してくる。とにかく、孔門での「仁」重視の教育内容とその実態は、魯国の中でも、広く知れ渡り、様々の人々の強い関心と呼んでいたことは、明瞭で有名な事柄となっていたと言えよう。

このほかにも、孔門の中では、弟子たちが自由に、仲間の弟子たちを「仁者」であるとか、そうではないとか、端的に論評している章句もあるので、検討してゆこう。『論語』子張篇には、次の章句が記載されている。

子游曰、吾友張也、爲難能也。然而未仁。上の意味は「子游は言われた。我が友人の子張は、なかなかできにくいことをやり遂げる。しかし、まだ仁ではない。」となろう。子游は、呉国の人で、孔子より36歳若く、非常に公明方正な人であったらしい²⁵。ここでは、彼が子張は、難しいことを成し遂げる人だが、仁者ではない、と断定している。同じく、子張篇には、次の章句もある。

曾子曰、堂堂乎張也、難與竝爲仁矣。上の意味は「曾子は言われた。堂堂としているね、子張の態度は。しかし、共に協力して、仁を成し遂げることは難しい。」となろう。ここでも、前章句と同様に、曾子は子張を「共に協力して、仁を成し遂げることは難しい」と判定している。このように、子游や曾子らの他の弟子に対する論評などは、当然のことながら、孔門下での「仁」に関する討論や議論などの流行を的確に現している。

以上の具体的な考察から、孔子が多くの子供たちと「仁」に関して、自由に様々な対話や討論及び議論をしている状況は、明瞭に知ることができた。ただ、そこでの対話や討論及び議論においては、孔子の言説の中に、それぞれの弟子に対する配慮や思いやりなどがあるこ

とも、同様に確認することができる。また、孔子の説いた「仁」という哲理の中には、孔子が君子を養成する上での、何らかの目的や理由もしっかり包括されている点があることも、明確に認識すべきであろう。

5. 「仁」と「知」の関係について

孔子は、「仁」の徳目を語るときには、「知」についても、その徳目の大切さに触れているので、いささか検討してゆこう。『論語』里仁篇には、次の記載がある。

子曰、里仁爲美。擇不處仁、焉得知。

上の意味は「先生は言われた。人は仁に居るのが美德なのである。あれこれ選んで、人が仁を外れるのでは、どうして智者となることができようか。」となろう。ここでは、智者は常に「仁」から外れずに、「仁」という徳目を保持している人物という考えであろう。同じく里仁篇の次の章句を見てゆこう。

子曰、不仁者不可以久處約。不可以長處樂。仁者安仁、知者利仁。

上の意味は「不仁な人は、いつまでも窮乏の境地には居られないし（その人は苦しさに堪えられず、悪いことをしてしまうから）、長くは安楽な境地も居られない（その人は必ず墮落してしまうから）。仁者は仁の境地に安んじし、智者は仁の境地を善いことと認めて、それを活用する。」となろう。ここには、不仁者は修養が足りないの、心に迷いが生じるが、仁者と智者は、どんな境遇におかれても、何らの迷いや不安なく、生きていけると説いている。『論語』雍也篇には、次の記載がある。

子曰、知者樂水、仁者樂山。知者動、仁者靜。知者樂、仁者壽。

上の意味は「先生は言われた。智の人は水を楽しむが、仁の人は山を楽しむ。智の人は動くけれど、仁の人は静かである。智の人は楽しみ、

²⁵ 諸橋轍次『論語人物考』（春陽堂書店、1937年5月）P37-38

仁の人は命が長い。」となろう。この章句の正確な解釈は、どんな研究者にとっても、やはり至難の仕事である。ただ、孔子は、「仁者」と「智者」には、人格および品格における優劣を認めていないし、また彼らの愛好するものや特性などを大いに賞賛して、憧れているように、感じられる。とにかく、「仁者」にも、「智」という徳目は必要であり、「智者」にも、「仁」という徳目は必要となるので、それらは不可分なものであることを主張したいのかも知れない。しかし、この章句において、「仁者」と「智者」には、やはり優劣があると指摘する研究者もいるので、いささか彼の見解を紹介したい。中島徳蔵『論語の組織的研究』には、以下の文が見える²⁶。

されば知は人間最上の徳なるかと云うふに、……孔子は知は仁に比すれば尚ほ軽く、言はば仁に到る手段的の徳なりとせしもの如し。かくて仁者は仁に居て動かざるに、知者は仁に到らんと尚ほ汲々と勉強するを見る（里、二）。同一の趣意にて、仁者は山の如く動かずして静かなるに、知者は水の如く多忙なり。知者は道の為めに此の多忙を楽しむも、仁者は既に到り尽くしたるを以て、何時までも其の位置を保持すれば足る。故に知者は楽しみ、仁者は壽しともいふ所以なり。

確かに上の解釈には、「智者」に対する考察に、優れた鋭い見解が盛り込まれているので、筆者の訳文よりは、孔子の言葉をより一層理解できるであろう。『論語』衛霊公篇には、次の記載がある。

子曰、知及之、仁不能守之、雖得之、必失之。知及之、仁能守之、不莊以蒞之、則民不敬。知及之、仁能守之、莊以蒞之、動不以禮、未善也。

上の意味は「先生は言われた。人に君たる者の

知識が、あまねく民の事情に通じて、仁恵で民の生活を守れないならば、一旦は民心を得ることはあっても、結局は必ず民心を失うであろう。いかに人君の知識があまねく民の事情に通じ、その仁恵が民の生活を守れても、莊重な態度を持って民に臨まなければ、民は人君を尊敬しない。更に、その知識は民に及び、その仁恵は民を守れて、莊重な態度を持って民に臨んでも、民を動かす場合に、礼を使用しなければ、まだ完全とはいえない。」となろう。

ここでは、「知」、「仁」、「莊」、「礼」などの徳目は、すべてが連携して、合同で実施されることにより、人民の統治がうまく完成される、と指摘している。『論語』公冶長篇には、次の記載がある。

子張問曰、令尹子文、三仕爲令尹、無喜色、三已之、無愠色、舊令尹之政、必以告新令尹、何如。子曰、忠矣。曰、仁矣乎。未知、焉得仁。崔子弑齊君、陳文子有馬十乘、棄而違之、至於他邦、則曰、猶吾大夫崔子也、違之、之一邦、則又曰、猶吾大夫崔子也、違之、如何。子曰、清矣。曰、仁矣乎。曰、未知、焉得仁。

上の意味は「子張は尋ねた。令尹（宰相）子文は、三回仕えて、いつも令尹となったが、喜んだ顔色はなかった。三回辞めさせられたが、怒った顔色はなかった。旧令尹の政治仕事は必ず新令尹に伝達した。彼の仕事ぶりは、どうですか。先生は言われた。忠である。仁者ではありませんか。まだ智者とは言えないので、どうして仁者になれるであろうか。崔子は齊国の君を殺しました。陳文子は、馬を四十頭持っていたが、それらを棄てて、（齊国を）去りました。他国に行き着くと、『やはりうちの家老の崔子と同じことだ』と言って、そこを去り、別の国に行くと、また『やはりうちの家老の崔子

²⁶ 中島徳蔵『論語の組織的研究』（大日本出版株式会社、1941年2月）（大空社、2011年11月、「論語」叢書六 所収）P185

と同じことだ』と言って、そこも去りました。これはどうですか。先生は答えた。清である。仁者ではありませんか。まだ、智者とは言えないので、どうして仁者になれるであろうか。」となる。

ここでは、孔子と48歳も離れた弟子の子張が、令尹子文と陳文子の二人の人物は、「仁者」に当たるのではないですかと、孔子に質問したが、孔子はそれぞれ「忠である」、「清である」とのみ判定し、やはり「仁者」とは認めていない。その要因には、彼らは「智者」ではないからという言説を語っている。

したがって、孔門では、「仁者」の条件としては、「智」という徳目も、兼ね備えておく必要が看取される。あともう一点、「仁者」の性格として、大事なことが、記されているので、検討しよう。『論語』里仁篇には、次の記載がある。

子曰、惟仁者能好人、能惡人。

上の意味は「先生は言われた。ただ仁者だけが、(私欲や私心がないから)本当に人を好きになることもできるし、人を憎むこともできる。」となる。ここでは、「仁者」も本当に、人を憎むことがあることが、確認できる。孔子自身も、この仁者が憎む件については、弟子の子貢と、具体的な対話をしながら、自説を語っている。『論語』陽貨篇で、次のような記載がある。

子貢曰、君子亦有惡乎。子曰、有惡。惡稱人之惡者。惡居下流而訕上者。惡勇而無禮者。惡果敢而窒者。曰、賜也亦有惡乎。惡徼以爲知者。惡不遜以爲勇者。惡訐以爲直者。

上の意味は「子貢は言われた。君子でも憎むことはありますか。先生は答えた。憎むことはある。人の欠点を口に唱え、世間に言いふらす者を憎む。自分が下級の地位におりながら、上級の地位にある者の悪口を言う者を憎む。勇気はあるが礼節を知らない者を憎む。事を行うに決断があつて素早い、物事の条理に通せ

ず、理路の塞がる者を憎む。先生は尋ねた。賜(子貢の名前)にも、憎む者があるのか。彼は答えた。(他人の意を)かすめ取って、それを智だとしている者を憎みます。傲慢でいて、それを勇だとしている者を憎みます。(他人の隠し事を)暴いて、それを正直な行為としている者を憎みます。」となる。

ここでの「君子」は孔子のことと考えてよいと思う。この章句からは、孔子も弟子の子貢にも、当然のことながら、人を憎むという感情は持っていて、彼らがどのような性格の人々を憎むのか、それぞれの具体的な人間像もしっかり説かれている。

次の章句には、「仁」について、孔子自身の言葉ではないが、孔門下での弟子・有子(名前は若)の言説が見えるので、検討してみよう。『論語』学而篇には、次の記載がある。

有子曰、其爲人也、孝弟而好犯上者鮮矣。

不好犯上而好作亂者、未之有也。君子務本、本立而道生。孝弟也者、其爲仁之本與。

上の意味は「有子は言われた。その人柄が孝行悌順でありながら、目上の人に逆らうような人は少ない。目上に逆らうことが嫌いで、反乱をしようとする者は、いたためしが無い。君子という人は、根本に務める人で、根本が作られてから、道は発生してくる。孝行・悌順というものは、「仁」の根本になるのだ。」となる。有子という弟子は、孔子より四十三歳若い、孔子と容貌がよく似ており、思想的にも孔子と同じ傾向があるということで、孔子の後継者と見なされていたようだ。

したがって、この章句での有子の言説も、彼の師である孔子の思想に近いと判断できよう。「孝」に関する孔子の言葉は、『論語』の中に、何度も現れるので、もちろん孔子も「孝」の徳目を重視していたことは、明瞭である。そうすると、有子の言説はすなわち孔子の思想を体現している側面があるので、彼の「孝行・悌順というものは、「仁」の根本になるのだ」

という言葉は、孔子の思想を表しているのかも知れない。これと同様に、有子以外の孔子の弟子たちも、「仁」の思想について、独自の思想を展開している章句も見られる。『論語』泰伯篇には、次の記載がある。

曾子曰、士不可以不弘毅。任重而道遠。仁以爲己任。不亦重乎。死而後已。不亦遠乎。

上の意味は「曾先生は言われた。士なる人は度量が広く、意志が堅固でなければならない。任務は重くて道は遠いからである。仁をおのれの任務とする、なんと重いものではないか。死ぬまで止めないのだから、なんと遠いものではないか。」となる。 「仁」を語る曾子の言葉については、『論語』顔淵篇には、次の記載がある。

曾子曰、君子以文會友、以友輔仁。

上の意味は「曾先生は言われた。君子は文事（詩書礼楽）よって友達を集め、友達によって仁の徳を助ける。」となる。また、孔子の弟子・子夏の言葉も見える。『論語』子張篇には、次の記載がある。

子夏曰、博學而篤志、切問而近思、仁在其中矣。

上の意味は「子夏は言われた。（学問をするに当たっては、）広く何事も学ぶことに心がけ、その学んだところに厚く志してこれを信ずるようになる。我が身に切実になっていることを問いただすことに努め、そして身近なものとして考えて行くようにするなら、仁の徳はそこにおのずから育つものだ。」となる。ここには、子夏独自の学問の方法を説くのだが、「仁」の哲理の説明にもなっている。とにかく、孔子の弟子たちも、孔子が説いた「仁」の思想をきちんと継承しており、それを発展させたいと望んでいる姿勢は、明瞭に理解できる。

以上、この節では、「仁」と「知」（「智」）の重要な関係を研究したが、特に為政者にとっては、両者が必要不可欠な思想であって、こ

れらは人民統治の要道に成り得るものなのである。また「仁者」と「智者」との対照的な趣向及び境地、あるいは、「仁者」の具体的な性格についても、いささか考察を加えてみた。

最終部では、「孝」という思想が、孔子の説いた「仁」という徳目の根本、あるいは根幹を成していることと、孔門における孔子の後継者と見なされる弟子たちが、孔子が説いた「仁」の哲理を、彼ら自身の思想の中に取り入れて、さらにその思想を社会に広めて、普及、発展させようという傾向や姿勢も、確認できたと思われる。

6. おわりに

これまで、専ら『論語』の中における「仁」の哲理に対して、いささか解明と考察に取り組んできた。孔子が説いた「仁」の意味内容には、孔子が単独で語った言行や弟子や他人との対話の中で話されたものも多数あり、複雑でかつ難しい。したがって、『論語』の中における「仁」の研究は、やはり重い研究価値を有する難題であることは、着実に認識できた。

孔子が説いた「仁」という哲理を正確に分析し、解明してゆくためには、孔子の生涯や最晩年における教育活動及び弟子たちとの具体的な対話や討論などにも、鋭い考察と究明を加えていかなければならない。孔子は、最晩年の郷里での私立学校において、「仁」を中心とした徳育と知育の仕事に全力を傾注したが、その究極の目的には、理想的な政治家としての「君子」をしっかりと養成することにあつたのである。

孔子の学校の中では、もちろん「仁」以外の思想も学ぶ必要はあつたが、やはり孔子が新しい哲理と課題を提唱した「仁」には、神秘的で不思議な魅力があり、孔門下の弟子や門人たちは、その修得と達成に懸命に努力して、励んだと言える。

ただ、孔門下の多くの弟子や門人たちが、

「仁」の哲理と思想を確実に学んで、それを獲得するためには、孔子との対話や討論は、必須の手段であったため、彼らは積極的に「仁」についての質問を繰り返したのであった。孔子との対話や討論は、学校の内外で盛んに行われ、その時代での画期的な勉学方法になって、社会に広く浸透したのは、まさに孔子が創造した教育環境、教育方法、教育姿勢などに強く起因していると思われる。

特に、「因材施教」の教育方法は、孔子が多くの弟子の個性、能力、知識及び経歴などを、十分に知り尽くしていたからこそ、当時においても、実現可能で、素晴らしい教育効果や成果を無限にもたらしたのであろう。この点から考えても、孔子ほどの優れた、魅力ある偉大な教師が、2500年前に存在していた事実には、畏敬と驚異の念を抱かずにはいられない。

とにかく、当時の孔子の学校において、多数の有能な弟子や門人が集まり、「君子」を目指して切磋琢磨し、「仁」の修得に精励した積極的な姿勢は、まさに古代中国における思想・文化の蓄積と成熟の大きさを確実に体現しているものである。

参考文献

- 木村英一（1971）『孔子と論語』創文社。
中島徳蔵（1941）『論語の組織的研究』大日本出版株式会社。（この書籍は、「論語」叢書六（大空社、2011年10月）に所収されている。
諸橋轍次（1968）『掌中論語の講義』大修館書店。
諸橋轍次（1937）『論語人物考』春陽堂書店。

〈論文〉

宇宙花火実験で用いる光学フィルタ・観測システムの 開発と検証

柿並 義宏* 渡邊 太郎† 佐藤 隆雄‡ 嘉賀 雄一§ 嘉賀 多賀子¶

山本 真行//

Development of Optical Filters and Observation System for Space Fireworks

Yoshihiro Kakinami* Taro Watanabe† Takao M. Sato‡ Yuuichi Kaga§ Takako Kaga¶

Masa-yuki Yamamoto//

* 北海道情報大学情報メディア学部准教授, Associate Professor, Department of Information Media, HIU

† 高知工科大学システム工学群大学院生, Master course student, School of Systems Engineering, Kochi University of Technology

‡ 北海道情報大学経営情報学部講師, Lecturer, Department of Systems and Informatics, HIU

§ ドリーム・オンライン, Dreamonline

¶ ドリーム・オンライン, Dreamonline

// 高知工科大学システム工学群教授, Professor, School of Systems Engineering, Kochi University of Technology

要旨

衛星観測によりカusp領域熱圏高度 400 km に,局所的な中性大気密度上昇が見つかった。この成因は明らかになっていないが,小さな電場揺らぎによるジュール加熱によりこの密度上昇が形成されるという有力な仮説がある。この仮説を検証するためには小さな電場揺らぎと中性大気風を観測する必要がある。これらを観測する最適な手法は観測ロケットから太陽光を共鳴散乱するバリウムとストロンチウムのガスを放出し,それらを地上から観測することである。これらを利用した,電場と中性大気風を観測する2つのロケット実験, The Cusp Region Experiment 2 (CREX-2) および The Joint Japan-U.S. Cusp Heating Investigation (CHI) が2019年11月に計画され,実験実施条件が満たされたCHIのみが実施された。本研究では,これらの実験で用いる光学フィルタの開発・校正し, Global Navigation Satellite System (GNSS) 時刻で撮影できる観測システムを構築・検証を目的とする。光学フィルタの校正は国立極地研究所の積分球を用いて実施し,撮影画像から放射輝度を測定できるようになった。また,GNSS時刻を用いた撮影システムを構築し,極寒地での運用に耐えうることを確認した。

Abstract

Local enhancement of neutral atmospheric density was found at 400 km altitude of the thermosphere in the cusp region. The cause of the enhancement is still an open question; however, there is a leading hypothesis that Joule heating due to small fluctuations in the electric field can cause the enhancement in density. In order to verify the hypothesis, it is necessary to observe the small fluctuations in the electric field and neutral wind. The best way to observe them is to release barium and strontium gases, which scatter sunlight resonantly, from sounding rockets and observe these gases from the ground. Two rocket experiments to observe the electric field and neutral wind, the Cusp Region Experiment 2 (CREX-2) and the Joint Japan-U.S. Cusp Heating Investigation (CHI), were planned for November 2019. CHI, which satisfied the condition for conducting the experiment, was successfully conducted. The purpose of this study is to develop optical filters for use in these experiments, calibrate them, and develop the system to observe the gases using Global Navigation Satellite System (GNSS) time. We calibrated the optical filters using an integrating sphere at the National Institute of Polar Research, and consequently measured the radiance from the photographed images. Further, we have established an accurate imaging system using GNSS time and have demonstrated that the system can withstand operations in extremely cold regions.

キーワード

宇宙花火 (space firework) 観測ロケット(sounding rocket) カusp(cusp)
熱圏中性大気密度(neutral density in the thermosphere)

1. はじめに

近年、宇宙利用が盛んになり、ロケットを用いて人工衛星が数多く打ち上げられるようになった。これまでは多額の資金が必要なことから国主導でロケット開発が行われてきたが、徐々に民間企業が参入するようになり、2020年5月、米国SpaceX社による有人ロケット打ち上げが成功するまでに至った。北海道でもロケット開発が盛んに行われている。2005年から植松電機が北海道大学と共同でロケット開発を開始したことを始めとし、2019年にはインターステラテクノロジズ社のロケットが日本で初めて高度100 kmに到達するなど、欧米のみならず日本でも民間による宇宙開発が広がってきている。宇宙利用の拡大により、人工衛星の増加に伴って、宇宙ゴミの増加が大きな問題となってきた（外務省, 2020）。2009年には米国通信衛星イリジウム33号とロシア軍用通信衛星コスモス2251号の衝突が起これ、大量の宇宙ゴミが発生した。2000年には、熱圏中性大気密度の予期せぬ変化によりX線天文衛星「あすか」の姿勢が乱され、制御不能に陥る事故が発生している。安全な宇宙利用を推進するためには人工衛星・宇宙ゴミの軌道を正確に予測し、人工衛星同士の衝突や宇宙ゴミと人工衛星の衝突による人工衛星の破損を防ぐ必要がある。人工衛星や宇宙ゴミはその場の大気から抵抗を受け、姿勢や軌道を変化させるため、それらを制御するためには飛翔高度の大気密度を正確に予測することが不可欠である。

しかしながら予測できない中性大気密度の上昇が高度400 km熱圏カスプ領域で衛星観測により見つかった（Lühr et al., 2004）。カスプとは宇宙に対して地球磁場が開いた領域で、容易に太陽風のエネルギーが地球超高層大気に流入できる特殊な領域である。この密度上昇は、現在、衛星軌道計算に考慮されていないため、安全な衛星運用に影響を与える可能

性がある。

中性大気密度上昇と同時に磁場変動が観測され、その推定から磁力線方向に電流が流れていることが分かっている。そのため電流によるジュール加熱によって中性大気密度上昇がもたらされると考えられている。下層の高度200 km付近では中性大気密度の低下が見つかっている（Clemmons et al., 2008）ことから、加熱自体はF層（高度300 km付近）ではなく、オーロラ発生時に最も強いジュール加熱が起こるE層（高度100 km付近）で起こっていると予想される。

この中性大気密度上昇の原因を確かめるための数値実験が行われてきた。主な要因として考えられているのが降下電子によるジュール加熱、カスプからのイオン流出によるジュール加熱、粒子による直接加熱とジュール加熱の組み合わせであるが、地球全球モデルではいずれも十分な上昇流が得られていない

（Schlegel et al., 2005）。領域を限ったモデルでは再現されるものの、通常観測されるものより大きな電場が要求される（Deng et al., 2013）。一方、水平解像度20 kmの高解像度領域モデルにおいて、100 km以下の小さなスケールの電場揺らぎを再現すると、観測に合致するような中性大気密度上昇が再現されることが示された（Brinkman et al., 2016）。Hurd and Larsen（2016）は観測ロケットから放出したバリウムを用いて、小さなスケールの電場によるジュール加熱を見積もり、上昇流を生み出すのに十分大きな加熱を得られる可能性を指摘した。しかし、この研究は1980年代にフィルムカメラを用いて撮影したデータを用いているため、精度が十分でなく、小さなスケールの電場は十分な議論ができていない。これらの論争に決着をつけるため100 km以下の小さなスケールの電場揺らぎを計測することが鍵である。ジュール加熱は電場の2乗に比例するため、たとえ平均電場がゼロであっても、変動成分が大きな役割を果たす。レーダーなどの地上観測では決まった場所を計測するオ

イラー的な観測しかできないため、小さなスケールの電場揺らぎの計測は難しい。小さなスケールの電場を計測するためには、流れに乗ったラグランジュ的な観測が必須である。

理論的な予測に対し、観測的な裏付けを与えるためのロケット実験が2014年にノルウェー領スヴァールバル諸島で行われた (the Cusp Region Experiment, 以下 CREX-1)。この実験ではバリウム (Ba) とストロンチウム (Sr) を気化させ、観測ロケットから放出した。Ba は太陽極端紫外光 (EUV) を受け、すぐにイオン化する (Ba^+) が、Sr は中性のままである。Sr, Ba, Ba^+ ともに太陽光を受け、特定の波長の光で共鳴散乱する。Ba は 553.5 nm, Ba^+ は 455.4 nm および 614.2 nm, Sr は 460.7 nm である。このようなガス放出実験は放出ガスが太陽光を散乱し、あたかも宇宙に花火を上げたように見えることから宇宙花火実験と呼ばれる。地上複数地点から発光雲を観測し、それらの位置を決定する。その時間変化から中性大気風速およびイオンドリフト速度を得ることができる。CREX-1 ではロケットの打ち上げ自体は成功し、Sr および Ba^+ の発光雲の計測には成功したが、目的のカusp領域にガスを放出できず、中性大気密度上昇の解明には至らなかった。

熱圏中性大気密度上昇を含め、カusp領域での様々なスケールでの加熱、荷電降下粒子による熱圏・電離圏変動を解明するための大型国際共同研究プロジェクト The Grand Challenge Initiative Cusp Project (GCI) が企画された (GCI website, 2020)。この一連のロケット実験の中で CREX-1 を補うプロジェクトとして2019年に2つのロケット実験が計画された。米国アラスカ大 Conde が研究責任者とし実施する実験 (the Cusp Region Experiment 2, 以下 CREX-2) および米国クレムソン大 Larsen が研究責任者とし実施する日米共同実験 (The Joint Japan-U.S. Cusp Heating Investigation, 以下 CHI) である。CREX-1 での失敗を踏まえて、CREX-2 ではノルウェー・アンドーヤから、

CHI ではスヴァールバル諸島ニーオルスンからロケットを同時に発射し、カusp領域広範囲にガスを放出することで確実にカuspを捉え、カuspでの中性大気風、電場の計測を行う (図1)。

本研究ではこれらの実験に用いる光学フィルタを開発・検証するとともに観測システムを構築・検証することを目的とする。

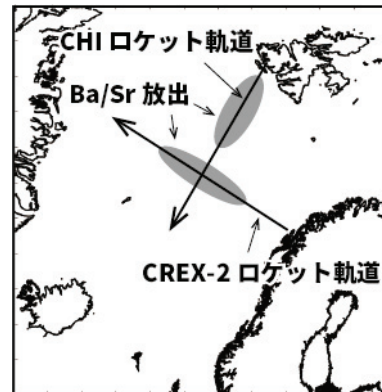


図1 ロケットの軌道と Ba/Sr 放出位置。矢印がロケットの軌道、グレーハッチが Ba/Sr 放出予定域を示す。

2. カメラ露光時間の検証

これまでの宇宙花火実験で開発した特殊なテレセントリックレンズ (写真1) が EF マウントであること、発光雲が暗いことから高い ISO 感度を有すること、比較的安価なモデルであること、後述する観測システムで用いるソフトウェアから認識できるなどの条件から、Canon EOS Kiss X9i を観測用カメラとして選定した。市販カメラに利用される撮像素子は赤外線領域にも感度があり、そのまま撮影すると赤みが強い画像になってしまうため、赤外線カットフィルタが装着されている。本実験では赤色領域の観測を行うことから、既製品から赤外線カットフィルタを除去する改造を施した。

発光雲が暗いため高い ISO 感度で観測したとしても露光時間が 30 秒程度まで必要になる場合がある。また、観測の時間分解能を高

めるために撮影の時間間隔は可能な限り狭めたいという要求がある。最適な撮影間隔を見つけ出す過程で、カメラの設定上の露光時間と実際の露光時間のずれが顕著に生じることが判明した。メモリへの書き込み時間等を考慮しつつ、時間分解能を上げるには正確な実露光時間を用いて撮影間隔を決定する必要がある。これに加え、後述する感度特性を考慮するうえでも正確な露光時間を調べる必要がある。



写真1 実験に用いたテレセントリックレンズとカメラ。

まず、カメラの露光動作を確認するためにレンズを外した状態でビデオ撮影を行った。写真2はカメラのシャッターの開閉の様子を示したものである。同時にカメラ動作音を記録した。動画解析から露光を行っているタイミングが判明した(写真2c)。

カメラ動作音データ(図2)を見ると、いくつかの動作音が記録されている。動画と音のタイミングを比較することで、露光の開始・終了の音が一番大きい音であることが分かった。そこで、動作音データのピーク間を露光時間とし、その時間を100分の1秒単位で計測した。計測は各露光時間に対し8回行い、100分の1秒未満の誤差しか生じていないことが確かめられた。計測された、平均露光時間(以下、計測露光時間)を表1に示す。露光時間が4秒まではカメラ設定表示の露光時間(以下、表示露光時間)と計測露光時間に違いは見られないが、それ以上の表示露光時間の設定では表示露光時間と計測露光時間

に差があることが分かった。差は露光時間が大きくなるほど大きくなる傾向にある。メーカーが問い合わせに応じていないため、これらの差が生じる理由は定かではない。

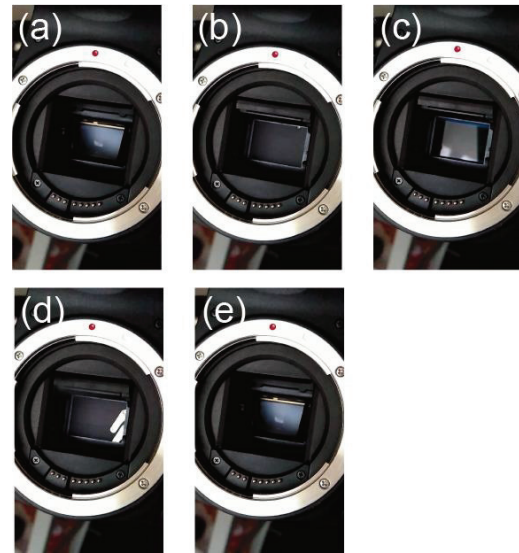


写真2 カメラシャッター開閉の様子。(a) ミラーアップ、(b) シャッター幕アップ、(c) 露光、(d) シャッター幕ダウン、(e) ミラーダウン。

表1 設定表示露光時間と計測された露光時間。計測露光時間は8回の計測の平均。

表示露光時間 (秒)	計測露光時間 (秒)
1	1.00
2	2.00
4	4.00
6	6.36
8	8.01
10	10.09
13	12.71
15	16.02
20	20.18
30	32.04

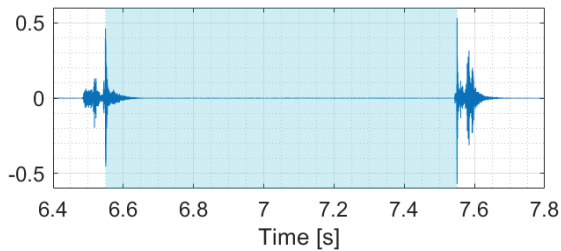


図2 カメラ動作音の波形例。青ハッチ部分を実露光時間とした。

3. 光学フィルタの開発と検証

CHI および CREX-2 での観測対象はカスプ領域である。カスプおよびその周辺ではオーロラが発生する。弱いオーロラが発生することが実験実施の条件の一つでもあるため、発光雲以外の映り込みが必ず発生する。また、CHI および CREX-2 の同時打ち上げが成功した場合、多くの発光雲が重なる可能性がある。Sr および Ba⁺を確実に分離し、中性大気風とイオンドリフトを計測するためにはフィルタを用いて両者を見分ける必要がある。なお、Ba も発光するが、すぐにイオン化して見えなくなるため、今回は計測しない。

Ba⁺は 455.4 nm および 614.2 nm で発光する。一番明るい発光は 455.4 nm であるが、Sr の 460.7 nm と非常に近い。両者を分離するためには Sr, Ba⁺ともに半値幅が 4 nm 程度の非常に狭いフィルタを要求される。一方、Ba⁺ 614.2 nm の発光は 2 番目の明るさとは言え、455.4 nm に近い明るさがあることが CREX-1 の分光観測で確認されている。半値幅を狭くすると開発費用が高額となることから、予算との兼ね合いで、半値幅を比較的広くとれる波長として、Sr 用として 460.7 nm, Ba⁺用として 614.2 nm を選び、半値幅 6 nm のフィルタを開発した。

光学フィルタは光の入射角によって透過特性が変わり、フィルタに対して垂直方向から外れるほど短い波長の光を通すようになる。入射光を並行にするテレセントリックレンズを用いているが、視野周辺部は 11 度ほどの角

度が設計上生じる。その角度を考慮して、目的の波長が計測できる必要がある。開発した Sr フィルタの波長特性を図 3, Ba⁺フィルタの波長特性を図 4 に示す。どちらのフィルタも入射角が 0~11 度の範囲で目的の波長の光の透過率が 95%を超えており、実験に支障ない性能であることが確認できた。

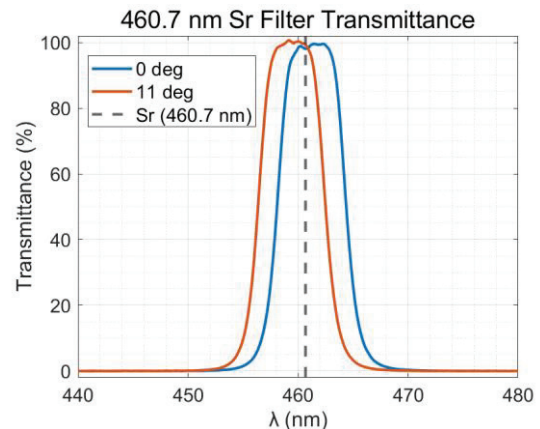


図3 Sr用フィルタの波長透過特性。青が入射角0度の場合、赤が入射角11度の場合の結果を示す。

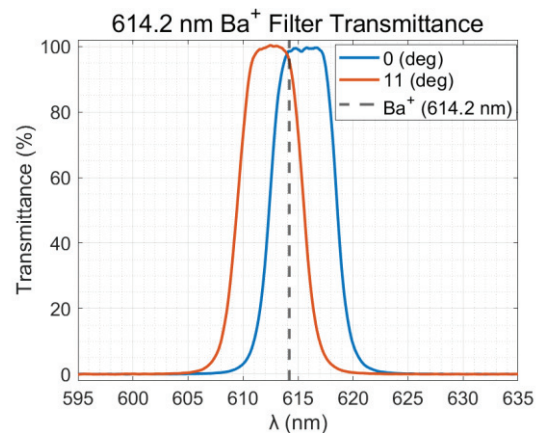


図4 Ba⁺用フィルタの波長透過特性。青が入射角0度の場合、赤が入射角11度の場合の結果を示す。

4. 光学フィルタとカメラの感度特性

カメラ画像からのみでは発光の輝度値を知ることにはできない。そのため、異なる ISO 感

度・露光時間での発光強度の相対比較さえ容易ではなくなる。観測画像から輝度の絶対値を計測できるようにすることで、物理量への変換が容易になる。また、カメラ、レンズ等が更新された場合にも容易に適切な観測条件を設定することが可能となる。

発光の強度を正しく計測するために国立極地研究所が所有する積分球を用いた。積分球では球面内部に反射率と拡散性に優れた素材をコーティングすることで、空間的に均一な強度の光を発生させることができる(写真3)。カメラを光学台や三脚にセットし、積分球内を撮影し、明るさに対するカメラ画像の輝度値を計測する。

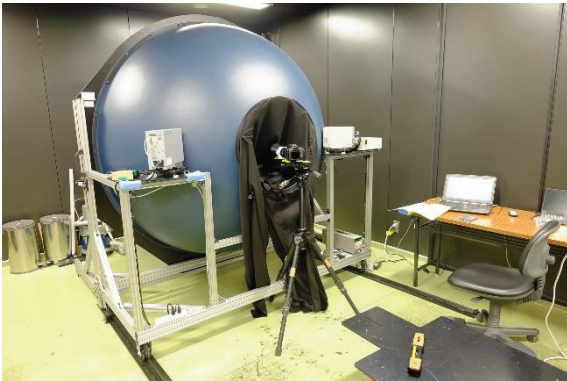


写真3 国立極地研究所の積分球。カメラを三脚で固定し、暗幕で覆って実験した。

実験実施条件は以下の通りである。

- ・光源の明るさ [$\mu\text{W}/\text{Sr}/\text{m}^2/\text{nm}$]
0, 0.05, 0.1, 0.2, 0.5, 1, 2
- ・ISO 感度
200, 400, 800, 1600, 3200, 6400, 12800, 25600
- ・表示露光時間 [s]
1, 2, 4, 6, 8, 10, 13, 15, 20, 30

すべての条件の組み合わせごとに3枚ずつ撮影を行った。値は各 Raw 画像データ (jpeg 画像に変換する前の生画像データ) の Black Level (黒を示す Raw 画像の値) と White Level (白を示す Raw 画像の値) の差で規格化した

輝度値を用いた。周辺減光があるので、画像中心から半径 600 ピクセル内のデータを選び、平均した。

光源の明るさを $0.5 \mu\text{W}/\text{Sr}/\text{m}^2/\text{nm}$ とした場合での、計測露光時間に対する画像の輝度値の変化を調べた。図4は Sr 用フィルタ、図5は Ba^+ フィルタを取り付けたカメラでの計測結果である。Sr 用では Raw 画像の青の輝度値である B 値、 Ba^+ 用では赤の輝度値である R 値を用いた。どちらの結果とも計測露光時間が長いほど、ISO 感度が高いほど輝度値が高くなり、計測露光時間に対して線形の関係にあることが分かった。この測定結果を用いて観測された発光雲の放射輝度を求めることができる。

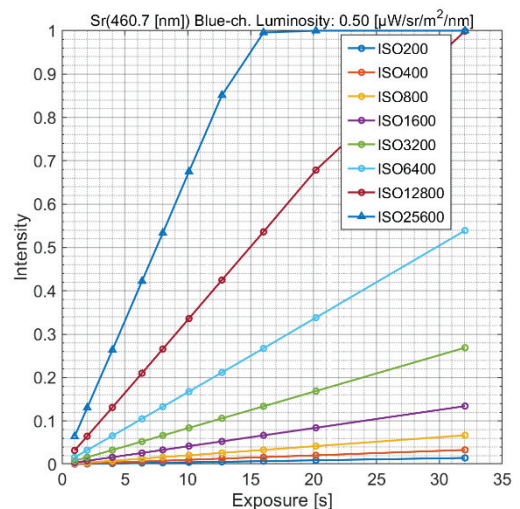


図4 Sr 用フィルタを取り付けたカメラの計測露光時間に対する感度特性。規格化した B 値を利用。

は屋内、観測用カメラは屋外に設置する必要がある。USB の規格上の最大距離が 5 m であるため、それらを直接つなげることはできない。USB ケーブルを延長するには USB ハブを用い、USB ケーブルを多段でつなげる、USB リピーターケーブルを使う、などの方法がある。しかし、電源の確保、ケーブルの取り回しの容易さを考慮し、USB を Ethernet ケーブルに変換、延長し、再度 USB に戻し、USB ハブを介してカメラ 2 台と GNSS アンテナに接続する方法を採用した (図 6)。

ニーオルスンの観測地点では Ethernet ケーブルと電源ケーブルを通気口から屋外へ引出し、カメラと PC を接続した (写真 4)。ロングヤービンの観測地点では車庫内に PC を設置し、シャッターの隙間から Ethernet ケーブル、電源ケーブルを屋外へ引き出した。



写真4 ニーオルスン・ラッペン観測所での設置の様子。

屋外に設置される USB ハブ、USB-Ethernet 変換コネクタ、OA タップは防水目的ですべてケースに収めた。カメラは観測時のみ屋外へ設置した。

通常、寒冷地での写真撮影ではカメラを保温することで結露を防ぐ。しかしカイロを用いて保温したところ、レンズ以外のところに大量の結露が発生することが分かった。結露はカメラ・レンズの温度が大きく変わると発生することからなるべく外気温に近い場所で保管し、温度差をなくしたところ、結露の問題が生じないことが分かった。

発光雲観測は成功し、これらのシステムは

寒冷地で問題なく動作することが確認できた。

6. まとめ

本研究ではノルウェー領スヴァールバル諸島で実施された 2 つの宇宙花火実験に必要なカメラ、光学フィルタ、観測システムの開発及び検証を行った。光学フィルタは必要な性能を備えていることが確認された。また、光学系の感度校正を行い、宇宙花火の放射輝度を算出できるようになった。また、正確な時刻で撮影できるシステムを構築し、寒冷地で性能を発揮できることを確認した。

観測ロケットは CHI のみ 2019 年 12 月 10 日に打ち上がり、観測に成功した。実験条件が合わなかった CREX-2 は 2021 年 11 月に延期されることとなった。

本研究で得られた感度特性を利用し、CHI で得られたデータを解析し、延期された CREX-2 に備える予定である。

謝辞

本研究は北海道情報大学学内共同研究費および科研費 (19K03954) の助成を受けたものである。また、国立極地研究所の協力を得てカメラ・フィルタ校正実験および宇宙花火の観測が実施された。ここに謝意を示したい。

参考文献

- Brinkman, D. G., R. L. Walterscheid, J. H. Clemmons, J. H. Hecht (2016), High - resolution modeling of the cusp density anomaly: Response to particle and Joule heating under typical conditions, *Journal of Geophysical Research*, doi:10.1002/2015JA021658.
- Clemmons, J. H., J. H. Hecht, D. R. Salem, and D. J. Strickland (2008), Thermospheric density in the Earth's magnetic cusp as observed by the Streak mission, *Geophysical Research*

Letter, doi:10.1029/2008GL035972.

Deng, Y., T. J. Fuller-Rowell, A. J. Ridley, D. Knipp, and R. E. Lopez (2013), Theoretical study: Influence of different energy sources on the cusp neutral density enhancement, *Journal of Geophysical Research*, doi:10.1002/jgra.50197.

外務省「宇宙ゴミを減らせ！～国際的な宇宙空間の利用とルール作り」
<https://www.mofa.go.jp/mofaj/press/pr/wakaru/topics/vol85/index.html> (2020年6月12日アクセス)

Grand Challenge Initiative,
<https://www.andoyaspace.no/the-grand-challenge-initiative/> (2020年6月12日アクセス)

Hurd, L. D and M. F. Learsen (2016), Small-scale fluctuations in barium drifts at high latitudes and associated Joule heating effects, *Journal of Geophysical Research*, doi:10.1002/2015JA021868.

Lühr, H., M. Rother, W. Köhler, P. Ritter, and L. Grunwaldt (2004), Thermospheric up-welling in the cusp region: Evidence from CHAMP observations, *Geophysical Research Letter*, 31, L06805, doi:10.1029/2003GL019314.

Schlegel, K., H. Lühr, J.-P. St.-Maurice, G. Crowley, and C. Hackert (2005), Thermospheric density structures over the polar regions observed with CHAMP, *Annales Geophysicae*, 23, 1659–1672, doi:10.5194/angeo-23-1659-2005, 2005.

Solar Eclipse Maestro
http://xjubier.free.fr/en/site_pages/solar_eclipses/Solar_Eclipse_Maestro_Photography_Software.html (2020年6月17日アクセス)

〈論文〉

日本のアンプラグドプログラミング教材の在り方について

キャラクターを用いた教材の試作と評価

杉澤 愛美* 向田 茂† 安田 光孝‡

Teaching Materials for “Unplugged Programing” in Japan:
Evaluation of a Pilot Workshop and Characters-Based Teaching Materials

Manami SUGISAWA* Shigeru MUKAIDA† Mitsutaka YASUDA‡

要旨

2020年度より小学校でプログラミング教育が必修化された。その中で、ICT機器やロボット等を使用しない教育法としてのアンプラグドプログラミング教育が注目されている。しかし、既存の教材は海外製のものがベースとなっており、日本の学習環境に適した教材が少ないのが現状である。本稿では、日本のアンプラグドプログラミング教材のあり方について述べる。また、試作した教材を使用し実施したワークショップの考察を行う。

Abstract

Programming education became a required course in primary school at starting in academic year (AY)2020. Recently, “unplugged programing” education, which does not use ICT and robots, is getting attention. However, the existing teaching material for “unplugged programming” is based on foreign teaching material, and there is little material that is suitable to the educational environment in Japan. This paper suggests an ideal way of “unplugged programing” within the Japanese educational context. It also describes a workshop we conducted using trial teaching material, and considers the effectiveness of workshop and this material.

キーワード

プログラミング (Programming)

教育 (Education) アンプラグド (Unplugged) キャラクター (Character)

* 北海道情報大学情報メディア学部情報メディア学科講師, Lecturer, Department of Information Media, HIU

† 北海道情報大学情報メディア学部情報メディア学科教授, Professor, Department of Information Media, HIU

‡ 北海道情報大学情報メディア学部情報メディア学科教授, Professor, Department of Information Media, HIU

1. はじめに

2020年度よりすべての小学校でプログラミング教育が必修化となった。プログラミング教育のねらいは、今後ますます進行する高度情報化社会において、情報や情報技術を適切に利活用するための「情報活用能力」を発達の段階に即して身に付けさせることである。

プログラミング教育の導入に伴い、各地域、学校では文部科学省の小学校プログラミング教育の手引に基づいた学習環境及び指導案の準備が進められている。しかし、教員の間では戸惑いや不安の声も多い。2018年9月に江別市教育委員会の協力を得て、北海道江別市内の小学校17校に対して小学校の現場の状況に関するアンケート調査を実施した(安田ほか, 2019)。その結果、教員の約6割はプログラミング教育導入に対する取り組みについて「何もしていない」と回答し、またプログラミング教育に対して不安を抱えている教員も約5割という結果となった。教員のプログラミング教育に対する不安解消と、意欲的にプログラミング教育に取り組むための仕組みが現場では求められている。

プログラミング教育必修化に伴い、現在様々なプログラミング教育用の教材が登場している。例として、Webブラウザ上で無償利用できる子ども向けプログラミング言語「Scratch」(online: scratch.mit.edu)、文部科学省が開発したビジュアルプログラミング言語「プログラミン」等があげられる(online: mext.go.jp)。しかし、これらの教材はパソコンやタブレット等のICT機器を利用するため、「プログラミングはICT機器をつかって行うものである」という勘違いを生みやすい。そのため、文部科学省が示す論理的・創造的に思考し課題を解決していくための「プログラミグ的思考」の要素がブラックボックス化し、理

解されにくい側面がある。

そこで注目されているのがアンプラグドのプログラミング教育である。アンプラグドとはコンピュータやロボットなどのICT機器を使用しない教育方法のことを指し、その特性から様々な教科に展開しやすく、プログラミグ的思考の本質の理解を促すことができる。また、高額な設備投資も少なく、場所も選ばないという利点がある。

しかし、日本の小学校でのアンプラグドプログラミング教育の実施事例は少なく、積極的に活用されていると言い難い。また、既存のアンプラグドプログラミング教材は海外製の教材をベースにしている場合が多く、日本の学習環境や学習指導要領に沿って作られた教材は少ない。

アンプラグドプログラミング教育を推進するためには、日本の学習環境で活用しやすく小学生の興味を引きやすいアンプラグドプログラミング教材の確立が必要である。

本稿では、プログラミング教育におけるアンプラグドプログラミング教育の重要性と、日本のアンプラグドプログラミング教材のあり方について述べる。また、小学生の興味を引く方法として、日本人に馴染みやすいキャラクターの活用を提案し、試作した教材を使用し実施したワークショップの考察を行う。

2. アンプラグドプログラミング教育の意義

アンプラグドプログラミング教育は、ニュージーランドのTim Bell博士が提案した「Computer Science Unplugged (以下CSアンプラグド)」と呼ばれる教育法が元となっている(online: csunplugged.org)。これは、カードなどを用いたゲームやグループ活動を通じてコンピュータの基本原理を学ぶことができる学習法である。日本国内で行われているア

ンプラグドに関する研究は、主に CS アンプラグドを日本の小学校教育に応用した教材開発研究や実践報告が多数存在している。石塚ほか(2013)は、CS アンプラグドの学習内容と小学校の教科書で取り上げられている学習内容が一致する点を示し、CS アンプラグドを授業のなかに取り入れやすくするための研究を行っている。また、倉橋ら(2019)では、小学生にプログラミング的施行を促すため、アンプラグド授業「ハンバーガー・ロボ」の設計・実践を行っている。

アンプラグドプログラミングの最大の利点は、「プログラミング的思考」の本質を理解しやすい点である。『小学校プログラミング教育の手引き（第三版）』では、プログラミング的思考について、「自分が意図する一連の活動を実現するために、どのような動きの組み合わせが必要であり、一つ一つの動きに対応した記号を、どのように組み合わせたらいいのか、記号の組み合わせをどのように改善していけば、より意図した活動に近づくのかといったことを論理的に考えていく力である」と記載されている(文部科学省, 2020)。要約すると、順序だて論理的に物事を考えられる力であるといえる。プログラミング教育の目的はプログラマーを育成することではなく、この「プログラミング的思考」を身に着けさせることである。

コンピュータを利用したプログラミング教育では、主に情報を利活用する方法を学ぶことができる。これは必要な学びだが、「コンピュータで行うプログラミング」のみがプログラミングである、という誤った認識となる可能性が高い。アンプラグドプログラミング教育ではコンピュータの仕組みにフォーカスして教育することを目的としている。そのため、プログラミングの概念である論理的な思考方法を身近な事例(数を数える, 絵を描く, 踊る)を元に体験しながら学習することができる。

3. 日本のアンプラグドプログラミング教育の現状

この項目では、日本で行われているアンプラグドプログラミング教育の現状について述べる。まず、日本で活用されているアンプラグドプログラミング教材について、2020年6月12日時点で「小学校を中心としたプログラミング教育ポータル」Webサイトに掲載されている教材の掲載件数を調べた。(online:miraino-manabi.jp)。このWebサイトは、文部科学省・総務省・経済産業省が連携して立ち上げた「未来の学びコンソーシアム」が、プログラミング教育の情報共有のため制作したWebサイトである。

掲載されている教材は、調査を行った有料・無料問わず全27件登録されている。そのうち、アンプラグドプログラミング用の教材はわずか2件であった。コンピュータを使用したプログラミング教材では、前述した「Scratch」や「プログラミン」などの無償で利用できる教材も多く、プログラミング教育で標準的に利用されているツールとして認識されている教材も多い。しかし、日本においてアンプラグドプログラミング教育に標準的に利用できるツールとして認識されているものは、まだ存在していないと考えられる。

次に、授業で実際に実施された事例数について調べた。表1は、サイトに掲載されている学習活動分類の実施事例件数と、その内のアンプラグドプログラミングの実施事例件数をまとめたものである。活動分類【A】、【B】にあたる、学習指導要領に則って行うプログラミング教育に関しては、アンプラグドプログラミングの実施事例は掲載されていない。教育課程外の取り組みとして行われる【E】、【F】、【G】についても、アンプラグドプログラミングの実施事例は全39件中わずか5件のみである。また、【A】、【B】は実施主体が各

教育委員会や小学校であるのに対し、教育課程外で行われているものは、実施主体が教材開発を行っている企業や大学などが関わっている事例が多い。

以上の結果から、アンブラグドプログラミング教育は、小学校の教育現場では活用されていないのが現状であると考えられる。想定される原因として、まずアンブラグドプログラミングを活用した授業の構築が難しい点が考えられる。コンピュータを利用したプログラミング教育教材の基本的な構造は、コンピュータを利用してコードを書き、ロボットや画面を操作するようなものが多い。与えられる課題・操作の対象をどうするかを検討すればよいため、比較的授業イメージが湧きやすいと考えられる。しかし、アンブラグドプログラミングの教材は、これといった形式は定まっていない。その分、既存の授業との組み合わせを検討するのが難しい。

もう一点は、授業準備の作業コストが高い点である。アンブラグドプログラミングの既存の教材は数が少ない。また、元々海外発祥の教育法のため、海外製の教材がベースとなっている場合が多く、日本の学習環境や学習指導要領に沿って作られた教材は少ない。そのため、教材はそのまま流用することができず、教員は学校の環境や授業内容に合わせて、教材の自作を余儀なくされる。

近年、小学校教員の多忙化が問題とされている。大島ら(2020)の調査によると、小学校教員の平均勤務時間は11時間9分であり、常態的に超過勤務をしていることが明らかとなっている。また、新たに教科化された外国語・道徳と比較した際のプログラミング教育の優先度は最も低い結果であった。多忙な小学校教員が、アンブラグドプログラミング教材制作の時間を確保するのは難しい。

表1 アンブラグドプログラミングの実施事例件数(調査時のデータ参照)

学習活動分類	全件数	アンブラグド実施件数
【A】学習指導要領に例示されている単元等で実施するもの	25件	0件
【B】学習指導要領に例示されていないが、学習指導要領に示される各教科等の内容を指導する中で実施するもの	10件	0件
【C】教育課程内で各教科等とは別に実施するもの	11件	1件
【D】クラブ活動など、特定の児童を対象として、教育課程内で実施するもの	1件	0件
【E】学校を会場とするが教育課程外のもの	23件	3件
【F】学校外でのプログラミングの学習機会	7件	1件
【E】・【F】どちらにも掲載	9件	1件

4. 日本のアンブラグドプログラミング教育の在り方(仮説)

以上の見解から、日本でのアンブラグドプログラミング教育を推進するにあたり、どのような対策を行う必要があるか仮説をたてた。

4-1 日本で活用できるアンブラグドプログラミング教材の確立

まず、日本の小学校の現場や学習指導要領に沿ったアンブラグドプログラミング教材の確立が必要だと考えられる。例えば、アンブラグドプログラミング教育の方法の1つに、それぞれの動作の組み合わせを考え、そ

のとおり自分自身が動作することで、プログラムの分解、命令、実行を体験するというものがある。この「動作を分解する」「命令をする」「実行する」という授業の流れを、学習指導要領に沿い特定の授業に合わせて教材化することで、教員の負担を大きく軽減することができる。そのためには、現場の教員へのヒアリングと実態調査を通じて、どのようなパターンと例示が適切かを検討する必要がある。ただ、クラスの人数や適用する授業の内容によって必要な教材は異なる。そのため、教員自らがカスタマイズを行える形式で教材を準備する必要がある。これらは、小学校で利用可能かつ利用経験が多いと考えられる PowerPoint など制作されるのが望ましい。

さらに、プログラミング教育の推進のため、小学生の興味を引き教育効果を高めるような教材を制作する必要がある。そのために必要な要素として、グラフィックデザインが挙げられる。グラフィックデザインは視覚情報を元に情報伝達を行う手段で、正しい情報伝達を素早く行える他、その対象を魅力的に表現することで興味を引くことが可能となる。言語コミュニケーションの成長過程である小学生にとって、グラフィックデザインの要素は欠かすことができない要素であると考えられる。しかし、教員はグラフィックデザインの知識や制作スキルを必ずしも持っているとは限らず、制作にも時間が必要となる。インターネット上で配布されている無料のデザイン素材もあるが、プログラミング教育に特化したものは少ない。教員が短時間で質の高い教材作成を行えるよう、アンプラグドプログラミング教育のあらゆる場面を想定したデザイン素材の提供が必要である。例えば、教材内で使用するイラストレーションや、場면을説明する背景画像、スライドのデザインテンプレートなどが挙げられる。

4-2 教材におけるキャラクターの活用

グラフィックデザインの要素の1つとしてキャラクターがある。キャラクターという言葉には様々な意味があるが、ここでは小説・演劇・映画・アニメーションなどに登場する登場人物のことを指す。日本はキャラクター大国と呼ばれ、数多くの国民的キャラクターを生み出し、海外からも評価を受けている(いとう, 2016)。キャラクターの活躍の場は、ゲーム、漫画、アニメーションだけではなく、商品プロモーションや、地域振興などにも活用され、我々にとって身近な存在である。また、教育の現場においてもキャラクターが活用されている。株式会社ベネッセコーポレーションが提供する通信教育講座「進研ゼミ」では、各教科を担当するキャラクターを登場させ、学習時の興味を損なわない工夫を行っている(online: sho.benesse.co.jp)。

e-learning 教材開発の分野においても、擬人化エージェントという人間と同様の振る舞いを行うキャラクターを通じたインターフェースを用いた支援について研究されている(虫明, 2002)。人間がキャラクターに惹きつけられる要因として小池 (2014)は、あらゆるものを顔として認識し、感情や個性を感じ取って愛着をもつ性質が人間にあること、太古の昔より身の回りのものや存在しないものを擬人化し親しむ文化があったことを挙げている。

キャラクターを活用したアンプラグドプログラミング教材の事例として、「ルビィのぼうけん」がある(リカウス・鳥井, 2016)。これはフィンランドのプログラマーでもある作家リンド・リカウスが制作した知育絵本で、世界20カ国以上で翻訳されている。内容は、主人公のルビィが宝石集めを通してプログラミングに必要な考え方に触れていくというもので、後半には練習問題として自身で手を動かして理解を深めるコンテンツも用意されている。

また、学習で活用できるワークシートや、

様々な学年や教科に応用できる授業事例などをまとめた支援教材も販売されている。

しかし、翻訳を介すことにより独特な言い回しとなっており、内容が分かりづらい部分がある。また、本作の登場キャラクターの名前はすべてプログラミング言語や OS の名前で、その歴史背景や特徴をキャラクターに反映させている。コンピュータへの興味を引く工夫と考えられるが、知識がないと理解できない設定も多く、キャラクターへの共感を生みにくくしている。

キャラクターには、興味を引くことができる利点があるが、受け取る側が「魅力的である」と感じる必要がある。受け取る側の国が異なれば宗教、政治、生活習慣、価値観が変わり、キャラクターデザインのもつ意味も異なって伝わる可能性が高い。キャラクターが活躍するアニメ市場でも、日本アニメは国内市場向けに作られることが多く、日本のキャラクターはガラパゴス化しているといえる(山本, 2020)。そのため、日本の小学生が親しみや愛着をもつことができるキャラクターデザインを別途行う必要があると考えられる。

5. キャラクターを活用したアンブラグドプログラミング教材の試作

小学生を対象としたアンブラグドプログラミング教育分野において、キャラクター活用の効果について論じている研究は確認できておらず、まずはその効果を明らかにする必要がある。研究手法は以下の通りである。

- ① キャラクターを用いた教材の試作
- ② 教材を使用したワークショップの実施・検証
- ③ 教材を用いないワークショップとの比較

本稿では、2019年に実施した①、②について述べる。教材の対象年齢は小学校3、4年生

を想定した。ワークショップの内容は、文部科学省が示すプログラミング教育で育むべき資質・能力の中の「思考力、判断力、表現力（発達の段階に即してプログラミング的思考を育成すること）」に対応している。

5-1 キャラクターデザイン

ワークショップは、集客力の高さから北海道江別市の大型複合書店「江別 蔦屋書店」暮らしの棟で行うことが決定していた(online: ebetsu-t.com)。そのため、開催する環境と連動し、書店に基づいたストーリーを軸とした。ストーリーの大筋は、主人公となる書店員が、書店の業務量が多くなり手が回らず、それらをロボットの活用によって解決するというものである。ロボットはそのままでは何も動作せず、意図通りの動作させるためには、書店員自らプログラミングを行わなければならない。参加者の子ども達は書店員の立場となり、プログラミングを行う過程で、プログラミング的思考を身に着けていくという設定である。キャラクターの設定画を図1に提示する。登場するキャラクターは書店員とロボットの2人である。書店員は、参加する子ども達の分身にあたるキャラクターのため、特別な設定や過度な装飾などを避けている。ロボットは、キャラクターが子どもに肯定的に受け取られるよう、全体のシルエットを曲線で表し、安心感と親しみやすさを表現した。表情を表現する眉毛・口は省略し、目も常に一定の方向だけを向き、変化させないことで、無機物であることを強調した。



図 1 キャラクター設定画

5-2 ワークショップの設計

5-2-1 実施内容

本ワークショップの流れは以下の通りである。

1. 目的提示
2. プログラミング方法の説明
3. 練習 1：順序
4. 練習 2：繰り返し
5. 練習 3：条件分岐
6. 最終課題
7. 身近にあるプログラミングの事例紹介
8. 学習内容のまとめ

プログラミング的思考について、我々は「分解」「手順」「組立」「命令」「確認」「改良」の 6 つの要素に分割した。各要素の概要について表 2 に示す。ここで言う「記号」とは、コンピュータでの動作に置き換えた場合の「プログラミング言語」にあたる。本ワークショップは、この 6 つの要素を参加者が練習及び最終課題の中で体験できるよう設計している。

このワークショップで解決すべき課題は「本の移動」である。ロボットがいる位置を開始地点とし、そこから目的地となる本の置き場所まで、ロボットがどのように動くべきかを考える。

5-2-2 会場とプログラミング環境

図 2 に会場イメージを示す。床にマス目をつくり、マス目はジョイント式のフロアマットを使用した。課題毎に開始位置と目的地を設定する（図 3）。プログラムの実行のため、ロボット役のスタッフは開始地点で本を持ち、プログラムの指示通りマス目を移動する。スタッフにはロボットの被り物を装着させ、参加者に「ロボットを動かしている」という体感を得られるようにした(図 4)。

表 2 プログラミング的思考の要素

分解	物事や課題を分解して把握する
手順	問題解決のためどのような手順で動けば良いのかを考える
組立	一つ一つの動きに対応する命令（記号）に置き換える
命令	指示を出し実行する
確認	実行結果を確認する
改良	問題解決に至らない場合、手順を改良する より効率的な手順がないか探す

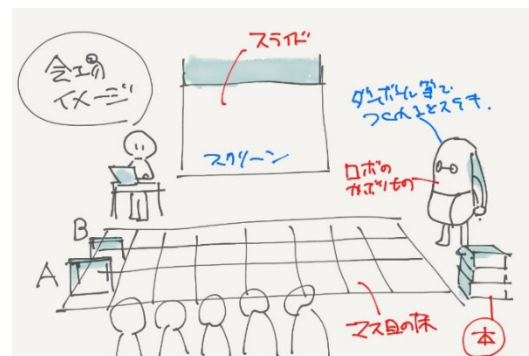


図 2 会場イメージラフ



図 3 課題の例

をたたく」「1回まわる」など、計6種類である。

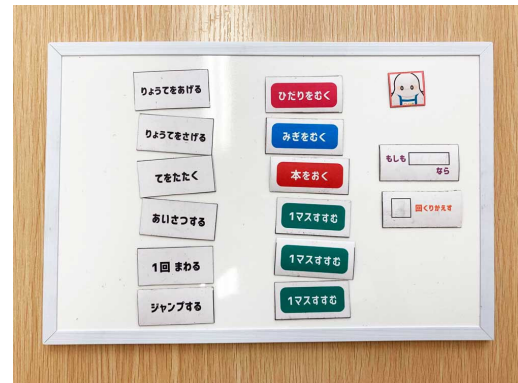


写真 2 プログラミング環境

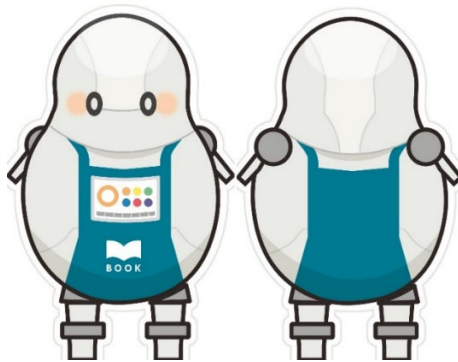


図 4 ロボットの被り物デザイン

5-3 プログラミング環境

プログラム環境構築には、マグネット使用可能な 30cm×20cm のホワイトボードと、マグネットを使用した。参加者はプログラムの指示用のマグネットカードをホワイトボードに配置し、プログラミングを行う(写真1)。マグネットを使用することで、参加者はプログラムの修正を容易に行うことができる。マグネットカードは、基本動作の「みぎをむくカード」「ひだりをむくカード」「1マスすすむカード」「本をおくカード」、ループ処理(繰り返し)を行うための「くりかえしカード」、条件分岐をおこなうための「もしもカード」を用意した。また、参加者が楽しんで参加できる工夫として、直接プログラムには関係ない動作を行う遊び用のマグネットカードも用意した。マグネットカードの種類は、「あいさつする」「て

6. ワークショップの実施

6-1 アンケート結果

制作した教材を用いて、2019年3月9日にアンプラグドプログラミングワークショップを行った。当日は16名の小学生と一部の保護者が参加した。ワークショップの運営は、講師1名、サポート教員1名、学生スタッフ4名で行った。参加者は、3~5名で1チームとし、学生スタッフが1チームにつき一人担当する形とした。当日の様子を写真2に示す。

ワークショップの感想について、参加者の小学生にアンケートを行った。まず参加者の学年の内訳は、2年生が1名、3年生が7名、4年生が5名、5年生が2名であった。男女比は男子が11名、女子が5名で、男子が8割以上を占めている。

「ワークショップは、楽しかったですか?」という問いに対しては、「楽しかった」と回答した参加者は75%、残り25%は「どちらでもない」という回答で、概ね好評価であった(図5)。ワークショップの難易度については、「かんたんだった」と回答した参加者が62.5%、「どちらでもない」「むずかしかった」と回答したのがそれぞれ18.8%であった。「かんたんだった」と回答した学年は、3年生が7名中4

名, 4年生が5名中3名, 5年生が2名中2名であった(図6)。ワークショップの対象学年は小学校3年生を想定していたが, 3年生の半分以上が「かんたんだった」と回答しているため, 課題の難易度は低めだったと考えられる。「もういちどワークショップに参加したいですか?」という問いに対しては, 「参加したい」が62.5%, 「どちらでもない」が37.5%という結果であった(図7)。

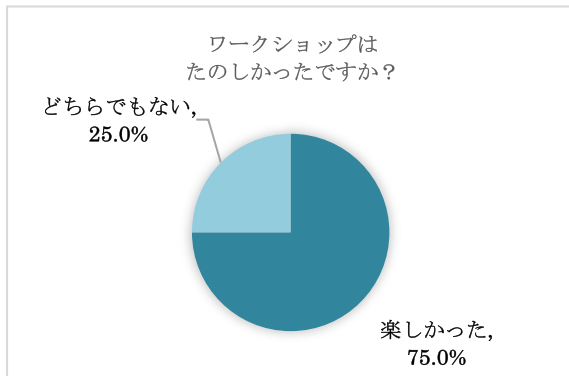


図5 ワorkshopを楽しめたか

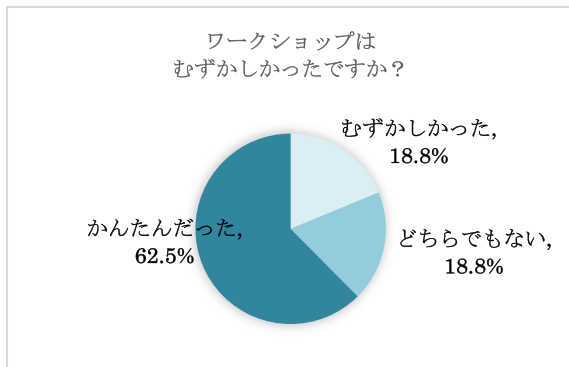


図6 ワorkshopの難易度について

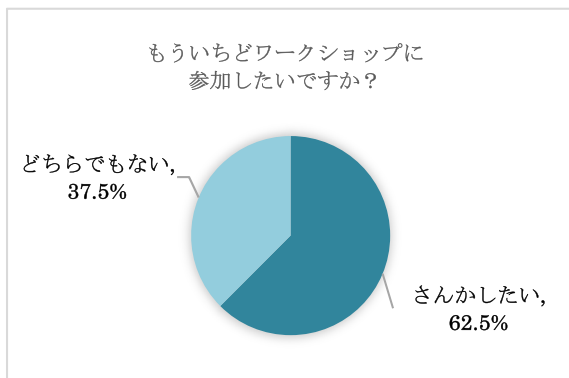


図7 次回参加への希望について

6-2 考察

アンケート結果から, 本教材を使用したワークショップは概ね好意的に受け入れられたと考えられる。また, 教材内容の難易度についても難しいと答えた参加者は少なかった。

当日に与えた課題もほとんどの参加者が正解しており, プログラミング的思考の基礎を本ワークショップで身につけることができた参加者が多いと推察される。しかし, 本ワークショップでは, 小学生の学習効率を上げたのがキャラクターの力であったかどうかを検証することができなかった。また, 本ワークショップに興味をもち応募した参加者は, 元々プログラミング教育への意識の高い親や子供であった可能性が高い。そのため, この教材のみの影響であったかどうかは定かではない。プログラミングへの興味関心の高さが子どもたちによって異なる, 通常の小学校の教育現場で検証を行う必要がある。



写真2 ワorkshopの様子

7. まとめ

本稿では, アンプラグドプログラミングの必要性と, 日本のアンプラグドプログラミング教材のあり方の仮説として, 日本の小学校の学習環境に最適化した教材の確立と, キャラクターの活用が有効ではないかと述べた。

また, 実際にキャラクターを用いたアンプラグドプログラミング教材を制作し, 小学生向けのワークショップを行った。その結果, ワー

クショップについて参加者からは概ね好意的な回答が得られた。しかし、キャラクターそのものが結果に影響しているかは未検証であり、キャラクターを用いないアンプラグドプログラミング教材を使用したワークショップの実施と今回の結果の比較を行う必要がある。

今後は、小学校教員のヒアリングを通して、教員自身が授業を展開しやすい教材の形を検討していく。検討事項としては、アンプラグドプログラミングに適している授業や、クラスの規模や教員のリソースなどによりカスタマイズしやすい教材の形態などが挙げられる。

謝辞

本研究に協力いただいた江別市教育委員会、および蔦屋書店に感謝する。

参考文献

- 石塚丈晴・兼宗進・堀田龍也(2013)「アンプラグドコンピュータ・サイエンスの学習活動と小学校教科書との対応」『情報処理学会論文誌』2013, Vol.54, pp24-32。
- いとうとしこ(2016)『売れるキャラクター戦略』株式会社光文社。
- 小池一夫(2014)『小池一夫のキャラクター新論～ソーシャルメディアが動かすキャラクターの力～』ゴマブックス株式会社。
- 倉橋農・越智徹・尾崎拓郎・島袋舞子(2019)「小学生向けアンプラグド・プログラミング入門授業「ハンバーガー・ロボ」の提案と実施」『情報教育シンポジウム論文集』2019, pp299-304。
- 「暮らしの棟フロアガイド」『江別 蔦屋書店』<https://ebetsu-t.com/floor-guide/living/> (2020年6月24日アクセス)。
- 文部科学省 (2020)『小学校プログラミング教育の手引(第3版)』https://www.mext.go.jp/content/20200218-mxt_jogai02-100003171_002.pdf (2020年

6月24日アクセス)。

- 虫明磨毅(2002)「親近感を与える擬人化エージェントの設計」『情報処理学会研究報告. ICS, [知能と複雑系]』2002, No.130, pp73-75。
- 大島崇行・齋藤博・岡島祐介(2020)「小学校教員の多忙化とプログラミング教育への意識」『上越教育大学研究紀要』2020, Vol.40, pp.33-43。
- 「プログラミン」『文部科学省』<https://www.mext.go.jp/programin> (2020年6月24日アクセス)。
- リンダ・リカウス, 鳥井雪(2016)『ルビィのぼうけん』翔泳社。
- 進研ゼミ小学講座 <https://sho.benesse.co.jp/> (2020年6月24日アクセス)。
- 小学校を中心としたプログラミング教育ポータル <https://miraino-manabi.jp/> (2020年6月24日アクセス)。
- SCRACH <https://scratch.mit.edu/> (2020年6月24日アクセス)。
- CS Unplugged <https://www.csunplugged.org/en> (2020年6月24日アクセス)。
- 山本大輔(2020)「なぜ日本アニメは世界で愛される ディズニーとは対極の「ガラパゴスの力」」『朝日新聞 GLOBE+』<https://globe.asahi.com/article/13108880> (2020年6月24日アクセス)。
- 安田光孝・向田茂・福光正幸・酒井雅裕・杉澤愛美 (2019)「小学校のプログラミング教育必修化に向けた教材の調査と試作」『江別市大学連携調査研究事業実施報告書』。

資料1：アンケート用紙

ワークショップ アンケート

1. なんねんせいですか？

1ねんせい 2ねんせい 3ねんせい 4ねんせい

5ねんせい 6ねんせい

2. おとこのこですか？ おんなのこですか？

おとこ おんな

3. ピカッとワークショップは、なんかいめですか？

はじめて 2かいめ

4. ワークショップは、たのしかったですか？

たのしかった どちらでもない たのしくなかった

5. ワークショップは、むずかしかったですか？

むずかしかった どちらでもない かんたんだった

6. ワークショップは、ながかったですか？

ながかった どちらでもない みじかかった

7. もういちど、ワークショップにさんかしたいですか？

さんかしたい どちらでもない さんかしたくない

8. コンピューターをつかってプログラミングしたいですか？

したい どちらでもない したくない

9. おにいさん、おねえさんはていねいにおしえてくれましたか？

ていねいにおしえてくれた どちらでもない ていねいでなかった

10. じゆうにかんそうをかいてください

ありがとうございました。

〈報告〉

畳み込みニューラルネットワークを用いた

山草の毒性識別の可能性

長尾 光悦* 佐藤 海†

Recognition Toxicity in Mountain Plants using a Convolutional Neural Network

Mitsuyoshi NAGAO* Kai SATO†

要旨

山草の有毒性と無毒性を見分けるのは難しく、有毒植物の誤食による食中毒や死亡事故が、毎年、発生している。本論では、このような事故の防止を意図し、畳み込みニューラルネットワーク (Convolutional Neural Network, 以下 CNN) を用いた山草の毒性識別の可能性を検証する。ここでは2層のCNNを構築し、27種類の山草の毒性の識別を行う。また、ハイパーパラメータの変更を行い、識別率の変化を検証する。最後に、AlexNetと本論におけるCNNとの識別率の差を検証する。その結果、CNNを利用した山草の毒性識別の実現可能性が示された。

Abstract

Food poisoning, sometimes lethal, caused by accidental eating of toxic mountain plants, occurs every year because it is difficult to distinguish edible mountain plants from poisonous ones. In this paper, we propose toxicity recognition for mountain plants using Convolutional Neural Network (CNN) in order to prevent accidentally eating toxic mountain plants. Our research identified toxicity in 27 mountain plants by using a CNN with two convolutional layers, two pooling layers, and two fully connected layers. It also indicated variation against recognition performance in use of different hyper parameters for CNN. Finally, the difference of recognition performance between our CNN and AlexNet is discussed.

キーワード

毒性識別 (Recognition toxicity) 山草 (Mountain plants) CNN

* 北海道情報大学経営情報学部システム情報学科教授, Professor, Department of Systems and Informatics, HIU

† 北海道情報大学経営情報学部システム情報学科 B4, B4, Department of Systems and Informatics, HIU

1. はじめに

日本列島にはおよそ 8800 種類ほどの多種多様な植物が自生している（生物多様性センター, 2020）。そのため、春先から夏にかけて、野山に出かけ山菜採りや野草摘みを楽しむ人が数多く存在する。しかしながら、山菜や野草には有毒植物と似ている種が非常に多く、ハシリドコロやバンケイソウなどの有毒植物をフキノトウやギョウシャニンニクなどの無毒性植物と誤食してしまうことがある。厚生労働省の「過去 10 年間の有毒植物による食中毒発生状況（平成 21 年～30 年）」によると、発生事件数が計 176 件、患者数が計 780 件、死亡数が計 12 件と食中毒による事故が多々発生している（厚生労働省, 2020）。このことから、山菜や野草の有毒性と無毒性を見分けることは難しく、誤食によって引き起こされる食中毒の危険性が非常に高いと言える（農林水産省, 2020）。

本論では、このような有毒植物の誤食による食中毒や死亡事故を防ぐため、畳み込みニューラルネットワーク（Convolutional Neural Network, 以下 CNN）を用いた山草の毒性識別の可能性を検証する。ここでは、2 層の畳み込み層、2 層のプーリング層、2 層の全結合層と 3 層のドロップアウト層からなる CNN を構築し、27 種類の山草における毒性識別の可能性を検証する。また、学習回数、最適化アルゴリズム、学習率、フィルタサイズなどのハイパーパラメータを変更することによる学習正解率の変化を検証する。更に、本 CNN と画像認識の分野において成果を挙げている AlexNet における識別率を比較する。

2. CNN

CNN とは、深層学習の手法の 1 つであり、現在、顔認証や物体検出などの画像認識の分野において利用され、大きな成果を挙げている。CNN は従来のニューラルネットワークに畳み込み層とプーリング層という画像の特徴部分を抽出する仕組みを備えたものであり、フィルタを使用することによって画像の特徴部分を抽出することができる。

現在、CNN を利用した画像認識に関する多くの研究が実施されている。例えば、北風らはドローンを用いて害鳥カワウを追いかう手法を提案している。ここでは、ドローンにカワウと他の野鳥を識別するための CNN を用いた画像認識システムを搭載している。CNN の構造は 4 層の畳み込み層と 2 層のプーリング層と 3 層の全結合層で構築されており、識別率 85% という高い識別率を達成している（北風ほか, 2019）。

また、安岡らはドローンを用いて室内環境を撮影し、その撮影した画像にどのような物体が存在するかの識別を CNN により実施する研究を行っている。CNN の構成は 13 層の畳み込み層と 3 層の全結合層で構築されており、画像中に存在する物体を正しく認識することに成功している（安岡ほか, 2018）。

このように CNN は、物体認識の分野で成果を上げている。従来研究において、山草の毒性識別に CNN を利用した研究は見当たらない。そこで、本論文では、CNN を用いて毒性植物か否かを識別することが可能かを検証する。

3. CNN を用いた山草の毒性識別

3-1 学習用データの収集



図1 山草の種類と画像例

本研究で扱う山草の画像を図1に示す。図に示されてるように、無毒性の山草としてフキノトウやタラノメなどの13種、有毒性の山草としてハシリドコロやヤマウルシなどの14種の計27種を採用した。CNNの学習に使用する山草の画像収集にはYahoo!, Google, Bingの画像検索エンジンを利用した。また、山草1種につき、画像を50枚、計1350枚を収集した。加えて、山草画像の前処理として画像サイズを28×28ピクセルの画像に変更し、それぞれの山草画像の背景を切り抜き、学習に不要な部分を削除した。

1350枚の学習用データの内、訓練用のデータを8割と検証用のデータを2割に分割した。検証用データは学習用データの中からランダムに選択される。

3-2 CNNの構成

本研究におけるCNNの構成は、入力層1層、畳み込み層、プーリング層、全結合層を各2層、ドロップアウト層3層、出力層1層から構成されている。本研究におけるCNNの構成を図2に示す。

畳み込み層では、畳み込み処理が行われ、画像の特徴を表す特徴マップの獲得が行われる。これは、画像において、フィルタを横にスライドさせ、左上から右下まで移動させる。また、フィルタをスライドさせる幅のことをストライドと呼ぶ。このとき、フィルタ行列と画素の乗算処理を行う。これにより画像における特徴的な部分の抽出を行う。この処理は畳み込み処理と呼ばれ、本研究ではフィルタサイズを3×3、ストライド数を1とし、1

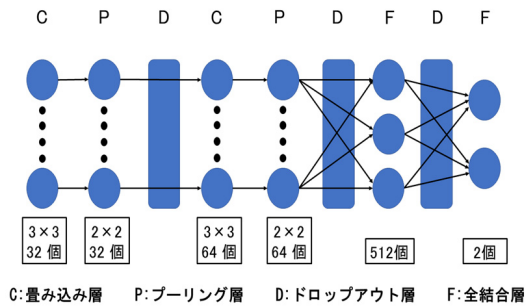


図2 CNNの構成

層目のフィルタの数を 32 個、2 層目のフィルタの数を 64 個とする。また、畳み込み層では畳み込み処理を行うことで出力する特徴マップが縮小し、特徴マップの端のピクセルまで特徴を捉えられない場合がある。そのため、畳み込み層にゼロパディングを適用する。ゼロパディングとは特徴マップの周囲に値が 0 のピクセルを配置することで特徴マップのサイズが縮小することを防ぐ役割を持つ。

プーリング層では、得られた特徴マップを圧縮し、新たな特徴マップ作成を行う。この操作により細かな変動に対するロバスト性を実現する。具体的な処理としては、各フィルタ内の最大値をそのフィルタ内の値として採用する **Max Pooling** と呼ばれる処理を適用することで特徴マップを圧縮する。本研究では 2×2 のフィルタを使用し、1 層目のフィルタの数を 32 個、2 層目のフィルタの数を 64 個とする。

2 つの畳み込み層とプーリング層の組み合わせの後、全結合層が配置される。全結合層の 1 層目は特徴マップを 1 つのノードに集め、2 層目はノードから送られてくる情報をクラス分類する役割を持つ。本研究では 1 層目のノード数を 512 個、2 層目のクラス数を 2 個に設定する。最後に、全結合層から送られてきたデータに対しソフトマックス関数を用いて確率に変換し、出力層に出力する。

畳み込み層と全結合層の 1 層目では活性化関数として **ReLU** 関数を採用する。特徴マップでは余分な情報が多いほど画像の特徴を識

別することが難しくなる。**ReLU** 関数は、余分な情報を切り捨てることで画像の特徴を捉えやすくする効果を持つ。また、学習データが持つ特徴を過剰に学習することで、汎用性がなくなる過学習が起こる可能性がある。そのため、1 層目のプーリング層と 2 層目の畳み込み層の間、2 層目のプーリング層と 1 層目の全結合層、1 層目の全結合層と 2 層目の全結合層の間にドロップアウト層を設定する。ドロップアウト層では層と層の間の接続の一部をランダムに切断することで過学習を防ぐ役割を果たすものである。

3-3 CNNの実装

本研究における CNN を、OS が Windows 7、CPU が Intel Core i7 の PC を用いて実装した。また、開発ツールとして、Google Colaboratory を使用した。Google Colaboratory は、PC における Anaconda などの環境構築が不要であり、Python, Numpy, Jupyter Notebook などの CNN を実装するための環境が用意されているものである。また、CNN における学習では、膨大な計算が必要となるために、高性能 GPU が必要となる。Google Colaboratory では「Tesla K80 GPU」という GPU を使用することができ、高性能な GPU を備えた PC でなくとも、効果的に CNN を実装することが可能である。また、CNN を実装するためのライブラリとしては、Tensorflow, Keras を使用した。

4. CNNの識別性能検証

4-1 性能検証方法

検証実験では、山草を有毒と無毒に分類する 2 分類、山草を 1 種類ごと分類する 27 分類の 2 種類において性能を検証する。ここでは、基本となるハイパーパラメータとして、学習回数 400 回、バッチサイズ 32、最適化アルゴ

リズム SGD, 学習率 0.01, ドロップアウト率 0.25 を採用する。更に, 学習回数, 最適化アルゴリズム, 学習率, フィルタサイズの各パラメータ設定を変更することにより, 学習正解率がどのように変化するか検証する。

加えて, 画像識別において成果を挙げているアーキテクチャである AlexNet モデルを用いて毒性識別を行い, 本研究におけるモデルの学習正解率と比較を行う。本性能検証実験において, 利用するハイパーパラメータ, 及び, AlexNet の設定を表 1 に示す。

4-2 性能検証結果

4-2-1 クラス分類の検証結果

図 3 に, 山草を有毒と無毒に分類する 2 分類と山草を 1 種類ごとに分類する 27 分類の 2 種類のクラス分類において性能検証結果を示す。2 分類の学習正解率は 89%, 27 分類の学習正解率 56% となった。27 分類のクラスでは非常に似ている種が多々あるため, 学習正解率の低下に繋がったと考えられる。誤食による事故防止を考えた場合, 必ずしも一つ一つの山草が何であるのかを識別する必要はない。このため, 学習正解率の点から考えても 2 クラス分類を実施することが実用であると考えられる。このため, 2 クラス分類においてハイパーパラメータの変更による学習正解率の変化を検証する。

4-2-2 学習回数による検証結果

図 4 に各学習回数における学習正解率を示す。学習回数を 400 とした場合, 最も高い学習正解率である 88% が示された。図に示されるように学習回数を増加させることにより, 徐々に学習正解率は上昇しているが, 学習回数が 300 と 400 の差は, 非常に小さい。このため, これ以上学習回数を増加させたとしても正解率の大きな変化はないものと判断される。加えて, 学習回数を増加させた場合には,

表 1 検証におけるハイパーパラメータ

検証	検証内容
分類クラス	クラス2分類(山草の有毒性と無毒性) クラス27分類(山草1種ずつ)
学習回数	10回, 50回, 100回, 150回, 200回, 300回, 400回
最適化アルゴリズム	Adam, Adadelta, SGD, Nadam
学習率	0.5, 0.1, 0.05, 0.01, 0.001, 0.0001
フィルタサイズ	(3x3) (3x3), (3x3)(5x5), (5x5)(3x3), (5x5)(5x5), (3x3)(7x7), (7x7)(3x3), (11x11)(11x11)
AlexNetモデル	5層の畳み込み層, 3層のプーリング層 3層の全結合層, 1層のドロップアウト層

学習のために必要とされる処理時間が長時間

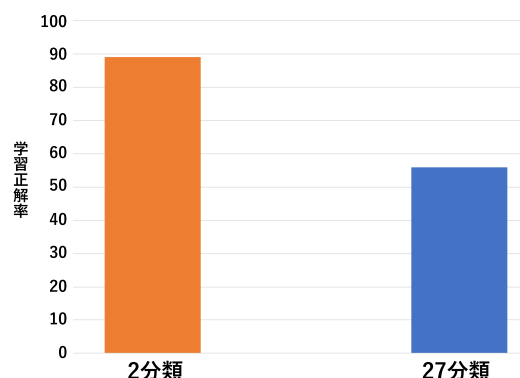


図 3 クラス分類の性能検証結果

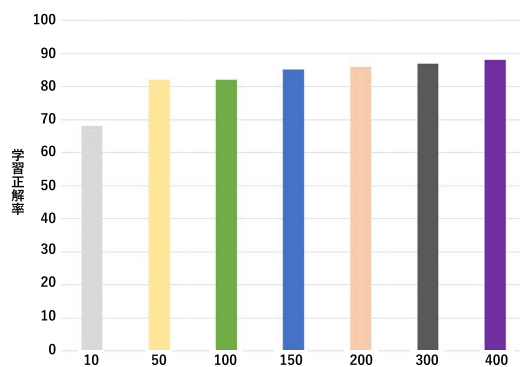


図 4 学習回数における性能検証結果

となる。このため, 400 以上の学習回数設定は, 効果的ではないと考える。

4-2-3 最適化アルゴリズムによる検証結果

CNN では, 正解と出力結果の誤差を誤差関数と定義して勾配降下法を用いて重みやバイアスを更新しながら誤差関数を最小化する。これにより誤差を少なくし, 精度を向上させる。最適化アルゴリズムは, 重みやバイアスの更新量を学習率を用いて決定するためのアルゴリズムである。最適化アルゴリズムには

様々な種類があり、使用する最適化アルゴリズムによる学習正解率の変化を検証する。ここでは、Adam, Adadelta, SGD, Nadam を使用して検証する。また、本研究で使用する各最適化アルゴリズムの学習率は Keras において推奨されている学習率を使用する。

図 5 に検証結果を示す。図に示されるように、学習正解率は、Adam では 85%、Adadelta では 84%、SGD では 88%、Nadam では 84% であった。このため、山草の毒性識別に対しては、基本ハイパーパラメータとして採用した SGD が最適な最適化アルゴリズムであることが示された。

4-2-4 学習率による検証結果

ここでは、学習率の変更による識別性能の変化を検証する。学習率とは、CNN の最適化を行う際に重みやバイアスの調整をどの程度行うかを決定するパラメーターである。

図 6 に検証結果を示す。図に示されるように、基準である学習率 0.01 が最も高い正解率を示した。学習率を 0.01 より高い値として設定した場合には、正解率は低下する。これは、調整の値が大きすぎ、最適な値を発見できていないため正解率が低下しているものと考えられる。また、0.01 よりも小さい値に設定した場合にも、正解率が低下することが確認された。これは、学習回数が同一のため値が小さすぎることによって十分な学習ができていないためであると考えられる。

4-2-5 フィルタサイズによる検証結果

図 7 に畳み込み層におけるフィルタサイズの変更による識別性能の検証結果を示す。図に示されるように、1 層目 3×3、2 層目 5×5 のフィルタサイズを用いた場合、学習正解率が 90% となり最も高い値を示した。他のサイズのフィルタを利用した場合には、軽微な正解率の減少が示された。しかしながら、フィルタサイズが大きくなりすぎた場合には、正解率が大きく減少することが確認された。フ

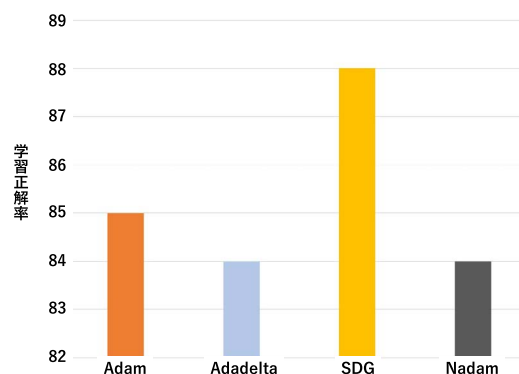


図 5 最適化アルゴリズムによる検証結果

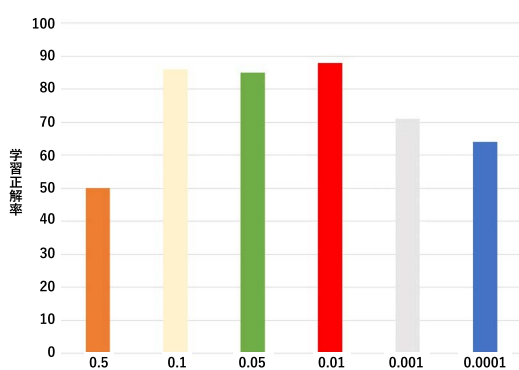


図 6 学習率による検証結果

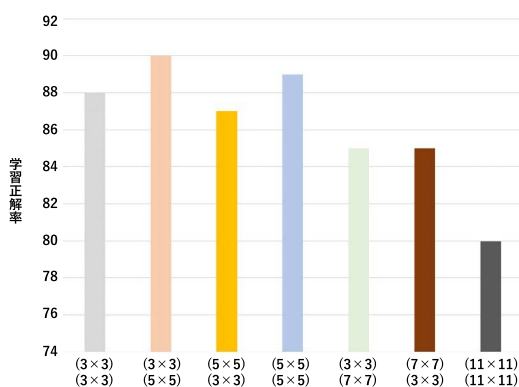


図 7 フィルタサイズによる検証結果

ィルタサイズを大きくしすぎた場合には、山草の特徴を捉えられないことが原因と考えられる。

4-2-6 AlexNet との比較検証結果

AlexNet とは、トロント大学において開発され、画像認識において大きな功績を上げていたモデルである。ここでは AlexNet と本モ

デルの学習正答率の比較を行う。AlexNet における構成、及び、設定ハイパーパラメータの詳細を表 2 に示す (Alex Krizhevsky, *et al*, 2012)。一方、本モデルにおけるハイパーパラメータは、識別性能検証において最も高い識別性能を示した、学習回数 400 回、フィルタサイズ 1 層目 3×3、2 層目 5×5、最適化アルゴリズム SGD、学習率 0.01、ドロップアウト率 0.25 を採用している。

学習正解率の結果を図 8 に示す。AlexNet モデルは 92%、本モデルは 90%の学習正解率を示した。学習正解率は AlexNet を用いた場合の方が、2%高い値を示した。しかしながら、AlexNet を用いた場合には、画像サイズが 227×227 と大きく、また、層の数も多いため非常に長い学習時間が必要とされた。一方、本モデルは画像サイズが小さく、層の数も少ないため比較的短時間で学習を行うことが可能である。このため、学習に必要な時間や環境を考慮し、採用すべきモデルを検討する必要があると考える。

5. おわりに

本論では、CNN を用いた山草の毒性識別の可能性を検証した。本研究では、シンプルな構成の CNN を利用し、毒性の有無の 2 分類において、90%という高い正解率を実現することができることを実験によって示した。更に、学習回数、最適化アルゴリズム、学習率、フィルタサイズを変更することによる学習正解率の変化を検証した。検証の結果、誤ったハイパーパラメータの設定により正解率が低下することが示された。また、AlexNet モデルを使用した毒性識別においては、本モデルを利用した場合と比較し、2%正解率を向上させることができることが示された。これにより、本学習モデルを改善させることにより更なる正解率の向上を実現することができる可

表 2 AlexNet の設定

層	サイズ	フィルタ数	ストライド	パディング	活性化関数
入力層	227×227×3				
畳み込み層1	11×11	96	4	なし	ReLU
バッチ正規化レイヤー					
プーリング層1	3×3		2		
畳み込み層2	5×5	256	2	あり	ReLU
バッチ正規化レイヤー					
プーリング層2	3×3		2		
畳み込み層3	3×3	384	1	あり	ReLU
畳み込み層4	3×3	384	1	あり	ReLU
畳み込み層5	3×3	384	1	あり	ReLU
プーリング層3	3×3		2		
全結合層1	4096				
ドロップアウト層					
全結合層2	4096				
全結合層3	2				ReLU

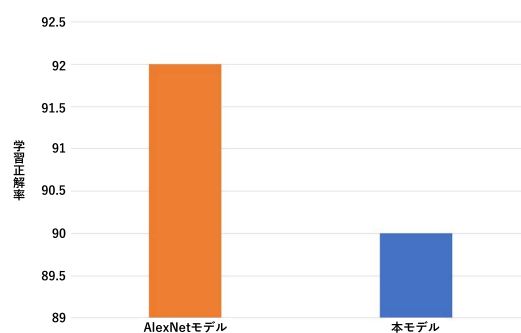


図 8 AlexNet との比較検証結果

能性が示された。これは今後の課題である。

参考文献

- Alex Krizhevsky, Ilya Sutskever, Geoffrey E. Hinton (2012) 「ImageNet Classification with Deep Convolutional Neural Networks」, <https://papers.nipscc/paper/4824-imagenet-classification-with-deep-convolutional-neural-networks.pdf> (2020年1月28日)。
- 北風裕教, 岡部蒼太, 吉原蓮人, 松村遼 (2019) 「Data Augmentation を用いた CNN 学習画像の増加による害鳥認識システムの認識率の改善」, 産業応用工学会論文誌, Vol.7, No.2, pp.69-76。
- 厚生労働省 (2020) 「過去 10 年間の有毒植物による食中毒発生状況 (平成 21 年～30 年)」 <https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/b>

unya/kenkou_iryoushokuhin/yuudoku/

(2020年1月28日)。

農林水産省(2020)「野菜・山菜とそれに似た有毒植物」

<https://www.maff.go.jp/j/syouan/nouan/rinsanbutsu/leaflet.html> (2020年11月6日)。

生物多様性センター(2020)「日本の野生生物の既知種数」

https://www.biodic.go.jp/biodiversity/about/initiatives2/files/section_02/1-4_4.pdf, (2020年1月28日)。

安岡里都, 菌頭元春, 飯山将晃(2018)「ドローン搭載カメラ画像を用いた物体認識」, ELCAS Journal, Vol.3, pp.85-87。

〈報告〉

アクティブラーニングを用いた高等教育機関向け

利用時品質教育プログラムの開発と評価

長尾 光悦* 船津 勝一† 加藤 大受‡

Development and Evaluation of a Quality-in-Use Educational Program for Higher Education Institutions using Active-learning Methods

Mitsuyoshi NAGAO* Shouichi FUNATSU† Taiju KATO‡

要旨

本稿では、アクティブラーニングを用いた高等教育機関向け利用時品質教育プログラムの開発と評価を行う。本プログラムは、利用時品質の概念、必要性を学習し、利用時品質を考慮したソフトウェア製品の企画を可能とすることを旨とするものである。これを実現するため、グループワークを中心とした学習プログラムとする。また、マインドマップやペルソナといった発想支援ツールを利用し、効果的な学習を実現する。最後に、開発したプログラムを利用し、被験者を用いた実験を行い、評価を行う。

Abstract

In this paper, we propose a quality-in-use educational program for higher education institutions using active-learning methods. In our educational program, active learning is introduced to realize effective education of quality in use. Moreover, we employ Mind map and Persona as idea support tools. Finally, we carried out an experiment with some subjects belonging to university in order to evaluate our education program. From the experimental results, it was found that our educational program was effective for giving the knowledge of quality in use to university students.

キーワード

利用時品質 (Quality in use) 教育プログラム (Educational program)

* 北海道情報大学経営情報学部システム情報学科教授, Professor, Department of Systems and Informatics, HIU

† 北海道情報大学経営情報学部システム情報学科 B4, B4, Department of Systems and Informatics, HIU

‡ 日本ナレッジ株式会社, Nihon Knowledge Co. Ltd.

1. はじめに

利用時品質は、「利用者がある利用状況において、利用者のニーズに照らして、製品・システムを利用できる度合い」を指す(独立行政法人情報処理推進機構, 2017)。特に、近年、インターネットにより異なる製品やサービスが結合することにより一つのシステムやサービスが実現されるようになったソフトウェア分野において重要視されているものである。しかしながら、利用時品質を正確に理解し、製品開発に生かしている企業は多くはなく、ましてや、大学において利用時品質を学ぶ機会は殆どないのが現状である。

本稿では、大学生を対象としたアクティブラーニングを用いた利用時品質の教育プログラムを提案する。提案プログラムは、利用時品質の概念、必要性を学習し、利用時品質を考慮したソフトウェア製品の企画を可能とすることを旨とするものである。これを実現するため、グループワークを中心としたアクティブラーニングを用いた教育プログラムとする。また、マインドマップやペルソナといった発想支援ツールを利用し、効果的な学習を実現する。最後に、提案プログラムを利用し、被験者を用いた実験を行うことにより教育効果を測定する。

2. 利用時品質

利用時品質について、独立行政法人情報処理推進機構は、「利用時の品質とは広い意味で利用者に対するシステムの働きの影響から品質をみる視点である」と説明している(独立行政法人情報処理推進機構, 2015)。また、ソフトウェア品質の国際規格である SQuaRE によると利用時品質は 5 つの品質特性を基に評価されるものとされている。SQuaRE とは Systems and software Quality Requirements and

Evaluation : ISO/IEC 25000 シリーズ, JIS X 25000 シリーズの呼称であり、製品やサービス等の利用者が持つ品質要求を定義し、その実装を評価するための共通の考え方を示す基準である。図 1 に SQuaRE における利用時品質モデルを示す。図 1 に示されるように、利用時品質モデルは、木構造で表現され、「有効性」、「効率性」、「満足性」、「リスク回避性」、「利用状況網羅性」の 5 属性を持つ。また、各属性の下の要素を品質副属性と呼ぶ。

利用時品質の具体的な例を挙げると、自動車のハンドルを考えた場合、ハンドルを動かせることやクラクションが鳴らせるのは、ハンドルが持つ品質である。しかしながら、力があまりない高齢の運転手を想定し、軽い力でもハンドルが動作するようにすることは、有効性とリスク回避性の 2 つの側面からの利用時品質の向上を図ることとなる。また、アニメ好きな若者を考えた場合は、キャラクターが描かれている市販のハンドルカバーを装着しやすい様に設計することで、効率性、満足性、利用状況網羅性の 3 つの側面から利用時品質を向上させることができる。

ハードウェアの利用時品質においては、製品と利用者との相互関係、及び、その利用状況について想定する。しかしながら、ソフトウェアの利用時品質においては、ソフトウェアと利用者のみならず、ソフトウェアとハードウェア、インターネットを通してソフトウェアとソフトウェア相互関係と その利用状況を想定する必要がある。これにより、ハードウェアと比較して想定しなければならない範囲と状況が拡大、かつ、複雑化する。このことから、ハードウェアと比較して、ソフトウェア製品において利用時品質を考慮することは難しくなる。

利用時品質は、まだ発展途上であり、利用時品質に関する研究も実施されている。例えば、福住ら (2019) は 2018 年にユーザビリティ規



図1 利用時品質のモデル

格が改訂されたことから利用時品質モデルの品質副特性にユーザビリティ規格による意味の明確化の可能性を感じ、新たな利用時品質のモデルを提案している。更に、中村 (2018) は Web API の利用時品質のメトリクスに着目し、品質特性の 5 属性について、API 利用者を想定したアプリの開発を行い、利用者からの品質要求を定量化するためのメトリクスを考案している。和田ら (2018) は、ユーザレビューによるソフトウェア開発の品質向上を意図し、3 つの SNS アプリに対するユーザレビューを分類し、品質特性の観点から評価を行っている。

製品やサービスの開発において利用時品質を考慮することは重要になってきている。しかしながら、利用時品質を取り入れた開発を実施している企業はまだ多くはなく、ましてや、利用時品質を教授している高等教育機関は、殆ど見当たらないのが現状である。そこで、本研究では、アクティブラーニングを用いた高等教育機関向け利用時品質教育プログラムを開発する。

3. アクティブラーニングを用いた高等教育機関向け利用時品質教育プログラム

本教育プログラムの概要を表 1 に示す。提案プログラムは、教授者による品質や利用時品質の解説を交えつつ、受講者による新たな

表 1 教育プログラムの流れ

	内容	時間 (分)
①	学習プログラム内容の説明	5
②	品質について説明	10
③	マインドマップの説明	20
④	スケジュールアプリの企画	20
⑤	休憩	15
⑥	スケジュールアプリの企画と発表	20
⑦	利用時品質の説明	20
⑧	ペルソナの説明と作成	25
⑨	企画内容の改善点を記述	10
⑩	企画の再度考案と発表	30
⑪	まとめとアンケート調査	20

スケジュールアプリの企画を通して、利用時品質を学習する内容となっている。また、本プログラムは、図に示されるように 11 個のステップから構成されており、全体で約三時間半の教育プログラムとなっている。以下、各ステップの詳細を示す。

① 教育プログラムの内容の説明

本教育プログラムの目的を説明する。また、学習プログラムの流れについても説明する。

② 品質について説明

品質の概要や視点について受講者に学習させる為に、2 つの事例を基に解説する。ここでは、ハードウェアとソフトウェアの二つの事例を通して解説を行う。品質を考える場合には、ハードウェアとソフトウェアによって見方が異なる。このため品質を理解しやすいハードウェアの品質について解説を実施した後、ソフトウェアにおける品質について解説を行う。これにより品質の概念の効果的な習得を目指す。

③ マインドマップの説明

マインドマップを利用してスケジュールアプリを企画するため、マインドマップの基礎的な解説を実施する。マインドマップは発想支援ツールの一つであり、トニー・ブザンが提唱したノート術である。中央に主となるテー

マを書き、そこから放射線状に木の根の様に線を広げて関連する事象を記述していく。更に、線を広げ、より細分化した内容を記述することにより、考えやアイデアをまとめ、可視化することができるものである。

ここでの解説内容は、マインドマップを作成する意味を伝えることから始め、テーマの書き方や線の引き方などを、具体的にメールアプリを企画する場合を想定し、実際にそのマインドマップを記述しながら解説する。

④ スケジュールアプリの企画

マインドマップを作成しながら、スマートフォン向けの新たなスケジュールアプリを企画させる。ここでは、3 から 4 名のグループに分かれ、約 20 分で企画させる。

⑤ 休憩

15 分程度の休憩を設ける。マインドマップの作成に行き詰ってしまったグループのために、この休憩を利用して他グループのマインドマップの作成状況を観察させる事が目的である。これにより、自身や自グループでは考えつかなかった新たな視点やアイデアの創発が可能となり、効果的な企画が可能になることを期待するものである。

⑥ スケジュールアプリの企画と発表

引き続きスケジュールアプリの企画をグループで実施する。20 分経過後、企画したスケジュールアプリについて、作成したマインドマップを基に説明させる。

⑦ 利用時品質の説明

利用時品質とはどのようなものか、利用時品質を考えることのメリットを実際の開発事例を基に解説する。ここでは、品質の解説と同様にハードウェアとソフトウェアの二つの開発事例を基に利用時品質について解説する。

解説においては、利用時品質を考える上で重要となる利用者に焦点を当てる。各事例の商品・サービスにおいては、どのような利用者を想定し、また、どのような利用状況を想定して開発が行われ、それによりどのような効果が得られたかを解説する。

⑧ ペルソナの説明と作成

利用時品質の向上を図るためには、製品・サービス等の利用者を具体的に想定することが必要とされる。本教育プログラムでは、ペルソナを用いた、仮想的な利用者の作成を行う。ここでは、ペルソナに関する基本的な作成方法を、具体例を通して行い、その後、実際にペルソナを作成させる。但し、ペルソナの作成経験がない学生が、設定された制限時間内に具体的なペルソナを作成することは難しいと考え、グループ内から一人代表者を決め、その人物本人や友人、家族など良く知る人物をイメージし、3 名分のペルソナを作成させる。また、ペルソナの作成にあたっては、図 2 に示すペルソナシートを配布し、具体的な人物像を記述させることとする

⑨ 企画内容の改善点の記述

各グループで作成したペルソナを基に、企画したスケジュールアプリの改善点を考えさせる。また、効果的な改善が可能となるようペルソナの解説の際に利用した例を基にメールアプリを改善する例を解説した後に、改善点を考えさせる。

⑩ 企画の再度考案と発表

改善点を基にマインドマップの改善を行い、各グループに改善した内容を発表させる。発表においては、作成したペルソナのどの点に着目し、企画の改善を行ったのかを中心に発表させる。

名前	家族構成	ビジュアルイメージ
性別	居住地	
年齢	趣味	
職業	休日の過ごし方	
収入	好きな雑誌やメディア	
担当している主な業務	チャレンジしていること	
悩んでいること	検索(連想)しているキーワード	

図2 使用したペルソナシート



⑪ まとめとアンケート調査

教育プログラムのまとめを解説し、本教育プログラムについてのアンケートを実施する。アンケートにおいては、「利用時品質を理解できたか」、「利用時品質について具体的な例を出して説明できるか」、「様々な利用者や利用状況を想定して企画を考えることができたか」といった理解度を確認するための10個の質問に回答させる。また、各質問に対しては5段階評価で回答を行わせる。

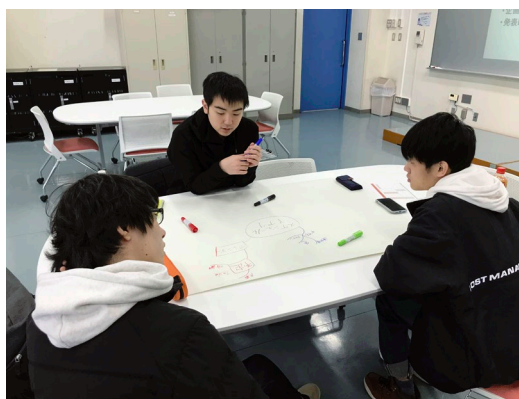


図3 評価実験の様子

4. 被験者を用いた評価実験

本教育プログラムの教育効果を検証するための被験者を用いた評価実験を実施した。実験は、令和2年1月23日に、北海道情報大学において実施した。被験者は、北海道情報大学の大学生6名で、6名のうち4名が3年生、2名が4年生であった。6名を3名ずつの2グループに分け実験を実施した。所要時間は約2時間半となった。実験の実施時間が想定された3時間半よりも短くなったのは、企画において新たなアイデアが出づらく短い時間での終了となったこと、ペルソナの作成時間が想定よりも短く終了したためである。実験の様子を図3に示す。

実験において1つのグループにより作成されたマインドマップを図4に示す。マインド

マップの右上に示されるように SNS とのスケジュールリンク機能や、左上に示されるような通知機能が企画されている。このマインドマップからもわかるように、機能を中心として新たな企画を考案しており、利用時品質が考慮されているとは言い難い企画となっている。続いて、このグループにより作成されたペルソナを図5に示す。作成されたペルソナは、被験者本人を想定して記述されたものであり、氏名は新沼圭介、年齢は21歳の男子大学生、好きなことはYouTubeとゲーム、最近の悩みは就活と彼女がいないことなど、教授者の説明に沿って具体的な内容が記述されていた。また、図6に利用時品質を考慮し改善されたマインドマップを示す。図に示されるように、作成したペルソナの悩みと嗜好に焦点を置き、左下に記述されているように就活生向けのWebテストの演習機能や、右上に

を提案した。本教育プログラムは、グループでの新たなスケジュールアプリの企画を通して利用時品質を学習するアクティブラーニングベースの教育プログラムとなっている。また、効果的な、企画、学習が可能となるように発想支援ツールであるマインドマップ、具体的な利用者を想定するためのペルソナを利用する。被験者を用いた評価実験の結果から、本教育プログラムにより、大学生に利用時品質に関する知識を効果的に習得させることが出来る可能性が高いことが明らかとなった。評価実験において採用した大学生は6名であるため、更に多くの大学生を被験者とし実験を行う予定である。更に、本教育プログラムでは、各グループにおいて3名分のペルソナを作成し、これら利用者を考慮した企画の改善を実施した。しかしながら、利用時品質を高めるためには多様な利用者を考慮する必要がある。このためより多くの利用者を想定可能とするよう、教育プログラムの改善を実施したい。これらは今後の課題である。

参考文献

- 独立行政法人情報処理推進機構(IPA) (2017) 「つながる世界の利用時の品質～IoT時代の安全と使いやすさを実現する設計～」。
- 独立行政法人情報処理推進機構(IPA)ソフトウェア高信頼化推進委員会 (2015) 「つながる世界のソフトウェア品質ガイド：あたらしい価値提供のための品質モデル活用のすすめ」。
- 福住伸一,平沢尚毅,東基衛 (2019) 「ユーザビリティと利用時品質: SQuaRE 品質モデルへの提言」, 日本人間工学会, 55 卷 Supplement 号, p.2F3-7。
- 中村匡秀 (2018) 「WebAPI の利用時品質を定量化するメトリクスの考察」, ウィンタ

ーワークショップ 2018・イン・宮島 論文集, pp.68-69。

和田敦皓, 青山幹雄 (2018) 「ユーザレビューから利用時の品質問題の抽出方法の提案と評価」, 第 81 回全国大会講演論文集, pp.293-294。

〈報告〉

プロモーションを目的とした

Web サイトおよび展示ブースのデザイン

ペット用健康補助食品「ゲンキ・ワン」を題材として

杉澤 愛美* 斎藤 一†

Development of a Website and In-store Display to Promote the Dog Health Supplement “Genki-wan”

Manami SUGISAWA* Hajime SAITO†

要旨

商品やサービスの販売にとって、それらを促進するための活動，即ち，プロモーションは重要である。プロモーションは主にオンラインとオフラインに分類され，より購買層を拡大するためには，その両方を充実させることが必要となる。本稿では，日説工業株式会社の犬用健康補助食品「ゲンキ・ワン」のプロモーションを目的とした，Web サイト及び該当店舗での展示ブースのデザインについて報告する。

Abstract

Promotion is essential to the sales of products and services. Promotional activities can be done online and offline, and it is necessary to enhance both in order to attract more customers. This report describes the development of a website and in-store display to promote a dog health supplement called “Genki-wan,” made by Nissetsu Industry Co., Ltd.

キーワード

プロモーション (Promotion) Web サイト(Website) SEO 展示(Display)

* 北海道情報大学情報メディア学部情報メディア学科講師, Lecturer, Department of Information Media, HIU

† 北海道情報大学情報メディア学部情報メディア学科教授, Professor, Department of Information Media, HIU

1. はじめに

企業にとってプロモーションは、商品・サービスの認知拡大と販売促進のため、欠かせない活動の1つである。プロモーション手法は多様化しているが、分類すると、主にWebサイトやSNSを活用したオンラインでのプロモーションと、イベント・展示会やポスター・チラシ・ダイレクトメールなどのオフラインでのプロモーションに分けられる。商品の購買層を拡大するためには、どちらか一方ではなく、それぞれの領域でプロモーションを充実させる必要がある。

本稿では、2018年度に行った、日設工業株式会社からの受託研究『犬用健康補助食品「ゲンキ・ワン」PRのためのWebサイトおよび商品展示の制作』について報告する。「ゲンキ・ワン」とは、玄米酵素グループである日設工業株式会社が製造・販売を行う、犬用の健康補助食品である。親会社の株式会社玄米酵素は、玄米を麹菌で発酵させた人間用の健康補助食品「ハイ・ゲンキ」を販売しており、「ゲンキ・ワン」はこの「ハイ・ゲンキ」製造過程の余剰分を犬用の食品として加工している。

米糠、麹菌、豊富な栄養をもち消化吸収率の高い植物「スピルリナ」を原料としており、腸内環境を改善させることができる。動物に期待できる効能は、毛艶、体調の改善や活動力の向上があげられ、特に高齢犬への効果が期待できる。

受託研究では、この「ゲンキ・ワン」の新規顧客へのプロモーションを目的とし、オンラインの施策としてWebサイトの制作を行った。また、オフラインの施策として、「ペットハウス テン・テン」札幌アリオ店における展示ブース設計、ディスプレイデザインを行い、それぞれの効果検証を行った。

2. Webサイトの構築

2-1 Webプロモーションの現状

近年、インターネットの発展、SNS・スマートフォン の普及に伴い、プロモーションの方法は多様化している。特にWebサイトは無視できない存在となった。2005年に株式会社電通は、これまでの購買活動モデルであった「AIDMA」にインターネット上の購買活動の要素である「S…Search (検索)」を加えた新しい購買活動モデル「AISAS」を提唱した。このように、ある商品やサービスに興味をもつ際、購買者がまずWebサイトを検索する行動を取るとはすでに一般化されており、Webサイトを用いない場合、機会損失につながると考えられる。

Webサイトは関連キーワードで検索された際、検索結果の上位に表示されることが重要となる。Webサイトを検索エンジンに最適化することをSearch Engine Optimization (以下SEO) という。Internet Marketing Ninjas (インターネット・マーケティング・ニンジャズ) 社が公開した2017年のGoogleの検索結果におけるクリック率(CTR)のデータによると、CTR1位は21%、2位は約11%となり、3位以下は1桁%台、8位以下は1%台という結果が出ている(online: internetmarketingninjas.com)。

検索エンジンのアルゴリズムは常に変化を続けており、様々な要素を含んでいる。「検索エンジン最適化(SEO) スターターガイド」によると、主に「構築内容の最適化」「有益・高品質なコンテンツの提供」「ユーザビリティの高い構成」の3つが検索結果に関連している(online: support.google.com)。また、スマートフォンの普及に伴い、世界最大のロボット型検索エンジンのGoogleはスマートフォンを主とした検索アルゴリズムの適用を進めている。検索結果への影響を踏まえ、検索エンジンのアルゴリズムに応じた最適なWebサイトを構築する必要がある。

2-2 既存の Web サイトのもつ問題点

「ゲンキ・ワン」の既存の Web サイトの一部を図 1 に示す。サイト内では企業の基本情報の他、「ゲンキ・ワン」の商品情報が掲載されている。また、オンラインで商品が購入できるページも設けられている。商品プロモーション用 Web サイトとして最低限のコンテンツが用意されている一方で、以下のような問題点を抱えている。



図 1 既存の Web サイト

(1) スマートフォンに最適化されていない

Google は、スマートフォンを主とした検索アルゴリズムの適用を進めている。2015 年 4 月に実装されたモバイルフレンドリーアップデートでは、スマートフォンでの閲覧に適した対応を行っていない Web サイトの順位を引き下げる仕組みを導入している(Makino・Phan, 2015)。また、2018 年 3 月にはモバイルファーストインデックスが開始され、スマートフォンのページの評価を基準とした検索順位の決定を行うことを発表した(Zhan, 2018)。このように、Web サイトを用いたプロモーションを行うにあたり、スマートフォンへの対応は必須といえる。

(2) 商品の情報が少ない

最低限の商品情報は掲載されているものの、飼い主が最も知りたい「この商品でどのよう

なメリットがあるのか」が掲載されていない。Google 検索エンジンへの最適化の要件である「興味深く有益なサイトにする」「読者が求めているものを把握して提供する」に合致していない。

(3) ユーザの導線が最適化されていない

本サイトの目的は商品の周知及び購入の促進である。そのため、Web サイトでの購入や販売店への誘導が必要となるが、購入ページへの誘導は無く、販売店情報は掲載されていない。ユーザの閲覧の流れを想定し、適切な情報提供と誘導が必要である。

(4) SSL 対応されていない

SSL(Secure Sockets Layer)とは、インターネット上でデータを暗号化し送受信を行う仕組みである。SSL 対応を行うことで送信される情報の盗聴・改ざんを防ぐことができる。これまではサイトパフォーマンス低下などの影響から、メールフォーム・EC サイトで個人情報やクレジットカード情報などを入力する限られたページのみに対応されることが主流だったが、通信環境の改善により、サイト全体で SSL 対応を行う「常時 SSL」が一般化している。各インターネットブラウザでも SSL 対応のされていない Web ページの閲覧時に警告を出すなどの対応が行われ、SSL 対応されていない Web サイトが危険であるという認識は一般ユーザにも浸透しつつある。企業・商品への信頼性にもつながるため、SSL 対応は必須と考えられる。

(5) ディスプレイサイズの変化に未対応

Wayback Machine(online: archive.org)を活用し調査したところ、本サイトが制作されたのは 2007 年 3 月である。本サイトのディスプレイ解像度は制作当時主流であった 800px × 600px で制作されているが、時代とともに使用されるディスプレイの解像度は変化し、現在は 1920px × 1080px が主流となっている。情報

の閲覧に大きな支障はないが、デザインは時代に追いついておらず、時代遅れ・古いというイメージが商品にも付加されかねない。

(6) ビジュアルコンセプトが不統一

「ゲンキ・ワン」は、2017年に商品のパッケージデザインおよびロゴデザインを刷新している(写真1)。それらがWebサイトのデザインに反映されていないため、商品のイメージの統一化が図られていない。

以上の問題点から、本制作では、SEO対策としてのコンテンツの見直しと、ユーザビリティの改善を行うこととした。本制作は、情報メディア学部杉澤ゼミの学生3名と、斎藤ゼミの学生2名の計5名で実施した。

また、後述する映像制作では、北海道情報大学の映像研究サークルの協力を得た。



写真1 パッケージデザイン

2-3 調査・分析

2-3-1 商品の特徴

はじめに、「ゲンキ・ワン」の分析・調査を行った。大きな特徴として上げられるのは、原料へのこだわりである。主な原料となる玄米は北海道内の9農場と委託契約を行い、有機・無農薬で栽培している。また、大豆についても同様に道内11農場と委託契約し、有機・無農薬で栽培を行っている。委託農場には定期的

な視察をし、品質のチェック・管理を常に行っている。玄米以外の原料も国内産を使用している。このように、徹底して「安心感」を追求していることがわかる。

さらに日設工業株式会社は、本商品が医学的、また栄養学的にいかにもすぐれているかを全国の国立大学、公立大学を中心に協力を仰ぎながら、研究しつづけている。

佐野らの研究「発酵玄米が盲導犬キャリア引退犬の身体状態におよぼす影響についての多面的検討」では、北海道盲導犬協会の盲導犬に「ゲンキ・ワン」を与え続けた結果、腸内環境の適正化により、活動量の増加、ストレス反応の低下などの効果が見られた(佐野ほか、2017)。この結果から、商品の大きなメリットは「飼い犬が元気になる」という点であることがわかる。

販売はオンラインショップの他、全国18件のペットショップ、動物病院にて取り扱われており、専門家からの信頼性も高いことが伺える。商品の価格は40gで520円(税抜)、300gで2600円(税抜)である。与える量は犬種、体重によって異なるが、一般的な小型犬(チワワ・ティーカッププードルなど)の成犬体重である1kgを基準としたとき、300gで約5ヶ月の使用量となる。競合の酵素を売りにした犬用健康補助食品「ペット用万田酵素フェルミック 顆粒タイプ」30gは、小型犬だと約2ヶ月使用できるが、価格は3,500円(税抜)であった(online:mandahakko.com)。

他にも多様な犬用健康補助食品があり、一概に比較はできないが、本商品が高価すぎず、比較的購入しやすい値段設定であると推定される。

上記の調査結果から、デザインに関わるキーワードを「安心感」「元気」「親しみやすさ」に絞った。

2-3-2 ペルソナの制作

企業担当者へのインタビューによって、主に購入するユーザは北海道在住の40代~60

代女性で、飼い犬の食事を気にかける金銭的余裕のあるユーザが多いことがわかった。さらに具体的なユーザ像をイメージしやすくするため、簡易なペルソナを作成した。ペルソナとは、ターゲットの興味関心、ライフスタイル等の情報から作り上げた、より具体的なユーザ像のことである。作成したペルソナの要件を表 1 に示す。

比較的金銭的に余裕があり、子どももすでに独り立ちをしているため、飼い犬へお金をかけやすい環境にあるユーザを想定した。また、専業主婦で時間的にも余裕があり、買い物に時間をかけてよく商品の良し悪しを吟味しやすい点も要素として加えている。

表 1 作成したペルソナの内容

名前	高橋恵子
性別	女性
年齢	59 歳
飼い犬	長く飼っている老犬がいる。10 歳
家族構成	旦那さんと 2 人暮らし (子どもは独り立ち)
世帯年収	600 万円
職業	専業主婦
居住地	円山
飼い犬に対して抱えている問題	・トイレがうまくできなくなってきた ・体力が落ちてあまり遊ばない ・毛艶が悪い ・食べる量が減った。

2-3-3 他サイトの分析

Web サイトデザインの設計にあたり、他の商品サイトを 10 件抽出し、分析を行った。

まず、サイト内のコンテンツは、(1)商品概要、(2)商品の特徴、(3)購入誘導の大きな 3 つの要素で構成されている。(1)商品概要では、商品のジャンル、使用方法、ターゲットが明確に提示される。サイト閲覧開始時にユーザに読まれる想定のため、可能な限り端的

な文章で構成されている。(2)商品の特徴では、競合他社と比較した際にどこが差別化ポイントなのかを明示している。ここが商品の特徴的な要素を発信するもっとも重要なポイントとなり、ページ数、コンテンツ量を多めに割いている場合が多い。(3)購入誘導では、取り扱いのある店舗の情報や、オンラインショップへのリンクなどが掲載されている。一連の情報を閲覧し、興味関心を持ったタイミングで即座にアクションがとれるように、どこからでも遷移できるようなボタン配置等の工夫が施されている。また、世の中にあまり周知されていないプロダクトや、使用法が具体的にイメージできない商材の場合、「使用方法」「Q&A」「お客様の声」がコンテンツに含まれている場合もあった。これには、ユーザの不安を解消する効果があると考えられる。さらに、購入時の具体的なイメージをふくらませるため、「イメージ映像」「写真ギャラリー」などのコンテンツが提供されている Web サイトもある。その他、商品の特徴によって、興味関心を高めるための予備知識提供、信頼性向上のための開発者・企業の紹介などが必要に応じて追加されていた。これらの分析結果をもとに、サイト全体のコンテンツを決定していく。

2-4 Web サイトの設計

これまでの調査・分析を基に、Web サイトの設計を行った。まずはビジュアルコンセプトの決定である。「ゲンキ・ワン」のキーワードである「安心」「元気」「高級すぎない」という要素から図 2 のようにビジュアルコンセプトを決定した。カラーは商品パッケージで使われているデザインを基にし、ロゴや商品パッケージとの親和性を重視した。落ち着きのある暖色を使用し安心感を強調している。また、アクセントカラーであるオレンジ色は元気を表現している。

カラー

ベースカラー	メインカラー	アクセントカラー
#FDF6E8	#AE8868	#F3A06A

オブジェクト

角丸や波線などの丸みのあるものを使用

図 2 ビジュアルコンセプト

次に、サイト全体の構成をサイトマップとしてまとめた(図 3)。基本的な構造は既存のサイトから大きく変更していないが、使用方法や期待される効果が多岐にわたる健康補助食品という立ち位置のため、「Q&A」「お客様の声」を組み込んだ。「更新情報」は、Web サイトの更新内容だけでなく、「ゲンキ・ワン」の販売店追加や催事情報などを頻繁に更新する想定である。そのため、クライアントが直接更新可能な形に構築する。

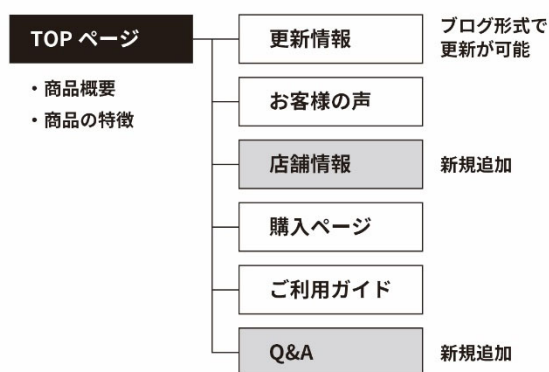


図 3 サイトマップ

次に、Web サイトのデザインを進めた。閲覧は解像度が 1920px×1080px のディスプレイを想定しているが、レスポンシブ対応により想定よりも小さいディスプレイでの閲覧にも対応した。横幅 895px 以下のディスプレイで閲覧された場合にスマートフォン対応のレイアウトに切り替わる。構築は運用およびソース管理が容易となるようにすべて WordPress で行った。

画像を用いたテキスト表現はデザイン上こだわりの必要とされる部分以外は使用せず、Web フォントを使用するようにした。これは、SEO 対策の一貫であり、検索エンジンが Web ページのテキスト内に掲載されるキーワードを読み取りやすくすることで、そのキーワードに関連度の高い Web ページであることを認識させることができる。また、Web ページ間の移動を容易にできるよう、横幅ヘッダだけでなくフッタにも全ページのリンクを掲載している。また、全ページに SSL の設定を行った。

TOP ページについて説明する。TOP ページ上部には、まずメインビジュアルとして視覚的に印象に残る画像とキャッチコピーを配置した(図 4)。画像には、元気で活動的な犬の写真と商品パッケージ写真をセレクトしている。また、スライドショーで動きをつけることにより、視線を集める工夫も行っている。メインビジュアル以下は、「商品概要」「商品の特徴」「お客様の声」「Q&A」の流れに沿って興味を高め、「店舗情報」「購入ページ」のリンクを掲載することで「ゲンキ・ワン」購入までスムーズに誘導している。掲載するテキストの文中には、商品に関連する「発酵」「健康」「愛犬」「食環境」などの言葉を意識的に含めるようにした。Google Analytics で調査したところ、既存の TOP ページの平均ページ滞在時間は約 1 分半であったため、短い時間で理解しやすい文章量を意識し、写真やグラフなどの図を多用した。

また、専門家の評価を掲載するため、酪農学園大学の佐野准教授と森のいぬねこ病院の石原医院長のコメントを動画撮影・編集し、掲載した(写真 2)。主に「ゲンキ・ワン」に期待される効果について専門家の視点からコメントいただいている。専門家本人の声と映像で表現することで、テキストだけでは伝わらない信頼感、安心感を演出している。(写真 3)

次に、売上に直結する「購入ページ」につ

いて説明する。ここでは、たどりついたユーザの購入意欲を削がず、ページから離脱させないことが最も重要となる。そのためにページ上部に進捗状況を示すプログレスバーを設置した。これにより、現在の進捗について視覚的に理解することができる。

オンラインの購入には様々な情報をユーザに入力してもらう必要があり、入力項目が長い程、離脱の可能性は高まる。プログレスバーによりどの程度入力完了に近づいたかが示されるため、モチベーションが維持されやすい。注文内容は常にページ下部に表示され、送付先の住所に合わせた送料も合計金額に反映される。また、小計 11,000 円以上は送料無料のため、金額に応じて送料を含まない処理を行っている。実装には WordPress のプラグインである Contact Form 7(online: contactform7.com)を使用した。

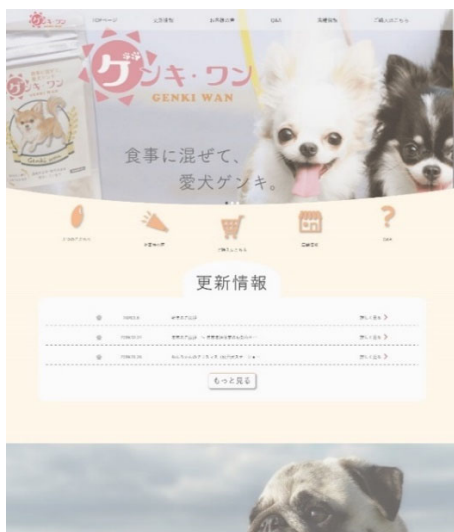


図4 TOP ページ メインビジュアル



写真2 映像撮影の様子



写真3 佐野准教授の動画

2-5 評価

検索からのアクセス数増加を確認するため、Google Analytics を用いたアクセス解析を行った。分析は Web サイトリリース日の 2019 年 4 月 12 日から 2020 年 3 月 10 日までのデータで行った。

Web サイト全体のアクセス解析結果を表 2 に示す。ページビュー数は前年比+65.75%、ページ別訪問数前年比+46.56%と、どちらも大幅に増加した。また、平均ページ滞在時間は 10 秒増加し、直帰率は 6.0 ポイント減少した。直帰率は、検索等で該当の Web サイトを表示させたものの、サイト内を閲覧せずに別サイトへの移動やウェブブラウザを閉じる等を行ったアクセス数の割合のことである。そのため、直帰率が低いほど、興味を惹かれ Web サイト内を巡回していると考えられる。

さらに、1 回のアクセスで閲覧されるページ数も、前年度 2.73 ページから 3.57 ページと増加し、興味をもってサイト内を閲覧するユーザが増えたと考えられる。

次に、ユーザの流入経路を調べた。図 5 にその結果を示す。Organic Search は Google 等の検索エンジンからのアクセス、Direct は個人のお気に入りや URL の直接入力等のアクセス、Social は Twitter, Facebook などの SNS を経由したアクセス、Referrer は外部サイトにリンクされた URL からのアクセスを指す。前年度と比較すると全体を占める Organic Search の割合が 34%から 49%に増

加した(図 6)。Organic Search のアクセス数は 412 件で、内 382 件は新規ユーザのアクセスだった。しかし、Referrer については前年度 531 件あったアクセスが 44 件に大幅に減少した。

表 2 Web 全体のアクセス解析結果

項目	2019/4/12～ 2020/3/10	2018/4/12～ 2019/3/10	前年比
ページビュー数	5,105	3,080	+65.75%
ページ別訪問数	3,154	2,152	+46.56%
平均ページ滞在時間	01:23	01:13	+13.16%
直帰率	48.17%	54.17%	-6.0ポイント

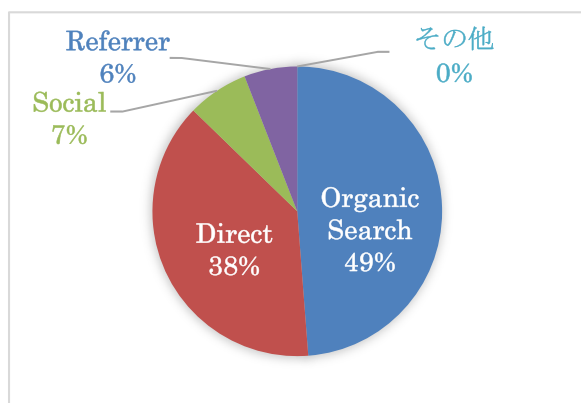


図 5 ユーザ流入経路(2019/4/12～2020/3/10)

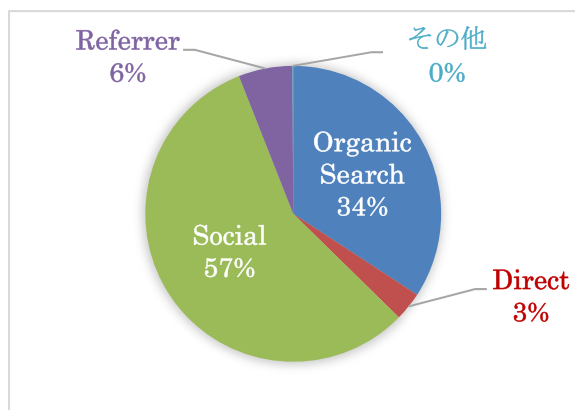


図 6 ユーザ流入経路(2018/4/12～2019/3/10)

2-6 考察

Google Analytics の数値から、検索からのアクセス数増加を確認することができた。また、滞在時間の増加、直帰率の低下により、ページそのものの質を高めることができたと考えられる。日設工業株式会社の担当者からも、Web サイトを閲覧した医療関係者から問い合わせ件数が増加しているとの報告を受けた。

本サイトの今後の課題として以下が考えられる。まず、Referrer からのアクセスの減少である。原因についてはまだ分析を行っているが、恐らくリニューアルに伴う URL の変更やページ削除によって、これまでアクセスできていた外部リンクが機能していないと考えられる。過去に使用していた URL のリダイレクト処理に問題がないか確認する必要がある。次に、能動的な Web プロモーションの検討である。検索エンジンで競合した商品の Web サイトよりも常に上位に表示されるには、継続した Web のブラッシュアップ、新規コンテンツの作成、時代にあわせた SEO 対策が必要となる。そのため、効果が出るには長い期間を要する。前述した対策を行いつつただアクセスされるのを待つのではなく、能動的に Web サイトを用いて広報活動を行うことが必要である。

3. 展示ブースのデザイン

3-1 概要

続いて、展示ブースのデザインについて報告する。

日設工業株式会社は「ゲンキ・ワン」の商品プロモーションの一環として、「ペットハウス テン・テン」内での商品展示を不定期で行っている。「ペットハウス テン・テン」とは、株式会社ペットハウス テン・テンが道内に 13 店舗展開するペットショップで、ペット用品、ペットフードの販売を中心に、生体販売、ペットのトリミングやペットホテルの運営など、ペ

ットに関わる一切の事業を行っている
 (online: dog-tenten.co.jp)。

「ペットハウス テン・テン」では定期的に
 テンテンフェスタというイベントを開催して
 おり、割引セール等を行っている。イベントで
 は、同社と取引のある各企業が来店客に直接
 プロモーションを行うことができる場を設け
 ており、日設工業株式会社もこの展示に参加
 している。しかし、ブース内での説明は担当者
 が口頭で行っており、短い時間で多くの来店
 客に商品の魅力を伝えるのが難しいという課
 題があった。そこで、来店客に向けた「ゲン
 キ・ワン」の周知と販売促進を目的とし、集客
 可能で商品説明が容易な展示内容の制作を行
 った。担当したのは、本学の情報メディア学部
 杉澤ゼミの学生 3 名である。

3-2 店舗の下見

制作にあたり、展示を行う店舗の下見を行っ
 た(写真 4)。展示場所の詳細を図 7 に示す。今
 回展示を行う場所は横 900mm×奥行 900mm
 高さ 1000mm の商品棚で、内 3 辺が通路に面
 している。店舗の入り口は 2 つあり、その入
 口同士をつなぐように店舗を横切るメインの
 通路がある。展示場所もこの通路に面してい
 る。また、この通路は会計レジにも面してい
 るため、多くの来店客が展示の前を通ると想
 定される。そのタイミングでいかに注目を集め、
 手にとってもらえるかが重要となる。



写真 4 下見の様子

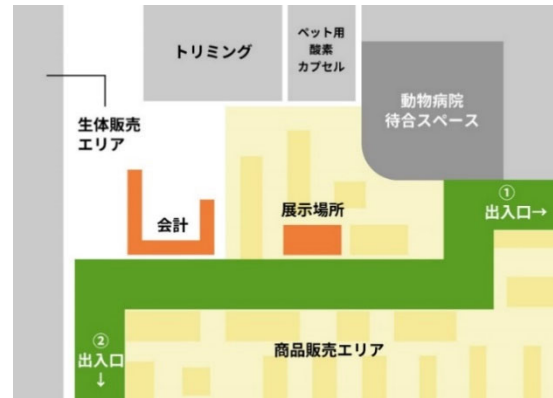


図 7 展示場所の配置図

3-3 展示ブースの設計

展示場所の特性を踏まえ、展示内容の制作
 を行った。設計図を図 8,9 に示す。メインの
 通路側を表とし、その反対側を裏としている。
 表には展示スタッフが常駐し、来店客への説
 明を行う。

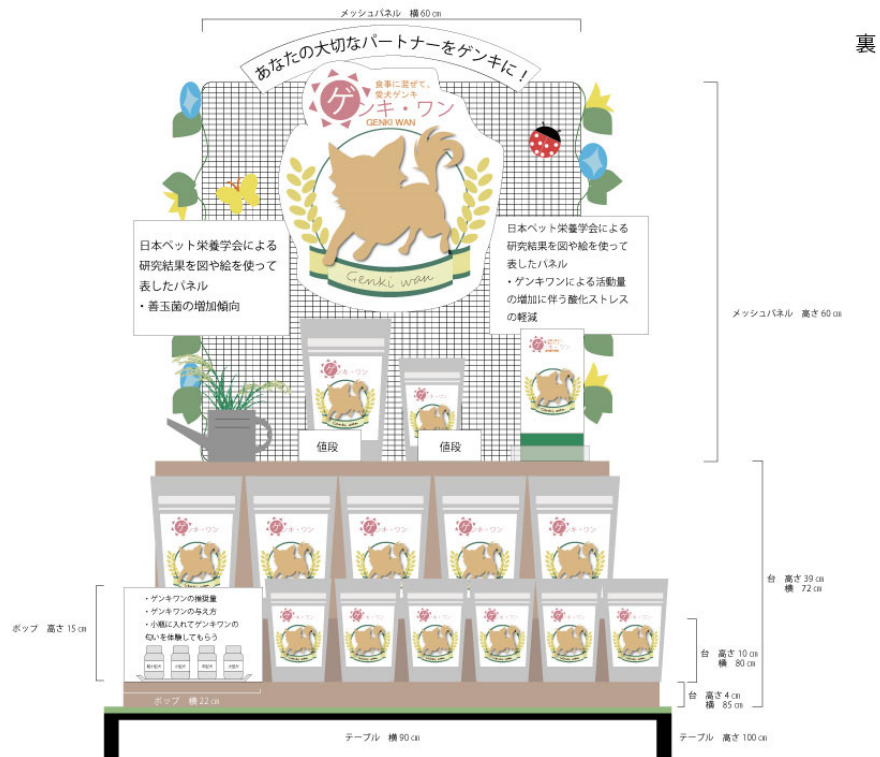
ペットショップでは周囲に様々な商品パッ
 ケージが並ぶため、その中で注目されるには
 他の商品よりも目立つ必要がある。そこで、ブ
 ースの上に高さ 39cm の台と高さ 60cm のメ
 ッシュパネルを配置した。テーブルの高さと
 合わせると全長約 2m となる。このメッシ
 ュパネルに装飾物や説明パネルを取り付けるこ
 とで、離れた場所からでも認識することが可
 能となる。表裏共に、パッケージに使用され
 ている犬のイラストパネルをメッシュパネル上
 部に大きく配置した。メッシュパネルを使用
 した理由は、隙間があるため高さがあっても
 圧迫感を感じにくいためである。パネルや装
 飾物の設置には結束バンドを用いている。

最も来店客が通る表側には「ゲンキ・ワン」
 で改善が期待できるペットの症状や悩みを書
 いたパネルを設置し、同様の悩みをもつ来店
 客に注目してもらおう工夫を行った(写真 5)。ま
 た、実際のペットフードに「ゲンキ・ワン」を
 混ぜた状態のものを配置し、担当者が使用方
 法の説明をしやすいようにした。さらに、後述
 するが「ゲンキ・ワン」の特性が理解できる映
 像を制作し、iPad で再生した。裏面は、日本
 ペット栄養学会で発表された「ゲンキ・ワン」



表・通路側

図8 展示設計 (表・通路側)



裏

図9 展示設計 (裏)

の効果に関するデータを要約したパネルを設置した(写真 6)。「ゲンキ・ワン」を与える量は、犬種や体重などによって異なる。そのため、必要な摂取量が分かりづらい。そこでシャーレを用意し、小型犬、中型犬、大型犬それぞれに必要な推奨量を入れて設置することで、視覚的に推奨量を理解しやすくした。また、このシャーレで匂いを確認できるようにした。これは、飼い犬を連れた来店客も多く、その場で飼い犬に匂いをかがせることで気に入るかどうかを購入する前に確認できるためである。



写真 5 展示ブース (表面)



写真 6 展示ブース (裏面)

3-4 映像制作

「ゲンキ・ワン」の特徴は酵素の力で腸内環境を改善する点である。日設工業ではその特徴を理解してもらうため、片栗粉を用いて腸内で起こっている事象を再現する実験を行っている。

実験の流れは以下の通りである。まず、片栗

粉を水で溶き、固めのくず湯を作る。このくず湯は食べ物が消化しづらくなった動物の胃の状態を再現している。このくず湯に「ゲンキ・ワン」を加え、5分程かき混ぜ続けると、くず湯にふくまれるデンプンが分解され、さらさらとした液体状に変化する。この現象は、腸内で消化しきれていない食物が「ゲンキ・ワン」によって消化しやすい状態に変化したことを表している。

しかし、この実験は準備と説明に時間を要するため、来店客一人ひとりに実験を行うことはできない。そのため、この実験を映像化し、展示ブースで再生することにした。映像の長さは途中で飽きられないよう 1 分 47 秒で制作した。くず湯は白く濁っており、複雑な背景だと起きている事象を認識しにくいいため、暗幕を背景に使い、グラスを置く台にも暗幕を被せた(図 10)。実験が何を表しているかを、テロップを使用し都度丁寧に説明している(図 11)。



図 10 暗幕を使用した映像

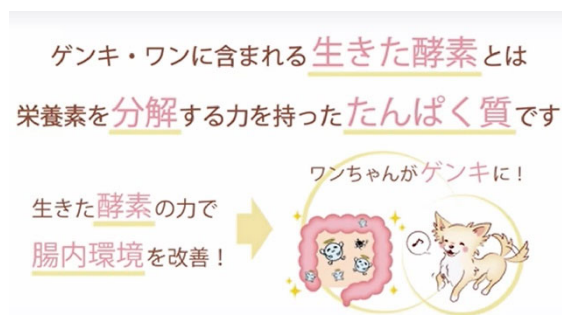


図 11 映像で使用されたテロップ

3-5 評価

本制作物を用いて、2018年6月23日~24日に行われた「テンテンフェスタ」にて展示を行った(写真 7)。場所は「ペットハウステン・

テン」アリオ店の店舗内である。当日は制作に携わった学生もブース前に立ち、来店客への説明を行った。展示期間の2日間で合わせて80名が展示ブースに立ち寄った。

評価は、今回の販売数と2018年4月に行った「テンテンフェスタ」での販売数との比較と、日設工業株式会社の担当者へのインタビューによって行った。販売数の結果を図12に示す。販売合計数は12袋と変化は無いが、40gを購入したのはすべて新規客だった。その内1日目の展示と説明を聞き、購入に至った来店客は2名であった。今回300gを購入した来店客は、過去に配布された本商品サンプルの利用者であった。そのため、300gを購入した来店客が購入に至った理由として、今回の展示の影響は少ないと考えられる。

企業担当者には、これまでの展示ブースとの比較と、今回の展示ブースへのコメントを中心にインタビューを行った。「前回と比較してブースを見てくださったお客様の人数に変化はありましたか？」という質問に対しては、「増加している」という回答を得た。「ブースを見てくださったお客様の反応に変化はありましたか？」という質問については、「明らかにブースに目を向けているお客様が増えた」「年齢60代以上の男性が立ち止まり質問をしてきた」「安心感をもって話を聞いて頂ける感じがあった」という意見だった。また、説明のしやすさについては、来店客の都合に合わせた説明を行いやすい点や、短い実験動画で飽きさせない点などが評価された。しかし、購入の判断になるような材料の不足を感じており、4月と比べ大幅な販売促進にはつながらなかった点を問題視していた。また、説明する上であまり裏面を活用できなかったという意見もあった。

学生らは、来店者から「背の高い展示物が目を引いた」「ぬいぐるみや花のディスプレイが可愛い」「シャーレに入った一回分のサンプルが一目で見てわかりやすい」などのコメントをいただいた。



写真7 学生が説明する様子

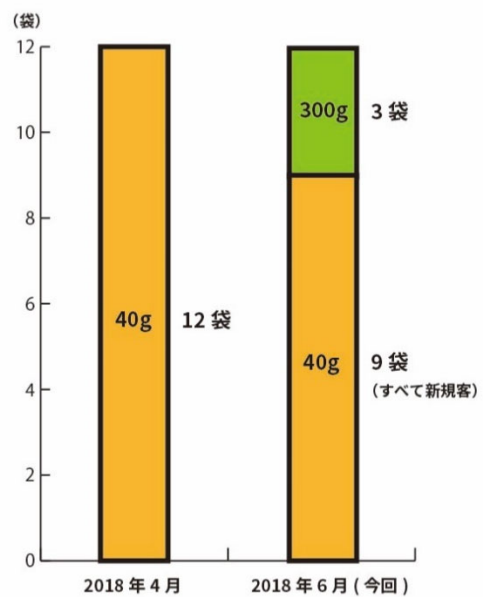


図12 販売数の比較

3-6 考察

担当者や来店客のコメントは展示に対する好意的な回答が多く、本制作物による来店客に向けた「ゲンキ・ワン」の周知について一定の成果が出たと考えられる。しかし、販売数は思うように伸びなかった。

原因としては以下の点が考えられる。まず、1点目は、購入までの誘導があまり考慮されていなかった点である。商品概要、特徴の理解から、購入に結びつけるための工夫を取り入れる必要がある。2点目は、サンプル品の無料配布を同時で行っていた点である。反応の良い来店者もサンプルをもらうことで満足してしまい、その場で購入しない来店客も多かつ

た。ただ、サンプル利用後、リピーターとなる可能性もあるため、展示の達成目標を明確にし、戦略的にサンプル配布を計画する必要がある。

4. まとめ

本稿では「ゲンキ・ワン」の新規顧客へのプロモーションを目的とし、Web サイト制作と該当店舗における展示ブースのデザインを行った。また、それぞれの効果検証を行った。

Web サイト制作では SEO 対策としてユーザに有益なコンテンツ制作とユーザビリティの改善を行った。その結果、検索エンジンからの流入を増加させることができた。商品展示では、他商品よりも注目を集めるための工夫として、高さを利用したブース設計と、商品の効能について短時間で理解できる映像の制作を行った。その結果、前回の展示に比べ販売総数に変化は見られなかった。しかし、日設工業株式会社の担当者や来店客より、来店客が展示ブースに注目していたと捉えられるコメントをいただいた。

今回は Web サイト、展示共に「ゲンキ・ワン」の魅力の理解を促進させることに注力して制作を行った。今後の課題としては、販売数の増加に直接つながるような施策を検討していきたい。また、各プロモーションは単独で行うのではなく、それぞれが連携することでより高い効果を発揮する。特に Web サイトは、インターネット、スマートフォンの普及によって、プロモーションの要となっている。そのため、Web サイトの周知や、それぞれの施策から Web サイトへの誘導などを行うことが、販売促進につながると考えられる。

謝辞

本制作は、日設工業株式会社からの受託研究『犬用健康補助食品「ゲンキ・ワン」PR のための Web サイトおよび商品展示の制作』として行った。

参考文献

Contact Form <https://contactform7.com/ja/> (2020年4月15日アクセス)。

Fan Zhang(2018)「モバイル ファースト インデックスを開始します」『Google ウェブマスター向け公式ブログ [JA]』

<https://webmaster-ja.googleblog.com/2018/03/rolling-out-mobile-first-indexing.html> (2020年3月10日アクセス)。

「検索エンジン最適化 (SEO) スターターガイド」『Google Search Console ヘルプ』

<https://support.google.com/webmasters/answer/7451184?hl=ja> (2020年3月10日アクセス)。

「Announcing: 2017 Google Search Click Through Rate Study」『Internet Marketing Ninjas』

<https://www.internetmarketingninjas.com/blog/google/announcing-2017-click-rate-study/> (2020年3月0日アクセス)。

Internet Archive: Wayback Machine

<https://archive.org/web/> (2020年3月10日アクセス)。

「ペット用万田酵素フェルミック 30g」『万田発酵通販』

<https://mandahakko.com/goods/E323> (2020年4月15日アクセス)。

札幌 ペットショップ ペットハウステン・テン <https://www.dog-tenten.co.jp/> (2020年4月15日アクセス)。

佐野忠士・加藤万知・藤田仁・石原玄基・辻恵子(2017)「発酵玄米が盲導犬キャリア引退犬の身体状態におよぼす影響についての多面的検討」『ペット栄養学会誌』20 巻,Suppl 号,pp.55-56。

Takaki Makino・Doantam Phan(2015)「モバイル フレンドリー アップデートを開始します」『Google ウェブマスター向け公式ブログ [JA]』 <https://webmaster->

ja.googleblog.com/2015/04/rolling-out-mobile-friendly-update.html (2020年3月10日アクセス)。

〈報告〉

犬用健康補助食品「ゲンキ・ワン」のプロモーションを課題とした産学連携型 PBL の実施

杉澤 愛美*

PBL in Academic-industrial Collaboration for "Genki-wan" a Dietary Supplement for Dogs

Manami SUGISAWA*

要旨

昨今の急速な時代の変化に伴い、自ら課題を見つけ解決策を提示できる人材が求められている。そのような人材育成の教育手法として、アクティブ・ラーニングが注目されている。アクティブ・ラーニングの具体的な実施方法は、フィールドワークやジグソー法など様々だが、教育効果の高い教育方法の1つとして、企業が提示したテーマに学生がグループで取り組むPBL(Project Based Learning)がある。本稿では、2019年にゼミナールIにおいて行った産学連携型のPBL事例について報告する。

Abstract

Society needs people who can identify and solve problems. The implementation of active learning in schools is thought to help foster the ability in people to do this. Project-Based Learning is one type of classwork design that is adaptable to working on issues presented by companies. In 2019, Seminar I employed PBL in academic-industrial collaboration setting. The report outlines the implementation of this PBL, the results, and considerations for future implementations.

キーワード

アクティブ・ラーニング (active learning)

PBL プロモーション (promotion) 産学連携 (academic-Industrial collaboration)

* 北海道情報大学情報メディア学部情報メディア学科講師, Lecturer, Department of Information Media, HIU

1. はじめに

昨今の急速なグローバル化, 少子高齢化, ITテクノロジーの発展により, 世の中で必要とされる人材像は変化している。これまでは与えられた条件にあわせ, 指示されたことを正確に素早く行うことが求められていた。しかし, 社会が多様化し答えの無い問題が増えたことで, 自ら課題を見つけ解決策を提示できる人材が求められている。

そのためには従来の「詰め込み型教育」「暗記型教育」から, 「思考型教育」へシフトし, 時代の変化やニーズに応じた人材育成を行う必要がある。

「思考型教育」を行う方法として, アクティブ・ラーニングがある。アクティブ・ラーニングとは, 児童, 生徒, 学生等が自ら主体的に問題を発見し, 解決策を見つけ出していく能動的な学修法のことを指す。文部科学省が平成29年に公示した「新しい学習指導要領の考え方」によると, 幼稚園, 小学校, 中学校, 高等学校及び特別支援学校において, 主体的・対話的で深い学びの実現を行うため, アクティブ・ラーニングの視点から授業改善を行うことの必要性が述べられている(文部科学省, 2017)。アクティブ・ラーニングの具体的な実施方法は, フィールドワークやジグソー法など様々だが, その1つに学修者が問題を発見し仮説と検証を繰り返しながら主体的に解決していくプロセスを重視するPBL(Project Based Learning)がある。大学においてPBLは, 地域と共に地域課題解決に取り組む地域連携型PBLや企業課題解決に向けて取り組む産学連携型PBLの取り組みが行われ始めている。地域型PBLの先行研究には, 中田・松原(2020)が行った, BLE ビーコンを活用して地域課題を解決するPBLの取り組みがある(中田・松原, 2020)。企業型PBLの先行研究には, 河合・

長谷川(2019)が, 株式会社モスフードサービス社と協働し, 経営学を学ぶ学習院大学の大学生にサプライチェーンマネジメント活動に関するフィールド調査を行い, その調査結果を講義資料としてまとめた取り組みがある。

また, 長島・近藤ほか(2006)は, 地元企業と連携したPBLによって, 問題発見・解決能力, 主体性・積極性, コミュニケーション能力などの向上に加え, モチベーション(やる気)の原動力となっていることを明らかにしている。

本稿では, PBLによって向上が期待できる

(a) 計画力・企画力, (b) 問題発見・解決能力, (c) 主体性・積極性, (d) コミュニケーション能力の4点の習得を目的として, 筆者が2019年度「ゼミナールI」で行った産学連携型のPBL事例について報告する。

2. 概要

筆者の開講する「ゼミナールI」は, 情報メディア学部情報メディア学科の3年生を対象としており, 主に「広告研究」と題して, 具体的な企業課題をテーマとしたPBLを実施している。2019年度は, 日設工業株式会社の協力により, PBLを実践した。同社は, 玄米酵素グループの企業で, 親会社である株式会社玄米酵素が取り扱う玄米を麹菌で発酵させた健康補助食品「ハイ・ゲンキ」の原料となる大豆の粉砕, ペットフードの製造を行う企業である。今回のテーマは, 同社が製造・販売する犬用健康補助食品「ゲンキ・ワン」の新規顧客数の増加を目的としたプロモーションの提案であった(online: genki-wan.com)。「ゲンキ・ワン」は飼い犬の食事に一定量混ぜることで, 腸内環境を改善し, 毛艶, 体調の改善や活動力の向上が期待できる商品である。

今回講義で取り扱う課題は, 「ゲンキ・ワンの顧客増加を目的としたプロモーションの検討」とした。1袋300gで2600円(税抜)の

同商品の売上を月 156 万円(600 袋)増加させることが目標となる。販売地域や経路は問わない。

3. 講義の流れ

講義は表 1 に示した流れで行った。これは、プロモーション立案のおおまかな流れである「現状分析」「コンセプトの決定」「企画立案」を参考に展開した。講義はゼミナールの学生 9 名を 3 名 1 組の 3 チームに分け、チームリーダー、デザイナー、マーケターの役割を分担させた。チームリーダーは主にグループ内のファシリテーションや進行管理等を行う。デザイナーは主に制作物のデザインに関わる部分を担当し、マーケターは調査・分析を中心に担当する。実施期間は企業担当者の予定と連絡・調整を行い、2019 年 6 月 18 日から 12 月 24 日の約半年間で実施した。以下、各項目について説明する。

表 1 講義の流れ

	講義の説明
1. 講義ガイダンス	企業担当者よりゲンキ・ワンの概要、課題の提示を説明
2. 現状分析	情報収集, SWOT 分析
3. 企画立案	分析結果からターゲットを決定 ターゲットの趣味嗜好, ライフスタイルを調査し代表的なペルソナ像を確立 ペルソナに対し最も商品プロモーションがしやすい方法を検討
4. 中間プレゼンテーション	企業担当者に向けたプレゼンテーション, 企業担当者からのコメントフィードバック
5. 進捗確認	ゼミナール内での進捗発表, ゼミ生・担当教員からのコメントフィードバック

6. 最終プレゼンテーション	企業担当者へのプレゼンテーション, 質疑応答
7. 採用企画の選定	実際に企業が実施を行う企画を選定する

3-1 講義ガイダンス

講義ガイダンスでは、講義全体の目的・意義・スケジュールの説明の他、日設工業株式会社の担当者が、企業と「ゲンキ・ワン」の商品概要及び抱えている課題について説明を行った。説明は、玄米酵素グループについて、日設工業株式会社について、商品の特徴、競合商品、販売経路、購入者の特徴、今回の課題についてであった。

3-2 現状分析

必要な情報を学生自身で収集し、SWOT 分析のフレームワークに基づき、商品を取り巻く現状を分析した。

SWOT 分析とは、マーケティング戦略立案のためのフレームワークで、内部環境の「強み(Strength)」「弱み(Weakness)」「外部環境の「機会(Opportunity)」「脅威(Threat)」の 4 つを組み合わせて分析することで、市場機会や事業課題を発見するために用いられるものである(板倉, 2017)。

学生が作成した SWOT 分析を示す(図 1)。

内部環境の強み、弱みは、講義ガイダンスにおいて担当者より詳細の情報が得られたため、情報が豊富で比較的問題なく記載ができていたようだった。しかし、外部環境については何を調査してよいのかを決められない学生が多く、各チームとも困難な状況が見受けられた。

また、機会に強み、脅威に弱みを記載している場合も見受けられたため、適宜助言を行い、修正への気づきを促した。

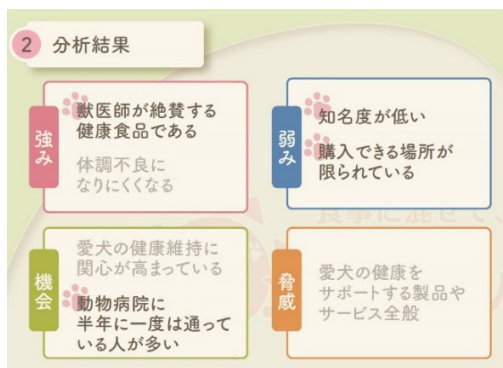


図 1 学生が作成した SWOT 分析

3-3 企画立案

調査・分析で把握した現状を元にプロモーション内容の企画立案を行った。

まず、ターゲットとペルソナの作成を行った。ペルソナとは、ターゲットの興味関心、ライフスタイル等の情報から作り上げた、より具体的なユーザ像のことである(高井, 2017)。

企業担当者より現在購入されている顧客像は提示されているが、学生が創造性・独創性を発揮できるよう、参考程度に留めるようにし、分析結果を基に一から検討することとした。

確定したターゲット、ペルソナに対して、最も適したプロモーションを検討した。学生自身が主体的にアイデアを出せるよう極力制約を設けず、施策の良し悪しについてもコメントを控えた。修正への気付きを促した点は、これまでに制作した分析結果、ターゲット、ペルソナ、施策がすべて連動しているかどうかである。

3-4 中間プレゼンテーション

2019年7月9日、本学において日設工業株式会社の担当者参加のもと、企画の中間プレゼンテーションを行った(写真1)。学生はプレゼンテーションにおいて、調査結果・抱えている課題・解決策(コンセプト、ターゲット、ペルソナ)・具体的な方法案について発表した。各チームが発表した企画案を表2に示す。

プレゼンテーション後、それぞれのチーム

に対し企業担当者による質疑応答を行った。企業担当者の各企画に対する反応は概ね好意的であった。理由としては、これまでに同社で活用を想定していなかった SNS や YouTube 動画などのサービスを介したプロモーションが提案されたことであった。



写真 1 発表の様子(1)

表 2 各チーム企画案(中間プレゼン)

チーム	企画案
チーム A	飼い犬系 YouTuber への商品レビュー動画制作依頼
チーム B	ソーシャルネットワーキングサービス(以下 SNS)の活用、飼い主向けイベントの主催
チーム C	ペットショップ、ドックランでのポストカード配布

3-5 進捗確認

各チームは、中間プレゼンテーションにおけるコメントなどを参考に、企画に関わる制作物の作成・スケジュールの作成・必要な予算・見込み新規顧客数のシミュレーションをチーム毎に進めた。ゼミナールでは最終プレゼンテーションまでの間に、計4回の進捗確認と計2回のプレゼンテーション練習を行った。進捗確認では、学生主体で自チームの状況報告と各チーム相互の意見交流が行える場を創出するなど、環境整備に留意した。これは、

主体的・積極的に課題へ取り組む姿勢を意識させるためである。

3-6 最終プレゼンテーション

2019年12月24日、最終プレゼンテーションを行った(写真2)。以下、各チームの企画案について説明する。



写真2 最終プレゼンテーションの様子

3-6-1 チームAの企画

- コンセプト：YouTuber¹⁾×ゲンキ・ワン
- ターゲット：40代女性
- 概要：飼い犬の動画を配信する影響力の強いYouTuberに商品レビュー動画作成・配信を依頼する
- 制作物：YouTuber 依頼用企画書
- 予算：0～約10万円
- 見込み新規顧客数 500～1,000人

ターゲットの年齢層である40代が利用するSNSの中で、YouTube等の動画共有サイト(58.4%)が最も高いため、この媒体を選択した(online: dohouse.co.jp)。

YouTuberの中には、広告を含めた動画投稿を行い、その視聴回数に応じて収入を得るユーザの他、自身のチャンネルで特定の企業の商品やサービスを紹介することで、その企業からプロモーション料として収入を得るユーザが存在する。チームAの企画では、影響力が強く商品の相性のよいYouTuberを探し、

商品のプロモーション動画の配信を依頼する企画を考えた。

学生達は、飼い犬動画をアップする登録者数の多いYouTuberアカウントをリサーチし、「ゲンキ・ワン」に適したYouTuberを12名選出した。また、選出したYouTuberの中で「登場している飼い犬が高齢犬である」「犬用関連商品の紹介を行っている」等の点でより相性が良いと考えられるYouTuberのピックアップも行った(図2)。

見込み新規顧客数は、今回ピックアップを行ったチャンネル登録者数30万のユーザの過去の事例を元に想定している。

企画書はYouTuberへ依頼を行う際の企画書である。制作はMicrosoft OfficeのPowerPointで作成し、企業担当者が後に編集を行いやすいよう工夫した。



図2 YouTuberの調査結果

3-6-2 チームBの企画

- コンセプト：SNSでの情報拡散
- ターゲット：40代女性
- 概要：各種SNS(YouTube, LINE)を活用し周知を行う
- 制作物：SNS誘導用ショップカード、広告動画ラフ、LINEスタンプ案
- 予算：45万円
- 見込み新規顧客数：3,000～75,000人

¹⁾ 動画配信サイト「YouTube」で自身の動画配信チャンネルを作成し、オリジナルの動画や音楽コンテンツを制作してYouTubeにアップロードしている人のことを指す(online: youtube.com)

この企画では、YouTube、LINE のそれぞれの活用案と、アカウントに誘導するためのショップカードを提案した。YouTube では CM 動画を作成し、YouTube 内で広告出稿を行う。

広告配信は再生される動画内で広告動画が表示される「インストリーム広告」を想定している(図 3)。LINE では、「ゲンキ・ワン」の公式アカウントを作成し、「フリポン²⁾」というサービスを利用し、LINE でしか発行されないクーポンが送信される仕組みを企画した。

その他、「ゲンキ・ワン」の利用により元気になった犬をイメージした LINE スタンプの配信による認知拡大等も提案を行った。ショップカードには、LINE の友達登録を行う QR コードと、Web サイトへの QR コードを掲載している。設置場所は江別市内、札幌市内のペットショップや動物病院などを想定した。



図 3 動画内容案

3-6-3 チーム C の企画

- コンセプト：動物病院に向けたダイレクトメール
- ターゲット：40代 獣医師
- 概要：取り扱い動物病院の増加を目的としたダイレクトメールの制作
- 制作物：ダイレクトメールの封筒、パンフ

レット、待合室用ポスター、送付状、送付候補病院リスト

- 予算：約 10 万円
- 見込み新規顧客数：60 人

この企画は動物病院をターゲットとし、販売取扱いの増加を狙った。パンフレットは獣医師が注目すると考えられる、「ゲンキ・ワン」の原料や成分を中心に掲載している(図 4)。

また、動物病院に訪れる飼い主向けのポスターも制作した。ポスターの送付先として、日本獣医師会に所属する北海道内の動物病院を調査し、札幌市を中心とした 452 軒を抽出した。さらに、それぞれの病院の Web サイトを確認し、「ゲンキ・ワン」の効能と関連のある「食」「健康維持」などを重視している情報が掲載されている動物病院 72 軒も別途リストアップした。送付状は Microsoft Office の EXCEL を使用し、送付リストの番号を入力するだけで自動的に動物病院の名前と住所が入力される仕様とした。予算は印刷費用と病院への郵送費を併せた金額で算出した。発送時期は病院の繁忙期である 4 月～6 月を避け、7 月頃の発送を想定した。



図 4 パンフレットのデザイン

²⁾ 株式会社グラフィックが運営を行う、無料でスマートフォン向けのクーポンを作成できる Web サービスのことである(online: freecoupon.graphic.jp)

3-7 採用企画の選定

最終プレゼンテーション後、企業担当者が各企画を持ち帰り、各企画の採用についての検討を行った。その結果、チーム A とチーム C の企画が採用となった。チーム A の企画は、企業にとって未知の領域の提案であったこと、北海道以外の新規顧客増加が望めることなどが評価された。チーム C の企画は、ポスター、パンフレットなどの制作物の高いデザイン性が評価された。チーム B の企画については、不採用の理由として、SNS の活用に興味があったものの、ターゲットと具体的な SNS の利用方法が中途半端な印象を受けたことが挙げられていた。

4. 結果・考察

今回実施した産学連携型 PBL によって各能力の習得状況を把握するために、学生に対してアンケート調査を実施した。アンケートでは、プロジェクトによって向上が期待できる、(a) 計画力・企画力、(b) 問題発見・解決能力、(c) 主体性・積極性、(d) コミュニケーション能力の 4 点について、学生が自己評価として回答した。また、自身の感じる産学連携型 PBL のメリットの有無と、その理由について自由記述で回答を求めた。

また、企業担当者には企業側の視点として、メリット・デメリット、今後の改善点について見解を得た。

4-1 アンケート結果

回答を得た 7 名の学生の自己評価結果については以下のとおりであった。

(a) 計画力・企画力については、「プロジェクトは計画通り進行したか」という項目に対し、「遅れ気味であった」(57.1%)と回答した学生が半数を超えていた(図 5)。

(b) 問題発見・解決能力については、「問題発

見・解決能力が身についた」という項目に対し、「非常に身についたと思う」(71.4%)、「ある程度身についた」(28.6%)と回答したすべての学生が、問題発見・解決能力の向上を実感していた(図 6)。

(c) 主体性・積極性については、「主体的・積極的に取り組んだと思うか」という項目に対し、「非常によく取り組んだ」(28.6%)、「ある程度取り組んだ」(28.6%)と、半数以上が主体的・積極的に取り組んでいた。

しかし、「普通」(28.6%)、「取り組めなかった」(14.3%)と回答した学生がいた(図 7)。

(d) コミュニケーション能力については、「コミュニケーション能力が向上したか」という項目に対し、「非常にそう思う」(28.6%)、「ある程度そう思う」(57.1%)であった(図 8)。

産学連携型 PBL のメリットの有無に関しては、すべての学生が「非常にそう思う」(57.1%)、「そう思う」(42.9%)と回答した。理由については、「問題点の察知能力やチームを客観的に見る力、リスク管理能力がつくと思う」「宣伝する上で何を必要としているか、不要なのかを理解することができ、他の講義では知識として得られなかったものだった」と、他で培うことのできない能力向上のメリットを上げている回答が多かった。一方で、「学年全体のやる気のムラを感じたので、正直チーム次第なところもあるかなと感じた」「全員が均等に仕事しなくても誰かがしわ寄せでうまく回ればできてしまうので、全員にメリットがあるとは言えない」という回答もあった。

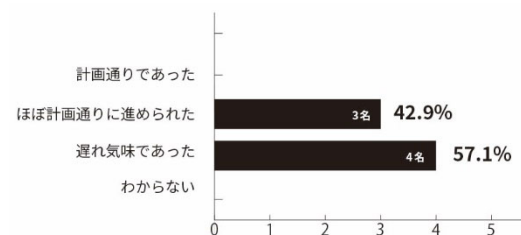


図 5 (a) プロジェクトは計画通り進行したか (計画力・企画力)

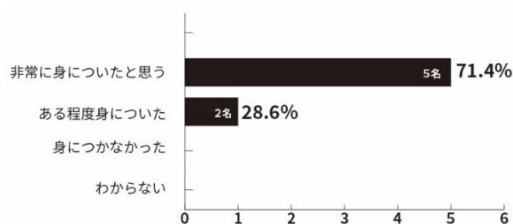


図 6 (b) 問題発見・解決能力が身についたと思うか (問題発見・解決能力)

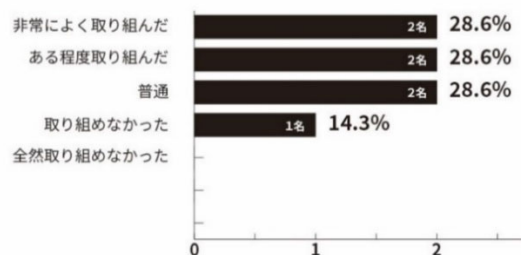


図 7 (c) 主体的・積極的に取り組んだと思うか (主体性・積極性)

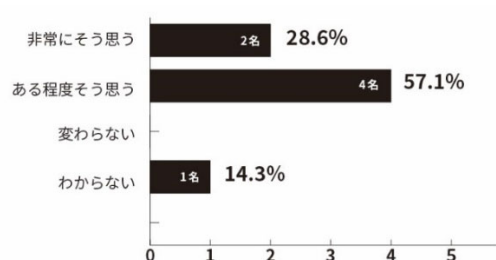


図 8 (d) コミュニケーション能力が向上したと思うか (コミュニケーション能力)

4-2 企業担当者へのインタビュー結果

2名の企業担当者に回答を求めた結果は以下のとおりであった。「企業にとって、PBLのメリットはあると思うか」という質問に関して2名ともが「非常にそう思う」と回答していた。

具体的なメリットとして、「産学連携の活動として、外部へアピールできる」「学生とのコミュニケーションによる新たな気づきを得られる」という回答が2名の企業担当者から得られた。デメリットとしては、「学業が優先されるため、スピード感のある進行が期待できないことが気になる」という意見であった。

4-3 考察

アンケート結果から、学生たちは概ね産学連携型 PBL による効果を実感していると考えられる。しかし、主体的・積極的に取り組めたと感じられない学生もいた。それらの学生は、チーム内の役割によって作業量にばらつきがあり、主体的に取り組めた実感ができていない学生がいたと推測できる。

コミュニケーション能力の向上については、企業担当者との接点はガイダンスと2回のプレゼン時のみであったことから、主にチーム内のメンバーとのコミュニケーションに関する回答であると推測される。回答した学生の8割以上がコミュニケーション能力の向上を実感しており、チームでのコミュニケーションは積極的に行われていたと思われる。

産学連携型 PBL のメリットについては、ほとんどの学生が感じているが、メンバーとの協力体制の構築や本人の取り組み方次第で、メリットを享受できない可能性があることも読み取れた。

また、企業担当者は産学連携型 PBL に対し、メリットが大きいと感じていることがわかった。しかし、企業にとって重要なスピード感が損なわれるとの指摘があり、様々な機会損失に繋がるのではないかと懸念していると予想される。

5. 今後の課題

アンケートの結果から、学生・企業担当者共に、産学連携型 PBL に意義を感じていると考えられる。しかし、今後の実施において以下の点の改善を検討する必要がある。

5-1 企業担当者とのコミュニケーションが少ない

今回、企業担当者と学生が関わりを持つ機会には、ガイダンスとプレゼンテーション2回の

計 3 回であった。そのため、企業担当者からの意見を取り入れるタイミングが少なく、企画提案・改善の迅速なサイクルの構築が困難であった。実用性と高いクオリティの提案を行うためには、このサイクルの循環を早める必要があると考える。

また、産学連携型 PBL で身に付けられるコミュニケーション能力には、企業の事情や要望をヒアリングする能力も含まれる。これらのコミュニケーション能力は、産学連携型 PBL だからこそ学べる要素であると考ええる。今後は学生が企業担当者と雑談できる時間の余裕も含め、直接質問する機会を数多く設けていく必要がある。

5-2 フィードバック・振り返りの不足

採用・不採用が決定した後、それぞれの企画の評価についてフィードバックする機会を設けることができなかった。また、学生自身の活動の振り返りにおいても、アンケートにおける自己評価は行ったが、作業量の偏り等チーム運営に関わる検証は行えなかった。チーム運営の視点から、チーム内の相互評価等を通して産学連携型 PBL において身につく能力を明らかにしていくことが今後の課題である。

6. まとめ

本稿では、犬用健康補助食品「ゲンキ・ワン」のプロモーションを課題とした産学連携型 PBL の実践とその結果及び評価について述べた。PBL は、アンケート調査から学生・企業双方にとって利点の多い活動であると考えられる。今後の実施にあたり、企業と学生の密なコミュニケーション機会の創出や、効果的なフィードバックの実施などが課題である。

産学連携型 PBL は企業の協力が不可欠であるが、一方にのみメリットがある形では機能しない。今後も企業との協議を進めながら、

産学双方にメリットのある産学連携型 PBL の充実に努めていく。

謝辞

講義に協力いただいた日設工業株式会社に感謝する。

参考文献

- 株式会社ドウ・ハウス 「30代・40代の SNS 利用」に関する調査結果『株式会社ドウ・ハウス- 調査データコレクション』
<https://www.dohouse.co.jp/datacolle/rs20190326/> (2020年5月20日アクセス)。
- 愛犬サプリメント GENKI・WAN
<https://www.genki-wan.com/> (2020年3月20日アクセス)。
- 無料 (フリー) クーポン作成道場 フリポン
<https://freecoupon.graphic.jp/> (2020年4月15日アクセス)。
- 板倉宏昭 (2017) 『経営学講義 新訂版』 勁草書房。
- 河合亜矢子・長谷川建次 (2019) 「企業との協働によるアクティブ・ラーニングの取り組みについて」『経営情報学会 全国研究発表大会要旨集』 2019 年秋季全国研究発表大会, pp.191-194。
- 中田裕貴・松原克弥 (2020) 「BLE ビーコンを活用した地域課題解決型 PBL の実践」『教育システム情報学会誌』 Vol.37, No.2, pp.155-160。
- 長島正明・近藤康雄・田中久隆・宮近幸逸・秋山雅彦・石渕信孝・早川 元造 (2006) 「地元企業と連携した PBL 教育の実践と教育効果」『工学教育』vol.54, No.2, p. 2_87-2_91。
- 文部科学省 (2017) 「新しい学習指導要領の考え方-中央教育審議会におかえる議論から改訂そして実施へ-」
https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/_icsFiles/afieldfile/2017/09/28/1396716_

1.pdf (2020年3月20日アクセス)。

高井紳二 (2014) 『実践ペルソナ・マーケティング 製品・サービス開発の新しい常識』
日本経済新聞出版。

「YouTube ブランドの使用について」

『Youtube』

<https://www.youtube.com/intl/ja/about/brand-resources/#partners-advertisers> (2020年5月20日アクセス)。

〈報告〉

江別市商業施設 ĖBRI 「おいで屋」における 冷凍国産うなぎのプロモーションの実施

杉澤 愛美* 奥村 昌子†

The Promotion of Domestic Frozen Eel in “Oide-ya” Specialty Foods Store
in Ebetsu City’s Commercial Facility “ĖBRI”

Manami SUGISAWA* Masako OKUMURA†

要旨

江別市にある商業施設「ĖBRI」にある食材専門店「おいで屋」にて、商品プロモーションのためのグラフィックデザイン・レシピ作成・映像制作を行った。プロモーションを行う商品は福岡県柳川市にある「うなぎの江口商店」の冷凍国内産うなぎである。本報告ではその実施内容と成果について報告する。

Abstract

This report explains graphic design, recipe and video for a product promotion. The product is domestic frozen eel, sold in “Unagi no Eguchi Shoten” in Yanagawa, Fukuoka. We promoted this product in “Oide-ya” a specialty foods store located in Ebetsu City’s commercial facility known as “ĖBRI”. This report outlines the results of this promotion.

キーワード

プロモーション (Promotion)

グラフィックデザイン (Graphic design) レシピ (Recipe) うなぎ(Eel)

* 北海道情報大学情報メディア学部情報メディア学科講師, Lecturer, Department of Information Media, HIU

† 北海道情報大学医療情報学部 医療情報学科准教授, Associate professor, Dept. of BIS, HIU

1. はじめに

江別市は 1891 年（明治 24 年）にレンガの生産が始まって以降、120 年以上の窯業の歴史をもつ市である。そのため江別市には歴史的なれんが建造物が多数存在する。「EBRI」もその 1 つである。「EBRI」とは、江別市役所(2019)によると 2016 年 3 月に江別市にオープンした商業施設で、1998 年に自主廃業した窯業会社「株式会社ヒダ」の工場跡である旧ヒダ工場が、民間の手によって改修され作られた施設である。2019 年 3 月には登録有形文化財にも登録されている。

「おいで屋」は「EBRI」にある食料品店で、株式会社リンク・ステーションが経営している(online: oideya-shop.jp)。「体がよるこぶおいしいお店」がキャッチコピーであり、無農薬・低無農薬野菜や果物、添加物を使わない、もしくは極力抑えた食品など、健康に良い食品を全国各地から取り寄せ、販売している。2019 年 7 月、土用の丑の日に先駆け、同店で冷凍うなぎの販売を行うこととなった。しかし、販売価格が他の商品と比べると高価なため、より注目される売り場づくりが必要であった。

本報告は、同店で取り扱う冷凍うなぎのプロモーションの実施について報告する。対象となる商品は「うなぎの江口商店」の冷凍国内産うなぎである(写真 1)。また、制作は杉澤ゼミ学生 2 名、奥村ゼミ学生 2 名を中心に行い、本学の映像研究会にも協力を仰いだ。



写真 1 冷凍国内産うなぎ

2. 概要

「うなぎの江口商店」は福岡県柳川市にあるうなぎ問屋である(online: eguchishouten.com)。扱ううなぎはすべて国内産で、徳島県や鹿児島県、宮崎県、熊本県から仕入れた最高級品種のアンギラ・ジャポニカ（日本うなぎ）のみを使用している。その品種に偽りが無いことを証明するため、うなぎの頭部を残したまま製品化されている。また、火力が強く、煙のでないウバメガシを原料とした紀州備長炭を使用し短時間で焼き上げるため、旨味が閉じ込められ、身がやわらかいことが特徴である。冷凍加工されているが、風味はそのまま、家庭で手軽に本場のうなぎが楽しめるところが特徴である。販売価格は一枚 2980 円(税抜)である。

本制作に先駆け、店舗の下見を行い、課題を洗い出した(写真 2)。主な課題は以下の 3 点であった。まず、冷凍食品の販売スペースが店舗奥の目立たない場所に配置されている点である。来店客の導線を考えると、冷凍食品売り場へ自然に立ち寄ることは困難であった。現状の導線を考慮しながら誘導する仕組みが必要である。

次に、商品が比較的高価な点である。商品の特徴やこだわりを来店客に説明し、高価である理由と魅力の理解を促すことが必要である。

最後に、店舗内で商品が比較的目標立ちにくい点である。店舗で取り扱われる商品は多様で、商品紹介のポップやパネルが数多く設置されていた。それらの中で注目を集めるためには、来店客の視覚へ訴える工夫や、短時間で内容が理解できる工夫が必要となる。また、他の商品を目当てに来店した客に対してアプローチを行うことも有効だと考えられた。



写真 2 下見の様子

3. 客導線設計

この項目では、店舗内の客導線設計について説明する。図 1 に店舗の概略図を示す。店舗には出入口が 2 つあり、それぞれから入店した来店客の視線の先に、冷凍うなぎをプロモーションする制作物を設置する。

橙色で示した部分が制作物の設置場所である。図の A は商品の陳列棚となっており、今回はここに個別のプロモーションブースを作成する。ここには、来店客の視線を集めるためディスプレイを設置し、冷凍うなぎのプロモーション動画を再生する。静止画ではなく動画を再生させることで、他商品のポップやパネルと比べて注目を集めやすくなる。また、うなぎに合う副菜レシピを掲載したフライヤーと、その商品も併せて陳列する。レシピには店舗で販売している商品を使用し、うなぎと併せて他の商品の購入に結びつける。副菜レシピ内容については後述する。

B は店舗壁面で、陳列棚に邪魔されずどこからでも見える高い位置にビジュアルをメインとした制作物を設置して商品への興味を引く。C は冷凍ケース上部の壁面で、コルクボードが設置されている(写真 3)。通常は他商品の商品情報などが掲載されているが、冷凍うなぎが陳列される場所に最も近いため、冷凍うなぎの特徴やうなぎを食べることのメリットなど詳細な魅力を掲載し、購入を促す。D はバックヤードの壁面で、32 型のディスプレイ

が設置されている。ここに A のディスプレイで再生している動画を同じものを再生する。

これにより、出入口②の来店客の注目も集めることができると考えられる。

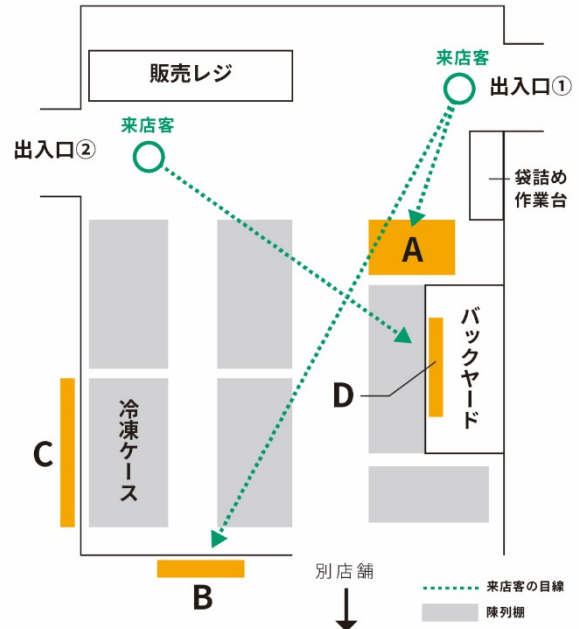


図 1 店舗概略図



写真 3 【C】冷凍ケース周辺

4. デザインコンセプトについて

デザイン制作を行う前に、デザインコンセプトを策定した。キーワードとなるのは「こだわり抜いた蒲焼き」と「家庭で食べられる気軽さ」である。江口商店が力を入れている国内産の品種、備長炭での手焼きなどが伝わり、尚且それが冷凍食品によって手軽に食べられることを伝えることを目的としている。図 2 に作成したデザインコンセプトを示す。高級感を

表現するため、ベースカラーは黒とした。また、うなぎの蒲焼きに使われる重箱の色もイメージしている。本文などに使用するカラーであるメインカラーは、ベースカラーにあわせて全体の色が濃くなる傾向があるため、その中で最も目立つ色として白を選んだ。アクセントカラーの赤色は、重箱の内側などに使われるカラーを意識している。うなぎの写真が多く使用されることになるため、うなぎの茶色との色の組み合わせについても考慮している。

こだわりを表現するため、デザイン内で使用されるオブジェクトは、アナログ感の感じられる不規則で丸みのあるギザギザ模様をあしらう。フォントも手書きの筆文字フォントを使用する。敷居が高くなりすぎないように、気軽さも兼ね備えた丸みのあるフォントを選んだ。ただ、本文は読みやすさを考慮し、明朝体を使用する。

カラー

ベースカラー	メインカラー	アクセントカラー
#000000	#ffffff	#912F32

オブジェクト



図 2 デザインコンセプト

5. 制作物について

制作物は、店舗内に設置する各パネル、プロモーション動画、副菜レシピである。以下、詳細について述べる。

5-1 パネルデザイン

店舗内に設置するパネルデザインについて説明する。まず、出入口①の来店客の目線にあたる B のパネルを図 3 に示す。遠くから閲覧するため、じっくり読ませるものではなく、写

真を利用し視覚的に訴えるものとした。また、既に一般的にうなぎを食べる日と認識されている「土用の丑の日」を意識させる文言を記載した。



図 3 【B】設置パネル

次に、冷凍うなぎが陳列されている冷凍ケース上部の C に使用したパネルデザインを図 4-8 に示す。C には中央にメインビジュアルパネルを配置し、その周囲を囲むように各説明パネルを配置する。メインビジュアルパネルは B で設置したパネル同様、視覚に訴えるために写真を使用したパネルとした(図 4)。このパネルで視線を集め、各パネルの詳細に誘導する。写真はうなぎの蒲焼きと、こだわりをもって作られているイメージを伝えるため職人を想起させる写真を使用した。

土用の丑の日を説明するパネルでは、土用の丑の日にうなぎを食べるようになったルーツについて説明した(図 5)。新たな知識を得ることで、うなぎへの興味関心を高め、商品への購入に結びつける効果を狙っている。また、うなぎの栄養価を表したパネルも制作した(図 6)。うなぎは栄養価が高い食品と言われている。『日本食品標準成分表 2015 年版(七訂)』によると、さけ・ます類のカラフトマス焼きとうなぎの蒲焼きを比較した結果、うなぎの蒲焼きのビタミン A はカラフトマス焼きの約 100 倍、ビタミン E が約 5.4 倍、ビタミン B1 が約 3.1 倍、ビタミン B2 が 2.7 倍と、それぞれ高い数値となることが示されている(文部科学省, 2015)。これらの情報を、それぞれの栄養素を摂取するメリットと併せて掲載した。

その他、うなぎそのものの魅力や特徴を紹介するパネルや、価格などの基本情報を掲載したパネルを作成した(図 7,8)。



図 4 【C】メインビジュアルパネル



図 5 【C】土用の丑の日パネル



図 6 【C】うなぎの栄養価パネル

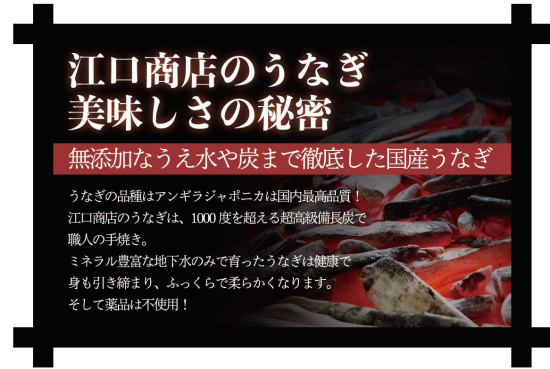
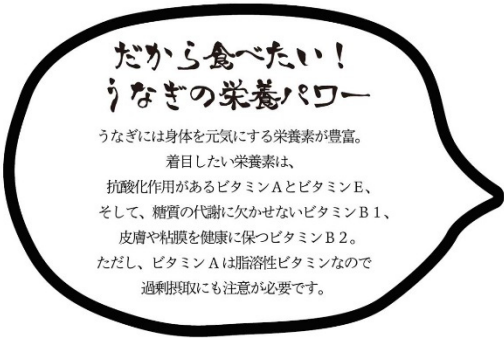


図 7 【C】うなぎの魅力パネル



図 8 【C】基本情報パネル

5-2 プロモーション動画

ここでは、店舗内で再生するプロモーション動画の詳細について説明する。絵コンテの一部を写真4に示す。本映像の長さは25秒とした。これは、店舗内ではじっくり立ち止まって見てもらうことが難しいことと、公式のブログや Facebook などに動画を掲載することを考慮したためである。映像で伝わりきらない「国産うなぎ」「添加物・化学調味料不使用」「備長炭使用」等の情報は、ナレーションで補足する形とした。

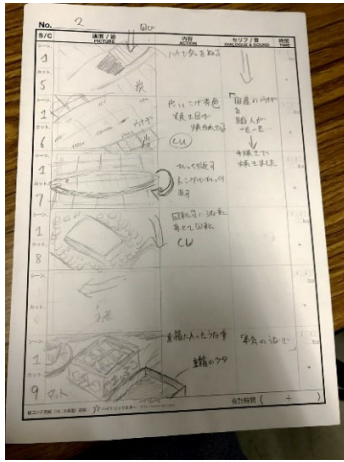


写真4 絵コンテの一部

絵コンテを元に完成させた映像の一部を図9, 10に示す。映像の内容は、主に1) うなぎの美味しさ 2) こだわり 3) 商品の全体像の3つのシーンに分かれる。

1) うなぎの美味しさを伝えるシーンでは、「美味しそう」と感じさせるため、シズル感を表現することが必要となる。シズル感は、本来顧客が購入したくなる理由を指す言葉としてエルマー・ホイラー(駒井訳, 2012)が考えた造語だが、食品の広告におけるシズル感とは、食欲をそそる美味しそうな印象のことを指す場合が多い。櫻井ほか(2015)は、食品の種類によって違いはあるものの、シズル感のある画像の生成法を模索する中で、光沢がシズル感に寄与する可能性がある」と述べている。今回制作した動画では、うなぎの光沢を表現するため、うなぎにかけられるタレを重ねて塗ることで照りを強調した(図9)。また、急須、湯呑などの小物は高級感のあるものを選び、商品の特徴であるこだわりの印象が損なわれないようにした。

2) こだわりを伝えるシーンでは、「備長炭の炭火焼き」「職人の手焼き」に焦点を当てて表現した。うなぎのカットは、本商品の特徴であるお頭の部分が確認できる構図とした。また、刷毛を使用してタレを塗る動作を加え、丁寧に手焼きされているイメージを強調した。

3) 商品の全体像を伝えるシーンでは、商品の実物が把握できる画作りを行っている(図

10)。背景に洋式住宅の室内をイメージさせる画像を使用することで、来店客が気軽に購入できるイメージを想起させるよう工夫している。

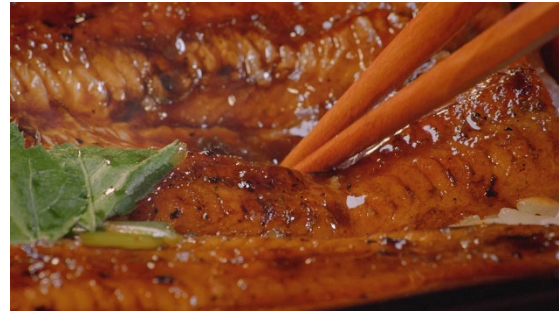


図9 照りを強調した映像



図10 商品全体の映像

5-3 副菜レシピ

副菜レシピは、店舗で販売を行っている食材を活用した、冷凍うなぎにあう副菜のレシピを来店者に提供するものである。レシピは来店者に試したいと感じてもらえるよう、すべてのレシピを単純な3つの手順で完結する「三行レシピ」で構成した。考案したレシピでは、こだわりの味共同組合の生しょうがを使用した「青菜の生姜醤油和え」、やっばし北海道ゼロシリーズのやわらか塩こんぶを使用した「きゅうりの塩昆布和え」、カネサ鯉節商店のかつお節を使用した「大根サラダのかつお節のせ」、(有)玉隠堂農園の梅びしおを使用した「山いも梅肉和え」の4つである。

レシピはA4サイズのフライヤーにまとめた(図11)。完成品をイメージさせるよう、実際に調理したレシピ料理の写真を掲載している。また、関連商品の紹介も掲載した。レシピの反対の面には、店舗内の各パネルに記載している土用の丑の日のルーツや冷凍うなぎの

こだわりなど、うなぎに関わる情報を要約し掲載している。



図 11 フライヤー (レシピ紹介)

6. プロモーションの実施

本制作物を使用し、店舗での展示を行った。実際の展示の様子を写真 5-6 に示す。実施期間は 2019 年 7 月 11 日から 8 月 6 日の 27 日間である。

展示終了後、2019 年の土用の丑の日である 7 月 27 日を含めた 7 月 31 日までの販売数の推移を確認した(図 12)。展示開始前の 7 月 10 日までは、5 日間連続で販売数は 0 個であったが、展示を開始した 7 月 11 日以降は、販売数の増加が確認できた。展示を開始した 7 月 11 日から 7 月 31 日までの期間で、冷凍うなぎは 1 日平均 1 個購入された。また、7 月 24 日は 9 個、7 月 25 日は 7 個購入されている。これは土用の丑の日である 7 月 27 日が近づいたため、購入が促進されたと予想される。

しかし、土用の丑の日の前日である 7 月 26 日は冷凍うなぎの販売数が 0 個であり、原因を明らかにするためには、長期間の販売数推移のデータが必要となると考えられる。

レシピと同じ場所に陳列していた商品の中で、(有) 玉隠堂農園の梅びしおの販売数は大

きく増加した。7 月 11 日から 7 月 31 日までの期間で、梅びしおは最大で 1 日 15 個、1 日平均 4 個購入された。販売数が 0 個となったのは、展示期間中 3 日のみとなった。



写真 5 【D】壁面 (ディスプレイ設置前)



写真 6 【D】壁面 (ディスプレイ設置前)

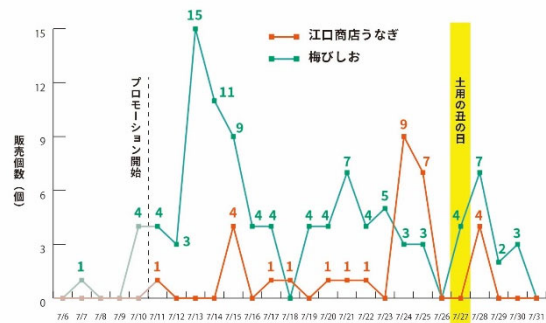


図 12 販売数推移 (2019/7/6~7/31)

7. まとめ

本報告では、江別市の商業施設「EBRI」の食品店「おいで屋」で販売される冷凍うなぎのプロモーションを目的とし、店舗内の客導線設計とそれに伴う副菜レシピ、パネルデザイン、動画制作、及びそれらを活用した展示の実

施について述べた。その結果、プロモーション開始前と比べ、開始後の冷凍うなぎの販売数が微増した。さらに、副菜レシピで使用していた梅びしおの販売数が増加した。しかし、販売数の増加は確認できたものの、本制作物の影響によるものなのかが明確ではない。来店者へのアンケートやインタビューによる制作物への印象調査を展示期間内に行う必要があった。

また、今回の活動は学生を中心に行ったが、参加学生の関係性構築は配慮すべき課題である。特に、今回は他学科の学生同士で制作を行ったため、分野が違ってお互いの作業への理解が足りず、協力体制がうまく構築出来なかった。また、授業時間帯の違い、制作期間が1ヶ月と非常に短かったことも影響し、十分な打ち合わせ時間が確保出来ていなかった。

効果の高いプロモーションを行うためにも、十分な制作期間の確保はもちろん、短期間でのプロジェクトメンバーの関係性構築方法や、連絡方法のルール化などを予め検討する必要がある。

謝辞

本制作に協力いただいた株式会社リンク・ステーションに感謝する。

参考文献

江別市役所(2019)「旧ヒダ工場」『北海道江別市公式ウェブサイト』

<https://www.city.ebetsu.hokkaido.jp/soshiki/kanko/2240.html> (2020年3月20日アクセス)。

エルマー・ホイラー 駒井進訳 (2012)『ステーキを売るな シズルを売れ』パンローリング。

文部科学省 科学技術・学術審議会資源調査分科会(2015)『日本食品標準成分表 2015年版 (七訂)』。

おいで屋 体がよろこぶおいしいお店
<https://oideya-shop.jp/> (2020年3月20日

アクセス)。

櫻井快勢・河合直樹・北岡伸也・小林秀章
(2015)「シズル感のある画像の生成法」
『情報処理学会報告』vol.114, No.9,
pp.39-44。

うなぎの江口商店 <http://eguchishouten.com/>
(2020年3月20日アクセス)。

〈報告〉

江別市におけるプログラミング教育

-教員の情報活用能力・意識調査-

高橋幸生* 中島潤†

Programming education of elementary school in Ebetsu city
- Inquiry into information literacy and awareness of teachers-

Yukio TAKAHASHI* Jun NAKAJIMA†

要旨

本稿では江別市内の小学校教諭の情報活用能力、プログラミング教育への意識について、全小学校の教諭全員を対象にアンケートを実施し、回答結果について分析を行い、教員のプログラミング教育への知識不十分、プログラミング教育の実施に向けた準備や説明、研修の不足などの問題点や、情報活用能力における上位群と下位群、プログラミング教育肯定群と否定群の各位置の教員が有している属性を確認したので報告する。

Abstract

Information utilization ability and awareness of programming education of current teachers in Ebetsu city was investigated by conducting questionnaire for all teachers working at all elementary schools in Ebetsu. We have confirmed problems such as inadequate knowledge of teachers' programming education, preparation and explanation for the implementation of programming education, problems such as lack of training, and upper group and lower group in information utilization ability, attributes of faculty at each position of programming education positive group and negative group.

キーワード

プログラミング教育 (Programming education) 情報活用能力 (information utilization ability)

* 北海道情報大学大学院経営情報学研究科, Graduate School of Business Administration and Information Science, HIU

† 北海道情報大学経営情報学部システム情報学科教授, Professor, Department of System and Informatics, HIU

1. はじめに

平成 29 年 3 月に小学校及び中学校, 平成 30 年 3 月に高等学校の新学習指導要領が公示され, 小・中・高等学校を通じてプログラミング教育を行うために令和 2 年度より小学校においてプログラミング教育が全面実施されている。しかし, 現在の教育現場では, 抱えている問題や業務が多く, 取り組む事ができるのかという疑問がある。

小学校におけるプログラミング教育の実施にあたり, 「理解不足からくる課題を抱えることが判明した。」と産経新聞(2019)で報じられていたが, 江別市内の現職教員はプログラミング教育に対して持ち合わせている知識, 情報活用能力状況はどうか。

文部科学省が定めているプログラミング教育について, NTT ラーニングシステムズ株式会社(2019)の「平成 30 年度小学校プログラミング教育の取組状況に関する調査報告書」では, 「プログラミング教育の趣旨や基本的な考え方の周知や, 育成する能力がはっきりしない」という現場の教員の意見があったと述べられているが, 現場の教員はプログラミング教育のねらいについて具体的にどの部分に対してどういう意識を持っているのか。

これらについて明らかになっていない。また, 教育情勢からくる課題も存在していると考えた。

以上の背景より, 江別市内の現職教員の情報活用能力, プログラミング教育への意識について江別市内の小学校に勤務している教員全員を対象に, アンケートを令和元年 10 月 10 日～31 日に実施し, 回答結果に対して集計, 分析を行った。

集計では, プログラミング教育の教材などの認知度やプログラミング教育のねらいである児童に身につけさせたい情報活用能力につ

いて江別市内の現職教員が抱えている意識を考察し, また, 定性的項目の回答から学校や江別市内の現職教員が抱えている問題が教員のプログラミング教育への知識不十分, プログラミング教育の実施に向けた準備や説明, 研修の不足であることが明らかになった。

分析では多変量解析の数量化 1 類を用いて, 「年齢層は 31-35 歳」, 「一日のスマートフォンやパソコンの利用時間が 5-6 時間」, 「コンピュータに関する研修の受講回数が 7 回以上」などの属性が情報活用能力を高めていること, 「一日のスマートフォンやパソコンの利用時間が 0-1 時間」などの属性が情報活用能力を下げている傾向がある。

また, 「年齢層は 51-55 歳」, 「コンピュータに関する研修の受講回数が 4-5 回」などの属性を持っている教員がプログラミング教育に対して肯定的・積極的であり, 「年齢層は 26-30 歳」である教員はプログラミング教育に対して否定的な傾向であるという結果が得られた。

2. アンケート調査の実施方法

2-1 調査対象

プログラミング教育の教材などの認知度やプログラミング教育のねらいである児童に身につけさせたい情報活用能力について江別市内の現職教員が抱えている意識, 定性的項目の回答から学校や江別市内の現職教員が抱えている問題を明らかにするために調査を行った。調査対象は北海道江別市内の市立小学校, 17 校を対象とし, 全教員(350 名)に回答を依頼した。

2-2 質問項目

質問項目は、回答者の基本属性、プログラミング教育を実施するにあたり自身が有している能力、プログラミング教育を通して児童に

身に付けさせたい能力、児童に身に付けさせたい能力の重要性、以上の4つのカテゴリで、全78項目で構成した。

回答者の基本属性については、フェイスシートを用いて全教員に回答させた(図1)。

フェイスシート

以下の当てはまる番号に○を付けてください。

③と⑫は自由記述です。

①年齢	1. 22~25 歳	2. 26~30 歳	3. 31~35 歳	4. 36~40 歳	
	5. 41~45 歳	6. 46~50 歳	7. 51~55 歳	8. 56~60 歳	
②性別	9. 60 歳以上				
③総勤務年数(非常勤年数を含める)	男・女				
④役職	1. 管理職	2. 担任	3. 副担任		
	4. 研修部長	5. 主幹教諭	6. 教務主任		
⑤校務分掌	1. 教務部	2. 研修部	3. 保健体育部		
	4. 指導部	5. 文化部	6. 総務部		
	7. 事務部	8. 特別支援教育部	9. 教育相談部		
	10. その他()				
⑥プログラミング教育に関連する教員免許の所有状況	1. 中学校・技術		2. 高等学校・情報		
	3. 高等学校・工業		4. 高等学校・商業		
⑦コンピュータに関する研修の受講回数	1. 0~1 回	2. 2~3 回	3. 4~5 回	4. 6~7 回	
	5. 7 回以上				
	1. 0~1 時間	2. 1~2 時間	3. 2~3 時間	4. 3~4 時間	
	5. 4~5 時間	6. 5~6 時間	7. 6 時間以上	8. 使わない	
	9. その他()				
⑧使用経験のあるソフトウェア	1. Excel	2. Word	3. PowerPoint	4. 一太郎	
	5. その他()				
⑩聞いたことのあるプログラミング教育の教材	1. Scratch (スクラッチ)	2. Viscuit (ビスケット)	3. プログラミン		
	4. MOONBlock (ムーンブロック)	5. Google Blockly (グーグルブロッカー)	6. プログル		
	7. その他()				
⑪使用できるプログラミング言語	1. Java	2. C#	3. Python	4. HTML	
	5. Scratch	6. Viscuit	7. プログラミン	8. MOONBlock	
	9. GoogleBlockly		10. プログル		
	11. その他()				
⑫プログラミング教育に関するご意見・ご感想があれば記述ください。					

図1 フェイスシート

自身が有している能力、プログラミング教育を通して児童に身に付けさせたい能力の質問項目については、文部科学省「小学校プログラミング教育の手引き（第二版）」に記載されている児童に身に付けさせたい「情報活用能力」を構成する資質・能力から抜粋し、項目を作成した。各項目について4件法（思わない、

あまりそう思わない、やや思う、思う）で全教員に回答させた。

児童に身に付けさせたい能力の重要性に関する質問項目については上記と同じ項目を用いて児童にとって重要性が高いと考えている項目の順序をから順に数字で全教員に回答させた(図2)。

問1

以下の項目は文部科学省「プログラミング教育の手引(第二版)」から抜粋したものです。各項目をご自身に照らし合わせたときに、最も近いと思われるものを○でお答えください。

	1. 思わない	2. あまりそう 思わない	3. やや思う	4. 思う
①コンピュータの仕組みを理解している。				
②情報モラルを理解している。				
③問題の発見・解決に向けてコンピュータ等の情報機器を適切に活用できる。				
④情報社会の発展に寄与しようとする。				
⑤コンピュータをよりよく人生に生かす力。				
⑥収集した情報を考察する力。				
⑦コンピュータ等の情報機器を進んで活用できる。				
⑧問題の発見・解決に向けてコンピュータ等の情報機器を効果的に活用できる。				
⑨自分が意図する目的実現のための手順を論理的に考える（プログラミング的思考）ことができる。				
⑩様々な情報から問題を発見する。				
⑪情報化の進展が社会の中で果たす役割を理解している。				
⑫情報に関する法律に即して情報を活用する力				
⑬情報から正確な情報を見出すことができる。				
⑭情報モラルを実践する。				
⑮プログラミングを用いて創造することができる。				
⑯収集した複数の情報を分析する力。考察することができる。				
⑰身近な生活でコンピュータが活用されていることを理解する。				
⑱様々な情報から問題の解決方法を発見する。				
⑲情報化の進展が社会の中で果たす影響を理解する。				
⑳様々なソフトウェアを進んで活用できる。				
㉑情報セキュリティの重要性を理解している。				
㉒他者と協働しながら粘り強くやり抜く力。				

図2-1 アンケート用紙

問 2

プログラミング教育を通して児童に身に付けさせたい能力についてお考えに近いものを○で回答をお願いします。また、児童にとって重要性が高いとお考えになる項目の順序を、1 から順に数字でお答えください。

	1. 思 わ な い	2. あ ま り そ う 思 わ な い	3. や や 思 う	4. 思 う	重 要 度
①コンピュータの仕組みを理解している。					
②情報モラルを理解している。					
③問題の発見・解決に向けてコンピュータ等の情報機器を適切に活用できる。					
④情報社会の発展に寄与しようとする。					
⑤コンピュータをよりよく人生に生かす力。					
⑥収集した情報を考察する力。					
⑦コンピュータ等の情報機器を進んで活用できる。					
⑧問題の発見・解決に向けてコンピュータ等の情報機器を効果的に活用できる。					
⑨自分が意図する目的実現のための手順を論理的に考える（プログラミング的思考）ことができる。					
⑩様々な情報から問題を発見する。					
⑪情報化の進展が社会の中で果たす役割を理解している。					
⑫情報に関する法律に即して情報を活用する力					
⑬情報から正確な情報を見出すことができる。					
⑭情報モラルを実践する。					
⑮プログラミングを用いて創造することができる。					
⑯収集した複数の情報を分析する力。考察することができる。					
⑰身近な生活でコンピュータが活用されていることを理解する。					
⑱様々な情報から問題の解決方法を発見する。					
⑲情報化の進展が社会の中で果たす影響を理解する。					
⑳様々なソフトウェアを進んで活用できる。					
㉑情報セキュリティの重要性を理解している。					
㉒他者と協働しながら粘り強くやり抜く力。					

お忙しい中、ご協力ありがとうございました。

図 2-2 アンケート用紙

2-3 調査の実施

調査については令和元年 10 月 10 日～31 日に実施した。江別市教育委員会を通じ、江別市内各小学校に依頼文書とアンケート用紙を配布し、各小学校毎にとりまとめ、返送用ゆうパックで返送してもらう方法で回収した。

3. 相関分析,数量化 1 類による多変量解析の実施とその結果

3-1 数量化 1 類による多変量解析の手続き

分析をする前に「教員自身の情報活用能力」, 「児童に身につけさせたい情報活用能力」を

定量的に示すため得点化を行なった。

教員自身の情報活用能力についてはアンケート用紙における問1の「プログラミング教育を実施するにあたり自身が有している能力に関する質問項目」の4件法に対して「思わない」を1点、「あまりそう思わない」を2点、「やや思う」を3点、「思う」を4点と得点化し、集計した。この合計得点を教員自身の情報活用能力の指標として用いる。合計得点が高いほど情報活用能力がある、低いほど情報活用能力がないと考える。

児童に身につけさせたい情報活用能力については問2の「プログラミング教育を通して児童に身に付けさせたい能力」の4件法に対して「思わない」を1点、「あまりそう思わない」を2点、「やや思う」を3点、「思う」を4点と得点化し、集計した。この合計得点は、高いほどプログラミング教育に対して肯定的、積極的である、低いほどプログラミング教育に対して否定的、消極的であると考え、「教員のプログラミング教育に対する意識」として扱っていく。

3-2 分析手法

分析手法として、まず数量データである「総勤務年数」を説明変数とし、「教員自身の情報活用能力」「教員のプログラミング教育に対する意識」をそれぞれ従属変数とした相関分析を行った。

また、教員の属性を説明変数、「教員自身の情報活用能力」「教員のプログラミング教育に対する意識」をそれぞれ従属変数とし、多変量解析の手法の一種である数量化1類を用いた。

3-3 総勤務年数との相関分析

総勤務年数と教員自身の情報活用能力の相関関係の分析にピアソンの積率相関係数を用い、求めたところ、相関係数は0.0228と無相

関に近い値であった。また、t検定を行ったところ、p値は0.8040と、有意水準を5%未満としているため、有意ではなかった。よって、総勤務年数から教員自身の情報活用能力については説明することができない(図3)。

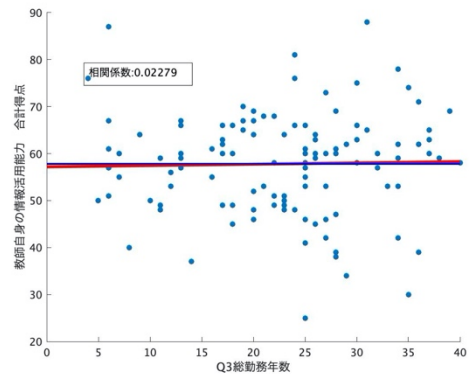


図3 総勤務年数と教員自身の情報活用能力の相関

総勤務年数と児童に身につけさせたい情報活用能力の相関関係の分析にピアソンの積率相関係数を用い、求めたところ、相関係数は0.2626であった。また、t検定を行ったところ、有意水準を5%未満とし、p値は0.0036と有意であった。よって、総勤務年数が増加するとプログラミング教育へ対して少し意欲的になるといえる(図4)。

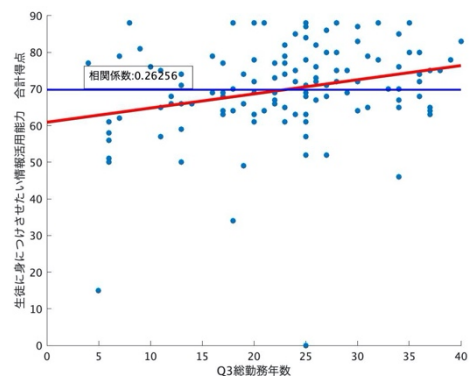


図4 総勤務年数と教員のプログラミング教育に対する意識の相関

3-4 数量化1類による多変量解析

教員自身の情報活用能力を従属変数とする数量化1類を行った。結果より、「教務主任」、「年齢層は31-35歳」、「一日のスマートフォンやパソコンの利用時間が5-6時間」、「コンピュータに関する研修の受講回数が7回以上」、「Scratchが使用できる」という属性が情報活用能力を高めていることがわかる。また、「文化部」、「一日のスマートフォンやパソコンの利用時間が0-1時間」という属性が情報活用能力を下げている傾向がある(図5)。

順位 (24個のカテゴリ中)	属性	レンジ
1	役職が教務主任である	5.073
2	年齢が31-35歳である	4.782
3	1日のスマートフォンやパソコン使用時間が5-6時間である	4.130
4	パソコン関連の研修受講7回以上である	1.899

図5 教員自身の情報活用能力を従属変数とする
数量化1類による分析結果

教員のプログラミング教育に対する意識を従属変数とする数量化1類を行った。結果より、「プログラミンを使用できる」、「年齢層は51-55歳」、「コンピュータに関する研修の受講回数が4-5回」などの属性を持っている教員がプログラミング教育に対して肯定的・積極的であり、また「指導部」、「年齢層は26-30歳」という属性を持っている教員はプログラミング教育に対して否定的な傾向であることがわかる(図6)。

順位 (17個のカテゴリ中)	属性	レンジ
1	プログラミンを使用できる	5.121
2	パソコン関連の研修受講4-5回以上である	3.894
3	年齢が51-55歳である	2.627
16	年齢が26-30歳である	-10.725

図6 プログラミング教育への課題意識を従属変数とする
数量化1類による分析結果

4. 考察

4-1 相関分析,数量化1類による多変量解析の結果の考察

分析結果より、情報活用能力を向上させるためには、情報端末を日常的に利用し、プログラミング教育の教材について学習すること、コンピュータやプログラミング教育に関する研修を積極的に受講することが挙げられ、若い教員がプログラミング教育のねらいに対して否定的・消極的である理由を明らかにし、支援していく必要がある。

プログラミング教育のねらいに対して否定的・消極的である理由は「総勤務年数が長いほど、プログラミング教育のねらいに対し、肯定的な傾向」、「年齢が26-30歳の教員はプログラミング教育のねらいに対し、否定的である」という属性から、指導経験の違いやねらいである情報活用能力を児童に身につけさせるための指導方法を確立しているかどうかの違いであると考察した。

4-2 教育現場における問題点

フェイスシートにおいて「プログラミング教育に関するご意見・ご感想」の自由記述項目を設けた。有効回答者29名(23.97%)からの回答があった。

具体例を抜粋すると「プログラミングは小学校でやるべきことなのか疑問を持っている」、「ねらいや指導法などわからないことが多い」、「設備も研修も予算も不十分である」などプログラミング教育に対し、疑念を抱いている意見が多く見受けられた。その中でも「教育方法」(9件)、「設備・環境」(7件)についての意見が多い。プログラミング教育の問題解決を研究の前提としていたため教員のプログラミング教育への知識不十分、プログラミング教育の実施に向けた準備や説明、研

修の不足など問題点を明確にすると共に、改めて確認することができた。

4-3 情報活用能力に対する意識

プログラミング教育のねらいである情報活用能力について、教員達がどのような意識を抱いているのか、また重要性の高いと考えている能力を、アンケートにおける問2の「プログラミング教育を通して児童に身に付けさせたい能力」の4件法に対して「思わない」を1点、「あまりそう思わない」を2点、「やや思う」を3点、「思う」を4点と得点化し、各項目についての合計得点を降順で順位づけを行った。また、アンケートにおける問2の「重要性についての順序づけ」は、重要度が高い項目に1から順に順序づけされているため、各項目の順位を得点とし、合計得点を昇順で順位づけを行った。得点・順位について1-5位を次に示す(図7)。

児童に身につけさせたい能力 (件数 121件)		重要性 順序づけ (件数 19件)		
順位	質問項目	合計 得点	質問項目	合計 得点
1	②情報モラルを理解している。	448	②情報モラルを理解している。	85
2	④情報モラルを実践する。	435	②他者と協働しながら粘り強くやり抜く力。	105
3	②情報セキュリティの重要性を理解している。	429	④情報モラルを実践する。	127
4	②他者と協働しながら粘り強くやり抜く力。	421	③情報から正確な情報を見出すことができる。	129
5	③情報から正確な情報を見出すことができる。	415	⑥収集した複数の情報を分析する力。	161

図7 情報活用能力の重要性 順位づけ

図7より、同じ4項目が1-5位に入っていることが分かる。「情報モラル」に関する項目、「情報セキュリティの重要性」、「他者と協働しながら粘り強くやり抜く力」、「情報収集」など情報化社会において大切である能力、またグループワークやアクティブラーニングを行う授業やコミュニケーションを行う上で大切である能力が上位に来ている。このことから多くの教員はプログラミング教育を実施す

る上で、プログラミング的思考やプログラミングを書くことができる能力を育てるということより、現代の情報化社会やコミュニケーションに関連する情報活用能力を重視していることが分かった。

5. まとめ

平成29年3月に小学校及び中学校、平成30年3月に高等学校の新学習指導要領が公示され、小・中・高等学校を通じてプログラミング教育を行うために令和2年度より小学校においてプログラミング教育が全面実施されている。しかし、現場の教員はプログラミング教育のねらいについて具体的にどの部分に対してどういう意識を持っているのか、それらについて明らかになっていない。また、教育情勢からくる課題も存在していると考えた。

以上の背景より、江別市内の現職教員の情報活用能力、プログラミング教育への意識について江別市内の小学校に勤務している教員全員を対象に、アンケートを令和元年10月10日～31日に実施し、回答結果に対して集計、分析を行った。

集計では、プログラミング教育の教材などの認知度やプログラミング教育のねらいである児童に身につけさせたい情報活用能力について江別市内の現職教員が抱いている意識を考察し、また、定性的項目の回答から学校や江別市内の現職教員が抱いている問題が教員のプログラミング教育への知識不十分、プログラミング教育の実施に向けた準備や説明、研修の不足であることが明らかになった。

分析では多変量解析の数量化1類を用いて、「年齢層は31-35歳」、「一日のスマートフォンやパソコンの利用時間が5-6時間」、「コンピュータに関する研修の受講回数が7回以上」などの属性が情報活用能力を高めて

いること、「一日のスマートフォンやパソコンの利用時間が0-1時間」などの属性が情報活用能力を下げている傾向がある。

また、「年齢層は51-55歳」、「コンピュータに関する研修の受講回数が4-5回」などの属性を持っている教員がプログラミング教育に対して肯定的・積極的であり、「年齢層は26-30歳」である教員はプログラミング教育に対して否定的な傾向であるという結果が得られた。

これらの結果から、教員自身が情報活用能力を高めるには、研修の受講やICT機器や教材の学習、そしてプログラミング教育に対し、肯定的に捉えるようになるには、若い教員を対象とする研修の実施が必要であることが明らかになった。また、よりプログラミング教育の質を高めるには存在しているプログラミング教育に対する疑念を解消する必要がある。

謝辞

本研究を進めるにあたり、ご協力を頂いた本学システム情報学科教授 五浦 哲也先生、江別市教育委員会教育長 月田 健二様、またアンケートを回答してくださった江別市内の小学校教員の皆様に深く感謝申し上げます。

参考文献

NTTラーニングシステムズ株式会社(2019年3月),「平成30年度小学校プログラミング教育の取組状況に関する調査報告書」
産経新聞(2019),「”そもそも何をすれば…”
プログラミング教育に黄信号,準備の遅れ深刻」,『産経新聞』(2020年1月)

<報告>

学内向け施設予約システムの更新と開発

田村 亮太* 中島潤 †

The Update and Redevelopment of the Facility Reservation System for HIU

Ryota TAMURA* Jun NAKAJIMA†

要旨

本学では 2005 年から教室や会議室等の施設予約管理を、OSS をベースとして独自開発し長年運用してきた。施設予約システムは、教職員が各種学内施設の予約管理を行う目的の他に、学生ポータルサイトを通じて実習室等の利用予定等を学生に提示するなど、学内で幅広く活用され、大学運営のための重要な情報システムの一つとして活用されてきた。しかし、運用開始から 15 年近く経過し、その間に OS 等の稼働条件となる各種ソフトウェアが陳腐化してきたこと、周辺の学内情報システムの更新やセキュリティ対策等、早期に大規模なシステム更新が必要とされていた。本稿ではこの度、従来の施設予約システムを新システムへ更新・移行したのでその概要について報告する。

Abstract

Since 2005, Hokkaido Information University (HIU) has independently developed and operated a facility reservation management system for classrooms and conference rooms based on open-source software (OSS). The facility reservation system is widely used at HIU, for example, to provide students with information on the scheduled use of laboratories and other facilities through the student portal site, as well as for faculty and staff to manage reservations for various on-campus facilities, and us an essential important information system for university management. However, 15 years have passed since the system was introduced. The software that forms the operating conditions for the system has become obsolete, and it has become necessary to update the university's internal information systems in order to improve security measures. In this report, we outline the renewal and migration of the reservation system to its newer from.

キーワード

施設予約管理 (facilities management) OSS (open-source software)

* 北海道情報大学情報センター事務室, Information Center Office

† 北海道情報大学経営情報学部システム情報学科教授, Professor, Department of System and Informatics, HIU

1. はじめに

1-1 背景と開発概要

本学には、教室や会議室などの共用施設が約 70 存在し、またそれらの施設の利用者も多数存在する。そのため各施設の予約情報を共有・管理するシステムが必要不可欠であり、本学では 2005 年に中島らのボランティアが OSS をベースに独自開発した施設予約管理システム（以下、「旧システム」と称す。）を、XOOPS Cube で構築した教職員ポータルサイト上で稼働し、サービスを行ってきた（図 1）。

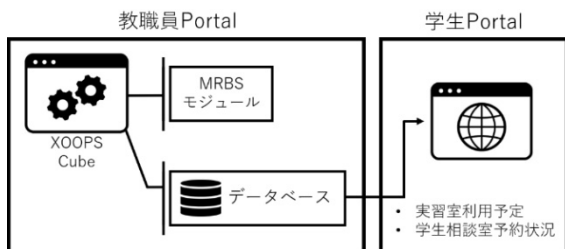


図 1 旧システムの構成

旧システムで管理される施設予約情報は、教職員による予約管理の他に、Web ポータル（HIU Portal）での「実習室の利用状況」や「学生相談室の予約状況」を提示するなど、幅広く活用されている（図 2）。



図 2 HIU-Portal に掲示される実習室利用状況

しかし、旧システムのベースとした MRBS は、当時の段階で開発やサポートが終了し、後の OS や PHP（稼働環境）のアップデート・パッチの適用が行えない状態であった。そのため、重大な脆弱性を内包していることが確認できていても対応が行えず、セキュリティ上の問題を抱えている状態がしばらく続いていた。また、予約情報の入力の方法によって画面デザインが崩れてしまう、といった不具合や、ユーザが予約可能な施設をハードコーディングで設定している、といった保守性の悪さも持っていた。

そこで施設予約システムを新たに構築した。本稿ではその過程で起きたデータ移行や講義情報の反映に関する課題解決について報告する。

1-2 MRBS (Meeting Room Booking System)

MRBS は OSS（オープンソースソフトウェア）として公開されていた Web アプリケーションで、施設や備品などの共有資源を予約管理することが可能である。MRBS は元々 Daniel Gardner によって書かれたものであるが、近年では John Beranek の支援を受け Campbell Morrison が、稼働環境・条件を変更しながら多くの機能を開発している。MRBS の持ついくつかの機能を以下に記す。

- Web ブラウザを通して様々な端末から予約可能
- 無制限のエリア・施設登録
- 様々な状況に対応した繰り返し予約設定
- 日・週・月ごとの表示切り替え
- 時間や期間での予約
- 予約の種別設定
- 複数の認証権限（読み取りのみ、一般ユーザ、管理ユーザ）
- 予約情報の一覧出力

- ・ 管理者への予約情報メール通知
- ・ 複数言語に対応

OSS として、当時これらの機能を持つ施設予約管理機能 MRBS のみであったことから、本学では MRBS をベースとして、本学独自に必要なとされる機能を実装し、利用することとした。

1-3 XOOPS と XOOPS Cube

XOOPS (eXtensible Object Oriented Portal System) は、Web サーバー上で PHP と MySQL を用いて動作する CMS (コンテンツ管理システム) で、本学では教職員ポータルシステムや (旧) 学生ポータルシステムの基盤として採用してきた。特徴として、各種機能モジュールを組み合わせることで、Web サイトに様々な機能を持たせることができ、非常に高い拡張性を持つ。XOOPS Cube は XOOPS から派生した、日本語等マルチバイト環境に対応した CMS で、日本では XOOPS Cube の方が広く普及している。多くの開発者によってモジュールが開発されており、XOOPS 日本公式サイトにはおよそ 400 件のモジュールが公開されている。本学でも過去に中島らが XOOPS 用モジュールを多数開発し、履修登録システムやシラバス登録・公開システム、文書管理システムを開発し運用してきた。

2. 施設予約システム更新における課題と解決

2-1 更新方法の検討

旧約システムの更新にあたり以下の 4 つの方法を検討した。

- ① XOOPS 用の古い MRBS モジュールを、不具合が生じないように最新の稼働環境に合わせて独自に書き直す

- ② 現在も開発が続いている MRBS を単体のシステム (サイト) として再構築する
- ③ 商用のパッケージ製品を含め、全く別の施設予約システムを探し導入する
- ④ 一から本学の要求に見合う施設予約システムを開発する

①のモジュールを修正する方法では書き直すコード量が膨大であるため、開発コストが高いと判断し見送ることにした。②の MRBS を単体で再構築する方法はシステム UI が大幅に変わらないためシステム更新後もユーザが使いやすいという利点がある。また、データの移行に関してもテーブル構造が似ているため他のシステムに比べて行いやすいという点があり有力な選択肢となった。③で挙げた別の施設予約システムを用いる方法では、導入コストなども考慮し、多くの他大学でも導入されている NetCommons3 という OSS ベースの CMS を用いての導入を検討した。そこで本学で必要となりそうな機能について、NetCommons3 と MRBS で比較を行った (表 1)。

表 1 MRBS と NetCommons3 の機能比較

項目	MRBS	NetCommons3
施設登録数	制限なし	制限なし
予約データ管理	DB	DB
施設をまとめるエリア機能	有り	有り
繰り返し予約	有り	有り
期間 (講時) での予約	有り	無し
月/週/日の表示切り替え	全て可能	週・日のみ可
最終更新 (20/01/27 現在)	19 年 12 月	19 年 10 月

機能面からみると両者に大きな差はなく、どちらも使用するのには支障がないように考えた。そのため最終判断として、データ移行の難易度とカスタマイズ性を検討した。

データ移行について考えると、NetCommons3 と旧システムはテーブル構造が大きく異なるため、②で述べた通り MRBS の方が適していると考えられた。またカスタマイズ性から考えても MRBS のほうがシンプルなコードで構築されており、機能追加も比較的自由にできると感じた。④の一から予約システムを構築する方法も検討したが、①同様開発コストが高く、開発期間を考えると難しいと判断し、選択肢から外すこととした。

従って本開発では②の MRBS を単体で再構築する方法を採用することにした。

2-2 新システムの構成案

システム更新にあたり課題となるのは、旧システムからのデータ移行や講義に使用する施設の予約反映方法だった。この課題を解決するために、次のようなシステム構成とした(図3)。

ユーザは Shibboleth 認証を通して本システム

にアクセスし、認証情報から与えられた権限に基づいて予約の作成・参照・変更・削除処理を行うことができるシステムとする。

また、旧システムからのデータ移行用プログラムと、講義に使用する施設の情報を e アシーナ(出欠管理システム)から取得し予約として反映するプログラム、をそれぞれ新たに開発することにした。なお、本開発は次の環境で行った(表2)。

表2 新システムの開発環境

OS	CentOS 7.6
Web サーバ	Apache 2.4.6
DB	mysql 14.14
開発言語	PHP 7.3.9
使用ソフト	git 1.8.3.1, Vagrant 2.2.6

2-3 Shibboleth 認証から取得する属性の利用

新システムを開発するにあたり、次の3点の課題を解決する必要があった。

- ・ 学生の本システムの利用を禁止する
- ・ ロール(部署や役職)ごとに予約可能なエリアを制限する
- ・ 予約にグループの概念を持たせる

これらの機能を実装するために Shibboleth

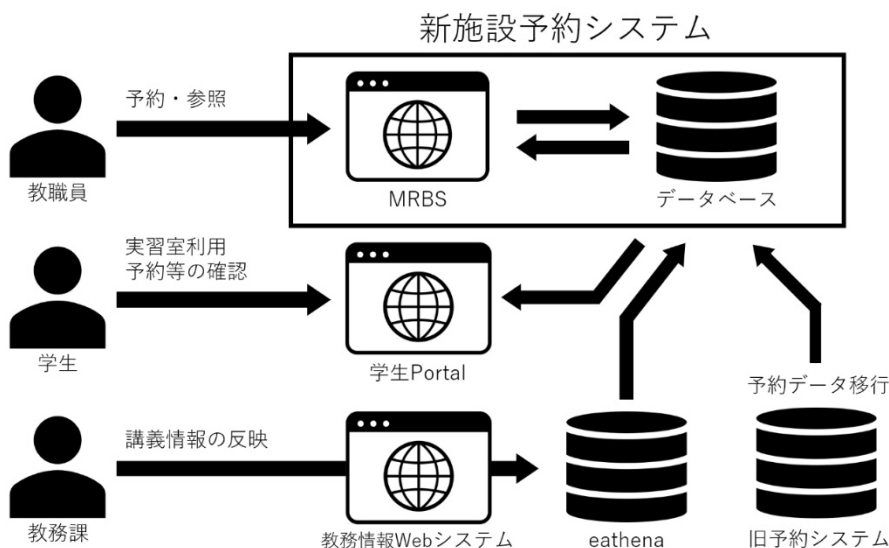


図3 新システムの構成

認証を利用する。本学の Shibboleth の運用では、認証後に次のような値が返却される（表 3）。

属性名	属性値	属性値の例
unscoped-affiliation	所属	Student
uid	ユーザ ID	s1612999
displayName	氏名	情報 太郎

表 3 Shibboleth から得られる属性(例)

Shibboleth により取得できる値は属性名をキーとしてサーバー変数として設定される。しかし、Shibboleth からロールや予約可能エリアの情報を取得することはできないため、サーバー変数に設定されたユーザ ID を用いることにより、既存の教務情報 Web システムで利用されているロール情報を取得し、そのロール情報をキーとして、新システムの予約エリア管理テーブル(図 4)から予約可能エリアを取得する構造とした(図 5)。

mrbs_area_auth

- 🔑 role_name: char(32)
- 🔑 area_id: int(11)

role_name	area_id
admin	1
admin	2
admin	4
admin	6

図 4 予約可能エリア管理テーブル

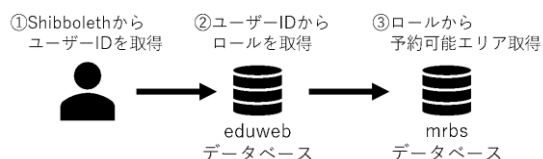


図 5 予約可能エリア取得フロー

ロールを持たないユーザや予約エリア管理テーブルにロールを登録していない場合は、デフォルトの予約可能エリアの値が設定され、この値を参照することで予約や予約変更の際に適切な権限を付与する構造とした。取得した値をシステム内で利用しやすくするために新たに Shibboleth ユーザクラス (図 6) を生成し、セッションに保持する。システムはセッションから Shibboleth ユーザクラスに設定された値を参照することで認証に利用した。

Shibbolethユーザー
<ul style="list-style-type: none"> • ユーザーID:string • 氏名:string • 所属:string • ロール:array • 予約可能エリア:array
<ul style="list-style-type: none"> • ユーザーIDを返却する • 氏名を返却する • 所属を返却する • ロールを返却する • 予約可能エリアを返却する

図 6 Shibboleth ユーザクラス

「学生のシステム利用を禁止する」という課題に対してはセッションに保持されているユーザの所属情報を利用することにし、本学の Shibboleth の運用では所属情報として教員、職員、学生のいずれかを返却するため、所属が学生ならば閲覧権限エラーページを表示するようにした。

「ロール(部署や役職)ごとに予約可能なエリアを制限する」という課題に対して、旧システムではハードコーディングでの対応を行っていたが、ハードコーディングでは保守性が悪く、また今後の運用の中で施設やロールの追加を行いたい際に対応が難しくなるため、新システムでは MRBS に備わっている標準の権限機能と前述した予約可能エリアを組み合わせることにより、ハードコーディングにならない形で解決することとした。MRBS には次の 3 つの権限がある (表 4)。

表4 MRBSの3つの権限

Level	ユーザ定義	権限詳細
0	未認証ユーザ	予約の参照のみ可能。 変更・消去などは不可
1	承認済ユーザ	予約可能。自身の予約のみ変更・消去可能
2	管理者ユーザ	すべての予約・変更・消去が可能。施設の追加が可能

新システムでは予約画面にアクセスすると、その URL から予約しようとしているエリアを取得し、セッションに保持されているユーザの予約可能エリアに該当エリアが含まれているか確認し、含まれていれば Level 1、含まれていなければ Level 0 を返すような認証機能を開発した。

「予約にグループの概念を持たせる」という課題も、セッションのロールを参照することで解決を試みた。MRBS では本来、管理者を除き予約の変更は自身が行った予約に対してのみ可能である。つまり、グループという概念は存在せず、予約は個々人のものであったが、これは急な予約変更や取り消しを行いたい場合に於いても、予約者が不在の場合は同部署内の職員であっても予約の操作をすることができない、という煩わしさが改善したい点の一つとして挙げられていた。新システムでは予約変更権限確認フローでもセッションに保持したロールを参照するように手を加え、次の場合で予約者以外でも予約の操作を行うことができるようにした。

- ・ admin ロールを持っている
- ・ 予約ユーザが自分と同じロールを持ち、自身の所属が職員
- ・ 予約ユーザが自分自身

この変更により例えば、ある部署の職員 A による施設予約を同じ部署に所属する職員 B

が変更するといったことが可能となった。

2-4 旧システムからのデータ移行

新システムへの移行にあたり、旧システムからのデータ移行が最重要課題だった。データ移行が難点となるのは、予約時間単位を変更したからであり、旧システムでは予約を時・分単位で管理していたが、新システムでは、講義に使用する施設を講義単位での管理とした（図 7）。これは旧システム運用時に講義に使用する施設では講義時間に合わせた予約が非常に多かったためである。

時間:	101(90)	102(90)	103(90)
09:00	●	●	生体計測装置学(清水)
09:15	●	●	
09:30	●	●	
09:45	●	●	
10:00	●	●	
10:15	●	●	
10:30	●	日本語	●
10:45	●	VI(田中)	●

期間	101 (90)	102 (90)	103 (90)
1講時(09:00-10:30)			生体計測装置学(清水)
2講時(10:40-12:10)		日本語 VI(田中)	
昼休み(12:10-12:55)			

図7 時・分単位での管理と講義単位での管理

図 7 で表した期間による管理は、システム内部では 12:00 を開始とした 1 分刻みで処理されている。わかりやすいように表示を旧システムと統一すると以下ようになる（図 8）。

期間	101 (90)	102 (90)	103 (90)
12:00			生体計測装置学(清水)
12:01		日本語VI(田中)	
12:02			

図8 内部的に見た講時単位での管理

そのため、例えば予約開始時間が 9:30 であるとき、開始が 1 講時の予約として当てはめる、すなわち「9:30」という値を「12:00」(1 講時)に変換する処理が必要となる。時・分で管理されていた情報を講時に変換したため、開発時は重複や想定と異なった講時への予約が多く行われてしまったが、データ移行は一度のみしか行わないため、こうした誤変換は多少であれば許容することができる考えた。しかし、余りにも誤変換が多かったため、開発環境にて閾値の調整を繰り返すことで、限りなく誤変換が起こらないようにし、最終的に表 5 に基づいて変換を行い、新システムへ既存の予約データを移行した。

表 5 時・分単位から講時単位への変換テーブル

講時	予約開始時間	開始時間 変換後	予約終了時間	終了時間 変換後
1	~10:29	12:00	~10:30	12:01
2	10:30~12:14	12:01	10:31~12:15	12:02
昼休	12:15~12:44	12:02	12:16~12:45	12:03
3	12:45~14:29	12:03	12:46~14:30	12:04
4	14:30~16:14	12:04	14:31~16:15	12:05
5	16:15~17:44	12:05	16:16~17:45	12:06
6	17:45~	12:06	17:46~	12:07

2-5 講義使用予定情報の反映

本学にはおよそ 70 の共有施設が存在するが、約半数の施設は講義に使用されている。そ

れらについても施設予約重複を起こさないために、また施設を最大限活用するためにシステムに予約情報として登録する必要がある。

本学では講義予定情報が e アシーナ (出欠管理システム) 上のデータベース上に保存されており、このデータベースから必要な情報を取得し、新システムの予約情報として反映する必要がある。e アシーナのテーブルと新システムのテーブル構造は全く異なるため、それらの値を変換する処理が必要であるが、その変換処理は旧システムで利用されていたコードを再利用することにし、新システムでは反映プロセスの簡略化を目指した。

旧システムでは教務課が e アシーナから開講予定情報を CSV ファイルとしてダウンロードし、教員 Portal にアップロード、その後に予約情報反映プログラムを実行するという煩雑なプロセスを経る必要があった (図 9)。本システムではこの「取得」、「変換」、「登録」の処理を一つの機能として纏め上げ実装した。ワンクリックのみでシステムは PDO を用いて e アシーナデータベースから開講予定情報を取得し、変換の処理を実行、そのまま施設予約として登録する。(図 10)。反映時は e アシーナによる既存の予約情報を削除してから追加する処理を行うことで、予約の重複が起きないように工夫をした。また講義に使用する施設の予約情報は、随時更新が必要となるため、教務課職員が容易に実行できるよう、既存の教務情報 Web システムの管理メニューに配置した。

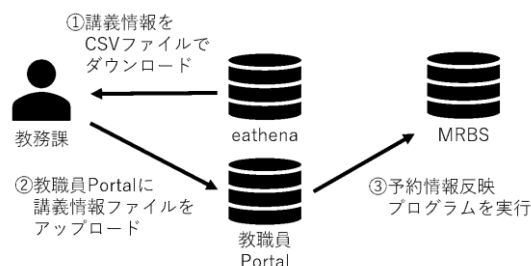


図 9 旧システムにおける講義情報反映プロセス

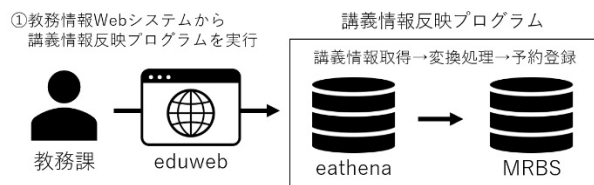


図 10 新システムでの講義情報反映プロセス

3. まとめ

セキュリティ問題の解決を第一とし、その他動作上の不具合を改善するため、施設予約システムの更新を行った。更新方法として複数の選択肢があったが、機能面、拡張性、更新にかかるコストから総合的に判断した結果、最新の MRBS を単体のサイトとして再構築する方法を選択した。

既存の他学内サイト同様に Shibboleth を用いたシングルサインオン認証を取り入れることにし、これにより、既存の教務情報 Web システムで使用していたロール(権限情報)を利用することが可能となり、ハードコーディングで行っていた予約権限周りの課題を改善することができた。また、ロールを参照することで本来 MRBS にはないグループの概念を持たせることができた。

多くのプロセスを経て行われていた教務課による講義に使用する施設予約情報の反映も簡単な操作で取得、変換、登録を行える機能を実装し、日常的な運用操作を簡素化することが出来た。

ユーザインタフェースの面から見ても、利便性や見やすさの向上を行うことができたと考えている。旧システムでは、表が枠からはみだしデザインが崩れていたり、空いている講時が見づらかったりなど利用者からも不満の声が上がっていたが、新システムでは講義に使用する施設を講時単位で予約できるように変更したため、空いているコマが見やすいことや、予約時に細かく時間を入力するなど

いった煩わしさを改善できたと考えている。また旧システムでは、予約時間の入力値条件によって表レイアウトが崩れて表示される不具合があったが、予約登録フォームを改善することで防止されるようにした。

参考文献

Geeknet MRBS <https://mrbs.sourceforge.io/>
(2019年12月19日アクセス)。

Shibboleth
<https://www.shibboleth.net/>
(2019年12月23日アクセス)。

sourceforge Meeting Room Booking System
<https://sourceforge.net/projects/mrbs/>
(2019年12月23日アクセス)。

XOOPS Cube 日本サイト
<https://xoopscube.jp/>
(2019年12月23日アクセス)。

令和元（2019）年度
大学院経営情報学研究科（修士課程）
「学位論文等」（概要）

韩 笑 売上予測による材料発注の適正化（ある居酒屋を一例にとり）

〈種類：修士論文概要〉

売上予測による材料発注の適正化

(ある居酒屋を一例にとり)

韓笑

1. はじめに

食の安全・安心財団の調査によると[1]、2018年の日本の外食産業売上は前年度から2499億円増加した。7年連続で前年を上回ったが、日本の居酒屋業界は売上の下げ止まり傾向が続いている。2018年外食市場は33.1兆億円を突破したが、居酒屋は不調が続いている。その額は2017年から10億円減少した。外食産業においては、さらに考慮すべきこととして食品ロス削減推進法の成立がある。これによって飲食店は2018年度以降、「食品ロス2割削減」が求められる[2]。

本研究では、居酒屋業界の厳しい営業状況に対応するために、ある居酒屋における費用圧縮の方法を検討する。毎日の販売数量の情報だけでなく、過去の発注量のデータに基づいて将来の発注量の変化を予測しながら、適正と考えられる発注量を決める方法を検討する。そして、この方法を用いることにより食品ロス削減の問題も解決することを目指す。

研究対象である居酒屋では、材料である冷凍手羽先を発注し、冷凍庫で保管する。過去の経験から曜日ごとの売上を予測して、十分な量の冷凍手羽先を毎日解凍して仕掛在庫として準備している。冷凍している在庫は賞味期限が長く、解凍した仕掛在庫は当日使わなければ廃棄している。十分余裕ある仕掛在庫量にして売切れを防いでいる。売り上げ予測

以下であった場合は仕掛在庫を廃棄している。問題は、その廃棄量が多く(約125本)、手羽先だけで一月あたり12万円のロスになっていることである。そこで費用圧縮の方法を新たに考えることにより、経営上のメリットと食品ロスの両方の問題を解決できるのではないかと考えた。

2. POS データに基づく発注量の予測

本研究では分析を行うために、上記の居酒屋における2018年8月から10月までの90日間における売り上げに関するPOS(point of sales)データを入手し、これを基に分析を行うことにした。データはこの居酒屋の商品に関するもので[3]、売上高に応じて3つのランクA、B、Cに分かれる[4]。

Aランクの商品は売れ筋商品であり、発注が多くなることが予想されるので、仕入れや在庫も注視しておく必要がある。Cランクの商品は死に筋商品であり、もし管理コストがかかりすぎて利益に貢献していないようであれば、提供メニューからはずすということが考えられる。本研究では、Aランクの中で1位、2位である手羽先(売上20.6%)と飲み放題(売上15.4%)に着目して分析を行った。それぞれの項目に関する観測データの期間は90日である。「手羽先」と「飲み放題」の発注量を過去の時系列データに基づいて予測することにした。

* 北海道情報大学大学院経営情報学研究科,
Graduate School of Business Administration
and Information Science, HIU

2-1 販売数量の変化に関する相関関係

販売数量に関する時間的な変化の特徴を自己相関の観点から調べることにする。まず、手羽先の販売数量の時系列データより推定された自己相関係数を図1に示す(横軸は時間遅れ(日)、縦軸は自己相関係数)。現時点と3~4日前の販売数量との間に負の自己相関が認められる。また、7日(1週間)ごとに同様の自己相関の値を繰り返すことから1週間の周期があることも観察される。

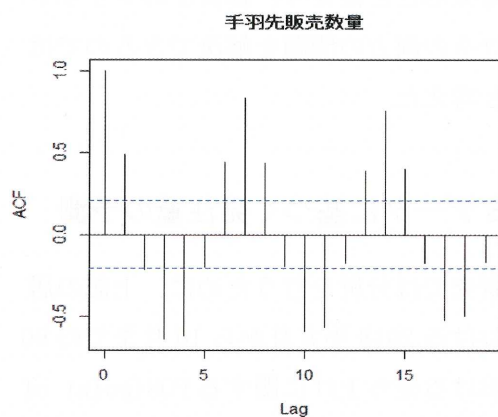


図1 手羽先の販売数量に関する自己相関係数(例)

2-2 販売数量と天候の相関関係

売上金額の大きな「手羽先」と「飲み放題」のほかに、これらの売り上げに影響を与える要因として気象の変化も考えることにする[5]。例えば、気温や湿度が高い時には、飲み放題の注文が増えることが予想される。この関係性を分析するために、これらの4つの観測データをもとに相関関係を調べる。その結果、ビールの販売数量が多くなると図2の結果より手羽先の販売数量も多くなる傾向があると考えられる。

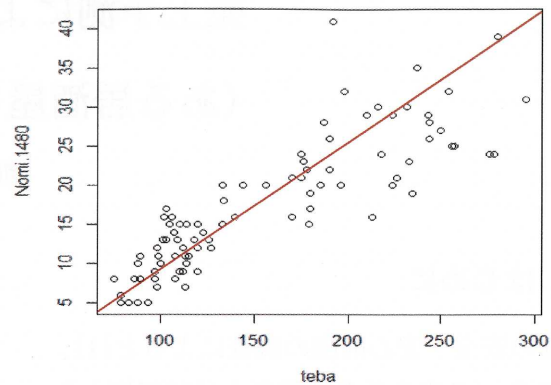


図2 手羽先と飲み放題の相関関係(例)

2-3 データのモデル化による販売数量の予測

前節のデータが示す特性を手掛かりとして、発注量の過去の時系列データに基づいて翌日の発注量の値を予測する方法を検討する。各時点 t において手羽先 (t) 、飲み放題 (t) 、気温 (t) 、湿度 (t) に関する変化は互いに同期する傾向があると考え、多変量の時系列モデルを考えることにする。まず、上記の5つの変量をまとめてベクトルを定義する。

$$X(t) = (\text{手羽先}(t) \text{ 飲み放題}(t) \text{ 気温}(t) \text{ 湿度}(t))'$$

記号「'」はベクトルの転置をあらわす。

次に、ベクトル $X(t)$ の変化を予測するためのモデルを考える。本研究では、 $X(t)$ の変化に関して以下の2つの観点よりそれぞれモデルを考えて推定し、これらを合成することによって予測値を求める方法を提案する。

- 1) 短期的な過去の販売数量の変化に着目したモデル

$$X(t) = A1 \cdot X(t-1) + A2 \cdot X(t-2) + A3 \cdot X(t-3) + A4 \cdot X(t-4) + e(t)$$

ここで、 $A1, A2, A3, A4$ は未知の係数から定義される行列、 $e(t)$ は時点 t で発生した誤差をあらわす。未知の係数の値はデータから最小2乗法より推定する。推定値が得られると、未知の係数を推定値で置き換えて。

$$X(t+1) = A1 \cdot X(t) + A2 \cdot X(t-1) + A3 \cdot X(t-3) \\ + A4 \cdot X(t-4)$$

を用いて時点 $t+1$ におけるベクトル値を予測する。

2) 曜日ごとの販売数量の変化のモデル

$$X(t) = B1 \cdot X(t-1) + B2 \cdot \text{月曜ダミー変数} + \dots \\ + B7 \cdot \text{土曜ダミー変数} + e(t)$$

曜日ごとにダミー変数を定義することにより、7日間の周期的な変化を推測するモデルである。

3) 1)と2)の合成に基づく予測量

発注量は、平日と週末で変化の特性が異なる。平日は2)で変化するが、週末になると発注量が急に増加するため1)に従って変化することと考えて、以下の予測量を定義する。

時点($t+1$)における手羽先の予測値

$$= w \cdot (1) \text{による手羽先}(t+1) \text{の予測値} + \\ (1-w) \cdot (2) \text{による手羽先}(t+1) \text{の予測値}$$

w は0以上1以下の比率であり、この値によって1)と2)のモデルを切り替えることができる。本研究では、 w の値を未知として過去一定期間における予測誤差の平方和が最も小さくなる時の w を選択する方法を用いる[6]。

3. 結果

図3黒の実線は現状の方法による累積発注量の累積的な変化、赤色は予測値に基づく発注量の累積的な変化を示す。本研究方法を用いると現状の発注量よりも少ない発注が可能となるばかりでなく、期間が増加するほど、現状の発注量との差が少しずつ増加する傾向を示す。この結果より、統計的予測に基づく発注法を継続すると、発注量が軽減できることがわかる。

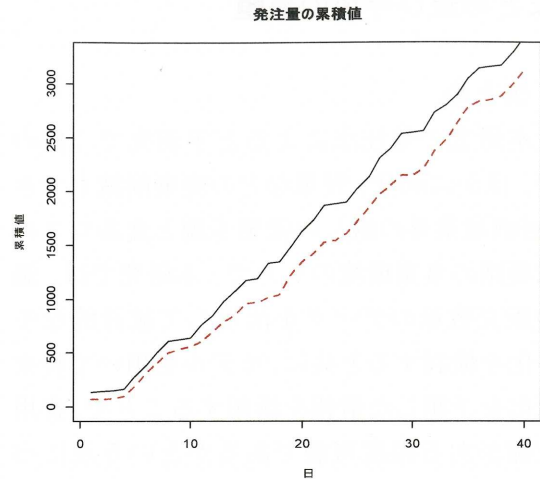


図3 予測モデルによる発注量軽減

図4に示した結果は全体としてこの粗利の累積値はが正の値で増加する傾向にあることを示し、仕入れコストの軽減が期待できることを示している。本研究の方法を用いた場合、手羽先の納入価格が40日間でおよそ50000円未満程度縮小できる効果が期待できる。現状ではあまり大きな利益は期待できないが、POSデータよりクラスAに属する他の商品も同様に検討することにより、全体の仕入れコストをさらに軽減できることが期待される。一月当たりの手羽先廃棄による損失の31%にあたる。

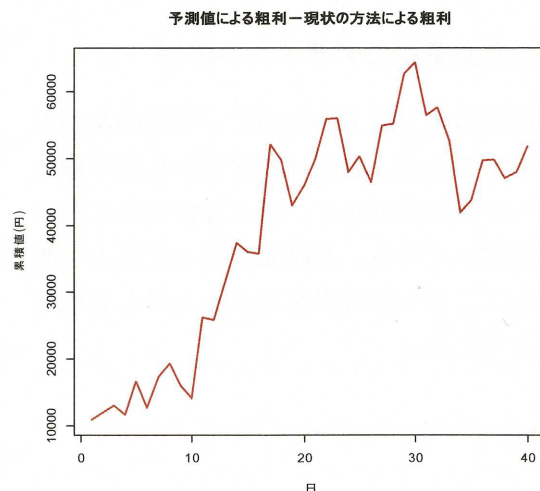


図4 予測モデルによる利益改善

4. まとめ及び今後の課題

4-1 まとめ

本研究の発注法によると手羽先で 31%の改善、ほかに刺身、野菜などの廃棄削減もできる。居酒屋業界の厳しい営業不調と食品ロスの削減要請の事業環境のもとで、本研究では、過去の販売数量のデータを活用して統計的なモデル化を検討すると共に、モデルを用いて将来の変化を予測した情報を活用することで、費用の圧縮がある程度可能であるかという点について検証した。その結果、ある程度の費用圧縮が見込めるという結果に至った。

また、この結果は無駄な食材を発注しないことにつながることで、食品ロスの削減にもつながる。本研究では実施できなかったが、POS データより売上金額が上位にある他の商品も同様に分析することにより、全体の仕入れコストを累積的に軽減できることが期待される。

4-2 今後の課題

4-2-1 人件費の削減

アルバイトの経験から来客数が予想以上に増えて人員不足になることがあった。本研究に追加して必要な事項は人件費の適正化である。

4-2-2 営業業態のデザインへ応用

居酒屋の売上向上のために、季節商品など特徴を出すとか、夜だけの営業から朝や昼の外食への業態変更など、様々な営業の工夫が必要となっている。本研究で扱った売上予測モデルはこうした対策を考える上でも有用であると考えられる。

5. 謝辞

本研究を進めるにあたり、POS データの収集を快く協力していただいた研究対象の居酒屋に感謝します。研究テーマ、研究手法、アンケート調査など多くのご指導を賜った指導教員の北海道情報大学 明神知教授に深く感謝して

おります。副審査の甫喜本司教授・遠藤雄一教授には、本論文を完成させるにあたり、大変有意義及び的確なご意見をいただき、特に甫喜本先生はデータを処理するとモデルを分析方面で、心から感謝の気持ちと御礼を申し上げます。また、日常の講義を通じて多くの知識や示唆をいただいた田中英夫教授に感謝します。最後に、支援いただいた北海道情報大学の皆様に感謝の意を申し上げます。

6. 参考文献

- [1] 食の安全・安心財団, 「外食産業市場規模推移」
<http://ananzaidan.or.jp/data/index.html>
- [2] 消費者庁・食品ロスの削減の推進に関する法律
https://www.caa.go.jp/policies/policy/consumer_policy/information/food_loss/promote/
- [3] 飲食店経営に役立つ、POS データの活用
<https://www.inshokuten.com/posregi/knowledges/12>
- [4] Albert Basic Knowledge on Data Analysis 商品分析の手法 (ABC 分析、アソシエーション分析)
https://www.albert2005.co.jp/knowledge/marketing/customer_product_analysis/abc_association
- [5] 生田目、須山「小売店の購買行動における天気の影響」須山 憲之 専修大学大学院商学研究科
- [6] Tsukasa Hokimoto et .al ” A predictor for sea surface movement by taking account of possibility of Nonstationarity ” ,Journal of the Turkish Statistical Association, Vol. 2, No. 1, 41-55, 1999.
- [7] 外食業界の現況と今後の方向性
https://www.smbc.co.jp/hojin/report/investigationlecture/resources/pdf/3_00_CRSDReport021.pdf

CONTENTS

〈Papers〉

The Development of Cooperative Education Programs between High Schools and Universities on "Periods for Integrated Study (Exploration Activities)" (IV): An Analysis of a Survey on Correspondence High School	Toru TSUBAKI Tetsuya ITSUURA	1
The Economic Value of a New Civic Center, Accommodations and Road Improvements in Ebetsu City, Hokkaido.	Naoki FUJIMOTO	21
Do Junior High School Students Envision Close Friends and Communicate with Them Differently in the Real World and on Social Media Platforms	Tetsuya ITSUURA	37
The "Ren" thought in "Lun-Yu"	Shigetoshi TAMAKI	57
Development of Optical Filters and Observation System for Space Fireworks	Yoshihiro KAKINAMI Taro WATANABE Takao M. SATO Yuuichi KAGA Takako KAGA Masa-yuki YAMAMOTO	75
Teaching Materials for "Unplugged Programing" in Japan: Evaluation of a Pilot Workshop and Characters-Based Teaching Materials	Manami SUGISAWA Shigeru MUKAIDA Mitsutaka YASUDA	85

〈Reports〉

Recognition Toxicity in Mountain Plants using a Convolutional Neural Network	Mitsuyoshi NAGAO Kai SATO	97
Development and Evaluation of a Quality-in-Use Educational Program for Higher Education Institutions using Active-learning Methods	Mitsuyoshi NAGAO Shouichi FUNATSU Taiju KATO	105
Development of a Website and In-store Display to Promote the Dog Health Supplement "Genki-wan"	Manami SUGISAWA Hajime SAITO	113
PBL in Academic-industrial Collaboration for "Genki-wan" a Dietary Supplement for Dogs	Manami SUGISAWA	127
The Promotion of Domestic Frozen Eel in "Oide-ya" Specialty Foods Store in Ebetsu City's Commercial Facility "EBRI"	Manami SUGISAWA Masako OKUMURA	137
Programming Education at Elementary School in Ebetsu City: Inquiry into Information Literacy and Awareness of Teachers	Yukio TAKAHASHI Jun NAKAJIMA	145
The Update and Redevelopment of the Facility Reservation System for HIU	Ryota TAMURA Jun NAKAJIMA	155

執筆者紹介（掲載順）

氏名		主たる専攻
椿 達	北海道情報大学経営情報学部 先端経営学科准教授	学校教育（教育課程，キャリア教育・ 進路指導，数学教育，探究学習など）
五浦 哲也	北海道情報大学経営情報学部 システム情報学科教授	特別支援教育，生徒指導，臨床心理学， 教育心理学，カウンセリング
藤本 直樹	北海道情報大学経営情報学部 先端経営学科准教授	都市計画，公共政策
玉置 重俊	北海道情報大学経営情報学部 システム情報学科教授	中国語，中国哲学
柿並 義宏	北海道情報大学情報メディア学部 情報メディア学科准教授	地球物理学
渡邊 太郎	高知工科大学システム工学群大学院生	地球物理学
佐藤 隆雄	北海道情報大学経営情報学部 システム情報学科講師	宇宙惑星科学
嘉賀 雄一	ドリームオンライン	地球物理学
嘉賀多賀子	ドリームオンライン	地球物理学
山本 真行	高知工科大学システム工学群教授	地球物理学
杉澤 愛美	北海道情報大学情報メディア学部 情報メディア学科講師	グラフィックデザイン
向田 茂	北海道情報大学情報メディア学部 情報メディア学科教授	画像処理
安田 光孝	北海道情報大学情報メディア学部 情報メディア学科教授	UI / UX デザイン
長尾 光悦	北海道情報大学経営情報学部 システム情報学科教授	観光情報学，複雑系工学
佐藤 海	北海道情報大学経営情報学部 システム情報学科 B 4	
船津 勝一	北海道情報大学経営情報学部 システム情報学科 B 4	
加藤 大受	日本ナレッジ株式会社	
斎藤 一	北海道情報大学情報メディア学部 情報メディア学科教授	観光情報学
奥村 昌子	北海道情報大学医療情報学部 医療情報学科准教授	食と健康
高橋 幸生	北海道情報大学大学院 経営情報学研究科学生	
中島 潤	北海道情報大学経営情報学部 システム情報学科教授	情報セキュリティ
田村 亮太	北海道情報大学情報センター事務室職員	元大学院特別科目等履修生

2020年度北海道情報大学紀要委員会

(2020年4月～2021年3月)

委員長 上杉 正人 (教授：医療情報学科)
委員 坂本 英樹 (教授：先端経営学科)
委員 越野 一博 (准教授：システム情報学科)
委員 甫喜本 司 (教授：情報メディア学科)
委員 ジョエル ライアン (准教授：先端経営学科)

北海道情報大学紀要 第32巻 第1号

印刷 2020年12月18日

発行 2020年12月25日

編集者 北海道情報大学紀要委員会

委員長 上杉 正人

発行者 北海道情報大学

学長 澤井 秀

発行所 北海道情報大学

〒069-8585 北海道江別市西野幌59番2

TEL 011-385-4411 FAX 011-384-0134

URL <https://www.do-johodai.ac.jp/>

印刷 北海道印刷企画株式会社

〒064-0811 札幌市中央区南11条西9丁目3番35号

TEL 011-562-0075 FAX 011-562-0355

