



北海道情報大学紀要

ISSN 0915-6658

Memoirs of Hokkaido Information University Vol.35 October 2023

35

Memoirs of Hokkaido Information University

北海道情報大学紀要

第35卷

2023年10月



北海道情報大学

目 次

〈論 文〉

高校生の学校への適応感と教師との関係の検討
教師全体との関係と特定の教師への信頼感に注目して 渡邊 仁 1

シニア世代の日常生活における「食」・「健康」・「情報」に対する
意識と行動に関する特徴 13
～北海道江別市におけるアンケート調査に基づく検討～
本間 直幸
勝山(鏡)豊代
服部 裕樹
舟越 央子
長谷田 茜

第5次医療法改正後における医療機器安全管理体制の一考察 加藤 伸彦 23

競技レベル別にみた短距離選手における走速度の個人内変動に
影響を及ぼす要因 綿谷 貴志 35

〈解 説〉

脳・心臓疾患の労働災害認定の変遷 佐藤 浩樹 45

〈研究ノート〉

e スポーツを活用した新たなビジネスの可能性 55
「VILLA KOSHIDO ODORI」を事例とした考察
河原 大
福沢 康弘

〈報 告〉

栗山駅南交流拠点施設「栗山煉瓦創庫くりふと」WEB サイト制作 67
斎藤 一
杉澤 愛美

短編映画『星が瞬く夜に』制作プロジェクトの報告 75
島田 英二

第17回札幌国際短編映画祭メタバース会場の開発 93
島田 英二
河原 大

ナッジを利用した食品ロス削減施策の実施 105
杉澤 愛美
安田 光孝
安倍 隆

〈論文〉

高校生の学校への適応感と教師との関係の検討

教師全体との関係と特定の教師への信頼感に注目して

渡邊 仁*

Examination of High School Student's Sense of School Adjustment and Relationships with Teachers

Focusing on Relationships with Teachers as a Whole and Trust in Specific Teachers

Jin WATANABE*

要旨

本研究では、教師全体との関係と特定の教師への信頼感による、生徒の学校への適応感の高さの違いを明らかにすることを目的とした。その結果、教師全体との関係が良好ではなかったとしても、信頼できる教師が一人いれば、学校への適応感は低くないことが明らかとなった。このことから、従来の生徒と教師との関係を検討した研究に不足していた、生徒と教師との関係の質を考慮した新たな知見を示唆した。

Abstract

The purpose of this study is to clarify the difference in the degree of school adjustment, depending on the relationships with teachers as a whole and the sense of trust in specific teachers. Results suggest that, even if a student's relationships with the majority of teachers in a school is not good, that student's sense of school adjustment may be high if there is even one teacher whom the student trusts. This finding has not been explored in previous studies on teacher-student relationships, and has implications for the quality of those relationships.

キーワード

学校適応 (School adjustment) 教師との関係 (Relationship with teacher(s)) 教師への信頼感 (Trust in teacher(s))

* 北海道情報大学経営情報学部システム情報学科講師, Senior Lecturer, Department of Business and Information Systems, HIU

1. 問題

1-1 学校適応を捉える観点

まず初めに本研究における学校適応を捉える観点を整理する。これまで学校適応に関しては多くの研究がなされてきたが、学校適応を友人や教師との関係といった個人と環境の観点から捉えたり、学校での居心地の良さといった学校に対する主観的な認知・評価・感情の観点から捉えたりと、学校適応を捉える観点は研究によって様々であった(石田 2009)。また、高等学校(以下、高校)は学校によって環境が大きく異なり(藤原・河村 2014b)、例えば、教師との関係に価値が置かれていない反教師的な生徒文化が存在する学校では、教師との良好な関係は必ずしも学校適応に繋がらない(大久保 2005)。そのため、個人と環境との関係の観点よりも、学校に対する主観的な認知・評価・感情の観点から学校適応を捉える必要がある(渡邊 2020)。したがって、本研究では高校生の学校に対する主観的な認知・評価・感情の観点(以下、学校への適応感)から学校適応を捉え、学校への適応感の関連要因を検討することとする。具体的には、学校への適応感の関連要因として、教師との関係に焦点をあて、後述する生徒と教師との関係の質によって、学校への適応感の高さに違いがあるのかを検討する。

1-2 高校生の学校への適応感と教師との関係の関連

これまでに、高校生の学校への適応感と教師との関係の関連を検討した研究はいくつかあった。例えば、藤原・河村(2014a)や大久保(2005)は、高校生の学校への適応感は教師との関係と関連があることを明らかにしている。また、中本・森ほか(2007)は高校生の学校への適応感と教師

への信頼感に関連があることを明らかにしている。ただし、これらの研究を含めて、多くの先行研究では、教師との関係や教師への信頼感を測定する際に、生徒の在籍する学校の教師全体との関係が良好であるかどうか、信頼できるかどうかを測定していた。そのため、先行研究からは、教師全体との関係が良好ではないが、特定の教師とは関係が良好な生徒や、特定の教師と信頼関係を構築した生徒の学校への適応感は十分に検討されてこなかった。

一方で、中学生を対象としているが、特定の教師を思い浮かべて、その教師が信頼できるかどうかといった教師への信頼感と学校への適応感の関連を検討した研究があり、西・石津(2022)が、生徒の担任教師に対する信頼感が生徒の学校適応感に影響を及ぼしていることを明らかにしている。ただし西・石津(2022)は、担任教師を思い浮かべて、その教師が信頼できるかどうかといった特定の教師への信頼感を測定していた。そのため、担任教師への信頼感が高い生徒が学校への適応感も高かった理由として、その生徒が学校全体の教師との関係が良好であるために、学校への適応感も高かった可能性も考えられる。つまり、生徒の学校への適応感が高くなる上で、教師との関係が全体的に良好であるかどうか重要なのか、一人でも信頼できる教師がいれば良いのかという視点は、これまでの先行研究では十分に明らかにされてこなかった。

以上を踏まえて、高校生の学校への適応感の関連要因を検討するためには、教師全体との関係が良好かどうかと、学校に一人でも信頼できる教師がいるかどうかの二つの問いを同時に考慮した上で、学校への適応感を検討する必要があると考える。

1-3 学校への適応感の測定

なお、学校への適応感の測定については、様々な側面から検討がなされてきた。例えば、大久保（2005）は居心地の良さの感覚、課題・目的的存在、被信頼・受容感、劣等感の無さからなる学校への適応感尺度を作成し、教師との関係との間に関連があることを明らかにしている。また、神奈川県立総合教育センター（2012）は不登校の状況から抜け出して高校に登校するようになった理由の一つとして、学校での居心地と将来の目標の存在が重要であることを指摘している。さらに、河村（1999）は高校生を対象に、高校生活において満足感や充実感を得られる内容と、不適応感を覚える内容を調査した結果、周りから認められていると思うといった受容感や、周りからかわれたり、バカにされるようなことがあるといった劣等感を明らかにしていた。

以上を踏まえ、本研究では、学校への適応感の中でも、居心地の良さ、目的や目標があることによる充実感、受容感、劣等感に注目し、大久保（2005）の学校への適応感尺度を用いて、学校への適応感を測定する。

2. 目的

本研究の目的は、学校への適応感の関連要因として、教師との関係に焦点をあて、教師全体との関係と特定の教師への信頼感による、学校への適応感の高さの違いを明らかにすることである。

具体的には、まず生徒の教師全体との関係の良好さを測る質問を行い、質問項目への回答の平均値を基準にして、教師全体との関係が良好である群とそうではない群

に分類する。次に、特定の教師への信頼感を問う質問を行い、前述の質問で分類した二群のそれぞれにおいて、特定の教師への信頼感が高い群とそうではない群に分類する。そして、分類した群における学校への適応感の高さの違いを検討する。

これまで、小学生や中学生を対象にした学校への適応感と教師との関係を検討した研究では、主に生徒と担任教師の関係を対象にするか、生徒と教師全体との関係を対象にするのか、どちらかに限定して検討していた。そのため、担任教師との関係か教師全体との関係かのどちらか一方のみから得られた知見を一般化してしまっていた。しかし、本研究では、教師全体との関係と特定の教師への信頼感を同時に検討することで、例えば教師全体との関係は良好ではないが、一人でも信頼できる教師がいれば、学校への適応感は低くないのではないかとの仮説を立てて検討を加える。本研究は、従来の生徒と教師との関係を検討した研究に不足していた、生徒と教師との関係の質を考察することによって新たな知見を示唆することができる新規性を有するものである。

3. 方法

3-1 対象者

調査は、インターネット調査会社“GMOリサーチ”が保有する1928万名（2020年7月時点）の中から、高校生398名（男子105名・女子293名）を対象に、クローズドウェブ調査¹⁾を実施した（2023年2月2日～4日）。なお、回答は全国12ブロック（北海道・東北・関東・首都圏・信越・北陸・東海・近畿・中国・四国・九州・沖縄）の各ブロックから抽出した。また、回答者

1) 調査会社が保有する調査モニタに対してインターネットを用いて実施する調査

には研究協力に対して同意する場合にのみ回答を始めるように求めた。さらに、回答開始後においても、回答を中止でき、中止したことによる不利益は生じないことや、質問への回答内容は研究以外の目的には利用しないことを明示した。なお、調査対象とした 398 名のうち、回答を中止した生徒は皆無であった。

3-2 調査内容

調査は Google Forms を用いて行い、後述の質問に対してそれぞれ教示文を記述した。調査内容は以下のとおりである。なお、回答形式は全て「あてはまらない」(1点)、「どちらかというにあてはまらない」(2点)、「どちらともいえない」(3点)、「どちらかというにあてはまる」(4点)、「あてはまる」(5点)までの5件法である。

なお、分析は全て PASW Statistics 18.0 (SPSS) を使用した。

3-2-1 教師全体との関係

教師全体との関係の評価には、大久保・青柳(2004)の中高生用学校生活尺度の教師との関係因子を用いて、「先生方は生徒の気持ちをわかってくれる」「先生方は生徒の言うことを真剣に聞いてくれる」「先生方は生徒の相談に乗ってくれる」の3項目を使用した。なお、教示文は「自分が通っている学校の先生全体の印象についてお聞きします。以下、どのくらい当てはまるかを選択してください。」と記述した。

3-2-2 特定の教師への信頼感

特定の教師への信頼感の評価には、中井・庄司(2008)のSTT(Student's Trust in Teachers)尺度を用いて、「私はその先生と話すのが楽になることがある」といった項目からなる安心感、「その先生は威張っているように感じる」といった項目からなる不信、「その先生は自信を持っ

て指導を行っているように感じる」といった項目からなる役割遂行評価の3因子9項目を使用した。

なお、教示文は「自分が通っている学校にいる先生の中で、信頼できる先生一人を思い浮かべてください。もし、信頼できる先生が思い浮かばない場合は、担任の先生等、一番関わりのある先生一人を思い浮かべてください。その先生に対して、以下、どのくらい当てはまるかを選択してください。」と記述した。

3-2-3 学校への適応感

学校への適応感の評価には、大久保(2005)の学校への適応感尺度を用いて、「学校において周囲にとけこめている」といった項目からなる居心地の良さの感覚、「学校は将来役に立つことが学べる」といった項目からなる課題・目的的存在、「学校において周りから頼られていると感じる」といった項目からなる被信頼・受容感、「学校において周りに迷惑をかけていると感じる」といった項目からなる劣等感の無さ4因子12項目を使用した。

なお、教示文は「自分が通っている学校で、あなたの意識についてお聞きします。以下、どのくらい当てはまるかを選択してください。」と記述した。

4. 結果

4-1 教師全体との関係と特定の教師への信頼感による分類

本研究は、学校への適応感の関連要因として、教師との関係に焦点をあて、教師全体との関係と特定の教師への信頼感による、学校への適応感の高さの違いを明らかにすることが目的である。したがって、まずは教師全体との関係の良好さ、特定の教師への信頼感の高さによって分類するため、教師全体との関係得点と特定の教師へ

の信頼感得点について、平均値を求めた（表 1）。続いて、教師全体との関係得点が平均値未満の生徒の中で、安心感得点が平均値未満を A 群、平均値以上を B 群とした。そして教師全体との関係得点が平均値以上の生徒の中で、安心感得点が平均値未満を C 群、平均値以上を D 群とした。ま

た、不信得点と役割遂行評価得点も同様にして、群を分けた。ただし、不信因子の項目は全て逆転項目であり、得点が高いほど教師を信頼していないことから、不信因子を分類する際は平均値以上を E 群・G 群、平均値未満を F 群・H 群とした（表 1、表 3 において太字で強調）。

表 1 教師全体との関係と特定の教師への信頼感による分類と人数

		安心感		不信（逆転項目）		役割遂行評価	
		平均値	平均値	平均値	平均値	平均値	平均値
		3.28	3.28	2.39	2.39	3.56	3.56
		標準偏差	標準偏差	標準偏差	標準偏差	標準偏差	標準偏差
		1.09	1.09	1.03	1.03	0.90	0.90
		平均	平均	平均	平均	平均	平均
		未満	以上	以上	未満	未満	以上
教師全体との関係 平均値 : 3.44 標準偏差 : 1.08	平均	A 群	B 群	E 群	F 群	I 群	J 群
	未満	146	48	101	93	130	64
	平均	C 群	D 群	G 群	H 群	K 群	L 群
	以上	60	144	81	123	53	151

4-2 教師全体との関係と特定の教師への信頼感によって分類した群毎の学校への適応感の高さの違い

次に、教師全体との関係と特定の教師への信頼感による、学校への適応感の高さの違いを明らかにするために、前述した群毎に、学校への適応感得点の平均値を比較する。そのため、前述した群毎に、学校への適応感尺度の三つの下位尺度について、それぞれ 1 要因分散分析を行った（表 2~4）。また、安心感によって分けた群、不信によって分けた群、役割遂行評価によって分けた群の全ての得点において、4 群間に有意差が認められたので、Tukey 法の多重比較を行った。

その結果、まず安心感で分けた群における学校への適応感尺度の下位尺度得点の有意差について述べていく。はじめに、居心地の良さの感觉得点において、B 群・C 群・D 群は A 群よりも有意に高く、D 群は C 群よ

りも有意に高かった。次に、課題・目的の存在得点において、B 群・C 群・D 群は A 群よりも有意に高く、D 群は B 群・C 群よりも有意に高かった。また、被信頼・受容感得点において、D 群は A 群・C 群よりも有意に高かった。最後に劣等感の無さ得点において、A 群・C 群は D 群よりも有意に高かった。

次に、不信で分けた群における学校への適応感尺度の下位尺度得点の有意差について述べていく。はじめに、居心地の良さの感觉得点において、G 群・H 群は E 群・F 群よりも有意に高かった。次に、課題・目的の存在得点において、G 群・H 群は E 群・F 群よりも有意に高かった。また、被信頼・受容感得点において、E 群・G 群・H 群は F 群よりも有意に高かった。最後に劣等感の無さ得点において、F 群は E 群よりも有意に高く、E 群・F 群・H 群は G 群よりも有意に高かった。

そして、役割遂行評価で分けた群における学校への適応感尺度の下位尺度得点の有意差について述べていく。はじめに、居心地の良さの感觉得点において、L群はI群・J群・K群よりも有意に高く、J群はI群よりも有意に高かった。次に、課題・目的の存在

得点において、J群・K群はI群よりも有意に高く、L群はI群・J群・K群よりも有意に高かった。また、被信頼・受容感得点において、L群はI群・J群・K群よりも有意に高かった。最後に劣等感の無さ得点において、I群はL群よりも有意に高かった。

表2 安心感によって分けた群における学校への適応感の平均値と分散分析結果

教師全体との 関係	平均未満		平均以上		F 値	多重比較
	平均未満	平均以上	平均未満	平均以上		
安心感	A 群	B 群	C 群	D 群		
居心地の良さ の感覚	2.97 (0.98)	3.69 (1.00)	3.42 (1.06)	3.90 (0.99)	21.86***	A<B, A<C, A<D, C<D
課題・目的の 存在	2.88 (0.96)	3.51 (0.99)	3.53 (1.01)	4.05 (0.82)	38.74***	A<B, A<C, A<D, B<D, C<D
被信頼・ 受容感	2.72 (0.86)	3.15 (1.11)	2.71 (0.97)	3.45 (1.12)	15.07***	A<D, C<D
劣等感の無さ	3.18 (0.86)	3.06 (0.83)	3.34 (0.79)	2.81 (1.08)	6.11***	D<A, D<C

カッコ内は標準偏差

***p<.001, **p<.01, *p<.05

表3 不信によって分けた群における学校への適応感の平均値と分散分析結果

教師全体との 関係	平均未満		平均以上		F 値	多重比較
	平均以上	平均未満	平均以上	平均未満		
不信	E 群	F 群	G 群	H 群		
居心地の良さ の感覚	3.22 (0.77)	3.06 (1.26)	3.73 (1.05)	3.78 (1.02)	12.07***	E<G, E<H, F<G, F<H
課題・目的の 存在	3.19 (0.72)	2.86 (1.22)	3.84 (0.85)	3.93 (0.95)	29.32***	E<G, E<H, F<G, F<H
被信頼・ 受容感	3.05 (0.71)	2.58 (1.10)	3.43 (1.08)	3.10 (1.14)	10.21***	F<E, F<G, F<H
劣等感の無さ	2.98 (0.64)	3.33 (1.00)	2.50 (0.96)	3.27 (0.96)	15.76***	E<F, G<E, G<F, G<H

カッコ内は標準偏差

***p<.001, **p<.01, *p<.05

表4 役割遂行評価によって分けた群における学校への適応感の平均値と分散分析結果

教師全体との 関係	平均未満		平均以上		F 値	多重比較
	平均未満	平均以上	平均未満	平均以上		
役割遂行評価	I 群	J 群	K 群	L 群		
居心地の良さ の感覚	2.97 (0.93)	3.51 (1.13)	3.26 (1.14)	3.93 (0.93)	22.59***	I<J, I<L, J<L, K<L
課題・目的の 存在	2.90 (0.94)	3.31 (1.07)	3.48 (1.01)	4.04 (0.83)	35.68***	I<J, I<K, I<L, J<L, K<L
被信頼・ 受容感	2.77 (0.86)	2.95 (1.10)	2.76 (0.94)	3.40 (1.14)	10.57***	I<L, J<L, K<L
劣等感の無さ	3.26 (0.79)	2.92 (0.92)	3.08 (0.86)	2.92 (1.08)	3.54*	L<I

カッコ内は標準偏差

***p<.001, **p<.01, *p<.05

5. 考察

本研究は、学校への適応感の関連要因として、教師との関係に焦点をあて、教師全体との関係と特定の教師への信頼感による、学校への適応感の高さの違いを明らかにすることが目的であった。

そのため、まずは教師全体との関係と特定の教師への信頼感による分類を行った。その結果、人数はそれぞれ異なるが、A 群・I 群と D 群・L 群の人数が多く、B 群・J 群と C 群・K 群の人数が少なかった。つまり、教師への不信を除いて、教師全体の関係が良好ではない生徒は特定の教師も信頼していない生徒が多く、教師全体との関係が良好な生徒は特定の教師も信頼している生徒が多いということが言える。これは、中村・浦 (2000) や岡・葛西 (2010) が、教師が生徒をサポートすることで、生徒と教師の関係が良好となり、生徒の教師に対する信頼感が増すことを示唆していることと、本研究の結果は同様の分析結果となった。加え

て、本研究で予想していたように、教師全体との関係の良好さが平均未満であるが、特定の教師への信頼感は平均以上 (F 群は平均未満) である生徒 (B 群・F 群・J 群) も一定数いることがわかった。したがって、教師全体との関係が良好ではないと回答している生徒の中にも、特定の教師への信頼感の低い生徒が一定数存在していることを示すことができた。

次に、教師全体との関係と特定の教師への信頼感によって分類した群ごとに、学校への適応感得点の平均値を求めた。なお、本研究では、教師全体との関係と特定の教師への信頼感を同時に検討することで、教師全体との関係は良好ではないが、一人でも信頼できる教師がいれば、学校への適応感の低いとの仮説を立てた。そのため、教師全体との関係の良好さが平均未満であるが、特定の教師への信頼感が平均以上 (F 群は平均未満) である B 群・F 群・J 群に焦点をあてて考察していく。

一点目として、教師全体との関係の良好さが平均未満で、特定の教師への安心感・役

割遂行評価が平均以上の生徒 (B 群・J 群) は、特定の教師への安心感・役割遂行評価が平均未満の生徒 (A 群・I 群) よりも、居心地の良さや学校へ通う目的があることによる充実感が有意に高かった。また、教師全体との関係の良好さが平均以上で、特定の教師への安心感・役割遂行評価が平均未満の生徒 (C 群・K 群) とは有意な差はなかった。これらの分析結果は、本研究が予想していたとおり、仮に教師全体との関係が良好ではなかったとしても、特定の教師への安心感や教師としての役割遂行評価が高ければ、学校での居心地の良さや充実感は低くないことを示唆する。つまり、「担任に対する信頼感は直接的に生徒の学校適応感に影響を及ぼしている」ことを明らかにした西・石津 (2022) に対して、本研究は教師全体との関係が良好かどうかということも同時に考慮するという視点を新たに示すことができたと考える。

二点目として、教師全体との関係の良好さが平均未満で、特定の教師への不信が平均未満の生徒 (F 群) は、特定の教師への不信が平均以上の生徒 (E 群・G 群) よりも、劣等感の無さが有意に高かった。つまり、教師への不信感が弱い生徒は、教師への不信感が強い生徒に比べて劣等感を抱いていないということになる。そのため、中本・森ほか (2008) が教師への不信感と劣等感の無さに負の関連があると指摘していることと同様の傾向があることを示すことができた。

一方で、居心地の良さ、充実感については、教師全体との関係の良好さが平均未満で、特定の教師への不信が平均未満の生徒 (F 群) は、特定の教師への不信が平均以上の生徒 (E 群) と有意な差はなく、教師全体との関係の良好さが平均以上の生徒 (G 群・H 群) に比べると有意に低かった。つまり、特定の教師への不信が高くて低くても、教師全体との関係が良好である生徒の方が、

学校で居心地良く、高い充実感を覚えながら過ごしていると言える。ただし、受容感については、特定の教師への不信が平均未満の生徒 (F 群) は、特定の教師への不信が平均以上の生徒 (E 群) よりも有意に低かった。この理由として、教師全体との関係が良好ではなく、特定の教師への不信感も強い生徒が在籍する学校では、反学校的な雰囲気がある可能性が考えられる。つまり、反学校的な雰囲気がある学校において、教師への不信感が強い生徒は、周りの生徒から受容されていることが考えられるからである。渡邊 (2022) も、学校への従順性が低い反学校的な雰囲気の学校では、教師との関係に価値が置かれていないことを指摘しており、特定の教師への不信感が弱い生徒は、相対的に受容感が低くなってしまった可能性が考えられる。

以上のことから、本研究では、教師全体との関係と特定の教師への信頼感を同時に検討することで、教師全体との関係が良好ではなかったとしても、生徒が在籍する学校の中に一人でも信頼できる教師がいれば、学校への適応感が低くないことを示すことができたと考える。そのため、教育実践への示唆として、教師全体が生徒と良好な関係を形成することはもちろんのこと、それに加えて生徒が在籍する学校の中で一人でも信頼できる教師を見つけられるようにすることが重要であると考えられる。具体的には、同じ学校に勤務する教師同士が似通った価値観や指導観にならずに、多様な教師集団になるということが重要であると考えられる。なぜなら、多様な教師集団であれば、生徒は信頼できる教師を一人は見つけられる可能性が高くなるからである。また、担任教師がクラスの生徒を一人で抱え込まないことも重要であると考えられる。なぜなら、クラス全員の生徒が担任教師のことを必ずしも信頼できるとは限らないことか

ら、様々な教師が生徒と関わることで、生徒は信頼できる教師を見つけやすくなると考えられるからである。

最後に、今後の課題を述べていく。本研究では教師全体との関係と特定の教師への信頼感の得点において、高い群と低い群に分ける際、調査項目の得点の平均値以上と平均値未満に分けて分析を行った。しかし、調査項目の得点の平均値が、特定の教師に対する不信得点を除いて、5件法の得点の中心値 3.0 を超えていた。つまり、本研究では教師全体との関係の得点の平均値未満を、教師全体との関係が良好ではない群、特定の教師への信頼感の得点の平均値未満を、特定の教師への信頼感が低い群としたが、どちらかという教師全体との関係は良好であり、特定の教師に対する信頼感もどちらかという高いという結果であった。そのため、今後は調査対象者数を増やすことで、得点の中心値 3.0 を上回る群と下回る群で比較することも必要である。

参考文献

藤原和政・河村茂雄 (2014a) 「高校生における学校適応とスクール・モラルとの関連—学校タイプの視点から」『カウンセリング研究』第 47 巻第 4 号, pp.196-203。

藤原和政・河村茂雄 (2014b) 「高等学校教育における学校不適応問題への対応の変遷」『早稲田大学大学院教育学研究科紀要別冊』第 21 巻第 2 号, pp.71-81。

石田靖彦 (2009) 「学校適応感尺度の作成と信頼性、妥当性の検討」『愛知教育大学教育実践総合センター紀要』第 12 巻, pp.287-292。

神奈川県立総合教育センター (2012) 「平成 23 年度 不登校経験者の定時制高校進学後の動向及び要因分析に関する一考

察—学校・家庭生活調査から見えてくる現状と課題」『神奈川県立総合教育センター・神奈川県立高等学校定時制通信制教頭会・鳴門教育大学教職大学院』。

河村茂雄 (1999) 「生徒の援助ニーズを把握するための尺度の開発—学校生活満足度尺度 (高校生用) の作成」『岩手大学教育学部研究年報』第 59 巻第 1 号, pp.111-120。

中井大介・庄司一子 (2008) 「中学生の教師に対する信頼感と学校適応感との関連」『発達心理学研究』第 19 巻第 1 号, pp.57-68。

中本浩揮・森司朗・屋良朝栄 (2007) 「高校生における教師に対する信頼感と学校適応感の関係」『鹿屋体育大学学術研究紀要』第 35 巻, pp.1-13。

中村佳子・浦光博 (2000) 「ソーシャル・サポートと信頼との相互関連について—対人関係の継続性の視点から」『社会心理学研究』第 15 巻第 3 号, pp.151-163。

西裕太郎・石津憲一郎 (2022) 「担任に対する信頼感が生徒の学校適応感に及ぼす影響—マルチレベル分析による学級雰囲気の影響の媒介効果の検討」『学校心理学研究』第 21 巻第 1 号, pp.11-20。

岡直希・葛西真記子 (2010) 「教師によるサポートが生徒の教師への信頼感や学校適応に及ぼす影響」『鳴門生徒指導研究』第 20 巻, pp.42-55。

大久保智生 (2005) 「青年の学校への適応感とその規定要因」『教育心理学研究』第 53 巻, pp.307-319。

大久保智生・青柳肇 (2004) 「中高生用学校生活尺度の作成と信頼性・妥当性の検討」『日本福祉教育専門学校研究紀要』第 12 巻, pp.9-15。

渡邊仁 (2020) 「高校における学校適応研究の過去 10 年の動向と課題」『北海道

『大学大学院教育学研究紀要』第137巻, pp.1-30。

渡邊仁 (2022) 「高校における友人及び教師との関係と学校への適応感の関連—

学校や教師に対する生徒の態度による学校タイプに注目して」『北海道情報大学紀要』第34巻, pp.1-11。

付録

回答形式は以下のとおり、5件法である。

- 1: あてはまらない
- 2: どちらかというにあてはまらない
- 3: どちらともいえない
- 4: どちらかというにあてはまる
- 5: あてはまる

上段：人数 下段：割合

調査内容	質問項目	1	2	3	4	5
教師全体との関係	先生方は生徒の気持ちをわかってくれる	44 11.1%	59 14.8%	103 25.9%	128 32.2%	64 16.1%
	先生方は生徒の言うことを真剣に聞いてくれる	28 7.0%	55 13.8%	102 25.6%	140 35.2%	73 18.3%
	先生方は生徒の相談に乗ってくれる	25 6.3%	38 9.5%	104 26.1%	137 34.4%	94 23.6%
特定の教師への安心感	私はその先生と話すとき気持ち良くなる	41 10.3%	46 11.6%	123 30.9%	111 27.9%	77 19.3%
	その先生にならいつでも相談ができる	41 10.3%	58 14.6%	127 31.9%	109 27.4%	63 15.8%
	私が不安なとき、その先生に話を聞いてもらえると安心する	39 9.8%	52 13.1%	148 37.2%	91 22.9%	68 17.1%
特定の教師への不信	その先生は威張っているように感じる	132 33.2%	104 26.1%	93 23.4%	51 12.8%	18 4.5%
	その先生は自分の考えを押し付けてくると思う	109 27.4%	92 23.1%	120 30.2%	51 12.8%	26 6.5%
	その先生は一度言ったことをこころと変えたと感じる	115 28.9%	94 23.6%	124 31.2%	43 10.8%	22 5.5%
特定の教師への役割遂行評価	その先生は自信を持って指導を行っているように感じる	22 5.5%	36 9.0%	133 33.4%	136 34.2%	71 17.8%
	その先生は悪いことは悪いとはっきりと言うと思う	24 6.0%	41 10.3%	118 29.6%	127 31.9%	88 22.1%
	その先生は何事にも一生懸命であると思う	18 4.5%	32 8.0%	124 31.2%	124 31.2%	100 25.1%
居心地の良さの感覚	学校において周囲にとけこめている	35 8.8%	44 11.1%	93 23.4%	154 38.7%	72 18.1%

	学校において周囲となじめている	42 10.6%	48 12.1%	109 27.4%	120 30.2%	79 19.8%
	学校において周りの人と楽しい時間を共有している	34 8.5%	34 8.5%	106 26.6%	127 31.9%	97 24.4%
課題・目的 の存在	学校は将来役に立つことが学べる	32 8.0%	51 12.8%	86 21.6%	143 35.9%	86 21.6%
	学校でこれからの自分のためになることができる	35 8.8%	30 7.5%	114 28.6%	138 34.7%	81 20.4%
	学校においてやるべき目的がある	33 8.3%	45 11.3%	117 29.4%	125 31.4%	78 19.6%
被信頼・受 容感	学校において周りから頼られていると感じる	46 11.6%	73 18.3%	134 33.7%	98 24.6%	47 11.8%
	学校において周りから期待されている	43 10.8%	100 25.1%	119 29.9%	89 22.4%	47 11.8%
	学校において周りから必要とされていると感じる	48 12.1%	68 17.1%	145 36.4%	93 23.4%	44 11.1%
劣等感の無 さ	学校において周りに迷惑をかけていると感じる	58 14.6%	95 23.9%	127 31.9%	77 19.3%	41 10.3%
	学校において自分だけがだめだと感じる	61 15.3%	75 18.8%	132 33.2%	87 21.9%	43 10.8%
	学校において役に立っていないと感じる	50 12.6%	67 16.8%	147 36.9%	87 21.9%	47 11.8%

〈論文〉

シニア世代の日常生活における「食」・「健康」・「情報」に 対する意識と行動に関する特徴

～北海道江別市におけるアンケート調査に基づく検討～

本間 直幸* 勝山 (鏡) 豊代† 服部 裕樹‡ 舟越 央子§
長谷田 茜¶

Characteristics of Consciousness and Behaviors Regarding "Food", "Health" and "Information" in the Daily Life of Seniors

～A Study from a Questionnaire Survey in Ebetsu City, Hokkaido～

Naoyuki HONMA* Hiroyo KAGAMI-KATSUYAMA† Hiroki HATTORI‡
Chikako FUNAKOSHI§ Akane HASEDA¶

要旨

北海道江別市の60歳以上の方を対象とし、日常生活、食生活、情報機器の利活用等に関する意識について確認するとともに、社会のデジタル化に伴う高齢者への対応等に関する今後の方向性の検討に向け、アンケート調査を実施した。その結果、主観的健康感、食品摂取多様性等において特徴的な傾向が見られた。

Abstract

We conducted a questionnaire survey among people aged 60 and over in Ebetsu City, Hokkaido, in order to investigate their awareness of daily life, eating habits, and their use of digital devices (such as computers and smartphones), and to assess the current degree of digital proficiency among senior citizens. Characteristic trends were observed in self-rated health and dietary variety.

キーワード

シニア世代 (Seniors) アンケート調査 (Questionnaire survey) 主観的健康感 (Self-rated health) 食品摂取多様性 (Dietary variety) デジタル化 (Digitalization)

* 北海道情報大学医療情報学部医療情報学科教授, Professor, Faculty of Medical Informatics (MI), HIU

† 北海道情報大学健康情報科学研究センター研究員, Researcher, Health Information Science Center (HISC), HIU

‡ 北海道情報大学医療情報学部医療情報学科講師, Lecturer, Faculty of MI, HIU

§ 北海道情報大学健康情報科学研究センター研究員, Researcher, HISC, HIU

¶ 北海道情報大学健康情報科学研究センター研究員, Researcher, HISC, HIU

1. 緒言

日本が高齢社会へ突入してから30年近くが経過しているが、高齢化の波は更に進行している。全人口における65歳以上の高齢者の割合（高齢化率）をみると日本は28.9%（令和3年10月1日時点）となっており、我々はまさに「超高齢社会」（65歳以上の高齢者が全人口に占める割合が21%以上の社会）を生きていることになる。高齢化は生産性の低下による経済成長の遅れや医療・介護費を中心とした社会保障のバランスの崩壊につながることから、高齢化対策、特に高齢者がいかに日常生活を健康に過ごしていくことができるかといった「健康寿命の延伸」等への取り組みは政策上、重要な課題になっている。

北海道江別市は2017（平成29）年に「健康都市えべつ」を宣言し、健康寿命を延ばし、だれもが健康で安心して暮らせるまちづくりをめざしている。また、2022（令和4）年には内閣府が推進する「デジタル田園都市国家構想推進交付金（TYPE2）」の採択を受け、健康なまちづくりを進めるため、デジタルを活用して多くの市民が、手軽に健康管理ができる“生涯健康プラットフォーム”の導入を進めている。

そこで、本研究では、江別市の60歳以上の方（シニア世代）を対象とし、日常生活、食生活、情報機器の利活用や認知機能に関する意識について現状を確認するとともに、デジタル化が加速するこれからの社会において、高齢者が取り残されず安心して暮らせる社会の実現に向けた情報整理を目的とし、アンケート調査を実施した。

2. 方法

2-1 研究デザインと対象者

調査対象者は、北海道江別市に在住する2022年11月18日時点で60歳以上の男女990人であり、その内訳は北海道情報大学健康情報科学研究センター食の臨床試験ボランティア（以下、食の臨床試験ボランティア）登録者900人、えべつ市民健康づくり講演会参加者90人である。対象者に対して郵送、もしくは手渡しにてアンケート用紙を配布し、郵送またはWebでの回答を依頼した。調査期間は2022年11月18日～2022年12月31日とし、郵送での回答については2022年12月31日消印までを集計の対象とした。

2-2 調査項目

（1）属性・健康状態

属性に関する調査は内閣府（2022）を参考に以下の項目を設定した。

項目：性別、年齢、婚姻状態（未婚、既婚：配偶者あり、既婚：配偶者離死別）、子供の有無、同居状態、主観的健康感

（2）日常生活

日常生活に関する調査は内閣府（2022）を参考に以下の項目を設定した。

①自身の生活機能（内容：「階段を手すりや壁をつたわずに昇る」、「椅子に座った状態から何もつかまらずに立ち上がる」、「15分くらい続けて歩く」、「バスや電車、自家用車を使って1人で外出する」、「自分で食品・日用品の買物をする」、「自分で食事の用意をする」、「自分で請求書の支払いをする」、「自分で預貯金の出し入れをする」、「過去1年間に入院した」、「過去1年間に転倒した」、「趣味やおけいごとをしている」）

②日常生活を行ううえで更に必要な情報の有無（内容：「健康づくり」、「年金」、

「医療」,「趣味, スポーツ活動, 旅行, レジャー」,「食生活, 食事サービス」,「住宅ケア, 介護サービス, 家事援助など生活上の世話」,「住まい(高齢者向け住宅の供給, 増改築・手直し等)」,「教養講座の受講などの学習活動, 文化的な催しもの」,「心配事や悩み事に関する相談サービス」,「相続, 預貯金, 資産運用, 税金」,「一般の日用品・雑貨」,「地域の行事」,「衣料品」,「介護用品」,「電化製品」,「社会奉仕, ボランティア活動」,「自助具, 自助用品」,「その他」

③日常生活を行う上で必要な情報の満足度と不満である場合の理由

(3) 食生活

食生活に関する調査は熊谷ほか(2003, 2005), 及び, 内閣府(2022)を参考に以下の項目を設定した。

①食事摂取頻度(内容:「ごはん」,「つけもの」,「みそ汁(すまし汁含む)」,「パン(ごはんの代わりに食べるパン)」,「めん類(ごはんの代わりに食べるめん類)」,「魚介類(生鮮・加工品, すべての魚や貝類)」,「肉類(生鮮・加工品, すべての肉類)」,「卵(鶏卵・うずらなどの卵で, 魚の卵は除く)」,「牛乳(コーヒー牛乳やフルーツ牛乳は除く)」,「乳製品(ヨーグルト・チーズなど。バターは含まない)」,「大豆製品(豆腐・納豆など大豆を使った食品)」,「緑黄色野菜(にんじん・ほうれん草・かぼちゃ・トマトなど色の濃い野菜)」,「海藻類(生・干物)」,「いも類」,「果実(生鮮・缶詰め)」,「油脂類(油炒め・バター, マーガリンなど, 油を使う料理)」

②食生活全般への満足度

③食生活について日頃気になっていること(内容:「栄養のバランスがとれていない」,「パック食品, 缶, ビンなどが開けにくい」,「近くに食料品を売る店がない」,「調理が十分にできない」,「やわらかいもの以外食べられない」,「家族との食事の時

間が合わない」,「体が衰えて買い物に行きづらい」,「パック食品の量が多くむだが出る」,「家族との食事のペースが合わない」,「市販の調理食品の味が合わない」,「なべを焦がすなど, 火の消し忘れ」,「食事が楽しくない」,「ガスレンジ・電子レンジなどの調理器具が使いづらい」,「その他」)

食品摂取の多様性については, 熊谷ほか(2003, 2005)に従い, 肉, 魚, 卵, 牛乳・乳製品, 大豆・大豆製品, 緑黄色野菜, 果物, いも類, 油, 海藻類の10食品群を選び, 1週間の食品摂取頻度で把握した。各食品群について「ほぼ毎日食べる」を1点, 「2日に1回食べる」,「週に1,2回食べる」, 及び「ほとんど食べない」といった摂取頻度は0点とし, 合計点数を求め, 食品摂取多様性得点とした。

(4) 情報機器の使用状況

情報機器の使用状況に関する調査項目は総務省(2021)を参考に以下の項目を設定した。

①情報機器の所有状況(内容:「パソコン」,「携帯電話」,「スマートフォン」,「タブレット端末」,「ファックス」,「インターネットにつながっているテレビ」,「インターネットにつながっている家庭用ゲーム機」)

②情報機器の利用状況(内容:「ファックスで家族・友人などと連絡をとる」,「パソコンの電子メールで家族・友人などと連絡をとる」,「携帯電話・スマホで家族・友人などと連絡をとる(携帯電話のメールを含む)」,「インターネットで情報を集めたり, ショッピングをしたりする」,「SNS(Facebook, Twitter, LINE, Instagramなど)を利用する」,「ネットバンキングや金融取引(証券・保険取引など)をする」,「国や行政の手続きをインターネットで行う」)

③情報機器の利用に関する不満(内容:

「使い方が分からないので面倒」、「必要性を感じない」、「お金がかかる」、「文字が見にくい」、「使い方を覚えたいが、教えてくれる人がいない」、「興味はあるが購入場所、購入方法などが分からない」、「その他」

（５） 認知機能に関する意識について

「認知機能に関する意識について」に関する調査項目はキリンホールディングス株式会社（2021, 2022）を参考に以下の項目を設定した。

①認知機能の維持・向上への意識

②認知機能の維持・向上への取り組み状況（内容：「運動」、「生活習慣」、「知的活動（脳トレアプリなど含む）」、「他者との交流」、「ストレス軽減」、「サプリメント摂取」、「医師に相談」、「その他」）

③認知症に対する不安

2-3 データ解析

回答頻度と回答度数の集計には SPSS Statistics 25（IBM 社製）及び Excel（Microsoft 社製）を用いた。

3. 結果

3-1 回答者の特徴

今回の調査の回答者は女性が全体の 2/3 を占めた。年齢を 70 歳未満、70 歳以上の 2 群に分けるとそれぞれが全体の半数程度を占める構成となった。今回のアンケートの回答者については食の臨床試験ボランティアに登録をしているシニア世代が中心であり 60.8%と比較的高い回収率を得ることができた。同居状態は配偶者と一緒に暮らしている方の割合が最も高く、続いて「子どもとの同居」、「ひとり暮らし」となっていた。

主観的健康感については「良い」、「まあ良い」を合わせて半数（44.2%）を占めた。普通（41.6%）とあわせると 8 割を超える結果となった（図 1）。

3-2 日常生活について

日常生活を送る上で行動機能面に関して特に問題となっていることは見られなかった。

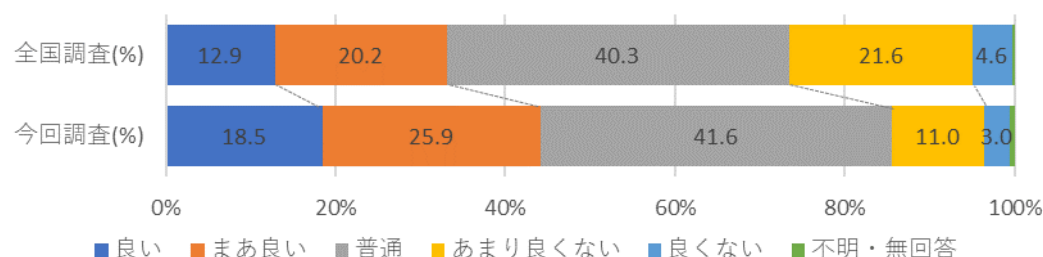


図 1 主観的健康感に関する全国調査との比較

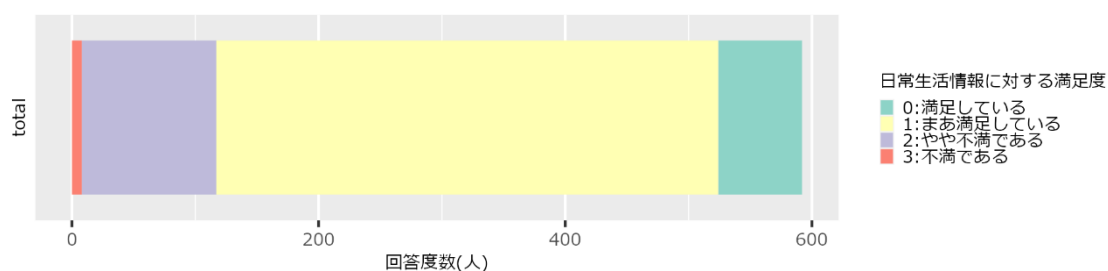


図 2 日常生活を行う上で必要な情報の満足度

日常生活においてもっと欲しい情報としては、「健康づくり」、「趣味、スポーツ活動、旅行、レジャー」と回答する方が多く見られた。「日常生活を行う上で必要な情報に満足しているか」については「満足している（11.3%）」、「まあ満足している（68.8%）」を合わせると全体の8割を超えた（図2）。

残り2割の満足していない理由としては「どこから情報を得たらよいかわからない」、「必要な情報が乏しい」という意見が多く、更に「信頼性の不明確さ」や「分かりにくさ」といった点が続いた。

在宅高齢者の栄養低下リスクの予想指標である「低栄養リスク得点」（熊谷ほか2005, 廣地ほか2022）を利用し、将来的な生活機能障害について検討したところ、今回の回答者の9割以上が「低リスク（3点以下）」であった。

3-3 食生活について

毎日の食事で「ごはん」を毎食（1日3回）食べている方は3割程度となっていた。「乳製品（ヨーグルト・チーズなど。バターは含まない）」、「緑黄色野菜（にんじん・ほうれん草・かぼちゃ・トマトなど色の濃い野菜）」、「果実（生鮮・缶詰め）」については、回答者の半数以上がほぼ毎日食べていると回答した。

食品摂取多様性得点は日常摂取する食品のうち、肉、魚、卵、牛乳・乳製品、大豆・大豆製品、緑黄色野菜、果物、いも類、油、海藻類の10食品群について、それぞれの摂取頻度を点数化し、評価を行うものである（熊谷ほか2003）。食品摂取の多様性は生活機能障害リスクを低減するといわれているが、今回の調査では全体の52%が食品摂取多様性得点の高リスク群（3点以下）であった（表1）。

表1 食品摂取多様性得点

食品摂取多様性得点	度数 (人)	割合 (%)
0点(高リスク)	63	11.21
1点(高リスク)	63	11.21
2点(高リスク)	77	13.70
3点(高リスク)	88	15.66
4点	88	15.66
5点	70	12.46
6点	58	10.32
7点	19	3.38
8点	18	3.20
9点	10	1.78
10点	8	1.42

食生活全般に対する満足度に関しては、「満足している」、「まあ満足している」と回答した方が97%を占めた。

「食生活について日頃気になっていること」については、特徴的な傾向は見られなかった。

3-4 情報機器の使用について

所有している情報機器としては、回答者の約6割が「パソコン」を、約8割が「スマートフォン」を所有していると回答した（表2）。

表2 情報機器の所有状況

情報機器の 所有状況	持っている	
	度数(人)	割合(%)
パソコン	365	61.45
スマートフォン	468	78.79

情報機器をどのような用途に利用するかについては、9割以上の方が「家族・友人などと連絡をとる」と回答し、続いて、「インターネットで情報を集めたり、ショッピングをしたりする」、「SNS(Facebook,

Twitter, LINE, Instagram など)を利用する」と回答した人が多かった。一方、行政手続きや金融取引等への利用については限定的であることが分かった。

情報機器の使用にあたり不便に感じていたり、情報機器を使用したくないと感じていたりする人は一定数存在しているが、特筆すべき理由によるものとは判断できなかった。

3-5 認知機能に関する意識について

認知機能の維持・向上については「維持・向上したいととても思う (61.6%)」、「維持・向上したいとまあ思う (32.5%)」といった前向きな回答が 94%を占めた (図 3)。

認知機能の維持・向上に向けた活動にす

でに取り組んでいる方が多く (図 4), 具体的な内容としては、「運動」、「生活習慣 (の改善)」、「他者との交流」といった回答が多く見られた。一方、「サプリメント」の摂取については、利用している方は一定数存在するが、今後も使用する予定がないと半数近くが回答していた。

認知症に対する不安については、とてもある (30.3%), まあまあある (40.3%) をあわせると 7割の方が不安に感じていると回答していた (図 5)。

4. 考察

4-1 回答者における主観的健康感

今回の調査において、回答者の多くは

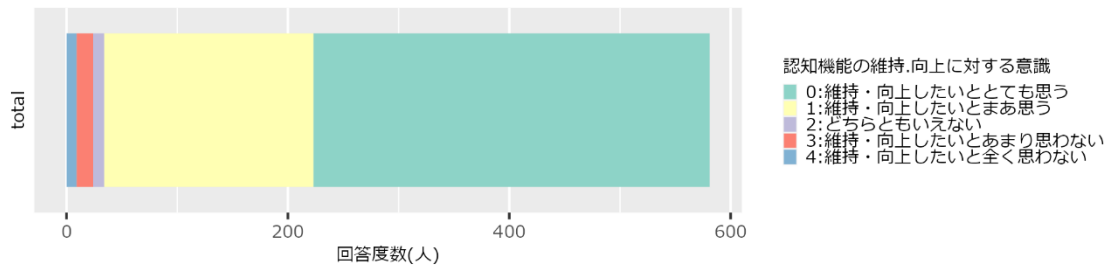


図 3 認知機能の維持・向上に対する意識

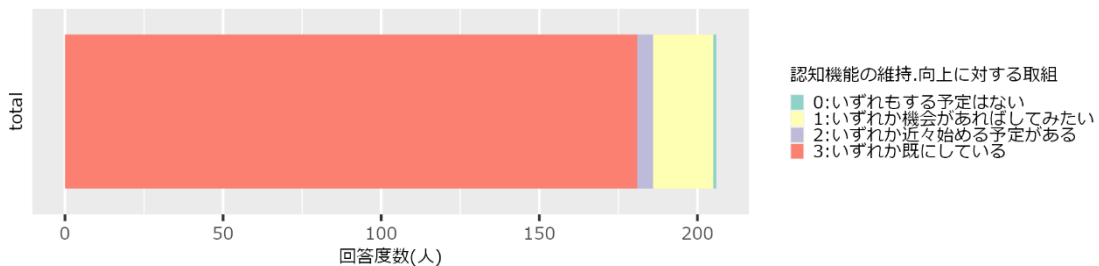


図 4 認知機能の維持・向上に対する取り組み

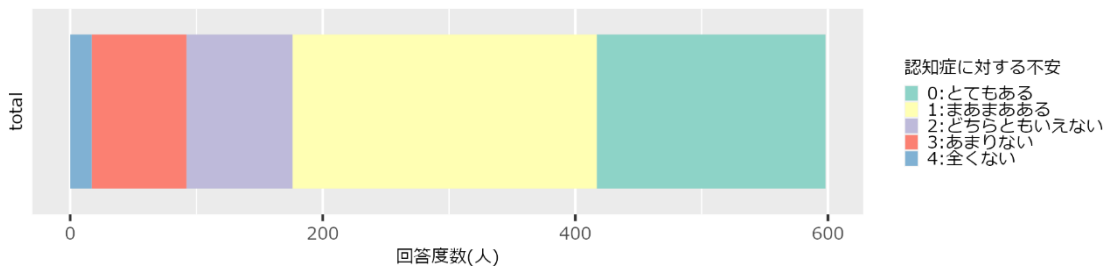


図 5 認知症に対する不安

「健康関心層」と位置付けられるほど健康に対する意識が高い方々と推察できた。健康状態をどのように感じているか自己評価したものを「主観的健康感」というが、内閣府（2022）の調査と今回の調査を比較してみると、今回の回答者は比較的主観的健康感が高いことが示唆された（図1）。また、日常生活においてもっと欲しい情報について尋ねたところ、「趣味、スポーツ活動、旅行、レジャー」に代表されるように、健康状態が良好であることを示す回答が多く得られた。回答者については食の臨床試験ボランティア登録者が中心となっており、食の臨床試験に継続的に参加している方には食事を中心とした健康への意識変化がみられることが報告されている（西平、佐藤 2021）。そのため、今回の結果は健康意識の高い層がアンケートに回答した影響が一部見られたと考えられる。

4-2 食品摂取多様性と健康状態

熊谷ほか（2003）では、食品摂取多様性得点と高次生活機能（手段の自立、知的能動性、社会的役割）の低下との関連をみると、食品摂取多様性得点が1～3点の群において特に、高次生活機能の障害リスクが高くなることを報告している。そこで今回の調査でも、得点が3点以下の群を、「高リスク群」として抽出したところ、回答者の約半数が、「高リスク群」という結果になっていた（表1）。今回の回答者は主観的健康感が高い層であり、行動機能面での大きな課題は見られなかったが、毎日の食品摂取の多様性については、半数が「高リスク」と判断されたことから、「食品摂取頻度の多様性」の重要性について更なる啓蒙活動が必要といえる。

4-3 シニアに向けた情報環境

今回の調査では回答形式を紙媒体（郵送

等）と Web 回答の選択制とし実施したが、9割が紙媒体での回答となった。一方で、情報機器の所有状況に関する回答結果から、スマートフォンをはじめとする情報機器がシニア世代に広く普及していることが示唆された（表2）。情報機器の用途に関する回答結果を踏まえると、情報収集手段や通信手段としての活用については既に比較的浸透していることが示唆されることから、今後のシニア世代へのデジタル化の推進においては、行政手続きなど、より広い用途での情報機器の活用を進めるような働きかけが望まれる。

また、情報収集手段として情報機器が広く利用される一方で、日常生活情報に対する満足度が低い方も一定数存在することから（図2）、「どこから情報を得たらよいかわからない」などの不満点を解消できるような取り組みも望まれる。

4-4 シニアが抱える認知機能への意識

今回の調査では、「認知症への不安」を回答者の7割の方が感じていた（図5）。内閣府の調査結果においても、「家族へ負担をかけるのではないかと（73.5%）」や「家族以外の人へ迷惑をかけるのではないかと（61.9%）」といった不安や、「大切な思い出を忘れてしまうのではないかと（57.0%）」、「これまでできていたことができなくなるのではないかと（56.4%）」といった不安を持つ人がいると報告されている（内閣府 2020）。また、江別市においても認知症に対して「心配ない」と回答している人は60歳以上の男性で5.1%、女性で1.4%にしかすぎず、認知症に対する不安は社会全体として取り組むべき課題となっている（江別市 2023）。また、今回の調査では、認知機能の維持・向上の重要性については多くの方が認識しており、すでに何らかの取り組みを行っていることを明らかにした（図3、

図 4)。ただし、認知機能の改善に関し、どの程度正しい知識を有するか、つまり、回答者のリテラシーの程度については、今回の調査対象とはしなかった。リテラシーに関する点については今後新たに調査を行い、個人のリテラシーに応じた適切でわかりやすい情報発信をしていくことが望まれる。

4-5 研究の限界と課題

本研究の限界として、今回の回答者の多くが食の臨床試験ボランティア登録者となっていることから、回答結果をその特徴として解釈することは可能であっても、一般化については慎重にならざるを得ない。

一方で、このような集団であっても、約半数が食品摂取の多様性について「高リスク」と判断されたこと、また、約7割の方が「認知症への不安」を感じていたことは、母集団（江別市のシニア世代）においても「食品摂取頻度の多様性」や「認知症への不安」について課題があることを示唆するものであり、一般化に向けた方向性を示していると考えられる。

また、今回調査した項目のなかで社会経済状況と関連していることが報告されているものとして主観的健康感（Ota A., et al. 2018）や食品摂取の多様性（Nagahata T. et al. 2018, 厚生労働省 2019）があげられるが、今回の回答者の社会的経済状況については不明であり、検討には限界がある。

謝辞

本調査研究は令和4年度江別市大学連携調査研究事業補助金の支援のもと実施された。アンケート調査の実施に際し、北海道情報大学健康情報科学研究センターの方々にご多大なご協力をいただきました。感謝申し上げます。

参考文献

- 江別市（2023）「江別市 高齢者総合計画の策定に関する実態調査 報告書」
<https://www.city.ebetsu.hokkaido.jp/uploaded/attachment/61775.pdf>（2023年5月16日アクセス）。
- Ota A., Yatsuya H., et al.（2018）
 ” Relationships among Socioeconomic Factors and Self-rated Health in Japanese Adults: NIPPON DATA2010.” J. Epidemiol. 28(Suppl. 3), S66-S72.
- キリンホールディングス株式会社
 （2021）「認知機能低下に関する意識調査について」
https://www.kirinholdings.com/jp/newsroom/release/2021/0906_03.html（2022年10月5日アクセス）。
- キリンホールディングス株式会社
 （2022）「日常生活の変化と認知機能に関する意識調査」
https://www.kirinholdings.com/jp/newsroom/release/2022/0816_02.html（2022年10月5日アクセス）。
- 熊谷修，渡辺修一郎ほか（2003）「地域在宅高齢者における食品摂取の多様性と高次生活機能低下の関連」日本公衆衛生誌，50(12)，1117-1124。
- 熊谷修，柴田博ほか（2005）「地域在住高齢者の身体栄養状態の低下に関する要因」栄養学雑誌，63(2)，83-88。
- 厚生労働省（2019）「平成30年 国民健康・栄養調査結果の概要」
<https://www.mhlw.go.jp/content/10900000/000688863.pdf>（2022年10月3日アクセス）。
- 総務省（2021）「令和2年 通信利用動向調査報告書（世帯編）」
https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/statistics/pdf/HR202000_001.pdf（2022年10月4日アクセス）。

- 内閣府（2020）「「認知症に関する世論調査」の概要」
<https://survey.gov-online.go.jp/hutai/r01/r01-ninchishog.pdf>
（2022年10月5日アクセス）。
- 内閣府（2022）「令和3年度 高齢者の日常生活・地域社会への参加に関する調査結果」
https://www8.cao.go.jp/kourei/ishiki/r03/zentai/pdf/2_1.pdf（2022年10月3日アクセス）。
- Nagahata T., Nakamura M., et al（2018）
” Relationships among food group intakes, household expenditure, and education attainment in a general Japanese population: NIPPON DATA2010”, J Epidemiol. 28(Suppl 2), S23-S28.
- 西平順, 佐藤浩二（2021）「食の介入試験「江別モデル」のデータ活用による健康長寿への取り組み」アンチ・エイジング医学, 17(6), 17-24。
- 廣地彩香, 上野昌江ほか（2022）「独居高齢者の低栄養の高リスクと身体的・心理的健康との関連—会食会参加者への調査をとおして—」日本地域看護学会誌, 25(1), 31-39。

〈論文〉

第5次医療法改正後における 医療機器安全管理体制の一考察

加藤伸彦*

Safety Management for Medical Devices after the 5th Revision of the These are different below Which is correct

Nobuhiko KATOH*

要旨

2007年の第5次医療法改正によりすべての医療機関に医療機器安全管理責任者の配置と業務が法的に義務化された。これ以降、医療施設の医療機器安全管理体制が整備され、臨床工学技士が中心となり各施設の事情に応じた医療機器保守管理が行われるようになったことで医療の質向上に貢献している。しかし一方では、高度化かつ複雑化する医療機器への対応や人員および予算の確保等、解決すべき課題も存在する。第5次医療法改正から現在にいたる展開をまとめ医療機関における医療機器管理の全体像を俯瞰して現状と課題について考察する。

Abstract

The 5th revision of the Medical Care Act in 2007 introduced a legal obligation for all medical institutions to appoint a medical device safety manager, and to ensure the fulfillment of their responsibilities. While these changes have brought improvements the quality of medical care. they also pose ongoing challenges such as the need to secure sufficient budgets and qualified personnel to handle. increasingly sophisticated medical devices. In this study, we review developments since the 5th revision of the Medical Care Act in 2007 until the present, and discuss the current issues by providing an overview of medical device management in medical institutions.

キーワード

医療法改正 (Revision of medical law) 医療機器安全管理責任者 (Medical device Safety manager) 医療機器管理 (Medical device management) 臨床工学技士 (Clinical engineer)

*北海道情報大学医療情報学部准教授, Associate Professor, Faculty of Medical Informatics, HIU

1. はじめに

高度な医療機器が医療に導入されることが、国民の医療に貢献していることはいまでもないが、その反面、医療従事者の不適切な使用や保守点検の不良によるトラブルや事故が増加しているのも事実である。医療上の危機的な事例が起きると、多くのソース（ヒト、モノ、カネ、時間）を費やすといわれている（赤瀬ほか 2005）。特に医療機器は医薬品と異なり、作動原理や構造が多様であるばかりでなく、不正使用や保守点検の不徹底により多くのリスクが生じる可能性が高い（渡邊ほか 2018）。このような事故を未然に防ぎ、国民に対し安全な医療を提供するためには、医療従事者が、医療機器の使用に関する知識を向上させ適切な保守点検を行うことは不可欠である。これらの状況の中、2007年に第5次医療法改正が行われ、医療機器の安全使用と管理体制の整備が法令に明記されてから16年が経過した。現在まで医療機器の専門職種である臨床工学技士が中心となり各医療施設の事情に応じた対応がなされ医療機器に関する安全が確保されてきたと考えられるが、全国的にみると臨床工学技士が配置されている医療機関は33.6%程度にとどまっており、医療機器安全管理の中心となる臨床工学技士の配置が十分であるとは言い難い状況にある（新ほか 2018）。また、医療機器の安全管理に関する法的責任を負うという負担が大きいのしかかる一方で、医療機器の安全確保を担保する人員の確保、予算、場所が増えないという制限の中、地道にその業務が行われているのが現状である。また、医療機器の安全管理体制が法的に義務化されたにもかかわらず診療報酬では、特定の医療機器に関してのみ保守管理した場合に微々たる診療報酬が請求できるといった仕組みで、すべての医療機器が診療報酬の対

象とはなっていない。今後、適正な医療機器の安全管理の実施を継続し、国民に対して安全な医療を提供していくためには、診療報酬上の保険点数の増点や適応医療機器の拡大など制度的な補填等をはじめとする行政の対応や支援が必要な時期にきていると考えられる。

2. 医療法と第5次医療法改正

2-1 医療法

医療法は1948年医療サービスを提供する体制に関する事項を規定する法律として、国民の健康の保持・向上に寄与することを目的とし制定された（法律第205号）。医療法はその目的を実現するため、以下の4つの基本事項について具体的に定められている。

- 1) 患者の医療に関する適切な選択の支援に関する事項
- 2) 医療の安全確保に関する事項
- 3) 医療施設の開設・管理・監督に関する事項
- 4) 医療施設の整備と医療提供施設相互間の機能分担・連携に関する事項

実情に応じた細かなルールの設定に関しては、厚生労働省の省令により規定されている。また、基本的ルールを厳守させるため立ち入り検査や、是正命令など医療施設に対する監督についてのルールも定められている。1948年の医療法制定以降、改正が重ねられてきたが、大きな改正は第1次（1985年）から始まり、その後2021年度改正まで10回の大きな改正を経て、現在の内容となった（表1）。

2-2 第5次医療法改正の背景と概要

第4次医療法改正まで行われてきた医療制度の改革では、国民皆保険をはじめとする我が国の医療制度の基本的な特徴を維持

しながらそれまでの課題に対応してきたが(表2)、医療の質向上および医療安全の確保を目指していく必要が課題として残されていた。厚生労働省は医療提供体制の将来像について国民的な合意を得ることの重要性から有識者は国民などの幅広い意見を募り、2003年8月に医療提供体制の改革のビジョンを取りまとめた。

表1 医療法改正の歴史

年次	訂正の趣旨
1985年第1次医療法改正	医療機関の目的整備が全国的にほぼ達成されたことに伴い、医療資源の地域偏在是正と医療施設の連携推進を目指す
1992年第2次医療法改正	人口の高齢化に対応し、患者の症状に応じた適切な医療を効率的に提供するための医療施設機能の体系化、患者サービスの向上を図るための必要な情報の提供などを進める
1997年第3次医療法改正	要介護者の増大などに対応し、介護体制の整備、日常生活圏における医療需要に対する医療提供、情報提供の整備、医療機関役割分担の明確化、連携の推進などを進める
2000年第4次医療法改正	高齢化の進展に伴う疾病構造の変化などを踏まえ、良質な医療を効率的に提供する体制を確立するため、入院医療を提供する体制を整える
2006年第5次医療法改正	質の高い医療サービスを適切に受けられる体制を構築するため、医療に関する情報提供の推進、医療計画制度の見直しなどを通じた医療機能の分化、連携の推進、地域や診療科による医師不足問題への対応などを進める
2012年第6次医療法改正	急性期をはじめとする医療機能の強化、病院、臨床機能の役割分担と連携の推進、在宅医療の充実などを内容とする医療提供体制の制度改革を規定
2014年度医療法改正	社会保険制度の一体改革として、効率的かつ質の高い医療提供体制を構築するとともに、地域包括ケアシステムを構築することを通じて、地域における医療、介護の総合的な確保を推進
2016年度医療法改正	医療機関間の機能分担や業務連携を推進し、地域医療構想を進める現状を拡大
2018年度医療法改正	地域間の医師偏在の解消を促し、地域における医療提供体制を確保するため必要な措置を実施
2021年度医療法改正	良質な適切な医療を効率的に提供する体制の確保を推進する観点から医師の働き方改革、各医療機関職種の専門性の活用、地域の実情に応じた医療供給体制の確保を推進

出典：厚生労働省資料をもとに筆者作成

表2 医療法改正の主な改正内容

年次	改正内容
1985年第1次医療法改正	①医療計画制度の導入 ②次医療圏ごとの必要病床数設定
1992年第2次医療法改正	①特定医療機関の指定 ②療養型病床群の制度
1997年第3次医療法改正	①診療所への療養型病床群の設置 ②地域医療支援病院制度の創設 ③診療計画制度の充実 ④地域医療支援病院に療養型病床群の整備目標、医療機関間の機能分担、業務連携を2次医療圏ごとに記載
2000年第4次医療法改正	①療養病床、一般病床の創設 ②医療計画制度の見直し ③療養型病床群に名称変更
2006年第5次医療法改正	①重症療養の医療計画協議会制度化 ②医療計画制度の見直し(4疾病、5事業の具体的な医療提供体制を位置づけ)
2012年第6次医療法改正	①疾病、事業ごとのPDCAサイクル導入 ②在宅医療の医療提供体制に求められる機能の明示 ③療養計画の対象に緊急対応を追加(5疾病)
2014年度医療法改正	①医師終日報告制度の創設 ②地域医療構想の策定を規定 ③地域医療連携推進基金の創設 ④地域医療連携推進委員会の設置
2016年度医療法改正	①地域医療連携推進法人の創設 ②計画策定のサイクルを5年周期から6年に見直し
2018年度医療法改正	①医師確保に関する計画の策定 ②臨床研修病院の指定等(研修医定員の決定権限の移譲等)への移譲 ③外来診療機能の担い手確保を促すため、外来診療機能による協議の場(設置、廃止)による外来診療計画の策定
2021年度医療法改正	①医師の働き方改革に関する規定 ②外来機能報告制度の創設 ③新興感染症に関する医療提供体制医療計画に追加

出典：厚生労働省資料をもとに筆者作成

その後第5次医療改正が行われ「良質な医療を提供する体制の確立を図るための医療法等の一部を改正する法律」として、2006年6月21日(法律第84号9が交付され、2007年4月1日に施行された。第5次医療法改正の骨子は厚生労働省が取りまとめた医療提供体制の改革ビジョンで示され、その内容は

①患者視点の尊重(医療情報提供に推進や、

安全で安心できる医療の構築)、
②質が高く効率的な医療の提供(医療機関の機能分化、経営の近代化と効率化、医療を担う人材の確保と資質の向上)、
③医療の基盤整備(メディカルフロンティア戦略の推進、ナショナルセンター構想とその整備、新しい医療技術の開発促進、医薬品、医療機器の国際競争力の強化)の3点を基礎として、良質な医療を提供する体制の確立を図ることを目的とし、以下の項目が改正された。

1) 患者等への医療に関する情報提供の推進

患者等が医療に関する情報を十分に得られ適切な医療を選択できるよう支援する。

2) 医療計画制度の見直し等を通じた医療機能の分化・連携の推進医療改革を見直し、地域連携クリティカルパスの普及を通じ、医療機能の分化・連携を推進し、切れ目のない医療を提供する。早期に在宅生活へ復帰できるように在宅医療の充実を図る。

3) 地域や診療所による医師不足への対応へき地等の特定地域、小児科、産科などの特定の診療科における医師不足の深刻化に対応し、医師等医療従事者の確保策を強化する。

4) 医療安全の確保

病院、診療所および助産所の管理者に対する、医療安全管理の義務付け。医療安全確保のための指針策定、研修実施、その他医療安全確保のための措置(無床診療所、助産所にも対象が拡大)。

5) 医療従事者の資質向上

6) 医療法人制度改革

医療経営の透明性や効率性の向上を目指す公立病院等が担ってきた分野を扱う医療法人制度を創設する。

2-3 医療安全の確保

第5次医療法改正では新たに医療安全の

確保が追加され、「病院診療所又は助産所の管理者は、厚生労働省令で定めるところにより、医療の安全を確保するための指針の策定、従業者に対する研修の実施その他の当該病院、診療所又は助産所における医療の安全を確保するための措置を講じなければならない」という内容が規定された(日本臨床工学技士会 2020)。ここでいう厚生労働省令で定めるところとは、医療法施行規則第一条の十一に記されている「病院等の管理者は、法第六条の十の規定に基づき、「安全管理のための体制を確保しなければならない」とした。このことで4つの体制の確保が新たに求められることとなった。これらは、病院、診療所のみならず無床診療所および助産所にも対象が拡大され、すべての保健医療機関の管理者に対して、医療安全管理が法的に義務付けられることとなった。以下4つの体制確保について示す。

- 1) 医療の安全を確保するための指針の策定
- 2) 医療の安全を確保するための委員会の開催
- 3) 医療の安全を確保するための従業者に対する研修の実施
- 4) その他医療安全を確保するための措置

さらに医療法施行規則第一条の十一の二に「病院等の管理者は、前項各号に掲げる体制の確保にあたっては次に掲げる措置を講じなければならない」として以下

- 1) 院内感染対策のための体制の確保に係る措置
 - 2) 医薬品に係る安全管理のための体制の確保に係る措置
 - 3) 医療機器の保守点検に関する計画の策定及び保守点検の適切な実施
- ①医療機器の安全使用のための責任者の設置(医療安全管理責任者)
 - ②従業者に対する医療機器の安全使用のための研修の実施

③医療機器の保守点検に関する計画の策定および保守点検の適切な実施

④医療機器の安全使用のために必要となる情報の収集その他の医療機器の安全使用を目的とした改善のための方策の実施

以上のように法律によって医療安全の中にこれまでになかった「医療機器に係わる安全管理の体制の確保」が位置づけられた。このことは、それまで医療機器の操作、保守点検を通じて医療現場の安全に貢献してきた臨床工学技士への期待がさらに高まった医療法改正と言える。

2-4 医療機器安全管理責任者

第5次医療法改正を受け、「医療機器安全管理責任者」の配置とその業務内容が義務付けられた。医療機器安全管理責任者は、医療機器の適切な使用方法、保守点検の方法など医療機器に関する十分な経験および知識を有する常勤職員で、医療機器の適切な保守を含めた包括的な管理に係わる業務を行う者とされ、病院などの管理者の指示の下に、大きく3つの業務を行うことで医療機器に係わる安全確保に努めることとなった(表3)。

「安全管理のための体制を確保しなければならない医療機器」とは、医薬品医療機器等品質、有効性および安全性の確保等に関する法律(医薬品医療機器法等)で規定する病院等が管理する医療機器全てであり、安全管理のための体制を確保しなければならない。なお、当該医療機器には病院等において医学管理を行っている患者の自宅その他病院等以外での場所で使用される医療機器および当該病院等に貸し出された医療機器も含まれると規定されている。つまり、病院が管理する病院内外の医療機器であり、保守点検、修理などを必要としない医療機器についても医療法で定める管理が求められている。

医療機器の保つる従事者研修の実施	・新しい医療機器の導入時 ・特定機能病院では、特に安全使用の技術習得が必要と考えられる医療機器に関して、年2回程度定期的な研修が必要
保守点検に関する計画の策定及び保守点検	・特定の医療機器は機種別に業事法に基づく添付文書を参照した保守点検計画の策定とその適切な実施と記録が必要
安全使用のために必要な情報収集	・医療機器添付文書の管理 ・安全情報の収集 ・不具合などの管理者への報告

出典：厚生労働省資料をもとに筆者作成

表3 医療安全管理責任者の業務

2-5 医療機器保守管理に関する診療報酬

臨床工学技士が配置されている保健医療機関において、生命維持装置を用いて治療を行う場合、患者1人につき月1回に限り算定となっている。具体的な算定条件は以下のとおりである。

1) 医療機器安全管理料を算定する保健医療機関においては、医療機器の安全使用のための職員研修を計画的に実施するとともに、医療機器の保守点検に関する計画の策定、保守点検の適切な実施及び医療機器の安全使用のための情報収集が適切に行われていること。

(2) 医療機器安全管理料Ⅰは医師の指示の下に、生命維持管理装置の安全管理保守点検及び安全使用を行う臨床工学技士を配置した保健医療機関を評価したものであり、当該保険医療機関において、生命維持管理装置を用いて治療を行った場合に1月に1回に限り算定する。

(3) 生命維持管理装置とは、人工心肺装置および補助循環装置、人工呼吸装置、血液浄化装置(人工腎臓を除く)、除細動装置及び閉鎖式保育器をいう。

診療報酬算定に関して特記すべきは、特定の医療機器のみが診療報酬算定の対象となっており、輸注ポンプをはじめとした医療機関内で使用頻度が極めて高く、保有台数が多い医療機器が対象外であることに加え、診療報酬そのものが低い仕組みになっていることである。

このほか第6次医療法改正以降の改正に

において、医療安全に関する改正された主な内容として、第6次医療法改正の医療事故調査制度の創設、2017年改正の監督規定整備と検体検査の品質精度管理の整備等がある。

3. 医療機器管理の現状と実際

3-1 臨床工学技士の配置状況と医療機器安全管理責任者

新らが行った調査結果によると、調査対象8157病院のうち、臨床工学技士が配置されている病院は2743病院(33.6%)であった。臨床工学技士が配置されている病院の平均常勤換算人数は5.0±5.2人(2011年)であった。また、病院数に占める割合で66.4%、病床数に占める割合でも50.4%に配置されていなかった。以上のように他の医療職種と比較すると臨床工学技士の配置は極めて低い状況となっている(表4)。

表4 医療従事者の配置状況

分析対象病院数8157施設	薬剤師	看護師	診療放射線技師	臨床検査技師	臨床工学技士
常勤換算数	40,732	670,848	37,553	47,175	13,833
最大人数	98.2	1301.9	82.8	207.0	67
配置されている病院数(%)	8,122 (99.6)	8,153 (100.0)	7,200 (88.3)	6,341 (77.7)	2,743 (33.6)
全病院に占める割合	99.9%	100.0%	92.9%	87.7%	49.6%
配置されていない病院数(%)	35(0.4)	4(0.0)	957(11.7)	1,816(22.3)	5,414(66.4)
全病院に占める割合	0.1%	0.0%	7.1%	12.3%	50.4%

(出典) 新秀道：医師以外の医療スタッフの分布と配置の効果に対する研究

また、臨床工学技士が配置されている2743病院のうち1人以下の病院が636病院(23.2%)あった。一方で、医療機器安全管理責任者の職種については、臨床工学技士が配置されている病院において臨床工学技士が医療機器安全管理責任者となる割合は55.2%、臨床工学技士が配置されていない病院では医師、看護師、診療放射線技師が医療機器安全管理者である割合が高い(図1)。病床数別にみると、臨床工学技士が配置されている病院では、病床数が少ないと臨床工学技士が医療機器安全管理者である割合

が高くなり、病床数が多くなると医師が医療機器安全管理責任者である割合が高く（図2）なる傾向がある。一方診療所におけるデータ分析では全国 102,015 診療所のうち臨床工学技士が配置されている診療所は僅か 1579 施設（1.5%）、そのうち臨床工学技士が医療機器安全管理責任者である診療所は 53%、医師が医療機器安全管理責任者である診療所は 41%であった。臨床工学技士が配置されていない診療所の医療機器安全管理責任者は医師である割合が 78%と高く、不詳が 11%あり、医療機器安全管理責任者の職種がわからない診療所が 1 万を超えていた。以上の調査結果から医療機器の安全管理の中心となる臨床工学技士の配置は不十分である現状であることが考えられるが、その一方では臨床工学技士が配置されている半数以上の施設において臨床工学技士が医療機器安全管理責任者としてその責務を果たしている。

今後さらに医療機器の安全管理を進めていくためには、臨床工学技士を配置する医療機関が増えていくことが理想であるが、臨床工学技士の配置が難しくても、最低限の医療機器の安全管理がすべての医療機関で実施できるような環境整備が必要であろう。

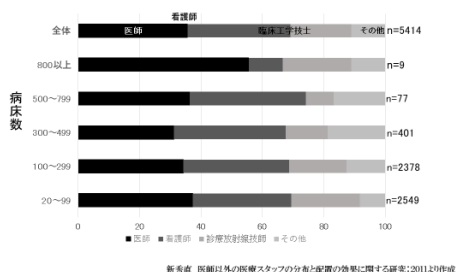


図1 臨床工学技士が配置されていない病院

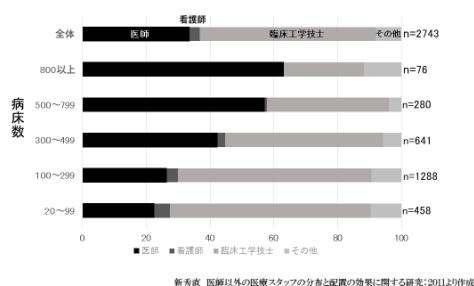


図2 臨床工学技士が配置されている病院

3-2 病院における医療機器安全管理の現状

公益財団法人医療機器センターおよび一般社団法人日本医療機器工業会が行った全国 2500 病院を対象としたアンケート調査（医療機器センター2018）結果では、病床規模による医療機器に関する研修の取り組み状況は、いずれの規模の病院においても 99%以上で実施されていたが、研修実施後の評価を行っているのは大病院 80%に対し、中小病院では 71%と少なかった。医療の安全を担保するためには、研修実施後の評価は必須であることから、中小病院の環境整備が必要と考えられる（表5）。

表5 病小規模による研修に対する取り組み

		行っている	行っていない	不明
研修の実施	中小病院 n=305	303 (99.3%)	2 (0.7%)	0 (0.0%)
	大病院 n=531	528 (99.4%)	3 (0.6%)	0 (0.0%)
研修の評価	中小病院 n=303	215 (71.0%)	83 (27.4%)	5 (1.7%)
	大病院 n=528	422 (79.9%)	105 (19.9%)	1 (0.2%)
研修の記録	中小病院 n=303	289 (95.4%)	9 (3%)	5 (1.7%)
	大病院 n=528	512 (97.0%)	10 (1.9%)	6 (1.1%)

第3回治療機器・施設関連機器に関する安全管理の実態調査2017 日本医療機器工業会

また、研修の記録に関してはいずれの規模の病院においても 95%以上で実施されていた。研修の実施や記録の保管については医療法に基づく病院への立ち入り検査の項目

とされている(厚生労働省 2016)ことから、病床の規模に関わらず一定の取り組みがなされていた。しかし中小病院では研修後の評価の実施割合が低いことから、研修の充実については十分と言えない状況にあることが考えられた。また、近年のワークライフバランスや働き方改革により、業務時間外に研修会を行うことが難しくなっており、勤務時間内に開催したとしても参加者が集まらないという事態が発生している。研修会を業務とするかは病院ごとの考え方によるが、研修会の実施は法的にやらなければならないものであり課題となっている。

医療機器の保守点検の取り組み状況では、日常点検および定期点検について、病床規模に関わらず99%以上の病院が実施していると回答している(表6)。医療機器種類別の日常点検、定期点検実施状況では、実施率は医療機器の種類によって異なっており、医療法上特定医療機器として示されている保育器、人工呼吸器、除細動器等については、ほとんどの施設で保守点検が行われていた一方、電気手術機器や体外式ペースメ

いては大病院と比較して十分ではない可能性が示されている。特記すべきは研修および保守点検の取り組みについての充実度合いを自ら評価する設問について、いずれに対しても十分に対応できていると回答した施設は大病院、中小病院ともに5%程度であり、90%の施設が改善の余地があるとした。これらのように医療機器に関する安全確保は病院の大小問わず取り組みに苦慮していることが考えられる。

3-3 医療機器安全管理料 I について

平成20年度の診療報酬改定以前は、医療機器の保守管理に対する診療報酬による対価は、特定保守管理医療機器でさえなく、医療機関にとっては、莫大な保守経費の確保が課題となっていたが、平成20年度の診療報酬改定に伴い、「医療機器等安全確保に係わる評価」が加わった。具体的には「医師の指示の下に、生命維持管理装置の操作及び保守点検を行う常勤の臨床工学技士を1名以上配置し、医療安全対策の体制を整備している医療機関において、患者に対して、生命維持管理装置を用いて治療を行った場合に算定する」というものである。対象となる医療機器は現状では少なく、人工心肺装置、補助循環装置、人工呼吸器、血液浄化装置、除細動器、閉鎖式保育に留まっている。

青木らの調査によると全国8464病院のうち医療機器安全管理料を算定している施設は30.4%(2571施設)であった。さらに、病小規模で分類し、それぞれの算定割合をみると49床以下で7.9%、50~99床で11.6%、100~199床で28.5%、200床から299床で38.3%、300~399床で61.6%、400~499床で66.8%、500床以上で80.9%であった。これらをまとめると中小病院(199床以下)の算定割合は約20%、大病院(200床以上)は約55%であった(図3)。

表6 病床規模別による保守点検に対する取り組み

		行っている	行っていない	不明
日常点検の実施	中小病院 n=305	303 (99.3%)	1 (0.3%)	1 (0.3%)
	大病院 n=531	529 (99.6%)	0 (0.0%)	2 (0.4%)
定期点検の評価	中小病院 n=303	303 (99.3%)	0 (0.0%)	2 (0.7%)
	大病院 n=531	529 (99.6%)	0 (0.0%)	2 (0.4%)

第3回治療機器・施設関連機器に関する安全管理の実態調査2017:日本医療機器工業会

ーカーについては実施率が低い状況であった。また、いずれの医療機器においても、中小病院の日常点検と定期点検の実施率は、大病院と比較して低かった。医療機器の保守点検においては、施設の代償に関わらず一定の取り組みがなされているが、医療機器の機種別の実施状況から、中小病院にお

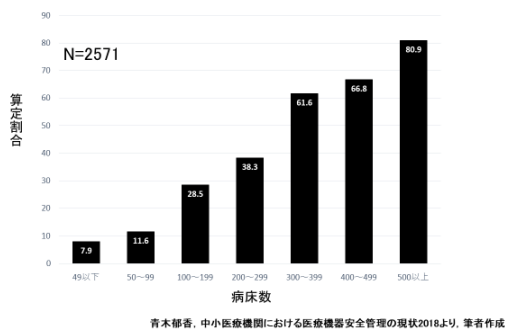


図3 病小規模別の医療機器安全管理料Ⅰの算定状況

病院の機能別で医療機器安全管理料Ⅰの算定割合を見てみると、特定機能病院、地域支援病院、基幹型臨床研修病院およびDPC対象病院のいずれかに該当する施設、すなわち高度な機能を有する病院では88.7%であった。このことは医療機器に対する安全管理の重要性の認識が高いことが考えられる。高度な機能を有する病院は、中小病院では8.0%であるのに対し大病院では48.4%と多く、大病院において医療機器安全管理料Ⅰを算定する施設が多いことは、病院機能が影響しているものと考えられる。

医療機器の安全管理体制が法的に義務化され、診療報酬が請求できることは喜ばしいことではあるが、現在まで前述した特定の医療機器に関して保守管理した場合のみ月100点という微々たる診療報酬が請求できるといった仕組みで、すべての医療機器が対象とはなっておらず経済的メリットが十分に見通せないことが医療機器管理推進の大きな壁となっている。医療機器管理は安全性と経済性の両立が強く求められる分野であることを考えると診療報酬に関わる法律上の医療機器の範囲を広くすることは、適正に医療機器を管理し、医療の安全を担保する上で重要なことと考えられる。

3-4 医療機器の安全使用に必要な情報収

集

医療機器を安全に使用するためには、当該医療機器の情報収集は不可欠である。先に述べたように2007年の医療法改正により、医療機器安全管理責任者の配置が義務付けられ、その業務として、添付文書の管理や医療機器の不具合情報や安全情報などを一元的に収集し適切に関係スタッフへ提供し、病院管理者へ報告することが記載されている。医療機器の情報収集元としては、①製造販売業者、②行政、自施設の利用者からの情報、④近隣の医療機関や学会、研究会、専門誌などからの発信、⑤インターネット上の投稿などがある。以前は販売業者からの情報が主であったが、情報化社会が進むにつれさまざまなリソースからの情報入手が可能となっている。しかし一番手に入りにくいのは医療機器に関する有害事象、不具合などの情報である。危険度が高い有害事象や不具合の情報は行政から公表されるが、その頻度が低く、医療機器との因果関係が不明、使用方法の誤りに起因する有害事象、不具合などの情報は臨床現場まで伝わらない場合がある。そもそも医療機器の情報収集を誰が行い、だれが責任をもつのかという点が課題である。医療法上は医療機器安全責任者がその任に当たるとされているが、医療機器の範囲は極めて広く、実際の医療機関では医療材料、放射線機器、検査機器、治療機器などそれぞれの機器ごとに実際に管理する部署が複数あるのが現状である。医薬品については、診療報酬の施設基準でも医薬品情報管理室の設置が明記され、薬剤師が中心となり、医薬品に関する情報の収集と伝達に努めているが、医療機器に関してはこのような制度がないのが問題である。本来医療機器に関しても医療機関で所有するすべての医療機器の情報を管理するような部門の設置が必要と考えられるが、診療報酬の施設基準にはなく現在まで全く

進んでいないというのが現状である。医療機器の安全使用には情報収集は必須であり、その管理が重要であることは言うまでもないが、医療機関内で使用する生命維持管理装置、治療器以外のすべての医療機器への積極的な関与が必要であろう。

4. まとめ

2007年の医療法改正に伴い、すべての医療機関に医療機器安全管理責任者の設置が義務付けられて16年が経過した。法律により医療機関の医療機器安全管理は一定の水準が求められたことから、各医療機関の努力によって医療機器安全管理体制が整備され医療の質向上に貢献していることは証左である。しかし一方では高度化かつ複雑化する医療機器への対応や人員および予算の確保等、解決すべき課題も存在する。

特に近年の医療機器にはICTやAIが応用されるようになり、高度化複雑化がさらに加速している。このような中、厚生労働省ではAI技術の早期実用化が期待される画像診断分野に着目し、AI技術を活用する画像を用いた診断機器の評価指標等について検討が行われている。現在のAI医療機器は、医師の診断診断サポート面の活用がメインであるが、医療機器についても今後、同様の検討が行われるようになると同時にAI機能を搭載した新たな医療機器が登場することが予想される。このことを考えると医療機器管理の複雑化や困難さは今以上になり、これらの機器に臨床工学技士が適正に対応していくための様々な議論も必要になるであろう。また、臨床工学技士の養成課程で現在行われている医療機器管理技術に加えICTやAI技術に関する教育の充実も今後の課題といえる。

現段階における医療機器安全管理責任者の現在の大きな課題として、責任という負

担が極めて大きいのしかかり、医療機器安全管理に関わる人員、予算、場所が増えない状況の中、できる範囲で地道に活動を継続している点である。先にも述べたように医療上の危機的な事例が起きると、多くのソース（ヒト、モノ、カネ、時間）を費やすといわれており、特に医療機器は医薬品と異なり、作動原理や構造が多種多様であるばかりでなく、不正使用や保守点検の不徹底により多くのリスクが生じる可能性が大きい分野である。それ故、現在の診療報酬のような特定の医療機器に関してだけ使用した場合の微々たる診療報酬が請求できるという仕組みでは、人を雇用するまでの財源にはならず、範囲の極めて広い医療機器管理を管理する上で各医療機関が苦慮していることが推察される。さらに法律上の医療機器の範囲が広すぎるため、医療材料から、大型の放射線関連機器までを医療機器安全管理責任者1人の力で管理することには限界があり、医療機関全体で組織的に管理できる仕組みが必須であるが、2007年の医療法改正後16年が経過した現在も、多くの医療機関で全病院的な体制構築に至っていないのが現状であり、制度的な対応と実際の医療現場の対応には乖離があることが考えられる。今後は保険点数の増点および対象医療機器の拡大等、医療施設側からの働きかけが必要となる。

2022年度一般社団法人日本医療機器学会第3回クリニカルエンジニアリング研究会において窪らの研究発表によると臨床工学技士による輸液ポンプの点検頻度が高いと、明らかに故障率が低下しハザードリスクが低くなると述べており、単に使用頻度が高いから故障率が高くなるのではなく、点検を怠れば怠るほど故障率が高くなることを示している。このようなデータを全国多数の医療機関が統一性をもつ標準化したデータとして収集し、数字的根拠をもとに行政

に働きかけるような基盤の整備が必要となるであろう。さらに医療機関は、医療機器管理から経済的利点を見出せるような管理形態を作る努力をして、人とお金がバランスよく効果的に働くことが医療機器管理の理想像であると考えられる。

2007年厚生労働省通知により医療機関における医療機器安全管理の取り組みの詳細が示された。その後2017年の厚生労働行政推進調査事業の結果を受け、2018年同通知が改正され、CT装置およびMRI装置に関する保守点検指針が示された。今後、生命維持管理装置および治療機器についても同様の対応が示されることが予想され、医療機器安全管理に関する施策は今以上に厳格さを増すことが考えられる。このことは莫大な医療機器の保守費用が医療機関にのしかかってくることを意味しており行政の早急な対応が必要であろう。

以下に、医療施設における医療機器管理体制の現状の問題点について整理する。

1. 医療機器に関する専門職種である臨床工学技士を配置する医療機関の割合が低く専門外の職種が医療機器管理を担わざるを得ない状況にある。
2. 莫大な医療機器保守管理費用に見合った診療報酬が得られない。
3. 医療機器安全管理責任者を中心とした組織的(全病院的)な体制の整備構築までに至っていない施設が多い。

これまで述べたように医療機器管理の実施内容は施設規模や病小規模により取り組み方が違い、格差があるという現状があるが、複雑な管理や高度な運用の維持を継続するためには臨床工学技士の存在なくしてはありえないと考えられる。今後、さらに医療機器の安全管理を理想的に進めていくためには、臨床工学技士を配置する医療機関を多くするとともに、臨床工学技士が配置されていない医療機関でも最低限の医療機

器の安全管理が実践できる環境整備が必要であろう。

第5次医療法改正により医療機器の保守管理が法的に義務化され16年が経過した。現在の医療現場の実情に見合った医療機器の保守管理の在り方を再考すべき時期に来ていると考えられる。また、医療機器管理を通じて安全管理をはじめとした医療の質向上を維持していくためには、行政の支援は必須であり今後に期待したい。さらに多数の医療機関が統一性をもつ標準化したデータを収集し、数字的根拠を行政に働きかけるような基盤の整備も重要であろう。

参考文献

赤瀬朋秀, 磯貝育秀, 医療事故に伴う病院の経済損失に関する調査研究, 月刊保険診療, 2005, VOL60., NO6, p 81-85。

渡邊正俊, 加藤圭祐, 山本英夫, 病院 MDIC 認定者から見た認定制度の必要性に関する検討, 医療機器学, 2014, VOL84, NO1, P3-8。

渡邊雅俊, 医療情報コミュニケーター (MDIC), *Clinical Engineering*. 2018, VO29, NO7, P622-625。

新秀直ほか, 全国調査から見た医療機器安全管理責任者の現状と課題, *Clinical Engineering*. 2018, VO29, NO11, P947-958。

日本臨床工学技士会, 臨床工学領域における医療機器安全管理指針, 2020, P5-93。

診療報酬早見表 2022年4月版, 医学通信社, 2022。

青木郁香, 中小医療機関における医療機器安全管理の現状, *Clinical Engineering*. 2018, VO29, NO11, P959-965。

公益社団法人医療機器センター, 一般社団法人日本医療機器工業会, 第3回治療機器・施設関連機器に関する安全管理

- 実態アンケート調査報告書,平成30年6月。
- 厚生労働省,医療法第25条第1項の規定に基づく立ち入り検査要綱,平成28年12月。
- 玉井久義,医療機器中央管理, *Clinical Engineering*. 2012, VO23, NO6, P494-501。
- 藤井正実,医療機器の院内研修現状と課題, *Clinical Engineering*. 2022, VO33, NO7, P621-627。
- 新秀直,ME機器の安全使用に必要な情報収集と活用, *Clinical Engineering*. 2022, VO33, NO7, P655-659。
- 厚生労働省,医療機器に係わる安全管理のための体制確保に係わる運用上の留意点について,2007。
- 菊地眞,平成29年厚生労働行政推進調査事業「中小医療機関向け医療機器の保守点検のあり方に関する研究班」報告書。
- 厚生労働省,医療施設調査(基幹統計)。
- 一般社団法人日本医療機器学会,第92回日本医療機器学会マネジメントシンポジウムテキスト。
- 厚生労働省,医療機器に係わる安全管理のための体制確保に係わる運用上の留意点について,医政総発0708第1号,令和3年。
- 新秀直他,医療機器の院内修理における経済的なメリットとその問題点, *医科機器学* 2006, 76(10), 612-613。
- Weerakkody RA,Cheshire NJ,Riga C,etal:surgical technology and operating-room safety failures:a systematic review of quantitative studies *BMJ Qual Saf*22(9):2013,710-718。
- 中谷祐貴子,高階雅紀,高倉照彦ほか,医療機器安全管理責任者のあるべき姿を考える, *医機学* 2008, 78(1), 3-26。
- 渡辺敏,医療機器の安全と管理,臨床麻酔 36(5), 759-763, 2012。
- 医療機器センター,治療機器・施設関連機器に関する安全管理実態アンケート調査報告,2011。
- カラー図解よくわかる改正薬事法医療機器編改訂版,株式会社薬事日報社,2009。
- 微本臨床工学技士会,臨床工学領域における医療機器安全管理指針総合版,2020。

〈論文〉

競技レベル別にみた短距離選手における 走速度の個人内変動に影響を及ぼす要因

綿谷 貴志*

Factors Affecting Intra-Individual Variations in Running Speed at Two Levels of Competition

Takashi WATAYA*

要旨

本研究では、短距離選手の走速度の個人内変動が生じる要因をバイオメカニクスの観点から明らかにすることを目的とした。対象者は、大学陸上競技部に所属する男子短距離選手12名で、上位群6名（100mの自己記録：10.48±0.14秒）と下位群6名（100mの自己記録：11.34±0.37秒）に分けた。試技は60m走を5本とし、走速度が最も大きかった試技をfast trial (FT)、最も小さかった試技をslow trial (ST)とし、群ごとにFTとSTの下肢動作に関する分析項目の平均値を統計的に比較した。その結果、上位群のFTではSTよりも下肢動作が合理的になっていたが、下位群では走速度向上の理由を下肢動作から説明することが困難であった。

Abstract

This study explores factors that contribute to intra-individual variability in running speed among sprinters from a biomechanical perspective. The participants were 12 male sprinters from a university track and field team, divided into six upper-group participants (personal best of 100m: 10.48 ± 0.14 s) and six lower-group participants (personal best of 100 m: 11.34 ± 0.37 s) participants. Each group ran five trials, or five 60-meter runs. The trials with the fastest and slowest running speeds were designated as fast trial (FT) and slow trial (ST), respectively, and the mean values of the analysis items related to lower limb movement of FT and ST were statistically compared for each group. Our analysis revealed that, for the upper group, lower limb movements were more efficient in the FT than in the ST. However, the reason for differences between FT and ST for the lower group could not be explained with respect to lower limb movements.

キーワード

短距離選手 (Sprinter) 走速度 (Running speed) 個人内変動 (Intra-individual variation)

* 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, Faculty of Information Media, HIU

1. はじめに

スポーツにおけるパフォーマンスは、技術、体力、戦術、心的能力、内外の条件（体質、素質、ストレスなど）によって構成され（グロッサー・ノイマイヤー 1995）、それらには多くの要因が影響するため、選手は目標とする試合に向けて競技パフォーマンスに関わる要因を強化・調整していくことが求められる。それらをすべて克服し、試合シーズン中に安定して競技成績を残すことは、全てのアスリートが直面する課題といえる。

短距離走の記録には、レース中に発揮される走速度の最大値が大きな影響を及ぼすとされている（松尾ほか 2007；土江ほか 2002）。また、伊藤ほか（1998）は、日本および世界一流の短距離選手を対象に走動作を分析し、中間疾走局面での走速度が大きい選手ほど、膝関節の伸展が小さいキック動作を行っていることを明らかにした。走速度には走動作が影響を及ぼすということから、短距離走におけるパフォーマンスが低下した際には、技術的要素である走動作に違いが生じることによって走速度が低下している可能性が考えられる。

過去の報告では、最大努力下における走速度の再現性は高いとされている（伊藤・村木 2000；杉林ほか 2003）。しかし、陸上競技の国際大会におけるパフォーマンス達成率（その試合での記録を自己最高記録で除した値）を調査した報告を見ると（岡野ほか 2001, 2005, 2008）、日本人選手は諸外国選手に比べパフォーマンス達成率が低かったことが、競技成績を残せなかった一要因であるとされている。特に、100分の1秒を争う100m走においては、日本人選手は自己記録に限りなく近い記録を出す必要があると述べている。つまり、短距離走のような最大努力下で行われる種目であっても、結果に影響を与える程度の走速度や走動作の変動が生じていることになり、大

きな走速度を発揮できる動作の再現性を高めることは、目標とした大会で成績を出す上で重要な要素と捉えることができる。そのため、先行研究で多く行われている個人間の比較によって得られた知見に加えて、個人内のパフォーマンスの良し悪しの要因を検討することも必要だと考えられる。個人間に着目した先行研究では、疾走中に発揮できる走速度によって走動作の傾向が異なることが報告されている（斉藤・伊藤 1995；福田ほか 2013）。これらから、走速度の個人内変動に関して検討した場合には、その要因が競技レベルによって異なることも考えられる。

以上のことから、本研究では短距離選手を対象とし、競技レベルの異なる2グループを設定し、実際の試合を想定した複数のスプリント走を行わせた。その際の試技間の走速度の違いに着目し、走速度の個人内変動が生じる要因をバイオメカニクスの観点から明らかにすることを目的とした。

2. 研究方法

2-1 対象者

対象者は大学陸上競技部に所属する男子短距離選手12名とし、100mの自己記録をもとに上位群6名（身長： 1.75 ± 0.05 m、体重： 66.4 ± 5.7 kg、自己記録： 10.48 ± 0.14 秒）と下位群6名（身長： 1.75 ± 0.05 m、体重： 66.0 ± 5.6 kg、自己記録： 11.34 ± 0.37 秒）に分けた。実験に先立ち、対象者には研究の目的、方法、実験にともなう危険性、実験への参加は任意であることなどを十分に説明し、書面にて実験参加の同意を得た。

2-2 測定方法

本実験は室内の全天候型直線走路にて行った。計測には光学式3次元動作解析装置 VICON-MX system（赤外線カメラ20台、

Vicon Motion System 社製，サンプリング周波数 250Hz) を用いた。実験に先立ち，直径 14 mm の赤外線反射マーカを身体各部位 38 点に貼付した。実験試技はスタンディングスタートからの 60m 走を 5 本とし，各試技はスパイクシューズを履き，100 m の試合を想定して行うように口頭にて指示をした。群ごとの走速度変化の要因を検討するため，対象者ごとに 5 本の試技から走速度が最も大きかった試技 (fast trial, 以降 FT) を良とし，小さかった試技 (slow trial, 以降 ST) を悪とし，群ごとに FT と ST それぞれの動作項目の平均値を比較した。計測区間をスタートから 40~50 m 区間に設定し，疾走中のマーカ位置データを収集した。その後，VICON-MX system 内のソフトウェアを使用し，Plug in gait のプロトコル に準じて適切なデータの処理を行うことで，各関節中心の 3 次元座標値を算出した。得られた 3 次元座標値から進行方向と鉛直方向が成す面の 2 次元座標値を抽出し，Butterworth digital filter により遮断周波数 12 Hz で平滑化した。

2-3 走動作に関する分析項目

まず，身体を頭部，体幹，左右の上腕，前腕，手，大腿，下腿，足の 14 部分からなるリンクセグメントにモデル化し，平滑化した各関節中心の 2 次元座標値から身体の部分角度，関

節角度，部分および全身の重心を算出し，部分角度と関節角度の変位を数値微分することにより部分角速度と関節角速度を求めた。また，阿江 (1996) の身体部分慣性係数を用いて各部分の慣性モーメントを求めた。

図 1 は，本研究における分析対象の局面である。測定区間内における走動作 1 サイクルを分析対象とし，右脚が接地してから離地するまでを支持期，右脚が離地してから左脚が接地するまでを滞空期，右脚が離地してから再び右脚が接地するまでを回復期とした。支持期において，身体重心が支持脚の第二中足骨骨頭マーカの上を通過する時点を支持中間とし，接地から支持中間からまでを支持前半，支持中間から離地までを支持後半とした。

2-3-1 ストライド，ピッチ，走速度

ストライドは，1 サイクルでの身体重心の水平移動距離を 1 歩あたりに換算した値 (1 サイクルの身体重心の移動距離を 2 で除した値)，ピッチは 1 サイクルに要した時間の逆数を 1 歩あたりに換算したもの (1 サイクルに要した時間の逆数に 2 を乗じたもの) とした。走速度はストライドとピッチの積によって求めた。また，支持期および滞空期において，それぞれの身体重心の水平移動距離を支持距離と滞空距離とし，要した時間を支持時間と滞空時間とした。支持前半および後半において

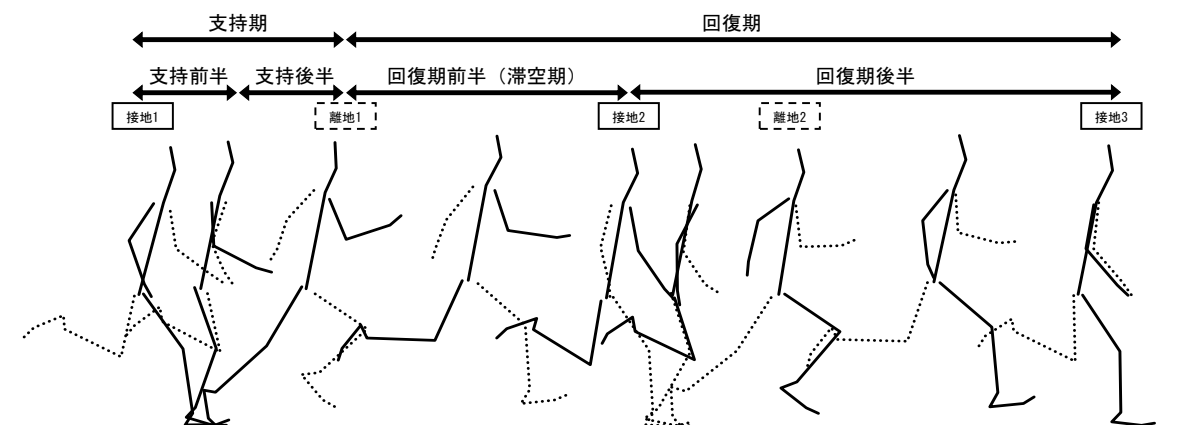


図 1 走の 1 サイクルと各局面の定義 ※綿谷 (2022) を一部改変

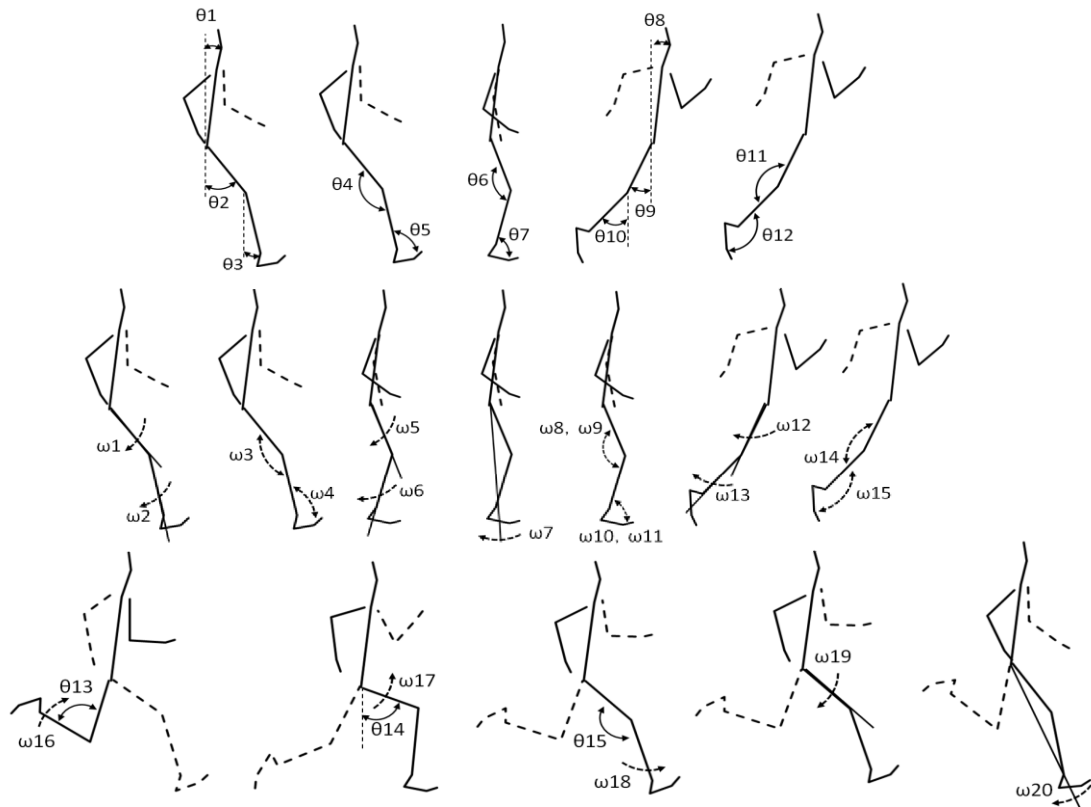


図2 動作項目の定義

も同様の値を求めた。

図2は、本研究で用いた角度の定義と、支持期および回復期の分析項目を示したものである。なお、各項目は先行研究を(綿谷, 2018)を参考にした。

2-3-2 支持期の走動作に関する項目

- 接地時の上体角度 ($\theta 1$)、大腿角度 ($\theta 2$)、下腿角度 ($\theta 3$)、膝関節角度 ($\theta 4$)、足関節角度 ($\theta 5$)、膝関節角度の最小値 ($\theta 6$)、足関節角度の最小値 ($\theta 7$)
- 離地時の上体角度 ($\theta 8$)、大腿角度 ($\theta 9$)、下腿角度 ($\theta 10$)、離地時の膝関節角度 ($\theta 11$)、足関節角度 ($\theta 12$)
- 接地時の大腿角速度 ($\omega 1$)、下腿角速度 ($\omega 2$)、膝関節角速度 ($\omega 3$)、足関節角速度 ($\omega 4$)
- 大腿角速度の最大値 ($\omega 5$)、下腿角速度の最大値 ($\omega 6$)、支持中の脚全体スイング速度の最大値 ($\omega 7$)、膝関節屈曲角速度の最大値

($\omega 8$)、膝関節伸展角速度の最大値 ($\omega 9$)、足関節屈曲角速度の最大値 ($\omega 10$)、足関節伸展角速度 ($\omega 11$) の最大値

- 離地時の大腿角速度 ($\omega 12$)、下腿角速度 ($\omega 13$)、離地時の膝関節角速度 ($\omega 14$)、足関節角速度 ($\omega 15$)

さらに、支持前半および後半における大腿および下腿の角度変位量も求め、それらを支持前半および後半に要した時間で除すことによって、それぞれの平均角速度を求めた。

2-3-3 回復期の動作に関する項目

- 引き付け角度 ($\theta 13$)、引き付け角速度 ($\omega 16$) : 回復期における膝関節角度の最小値と、膝関節屈曲角速度の最大値
- もも上げ角度 ($\theta 14$)、もも上げ角速度 ($\omega 17$) : 回復期における大腿角度の最大値と、前方への大腿角速度の最大値

- ・振り出し角度 ($\theta 15$), 振り出し角速度 ($\omega 18$): 回復期における膝関節角度の最大値と、膝関節伸展角速度の最大値
- ・振り下ろし角速度 ($\omega 19$): 回復期における後方への大腿角速度の最大値
- ・振り戻し角速度 ($\omega 20$): 回復期における後方への脚全体スイング速度の最大値

2-4 分析および統計処理

すべての統計処理は Microsoft Excel 2019 (Microsoft 社製) を用いて行った。FT と ST との平均値の比較には、対応のある t 検定を使用し、本研究における有意水準は 5% とした。

3. 結果

3-1 走速度, ストライド, ピッチ

表 1 は、両群の FT と ST それぞれのストライド, ピッチ, 走速度に関する項目を比較したものである。走速度について、上位群と下位群ともに走速度は FT の方が有意に大きかった ($p < 0.01$)。また、上位群のみで FT の方のピッチが有意に大きく ($p < 0.01$)、支持時間が有意に短かった ($p < 0.01$)。さらに、支持後半時間と滞空時間も有意に短かった ($p < 0.05, p < 0.05$)。

3-2 支持期の走動作

表 2 は、支持期における部分角度および関節角度に関する項目を比較したものである。上位群において、接地時の上体角度は FT の方が有意に大きかった ($p < 0.05$)。さらに、離地時の下腿角度は FT の方が有意に大きかった ($p < 0.05$)。また、上位群では離地時の膝関節角度が FT で有意に小さくなっていた ($p < 0.05$)。一方、下位群では FT と ST との間において、すべての項目で有意な差はみられなかった。

表 3 は、支持期における部分角速度および関節角速度に関する項目を比較したものである。上位群において、接地時の大腿角速度は FT の方が有意に大きかった ($p < 0.01$)。また、支持期の下腿角速度最大値と脚全体スイング速度最大値は FT の方が有意に大きく ($p < 0.05, p < 0.01$)、支持後半の下腿平均角速度も FT の方が有意に大きかった。下位群では、支持期の足関節底屈節角速度の最大値が FT の方が有意に大きく ($p < 0.05$)、支持期の膝関節底屈角速度の最大値は FT の方が有意に大きかった ($p < 0.05$)。

表 1 走速度, ストライド, ピッチに関する動作項目

動作項目		上位群			下位群		
		FT	ST	有意差	FT	ST	有意差
走速度	(m/s)	10.19 ± 0.24	9.66 ± 0.27	**	9.80 ± 0.12	9.64 ± 0.19	*
ストライド	(m)	2.20 ± 0.11	2.23 ± 0.09	n. s.	2.18 ± 0.11	2.17 ± 0.12	n. s.
支持距離	(m)	0.95 ± 0.05	0.96 ± 0.04	n. s.	0.96 ± 0.06	0.96 ± 0.05	n. s.
支持前半距離	(m)	0.32 ± 0.04	0.33 ± 0.02	n. s.	0.35 ± 0.03	0.34 ± 0.03	n. s.
支持後半距離	(m)	0.63 ± 0.01	0.63 ± 0.03	n. s.	0.61 ± 0.05	0.61 ± 0.04	n. s.
滞空距離	(m)	1.24 ± 0.11	1.29 ± 0.04	n. s.	1.30 ± 0.07	1.25 ± 0.08	n. s.
ピッチ	(Hz)	4.65 ± 0.26	4.33 ± 0.19	**	4.51 ± 0.23	4.46 ± 0.29	n. s.
支持時間	(sec)	0.094 ± 0.005	0.100 ± 0.003	**	0.099 ± 0.006	0.101 ± 0.006	n. s.
支持前半時間	(sec)	0.032 ± 0.003	0.035 ± 0.002	n. s.	0.036 ± 0.003	0.036 ± 0.004	n. s.
支持後半時間	(sec)	0.062 ± 0.001	0.066 ± 0.003	*	0.062 ± 0.005	0.064 ± 0.004	n. s.
滞空時間	(sec)	0.121 ± 0.011	0.133 ± 0.006	*	0.131 ± 0.009	0.129 ± 0.011	n. s.

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

表2 支持期における下肢の角度に関する動作項目

動作項目	上位群			下位群		
	FT	ST	有意差	FT	ST	有意差
接地時 上体角度 ($\theta 1$) (deg)	13.3 ± 2.3	11.5 ± 1.7	*	7.9 ± 4.6	9.3 ± 4.6	n. s.
大腿角度 ($\theta 2$) (deg)	27.6 ± 3.0	26.6 ± 2.4	n. s.	26.7 ± 3.3	26.2 ± 3.2	n. s.
下腿角度 ($\theta 3$) (deg)	3.7 ± 2.8	5.3 ± 3.6	n. s.	4.3 ± 2.6	4.9 ± 2.9	n. s.
膝関節角度 ($\theta 4$) (deg)	156.1 ± 3.7	158.7 ± 5.1	n. s.	157.6 ± 4.8	158.7 ± 3.6	n. s.
足関節角度 ($\theta 5$) (deg)	98.2 ± 4.7	100.0 ± 4.7	n. s.	96.5 ± 7.1	96.8 ± 7.0	n. s.
膝関節角度の最小値 ($\theta 6$) (deg)	139.3 ± 5.5	141.2 ± 6.0	n. s.	142.0 ± 5.7	141.5 ± 5.6	n. s.
足関節角度の最小値 ($\theta 7$) (deg)	70.8 ± 4.1	70.0 ± 3.9	n. s.	70.5 ± 5.3	70.5 ± 5.8	n. s.
離地時 上体角度 ($\theta 8$) (deg)	8.2 ± 2.5	7.3 ± 3.2	n. s.	2.7 ± 3.7	4.6 ± 2.7	n. s.
大腿角度 ($\theta 9$) (deg)	-33.5 ± 3.1	-35.2 ± 3.5	n. s.	-37.1 ± 5.1	-37.1 ± 4.3	n. s.
下腿角度 ($\theta 10$) (deg)	-51.6 ± 3.5	-49.7 ± 4.3	*	-48.6 ± 3.0	-49.1 ± 3.2	n. s.
膝関節角度 ($\theta 11$) (deg)	162.0 ± 6.1	165.6 ± 6.6	*	168.5 ± 6.0	168.1 ± 6.3	n. s.
足関節角度 ($\theta 12$) (deg)	120.4 ± 4.5	121.1 ± 3.3	n. s.	119.9 ± 3.8	119.5 ± 5.0	n. s.
支持前半の大腿角変位 (deg)	15.0 ± 1.7	15.1 ± 1.2	n. s.	16.5 ± 1.6	15.4 ± 1.5	n. s.
支持前半の下腿角変位 (deg)	29.2 ± 3.4	30.4 ± 1.6	n. s.	31.1 ± 3.9	31.5 ± 3.9	n. s.
支持後半の大腿角変位 (deg)	46.2 ± 2.1	46.7 ± 1.8	n. s.	47.3 ± 3.6	47.9 ± 3.3	n. s.
支持後半の下腿角変位 (deg)	26.1 ± 2.4	24.6 ± 2.6	n. s.	21.8 ± 2.5	22.5 ± 3.2	n. s.

* p<0.05, ** p<0.01

表3 支持期における下肢の角速度に関する動作項目

動作項目	上位群			下位群		
	FT	ST	有意差	FT	ST	有意差
接地時 大腿角速度 ($\omega 1$) (deg/s)	438.4 ± 66.0	392.7 ± 55.0	**	436.5 ± 53.6	-404.6 ± 53.9	n. s.
下腿角速度 ($\omega 2$) (deg/s)	728.3 ± 53.8	734.8 ± 43.9	n. s.	691.6 ± 102.6	-688.8 ± 84.3	n. s.
膝関節角速度 ($\omega 3$) (deg/s)	-289.9 ± 97.0	-342.1 ± 60.3	n. s.	-255.1 ± 127.6	-284.3 ± 105.4	*
足関節角速度 ($\omega 4$) (deg/s)	-423.2 ± 82.7	-452.9 ± 107.6	n. s.	-341.1 ± 139.2	-347.3 ± 125.6	n. s.
大腿角速度の最大値 ($\omega 5$) (deg/s)	871.7 ± 30.7	853.4 ± 69.1	n. s.	917.2 ± 43.9	916.9 ± 47.1	n. s.
下腿角速度の最大値 ($\omega 6$) (deg/s)	976.8 ± 62.0	940.2 ± 48.0	*	940.0 ± 67.5	950.3 ± 92.7	n. s.
脚全体スイング速度の最大値 ($\omega 7$) (deg/s)	729.3 ± 38.5	694.4 ± 28.7	**	710.2 ± 38.8	702.2 ± 54.4	n. s.
膝関節屈曲角速度の最大値 ($\omega 8$) (deg/s)	-517.0 ± 82.2	-512.6 ± 47.9	n. s.	-512.2 ± 104.8	-558.4 ± 121.2	n. s.
膝関節伸展角速度の最大値 ($\omega 9$) (deg/s)	722.6 ± 88.2	738.5 ± 158.0	n. s.	753.4 ± 74.4	744.5 ± 72.4	n. s.
足関節背屈角速度の最大値 ($\omega 10$) (deg/s)	-906.5 ± 78.6	-935.1 ± 51.9	n. s.	-817.9 ± 104.8	-811.4 ± 125.7	n. s.
足関節底屈角速度の最大値 ($\omega 11$) (deg/s)	1457.7 ± 103.1	1450.7 ± 156.8	n. s.	1443.0 ± 134.6	1406.8 ± 133.3	*
離地時 大腿角速度 ($\omega 12$) (deg/s)	522.3 ± 60.3	469.2 ± 114.4	n. s.	413.0 ± 125.7	382.5 ± 98.8	n. s.
下腿角速度 ($\omega 13$) (deg/s)	341.9 ± 64.7	316.8 ± 123.9	n. s.	335.6 ± 75.8	350.5 ± 42.0	n. s.
膝関節角速度 ($\omega 14$) (deg/s)	180.4 ± 121.2	152.3 ± 232.7	n. s.	77.4 ± 169.5	32.0 ± 105.3	n. s.
足関節角速度 ($\omega 15$) (deg/s)	797.5 ± 146.8	811.8 ± 172.8	n. s.	948.2 ± 117.5	905.4 ± 117.2	n. s.
支持前半の大腿平均角速度 (deg/s)	469.7 ± 62.2	439.8 ± 36.9	n. s.	458.1 ± 45.5	427.3 ± 53.8	n. s.
支持前半の下腿平均角速度 (deg/s)	907.4 ± 53.7	881.4 ± 47.5	n. s.	859.1 ± 53.3	866.8 ± 68.9	n. s.
支持後半の大腿平均角速度 (deg/s)	742.6 ± 22.1	714.1 ± 50.2	n. s.	757.6 ± 28.9	747.5 ± 24.2	n. s.
支持後半の下腿平均角速度 (deg/s)	420.7 ± 47.7	375.0 ± 32.9	*	350.8 ± 48.7	352.5 ± 57.2	n. s.

* p<0.05, ** p<0.01

表 4 回復期における下肢に関する動作項目

動作項目	上位群			下位群		
	FT	ST	有意差	FT	ST	有意差
引き付け角度 (θ 13) (deg)	35.8 ± 6.0	35.5 ± 6.1	n. s.	37.1 ± 7.9	36.0 ± 7.5	n. s.
もも上げ角度 (θ 14) (deg)	66.1 ± 4.9	66.5 ± 6.1	n. s.	66.1 ± 5.0	65.2 ± 4.9	n. s.
振り出し角度 (θ 15) (deg)	159.6 ± 4.8	165.4 ± 4.5	n. s.	163.6 ± 4.1	163.3 ± 4.6	n. s.
引き付け速度 (ω 16) (deg/s)	1136.6 ± 146.5	950.3 ± 192.1	n. s.	994.3 ± 88.5	992.7 ± 148.5	n. s.
もも上げ速度 (ω 17) (deg/s)	937.7 ± 47.6	933.6 ± 41.2	n. s.	846.7 ± 51.8	855.1 ± 57.0	n. s.
振り出し速度 (ω 18) (deg/s)	1413.6 ± 61.3	1374.8 ± 25.3	n. s.	1396.4 ± 138.3	1391.5 ± 145.6	n. s.
振り下ろし速度 (ω 19) (deg/s)	469.9 ± 44.5	438.8 ± 39.1	**	468.8 ± 26.2	447.3 ± 22.7	n. s.
振り戻し速度 (ω 20) (deg/s)	562.9 ± 35.6	548.5 ± 38.2	n. s.	527.3 ± 55.8	518.8 ± 41.9	n. s.

* p<0.05, ** p<0.01

3-3 回復期の走動作に関して

表 4 は、回復期における走動作に関する項目を比較したものである。上位群において、振り下ろし速度は FT の方が有意に大きかった ($p<0.01$)。一方、下位群ではすべての項目で有意な差はみられなかった。

4. 考 察

4-1 上位群における走速度の変動要因

両群の ST における走速度は同程度であったが、上位群は FT において大きく走速度を増加させていた。その要因として、支持時間と滞空時間の短縮によってピッチを高められていたことが挙げられ、滞空時間の短縮が特に顕著であった。先行研究では、高速度領域での走速度の増加には滞空時間の短縮によるピッチの増加が大きく寄与していることが報告されている (鈴木ほか 1984)。また、豊島ほか (2015) は、100 m の自己記録 10 秒 33 の短距離選手 1 名を対象にして、ピッチとストライドの個人内変動に影響を与えるバイオメカニクスの要因を検討している。その中で、ピッチが有意な試技はストライドが有意な試技よりも滞空時間が有意に短かったことを報告しており、本研究の上位群でもこれらの報告と同様の傾向が示されたといえる。

支持期においては、FT は ST よりも接地時

の大腿角速度、支持中の脚全体スイング速度、下腿角速度の最大値、支持後半の下腿平均角速度が大きかった。さらに FT の方が、離地時の下腿は前方に大きく傾いており、膝関節角度が小さかった。矢田ほか (2011) は、世界一流選手は、支持後半で下腿角速度を大きくすることで膝関節の伸展動作を小さくし、脚全体スイング速度を大きく発揮していることを報告している。これらのことから、上位群は接地からの大腿の後方へのスイング動作を効果的に脚全体スイング速度に変換するような合理的なキック動作ができており、FT における走速度の増大に影響を与えていたと考えられる。

回復期においては、FT の方が接地前の大腿の振り下ろし速度が大きかった。伊藤ほか (2010) は、走幅跳の助走速度が大きな選手ほど、回復期における大腿の振り下ろし速度が大きい傾向であったことを報告している。接地前に大腿の速度を高めておくことにより、接地後の膝関節の過度な屈曲の抑制につながることを示唆している。これらの傾向は、走速度を高めるための支持中の合理的なキック動作にもつながることで脚全体スイング速度の向上に寄与するものと考えられ、上位群の FT においても同様の傾向であったと考えられる。

4-2 下位群における走速度の変動要因

走速度の値に直結するストライド、ピッチ、支持時間、滞空時間においてはFTとSTの間に有意な差は観察されなかった。つまり、走速度に差があるのにも関わらず、それらの要因となるピッチとストライドには有意な差がみられなかったことになり、下位群における高強度領域での走速度上昇の要因は一樣でなかったと推察される。

さらに、下位群の下肢動作に関しては、2つの項目で有意な差が確認された。その中で、FTで支持期における足関節底屈角速度の最大値が大きくなっていった。松尾(2009)は、日本一流のスプリンターでは、接地中の足関節の底屈動作が少なく、動作範囲も狭いことを報告している。このことから、下位群の離地時の足関節底屈角速度が大ききことは、進行方向への走速度を高める上で非合理的な動作であると考えられる。これらから、下位群においては、走速度向上の要因を下肢動作から説明することが困難であった。

5. まとめと指導現場への示唆

本研究では、短距離選手における走速度の個人内変動の要因を検討した。その結果、競技レベルによって異なる動作の傾向が明らかとなり、トレーニング指導や選手育成に役立つ知見を提供した。この結果は、競技レベルに応じて走速度を發揮する上での課題が異なることを示唆している。上位群においては、FTで合理的な走動作が確認され、走速度の増大に寄与する要因が明確に特定された。一方、いくつかの項目で有意な差が認められたが、走速度の増大に関与する要因を特定することは困難であった。

このことから、下位群においては動作のばらつきが大きく、個々の選手によって走速度發揮に影響する要素が異なり、上位群のよう

に競技レベルが高くなるにつれて選手間での動作パターンの一様性が向上していくと考えられる。ただし、上位選手の動作を短期間で完全に模倣することは難しいため、技術の定着を段階的に進める必要がある。藤井ほか

(1996)による報告によれば、疾走中に下肢の動きを強調するような指導を行った場合、指導した動作とは逆の変化が観察されることがある。このことから、個々の選手の特性や競技レベルに応じた適切な指導が重要であると考えられる。今後は、選手ごとの特性や競技レベルに応じた効果的な指導法や練習メニューに関して、トレーニング実践的研究による検討が求められる。

参考文献

- 阿江通良(1996)「日本人幼少年およびアスリートの身体部分慣性係数」『Japan Journal of Sports Science』, 15(3): 155-162。
- 藤井範久・阿江通良・宮下憲・宮下優子(1996)「スプリント走における意識の変化による下肢動作の変容と力学的シミュレーション」『バイオメカニズム』, 13: 53-63。
- 福田厚治・貴嶋孝太・浦田達也・中村力・山本篤・八木一平・伊藤章(2013)「一流短距離選手の接地期および滞空期における身体移動に関する分析」『陸上競技研究紀要』, 9: 56-60。
- グロッサー・ノイマイヤー：朝岡正雄・佐野淳・渡辺良夫 訳(1995)『選手とコーチのためのスポーツ技術のトレーニング』大修館書店：東京, p.2。
- 伊藤章・市川博啓・斉藤昌久・佐川和則・伊藤道郎・小林寛道(1998)「100m 中間疾走局面における疾走動作と速度との関係」『体育学研究』, 43: 260-273。
- 伊藤浩志・村木征人(2000)「全力および最

- 大下努力度によるスプリント走の再現性」『日本体育学会大会号』51: 436。
- 伊藤信之・阿江通良・小山宏之・西菌秀嗣・松尾彰文・平野裕一（2010）「跳躍距離の異なる走幅跳選手の助走動作のバイオメカニクスの比較」『スプリント研究』, 20: 19-32。
- 松尾彰文・広川龍太郎・杉田正明・阿江通良（2007）「レーザー方式による100mおよびハードルのスピード分析」『陸上競技研究紀要』, 3: 59-64。
- 松尾彰文（2009）「最新の科学サポート トップスプリンターのメカニズム」『スプリント研究』, 19: 9-14。
- 岡野進（2001）「シドニー・オリンピック陸上競技における日本代表選手の実力発揮度を考える-日本代表選手と優勝者の「記録達成率」の比較を通して-」『陸上競技マガジン3月号』, pp.128-133。
- 岡野進（2005）「アテネオリンピック大会における陸上競技日本代表選手・団の記録「達成率」ならびに実力発揮度について」『陸上競技研究紀要』, 1: 52-64。
- 岡野進（2008）「第11回IAAF世界陸上競技選手権大会」における日本選手・群（団）ならびに優勝者・群における「記録達成率（実力発揮度）」についての考察」『陸上競技研究紀要』, 4: 10-25。
- 斉藤昌久・伊藤章（1995）「2歳児から世界一流短距離選手までの疾走能力の変化」『体育学研究』, 40(2): 104-111。
- 杉林孝法・村木征人・伊藤浩志（2003）「全力疾走反復条件下におけるパフォーマンス動態」『スポーツ方法学研究』, 16(1): 27-37。
- 鈴木秀治・渡部士郎・鈴木正隆・阿部馨（1984）「ランニングスピード増大に伴って変化する下肢の動きとEMG活動」『第7回日本バイオメカニクス学会大会論集』, 55-61。
- 豊嶋陵司・田内健二・遠藤俊典・磯繁雄・桜井伸二（2015）「スプリント走におけるピッチおよびストライドの個人内変動に影響を与えるバイオメカニクスの要因」『体育学研究』, 60: 197-208。
- 土江寛裕・中川博文・矢澤誠・佐々木秀幸（2002）「200m競走における10mごとの疾走速度とピッチ、ストライド変化」『陸上競技紀要』, 15: 30-38。
- 矢田恵大・阿江通良・谷川聡・伊藤章・福田厚治・貴嶋孝太（2011）「標準動作モデルによる世界一流および学生短距離選手の疾走動作の比較」『陸上競技研究』, 87: 10-16。
- 綿谷貴志（2018）「高校男子長距離選手のスプリント動作に関するバイオメカニクスの研究」『青森県スポーツ医学研究会誌』, 27: 21-28。

〈解説〉

脳・心臓疾患の労働災害認定の変遷

佐藤 浩樹*

Changes in Workplace Accident Recognition for Brain/ Heart Disease Patients

Hiroki SATOH*

要旨

労働災害は労働者の安全確保の観点より重要な課題である。労働災害は原因疾患より、精神疾患と脳・心臓疾患の2種類に大別される。これまで、脳・心臓疾患の労働災害認定は主に時間外労働時間から判断される過重労働が判定基準であった。しかしながら、2021年に認定基準が改正された。このような背景より、改正概要を明らかにし、今後の企業の取り組みについて解説したい。

Abstract

The certification of workplace accidents essential to assuring worker safety. Workplace accident certification is divided into two types: mental disorders and brain/ heart diseases. In the past, brain/ heart disease was mainly attributed to overwork, and certificated by the number of overtime hours worked, . However, the certification process for work place accidents was revised in 2021. This paper reviews the revisions and what they imply for workplace accidents.

キーワード

労災認定(Workplace accident certification) 脳・心臓疾患(Brain/ heart disease)

*北海道情報大学医療情報学部医療情報学科教授, Professor, Department of Medical Management and Informatics, HIU

1. 労働災害とは

労働災害（労災）とは、労働者（従業員、社員、アルバイトなど）が労務に従事したことによって被った不利益（負傷、疾病、死亡）と定義される（医療情報科学科学研究所2016）。以前は、建築現場での転落による死亡事故、工場での機械による巻き込まれ事故など認定する判断基準が明確であったが、職種の社会的変化や職場環境の複雑化により、「過労死」など過重業務による脳・心臓疾患の発症などの身体的障害、セクシュアルハラスメント、パワーハラスメントなどの心理的負荷による精神的障害など多岐に渡っているのが現状である。これに対して、国は労働者の不利益を保証するための労災保険制度を設けている。労災保険対象者はほぼ全ての労働者に適応されると考えても大きな間違いがないが、使用者としての会社の代表取締役などには適応されない。労働者の判断基準は、使用従属関係があるか、会社から賃金の支払いを受けているか、の2点によって判断される。

労災として労災保険の給付対象になる疾患は「業務上疾病」と定義される。具体的には、業務起因性が認められる、つまり業務によって引き起こされたと判断できる疾病である。定義から判断すると、業務上疾病の認定は一見単純である印象を受けるが、実際は業務との因果関係が不明瞭な事例も多く、認定は難しいのが現状である。業務上疾病と認められなければ、労災補償を受けることができず労働者は不利益を被ることになる。こういった問題解決のために、業務上疾病の認定基準が設けられている。認定基準として以下の3つの要件を満たす必要があ

る。

1. 職場に有害因子があること

疾患の発症原因となるものを有害因子という。たとえば、化学物質、光線、粉塵、無理を強いる動作、労働環境に適さない暑さ・寒さなどの環境因子が該当する。

2. 有害因子に関わった時間が相当であること

業務中に有害因子があったとしても、労働者がそれと関わる時間が短い場合は業務上疾病とは認められない。健康障害を来すほど長時間にわたって有害因子に関わった場合に業務上疾病は認められる。

3. 医学的判断により妥当であること

この項目は上記2と関連する。疾患は遺伝因子や環境因子など様々な因子が関与して発症するのが一般的であるため、有害因子に相当時間に渡り暴露したからといって即座に発症するとは限らない。たとえば、短時間の暴露で業務上疾病を発症する危険性が高い有害因子であっても、労働者の健康状態が良好であれば疾患の発症が抑制され、一定時間の経過後に業務上疾病を発症する事例も散見される。そういった場合には医学的見地による因果関係の妥当性を検討する必要がある。結果、妥当と判断された場合には業務上疾病は認められる。これまでの業務上疾病の認定例として、放射線暴露作業による白血病や癌、高温多湿な職場環境での作業による熱中症、腰に大きな負荷がかかる作業による腰痛などがある。

労災は、業務上疾病を発症した業務災害ばかりでは無く、通勤によって労働者が被った通勤災害も考慮される。通勤災害とは通勤によって労働者が被った傷病等である。まず、通勤とは就業に関し、1. 住居と就業場

所との間の往復，2. 単身赴任先住居と帰省先住居との間の移動，3. 就業場所から他の就業場所への移動，を合理的な経路及び方法で行うことをいい，業務の性質を有するものを除くと定義されている。問題となるのは，労働者が企業に申請している通勤届けの経路について，逸脱あるいは中断した場合の判定である。逸脱とは，通勤の途中で就業や通勤と関係の無い目的で合理的な経路をそれることをいい，中断とは，通勤の経路上で通勤と関係の無い行為を行うことをいう。国は具体的例として，通勤の途中で経路近くの公衆トイレを使用する場合や経路上の店でタバコやジュースを購入する場合などの些細な行為を行う場合には，逸脱，中断とはならず，一方で，通勤の途中で映画館に入る場合や飲酒する場合などは逸脱，中断に該当すると記載している（厚生労働省 2023）。

2. 労災認定の現状

国の労災認定は業務上疾病により2つに分類される。精神障害による労災認定と脳・心臓疾患の労災認定である。本論では，脳・心臓疾患の労災認定について解説したい。脳・心臓疾患は，動脈硬化等による血管病変が原因となり発症する。本疾患は，長期間にわたり徐々に進行および増悪するため，加齢による自然経過により発症するのが一般的である。しかしながら，業務による明らかな過重負荷が加わることで，心血管病変等がその自然経過を超えて著しく増悪し，脳・心臓疾患を発症する場合がある。このような経過を辿って発症した脳・心臓疾患は，発症に当たり過剰な業

務が相対的に有力な原因と判断できるため業務に起因する明らかな疾患として取り扱いが可能となる（和田攻 2001）。業務の過剰性の評価にあたっては，労働時間，勤務形態，作業環境，精神的負担などの要素があり，これらの要素を個々の事例に照らし合わせて総合的に判断し労災認定の可否が決定される。

図1は最近5年間の脳・心臓疾患の労災件数の推移である。（厚生労働省 2021a）。請求件数とは各職場より労災認定の可否の判断を国に求めた件数，支給決定件数とは決定件数のうち業務上と認定した件数である。ちなみに，決定件数は，当該年度内に業務上，又は業務外の決定を行った件数であり，当該年度前に請求があったものも含まれる。2017～2021年の労災件数推移は，請求件数については2019年より下降傾向，支給決定件数は経年的に減少傾向にある。特定健診事後の保健師指導の充実，過重労働に対する意識向上とともに企業への取り組み，労働者自身の健康意識向上などの企業努力の賜物と考えられる。

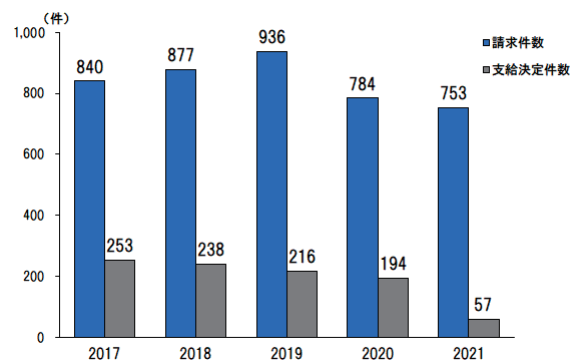


図1 脳・心臓疾患の労災件数の推移

図2は最近5年間の脳・心臓疾患の労災認定率の推移である（厚生労働省 2021a）。

しかしながら、労災認定率の推移は、2017～2020年まで全体事案、死亡事案については減少傾向であったが、2021年は一転、両事案とも増加した。要因は後述するが、認定基準の改正が影響していると考えられる。現状として全体事案は約3割で経過しているが、死亡事案が全体事案の約9割と高率である。つまり、労働者がすでに死亡した後の認定決定と手遅れの状況からの申請であることを考慮すると、更なる企業努力に加え、社会的な施策が必要な状況である。

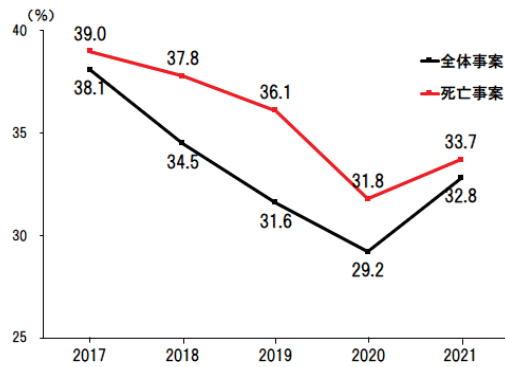


図2 脳・心臓疾患の労災認定率の推移

3. これまでの脳・心臓疾患の労災認定基準

3.1. 対象疾患

脳血管疾患が4疾患、虚血性心疾患等が4疾患の合計8疾患が該当する。8疾患以外の脳・心臓疾患は、過重労働と関連して発症するエビデンスが不十分であるため対象疾患と認められていない。該当する8疾患について解説したい。

・脳血管疾患

脳内出血、くも膜下出血、脳梗塞、高血圧性脳症の4疾患である。

(脳内出血)

高血圧を有する者の発症が多く、高血圧

性脳出血が大部分をしめる。他に血圧が正常であっても先天的な血管奇形などが原因となる脳内出血が若年層に認められる。

(くも膜下出血)

脳内出血とは異なり、くも膜下腔に出血する疾患である。原因の多くは、脳底部に分布するウィリス動脈輪及びその近傍の脳動脈にできた動脈瘤の破裂に起因している。高齢者よりも壮年層から青年層に多く認められる。若年層に発症した場合には、動静脈奇形による血管が破裂して出血を起こすことが多い。

(脳梗塞)

脳を灌流する動脈の内腔が閉塞されるために、閉塞部位の末梢脳組織は血液の供給が途絶され脳実質が壊死を起こす疾患である。閉塞の原因によって、脳を灌流する動脈に狭窄が起こっている場所に、さらにそこに血栓を形成して血管を閉塞する脳血栓症、心臓や血管に生じた血栓や脂肪、空気などが血流とともに流れて動脈を閉塞する脳塞栓症、の2つに大別される。

(高血圧性脳症)

急激な著しい血圧上昇（一般的には収縮期血圧200mmHg以上）した場合に、頭痛、悪心、嘔吐、視力障害、意識障害等の脳症状を認める疾患であるが、速やかに血圧を下降させると症状が軽快する。腎障害などによる悪性高血圧でしばしば認められる。

・虚血性疾患等

心筋梗塞、狭心症、心停止、解離性大動脈瘤の4疾患である。

(心筋梗塞)

冠動脈内に生じたプラーク（動脈硬化による隆起性病変）が破綻し、そこに血栓が生じることにより動脈が閉塞し心筋の壊死を

起こす疾患である。代表的症状は胸痛であり、対象疾患の4人中3人に生じると報告されている。

(狭心症)

冠動脈の異常(動脈硬化などの器質的病変あるいはスパズムによる機能的異常)により生じた一過性の心筋虚血により胸痛発作を来す疾患である。発作時間が短いこと、心筋壊死が生じないことが心筋梗塞と異なる。

(心停止)

心停止は、心臓からの血液拍出が無となり血液循環が停止した疾患である。多くは、心電図上、心室停止、心室細動を来し、速やかな救急蘇生が必要となり、不成功例は突然死に至る。

(解離性大動脈瘤)

大動脈の中膜に変性・壊死が発生して、内膜に亀裂が生じて大動脈内を流れる血流の一部が大動脈壁内に入り込み、大動脈壁を解離(剥離)するように血液が混入した瘤を形成した疾患である。症状として、背部や胸部に激痛が突然に生じることが特徴である。

以上が対象疾病であるが、脳卒中および急性心不全は、可能なかぎり疾患名の確認を行い、対象疾患以外の疾病であることが確認された場合を除き、脳・心臓疾患の認定条件によって判断することが留意点となる。

3.2. 認定要件

脳・心臓疾患の発症と業務との因果関係を認めること、つまり業務による明らかな過重業務の実態があったことが必須要件である。業務による明らかな過重負荷とは、脳・心臓疾患の発症の基礎となる血管病変等をその自然経過を超えて著しく増悪させたと客観的に認められる業務による負荷で

ある。従って、業務が過重のため発症した場合は、業務上と判断できるので労災補償の対象となるが、業務以外の日常生活の負荷が過重であった場合は業務外として労災補償の対象とはならない。業務との因果関係は、異常な出来事、短期間の過重業務、長期間の過重業務、の3点について検討される。

(異常な出来事)

具体的には3つの類型がある。1. 極度の緊張、興奮、恐怖、驚愕等の強度の精神的負荷を引き起こす突発的又は予測困難な異常な事態としての精神的負荷、2. 緊急に強度の身体的負荷を強いられる突発的又は予測困難な異常な事態としての身体的負荷、3. 急激で著しい作業環境の変化としての作業環境負荷、である。評価期間は、発症直前から前日までとされている(厚生労働省労働基準局労災補償部保証課 2003)。

(短期間の過重業務)

過重業務と評価期間によって判断される。特に、過重業務とは、当該労働者が行っていた業務が当該労働者本人にとって過重であったか否かにより判断されるのではなく、当該労働者と同様の業務に従事している同僚等を対象として、過重と考えられるか否かという客観的観点より判断される。評価期間は、発症前おおむね1週間とされている。

(長期間の過重業務)

発症前の一定期間の就労実態を考察し発症時における疲労の蓄積がどの程度であったかという観点から判断する。最も重要な要因は長時間の労働時間であり、発症日を起点として1ヶ月単位で検討する。検討方法は次の2つである。発症前1ヶ月間ないし6ヶ月間にわたって、1ヶ月あたり45時

間を超えて時間外労働時間が長くなるほど、業務と発症との関連性が徐々に強まることが明らかになっている（厚生労働省労働基準局労災補償部保証課 2003）。発症前1ヶ月におおむね100時間又は発症前2ヶ月間ないし6ヶ月間にわたって、1ヶ月あたりおおむね80時間を超える時間外労働が認められた場合は、業務と発症との関連性が強いと評価できる。ただし、留意点として時間外労働時間数は、1週間当たり40時間を超えて労働した時間数であり、各企業における給与ベースの時間外労働時間の換算とは異なるので注意を要する（厚生労働省2022）。

4. これまでの脳・心臓疾患の労災認定の実態

これまでの脳・心臓疾患の労災認定は長時間労働を基準として主に認定してきたのが実態である。個々の労働者の労働時間は、タイムカード使用などにより容易に把握することが可能であり、しかも数字で表現される客観的な指標であるため対策も講じやすい。しかしながら、各労働のスキルの違いによる単位時間内での業務内容達成度を客観的に計測することは難しく、その結果、単位事業所内において短時間で業務を達成できるスキルのある労働者に業務が集中する可能性が高く、過重労働を時間外労働時間で評価することには限界がある。

図3は脳・心臓疾患の労災認定の特徴である。特に、時間外労働時間から判定された労災事例数を表記したものである（厚生労働省 2021a）。評価期間1ヶ月において時間外労働100時間以上となった事例は58件中54件（93%）、評価期間2～6ヶ月におい

て平均時間外労働80時間以上となった事例は120件中103件（86%）であり、時間外労働時間を基準としての判定が主になっているのが実態である。しかしながら、この基準に該当しない事例もあり新たな認定項目の設定を考慮する必要がある。

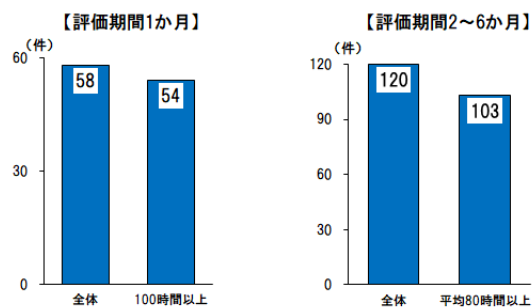


図3 脳・心臓疾患の労災認定の特徴

5. 最近の特筆すべき裁判事例

過労死ライン未満でも労災 新基準で判断覆り認定

12/21 12:28



厚生労働省

居酒屋チェーンで勤務中に、脳内出血の後遺症がある元調理師の男性（62）について、労働基準監督署が「過労死ライン」に満たない残業時間で労災認定していたことが21日、分かった。労基署はいったん申請を退けたが、厚生労働省が9月、過労死ラインに達しなくても不規則勤務などを重視する新しい認定基準の運用を始めたことを受け、判断を覆した。厚生省によると、新基準に基づいて決定が取り消しになり、認定されたのは初めて。

は初めて。

男性の代理人の松丸正弁護士によると、男性は16年1月、千葉県柏市の「庄や」で勤務中に脳内出血し、救急搬送された。

上記は朝日新聞デジタル版 2021. 12. 23 に掲載された記事である。概要は以下である。居酒屋チェーンの庄やなどを展開する大庄（東京都）の調理師だった男性（62）が業務中に脳内出血を発症した後遺症が残ったことに対する労災認定をめぐる裁判である。男性は2008年に調理師として採用され、2015年2月から千葉県柏市内の店舗で勤務を始めた。2016年1月の勤務中に脳内出血を発症した。男性は仕事上の疾病

発症のため、同年3月に柏労基署に労災申請を行った。しかしながら、時間外労働時間が月平均80時間を満たしていない、具体的には時間外労働時間の平均が直近2～6カ月では最大約75時間半だったため労災認定がなされなかった。係争を継続していたが、一転6年越しの2021年秋に労災認定された事例である。労災認定された理由として柏労基署は「過労死ラインに近い残業時間に加えて、不規則な深夜勤務などの負荷を総合的に考慮した」と説明している。本事例はこれまで脳・心臓疾患の労災認定が時間外労働時間を主として認定していた現状を打破した全国で初めての裁判事例として特筆すべきものである。

以上のことより、脳・心臓疾患の労災認定について、ここからは企業は有効な対策を再認識するとともに、労働者に広く周知する必要があると必須である。

6. 新たな脳・心臓疾患の認定基準についての国の概要

以前の労災認定基準は、平成13年12月12日付け基発第1063号により示してきたが、脳・心臓疾患の労災認定の基準に関する専門検討会の検討結果を踏まえ、新たな認定基準が20年ぶりに改正され、令和3年9月15日より施行された（厚生労働省 2021b）。以下に主な改正点を記載する。

<基本的な考え方>

過重負荷に関する旧認定基準の基本的な考え方は現時点でも妥当と判断されており、過重負荷の考え方に実質的な変更はない。

・対象疾病

「重篤な心不全」の追加

旧認定基準においては不整脈が一義的な原因となった心不全症状等について、「心停止（心臓性突然死を含む。）」に含めて取り扱うこととされていた。しかしながら、心停止とは異なる病態である心不全を「心停止（心臓性突然死を含む。）」に含めて取り扱うことは適切でない現状を加味し、また、不整脈によらず、心筋症等の基礎疾患を有する場合にも、業務による明らかな過重負荷によって当該基礎疾患が自然経過を超えて著しく増悪し、重篤な心不全が生じることが考えられるため、不整脈によるものも含め「重篤な心不全」が対象疾病に追加された。

「大動脈解離」への表記の修正

旧認定基準においては「解離性大動脈瘤」が対象疾病とされていたが、大動脈瘤を形成しない大動脈解離も対象疾病であることを明確にする必要性、臨床的に現在は解離性大動脈瘤の場合を含めて大動脈解離の診断名が付されることが多いことから、「大動脈解離」に表記が改められた。なお、旧認定基準の「解離性大動脈瘤」は、すべて「大動脈解離」に含まれる。

・認定要件の具体的判断

「長期間の過重業務」

評価期間についての変更は無いが、発症に近接した時期の負荷についても総合的に評価すべきことが明示された。そのため、過重負荷の有無の判断に当たって評価の基準となる労働者について、明確化の観点から「同種労働者」と表記が改められた。さらに、労働時間と労働時間以外の負荷要因の総合的な評価として、業務と発症との関連性が強いと評価できる場合があることが

明示された。あわせて、短期間の過重業務とも共通して、労働時間以外の負荷要因について、勤務時間の不規則性（拘束時間の長い勤務、休日の無い連続勤務、勤務間インターバルが短い勤務、不規則な勤務・交替制勤務・深夜勤務）、事業場外における移動を伴う業務（出張の多い業務、その他事業場外における移動を伴う業務）、心理的負荷を伴う業務、身体的負荷を伴う業務及び作業環境（温度環境、騒音）に整理され、その検討の視点についても明確化された。

「短期間の過重業務」

評価期間について、発症前1ヶ月間より短い期間のみに過重な業務が集中し、それより前の業務の過重性が低い場合の取扱いが明示された。また、労働時間の負荷要因の検討の視点についてより明確化されるとともに、業務と発症との関連性が強いと評価できる場合の例示がなされた。

「異常な出来事」

異常な出来事の考え方が認定基準に示されるとともに、具体的な3つの出来事（精神的負荷、身体的負荷、作業環境の変化）について、医学的知見や裁判例等を踏まえ、その表記が一部修正された。あわせて、検討の視点がより明確化されるとともに、業務と発症との関連性が強いと評価できる場合の例示がなされた（厚生労働省2021c）。

7. 新たな脳・心臓疾患の認定基準での留意点のまとめ

以前の脳・心臓疾患の労災認定は客観的に評価しやすい時間外労働を含む労働時間を主な要因として行われていたが、新たな

労災認定は労働時間とともに労働時間以外の負荷要因（業務の質的ストレス）を重要視して総合的に判断することに変更となった。しかしながら、業務の質的ストレスの評価は明確な基準を設定することが難しく、産業衛生活動を行ううえで判断に混乱を来す可能性が高いと考えられる。そのため、留意点を3つに絞り解説したい。

1. 認定対象疾病に重篤な心不全が新たに追加されたことを認識する

今後の日本において心不全発症が著明に増加する（パンデミック）と予想されている現状を加味して本疾患発症の重要性を加味する。

2. 時間外労働時間旧基準を踏襲することが妥当である

おおむね45時間を超えて時間外労働時間が長くなるほど、業務と発症との関連性が徐々に強まる。発症前1ヶ月間におおむね100時間、又は発症前2ヶ月間ないし6ヶ月間にわたって1ヶ月当たりおおむね80時間を超える時間外労働が認められる場合は、業務と発症との関連性が強いことを再認識する。

3. 長期間および短期間の過重業務の労働時間以外の負荷要因を見直す

休日の無い連続勤務が無いかを評価する。

勤務間インターバルを十分に考慮する。具体的には、勤務間インターバルをおおむね11時間確保することが重要であり、11時間未満の勤務の有無、時間数、頻度、連続性等について評価する。

不規則勤務・交替制勤務・深夜勤務を評価項目とする。勤務の時間帯や深夜時間帯の勤務の頻度・連続性を考慮して十分な睡

眠が取れない程度を考慮して業務の過重性を個々で評価する。

出張業務の過多を評価する。出張が連続する程度、出張期間等を考慮して、出張中における睡眠を含む休憩・休息が取れていたのかを評価する。特に海外出張に関しては時差の程度を評価し、4時間以上の時差がある場合は格段に考慮する。

心理的業務不可の有無を判断する。自分あるいは他人の生命や財産が脅かされる危険性、極めて危険な物質の取扱い、周囲の理解や支援の無い状況下での困難な業務、事故や災害の体験、仕事の失敗や過重な責任の発生、役割や地位の変化、パワーハラスメント、対人関係、セクシュアルハラスメント等を評価項目として総合的に判断する。

長期間の過重労働の判断にあたっては、労働時間のみならず、温度や騒音などの作業環境を不可的に評価項目に加える。

8. 今後に求められる産業衛生活動指針

以上のことから、脳・心臓疾患の労災認定を減少させるための今後の産業衛生業務は評価項目が多岐にわたり、しかも複雑化しているため、労働時間以外のどの項目から着手するかを一元的に取り扱うことは難しい。仮に項目を絞ったとしても、各項目に客観的な指標がほぼ無いことも実行を難しくしている一因となっているため、以下の3項目をまずは重要視して労働衛生業務を行うことが妥当と考える。

- ・ 休日のない連続勤務を防止する。

旧基準における時間外労働時間を含めた労働時間に加算されるため客観的な評価と

して利用しやすいと考える。

- ・ 適切な勤務間インターバルを厳守する。

労働者の労働時間についてタイムカード等を用いて厳格に評価し、勤務間インターバルを11時間以上にするのを徹底する。労働時間を基準とするため客観的な評価が容易である。

- ・ 心理的業務負荷を個人レベルで評価する。

個人の業務上のストレスレベルについては企業が行なっているストレスチェックを有効活用して要因の評価を厳格に行う。具体的には、仕事量、仕事の質、上司のサポート、同僚のサポートの4項目にて評価を行うとともに、経年的変化をとらえストレス度を総合的に個人評価する。また、ストレスチェックでは評価が難しい、セクシュアルハラスメント、パワーハラスメントについて報告が容易となるような企業内での導線を整備する。

9. 最後に

脳・心臓疾患の労災認定は労働者個人の経済的問題のみならず、国が推し進めている企業の健康経営に対する企業イメージにも影響する大きな問題である。新基準となったことより、評価項目は多岐に渡るため、企業の産業衛生スタッフのみで対応することは難しく、個々の労働者を含む企業全体に啓発を行い、各企業の問題点を明らかにして施策を立案し実行することが今後は強く求められる。快適な職場環境の熟成を再認識する好機と考える。

参考文献

- 医療情報科学研究所（2016）『公衆衛生が見える』メディックメディア。
- 厚生労働省（2021a）「令和3年版過労死等防止対策白書」, pp. 53-65。
- 厚生労働省（2021b）「血管病変等を著しく増悪させる業務による脳血管疾患及び虚血性心疾患等の認定基準について」, pp. 1-12。
- 厚生労働省（2021c）「脳・心臓疾患の労災認定の基準に関する専門検討会報告書」, pp. 36-37。
- 厚生労働省（2022）「脳・心臓疾患の労災認定 過労死等の労災補償 I」, pp. 1-11。
- 厚生労働省・都道府県労働局・労働基準監督署（2023a）「労働保険給付の概要」, pp. 1-15。
- 厚生労働省労働基準局労災補償部補償課（2023b）『脳・心臓疾患の労災認定と事例』 労働調査会。
- 和田攻（2002）『労働と心臓疾患-過労死のリスク要因とその対策』産業医学レビュー14。

〈研究ノート〉

e スポーツを活用した新たなビジネスの可能性

「VILLA KOSHIDO ODORI」を事例とした考察

河原 大* 福沢 康弘†

The Possibilities of New Businesses through e-Sports The Case of Villa Koshido Odori

Masaru Kawahara* Yasuhiro Fukuzawa†

要旨

「e スポーツのビジネス化」あるいは「e スポーツのビジネスへの活用」は、従来、競技大会の開催やチケット販売など、主にスポーツビジネスの代替としての側面が強かった。本稿では、e スポーツを活用した新たなビジネスの可能性を、「VILLA KOSHIDO ODORI」の事例から展望する。

「VILLA KOSHIDO ODORI」では、e スポーツをコンセプトにすることによって、ホテルそのものを目的に旅行が行われるという、新たなホテルの需要形態を生み出す可能性を秘めている。

Abstract

The "commercialization and business use of e-Sports have conventionally focused on substituting the sports business, such as by holding competitions and ticket sales. This paper considers the possibilities for new businesses that utilize e-Sports, using Villa Koshido Odori as an example.

Using e-Sports as a concept, Villa Koshido Odori has the potential to create new demand for hotels, where people will travel for the purpose of staying at the hotel itself.

キーワード

e スポーツ (e-Sports) ホテル経営 (Hotel management) ビジネスモデル (Business model)
収益構造 (Profit structure)

* 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, Associate Professor, Department of Information Media, Faculty of Information Media, HIU

† 北海道情報大学経営情報学部先端経営学科教授, Professor, Department of Business and Information Systems, Faculty of Business Administration and Information Science, HIU

1. はじめに

コンピュータゲームなど、電子機器を用いて勝敗を決める競技「eスポーツ」は、近年になってその市場規模を急速に拡大している。2017年に3.7億円ほどだった国内のeスポーツ市場規模は、2018年に48.3億円、2019年に61.2億円、2020年に66.8億円と毎年成長を続けており（図1）、2024年には180億円を超えるほどに拡大すると予測されている（KADOKAWA Game Linkage, 2021）。特に前年比13倍と大きく成長した2018年はメディアに取り上げられることも多く、「日本のeスポーツ元年」と呼ばれている。そこから5年が経過し、新型コロナウイルス感染症の影響で巣ごもり需要やオンライン需要が高まるなか、eスポーツ業界では他業種からの参入が活発化している。

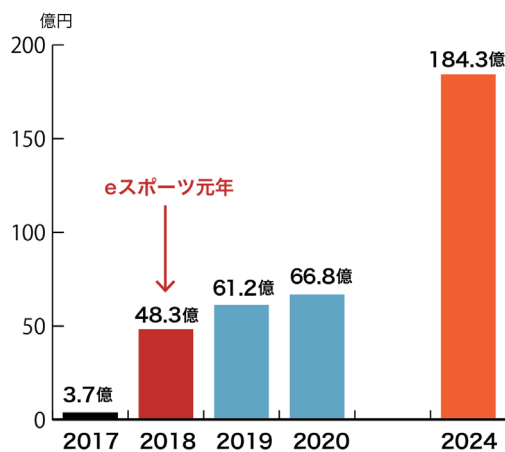


図1 日本国内のeスポーツ市場規模 推移

例えば、食品メーカーの日清食品ホールディングスや株式会社おやつカンパニーは、自社製品がeスポーツユーザーに愛されていることから、大会のスポンサーを務め、来場者には商品サンプルを配布することで認知度を高めた（日清食品ホールディングス, 2018, 合同会社EXNOA, 2019）。

寝具メーカーの西川株式会社は、マットレスやクッションを選手に提供することで、プレイ環境をサポートし（西川株式会社, 2019）、家具小売業の株式会社ニトリは、ゲーミングチェアなど家具の一式販売で売り上げを伸ばした（日経クロストレンド, 2022）。

2. 研究の目的

前節で示した通り、eスポーツの市場規模が拡大し、他業種からの参入が続いているなかで、本稿では、eスポーツを活用した新たなビジネスの可能性を、有限会社恒志堂が札幌市において運営する「VILLA KOSHIDO ODORI」の事例から展望することを目的とする。

従来、「eスポーツのビジネス化」あるいは「eスポーツのビジネスへの活用」は、競技大会の開催やチケット販売など、主にスポーツビジネスの代替としての側面が強かった。図2は、国内eスポーツ市場の収益内訳である（KADOKAWA Game Linkage, 2021）。一般的にeスポーツの収益構造は、収入の大半をスポンサー料や広告料が占める形となっている。

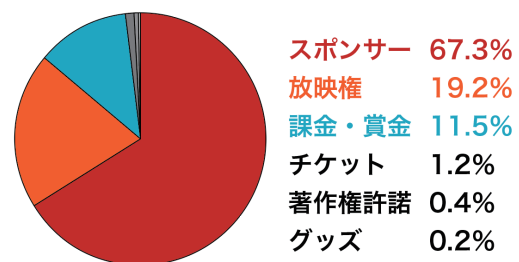


図2 日本国内のeスポーツ市場の収益内訳

これに対し、2021年3月にオープンした「VILLA KOSHIDO ODORI」は、「eスポーツ」をコンセプトにしたホテルづくりに加え、eスポーツ合宿・プロチーム運営・キャラクター事業・イベント開催など、多面

的な事業を融合し、新しい収益構造の構築を模索している。特に本事例は中小企業がeスポーツをビジネスに活用している実践例であり、中小企業の新しい経営のあり方の1つとして注目されよう。

3. eスポーツ研究の現状と本研究の意義

日本国内では2000年代に幾度かeスポーツに注目が集まる機会があったものの、先述のような大きな市場の形成までには至らなかった。2018年は、複数のeスポーツ団体が統合しプロライセンスの発行を始めたことやアジア大会での日本人の優勝、オリンピック種目加入への期待など、様々な要因でメディアがeスポーツを取り上げ、国内市場を盛り上げた。2018年が「eスポーツ元年」と呼ばれるように、国内におけるeスポーツビジネスは、成長を始めてからまだ日が浅く、現在ではさまざまな試行錯誤が行われている段階である。したがってeスポーツに関する研究もまだ緒についたばかりである。

eスポーツに関する国内外の研究動向を詳細にレビューした望月(2021)によると、今後我が国におけるeスポーツ研究には、

(1) eスポーツがスポーツであるのかという概念論的視点、(2) eスポーツはビジネス・産業として成長するのかという経営学的視点、(3) eスポーツに教育的価値はあるのかという教育学的視点、(4) eスポーツの賞金は法令上問題ないのかという法学的視点の4つのテーマが必要であるとされている。そのうち本研究が扱うテーマは上記の(2)に該当する分野である。

これまでのeスポーツビジネスのビジネスモデルは、リアルなスポーツビジネスを模したものが一般的であった。特にコロナ禍となった2020年は、多くのプロスポー

ツで試合の開催ができなくなり、代替試合をeスポーツで開催する事例が相次いだ(福沢・河原, 2021)。

一方、eスポーツはまちづくりや地域活性化の有力な手段になりうるという視点からの研究もいくつか報告されている。たとえば侘美(2021)は、eスポーツ研究を「萌芽的な領域である」と前置きしたうえで、「サードプレイス」の視点¹⁾から、地方都市におけるeスポーツによるまちづくりの可能性を検討している。それによれば、ゲーム(eスポーツ)イベントは初期費用が少なく、比較的低予算で開催できるというメリットがある。同論文では、大学生へのインタビュー調査から、現代の若者たちにとってゲーム(eスポーツ)が「サードプレイス」となりえる可能性が示唆され、今後eスポーツは、若者たちが集う「サードプレイス」となり、まちづくりの手段の1つとして機能する可能性がある²⁾と述べられている。実際、eスポーツをまちづくりや地域活性化の手段として活用する動きは全国各地で見られ、特に富山県、兵庫県、愛媛県の取り組みが有名である(福沢・河原, 2021)。

このように、eスポーツがビジネスやまちづくり・地域活性化において重要な役割を果たす可能性についてはさまざまに論じられている。現時点では研究の蓄積はまだ少ないこともあり、今後、取り組んでいく価値があると考えられる。本研究は、eスポーツをコンセプトとした新しいホテル事業のあり方を展望するものであり、企業経営研究の発展にささやかながら貢献できるものとする。

¹⁾ 「サードプレイス」は米国の社会学者オルデンバークが提唱した社会学上の概念であるが、スターバックスが同社の事業理念に取り入れたことから、一般にもなじみのある用語となっている。(シュルツ・ヤング 1998 を参照のこと)。

4. ホテルのビジネスモデルに関する既存研究

本研究は、ホテル事業における e スポーツの活用を通じた、新たなビジネスの可能性を展望するものである。ここで、ホテルのビジネスモデルについて既存研究を振り返っておきたい。

一般にホテル事業の商品（収益源）は①宿泊、②飲食、③集会（宴会）の3つである。株式会社帝国ホテルの有価証券報告書（2022年3月期決算）によれば、3分野の売上構成比は①宿泊 27.5%、②飲食 27.8%、③宴会 44.7%となっている²⁾。

ホテルのビジネスモデルを「特化・差別化」の観点から整理した佐原（2013）によれば、ホテルの需要は顧客の目的によって、①観光を目的とする層、②ビジネスを目的とする層、③その他の目的を持つ層の3つに分類される。したがってホテルは観光目的層だけを顧客ターゲットとしているわけではなく、同様に観光でもなく旅行でもないホテル需要（地元需要、すなわち③のその他の目的）が存在する。そして宿泊、飲食、集会（宴会）の3つの商品領域と観光、ビジネス、その他（地元）の3つの需要領域を掛け合わせた9つの商品分野からなるマトリックスから、ホテルは自らが特化する分野を選択し、それに集中すべきであり、その際に重要になるのがどのような「コンセプト」を提供するかである。同論文では、その他の目的層には「脱日常性」が提供すべきコンセプトとして考えられると結論づけられている。

本研究で取り上げる「VILLA KOSHIDO ODORI」の事例もこのような視点から、観光でもビジネスでもない需要層にどのよ

うなコンセプトを提供しているかに着目して、ホテルの新たなビジネスの可能性を展望していく。

5. 国内 e スポーツ関連ホテルの状況

日本初の e スポーツ専用施設は、2011年11月に千葉県市川市でオープンした「e-sports SQUARE 市川店」である。その後、2014年に東京都千代田区へ移転し、「e-sports SQUARE AKIHABARA」としてリニューアルオープンした。また、2020年7月には神戸に日本初のシニア専用 e スポーツ施設「ISR e-Sports」、2021年5月には日本初の e スポーツトレーニング専用ジム「e スポーツジム赤羽岩淵店」など、続々と「日本初」の e スポーツ施設が誕生している。

e スポーツに特化したホテルとしては、2020年8月に大阪でオープンした「eZONE」が初の事例である。また同じく大阪では e スポーツフロアを併設したホテル「e-sports EKICHIKA」が2022年7月にオープンしている。2021年3月開業の「VILLA KOSHIDO ODORI」は国内2番目、東日本では初の e スポーツ特化型ホテルとなった。

また、2021年から2022年にかけて、既存のホテルが立て続けに e スポーツ専用ルームを整備している。「秋葉原ワシントンホテル」や「京都タワーホテル」では期間限定の e スポーツ専用ルームを開設し、「ホテル京阪淀屋橋」や「グランドニッコー東京台場」、「NOHGA HOTEL AKIHABARA TOKYO」、「リッチモンドホテルプレミア東京スコーレ」でも数室の宿泊部屋を e スポーツ専用ルームにリニューアルした。

静岡県の「ホテルアセント浜松」では、空きテナントスペースの有効活用として地元高校生と協力しゲーミング PC を複数台配置した。スポーツ合宿を受け入れる大

²⁾ このほかにリース賃貸収入があるが、ここでは3分野に絞って構成比を算出した。

分県の「ホテルますの井」や山口県の「柳井グランドホテル」でも、eスポーツ合宿の需要を見込み、ゲーミングPCや高速回線などの機材を揃えた。

表1に国内のeスポーツ関連ホテルをまとめた。

表1 国内のeスポーツ関連ホテル

ホテル名	開業期間	階数・客室・eスポーツ専用ルーム
eZONe	2020年8月6日～	8階・87室(カプセル)・3室
秋葉原ワシントンホテル	2020年10月1日～ 2020年11月15日	13階・369室・1室(2022年6月30日から通年提供開始)
VILLA KOSHIDO ODORI	2021年3月1日～	6階・10室・2室
ホテル京阪 淀屋橋	2021年3月11日～	11階・219室・1室
京都タワーホテル	2021年5月25日～ 2023年5月24日	5～9階・161室・1室
グランドニッコー東京台場	2021年12月15日～	29階・882室・4室
NOHGA HOTEL AKIHABARA TOKYO	2022年1月27日～	3～10階・120室・2室
e-sports EKICHIKA	2022年7月1日～	6～9階・36室(3～4階を改修)
リッチモンドホテルプレミア東京スコーレ	2022年12月27日～	6～13階・32室・4室

6. 事例研究

「VILLA KOSHIDO ODORI」を運営する有限会社恒志堂にインタビュー調査を行った。実施日は2021年7月5日、インタビュー対象者は、同社資産運用部の中川隆吾部長、太田慎人氏、長谷川信寿氏の3名である。

6-1 企業概要

札幌市の大通公園を眼前にする「VILLA KOSHIDO ODORI」は、2021年3月1日にeスポーツ特化型のホテルとしてオープンした(図3)。



図3 VILLA KOSHIDO ODORI (2021年7月河原撮影)

運営する有限会社恒志堂は、マンションやビルなどの賃貸、アパート経営コンサルティングといった不動産事業を主とするトータルプロデュース企業で、2004年に設立された(有限会社恒志堂, 2020)。関連企業として不動産売買の株式会社スペチアーレや高齢者向け住宅運営の株式会社ロータスなどのグループ会社がある。また、「情熱が才能だ!」の企業理念のもと、不動産事業以外にも「supercar × cafe」がコンセプトの飲食店「Ficata」やレーシングチームの運営など、スポーツカーを活用し

た事業にも力を入れている。グループ全体の従業員数は約 120 名である。

6-2 ホテル事業への進出

不動産業界から一定の評価を受けている恒志堂が次に取り組み始めたのは、「VILLA KOSHIDO」旅館業プロジェクトである。2019年に創業140年を超える「手稲ステーションホテル」を引き継いだことが契機となり、新たに本プロジェクトが企画された。

本稿で取り上げる「VILLA KOSHIDO ODORI」は、恒志堂の旅館業プロジェクトにとって3軒目に建築したホテルとなる。1軒目は、10階建て39室の「VILLA KOSHIDO KOTONI」であり、新型コロナウイルスの影響が出始めた2020年3月にオープンした。ツインタイプの客室を中心に、最大7名まで対応可能な幅広い層に対応したコンドミニウム型のホテルで、大手ホテルに対抗するためのコンセプトを掲げた。2軒目も同様のコンセプトで、4階建て15室の「VILLA KOSHIDO KOTONI annex」を2020年6月にオープンした。新型コロナウイルス感染症による初めての緊急事態宣言が解除されたばかりであり、この時、3軒目の「VILLA KOSHIDO ODORI」は、すでに2021年オープンを目標に計画が進んでいた。この時点では、2020年にオープンした2つのホテルと同様、「VILLA KOSHIDO ODORI」も大家族向けコンドミニウム型のホテルとして主に中国からのインバウンド需要を見込んでいたという。しかし、2021年のオープンまでにインバウンド需要の回復は見込めないとし、新しいコンセプトを打ち出そうとした。それがeスポーツである。

恒志堂は、従業員の平均年齢が30代前

半と若く、40代の代表取締役にもゲームを忌避するような先入観はないという。社内ではeスポーツの市場規模拡大の可能性を認識しており、ビジネスとして取り組むことに異論はなかった。コロナ禍にあった2020年7月、3軒目の旅館業プロジェクトとして「VILLA KOSHIDO ODORI」は、良いタイミングでeスポーツをホテルのコンセプトに加えることができたといえる。同ホテルの概要は表2の通りである。

表2 VILLA KOSHIDO ODORI 概要 (2021年7月)

ホテル名	VILLA KOSHIDO ODORI
所在地	北海道札幌市中央区大通西 14丁目3-18
客室	6階・12室 (eスポーツルーム2室)
オープン	2021年3月1日
従業員数	8名 (ベッドメイク外注)
宿泊料金	1名/3,325円~13,338円
その他	全室キッチン、家具、家電、調理器具、食器等を完備

eスポーツの機材については、専門のコンサルタントに入ってもらうことで1000万円を超える投資をしている。2階にはeスポーツ専用のゲーミングPCルームを2室、さらにステアリングコントローラーを備えたレーシングシミュレータールームを用意した(図4)。また、オンラインのeスポーツには欠かせないネットワーク回線も増強している。こうして最大宿泊人数14名の大家族向けコンドミニウム型の客室はそのままに、eスポーツのチーム合宿にも利用可能となり、大規模な計画の変更をせずにホテルに新しい価値を加えることができた。



図4 ホテル2階のゲーミングPCルームとレーシングシミュレータールーム（2021年7月河原撮影）

6-3 収益の状況

「VILLA KOSHIDO ODORI」は、宿泊、飲食、集会（宴会）のホテルの主な収益源のうち宿泊に特化したホテルである。宿泊特化型は、客室稼働率の向上が収益向上の要諦となるが、eスポーツをコンセプトにしたことで、プロチームの運営やキャラクター事業など、多面的な事業を融合することができ、宿泊特化型であるにもかかわらず、客室稼働率以外の要素も収益源として取り込む形になっている。これはホテルの新しい収益構造構築の可能性を秘めていると考えられる。特に恒志堂の従業員としてプロ選手が在籍するeスポーツレーシングチーム「KOSHIDO eRACINNG」は、大会の賞金獲得以外に、コーチングやグッズ販売、配信事業などの収益獲得も期待されている。現在、3名の選手と18歳以下のジュニア選手2名、練習生1名と契約している。近年、リアルなレーシングチームが続々とeスポーツ業界へ参戦していることもあり、「KOSHIDO eRACINNG」をグッズ販売が可能な人気のあるチームに育てたいとのことである。

さらに北海道初のeスポーツバーチャルYouTuber「風越星名（かぜこしせな）」を

ホテルの開業に合わせてデビューさせた（図5）。アニメ調のキャラクターである風越星名は、ホテルの入口やドアなどにプリントされ、文字通りの看板娘となっている。現在は、SNSでの発信とゲーム配信を行っており、今後はグッズ販売やオンライン配信の寄付機能による収益獲得も視野に入れている。



図5 玄関前の風越星名の立て看板とゲーミングPCルームドアの掲示（2021年7月河原撮影）

ホテル稼働率については、「VILLA KOSHIDO KOTONI」や「VILLA KOSHIDO KOTONI annex」と比べても悪くなく、オープン当初より徐々に稼働率は上昇傾向とのことである。2021年末から2022年初頭にかけて広がった新型コロナウイルス感染症の影響の中、稼働率は上下動しつつも2022年3月時点での月間の平均稼働率は、52.06%となっている。

6-4 ターゲット

「VILLA KOSHIDO ODORI」の主なターゲットは、PCゲームやeスポーツを好むライト層、多人数で宿泊するファミリー層である。実際、2階のeスポーツルームを

目的に宿泊する家族客や女子会などの宿泊客が増えてきているという。また、eスポーツ競技では、選手の居住地を問わずオンライン上でチームを組むことが多い。そのようなeスポーツプレイヤーがオフラインでコミュニケーションを取る場所、大会前の練習場としてホテルを利用してくれることにも期待している。中長期滞在でも快適に過ごせる空間と階層ごとに異なるコンセプトの客室が他のビジネスホテルとの違いだと強調する（図6）。

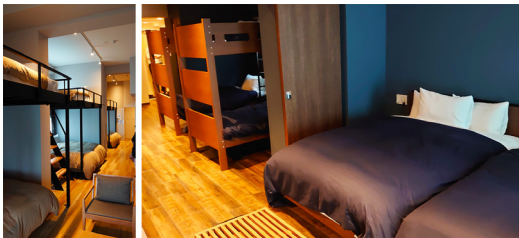


図6 階層で異なる内装の客室（2021年7月河原撮影）

将来的には、恒志堂主催のeスポーツ大会を開催し、決勝戦を「VILLA KOSHIDO ODORI」で行うことで、ファンが自主的にホテルを訪れる「聖地化」を目指す。ホテルの聖地化では、アニメ「ガールズ&パンツァー」に登場した茨城県大洗町の「割烹旅館 肴屋本店」が有名だが（割烹旅館 肴屋本店，2015）、本事例における「聖地」は、スポーツにおける甲子園や花園といった決勝戦開催の大舞台や有名球団の合宿地の意味合いに近い。

本来、旅行客がホテルを選ぶプロセスは、観光やビジネスといった旅行目的が先にあり、その次に旅行先でのホテルを選択するというものであるが、eスポーツをコンセプトにすることによってその構造を逆転させ、ホテルそのものを目的に旅行が行われる可能性が生まれるのである。

6-5 開業の効果

eスポーツをコンセプトにしたメリットとしては、宣伝効果が一番大きいという。プレスリリースには、「東日本初のeスポーツ特化型ホテル」、「プロのeスポーツプレイヤーになれるチャンス」などのコピーが並び、独自性のある内容でマスメディアの関心を集めた（ソーシャルワイヤー株式会社，2021）。オープン時にはローカルテレビ局による特集放送がスポットCMのように続き、様々な業界からの取材や問い合わせが入った。もちろんeスポーツを推進する各都道府県のeスポーツ協会からも相談が多数寄せられ、協力してイベント開催を行なっている。

客室販売は、自社サイトのほか旅行予約サイトも活用している。新型コロナウイルス感染症の影響が大きい宿泊業界だが、想定よりは健闘しているとのことで、旅行プランを組みたいという旅行代理店からの提案も増えている。旅館業プロジェクト1軒目の「VILLA KOSHIDO KOTONI」オープン時にこのようなことはなく、ゲームやeスポーツをテーマにすることで、コロナ禍にあっても家族を呼びやすいホテルであることが功を奏したと言えよう。

さらにeスポーツの効果が現れることで、社内の意識も変わったという。元来、内製思考の強い恒志堂であったため、eスポーツ大会を社員自ら配信するなどの積極的な動きが生まれた。イベントの開催やeスポーツの聖地化という目的が共有されたことも大きなメリットといえる。

6-6 将来展望

代表取締役佐藤元春氏のインタビュー（北海道建設新聞，2020）では、将来的にeスポーツ用のサプリメントやドリンクをはじめとした商品開発も考えているとい

う。また、eスポーツに特化したトレーナーや管理栄養士が必要になると予測しており、人材を育成する学校を開設したいとのことである。その想いは、2022年3月に北海道ハイテクノロジー専門学校とパートナーシップ連携を締結したことにも現れているといえよう。空間を貸し出すという不動産業に、家賃や宿泊料ではない新しいサービスを生み出そうとしている。

7. 考察

7-1 既存 e スポーツ関連ホテルとの比較

大阪の「eZONE」は日本初のeスポーツ特化型ホテルとして開業した。1階から3階をゲーミングPCが並ぶeスポーツ施設とし、イベント開催なども行なっている。4階から8階をカプセルタイプが中心の宿泊施設とし、黒ベースの外観に赤いラインや青いラインが光るeスポーツ特有のデザインを館内全域に施している。恒志堂もホテル建築の際、「eZONE」を参考にしたということで、「VILLA KOSHIDO ODORI」2階のeスポーツルームやゲーミングPCルームには、eスポーツ的なデザインを取り入れている。

しかし、宿泊施設として見た場合、同ホテルのコンセプトは、既存のeスポーツ関連ホテルとは大きな違いが見られる。「eZONE」では、ゲーミングPC備え付けの個室は3部屋のみで、残り87部屋はカプセルタイプ(男性78部屋・女性9部屋)の部屋であり、個人利用が中心の宿泊施設となっている。これに対し「VILLA KOSHIDO ODORI」は、キッチン完備のコンドミニアム型の部屋を用意し、チーム合宿や大家族の利用を想定している。近年は自宅に高性能PCを所有する個人が多いこ

ともあり、「高性能PCが利用できるホテル」というコンセプトではなく、「団体利用可能なeスポーツホテル」というコンセプトで施設を整備し、大人数や中長期滞在での快適さを売りにホテルとしての価値を高めている。

eスポーツを理想的にプレイできるホテル環境には、(1)PC機材やネットワーク回線の整備、(2)一人だけではなくチーム戦が可能な広さ、(3)eスポーツイベント開催やチーム運営などeスポーツ業界での実績の3点が必要だと考える。この点においては、すでにeスポーツ特化型ホテルとして先行している「eZONE」と「VILLA KOSHIDO ODORI」が有利である。

他のホテルも今はeスポーツの価値を見極めている段階かもしれないが、海外のゲーム関連ホテル事業では2016年にオランダ「he Arcade Hotel」、2017年に台湾「i Hotel」、2020年にアメリカ「ATARI Hotel」が開業しており、今後、日本国内でもゲームやeスポーツを用いたホテル事業が加速する可能性もあるだろう。また、2019年に世界最大規模の対戦格闘ゲームイベント「EVO Japan」を福岡に招致した際は、ホテルや飲食店の事業が活性化したという。

7-2 e スポーツビジネスの課題

恒志堂は、インバウンド需要を見込んでいた計画がコロナ禍で行き詰まりつつあったが、タイミング良くeスポーツを活用することで窮地を脱しようとしている。しかし現在のeスポーツ業界は、どの企業も収益の先行きが見通せず、いかにビジネスとして成立させるかが課題となっている。先述のようにeスポーツの収益は、大半がスポンサー料や広告料で占められているが、eスポーツがひと時のブームで終わらないためには、スター選手を生み、観客を

増やし、ビジネスとして稼げることを証明する必要があるだろう。また、恒志堂の中川部長は、実業団チームが増えていくことを望んでいる。e スポーツに参入する企業が増えることで、ビジネスパートナーになりうる企業も増えるはずだという。近年は、企業内でのオリエンテーションとしてe スポーツ大会を開催することもある。また、企業間のe スポーツ対抗戦イベントも増えており、コミュニケーションの活発化をe スポーツが果たすこともある。

しかし、e スポーツビジネスの課題である収益化が難しいことの一つにe スポーツタイトルの流動性があげられる。何年間も同じタイトルで盛り上がることはなく、また、そのタイトルの権利をパブリッシャーが一社で抱えていることもe スポーツイベントの開催を難しくしている。そのため、ホテル事業では交渉がしやすいPCゲームが選ばれており、今後はコンシューマゲーム機の導入が課題の一つといえる。

8. おわりに

近年、e スポーツのイベントスポンサーには、飲料・食品メーカー、芸能事務所、電機メーカー、自動車メーカー、メガバンク、アパレル、製薬会社など様々な企業が名を連ねている。先行研究で紹介した地域活性化の例にもあるように、今後もe スポーツを活用する企業や自治体は増えていくと考えている。

本事例は、スポーツビジネスの代替としての性格が強かったe スポーツを、不動産業という異業種が活用した事例である。「VILLA KOSHIDO ODORI」がオープンして2年が経過し、その間にもe スポーツ関連ホテルは各地で増加してきた。e スポーツ元年からは5年が経ち、この時点で本稿がささやかながらもe スポーツが果たした

役割を見直したことは重要であると考えている。今後もホテル事業に関しては、まだ結果が出ていない「VILLA KOSHIDO ODORI」に追加のヒアリングを行うことで、より詳細な考察を試み、e スポーツビジネスの新たな可能性を検証していきたい。

謝辞

今回のインタビュー調査にご協力頂いた有限会社恒志堂の皆様には感謝致します。

参考文献

- 福沢康弘・河原大「場の概念の現代的再検討—社会変容とイベントのオンライン化に関する考察—」『北海道情報大学紀要』30(2), pp.1-14, 2021。
- 合同会社 EXNOA (2019)「おやつカンパニーが e-sports 大会に協賛。DMM GAMES 主催 PJS Winter Invitational 2019 でコラボレーション！」
<https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000001553.000032953.html> (2023年5月12日アクセス)。
- 北海道建設新聞 宮崎嵩大 (2020)『深掘り 恒志堂 佐藤元春社長』北海道建設新聞。
- 株式会社 Gz ブレイン (2018)「株式会社 KADOKAWA, 2018年日本 e スポーツ市場規模は48.3億円と推定 ~Gzブレイン発表~」
<https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000005308.000007006.html> (2020年11月14日アクセス)。
- 株式会社帝国ホテル (2022)「第181期有価証券報告書」
<https://www.imperialhotel.co.jp/j/company/financial.html> (2023年5月12日アクセス)。
- KADOKAWA Game Linkage (2021)

- 「KADOKAWA Game Linkage, 2020
年日本eスポーツ市場規模は66.8億円。
2024年には180億円超に拡大と予測。」
<https://kadokawagamelinkage.jp/news/pdf/news210416.pdf> (2022年3月28日アクセス)。
- 割烹旅館 肴屋本店 ～常陸の國～ (2015)
「割烹旅館 肴屋本店, ガルパン宿泊
プラン好評受付中！」
<http://sakanaya-honten.com/info/ガルパン宿泊プラン好評受付中!/> (2021年8月5日アクセス)。
- 望月拓実「我が国に求められるeスポーツ
研究：文献レビューによる検討」『国際
研究論叢』34(2) pp.75-96. 大阪国
際大学, 2021。
- 西川株式会社 (2019)「寝具メーカー「西
川」が e-Sports 界に参入！」
<https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000104.000010201.html> (2023年5月12日
アクセス)。
- 日清食品ホールディングス (2018)「カッ
プヌードルが世界最大の対戦格闘ゲ
ーム大会を沸騰させる!! 日本初上陸
「EVO Japan 2018」のトップ・パート
ナーに」
<https://www.nissin.com/jp/news/6622>
(2023年5月12日アクセス)。
- 佐原秋生 (2013)「ホテルの特化マトリク
スー差別化基盤整理の試みー」『名古
屋外国語大学現代国際学部紀要』9,
pp.17-29。
- シュルツ・ヤング著, 小幡照雄・大川修二
訳 (1998)『スターバックス成功物語』
日経 BP, Shultz., H. and Yang., D., J.
(1997), Pour your Heart Into IT.
Hyperion.
- ソーシャルワイヤー株式会社 (2021)「@
Press, 東日本初! esports に特化したホ
テルが札幌にオープン! esports 無料
体感イベント(オン/オフライン)開催
2/27(土)『VILLA KOSHIDO ODORI』
にて」
<https://www.atpress.ne.jp/news/247841>
(2021年8月5日アクセス)。
- 侘美俊輔 (2021)「地方都市における「e
スポーツ」を活用したまちづくりへの
試論～「サードプレイス」論を手掛か
りに～」『稚内北星学園大学紀要』22,
pp.81-99。
- 有限会社恒志堂 (2020)「アパート経営・
保険相談・不動産賃貸・資産運用など
の総合コンサルティング | 有限会社
恒志堂, 会社概要」
<https://koshido.co.jp/company/> (2021年
8月5日アクセス)。

〈報告〉

栗山駅南交流拠点施設「栗山煉瓦創庫くりふと」

WEB サイト制作

齋藤 一* 杉澤 愛美†

Web Design for Brick Warehouse “Kurifuto” in Kuriyama Town

Hajime Saito* Manami Sugisawa†

要旨

栗山駅南交流拠点施設「栗山煉瓦創庫くりふと」(以下、「くりふと」)は、2023年1月にオープンした栗山町民をはじめ栗山町に関わる人たちが活動し交流するためのコミュニティスペースである。本稿では、「くりふと」の公式サイト of 学生プロジェクトによる制作について報告する。2022年10月には「くりふと」の視察・写真撮影を実施し、同年12月にはオープン前のティザーサイトを公開した。情報を充実させた本サイトは2023年3月28日にオープンした。本サイトはWordPressを用いて容易に内容を更新できる仕組みや問い合わせフォームの機能を実装した。

Abstract

Brick Warehouse "Kurifuto" is a community space for people associated with Kuriyama Town, including Kuriyama Station South Interchange Facility, which opened in January 2023. This report describes the official website for Kurifuto created in a student project. In October 2022, we conducted site visits and photo shoots of Kurifuto. In December of the same year, we released a teaser site before the official opening. The completed website was launched on March 28, 2023. The site uses WordPress, which allows easy content updates and the ability to use contact forms.

キーワード

栗山町 (Kuriyama Town) 学生プロジェクト (Student project)
WEB デザイン (Web design) コンテンツ管理システム (Content management system)

* 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, Faculty 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講師, Lecturer, Department of Information Media, Faculty of Information Media, HIU

1. はじめに

栗山町は、北海道空知総合振興局管内南部に位置し、人口1万2千人ほどの比較的小規模の街である。主に農業や林業が中心であるが、近年、観光業にも力を入れており、「くりふと」は、栗山町の観光や地域おこしの新拠点となる施設である。「くりふと」のWEB制作は、学生プロジェクト（PBL：プロジェクト型学習）によって進めた。学生プロジェクトは、デザイン担当が4名、コーディング担当が1名の計5名で実施した。5名とも情報メディア学科の3年生（当時）である。

2. 栗山町からの要望

WEBサイトの制作を開始するに当たり、2022年9月7日に、栗山町ブランド推進課、および、栗山町地域おこし協力隊の方々（以下、クライアント）に本学に来て頂き、ミーティングを実施した（図1）。クライアントからは、学生プロジェクトメンバーに建設中の「くりふと」の概要について説明を頂いた。また、WEBデザインの参考とするため、「くりふと」のロゴを作成された担当者の方にもリモートで参加頂き、ロゴに込めた思いを説明頂いた。「くりふと」とそのロゴの意義は次の通りである。

「くりふと」は、栗山町を象徴する「栗（くり）」、「接木」を意味する「graft（グラフト）」を組み合わせることばであり、弱りかけていた栗の木が、接木によってより丈夫に、より大きな実を生らすように、栗山町も、町内外から集まって来てくれた人たちと交流を行うことによって、さらに活気あふれるまちになってほしい。そしてその拠点が、「くりふと」であってほしいという思いを込めて名付けられた（栗山町,2023）。

「くりふと」のロゴ（図2）は、次の3つを意図して制作されている。

1. つながる：「くりふと」の「く」がしっかりと噛み合っ繋がり、接木が行われている様子を表している。
2. 育つ：枝が伸びている角度は、 137.5° であり、植物は 137.5° ずつ葉をずらしながらついているため日光を満遍なく浴びることができることから、栗山町や施設の成長を表す角度としている。
3. 賑わいの波及：このロゴを幾つも組み合わせると、広がりのある新たなパターンデザインが生まれる。



図1 初回ミーティングの様子



図2 「くりふと」のロゴ

クライアントからのWEBサイトに対する要望は次の通りである。

- ・ CMS (Content Management System) の導入とお問い合わせフォームを設置

する

- ・ 記事投稿等で内容をカスタマイズできるようにしたい
- ・ WEB サイトに使用する写真素材も学生に撮影体験をしてもらいたい
- ・ WEB サイト自体はシンプルで見やすく簡易的なものにし、記事ページに力を入れたい
- ・ 参考サイト（ベンチマーク）である（ピア 21 しほろ（2022）のように、記事ベースで施設の魅力を伝えていきたい
- ・ 関係人口の創出（来訪者が栗山ファンとなり将来的に地域の活動・活躍側に回る）が施設の役割なので、WEB サイトを見た方が単純な利用/購入だけではなく、活動/活躍するイメージが沸くようにしたい

初回打ち合わせを経て、制作する WEB ページ構成を次の通りとした。

- ・ 簡易的な施設紹介（総合案内/キッチン/ファブラボ栗山（栗山町,2022）会議室/FM 放送局/多目的ホール/広場/栗山駅南公園）
- ・ コンセプト
- ・ 新着情報、体験記事
- ・ アクセス（わかりやすい案内）
- ・ お問い合わせ（フォーム）
- ・ 外部リンクバナー（各プロジェクトのサイトへ）

3. 現地取材と WEB デザイン

3-1 現地取材

「くりふと」のオープン前の 2022 年 10 月 20 日に、学生 3 名、教員 2 名による現地取材を実施した。WEB サイトの素材となる写真は、学生が一眼レフカメラで撮影した（図 3-1）。栗山町の方々からは、施設内

の各部屋の役割が説明された（図 3-2）。



図 3-1 現地取材の様子（外観の撮影）

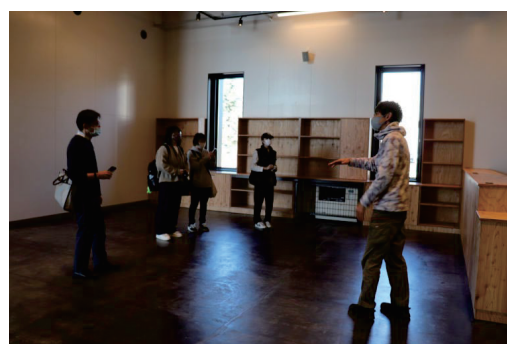


図 3-2 現地取材の様子（施設内）










Green	Brown	Beige
 #DFE5CD	 #E8E0DB	 #F5EFE4
 #F9FBF8	 #F8F2EE	 #FFFAF2
 #B0C398	 #B4A999	 #DCCFBC

図 4 サイトの配色案

3-2 デザイン案とティザーサイト

これまでのクライアントからの説明や資料、および現地取材からサイトのデザインを作成した。サイトの配色は、原色に近い色を避けて、和らいかい印象の色使いにしている（図 4）。図 5 は、この配色案をもとに制作した WEB デザインを示している。デザインは Figma を用いて行った。この初期のデザイン案を元に、クライアント側と何度かオンライン会議を行い、フォントや色の調整をするなどして、最終的なデザ

インを完成させた。

4. サイト制作（コーディング）

4-1 制作環境

CMS として、多くの利用実績のある WordPress (2023) を使用した。コーディング担当の学生は、Windows PC 上に簡易的にサーバ環境を構築することができる Xampp8.2(PHP8.2)を使用して制作を行った。また、テストサーバの使用は次の通りである。

- Linux 5.4.0
- Apache 2.4.41
- PHP 8.2.3
- WordPress 6.0 (随時最新版に更新)



図 5 サイトのデザイン案



図 6 ティザーサイト

4-2 ティザーサイト

小ページを含むデザインの最終案の確定に時間がかかったことと、コーディング担当の学生が、初めての WordPress を用いた制作であったため、制作期間を長く設定した。そのため、2023年1月の「くりふと」のプレオープンを2022年内に告知するため、WEBサイトの公開を前にティザーサイトを用意し、2022年12月に先行公開をした(図6)。ティザーサイトとは、本格的な公開の前にユーザに対して情報を発信するための簡易的なサイトである。ティザーサイトはWordPressを使用せず、htmlとcssのみでコーディングを行った。

4-3 サイトの公開

第2章で示した、クライアントと打ち合わせにより決めたWEBサイトのページの構成をすべて実装し、2023年3月28日にWEBサイトを公開した。図7-1は本サイトのトップページである。本サイトの一部には、本プロジェクトで撮影した写真も使われている。しかし、トップページのメインビジュアル用の画像は、撮影時間の関係で日の当たっている裏側から撮影したものであったため、クライアント側が用意した写真に変更になっている。また、利用者や職員が写っている写真は、プレオープン後にクライアント側に用意して頂いた。



図 7-1 トップページ

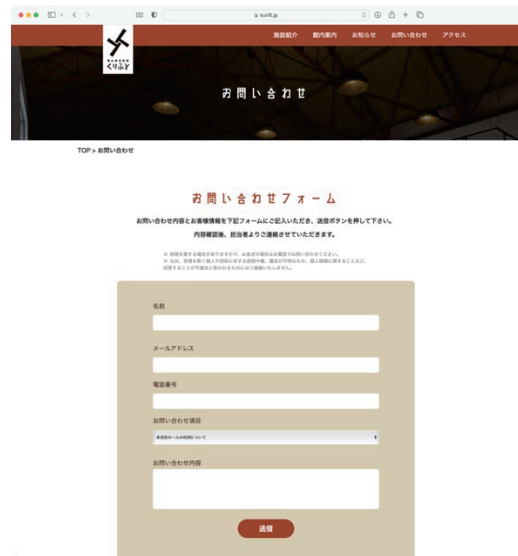


図 8 お問い合わせフォーム

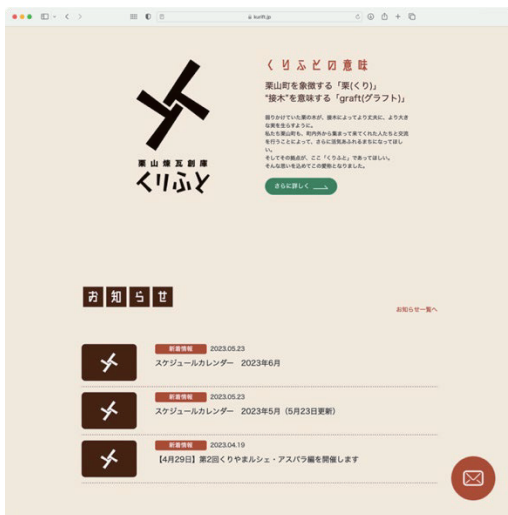


図 7-2 トップページ (くりふとの意味・お知らせ)

トップページの中ほどには、「くりふと」やそのロゴの説明が記載されている(図7-2)。さらにその下には、お知らせの欄があり、新着情報を確認することができる。トップページの下側には、各施設紹介を掲載している(図7-3)。トップページには、お問い合わせフォームに遷移できるメールのイラストを付したボタンが常に表示されるようになっている。図8は、お問い合わせフォームを示している。お問い合わせフォームは、WordPressのプラグインの一つであるContact Form 7(Takayuki Miyoshi,2023)を用いて実装した。

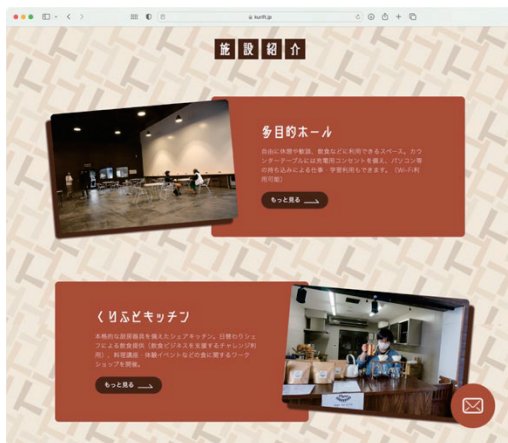


図 7-3 トップページ (施設紹介)

なお、体験記事は機能も含めて実装済みであるが、クライアントの更新体制が整うまで非表示とすることにした。

5. サイト公開後の改善

本サイトの公開後、クライアント側からWEBサイトについての何点かの修正希望があり、改善を行った。改善後、2023年5月10日にサイトの一部を更新している。栗山町からの要望があり、改善した項目は

次の通りである。

- ・「お問合せフォーム」の必須欄の必須の文字を表示した。
- ・「お知らせ」の複数あるカテゴリのラベルを色分けで表示できるようにした。
- ・「お知らせ」の投稿編集画面で、アイキャッチ画像の掲載の有無を選択できるようにした。
- ・「お知らせ」の記事一覧のアイキャッチ画像のありなしで、左の位置が変わっていたところを揃えた。
- ・「館内案内」のマップ（図 9）の大きさが小さかった（拡大しても元の大きさが小さいままだった）ので少し大きくした。
- ・トップページで、「お知らせ」の表示位置を「施設紹介」の上に移動した。
- ・フッターに Instagram/facebook/LINE のアイコンを追加し、公式アカウントのリンクを貼った。
- ・サイトのアイコンであるファビコンや、SNS でサイトのページの URL をシェアした際に、ページのタイトルや概要、イメージ画像、URL 含めた詳細情報を正しく表示するための OGP（Open Graph Protocol）の設定をした。
- ・トップページや小ページで、見出しに、HTML の見出しタグが使われていなかったのので、見出しタグを使用するようにした。ただし、トップページについては、デザインが崩れてしまう恐れがあったため、そのままとした。

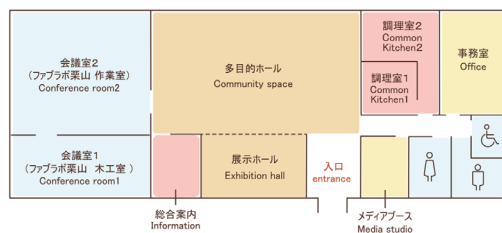


図 9 館内マップ

6. サイト公開後の改善

本稿では、「くりふと」公式サイトでの学生プロジェクトによる制作について報告をした。CMS を利用した本格的な WEB サイト制作が初めてのメンバーであったため、公開後も幾つかの改善が必要となった。しかしながら、本プロジェクトは、参加学生にとって WEB サイトデザインや制作技術の向上に貢献し、実践的な学外活動の実績となった。こうした学外のクライアントとのやり取りの中での制作は、プロジェクトの参加学生にとって、コミュニケーション能力の向上や、顧客の視点に立ったサービスの実現方法を学ぶ機会となる。

来訪者が栗山ファンとなり将来的に地域の活動・活躍側に回るといふ、関係人口の創出が「くりふと」の役割である。クライアント側からは、WEB サイトを見た方が単純な利用/購入だけではなく、活動/活躍するイメージが湧くようにしたいという要望があった。今後、WEB サイトのコンテンツが意図した効果があったのかどうかを、アンケートやサイト閲覧の履歴などを調査することで検証を行う必要がある。

謝辞

本制作にご協力頂いた、栗山町関係各位に感謝申し上げます。

参考文献

- 栗山町 (2023) 「栗山駅南交流拠点施設「栗山煉瓦創庫くりふと」」
<https://kurift.jp/> (2023年5月23日アクセス)。
- 栗山町 (2022) 「ファブラボ栗山とは」
<https://fablabkuriyama.jp/about.html>
 (2023年5月23日アクセス)。
- Takayuki Miyoshi (2023) 「contact form 7」
<https://ja.wordpress.org/plugins/contact->

[form-7/](#)

(2023年5月23日アクセス)。

ピア21 しほろ (2022)「道の駅 ピア21
しほろ」<https://pia21shihoro.jp/> (2023
年5月23日アクセス)。

WordPress (2023)「ブログから大規模サイ
トまで作れる CMS | WordPress.org」

<https://ja.wordpress.org/>

(2023年5月23日アクセス)。

〈報告〉

短編映画『星が瞬く夜に』制作プロジェクトの報告

島田英二*

Production Report for the Short Film “*The Night When Stars Twinkle*”

Eiji SHIMADA*

要旨

北海道情報大学情報メディア学部情報メディア学科, 映像表現系ゼミナール（島田英二ゼミ）では, 学生主導のプロジェクトとして 2022 年に短編映画『星が瞬く夜に』（20 分 26 秒）を制作した。本稿は, この作品の企画から完成, 公開にいたる詳細とプロジェクトの成果について報告する。完成作品は第 17 回札幌国際短編映画祭に入選し, 2022（令和 4）年 10 月に札幌で上映された。

Abstract

In 2022 Eiji Shimada’s seminar in the Faculty of Information Media, Hokkaido Information University, produced a short film by students, titled “*The Night When Stars Twinkle*” (20min 26sec). This paper reports its project detail from development to screening. The completed film was nominated in the 17th Sapporo International Short Film Festival and Market (SSF) in October 2022.

キーワード

映画制作 (Film production) 短編映画 (Short film) 映画演出 (Direction) 映画祭 (Film festival)

* 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

1. はじめに

北海道情報大学では2011（平成23）から学生のコンテスト参加支援制度を開始しており、筆者のゼミナール（以下島田ゼミ）では毎年、15～20分程度の短編映画を制作し、札幌国際短編映画祭へ出品している。本稿では、2021（令和3）年に制作を開始し2022（令和4）年に完成した短編映画『星が瞬く夜に』の制作プロジェクトについて報告する。本プロジェクトの活動時期である2021年9月～2022年3月は、全国的な新型コロナウイルス感染拡大の第6波の時期に相当した。制作においては、2022年に島田ゼミで作成した感染防止型撮影実習ワークフロー（島田2022）に基づき、状況に応じて十分安全に配慮して行った。

2. プロジェクトの流れ

本プロジェクトは、短編映画を制作し、学生が制作者として映画祭で作品を発表（参加）することを目的とする。目標の一つとして札幌国際短編映画祭を設定し、企画の案出し、脚本開発から、準備、撮影、編集といった映像制作のワークフローに則って制作する。以下各工程について詳しく述べる。

2-1 プロジェクトの背景

2021年度は、前年より延期されていた東京五輪（2021年7月23日～8月8日）が夏期に予定されていた。会期の直前には第5波となる新規感染者の増加傾向があり、東京都に四度目の緊急事態宣言（2021年7月12日～8月12日）が発出されたが、無観客など一部制限を行いながら大会は予定通り開催された。札幌では8月5日～8日の4日間に競歩、マラソン等計5種目が行われた。本プロジェクトの企画を考え始める時期は大学の後期始め（9月頃）であったが、この時点ではコロナの第5波は収束傾向にあった（図1）。また本学では2021

年6月28日から大学拠点接種（職域接種）を開始し、9月28日には2回目の接種の実施を終え、この時点で学生の接種率は約70%となった（北海道情報大学2021）。また北海道の緊急事態宣言が9月30日で解除されるのを受け、本学では10月1日から感染防止危機管理レベルを「レベル1」に変更した。これを受けて本学では2021年度後期の授業形態について対面授業が一部再開された。遠隔授業も多く行われていたが、対面指導が必要なことが多い実習系の講義で、感染対策を十分に行うことで実施が認められる雰囲気となったことは、前年度と異なり本プロジェクトにとって追い風となった。

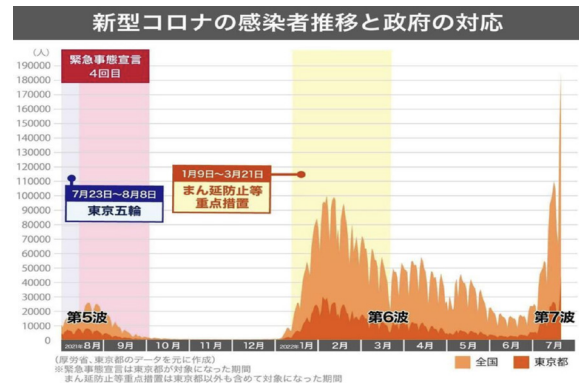


図1 新型コロナウイルス感染者の推移（2021年7月21日時点）（画像制作：Yahoo!ニュース）

2-2 企画開発1（一次選考）

2021年の島田ゼミ生は当時3年生11名であった。9月末、短編映画の初期案として19案が集まった。一覧すると「ニューノーマル」という設定や「在宅ワーク」「オンライン」といったコロナ禍に特有のキーワードが目につく（図2）。考えてみると彼らの入学年は2019年であり、1年時（2019年）の終わりに新型コロナウイルスがニュース等によって周知された。2020年1月には国内の初感染者の確認、以降、2月には横浜港に到着したクルーズ船「ダイヤモンド・プリンセス号」での集団感染、4月には初めての緊急事態宣言の発出、世界的な感染者・重症患者・死者数の累積増加、日々

加熱する新規感染者数のニュースや、自身や家族の感染の恐怖といった濃密な一年間があった。そして大学は遠隔授業等に変わり、3年生になってから（2021年）は緊急事態宣言が3度発出され、外出自粛や新しい生活様式への適用を経験してきている。そのような中でようやく（希望者は）6月にワクチンを接種することができ、9月には1年延期されていた東京五輪・パラリンピックが終了したのである。2021年の10月に短編映画の企画を作るに当たり、19案のうち42%にあたる8案がコロナの影響を受けた主人公の物語であったのは、2020年と2021年が彼らの価値観や世界観に与えたインパクトを物語っているのではないか。ここから投票とディスカッションを行い、企画を絞りこんだ。一次選考を通過したのは、「(B1) ニューノーマルな生活と VR」、「(E1) 世の中すべてがブラック企業という恐ろしい世界」、「(E2) VR世界が楽しすぎて現実に帰って来たくない人の話」、「(F1) 一人の女の強さと弱さ」、「(G1) 在宅ワークになったが全然眠れない人」、「(I1) 就職率100%、進学率0%の大学に隠された謎」の6案であった（表1ハイライト参照）。

表1 初回企画案一覧

短編映画プロジェクト2021-2022 初期案			得票数	候補	コロナ禍
学生	案番号	内容			
A	1	映像制作を舞台に、その人なりの理由、正義			
A	2	人が起こすドラマを人ではない第三者から見た風景	1		
B	1	ニューノーマルな生活、VR	3	○	○
C	1	コロナ期間で家に籠ってゲームやSNSを一日中やっている少年と外の世界	2		○
C	2	声を伝える作品	1		
C	3	目が覚めるとゲームの世界に入ってしまった男の話	2		○
D	1	何かの視点を映像化したもの（例：音楽室のバツが1日中見てるもの）			
D	2	人を殺めた人が見る自首に至るまでの話	1		
E	1	世の中すべてがブラック企業という恐ろしい世界	5	○	
E	2	VR世界が楽しすぎて現実に返って来たくない人の話	4	○	○
E	3	人の一生を一人称視点でダイジェスト感覚で映し出す			
F	1	一人の女の強さと弱さ	6	○	○
G	1	在宅ワークになったが全然眠れない人	3	○	○
G	2	家に籠りっぱなしで人と会うことのない主人公が隣の部屋の人間と壁を叩いてコミュニケーション	2		○
G	3	「誕生日おめでとう」と次々と周りの人にプレゼントを配り始める超効率人間の話。			
H	1	オンラインだのオンデマンドと、勝手に違う状況下でストレスが溜まっている学生の物語			○
I	1	就職率100%、進学率0%の大学に隠された謎	4	○	
I	2	10年前に殺人事件に巻き込まれ孤児になった男がある日一人の男性から声をかけられる。			
I	3	何でも依頼を引き受ける便利屋その名も「ペンリヤーズ」が超人的能力で地球を救う話			

2-3 企画開発2（二次選考）

ゼミナールの授業形態は前年度と同様に遠隔授業で行っており、プラットフォームとして Zoom とデジタルホワイトボードサービスの Miro を使用した（図2）。



図2 第二回企画会議（Miro）

投票した者同士でグループを作り、Miro 上にあらすじを提出してもらい企画のプレゼンを行った。内容については初回より進んだアイデアが見られた。たとえば、「世の中すべてがブラック企業」の案では、「望んだ夢を見られる錠剤」が登場する設定となった。在宅ワークの物語についても、「音が気になって寝れない」という設定が加わっている。ここで6案から4案に絞り、次のプロット開発へ進んだ（表2）。この段階で Miro 上の番号1と3が却下となったが、理由は両者とも VR 世界の映像表現が難しいということであった。発想は自由であるが、実際に制作するため、技術的に可能かという部分も検討しながら、企画書に落とし込んでいった。

表2 第二回企画会議（Miro）

短編映画プロジェクト2021-2022 二次選考案			得票数	候補	コロナ禍
学生	Miro上	内容			
B	1	ニューノーマルな生活、VR	3	○	○
E	2	世の中すべてがブラック企業という恐ろしい世界 →望んだ夢を見られる錠剤の話	5	○	
E	3	VR世界が楽しすぎて現実に返って来たくない人の話 →仮想空間から帰ってこれなくなる話	4	○	○
F	4	一人の女の強さと弱さ	6	○	○
G	5	在宅ワークになったが全然眠れない人 →音が気になって寝れない話	3	○	○
I	6	就職率100%、進学率0%の大学に隠された謎	4	○	

2-4 企画開発3（企画書）

企画書にはあらすじに加えて、企画意図や登場人物のリスト、撮影時期なども記載する。こ

の段階の選考で企画案は、「(2)ブラック企業」と「(4)一人の女の強さと弱さ」、そして「(5)眠れない人」の3つとなった(表3)。

表3 第三回企画会議

番号	開発キーワード	企画意図(要約)	ワーキングタイトル
2	ブラック企業、錠剤	・若者の政治への関心の低さ、投票率の低さ	ブラック企業(仮)
4	一人の女の強さと弱さ	・逆境でもあきらめないことの大切さ	星が瞬く夜に(仮)
5	眠れない人	・家族との関係	・姉妹の話(仮)
		・スマホ依存	・眠れない人だってば(仮)
		・昼夜逆転	・ねむりまな子(仮)

「(2)ブラック企業」の案は、「望んだ夢を見せてくれる錠剤」というものを不思議な道具として使いながら、主人公が決して幸せになれる世の中になってしまったことを嘆き、その背景に「若者の政治への関心の低さ」や「投票率の低さ」を描こうというものであった。「(4)一人の女の強さと弱さ」は、あるJ-POPミュージックの楽曲からインスパイアされたものであったが、「逆境でもあきらめないことの大切さ」をコロナ禍で奪われた若者の未来や可能性に重ねるようなものとして提案された。「(5)眠れない人」は、「コロナ禍における在宅ワークの増加」を背景にしていたが、企画自体はもう少し「家族との関係」や「スマホ依存」、「昼夜逆転」といったライフスタイルをコメディタッチで描くような案にシフトしていた。そして最終的には、この中から「(4)一人の女の強さと弱さ」案が選出され、脚本開発を行うことになった。

2-5 脚本執筆

2-5-1 プロット～初稿

プロットをもとに脚本を執筆する。主要登場人物は二人で、初期のプロットは以下の通りである。

高校卒業後に夢を追って上京し、ダンサーを目指す彩菜(あやな)と、歌手を夢見る朱里(じゅり)。彩菜には彼氏の寛貴(ひろき)がいるが、突然の交通事故で死んでしまう。彼を失い一人残された彩菜は絶望し、夢を諦めて田舎に帰ろうとするが、朱里の励ましと寛貴が残

した日記が見つかったことによって何とか踏みとどまる。朱里は彩菜に対して二人で新しい夢:音楽をやろうと誘いかける。彩菜は朱里と二人で新しい夢を迫りかける。

このプロットをもとに脚本チームでは初稿から第7稿まで書き進めたが、脚本会議の中ではいくつかの問題点が繰り返し指摘されていた。ポイントは大きく分けて3つ、①主要登場人物である彩菜と朱里の二人の人間関係の描写が希薄、②創作上用意したプロットの仕掛けがわざとらしい、③「ありがち」な物語になっている、ということであった。すでに枚数が10ページを超す分量で、これ以上加筆をしていくとロケ場所もロケ日数も増えていき制作費が予算を超えることも懸念された。そこで10稿を境に、方向性の異なる「B稿」を並行して開発することとした(図3)



図3 B稿の表紙と注釈

2-5-2 B稿の開発

B稿開発のポイントは以下の通りである。

現脚本(A稿と呼ぶ)の問題点:

- ①彩菜と朱里を中心に開発するA稿はつじつま合わせのための補強が必要→長くなる→撮影が大きくなる
- ②説明的な描写が多いためどうしても〈ありがち〉な物語になる。

提案:B稿の方向性

- ・視点を変えて、A稿でライトの当たってい

ない〈寛貴〉の視点を描く。

(設定) 寛貴は事故で亡くなって以来〈白い部屋〉でループしている。

ループ：正確には、(寛貴の) 思い入れの強い以下の3つの事象について自ら記憶を再生し続けている。その3つとは：

1) 事故, 2) 日記(執筆), 3) 彩菜

これら奇妙な無限ループの中から寛貴は現実世界を覗き、その思いがリンクするかのよう
に、朱里は日記を発見する。(現実世界ではこれを「偶然」「奇跡」と言うとする)

改稿の効果

- ・A稿の流れの中に寛貴を挿入することで、断片的だったA稿にリズムを作る。
- ・A稿は説明的であったが、B稿では映像で魅せるファンタジー的な描写ができる。

=有名人でないキャストでも見どころを作る。
これらを受けてA稿とB稿を比較し、最終的にB稿をもとに決定稿を作ることになった。

2-5-3 決定稿と演出の課題

決定稿では、視覚的なシーンが追加されている。まず映画の冒頭は寛貴の交通事故から始まる構成となっている。交通事故のシーンをどう映像で表現するかが演出プランの見せ所となる。寛貴は「白い部屋」に囚われている設定であるため、その空間を美術でどのように表現するか、またそこで起こる不思議な現象：「コップの水が自然に減る」描写の具体的な撮影方法も検討する必要がある。映画のクライマックスでは、星空と流れ星のシーンが技術的な壁となった。最後に、映画のエンディングはライブ会場のシーンが加わり、物語部分は全部で13ページとなった。この後、この決定稿をもとにプリプロダクション(撮影準備)を行っていく。

2-6 プリプロダクション

2-6-1 キャスティング

主な俳優は3名であった。まず監督に要望を

出してもらい、キャストイング会社に依頼して候補者を探した。監督の要望は以下のようなものであった。

登場人物

主人公 (18) (彩菜) (誕生日 12月27日)

- ・18~23歳くらい
- ・ロングヘア
- ・できればギターができる
- ・できればダンスができる
- ・歌がうまい
- ・黒髪
- ・身長160くらい

性格

- ・努力家で夢見る少女
- ・自分を信じている
- ・友達は少ないがとても大事にする

友達 (18) (朱里)

- ・18~23歳くらい
- ・ショート
- ・歌 普通
- ・金髪
- ・身長160くらい

性格

- ・活発で誰にでも好かれるタイプ
- ・体が先に動くタイプ
- ・友達が多い

彼氏 (寛貴) (23)

- ・21~25歳くらい
- ・料理上手

性格

- ・一途、優しい

この条件の下、送られてきた資料から絞り込み、配役を決定した。寛貴役は別途候補者を検討し、監督の友人の俳優に決定した。

2-6-2 ロケハン

決定稿からロケ地の候補を探し、リストアッ

プしていった (図4)。大学の施設は比較的容易に撮影許可が得られるが、カフェや駅、カラオケ、ダンススタジオといった外部施設は断られる可能性があるため、ロケハン担当は早めに確認していった。まず最初にカフェについて、監督の友人の家族で経営しているお店から協力が得られそうという報告があった。続いて駅の施設やカラオケ店へは企画書や撮影図といった資料を提出し、こちらも撮影許可が得られる見込みとなった。ダンススタジオについては有料施設を予定したが、後に新型コロナウイルスの影響で変更となった。彩菜の家についてはゼミの女子学生から自宅使用の協力が得られた。最後まで苦戦したのは交通事故現場となる「交差点」のロケ地であった。このシーンは合成を前提としていたが、この年は大雪で道路横に除雪の大きな雪山ができており、なかなか監督のイメージに合う場所が見つからなかったためである。

ロケ地 候補 ver03			
	第1候補	第2候補	第3候補
公園	あかげら公園	大学の敷地 (野球場 仮)	
ダンススタジオ	市民交流施設プラットフォーム		
カフェ	えぞりず meal		
ライブ会場	講堂		
札幌駅	南口広場	野幌駅 南口	グリーンバック
彩菜の家	浅川先輩の家(野幌)	今荘の後輩の家	
街中(路上ライブ)	野幌駅 南口広場		
カラオケ	カラオケ歌屋 江別店		
白い部屋	グリーンバック		
葬儀場	eDCタワー10階		
交差点			
実景 (彩菜宅のある住宅街を匂わず)	大学近辺の住宅街		
音声録音	大学 Gスタジオ		
黄色は確定			

図4 決定稿初期のロケハンリスト

2-6-3 美術制作

美術部では、脚本中の「白い部屋」をどのように表現するか、レファランス資料をもとに議論していった。島田ゼミでは過去に『Perfect One Room』(2012) という短編映画を制作しており、その中でも「白い部屋」が登場する。こ

の事例では部屋の壁と床を含めた4面が映る必要があり、また大学から運搬する必要があったため、白色に塗装した合板を現地で組み合わせてセットを作る計画とした。この例ではテーブルの下は前板によって隠され人物の脚は見えない (図5)。



図5 Perfect One Room の白い部屋

この他、長編映画『しんぼる』(松本人志監督, 2009年)、連続ドラマ『コンフィデンスマン JP 第1話 華麗なる詐欺師 今夜の標的は強欲非道ゴッドファーザー!!』(2018)、日本のバンド amazarashi のMV『季節は次々死んでいく』(2015)の白い部屋も参考とした。

リサーチでわかったのは、

- ・テーブル下に人物の足を映すかどうか?
 - ・テーブルの脚を何色にするか
 - ・椅子の背もたれの高さで映り方
 - ・室内に陰影を必要とするか?
- といった注意点である。これらを監督に確認し、最終的に美術設計を以下の方針とした。
- ・床面は板を塗装, 3枚組み合わせる
 - ・椅子はハイバック, 白色に塗装
 - ・テーブルの脚は白 (白紙を巻く)
 - ・背景はクロマキー合成を行う

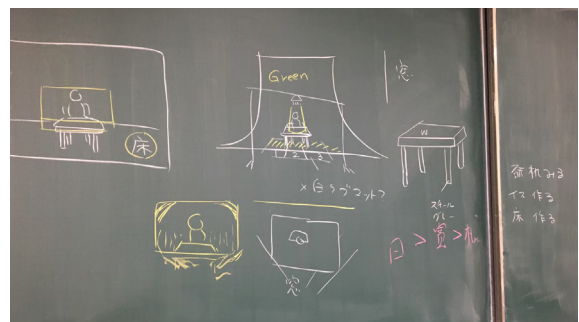


図6 白い部屋の美術設計



図7 合板の塗装作業



図8 使用した白テーブル



図9 塗装前のハイバックチェア

床の合板の塗装作業は乾燥まで保管する必要があるため、本学の106教室を借りて行った。塗装作業は当初スプレーを予定していたが分量が足りず色が定着しないためペンキ塗装に切り替え、数度重ね塗りを行った(図7)。

テーブルは丁度よいサイズのものがあったが、借り物で脚がシルバーのスチールであったため、脚に白色の紙を巻いて使用することとした(図8)。

椅子については、引きの映像にしたときに背もたれが見えてほしいという監督の要望によりハイバックチェアを探すことになった。作るか購入するか判断があったが、自作した場合の椅子の耐久性の問題(事故回避)と、中古家具店で安価な椅子が見つかったため(図9)、最終的に購入して塗装することにした。最終的には図10のようなセットとなった。完成時は上手く出来たように思えたが、後の合成時には緑の反射光に悩まされることになった。



図10 美術セットの完成形

2-6-4 衣装・小道具

本作品の決定稿は、柱(シーン)が32個、日替わりが11回、主要登場人物が3名の脚本であった。主要キャストの衣装リストを作成したところ、彩葉の衣装パターンは8つ、朱里は8つ、寛貴は4つであった。それぞれの衣装は日付と番号(ア~サ)で分けして管理した。衣装は日常の服や部屋着などの他、葬式シーンの喪服、ライブシーンのためのステージ衣

装といった特殊なものもあった。劇中小道具としては、ギター、カレンダー、日記、天体望遠鏡、腕時計、などの他、パスタ、簡単な料理などの消え物、コップ（破壊される）、チェスト（倒される）など壊れる予定のものもあった。変わったものでは葬式の焼香盆があったが、これは通販で安く手に入れることができた。ライブコンサートシーンでのギターやドラム、アンプなど大型のものは本学の軽音楽部から機材協力を頂いた（図 11）。



図 11 コンサートシーンの楽器

2-9 オールスタッフミーティング

2022年1月29日（土）にオールスタッフミーティングを行った（図 12）。学外のスタッフとしては主要キャストの彩葉役：丸山琴瀬さん、朱里役：森川真帆さん、寛貴役：板橋和生さん、ヘアメイクの宮崎ちほさん（ビューティーアート専門学校）が参加した。



図 12 オールスタッフミーティング

今回寛貴は死後の存在として非日常的なメイ

クがあったことや、宮崎さんが男性のヘアメイクが初めてであったので、オールスタッフ時にメイクテストも行った。同日行われたリハーサルでは立ち稽古による動きの確認や演出のテストが行われた。（図 13）



図 13 リハーサル風景

2-10 撮影

撮影は、2022年1月30日（日）、2月1日（火）、2日（水）、6日（日）の4日間で計画したが、追加撮影を行うこととなり、最終的には3月11日（土）、3月12日（日）を加えた6日間で終了した。撮影の総合スケジュールの特徴としては、初日に作品のラストシーンであるコンサートシーンの撮影を行い、作品の核となる、彩葉の感情的なシーンと、見どころの星空のシーンは、当初の最終日となる撮影4日目に予定した。コロナ下でスタッフの体力回復を考慮し、撮影日は連続させず、なるべく複数の週にまたがるように配置した。各撮影日について、以下に詳しく述べる。

2-10-1 撮影1日目

撮影初日であったがいきなり撮影の延期が発生した。朝連絡があり、夕方に予定されていた江別市の市民交流施設「ぷらっと」で前日の利用者に新型コロナウイルスの感染者が確認された。これを受けて施設は消毒のため利用ができなくなった。よってこのシーンの撮影は延期の判断となった。その他のロケ地では予定通り撮影を行った。まず映

画のラストシーンとなる、ライブコンサートのシーンから撮影した。ロケ場所は本学の講堂で、ライブ会場のような雰囲気を出すため大きな黒布をレンタルし、背景美術としてステージ上のバトンから吊って背景とした（図 14, 15）。照明は講堂の既存のスポットライトにレンタルしたスポットライトを追加している。観客役とバンドメンバー役にはエキストラを 20 人集め、満員の観客席は同ポジ合成で表現することとした。



図 14 上部バトンへの黒布取り付け



図 15 ライブシーンの全景

続いて野幌駅で朱里の路上ライブのシーンを撮影した。撮影許可を取得していたことと、撮影場所が通行動線から外れていたのが特に問題なく撮影することができた。続いて葬式のシーンは、本学の eDC タワー10F で行った。葬式の表現は、長机に白布を敷き、小道具として焼香盆を用意したのみの簡素なセットとし、

撮影で狭く切り取って撮影した（図 16）。ただの白壁では映像が単純になるため、背景に椅子を置いて画面に変化と空間の広がりを持たせた（図 17）。



図 16 eDC タワー10Fでの撮影風景



図 17 人物の背景の椅子

2-10-2 撮影 2 日目

2 日目はカフェの撮影から開始した。ロケ地は監督の友人の協力で石山のカフェ「えぞりす meal」にて撮影許可を得ることができた。今回の物語にはコロナの設定がなかったので、現実のカフェにあるアクリル板や手指消毒の用品は画面に映らないように配慮した。この後は札幌駅北口へ移動して駅前撮影した。

2-10-3 撮影 3 日目

3 日目は今回の撮影で最も密度が濃い一日となった。最初に本学の G-Studio で朱里と彩菜のアフレコを行い（図 18）、次に学外のカラオケ店で撮影（図 19）、午後は「彩菜の家」にて演技的に最も難しい、彩菜が「彼氏の死の知らせを受ける」感情的なシーンを撮影した。「彩

菜の家」では現場のスタッフ人数を制限し、残りのスタッフは次の現場(屋外)を準備した。ロケ現場は腰の高さまで雪が積もっていたが、前日に別班に除雪を行ってもらったので当日はスムーズに撮影できた。屋外撮影では発電機を入れ、5mほどの高さから照明を点灯して行った。(図20)。



図18 G-Studioでのアフレコ風景



図19 カラオケ店の撮影風景



図20 屋外撮影風景

2-10-4 撮影4日目「白い部屋」

4日目は寛貴のみの撮影で、音声のアフレコと、「白い部屋」のためのクロマキー撮影を行った。撮影場所は本学の204教室で、窓面に向かってクロマキー機材のセットを設置した(図21)。



図21 クロマキー撮影風景

「白い部屋」は寛貴が死後に訪れる一時待機所で、時間の流れ方が異なるという設定であった。ショットリストで特殊なものとしては、「コップの水がひとりでに減っていく」という演出があった。「水」は死後の寛貴に残された時間というメタファーであり、寛貴の横にあるコップの中で徐々に水が減っていくという設定で、撮影時にはコップに水を注いでいき、編集で逆再生させる計画とした。何バージョンか撮影を行ったが、コップの中に細かい水滴が付着したり、水中に気泡が発生するなど調整が難しかった。もう一つ特殊なショットとしては、「コップがひとりでに地面に落ちて割れる」という破壊の描写があった。ここではスローモーション撮影を行ったが、床が木製で弾力があったことや、コップに厚みがあったため割れにくく、何度か挑戦した。最終的にはコップを力強く床に叩きつけることになり、コップは割れたものの粉々になってしまった。映像はスローでも認識しにくいショットとなり、破壊シーンの撮影の難しさを感じた。この後天候が吹雪となり、予定していた交差点シーンの撮影は延期となった。

2-10-5 撮影5日目（追加撮影1）

5日目は、前の撮影（2月6日）から約一ヶ月後の3月11日に、延期になった交差点のシーンを撮影した。交通事故の描写を安全に撮影するため、合成を前提とし、車のみ、人のみなど必要なパーツに分けて素材を撮影した。

2-10-6 撮影6日目（追加撮影2）

6日目は、初日に延期になったダンススタジオのシーンを撮影した。ロケ地は当初予定していた場所から変更となり、札幌のレンタルスタジオ Life Style Create で撮影した。ここは床がフローリングで片側の壁が全面鏡になっており、ロケーションの特徴を生かして撮影することができた（図22）。



図22 ダンススタジオの撮影風景

2-11 撮影機材と設定

カメラは Black Magic Design Pocket Cinema Camera 4K（BMPCC4K）を使用した。撮影は4K UHD, Blackmagic RAW 収録, 完成フォーマットはFHDで16:9, FPSは23.976とした。

2-12 編集, VFX

編集は Adobe Premiere Pro を使用した。大まかな仮編集を行った後、細部を詰めていった。VFXは Adobe After Effects を使用した。合成シーンの詳細について以下に述べる。

2-12-1 交通事故のシーン

交通事故の流れは以下のモンタージュで表現した。1カット目：スマホを見ながら歩く寛貴, 2 カット目：車に気がつく寛貴の CU+クランク音→3 カット目：倒れている寛貴と手前の雪山に衝突している車, といった順である。この3カット目では衝突後を見せるため合成を行った。映像を4つのレイヤーに分け、最奥から①コンビニの背景, ②倒れている寛貴, ③手前に衝突している車両, ④最前列の雪山という順で重ねている（図23）。各素材の位置を調整し、最終的な映像はグレーディングで色調整を行った（図24）。

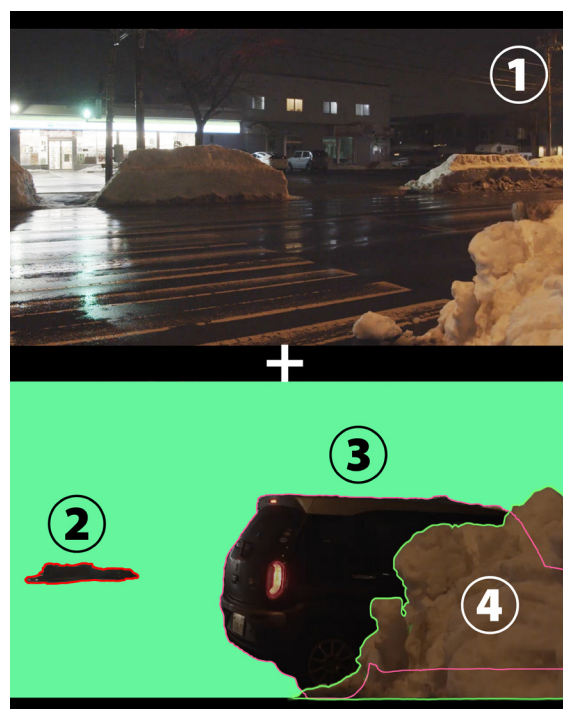


図23 合成前の背景



図24 合成後の画面

背景のコンビニのロゴについてもできるかぎり消去している。この合成は事前にプレビズも制作しており、プレビズ時に道路が濡れていて信号の光が車道に映り込むのが良かったため、本番の撮影も雪と雪解けの量を見ながら撮影日を選んだ。脚本では、事故の衝撃で寛貴の持っていた買い物袋が落ち、地面に飲み物が散乱している描写があったが、プレビズを見て必要ないと判断し、本撮影では削除されている。交通事故のシーケンスでは最後に割れたスマートフォンが映るが、この割れた画面は合成で制作した（図25）。



図25 合成前のスマホ（左）と合成後（右）

2-12-2 「白い部屋」のシーン

クロマキーで撮影した素材にキーイング処理をし背景合成を行う。キーイングは After Effects の Keylight (1.2)を使用した。テーブルに置いたコップの水がひとりでに減っていく演出は、水を加える映像を逆再生するプランとしたが、実際の編集はそれほど単純ではなく、複数の合成を組み合わせることにな

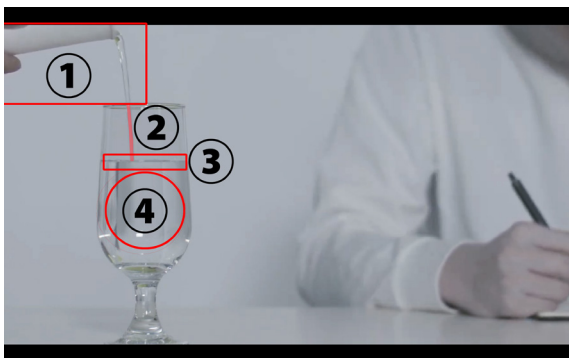


図26 コップの水の合成と不要部分の消去

った（図26）。具体的には、以下の5つである。
①コップの上の容器と流れ落ちる水の線を消去する、②コップの中の水の線を消去する、③水面の乱れを整える、④水中の気泡を消去する。撮影時には、コップの中で背景合成が発生しないように床に使用していた白い合板を背景として使用した（図27）。



図27 コップの後ろに背景を入れる

別なシーンで「寛貴が立ってこちらを見つめている」というショットがあったが、こちららはコップを白背景の独立した素材として撮影し、編集でマスクを描いてそれを寛貴のミドルショットのクロマキー素材に合成している。（図28, 29）同様に、テーブルと椅子のみのショットでもクロマキー合成を行っている。撮影時にテーブルの天板面への緑の映り込みがあったため、編集で合成する時にはマスクを描いて補完することになった（図30, 31, 32）。



図28 コップの白背景素材とマスク



図 29 合成後のショット



図 30 テーブルと椅子の撮影素材

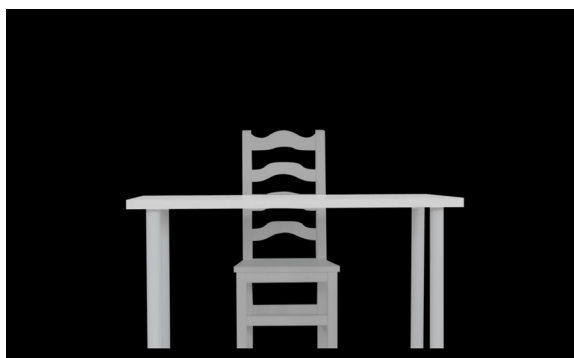


図 31 テーブルと椅子のマスク

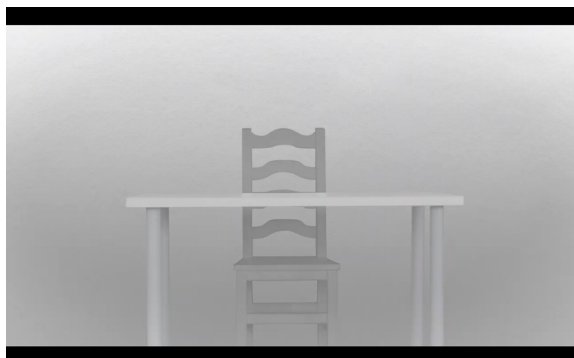


図 32 合成後のショット

2-12-3 星空のシーン

星空のシーンでは空に星を合成する想定で撮影を行った。しかし、キャストのスケジュー

ルが合う日が一日だけで、撮れる映像の条件は天候次第となったが、当日は曇り空となり、合成素材としては厳しい条件となった。星単体の撮影は通常の撮影では難しく、長時間露出撮影も検討したが、物語的に流れ星が必要であることや、理想に近い星空の撮影に技術と時間を要すること、また背景が曇り空となってしまったことで、演出の幅が狭くなった。そこで星空は主人公の視線 (POV) に限定した心象風景という演出とした。POV に有料の星空素材を使用すると違和感があるが、ここでは逆に映像の一貫性でなく音楽の強調や色で演出した。そして流れの中で 1 カットだけ背景に星空を合成し、あえて印象づける演出とした。このショットは合成前の素材は曇り空であり、また手持ちカメラで画面が揺れていて、被写体を回り込むようなカメラワークがあった(図 33)。マスクで抜くしかないのだが、マスキングは非常に複雑で、トラッキングも試みたがうまく行かず、最終的にはロトブラシと手描きのマスクを組み合わせで合成を行った。(図 34, 35)



図 33 合成元実写素材

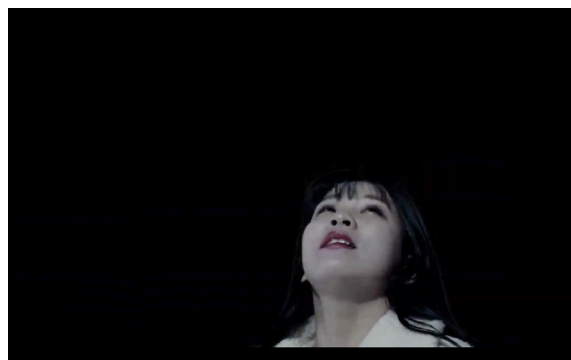


図 34 ロトブラシによる背景の透明化



図 35 背景合成後の完成画面

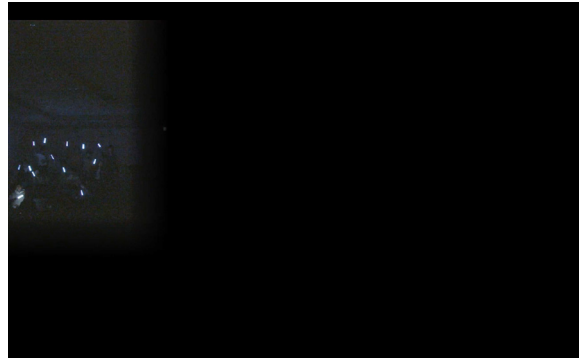


図 37 1ユニット分の素材

2-12-4 コンサートのシーン

コンサートシーンは暗闇で大勢の観客がいる設定であった。撮影は本学の講堂を使用し、観客席は 15 人程度のユニットの組み合わせによる同ポジ合成を前提に撮影した。まず、主人公が立っている完成時のフレームを決め、前景と背景を分けた。背景の観客はペンライトを動かしている設定とし、画面内を 15 ブロックに分け、場所によってペンライトの色を変えて一定時間ずつ撮影した(図 36)。編集ではこれらを一つにまとめた(図 37-38)。また、前述した星空のシーンで作品内に心象風景が位置づけられたことから、(脚本にはなかったが)観客席の天井に星空が見える画面デザインとした(図 39)。画面上部の星とは寛貴であり、観客のペンライトは現在の彩葉を応援してくれるもう一つの星空になるという、タイトルとも呼応する印象的なショットとなった。作品はこのカラーショットを見せて終わる構成とした(図 40)。

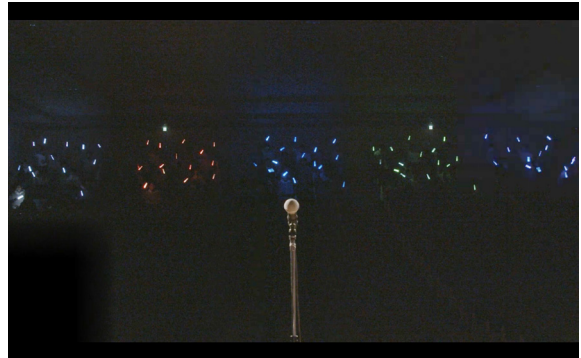


図 38 5ユニットの合成後



図 39 合成後の完成背景



図 36 1ユニット(15人)の撮影風景



図 40 前景を加えた完成画面

2-13 MA

MAは札幌市のスタジオ・リッチョで行った。今回の作品は物語のリズムが白い部屋のシーンのインサートによって作られるため、サウ

ンド・デザインとしては彩菜と朱里の（現実の）シーンと寛貴単独の（記憶の）シーンの音を対比的に演出していく方針とした。寛貴のシーンでは交通事故のような衝撃性のある強い音やガラスの破裂音、また死後の世界である白い部屋はなるべく無音とし、彩菜の生きる現世と区別した。本作の脚本はミュージシャンが登場し音楽を扱った物語であり、朱里のギター演奏シーンや、寛貴と彩菜がギターで歌うシーン、朱里と彩菜のカラオケシーン、そしてクライマックスのコンサートシーンと、音楽を描写するシーンが多い。しかし、本作では映像的には音楽と同期する演奏描写を行わない。そのため、これらのシーンはサウンドトラック音楽でダイジェスト的にカバーする構成となった。これに加えカフェのシーンでは店内 BGM で心情を表現するなど、全体としては音楽の使用が多い作品となっている。その中でも、星空のシーンは彩菜が星空を見て天からの寛貴の言葉と彩菜の心がシンクロするシーンであり、本作の中でもっとも際立ってほしいシーンであったため、MAにおいても細かな調整を行った。寛貴と彩菜の言葉はあえて重ねず、音声的なずれを伴いながら気持ちよく見られるバランスに落とし込んだ。



図 41 MA の風景

2-14 作品情報

完成作品の情報は以下の通りである（表 4）。

表 4 作品情報

作品名	星が瞬く夜に
長さ	20 分 26 秒
フォーマット	FHD 23.976 カラー
ジャンル	フィクション
完成年	2022 年
あらすじ	高校を卒業した彩菜と朱里はそれぞれダンサーとシンガーを目指し、夢を叶えるために上京する。約半年後、思うようにいかず悩む彩菜のもとに、交通事故のニュースが舞い込む。
主演	丸山琴瀬、森川真帆、板橋和生
エキストラ	段坂一貴 皆川果歩 鈴鹿萌笑 三平希美 小松仁 福岡未緒 白金悠 鈴川一乃 廣瀬崇人 宇野裕貴 中澤昇平 成田琉夢 浅川優衣 角瀬新治 工藤輝弥 近藤強 正木さくら 嶋田后彩樹 永井空未 江澤友佑 山岸雄翔 多田颯 藤本秀史 青山蓮 鳥居聖士 岡田直浩 南朝陽 青木鞠乃
作品リンク	https://youtu.be/yP8XURvQn48

エンディングのスタッフクレジットは以下の通りである（表 5）。

表 5 スタッフクレジット（括弧内は制作当時の学年）

脚本・監督	今莊健(3)
助監督	鶴田寛也(3) 渡邊健介(3)
プロデューサー	鶴田寛也(3)
アシスタントプロデューサー	三平希美(3) 鈴鹿萌笑(2)
エグゼクティブ・プロデューサー	島田英二
撮影監督	小室大樹(3)
撮影助手	段坂一貴(3) 鶴田寛也 成田琉夢(3)
録音	門出由梨(3)
録音助手	山田梓(2) 渡邊健介(3) 鶴田寛也
照明	福田航也(3) 渡邊健介 鶴田寛也

美術監督	三平希美
美術	鈴鹿萌笑 小松仁(3) 村上優真(3)
キャスティング	渡邊健介 三平希美 今荘健 鈴鹿萌笑 鶴田寛也
制作	三平希美 鈴鹿萌笑 村上優真 小松仁 福田航也 段坂一貴 鶴田寛也
制作協力	廣瀬崇人(2) 上村琢磨(2) 古田逸晟(2)
ヘアメイク	宮崎ちほ (札幌ビューティーアート専門学校)
メイキングビデオ	成田琉夢 渡邊健介
メイキング編集	渡邊健介
MA	塚原義弘 (Studio Riccio)
編集・VFX	鶴田寛也 門出由梨
Color	成田琉夢 鶴田寛也
車輛	今荘健 小室大樹 島田英二 浅川優衣(4) 白金悠(4)
ロケ地協力	北海道情報大学 えぞりす meal Life Style Create カラオケ歌屋江別店 札幌駅 野幌駅 浅川家
協力・Special Thanks	Casting Office Egg 札幌ビューティーアート専門学校 株式会社ムービングワーク 佐野美樹 小俣一希 安倍隆 小田島啓太 木下篤司 佐藤真美子 中道大樹 似鳥克馬

3. コンテスト応募と参加

完成した作品は第17回札幌国際短編映画祭に応募し入選した。2022年は世界95の国と地域から2,712本の応募があり、ここから81作品がノミネートした。前年度の映画祭はコロナの影響でほとんどオンライン開催であったが、この年はオンラインと対面開催を合わせたハイブリッドの映画祭となった。『星が瞬く夜に』は北海道セレクションにプログラムされ、会場であるサツゲキ（札幌市中央区南2

条西5丁目6-1 狸小路5丁目内）で、2022年10月7（金）19:30～@シアター4と10月10日（月祝）17:30～@シアター3の2回上映された。上映には監督の今荘健とプロデューサーの鶴田寛也が参加し、舞台挨拶を行った。



図42 映画祭での舞台挨拶（左から鶴田, 今荘）



図43 舞台挨拶2（中央：今荘, その右：鶴田）

4. まとめ

4-1 感染防止の観点から

本プロジェクトは2021年9月～2022年3月の新型コロナウイルス感染拡大の第6波の時期に行われた。本学の危機管理レベルが最も低い「レベル1」の期間であったことで、学生の制作活動は教員の監督のもと十分な感染対策を施すことで認められ、前年度に比べると撮影上の大きな制約なく実施することができた。映画祭についても対面上映が再開され、2022年はパンデミックで停止していた社

会が回復していく兆しが見られた。期間中は俳優やスタッフも毎日検温と健康調査を続け、感染者を出すことなくプロジェクトを終了できたが、俳優の一人が一時濃厚接触者に指定され撮影が中断したり、使用する公共施設で濃厚接触者が確認され消毒のため利用できなくなるといった影響があった。撮影は2月頭から始まり、間に濃厚接触者の自宅待機期間を待って3月の頭に終了した。撮影期間は約一ヶ月と長きに渡ったため、日によってスタッフのスケジュールが合わず役割を交代することもあった。しかしパンデミック下においてはスタッフが休息を取れることも感染予防の観点から重要であり、スケジュールは押したものの順調な進行であったのではないかと評価している。

4-2 プロジェクト管理の観点から

本プロジェクトでは前年度のプロジェクトから引き続き、遠隔になった場合も対応できるよう ICT サービスを多く使用し（表 6）、進捗管理では主に Discord を使用した。

表 6 プロジェクト管理と使用した IT サービス

項目	サービス	登録	料金
事務連絡	LINE	要	無料
進捗報告	Discord	要	無料
ビデオ会議	Zoom	要	無料
データ共有	Google Drive	要	無料
企画・プレスト	Miro	要	無料
レビュー	YouTube	要	無料

この短編映画制作プロジェクトでは 2020 年度の新型コロナウイルスのパンデミック（第 3,4 波）を機に Discord を導入した。Discord は複数のスレッドを立てられるので、多くの部署を同時・包括的に進捗管理する必要のある映画制作のようなプロジェクトには適していると感じている。本プロジェクトでは検温の報告・連絡にも Discord を使用した（図 44）。その他、データ共有は Google Drive、企画・ブレ

ストには Miro、レビューチェックには YouTube を活用した。どのサービスにもスマホアプリ版があり、スタッフの全員がスマートフォンを持っている今、一台のスマホで情報共有を完結できるのが良い点である。一方、それぞれにアカウント登録が必要なため、メンバーによっては初めて導入するにはややハードルが感じられるかもしれない。昨年度に続き使用して利便性を感じているので、経験値をアップデートしていきたい。



図 44 Discord の画面

4-3 おわりに

本プロジェクトは新型コロナウイルス感染拡大による影響下（いわゆるコロナ禍）で行う2回目のプロジェクトであったが、IT の援用を受けて様々な部分が効率化し、「コロナ前」よりもプロジェクト運営がしやすくなっていると感じた。そして様々なツールを使用することで結果的に、参加する学生の IT スキルも高まっているように感じている。

本作は作品単体の企画としては「友情」と、「困難を乗り越え成功するサクセスストーリー」として王道をいくような「ありがちなドラマ」であるが、視覚的にストーリーを伝える工夫を盛り込むことでテンポよく見られる作品

となった。そして作品を企画した学生たちが映画の中で伝えたいと思ったことが「逆境でもあきらめないことの大切さ」「弱い人間であっても悪い時を乗り越えて強くなれる」という、コロナ禍の中で彼らなりに見つけたメッセージであったことは、指導教員として最後に付け加えておきたい。そして本物のコロナ禍の中で苦勞しながらも作品を完成できたことは、彼らにとって自信となり、「夢をあきらめない」というメッセージを体現することになったであろう。次年度の作品では企画の部分でオリジナリティを出せるような開発を目指したい。

謝辞

本プロジェクトを行うにあたり本学から多大な援助を頂いた。また感染防止にあたり本学の保健センターから適切なアドバイスと協力を頂いた。心より感謝いたします。

参考文献

島田英二（2022）, 「コロナ禍における感染防止型撮影実習ワークフローの考察 短編映画『バズれ!大根おろし』制作プロジェクトを事例として」『北海道情報大学紀要』Vol.34。

北海道情報大学（2021）, 「新型コロナウイルスワクチン大学拠点接種を終了」
<https://www.do-johodai.ac.jp/topics/8401/>（2023年5月30日アクセス）。

平館銀河（監督）（2012）「Perfect One Room」（日本/短編映画/13分）。

松本人志（監督）（2009）「しんぼる」（日本/長編映画/93分）。

田中亮（演出）（2018）「コンフィデンスマンJP 第1話 華麗なる詐欺師 今夜の標的は強欲非道ゴッドファーザー!!」（日本/TVドラマ/84分）。

Amazarashi（2015）「季節は次々死んでいく」（日本/ミュージックビデオ/6分2

秒) <https://youtu.be/wtJcLWeY114>
（2023年5月30日アクセス）。

〈報告〉

第17回札幌国際短編映画祭メタバース会場の開発

島田 英二* 河原 大†

Development of Metaverse Venue for Sapporo International Short Film Festival 2022

Eiji SHIMADA* Masaru KAWAHARA†

要旨

新型コロナウイルス感染症の世界的流行の中で、令和2年(2020)以降、世界の映画祭ではオンライン化が進んできた。オンライン映画祭では基盤技術としてプラットフォームWEBサイトにビデオ会議アプリケーションや映像配信サービスを組み合わせることが多く、メタバースを活用する例は世界的に見てもまだ少ない。本研究では、令和4年(2022)10月に行われた第17回札幌国際短編映画祭のオンライン会場の一つとして、clusterを用いてメタバース会場(ワールド)の開発を行った。本稿はその制作過程と実施内容を示すものである。

Abstract

Amid the worldwide outbreak of COVID-19, film festivals around the world have been shifting to online since 2020. Most of online film festivals utilize videoconferencing applications and video distribution services as platform technology. Metaverse has also been attracting attention for new users' experience, however, there are still few cases of the use of Metaverse in online film festivals. In this study, we developed a Metaverse World using cluster, as one of the online venues for the 17th Sapporo International Short Film Festival 2022. This paper presents its production process and the event details.

キーワード

映画祭 (Film Festival) メタバース (Metaverse) オンライン (Online) クラスタ (Cluster)

* 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

† 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

1. はじめに

2019 年末に端を発する新型コロナウイルスの感染拡大を受けて、2020 年は世界で多くの映画祭が中止や延期となった。世界三大映画祭の一つであるカンヌ国際映画祭（第 73 回）も、最終的に中止を発表した。このような中、映画祭の「オンライン化」の事例が多数見られるようになった。オンライン映画祭では、単にオンデマンドで作品を見られるように整備するものから、ストリーミング配信や生中継などの特番を行うものもある。しかしどちらの場合も基本的には主催から視聴者へ一方の配信であり、双方向性がある場合でもチャットや SNS のハッシュタグ等を利用することが多く、参加体験を与える難しさがオンライン映画祭の課題である。

本研究では、令和 4 年（2022）10 月に行われた第 17 回札幌国際短編映画祭のオンライン会場の一つとして、cluster を用いてメタバース会場（ワールド）の開発を行った。映画祭におけるメタバースの採用は世界的に見ても非常に事例が少ない。本稿はその制作過程と実施内容を示すものである。

2. プロジェクトの流れ

本プロジェクトは以下の流れで行った。

- (1) 企画・仕様等打ち合わせ
- (2) 制作（ワールド）
- (3) テストプレイ
- (4) 修正、ブラッシュアップ
- (5) ワールド公開・イベント開催

3. 制作

3-1 企画

2022 年 3 月、札幌国際短編映画祭でメタバース会場を設けたいという依頼を受け、本学でこれまで制作してきた既存のメタバースワ

ールドを流用するか、新規で作るか検討を始めた。既存のメタバース「バーチャル情報大（<https://cluster.mu/w/986f4f5a-b275-4193-9655-5dafc1e07fa9>）」は、2020 年のコロナ禍に、北海道情報大学 3DCG 研究会のメンバーが中心となって作り上げた（図 1）。



図 1 バーチャル情報大メタバース校舎

2020 年から 2021 年にかけて、大学祭である「蒼天祭」や新入生向け企画の「仲間作りプロジェクト」で、このメタバース校舎をイベント活用してきた。また、今回、札幌国際短編映画祭の開催日程が北海道情報大学の大学祭と重なったことから、バーチャル情報大メタバース校舎に人を集め、新規に作成した映画祭メタバース会場へ誘導することにした。

3-2 映画祭メタバース会場の検討

札幌国際短編映画祭のメタバース会場を作るにあたり、関係者で共有したイメージが「北海道らしさ」である。

以下、7 つの案が出された。特に (1) のイメージを中心に作成することが決まった。

- (1) 夜空の草原に巨大スクリーン
- (2) 切り株の椅子や焚き火
- (3) 柵の中に動物
- (4) 花火などのギミック
- (5) サーカス小屋風の入り口
- (6) 撮影スポット

図2と図3は、企画で出た案を元に作成したコンセプト画像である。



図2 映画祭メタバース会場のコンセプト画像



図3 会場への入り口のイメージ

3-3 試作

札幌国際短編映画祭にはマスコットキャラクターの「モニャくん」があり、メタバース会場の装飾に使用できないか確認をした。3Dオブジェクトの作成には Blender を使用した（図4）。木や石などを撮影した写真素材のテクスチャを 3D オブジェクトに貼り付け、リアルな質感を目指した（図5、図6）。



図4 モデリング中のマスコットキャラクター



図5 焚き火と椅子の3Dモデル



図6 会場内の大ステージ

メタバースの作成にはUnityを使用し（図7、図8）、プラットフォームはVRSNS「cluster」を利用した。

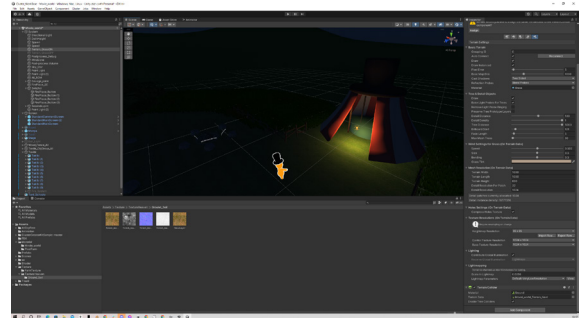


図7 Unityで作業中のスクリーンショット

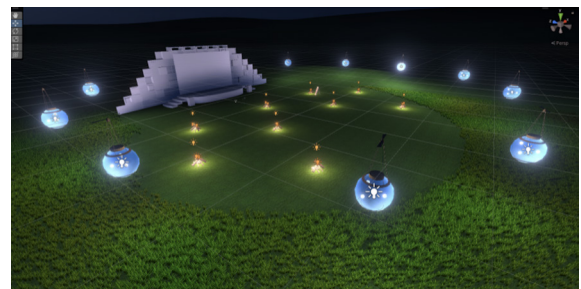


図8 メタバース会場の全景

3-4 メタバース会場の全体像

北海道情報大学と札幌国際短編映画祭のコラボレーションということで、映画祭メタバース会場の入り口は、情報大メタバース校舎駐車場の中央に配置した（図9）。

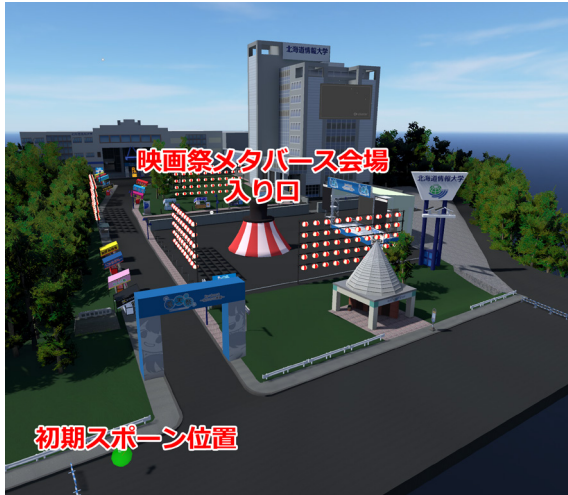


図9 情報大メタバース校舎の全景

一方、映画祭メタバース会場は、入った直後に一面の草原と大きなスクリーンが見える地点を初期スポン位置にした（図10）。また、メタバース会場同士を相互に繋げるため、サーカス小屋と同じモデルを情報大メタバース校舎への入り口とした（図11）。

3-5 映画祭メタバース会場のギミック

映画祭メタバース会場では、映画館やキャンプをイメージし、ビール・豚汁・ポップコーン・赤青3Dメガネの3Dオブジェクトを作成した（図12）。

ビール等の3Dオブジェクトは、アイテムギミックによりアバターの手に持つことができる（図13）。また、焚き火前にはマシュマロの3Dオブジェクトが配置してあり、同じく手に持つことが可能である（図14）。手にした3Dオブジェクトは、焚き火の中へ入れることで、消えるギミックも作成した。

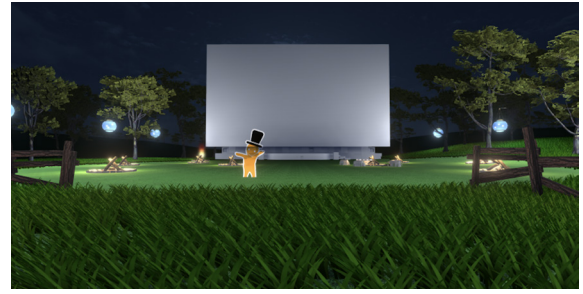


図10 映画祭メタバース会場の初期スポン位置



図11 映画祭メタバース会場の全景



図12 ギミックのために作成した3Dオブジェクト



図13 1人称視点でビールを持つ様子



図 14 マシュマロを持つ様子

赤青 3D メガネはアバターの顔にかけることができる (図 15)。一人称視点では、赤青 3D メガネの部分だけ、色が変わる (図 16)。



図 15 赤青 3D メガネをかけるアバター



図 16 赤青 3D メガネの一人称視点



図 17 椅子に座るアバターの様子

焚き火の周りには椅子を配置し、座ることができるようにした (図 17)。

3-6 上映テスト

本番二日前の 2022 年 10 月 7 日, VRSNS 「cluster」にアップロードされた映画祭メタバース会場で上映テストを実施した (図 18)。会場内のスクリーンに作品を投影する方法として、画面共有を利用するか動画ファイルを直接再生するかテストしたところ、画面共有ではフレームの遅延が大きく、映像配信には向かないことが判明した。



図 18 スクリーンへ作品を投影するテスト

さらに、参加する PC やスマートフォンによっては、フレームレートが大幅に低下することがわかった。大量の草や装飾などの 3D オブジェクトやアニメーションが原因だったため、一部を削除した。また、光のポストプロダクション機能も処理速度低下の原因だったため、焚き火のブルームエフェクトをオンとオフに切り替えるスイッチを用意した。

3-7 イベント準備

cluster のイベント編集ページにて、ハッシュタグ「#johodai」「#蒼天祭」「#札幌国際短編映画祭」を追加した (図 19)。これは Twitter と連携することで、参加者がイベント内からツイートした際に自動的にハッシュタグが付与される機能である。また、学生向け・一般向けの告知を始めた。



図 19 イベント情報を設定

3-8 北海道情報大学 蒼天祭 ONLINE

2022年10月9日、北海道情報大学の大学祭「蒼天祭 ONLINE」二日目の18時から両メタバース会場をオープンした(図20)。

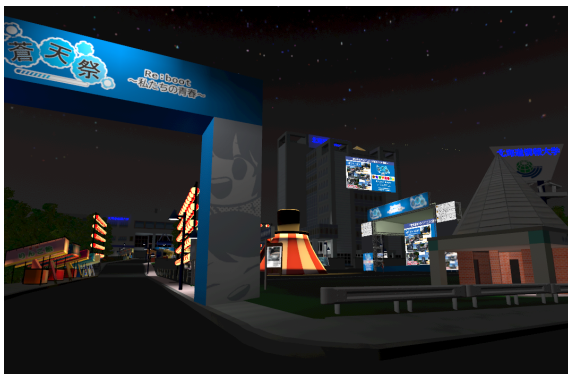


図 20 バーチャル情報大メタバース校舎

映画祭メタバース会場の入り口モチーフであるテント小屋の横には、映画祭のポスターを掲示した(図21)。小屋の中に入ると映画祭メタバース会場へ移動する。



図 21 映画祭メタバース会場への入り口

3-9 札幌国際短編映画祭上映会

上映会のメタバース会場では、多くの参加者が焚き火の周りにはる椅子に座って、作品を鑑賞した(図22)。



図 22 上映イベント中の様子

上映会のイベントスケジュールは下記で進行した。

18:00- メタバース会場オープン

19:30- 開会

- ・フェスティバルディレクターの挨拶
- ・学生実行委員会からコメント
- ・上映前の注意事項

19:30- 上映開始

「ピジョン・インポッシブル」(6分)

「雨のまにまに」(6分)

「星が瞬く夜に」(20分)

20:10- 「星が瞬く夜に」ゲストインコメントの紹介(図23)

20:15- 閉会

20:30- 情報大メタバース校舎で花火

参加者からはコメントや拍手のリアクションをもらった(図24)。

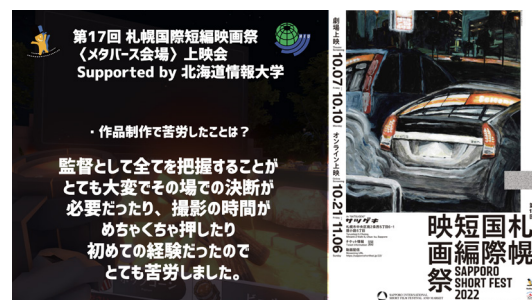


図 23 ゲストインコメントとして紹介したスライド



図 24 閉会時に拍手をしている様子

3-10 バーチャル花火の打ち上げ

映画祭メタバース会場での上映会の終了後、情報大メタバース校舎での花火の打ち上げを実施した（図 25）。これは 2020 年の蒼天祭 ONLINE から続けているイベントである。メタバースならではのとして、10 階建てビルの屋上に登って鑑賞する参加者も見られた（図 26）。



図 25 メタバース校舎で打ち上げ花火



図 26 ビル 10 階の屋上で花火鑑賞

3-11 参加者数

表 1 は、イベントが実施された 2022 年 10 月 9 日 18 時から 22 時までの延べ参加人数である。

表 1 イベントへの参加人数

メタバース会場	延べ参加数（人）
情報大校舎	272
映画祭会場	185
両会場合計	457

3-12 今後の改善点

・イベント情報の告知の仕方

大学ポータルサイトや SNS などを活用し、参加人数を増やす。

・上映作品の音ズレ問題

参加者のインターネット回線によっては、上映時間が長くなるほど、音と映像のズレが大きくなる問題がある。一度メタバース会場から退出し、再び入ることで解決するため、参加者へ事前に対処方法を告知したが、他の方法がないかを検討する。

・映画祭〈メタバース会場〉

今回作成したメタバース会場は、使用する PC によっては重くなることがわかっている。照明オブジェクトが要因だと判明しているが、根本的な問題解決には至っていないため、今後検証する必要がある。また、企画当初に出ていた案（動物、撮影スポットなど）を全て実現することができなかった。

4. その他の事例と本研究の位置づけ

映画祭でのメタバースの取り組みは世界的にもまだ事例が少ない。（イギリスのレイナダンス映画祭やイタリアのヴェネツィア国際映画祭のように VR 部門を持つ映画祭があり、視

聴のため一部 VR 空間を使用するものがあるが、ここでいう映画祭でのメタバース活用とは区別する)。映画祭におけるメタバース会場やメタバース開催では既存の VR プラットフォームを活用する場合も多く、会期終了後に詳細が得られないこともあるが、映画祭によって画像を公開していたりキャプチャ動画を公開しているものもある。それらから情報を汲み取り、本研究と比較し考察する。

4-1 サンダンス映画祭 (米/パークシティ)

創設：1978年

コロナ禍での対応

2020年：通常開催 (1月開催)

2021年：オンラインのみ+メタバース会場

2022年：オンラインのみ+メタバース会場

(会場名：New Frontier Spaceship)

特徴：宇宙船がコンセプト。PCのほかWebXR対応のVRヘッドセットから参加できる。劇場にあたるCINEMA HOUSE, 交流のためのFILM PARTYなど複数の会場がある。同意があればチャットも可能である。(図27, 28, 29)

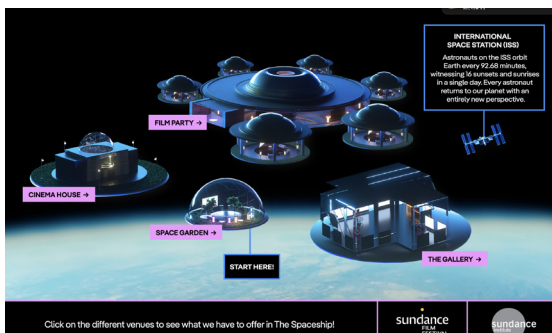


図27 Spaceship 全体のマップ



図28 FILM PARTY 会場



図29 Chat Zone

4-2 DEMETERA 国際映画祭 (仏/パリ)

創設：2019年

コロナ禍での対応

2020年、2021年：オンライン開催

2022年：対面開催

2023年：オンライン+メタバースで開催

キャッチフレーズ：「the first metaverse solely dedicated to the arts」

特徴：映画祭が公開しているキャプチャ動画を見ると、劇場のような上映会場とラウンジのような交流スペースがあるようだ。(図30, 31) 交流スペースではアバター同士がビデオ電話しているように見える。

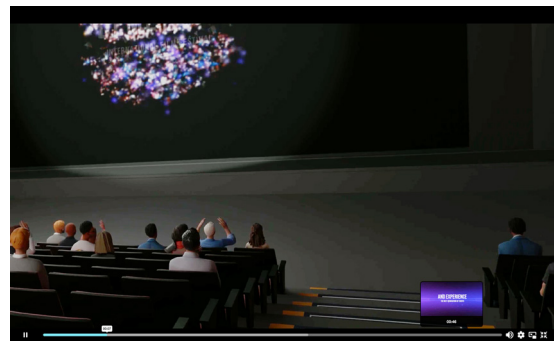


図30 劇場のような空間



図31 交流スペース

4-3 ALPHA FILM FESTIVAL (独/ミュンヘン)

創設：2023年

コロナ禍での対応

2023年：メタバースのみで開催

キャッチフレーズ：「for the first-ever film festival in the Metaverse」

プラットフォーム：MILC

特徴：キーボードでアバターを操作できる。映画はメタバース内の特定の建物に入り、画面選択で視聴できるようである。MILCのプラットフォームはデフォルトの世界が公開されておりアバターを選択してメタバース内を探索できる。(図32, 33, 34)



図32 MILCのアバター選択画面(デフォルト)



図33 MILCの世界画面(デフォルト)

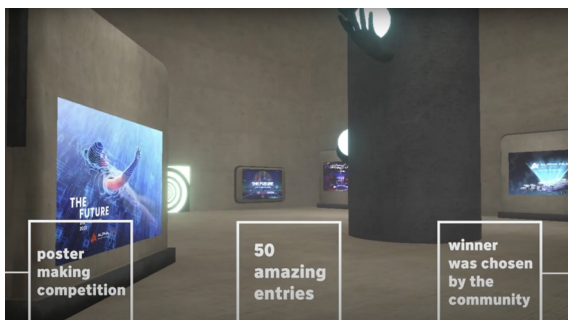


図34 Alpha Film Festival 記録動画内の会場

4-4 Oldenburg International Film Festival (独/オルデンブルク)

創設：1994年

コロナ禍での対応

2020年：オンライン開催

2023年：メタバース会場を創設, 対面+オンライン+メタバース

プラットフォーム：MILC

4-5 ショートショートフィルムフェスティバル & アジア (SSFF & ASIA) (日本/東京)

創設：1999年

コロナ禍での対応

2020年：延期開催, 規模縮小して対面+オンライン

2021年：対面+オンライン+3D会場を創設
名称：「DOOR」シアター-supported by NTT (図35)

2022年：対面+オンライン+3D会場
NTT XR Space WEB (DOOR)

NTT XR Multi-Live powered by REALIVE360
2023年：対面+オンライン+3D会場

名称：「DOOR」シアター supported by NTT コノキュー (図36)

プラットフォーム：DOOR

参加者の使用機材：PCとスマホに対応

特徴：「ROOM」に入室(図37)。キーボードで操作でき、部屋の中を探索したり作品の鑑賞ができる。イベント日にゲストが入室し、ステージに立って他の参加者と交流する使い方も行っている(図38)。

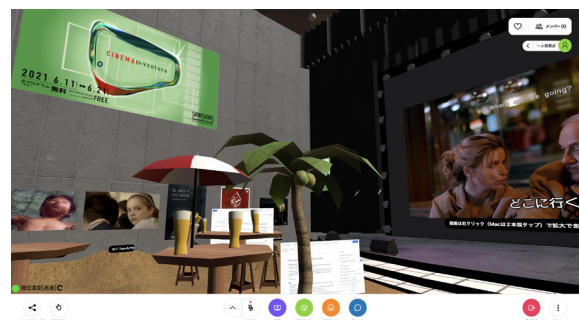


図35 「DOOR」シアター2021の画面

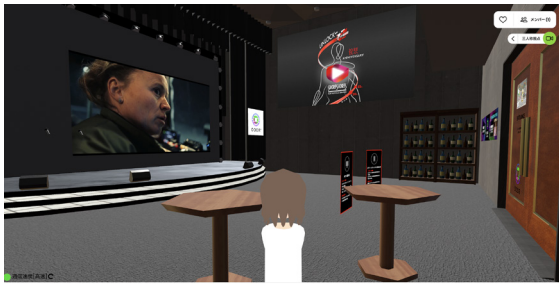


図 36 「DOOR」シアター2023 より（三人称視点）



図 37 「DOOR」シアター2022 の入室画面



図 38 SSFF&ASIA2022 のイベントより

4-6 札幌国際短編映画祭（日本/札幌）

創設：2006年

コロナ禍での対応

2020年：規模縮小して対面+オンライン

2021年：対面+オンライン

2022年：対面+オンライン+メタバース

名称：メタバース会場（図 39）

プラットフォーム：cluster

参加者の使用機材：PC とスマホに対応

特徴：ログイン後、アバターは北海道情報大学のメタバース校舎のあるワールドで、敷地内（屋外）を自由に探索できる。駐車場の特設テントから上映会場へ移動する（図 40）。

焚き火を囲んで座ったりビールやポップコーンを持つことができる（図 42）。ワールドには昼夜の設定があり夜には打ち上げ花火を楽しめる。イベントはリアルタイムのストリーミング配信で行った。



図 39 メタバース校舎と特設会場のイメージ



図 40 特設テント前（三人称視点）

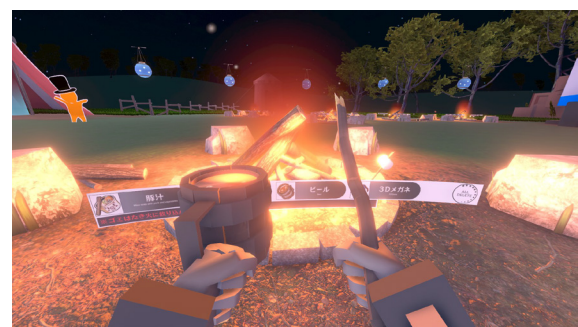


図 41 持ちアイテムを選択（一人称画面）



図 42 上映作品を見る（一人称画面）

4-6 本研究の位置づけ（考察）

本研究は北海道情報大学と札幌国際短編映画祭のコラボレーションということで制作は本学の学生が担当したが、他の事例と比較しても、本研究の成果物のワールドの作り込みは高い完成度に達していると評価できる。また映画祭におけるメタバース活用の事例としても、以下の3つの点から、現時点で（少なくとも国内では）進歩した事例になっていると考えられる。

- ①ワールドが一定の広さを持ち、回遊性を備えている点
- ②作品を視聴する以外に、探索する楽しさやアイテムギミックを装着できるなど目的外の楽しさを備えている点
- ③ワールド制作を学生が行い、少人数で短期間に開発を行った点

本研究は無償のコラボレーションを前提に無理のない範囲に収めた小プロジェクトであったが、世界の事例を見ると、小さな事例でもメタバース技術を上手く活用すると、地方発でも国際的に注目される可能性を秘めていると感じた。またプロジェクトに参加した学生の制作スキルが高く、献身的に取り組んで開発してくれたことも成果物の完成度の高さにつながった。

一方、映画祭に必要な機能をもっと盛り込もうと考えると、まだ足りない要素は多く、その点でサンダンス映画祭のメタバース空間は世界の先進事例として非常に参考になる。

5. まとめ

本研究では、第17回札幌国際短編映画祭とのコラボレーションによって、clusterを用いてメタバース会場の開発を行った。北海道情報大学の先行資産である「バーチャル情報大」メタバース校舎を活用し、ワールドを広く展開できたことで映画祭のメタバース空間の豪

華さを演出できた。会場制作については、「北海道らしさ」を感じさせる細かい設計を行い、来場者の記憶に残るワールドを実現できた。照明効果などを加えたオブジェクトが増えると、利用環境によっては動作が重たくなりユーザーのストレスにつながるので制作側にデータを軽量化する工夫やノウハウが必要であるとわかった。

メタバース空間での上映イベントの運営については、ゲストとして登壇する司会がいる場合は、静穏な環境で外付けマイクを使用するなど機材条件を整える必要があった。複数名の登壇者がいるケースも今後要望があることも考えられるが、現段階では快適に動作しないため、今後の課題である。技術的な問題があって今回はできなかったが、リアルタイムで楽しめるコンテンツやショーを複数の場所に入れ込むことができれば、イベントとしてのお祭り感がさらに演出できると考えられる。次の研究テーマとして発展を期待したい。

参考文献

- ACCESSWIRE (2023), "MILC Metaverse to Host Alpha Film Festival in the Metaverse", (2023.03.1), <https://www.accesswire.com/741589/MILC-Metaverse-to-HostAlpha-Film-Festival-in-the-Metaverse> (2023年5月28日アクセス)。
- Demetera International Film Festival, (2023.05.22), <https://festival.demetera.art/> (2023年5月28日アクセス)。
- 井文 (2021), 「2021年のサンダンス映画祭はオンライン開催 バーチャル空間での鑑賞も」(2021.01.30), MoguLive, <https://www.moguravr.com/sundance-film-festival-2021/> (2023年5月28日アクセス)。
- MILC (Media Industry Licensing Content), Medium (2022), "ALPHA FILM FESTIVAL TO LAUNCH IN THE MILC METAVERSE", (2022.11.17), <https://milc.medium.com/>

[alpha-film-festival-to-launch-in-the-mile-metaverse-4a7da6c4523d](https://www.youtube.com/watch?v=alpha-film-festival-to-launch-in-the-mile-metaverse-4a7da6c4523d)

(2023年5月28日アクセス)。

日本版 YouTube 公式ブログ (2020), 「10 日間のオンライン映画祭「We Are One: A Global Film Festival」のプログラムを発表」(2020.5.28), <https://youtube-jp.googleblog.com/2020/05/10/we-are-one-global-film-festival.html>
(2023年5月28日アクセス)。

札幌国際短編映画祭 (NoMaps 実行委員会) (2022), 「第17回札幌国際短編映画祭と北海道情報大学がメタバースで初のコラボレーション!」(2022.10.05), PR TIMES, <https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000028.000067047.html>
(2023年5月28日アクセス)。

Scott Roxborough (2023), “Oldenburg Film Festival Enters the Metaverse”, (2023.5.10), The Hollywood Reporter, <https://www.hollywoodreporter.com/movies/movie-news/2023-oldenburg-festival-enters-the-metaverse-1235485127/>,
(2023年5月28日アクセス)。

SHORT SHORTS FILM FESTIVAL AND ASIA 2021 (2021), 「3D 空間で映画祭を体感! 3D 空間「DOOR」シアター supported by NTT」, <https://shortshorts.org/2021/ja/special-content-6/>
(2023年5月28日アクセス)。

Steven Zeitchik (2022), “This is what it feels like to attend a film festival in the metaverse”, (2022.02.04), THE WASHINGTON POST, <https://www.washingtonpost.com/technology/2022/02/04/sundance-metaverse-quest-virtual-reality/>
(2023年5月28日アクセス)。

謝辞

本プロジェクトを行うにあたり, cluster ワールドの開発は本学情報メディア学部情報

メディア学科3年(当時)の森敬登さん(河原ゼミ)が担当した。制作に当たりご尽力いただいたことに深謝いたします。

〈報告〉

ナッジを利用した食品ロス削減施策の実施

杉澤 愛美* 安田 光孝† 安倍 隆‡

Using Nudges to Reduce Food Loss

Manami SUGISAWA* Mitsutaka YASUDA† Takashi ANBAI‡

要旨

「ナッジ(nudges)」という手法は、経済的なインセンティブや罰則を使わずに人々の行動を予測可能な形で変える方法として、近年注目を集めている。本研究では、本学のキャンパス内にあるコンビニエンスストアでの食品ロス削減を目的とし、ナッジを活用した施策の提案、実施、そして検証を行った。その結果、本研究で制作したポスターやシールが、賞味期限が近い食品の購買動機に影響を与える可能性があることが示唆された。

Abstract

A method known as "nudges" has gained attention in recent years as a way to predictably change people's behavior without using economic incentives or penalties. In this study, we proposed, implemented, and tested policies using nudges to reduce food waste at a convenience store on our university campus. Results from this study suggest that posters and stickers may motivate people to purchase food products that are close to their expiration date.

キーワード

ナッジ (Nudges) グラフィックデザイン (Graphic designs) フードロス (Food loss)

* 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, Dept. of IM, 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, Dept. of IM, HIU

‡ 北海道情報大学常務理事, Executive Director, HIU

1. 背景

近年、自発的な行動を促す行動経済学を基にした手法が注目され、マーケティングや社会政策などあらゆる場面で活用されている。ナッジ (nudges) もその手法の一つである。ナッジとは、直訳すると「肘でそっと突く」という意味となり、選択の幅を狭めることなく、多額の経済的インセンティブや罰則といった手段を使わずに、人々の行動を予測可能な形に変える手法のことである (Thaler・Sunstein.2022)。2010年には、イギリスが世界で初めてナッジを組織的に導入し、専門的にナッジに取り組むチームを設立した。このチームはナッジユニットとも呼ばれている。英国ナッジユニットが、税金の督促状にナッジを活用し大きな成果を上げたことをきっかけに、ナッジユニットの活動が広く浸透し、現在では世界に200以上のナッジユニットが設立されている (横浜市行動デザインチーム YBit.2019)。

日本国内でもナッジは推進されており、平成29年4月、政府主導の日本版ナッジユニット BEST が設立されている。また、各地方自治体がナッジ推進チームを形成し、日本版ナッジユニットとの連携を行いながら、地方でのナッジ活用を積極的に行っている。北海道でも2020年3月に北海道行動デザインチーム (Hokkaido Behavioural insights Team = HoBiT) が結成された (北海道行動デザインチーム HoBiT.2020)。北海道職員を中心とした有志メンバーで構成されており、ナッジ活用事例の創出や、勉強会などを実施している。

地方自治体にこのような動きが広がっている背景として、国の制度やサービスの変更により、地域住民に行動を促す場面が多いことが起因していると考えられる。

一方で、SDGsの目標12にも該当するよう

に、フードロスが世界的な問題になっている。令和2年度の日本の食品ロス量は年間522万トンとなっており、これは世界全体が援助している食料の約2倍に相当する (消費者庁消費者教育推進課.2022)。そのうち、53%(275トン)は事業活動を伴って発生する「事業系食品ロス」であり、これらは食品製造業、外食産業などで発生する食品ロスが含まれる。コンビニエンスストアで廃棄される消費期限切れの食品もその一つである。本学で営業しているコンビニエンスストア「セイコーマート北海道情報大学店」でも、売れ残り、消費期限の切れた商品が多く捨てられてしまう課題を抱えている。食品廃棄物の処理には毎年多額のコストが投入されており、令和2年度においては年間約2.1兆円と言われている。現在の状況は、環境負荷をかけつつ経済的な損失も大きいため、早急な改善が必要であると考えられる。

そこで本事業では、本学構内のコンビニエンスストアにおける食品ロス削減をはかることを目的とし、ナッジを活用した施策の提案・実施、および検証を行った。ナッジの考案および制作は、関係者の指導の下、本学の情報メディア学部杉澤ゼミの3年生2名、安田ゼミの3年生2名の計4名で行った。また、本事業はHoBiTの協力で行った。

2. ナッジの設計方法

ナッジは、非合理的な行動特性を持つ人間を考慮し、行動変容を促す手法であり、自然な形で行動に誘導することを目指している。この特徴から、従来の「指示」や「注意」といった方法では難しかった行動の変化に対して、革新的な解決策を提供する可能性がある。

最も有名なナッジの効果を示す例は、1999年にアムステルダム・スキポール空港で実施された事例である。男性用の公共トイレの小

便器にハエの絵を貼り付けることで、利用者の飛沫を80%減少させることができた。このように、ナッジは指示や注意だけでは不十分と考えられていた問題に対して、解決策を提供する可能性を秘めている。

HoBiTは、ナッジによる行動変容を達成するには適切な課題設定や政策設計が不可欠であり、これにはデザイン思考の考え方が適していると述べている（北海道行動デザインチーム.2022）。デザイン思考とは、課題解決の方法を設計するためのマインドセットのことである（Jasper.2019）。図1はHoBiTが作成した、デザイン思考を取り入れたナッジのフレームワークである。「課題の発見」、「アウトカムの特定」フェーズでは、対象となるユーザの行動のプロセスを観察し、その分析を行うことで、解決すべき課題と実現したい行動変容を明確にする。「ナッジの開発」フェーズでは、ナッジの具体的なアイデアを固め、そのアイデアを実現可能なものとするための仕掛けの実現や、より興味関心を引くための工夫を加えていく。「介入と効果検証の実践」フェーズではナッジを実施した結果どのように行動変容を起こすことができたかを検証し、今回検討したナッジの改善点を探り、よりよいものとしていく。

HoBiTは、効果的なナッジの開発のため、国内外で開発が進むフレームワーク「EAST」等を活用することが有効であると述べている。EASTはイギリスの政府機関が考案したナッジを評価するチェックリストであり、「簡単か（Easy）」「魅力的か（Attractive）」「社会的か（Social）」「よいタイミングか（Timely）」の4つから構成されている（表1）。Easyでは対象となるユーザが少しでも面倒と思わずに行動できる内容になっているかがポイントとなる。Attractiveでは、ユーザが魅力的に感じる仕組みや、注意を引くような仕組みとなっているかがポイントとなる。Socialは、ユーザ以外の

他者がどのような行動を行っているのかを知らせることで行動に移す仕組みとなっているか、Timelyは行動を変化させるに最適なタイミングで情報に触れるような仕組みとなっているかがポイントとなる。すべてに合致している必要はないが、どの要素に当てはまるのか、また、他の要素は取り入れられないかを考慮しながらナッジのアイデアを検討することで、より効果の高い提案となりうる。

本事業では、HoBiTの提案するデザイン思考を取り入れたフレームワークおよびEASTを活用してナッジを提案・実施していく。



出典：北海道行動デザインチーム（2022）
「ナッジとデザイン思考の融和による政策イノベーション」

図1 デザイン思考を取り入れたナッジのフレームワーク

表1 チェックリスト型フレームワーク「EAST」

EASY（簡潔に）	アクセスしやすく・利用しやすく
Attractive（魅力的に）	注意を引く 適切なインセンティブ
Social（社会的に）	他人の環境配慮行動を強調 社会的つながり、仲間からの圧力
Timely（タイムリー）	変化を受け入れるタイミング

3. 勉強会の実施

まずは学生にナッジ理論を理解してもらうため、基礎編、実践編の2回にわたり勉強会を実施した。基礎編では主に座学を中心として、ナッジ理論の基礎の習得を目指した。講師はHoBiTの倉野健人氏が行った。また、フードロスの現状や課題点についても周知した(図

2).



図 2 勉強会の様子（基礎編）

実践編はワークショップ形式とし、先述したフレームワークに関する知識や使い方などを取り扱うことで、ナッジの具体的な作り方を実践的に学ぶ場とした(図 3)。講師は、糸魚川高穂氏およびポリシーナッジデザイン合同会社の植竹香織氏が行った。ワークショップでは、「消費期限の近い商品を取ってほしい」という目的に沿って、「行動・意識の分解」「抵抗要員の抽出」「推進力の探索」「ナッジのデザイン」の流れでナッジを考案した。これは、先述したフレームワークの「ナッジの開発」フェーズを細分化したものである。

「行動・意識の分解」では、ターゲットとなるユーザがどのように行動するかを細分化する。今回の課題では、コンビニで食品を購入することを決め、最終的に購入するまでの思考や行動を細分化した。その後、「抵抗要因」の抽出では、細分化した思考・行動から、してほしい行動を起こせない原因となる要因が起きているポイントを見つけ、その理由を探る。

「推進力の探索」では、抵抗要因となるポイントで、ターゲットがナッジの対象となる行動をしてくれるような推進力となる要素が無いかを探る。これらの情報を基に、「ナッジのデザイン」のフェーズで具体的なアプローチ方法を考案する。



図 3 勉強会の様子（実践編）

4. ナッジの考案

勉強会で学習した内容を踏まえ、本事業の目的である「本学構内のコンビニエンスストアにおける食品ロス削減」に対するナッジの考案を行った。尚学生らの情報共有やアイデア・企画の提案はすべて Web 上のホワイトボードツール「Miro」を用いて行われた。アイデアは植竹香織氏の講評・アドバイスを受けブラッシュアップを行った。

まず「課題の発見」フェーズでは、事前に学生たちと共に本学構内のコンビニエンスストアに足を運び、従業員へのヒアリングや売り場の様子などを観察した。その中で、大学構内のコンビニエンスストアは土日営業をしないため、金曜日の晩に消費期限が短い商品（惣菜等）が廃棄されることが分かった（北海道行動デザインチーム.2022）。

廃棄量削減のためには、購入後すぐに食べる場合など、購入者が積極的に消費期限の迫っている食品を購入することが有効であると考えられる（北海道行動デザインチーム.2022）。そこで「アウトカムの特定」フェーズでは、「主な店舗利用者である大学関係者に、主に金曜日の晩に廃棄される惣菜等を積極的に購入してもらおう」という内容をアウトカムとすることに決定した。

今回提案したナッジは、「集めたいくなる魅力的なデザインのシールを廃棄間近の商品に貼り付けることで、ユーザが自発的に消費期限の短い商品を購入するよう促す」という内容である。これは、フレームワーク「EAST」における「魅力的か (Attractive)」に該当する。シールは全 8 種準備した。実際に使用したシールを図 4 に示す。シールは学生がオリジナルで制作したイラストを基にデザインしている。シールは対象となる食品に貼り付けた (図 5)。対象食品は消費期限が短く、廃棄のサイクルの早い、パン、デザート、麺、総菜である。シールを集めることでフードロスに貢献できることを周知するチラシ、ポスター等も制作した (図 6)。ポスターは色違いで 2 種類準備し、店内だけでなく、大学構内にも掲示した (図 7,8)。



図 4 制作したシール



図 5 シールを食品に貼り付けた様子



図 6 制作したポスター



図 7 ポスター掲示 (店内)



図 8 ポスター掲示 (学内)

5. 検証

本事業で開発したナッジをセイコーマート北海道情報大学店にて実際に使用し、検証を行った。検証内容は、以下のとおりである。

- (1) 廃棄数への影響
- (2) 来店客への影響

ナッジの設置期間は2022年1月11日～21日の10日間である。ただし、土日は休業のため検証対象として含まない。

5-1 廃棄数への影響

廃棄数の検証は、掲示前（2020年12月13～17日、12月20～24日）の廃棄食品の量と比較によっておこなった。表2は、12月13～17日の第1週を1とした際の来店者数、納品数、廃棄数の比較であり、図9はそれをグラフ化したものである。

廃棄数量に着目すると、ナッジの設置を行った期間の廃棄数が増加する結果となった。しかし、これは検証を行った時期が数値にばらつきの出やすい時期であった可能性が高い。特に、ナッジの設置を行った第3、4週は、大雪とコロナウイルス感染症拡大により講義がオンラインとなり、登校する学生が半減しており、それらが影響していることが想定される。そのため、本検証による定量評価は難しいという判断となった。数値の変化をみるためには外部要因に影響を受けないよう、長期間の検証を行う必要があると考えられる。

表2 来店者・納品数・廃棄数の比較

	来店者数	納品数量	廃棄数量
第1週 12/13-	1.00	1.00	1.00
第2週 12/20-	1.21	0.92	1.92
第3週 1/11-	0.41	0.81	1.84
第4週 1/17-	0.46	0.88	2.67

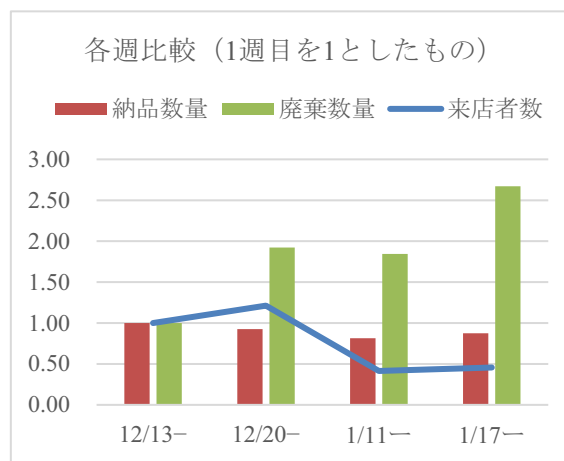


図9 来店者数・納品数・廃棄数の比較

5-2 来店客への影響

一部来店客にアンケートを実施した。アンケート期間は2022年2月5日～13日の8日間である。アンケートはGoogleフォームを用いたオンライン形式で行い、プロジェクトに参加した学生からの声掛けで依頼を行った。回答者数は13名である。

回答者は学生・教職員が10名、学外者が3名だった。本事業で制作し、学内および店内に掲示していたポスターについて「見た」と回答したのは13名中8名であった。そのうち、ポスター内容を読んだと回答したのは7名であり、多くの回答者がポスターを認識し、内容を閲覧していたことがわかる。ポスターを「見ていない」は2名、「大学に行っていない」と回答したのは3名だった。

シールが貼りつけられた商品を見て購入したと回答したのは6名であり、見たが購入しなかったと回答したのは2名だった。購入しなかった理由として「ほしい商品ではなかった」「特に理由はない」と回答されている。「見て購入した」と回答した6名の購入理由を複数回答で質問した。図10にその回答結果を示す。特に多い回答としては「知り合いが描いたシールだった」が上げられるが、同じ数値で「食品ロスに関心があったので」と回答されており、シールが食品ロスに着目しやすい場

の創出に貢献していることが示唆された。また、「シールに惹かれた」「シールを集めたいと思った」という、シールそのものの魅力により購入に至ったと思われる回答も全体の6割を占めており、「集めたくなる魅力的なデザインのシールを廃棄間近の商品に貼り付けることで、ユーザが自発的に消費期限の短い商品を購入するよう促す」という当初の想定に沿った影響を及ぼしていることが分かった。

また、自由記述によるコメントでは、「イラストがかわいいので集める動機になる」「消費期限間際の商品が分かりやすくなるのが良い」「集めたいという衝動に駆られてしっかり買ってしまおうととても良いと思った」など、シールそのものの取り組みが効果的であると感じている声が多数寄せられた。また、「気軽に食品ロスを意識するきっかけになる取り組みだと思う」という意見もあり、購入そのものに繋がらなくとも、食品ロスの意識の向上に繋がる可能性も示唆された。シールは剥がした後の扱いに困ったという声があり、コレクション要素を高めるため、シール台紙などを用意することも検討する必要がある。

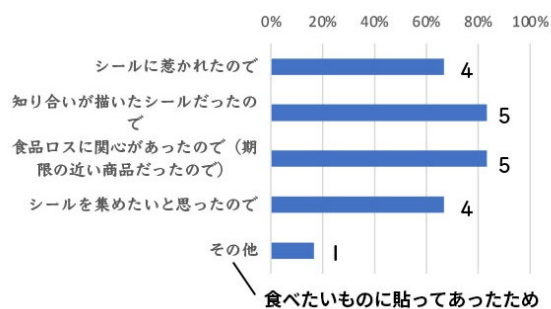


図 10 購入理由(複数選択)

6. まとめ

本事業では、本学構内のコンビニエンスストアにおける食品ロス削減をはかることを目的とし、ナッジを活用した施策の提案・実施、および検証を行った。その結果、本事業で制作

したポスター、シールが、消費期限の近い食品の購買動機に影響しうる可能性が示唆された。廃棄数に具体的な効果は見られなかったが、検証時期の影響が強い可能性があり、長期間での再検証が必要である。また、シールを集めやすくなる台紙の提案や、シール内容の再検討も進めたい。

謝辞

本事業は、令和3年度地方と連携した地球温暖化対策活動推進事業として実施した。また、事業の実施には、えべつ地球温暖化対策地域協議会、北海道行動デザインチーム (HoBiT)、宇都宮大学の糸井川高穂氏、ポリシーナッジデザイン合同会社 植竹香織氏に協力いただいた。また、セイコーマート北海道情報大学店関係者には、事前調査、検証にあたり、多大なる尽力をいただいた。

参考文献

- 北海道行動デザインチーム HoBiT (2020)
<https://hobitfficial.wixsite.com/info> (2022年5月20日アクセス)。
- 北海道行動デザインチーム (2022) 「ナッジとデザイン思考の融和による政策イノベーション」
https://www.pref.hokkaido.lg.jp/fs/6/1/1/2/6/2/5/_/P1-P22.pdf (2022年5月20日アクセス)。
- Jasper Wu (2019) 『実践 スタンフォード式デザイン思考 世界一クリエイティブな問題解決』株式会社インプレス。
- Richard H. Thaler, Cass R Sunstein (2022)
『実践行動経済学：ノーベル経済学賞を受賞した賢い選択をうながす「しかけ」』日経BP。
- 消費者庁消費者教育推進課 (2022) 「食品ロス差異現関係参考資料」
<https://www.caa.go.jp/policies/policy/consu>

mer_policy/information/food_loss/efforts/assets/efforts_220614_0001.pdf (2022年5月20日アクセス)。

横浜市行動デザインチーム YBit (2019) 「行動デザインとは」

<https://ybit.jp/aboutbi> (2022年5月20日アクセス)。

令和4（2022）年度
大学院経営情報学研究科（修士課程）
「学位論文等」（概要）

- | | |
|-------|--|
| 国田 拓也 | Twitterにおける誹謗中傷のUI改善と予防による対策の提案 |
| 謝 佩君 | 中小企業におけるイノベーション創出に関する日中比較研究 |
| 徐 浩菱 | 個人別の栄養を配慮したフードデリバリーサービスの提案 |
| 網川 滢 | WebAuthnの拡張可能性に関する研究 |
| 北池 頑張 | 問題生成における解答可能性推定モデルの利用 |
| 菅原 榛華 | FastGANとAnoGANを用いたパーツ生成による
キャラクター顔画像の創造 |

〈種類：修士論文概要〉

Twitter における誹謗中傷の UI 改善と予防による対策の提案

国田拓也

1. はじめに

ソーシャルメディアは多くの人々が利用している。情報の収集などの様々なメリット[1]がある一方、誹謗中傷やネット炎上の被害を直接的もしくは間接的に受ける人々は少なくない。本研究では Twitter 上の誹謗中傷の原因を探りそれをもとに誹謗中傷の対策をシステム思考や情報拡散、自然言語処理など様々な角度から考察した。

その結果、図 1 のように誹謗中傷を行うユーザを他ユーザとの接点 (UI) から隔離されたユーザにすることで誹謗中傷の拡散力を抑え被害を予防する対策を提案した。また機械学習による自動判定によって誹謗中傷を行っているユーザの隔離決定を行うことで予防の効果を高めることができることを示した。

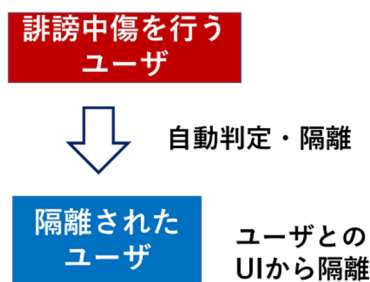


図 1 隔離と自動判定による誹謗中傷対策

2. Twitter 上の誹謗中傷

Twitter は月間 5,895 万人 (日本) [2] という莫大なアクティブユーザーに対し、世界中に日本語や文脈、日本の文化がわかる人員を配置し人員と AI によるモニタリングによる 24 時間対応を行っている[3]

しかしながら、数千人の社員 (世界) [4] が働いていても誹謗中傷への対応が追いついていない。例えば Twitter の検索機能でワクチンと検索

するとワクチンに対して誤った情報を流すツイートや医療従事者や政治家を攻撃するツイートなどが話題のツイートの大半を占めている (例：図 2)。これは Twitter が自社サービスを盛り上げるため、また迷惑行為を拡散しないためにアルゴリズムを使って行っているツイートのランク付けによって誹謗中傷が人気と判定され拡散していることを示している[5]

このような誹謗中傷を行っているユーザに対して Twitter 社がロックや凍結などの強制的対応を行うまでにはツイートの削除の強制などによって行動改善を促すなどの段階を踏まねばならず時間がかかる[6]。また凍結が行われるのはスパム対策が主とされており人員がそちらに割かれている可能性がある[7]

時間をかけて強制的対応を行っても電話番号の入力などで簡単に解除できるため誹謗中傷が再発する。現在の方法では誹謗中傷に対して時間をかけて効果の薄い事後対応を行っており効果的な対処ができているとはいえない。

誹謗中傷 例@demadayo

政府はワクチンアピールに躍起になっている。
A国の商売に付き合っ医療従事者とぼろ儲けており、
ワクチンに効果はないことは明らかである。
即刻中止すべきだ
#B党には投票しません
#カルト政権の退陣を求めます

図 2 誹謗中傷の例

3. 誹謗中傷の特徴

3-1 誹謗中傷の原因

誹謗中傷は不快な情報の受発信によって増加する。先行研究[8]では新型コロナウイルスによる自粛の影響でソーシャルメディアの利用時間

が増えたことにより①不快と感じる情報と接する頻度が高まった②批判や誹謗中傷を書き込む頻度が増加したとされている。同研究では情報リテラシーの向上がフェイクニュースの拡散抑止に効果的としている。

不快な情報の受発信を抑えることは難しい。ある情報を不快な情報と感じるかどうかは個人で違うためである。例えば医療従事者や国がワクチン接種を呼びかける投稿に対し反ワクチンなどの一部の人々は不快と感じ誹謗中傷を行っている。またマスメディアやネットメディアなどによる自社以外の情報の受発信は対策が難しい。

リテラシー教育は誹謗中傷の対策としては適していない。誹謗中傷を行っているユーザの動機は正義感である。また少数のユーザが大量に誹謗中傷を行っていることが分かっている。

誹謗中傷を行っている少数のユーザが正義感から行っている誹謗中傷を抑止することは、子供を中心に不特定多数の人々を対象とするリテラシー教育では即効性がなく被害の拡大抑止には不十分である。

3-2 本研究で提案する誹謗中傷対策

本研究では誹謗中傷の効率的な対策として、プラットフォームが環境操作を行い、誹謗中傷を行うユーザを他ユーザとの接点 (UI) から隔離することで誹謗中傷の被害を抑止する対策を提案した。隔離するユーザは機械学習による自動判定で決定する。

隔離によって誹謗中傷の受発信による被害が抑止されている。またプラットフォーム内で誹謗中傷を行っているユーザの投稿全体の拡散力を抑える対策であるため少人数への対策で済み権限上の問題もない。

機械学習による自動判定を活用しているため世界中に人員を配置しなくてもそれぞれの言語に合わせたモデルを作成すれば多くの誹謗中傷を処理できる。

環境操作による問題解決の先行研究は経営工学のシステムズ・アプローチ、環境犯罪学などが使われている[9][10]。これらを参考に次項で述べ

る対策を考案した。

3-2-1 接点 (UI) からの隔離

他ユーザとの接点 (UI) となっているのは引用リツイートや返信、トレンドなどである。引用リツイートを返信と同じように表示に段階をつける、トレンドなどの検索結果に表示しない、トレンドのツイート数などに誹謗中傷を行っているユーザを含めないことで誹謗中傷が数多く行われているトレンドが生成されないようにするなどの対策を行うことで誹謗中傷を予防する。

3-2-2 自動判定による隔離方法

ユーザから通報があった場合などに機械学習による自動判定を行いそのユーザを隔離するかどうか決定する。また誹謗中傷を行っているユーザを検出することで判定を進めていく。

単一の被害者に攻撃を行う加害者同士は相互作用を行っていることや目立っている人間が被害者になりやすい[11]。誹謗中傷を行っているユーザの周囲のユーザを検出し、加害者や被害者でないか判定を行っていく。誹謗中傷を行っているユーザの判定については判定を行うモデルを5章で作成し効果を確認する。

4. 隔離効果のシミュレーション

システムダイナミクスを用いて Twitter の誹謗中傷のモデルを作成し、隔離対策によって誹謗中傷が抑制できるかシミュレーションによる検証を行った。

シミュレーションの実行と変数変更による再検討を同時に行える統合シミュレーション

(Integrated Simulation) によって、隔離を行うことによって高リスクユーザの発生を抑止できているなど誹謗中傷のモデルがリアルな Twitter の状態を模擬できていることを確認した (図 3)

またモンテカルロ・シミュレーション (感度分析) によって①隔離は誹謗中傷を抑える効果がある②隔離決定が遅れると誹謗中傷が拡大する③長期間隔離を行った方が誹謗中傷を抑えることに繋がるのが推定できた。

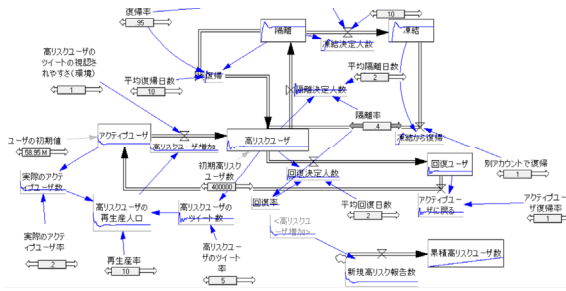


図3 統合シミュレーション

5. 機械学習による判定

5-1 判定モデルの説明

BERTによって誹謗中傷の分類器を作成し誹謗中傷を行っているユーザーが判定可能か検証する。東北大学のモデル[12]で事前学習を行い、R言語とTwitterAPIによるスクレイピングで収集したデータを用いてファインチューニングを行った。

開発環境はGoogle Colab。言語はPythonを使用した。

ファインチューニングに使用するデータは合計87,805ツイートである。60人:60人でユーザーを誹謗中傷(S)と通常(N)に配置した。図4のようにSには41,663ツイート、Nには46,142ツイートとそれぞれ4万件以上のツイートを使用している。

Sの内訳は政治37,個人攻撃12,ジェンダー6,コロナ5である。Nには多様なユーザーを入れた。誤判定の発生を抑えるためNにSと似た属性や被攻撃対象を複数名ずつ入れている(例:総理大臣,アイドル,医療従事者など)

ファインチューニングに使用するデータは図4のように学習データ(60%),検証データ(20%),テストデータ(20%)にランダムに分割した。学習データのバッチサイズは32、検証データとテストデータのバッチサイズは256とした。

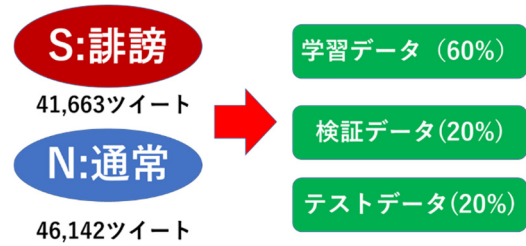


図4 ファインチューニングに使用するデータ

5-2 判定モデルの検証

BERTは512トークン(短い文章や単語)まで設定できるが本研究ではエラーを避けるため280トークンを自動で設定する。

ファインチューニングの学習回数(エポック数)を10回,20回~60回の6種類とし3回ずつ検証を行った(図5)

学習回数20~40回の際のAccuracy(精度・正解率)が83~92%と高い。過学習が40回以上は必ず発生している。BERTを用いた誹謗中傷の判別は十分にできているといえる。

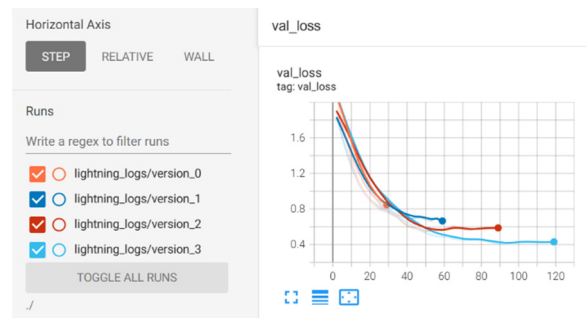


図5 検証1回目の損失値(エポック数10~40回)

6. 実験結果・検証

誹謗中傷を行っているユーザーの投稿による被害を予防するために、誹謗中傷を行っているユーザーを隔離することで誹謗中傷とユーザーとの接点(UI)を改善する方法を提案しその方法について検証を行った。

4章でTwitter上のユーザーの状態遷移のモデルを作成しシミュレーションを行い隔離によって誹謗中傷を抑えられることが分かった。

また5章の判定モデルを用いることでユーザーが誹謗中傷を行っているか高い精度で判定できた。

よって本論文で提案した誹謗中傷の効率的な対策は十分な効果を持ち実現可能といえる。

7. 今後の課題

本論文で提案した方法を用いて誹謗中傷の対策を自動化することが可能であると考えられる。リアルな Twitter の状態をデジタル空間にマッピングし、その状態構造をモデリングするデジタルツインの仕組みによって状態を観測し対策を自動化するのである。これは PySD を用いて Python 上でシステムダイナミクスモデルと BERT による自動判定を接続することで実現可能である。

BERT による判定の根拠は説明可能な AI (XAI) で可視化することでモデルの確認などに利用できるだろう。

謝辞

多くの助言やご指導を賜りました明神知教授、副査の甫喜本教授、柿並教授をはじめ、大学や大学院で多くの方々にお世話になりました。情報大学の教員ならびに職員、学生の方々に感謝します。ありがとうございました。

参考文献

- [1] 総務省,平成 30 年版情報通信白書 ソーシャルメディア利用のメリット, <https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h30/html/nd142220.html>(2022 年 12 月 5 日アクセス).
- [2] OWNLY, 【2023 年最新】 SNS の利用状況まとめ | 日本・世界別のアクティブユーザー数も紹介, <https://www.ownly.jp/sslab/sns-user-detail#638de732a47b980554f44769-1670244501074> (2022 年 12 月 6 日).
- [3] 文藝春秋 digital, Twitter 社長を直撃! 誹謗中傷、ヘイト発言なぜ放置される?, <https://bungeishunju.com/n/naf5dd6353efd> (2020 年 8 月 3 日).
- [4] Yahoo!ニュース, Twitter、約 4400 人の契約社員「通知なく」リストラか。正社員に続いて, <https://news.yahoo.co.jp/articles/86b6f37eba8d9f19d168487198c58df211fae0a7>(2022 年 11 月 24 日).
- [5] Vijaya Gadde, Setting the record straight on shadow banning, https://blog.twitter.com/en_us/topics/company/2018/Setting-the-record-straight-on-shadow-banning(2018 年 7 月 26 日).
- [6] ヘルプセンター, 強制的対応の適用レベルと適用範囲, <https://help.twitter.com/ja/rules-and-policies/enforcement-options>(2023 年 1 月 10 日アクセス).
- [7] ヘルプセンター, アカウントの凍結について, <https://help.twitter.com/ja/managing-your-account/suspended-twitter-accounts>(2023 年 2 月 5 日).
- [8] 山口真一, COVID-19 で加速するネット炎上のメカニズムと社会的対処, https://jilis.org/events/2020/data/20200622jilis_sympto-yamaguchi.pdf(2020 年 6 月 22 日).
- [9] カウンセラーライフ, 家族療法とは。カウンセラーの視点, <https://co-life.jp/%e5%ae%b6%e6%97%8f%e7%99%82%e6%b3%95/>(2020 年 5 月 23 日).
- [10] 日本犯罪心理学会, 地域の防犯, <https://www.jacpsy.jp/column/column-423/> (2021 年 7 月 31 日).
- [11] 瀬川友香など, ユーザーに着目した SNS 上の攻撃とそのメカニズムに関する分析, https://www.jstage.jst.go.jp/article/pjsai/JSAI2021/0/JSAI2021_1I4GS4c04/_article/-char/ja(2021 年 6 月)
- [12] 東北大学 乾研究室, bert-Japanese, <https://github.com/cl-tohoku/bert-japanese> (2021 年 8 月 26 日)

〈種類：修士論文概要〉

中小企業におけるイノベーション創出に関する日中比較研究

謝 ハイ君

1. はじめに

近年,世界各国の中小企業の活躍に伴って,中小企業の地位と役割は非常に重要になりつつある。

日本は,中国と同じアジアの国であり,かつ中国と隣り合っており,文化の差異が比較的小さい。日本政府は中小企業基本政策の制定と実施を通じて,中小企業の健全な発展を促進し,大きな成功を収めた。

本論文では,日本の中小企業におけるイノベーション創出事例を参考にしながら,中国の中小企業がどのようにイノベーションを創出すればいいか,その方策を提言する。

2. 研究手法

本論文では,先行研究を詳細にレビューし,日本の中小企業におけるイノベーション創出の事例と中国の中小企業におけるイノベーション創出の事例を調査した。その後,中国の中小企業 3社にインタビューを行い,日本の事例と比較しながら,中国の中小企業がイノベーションを創出するためにはどのようなことが求められるか,その方策を提言した。

3. 日中の中小企業の状況

日本の中小企業の定義は 5 分類に分かれており,中国の中小企業の定義は 13 分類に分かれている[1]。

日本は 2016 年 6 月現在,全国企業数は 358.9 万である。中小企業・小規模事業者は,357.8 万,企業総数の 99.7%を占める[2]。

中国は 2011 年現在,全国企業数は 1253.1 万,中小微企業は 1249.3 万社で,企業総数の 99.7%を占める[3]。

両国の共通点は中小企業の占有率が同じで,99.7%である。したがって,中小企業が国の経済にとって非常に重要である。中小企業を支援することも必要である。

中国の中小企業は,融資の困難,人材の欠如と法律の不全の三つの困難を抱えている。

4. 日本の中小企業によるイノベーションに関する先行研究

山田 (2012) は,中小企業のイノベーションについて,イノベーションとは何か,イノベーションの収益化,事業アイデアの必要性,大企業のイノベーションとの異同という 4 点の分析視点を踏まえて,技術イノベーションによる新事業を創出する取組を通じて考察した[4]。

1. 事業アイデアの必要性, 2. 補完資産の活用, 3. 専有性の確保という三つの要素が中小企業の新事業創出に際して必要条件となりうると述べている。

高橋 (2012) は,中小企業の事業継続力,中小企業の存立条件という観点から,企業規模とイノベーション創出能力との関連を考察した[5]。

中小企業はいたずらに量的成長を追うべきではない。企業規模を拡大しなくとも,「問題」意識を持って,イノベーションに基づく質的成長を持続する限り事業継続は達成されると述べている。

久保田 (2009) は,中小製造業者のイノベーション創出を考察するカギとして,主力販売先から中小製造業者への問題解決能力のシフトという現象に注目した[6]。

第一に,過去の主力販売先との経験から得られたものと自社の主体的な経営資源の蓄積を組み合わせる顧客ニーズを掘り起こす能力を高めること。第二に,自社の経営資源の蓄積をベースに

主力販売先へ提案を行うことを「繰り返し」行うことが必要であると述べている。

大杉 (2012) は, 中小建設業を研究対象に事業イノベーションのための組織能力の構築要素について予備的考察を行った[7]。

組織内部を戦略に適合させること, 組織内部と他企業や顧客, つまり組織外部との関係性を構築することの 2 点が中小建設業の事業イノベーションにおける組織能力であると述べている。

5. 事例研究

浦野 (2011) は, シンクフリー社をインタビューして, イノベーションの促進要因を考察した[8]。

その結論は, イノベーションの促進要因は, 企業ビジョンの設定, 相互作用の「場」の創出, ファシリテーターとしての役割, 実践をつうじた人材育成と外部組織との連携の推進五つがある。

高垣 (2017) は, ①場②信頼③投資資金④リーダーシップがオープンイノベーションの成功要因の候補となると述べている。4 つの要因を確認するため, 8 社への訪問調査を行った[9]。

その結果, 4 つの要因が大きく影響することが再確認できた。

6. インタビュー

本論文では, 中国の中小企業 3 社にインタビューを行った。常州市立澄環境保護技術有限公司と常州思源電力設備有限公司はイノベーションに積極的に取り込んでいる成功事例である。江蘇アンゴテ新素材技術有限公司は逆に失敗事例である。

インタビューした 3 社のうち, 「企業ビジョンの設定」を行っていたのが 1 社, 「外部組織との連携」(コラボレーション)を行っていたのが 3 社である。2 社は, ほかのサプライヤーと連携しており, 1 社は, 国内の研究機関や学校と連携することがあった「研究資金」については, 2 社は支援者がいるが, 1 社が自費であった。

中小企業にとって, イノベーションは必要である。製品開発イノベーション以外で, 会社自体の

経営モデルイノベーションも重要である。

成功した会社は, コラボレーションと企業ビジョンを重視していた。

表 1 インタビューした中小企業の概要

	常州市立澄環境保護技術有限公司	常州思源電力設備有限公司	江蘇アンゴテ新素材技術有限公司
概要	中国の常州市に本社を置く中小企業である。設立は2015年で、従業員数は15名、資本金は200万元である	中国の常州市に本社を置く中小企業である。設立は2005年で、従業員数は34名、資本金は1000万元である	中国の常州市に本社を置く中小企業である。設立は2000年で、従業員数は55名、資本金は2500万元である
事業内容	環境保護装置 化学製品の技術開発 環境に優しい石膏ボード セメント製品の製造	下水処理装置と電力補助装置の製造 下水処理装置と電力補助装置の加工 蒸気タービン潤滑油システムのオンラインスイッチングデバイス	環境にやさしいハログゲンフリーの難燃性特殊材料 強化樹脂 合金樹脂

常州市立澄環境保護技術有限公司は, サプライヤーと顧客とコラボレーションしている。中小企業のイノベーションのコストとリスクを分散することもでき, また, 関連市場を獲得することもできる。

常州思源電力設備有限公司は, 製品開発とイノベーションを重視することだけではなく, 「品質がテーマ, 経営が本線, 革新が原動力, 品質は生存, 効率は発展」というビジョンをずっと守っている。

江蘇アンゴテ新素材技術有限公司は, 技術イノベーションを行ったが, 標準に合格できなかった。また, 資金チェーンが切れたとき, 連携者を速やかに見つけることができなかった。

7. 考察

日本の先進的な経験を取り入れ, 人材の問題, 外部組織との連携の推進 (コラボレーション) と投資資金という 3 点に着目し, 中国の中小企業に対し, イノベーションを創出するための方策を提言する。日本の中小企業を参考にすると, 人材の面では, 中国は中小企業の企業理念を確立するべきである。外部組織 (コラボレーション) の面では, 中国の中小企業は連携に参加するパートナー間で相互利益的な関係を築き, 相互作用によるイノベーションを促進するべきである。投資資金の面では, 中国の中小企業は国の補助金もしくは自治体の補助金を受けることが必要である。

7-1 人材の欠如

管理者は「以人为本」の理念を確立すること

が必要であると考え。人材に「所属感」を持たせると同時に、企業凝集力を強める優秀な文化で人材を維持し、人材に合理的な給料、昇進の機会などの広範な優遇政策をあげる必要がある。

7-2 外部組織との連携（コラボレーション）

顧客や供給者とのコラボレーションが必要である。企業間の相対的に安定した関係および互いに熟知した関係で形成する必要がある。中小企業の市場競争と技術競争における地位を改善し、技術イノベーションの拡散を促進すべきである。また、中小企業の技術力が弱いために、大企業の支持と助けに頼ることも必要である。

7-3 投資資金

イノベーション基金は規模を拡大し、中小科学技術型企業の技術イノベーションを支援すると同時に、伝統的な業種の中小企業の技術イノベーションに対する支援を強化しなければならない。政府は、通常の税制優遇に加えて、中小企業の税収を下げることを考慮すべきである。

8. 反省と今後の課題

コロナウイルスの原因で、本論文では、日本の中小企業にインタビューを行わなかったため、日中比較の素材が少なかった。今後は今回の学んだことを活かして、中国の中小企業のイノベーション創出に役に立ちたい。

謝辞

お忙しい中、貴重な時間を割いていただいた付東東社長、万瑞娟職員と陸路職員および指導教員の福沢先生に感謝します。

参考文献

- [1] 中华人民共和国国家统计局（2021）『中国统计年鉴 2021』,中国统计出版社
- [2] 「経済センサス基礎調査・活動調査」
「事業所・企業統計調査」

- [3] 解放日報：
http://finance.ce.cn/rolling/201209/25/t20120925_16979507.shtml
- [4] 山田基成（2012）「イノベーションと中小企業の新企業創出」『日本中小企業学会論集』（31）, pp.16-29.
- [5] 高橋美樹（2012）「イノベーション, 中小企業の事業継続力と存立条件」『日本中小企業学会論集』（31）, pp.3-15.
- [6] 久保田典男（2009）「わが国中小製造業者のイノベーション創出」『日本中小企業学会論集』（28）, pp.108-121.
- [7] 大杉奉代（2012）「中小企業における事業イノベーションに関する一考察」『日本中小企業学会論集』（31）, pp.256-270.
- [8] 浦野恭平（2011）「中小製造業のイノベーションと「知識経営」」北九州市立大学『商経論集』46（3・4）, pp.19-37.
- [9] 高垣行男（2017）「企業間協力によるイノベーション」『駿河台経済論集』26, pp.45-68.

〈種類：修士論文概要〉

個人別の栄養を配慮したフードデリバリーサービスの提案

徐 浩菱*

1. はじめに

コロナ禍でフードデリバリー業界が急成長している。消費者がインターネットとスマートフォンアプリで食事を注文して、以前よりバラエティに富んだデリバリーフードが宅配できる。しかし、栄養に配慮せず、好みで食べたり飲んだりしていると偏った栄養の過剰摂取や必要な栄養の不足によって健康を害する。

本研究は、ユーザーがデリバリーサービスを利用して、栄養バランスを保つ方法を見出すことを目指す。また、「個人別の栄養に配慮した料理の推薦メニュー」を持つデリバリーサービスのビジネスモデルを提案する。

利用対象はダイエットで高カロリー食品の摂取を抑制したい人、筋肉増進効果を求めるスポーツ愛好者、健康増進と病気予防したい高齢者、3者に向けてデリバリーシステムを考える。それによって、顧客の個人別の栄養状態を把握して目標の栄養状態と比較して、必要な栄養を補い、過度の摂取をおさえて、理想的なデリバリー食品をいち早く推薦する。その結果、飲食店と地域農業の事業を促進し、利用者を増やすことになる対策とする。

2. デリバリービジネス分析

デリバリーサービスとは、電話やネットで注文するだけで、指定住所にお店の料理を注文することができるサービスである。札幌市では三百品以上品揃え、マクドナルド、スターバックスなど近くの店から最も早い配送サービスを提供する。既

存のデリバリーアプリのヘルシーフードは栄養が不足している。デリバリされるヘルシーフードはサラダが中心で、本当に健康に良いのか、疑問がある。

3. 提案サービスの構成

3-1 新しいデリバリービジネスモデル

本研究ではデジタルビジネス開発メソッドロジック[1]によって図 1 ビジネスモデル（リーニキャンバス）を策定する。

ビジネス形態としては、既存のデリバリーアプリに健康飲食サービスを追加する。デリバリー推薦アプリは利用者の過去の食事履歴を分析して今までの栄養摂取状況によって初期状態を設定する。

自分に合うモードを 3 つの目標モードから選択できる。事前に嗜好、嫌いな物などのほか、「日本人の食事摂取基準」[2]を参考にして必要なカロリー、栄養を登録した。目標状態を実現するために、推薦システムが利用者の嗜好にあった目標に必要な栄養のデリバリー料理を推薦する。

また、歯が弱い老人へ代替食材サービスを提供する。自宅で柔らかい食材を食べることができる。配達員は老人の状態を記録して、家族も安否確認できる。高齢化の社会で「孤独死」を予防する。

さらに江別市では、野菜摂取量の増加に取り込んでおり、野菜による健康づくりは、野菜農家、飲食店、住民の三方にメリットがある。

課題	ソリューション	独自の価値提案	圧倒的な優位性	顧客セグメント
リーンキャンパス 栄養の適切な摂取、必要な栄養の不足 老人の飲食、一人くらし料理を苦手、喉も自慢、地元野菜を喜ぶ	デリバリー料理推薦システム、 個人別のダイエット、筋力増進、健康維持モードを提案。 個人向けに選らばい食材のサブスクリプション、地元産産物の活用 主要指標 新規ユーザー ユーザー数、顧客満足度 飲食店参入数 品揃え 配達スピード 安心、安全の記録	検索履歴を目的して、フェーズを決定する。 個人別のダイエット、筋力増進、健康維持モードを提供する。 近郊市産野菜、産卵、コスト削減の経済性 高齢者に信頼関係を築く。 デリバリーアプリ利用者が増える	個人別栄養を記述したメニュー 健康モードを利用して、体の健康状況を把握している。 チャネル 既存のフードデリバリーアプリ	料理を苦手、時間を節約（ダイエットしたい） 筋力増進したい人 老人にやさしい料理スママを利用する人 アーリーアダプター 近郊市産野菜の加工
コスト構造		収益の流れ		
システム管理費 宣伝費（割引クーポン） 栄養管理士サポート料金		会員プラン（月額） 広告費		

図 1 ビジネスモデル（リーンキャンパス）

3-2 料理推薦アルゴリズム

料理推薦アルゴリズムは、以下のプロセスに分割することができる。

- ① 過去の食事履歴データを取得する。
- ② ユーザーの性別、年齢、身長、体重のデータ記録から、ユーザーの初期設定を行う。
- ③ ダイエット、筋肉増進、健康維持の3つの理想的栄養摂取目標を設定する。
- ② ユーザーの初期状態と理想目標モード栄養摂取量の差をGAPとする。
- ③ 前項のGAPから重点的に摂取すべき食材を決める。その方法は、女子栄養大学4群点数法[3]によって、食材と栄養成分の食品成分表データを利用して必要な栄養を摂取できる食材を決定する。
- ④ 栄養を含む食材、料理をword2vecの類似度から推定する。
- ⑤ クックパッド料理名からデリバリー料理を類似度から計算する。
- ⑥ 選定された料理をユーザーに推薦する。

3-3 クックパッドレシピを使った料理の推薦

クックパッドは378万品を超えるレシピを持ち、料理の作り方を検索し利用できる。

入手したクックパッドデータ[4]のレシピに出現する食材、タイトルと献立ポイントを抽出し、ニューラルネットワークに基づく言語モデル

word2vecを利用して、与えられた食材、栄養成分に対してレシピの類似度から、デリバリーフードを選択する

3-4 word2vecを使ったベクトル化

本研究ではA) recipes と B) ingredients のテーブルを使って料理名と材料の分散表現をword2vecで学習させた。Word2vecに学習させるには単語のリストを1文とした、corpusを、A) とB)の共通キーとして「レシピのID」を使って結合した料理名と食材リストで作成した。一般ユーザーが投稿する料理名や食材名は標記の揺れやゴミが多い、文章になっている。

図2以下はword2vec類似度計算プロセスである。

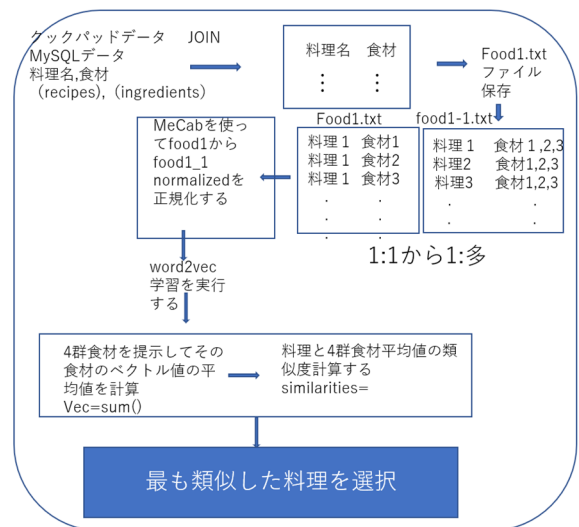


図 2 類似度計算プロセス

4. 実験結果

食材から料理を分散表現の類似度だけで特定料理を推薦することは出来なかった。食材の組合せから料理を選出する追加ルールの設定が必要である。

多くの先行研究[5]はこのルールをニューラルネットワークで解決している。その方式によれば複数の食材の組み合わせから一般的な料理名(料理レシピタイトル)を選出することが可能であると考えられる。

Word2Vecの学習データとした、料理名と、その

料理に使う複数の食材のリストを多数列挙して正規化したリストを使ったところ、複数の4つの食材を指定しても、同じ料理名が出て来た。

原因としては、使用するデータの問題がある。Word2Vecの学習データと、料理名とその料理に使う複数の食材のリストを正規化したファイルを使ったが、これらのデータは前処理が不十分であると考えられる。また、正しく前処理がされていても、学習データの量が不十分である場合には、十分な精度を得ることができない可能性がある。

また、4つの食材を指定した場合に同じ料理が返される結果については、選択した食材が一般的であり、他の料理との区別が難しいという可能性がある。より特徴的な食材を選択することで、より適切な結果を得ることができるかもしれない。また、ある程度の量の異なる組み合わせの食材を選択して試してみることも検討する必要がある。

個人の目的に応じて必要な栄養成分を見出して、その栄養を摂取できる食材を決め、その食材を利用する料理を推薦する個人別の栄養を配慮したフードデリバリーサービス提案するフレームワークは提案できた。

食材をスペース区切りで入力してください: 卵 豆腐 ジャがいも ごはん
「卵 豆腐 ジャがいも ごはん」に合う料理は「ロベルト君パスタ [Lngune](#)」です。*

食材をスペース区切りで入力してください: 牛乳 大豆 りんご くるみ
「牛乳 大豆 りんご くるみ」に合う料理は「ロベルト君パスタ [Lngune](#)」です。*

食材をスペース区切りで入力してください: チーズ 豚肉 ひじき はちみつ
「チーズ 豚肉 ひじき はちみつ」に合う料理は「ロベルト君パスタ [Lngune](#)」です。となった。*

図 3 類似度計算結果

5. 今後の課題

今後は、参考文献等[5]を参考にして食材から料理を推薦するより厳密な手法の確立が課題である。

本研究で課題として残ったのは、クックパッドデータのように表記揺れの多いデータを使う場合の正規化の手法と食材から推薦料理をさらに

的確に推定することである。

謝辞

この論文の執筆にあたり、多大なご指導とご支援を賜りました明神先生に、深く感謝申し上げます。

明神先生は、研究の方法性を示してくださり、的確なアドバイスをいただき、私の研究が着実に進むことができました。また、大学院での生活や研究以外の相談にも、いつも丁寧に対応していただき、心強い存在となってくださいました。

また、研究に必要なデータを提供して、ご尽力いただいたことを心より感謝しております。

このような恩恵にあずかり、本論文を完成することができましたこと、心より御礼申し上げます。

参考文献

- [1] A PRACTICAL APPLICATION OF BUSINESS SYSTEM IN enPiT2, Satoru Myojin, Masahiro Sakai, Nakeshi Tanigawa, kei Ito, Michiko Oba, 14th International CDIO Conference, 2018年7月。
- [2] 日本人の食事摂取基準 (2020) 「日本人の食事摂取基準」策定検討会報告書 <https://www.mhlw.go.jp/content/10904750/000586553.pdf>
- [3] 船本麻優 川端輝江(2020) 「女子栄養大学の食べ方ガイド」, <https://www.eiyo.ac.jp/news/wp-content/uploads/2020/04/jisuiryokuup.pdf> (アクセス 2023年1月10日)
- [4] 国立情報学研究所情報学研究データリポジトリ (2022) 「クックパッドレシピデータ」 <https://www.nii.ac.jp/dsc/idr/cookpad> (アクセス 2023年1月10日)
- [5] 梅本晴弥 豊田哲也 小原剛三 (2016年) 「料理レシピの分散表現を用いた代替食材の発見手法」情報処理学会研究報告

〈修士論文概要〉

WebAuthn の拡張可能性に関する研究

網川 滯*

1. はじめに

インターネット上のサービスを利用する際に用いられている認証方式は、パスワードなどを用いた知識認証、端末に送信されるショートメッセージなどを用いた所有物認証、ユーザの顔情報などを用いた特徴認証の三種類が挙げられる。しかし、これら認証方式には各々問題がある。例えば、知識認証では安全なパスワードは複雑で覚えにくいこと、所有物認証では専用の機器の用意が必要であること、特徴認証では生体情報をインターネット上に登録することへの不安やリスクなどが挙げられる。

これら従来の認証方式の問題点を解決するために、WebAuthn[1]という認証方式が策定されている。WebAuthn とは、W3C(World Wide Web Consortium)[2]と FIDO(Fast Identity Online) Alliance[3]によって策定された次世代認証 Web API であり、認証方式「FIDO」を Web ブラウザ上で実現するものである。WebAuthn では、クライアント・サーバ間の認証である公開鍵認証と、この公開鍵認証で使用する秘密情報「秘密鍵」を利用するための端末内認証の二つの認証が行われる。一方で、WebAuthn の仕様上、この秘密鍵の端末外への持ち出しや複製が困難なため、同一ユーザが複数の端末で Web サービスを利用する際は、ユーザが持つ端末ごとに登録作業が必要となる。さらに、既に登録済みの鍵と、新しく登録する鍵の紐付け方法が FIDO 公式から提供されていないという問題点もある。

この複数端末対応問題に対し、文献[4]では、端末の秘密鍵をユーザ端末ではなく通信キャリ

アのサーバで保持し、Web サービス利用の際に通信キャリアのサーバを経由することで、複数端末に対応した認証方式を提案している。また、文献[5]では、複数端末での Web サービス利用における端末間権限共有のため、通信キャリアが各ユーザ端末に所有者証明書を埋め込む方法を提案していた。しかし、これらの提案手法では、通信キャリアという第三者機関の仲介が必要となり、第三者機関を信頼する必要性や、第三者機関のサービスがダウンした際に、Web サービスへのログインや端末所有者同一性検証を行うことができなくなると考えられる。

そこで、本研究では、WebAuthn の複数端末対応問題の解決を目指し、第三者機関が不要な端末追加プロトコルの提案とそのプロトタイプ実装を行う。また、提案したプロトコルに対し、利便性、導入容易性、安全性にまつわる定性的、定量的な評価を行う。さらに、端末追加プロトコル自体の応用方法について検討する。

2. WebAuthn を基にした Web サービスにおける端末追加のためのプロトコルの提案

本研究で提案する端末追加プロトコルによる端末追加の全体像を図 1 に、その手順の詳細を以下の通り示す。ここでは事前準備として、既存端末は Web システムにアカウントを登録済みであるとする。

手順1. 通常の WebAuthn の認証に則り、サーバが既存端末に対してチャレンジ文字列 `chal` や既存端末の公開鍵を含むログインのための情報 `opt1` を送信する。

* 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

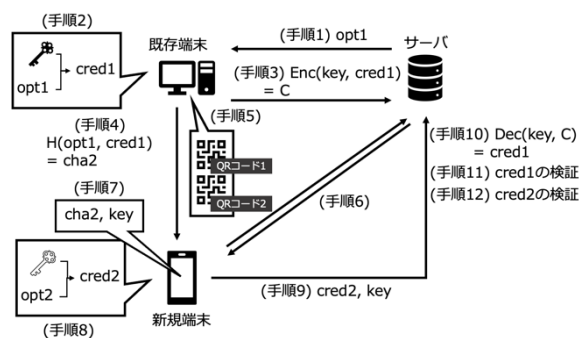


図1 端末追加プロトコルの概念図

手順2. 既存端末の秘密鍵と opt1 を用いて, opt1 の署名 res1 を含むログインのための資格情報 cred1 を生成する.

手順3. 既存端末上で鍵 key を用いて, cred1 の暗号文 C を生成し, サーバに送信する.

手順4. 既存端末上で opt1 と cred1 をハッシュ化し, これをチャレンジ文字列 cha2 とする.

手順5. 既存端末上で端末追加ページの URL の QR コード(以降, QR コード 1)と cha2 と key を含む QR コード(以降, QR コード 2)を生成し, 表示する.

手順6. 新規端末のカメラアプリで QR コード 1 を読み取り, 端末追加ページに遷移する.

手順7. 端末追加ページのアクセスにより起動するカメラ機能を用いて, 新規端末で QR コード 2 を読み取り, cha と key を取得する.

手順8. 新規端末の秘密鍵と, cha2 などを含む opt2 を用いて, 新規端末の公開鍵や opt2 の署名 res2 を含むログインのための資格情報 cred2 を生成する.

手順9. 新規端末がサーバに対し, cred2 と key を送信する.

手順10. サーバ上で key を用いて C を復号し, cred1 を得る.

手順11. サーバ上で opt1 と cred1 の正当性を WebAuthn の認証に則って検証する.

手順12. サーバ上で opt2 と cred2 の正当性を WebAuthn の登録に則って検証し, これが正しければ端末追加が完了する.

要するに, 既存端末にて通常の WebAuthn の認証を行い, 新規端末では通常の WebAuthn の登録

を行う。ただし, 新規端末にて実行する WebAuthn の登録で用いる cha2 は, 既存端末の認証時に得られた cred1 を基に生成している。この cred1 には opt1 の署名 res1 が含まれており, res1 は既存端末が持つ秘密鍵にしか生成できないものであることから, 新規端末がこの res1 に対して署名を行なっていることで, 二つの端末を紐づけることができていると考えられる。

2-1 端末追加プロトコルの利便性, 導入容易性, 安全性にまつわる定性的評価

端末追加プロトコルの利便性, 導入容易性, 安全性を定性的に評価する。

利便性の評価としては, 既存端末の操作は通常の WebAuthn の認証と同様であるが, 新規端末では複数枚の QR コードを扱った操作があり, QR コードの読み取りに時間を要する恐れや, QR コードを読み取る順番を誤ることによるエラー発生のが考えられる。

導入容易性の評価としては, 端末によっては QR コードを読み取るための QR コードリーダーアプリのインストールが必要になる可能性があると考えられる。

安全性の評価としては, C の解読により攻撃者の端末を登録する攻撃が考えられるが, この暗号化対象であった cred1 に有効期限を設けること安全性が担保されている。また, 常にユーザとサーバの一对一のやり取りで通信が行われるため, 第三者機関が不要となっている。

2-2 端末追加プロトコルの利便性にまつわる定量的評価

提案の端末追加プロトコルを用いた端末追加作業と通常の WebAuthn の登録, ログインの操作時間と思考失敗回数を比較するため, ユーザ実験と「SUS フレームワーク[6]」を基にしたアンケートを介した定量的評価を行う。

操作時間としては, 手順 6 と手順 7 における QR コードの読み取りに関する操作の操作時間が, 他の操作時間と比較して著しく遅いことが確認できた。また, 28 名中 2 名の被験者において手

順7でQRコードの読み取り順番ミスによるエラーが発生したが、その後はエラーを繰り返すことなく作業を完了させていたことも確認できた。

アンケートでは、手順7のQRコード読み取り操作が、被験者にとって他の操作よりも複雑である恐れがあることが確認できた。しかし、利便性を定量的に評価する SUS スコアについては、端末追加作業の方が通常の WebAuthn よりも若干値が大きい結果となった。

3. WebAuthn とマイナンバーカードを用いた Web サービス上の本人確認方式の提案

本章では、第2章で提案した端末追加プロトコルの応用例として、Web サービス上の本人確認方式について議論する。そのため、まずは既存の本人確認方式について述べる。

3-1 Web サービス上の本人確認方式の背景

オンラインショッピングなどのインターネットサービス登録時には、氏名、住所などの個人情報を入力する必要がある。しかし、一般にこの個人情報は任意に入力が可能なため、悪意あるユーザが他人の情報を用いて Web サービスへの登録を行うことによるなりすましの可能性が否定できない。

これに対し、オンラインで行政手続きが可能な Web サービスであるマイナポータル[7]では、マイナンバーカード[8]を利用することによって本人確認を行なっているが、マイナポータル利用の都度マイナンバーカードの持ち出しが必要であり、この動作が手間であると考えられる。また、毎回のマイナンバーカードの持ち出しなく、マイナンバーカード内に記載されている基本4情報を用いて Web サービス上で本人確認を行うサービスとして、xID[9]と呼ばれるサービスが存在する。このサービスでは、読み出した基本4情報をサーバで保管し、xID と連携しているサービスであればアプリに設定した PIN を入力するのみで基本4情報を用いた本人確認が可能となる。し

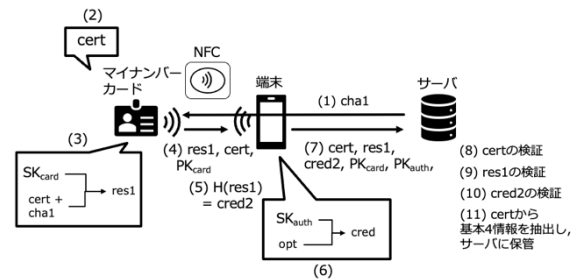


図2 本人確認方式の概念図

かし読み出した基本4情報が真正なものであるかは xID の信頼性に依存し、さらに xID サービスダウン時には、これを用いる他のサービスまでもが利用できなくなる恐れがある。

3-2 提案手法の応用方法

そこで、本研究では、第2章で提案した端末追加プロトコルとマイナンバーカードの署名機能を応用し、第三者機関を介することなく、かつマイナンバーカードの Web サービス利用ごとの毎回の持ち出しが不要な本人確認方式を提案する。具体的には、端末追加プロトコルの既存端末をマイナンバーカードに、新規端末をユーザ端末に置き換えることで実現を目指す。提案の本人確認方式による本人確認の全体図を図2に示す。

3-3 本人確認方式の利便性、導入容易性、安全性にまつわる定性的評価

提案の本人確認方式も、第2章で提案した端末追加プロトコルと同様に利便性、導入容易性、安全性を定量的に評価する。

利便性の評価としては、新規 Web サービス登録時にマイナンバーカードの仕様に基づき、2回のカードの読み取りとパスワードの入力が必要となるが、次回以降は通常の WebAuthn の操作のみとなることから、最低限 WebAuthn 程度の利便性があると考えられる。

導入容易性としては、本実装ではマイナンバーカード読み取りの際に専用のリーダアプリのインストールが必要であるが、これは WebNFC がマイナンバーカードに対応していないためであり、WebNFC がマイナンバーカードに対応することで改善が見込まれる。

安全性としては、提案の本人確認方式を用いた本人確認を利用するには署名の検証が必要であるため、単なる動作の観察などによるなりすましは困難であると考えられる。また、第2章の端末追加プロトコルと同様に、信頼できる第三者機関が不要である。

4. まとめと今後の課題

本研究では、認証方式 WebAuthn の問題点である複数端末対応問題の解決手法の提案を行なった。具体的には、WebAuthn と QR コードの仕組みを組み合わせることによって、第三者機関が必要なく、ユーザ自身でアカウントを管理可能な端末追加プロトコルを提案した。また、このプロトタイプ実装と、利便性、導入容易性、安全性にまつわる評価を定性的、定量的に行った。この結果として、新規端末による複数枚の QR コードを扱った操作が煩雑な恐れがあるが、既存端末は通常の WebAuthn の操作と同様であること、提案の端末追加プロトコルを用いた端末追加作業の SUS スコアが通常の WebAuthn と比較して大きな差はないことから、提案の端末追加プロトコルは WebAuthn と同等に使いこなせるのではないかと考えられる。

また、端末追加プロトコル自体の応用方法の検討として、WebAuthn とマイナンバーカード利用を併せることによって、マイナポータル利用時のようなマイナンバーカードの毎回の持ち出しはなく、かつ第三者機関が必要ない Web サービス上の本人確認方式を提案し、そのプロトタイプ実装と利便性、導入容易性、安全性の定性的評価を行った。この結果により、提案の本人確認方式は、新規 Web サービス登録時にマイナンバーカードの持ち出しは必要ではあるものの、次回以降の利用はマイナンバーカードの持ち出しが不要であり、マイナンバーカードの操作がなければ通常の WebAuthn による操作と同様であることから、最低限 WebAuthn 程度の利便性があるのではないかと考えられる。

今後は、端末追加プロトコルの更なる利便性向上のための検討や、本人確認方式のプロトコル改

良のための議論を行う。

参考文献

- [1] FIDO Alliance, “FIDO2: Web Authentication (WebAuthn),” FIDO Alliance, <https://fidoalliance.org>, 参照 Jan. 10, 2023.
- [2] W3C, World Wide Web Consortium (W3C), <https://www.w3.org/>, 参照 Jan. 10, 2023.
- [3] FIDO Alliance, FIDO Alliance, <https://fidoalliance.org>, 参照 Jan. 10, 2023.
- [4] 緒方 祐介, 大森 芳彦, 山下 高生, 岩田 哲弥, “複数の公開伴秘密伴ペアの中継による認証方式のセキュリティに関する考察,” IEICE Technical Report, ICSS2 015-62, pp. 1–6, 2015.
- [5] 大森 芳彦, 西森 豪生, 山下 高生, “ID プロバイダとの連携による端末所有者検証を基にした端末間権限共有と移譲,” 電子情報通信学会論文誌, no. 8, pp. 631–646, 2019.
- [6] J. Brooke, SUS: A Quick and Dirty Usability Scale, 1996.
- [7] デジタル庁, マイナポータル, <https://myna.go.jp/>, 参照 Jan. 10, 2023.
- [8] 地方公共団体情報システム機構, マイナンバーカード総合サイト, <https://www.kojinbango-card.go.jp/>, 参照 Jan. 10, 2023.
- [9] xID 株式会社, xID(クロス ID), <https://x-id.me/>, 参照 Jan. 10, 2023.

問題生成における解答可能性推定モデルの利用

北池 頑張*

1. はじめに

問題生成とは、文書と解答を入力し、問題文を生成するタスクである。近年では、深層学習を利用し、問題生成タスクを行わせる研究が数多くある。しかし、問題生成の研究はまだまだ発展途上であり、妥当でない問題文が生成される余地がある。そこで、問題文が妥当であるかを判断する解答可能性推定モデルを開発し、それが問題生成システムによって生成された問題文に対して機能するかどうかを検証した。結果として、生成された問題文に対して解答可能性推定モデルはうまく機能し、妥当でない問題を棄却し、妥当な問題のみを残すことができた。

2. 解答可能性推定モデル

解答可能性推定モデルとは、問題文の妥当性を判断するためのモデルである。ここでいう問題文の妥当性とは、ある問題文に対して参考となる文書を読めば解答が導き出せることとする。

解答可能性推定モデルは、問題文-解答-文書の組が与えられたときに、その問題文は文書を読めば解答が得られるかどうか(解答可能性)を出力する。解答可能性は0から5までの整数値であり、0に近いほど解答不可能、5に近いほど解答可能である。本研究では、解答可能性が4未満のものを解答不可能、4以上のものを解答可能とした。

2-1 BERT

解答可能性推定モデルは、東北大学 乾・鈴木

* 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

研究室の日本語 BERT モデル[1]を Fine-tuning で学習させることで実現した。BERT[2]とは、2段階の学習を行う言語モデルであり、Pre-training という大量のラベルなしデータでの学習、Fine-tuning というタスクに特化した学習がある。

2-2 解答可能性付き読解データセット

解答可能性推定モデルは、解答可能性付き読解データセット[3]を用いて学習させる。解答可能性付き読解データセットとは、問題文-解答-文書に対して解答可能性が付与されたデータセットである。解答可能性は0から5の整数値であり、0に近いほど解答不可能、5に近いほど解答可能となっている。解答可能性は、文書を読めば解答が可能かどうかを基準に付与されている。解答可能性付き読解データセットは12,000問の早押しクイズから作成されており、幅広い分野の問題が存在する。

学習時にはこのデータセットを8:1:1に分割し、それぞれ訓練データ・検証データ・テストデータとする。訓練データとは、パラメータを変更するために使用するデータである。検証データとは、過学習を抑制するために使用するデータである。テストデータは、学習が完了したモデルの精度を検証するために最後に1度だけ使用するデータである。

2-3 解答可能性推定モデルの学習

解答可能性推定モデルは、入力となる問題文-解答-文書を0から5までの6段階の解答可能性に分類するタスクとして学習させる。分類タスクでは通常入力の一つの文章だが、本研究では問題文-解答-文書という異なる3つの文章を入力とする。そのため、各文章をセパレータ

([SEP])で区切る必要である。以下の2つの方法を検証した。

A) 問題文 [NEW_SEP] 解答 [SEP] 文書

B) 問題文 [SEP] 解答 [SEP] 文書

[SEP]はデフォルトで存在しているセパレータであり、[NEW_SEP]は新しく追加したセパレータである。

また、解答可能性推定モデルの出力は0から5の整数値だが、最終的には解答可能/不可能の2値を出力する。そこで、以下の2通りの方法で学習させた。

(ア) データセットを0から5の解答可能性で6分類してから、解答可能/不可能を出力する

(イ) データセットを4未満/4以上の2分類をして、解答可能/不可能を出力する

以上のような条件で学習させ、それぞれ比較・検証をした。

2-4 学習結果

各条件で学習させ、テストデータに対する結果を表1に示す。六分類正答率は0から5の解答可能性を当てた確率、二分類正答率は解答可能性が4以上か4未満かを当てた確率である。

六分類正答率、二分類正答率ともに最も高いのはセパレータを[NEW_SEP]を使用し、データセットを解答可能性で6分類したときとなった。この二分類正答率が最も高かったモデルを使用し、問題生成システムに利用した。

表1 解答可能性推定モデルの学習結果

セパレータ	データセット	六分類正答率	二分類正答率
A)	(ア)	0.5217	0.8569
B)	(ア)	0.5113	0.8514
A)	(イ)	—	0.8457

3. 問題生成システム

3-1 概要

問題生成システム(図1)は、教科書と解答を入力として、問題文を生成するシステムである。問題生成システムは3つのモジュールで構成されており、①検索②問題生成③解答可能性推定から成る。検索では、教科書から解答を含む文書を抽出する。問題生成では、抽出した文書と解答から問題文を生成する。解答可能性推定では、生成した問題文と文書・解答から解答可能性を出力する。解答可能性が4以上のものを解答可能とし、4未満のものを解答不可能とした。解答不可能と判断された問題文は棄却する。解答可能性推定には、学習させた解答可能性推定モデルを利用する。

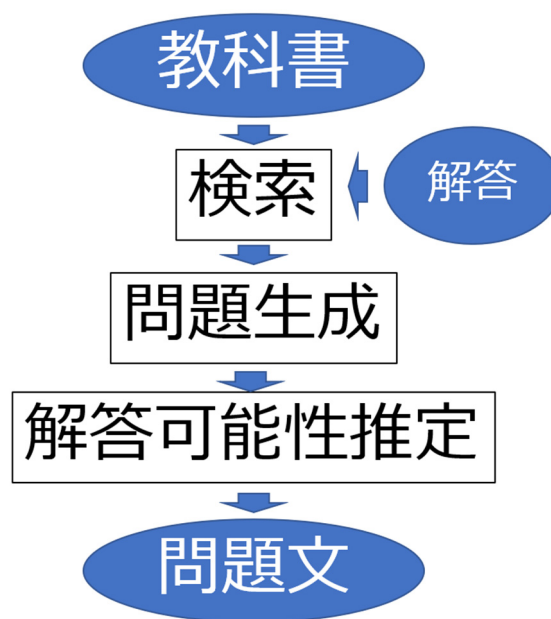


図1 問題生成システムの全体図

4. 実験結果

以上の問題生成システムに対して教科書と解答を用意して試行実験をした。情報処理の教科書である『入門 コンピュータ科学 ITを支える技術と理論の基礎知識』を使用した。キーワードとして15個から問題文を158問生成し、筆者がすべての問題文に対し解答可能/不可能をラベルとして与えた。また、すべてのものだいぶん

に対して解答可能性推定モデルを利用して解答可能性を求めた。これらの結果を図2にまとめた。

全158問のうち、筆者が解答可能と判断した問題は80問、解答不可能と判断した問題は78問となった。モデルの正答率、つまり解答可能な問題を解答可能、解答不可能な問題を解答不可能と判断する確率は69.6%となった。

図2 生成された問題文に関する混同行列

		モデルによる予測	
		解答可能	解答不可能
筆者が付与したラベル	解答可能	71	9
	解答不可能	39	39

5. 考察

問題生成システムに解答可能性推定モデルを組み込まない場合、158問中80問(50.6%)は解答可能な問題を生成する。解答可能性推定モデルを組み込む場合、解答不可能と判断された問題は棄却されるため、解答可能と判断された110問中71問(65.5%)解答可能な問題を生成する。解答可能性推定モデルを問題生成システムに組み込むことで、解答可能な問題を生成する確率が14.9%上がる。問題生成において解答可能性推定モデルは有用であることがわかった。

解答可能性付き読解データセットという多様な分野の問題を含むデータセットを用いて学習させた解答可能性推定モデルが、情報処理という特定の分野の問題において機能することがわかった。したがって、情報処理の分野に限らず、あらゆる分野の問題に対しても解答可能性推定モデルの利用が期待できる。

6. 今後の課題

解答可能性推定モデルを利用することで、問題の妥当性を判断することを可能にした。しかし、本当に使用したい問題文を選び分けることはまだ難しい。解答が一意に定まらない問題や、文書に依存して問題文のみで使用できない

問題文は解答可能性推定モデルでは判断できない。そういった問題を判断する新たなモデルやデータセット、またはそのような問題文を生成しないような問題生成モデルについて考える必要がある。

参考文献

- [1] 東北大学乾・鈴木研究室. Pretrained Japanese BERT models. <https://github.com/cl-tohoku/bert-japanese>.
- [2] Jacob Devlin, Ming-Wei Chang, Kenton Lee, Kristina Toutanova. BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding. arXiv preprint arXiv:1810.04845. 2018
- [3] 鈴木 正敏, 松田 耕史, 岡崎 直観, 乾 健太郎. 読解による解答可能性を付与した質問応答データセットの構築. 言語処理学会 第27回年次大会, pp. 702–705, 2021.

〈種類：修士論文概要〉

FastGAN と AnoGAN を用いたパーツ生成による

キャラクター顔画像の創造

菅原 榛華*

1. はじめに

近年、動画制作やゲーム制作といったクリエイティブ活動を行うユーザが増加してきており、キャラクタイラストの需要が高まってきている。本研究はディープラーニングの一手法である敵対的生成ネットワーク(Generative Adversarial Networks: GAN)[1]を用いて、キャラクタを構成するパーツ単位で画像の学習・生成を行い、キャラクタの創造を行えるシステムの作成を目的とする。

先行事例には、「TEZUKA2020」プロジェクトにおけるキャラクタデザイン生成[2]や、イラスト生成サービス Crypko[3]がある。

本研究と先行事例との相違点は、先行事例ではキャラクタとして完成された1枚の画像を学習・生成するのに対し、本研究では『目、鼻、口や髪』といったキャラクタを構成するパーツ単位の画像での学習・生成を行い、パーツ毎のバリエーションの増強を試みる点にある。

2. パーツ生成のための手法

2-1 手法の流れ

手法の流れについては以下の通りである。

- ① 自作の手描き画像データセットを用意
- ② データセットを用いた FastGAN[4]による学習

- ③ AnoGAN[5]を用いた実画像に近い画像の生成源となる潜在ベクトルの探索
- ④ 発見した潜在ベクトルを利用して得られる、任意の画像間の遷移中の画像評価

2-2 利用するデータセット

パーツ単位で学習を行うデータセットとして、他パーツの映り込みやグラデーション等の余分な情報を含まない画像を利用する。そのため、自作の画像を複数枚用意しデータセットとした。

本研究では、顔を構成する主要なパーツである、目、眉、口、前髪、後ろ髪の詳細なデータセットを制作した。各データセットの画像サイズと枚数を**エラー！参照元が見つかりません。**に示す。

表1 データセット

部位	画像サイズ	枚数
目	256px	64
眉	256px	64
口	256px	52
前髪	512px	64
後ろ髪	512px	32

2-3 GAN

GANはGeneratorとDiscriminatorの2つのネットワークから構成されており、敵対的学習によってこれらの学習を行う。図1のようにGeneratorは入力として潜在ベクトルを受け取り、Discriminatorが本物だと識別するようなデータを生成しようとする。

* 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

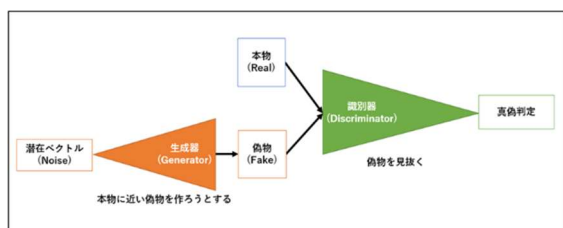


図1 GANの構造

Discriminator は入力として Generator が生成した偽物のデータまたは訓練用データセット内の本物のデータを受け取り、その真偽を判定する。この2つのネットワークが相互に競い合うことによって、Generator の出力するデータの分布がより本物の分布に近づいていく仕組みとなっている。また、GAN では多量の画像を学習、潜在空間内に学習した画像を写像することで、入力された潜在ベクトルに対応する画像の生成を行うことができるようになっている。

2-4 FastGAN

手描きで大量の訓練データを用意することは困難であり、通常の GAN では十分な学習を行えない可能性がある。本研究では、少量データを用いる場合でも、短時間で高品質な画像を生成可能な FastGAN を利用する。

2-5 AnoGAN

Generator は潜在ベクトルを生成源として画像の生成を行う。そのため実画像に近い画像を生成する潜在ベクトルを発見し、異なる潜在ベクトル間での遷移を行うことで実画像とは異なるバリエーションが発見できると考えられる(図2)。

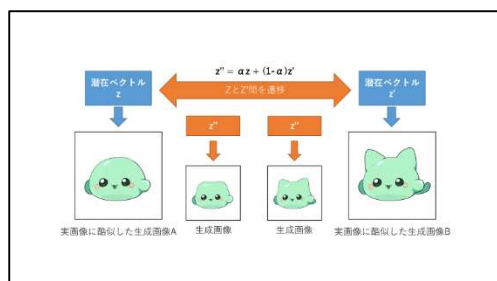


図2 新規バリエーションの発見のイメージ

AnoGAN は、学習済みの Generator と Discriminator を用いることで、生成画像と入力画

像の誤差量の計測・評価を行い、誤差量の少ない潜在ベクトルの探索を行うことができる GAN である。本研究では AnoGAN を用いて、実画像に対応する潜在ベクトルの探索を行う。

誤差量としては以下の Anomaly Score を用いる。

Residual Loss(R):

$$L_R(z_\gamma) = \sum |x - G(z_\gamma)|$$

Discrimination Loss(D):

$$L_D(z_\gamma) = \sum |f(x) - f(G(z_\gamma))|$$

Anomaly Score:

$$A(x) = (1 - \lambda) \cdot R(x) + \lambda \cdot D(x)$$

Residual Loss(R)は入力画像 x と生成画像 $G(z_\gamma)$ との差を、Discrimination Loss(D)は Discriminator の中間層における入力画像と生成画像についての特徴量の差を表し、 λ の値は一般的に用いられている 0.1 としている。この Anomaly Score の値が小さいほど生成画像と入力画像の誤差が少なく、より酷似した画像である。

3. パーツ生成用ハイパーパラメータ決定のための予備実験

予備実験を行い、エポック数や潜在ベクトル次元などのハイパーパラメータ(表2)と、潜在ベクトルの探索の際に用いる Anomaly Score の閾値を決定した。

表2 ハイパーパラメータ

潜在ベクトル次元	32
エポック数	10000
画像サイズ	256px, 512px
バッチサイズ	16
カラーチャンネル	グレースケール+透明度

4. パーツ生成のための本実験

4-1 本実験

本実験での実験手順は以下の通りである。

- ① 部位毎にハイパーパラメータの設定に基づき FastGAN の学習

- ② ①で学習したモデルと AnoGAN を用いて、部位毎に潜在ベクトルを探索
- ③ 予備実験にて決定した Anomaly Score の閾値を基準として、潜在ベクトルを保存
- ④ ③で得られた潜在ベクトルを用いて、任意の画像間での遷移及び画像の生成

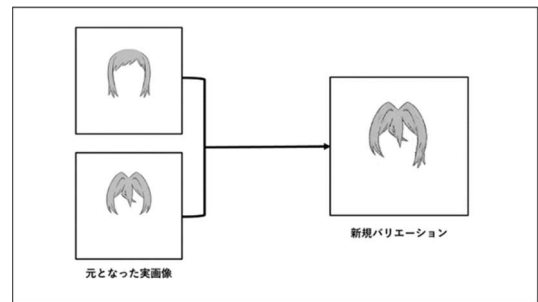


図4 前髪の新規バリエーション画像の一例

4-2 実験結果

4-1 の予備実験③にて発見できた潜在ベクトルの数を表3に示す。

表3 発見できた潜在ベクトル数

部位	発見数
目	58/64
眉	48/64
口	40/52
前髪	35/65
後ろ髪	20/32

各パーツの遷移の様子を記録し観察を行った。図3は目の遷移を記録した画像である。他のパーツと異なり、目や眉毛はどちらか一方から変化を始め追いかけるようにもう一方が変化していく様子が観察された。

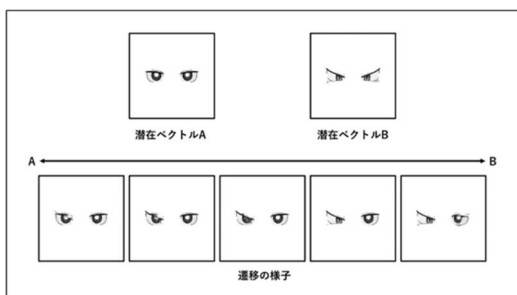


図3 目の遷移の記録の一例

このことから、同じ学習条件であってもパーツ毎に変化の仕方に違いがあることがわかった。

また、遷移の記録の中で両者の特徴を併せ持つ新規バリエーションの発見が複数枚確認できた。図は前髪の新規バリエーション画像の一例である。

このように、髪は毛先の方から徐々に変化していくため、そのまま利用可能な画像が生成されていた。一方、先述したように目や眉毛は片側から変化が始まる。そのため、新規バリエーションが生成できた場合でも、片目違いになってしまう問題が複数確認された。

この解決のために、新たに片目のみの画像データセットを用意し、同様の手順で実験を行った。片目で新規バリエーションを発見した際には、左右反転を行うことで一種類の目として扱えることが確認できた。

5. キャラクター顔画像創造のためのシステム

パーツをキャラクターの顔として統合するためのシステムについて以下に述べる。なお、フレームワークは Unity 2020.1.17f1 を用いている。

搭載している基本的な機能は図5の通りとなっている。

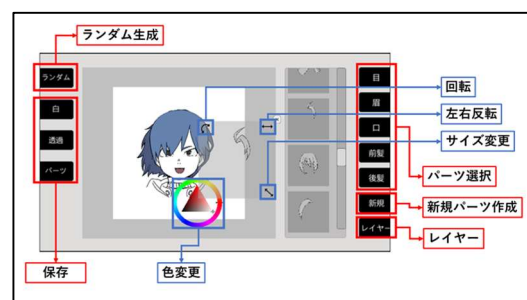


図5 統合システムの基本機能

また、本システム独自の機能として、任意のパーツ同士を掛け合わせて新規のパーツを作成する機能を搭載している。任意の画像を2つ選択し、図6のようにスライダーを動かすことで新規パーツを生成することができるようになっている。

新規パーツを求める際には、本実験時と同様に2つの潜在ベクトル間を線形補間させている。

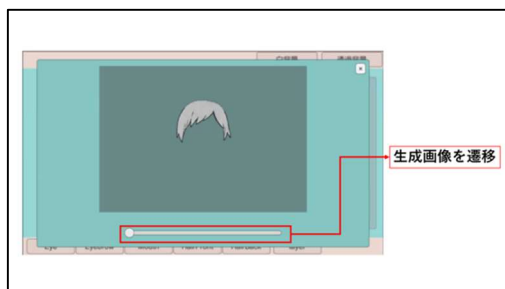


図6 統合システムの独自の機能

6. おわりに

本稿では、FastGAN で学習を行ったモデルと AnoGAN にて発見した潜在ベクトルを用いることで、既存画像には存在しない新規バリエーションの発見を行った。

各種パーツを一体のキャラクターとして統合するための、システムの制作も行った。このシステムには、学習を行ったモデルと発見した潜在ベクトルを利用した新規パーツ生成機能も含まれている。

今後の課題としては、未発見の潜在ベクトルの探索と生成画像の画質の向上のため、改めて Anomaly Score 等の調整を行う必要がある。また、左右非対称の目を学習・生成する際の問題が残されており、現在とは異なる手法でのアプローチを試行していきたい。

また、制作したシステムに、自然言語によるパーツ検索機能や生成機能を加えることで機能面の更なる充実を目指す。

謝辞

本研究の遂行にあたり、指導教員である高井那美教授には、終始多大なご助言・ご指導を頂きました。心から感謝いたします。また、終始研究へのご助言・ご指導を頂いた、経営情報学部システム情報学科の越野一博教授にも大変お世話になりました。心からお礼申し上げます。最後に、副査である向田茂教授、並びに藤原孝幸教授には、発表の度にアドバイスやご意見をいただき、大変勉強になりました。本当にありがとうございます。

参考文献

- [1] Ian J. Goodfellow and Jean Pouget-Abadie and Mehdi Mirza and Bing Xu and David Warde-Farley and Sherjil Ozair and Aaron Courville and Yoshua Bengio, Generative Adversarial Networks, <https://arxiv.org/abs/1406.2661>, (2022年12月5日アクセス)
- [2] 折原 良平, AI の挑戦 手塚らしいマンガを描く!, https://doi.org/10.11470/oubutsu.90.8_488, (2022年12月5日アクセス)
- [3] Crypko, <https://crypko.ai/>, (2022年12月5日アクセス)
- [4] Bingchen Liu and Yizhe Zhu and Kunpeng Song and Ahmed Elgammal, Towards Faster and Stabilized GAN Training for High-fidelity Few-shot Image Synthesis , <https://openreview.net/forum?id=1Fqg133qRaI>, (2022年12月5日アクセス)
- [5] Thomas Schlegl and Philipp Seeböck and Sebastian M. Waldstein and Ursula Schmidt-Erfurth and Georg Langs, Unsupervised Anomaly Detection with Generative Adversarial Networks to Guide Marker Discovery, <https://arxiv.org/abs/1703.05921>, (2022年12月5日アクセス)

CONTENTS

〈Papers〉

Examination of High School Student's Sense of School Adjustment and Relationships with Teachers Focusing on Relationships with Teachers as a Whole and Trust in Specific Teachers	Jin WATANABE	1
Characteristics of Consciousness and Behaviors Regarding "Food", "Health" and "Information" in the Daily Life of Seniors -A Study from a Questionnaire Survey in Ebetsu City, Hokkaido-	Naoyuki HONMA Hiroyo KAGAMI-KATSUYAMA Hiroki HATTORI Chikako FUNAKOSHI Akane HASEDA	13
Safety Management for Medical Devices after the 5th Revision of the These are different below Which is correct	Nobuhiko KATOHI	23
Factors Affecting Intra-Individual Variations in Running Speed at Two Levels of Competition	Takashi WATAYA	35

〈Commentary〉

Changes in Workplace Accident Recognition for Brain/Heart Disease Patients	Hiroki SATOH	45
--	--------------	----

〈Research note〉

The Possibilities of New Businesses through e-Sports The Case of Villa Koshido Odori	Masaru Kawahara Yasuhiro Fukuzawa	55
---	--------------------------------------	----

〈Reports〉

Web Design for Brick Warehouse "Kurifuto" in Kuriyama Town	Hajime Saito Manami Sugisawa	67
Production Report for the Short Film "The Night When Stars Twinkle"	Eiji SHIMADA	75
Development of Metaverse Venue for Sapporo International Short Film Festival 2022	Eiji SHIMADA Masaru KAWAHARA	93
Using Nudges to Reduce Food Loss	Manami SUGISAWA Mitsutaka YASUDA Takashi ANBAI	105

執筆者紹介（掲載順）

氏名	所属	主たる専攻
渡邊 仁	北海道情報大学経営情報学部 システム情報学科講師	教育心理学
本間 直幸	北海道情報大学医療情報学部 医療情報学科教授	生命科学、健康教育、ヘルスケア IT
服部 裕樹	北海道情報大学医療情報学部 医療情報学科講師	健康教育、ヘルスケア IT
勝山（鏡）豊代	北海道情報大学健康情報科学 研究センター研究員	健康科学
舟越 央子	北海道情報大学健康情報科学 研究センター研究員	健康科学
長谷田 茜	北海道情報大学健康情報科学 研究センター研究員	健康科学
加藤 伸彦	北海道情報大学医療情報学部 医療情報学科准教授	臨床工学
綿谷 貴志	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	スポーツバイオメカニクス
佐藤 浩樹	北海道情報大学医療情報学部 医療情報学科教授	臨床医学
河原 大	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	eスポーツ、メタバース
福沢 康弘	北海道情報大学経営情報学部 先端経営学科教授	地域経済学
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、教育工学
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	情報デザイン
島田 英二	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	映像制作、映像表現
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、デザイン思考
安倍 隆	北海道情報大学常務理事	

2023年度北海道情報大学紀要委員会

(2023年4月～2024年3月)

委員長 金 銀珠 (教授：情報メディア学科)
委員 東野 史裕 (教授：医療情報学科)
委員 関根 洋 (講師：先端経営学科)
委員 柳 信一 (講師：システム情報学科)

北海道情報大学紀要 第35巻

印刷 2023年10月24日

発行 2023年10月31日

編集者 北海道情報大学紀要委員会

委員長 金 銀珠

発行者 北海道情報大学

学長 西平 順

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

