



TOHOKU SEIKATSU BUNKA UNIVERSITY

東北生活文化大学

TOHOKU SEIKATSU BUNKA JUNIOR COLLEGE

東北生活文化大学短期大学部

## 教職課程センター報

Vol. 8

2024年3月11日

# 目 次

## 東北生活文化大学

植松公威 奥山瑛未 松尾愛華	家庭科「食」の分野での「誤った知識」のリバウンドを 防ぐための教授方略について ……………	4
菅野修一	センター報 (Vol.8) に寄せて ……………	12
菅野修一	1-エチル-2,3-イミダゾリウムカチオンを有するイオン液体を開始剤とする 重合の特殊な重合挙動 ……………	14
落合里麻	レーザー加工機を使った教育・研究環境改善のためのデザイン計画 ……………	24
井上美紀	被服整理に関する教材研究 — 災害への備えとしての洗濯実験を通して — ……………	32

## 東北生活文化大学短期大学部

岡崎善治	我が国における幼稚園の発展状況と今後の展望についての一考察 — 社会や保育に関する時代の節目及び年次統計を参考にして — ……………	38
武田早苗 横山美喜子	遊びから広がる造形表現 — こども園開設に向けた一取り組み — ……………	51
米川純子	ピアヘルパー養成における構成的グループエンカウターの実践 ……………	59

TOHOKU SEIKATSU BUNKA  
UNIVERSITY

東北生活文化大学



## 【論文】

家庭科「食」分野での「誤った知識」のリバウンドを  
防ぐための教授方略について

植松公威\*

奥山瑛未・松尾愛華\*\*

## 研究の目的

教授学習場面で提示されたルール（法則）を学習者が課題解決に適用できないことがある。その要因として工藤（2003）は学習者がルールという一般化可能な情報が提示されたという解釈ができないという問題を指摘した。また、工藤・佐藤・進藤（2021）は「誤った知識」の存在がルール学習を妨害するという「誤ルール説」や例外への懸念などによりルールの一般化可能性を低く見積もるという「ルール誤解釈説」について妥当性を検討し、それらを否定的に判断した上で、学習者が「ルールを課題解決に積極的に使用しない点に問題がある」ことを示した。しかし、これらの問題や説はいずれも学習者側の要因であり、教授者側の要因については十分に検討されていない。

これに関して波多野・稲垣（1973）は授業の冒頭で子どもに疑問や知的好奇心を起こさせるような操作を行えば、子どもの学習活動が誘発され、あとから与えられる情報は、それがこの疑問を解決するのに役立つ程度に応じて、習得され、利用されると述べている。この提起から、教授者側の要因として、学習者のもつ過去経験とそれと矛盾する教授者からの新しい情報を提示して認知的葛藤を起こすことによって、それを解決できるルールを提示すれば、そのルールの適用は促進されると考えられる。一方、認知的葛藤を起こしても、それを解決できないルールを提示した場合には「認知的ダメージ」（使えない、わからない）や「認知的困難」（理解が難しい）が生じ、ルールの理解と使用が困難になると予想

---

\* うえまつ きみたけ 東北生活文化大学家政学部家政学科服飾文化専攻

\*\* おくやま えいみ 東北生活文化大学家政学部家政学科服飾文化専攻学生

まつお あいか 東北生活文化大学家政学部家政学科服飾文化専攻学生

キーワード：誤った知識／教授学習／認知的発達／過去経験／リバウンド

される。認知的葛藤を解決するためのルールとしては「範囲画定型ルール」が、解決できないルールとしては「非画定型ルール」が挙げられる（植松,2020）。

そこで、本研究では認知的葛藤を与えた場合には「非画定型ルール」よりも「範囲画定型ルール」を提示した方が、理解や適用が促進され、誤概念がリバウンドしにくく、一方認知的葛藤を与えない場合には知的的好奇心や問題解決の動機づけが弱いいため、どちらのルールも適用が促進されず、差がないという交互作用の仮説を立てる。

## 方法

**概要：**ルールの種類（範囲画定または非画定）×認知的葛藤（有無）に基づき4群を設けた。題材は家庭科「食」分野の「野菜の旬」を取り上げる。中学校の教科書には「野菜には旬がある」という「非画定型ルール」が記されている。しかし、学習者はスーパーなどで一年中、ほぼ同じ値段で売られている野菜が多いことを過去経験として知っている。そこで、なぜ一年中売られているのかを説明し（ハウス栽培など）、その事実を認めつつ、露地栽培では旬があることを説明した「範囲画定型ルール」を提示する群も設ける。

課題はニンジン、タマネギ、トマト、カボチャ、キャベツ、ダイコン、ピーマン、ブロッコリー、キュウリの9つに旬があるか、ないか、わからないかを3回答えてもらった。「旬がない」と「わからない」を誤概念反応とした。

手続き（冊子の構成）は、過去経験の情報→課題（事前）→読み物（トマトには旬がある）→トマトの栽培カレンダー（有無を操作）→ルールの提示（種類を操作）→課題（事後Ⅰ）→過去経験の情報（再度）→課題（事後Ⅱ）。トマトの栽培カレンダーには種まきと収穫時期が明記されているので過去経験と矛盾する。この情報の有無によって認知的葛藤を操作した。誤概念反応数（0～9）が事前から事後Ⅰへ減少し、事後Ⅱで増加に転じる反応をリバウンドと定めた。

**学習者：**宮城県内の私立の大学と短大の学生 263 名。

Table1 過去経験の情報

### 「私たちが経験していること」

私たちが、野菜売り場でふつうに目にすることのできる野菜は、およそ100種もあります。スーパーマーケットの野菜売り場に行ってみましょう。色とりどり、いろいろな形の野菜がならんでいます。キュウリ、トマト、ナス、キャベツなど1年中、店頭にならんで

いる野菜は少なくありません。

そのなかで、トマトは、大きさや色の違うものが、1年中お店にならべられ、いま家庭でいちばんよく買われている重要な緑黄色野菜になりました。現在は、ハウス栽培などにより1年中、簡単にスーパーで手に入ります。トマトは1年中、食べられます。また、トマトはケチャップやジュースにも使われています。

Table2 読み物, 「トマトの栽培カレンダー」, 「範囲画定型ルール」

「トマトには旬があるだろうか」

- ①ナスにキュウリ, カボチャにトウモロコシなど, あつい夏に旬(しゅん)をむかえる野菜はたくさんあります。なかでも夏らしい野菜といえば, トマトではないでしょうか。
- ②旬というのは, 野菜や果物などの作物や, 海や川の魚介類などが, たくさんとれて, 味もよく, 栄養も豊富にふくんでいる時期のことです。値段が安くなるのは, 特別なことをしなくてもたくさんとれるからです。
- ③とくに四季がある日本では, 季節ごとにおいしい食材が変わり, バリエティに富んだ料理が, 食卓をにぎわします。野菜は, 栽培に適した時期と気候のなかで育つと, ビタミンやミネラルなどの栄養分が増えます。本来もっているかおりや甘み, 酸みや苦みなど, 味の特徴もはっきりとあらわれます。
- ④たとえば, 夏の太陽をあびて熟したトマトは, うまみの主成分であるグルタミン酸が豊富になるといわれています。また, 栄養素のひとつであるカロテンは, ほかの時期の約3倍, ビタミンCは約1.5倍にもなります。旬の夏, トマトは味も栄養価もほかの時期とくらべて, とくにすぐれています。
- ⑤トマトはビタミンCが豊富ですし, トマトの赤い色のもとになっているリコピンは, ガンなどの病気にかかるのをふせぐといわれています。また, トマト独特のすっぱさのもと, クエン酸は, 食欲をわかせたり, つかれを回復したりする効果があります。あつい夏, 食欲がおちたり, つかれたりしたときには, トマトを食べると元気になるのです。ヨーロッパでは, 「トマトが赤くなると医者が青くなる」ということわざがあるほど, トマトは健康によい食べ物です。
- ⑥夏が旬のトマトですが, 最近では, 温室で育てる技術が発達したため, 旬に関係なく, 1年中いつでもお店で売られています。トマトを温室で栽培すると, 暑さや寒さ, 台風や雪などの悪天候に左右されません。鳥や動物に食べられることがないので, 見た目もきれい

です。1年中、同じ品質のものを、一定の量だけ収穫できるので、作物を計画的に売ることができ、農家の収入も安定します。そして、私たちも、季節をとわず、好きなときに、食べられるようになりました。

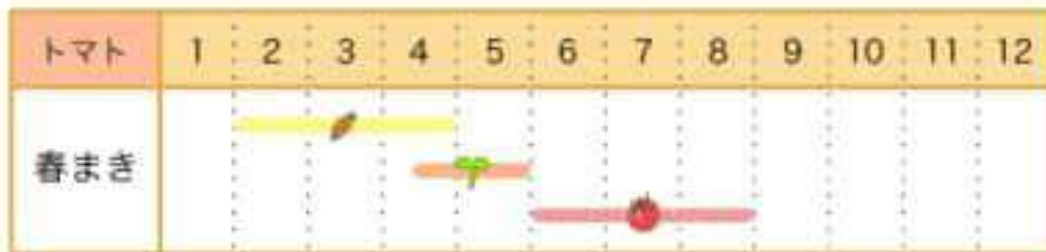
⑦しかし、季節はずれの食べ物をつくるには、お金と資源がかかります。たとえば、冬にトマト1個を実らせるためには、暖房などで牛乳びん1本分の石油が必要だと言われています。そのぶん値段も高くなり、しかも、味も栄養も、旬のものにはかなわないのです。

⑧値段が安く、おいしく、栄養があるトマトを食べるためには、雨、風、太陽が直接あたる、生育に合った気候で栽培された旬のトマトを選ぶとよいのです。

「トマトの栽培カレンダー」を見てください

		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
植え付け 収穫	冷涼地						■	■	■	■			
	中間地					■	■	■	■	■			
	暖地				■	■	■	■	■	■	■		

■ 植え付け ■ 収穫



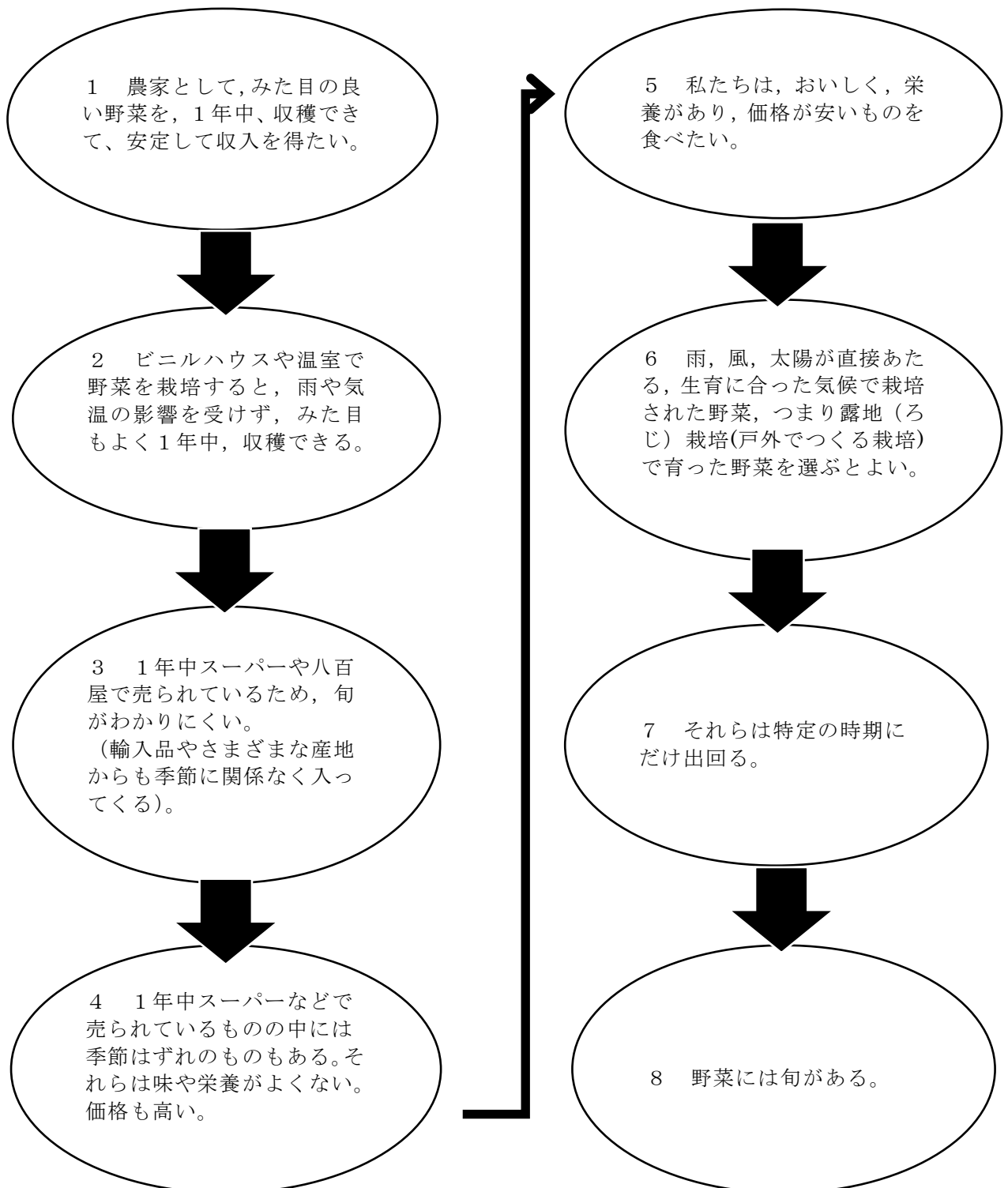
●…播まき ●…定植 ●…収穫

トマトは寒さに弱いので、霜（しも）の心配がなくなる4月下旬～5月中旬ごろに植えます。そうすれば、7月から9月ごろまでの間、実をつけて、収穫できます。

※地域や品種によって多少のちがいがあります。

まとめると、次のきまり（法則）が成り立ちます。

野菜に成り立つきまり



注) 読み物は「非画定型ルール」(野菜ならば旬がある)が提示された場合には、①から⑤段落まで記述された。どちらの群も「トマトの栽培カレンダー」の有無が操作された。



## 結果

**分析対象者：**記入に不備があった2名，事前課題でトマトに匂があると答えた158名，事前の誤概念反応数が1つだけであった1名，実験協力に同意しなかった1名，前のページに戻って誤概念反応数が事後Ⅱで0になった3名，3回の課題で全ての理由に無回答だった10名を除外した。分析対象は88名となった。内訳はTable 3参照。

### リバウンド抑制に効果があったのはどの条件か

リバウンド抑制効果については①リバウンド発生者数，②誤概念反応数が事後Ⅱで0になった修正者数，③事前から事後Ⅱへ誤概念反応数がどのくらい減少し0に近づいたか，④事後Ⅰから事後Ⅱへの推移の4つの観点から仮説の分析を行う。

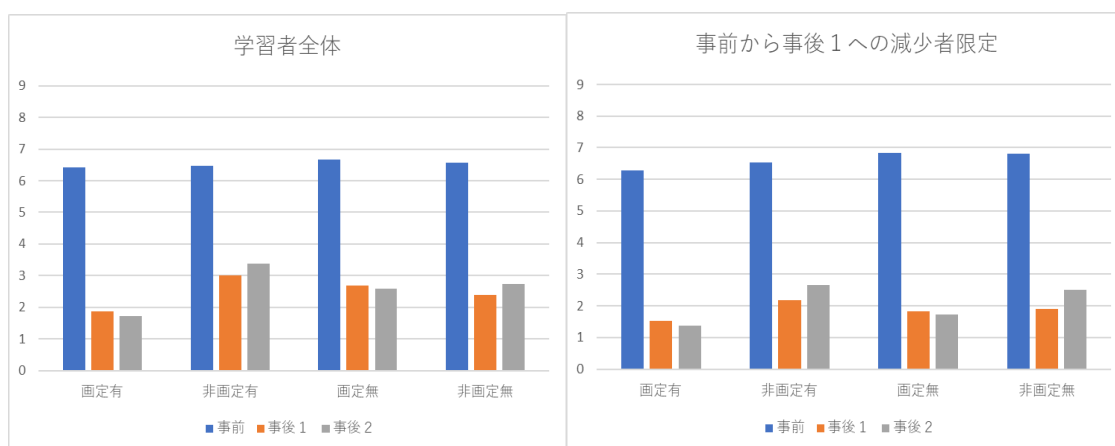


Figure 1 誤概念反応数

#### ① リバウンド発生者数 (Table 3 参照)

仮説とは異なり，画定有群と非画定有群の間には大きな差がなかった。画定無群と非画定無群の間に大きな差があった。なお画定無群のリバウンド発生者数がゼロであったため，セルを統合して画定型2群と非画定型2群の差を見たところ，画定型提示の方が，有意にリバウンド発生者数が少なかった ( $\chi^2(1)=6.85, p<.01$ )。

#### ② 修正者数 (Table 3 参照)

画定有群が最も高かった。2要因の $\chi^2$ 検定を行ったところ交互作用は有意ではなかった ( $\chi^2(1)=0.80, n.s.$ )。提示ルールと認知的葛藤の主効果も有意ではなかった (それぞれ  $\chi^2(2)=4.49, n.s.$ ;  $\chi^2(2)=0.99, n.s.$ )。事前から事後Ⅰへの減少者数に限定して同様に分析したところいずれも有意ではなかった (交互作用:  $\chi^2(1)=0.12, n.s.$ ; 提示ルール:  $\chi^2(2)=3.46, n.s.$ ; 認知的葛藤:  $\chi^2(2)=0.18, n.s.$ )。

ルールの種類		画定	非画定	計	認知的葛藤		有	無	計
	なし	37	27	64		なし	32	32	64
	あり	2	10	12		あり	6	6	12
	計	39	37	76		計	38	38	76
	$\chi^2(1) = 6.85$		$p < .01$			<i>NS</i>			

Figure 2 リバウンド発生者数

Table3 野菜9事例における誤概念反応数の変化のパターンごとの人数と修正者数

		リバウンド発生者率			修正者数	修正者数	修正者数	修正者数	修正者数	
		減少・変化なし	減少・減少	減少・増加(リバウンド)						変化なし・変化なし
画定	有	22名	17(77%)	2(9%)	2(9%)	10%	1(5%)	0	14(64%)	14(67%)
非画定	有	21名	11(52%)	2(10%)	4(19%)	24%	3(14%)	1(5%)	7(33%)	7(41%)
画定	無	22名	16(73%)	2(9%)	0	0%	3(14%)	1(5%)	11(50%)	11(61%)
非画定	無	23名	12(52%)	2(9%)	6(26%)	30%	0	3(13%)	9(39%)	9(45%)

③ 事前から事後IIへの減少数 (Table 4 参照)

2 要因の分散分析の結果、いずれも有意ではなかった (交互作用:  $F(1,84)=1.21, n.s.$ ; 提示ルール:  $F(1,84)=2.29, n.s.$ ; 認知的葛藤:  $F(1,84)=0.01, n.s.$ )。事前から事後 I への減少者に限定しても、いずれも有意ではなかった (交互作用:  $F(1,72)=0.04, n.s.$ ; 提示ルール:  $F(1,72)=2.52, n.s.$ ; 認知的葛藤:  $F(1,72)=0.30, n.s.$ )。

④ 事後 I から事後 II への推移 (Table 4 参照)

2 要因の分散分析の結果、全体ではいずれも有意ではなかった (交互作用:  $F(1,84)=0.02, n.s.$ ; 提示ルール:  $F(1,84)=2.72, n.s.$ ; 認知的葛藤:  $F(1,84)=0.00, n.s.$ )。事前から事後 I への減少者に限定した場合は提示ルールの主効果のみ有意であり、画定型提示の方がリバウンドしにくかった (交互作用:  $F(1,72)=0.02, n.s.$ ; 提示ルール:  $F(1,72)=4.47, p < .05$ ; 認知的葛藤:  $F(1,72)=0.18, n.s.$ )。

Table4 リバウンド抑制に関する結果(SD)

	③事前から事後IIへの減少数		④事後Iから事後IIへの推移	
	全体	事前から事後Iへの減少者	全体	事前から事後Iへの減少者
画定有	4.68 (2.36)	4.90 (2.17)	0.14	0.14
非画定有	3.10 (2.96)	3.88 (2.74)	-0.38	-0.47
画定無	4.09 (3.01)	5.11 (2.22)	0.09	0.11
非画定無	3.83 (2.90)	4.30 (2.66)	-0.35	-0.6

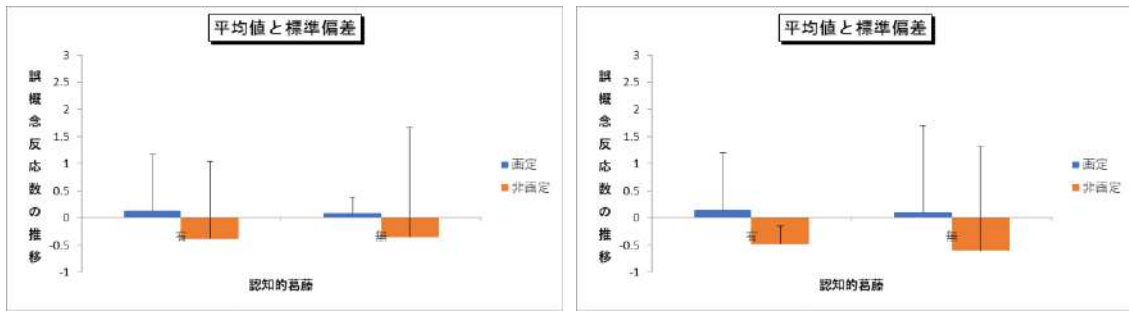


Figure 3 事後 I から事後 II への推移 (左が全体, 右が事前から事後 I への減少者限定)

### 考察

「誤った知識」のリバウンド抑制効果に関して提示ルールの種類と「認知的葛藤」有無との間に交互作用があるという仮説は支持されなかった。「認知的葛藤」無の条件でも冒頭の過去経験の情報（トマトは一年中出回っている）と読み物（トマトには匂がある）との間に認知的葛藤が生じていた。そのため、「画定無」群でも疑問や問題意識が形成され、「画定型ルール」の理解が促進された可能性がある。その結果、リバウンド抑制効果に関して交互作用ではなく、「範囲画定型ルール」>「非画定型ルール」の主効果が見られた。今後は「認知的葛藤」有無の操作の妥当性を高め、焦点事例の変更（トマトから別の野菜に変更）により、分析対象者を増やしたい。また、「範囲画定型ルール」をもっと簡潔でわかりやすい内容に改善することが求められる。

### 参考文献

- 波多野誼余夫・稲垣佳世子(1973). 知的好奇心 中公新書
- 工藤与志文(2003). 概念受容学習における知識の一般化可能性に及ぼす教示情報解釈の影響—「事例にもとづく帰納学習」の可能性の検討 教育心理学研究, 51, 281-287.
- 工藤与志文・佐藤誠子・進藤聡彦(2021). ルールによる課題解決はなぜ困難なのか—「誘導法」によるルール学習研究 教授学習心理学研究, 17, 1-16.
- 植松公威(2020). 「範囲画定型ルール」による過去経験の捉え直しが誤概念反応のリバウンド抑制に及ぼす効果 教育心理学研究, 68, 279-294.

## 【特別寄稿】

## センター報 (Vol. 8) に寄せて

菅野 修 一\*

2023年12月にこの原稿を執筆している。今現在、ロシア連邦の隣国ウクライナへの露骨な侵略戦争が勃発して1年10か月になり、双方の一進一退が報道されているのみで、戦争終結の兆候が全く見通せず、戦争が日常化してしまっている。さらに不幸なことに、今年の10月にはイスラエル国とパレスチナ自治区のガザ地区を実効支配するハマスとの間で大規模な軍事衝突も始まり、こちらも現在進行中で収束の見通しが全く立っていない状況である。このようななか、著者を含めた多くの日本国民は日常生活を淡々とすごしていることは当然ではあるものの、現在の状況にはがゆさを感じるのは著者だけではないことも想像に余りある。そして残念なことに、これも著者だけの認識ではないと思われるが、現在のこの状況は新しい形の世界大戦が進行中であると言わざるを得ない。さらに重ねて非常に残念なことに、この新しい形の世界大戦を即時に止める力に関しては、著者個人には全くない。しかしながら、少し長いスパンで考えると著者が生業とする『教育』の仕事、換言するならば『人間を仕上げる仕事』、さらに正確に表記するならば『まともな人間に仕上げる仕事』にこそ、将来の人間社会に対する淡い希望が見え隠れする。ここでの『まともな人間』の定義は簡潔単純ではないものの、少なくとも問題解決の手段ということはもちろん、どのような理由があろうとも暴力を完全否定することが含まれなければならない。まわりくどくなってしまうが、『教育』こそが、ここで一例として取り上げた戦争をはじめとする、さらには現在の人間社会における恒常化している様々な問題解決に関する本質的さらには最も効果が期待される解決手段になると著者は認識している。このような大上段から振り下ろす表現は、著者の専門が『教育学』ではないものの、短くない期間教壇に立ち続けている人間としての信念から湧き出る気持でもある。故に、前言をある意味ではひっくり返すこととなるが、このような不条理な状況下においても、粛々と自身の大学における日常の教育・研究の職務に対して重責を感じながら遂行すること自体が、大きな力になり得ると著者は信じている。そしてこのようなことをわざわざ記述するのは、先日リトアニア共和国の親しい友人から次のような美しいクリスマスカードが届いたことによる。さらにこの背景として著者は以前、国際会議<sup>1),2)</sup>で同国を訪れた際にこの友人の自宅に宿泊させていただいた経緯や、今年(2023年)

\* かのの しゅういち 東北生活文化大学家政学部

の3月にはこの友人ご夫妻がリトアニア共和国の地から、はるばる仙台の地に著者を訪ねてこられ一緒に過ごしたことなどから、日本に住んでいる著者とは比較にならない程、隣国における戦争の影響を現在大きく受けているこの友人のことを実感としてわかったことがある。つまり、このような厳しい状況下、この友人が何事もなかったように前を見つめて淡々とこれまで通りの日常生活を続けていることに対して敬意を覚えた。このようなことから、私のこの友人に対する返信は以下のようなものであった。

Laba diena, Rolandas,

Merry Christmas! Ačiū for your beautiful Christmas card! My family and me are very happy. Although our time together was short this year, it was an irreplaceable memory to spend together. Personally, I have had some sad moments, but I will continue to move forward. Thank you for all the encouragement. By the way, another sad thing has happened in our world. It is a war between Israel and Palestine. It is no exaggeration to say that the current world situation is a new type of world war. I'm disappointed that I can't do anything, but I also think it's important to live to the fullest every day. May peace come next year. I and all my family strongly hope that next year is a good year for you and all your family, Urte, Gabriele, Elze, Nijole, and Zenonas. I do not forget the stay in your country.

Shuichi



さて、本稿は東北生活文化大学の『教職課程センター報』（Vol.8）に寄せるものである。次頁からは、著者の研究テーマに沿った内容について記述する。

【論文】

1-エチル-2,3-イミダゾリウムカチオンを有するイオン液体を開始剤とする重  
合の特殊な重合挙動

菅野修一\*

1. 序説

著者がイオン液体をラジカル重合の重合開始剤として研究をスタートさせた背景については、前年度の『教職課程センター報』<sup>3)</sup>にも簡潔にまとめているのでここでは省略する。更に、著者のこの分野における研究の全体像については、参考文献にその一部を示したとおりである<sup>4)-124)</sup>。現在まで蓄積してきたこれらの研究結果をベースとして、本研究では多置換イミダゾリウム系イオン液体に着目し、当研究室でこれまで検討してきた Scheme 1 と Scheme 2 にそれぞれ示す臭化 1-エチル-2,3-ジメチルイミダゾリウム ([edmim]Br)<sup>115), 119)-124)</sup> や 1-エチル-2,3-ジメチルイミダゾリウムテトラフルオロボラート ([edmim]BF<sub>4</sub>)<sup>124)</sup> と同一カチオン構造を有する、Scheme 3 に示す 1-エチル-2,3-ジメチルイミダゾリウムトシレート ([edmim]C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub>) を重合開始剤とする、メタクリル酸メチル(MMA)の様々な重合条件下での基礎的な重合挙動について検討している。

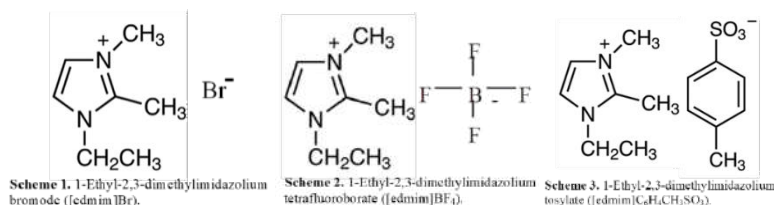
2. 実験

2-1. 試薬

2-1-1. MMA の精製

ビニルモノマーであるMMA（富士フィルム和光純薬工業株式会社、特級）約250 mLを、含有ヒドロキノン(HQ)を除去するための前処理として、分液ロートを用いて5%亜硫酸ナトリウム水溶液約100 mLで3回、5%水酸化ナトリウム水溶液約100 mLで3回、20%塩化ナトリウム水溶液約100 mLで3回、最後に蒸留水約100 mLで3回処理し、その処理液が中性になったことを確認した。その後、無水硫酸ナトリウム約30 gで約1日乾燥し減圧蒸留を行った。この際、減圧度115 mmHg～125 mmHg、ベーパー温度35 °C～45 °Cの留分をトラップした。この精製したMMAは超高純度アルゴン雰囲気状態で茶褐色メジューム瓶中に封入し、使用直前まで-20 °Cの冷凍庫に保存した。

2-1-2. HQ の精製



\* キーワード：ラジカル重合開始材／イオン液体／ビニルモノマー／1-エチル-2,3-ジメチルイミダゾリウムトシレート／メタクリル酸メチル

ラジカル重合禁止剤の HQ（富士フィルム和光純薬工業株式会社、特級）は、蒸留水を溶媒として再結晶を行った。38 °C の蒸留水 100 mL に対して HQ 約 13 g を 500 mL の三角フラスコ内で溶解し 3 日間遮光し常温で放置後、吸引ろ過しシャーレに取りアルミホイルで遮光した状態で、暗室に置いたデシケーターに 2 日間放置した。

### 2-1-3. 2,6-ジ-第三-ブチル-p-クレゾール (BHT) の精製

ラジカル重合禁止剤の BHT（富士フィルム和光純薬工業株式会社、特級）は、エタノールを溶媒として再結晶を行った。常温のエタノール 100 mL に対して BHT 約 31 g を 500 mL の三角フラスコ内で溶解し、冷蔵庫中で 3 日間遮光しながら放置し。その後、減圧ろ過し、シャーレに取り出し遮光した状態で、暗室内のデシケーターに 2 日間放置した。

### 2-1-4. その他の試薬

重合開始剤としてのイオン液体である [edmim]C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub> はメルク社製の市販品をそのまま使用した。ラジカル連鎖移動剤としての 1-ドデカンチオール (1-DT)（シグマ-アルドリッチ、純度 98+%) は市販品を精製することなく使用した。重合溶媒であるテトラヒドロフラン (THF)（富士フィルム和光純薬株式会社、高速液体クロマトグラフィー用）・ジオキサン（富士フィルム和光純薬株式会社、高速液体クロマトグラフィー用）・ジグリム (Aldrich) ・トルエン（富士フィルム和光純薬株式会社、高速液体クロマトグラフィー用）・ベンゼン（富士フィルム和光純薬株式会社、高速液体クロマトグラフィー用）・N,N-ジメチルホルムアミド (DMF)（富士フィルム和光純薬株式会社、高速液体クロマトグラフィー用）・ジメチルスルホキシド (DMSO)（富士フィルム和光純薬株式会社、高速液体クロマトグラフィー用）・四塩化炭素 (CCl<sub>4</sub>)（富士フィルム和光純薬株式会社、インフィニティーピュアー試薬) は、それぞれ市販の試薬をそのまま用いた。また、重合系脱酸素のためのバブリングに使用した窒素ガスは、東邦アセチレン株式会社製の高純度品（純度 99.5 %以上）を使用した。

## 2-2. 重合方法

重合はパイレックスガラス製褐色重合管を用いて行った。空気雰囲気下の実験については、ここにメカニカルピペットを用いてモノマー・重合溶媒・[edmim]C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub> を仕込み、プラスチック製ねじ式キャップで密閉した。その後十分に攪拌し重合管内を均一状態にした。比較データをとるための窒素雰囲気下の実験に関しては、あらかじめ重合管に超小型の攪拌子を入れ、同じくメカニカルピペットを用いてモノマー・重合溶媒・[edmim]C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub> を仕込み、ラバーセプタムキャップで密栓した。さらに、この重合管をビーカー中の氷水に浸した状態で、モノマー溶液をマグネティックスターラーで攪拌しながら、ラバーセプタムキャップに差し込んだ 2 本の注射針の片方から高純度窒素ガスを 10 分間 (450~500 mL/min) 吹き込むことにより系中の空気を除

去した。2本の注射針を抜いた後のラバーセプタムキャップには、ビニールテープ・シーロンフィルム・ポリエチレンフィルムを順に被せ輪ゴムで止めることで重合管内への空気の混入防いだ。これら重合管を所定温度にコントロールされたウォーターバスに設置した時点で重合開始とした。所定時間経過後、重合管内の重合反応溶液を100 mL ビーカーに入った貧溶媒であるメタノールを強撹拌した中に投ずることで、重合反応を停止すると同時に生成ポリマーを沈殿させた。この沈殿したポリマーを濾過分別した後、50 °C の真空乾燥器内でフルバキューム下、一昼夜減圧乾燥してモノマー転化率を重量法で求めた。

### 2-3. 生成ポリマーの分析

得られたポリマーの数平均分子量 ( $\overline{Mn}$ ) 及び分子量分布 ( $\overline{Mw}/\overline{Mn}$ ) は、THF に溶解し濾過したポリマーサンプルを試料溶液として、ゲルろ過クロマトグラフィー (GPC) の測定で求めた。GPC 装置としては、島津 RID-10A 示差屈折率計・島津 SCL-10AVP コントローラー・島津 LC-10ADVP ポンプ・TSK ゲルカラム (GMHHR-M) ・島津 DGU-12A オンライン脱気装置からなる島津 LC-VP システムを使用した。展開溶媒としては THF を流速 0.8 mL/min で使用し、カラム温度は 40 °C に設定した。検量線は、 $1.3 \times 10^3$  から  $2.3 \times 10^6$  AMU の範囲の標準単分散ポリスチレン (富士フィルム和光純薬工業株式会社) から作成し、島津 LC Solution ソフトウェアを用いてデータ解析を実行した

### 3. 結果と考察

まずは基本的な重合挙動を確認するため、Figure 1に空気雰囲気下における60 °C での [edmin]C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub>を開始剤とする MMA の溶液重合における重合溶媒である THF・ジオキサン・ジグリムの影響に関する時間 - 重合率曲線を示す。Figure 1から、重合溶媒の違いにより MMA の重合速度に大きな差異あるという視点からの重合溶媒の影響を確認することができる。より具体的には、MMA の重合速度の速い順に THF 溶液重合・ジグリム溶液重合・ジオキサン溶液重合となっている。特に MMA のジオキサン溶液重合については、他の2つの溶液重合と比較して著しく重合速度の遅いことに加えて、重合初期段階では全く重合の進行しないことが特徴である。ここで明らかになった重合溶媒の影響に関してさらに詳しく検討する観点から、Table 1には Figure 1に対応するデータとして、得られたポリマーの重合率と数平均分子量 ( $\overline{Mn}$ )、および分散 ( $\overline{Mw}/\overline{Mn}$ ) の数値データをまとめて示す。基礎的な重合挙動として Table 1からまず認識すべきは、THF 溶液重合・ジオキサン溶液重合における MMA の熱自己開始自己加速重合は完全に禁止さ

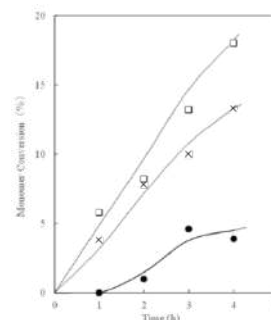


Figure 1. Effect of solvent on the polymerization of MMA initiated with [edmin]C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub>, MMA 4.7 mmol, [edmin]C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub> 0.047 mmol, under air, 60 °C; solvent: (□) THF 1.0 mL, (●) dioxane 1.0 mL, (\*) diglyme 1.0 mL.



れることである。つまり、THF 溶液重合とジオキサン溶液重合に関しては、[edmin]C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub>が MMA の重合開始剤として有効に働いていることを明確に確認出来る。これに対して、MMA のジグリム溶液重合は熱自己開始自己加速重合が進行する。このことから、ここで与えられた重合条件下においては、MMA のジグリム溶液重合に関する[edmin]C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub>の確かな重合開始能を確認することは困難であることがわかる。換言するならば、先の Figure 1でも確認した MMA のジグリム溶液重合は、[edmin]C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub>によって開始された重合と熱自己開始自己加速重合が併発しているという推定が成り立つ。さらに、重合率および生成ポリマー分子量にも際立った差異の認められない (Table 1の Entry 14と Entry 15を比較参照) 事実から、単なる熱自己開始自己加速重合の可能性も否定できない。一方、THF 溶液重合とジオキサン溶液重合における生成ポリマー分子量に着目すると、ジオキサン溶液重合から得られた生成ポリマー分子量は重合率が低いにもかかわらず、THF 溶液重合から得られたそれと比較して大きいことが特徴である。この重合挙動は、同一条件下における臭化1-ブチル-3-メチルイミダゾリウムを開始剤とする MMA の溶液重合でも以前報告しており<sup>11)</sup>、詳しい原因について現時点で不明であるものの、重合溶媒の選択で生成ポリマー分子量を制御出来ることを示唆しており興味深い。加えて、これら MMA のジオキサン溶液重合よりも THF 溶液重合の方が重合速度の速いという重合挙動は、[edmin]Br や [edmin]BF<sub>4</sub>を開始剤とする同様の重合でも観察されている<sup>124)</sup>。次に、Table 1に対応する重合温度の10 °C低い50 °Cにおけるデータを Table 2にまとめて示す。Table 2から重合温度の低下に伴い、すべての MMA の溶液重合の重合速度も低下するが、ジオキサン溶液重合については重合が全く進行しない。また THF 溶液重合に着目すると、先の60 °Cの重合と比較すると低い重合率であるにもかかわらず高分子量ポリマーが得られることに関しては、この重合が空気雰囲気下で進行することに関連し、空気中の酸素バイラジカルがラジカル連鎖移動剤として働き、このラジカル連鎖移動反応が低温で抑制されることが示唆される。一方、上述の60 °Cにおいて進行する MMA のジグリム溶液重合とは異なり、50 °Cにおいては熱自己開始自己加速重合が完全に禁止されることから、ジグリム溶媒中ではこの重合温度での[edmin]C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub>の MMA に対する重合開始能を確認することができる。さらに、50 °Cのジグリム溶液重合で得られたポリマーも THF 溶液重合同様、先の60 °Cの重合と比較すると低い重合率であるにもかかわらず、高分子量であることが特徴である。つ

Table 1. Effect of Solvents on the Polymerization of MMA Initiated with [edmin]C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub><sup>a</sup>

Entry	Time (h)	Solvent <sup>b</sup>	Conversion (%)	M <sub>n</sub> <sup>c</sup>	M <sub>w</sub> /M <sub>n</sub> <sup>c</sup>
1	1	THF	5.8	151000	1.67
2	2	THF	8.2	120000	1.74
3	3	THF	13.2	165000	1.41
4	4	THF	18.0	173000	1.32
5 <sup>d</sup>	4	THF	0.0	—	—
6	1	Dioxane	0.0	—	—
7	2	Dioxane	1.9	542000	1.79
8	3	Dioxane	4.6	446000	1.64
9	4	Dioxane	3.9	480000	1.54
10 <sup>e</sup>	4	Dioxane	0.0	—	—
11	1	Diplyme	3.8	—	—
12	2	Diplyme	7.8	—	—
13	3	Diplyme	10.6	—	—
14	4	Diplyme	12.2	431000	1.51
15 <sup>f</sup>	4	Diplyme	13.5	584000	1.56

<sup>a</sup>MMA 4.7 mmol, [edmin]C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub> 0.047 mmol, under air, 60 °C. <sup>b</sup>Solvent 1.0 mL.

<sup>c</sup>Determined by GPC with standard polystyrenes (eluent: THF). <sup>d</sup>[edmin]Br nil.

Table 2. Effect of Solvents on the Polymerization of MMA Initiated with [edmin]C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub><sup>a</sup>

Entry	Time (h)	Solvent <sup>b</sup>	Conversion (%)	M <sub>n</sub> <sup>c</sup>	M <sub>w</sub> /M <sub>n</sub> <sup>c</sup>
1	1	THF	0.2	—	—
2	2	THF	0.4	—	—
3	3	THF	2.8	159000	1.68
4	4	THF	5.3	200000	1.65
5 <sup>d</sup>	4	THF	0.0	—	—
6	1	Dioxane	0.0	—	—
7	2	Dioxane	0.0	—	—
8	3	Dioxane	0.0	—	—
9	4	Dioxane	0.0	—	—
10 <sup>e</sup>	4	Dioxane	0.0	—	—
11	1	Diplyme	0.0	—	—
12	2	Diplyme	0.0	—	—
13	3	Diplyme	1.5	—	—
14	4	Diplyme	2.1	852000	1.51
15 <sup>f</sup>	4	Diplyme	0.0	—	—

<sup>a</sup>MMA 4.7 mmol, [edmin]C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub> 0.047 mmol, under air, 50 °C. <sup>b</sup>Solvent 1.0 mL.

<sup>c</sup>Determined by GPC with standard polystyrenes (eluent: THF). <sup>d</sup>[edmin]C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub> nil.

まり、ここで得られたデータは重合溶媒の選択のみならず、空気雰囲気下の重合ということもあり、重合温度の調整によっても生成ポリマー分子量を制御出来ることを示唆している。ちなみに、Table 3にまとめて示したように、これら3種類の MMA の溶液重合は40 °C においては完全に禁止される。換言するならば、[edmim]C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub>はここで与えられた重合条件下40 °C においては MMA に対する重合開始能のないことが確認できる。ここまで述べた[edmim]C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub>の重合開始能に対する重合温度の影響をまとめる観点から、Figure 2には空気雰囲気下における40 °C・50 °C・60 °C での[edmim]C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub>を開始剤とする MMA の THF 溶液重合の時間 - 重合率曲線を示す。Figure 2から改めて、この重合反応の明確な重合温度依存性が確認できる。さらにここで確認した重合挙動は、[edmim]BF<sub>4</sub>を重合開始剤とした同一条件下の MMA の THF 溶液重合でも確認できる<sup>124)</sup>。つまりそこでは、重合温度60 °C で進行している重合と比較して、重合温度50 °C では著しく重合が抑制され、重合温度40 °C においては完全に重合が禁止される。加えて、[edmim]Br を重合開始剤とする同一条件下における MMA の DMF 溶液重合においても、重合温度が70 °C から50 °C の範囲で重合温度の低下に伴い重合速度は遅くなり、重合温度40 °C では重合が完全に禁止されることを確認している<sup>115)</sup>。次にここまでの検討結果を前提に、この重合の応用を視野に入れて、重合溶媒および重合温度について異なる視点から検討する。一例として、Table 4には空気雰囲気下における70 °C (THF 溶液重合のみ65 °C) での[edmim]C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub>を開始剤とする MMA の溶液重合における重合溶媒であるベンゼン・トルエン・CCl<sub>4</sub>・DMF・DMSO・THF の影響に関する重合率および GPC 測定結果 ( $\overline{Mn}$  及び  $\overline{Mw}/\overline{Mn}$ ) を示す。Table 4からすぐにわかるのは、バルク重合に加えてどの溶液重合も熱自己開始自己加速重合は完全に禁止されることに加え、ここまでの検討では最も高温である70 °C においても、THF 溶液重合のみしか進行しないことである。換言するなら、この重合の著しい溶媒依存性をここで改めて確認出来る。さらにこの65 °C における THF 溶液重合に着目すると、60 °C の溶液重合よりも重合反応は進行しやすいことに加えて、生成ポリマー分子量が小さくなる傾向が観察される (Table 1の Entry 4と Table 4の Entry 7を比較参照)。特に高温における生成ポリマー分子量減少傾向の原因については、先に述べた空気中の酸素バイラジカルがラジカル連鎖移動剤として働

**Table 3. Effect of Solvents on the Polymerization of MMA Initiated with [edmim]C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub><sup>a</sup>**

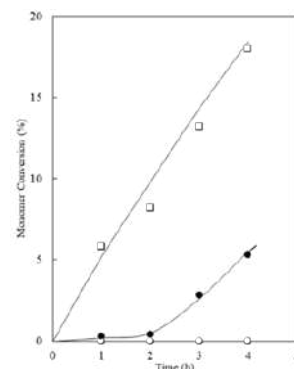
Entry	Time (h)	Solvent <sup>b</sup>	Conversion (%)	$\overline{M}_n$	$\overline{M}_w/\overline{M}_n$
1	1	THF	0.0	—	—
2	2	THF	0.0	—	—
3	3	THF	0.0	—	—
4	4	THF	0.0	—	—
5 <sup>c</sup>	4	THF	0.0	—	—
6	1	Dioxane	0.0	—	—
7	2	Dioxane	0.0	—	—
8	3	Dioxane	0.0	—	—
9	4	Dioxane	0.0	—	—
10 <sup>c</sup>	4	Dioxane	0.0	—	—
11	1	Diglyme	0.0	—	—
12	2	Diglyme	0.0	—	—
13	3	Diglyme	0.0	—	—
14	4	Diglyme	0.0	—	—
15 <sup>c</sup>	4	Diglyme	0.0	—	—

<sup>a</sup>MMA 4.7 mmol, [edmim]C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub> 0.047 mmol, under air, 40 °C. <sup>b</sup>Solvent 1.0 mL. <sup>c</sup>Determined by GPC with standard polystyrene (eluent: THF). <sup>d</sup>[edmim]C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub> 0.1 mL.

**Table 4. Effect of Solvents on the Polymerization of MMA Initiated with [edmim]C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub><sup>a</sup>**

Entry	Time (h)	Solvent <sup>b</sup>	Conversion (%)	$\overline{M}_n$	$\overline{M}_w/\overline{M}_n$
1	4	(Nil)	0.0	—	—
2	4	Benzene	0.0	—	—
3	4	Toluene	0.0	—	—
4	4	CCl <sub>4</sub>	0.0	—	—
5	4	DMF	0.0	—	—
6	4	DMSO	0.0	—	—
7 <sup>c</sup>	4	THF	24.5	10400	1.76
8 <sup>c</sup>	4	(Nil)	0.0	—	—
9 <sup>c</sup>	4	Benzene	0.0	—	—
10 <sup>c</sup>	4	Toluene	0.0	—	—
11 <sup>c</sup>	4	CCl <sub>4</sub>	0.0	—	—
12 <sup>c</sup>	4	DMF	0.0	—	—
13 <sup>c</sup>	4	DMSO	0.0	—	—
14 <sup>c</sup>	4	THF	0.0	—	—

<sup>a</sup>MMA 4.7 mmol, [edmim]C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub> 0.047 mmol, under air, 70 °C. <sup>b</sup>Solvent 1.0 mL. <sup>c</sup>Determined by GPC with standard polystyrene (eluent: THF). <sup>d</sup>65 °C. <sup>e</sup>[edmim]C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub> 0.1 mL.



**Figure 2.** Effect of temperature on the polymerization of MMA initiated with [edmim]C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub> in THF. MMA 4.7 mmol, [edmim]C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub> 0.047 mmol, THF 1.0 mL, under air, temperature: (○) 40 °C, (●) 50 °C, (□) 60 °C.

き、このラジカル連鎖移動反応が低温で抑制されることが改めて強く示唆される。次に重合機構を明らかにする一環として、ラジカル重合禁止剤である HQ および BHT、さらにはラジカル連鎖移動剤としての 1-DT の添加効果について検討する。一例として Table 5 には、空気雰囲気下 60 °C での [edmin]C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub> を開始剤とする MMA の THF 溶液重合におけるこれら添加剤の効果をもとめて示す。Table 5 から一目でわかるのは、HQ・BHT・1-DT の添加で重合が完全に禁止されることである。得られた結果は、この重合がラジカル機構で進行することを強く示唆する。一方、古くから知られる典型的なラジカル重合開始剤であるアゾビスイソブチロニトリルや過酸化ベンゾイルを用いた通常のラジカル重合においては、空気中の酸素バイラジカルが重合禁止剤として作用することから、空気雰囲気下での重合は不活性ガス雰囲気下の重合と比較して抑制される傾向がある。このような背景から、[edmin]C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub> を開始剤とする MMA の重合においても、重合雰囲気の影響について興味を持たれる。そこで Figure 3 には、[edmin]C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub> を開始剤とする 60 °C における MMA の THF 溶液重合の空気雰囲気下および窒素雰囲気下における結果として、それらの時間 - 重合率曲線を併記して示す。Figure 3 から読み取れる特徴的な重合挙動として、重合初期には空気雰囲気下と窒素雰囲気下でのそれ

ぞれの重合はほとんど変わりなく進行することである。さらに空気雰囲気下の重合と比較して窒素雰囲気下の重合は、重合反応途中から重合速度を大幅に上げることに

関して、この場合は窒素雰囲気下において酸素バイラジカルの影響がないことに由来する重合挙動である可能性も考えられる。つまり、さらに重合時間を延長すれば、窒素雰囲気下の重合の方が空気雰囲気下の重合と比較してさらに進行しやすくなることも予想される。その意味において、この重合も基本的なラジカル重合挙動を示しているとも言える。一方、より詳しい検討をするために、Table 6 には Figure 3 に対応する数値データとして、それぞれの重合率および生成ポリマーの GPC 測定結果 ( $\overline{M}_n$  及び  $\overline{M}_w/\overline{M}_n$ ) を示す。ここで最も注目すべきは、空気雰囲気下の重合とは対照的に窒素雰囲気下の重合においては、熱自己開始自己加速重合がある程度進行することである。つまり、この重合挙動から空気雰囲気下の重合においては、酸素バイラジカルが熱自己開始自己加速重合を禁止することが強く示唆される。さらに別の視点からみると、ここでの窒素雰囲気

Table 5. Effect of Additives on the Polymerization of MMA Initiated with [edmin]C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub> in THF<sup>a</sup>

Entry	Time (h)	Temperature (°C)	Additive <sup>b</sup>	Conversion (%)	$\overline{M}_n^c$	$\overline{M}_w/\overline{M}_n^c$
1	4	60	(Nil)	18.0	173000	1.32
2	4	60	BHT	0.0	—	—
3	4	60	HQ	0.0	—	—
4	4	60	1-DT	0.0	—	—
5 <sup>d</sup>	4	60	(Nil)	0.0	—	—

<sup>a</sup>MMA 4.7 mmol, [edmin]C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub> 0.047 mmol, THF 1.0 mL, under air; <sup>b</sup>0.14 mmol; <sup>c</sup>Determined by GPC with standard polystyrenes (eluent: THF); <sup>d</sup>[edmin]C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub> nil.

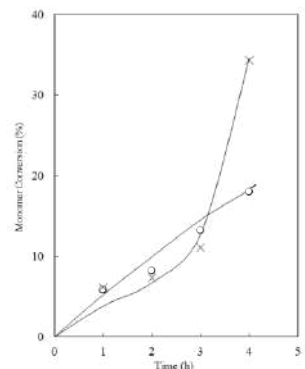


Figure 3. Effect of atmosphere on the polymerization of MMA initiated with [edmin]C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub> in THF. MMA 4.7 mmol, [edmin]C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub> 0.047 mmol, THF 1.0 mL, 60 °C. (○) under air, (×) under nitrogen.

Table 6. Effect of Atmosphere on the Polymerization of MMA Initiated with [edmin]C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub> in THF<sup>a</sup>

Entry	Time (h)	Atmosphere	Conversion (%)	$\overline{M}_n^b$	$\overline{M}_w/\overline{M}_n^b$
1	1	Air	5.8	151000	1.67
2	2	Air	8.2	120000	1.74
3	3	Air	13.2	165000	1.41
4	4	Air	18.0	173000	1.32
5 <sup>c</sup>	4	Air	0.0	—	—
6	1	Nitrogen	6.1	113000	1.71
7	2	Nitrogen	7.3	243000	1.62
8	3	Nitrogen	11.1	223000	1.60
9	4	Nitrogen	34.3	77000	1.57
10 <sup>d</sup>	1	Nitrogen	0.7	—	—
11 <sup>e</sup>	2	Nitrogen	2.8	—	—
12 <sup>f</sup>	3	Nitrogen	2.4	—	—
13 <sup>g</sup>	4	Nitrogen	4.3	234000	1.73

<sup>a</sup>MMA 4.7 mmol, [edmin]C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub> 0.047 mmol, THF 1.0 mL, 60 °C; <sup>b</sup>Determined by GPC with standard polystyrenes (eluent: THF); <sup>c</sup>[edmin]C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub> nil.

下の重合は[edmim]C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub>を開始剤とした重合と熱自己開始自己加速重合が併発しているとも考えられる。また、生成ポリマーの GPC 測定結果に着目すると、これまでの著者の経験から空気雰囲気下の重合においては、酸素バイラジカルがラジカル連鎖移動剤として機能すると思われる影響で、窒素雰囲気下で得られたポリマーと比較して生成ポリマー分子量が小さくなることを予想していたが、ここではそのような明確な傾向は認められない。ただ、窒素雰囲気下における熱自己開始自己加速重合 (Table 6の Entry 13を参照) との比較においては、空気雰囲気下における[edmim]C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub>を開始剤とする重合で得られるポリマーの分子量が小さいことに関しては、酸素バイラジカルがラジカル連鎖移動剤として機能しているとも考えられる。さて、重合機構を解明するための有力な方法の一つとして動力的な検討がある。ここではその一環として、Table 7に空気雰囲気下60 °C での[edmim]C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub>を開始剤とする MMA の THF 溶液重合における開始剤濃度の影響に関する重合率および生成ポリマーの GPC 測定結果 ( $\overline{Mn}$  および  $\overline{Mw}/\overline{Mn}$ ) を示す。通常のラジカル重合においては、初期重合速度は開始剤濃度の1/2乗に比例することが知られている。ところが、ここで得られた結果は重合速度と開始剤濃度に相関関係が認められないどころか、開始剤濃度が最も濃い場合に最も重合速度の遅い傾向が垣間見られる。ただ、開始剤濃度0.024 mmol における重合 (Table 6の Entry 1~ Entry 4を参照) と開始剤濃度0.047 mmol における重合 (Table 6の Entry 5~ Entry 8を参照) においては、重合速度の開始剤濃度依存性が確認できる。加えて、開始剤濃度の濃い重合における生成ポリマー分子量が小さくなる傾向も認められ、この開始剤濃度範囲では大雑把ではあるものの、通常のラジカル重合挙動を示していると言える。開始剤濃度の影響に関するこれらの結果を総合的に考えると、[edmim]C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub>を重合開始剤に用いた場合は、その濃度がある上限を超えた場合に重合を抑制する副反応が併発することも推定されるが、今後詳しい検討を要する。ここまで、[edmim]C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub>を開始剤とする MMA の THF 溶液重合について、多方面からの検討結果をまとめているが、これらと比較検討する一環として、[edmim]C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub>を開始剤とする60 °C における MMA のジオキサン溶液重合の空気雰囲気下および窒素雰囲気下における重合について、それぞれの時間-重合率の数値データおよび、そこで得られるポリマーの GPC 測定結果 ( $\overline{Mn}$  及び  $\overline{Mw}/\overline{Mn}$ ) を Table 8にまとめて示す。ここで観察される重合挙動は、全般的に重合率が低くなっているものの、先に示した同一条件下の THF 溶液重合 (Table 6を参照) と酷似して

Table 7. Effect of Initiator Concentration on the MMA Polymerization Initiated with [edmim]C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub> in THF<sup>a</sup>

Entry	Time (h)	Initiator Concentration (mmol)	Conversion (%)	$\overline{Mn}^b$	$\overline{Mw}/\overline{Mn}^b$
1	1	0.024	6.7	21200	1.58
2	2	0.024	6.2	31500	1.45
3	3	0.024	11.1	19900	1.60
4	4	0.024	16.6	18100	1.50
5	1	0.047	5.8	15100	1.67
6	2	0.047	8.2	12300	1.74
7	3	0.047	11.2	16500	1.41
8	4	0.047	13.0	17300	1.32
9	1	0.094	2.2	29400	1.57
10	2	0.094	4.5	16900	1.71
11	3	0.094	6.9	31500	1.52
12	4	0.094	12.9	17000	1.15
13 <sup>c</sup>	4	(Nil)	0.0	—	—

<sup>a</sup>MMA 4.7 mmol, THF 1.0 mL, under air, 60 °C. <sup>b</sup>Determined by GPC with standard polystyrenes (eluent: THF). <sup>c</sup>[edmim]C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub> nil.

Table 8. Effect of Atmosphere on the Polymerization of MMA Initiated with [edmim]C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub> in Dioxane<sup>a</sup>

Entry	Time (h)	Atmosphere	Conversion (%)	$\overline{Mn}^b$	$\overline{Mw}/\overline{Mn}^b$
1	1	Air	0.0	—	—
2	2	Air	1.0	54200	1.70
3	3	Air	4.6	41600	1.64
4	4	Air	3.9	48000	1.54
5 <sup>c</sup>	4	Air	0.0	—	—
6	1	Nitrogen	1.4	—	—
7	2	Nitrogen	0.0	—	—
8	3	Nitrogen	5.0	34500	1.74
9	4	Nitrogen	7.1	49600	1.66
10 <sup>c</sup>	4	Nitrogen	1.0	—	—

<sup>a</sup>MMA 4.7 mmol, [edmim]C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub> 0.047 mmol, dioxane 1.0 mL, 60 °C. <sup>b</sup>Determined by GPC with standard polystyrenes (eluent: THF). <sup>c</sup>[edmim]C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub> nil.

いる。ただ一つ注目すべきは、このジオキサン溶液重合は低い重合率にもかかわらず、先の THF 溶液重合との比較の観点から、空気雰囲気下における重合については確認済である (Table 1を参照) が、窒素雰囲気下の重合においても生成ポリマー分子量が大きいことである (Table 6の Entries 8・9および Table 8の Entries 8・9を比較参照)。つまり、ここで改めて重合溶媒の選択により生成ポリマー分子量を制御出来ることが示されている。さらに、このことに関する検証さらには応用の検討をするため、THF とジオキサンの混合溶液系の実験結果を次に示す。一例として、Table 9に空気雰囲気下60 °Cでの[ednim]C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub>を開始剤とする MMA の THF およびジオキサン混合溶液重合における溶媒混合比の影響に関する重合率および生成ポリマーの GPC 測定結果 ( $\overline{Mn}$ 及び $\overline{Mw}/\overline{Mn}$ )を示す。Table 9から容易にわかるのは、ジオキサンに対する THF の混合割合が増加すればするほど、生成ポリマー分子量が低下する明確な傾向である。一方、このような重合溶媒比の調整で重合速度の制御はできないこともわかる。ここで得られた混合溶液系の重合が非常に興味深い結果であるため、他の混合溶液系の重合についてもさらなる検討の価値が見いだせる。そこで、混合溶液系の重合に関する他の興味ある例として、Table 10に空気雰囲気下60 °Cにおける[ednim]C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub>を開始剤とする MMA の THF とトルエンの混合溶液重合における、溶媒混合比の影響に関する重合率および生成ポリマーの数平均分子量 ( $\overline{Mn}$ )と分散 ( $\overline{Mw}/\overline{Mn}$ )のデータをまとめて示す。この混合溶液重合においては、二種類の重合溶媒の片方のトルエンのみを重合溶媒に用いた溶液重合が、ここで与えられた重合条件下では完全に禁止される点で、前述の THF/ジオキサン混合溶液重合と大きく異なる。この違いも一因と推定しているが、先の THF/ジオキサン混合溶液重合と異なり、ここでの THF/トルエン混合溶液重合においては、重合溶媒比の調整で生成ポリマー分子量のみならず重合速度の制御も可能であることが認められる。具体的に Table 10から、THF に対するトルエンの混合割合が増加すればするほど、重合速度は低下するとともに、生成ポリマー分子量が増加する傾向が明確に認められる。さらにまとめると、先の THF/ジオキサン混合溶液重合との共通重合挙動として、一方の重合溶媒である THF の混合割合をもう一方の重合溶媒よりも減らすことで、高分子量ポリマーを得ることのできる事が注目に値する。このような[ednim]C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub>を開始剤とする MMA の混合溶液系の実験結果をまとめると、重合速度や生成ポリマー分子量の制御の観点から、重合溶媒の種類とそれらの混合比という単純な重合条件の選択で大きな効果のあることがうかがえる。したがって、今後さらに多くの重合溶媒を使用した同様の重合を試みる予定である。

Table 9. Polymerization of MMA Initiated with [ednim]C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub> in the Mixed Solvents of THF and Dioxane<sup>a</sup>

Entry	THF (mL)	Dioxane (mL)	Conversion (%)	$\overline{Mn}^b$	$\overline{Mw}/\overline{Mn}^b$
1	0.2	0.8	13.4	310000	1.55
2	0.4	0.6	13.6	269000	1.44
3	0.6	0.4	11.6	224000	1.60
4	0.8	0.2	11.7	197000	1.58
5	1.0	0.0	18.0	173000	1.32
6	0.0	1.0	3.9	480000	1.54

<sup>a</sup>MMA 4.7 mmol, [ednim]C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub> 0.047 mmol, under air, 60 °C, 4 h.

<sup>b</sup>Determined by GPC with standard polystyrenes (eluent: THF).

Table 10. Polymerization of MMA Initiated with [ednim]C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub> in the Mixed Solvents of THF and Toluene<sup>a</sup>

Entry	THF (mL)	Toluene (mL)	Conversion (%)	$\overline{Mn}^b$	$\overline{Mw}/\overline{Mn}^b$
1	0.2	0.8	0.0	—	—
2	0.4	0.6	4.3	423000	1.54
3	0.6	0.4	8.4	401000	1.44
4	0.8	0.2	9.2	266000	1.49
5	1.0	0.0	18.0	173000	1.32
6	0.0	1.0	0.0	—	—

<sup>a</sup>MMA 4.7 mmol, [ednim]C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub> 0.047 mmol, under air, 60 °C, 4 h.

<sup>b</sup>Determined by GPC with standard polystyrenes (eluent: THF).

## 参考文献

1. Shuichi Kanno, *Baltic Polymer Symposium 2013 PROGRAMME AND ABSTRACTS*, (2013) 36. / (Trasalis Resort & SPA / Trakai, Lithuania)
2. Shuichi Kanno, *Baltic Polymer Symposium 2013 PROGRAMME AND ABSTRACTS*, (2013) 86. / (Trasalis Resort & SPA / Trakai, Lithuania)
3. Kanno, S., *Bulletin of Tohoku Seikatsu Bunka University Educational Center*, Japan, Vol. 7 (2023) 19-26.
4. Kanno, S., *Japanese Patent*, Patent Number 4719076.
5. Kanno, S., *Japanese Patent*, Patent Number 4719080.
6. Kanno, S., *Bulletin of Tohoku Seikatsu Bunka College*, Japan, 36 (2005) 61-74.
7. Kanno, S., *Preprints of the 8th SPSJ International Polymer Conference*, (2005) 493. / (Fukuoka International Congress Center / Fukuoka, Japan)
8. Kanno, S., *Preprints of the 2005 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies*, (2005) Program Number:127. / (Mid Pacific Conference Center and Waikiki Beach Marriott / Honolulu, Hawaii, U.S.A.)
9. Kanno, S., *Polym. Prepr. Jpn.*, 54 (2005) 116.
10. Kanno, S., *Bulletin of Tohoku Seikatsu Bunka College*, Japan, 37 (2006) 29-44.
11. Kanno, S. & Suda, A., *Bulletin of Tohoku Seikatsu Bunka College*, Japan, 37 (2006) 45-56.
12. Kanno, S., *Polym. Prepr. Jpn.*, 55 (2006) 482.
13. Kanno, S., *Fiber Prepr. Jpn.*, Vol. 61 No. 3 (2006) 142.
14. Kanno, S., *Polym. Prepr. Jpn.*, 55 (2006) 2773.
15. Kanno, S., *Polym. Prepr. Jpn.*, 55 (2006) 2774.
16. Kanno, S., *2006 Association of Chemical Society in Tohoku Area Forum Prepr., Jpn.*, (2006) 164.
17. Kanno, S., *2006 Association of Chemical Society in Tohoku Area Forum Prepr., Jpn.*, (2006) 165.
18. Kanno, S. & Suda, A., *Bulletin of Tohoku Seikatsu Bunka College*, Japan, 38 (2007) 31-41.
19. Shuichi Kanno, *Preprints of 3rd International Conference on Green and Sustainable Chemistry*, (2007) 104. / (Department of Biotechnology of the Delft University of Technology / Delft, The Netherlands)
20. Kanno, S. & Sasaki, K., *2007 Spring Forum Prepr. of the Chemical Society of Japan*, (2007) 1488.
21. Kanno, S. & Iwasawa, H., *2007 Spring Forum Prepr. of the Chemical Society of Japan*, (2007) 1488.
22. Kanno, S. & Suda, A., *2007 Spring Forum Prepr. of the Chemical Society of Japan*, (2007) 1489.
23. Kanno, S., *Fiber Prepr. Jpn.*, Vol. 62 No.1 (2007) 304.
24. Kanno, S., *Fiber Prepr. Jpn.*, Vol. 62 No.1 (2007) 305.
25. Kanno, S., *Bulletin of Tohoku Seikatsu Bunka College*, Japan, 39 (2008) 55-66.
26. Shuichi Kanno, *Preprints of EUICHEM 2008 Conference on Molten Salts and Ionic Liquids*, (2008) 148. / (Admiral Hotel / Copenhagen, Denmark)
27. Kanno, S., *102th Catalysis Society of Japan Meeting Abstracts (A)*, (2008) 62.
28. Kanno, S., *Polym. Prepr. Jpn.*, 57 (2008) 2677.
29. Kanno, S., *Polym. Prepr. Jpn.*, 57 (2008) 2678.
30. Kanno, S., *Bulletin of Tohoku Seikatsu Bunka College*, Japan, 40 (2009) 63-75.
31. Shuichi Kanno, *BOOK OF ABSTRACTS 10th INTERNATIONAL CONFERENCE ON FRONTIERS OF POLYMERS AND ADVANCED MATERIALS*, (2009) 89. / (Santiago University and Chile University / Santiago de Chile)
32. Kanno, S. & Suda, A., *2009 Spring Forum Prepr. of the Chemical Society of Japan*, (2009) 1493.
33. Kanno, S., *Polym. Prepr. Jpn.*, 58 (2009) 540.
34. Kanno, S., *Fiber Prepr. Jpn.*, Vol. 64 No. 1 (2009) 275.
35. Kanno, S., *Fiber Prepr. Jpn.*, Vol. 64 No. 1 (2009) 276.
36. Kanno, S., *Fiber Prepr. Jpn.*, Vol. 64 No. 1 (2009) 277.
37. Kanno, S., *2009 Association of Chemical Society in Tohoku Area Forum Prepr., Jpn.*, (2009) 178.
38. Kanno, S., *2009 Association of Chemical Society in Tohoku Area Forum Prepr., Jpn.*, (2009) 179.
39. Kanno, S., *Bulletin of Tohoku Seikatsu Bunka College*, Japan, 41 (2010) 85-101.
40. Kanno, S. & Suda, A., *Bulletin of Tohoku Seikatsu Bunka College*, Japan, 41 (2010) 103-113.
41. Shuichi Kanno, *BOOK OF ABSTRACTS EUICHEM 2010 Conference on Molten Salts and Ionic Liquids*, (2010) 105. / (Konzert- und Kongresshalle Bamberg / Bamberg, Germany)
42. Shuichi Kanno, *Macro2010 - 43rd IUPAC World Polymer Congress Polymer Science in the Service of Society - Abstract book and programme*, (2010) C11 \_ O23. / (Scottish Exhibition and Conference Centre / Glasgow, UK)
43. Shuichi Kanno, *BOOK OF ABSTRACTS The 11th International Chemistry Conference and Exhibition in Africa*, (2010) 265. / (Pyramisa Isis Hotel Luxor / Luxor, Egypt)
44. Shuichi Kanno, *BOOK OF ABSTRACTS The 11th International Chemistry Conference and Exhibition in Africa*, (2010) 337. / (Pyramisa Isis Hotel Luxor / Luxor, Egypt)
45. Kanno, S. & Suda, A., *2010 Spring Forum Prepr. of the Chemical Society of Japan*, (2010) 970.
46. Kanno, S., *Polym. Prepr. Jpn.*, 59 (2010) 470.
47. Kanno, S., *Polym. Prepr. Jpn.*, 59 (2010) 471.
48. Kanno, S., *Polym. Prepr. Jpn.*, Vol. 59 No. 2 (2010) 2626.
49. Kanno, S., *Polym. Prepr. Jpn.*, Vol. 59 No. 2 (2010) 2627.
50. Kanno, S., *2010 Association of Chemical Society in Tohoku Area Forum Prepr., Jpn.*, (2010) 125.
51. Kanno, S., *2010 Association of Chemical Society in Tohoku Area Forum Prepr., Jpn.*, (2010) 125.
52. Kanno, S., *2010 Association of Chemical Society in Tohoku Area Forum Prepr., Jpn.*, (2010) 126.
53. Kanno, S., *Bulletin of Tohoku Seikatsu Bunka College*, Japan, 42 (2011) 37-52.
54. Kanno, S. & Suda, A., *Bulletin of Tohoku Seikatsu Bunka College*, Japan, 42 (2011) 53-65.
55. Shuichi Kanno, *BOOK OF ABSTRACTS 11th International Conference on Frontiers of Polymers and Advanced Materials*, (2011) 128. / (Conference Centre University of Pretoria / Pretoria, South Africa)
56. Shuichi Kanno, *BOOK OF ABSTRACTS 11th International Conference on Frontiers of Polymers and Advanced Materials*, (2011) 156. / (Conference Centre University of Pretoria / Pretoria, South Africa)
57. Shuichi Kanno, *BOOK OF ABSTRACTS IUPAC 7th International Conference on Novel Materials and their Synthesis (NMS-VII) & 21st International Symposium on Fine Chemistry and Functional Polymers (FCFP-XXI)*, (2011) P36. / (Fudan University / Shanghai, China)
58. Kanno, S., *2011 Spring Forum Prepr. of the Chemical Society of Japan*, (2011) 1089.
59. Kanno, S., *Fiber Prepr. Jpn.*, Vol. 66 (2011), No. 2 (Autum Meeting) 125.
60. Kanno, S., *Fiber Prepr. Jpn.*, Vol. 66 (2011), No. 2 (Autum Meeting) 126.
61. Kanno, S., *Molecular Crystals & Liquid Crystals*, Volume 556, Issue 1 (2012) 61-73.
62. Kanno, S., *Bulletin of Tohoku Seikatsu Bunka College*, Japan, 43 (2012) 57-81.
63. Shuichi Kanno, *BOOK OF ABSTRACTS Eurasia-12*, (2012) S14-OP1. / (the Chandris Hotel / the Island of Corfu, Greece)
64. Shuichi Kanno, *BOOK OF ABSTRACTS Eurasia-12*, (2012) S14-PP10. / (the Chandris Hotel / the Island of Corfu, Greece)
65. Shuichi Kanno, *BOOK OF ABSTRACTS MACRO2012 IUPAC World Polymer Congress*, (2012) 142160-W128. / (Virginia Tech / Blacksburg, U.S.A.)

66. Shuichi Kanno, *BOOK OF ABSTRACTS MACRO2012 IUPAC World Polymer Congress, (2012) 142169-W091.* / (Virginia Tech / Blacksburg, U.S.A.)
67. Kanno, S., *Polym. Prepr. Jpn.*, Vol. 61, No1 (2012) 495.
68. Kanno, S., *Polym. Prepr. Jpn.*, Vol. 61, No1 (2012) 496.
69. Kanno, S., *Polym. Prepr. Jpn.*, Vol. 61, No1 (2012) 497.
70. Kanno, S., *2012 Association of Chemical Society in Tohoku Area Forum Prepr., Jpn.*, (2012) 126.
71. Kanno, S., *Fiber Prepr. Jpn.*, Vol. 67 No. 2 (2012) 134.
72. Kanno, S., *Bulletin of Tohoku Seikatsu Bunka University, Japan*, 44 (2013) 31-54.
73. Shuichi Kanno, *Baltic Polymer Symposium 2013 PROGRAMME AND ABSTRACTS*, (2013) 86. / (Trasalis Resort & SPA / Trakai, Lithuania)
74. Shuichi Kanno, *BOOK OF ABSTRACTS The 12<sup>th</sup> International Conference on Frontiers of Polymers and Advanced Materials*, (2013) SYN-O-13. / (Owen G Glenn Building, University of Auckland / Auckland, New Zealand)
75. Shuichi Kanno, *BOOK OF ABSTRACTS The 12<sup>th</sup> International Conference on Frontiers of Polymers and Advanced Materials*, (2013) SYN-M113. / (Owen G Glenn Building, University of Auckland / Auckland, New Zealand)
76. Kanno, S. & Suda, A., *2013 Spring Forum Prepr. of the Chemical Society of Japan*, (2013) 1028.
77. Kanno, S., *111th Catalysis Society of Japan Meeting Abstracts*, (2013) 211.
78. Kanno, S., *Polym. Prepr. Jpn.*, Vol. 62. No. 1 (2013) 331.
79. Kanno, S., *Polym. Prepr. Jpn.*, Vol. 62. No. 1 (2013) 334.
80. Kanno, S., *Fiber Prepr. Jpn.*, Vol. 68 No. 1 (2013) 1PA02.
81. Kanno, S., *Molecular Crystals & Liquid Crystals*, Volume 603, Issue 1 (2014)3-19.
82. Kanno, S. & Suda, A., *Bulletin of Tohoku Seikatsu Bunka University, Japan*, 45 (2014) 25-40.
83. Shuichi Kanno, *BOOK OF ABSTRACTS 2nd International Conference on Ionic Liquids in Separation and Purification Technology*, (2014) O14.2. / (The Westin Harbour Castle / Toronto, Canada)
84. Shuichi Kanno, *BOOK OF ABSTRACTS 2nd International Conference on Ionic Liquids in Separation and Purification Technology*, (2014) P068. / (The Westin Harbour Castle / Toronto, Canada)
85. Kanno, S., *Fiber Prepr. Jpn., Vol. 69 No. 1 (Annual Meeting)* (2014) 1P103.
86. Kanno, S., *Bulletin of Tohoku Seikatsu Bunka University, Japan*, 46 (2015) 45-74.
87. Shuichi Kanno, *BOOK OF ABSTRACTS the 18th IUPAC International Symposium on Organometallic Chemistry Directed Towards Organic Synthesis*, (2015) 369-370. / (Hotel Meliá Sitges / Barcelona, Spain)
88. Kanno, S., *115th Catalysis Society of Japan Meeting Abstracts*, (2015) 141.
89. Kanno, S., *2015 Spring Forum Prepr. I of the Chemical Society of Japan*, (2015) 1PC-055.
90. Kanno, S., *2015 Association of Chemical Society in Tohoku Area Forum Prepr., Jpn.*, (2015) 176.
91. Kanno, S., *Bulletin of Tohoku Seikatsu Bunka University, Japan*, 47 (2016) 51-60.
92. Suda, A. & Kanno, S., *Bulletin of Tohoku Seikatsu Bunka University, Japan*, 47 (2016) 83-92.
93. Shuichi Kanno, *Programme and Abstracts of 26th EUCHEM Conference on Molten Salts and Ionic Liquids*, (2016) 316. / (Hotel Savoyen / Praha, Vienna, Austria).
94. Kanno, S., *Polym. Prepr. Jpn.*, Vol. 65. No. 1 (2016) 3Pc001.
95. Kanno, S., *Polym. Prepr. Jpn.*, Vol. 65. No. 1 (2016) 3Pd002.
96. Kanno, S., *2016 Association of Chemical Society in Tohoku Area Forum Prepr., Jpn.*, (2016) 114.
97. Kanno, S., *2016 Association of Chemical Society in Tohoku Area Forum Prepr., Jpn.*, (2016) 114.
98. Kanno, S., *Fiber Prepr. Jpn., Vol. 71 No. 2 (Autumn Meeting)* (2016) 97.
99. Kanno, S., *2016 Polymer Forum Prepr., Yonezawa Jpn.*, (2016) 1.
100. Kanno, S., *Polym. Prepr. Jpn.*, Vol. 66. No. 1 (2017) 2Pb020.
101. Kanno, S., *Polym. Prepr. Jpn.*, Vol. 66. No. 1 (2017) 2Pa021.
102. Kanno, S., *Fiber Prepr. Jpn., Vol. 72 No. 1 (Annual Meeting)* (2017) 1P102.
103. Kanno, S., *2017 Association of Chemical Society in Tohoku Area Forum Prepr., Jpn.*, (2017) 168.
104. Kanno, S., *Polym. Prepr. Jpn.*, Vol. 67. No. 1 (2018) 2Pd004.
105. Kanno, S., *Fiber Prepr. Jpn., Vol. 73 No. 1 (Annual Meeting)* (2018) 1P102.
106. Kanno, S., *2018 Association of Chemical Society in Tohoku Area Forum Prepr., Jpn.*, (2018) 1P139.
107. Kanno, S., *Bulletin of Tohoku Seikatsu Bunka University, Japan*, 50 (2019) 33-42.
108. Kanno, S., *Polym. Prepr. Jpn.*, Vol. 68. No. 1 (2019) 1Pa002.
109. Kanno, S., *Fiber Prepr. Jpn., Vol. 74 No. 1 (Annual Meeting)* (2019) 2P102.
110. *Fiber Prepr. Jpn., Vol. 74 No. 1 (Annual Meeting)* (2019) 2P104.
111. Sasaki, K., Murata, Y. & Kanno, S., *Bulletin of Tohoku Seikatsu Bunka University, Japan*, 51 (2020) 61-70.
112. Kanno, S., *Bulletin of Tohoku Seikatsu Bunka University Educational Center, Japan*, Vol.4 (2020) 8-15.
113. Kanno, S., "Hardener and Crosslinker" *Gijyutu Jouhou Kyoukai, Japan*, (2021) 94-116.
114. Murata, Y. & Kanno, S., *Bulletin of Tohoku Seikatsu Bunka University, Japan*, 52 (2021) 105-114.
115. Sasaki, K., Murata, Y. & Kanno, S., *Bulletin of Tohoku Seikatsu Bunka University, Japan*, 53 (2022) 79-88.
116. Kanno, S., *Polym. Prepr. Jpn.*, Vol. 71. No. 2 (2022) 2Pe007.
117. Kanno, S., *2022 Association of Chemical Society in Tohoku Area Forum Prepr., Jpn.*, (2022) 1P076.
118. Kanno, S., *2022 Association of Chemical Society in Tohoku Area Forum Prepr., Jpn.*, (2022) 1P077.
119. Kanno, S., *Bulletin of Tohoku Seikatsu Bunka University Educational Center, Japan*, Vol. 7 (2023) 19-26.
120. Kanno, S., *Polym. Prepr. Jpn.*, Vol. 72. No. 1 (2023) 2b004.
121. Kanno, S., *Fiber Prepr. Jpn.*, Vol. 78 No. 1 (Annual Meeting) (2023) 2Pc04.
122. Kanno, S. & Sugawara, T., *2023 Association of Chemical Society in Tohoku Area Forum Prepr., Jpn.*, (2023) 335.
123. Kanno, S., *2019 Polymer Forum Prepr., Akita Jpn.*, (2023) 1.
124. Honnma, I., Sugawara, T. & Kanno, S., *Bulletin of Tohoku Seikatsu Bunka University, Japan*, 54 (2023) in press.

## 【実践報告】

## レーザー加工機を使った教育・研究環境改善のためのデザイン計画

落合里麻\*

## 1. はじめに

本研究は、令和2年度に美術学部に導入されたレーザー加工機と学内の既存の設備を活用し、学内の教育・研究環境を改善するための「モノ」を学生がデザインし、制作、設置まで行うプロジェクトの実践報告である。

令和2年の時点で、東北生活文化大学には美術学部が存在しながらも、学内の教室、研究室、事務室、廊下等の各所に「ひと手間かけたデザイン」が見られなかった。たとえば富山大学芸術文化学部（旧 高岡短期大学）の校舎には、学生がデザインしたサインが設置され、教室やトイレの場所が来校者にもわかりやすい。目的地を探す際の不安やストレスが軽減され、デザインを目で楽しむこともできる。このような事例から着想を得て、本学のキャンパスを「問題解決」の場として捉え、学生によるデザイン計画を実践した。

本研究の目的は大きく2点ある。1点目は技術習得である。レーザー加工機の魅力は短時間で正確にカットや表面彫刻ができることだが、データ作成やパラメーター設定の技術習得が必須である。また、造形演習工房では本格的なものづくりが可能だが、機械の操作を含めた技術習得が必須である。2点目の目的は、制作物（作品）を学生や教職員に使ってもらうことで、その成果を実感させることである。

## 2. レーザー加工機の特徴

本学に導入されたレーザー加工機は、トロテック・レーザー・ジャパン株式会社製のSpeedy 100である（図1）。木材、紙、アクリル、皮革、布などの厚みが均一な材料に対

---

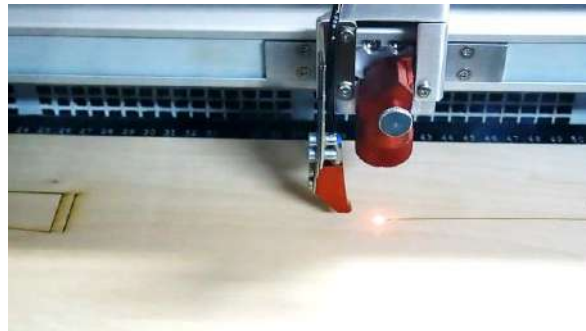
\* おちあいりま 東北生活文化大学 美術学部  
キーワード：デザイン／レーザー加工／木工／サイン



してカットと表面彫刻が可能だ（図2）。Adobe Illustrator で作成したデータの線にカットもしくは彫刻の指示を割り当てることで、データ通りに正確に加工される。材料の種類、硬さ、厚みに合わせて「パワー」と「スピード」を適切に設定する必要があり、これを「パラメーター設定」と呼ぶ。正確に同じものを短時間で複数制作できる点、手では難しい複雑な加工が可能な点もこの機械の特徴である。



(図1) Speedy 100  
左には専用の集塵機が設置される



(図2) 発振機の先端から出るレーザーで合板をカットする

### 3. 「2021 学内デザイン計画」～学生との実践～

プロジェクトを実践するにあたり、名称を「2021 学内デザイン計画」とした。プロジェクトに参加する学生を募集するためにポスターを制作し、学内に掲示した（図3）。ポスターでは、楽しさよりも、内容や条件を的確に伝えることを意識した。レーザー加工機の使用を希望する場合は Illustrator の基本操作ができることを条件とした。募集の結果、プロジェクトのメンバーは美術学部3年生4名、2年生7名の合計11名に決定した。



(図3) 2021 学内デザイン計画  
参加者募集のポスター

#### 3-1. プロジェクトの進め方と役割分担

このプロジェクトでは、大きく3つの役割を設定した。デザイン担当、制作（レーザー加工）担当、制作（木工）担当で、さらに材料・道具の調達、設置・取り付け等の仕事を行う。担当に分かれて制作し、協力しながら作り上げるスタイルとし、企業におけるものづくりの流れを意識した。

### 3-2. 学内リサーチとアイデア

学内リサーチでは、問題のある箇所、さらに良く（快適に）できそうな箇所を探し、意見交換を行った。自分たちの手で解決・改善できそうな箇所についてアイデア出しを行い、スケッチを描いて意見交換を行った。制作物（作品）として決定したのは、2号館案内板、5・6号館トイレサイン、図書館案内板、1・2・3号館電気表示、6号館パーティション、3号館壁面作品撮影用背景の6種類である。デザインの採用の仕方、チームの決め方、進め方については、慎重に検討する必要がある。教員が強制的に割り振ったり、コンペ形式で一部の学生のデザインのみを採用したりすると、学生のモチベーションを低下させる可能性がある。モチベーションを最後まで保つことを優先し、デザインを可能な限り却下せず、全員が同じ条件下で取り組めるよう配慮した。2人のチームが主であったが、中には1人でデザインから制作まで行う学生もいた。1人で活動する場合も、常に他のチームと情報共有し、協力して進めるよう指導した。

### 3-3. レクチャーの実施 — 材料の知識、作り方、機械の操作、進め方について —

デザインの展開と並行する形で、プロジェクトの進め方、材料の知識や加工技術に関するレクチャーを実施した。また、常々学生に伝えていたことがある。多くの人が行き交う場に物を設置する場合、安全性についての責任がある。サインや案内板など壁面に設置するものは、震度6の地震が来ても落ちない構造、取り付け方法にすること。もし落下して人が怪我をした場合、学生が作ったものだからという理由で許されることはない。このことについては言葉だけでは実感を伴わないため、制作の過程で詳しく教授した。

### 3-4. 各チームの制作物（作品）と制作過程

以下に各チームの制作物（作品）と制作過程を挙げる。このプロジェクトでは、設置の承認を得るためのデザイン資料作成から始め、材料の選定、注文、協力の依頼、設置作業まで、可能な限り学生が行い、技術的に難しい部分については筆者が行った。

#### 【 2号館 案内板 】

3年生2名がデザイン、制作、設置を行った（図4・5）。2号館東側は頻繁に出入りする場所にも関わらず、案内図がなく、教室や研究室の位置がわかりづらい状況であった。2号館案内板のデザインは、ベースとなる透明アクリル板にカラーアクリル板を重ね合わせて背景の模様を作る。その上の層に各教室・研究室のプレートを取り付けた。教室や研

研究室の名称が変更になっても付け替えられるよう、細いローレットビスとナットを使用した。背景の亚克力板の固定には細いボルト・ナットを使用した（図 6）。この方法の利点は、地震などで振動が与えられても簡単には外れないことである。接着剤は有効な方法と思われがちだが、亚克力板が透明色の場合は接着部分が表に見えて見栄えが悪く、強度も保証できない。プレートの文字は濃い色でデザインした。学生のアイデアで、白色のプレートと同じデータを使ってセピア色の亚克力板から文字を切り抜き、一つずつ嵌めて接着する方法を採用した。設置場所の 2 号館 1 階の扉は防火扉の可能性があるので、穴をあけることが許可されず、マグネットを使用することになった。木の板を用意し、裏面に強力なマグネットを仕込み、板ごと扉に取り付ける方法を採用した。



(図 4) 完成した 2 号館案内板



(図 5) 承認を得るために学生が作成したデザイン資料



(図 6) 表から見えない位置に穴をあけ、一枚ずつ固定する

【 5 号館 1・2 階、6 号館 1・2・3 階 トイレサイン 】

2 年生 2 名がデザイン、制作、合計 10 箇所を設置した（図 7～11）。木と亚克力の異素材の組み合わせたデザインである。各トイレの入口には男女区別の表示があるが、平面状のものが壁に貼られ、遠くからは視認できない。今回設置したトイレサインは壁から廊下側に向けて直角に出るようにデザインすることで、遠くからでもトイレの場所を確認できるようになった。設置後は訪問者を案内する際に役立っている。



(図 7) 完成したトイレサイン



(図 8) 承認を得るために  
学生が作成したデザイン資料



(図 9) 木材を糸鋸盤で切り  
抜く。レーザー加工では焦  
げるため、手で仕上げる。



(図 10) 地震でも落ちないよう、4点留めの  
ピンを使用して壁に強固に取り付ける。



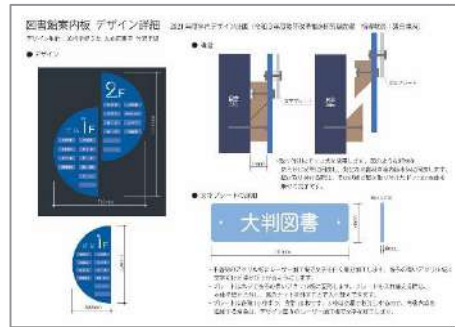
(図 11) 文字のレーザー彫刻。木材は表面を  
焦がすことで濃い色の表現ができる。

### 【 図書館 案内板 】

2年生2名がデザイン、制作、設置を行った(図12~15)。図書館1階のグレーの壁は表面塗装が独特で色合わせが難しく、図書館からの様々な要望に応えることにも苦勞している様子だったが、納得できるデザインに至ったのではないかと。大きさは縦724mmとしたが、本学のレーザー加工機に入る幅は最大600mmである。この問題を解決するため、カインズ仙台富谷店に設置された上位機種の利用を決めた。制作担当の学生にはパラメーター設定やトラブルの対処方法を指導し、現地に材料を持ち込んでカットと彫刻を行った。図書の種類を示すプレートはローレットビスとナットを使って左右2箇所留める設計とし、図書の種類や場所が変更になっても付け替えられる仕様にした。壁面への取り付け方法にはドッコ式を採用した。断面を台形に加工した木材を予め壁に取り付け、そこに本体を載せる。この方法の利点は、地震が来ても簡単には落ちないこと、青いベースの板ごと取り外してプレートの付け替えができることである。この案内板を設置したことで、目的の図書が1階・2階のどちらにあるのか、一目でわかるようになった。



(図 12) 完成した図書館案内板



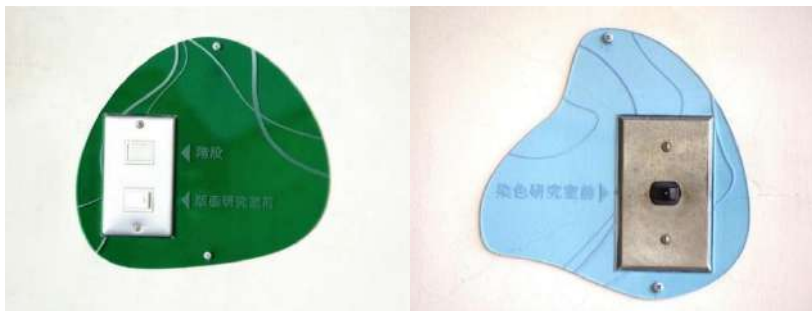
(図 13) 承認を得るために学生が作成したデザイン資料



(図 14) レーザー加工機で図書の項目のプレートを加工する。

**【 1号館3階、2号館1・2・3階、3号館1・2・3階 電気表示 】**

2年生1名が電気表示のデザイン、制作、設置を行った(図15~18)。1号館、2号館、3号館の建物は古いこともあり、電気スイッチがわかりづらい。特に2号館3階のアトリエのように1つの教室に4個のスイッチがある場所で片側の電気を点ける時は、点けては消しを繰り返す。学生・教員共に日頃から感じているこの問題を解決するために、既存のスイッチを残し、外側に取り付けるプレートを制作した(図16)。厚さ2mmの板を2本のネジで壁に取り付けるというシンプルな方法だが、この表示によって日常の小さなストレスが軽減され、教室や廊下の印象も明るくなったように感じる。



(図 15) 完成した電気表示



(図 16) 完成した電気表示 (1号館アトリエ)



(図 17) 承認を得るために学生が作成したデザイン資料



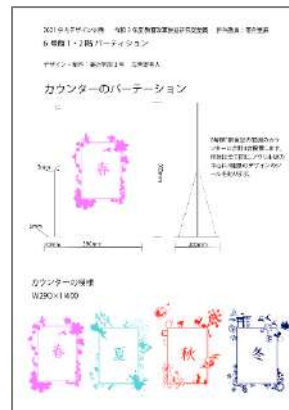
(図 18) 電気表示の取り付け

【 6号館1階食堂・2階共有スペースパーティション 】

3年生1名が6号館の既存のテーブルに合わせてパーティションのデザイン、制作、設置を行った(図19~22)。レーザー加工機を駆使し、組み立て用の切り欠きや接合部の穴位置などを正確に設計して作り上げた。対面で使用するパーティションでは、ノートの受け渡しを正面下からスムーズにできるように開口を設けたり、オリジナルデザインのステッカーを貼ったりすることで、学生が使いやすく、話題性のあるパーティションに仕上げた。新型コロナウイルスの感染防止の役割を果たすことができたのではないかな。



(図 19) 完成したカウンターのパーティション  
(6号館1階食堂)



(図 20) 承認を得るために学生が作成したデザイン資料



(図 21) 完成した2人机用のパーティション  
(6号館2階)



(図 22) 承認を得るために学生が作成したデザイン資料

### 【 3号館3階デザイン室B 壁面作品撮影用背景 】

3年生1名が作品を撮影するための背景を考え、制作した。壁面に取り付ける形の立体作品を撮影したい場合、汚れていない美しい壁が必要だが、本学にはそのような条件を満たす壁が無い。また、材質がコンクリートでは作品を取り付けることができない。このことに困っている学生が少なくないと判断し、美しく写真を撮れる場所を作りたいとの思いで企画・制作した。縦2,200mm、横1,200mmの真っ白な美しい板である。穴をあけた場合の原状復帰方法など、学生が取扱い説明書を作成し、背景の近くに設置した。完成後は、学生が作品の撮影に活用している。

#### 4. まとめと今後の課題

本プロジェクトにおける筆者の目標は、制作物を学生が作ったとは思えないクオリティに仕上げることであった。結果的に満足できる仕上がりとなった。設置後は、微力ではあるが、学内の問題の解決や改善に繋がり、快適さも増したのではないかと感じた。制作過程においては常に学生の動きを確認し、時にはストップをかけ、失敗しないように先回りすることもあった。少し面倒を見すぎかとも思うが、この行動によって、経験が浅くても比較的高いレベルのものづくりに繋げることができたことは確かである。

このプロジェクトを実践した時は新型コロナウイルスの感染状況が悪化し、学外や地域における活動は自粛が求められていた。それを逆手に取ったところもあり、外に出られないのであれば、学内で感染対策を講じ、集中して制作すればよいと考えた。制作期間中に中断させられるような出来事もなく、無事完成に至ったことは幸運であった。プロジェクトを通して、学生は本格的なものづくりの世界の一端を覗くことができたのではないかと感じた。学生時代に頑張ったこととして、自信を持って人に伝えてほしい、ポートフォリオにも入れてほしいと思う。筆者としては今回の制作物（作品）が今後も長く使ってもらえることを望み、それを見た学生のモチベーションとなれば幸いである。

#### 謝辞

このプロジェクトは、令和3年度 東北生活文化大学・東北生活文化大学短期大学部 教育改革推進研究奨励賞の奨励金を活用しました。関係する教員、職員の方々には大変お世話になり、心より感謝の意を表します。特に施設管財課の佐藤悟氏は学生と一緒に設置作業を行ってくださり、大変心強い存在でありました。感謝の意を表します。

【実践報告】

## 被服整理に関する教材研究 ——災害への備えとしての洗濯実験を通して——

井上 美紀 \*

### はじめに

新学習指導要領への改訂を経て、家庭科は「生活デザイン」が除外されて2科目編成となったが、「家庭基礎」と「家庭総合」の標準単位数は従来と同様に設定され、高等学校では2022年から実施されている。家庭基礎では自立した生活者として必要な生活における実践力の定着、家庭総合では健康や安全等を考慮し豊かな生活を想像するための実践力を身につけること等が目標に掲げられている<sup>\*1)</sup>。また、これらを主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業として展開する学習の充実が求められている<sup>\*1)</sup>。特に、本研究で取り上げる被服整理（家庭科では管理）分野では、整理の科学的な事象についての理解を深め、さらに必要な技能を身に付けるため、実践的・体験的な活動を取り入れながら、衣生活での適切な管理（洗濯）の実践につなげることが重要となる。

2011年の東日本大震災をはじめ、近年も地震や豪雨災害等が頻発している。生活に関する重要課題として災害を位置づけ、生活における備えを学ぶことが求められる。本研究では被服整理の教材研究を目的とし、特に災害への備えとしての洗濯実験内容を検討する。学習指導要領の中では、生活事象を協力・快適・安全、持続可能な社会の構築等の視点で捉え、よりよい生活を営むために工夫する見方・考え方を掲げている<sup>\*1)</sup>。筆者はこれまで、本学の授業の中で災害を想定したチャック付き袋での手洗い洗濯を体験する機会を設定しているが、体験を通じた災害への備えの学習に加え、様々な見方につなげる発展的な内容とするための実験を行った。

---

\* いのうえ みき 東北生活文化大学非常勤  
キーワード：被服整理／教材研究／洗濯



実験方法

実験試料として、洗剤は表 1 に示す 3 種 (a は水のみ)、実験用の衣服には肌着 (ポリエステル 100%)、汚染布には表 2 に示す湿式人工汚染布を用い、肌着の左胸部に写真 1 のように縫い付けて使用した。また糸を異なる繊維の被洗物として試料とした。単一繊維の生地の手入は難しい場合もあり、スーパーや均一価格の店舗等で安価に入手しやすいもの (A 綿手縫い糸 #30, B ポリエステルミシン糸 #60) を特に選択した。比較試料に 2 種 (C 綿ミシン糸 60、D ポリエステル手縫い糸)、生地 2 種 (綿またはポリエステル 100%、平織) を用いた。実験器具には、チャック付き袋 (L サイズ, ポリエチレン製, 273mm × 268mm)、スプーン、計量容器等を用いた。

表 1. 洗剤緒元

No	形状	液性	成分	用途	使用量目安
b	粉末	弱アルカリ性	界面活性剤 [23% : ポリオキシエチレンアルキルエーテル、直鎖アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム]、水軟化剤 (アルミノケイ酸塩)、アルカリ剤 (炭酸塩)、工程剤 (硫酸塩)、漂白剤、分散剤、柔軟剤、蛍光増白剤、酵素	綿、麻、合成繊維	25g/30L
c	液体	中性	界面活性剤 [57% : ポリオキシエチレン脂肪酸メチルエステル、ポリオキシエチレンアルキルエーテル、直鎖アルキルベンゼンスルホン酸塩、アルキルエーテル硫酸エステル塩]、水軟化剤 (アルミノケイ酸塩)、安定化剤、pH調整剤、再汚染防止剤、酵素	綿、麻、合成繊維	10g/30L
d	液体	中性	界面活性剤 [21% : ポリオキシエチレンアルキル]、pH調整剤、安定化剤、柔軟剤、酵素	毛 (ウール)、絹 (シルク)、綿、麻、合成繊維	40mL/30L

表 2. 湿式人工汚染布緒元

汚染成分			配合量 (%)
有機質成分	油性成分	オレイン酸	28.3
		トリオレイン	15.6
		コレステロールオレート	12.2
		流動パラフィン	2.5
		スクアレン	2.5
		コレステロール	1.6
	タンパク質	ゼラチン	7.0
無機質成分		赤黄色土	29.8
		カーボンブラック	0.5

写真 1. 湿式人工汚染布の位置



手洗い洗濯では、チャック付き袋に水を 1L、標準使用濃度で洗剤を添加し、被洗物は 100g となるようにタオルとハンカチで浴比調整をした。条件は、洗い方をもみ洗い、ふり

洗いの2種類とし、5分間とした。すすぎは洗濯時と同様の水量と洗い方で3分間、bは2回、すすぎ対応洗剤のcとdは1回とした。湿式人工汚染布は洗濯前後の表面反射率をホトボルト光電光度計（TC-6D，東京電色製）で測定し、次式の Kubelka-Munk 式より K/S 値を求めた。さらに洗浄前後の K/S 値から洗浄効率（%）を算出した。

$$K/S = \{ (1-R/100)^2 \} / (2R/100)$$

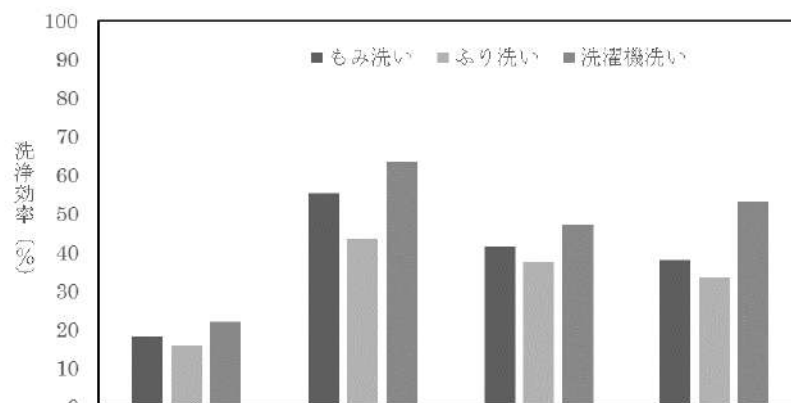
ただし、R：布の表面反射率、K：吸光度係数、S：散乱係数

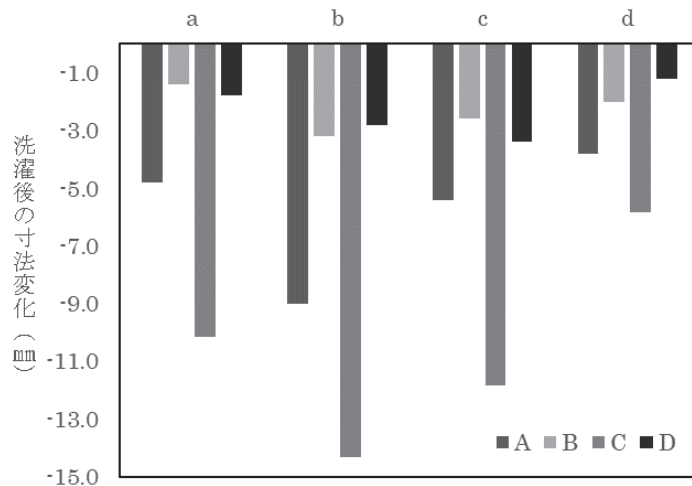
$$\text{洗浄効率 (\%)} = \{ (\text{汚染布 } K/S) - (\text{洗浄布 } K/S) \} / \{ (\text{汚染布 } K/S) - (\text{原布 } K/S) \} \times 100$$

なお、湿式人工汚染布を洗濯機（NA-FR056，8 kg 容量）の標準コースで洗濯し洗浄効率を求めた。さらに糸は、350 mmの長さに裁断して250 mm区間の両端に印をつけ、軽く束ねて一緒に入れもみ洗いを行った。すすぎ後にろ紙で吸水して乾燥後の寸法を測定した。また、生地は JISL 1096 織物及び編物の生地試験方法を参考に、洗剤 b での浸漬法による寸法変化率試験を行った。

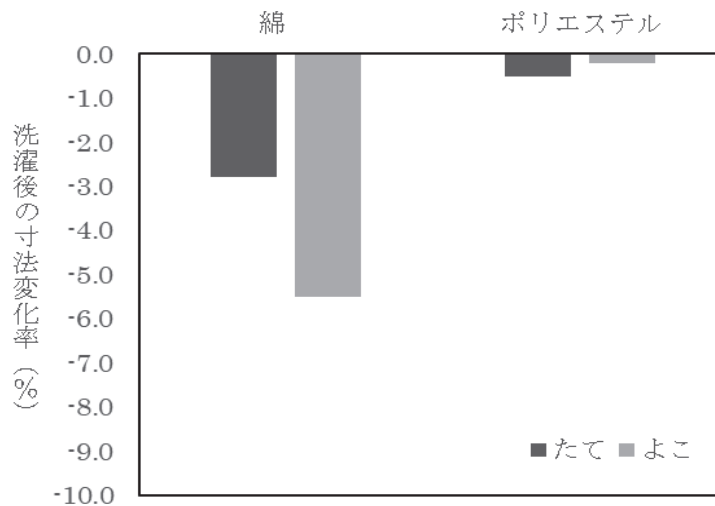
### 実験結果と考察

グラフ 1 に洗浄効率の測定結果を示す。手洗いでの洗い方では、いずれももみ洗いがふり洗いより高い値を示した。また b 洗剤が c または d 洗剤よりも高い値を示し、洗濯機洗いと同様の傾向が見られた。





グラフ 2. 洗濯後の糸の寸法変化 (もみ洗い)



グラフ 3. 洗濯後の生地寸法変化率 (洗濯機洗い)

写真 2 に洗濯後の湿式人工汚染布を示す。もみ洗いした汚染布はふり洗いした汚染布よりも色が薄くなり、汚れがより落ちていることが確認できた。水と洗剤での汚染布の濃淡も見て取れ、グラフ 1 の洗浄結果について、洗い方の違いや洗剤の使用有無での汚れ落ちを目視である程度比較できた。ただし洗剤 3 種での比較はやや難しい結果となった。

続いて洗浄力が高いもみ洗い後の糸の寸法測定結果をグラフ 2 に、洗濯機洗い後の生地の寸法変化率をグラフ 3 に示す。グラフ 2 より、寸法はいずれもマイナスの値で、特に入手しやすい糸の A と B では A の綿が影響を受けやすく、特に洗剤 b で変化が大きかった。グラフ 3 でも同様に綿がポリエステル生地よりも収縮し、このことから、糸を用いた手洗い洗濯で一定程度影響を確認できた。なお、糸の実験でも寸法変化率を算出したが、限られた時間での展開を考え寸法差の測定とした。実験結果から、繊維が影響を受ける原理の

理解は難しいが、洗剤と被服材料の組み合わせで影響を受けるケースがあり、取り扱い表示に従った適切な洗濯の理解につながるのではないかとと思われる。

以上の結果を踏まえ、災害への備えとした手洗い実験を容易に実践でき、また家庭科での展開も考慮すると方法を簡便にする必要がある。水量は袋の3分の1程度まで入れると約1L、洗剤は一般繊維用途の中性液体洗剤で小さじ半分程度が目安となる。災害対応での備蓄衣類は、速乾性や取り扱い性を考慮するとポリエステルまたは綿とその混紡品が中心になると考えられる。このため、1種の洗剤で実践するには一般繊維用途の液体洗剤、溶解性や節水を考慮したすすぎ対応型が取り入れやすいと思われる。また洗浄力の比較では、写真2で示したように、洗い方や洗剤有無での汚れ落ちは外観比較出来るので、家庭科での判定は順位判定で十分であると思われる。ただし、日常生活の被服材料に応じた最適な洗濯を考慮すると、洗剤種別で容易に目視判定ができる工夫が必要となる。また、今回は入手性を考慮して糸を用いて検討し繊維で比較できたが、Aの綿糸はシルケット加工が付与されているものもある。また、同様に入手性として汚染布の代替試料も今後の課題となる。

## おわりに

本研究では被服整理の教材研究を目的とし、特に災害への備えとしての洗濯実験の内容を検討した。災害への備えとしての学習に加え、環境や被服材料に応じた最適な洗濯の学習につなげることを念頭に検討した結果、チャック付き袋を用いた手洗い洗濯実験の実践で、実践の目安、洗い方や洗剤有無での目視での汚れ落ちの比較、洗剤種別により被服材料が影響等を確認することができた。今後は課題を踏まえながら授業での展開案を検討することが必要である。

## 参考文献

- 1) 文部科学省：高等学校学習指導要領（平成30年告示）解説【家庭編】（2018）
- 2) 一般社団法人日本家政学会 広報・企画委員会企画，大竹ら編集：家政学からの提言 震災に備えて，日本家政学会（2014）
- 3) 尾畑納子：避難所における衣服管理の検討，富山国際大学現代社会学部紀要 11 巻，2号（2019）

TOHOKU SEIKATSU BUNKA  
JUNIOR COLLEGE

東北生活文化大学短期大学部



## 【論文】

## 我が国における幼稚園の発展状況と今後の展望についての一考察 —— 社会や保育に関する時代の節目及び年次統計を参考にして ——

岡崎 善治\*

### 1. はじめに

現在、我が国における制度上の保育施設といえば、文部科学省が管轄する幼稚園、厚生労働省が管轄する保育所、内閣府が管轄する認定こども園である。それぞれの管轄の違いにより、法令や目的、対象年齢等が異なる。また、これらの保育施設の誕生に至っても、その時代の要請において、創設の趣旨や目的、経緯など異なっている。

その中で幼稚園は1876（明治9）年、我が国で最初に誕生して以来約150年にわたり、幼児教育を中心的に担ってきた歴史がある。しかし、1985（昭和60）年をピークに減少の一途をたどり始め、2015（平成27）年4月から施行した子ども・子育て支援新制度により、幼稚園と保育所、両方の良さを合わせ持つ認定こども園が、地域の実情に応じて普及し始めると、その数はますます数を減らしていく状態である。

保育所と認定こども園は増加しているのに対し、幼稚園は減少し続けている現状を受け、我が国の保育施設の形を大きく変えていくことにもつながりかねないこの時期に、幼稚園の今後について一筆記しておきたい。

### 2. 先行研究のレビュー

この類の先行研究として、論文では筆者岡崎（2012）<sup>1)</sup>の他にも全国各地の自治体を対

---

\* おかざき よしはる 東北生活文化大学短期大学部  
キーワード：幼稚園／保育所／認定こども園／教育・保育制度

象とした研究がなれている。広島では柿岡（2000）<sup>2)</sup>、愛媛では児嶋ら（2002）<sup>3)</sup>、福岡では平田（1992）<sup>4)</sup>、山口では三吉（2019）<sup>5)</sup>、三重では萩吉（1988）<sup>6)</sup>、山形では田中、松田、小林（2015）<sup>7)</sup>、沖縄では宜保（1985）<sup>8)</sup>、北海道では、山内太郎、野崎剛毅（2023）<sup>9)</sup>、全国では岡田（2009）<sup>10)</sup>など、これらの研究により、明治期を中心とした幼稚園草創期の設立状況に関する史的変遷や成立過程、歴史的経過、幼児保育推進の動きなどが明らかにされている。

著書では、湯川（2001）<sup>11)</sup>、国吉（2005）<sup>12)</sup>、上笙、山崎（1994）<sup>13)</sup>、日本保育学会（1968）<sup>14)</sup>・<sup>15)</sup>、同学会（1969）<sup>16)</sup>、同学会（1971）<sup>17)</sup>、同学会（1974）<sup>18)</sup>、同学会（1975）<sup>19)</sup>など、幼稚園成立過程に関しての幼稚園創設の経緯や状況、幼稚園認識のありようなどが明らかにされ、その他にも各都道府県や各自治体が発行する都道府県史や市町村史、各幼稚園が発行する記念誌などにより、各地域で存在した幼稚園の通史が示されている。

これらの文献や研究により、わが国における幼稚園史や各地域、各園の歴史等については明らかにされているが、明治、大正、昭和、平成、令和へと、それぞれの時代が流れていく中で、幼稚園の減少期（1985年（昭和60）年）以降についての研究、とりわけ幼稚園の展望を示す研究はなされていないのが現状である。筆者岡崎（2017）<sup>20)</sup>により、明治期の広島県において設立され、現在も存続している幼稚園を対象とした、存続し続けるための理由を検証した研究はあるが、全国でみてもそうした研究は見当たらない。

そこで本論にて、幼稚園の誕生から発展し続けるまでの1960年代までの状況を概観し、その後の幼稚園減少時代から認定こども園制度の確立、現在の状況及び今後の展望について、論題の副題を踏まえ考察していくこととする。

### 3. 我が国の幼稚園誕生と発展状況の概観

1840年にフレーベル（Friedrich Wilhelm August Fröbel）が、ドイツのバード・ブランケンブルクにおいて「子どもの庭」という意味のキンダーガルテン（Kindergarten）と名づけた幼稚園が創設されたことで、我が国最初の幼稚園誕生への機運が高まり、創設への道筋が創られていく。

実際に我が国で幼稚園が創設されたのは、フレーベルが世界で最初に幼稚園を創設してから約130年以上経った1976（明治9）年のことである。それは東京女子師範学校に附設する形で幼稚園が誕生した。それが東京女子師範学校附属幼稚園（お茶の水女子大学附属

幼稚園の前身)、我が国最初の幼稚園ということになる。我が国における近代教育制度(「学制」頒布)が1872(明治5)年に樹立して間もない頃のことである。

同園が創設されてからは、各地方にも次第に幼稚園が創設されていく。まず1879(明治12)年には鹿児島、大阪、宮城それぞれの県に鹿児島女子師範学校附属幼稚園、大阪府立模範幼稚園、仙台幼稚園が創設された。翌1880(明治13)年には、東京に私立で最初の幼稚園である桜井女学校附属幼稚園(キリスト教主義による最初の幼稚園)が、大阪では2番目の愛珠幼稚園が創設された。1881(明治14)年には、江東小学校(墨田区立両国小学校の前身)附属幼稚園が、1883(明治16)年には東京で3園(共立幼稚園、共立幼稚園第一分園、共立幼稚園第二分園)、大阪で1園(幼稚園)が創設され、1884(明治17)年には全国で17の幼稚園(内1園は廃園)が創設された。

明治18年以降になると、表1「明治期、大正期の幼稚園数年次統計」からもわかる通り、公立幼稚園(以後、「公立園」とする)、私立幼稚園(以後、「私立園」とする)ともに急速に増加する。しかし、明治30年代終わり頃には公立園の発達は遅々とした状態となった。一方で私立園の発達は著しく、1909(明治42)年には、私立園数が234園となり、公立園数の208園を超えるに至った。この背景には1907(明治40)

表1 明治期・大正期の幼稚園数年次統計

明治期・大正期				
年次	国立	公立	私立	全体
1876(明治9)	1	0	0	1
1877(明治10)	1	0	0	1
1878(明治11)	1	0	0	1
1879(明治12)	1	3	0	4
1880(明治13)	1	3	1	5
1881(明治14)	1	5	1	7
1882(明治15)	1	5	1	7
1883(明治16)	1	4	7	12
1884(明治17)	1	9	7	17
1885(明治18)	1	21	8	30
1886(明治19)	1	26	11	38
1887(明治20)	1	52	14	67
1888(明治21)	1	72	18	91
1889(明治22)	1	85	26	112
1890(明治23)	1	98	39	138
1891(明治24)	1	101	45	147
1892(明治25)	1	127	49	177
1893(明治26)	1	137	48	186
1894(明治27)	1	143	53	197
1895(明治28)	1	161	57	219
1896(明治29)	1	163	59	223
1897(明治30)	1	166	55	222
1898(明治31)	1	173	55	229
1899(明治32)	1	172	56	229
1900(明治33)	1	178	61	240
1901(明治34)	1	181	72	254
1902(明治35)	1	183	79	263
1903(明治36)	1	182	98	281
1904(明治37)	1	176	117	294
1905(明治38)	1	180	132	313
1906(明治39)	1	199	160	360
1907(明治40)	1	208	177	386
1908(明治41)	1	206	198	405
1909(明治42)	1	208	234	443
1910(明治43)	1	216	258	475
1911(明治44)	1	221	275	497
1912(明治45)				
1912(大正01)	2	222	309	533
1913(大正02)	2	226	340	568
1914(大正03)	2	232	372	605
1915(大正04)	2	234	399	635
1916(大正05)	2	243	420	665
1917(大正06)	2	247	428	677
1918(大正07)	2	252	358	612
1919(大正08)	2	260	445	707
1920(大正09)	2	261	465	728
1921(大正10)	2	267	464	733
1922(大正11)	2	268	477	747
1923(大正12)	2	284	515	801
1924(大正13)	2	305	540	847
1925(大正14)	2	347	608	957
1926(大正15)	2	372	692	1,066



年3月に「小学校令中改正（明治40年3月21日勅令第52号）第19条により、尋常小学校の修業年限が6年となったため、この方面への市町村費の支出が増え、公立園の設置が財政上困難となったためであるとされる。

国立幼稚園（以後、「国立園」とする）については、1912（明治45）年に一園増えるが、これは奈良女子高等師範学校附属幼稚園（現在の奈良女子大学附属幼稚園）である。東京女子師範学校附属幼稚園が創設されてから36年後の創設となっており、国立園の発展が一步踏み出された形になっている。1909（明治42）年に私立園が公立園の数を上回りはしたが、実際はその多くの年を公立園が中心となって増加、普及していったことから、明治期は公立園が中心となって発展していった時期にあたるといえる。

大正期になると、大正デモクラシーの風潮や明治後期から移入されてきたデューイやモンテッソーリの教育思想が、幼児教育にも導入され、明治期におけるフレーベルの恩物中心主義から比較的自由的な教育が行われるようになってきた。

こうした中、1914（大正3）年から1918（大正7）年にかけての第一次世界大戦時には、公立私立園とも着実に発展するものの大戦終戦時の1918（大正7）年には、私立園は、その影響を受け減少する。しかし、その後は公私立園ともに着実に発展を遂げていくことになる。

1909（明治42）年には、私立園が公立園数を逆転した。それ以降1926（大正15）年に公布された幼稚園初の単独の法令である幼稚園令（大正15年4月22日勅令第74号）が公布される頃までの園数の推移をみると、私立園が目覚しく発展している状況が見てとれる。明治期は公立園が中心となって発展・普及していったが、大正期になると私立園が中心となって発展・普及していく様子が見てとれるのである。

昭和期になると、園数では第二次世界大戦中の1942（昭和17）年を境に、戦争の影響を受け減少していくこととなる。表2「昭和期（昭和前期）の幼稚園数年次統計」からもわかる通り、特に私立園が大戦によ

表2 昭和期（昭和前期）の幼稚園数年次統計

昭和前期				
年次	国立	公立	私立	全体
1926(昭和01)	2	372	692	1,066
1927(昭和02)	2	401	779	1,182
1928(昭和03)	2	429	862	1,293
1929(昭和04)	2	461	934	1,397
1930(昭和05)	2	478	1,029	1,509
1931(昭和06)	2	498	1,120	1,620
1932(昭和07)	2	513	1,191	1,706
1933(昭和08)	2	532	1,250	1,784
1934(昭和09)	2	551	1,307	1,860
1935(昭和10)	2	564	1,324	1,890
1936(昭和11)	2	578	1,364	1,944
1937(昭和12)	2	599	1,399	2,000
1938(昭和13)	2	613	1,444	2,059
1939(昭和14)	2	629	1,415	2,046
1940(昭和15)	2	651	1,426	2,079
1941(昭和16)	2	671	1,411	2,084
1942(昭和17)	2	695	1,388	2,085
1943(昭和18)	2	689	1,385	2,076
1944(昭和19)	2	714	1,290	2,006
1945(昭和20)	2	706	1,081	1,789

る影響を直に受ける状況が見てとれる。開戦年の 1939（昭和 14）年から 1946（昭和 21）年までの 7 年間は減少傾向をたどっており、公立園と国立園は開戦中の影響による急激な減少とはならず、国立園に至っては大正期と変わらず、東京女子師範学校附属幼稚園と奈良女子高等師範学校附属幼稚園が開設して以来、2 園のまま現状を維持した状況である。昭和期については、戦前戦後に分けて考え、戦前を昭和前期、戦後を昭和後期とする。

昭和前期は、1931（昭和 6）年 9 月 18 日からの満州事変を皮切りに、1937（昭和 12）年 7 月 7 日からの日中戦争（支那事変）、1941（昭和 16）年 12 月 8 日からの太平洋戦争（大東亜戦争）へと続く 15 年戦争の中で、戦争遂行のための言論統制の強化や国民思想・信条及び私生活への統制を強め、1938 年（昭和 13）年には第一次近衛内閣によって制定された「国家総動員法」により、戦争目的遂行に必要なすべての物的人的資源を強制的に統制できる体制が整備された。こうした国家総動員体制の下、この間、軍需産業に一般家庭の婦人（女子）が駆り出されることとなり、託児所（現在の保育所にあたる）が緊急に増設されることとなった。

一方で幼稚園には、1937（昭和 12）年に教育の戦時体制化が図られ、これに伴い毎朝の宮城遥拝や国旗掲揚、戦地へ贈る慰問袋の制作、傷病兵の慰問などが行われたり、「兵隊さんよありがとう」や「愛国行進曲」などの戦争の歌もよく歌われたりした。また、空襲に対する防空訓練や避難訓練が行われたり、園外保育の減少により室内での保育が多くなったりするなど、国家主義的な保育のもとで、一斉保育や集団訓練など、幼児の自主性や自発性を完全に無視した内容の保育、つまり、幼児の自発性よりも保母中心の保育が、盛んに行われるようになったのである。

こうした中、1941（昭和 16）年 10 月には、文部省が学校防空緊急対策に関する通牒として次のように発している。「幼稚園については空襲の危険の切迫とともに一定期間授業を中止することあるべきこと。」と、これにより幼稚園は、一定期間保育を中止することが望まれたのである。1942（昭和 17）年になると本土空襲が始まり、東京都では翌 18 年 2 月、65 万円をもって都内 100 か所に戦時託児所を設け、福岡県でも同年 1 月、「生産増強対策ノ一途トシテ幼稚園ノ施設ヲ保育所ニ転用スルノ件」の通牒を出し、3 万円近い経費をもって幼稚園を保育所に転用している。

こうした戦時体制下にあって、東京都は 1944（昭和 19）年 4 月に幼稚園閉鎖令を出し、東京以外のその他の市でも、同年幼稚園は戦時託児所に転換し、1945（昭和 20）年 5 月には戦時教育令が公布されることになる。戦局が重大化してくると、埼玉や群馬、長野の

農村等に幼児を疎開させ、そこで疎開した幼児のための疎開保育を行うこととなるが、空襲を受けた地域では、幼稚園や戦時託児所（戦時保育所）の多くが自然閉鎖の形をとらざるを得なかった。そして、1944（昭和19）年には217園が廃止、翌20年には486園が廃止されることになったのである。

終戦後（昭和後期）の園数は、表3「昭和期（昭和後期）の幼稚園数年次統計」の通り、すぐに増加し始める。その背景には、1946

（昭和21）年11月3日に公布、翌22年5月3日に施行された新憲法（日本国憲法）、1947（昭和22）年3月発布の教育基本法（昭和22年3月31日法律第25号）と、学校教育法（昭和22年3月31日法律第26号）の制定により、新たな教育制度が確立されたことで、教育における戦後復興の契機となったからである。このように戦後の幼稚園は、国の復興とともに再興していくことになる。

1947（昭和22）年以降の数は、戦後の復興を遂げる形で徐々に増加し、終戦後10年経過した1955（昭和30）年では、国立園公立園合わせて1925園、私立園が3501園となり、この10年間で国公立園は2.84倍、私立園は5.17倍になっている。急激な発展を遂げていることが見てとれる。

また、この時期の特徴の一つでもあるが、1947（昭和22）年には国立園が33園になっており、前年までは東京女子師範学校附属幼稚園と、奈良女子高等師範学校附属幼稚園の2園のみであったが、新教育制度の確立により、国立園が急速に発展していくことになる。

表3 昭和期（昭和後期）の幼稚園数年次統計

昭和後期				
年次	国立	公立	私立	全体
1946(昭和21)	2	625	676	1,303
1947(昭和22)	33	658	789	1,480
1948(昭和23)	33	701	795	1,529
1949(昭和24)	32	779	976	1,787
1950(昭和25)	33	841	1,226	2,100
1951(昭和26)	32	920	1,503	2,455
1952(昭和27)	32	1,083	1,720	2,835
1953(昭和28)	32	1,288	2,102	3,422
1954(昭和29)	32	1,627	2,812	4,471
1955(昭和30)	32	1,893	3,501	5,426
1956(昭和31)	35	2,110	3,996	6,141
1957(昭和32)	35	2,277	4,308	6,620
1958(昭和33)	35	2,394	4,408	6,837
1959(昭和34)	35	2,499	4,496	7,030
1960(昭和35)	35	2,573	4,599	7,207
1961(昭和36)	35	2,650	4,674	7,359
1962(昭和37)	35	2,748	4,737	7,520
1963(昭和38)	35	2,823	4,829	7,687
1964(昭和39)	35	2,939	5,048	8,022
1965(昭和40)	35	3,134	5,382	8,551
1966(昭和41)	38	3,311	5,734	9,083
1967(昭和42)	38	3,441	6,109	9,588
1968(昭和43)	43	3,582	6,396	10,021
1969(昭和44)	43	3,744	6,631	10,418
1970(昭和45)	45	3,908	6,843	10,796
1971(昭和46)	46	4,121	7,013	11,180
1972(昭和47)	46	4,498	7,187	11,731
1973(昭和48)	46	4,766	7,374	12,186
1974(昭和49)	47	5,024	7,615	12,686
1975(昭和50)	47	5,263	7,798	13,108
1976(昭和51)	47	5,436	8,009	13,492
1977(昭和52)	47	5,476	8,210	13,733
1978(昭和53)	47	5,673	8,391	14,111
1979(昭和54)	47	5,854	8,613	14,514
1980(昭和55)	48	6,064	8,781	14,893
1981(昭和56)	48	6,143	8,864	15,059
1982(昭和57)	48	6,197	8,907	15,152
1983(昭和58)	48	6,226	8,915	15,189
1984(昭和59)	48	6,244	8,919	15,211
1985(昭和60)	48	6,269	8,903	15,220
1986(昭和61)	48	6,267	8,874	15,189
1987(昭和62)	48	6,263	8,845	15,156
1988(昭和63)	48	6,251	8,816	15,115

このように戦後の幼稚園は更なる発展を遂げていくことになるが、敗戦後の社会情勢は混乱しており、家や家族を失い日々の食料にもこと欠くほど劣悪な状況の中、国民の生活は悲惨であった。幼稚園に至っても園舎が焼失したり、幼稚園関係者やその家族が死亡したりと、戦争による厳しい現実を目の当たりにする状況であった。国民は、日々の暮らしを立て直そうと必死で喘いでいたのである。

しかし、戦後の日本における国民生活や幼稚園の再興など、国民一人一人の絶え間ない努力により、国の復興を遂げていくことになるのであるが、その間、国における様々な施策、取り分け保育政策には、その後の幼稚園や保育所などの保育施設の発展に大いに影響を与えることになる。例えば、日本国憲法の第 25 条、第 26 条。教育基本法の第 1 条、第 2 条、第 3 条。さらには児童福祉法の第 1 条、第 2 条、第 3 条に示されている。

これらの法律の制定により、すべての子どもに等しくその生活と教育の権利を保障し、義務や責任といったそれに必要な条件の整備を国や地方自治体に課したことになる。このことでこれまでのような、どちらかといえばはっきりしなかった子どもへの教育や権利、責任といった認識が、様々な法律において制度化されることとなったのである。

これは、戦後の保育における施策としては画期的なことであった。これにより昭和戦後期 40 年間における幼稚園のさらなる発展へとつながるとともに、幼稚園の歴史の新たな第一歩を踏み出したことになるのである。

1960 年代高度経済成長期における幼稚園の創立と普及状況は、1953（昭和 31）年の国公立幼数が 2145 園、私立園は 3996 園あり、私立園数が国公立園数のおよそ 1.86 倍（1851 園）多くなっている。私立園が多く、ここに戦後復興における私立園の再興が見てとれる。こうした園数の増加は、1955（昭和 30）年から 1973（昭和 48）年の 18 年間における高度経済成長にあり、その流れを受けるように、幼稚園も次々と創設されていったのである。そして、高度経済成長が終わる 1973（昭和 48）年には、国公立園数は 4812 園、私立園は 7374 園となり、1953（昭和 31）年頃と比べても、国公立園は 2.24 倍の増加、私立園は 1.84 倍の増加となっている。この時期は、園数の増加が著しく、これにより学級数の増加など、個々の幼稚園における規模の拡大が見てとれる。高度経済成長期における国公立園、私立園数は、一度も減少することなく、右肩上がりに増加し続けるのである。

#### 4. 昭和60年以降の幼稚園

1973（昭和 48）年以降の幼稚園は、国立園が 1974（昭和 49）年に 47 園、1980（昭和 55）年には 48 園になって以来、現状維持が続く。しかし、公立園と私立園に至っては、高度経済成長期のような右肩上がりの増加から一転、その発展にも陰りが見え始めた。公立園では 1985（昭和 60）年を境に、私立園では 1984（昭和 59）年を境に減少の一途を辿り始めることになる。

1955（昭和 30）年から 1973（昭和 48）年の 18 年間における日本の高度経済成長を遂げた日本において、1973（昭和 48）年と 1988（昭和 63）年の園数を比べてみると、公立園が 4766 園から 6251 園になり、1.31 倍（1485 園）の増加、私立園では 7374 園から 8816 園になり、1.19 倍（1442 園）に増加している。

幼稚園数が増加しているのは、戦災で多くの住宅や幼稚園を含む多くの施設が被害を受け、それによる復興により大量の建設が必要となったこと、それに加え 1947

（昭和 22）年から 1949（昭和 24）年の第 1 次ベビーブームの大派が、一つの日本における社会現象として、幼稚園をはじめ多くの教育機関の増設を行う必要があったこと、さらには終戦後から 1978（昭和 53）年までは、園児数が年々増加し続けているため、これによる受け入れ施設が必要となったためである。園児数の増加に伴い、その地域における幼稚園への需要が高まり、一つの地域（生活圏域）に密接な関係をもとにした、社会のインフラとしての基本的な役割もあったとされるのである。しかし、幼稚園数が減少するということは、園児数の減少以外の要因も考えられている。社会の要請に応じる施設として保育所の存在意義が高まっていくのである。加えて、後述する幼稚園と保育所の機能を有した新しい保育施設（認定こども園）が誕生していくことにつながるのである。

表 4 平成期・令和期の幼稚園数年次統計

年次	平成期・令和期			
	国立	公立	私立	全体
1989(平成01)	48	6,239	8,793	15,080
1990(平成02)	48	6,243	8,785	15,076
1991(平成03)	48	6,224	8,769	15,041
1992(平成04)	49	6,220	8,737	15,006
1993(平成05)	49	6,205	8,704	14,958
1994(平成06)	49	6,195	8,657	14,901
1995(平成07)	49	6,168	8,639	14,856
1996(平成08)	49	6,140	8,601	14,790
1997(平成09)	49	6,085	8,556	14,690
1998(平成10)	49	6,030	8,524	14,603
1999(平成11)	49	5,981	8,497	14,527
2000(平成12)	49	5,923	8,479	14,451
2001(平成13)	49	5,883	8,443	14,375
2002(平成14)	49	5,820	8,410	14,279
2003(平成15)	49	5,736	8,389	14,174
2004(平成16)	49	5,649	8,363	14,061
2005(平成17)	49	5,546	8,354	13,949
2006(平成18)	49	5,469	8,312	13,835
2007(平成19)	49	5,382	8,292	13,723
2008(平成20)	49	5,301	8,276	13,626
2009(平成21)	49	5,206	8,261	13,516
2010(平成22)	49	5,107	8,236	13,392
2011(平成23)	49	5,024	8,226	13,299
2012(平成24)	49	4,924	8,197	13,170
2013(平成25)	49	4,817	8,177	13,043
2014(平成26)	49	4,714	8,142	12,905
2015(平成27)	49	4,321	7,304	11,674
2016(平成28)	49	4,127	7,076	11,252
2017(平成29)	49	3,952	6,877	10,878
2018(平成30)	49	3,737	6,688	10,474
2019(平成31)	49	3,483	6,538	10,070
2019(令和01)				
2020(令和02)	49	3,250	6,398	9,697
2021(令和03)	49	3,103	6,268	9,420
2022(令和04)	49	2,920	6,152	9,121
2023(令和05)	49	2,744	6,044	8,837

いずれにせよ、幼稚園は社会の要請に応えることが難しくなりつつある昭和 60 年以降からは、経営的には小規模化し、特色ある教育の推進等、存続し続けるための対応を余儀なくされていくのである。

平成及び令和においては、表 4 「平成期・令和期の幼稚園数年次統計」の通り、公立私立園ともに減少している。とりわけ目に付くのは、公立園の急激な減少である。1989（令和元年）が 6,239 園であったのに対し、2023（令和 5）年は 2,744 園と、減少率は約 55.0% である。私立園が 31.1%（平成元年：8,793 園、令和 5 年：6,044 園）であるのと比べると、その減少率の差は非常に大きいことがうかがえる。この大きな要因として考えられるのは、「平成の大合併」による学校の統廃合である。

平成の大合併は、1999（平成 11）年から政府主導で行われた市町村合併のことで、人口減少や少子高齢化等の社会経済情勢の変化や地方分権の担い手となる基礎自治体にふさわしい行財政基盤の確立を目的とする。2005（平成 17）年前後に最も多く合併が行われ、市町村合併特例新法が期限切れとなる 2010（平成 22）年 3 月末に終了した。

1992（令和 4）年には国立園が 1 園増加しているが、これは上越教育大学学校教育学部附属幼稚園の創設である。

## 5. 認定こども園の誕生

2006（平成 18）年 10 月から認定こども園制度がスタートしたが、これは、同年 3 月 7 日に提出された「就学前の子どもに関する教育・保育等の総合的な提供の推進に関する法律」が第 164 回国会において審議、成立したものである。これにより同年 10 月から法律が施行され、翌年から表 5 「認定こども園の年次統計」の通り、公立私立園ともに次々と創設していった。

認定こども園（以降「こども園」とする）は、幼稚園と保育所の両方の良さを併せ持ち、教育・保育を一体的に行う施設のことであるが、これは地域の実情や保護者のニーズに応じて選択できるようにと、四つの類型がある。それぞれの創設の状況は表 5 の通りである。平成 19 年から令和 4 年までの 16 年間で、急速に創設されていったことが見てとれる。

表5 認定こども園数の年次統計

年次	公私の内訳			類型別内訳			
	公立	私立	計	幼保連携型	幼稚園型	保育所型	地方裁量型
2007(平成19)	25	80	105	49	37	13	6
2008(平成20)	55	174	229	104	76	35	14
2009(平成21)	87	271	358	158	125	55	20
2010(平成22)	122	410	532	241	180	86	25
2011(平成23)	149	613	762	406	255	100	31
2012(平成24)	181	728	909	486	272	121	30
2013(平成25)	220	879	1,099	595	316	155	33
2014(平成26)	252	1,108	1,360	720	411	189	40
2015(平成27)	554	2,282	2,836	1,930	525	328	53
2016(平成28)	703	3,298	4,001	2,785	682	474	60
2017(平成29)	852	4,229	5,081	3,618	807	592	64
2018(平成30)	1,006	5,154	6,160	4,409	966	720	65
2019(平成31)	1,138	6,070	7,208	5,137	1,104	897	70
2020(令和2)	1,272	6,744	8,016	5,688	1,200	1,053	75
2021(令和3)	1,325	7,260	8,585	6,093	1,246	1,164	82
2022(令和4)	1,414	7,806	9,220	6,475	1,307	1,354	84

※2011(平成19)年の認定件数は8月1日現在、その他は4月1日現在

## 6. 今後の保育施設の動向と幼稚園の展望

このように、我が国の幼稚園は150年の歴史を経て現在に至っているものの、保育所やこども園といった他の保育施設の存在等により、幼稚園の発展存続を揺るがす事態になりかねない状況が見てとれる。それは、表6「幼稚園、保育所、認定こども園数の年次統計」

表6 幼稚園、保育所、認定こども園数の年次統計

年次	幼稚園	保育所	認定こども園
2011(平成19)	13,723	22,838	105
2012(平成20)	13,626	22,898	229
2010(平成21)	13,516	22,250	358
2011(平成22)	13,392	21,681	532
2012(平成23)	13,299	21,751	762
2012(平成24)	13,170	23,740	909
2013(平成25)	13,043	24,076	1,099
2014(平成26)	12,905	24,509	1,360
2015(平成27)	11,674	23,312	2,836
2016(平成28)	11,252	22,999	4,001
2017(平成29)	10,878	22,926	5,081
2018(平成30)	10,474	22,822	6,160
2019(平成31)	10,070	22,711	7,208
2020(令和1)			
2020(令和2)	9,697	22,704	8,016
2021(令和3)	9,420	22,720	8,585
2022(令和4)	9,121	22,526	9,220
2022(令和5)	8,837		

※幼稚園における園数の基準日は、5月1日現在(学校基本調査)

※保育所における園数の基準日は、10月1日現在(社会福祉施設等調査)

※認定こども園における園数の認定日は、2011(平成19)年が8月1日現在、その他は4月1日現在

※2022(令和5年)の保育所と認定こども園数は、本稿執筆時、未公表

の数字が示す通りである。

表6はこども園が開設されるようになった2011(平成19)年からの幼稚園と保育所、こども園の年次統計であるが、幼稚園は、年々減少しているのに対し、保育所は多少の増減はあるものの微増の変化で収まっている。こども園に至っては、急激な増加を示している。

この推移から幼稚園の今後の展望について予想すると、以下のようなことが考えられる。まず、こども園が開設された 2011（平成 19）年から 2022（令和 4）年までの幼稚園の減少率では、33.5%の減少ということになる。16年間で約 33%（全体の 1/3）の幼稚園が数を減らすということは、単純に考えると、今（令和 4 年）から 32 年後の 2056（令和 38）年には幼稚園が無くなるということである。

もう一つの見方で考えてみると、幼稚園全体で最も園数が多かった年である 1985（昭和 60）年と 2022（令和 4）年までの幼稚園の減少率では、40.0%の減少となる。38年間で 40%（全体の 4 割）の幼稚園が数を減らすということは、これも単純に考えると、今（令和 4 年）から 57 年後の 2081（令和 63）年には幼稚園が無くなるということである。

終了値は同じであっても開始値をどこに置くのかで、減少率は異なる数値を示すが、このたびの幼稚園の展望を予想する上では、先の二つの開始値が妥当だと考える。いずれにせよ、これら二つの計算により導かれたのは、早くても 2056（令和 38）年、遅くとも 2081（令和 63）年には、制度上の幼稚園が姿を消す可能性があるということになる。

一方で、幼稚園には国立の幼稚園が存在する。これにより、その後も減少傾向が続いたとしても、公立園や私立園のようなことにはならないように思える。我が国最初の幼稚園は国立園である。幼稚園のモデル園として誕生し、全国各地に発展普及していった歴史がある。そのようなことから、国立園の存在価値がますます世に注目される日が来るのではないかと考えられる。

## 7. まとめと今後の課題

このように、我が国では制度上の保育施設として、幼稚園、保育所、認定こども園の三つがあり、それぞれに目的や機能等は異なるものの、共通して言えることは、副題にもある「社会」の要請に応じる形で創設され、社会的使命を全うすることで姿を消していくということである。約 150 年、一世紀半の長きにわたり、様々な困難や難局を乗り越りながら今日の幼児教育の中心を担ってきた幼稚園であったが、制度上の保育施設の形が変わっていくこの時代においては、唯一の生き残る方法としては、幼稚園から認定こども園（幼保連携型あるいは幼稚園型）へ移行することが必要になるのかもしれない。

今回記した年次統計については、幼稚園が数値上減少していることは事実であるが、実際の数字の中身として、一つの幼稚園が廃園し減ったのか、幼稚園が他の幼稚園と統合し



減ったのか、あるいは幼稚園から認定こども園へ移行して数としては減ったのかなどは定かではない。そうした部分を今後は検証した上で、幼稚園の明るい未来につながる展望が示しできればと考えている。

## 参考文献

- 文部省『学制百年史』，帝国地方行政学会，1972
- 文部省『学制百年史（記述編、資料編共）』，帝国地方行政学会，1972
- 文部省『幼稚園教育百年史』，ひかりのくに，1979
- 文部省『学制百年史資料編』，帝国地方行政学会，1972
- 高橋清賀子，野里房代，清水陽子共著『豊田英雄と草創期の幼稚園教育』，建帛社，2010
- 上笙一郎，山崎朋子著『光ほのかなれども－二葉保育園と徳永怨－』，朝日新聞社，1980
- 森上史朗，柏女霊峰『保育用語辞典 [第8版]』，ミネルヴァ書房，2015
- 文部省、文部科学省『学校基本調査報告書』
- 厚生労働省『社会福祉施設等調査』
- 国立大学法人上越教育大学学校教育学部附属幼稚園HP
- 総務省『報道資料「『平成の合併』について」の公表』

## 注

- <sup>1</sup> 岡崎善治著「広島県における幼稚園の設立と発展過程に関する研究－明治期に創設された幼稚園（8園）を中心に－」明星大学通信教育部明星大学通信制大学院教育学研究第11号，pp.31-41，2012
- <sup>2</sup> 柿岡玲子著「幼稚園保育の成立過程－明治期を中心に－」，安田女子大学大学院文学研究科『安田女子大学大学院文学研究科紀要第5集（平成11年度）合冊』，pp.97-118，2000
- <sup>3</sup> 児嶋雅則，高杉展，高橋健介，菅田栄子著「愛媛県の幼稚園の歴史と現状－その普及過程とこれからの課題－」，日本保育学会大会研究論文集55巻，pp.428-429，2002
- <sup>4</sup> 平田宗史著「福岡県幼児保育史研究－I－明治期の幼稚園」，九州女子大学紀要第28巻人文・社会科学編，pp.113-128，1992
- <sup>5</sup> 三吉愛子著「明治期における山口県の幼稚園教育に関する研究－日本最古の仏教系私立幼稚園華浦（現 鞠生）幼稚園のはじまりに着目して－」，広島国際大学医療福祉学科紀

要 15, pp. 13-29, 2019

- 6 萩吉康著『三重県幼児教育史：明治から昭和前期までの幼稚園、託児所の創設と発展』，皇学館大学出版部，1988
- 7 田中ふみ子，松田知明，小林浩子著「幼稚園・保育園の明治期から大正期までの成立過程と制度－山形県内を例として－」，羽陽学園短期大学紀要 10(1)，pp. 63-70，2015
- 8 宜保美恵著「沖縄県幼児保育史（第 1 報）－明治・大正・昭和初期を中心にして－」，琉球大学教育学部紀要第 28 集第二部，pp. 149-165，1985
- 9 山内太郎，野崎剛毅著「札幌と保育の歴史に関する研究序説」，札幌国際大学紀要(54)，pp. 103-114，2023
- 10 岡田正章著「日本の幼稚園・保育園の歴史と現状」，明星大学教育学研究紀要(11)，pp. 6-15，1996
- 11 湯川嘉津美著『日本幼稚園成立史の研究』，風間書房，2001
- 12 国吉栄著『日本幼稚園史序説 関信三と近代日本の黎明』，新読書社，2005
- 13 上笙一郎，山崎朋子著『日本の幼稚園』，筑摩書房，1994
- 14 日本保育学会『日本幼児保育史 第 1 卷 江戸時代～明治前期』，フレーベル館，1968
- 15 日本保育学会『日本幼児保育史 第 2 卷 明治中期～明治後期』，フレーベル館，1968
- 16 日本保育学会『日本幼児保育史 第 3 卷 大正期』，フレーベル館，1969
- 17 日本保育学会『日本幼児保育史 第 4 卷 昭和前期』，フレーベル館，1971
- 18 日本保育学会『日本幼児保育史 第 5 卷 戦中期』，フレーベル館，1974
- 19 日本保育学会『日本幼児保育史 第 6 卷 終戦直後期』，フレーベル館，1975
- 20 岡崎善治著「広島県において明治期に創設された幼稚園の存続理由に関する研究」中京学院大学中京短期大学部研究紀要第 47 巻第 1 号，pp. 37-44，2017

## 【実践報告】

## 遊びから広がる造形表現 —— こども園開設に向けた一取り組み ——

武田 早苗 \*

横山 美喜子 \*\*

### 1. はじめに

幼児期の造形活動は、必ずしも製作的な作り上げる活動にのみ限定されるのではなく、ものに関わる遊びの行為をもその範疇に取り込む、より広い意味をもつ活動として理解されている。こうした遊びから生まれる造形活動の指導を、東北生活文化大学短期大学部附属ますみ保育園及びますみ幼稚園からの要請を受けて、横山は平成 29 年度から、武田は令和 4 年度から実施してきた。

ますみ保育園及びますみ幼稚園は、令和 7 年度にこども園として統合されることが決まり、こども園としての新しいカリキュラム作成を目指して、二つの園の教職員の合同研究が進められている。その研究の柱の一つとして、横山と武田が実践を重ねてきた造形活動、いわゆる「造形遊び」が取り上げられることとなった。

この研究では、これまでの横山と武田による「造形遊び」の実践を振り返るとともに、その実践の方向性を基にこども園への統合に向けて今年度積み重ねてきた二つの園の教職員の合同研究に関するアンケートを通して、幼児や教職員の意識・取り組み状況の変容を探る。このことから、こども園としての新カリキュラム作成に資することを目的とする。

### 2. 造形遊びについて

造形遊びは、昭和 52 年の小学校学習指導要領に「造形的な遊び」として登場し、造形活動全般に通底するような造形実験、造形行為自体を遊ぶ精神を確保しようとするところから出発している。遊びのもつ能動的で創造的な性格を学習として取り入れた、材料など

\*たけださなえ 東北生活文化大学短期大学部 \*\*よこやまみきこ 東北生活文化大学非常勤  
キーワード 遊びと造形表現／造形遊び／こども園開設

を基にした活動であり、結果的に作品を生み出すこともあるが、始めから作品をつくることを目的としない。従って、図画工作科の領域としては「鑑賞」と対をなす「表現」に位置付けられるが、表現のもう一つの活動である「絵や立体、工作に表す」が、テーマや目的、用途や機能などに沿って自分の表現を追究していく性質があるのに対し、「造形遊び」は思い付くままに試みる自由さなどの遊びの特性を生かしたものであると言える。

一方、平成 29 年 3 月に告示された「幼保連携型認定こども園教育・保育要領」「幼稚園教育要領」「保育所保育指針」には、「造形遊び」という文言は登場しない。これは、幼児が自分の感情や体験を自分なりに表現するとき、身振りや動作など自分の身体そのものの動きに託したり、音や形、色などを仲立ちにしたりするなどして具体化しており、それは未分化で変化するものであることからと考えられる。一方、幼児の造形活動について、「まとまりの造形活動（思い描くイメージにまとめていく方向で意識的に活動を組織し展開するタイプの造形活動）」「広がり造形活動（子どもそれぞれの興味や関心、好奇心をもとに無意図的にもものに関わる行為の活動が広がっていくタイプの造形活動）」という文言で、二つに分類している研究者もいる。ここでは、「まとまりの造形活動」は小学校図画工作における「絵や立体、工作に表す」につながり、「広がり造形活動」は「造形遊び」につながっていくとおさえることができる。また、小学校学習指導要領図画工作科解説には、「造形遊びは、幼児期の教育の、いろいろな素材に親しみ工夫して遊ぶ内容との関連も深く、幼児期の教育と小学校教育の円滑な接続の視点においても重要な活動である。」という一文もある。これは、幼児教育における造形的な「遊び」が小学校教育の図画工作科における「造形遊び」に受け継がれていることを意味している。

### 3. 両園でのこれまでの造形遊び

2017 年度から 2022 年度までに、横山と武田が行った両園での造形遊びの実践は、右の 12 回である。

また、活動の概要は以下の通りである。

表 1 横山・武田による「造形遊び」

年	月日	対象	実践者	造形遊びの題材名
2017	10.13	幼 5 歳児	横山	ならべてならべて いろかーど
2018	6.29	幼 5 歳児		ならべてならべて いろかーど
	7.12	保 4・5 歳児		ならべてならべて いろかーど
	10.29	保 5 歳児		あたたかいいろ さむいいろ
2019	8.2	保 5 歳児		あたたかいいろ さむいいろ
2021	1.7	保 4・5 歳児		せんたくばさみ つなげてつなげて
	2.9	保 4・5 歳児		ならべてならべて いろかーど
	12.24	保 4・5 歳児		せんたくばさみ つなげてつなげて
2022	1.7	保 4・5 歳児		お正月らんどで あそぼう
	12.20	保 4・5 歳児		ならべてならべて いろかーど
2023	1.10	保 4・5 歳児		きらきらくものす おおきいいな！
	2.24	幼 5 歳児		武田

表2 「造形遊び」の概要

	題材名	活動内容とねらい
1	ならべてならべて いるかーど	1000枚以上の10cm四方のカード(17色)をホールの床に並べ、色の関係性を楽しみ、自分や友達の様々な並べ方に気付く。
2	あたたかいいろ さむいいろ	0.9m×3.6mの障子紙に暖色と寒色を絵の具で表現し、色もつイメージについて感じ味わい、共同制作を楽しむ。
3	せんたくばさみ つなげてつなげて	一人120個の洗濯ばさみをホールの床の上で自由につなげ、様々なつなぎ方に気付き、できる形の面白さを味わう。
4	お正月らんどで あそぼう	ホールに張り巡らせたロープに様々な色や長さの紙テープをつるし、その動きや色の重なり、空間の変化を楽しむ。
5	きらきらくものす おおいな!	ホールに張り巡らせたロープに、洗濯ばさみをはさんだり、つなげたりしてできる空間の面白さを味わう。
6	つんでならべて かみこっぷ	1000個以上の様々な色の紙コップを重ねたり並べたりして、色の変化や空間の変容を楽しむ。

これらの造形遊びは、身近な材料を思う存分使って、並べる、重ねる、つなげるなどの活動をするなかで、色や形の面白さや、そうした活動によ

って変容する空間の面白さを楽しむというものである。



ならべてならべているかーど



おしょうがつらんどであそぼう



つんでならべてかみこっぷ

子どもたちは、まず、多くの材料との出会いにわくわくし、その材料が自らの行為によって変容していくことを楽しみ、時には一人で黙々と、時には友達と一緒に活動をしていく。気が付けば、活動していた空間も変容していることに驚き、活動への意欲はさらに高まっていく。五感を働かせ、ものに関わる経験をしていくなかで、ものの性質を知り、また、思いついたことを試していくうちに手や指の使い方も習得していくのである。

こうしたものに働きかけ全身の感覚を通してものに関わり合う行為の活動である造形遊びは、すでに0歳の乳児期にその原型の活動が認められる。0歳児は、まわりにあるものは何でもつかみ、口に入れ、振ってみたり、落としてみたりして自分の感覚を頼りに物の性質を確かめる遊びをすることが観察されているからである。

幼児の造形遊びには、次の四つの要素が認められる。横山と武田がますみ幼稚園・保育園で行った造形遊びにあてはめながら見ていきたい。

(1) 感触の活動様式

目新しいものや興味をもったものを目にすると、それへの働きかけの中で、視覚・触覚・聴覚・臭覚・運動感覚など全身の感覚を呼び起こしながら、ものに関わり合っていくことでその特性を知ろうとし、遊びが展開する。このプリミティブな活動は自我が誕生する以

前の乳児期に始まり、その後年齢を重ねても常に造形活動の場で繰り広げられることになる。0歳の造形遊びが成立する所以であり、活動すべてに当てはまると言える。

**(2) 空間の活動様式**

遊びの活動のなかで、もの自体の特性に関心に向けるのではなく、ものが生み出す空間に関心に向け、行為の活動を通して体全体で空間と関わり合うことで遊びが展開する。活動2（表2）以外の造形遊びでは、すべてにおいて、この様式の様子が見られる。

**(3) 構成の活動様式**

並べる、積み上げる、組み合わせるといった構成活動を行うことによって、もの同士を関連付けるという仕方で遊びが展開する。1, 3, 6の活動（表2）はこの様式に位置付けられる。ここでは、構成活動を行う材料を活動に十分なほど用意することが重要である。

**(4) 見立ての活動様式**

自分の思い描いたイメージをものに投影するという働きかけを行うことによって、「見なす」という仕方で遊びが展開する。すべての活動において、作った形に自分のイメージを重ねていく過程が見られた。

**4. ますみ保育園・ますみ幼稚園での今年度の取組**

**(1) 合同研修会**

令和5年7月28日に、二つの園の合同研修会が開催された。午前中は武田と横山による造形遊びの実践を先生方に見ていただき、午後からは、活動のねらいや造形遊びの魅力・可能性について先生方に話し合っていたくというものである。すでに、二つの園では、こども園を開設するにあたってその柱となる活動の一つに「造形遊び」を取り上げることが決まり、この研修会は授業研究を含めた第1回の合同研修会となった。

午前中に行ったのは2・3歳児と4・5歳児を対象とする二つの授業研究である。

表3 合同研修会での「造形遊び」

題材名	はさんでぱっちゃん	せんたくばさみ、はさんでつなげて
実践者	武田	横山
対象	2・3歳児（30分）	4・5歳児（60分）
活動のねらいと概要	○洗濯ばさみを厚紙の周りに取り付けたり、厚紙同士繋いだりする活動を通して、厚紙を挟み込む行為の心地よさを楽しんだり、できた形の面白さを味わったりする。 ○形から想像を膨らませ見立てて遊ぶ。	○洗濯ばさみの形の特徴からできる曲線や立体を生かし、洗濯ばさみ同士をつなげ、できる形の面白さを味わう。 ○活動を空間にも展開させたり、友達同士繋げたりすることで、場の変容を楽しむ。
留意点	○2・3歳児の力を考えて、洗濯ばさみ同士をつなぐのではなく、厚紙に挟む。 ○5, 6人のグループを作り、その中央に洗濯ばさみを置くなど場の設定を工夫する。	○洗濯ばさみは一人分100個ずつ配布し、足りなければ個々に追加する。 ○最後に全体を見たり歩いたりして鑑賞し、気付いた点を発表させる。

この実践では、保育園・幼稚園の同年齢の子どもたちが一緒に活動を行っており、両園の先生方に活動を同時に見ていただくことで、造形遊びにおける子どもたちの活動の様子や内容を理解していただくことを一つのねらいとしている。また、2・3歳児と4・5歳児に同じ「洗濯ばさみ」を用いた造形遊びを行わせることによって「造形遊び」が様々な年齢の子どもたちに展開できることを証明しようとするものであった。



はさんでばっちゃん (3・4歳児)



せんたくばさみ はさんでつなげて (4・5歳児)

午後の研究討議では、これまでの二つの園での造形遊びを振り返るとともに造形遊びの意義と可能性についての話や授業を観察した先生方からの発表、テーマを決めてのグループ討議も行われた。研修会を終えての先生方の感想は次の通りである。

- 子ども一人ひとり自由に伸び伸びと遊んでいて表情が生き生きしていたのが印象的だった。また保育士自身もわくわくして楽しいものだった。
- 環境構成、指導者の働きかけ一つで活動内容が次々と変わっていく姿を見ることができ、子どもの想像力・発想力の豊かさを実感できた。
- 一人の子どもを追って観察した職員の発表が面白かった。「あの子はそんなつぶやきをしていたんだ！」という驚きもあった。

## (2) 三つの研究授業

8月、10月、11月に、両園の先生方による三つの研究授業が行われた。それぞれの3, 4, 5歳児の合同の授業で、授業者はそれぞれの担任の先生方であった。

武田と横山は、研究授業を観察した後、授業者や園長先生、各主任の先生方とともに、授業検討会に臨み、授業について様々な角度から振り返りを行った。対象とする幼児の実態を一番よく知っている先生方の授業なので、幼児の様子 of 把握やそれに伴う支援などは素晴らしいものだった。一方、材料の選択や導入での投げかけなど悩んでいる点もあり、それについてはアドバイスをを行った。

表4 両園の教員による研究授業

実施日	8月31日	10月19日	11月2日
対象	5歳児	3歳児	4歳児
実践者	保鈴木・幼柳田	保榎並・幼大川	保村上・幼川村
材料	新聞紙	段ボール	画用紙
時間	60分	60分	60分
活動のねらいと概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>○新聞紙の様々なつなげ方に気付き、つなげてできる形を楽しむ。</li> <li>○新聞紙遊びを通して幼稚園・保育園の友達と一緒に楽しく活動する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○段ボールを使った遊びを通して幼稚園・保育園の友達と一緒に活動することを楽しむ。</li> <li>○段ボールを使ってイメージしたものを作ったり、遊びを展開したりすることを楽しむ。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○画用紙を貼り合わせて、様々な形や想像したものを作り上げることを楽しむ。</li> <li>○グループ活動をすることで、友達とかかわって一緒に活動する楽しさを味わう。</li> </ul>
留意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>○緊張や不安を示す子に配慮し、時間に余裕をもって活動を楽しめるようにする。</li> <li>○新聞紙を十分に用意し、活動がダイナミックに発展していけるようにする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○緊張や不安を示す子に声をかけたりして配慮し、楽しんで活動に参加できるようにする。</li> <li>○段ボールを十分に用意し、遊びが発展していけるようにする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○職員同士の連携を図り、子どもたちが安心して交流し、楽しい雰囲気の中で活動できるように配慮する。</li> <li>○導入や展開を丁寧にを行い、活動への期待感や意欲を高め、満足感が味わえるようにする。</li> </ul>

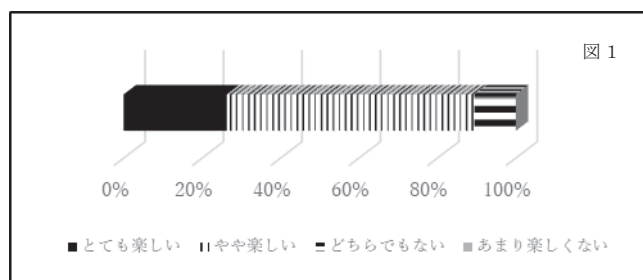


### (3) アンケートから

12月下旬、これまでの取組をふまえ、造形遊びに対する教職員の意識調査を行った。対象は、両園の子どもたちの授業に関わる職員で、幼稚園6名、保育園13名である。勤務年数が1年目から24年になる職員まで経験は様々である。結果は次の通りである。

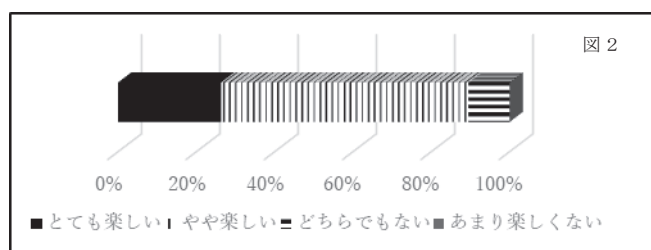
#### ①「表現における「造形活動」 図1

「とても楽しい」「やや楽しい」が8割を超え、「あまり楽しくない」と答えた方はいなかった。このことから、両園の先生方は、「造形活動」を楽しんでいることが分かった。



#### ②「造形遊び」について 図2

「とても面白い」「やや面白い」が8割を超えており、「わからない」と答えた方は1名、「つまらない」と答えた方はいなかった。理由としては、

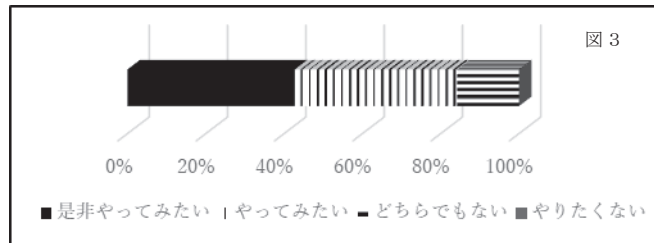




「子どもたちが自由に伸び伸びと表現することを楽しむ活動で、想像力・発想力を十分に発揮できると感じたから」などが挙げられた。

③「造形遊び」をやってみたいか 図3

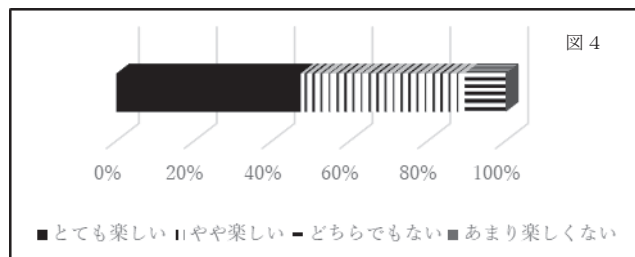
「是非やってみたい」「やってみたい」が8割近くとなり、「やりたくない」と答えた方はいなかった。「遊び方に正解はなく、子どもたち一人ひとりがその子なりに楽しめるため」



という理由を挙げる方や、「自然を取り入れた造形遊びをしてみたい」「まだまだ自分の知らない造形遊びがあるので、子どもたちと一緒に楽しみたい」など、これからの活動へに意欲を示す方もいた。

④「子どもたちにとっては 図4

9割以上の先生が、「子どもたちにとって楽しい」または「やや楽しい」と思うと答えている。中でも、担任の先生から「また、この活動をした

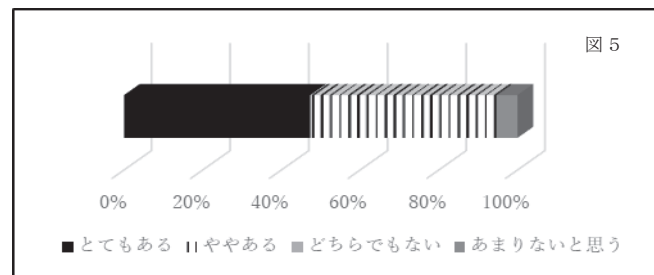


い！と子ども達が話す姿があった」「普段製作活動に気が向かない子も生き生きと楽しんでいる姿に驚いた」「自分の表現したものを認められることで、友達の表現したものも否定せずに受け入れる姿が増えたように思う」「自分で遊びを作り出そうとする様子も少し見られるようになった」などの感想をいただいた。

⑤「造形遊びはこども園への移行に

いい影響があると思うか 図5

9割以上の先生方が「とてもある」「ややある」と答えている。「交流しながら、回数を重ねていくことで、子ども同士のコミュニケーションが



自然にとれていく姿があり、とても意味があると感じた」「子ども同士の交流は勿論、職員の気づき、学び、これからの保育・教育を考える良い機会となっている」「両園の子どもの姿をお互いに知ることができる」「両園の担当同士で互いの考えを伝え合い、知ろうとすることができた」などの感想が多かった。

## 5. これからに向けて

意識調査では、先生方の「造形遊び」への理解が更に深まり、「造形遊び」の可能性に対して大きな期待を寄せていることが分かった。また研究を通してこども及び職員の交流も進んでいることが分かった。こども園の開園まであと1年。そこで、これからの研究の展開について考察したい。先生方からは、これからについて次のような希望が寄せられた。

- (1) 造形遊びの材料となるものをさらに考えていきたい。
- (2) 年齢に応じた造形遊びの環境づくりについて考えたい。
- (3) 造形遊びと製作活動のバランスについて知りたい。
- (4) 自然を取り入れた造形遊びについて考えたい。

これらのことから来年度は、「造形遊び」のカリキュラム作成及び環境設定を目標とする研究となるのではないかと思う。そのためには、次のような流れが考えられる。

- (1) 各年齢及び各季節における造形遊びの材料として相応しいものの洗い出しと実践
- (2) 子どもたちが自然な形で造形遊びを展開できるような環境設定の工夫
- (3) 各年齢の造形遊びの年間計画と全体計画の作成

こども園のカリキュラムは造形遊びに限らず、来年度中の完成を目指すことになると思われるので、その一つとして「造形遊び」の計画も作成していくことになる。我々は、上記の(1)～(3)について先生方に提案し、研究を推進できるように協力していきたい。そして、今後も「感性豊かな子どもを育むこども園」としての成り立ちを支えられるように、両園の先生方と共に研鑽を積んでいく所存である。

最後に、多大なご協力をいただいた ますみ保育園園長 稲邊真由美先生、ますみ幼稚園園長 小熊信治先生、並びに研究協力者として今年度のすべての授業研究に関わり、研究を推進されてきた ますみ保育園主任の今野理絵先生、ますみ幼稚園主任の武田ひろみ先生にこの場をお借りして心より御礼申し上げたい。

## 参考文献

- 1) 内閣府、文部科学省、厚生労働省 (2017) : 「幼保連携型認定こども園教育・保育要領」「幼稚園教育要領」  
「保育所保育指針」
- 2) 文部科学省 (2017) : 「小学校学習指導要領解説 図画工作編」
- 3) 河邊貴子 (2017) : 「遊びを中心とした保育～保育記録から読み解く「援助」と展開」 萌文書林
- 4) 中川香子・清原知二 (2018) : 「新時代の保育双書 保育内容表現 第2版」 (株)みらい

## 【実践報告】

## ピアヘルパー養成における構成的グループエンカウターの実践

米川 純子 \*

## 1. はじめに

ピアヘルパーとは、Peer（仲間）、Helper（助ける人）という意味であり、年齢問わず対等な立場で、人間なら誰でも出会う問題の相談相手になる、仲間を助ける人を示す。ピアヘルピングとは、プロのカウンセラーとの関係のような「私は助ける人、あなたは助けられる人」といった立場とは違い、仲間同士で助けたり助けられたりする人間関係である。

また、ピアヘルピングはカウンセリングの日常生活版であり、カウンセリングの大衆化運動といえる。しかし、ヘルピングとは社交ではないため、相手の役に立っているのか（useful な人間関係になっているのか）ということを見問自答していく作業が必要になってくる。そのため、ピアヘルパーになるためには、「カウンセリング概論」「カウンセリングの技法」「青年期の諸問題」の3領域の基礎的知識を習得し、「知恵ある好意」ができるようなカウンセリングの基礎知識を学ばなければならない。<sup>注1</sup>

このピアヘルパー資格は、日本教育カウンセラー協会の認定資格である。東北生活文化大学短期大学部生活文化学科子ども生活専攻においては、令和4年度よりピアヘルパー資格を取得できる日本教育カウンセラー協会の加盟校となった。それに伴い、令和4年度は「ピアヘルパー養成講座」として試験対策にも特化した講座を行った。さらに令和5年度からは「ピアヘルパー演習」として単位化し、ピアヘルパーに必要とされる基礎知識を網羅し、学生同士がふれあい体験を行える機会を多く取り入れ、他者の考えや感情に触れることにより、自分自身にも気づくことができる体制を整えることにした。このピアヘルパー養成に欠かせない要素がまさに「ふれあい体験」と「自他理解」である。

---

\*よねかわ じゅんこ 東北生活文化大学短期大学部

キーワード：ピアヘルパー／構成的グループエンカウター／ふれあい体験

### 構成的グループエンカウンター

國分(2021)は、ピアヘルパーの仕事は、仲間に対して「旅の道づれ」になることだと述べている。「旅の道づれ」になるとは、①話し相手になること、②荷物番をしたり荷物を背負ってあげたりすることである。そういう人になろうと志す人が集まってくるのがエンカウンターグループである。この仲間が集い、ホンネとホンネの交流をすることによってエンカウンターが成立する。その中でも、何か課題を掲げて(エクササイズ)、感想を述べあう(シェアリング)方式が「構成的グループエンカウンター **Structured Group Encounter** (以下 **SGE** と表記する。)」である。ピアヘルパー養成に欠かせない2つの要素である「ふれあい体験」と「自他理解」がSGEのねらいにもなっている。

2020年は、新型コロナウイルス感染が世界中に拡充し、教育現場においてもその影響を受けざるを得ない状況となり、本学においても2020年前期授業はITCの活用による遠隔授業となった。入学したばかりの学生は、どんな先生に学ぶのか、どんな友達がいるのか実感がわからないままの大学生活のスタートとなった。当たり前の「学校に通う」ことができない状況となり、学生たちは何を思い感じていたのか。新たな友達との出会いや、新しい学びへの期待に胸を膨らませていたことを願いたい。E・Hエリクソンは、ライフサイクル論を提唱し、その中で青年期の課題は「identity=自我同一性」の確立であると述べている。自我同一性とは、自分が他者とは異なる存在であり、過去から現在にわたって一貫している感覚のことを示す。春日井(2020)は、青年期にあたる学生たちは、これまでの家族、学校、地域などにおける他者との関りを通して、「お世話になった」という感情を持っているからこそ「誰かを助けたい」「誰かの役に立ちたい」という気持ちにつながっていくと述べている。それが人としての生き方やあり方につながり自己実現に向けた模索が行われていく。自分の人生の主人公になるということは、家族や周囲の人々からの影響や、これまでの自分も対象化し、「自分は何者なのか。どんな人間になりたいのか。何のために生きているのか。何を一番大切にしたいのか。そのために何をするのか」などと問い直していく。この思想はSGEの思想にもつながっていると考える。それは「実存主義」の思想である。ピアヘルパーとして、仲間の旅の道づれになるためには「自分が自分の人生の主人公である」と宣言できる人間でないとならないということである。そのためには、SGEのエクササイズやシェアリングで自己開示を繰り返し、自己発見をしていく。これこそが「自分の人生の主人公(ほんとうの自分)との出会い」という意味である。コロナ旋風が弱まってきた今こそ、思い切り仲間とふれあい、ほんとうの自分を見つけて欲しいと願う。

## 2. ピアヘルパー演習における構成的グループエンカウターの実践

Table1

実施講座	SGE エクササイズ	ねらい	内容
第1回	①あなたは何者ですか？ ②自己紹介・他己紹介	自己開示 自己呈示 自己理解 他者理解	①「私は…です」という文を5分間で20項目考える。 ②2人組になり、ジャンケンをし、勝った方が先に3分間で相手のストレングスを引き出すインタビューをする。交代し、インタビューされる側とする側を体験する。
第2回	①ファートニックネーム ②ふれあい体験	自己開示 自己呈示 他者理解	①広いスペースで円状になり椅子に座り、ボールを持った人から呼んでほしいニックネームとそのニックネームのエピソードを話す。 ②呼んでほしいニックネームを覚え、全員にボールがまわるようにお互いのニックネームを呼び合いボールを次々渡していく。
第7回	①バースディライン ②合わせアドジャン	自己開示 非言語コミュニケーション	①ジェスチャーのみで誕生日順に一重の円をつくる。 ②2人組になり、1分30秒で指の数字を合わせるジャンケンを行う。
第10回	①「受容」の練習 ②連想絵画	自己開示 自己呈示 他者理解 非言語コミュニケーション	①2人組なり、ヘルパー役は「小学校時代の私」について1分30秒話す。ヘルパー役は受容技法を使って傾聴する。 ②5人組になり、一人ずつ会話をせずに、前の人描いた絵をみて連想し、順に絵を書き足していき、一つの絵を完成させる。
第14回	①将来願望	自己開示 自己呈示 自己理解 他者理解	①4人組になり「自分がこれからの人生でしたいと思うこと」を箇条書きの要領でメンバーに自己開示する。

実施期間：令和5年4月～12月

実施対象：令和5年度ピアヘルパー演習履修者

実施内容：ピアヘルパー演習16講座のうち、5講座で実施(Table1)

倫理的配慮：東北生活文化大学・東北生活文化大学短期大学部研究倫理委員会の承認を得た(令和4-第17号)

1) 自己開示の実践をしてみて自己発見したこと

ピアヘルパー演習第1講座オリエンテーションにおいて自己紹介を行った。その際のポイントとして、エピソードを交えて、呼ばれたいニックネームを考えて伝えるよう指示した。制限時間は3分であった。相手と話が続き3分間を長く感じる者もいれば、話が盛り上がり短く感じる者もいる様子であった。自己紹介という形の「自己開示」を行い、自己発見につながったことはあるかを自由記述で回答を求めたところ、40通りの記述が抽出された。以下に記述例を示す。

1	意外と人前で話すことが苦手ではない
2	自分は意外と積極的に質問をすることができるということ
3	初めて話す人でも気にせず話せるほうだと思っていたが、実際はあまり本音で話すことが出来ない
4	あまり話したことの無い相手とも、共通点を見つければ楽しく話すことができる
5	人前に立つと、言葉が出なくなる
6	相手からみた自分について知ることができてとてもよかった
7	質問したりすることで、内容を深く知れ、面白みや新しい発見が見つかることが重要なのだと思った
8	あまり話したことの無い人と話してみて、意外と色々しゃべることができたので、自分でも驚いた
9	周りの人からすると、自分は趣味が多いらしい
10	シェアリングをすることで、今まで知らなかった相手のことやお互いの共通点があることに気づけた

(他30例)

2) 構成的グループエンカウンター体験による気づき

ピアヘルパー演習第 2 講座において構成的グループエンカウンターで行われるシェアリングを実践した。内容としては、課題を提示して語り合うエクササイズを行った後に、感想を述べあうシェアリングを行った。実際に構成的グループエンカウンターを実践してみて気づいたことを自由記述で回答を求めたところ、34 通りの記述が抽出された。以下に記述例を示す。

1	他者の意見を尊重することで楽しくその人について知ることができた
2	意外とホンネとホンネで話すのは難しいと思った
3	人間と人間のふれあいだから、真摯さが大事
4	お互いが思い合って話すことができたので楽しく語れた
5	話し合いから話が広がって行って楽しかった
6	否定せず、意見を受け止めることができた
7	お互いの知らない部分を知ることができた
8	シェアリングすることで、疑問に思ったこともシェアすることができて楽しかった
9	質問の答えに笑いが生まれて、より仲が深まるのがいいと思った
10	正直に語り合うことで、相手も自分も楽に話せる
11	自分の事を知れる機会であり、相手の事も知れた
12	その人がどんな人かが知れて、仲が深まったと思う
13	自分について伝えることができた
14	自分の性格や相手の性格を改めて知ることができた
15	本音で話すのはなかなか難しいが、相手を知ろうとして話すとはなしやすい
16	知っている相手でも、初めて知ることや気づきが得られることがわかった
17	その人の意外性を知ることができる
18	相手の話を聞きつつ、自分の意見を大事にすることが大事
19	ホンネで語り合うことが楽しいと感じる
20	相手のホンネはわからないので、これからも話をし、その人のことを知っていきたいと思った

(他 14 例)

### 3. 大学生活におけるピアヘルパー活動



【Opencampus における  
Welcome board 作成】

年間を通して、オープンキャンパスに合わせてウエルカムボードを作成した。製作活動も得手不得手あり、積極性に個人差がみられた。

#### 【高校生向け

#### ピアヘルパー活動】

学生たちによるピアヘルパーの紹介。実際に高校生たちと構成的グループエンカウンターを行い、伝える難しさを体験。



【卒業式に向けて  
黒板アート作成】

卒業する先輩に敬意を表し、黒板アートを秘密で作成。卒業式には黒板アートの前で誇らしげに卒業写真を撮影する卒業生の姿がみられた。



#### 4. 考察

ピアヘルパー活動参加者への心理的影響について、大友（2005）は、ピアヘルパー認定資格取得後に小学校でボランティア活動を行った学生において積極性が目立つようになり、自尊感情が強くなったことを述べている。また、高橋他（2008）はピアカウンセリング養成講座参加者の心理的变化に関して、参加者において充実感や自己表明・対人積極性が有意に増加し、自己肯定意識の對自己領域において健康な者は、「生殖性」「連帯性」に価値を見出していることを論じている。さらに、養成講座は自己理解や他者理解、コミュニケーションスキル、自分自身の意思決定に対する自信といった面に役立ったと答える者が多いことを報告している（久保田他, 2006）。

本研究においては、これらの知見から、ピアヘルパー養成には欠かせない「ふれあい体験」と「自他理解」の要素を意識した構成的グループエンカウンターの実践を行った。カウンセリングの必要性の背景である都市化による「人口移動」がもたらす慢性の孤独感・孤立感を抱く者の増加や、IT革命を代表とする「テクノロジー」の発達による人と人との直接的なふれあい体験の減少、それに伴いホンネが表現できず、いつの間にか自分のホンネを見失ってしまう「自己疎外」、そしてある意味恵まれた時代だからこそ「選択の迷い」によって人とふれあうことを恐れ、自分とは何者なのか、何をしたいのか、どうやって生きていけばいいのかを見いだせないままに社会に出てしまう。このような状況を少しでも打破しなければならないと立ち上げたのがピアヘルパー養成の一番の目標でもあった。しかし、2020年には新型コロナウイルス感染が世界中に拡大し、教育現場においてもICT活用によるオンライン授業などが普及した。当たり前だった「学校に通い、仲間と共に学ぶ」ことに制限がかかる学校生活を余儀なくされる時代を迎えることとなった。学生時代に「顔をみたことがない」「話をしたことがない」「ふれあったことがない」「声も聞いたことがない」という仲間がどれだけいるのであろう。教育現場が持つ本来の機能である「協同の学習の場」「協同の生活の場」「出会いと交流の場」「家族の仕事や生活を支える場」「セーフティーネットの場」「ケアの場」などとしての重要な役割が欠けた時間の代償は大きいことが推察される。本研究においても、まだコロナ禍の影響が残る中ではあったが、構成的グループエンカウンターを通しふれあい体験を行ったところ、「意外と自分が思っているより人前が苦手ではない」ということを感じたり、「あまり話したことがない人でも、共通点を見つければ話が盛り上がる」など、直接的に人と関わり、ふれあうことで自己発見することがあるという感想が多くみられた。さらに、エクササイズ方式で「将来願望」について

シェアリングした際には「その人がどんな人か知れて、仲が深まった」や「自分の事を知れる機会でもあった」のように自他理解が高まる経験となったという感想が多かった。これらの結果から、ピアヘルパー養成において、構成的グループエンカウンターは有効であることが明らかとなったが、なぜ自他理解などが高まったのかは明らかになっていない。今後、ピアヘルパー活動を積み重ねていく中で、先行研究などでも明らかになっている自他理解や自尊感情、コミュニケーションスキルの高まりが実証できるような取り組みを行っていききたい。さらには、このピアヘルパー活動を通して、学生たちが社会で、地域で貢献できるような人材育成につながる取り組みとなっていくことに期待する。

### 参考文献

注1 日本教育カウンセラー協会(2021)、「ピアヘルパーハンドブック」、図書文化、pp. 4-17

### 引用文献

大友秀人(2006)、「ピアヘルパー活動の検証の試みー短大生へのアンケート調査よりー」、青森明の星短期大学紀要、31、pp. 21-29

久保田美雪他(2006)、「ピアカウンセリング養成講座に関する調査」、新潟青陵大学紀要、6、pp. 43-54

高橋ゆかり他(2008)、「思春期ピアカウンセラー養成セミナー受講学生における自己肯定意識と性に対する態度の変化」、ヘルスサイエンス研究、12(1)、pp. 23-29

**東北生活文化大学・東北生活文化大学短期大学部  
教職課程センター報 Vol. 8**

---

発行日：2024. 3. 11

発行者：学校法人 三島学園

東北生活文化大学・東北生活文化大学短期大学部  
教職課程センター

〒981-8585

仙台市泉区虹の丘1-18-2

TEL 022-346-1289