

数学学習における構成的な学習と教授的な学習による学習経験の定着に関する比較研究（Ⅲ）

— 異なる学年，異なる単元でみる1年後調査結果の特徴について —

A Comparative Study on Fixation of Learning Experience through Constructive Learning and Instructional Learning in Mathematics Class (III)

○吉村 直道

YOSHIMURA Naomichi

愛媛大学教育学部

Faculty of Education, Ehime University

【要約】 本研究の目的は，学習者同士の話し合いを重視した「構成的な学習」と教師による解説を中心とした「教授的な学習」の2つについてそのそれぞれの優位性を整理することである。本稿では，小学校第5学年の「速さ」と第6学年の「比例のグラフ」，そして中学校第1学年の「最短経路の作図」について，令和3年度と令和4年度，2学年分の学習者たちに，1年後その学習経験がどのように捉えられているかをアンケート調査して明らかにした。その結果，学習経験の印象の定着ならびに学習内容の理解や実際の解決については，1年後という経過があっても，2つの学習方法の別によらずほぼ同様の結果であったことが確認された。また，問題解決に至った理由の再現性に関しては，学習内容に複雑さや捉えにくさがないようなものであれば構成的な学習の方が，そうでなければ教授的な学習の方がその解決のプロセスや理由についてはよく覚えているということが確認された。

【キーワード】 構成的な学習，教授的な学習，学習経験の定着，速さ，最短経路，比例のグラフ，パネル調査

I. 研究の概要と本稿の位置づけ

1. 研究の目的

筆者は，学習は基本的にコミュニケーション（自己内対話も含む）を通して展開されると考えており，数学学習において対話的な学習が大切であると考えている。しかし，教師による理論的な説明を中心とした授業も否定されるものではないと考えており，対話的な学習の推進を批判的に見直し，双方の学習を学習した時点での評価ではなく，数年後経過した中でその学習の効果にどのような違いがあるかといった実利的な面で比較したいと考えた。

そこで，学習者同士の話し合いを重視した「構成的な学習」と教師による解説を中心とした「教授的な学習」を，通常の学習単元の教育活動に取り入れ，そのときの学習内容が数年を経てどの程度印象深く記憶に留まり，そのときの学習経験がどのように変容しているかを，小中学生に対して追跡調査，いわゆるパネル調査を行う。パネル調査を通して，学習経験の定着の観点から義務教育段階での構成的な学習と教授的な学習の成果を比較し，それぞれの優位性を整理することが，本研究全体の目的である。

2. 研究の全体計画

本研究は，ある国立大学法人の附属小・中学校に協力依頼をした。多くの児童が同じキャンパスの附属中学校に進学することを活かし，小5～中1の児童生徒を対象に「A 数と計算」「A 数と式」「B 図形」「C 変化と関係」といった多様な領域の学習内容について，特設授業として異なる方法で学習し，その学習者たちが1年から3年といった時間経過のスパンの中で，どのようにその学習経験が印象に残り定着しているかを，小6～中3を対象にアンケートにてパネル調査を行った。その研究計画が，次の表1である。

表1 研究の全体計画

No.	学年	単元	特設授業（クラス数）			パネル調査		
			R 3	R 4	R 5	R 4	R 5	R 6
1	小6	分数の除法		3				1年後,中1
				3				2年後,中2
			3					3年後,中3
2	小5	部分平均から 全体平均		3				1年後,小6
				3				2年後,中1
			3					3年後,中2
3	小6	比例のグラフ		3			1年後,中1	1年後,中1
			3			1年後,中1*		
					4			1年後,中2
4	中1	最短経路の作図		4			1年後,中2	
			4			1年後,中2**		
					4			1年後,中2
5	中1	柱体の体積		中止				中止
			4				2年後,中3	
					3			1年後,小6
6	小5	速さ		3			1年後,小6	
			3			1年後,小6**		

No.3,4,6の太字・色塗り部分が本稿での対象対象。

*吉村（2023），**吉村（2024）で発表済み

なお、表1中のNo.5の「中止」は、特設授業の協力依頼をした学校の諸事情により実施することが出来なかったことと、それに伴ってアンケート調査ができなかったことを表す。

3. 本稿の目的と位置づけ

本稿では、小学校第5学年の「速さ」と第6学年の「比例のグラフ」、そして中学校第1学年の「最短経路の作図」について、令和3年度と令和4年度、それぞれ2つのタイプの授業、教授的な学習と構成的な学習で取り組んだ学習者たちに、1年後その学習経験がどのように捉えられているかアンケート調査した結果を、研究の対象とする（表1中のNo.3・4・6の太字・色塗り部分）。それらの結果をもとに、単元や学年に関わらず1年経過後の2つの学習方法ごとの特徴について明らかにすることが、本稿の研究目的である。

令和3年度に特設授業を実施したものについて、単元毎の考察は吉村（2023, 2024）ですでに発表済みである。

本稿では、令和4年度に特設授業を実施したものについての結果と令和3年度の結果を合わせて、2年分、つまり、異なる学習集団に対して2つの学習方法による学習経験の定着について考察をする。考察の展開としては、まず、単元ごとに1年後経過した時点での2つの学習方法の違いをまとめる。その後、単元ごとの特徴を対象として、単元に関わらず1年経過に共通して捉えられる2つの学習方法による学習経験の定着についての特徴を整理する。

II. 研究方法とその結果

1. 2つの特設授業の要件

本研究では、特設授業において2つの方法、構成的な学習と教授的な学習に取り組む。その2つの学習方法の違いは主として、教師から疑問視を用いた発問の後、考える間（ま）をとり学習者に考えさせるまでは同じであるが、その後、構成的な学習では学習者からの回答を基本として授業を展開させるのに対し、教授的な学習では学習者からの回答の機会を特に設けず教師がそれについての考えを説明し授業を展開させるところにある。

ただし、構成的な学習において、すべて学習者からの回答だけで授業を展開すると、授業時間内におさまりにくくなかったり当初予定していた学習目標、学習内

容に迫ることができなかつたりするため、適宜、授業者は介入し、クラス全体での了解、確認を取りながら授業を展開していくことを基本とした。

＜本研究での構成的な学習の要件＞

- ・授業者による発問→考える間→学習者からの回答
- ・教師による介入は有り

＜本研究での教授的な学習の要件＞

- ・授業者による発問→考える間→授業者による説明

特設授業の授業者は、中高の数学教諭として12年の経験をもつ、本研究の実施者の筆者が行った。日常の学習内容を利用しての研究遂行であるので、学習内容に大きく差が出ても協力校の日常の教育活動に悪影響が及ぶとともに、異なる学習方法での実施でなければ比較研究も出来ないことから、研究協力校側の視点と研究遂行側の視点を総合的に判断しながら常に特設授業の展開を柔軟に変化させていく必要があるため、研究の実施者が特設授業を行った。

2. 特設授業の実際

本稿の研究では、令和3・4年度にそれぞれ3つの単元で行った特設授業を対象として考察する。特設授業の実施に関する基礎情報は表2である。

表2：特設授業の基礎情報

学年	単元	実施年月日		クラス数（人数）	
		年度	月日	教授型	構成型
小6	比例のグラフ	令和3	11月8日	1（30）	2（29, 29）
		令和4	10月27日	1（30）	2（28, 28）
中1	最短経路の作図	令和3	12月13・14日	2（31, 30）	2（31, 30）
		令和4	12月13～15日	2（32, 32）	2（30, 30）
小5	速さ	令和3	2月24日	2（32, 30）	1（29）
		令和4	1月17日	2（29, 29）	1（30）

3つの単元で教授型の学習と構成型の学習に取り組んでいるが、表3に示す議論の通り、教授型の学習では授業者による発問の後、考える間をとった後、授業者が解説する形をとり、構成型の学習においては授業者の介入もありながらクラス全体での理解を図り合意形成を得た。それら以外の部分では、2つの授業ともほぼ同様の授業展開を行った。

それぞれの授業で協議した主な議論と合意形成の概略が表3である。

表3：特設授業における議論と合意形成

比例	教授型	構成型
令和3・4	xが時間で連続だから、yも連続であり、点(x, y)も連続であり、穴はあいていない。	
令和3	(Y組) すぐ間にも点があって、穴がさらにふさがっていくから、連続、繋がっている。	
令和3	(Z組) だいたい、ほぼ直線だから、見た目直線だから、つながっていて直線をひいて良い。	
令和4	(X組) xで表している水の量が、ずっと途切れず一定の割合で入って入っているの、xに穴がなくて、yはxの2倍で2倍になっているだけだから、yも穴がなくて連続。	
令和4	(Z組) 水が一定の割合でずっと入っているの、点、点、点のグラフにはならず、ズリズリ動いた一直線のグラフになる。	
最短経路	直線ℓを境界線としたとき、同じ側に2点A, Bがある。ℓ上に点Pがあるとき、AP+PBが最短となる点Pはどこか？	
令和3・4	教授型・構成型	点Bを直線ℓに対して対称移動した点を点B'としたとき、PB=PB'だから、AP+PB=AP+PB'となる。点A, P, B'に注目したとき、それらが一直線になるときが明らかに最短だから、直線AB'と直線ℓとの交点Qが求める点Pとなる。※令和3・4年ならびに教授型・構成型を問わず、ほぼ同じ協議であった。
速さ	なぜ(道のり)÷(時間)で速さを求めることができるのか？	
令和3・4	教授型	実際には速さは刻々と変わっている。また、ゴールの瞬間の速さをみるのか、最速の速さを見るのか、どこに注目するかで速さの比較は変わる。道のりの時間の情報だけで算数として、平等に公平に比較するためには、等速と仮定して単位時間あたり同じ速さ、同じ道のりを進んでいると考え、単位時間あたりの道のり分で比較するため、道のりを時間で等分する。
令和3・4	構成型	単位時間ごと、同じ速さで比較しないといけないことに気づき、全体の時間を時間で等分すれば良いと結論づけた。※年度ごと、紆余曲折のプロセスは異なるものの、ほぼ同様の協議であった。

3. アンケート調査

特設授業の後、1年後にアンケート調査を行い、特設授業のことがどれだけ印象に残っているか、授業で共有した合意形成がどのように変わっているかを調べた(参考資料1～3を参照)。

アンケート調査の実施に関する基礎情報は、表4の通りである。

表4：アンケート調査の基礎情報

単元	実施年月	クラス	回答数	学習の別
比例	令和4年11月	旧X組	22	教授型
		旧Y・Z組	40	構成型
	令和5年11月	旧Y組	20	教授型
		旧X・Z組	40	構成型
最短経路	令和4年12月	旧X・W組	49	教授型
		旧Y・Z組	55	構成型
	令和5年12月	旧Z・W組	62	教授型
		旧X・Y組	60	構成型
速さ	令和5年1月	旧X・Z組	59	教授型
		旧Y組	26	構成型
	令和6年1月	旧X・Y組	57	教授型
		旧Z組	30	構成型

4. アンケート調査の結果

単元ごとアンケート調査で、a:1年前の特設授業を覚えているか(特設授業の印象度)、b:学習内容は理解できているか(学習内容の理解)、c:特設授業で協議した議論について共有した結論の理由が説明できるか(理由の説明)について調査した。以下、前述のa～cごと、その結果を記述する。

a. 特設授業の印象度

3つの単元ともに、「特設授業をどの程度覚えていますか?」という内容で、「ア:よく覚えている」「イ:まあまあ覚えている」「ウ:少し覚えている」「エ:覚えていない」の4択で回答を求めた。その結果が表5～7である。

表5：特設授業の印象度(比例のグラフ)

比例	実数(人)	割合(%)	実数(人)	割合(%)
令和4	教授型		構成型	
ア	3	77.3	9	72.5
イ	14		20	
ウ	4	22.7	6	27.5
エ	1		5	
計	22		40	
令和5	教授型		構成型	
ア	2	55.0	6	45.0
イ	9		12	
ウ	7	45.0	9	55.0
エ	2		13	
計	20		40	

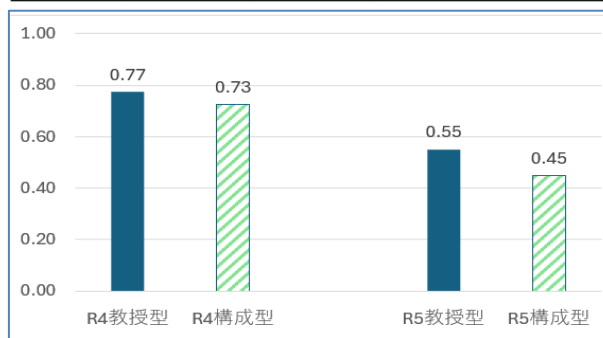


図1：肯定的な印象度に関する割合(比例のグラフ)

年度ごと教授的な学習と構成的な学習の肯定的な反応(ア・イ)の割合をグラフに表したものが図1～3である。

表5、図1より、単元「比例」においては年度ごとに特設授業の印象度は異なるとともに、同一年度において学習の別によって大きな差はないと言える。

表6：特設授業の印象度(最短経路)

最短経路	実数(人)	割合(%)	実数(人)	割合(%)
令和4	教授型		構成型	
ア	16	85.7	20	78.2
イ	26		23	
ウ	4	10.2	9	21.8
エ	1		3	
無回答	2	4.1	0	0.0
計	49		55	
令和5	教授型		構成型	
ア	15	64.5	15	78.3
イ	25		32	
ウ	19	35.5	11	21.7
エ	3		2	
計	62		60	

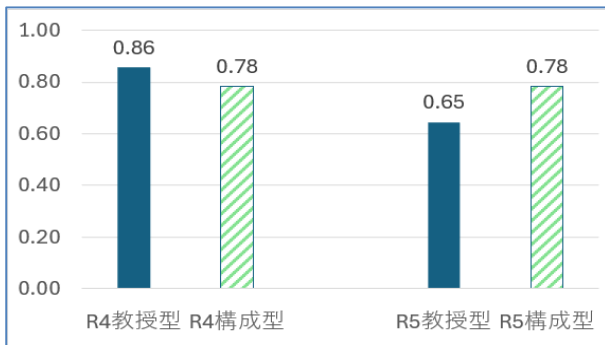


図2：肯定的な印象度に関する割合（最短経路）

図2より、単元「最短経路」においては、令和4年と令和5年の教授型の結果の肯定的な回答の比率に差がありそうであるが、統計的な有意差まではない。単元「最短経路」においても、学習の別による差はほとんどないことがわかる。

表7：特設授業の印象度（速さ）

速さ	実数（人）	割合（％）	実数（人）	割合（％）
令和5		教授型	構成型	
ア	12	50.8	9	76.9
イ	18		11	
ウ	24	45.8	3	23.1
エ	3		3	
無回答	2	3.4	0	0.0
計	59		26	
令和6		教授型	構成型	
ア	7	54.4	3	43.3
イ	24		10	
ウ	21	45.6	15	56.7
エ	5		2	
計	57		30	

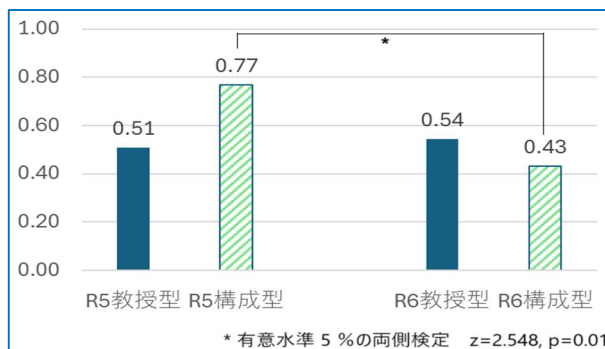


図3：肯定的な印象度に関する割合（速さ）

図3より、単元「速さ」においては、令和5年の構成型の肯定的な回答の比率が令和6年の構成型と比べて統計的に有意に高く、他の3つより顕著に高いものの有意に高いまでには至らない。

b. 学習内容の理解

アンケート調査において、単元「比例」では、比例

を表す式 $y=6x$ のグラフを正しく選択できるか、単元「最短経路」では、AP+PBの値が最小となる地点を選ぶことができるか、そして単元「速さ」では、速さを求める公式を記述できるかと具体的に速さを求めることができるかについて調べた。その結果が表8～10、図4～7である。

図4・5より、「比例」と「最短経路」とともに、学習の別や年度の別にかかわらず、学習内容の理解は高い。わずかなではあるが、「比例」は令和4・5年とも教授型の方が高く、「最短経路」は令和4・5年ともに構成型の方が高い。単元ごとに、学習の別について相性があるのかもしれない。

表8：学習内容の理解（比例のグラフ）

比例	実数（人）	割合（％）	実数（人）	割合（％）
令和4		教授型	構成型	
正解	17	77.3	27	67.5
それ以外	4	18.2	10	25
無回答	1	4.5	3	7.5
計	22		40	
令和5		教授型	構成型	
正解	17	85	29	72.5
それ以外	3	15	10	25
無回答	0	0	1	2.5
計	20		40	

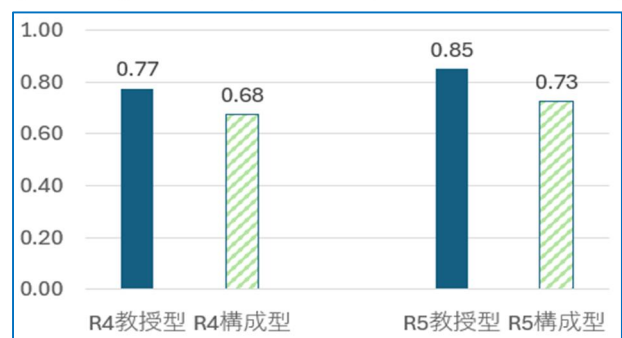


図4：学習内容の理解に関する正解の割合（比例）

表9：学習内容の理解（最短経路）

最短経路	実数（人）	割合（％）	実数（人）	割合（％）
令和4		教授型	構成型	
正解	46	93.9	55	100
それ以外	2	4.1	0	0
無回答	1	2	0	0
計	49		55	
令和5		教授型	構成型	
正解	53	85.5	54	90
それ以外	9	14.5	5	8.3
無回答	0	0	1	1.7
計	62		60	

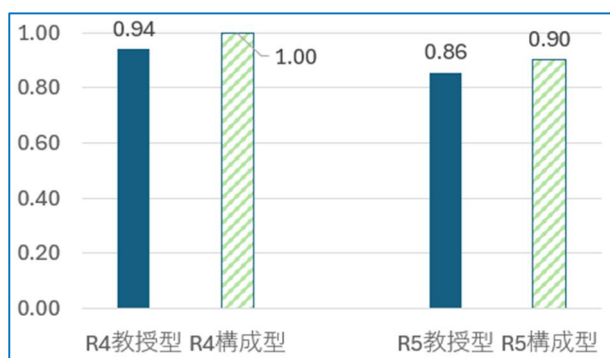


図5：学習内容の理解に関する正解の割合（最短経路）

表10：学習内容の理解（速さ）

速さ		実数（人）	割合（％）	実数（人）	割合（％）
令和5		授業型		構成型	
公式	道のり÷時間	55	93.2	26	100
	それ以外	4	6.8	0	0
	計	59		26	
速さ	正解	55	93.2	24	92.4
	それ以外	4	6.8	1	3.8
	無回答	0	0	1	3.8
令和6		授業型		構成型	
公式	道のり÷時間	53	93	27	90
	それ以外	4	7	2	6.7
	無回答	0	0	1	3.3
速さ	正解	54	94.7	26	86.7
	それ以外	3	5.3	3	10
	無回答	0	0	1	3.3
令和7		授業型		構成型	
公式	道のり÷時間	53	93	27	90
	それ以外	4	7	2	6.7
	無回答	0	0	1	3.3
速さ	正解	54	94.7	26	86.7
	それ以外	3	5.3	3	10
	無回答	0	0	1	3.3

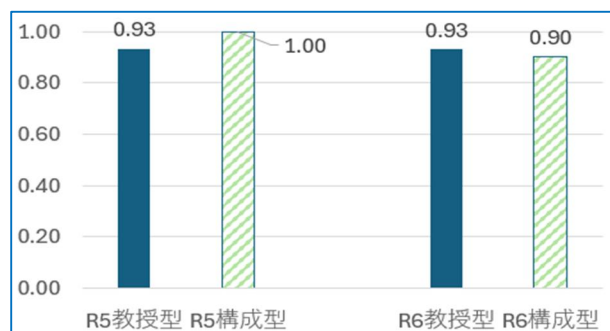


図6：学習内容の理解に関する割合（速さ公式）

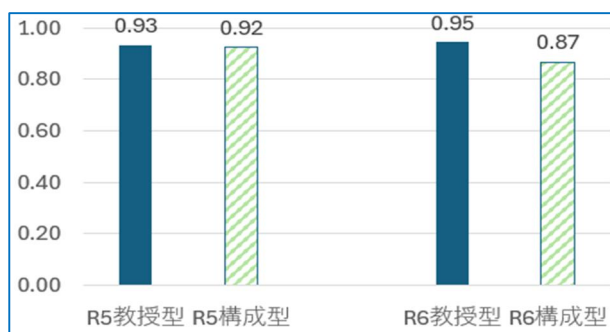


図7：学習内容の理解に関する割合（速さ算出）

表10, 図6・7を見る限り, 単元「速さ」においては学習の別による学習内容の理解および公式の定着については大きな差があるとは言えず, いずれも高い割合で解決できたり公式を再現できたりしている。

C. 理由の説明

特設授業で展開された主要な議論は年度・集団ごと異なる(参照, 表3)。その議論に対してクラス全体で共有した理由をアンケートによって確認した。その結果が表11～13, 図8～10である。

表11：理由の確認（比例のグラフ）

比例	実数（人）	割合（％）	実数（人）	割合（％）
令和4	授業型		構成型	
正しく保有	6	30	16	41
それ以外	14	70	23	59
計	20		39	
令和5	授業型		構成型	
正しく保有	6	17.1	17	25.4
それ以外	29	82.9	50	74.6
計	35		67	

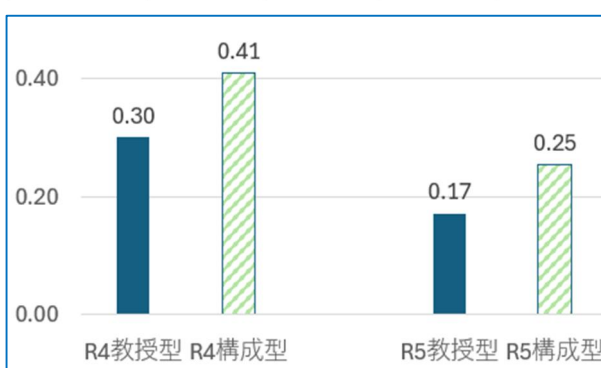


図8：理由に関する再現割合（比例のグラフ）

表12：理由の確認（最短経路）

最短経路	実数（人）	割合（％）	実数（人）	割合（％）
令和4	授業型		構成型	
保持	39	79.6	53	96.4
それ以外	2	4.1	0	0
無回答	8	16.3	2	3.6
計	49		55	
令和5	授業型		構成型	
保持	43	69.4	45	75.0
それ以外	19	30.6	15	25.0
計	62		60	

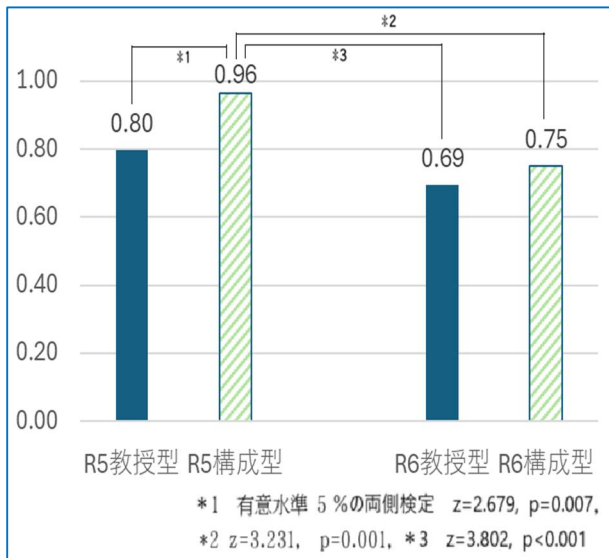


図9：理由に関する再現割合（最短経路）

表13：理由の確認（速さ）

速さ	実数（人）	割合（%）	実数（人）	割合（%）
令和5	教授型		構成型	
保持	30	50.8	12	46.2
それ以外	26	44.1	12	46.2
無回答	3	5.1	2	7.6
計	59		26	
令和6	教授型		構成型	
保持	26	45.6	13	43.3
それ以外	28	49.1	13	43.3
無回答	3	5.3	4	13.4
計	57		30	

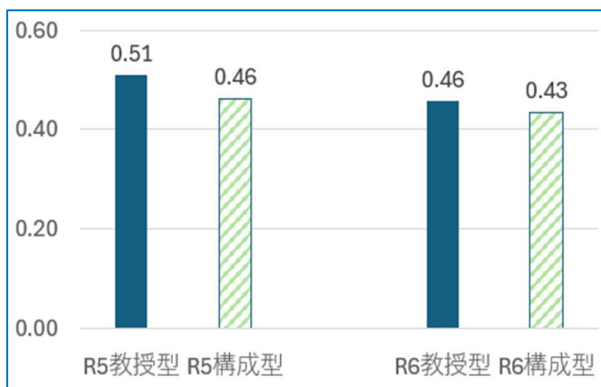


図10：理由に関する再現割合（速さ）

表11～12, 図8～9より, 「比例」と「最短経路」においてはどの年度においても構成型の方が教授型と比べて, 特設授業での共有した理由を再現でき保持している割合が多い。

図9に示す通り, とりわけ「最短経路」においては

令和5年の構成型が他の3つに比べていずれも統計的に有意に多い割合で再現し保持していた。

「速さ」については, 令和5年, 令和6年ともに教授型の割合が多いものの, その差は小さくほぼ同様の結果を表している。

Ⅲ. 考察

これまでの吉村 (2003, 2004) から, 学習経験の印象度については,

R1：構成的な学習における授業記憶の自信度について, 肯定的な反応が比較的高い (吉村, 2024, p. 76)。

R2：構成的な学習は, 自分たちで展開した感が強く, 「よく覚えている」という印象が残りやすい反面, 事前に用意された理路整然とした論理展開ではなくその場で行ったり来たりしながらつくられた論理展開であるので「覚えだしにくい」「覚えていない」という感覚に陥りやすくなるのかもしれない (吉村, 2023, p. 89)。

R3：教授的な学習では, 教師の説明が自分にとって納得がいくものであるか否かで, その授業が好印象で想起しやすいものとなるかそうでないかが決まると想像され, 授業記憶の自信度については否定的な反応の割合も出やすいと考えられる。学習内容に難しさがあるような場合は, 特にその傾向は強いのではないかと考えられる (吉村, 2024, p. 76)。

などの考察が得られている。今回の研究と吉村 (2023, 2024) の違いは, 同じ単元の特設授業であっても実施した年度が異なっており, 単元それぞれにおいて別の学習集団に対してリサーチしていることにある。これまでは, 教授型, 構成型の別は問わず特設授業の印象度は70%程度の高い割合で肯定的な反応結果であったが, 図1～3にあるように, 肯定的な反応が50%台, 40%台の割合のものもあったことが特徴である。とりわけ, 教授的な学習においては, 年度や集団が変わってもほぼ同様の展開で特設授業は行われているにもかかわらず, そのような結果となっている。

また図3に注目すると, 学習経験の肯定的な印象度の割合は, 令和5年の構成型が76.9%, 令和6年の構成型が43.3%でその差が大きいことがわかる。構成的

な学習は、授業の展開に自分たちが寄与するのが大きく印象に残りやすい反面、紆余曲折しながらの展開になるため、場合によっては思い出しにくいものになることが推察されその影響が大きく出てしまっていると考えられる。

本稿の結果を受けて、新しく学習経験の印象度について主張できる内容を整理したものが次の2つである。

<学習経験の印象>

R4：教授的な学習ならびに構成的な学習ともに、50%～80%の比較的高い割合で肯定的な反応が得られており、同じ年度の学習においてはほぼ変わりはないと言えるであろう。

R5：教授的な学習ならびに構成的な学習、いずれも年度ごと、集団ごと、実際の授業展開によって学習経験の印象度については異なり、その差は教授的な学習よりも構成的な学習の方が大きくなる可能性がある。

次に、2つの学習方法による学習内容の理解や実際の解決についてである。これまでの研究では、「簡単な問題解決においては、2つのタイプの学習ともにほぼ同様の傾向で問題解決できており、ともに高い割合で1年後でも正解に至っている。」(吉村, 2024, p. 76)ことが確認されていた。令和6年度調査を加えた今回の研究でも、同様の結果が得られており、学習内容の理解や実際の問題解決において、2つの学習方法の違いによる差はないものと言えるであろう。

最後に、特設授業内で問題解決に至った理由を保持しているか否かについてである。これまでの研究(吉村 2023, 2024)では、「僅差ではあるが、学習内容に複雑さや捉えにくさがないもの、例えば「最短経路の作図」については、理由の定着は構成的な学習の方が肯定的な反応が多く、学習内容に複雑さや捉えにくさがあるもの、例えば「速さ」は教授的な学習の方が肯定的な反応は多い。」(吉村, 2024, p. 76)ことが確認されている。

今回の結果を考慮すると、同年度ごとで見たとき、理由の定着については、ほぼ同様か、どちらかと言えば構成的な学習の方が肯定的な反応は多い。そして、図9にあるように、構成的な学習が極めて肯定的な反応が多くなるときが確認されたことが特徴的である。

「最短経路の作図」については、対称移動をつかっ

て、考察の対象となっている経路の長さが折れ線の線分和となる経路と直線の経路とを比較するという一通りの方法、アイデアで考えるしかなく、比較的紆余曲折の機会が少ない。思考の筋道がおおよそ決まっており自分たちでも考えを進めていきやすく、そのプロセスから得られた理解の強さは授業者から解説され理解していったものよりも大きいのであろう。比較的単純、展開が制限されているような学習内容であれば、構成的な学習の方が好結果を生みやすいと思われ、これらの結果はこれまでの研究と整合的と言える。

IV. まとめと課題

本稿では、3つの単元「比例のグラフ」「最短経路の作図」「速さ」で、単元ごとに1年後経過した時点での2つの学習方法による学習経験の定着についての捉えをそれぞれ2学年分調査した。

その結果、学習経験の印象の定着ならびに学習内容の理解や実際の解決については、1年後という経過があっても、2つの学習方法の別によらずほぼ同様の結果であったことが確認された。ただし、学習経験の印象について、「教授的な学習ならびに構成的な学習、いずれも年度ごと、集団ごと、実際の授業展開によって学習経験の印象度については異なり、その差は教授的な学習よりも構成的な学習の方が大きくなる可能性がある」ことが確認されており、構成的な学習は実際の授業展開が年度ごと集団ごとで異なり、その影響を受けやすく変動が激しい。学習経験の印象において、たとえ構成的な学習に否定的な反応があったとしても、学習内容の理解については教授的な学習によるものと比較して遜色ないものであり、特に大きな問題はないものと考えられる。

また、教授的な学習で取り組んだ学習内容はそれ以降改めて学習し直することが少ない一方、構成的な学習で取り組んだ学習内容は場合によっては不完全であったりわかりにくいものであったりするために改めて学習し直したり、自分で思考した内容であるから修正改造したり、学習が継続する可能性があることが指摘(吉村, 2019)されており、新たな学習の機会を生み出すことも期待される。

特設授業内で問題解決に至った理由に関しては、これまでの研究(吉村, 2023, 2024)と同じく「いずれも僅差ではあるが、学習内容に複雑さや捉えにくさがないようなものであれば構成的な学習の方

が、そうでなければ教授的な学習の方がその解決のプロセスや理由についてはよく覚えている」ということが今回の調査でも確認できた。問題解決のプロセス自体に価値があり解決をつくりあげていく理由、根拠自体も学習目標とするのであれば、単元ごと学習内容の複雑さに応じて学習方法の別を検討することも必要であろう。

ただしこれらの主張は、基本、対象の集団や授業展開の実際のやりとり依存するものであり、対象の集団に限定される考察である。単純に一般化できるものではない。こうした課題は、人文社会・社会科学系に係わる臨床的な研究に内在する困難さであり、複数の単元、複数の集団において、丁寧にその臨床的な学習過程の報告を積み重ねるとともに、他の多くの研究者も同様の調査研究を重ね報告することで、一般的な主張が導出されていく。

今後は、他の単元に関する調査報告ならびに2・3年後に関する調査報告を引き続き行う予定である。

付記

本研究は、JSPS 科研費 JP20K02888 の助成を受けたものです。

【参考資料1：アンケート調査（比例）】

附属中学校1年生のみなさんへ

愛媛大学教育学部（数学教育学）
吉村 直道

「比例のグラフ」（小6）の学習について

この調査は、大学での算数の研究のために行います。集めた情報は統計的に処理することを基本とし、みなさんの個人情報が出たり、個人について言及したりすることは決してありませんので安心してください。学校での成績にも影響ありません。研究終了後、この調査用紙はシュレッダにかけて廃棄いたします。

ご協力よろしくお願いいたします。※所要時間 5分程度

① 今日の日にちを教えてください。 _____ 月 _____ 日

② 今の所属クラスを教えてください。 _____ 年 _____ 組

③ 漢字で、お名前を教えてください。 _____

④ ひらがなで、お名前を教えてください。 _____

⑤ 小学校6年生のときの学校を、丸で囲んで教えてください。

ア：愛媛大学教育学部附属小学校 イ：それ以外

⑥ 小学6年生のときに、「比例の関係を表すグラフは、直線で、たて軸とよこ軸の交わる点を通る。」ことを学習しました。そのときの学習、授業を覚えていますか？ 丸で囲んで教えてください。

ア：よく覚えている イ：まあまあ覚えている ウ：少し覚えている エ：覚えていない

次のページがあります。

⑦ 例えば $y=2x$ のグラフをかくとき、 x と y の対応する値の組を表に整理し、表にしたがって x 、 y の値の組を表す点を図にかきこみ、そのグラフが直線になることを勉強したと思います。そのとき、なぜ点と点の間も直線で結ぶことができるか、あるいは、点と点の間に穴がなく、なぜつながっていると考えたか、説明をしてください。

⑧ 図1～6の中で、 $y=6x$ を表すグラフはどれですか？ ア～カを丸で囲んで教えてください。

図1

図2

図3

図4

図5

図6

ア：図1 ※点(0, 6)を通る イ：図2 ※点(6, 1)を通る ウ：図3 ※点(3, 2)を通る
エ：図4 ※点(2, 3)を通る オ：図5 ※点(1, 6)を通る カ：図6 ※点(6, 0)を通る

これでアンケートは終わります。ありがとうございました。

【参考資料2：アンケート調査（速さ）】

附属小学校6年生のみなさんへ

愛媛大学教育学部（数学教育学）
吉村直道

「速さ」（小5）の学習について

この調査は、大学での数学の研究のために行います。集めた情報は統計的に処理することを基本とし、みなさんの個人情報が流出したり、個人が特定されたりすることは決してありませんので安心してください。学校での成績にも影響ありません。研究終了後、この調査用紙はシュレッダにかけて廃棄いたします。

ご協力よろしくお願いします。 ※所要時間 7分程度

1 今のクラスを教えてください。 6 年 組

2 漢字で、お名前を教えてください。

3 ひらがなで、お名前を教えてください。

4 5年生のときのクラスを、丸で囲んで教えてください。

5月 5花 5星

5 5年生のとき、「速さ」の最初の授業を大学の先生が行いました。そのときの授業をどの程度、覚えていますか？ 丸で囲んで教えてください。

ア：よく覚えている イ：まあまあ覚えている ウ：少し覚えている エ：覚えていない

6 速さを求める公式（ことばの式）を書いてください。

（速さ）＝

次のページがあります。

7 なぜそのような公式で、速さを求めることができるか、説明してください。

8 次の速さを求めましょう。

2400mを2分間で走んだ自動車の速さは、分速何mですか？

（式）

（答え）

9 前問8で求めた速さは、どんな速さを表すものですか。

次のア～ケの中から、自分の考えにあてはまるものを、すべて丸で囲んで教えてください。（複数回答可）

ア：スタートしたときの速さ	イ：走っているまん中くらいのときの速さ
ウ：ゴールしたときの速さ	エ：一定のスピードに落ち着いたらときの速さ
オ：走っているときの速い遅いを同じ速さになるように平均した（ならした）速さ	
カ：最も速いときの速さ	キ：最も遅いときの速さ
ク：スタートから1分たったときの速さ	ケ：スタートから2分たったときの速さ

これでアンケートは終わりです。ありがとうございました。

【参考資料3：アンケート調査（最短経路）】

附属中学校2年生のみなさんへ

愛媛大学教育学部（数学教育学）
吉村直道

「平面図形」（中1）の学習について

この調査は、大学での数学の研究のために行います。集めた情報は統計的に処理することを基本とし、みなさんの個人情報が流出したり、個人について言及したりすることは決してありませんので安心してください。学校での成績にも影響ありません。研究終了後、この調査用紙はシュレッダにかけて廃棄いたします。

ご協力よろしくお願いします。 ※所要時間 5分程度

1 今日の日にちを教えてください。 月 日

2 中1のときの所属クラスを教えてください。 1 年 組

3 漢字で、お名前を教えてください。

4 ひらがなで、お名前を教えてください。

5 中学1年生のときに、次のような問題に取り組んだと思います。そのときの学習、授業を覚えていますか？ 丸で囲んで教えてください。

羊が、放牧場を出て川で水を飲んでから、小屋へ帰ります。

放牧場から川によって小屋へ帰るには、さまざまなコースが考えられますが、羊が歩く道のりを最短にするには、どこで水を飲ませればよいでしょうか。

ア：よく覚えている イ：まあまあ覚えている ウ：少し覚えている エ：覚えていない

次のページがあります。

6 右の図で、放牧場を点A、小屋を点Bとします。また、草原と川の境目（直線）を点Pとします。羊が水を飲む地点を、点Pとします。このとき、AP+PBが最短となる点Pの位置を求めなさい。

この問題の答えである、AP+PBが最短となる点Pを表す図は、下のア～カのどれですか？ 丸で囲んで教えてください。

ア：点Aから垂線を下ろした地点	イ：ABの垂直二等分線と交わる地点	ウ：点A、Bからそれぞれ垂線を下ろした点C、Dの中点の地点
エ：点Bを直線lに関して対称移動した点Fをとり、AFと直線lとの交点の地点	オ：点BからABに対して垂線を立て、その垂線と直線lとの交点の地点	カ：点Bから垂線を下ろした地点

7 問6の答えについて、なぜそれが最短となるか、その理由を教えてください。