

協調学習の成果を10年後に評価する —「知識構成型ジグソー法」による可搬性とメタ学習— Assessing Outcomes of Collaborative Learning after Ten Years --- Knowledge Constructive Jigsaw for Portability and Meta-Learning

白水 始[†], 齊藤 萌木[‡], 飯窪 真也[‡], 森山 一昌[§]

Hajime Shirouzu, Moegi Saito, Shinya Iikubo, Kazumasa Moriyama

[†]国立教育政策研究所, [‡]東京大学, [§]飯塚市教育委員会

National Institute for Educational Policy Research, The University of Tokyo, Iizuka Municipal Board of Education
shirouzu@nier.go.jp

概要

協調学習は学習成果の可搬性や学び方の学び(メタ学習)を保証するとされるが,どの程度長期間保持されるかは定かではない.本稿では小学校6年生から「知識構成型ジグソー法」授業で学んだ学習者7名に10年後の回顧的インタビューを行った.その結果,自分の言語化や理解内容を中心に体験を想起でき,「話しながら理解を深める学び方」として肯定的に想起されることが示された.この結果は協調学習の成果を示し,教育目標や教育実践研究の在り方に刷新を促す.

キーワード: 協調学習, 知識構成型ジグソー法, 学習評価, 回顧的インタビュー

1. はじめに

本来,教育の成果は教室で与えられた問題に答えを出せることや定期テスト,受験等に使えることを超えて,次の学校段階に進んだ後や社会に出たときでも思い出せ,その場の問題解決や学習に役立てられ,不足があれば自ら課題を見出し修正できるかで評価すべきである.しかし,こうした研究には実時間が掛かるため,ロングタームの学習成果は,その基礎資料すら十分に集まっていない.本研究ではその出発点として,小学校6年生から「知識構成型ジグソー法」[1]という対話型の授業で学んだ学習者がその10年後,21歳になって,何を覚えているのか,その学習経験をどう捉え,他の学び方とどう比較対照していたかを明らかにする.その研究成果は,協調的な学習の成果を示唆するに留まらず,教育目標のビジョンの定め方や学習成果を基にした実践研究のサイクルの在り方を変えていくという実践上の利点を持つと同時に,人の資質・能力の発揮がどれほど環境に依存するものかという認知科学的な問いに基礎資料を提供する研究上の利点ももたらす.

1.1. 背景

学習科学では,学びのゴールを,学んだことの「結果」

として何が起きてほしいかという観点から,学習成果が学んだ場所からそれ以外の場所へと持ち運べる「可搬性(portability)」、必要ときに実際使える「活用可能性(dependability)」、持ち運んだ先で活用する際,必要に応じて作り変えられる「修正可能性(sustainability)」を備えているかで設定する考えが提案されている[2].しかし,このいずれの性質も評価に時間が掛かる—「10年後どうなったかを調べなければ10年かかる」[3]—ため,認知科学・学習科学の分野でも研究は少ない.

可搬性だけを例に取ってみても,人の記憶の状況依存性[4]に鑑みると教室で学んだことを教室外の状況に持ち出すことは難しいと考えられるが,実際に小学校のある教室で学んだことを数か月経って思い出したり,違う学校段階に移った後も覚えていたりするかについて明示的に検討した研究はわずかしかない.それでも,そのわずかな研究から,学習者一人ひとりが学習の主体となって対話を通して学びを深め,その成果を言語化しておくことの有効性,いわゆる「協調学習」が可搬性を保証することが示唆されている[3].

例えば,自分で学習成果をことばにしておくことが小学校6年生の算数授業の5か月後の記述再生に役立つこと,及びその再生内容が授業中の言語化内容と相關すること[5],言語化のための議論に十分な時間をかけることが中学校2年生の理科授業(熱力学の単元)の4年後の高校3年生時のインタビューに反映されること,しかも想起できるだけでなく,高校での化学の学習に結び付けられていたこと[6],小学校4年生時に「仮説実験授業」という学び方で分子論的な見方を繰り返し議論することが7年後の高校2年生まで質量保存の法則の理解として保持されたこと,しかも毎年インタビューでその理解度が上がり続けること(仮説実験授業を受けなかった生徒の理解度は授業を受けた生徒に比して中学2年時で10%以上低く,高校2年になっても上がっていなかった)[7]などが報告されている.

以上の結果を総括すると、特定の授業・単元で教科の本質に迫るような概念を言語化できると、相当長期間にわたってその内容が保持されることが示唆される。しかし、この「長期間」がどの程度なのか、また授業・単元内容を明示的に問う形ではなく、一般的な教示 (general prompt) だけで自発するものなのか、それが複数の学習者に共通して生ずるのかは、明らかでない。平易な例を出せば、誰も子どもの頃の学習体験を一、二点は鮮明に覚えているという感覚があるだろうが、そうした体験記憶がフラッシュバルブ記憶[8]のような社会的に共有された衝撃的な事件以外にあるのかは興味深い所である。

また、協調学習には、「学習プロセスそのものの学習 (メタ学習)」[9]の機会が埋め込まれていることが多い。特に、学習者を主体としない、一方向的な教員の正解伝達型の講義や教員主導の誘導的なグループ学習に慣れている場合、学習者が主体となって、仲間との対話を通して答えを見つけていく学びは、学習者自身の学習観を揺さぶるものとなり得る。具体的には、協調学習の中で許容・歓迎される学び方、すなわち、

- ・ 考えの正誤にこだわらず、自分の考えを述べる
- ・ わからないことは『わからない』と言える
- ・ 自分とは違う仲間の考えも受け入れて、考えをよくする

といった学び方は、強烈な印象を残す可能性がある。しかし、こうした学び方自体が、学習内容と共に想起されるかも、まだはっきりとはわかっていない。それゆえ、例えば現行の学習指導要領において「求められる資質・能力」として「知識・技能の習得」「思考力・判断力・表現力等の育成」「学びに向かう力・人間性の涵養」[10]が挙げられ、それぞれ獲得にかかる時間に応じた表現が下線部の通り使われていても、実際に「学びに向かう力」がどのくらいの時間が掛かって「涵養」されるのかのイメージが社会的に共有されているとは言い難い。

学習科学においても、学びに向かう力などの「資質・能力」は「ストラテジーの束 (bundle of strategies)」としてゼロから加算的に獲得されていくものなのか[11]、それとも、潜在的に誰もが持っているものの発揮する機会がないだけなのか[1, 12]は議論のあるところである。しかし、先ほどの研究事例を見ると、学習経験が高校生大学生に比べて少ないはずの小中学生であっても、協調的な学習環境が適切にデザインされていれば、学びに向かう力を遺憾なく発揮し、学習内容の理解を深められていた。そうだとすれば、小学生でも協調学習は

成立し、その機会が中学・高校・大学と減るに従って、逆に小学生のときの学習内容や学び方を鮮明に覚えているといった結果が得られる可能性もある。

1.2. 研究目的

そこで本研究では、筆者らの実践研究プロジェクト (CoREF プロジェクト)[13]の連携自治体として、10年間に亘って「知識構成型ジグソー法」を用いた協調学習の授業づくり実践に取り組んできた市の7名の学習者に関して、小学生の授業体験から10年後の想起を問う。

ここで「知識構成型ジグソー法」とは、1) 教師から提示された課題について個人で考え、最初の考えを書き出す (プレテスト)、2) グループに分かれて、課題に対してより良い答えを出すためのヒントになる知識を資料などの形で分担して確認する (エキスパート活動)、3) 異なる知識を確認したメンバーが集まって新しいグループを作り、課題解決に取り組む (ジグソー活動)、4) 各グループのその時点での答えをクラス全体で聞き合い、比較吟味する (クロストーク活動)、5) 本時の問いに対する答えを再度個人で書いてみる (ポストテスト)、という5つのステップからなる授業の型である。

これらのステップには、先述の学び方を最大限発揮できる機会が内蔵されている。すなわち、ステップ1において考えた答えはクラスで共有されたり正誤を評価されたりすることはないため、「自らの考えとして表明し保持し作り変える」ことが保証・推奨される。ステップ2は、(課題がクラス全員にとって考える余地のある新規なものであれば) 課題解決に有用な新規情報を得る活動であるため、同じ資料を担当した仲間と「わからないと言い合える」機会となる。加えて、ステップ3ではそれぞれ互いの知らない情報を持ち寄るため、「わからないと言い合う」機会となるし、その資料や仲間の考えを統合することで、「自らの考えをよくする」機会となる。さらに、一連の過程で、同じ問いに対して同じ資料を読んでまとめたはずの仲間 (ステップ3, 5) や他グループ (ステップ4) の考えが微妙に違うことを体験できるため、「違いを受け入れ、活かす」機会も多い。

現場教員は、この手法を自らの授業に合わせて活用するべく、学習課題や教材を作成する。そのために、他の教員や研究者と協働しながら、授業案を作成し、実践して、振り返る「授業研究」を行うが、その展開は自治体ごとに多様である[13]。本研究の対象とした市の場合

は、プロジェクトとの連携 1 年目から小学校中心に積極的に授業手法を採り入れた。それは調査対象者が小学校 6 年生のときに当たるため、対象者は、小学校 5 年生まではこの手法を体験したことがないことになる。一方、市の中学校には、対象者のコホートの時点ではまだ十分には本手法が浸透していなかったため、中学進学後はその授業体験が少なくなり、県立や私立の高等学校進学後及び就職後はその体験は皆無になると想定できる。この状況設定の中で、小学校の頃の本授業体験と学習成果の記憶を問い、実際の授業中の学習過程や学習成果と照合することとした。

以下、2 節で調査対象者 21 歳時点のインタビュー手法、3 節で結果を紹介し、4 節でその結果を小学 6 年生授業での学習内容と照合し、5 節で示唆を得る。

2. 回顧的インタビュー方法

認知科学・学習科学では人の学習成果を 10 年後に回顧的にインタビュー（回顧的インタビュー: retrospective interview）する手法が確立していないこと、及び本インタビューを自治体のエンパワーメントを狙って研究者の支援の下、元学級担任や小学校長に行ってもらったことから、手法は精緻さよりも想起のし易さや自然さなど生態学的妥当性を重視したものとした。また、調査対象者の全学習履歴をライフログ等で取得し、それと突き合わせる形で行う「前向きコホート研究」ではなく、インタビューから得られた情報に従って、授業での学習データを振り返るという「後ろ向きコホート研究」として行ったため、想起が実際の学習歴（いわば正解）と照らして正しいかどうかは決められないという研究上の制限がある。こうした制限の中でも、想起されたことがその実態に照らして妥当かどうか、どの程度詳細か、さらにどのような学習体験として、ある種の感情や評価的態度と共に思い出されるかを明らかにすることを狙った。

2.1. 想起のフィールド

市は、人口 10 万人超、近隣地区の中心となっている都市であり、市内に 2020 年度時点で小学校 19 校、中学校 10 校を有している。CoREF プロジェクト（全国県市町との連携は「新しい学びプロジェクト」と呼ぶ）には、「一人ひとりが自分の考えを持ち、いろいろな意見

を集め、新しい答をつくり出すという知性を持った子どもたちを育成すること」を目的として、教育長主導の下、2011 年度から参加した。その研究推進の中核を担ったのが市内の K 小学校 O 校長であり、1 年目から研究推進員を務めたのが学級担任 I 教諭であった。それ以降、教育長が二度交代し、O 校長も定年退職し、I 教諭も他校に異動したものの、市全体としては本プロジェクトに参加し続けた。O は「協調学習アドバイザー」として、授業づくりを支えると同時に、それぞれの児童生徒の「知識構成型ジグソー法」による授業体験とその後の進路を把握するなど、ロングターム研究を志向していた。CoREF の研究者が 2016 年頃より折に触れその話を聞く中で、インタビューやアンケートの内容、実施方法を助言し、2020 年 10 月 17 日に下記インタビューが実現した。

2.2. 調査対象者

K 小学校の出身者 A が大学から同小学校に教育実習で戻ってきていたことを契機に、目的は明かさず、「ミニ同窓会」として、その日参加可能な 7 名（女性 5 名、男性 2 名）が母校である K 小学校に集まった。7 名は同じ中学校に進学した後、全員それぞれ違う高校に進学した。表 1 に詳細を記すが、社会人が 2 名（B が保育士、C が通信関連会社員）、大学生が 5 名であった。小学校は 6 年時に 2 クラスあり、A から D の 4 名が 1 組、残り 3 名の E から G が 2 組だった。この 1 組を先述の教諭 I が担任していた。調査終了後、目的を開示し、全員からデータ活用の同意を得た。

2.3. インタビュー内容

インタビューは、I 教諭が務め、O 元校長らが補佐した。インタビュー時間は 1 時間だった。同窓会の形としたため、インタビューは集団（フォーカスインタビュー）で行った。また、インタビュー終了後に、簡単なアンケートも取った。結果は表 1 に示す。

インタビュー項目とワーディングの原型は、以下の通り、一般的・非明示的なものから特定の・明示的なものに進む形とした。基本的に I 教諭が質問項目をかみ砕いて説明し、座席順（D, C, F, A, G, E）に聞く形を取ったが、項目(3)以降は入り乱れての発言となった。

表1 調査対象者の属性と主たるアンケート結果

K小学校 2011年度卒業生		第6学年1組				第6学年2組		
氏名		A	B	C	D	E	F	G
職		(私) 児童幼児教育学科	保育士	通信業	(私) 情報工学部	(国) 情報工学部	(私) 人間関係子ども発達	(市) 国際環境工学部
①学校で協調学習(ジグソー法)や似ていると思う授業をどの程度経験しましたか。	小学校	5	5	1	10	1	5	1
	中学校	2	2	2	3	2	2	2
	高等学校	0	0	(中退)	0	0	0	0
	大学	0	0	-	0	0	0	0
②今の生活の満足度を%で表してください。		100%	80%	65%	80%	90%	80%	60%
③今までの学校の授業の満足度を%で表してください。	小学校	100%	80%	70%	100%	70%	100%	100%
	中学校	80%	70%	45%	60%	60%	90%	90%
	高等学校	60%	70%	(中退)	70%	90%	90%	70%
	大学	80%	80%	-	60%	60%	90%	50%
④どんな社会人になりたいですか。		学校が楽しいと思ってもらえる児童を増やす先生になりたいです。みんなから信頼され愛される人	人から信頼される人	人助けできる人	周囲の人と互いに良い影響を与え合える社会人	何事にも柔軟に対応できる人	自分の行動に責任をもって子どもが主体的に活動できるような、幼稚園教師になりたいです。	人生が楽しいと思える大人になりたいです。

- (1) 自己紹介(現在の学校・社会人生活について教えてください。)
- (2) 「小学校で学んだこと」と言われたときに1つ思い出すとすると何ですか?
- (3) 小学校, 中学校, 高等学校の授業で印象に残っているのはどんな授業ですか?
- (4) 今までの学校の授業で身につけたことで大学生活や社会生活で生かせそうなことについて, 最も大事なことを1つ挙げるとすると, 何ですか?
- (5) 協調学習(注:「知識構成型ジグソー法」の学習を意味する)で学んだ授業で鮮明に覚えていることがあれば, 覚えていることを聞かせてください。その時の自分や友だちの活躍で思い出に残っていることはありますか?
 <この時点で, 当時使った「課題」「エキスパート資料」やビデオなどの授業記録を見せて, 思い出話をしてもらおう(フリートーク)>
- (6) その他のジグソーの学習やグループ学習を覚えていますか?
- (7) 小学校や中学校・高校でジグソー学習のような学習を何回ぐらいしましたか?
- (8) ジグソーの学習(協調学習)で身についた力や知識で, 大学や社会で役立ちそうなことは何かありますか?(インタビュー(4)で出てきたら割愛)
- (9) (教員志望の学生)教師になった時, ジグソー法で授業をしてみたいと思いますか? それはなぜですか?
- (10) 自分の子どもにジグソー学習のような授業を受けさせたいですか? それはなぜですか?

3. 回顧的インタビュー結果

以下, 項目ごとの主要な発言と解釈を記す。

- (2) 「小学校で学んだこと」で1つ思い出すことは?

D: 算数の授業で(何かを)小数(と見るかどうかで)小数の方が正しかったので記憶に残っていた。自分は小数派で。
 E: 「学校の制服があった方がいいかよくないか」とかもやった
 D: それはディベートだね
 C: 記憶力やばくね
 I: C君は?
 C: いや, (思い出は)ないっす。
 F: (授業というより)話を聞くときにうなずいて聞く(のが習慣になって後でも)先生に「ようきいているね」と言われた
 A: K小と言ったら英語
 G: 音楽の授業で楽器をたくさんやった。アイネクライネナハトムジークとか
 C: ミッキーマウスしか覚えとらん
 E: 英語の授業で, 班ごとに学習したのが…

EやDのように特定の授業内容を覚えている者もいれば, AとGのように教科で覚えている者もいたが, 「知識構成型ジグソー法」による授業法と内容をこの時点で明確に思い出した者はいなかった。Cは覚えていることが少ないということ自嘲気味に語った。

- (3) 小学校, 中学校, 高等学校の授業で印象に残っているのはどんな授業ですか?

D: 小学校は(机が)コの字で一体感があつた。

A: 小学校の頃は一杯しゃべって授業が進んでいくという感じだったけど、中学校の頃は先生がばあっとしゃべる感じだった
 ? : 確かに確かに (注: ? は複数話者, 以下同)
 I: そうするのは高校ではどうだった? 自分たちが話したり対話したり
 ? : ない, ない
 D: 当てられることもある. 事前に当てられとって板書して, 先生にコメントもらう
 I: C君は授業の時間って?
 C: マジ眠かった. 体育しかやる気なかった
 I: 算数の時にはよく発言していた
 C: 算数だけです

ここでも特定の授業内容というより, 小中高の授業の進め方に関する全般的な印象が語られた. C は依然諧謔的に授業の「眠たさ」を語りながらも, 算数に対してだけは肯定的態度を見せた.

(4) 学校の授業で身につけたことで大学生活や社会生活で生かせそうなこと

本項目については, どの対象者も口ごもり, 発言し難そうにしていたために, 教諭Iの差配でスキップした. 答え難さの要因は, 学校の授業で「身につけた」(獲得した)という考え方への馴染み難さ, 及び問いの抽象度の高さがあるようだった.

(5) 協調学習で学んだ授業で鮮明に覚えているのは?

教諭Iによる「知識構成型ジグソー法」の簡単な手順説明の後, 中学も含め「やった覚えがあるか」を尋ねた.

C: 数学の時にしたんよね
 D: あれ, 図形のやつとか
 C: (頷く)
 G: ひし形を切り取って (A: 三角形とか?) こっちにやったら四角になって (A: あーあ, あーあ) ひし形の公式を出すときにやったのを覚えている
 ? : (頷きつつ, 聞き取れないほど活発に中身を語る)
 A: 何か切って動かして
 C: 比例反比例のやつは? (ジェスチャする)
 A: 何か角度やったよね?
 C: 円の面積
 I: ああ, やったやった, 切り取って互いにジグザグで (円の面積を出してという授業). やった! その授業, 覚えてるんだあ

「知識構成型ジグソー法」の手順を説明しただけで, 対象者の中から, 小学校6年生時の2組ではひし形の面積を求める公式の授業, そして1組 (教諭Iが担任) では円の面積の求め方の授業が想起された. 教諭Iは「知識構成型ジグソー法」を算数授業に積極的に導入したが, それに呼応するかのように, ここまで消極的だったCが算数授業内容の想起を先導した. その中でGの下線を引いた表現のように, 具体的なエキスパート活動の記憶だけでなく, そこからどうやってひし形の公式が導かれるか (三角形を二つ移動すると長方形になるため, 対角線の積を二等分する公式が導かれる) という中核内容の言語化が得られた.

その後, 教諭Iが4節で詳述する「一筆書き」の授業のダイジェスト版のビデオを「ネタは一筆書きできるかっていう話」と言いながら再生しようとする時, 即座にCが空中に指で円を描きながら, 「あ, あれ, ハチのやつ」と発言する. その後, ビデオを見ながら, 女性の対象者がクラスの雰囲気や自分たちの10年前の姿に笑い合う傍で, Cは輪が3つ, 4つの場合をなぞるように連なる円を宙に描き続ける. そのビデオのクロストークの中で, C自身が呼ばれてクラスメートの前で発表している場面も流れる. 5分間のビデオが終わった後で, 教諭Iが「覚えとー?」と聞くと, 多くが頷き, Cも「めっちゃ覚えと」と隣のDにつぶやく.

教諭Iが「今の (ビデオの) 自分の姿を見てどう?」と聞くと, 次のようなまとまった説明がなされた.

A: なんか一杯しゃべっていたなって. みんなで考えるのが楽しかったイメージ. 自分たちでヒントをもらった人たちの考えを聞いて, 自分のももらったヒントとは違うことを教えてもらって, 「ああ, そういうことか」ってなって, それでみんなで「じゃあこうやない」「こうやない」って話してたのが楽しかった.
 A: 小学校の授業って言われて一番思い出すのはこの授業, ジグソーをよく覚えていて. でも, K小しかしてないということを知らなかったの他の学校も普通にしてるって思ってた, びっくりしました.
 I: 中学校に入ってそう感じた?
 A: はい. I中の先生から, K小の発言力が結構あがって, うるさくなっちゃって言われて. (I中に進学する人数ではK小に比べて) T小の方が人数多いじゃないですか
 D: それは生徒に言う (ようなこと)?
 A: ああ, 成人式の会で (先生から) 「実は」って聞きました. 「この代からK小は (元気になった)」って

I: (Cに) どう, 自分の姿は?
 C: 覚えてないっす
 I: さっきの姿は?
 C: 恥ずかしいっす
 E: 発言する人が確定するじゃないですか, 小学校って. 言わない子もその子が言うから黙ってるし, という空気だったのが, こういう授業で 5, 6 年になって私自身も自分から発言できるようになった感覚を (いま) 思い出しました.
 B: みんなの前で全体の前で話すよりは, ちょっとずつ分かれて話すのが自分の意見を言えるかなって?
 ? : 確かに
 D: ジグソー学習やったら自分しか情報持ってないから
 C: ああ, それはあるね
 B: 責任感が
 I: 普通の授業と比べてプレッシャーだった? 楽しかった?
 E: プレッシャーでもあるしなんだかんだで楽しい
 C: (答えが) 合ってればね, 結果がすべて
 I: 間違ったらいけないっていうプレッシャーが授業にあった?
 D: 自分はなかったですね. もし間違っても怒られんし, 先生もフォローくれるし, なんか友達からも「ダサイ」みたいななかったし. 意外と自分の言葉に自信を持てた. 生徒同士でフォローしてたんで
 I: それは小中高全体的に?
 D: いや, 小だけです. 中高になったら, 自分の意見だけでそれが評価 (される). 間違っと思ったら恥ずかしいし, フォローとかも全然ないし, そういう面では中学校の方がプレッシャー.
 F: 中学校になったら「これ合ってるかな」って手をあげたいけど, もし先生に「それ違うよ」って言われたら, むちゃぐさっとくるし, だから「合つとるかも」って思っても発言しづらい. 小学校は, 「(あなたの考えは) そうやけど, こういう考えはどうか」ってフォローが入るから, 納得して発言できる感じがよかった

A の最初のコメントからは「知識構成型ジグソー法」に内蔵される学び方が実感的に想起・肯定されることがうかがえる. その後, (複数の小学校が集まる) 中学校の教諭から聞いた A の成人式時のエピソードで, 「知識構成型ジグソー法」も含めた学習者主体の学習体験の効果が発言力の向上として語られる. それが, 単なる話し合い活動によるものではなく, 他人の知らな

い情報を持った状態での小グループ活動によるもの, という学び方への捉えが E, B, D から表明される. さらにその学びが中高の「正解と合っているかどうかというプレッシャーのある学び」と対比されて, E, D, F から「自分の考えを言ってよい」「先生や生徒から『その考えもあるけど, これはどうかな』とフォローされる学び」として位置づけられる. 各自の考えが正解と照らして合っているかどうかという学習のモデルに対して, それぞれの考えの多様性が許容され, それが「じゃあこうやない」「こうやない」と繋がり発展しながら質を上げていくモデルが表明されている, メタ学習の一例と言えるだろう. それが「プレッシャーでもあるし楽しい」学びの感覚であり, 「自分の言葉に自信を持てた」感覚なのだと考えられる.

この機会を捉えて教諭 I は「なんかそこで身に着いたこと学んだこと, その後の自分に変化があったことってありますか?」と再度(4)の項目に戻ろうとするが, 対象者からは声を揃えて「変化?」と疑問が出されたため, I は「変化じゃなくとも, こういう授業の時は, こういうことができたな, とか」と言い直す. 先述の調査者の反応と併せて解釈すると, 「協調学習で身について今も使えているもの」という感覚より, 「そのとき, その場の学習環境の中では発揮できたこと」と想起されている可能性がうかがえる. 教諭 I の咄嗟の言い換えはその雰囲気を反映したものだと言える.

この問いに対して, G が「中学高校は発表はせんかった. 絶対せんといけんとき以外は, 授業で点数を稼ぐために, 音読とかだけ手をあげよった. (小学校はクラスで)『いいと思います』とか掛け声があって, あんな感じの中ではできた」と答えた.

それを踏まえ, 教諭 I は項目(8)を「協調学習でできたことで自分に繋がっていることがあれば教えて」と言い直した. その回答が下記である.

A: 小学校 3, 4 年は発言するのがいやだった. 代表委員に選ばれたときも泣く程いやだった. それが 5, 6 年生の授業がよかったのかわかりませんが, 発言するのが好きになって, 3, 4 年のままだったら教師の道に進めなかったかな.

E: 私も 3, 4 年まで無口だった. 児童館に行った記憶以外, 4 年までの記憶がほとんどない. それが授業中の発言とか, 何かしら言葉に発することが記憶に残っていることが多いので, 中学生の時も生徒会やったり, 委員会に入ろうとか, そういう力につながったっていう.

対象者にとってクラスの中で発言することが大きな課題であり、それが協調学習などの体験を通して、「自分の考えを言ってよいし言えるようになる」という変化を生んでいることが見て取れる。しかもそれはEの「言葉に発することが記憶に残る」というメタ学習にも繋がっている。本研究は、前向きコホート研究ではないため、二人がここで語った自らの学びに関するモデルがどれだけ真正かを確かめる術はない（例えばEの授業中の発言をすべて記録し、その話量が4年生以前と5年生以降で変わったかを確かめることはできない）。しかしそれでも、各自のキャリア（表1）や活動歴（生徒会、委員活動）に照らした真正な事実について、本人がこの学習と結び付けているのは確認できる。

(9) (対象のA, B, Fに) 教師になった時、ジグソー法で授業をしてみたいと思いますか？ それはなぜ？

F: (見学する園によっては) ずっと (独りで) 平仮名ばかり勉強してて、小学校みたいだなって。それよりは積み木して達成感を得たり、喧嘩してもいいようなところに就職したい。「先生と子ども」という関係でなくて「みんなでクラス」というのがいいなって
 A: 勉強楽しいって思えないと学校好きにならないし。勉強ってみんなで取り組むものだと思う、自分が参加したくなる学習を(やりたい)。ジグソーとか話し合いの授業とか
 B: 言われたことをやるのでなくて、「自分でやりたい」ってやる授業がいい。子どもがおもちゃとったとか(たくさん問題があるけど) 保育士が入らずに子どもたちに解決していけるようにする(園でいま働いている)

(10) 自分の子どもにジグソー学習のような授業を受けさせたいですか？ それはなぜですか？

E: 思います。三人の意見に納得して、自分もやって変わったって実感があるし。
 C: いいんじゃないんですかね(はすに構えた感じで)。楽しかったし、うん、楽しかったですねえ、まあ。
 D: お父さんに言われるんですけど、がりがり勉強するよりも協力したり仲よくしたりできるようになってほしいって。それをジグソーで身につけれる。

項目(9)(10)の回答の協調学習に関する肯定的態度については、ここまでのインタビューの流れや設定を考慮

すると、要求特性に応じた点を割り引いて考える必要がある。しかし、その理由については、この学び方をどう捉えているかの参考にできる。すなわち、それが主体的な協働問題解決体験であり、それゆえ楽しいものだと受け止められている、ということである。

なお、項目(7)はインタビューでは割愛したため、アンケートの結果だけを表1に示した。教諭Iを中心に小学校の教諭は特に「知識構成型ジグソー法」授業と授業名を明示して実践しておらず、他の様々なやり方と共に行っていたため、回数にバラツキがみられる。一方中学以降は研究推進員の教諭が2回行った記憶が7名中6名に共有されている。

4. 授業内容と学習成果

ここでは、3節で語られた「知識構成型ジグソー法」による協調学習の授業とはどのようなものか、そこで対象者はどのように学んでいたのか、特に(その他の面では消極的に見えた)対象者Cが算数のジグソー授業については積極的に発言していたその意味と指先の動きの意味を探るべく、教諭Iがインタビュー内で紹介した一筆書きの授業内容と学習成果を簡単に報告する。

授業は2011年11月25日、教諭Iによって24名の6年生対象に実施された。「一筆書きという既習事項の活用や計算の技能のみでは解決が難しい課題に対して、帰納的な考え方で論理的に思考し、説明する力を育てる」ことを目的とした3時間からなる単元の2時間目である。授業の柱となる「輪を組み合わせた図は、どんな図でも一筆がきしてスタートに戻れるだろうか」という問いに対して、図1のような二つのエキスパート資料をそれぞれ6名の4グループ(A, B各2グループずつ)で解決し、それを素材に4名6グループのジグソー活動で考察を深めることが目指された。どちらの資料も「一筆がきしてスタートにもどれ(る)」ということが答えであり、その答えをひもや輪を使って出しながら、「ねじり点が寄り道のスタートであるため、ねじり点があれば戻ってこられる」(資料A)、「8の字は一筆書きができるので8の字の連鎖を見つければ戻ってこられる」(資料B)ことをつかむのが狙いである。ジグソー活動では、発展課題として、図2のような4つの輪が重なった、犬に似た図が一筆書きできるか、そのやり方を説明できるかが問われた。その上で、教諭Iとしては、「線の交点から出る線の数に着目し、輪の組み合わせの図は交点がすべて偶数点になること、それ以

エキスパート資料 A

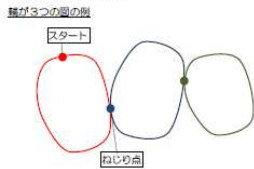
- 輪が3つの場合に、一筆がきしてスタートにもどれるか、ひもを使って考えましょう。そして、結論と考え方を説明しましょう。

【輪が2つの場合】
輪が2つの図の例

結論：一筆がきしてスタートにもどれる。
考え方：「ねじり点は、より道一周の始まり！」

輪が2つになると、「ねじり点」が1つできます。ねじり点から、2つ目の輪に「より道」して一周すると、またねじり点にもどります。あとは、スタートの輪の続きをたどります。

【輪が3つの場合】

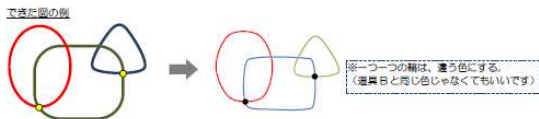


結論：3つの輪を組み合わせた図は、一筆がきしてスタートにもどれる()。
考え方：「

考え方は短く、キーワードで！ジグソー紙に貼った時に、ひもを使いながら、自分の言葉で説明できるようにしましょう。

エキスパート資料 B

- 輪が3つの場合に、一筆がきしてスタートにもどれるか、道具Bを使って考えましょう。そして、結論と考え方を説明しましょう。
- ① 道具Bの3つの輪を動かして、それぞれ自分の好きな図を作りましょう。できた図を下のわくの中にかき写し、一筆がきしてスタートにもどれるか、たしかめてみましょう。



- ② グループの人たちと結果をたしかめあい、結論と考え方を説明しましょう。

結論：3つの輪を組み合わせた図は、一筆がきしてスタートにもどれる()。
考え方：「

考え方は短く、キーワードで！ジグソー紙に貼った時に、道具Bを使いながら、自分の言葉で説明できるようにしましょう。

図1 「一筆書き」授業のエキスパート資料



図2 ジグソー活動での「一筆書き」対象課題

外の図も、奇数点の数によって一筆がきできるかどうかが決まる」ことを理解することを期待していた。つまり、一筆書きのグラフ理論的理解という高度な抽象化を求めている。

実際の授業展開としては、エキスパート活動では、紐や輪などの教具が数学的な考えの外化に役立ち、児童は狙い通りの答えを出してからジグソー活動に移った。しかし、そこでの課題解決(図2)とエキスパート活動での学習成果が効果的には組み合わせられなかったため、ジグソー活動の時点で、一筆書きができるかどうかを超えて、どういう理由・法則でできるのかまでは十分な説明ができなかった。そこで、クロストーク活動で各班の考えを持ち寄り、黒板前の床に全員が体育座りして、教諭のガイドの下、考え方を議論していった。その中で、Cは「交わったところをねじり点にして」考えればできると発言し、黒板前に出てきて、どこがねじり点かを説明する。その後、ねじり点を押さえて、図2を変形させていくこと(例:犬の耳を一点だけ残して頭と接続する形)で一筆書きができるという結論に到達する。教諭Iが想定したように交点(ノード)に注目して辺(エッジ)の数から奇数点か偶数点にわけるという考え方はしなかったが、子どもは自分たちなりの確かな理解(輪は当然一筆書きができ、8の字=2つの輪もできる)を基に「ねじり点を経由した寄り道」という考えを作って適用していくことで問題を解決したと言える。

表2にインタビュー対象者の授業後の記述を示した。その学習成果は表に見る通り、一つとして同じものがないほど多様でありながら、「一筆書きができる」という基本は全員押さえたものとなっている。その上で、

表2 各対象者の授業最後の記述解答内容

児童	わかったこと(もっと知りたくなったこと)
A	輪がたくさんあっても、つながっていれば、スタートから、とおっていない道により道をしていくと、一筆がきができるということが分かりました(本当に、輪がつながっていれば、どんな形でも一筆がきができるのか、輪がつながっていない形で、一筆がきができる図がどれぐらいあるのか)
B	輪がつながっている形は、どれでも一筆がきができる。キーワードはねじり点、より道。
C	輪が2つの時や、3、4つの時も、すべてスタートからゴールにもどるのがわかった(どんな輪でもできるのか*)
D	輪がつながった形は一筆がきができる。理由はねじり点をもとにもどすと、一つの輪ができて、一つの輪のときは一筆がきができるから。(こんな形(角々)**などもためしたい。)

*消されており不明瞭 **複数の五角形を円で囲った図

ねじり点や寄り道というキーワードを押さえた者 (A, B, D), それを理由付けにまで使えた者 (A, D) など質的な多様性も生まれている。さらに A, C, D が違う図形や一般化可能性について疑問を書いたように、学習成果の持続可能性も示唆されている。

本授業は対象者が受けた「知識構成型ジグソー法」授業の一つでしかないが、それでもその授業が誰にとっても十分な答えが出せないチャレンジングな課題に挑戦するものであり、だからこそ、その答えの成否が教員や仲間から即座に評価されたり否定されたりせず、全員が(エキスパート資料の力も借りて)考えを持ち寄り協働的に解決する場になっていることが見て取れる。途途中の発言は不完全で、完結していない「思い付き」だからこそ、その発言を次いで「じゃあこうやない」「こうやない」と言い合える発展性がある。その発展性は授業内だけでなく、授業が終わっても「ほかの図形でも一筆書きはできるのか」などといった次の疑問の形で現れる。正誤を他者に決められるのではなく、自分で考え、対話を通して考えを発展させていくこの感覚—それが楽しさの源泉と言えるだろう。

翻って対象者 C のインタビューにおける言動に戻って、グラフ理論や一筆書きが必ずしも小中高の教育課程で教えなくてもよい内容であることや、本授業のような「重なり合う輪」の例で教えなくてもよいことを踏まえると、それが確かに「この授業」を覚えていたことの傍証とは言えるだろう¹。加えて、ビデオを見ながら 8 の字を描き続けていたのは、「輪がいくつあっても一筆書きができるかをその場でやってみた」証だと考えることもできるかもしれない。

5. 示唆と今後の課題

10 年後の回顧的インタビューでは、協調学習の学習成果に関して、明示的に問われない段階から授業手法と授業内容について明確に思い出すことはなかったが、手順のプロンプトだけで、それが算数に使われていたことや授業内容について想起される結果が得られた。また、授業内容と照らすことで、人が 10 年経っても授業体験を思い出せることを確認した。加えて、学び方についても、自分たちが考える主体となって、考えを述べ、仲間の考えを一緒にして深める学びとして肯定的に想起されることを確認した。それは、教員や仲間に評

価される学びとも、特定の者だけが発言する学びとも違い、一人ひとりが考えを持ち易く、発言し易く、そこで言葉にしたことが自分の理解として残り易く力にもなる学びだと受け止められていることが示唆された。

協調学習の最も基本的な仮説は、人が対話しながら考えを深めるという学ぶ力を潜在的に持つというものである[1]。だからこそ、問いに対して、自分の考えを出して、仲間の考えを聞いて、対話しながら考えを深める「知識構成型ジグソー法授業」が子どもの前提条件や学習スキルの準備状況に関わらず成立する[12, 13]。

本研究の結果は、こうした力を発揮する機会が小学校 6 年生にあれば、それだけで子どもは力を発揮し得ること、そして、その学びの機会が(このコホートについては)中高と減ることで、やや隔離された形で記憶される可能性を示唆している。特に(人生のここまでのキャリアでは)アカデミックな進路に残らなかった調査対象者 C が、こうした学習環境だと彼が受け止めた算数の協調学習についてよく覚えていた点が示唆深い。資質・能力の発揮は個々人のそれまでに獲得した学習スキル等よりも、そこがどんな場か、どんなポテンシャルを解放させてくれる場なのかという学習環境に依存する面が大きいのだろう。それは逆に、学習者が互いに分断され、各自の考えの正誤に対する外的な評価、そして他者の目に晒される「プレッシャー」を受け続ける環境にいれば、潜在的に持つ力を「引っ込める」方向に働くことも示唆する。だからこそ、誰でも考えを述べることが保証され、しかしそれらを融合して確実に考えの質を上げ、正誤の基準も自分たちで上げていけるような「プレッシャーがありつつも楽しい」学習環境のデザインが求められるのだろう。

そのためには私たちの学びのモデルを変え、教育実践研究の在り方も考え直していくことが必要である。1 節で紹介した「知識・技能」「思考力・判断力・表現力等」「学びに向かう力・人間性」は後者になるほど育成に時間が掛かるモデル(あたかも前者が後者を準備するモデル)が想定されていると考えられる。だが、本研究の結果の方向性を見ると、むしろ、子どもが誰しも潜在的に持つ「学びに向かう力」や「思考力等」を活用して「知識・技能」を「見方・考え方」のレベルにまで高められる形で獲得していくモデルの方が自然である。そうすると、教育実践のビジョンは、「この授業や単元

¹ この時点でビデオを見せず、課題だけ見せて答えを出せるか、エキスパート資料を見せてどういう結論が導けたかを段

階的に問うことで、証拠の確実性は上げるべきではあった。

で子どもたちに一生残る知識・理解は何か」, 「それを使って解いてほしい課題や修正して発展させて繋げてほしい対象は何か」を考えるとところに主眼を置くことになるだろう。教育実践研究の方向性も, 学んだことをテストして改善するという短期的かつ近視眼的なサイクルではなく, また「教育の成果は評価できない」と評価は全て拒絶する方向でもなく, 子どもが実際何をどう学び, 次の単元・学年・学校段階にどう使い, 人生にどう繋げていっているかを継続的かつ長期的に視野広く評価していくものになっていくべきだろう。

もちろん, 本研究にはサンプルサイズの小ささ, インタビューの持つ誘導性, 各個人の内容理解を押さえる一層の工夫, 一人ひとりの想起内容と学習過程の丁寧な突き合せなど, すぐにでも改善可能な課題や, さらに学習歴データの欠損など改善の難しい欠点がある。しかし, それでもこうした調査を同じ自治体の違うコホートやCoREFプロジェクトの他の自治体でも広く行うことができれば, 総体として協調学習が児童生徒のポテンシャルを引き出し, 継続的にその学習成果と学び方の向上につながっているかを確かめることができる。その知見を今後10年の「前向きコホート研究」の仮説とすることによって, 徐々に強化されつつある初等中等教育分野におけるICT基盤も活用して, 「協調学習(など自らが主体となる学習)を小中高と, より多くの回数経験した方が学びの質が向上するか」といった問いや「教員が授業研究を通して授業の質を上げ続けたコホートの方が学びの質が向上するか」といった問いに答えを出し, 「学習活動状況で観察測定された活動の頻度がそこでの学習成果のPDS(注: 可搬性・持続性・修正可能性)を保証することを明確に示す」[3]という, より根源的な課題に答えを出していきたい。さらには, それを通して, 調査対象者が頻りに口にした「学ぶ楽しさ」とは何なのか, 楽しさと「他者と学ぶ」はどうか関係するのかをより精緻に解明し, 学習者が「この楽しさを自分の子どもや児童生徒にも受け渡していきたい」と思えるサイクルを創出したい。

謝辞

本研究は, 科研費基盤研究S「評価の刷新: 学習科学による授業モニタリングシステムの開発と社会実装」(17H06107), 挑戦的研究(萌芽)「校内研修における授業研究の支援方略に関する研究—モデルの開発・実装・効果検証」(19K21748), 若手研究「授業における

科学のスキルと内容理解の統合的育成実態を評価するテストの開発」(19K14340), 一般社団法人教育環境デザイン研究所CoREFプロジェクト推進部門等の研究機関と飯塚市をはじめとした, 全国自治体との「新しい学びプロジェクト」の支援を受けた。記して感謝する。

文献

- [1] 三宅なほみ, (2011) “概念変化のための協調過程—教室で学習者同士が話し合うことの意味—”, 心理学評論, Vol. 54, No. 3, pp. 328-341.
- [2] Miyake, N., & Pea, R., (2007) “Redefining learning goals of very long-term learning across many different fields of activity”, In C. Chin, G. Erke, & S. Puntambekar, (Eds.), The Computer Supported Collaborative Learning (CSCL) Conference 2007, pp. 26-27.
- [3] 三宅なほみ, (2012) “評価”, 三宅芳雄(編), 教育心理学特論, 放送大学教育振興会, pp. 205-224.
- [4] Godden, D., & Baddeley, A. D., (1975) “Context-dependent memory in two natural environments: on land and underwater.” British journal of Psychology, Vol. 66, pp. 325-331.
- [5] Shirouzu, H., (2013). “Focus-based constructive interaction.” In D. D. Suthers, K. Lund, C. P. Rose, C. Teplovs, & N. Law (Eds.), Productive Multivocality in the Analysis of Group Interactions. NY: Springer, pp. 103-122.
- [6] Clark, D. B., & Linn, M. C. (2003) “Designing for Knowledge Integration: The Impact of Instructional Time.” Journal of the Learning Sciences, Vol. 12, No. 4, pp. 451-493.
- [7] 庄司和晃, (1988) “仮説実験授業の論理”, 明治図書.
- [8] Brown, R., & Kulik, J. (1977). “Flashbulb memories”, Cognition, Vol. 5, pp. 73-99.
- [9] 三宅なほみ, (2005), “学習プロセスそのものの学習: メタ認知研究から学習科学へ”, 日本認知科学会冬のシンポジウム予稿集.
- [10] 中央教育審議会, (2016) “幼稚園, 小学校, 中学校, 高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について(平成28年12月21日)”, 文部科学省.
https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyoo0/toushin/1380731.htm
- [11] Schwartz, D. (2015) “Measuring students preparation for future learning,” 国立教育政策研究所 外部講演会, “Measuring what matters most: 資質・能力の評価を考える.”
- [12] 白水始, (2020) “対話力”, 東洋館出版社.
- [13] CoREF (2021) “自治体との連携による協調学習の授業づくりプロジェクト(令和2年度報告書)”, CoREF.
<http://coref.u-tokyo.ac.jp/>

※URL 参照はすべて2021. 4. 29