

第1章 連携3年目の今、私たちに見えてきたこと —CoREFによる振り返り—



写真 和歌山県有田川町立鳥屋城小学校の授業の様子

- 第1節 理論の概要
- 第2節 子どもたちにどのような学びが起こったか
- 第3節 教員にどのような学びが起こったか
- 第4節 研究者にどのような学びが起こったか

1. 理論の概要（これまでの報告書やホームページに書かれたことのリファレンス案内）

私たちと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では、これまで2冊の活動報告書を刊行してきた。それらには、私たちが推進する新しい授業づくりの背景にある考え方を解説したコンテンツがいくつか掲載されている。ここでは、それらを一覧して概要が掴めるよう、これまで書いてきたことを概観する。

（1）平成22年度活動報告書

この報告書の第1部「基礎概要編」には、第1章「協調的な学習の仕組み」、第2章「『協調学習』を目指した授業づくり」という二つの解説を掲載し、初めて知識構成型の協調学習に取り組んでみようとする方々への提案とした。その概要はそれぞれ次の通りである。

① 第1章「協調的な学習の仕組み」

ここでは、協調学習がそもそも人の潜在的に持つ学ぶ能力を活用したものであることを提示した上で、そのゴールと、仕組みと、下位プロセスを詳述している。協調的な学びのゴールは、今の時代のニーズに合わせて「これまで以上に自分で疑問を持ち、答えの見当をつけてその答えが正しいか確かめながら自分で判断して前に進める知識と技能」を身につけることであり、そういう知識や技能を身につける仕組みとして、互いに考えながら一つの問いに答えを出そうとする建設的な対話が有効に機能し得る。次いでそのような学びを引き起こす条件として、保育園児が仲間と一緒に氷ができる条件を探ったエピソードから7つ程の条件を同定し、実際に教室で協調学習を引き起こす一つの授業の型、知識構成型ジグソー法を提案している。

② 第2章「『協調学習』を目指した授業づくり」

この章では、CoREFが連携にあたって使用してきたスライドを用いながら、知識構成型ジグソー法がどんな活動から成り立っているか、それらの活動が拠って立つ「人は社会的なやり取りの中で自分の経験則の根拠を確かめ、適用範囲を広げてゆく」とする考え方を解説した。章の後半では、実際連携先の先生方が授業をつくる際、参考となるステップと具体的な活動の組みあげ方を説明している。

（2）平成23年度活動報告書

2冊目の報告書では授業改善の継続を意識して、第1章「学習科学に基づく継続的な授業改革—子どものことばの世界を巡って—」、第6章「おわりに—私たちがやってきたことをどう評価し、次につなげていくか」を掲載した。その概要はそれぞれ次の通りである。

① 第1章「学習科学に基づく継続的な授業改革—子どものことばの世界を巡って—」

知識構成型ジグソー法の授業では、学ぶ子ども自身が自分のことばで考えながら学びを深めて行く活動を重視する。この章では、子どもが「ふり（まねをする）」の世界をことばを使って自らつくり上げ、そこで「一回性の学びの現実」から離れて学んだ結果の適用範囲を広げていくことができるという研究例を紹介し、協調的な学びの中で、子どもたち

にどんな対話を引き起こしたいかを解説した。

② 第2章「おわりに—私たちがやってきたことをどう評価し、次につなげて行くか」

新しい事業には新しい評価が必要になる。知識構成型ジグソー法の授業では、子どもたちが活発に話し合い、時に「ああ、わかったあ、楽しかった」と声を上げ、「でね、ここはどうなるんだろ？」と自分から次の課題を見つけて学びを継続する姿が見られる。この章では、まず評価というものが、子どもたちの発話や行動を観察して、それらを支えている認知過程を推測し、そこで起きている学びの質を判断する主観的なものだということを解説した上で、知識構成型ジグソー法による授業の評価方法を検討した。この研究連携が新しい学びを引き起こそうとしているのなら、学びのゴールもそれに合わせて新しくつくる必要がある。ここでは教えた内容そのものの定着だけではなく、学んだことを別の場所に持ち出せるか、新しい問題を解くのに適用的に使えるか、さらにはもっと大事な考えが出て来た時に自分の考えをつくり替えることができるかという三つのゴールを提示して、それぞれに合わせた評価の可能性を解説した。

(3) ホームページ上の参考資料

これらの他、CoREFのホームページでは、「理論・学習科学」というページを設けて、学習科学とはどんなものかをごく簡単に紹介した後、以下の三つの資料を紹介している。

① 『えるふ』：「わかる」を科学する

人の賢さについて考える時のヒントになりそうな認知科学の話題を選んで、10回の連載で解説した。人がものを考える時よく見られるバイアスにはどんなものがあるか、またそのバイアスを避けるにはどんな手段があるかなど、心理学では良く知られた課題を人が実際にどう解くものかを紹介する中で、人が他の人と一緒に考えることのメリットにも触れている。2005年7月～2007年10月。ちゅうでん教育振興財団の承諾を得て掲載している。

② 『数学教室』：学習科学から

算数・数学や理科の授業を例に、人の学びの仕組みと人の学びをうまく支援するための方法について、12回にわたって考えたエッセイ集。数学教育協議会『数学教室』Vol.658-884に「学習科学から」と題して2006年4月～2007年3月に連載したもの。数学教育協議会の承諾を得て掲載している。

③ 『Howdy!』

人の「できる」「わかる」「知っている」の仕組みについて、いろいろな事例を体験しながら考えられるよう、高校生向けに解説したもの。研究に使用された課題を、フラッシュプレイヤーを使って実際に体験できる。2003年中京大学入試センター発行の大学受験案内誌『Howdy!』の内容を、中京大学の承諾を得て掲載している。

また、CoREFホームページからたどれる「三宅なほみ研究室」の「よみもの」には、岩波書店(1997/07)より発刊された「インターネットの子どもたち(今ここに生きる子ども) (coref.u-tokyo.ac.jp/nmiyake/others/children/index.html)」の内容を掲載している。おそらくは世界初だったインターネットを活用した協同的な問題解決による協調学習

実験について報告した本だが、中に、発達最近接領域、状況論的学習論など、その背景となる認知科学や学習科学の考え方も紹介している。

2. 子どもたちにどのような学びが起こったか

(1) 本節の概要

本節では、私たち CoREF と自治体との協調学習を引き起こす授業づくり研究の中で見られる子どもの学びの姿を紹介しながら、この研究連携の先に私たちが目指す子どもの学びの姿を示したい。

まず、研究連携で実践者の先生方をお願いしている児童生徒アンケートから、子どもたちが知識構成型ジグソー法の型を用いた協調的な学び合いの授業をどのように捉えてくれているか、全体像を概観する。もちろん型は型に過ぎず、個々の実践者の個性や力量、教材によって授業の実態はまったく違ったものになりうるが、全体として子どもたちが「自分たちで考えを出し合って答えを導く学習の経験」をどのように捉えているかの傾向を把握することはできる。

先生方のお悩みとして、「積極的にコミュニケーションをとれない生徒が多いので実践しづらい」、「他の教科ならできるかもしれないが〇〇科では…」というお話もしばしば伺う。ジグソーの型を用いた授業の満足度、こうした学習をどの程度取り入れてほしいかという子どもたちの希望を分析することで、授業に参加する子どもたちの目線から「自分たちで考えを出し合って答えを導く学習」を、様々な校種、教科の日々の授業の中でどう位置付けたらよいかを検討する。

続いて、具体的な授業での子どもの学びの分析から、知識構成型ジグソー法の授業で起きている子どもの学習を丁寧に捉え、私たちが目指す子どもの学びの姿を示したい。小中高3つの事例から、他者との相互作用により「分かったと思ったこと」を捉え直してより抽象的な理解に至る学びが可能になること、こうした学びによって一人ひとりが知識を結びつけながら自分なりの理解の枠組みを形成できること、こうして形成された理解の枠組みは時間が経っても保持され続けることを示す。

なお、こうした子どもの学びの分析は、平成22年度、平成23年度版の本報告書にも収録されている。あわせてご参照いただければ幸いである。

(2) 児童生徒アンケートの分析

① はじめに

研究連携で開発した教材を使って授業を行う際、CoREFでは子どもたちを対象に授業についての簡単なアンケートを依頼している。アンケートは2問の選択肢式の設定と自由記述式の設定（原則2問。実践者の裁量でアレンジ可）で構成されている。

今年度版のアンケートの選択肢式の質問のひとつは、「授業の満足度」（「今日の授業は楽しかったですか」に対して「5. とてもたのしかった 4. たのしかった 3. たのしくもつまらなくもなかった 2. つまらなかった 1. とてもつまらなかった」の5

段階で回答)を尋ねるものである。

授業に満足する理由は多様にあるが、積極的な学習参加を促されるジグソーの型を用いた授業を子どもたちが「楽しかった」と感じているとすれば、その1時間のうちに何かその子なりの学びがあったと考えてよいだろう。学びには「つらかったけど楽しかった」ということもありうる。その授業が楽しかったかどうかの評価は、授業において子どもたちに何らかの学びがあったかどうかのひとつの指標になると言える。

日本の子どもたちの授業における学習への満足度は、国際的に見てかなり低い水準にあると言わざるを得ない。一例として、小学校4年生と中学校2年生を対象にした国際教育到達度評価学会(IEA)による国際数学・理科教育調査(TIMSS 2007)の質問紙調査では、算数・数学や理科の勉強の「楽しさ」を問う設問に、肯定的な回答をした日本の子どもの割合はいずれも参加他国と比較して低く、特に中学校2年生では、理科と数学の両方で調査参加59カ国中下から3番目である。授業者が学習の「楽しさ」をないがしろにしないことは、今日の学習に満足し、次の学びたいことをつくっていく「次につながる学び」を育てる上でも重要な視点だと考える。

もうひとつの選択肢式の設問は、過去2年調査していた「学習方法の満足度(=「今日のような進め方の授業をまたやりたいですか」)」に代えて、「望ましいこの学習方法の頻度」を設定した。この設問は、「学校の授業全体のうち、このような進め方の授業(グループでの話し合いを中心にした授業)をどのくらいやりたいですか」に対して「5. とてもやりたい(毎日1時間くらい、あるいはそれ以上) 4. 結構やりたい(週に1、2回くらい) 3. 時にはやってもよい(月に1、2回くらい) 2. たまにはやってもよい(学期に1、2回くらい) 1. やりたくない」の5段階で回答してもらうものである。

この設問変更の理由としては、過去の調査で子どもたちの学習方法の満足度がある程度以上高いことが分かったため、実際子どもたちがどのくらいの頻度でこうした枠組みを用いた学習を希望しているのか、より具体的なイメージをつかみたいと考えたためである。

② データの全体像

はじめに分析するアンケートデータの全体像を示す。今年度、知識構成型ジグソー法の授業を受けてアンケートに回答してくれた子どものべ数は、小学生291名、中学生184名、高校生2,170名の合計2,645名であり、同様にアンケートを行った実践数(クラス数)は小学校14、中学校7、高校77の合計98である。

昨年度と比べると、高等学校のデータサイズが約1.5倍になり、小中学校のデータサイズは約半分になっている。「新しい学びプロジェクト」の研究連携の進め方が変わったこともあり、小中学校での実践数は増えているもののアンケートの回収をスムーズに行うことができなかった。

昨年度の報告書での分析からも明らかなように、子どもたちの回答する「授業の満足度」や「学習方法の満足度」に相関する最大の要因は学校種である。そこでここでは、学校種別でのデータの概要を示した後、サンプル数の多い高等学校のアンケート結果を用いてサ

ブグループごとの傾向の検討を行うことにする。

まず校種ごとに「授業の満足度」、「望ましいこの学習方法の頻度」に対する回答を概観する。

設問①「今日の授業は楽しかったですか」	設問②「学校の授業全体のうち、このような進め方の授業（グループでの話し合いを中心にした授業）をどのくらいやりたいですか」
5. とてもたのしかった 4. たのしかった 3. たのしくもつまらなくもなかった 2. つまらなかった 1. とてもつまらなかった	5. とてもやりたい（毎日1時間くらい、あるいはそれ以上） 4. 結構やりたい（週に1、2回くらい） 3. 時にはやってもよい（月に1、2回くらい） 2. たまにはやってもよい（学期に1、2回くらい） 1. やりたくない

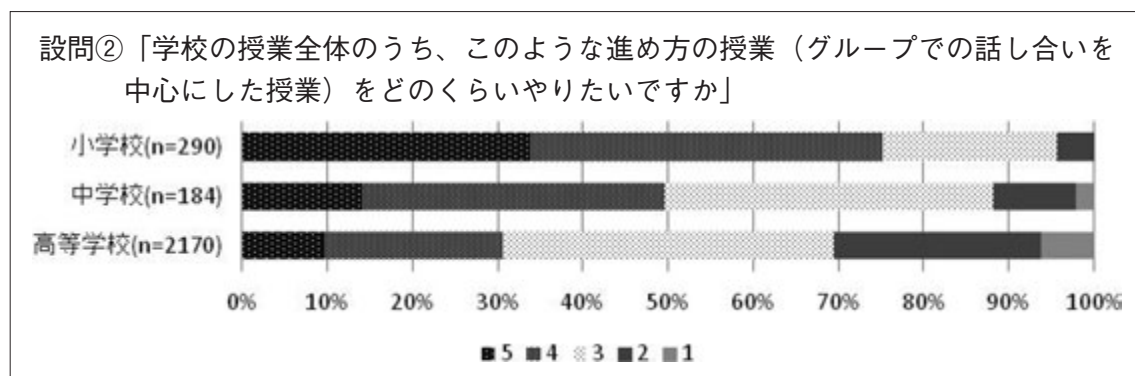
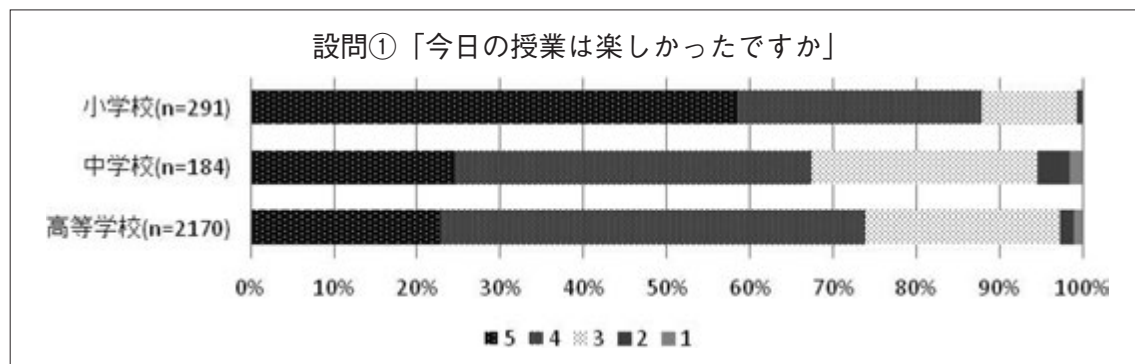


図1：校種ごとの「授業の満足度」と「望ましいこの学習方法の頻度」に対する回答

「今日の授業は楽しかったですか」の問いに、「たのしかった」もしくは「とてもたのしかった」と答えた子どもの割合は、小学校で88.0%、中学校で67.4%、高等学校で73.9%であった。反対に「つまらなかった」もしくは「とてもつまらなかった」と答えた子どもの割合は、小学校で0.6%、中学校で5.4%、高等学校で2.8%である。この数値はサンプル数のごく少ない中学校を除けば、ほぼ去年と同様の結果である。

ベテランから初任者まで多様な先生方が実践を行った高等学校においても、平均してみると7割以上の生徒が「自分たちで考えを出し合って答えを導く学習」を「たのしかった」と感じており、「つまらなかった」と感じる生徒は40人学級で1名程度という結果である。

続いて、「学校の授業全体のうち、このような進め方の授業（グループでの話し合いを中心にした授業）をどのくらいやりたいですか」という問いについての回答だが、こちらは校種ごとにはっきりと回答傾向の差が表れた。

小学校では、33.8%の児童が「とてもやりたい（毎日1時間くらい、あるいはそれ以上）」、41.4%の児童が「結構やりたい（週に1、2回くらい）」と答えており、「やりたくない」と答えた児童は290名中1名もいなかった。一部の先生方が懸念されるよりも、子どもたちはグループでの学び合いの授業に対して前向きだということが分かる。知識構成型ジグソー法の型には、一人ひとりに役割があり、話し合って考えがよくなる実感を得られやすくする仕組みがある。この型によって子どもたちがグループ学習の成功体験を得られることがグループ学習への積極的な態度につながっているという側面も指摘できるだろう。

中学校、高等学校と上がるにつれ、生徒が回答する「望ましいこの学習方法の頻度」は下がっていく。学校経験の中で「成績に結びつくちゃんとした勉強とはこういうものだ」という学びのイメージが生徒の中に自然と形成されてくるためであろう。

それでも高等学校の場合でも、30.5%の生徒が「週に1、2回」ないし「毎日1時間くらい、あるいはそれ以上」、グループでの学び合いを中心とした授業を望んでいる。後述するが、この割合は生徒の多くが受験を意識する進学校に限った場合でもほぼ変わらない。

また、「やりたくない」と答えた生徒は全体で5.4%と、平均にしてみると40人学級で2名程度であった。ただ、「やりたくない」と答えた生徒の分布は授業ごとにかかなりの差があった。2名以上の生徒が「やりたくない」と答えた授業は、全77実践中28（36.4%）にとどまり、63.6%の実践では「やりたくない」と答えた生徒は1名ないし0名であった。この点についても後でより詳しく分析する。

③ サブグループごとのデータの傾向

昨年度の報告書での分析結果と同様、今年度のデータからも教科やクラスサイズ、実践校が進学校か進路多様校かによる回答傾向の明白な差はほぼ見られなかった。

a) 教科別

	国語	地歴	数学	理科	保体	美術	英語	家庭	農業	工業	商業	合計
授業数	8	8	8	12	3	5	12	5	3	4	3	77
回答数	249	237	248	341	87	163	322	127	70	105	71	2,170
「授業満足度」の平均	4.02	4.00	4.06	4.09	3.82	3.95	3.89	3.49	3.89	3.92	3.72	3.93
「たのしかった」回答の割合	82.7%	78.5%	79.0%	81.5%	72.4%	74.2%	70.5%	55.1%	68.6%	68.6%	66.2%	73.9%
「望ましいこの学習方法の頻度」の平均	3.10	2.74	3.19	3.22	2.97	2.84	3.13	2.69	3.16	2.83	3.08	3.03
「やりたくない」回答の割合	2.8%	5.5%	4.4%	5.0%	8.0%	5.5%	5.6%	16.5%	4.3%	12.4%	4.2%	6.2%

表1：高等学校における教科ごとのアンケート集計結果

今年度の高等学校でのアンケートデータを教科別に集計したのが上の表1である¹。教

¹ サンプル数が3実践以上かつ50名以上の回答がある教科の結果だけを掲載した。合計にはそれ以外の教科の結果も含まれている。

科ごとに大きな差は見られないが、研究が3年間継続している教科（国語・地歴・数学・理科・美術・英語の6教科）は他の教科よりやや良い結果を残していると言える。継続して研究推進委員を務める教員の実践の割合が高いことや教科における研究の継続が生徒の授業の満足度などに良い影響を与えているとすると、これは研究連携の成果の表れだと言えるだろう。この点については、後でもう一度検討する。

b) 教室の環境

	進学校	進路多様校	20名以下の教室	35名以上の教室	全体
授業数	32	45	25	28	77
回答数	1,043	1,127	395	1,058	2,170
「授業満足度」の平均	3.97	3.89	3.95	4.06	3.93
「たのしかった」回答の割合	77.5%	70.6%	71.9%	81.2%	73.9%
「望ましいこの学習方法の頻度」の平均	2.98	3.08	2.99	3.17	3.03
「やりたくない」回答の割合	5.4%	7.0%	7.3%	4.2%	6.2%

表2：教室環境別のアンケート集計結果

実践が行われた教室の環境別にアンケートの結果をまとめた。

まず、生徒の学力や受験への意識が「自分たちで考えを出し合って答えを導く学習」に対する満足度や志向に影響するかを調べるため、現在の日本の平均的な大学進学率から、全実践校のうち前年度の4年制大学及び短大への進学率が60%を超える学校を進学校、60%に満たない学校を進路多様校と便宜上設定し、それぞれのグループの回答をまとめた。

明白な差はほぼないが、「たのしかった」と回答する割合は進学校の方がやや高い。知識構成型ジグソー法を用いた授業では、普段学んでいることを活かして高度な課題に取り組むタイプの実践が多く、進学校の生徒の方がそういった課題を「たのしい」と感じる傾向があるようだ。いずれにしろ、進学校でも進路多様校でも7割以上の生徒がこうした高い課題に自分たちで取り組むことを「たのしい」と答えていることは重要である。

対して、「望ましいこの学習方法の頻度」については、進路多様校の方が若干平均値が高い。「やりたくない」回答の割合も進路多様校の方が若干多いことも考え合わせると、進学校より進路多様校の方が個別の実践による生徒の満足度の差が大きいことが推察される。個別の実践ごとのデータの傾向については後述する。

クラスサイズによる影響を検討するために20名以下の教室での実践、35名以上の教室での実践を抽出し、それぞれのグループの回答をまとめた。実践前に「この方法は少人数でないと難しいのでは」という懸念を持たれる先生方もいらっしゃるが、アンケートの結果からは、少なくとも生徒の学習への満足度のレベルではそうした懸念は杞憂であることが分かる。

④ 実践ごとのデータの傾向

a) 「授業の満足度」平均の上位、下位の比較

教科や教室の環境といったサブグループごとに見ると、アンケート結果にはっきりとした違いはないことが分かった。では、高等学校全77の実践のうち、個々の実践のアンケート結果にはどの程度の開きがあるのか。「授業の満足度」平均の上位、下位それぞれ2割(15

実践)にあたる実践のデータをまとめてみたのが次の表3である。

	上位平均	下位平均	全 体
授業数	15	15	77
回答数	438	330	2,170
「授業満足度」の平均	4.30	3.42	3.93
「たのしかった」回答の割合	91.1%	46.1%	73.9%
「望ましいこの学習方法の頻度」の平均	3.49	2.62	3.03
「やりたくない」回答の割合	1.6%	14.2%	6.2%

表3:「授業の満足度」上位と下位のアンケート集計結果

「授業の満足度」が高い実践では、すべての項目で平均より明らかに高い結果となっており、「授業の満足度」が低い実践では、全ての項目で平均より明らかに低い結果となっている。

「授業の満足度」が高かった上位15実践のうち、8実践が進学校、7実践が進路多様校の実践であり、教科としてはすべて研究が3年間継続している6教科(国語・地歴・数学・理科・美術・英語)の実践だった(うち1つは国語科の教員による総合的な学習の時間での実践)。

「授業の満足度」が低かった下位15実践のうち、5実践が進学校、10実践が進路多様校の実践であった。こちらは教科による傾向はなかった。

この結果からは、次の二点が分かる。まず、知識構成型ジグソー法を用いた授業実践では、おしなべて高い授業満足度が得られるが、個々の実践の間では、生徒の「授業の満足度」や「自分たちで考えを出し合って答えを導く学習」の受け取り方に明白な差があるという点である。「授業の満足度」には、高い課題を「たのしい」と感じる生徒が多いかどうかや普段の授業の満足度との比較などの要因も絡んでくるため、一概に「授業の満足度」の高低が実践の良しあしにつながるとは言えないが、生徒の学びを捉えるひとつの指標としてその他のデータとあわせて参考にできる。

次に、継続的に研究を続けている教科では、そうでない教科と比べて、生徒に高い「授業の満足度」を感じさせる実践を多く生み出すことができているということである。この傾向は、継続的な授業づくり研究に効果が認められることを示していると言えそうである。

b) 継続と新規の研究推進委員の比較

この傾向をさらに確かめるために、継続の研究推進委員と今年度から新たに研究連携に参加した研究推進委員との実践のデータを比較してみたい。

	継続委員	新規委員	全 体
授業数	29	48	77
回答数	881	1,289	2,170
「授業満足度」の平均	3.97	3.90	3.93
「たのしかった」回答の割合	76.5%	72.1%	73.9%
「望ましいこの学習方法の頻度」の平均	2.98	3.07	3.03
「やりたくない」回答の割合	5.1%	7.0%	6.2%

表4: 継続と新規の研究推進委員のアンケート集計結果

さほど大きな差はないが、「たのしかった」と答える生徒の割合や「やりたくない」と答える生徒の割合では、継続の委員の実践の方が良い結果となっている。

日々の授業の中に「自分たちで考えを出し合って答えを導く学習」を取り入れて授業改善を行うことを考えると、「やりたくない」と答える生徒

がない、なるべく少ないことは特に重要な指標である。「やりたくない」と答えた生徒の割合に注目して、継続と新規の委員の実践におけるアンケート結果を分析してみると次のような結果になる。

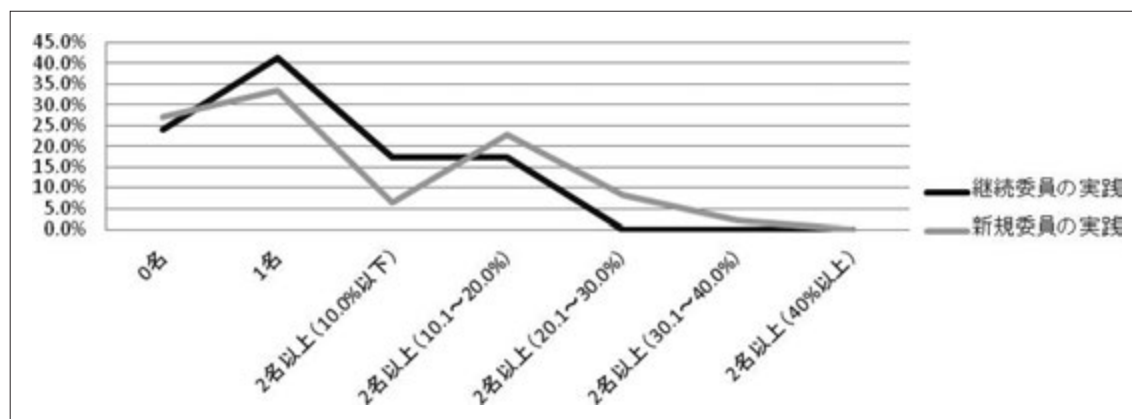


図2：継続と新規の研究推進委員の実践における生徒の「やりたくない」回答の割合

継続の委員の場合、全29の実践のうち、「やりたくない」と答えた生徒が0名ないし1名のみだった実践が19と全体の65.5%を占めていた。新規の委員の場合この割合は、48実践中の29で60.4%となる。どちらも好結果だが、継続委員のグループの方が「やりたくない」と考える生徒がいる授業がやや少ないにあることが分かる。

さらに「やりたくない」と答えた生徒が2名以上いた実践について見ると、上のグラフから、継続の委員のグループの方が新規の委員のグループに比べて、山が小さく、ピークも割合が少ないほうにずれていることが分かる。つまり、継続の委員がジグソー授業を実践した場合、新規の委員が実践した場合と比べて、生徒がこうした型の授業を「やりたくない」と感じる可能性が低い傾向にあると言える。

この理由としては次の三点が考えられる。第一に生徒自身がジグソーの型での学習に慣れてきているという可能性、第二に実践者がジグソーの型を用いた授業の進め方に慣れてきているという可能性、第三に経験を重ねた実践者のつくる授業の質が高いという可能性である。いずれにしろ、ジグソーの型を用いた実践を繰り返し、実践者が経験を積むことが生徒のこの型を用いた学習の満足度や質の保障に貢献するという結果が明らかになったと言える。

⑤ おわりに

知識構成型ジグソー法を用いた授業についての子どもたちのアンケート回答の結果からは、この型を用いた授業が教科や教室の環境に関わらず高い学習満足度を保障する傾向があることが分かった。ただし、その中で個別の実践に着目すると、実践ごとの満足度には差があり、「型さえ使えば」うまくいくわけではないことも明らかになっている。

同時に、教科グループとして授業づくり研究を進めること、個々の実践者が実践を繰り返して経験を積むことが、知識構成型ジグソー法を用いた授業の成功に影響を与えそうなことも明らかになってきた。先生方の学びが子どもの学びの質につながっている。一見当たり前だが、そんな学びの事実を大切にしながら、研究連携を発展させていきたい。

（3）活用を通して公式の理解を深める—小学校算数「立体の体積」の授業での学び—

ここからは、具体的な授業での子どもの学びの分析から、知識構成型ジグソー法の授業で起きている子どもの学習を丁寧に捉え、私たちが目指す子どもの学びの姿を示したい。

① 授業の概要

教えたことを活用して新たな課題を解決できる力をつける。知識構成型ジグソー法を用いてこの課題に取り組んだ実践例として、兵庫県加西市立泉小学校6年生で実践された「立体の体積」（高井邦彰教諭）の授業を紹介する。

一般に、他者と話し合いながら課題に取り組む過程では、知識を色々な側面から見直し、他の言葉でも説明してみて、深めていく姿を多く見ることができる。こうした学びを通して学習者は既存の知識を自らの力で活用できるようになる。

高井教諭の授業では、子どもたちが自分たちの力で「円柱の体積の求め方」を説明できるようになるまでに、こうした協調的な学びの跡が見られた。以下、子どもたちのワークシートの記述を分析することで、学びの様子を追ってみたい²。

時間	内容	授業形態
1	既習事項の復習、既習事項の直方体の体積の求め方「縦×横×高さ」を活用して、四角柱の体積の求め方を「底面積×高さ」と見直す	一斉授業
2	グループごとに異なる方法で三角柱の体積を求め、求め方を言葉の式にまとめる。五角柱の体積の求め方の説明を考え、求め方を言葉の式にまとめる	知識構成型ジグソー法 (エキスパート・ジグソー・クロストーク)
3	教科書の練習問題（①底面が直角三角形の三角柱、②底面が一般の四角形の四角柱、③底面が一般の三角形の三角柱が横になっているもの）に取り組む	一斉授業、 グループワーク
4	円柱の体積を求めるのに活用すべき知識を整理し、求め方の説明を考え、求め方を言葉の式にまとめる	グループワーク
5	様々な角柱や円柱の体積を求める練習問題に取り組み、学習内容の定着を確かめる	一斉授業

表5：「立体の体積」の一連の授業の流れ

「立体の体積」の一連の授業は、全5時間で、既習事項を関連付けて活用し課題を解決する活動を中心に構成された（表5参照）。例えば1時間目の四角柱の体積を求める課題では直方体の体積の求め方が必要になるなど、新たな課題に対して既存知識を段階的に活用できるように授業の流れが設定されている。知識構成型ジグソー法による授業は2時間目に設定され、その後3時間目に練習問題の時間を経て、4時間目には「円柱の体積の求め方を自分たちで考え、説明してみる」という発展課題にグループワークで取り組んだ。

² この教材は、「A311 立体」のコード名で巻末の付属DVDに収録されている。

最終の5時間目は、様々な問題に個人で取り組んで知識の定着を図った。

② 授業の成果

一連の学習の成果を測る一つの指標として、4時間目の授業で子どもたちが書いたワークシートを分析する。4時間目の授業では、グループワークにより「円柱の体積の求め方の説明を考え、求め方をことばの式（公式）にまとめる」という課題に取り組んだ。この課題は、1～3時間目の知識を整理し関連づけて活用してみることが求められる課題だと言える。この課題に対して、児童が自分たちの力でこの課題にうまく答えられていれば、一連の授業のねらいがある程度達成されたと判断できる。

分析の結果、22名の児童全員が、円柱の体積の求め方を正しく説明し、正しいことばの式をまとめていた。文部科学省による全国学力・学習状況調査の結果からも明らかなように、提示された情報を使って立式や計算を行うことに比べ、算数の用語を用いて事象の関係を説明することは多くの児童にとって困難な課題である³。求め方を言葉で説明するという課題では、用いる公式や一つひとつの用語を自分なりの言葉で理解したうえで、場面の状況や問題の条件に基づいて活用すべき知識を過不足なく整理するというハイレベルな活動を求められる。本事例において、全ての児童が自分たちの力で円柱の体積の求め方を適切に説明できたことは、高く評価できる学習成果であると言える。

ワークシートには、円柱の体積の求め方を説明する欄、求めるのに活用すべき知識を整理する欄が設けられていた。表6に、児童の記述例を示す⁴。

児童	求め方説明	活用する知識
伊藤	$2 \times 2 \times 3.14 = 12.56$ 、 $12.56 \times 5 = 62.8$ 円の部分を求めて、半径は2cmだから、 $2 \times 2 \times 3.14$ をして高さをかけて求めると円柱の体積を求めることができる。	底面積 円の面積 ①底面積を求める $2 \times 2 \times 3.14 = 12.56$ (半径×半径×3.14) ②高さの分をかける $12.56 \times 5 = 62.8$
高崎	$2 \times 2 \times 3.14 = 12.56$ 、 $12.56 \times 5 = 62.8$ 半径×半径×3.14で円の面積 円の面積×高さで求められると思う。	円の面積の求め方⇒(半径×半径×3.14)⇒ 高さ1cmの円が5つ分(5cm) 角の数が増えて行き 長方形となっていく←ピザのように切っていく
岩田	まず底面積の半径2cmの円を求める 次に底面積の円×高さ5cmをすれば求められる。 理由 半径2cmの円が5段あると考えるから	円柱の底面積は円になっているから円の面積の公式の半径×半径×3.14を活用して $2 \times 2 \times 3.14 = 12.56$

表6：4時間目に児童が書いた円柱の体積の求め方説明と、活用すべき知識（原文ママ）

表6からは、一人ひとりの児童が自分なりの説明のしかたで円柱の体積の求め方を適切に説明していることがわかる。

³ 国立教育政策研究所「平成24年度 全国学力・学習状況調査【小学校】報告書」
http://www.nier.go.jp/12chousakekkahoukokoku/03shou_houkokusho.htm

⁴ 以下、本報告書に登場する児童生徒の氏名は全て仮名である。

伊藤さんの記述は、計算手順に即してわかりやすく整理されている。高崎さんの、円柱を「ピザのように切っていく」と「角の数が増えて行き、長方形になっていく」と、角柱と同じ求め方を使える理由を説明した記述からは、これまで学習してきた三角柱や四角柱、五角柱の求め方と結び付けて円柱の体積の求め方をイメージしていることが窺われる。岩田さんの「半径2cmの円が5段あると考える」という記述からは、体積を求めるときの肝となる「高さ」の概念を、自分なりの言葉で理解していることが窺われる。児童らの適切でありながらかつ多様な記述からは、「円柱の体積＝底面積×高さ」という言葉を機械的に暗記しているのとは異なる深い理解が窺われる。

③ 分かり直しの機会を重ねる学習のプロセス

では、各自が「立体の体積」についての深い理解に至るまでにはどのような学びがあったのだろうか。2時間目の知識構成型ジグソー法を用いた授業でのワークシートの記述を分析することで、子どもたちの学びの過程を捉えることにする。

本時の学習には、子どもたちが四角柱の体積を求める公式として一旦教わった「底面積×高さ」を分かり直していくプロセスがあったように思われる。エキスパート活動では、三角柱の体積を求める課題に「底面積」、「高さ」を使ってみることで、2つの概念を自分の言葉で理解していった様子、五角柱の体積の求め方を考えたジグソー活動とクロストークでは、課題に「底面積×高さ」をどう活用するかを考え、出てきたいいくつかのアイデアを比較検討することを通して、教わった公式についての理解を広げ、深め、角柱一般の体積を求める公式として捉え直していく様子が窺える。

a) まず使ってみることで自分の言葉で理解する—エキスパート活動での学び—

2時間目の授業では、まずエキスパート活動として、児童が3種類のエキスパートグループ(3～4人の班)に分かれ、それぞれ異なる方法を使って三角柱の体積を求め、求め方を言葉の式にまとめる課題に取り組んだ。

子どもたちのワークシートには、底面積を色で塗る、高さを1cmごとに区切って印をつけるなどのメモが多く残っているところから、彼らが前時に学んだ「底面積」や「高さ」の語を意識して課題に取り組んでいたことがわかる。「底面積」や「高さ」の概念を「三角柱」という新しい具体例に即して使ってみながら、「高さ5cmというのは、1cmの三角形が5段あると考えることなんだ」といった形で、新しく教わった知識を自身のイメージしやすい言葉に置き換えて理解していったのだろう。活動を通して22人全員が体積を正しく求め、「底面積×高さ」という言葉の式を正しく書くことができた。

b) 理解したことをより一般的に使える形にする—ジグソー活動とクロストークでの学び—

続くジグソー活動では、異なるエキスパートで学んできた仲間と「五角柱の体積の求め方の説明を考え、求め方を言葉の式にまとめる」という課題に取り組んだ。この課題は、これまで学んできた「底面積×高さ」について各自がどのような理解を持っているかを明らかにし、とらえ直すことを求める課題である。

「『底面積×高さ』は三角柱と四角柱の体積を求める公式である」という限定的な理解を

持つ児童は、「五角柱の体積は五角柱を3つの三角柱に分割するか、四角柱と三角柱に分割してそれぞれ求める」と考えるだろう。「『底面積×高さ』は三角柱と四角柱だけでなく、角柱一般の体積を求めるのに使える公式ではないか」という見通しを持っている児童は、「底面積をまず求める」という発想になるだろう。後者の場合、底面積を三角形3つに分割するか四角形と三角形に分割するかが次の論点になるはずである。また、柱に分割する考えと底面積をまず求める考え方の間で悩む児童や、とりあえず「底面積×高さ」には着目したものの具体的な方法がわからない児童が出てくる可能性もある。

ジグソー活動中のワークノートに児童が書いた説明を分析した結果を表7に示す。それぞれの説明の種類と定義は表の通りであり、適切な説明を書き終えている場合は「完全」、誤謬を含むものや途中で終わっているものを「不完全」とした。

説明の種類		説明の定義	完全	不完全
柱分割	三角柱三分割	五角柱を3つの三角柱に分割して求めればよいという考え方	2	0
	四角柱と三角柱	五角柱を四角柱と三角柱に分割して求めればよいという考え方	2	0
底面積着目	三角形三分割	底面の五角形を3つの三角形に分割し、底面積を求めて高さをかければよいという考え方	2	2
	四角形と三角形	底面の五角形を三角形と四角形に分割し、底面積を求めて高さをかければよいという考え方	1	5
両方		柱分割と底面積着目の混合あるいは併記	1	3
一般化		底面積×高さのみに言及し、具体的方法に関する記述がないもの	4	0

表7：子どもたちが書いた五角柱の体積の求め方の説明の分類（N=22）

ジグソー活動では、表7のような様々な考えを確認し、統合してグループのメンバーが合意できる説明を見出すため、子どもたちは頭を悩ませていた。最終的に求め方を正しく説明できた児童は22人中12人にとどまったが、一人ひとりが「分かっていたはず」の「底面積×高さ」を五角柱という新しい状況に使ってみたところ、分かり方の違いが顕在化し、それぞれの理解をより丁寧に言語化し見直す必要が生じたことで、探究を深めることになったと言えよう。

本時の最後のクロストークでは、これらの多様な考えを比較検討することを通して、「どの求め方でも、結局は「底面積×高さ」を使うという気づきが多くの子どもたちから言語化されるようになった。2時間目の授業後のアンケートの「わかったこと」の欄には、「どんな角柱でも同じ求め方でできることが分かります」といった記述を残す児童がみられた。「角柱」という「三角柱・四角柱・五角柱」を一般化した語が子どもたちの記述に登場したのはこれが初めてである。「底面積×高さ」の公式が捉え直され、角柱一般の体積を求める公式として子どもたちのものになってきたことが窺われる。

以上のように、子どもたちは1時間目で教わった「底面積×高さ」の公式を、活用を

通して様々な角度から見直し、分かり直し、自分の力で活用可能なところまで理解を深めていった。その結果が単元末の円柱の問題での成果につながっていると考えられる。

④ 協調学習における理解深化

私たちが一人で学習するとき、一旦「わかった」と自覚するとそこで学習をやめてしまうことが多い。一方、他者と話し合いながら課題に取り組む過程には、「わかった」はずのことが実はそれほど深く理解できていなかったことに気づいたり、「わかった」はずのことの裏にもっと深い世界があることに気づいたりして、「わかった」はずのことを見直す機会が豊富に準備されている。そこで、協調学習を通して、教わったことをとらえ直し、自分なりに納得できる言葉に置き換え、問題状況に即して柔軟に活用できる知識にまで深めていくことが可能になる。

このような形の授業ではなく、教員が「三角柱、五角柱、どちらの体積も『底面積×高さ』で求められます」と教えたとしたら、より多くの児童が短い時間で「角柱の体積は底面積×高さ」と言えるようになるかもしれない。しかし、それが自分なりの分かり方に基づいた知識の活用につながるとは限らない。「立体の体積」の授業を受けたある児童が最後に残した次のような感想は、「わかり直す」ことの繰り返しを通じて視野が開けたことの感動を端的に伝えているだろう。

「どの角柱も底面積×高さで求められる（びっくりした!）」

（4）歴史を見る枠組みを自分のものにする—高等学校地歴（世界史）「宗教改革」の授業における学び—

① 授業のデザイン

本節では、浦和第一女子高校2年生世界史で実践された「宗教改革と当時の国際状況」の授業（下川隆教諭）を素材に、最終的にグループで出された「答え」の背景に、生徒一人ひとりが自分なりの視点から課題を探究し、納得に至る学びがあったことを示す⁵。この事例は、65分授業で実践を行い、議論の時間に余裕を持って設定することができたため、発話データを豊富に記録することができている。そこで、授業中の生徒の発話から学びの様子を窺ってみたい。

「知識構成型ジグソー法」の授業を試してみた先生方からよく聞かれる感想の1つが、「この授業をすると、次時以降の授業で、生徒の学習意欲が高まったり、学習内容が理解されやすくなったりするなどのポジティブな影響がある」というものである。実際に生徒からも、このような声が聞かれる。ここで取り上げる授業で、生徒が一ヶ月後に授業を振り返って書いてくれた感想には、「この授業でやったことがもとになって、授業での理解がスムーズになった」、「課題を考える過程で各国の宗教について良く分かっていないことが分かったので、もっと詳しく知りたいと思った」といった記述（原文ママ）がみられる。

生徒の「次につながる学び」はどのようにデザインされているのか。「宗教改革」の授

⁵ この教材は、「S301 宗教改革」のコード名で巻末の付属DVDに収録されている。

業デザインは表8の通りである。

ジグソー課題	カール5世はなぜルター派を容認したか
エキスパートA	ルター派とカール5世の対立
エキスパートB	オスマン帝国のスレイマン1世の動向
エキスパートC	フランス王フランソワ1世とカール5世のイタリア政策をめぐる対立
期待する解答の要素	オスマン帝国のスレイマン1世に侵攻されつつあり、またフランスのフランソワ1世とイタリア政策をめぐり対立している。そして、これら両国は利害が一致して同盟を結ぶ。これらの状況を考慮し、カール5世は国内勢力を結束するために、敵対していたルター派を認めた。

表8：「宗教改革」の授業のデザイン

本時の学習内容は、初習の内容であった。授業では、まずジグソー課題に1人で答えを出してみたあと、エキスパート活動ではグループごとに資料を読解した。課題、資料は生徒にとってかなり手ごたえのあるものだったようである。この段階では課題に「わからない」と書いた生徒も少なくなく、エキスパート資料の読解にもかなり時間を要した。

浦和第一女子高校は、県内随一の進学校であり、歴史の時系列的な把握は比較的得意な生徒が多い。しかし「カール5世はなぜルター派を容認したか」という問いは、それだけでは答えが出しにくく、16世紀前半のヨーロッパの状況をふまえ、立体的に歴史事実のつながりを把握する枠組みが必要である。実践者は、課題にアプローチする過程で、生徒が歴史を立体的にとらえる枠組み、歴史の見方を自分のものにしていくことをねらい、今回の授業を設定したという。

そこで、あえて資料も情報豊富なものにし、各事実の関連性を自分たちでとらえ、言葉や図にしてみることが活動の中心になるように授業がデザインされた。ジグソー活動でカール5世を取り巻く状況を整理し図にまとめる活動に取り組み、課題の答えを考える際には、どのグループも活動に集中し、頭を悩ませていた。

② ジグソー活動における一人ひとりの理解深化

ジグソー活動におけるあるグループの議論の様子を見てみよう⁶。グループのメンバーは、大沢さん、原田さん、鈴木さんの3人である。明るく社交的で成績も比較的良好な大沢さん、成績はあまりよくないが読書が大好きな原田さん、3人のうち一番成績がよく、普段の授業では黙々とノートをとっていることが多いという鈴木さん。三者三様の生徒たちである。

以下は、ジグソー活動の中盤、原田さんが大沢さんの質問に応じてオスマン帝国とハプスブルグの勢力関係を説明し、それを受けて大沢さんがカール5世をとりまく国際状況

⁶ なお、この生徒のやりとりの様子は本報告書巻末のDVDにも「実践動画」として「S301 宗教改革」のコード名で収録されている。あわせてご参照いただきたい。

について自分なりに納得できた場面である。

一見、なかなか答えの出てこない大沢さんに原田さんが教えているようにも見えるが、一人ひとりの発言に注目してみると、2人が追いかけているストーリーはそれぞれ異なっており、それぞれが自分の道筋で理解を進めていることがわかる。同時に、互いの言葉を聞いて自身の理解を別の視点から説明したり、まとめて言葉にしてみたりすることを通して、両者とも少しずつ説明の質が上がっていることも見えてくる。

原田：(自分のプリントに図を描きながら) こっち側はこの人しかいないの。だから、オスマン帝国に攻めてこられたらやばいんじゃないかって話。

大沢：え？イスタンブルは？

原田：イスタンブルこっち。イスタンブル、オスマン帝国にこないだとられたばっか。

大沢：(じっと考えている様子) え？オスマン帝国は…、あ、めっちゃ、ああ！これ、めっちゃ強いんだ！

原田：で、ハプスブルグってことだから、こっちって。ハプスブルグがめっちゃ強い、この時代。ヨーロッパ最強なの。でもあくまでヨーロッパなの。こっち(オスマン帝国)、アジアの新興勢力なんだけど、なんかヨーロッパにまでじわじわ来てるの。

大沢：窮状を訴えたのって？

原田：フランス

大沢：フランスなのか！ああ！

窮状訴えたのがフランスで、フランスがこいつ(オスマン帝国)まで仲間にして、もう、全部がもうギュッ！となってくるからヤバイ！って

原田：こんだけのハプスブルグ包囲網ができてるのに、ハプスブルグこいつしかいないから…

大沢：(資料を読み直しながらさかんにうなづいて) わかった、わかった、わかった。

…(中略) …

大沢：これね、どんどんプラスプラスで、全部があっちがつながってて、自分たちが最強のはずだったんだけど、全部がつながっちゃって、さあ戦うって時にもう誰もいなくて、国の中で戦う力がなくなっちゃったから…「いいよ」って言ったんだよ…はあ、でもこれ…こんな状況になってもさあ、一時的になのすごくない？どんだけね、

原田：どんだけ仲良かったんだろう。

大沢：…嫌だったんだろうね、ルターのこと。

(議論は一段落し、図の作成に入る)

大沢さんは、簡潔な言葉で事実関係を問う質問をはさみながら原田さんの説明を聞き、ポイントを確認して整理し、カール5世の置かれている内憂外患の状況の深刻さを感じ

的につかんだようである。オスマン帝国が「めっちゃ強い」、そのオスマン帝国とフランスが「ギョッ！なってくるからヤバイ」という発言からは、「カール5世が強大な敵に囲まれている」というストーリーで理解を進めていることが窺われる。

一方、「ハプスブルグこいつしかいないから」といった言葉からすると、原田さんは、「ハプスブルグの弱体化」という別のストーリーで理解を進めているようである。大沢さんの質問に応じて、「ハプスブルグ包囲網ができてる」など、オスマン帝国とハプスブルグの勢力争いについて少しずつまとまった説明ができるようになっていく。

一方、鈴木さんはこの場面ではあまり発言をしていない。しかし彼女もまた自分なりに学習に参加していた。2人の会話を聞きながら「カール5世を取り巻く国際状況を整理した図」を作っていたのである。そして、2人の会話が一段落したところで「私はこの意見」と発言し、図を差し出した。3人はこの後、鈴木さんの図をもとに考えをまとめていくことになった。

③ 「答え」の背景にあるもの

図3はこのグループが最終的に作成した「カール5世を取り巻く国内外の情勢」の図である。フランスおよびトルコとの対立がハンガリーでの戦争につながるといふ対外情勢、同時に国内では反カトリックのルター派、諸侯、農民、騎士との対立が生じているということやうまく抑えられており、不十分な点もあるものの実践者の期待に近い図と言えるだろう。

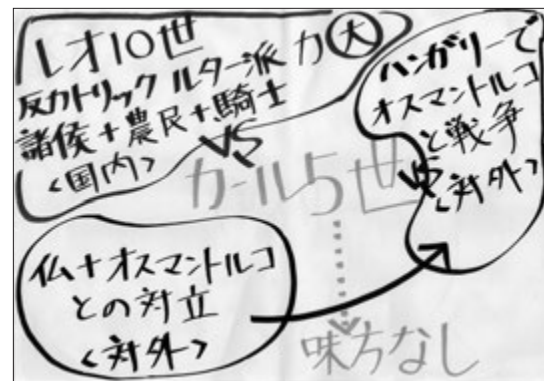


図3：大沢さんたちのグループが作成したカール5世を取り巻く国内外の情勢の図

協調学習が起こっているとき、課題を共有

した多様な生徒たちは、それぞれ自分なりの道筋で課題を探究し、「わかった」実感を得ることができる。②で見たように、探究の道筋や最終的に説明できるようになることは一人ひとり異なるが、他者とのやりとりを通して（必ずしも活発な会話とは限らず、鈴木さんのように「聞いてまとめる」形のやりとりの場合もある）、少しずつ説明の質が上がる。

この「わかった」実感の形成には、活動を通して生徒たちが自分なりに歴史を立体的に把握する学び方を大切にできたことが寄与しているだろう。②では、原田さんは出来事をストーリー仕立てで語るスタイル、大沢さんはポイントを確認して感覚的に構造を把握していくスタイル、鈴木さんは事実の関係性を図式的に整理するスタイルで、それぞれ課題に対する考えを表現してみるという経験を重ねている。原田さんのスタイルは読書が大好きだという彼女らしい学び方であるし、大沢さん、鈴木さんも彼女たちのこれまでの経験や学び方に応じたそれぞれのスタイルで学んでいるのだろう。

自分なりの表現の機会が保障されている協調学習の場では、これまでの自分の経験やものの見方に応じて、歴史を立体的にとらえる枠組みや歴史の見方をより自身の手になじむ

形で獲得することになったのではないかと推察される。このことは、次時以降での理解をスムーズにすることや、これまでに習ったことをとらえ直す必要性への気づきにつながっているだろう。もちろん、生徒らの解答には誤謬も含まれている。しかし生徒たちが誤謬を修正する機会は、生徒が学び続ける限りいつでも用意されている。最初に引用した「課題を考える過程で各国の宗教について良く分かっていないことが分かったので、もっと詳しく知りたいと思った」という生徒の感想からも窺えるように、理解の不十分さの自覚は新たな学びの意欲ともつながっている。

この授業の実践者である下川教諭は、授業後のインタビューで、「自分が歴史を時系列的にだけでなく、横のつながりにも着目して立体的に把握できるようになったのは、教師になって教える経験をするようになってからかもしれない」と語ってくれた。自身の理解を言葉にし、とらえ直してみること、他者との相互作用を通して深化させていくことは、実は先生方ご自身が日々の授業の中でやっていることでもある。

知識構成型ジグソー法の授業で生徒たちが見せる学びの姿は、こうした先生方が「教えること」を通じて日々行っている理解深化と重なってくる。学習活動の主導権を生徒に手渡すことは、枠組み的な理解を深めるチャンスを生徒に手渡すことだとも言えるだろう。

(5) 目に見えないイメージを定着させる—中学校理科「塩酸の電気分解」における学びを中心に—

① 協調学習と活用できる知識の定着

知識構成型ジグソー法による授業のゴールは、教員が教えたいことを学習者一人ひとりが「活用できる知識」として定着させることである。「活用できる知識」とは、「学んだ場の外に持ち出せる（可搬性）」、「必要な時に使える（活用性）」、「作り変えながら深めていける（修正可能性）」といった特徴を持つ知識のことである。ここまで見てきた1時間のジグソー授業における児童生徒が新しい問題を自力で解けるようになる姿、次の学びにつながる課題を見出す姿などからは、彼らが活用できる知識を身につけていることを推察できる。本項では、もう少し長いスパンから、児童生徒が協調学習を通して獲得した知識の定着について検討する。

以下、大分県竹田市立久住中学校堀公彦教諭から提供いただいたデータを中心に分析を進める。このデータは、ジグソー法による授業で教えたかったことがどの程度定着しているかを定期考査の一環として調査し、自主的に提供してくださったものである。

今年度、堀教諭は「塩酸の電気分解」について中学校3年生で授業を行った⁷。堀教諭は、目に見えないものをイメージ化することを要請するイオンの学習が生徒にとって難しいという問題意識からこの授業を行ったという。イオンのイメージの定着が難しいということは、「新しい学びプロジェクト」の理科部会に属する先生方の共通の問題意識でもあり、今年度は本単元に関する教材が多く開発された。

⁷ この教材は、「A301 電気分解」のコード名で巻末の付属DVDに収録されている。

科学的概念の教育に関する研究によれば、講義式の授業を長期的に行っても光や力、原子などの目に見えないイメージを定着させることは困難であるという⁸。イオンのイメージも、これらと同様、講義式の授業で獲得させることが難しいイメージの一つだろう。

協調学習に関する研究では、他者と考えを出し合って課題を解く活動が、科学の概念を定着させるために効果的であることが示されている⁹。だとすれば、知識構成型ジグソー法による協調学習を通してイオンのイメージを定着させることをねらった今回の堀教諭の授業でも、同様の成果が期待できると考えられる。

② 堀教諭による「塩酸の電気分解」の授業と定期考査の結果

a) 知識構成型ジグソー法を用いた「塩酸の電気分解」の授業

堀教諭の授業では、「塩酸に電流が流れる理由を、図式的に説明する」ことがジグソーの課題であった。エキスパート活動では「陽イオンの成り立ち」、「陰イオンの成り立ち」、「原子のつくり」をそれぞれ学習し、ジグソー活動で話し合いながら課題に取り組むことで、言葉と図を結びつけながらより具体的にイオンや電子の流れをイメージさせることをねらっている。ほとんどの班が話し合いの過程で、電子の移動がポイントであることに気づき、課題の答えを適切な図にまとめることができた。図4はグループでまとめた図の例である。

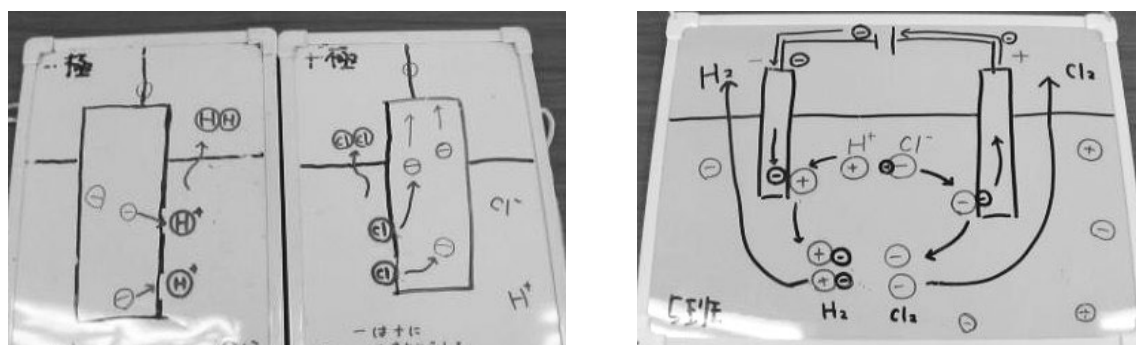


図4：「塩酸の電気分解」の授業で生徒が描いた説明図

各班の作った図は少しずつ着眼点が異なっており、自分たちなりの視点でイオンや電子の流れをイメージしていることが窺われる。左側の図は、陰極陽極のそれぞれで何が起きているかに着目した図になっており、右は塩酸の電気分解の全体像を描いた図になっている。全てのグループが陰極陽極での物質の発生と電子の授受について正しく図式化していたところから、この授業のねらいであった塩酸の電気分解におけるイオンや電子の流れの図式的なイメージは、ほとんどの生徒に獲得されたと言ってよいだろう。時間に余裕があったグループは、塩化銅水溶液の電気分解を図式化する課題にも取り組み、塩酸の場合と同

⁸ S. Vosniadou, (Ed.). (2008), *International Handbook of Research on Conceptual Change*. New York: Routledge

⁹ Miyake, N. (2008). "Conceptual change through collaboration." S. Vosniadou, (Ed.), op. cit.

様に陰極陽極での物質の発生と電子の授受に着目して答えをまとめる様子がみられた。

b) 一ヶ月半後の定期考査にみられる学習の成果

では、生徒たちの知識はどのような形で定着したのだろうか。授業から一ヶ月半後の定期考査における「電解質溶液の電気分解」に関する設問の正答率を、昨年度に一斉授業の形でイオンの単元を学習した生徒のものと比較してみると興味深いことが明らかになった。知識構成型ジグソー法による「塩酸の電気分解」の授業を受けた生徒たちは、現象の理由を文章で説明することを求める設問という、従来難易度が高いとみなされてきた設問において前年度比2倍近く高い正答率を示した。他方、実験結果や化学式の確認といった難易度が低いとみなされる設問においては、むしろ昨年度の生徒のほうが高い正答率を示す傾向にあった。表9に、今年度と昨年度の正答率を示す。

「塩化銅の電気分解において電流が次第に流れなくなる理由を説明する」という課題は、溶液中のイオンが電子の授受によって塩素分子と銅になることで減っていくという電気分解のイメージを言葉にすることを要請する課題である。この課題に対して正答率が高いということは、授業で獲得されたイオンや電子の流れの図式的なイメージが多くの子に定着していることを示すと考えられる。

設問内容	正答率 (%)	
	昨年度 (N=13)	今年度 (N=25)
塩化銅の電気分解の実験結果を確認する小問(4問。正答率は平均)	62.5	61
塩化銅の電気分解を化学式であらわす	25	8
塩化銅の電気分解において電流が次第に流れなくなる理由を説明する	33.3	64

表9:「電解質溶液の電気分解」に関する設問の正答率の比較

陰極陽極での物質の発生		電子の授受	
完全	不完全	完全	不完全
8	10	9	10

表10:「塩酸の電気分解」の授業を受けた生徒が定期テストで描いた説明図の分析(N=23)

今年度の生徒たちには、表9の設問に加え「塩酸の電気分解」についてジグソー授業で取り組んだときと同じ「塩酸に電流が流れる理由を、図式的に説明する」設問も課された。生徒のイメージの実態を明らかにするため、各生徒が説明の肝となる「陰極陽極での異なる物質の発生」、「陰極陽極での電子の授受」に着目した説明図を描けたかどうかを分析した。

結果を表10に示す。何も描けなかった生徒は答案を提供いただいた23人のうちわずか2人であった。また、図を描いた生徒は、不完全な説明の場合でも、陰極陽極での異なる物質の発生と、電子の授受に着目することができていた。生徒の持つイメージは実践者が授業の際に期待したものに近い形で保持されていたと言えそうである。

合わせて次ページの図5に生徒が描いた説明図の例を示す。どちらの図も塩酸の電気

分解において起こっていることを適切に説明できている。

堀教諭の採点の結果、25人の生徒のうちほぼ適切な説明図を描いた生徒は8人（32%）であった。実践者の堀教諭は「もし、昨年度も今年度のような問題を出していたら、正答率は10%未満になるような気がする」と述べ、この正答率を「高い」と評価している。授業後一ヶ月以上を経ても、イオンのイメージは実践者の期待を超えて生徒たちに定着していたと言える。

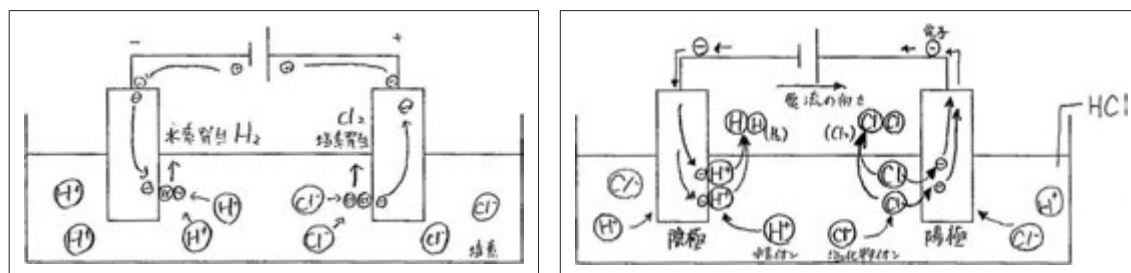


図5：「塩酸の電気分解」の授業で生徒が描いた説明図

③ 目に見えないイメージの獲得と定着

堀教諭の事例は、協調学習を通して、一人ひとりが自分なりのイメージを言葉や図にできる過程を丁寧に支援することによって、従来定着が困難とされていたイオンという目に見えないもののイメージを定着させられる可能性を示している。

また、イオンのイメージの定着が、これまで難易度が高いとみなされてきた種類の設問に対して多くの生徒が解答の見通しを持ち、高い割合で適切な解答を作り出せることにつながっているように見える点も指摘したい。理由の説明を求める課題や、図式化を求める課題は、実験結果や化学式を正確に記憶しているという「基礎基本」を踏まえてはじめて正しく答えられるようになるものと考えがちである。しかし、この実践の結果からは、「発展的なモデルの理解は、基礎的な暗記事項を前提としてはじめて可能になるわけではない」ことが示唆されている。

イメージの定着が、これまで難易度が高いとみなされてきた種類の課題での好成績につながる例は、第3章21節（p. 123）に寄稿いただいた埼玉県立草加西高等学校大谷奈央教諭の実践においても見ることができる。大谷教諭の授業では、知識構成型ジグソー法により「金属陽イオンの定性分析」の実験を行った。授業を受けた生徒には、理科に関する基礎的な事項の定着に課題がある生徒も多かったが、授業を通して「3種類の金属陽イオンを含む水溶液から各金属陽イオンを分離する方法」を図式化して説明できるようになった。2週間後の定期考査では、約8割の生徒が、「別の3種類の金属陽イオンを分離する方法を説明する」という発展的な課題に対して正しい解答を書けたという。

大谷教諭とともにこの実践を計画した同校の和田照夫教諭は、年度末にこの実践を振り返って次のように語ってくれた。

これまでは暗記型で問題集のとおり問題を出して、重要なところを覚えてくれば点数

になるといったスタイルのテストを行っていたが、協調学習をととして生徒には自身のイメージを課題に即して言葉で説明してみせる能力が十分あり、それを出し切れていなかったということがわかった。こんなに書けるんだったら確かにどんどん書かせれば良いし、そのきっかけとなるものをうまく与えてあげれば良いのかなと思った。

堀教諭や大谷教諭の実践から見えてきた生徒の学びは、目に見えないイメージの獲得と定着という問題について、私たちに新たな知見を提供してくれる。

(6) 子どもの学びから学び、子どもの学びの質を上げる

以上見てきたように、協調学習の場では、児童生徒一人ひとりが自身の持つ知識を出し合い、その多様性から学び合うことを通して、活用できる知識を獲得し定着させていく。

本節で見えてきた子どもたちの学びの実態は、私たち自身が彼らの学びから学び、できることの見積もりと学習環境デザインの方針を変えていく必要性を示唆している。一人ひとりの子どもたちが、課題に対して自身の持つ知識や与えられた情報を結びつけて言葉や図式で説明し、個別具体的な知識の背景にある枠組みを活用できる知識として身につけていく力を持っている。そうであれば私たちには、身につけさせたい知識が何かを明らかにし、身につけさせたい知識に応じた課題を設定して彼らなりに取り組ませてみることににより、子どもたちの力をもっと伸ばせる可能性があるということを意識して学習をデザインすることが求められているということになる。その時に、例えば「基礎基本」と「発展」や子どもの「発達段階」といった従来の枠組みについても、それを無批判に前提とせず、目の前の子どもの学びの事実に即して一度問い直してみる必要があるのかもしれない。

合わせて、生徒の学習の成果を評価するためのテストのあり方も変わってくるべきだろう。(5)で紹介した草加西高等学校の理科では、個別具体的な知識を必要に応じてその都度参照できるようにしておいた上で、知識を結びつけて説明を作ることを求める課題を、定期考査でも取り入れているという¹⁰。

平成23年度の報告書では、知識構成型ジグソー法の授業で生徒たちが得た知識は、1年以上の単位で長期的に保持されており、必要に応じて作り変えながら活用することが可能であったという事例も紹介されている¹¹。教員や私たち研究者がこうした一人ひとりの学びから学び、学びと学習環境デザインに関する考え方を問い直し続けながら実践を重ねていくことで、生徒たちの学びは今後もより豊かなものになっていくだろう。

¹⁰ 草加西高校理科の授業改善の取組については、「未来を拓く『学び』推進事業」の今年度報告会でご報告いただいている。この報告の内容は、本報告書付属DVDの「実践動画」フォルダの中に「理科 S304 定性分析 授業実践の報告」として収録されている。

¹¹ 東京大学大学発教育支援コンソーシアム推進機構『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平成23年度活動報告書』（2012）第4章第7節を参照のこと。

3. 教員にどのような学びが起こったか

(1) 「授業づくり」を中心とした連携のねらい

CoREF と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は、文字どおり「授業づくり」を中心とした連携である。授業づくりというと、しばしば「新しい理論に基づく新しい授業法を教材に具体化する」活動がイメージされるが、ここでいう授業づくりとは、教材を作成し、その教材を検討し、実践を行い、実践における学習者の学びを評価し（これは同時に教材の評価でもある）、実践結果を共有して検討し、また次の教材づくりに活かすという PDCA サイクル（plan-do-check-act）としての営みである。図式化すると図6のようになるだろう。

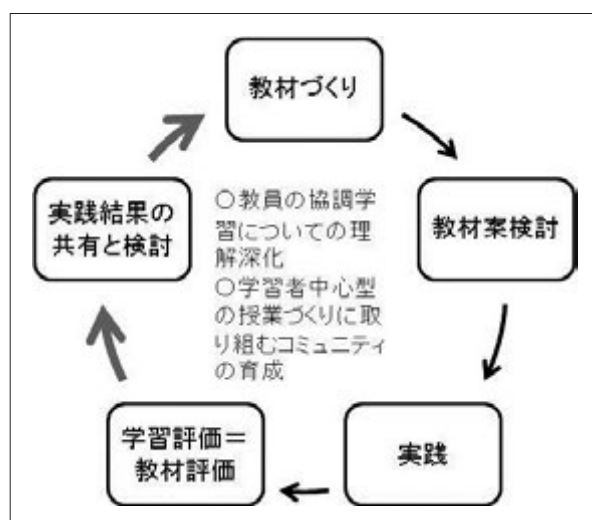


図6：PDCA サイクルとしての授業づくり

プロジェクトに参加する教員は、授業の場で協調学習を引き起こすことを共通のゴールとして図の一連の過程による授業づくりを進めることになる。教材づくりの際、題材や授業のねらいは、先生方に自由に決めていただくが、協調学習を目指した授業づくりの導入に適する「知識構成型ジグソー法」という型を使ってみることを推奨している。共通のゴールイメージと型を持つことで、専門教科や校種、担当学年の枠を超えて授業づくりに関する議論を引き起こすことを

ねらっている。

授業づくりの過程で、私たちが特に重要視するのは、実践を評価し、次の教材づくり、他の教員の教材づくりにつなげること、図で言えば左側の2つの段階である。ここでいう学習者の学びの評価は、学習者の達成度を測定すると同時に教材の成果を測るための評価である。また、児童生徒の次の学びの指針となり、教師にとって次の授業のデザインの指針となる形成的な評価でもある。

実践における学習者の学びをねらいに基づいて評価し、共有、検討することは、「一度の研究授業」でこのプロジェクトを終わらせず、継続的な授業改善の取組としていくために不可欠である。評価の結果を共有し次の教材づくりを視野に入れて検討する場を準備することで、教材作成者が実践を通して学んだ協調学習を引き起こすための教材づくりのポイントや、授業における児童生徒の協調学習の実態についての知見を言語化し、コミュニティの財産として蓄積することが可能になる。この財産は、研究に参加している研究推進（委）員に活用されるのみならず、新しくコミュニティに参入する教員のリソースにもなる。実践を次の教材づくり、他の教員の教材づくりにつなげる過程を丁寧に行うことで、コミュニティ自体の継続的な発展が期待できるだろう。

協調学習の授業づくりプロジェクトでは、参加する教員一人ひとりが図のようなPDCAサイクルをまわしてみることとおして、協調学習と協調学習を目指した授業づくりについての理解を深化させるとともに、学習者中心の授業づくりに取り組むコミュニティそのものが育つことを目指した。具体的な連携・協力事業の概要は第2章、それぞれの事業で行われた研修のデザインとパッケージについては第4章にそれぞれ詳細が記されている。

本節では、CoREFと埼玉県教育委員会の連携による高等学校における授業づくりプロジェクトである「未来を拓く『学び』推進事業」、CoREFと市町教育委員会等の連携による小中学校における授業づくりプロジェクトである「新しい学びプロジェクト」の研究推進（委）員の先生方の取組を例に、教員にどのような学びが起こったかを検討したい。

（2）共通の題材を用いた授業づくりを通して授業デザインのポイントを明確化する

① 「未来を拓く『学び』推進事業」国語部会評論班の事例

H24年度の「未来を拓く『学び』推進事業」国語部会では、研究推進委員が取り上げたい題材（評論文、物語文など）の共通するサブグループに分かれて授業づくりに取り組んだ。様々な学校から集まった先生方が、題材ごとにグループを作り、「この題材に共通する授業のゴールとは？」というレベルでゴールイメージを共有したうえで別々の作品で教材をつくり、実践を行った。部会やSNS¹²の掲示板で各自の授業デザインと実践結果を比較検討しながら、それぞれの題材を「知識構成型ジグソー法」で読む際に共通する授業デザインのポイントを探っていったのである。

例えば、評論班では7月の第2回全体研究会¹³において、評論文教材のゴールイメージと授業デザインの基本形について議論がなされた。結果、「評論を論理的に正確に読ませる」ことをゴールに、「評論文全体を四段落に分け、エキスパートで先の三段落を読解し、ジグソーで最終段落を読解して全体の要約を行う」形でそれぞれが自分のペースで授業づくりと実践を行うという方針が共有された。評論班は、前事業から協調学習を目指した授業づくりに势力的に取り組んでいるA教諭（勤務先は基礎学力に課題を抱える生徒の多い進路多様校）を中心に、教員歴や勤務校の多様な5人の先生からなっていた。

評論班の一度目の実践は、課題の多い結果となった。生徒の実態や中学校までに習っている説明文と比べてテキストの難度が高く、発問を工夫しないと生徒が自分たちで考えてテキストの全体像をつかむのが難しいことが明らかになったのである。

基礎学力に課題を持つ生徒の多い学校では、「主張をまとめなさい」といった抽象的な設問では、課題の意味を理解できない生徒が多く出てしまった。かといって語句の意味を問うような具体的設問ばかりでは生徒が文章の全体像をつかむことができない。進路多様校

¹² ここでSNSと称しているシステムは、厳密にはCMS(Contents Management System)と言うべきものだが、使用している教育委員会、先生方の間で通用している呼称を優先し、本報告書では以降SNSと表記することとする。

¹³ 本事業の研修のデザインとスケジュールについては第4章第3節を参照のこと。

に勤務する若手のB教諭の場合、『ハイテク化と人間の行方』（養老孟司）を題材に教材づくりをしたが、細部の読解を問う小問中心の設問の結果、生徒が「部分にばかり必死に取り組み、全体で何を言っているのか」という視点で取り組ませることには失敗してしまった。

一度目の実践の後、評論班の先生方はSNSで結果を交流した。「生徒が文章の要旨を自身の言葉でまとめていくことを支援するための、テキストの難度と生徒の実態に即した問いの設定」という課題がそこで明らかになってきた。

ゴールイメージと型、題材が共有されていることも手伝い、一度目の実践を終えた先生方の見出した課題は二度目の授業づくりへ、また他の先生の授業づくりに活かされ、継続的に取組が発展した。SNS上に過去の実践についての議論のログが参照できる状態で残っていることもこの継続的な授業改善に有効に機能した。上述のB教諭は、『「もの」の世紀』（柏木博）を題材とした二度目の授業づくりに際して、過去の議論を自身の一度目の実践から得た経験と結び付けて見直し、教材づくりに活かした。「文章は区切らず、意味段落ごとの設問」を中心にした構成で新たな教材を作って実践を行った結果、「クラスの3分の2が自力での要約に成功する」という成果を得ることができたと語る。

12月に行われた次の部会では、評論班の先生方一人ひとりが自身の経験を持ち寄り、他の先生の経験と比較検討し、共通の合意としての「授業づくりの成果と課題」をまとめた。実践から見出された課題を整理するにとどまらず、その課題の解決方法の指針が言語化された。例えばB教諭のまとめた教材づくりのポイントは以下のとおりである。

課題をシンプルに明確にすることで、生徒は自然と動き出す。さらに、生徒の実態を踏まえた上で、幾つかの「しかけ」を入れる。教材作成で困ったときは「生徒はこれで脳を存分に使うか」という視点である。

B教諭のまとめは、評論文教材をジグソーの型にどのように当てはめるかではなく、生徒の学習を引き起こすという視点から教材を捉え直すという、学習者中心型の授業づくりの肝を自分なりの言葉で表現したものとなっている。

② 事例から見えてきたこと

評論班の事例では、「題材」という共通項が、多様な文脈で実践に取り組む先生方にとって自身とは異なる環境で行われた他の実践から学びやすい状況を作った。互いの授業づくりの取組を自身の授業づくりに活かし合える状況がつけられたことにより、一人ひとりが継続的に授業づくりと実践のサイクルをまわすことが可能になった。自分が「ある程度分かった」と思っている、違った先生がまた違った角度から課題を提出してくる。こうしたコミュニティが「この方法についてはもう分かった」で終わってしまわずに、自分の経験則をベースに他の先生の経験を統合し、授業づくりの成果と課題について、一回の経験の言語化にとどまらない広く活用可能な知見を導き出すことを可能にしたと言えよう。

この知見ももちろんゴールではない。評論班のまとめた授業デザインのポイントは、評

論文読解のジグソーづくりの成果であるだけでなく、国語の他の推進委員、あるいは他教科の推進委員が自分たちの自覚している教材づくりのポイントと比較吟味して理解の質を高めるためのリソースとしても活用されることが期待できる。実際、12月に設定された教科の壁を越えた授業づくり議論の場である合同教科部会では、他教科の先生方とのアイディアの交換を通じて「国語科の先生の報告から、ジグソーはどんどんフレキシブルにしていけることで、汎用性が高まるという気づきを得られた」といった感想も出てきた。

国語部会評論班の事例は、協調学習の授業づくりを目指した CoREF と地方自治体の連携プロジェクトにおける教師の学びが、一人ひとりの継続的な授業改善のための学びとなっていることを示す端的な例である。今後も多様なリソースを活用しながら、先生方の協調的な学びも一層深まっていくだろう。

(3) 学習者の立場から教材と学習をとらえる視点の共有

① 「新しい学びプロジェクト」算数部会の事例

私たち CoREF が連携において一貫して心がけてきたのは、協調学習を目指した授業づくりの取組を、知識構成型ジグソー法の普及を目指した取組にしないことであった。知識構成型ジグソー法を使った授業づくりを初めて行う先生からは、「この教材はジグソー法としてアリですか？」という質問をいただくことも多い。しかし、研修の場やネットワーク上で、先生方の教材案を検討する際に CoREF が行う主な活動は「この授業案を実際やってみたら子どもたちは何を考え、どう動くだろうか」をシミュレーションしてみることであり、その教材がジグソー法として正しいかどうかを検討することではない。

CoREF では、様々な他者の目によるシミュレーションで湧いてきた疑問や考えをリソースとして教材作成者のねらいやイメージをより明確にすることを、協調学習を目指した授業づくりの出発点と位置付けている。授業デザインを学習者の視点から見直し、教材作成者の期待する方向に向かって学習者が主体的かつ協調的に学んでくれるデザインへと洗練させるような学習者中心の授業観に基づいた授業づくりコミュニティ、教材と学習についての研究を継続的に深めていけるコミュニティが育つことを目指している。

3年間の研究連携を経て、こうした目標は次第に現実のものとなってきたように思われる。平成24年度の「新しい学びプロジェクト」¹⁴算数部会では、地域や教員歴の多様な先生方が、持ち寄った教材案を学習者の立場からシミュレートし、教材作成者の持つねらいやイメージをより明確に引き出しながら、全員が納得する改善案を見出す協調的な授業づくりが見られた。議論を通して見えてきた教材づくりのポイントは、一人ひとりが自身の自治体へ持ち帰り、次の実践や校内での教材研究に活かされることになった。

算数部会は、11月に福岡県飯塚市に6人の先生方が集まり、今年度2度目の会合を持った。部会の話題の中心となったのは、M教諭による、「台形の面積がなぜこの公式で求められるのかを説明する」ことを課題とした授業の実践報告であった。教諭の使った教材は、

¹⁴ 平成24年度の「新しい学びプロジェクト」については、第2章第2節を参照のこと。

「上底が a cm、下底が 6cm、高さが 4cm の台形の面積は $(a+6) \times 4 \div 2$ 」を確認したうえで、公式が成り立つ理由を図と結び付けて説明させるというものであった。「子どもたちにねらいが伝わりづらくて強引にまとめてしまった」という M 教諭の反省を受け、この教材の改善案について議論がなされた。

各地域で取組の核となっている N 教諭と O 教諭、自身も台形の面積の公式に関わる単元で実践を行ったばかりの P 教諭、今年度から新しく研究推進員となったベテランの Q 教諭が加わって議論は進んだ。以下に議論の様子を要約して紹介する。

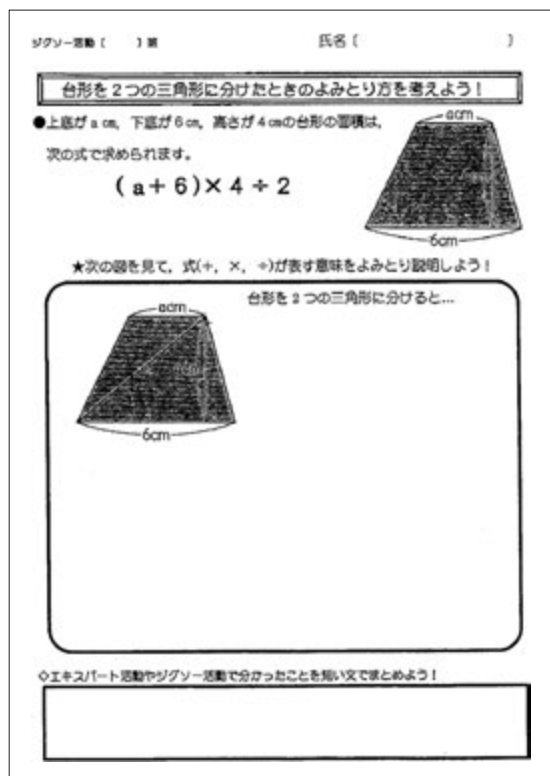


図7：算数部会で紹介されたA教諭のワークシートの例

N： $(a+6) \times 4 \div 2$ の経緯を読み取ろうというのが、共通の課題？

O：僕もこれを渡されて何を書けばいいのかよくわかりません。だから、子どもたちにねらいが伝わらないというのは確かにそうだろうと思う。

台形の面積の公式を導き出す4つの方法のうち1つを導入で取り上げ、活動のイメージを持たせたほうがよいのでは。

Q：私も去年6年生で「式の読みとり」の授業をしました。その時、校長先生に「まず教師がモデルを提示しなさい」と言われたんですけど、それが多分、O先生のおっしゃる導入の案にあたるのでは。

P：結局、式と言葉をどう結び付けるのか、それをどう自由に導き出せるのかがねらいということですか。

N：この「式の読み取り」で付けたい力というのは、結局、式の意味を理解するだけでなく、「この式を立てた人がどう考えたか？」という考え方に結びつくってということが大事なんですよね。

P：でも、結局子どもたちにとっては、何を要求されているのか分からない。

N： $(a+6) \times 4 \div 2$ という式と課題の図の距離が、子どもにとっては遠すぎるんじゃない？

ここでは、M 教諭のねらいを明確化することと、現在のワークシートを子どもが受け取った時にどんなつまづきがありそうかをシミュレートして改善案を考えてみるのが並行して行われている。「ジグソー法の教材として適切であるかどうか」といった観点からの議論ではなく、教材作成者のねらいに即して授業案を学習者の視点から見直し、教材作

成者の期待する方向に向かって学習者が主体的かつ協調的に学べるよう授業案を洗練させていくための議論が行われていると言えるだろう。

最終的には、台形の面積の公式を導き出す4つの方法のうち1つを導入で取り上げ、子どもたちに「式を読みとるとはどういうことか」という見通しを共有させたいうえで、残り3つの台形の面積の公式を導き出す方法をエキスパート活動で扱い、ジグソー活動では「三角形の面積の公式がなぜ底面×高さ÷2でよいのかを図形と結び付けて説明する」という発展的な課題を設定してはどうかという改善案が共有された。

ここでの議論は、参加した推進員のその後の実践に色々な形で活かされた。実践を行ったM教諭は、グループで課題に取り組む前に活動の見通しを共有するやり方を、別の単元で行った次の実践に取り入れている。M教諭の二度目の実践では、ワークシートの図に着目すべき点を示すなど、教材の細部でも子どもたちにねらいを伝えることに重点を置いた工夫がなされた。また、具体的な改善策を提案したO教諭は、3学期に同じ単元での実践を計画している。この日の部会での議論の内容を学校内、自治体内の先生方と共有し、子どもたちの実態に即して教材の具体化を進めているという。

② 事例から見えてきたこと

算数部会の議論からは、学習者の立場から教材と学習をとらえる視点が取組に参加する先生方に共通した教材検討の主眼になりつつあることが見てとれる。算数部会は、昨年度最も活発に実践が行われた部会であり、対面での部会も複数回開催され、メーリングリスト上でのやり取りも多かった。例えば、N教諭は実践のたびにCoREFとのやりとりを重ねて教材づくりを行っている。N教諭は、これまでも自身の方法で学習者中心の授業づくりを模索してきたベテランである。N教諭のようなベテラン教員が過去の実践経験から得た見識が、CoREFとのやり取りを通して知識構成型ジグソー法の授業デザインの文脈に落としこまれたことで、共通の型を用いて協調学習の授業づくりに取り組む推進員の間で共有可能なものになったとみることもできるだろう。

また、ジグソー法として適切かどうかという問題意識を超えて学習者中心の授業づくりという観点から議論が行われるようになったことで、Q教諭のような新規の推進員がこれまでの自身の実践経験と部会での議論を結びつけやすくなっていることも指摘しておきたい。算数部会が連携に新規に参入する教員や、自身の学校内、自治体内の取組に興味を持つ教員を巻き込んでいくための受け皿になれる条件が整ってきたとも言える。

平成24年度は、N教諭の勤務する学校では、校内の先生方が知識構成型ジグソー法の授業を試して教材や実践の報告をしてくださっている。P教諭、Q教諭らの学校では、全クラスが算数での知識構成型ジグソー法の授業に取り組み、「他の学校でも誰でもできる方向をつかむことができた」という。O教諭の周辺でも、自主研修サークルを中心に協調学習を目指した授業づくりの輪が広がっていると聞く。

この算数部会の事例からは、研究連携3年目の現状として、ジグソーという型、その型を媒介に子どもの学習を組織するための視点の両方を共有することで、先生方一人ひと

りの学びが深まり、共通の財産を共有するコミュニティが強くなり、またそのコミュニティが別のローカルなコミュニティと緩やかに重なり合いつつ発展していることが指摘できる。

（４）型とゴールを共有した授業づくりコミュニティにおける教員の学びのサイクル

PDCA サイクルとしての授業づくりを中心とした連携は、教員の学びにおいて一定の成果を上げている。本節で検討した事例は象徴的な例であるが、それぞれのコミュニティでその問題意識に即した形で同様の学びの深まりが起こっている。研究連携の継続や実践例の蓄積などに伴い、各研究推進（委）員がより気軽に実践に取り組みやすい条件が整ってきたこともこの成果を後押ししている。

取組に参加する先生方が授業づくりを進めていく上で一番の原動力になっているのは、自分たちの期待する方向に子どもの学びが変化しているという実感だろう。前節で紹介したように、知識構成型ジグソー法を用いた授業では色々な点で子どもたちの学びが変わる。普段の授業で目立たない子が自分なりに学習に参加している、学んだことを新しい問題場面で活用できる児童生徒が増えるといった変化は一度の実践でも見ることができる。実践を重ねていくことで、課題に1つの答えを出して満足せずに他の方法を探ろうとする姿が多くなるというように学び方自体が変化したり、他者の考えを聞き合う関係が育つなど学びの文化が変化したりするというご報告もいただく。こうした子どもたち一人ひとりの様々な学びの変化に先生方が敏感になっている理由の一つは、教材づくりの過程で自身のねらいを明確にした上で実践を行う協同的な授業づくりのプロセスによるものだろう。

子どもが変化することで、先生方の学習を見る視点も変化する。表11に紹介するのは、2人の先生が同じ知識構成型ジグソー法を使った授業を参観して「生徒の学習の様子」について書いた感想である。授業実践は中学1年生と3年生の混合集団によって行われた理科の授業であった。2人は共に経験を積んだ中学校理科の教諭である。X教諭は今年度から協調学習の授業づくりに携わってくださっているが、まだ実践や授業づくりについてCoREFと直接のやり取りはない先生である。Y教諭は、研究連携に3年間携わり、既に10回以上知識構成型ジグソー法による授業実践と頻繁な授業づくりのやり取りを行っている。

X 教諭	Y 教諭
<p>1年、3年と異年齢集団だったが、比較的スムーズに流れていた。3年生は、1年生が理解できるまで、ていねいに説明できていた。</p> <p>自分の考えを伝えたいという欲求が自然と表れていたのが子どもってすごいなと思った。</p>	<p>1年生がどう活躍するのか楽しみにしていました。3年生に比べ1年生の理解が浅い分、話し合いが進み、皆で説明しあったり、疑問を出しあったりと、ジグソーでの活動が見られました。</p> <p>1人ひとりの理解の深さが違うことが学びを深めていくジグソー法の良さが活かされていました。</p>

表11：授業づくりへの継続的な参加を通して起こった学びを見とる視点の変化

X教諭は、活動の「流れのスムーズさ」をまず見とり、「3年生は1年生が理解するまで丁寧に説明できていた」と、わかる生徒がわからない生徒に教える活動として協調学習をとらえている。対してY教諭は、一人ひとりの学びの多様性を活かす視点に立ち、1年生の理解の浅さがきっかけとなって引き起こされた「理解の深さが違うことが学びを深めていく」協調的な学習の様子を記述している。Y教諭の一人ひとりの学びの多様性を評価する視点は、多様な子どもの学びがいかに活かされるかという観点から教材を作成・検討し、実践の省察から学習者中心の授業づくりをおこなう豊かな知見に裏付けられていると言える。

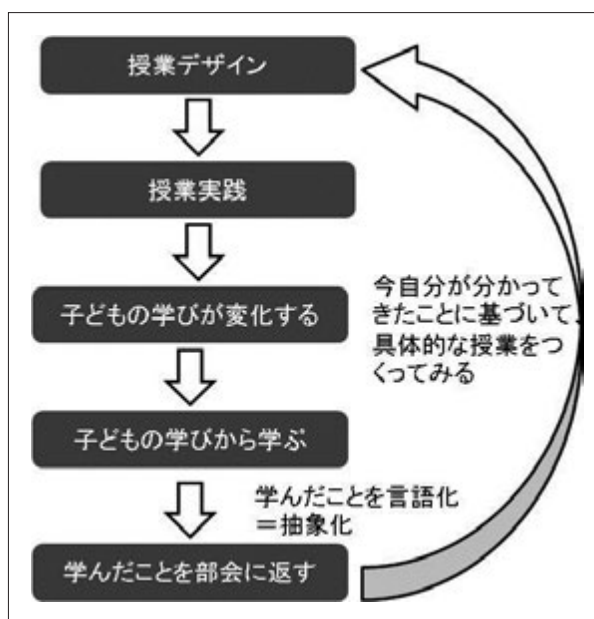


図8：協調学習の授業づくりプロジェクトにおける教員の学びのサイクル

図8は、この授業づくり研究連携における教員の学びのサイクルを図式化したものである。3年間の研究連携を改めて振り返ると、教員の学びは、実践によってみえてきた子どもの学習の事実から学び、学んだことを言葉にして共有することで深め、深まった知見をそれぞれの次の実践に活かすというサイクルを繰り返して深まり続けているように思われる。

「新しい学びプロジェクト」に参加するある研究推進員は、今年度学校で自主的に開催した研究実践発表会において、校内の教員全体でこの授業づくりに取り組んだ成果を、「協調学習を通して、授業が変わり、生徒が変わり、教師が変わり、学校が変わる」と語ってくれている。この言葉は、私たちの描く学びのサイクルのイメージが、研究連携に参加する先生方に共有され、自身の言葉として表現されたものであろう。児童生徒の学びの質を上げることための取組を中心とした教員の学びのサイクルが自覚的にまわり始めていることを示すものと言ってよいのではないだろうか。

4. 研究者にどのような学びが起こったか

連携事業による授業改革も3年目に入り、公開される授業の数も増えてきた。CoREFメンバーがそういう場でコメントさせていただく際、子どもたちの動きや発話の瞬間を捉えて考えたことをお話しすることが多い。そういう取り上げ方について「どうやってやっているんですか？私もやってみたい」というご要望をいただくこともある。そのような場での研究者の気づきや学びについて例を挙げて、少し詳細にご報告してみたい。

(1)「わかっているように見える子」と「わかっていないように見える子」のわかり方

昨秋、大分県竹田市で、小学校4年生による「多角形の内角の和」を扱う授業があった。三角形の内角の和が180度になることは、前時の既習事項だった。エキスパート活動用の資料は五角形、六角形、七角形のそれぞれと、それらの内角の和がいくつになるかを考えるものだった。その上で、ジグソー活動では、五角形から六、七、八、九、その後二つ飛んで十二角形の対角線をむすんでできる三角形の数と内角の和を数値で入れて表にして、規則性を読み取る課題だった。

エキスパート活動の時、グループには、さっと課題を解いてしまっただけで解けていない子に説明したり、聞かれたら答えたりしている子がいる。反面、しばらくじっと課題を見つめて、自分からは解こうとせずにまわりを見渡し、人の話を写そうかどうしようかも迷っている子もいる。この教室にもそういう二人が入っているグループがあった。しばらくして、解いていない子が、解いてしまった子の式を指して「どうして180?」と聞いた。聞かれた子は、「やったじゃない(軽い下げ調子、確認のニュアンス)」と答えた。聞いた子はそこで黙ったが、しばらくして、七角形を三角形に区切った中でも一番細長い三角形を指して「これ、 $90 \cdot 60 \cdot 30$?」と、もう一度聞いた。聞かれた子は一瞬間を置いたがすぐ「んなわけ、ないじゃない」と答えた。この二人の間で了解されていたのは、前時に三つの角が90度、60度、30度の直角三角形の内角の和が180度になったことだったと思われる。

ここまで来た時目に止まったのは、聞かれた子の反応である。しっかりした下げ調子で即答したものの、その子の目はまだその細長い三角形を見ており、少し首もかしげている。何かがその子の内面で引っかかっている。今の自分は、前時に納得した時と同じように、この細長い三角形の内角の和も180度だと言えるのか。そこに改めて立ち戻って、「自分がわかっていると思っていたことの根拠、納得の理由」を探しているかのような様子だった。

このちょっとした「理解の揺れ」に私たちが気づき、こういう解釈をするのは、そういう揺れが当然あるはずだ、と思っているからだろう。理論的には「あるはず」のことが、目の前で、繰り返し起きてくるのを確認することによって、どのような立場の子どもたちが、どんな状況の中で、どのように理解の揺れを私たちに見て取れる形で表現し、それに対処していくのか、その実態をつかむことができる。それが研究者の学びになる。聞かれた子が図を見つめていた時間は短かったが、その後あまり話をしなくなった。聞いた子の方は逆にふっきれたように体を伸ばし、自分のワークノートに答えを写し出した。こちらはこちらで、内面では「前の時間にやったのは $90 \cdot 60 \cdot 30$ の直角三角形の時だけの話だと思っていたけど、どの三角形でもいいってことだったのね」と、この時覚悟がついたのだったかも知れない。見ている側に、そう思わせるような動きの変化だった。その後この子はジグソー活動に移っても作業がとまったり、間違えたりして、先生に助けを求めたこともしばしばだった。だが、最後の発展問題としてクラス全体に「じゃあ、十三角形だったら?」という問いが出た後、立ち寄った先生に「できそう?」と声をかけられて、「うん」と答えている。「根拠はまだ良くわからない。だけど、今日やっているこのことの中では、

多角形の中に三角形を作ってその数と180とをなんとかすれば答えが出るらしい」という程度には、自信があったのだと感じられた。

子どもは、こういう脆い理解、わからなさを自分でたどっていくことでしか、自分の考えを確かなものにすることはできないのではないか。上で「聞いた子」は、180ってどの三角形でもいいのね、と引き受けた時点でわからなさそのものを引き受けている。それだけでなく「わかっている」と思っていた「聞かれた子」に働きかけて、その子もやっぱり自分自身わかっていなかったかも知れないと気付くのを助けていたかも知れない。この「聞かれた子」の内省がきちんと起きていたとすれば、それこそが「一人ひとりの学びが保障された」瞬間だろう。こういう瞬間を保障していくことが、CoREFの目指すひとつの授業改革の形であり、私たちはその実現の仕方を毎回の授業で学んでいる。

（2）発話の中に、賢さの萌芽を見る

授業の中で聞かれる発話に、子どもたちの「判断の確かさ」が見て取れることも多い。おそらくは教わっていない、自分で厳密に考えたこともない、けれど、直感として彼らが生きている世の中で何がどんなふうになっていそうか、その生きている感覚が、科学的にも十分根拠のあるものになりかかっている、教室で問われた問いへの答えとして出てくることがある。本人ですら意識していないそういう「賢さ」の断片を私たちが子どもたちの発言の中に見つける時、私たちにとっては新しい学びが始まる。その賢さの断片を、ではどうやったら次の学びに結びつけ、壊してしまわずに本人の考えとして保障することができるのかを考えなくてはならなくなるからである。

鳥取県日南町の中学校の数学で、全体調査と標本調査の違いを扱った授業があった。二つのエキスパートグループに分かれてそれぞれの長所、短所を資料から読み解き、ジグソー活動ではそれを全部合わせて二つの調査法×長所短所の 2×2 の表を埋めた。ここまではかなり単調に授業が進んだが、その発展問題としていろいろなデータについてどちらの方法で調査したらいいかを考えるという課題が出て、活気づいた。例えば「課題1：日本の20歳の女性の平均身長」、「課題2：ある工場で生産中のジュースの品質」などである。

課題1についてはほぼ全員が標本調査を選択していた。ところが課題2については、意見がほぼ半々にわかれて、見学者が少しざわめいた。教員が、指名して判断と判断の根拠を発言させたところ、課題1については、「平均だから、大体でいいから、標本でいいと思う。全員やってたらたくさんいるから切りがないし」という発言が出た。教員はこの後半の「全員調べることができない」ことを確認して、課題2へ進んだ。発言は、時間が押してきていたこともあったせいか、標本調査を選んでいてグループの生徒に求めた。指名された生徒は立ち上がり、「同じタイミングで一斉に同じように作っているジュースだから、標本でいいと思う」と答え、教員から「それだけ？」と促されて「全部開けて調べたら、売るもんが無くなっちゃう」と付け加えた。先生はこの付け加えられた発言を取り上げて、先ほどつくった表を使って、どちらの調査をしたらいいかがわかることをまとめて授業を終えた。

この場で研究者の印象に強く残ったのは、二つの発言それぞれの、教員が取り上げなかった根拠だった。どちらの調査を使うべきかは、実は調査したい対象の分布の性質による。大量のデータが正規分布するなら、標本調査で良い。身長について「平均だから、大体でいいから」、ジュースについて「同じタイミングで一斉に同じように作っているから」、標本で良いとした彼らの解答には、おそらくは分布という概念など全く使わないで直感的に答えようとしている彼らの頭の中に、すでに「たくさんの」「同じような性質のもの」の散らばり具合に対する直感的に正しいイメージが出来上がっていることを思わせる。

これが、大学で統計を教えようという場合、統計学的な数値の扱いや確率密度などの考え方を先に導入してしまうため、却って素直に出てこない。高校生、大学生の統計学的な誤判断についての研究はいろいろあるが、こういう授業の中で彼らの率直な表現に触れることがなければ、その大元で実は中学生は大量データについて素直に考える素地を持っている可能性があることには気付かずに、高校や大学では、まずわざと誤解させ、その後で誤解を訂正するかのような奇妙な授業が組まれてしまいかねない。

知識構成型ジグソー法による授業では、教員が取り上げる一つひとつのテーマについて、それぞれの校種で、自分なりの考え方をする一人ひとりの子どもたちが自分の考えをつくっていく様子を推測するための「考え方の見本」がたくさん、たくさん提供される。それらがそのまま集まるだけで学びの過程の全貌が明らかになることは決してないが、その一つひとつが、私たちに、人の学びの実体を垣間見せてくれる。いずれはそこから、その総体を予測して説明できるいくつかの、人の学びの擬似的な理論が抽出され、新しく学びの場の設計や支援に携わることになる人々と共有できるようになるだろう。そうやってきて初めて、私たちの学びを支援するやり方の質が確実に上がっていくことになるだろう。

本節で取り上げて来たことは、CoREF メンバーの中でも主に三宅の見方である。他の2人のメンバーは、それぞれの専門分野からまた違ったアプローチで授業づくりや公開授業で起きていること、またその後に先生方や子どもたちに起きることに迫ろうとしている。迫って、見出したことを語り、互いの見方の違いをぶつけることによって、迫り方、見方、見たものの解釈とその根拠の質が上がっていく。建設的相互作用が本来そういうものなら、CoREF に関わるすべての研究者、先生方の考え方、感じ方の違いが私たちの連携を強くしていくリソースになる。それらのリソースは、今の所まだ、いいチャンスがあった時にその場を共有した人たちの間で活用されるだけに留まっている。連携が生むリソースを十分活用していく連携の運営の在り方を、今後探っていかななくてはならないと感じている。