

理解深化につながる対話を見とる指標の提案 ：対話中の疑問を軸として

Measures to Assess Constructive Interaction in Classroom: Focusing on Question Generation

齊藤 萌木[†], 飯窪 真也[†], 白水 始[†]

Moegi Saito, Shinya Iikubo, Hajime Shirouzu

[†] 東京大学CoREF

CoREF, The University of Tokyo

info@coref.u-tokyo.ac.jp

Abstract

In search of effective assessments for professional development of teachers in a Japanese school-based lesson study, the authors attempted to identify measures to assess constructive interaction in classroom. We used numbers and types of question generated as measures and analyzed student's protocols. Our analyses helped teachers to have concrete image of collaborative learning and to verify their design hypothesis based on learning processes of students.

Keywords — Collaborative learning, assessment, lesson study, professional development, Knowledge-Constructive-Jigsaw

1. はじめに

本稿では、学習の評価は次の学習環境の改善のための知見を引き出すことを目的とした活動であるという観点から、認知科学の理論的知見をふまえた「理解深化につながる対話を見とる指標」を提案し、そうした指標を使った対話分析が、授業における協調学習の評価にいかに貢献しうるかについて、事例をもとに検討する。

学習科学研究における教室での協調学習の支援方略とその主体としての研究者と実践者の関係について整理した白水ら[1]は、研究者が理論的知見に基づいて開発した授業手法や教材を実践者がそのまま教室で活用すればよいという関係から、個々の教師が主体となり支援方略を工夫する、研究者はそのための手助けをするという関係へのシフトを指摘している。背景には、教室における学習過程の研究の蓄積がある。例えば、Barron [2]は理論的知見に基づいた授業手法や教材を使っても学習集団によってそこで生じる学習過程は多様であることを示している。

学習者の実態に応じて質の高い協調学習を実現させるには、授業を行う一人ひとりの教師が、都度、今日の授業で引き起こしたい協調学習のイメージを具体的

に描き、目指す協調学習を実現するための授業デザインや支援のポイントについて質の高い実践的判断を行うことが求められる。他方、個々の教師が質の高い実践的な判断を行い続けられるかは、その経験及び授業デザインや評価にかけられる時間などの現実的な制約に左右される。研究者の課題は、個々の教師が現実的な制約の中でより質の高い実践的な判断を行うことをどのように支援できるか、という点にあると言える。

こうした視点から、授業における協調学習の評価手法や指標の提案を考えると、その手法や指標はまず何より、次の2つに資するものでありたいと言える。

- 1) 教師が、子どもの学習の実態に基づき、引き起こしたい協調学習のイメージを具体化、明確化すること
- 2) 教師が、1)を根拠として、授業づくりの前提としている授業デザインや支援についての自分たちの仮説の妥当性を検証すること

それなら、こうした評価の実現に、認知科学にはどのような貢献が可能だろうか。教師の実践的判断の質を上げるためには、教師自身が引き起こしたい協調学習をより具体的にイメージし、そのイメージに基づいて、授業デザインや支援について考えることが大切になる。従って、認知科学には、「引き起こしたい協調学習のイメージ」や「授業デザインや支援」について理論的に正しい見解を教示するというよりは、教師が協調学習の具体的なイメージを描くことや、そのイメージに基づいて授業デザインや支援について考えるための助けとなる情報を提供することが求められる。例えば、「学習者の発言量が多いほど協調学習の質は高い」というイメージを持ち、発言順を決めて発言量を平等にする支援方略を取ろうとしている教師に対し、その支援方略の是非について見解を示すだけでなく、実際に授業前後で学習成果を確認できる授業において、児童生徒一人ひとりの発言量を評価したデータを

示すことができれば、教師自身が協調学習のイメージを見直し、授業デザインや支援について検討することを助けることができる。こうした貢献によって、授業のデザイン・実践・評価から次の学びの質を上げるための確かな知見を得ていく授業研究のサイクルが実現し、学びの質を問題にする継続的な授業改善が可能になると考えられる。そこで本稿では、教師の実践的判断の質の向上に資するかという観点から、授業における協調学習の評価手法や指標の在り方を検討する。

認知科学研究においては、参加者の理解深化に資する対話の特徴について既に多数の知見が蓄積されてきた[3][4][5][6][7][8][9]。こうした研究を整理した遠山ら[10]も参考に、現時点での認知科学研究の合意を描出してみると、「不完全で疑問生成的な発話を頻繁に話者交代して行うパタンの対話が理解深化につながりやすい」という共通見解を見出すことができる。

こうした研究成果をふまえ、本稿では、協調学習の生起を評価する(見とる)ための「課題解決中に生徒が自発的に生成した「問」がグループのメンバーによって共同的に探究される割合」という指標を使って実際に授業の対話記録を分析し、協調学習が起きなかった／起きたときの具体的な対話を描出することを試みる。そのうえで、教師に分析した対話記録を提供することが、授業で協調学習が起こった／起こらないときに児童生徒間にどんな対話が生じるのかについて具体的なイメージを持つ助けになるか、また、授業デザインや支援についての教師の仮説の妥当性検証に資するかについて試行調査を行い、その結果を報告する。

2. 授業実践の概要

本稿で評価の対象とした授業実践は東京大学CoREFと自治体学校等との連携による「協調学習の授業づくりプロジェクト」[11]の一環として行われた中学校2年生理科「運動の仕組み」の授業2事例である。

プロジェクトに参加する教師は、授業において協調学習を実現するという共通目標のもとに、「知識構成型ジグソー法」を使って、各自の教科・教室で授業のデザイン・実践・評価のサイクルを回す。サイクルを回す過程では、メーリングリストを使った授業デザイン検討や、対面で行う授業検討会等によって、研究者との協働の機会も持たれる。

「運動の仕組み」はこうした授業研究のサイクルに長年参加してきた実践者が、異なる年度に同じ学校の同

学年の生徒に対して行った実践である。授業デザインの概要を表1に示す。授業は、2014年度と2016年に2回実践されており、各年度の授業デザインは、課題を除いて、ほぼ共通であった。

表1 「運動の仕組み」の授業デザイン(2014/16年度)

課題		「ボールを打つ動きのストーリーを語ろう。～運動のしくみをわかりやすく説明してみよう～」(2014)／「落ちてくる定規を指先でキャッチ～自分のからだの中で起きていることを細かく、わかりやすく説明してみよう～」(2016)
エキスパート	A	<神経> ○感覚器官 → 感覚神経 → せきずい → 脳 : 情報の流れ ○脳 → せきずい → 運動神経 → 筋肉 : 命令の流れ
	B	<骨格> ○骨格のつくり(内骨格)と関節のつくり
	C	<筋肉> ○筋肉のつくりとはたらき ○筋肉と骨のつき方(腱)
期待する解答の要素		○受けた刺激と器官、それが脳に伝わるまでのルートを図や言葉で表現すること(感覚神経系についての理解) ○脳で考えていることと命令を言葉で表現すること(脳の命令内容についての理解) ○脳から筋肉に伝わるまでのルートと、筋肉や関節の動きを言葉や図で表現すること(運動神経系についての理解)

2014年度の最初の実践では、「所属する部活動での『ボールを打つ動きのストーリーを語ろう』という課題が設定された。実践者の手応えとしては、授業では活発な話し合いは起こったものの、刺激に対して反応が起こるプロセスや仕組みについて生徒の理解に曖昧な点が残る結果になったという。

この反省を受け、2016年度の2度目の実践では、授業の目標やエキスパートの内容はほぼ同一のまま、「落ちてくる定規を指先でキャッチ～自分のからだの中で起きていることを細かく、わかりやすく説明してみよう～」という具体的で焦点化された問へと、課題が変更された。併せて、導入で題材となる活動を全員に経験させ、共通に経験した活動の仕組みを説明するという文脈を設定して課題解決に取組ませた。2016年度の

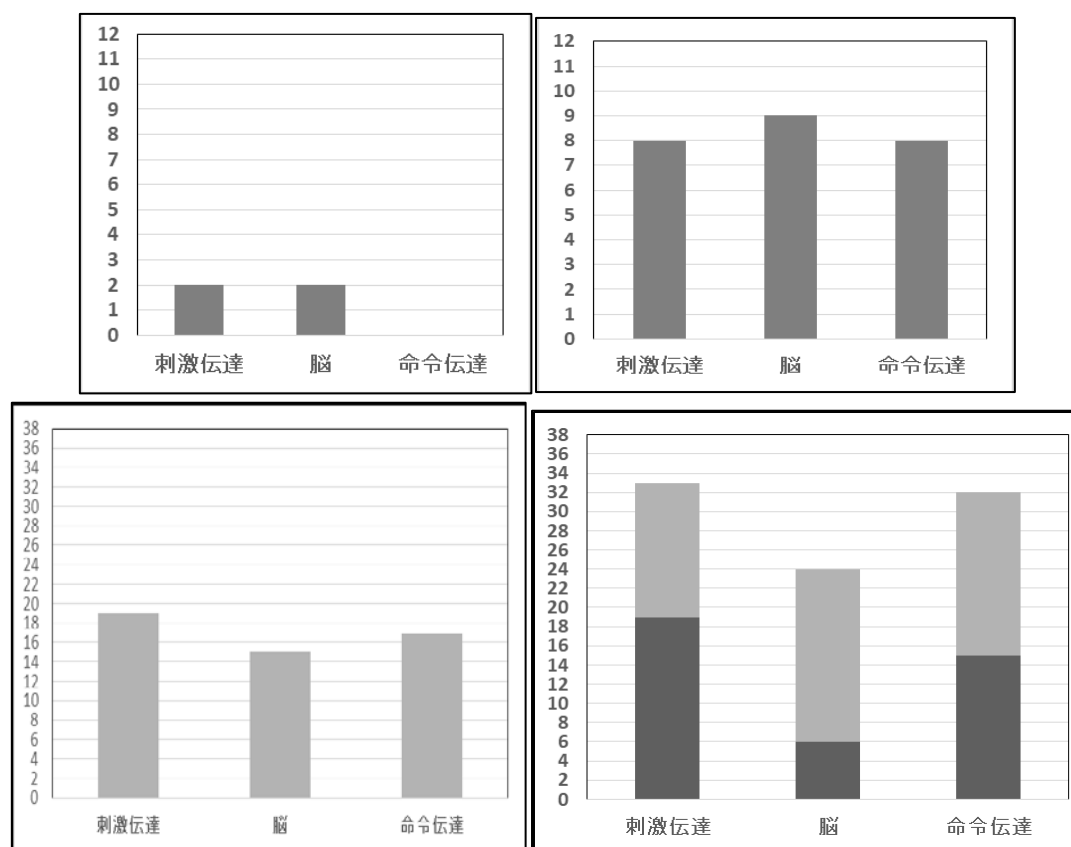


図3 「運動の仕組み」の授業前後の理解の変化（上段2014年度前／後・下段2016年度前／後）
 グラフの単位は人数，2014年度はN=12，2016年度はN=38，黒＝完全，グレー＝不完全

実践では，生徒の授業前後の解答の変化から，実践者は，「授業のねらいに迫れた」という手応えを得ている。

2014年度と2016年度の手応えの違いは，課題に対して授業前後に生徒が記載した解の変化でも裏付けられる。図3は，実際に各年度の授業においてどの程度の生徒が「期待する解答の要素」を含む解答を書けたのかを示すグラフである。分析できた解答は，資料回収状況の違いにより2014年度の実践で2クラス計47名中の12名分，2016年度の実践で2クラス計42名中の38名分である。

グラフの作成にあたり，解答中での「期待する解答の要素」への言及を「完全」と「不完全」に区分した。

「完全」解答の規準として，「感覚神経系についての理解」は，刺激を受け取る感覚器官から脳までの経路を過不足なく記述できている解答，「脳の命令内容についての理解」では，伝わってきた刺激の内容（定規が動き出したこと）と命令の内容（人差し指と親指の筋肉を縮ませる）の両方を正しく記述できている解答，「運動神経系についての理解」では，脳の命令から運動す

る筋肉までの経路を過不足なく記述できている解答をそれぞれ設定し，記述に抜けや誤りを含むものの要素に言及されている解答を「不完全」とした。

グラフからは，2016年度の実践において，3つの要素を含む解答を書けた生徒の数が授業前後で大きく増えていることがわかる。対して2014年度の実践では，授業前後で「期待する解答の要素」を含む解答を書ける生徒が増えてはいるものの，「完全」解答を書けるようになった生徒はいないことがわかる。分析した解答例の数を考慮しても，実践者の振り返りにおける手応えのとおり，相対的に2016年度の実践のほうが，授業をととしての生徒の理解の深まりの度合いが高い傾向があったと言ってよいだろう。

3. データと方法

(1) データ

それならば各授業では，生徒の間にどのような学習が生起していたのだろうか。「運動の仕組み」の授業において録音した対話から，学習の過程を評価してみたい。

表2 「運動の仕組」の授業データ一覧

2014 年度	ICR71	2016 年度	ICR111
	ICR72		ICR112
	ICR73		ICR113
	ICR74		ICR114
	ICR75		ICR115
	ICR76		ICR116
	ICR77		
	ICR78		

評価のために分析できたデータは、2014年度の実践と2016年度の実践それぞれ1クラス分のジグソー活動中の対話をICレコーダで録音し、音声データを書き起こしたテキストである。一覧を表2に示す。ICレコーダは各班に1台を設置し、2014年度で8班分、2016年度で6班分を録音した。班の区別は、ICR番号で行っている。

音声データは、人が聞いて可能な範囲で話者を区別し、話者ごとに内容の判別ができる発話をテキスト化した。テキスト化の際、1呼吸で発した発話を「1発話」として1つのセルに入力し、班ごとに1つのエクセルファイルを作成した。

(2) 指標の設定

学習評価のための対話分析にあたり、「課題解決中に生徒が自発的に生成した「問」がグループのメンバーによって共同的に探究される割合」という指標を設定した。指標は、協調学習が起こっている際の対話に特徴的なパターンとその分析法についての認知科学の先行研究を活用して設定した。

学習者一人ひとりの理解深化に貢献する協調学習が起こっているときの対話の特徴については、多数の知見が蓄積されている。例えば、Barnes [3]は、「探究型の対話 (exploratory talk)」と「最終稿・発表型の対話 (presentational talk)」を対比させ、前者のような対話が理解深化を促進しやすいとした。「探究型の対話」とは「え?」「もし〇〇なら、△△は?」のように、問の繰り返しを含む対話であり、考えの比較検討や吟味を生むことが多いという。「探究型」の対話の概念は、その後協調問題解決過程において答えがはっきりしていない段階における自由な考えの出し合いによって、知識の共有や見直しを促す対話として拡張された。また、対比的なアプローチによらず、理解深化につなが

る対話の特徴をできるだけ幅広くとらえようとする研究として、考えの外化や、質問による情報の引き出し、対立・統合・異なる意見の受容を伴う合意形成などの特徴を含む「共同構築する社会的な対話モード (social modes of co-construction)」を提案した Weinberger ら [12]や、Dyke ら [13]による「学術的に生産的な対話 (academically productive talk)」がある。

こうした研究を整理した遠山ら[10]も参考に、現時点での認知科学研究の合意を描出してみると、意見の述べ合い、全面的な批判や無批判の受け入れといった絡み合いのないパターンの対話に対して、不完全で疑問生成的な発話を頻繁に話者交代して行うパターンの対話が理解深化につながりやすいという共通見解を見出すことができる。

実際、Chi ら[9]は課題解決前後のテストにおける概念的な理解の深まり度合いと、対話パターンを関係づけた分析で「メンバーの1人が前に話したことを、他のメンバーが掘り下げていくような対話」(co-constructive dialogue)と理解深化が関係していることを確かめている。

以上より、「課題解決中に生徒が自発的に生成した「問」がグループのメンバーによって共同的に探究される割合」という指標は、協調学習の生起を評価する指標として機能しうると考えられる。

(3) 対話分析の手順

「運動の仕組」の2つの実践から採取されたデータを用いて「課題解決中に生徒が自発的に生成した「問」がグループのメンバーによって共同的に探究される割合」という指標が、協調学習の生起を評価する指標として機能しうるかを検証する。そのための対話分析は、対話中の「問」の同定、「問」の後に生まれた学習活動のコーディングという2つの手順で行った。

手順1) 対話中の「問」の同定

まず、各班の対話の内容と流れを確認し、班員から自発した「問」と判別できる発話を同定した。分析は本稿の筆者を含む2名で行い、疑問、質問、問いかけ、確認等、日本語でテキスト化したときに「?」が付くような発話を「問」と同定した。2名が2014年度/2016年度計14グループ分を分担して分析し、2014年度で339発話、2016年度で430発話を「問」と同定した。判断に検討を要する発話については、2名の協議によった。

手順 2)「問」の後に生まれた学習活動のコーディング
次に、「問」の後に生まれた学習活動に注目し、班員から自発した「問」が共同的に探究されたかを判別した。「問」後の学習活動のコーディングは、「大カテゴリ」と「小カテゴリ」の 2 段階で行った。

「大カテゴリ」は、「問」に対し、班の他のメンバーから何らかの反応があったかに着目し、「問」が「共有」されたかどうかを判別するためのカテゴリである。「問」の後に、解の提案、疑問の言いなおし、問い返しなど、班員から自発した「問」に対する発話であることが確認できる発話があった場合に、問が「共有」されたと判断した。対して「問」の後に、「問」に対する発話以外の関係ない発話のみしか見られない場合は「非共有」とした。更に、発話の内容ができないなど、「問」に対する発話であるかないかが判別できない場合は「同定できず」とした。

「小カテゴリ」は、「大カテゴリ」で確認された「反応」の内容に着目し、「共有」された問が共同的に探究されたかを判別するためのカテゴリである。「問」の後、他のメンバーから一度応答があり、その後はその「問」の解を探究する発言や動作が確認できない場合を「応答完結」、一度の応答で完結せずに、問の提出後、問の提出者を含む複数のメンバーが、解を探究する発言や動作を行っていることを確認できる場合を「共同探究」とした。

なお、「課題解決中に生徒が自発的に生成した『問』がグループのメンバーによって共同的に探究される割合」の分析には関係ないものの、「非共有」の問に対し

ても、「自己探究」と「探究なし」の「小カテゴリ」を設定し、対話中に自発した「問」が共有されない場合に続く学習活動についても見とりを試みた。各カテゴリの定義を表 3、カテゴリ例を表 4 に示す。

表 4-1 は生徒から「問」が生まれた後、その「問」が共有された対話の例である。話者 C が発した「1 本だけやったらこうしか動かんけど、関節あるけん、曲がるってことやる？」という問は、話者 B と A に受け取られ、「イエスイエス、細かい動きができる」、「ここまで実際でも動く」という解が提案されている、これらを受け C は「こう動かせるってことや」と自分でも動作を試みて納得した様子である。メンバーの 1 人が提出した問が、このように他のメンバーも巻き込んで解を提案したり探究したりする発言を生んだ場合は「共同探究」とコーディングした。それに対し、話者 C が発した「終わり？」という問は、話者 A に「うん」と応答されて完結している。こうした場合は「応答完結」とコーディングした。

表 4-2 は生徒から「問」が生まれた後、その「問」が共有されなかった対話の例である。3 行目で話者 B は「絵も描きたければ描けば？」という問かけを行っているが、話者 A・C はいずれも絵を描くことの是非について話していない。また、4-5 行目では話者 C が「え、何、ストーリー書くの？」と問かけているが、このときも話者 A・B から問に対する反応と判断できる発言や動作は出てきていない。こうした場合は「非共有」とコーディングした。

表 3 対話中に自発する「問」に着目した分析のための対話分析のカテゴリ

大カテゴリ	定義	小カテゴリ	定義
共有	問の提出後、他のメンバーから問いに対する反応と判断できる発言や動作が確認できる	応答完結	問の提出後、他のメンバーが一度応答し、その後はその問の解を探究する発言や動作が確認できない
		共同探究	問の提出後、問の提出者を含む複数のメンバーが、解を探究する発言や動作を行っていることを確認できる
非共有	問の提出後、他のメンバーから問いに対する反応と判断できる発言や動作が確認できない	自己探究	問の提出後、問の提出者自身が、解を探究する発言や動作を行っていることを確認できる
		探究なし	問の提出後、解を探究する発言や動作が誰からも確認できない
同定できず	問の提出後、他者から問いに対する反応と判断できる発言や動作の有無を確認できない	設定なし	設定なし

表 4-1 「問」の後に生まれた学習活動のコーディング例（共有）

話者 A	話者 B	話者 C	大	小
		1本だけやったら		
ここまで実際.		こうしか動かんけど、		
	そうそうそう、	関節あるけん、		
		曲がるってことやろ？	共有	共同探究
	イエス、 イエス.			
ここまで実際でも動く.	細かい動きができる.			
		こう動かせるってことや.		
	ええ、気持ち悪い.			
	はい、いいよ.			
		終わり？	共有	応答解決
		それで.		
	うん.			
		はい.		

表 4-2 「問」の後に生まれた学習活動のコーディング例（非共有）

話者 A	話者 B	大	小	話者 C	大	小
	文章で良いよ					
				文章で良いよ		
	絵も描きたければ描けば？	非共有	探究なし			
				え、何、		
				ストーリー書くの？	非共有	探究なし
				どういった・・・		
写真見てないよな.						
	おお…おう					

表 5 対話中に自発する「問」に着目した対話分析の分析結果

2014 年度（N=339）2016 年度（N=430）※Nはジグソー活動中にメンバーから自発した「問」の総数

大カテゴリ	2014 年度		2016 年度		小カテゴリ	2014 年度		2016 年度	
	数	割合	数	割合		数	割合	数	割合
共有	148	44%	295	69%	応答完結	95	28%	128	30%
					共同探究	53	16%	167	39%
非共有	115	34%	67	16%	自己探究	47	14%	39	9%
					探究なし（スルー）	68	20%	28	7%
同定できず	76	22%	68	16%	設定なし	0	0%	0	0%

4. 対話分析の結果

年度の初回の実践に比べ、2016 年度の 2 回目の実践の
第 2 節に示したように、「運動の仕組」の授業は 2014 ほうが実践者にとって手応えがあり、また、授業前後

の生徒の解答の変化からも、生徒の理解の深まりの度合いが高い傾向を確認できている。従って、「課題解決中に生徒が自発的に生成した「問」がグループのメンバーによって共同的に探究される割合」という指標が、協調学習の生起を評価する指標として機能しうのなら、2016年度の2回目の実践において「共同探究」される問の割合が高いという結果が得られると予想できる。

表5に対話分析の結果を示す。分析の結果、「課題解決中に生徒が自発的に生成した「問」がグループのメンバーによって共同的に探究される割合」は、より高い学習成果のあった2016年度の実践において、2014年度の実践よりも多かった。2014年度ではジグソー活動中に自発した「問」の16%しか共同探究につながらなかったのに対し、2016年度では自発した「問」の39%が共同的に探究されていた。対話分析の結果は、「課題解決中に生徒が自発的に生成した「問」がグループのメンバーによって共同的に探究される割合」という指標が、授業中の協調学習の生起を評価する指標として機能しうることを示していると言える。

5. 対話分析による学習評価からの教師の学び

以上、授業中に記録した対話を、「課題解決中に生徒が自発的に生成した「問」がグループのメンバーによって共同的に探究される割合」という指標を使って分析することによって、協調学習が起きなかった／起きたときの具体的な対話を描出することができた。

次に、教師に上述の分析を経た後の対話記録を提供して質問紙調査への回答を依頼し、認知科学の知見に基づいて分析した対話記録を提供することが、授業で協調学習が起こった/起こらないときに児童生徒間にどんな対話が生じるのかについて具体的なイメージを持つ助けになるか、また、授業デザインや支援についての教師の仮説の妥当性検証に資するかを調査した。調査は、試行の位置づけで行った小規模なものであるが、以下に結果を報告する。

(1)調査の対象と方法

調査の対象と方法は以下のとおりである。

①調査対象

調査対象は協調学習の授業づくりプロジェクトに参加する教師4名である。対象者は「運動の仕組み」の授業者1名と、授業のデザイン・実践に直接的に携わっていない教師3名（A～C）とした。

②調査方法

調査対象者には、本論文の目的や仮説は伝えず、授業デザインの概要（表1）と、指標を使って分析したジグソー活動の対話記録(2例)を渡し、対話記録を読んで2つの質問に回答することを依頼した。回答は、互いに協議できない状況で個別に行った。

対話記録は「共同的に探究される問」を赤、されない問を青で色づけし、エクセルシートにプリントアウトして提供した。質問紙で回答する質問は2問とし、回答は自由記述形式とした。質問の実際を表6に示す。

質問1は授業で引き起こしたい協調学習像を問う質問、質問2は授業後に授業者が見出した授業デザインについての仮説の妥当性を検証する質問となっている。

表6 対話分析による学習評価に関する質問

1) 対話中に子どもたちから自発する問のうち、グループの中で共有されて協同的に探究されやすい問とそうでない問には、それぞれどんな特徴があると言えそうでしょうか。
2) 授業者は、「2016年度の実践では、部活動の複雑な運動から定規をつかむ単純な運動に問いを変えることで、生徒の対話や思考が焦点化でき、より細部にこだわった納得のできる答えを作ろうとしている姿が多くみられ、そのため授業のねらいに迫ることができた」と振り返っています。子どもたちの対話に基づくこの振り返りは妥当だと言えそうでしょうか。根拠もあわせて教えてください。

(2)調査の結果

今回の質問紙調査は、少人数の教師を対象に行った試行的なものである。そこで、4人の回答に共通に含まれる内容に焦点を当てて調査結果を検討する。

①授業で引き起こしたい協調学習像の具体化、明確化

質問1)では、4人の対象者全員が教師による課題提示と児童生徒による問の創出及び共同探究の関係に着目し、「教師の提示した課題に関する問が共同探究されやすい」という内容の回答を書いていた。

この見解は、協調学習をととした理解深化のプロセスを詳細に検討した認知科学研究の知見と重なるところから、協調学習をととした理解深化のプロセスについての具体的・詳細なイメージに基づく回答であることが推察される。実際の回答例を表7-1に示す。

表 7-1 質問 1 に対する回答例（原文ママ）

＜授業者＞
授業の課題に関する問が共有される．個人的な問、授業の課題と無関係だと他の人に判断されるような問は共有されない．
例：話者 A は「足を動かしてから手」というイメージ、B/C は「ボールを取る手の動きの詳細」を問題にしている→イメージが共有できていない
＜その他の教師 A＞
探究されやすい問…
・内容（本時の課題、と生徒が認識しているもの）に沿っている
協同的に探究されやすい問の特徴：本時の学習内容と関連しており、本質的な問い

教師による課題提示と児童生徒による問の創出及び共同探究の関係について、協調学習をとおした理解深化のプロセスを詳細に検討した認知科学研究の知見としては、「教師が児童生徒に深い説明を要求する課題をうまく提示した際に、児童生徒が課題の解決のために自分たちが探究すべきポイントを「問」の形式で表出し合いながら、お互いの問を足場としてできる説明の質を上げていく」[14]というものが提案されている。

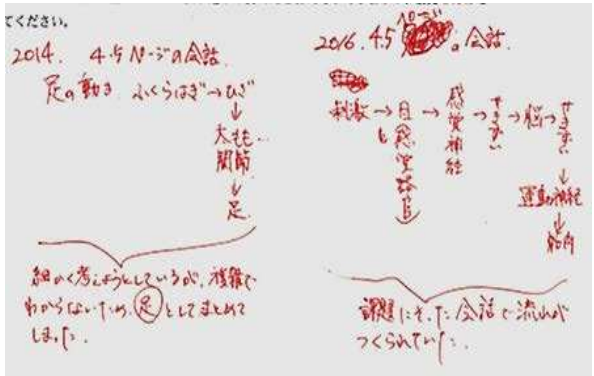
他方、初めて認知科学に関する研修を受ける教師など、協調学習をとおした理解深化のプロセスを詳細に検討した経験が少ない場合には、実践経験そのものは持っている場合でも、「授業において教師が課題を提示することは、児童生徒の自発的な問の発見や探究を阻害するのではないか」という懸念が示されることが少なくない[15]。

こうした事実に鑑みると、調査対象者は、認知科学の知見に基づいて分析した対話記録を読むことで、授業で引き起こしたい協調学習のイメージを、認知科学研究の共通合意に近いところまで具体化、明確化できたのではないかと考えられる。実際に、対象者の 1 人が語った「対話記録を通して、生徒たちのようすが動画を見ているように感じられました」という感想からも対話記録から描けた協調学習のイメージが、動的で詳細なものであったことが伺われる。

②授業デザインや支援についての仮説の妥当性検証
質問 2) では、4 人の対象者全員が、授業デザインや支援について関する授業者の実践的判断の妥当性を、

対話分析から得られた知見を根拠として理論的に説明することができていた。「実践的判断の根拠を語れることが、教師の実践的判断の質の向上に資する」という教師教育研究の知見[16][17]も参照すれば、認知科学の知見に基づいて分析した対話記録を提供することは、教師にとって有益な学びの機会を生み出しえたと言える。実際の回答例を表 7-2 に示す。

表 7-2 質問 2 に対する回答例（原文ママ）

＜授業者＞

＜その他の教師 B＞
部活の運動を例に用いた実践では、キーとなる生物用語があまり登場しておらず、個々の発話のつながりが乏しいように感じられました。また、対話記録（エクセル No. 89～99 あたり）が示すように、活動の始まりも抽象的な表現でやりとりが進んでいきます。一方、定規をつかむ運動の例では、資料を適宜活用したり（エクセル No. 89、92、162、632、635）、実際に動きで表現したりするなど（エクセル No.94、146、151、177～180、237～242・・・）、具体物をもとに一連の動きをつないで説明しようとしています。この差は、複雑な運動から単純な運動に変えたことで、子どもたちの中に、明確な運動のイメージが獲得されたためだと思います。
本時で考える運動の「スタートとゴール」が明確になったために、その間をつなぐべく、対話や思考が焦点化されたのだと感じました。また、感覚器官や筋肉の動きに着目するなど、自分たちで立てた仮説を実際に確認出来る題材でもあったことが、細部にこだわった納得のできる答えをつくらうとする姿勢につながったのだと推察しました。

授業者、その他の教師とも、認知科学の知見に基づいて分析した対話記録を検討することで、「単純な運動に問を変える」という工夫の良し悪しだけでなく、この工夫のどのような点が、どのように子どもの思考や

対話を支えたかという点について、より詳細な検討を行っていることがわかる。

授業者は、認知科学の知見に基づいて分析した対話記録を活用することで、自身の仮説を具体的なデータに基づいて根拠づけている。回答には、どちらの授業でも児童生徒は運動の仕組について詳細に考えようとしていたものの、課題が複雑な運動を対象としているために詳細な思考を解答として結実させずらく、「足」というおおまかな解にまとまっていったのに対し、単純な運動を対象とした場合は、課題に沿った会話が刺激→命令→運動の流れを表現できたというように、2014年度、2016年度それぞれの課題が引き起こした思考のプロセスの差を詳細に解釈している。

一方、その他の教師も、認知科学の知見に基づいて分析した対話記録を活用することで、授業における学びの事実に基づいて授業デザインや支援についての仮説を検証することができている。回答には、対話内容から2016年度の実践では「明確な運動のイメージが獲得された」ことを同定し、「スタートとゴールが明確」という課題の特徴との関係が事実に基づいて推察されている。

6. 結論及び考察

(1) 結論

以上をふまえると、「課題解決中に生徒が自発的に生成した「問」がグループのメンバーによって共同的に探究される割合」という指標は、授業における協調学習の生起を評価しうる指標であり、この指標を使った評価は、教師が協調学習とは何かについて理解を深めるとともに、次の学習環境の改善のための知見を引き出す目的に資するものであると考えられる。

教師の主観的な手応えや、授業前後の課題に対する解答の比較からは、2014年度に比べて2016年度の実践において、理解深化につながる協調学習が生起しやすかったことが想定できる。分析結果は、この想定と一致しているところから、今回提案した指標は、授業における協調学習の生起を評価する指標として、他の教室や他の題材においても使ってみて実効性を検証する価値のある指標だと言える。

また、こうした指標で分析した対話テキストを教師に提供することが、授業で目指す協調学習像の明確化や、授業デザインや支援についての仮説の検証にいか

指標を使った協調学習の評価が、授業者は勿論、ともに授業研究に取り組む他の教師にも、自身の次の学習環境の改善に資する授業デザイン仮説を検証する機会となることを示唆している。

(2) 考察

最後に、報告した事例を振り返り、次の学習環境の改善のための知見を引き出す協調学習の評価指標を効果的に設定するための示唆を3点提示したい。

1つは、授業における協調学習の評価指標は、授業をととして教師が把握した児童生徒の変化が、いかなる認知過程を経て生じたのか、授業者が授業において確認した学習活動の根拠把握に役立つ認知過程を描出できる指標を設定したいということである。

「運動の仕組」の授業では、授業者は授業中の観察や授業前後に生徒が書いた本時の課題に対する答えを見て、児童生徒の変化を確認していた。こうした教師の知覚可能な事実と結びつき、事実に根拠を与える情報として授業中の認知過程についての知見が提示されることで、指標を使った評価によって描出した認知過程と、教師が授業デザインの前提とする目指す協調学習のイメージを対比しやすくなったと考えられる。

2点目に、授業における協調学習の評価指標は、日常の授業において設定できる外化データ採取機会と、認知科学の先行研究を照らし合わせ、制約のあるデータの中で可能な限り信頼性の高い知見を得るための指標として設定されるべきだということである。

本稿で分析対象としたデータは、ICレコーダで録音した音声を書き起こしたテキストのみであった。こうしたデータの制約は、評価できる認知過程に制約を与えていた。仮に、各グループのビデオ記録、生徒一人ひとりへの補足インタビュー等のデータがあれば、生徒の認知過程をより詳細に評価することもできただろう。他方、授業から多様なデータを採取することは児童生徒に負荷を与え、自然な学習を阻害する可能性もはらむ。また、データの量や種類が増えれば、教師自身が評価結果を解釈することが難しくなる可能性もある。次の学習環境の改善のための知見を引き出す協調学習の評価のあり方を検討するうえでは、記録・分析するデータの量や種類を増やすことと、日常の授業の円滑な遂行とがある程度トレードオフの関係にあることを認識したうえで、提案する評価指標・手法が検討される必要があるだろう。

3点目に、授業における協調学習の評価指標は、授

業デザインそのものの評価指標とは別であるという前提で提案されるべきだということである。これまで授業の評価を論じる際には、期待する学習成果の有無を授業デザインの正否とイコールであるとみなすことも少なくなかった。しかし、授業における学習者の認知過程には、個人内と社会文化的な制約が、複雑に絡み合いながら統合的に作用しており、1つの授業の評価から、授業デザインの正否について精度の高い知見を得ることは本質的に難しい。

他方、本事例では、授業デザインそのものの評価とは一旦切り離れた形で、認知科学の理論に基づく協調学習の評価を教師に提供することで、教師自身が評価に基づいて主体的に授業デザイン仮説の検証を行うことも可能になっていた。

教師が見出した知見は、あくまでも一人ひとりの実践的見識と1つの授業における学びの評価をもとにしたものであり、認知科学研究で用いられている基準に照らして信頼度の高い知見とは言えないかもしれない。しかし、継続的な授業改善のプロセスは、授業のデザイン・実践・評価のサイクルを回し続ける過程であり、教師の仮説を学びの評価によって検証する機会、授業研究のプロセスの中で今後何度も訪れることになる。こうしたプロセスを前提として評価のあり方を検討することが、児童生徒と教師の互恵的な成長に資する授業研究の実現につながるのではないかと。

本稿で報告した試みは、認知科学の知見に基づく対話分析による評価を教師に提供することで、授業の評価を、研究者主体の指導講評でも、個々の授業者の主観的反省でも終わらせず、多様な教師一人ひとりが実践的判断の質を上げていくための主体的な学び合いの機会を授業研究サイクルのなかに着実に位置づけることを目指すものであった。他方、実践の文脈で認知科学の知見を活用することは、理解深化の仕組の解明に資する点で、実践と理論の互恵的強化にもつながりうるだろう。本稿では紙幅の問題でその詳細を検討できなかった。今後の課題としたい。

参考文献

- [1] 白水始・齊藤萌木 (2018) . 「アクティブ・ラーニング」児童心理学の進歩編集委員会編『児童心理学の進歩』2018年版, 東京: 金子書房.
- [2] Barron B. (2003) . When smart groups fail. *Journal of the Learning Sciences*, 12 (3) , 307-359.
- [3] Bernes, D. (1976) . From communication to curriculum. England: Penguin.
- [4] Miyake, N. (1986) . Constructive interaction and the iterative process of understanding. *Cognitive Science*, 10 (2) , 151-177.
- [5] Roschelle, J. (1992) . Learning by collaborating: Convergent conceptual change. *The Journal of the Learning Sciences*, 2, 235-276.
- [6] Shirouzu, H., Miyake, N., & Masukawa, H. (2002) . Cognitively active externalization for situated reflection. *Cognitive Science*, 26 (4) , 469-501.
- [7] 高垣マユミ・中島朋紀 (2004) . 理科授業の協同学習における発話事例の解釈的分析. 『教育心理学研究』, 52, 472-484.
- [8] Chi, M. T. H., (2009) . Active-Constructive-Interactive: A Conceptual Framework for Differentiating Learning Activities. *Topics in Cognitive Science* 1, 73-105
- [9] Chi, M. T. H., & Menekse, M. (2015) Dialogue Patterns in Peer Collaboration That Promote Learning. Resnick, L., Asterhan, C. & Clarke, S. eds. *Socializing Intelligence Through Academic Talk and Dialogue*. American Educational Research Association.
- [10] 遠山紗矢香・白水始 (2017) . 協調的問題解決能力をいかに評価するかー協調問題解決過程の対話データを用いた横断分析ー. 『認知科学』, 24(4), pp.494-517.
- [11] 三宅なほみ・東京大学 CoREF・河合塾編著 (2016). 『協調学習とはー対話を通して理解を深めるアクティブラーニング型授業ー』, 京都府: 北大路書房.
- [12] Weinberger, A. & Fischer, F. (2006) . A framework to analyze argumentative knowledge construction in computer-supported collaborative learning. *Computers & Education*, 46 (1) , 71-95.
- [13] Dyke, G., Howley, I. K., Kumar, R. & Rose, C. P. (2013) . Towards academically productive talk supported by conversational agents. In D. Suthers, K. Lund, C. Rose, C. Teplov, & N. Law (Eds.) *Productive Multivocality in the Analysis of Group Interactions*, New York: Springer.
- [14] Chan, C. K. K. (1996) Problem-centered inquiry in collaborative science learning. *認知科学*, 304, 44-62.
- [15] 齊藤萌木 (2018) . 協調問題解決をとおした問いの創発ー学習で生まれる問い、学習を進める問いー. 小山義徳・道田泰司編『『質問』の理論と実践』. 東京都: ひつじ書房. In press.
- [16] 佐藤学 (1997) . 『教師というアポリアー反省的实践へ』. 神奈川: 世織書房.
- [17] 飯窪真也 (2016) . 教師の前向きな学びを支えるデザイン研究ー「知識構成型ジグソー法」を媒介にした東京大学 CoREF の研究連携ー. 『認知科学』, 23 (3) , 270-284.