

「対話による学び」の実践的評価 Pragmatic Evaluation of “Learning through Constructive Dialogue”

三宅 なほみ[†], 齊藤 萌木[‡], 飯窪慎也[†], 小出和重^{†□}
Naomi Miyake, Moegi Saito, Shinya Iikubo, Kazushige Koide

[†] 東京大学, [‡] 埼玉県教育委員会
University of Tokyo, Saitama Prefectural Board of Education
nmiyake@coref.u-tokyo.ac.jp

Abstract

This article reports current results of research on a design framework for knowledge constructive classroom activities and their transformative assessment. The aim of the design is, in accordance to the need to define and promote so-called the 21st century skills in school, among which we emphasize assuring diverse yet deep, self-organized understanding for each individual learner, so that the learners are confident in their understandings, can use them in conditioned yet adaptive ways, and feel ready to develop the understandings into their next-stage conceptual change. The framework is based on our understanding of how people learn through collaborative problem solving. We call it in this paper “the Knowledge Constructive Jigsaw (KCJ henceforth).” This report focuses on three issues and our current answers. One is how KCJ classrooms are designed and how the design assures the divers and adaptive learning. We explain how the constructive interaction model of collaborative problem solving can be used to structure the classroom constructive interaction among the learners. The other is how to assess the diversity and the adaptability of the learning outcomes. We propose to assess, according to the teacher’s expectations, the answers to the class’s main problem collected from students both at the beginning and the ending point of the class. We also propose to analyze each individual learner’s utterance and other externalized resources during the collaborative problem solving. Another is to generalize these current findings, to strengthen researchers’ understandings of “how people learn,” which would have some broad impact on research and practice of current learning, including a clear impact on the on-the-job trainings of teachers.

Keywords — Collaborative learning, Constructive Interaction, Knowledge Constructive Jigsaw, Transformative assessment, Assessment of learners’ dialogues

注:本研究は一部に以下の助成を得て実施されている。
三宅なほみ (2009.9-2014.3) 文部科学省新学術創成研究
「人ロボット共生学」課題番号 21118001
三宅なほみ (2013-2015) 文部科学省委託調査「高等学校における『多様な学習成果の評価手法に関する調査研究』事業」

1. はじめに

最近学校現場では、多様で発展的な学びが求められている。より具体的には、学習者一人ひとりが、既存の知識やその場で習得された知識を活用して課題を解決し、わかって来たことを自分なりにもっとも納得のゆく形で表現し、次に知りたいことを自ら探求するといった学びが求められる。このような要請に従って、多様で発展的な知識や理解とはそもそもどのようなもので、どのように育成されるのか、また授業で身につけた学習者一人ひとり異なる多様な知識や理解がそれぞれに質の高いものであり発展的だということそのものはどのように評価できるのかなど新しい課題が生まれてきた (三宅、望月、益川、2014; コリンズ、ハルバーソン、2012)。

本研究では、このような課題に対し、複数人が関わる問題解決過程の分析から得られた建設的相互作用という考え方を適用し、以下の二つを試みる。

1. 学校の授業で意図的に、クラスの全員が参加する建設的相互作用による協調的な問題解決過程を引き起こし、上述した多様で発展的な学びが実現出来ることを示す
2. 実現された授業で生起するクラス全生徒の協調問題解決過程で起きる全対話を分析し、そこで学ばれる知識や理解が学習者一人ひとりが異なる多様性を持ち、かつ次の学びに繋がる発展性を持っていることを確認する
3. 上記を前提として、児童生徒が学校で学ぶ知識や理解について新しい評価手法を提案する

本発表では、この三つの試みの現状を報告し、こういった学びのための協調的問題解決過程で起きるクラス全員の対話の分析により、人の学びの過程そのものの解明が今以上に進み、それが現場での教員の

授業力の向上や児童生徒の学力の向上に繋がる可能性があることを報告したい。

2. 多様で発展的な学びを保証する授業の設計原理

ある個人がもつ考えは本人が自分の経験から作り上げる経験則と周りの他者が提供する社会的により広く認められた考え方との相互作用の中から本人が作り上げるものだろう。発達研究では、この過程を一般に概念変化過程と呼ぶ (Vosniadou, 2013)。稲垣、波多野 (2006) は、教室で概念変化を引き起こす設計原理の一つとして、社会文化的な制約による子どもたち自身の関わり合いを上げている。これを敷衍して本報告では、共有された問いに二人がそれぞれの視点から解の生成を試みる対話過程が原理的に建設的なものだとする「建設的相互作用」という考え方を授業のデザイン原則として活用する (三宅、2011)。

建設的相互作用は、その過程で自分の解を表明する「課題遂行」と他者の説明を俯瞰的な視点から見る「モニタリング」という二つの役割を交互に果たすことによって、各自がそれぞれ独自に自らの解の適応範囲を広げてゆく仕組みを内包している。この過程は現在、学習や問題解決場面でほぼ安定して起きることが確かめられている (Miyake, 1986; Roschelle, 1992; Shirouzu, et al. 2002; Saito, & Miyake, 2012; 齊藤, 2014)。これらの研究から得られた知見、また教室で実際に建設的な相互作用が起きていたと考えられる場の活動構造の分析から得られた知見を統合すると、建設的相互作用をいわゆる能力や既有知識が多様に異なる多人数が参加する授業で安定的に引き起こすには以下にあげるような条件が満たされていることが好ましい。ここでは一つひとつの条件を授業を設計するための設計原理とする。

設計原理 1 : 参加メンバーが「答えを出したい問い」を共有していること

設計原理 2 : 答えを出すための視点や考え方が一人ひとり異なること

設計原理 3 : 異なる考えを統合して各自自分なりに納得できる答えを作ること

3. 設計原理を活用した型による授業実践

これらの原理に基づいて設計される授業の型として、報告者らは、小中高等学校現場の先生方、教育委員会メンバーと連携して「知識構成型ジグソー法」と呼ぶ型を作成し、その型に従った授業を実践してきた (報告者らがこの活動を行っている組織は「大学発教育支援コンソーシアム推進機構」、英文名称を Consortium for Renovating Education of the Future と呼ばれるため以下この組織指す名称として略称 CoREF を使用する)。まず授業をデザインする準備段階として「授業で答えを出したい問い」を設定し、教科書や教材資料からその問いに答えを出すのに必要な部品を 3 個程度選んで資料とする。それらを使って、実際の授業で児童生徒は以下のようなステップ毎の活動に取り組む。

Step 1. 各自「問い」への「解」を書き留める (設計原理 1 の意識化)

Step 2. グループに分かれて異なる部品を担当、答えの候補を話し合う (設計原理 2 の準備)

Step 3. 各部品担当者一人ずつからなる新グループで各資料の内容を交換、統合して一人ひとりが解を作る (設計原理 2 の保証、3 の実現)

Step 4. この活動終了時点で得られている解を公開し合い、再度「解」を書き留める (設計原理 3 の保証、設計原理 1 への還元)

活動は原則としてこの順で行う。部品を分担して理解する活動をエキスパート活動、部品を統合して対話により各自が答えを作り出す活動をジグソー活動と呼んでいる。

この型による授業実践は 2010 年以来 20 を越す教育委員会で取り組まれ、現在約 800 名から 1000 名程度の教員により実践されている。現在小中では主要 4 教科と外国語、美術、技術、体育など、高校でほぼ全ての教科での授業が公開で実践されている

(その授業案は <http://coref.u-tokyo.ac.jp/>にある)。

この型による学習の成果として、いわゆる基礎基本の定着、活用に加え特に記述型の問題への解答率が上がることが報告されている。学んだ用語やその意味、課題を解くための考え方の説明、解を導く手順とその根拠などについても数ヶ月から1年など長期に保持される、学んだ内容を踏まえて次に知りたい問いが生まれる、ある授業で「自ら作り上げた答え」を児童生徒自身が次の時間や先の単元で活用しようとするなどの事例の報告が豊富にあり、一般に学習の効果は高いことが確認されている。この形の授業を好む程度、繰り返しやりたいと感じる程度も、校種を問わず高い。詳細は CoREF 年次活動報告書に譲る (<http://coref.u-tokyo.ac.jp/archives/11519>)。

4. 知識構成型ジグソー法による授業により多様で発展的な学力が付くことの評価

本研究では、評価について Pellegurino らの提唱する「評価の三角形」、すなわち「評価とは学習者個人の認知過程を、評価者の設ける観察方法により取得したデータから、評価者の持つ認知過程についてのモデルに基づいて推測した結果である」とする考え方 (Pellegurino, et al., 2000) を基本概念とする。この考え方を基に、学習者一人ひとりが一回または一連の授業によって引き起こした学びの過程とその成果を推測するデータとして、この型に従った授業中の活動から得られる学習者一人ひとり個別の思考の外化物、具体的には一人ひとりによる授業前後での解の記述、エキスパート活動、ジグソー活動中の発話、クロストーク時の発話、資料に書き込んだメモなどを活用する。ここから学習者一人ひとりの学習成果を個別に、またクラス全体の傾向と比較検討する。それらを検討することによって以下のような「データの解釈」が可能になる。

(A) 授業の前後の解を比較して、授業後の記述がより適用範囲の広い一般的な記述になっているかを確かめて、その児童生徒の学びが教員の期待する到達点に達したか、どう超えたかを推測する

(B) 児童生徒の自己の記述や各自独自の表現から、

生徒一人ひとりが自分にとって納得できる解が生成されたかどうかを推測する

(C) 児童生徒の記述や対話に「次に知りたいこと」に相当する記述が見られるかによって、その児童生徒にとってこの学びが発展的な学びになっていたかどうかを推測する

(D) 児童生徒一人ひとりの対話の過程分析により、一人ひとりの知識や理解の変化の過程を推測する。数量的には、ある学習者の説明が、本人は担当しなかった資料の内容を含む説明表現を含むか、またその表現がどう変化したか、資料にあった文言、説明など表面的に資料内に同定できる表現が相互にまとめられ、「ので」「から」などを含む「ストーリー」化するか、説明に依ってカバーできる現象の範囲が広がったか、などを検討することに依って、建設的相互作用の起きた程度、理解や解釈の深化度、コミュニケーション能力、協調的問題解決能力などが使われた程度、それらのタイプや質を推測できる。

現在、高等学校での実践を中心にこれらのデータを実際収集し、分析を試みている。以下、実際の授業の一例を取り上げ、その授業に参加した生徒から得られた個別の外化物データの分析から (A) (B)

(C) (D) それぞれがどのように可能かを例示する。

4-1. 授業の具体例

ここで取り上げるのは、高校1年地歴「地理A：都市部の水害」を扱ったもので、実施された高校は大学進学率が25%程度の進路多様校である。授業は1年生39名12グループを対象に、50分で行われた。評価には、生徒の授業前後での解の記述(前n=38後n=37)と活動中にICレコーダーで録音し書き起こした全員分の発話の記録をデータとした。

授業の中心となる問いは「NHKセンター近くでゲリラ豪雨に遭った。渋谷駅と神宮前駅のどちらに逃げるか、それはなぜか」だった。この問いに対する授業前と授業後の各生徒についての記述が得られている。エキスパート資料は、「等高線から渋谷区の断面図を作成する」もの、「渋谷川流域図と地形図の対応をとる」もの、「渋谷区における過去の内水氾濫

の実績と地形図との対応をとる」ものの3種が準備された。これらの資料をグループにわかれて分担して検討するエキスパート活動ならびにエキスパート活動から1名ないし2名ずつで新しいグループを再構成して3資料の内容を統合して問いへの答えをその場で考えて作り上げるジグソー活動の両方について全グループ全員分の発話を取得し、個人を同定してテキスト化した対話内容をもう一つのデータ群とした。

教師の期待する答えは、「渋谷駅周辺から代々木公園を囲むように低地が広がっており、内水氾濫の実績が過去数度ある。ゲリラ豪雨などによる水害時には低地帯を避けるように移動すべきであるため、明治神宮前方面に逃げるべきである」というものだった。授業最後のクロストーク活動（各ジグソー活動で得られたグループとしての解を発表し、表現を聞き合って考えを深める活動）時に発表された解答をみると、答えとして明治神宮駅を選択したのは、全12グループの内7グループだった。いずれにグループについて、また全ての学習者について、対話データや選択の根拠の記述を精査すると、全グループすべての学習者において両者それぞれを選択する根拠が検討されていた。神宮駅を既定路線の答え（教師の期待する答え）とみてそれを覆して渋谷駅を答えとして選択しようとするグループや個人の活動で、むしろ発話数や言い直しの数が多く、活発に資料内容や体験による稀有知識の活用がみられた。

4-2. (A) 授業前後の解の記述比較

授業前後の課題に対する解答の変化に基づいて、授業を通してクラスの生徒が実践者の期待する方向に向けて理解を深めているかを明らかにする。授業前のワークシートでは課題を提示しどちらに逃げるかを判断させ、判断の理由を書かせた。授業後には課題を、(Q1)「課題への答えを地図に書き込む」、(Q2)「判断の理由を書く」、(Q3)「渋谷の地形の特徴を自分なりに考える」の3問への解答が求められた。分析したのは、「授業前」の「判断の理由」、「授業後」のQ2とQ3の記述である。

① 分析の方法

記述内容の分析は、内容に関するカテゴリを設定し、分析対象とする個々の生徒のワークシートの記述に各カテゴリに該当する記述が含まれるかどうかを調査することによって行った。設定したカテゴリは次ページの表の通りである。カテゴリ「経験」は、経験や感覚に基づいて課題に解答したものである。例としては「駅なら水を入れない対策をしてあると思うから」のような記述がこのカテゴリに該当する。カテゴリ「地理」は、距離や高低差、過去の水害発生件数等、授業で与えられた地図や表などから読み取れる地理的な情報に基づいて課題に解答したものである。

「地理」は特に着目した内容によって5つの下位カテゴリに区分した。「地理1~3」は3種類のエキスパートに対応するカテゴリであり、「地理4・5」はエキスパートと直接の関係はないが、授業で提示された地図から読み取れる情報に関するカテゴリである。「地理1」は土地の高低差に着目した説明で、「土地が高いから」のような記述がこのカテゴリに該当する。「地理1」に関する情報は、エキスパートA「等高線から断面図を作成する」から主に得られる。「地理2」は河川の存在に着目した説明で、「川が暗渠化されたところが近くにならない」のような記述がこのカテゴリに該当する。「地理2」に関する情報はエキスパートB「渋谷川流域図と地形図の対応」から主に得られる。「地理3」は過去の水害発生件数に着目した説明で「渋谷は浸水被害が多いから」のような記述がこのカテゴリに該当する。「地理3」に関する情報はエキスパートC「過去の内水氾濫の実績と地形図の対応」から主に得られる。「地理4」は現在地からの距離に着目した説明で、「最短ルート」、「遠回り」のような記述がこのカテゴリに該当する。「地理5」は地図上の施設と環境に着目した説明で、「細い道より大通りのほうがいい」、「建物もたくさんあって」のような記述がこのカテゴリに該当する。

③ 分析の結果と考察

次ページにある表1に各カテゴリに該当する記述をした生徒の数の変化と増加率を示す。「地理」の下位カテゴリに該当する記述に注目すると、「地

理 1」で 55%、「地理 2」で 186%、「地理 3」で 233%、「地理 4」で 88%、「地理 5」で 67%と増加率は高くなっている。特に「地理 2」と「地理 3」については増加率が高い。授業前後の記述内容を比較すると、授業を通してクラスの生徒が実践者の期待する方向に向けて理解を深めていることが伺われる。

表 1 各要素に該当する記述をした生徒の数とその増加率

	授業前 (人)	授業後 (人)	増加率
経験	10	2	-80%
地理 1	22	34	55%
地理 2	7	20	186%
地理 3	6	20	233%
地理 4	8	15	88%
地理 5	6	10	67%
ほか	6	1	-83%

授業前後の記述に含まれる要素のうち、「経験」と「ほか」の 2 つのカテゴリに該当する記述をした生徒の数は、授業前より授業後のほうが減少している。一方カテゴリ「地理」に該当する記述をした生徒の数は、5 つの下位カテゴリのいずれも授業前より授業後に増えている。授業前には、「地理」に該当する記述を行わなかった生徒が 2 人みられたが、授業後には全ての生徒が「地理」の 1 つ以上のカテゴリに該当する記述を行っていた。

以上から 3 点が指摘できるだろう。1 点目は、授業を通してクラスの生徒の多くが実践者の期待する方向に向けて理解を深めていることである。授業によってより多くの生徒が、課題を地理的な視点から説明しようとするようになっていく。次に、生徒の視点の変化にはエキスパート活動として教師から提示された学習内容が影響を与えていることである。カテゴリ「地理 2」と「地理 3」で増加率が特に高いことから、エキスパート B「渋谷川流域図と地形図の対応」と、エキスパート C「過去の内水氾濫の実績と地形図の対応」は、影響が大きいといえる。3 点目は、カテゴリ「地理 4」と「地理 5」に該当する記述をした生徒の数とそ

の変化から、生徒は教師に提示された以外の情報を主体的に活用して課題に取り組んでいたことである。

4-3. (B) 一人ひとりにとって納得できる解

次に、ジグソー活動中のあるグループの生徒の発話を内容に着目して分析し、理解深化のプロセスにアプローチする。理解深化のプロセスにアプローチするに際して、試みに「授業後の記述に現れる要素と、その生徒がジグソー活動中に多く言及する要素は一致するか」という視点を設定する。

1 班は原田君、藤井さん、小林さん（仮名）の男子 1 名女子 2 名からなるグループである。程度の差はあるが、1 班の生徒は 3 人とも授業前後で記述にポジティブな変化が現れていた。授業前には、経験と 1 つの地理的要素に基づく記述であったものが、授業後には、3 人全員が複数の地理的要素をもとに逃げ道の判断の根拠と渋谷の地形を説明できていた。

原田君は前後でのポジティブな変化がみられた。担当したエキスパートは河川に関する B だった。授業前は、「渋谷駅の線路は上で走っている」という「経験」に基づく情報と、「少しひくいと思う」という「地理 1」に関する情報を使って課題に対する答えを記述していた。対して授業後は、「地理 1」「地理 4」の 2 つの情報を組み合わせて明治神宮前ルートと渋谷ルートと比較して明治神宮前方面に逃げるべき理由を説明できていた。また、「地理 1」と「地理 2」が、「地理 3」に影響しているというストーリーで、渋谷の地形の特徴をとらえていた。

藤井さんは、前後でのポジティブな変化が顕著にみられた。担当したエキスパートは土地の高低差に関する A であった。授業前は「近いから」という一言だった。距離の問題は地理的な要素ではあるが、経験からも着目できる要素である。それに比べて授業後は、「地理 1」と「地理 3」浸水被害の多さというエキスパート資料の内容をふまえて理由を説明しており、地形の特徴では「地理 2」の河川の存在にも言及していた。本人自身「班の

表2 ジグソー1班の活動中の発話の内容

カテゴリ		内容	原田	藤井	小林	計
要素 検討	地理1(expA)	土地の高低差の検討	28	98	28	153
	地理2(expB)	河川の存在やルートについての検討	21	11	4	36
	地理3(expC)	過去の水害発生件数の検討	4	13	21	38
	地理4	現在地からの距離の検討	8	3	2	13
	地理5	施設と環境の検討	1	2	3	6
	そのほか	経路、金銭など、経験と地理的情報 以外の要素についての検討	1	2	3	6
要素検討以外の発話		活動の進行、課題の把握、解の検討	43	26	43	123

考えに納得した」と書いており、グループの対話が彼女の理解深化にかなり貢献していることがわかれる。

最後に小林さんは、授業前から「地理3」の浸水被害に着目していた。担当したエキスパートは内水氾濫の件数についてのCであった。3人の中では授業前の理解レベルが一番高かったようである。しかし彼女の場合も、授業後には「地理1」や「地理2」、「地理4」の要素を統合してより多面的に逃げ道を判断できているようである。

表2は、ジグソー活動1班の活動中の発話の内容別生起回数を示している。この表より、原田君は「地理1」～「地理4」に、藤井さんは「地理1」～「地理3」に、小林さんは「地理1」「地理2」「地理4」に該当する発話を行っていた。ジグソー1班の3名は、授業後に自らの記述に組み込んだ要素については、活動中に全て言及していたのである。ただし、カテゴリごとの発話数にはかなり差がみられる。原田君は「地理1」「地理2」に該当する発話の数は同程度だが、「地理3」「地理4」へは4、8と少ない。藤井さんは「地理1」に該当する発話の数が多く、自身の全発言の3分の2を占めている。「地理2」「地理3」に該当する発話の数は相対的に多くない。小林さんは「地理1」と「地理3」に該当する発話の数が同程度、「地理2」と

「地理4」に該当する発話の数は4、2と少ない。授業後の記述に反映された要素の中に、ジグソー活動中に多く言及された要素とほとんど言及されなかった要素の両方があるという傾向は、3人に共通である。

以上から、2点を指摘したい。1点は「授業後の記述に現れる要素」とその生徒がジグソー活動中に多く言及する要素は必ずしも一致しないということである。授業後の記述に現れる要素はジグソー活動中に多く言及された要素とは限らず、要素によってジグソー活動中に多く言及されたものもあれば、ジグソー活動中にはほとんど言及されないのに記述に反映される要素もある。このことは、ジグソー活動中の生徒の理解深化に2つの活動が影響を与えていることを示すと言えるのではないだろうか。1つは、自身の考えを言葉にして表出する活動、もう1つは他者の考えを聞きながら考える活動である。例えば原田君は、過去の水害発生件数に関する「地理3」の要素について自身では発話をほとんど行わなかった。他方、「地理3」に関するエキスパートを担当した小林さんは「地理3」に該当する発言の数が21、藤井さんは13である。この数値からは、「地理3」について小林さんの説明を聞きながら藤井さんが質問や応答を行い、2人のやり取りを原田君が聞くことで

原田君が「地理 3」について理解を深めていた可能性が示唆される。

学習科学の協調問題解決研究の分野では、対話を通じた学習の過程では、対話に参加する人間が「課題遂行 (task doing)」と「モニタリング (monitoring)」の2つの役割にかわるがわる従事することを通してそれぞれ理解を深めていることが示されてきた(6-2-2で詳述)。「課題遂行」とは発話や記述、ものの操作などによって自身の考えを表現する活動であり、「モニタリング」とは、他者の発話をきいたり記述やものの操作を見ながら考えたりする活動と定義される(6-2-4)。1班のジグソー活動においても、この「建設的相互作用」が起こっていたと考えられそうである。

もう1点は、生徒1人ひとりの学習活動や理解深化プロセスは、グループの学習活動として授業中に実践者や参観者が見聞きしているよりも多様で複雑な要素によって影響されている可能性があるということである。ジグソー1班の活動中に彼らの対話を聞いたとすると、「1班は土地の高低差ばかりに拘っており、水害の発生件数や河川の存在について余り検討していなかった」という印象を持ったかもしれない。しかしこの分析からだけでも、実際にはそれぞれの生徒が行っていたその他の要素についての説明や質問、聞く活動の全てがそれぞれの生徒の理解深化に影響を与えていることが伺われる。今回は、「授業後の記述に現れる要素と、その生徒がジグソー活動中に多く言及する要素は一致するか」という視点にフォーカスして発話を分析したが、視点を変えればまた見えてくるものは変わるだろう。

4-4. (C) 発展的な「次の問い」の発生

発話中、「渋谷駅の整備はどの程度進んでいるか」「高低差がある場合、(高いところに避難すべきだとしても)水の流れに逆らって歩くのは危険ではないかなどの発展的な問いは9名(24%)に見られた。この出現率は講義中心型授業に比べると高い。この出現率の高さは、この授業だけでなく小、中、高等

学校で実施された授業一般でみられる。

4-5. (D) 全個人の対話データ総体による評価

12グループ全員の記録を人手でテキスト化したデータを元に分析したところ、現時点までに以下の結果が得られている。

- (1) 受講40名中欠損データのない36名中事前の解答に比べて事後の解答の質向上が32名に認められた。
- (2) 「生徒が対話により自分の答えを作る」部分での全生徒の発話について、キーワードを自動抽出し個別に分析したところ、異なる考え方の検討が全グループに見られた。追加情報等求める発問は9グループで見られ、今考えていることの活用、探求が起きていることが認められる。
- (3) 「解答の根拠」として36名中33名が教師の期待する解答に独自の判断を加えて解答していた。受講生の94%に独自の考えに基づく多様な表現、思考力、判断力の発現が認められる。
- (4) 他メンバーからは頻繁に再説明要求が起きており、そのほぼすべてに対して表現のし直しが起きていた。生徒たちが機会さえあれば自らの表現を変えて思考を深めて行く活動に従事できることが伺われる。この意味では、「思考力」「判断力」「表現力」といったスキルは、個々の個人にもともと備わっている基本的、ほぼ生得的認知能力だと考えられる。
- (5) 12グループ全てで各部品キーワードを巡る意味の確認など建設的な相互作用が起き、コミュニケーション能力を育成する機会の発現が見られた。

これらの結果から、この型による授業は、上述した評価指標(A)から(D)をほぼ満たすと考えられる。このような成果は、現在データを収集し分析を進めている26授業214グループの対話の8割に認められる。また、授業について得られている授業前後の解答の比較と、1グループを対象にキーワードの出現を対話中と事後の正解記述で比較したところ、自身が発話していないキーワードの記述、また最終的な記述にたどり着くまでの多様な考えの揺れが全員に見られている。

学習科学の協調問題解決研究の分野では、対話

を通した学習の過程では、対話に参加する人間が「課題遂行 (task doing)」と「モニタリング (monitoring)」の2つの役割にかわるがわるに従事することを通してそれぞれ理解を深めていることが示されてきた。「課題遂行」とは発話や記述、ものの操作などによって自身の考えを表現する活動であり、「モニタリング」とは、他者の発話をきいたり記述やものの操作を見ながら考えたりする活動と定義される。1班のジグソー活動においても、この「建設的相互作用」が起こっていたと考えられそうである。

もう1点は、生徒1人ひとりの学習活動や理解深化プロセスは、グループの学習活動として授業中に実践者や参観者が見聞きしているよりも多様で複雑な要素によって影響されている可能性があるということである。ジグソー1班の活動中に彼らの対話を聞いたとすると、「1班は土地の高低差ばかりに拘っており、水害の発生件数や河川の存在について余り検討していなかった」という印象が持たれるかもしれない。しかしこの分析からだけでも、実際にはそれぞれの生徒が行っていたその他の要素についての説明や質問、聞く活動の全てがそれぞれの生徒の理解深化に影響を与えていることが伺われる。今回は、「授業後の記述に現れる要素と、その生徒がジグソー活動中に多く言及する要素は一致するか」という視点にフォーカスして発話を分析したが、視点を変えればまた見えてくるものは変わるだろう。

5. 今後へ向けて

現在教育学研究科に在席する院生、CoREFの連携事業に推進メンバーとして関わる指導主事、管理職、現職教員など様々なメンバーが集まってこういったデータを分析し、そこから何が見えて来るか、見えてくるものに従って今後の授業デザインが変わる可能性はどこまであるか、こういった分析そのものが経験の浅い教員に「学習者の学習過程」を探るための研修プログラムを構成し得るか、などを検討している。

同時にこの研究の基盤をなす技術として、従来の

音声認識研究では扱わない教室での多人数による一斉発話の記録、テキスト化、自動分析手法などを開発する必要がある。特に記録とテキスト化について実績の少ない領域であり技術開発は容易ではないが、既に作成された教材(にある文言や文章)、この型による授業が持つデザインの特性(いつ、どのような資料に基づいて、具体的にどのような課題の解決過程に取組まれるのかがわかり易い)などの利点を活かして、人手によるデータの記録・編集(テキスト化)・分析と技術開発に依るそれとの比較検討を試みている。今後このようなデータを扱うインターフェイスとしては、ユーザが必要に応じてクエリ(問い合わせ指標)を変え、様々な角度から生徒の学びの実態を捉えられるようなものが望まれる。

このような研究は、規模は大きいのが今学習科学界全体が向かおうとしている一つの傾向を示しているようにも見える。Learning analyticsなどの新しい研究テーマ名が出現し、現在までの成果を問う出版物や学会誌の発行など、急激な広がりが見られる(Suthers, D., et al., 2013)。こういった動きは、一つには私たちがこれまで「学習過程」と言った時に想定していた時間間隔の意識を変える。一つの学びが成果は、定期的に行われるテストを待って初めて見えるものではない。知識構成型ジグソー法による授業中の対話をしばらく眺めてみるだけで、極短時間に、既習事項であるはずの用語の見直しや再整理が起きる実態が見えて来る。これは一面からいえば「児童生徒の学びが、極短時間に、一人ひとりを学び手として起きる」ことの証拠とも言える。同時にその場では、教員からみれば「(かなり前、場合に依っては数年以上前)に教えたはずのこと」の意味や根拠、活用範囲をもう一度学習者自身で自分自身の「学びの場」に置き、そこで学び直しや納得のし直しが始まることの証拠にもなっている。この後者の「データ」の中には、恐らく私たちの活動の中で初めて実態を捉えることが出来つつあるのではないかと考えられるような学び直しも含まれている。こういった新手法による短時間で起きる学びの過程の、長期的な精査によって、少なくとも私たち自

身は、私たち自身の「学び」の概念の変革を求められている。

引用文献

コリンズ、A., ハルバーソン、R., (稲垣忠編訳)
(2012) デジタル社会のまなびのかたち：教育とテクノロジーの再考、北大路書房

波多野誼余夫、稲垣佳世子、(2006)「概念変化と教授」、(波多野誼余夫・大津由起雄・三宅なほみ編)『認知科学への招待2：心の研究の多様性を探る』、研究社、pp95—110.

Miyake, N. Constructive interaction and the iterative processes of understanding, *Cognitive Science*, 10, 151-177. (1986) (三宅 理解におけるインタラクションとは何か、佐伯編 認知科学選書4 『理解とは何か』1982)

Miyake, N., (2012) Case report for Japan, in Law, N., et al., (Eds.) EC-IPTS Learning Innovations in Asia & Europe project, (LearnInnovAsia & Europe)

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』、54(3), 328-241.

三宅なほみ (監訳), 益川弘如、望月俊男、(編訳)
(2014)「21世紀型スキル：学びと評価の新たなかたち」,北大路書房

Pellegrino, J., Chudowsky, N., & Glaser, (2000) Knowing what students know: The science and design of educational assessment, National Academic Press.

Roschelle, J. (1992). Learning by collaboration: convergent conceptual change, *The Journal of the Learning Sciences*, 2, 235-276.

齋藤萌木、(2014)、「空気のはたらきについての科学的な理解の獲得を支援する協調的な学習環境デザイナー「説明モデル」の活用と吟味を引き起こす支援方略の機能に注目して—」、科学教育学会

Saito, M., & Miyake, N., (2011) Socially constructive interaction, for fostering conceptual change,

Proceedings of CSCL2011, 96—103.

Shirouzu, H., Miyake, N., & Masukawa, H., (2002), ‘Cognitively active externalization for situated reflection’, *Cognitive Science*, 26 (4): 469-501.

Suthers, D., Lund, K., Rose, C. P., Teplovs, C., Law, N. (Eds). (2013) Productive Multivocality in the analysis of group interaction (Computer-Supported Collaborative Learning Series), Springer.

Vosniadou (Ed.), (2013) Second Handbook of research on conceptual change, Taylor & Francis, London: U.K.