

# 知識構成型ジグソー法を応用した授業実践の報告

長谷川卓也\*1

Email: hasegawa@tachibana-hs.jp

\*1: 京都橘中学校高等学校 情報科

◎Key Words 知識構成型ジグソー法, 科目「情報の科学」, プログラミング

## 1. はじめに

知識構成型ジグソー法は、東京大学 大学発教育支援コンソーシアム推進機構(CoREF)が開発した「関わり合いを通して一人一人が学びを深めること」<sup>(1)</sup>を狙いとした協調学習の手法である。同法における各段階の生徒の活動は、次の通り示されている。

- STEP. 1 自分のわかっていることを意識化する
- STEP. 2 エキスパート活動で専門家になる
- STEP. 3 ジグソー活動で交換・統合する
- STEP. 4 クロストークで発表し、表現をみつける
- STEP. 5 一人に戻る

同機構が発行している『協調学習 授業デザインハンドブック—知識構成型ジグソー法を用いた授業づくり—』に詳しい。同ハンドブック初版(2015年)<sup>(2)</sup>の付属DVDには711件の指導案、教材が収録されている。高校の教科情報に関しては情報モラル、著作権、SNS、Webページなどをテーマとした16件の事例が収録されている。第2版(2017年)<sup>(3)</sup>には新しい事例が加わり、全体で1451件、高校情報で28件が収録されている。

最近では同法を用いた実践の報告も多く見られる。『学習情報研究 2017年5月号』<sup>(4)</sup>には、「アクティブ・ラーニング」をテーマとした実践報告が12件記載されているが、その8件にジグソー法<sup>(5)</sup>の語が登場する。

(\*)1970年代初頭にアロンソンによって提唱された「ジグソー法」は、「技能としての協同」の習得をゴールとしており<sup>(6)</sup>、知識構成型ジグソー法とは異なる。しかし、知識構成型ジグソー法を単にジグソー法として表記するケースも見られる。

## 2. 目的と方法

本稿の目的は、知識構成型ジグソー法を用いた授業づくりをする上での留意点を示すことである。

同法(の一部)を活用した筆者の実践をふりかえり、必要に応じ他者の実践を踏まえて考察する。

## 3. 実践内容

「情報の科学」(高校1年)において、知識構成型ジグソー法を用いた授業を行った。2015年度は2クラス(33人・34人)、2016年度は3クラス(39人・38人・26人)を対象とした。授業(50分)の回数はクラスごとに多少異なる。以下には平均的なケースを示す。単元全体ではなく、ジグソー法を利用した回のみを〈各回の内容〉として示す。

### 3.1 実践1 Webページが見えるしくみ

〈時期〉 2015年度 2学期

〈単元〉 ネットワークの動作としくみ

〈目標(主課題)〉

Webページが見えるしくみについて説明できる(する)。

〈エキスパート項目〉 DNS IP アドレス パケット WWW クライアント-サーバ

〈各回の内容〉 (第1回と第6回は15分程度)

- 第1回 主課題に対し、個人で解答。
- 第2回 エキスパート活動(調査)
- 第3回 エキスパート活動(ポスター作成)
- 第4回 ジグソー活動(ポスターセッションでエキスパート内容の共有) →図1
- 第5回 ジグソー活動(エキスパート内容を統合し主課題を図説)
- 第6回 筆記小テスト(個人で主課題を図説) →図2



図1 ポスターセッション

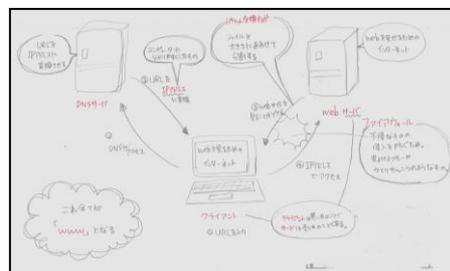


図2 主課題の図説

〈評価方法〉 前年度まで実施していたテストは、次のような断片的な知識の有無を評価するものであった。

問題「コンピュータが持つ固有の番号を何というか」→答え「IPアドレス」

「Web ページが見えるしくみ」といった体系的な知識の習得を目標としながら、それを直接確認していなかったのである。実践1では「Web ページが見えるしくみ」そのものを図説させる問題を課した。

### 3.2 実践2 コンピュータの機能

〈時期〉 2016年度 1学期

〈単元〉 コンピュータと情報処理

〈目標〉 コンピュータの機能について理解し、その知識を活用できる。

〈主課題〉 パンフレットに記載されたコンピュータの仕様を理解し、機種を選定する。

〈エキスパート項目〉 CPU・主記憶装置 補助記憶装置  
インタフェース 入出力装置 ソフトウェア

〈各回の内容〉

- 第1回 エキスパート活動(個人で調査→エキスパートグループで情報共有)
- 第2回 エキスパート活動(ポスター作成)
- 第3回 ジグソー活動(ポスターセッション)
- 第4回 講義(各項目について教師による補足説明)
- 第5・6回 レポート作成
- 第7回 筆記小テスト

〈評価方法〉 目標に掲げた「機能について理解」は、筆記による小テスト(語句を答えさせるもの)によりその到達度を測った。

「その知識を活用」については、パンフレットの内容(各コンピュータの性能に関する記載説明)を理解し機種選定できる力を見るために、レポートに次の内容をまとめさせた。

- ・ 教員が指定した2機種における観点(エキスパート項目)別の性能、評価
- ・ 総合評価(どちらの機種を選ぶか、またその理由)

### 3.3 実践3 10進数-2進数変換プログラム

〈時期〉 2016年度 3学期

〈単元〉 いろいろなアルゴリズム

〈目標〉 アルゴリズムをプログラミング言語を用いて記述することができる。

〈主課題〉 JavaScript を用い、10進数を2進数に手計算するアルゴリズムをプログラムする。

〈エキスパート項目〉 商と余りの計算 反復(応用) 配列(応用)

〈各回の内容〉

※事前にプログラミング基礎(順次・分岐・反復・配列)実習を7時間、10進数を2進数に変換する計算手順についての講義を1時間実施した。

第1回 エキスパート活動(エキスパート項目に挙げ

たプログラムの作成) 教員による補足説明  
第2回 ジグソー活動(主課題のプログラム作成)  
第3回 講義(教員による解説) 実技テスト

〈評価方法〉 主課題のプログラム作成をそのまま実技テストとした。

## 4. ふりかえり

### 4.1 実践1のふりかえり

初めて知識構成型ジグソー法を活用した実践であったので、生徒の受け止めに把握するためにアンケート(記名式)を実施した。その一部を紹介する。回答人数(クラス人数)は、A組が29人(33人)、B組が31人(34人)であった。およその傾向を見るため、選択肢の番号を数値として各クラスの平均値を算出した。

〈選択肢〉 (表2の選択肢)

1. 全くそう思わない (まったく難しくなかった)
2. そう思わない (難しくなかった)
3. どちらとも言えない (どちらとも言えない)
4. そう思う (難しかった)
5. とてもそう思う (とても難しかった)

表1 ジグソー法を通常講義と比べると

	A組	B組
①難しかった	2.9	2.9
②楽しかった	4.2	4.3
③頑張った	4.2	4.0
④理解できた	4.0	3.9
⑤好きである	3.9	4.0

表2 各段階での難易度

	A組	B組
①エキスパート(調査)	3.4	2.8
②エキスパート(理解)	3.4	2.9
③エキスパート(図示=ポスター作成)	3.1	2.8
④エキスパート(ポスター発表)	3.1	2.6
⑤ジグソー(他分野内容の理解)	3.4	3.1
⑥ジグソー(他分野内容の統合)	3.7	3.4
⑦ジグソー(主課題の図示)	3.7	3.4

表3 その他

	A組	B組
①ジグソー法の「手順」が分かりにくかった。	2.1	2.0
②グループでの取り組みでは、さぼる人がいた。	3.0	2.9
③自分の力を発揮することができた。	3.6	3.5
④学習範囲に対し、取り組む時間が短かった。	3.3	3.4
⑤先生にもっと専門内容を教えてほしいかった。	3.0	2.8
⑥先生より友達に教えてもらうほうが分かりやすかった。	3.2	3.4
⑦最後のテスト前に、授業外でも勉強した。	3.0	3.0

⑧最後に一問一答式のテストをしてほしかった。	1.9	2.0
------------------------	-----	-----

表4 自由記述

①いっぱい頭を使うのでとても大変だと思ったけど <u>終わった時には自分がとても理解出来ているな</u> と思ったので良かったと思いました。
② <u>友達に教えてもらったほうが話に興味が出て</u> のめりこめ、疑問も出てきやすく <u>質問もしやすい</u> から、内容がより頭に入ってきたのだと思います。
③一人一人が専門家として <u>責任を持って学習</u> できていたのが良かったと思います。人に教えてもらったり、逆に <u>自分が教えてあげ</u> たりすることでさらに理解が深まったように感じました。
④自分の専門分野について調べて理解できたときは、 <u>達成感</u> があり楽しかった。
⑤先生の話だけをずっと聞いているよりはわかりやすかったし、楽しかったし、積極的に授業に参加できたと思う。 <u>ふだんあまり話さない人とも話せて楽しかった</u> 。
⑥自分で調べて考えてまとめてテストを受けたので、今までのテストより頭に残りました。 <u>言葉と意味を理解するだけでなく、仕組みもきちんと理解</u> できました。
⑦先生の講義では、答えを教えてもらうことから始まりますが、今回は自分たちで理解するところから始まったので、大変でしたが、新鮮で充実感がありました。 <u>自分の答えが正解なのかはわからない</u> けれど、自分なりに理解できたつもりです。
⑧ <u>何も知らない人がいたのはだめ</u> だったと思う。 <u>先生のアドバイスがもっとほしかった</u> 。

従来の一斉講義と比べ、知識構成型ジグソー法を用いた実践は、予想以上に好意的に受け止められた(表1、表4①-⑥)。

ジグソー法は、教師にとっても生徒にとっても初めての体験であったが、手法や授業進行における混乱はなかった(表3①)。

一斉講義と比べ、授業設計、教材準備に時間がかかる。また、授業そのものにも時間がかかるというのが教師側の感想であるが、生徒はもっと時間をかけて学びたいと思っており(表3④)、意識の差がある。

教員が教授を控えることで、生徒の主體的な学習を促せた。一方で、生徒の理解が正しいのかどうかを生徒に示すことができず(表4⑦)、教師の関与のあり方(タイミングや内容)について検討しなければならない。

#### 4.2 実践2 のふりかえり

生徒アンケートは実施していない。しかし実践1と比べ、生徒に困惑する様子が多く見られた。実践2は実践1と内容は異なるものの、難易度はほぼ同等である。このような状況に陥った原因は、生徒実態と課題とのミスマッチにあったと考える。

まず生徒実態であるが、高校1年の1学期、つまり入学したばかりの時期、生徒には学力や問題への対応力がそれほど備わっていない。また集団としても未成

熟であり、他者とコミュニケーションをとり、相談したり教え合ったりするような活動がうまくできなかったと推測できる。

次に課題に着目する。『協調学習とは一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』<sup>(6)</sup>には、高校における知識構成型ジグソー法の実践が5例紹介されている。それらの実践における科目(学年)、エキスパート活動・ジグソー活動の時間は次の通りである。

- ・古典(3年) 15分・15分
- ・世界史(2年) 20分・10分
- ・数学探究(3年) 25分・45分
- ・化学I(3年) 5分(+15分)・10分
- ・コミュニケーション英語I(1年) 35分・30分

これらに比べ、本実践におけるエキスパート活動・ジグソー活動の時間は100分・50分と長い。つまり各活動で一度に求める学習量が多かったのである。そのため、一部の生徒は消化不良を起こしてしまった。

人間関係が構築されているから協調学習が成立するという考えもあるが、逆に、協調学習を行うことによって人間関係を構築するという考えもある。本来、知識構成型ジグソー法は後者の立場に立つ。コミュニケーションを活発化するにはどうすればよいかという視点を併せ持って、授業設計しなければならない。

#### 4.3 実践3 のふりかえり

エキスパート活動の時点で、一部の生徒は立ち往生していた。エキスパート活動における生徒の課題は、事前学習で得た知識を応用し、グループで協力しながら指示されたプログラムを作成することであった。

この行き詰まりの原因として、まず考えられることは、事前学習での準備不足である。プログラムを完成させるためには、アルゴリズムを考え出す思考力とプログラムの記述方法に関する知識の両方が必要である。しかし、それらを事前学習において十分に高めることができていなかった。

次に考えられる原因は、生徒間でのコミュニケーション不足である。プログラミングを得意とする生徒にとっては、手応えのある課題であった。それらの生徒の意識は課題そのものだけに向き、他のメンバーに向かなかつた。むしろ他者からの話しかけを「余計なもの」とさえ感じていたかもしれない。

教員からのヒントを得て、何とかエキスパート活動でのプログラムを完成させた生徒も、ジグソー活動では、積極的に語るまでには至らなかった。生徒の心の中には、自信のなさ、無力感、教員による手助けを待つ気持ちが多かれ少なかれあったに違いない。

実技テストの生徒の出来栄自体は悪いものではなかったが、それは直前に行った講義が生徒の理解を深めたためであろう。

知識構成型のジグソー法では、生徒一人ひとりの「自分なり」の答えや納得が尊重される<sup>(7)</sup>。オープンエンドの課題、例えば「インターネットを利用する際の注意事項を考える」というような課題では、「自分なり」の

答えであっても問題ない。むしろ、「自分なり」の答えを持つことは重要であろう。

しかし、「自分なり」の答えが許容されないケースもあるのではないか。プログラミングのような課題<sup>(\*)</sup>では、プログラムが指示されたとおりに動くことが目標であり、エキスパート活動においてもジグソー活動においても、その答えは限定されたものとなる。「自分なり」の答えが、その範囲内に入っていれば問題ないが、もし外れていけば、範囲内に収めなければならない。

(\*)ここで言う課題は、とりあえず動く(指示されたとおりの結果を出す)プログラムを完成させるというものである。とりあえず動くプログラムを、アルゴリズムの効率化を図ったり、プログラムの可読性を高めたりすることによって改変するようなレベルにおいては、様々なアイデアが許容される。ここでは知識構成型ジグソー法は有効であろう。

## 5. 結論 (留意すべき点)

知識構成型ジグソー法の型が担保しているもの一つとして「人に伝えたいことがある状況」が挙げられている<sup>(8)</sup>。生徒の人に伝えたい気持ちが原動力となり、建設的相互作用が起こり、学習が活性化されるのである。

しかし、同法の型が必ずしも「人に伝えたいことがある状況」を作り出すわけではない。前述の実践2、実践3のようなケースもある。「人に伝えたいことがある状況」を担保するのは型ではなく、授業全体である。

前述のふりかえりを踏まえ、授業設計を行う上で留意すべきことを生徒、課題、教師に着目し考察する。

### 5.1 生徒にかかわって

知識構成型ジグソー法を用いた授業は、生徒の既存の人間関係を基盤にしなが、同時にその関係を高めていく活動となる。既存の人間関係の状況を把握した上で、授業を設計しなければならない。

実践2のように、人間関係が未成熟の時期には特に配慮が必要である。アイスブレイクを入れる、グループの人数を少なくして一人あたりの発言機会を増やすなどの方法が考えられる。また、生徒個々の力量や特性が分かり、人間関係が構築された時期であれば、その実態にあわせたグルーピングが必要になる。

### 5.2 課題にかかわって

答えの幅が広く、安心して答えを出せるオープンエンド型の課題の方が、生徒の活動を活性化できる。

クローズドエンド型の課題の場合は、スモールステップにするなどの工夫が必要である。また、特定の方向に生徒の思考を導くヒントの利用も有効である。

解説(ヒント)を出すタイミングにより、その効果は大きく異なる。生徒の活動が終わってから、答え合わせの形で解説を行うと、生徒の出した答えが適切でなかった場合には、生徒の学習活動をも否定してしまう(生徒がそのように感じる)可能性もある。一方、生徒の活動中に出すヒントは、生徒に希望を持たせ、学習を活性化する。

## 5.3 教師にかかわって

一斉講義と比べ、知識構成型ジグソー法を用いた授業は複雑な構造をしている。「次は何をすべきなのか、そのために今は何をすべきなのか」というようなことに関して生徒が悩まないように、教師は分かりやすく活動手順を示さなければならない。それにより生徒は安心して活動に専念できる。実践1において、生徒の受け止めは概ねよかったが、その下支えとなっているのは、生徒の活動手順の理解である(表3①)。

## 6. おわりに

今回は、主に筆者の授業観察と経験則を拠り所として考察を行った。実践1についてはアンケートを実施したが、それ以降は行っておらず、実践間の客観的な比較検討ができていない。今後は、同様のアンケートを実施し、客観的なデータを拠り所とした分析を試みたい。

## 参考文献

- (1) 東京大学 CoREF: “知識構成型ジグソー法”, <http://coref.u-tokyo.ac.jp/archives/5515> (閲覧 2017 年 2 月 20 日).
- (2) (執筆・編集) 三宅なほみ, 飯窪真也, 杉山二季, 齊藤萌木, 小出和重: “協調学習 授業デザイン ハンドブック—知識構成型ジグソー法を用いた授業づくり—”, p123, p144, 東京大学 大学発教育支援コンソーシアム推進機構, 2015 年 3 月 20 日. [http://coref.u-tokyo.ac.jp/newcoref/wp-content/uploads/2015/04/handbook\\_all.pdf](http://coref.u-tokyo.ac.jp/newcoref/wp-content/uploads/2015/04/handbook_all.pdf)
- (3) (執筆・編集) 白水始, 飯窪真也, 齊藤萌木, 三宅なほみ: “協調学習 授業デザイン ハンドブック第 2 版—知識構成型ジグソー法を用いた授業づくり—”, p129, p171, 東京大学 CoREF, 2017 年 3 月 31 日. [http://coref.u-tokyo.ac.jp/newcoref/wp-content/uploads/2017/05/handbook2\\_all.pdf](http://coref.u-tokyo.ac.jp/newcoref/wp-content/uploads/2017/05/handbook2_all.pdf)
- (4) 上岡涼太: “対話から学びを見取る”, 安倍孝司: “協調学習の指導計画と評価の検討”, 竹本賢之: “アクティブ・ラーニングによる学び”, 板谷大介: “上位進学校における進路実現のための確かな学力の形成に向けた協調学習”, 田島真里奈: “ジグソー法活用による生徒の変化”, 萩原英子: “授業デザインのサイクルを回すために”, 高野大樹, 齋藤優気: “「学びたいいく」の取り組み”, 村上健: “アクティブ・ラーニング普及のために”, 学習情報研究 2017 年 5 月号, p8-p41, 公益財団法人学習ソフトウェア情報研究センター, 2017 年 4 月 10 日.
- (5) (共著) エリオット・アロンソン, シェリー・パトノー, (翻訳) 昭和女子大学教育研究会: “ジグソー法ってなに?—みんなが協同する授業—”, p18, p147, 丸善プラネット, 2016 年 8 月 30 日.
- (6) (編者) 三宅 なほみ, 東京大学 CoREF, 河合塾: “協調学習とは—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—”, p52, p75, p97, p119, p140, 北大路書房, 2016 年 4 月 10 日.
- (7) (6) の p14, p22.
- (8) (3) の p19.