

高等学校数学科における

複眼的に思考する力を育む授業実践とその分析

—数学 A「場合の数」最短経路問題から—

M19EP033

望月 宏紀

1. 問題と目的

(1) 問題

平成28年12月の中央教育審議会答申では、高等学校数学科において、数学の学習に対する意欲が高くないことや事象を式で数学的に表現したり論理的に説明したりすることが課題として指摘されている。答申を踏まえ、平成30年に告示された学習指導要領改訂ではこれらの課題に適切に対応できるよう改善が図られた。そこでは、育成すべき資質・能力が、「知識及び技能」、「思考力、判断力、表現力」、「学びに向かう力、人間性等」の3つの柱で整理して示されている。高等学校教育については大学入学者選抜や資格の在り方等の外部要因によって、その教育の在り方が規定されてしまい、目指すべき教育改革が進めにくいと指摘されてきた。しかし、先行き不透明な社会を生き抜くためには、前述した資質・能力を身に付けること、また、生涯にわたって能動的に学び続ける姿勢は生徒にとって不可欠な要素である。これらのことを踏まえた時、各高等学校ですべきことは、学習の質を一層高めるような授業改善を行い、資質・能力の向上に努めることである。従来行われてきた教師主導型の一斉授業は、効率的・効果的に知識を注入することができるかもしれない。しかし、特定の授業形態で固定化し、画一的な指導を繰り返すだけでは、生徒が主体となり、知識を相互に関連付けてより深く理解することは困難であると考えられる。それでは、資質・能力の育成は実現できないだろう。

(2) 目的

(1) の問題を受けて、主体的・対話的で深

い学びを実現するために、事象を数学的な根拠（定義・定理・公式・証明など）に基づき複眼的に思考する力を育む授業の在り方について研究する。さらに、その研究成果を自らの授業改善につなげることだけにとどめず、広く教育現場へも還元する。

2. 授業の活性化に向けての方法

実習校での授業実践では、教師主導型の一斉授業ではなく、グループワークを取り入れて授業の活性化を図ろうとした。しかし、グループワーク授業では課題や問題点として次の2点がよく指摘される。一部の生徒だけが活躍し、議論に全く参加しない生徒がしばしば見られること、他にも課題に対する視点が見つからず議論が停滞したままのグループなども見られることである。以上述べたような課題や問題点を乗り越えるために、教師には、明確な授業構想をもつことと周到な事前準備が求められる。つまり、教師はファシリテーターとして授業を構造化する存在でなければならないということである。そこで本研究の授業実践においては、一人ひとりの生徒が役割や責任をもち、協同的に問題解決を図ることができることとされるグループワークの技法を用いることとした。今年度は、知識構成型ジグソー法を用いる。飯窪他（2017）によれば、「知識構成型ジグソー法」とは以下のようなものである。「知識構成型ジグソー法とは、一人では十分な答えが出せない課題に対して、仲間と教材の力を借りながら、答えを自ら創り上げていく授業形態である。その途中で仲間と違う資料を分担することで誰もが一度は話し手になる機会や、グループで答えを交換

するところで同じ問いに対する多様な表現を聞いて考えを深める機会が用意されている。それを通して『主体的（全員が学ぶ主体となる）・対話的（めいめい勝手にでも情報交換でもなく共に答えを創る）で深い学び（期待するゴールに向かって学びを深める）』である『協調学習』を実現しようとしている。」知識構成型ジグソー法の良さや効果を最大限引き出すためには、授業者がその技法の利点を十分に認識し、適切に運用していくことが条件となる。特に授業者に求められることとは明確な授業構想をもつことであるが、その中でも様々なアプローチが可能な問いの設定こそが重要となる。なぜならそのような問いの存在が、生徒同士の対話を生み出すことにつながるからである。他にも、教師はグループワークを活性化させるため、ワークシートなども工夫して作成しておかなければならない。以上から、本研究の授業実践では、一人ひとりの生徒が主体となるグループワークの技法を用いて、**1. (2) 目的の達成を目指す。**

3. 研究の手順

- (1) 実習校での授業観察
- (2) 実習校での授業実践
- (3) 実習校での研究授業（グループワーク）
 1. 問いの提示 ～ 8. 分析
- (4) 所属校での研究授業（一斉）
- (5) グループワーク授業と一斉授業の比較

(1) 実習校での授業観察

今年度は、5月から10月までの約半年間、山梨県立A高等学校（以下A高校）で実習を行った。まず、5月から7月にかけて、数学科の教師8名の授業観察を行った。授業観察では、**2.**で述べた授業の活性化に向けて、特に問いの設定及び発問の仕方に注目した。授業観察全体を通して特に印象に残っている発問は2つあった。1つ目は、教師が例題に対する2つの解法を示した後、それら2つの解法を生徒に比較検討させる発問、2つ目は、既習知識との関連付けが困難な問いに対して、

具体的な数値を代入させてから答えを予想させる発問である。良い発問とは、生徒の学びに向かう態度を引き出す動機付けになる。また、生徒が数学的な見方や考え方を働かせ、既習事項と関連付けながら思考を深めていく原動力になる。教師からの発問の良し悪しが、その授業全体の流れを決めるといっても過言ではないだろう。質の高い問いや発問こそ授業を活性化させる第一条件となる。そのような考えをより一層強めることとなった。

(2) 実習校での授業実践

授業時期：令和元年9月下旬～10月中旬
実習校：山梨県立A高等学校（普通科）
対象：1年A組（27名）
単元：数学A「場合の数・確率」

9月下旬から10月中旬までの約3週間、1年A組で、数学A「場合の数」の全授業を担当した。授業数は全15時間で、最後の1時間（まとめ）を研究授業にあてることにした。

実習校では、各学年教師達が綿密な指導計画を立て、それに基づいて一斉授業を進めることが多く、生徒達もそのような授業形態に慣れていた。したがって、授業実践を開始した当初、今後グループワークを取り入れることで、生徒達から不満などが出ないか懸念を抱いていた。そこで、一斉授業の中に一部グループワークを取り入れること、また、OPPシートを通して生徒一人ひとりと対話することから始めた。グループワークでは、一斉授業で獲得した知識や解法をグループ内で共有させることから始めて、少しずつ生徒同士が対話する機会を増やしていった。また、OPPシートを活用して、毎時間生徒達の学習に対する意欲や理解度の実態把握にも努めた。生徒達のグループワークでの様子やOPPシートの記述で分かったことは、生徒達は、互いに教え合い学び合うことのできる存在であるということである。生徒達はグループワークを取り入れた授業を肯定的に捉えていた。他者との関わりをもつことが授業に対する意欲を高め、自らの知識を整理する上で効果的

であると感じているようであった。そのような生徒の実態を踏まえ、研究授業では当初予定していた通り、生徒の主体性や自主性を尊重するため、極力グループワークには関与せず、ファシリテーターとしての役割を果たすこととした。そして、「知識構成型ジグソー法」を用いて、2.で述べた課題を乗り越えようと考えた。

(3) 実習校での研究授業(グループワーク)

次に、授業実践の最後である研究授業について述べる。知識構成型ジグソー法には、「組み合わせ型」「多思考型」という2つの大きなアプローチから問いに迫る方法がある。飯窪他(2017)は、組み合わせ型とは「課題を解くのに必要な複数の考えを各エキスパートが担当し、組み合わせで課題の解決を図る方法である。」多思考型とは「課題に対する複数の異なるアプローチを各エキスパートが担当し、比較検討しながら課題解決を行うとともに、各アプローチの共通点や差異に着目し、理解の抽象化を図る方法である。」と述べている。今回の研究授業では、「多思考型ジグソー法」を用いることとした。

<研究授業の概要>

実施日：令和元年10月16日
 実習校：山梨県立A高等学校(普通科)
 対象：1年A組(27名)
 単元：数学A「場合の数・確率」
 内容：「最短経路問題」

【55分授業の展開】

1. 問いの提示(2分)
2. 個人活動①(8分)
3. グループワーク①(15分)
 - ・エキスパート活動A(分岐点に注目)
 - ・エキスパート活動B(道順の総数-通る道順)
 - ・エキスパート活動C(書き込み式)
4. グループワーク②(15分)
 - ・ジグソー活動
- ※グループワーク①②とも3人×9グループ
5. クロストーク(全体交流)(3分)
6. 個人活動②(10分)
7. 振り返り(OPPシート)(2分)

1. 問いの提示

図において、地点Aから地点Bまで遠回りをしないで行く最短経路の道順は、全部で何通りあるか。

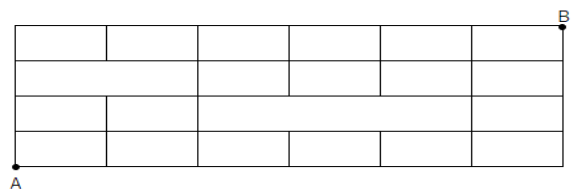


図1 個人活動① 最初の問い

最短経路問題は、教科書で応用例題として扱われる内容である。教科書の例題や練習では、すべて通行可能な場合の道順の数、あるいは一箇所通行不可能な場合の道順の数を求める設問ばかりである。(図1)のような複雑な最短経路問題を扱うことはない。したがって、(図1)の問題は、場合の数を学習して間もない1年生にとって、解法のパターン暗記では解くことが困難であり、十分に難易度の高い課題といえる。

2. 個人活動①

グループワーク前の個人活動①で正答・誤答であった生徒の数(27名中)

正答4名

・解法A 2名・解法B 0名・解法C 2名

誤答23名

・解法A 0名・解法B 5名・解法C 7名

・視点が見つからず途中で断念した11名

次に、個人活動①が終了した後、生徒がワークシートに書いた記述の一部を挙げる。(原文のまま)

質問1 どのような方法で解こうと考えましたか。

- ・先に全体を求めて、そこから通れない道を引いた
- ・足していく方法
- ・複雑な経路と簡単な経路に場合分けして考える
- ・応用例題のように→↑を一行に並べる順列の総数

質問2 どのようなところが難しく感じられますか。

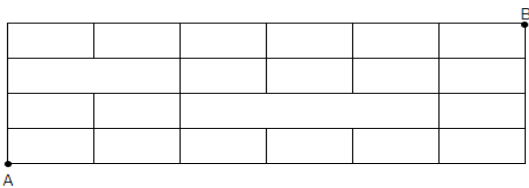
- ・大きいマスがあってジャマ
- ・空白の部分をどうやって数えるか
- ・通れないところがある
- ・2マスで1つになっているところや3マスで1つになっているところをどう表すか
- ・記述式で、端から端まで数えていく方法

個人活動①や記述の結果から、問いに対して、自分なりに方針を定め、解こうと試みた生徒は半数を超えていたことが分かる。しかし、正確に表現・処理できた生徒は4名にとどまった。また、生徒の記述からは、方針を定めても、事象を式など数学的に表現することに困難さを抱えていたことも分かる。

3. グループワーク①

(エキスパート活動A・B・C)

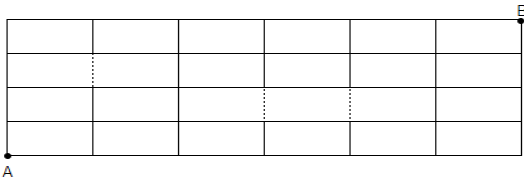
- Ⓐ 図において、地点Aから地点Bまで遠回りをしないで行く最短経路の道順は、全部で何通りあるか。



(方法) 点Aから点Bに至る最短経路では、いずれかの分岐点を経由しなければ到達できません。その通らなければならない分岐点をすべて挙げ、それを基に求めてみよう。

図2 エキスパート課題Aの資料

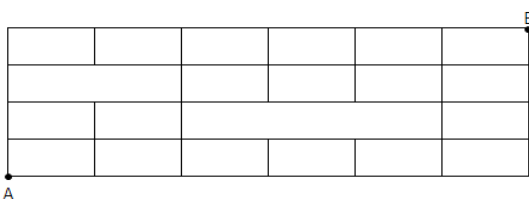
- Ⓑ 図において、地点Aから地点Bまで遠回りをしないで行く最短経路の道順は、全部で何通りあるか。



(方法) すべての道路が通行可能ならば、点Aから点Bに至る最短経路の総数は教科書で学習した通りです。その総数を基にして、答えを求めてみよう。

図3 エキスパート課題Bの資料

- Ⓒ 図において、地点Aから地点Bまで遠回りをしないで行く最短経路の道順は、全部で何通りあるか。



(方法) 「数え上げて、数字を書き込んでいく」
 (1) まず、行き方が1通りしかない分岐点すべてに「1」とかく。
 (2) 各分岐点において、左側と下側の分岐点に書かれている数の和を書く。

図4 エキスパート課題Cの資料

問いに対して、3つの異なるアプローチから迫ることのできるエキスパート課題をそれぞれA(図2) B(図3) C(図4)とした。「多思考型ジグソー法」では、3つの課題(資料)を組み合わなくとも答えを求めることが

できる。したがって、次のジグソー活動で、グループワークが活性化するために、問いを解くために最適なアプローチとは何か、複数の視点から比較検討できるような課題(資料)を作成した。エキスパート活動では、グループワークを通して、個々がその課題の内容を理解し、その課題の「エキスパート」になる必要がある。しかし、必ずしもそうでなくてよい。なぜなら、次のジグソー活動で、他者からの指摘や助言を取り入れる中で自らのエキスパート課題を理解する可能性があるからだ。そのため、エキスパート課題の理解が不十分な生徒に対しても、教師はあまり関与しないよう注意を払わなければならない。

4. グループワーク② (ジグソー活動)

ジグソー活動では、エキスパート活動A・B・Cを経験したメンバーが一人ずついるようグループを再編し、全員が自らのエキスパート課題について説明することから始めるよう指示した。その後、各グループはホワイトボードを使い、記述解答を作成した。

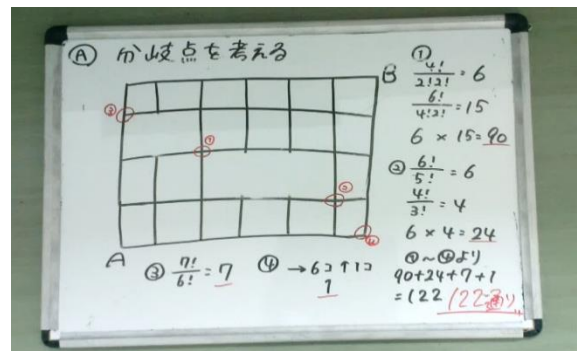


図5 ジグソー活動後の解答
(2つの班がAの解法で記述)

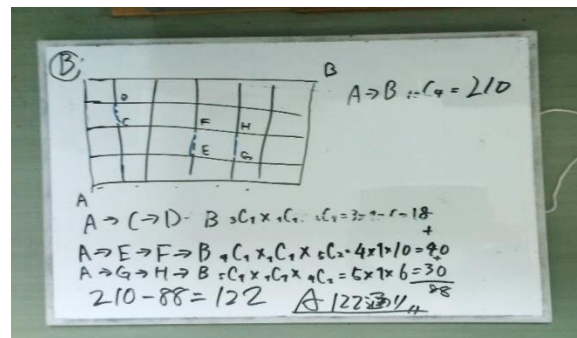


図6 ジグソー活動後の解答
(1つの班がBの解法で記述)



図7 ジグソー活動後の解答
(6つの班がCの解法で記述)

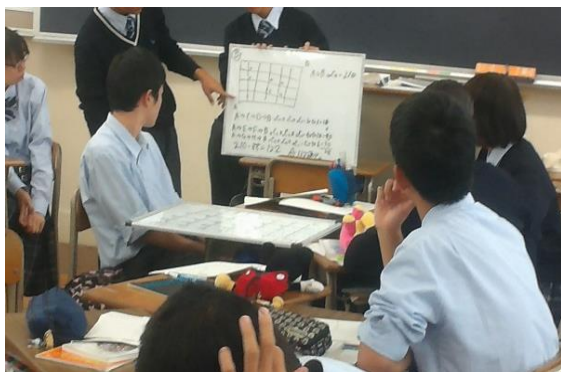
ジグソー活動後、全9グループが正答に至った。

- ・解法A 2つのグループ
- ・解法B 1つのグループ
- ・解法C 6つのグループ

全生徒が、エキスパート活動、ジグソー活動2回のグループワークに積極的に参加し、活発に議論を交わしていた。エキスパート活動で分かったこと、あるいは分からなかったことを説明する生徒、その生徒の話に耳を傾けながらメモを取る生徒、リーダー的な役割を果たそうとする生徒など、議論に参加していない生徒は皆無だった。また、全9グループが正答に至った結果から判断すると、個人活動①で正答率が低かった問いに対して、少なくともグループ内で解き方や考え方を共有して解決することができたといえる。

5. クロストーク (全体交流)

ジグソー活動後、各グループの代表生徒が、ホワイトボードにまとめた記述解答(図5・図6・図7)を全体の前で説明した。発表では、記述解答の説明に加えて、グループ内で話題になったことなども説明し、全体で共有を図った。



ジグソー活動後、全体交流での様子

6. 個人活動②

図において、地点Aから地点Bまで遠回りをしないで行く最短経路の道順は、全部で何通りあるか。

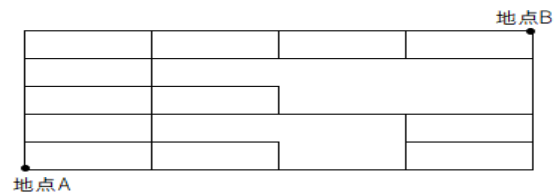


図8 個人活動② 最後の問い

出所：小樽商科大学商学部 2010 入試問題

グループワーク後の個人活動②で正答・誤答であった生徒の数(27名中)

正答 20名

・解法A 3名・解法B 0名・解法C 17名
誤答 7名

- ・解法A 1名・解法B 0名・解法C 4名
- ・視点が見つからず途中で断念した 2名

最後の問い(図8)は、最初の問い(図1)の類題とした。その理由は、2回のグループワークで、最短経路問題に対する個人の思考がどのように深まり、問題解決を図ることができるか検証するためである。活動の結果、視点が見つからず途中で断念した生徒が大幅に減り、正答した生徒が20名と大幅に増えた。グループワークに続き、個人に戻ってからも、どの方法で解くことが最適か、引き続き判断しようとしていたことが分かる。

7. 振り返り (OPPシートの一部)

※ワークシートの記述も含む(原文のまま)

- ・分からないところを班の人と一緒に考えられて良かった
- ・同じ問題をさまざまな視点から考え、意見を共有し合うことで分からないところは補い、新しい考え方は取り入れることができた
- ・自分一人で考えていたらできなかったであろう問題を解くことができ、とても良かった
- ・最初全くと言っていいほど分からなくて、すごく焦ったのですが、1回目のグループワークをしてみて、こんな簡単な方法があったんだと発見することができました。また、2回目のグループワークでは、新しい考え方に触れることができました
- ・一人では分からないことも多人数の考え方を共有することで解決することができることが面白かった

- ・3種類の解き方をしっかり理解できた
- ・1000通り以上出てきそうな場合は、Cでは時間がかかるので、Aのやり方がいいと思った
- ・自分にとって一番わかりやすかったのはCのやり方。Aは考え方がわかればできるけど、少し難しかった
- ・Bのやり方は、図が大きくなっても安定して早くできそうだった
- ・最初私は道があると仮定する求め方で挑戦した。でも、グループでの分岐点の考え方がやりやすかった！だけど、分岐点を見落とすのが危険だった
- ・Cの考え方が一番簡単。今後このような問題が出たらこのやり方でやる
- ・Cは計算ミスがけっこうあるのでおススメできない
- ・(Cのやり方は) 足せば何とかなる。でも間違いがこわい
- ・Cは時間がかかると思った
- ・最後の問題が自力で解けて良かった

これらの記述から見とることができる事柄は、生徒達が、「グループワークをすることで問題の解決に積極的に向かっていること」「グループワークを通して、新しい考え方を身に付けようとしていること」「問いを複眼的に捉え、理解を深めていること」などである。

8. 分析

表1 A高校の個人活動とエキスパート活動の実態
(×は視点が見つからず誤答だった生徒)

	個人活動①		Exp活動	個人活動②	
	正答	誤答		正答	誤答
生徒1	A		A	A	
生徒2		B	B	C	
生徒3		B	C	C	
生徒4		C	A		C
生徒5		×	B		C
生徒6		×	C	C	
生徒7		C	A	C	
生徒8		×	B	C	
生徒9		×	C	C	
生徒10		C	A		×
生徒11		C	B	C	
生徒12		C	C	C	
生徒13	A		A	A	
生徒14		×	B	C	
生徒15		C	C	C	
生徒16	C		A	C	
生徒17	C		B	A	
生徒18		×	C	C	
生徒19		C	A		C
生徒20		×	B	C	
生徒21		×	C	C	
生徒22		B	A		A
生徒23		B	B	C	
生徒24		×	C		C
生徒25		×	A	C	
生徒26		×	B		×
生徒27		B	C	C	

エキスパート活動、ジグソー活動2回のグループワークが個人活動②にどのような影響を及ぼしたのかに焦点をあてる。(表1)

(i) 個人活動②で正答した20名

個人活動①で正答した生徒は4名(正答率14.9%)であったが、個人活動②で正答した生徒は20名(正答率74.1%)と正答率が大幅に上がった。4.~7.で述べた通り、グループワークが活性化したことが、個人による影響を及ぼしたと考えられる。

(ii) 個人活動①で正答した4名

この4名に共通していた点は、個人活動①で正答していたものの、グループワークにおいて、積極的に他者の考えを取り込もうとしていたところだ。例えば、生徒1は、個人活動②において解法Aで正答したが、解法Cにも挑戦していた(Cでは誤答)。生徒17は、クロストーク(全体交流)において、代表生徒としてホワイトボードを使い解法Bを説明した。(図6)この生徒は、個人活動①を解法C、個人活動②を解法Aで解くなど、すべての解法を理解しており、問いに応じて柔軟に使い分けることができた。生徒13、16についても、グループワークではリーダー的な役割を担い、グループメンバーを牽引していた姿が印象的であった。

(iii) 個人活動①で視点が見つからず誤答した11名

個人活動②では解法Cを使い11名中8名が正答(正答率72.7%)した。3名は誤答となったが、どの生徒も思考を巡らせ判断しようとしていた点は評価できる。この生徒達にとってもグループワークでの活動が有効に働いたと考えられる。

(iv) 担当したエキスパート活動が個人活動②に与えた影響について

エキスパート活動A・Bを担当した生徒は、最後の問いで18名中12名が正答(正答率66.7%)した。エキスパート活動Cを担当した生徒は、9名中8名が正答(正答率88.9%)した。これらの結果から、最後の問いは、エキスパート活動Cを担当した生徒達にとって

有利な問いだったのかもしれないことが分かる。

(4) 所属校での研究授業（一斉）

<研究授業の概要>

実施日：令和元年12月12日
所属校：山梨県立B高等学校（普通科）
対象：1年B組（36名）
単元：数学A「場合の数・確率」
内容：「最短経路問題」
【65分授業の展開】
1. 問いの提示（2分）
2. 個人活動①（8分）
3. 一斉授業（解法A・B・C）（30分）
4. 個人活動②（10分）
5. 個人活動③（13分）
6. 振り返り（OPPシート）（2分）

表2 B高校の個人活動とエキスパート活動の実態
(×は視点が見つからず誤答だった生徒)

	個人活動①		一斉授業	個人活動②	
	正答	誤答		正答	誤答
生徒1		×			C
生徒2		B			C
生徒3	欠	欠	欠	欠	欠
生徒4		×			C
生徒5		×			C
生徒6		×			B
生徒7		×			B
生徒8		×			B
生徒9		×			C
生徒10		×			C
生徒11		B		C	
生徒12		×			C
生徒13	A			A	
生徒14	B			A	
生徒15		B		C	
生徒16		×			A
生徒17		C		C	
生徒18		×			A
生徒19		B		A	
生徒20	B			C	
生徒21		×		C	
生徒22		×			B
生徒23		B		C	
生徒24		×			C
生徒25		×			B
生徒26		×			C
生徒27		×			B
生徒28		B			B
生徒29		B			B
生徒30		×			C
生徒31		×			B
生徒32		×		C	
生徒33		×			B
生徒34		B		C	
生徒35		×			C
生徒36		×			B
生徒37		×			C

(3) 実習校での研究授業（グループワーク）が終了して以来、もし同一問題（図1）を教師主導型の一斉授業で行った場合、生徒の思考がどう深まっていくのか気になっていた。そこで、当初予定していなかったが、所属校である山梨県立B高等学校（以下B高校）に依頼し、一斉授業を行った。

一斉授業では、個人活動①が終わった後、教師（筆者）が黒板で最初の問いを3つの解法A・B・C（図2・図3・図4）で解いてみせた。(3) 実習校での研究授業と異なる展開は、B高校では1コマ65分授業であるため、補助問題として個人活動③を追加したことである。

個人活動がどう変化したのか（表2）にまとめた。

(5) グループワーク授業と一斉授業の比較

A高校とB高校は同市内の普通高校である。個人活動①から②で、正答率はA高校が14.9%から74.1%、B高校が8.3%から30.6%とどちらも大幅に上がった。しかし、比較するためには2つの高校の諸条件について整理しなければならない。A高校の27名に対しては、9月下旬から10月中旬まで全15時間の授業を担当し、最後のまとめとして研究授業を行った。したがって、生徒は「場合の数」の新しい知識や考え方を学んだばかりである。一方、B高校の36名に対しては、事前に内容を知らせずに一斉授業を行った。B高校では、「場合の数」の授業は9月に終了しており、約3か月の期間が空いていた。授業中の観察では、A高校と同様、学習意欲の高い生徒が多く、真面目に取り組む姿が見られた。しかし、「場合の数」を学習して間もないA高校の生徒に比べ、問いに答えるために必要な知識が抜け落ちている生徒も多く存在した。

2回研究授業の機会を与您いただいたが、以上述べてきたように2校の諸条件があまりに異なるため、この結果を基に個人思考の深まりを比較することは困難であると考えられる。

今後は、同じ学校の生徒集団間で比較するなど、もう少し条件を整えてから実践する予定である。

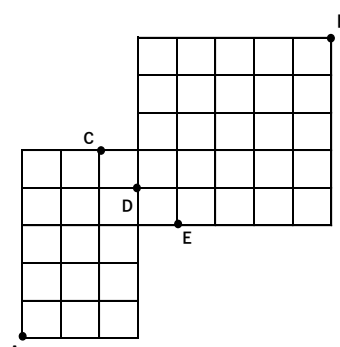


図9 個人活動③の問い
出典: マスター・オブ・場合の数 (p15)

最後に B 高校だけで行った個人活動③について述べたい。個人活動③の問い(図9)は、研究授業で扱った(図1)や(図8)の問いと比較して

も、最も難易度が高いと考えられる。なぜならマス目が多いため計算が煩雑になること、重複なく数えるためにはどの点を分岐点として考えるべきか等注意しなければならないことが多いからである。多くの生徒が挑戦し、4名の生徒が正答した。解法Cで正答した生徒の他に、解法Aを基に点C、D、Eを通る3つの場合が排反であることに気づき、正答した生徒もいた。その生徒のOPPシートには、「求め方が一つではないことを知ることができて良かった。問題によって方法を使い分けていくのがいいかなと思った」(原文のまま)との記述が見られた。既習単元の一斉授業であっても、初めて知る知識や考え方を積極的に活用し、深い理解につなげていたことが分かる。

4. 成果と課題

主に(3)実習校での研究授業(グループワーク)の分析結果から述べる。個人活動①から②で見られた正答率の上昇や生徒のOPPシートの記述を総合的に判断したとき、この「多思考型ジグソー法」は、1.(2)の目的を達成する上で有効な方法であると考えられる。また、グループワークを観察した場面でもその有効性を感じることができた。そのように感じられた場面を2つ挙げる。1つ目は、他者との交流が個人思考を深める良い機会となったことである。例えば、他者か

らの指摘によって、なぜ自分の解答が正しくないのか解答過程を見直す生徒が多くいた。他にも、他者からの助言によって様々な視点から問いを捉える大切さを学んでいる生徒もいた。これらは一斉授業の中ではなかなか見られない光景である。2つ目は、生徒達が主体となってグループワークを進めたことで、個々に責任感が芽生えていたことだ。また、グループで問題解決を図ることで、達成感や充実感を得ている生徒も多く見られた。これらも大きな成果といえる。次に課題について述べる。「多思考型ジグソー法」を取り入れた授業を設計する場合、問いの設定に加えてエキスパート課題の設定が難しい。本実践でも、課題の難易度にバラつきが出てしまった。その差が大きくなると、その他の活動に影響が出るのが予想される。次年度に向けて改善すべき課題となった。2.で述べたように、グループワークを取り入れる場合、教師はファシリテーターとして授業を構造化する存在でなければならない。その役割を果たすためには、明確な授業構想に加えて、授業運用力を高めしていく必要があると感じた。

来年度も引き続き、1.(2)の目的を達成するためグループワーク授業について研究する予定である。今年度の成果と課題を踏まえ、さらに教師と生徒双方が充実する授業を目指していく。

5. 引用文献

- ・飯窪真也・齋藤萌木・白水始(2017)「知識構成型ジグソー法による数学授業」東京大学 CoREF
- ・協調学習 授業デザインハンドブック第3版「知識構成型ジグソー法を用いた授業づくり」東京大学 CoREF 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
- ・大学への数学「マスター・オブ・場合の数」東京出版
- ・高等学校学習指導要領(平成30年告示)解説数学編 理数編