事例１　様々な考え方のよさを味わう　～場合の数の指導の工夫～

１　事例の概要

(１)指導の改善

全国学力・学習状況調査や国際学力調査等で指摘されている算数・数学教育の課題に、「事柄や場面を数学的に解釈すること」、「自分の考えを数学的に表現すること」がある。日頃の生徒の学習の様子を見ていると、問題を解決する際の最大の関心事は、どの公式を使うのか、どの定理を使うのかということであり、様々な考え方で問題を解決しようとしたり、自分の考えに沿って議論を進めたりしようとする姿勢があまりうかがえない。そこで、授業の中で意図的に解法の違いを考える場面や考えたことを表現する場面を設定することで、課題の解決に取り組むことにした。

数学Ⅰの指導において、様々な考え方で問題に取り組み、その考え方を表現する場面を設定するのは、場合の数、確率の単元が有効である。問題の状況を把握する場面では、「事柄や場面を数学的に解釈すること」になる。問題を解決する場面では、樹形図を書いたり、和の法則・積の法則を使ったり、順列･組合せの考えを使ったりするなど様々な解法で問題に取り組ませることができる。そして、自分の考えを発表したり、友人の発表を聞いたりすることによって、「自分の考えを数学的に表現すること」の意義を実感させることができる。

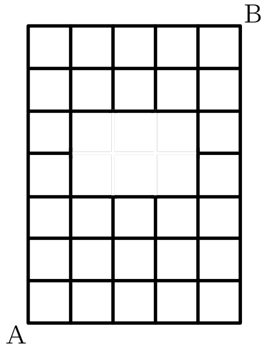
ここでは、場合の数の学習後に、演習の時間を設定し、様々な解法を生徒自身の言葉や表現方法で発表させ、その後、それぞれの解法のよさについて意見交換を行うことにした。

(２)問題の工夫

場合の数の学習では、基礎的・基本的な知識の定着は図られていても、順列と組合せの違いについての理解や重複順列の理解が十分でない生徒もいる。そこで、問題の設定が把握しやすいこと、樹形図等を使って数え上げることが可能であること、何通りかの解法が可能であることの３点に留意し、次の問題１、問題２に取り組ませることにした。

（問題１）
ａが２個、ｂが２個、ｃが２個の合計６個の文字がある。同じ文字が隣り合わないように１列に並べた順列の総数を求めなさい。

（問題２）
右の図のような道のある町がある。A地点からB地点まで行くときの最短経路は何通りあるか。



問題１、問題２ともに、同じものを含む場合の順列からの出題である。問題１については、教科書では「並べる方法は何通りあるか」と表現されていたものを、「順列の総数を求めなさい」という言葉を用いて表現した。同じものを含む場合の順列、文字が隣り合わないように並ぶことは既習事項であるので、問題の状況を把握することは容易である。また、この２つの学習内容を組み合わせることで、何通りかの解法が可能となる。

問題２については、いわゆる「最短経路の問題」は既習事項であり、途中の点を通る場合、通ら

ない場合について考察した。本問題の場合は、「道がない」ということの解釈の仕方によって、直接通る道の場合の数を求めたり、余事象を使って場合の数を求めたりすることができる。

問題１、問題２ともに、順列、組合せの考えを使ったり、余事象の考えを使ったり、樹形図を使って数え上げたりするなど、考え方が多岐にわたることが予想される。それぞれの解法を理解させ、基本的内容の理解のさらなる定着を目指すとともに、それぞれの解法のよさ、様々な考え方で問題を解決することのよさを実感させたい。

２　指導の実践

(１)授業のねらいと展開の工夫

授業は、2.5 時間で実施した。１時間目の授業の最後に 30 分間の時間を設け、問題１、問題２に取り組ませた。その後、問題１で１時間、問題２で１時間の時間をかけて発表と解法の検討を行った。授業のねらい、展開の工夫については下のとおりである。

①授業のねらい

○１時間目

・問題解決の場面で、様々な考え方で取り組むことができる。

○２、３時間目

・分かりやすく他者に説明することができる。

・それぞれの解法のよさを味わうとともに、様々な考え方で問題を解決することのよさを理解する。

②展開の工夫

１時間目は、ワークシートを配付して問題に取り組ませた。問題１、問題２ともに、問題の把握、解決への道筋を丁寧に考えることができるように、十分な時間を取った。また、問題が解決できた生徒には、何通りかの解法で解決するように指示した。１時間目の終わりにワークシートを回収し、生徒の解答の状況を把握した。得られたデータは、２時間目、３時間目の発表の時に活用した。

２時間目、３時間目には、それぞれの解法毎に生徒を指名して、解答を板書させ、その考え方を発表させた。発表する能力はまだ十分には身に付いていないが、聞き手が理解できるためには何を、どのように伝えればよいのかを考えて発表するように促した。発表、質疑の後に、支持する解法とその根拠等を話し合うことで、それぞれの解法のよさをクラス全体で共有した。

(２)生徒の解答の状況

①問題１について

（問題１）
ａが２個、ｂが２個、ｃが２個の合計６個の文字がある。同じ文字が隣り合わないように１列に並べた順列の総数を求めなさい。

解答状況を確認すると次の表のようになった。複数の解決方法を考えた生徒はいなかった。

解　　法		正　答	誤　答	合　計
余事象の考え方による解法		10 名	20 名	30 名
	重複を考えた解法	4名	13 名	17 名
	重複を考えない解法	6名	7名	13 名
数え上げによる解法		6名		6名
順列の考え方による解法		1名	1名	2名
場合分けによる解法		2名	2名	4名
無　答			2名	2名
合　計		18 名	26 名	44 名

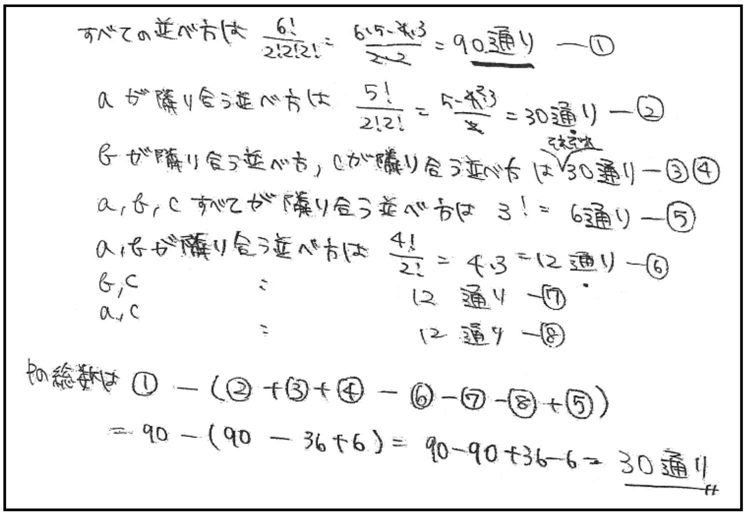
解答からは、自らの考えを何とか表現しようと懸命に取り組んだ様子がうかがえる。解答の中には、相手を意識した表現になっている解答、樹形図だけを書いた解答、式を羅列しただけの解答と様々であった。

それぞれの解法とその傾向は以下のとおりである。

○生徒の解法と傾向

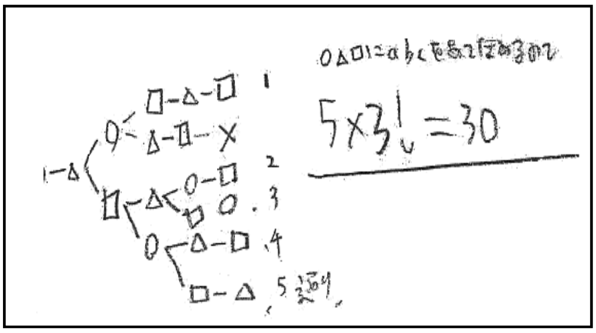
・余事象の考え方による解法

余事象の考え方による解法を試みた生徒は 30 名（68.2%）と一番多かった。誤答であった生徒の多くは、隣り合う全ての場合をもれなく選び出すことができなかった。



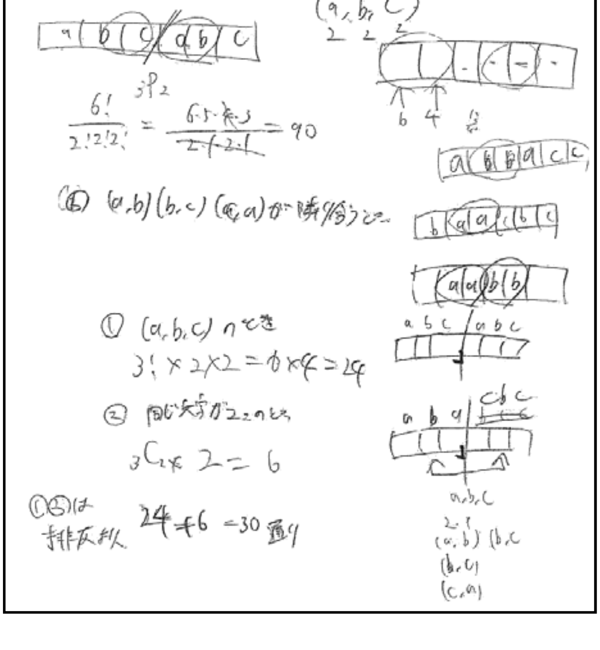
・数え上げによる解法

樹形図を描き、数え上げた解答である。この解法を選択した生徒は６名（13.4%）と少なかった。多くの生徒は、樹形図だけで解決することをあまり数学的ではないと感じているらしい。また、この解法には誤答はなかった。本問題の場合は、全ての場合をもれなく選び出すことはそれほど難しくない。



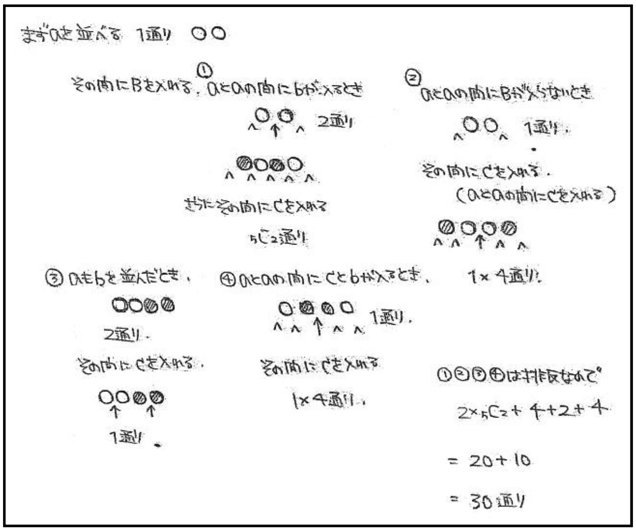
・順列の考え方による解法

様々な試行錯誤の結果、順列であることに気付き、正答にたどり着いた解答である。ただし、この解法を試みた生徒は２名（4.5%）と少なく、そのうち１名は事象の把握が十分ではなかった。「順列の総数を求めなさい」という問題であったが、「順列」という言葉に惑わされることなく、同じものを含む順列の解法を理解している生徒が多かった。



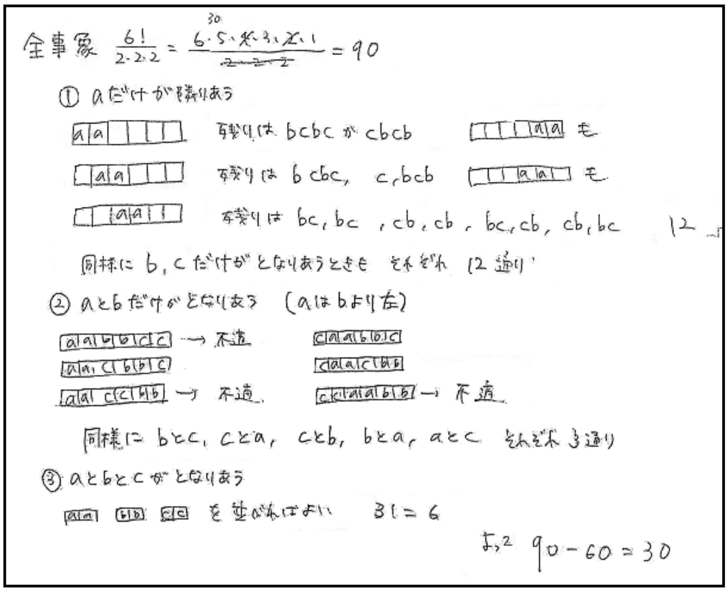
・場合分けによる解法１

場合分けによる解法は４名（9. 1%）いた。そのうち、直接求めている生徒が２名、余事象の考え方によって求めている生徒が２名であった。それぞれ、１名の生徒が正答までたどり着いたが、誤答であった生徒は、もれなく全ての場合を考えることができなかった。右の生徒は、全ての場合を１つ１つ丁寧に吟味し、それぞれの場合の数を組合せを使って求めている。



・場合分けによる解法２

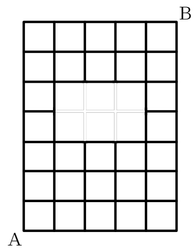
場合分けによる解法１と同様に場合分けによる解法であるが、この生徒は、余事象の考え方によって求めている。余事象の総数を求める際に、丁寧に場合分けを行い、それぞれの場合については、数え上げで求めている。



②問題２について

（問題２）

右の図のような道のある町がある。A地点からB地点まで行くときの最短経路は何通りあるか。



解法は、「数え上げによる解法」、「場合分けによる解法」、「余事象の考え方による解法」の３通りに分かれた。何通りかの解法に挑むように促したところ、解答の状況は次のようになった。

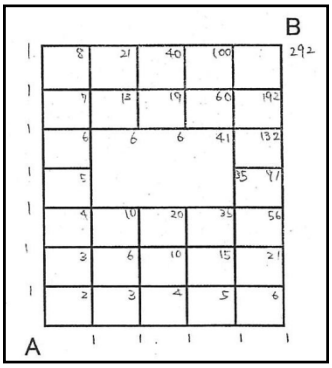
	解　　法	人数	合計
１通りの解法	数え上げによる解法	14 名	23 名
	場合分けによる解法	9 名	
２通りの解法	数え上げによる解法＋余事象の考え方による解法	13 名	21 名
	数え上げによる解法＋場合分けによる解法	8 名	
合　計			44 名

２通りの解法を試みた生徒が 21 名（47.7%）であった。その内訳は、数え上げによる解法と場合分けによる解法で考えた生徒が８名（18.2%）、数え上げによる解法と余事象の考え方による解法で考えた生徒が 13 名（29.5%）であった。特に、余事象の考え方による解法で考えた生徒は、全員数え上げによる解法でも考えていた。また、１通りの解法だけであった生徒は 23 名（52.3%）であった。正答、誤答の差、表現力の差はあるが、全ての生徒が何らかの方法によって解決しようと取り組んだ。

それぞれの解法とその傾向は以下のとおりである。

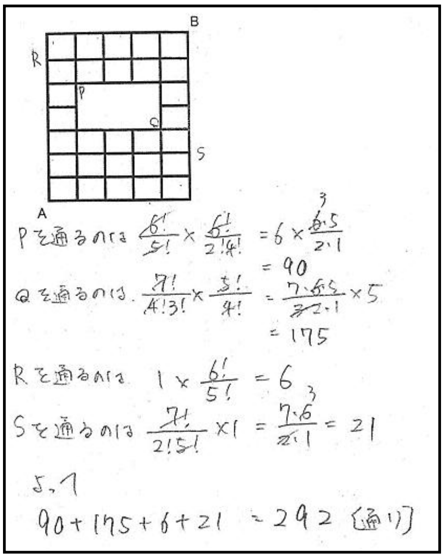
〇生徒の解法と傾向

・数え上げによる解法



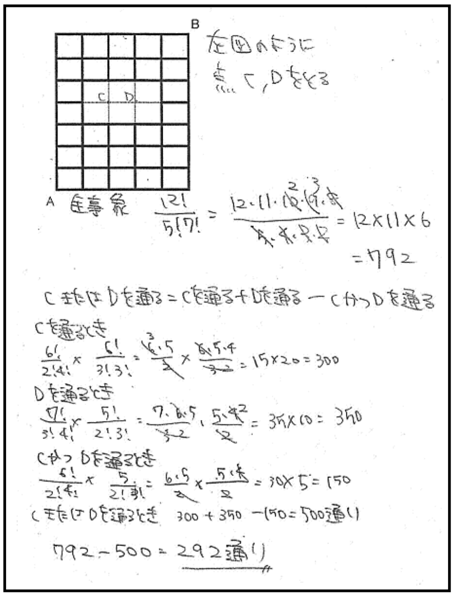
授業の中で扱った、数え上げによる解法を用いた解答である。35 名（79.5%）の生徒が同様の方法で取り組んでいた。正答にたどり着く生徒が多かったが、単純な計算間違いをしてしまった生徒も数名見られた。

・場合分けによる解法



右の図のように、自ら点Ｐ、Ｑ、Ｒ、Ｓを定め、それぞれの点を通るときの場合の数を求めている。場合分けによる解法では、最初にＰ、Ｑ、Ｒ、Ｓを適切に定めることが重要であり、設定を誤ると正答まではたどり着かない。道がないところ（空白の部分）は通らないとして、必ず通る点を見抜くことが大切である。17 名（38.6%）の生徒が場合分けによる解法に挑んだ。そのうち、試行錯誤を繰り返し、通る点を見つけられた生徒は半数程度であった。

・余事象の考え方による解法



道がないところ（空白の部分）に道があるものとして考え、全体からそこを通る場合を除いた解法である。「ない」ものを「ある」と考えることは、数学の問題を解く際には有効な手法である。特に、余事象の考え方による解法では、大切な考え方の１つである。また、余事象の考え方を使う場合は、「少なくとも」という言葉をキーワードとしている生徒が多く、今回のように自ら余事象を考えなければならない問題には慣れていない生徒が多い。余事象の考え方による解法は、全体の約３割の生徒が取り組んだ。ほとんどの生徒が正解までたどり着いた。

(３)授業の実践

１時間目に取り組んだ結果を踏まえて、２時間目、３時間目の授業に臨んだ。２時間目は問題１を、３時間目は問題２を取り上げた。

①２時間目の授業

２時間目の授業では、前に示した５名の生徒にそれぞれの解答を板書させ、説明させた。その後、場合分けによる解法１、場合分けによる解法２について考え方の違い、解決方法の違いについて、考えさせた。

○場合分けによる解法１の説明

発表者の説明 　まず、私は、ａを並べてみました。ａ、ｂ、ｃを同時に並べることは難しいと思ったからです。そのａの並べ方は「ａａ」としか並べることができないので、１通りしかありません。 　次に、同じ文字が隣り合わないように並べるので、２つのａの間にｂやｃが入るときと入らないときに分けて考えました。 ①の場合 　ａとａの間にｂが入るときは、図（P16 参照）のように（∧○↑○∧)、ｂを並べるところは3か所あるので、２通りあります。そして、ｃは、図のように（∧●∧○∧●∧○∧)、さらにその間に入るので、５か所のうち２か所に並べればよいから${}_5C_2$通りになります。 ②の場合 　ａとａの間にｂが入らないときは、図のように（∧○○∧)、ｂの並べ方は１通り。同じ文字が隣り合わないように並べるには、ａとａの間に必ずｃが入らないとならないので、そこに１つ。そして、もう１つは、図のように（∧●∧○↑○∧●∧)、並べるところは、４か所あるから、４通りになります。 ③の場合 　次に、ａもｂも並んだ時を考えました。これは、図のように（○○●●)、２通りになります。そして、同じ文字が隣り合わないように並べるには、ａとａ、ｂとｂの間にｃを入れなければならないので、それは、１通りしかありません。 ④の場合 　最後に、ａとａの間にｂとｃが入るときを考えました。図のように（∧○∧●↑●∧○∧)、１つのｃはここ（↑のところ）に入るので、もう１つのｃの並べ方は４通りになります。 そして、①②③④は排反なので、それぞれを加えて、30 通りになりました。

（補足）図の中の○はａ、●はｂを表す。また、↑は必ず入らなければならないところ、∧は入ることができるところを表している。

発表後に、全員の前で説明した感想を発表者に求め、その後、説明を聞いた感想を何人かの生徒に求めた。次に示すのは、教師と発表者、聞き手（生徒）のやりとりである。

教　師「発表してみてどうでしたか？」 発表者「自分で当たり前だと思ってしまうので、何を説明したらいいのか分からなかった。黒板に書いてあることをそのまま話してしまいました。」 教　師「どこが当たり前だと思っていたのですか。」

発表者「えっ、すべてです。」
教　師「では、黒板がなかったらどうでしたか。」
発表者「図がないと説明するのはとても難しいです。『図のように』ですませてしまったところがあるので、それを言葉で説明するとなると…。」
教　師「そうですね。図と式を示しながら、言葉を補っていたので、分かりやすく説明できたのかも知れませんね。
では、他の人に聞いてみましょう。聞いていてどうでしたか。」
生徒１「とても分かりやすかったです。でも、自分でやるとなると、できるかどうか。どうして、あのように考えたのかは分かりませんでした。」
生徒２「黒板を見ながら話を聞くことができたので、分かりやすかったんだと思います。でも、黒板だけでは、分からなかったかも知れない。黒板があって、説明があったから分かりやすかったんだと思います。」
教　師「いいところに気が付いたね。同じように、テストのときには、解答を提出してしまうと説明することはできないよね。書いたものだけで相手に分かってもらわなければならないということは、難しいことだよね。」

ここでは、言葉（言語的表現）と図（図的表現）、式（記号的表現）を融合させて説明することで分かりやすくなることが、発表者、説明を聞いた生徒ともに感じていることが分かる。それを、さらに実感してもらうために、発表者が話したことを文字に起こして、３時間目に配付した。言葉（言語的表現）だけでは理解することが難しいことを実感できるようにした。最後の教師の言葉は、今後、答案を書く際に注意してもらいたいという思いを込めて伝えた。

また、次の発表者には、言葉と図、式を融合させて説明すると分かりやすいので、説明を工夫して発表するように促した。

○場合分けによる解法２の説明

発表者の説明

今の発表と同じように場合に分けて考えました。でも、私の場合は、余事象を使って考えました。まず全事象の場合の数は、６個の文字を並べるので６！通り。そして、その中には、ａが２個、ｂが２個、ｃが２個含まれているので、２！×２！×２！で割りました。それがこの式です。

同じ文字が隣り合わないように並べることの余事象は、同じ文字が隣り合うように並べることなので、１つの文字だけが隣り合うとき、２つの文字だけが隣り合うとき、３つの文字が隣り合うときの３つの場合についてそれぞれ考えました。

①１つの文字だけが隣り合うとき

まず、ａだけが隣り合うときを考えました。これは、図（P16 参照）のように、５つの場合があり、それぞれ、ここにあるように２通り、２通り、２通り、２通り、４通りあるので、全部で 12 通りあります。同じように、ｂだけが隣り合うとき、ｃだけが隣り合うときが、それぞれ 12 通りあります。

②２つの文字だけが隣り合うとき

まず、ａとｂだけが隣り合うときを考えました。しかも、ａはｂより左にあるときを考えました。このときは、図のように３通りあります。同じように、ｂとｃ、ｃとａ、ｃとｂ、ｂとａ、ａとｃの場合があり、それぞれ３通りあります。

③３つの文字が隣り合うとき

ａとｂとｃの３つの文字が隣り合うのは、ａａ、ｂｂ、ｃｃの並べ方を考えればいいから、全部で６通りあります。

①、②、③の場合を全て加えると 60 通りなので、最初に求めた全事象の場合の数から引いて、求める順列は 30 通りになります。

発表後に、今の説明のよかったところを何人かの生徒に確認した。次に示すのは、教師と発表者、聞き手（生徒）のやりとりである。

教　師「今の説明を聞いてどうでしたか。」
生徒１「とても分かりやすかったです。さっきと同じように、説明の中でうまく黒板に書いてある図を使っていたので、聞いていて、言いたいことが分かりました。」
生徒２「話をしているときに、どのように考えていったのかを説明してくれたので、聞く準備ができました。」
生徒３「それと、『最初に３つの場合について考えます。その３つの場合は、それぞれ、こういう場合です』。と説明してくれたので、聞いていて、次はこれを説明するはずだというのが分かったので、よかったです。」
教　師「そうですね。数学とは直接関係ないかもしれませんが、説明の最初に、『これからこういうことを話します。これとこれとこれについて話します。』と述べてくれると、聞く方は安心して聞けますね。これは、答案を書く場合も同じですよ。」

ここでのやりとりは、数学的な内容ではないが、説明することや表現することを数学の授業の中で意識させることで、数学的な表現力の向上にも結びつけたい。

○場合分けによる解法１と場合分けによる解法２の吟味

教　師「２人が、それぞれ場合分けをして解答してくれました。では、この２つの解法の違いはどんなことだと思いますか。」
生徒１「最初の解答は同じ文字が隣り合わないような並べ方を直接求めているけど、次の解答は、同じ文字が隣り合う並べ方を求めて全体から引いています。」
生徒２「さっき、○○さんが言ったように、余事象を使うか、使わないかということだと思います。」
教　師「そうですね。同じ文字が隣り合わないように並べて求めた解答と、同じ文字が隣り合うような並べ方を求めて全体から引いて求めた解答ですね。
２つを見比べて、この問題の場合は、どちらが自分の好みに合っていますか。」
生徒３「私は、見て分かる方がいいので、同じ文字が隣り合わないように並べて求めた方が分かりやすいかなと思いました。」
教　師「なるほで、見て分かりやすいからという理由もありますね。ほかにはいかがですか。」
生徒４「２つの解答を見比べると、余事象を使った方が場合が少ないので、分かりやすいと思いました。」
生徒５「僕は、直接求める方法だと、全ての場合をきちんと挙げられるかどうか自信がないので、余事象を使った方が分かりやすいと思いました。」
教　師「同じ余事象を支持する意見でも、少し違いますね。」
生徒３「でも、余事象を使うかどうかは、どう判断すればいいんですか。問題を読んだだけでは、分かりにくいと思うんですが。」
教　師「どなたか、どうでしょうか。」

生徒６「とりあえず、自分の好きな方でやってみるということですかね。」
教　師「あまり数学的ではないですね。」
生徒７「問題の中に『少なくとも』と入っているときは、すぐに余事象を使うんだなと気付くけど、そうでないと難しいと思います。」
生徒４「問題が複雑だったり、分かりにくかったりするときは、とりあえず、いろいろな場合を考えてみて、どちらの場合が少ないかとか求めやすいかなどを考えてから解き始めるといいじゃないですか。」

授業の最後に、２つの解法を吟味した。ここでは、「どちらが正しいか」ではなくて、「どちらが自分の好みか」と聞くことで、片方が正しく、他方が間違っているわけではないことを強調した。その中で、生徒３、４、５の発言などが得られた。生徒の中には、問題の通りに並べる方が間違いが少ないと思っている生徒がいる。また、できるだけ簡単に求めたいと思っている生徒もいる。それぞれの意見を尊重しながらも、その決定をどのようにするかまで生徒に述べさせてみた。生徒６や生徒７の意見が生徒の本音であると思われるが、生徒４のような意見が出されたことによって、余事象を使って考える方針を確認することができた。

生徒の発言は、稚拙なところもあるが、素直な考えの表出であるとも言える。生徒６や生徒７の発言のように考えている生徒が多いと思われる中で、その考えを表現させることによって、よりよい思考へと導くことができるのではないかと感じた。やはり、表現させることを避けて、思考の高まりは期待できない。

②３時間目の授業

３時間目の授業では、前に示した３つの解法（数え上げによる解法、場合分けによる解法、余事象の考え方による解法）をそれぞれ板書させ、説明させた。その後、それぞれの解法の違いを考えさせ、メリット、デメリットについて発表させた。

○３つの解法のメリット、デメリットについての議論

教　師「では、今、発表してもらった解答について、感じたこと、気が付いたことを発表してください。」
生徒１「数え上げる方法は、いろいろと考えなくてすむので、どうしようか迷ったときは便利な方法だと思います。」
生徒２「でも、１か所間違うと最後の答えも違ってしまうので、できればやりたくない方法です。」
生徒３「それと、まだこれぐらいの大きさだったらやってみようかなと思うけど、もう少し大きくなると大変だよ。」
教　師「『大きくなると』というのは何が大きくなるの。」
生徒３「道の本数が多くなるということかな。道の本数が少ないときは、有効な方法だと思います。」
教　師「そのほかにはありますか？」
生徒４「考える時間はあまりかからないかも知れませんが、慎重にやらないといけないので時間がかかるし、数学というよりもパズルを解いているみたいで、あまりかっこよくない。」
教　師「かっこよくないか。なるほど。では、２番目の場合に分けて考えたものはどうですか。」
生徒５「私は思いつかなかったので、すごいと思いました。」
教　師「『すごい』というのは、何がどのようにすごいのかな。」

生徒５「まず、通るところが決まっていることに気付いたところがすごいと思いました。P、Q、R、Sの４つの点を決めるところです。そこさえ、気付けば数え上げるよりも確実に問題が解けると思いました。やっぱり、数え上げるのは、計算ミスが怖い。」
生徒６「４つの点に気付けば、単純な道順の問題の寄せ集めになるので、便利な方法だと思いました。」
教　師「そうですね。基本的なことの組み合わせだけで解決できることがいいですね。では、この解法はいいことだらけですかね。」
生徒７「逆に言うと、もし、４つの点に気付かなければ問題が解けないし、１つでも抜かしたらできないところが難しいと思いました。もし、穴が２つ、３つあったら大変だろうなと思いました。」
生徒８「それに、これも道の本数が増えると、通る点がいっぱい出てきて、場合分けが大変そうです。」
教　師「なるほど、いいことだけではなさそうですね。では、最後に、余事象で考えたものはどうですか。」
生徒９「この問題に関しては、一番いい方法だと思いました。通る点も２番目は４つ設定しなければいけないけど、余事象で考えれば２つですむし。」
生徒 10「点は２つですむけど、Cを通るとき、Dを通るときだけ計算しそうです。CとDの両方を通る時を忘れそうです。」
生徒 11「この問題ではいいけど、穴が大きくなったときには、通る点をいっぱい設定しなければならないので、難しそう。何を足して、何を引くのか考えるだけで混乱しそうです。」

前述のような議論がさらに繰り返された。１つ１つの解法について吟味するとともに、それぞれの解法を比較し、考え方の相違、計算量の相違について話し合わせた。その際、教師自らが結論を出さないことに配慮した。それぞれの解法のメリット・デメリットや解法の適・不適についても生徒の意見を尊重した。生徒の意見に対しては、抽象的な意見に対しては具体的に述べるよう促したり、簡単にまとめたりするだけにとどめた。たとえば、生徒５の意見で「すごい」という感想が述べられた。生徒の「すごい」という発言をより具体的に述べさせることが重要であり、そのことによってこの生徒の理解も深まる。

本問題では、「必ず通る点」に気付くことが重要であり、そこには試行錯誤が必ず必要になる。解法が限定される問題だけでは、試行錯誤の必要性は感じない。この事例では、単純な解法が使えるように問題を把握することが重要であることに生徒が気付いてくれたことが大きな成果である。

議論が終わってから、支持する解法を挙手で確認した。その結果は下の表のとおりである。

解　　法	支持数
数え上げによる解法	0 名
場合分けによる解法	21 名
余事象の考え方による解法	23 名

３つの解法について吟味した後だったので、数え上げによる解法を支持する生徒は誰もいなかった。場合分けによる解法、余事象の考え方による解法はほぼ同数であった。

場合分けによる解法については、直接求めることができること、既存の知識だけで解決できることが支持する理由であった。また、余事象の考え方による解法では、道がないところ（空白の部分）が大きくなると難しいからという理由もあった。

一方、余事象の考え方による解法では、場合分けが分かりやすいこと、方針が立てやすいこ

とが支持する理由としてあげられた。場合分けによる解法よりも場合分けが少なくてすむという理由もあった。

最後に、振り返りシートを用いて、それぞれの解法のメリット、デメリットをまとめさせた。その結果は下の表のとおりである。カッコ内の数は人数である。

	メリット	デメリット
数え上げによる解法	・単純に数えるだけ（22） ・最終手段、時間があれば（2） ・どんな問題でもできる（5）	・１つの計算が命取り（23） ・数が大きいと大変（16） ・遅い（4）
場合分けによる解法	・分かれば簡単（14） ・穴が大きくてもできる（11） ・どんな場合でも使える（1）	・場合分けが多くなる（19） ・どこを経由するのかの判断が難しい（10） ・幅が広かったら難しい（8） ・思いつかなければ泥沼にはまる（3）
余事象の考え方による解法	・場合分けよりは分かりやすい、方針が立てやすい（12） ・小さければ、場合分けは容易（9） ・マス目が増えても使える（2）	・穴が大きい場合は、点をたくさん取らなくてはならないので、難しい（33）

3　実践を振り返って

数学の授業は、教科書を主なテキストとして進めることが多い。もちろん、「教科書で教える」、「教科書で学ぶ」ことは大切である。しかし、あらゆる指導の場面で教科書を使う必要はない。生徒の数学の力を伸ばすためには、教科書で学んだことを活用する場面を、生徒の実態に合わせて設定することが重要である。

授業を進める際に留意しなければならないこととして、次の２つのことを感じた。

①問題の設定

様々な考え方で解決することができる問題は、生徒にとっては難易度が高い。生徒によっては、考えること自体を避けてしまうこともある。しかし、公式を適用するだけで解決できるような単純な問題だけでは、様々な考え方で解決することのよさを実感することはできない。また、自分の考えを表現することもできないままである。そのような状況を改善するためには、生徒の数学の学習への意欲や学習の定着度などを適切に把握し、生徒の実態に合った問題を設定することが大切である。小学校や中学校での学習内容をもとにした問題、実生活に即した問題、ゲーム性の高い問題、学んだことを組み合わせて考える問題など、柔軟に考えて設定していく必要がある。

②数学的な表現力を育成する指導

問題に取り組ませ、解法を説明するだけでは、数学的な表現力を育成することはできない。時として、教師は解法を示すだけではなく、そのメリット、デメリットまでも説明してしまうことがある。その結果、生徒は１つの解法を覚えることに躍起になり、考え方や解法を味わうことがなくなってしまうことがある。時間を惜しまず、感じたことや考えたことを素直に生徒自身の言葉で表現させることで、様々な考え方で解決することのよさを味わわせたり、表現することの難しさを実感させたりする必要がある。

今回の取組を通して、数学科の指導の在り方について再度考え直すことができた。基礎・基本の定着、生徒の実態の把握、問題の設定、生徒の発言の生かし方など、教材研究の必要性が強く感じられた。教師の不断の努力が、生徒に数学を学ぶ意義を実感させ、生徒の数学の力を伸ばしていく。今回の指導を契機に、生徒の発言を生かすように授業を行ったところ、自らの考え方を積極的に発言する生徒が増えた。今後も、生徒の数学的な表現力を高めるために、指導の改善に取り組んでいきたい。