

# 愛知県立蒲郡高等学校の取組（数学科）

## －課題学習におけるパフォーマンス課題の設定と評価手法の検討（1年目）－

### 1 はじめに

#### (1) 数学における学習指導要領

数学において平成24年度より実施されている学習指導要領では、数学Ⅰと数学Aに「課題学習」が取り入れられており、その内容として生活と関連付けた課題や数学のよさを認識できるような課題を扱い、数学的活動をいっそう重視し指導することとしている。本研究ではその「課題学習」にパフォーマンス課題を取り入れることによりその目標を達成するとともに、その評価手法についての研究を行う。

#### (2) 本校の概要と生徒の実態

本校は創立102年目を迎えた伝統校である。平成15年度からは総合学科として新しく生まれ変わりさまざまな進路希望に対応できるように教育課程や教育活動を工夫している。生徒の進路状況は大学・短大進学者，専門学校進学者，就職者がほぼ同数である。総合学科になってからは得意科目をもっている生徒も入学するようになり，学力の差が広がってきている。今回の研究で生徒に提示するパフォーマンス課題は，学力差に対応できる内容を考えるとともに，現状の評価手法では測れない観点について評価できる手法を考える必要がある。

### 2 研究の目的

校内研究委員会では本研究の最終的な目標についてのさまざまな意見が出され，長時間検討を重ねた。特に議論されたのは，この研究が最終的にどこにつながるのかという点である。議論を重ねた結果，まずは第一段階の目標として，数学Ⅰと数学Aで行われている「課題学習」の学習活動における評価手法について研究を進めることとなった。目的としては，数学の有用性を意識した「課題学習」の内容設定と学習における評価手法を確立することにより，主体的に学習活動へ取り組み，数学の有用性を活用できる生徒を育てることを目指すことになった。なお，校内研究委員会で検討をする中で，次のような方針をもって研究を進めることを決めた。

- ・ 単元の逆引き設計により，単元構想を立てて，目標に基づいたパフォーマンス課題を考える。
- ・ 数学の有用性を実感できるパフォーマンス課題を考える。
- ・ 個人で考える時間，グループで考える時間，振り返りの時間を確保するために原則として2時間分の内容を考える。
- ・ 課題学習の成果をできるだけ容易に評価できるルーブリックを作成する。
- ・ 教員間で話し合い，統一したルーブリックにより評価をし，評定付けに活用できるようにする。

### 3 研究の方法

#### (1) 研究の概要

5月下旬に校長，教頭，教務主任，数学教員全員で構成される校内研究委員会を設置し，数学科全体で研究に取り組むことをまず決めた。さらに，数学Ⅰと数学Aを研究する科目に定め，1年生全生徒を対象に研究を進めることとした。そのため，1年生の授業を担当している非常勤講師を含めた9

名の教員で実践することになった。研究の進め方としては、各自が考えたパフォーマンス課題及びループリックを校内研究委員会に持ち寄り、検討した上で一つの案をつくり上げ授業を実施し、評価をする。その後、教員間で協議を行い、その反省を生かした上で次回の案を考える。この過程を繰り返すことで、より有効なパフォーマンス課題及びループリックをつくり上げることができると考えた。なお、この報告書では研究授業を行った数学Ⅰ「数と式」、数学A「場合の数」、数学A「確率」の3回分について詳細な内容をまとめた。

## (2) 年間の実施内容

### ア 研究協議会及び校内研究委員会等の実施状況

4月30日に、総合教育センターの研究指導主事から研究の趣旨と概要の説明を受け、どのような研究を進めていくかの打合せをした。6月3日に第1回校内研究委員会を開き、具体的な研究内容の検討を始めた。その後、毎週1回の研究委員会を開き、パフォーマンス課題の実施に向けてのさまざまな検討とループリックの作成について協議し、課題の実施後には、取組状況と評価方法についての振り返りをして、次のパフォーマンス課題の実施につなげていくようにした。12月22日までに19回の研究委員会を実施し、今後も週1回程度開催する予定である。

また、6月21日には、東京学芸大学附属国際中等学校の公開研究会に参加し、国際バカロレアのMYP (Middle Years Programme) の提唱する「逆向き設計」の単元設計を軸にしながら、目標と評価手法、学習－指導内容を考え、生徒の学習を進めていることを学んだ。

7月14日と11月21日の評価手法検討会議では、筑波大学の清水美憲教授の指導を受け、21世紀型能力のような教科を超えた資質や能力を育成しながらも、数学科固有の価値観や思考の方法、表現の仕方をきちんと押さえて指導すること、数学そのものの興味・関心も大事にすること、実験型やレポート型の課題設定をすることなどを指導していただいた。

### イ パフォーマンス課題による課題学習の実施状況及び予定

実施時期	実施科目と分野	対象生徒	特に目標とした内容
7月上旬	数学Ⅰ「数と式」	1年生全員	ジグソー法を取り入れることにより全員参加の学習活動を行う。
7月上旬	数学A「場合の数」	1年生全員	グループ学習での取り組みを評価する。
10月上旬	数学探究D(学校設定科目)「確率、数列」	3年生 選択者	ループリックによる評価規準を生徒へ明確に伝える。
10月下旬	数学A「確率」	1年生全員	「関心・意欲・態度」を評価する。
12月上旬	数学Ⅰ「2次関数」	1年生全員	グループ学習の成果を評価する。
3月上旬	数学Ⅰ「三角比」	1年生全員	実生活への有用性を認識させる。

## 4 研究の実際

### (1) 数学Ⅰ「数と式」

#### ア 授業の目標設定と概要

生徒に対して、初めてパフォーマンス課題へ取り組ませるのにあたり、最初から解くことをあきらめる生徒が多数出るのではないかと心配がされた。そこで、生徒全員が学習活動に取り組めるようなパフォーマンス課題を検討したところ、ジグソー法という案(後述)が出された。この方法を取り入れることで、何も考えずに終わってしまう生徒が出ないようにするとともに、言語活動が活性化

されることを期待した。また、ルーブリックを用いた評価についても、間違っていたとしてもよいので何かをワークシートへ記入してあれば評価をすることにし、生徒へもそのことを事前に伝えておいた。これらの学習活動を通して、生徒全員が問題解決に向けて主体的に取り組むことを目指した。

なお、以下の学習指導案等の資料は、予定していた2時間の授業のうち、2時間目のものである。

#### イ 学習指導案

1	教科・科目	数学・数学 I																										
2	単元名	第1章 数と式 課題学習																										
3	単元の目標	式を多面的に捉えたり、処理したりすることにより、一次不等式を事象の考察に活用できるようにする。また、数を実数まで拡張する意義や集合と命題に関する基本的な概念を理解できるようにする。																										
4	単元の指導計画（全37時間）	<table border="1"> <thead> <tr> <th>配当時間</th> <th colspan="3">指導内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 節（9時間）</td> <td colspan="3">式の計算</td> </tr> <tr> <td>2 節（6時間）</td> <td colspan="3">実数</td> </tr> <tr> <td>3 節（8時間）</td> <td colspan="3">一次不等式</td> </tr> <tr> <td>4 節（12時間）</td> <td colspan="3">集合と命題</td> </tr> <tr> <td>課題学習（2時間） ※本時（2／2）</td> <td colspan="3">パフォーマンス課題の実施</td> </tr> </tbody> </table>			配当時間	指導内容			1 節（9時間）	式の計算			2 節（6時間）	実数			3 節（8時間）	一次不等式			4 節（12時間）	集合と命題			課題学習（2時間） ※本時（2／2）	パフォーマンス課題の実施		
配当時間	指導内容																											
1 節（9時間）	式の計算																											
2 節（6時間）	実数																											
3 節（8時間）	一次不等式																											
4 節（12時間）	集合と命題																											
課題学習（2時間） ※本時（2／2）	パフォーマンス課題の実施																											
5	本時の展開	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>学習活動（生徒）</th> <th>指導上の留意点（教員）</th> <th>評価の観点</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>導 入</td> <td>前時に示した課題を解決するために必要となる事柄は何であったかを思い出す。</td> <td>問題を解く上で考察しなければならないことや困っていることを確認させる。</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="3">展 開</td> <td>○ エキスパート活動 後述ウのジグソー法の手順①、②を行う。</td> <td>班別に分かれたときに、説明できるようにしておくよう伝える。</td> <td>正しい答が求められるか。 【知識・理解】</td> </tr> <tr> <td>○ ジグソー活動 後述ウのジグソー法の手順③を行う。</td> <td>他の班員が理解できるように説明させる。</td> <td>班員に説明できているか。 【数学的な見方・考え方】</td> </tr> <tr> <td>○ ジグソー活動 後述ウのジグソー法の手順④を行う。</td> <td>先ほどのエキスパート問題が課題を解くためのヒントになっていることを意識させる。</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ま と め</td> <td>各自でパフォーマンス課題の解法をワークシートに記述し、本時のまとめをする。</td> <td>人に説明することを意識させながら、図や言葉を交えて記述するよう指示する。</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				学習活動（生徒）	指導上の留意点（教員）	評価の観点	導 入	前時に示した課題を解決するために必要となる事柄は何であったかを思い出す。	問題を解く上で考察しなければならないことや困っていることを確認させる。		展 開	○ エキスパート活動 後述ウのジグソー法の手順①、②を行う。	班別に分かれたときに、説明できるようにしておくよう伝える。	正しい答が求められるか。 【知識・理解】	○ ジグソー活動 後述ウのジグソー法の手順③を行う。	他の班員が理解できるように説明させる。	班員に説明できているか。 【数学的な見方・考え方】	○ ジグソー活動 後述ウのジグソー法の手順④を行う。	先ほどのエキスパート問題が課題を解くためのヒントになっていることを意識させる。		ま と め	各自でパフォーマンス課題の解法をワークシートに記述し、本時のまとめをする。	人に説明することを意識させながら、図や言葉を交えて記述するよう指示する。			
	学習活動（生徒）	指導上の留意点（教員）	評価の観点																									
導 入	前時に示した課題を解決するために必要となる事柄は何であったかを思い出す。	問題を解く上で考察しなければならないことや困っていることを確認させる。																										
展 開	○ エキスパート活動 後述ウのジグソー法の手順①、②を行う。	班別に分かれたときに、説明できるようにしておくよう伝える。	正しい答が求められるか。 【知識・理解】																									
	○ ジグソー活動 後述ウのジグソー法の手順③を行う。	他の班員が理解できるように説明させる。	班員に説明できているか。 【数学的な見方・考え方】																									
	○ ジグソー活動 後述ウのジグソー法の手順④を行う。	先ほどのエキスパート問題が課題を解くためのヒントになっていることを意識させる。																										
ま と め	各自でパフォーマンス課題の解法をワークシートに記述し、本時のまとめをする。	人に説明することを意識させながら、図や言葉を交えて記述するよう指示する。																										

## 6 評価手法

### ・パフォーマンス課題

長方形の床に正方形のタイルを敷くことにした。床は縦 $\sqrt{270}$  m, 横 $\sqrt{750}$  mである。正方形のタイルの大きさは面積 $2\text{ m}^2$ ,  $3\text{ m}^2$ ,  $5\text{ m}^2$ の3種類がある。できるだけ隙間無く敷きつめるには, どの大きさのタイルを何枚使ったらよいか。また隅間はそれぞれ何 $\text{m}^2$ となるか。

### ・エキスパート問題A

簡単にしなさい

①  $\sqrt{20} =$

②  $\sqrt{252} =$

計算しなさい

③  $\sqrt{8} \times \sqrt{18} =$

④  $\sqrt{63} \times \sqrt{28} =$

⑤  $\sqrt{35} \div \sqrt{7} =$

⑥  $\sqrt{450} \div \sqrt{2} =$

### ・エキスパート問題B

例)  $\sqrt{4} < \sqrt{7} < \sqrt{9}$  ゆえ  $2 < \sqrt{7} < 3$  よって $\sqrt{7}$ の整数部分は2

( ) にあてはまる整数を答えよ

①  $\sqrt{9} < \sqrt{11} < \sqrt{16}$  ゆえ, ( )  $< \sqrt{11} <$  ( ) よって $\sqrt{11}$ の整数部分は( )

②  $\sqrt{100} < \sqrt{110} < \sqrt{121}$  ゆえ  $\sqrt{110}$ の整数部分は( )

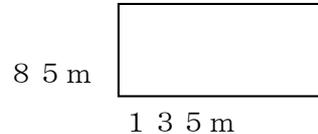
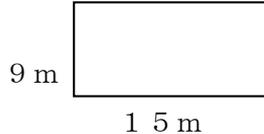
③  $\sqrt{210}$ の整数部分は( )

### ・エキスパート問題C

次の大きさのタイルは何枚敷きつめることができますか。また隙間の面積は何 $\text{m}^2$ ですか。

① 面積 $4\text{ m}^2$ の正方形タイルを使用

② 面積 $9\text{ m}^2$ の正方形タイルを使用



### ・ルーブリック

	評価項目	A (3点)	B (2点)	C (1点)
エキスパート問題	正しい答えが求められるか。【知識・理解】	正しく解答が求められている。	解答しているが, 間違いが多い。	あまり解答が埋まらない。
ジグソー活動の観察	自らのエキスパート問題を班員に説明できているか。(生徒自己評価) 【数学的な見方・考え方】	内容をうまく伝え, 班員も理解している。	内容を伝えようとしているが, 班員の理解が進まない。	内容をうまく伝えることができない。
グループ活動の観察	話し合いにより課題の解決のための道筋が見いだせているか。【数学的な見方・考え方】	活発な話し合いが進んで, 解法の道筋が見えてきている。	話し合いが進んでいるが, 解法の道筋が見いだせない。	一部の生徒のみが考えようとしている。
ワークシート	縦, 横にそれぞれ必要な枚数が求められているか。【数学的技能】	正しく割算して整数部分が判断できている。	正しく割算しているが, 整数部分が判断できない。	正しい割算ができていない。

ワークシート	隙間の面積が求められるか。【数学的な見方・考え方】	部屋の面積と、タイルの面積の総和の差として正しく求められている。	縦・横の余る長さを正しく求め、隙間の面積を正しく求めることができている。	縦・横の余る長さに注目したため、隙間の面積が正しく求められない。
	ワークシートの表現力【数学的な見方・考え方】	図や言葉が適切に使用され、分かりやすく正しく説明されている。	図や言葉を書き、説明しようとしているが、誤りがあり、分かりにくい。	計算のみが記入されており、十分な説明になっていない。

#### ウ 生徒の活動の状況

今回取り入れたジグソー法の手順を示す。

- ① 3人ずつの班をつくり、一人一人にそれぞれA, B, Cという役割を割り振る。
- ② 役割A, B, Cごとに分かれ、Aグループは、エキスパート問題Aを、Bグループは、エキスパート問題Bを、Cグループはエキスパート問題Cを相談しながら解く【資料1】。
- ③ もとの3人の班に戻り、それぞれが解いたエキスパート問題を説明し合う【資料2】。
- ④ 班の全員がエキスパート問題を理解した状態になったら、パフォーマンス課題を相談しながら解く。



【資料1 エキスパート問題への取組】



【資料2 班へ持ち帰っての取組】

以前から授業にグループ学習を取り入れていたが、課題に対して理解できた生徒が理解できない生徒に教えるという活動ばかりで、それぞれが意見を出し合い相談するような活動はあまり見られなかった。ジグソー法を取り入れたことにより、一人一人に役割をもたせ、自分の得た知識を他の生徒に説明する場面を設けることで、グループでの活動がとても活発になった。これまでは他の生徒に説明することがほとんどなかった生徒も一生懸命説明している姿が見られた。

#### エ 評価の実際と生徒へのフィードバック

##### (ア) 生徒へのルーブリックの提示について

授業の最初に生徒用のルーブリックを生徒に提示してどの点を評価するかを示したが、評価項目が多すぎたため生徒にしっかり伝わらなかった。評価項目を厳選するとともに、学習活動に入る前にそれぞれの学習活動について評価のポイントを説明する必要がある。

##### (イ) 評価の基準について

今回は評価の基準をA(3点)、B(2点)、C(1点)、記入なし(0点)の4段階にしてみたが、評価

をつける段階でAかB，またはBかCの判断に迷うケースが見られた。また，生徒に対してもその違いについて事前にしっかり説明ができていなかった。評価の基準をA(2点)，B(1点)，記入なし(0点)の3段階で行うことを今後検討していく。また，授業に対し積極的に参加させるため，間違ってもよいので多く記述すれば点数を与えると伝えていたのだが，実際に評価してみると，記述が多くある生徒でも点数が低くなってしまいうケースが数多くあった。そのため，最初はループリックに点数を記入したものを生徒へ返却する予定でいたが，評価の結果を見て意欲をなくす生徒が出るのが予想され，返却はしないことにした。事前に生徒がどのような記述をするかを予想して評価の基準を決めておく必要があった。

#### (ウ) グループ学習の評価について

グループ学習での評価については全生徒を観察して評価するのは難しいと予想し，ワークシートから評価をつけるように考えていたが，グループ学習に積極的に取り組んだ生徒が必ずしもワークシートをしっかりと書いているとは限らなかった。グループ学習であまり発言しない生徒の方がワークシートを記入する余裕があり，ワークシートからは正しい評価には結び付かないことが分かった。生徒に自己評価させるなど，他の方法を検討する必要がある。

#### (エ) 正しい答が出せたかを評価に入れた点について

評価の合計点数からは成績のよい生徒がよい点数を取っている傾向が見られたため，正しい答が出せたかはペーパーテストで評価できることで，あえてループリックに入れる必要はないと思われた。しかし，評価項目ごとにデータを集計すると，グループ学習前とグループ学習後の評価に差が出るなど，予想外の結果が見られ，場合によっては評価に入れることを検討した方がよいことが分かった。

#### オ まとめ

目標にしていた生徒全員を学習に取り組ませるという点については，ジグソー法を用いた成果が出た。特に，今まで数学の解き方を人に教えたことなどなかったと思われる生徒に対し，解法の説明をするという経験がさせられたことは大きな成果だと考えられる。また，問題を解くための3つの過程を組み合わせるとパフォーマンス課題が解けたときに，「そういうことか」という生徒の納得する言葉が聞けたことも成果の現れだと感じた。しかし，ループリックを使った評価については大変困難なものになってしまった。ワークシートからその評価を予定していたのだが，こちらが予想していた結果とは違うものが多く，ループリックを使った評価という点では不完全なものになってしまった。

## (2) 数学A「場合の数」

### ア 授業の目標設定と概要

グループ学習の前と後での生徒の問題に対する理解の違いを見るために，個人の学習は表面に記入させ，グループ学習及びその後の個人での学習は裏面に記入させるようにして，違いを判別しやすくした。生徒がグループ学習に対して積極的に参加し，協力して問題解決する姿勢を身に付けることを目指した。

### イ 学習指導案

1	教科・科目	数学・数学A
2	単元名	第1章 第1節 場合の数 課題学習
3	単元の目標	場合の数について理解を深め，その有用性を認識するとともに，それらを事象の考察に活用できるようにする。

4 単元の指導計画（全 22 時間）				
配当時間	指導内容			
1 節（14時間）	場合の数			
課題学習（1 時間） ※本時（1 / 1）	パフォーマンス課題の実施			
2 節（6 時間）	場合の数			
課題学習（1 時間）	パフォーマンス課題の実施			
5 本時の展開				
	学習活動（生徒）	指導上の留意点（教員）	評価の観点	
導 入	本時の目的を理解しパフォーマンス課題の問題の意味をしっかりと理解する。	ループリックを提示し，評価の規 準について説明する。		
展 開	○ 個別学習 実際に部屋割りを1通り考え 問題の意味を確認した後，全部 で何通りあるかを考える。	問題が理解できているかを確認す るとともに，記入したことは間違っ ていても消さずに残しておくよう指 示する。	考え方が工夫 されているか。 【数学的な見方 ・考え方】	
	○ グループ学習 グループ内でお互いの考えを 伝え合う。	グループ学習の状況を見て，各グ ループに部屋割りの図と行動班の絵 が描かれたカードを配布する。	グループ学習 での内容が理解 できているか。 【知識・理解】	
	○ 個別学習 グループ学習で得たことをふ まえて再び考えてみる。	ワークシートは裏面に記入をさせ グループ学習前の欄には書かせない ように注意する。		
ま と め	解法について自分の考えをま とめてみる。	解法がまとめられた生徒から類題 に挑戦させる。		
6 評価手法				
・パフォーマンス課題				
<p>クラスで修学旅行の班決めをすることになった。女子 21 名で 8 人部屋，7 人部屋，6 人部屋を各 1 部屋ずつ使う。ただし，すでに行動班が決まっており，行動班が同じ生徒は同じ部屋に入れなくてはならない。行動班は A 班 5 人，B 班 4 人，C 班 3 人，D 班 3 人，E 班 2 人，F 班 2 人，G 班 2 人の 7 班に分かれている。</p>				
・ループリック				
	評価項目	A（3点）	B（2点）	C（1点）
ワークシート （例を考える）	① 問題の意味を 理解しているか。 [関心・意欲・態度]	/	正しい例が挙げ られている。	正しい例が挙げ られていない。

ワークシート (各自で考える)	② 考え方の筋道 が立てられている。 [数学的な見方・考 え方]	正しく筋道を立 てて考えられて いる。	正しくはないが 筋道を立てた考 え方をしている。	考え方に筋道が ない。
	③ 正しい答が求 められているか。 [数学的な技能]	答が正しく求め られている。	考え方は合っ ているが、計算に間 違えがある。	考え方に間違え がある。
ワークシート (グループ学習)	④グループ学習に 取り組んでいる か。 [関心・意欲・態度]	自分の考えを積 極的に伝え、他の 生徒の考えもし っかり理解でき ている。	自分の考えは伝 えられているが、 他の生徒の考え が理解できてい ない。	自分の考えは伝 えられないが、 他の生徒の考え は理解しようと している。
	⑤グループ学習で の内容が理解でき ているか。 [知識・理解]	グループ学習の まとめがしっか りできている。	グループ学習で 理解できたこと があげられてい る。	グループ学習の 内容が正しく書 けていない。
ワークシート (再度各自で考 える)	⑥グループ学習で の内容が生かされ ているか。 [知識・理解]	考え方が生かさ れており、正しい 筋道で考えられ ている。	考え方が生かさ れているが、筋道 に間違えがある。	考え方が生かさ れておらず、筋 道に間違えがあ る。
	⑦正しい答が求め られているか。 [数学的な技能]	答が正しく求め られている。	解き方は合っ ているが、計算に間 違えがある。	解き方に間違え がある。

#### ウ 生徒の活動の状況

グループ学習での成果を把握するために、グループ学習での効果を上げる工夫をした。【資料3】にあるようなカードを用意して各グループに配布し、グループでの話し合いが活発になるように配慮した。個別学習では問題の意味が把握できていなかった生徒も数名見られたが、他の班員からこのカードを使って説明を受けることで理解が深められた。最後に個別学習に戻してグループ学習のまとめをさせたが、グループ学習でメモしたことをそのまま記入する生徒が多く、自分の言葉に変えて記入する生徒は僅かであった。



【資料3 カードを利用したグループ学習】

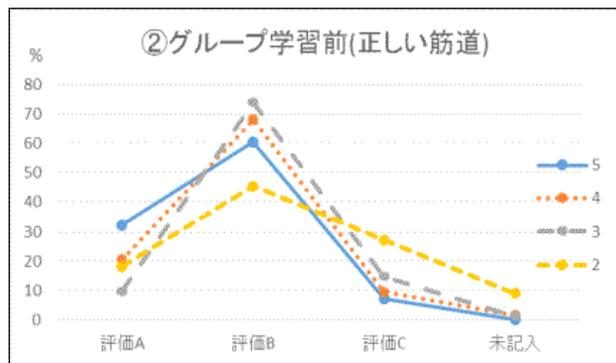
#### エ 評価の実際と生徒へのフィードバック

グループ学習に重点を置き、グループ学習の前と後でどのような変化があったかを見ることができるよう評価の方法を考えた。集計した183名の結果としては、問題を正しい筋道で考えることができた生徒は、グループ学習前の32名からグループ学習後に61名となった。また、正しい答が求めら

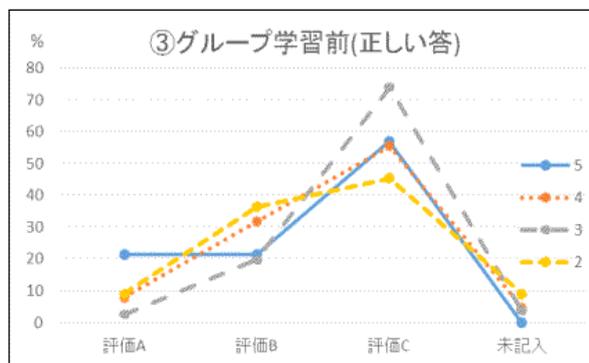
れた生徒は、グループ学習前の14名からグループ学習後に33名となった。多少の成果はあったものの期待したほどの成果にはならなかった。課題の解法が限定されており、グループ学習でそこまでたどりつかない班はあまり成果が得られなかったようである。また、グループ内のメンバーはワークシートの記述が全く同じものになっており、そのレベルまでの学習はグループ内の全員ができたと思われるがそこからの個人での学習まで結び付ける必要があった。

現在行っている評価の方法と今回研究しているパフォーマンス評価との関連を把握するために、1学期の評定との相関も調べてみた。ルブリックの中で評価が曖昧であった④を除いた17点満点での合計点数としては、1学期の評定が5だった生徒の点数平均は12.1点、評定が4だった生徒の点数平均は10.7点、評定3および2だった生徒の点数平均は10.1点であった。この点だけ見ると関連はあるように思われたが、評価項目ごとの集計をしたところ、意外な結果に気が付いた。グループ学習前の評価（【資料4】と【資料5】）には評定の差があまり表れていないのだが、グループ学習後の評価（【資料6】と【資料7】）には、評定のよい生徒がよい評価を取るという傾向がはっきり見られた。本校で評定のよい生徒は最初から理解しているわけではなく、グループ学習などの学習活動を上手に活用することによって理解をし、評定の向上に結び付けているのではないかと見られる。

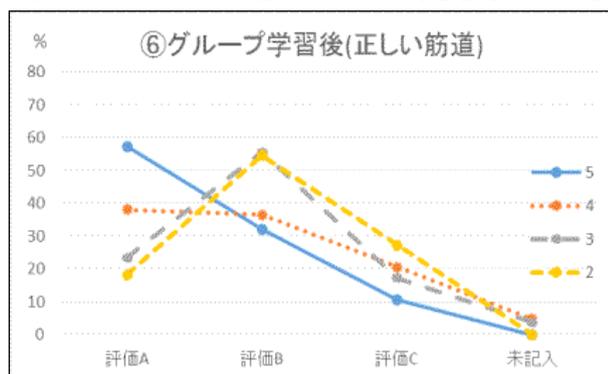
【資料4 グループ学習前に正しい筋道を考えた生徒】



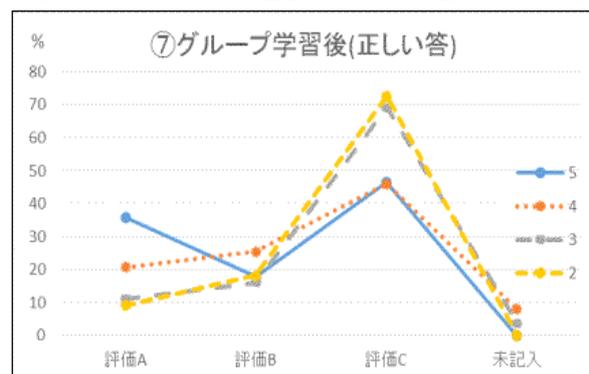
【資料5 グループ学習前に正しい答を出せた生徒】



【資料6 グループ学習後に正しい筋道を考えた生徒】



【資料7 グループ学習後に正しい答を出せた生徒】



### オ まとめ

グループ学習の成果を評価するのは容易でないことがよく分かった。どこまでが個人での学習活動で、どこからがグループでの学習活動かを見極めるためにはさまざまな工夫が必要になる。校内研究委員会で出された改善策としては、個別学習とグループ学習を色分けして記入させる、グループ学習で学んだことを自分の言葉でまとめさせる、などの意見が出されたので、次回の課題学習で試行してみることにした。

### (3) 数学A「確率」

#### ア 授業の目標設定と概要

この授業では評価をすることが難しいと思われる「関心・意欲・態度」について、グループ学習を通して評価することになった。9種類の問題を用意し、多くの問題にチャレンジすることと正解を多く出すことの両方を評価のポイントにし、生徒にもそのことを伝えた上で学習活動を行った。また、個別学習とグループ学習との取組状況をしっかり区別するために、グループ学習前の個別学習は黒のボールペン、グループ学習は赤のボールペンを使用させ、その違いが後からでも把握できるようにした。また、その後に行う発表やまとめについては鉛筆で記入をさせることにした。なお、ループリックを用いた評価については複数の教員で行い、その信頼性を確認することにした。生徒には粘り強く取り組む姿勢と課題に対するチャレンジ精神を身に付けさせることを目指した。

#### イ 学習指導案

1	教科・科目	数学・数学A			
2	単元名	第1章 第2節 確率 課題学習			
3	単元の目標	場合の数を求めるときの基本的な考え方や確率についての理解を深め、それらを事象の考察に活用できるようにする。			
4	単元の指導計画（全22時間）				
	配当時間	指導内容			
	1節（14時間）	場合の数			
	課題学習（1時間）	パフォーマンス課題の実施			
	2節（6時間）	場合の数			
	課題学習（1時間）	パフォーマンス課題の実施			
	※本時（1／1）				
5	本時の展開				
		学習活動（生徒）	指導上の留意点（教員）	評価の観点	
導	入	課題についての説明を理解し評価のポイントを確認する。	ゲームの方法を理解できていない生徒がいないことを確認する。今回は計算式だけでよいことを伝える。		
展	開	○ 個別学習 できるだけ多くの問題にチャレンジする。ワークシートには黒のボールペンで記入する。	黒のボールペンを使用していることを確認する。自分が解けそうな問題から解くことを勧める。	正しい答が求められるか。 【知識・理解】	
		○ グループ学習 グループ内で案を出し合い、正しい答を導き出す。ワークシートには赤のボールペンで記入する。	赤のボールペンを使用していることを確認する。	グループ学習で問題解決をしようとしているか。【関心・意欲・態度】	
		○ 発表 発表を聞いて問題を解くための知識を共有する。	解けなかったグループが多い問題を選び、解けたグループの代表者に発表させる。		
ま	と	め	授業を通して理解したことをまとめ、実生活の中で自分が知りたい確率について考える。	鉛筆を使用していることを確認する。	

## 6 評価手法

### ・パフォーマンス課題

トランプゲームの一つであるポーカーについて、その9つある役ができる確率をできるだけ多く求めてみよう。ただし、カード交換は考えずに最初に選んだ5枚のカードで考える。

### ・ルーブリック

#### グループ学習前

	A	B	C
① 正解している。 (黒のボールペン)	3個以上、式(筋道)が正しい。(3点)	2個、式(筋道)が正しい。(2点)	1個、式(筋道)が正しい。(1点)

#### グループ学習後

	A	B	C
② どれだけ書いてあるか。(間違ってもかまわない)	5～9個の欄が埋まっている。(5点)	3～4個の欄が埋まっている。(3点)	1～2個の欄が埋まっている。(1点)
③ 正解している。 (赤のボールペン)	3個以上、式(筋道)が正しい。(5点)	2個、式(筋道)が正しい。(3点)	1個、式(筋道)が正しい。(1点)
④ ①と③で評価が上がった、もしくは説明ができる。	評価が上がった、もしくは説明ができる。 (3点)	/	そのまま(1点)
⑤ 組合せ、席の法則を使うことができる。	組合せ、積の法則を両方使うことができる。 (4点)	組合せ、積の法則をどちらか使うことができる。(2点)	組合せ、積の法則を使うことができない。 (1点)

### ウ 生徒の活動の状況

ポーカーのルールを知らない生徒も多く、使用するボールペンの色やルーブリックについての説明など、事前の準備に予想以上の時間がかかった。最初に実施したクラスでは解法が難しいワンペアの問題から考える生徒が多数いたためワークシートを修正し、解法が簡単な役が最初になるようにした。今回は間違った答を記入しても消させないためにボールペンを使用させたが、そのためかワークシートに記入することをためらっている生徒も見られた。他の班が解けなかった問題が解けたグループの代表者には最後に発表させ、知識の共有を図った【資料8】。



【資料8 グループ代表者の発表】

学習の最後にどのような事象の確率に興味があるかを記入させた。そのことにより、数学の有用性を意識させることを考えた。以下はそれに対する生徒の記述の例である。

- |                               |            |
|-------------------------------|------------|
| ・ テストの選択肢がある問題で、適当に選んだ答が当たる確率 | ・ 雷に打たれる確率 |
| ・ 犯罪に巻き込まれる確率                 | ・ 魚が釣れる確率  |
|                               | ・ 茶柱が立つ確率  |

- ・ 宝くじに当たる確率
- ・ 新幹線のドクターイエローが通る確率
- ・ 新年度に仲の良い人と同じクラスになる確率
- ・ 隕石が地球に落ちる確率
- ・ ジュースの自動販売機で当たりが出てもう一本もらえる確率
- ・ 授業中に指名される確率
- ・ 今日の晩ご飯で好きなものが出る確率
- ・ 空き缶をゴミ箱に投げて入る確率
- ・ 誕生日が同じ人がいる確率
- ・ 欲しい本がいつも行く本屋にある確率
- ・ 同じ名前の人に出会う確率
- ・ 席替えで一番後ろの席になる確率
- ・ 卵の黄身が2つ入っている確率
- ・ 電車に乗ったときに座席に座れる確率
- ・ 本を適当に2回開いて同じページが開かれる確率
- ・ 鳥のフンが自分に落ちる確率
- ・ ゴールデンウィークやシルバーウィークが5連休になる確率
- ・ 日本人がメジャーリーグにいける確率
- ・ IQ200の人に会える確率
- ・ ライブのチケットの抽選に当たる確率
- ・ 好きな人のお嫁さんになれる確率
- ・ バレーボールでレシーブがセッターへいく確率
- ・ 蒲郡市に雪が降る確率
- ・ 仲の良い4人が同じクラスになる確率
- ・ 3年間担任の先生が変わらない確率

今回は、興味があることを記入させたただけであったが、次にこの取組を行う場合は、自分が考えた興味ある確率の事象についてのレポート課題を出したり、生徒の中から出てきた事象をいくつか取り上げてさらに発展させたりする取組を考えたい。

#### エ 評価の実際と生徒へのフィードバック

ループリックを用いた評価については、一人の生徒のワークシートを複数の教員でつけてみることにした。数名の教員が分担して127名分のワークシートを2回ずつ評価し、2名の教員の評価が一致した数を調べた。前頁のループリックにある項目ごとに集計した表が【資料9】である。①～④は評価をつけるのに迷わないように具体的な数字を決めておいたため、2名の教員間での差異はほとんどなく、9割程度は一致していた。しかし、⑤については生徒が理解できているかを評価するものだったため、一致したのは3分の1程度であった。また、一人の教員はA、別の教員はCと評価したケースも9名分あった。考えられる原因としては途中の式を書かず

【資料9 評価が一致した割合】

	一致した数	割合
①	115名分	90.6%
②	111名分	87.4%
③	110名分	86.6%
④	118名分	92.9%
⑤	42名分	33.1%

答だけを書いている生徒が多数いたため、本当には理解できていないと判断した教員もいたからだと思われる。

今回のループリックでは、班によって評価に大きな差が出る結果となった。班員の中に数多くの問題が解けた生徒が一人いるとその班のメンバー全員が高い評価になり、解けるメンバーがいない班は全員が低い評価となった。実際に評定へ反映させるとなると数多くの問題点が残っていることが判明した。

#### オ まとめ

最初に考えていた「興味・関心・意欲」の評価については結果としてはっきり読み取ることはできなかった。何名かの生徒は多くの問題にチャレンジしようとしていたが、正答まではなかなかたどりつかないままだった。本校の生徒にとっては与えられた課題が難しかったようで、解き方を誘導するヒントが必要であった。また、グループ学習での取組の評価は、グループの構成員によって大きな差が出るケースがあることが分かった。その点も考慮した上で評価手法の改善を図っていく必要がある。

#### (4) その他のパフォーマンス課題について

##### ア 数学探究D（学校設定科目）「確率・数列」

##### (ア) パフォーマンス課題

6 コマでゴールできるすごろくをサイコロかコインを転がして進む。サイコロの場合は出た目だけ進み、ちょうどゴールに入ったときだけゴールが認められ、オーバーした分は戻らなくてはならない。コインの場合は表が出たら3つ進み、裏が出た場合は進めない。先にゴールするためには、サイコロとコインのどちらが有利か。

#### (イ) 研究の実際

評価するポイントを生徒へ明確に伝えながら授業を進めた。また、評価を3段階ではなく、AとBの2段階でつけてみた。結果としては全員が満点に近い評価となり、効果的な学習活動ができた反面で、授業展開が誘導的になってしまい、生徒の自由な発想を生かすことができなかつたことが問題点として残された。

#### イ 数学 I 「2 次関数」

#### (ア) パフォーマンス課題

節分に自分の年の数だけ豆を食べると健康にすごせると言われています。ここに 100 粒の豆があります。この豆を 1 歳で 1 粒、2 歳で 2 粒、3 歳で 3 粒、・・・というように、毎年自分の年だけ豆を食べていくと、何歳の節分まで豆を食べることができるのでしょうか。また、豆が 1000 粒ある場合はどうでしょうか。

#### (イ) 研究の実際

グループ学習での成果を評価するために、グループ学習専用の用紙を用意し、グループ学習が終了したらその用紙を回収し、別の用紙にグループ学習で理解したことをまとめさせた。このことによりグループ学習に意欲的に取り組めたかを評価した。教師側が予想していなかった解法が幾つかあり最初に設定したループリックでは評価ができないケースがあった。

## 5 実践のまとめと考察

当初は、問題を解くことをあきらめてしまう生徒が多数出るような状況も心配していたが、パフォーマンス課題を工夫することで避けることができた。ループリックによって評価する点を明確に伝えたことも取組状況がよくなった要因だと考えられる。これまでの取組により、本校の生徒に適した課題学習（パフォーマンス課題）を用意することができた。特に、どのような課題を与えれば生徒全員が主体的に取り組むことができるのかが分かったことは大きな成果と言える。ただし、実際の評価については課題が多く、現在までのところ、まだ成功例と言えるものはない。評価については、多くの試行を繰り返し行い、改善していくことで信頼性を高めていくことが大切であると感じた。

## 6 成果と課題

### (1) 数学科全体及び学年全体で取り組んだことによる成果

最初に数学科全体で取り組むことを決めたことにより、多くの意見を取り入れ工夫されたパフォーマンス課題を設定することができた。評価についてもさまざまな想定に基づいたループリックを作成することができ、実際の評価付けも数多くのデータを得ることができた。そのことにより、問題点を明確に知ることができた。また、学年全体に同一の指導ができたことで、生徒の取組状況にもよい影響を与えた。教科全体で取り組めたことにより、さまざまな面でよい成果を得ることが実感できた。

### (2) 実践の結果

#### ア 数学 I 「数と式」より

ジグソー法を取り入れた授業展開をすることで、生徒全員が主体的に取り組めるパフォーマンス課題の設定ができた。このことから、数学が苦手な生徒でも授業展開を工夫することにより意欲的に取り組めるパフォーマンス課題の設定が可能だと言える。

#### イ 数学A「場合の数」より

ペーパーテストにおいて成績がよい生徒がパフォーマンス課題においてもよい評価を取るのではないかと考えたが、必ずしもそうではないことが分かった。このことから、評価するポイントをよく検討し厳選すれば、ペーパーテストでは測れない点が評価できると言える。

#### ウ 数学A「確率」より

評価の信頼性についての検証を試みたが、基準が具体的な数字で表されている場合の評価はほぼ一致したが、抽象的な表現の場合は評価が大きく分かれた。このことから、誰が測っても同じような評価を得るためには、より具体的な基準や表現が必要だと言える。

### (3) 研究の目的に対する結果

パフォーマンス課題の作成については、数学の有用性を意識した課題設定ができたが、生徒に実感させるためには更に工夫が必要であった。ジグソー法を利用した授業展開については、3つの学習内容を組み合わせて課題が解決した瞬間に、生徒からは「そういうことか」という声が上がった。複数の学習内容を組み合わせて活用することが、問題解決に対して有効な手段になることを意識させることができた。また、生徒の主体的な学習活動については、予想以上に意欲的に取り組む姿が見られた。生徒が興味をもつ課題設定をすることと、グループ学習が有効に機能することが大きな成果につながることを実感できた。しかし、評価手法については多くの課題が残った。次年度はこれまでの研究で明らかになった問題点の解決策を検討していきたい。

### (4) 今後の課題

ここまでの実践ではパフォーマンス課題の内容の検討に重点が置かれていたが、今後は評価手法の検討に重点を置いていかなければならない。「逆向き設計」論に基づき、その単元で生徒に身に付けさせたい力は何かを明確にし、学習した内容を総括して考えるパフォーマンス課題をつくり、ルーブリックを設定した上で、具体的な学習内容を考える、という手順で単元設計をしていくことが大切であると考えている。

## 7 おわりに

本研究に携わり1年が終わろうとしている。今までもグループ学習などは取り組んではいたが、それを評価するという発想はあまりなかった。本研究により、取組を評価することが、指導の改善につながるということが認識できた。何より先生方が意欲的に取り組んだこと、生徒たちから「楽しい」という言葉が出たことは大きな成果と言える。来年度は引き続き、数学I及び数学Aの「課題学習」を研究対象にする予定である。今年度の実践の中で問題になった点を一つ一つ修正し、数学の有用性をよりいっそう生徒に実感させることのできるパフォーマンス課題の作成と、評定付けに活用可能な信頼性のある評価手法の確立について継続して研究していきたい。

## 参考文献等

- 松下佳代(2007)『パフォーマンス評価 ― 子どもの思考と表現を評価する ―』日本標準
- 三藤あさみ・西岡加名恵(2010)『パフォーマンス評価にどう取り組むか―中学校社会科のカリキュラムと授業づくり―』日本標準