

6	尾張旭	瑞鳳小学校	タカハシ ヒロシ
			名前 高橋 宏
分科会番号	4	分科会名	算数・数学（中学校）

中学校数学教育における単元末レポートの在り方とその評価
 —「数学世界地図」の実践を通して—

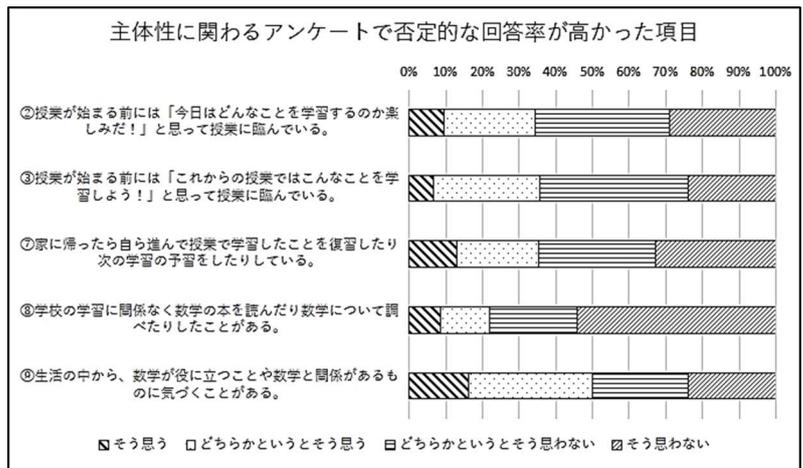
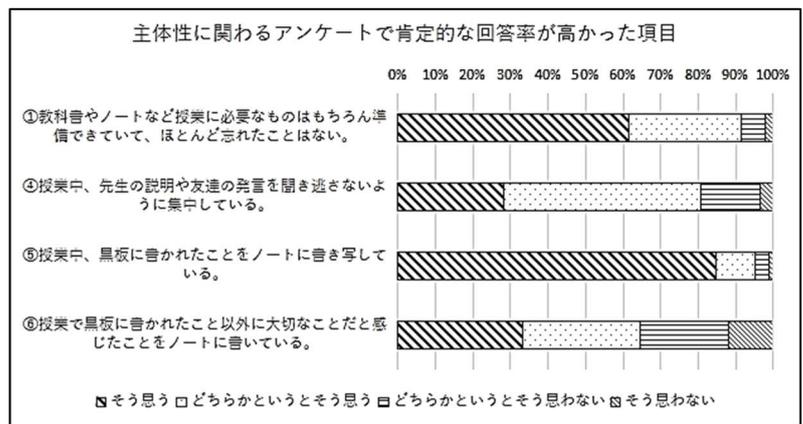
1 主題設定の理由

平成28年12月21日に中央教育審議会から出された「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の 学習指導要領等の改善及び必要な方策等について」では、「資質・能力のバランスのとれた学習評価を行っていくためには、指導と評価の一体化を図る中で、論述やレポートの作成、発表、グループでの話し合い、作品の制作等といった多様な活動に取り組みさせるパフォーマンス評価などを取り入れ、ペーパーテストの結果にとどまらない、多面的・多角的な評価を行っていくことが必要である」とあり、学習評価の在り方について指摘されている。

答申で指摘されているとおり、これまでの評価が定期テストや提出物などを中心に行われてきており、レポートなどでの評価が行われてこなかった。その理由について「どのようにレポートに取り組みせ、どのように評価すればよいか分からない」ためだと考えた。レポートなどに取り組みさせるにあたっては規準・基準をもって評価できることはもちろん、生徒に取り組みさせる活動は生徒を成長させられるものでなければならず、評価のためだけの活動であってはならない。

新たに生徒の能力を伸ばし、評価するための活動を考えるにあたって、生徒の主体的に学習に取り組む態度について9項目のアンケートを行ったところ、右のグラフ1のようになった。否定的な回答率が高かった項目のうち、「②授業が始まる前は「今日はどんなことを学習するか楽しみだ！」と思って授業に臨んでいる。（肯定的回答率34.2%）」と「③授業が始まる前には「これからの授業ではこんなことを学習しよう！」と思って授業に臨んでいる。（肯定的回答率35.6%）」という自ら学習していこうとする意識について課題がある。

また、改訂された学習指導要領では数学的活動の重要性が改めて触れられて



グラフ1 主体的に学習に取り組む態度に関わるアンケートの結果

おり、数学的活動においては数学的な見方・考え方を働かせることで、数学的に考える資質・能力を育成するものとされている。この「数学的な見方・考え方」は、「事象を、数量や図形及びそれらの関係などに着目して捉え、論理的、統合的・発展的に考えること」とされている。この言葉を元に、事象とは単元内で学んだこととそれに関わる既習事項とし、さらにこの2つにおける数量や図形及びそれらの関係などに着目して統合的・発展的に考え、これから学習することを予想させる活動を考えた。この活動に取り組みさせる中で、前述した生徒の数学的な見方・考え方を伸ばしながら、生徒が「予想した内容を学習することが楽しみだな」という気持ちを抱かせ、今後の学習に意欲的に取り組もうとする姿勢を育てていきたい。

以上の実態を踏まえ、学習指導要領改訂前後から5年間に渡り、以下に示す単元末レポート「数学世界地図」の実践を進めてきた。

2 目指す子ども像

数学的な見方・考え方を生かしながら、学習したことを振り返り、数学を統合的・発展的に捉え、今後の学習に意欲的に取り組める生徒

3 研究の仮説

単元のまとめにおいて、単元で学習した新たな学習内容などをまとめさせる活動を行えば、生徒は既習内容と新しい学習内容を関係づけたり、自分の学習過程を認知し直したりすることができ、さらに自分自身の数学の世界を広げようと学習に取り組む意欲が高まるであろう。

4 単元末レポート「数学世界地図」について

(1) 「数学世界地図」に取り組ませる際の指導

数学世界地図を子どもたちに取り組ませようとする、初めのころは「どうかいたらいいのかな」と戸惑いがあり、教科書に例が載っているわけでもないため、生徒は苦戦を強いられる。そのため「なぜこの活動に取り組むのか」という生徒の疑問に答え、「どんなことに気がつけるとかきやすいか」を教えるおくことは大切なことである。数学世界地図の最大の意義は、単元の復習をすることである。多くの子どもたちが数学世界地図をかくために、教科書やノートを見て、どのようなことを学んだのかを振り返る。そうすることで自分にとってよく身についていることやまだ曖昧なことが分かり、「この部分を復習しないといけないな」という意識が高まると考えられる。

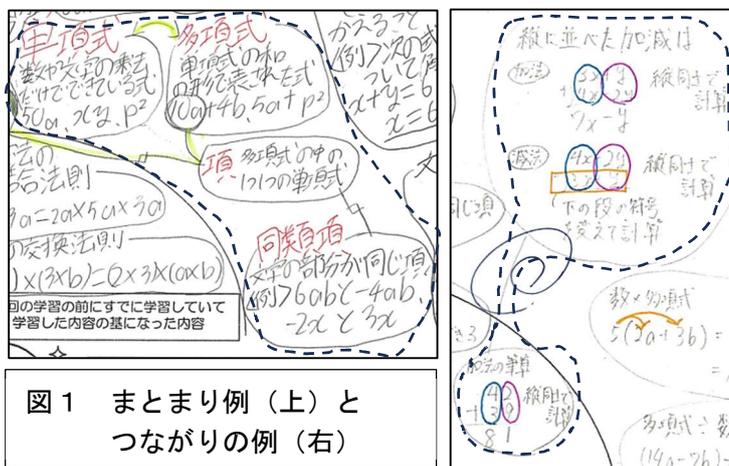


図1 まとまり例(上)と
つながりの例(右)

次に数学世界地図をかくときには、「まとめ」と「つながり」を意識させた。「まとめ」とは学習内容のまとまりのことであり、数学的な見方・考え方の「数量や図形及びそれらの関係などに着目して」という部分を使ったまとめかたである。例えば、2年生1章式の計算では、単項式や多項式、同類項といった用語があるが、これらを項という言葉を中心にしてまとめることができる(図1上)。「つながり」とは「まとめ」同士にある関係のことであり、数学的な見方・考え方の「論理的、統合的・発展的に考えること」という部分を使ったまとめかたである。例えば、同じ単元では式同士の加減を筆算の形にして計算することがあるが、このときに「同類項を上下に揃える」という考え方は、数同士の加減で「桁を上下に揃える」という考え方から発展したものである。この例のように「まとめ」と「つながり」を意識させてまとめさせることで、数学的な見方・考え方を育てることができると考えられる。

(2) 目指す子ども像に迫るための数学世界地図のテンプレート

前述したとおり実践当初、生徒に単元学習の終わりに自由にまとめさせても何をどう書いたらよいか分からず、学習したことを羅列する生徒が多かった(図2)。そこで、数学世界地図に取り組みさせるにあたっては、以下のようにまとめることの方角性を示したテンプレートを使用した。

ア 学習内容をまとめる数学世界地図

数学世界地図では、学習内容を「①今回の学習で学んだ内容」「②今回の学習の前にすでに学習していて学習した内容の基になった内容」「③これから学習することが予想される内容」の3つに分けてまとめさせるために、スペースを3つに分け、どの内容をまとめるのかを明示したものにまとめさせた(図3)。

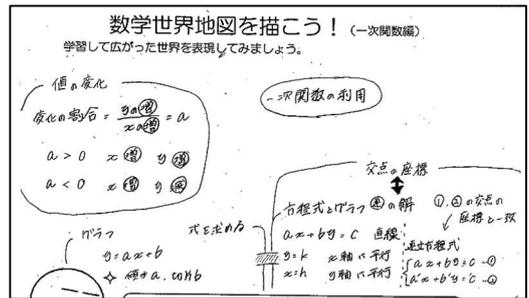
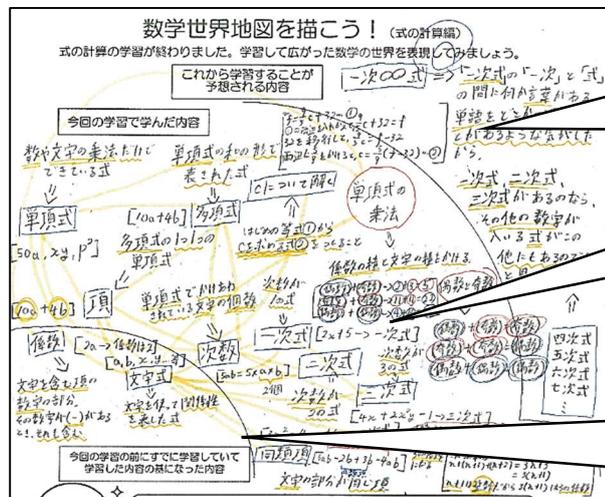


図2 1年目の実践の数学世界地図の例



- ③これから学習することが予想される内容
単元で学習した内容を元に、予想します。
ここでは、○次式を学習していたことから、△△式と
いった別の式の学習をすることを予想しています。
- ①今回の学習で学んだ内容
単元で学習した内容をまとめます。
ここでは2年生1章「式と計算」なので、用語を中
- ②今回の学習の前にすでに学習していて学習した内容の
基になった内容
単元の学習内容に関係のある内容を想起してまとめます。
ここでは、1年生で学習した文字式と係数が関係があ
ることを想起して、まとめています。

図3 数学世界地図のテンプレートと実際にまとめられた数学世界地図

イ 子ども自身による学習の振り返り

振り返りでは「数学世界地図を描いてどんなことに気付いたり感じたりしましたか。」と「単元の学習を振り返って、今後どのように学習を進めていきたいですか。」という発問で振り返りをさせる。(図4)

①単元を学習したことで気づいたこと
数学世界地図をまとめていくことで、単元の学習で気づいたことを記述します。
ここでは、学習したことが繋がっていることに気づいたと記述しています。

②今後の学習の仕方に対する見通し
単元の学習内容の振り返りを踏まえて、今後どのように学習したいかを記述します。
ここでは単元の学習後に、今後文字の式の学習内容が基礎になることに気づき、学習内容を復習しておきたいと記述しています。

数学世界地図を描いてどんなことに気付いたり感じたりしましたか。
①今回習ったことはほとんどすべてがつかない、という事に気付きました。
単項式も多項式も、絶対に使わないと思う。でもおどろきました。
単元の学習を振り返って、今後どのように学習を進めていきたいですか。
これが学習する単元を学ぶと見ると、この単元で習ったことを使うと3が
思っていた以上にあたため、少し覚えている外怪しいと3を完璧にし、
これからの学習を進めていきたいと思ひます。

図4 数学世界地図の振り返り部分と実際の記述

(3) 評価方法について

「数学世界地図」は、単元内で学んだこととそれに関わる既習事項における数量や図形及びそれらの関係などに着目して統一的・発展的に考え、これから学習することを予想させる活動なので、「学習内容が関係性をもってまとめられているか」や「数学を発展的に考えられているか」などを評価の視点とした。具体的には例えば2年生3章一次関数の単元では右の表のように評価規準を3観点に沿って設定し、各観点において3段階の評価（A・B・C）を行った（表1）。

観点	内容
知識・技能	○2/3以上世界地図部分と振り返り部分が埋まっているか。ただし、大きい文字などで書かずに、とにかく数学の内容で書いていること。世界地図部分は計算やイラストばかりではだめ。 ○今回学習した内容と結びつく既習内容を記述することができたか。 具体例：比例、反比例 方程式、連立方程式、yについて解く
思考・判断・表現	○今回の学習内容からつなげて、「これから学習すること」を予想してかけたか ：「二次関数」（や「三次関数」）を予想できているか。でも言葉だけでなく予想は簡単なので、グラフや式の具体を予想しているか。 ○つながりやまとまりを意識して地図がかけたか。 具体例：傾きと変化の割合、 $y = ax + b$ と $ax + by = c$ 、 グラフと式を切片・傾きでつなぐ、グラフの交点と連立方程式の解 ○地図の中や記述の中に数学的な記述や気づきがあるか。 具体例：式とグラフと表はそれぞれつながっているから、どれか分かれば他のが分かる。 一次関数を学習して、比例と反比例はよく似ているけど、全く別の関係だと気づいた。
主体的に学習に取り組む態度	○2/3以上世界地図部分と振り返り部分が埋まっているか。ただし、大きい文字などで書かずに、とにかく数学の内容で書いていること。世界地図部分は計算やイラストばかりではだめ。記述部分は「難しかった」「意外に簡単だった」などの感想だけではだめ。 ○学習内容を身につけるために、どんな学習をするか具体的に記述しているか。 具体例：グラフをかく練習をする。 グラフのメモリが1ではないことがあったので気をつける。

表1 2年生3章一次関数における数学世界地図の評価表

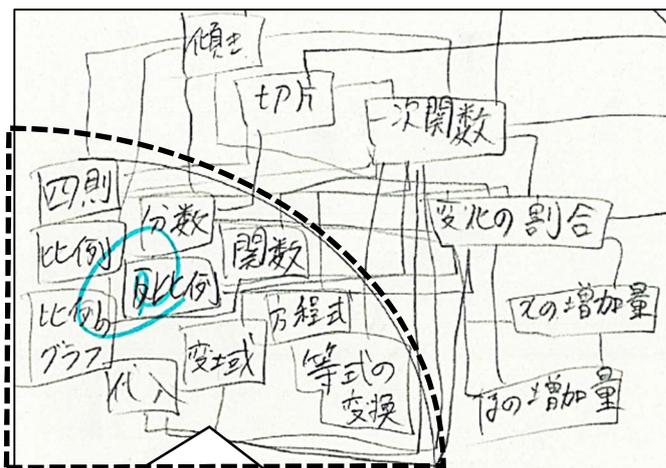
知識・技能では、「2/3以上世界地図部分と振り返り部分が埋まっているか。」「今回学習した内容と結びつく既習内容を記述することができたか。」の2点、思考・判断・表現では「今回の学習内容からつなげて、「これから学習すること」を予想してかけたか。」「つながりやまとまりを意識して地図がかけたか。」「地図の中や記述の中に数学的な記述や気づきがあるか。」の3点、主体的に学習に取り組む態度では、「2/3以上世界地図部分と振り返り部分が埋まっているか。」「学習内容を身につけるために、どんな学習をするか具体的に記述しているか。」の2点を評価する視点として設定し、「2/3以上世界地図部分と振り返り部分が埋まっているか。」以外はそれぞれの単元ごとに内容を具体化して設定した。この基準を元に、2点満たしていればA、1点満たしていればB、一つも満たしていなければCと評価した。

5 研究の実際

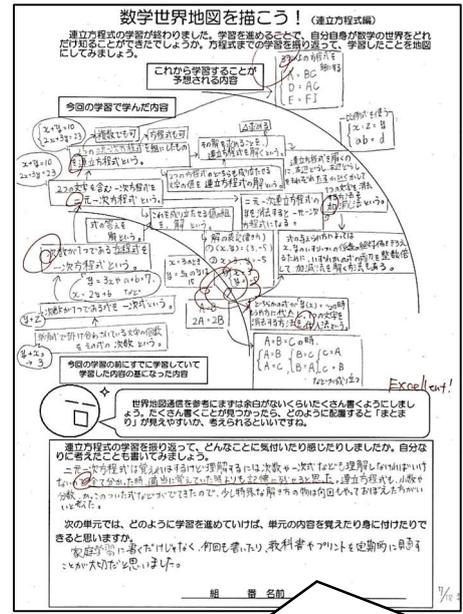
(1) 評価の観点の視点を満たした生徒の数学世界地図の具体

実際に生徒がまとめた数学世界地図の中で、評価の観点の視点を満たしたものを示す。

ア 知識・技能

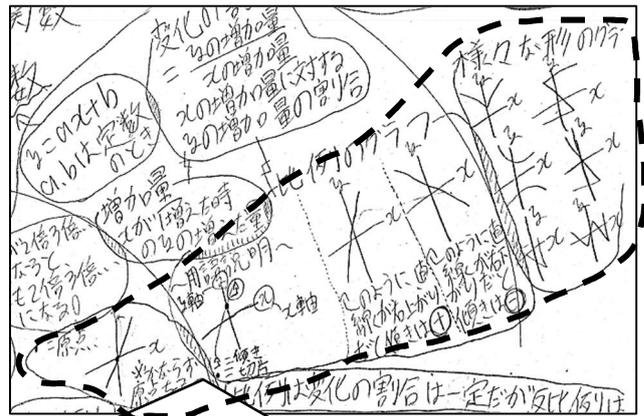
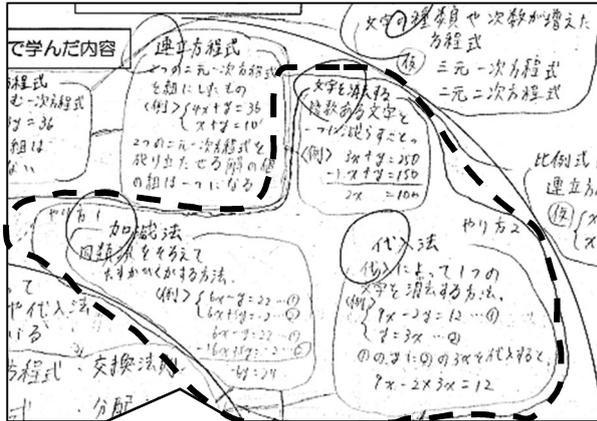


2年生一次関数
1年生の比例・反比例や方程式などを想起している。



2年生連立方程式
地図も振り返りも、3分の2以上の紙面を使ってまとめている。

イ 思考・判断・表現



2年生連立方程式
加減法と代入法を文字を消去する方法として
まとめている。

2年生一次関数
既習内容から本単元、予想した学習内容まで
グラフという視点でまとめている。

ウ 主体的に学習に取り組む態度

次の単元では、どのように学習を進めていけば、単元の内容を覚えたり身に付けたりできると思えますか。

基本がしっかり理解できたので人に説明できるように考えて、
しっかり人に教えれるようにしたいと思えます。

組 番 名 前

単元の学習を振り返って、今後どのように学習を進めていきたいですか。

今後新しい言葉を習った時に前に習ったものとのつながりを考えたいです。
すでに使っている倍数などはおさらいして次からの内容を理解したいと思います。
自分なりに応用問題を作り、解いて、もっと力を身につけたいです。

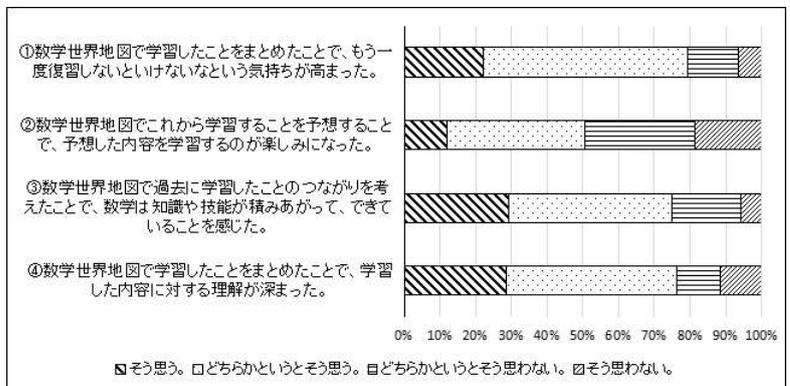
それぞれ自分なりに学習内容を身につけることができる方法を考えている。

6 研究の成果と今後の課題

(1) 数学世界地図に取り組ませた成果と課題

成果を見とるために、数学世界地図に関わる4つの質問を考え、アンケートを実施した。質問項目は右のグラフ2に示したとおりである。

それぞれの質問に対する肯定的回答率は質問①が79.2%、質問②が50.7%、質問③が75.0%、質問④が76.4%となった。このうち、特に質問②は他の3項目よりも肯定的回答率が低い



グラフ2 取り組み後のアンケート結果

が、実践前に行っ

た自ら学習していこうとする意識に関わる2つの質問の肯定的回答率35%前後よりは改善されていることから、数学世界地図に取り組みせることでこの意識の向上に効果があると考えられる。

(2) 評価に対する分析

数学世界地図の評価が、定期テスト等の評価と相関があるのかを分析した。右のグラフ3は、定期テストの得点率を横軸、数学世界地図の得点率を縦軸として作成したものである。主體的に学習に取り組む態度については、数学世界地図以外の得点率と数学世界地図の得点率で表現している。

3観点とも若干の正の相関が見られるものの、知識・技能と思考・判断・表現に関してはかなり広範に散らばっている様子が見られる。つまり、テストで知識・技能と思考・判断・表現の観点の問題に正解しているからといって、数学世界地図でも高い評価を受けているわけではない。別の言い方をすると、数学世界地図に取り組みせることで、定期テストでは測ることができない3観点の力を評価することができるといえる。

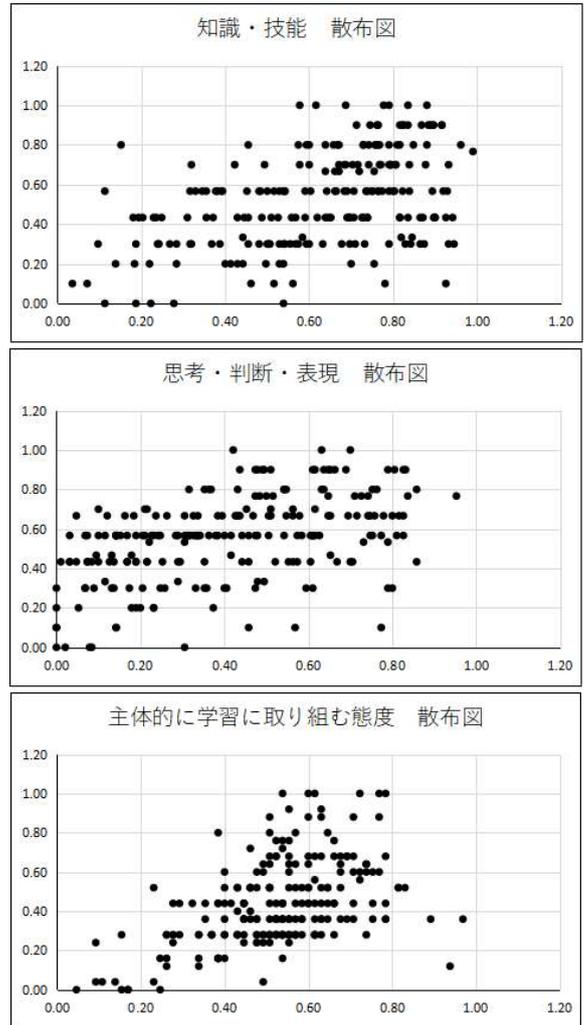
(3) 今後の課題

今後の課題として大きく2点挙げられる。

1つ目は数学世界地図のまとめ方を生徒にどのようにして浸透させるかという点である。単元末の振り返りの際に取り組みさせるため、回数が少ないという問題点の改善は難しいとしても、計算過程や証明をかくことでスペースを埋めようしたり、つながりを意識せず単元の学習にまったく関係のない既習内容をかいたり学習内容を予想したりする生徒は一定数存在している。

2つ目は生徒自身による学習の振り返りをどれだけ今後の学習に有効な振り返りにすることができるかという点である。「数学世界地図をかいてどんなことに気付いたり感じたりしましたか。」という発問によって学習内容のつながりを感じることができた生徒が多かったのはよい成果と考えられる。しかし、既習内容とのつながりを感じるだけでなく、どのようにつながっているのか（並列なのか、発展なのか）、具体的にどんな内容がつながっているかといった記述に変化していくことを求めていきたい。

こうした課題を解決し、生徒が数学世界地図をまとめることでより意欲的に学習できるようになったり数学的な見方・考え方を伸ばしたりすることができるように右のような通信を発行して啓発を行った（図5）。通信の発行によって生徒の数学世界地図のまとめ方が向上したことを感じられたが、紙面では紹介できる量に限界があり、想定を超えるすばらしいまとめ方を生徒に還元することができない。生徒が学習したことを自由にまとめることができるレポートだからこそ、様々なレポートを共有し、切磋琢磨できるように教師が支援していきたい。



グラフ3 観点別評価結果



図5 数学世界地図を紹介する通信