

在籍校名 宗像市立中央中学校
職・氏名 教諭 志垣 佑樹

研 修 報 告 書

このたび、長期派遣研修員として、下記のとおり研修をしましたので報告いたします。

記

1 研修種別

D 福岡県教育センター研修員

2 主題研修について

研究主題 他者の考えを取り入れる情報活用能力育成の一方途

－ICTを活用したまとめシートを段階的に用いた数学科学習指導を通して－

(1) 研究のねらい

ア 課題の背景

今日の社会は、生活のあらゆる場面でICTを活用することが当たり前の世の中となっている。さらに、人工知能（AI）、ビッグデータ等の先端技術が取り入れられ、社会の在り方そのものが劇的に変わる「Society5.0」時代の到来が予想されている。このような時代において、子どもたちには予測不可能な未来社会を自立的に生き、社会の形成に参画するための資質・能力を身に付けることが求められている。中学校学習指導要領（平成29年告示）では、学習の基盤となる資質・能力として、言語能力や問題発見・解決能力と並び、情報活用能力が位置付けられ、その育成が求められている。また、A市立B中学校第2学年の生徒に対して学習アンケートを実施して実態を調査したところ、「他の人の考えを自分の考えに活かすことができている」という質問項目に対して、「あてはまる」と回答した生徒が10.3%であった。このことは、他者の考えという情報を自分の考えに取り入れることが苦手であると考えられる。そこで、予測不可能な社会で活躍するためには、他者の考えを自分の考えに取り入れることができるようになることが求められていると考え、本主題を設定した。

イ 研究の目的

他者の考えを取り入れる生徒を育てるために、数学科学習指導にICTを活用したまとめシートを段階的に用いることの有効性を明らかにする。

ウ 研究の仮説

数学科学習指導において、ICTを活用したまとめシートを段階的に用いることで、生徒は単元前半で自分の考えと他者の考えを比べる方法やまとめる方法を理解し、単元後半で自ら他者の考えと比べてまとめるようになるので、他者の考えを取り入れる生徒が育つであろう。

(2) 研究の構想

ア 主題の説明

(ア) 主題について

本研究における「情報」とは、授業で扱う言葉や数、式、図、表、グラフによる表現物とする。本研究における「考え」とは、生徒が授業中に思考し、表現した解決方法およびその理由とする。よって、「考え」も情報の一部と捉える。「他者の考えを取り入れる」とは、自分の考えと他者の考えを比較して、自分にない考えや似ている考えを基に自分の考えを付加・修正し、整理することであると

考える。「情報活用能力」とは、「世の中の様々な事象を情報とその結び付きとして捉え、情報及び情報技術を適切かつ効果的に活用して、問題を発見・解決したり自分の考えを形成したりしていくために必要な資質・能力」¹⁾である。つまり、他者の考えを取り入れる生徒を育てることは、自分の考えを形成する力を育成することにつながり、情報活用能力を育成する上で大変意義深いと考える。また、比較することやまとめることについて、泰山(2018)は、『頭の中にある情報の整理の仕方として、思考スキルが情報活用能力に位置付く』²⁾と述べていることから、他者の考えを取り入れる生徒とは、「比べる」「まとめる」という力が高まった生徒であると考え。したがって、本研究で目指す生徒を次の二つの姿と捉える。

- | | |
|---|--------|
| ○ 自分の考えと他者の考えを比較して、自分にはない考えや似ている考えを見いだすことができる生徒 | 【比べる】 |
| ○ 自分の考えを付加・修正し、整理することができる生徒 | 【まとめる】 |

(イ) 副題について

「ICTを活用したまとめシート」とは、自分の考えと他者の考えを比較し、付加・修正しやすくするために用いるデジタル化された入力シートのことである。「段階的」とは、単元の学習を前半と後半に分けて、指導を行うことである。「まとめシートを段階的に用いる」とは、単元において学習の前半にまとめシート①(図1)を、後半にまとめシート②(図2)をそれぞれ用いることである。まとめシート①では教師が提示したデジタルカードに沿って記入することで考えをまとめるのに対し、まとめシート②では、必要に応じてデジタルシンキングツールを選択しながら生徒自身が考えをまとめていく。まとめシート①と②の目的や、内容及び方法については下記に示した表1のとおりである。「ICTを活用したまとめシートを段階的に用いた数学科学習指導」とは、数学科の学習の中で思考力・判断力・表現力等の育成を重視する授業において、単元前半と単元後半にそれぞれ二つのまとめシートを用いて数学の学習を行うことである。このことで、自分の考えと他者の考えを比較して考えを付加・修正することを主体的に行うようになり、他者の考えを取り入れる生徒を育てることにつながると考える。このような生徒を育てることは、予測不可能な社会で活躍するために必要不可欠であると考え。

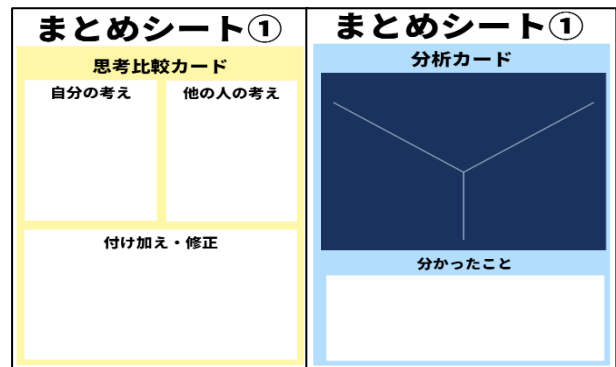


図1 単元前半のまとめシート①の例



図2 単元後半のまとめシート②の例

表1 まとめシート①、②を用いる目的、内容及び方法

	まとめシート①【単元前半】	まとめシート②【単元後半】
目的	・比較の仕方や付加・修正の仕方を理解することができるようにする。	・自分の考えと他者の考えを比較して考えを付加・修正することを主体的に行うことができるようにする。
内容	・自分の考えと他者の考えを比較する。 ・他者の考えを基に自分の考えを付加・修正する。	
方法	・教師が提示したデジタルカードに沿ってまとめる。	・生徒が必要に応じてデジタルシンキングツールを選択してまとめる。

イ 研究の内容(図3)

(7) まとめシート①について

a 思考比較カードの活用

「思考比較カード」とは、自分の考えと他者の考えを並べて表示するデジタルカードである。まとめ

シート①において、自分の考えと他者の考えを比較しやすくするために用いる。自分にはない考えや似ている考えを見だし、それを視覚化し交流することで、自分の考えを付加・修正することができるようになるため、比較の仕方や付加・修正の仕方を理解することができるようになる。と考える。

b 分析カードの活用

「分析カード」とは、デジタルシンキングツールを用いて、手書き機能で印をつけたり、線で結んだりすることができるようにしたデジタルカードである。まとめシート①において、自分の考えを付加・修正しやすくするために用いる。関連する部分を可視化することで、自分の考えと他者の考えを比較しやすくなり、自分にはない考えや似ている考えを見出して自分の考えを付加・修正し、整理することができるようになるため、比較の仕方や付加・修正の仕方を理解することができるようになる。と考える。

(イ) まとめシート②について

まとめシート②は、「思考比較カード」や「分析カード」を用いずに、自分の考えと他者の考えを比較し、自分の考えを整理するデジタルシートである。自分で他者の考えと比較し、必要に応じてデジタルシンキングツールを選択して整理することで、他者の考えを基に自分の考えを付加・修正することを主体的に行うようになる。と考える。

(3) 研究の実際

ア 実証授業の学年及び単元計画（全11時間） A 市立B 中学校第2 学年C 組34名

単元名「一次関数」

単元の目標	<ul style="list-style-type: none"> ○ 日常の事象の中に一次関数として捉えられるものがあることを知り、一次関数の表、式、グラフの特徴や表し方について理解することができる。【知識及び技能】 ○ 具体的な事象を一次関数として捉え、表、式、グラフを相互に関連付けながら考察し、表現することができる。【思考力、判断力、表現力等】 ○ 一次関数のよさを実感して粘り強く考え、一次関数を活用した問題解決の過程を振り返って評価・改善しようとする。【学びに向かう力、人間性等】 		
過程	学習活動・内容	まとめシート	指導時数
導入	1 一次関数について知る。		2
	①一次関数の存在に気付くこと ②一次関数 $y=ax+b$ の意味について	まとめシート①（前半）	
展開	2 一次関数の値の変化を調べる。		2
	① x の増加量に対する y の増加量を求めること ②変化の割合を求めること	まとめシート①（前半）	
	3 一次関数 $y=ax+b$ のグラフをかく。		3
	①比例のグラフと一次関数のグラフとの関係と切片の意味 ②傾きの意味と変化の割合との関係について	まとめシート①（前半）	
	③一次関数のグラフを、傾きと切片を用いてかくこと	まとめシート②（後半）	
	終末	4 一次関数の式を求める。 ①一次関数のグラフから、傾きと切片を読みとって式を求めること ②傾きとグラフ上の1点の座標から式を求めること ③グラフ上の2点の座標から式を求めること	まとめシート②（後半）
5 一次関数を利用して、日常の事象を考察する。			
①事象の中から一次関数を見だし、問題を解決すること		まとめシート②（後半）	

イ 実証授業の実際と考察

(7) まとめシート①の活用について（第1時、第3時、第5時、第7時）

自分の考えと他者の考えの比較の仕方や付加・修正の仕方を理解することができることをねらいとして、第1時と第5時では「思考比較カード」、第3時と第7時では「分析カード」を用いたまとめ

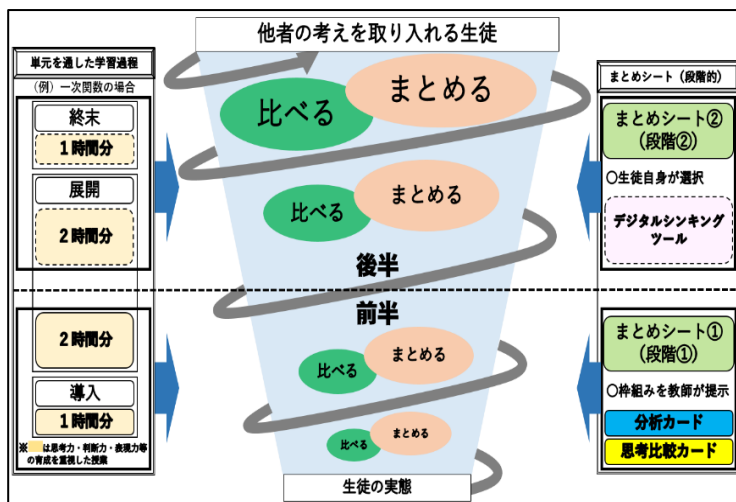


図3 研究構想図

シート①を活用した。

第1時では、現実の事象に関する問題の解決方法を探った(資料1)。生徒Aは最初、「1日に一定の量が減っていないから」求められると解答していた。その後、他者の考えを見て、具体的な式を表記している考えをカードにコピーした。最後に交流し、分かったことについて「 x と y を使った式をたてる」と記述した。しかし、どのように式を立て、どのように計算したらよいかという具体的な記述がなかったことから、自分ない考えを見いだしているが、自分の考えが消えており、付加・修正できたとはいえないと考える。全体においても比べることができた生徒は33.3%、まとめることができた生徒は29.2%であった。


第3時では、一次関数の変化の割合を表、式、グラフで考えた(資料2)。生徒Bは、 x の増加量に対する y の増加量を求め、気付いたこととして「3の倍数、規則性がある」と記述した。その後、二つの他者の考えをデジタルシンキングツールに貼り付けて比較し、共通する法則を探した。「 y が1.5ずつ増えている」「 -2 の倍数、式にあてはめるとできる」という他者の考えを基に「比例定数の a を使った式で計算する」と記述した。しかし、生徒Bも自分の考えが消えてしまっていることから、自分ない考えや似ている考えを基に付加・修正できたとはいえないと考える。全体においても、比べることができた生徒は39.3%、まとめることができた生徒は32.1%であった。

第5時では、一次関数のグラフの特徴について調べた(資料3)。生徒Cは、まず「原点を通っていない」「直線である」と解答した。次に、3人の考えを並べて表示して、自分の考えと比較した。その中で、「Bの数ぶんずれている」という考えについて交流した後、結論として「 x 軸が0で y 軸が b のところを通る、右上がりの直線」と具体的に記述することができた。このことから、生徒Cは自分の考えと他者の考えを比較した際、「Bの数ぶんずれている」という自分ない考えを見だし、「原点を通っていない」という最初の自分の考えを付加・修正し、整理することができたと考える。全体においても、比べることができた生徒は57.7%、まとめることができた生徒は46.2%であった。第5時を終えた時点で、比べることができた生徒、まとめることができた生徒は、全体の約半分にとどまったことから、比較の仕方や付加・修正の仕方が定着したとはいえないため、第7時においてもまとめシート①を用いることにした。

第7時では、一次関数のグラフのかき方について考えた(資料4)。生徒Dは、自分の考えとして表を用いてグラフをかき、関連する部分を手書き機能によって印をつけた。その後、「グラフが傾きと切片でかける理由を説明しよう」という教師の発問によって、デジタルシンキングツールを用いて

めあて
表・グラフ・式を使って、ダム貯水量が650万m³を下回るのはいつになるかを求めよう。

問題
けいたさんの住む町には、ダムがあります。けいたさんは、このダムの貯水量を調べることになりました。



1日に一定の量が減っていないから

求められない

求められない
求められる一定の数で減っている角
 $y = 975 - 30x$ で求められると思ったから

分かったこと・知りたいこと
 x と y を使った式をたてる

まとめ
比例でも反比例でもない x と y の関係があり、表・グラフ・式について今後詳しく学習することで、求めることができる。

資料1 生徒Aの第1時のまとめシート①

めあて
 x が増える量に対する y の増える量にどのような関係があるか調べよう。

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
y	-4	-5	-2	1	4	7	10

式 $y = 3x + 1$

x が1増えたら、 y は3増える。
 x が2増えたら、 y は6増える。
 x が3増えたら、 y は9増える。
 x が5増えたら、 y は15増える。
 x が10増えたら、 y は30増える。

気付いたこと
3の倍数
規則性がある

まとめ
一次関数 $y = ax + b$ のとき、
(x の増え量) $\times a = (y$ の増え量)

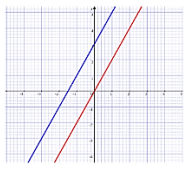
分析カード

3つに共通する法則は？
比例定数の a を使った式で計算する

資料2 生徒Bの第3時のまとめシート①

めあて
一次関数 $y = ax + b$ のグラフの特徴を見つけよう

$y = 2x$ (赤のグラフ) と $y = 2x + 3$ (青のグラフ) を比べよう。



思考比較カード

一次関数 $y = 2x + 3$ のグラフについて言えること

- 原点を通っていない
- 直線である

他の人の考え

赤のグラフと青のグラフは平行である。
原点を通っていない。
Bの数ぶんずれている。
原点を通っていない
・比例と同じ右上がり
・直線

結論 一次関数 $y = ax + b$ のグラフについて言えること
 x 軸が0で y 軸が b のところを通る、右上がりの直線である。

まとめ
①一次関数 $y = ax + b$ のグラフは、 $y = ax$ に平行で、 y 軸と交わる。
②グラフが y 軸と交わる点を切片という。 $y = ax + b$

資料3 生徒Cの第5時のまとめシート①

表、式、グラフの関連する部分に印をつけていった。そこで、他者の考えと比較して、交流することで、「a ずつ増えていること」「直線であること」を根拠として分かったことを記述した。このことから、「式における a や b の値が表、グラフにどのように関連するのか」について、印をつけたり線で結んだりしながら自分の考えと他者の考えを比較したことで、自分にない考えや似ている考えを見いだして付加・修正し、整理することができた。全体においても、比べることができた生徒は72.7%、まとめることができた生徒は68.2%であった。

(イ) まとめシート②の活用について (第10時、第11時)

第10時と第11時においては、自分の考えと他者の考えを比較して自分の考えを付加・修正することを主体的に行うことができることをねらいとして、まとめシート②を活用した。

第10時では、一次関数の式を決定する問題において、生徒Eはまず、グラフを用いて自分の考えをつくった。次に、グラフ、表、式のそれぞれについて他者の考えを確認した後、班で交流し、傾きを求める方法の共通する部分を探った。生徒Eは、自らW字のデジタルシンキングツールを選択し、関連する部分に印をつけたり線で結んだりしながら「3」と「6」から傾き「2」が求められるという共通する部分を見いだした。最後に、類似問題に取り組んだ際、見いだした共通する部分を活かして問題を解いた(資料5)。このことから、生徒Eは自らデジタルシンキングツールを用いて整理し、他者と比較することで、自分にない考えを基に表・式・グラフの関連を見だし、付加・修正することができた。全体においては、比べることができた生徒は65.4%、まとめることができた生徒は61.5%であった。

第11時では、日常生活の事象に関する問題において、生徒Fはまず、変化の対応をグラフに表してみたが、点が不規則に並んでいたことから予測できずにいた。そこで、自らY字のデジタルシンキングツールを選択して、他者の考えを並べて表示し、比較したところ「減っている量の平均を求め」という自分にない考え方に気付き、平均の「-33」という数字を式のaの値にあてはめて答えを求めた。次に、交流することで、グラフにおいて「平均を求めて点をとる」という自分にない考えに対し、その点を結んだ直線の傾きが平均を表していることに気付いた。表から読み取った数値の平均である「-33」を式のaの値として考えグラフをかくと直線になることを見だし、表、式、グラフを関連させて考えることができた。最後に類似問題に取り組み、表から読み取った数値の平均を求めて式に表し、問題を解くことができた(資料6)。このことから、生徒Fは、自ら自分の考えと他者

資料4 生徒Dの第7時のまとめシート①

資料5 生徒Eの第10時のまとめシート②

資料6 生徒Fの第11時のまとめシート②

の考えを比較して、自分にない考えを見いだして付加・修正することができたと考える。全体においても、比べることができた生徒は80.8%、まとめることができた生徒は76.9%であった。

(4) 全体考察

ア 主題と副題の関係から

まとめシート①とまとめシート②のそれぞれの記述を分析した結果、比べることができた生徒とまとめることができた生徒のそれぞれについて、図4、図5のような変容が見られた。このことから、まとめシート①において「思考比較カード」や「分析カード」を用いることで、生徒は徐々に比較の仕方や付加・修正の仕方を理解することができるようになり、まとめシート②を用いることで自ら比較して、付加・修正を行うことができるようになったと考える。まとめシート①からまとめシート②へ移行した第10時では、第7時よりも比べることができた生徒とまとめることができた生徒が少なかった。これは、まとめシート①における二つのカードを活用しないことに戸惑う生徒がいたからであると考えられる。しかし、単元全体として生徒の比べる力やまとめる力が高まったと考える。また、図6は実証授業前後に行ったアンケート調査である。「他の人の考えを自分の考えに活かすことができる」という質問項目に対し、「あてはまる」と回答した生徒が10.3%から55.1%に増加した。したがって、まとめシートを段階的に用いたことは、比べる力やまとめる力を高め、他者の考えを取り入れる生徒を育てることに有効であったと考える。

イ 数学の資質・能力育成の面から

表2は、既習の関数分野である「変化と対応」と本単元の「一次関数」のそれぞれの単元テストの結果を比較したものである。この結果から、生徒が自ら他者の考えと比較し、デジタルシンキングツールを用いて表、式、グラフを関連させる学習を行ったことが、数学の資質・能力の育成にもつながったと考える。

(5) 研究の成果と今後の課題

ア 研究の成果

- ICTを活用したまとめシートを段階的に用いたことは、自分の考えと他者の考えを比較して、付加・修正することを主体的に取り組みせる上で有効であった。
- 数学科学習指導にICTを活用したまとめシートを段階的に用いたことは、比べる力とまとめる力を高めると共に、数学の資質・能力を育成する上でも有効であった。

イ 今後の課題

- 本研究では教師の指示でまとめシート①から②へ移行したが、より主体的に取り組みせるために生徒自身の学習状況に応じたシートの自己選択の在り方を考えていく。

<引用文献>

- 1) 文部科学省(2020) 『教育の情報化に関する手引(追補版)』 p.18
- 2) 泰山 裕(2018) 『情報活用能力を語る。』 <https://www.manabinoba.com/interview/017446.html> 2022.4.21

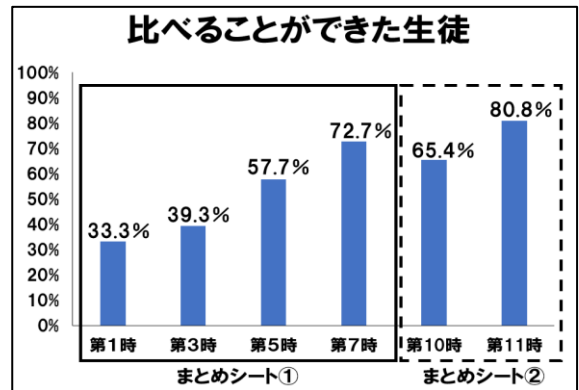


図4 比べることができた生徒の変容

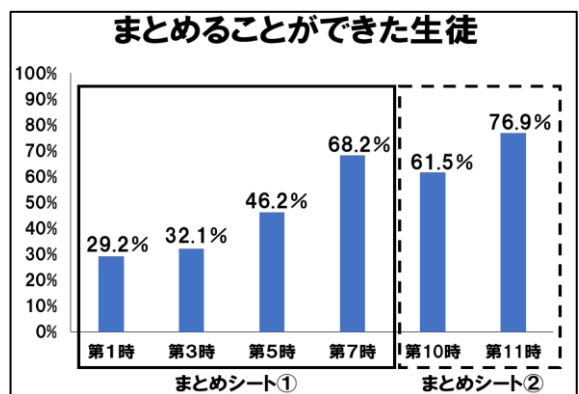


図5 まとめることができた生徒の変容

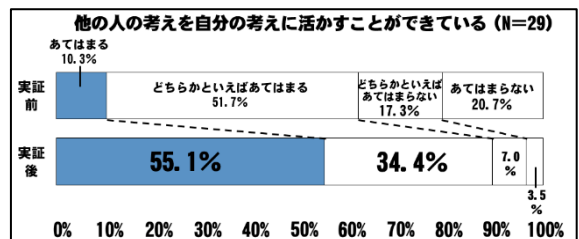


図6 実証授業前後の生徒の変容

表2 単元テストの結果の変容


	変化と対応 (既習)	一次関数 (本単元)
単元テスト結果	46.5点	55.8点

【添付資料】

○ 第1時の生徒Aのまとめシート①（資料1の拡大）

めあて
表・グラフ・式を使って、ダム貯水量が650万 m^3 を下回るのはいつになるかを求めよう。

問題
けいたさんの住む町には、ダムがあります。
けいたさんは、このダムの貯水量を調べました。



1日に一定の量しか減ってないから

まとめ
比例でも反比例でもないxとyの関係があり、表・グラフ・式について今後詳しく学習することで、求めることができる。

思考比較カード

求められる

求められる一定の数で減っている為
 $y=975-30x$ で求められると思ったから

← △ →

1日に一定の量しか減ってないから

求められない

分かったこと・知りたいこと
xとyを使った式をたてる

○ 第3時の生徒Bのまとめシート①（資料2の拡大）

めあて
xが増える量に対するyの増える量にどのような関係があるか調べよう。

x	...	-3	-2	-1	0	1	2	3	...
y	...	-8	-5	-2	1	4	7	10	...

式 $y=3x+1$

- xが1増えたら、yは3増える。
- xが2増えたら、yは6増える。
- xが3増えたら、yは9増える。
- xが5増えたら、yは15増える。
- xが10増えたら、yは30増える。

気付いたこと

3の倍数規則性がある

まとめ
一次関数 $y=ax+b$ のとき、
(xの増加量) $\times a =$ (yの増加量)

分析カード

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
y	-2.5	-1	0.5	2	3.5	5	6.5

式 $y=1.5x+2$

- xが1増えたら、yは1.5増える。
- xが2増えたら、yは3増える。
- xが3増えたら、yは4.5増える。
- xが5増えたら、yは7.5増える。
- xが10増えたら、yは15増える。

気付いたこと

yが1.5ずつ増えている。

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
y	10	8	6	4	2	0	-2

式 $y=-2x+4$

- xが1増えたら、yは-2増える。
- xが2増えたら、yは-4増える。
- xが3増えたら、yは-6増える。
- xが5増えたら、yは-10増える。
- xが10増えたら、yは-20増える。

気付いたこと

-2の倍数式にあてはめるとできる

3つに共通する法則は？
比例定数のaを使った式で計算する

○ 第10時の生徒Eのまとめシート② (資料5の拡大)

めあて

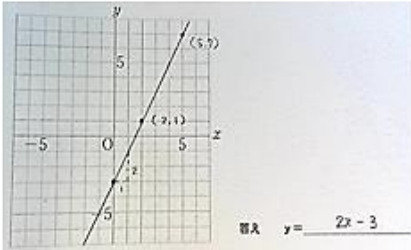
2点の座標から傾きを求めて一次関数の式を求めよう。

前回の問題

yはxの一次関数で、グラフが点(2, 1)を通り、傾きが3の直線であるとき、この一次関数の式を求めなさい。

今日の問題

yはxの一次関数で、グラフが2点(2, 1), (5, 7)を通る直線であるとき、この一次関数の式を求めなさい。



練習問題1

yはxの一次関数で、グラフが2点(4, 1), (6, 7)を通る直線であるとき、この一次関数の式を求めなさい。

$$\frac{6}{2} = 3$$

$$\begin{aligned} y &= 3x + b \\ 1 &= 12 + b \\ b &= -11 \end{aligned}$$

$$y = 3x - 11$$

まとめ

$$\text{変化の割合} \frac{y \text{の増加量}}{x \text{の増加量}} = \text{傾き} = a$$

bの値は通る点のどちらかを代入する

○ 第11時の生徒Fのまとめシート② (資料6の拡大)

めあて

ダム貯水量の減り方が一定ではない場合の予測の仕方を見つけよう。



まとめ

変化の様子がほぼ一定であるとみなすことで、表やグラフなどを使って予測することができる。

練習問題

1か月後のダムの貯水量

日付	ダムの貯水量 (万m ³)
8月31日	845
9月1日	800
9月2日	814
9月3日	743
9月4日	780
9月5日	806

650万m³を下回るのはいつになると予測できますか? (答え) 9月25日

$$\begin{aligned} -39 \div 5 &= -7.8 \\ y &= -7.8x + 845 \\ -39 &= -7.8x + 845 \\ 7.8x &= -650 + 845 \\ 7.8x &= 195 \\ x &= 25 \end{aligned}$$

日付	ダムの貯水量 (万m ³)
7月31日	975
8月1日	957
8月2日	904
8月3日	884
8月4日	821
8月5日	810

1日あたり... -33

$$-165 \div 5 = -33$$

$$\begin{aligned} y &= ax + b \\ 650 &= -33x + 975 \\ 33x &= 975 - 650 \\ 33x &= 325 \\ x &= 9.8 \dots \end{aligned}$$

A. 9日~10日

分かったこと

- 減る量が一定ではない場合、平均を求めると1あたりの数わかる
- 1あたりの数わかるとグラフで直線がひける