

オール北海道で目指す 目標

中学校
数学編

本道の 中学校数学 調査結果

1 本道の課題となっている設問

領域	年度・設問	設問の概要	全国との差
A 数と式	H23 A2(3)	青テープの長さ a mは、黄色テープの長さ b mの何倍かであることを a, b を用いた式で表す	※38.4
	H22 A2(4)	2桁の自然数を表す式を選ぶ	— 6.9
	H22 B1(2)	数量の関係を連立二元一次方程式で表し、これを解く	— 6.2
	H21 A1(2)	(-3^2) と同じ計算を表しているものを選ぶ	— 5.5
	H21 A2(4)	等式 $S = 1/2ah$ を、 a について解く	— 4.6
	H21 A2(5)	等式 $2x+y = 5$ を、 y について解く	— 4.6
	H20 A1(3)	$2 \times (-3^2)$ を計算する	— 7.5
	H20 A2(2)	$a = 4, b = -3$ の時の式 ab の値を求める	— 8.8
	H20 B2(2)	2桁の自然数と、その数の十の位の数と一の位の数を入れかえた数との和が11の倍数になる説明を完成する	— 6.7
	H19 A3(1)	$(2x+7y) - 2(x-3y)$ を計算する	— 7.1
H19 A1(4)	$8 - 5 \times (-6)$ を計算する	— 6.3	
B 図形	H23 A8	三角形の外角の和が 360° であることの証明について正しい記述を選ぶ	※26.1
	H22 A5(4)	円柱の体積を求める式と答えを書く	— 7.8
	H20 A7	平行四辺形になるための条件を、記号を用いて表す	— 5.4
C 関数	H23 A12	$V=RI$ を基に、電圧 V が一定のとき、抵抗 R と電流 I の関係について正しい記述を選ぶ	※24.7
	H22 B1(3)	卓球をした場合と同じ身体活動量で運動の実施時間を半分にできる別の運動を選び、その理由を説明する	— 1.8
	H22 B6(1)	L字型の厚紙を引き出すとき、その長さと同面積の関係を表すグラフの特徴を説明する	— 6.0
	H21 B3(3)	蛍光灯と白熱電球の総費用について、二つの総費用が等しくなるおよその時間を求める方法を説明する	— 2.7
D 資料の活用	H23 B5(1)	投手二人の球速の範囲をそれぞれ求める	※29.5
	H22 A14(1)	総当たり戦の試合数を求める	— 8.1
	H20 B5(1)	五つの湖から二つの湖を選ぶ組合せの総数を求める	— 8.6

※ H23 の設問は、全国との比較ができないため、平均正答率を掲載している。

☆ 上記の課題となっている設問から、今後の学習の基盤として重要な学習内容などを領域別に整理し、「重点的な取組が必要な学習内容など」として焦点化しました。

2 重点的な取組が必要な学習内容など

【指導すべき基礎的な内容の確認をしましょう。】

- 数の代わりに文字を用いることの必要性
- 文字を用いた四則計算
- 伴って変わる二つの数量の関係について判断したり、式や表に表すこと

【数学的活動の充実を図りましょう】

- グラフや表から必要な情報を読みとる
- 既習内容の活用や見直しをもつ
- 考えたことを言葉や数、式などで表す
- 考えたことを説明し合う
- 根拠に基づいて説明し、記述する

☆ 「重点的な取組が必要な学習内容など」の中から、今後、数学の学習の習得及び活用に影響を与える学習として、確実に定着させておく必要があり、北海道として迅速に定着を図る必要がある学習内容を分かりやすく「オール北海道で目指す目標」として次のように決めました。

3 オール北海道で目指す目標の設定

まずは、これから

第1期 数学「数と式」の領域 【平成24年3月～平成24年7月】

☆ 方程式を解くことができるようにしましょう ☆

- ・全ての生徒が、各学年において「文字を用いた四則計算や方程式ができるようにする」ために、指導内容を確認し、数学的活動を通して、学習指導要領の内容が確実に身に付くよう授業改善を図りましょう。

授業改善のための各学年の指導のポイント

【各学年において指導する学習内容を確認しましょう】

□ 「数と式」に関する指導内容

第1学年

- 正の数、負の数
- 文字を用いた式
- 一元一次方程式

第2学年

- 文字を用いた四則計算
- 連立二元一次方程式

第3学年

- 平方根
- 式の展開と因数分解
- 二次方程式

【各学年において指導方法を工夫しましょう】

◇ 全校としての取組 ◇

- 問題の解決に向けて筋道立てて考えたことをノートにまとめさせるなど、言葉や数、式などで表すことを指導する。
- 筋道立てて考えた経過などを友達と説明し合う機会を設定し、自分の考えを確認したり、より一層強化したり、互いの考えを補完し合ったりするよう指導する。
- 指導内容が生徒に身に付いているかどうかを確かめ、繰り返し指導する。

◇ 数学的活動の充実 ◇

第1学年

- ・文字で数量を表すよさを実感できるようにしましょう。
- 参考：報告書 Follow-up A
文字式の計算とその利用
H21 全国学力・学習状況調査
中学校の結果を踏まえた授業
アイデア例 P8

第2学年

- ・文字で用いた式で捉え説明する活動や連立二元一次方程式の解き方について、見通しをもち、説明するようにならせます。
- 参考：学習指導要領解説数学編
第2学年 A 数と式

第3学年

- ・二次方程式の意味や解き方、因数分解の仕方などについて、根拠を明らかにして筋道立てて説明し伝え合う活動をしましょう。
- 参考：学習指導要領解説数学編
第3学年 A 数と式

- 道教委では、平成24年度の全国学力・学習状況調査等から、「オール北海道で目指す目標」の定着状況を検証するなどして、新たに「重点的な取組が必要な学習内容など」を明確にします。

第2期 数学「関数」の領域 【平成24年8月～平成25年1月】

文字式の計算とその利用 Follow-up A

■ 第2学年 A 数と式

1 課題となる問題を分析しましょう

2 (3) 青色のテープと黄色のテープがあります。青色のテープの長さは a m、黄色のテープの長さは b m です。
青色のテープの長さが黄色のテープの長さの何倍であるかを、 a 、 b を用いた式で表しなさい。

<出題のねらい>
この問題は、数量の関係や法則などを文字式で表現できるかどうかをみるものです。
このことは、事象における数量やその関係を一般的に把握したり、形式的に処理を行ったりする際に必要です。

<正 答> $\frac{a}{b}$ (倍)

2 指導内容を確認しましょう

- 【小学校第4学年】
 - 整数の除法
 - ・「基にする量」「比べる量」
- 【小学校第6学年】
 - 文字を用いた式
- 【中学校第1学年】
 - 文字を用いる必要性や意味
 - ・文字を用いて数量の関係や法則などを表すこと

【第2学年】
○文字を用いた式で数量及び数の関係をとらえ説明すること

【第3学年】
○文字を用いた簡単な多項式について、式の展開や因数分解すること

除法の活用及び文字式

- ・小学校で学習する除法を振り返って確かめることにより、「基にする量」と「比べる量」から「倍」を求める場合に除法を活用することを生かして数量の関係についての定着を図ります。
- ・第1学年までに学習する文字を用いて数量や数を表すことを振り返って確かめることにより、文字を用いて数量や数の関係をとらえることについての定着を図ります。

3 指導のポイントを明らかにしましょう

- ☆ 文字で数量を表すよさを実感させるようにしましょう。
- ☆ 小学校の学習を振り返り、基準となる量や比較量の関係について理解を深めるようにしましょう。

小学校第4学年では
○除法の計算を用いることができるようにする
・「基にする量」「比べる量」から「倍」を求める場合、除法を活用することを指導する。
中学校第1学年では
○数量の関係や法則などを文字を用いて式に表すことができるようにする
・小学校第6学年の学習を基に、数量の関係や法則を文字を用いて式に表したり、式の意味を読み取ったりするよう指導する。

第2学年では
○具体的な数や言葉を使った式を利用して数量の関係をとらえ、文字式で表したり、その意味を解釈したりできるようにする
・例えば、連続する3つの自然数「5、6、7」は、最も小さい5を基準とすると「5、5+1、5+2」とみることができ、このことから連続する自然数は、最も小さい自然数を n として、「 n 、 $n+1$ 、 $n+2$ 」と表すことができるよう指導する。

第3学年では
○文字を用いた簡単な多項式について、式の展開や因数分解ができるようにする
・単項式と多項式の乗法及び多項式を単項式で割る除法の計算をすることができるよう指導する。
・簡単な一次式の乗法の計算及び公式を用いて目的に応じた簡単な式の変形をすることができるよう指導する。

平行四辺形となるための根拠となる事柄

Follow-up A

■第2学年 B 図形

1 課題となる問題を分析しましょう

7

(2) 長さの等しい2本の棒を2種類用意して、右の図のように組み合わせます。このときできる四角形は、いつでも平行四辺形になります。



この四角形がいつでも平行四辺形になることの根拠となることがら、下のアからオまでの中からあります。正しいものを1つ選びなさい。

- ア 2組の向かい合う辺がそれぞれ平行な四角形は、平行四辺形である。
- イ 2組の向かい合う辺がそれぞれ等しい四角形は、平行四辺形である。
- ウ 2組の向かい合う角がそれぞれ等しい四角形は、平行四辺形である。
- エ 1組の向かい合う辺が平行でその長さが等しい四角形は、平行四辺形である。
- オ 対角線がそれぞれの中点で交わる四角形は、平行四辺形である。

<出題のねらい>

この問題は、平行四辺形になるための条件を理解しているかどうかをみるものです。

ここでは、簡単な場面で、四角形が平行四辺形になるための根拠となる事柄を指摘することが求められています。

<正 答> イ

2 指導内容を確認しましょう

【小学校第4学年】

- 図形の構成要素及びそれらの位置関係

【小学校第5学年】

- 図形の性質
- 図形の合同

【中学校第1学年】

- 平面図形の対称性と移動
- 空間における直線や平面の位置関係

【第2学年】

- 平面図形の合同の意味
- 証明の必要性と意味、方法

【第3学年】

- 平面図形の相似、三角形の相似条件

図形の特徴

- ・小学校で学習した平面図形の特徴や性質を振り返って確かめることにより、基本的な平面図形の構成要素や位置関係などが、平面図形を成り立たせる根拠になることについて定着を図ります。
- ・第1学年で学習する平面図形の対象性と移動及び空間における直線や平面の位置関係について振り返って確かめることにより、論理的に考察し表現することや論理的に筋道を立てて推論し、図形の性質を調べるなどについて定着を図ります。

3 指導のポイントを明らかにしましょう

☆平面図形の性質を理解し、図形を成り立たせる根拠として活用しましょう。

小学校第4学年では

- 図形の構成要素及びその位置関係について理解することができるようにする

小学校第5学年では

- 多角形の性質を調べ、図形の合同を理解することができるようにする

中学校第1学年では

- 平面図形の移動から性質を理解することができるようにする
- ・平面図形の移動前後の二つの図形の関係について、「直線の位置関係」、「対応する辺や角の相等関係」に着目させ、図形の性質を見いだすことができるよう指導する。

第2学年では

- 平行四辺形になるための条件を具体的な事象に当てはめとらえることができるようにする
- ・ある四角形が平行四辺形かどうかを調べたり、確かめたりするとき、見た目では判断するのではなく、平行四辺形になるための条件を根拠として用いることができるよう指導する
- ・事象を目的に応じて理想化したり、単純化したりして、形や大きさ、位置関係に着目して観察し、その特徴をとらえることができるよう指導する。

第3学年では

- 図形の性質を基にして、論理的に考察する能力を伸ばし、考察することができるようにする
- ・三角形の合同条件と対比しながら、三角形の相似条件を理解できるよう指導する。
- ・三角形の相似条件などを基にして図形の基本的な性質を論理的に確かめることができるよう指導する。

関数関係の判断

Follow-up A

■ 第1学年 C 関数

1 課題となる問題を分析しましょう

12 金属線に電圧を加えると電流が流れます。一般に、抵抗 $R(\Omega)$ の金属線の両端に、 $V(V)$ の電圧を加えたとき、流れる電流を $I(A)$ とすれば、電圧 V を次のように表すことができます。

$$V = RI$$

電圧 V が一定のとき、抵抗 R と電流 I の関係について、下のアからエまでの中から正しいものを1つ選びなさい。

- ア I は R に比例する。
- イ I は R に反比例する。
- ウ I は R の一次関数である。
- エ R と I の関係は、比例、反比例、一次関数のいずれでもない。

<出題のねらい>

この問題は、与えられた式を基に、事象における2つの数量の関係が反比例であることを判断できるかどうかをみるものです。

ここでは、 $V=RI$ の式で V を一定としたとき、 R と I の積が一定であることから、 R と I は反比例の関係にあると判断することが求められます。

<正 答> イ

ONE POINT

・関数関係を基に、具体的な事象において、2つの数量の関係の把握し、未知の数量を予測したり、考察したりする工夫をしましょう。

2 指導内容を確認しましょう

【小学校第6学年】

- 比例の関係
- 反比例の関係

【第1学年】

- 比例、反比例について関数関係を見だし表現し考察する能力を培う

【第2学年】

- 一次関数について理解するとともに、関数関係を見だし表現し考察する能力を養う

比例、反比例

- ・小学校で学習する比例、反比例の関係を振り返って確かめることにより、伴って変わる2量の関係をとらえることを通して、関数関係を見だし、文字で表現するなどして、それらの特徴を理解することができるよう定着を図ります。

3 指導のポイントを明らかにしましょう

☆ 比例、反比例の関数関係の意味を理解し、式や表、グラフで表し、それらの特徴を理解するようにしましょう。

小学校第6学年では

- 比例についての理解を深めること、反比例の関係を調べることを通して、比例と反比例の関係を比較し、比例の意味をとらえることができるよう指導する。

- ①一方の量が2倍、3倍、…と変化するとともに、他方の量が1/2、1/3倍、…と変化する。
- ②一方がm倍になると、他方が1/m倍になる。
- ③二つの数量の積に着目すると、その積がどこも一定になっている。

第1学年では

- 具体的な事象における数量関係を表す式から、比例、反比例の関数関係を読み取ることができるようにする。
- ・小学校で、反比例の関数について知ることから、比例、反比例の関係を学習していることから、比例、反比例の関係を調べることを通して、関数関係としてとらえることができるよう指導する。
- ・小学校の学習を基に、変数や定数を文字で表し、関数関係を一般化した形で表すことができるよう指導する。

第2学年では

- 具体的な事象から、数量関係の式や表、グラフを用いて、比例、反比例の関係を調べる。
- ・「 x の値が k 増えるとき、 y の値が ak 増える」という関数関係を一般的に a, b 定数として、 $y=ax+b$ という式で表すことができるよう指導する。

判断の理由を数学的な表現を用いて説明する

Follow-up B1

■第1学年 D 資料の活用

1 課題となる問題を分析しましょう

<出題のねらい>

ヒストグラムの特徴を基に、時速131kmの球速に的を絞って練習することが適切でないこと理由を説明する問題である。ここでは、資料の傾向を的確に捉え、判断の理由を数学的な表現を用いて説明することが求められる。時速131kmの球速は分布の谷に当たることを根拠にして、時速131kmに的を絞ることは適切でないことを説明できるかどうかをみるものである。(平均正答率 25.2% 無解答率 41.9%)

5 達也さんたちは、昨年の夏の高校野球甲子園大会の決勝戦で投げ合った鳥袋洋典投手と一二三慎太投手と対戦し、ヒットを打ってみたいと思いました。そこで、2人の甲子園大会の投球の記録について調べました。

	最高球速 (km/時)	最低球速 (km/時)	球速の平均 (km/時)	投げ球数 (球)
鳥袋投手	147	109	132	766
一二三投手	147	105	131	628

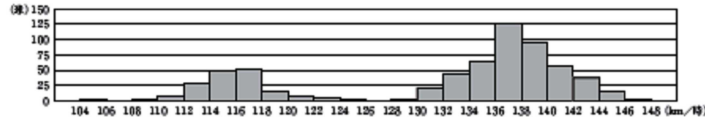
次の(1)から(3)までの各問に答えなさい。

- 2人の球速の範囲がそれぞれ時速何kmであるか求めなさい。
- 達也さんたちは、一二三投手の投げた球を打つための練習について話し合っています。

達也さん「表を見ると、球速の平均は時速131kmだね。」
 大樹さん「それなら、平均の時速131kmに的を絞って練習すればいいのかな。」
 優花さん「だけど、ヒストグラムをつくるとこんなふうになったよ。」



図1 一二三投手の投球



左の図1のヒストグラムをもとにすると、球速の平均である時速131kmに的をしぼることは適切でないことが分かります。

その理由を、図1のヒストグラムの特徴をもとに説明しなさい。

<正答例> このヒストグラムには2つの山があり、時速131kmの球速は山の頂上ではなく、この球速の球が来る見込みが低いので、時速131kmに的をしぼることは適切でない。

- [主な誤答例] ・ヒストグラムを見ると、時速131kmの階級の度数が小さいから。
 ・ヒストグラムを見ると山が2つあるから。

【調査結果から見られる課題】

■資料から読み取った情報の正否の判断について、資料から分かる根拠に基づいて考えること

2 指導のポイントを明らかにしましょう

この設問では、ある事柄についての判断の理由を説明する場合には、説明すべき事柄とその根拠の両方を示す必要がある。特に資料を基にして判断をする場合には、目的に応じて統計的に処理して資料の傾向を的確によみとり、数学的な表現を用いて説明することが大切である。

指導に当たっては、「時速131kmの球速は分布の谷にあたる」ことを根拠にして、「時速131kmに的を絞ることは適切ではない」ことを説明できるようにする。

【数学的活動】

- 説明すべき事柄 (B) とその根拠 (A) を明確にし、「(A) だから (B)」のように的確に説明する。
- 「時速131kmが適切ではない」こと理由について、どのような事柄を根拠に説明するとよいかを話し合う。

数学的に解釈し、成り立つ 事柄の特徴を数学的に説明する

Follow-up B2

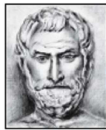
■第2学年 B 図形

1 課題となる問題を分析しましょう

【出題のねらい】

タレスの方法で2点間の距離を求めることができることについて、三角形の合同条件を用いて説明する問題である。ここでは、事象を数学的に解釈し、数学的な表現を用いて説明することが求められる。タレスの方法で用いられている2つの三角形が合同であることの根拠となる事柄を説明できるかどうかをみるものである。(平均正答率 32.4% 無解答率 35.0%)

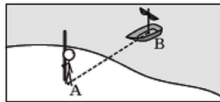
3 紀元前6世紀ごろの古代ギリシャで活躍した学者の1人に、タレスという人がいます。タレスは、次のようにして、陸上から直接測ることができない船までの距離を求めたといわれています。



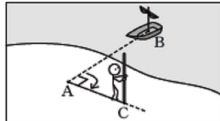
タレスの方法

◎陸上の点Aから沖に停泊している船Bまでの距離を求める場合

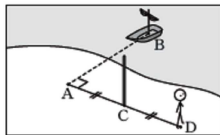
① 陸上の点Aから船Bを見る。



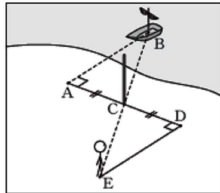
② 点Aで体の向きを90°変え、距離を決めてまっすぐ歩いて棒を立て、その点をCとする。



③ さらに同じ方向に点Aから点Cまでの距離と同じだけまっすぐ歩いて立ち止まり、その点をDとする。



④ 点Dで点Cの方を向き、船Bとは反対側に体の向きを90°変える。そこからまっすぐ歩き、点Cに立てた棒と船Bが重なって見える点Eとする。



⑤ 点Dから点Eまでの距離を測る。

(2)

タレスの方法で点Aから船Bまでの距離を求めることができるのは、 $\triangle ABC$ と $\triangle DEC$ が合同であるからです。下線部を証明するための根拠となることばを、三角形の合同条件を用いて書きなさい。

<正答例>

- ・1辺とその両端の角がそれぞれ等しい2つの三角形は、合同である。

[主な誤答例]

- ・1辺とその両端の角がそれぞれ等しい三角形は、直角三角形である。
- ・両端の角がそれぞれ等しい三角形は、合同である。

【調査結果から見られる課題】

- 与えられた資料から必要な情報を正確に読み取ること

2 指導のポイントを明らかにしましょう

日常的な事象についての問題解決では、事象を数学の問題として捉えることによって、数学の知識・技能、見方や考え方を活用できるようになることが大切である。

指導に当たっては、日常的な事象の特徴を数学的に考察する場面において、そこで用いられている見方や考え方に着目できるようにすることが大切である。

【数学的活動】

- ・三角形の合同を用いて直接測りやすい部分に置き換えるという考え方をを用いていることを確認する機会を設定する。

中学校数学Bへの対応

Follow-up B3

■ 中学校算数B問題における課題の解決に向けて

< 中学校数学B問題の調査結果からみられる主な課題 >

Follow-up B1、B2 で分析した結果から中学校数学Bについて、次のような課題がみられます。

- 資料から読み取った情報の正否の判断について、資料から分かる根拠に基づいて考えること
- 与えられた資料から必要な情報を正確に読み取ること

【指導のポイント】

資料から必要な情報を正確に読み取り、数理的に捉え、考察すること

学習指導の改善に向け、次の重点事項に留意し、数学的活動の充実を図ることが大切です。
< 学習指導の改善に向けた重点事項 >

- 各学年においては
- 資料を正確に読み取り、必要な情報を選択して捉えることができるよう、日常的な事象はもとより、様々な事象について数理的に捉え、考察することができるように指導する。

主な算数的活動・数学的活動例

【小学校第5学年】 目的に応じて表やグラフを選び、活用する活動

小学校第5学年までに、表については二次元表まで指導してきており、グラフについては、棒グラフ、折れ線グラフ、円グラフ、帯グラフを学習してきている。これらの既習の知識及び技能を活用することができるように、児童が資料の特徴を説明したり、主張したいことを伝えたりする場面を設定することが大切である。

その際、「数量の大きさを示す」、「数量の変化を示す」、「数量の割合を示す」などの目的を明らかにし、それに応じた表やグラフを選択させるようにする。その上で、項目の取り方や目盛りの付け方を検討したり、複数のグラフを組み合わせたりするなど、表やグラフの表し方について工夫したり、また、それらを関連付けて読み取ったり、判断したりするなどの活動を行うようにする。

【中学校第1学年】 ヒストグラムや代表値などを利用して、集団における自分の位置を判断する活動

中学校第1学年「D 資料の活用」の指導において、資料を収集し、ヒストグラムや代表値などを基にして判断することをねらいとしている。

例えば、中学校の生徒の通学時間を調査し、コンピュータなどを利用してヒストグラムや代表値を求め、それに基づいて判断する活動に取り組む機会を設ける。その結果、例えば、平均値が13分で、自分の通学時間も13分であることから、「自分の通学時間は平均値に近いので、自分と同じくらいの通学時間の人が多い」と判断してよいかどうかを考える。集団の中における位置は、分布の状況に影響されるので、平均値だけで判断することは適切でない場合がある。特にヒストグラムが右の図のようになる場合、「自分と同じくらいの通学時間の人が多い」という判断は正しいとはいえない。平均値だけで判断している生徒には、平均値の特徴を振り返り、他の代表値と比較したり、全体の分布の状況を基に考えたりするよう促す。

