

中学校 数学

概要

- 数学A（知識）について、平均正答率が 68.0%であり、今回出題した学習内容の知識・技能の定着に一部課題が見られる。
例えば、文字式の意味を具体的な事象と関連付けて読み取ること（ $3a+4b$ で表される事象を選ぶ）などに課題がある。
- 数学B（活用）について、平均正答率が 52.6%であり、今回出題した学習内容に係る知識・技能を活用する力に課題がある。
例えば、事象を数学的に解釈し、問題解決の方法を数学的に説明すること（表やグラフをもとに、富士山の6合目の気温を求める方法を説明する）などに課題がある。

課題等

数と式

- ◇ (A) 整式の計算や、簡単な方程式を解くことは、相当数の生徒ができています。〔A1(1)、2(1)、3(1)(4)〕
- ◆ (A) 与えられた文字式を具体的な事象と関連付け、その意味をよみとることに課題がある。〔A2(5)〕
- ◆ (B) 予想された事柄が成り立つ理由を、示された方針にもとづいて説明することに課題がある。〔B2(2)〕

図形

- ◇ (A) 1組の平行線に直線が交わってできる角の性質を理解している。〔A6(1)〕
- ◇ (A) 証明の中で、根拠として用いられる平行線の性質については相当数の生徒が理解している。〔A6(5)〕
- ◆ (A) n 角形の内角の和を求める公式の意味の理解に課題がある。〔A6(2)〕
- ◆ (B) 提示された方針にもとづいて証明することに課題がある。〔B4(2)〕

数量関係

- ◇ (A) x の変域に対応する部分をグラフ上に図示することや、一次関数の表から式を求めることは、国との比較においてできている。〔A10、A12(2)〕
- ◆ (A) 反比例や一次関数の関係を式に表すことに課題がある。〔A11(2)、A12(2)〕
- ◆ (B) 事象を理想化したり単純化したりしてとらえ、その特徴を数学的に解釈し、一次関数であることを判断することに課題がある。〔B5(2)〕
- ◆ (B) 事象を数学的に解釈して判断し、その理由や方法を数学的な表現を用いて説明することに課題がある。〔B1(3)、B5(3)〕

◇…相当数の生徒ができていますまたは、国との比較においてできている点 ◆…課題のある点
() の記号は、A…数学A、B…数学B [] 内の記号は問題番号

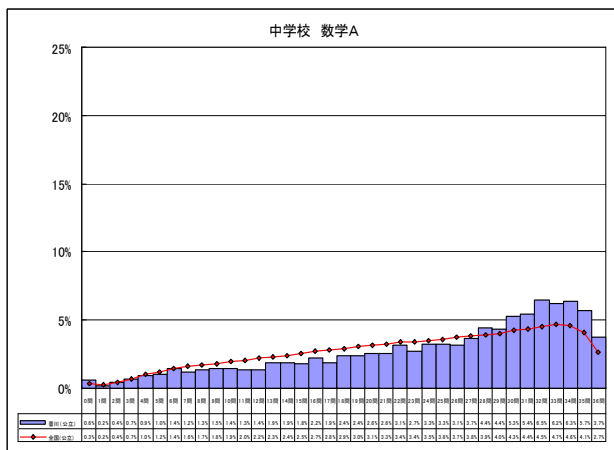
指導上のポイント

- 「数と式」の設問については、他の領域に比べてよくできており、特に、事柄が成り立つ理由を文字式を用いて説明する設問については、昨年同様、国との比較においてよくできている（H20: +7.7ポイント、H19: +10.0ポイント）。さらに、事柄が成り立つ例や反例を考えるなど具体的に確かめる活動を通して、生徒が説明の必要性をより実感できるとともに、問題場面の条件を変えるなどして新たな性質を発見するなどの活動を充実させるなどの工夫が大切である。
- 「数量関係」の設問については、数学A、Bともに、他の領域に比べて正答率が低い。式や表、グラフの特徴を相互に関連付けて理解させ、問題解決に活用する場面を設定する必要がある。
- 数学Bにおける記述式の設問(6問)については、本県の正答率は 40.0%(全国:35.3%)であり、さらに無解答率(選択肢は選んでいるが理由が無解答を含む)が 31.2%であることから、図形の証明を書く活動や、関数関係にもとづいて事柄が成り立つ理由や数値を推測する方法を説明する活動などを充実させることが大切である。

○…伸ばしたいポイント ●…改善したいポイント

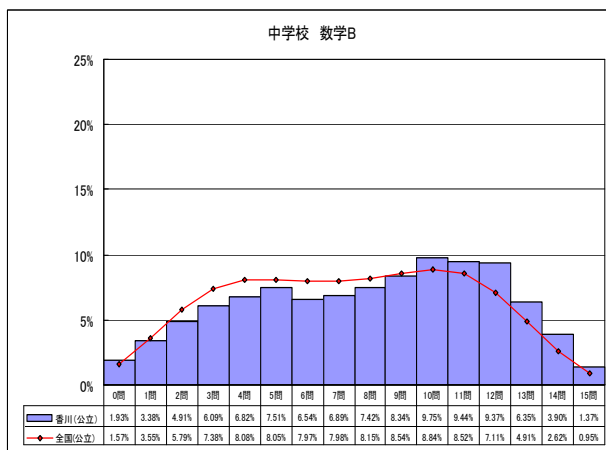
正答数分布グラフ

〔数学A〕



(横軸：正答数、縦軸：割合)

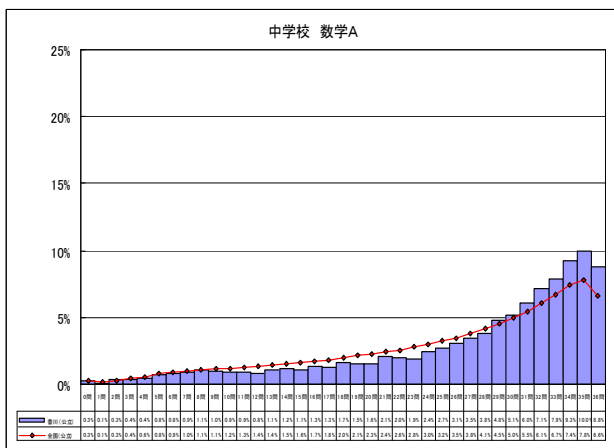
〔数学B〕



(横軸：正答数、縦軸：割合)

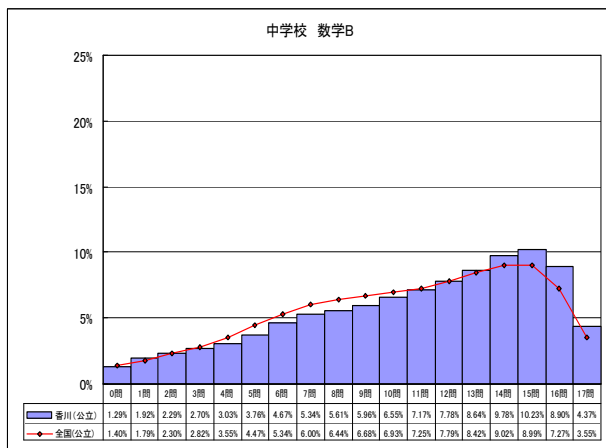
平成 20 年度	数学 A				数学 B			
	平均正答数 (問)	平均正答率 (%)	中央値	標準偏差	平均正答数 (問)	平均正答率 (%)	中央値	標準偏差
香川県 (公立)	24.5 / 36	68.0	27.0	9.1	7.9 / 15	52.6	8.0	3.9
全国 (公立)	22.7 / 36	63.1	24.0	9.0	7.4 / 15	49.2	7.0	3.7

【参考】〔19 年度数学 A〕



(横軸：正答数、縦軸：割合)

〔19 年度数学 B〕



(横軸：正答数、縦軸：割合)

平成 19 年度	数学 A				数学 B			
	平均正答数 (問)	平均正答率 (%)	中央値	標準偏差	平均正答数 (問)	平均正答率 (%)	中央値	標準偏差
香川県 (公立)	27.4 / 36	76.1	30.0	8.5	10.7 / 17	62.9	12.0	4.4
全国 (公立)	25.9 / 36	71.9	29.0	8.7	10/3 / 17	60.6	11.0	4.3

分類・区別集計結果

分類	区分	数学 A				数学 B			
		平均正答率 (%)			全国(公立)との差(ポイント)	平均正答率 (%)			全国(公立)との差(ポイント)
		対象設問数(問)	香川県(公立)	全国(公立)		対象設問数(問)	香川県(公立)	全国(公立)	
学習指導要領の領域等	数と式	12	72.3	68.0	4.3	3	59.7	54.2	5.5
	図形	12	66.6	62.7	3.9	3	60.2	57.6	2.6
	数量関係	12	65.0	58.6	6.4	9	47.8	44.7	3.1
評価の観点	数学への関心・意欲・態度	0				0			
	数学的な見方や考え方	0				13	50.6	47.0	3.6
	数学的な表現・処理	17	68.5	62.5	6.0	2	65.8	63.1	2.7
	数量や図形などについての知識	19	67.5	63.6	3.9	0			
問題形式	選択式	16	65.1	61.8	3.3	5	57.3	55.2	2.1
	短答式	20	70.3	64.1	6.2	4	65.8	62.5	3.3
	記述式	0				6	40.0	35.3	4.7

■ は、全国（公立）を5ポイント以上上回るもの ▲は、全国（公立）を下回るもの
 ※ひとつの設問が複数の区分に該当する場合があるため、それぞれの分類について各区分の設問数を合計した数は、実際の設問数とは一致しない場合がある。

中学校数学 A

柱体と錐体の体積の関係を、実感を伴って理解できる活動を工夫する。

分析・検証の視点

円柱と円錐の体積の関係を問う設問は、本調査において2年連続して出題されるとともに、香川県学習状況調査においても継続して出題している。しかしながら、いずれの調査においても、正答率が低く、円柱と円錐の体積の理解に課題があることが明らかになっている。

また、新学習指導要領においても、球の表面積及び体積を求める内容が新たに加わったことから、操作や実験などの数学的活動を通して、空間図形についての理解を深めるとともに、図形の計量についての能力を伸ばすことがこれまで以上に求められ、本設問はこれに関わる内容として重要である。

学校改善支援
プランから ※

II 教科に関する調査結果 3 算数・数学の結果と分析 (4) 指導方法の改善の方向

「問題把握→見通し→立式→確かめ」のプロセスを意識できるような学習を充実する。
(求答だけでなく、求答するまでの過程を大切に指導の充実)

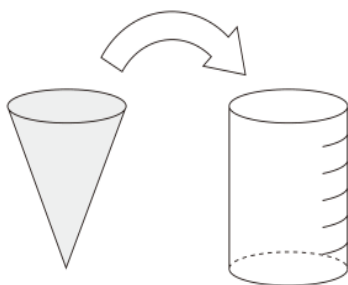
※「香川県小中学校改善支援プラン」(平成20年3月)・「平成19年度 全国学力・学習状況調査報告書」(平成20年3月)

指導上参考となる設問の概要

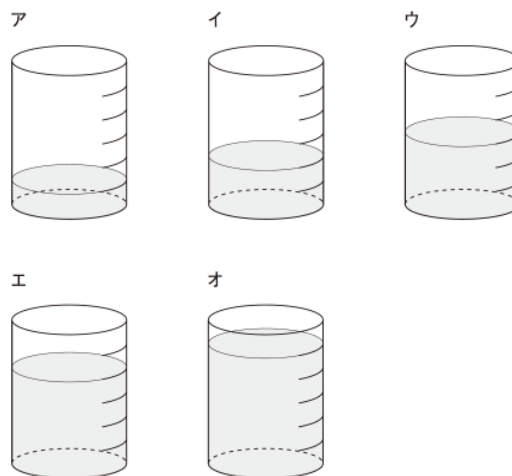
中学校 数学 A 5

(2) 下の図は、円錐と円柱の形をした容器です。それぞれの容器の底面は合同な円で、高さは等しいことが分かっています。また、円柱の容器には高さを6等分した目盛りがついています。

この円錐の容器いっぱいに入れた水を円柱の容器に移します。



下のアからオの中に、円錐の容器に入っていた水と同じ量の水を表している図があります。正しいものを1つ選びなさい。



解答類型・反応率

設問の概要		出題の趣旨				問題番号	解答類型	県 反応率 (%)	全国 反応率 (%)	正答																
円錐と円柱の体積を比較し、正しい図を選ぶ		円錐の体積を、底面が合同で高さが等しい円柱の体積との関係から理解している																								
香川県 (公立)		全国 (公立)		香川県と全国との差		5	(2)	1	ア と解答しているもの	2.7	2.6															
正答率 (%)	無解答率 (%)	正答率 (%)	無解答率 (%)	正答率	無解答率																					
57.2	1.2	51.4	0.7	+5.8	+0.5																					
													2	3	ウ と解答しているもの	32.1	37.3									
																			4	エ と解答しているもの	4.7	5.8				
																								5	上記以外の解答	2.1
						6	無解答	1.2	0.7																	

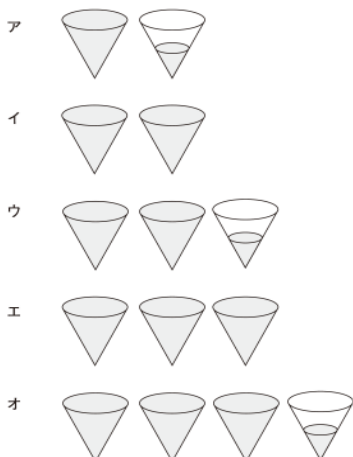
分析・考察

〔平成 19 年度全国学力・学習状況調査【中数A】〕

(4) 下の図は、円柱、円錐の形をした容器です。それぞれの容器の底面は合同な円で、高さは等しいことが分かっています。この円柱の容器いっぱいに入れた水を円錐の容器に移します。

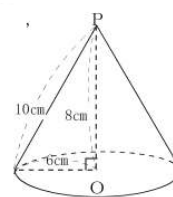


このとき、下のアからオの中に、円柱の容器に入っていた水と同じ量の水を表している図があります。正しいものを1つ選びなさい。



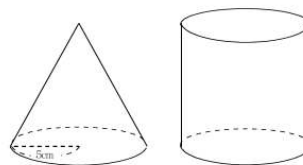
〔平成 18 年度香川県学習状況調査(中2実施)〕

13 右の円すいの体積を求めなさい。ただし、円周率は π とします。



〔平成 19 年度香川県学習状況調査(中2実施)〕

14 下の 2 つの図は、底面が合同で、高さが等しい「円すい」と「円柱」です。これについて、次の問いに答えなさい。



- (1) 円すいの底面の円の半径が5cm のとき、底面積を求めなさい。ただし、円周率は π とします。
- (2) 下の式は、円すいの体積と円柱の体積の関係を表したものです。□にあてはまる数を答えなさい。

(円すいの体積) = □ × (円柱の体積)

平成 19 年度調査では、円柱の容器に入った水を円錐の容器に移す場面を提示する設問で、本県の正答率は 43.1% (全国: 36.5%) であり、「2 杯」と解答した(イを選択した)生徒の割合は 34.0% であった。平成 20 年度調査でも、「1/2」と解答した(ウを選択した)生徒の割合は 32.1% であった。

また、香川県学習状況調査においても同趣旨の設問を出題している。平成 18 年度は、公式を活用して円錐の体積を求める設問を出題したが、正答率は 27.2% と低調であったため、どこに課題があるのかを探るため、平成 19 年度は、①底面の円の面積を求める設問、②円柱と円錐の関係を問う設問に分けて出題した。その結果、①の正答率は 72.0%、②の正答率は 52.5% であり、円柱と円錐の関係の理解に課題があることが明らかになった。

円錐の体積が円柱の体積の 1/2 と解答した生徒の中には、柱体と錐体の関係を実感を伴って理解していない者、見た目目で判断した者、三角形の面積の公式と錐体の体積の公式を混同している者などがいると考えられる。

授業改善に向けて

- 柱体と錐体の体積の関係について、単に公式(知識)として覚えるのではなく、実験などの数学的活動を通して、実感を伴って理解できるようにする。例えば、円柱の容器に入った水を円錐の容器に移したり、逆に円錐の容器に入った水を円柱の容器に移したりするなど、双方向の操作を通してより一層理解を深めるようにする。
- 平面図形の面積の求め方と空間図形の体積の求め方を対比することで、それぞれの特徴を的確に理解できるようにする。例えば、底辺と高さがそれぞれ等しい三角形と長方形(平行四辺形)の面積の比は 1 : 2 であるのに対し、底面積と高さがそれぞれ等しい円錐と円柱の体積の比は 1 : 3 になることなど、平面図形の面積と空間図形の体積を確認する活動を取り入れる。
- 鉛筆の芯を円柱と見なして、その芯を円錐の形に削って使う場面を提示し、使う部分は削る前の 1/3 であることに気づかせることで、錐体の体積は柱体の体積の 1/3 であることを印象付ける。(「使う部分は 1/3、捨てる部分は 2/3 となり、捨てる方が多いんだね」)

中学校数学B

事象を数学的に解釈し、問題解決に数学を活用する力を育成する。

分析・検証の視点

この設問は、数学のすべての設問を通じて、正答率が最も低い(全国：12.5%、県：15.7%)。

中学校数学科においては、数学のよさを知り、数学が生活に役立つことについての理解を深め、事象を数理的に考察する能力と態度を養うことが求められていることから、本設問のように、実生活の場面におけるデータをもとに、事象を理想化・単純化してその特徴を的確にとらえ、数学の世界で考察したり、事象を数学的に解釈したりすることが重視される。

学校改善支援プランから※

II 教科に関する調査結果 5 中学校の主として「活用」に関する問題の結果と分析 (4) 指導方法の改善の方向

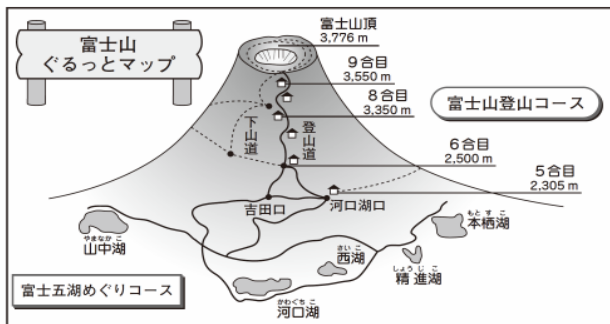
- ・ 日常的な事象を理想化、単純化して数学的に解釈することは、単に数学の力ということにとどまらず、様々な事象の特徴や法則性をとらえる基礎となる力である。
- ・ 事象をグラフ化することで法則を見つけたり、変化点などを探ったりする学習を充実させる。

※「香川県小中学校改善支援プラン」(平成20年3月)・「平成19年度 全国学力・学習状況調査報告書」(平成20年3月)

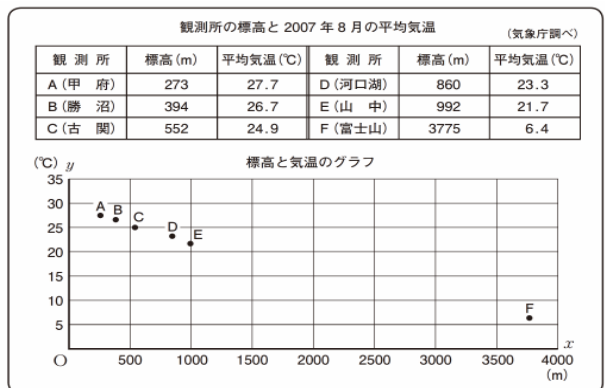
指導上参考となる設問の概要

中学校 数学B 5

5 里奈さんたちは、下のパンフレットを見ながら、8月に行く「富士五湖めぐり」と「富士山6合目登山」の計画を立てています。



(3) 里奈さんは、富士山周辺と山頂の8月の平均気温を調べました。そして、下の表のようにまとめ、高さ(標高)xmのときの気温をy°Cとして、グラフに表しました。



里奈さんは、「高さが高くなるのにもなって、気温が一定の割合で下がる」ことをもとに、表やグラフのDとFのデータを用いて、6合目のおよその気温を求めることにしました。

このとき、6合目(2500m)のおよその気温を求める方法を説明しなさい。ただし、実際に気温を求める必要はありません。

設問の概要		出題の趣旨			
表やグラフのデータをもとに、富士山の6合目の気温を求める方法を説明する		事象を数学的に解釈し、問題解決の方法を数学的に説明することができる			
香川県(公立)		全国(公立)		香川県と全国との差	
正答率(%)	無解答率(%)	正答率(%)	無解答率(%)	正答率	無解答率
15.7	54.0	12.5	59.8	+3.2	-5.8

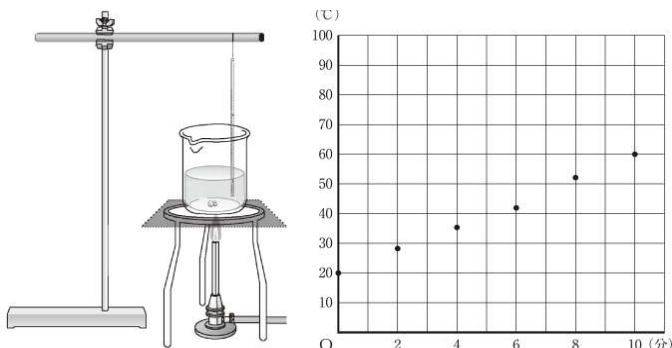
解答類型・反応率

問題番号	解答類型	県反応率(%)	全国反応率(%)	正答
5 (3)	1 直線のグラフをひき、x座標が2500のときのy座標をよむことについて記述している	2.0	1.6	◎
	2 1で、「直線」「x=2500」の記述がない	3.9	2.6	○
	3 グラフを用いることを記述しているが不十分	4.6	3.2	
	4 一次関数の式を求め、x=2500を代入してyの値を求めることについて記述している	1.6	1.8	◎
	5 4で、「一次関数」「x=2500」の記述がない	0.9	0.8	○
	6 表などから変化の割合を調べ、標高が2500mの気温を求めることについて記述している	3.6	2.7	◎
	7 6で、「標高2500m」の記述がないなど不十分	3.8	3.0	○
	8 式を用いることや、表や数値を用いることについて記述しているが不十分	21.2	20.3	
	9 上記以外の解答	4.4	4.4	
	0 無解答	54.0	59.8	

分析・考察

〔平成 19 年度全国学力・学習状況調査【中数B】〕

- 5 理科の授業で、水を熱したときの水温の変化を調べる実験をしました。
右下の図は、水を熱し始めてからの時間と水温の関係を、2分ごとに10分後までかき入れたものです。



- (3) 浩志さんと洋子さんは、「このまま熱し続けると、80℃になる時間は何分後だろうか。」と話合っています。

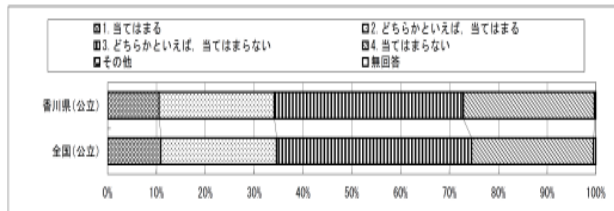
浩志さんと洋子さんの会話

浩志さん「こんな方法を思いついたよ。」
洋子さん「どんな方法なの。説明してみよ。」
浩志さん「xとyの関係を表したグラフをのばして、80℃になる時間は何分後かをよみとる方法だよ。」
洋子さん「でも、そのままグラフをのばしても、グラフ用紙の外側になってよみとれないよ。」

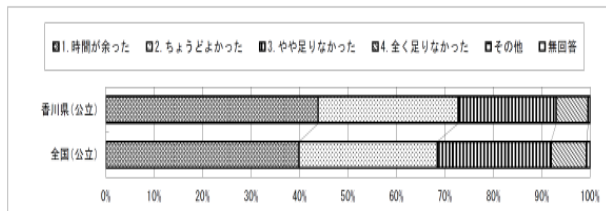
水温が80℃になる時間は何分後かを求めるには、浩志さんの考えた方法のほかにも、どのような方法が考えられますか。その方法を説明しなさい。
ただし、グラフ用紙をつぎたしたり、目盛りの取り方をかえてかき直したりして、グラフをのばすことはできないこととします。

〔平成 20 年度全国学力・学習状況調査【生徒質問紙】〕

質問番号	質問事項									
(66)	数学の授業で学習したことを普段の生活の中で活用できないか考えますか									
選択肢	1	2	3	4	5	6	7	8	その他	無回答
香川県(公立)	10.5	23.6	38.7	26.8					0.0	0.3
全国(公立)	10.9	23.7	39.9	25.0					0.0	0.5



質問番号	質問事項									
(75)	解答時間は十分でしたか(数学B)									
選択肢	1	2	3	4	5	6	7	8	その他	無回答
香川県(公立)	43.8	28.9	20.2	6.6					0.0	0.4
全国(公立)	39.9	28.6	23.4	7.4					0.0	0.7



平成 19 年度調査は、グラフに示されていない水温に対応する時間の求め方を数学的に説明することができるかどうかをみる設問であり、本県の正答率は 43.6% (全国 : 38.7%)、無解答率 32.8% (全国 : 38.6%) であった。また、正答ではないもののうち約 6 割が無解答であり、出題の意図が理解できなかった者や、グラフを延長すること以外の方法を思いつけなかった者も多数いると推測できる。

平成 20 年度調査も同趣旨の設問であり、式やグラフを用いることは記述しているが、「その用い方」を示していない誤答(解答類型 3、8) が 25.8% であることから、依然として問題解決の方法を数学的に説明することに課題があることがわかる。なお、本設問が最終設問であるため、解答時間の不足が影響していることも推測されるが、生徒質問紙調査(質問番号 75)から判断すると、「全く足りなかった」者が 6.6% であることから、正答率(無答率)と解答時間との関連はあまりないと考える。

また、生徒質問紙調査(質問番号 66)において、「学んだ数学を日常生活で活用できないか考えている」生徒の割合が 34.1% (全国 : 34.6%) であることから、日常の中で事象を数理的に考察・処理したりするための手法として、数学を活用しようとする意識が希薄であると考えられる。

授業改善に向けて

- 例 1) 数学の学習に、例えば、理科の学習などにおける測定値(水を熱した時の水温の変化[1年]、バネの伸びとおもりの重さ[1年]、電流と電圧[2年]など)を使い、その関係を表やグラフに表し、その結果から2つの数量の関係を関数ととらえて、その関数にもとづいて測定されていない数値を推測する活動を取り入れるなど、他教科との関連を図る。
- 例 2) 生徒会で取り組んでいる活動(アルミ缶、プルタブ、ペットボトルの蓋などの回収)を取り上げ、その個数を求める場面で比例を活用して問題解決するという経験をさせる。その際、表や式で考えるだけでなく、個数と重さの関係について、いくつかの値を測定し、その値の組をグラフにプロットし、グラフを読み取る活動を取り入れる。