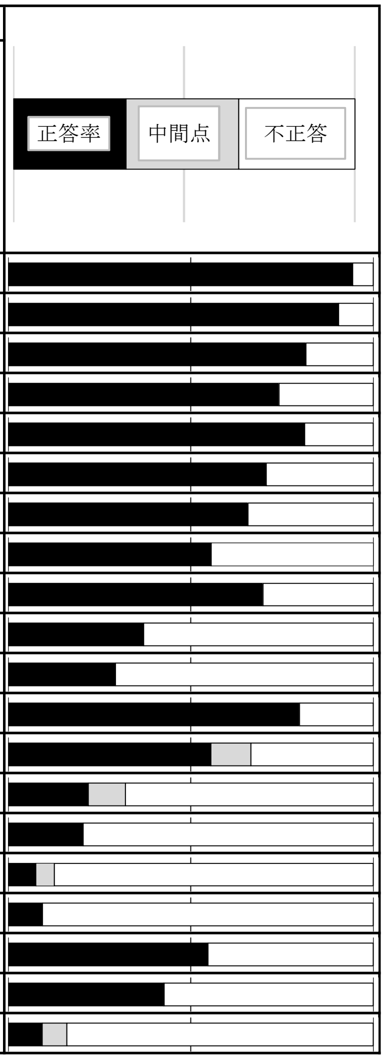
2　数学

(1) 正答率

大問	問題番号		配点	通し番号	正答率（%）	中間点取得率（%）	学習指導要領の領域：数と式	図形	関数	データの活用	観点：主として知識・技能をみる	主として思考・判断・表現をみる	解答方式：多肢選択	記述（短答）	記述（説明）
1	問1	(1)	3	①	94.4	—	○				○			○	
		(2)	3	②	90.5	—	○				○			○	
		(3)	3	③	81.6	—	○				○			○	
	問2		5	④	74.2	—	○				○			○	
	問3		5	⑤	81.2	—			○		○			○	
	問4		5	⑥	70.7	—			○		○		○		
	問5		5	⑦	65.7	—				○		○	○		
	問6		6	⑧	55.6	—		○			○			○	
2	問1	(1)	4	⑨	69.8	—	○				○			○	
		(2)	6	⑩	37.1	—	○					○			○
	問2		5	⑪	29.4	—	○					○		○	
3	問1	(1)	4	⑫	79.8	—			○		○			○	
		(2)	6	⑬	55.5	11.0			○			○			○
	問2		6	⑭	21.9	10.2			○			○			○
4	問1		4	⑮	20.5	—		○			○		○		
	問2	(1)	8	⑯	7.6	5.0		○				○			○
		(2)	4	⑰	9.4	—		○				○		○	
5	問1	(1)	4	⑱	54.7	—		○				○		○	
		(2)	5	⑲	42.5	0.2				○		○		○	
	問2		9	⑳	9.3	6.7		○				○			○



観点、解答方式、学習指導要領の領域別の正答率（%）		
観点	主として知識・技能をみる	71.8
	主として思考・判断・表現をみる	33.3
解答方式	多肢選択	52.3
	短答	63.6
	説明	26.3
学習指導要領の領域	A　数と式	68.1
	B　図形	26.2
	C　関数	61.8
	E　データの活用	54.1

(2) 義務教育段階の傾向や課題

義務教育段階における学力調査等から、北海道の中学生には、目的に応じて式を変形したり、その意味を読み取ったりして、事柄が成り立つ理由を説明することや、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に課題がみられる。

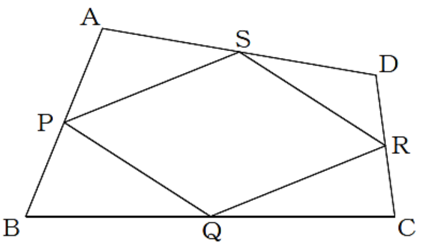
○傾向や課題を踏まえた特徴的な問題　【大問４　問２(1)】

正答率(7.6%)
中間点(5.0%)

4 図１のように，四角形ＡＢＣＤがあり，辺ＡＢ，ＢＣ，ＣＤ，ＤＡ上の点をそれぞれＰ，Ｑ，Ｒ，Ｓとします。亜季さんたちは，「４点Ｐ，Ｑ，Ｒ，Ｓが各辺の中点であるとき，四角形ＰＱＲＳは，いつでも平行四辺形になる」ということを授業で学習しました。

次の問いに答えなさい。(配点　16)

図１

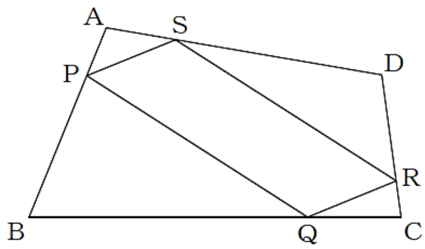


問２　大地さんは，四角形ＡＢＣＤの各辺における４点Ｐ，Ｑ，Ｒ，Ｓのとり方に着目し，コンピュータを使って，図２のように，この４点を各辺の辺上で動かしました。

大地さんは，「ＡＰ：ＰＢ＝ＣＱ：ＱＢ＝ＣＲ：ＲＤ＝ＡＳ：ＳＤ＝１：３のとき，四角形ＰＱＲＳは平行四辺形である」と予想しました。

次の(1)，(2)に答えなさい。

図２



1　出題のねらい

［問題の内容］

「四角形の各辺の中点を結んでできる四角形は平行四辺形である」という図形の性質を発展的に考えて条件を変えた場合について、大地さんの予想が成り立つことを数学的な表現を用いて論理的に説明することができるかどうかをみる問題である。

［解答までのプロセス］

平行線と線分の比についての性質を利用し、「１組の対辺が平行で長さが等しい」こと、又は、「２組の対辺がそれぞれ平行」であることを証明する。

［関連する学習指導要領の領域と内容］

第３学年　Ｂ　図形

(1) 図形の相似について、数学的活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

イ　次のような思考力、判断力、表現力等を身に付けること。

(ｲ) 平行線と線分の比についての性質を見いだし、それらを確かめること。

2　解答の状況と分析

この問題の正答率は 7.6%、中間点の取得率は 5.0%であった。条件を変えた場合について、問題解決の過程を振り返り、共通する性質など本質的な条件を見いだすことに課題がみられると考えられる。

(3) 今後の授業の在り方

○　授業実践例

B　図形　**【中学校　第３学年　数学】**

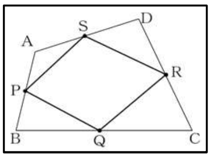
「四角形の辺上の点を結んでできる四角形はどのような形になるのか。」
～解決の過程や結果を振り返って統合的・発展的に考察する～

指導事項	**(1)イ(ｱ) 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。〔思考力、判断力、表現力等〕** **(2)イ(ｲ) 平行線と線分の比についての性質を見いだし、それらを確かめること。〔思考力、判断力、表現力等〕**
数学的活動	イ　数学の事象から見通しをもって問題を見いだし解決したり、解決の過程や結果を振り返って統合的・発展的に考察したりする活動 ウ　数学的な表現を用いて論理的に説明し伝え合う活動

学習過程　〔主な学習活動〕　〔指導上の留意点〕

数学の事象から問題を見いだす過程

① 任意の四角形ABCDの各辺の中点をP、Q、R、Sとするとき、四角形PQRSはどんな四角形になるか予想する。



（予想される生徒の反応）
- ひし形になるのではないか。
- 自分の図ではひし形になっていない。
- いつでも平行四辺形になるんじゃないかな。
- 証明すればいつでもいえることが確かめられるね。

「四角形PQRSが平行四辺形になることを証明しよう。」

〔指導上の留意点〕
- ■　**生徒によって四角形ABCDの形は異なるが、四角形PQRSはいつでも平行四辺形になるのか**といった証明の必要性を持つ場面を設定する。
- ■　生徒が各自で１人１台端末を用いて、自由に四角形の頂点Ａ、Ｂ、Ｃ、Ｄの位置を動かして考えさせる。
  ※点P、Q、R、Sは、それぞれAB、BC、CD、DAの中点となるように設定しておく。
  ※生徒の実態に応じて、BCを固定しておく。
- ■　**生徒に証明の方針を立てさせ、交流する。**

数学的な推論によって問題を解決する過程

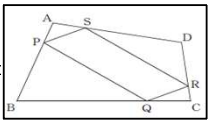
② 四角形PQRSが平行四辺形になることを証明する。

（予想される生徒の反応）
- 平行四辺形になるための条件であるPS//QR、PS=QRが成り立つことを説明できればいいね。
- 補助線BDを引いて、中点連結定理を使ってみよう。
- 中点連結定理を使うと、平行な線が見つかったり、線分の比が分かったりするかもね。
- 補助線ACを引いても同じようなことができるんじゃないかな。

〔指導上の留意点〕
- ■　個人思考後、**平行四辺形になることを証明する**ためには、既習内容である平行四辺形になるための条件に当てはめるとよいことを確認する場面を設定する。
- ■　**補助線を引く場面において、ペアで説明し合う活動を行わせる。**

解決の過程や結果を振り返って統合的・発展的に考察する過程

③ 点P、Q、R、Sのとり方を変えても、四角形PQRSは平行四辺形になるか予想する。



（予想される生徒の反応）
- 実際に１人１台端末で点P、Q、R、Sを動かしてみたら平行四辺形になりそうなときとそうではないときがあるね。どんなときに平行四辺形になるのだろう。
- 前の問題でAP:PB=CQ:QB=CR:RD=AS:SD=1:1のときに平行四辺形になったから、AP:PB=CQ:QB=CR:RD=AS:SDのときに平行四辺形になるのではないかな。

④（例） AP：PB＝CQ：QB＝CR：RD＝AS：SD＝○：□とする点であるP、Q、R、Sをそれぞれとるとき、四角形PQRSは平行四辺形になるか証明する。

（予想される生徒の反応）
- 平行四辺形になるための条件であるPS//QR、PS=QRが成り立つことを説明できればいいね。
- 補助線BDを引いても中点連結定理が使えない。
- 平行線と線分の比についての性質が使えるのではないかな。
- PS//QR、PS=QRが成り立つことが説明できたので、四角形PQRSは平行四辺形になることが証明できた。

〔指導上の留意点〕
- ■　生徒各自で１人１台端末を用いて、自由に点P、Q、R、Sの位置を動かして考えさせる。
- ■ **「点P、Q、R、Sがどんな点なら平行四辺形になるでしょうか。」**と問うなど、四角形ABCDの各辺における4点のとり方に着目するよう促す。
- ■　生徒がそれぞれ○：□を設定し、証明に取り組むよう促す。
- ■　②の証明を利用して考えたノートを写真に撮りクラウド上で全体共有するよう促す。
- ■　四角形PQRSがひし形や正方形になる場合を考えている生徒は個別に対応する、

○授業づくりのポイント

　四角形ＡＢＣＤが様々な形に変化することにより、四角形ＰＱＲＳの形が変化することは、１人１台端末を活用することによって、視覚的に理解しやすい。生徒によって四角形の形が異なることから、必要感をもって証明に取り組めるようにした。

　解決された問題において、生徒が条件を変更する場面を設定し、条件を変えても性質が成り立つことを説明するなど統合的・発展的に考察することができるようにすることが大切である。

(4) 高等学校における指導の在り方

　高等学校では、図形の構成要素間の関係や既に学習した図形の性質に着目し、新たな図形の性質を見いだし、論理的に考察したり、説明したりする力や、得られた結果を基に批判的に検討し、体系的に組み立てたり、統合的・発展的に考察したりする力を培うことが求められる。指導に当たっては、それぞれの定理の逆が成り立つかどうかを考えたり、条件を見直し定理を拡張したりするなど、統合的・発展的な考察を生徒に促すことが大切である。