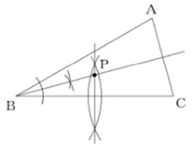
2　数学

(1)　正答表

1

問題番号	正　答	配点	通し番号	正答率 (%)	正　答	配点	通し番号	正答率 (%)	正　答	配点	通し番号	正答率 (%)
問1	⑴　14	3	①	89.6	⑵　54	3	②	75.2	⑶　$2\sqrt{7}$	3	③	84.1
問2	$\frac{4}{9}$	4	④	84.8	問3　5					4	⑤	54.3
問4	11 cm	5	⑥	63.9	問5　9				15	5	⑦	48.5
問6	（正答例）									6	⑧	43.6

2

問題番号	正　答						配点	通し番号	正答率 (%)
問1	ア	（正答例）　1	イ	（正答例）　2	ウ	（正答例）　2	4	⑨	81.4
	エ	（正答例）　4	オ	（正答例）　9					
問2	ア	（正答例）　$m(n+1)$	イ	（正答例）　$(m+1)n$			7	⑩	24.5
	ウ	（正答例）　$(m+1)(n+1)$							
	エ	m	オ	$m+1$					
	カ	n	キ	$n+1$					
問3	$x=4$，$y=5$						6	⑪	9.8

問題番号	採　点　基　準
1　問5	・いずれか一方が正しい場合は２点とする。

3

問題番号		正　答	配点	通し番号	正答率 (%)
問1		4	4	⑫	65.2
問2		（計　算） （正答例） 関数 $y=ax^2$ の変化の割合は $\frac{9a-a}{3-1}=4a$ ……① 一次関数 $y=x+2$ の変化の割合は１ $4a=1$ より　$a=\frac{1}{4}$ （答）　$a=\frac{1}{4}$	5	⑬	25.1
問3	⑴	Q $(-t,\ -3)$	3	⑭	10.8
	⑵	（説　明） （正答例） （台形ＰＱＣＡの面積） $=\{(3-t)+(t+1)\}\times 6\times\frac{1}{2}=12$　となる。 ……① （台形ABDCの面積）$=(6+2)\times 6\times\frac{1}{2}=24$となる。 ……② ①，②より， （台形ＰＱＣＡの面積）＝（台形ABDCの面積）$\times\frac{1}{2}$　である。 したがって，直線ＰＱは台形ＡＢＤＣの面積を２等分する。	5	⑮	2.9

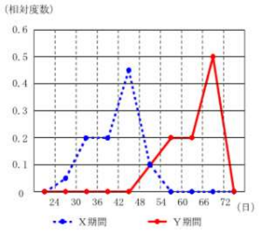
問題番号	採　点　基　準
1　問6	・∠Ｂの二等分線または線分ＢＣの垂直二等分線のいずれかが正しくかかれている場合は３点とする。
2　問1	・完全解答とする。
2　問2	・ア，イ，ウの配点は各１点とする。 ・エ，オ及びカ，キはそれぞれ完全解答とし，配点は各２点とする。
2　問3	・完全解答とする。
3　問2	・①が導かれている場合は３点とする。
3　問3⑵	・①が導かれている場合は３点とする。

4

問題番号			正　答			配点	通し番号	正答率 (%)
問1			110 度			4	⑯	67.1
問2	⑴	ア	（正答例）　弧ＡＣ	イ	円周角	4	⑰	44.9
		ウ	（正答例）　２組の角がそれぞれ等しい					
	⑵		（証　明） （正答例１） △ＡＢＥと△ＡＤＣにおいて， 仮定より，ＡＢ＝ＡＤ ……① また，仮定より，∠ＢＡＥ＝∠ＤＡＣ ……② 弧ＡＢに対する円周角は等しいので， ∠ＢＥＡ＝∠ＤＣＡ …㋐ ∠ＡＢＥ＝180° －(∠ＢＥＡ＋∠ＢＡＥ) …㋑ ∠ＡＤＣ＝180° －(∠ＤＣＡ＋∠ＤＡＣ) …㋒ ②，㋐，㋑，㋒より，∠ＡＢＥ＝∠ＡＤＣ ……③ ①，②，③より，１組の辺とその両端の角がそれぞれ等しいので，△ＡＢＥ≡△ＡＤＣ - （正答例２）（①までは正答例１と同様とする。） また，仮定より，∠ＢＡＥ＝∠ＤＡＣ ……② △ＡＢＤ∽△ＡＥＣから，対応する辺の比は等しいので，ＡＢ：ＡＤ＝ＡＥ：ＡＣ＝１：１ よって，ＡＥ＝ＡＣ ……③ ①，②，③より，２組の辺とその間の角がそれぞれ等しいので，△ＡＢＥ≡△ＡＤＣ - （正答例３）（①までは正答例１と同様とする。） △ＡＢＤ∽△ＡＥＣから，対応する辺の比は等しいので，ＡＢ：ＡＤ＝ＡＥ：ＡＣ＝１：１ よって，ＡＥ＝ＡＣ ……② △ＡＢＤ∽△ＣＥＤから，対応する辺の比は等しいので，ＡＢ：ＡＤ＝ＣＥ：ＣＤ＝１：１ よって，ＣＤ＝ＣＥ …㋐ 仮定より，∠ＢＡＥ＝∠ＥＡＣであるから， 弧ＢＥと弧ＣＥの長さが等しいので， ∠ＢＣＥ＝∠ＥＢＣ 底角が等しいので，△ＢＥＣは，ＢＥ＝ＣＥの二等辺三角形である。 …㋑ ㋐，㋑より，ＢＥ＝ＤＣ ……③ ①，②，③より，３組の辺がそれぞれ等しいので， △ＡＢＥ≡△ＡＤＣ			8	⑱	9.8

問題番号	採　点　基　準
4　問2⑴	・ア，イは完全解答とし，配点は２点とする。 ・ウの配点は２点とする。

5

問題番号		正　答						配点	通し番号	正答率 (%)
問1		ア	39	イ	43	ウ	4	4	⑲	68.8
問2	⑴	（正答例）						3	⑳	33.5
	⑵	（理　由） （正答例） Ｘ期間とＹ期間では，度数の合計が異なるから。						4	㉑	26.7
	⑶	（記　号）　ウ - （説　明） （正答例） ２つの度数折れ線が同じような形をしていて， Ｘ期間の方がＹ期間よりも左側にあり， ……① Ｘ期間は，Ｙ期間より夏日の年間日数が少ない傾向にあるといえるから。 ……②						6	㉒	10.8

問題番号	採　点　基　準
4　問2⑵	・①，②，③が導かれている場合はそれぞれ２点とする。
5　問1	・完全解答とする。
5　問2⑴	・折れ線上の点及び階級値が21日から45日までの線分の有無は問わない。
5　問2⑵	・度数の合計が異なるということが示されていればよい。
5　問2⑶	・（説明）は（記号）に「ウ」が書かれているものを採点対象とする。 ・①，②が導かれている場合はそれぞれ３点とする。 （①は，Ｘ期間の方がＹ期間よりも左側にあることが書かれていればよい。） （②は，Ｘ期間がＹ期間より夏日の年間日数が少ないことが書かれていればよい。）

（注）１　1 問６，2 問１，問２ア，イ，ウ，3 問２，問３⑵，4 問２⑴ア，ウ，⑵，5 問２について，論理的に正しい場合は正答とする。
２　正答表に示された事項以外のものについては，学校の判断による。ただし，正答表に示す正答例以外の解答に係る中間点の配点については，上記の採点基準に準じること。

(2) 領域別正答率

指　導　領　域	問　題　番　号					平均正答率
	1	2	3	4	5	
数と式	問１、問５	問１、問２、 問３	－	－	－	５９．０％
図形	問４、問６	－	問３（注1）	問１、問２	－	３４．７％
関数	問３	－	問１、問２、 問３（注1）	－	－	３１．７％
データの活用	問２	－	－	－	問１、問２	４４．９％
全　　体						４６．６％

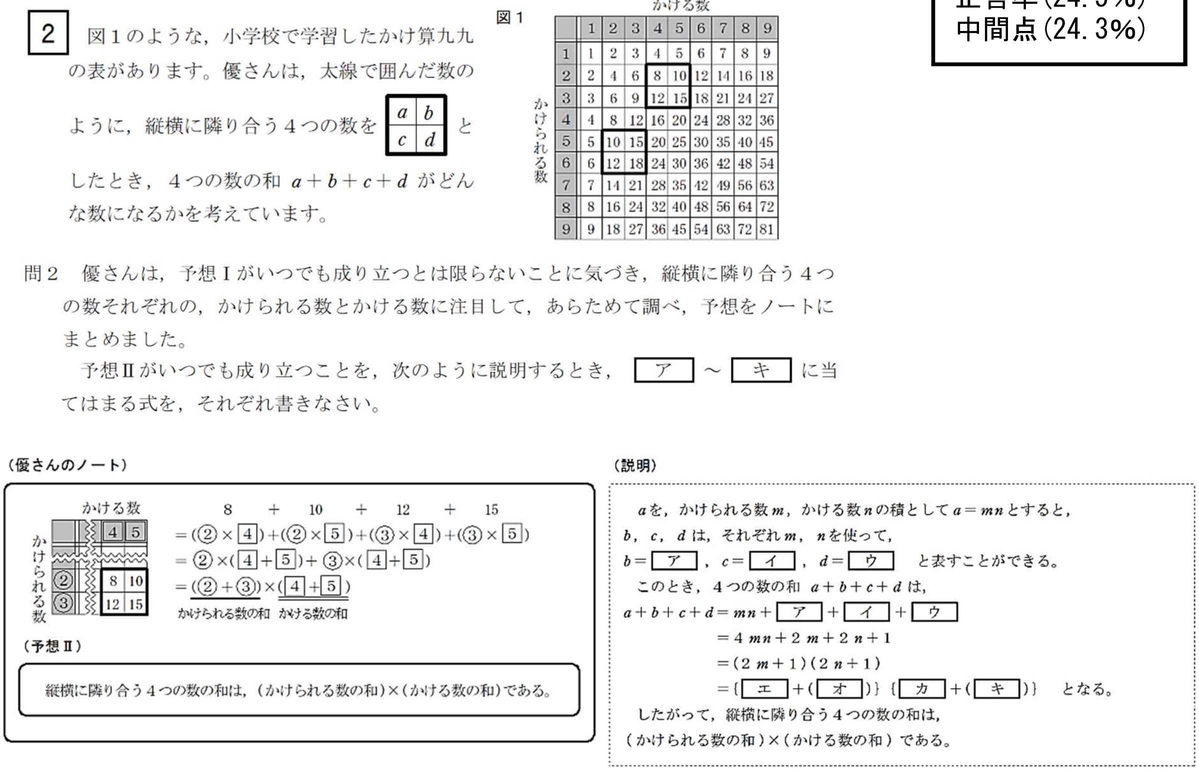
（注１）　問題によっては、指導領域が重複している場合がある。

(3) 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２　問２】

正答率(24.5%)
中間点(24.3%)



2　図１のような，小学校で学習したかけ算九九の表があります。優さんは，太線で囲んだ数のように，縦横に隣り合う４つの数を $\begin{array}{|c|c|}\hline a & b \\ \hline c & d \\ \hline\end{array}$ としたとき，４つの数の和 $a+b+c+d$ がどんな数になるかを考えています。

図１

かける数

かけられる数

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	2	4	6	8	10	12	14	16	18
3	3	6	9	12	15	18	21	24	27
4	4	8	12	16	20	24	28	32	36
5	5	10	15	20	25	30	35	40	45
6	6	12	18	24	30	36	42	48	54
7	7	14	21	28	35	42	49	56	63
8	8	16	24	32	40	48	56	64	72
9	9	18	27	36	45	54	63	72	81

問２　優さんは，予想Ⅰがいつでも成り立つとは限らないことに気づき，縦横に隣り合う４つの数それぞれの，かけられる数とかける数に注目して，あらためて調べ，予想をノートにまとめました。

予想Ⅱがいつでも成り立つことを，次のように説明するとき， $\boxed{\text{ア}}$ ～ $\boxed{\text{キ}}$ に当てはまる式を，それぞれ書きなさい。

（優さんのノート）

$$\begin{aligned} & 8 \quad + \quad 10 \quad + \quad 12 \quad + \quad 15 \\ &= (② \times \boxed{4}) + (② \times \boxed{5}) + (③ \times \boxed{4}) + (③ \times \boxed{5}) \\ &= ② \times (\boxed{4} + \boxed{5}) + ③ \times (\boxed{4} + \boxed{5}) \\ &= \underbrace{(② + ③)}_{\text{かけられる数の和}} \times \underbrace{(\boxed{4} + \boxed{5})}_{\text{かける数の和}} \end{aligned}$$

（予想Ⅱ）

縦横に隣り合う４つの数の和は，（かけられる数の和）×（かける数の和）である。

（説明）

a を，かけられる数 m，かける数 n の積として $a=mn$ とすると，
b，c，d は，それぞれ m，n を使って，
$b=\boxed{\text{ア}}$，$c=\boxed{\text{イ}}$，$d=\boxed{\text{ウ}}$ と表すことができる。
このとき，４つの数の和 $a+b+c+d$ は，

$$\begin{aligned} a+b+c+d &= mn + \boxed{\text{ア}} + \boxed{\text{イ}} + \boxed{\text{ウ}} \\ &= 4mn + 2m + 2n + 1 \\ &= (2m+1)(2n+1) \\ &= \{\boxed{\text{エ}} + (\boxed{\text{オ}})\}\{\boxed{\text{カ}} + (\boxed{\text{キ}})\} \end{aligned}$$

となる。
したがって，縦横に隣り合う４つの数の和は，
（かけられる数の和）×（かける数の和）である。

1　出題のねらい

［問題の内容］

かけ算の九九表において、縦横に隣り合う４つの数の和が、かけられる数の和とかける数の和の積となることを、目的に応じて式を変形し、説明する問題である。

［解答までのプロセス］

① b、c、d を、a のかけられる数 m、かける数 n を使って表す。
② ４つの数の和が（かけられる数の和）×（かける数の和）となることを、m、n を使った式で表し、説明を完成させる。

［関連する学習指導要領の領域と内容］

第２学年　Ａ　数と式
⑴　文字を用いた式について、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。
　　(ｱ)　具体的な数の計算や既に学習した計算の方法と関連付けて、整式の加法と減法及び単項式の乗法と除法の計算の方法を考察し表現すること。

2　解答の状況と分析

この問題の正答率は24.5%、中間点の取得率は24.3%であった。帰納した事柄を演繹（えき）し、その事実が成り立つ理由を文字式を使って表現することが難しかったと考えられる。

(4)　中学校における今後の授業の在り方

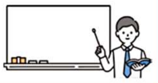
○　授業実践例

A　数と式　**【中学校　第２学年　数学】**

「２つの偶数の和が４の倍数になる条件を見いだそう」

～構想を立てて説明し、統合的・発展的に考察すること（２つの偶数の和）～

指導事項	**(1)ア(ｲ) 具体的な事象の中の数量の関係を文字を用いた式で表したり、式の意味を読み取ったりすること。[知識及び技能]** **(1)イ(ｲ) 文字を用いた式を具体的な場面で活用すること。［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　前の時間で分かった「同じ２つの偶数の和や、差が４である２つの偶数の和は、４の倍数になる。」ということのほかに、「２つの偶数の和が４の倍数になる」ときについて、具体的な数を用いて予想する。 （予想される生徒の反応） ・同じ2つの偶数や、差が4である2つの偶数以外に、和が4の倍数になる式を確認しよう。 ・8+16、10+18、12+20があるね。差が8ってことなのかな。 ・8+20のように差が12のときも4の倍数になっているよね。 ・4+20も4の倍数になるね。これは差が16だ。 	■　具体的な数を用いて、事柄が成り立つ場合と成り立たない場合を比較する活動を通して、その結論が成り立つための前提は何かを考える場面を設定する。 （教師の発問例） ・同じ2つの偶数の和や、差が4である2つの偶数の和は、4の倍数になるということが分かりました。 ・このほかに、「2つの偶数の和が4の倍数になる」ときはあるでしょうか。
数学的な推論によって問題を解決する過程	②　「差が12である２つの偶数の和は、４の倍数になる。」という事柄を文字式を用いて説明し、２つの偶数の和が４の倍数になるための前提となる条件に着目する。  （予想される生徒の反応） ・8+20=28 、10+22=32 となるから、差が12のときも4の倍数になりそう。 ・差が12の2つの偶数の和が4の倍数になるかどうかは、差が4のときの説明と同じように書くと、$2n+(2n+12)=4(n+3)$ になるよ。 ・$4(n+3)$において、$n+3$ は整数になるから、$4(n+3)$ は4の倍数になるよ。だから、差が12の2つの偶数の和が4の倍数になるといえるよ。 ・差が8や16である2つの偶数の和も、同じように説明すると4の倍数であることがいえそうだ。	■　「差が４である２つの偶数の和は、４の倍数になる。」ことの説明を振り返り、①で見いだした事柄を数学的に説明する場面を設定する。 ■　２つの偶数の和が４の倍数になるための前提となる条件に着目する場面を設定する。 （教師の発問例） ・同じ2つの偶数の和や、差が4や12である2つの偶数の和が4の倍数になることが分かりました。 ・このほかにも4の倍数になるときはあるでしょうか。 
解決の過程や結果を振り返って統合的・発展的に考察する過程	③　「差が４や８、12である２つの偶数」の場合の説明を振り返り、統合的・発展的に考察する。  （予想される生徒の反応） ・2つの偶数の差が4、8、12は、4の倍数になるね。 ・差が4の倍数である2つの偶数の和は、4の倍数になるといえそうだね。 ・差が4の倍数である2つの偶数の和は、文字式を使ってどう表されるかな。 ・2つの偶数の差を△とすると、2n+（2n+△） になるから、それを計算すると、4n+△ になるよね。この式が4×（整数）となれば、説明できそうだ。△に当たるのは、4の倍数だから、mを整数として、4mとすればいいんじゃないかな。説明を書いてみよう。 ④　２つの文字を用いた式の説明を基に、これまでの説明を見比べ、分かったことを説明し伝え合う。	■　これまで分かった結果を振り返って、統合的・発展的に考察する場面を設定する。（生徒が「差が４の倍数である２つの偶数の和は、４の倍数になるのではないか。」と予想することが大切である。） （教師の発問例） ・差が4や8、12である2つの偶数の和が4の倍数になることが分かりました。これらのことから、何かいえそうなことはあるでしょうか。 ■　②から「４×(整数)」の形に変形できればよいという見通しをもって、差が４の倍数である２つの偶数の和を文字式で表し、説明する場面を設定する。 ■　一旦解決された問題の説明を振り返り、見いだした事柄を拡張して考えるなど、統合的・発展的に考察する機会を設定する。

○　授業づくりのポイント

この単元では、与えられた事柄や予想した事柄が成り立つかどうかを、具体例を挙げて調べる活動を通して、結論が成り立つための前提を捉え、見いだした事柄を数学的に表現できるような学習場面を設定した。このように、一旦解決された問題の説明を振り返り、見いだした事柄を拡張して考えさせる活動を通して、解決の過程や結果を振り返って統合的・発展的に考察する力を身に付けさせる学習活動の一層の充実が求められる。

(5)　高等学校における指導の在り方

高等学校では、式を、目的に応じて一つの文字に着目して整理したり、一つの文字に置き換えたりするなどして既に学習した計算の方法と関連付けて、多面的に捉えたり、目的に応じて適切に変形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、振り返ることによる新たな問題の発見を生徒に促すことが大切である。その際、「得られた結果から他に分かることがないかを考えること」、「問題解決の過程を振り返り、本質的な条件を見いだし、それ以外の条件を変えること」などの新しい知識を得る視点を明確にしつつ、さらなる活動を促すことも大切である。