

とやま科学オリンピック **2019**

(中学校部門)

解答例および解説

2019年8月3日(土)

富山県 富山県教育委員会

11

(1) 乗船料金の十の位の数、「2」だから、通常料金を適用することができない。
したがって、団体料金が適用されることになる。

小人の人数を x 人とする

$$\begin{aligned}
1080 \times 4 + 540 \times x &= 12420 \\
4320 + 540x &= 12420 \\
540x &= 12420 - 4320 \\
540x &= 8100 \\
x &= 8100 \div 540 \\
x &= 15
\end{aligned}$$

15 人

(2) 小人 4 人と大人 1 人の 5 人で一まとまりと考えると、

$$\begin{aligned}
\text{金額は、} & 540 \text{ 円} \times 4 \text{ 人} + 1,080 \text{ 円} = 2,160 \text{ 円} + 1,080 \text{ 円} \\
& = 3,240 \text{ 円} \qquad \qquad \qquad 3,240 \text{ 円かかる}
\end{aligned}$$

全体で 25,000 円かからないためには、そのまとまりが

$$25,000 \text{ 円} \div 3,240 \text{ 円} \approx 7.7 \quad \text{つまり 7 つのまとまりができる。}$$

したがって、かかる料金は、 $3,240 \text{ 円} \times 7 = 22,680 \text{ 円}$ となる。

その後も、大人 1 人を追加すると、 $22,680 \text{ 円} + 1,080 \text{ 円} = 23,760 \text{ 円}$

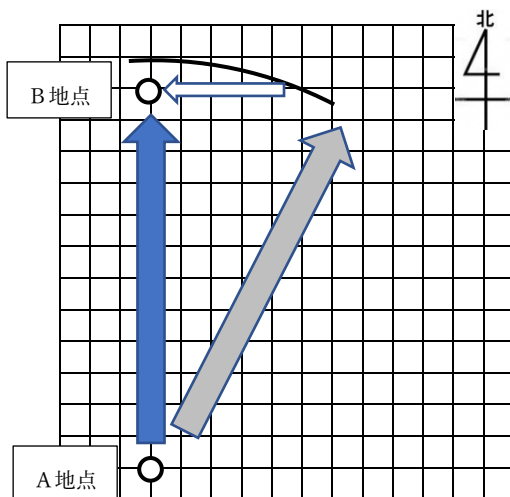
次に、小人 1 人を追加すると、 $23,760 \text{ 円} + 540 \text{ 円} = 24,300 \text{ 円}$

次に、小人 1 人を追加すると、 $24,300 \text{ 円} + 540 \text{ 円} = \underline{24,840 \text{ 円}}$

したがって、大人 8 人、小人 30 人 (4 人 \times 7 グループ + 2 人)

38 人

(3)



左の矢印が実際に進んだ 60 km である。

しかし、船は、時速 13 km で 5 時間進んだから、

$$13 \times 5 = 65 \text{ km 進んだことになる。}$$

したがって、65 km を

A 地点を中心に円を描くと

左の円弧になる。

潮の流れが東から西に流れている

ので、小さい矢印が潮によって流された距離になる。

5 目盛り分が移動するから、

$$5 \text{ km} \times 5 = 25 \text{ km}$$

したがって、25 km

(別解)

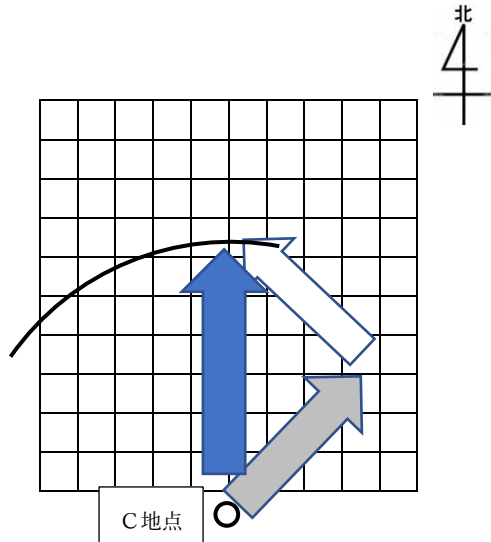
三平方の定理より

$$60^2 + x^2 = 65^2$$

これを解くと、 $x = 25$

したがって、25 km

②



時速 5 km で 5 時間進んだから、

$$5 \times 5 = 25$$

北東 25 km 進んだことになる。

また、潮の流れも

南東から北西に 25 km 進んでいるから、

船は、左の真っ直ぐの矢印に進むことになる。

進んだ距離をコンパスで測ると、約 7 目盛りになるから、

$$5 \text{ km} \times 7 = 35 \text{ km}$$

方向は真上に進んでいるので、

北に進んでいることが分かる。

北の方向に約 35 km

(別解)

三平方の定理より

$$25^2 + 25^2 = x^2$$

これを解くと、 $x = 25\sqrt{2}$

$$\approx 25 \times 1.414 = 35.35$$

したがって、北の方向に約 35.35 km

③ 表から、かかった時間を 2 乗したものに、30 をかけると進んだ距離になっていることが分かる。

したがって、6 分間で、進んだ距離は、

$$6 \times 6 \times 30 = 1,080 \text{ m} \quad \text{進むはずである。}$$

しかし、900m しか進んでいないので、

$$1,080 - 900 = 180 \text{ m}$$

180m 分を潮に戻されたことになる。

6 分間で 180m 戻されているから、1 分間で 30m 戻されている。

つまり、60 分間で 1,800m 戻されることになる。

1 時間で 1.8 km 戻されることになる。

したがって、潮の流れは、時速 1.8 km

1 2 出題のねらい

富山県の海岸線は自然が豊かで美しい景観が残っている。現在の景観や状態になった理由があり、普段何気なく見ている事象の理由を思慮深く考えてもらいたい。そして、美しい富山湾の海岸を守るためにできることを考え、実践してもらいたい。

2 (1)

違い：

宮崎海岸は礫（石の粒が大きい：2mm以上）浜であるのに対して、松田江の長浜は砂（粒が小さい：0.06～2mm）浜である。

理由：

松田江の長浜は湾内で波の影響が少ないが、宮崎海岸は波の影響を受けやすく、小さい粒である砂は波によって運ばれてしまうから。

松田江の長浜は平野であり、石が河川によって運ばれ、削られてくるため小さな堆積物があるが、宮崎海岸はすぐ後ろに山地があり、河川によって削られる時間が短く小石となるから。

【解説】

石の粒（礫、砂、泥）の堆積は水の影響を受ける。また、海岸の石は山から削られ供給されており、山から海へ運ばれる間に小さく丸くなっていく。

2 (2)

器官 葉

砂浜は、乾燥しており、水分を奪わないために葉が厚くなっている。

砂浜は、風が強くと砂が植物にあたるため、葉が破れないように厚くなっている。

砂浜は、太陽の日差しが強いため、光を反射できるように光沢がある。

器官 茎

砂浜は、風が強くと砂が植物にあたるため、倒れないように背丈が低くなっている。

器官 根

砂浜は、風が強いため、からだを固定できるように根を地下深く伸ばしている。

砂浜は、乾燥しているため、水分を吸水できるように根を地下深くに伸ばしている。

器官 果実

砂浜は、波が打ち寄せるので、コルク質の果実は海水に浮くため中にある種子を波によって運んでもらえる。

【解説】

海浜植物は、砂浜という、乾燥、高温、土壤塩分、強風、栄養不足等の過酷な環境で生き抜くために必要な形質を進化の過程で獲得してきた植物である。

2 (3)

- ・防波堤によって波がこなくなり、塩分に弱い植物もすめるようになるから。
 - ・防波堤によって風が弱められ、背丈の高い植物が生育できるようになるから。
など
- 背の高い植物が海浜植物との光獲得競争で勝るため、増えると考えられる。

【解説】砂浜の環境が人の手がはいることで、一見すると環境が守られているように見えても実際は、砂浜本来の環境が壊されていることになっている。その環境に適応していた海浜植物は住みづらくなる。

2]1 出題のねらい

富山湾の海底地形の特徴や、災害や海岸線の浸食を防ぐために努力していることを、資料をもとに考察し、富山湾の地形が富山湾に生息する生き物や、人々の生活にどのように関わっているか考えることをねらいとしている。

富山湾は、湾という地形もあり、漂着ごみの量は少ないものの、大半が国内（県内）から流出したものと考えられることに目を向け、自分たちで解決可能な問題であるという意識をもち、主体的にごみの減量に参画する姿勢をもつ契機としてほしい。

レジ袋やペットボトルの他、発泡スチロール類（食品トレイ）などの漂着も多ことから、回収の取組を推進するための方策やアイデアを考え、実践する姿勢をもってほしい。

<解答例>

(1) 温暖な対馬暖流水の層があり、暖流系の生物が生息し、日本海固有水の層では、深海にすむ冷水系の生物が生息する。さらに、沿岸表層水の層では、淡水系の生物も生息可能であり、多くの種類の魚が獲れる。「天然のいけす」であり、多くの魚が繁殖できる豊かな漁場と言える。寒流と暖流がぶつかる場は×

(2) 富山湾の海岸で急に水深が浅くなり、波が変形して波が高くなる

【解説】水深が深いと波の勢いが止まらない。さらに海岸から急に深くなる場所は浅瀬が少なく、波が急に高くなり、勢いを保ったまま沿岸に押し寄せると考えられるから。

★ 水深が深いこと・浅瀬が少ないことから高波が発生する場所を答えているか。

(3) 富山県は他地域に比べて漂着ごみの量は少ないが、大半が国内（県内）から流出したものと考えられる。

(4)

- ・発泡スチロール類の漂着も多ことから、発泡スチロール類の回収を進める。
過剰な包装を改め、パックでなくばら売りするなどの工夫をする。
- ・発泡スチロールと近い機能を備え、環境にやさしいトレーを全国に先がけて開発する。など

2

2 (1) ①

水は、密度が 1.00 g/cm^3 なので、質量が 97.0 g の体積は

$$97.0 \text{ g} \div 1.00 \text{ g/cm}^3 = 97.0 \text{ cm}^3$$

食塩（塩化ナトリウム）は、密度が 2.16 g/cm^3 なので、質量 3.00 g の体積は

$$3.00 \text{ g} \div 2.16 \text{ g/cm}^3 = 1.39 \text{ cm}^3$$

食塩水の体積が、水の体積と食塩の体積の和に等しくなるとすると、
食塩水の密度は、

$$(97.0 + 3.00) \text{ g} \div (97.0 + 1.39) \text{ cm}^3 = 1.016\cdots \approx 1.02 \text{ g/cm}^3$$

となる

$$\underline{\text{食塩水の密度 } 1.02 \text{ g/cm}^3}$$

2 (1) ②

本体（ポリエチレンテレフタレート）（密度： 1.38 g/cm^3 ）

浮く 沈む

キャップ（ポリエチレン）（密度： 0.97 g/cm^3 ）

浮く 沈む

ラベル（ポリスチレン）（密度： 1.05 g/cm^3 ）

浮く 沈む

【理由】

食塩水の密度 $1.02 [\text{g/cm}^3]$ より、プラスチックの密度が小さければ、プラスチックは食塩水に浮くため。

【解説】

溶液の密度よりも小さい密度の物質は浮き、大きい密度の物質は沈みます。

食塩水の密度がプラスチックの密度よりも大きければ、プラスチックは食塩水に浮きます。問題文中で、プラスチックを直径 5 mm 以下にして考える設定にしたのは、表面積が大きいプラスチックでは、表面張力の影響によって浮くことが考えられたためです。

(2)

【湾名】（ 富山 ）湾

【理由】

- ・ろ過した水の量を一定にした時、マイクロプラスチックの個数を比較すると、富山湾が最も少ないため。
- ・資料3の調査結果から、ろ過した水 1 m^3 の単位体積あたりに占めるマイクロプラスチック個数を、「(マイクロプラスチック個数) \div (ろ過した水の量)」の計算式から求めると、陸奥湾では 1.05 個、富山湾では 0.384 個、若狭湾では 1.89 個となるため。

【解説】

マイクロプラスチックの個数だけを比較するのではなく、表のデータ値の意味を的確に読み取ることが必要である。

(3)

物理的变化・・・波、岩、砂、他のゴミなどにぶつかって壊れる 人に踏まれて壊れる	など
化学的变化・・・太陽の紫外線によって劣化する 太陽の熱によって劣化する 海水に流入した「工場排水」や「生活排水」や「酸性雨」によって プラスチックゴミが劣化する	など

【解説】

プラスチックの材料となる合成樹脂は、分子がたくさん結合してできた高分子化合物です。分子同士の化学結合は、光エネルギーを吸収すると切れてしまい、劣化を引き起こします。紫外線のように波長が短いほど、光エネルギーは大きくなります。身近な例として、掲示物をセロテープで貼って長期間放置していると、太陽光からの紫外線によってセロテープが変色したり、手で触ると粉々になりました。

(4)

・マイクロプラスチックはプラスチックからできており、(1)②よりプラスチックは沈むものが多いことから、いったん海に捨てられると回収することは困難である。
・マイクロプラスチックは(3)より、プラスチックが物理的变化や化学的变化をして、直径5mm以下になったもので、小さすぎて回収困難になってしまう。

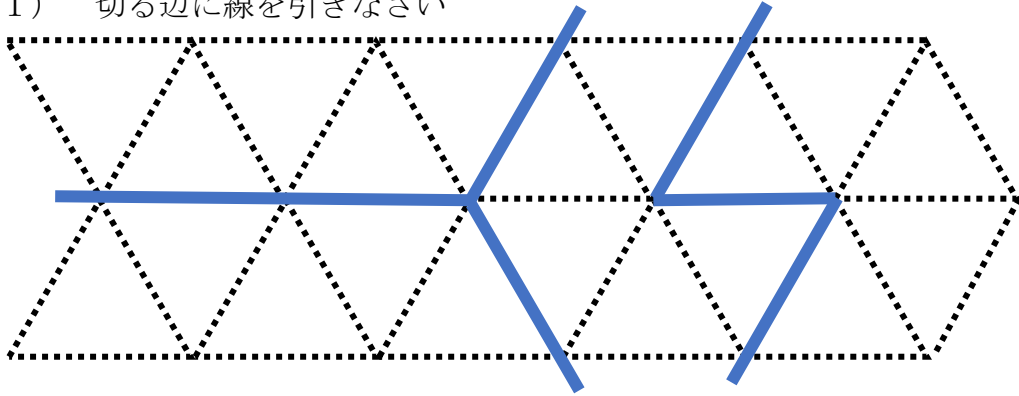
など

【解説】

プラスチックは沈むものが多いので、いったん海に捨てられると回収することは困難です。つまり、マイクロプラスチック量を減らすためには、自然界で分解できないプラスチックゴミが海に流出してしまうのを防ぐしかないので。そのために、河口付近にゴミを回収する装置を設置したり、これまでのプラスチック製品に代わって、自然界で分解する材料を使用した製品を作ったりするなどの対策を講じる必要があります。

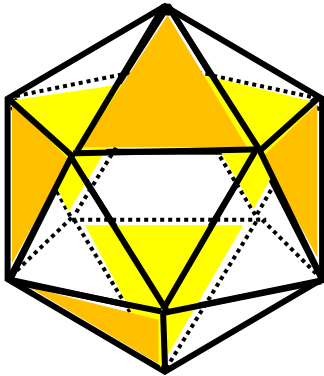
マイクロプラスチックは、一次的マイクロプラスチックと二次的マイクロプラスチックの2種類に分類されます。一次的マイクロプラスチックは、洗顔料や歯磨き粉などに利用されているスクラブ材など最初から小さく製造されたものです。二次的マイクロプラスチックは、ペットボトルのように大きく製造されたプラスチックが、自然環境中で細分化されて小さくなったものです。今回取り上げたのは二次的マイクロプラスチックです。

2 3 (1) 切る辺に線を引きなさい



※ 7本を切り、4つのパーツに分ける。別解多数あり

3 (2) 網の部分の面数

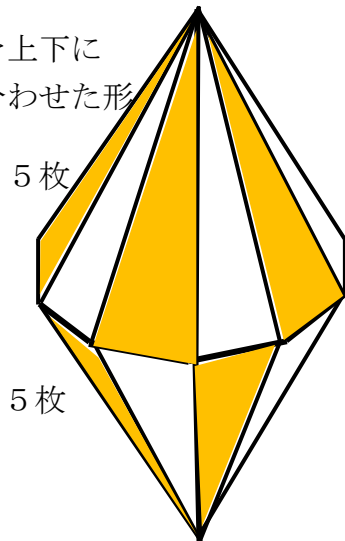


左図の色の付いたところを網にすればよい。

7面

3 (3) ①

○十角すいを上下に
2つ重ね合わせた形



上側面の三角形 10 枚は網とプラスチック板とが交互になるように、下側面の三角形 10 枚は、上と一つずつずらして網とプラスチック板とが交互になるようにする。

②

○一段目は、四角すい、二段目、三段目、四段目は台形を 4 枚ずつ、五段目は、四角すいを合わせた形

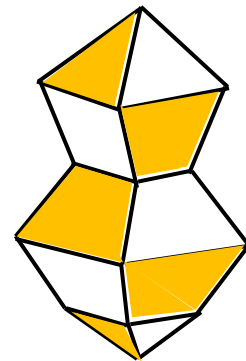
2枚

2枚

2枚

2枚

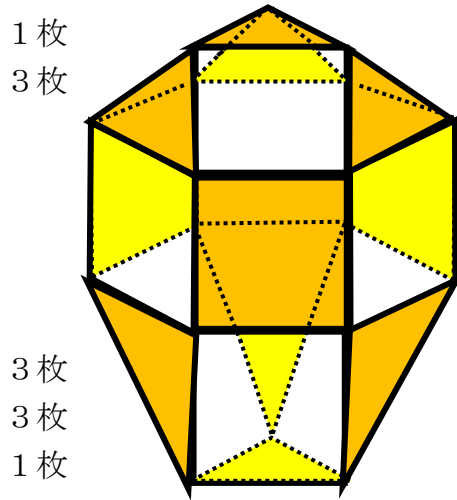
2枚



四角すいの三角形 4 枚は網とプラスチック板とが交互になるように、二段目、三段目、四段目の台形は、一つずつずらして網とプラスチック板とが交互になるように、五段目の四角すいも、一つずつずらして網とプラスチック板とが交互になるようにする。

3 (3) ③

○一番上を三角形とし、一段目は、三角形の頂点から三角形を3枚、三角形の辺に3枚の四角形の辺を合わせる。二段目は、四角形を6枚、三段目は、三角形と四角形を交互に6枚、一番下に三角形を合わせた形



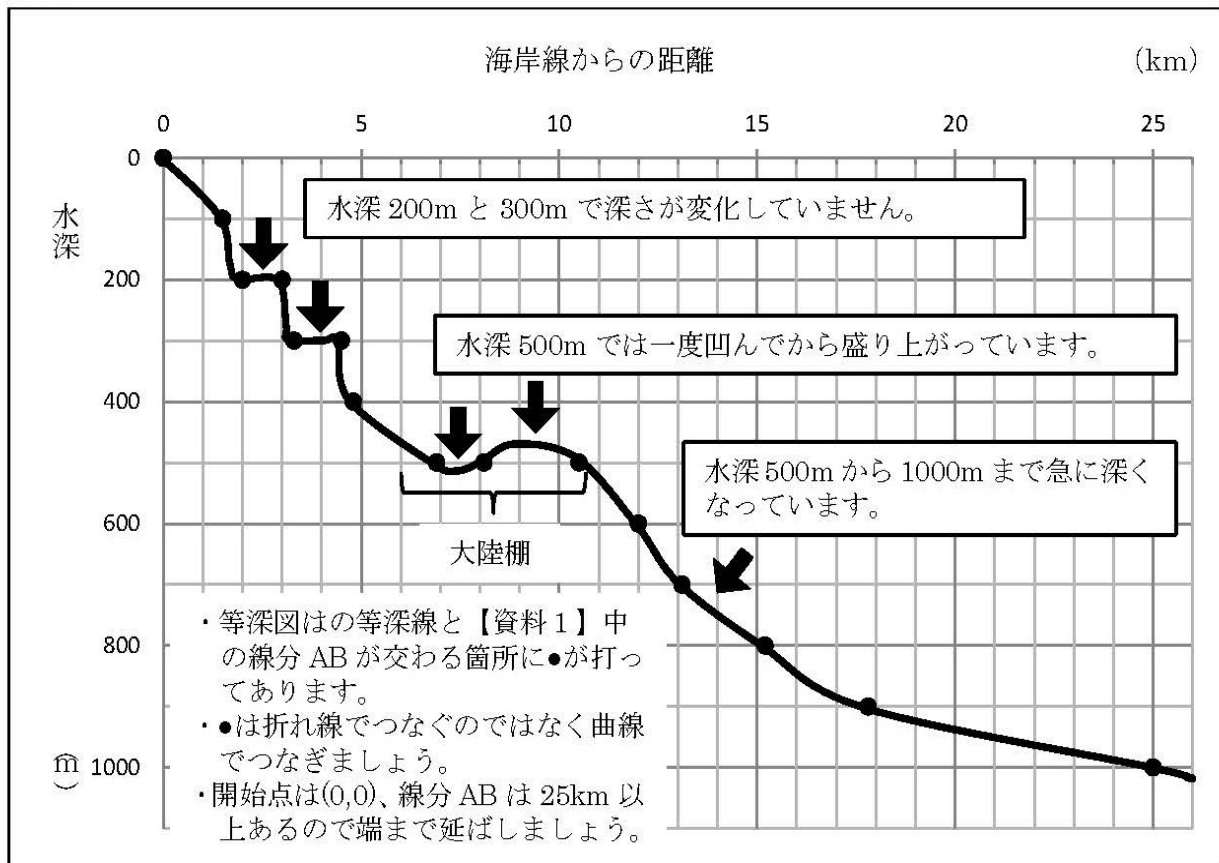
底面の三角形2枚と一段目の三角形3枚、二段目は、一段目の三角形と頂点でつながる四角形3枚、三段目は、二段目の頂点とつながる三角形3枚を網とすると、網の数は全部で11枚となる。

3 出題のねらい

資料1は、富山県発行の「世界で最も美しい湾 富山湾」から引用したものである。このようなパンフレットをグラフや資料を使い科学的な視点から読み取る姿勢をもつことをねらいとした。また、富山湾は水深が1,000m以上になるところもあり、湾内にはさまざまな生物が生息している。湾内の環境とそこに生息する生物の特徴を結びつけて考えることで、生命の素晴らしさを感じ、それらの生物の保全に結びつけてほしい。

1

(1)



【解説】等深図から、解答のようなグラフを作成することで【資料1】にあるように、富山湾は大陸棚が狭く急に深くなる海底地形であることが分かる。

1 (2)

青色の光は吸収されにくいので、海の底まで青色の光が届くため。

【解説】

グラフから、海水は青色以外の光を多く吸収することが分かる。
深いところでは、太陽の光のうち青色だけが届く。このため、深い藍色に見える。

1 (3)

- ・青い光は吸収されにくく、赤や黄色の光は吸収されやすいため、海中で、上から見ると海底部分が青色に見え、下から見ると海面部分が白く見える。それぞれ、魚の背と腹の体色が、背景と見分けがつきにくい保護色となっており、敵に見つけられにくい。

【解説】

海底に差し込んだ光は、海中の成分や海底に反射して目に届いている。青い光は、他の色の光よりも吸収されにくいため青い光は深くまで届く。しかし、それ以外の色の光は届かないため、深いところは青色になって見える。浅瀬では、比較的光の吸収がないため全ての色の光が目につき、結果白くなって見える。

2 (1)

- ・深海生物は体の中に多くの水を蓄えているため。
- ・深海生物は体の成分の多くが水でできているから。

【解説】

深海生物の体の組織は油分や水分で満たされ、気体がほとんど含まれていないため、高い水圧がかかっても、海水と同じ圧力で押し返すことにより、潰れることはありません。

2 (2)

記号B

- ・資料1 少しの光でも捉えるために、大きな目をしている。
- ・資料1 真っ暗なため、目ではなく触角が発達している。

記号C

- ・資料2 寒いところでも耐えるため、巨大な体をして体重を大きくしている。

【解説】

暗黒の世界に適応するために、少しの光でもとらえることができるように目を大きくした生物や、逆に光に頼らず触角などを発達させた生物がいる。低温の世界に耐えるためには、体を大きくすることで、表面積あたりの体重を増やし、体から放射される熱が少なくすることで体を温かく保っている。

4 1 出題のねらい

昆布が育たない要因は夏の海水温度が高いことにあり、消費量と生産量に相関関係はないことに気付いてほしい。また、北前船と昆布ロードが寄港地との様々な関係を作り出していたことに気付いてほしい。富山藩と薩摩藩、昆布ロードと売薬の深いつながりにも気付いてほしい。

1 (1) 夏の海水温が高いため。

1 (2) 松前→富山→(下関)→鹿児島→琉球→清
(大阪や江戸、長崎を経由するものは不正解)

- 1 (3) 財政難の薩摩藩は、琉球王国^{りゅうきゅう}を介して清と密貿易することで利益をあげていた。そのためには貢ぎ物として、薬として利用される良質な昆布を送る必要があった。また、富山藩は、売薬を全国に展開することで利益をあげたいと考えていた。しかし薬を売るためには、相手の藩の許可が必要であった。そこで、松前から昆布を入手していた富山藩は昆布を薩摩藩に届け、薩摩藩は富山の薬を藩内で売ることを認めることで、お互いに利益を得るために協力した。

【解説】

- ・富山藩は薩摩藩から薬の原料を得ていたこと
- ・密貿易をしている薩摩藩が、他国の人や物をあまり藩内へ入れたくなかったこと
- ・他藩で、ものを売ることは、今でいう外国との貿易にあたるので、自藩の産業を守るために、他藩のものはあまり売らせたくないという保護貿易的な考えがあったこと
などが加点対象

4 2 出題のねらい

伏木港の近代化が伏木周辺、ひいては富山県西部の工業化に促したことに気づき、考察してほしい。また、現在の伏木富山港を通じた貿易と富山県の産業との関わりに気づき、考察してほしい。

2 (1) <解答例>

□グラフの注目してほしい変化としては、

- ・工業製品、工業原料・燃料の取扱量（割合・額ともに）が増加している。
- ・米の輸移出額が増加している。割合は低下している。 など

□その背景については、以下のことが考えられる。

（因果関係や説明文や資料を参考に丁寧な説明があるとよい）

- ・大正時代にかけて、パルプやカーバイド製造などの分野で日本有数の大企業が次々に工場を進出させていき、伏木周辺の産業は大きく発展したこと。
- ・中越鉄道の沿線に進出した機械^{ぼうせき}や紡績工場の製品の出荷に鉄道と伏木港が利用されたこと。
- ・米などの特産物の砺波地方—伏木間の輸送が、それまでの小矢部川の舟運から鉄道へと切り替えられたこと。
- ・伏木港は、国内物流の主役である鉄道と、国内の遠隔地^{えんかくち}輸送や外国との貿易を担う港の両方を利用しやすかったこと。 など

2 (2) <解答例>

- ① 富山県はアルミニウム関連産業が非常にさかんであり、その原材料である非鉄金属は、定期航路をもつ伏木富山港を通じて、ロシアから輸入している。
- ② 富山の臨海部には大きな出力をもつ火力発電所があり、その燃料である石炭は、定期航路をもつ伏木富山港を通じて、ロシアから輸入している。 など