

とやま科学オリンピック 2017

(中学校部門)

解答例および解説

2017年8月5日(土)

富山県 富山県教育委員会

1 1

(1)

①	・単位面積あたりの収穫量を何倍にも増やした出来事。
②	<ul style="list-style-type: none"> ・病気に強くすること。 ・乾燥（干ばつ）や湿害（大雨）、冷害などの自然災害に強くすること。 ・環境適応性を高めること。 ・茎の数を多くすること。 ・草丈を低くし、倒伏しにくくしたり、養分を効率よく使えるようにしたりすること。

【解説】

- ① 多収量品種の開発と普及により小麦の生産性を増強し、食糧事情が大きく改善した出来事をいう。
 グラフからは栽培面積の増え方よりも生産高の増え方の方が著しいことが読み取れる。このことに着眼していれば可。
- ② 「緑の革命」を実現するためには、高収量品種を導入するだけではうまくいかない。成果を上げるには、化学肥料の大量使用による生産性の向上、かんがい施設の整備、農薬による病害虫の防除などの技術が必要だったと考えられる。

(2)

①	うるち米を軸に中生品種の「コシヒカリ」に作付けが集中していることから、成熟期の異なる早生品種の「てんたかく」や晩生品種の「てんこもり」の割合を増やし、バランスのとれた作付けに改善し、天候に左右されない、リスクを分散した米作りを目指したから。
②	例) 日照時間の違い／強風が吹いた回数／台風の通過回数／病害虫の発生状況など

【解説】

(2) ①

「てんたかく」の特性として、高温や低温、日照不足といった気候の変動に強く、品質が安定していることが挙げられる。コシヒカリより出穂期、成熟期とも12日早い早生という特性も備えている。
 「てんこもり」の特性として、成熟の時期が遅いため、夏の高温を回避でき、安定した品質が期待できることが挙げられる。じかまき栽培にも適しているためコストが抑えられる面もある。

(2) ②

近年、夏期の高温傾向が顕著となっているため、北陸地域の米生産においては登熟（穀類などが、出穂のあと成熟していくこと）期間の高温・乾燥条件下で発生しやすい白未熟粒（白く濁った粒）・胴割粒（粒平面に亀裂が通った粒）等を要因とした外観品質（1等米比率）の低下が課題となっている。

富山県でも独自に具体的な米生産の方針を設定し、気象条件に応じた水管理・肥培管理の徹底、高温期の登熟を回避するための田植期の繰下げ等、生産現場への指導が強化されている。

③

資料の番号	その資料から読み取れること	新品種「富富富」に期待されること 富山県の米作りにもたらす希望
資料 2・資料 3	<ul style="list-style-type: none"> 近年、中生のコシヒカリー極集中から早生や晩生品種にやや分散傾向にあるが、依然としてコシヒカリーの生産に偏っている。 	<ul style="list-style-type: none"> コシヒカリーに頼ってばかりいると、仮に気象条件が悪く、コシヒカリーの 1 等比率等が下がった場合、県の稲作全体が大ダメージを受けるが、コシヒカリーの弱点を克服した「富富富」の誕生で、そのリスクを少しでも回避することができる。
資料 4・資料 5	<ul style="list-style-type: none"> コシヒカリーは、気象変動に対応しにくく、(高温に弱く)、(高温・乾燥に弱く)、毎年 1 等米比率が安定しない。また、1 等米にならないと、生産者の収入が減る。 	<ul style="list-style-type: none"> 「高温に強く、丈が短く倒れにくく、病気になるにくい」という「富富富」を生産することは品質の安定につながり、それは生産者の収入を安定させることにつながる。
資料 5	<ul style="list-style-type: none"> 新品種の富富富のほうが、コシヒカリーに比べて、草丈が短く、倒伏しにくい。 新品種の富富富のほうが、コシヒカリーに比べて、いもち病にかかりにくい。 新品種の富富富のほうが、コシヒカリーに比べて、夏が高温でも米が白く濁りにくい。 	<ul style="list-style-type: none"> 「富富富」は、コシヒカリーの弱点である「高温に弱い」「倒れやすい」「いもち病にかかりやすい」といった点を克服しており、生産者が管理しやすく、生産負担を減らすことができる。
資料 6	<ul style="list-style-type: none"> 米の年間 1 人あたり消費量は、昭和 37 年度をピークに減少傾向にあり、現在はピーク時の約半分にまで減少しており、消費者のコメ離れが読み取れる。 	<ul style="list-style-type: none"> 消費者の食のニーズの多様化、味の好みや食事のスタイルなどに対応し、消費者のコメ離れを防ぐことが期待されている。

<p>資料 7</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・全国で米の新品種導入の動きが見られる。 ・それぞれ個性的でインパクトのある品種名がつけられている。 ・それぞれの品種の味、見た目などに特徴があり、他との差別化を図っている。 ・新しい品種が次々に誕生し、産地間での競争が激しさを増している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・地域の特性を活かした付加価値の高い米を作ること、産地間競争に打ち勝ち、消費者から選ばれる米になる。 ・富山米のブランド力の向上、ブランド米としての地位の確立により、県内外消費者の富山県への愛着や誇りが持てるようになる。 ・産地間競争が激化するなか、消費者から「おいしい」「食べたい」と選ばれるコメを作ること、生産者の生産意欲を高める。
-------------	---	--

【解説】

2001年より県農業研究所は県産米の主力品種「コシヒカリ」を超える新たな品種として新品種の開発に着手した。「富富富」は、H19年に高温でも高品質な特性を持つ遺伝子の検索・特定に着手、H24～25年に「コシヒカリ」の特性を持ったイネと、①高温に強い、②草丈が短い（転伏に強い）、③いもち病に強いイネを交配、H26～28年に約3,000個体から、3つの特性を持ち、食味等の最も優れた1系統を選抜という開発の経過をたどって現在に至る。新品種は県内外の多数の応募から「富富富」という名称に決定した。「富富富」という名称には「富山の水、富山の大地、富山の人が育てた富山づくしのお米」「食べた後の幸せな気持ち（ふふふ）を表す」「富」は、豊かさやめでたさにつながる」「デザインのアレンジが楽しめる」といった思いが込められている。米価の下落や消費者の減少などコメづくりを取り巻く環境が厳しさを増すなか、「富富富」で県産米のブランド強化をめざす。

(参考・・・北日本新聞 2016年1月4日、富山県農林水産総合技術センター・農業研究所)

1 1

【ねらい】

富山県出身の稲塚権次郎が1935年に育成したコムギ品種「小麦農林10号」は、十分な養分を与えられても草丈が高くない性質をもっていた。「小麦農林10号」は、アメリカ合衆国のコムギ品種である「ゲインズ」の親となり、多収性をもつ品種として注目を集め、開発されてから20年間に世界中の約50%の小麦品種に、これらの遺伝子が利用され、世界の小麦生産に大きな影響を与えた。

「メンデルの遺伝の法則」で知られるような、種子の形や色といった形質は質的形質と呼ばれ、一つまたは二つ程度の少数の遺伝子によって決定される。しかし草丈や粒数のように、ものさしや、はかりで測ったりすることで得られる形質は量的形質と言ひ、複数の遺伝子の影響の総和によって決まる。現在では、これらの遺伝子の研究が進み、ある量的形質に関係する遺伝子が、染色体のどこにいくつあり、どの程度効果があるかを知ることができるようになった。これを量的形質遺伝子座 (QTL) と呼ぶ。この結果、「小麦農林10号」の草丈が高くない性質 (半矮性) は、*Rht1* と *Rht2* という遺伝子のはたらきによって引き起こされることが分かった。

本設問では、量的形質遺伝子座に着目した。品種改良で利用されている遺伝子の組み合わせによって量的形質にどのような違いが現れるかを資料から読み取り、理由を説明することを通して、論理的な思考力や表現力を高めることをねらいとしている。

(3)

- ・ 遺伝子を単独でもつものよりも遺伝子を複数もつものの粒数が多い。
- ・ 遺伝子AとBとCを全てもつ組み合わせの粒数をもっとも多い。

【解説】

結果より遺伝子を単独でもつものよりも、複数もつ組み合わせのものは粒数が多くなる。また、遺伝子2個より3個もつ組み合わせのほうは粒数が多い。

(4) ①

- ・ 遺伝子DとEをもつものの草丈がもっとも低くなる。
- ・ 遺伝子Dまたは、遺伝子Eのどちらか一方をもつ場合、草丈は遺伝子DとEをもつものと、どちらも持たないものの中間になる。

【解説】

草丈が高くない遺伝子DとEも加算的に働いている。

(4) ②

- ・ 遺伝子DとEのどちらか一方をもつものと、両方とも持たないものの1株当たりの収穫量に差はない。
- ・ 遺伝子DとEの両方をもつものは、他に比べて1株当たりの収穫量が少ない。

(4) ③

- ・栽培中に与える肥料（養分）を増やし、草丈と粒数の変化を調べる。
- ・遺伝子D、Eのどちらも持たないコムギでは、養分が草丈の成長に使われるため、草丈がさらに高くなる。遺伝子Dまたは遺伝子Eのどちらかを持つものは、これ以上草丈が高くなり、養分を種子の生産に使うことができるため、収穫量が多くなる。

【解説】

「緑の革命」ではコムギの生産に大量の肥料が投入された。草丈が高くなる品種の場合、大量の肥料を投入しても、その養分は草丈の成長に使われたくさんの種子を实らせることができない。これに対して、草丈が高くない品種では養分を種子生産にまわすことができ、たくさんの種子を作ることができる。

(4) ④

$$A > C > D > B > E$$

【解説】

粒数が多い組み合わせに着目し、多いもの順に並べると。

A	B	C	D	E	
A		C	D		6 0 3粒
A	B	C			5 5 1粒
A	B		D		5 0 2粒
A		C		E	5 0 1粒
A			D	E	4 5 2粒
	B	C	D		4 5 0粒
		C	D	E	4 0 2粒
A	B			E	4 0 1粒
	B	C		E	3 5 0粒
	B		D	E	2 9 9粒

粒数を多くするのに影響を与える遺伝子は、上位になる。したがって、遺伝子Aが最も強く影響を与える遺伝子である。

一方、粒数を多くするのに影響が小さい遺伝子は、下位になる。したがって、遺伝子Eが最も影響が弱い遺伝子である。

遺伝子Aと遺伝子Eに加えて、遺伝子B、遺伝子C、遺伝子Dを持つもの（表の網掛け部分）を比べると遺伝子Cの影響が強く、次いで遺伝子D、遺伝子Bの順になることがわかる。

(5)

- ・コムギもイネも葉脈が平行である。
- ・コムギもイネもひげ根をもつ。

【解説】

イネとコムギは単子葉類のイネ科植物の栽培種であり、共通の特徴を持っている。遺伝的にも他の単子葉類や双子葉類の植物より近く、各遺伝子も共通性が高い。

1 2

【ねらい】

(1) は、同じ木の花粉とめしべでは、実ができないことを理解し、正確に花粉とめしべの組み合わせを考えることができるかを見る問題です。「問題を正しく理解し、表などを用いて効率よく考えることができる」ことをねらいとします。(2) では、立体や平面図形の性質を利用することができるかを見る問題を出題しました。「必要な情報を集め、それを数学の既習事項を利用しながら考えることができる」ことをねらいとします。

【解答】

(1) 4本の梨の木を梨の木A、梨の木B、梨の木C、梨の木Dとする。
 花粉A・めしべBをAB、花粉B・めしべAをBAと表すことにする。
 梨は同じ品種間では実ができない特徴があるので、AAやBBでは実ができない。

	めしべA	めしべB	めしべC	めしべD
花粉A	AA	AB	AC	AD
花粉B	BA	BB	BC	BD
花粉C	CA	CB	CC	CD
花粉D	DA	DB	DC	DD

したがって、実ができるのは12種類であると考えられる。

(2)

① 8玉サイズ1個の重さは、 $5 \div 8 = \frac{5}{8}$ 16玉サイズ1個の重さは、

$$5 \div 16 = \frac{5}{16}$$

8玉サイズ1個の重さは、16玉サイズ1個の重さの2倍である。
 梨の重さは、体積に比例するので、重さが2倍ならば、体積が2倍である。

ヒントより、8玉サイズの半径は、16玉サイズの半径の χ 倍だとすると、 $\chi^3 = 2$ になる数だとわかる。

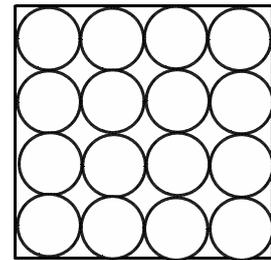
$$1.2^3 = 1.75 \quad 1.3^3 = 2.197 \quad \text{より} \quad 1.2 < \chi < 1.3$$

$$1.25^3 = 1.953125 \quad 1.26^3 = 2.000376 \quad \text{より} \quad 1.25 < \chi < 1.26$$

よって $\chi = 1.25$

- ② 12玉サイズの梨の半径を a cm とすると、
 【図あ】を上から見た図は1辺が $8a$ cm の正方形になる。

【図あ】



8玉サイズの梨は半径 $1.14a$ cm だから、【図い】のように詰めるには、

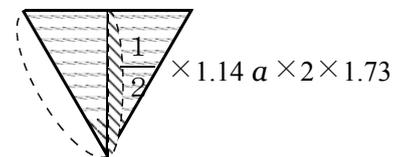
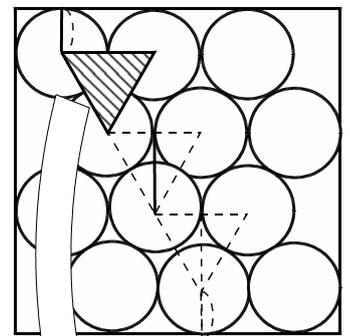
横 $7 \times 1.14a = 7.98a$ $7.98a$ cm

縦 $2 \times 1.14a + 3 \times \frac{1}{2} \times 2 \times 1.14a \times 1.73 = 8.1966a$

【図あ】、【図い】の縦と横の長さを比べ
 長いほうをとるので

縦 $8.1966a$ cm 横 $8a$ cm

【図い】



2 1

【ねらい】

『昆布が採れない富山県で、なぜ多くの昆布が消費されているのだろうか』という問いを中心的な学習課題とし、3人の生徒が仮説を立て、問題解決的にその謎に迫る学習を追体験する問題である。

まず、(1)の花子さんの学習活動では、【仮説1】によって身近な食文化に目を向け、全国的に広がっている昆布料理と比較して、「富山県の昆布を使った料理は多様であること」など、富山県の特色に気づくことができる。

次に、(2)の太郎さんの学習活動では、現在から時間をさかのぼり、【仮説2】によって明治期の北海道開拓時代にその背景を求める。明治期に北海道には、全国からたくさんの人々が開拓民として移住した。内陸部の畑作地帯や酪農地帯だけでなく、豊富な水産資源を求めて、新しい漁場を開拓する人々もいた。羅臼昆布で有名な羅臼町は、全人口の7～8割は富山県黒部市の生地出身者だと言われている。

また、(3)の次郎さんの学習活動では、【仮説3】によってさらに古い江戸時代にまでさかのぼり、北前船による昆布ロードを学習する。この昆布ロードは薩摩、琉球を経て中国にまで至り、さらに富山の売薬の原材料とも深い関係があることを知ることになる。

最後の(4)は、冒頭の学習課題に対し、(1)から(3)の学習をふまえた考察をまとめるものである。富山の昆布消費額の高さは(1)の多様な昆布食文化と関連があると考えられるが、(2)(3)の歴史的な背景にも着眼して論理的に考え、人文社会科学的な思考を深めることをねらいとしている。

(1)

解答例

- ・他の県にくらべて、「とろろ・おぼろ」「昆布じめ」や「昆布かまぼこ」「昆布巻き」「だし」など、昆布の食べ方の種類が多く多様である。
- ・他の県にくらべて、地元でとれる魚や山菜と組み合わせた料理が多く、多彩である。
- ・魚や山菜の保存に良いとともに、昆布のうまみが食品に加わり、おいしい料理になっている。

<採点について>

下の2点のどちらかに触れていること。

- ・富山県の昆布の食べ方が、他県にくらべて豊富であること。
- ・地元でとれる食材（新鮮な魚や山菜）と昆布の組み合わせに特徴があること。

参考文献

大石圭一 『昆布の道』 第一書房 1987年

(2)

解答例

- ・北海道内での富山県民の移住分布
- ・羅臼昆布の都道府県への出荷額割合
- ・【資料6】にある昆布それぞれの都道府県別出荷額割合
- ・【資料6】にある昆布それぞれの生産に従事している富山県出身（関係）者の数・割合
- ・現在の羅臼町民の富山県出身（関係）者の割合
- ・北海道へ移住した富山県出身（関係）者の職業別割合 など

<採点について>

- ・【資料5】【資料6】【資料7】以外の資料であること。
- ・富山県出身者が羅臼昆布の漁場を開拓し、昆布漁を行ったことを検証できる資料であること。
- ・どうやって調べるか（調査方法）ではなく、何を調べるか（調査内容）であること。

<解説>

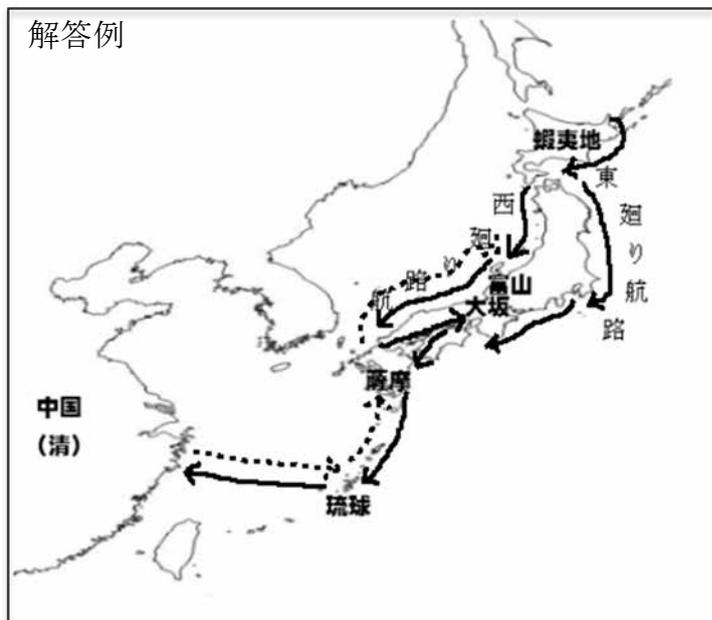
明治の頃、開拓で北海道へ移住する人が増えた。富山県からも多くの人に移住し、そのなかには昆布漁を含めた漁業に従事する人もおり、なかでも羅臼町の町民の約7～8割が富山県出身者とも言われる。その人々が故郷へ羅臼昆布を送り、富山県民や北陸に浸透していったと考えられる。なお、移住者の多くは、開拓農民だが、漁民が北海道東部の漁場開拓に大きく貢献し、黒部市生地の人びとが利益をあげて以来、県内から出稼ぎ漁民が利尻から根室・歯舞群島など北方四島から北千島へと進出した。特に根室周辺の県出身漁業経営者を頼った出稼ぎ漁民が、大正時代には歯舞群島や色丹島に定住し、昆布漁の発展を支えた。

北日本新聞社『海の懸け橋 昆布ロードと越中』参照

富山県教育委員会『高校生のための ふるさと富山』参照

(3)

解答例



<採点について>

解答は、昆布の運搬経路と薬種の運搬経路のみ、適切な位置に矢印で表してあれば正解とする。採点のポイントは、以下の通り。

<昆布の運搬経路>

- ・北海道（蝦夷地）から昆布が運び出されている。
- ・西廻り航路では越中（富山）を経て大坂まで矢印が伸びている。
- ・東廻り航路も書き込まれている。
- ・大坂から薩摩、沖縄を経て、中国まで昆布が運ばれている。

<薬種の運搬経路>

- ・中国から琉球、薩摩、（大坂）、を経て、西廻り航路で、富山にもたらされている。

<留意点>

- ・長崎と中国の間に昆布と薬種の運搬を適切に書き表してあっても可とする。
- ・昆布ロード、薬種の流通経路にはいくつかの説があるので、上記の採点のポイントが表されていたら可とする。



参考「ロカルちゃ！富山」HP より

(4)

解答例

富山で多くの昆布が消費されているのは、富山には昆布の食文化が発達しているからである。これには二つの歴史的背景が考えられる。一つは明治時代の北海道開拓期に、北海道に移住した多くの富山県民の中に昆布の漁場を開拓して昆布漁を営んだ人々があり、彼らが故郷に昆布を送ったことである。もう一つは、富山は江戸時代から蝦夷地と大坂を結ぶ北前船の西廻り航路の中継地点であり、多くの昆布が運び込まれたからである。

<採点について>

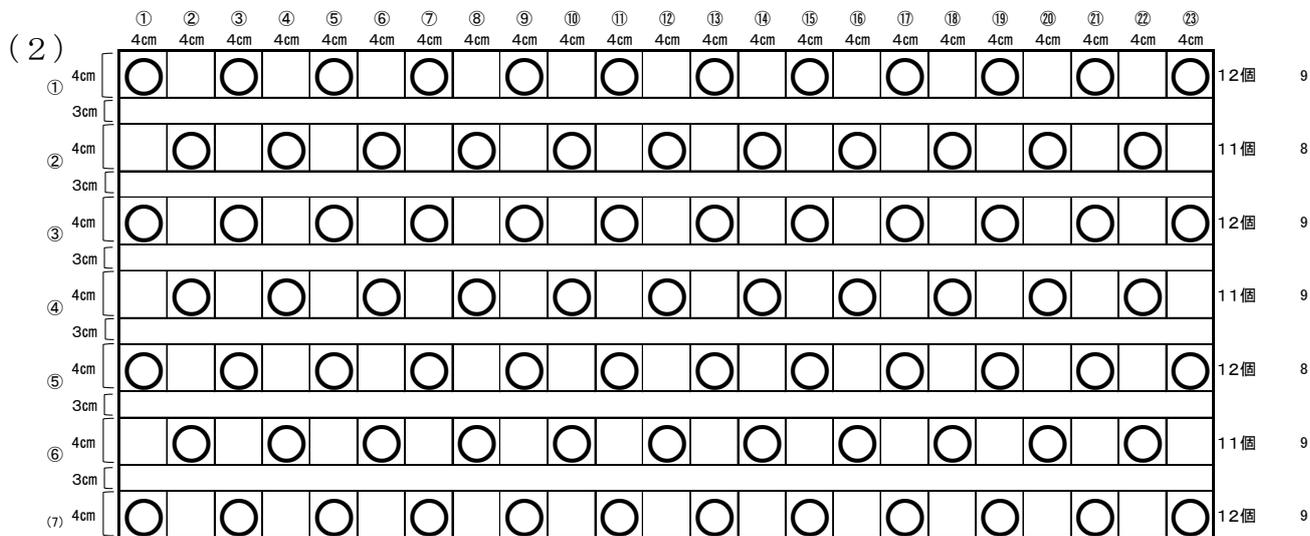
- ・冒頭の学習問題に対して、(1)～(3)の問いをふまえ、それぞれの解答を 関連付けてまとめた解答であること。
- ・富山の多様な昆布食文化には、北前船の果たした役割と、多くの富山県出身者が昆布の漁場の開拓に関わったことが背景にあることを説明していること。

解答

2 【ねらい】

(1) では比の割合の計算問題、(2) では規則性の問題を出題しました。「日常の体験的な活動による事象を、数学と関連させて考えること」をねらいとします。(3) は、畑の図形を台形で捉え、面積を2倍にするような台形の下底の長さを求める問題です。「試行錯誤し、整理して求めること」をねらいとします。

(1) 赤玉土 (小) : 腐葉土^{ふようど} : 川砂 = 6 : 3 : 1 より、赤玉土 (小) は3種類の土全体の $\frac{6}{10}$ 、つまり $\frac{3}{5}$ です。よって、 $240 \times \frac{3}{5} = 144$ となります。 答 144 L



縦は4 cmと3 cmの交互の長さをとるので、合わせて7 cmが何セットあるかを計算します。 $46 \div 7 = 6$ あまり4、つまり、7 cmは6セットできて残り4 cmあまることがわかります。つまり、縦には4 cmの区画が7セットできます。

また、横は4 cmずつの長さをとるので、 $92 \div 4 = 23$ 、つまり4 cmずつの区画が23個できることがわかります。23個の区画の1番左側に球根を植えてから1つおきに植えると、横1列には12個植えることができます。また、次の行で1つの区画をあけてから1つおきに球根を植えると、11個植えることができます。

よって、 $12 + 11 + 12 + 11 + 12 + 11 + 12 = 81$ 答 81 個

(3) 赤色のチューリップ畑の面積を2倍にすると、 $56 \times 2 = 112$ です。よって、赤色のチューリップ畑の台形の下底をxとすると、

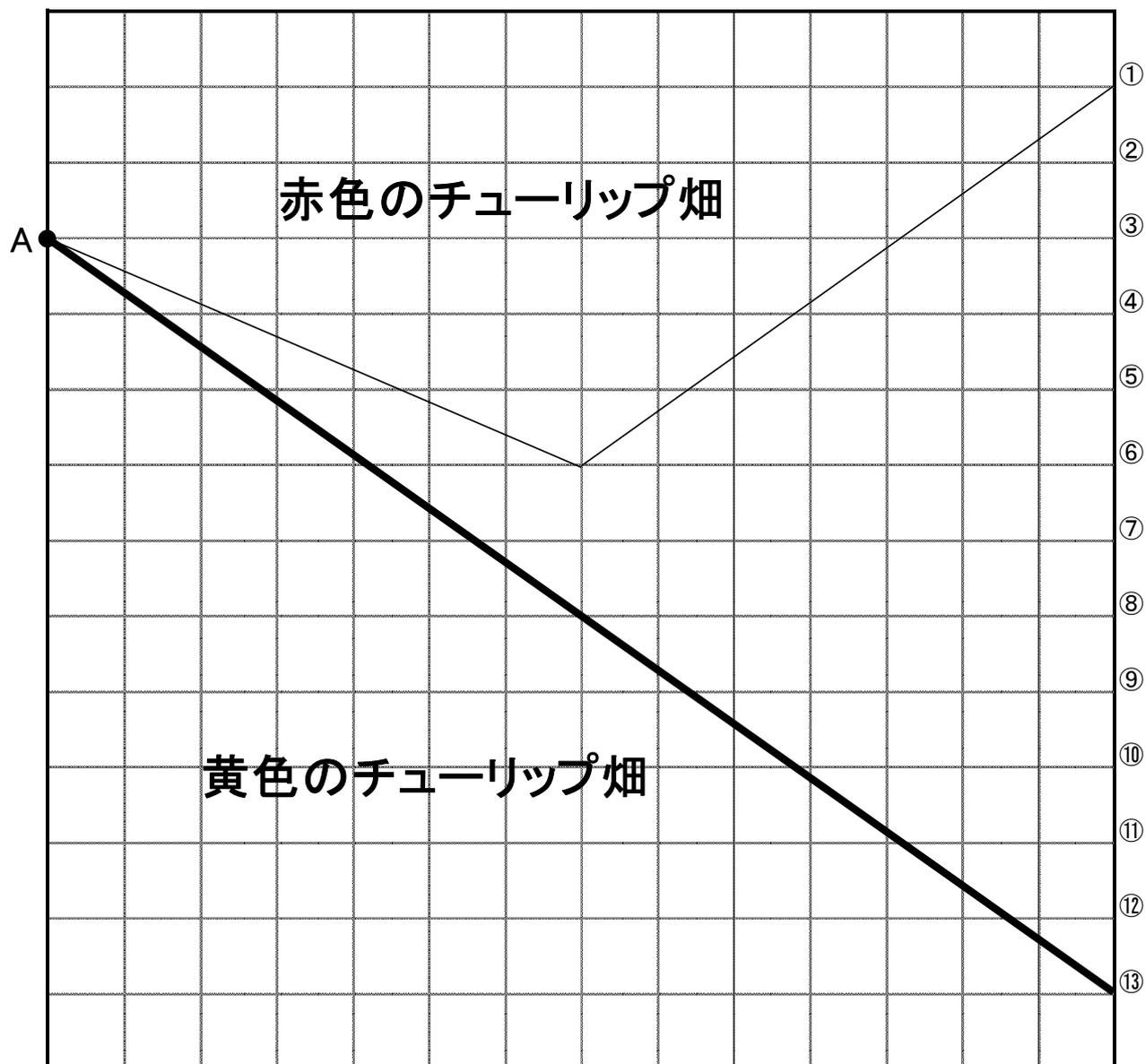
$$(3 + x) \times 14 \times \frac{1}{2} = 112$$

$$21 + 7x = 112$$

$$7x = 91$$

$$x = 13$$

したがって、答えは次図になります。



3【ねらい】

富山の建物に注目し、気象との関連を科学的にとらえるようにした。さらに、近年増えてきた新エネルギーの1つである太陽光発電にも着眼した。

富山県は、気温のわりに世界的にも希有な豪雪地帯である。そのため、山間部では、多くの積雪に耐える「合掌造り」の建物がある。また、砺波平野等で見られる「いなみ風」のような局地風に適した「アズマダチ」の建物がある。気象の特徴と建物との関連について考える問題である。

そして、一般住宅の屋根によく見かけるようになった太陽光パネルから、太陽光発電を効率的に利用するための要素を太陽光パネルの傾斜角から考えるようにした。

(1)

違い 合掌造りの屋根のほうが勾配が急である。など

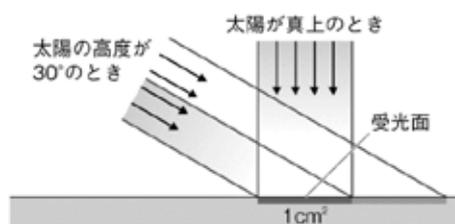
理由 合掌造りの建っている五箇山地方のほうが豪雪地帯であり、雪が屋根から落ちるようにさらに急な勾配になっていると考えられる。など

【解説】五箇山地方は積雪が多く、雪の重みで建物が壊れないように急な勾配になっている。アズマダチの家屋の屋根の傾斜角は約 30° 、合掌造りの家屋の屋根の傾斜角は約 60° である。

(2) ①

図より、太陽が真上のとき、地上に光が当たる面（受光面）に対して太陽の高度が 30° のときは受光面に当たる光の量が少なくなっている。垂直に入る方が、一定面積に当たる光の量が多くなることが分かる。

【解説】右図から、太陽が真上のときも太陽の高度が 30° のときも同じ量の光であることが分かる。しかし、単位面積 1cm^2 （受光面）に当たる光の量は、太陽の高度が低くなると、少なくなる。これは、太陽の高度が低くなると、地面に光が当たる面積が広がるためである。夏に光が強く感じるのは、このためである。



②

月によって太陽の高度が変化するから。など

【解説】①の図より、太陽光パネルの最適傾斜角は、太陽の高度に対して垂直に近いほど、発電の効率がよいことが分かる。よって、太陽の高度を考える必要がある。太陽は、東から昇って南で一番高くなり、西に沈む。真南で最も太陽が高くなることを南中といい、その時の高度を南中高度という。南中高度は、夏至が一番高く、冬に向けて低くなり、冬至で最も低くなる。したがって、最適傾斜角グラフは、南中高度の変化と逆の変化をしている。

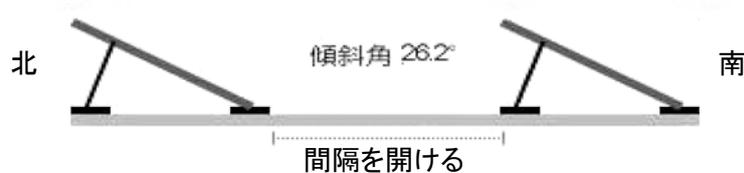
③

アズマダチは正面が東向きなので、屋根は南北に向いている。南向きは太陽光が当たる時間が長いため、より多くの光が当たり発電できる。

アズマダチの屋根は、合掌造りとちがひ、屋根が瓦なので太陽光パネルが設置しやすい。

【解説】合掌造りは、茅葺き^{かやぶ}屋根なので、太陽光パネルの設置は困難である。また、太陽光パネルの発電を効率よくするには、長時間光を当てるとよい。最も長く光が当たる方角は南なので、アズマダチの建物は適している。

④



2枚（複数枚）の太陽光パネルの図によって

- ・パネル面の方角が南：太陽光を一番長い間受けることができる。
- ・最適傾斜角の値が年平均：どの季節においても太陽光とパネル面の角度が 90° に近くなる。
- ・影がパネルに重ならないように間隔を開ける：パネルの影によってパネルに光が当たらない部分ができるのを防ぐ。

【解説】効率よく発電するためには、より多くの太陽エネルギーを得る必要がある。設定されたそれぞれの条件で、できるだけ多く満たすことが太陽エネルギーを効率よく受けることになり、効率よく発電することにつながる。

⑤

メリット

影ができないので、あらゆる方向に対応できる。
風の影響を受けにくい。

デメリット

パネルの上に砂やほこりがたまったり、雪が積もったりするが、雨が降っても流れ落ちにくいし、除雪が必要となる。

理由

富山県では、冬には雪が降るため、積雪が多いから。
設備のメンテナンスのためのスペースを取りにくいから。

【解説】太陽パネルを水平に置くことは、どの方向からも太陽光が当たり都合がよい。しかし、砂やほこりが付き、雨が降っても傾斜がないので汚れが落ちにくい。また、富山県のように雪が降る地域では、積雪によって太陽光が十分に当たらないことが考えられる。

⑥

計算

富山の緯度は 36° なので

$$\alpha = 36^\circ$$

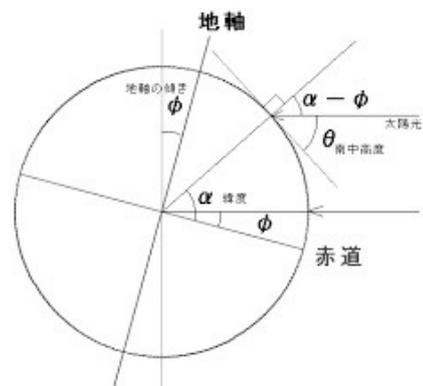
春分の際は地軸の傾きが関係ないので

$$\phi = 0^\circ$$

$$\text{南中高度 } \theta = 90^\circ - (\alpha - \phi)$$

$$= 90^\circ - (36^\circ - 0^\circ)$$

$$90^\circ - 36^\circ = 54^\circ$$



南中高度 54 度

【解説】地球は地軸が公転面に対して垂直な方向から、 23.4° 傾いて太陽の周りを公転している。そのため、夏と冬は図のように傾きが関係するが、春分・秋分は傾きの影響を受けないため、 90° から緯度を引いて求めることができる。

