

# とやま科学オリンピック 2017

## 中学校問題

2017年8月5日(土)

時間： 9時45分～11時45分(120分)

### 注意事項

1. 指示があるまで、問題冊子を開いてはいけません。
2. 参加番号を解答用紙の決められた欄に記入してください。
3. 問題は①1から②3まで21ページにわたって印刷してあります。
4. どの問題から解いてもよいです。分かる問題から解きましょう。
5. 声を出して読んではいけません。
6. 途中で体調が悪くなったり、トイレに行きたくなったりした場合は、静かに手を上げて監督者の指示に従ってください。
7. 解答を直すときは、きれいに消してから、新しい解答を書いてください。
8. 解答はすべて解答用紙に記入し、解答用紙は切りはなさないで提出してください。

みなさんの健闘を期待しています。

はじめに

富山県には、日本だけでなく世界にも大きな影響を与えた多くの優れた先人がいます。今回は、明治時代以降に米や小麦といった穀物や富山名産くれは梨の品種改良などで活躍した2人の人物をとりあげます。

後半では、これら先人の活躍の上に築かれたわたしたち富山県の食生活や住まいなどについて考察します。これらのわたしたちの身近な「暮らし」を通して、富山県の魅力を再発見し、日本や世界に発信していくことができれば素晴らしいですね。

1 「稲塚権次郎」についての以下の文章を読み、後の問いに答えなさい。

1935年、富山県出身の稲塚権次郎が小麦の新品種を生み出しました。「小麦農林10号」と呼ばれるその小麦は、まずアメリカに渡った後に、世界中に広がっていきます。そして、1960年代後半の(a)「緑の革命」においてインド・パキスタンなどの食料危機を解決するにあたり、重要な役割を果たしました。

小麦農林10号は、「ターキーレッド」という小麦と、「フルーツ達磨」という小麦を掛け合わせることで生まれました。当時、「ターキーレッド」は世界で一般的に栽培されていた小麦でした。ここで生まれた小麦農林10号は、様々なすぐれた性質をもっていて、以後の新品種の基礎となっていました。

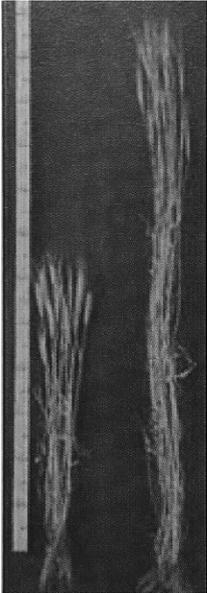
稲塚権次郎は米の品種改良にも取り組み、冷害に強い「陸羽132号」の普及に力をそそぎました。(b) この米の性質は、後のコシヒカリなどの優良米に受けつがれています。



(左)稲塚権次郎  
(右)ノーマン・ボーローグ博士\*  
\*農林10号から新品種を開発し、「緑の革命」を主導した功績により、ノーベル平和賞受賞

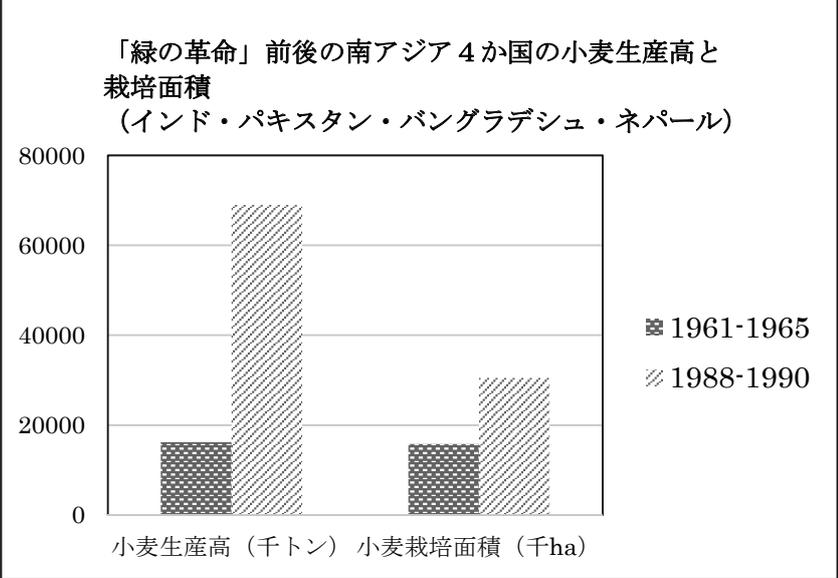
(稲塚 秀孝 著『NORIN TEN～稲塚権次郎物語～世界を飢えから救った日本人』(大同出版)を参考に作成)

【資料1】



(右)ターキーレッド、約145cm  
(左)小麦農林10号、約62cm

(写真：農林水産省提供)



(『緑の革命』稲塚権次郎翁顕彰会より作成)

(1) 【資料1】を参考に、①・②の問いに答えなさい。

① 下線部 (a) 「緑の革命」とは、小麦の生産におけるどのような出来事だったといえるか、【資料1】のグラフを参考に説明しなさい。

② 「緑の革命」を実現させるには、小麦の栽培において、どのような品種改良が必要だったと考えられるか、例にならって説明しなさい。

(例：収穫量を増やすために、1株あたりの粒数を多くする。)

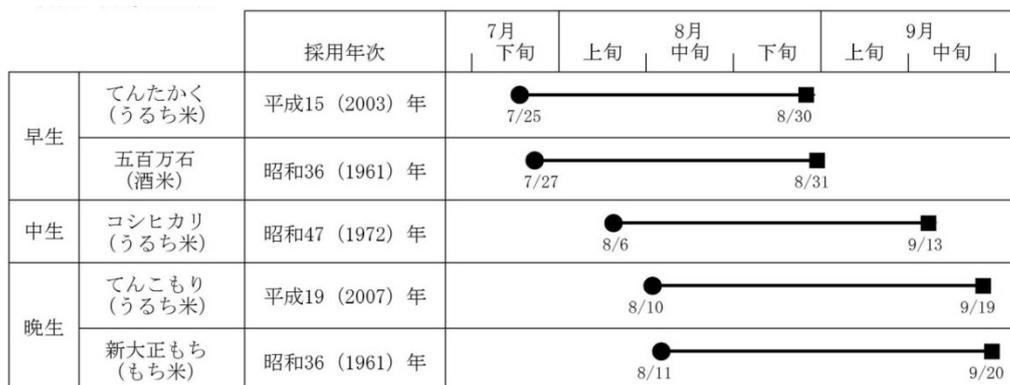
(2) 下線部 (b) に関連して、次の①～③の問いに答えなさい。

① 富山県は、耕地における水田率が約96パーセントと全国一高く、稲作が盛んな県です。【資料2】は富山県で生産された水稲の主な品種と作付割合です。平成16年度、平成21年度、平成27年度を比較すると、「コシヒカリ」の作付面積割合が低下し、「てんたかく」や「てんこもり」の作付面積割合が高くなっていることが分かります。作付面積の割合がこのように変化しているのはなぜか。【資料3】を参考にしてその理由を答えなさい。

【資料2】水稲の主な品種と作付割合 (%)

	1位	2位	3位	4位
平成16年 (2004年)	コシヒカリ	てんたかく	五百万石	新大正もち
	84.5	7.3	2.2	2.0
平成21年 (2009年)	コシヒカリ	てんたかく	五百万石	てんこもり
	84.3	9.7	2.4	2.3
平成27年 (2015年)	コシヒカリ	てんたかく	てんこもり	五百万石
	76.0	11.7	5.2	2.4

【資料3】平成28年産富山県水稲奨励品種



(●は出穂期、■は成熟期を示している)

※ 早生…収穫時期が早い品種

中生…収穫時期が早生と晩生の中間期に成熟する品種

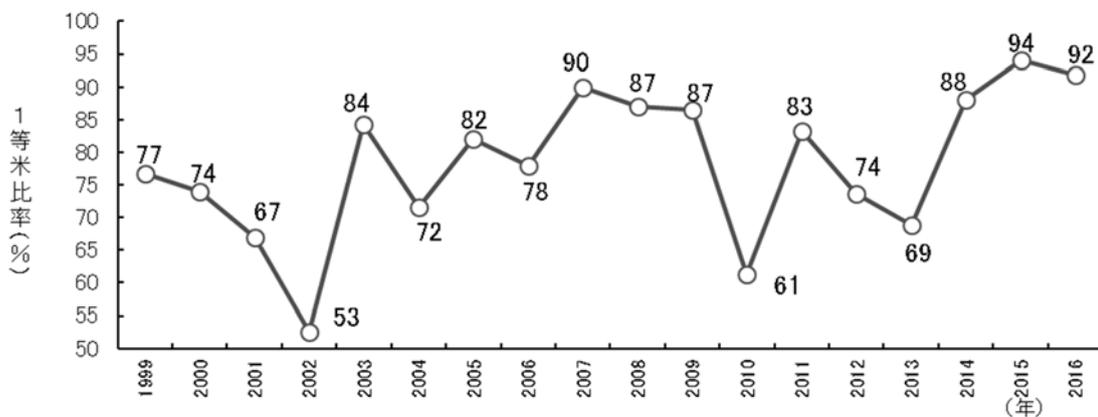
晩生…収穫時期が遅い品種

(富山県米麦改良協会『富山米ものがたり』より作成)

- ② 【資料4】は、富山県で生産されたコシヒカリの1等米比率の年ごとの推移を表したグラフです。2002年、2010年のグラフの落ち込みがあった年の気温と降水量を確認したところ、この年は他の年に比べて気温が高く、降水量が少ないことがわかりました。このことから、コシヒカリの1等米比率を左右する要因として、気温と降水量が考えられます。しかし、他の年のグラフの推移と気温、降水量の関係を確認したところ、他にも何か要因がありそうだと推測できました。1等米比率を左右する要因が気温と降水量の他にあれば、どのような要因が考えられますか、2つ答えなさい。

【資料4】

富山県のコシヒカリ玄米1等米比率の推移



(富山県農林水産部農産食品課提供)

※1等米…一定量の玄米のなかにきちんと整った形をしている米粒の割合が70%以上、水分含有率が12～15%、死米混入率が7%以内、着色粒(カメムシ等の被害による)混入率0.1%以内、もみ混入率が0.3%以内などの基準に達しているもの。

※米の等級(1等米・2等米など)は外観の品質(米の形・大きさ・色など)で決まる。

※1等米と2等米では60kg当たり千円前後の価格差がある。

- ③ 富山県は2001年より、美味<sup>おい</sup>しさで高い評価を得てきた「コシヒカリ」の生産上の課題を克服し、かつ「コシヒカリ」にも負けない美味しさをもつ新品種の開発・育成を進めてきました。そしてついに2018年の秋に、新品種「富<sup>ふ</sup>富<sup>ふ</sup>富<sup>ふ</sup>」が誕生します。

新品種「富<sup>ふ</sup>富<sup>ふ</sup>富<sup>ふ</sup>」は、どのような期待を背負っていると考えられるでしょうか。【資料2】～【資料7】を自由に活用し、考えなさい。その時、活用する資料の番号、その資料から読み取れること、そこから考えたことが分かるように、解答用紙に合わせて答えなさい。

### 【資料5】 生育及び収量・品質

品種名	地面から穂首までの長さ (cm)	倒伏程度	葉いもち検定	精玄米重 (=収量) (kg/a)	品質 (肉眼による調査)	
					整粒 (%)	米粒の基部や背が白く濁った米 (米が稔る時期の高温等により発生)
富富富	67.1	0.0	1.8	61.9	85.5	0.0
コシヒカリ	88.0	2.6	9.8	59.1	83.3	0.3

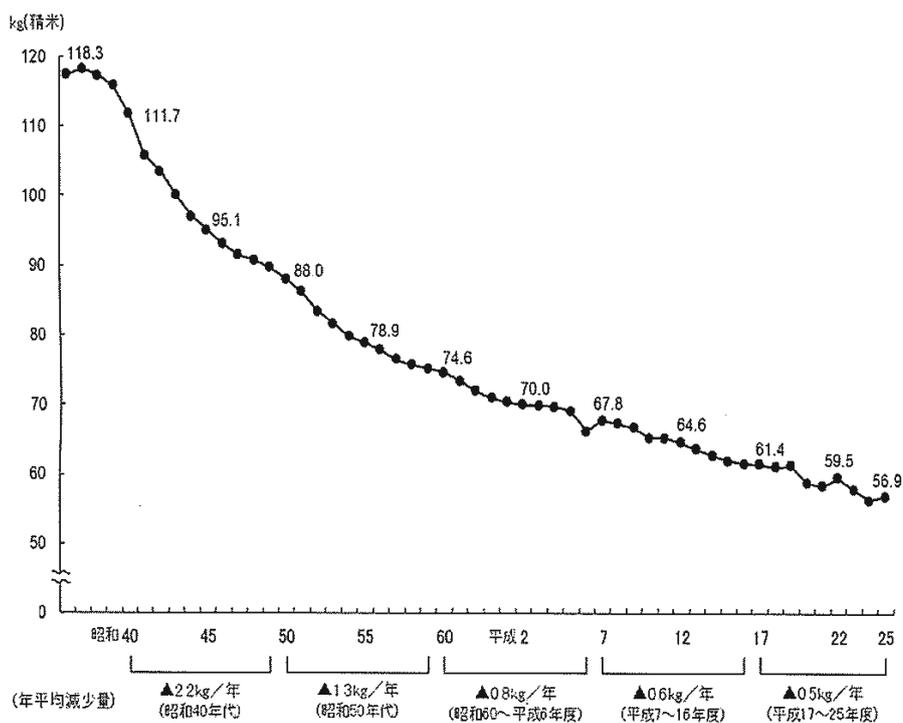
※倒伏程度：0（倒伏なし）～5（茎の基部より折損）

葉いもち検定：0（発生なし）～10（枯死）

整粒：白く濁った米や虫による被害がないきれいな米

（富山県農林水産総合技術センター 農業研究所「品種の特徴」より作成）

### 【資料6】 米の年間1人あたり消費量の推移

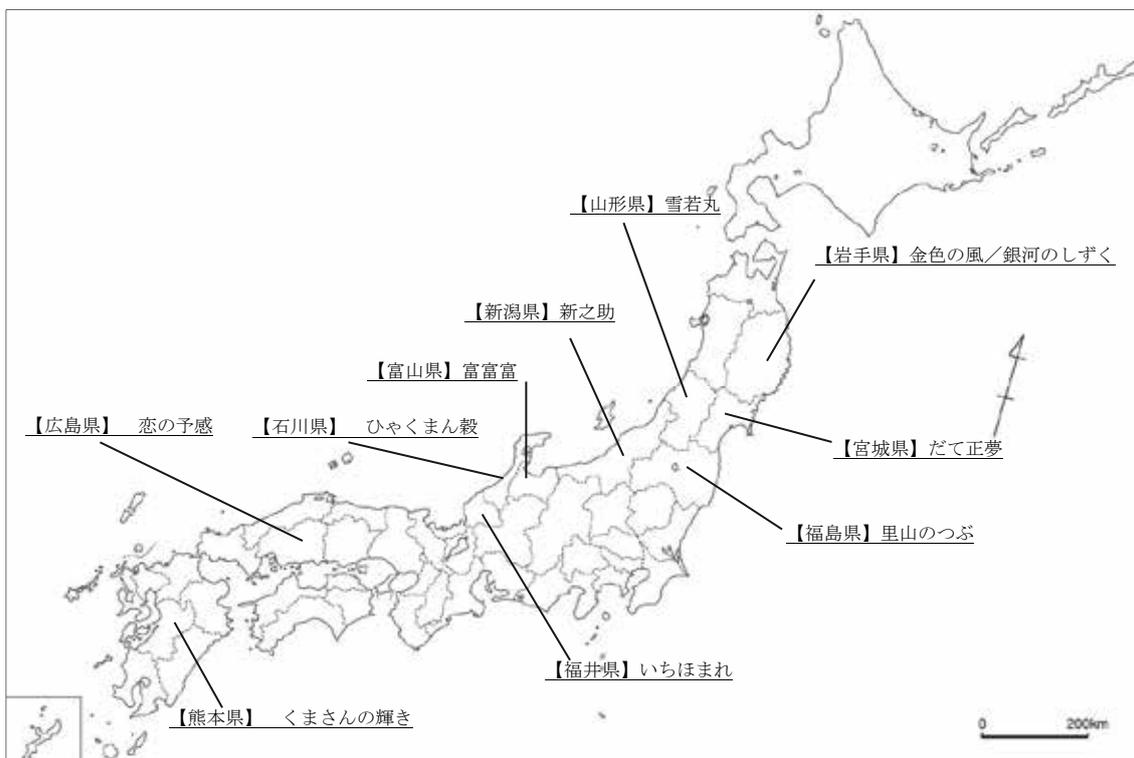


資料：農林水産省「食料需給表」

注：1人1年当たり供給純食料の値である。

（農林水産省（平成27年3月）「米をめぐる状況について」）

## 【資料7】米の新品種導入の動きと米の特徴



(日本農業新聞 2017年4月15日付から作成)

下記は「**■**県名「新品種名」(導入年、予定時期など)・・・特徴」を示している

- 岩手県「銀河のしずく」(2016年)  
・・・炊きあがりの白さ、バランスのとれた食味、冷めても変わらない美味しさ
- 岩手県「金色の風」(2017年)・・・粘りと軟らかさのバランスが取れた食感と程よい甘み
- 宮城県「だて正夢」(2018年)・・・もちりした粘りの強さと食味の良さ
- 山形県「雪若丸」(2018年)・・・かみごたえがあって粘りのある「新食感」
- 福島県「里山のつぶ」(2017年)  
・・・粒が大きく、歯応えや適度な粘り、大釜で炊く業務用を想定、  
寒さや病気に強く、多くの収穫量が見込まれる
- 新潟県「新之助」(2017年)・・・大粒の美しい輝きとツヤ、豊かな甘味とコク、食感、冷めてもおいしい
- 富山県「富富富」(2018年)・・・極上の旨みと粘り、炊き上がりはつやがあり透明
- 石川県「ひやくまん穀」(2017年)・・・大粒で食べごたえがあり、冷めてもおいしい
- 福井県「いちほまれ」(2018年)  
・・・絹のような白さと艶、口に広がる優しい甘さ、粒感と粘りの最高の調和
- 広島県「恋の予感」(2014年)・・・食感は、1粒1粒がしっかりして、より強い粘りと甘みを兼ね備える
- 熊本県「くまさんの輝き」(2018年)・・・炊くと粒にツヤが出て、粘りが強い

(c) 「小麦農林 10 号」の優れた性質として、草丈が<sup>くさたけ</sup>高くならない、収穫できる粒数が多い、大きな穂を付けるなどが挙げられます。この「小麦農林 10 号」は、アメリカ合衆国の小麦品種である「ゲインズ」の親となり、<sup>たしゅうせい</sup>多収性（多く収穫できる性質）をもつ品種として注目を集めました。その後も、「小麦農林 10 号」は、様々な小麦とのかけ合わせに用いられ世界の小麦生産に大きな影響を与えました。

現在ではコムギやイネの<sup>いでんし</sup>\*遺伝子レベルでの研究により、そのようなかけ合わせによって生まれた複数の遺伝子が、(d) 収穫できる粒数や (e) 草丈が<sup>くさたけ</sup>高くならないことに関係することがわかってきました。

### ※ 遺伝子

生物の体の中には、生物の<sup>けいしつ</sup>形質（形や性質など）を決める遺伝子がある。この遺伝子が親から子に受け継がれることで親の形質が子や孫に伝わることを遺伝という。例えば、エンドウマメを使って行われた<sup>いでん</sup>遺伝の性質を調べる実験では、丸い種子になる遺伝子をもつと丸い種子が実り、しわになる遺伝子をもつとしわの入った種子が実ることなどが分かっている。

(3) 下線部 (d) について、コムギの粒数に関する遺伝子 A と B と C を用い、同じ条件で栽培した粒数の変化を調べた。実験はコムギ①～⑦について実施し、各コムギが持つ遺伝子と栽培して得られた粒数は【資料 8】に示した。遺伝子 A と B と C と、粒数の変化との関係について分かることを書きなさい。

### 【資料 8】

遺伝子を単独でもつもの			遺伝子を複数もつもの		
コムギ	遺伝子	粒数	コムギ	遺伝子	粒数
①	遺伝子 A のみ	50 粒	④	遺伝子 A と B	98 粒
②	遺伝子 B のみ	45 粒	⑤	遺伝子 B と C	92 粒
③	遺伝子 C のみ	40 粒	⑥	遺伝子 A と C	89 粒
			⑦	遺伝子 A と B と C	145 粒

(4) 下線部 (d)、(e) について次のような実験 1、実験 2 を行った。

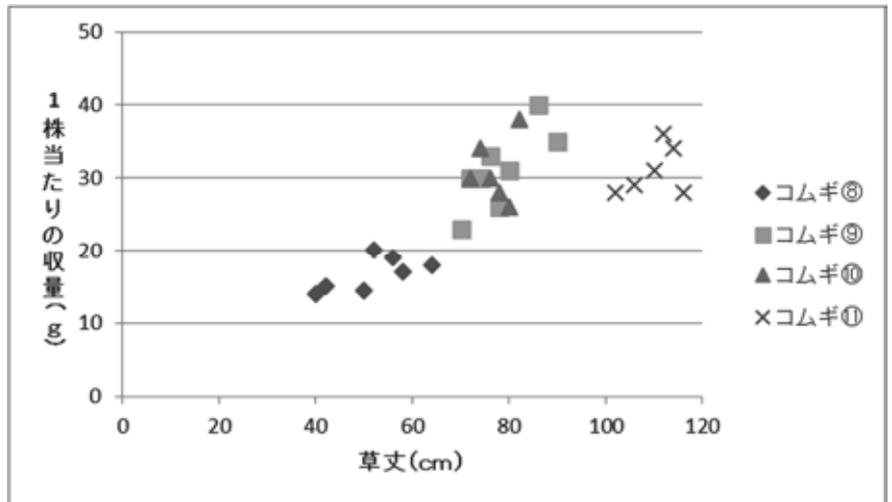
**実験 1**

草丈が高くなることに関する遺伝子 D と E を用い、同じ条件で栽培した草丈と収穫量の変化を調べた。実験はコムギ⑧～⑪について実施し、各コムギが持つ遺伝子を【資料 9】に、それぞれのコムギの草丈と 1 株当たりの収穫量を【資料 10】に、草丈と 1 株あたりの収穫量の平均値を【資料 11】に示した。

**【資料 9】**

コムギ	遺伝子
⑧	遺伝子 D と E
⑨	遺伝子 D のみ
⑩	遺伝子 E のみ
⑪	どちらも持たない

**【資料 10】**



**【資料 11】**

	草丈 (cm)	収穫量 (g)
コムギ⑧	51.7	16.8
コムギ⑨	78.3	31.0
コムギ⑩	77.0	31.0
コムギ⑪	110.0	31.0

- ① 【資料 9】【資料 10】【資料 11】 から、遺伝子 D と E と、草丈の変化の関係についてわかることを書きなさい。
- ② 【資料 9】【資料 10】【資料 11】 から、遺伝子 D と E と、1 株あたりの収穫量の関係についてわかることを書きなさい。
- ③ 下線部 (c) について、「小麦農林 10 号」は品種改良により、草丈が高くなる性質をもったことが収穫量の増加につながった。このことを証明するためには実験 1 に加えてどのような栽培を行い、何を確認すればよいか書きなさい。

## 実験2

コムギの粒数に関係する遺伝子A、B、Cと、草丈が高くなることに関係する遺伝子D、Eが収穫量に与える影響についてさらに研究を進めるため、5つの遺伝子の中からそれぞれ3個をもつ個体を作り、同じ条件で栽培して得られた粒数を比較した。【資料12】はそれぞれのコムギが持つ遺伝子と栽培して得られた粒数である。

### 【資料12】

遺伝子	粒数	遺伝子	粒数	遺伝子	粒数
A, B, C	551粒	A, C, E	501粒	B, D, E	299粒
A, B, D	502粒	A, D, E	452粒	C, D, E	402粒
A, B, E	401粒	B, C, D	450粒		
A, C, D	603粒	B, C, E	350粒		

- ④ 5つの遺伝子A、B、C、D、Eのうち、粒数を多くするのに強く影響を与える遺伝子の順番を下の例のように答えなさい。

例)  $A > B > C > D > E$

- (5) コムギはイネやトウモロコシと進化の道筋の上で近い関係にあるため、形質や遺伝子の構造も似ている。このため、コムギの研究結果はイネやトウモロコシにも応用できると期待されている。コムギとイネやトウモロコシで植物のつくりにおいて共通する点を【資料13】を参考に1つ答えなさい。

### 【資料13】



イネ



トウモロコシ



エダマメ

## 2

富山市呉羽地区は、梨の名産地です。標高 80 m の丘陵地帯は水の便が悪く、水はけがよいためすぐに干上がってしまい、稲作には向いていませんでした。

土池弥次郎（右写真／土池弥次郎の碑）は、呉羽の土壤に適した作物を見つけるために、全国の農園を尋ねてまわりました。梨に目を付け、東京から持ち帰り自分の畑に植えてみましたが、害虫に弱く、美味しくないと売物にはなりません。次は「長十郎」という梨の苗を取り寄せ、栽培しました。栽培開始から数年後、たわわに実が実りました。上質の梨が収穫



されることで、次第に梨農家が増え、栽培面積が広がってきました。現在は、品種改良が進み、「長十郎」に変わって「幸水」が呉羽梨の主力の品種となっています。約 100 年たった今も呉羽地区に豊かな恵みをもたらせています。

（左写真／梨の実）

- (1) 梨は、同じ品種間では実ができない特徴があります。そのため2種類以上の梨の木を育てる必要があります。2種類の梨の木A、Bを育てると、実ができる組み合わせは〔花粉A・めしべB〕と〔花粉B・めしべA〕の2種類の組み合わせです。4種類の梨の木を育てると、実ができる組み合わせは何種類ですか。求め方も答えなさい。

(2) 梨の実の大きさは、8玉サイズ、12玉サイズ、16玉サイズと表しています。8玉サイズは8個で、12玉サイズは12個で、16玉サイズは16個で5kgになる大きさのことです。異なる大きさの梨を同じ大きさの箱に詰めることができれば、1種類の箱だけでよいので、コストを抑えることができます。どの大きさの梨も詰めることができる箱の大きさを知るためには、梨の実を球と考え、各サイズ同士の半径の関係を知る必要があります。

- ① 8玉サイズの半径は16玉サイズの半径の何倍になりますか。小数第2位まで答えなさい。(小数第3位を切り捨てる)  
ただし、梨の重さは、体積に比例するとします。

○ヒント

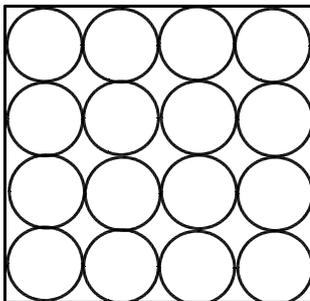
半径が  $r$  の球の体積は、 $\frac{4}{3}\pi r^3$       半径が  $k r$  の球の体積は、 $\frac{4}{3}\pi k^3 r^3$

つまり、半径が  $k$  倍になると、体積は  $k^3$  倍になる。

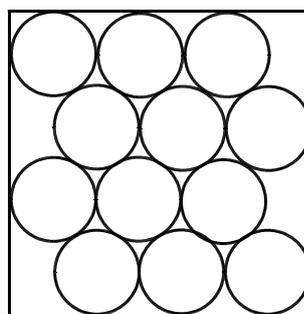
- ② 梨を箱に詰めるときに、12玉サイズの梨は、【図あ】のように縦4個、横4個の合計16個並べて入れる。また、8玉サイズの梨は、【図い】のように横に3個並べたものをずらして4列入れる。12玉サイズの梨の半径を  $a$  cm とするとき、【図あ】、【図い】でも入れることができる最も小さい箱の縦、横の長さを  $a$  を使って表しなさい。

ただし、8玉サイズの梨の半径は、12玉サイズの梨の半径の1.14倍とする。

【図あ】



【図い】



○ヒント

正三角形の高さは

$$\frac{1}{2} \times (1 \text{ 辺の長さ}) \times 1.73$$

で求められる。

- 2 1 昆布と富山県の食文化について、花子さん、太郎さん、次郎さんの会話を読んで、後の問いに答えなさい。

太郎：富山県民は、昆布をよく食べることで有名だって知ってた？

次郎：昆布の年間支出金額を見ると、富山市が全国第1位になっているよ【資料1】。統計をとり始めてから、平成25年を除いて、ずっと1位を続けているらしい。富山の人々は、昆布をよく食べるってことだね。

花子：富山湾は「天然の生け簀」と言われて、おいしい魚が自慢だけど、昆布もよく採れるってことね！

太郎：それが、この【資料2】を見てほしいんだ。国内では、北海道と東北地方以外では昆布が採れていないんだよ。

次郎：本当だ…富山で昆布は採れていない…。

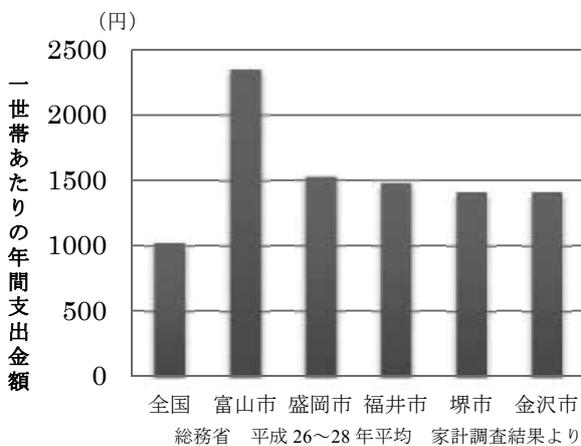
花子：昆布が採れない富山県で、どうしてこんなに多くの昆布を消費するようになったのかな？

太郎：この「謎」を解明すると、富山県の食文化がより深く理解できそうだね。一緒に調べてみよう！

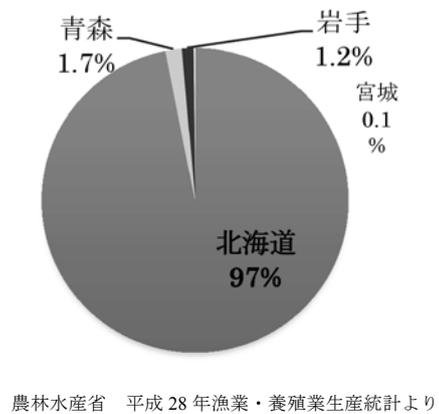
次郎：いいね！一人一人、仮説を立てて調べてみよう。

花子：おもしろそうね。さっそく調べてみましょう！

【資料1】 昆布の年間支出金額



【資料2】 昆布（海面漁業・養殖）の割合



花子さん、太郎さん、次郎さんの3人は、上記の疑問を下記の学習課題として設定し、それぞれ予想を立てて考察を進めていくことにした。

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。

(1) 花子さんは、次の【仮説1】を立てた。

【仮説1】 富山県では様々な昆布料理が発達しているからではないか。

この考察を進めるために、花子さんは、富山県と他県の昆布料理や活用方法について調べた。他県とくらべて、富山県の昆布の食べ方の特徴について、【資料3】 【資料4】を参考にして、答えなさい。

### 【資料3】 他の地域の昆布の食べ方

**北海道型**：昆布だしが中心の食べ方。だしを取った後の昆布を利用することなく捨てている。

**三陸（東北）型**：地元で採れた薄くて小さい昆布で抄き昆布（昆布を刻んで、海苔を作るののように、すだれに抄いて乾燥する。水戻しして食べる）を作る。

**大阪型**：昆布だしととろろ、おぼろの他に昆布佃煮を食べるのが特色。早くから醤油が生産されていたため佃煮にしたのである。そこから塩吹き昆布のような加工品ができた。

**西海（九州・沖縄）型**：だしを使わないで、昆布の葉だけを食べる。豚肉と昆布を組み合わせた「クーブイリチー」（炒め物）、「イラブー」（汁物）といった沖縄家庭料理が発達した。

**東京型**：大阪の食べ方に似ているが、食べる量は少ない。

（大石圭一『昆布の道』（第一書房）より作成）

### 【資料4】 富山の昆布の食べ方



刺身の昆布じめ



昆布かまぼこ



とろろ昆布・おぼろ昆布



山菜の昆布じめ



昆布巻き



精進料理のだし

(2) 太郎さんは、昆布の採れる北海道の歴史を調べたところ、北海道は、江戸時代には蝦夷地と呼ばれ、明治には政府の政策によって開拓が進められたことが分かった。太郎さんは、富山県民の北海道開拓への関わりを調べ、【資料5】の年表にまとめた。

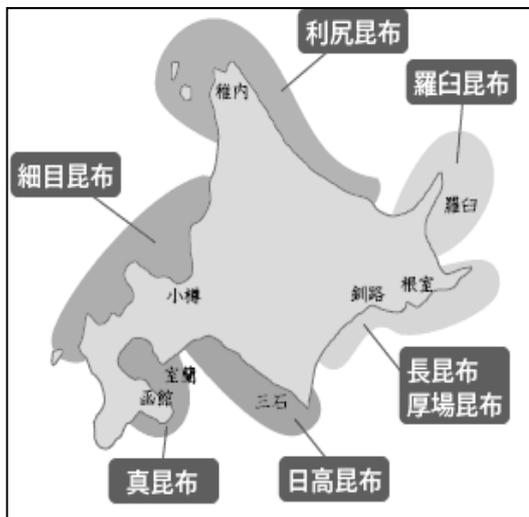
**【資料5】 富山県から北海道への移民**

西暦	時代	移住時期と合計戸数	備考
1850年	江戸	1882 (明治15) 年 ↓ 約5万4000戸 (全国比7.7%) ↓ 1935 (昭和10) 年	1897 (明治30) 年 1907・1908 (明治40・41) 年 (年間移住者9,000名超で全国最多)
	明治		
1900年	大正		
	昭和		

(富山県教育委員会『高校生のためのふるさと富山』より作成)

さらに太郎さんは、次の【資料6】と【資料7】を集めた。富山県で消費が多い羅臼昆布は、よい出汁が取れる高級昆布である。

**【資料6】 種類別昆布生産地の分布**    **【資料7】 富山県内の昆布店からの聞き取り**



こんぶネット日本昆布協会HPより

これを見て太郎さんは次の【仮説2】を立てた。

「昨年の北海道全体の昆布の生産量は約1万4,000トンでした。このうち羅臼昆布は知床半島の羅臼町側でしか採れない昆布で、昨年の生産量も約165トンしかなく、大変貴重な昆布と言えます。

このうち弊社(自分の会社)だけでも年間約20トンの羅臼昆布を仕入れましたが、弊社の他にも富山県内には多くの羅臼昆布を取り扱っている昆布専門店が多数あります。そのことをふまえると、富山県が羅臼昆布を最も多く消費している県と言えるかと思います。」

**【仮説2】 富山出身者が羅臼昆布の漁場を開拓したからではないか。**

この太郎さんの【仮説2】を検証するためには、上記の【資料5】～【資料7】以外にどんなデータが必要ですか。2つ以上書きなさい。

(3) 次郎さんは、次の【仮説3】を立てて考察を進めた。

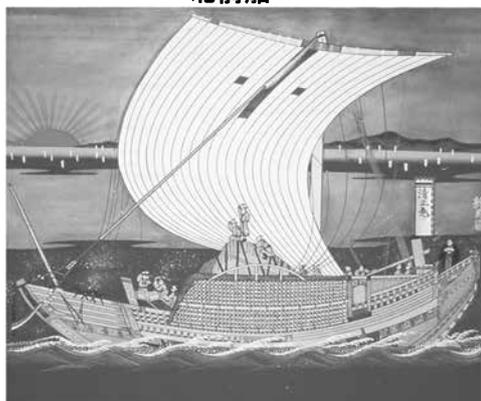
【仮説3】江戸時代から、北前船が昆布を富山に運んだからではないか。

次郎さんは、【仮説3】を検証するために江戸時代の北前船について調べたところ、富山の売薬とも関係があることが分かった。そして、北前船について次のレポートにまとめた。

### < 19世紀（江戸時代後半）の北前船による昆布と薬種（薬の原材料の運搬） >

- 大坂周辺で綿の栽培が盛んになった。
- 綿の栽培の肥料として、蝦夷地でとれる鯨<sup>にしん</sup>が注目されるようになった。
- 北陸の船主たちの北前船が、蝦夷地で採れる肥料用の鯨や昆布を西廻り航路<sup>まわ</sup>で大坂まで運搬した。
- 薩摩藩<sup>さつま</sup>は琉球を介して中国との密貿易を行っていた。
- 中国では昆布は不老不死の薬として珍重されていた。
- 藩財政の悪化（藩の支出が収入を上回る）に苦しむ薩摩藩が昆布に着目した。
- 薩摩藩は富山の売薬商人（薩摩組）に昆布を薩摩藩へもたらすことを条件に藩内行商の許可を出した。
- 売薬商人は北前船を蝦夷地へ就航させて昆布を仕入れ、西廻り航路と東廻り航路も使って大坂へ向かい、さらに薩摩へ昆布を運ぶようになった。
- 薩摩へ運ばれた昆布は琉球、そして中国へ送られ、その見返りには中国でしか手に入らない珍しい薬種（薬の原材料）がもたらされ、富山の売薬商人の手に渡った。（富山県教育委員会『高校生のためのふるさと富山』より作成）

北前船



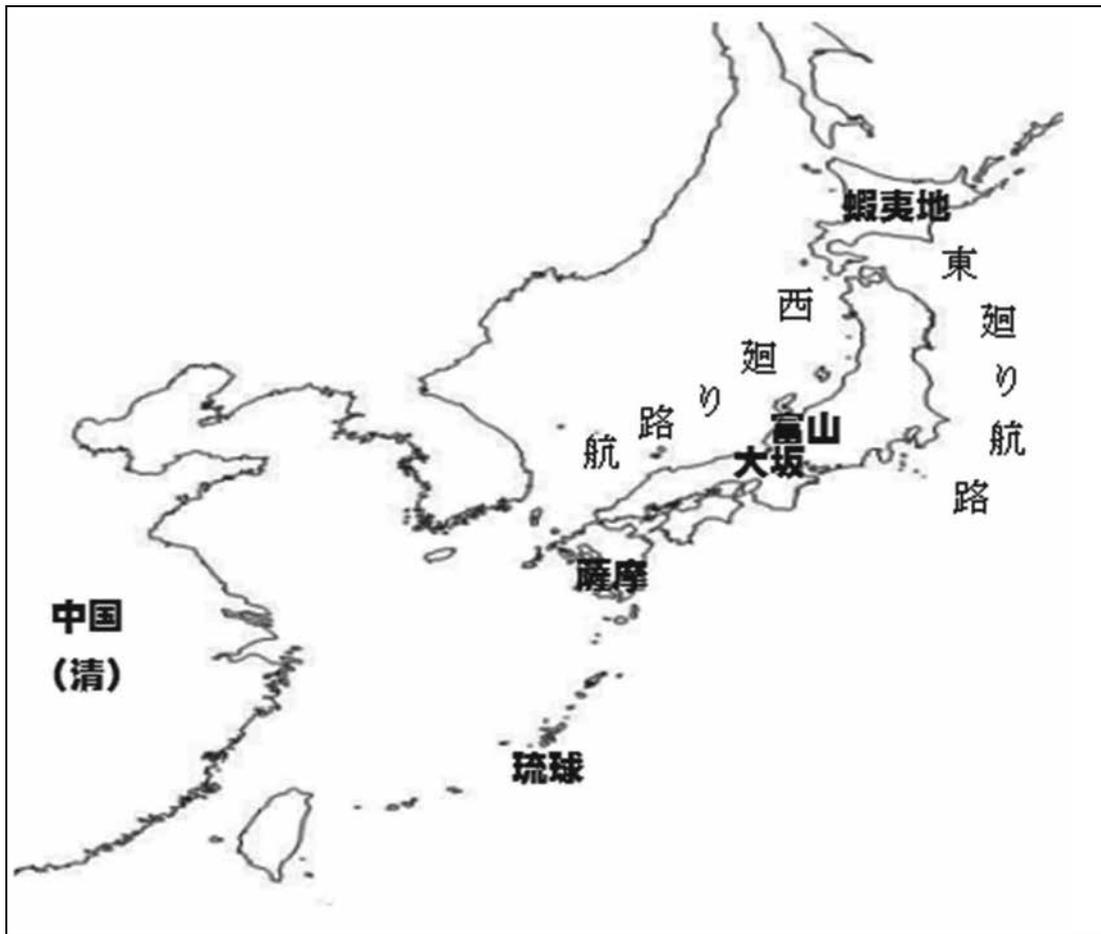
旧森家蔵

現代の富山の売薬



池田屋安兵衛商店

次郎さんのレポートをもとに、江戸時代の「昆布」と富山の薬の原料である「薬種」が、北前船によってどのような航路で運ばれたのか、解答欄の白地図に矢印を書き込んで答えなさい。ただし矢印は、昆布の運搬の流れを ——>、薬種（薬の原材料）の運搬の流れを ……………▶ で表すこと。



- (4) これまでの【仮説1】【仮説2】【仮説3】の検証をすべてふまえ、学習課題「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」について、結論を述べなさい。

- 2 チューリップを県花に掲げる富山県は、日本一の出荷量を誇るチューリップ球根産地であり、約 300 の品種が栽培されています。4月下旬になると、砺波地方をはじめ各地で色とりどりの花のじゅうたんが見られます。

花子さんは、一面に広がって咲くチューリップを見て、その美しさに感動し、自宅の庭にチューリップの花壇や畑をつくることにしました。



- (1) 花子さんは、チューリップを育てるための土を、

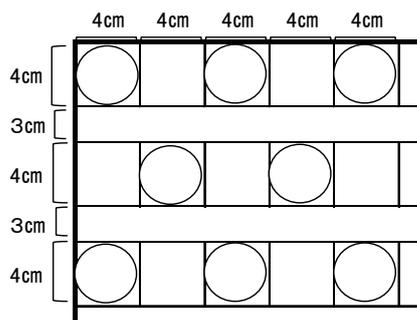
赤玉土(小) : 腐葉土 : 川砂 = 6 : 3 : 1

の割合で作りたいと考えました。土全体 240 L にするためには、赤玉土(小)を何 L 混ぜればよいですか。

花子さんは、その花壇にある一定の間隔をとって球根を植えるつもりです。花壇は、横 92 cm、奥行き 46 cm の大きさです。そこで花子さんは、下の【植え方の例】のように花壇にマスを作り、次のルールで球根を植えたいと考えています。

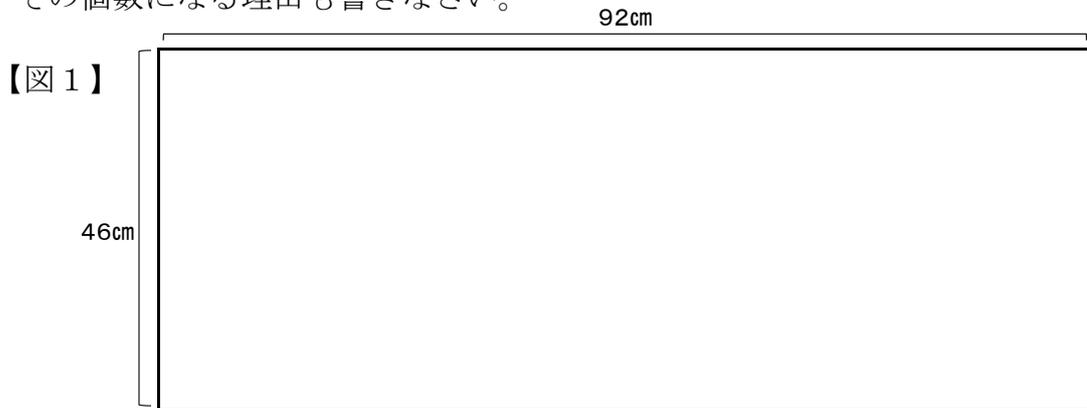
- ① 球根の直径は約 4 cm とし、横は球根 1 個分ずつあけて植えます。
- ② 前の列と後ろの列では、球根を交互に植えます。
- ③ 列同士の間は 3 cm をとり、球根を植えません。

【植え方の例】



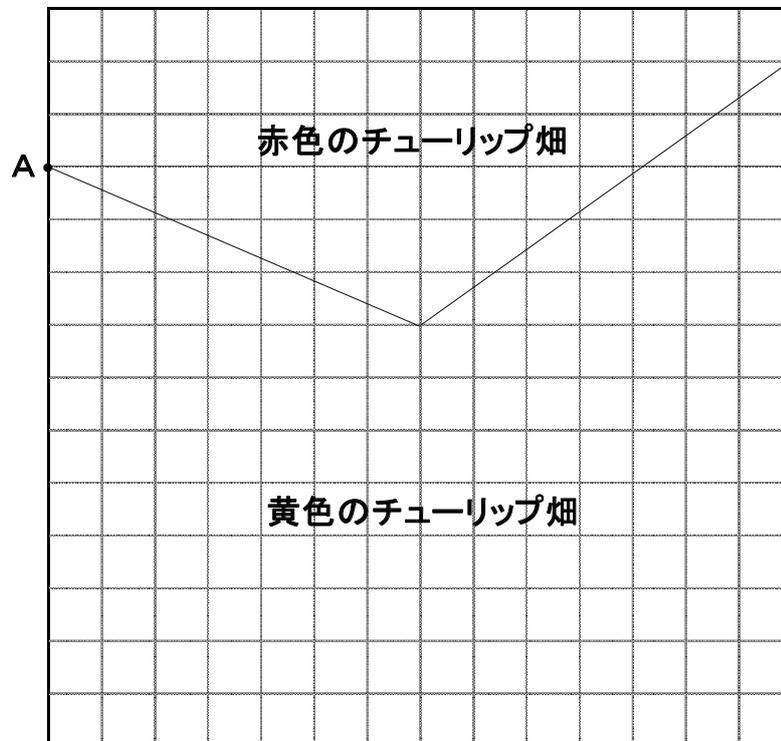
(2) 花子さんは【図1】の花壇<sup>かだん</sup>に、前ページの①～③の3つのルールで球根を植える予定です。華やかな花壇<sup>はな かだん</sup>にするために、最大の数の球根を植えたいと考えました。

球根を最大の数とするには、全部で何個の球根を植えることができますか。その個数になる理由も書きなさい。



さらに、花子さんは【図2】のチューリップ畑において、赤色のチューリップ畑と黄色のチューリップ畑の境界の折れ線を直線に変更し、さらに赤色のチューリップ畑の土地の面積を2倍に増やしたいと思いました。

【図2】



(3) 上の【図2】の赤色のチューリップ畑の土地の面積を2倍に増やす直線を引きなさい。ただし、直線は地点Aを通るものとします。

## 2 3

富山県は比較的気温の高いわりに雪が多く降る豪雪地帯として世界的にも珍しい地域となっています。そのため、世界遺産にもなった合掌造りの建物をはじめ、特徴的な建物や住環境がつくられています。

砺波平野を中心に散居村の風景が広がります。これも、雪の多さと夏の暑さの両方に対応した「カイニョ」と呼ばれる屋敷林が取り巻き、富山の名風景となっています。その風景に欠かせないのが散居村を中心に県西部に見られる伝統的な住宅建築、「アズマダチ」です。束、貫、梁を格子に組み、その間を白壁で塗り、大きな切り妻屋根をもち正面を東に向けた堂々とした作りから「アズマダチ」と呼ばれます。大きな大黒柱と太い梁から「ワクノウチ」といわれる工法で作られ、非常に強固な作りとなっています。このような住宅が建築されたのは明治の中頃から昭和40年頃です。砺波平野にすむ人たちの暮らしには欠かせないものでした。



「アズマダチ」

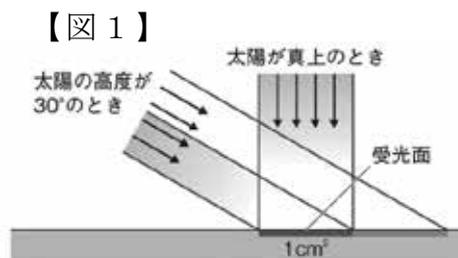
(となみ散居村ミュージアム HP より)



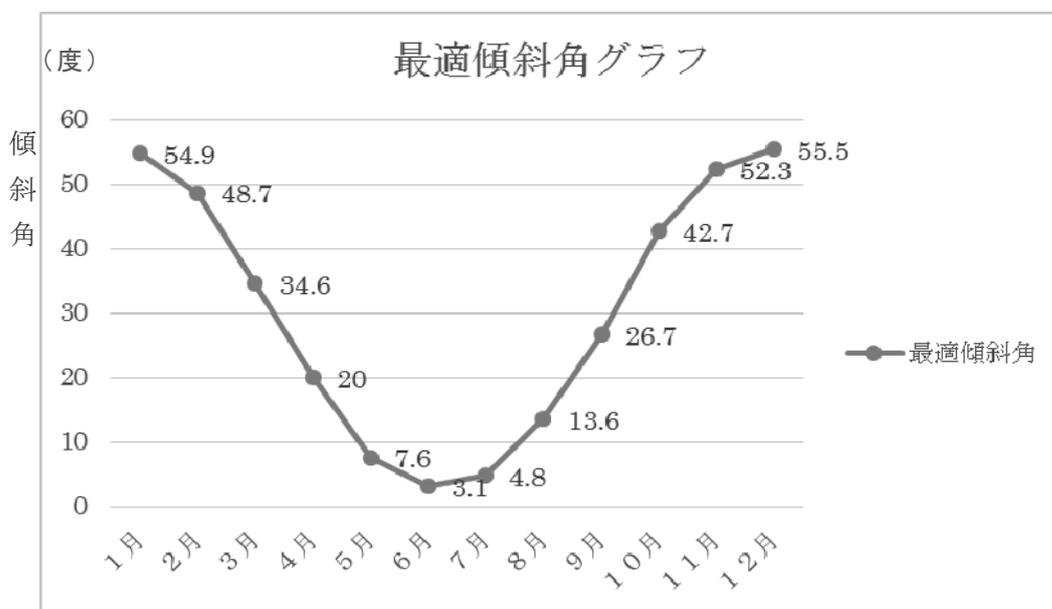
「合掌造り」

- (1) 富山県の伝統的建築「アズマダチ」と「合掌造り」の屋根の勾配（傾斜）がどのように違っていますか。また、勾配に違いがある理由も書きなさい。
- (2) 近年、「古民家再生」というコンセプトで、丈夫な造りの古民家を現代風によみがえらせる改築が増えてきており、多くの「アズマダチ」の建物も新たな家屋に生まれ変わっています。このときに屋根に太陽光発電パネルをつけることも多くなっています。太陽光発電は、発電パネルに太陽光をあてることで電気をつくり出すようになっています。効率よく発電するためには、太陽電池パネルの太陽光の当たり方が重要になります。

- ① 【図1】は、太陽の高度の違いによる地面に対する光の当たり方を表しています。この図から分かることを書きなさい。



- ② 太陽光発電をするためのパネルの最も効率のよい傾斜角を最適傾斜角といいます。これは地域や季節によって異なります。次のグラフは富山市の最適傾斜角の月ごとの変化を示しています。最適傾斜角がグラフのような変化をする理由を書きなさい。



国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO)  
年間月別日射量データベースをもとに作成

- ③ 「アズマダチ」の屋根は、合掌造りの屋根よりも太陽光パネルを付けることに適した条件がそろっています。  
建物の特徴から、「アズマダチ」の屋根に太陽光発電パネルを取り付けるメリットを書きなさい。

④ 富山市で、【図2】のような太陽光発電パネルを並べ、ソーラー発電所を作ります。太陽光で効率よく発電するためには、どのような条件を設定して設置すればよいか。イラストをかいて説明しなさい。また、それぞれの条件を設定する理由も書きなさい。

⑤ 大規模なソーラー発電所では、水平な角度でパネルを並べてあるところも見られる。水平に置くことのメリットとデメリットを答えなさい。

また、富山県では、大規模なソーラー発電所でも、傾斜角を付けて設置してあるところが多い理由を書きなさい。

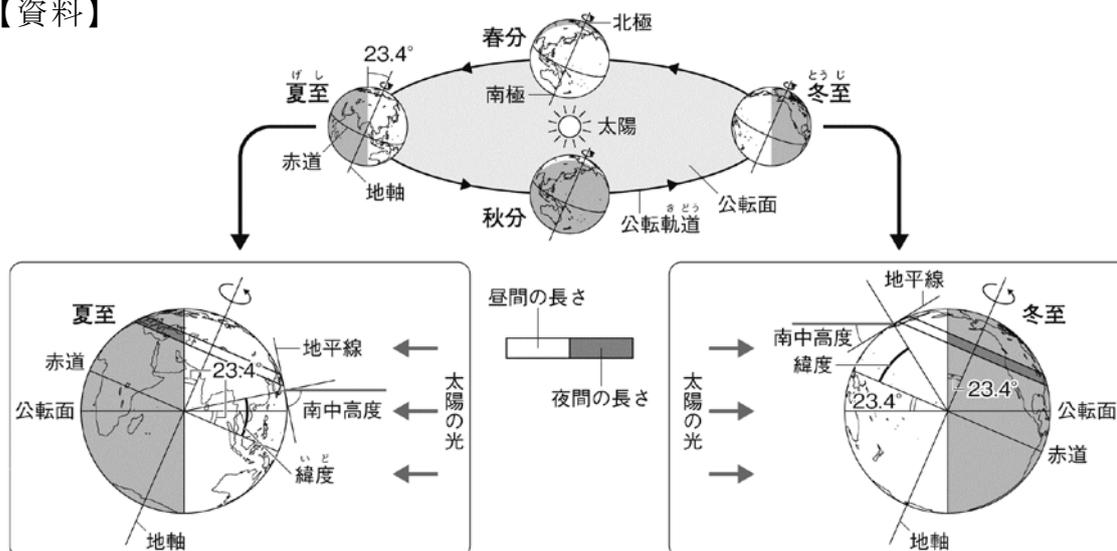


⑥ 太陽が真南を通るときの高度を「南中高度」といいます。下の【資料】は、夏至、冬至の日の南中高度を示しています。

富山市は北緯約  $36^\circ$ 、東経約  $137^\circ$  に位置しています。

下の【資料】を参考に富山市の春分の日の南中高度を求めなさい。

【資料】



このページに問題はありません

