

とやま科学オリンピック 2021

中学校問題

2021年8月7日（土）

時間： 9時40分～11時20分（100分）

注意事項

1. 指示があるまで、問題冊子をひらいてはいけません。
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1ページから24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。わ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、解答用紙を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。

富山県 富山県教育委員会

はじめに

「みなさんは、富山県の良いところはどこだと思いますか？」

ホタルイカ、シロエビ、ブリ、ベニズワイガニ等のおいしい魚介類、富富富やコシヒカリ等のおいしいお米に代表される農水産物。美しくそびえる立山連峰、「世界で最も美しい湾クラブ」に加入している富山湾、きれいで豊かな水に代表される美しく雄大な自然。江戸時代の売薬業から現代の最先端医薬品の開発が進む製薬業、水力発電によって生み出される豊富な電力をもとに発展したアルミ産業等、また、らんま欄間やいもの鋳物に代表される伝統産業等のものづくり産業。勤勉で粘り強く、ちょっと恥ずかしがり屋だけど芯は強いという県民性。富山県には魅力的な「もの、こと、ひと」がいっぱいです。

住みやすく食べ物もおいしい富山県ですが、ここまで富山県が発展してきたのは、様々な課題に立ち向かい、志をもって挑戦を続けてきた私たちの先輩がいることも忘れてはいけません。

製薬店や薬種商の商売を奨励したことが富山売薬の起源となった前田正甫氏まえだまさとし、加賀藩の藩医として西洋医学を広めることに力を尽くした黒川良安氏くろかわまさやす。銀行や、日本で初めての保険会社をつくるなど、お金を活かすことで、より良い社会を目指した安田善次郎氏やすだぜんじろう。アドレナリンの抽出に成功したり、水力発電のアルミ産業などへの利用を推進したりした高峰讓吉氏たかみねじょうきち。勤勉で粘り強いだけでなく積極進取せっきょくしんしゅ、富山から、日本や世界で活躍された先輩、今活躍している先輩がたくさんいます。

私たちがたくさんの夢や希望をもち、創造力を高め、グローバルな社会の中で活躍していきたいですね。

さあ、今年のテーマである「富山から日本へ、世界へ、そして宇宙へ」に関する問題を解きながら、ふるさと富山から羽ばたいている「もの・こと・ひと」を理解し、いろいろなことにチャレンジするきっかけにしてほしいと思います。

1 富山の県鳥であるニホンライチョウは ^{ぜつめつ き ぐしゅ} 絶滅危惧種に指定されている鳥類です。世界に生息するライチョウとの関係から考えてみましょう。

(1) ニホンライチョウを含むライチョウの仲間は世界に 17 種類生息しているといわれています。【資料 1】は世界に生息するライチョウの分布をしめしています。この資料からライチョウはどのような環境に生息する動物だと考えられるか書きなさい。

【資料 1】ライチョウの仲間の世界分布



出典元「文一総合出版 HP」

(2) 世界に生息するライチョウのうち最も南に生息するのが日本の中央アルプスに生息するニホンライチョウです。ニホンライチョウは日本がユーラシア大陸と陸つづきであった約 2 万年前に大陸から渡ってきたと考えられています。現在、なぜニホンライチョウは高山帯にのみ生息しているのでしょうか。【資料 2～4】から過去、途中、現在の変化が分かるように説明しなさい。

【資料 2】

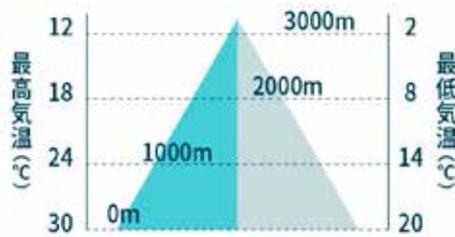
ニホンライチョウの分布



出典元「ライチョウ観察ルールハンドブック (日本アルプスガイドセンター/環境省)」

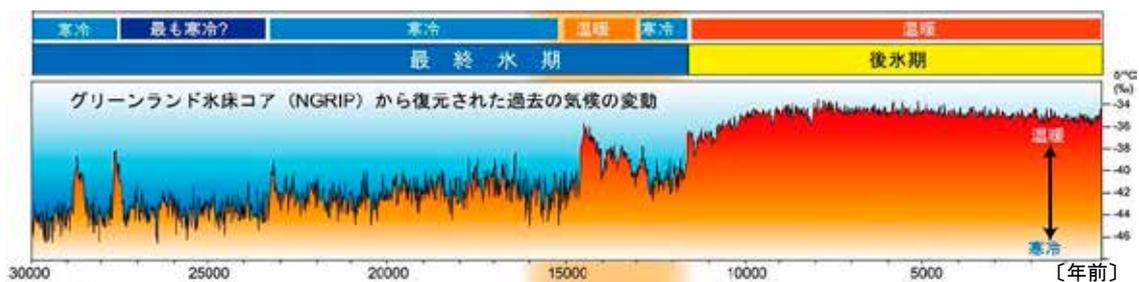
【資料 3】標高と気温の関係

標高が 100m 高くなると気温は約 0.6℃下がる。



出典元「ファイントラックHP」

【資料 4】過去の気候変動



※縦軸の単位 $\delta^{18}O$ は酸素同位体の比率。比率が少ない方が温暖な気候であったことが推定される。

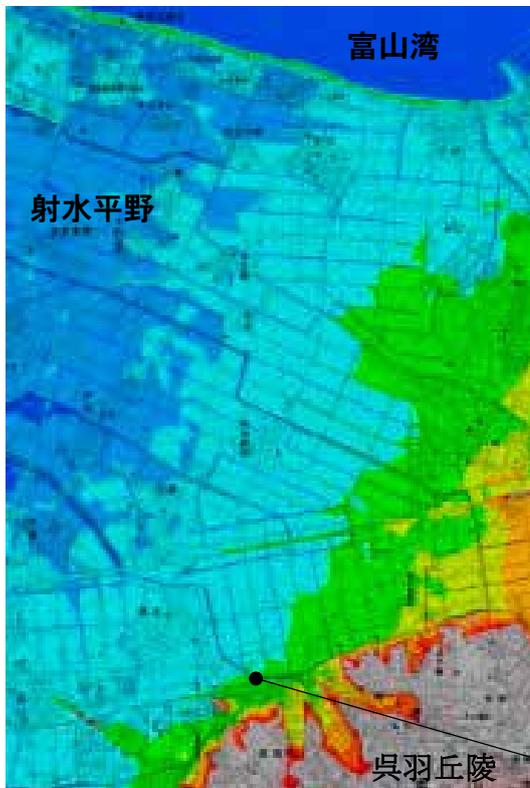
出典元「日本旧石器学会 HP(旧石器時代の教科書 6.旧石器時代はどんな環境だった?)」

1 2 富山県 呉羽丘陵 と射水平野との間に、約 6,000 年前の縄文時代前期の 500 年間の遺跡である小竹貝塚があります。この貝塚は貝殻の廃棄域以外にも墓域・住居域・生産加工域などをもつ集落であることが分かりました。縄文時代に生活していた人々は、どこから来てどのように生活していたのか考えてみましょう。

貝塚とは、石器時代や縄文時代の人々が、日常の食料とした貝殻などを投棄したものが累積したところと考えられています。海岸や湖岸の近くに居住し、近くに貝殻を投棄したと考えると、貝塚の位置から当時の海岸線は現在よりも内陸部に入り込んでいたと推測されます。これを縄文海進といい、約 19,000 年前の最終氷期から始まった海水面の上昇によると考えられます。最も海進が進んだ約 6,000 年前はちょうど小竹貝塚の作られた時期です。この時期、温暖化による気温上昇により、海面が今よりも高かったといわれています。

(1) ① 【資料 1】は、富山県呉羽丘陵と射水平野の現在の標高地形図上に小竹貝塚の位置を示したものです。この貝塚が、約 6,000 年前の海岸線※から標高 1m 以内にあった集落跡だとして、当時の海岸線を予想して地図に書き入れなさい。

【資料 1】小竹貝塚周辺の現在の標高地形図



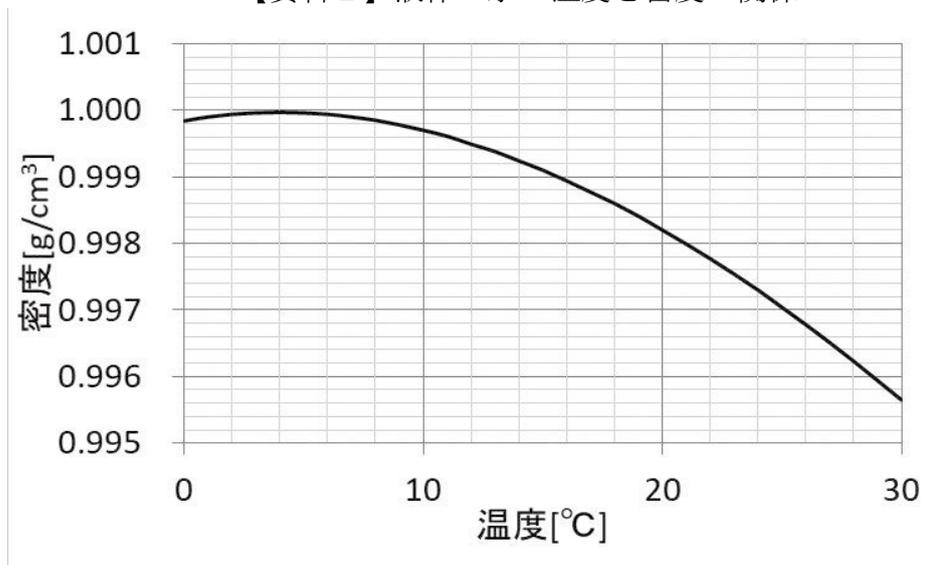
※実際には淡水と海水が混じった潟湖（汽水湖）であり、正確な表現ではありませんが、ここでは海岸線と表記します。

標高値		
250m 以上	1000m 未満	
100m 以上	250m 未満	
50m 以上	100m 未満	
25m 以上	50m 未満	
10m 以上	25m 未満	
9m 以上	10m 未満	
8m 以上	9m 未満	
7m 以上	8m 未満	
6m 以上	7m 未満	
5m 以上	6m 未満	
4m 以上	5m 未満	
3m 以上	4m 未満	
2m 以上	3m 未満	
1m 以上	2m 未満	
0m 以上	1m 未満	
-100m 以上	0m 未満	

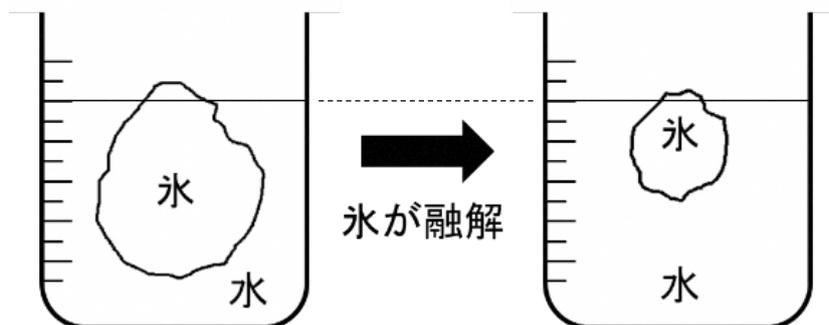
国土地理院 <https://maps.gsi.go.jp/> より作成

- (1) ② 【資料2】は液体の水の温度と密度の関係を、【資料3】は水に浮かべた氷がとけたときの水面の様子を示しています。固体の水（氷）の密度は0℃で0.92g/cm³であり、液体の水より密度が小さいので、水に入れると浮きます。温暖化による海水面の上昇は、南極大陸などの陸上にある氷がとけて水がふえることも大きな要因ですが、資料から読み取れる、それ以外の要因について説明しなさい。

【資料2】液体の水の温度と密度の関係

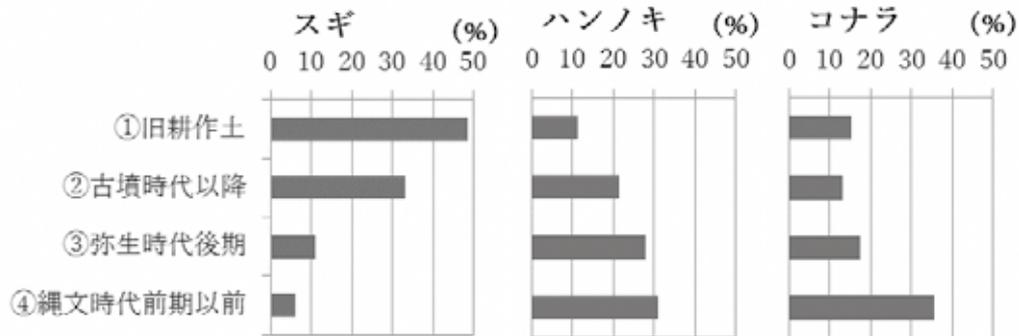


【資料3】水に浮かべた氷が融解したときの水面の様子



(2) 小竹貝塚の^{たいせきぶつ}堆積物中の花粉化石を分析して堆積時の周辺の植生（ある地域に集まって生育している植物の集団）を検討しました。樹木の花粉では常緑針葉樹のスギ、落葉広葉樹のハンノキ・コナラの産出が目立ちました。【資料4】【資料5】を参考に、縄文時代・弥生時代から、小竹貝塚付近の^{かんきょう}環境がどのように変化したかを植生の変化を元に推測しなさい。ただし、「(資料から読み取れること)～から、(推測する環境)～と考えられる。」の形式で答えなさい。

【資料4】小竹貝塚における花粉分布図



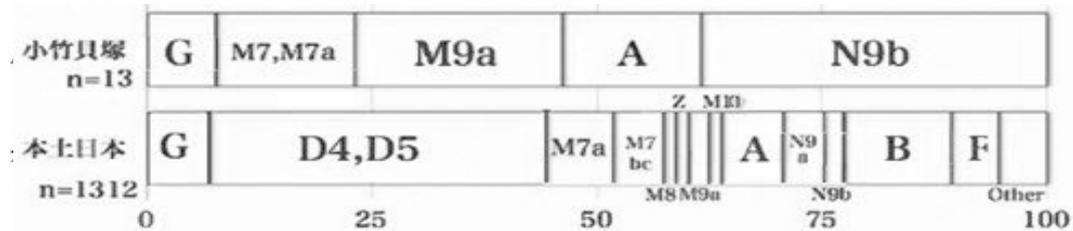
出典元「富山市小竹貝塚発掘調査報告書 -北陸新幹線道水路付替工事に伴う埋蔵文化財発掘調査-

【資料5】樹木の特徴

広葉樹・・・葉が広く平たい樹木。熱帯から温帯を中心に広く分布している。
 針葉樹・・・葉が針のように細長い樹木。その形状から、広葉樹に比べ寒冷地に適したものが多い。
 スギ・・・湿気のある有機物に富む谷間に生育する常緑針葉樹。
 コナラ・・・^{かんそう}乾燥に強く、日当たりの良い場所を好む落葉広葉樹。
 ハンノキ・・・^{しつげん}湿原のような過湿地において森林を形成する数少ない落葉広葉樹。

(3) 小竹貝塚から出土した 91 体の人骨の DNA を調べたところ、13 体の遺伝的グループが判明しました。DNA は親から子へ受け継がれるため、その個体の起源（どの地域から来たのか）をたどることができます。縄文人はユーラシア大陸と陸続きであった約 2 万年～4 万年前の氷期に渡来したと考えられています。さらに、弥生時代に水田稲作の技術をもって新たに渡来した人々（縄文時代以前に分かれ、大陸で独自の農耕文化を生んだグループ）が日本に入り、縄文人と交雑しながら最終的に「本土の現代日本人」となっていたと考えられています。【資料 6～8】を参考にすると、小竹貝塚で生きていた縄文人の起源は 2 つあり、約 2 万年～4 万年前の氷期に渡来したルートが 2 つ推測されます。起源と考えられる 2 カ所に○を付け、渡来したルートを矢印で 2 つ書きなさい。

【資料 6】小竹貝塚および現代日本人の遺伝的グループの割合



【資料 7】ミトコンドリア DNA の遺伝的グループの特徴

主なグループ	特徴
A	北東アジアに多く、旧石器時代にバイカル湖周辺で誕生した。
B	4・5 万年前にアジアで分岐し、東南アジアなどに広まった。
D4	日本、朝鮮半島や中国東北部に 30 から 40 パーセントを占める。
D4a	渡来系弥生人の主体をなしていた。
D5	東アジアでよく見られる。特に中国の漢民族に多い。
F	東南アジアに多く見られる。
G	現代のオホーツク海周辺の民族に多く見られる。
M7a	東南アジアに起源を持つ。現代の沖縄県に多い。
M7b・M7c	東南アジアから中国南部に多い。
M9a	東南アジアに起源をもつ。中国南部やチベットなどの地域に拡散した。
N9b	現代のオホーツク海周辺や北海道の縄文人に多い。

【資料 6・7】出典元「小竹貝塚発掘報告 第三分冊 人骨分析編」

【資料 8】東アジアの地図



白地図専門店 <https://www.freemap.jp/> より作成

(4) 小竹貝塚には縄文人だけではなく、様々な動物の骨が出土しています。中でも、小竹貝塚からはイヌの骨が 69 体分見つかり、そのうち 16 体は埋葬まいそうされていたとみられています。縄文人とイヌとの関わりについて、以下の【資料 9～14】を読みとれることから、考察として当てはまるものをすべて選びなさい。

【資料 9】「10 号犬骨 (写真)」(左)

及び「小竹貝塚イノシシあご下顎骨出土状況 (写真)」(右)



埋葬されていたイヌの骨には致命傷ちめいしょうとなる外傷が見当たらず、イヌの骨はそのままで出土している。



イヌ以外の動物の骨はバラバラに出土している。人による解体痕かいたいあとやイヌによる咬痕かみあとがみられる動物骨 (イノシシ・ニホンジカ・ツキノワグマ) が出土している。

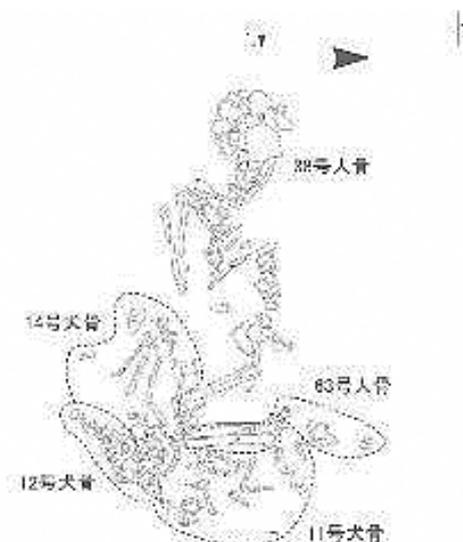
【資料 10】「小竹貝塚 38 号人骨及び犬骨出土状況 (写真)」(左)

及び「埋葬人骨 38 号・63 号に接近した地点で出土する

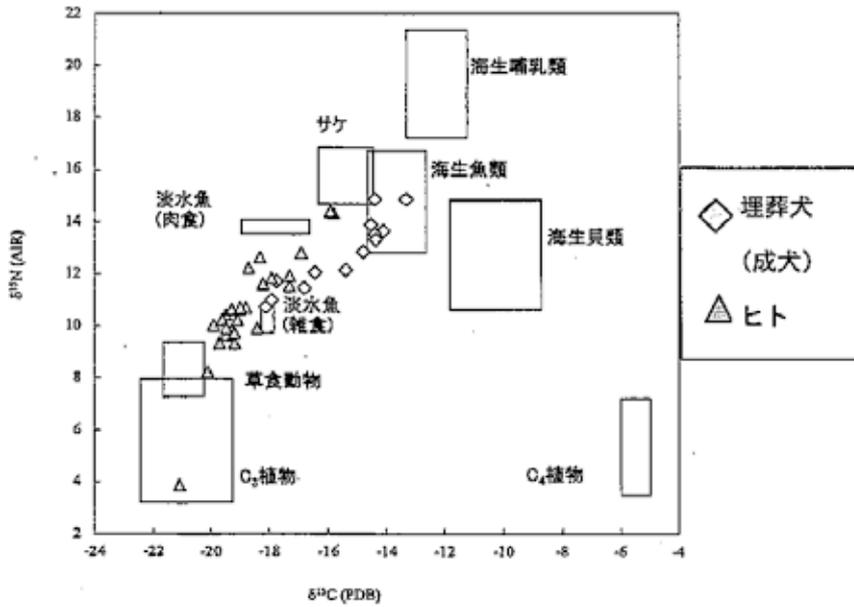
埋葬犬 11 号・12 号・14 号」(右)



人骨のそばにイヌの骨が出土している。

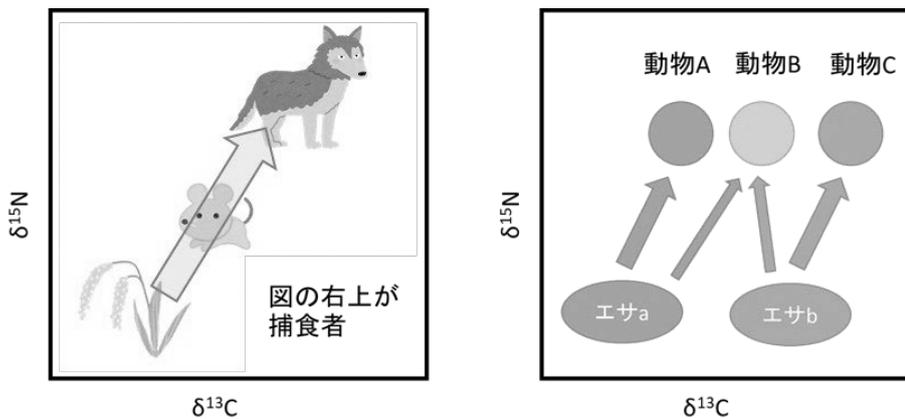


【資料 1 1】「小竹貝塚出土埋葬犬と縄文人との比較（炭素・窒素安定同位体比）」



小竹貝塚出土埋葬犬と埋葬人骨との比較

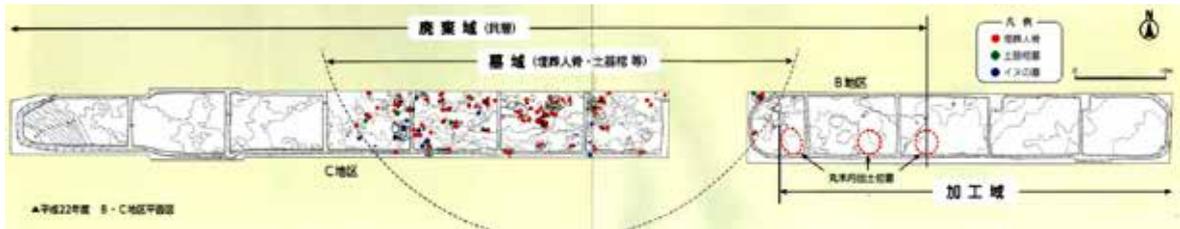
【資料 1 2】炭素・窒素安定同位体比の考え方（矢印の先の生物に食べられる）



物質は、それ以上、分割することのできない粒子りゅうしでできています。この粒子を原子とよびます。原子とは、物質をつくる最小の単位です。

自然界には炭素原子が多数存在していますが、すべて同じ質量ではなく、その中にわずかですが、やや重い炭素原子（同位体といいます）が混じっています。生物によって、体内に存在する重い炭素原子の割合（比）は異なり、その割合を表したものを $\delta^{13}\text{C}$ と表記しています。重い炭素原子の割合が大きいと、 $\delta^{13}\text{C}$ は大きくなります。窒素でも同じことがいえ、 $\delta^{15}\text{N}$ と表されます。一般に、捕食者（食べる側）であるほど、重い原子の割合が増える（左図の右上にシフトする）ことが知られています。また、右図のエサ a とエサ b を両方食べる動物 B は、エサ a のみを食べる動物 A と、エサ b のみを食べる動物 C の間に位置します。

【資料13】「平成22年度 B・C地区平面図」



貝塚の廃棄域でも、墓域（埋葬人骨・土器棺等）の中からイヌの骨が見つかった。

【資料14】いろいろな骨角器



▲色々な骨角器

骨角器とは、動物の骨、皮、^{きば}牙、^{かざ}角などを材料にして作られた道具や飾りのこと。
イノシシやシカの骨は骨角器として利用されているが、イヌの骨は利用されていない。

<考察>

- ① イヌは小竹貝塚の縄文人と同じ所から出土していることから、特別な存在でありイヌの中には特定の人物と一緒に埋葬されているものもいた可能性がある。
- ② 小竹貝塚からはシカやイノシシのような食料となった動物も出土していることから、出土したイヌも食料とみなされていた。
- ③ 小竹貝塚の縄文人はイヌの骨を骨角器に加工しなかったことから、イヌの骨はもろく使用に適さなかったと縄文人は考えていた。
- ④ イノシシやニホンジカの骨の出土状況から、イヌは狩^{しゅりょうけん}猟犬の役割を果たしていた可能性がある。
- ⑤ 人とイヌの骨の分析から、イヌの中には主に魚を食べていたイヌや人が食べていたものとよく似た食べ物を食べていたイヌがいたと考えられる。

【資料9(右)・10】

富山県埋蔵文化財センター より資料提供

【資料11】

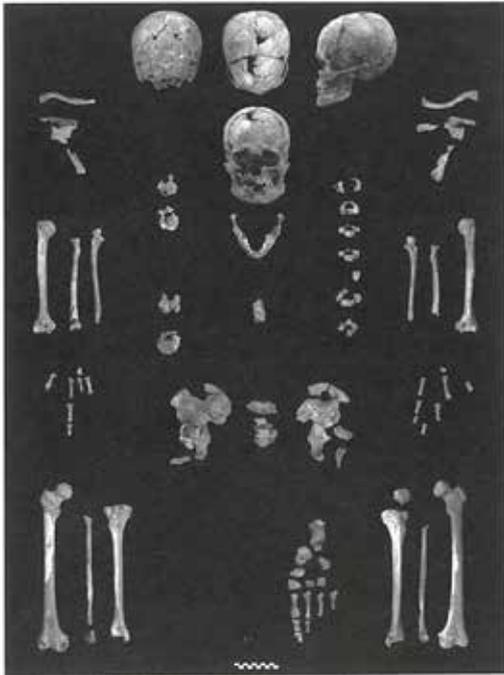
出典元「MAIBUN 小竹貝塚プロジェクト VOL.3」

【資料9(左)・13・14】

出典元「小竹貝塚—6,000年前のとやま人のくらし—」

(5) 小竹貝塚から出土した人骨には、一緒に ^{ふくそうひん}副葬品 が埋葬されている場合があります。副葬品は、生前にその人が身に着けていたり使用していたりしていた品と考えられています。

下の写真は、出土した人骨と一緒に出てきた副葬品の写真です。



出典元「富山県出土の重要考古資料 10 小竹貝塚出土品
(縄文人骨)とやまの旧石器(県指定文化財)」

以下の【資料15・16】を読み、男性と女性それぞれの役割や生活様式、副葬品の特徴とその意義の考察として当てはまるものをすべて選びなさい。

【資料15】出土人骨の性別とその副葬品

人骨番号	性別	副葬品
第12号	男性	^{ませいせき} 磨製石斧7点、 ^{といし} 砥石1点
第25号	女性	^{けつじょうみみかざり} 玦状耳飾 (^{とうぶりょうわき} 頭部両脇)、 ^{たれかざり} 貝輪、垂飾
第26号	男性	^{たれかざりじょうし} ツキノワグマ製垂飾状 ^{がせいひん} 歯牙製品1点、 ^{いしきじ} 石匙1点
第71号	女性	^{ちょうるいせいくだじょうたれかざり} 鳥類製管状垂飾

【資料16】 副葬品の種類とその説明

たれかざりじょう し が せいひん
垂飾状 歯牙 製品



〔二ホンジカやオオカミ、ツキノワグマ等の歯や牙に穴を開け、吊り下げることができるようにしたもので、首飾りや腰飾りに使われていた。男性の埋葬人骨に添えられて出土している。〕

けつじょうみみかざり
玦状 耳飾



〔現代のピアスのようなもので、耳に飾った。〕

いしきじ
石匙



〔動物の肉や皮の加工、植物や蔦つたの加工などに使う万能ナイフとして使用されていた。〕

ませいせきふ
磨製 石斧



〔石の表面を滑らかに加工して作られた石器であり、動物の狩猟やその解体、木の伐採ばっさいや切断、土を掘ることなど多目的で使用された。〕

といし
砥石



〔金属や岩石を切削せつさく、研磨けんまするために使われた。〕

貝輪



〔貝殻で作られた腕輪。〕

ちょうるいせいくだじょうたれかざり
鳥類製管状垂飾



〔鳥の骨で作られたネックレス状の飾りのこと。
垂飾とは、首飾りや腰飾りなどの装飾品。〕

<考察>

- ① 男性は磨製石斧や石匙などの狩猟で使用される道具と共に埋葬されていることから、動物の狩猟を主な仕事としていたと考えられる。
- ② 副葬品には男女差があることから物の所有観に違いがあり、それぞれ男性から女性へ、女性から男性へと贈られた品であると考えられる。
- ③ 女性は石や貝などを使用した副葬品と共に出土しているので、大型動物の狩猟には参加しておらず、貝などの採集を主に行っていたのではないかと考えられる。
- ④ オオカミやツキノワグマなど 獐猛^{どうもう}な動物を捕獲することは、当時の男性にとって大きな仕事であり、その功績から死後も副葬品と共に埋葬されていたと考えられる。
- ⑤ 小竹貝塚の女性は装飾品を身に着けることを好んでいたが、男性は装飾品を好んでおらず身に着けることがなかったと考えられる。

【資料15】

出典元「富山県出土の重要考古資料 10 小竹貝塚出土品(縄文人骨)とやまの旧石器(県指定文化財)」

【資料16】

出典元「富山県出土の重要考古資料 10 小竹貝塚出土品(縄文人骨)とやまの旧石器(県指定文化財)」

出典元「富山県埋蔵文化財センターニュース「埋文とやま」VOL.152」

出典元「小竹貝塚—6,000年前のとやま人のくらし—」

2 富山県内には、世界中に販売されている瞬間接着剤を作る工場があります。瞬間接着剤は、2つの物質を一瞬で接着させることができるとも優れた性質をもっています。

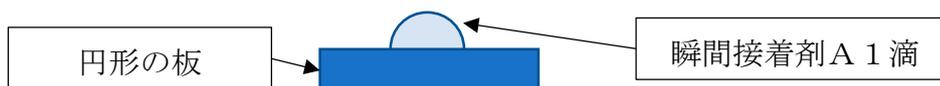
(1) 瞬間接着剤Aは、1円玉と同じ大きさの接着面に対して、1滴が適量といわれています。1円玉と同じ大きさの円形の板に瞬間接着剤Aを1滴たらし、円形の板を2枚つけようとするとき、瞬間接着剤Aの厚さは何mmですか。



小数第4位を四捨五入して、小数第3位まで求めなさい。

ただし、次の点に注意しなさい。

- ・円形の板の直径を20mm、瞬間接着剤A1滴の直径を4mm、円周率を3として考えなさい。
- ・瞬間接着剤A1滴を板にたらしたときの瞬間接着剤Aの形は半球である。<板にたらした瞬間接着剤Aを見た図形の立面図>



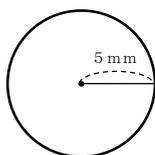
- ・2枚の板を瞬間接着剤Aでつけようとするとき、瞬間接着剤Aは円状に広がり板からはみ出ることはないとする。



円の面積、球の体積の求める公式を必要に応じて利用してもよい。

$$(\text{円の面積}) = (\text{半径}) \times (\text{半径}) \times (\text{円周率})$$

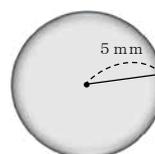
例 半径が5mmの場合



$$\begin{aligned} (\text{円の面積}) &= (\text{半径}) \times (\text{半径}) \times (\text{円周率}) \\ &= 5 \times 5 \times 3 \\ &= 75 \text{ (mm}^2\text{)} \end{aligned}$$

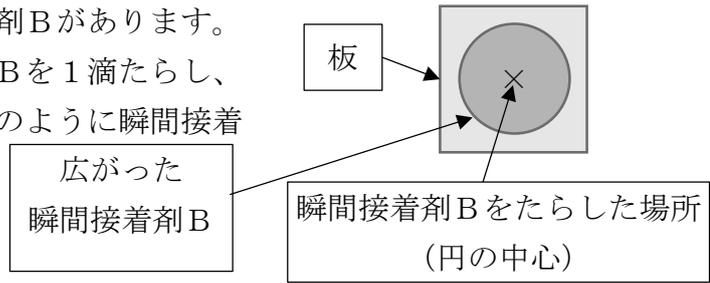
$$(\text{球の体積}) = \frac{4}{3} \times (\text{半径}) \times (\text{半径}) \times (\text{半径}) \times (\text{円周率})$$

例 半径が5mmの場合

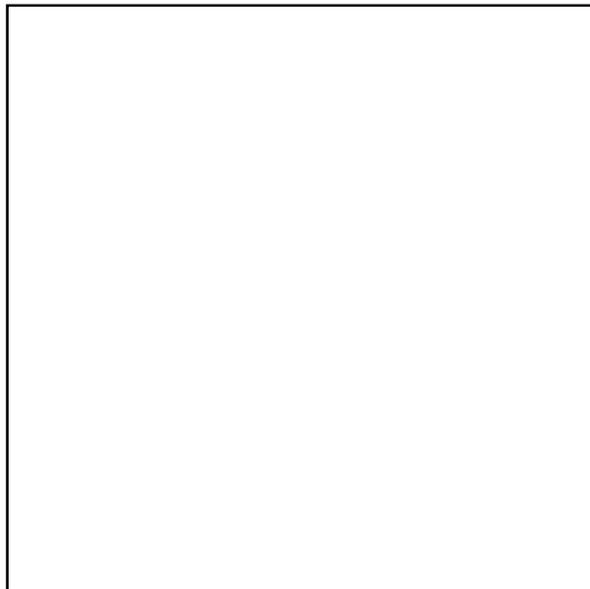


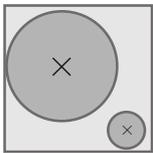
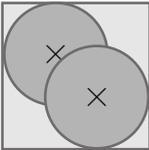
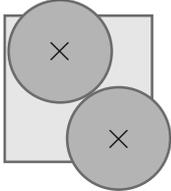
$$\begin{aligned} (\text{球の体積}) &= \frac{4}{3} \times (\text{半径}) \times (\text{半径}) \times (\text{半径}) \times (\text{円周率}) \\ &= \frac{4}{3} \times 5 \times 5 \times 5 \times 3 \\ &= 500 \text{ (mm}^3\text{)} \end{aligned}$$

- (2) (1)とは異なる瞬間接着剤Bがあります。
 正方形の板に、瞬間接着剤Bを1滴たらし、
 物体をくっつけると右の図のように瞬間接着
 剤Bは円形に広がります。



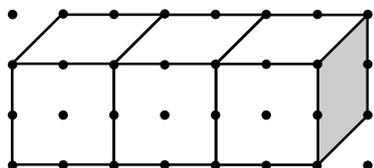
次の正方形の板に対して、瞬間接着剤Bを4滴だけたらすとき、どこにた
 らせば出来るだけ接着面を大きくできますか。コンパスと定規を使って作図し、
 瞬間接着剤Bをたらす部分の中心に「×」を4箇所^{かしょ}するしなさい。
 作図に用いた線などは残しておくこと。
 広がった円はかかなくてもよい。
 ただし、下記の①～③に注意しなさい。



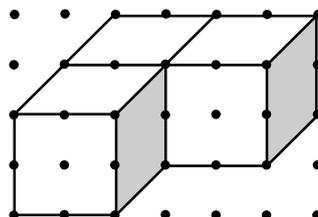
①	②	③
<p>瞬間接着剤Bの広がる 大きさ(1滴の量)は自 由に調節できるが、そ の大きさが異なっては いけない。</p> 	<p>瞬間接着剤Bが重なっ てはいけない。</p> 	<p>瞬間接着剤Bが板から はみ出してはいけな い。</p> 

(3) 立方体のブロックがいくつかあります。この立方体の面と面を接着剤でくっつけていき、新しい立体をつくります。例えば、3個の立方体を使って立体をつくる場合は、下の図ア・イのような2種類の立体をつくることができます。(立方体の面と面がぴったり重なるように接着するものとします。)

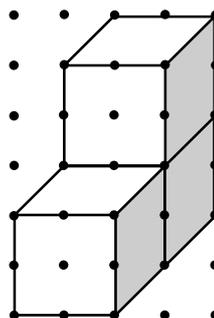
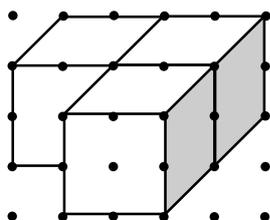
ア



イ



向きを変えたり、回転させたりすると同じ立体になるものは1つの立体として考えるものとします。下の2つの図はイと同じ立体と考えます。



4個の立方体を使ってできる立体は8種類あります。それらの立体の見取り図をすべてかきなさい。

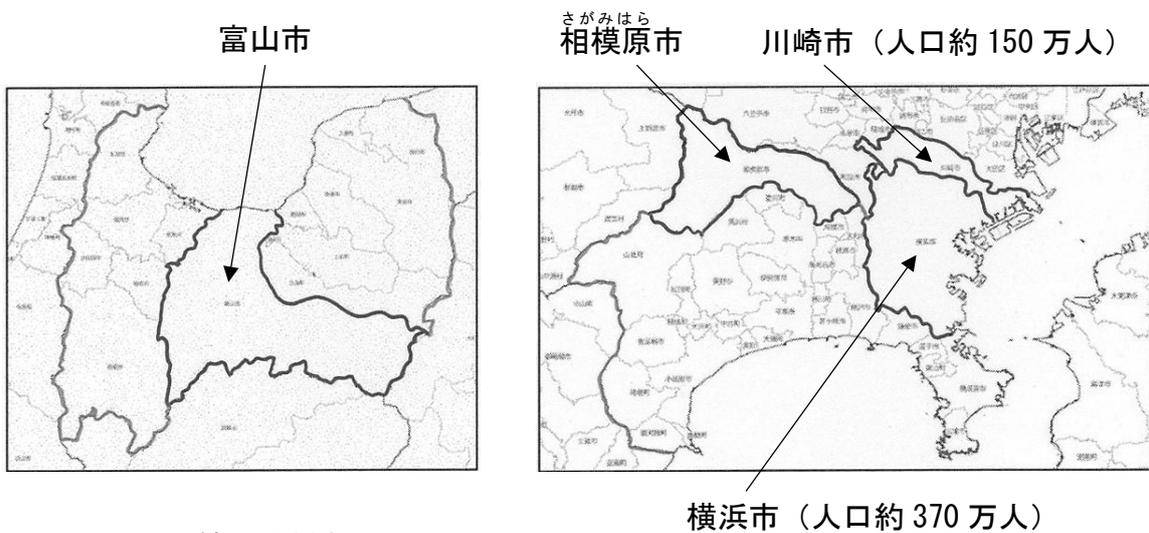
ただし、定規は使わなくてもよい。

(見取り図とは、上記の**ア・イ**のような図のことです。)

(4) 富山県の産業について、次の文章の(①)～(③)の空欄に適するアルファベットをA～Fのうちからそれぞれ選び解答欄に記入しなさい。

富山県は日本海側 屈指の工業が盛んな県です。ここで神奈川県との比較を通して富山の産業について考えてみましょう。神奈川県は関東地方に位置し、京浜工業地帯の一部を形成しています。

富山県の人口は約105万人、神奈川県は約915万人と人口規模には大きな違いがあります。人口密度は、富山県が約248人/km²、神奈川県が約3,790人/km²です。面積を比べると富山県の方が(① A:大きい B:小さい)です。



※両県の地図の縮尺は異なる。

出典元：地理院地図を加工して作成

次に、産業構成を比べ両県の産業の特徴をみていきましょう。【資料1】は産業別就業人口割合を表しており、CとDは富山県と神奈川県のいずれかです。現在、日本の産業別就業人口は第三次産業の割合が最も高くなっています。特に近年は、大都市圏を中心にサービス業をはじめとした第三次産業が発達しています。富山県は1920年代初めまで農業を中心とした県でしたが、水力発電による安価な電力が得られることなどから工業県へと成長していきました。高度経済成長期には、農村にも工場が進出し、機械化が進んだ農村の余剰労働力を吸収しました。【資料1】のCとDのうち富山県は(②)です。

【資料1】産業別就業人口割合（％）

	C	D	全国
第一次産業	2.7	0.8	3.4
第二次産業	33.9	21.1	24.1
第三次産業	63.4	78.1	72.5

※第一次産業・・・農林水産業

第二次産業・・・建設業、製造業など

第三次産業・・・運輸業、金融業、情報、通信、医療、福祉など

ここで富山県富山市と神奈川県相模原市を比べてみましょう。富山市の人口は約40万人で、富山県の県庁所在地であり県内において中心性の高い都市です。相模原市の人口は約70万人で、神奈川県内で3番目に人口の多い都市です。富山市の昼夜間人口比率（昼間人口※¹÷夜間人口※²）は105.8%、相模原市の昼夜間人口比率は88.3%です。【資料2】は、卸売業※³と小売業※⁴の年間商品販売額とその合計を表しており、EとFは富山市と相模原市のいずれかです。EとFのうち富山市は（③）です。

【資料2】年間商品販売額（百万円）

	E	F
卸売業	531,116	1,224,252
小売業	663,700	510,299
計	1,194,816	1,734,551

※1 昼間人口・・・その地域に住んでいる人口に、通勤・通学で他市町村から来る人を加え、通勤・通学で他市町村へ出ていく人を除いた人口。

※2 夜間人口・・・その地域に住んでいる人口。

※3 卸売業・・・生産者と小売業の間を仲介する。問屋、商社など。都道府県内においては、中心性の高い都市において販売額が大きくなる傾向がある。

※4 小売業・・・消費者に商品を直接販売する。スーパーマーケット、デパート、八百屋、魚屋など。販売額は人口の多いところで大きくなる傾向がある。

3 富山県内には、北陸新幹線や宇宙開発事業に携^{たずさ}わる高い技術力や生産力を持つ会社が数多くあります。

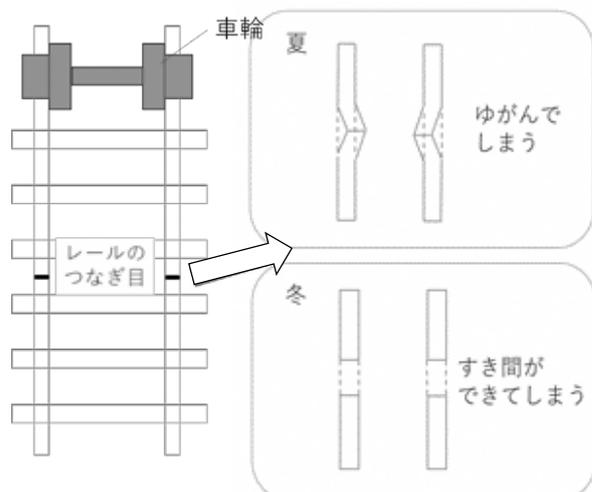
(1) 北陸新幹線には、安全・快適に走行するために、最新の技術を駆^く使^しした様々な工夫が見られます。

鉄道のレールは鉄でできており、夏の暑い時期には伸びたり、冬の寒い時期には縮んだりします。

そこで、新幹線のレールのつなぎ目の形状には工夫がされています。

【資料1、2】を参考に、レールが伸び縮みしても、ゆがみやすき間が最小限になるようなつなぎ目の形状を考え、解答用紙に描きなさい。

【資料1】線路のつなぎ目



夏の暑い時期には、レールが伸び、レール同士がぶつかり合い、ゆがんでしまう。

冬の寒い時期には、ほんの少しレールにすき間ができてしまう。このすき間が、電車に乗ると感じる振動や「ガタン、ゴトン」という音の原因になる。

【資料2】新幹線の車輪とレール



新幹線の車輪には、フランジと言われる出っ張った部分があり、この部分が車輪の両側にあることで、レールの内側からはみ出すことなく、車体が左右に大きく揺れるのを防いでくれる。

出典元「日本民営鉄道協会 HP」

(2) 宇宙開発が行われる真空の世界では、水は液体の状態を保つことができず、すぐに気体になります。宇宙の高さとまではいかなくとも、標高の高い場所へ行くと空気が少なくなるため気圧が低くなります。そのような気圧の低い場所では、水は沸騰しやすく（気体になりやすく）低い温度で水が沸騰してしまうことが知られています。

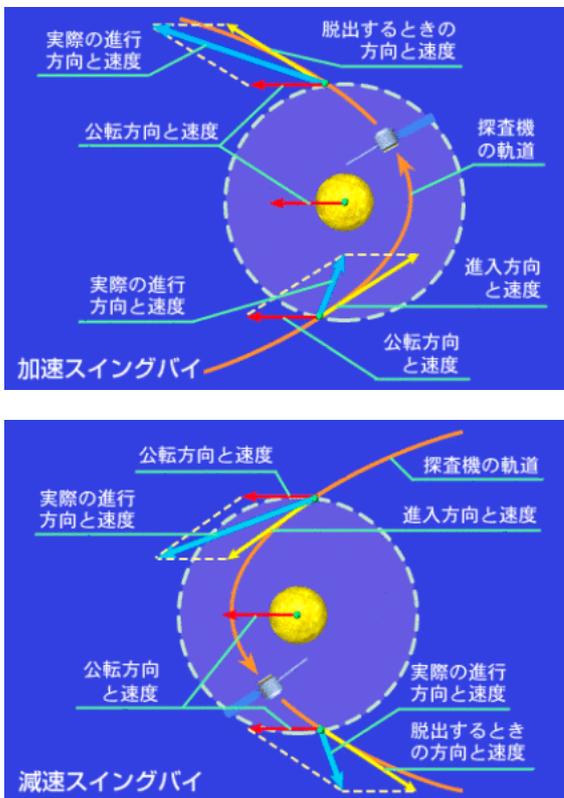
では、以下のような条件の時、^{かいぼつ} 海拔 0 m から富山県の ^{さいこうほう} 最高峰 である立山の ^{おおなんじやま} 大汝山 の高さである 3015m まで標高が高くなると、水は何℃で沸騰するでしょうか。答えは四捨五入して整数で書きなさい。

- 【条件】① 海拔 0 m では、水は 100℃ で沸騰する。
② 気圧は 100m 上がるごとに、12hPa 下がる。
③ 水の沸点は 36hPa 下がるごとに、1℃ ずつ下がる。
※ 「hPa」 は気圧の単位である。

(3) 富山県の企業が製造した部品が使われているH-IIA ロケットで、小惑星 探査機「はやぶさ2」が打ち上げられました。「はやぶさ2」は、小惑星リュウグウから表面物質を持ち帰り、惑星の起源はもちろん、地球の海水の起源や生命の原材料をも探究する手がかりを得ることを目的としています。

2014年12月3日に地球を出発した「はやぶさ2」は、【資料3】のスイングバイ（惑星の重力を利用して軌道を変更する方法）によって、地球の軌道からリュウグウの軌道へと軌道を変更し、1302日後の2018年6月27日にリュウグウに到着しています。【資料4】から、はやぶさ2の軌道のようすを作成し、軌道を変更するスイングバイをいつ行ったか見付けなさい。

【資料3】 スイングバイの原理



提供「JAXA 宇宙情報センター」

【資料4】 はやぶさ2の座標

年月	X座標	Y座標
2014年12月	0.33	0.93
2015年1月	-0.19	1.01
2月	-0.66	0.84
3月	-0.95	0.51
4月	-1.08	0.04
5月	-0.98	-0.42
6月	-0.65	-0.80
7月	-0.18	-0.97
8月	0.35	-0.87
9月	0.77	-0.48
10月	0.91	0.05
11月	0.73	0.59
12月	0.33	0.93
2016年1月	-0.24	0.91
2月	-0.73	0.61
3月	-0.99	0.14
4月	-1.00	-0.40
5月	-0.80	-0.83
6月	-0.45	-1.14
7月	-0.04	-1.27
8月	0.39	-1.23
9月	0.76	-1.03
10月	1.03	-0.70
11月	1.16	-0.27
12月	1.11	0.19
2017年1月	0.84	0.63
2月	0.37	0.91
3月	-0.15	0.94

単位は、天文単位
(天文単位とは、太陽－地球距離を1とした距離)

問題は次のページにも続いています

4 「くすりの富山」とも呼ばれる富山県には、約 80 社の薬品メーカーがあります。そこで、全国における富山県の医薬品生産の様子を探ってみましょう。

(1) 【資料 1】は 2018 年の都道府県別医薬品生産金額の上位 5 都府県に関する統計です。【資料 2】は 2017 年の配置用医薬品の生産に関する統計です。【資料 1】【資料 2】からわかることについてトミコさんとカズオさんが話をしています。会話文中の下線部 A～D のうち資料の読み取りとして適当でないものを 1 つあげ、その下線部の内容についてなぜ誤っていると言えるのか理由を説明しなさい。

【資料 1】

	都道府県別生産金額 (千円)	人口千人あたり医薬品製造所従業者数 (人)	人口 (千人)
静岡県	672, 100, 000	1. 91	3, 675
富山県	624, 600, 000	9. 42	1, 056
大阪府	506, 800, 000	0. 69	8, 823
栃木県	467, 300, 000	1. 44	1, 957
東京都	455, 600, 000	0. 39	13, 724
全国	6, 907, 700, 000	0. 83	124, 648

【資料 2】配置用医薬品生産金額 (2017 年)



出典元：くすりの富山県 (富山県作成) より

トミコさん「“薬都とやま”という言葉聞いたことがあるよ。富山県には、新薬開発型、特殊剤型^{とくしゅざいがた}、ジェネリック、大衆薬、配置薬、原薬など多彩なメーカーと、包装容器、パッケージ印刷など周辺産業が集積しているそうだよ。」

カズオさん「そうなんだ。2018年のA富山県の医薬品生産金額が全国2位とは驚いたよ。」

トミコさん「B富山県の人口1人あたりの医薬品生産金額は約59万円で全国1位なんだよ。これは、静岡県の約3倍、全国平均の約10倍の金額だね。」

カズオさん「Cこの5都府県のなかでは、東京都が人口千人あたりの従業者が一番少ないから、医薬品製造所従業者数も一番少ないね。」

トミコさん「D富山県は配置用医薬品の生産金額が全国1位だね。これには売薬の歴史が大きく関係していそうだね。」

新しい薬を開発する際には、細胞や細菌などを培養して実験をすることがあります。培養とは、細胞や細菌などを人工的に増殖させる（増やす）ことです。ここでは、細胞の培養について考えてみましょう。

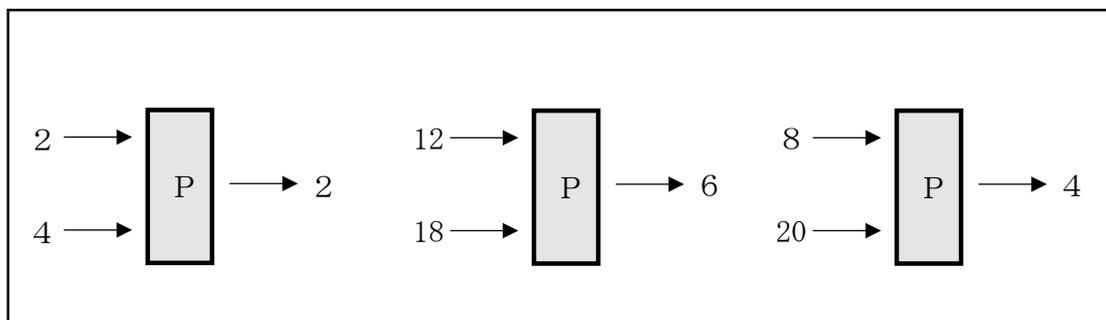
(参考：富山県厚生部くすり政策課「くすりの富山県」)

(2) 培養方法の一つに、細胞の増殖を促進させる培養器を使った方法があります。培養器 α に、ある細胞を入れるとちょうど1分後に20%増殖させることができました。最初に1万個の細胞を入れたとき、その個数が初めて2万個を超えるのは何分後か求めなさい。答えは、小数や分数は使わず、整数で書きなさい。

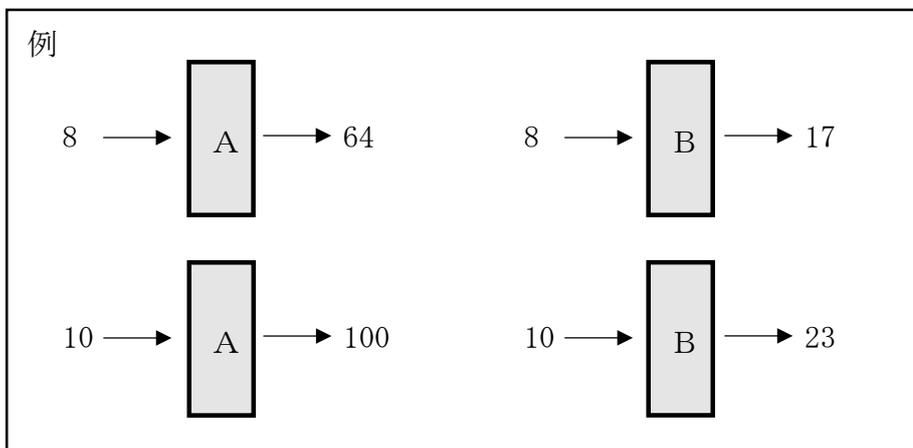
(3) 培養器 α は、内部の仕組みを知らなくても、そこに細胞を入れるだけで増殖させることができます。このように、内部の動作原理や構造を理解していなくても、機能や使い方を知っていれば十分に利用することができる装置のことを、ブラックボックスといいます。

次の に適する言葉を解答欄に書きなさい。

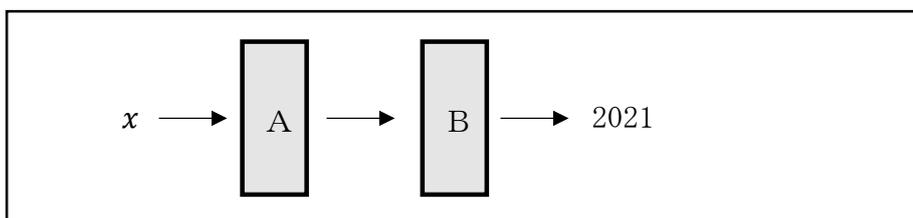
「下のブラックボックスPは
2つの数の を求める装置である。」



- (4) 『入れた数を2乗するブラックボックスA』と、
『入れた数を3倍して7を引くブラックボックスB』があります。



ある自然数 x をAに入れ、出てきた数をBに入れると2021が出ました。このとき、自然数 x の値を求めなさい。



- (5) 以下のブラックボックスC、Dはどのような装置であるか、5通りを上限として思いつくだけ答えなさい。ただし、ボックスBは(4)のものと同じボックスになっています。また、小数や分数を利用してよいですが、入力した数に関係なく一定の値を出力する装置は認めません。答えは、「A：2乗する B：3倍して7を引く」のように簡潔に書きなさい。

