

とやま科学オリンピック 2022

中学校問題

2022年8月6日（土）

時間： 9時30分～11時10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らんに記入してください。
3. 問題は1ページから18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. 途中とちゆう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かんとうしや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、提出してください。

みなさんの健闘けんとうを期待しています。

富山県 富山県教育委員会

はじめに

「富山県の魅力を3つ教えてください。」みなさんならどんなことを県外や外国の人達に紹介したいですか？

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。持ち家率の高さや1住宅当たりの延べ面積の広さなど高い居住水準。江戸時代の売薬業からの歴史を持ち現代も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、欄間彫刻や鋳物に代表される伝統産業等のものづくり産業。勤勉で、家族や地域のつながりを大切にするあたたかい県民性。富山県にはたくさんの魅力があります。

さあ、今年のテーマである「富山を旅して魅力を紹介しよう」に関する問題を解きながら、ふるさと富山を理解するきっかけにしましょう。

知的好奇心でワクワクする気持ちがみなさんの可能性を広げる一步となることを願っています。



富山観光ナビフォトライブラリー 雨晴海岸から望む立山連峰⑤

このページに 問題はありません

1 正夫さんは年の離れた兄と南砺市方面に出かけました。次の問いに答えなさい。

- (1) 最初の目的地は「縄ヶ池みずばしょう群生地」(富山県天然記念物)です。縄ヶ池は、高清水山(標高 1145m)の山腹を流れる川が山崩れでせき止められてできた池です。正夫さんが万歩計をつけて、この池の周囲を歩いてみると、一周で 4 3 9 6 歩でした。正夫さんの歩幅は 50 cm です。これらのことから、池の周囲の距離 (km) と面積 (km²) を答えなさい。なお、池は円形であると考えて、円周率は 3.14 として計算しなさい。
- (2) 次に訪れた池では、兄と正夫さんがレンタサイクルで 1 周 6 km のサイクリングコースをまわりました。兄と正夫さんが同時に同じ場所から出発して、同じ方向に回った場合は、36 分後に兄が正夫さんをちょうど 1 周差をつけて、追いつきました。反対の方向に回った場合は 12 分後にすれちがいました。兄と正夫さんの自転車の速さは、それぞれ時速何 km か答えなさい。
- (3) 正夫さんたちは、南砺市利賀村にある大牧温泉観光旅館で一泊しました。大牧温泉は、遊覧船でしか行けない珍しい温泉(旅館)です。この遊覧船は、砺波市庄川町にある小牧港から大牧温泉のある上流の大牧港までの片道約 8 km を(行きも帰りも)それぞれ 30 分かけて往復しています。



(出典：庄川遊覧船株式会社 (shogawa-yuran.co.jp))

行きも帰りも乗船時間をそれぞれ 30 分間にするためには、船の速度(速さ)の調整が必要です。船の速度の調整が必要なのはなぜですか、説明しなさい。ただし、天候や風の強さは考えないものとします。また、この日の川の流れる速さを秒速 1 m とするとき、上り・下りそれぞれの船の速さを時速何 km にすればよいか、答えなさい。

(4) 翌日、正夫さんたちは南砺市福光を訪れました。整備された福光の町には、いろいろな観光名所や商店が道沿いに並んでおり、様々な経路（道の行き方）で観光ができます。正夫さんは^{むなかたしこう}棟方志功記念館と南砺バットミュージアムの2か所をゆっくり見学するため、移動時間を節約しようと考え、最短経路で目的地に行く方法を探しています。以下のことに注意して、問いに答えなさい。

【最短経路の説明】

- ・最短経路では、どの経路をたどっても同じ距離^{きょり}で、移動には同じ時間がかかると考えます。
- ・図1において、AからBまで行く場合の最短経路は左に3回、下に4回移動する経路です。
- ・図1の太線は経路を表していますが、まわり道をしているため、最短経路とはいえません。

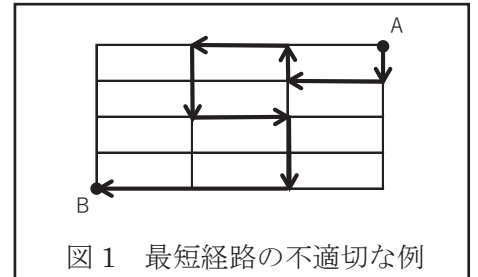


図1 最短経路の不適切な例

【最短経路の求め方】

- ・図2において、CからEまでの最短経路は左→下・下→左の2通りあります。
- ・図2において、CからFまでの最短経路は左→左の1通りあります。
- ・図2において、CからGまでの最短経路はCからEを通過してGまで行く方法が2通りあり、CからFを通過してGまで行く方法が1通りあるので、あわせて3通りの行き方があります。

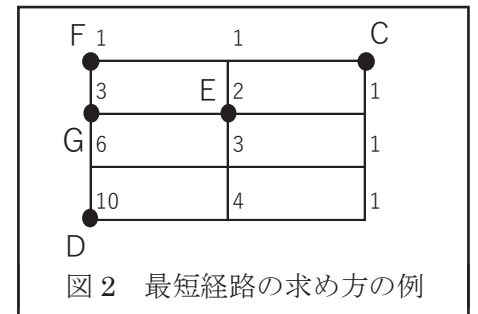


図2 最短経路の求め方の例

上記のように求めると、CからDまでの行き方は10通りあります。

図3は南砺福光観光マップを模式図化したものです。道の駅福光を出発地とするとき、道の駅福光から棟方志功記念館へ最短経路で行く方法は何通りありますか。また、棟方志功記念館から南砺バットミュージアムへ最短経路で行く方法は何通りありますか。それぞれ求めなさい。

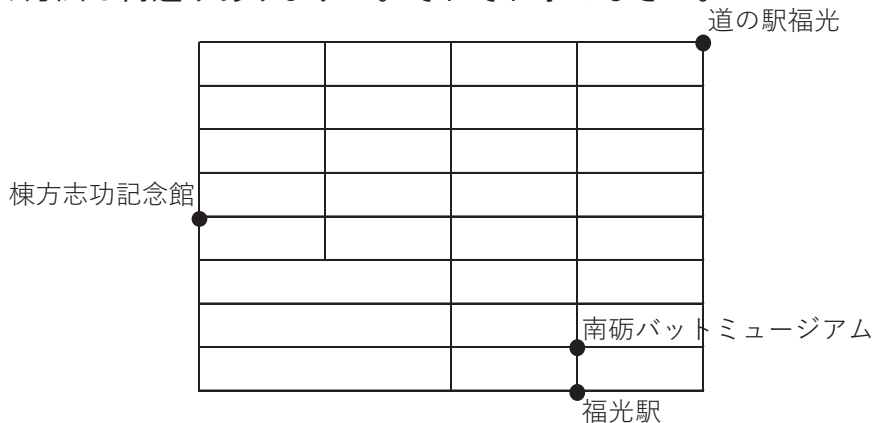


図3 福光観光マップ

(7) ハルさんとアキさんは、富山県を訪れる外国人旅行者について調べています。

表2は、4つの都道県と全国の外国人延べ宿泊者数の国別の内訳を示しています。

表3は日本人海外旅行者の渡航先を示しています。表2・3のR～Uはアメリカ合衆国、韓国、台湾、中国のいずれかが該当します。ハルさんとアキさんは2つの表を読みとってから、R～Uの国・地域を正しく推測することができました。

2人の会話文の空欄①と②に入る国・地域をそれぞれ答えなさい。なお、2人の推測や結論は正しいものとする。

ハルさん「富山県を訪れる外国人旅行者はSからの人が多いです。これは全国の傾向と違っています。」

アキさん「そうですね。でも、表2をみると都道県によってそれぞれの傾向があるようです。日本を訪れる目的によっても行き先が変わるのではないのでしょうか。」

ハルさん「R～Uの国・地域を考えるために、日本人旅行者が海外旅行をするときの渡航先を表3で見てください。外国人旅行者にとっても日本人旅行者にとっても、近い国・地域の方が短期間で安価に旅行できると考えられるので、R～Uを含めて渡航先は近隣のアジアの国・地域が多いのですね。」

アキさん「日本人海外旅行者の渡航先はUが一番多いですね。でも、日本を訪れる外国人旅行者が最も多いのはUではなくRですね。」

ハルさん「選択肢のなかでアメリカ合衆国は日本から最も遠いですが、本土のほかに日本人に人気の島々も含まれるので、Uがアメリカ合衆国ではないでしょうか。」

アキさん「なるほど。では残るR～Tのうち、表2の全国合計で最も宿泊者数が多いRは(①) でしょうか。」

ハルさん「私もそう思います。日本と距離も近く、人口も日本より多い国から、近年たくさんの方が日本を訪れて、買い物をしていくというニュースをよく目にします。」

アキさん「富山県に宿泊するのはSから来る人が多いけれど、福岡県に宿泊するのはTから来る人が多いですね。」

ハルさん「このことから考えると、Sは(②) だとわかりますね。」

表2 外国人延べ宿泊者数の内訳 (2019年) (単位 千人泊) (出典: データでみる県勢 2021)

	R	S	T	U	香港	タイ	オーストラリア
富山県	35.0	99.0	20.5	7.3	32.8	10.0	2.5
東京都	7042.0	2140.7	1718.8	3433.9	1309.9	892.4	1226.3
北海道	2164.3	1410.4	1112.0	209.9	734.7	552.8	230.9
福岡県	566.5	679.2	1332.4	78.3	459.6	90.0	27.4
全国(計)	29848.2	13470.9	9715.4	7278.4	6982.4	3603.8	3066.0

表3 日本人海外旅行者の渡航先 (2016年) (単位 万人) (出典: 日本政府観光局 (JNTO) 資料)

渡航先	U	R	T	S	タイ	シンガポール	ベトナム
人数	358	259	230	190	144	78	74

2 1 富山県を訪れたかおるさん親子は、高岡駅に銅像が立っていることに気づき、興味をもちました。これは、奈良時代に越中守として越中（富山県）に赴任した、大伴家持です。家持は746年から5年間、越中国府（今の高岡市伏木）で暮らし、多くの歌を詠みました。家持は「万葉集」の編纂に貢献し、全歌数4516首のうち、彼が残した歌は473首を占めています。そのうち223首が越中にいた5年間に残したものです。これらの歌は当時の富山県を知る上での貴重な史料になっています。

高岡駅にある大伴家持像



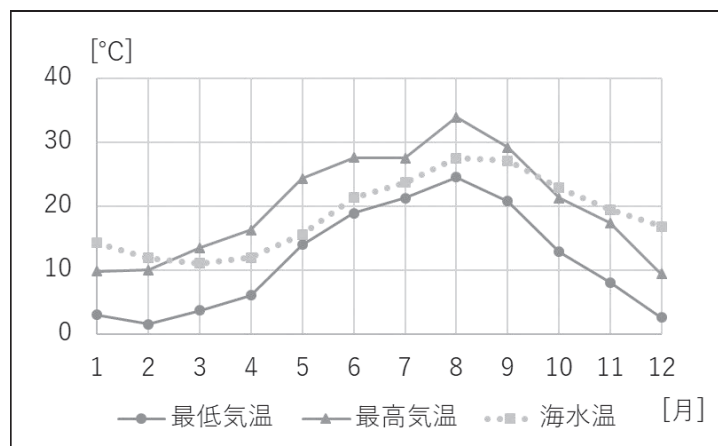
- (1) 大伴家持は「あゆの風 いたく吹くらし 奈呉の海人の釣りする小舟 漕ぎ隠る見ゆ」という歌を詠んでいます（一部ひらがな表記）。現代語訳すると、「あゆの風がひどく吹いているらしい。奈呉の海人の釣りをしている小舟が、波の間を漕ぎ進むのが見え隠れしている。」という意味です。（富山湾の西部の地域を昔は「奈呉の浦」と呼んでいました。）この「あゆの風」とは、「あいの風とやま鉄道」の名称でも知られる「あいの風」のことです。あいの風は富山県をはじめとした日本海沿岸で吹く局地風であり、4月～8月ごろに吹くため、夏の季語となっています。あいの風はどのような理由で吹くのでしょうか、資料を参考に説明しましょう。図などを用いてもかまいません。また、大伴家持が詠んだ歌の風向きを表す矢印（→）を地図に記入しましょう。

【資料1】1 気圧の乾燥空気かんそくの密度と温度の関係

温度[°C]	密度[g/L]
0	1.29
10	1.25
20	1.20
30	1.16
40	1.13
50	1.09

Science. Tools より作成

【資料2】 富山湾の海水の表面温度と富山市の気温
(2020年の月ごとの最高気温・最低気温の平均値)

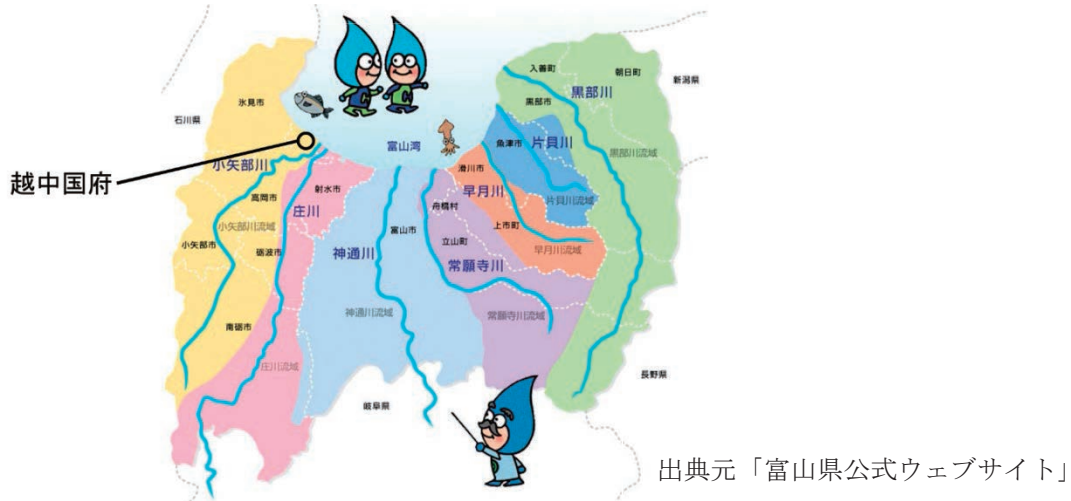


気象庁 HP : 各種データ・資料より作成

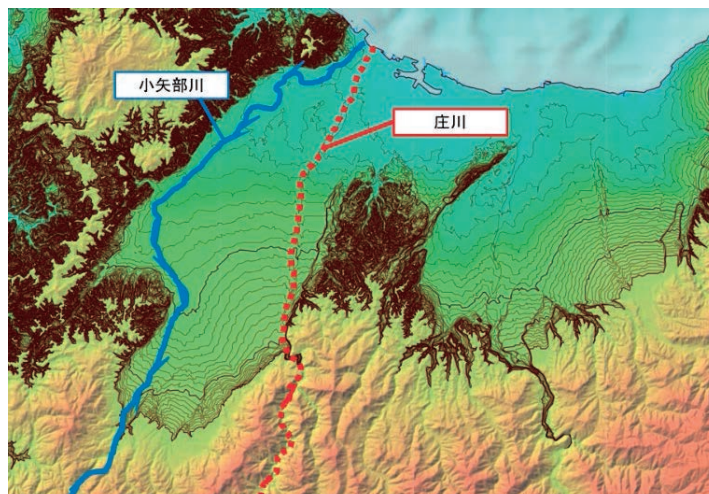
(2) 大伴家持は「朝^{あさとこ}床^こに 聞^{はる}けば 遙^いけし 射^い水^{みず}河^{かは} 朝^{あさこ}漕^こぎし つつ 唄^{うた}ふ 舟^{ふな}人^{びと}」という歌を詠んでいます。現代語訳すると、「朝の寝床で聞いていると、遙かに射水川を、朝早く舟を漕ぎながら舟人がうたっているよ」という意味です。

この歌に登場する射水川とは、小矢部川に庄川が合流した川のことです。現在、小矢部川と庄川は別の川として、それぞれ海まで流れていますが、昔は、庄川が砺波平野で複数の分流となって、小矢部川に流れ込んで合流し、巨大な射水川を形成していました。射水川は水量も多くゆったりとした流れで、舟の往来も盛んであったと考えられています。しかし、水量が多くなることから、頻繁に洪水が起こりました。そのため江戸時代から射水川を小矢部川と庄川に分離する工事が行われ、現在に至ります。以前は、小矢部川に庄川はどこで合流していたのでしょうか。資料を参考に、最も上流で合流している場合の小矢部川と庄川の川筋を地図に実線で記入しなさい。その際、地図上の3つの二重丸を通るようにしなさい。

【資料3】富山県の7大河川の川筋



【資料4】砺波平野の地形図（等高線は5m間隔で0m～150mまで表示）



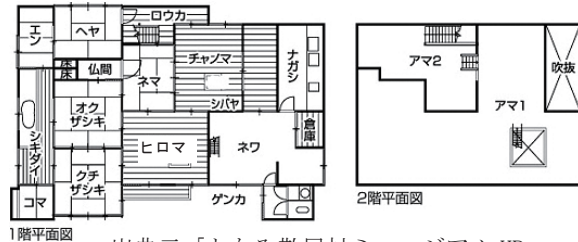
地理院タイル(標高タイル)を「Web 等高線メーカー」サイトで作成

2 かおるさん親子は富山県を車でめぐりながら、さまざまな形の家が存在することに興味をもちました。

(1) 写真ア～ウのA～C家の特徴について、以下の【資料1】～【資料3】を参考にし、その説明としてふさわしいものをそれぞれ選びなさい。

ア A家

【資料1】アの家と類似した家の図面



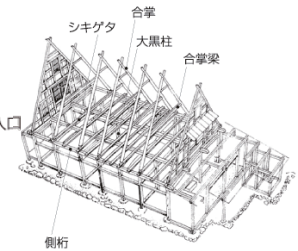
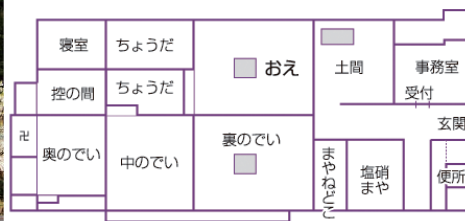
出典元「となみ散居村ミュージアム HP」

イ B家

【資料2】イの家の図面



村上家平面図 (1F)



出典元「国指定重要文化財村上家 HP」

ウ C家

【資料3】ウの家の平面図



出典元「富山県生涯カレッジ本部 テレビ放送講座」

出典元「富山観光ナビ HP」

<特徴>

- ① 隣の家と続く町屋建築の家屋である。間口が狭く、奥に細長く続いているのが特徴である。
- ② 雪深い地域に立つ家屋であり、屋根の勾配を急角度にすることで雪が積もらず屋根に負荷がかからない構造となっている。住居部分は主に1階部分であるが、大雪に備えて、2階3階からも出られるようになっている。
- ③ 家の半分を冠婚葬祭用の部屋に、家の半分が居住スペースとなっている。2階部分は、主に物置小屋として使用されている。

(2) かおるさんは、(1) で出てきた家の中でも、A家に興味をもち調べてみました。この地域の家は家の周りを背の高い木々で囲んでいるのが特徴です。この木々は「屋敷林」と呼ばれ、特にこの地域では「カイニョ」とも呼ばれて、この地域の生活になくてはならないものでした。この地方には「高^{タカ}(土地) 売ってもカイニョは売るな」という古くからの言い伝えもあります。【資料4】～【資料14】を見て、「屋敷林」がどのような役割を果たしてきたのか、**考察として適切なものをすべて選びなさい。**

【資料5】 A家の地区の年間降水量と平均気温、及び風配図

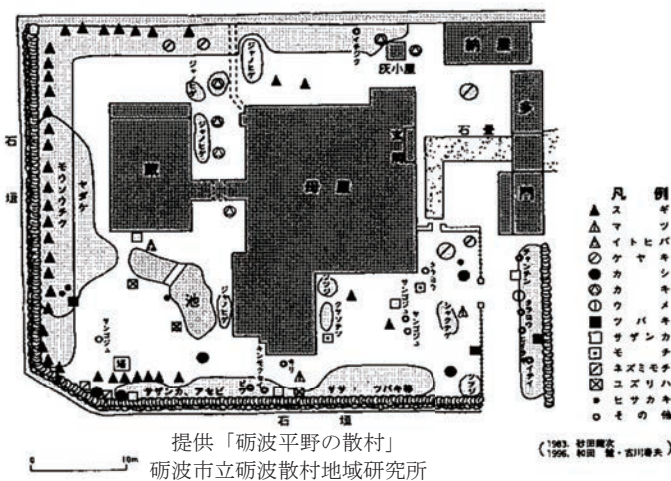
【資料4】 A家の冬の様子



提供「砺波平野の散村」
砺波市立砺波散村地域研究所

著作物引用箇所のため非公表

①【資料6】 屋敷林内の樹木配置図



提供「砺波平野の散村」
砺波市立砺波散村地域研究所

【資料7】 ヒロマの様子とその構造



提供「砺波平野の散居村」
となみ野田園空間博物館推進協議会

【資料9】 家づくりの思い出話

【家づくりの思い出話】

おら、嫁に来たとき、この家はまだクズヤやったちゃ。
雨漏って ばたばたやったが どうしても 家建てんなん ゆうて
コビキサに 屋敷の木 切つてもろて
田んぼ終わったとこに 大工小屋建てて 冬の間に 仕事してもろたがや
タチマエゆうたら
いまみたいに レッカーやなんやら 便利な機械 ないもんやけど
イッケ(親戚)の人や 近所の人に 来てもらて
みんなで ソーレゆうて 大黒柱やら おぼたいウシやハリを あげたもんやちゃ
カワラも 背中にかついで アズマの屋根へ ハンゴで 運んだがや
なんのせ おとろしかつたちゃ
とうちゃん 四十一のときに うち建て始めて
苦勞して やつと出来たら やまいがでて
とうちゃんが四十七で 死なはつたがやちゃ
二人で たいぞして 建てたもんで 大事にして 住んどりますちゃ
油田のおばあちゃん(大正12年生まれ)から2001年に聞き取りした話

提供「砺波平野の散村」
砺波市立砺波散村地域研究所

【資料8】 気温の変化の様子



提供「砺波平野の散居村」
となみ野田園空間博物館推進協議会

【資料 10】アマの内部の様子

※アマ（家の2階部分）は物置小屋として使われていた。
アマにスンバ（杉の葉）をためておいた。



提供「砺波平野の散居村」
となみ野田園空間博物館推進協議会

【資料 11】灰納屋

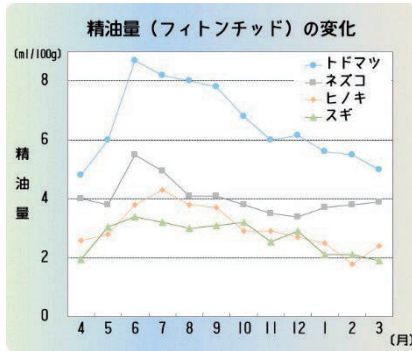
※灰納屋とは、いろりなどでたまった灰をためておく小屋



出典元「砺波市公式観光サイト HP」

【資料 12】フィトンチッドの効果について

※フィトンチッドには、体をリフレッシュさせたり、人に悪影響を与える病原菌の発生を防いだりする効果がある。



出典元「森林・林業学習館 HP」

【資料 13】屋敷林にいる鳥

		散居に訪れる漂鳥や冬鳥たち												
科名	種名	渡り	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12月
シジュウカラ	ヤマガラ	漂鳥												
メジロ	メジロ	〃												
ホオジロ	ホオジロ	〃												
〃	アオジ	〃												
〃	ノジコ	〃												
アトリ	ウン	〃												
〃	イカル	〃												
〃	カワラヒワ	〃												
キツツキ	コゲラ	〃												
ヒバリ	ヒバリ	〃												
セキレイ	キセキレイ	〃												
ミンサザイ	ミンサザイ	〃												
ツグミ	トラツグミ	〃												
ウグイス	ウグイス	〃												
カモメ	ユリカモメ	冬鳥												
チドリ	タゲリ	〃												
フシタカ	チュウヒ	〃												
レンジャク	ヒレンジャク	〃												
〃	キレンジャク	〃												
ツグミ	シロハラ	〃												
〃	ツグミ	〃												
アトリ	マヒワ	〃												
〃	アトリ	〃												
〃	イスカ	〃												
〃	シメ	〃												
ホオジロ	カシラダカ	〃												

出典元「砺波市教育委員会 HP」

【資料 14】A家タイプの家々の風景



出典元「砺波市教育委員会 HP」

<考察>

- ①カイニヨを構成する木々は人々に安らぎと潤い^{うるお}を与える^{あた}が、動物たちにとってはうっそうとしており住みにくい環境である。
- ②カイニヨを構成している木々は針葉樹が多いが果樹もあり、針葉樹の落葉は昔は燃料や肥料として果実は食料として使用されるなど、住む人の生活に根ざした木々が植栽^{しょくさい}されている。
- ③カイニヨを構成する木々は主に家屋の南側から西側にかけて植栽されているため、夏の気温^{じょうしょう}上昇^{おさ}を抑えて暑い夏でも快適に過ごせることができる。
- ④カイニヨを構成する木々は主に南西方向から吹く風^ふから家を守るだけでなく、時には家づくりの材料としての役割を果たした。
- ⑤カイニヨを構成する木々は比較的高い木々が多いが家々が離^{はな}れて建っているため、北陸特有の暴風雪を耐えることには適していない。

3

(1) 立方体のサイコロを作ります。

サイコロの向かい合う面の数字の和は7になります。以下の図は同じサイコロを表したものです。(図1・図2は見取り図、図3は展開図) 図3のサイコロの展開図の空いている面に入る数字を、向きも考えて書き入れなさい。

図1

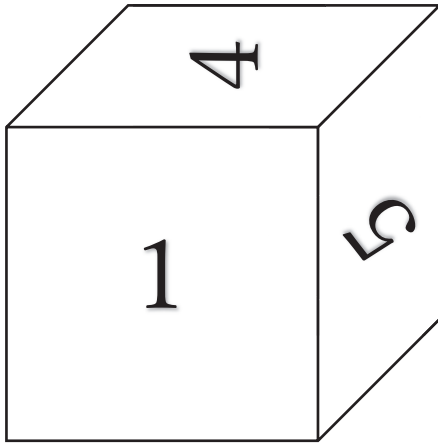


図2

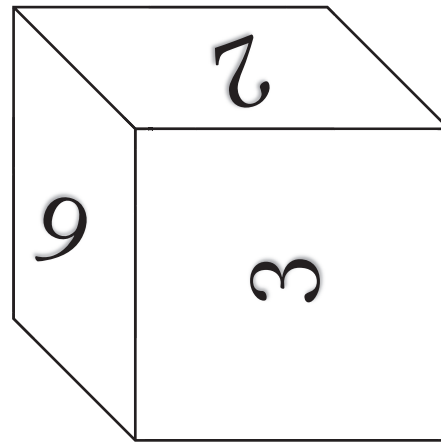
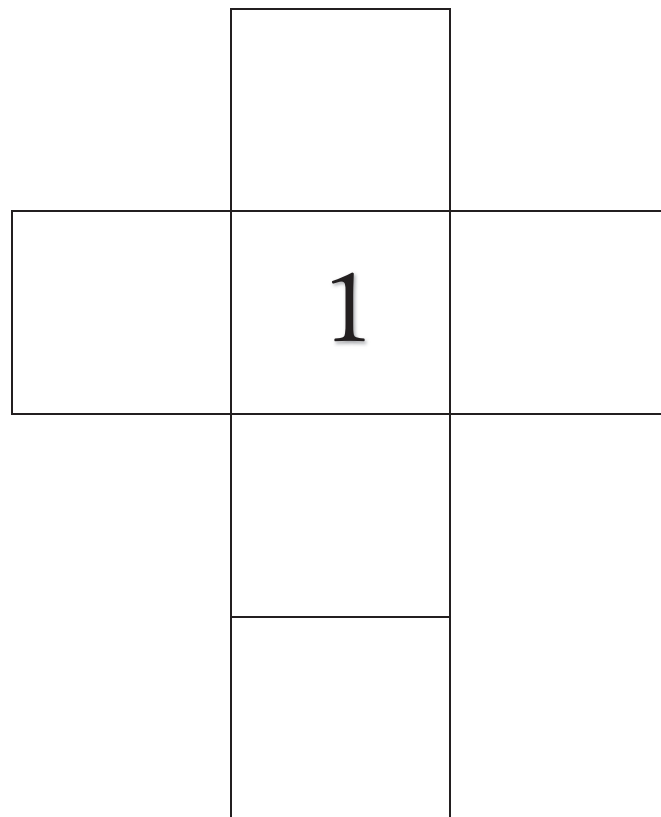


図3



(2) いくつかの立方体の積み木を組み合わせ、図4のような立体をつくります。
この図4を(ア)(イ)(ウ)それぞれの方向から見た図は次のとおりです。

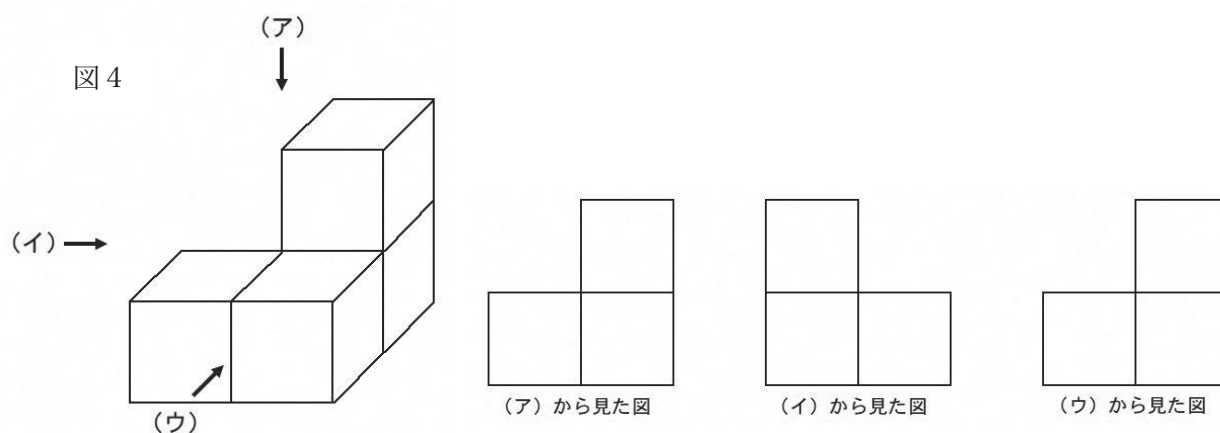
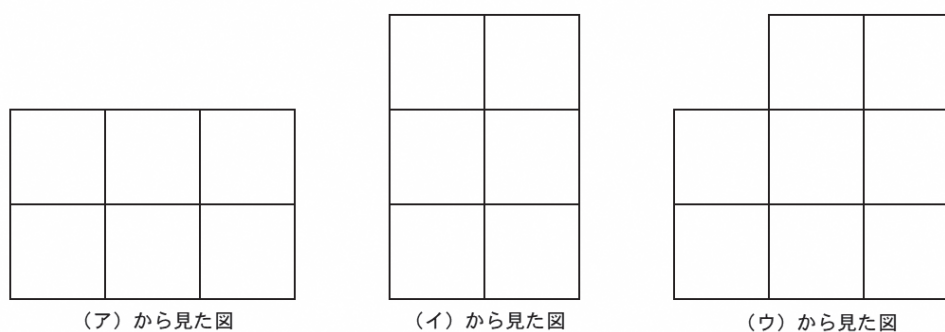
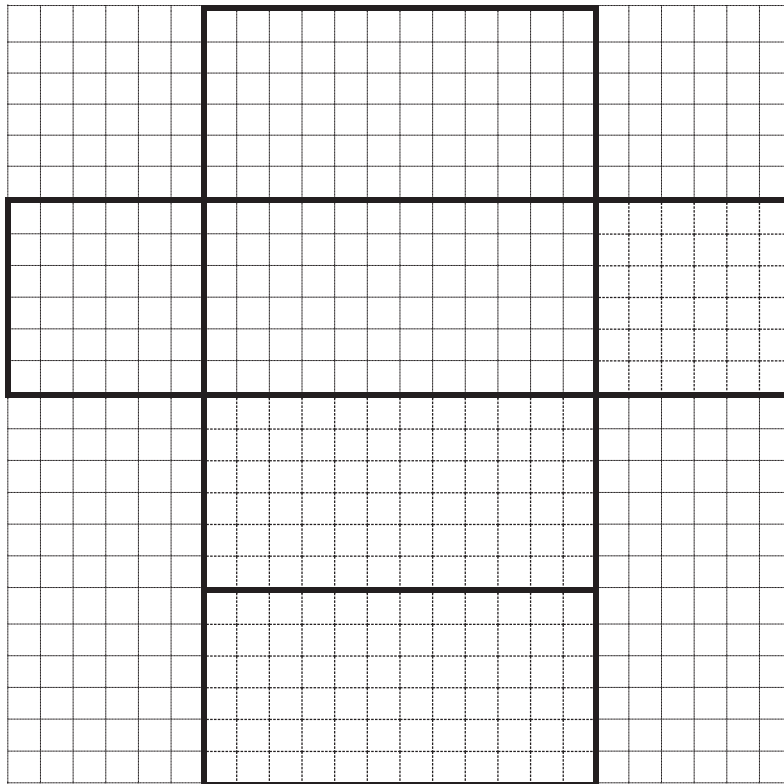


図4と同様に、いくつかの立方体の積み木を組み合わせてできた**ある立体**を
(ア)(イ)(ウ)の3方向から見た図は次のようになりました。



このとき、この立体に使われている積み木は何個以上何個以下と考えられるか、
答えなさい。

(3) 下図のように、一辺の長さ 24cm の正方形の工作用紙に、直方体（縦 6cm×横 12cm×高さ 6cm）の展開図をかきました。図の 1 マスは 1cm であるとして



同じ工作用紙（一辺の長さ 24cm の正方形）を使って、この直方体よりも体積が大きい直方体を作ろうと考えました。どのような直方体が考えられるか、解答用紙にその展開図を 1 つかきなさい。また組み立ててできる直方体の各辺の長さ (cm) と体積 (cm³) を答えなさい。

ただし、直方体は次の <条件 1～3> を満たすものとして

<条件 1> 辺の長さは、1cm、2 cm、3 cm のように 1cm きざみ（整数）とし、

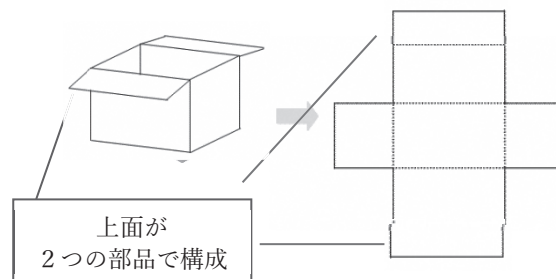
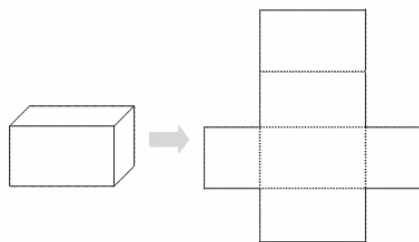
2.6cm、 $\frac{10}{3}$ cm のように、小数や分数とはしない

<条件 2> のりしろは考えなくてよい

<条件 3> 直方体は 6 つの面から構成するものとし、1 つの面を複数の部品から構成する構造とはしない

1 つの面が 1 つの部品で構成

1 つの面が 2 つの部品から構成



4 1 富山県内を西から東まで旅してきましたが、そろそろ旅も大詰め^つ。旅の終わりにおみやげを見てみましょう。

おみやげ屋さんには富山県の名物がたくさん並んでいますね。早月さん、片貝さん、白岩さんの3人はどんなおみやげ^{こうにゆう}を購入するか話し合っています。会話の内容から富山の名物について考えてみましょう。



早月さん 「富山県のラーメン屋さんの店舗数^{てんぽすう}は全国で6番目に多いよ。色々な味のラーメンがあるけど、富山で有名なラーメンといえば、富山ブラックラーメンだよ。ピリッとコショウの辛^{から}さが効いていて、醤油^{しょうゆ}を濃^こくしたスープのラーメンだから白いご飯によく合うよ。私も昼食で食べたけど、ちょっと塩辛いスープのおかげで白いご飯がいっぱい食べられたよ。おいしかった。富山ブラックラーメンが即席めん^{はんぱい}になって販売されているからおみやげに買おうかな。」



片貝さん 「ブラックラーメンもおいしかったけど、やっぱり白いご飯がおいしかったからたくさん食べられたんだと思うよ。お米のおいしい県だからお米を使ったお菓子^{かし}もおいしそうだよ。私はお菓子をおみやげに買おうかな。」



白岩さん 「ラーメンも白米もおいしいけど、富山県と言ったら薬だよ。ブラックラーメンは戦後の復興時代に誕生した料理だけど、富山の薬は江戸時代から有名なんだよ。富山の売薬さんが考えた配置薬という販売方法は、今では海外でも知られる販売方法になっているよ。薬のパッケージも面白いし、私は薬をおみやげにしようかな。」



醤油を濃くしたスープは白いご飯によく合いますが、塩分の量はどのようになっているのでしょうか。即席めん^{そくせき}の成分表から考えてみましょう。

- (1) スープにはどれくらいの量の食塩が含まれているのか、スープから食塩を取り出して質量を測定します。まずは、どのような実験を計画すればいいでしょうか。

スープから食塩を取り出す方法を考え、実験計画書を図と言葉を使って作成しなさい。

- (2) 富山ブラックラーメンは、どのような人々に食べてもらいたいと願いを込めて誕生したラーメンなのでしょうか。1食あたりの食塩相当量の割合を参考にして、このラーメンを生み出した店主の気持ちになって考え、次のア～エから適当な記号を一つ選びなさい。また、選んだ理由を説明しなさい。

原材料名

〔スープ〕 しょうゆ（国内製造）、食塩、動植物油^{ゆし}脂、水あめ、砂糖、チキンエキス、たん白加水分解物、植物油^{ゆし}脂、香味油、香辛料^{こうしんりょう}、こんぶ、魚醤、酵母^{こうぼ}エキス（一部に小麦・牛肉・ごま・大豆・鶏肉^{とりにく}・豚肉^{ぶたにく}・ゼラチンを含む）

標準栄養成分表

〔1食 158g 当たり〕

エネルギー	394kcal
たんぱく質	8.1g
脂質	14.2g
炭水化物	80.1g
食塩相当量	11.1g

- ア お腹に赤ちゃんのいる妊婦^{にんぶ}さんのため
- イ 暑い日に工事現場で働く人のため
- ウ 寒い日に屋外で作業をする人のため
- エ 成長ざかりの学生さんのため

42 片貝さんは、おみやげとして米から作ったせんべいだけでなく、結局、餅とクッキーを買ってきました。家に帰って包装を開けてみると、それぞれ小さな袋が入っていました。食品の包装の中によく入っている小さな袋に疑問をもった片貝さんは、翌日、学校に持って行って先生に聞いてみることにしました。

片貝さん 「昨日、おみやげの袋を開けると、小さな袋が入っていました。袋の表示をみると、餅には“脱酸素剤”、クッキーには“シリカゲル”、せんべいには“生石灰乾燥剤”と書かれていました。同じような袋ですが、異なるものが入っているようで、それぞれどんな役割があるのか気になったのですが・・・。」

先生 「おお、とても鋭い質問だね。それらの袋は食品をおいしく保存するために入っているものだよ。例えば、“脱酸素剤”と書かれたものはどんな役割があると思う？」

片貝さん 「“脱酸素”だから、袋の中の酸素をとる役割ですか？」

先生 「その通り。物質が酸素と結びつくことを酸化というんだけど、酸化によって餅の品質が落ちてしまうのを防ぐために、袋の中の酸素をとるのが脱酸素剤の役割なんだよ。」

片貝さん 「なるほど！！でも、どうやって酸素をとっているのかな～・・・。」

先生 「じゃ、袋をハサミで切って中を見てみよう。」

(“脱酸素剤”の袋をハサミで切って中をみる2人)

片貝さん 「茶色と黒色の粉みたいなものがあるね。」

先生 「この粉に磁石を近づけてみよう。」



(粉に磁石を近づける)

片貝さん 「おっ！！粉がくっついた！！ということは、これは鉄か！！」

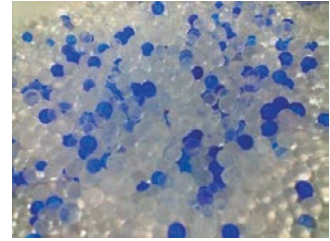
先生 「そうだよ。鉄は放っておくとだんだんとさびていくだろう？鉄はさびるとき、空気中の酸素と結びついているんだ。」

片貝さん 「そうか。脱酸素剤の中の鉄が袋の中の酸素と結びつくことで、餅の成分が酸化されるのを防いでいるんですね。じゃ、クッキーの中に入っている“シリカゲル”はどんな役割をしているんだろう。」



(“シリカゲル”の袋をハサミで切って中を見る)

先生 「シリカゲルの表面には、目には見えない小さな穴がたくさんあって、表面積が大きくなるんだ。例えば、この袋のシリカゲルの量は2 gだから、表面積はテニスコート5面分ほどの広さになるんだ。この表面に物理吸着といって水が引き寄せられてくっつくんだ。これでクッキーが湿気るのを防いでいるんだ。」



片貝さん 「この袋に、テニスコート5面ですか・・・。」

先生 「物理吸着は表面にくっつくだけだから、水が簡単にくっついたり離れたりできるんだ。」

片貝さん 「ん？シリカゲルが乾燥剤なら、せんべいの生石灰乾燥剤と、どちらがうんだろう。」

先生 「じゃ、せんべいに入っている“生石灰乾燥剤”の袋を開けてみよう。」

（“生石灰乾燥剤”の袋をハサミで切って中を見る）

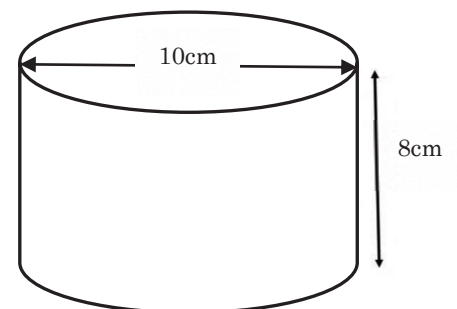
片貝さん 「白い粉が入っていますね。」

先生 「生石灰は、酸化カルシウムという物質なんだ。水と化学変化を起こして、水酸化カルシウムという別の物質に変化する。物理吸着とは違って、別の物質に変化してしまうので、簡単には元の物質に戻らないんだ。」



片貝さん 「なるほど。同じ品質保存のための小さな袋だけど、用途によっていろいろなものがあるんですね。」

- (1) 右の図のような円柱の容器に240 gの餅を保存するとき、20mlの酸素を吸収できる脱酸素剤は、**最低何個必要か答えなさい**。ただし、円周率は3.14とし、円柱の底面は直径10 cmの円で、高さは8 cmである。また、餅は1 cm³あたり1.2 gの質量があり、空気中に酸素は21%含まれており、脱酸素剤の体積は無視できるものとする。

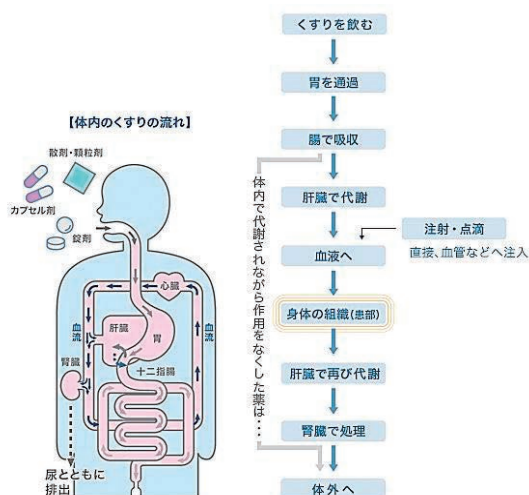


- (2) 焼きのりのような非常に乾燥した食品の保存には、シリカゲルと生石灰のどちらを利用するのがよいかを答え、選んだ理由を書きなさい。

4 3 富山県の医薬品産業は、300年以上の歴史と伝統があり、富山県発展の礎^{いしずえ}を築いた地場産業です。これまでに培^{つちか}われた高い製造・品質管理技術などを背景に、平成27年、28年には医薬品生産金額で全国1位等、富山県は国内有数の医薬品の生産拠点^{きよてん}となっています。ここでは、薬の作用について考えてみましょう。

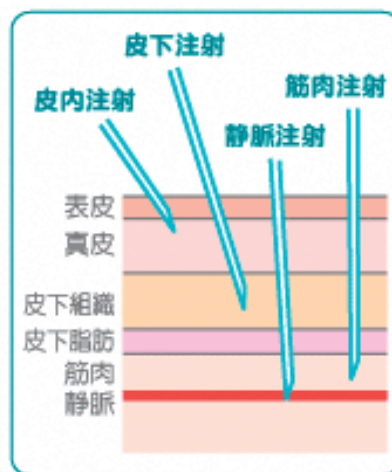
(1) 薬の主作用（本来の効き目）や副作用は、血中濃度^{のうど}（血液中の薬の濃度）によって左右されます。薬の投与方法^{とうよう}には【資料1】や【資料2】にある経口投与（口から薬を接種する方法）や注射等があり、その方法によって投与してから血中濃度が高くなるまでの時間が異なります。【資料3】のA～Dは経口投与、皮下注射、静脈注射、筋肉注射のいずれかの方法で薬を投与した後の経過時間と血中濃度の関係を表しています。【資料1】～【資料3】から、経口投与した場合の経過時間と血中濃度の関係を表しているグラフとして適切なものを【資料3】のA～Dから選びなさい。また、そのように考えた理由を答えなさい。

【資料1】体内における薬の移動の流れ



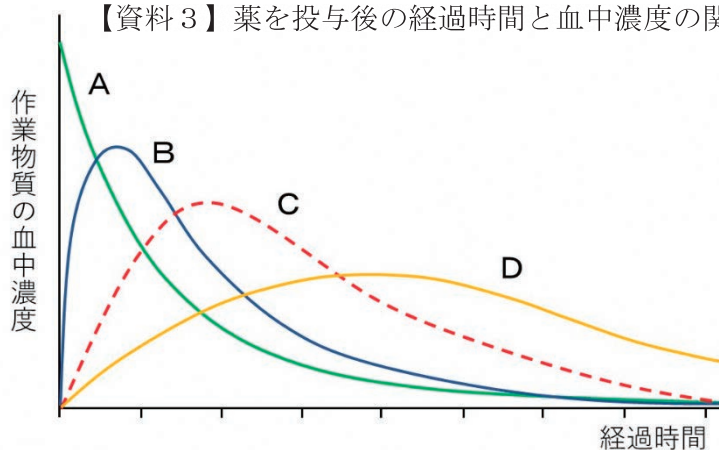
出典元「中外製薬 HP」

【資料2】注射による薬の投与方法



出典元「中外製薬 HP」

【資料3】薬を投与後の経過時間と血中濃度の関係



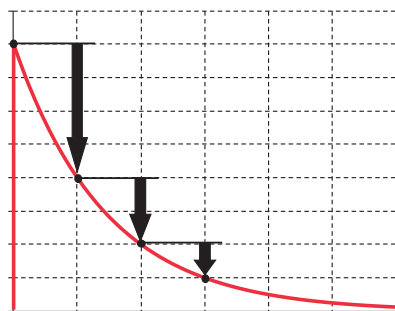
(2) 基本的には、血中濃度が高くなれば作用が強く現れ、血中濃度が低くなれば作用は弱くなります。

【資料4】にあるように、薬には効き目が現れる血中濃度があります。1回に投与する薬の量や回数が定められているのは、体の必要な場所で効果が現れる血中濃度になるように調整されているためです。

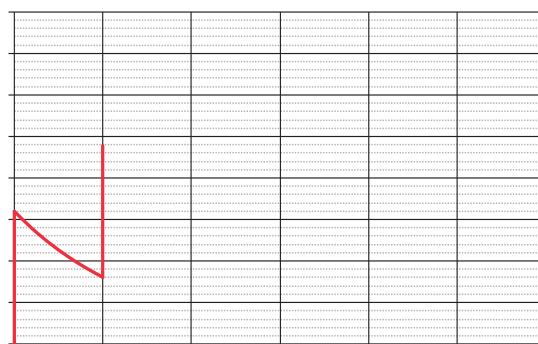
そのため、薬の量を増やしすぎると、血中濃度が必要以上に高くなり、薬が効きすぎて副作用を引き起こすおそれがあります。また、逆に量や回数を減らすと、血中濃度が低くなりすぎて、薬の効果が現れません。薬の効果が発揮できる範囲に血中濃度を安定させるためには、薬の投与後の血中濃度の上昇と減少の仕方について考える必要があります。

ある薬は【資料5】のような血中濃度の変化を示します。この薬を投与して、上昇した血中濃度が半分になったとき（2時間毎）に同じ量の薬を繰り返し投与したとすると血中濃度の変化はどのようになるか、【資料6】のグラフの続きを12時間後まで書きなさい。ただし、12時間後は、投与しないものとする。

【資料5】 ある薬の血中濃度の変化の変化



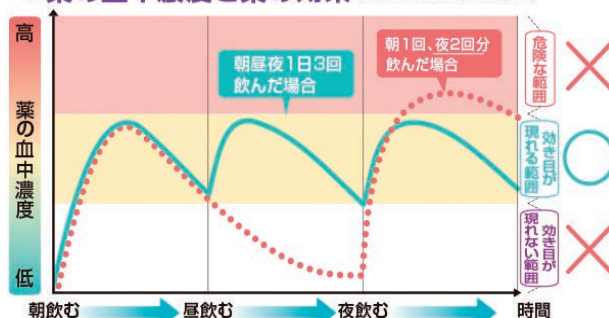
【資料6】 ある薬を繰り返し投与したときの血中濃度の変化



※グラフは2回目の投与直後までの血中濃度の変化を表している。

【資料4】 薬の血中濃度と効果の例

●薬の血中濃度と薬の効果 (1日3回飲む薬の場合)



出典元「くすりの適正使用協議会 HP」

