

「大学入学希望者学力評価テスト(仮称)」 で評価すべき能力とマークシート式の 問題イメージ例 【たたき台】

ここに示す問題イメージ例は、マークシート式問題の出題に当たっての
考え方の方針を示す趣旨で作成したものであり、大学入学者選抜の直
接のモデル問題として検討したものではない。
(問題の難易度を含めた「大学入学希望者学力評価テスト(仮称)」として
の具体的な作問の在り方については引き続き検討。)

I 物理(「物理基礎」及び「物理」)において 重視すべき学習のプロセスと評価すべき具体的な能力(案)について

1. 高等学校学習指導要領「物理基礎」及び「物理」の「内容」のポイント

「物理基礎」

(1) 物体の運動とエネルギー

日常に起こる物体の運動を観察, 実験などを通して探究し, それらの基本的な概念や法則を理解させ, 運動とエネルギーについての基礎的な見方や考え方を身に付けさせる。

ア 運動の表し方

(ア) 物理量の測定と扱い方

身近な物理現象について, 物理量の測定と表し方, 分析の手法を理解すること。

(イ) 運動の表し方

物体の運動の基本的な表し方について, 直線運動を中心に理解すること。

(ウ) 直線運動の加速度

物体が直線上を運動する場合の加速度を理解すること。

イ 様々な力とその働き

(ア) 様々な力

物体に様々な力が働くことを理解すること。

(イ) 力のつり合い

物体に働く力のつり合いを理解すること。

(ウ) 運動の法則

運動の三法則を理解すること。

(エ) 物体の落下運動

物体が落下する際の運動の特徴及び物体に働く力と運動の関係について理解すること。

ウ 力学的エネルギー

(ア) 運動エネルギーと位置エネルギー

運動エネルギーと位置エネルギーについて, 仕事と関連付けて理解すること。

(イ) 力学的エネルギーの保存

力学的エネルギー保存の法則を仕事と関連付けて理解すること。

エ 物体の運動とエネルギーに関する探究活動

物体の運動とエネルギーに関する探究活動を行い, 学習内容の理解を深めるとともに, 物理学的に探究する能力を高めること。

(2) 様々な物理現象とエネルギーの利用

様々な物理現象を観察, 実験などを通して探究し, それらの基本的な概念や法則を理解させ, 物理現象とエネルギーについての基礎的な見方や考え方を身に付けさせる。

ア 熱

(ア) 熱と温度

熱と温度について, 原子や分子の熱運動という視点から理解すること。

(イ) 熱の利用

熱の移動及び熱と仕事の変換について理解すること。

イ 波

(ア) 波の性質

波の性質について, 直線状に伝わる場合を中心に理解すること。

(イ) 音と振動

気柱の共鳴, 弦の振動及び音波の性質を理解すること。

ウ 電気

(ア) 物質と電気抵抗

物質によって抵抗率が異なることを理解すること。

(イ) 電気の利用

交流の発生, 送電及び利用について, 基本的な仕組みを理解すること。

エ エネルギーとその利用

(ア) エネルギーとその利用

人類が利用可能な水力, 化石燃料, 原子力, 太陽光などを源とするエネルギーの特性や利用などについて, 物理学的な視点から理解すること。

オ 物理学が拓く世界

(ア) 物理学が拓く世界

「物理基礎」で学んだ事柄が, 日常生活やそれを支えている科学技術と結び付いていることを理解すること。

カ 様々な物理現象とエネルギーの利用に関する探究活動

様々な物理現象とエネルギーの利用に関する探究活動を行い, 学習内容の理解を深めるとともに, 物理学的に探究する能力を高めること。

「物理」

(1) 様々な運動

運動とエネルギーについての基礎的な見方や考え方に基づき、物体の運動を観察、実験などを通して探究し、力と運動に関する概念や原理・法則を系統的に理解させ、それらを活用できるようにする。

ア 平面内の運動と剛体のつり合い

(ア) 曲線運動の速度と加速度

平面内を運動する物体の運動について理解すること。

(イ) 斜方投射

斜方投射された物体の運動を理解すること。

(ウ) 剛体のつり合い

大きさのある物体のつり合いを理解すること。

イ 運動量

(ア) 運動量と力積

運動量と力積の関係について理解すること。

(イ) 運動量の保存

物体の衝突や分裂における運動量の保存を理解すること。

(ウ) はね返り係数

衝突におけるはね返りについて理解すること。

ウ 円運動と単振動

(ア) 円運動

円運動をする物体の様子を表す方法やその物体に働く力などについて理解すること。

(イ) 単振動

単振動をする物体の様子を表す方法やその物体に働く力などについて理解すること。

エ 万有引力

(ア) 惑星の運動

惑星の運動に関する法則を理解すること。

(イ) 万有引力

万有引力の法則及び万有引力による物体の運動について理解すること。

オ 気体分子の運動

(ア) 気体分子の運動と圧力

気体分子の運動と圧力の関係について理解すること。

(イ) 気体の内部エネルギー

気体の内部エネルギーについて、気体の分子運動と関連付けて理解すること。

(ウ) 気体の状態変化

気体の状態変化における熱、仕事及び内部エネルギーの関係を理解すること。

カ 様々な運動に関する探究活動

様々な運動に関する探究活動を行い、学習内容の理解を深めるとともに、物理学的に探究する能力を高めること。

(2) 波

水面波, 音, 光などの波動現象を観察, 実験などを通して探究し, 共通する基本的な概念や法則を系統的に理解させるとともに, それらを日常生活や社会と関連付けて考察できるようにする。

ア 波の伝わり方

(ア) 波の伝わり方とその表し方

波の伝わり方とその表し方について理解すること。

(イ) 波の干渉と回折

波の干渉と回折について理解すること。

イ 音

(ア) 音の干渉と回折

音の干渉と回折について理解すること。

(イ) 音のドップラー効果

音のドップラー効果について理解すること。

ウ 光

(ア) 光の伝わり方

光の伝わり方について理解すること。

(イ) 光の回折と干渉

光の回折と干渉について理解すること。

エ 波に関する探究活動

波に関する探究活動を行い, 学習内容の理解を深めるとともに, 物理学的に探究する能力を高めること。

(3) 電気と磁気

電気や磁気に関する現象を観察，実験などを通して探究し，電気と磁気に関する基本的な概念や原理・法則を系統的に理解させるとともに，それらを日常生活や社会と関連付けて考察できるようにする。

ア 電気と電流

(ア) 電荷と電界

電荷が相互に及ぼし合う力や電界の表し方を理解すること。

(イ) 電界と電位

電界と電位の関係を理解すること。

(ウ) コンデンサー

コンデンサーの性質を理解すること。

(エ) 電気回路

電気回路について理解すること。

イ 電流と磁界

(ア) 電流による磁界

電流がつくる磁界の様子を理解すること。

(イ) 電流が磁界から受ける力

電流が磁界から受ける力について理解すること。

(ウ) 電磁誘導

電磁誘導と交流について，現象や法則を理解すること。

(エ) 電磁波の性質とその利用

電磁波について，性質とその利用を理解すること。

ウ 電気と磁気に関する探究活動

電気と磁気に関する探究活動を行い，学習内容の理解を深めるとともに，物理学的に探究する能力を高めること。

(4) 原子

電子、原子及び原子核に関する現象を観察、実験などを通して探究し、原子についての基本的な概念や原理・法則を理解させる。

ア 電子と光

(ア) 電子

電子の電荷と質量について理解すること。

(イ) 粒子性と波動性

電子や光の粒子性と波動性について理解すること。

イ 原子と原子核

(ア) 原子とスペクトル

原子の構造及びスペクトルと電子のエネルギー準位の関係について理解すること。

(イ) 原子核

原子核の構成、原子核の崩壊及び核反応について理解すること。

(ウ) 素粒子

素粒子の存在について知ること。

ウ 物理学が築く未来

(ア) 物理学が築く未来

物理学の成果が様々な分野で利用され、未来を築く新しい科学技術の基盤となっていることを理解すること。

エ 原子に関する探究活動

原子に関する探究活動を行い、学習内容の理解を深めるとともに、物理学的に探究する能力を高めること。

2. 物理において重視すべき学習のプロセスと評価すべき具体的な能力(案)

〔重視すべき学習のプロセス〕

例えば、
観察した自然事象の変化や特徴を捉え、
そこから得られる情報を整理・統合しながら、
問題を設定し仮説を立て予測し、
それらを確認するための観察・実験を計画して実践し、
得られた結果から傾向等を読み取ったり、
モデルや図表等で表現したりするとともに、
結果に基づき推論したり、改善策を考えたりすること。

〔評価すべき具体的な能力〕

これまでに評価してきた知識・技能・思考力・判断力に加えて、探究活動を想定した以下のような力も測定。

- ア) 与えられた状況の中から、必要なデータや条件を抽出・収集する力
- イ) 抽出・収集したデータについて、それらの間の関係や傾向を見いだす力
- ウ) 仮説を立てる力
- エ) 仮説を確認するための方法を立案し実践する力
- オ) 得られた結果に基づいて仮説の妥当性を検討する力
- カ) 検討結果を、グラフや図などを用いて分かりやすく表現する力
- キ) 全体を振り返って推論したり、改善策を考えたりする力

Ⅱ マーク式問題のイメージ例と評価可能な能力について(物理)

<例1>

観察・実験から得られたデータを解釈し、見通しをもって新たな実験を計画し、グラフを描いて結果を推論する問題。

高等学校学習指導要領「物理基礎」「物理」(及び「地学基礎」)に関連する領域・内容

〔物理基礎〕

(1) 物体の運動とエネルギー

ウ 力学的エネルギー

(ア) 運動エネルギーと位置エネルギー

運動エネルギーと位置エネルギーについて、仕事と関連付けて理解すること。

(2) 様々な物理現象とエネルギーの利用

ア 熱

(イ) 熱の利用

熱の移動及び熱と仕事の変換について理解すること。

ウ 電気

(イ) 電気の利用

交流の発生、送電及び利用について、基本的な仕組みを理解すること。

カ 様々な物理現象とエネルギーの利用に関する探究活動

様々な物理現象とエネルギーの利用に関する探究活動を行い、学習内容の理解を深めるとともに、物理学的に探究する能力を高めること。

〔物理〕

(2) 波

ウ 光

(ア) 光の伝わり方

光の伝わり方について理解すること。

〔地学基礎〕

(2) 変動する地球

変動する地球について観察、実験などを通して探究し、地球がプレートの運動や太陽の放射エネルギーによって変動してきたことを理解させる。また、地球の環境と人間生活とのかかわりについて考察させる。

ウ 大気と海洋

(ア) 地球の熱収支

大気の構造と地球全体の熱収支について理解すること。

※解答に当たって必要となる地学の知識は問題文で示しているため、「地学基礎」を学んでいなくても解答可能。

評価すべき具体的な能力との関係

＜この問題で評価している具体的な能力(主なもの)＞

- ア) 与えられた状況の中から, 必要なデータや条件を抽出・収集する力
(問1, 問2, 問3, 問5)
- イ) 抽出・収集したデータについて, それらの間の関係や傾向を見出す力
(問1, 問3, 問4, 問5)
- ウ) 仮説を立てる力(問5)
- エ) 仮説を確かめるための方法を立案し実践する力(問2, 問5)
- カ) 検討結果を, グラフや図などを用いて分かりやすく表現する力(問5)

既存の問題とどのような観点で異なるのか

1. 観察・実験の場面を通じた探究活動の文脈を設定する。(問題全体)
2. 他の教科・科目(本問では地学)や, 日常生活や社会との関連を図ったテーマとする。(問題全体)
3. 必要な情報やデータを自分で抽出・選択する必要がある。(問5)
4. どのようなグラフを描くかを自分で判断し, 作成したグラフを外挿して正解を読み取る。(問5)
5. 対話形式を取り入れる。(問2, 問3, 問4, 問5)
6. 新しい解答形式を導入する。
思考して式を立て, 計算した結果を解答に反映するため, 以下の解答形式を新たに導入する。
 - ア) 答えの数値を $\bullet \cdot \bullet \times 10^\bullet$ の指数表記で答えさせる。(問1, 問3)
 - イ) 記号を指定して関係式を答えさせる。(問4)

問題イメージ<例1>

第1問

理科の探究活動で、ヒロシさんとカズエさんは、太陽光のエネルギーについて、いろいろ実験してみることにした。

問1 最初の実験として、二人は、太陽電池を電源とする電気自動車(ソーラーカー)の模型を製作し、図1に示すような斜面でまっすぐに走行させた。

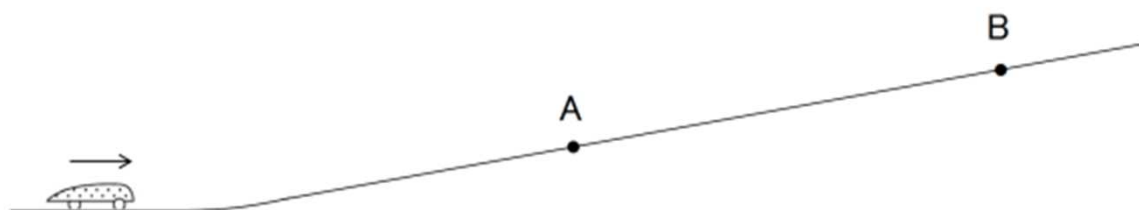


図1

ソーラーカーは、斜面AB上を一定の速さ2.0 m/sで走行した。太陽電池の発電電力は常に一定であったと仮定して、このときの太陽電池の発電電力を有効数字2桁で表すとき、次式の ~ の中に入る数字として最も適当なものを、下の①~⑬のうちからそれぞれ一つずつ選べ。ただし、ソーラーカーの質量を5.0 kg, AB間の距離を20 m, AB間の高低差を4.0m, 重力加速度の大きさ g を 9.8m/s^2 とし、発電された電力は、すべてソーラーカーの力学的エネルギーに変換されるものとする。

$$\text{[1]} \cdot \text{[2]} \times 10^{\text{[3]}} \text{ W}$$

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5
 ⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9 ⑩ 0
 ⑪ -1 ⑫ -2 ⑬ -3

問題イメージ<例1>

ソーラーカーの実験の後、二人は、太陽電池のエネルギー変換効率を調べたいと思った。そのためには、地球に届く太陽光のエネルギーの大きさを
知る必要がある。そこで、地表で太陽光に垂直な面が 1m^2 あたり1秒間に受ける太陽光のエネルギー(直達日射量)がどれくらいになるかを、実際に測って
みることにした。下の図2の日射量計を使って、次の手順で測定を行い、
図3に示すようなデータを得た。なお、測定中の天候は快晴で、気温は 20°C
であった。

手順

- I 日射量計の円筒形金属容器(熱容量 50J/K , 断面積 50cm^2)に冷たい水
50gを入れ、温度計を差し込んで密閉する。
- II 太陽光が容器の断面に対して常に垂直に当たるようにしながら、1分ご
とに20分間、水温を測定する。

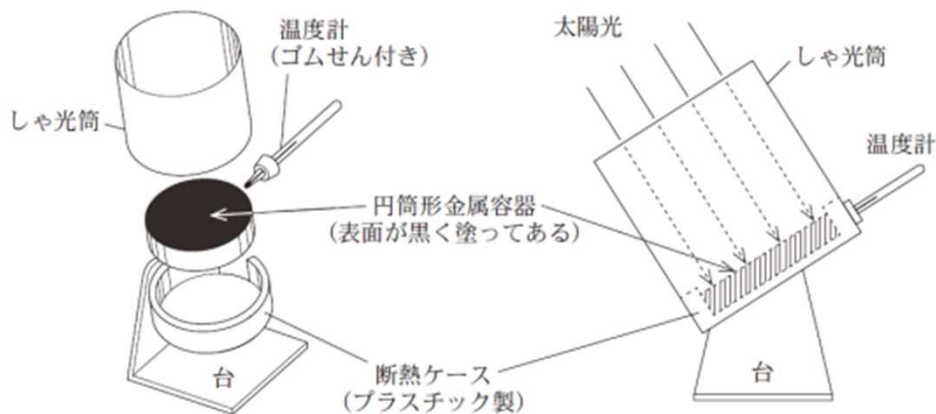


図2

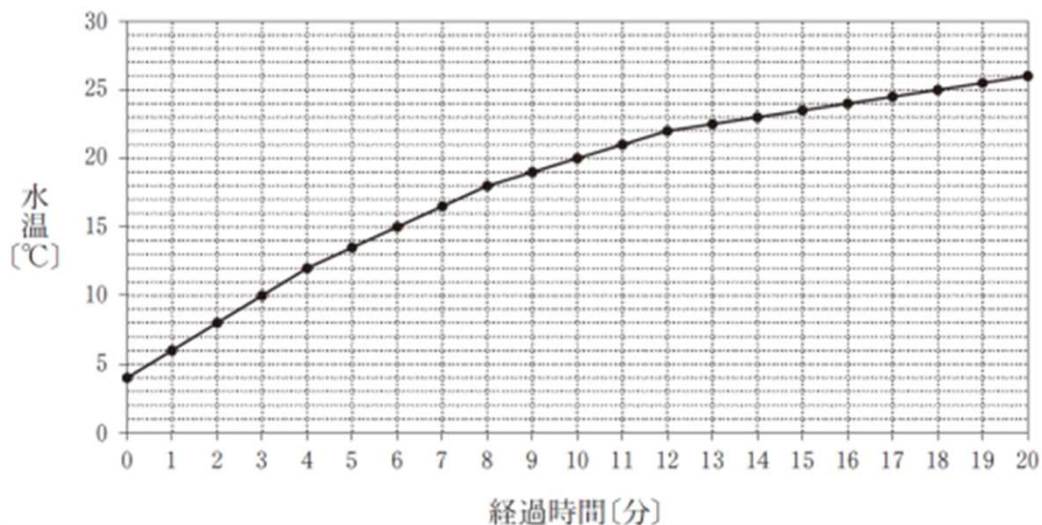


図3 1分ごとの水温の変化

問題イメージ<例1>

二人は、図3のデータを見ながら、次のように話し合った。

ヒロシ:ここでは4分間の温度変化を使って計算することにしよう。(a)太陽光以外の影響が最も少ないようにするためには、このグラフでは経過時間が8分から12分までの温度変化を読み取るのが適当だね。

カズエ:私も同感。そうすると、この4分間で容器と水の温度が 4.0°C 上昇したことが読み取れるね。

ヒロシ:では計算してみよう。この面が受けた太陽光のエネルギーを 1m^2 あたり1秒間あたりに換算すると【ア】ジュールになるよ。

カズエ:この結果は、(b)太陽定数と比べると小さいね。

ヒロシ:太陽定数は大気圏の外側で測ったときの日射量のことだから、大気の下で測った直達日射量が太陽定数よりも小さくなるのは仕方がないよね。

問2 上の会話文の下線部(a)で、ヒロシさんが8分から12分までのところを選んだ根拠として最も適当なものを、次の①～⑦のうちから一つ選べ。4

- ① 温度のグラフが直線的になっているところだから
- ② 測定時間(20分間)の中央付近のところだから
- ③ 太陽が南中したところだから
- ④ 容器の水温が周囲の気温に近いところだから
- ⑤ 測定点がちょうど目盛線の上にあって読み取りやすいところだから
- ⑥ グラフの傾きがグラフ全体の平均的な傾きに近いところだから
- ⑦ 水の蒸発による影響が少ないところだから

問3 上の会話文中の空欄【ア】の数値を有効数字2桁で表すとき、次式の5～7の中に入る数字として最も適当なものを、下の①～⑬のうちからそれぞれ一つずつ選べ。ただし、水の比熱を $4.2\text{ J}/(\text{g}\cdot\text{K})$ とする。

$$\boxed{5} . \boxed{6} \times 10^{\boxed{7}}$$

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5
- ⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9 ⑩ 0
- ⑪ -1 ⑫ -2 ⑬ -3

問4 上の会話文の下線部(b)の太陽定数とは、大気圏の上面で太陽光に垂直な面に1m²あたり1秒間に入射する太陽光のエネルギーのことである。大気を含めた地球全体に1秒間に入射する太陽光のエネルギーを、太陽定数 T 、地球の半径 R 、円周率 π を用いて求めたい。次式の $\boxed{8} \sim \boxed{11}$ の中に入る数式として最も適当なものを、下の①～⑮のうちからそれぞれ一つずつ選べ。ただし、大気の厚さは地球の半径 R に比べて十分に小さいものとする。

〔式〕

地球全体に1秒間に入射する太陽光のエネルギー

$$= \boxed{8} \pi^{\boxed{9}} R^{\boxed{10}} T^{\boxed{11}}$$

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| ① 1 | ② 2 | ③ 3 | ④ 4 | ⑤ -1 |
| ⑥ -2 | ⑦ -3 | ⑧ 1/2 | ⑨ 3/2 | ⑩ 1/3 |
| ⑪ 2/3 | ⑫ 4/3 | ⑬ 1/4 | ⑭ 3/4 | ⑮ 0 |

参考	半径 r の円の円周	$2\pi r$
	半径 r の円の面積	πr^2
	半径 r の球の表面積	$4\pi r^2$
	半径 r の球の体積	$4\pi r^3/3$

問題イメージ<例1>

二人はさらに探究を続けることにした。

カズエ:この日射量計を使って、何とかして太陽定数の大きさを求めることはできないかな？

ヒロシ:いろいろな太陽高度のときに日射量計を太陽に向けて直達日射量を測定し、グラフを描いて考えてみたらどうだろう。下のような図を使って説明すると、太陽高度が θ のとき、太陽光が大気中を通過した距離は、大気の厚さを1とすると、 $1/\sin\theta$ となるね。ここでは、仮に、太陽光のエネルギーは大気を通過した距離に比例して減衰するとして考えてみよう。

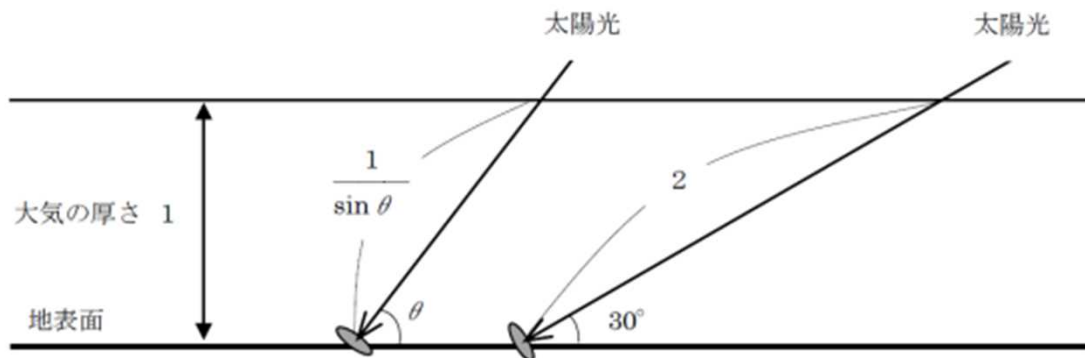


図4 ヒロシさんが使った説明図

二人は、快晴の日に、いろいろな太陽高度で直達日射量を測定し、得られたデータを表1にまとめた。そして、このデータからグラフを作成して太陽定数を推定することにした。

表1 測定から得られたデータ

※時刻	※太陽高度 θ	$1/\sin\theta$	気温	直達日射量 単位: kW/m^2
12:20	69°	1.07	21.5°C	0.92
13:57	58°	1.18	23.0°C	0.89
14:30	52°	1.27	23.0°C	0.87
15:02	46°	1.39	22.5°C	0.84

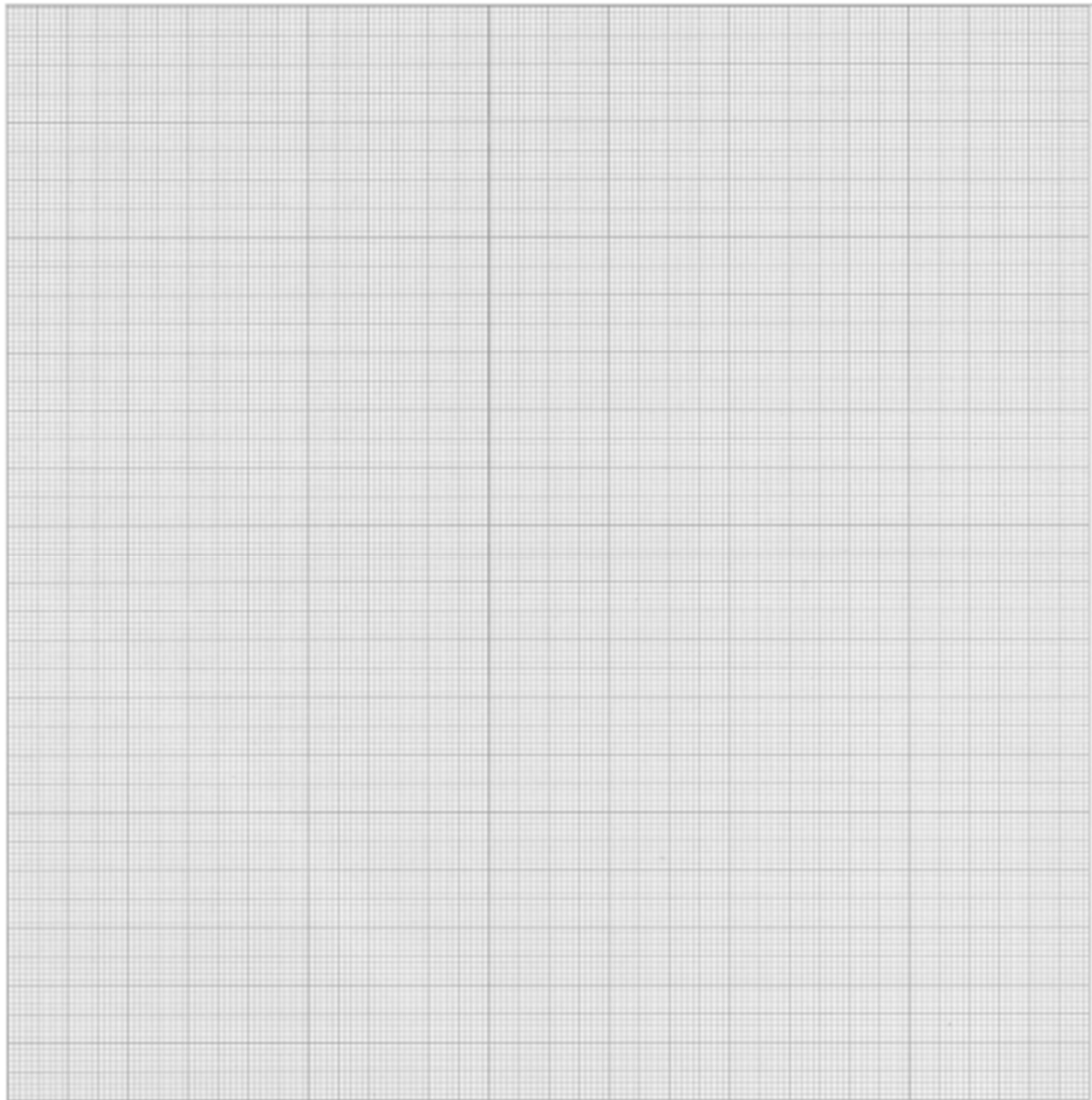
※時刻と太陽高度 θ は、日射量計で水温の変化を読み取った4分間の中央値を示す。

問題イメージ<例1>

問5 表1から必要なデータを抽出してグラフを作成し、ヒロシさんが考えたような仮定に基づいて推定される太陽定数を有効数字2桁で表すとき、次式の ~ の中に入る数字として最も適当なものを、下の①~⑬のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

推定される太陽定数 = . × 10 kW/m²

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5
⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9 ⑩ 0
⑪ -1 ⑫ -2 ⑬ -3



問題イメージ<例1>

<正答>

問1: 1=② 2=⑩ 3=① 2.0×10^1

問2: 4=④ 容器の水温が測定中の気温に近いところだから

問3: 5=⑧ 6=⑦ 7=② 8.7×10^2

問4: 8=① 9=① 10=② 11=① $\pi R^2 T$

問5: 12=① 13=② 14=⑩ 1.2

Ⅲ マーク式問題のイメージ例と評価可能な能力について(物理)

<例2>

資料を読み解き，科学的な知識を活用して，科学的な原理を推論して説明したり，実験装置を開発したりする問題

高等学校学習指導要領「物理基礎」及び「物理」に関連する領域・内容

〔物理基礎〕

(1) 物体の運動とエネルギー

イ 様々な力とその働き

(ア) 様々な力

物体に様々な力が働くことを理解すること。

(イ) 力のつり合い

物体に働く力のつり合いを理解すること。

(2) 様々な物理現象とエネルギーの利用

ア 熱

(イ) 熱の利用

熱の移動及び熱と仕事の変換について理解すること。

オ 物理学が拓く世界

(ア) 物理学が拓く世界

「物理基礎」で学んだ事柄が，日常生活やそれを支えている科学技術と結び付いていることを理解すること。

カ 様々な物理現象とエネルギーの利用に関する探究活動

様々な物理現象とエネルギーの利用に関する探究活動を行い，学習内容の理解を深めるとともに，物理学的に探究する能力を高めること。

評価すべき具体的な能力との関係

<この問題で評価している具体的な能力(主なもの)>

ア) 与えられた状況の中から，必要なデータや条件を抽出・収集する力

(問1，問3)

イ) 抽出・収集したデータについて，それらの間の関係や傾向を見出す力

(問1，問3)

ウ) 仮説を立てる力(問2)

エ) 仮説を確かめるための方法を立案し実践する力(問3)

既存の問題とどのような観点で異なるのか

1. 観察・実験の場面を通じた探究活動の文脈を設定する。(問題全体)
2. 必要な情報やデータを自分で抽出・収集する必要がある。(問1，問3)
3. 与えられた状況の中から必要な情報を抽出・収集し，原理について仮説を立て，それを分かりやすく説明する文章を組み立てる力を評価する。(問2)
4. 新しい解答形式を導入する。
選択肢の中から正答を選ぶのではなく，数値を \bullet ・ $\bullet \times 10^\circ$ の指数表記で答えさせる。(問1，問3)

第2問

A高校の理科部は、文化祭のブースで、図1に示すようなタイプの温度計を展示することになった。この温度計は、次のような仕組みとなっている。ガラス円筒の液体中に、ガラス製の密封された質量の異なるいくつかの浮きが入れられている。温度変化に伴って、それらの浮きが浮いたり沈んだりすることによって、大まかな温度を示す。なお、この商品の品質表示ラベルには図2のように記載されている。



図1 実験ブースに展示する温度計

<品質表示>
円筒内の液体：パラフィンオイル
ガラス球内の液体：メタノール
(アルカリ性色素入り)
タグプレート・リング：真鍮(しんちゅう)

図2 この温度計に付いていた品質表示ラベル

問題イメージ<例2>

理科部のヒロシさんは、温度変化によって浮きが上下に移動するしくみを解説するため、図3に示すようなパネルを作成した。

温度計の解説

温度が高くなると、浮きのガラス球の体積変化によって、浮きにはたらく浮力が変化します。しかし、パラフィンオイルの体積膨張率はガラスの体積膨張率の(ア)倍なので、ガラス球の体積変化が浮き沈みに及ぼす効果は、液体の密度変化による効果と比べるときわめて小さいといえます。

温度が高くなると、(イ)。その結果、(ウ)。その結果、(エ)。よって、浮きは下に沈みやすくなります。

図3 ヒロシさんが作成したパネル

問1 後ろのページに示した資料1を参照して、上の説明文の(ア)に入る数値を有効数字2桁で求めたとき、次式の□1～□3の中に入る数字として最も適当なものを、下の①～⑬のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

$$\square 1 . \square 2 \times 10^{\square 3}$$

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5
⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9 ⑩ 0
⑪ -1 ⑫ -2 ⑬ -3

問2 上の説明文の(イ)～(エ)に入れるべき文章として最も適当なものを、下の文章①～⑧の中からそれぞれ一つずつ選べ。

(イ) □4 (ウ) □5 (エ) □6

- 文章: ① 浮きにはたらく重力のほうが浮力よりも大きくなります
② 浮きにはたらく浮力のほうが重力よりも大きくなります
③ 浮きにはたらく重力が大きくなります
④ 浮きにはたらく重力が小さくなります
⑤ 円筒中の液体の密度が大きくなります
⑥ 円筒中の液体の密度が小さくなります
⑦ 浮きにはたらく浮力が大きくなります
⑧ 浮きにはたらく浮力が小さくなります

問題イメージ<例2>

理科部のカズエさんは、パラフィンオイルの代わりに水を使って、図4のような温度計を作ることにした。浮きは、フタ付きの小さなガラス瓶の中に小さな砂粒を入れて作る。

そこで、カズエさんは、ある温度を境に浮き沈みするような浮きを作るには、浮きの質量が何gになるように調整したらよいかを計算してみることにした。

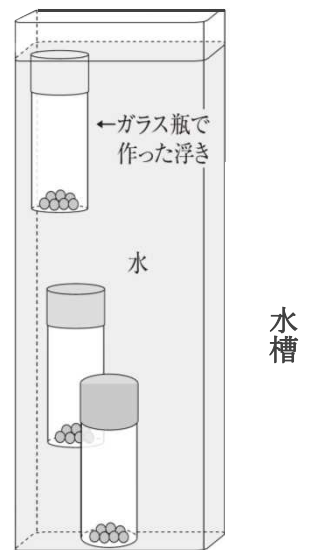


図4

問3 後ろに示した資料2を参照して、20°Cを境に浮き沈みするような浮きの質量を有効数字3桁で求めたとき、次式の ~ の中に入る数字として最も適当なものを、下の①~⑬のうちからそれぞれ一つずつ選べ。ただし、20°Cにおけるガラス瓶の体積を5.00cm³とする。

$$\text{[7] . [8] [9] } \times 10^{\text{[10]}} \text{ g}$$

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5
 ⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9 ⑩ 0
 ⑪ -1 ⑫ -2 ⑬ -3

【資料】

資料1

いろいろな物質の熱膨張率を「理科年表」で調べてみると、表1と表2のようなデータを見つけることができた。熱膨張率とは、温度の上昇によって物体の長さ・体積が膨張する割合を、1K(ケルビン)当たりで示したもので、その単位は1/Kである。温度の上昇に対応して長さが増える割合を線膨張率といい、体積が増える割合を体積膨張率という。線膨張率を α 、体積膨張率を β とすると $\beta = 3\alpha$ の関係がある。

表1 主な固体の線膨張率

固体の種類	線膨張率 ($\times 10^{-6} / K$)
ダイヤモンド	1.1
ガラス	8.5
コンクリート	12
鉄	12.1
金	14.3
銅	16.8
真鍮	19
アルミニウム	23
鉛	29.1
氷(0°C)	50.7
硫黄	64
ナトリウム	75
ゴム	110

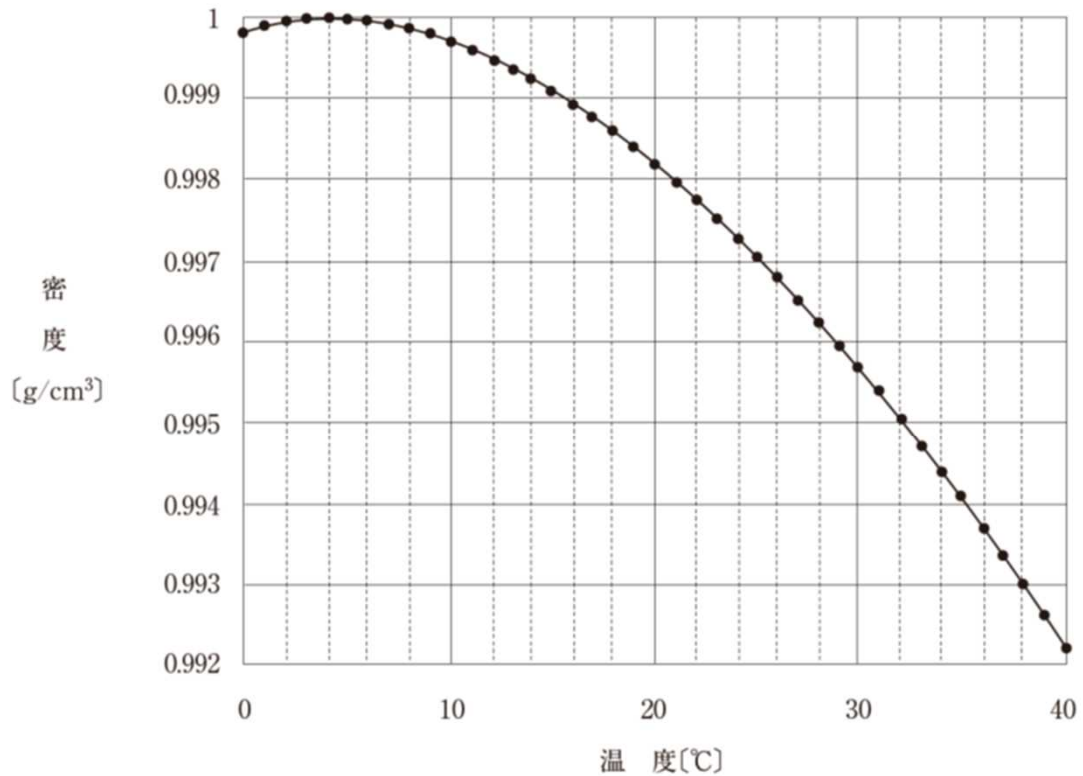
表2 主な液体の体積膨張率

液体の種類	測定温度(°C)	体積膨張率 ($\times 10^{-4} / K$)
水銀	20	1.81
水	20	2.07
オリーブ油	20	7.21
パラフィンオイル	20	9.00
メタノール	20	10.8

問題イメージ<例2>

資料2

グラフ1は、「理科年表」のデータをもとに、水の密度[g/cm³]と温度[°C]との関係をグラフ化したものである。



グラフ1 水の密度と温度との関係

<正答>

問1: 1=③ 2=⑤ 3=① 3.5×10^1 倍

問2: 4=⑥ 5=⑧ 6=①

問3: 7=④ 8=⑨ 9=⑨ 10=⑩ 4.99×10^0 g

IV 世界史(ここでは「世界史B」を対象に検討)において 重視すべき学習のプロセスと評価すべき具体的な能力(案)について

1. 高等学校学習指導要領「世界史B」の「内容」のポイント

(1) 世界史への扉

自然環境と人類のかかわり, 日本の歴史と世界の歴史のつながり, 日常生活にみる世界の歴史にかかわる適切な主題を設定し考察する活動を通して, 地理と歴史への関心を高め, 世界史学習の意義に気付かせる。

ア 自然環境と人類のかかわり

自然環境と人類のかかわりについて, 生業や暮らし, 交通手段, 資源, 災害などから適切な歴史的事例を取り上げて考察させ, 世界史学習における地理的視点の重要性に気付かせる。

イ 日本の歴史と世界の歴史のつながり

日本と世界の諸地域の接触・交流について, 人, もの, 技術, 文化, 宗教, 生活などから適切な歴史的事例を取り上げて考察させ, 日本の歴史と世界の歴史のつながりに気付かせる。

ウ 日常生活にみる世界の歴史

日常生活にみる世界の歴史について, 衣食住, 家族, 余暇, スポーツなどから適切な事例を取り上げて, その変遷を考察させ, 日常生活からも世界の歴史がとらえられることに気付かせる。

(2) 諸地域世界の形成

人類は各地の自然環境に適応しながら農耕や牧畜を基礎とする諸文明を築き上げ, やがてそれらを基により大きな地域世界を形成したことを把握させる。

ア 西アジア世界・地中海世界

西アジアと地中海一帯の地理的特質, オリент文明, イラン人の活動, ギリシア・ローマ文明に触れ, 西アジア世界と地中海世界の形成過程を把握させる。

イ 南アジア世界・東南アジア世界

南アジアと東南アジアの地理的特質, インダス文明, アーリヤ人の進入以降の南アジアの文化, 社会, 国家の発展, 東南アジアの国家形成に触れ, 南アジア世界と東南アジア世界の形成過程を把握させる。

ウ 東アジア世界・内陸アジア世界

東アジアと内陸アジアの地理的特質, 中華文明の起源と秦・漢帝国, 遊牧国家の動向, 唐帝国と東アジア諸民族の活動に触れ, 日本を含む東アジア世界と内陸アジア世界の形成過程を把握させる。

エ 時間軸からみる諸地域世界

主題を設定し, それに関連する事項を年代順に並べたり, 因果関係で結び付けたり, 地域世界ごとに比較したりするなどの活動を通して, 世界史を時間的なつながりに着目して整理し, 表現する技能を習得させる。

(3) 諸地域世界の交流と再編

ユーラシアの海域及び内陸のネットワークを背景に、諸地域世界の交流が一段と活発化し、新たな地域世界の形成や再編を促したことを把握させる。

ア イスラーム世界の形成と拡大

アラブ人とイスラーム帝国の発展、トルコ系民族の活動、アフリカ・南アジアのイスラーム化に触れ、イスラーム世界の形成と拡大の過程を把握させる。

イ ヨーロッパ世界の形成と展開

ビザンツ帝国と東ヨーロッパの動向、西ヨーロッパの封建社会の成立と変動に触れ、キリスト教とヨーロッパ世界の形成と展開の過程を把握させる。

ウ 内陸アジアの動向と諸地域世界

内陸アジア諸民族と宋の抗争、モンゴル帝国の興亡とユーラシアの諸地域世界や日本の変動に触れ、内陸アジア諸民族が諸地域世界の交流と再編に果たした役割を把握させる。

エ 空間軸からみる諸地域世界

同時代性に着目して主題を設定し、諸地域世界の接触や交流などを地図上に表したり、世紀ごとに比較したりするなどの活動を通して、世界史を空間的なつながりに着目して整理し、表現する技能を習得させる。

(4) 諸地域世界の結合と変容

アジアの繁栄とヨーロッパの拡大を背景に、諸地域世界の結合が一層進展したこととともに、主権国家体制を整え工業化を達成したヨーロッパの進出により、世界の構造化が進み、社会の変容が促されたことを理解させる。

ア アジア諸地域の繁栄と日本

西アジア・南アジアのイスラーム諸帝国や東南アジア海域の動向、明・清帝国と日本や朝鮮などとの関係を扱い、16世紀から18世紀までのアジア諸地域の特質とその中での日本の位置付けを理解させる。

イ ヨーロッパの拡大と大西洋世界

ルネサンス、宗教改革、主権国家体制の成立、世界各地への進出と大西洋世界の形成を扱い、16世紀から18世紀までのヨーロッパ世界の特質とアメリカ・アフリカとの関係を理解させる。

ウ 産業社会と国民国家の形成

産業革命、フランス革命、アメリカ諸国の独立など、18世紀後半から19世紀までのヨーロッパ・アメリカの経済的、政治的変革を扱い、産業社会と国民国家の形成を理解させる。

エ 世界市場の形成と日本

世界市場の形成、ヨーロッパ諸国のアジア進出、オスマン、ムガル、清帝国及び日本などアジア諸国の動揺と改革を扱い、19世紀のアジアの特質とその中での日本の位置付けを理解させる。

オ 資料からよみとく歴史の世界

主題を設定し、その時代の資料を選択して、資料の内容をまとめたり、その意図やねらいを推測したり、資料への疑問を提起したりするなどの活動を通して、資料を多面的・多角的に考察し、よみとく技能を習得させる。

(5) 地球世界の到来

科学技術の発達や生産力の著しい発展を背景に、世界は地球規模で一体化し、二度の世界大戦や冷戦を経て相互依存を一層強めたことを理解させる。また、今日の人類が直面する課題を歴史的観点から考察させ、21世紀の世界について展望させる。

ア 帝国主義と社会の変容

科学技術の発達、企業・国家の巨大化、国民統合の進展、帝国主義諸国の抗争とアジア・アフリカの対応、国際的な移民の増加などを理解させ、19世紀後期から20世紀初期までの世界の動向と社会の特質について考察させる。

イ 二つの世界大戦と大衆社会の出現

総力戦としての二つの世界大戦、ロシア革命とソヴィエト連邦の成立、大衆社会の出現とファシズム、世界恐慌と資本主義の変容、アジア・アフリカの民族運動などを理解させ、20世紀前半の世界の動向と社会の特質について考察させる。

ウ 米ソ冷戦と第三世界

米ソ両陣営による冷戦の展開、戦後の復興と経済発展、アジア・アフリカ諸国の独立とその後の課題、平和共存の模索などを理解させ、第二次世界大戦後から1960年代までの世界の動向について考察させる。

エ グローバル化した世界と日本

市場経済のグローバル化とアジア経済の成長、冷戦の終結とソヴィエト連邦の解体、地域統合の進展、知識基盤社会への移行、地域紛争の頻発、環境や資源・エネルギーをめぐる問題などを理解させ、1970年代以降の世界と日本の動向及び社会の特質について考察させる。

オ 資料を活用して探究する地球世界の課題

地球世界の課題に関する適切な主題を設定させ、歴史的観点から資料を活用して探究し、その成果を論述したり討論したりするなどの活動を通して、資料を活用し表現する技能を習得させるとともに、これからの世界と日本の在り方や世界の人々が協調し共存できる持続可能な社会の実現について展望させる。

2. 世界史において重視すべき学習のプロセスと評価すべき具体的な能力(案)

〔重視すべき学習のプロセス〕

例えば、

文章や年表、地図、図表等の資料から、歴史に関する情報を整理し、

その時代の人々が直面した問題や現代的な視点からの課題を見だし、

その原因や影響、あるいは解決策等についての仮説を立て、諸資料に基づき多面的・多角的に考察し、

その妥当性を検証し考えをまとめ、根拠に基づき表現すること。

〔評価すべき具体的な能力〕

- ア) 歴史資料をよみとき、歴史に関する重要な情報を取り出す力
- イ) 資料(文字資料・絵画・写真・歴史地図)と歴史上の事象との関わりを推論する力
- ウ) 歴史上の出来事を時系列的に分析したり、因果関係を分析したりする力
- エ) 歴史上の出来事や事象の因果関係、歴史上の出来事と現在との関係を多面的・多角的に考察する力
- オ) 日本を含む世界の歴史の複合性や関連性を理解する力
- カ) 資料等の根拠に基づいて、論理的に表現する力

V マーク式問題のイメージ例と評価可能な能力について(世界史)

<例3>

歴史資料をよみとき、複数の歴史事象を関連付けながら、多面的・多角的に考察して仮説を設定し、論拠に基づいてその適否を判断する問題。

高等学校学習指導要領「世界史B」に関連する領域・内容

〔世界史B〕(4)諸地域世界の結合と変容

ア アジア諸地域の繁栄と日本

西アジア・南アジアのイスラーム諸帝国や東南アジア海域の動向、明・清帝国と日本や朝鮮などとの関係を扱い、16世紀から18世紀までのアジア諸地域の特質と其中での日本の位置付けを理解させる。

イ ヨーロッパの拡大と大西洋世界

ルネサンス、宗教改革、主権国家体制の成立、世界各地への進出と大西洋世界の形成を扱い、16世紀から18世紀までのヨーロッパ世界の特質とアメリカ・アフリカとの関係を理解させる。

ウ 産業社会と国民国家の形成

産業革命、フランス革命、アメリカ諸国の独立など、18世紀後半から19世紀までのヨーロッパ・アメリカの経済的、政治的変革を扱い、産業社会と国民国家の形成を理解させる。

オ 資料からよみとく歴史の世界

主題を設定し、その時代の資料を選択して、資料の内容をまとめたり、その意図やねらいを推測したり、資料への疑問を提起したりするなどの活動を通して、資料を多面的・多角的に考察し、よみとく技能を習得させる。

評価すべき具体的な能力との関係

<この問題で評価している具体的な能力(主なもの)>

- ア) 歴史資料をよみとき、歴史に関する重要な情報を取り出す力
- イ) 資料(文字資料・絵画・写真・歴史地図)と歴史上の事象との関わりを推論する力
- エ) 歴史上の出来事や事象の因果関係、歴史上の出来事と現在との関係を多面的・多角的に考察する力
- オ) 日本を含む世界の歴史の複合性や関連性を理解する力

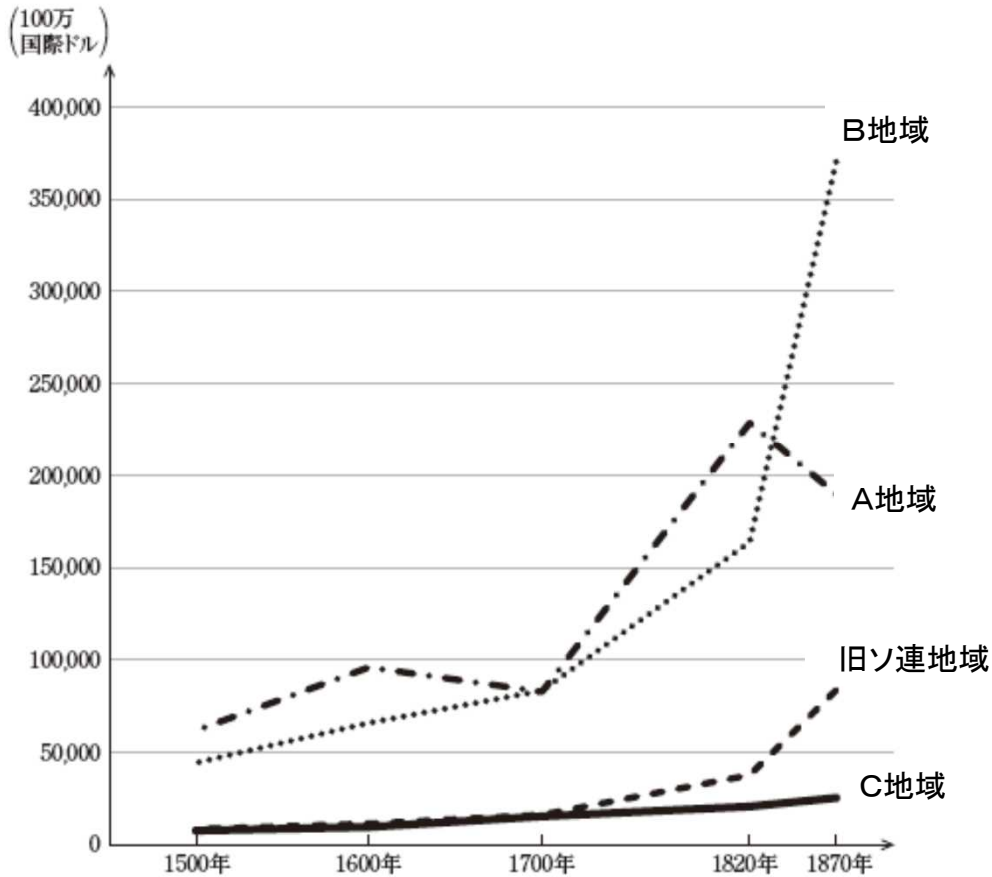
既存の問題とどのような観点で異なるのか

- 問1・問2 異なる地域の長期変動に関する歴史資料をよみといたうえて、関連する出来事を多面的・多角的に考察する必要がある点。また、正答選択肢が一つに限られず、複数存在する点。
- 問3・問4 歴史的な事象に関する仮説を立てて話し合う場面において、その仮説を裏付ける論拠を問う点。

問題イメージ<例3>

第1問

次の図は、『経済統計で見る世界経済2000年史』（アンガス・マディソン著）に掲載されている数値をグラフ化したものである。日本・中国・西欧・旧ソヴィエト連邦（旧ソ連）にあたる各地域の経済規模（GDP）の長期的な傾向を把握するために、16世紀までさかのぼって推計している。グラフと注を読んだうえで、I、IIの問いに答えよ。



注1 「西欧」、「旧ソ連」というまとめ方は、マディソンの著書によっている。

注2 GDP数値は、主として一人あたり産出額に人口規模を掛け合わせて算出した概算値を用いている。
また、国際ドルとは、異なる通貨単位を計量するために使われる単位である。

問題イメージ〈例3〉

I 16世紀に4地域中で最大の経済規模をもっていたA地域のGDPは、17世紀の落ち込みののち、18世紀に増加している。それらの背景となる政治・経済・社会の動きについて、下の問いに答えよ。

問1 次の①～⑧のうち、A地域の変動について述べた文として適切なものをすべて選べ。

- ①16世紀にはこの地域の人々がアメリカ大陸を含む世界各地に進出し、世界の貿易・商業を活性化させた。
- ②16世紀には日本やシベリアなどの銀が大量に流入して経済が活性化したが、遊牧民や海賊の侵攻に苦しんだ。
- ③17世紀には大規模な農民反乱や、東北から侵攻した異民族王朝への抵抗戦争などによって、人口が減少したと考えられる。
- ④17世紀には、宗教対立や王位継承紛争もからんで各地で不況や戦乱・社会的迫害が生じた。その背景には地球の寒冷化もあった。
- ⑤18世紀には急激な人口増に農業集約化や商工業の発展が追いつかず、辺境部の開発や海外への移民が活性化した。
- ⑥18世紀には租税が銀納化される一方、人頭税が廃止され、経済成長にもつながった。
- ⑦18世紀には輸出が低迷するが、その一方で国内の商業・手工業が発展し輸入品の国産化にも成功したので、全体として外国貿易に依存しない経済の仕組みが成立した。
- ⑧18世紀には農業技術が向上して大規模な農業生産・経営が可能になったため、競争に敗れ土地を失った農民は都市に流入して、工場労働者となった。

問2 問1の①～⑧の中には、A地域以外について正しく説明したものも含まれている。その例を一つ選び、選んだ文の番号(①～⑧)と、その文の内容に関係の深い事件や物の名前を語群Xから、制度・組織・集団や社会変動の呼び名を語群Yから、それぞれ一つずつ選べ。

【語群X】

- a. メキシコ銀 b. 砂糖 c. 第二次囲い込み d. 三十年戦争
- e. マラータ戦争 f. 島津氏の琉球侵攻 g. 三藩の乱 h. イタリア戦争
- i. 生糸 j. 李自成の乱 k. 日清戦争 l. 茶 m. アヘン n. ゴム

【語群Y】

- ア. 鎖国体制 イ. プランテーション ウ. 三部会 エ. ナポレオン法典
- オ. 魔女裁判 カ. 地丁銀 キ. 審査法 ク. 台湾開発 ケ. 東インド貿易
- コ. 華僑 サ. 八旗 シ. 産業革命 ス. 西部開拓 セ. 強制裁培制度

問題イメージ〈例3〉

Ⅱ グラフ中の「旧ソ連地域」を示す折れ線に関する次の会話文を読んで、下の問いに答えよ。

(教員)旧ソ連地域のGDPは18世紀には上昇傾向を示していますね。この理由は何だと思えますか。皆さんで仮説を立てて話し合ってみましょう。

(生徒1)18世紀に中央アジアや極東でロシア帝国がどんどん勢力を拡大していたことと、関係あるのでしょうか。

(生徒2)いや、ロシア帝国も工業化が進んだのではないかな。北方戦争に勝ったことは、軍事力が向上したことの一つの証しとも言えますよね。

(生徒3)18世紀にイギリス以外の国で工業化が進んだというのはおかしいと思います。

(生徒4)私は、穀倉地帯をもつウクライナやポーランドなどを占領したことが影響していると思います。当時のロシアは農産物輸出で富を築いたのではないのでしょうか。

問3 生徒1が自分の仮説の根拠として挙げえないものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ①キャフタ条約
- ②ネルチンスク条約
- ③ラクスマンの日本派遣
- ④ベーリング海峡発見

問4 生徒2が自分の仮説を統計データを用いて裏付けようとした場合、明らかに役に立たないと思われるものはどれか。次の①～⑤のうちからすべて選べ。

- ①18世紀ロシアの品目別輸出額の変動
- ②18世紀ロシアの産業別人口の変動
- ③18世紀ロシアの地域別農奴数の変動
- ④18世紀ロシアの年次別戦死者数の変動
- ⑤18世紀ロシアの職業別納税者と納税額の変動

<正答>

問1 ③, ⑤

問2 ①-a-ケ, ④-d-オ, ⑦-i-ア, ⑧-c-シ
(上記4組の中から、いずれか1組を解答する)

問3 ②

問4 ③, ④