

# 令和4年度 総合型選抜 I

## 課題解決型記述問題

---

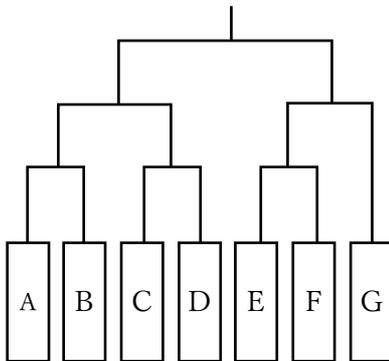
### 注意事項

1. 問題は、**数学**と**理科**の2種類あります。  
数学か理科のいずれかを選択し、解答用紙(表)の選択科目欄の科目を○で囲んで、解答してください。
2. 選択した科目の問題には、それぞれ問1、問2があります。解答用紙は1枚(表・裏)です。  
問1の解答は(表)に、問2の解答は(裏)に記述し、2問とも解答してください。
3. 解答用紙の(表)の所定の欄に、本学の受験番号(5桁)を必ず記入してください。  
解答用紙の(裏)には受験番号を記入する必要はありません。

数学

試合の組合せ方法にはいくつかの種類がある。代表的なものとして、下図に示すように、勝ち抜き戦であるトーナメント戦方式や、参加チームが他の全てのチームと対戦を行う総当たり戦であるリーグ戦方式がある。

<トーナメント戦方式>



<リーグ戦方式>

	A	B	C	D
A				
B				
C				
D				

問1

$n$ チーム(ただし  $n \geq 2$ とする)の中から優勝チームを決めたい。トーナメント戦方式およびリーグ戦方式それぞれについて必要となる最も少ない試合数を求め、なぜそうなるのかについて、各対戦方式で試合をおこなうメリット・デメリットを挙げながら考察し、わかりやすく記述せよ。なお、必要であれば図表などを用いてよい。

問2

あなたは、あるスポーツ大会を企画・運営することになった。トーナメント戦方式・リーグ戦方式あるいはそれら二つを組み合わせるなどし、いくつかの運営企画案をスポンサーに提示したい。問1で考察した内容をふまえながら、どのような対戦方式で優勝を決定するのがよいか、大会運営の企画(対戦種目・日程・招待チーム数や運営スタッフ数など)を考案し、記述せよ。必要に応じて図表などを用いてよい。大会を実施するにあたって必要だと思われる事柄は、あなたが指定すること。

## 理科

地熱発電所では、地下から噴出する熱流体を気水分離器で蒸気と熱水に分け、その蒸気を発電に利用し、熱水は還元井と呼ばれる管を通して地下へ戻される。このとき、熱水の温度が低下することにより、還元井の管内や弁にシリカ(SiO<sub>2</sub>)を主成分とする固体(シリカスケール)が付着し、管の閉塞が起きることが大きな問題となっている。表1は、地熱発電所で採取した熱水に含まれる成分の分析結果の一部である。また、水に対するシリカの溶解度はpHと温度が高いほど増加することも知られている。

高校では地熱は「再生可能エネルギー」の一つとして触れられている。また、地下からの熱流体に含まれている様々な元素や、酸と塩基、物質の溶解度についても学習する。

表1 各地熱発電所で採取した熱水の成分分析結果

(単位:ppm)

発電所(所在地名)	pH*	SiO <sub>2</sub>	Na	Ca	Cl	H <sub>2</sub> S	シリカスケールの付着
発電所A (日本)	4.1	500	1400	312.0	2960	1.5	なし
発電所B (日本)	7.9	500	540	13.7	617	4.6	あり
発電所C (ニュージーランド)	7.9	560	1190	23.0	2100	データ 無し	あり
発電所D (日本)	8.3	600	980	26.6	1560	0.9	あり

\*室温での値

出典:細井学・今井秀喜(1982) 地熱熱水からのシリカスケール付着防止のための基礎研究.  
日本地熱学会誌, 4(3), 127-142. p. 130 Table 1, Table 2 を一部編集

## 問1

表1および問題文をもとに、シリカスケール発生の要因と考えられるものを複数あげ、さらにシリカスケール発生を抑制する方法として考えられることについて、あなた自身がこれまで学んできた理科(物理, 化学, 生物, 地学)の知識や、その他の知識・経験を用いてできるだけ多く考察し、記述せよ。

## 問2

問1で記述した考察の中からひとつを選び、実験や観察、あるいは計算などで検証するような授業を高校でおこないたいと考えた。どのような授業計画(授業の内容と進行)を立てるとよいか記述せよ。必要に応じて図表などを用いてよい。なお、授業には、グループでの活動が含まれていること、授業のサポートに校外の人を招いた活動が含まれていることが望ましい。