

入学試験問題集

令和7年度

■一般試験 B

数学	1
外国語（英語）	7
国語	14

金沢工業大学

数学 問題

注意：採点は解答用紙のみで行います。問題用紙に書いた計算等は評価しません。

問題 1 (1) ~ (3) の解答は、答えのみを【数学】第一面 の該当箇所に記入してください。

問題 1 次の問いに答えよ。

(1) 循環小数 $0.\dot{6}\dot{3}$ を既約分数 p で表せ。また、 $1.\dot{4}\dot{5}-0.\dot{6}\dot{3}$ を 1 つの既約分数 q で表せ。

(2) $\log_2 \frac{8}{9} + \log_4 9 + \log_8 27$ の値を求めよ。

(3) 大中小 3 個のさいころを同時に投げるとき、出る目の積が 3 の倍数となる確率 p を求めよ。また、出る目の積が 9 の倍数となる確率 q を求めよ。

注意：採点は解答用紙のみで行います。問題用紙に書いた計算等は評価しません。

問題1 (4)～(6)の解答は、答えのみを【数学】第一面の該当箇所に記入してください。

(4) 座標平面上において、点 $(2, 3)$ から放物線 $y = x^2$ に引いた接線の方程式をすべて求めよ。

(5) 関数 $y = -4^x + 2^{x+2}$ ($x \leq 3$) の最大値 M と最小値 m を求めよ。
また、そのときの x の値をそれぞれ求めよ。

(6) $(x^2 + \frac{y}{2x})^6$ の展開式において、 x を含まず y のみを含む項の係数 p を求めよ。

また、 $(x^2 + \frac{y}{2x})^6(x + yz)^5$ の展開式において、 $x^5y^6z^3$ の係数 q を求めよ。

注意：採点は解答用紙のみで行います。問題用紙に書いた計算等は評価しません。

問題 2, 3 の解答は、途中の推論・計算も含め 【数学】第一面, 【数学】第二面の該当箇所に記入してください。

問題 2 数列 $\{a_n\}$ が $a_1 = \frac{1}{3}$, $a_{n+1} = \frac{a_n}{3-2a_n}$ ($n = 1, 2, 3, \dots$) によって

定められている。 $b_n = \frac{1}{a_n}$ ($n = 1, 2, 3, \dots$) とおくとき、次の問いに答えよ。

- (1) b_1 の値を求めよ。
- (2) b_{n+1} を b_n を用いて表せ。
- (3) 数列 $\{b_n\}$ の一般項を求めよ。
- (4) 数列 $\{a_n\}$ の一般項を求めよ。

問題 3 a, θ は正の定数とする。 x の 2 次方程式 $4x^2 + 2(a-1)x - a = 0$ の

2 つの解が $\sin \theta, \cos \theta$ であるとき、

- (1) $\sin \theta + \cos \theta$ および $\sin \theta \cos \theta$ を a の式で表せ。
- (2) a の値を求めよ。
- (3) θ の値を $0 < \theta < 2\pi$ の範囲ですべて求めよ。

注意：採点は解答用紙のみで行います。問題用紙に書いた計算等は評価しません。

問題4の解答は、途中の推論・計算も含め【数学】第二面の該当箇所に記入してください。

問題4 座標平面において、関数 $y = x^3 - 6x + 4$ のグラフを C とし、

C 上の点 $P(2, 0)$ における C の接線を l とする。

- (1) l の方程式を求めよ。
- (2) l と C の共有点のうち、 P と異なる点の x 座標を求めよ。
- (3) l と C で囲まれた図形の面積を求めよ。

(以上、問題終了)

■出題意図

出題範囲内の幅広い分野から、教科書に記載されている程度の問題を出題します。基本事項の理解と計算力を問う問題、論理的思考力が必要となる問題、多分野の融合問題等を出題します。定理や公式を確実に理解し、的確に使う力とともに、素早く正確に計算する力が求められます。

出題形式は記述式であり、結論のみを的確に記述する問題と結論に至る過程も論理的に記述する問題で構成しています。

■解答

問題 1

$$(1) p = \frac{7}{11}, q = \frac{9}{11}$$

$$(2) 3$$

$$(3) p = \frac{19}{27}, q = \frac{7}{27}$$

$$(4) y = 2x - 1, y = 6x - 9$$

$$(5) M = 4 (x = 1), m = -32 (x = 3)$$

$$(6) p = \frac{15}{16}, q = 25$$

問題 2

$$(1) b_1 = \frac{1}{a_1} = 3$$

$$(2) a_{n+1} = \frac{a_n}{3-2a_n} \text{ より, } \frac{1}{a_{n+1}} = \frac{3-2a_n}{a_n} = 3\frac{1}{a_n} - 2$$
$$b_n = \frac{1}{a_n} \text{ であるから, } b_{n+1} = 3b_n - 2 \text{ である.}$$

$$(3) b_{n+1} = 3b_n - 2 \text{ より, } b_{n+1} - 1 = 3(b_n - 1)$$

数列 $\{b_n - 1\}$ は初項 2, 公比 3 の等比数列であるから, $b_n - 1 = 2 \cdot 3^{n-1}$ である.

よって, $b_n = 2 \cdot 3^{n-1} + 1$ である.

$$(4) a_n = \frac{1}{b_n} = \frac{1}{2 \cdot 3^{n-1} + 1}$$

問題 3

(1) 解と係数の関係より, $\sin \theta + \cos \theta = \frac{1-a}{2}$, $\sin \theta \cos \theta = -\frac{a}{4}$ である.

(2) $\sin \theta + \cos \theta = \frac{1-a}{2}$ の両辺を 2 乗すると

$$\sin^2 \theta + 2 \sin \theta \cos \theta + \cos^2 \theta = \frac{a^2 - 2a + 1}{4}$$

$\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1$ であるから, $1 + 2 \sin \theta \cos \theta = \frac{a^2 - 2a + 1}{4}$

(1) より, $\sin \theta \cos \theta = -\frac{a}{4}$ であるから $1 + 2(-\frac{a}{4}) = \frac{a^2 - 2a + 1}{4}$

これより $a^2 = 3$ であるが, $a > 0$ より $a = \sqrt{3}$ である.

(3) $a = \sqrt{3}$ であるから, 与えられた式は $4x^2 + 2(\sqrt{3} - 1)x - \sqrt{3} = 0$ である.

これより, $(2x - 1)(2x + \sqrt{3}) = 0$ であるから, $x = \frac{1}{2}, -\frac{\sqrt{3}}{2}$ である.

よって, $\sin \theta = \frac{1}{2}, \cos \theta = -\frac{\sqrt{3}}{2}$ または $\sin \theta = -\frac{\sqrt{3}}{2}, \cos \theta = \frac{1}{2}$ である.

ここで, $0 < \theta < 2\pi$ であるから, $\sin \theta = \frac{1}{2}, \cos \theta = -\frac{\sqrt{3}}{2}$ のとき $\theta = \frac{5}{6}\pi$,

$\sin \theta = -\frac{\sqrt{3}}{2}, \cos \theta = \frac{1}{2}$ のとき $\theta = \frac{5}{3}\pi$ である.

以上より $\theta = \frac{5}{6}\pi, \frac{5}{3}\pi$ である.

問題 4

(1) $y = x^3 - 6x + 4$ を微分すると, $y' = 3x^2 - 6$ であるから

点 $(2, 0)$ における接線の方程式は, $y = 6(x - 2) + 0$ つまり $y = 6x - 12$ である.

(2) $y = x^3 - 6x + 4$ と $y = 6x - 12$ を連立させて

$$x^3 - 6x + 4 = 6x - 12, x^3 - 12x + 16 = 0, (x - 2)^2(x + 4) = 0, x = 2, -4$$

よって, 点 P 以外の共有点の x 座標は $x = -4$ である.

(3) C と ℓ で囲まれる図形の面積は

$$\int_{-4}^2 (x^3 - 6x + 4 - 6x + 12) dx = \int_{-4}^2 (x^3 - 12x + 16) dx = \left[\frac{x^4}{4} - 6x^2 + 16x \right]_{-4}^2$$

$$= 4 - 24 + 32 - (64 - 96 - 64) = 108$$

外国語(英語) 問題

- I. 次の(ア)～(オ)の各文の()に入る最も適切な英単語を、選択肢から1つ選んで書きなさい。ただし、文頭にくるものも小文字で書いてあります。選択肢は1度しか使えません。

[選択肢]

actually	although	beside	cautiously
describe	exciting	features	gather
mostly	not	of	storm
this	very	wandered	whatever

- (ア) () Yuki was raised in the countryside, she prefers living in the city.
- (イ) The entertainment center has video games, billiards, and darts. You can play () you like!
- (ウ) As the () approached, the children quickly picked up their toys and went inside the house.
- (エ) Last night at dinner, Bill shared his () news about getting engaged to be married.
- (オ) The city hall will be hosting an exhibition that () young artists from the local community.

Ⅲ. 次の(ア)～(オ)のそれぞれの日本語の意味を表す英文になるように、各英文の空欄に語または句を最も適切な順番に並べた場合、3番目にくるものの番号を書きなさい。ただし、文頭にくるものも小文字で書いてあります。また、必要なコンマが省略されている場合もあります。

(ア) ドローンはさまざまな用途のためにデザインされている。

Drones _____ purposes.

- | | | |
|--------------|--------|-------------|
| 1. a variety | 2. are | 3. designed |
| 4. for | 5. of | |

(イ) この映画館は、最も先進的なオーディオビジュアル技術を使用している。

This movie theater _____ technology.

- | | | |
|-------------|----------------|---------|
| 1. advanced | 2. audiovisual | 3. most |
| 4. the | 5. uses | |

(ウ) グラフは温度の変化を表している。

_____.

- | | | |
|---------------|--------------|----------------|
| 1. in | 2. shows | 3. temperature |
| 4. the change | 5. the graph | |

(エ) 相手からの条件を丸のみする必要はない。

_____ all of the conditions they give you.

- | | | |
|-----------|----------|---------|
| 1. accept | 2. don't | 3. have |
| 4. to | 5. you | |

(オ) 教師は良い学習習慣がなぜ大切なのか説明した。

The _____ are important.

- | | | |
|--------------|---------|-----------------|
| 1. explained | 2. good | 3. study habits |
| 4. teacher | 5. why | |

IV. 会話が完成するように、文脈に適した文または表現を考えて (ア) ~ (ウ) に 3語以上で書きなさい。

A: What are you looking for? You have to leave for school soon!

B: (ア) I was using it to write my history report last night, but I can't find it now.

A: (イ) I saw you using it there after dinner yesterday.

B: Yes, I checked there already. I found my charger and my mouse, but I still can't find my laptop computer.

A: How about your school bag? Maybe you already put it in there.

B: (ウ)

A: That's great! Now hurry up so you won't be late for school!

V. 次の英文は「風力タービンの再利用」について述べたものです。本文を読んで設問に答えなさい。

Wind turbines are an important part of the world's green energy future, generating cheap, clean electricity anywhere the wind blows. Over the last few decades, the number of wind turbines installed around the world has increased dramatically. As these wind turbines age, however, a new problem has arisen: What should we do with the old wind turbines that can no longer be used?

The main challenge involves the incredibly durable materials that wind turbines are made of. Wind turbine blades, for example, need to be exceptionally strong since they are so large and operate under high-force winds for many years. For these reasons, wind turbine blades are typically made of fiberglass or carbon fiber, both of which are hard to recycle.

Old wind turbine blades are often buried in landfills. This is not eco-friendly and also takes up a large amount of space. Some power companies have tried burning the blades as fuel, but fiberglass and carbon fiber produce little energy when burned.

Luckily, several companies are developing new methods of recycling old turbine blades. For example, a French company called Veolia has begun turning turbine blades into cement. The blades are shredded into tiny pieces and then used in place of sand and clay in cement production. This method not only puts the old blades to good use but also emits less CO₂ and requires less water than traditional cement production.

A company in the United States, Global Fiberglass Solutions (GFS), takes a different approach. It breaks down wind turbine blades and reforms them into fiberglass panels for use in construction. GFS works with builders to create custom panels for applications such as home exteriors, flooring, and doors.

GFS also sells recycled fiberglass pellets—small pieces of compressed fiberglass less than a centimeter in length. Companies can buy large amounts of these pellets and use them to make various products. Lightweight shipping crates are one item that can be made from GFS's recycled fiberglass pellets.

Superuse Studios, a company in the Netherlands, also makes innovative use of old turbine blades. Unlike Veolia and GFS, which recycle turbine blades by breaking them down, Superuse Studios uses nearly whole blades in what it calls “Blade-Made” projects. One popular Blade-Made project is Wikado Playground in the city of Rotterdam. Long sections of wind turbine blades are used throughout the park as tunnels, slides, ramps, and towers for children to play on. Superuse Studios also uses sections of wind turbine blades to create benches, pedestrian bridges, and tall signposts.

Until recently, there have been few good options for recycling wind turbines. With the clever ideas of companies like these, however, retired wind turbines can continue to help the environment as they did when they were new.

A. (ア) ~ (オ) の設問について、本文の内容に基づいて英語で答えなさい。
ただし、10語以内とします。

- (ア) Why are fiberglass and carbon fiber used to make wind turbine blades?
- (イ) What is one thing that is often done with old wind turbine blades that are not recycled?
- (ウ) Which company is creating cement out of old wind turbine blades?
- (エ) What is one product that can be made from GFS's fiberglass pellets?
- (オ) How is Superuse Studios' recycling process different from the processes used by the other companies?

B. 次の本文の要約の空欄 (カ) ~ (コ) に入る言葉をそれぞれ本文からそのまま一語のみ抜き出して書きなさい。

What should be done with old wind turbines that can no longer be used? Turbine blades are made of (カ) like carbon fiber and fiberglass. Throwing them away is a waste, and (キ) them provides only a small amount of energy. Instead, several companies have come up with new ideas about how to use the old blades. One company shreds the blades to create cement, generating less CO₂ and using less (ク) than other methods. Another creates panels from the turbine blades that can be used in (ケ). Through creative ideas like these, retired wind turbines can still be good for the (コ).

[以上、試験問題終了]

■出題意図

基礎力を試す問題を幅広く出題し、細かい文法知識よりも、語彙や読解力など、実践的な英語力を問う出題となっています。文法・語彙問題、読解問題、会話問題などいずれも幅広い英語力を問います。

出題形式は、記述式問題です。

■解答

I. (ア) Although (イ) whatever (ウ) storm (エ) exciting (オ) features

II. (ア) 誤 ① 正 unclear (イ) 誤 ① 正 has (ウ) 誤 ② 正 tested

(エ) 誤 ① 正 becoming (オ) 誤 ① 正 books

III. (ア) - 4 (イ) - 3 (ウ) - 4 (エ) - 3 (オ) - 5

IV. (ア) I'm looking for my computer.

(イ) Did you look in the living room?

(ウ) Oh, here it is!

V.

A. (ア) Because they are durable.

(イ) They are buried.

(ウ) Veolia

(エ) Shipping crates

(オ) It uses nearly whole blades.

B. (カ) materials

(キ) burning

(ク) water

(ケ) construction

(コ) environment

一 次の文章を読んで、後の問いに答えよ。

無人の駅で拾った大金

七月一六日、「福島・会津磐梯ばんらざいミニ周遊券」を使って磐越西線ばんらざいや磐越東線ばんらざいなどの乗り歩きを試みた。岩手県から帰ってからも、「ホリデーパス」や「都区内フリーきっぷ」で引き続き(a) 東京近郊の駅の消化にかかったが、何日かやると嫌気がさし、また地方へ遠征したくなつたからである。

先月行って来た岩手県の駅に比べ、このあたりは無人工化された(b) 古い駅舎は徐々に取り壊されつつあるようで、磐越西線の喜久田、安子ヶ島、上戸、川桁、翁島などは、似たような造りの、公園のトイレを思わせるようなコンパクトなコンクリートの建物に変わってしまった。略図を描くのは簡単だが、これでは面白みに欠ける。塩川もつい最近までは、風格のある木造駅舎に暖簾のれんがかかり、昔の旅館のような趣があつたが、暖簾はそのまま残っているものの、公民館と併用のきれいなコンクリートの駅舎に変わってしまった。残念だ。

だが、磐梯町や東長原など、昔ながらの駅舎が残っている駅もまだ多い。いつかは建て替えられる運命にあるかもしれない。今のうちに記憶の内にとどめておきたい。

駅に降りて略図を描く。また列車に乗って別の駅で降り、略図を描く。そんな単調な毎日の繰り返したが、時として思わぬ事件に(ア) ソウグウウすることもある。

磐越西線の川桁で降りた時のこと。

ここも駅舎は取り壊され、ちやちな建物に変わっている。ざっと略図を仕上げ、何気なくホームを散歩していると、何かが落ちているのを見た。近づいてみると、何と財布である。開けてみてびっくり。中には一万円札がぎっしり、十数枚入っているではないか。

あまりに突然の予期せぬできごとに、一瞬何が起こつたのかわからず、その場に呆然ぼうぜんと立ちつくしてしまった。以前、竹やぶから一億円が発見されて話題になったことがあつたが、まさか私が同じような経験をすると夢にも思わなかつた。

これだけのお金があれば、いったい何駅ぐらい回れるだろうか。幸い駅は無人であたりには人影もない。これは天からの授かりものかもしれない、などとよからぬ考えがちらりと頭をよぎる。

だがやはり、それは良心がとがめる。落とした人はさぞかし困っているだろうから、早めに駅か交番に届けたほうがいい。本当は他人の財布など無視して立ち去りたいところだが、誰か(c) 不心得者が持ち去ってしまふかもしれない。近くには交番はなさそうなので、とりあえず財布をバッグに入れて先に進むことにした。ところが、それからの行動はひどくこちないものになつてしまった。

他人の財布を預かっているというのは何とも落ち着かないもので、略図を描いていてもバッグばかりが気になってしまう。何しろ中には大金が入っているのだ。

さつきと届けてしまいたいのだが、数少ない列車を苦勞してうまい具合に組み合わせるため、その時間がとれない。

今回の下車駅のターゲットとしている磐越西線の郡山―喜多方間は、一時間に一本以上と比較的列車の本数は多いのだが、その半数以上は途中下車に不向きな快速列車であるうえ、会津若松―喜多方間にある堂島、笈川、姥堂、会津豊川の四駅は、朝と夕方しか停まる列車がなく、それも下り四本上り五本という少なさである。当然使える列車は限られてしまい、ほかの列車で代用するというわけにはいかず、一本でも列車を見送ってしまうと、(d) すべての予定を組み直さなければならなくなる。

自由自在に動き回れる東京近郊のようにはいかず、それがまた A ところでもあるのだが、こういう場合は本当に困ってしまう。第一、無人駅ばかりで、駅前に交番もなく、これではどこに届け出ればいいのかわからないではないか。

結局財布を持ったままズルズルと行動することになってしまったが、落としたり物を拾った場合はすみやかに届け出る義務があり、このままでは刑法の遺失物横領の罪に該当しかねない。私の駅での振る舞いは、はたから見れば不自然に映るので、警官の職務質問の対象になりやすく、そのときに拾った他人の財布を持つていることが見つければ面倒なことになる。これから警察に届けようと思っていた、などと言っても信用されるわけがなく、へたをすれば刑務所行きになるかもしれない。

少し考えすぎかもしれないが、どうもこれは心臓が悪い。とてもものんびりと駅めぐりを楽しむ余裕などなくなり、たまりかねて途中で予定をキャンセルし、猪苗代へ出てしまった。

ここは大きな駅なので駅員は多いが、どうせもう予定は滅茶苦茶になったことだし、せっかくだから散歩がてら警察署まで行ってみることにした。

駅からの道のりはけっこうあり、着いた時には汗びっしょりになったが、無事手続きを終え財布を手放したときにはホッとした。中には名刺や病院の診察券なども入っていて、本人からの紛失届も出されていたので、持ち主に届くのは時間の問題だろう。

警察署ではずいぶんと感謝され、帰りには親切にも私服の警官がパトカーではない普通の乗用車で駅まで送ってくれたが、一歩間違えばパトカーで連行されていたかもしれない。駅めぐりが地獄めぐりになってしまっただけで笑うに笑えなくなる。まあ長く旅を続けていけば、こんな経験もひとつやふたつあってもおかしくはないが、笑い話ですまされる程度のことであつてもらいたいものだ。

こうして予定は大幅に狂ったが、その後、何とか持ち直し、四日間で六三駅を制覇。都心部には遠く及ばないが、ローカル線を主体とした駅めぐりにしては、なかなかの (イ) セイカ だったと思う。

旅から帰ると、猪苗代の警察署から財布が無事持ち主の手に渡った旨の通知が来ていた。その後、ご当人からお礼の品と手紙が届いたのは言うまでもない。年金で生活されている年配の方のようで、ご丁寧なお礼状だったことを付け加えておく。

(e) なぐつはなむなつ 「青春18きっぷ」

遠くへ行きたいとは思っても、そこまでの交通費は馬鹿にならず、しばらくは土日を利用した近場の駅めぐりが主体となっていたが、夏が来てまたあの切符——「青春18きっぷ」が発売されると、おのずと活動の範囲は広がる。何しろ格安の値段でどこへでも行って来られるというのだから、特に私のようなビンボー人には救世主となり得る。

八月三日、とりあえず北へ向かおうと上野から東北本線の一番列車で出発する。この時点ではまだ特に明確な予定は立てていなかったが、とにかく遠くへ行きたくなり、何となく乗り換えを繰り返しているうちに、八戸まで来てしまった。

ここから久慈まで海沿いを走る総延長六四・九キロの八戸線が分岐している。せっかくここまで来たのだから、とりあえずこの八戸線を全駅制覇しようというやく目的が定まった。

もう日が暮れてしまったが、途中の鮫^{さま}までの六駅を終わらせる。この区間は列車の本数が多く、八戸の市街地が続いている。駅も都会じみでいてあまり面白くない。

ところで、ふらりとやってきてしまったので、今夜の宿泊場所はまだ決めていない。

旅を続けるようになってから、ホテルや旅館などという高価な夜明かし場所とはほとんど縁がなくなり、最近はおつばら無人駅で寝袋に包ま^くって一夜を明かすようになった。本当は駅での宿泊まりは決して合法的とはいえず、また治安の上からもほかの人には勧められないことだが、慣れれば結構快適に過ごせる。何より宿泊料をゼロに抑えることができるのが魅力だ。

この時も簡単に考えていたのだが、少しばかり甘かった。

夏だから寝袋は必要ないだろうと持って来なかったうえ、Tシャツ一枚という軽装できたのだが、たまらなく寒いのだ。一九九二年の夏は異常気象だったようで、七月まではクソ暑い日が続いたというのに、八月に入ってから暑さがやわら^いだというより、涼しさを通り越して寒くなってしまった。最終列車に乗って22時07分小さな無人駅の長苗代^{ながなわしろ}で降り、ホームのベンチに寝転んだのだが、寒くて一向に眠れないのだ。

この駅は駅舎も待合室もなく、ただホームに屋根がついたベンチがあるだけで、本来なら風を枕に気持ちよく眠れるはずなのだが、この日はかりは違った。夜が更けるにつれて気温はどんどん低くなり、吐く息も白くなっていく。とても夏とは思えない寒さで、夜中の二時頃にはとうとう耐えられなくなり、歩き回って暖をとるほかなくなつた。

深夜の住宅街はしんと静まり返り、街全体が眠っているようだ。せめてコンビニくらいあってくれれば夜明けまで時間をつぶせるのだが、とてもそんなものは見つかりそうもなく、朝まで歩き続けるほかなさそうで、寝袋を持ってこなかったことをしきりに (あ) 悔やんだ。「どちらへ行かれますか」

突然私の横に一台の乗用車が停まった。よく見ると覆面パトカーで、窓から警官が顔を出しているではないか。

こんな時間にこんな所をうろついているには不審に思われるのは当然だろう。どこへ行くと訊かれても、時間つぶしにただうろろしているだけなのだから、何とも答えようがない。(f) いつそのままパトカーで警察署まで連れていってもらったほうがまだましかもしれないと思つたが、向こうも事情がわかつたらしく、こんな暇人に付き合つていられるかといった顔をして、さっさと行つてしまった。

警官の不審尋問まで受けて、いったい自分は何をやっているのだらうと虚しくなり、もう帰りたくなつたが、それでは苦勞して鈍行を乗り継いでほるばるここまでやってきた意味がない。何とか夜明けを待つて、なかばやけくそのように一番列車に乗り込むことになつた。

早朝の列車はがら空きで、ボックスに足を投げ出しているのんびりとくつろいでいると、ローカル線の旅の楽しさが次第に戻ってくる。鮫より先は一〜二時間に一本の割合と、列車の本数は激減し、いよいよローカル色が濃いものとなり、来てよかつたと思つづく思ふようになる。鮫を過ぎると車窓には大小の岩礁や小島が続く美しい (い) 海浜風景が広がる。「うみねこライン」と呼ばれる海岸線で、その名のとおりこの

付近はウミネコの繁殖地として知られている。動植物にはあまり知識を持たない私だが、白くて可愛らしい海鳥が大量に海岸線を飛び交っているのが車窓からもよく見え、あれがウミネコなのだろうと見当をつける。

数少ない上下の列車をうまく組み合わせて次つぎと駅を制覇していく。大久喜や金浜、角の浜や宿戸など、駅舎がない駅がやたらと多いが、陸中中野や陸中八木のように時たま古い木造駅舎にめぐりあうこともあり、そのたびに一喜一憂する。駅舎はないが、駅のすぐ前が砂浜で一日中波の音が響く有家あたりも、なかなか味わい深いものがある。

ずっと海が続くそうだが、終点の久慈に近い陸中中野を過ぎると、海から離れ、白樺の樹林が茂る山中を走るようになる。ちよつとした山岳路線のような風景になるが、途中にある侍浜は、駅名からして海を連想してしまう。

山あり海ありの八戸線の駅めぐりはとても楽しかつたが、前夜からの睡眠不足がたたり、途中で猛烈な睡魔に襲われたのには参つた。ひたすら乗り降りを繰り返すため昼間はまったく眠ることができず、疲労は極限にまで達したが、駅の略図は全部そろい、それを手にした時の確かな手応えは、やっぱりいいものだった。

それから「青春18きっぷ」を適度に使い、身延線や御殿場線など、どんどん制覇していった。この夏はそんなに (ウ) ヒンパンには出かけられなかつたが、それでも三冊一五枚の「青春18きっぷ」で、計一四一駅を制覇することとなつた。

鈍行にしか乗れないのが玉にキズではあるが、この切符がなければとてもこんなに旅など出られず、今後も積極的に活用していくことは間違いない。

つまらない（駅めぐり）

駆け出しの一年間で早くも一〇〇〇駅近くを突破。数字の上ではすでに全体の五分の一を制覇したことになる。だが、制覇した駅の大半は、いつでも行つてこられる東京近辺の駅のため、実情はまだ始まったばかりとしかいえない。

素朴さに満ちあふれたローカル線の駅めぐりは楽しく、また不便であるがゆえに制覇できた時の喜びも大きい。もともとはこのようなローカル駅にじかに触れてみたいと始めた駅めぐりだったが、途中から対象をJRすべての駅に広げたため、それまで眼中になかった大都市や幹線の駅まで降りなければならなくなってしまったのだ。

けれども、これは思った以上に苦痛だった。これら大都市や幹線の駅は、降りるのはたやすく、次つぎと制覇できるのはありがたいのだが、近代的なコンクリートの駅ばかりで、全表面白くないからだ。いちいち略図を描くのも面倒で、何度も挫折しかかったが、ここまで来た以上もう引き返すことはできない。

JR全線四六〇〇余りの駅のうち、半分はこのような駅で占められている。これまでもかなり頑張つて降りてきたとはいえ、全体から見ればその数はまだ微々たるもの。先は果てしなく長い。それでも、全部降りると決めた以上、いつかは降りなければならぬ。

ならばこの際いっそのこと、味のある地方の駅めぐりはあとの楽しみにとっておいて、このような面白くない駅を先にまとめて片づけてしまったほうがいいかもしれない。嫌なことは先にすませてしまえば、あとの楽しみは倍増する。

苦あれば楽あり。しばらくは我慢して、それに徹することに決めた。

（横見浩彦『JR全線全駅下車の旅』による。なお、文章を改変したところがある。）

問一 文中の傍線部(ア)～(ウ)のカタカナをそれぞれ漢字に書き改めよ。(ただし、判読できる丁寧な楷書で記すこと)

問二 文中の傍線部(あ)、(い)の読みをそれぞれひらがなで書け。(ただし、判読できる丁寧な楷書で記すこと)

問三 文中の空欄 A に入る語として、最も適切なものを次の①～⑤から一つ選び、その番号を書け。

- ① 珍しい
- ② つまらない
- ③ 面白い
- ④ 危険な
- ⑤ わずらわしい

問四 文中の傍線部(a)「東京近郊の駅の消化にかかったが、何日かやると嫌気がさし、また地方へ遠征したくなつたからである」とあるが、なぜ嫌気がさしたのか。本文から二十六文字で抜き出して記述せよ。(なお、記号・句読点は一文字と数える。)

問五 文中の傍線部(b)「古い駅舎」とあるが、著者はどのような駅舎や駅を好むのか。本文の表現を活用して三十文字以上五十文字以内で記述せよ。(なお、記号・句読点は一文字と数える。)

問六 文中の傍線部(c)「不心得者」とあるが、ここではどういう人を指すのか。本文の表現を活用して三十字以内で記述せよ。(なお、記号・句読点は一文字と数える。)

問七 文中の傍線部(d)「すべての予定を組み直さなければならなくなる」とあるが、それはなぜか。本文から三十二文字で抜き出して記述せよ。(なお、記号・句読点は一文字と数える。)

問八 文中の傍線部(e)「なくてはならない」とあるが、それはなぜか。本文の表現を活用して三十字以内で記述せよ。(なお、記号・句読点は一文字と数える。)

問九 文中の傍線部(f)「いつそのままパトカーで警察署まで連れていってもらったほうがまだましかもしれないと思った」とあるが、それはなぜか。本文の表現を活用して六十文字以内で記述せよ。(なお、記号・句読点は一文字と数える。)

問十 著者は鉄道で駅めぐりの旅をしているが、その際必ずすることは何か。本文から十文字で抜き出して記述せよ。

地球上で最も重要な情報「^(a)遺伝子」の発見

まずは、非コードDNA領域の発見に至る歴史を紐解いていくことにしましょう。非コードDNA領域は未知なる世界なので、そこを私と一緒に探検するための準備とお考えください。

私は現在、東京大学の分子細胞生物学研究所に勤めています。ここに移る前には静岡県三島市にある国立遺伝学研究所に勤めていました。余談ですが、三島は^(b)三島由紀夫の「三島」の由来となった、街のあちらこちらから富士山の伏流水（湧き水）が溢れ出す、^(c)風光明媚なところ。この国立遺伝学研究所の「遺伝学」とは、言うまでもなく遺伝を学ぶ学問を意味するわけですが、では「遺伝」とはいったい何なのでしょう？

「遺伝」とは親から子へ形質（姿、形、性質）が伝わることです。カエルの子はカエル。これは、遺伝です。ふだん日常生活で私たちが「遺伝」という言葉を使うときは、「親の遺伝で太りやすい」とか、「父親に似ておでこが広い」といった、だいたいどちらかと言うとマイナスの意味で使うことが多いのかもしれませんが。

遺伝学とは、親から子への形質の伝わり方を研究する学問です。遺伝学を大きく進め、遺伝学の父と呼ばれるのが、オーストリアのグレゴール・ヨハン・メンデルです。メンデルは、1865年にエンドウの交配（掛け合わせ）実験により、遺伝には次のような3つの重要な法則があることに気がつきました。

顕性（優性）の法則 常に丸いタネをつけるエンドウ（丸系統）と、常に表面がシワになるタネをつけるエンドウ（シワ系統）を交配すると、次の世代（雑種第1代、F1）はすべて丸いタネをつけるエンドウができます。このF1で現れる形質を**顕性（優性）** 形質といいます。

ここで早くも脱線しますが、優性は「優れている」という意味ではなく、外（表面）に「現れる」という意味で使います。優劣とはまったく関係ありません。誤解を避けるため、私の所属する日本遺伝学会では優性の代わりに「**顕性**」を使うことを提案しています。反対に、**顕性**と一緒に使ったときに、外（表面）に「現れない」形質を決める遺伝子（アレル、対立遺伝子）は、**顕性の陰に潜んでいる**という意味で「**潜性**」と呼びます。これまでの教科書では「劣性」と書いてありますが、劣っているわけではないので、理解しやすいように用語の変更を呼びかけます。

分離の法則 この例で現れた雑種第1代(F1)同士が交配して出てきた次世代(雑種第2代、F2)は、丸いタネをつけるエンドウとシワのあるタネをつけるエンドウが

i

 対

ii

 の (ア) ヒリツで現れます。このことは、雑種第1代の配偶子で顕性(優性)形質を作る遺伝物質Aと、潜性(劣性)形質を作る遺伝物質aが、それぞれ別の配偶子に分離することを考えるとうまく説明できます。これについては、あとでもう少し詳しく解説します。

独立の法則 エンドウの別の形質、花の色や植物体の背丈は、タネの形とは無関係に次世代に伝わります。つまり丸いタネをつけるエンドウは必ず花の色が紫になるとか、そのような関係はなく、それぞれ「独立」に遺伝します。

メンデルがエンドウでこの3つの法則を見つける以前は、親から子へと形質を伝える「遺伝物質」は、なんらかの「液体」のようなものだと考えられていました。これは、ひとつには精子のイメージのためだと考えられています。ところが、メンデルの観察では、親で見られた形質が、子(F1)ではいったん見られなくなり、孫(F2)で再び見られるようになることがありました。もし、遺伝物質が「液体」のように混ざり合うようなものだったら、このように世代を飛ばして形質が復活することは起こらないでしょう。

そこでメンデルは、エンドウの7つの形質の次世代への伝わり方の観察から、遺伝物質は「液体」のようなものではなく、混ざり合わない「粒子」のようなものだと考えました。これが今でいうところの遺伝子です。

さらに、その遺伝子は2つずつ対になっていると考えました。上の豆の形では、丸の顕性(優性)遺伝物質をA、シワの潜性(劣性)遺伝物質をaとすると、丸系統はAA、シワ系統はaaと表せ、F1はAa、それが配偶子でAとaに分離し、交配の結果、AA・Aa・Aa・aaが1・2・1となり、AAとAaは表現型(外に現れる性質)が丸となるので、丸・シワが

i

 …

ii

 となるわけです。

このメンデルの法則は、生物学の画期的な発見でした。ところが、メンデルがこの遺伝の法則を見つけてからなんと30年以上の間、多くの人々はその価値を理解できず、いったん忘れ去られてしまったのです。メンデルがこれらの法則を発見した当時は、もちろんDNAも(d) 染色体もまだ発見されていません。そんな時代に、メンデルは、生命現象があたかもパズルのように説明できるとしましたが、当時は、誰もがそんなことを信じませんでした。「天動説」が信じられていた時代に、ガリレオ・ガリレイは天体ではなく地球が回っているという「地動説」を唱え、多くの人には理解されませんでした。このときと同じような状況だったのです。

遺伝子の乗り物「染色体」とは何か

1900年代に入ると、科学の進歩もあり、生物学者らは「メンデルの法則」の重要性に気づき、「再発見」することになります。さらに、メンデルが考えた、親から子へと形質を伝える遺伝物質「遺伝子」という考え方が広まっていきました。そうすると次に、ではこの遺伝子はいったい何でできているのか、と生物学者たちは考えました。

そんな中、1902年にアメリカの生物学者ウォルター・サットンは、バッタの生殖細胞で観察された「染色体」を遺伝子だと考えると、メンデルの法則をうまく説明できることに気がつきました。染色体とは、細胞の核の中にある棒状の物質のことで、細胞を色素で染めたときによく染まるため、このように呼ばれるようになりました。

ただし、実際には遺伝する形質の数は膨大ですが、染色体の数は限られています（ヒトでは1つの細胞の核の中に含まれる染色体は23対46本です）。これは、いったいどのように説明すればよいのでしょうか。そこで登場するのが、アメリカの遺伝学者トーマス・ハント・モーガンです。彼は、果物にたかる小さなハエ「ショウジョウバエ」を使い、1本の染色体の中にはたくさんの遺伝子が含まれていることを発見したのです。

モーガンは、ショウジョウバエをたくさん飼ひ、繁殖させ、親から子へと形質が遺伝していく様子を調べました。そうすると、つねに複数の異なる形質を同時に持つ個体が生まれることに気づきました。たとえば、「目の色が白い」という形質と「羽が切れている」という形質を併せ持つ個体が生まれるのです。これは、親から子へと、同時に遺伝する複数の遺伝子があることを意味します。この現象を、「連鎖」と呼びます。

このように一緒に行動する遺伝子をまとめると4つのグループになり、それがちょうど相同染色体の数と一緒にした。相同染色体とは、同じ大きさで同じ形の染色体を一組にした呼び方です。このことから、これらのグループの遺伝子は同じ染色体に乗っかっていると考えられるわけです。

相同染色体というのは「同じ染色体」と書きますが、実際には同一ではなく、それぞれ両親から引き継いだものです。たとえばハエの目の色を白くする（白目にする）遺伝子と、羽が切れた形（切れ羽）になる遺伝子は第2染色体に乗っています。それに対して赤目と正常羽の遺伝子ももう一方の第2染色体に乗っています。このように、染色体は遺伝子がたくさん乗っている「乗り合い船」と考えられるようになりました。

遺伝物質の正体

細胞の核の中に染色体があり、その染色体には、親から子へと形質を伝える遺伝子が乗っている。ここまでようやく分かってきました。ところが、まだ謎は残っています。この遺伝子とはいったい何でできているのでしょうか。

かつては、卵や精子といった生殖細胞の中に、小さくなった生物の体が入っているというイメージで描かれたこともありました。この考え方

にしたがうと、遺伝子とは、小さくなった体の一部ということになるでしょう。たとえば、「赤い目」の一部が染色体の上であり、成長にしたがって、それが膨らみ大きくなっていくというわけです。これは、もちろんそうではありませんね。

一方、体そのものではないにしても、タンパク質を含む何か複雑な構造物が遺伝子として働いているという考え方もありました。なぜなら、体を形作る細胞には、(イ) アットウ的に多くのタンパク質が含まれているからです。しかし、実際にはこれも間違いだということがグリフィスとアベリーの実験から分かりました。

グリフィスとアベリーは、(e) 遺伝子が何でできているのか調べる実験をそれぞれ行いました。実験に使ったのは、「肺炎双球菌」という細菌とネズミです。この肺炎双球菌には、ネズミに注射すると感染して肺炎を起こさせる病原性を持つ「S型菌」と、病原性を持たない「R型菌」があります。S型菌を注射したネズミは肺炎を起こして死んでしまいますが、R型菌のみ、または熱を加えて死滅させたS型菌だけを注射しても、ネズミは肺炎を起こしません。ところが、グリフィスの実験では、何もしないR型菌と加熱殺菌をしたS型菌を混ぜて注射したところ、ネズミは肺炎を起こして死んでしまったのです。さらに、このネズミの体内からはR型菌だけでなく、病原性を持つS型菌も検出されました。

これは、いったいどういうことでしょうか。注射したS型菌は死んでいたのですから、死んだS型菌から何らかの物質、つまり遺伝物質がR型菌に移り、病原性を持つS型菌の形質に変化(形質転換)させたのだとグリフィスは考えました。ただし、S型菌はあらかじめ加熱したことを思い出してください。熱に弱いタンパク質は加熱すると変性してしまうので、S型菌の残骸からR型菌に移り、R型菌をS型菌に形質転換させたものは、タンパク質以外の何かだということになるでしょう(グリフィスの実験、1928年)。

グリフィスの実験からは、S型菌とR型菌の間では遺伝物質のやりとりをするが、その遺伝物質はタンパク質以外の物質である、ということが分かりました。では、この物質とは何でしょうか。

そこで、続いてアベリーは、すりつぶして死滅させたS型菌に、タンパク質を分解する「タンパク質分解酵素」と、DNAを分解する「DNA分解酵素」のそれぞれを加えてから、R型菌と混ぜて(ウ) バイヨウしました。もし、遺伝物質がDNAならば、DNA分解酵素を加えるとDNAは分解されてしまいますから、一緒に混ぜたR型菌に形質転換を起こさせてS型菌にすることはないだろう、と考えたのです。なお、DNAはデオキシリボ核酸という物質の略称で、当時、タンパク質と同じく遺伝物質の本体の候補として考えられていました。DNAについては、このあとで詳しく説明します。

さて、アベリーの実験に戻りましょう。実験の結果、タンパク質分解酵素を加えたときは、R型菌は形質転換を起こして一部がS型菌に変化しましたが、DNA分解酵素を加えたときは、R型菌のままでした。つまり、R型菌は、S型菌に形質転換しなかったのです。ここからアベリーは、肺炎双球菌のR型菌をS型菌に形質転換させた遺伝物質、つまり遺伝子の本体とはDNAだと結論づけたわけです(アベリーの実験、1

944年)。

二重らせん構造の発見

ここまで見てきて、染色体という親から子へと受け渡される「船」の「積み荷」である遺伝子が何でできているのか分かりました。それが、DNA(デオキシリボ核酸)という物質です。DNAは、デオキシリボースという糖とリン酸、塩基から構成され、塩基には、アデニン(A)、グアニン(G)、シトシン(C)、チミン(T)という4種類があります。さて、これがどのようにして遺伝情報を記録しているのでしょうか。

ここで登場するのが、ワトソンとクリックです。皆さんは、この二人の科学者の名前を一度は聞いたことがあるでしょう。1953年、二人はDNAが二重らせん構造をしていることを明らかにしました。当時、クリックは若手物理学者、ワトソンは大学院を出たばかりの分子生物学者でした。二人は、物理化学者のロザリンド・フランクリンが撮影したDNA結晶のX線回折写真などから、(f) DNAがどのような構造をしているのか明らかにしたのです。

では、遺伝子の本体であるDNAがどのような構造をしているのか、見ていきましょう。DNAは塩基、糖、リン酸からできていますが、1つの塩基、糖、リン酸からなる単位を「ヌクレオチド」と呼びます。DNAは、このヌクレオチドが次々とつながって1本の鎖のようになっていきます。塩基はG、A、T、Cと4種類ありますから、この鎖はG、A、T、Cがそれぞれつながった(エ) ハイレットからできているわけです。

さらに、このようにできた1本鎖が2本くっついた構造をしており、塩基同士が向かい合って「水素結合」と呼ぶ弱い静電的な結合でくっついていきます。このとき、塩基同士はランダムに結合するのではなく、AはTと、CはGとそれぞれ水素結合でくっつくというルールがあります。ワトソンとクリックは、このくっついた2本の鎖がねじれて、二重らせん構造を作っていることを明らかにしたのです。細胞が(オ) プリンとして遺伝情報をコピーするときには、DNAの複製が行われます。この2本鎖の構造というのは、それぞれの鎖が鋳型となり、それぞれのコピーを作るのにちょうど都合がいい構造なのです。

さて、DNAは遺伝子の本体だと説明しました。DNAはG、A、T、Cの4種類しかありません。このたった4種類で、個体すべての膨大な遺伝情報を記録するには、どうしたらよいのでしょうか。それが、暗号化(デジタル化)です。たとえば、コンピュータでは、「0」「1」という2種類の数字の並び順で、あらゆる情報を記録していますね。これと同じように、生物はDNAのG、A、T、Cの4種類の並び順で、膨大な遺伝情報を記録しているのです。

ワトソンとクリックが明らかにしたDNAの二重らせん構造は、このように遺伝情報を記録し、また複製してそれぞれのコピーを作るといった、遺伝物質として必要な条件を満たす構造でした。そのためDNA結晶のX線回折写真を撮影しながら、ワトソンとクリックに出し抜かれた

かたちとなったフランクリンも、「こんなに美しい形が間違っているはずがない」と、DNAの二重らせん構造説の完成度の高さを評価したのです。そして、この二重らせん構造の発見が、遺伝学を分子レベルで扱う学問である「分子生物学」の始まりとなりました。

その後、1962年にワトソンとクリックはノーベル生理学・医学賞を受賞しました。ただ、フランクリンはその4年前に37歳の若さで、がんのためにこの世を去り、受賞はかきませんでしたが。がんを発症したのは、DNAの構造を解明する決め手となった、DNA結晶のX線回折写真を撮影するための実験の影響ともいわれています。大発見の陰の悲しい出来事です。

(小林武彦『DNAの98%は謎 生命の鍵を握る「非コードDNA」とは何か』による。なお、文章を改変したところがある。)

問一 文中の傍線部(a)「遺伝子」とあるが、染色体を乗り物と仮定した場合、著者は「遺伝子」をどのような物にたとえているか。本文から三文字で抜き出して記述せよ。

問二 文中の傍線部(b)「三島由紀夫」は昭和時代に活躍した作家だが、活躍時期が重ならない作家名を次の①～⑥から二つ選び、その番号を数字の小さい順に記入せよ。

- ① 井上靖
- ② 芥川龍之介
- ③ 太宰治
- ④ 泉鏡花
- ⑤ 石原慎太郎
- ⑥ 大仏次郎

問三 文中の傍線部(c)「風光明媚」の類義語を次の①～⑤から二つ選び、その番号を数字の小さい順に記入せよ。

- ① 物見遊山
- ② 花鳥風月
- ③ 幽趣佳境
- ④ 無為自然
- ⑤ 山紫水明

問四 文中の空欄 i、ii に入る最も適切な数字を、算用数字で記入せよ。

問五 文中の傍線部（ア）ゝ（オ）のカタカナをそれぞれ漢字に書き改めよ。（ただし、判読できる丁寧な楷書で記すこと）

問六 文中の傍線部（d）「染色体」とあるが、著者はこれをどのような乗り物にたとえているか。本文から五文字で抜き出して記述せよ。

問七 文中の傍線部（e）「遺伝子が何でできているのか調べる実験をそれぞれで行いました」とあるが、グリフィスとアベリーの両者が行った実験で何が分かってきたか。グリフィスとアベリーの実験から分かったことを本文の表現を用いてそれぞれ端的に説明を記述せよ。

①グリフィスの実験..

②アベリーの実験..

■出題意図

高等学校までの学習で身につけた基本的な読解力・語彙力・漢字力をみる問題を幅広く出題します。複雑な文章や論旨、表現の意図を的確に理解しているか、さらに漢字やことばの意味などの基礎的な知識を問う内容となっています。口語文法や文学史などの基礎知識も問われます。

出題形式は、記述式問題です。

■解答

問九	問八	問七	問六	問五	問四	問三	問二	二 問一	問十	問九	問八	問七	問六	問五	問四	問三	問二	一 問一
A エンドウ B バッタ C ショウジョウバエ D 肺炎双球菌とネズミ	一つの塩基・糖・リン酸からなるヌクレオチドがつながって一本の鎖のようになり、さらにその鎖が2本、弱い静電的な水素結合によってねじれてくっつく二重らせん構造となったもの。	① 遺伝物質はタンパク質以外の物質である ② 遺伝物質とはDNAである	乗り合い船	(ア) 比率 (イ) 圧倒 (ウ) 培養 (エ) 配列 (オ) 分裂	i 3 ii 1	② ⑤	② ④	積み荷	駅に降りて略図を描く	回って暖をとるほかなくなったから	とても夏とは思えない寒さで、夜中の二時頃には耐えられなくなり、歩き	格安の値段でどこへでも行って来られるから	拾った他人の財布を駅や交番に届けなくて自分の物にする人	数少ない列車を苦勞してうまい具合に組み合わせて乗り歩いているため	あるローカル線の駅	近代的なコンクリートの駅ばかりで、全然面白くないから	③ (あ) く (い) かいひん	(ア) 遭遇 (イ) 成果 (ウ) 頻繁

■ 注意事項

解答は一例です。記述式の問題は、示された解答例の他にも、様々な記述の仕方があります。