

平成25年度 AO入試基礎学力検査

英語
100点 60分

注意事項

1. 基礎学力検査開始の合図があるまで、この問題冊子を開かないでください。
2. 問題冊子(問題は1~3ページにあります)と解答冊子(解答用紙2枚)は別々になっています。解答冊子のみを提出してください。
3. 解答冊子の表紙に氏名と受験番号をはっきり記入してください。
4. 問題冊子や解答冊子に印刷上の問題などがあれば、静かに手を上げて監督員に知らせてください。
5. 辞書を使用することができます。
6. 基礎学力検査終了後、問題冊子は持ち帰ってください。
7. 問題ごとに配点が記されています。

Part 1 Reading Comprehension

次の文章を読み, 以下の問いに答えよ。(配点 60 点)

If a computer, by way of text-based conversation only, is able to convince a human that s/he is conversing with another human and not a computer, can we truly say that the computer is therefore able to think? Alan Turing, a pioneer in computer science, believed that such a test (known as the Turing Test) would demonstrate that a computer could think.

Alan Turing devised such a test in 1950. To date, no computer has been successful—well, not at least when matched against experts in the annual Loebner Prize contest. In this contest, judges hold short text-based conversations with an entity that is hidden.

① They have to decide whether the entity is human or a computer.

One of the problems computer scientists face is trying to code the vast experiences that humans draw on in their conversations. This method, known as symbolic artificial intelligence to computer scientists, also has roots in linguistics and cultural studies. Put simply, thinking is not just connecting symbols; for example, d.o.g. cannot simply be coded as a four-legged mammal. For some, a dog is a pet, for others it is a working animal, and for others still, a dog is a delicacy to be savored. A dog may even conjure images of a werewolf, hound or dingo. Therefore, codifying the dictionary outside contextual use and experience is full of problems. ② This is akin to learning the grammar of a language without knowing its contextual use.

Psychologists and television interviewers are renowned for using a “stateless interactive” approach, where key words or phrases are repeated or reiterated to give the appearance that there is meaningful dialogue between interlocutors. This method may be more effective for computer-based *chatbots*¹ such as Siri in trying to imitate thinking, but it is far from intelligent thinking—as prolonged exposure to this conversational style reveals.

So what if a computer is able to capture every conversation, image and sound throughout a human’s life? Will it then be able to think? Even if the computer can analyze all the signs correctly into simple discrete codes (e.g. pet, tool, food, wild animal, etc.), the complexity of attaching individual human “emotions” to signs and events will make it impossible for computers to emulate (human) thinking in the near future.

This essay is inspired by a BBC Future article by John Pavlus, 16 May 2012

¹a program that can contribute to a conversation

- (1) 本文の内容と一致するものに○, 一致しないものに×をつけよ. (配点 20 点)

According to the essay...

- (a) Computer scientists have problems trying to understand dogs.
- (b) Computers will not be able to imitate human thinking in the near future.
- (c) Chatbots can imitate thinking because they are very intelligent.
- (d) The Loebner Prize is a contest to judge if a computer can understand a dog.

- (2) 下線部②を和訳せよ. (配点 20 点)

- (3) 著者の論旨を最も適切に要約していると考えられるものを以下より一つ選び, 記号で答えよ. (配点 10 点)

- (a) Computers are good at emulating human thinking.
- (b) Humans find it difficult to think about language.
- (c) Stateless interactive conversation is a sign of high intelligence.
- (d) Human thinking is very complex.
- (e) The Turing Test has proven that computers can think.

- (4) 本文中の下線部①theyは何を指すか. 以下より一つ選び, 記号で答えよ.
(配点 10 点)

- (a) computers
- (b) humans
- (c) conversations
- (d) all (a)(b)(c) above

Part 2 Personal Response to the Writing

以下の問いに英語で答えよ。(英文として明瞭かつ論理的に表現されていれば、どのような立場の回答も可。)(配点 40 点)

Write a short essay in English expressing your opinion about the advantages and/or disadvantages of the idea that in the future computers may be able to think like humans. You should provide at least two reasons with examples to support your opinion.

平成25年度 AO入試 基礎学力検査

選 択

[90分]

注 意 事 項

1. 解答冊子は科目ごとに3冊に分かれています。問題冊子は、試験開始の合図があるまで開かないでください。解答冊子は、次に指示があるまで開かないでください。
2. 出題科目およびページと科目の選択方法は、下表のとおりです。下記の指示に従って解答した科目の解答冊子のみを提出してください。

出 題 科 目	ペ ー ジ	問 題 数	選 択 方 法	
数 学	1 ~ 2	4 問	I~IV を解答してください。	左の3科目のうちから1科目を選択し、解答してください。
情 報 科 学	3 ~ 14	5 問	I~V の5問の中から3問を選択し、解答してください。	
デ ザ イ ン	15 ~ 16	1 問	I を解答してください。	

3. 解答冊子の表紙の所定欄に受験番号と氏名をはっきりと記入してください。さらに、情報科学を選択した場合、情報科学の解答冊子の表紙の指示に従い、選択した問題番号の選択欄に○印を記入してください。
4. 解答欄内に指定された問題番号 (I, II など), 問いの番号 (問1 など) に従って、解答してください。
5. 解答冊子の中に計算用紙, 下書き用紙, 下書き用原稿用紙が解答用紙と一緒にとじてあります。解答冊子のどのページも切り離してはいけません。
6. 試験中に問題冊子の印刷不明瞭, ページの落丁・乱丁および解答用紙の汚れ等気がついた場合は, 静かに手を上げて監督員に知らせてください。
7. 試験終了後, 問題冊子は持ち帰ってください。
8. 問題ごとに配点が記されています。

数 学

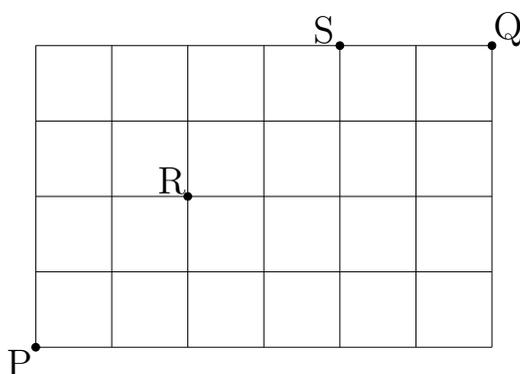
I $x - \frac{1}{x} = \sqrt{7}$ であるとき、以下の問いに答えよ。(配点 40 点)

問 1 $x^2 + \frac{1}{x^2}$ の値を求めよ.

問 2 $x^3 - \frac{1}{x^3}$ の値を求めよ.

問 3 $\left|x + \frac{1}{x}\right|$ の値を求めよ.

II 次の図のような道のある町がある。以下の問いに答えよ。(配点 35 点)



問 1 P から R まで行く最短経路は何通りあるか.

問 2 R と S を通って P から Q まで行く最短経路は何通りあるか.

問 3 P から Q まで行く最短経路は何通りあるか.

III 以下の問いに答えよ. (配点 35 点)

問 1 不等式 $\log_{\frac{1}{2}} x < 2$ を解け.

問 2 $0 < x < \pi$ のとき, 不等式 $\log_{\frac{1}{2}} |\tan x| < 0$ を解け.

IV 公式 $\int_{\alpha}^{\beta} (x - \alpha)(x - \beta) dx = -\frac{1}{6}(\beta - \alpha)^3$ を証明せよ. (配点 40 点)

数学の問題は, このページで終了である.

情報科学

I 次の文章を読み、問いに答えよ。（配点 50 点）

数の表現には、我々が日常的に用いている 10 進数の他に、2 進数や 16 進数などがある。N 進数の数には ${}_{(N)}$ を数の最後に表記して区別することとすると、N 進数の各桁を 10 進数で表せば

$$1_{(N)} = N_{(10)}^0 = 1_{(10)}, 10_{(N)} = N_{(10)}^1, 100_{(N)} = N_{(10)}^2, \dots$$

となる。例えば、2 進数 $101101_{(2)}$ は、

$$\begin{aligned} 101101_{(2)} &= 100000_{(2)} + 1000_{(2)} + 100_{(2)} + 1_{(2)} \\ &= 2_{(10)}^5 + 2_{(10)}^3 + 2_{(10)}^2 + 2_{(10)}^0 \\ &= 32_{(10)} + 8_{(10)} + 4_{(10)} + 1_{(10)} \\ &= 45_{(10)} \end{aligned}$$

と 10 進数に変換できる。

N 進数で数表現するためには、N 種類の文字（数字）が必要となる。通常、2 進数では 0 と 1 を用いる。10 進数では 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9 を用いる。16 進数では、0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F を用いる。ここで A~F は、それぞれ 10 進数での 10~15 に対応している。

16 進数は、2 進数で 4 桁分の数字を 1 桁で表すことができるという点で便利であり、コンピュータやプログラムなどでよく用いられる。

問1 次の(a)~(d)について、指示に従って数の表現を変換せよ.

- (a) $11010101_{(2)}$ を 10 進数に変換せよ.
- (b) $3C7_{(16)}$ を 10 進数に変換せよ.
- (c) $571_{(10)}$ を 2 進数に変換せよ.
- (d) $571_{(10)}$ を 16 進数に変換せよ.

問2 次の(a), (b)について、指示に従って計算せよ.

- (a) $22_{(10)} + 25_{(10)}$ を, 2 進数に変換して計算し, 計算結果を 2 進数で答えよ.
- (b) $421_{(10)} - 165_{(10)}$ を, 16 進数に変換して計算し, 計算結果を 16 進数で答えよ.

問3 ある正の整数を 2 進数で表現したら 18 桁 (最高位の数字は 0 ではない) となった. この整数を 16 進数で表現するには何桁が必要か, 理由とともに答えよ.

問4 ある正の整数を 2 進数で表現したら 7 桁 (最高位の数字は 0 ではない) となり, 10 進数で表現したら 3 桁 (最高位の数字は 0 ではない) となった. このような桁数になる整数のなかで最小のものと最大のものを, それぞれ 10 進数で答えよ.

II 二人で対戦するゲームを考える。このゲームでは、図1のような何段かに分けて縦線を数本引いたパターンを用い、先手と後手を決めて図2のように交互に線を引いて対戦する。

ルールは以下のとおりである。

- (1) 縦線に交差する横線を、先手から二人で交互に引いていく。
- (2) 横線は、1度に2段以上にまたがって引いてはいけない。
- (3) 横線は、すでに横線が引いてある縦線には引けない。
- (4) 1度に引く横線はまっすぐな線分であり、1本につながっていないといけない。
- (5) 横線は、最低でも1本以上の縦線と交わっていないといけない。
- (6) 以上に反しなければ、3本以下の縦線と交差させることができる。4本以上の縦線と交差させてはいけない。
- (7) 自分の番では必ず横線を一本だけ引かなくてはならない。
- (8) 最後に横線を引いた方が負けである。

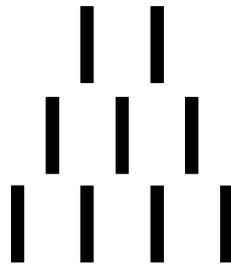


図1

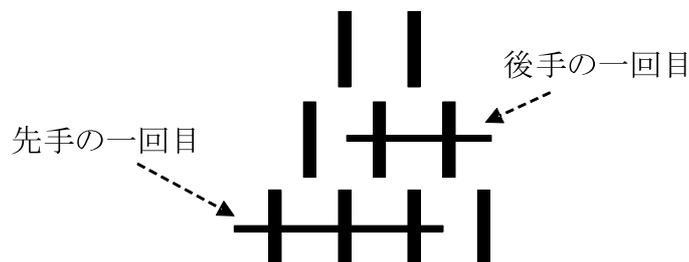


図2

適切に横線を引いていけば、先手の人必ず勝つことができる場合を先手必勝という。反対に後手の人必ず勝つことができる場合を後手必勝という。このゲーム

では，先手必勝，後手必勝のどちらかしか起こりえない．以下の問いに答えよ．（配点 50 点）

問 1 以下の (a)~(d) のパターンのそれぞれの場合について，先手必勝か後手必勝かを答えよ．また，その理由を答えよ．必要な場合はその手を示すこと．

(a)



(b)



(c)



(d)



問2 以下の (e) のパターンについて, 先手必勝か後手必勝かを答えよ. また, ルール (6) 中の 2 箇所ある数字の部分をもどのように変更すれば, その答えを変えることができるのかを答えよ.

(e)



III 次の文章を読み、問いに答えよ。(配点 50 点)

著作権保護のため問題文は省略してあります

(電波新聞 2011.4.4 e随想 79回 青山友紀筆 より抜粋・改変)

以下出題者補足

- 注1) ここでのトラフィックとは、通信分野のトラフィックであり、通信ネットワークを流れる情報量を意味する。
- 注2) ここで述べているスマートグリッドとは次世代送電網を意味し、電力の流れを供給側・需要側で制御し最適化できる送電網のこと。従来の送電線網は大規模な発電所から一方的に電力を送り出す方式であり、電力使用量のピーク時を基準とした容量設定では無駄が多く、また自然災害などに弱く復旧に手間取るケースもあった。そのため送電の拠点を分散し需要側と供給側との双方から電力の状況のやりとりができる送電網が望まれており、オバマ政権が米国のグリーン・ニューディール政策の柱として打ち出したことから一躍注目を浴びることとなった考え方である。
- 注3) 現在では、原子力に頼らないクリーンエネルギーを従来の火力、水力発電と組み合わせる考え方が台頭してきている。
- 注4) 日本の電力会社は明治時代に交流発電を開始したが、東京側では 50Hz のドイツ製発電機を、大阪側では 60Hz のアメリカ製発電機を採用したことにより、現在でも東日本、西日本の商用電源周波数が異なる極めてまれな先進国となった。

問1 下線部①で示されている「情報通信基盤の喪失」について以下の(1)、(2)に答えよ。

- (1) この大震災により地震発生時からしばらくの間喪失した「情報通信基盤」の例を1つ、本文中から示せ。
- (2) 同様に喪失しなかった「情報通信基盤」の例を1つ本文中から示し、大震災により喪失しなかった理由を30字以内で説明せよ。

問2 下線部②について，以下の(1)，(2)に答えよ．

(1) 「個人の通信をまず規制する」（個人所有電話の発信，着信ができないように制御する）理由を100字以内で説明せよ．

(2) 災害時に優先されてきた「重要な通信」の例を1つ示せ．

問3 下線部③で示される「スマートグリッド」における情報通信，もしくは情報処理の役割を60字以内で説明せよ．

問4 下線部④で示される「関所の数を大量に増やす」について，ここでの「関所」の機能を60字以内で説明せよ．

IV 次のハノイの塔と呼ぶゲームの説明を読み，以下の問いに答えよ。（配点 50 点）

台の上に三本の棒 A, B, C が固定されていて， $n(> 0)$ 枚の中心に穴の空いた円盤，円盤 1 から円盤 n が，棒 A に通して重ねられている．円盤の重なる順番は，最も上が円盤 1，次に円盤 2，円盤 3， \dots ，と数字の小さい円盤から大きな円盤の順で，円盤 n が最も下になっている．ただし，同じ番号の円盤は無いものとする．

ハノイの塔とは，次の規則に従って，このような状態の棒 A から，全ての円盤を棒 B に移動させるゲームである．

規則-I 円盤は，棒 A, B, C の何れかの棒に通して置くことしかできない．

規則-II 円盤をある棒から他の棒へ移動させる場合，一回に一番上の円盤一枚しか移動できない．

規則-III 円盤を棒に通して重ねる場合，必ず番号が大きい円盤を下にしなければならない．

例えば， $n = 2$ のときは，以下の手順で全ての円盤を棒 A から棒 B に移動させることができる．この手順を図示したものが図 1 である．

手順 1 円盤 1 を棒 A から棒 C に移動

手順 2 円盤 2 を棒 A から棒 B に移動

手順 3 円盤 1 を棒 C から棒 B に移動

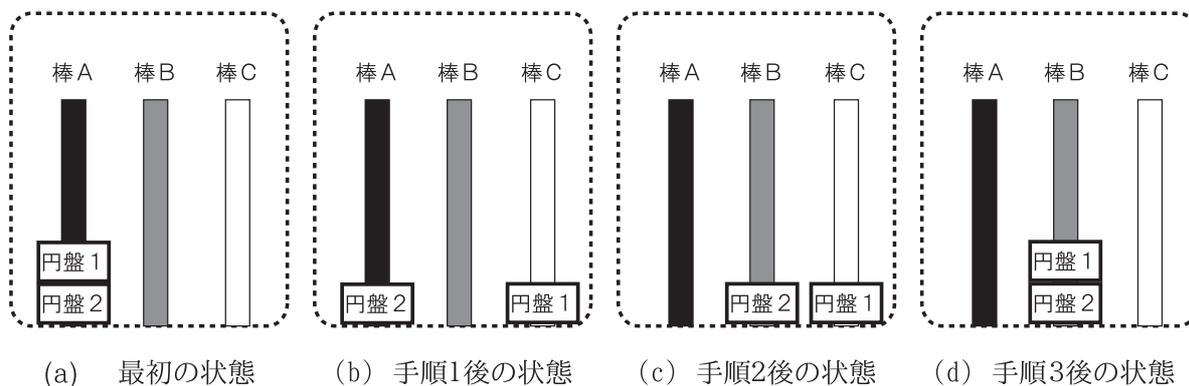


図 1 $n = 2$ の時の円盤を棒 A から棒 B に移動させる手順

問 1 円盤の移動回数を，規則-II に従って，一枚の円盤をある棒から他の棒へ移動させることを一回と数えるとき，3 枚の円盤を棒 A から棒 B に移動させる円盤の移動回数が最も少ない最少手順は，以下となる．この最少手順の空欄 (1) から (14) のそれぞれに入る最も適した棒の名前を A, B, C の中から一つ選び，答えよ．

$n = 3$ の時の円盤を棒 A から棒 B に移動させる最少手順

- 手順 1 円盤 1 を棒 (1) から棒 (2) に移動
- 手順 2 円盤 2 を棒 (3) から棒 (4) に移動
- 手順 3 円盤 1 を棒 (5) から棒 (6) に移動
- 手順 4 円盤 3 を棒 (7) から棒 (8) に移動
- 手順 5 円盤 1 を棒 (9) から棒 (10) に移動
- 手順 6 円盤 2 を棒 (11) から棒 (12) に移動
- 手順 7 円盤 1 を棒 (13) から棒 (14) に移動

問 2 n 枚の円盤を棒 A から棒 B に移動させる最少手順を， $\text{Hanoi}(n, A, B, C)$ と書くことにする．この表記の意味は，

Hanoi (円盤の枚数, 最初に円盤がある棒, 円盤の移動先の棒, 作業用の棒)

である．この表記を用いれば，最少手順 $\text{Hanoi}(n, A, B, C)$ は， $n - 1$ 枚の円盤を棒 A から棒 C に移動させる最少手順 $\text{Hanoi}(n - 1, A, C, B)$ ，円盤 n を棒 A から棒 B へ移動する操作， $n - 1$ 枚の円盤を棒 C から棒 B に移動させる最少手順 $\text{Hanoi}(n - 1, C, B, A)$ を組み合わせて表現することができる．例えば，2 枚の円盤を棒 A から棒 B に移動させる最少手順 $\text{Hanoi}(2, A, B, C)$ は，以下となる．

$\text{Hanoi}(2, A, B, C)$ の手順

- 手順 1 $\text{Hanoi}(1, A, C, B)$ を実行
- 手順 2 円盤 2 を棒 A から棒 B へ移動
- 手順 3 $\text{Hanoi}(1, C, B, A)$ を実行

表 1 手順の選択肢

Hanoi(2, A, B, C) を実行	Hanoi(2, A, C, B) を実行
Hanoi(2, B, A, C) を実行	Hanoi(2, B, C, A) を実行
Hanoi(2, C, A, B) を実行	Hanoi(2, C, B, A) を実行
円盤 3 を棒 A から棒 B へ移動	円盤 3 を棒 A から棒 C へ移動
円盤 3 を棒 B から棒 A へ移動	円盤 3 を棒 B から棒 C へ移動
円盤 3 を棒 C から棒 A へ移動	円盤 3 を棒 C から棒 B へ移動
円盤 4 を棒 A から棒 B へ移動	円盤 4 を棒 A から棒 C へ移動
円盤 4 を棒 B から棒 A へ移動	円盤 4 を棒 B から棒 C へ移動
円盤 4 を棒 C から棒 A へ移動	円盤 4 を棒 C から棒 B へ移動

問 1 で行った 3 枚の円盤を棒 A から棒 B に移動させる最少手順 Hanoi(3, A, B, C) を, Hanoi(2, A, B, C) の手順の例に倣って, 手順の数が最も少なくなるように, 表 1 に示す選択肢の中から手順を選び, それを組み合わせせて示せ. ただし, 同じ選択肢を複数回用いてもよい.

問 3 4 枚の円盤を棒 A から棒 B に移動させる最少手順 Hanoi(4, A, B, C) を, 問 2 と同様に, 手順の数が最も少なくなるように, 表 1 に示す選択肢の中から手順を選び, それを組み合わせせて示せ. ただし, 同じ選択肢を複数回用いてもよい.

問 4 $n(> 0)$ の場合に, n 枚の円盤を棒 A から棒 B に移動させる最少手順 Hanoi(n , A, B, C) で, 円盤を移動させる総移動回数を $f(n)$ で表すことにする. ただし, 移動回数のおえ方は, 問 1 と同様とする. このとき, $f(3)$ と $f(4)$ を $f(2)$ を用いて表せ. さらに, $f(n)$ を $f(n-1)$ で表し, これを用いて $f(n)$ を n の関数として示せ.

V コンピュータに音を記録する場合，コンピュータ内部では記録対象の音をデジタル信号として表現する必要がある．そのために，マイクロフォン等の機器により電気信号として入力された音は，連続的に変化するアナログ信号から離散的なデジタル信号へと変換される．この変換は A/D 変換と呼ばれ，一定時間間隔で読みとられた電圧が適当な桁数の 2 進数に対応づけられる．

ここで，A/D 変換の結果として用いる 2 進数を 4 桁とし，その数値は $0110_{(2)}$ のように $_{(2)}$ をつけて表すものとする．記録対象の音が図 1 に示す正弦波を一周期として周期的に変化し，電圧が表 1 のように読み取れるものとして問いに答えよ．（配点 50 点）

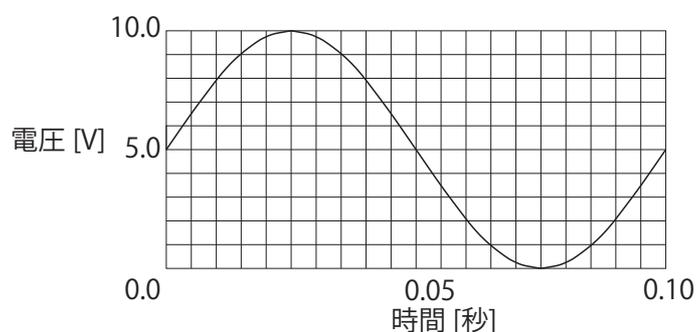


図 1 周期的な信号の例

表 1 読み取った電圧（一部）

時間 [秒]	0.000	0.005	0.010	0.015	0.020	0.025	...
電圧 [V]	5.0	6.5	7.9	9.0	9.8	10.0	...
時間 [秒]	...	0.075	0.080	0.085	0.090	0.095	0.100
電圧 [V]	...	0.0	0.2	1.0	2.1	3.5	5.0

問 1 5.0[V] になった瞬間から 1 秒間の電圧の変化を図示した場合，図 1 の一周期分の信号は何回現れるか答えよ．

問 2 0.010 秒間隔で A/D 変換する場合，2 秒間に読み取った電圧の変換結果を記

録するためには何ビット必要となるか答えよ。ただし、2進数1桁の記録に1ビットが必要であるものとする。

問3 電圧の最小値を0.0[V]，最大値を10.0[V]としてその間を等分割し，分割した各区間にそれぞれ異なる2進数を割り当てる。このとき最小値と最大値の間を何分割すればよいか答えよ。

問4 問3において，電圧が高くなるに従って割り当てる2進数を大きくすると，電圧が0.0[V]からある値に達するまでの区間はA/D変換の結果が $0000_{(2)}$ となる。変換結果が $0001_{(2)}$ に変化する境界となる電圧を10進数で答えよ。

問5 問3および問4を参考に電圧3.0[V]に対応づけられる2進数を答えよ。

情報科学の問題は，このページで終りである。

デザイン

- I 次郎君は小学生の太郎君の1歳年下の従兄弟である。次郎君は、今年初めておじいさんの住んでいるA村で夏休みを過ごすことになった。太郎君は次郎君のために、去年の夏休みに行ったA村の案内地図を描こうとしている。以下に文章で述べられている太郎君の記憶をもとに、太郎君に代わって、A村の地図を作成せよ。ただし、地図の記述にあたっては、記憶にある道、バス停、建物、施設、川、橋を省略してはならない。（配点150点）

太郎君の記憶

A村の土地は東西2km、南北2kmのほぼ正方形である。村の東のはずれは海に面しており、駅は海岸線の中央に位置していて、南から走っている地方鉄道の終着駅である。駅から海まで10m歩くと岩と砂浜の混じり合った海岸線となっている。100mほどの長さの駅舎にそって南北に続く道路があり、駅の北隣の漁港へはすぐに行ける。漁港には漁船の停泊する200mのコンクリートの岸壁があり、夏の午後になると数そうの船が出港準備をしている。この岸壁と河口の間が小型船の船置き場となっており、数そうの船が修理のために海から引き上げられている。

村は、土地の中央部で南北通りと東西通りが交差しており、その交差点は中央交差点と呼ばれている。それぞれの通りは村の境界まで一直線に延びている。海沿いの鉄道駅の駅前通りは東西通りとなっており、駅から350m先の左側に村役場があり、消防署が村役場と向かい合って建っている。この場所は、駅前からのバスが最初に止まるバス停でもある。駅から東西通りと南北通りの交差点の間には2本の農道が直角に交差し、駅から近い道から第1農道と第2農道と呼ばれている。この2本の農道も村の境界へと一直線に延びている。駅から最初の交差点までの距離と、1番目の交差点から2番目の交差点までの距離、2番目の交差点から中央交差点までの距離は同じである。中央交差点から先の境界までの間に2本の農道があり、中央交差点から近いほうから第3農道と第4農道と呼ばれている。交差点から交差点までの距離は、駅から1番目の交差点までの距離と同じである。

おじいさんの家に行くには駅前でバスに乗り、5番目のバス停で降りる。最初のバス停は第1農道との交差点を過ぎてすぐの「村役場前」で、2番目は第2農道との交差点を過ぎてすぐの「第2農道」となっている。3番目のバス停は中央交差点

を過ぎてすぐの「中央交差点」であり、4番目のバス停は第3農道との交差点を過ぎてすぐの「第3農道」である。第3農道と第4農道の中間地点に、村の南の境界を越えて北上してきた川幅2mほどの小川があり、そこに橋がかかっている。バスはこの橋をわたることになる。小川はさらに北に500m進み、流れの向きを直角に東に変え、そのまま海に流れ込んでいる。バス停「第4農道」は第4農道との交差点を過ぎてすぐにある。僕はバス停「第4農道」で降り、第4農道を北に500m行った右手にあるおじいさんの家に着く。小さな村なので迷う事もなくたどり着ける。

おじいさんは、おばあさん、伯父さん夫婦、一人息子の宏君と住んでいる。伯父さんは僕のお父さんより2つ年上だが、僕と宏君は同じ年なので昼間は一緒に遊び回っている。遊ぶのはいつも宏君が通う小学校か小学校裏の狭い河原か、さらにその川に架かっている橋を渡って第4農道を越えたところにある小高い丘上の公園である。この公園からは村が一望できる。川と道が交差するところにはすべて橋が架けられていることが分かる。おじいさんの家から小学校へは、東西通りまで出て左手に曲がり、橋を渡って第3農道との交差点で右に曲がって100m行くと右手に校門がある。校舎は運動場の奥にあり、その校舎の裏に小川が流れている。

昨年はおじいさんの漁船に乗り、イカ釣り漁を見せてもらった。少し船酔いしたけれど、とても楽しかった。

デザインの問題は、このページで終りである。