

情報関係基礎

学習指導要領 (3) - 思・判・表 - イ
学習内容 (3) - イ アルゴリズムとプログラム

第 2 問 (必答問題) 次の文章を読み、後の問い(問 1 ～ 3)に答えよ。(配点 35)

ついに異星人が地球を訪れた。しかも一度に、トウ星、カイ星、ホク星、リク星という、四つもの星から。

異星人は計 50 人で、10 人ずつに分かれて 5 隻の宇宙船 A～E に乗って訪れた。M さんは地球人代表として、異星人の方々に出身星、つまりどの星から来たのかをたずねた。異星人は M さんの質問を理解できた。しかし M さんには、異星人の返答は「はい」と「いいえ」しかわからなかったため、全員の出身星をたずねるのになり手間取ってしまった。

異星人の出身星をたずねた結果は、次の表 1 のとおりであった。M さんは、今後異星人が訪れたときに備えて、どのようにすれば効率よく全員の出身星をたずねることができたのかを考えることにした。

表 1 宇宙船ごとの異星人の出身星の内訳

<div>出身星</div> <div>宇宙船</div>	トウ星	カイ星	ホク星	リク星	合 計
宇宙船 A	3 人	2 人	1 人	4 人	10 人
宇宙船 B	0 人	7 人	1 人	2 人	10 人
宇宙船 C	1 人	3 人	2 人	4 人	10 人
宇宙船 D	0 人	7 人	0 人	3 人	10 人
宇宙船 E	1 人	6 人	0 人	3 人	10 人

情報関係基礎

問 1 次の文章を読み、空欄 **ア** ～ **ウエ** に当てはまる数字をマークせよ。
また、**オ** ・ **カ** に入れるのに最も適当なものを、後の解答群のうちから一つずつ選べ。

Mさんは、次の質問方法を使って出身星をたずねた。

質問方法

- 手順1 「トウ星人ですか？」と質問し、返答が「はい」ならトウ星人である。「いいえ」なら手順2に進む。
- 手順2 「カイ星人ですか？」と質問し、返答が「はい」ならカイ星人である。「いいえ」なら手順3に進む。
- 手順3 「ホク星人ですか？」と質問し、返答が「はい」ならホク星人、「いいえ」ならリク星人である。

この質問方法では、トウ星人には1人あたり1回、リク星人には1人あたり **ア** 回質問する。これにより宇宙船Aの人に出身星をたずねたときは、トウ星人3人に合わせて3回、カイ星人2人に合わせて **イ** 回質問して、10人全員への合計質問回数は22回になった。同様に宇宙船Cの人にたずねたときは、10人全員への合計質問回数は **ウエ** 回になった。

手順1～3で質問する出身星の順番を変えると、質問回数も変わることがある。Mさんは出身星を順番に質問する方法を順次法と呼ぶことにし、別の順番も考えてみた。例えば、1番目に「トウ星人ですか?」、2番目に「リク星人ですか?」、3番目に「ホク星人ですか?」という順番で質問して出身星をたずねる場合、最初に示した順番と比べると、カイ星人1人あたりに質問する回数は **オ** 。表1の宇宙船Aの10人全員への合計質問回数は **カ** 。

オ ・ **カ** の解答群

- | | | | |
|---------|---------|---------|---------|
| ① 1回少ない | ② 2回少ない | ③ 3回少ない | ④ 4回少ない |
| ⑤ 1回多い | ⑥ 2回多い | ⑦ 3回多い | ⑧ 4回多い |
| ⑨ 変わらない | | | |

情報関係基礎

問 2 次の文章を読み、空欄 **キク** ・ **ケコ** に当てはまる数字をマークせよ。

また、 **サ** ～ **セ** に入れるのに最も適当なものを、後の解答群のうちから一つずつ選べ。なお、空欄 **シ** ・ **ス** の解答の順序は問わない。

トウ星とカイ星がどちらもトウカイ銀河にあることを知った Mさんは、これを利用すれば質問回数を減らせないかと思い、次のグループ法を考えた。

グループ法

手順1 「トウカイ銀河から来ましたか？」と質問し、返答が「はい」なら手順2, 「いいえ」なら手順3に進む。
 手順2 「トウ星人ですか？」と質問し、返答が「はい」ならトウ星人, 「いいえ」ならカイ星人である。
 手順3 「ホク星人ですか？」と質問し、返答が「はい」ならホク星人, 「いいえ」ならリク星人である。

グループ法で表1の宇宙船Aの人に出身星をたずねると、10人全員への合計質問回数は **キク** 回になる。グループ法では、宇宙船A～Eのどの10人に出身星をたずねても、合計質問回数は同じになる。

表1 宇宙船ごとの異星人の出身星の内訳(再掲)

宇宙船 \ 出身星	トウ星	カイ星	ホク星	リク星	合 計
宇宙船 A	3 人	2 人	1 人	4 人	10 人
宇宙船 B	0 人	7 人	1 人	2 人	10 人
宇宙船 C	1 人	3 人	2 人	4 人	10 人
宇宙船 D	0 人	7 人	0 人	3 人	10 人
宇宙船 E	1 人	6 人	0 人	3 人	10 人

Mさんは、質問回数をできる限り減らすには、順次法(出身星のみを質問する方法)やグループ法をどう使うとよいか考えてみた。

情報関係基礎

順次法を使うなら、出身者が多い星から順番に質問した場合に、合計質問回数が最小になる。宇宙船 A の 10 人全員に順次法で出身星をたずねるときの合計質問回数の最小は **ケコ** 回である。また、それぞれの宇宙船について、順次法のうち合計質問回数が最小となる順番でたずねると、5 隻の中で合計質問回数が最も少ないのは **サ** である。

では、順次法とグループ法は、どう使い分けるべきだろうか。順次法を使うと、グループ法を使うときと比べて、ある人たちへの質問回数は多くなり、またある人たちへの質問回数は少なくなる。前者(順次法で質問回数が多くなる)の人数が後者(少なくなる)の人数を上回る場合は、順次法のうち質問回数が最小となる順番でたずねても、グループ法を使うときと比べて合計質問回数が多くなる。つまり、**シ** の人数と **ス** の人数の合計が、**セ** の人数より多い場合は、グループ法を使う方が効率的だということになる。ただ、実際に出身星をたずねるときにこのような検討はできないので、順次法やグループ法を的確に使って質問回数を減らすことは難しいと M さんは感じた。

サ の解答群

① 宇宙船 A

② 宇宙船 B

③ 宇宙船 D

④ 宇宙船 E

⑤ 宇宙船 C

シ ~ **セ** の解答群

① 出身者が最も多い星

② 出身者が 2 番目に多い星

③ 出身者が 3 番目に多い星

④ 出身者が最も少ない星

情報関係基礎

問 3 次の文章を読み、空欄 ソ・タ，テ～ニ に入れるのに最も適当なものを、後の解答群のうちから一つずつ選べ。また、チツに当てはまる数字をマークせよ。

Mさんは、まずグループ法で一部の人に出身星をたずね、その結果にもとづいて順次法で残りの人に出身星をたずねることで質問回数が減るという仮説を立て、次の二段法を考えた。

二段法

前手順 ある1隻の宇宙船の人にグループ法で出身星をたずね、出身者が最も多い星をX星、2番目をY星として、後手順に進む。

後手順 残りの4隻の人に、順次法で出身星をたずねる。ここでの最初の質問は「X星人ですか?」、次は「Y星人ですか?」とする。

Mさんは、表1のデータを使って二段法をシミュレーションしてみることにした。

表1 宇宙船ごとの異星人の出身星の内訳(再掲)

<div>出身星</div> <div>宇宙船</div>	トウ星	カイ星	ホク星	リク星	合 計
宇宙船 A	3 人	2 人	1 人	4 人	10 人
宇宙船 B	0 人	7 人	1 人	2 人	10 人
宇宙船 C	1 人	3 人	2 人	4 人	10 人
宇宙船 D	0 人	7 人	0 人	3 人	10 人
宇宙船 E	1 人	6 人	0 人	3 人	10 人

例えば、前手順で宇宙船 B を対象としたら、X 星はカイ星、Y 星はリク星となり、これをふまえて後手順で宇宙船 A と C～E の 40 人に質問する。一方、前手順で A を対象としたら、X 星は ソ，Y 星は タ となる。

Mさんは、前手順で各宇宙船を対象とした場合の合計質問回数を次の表2のとおりに記述し、これらの結果の理由を分析した。分析にあたり、後手順でのX星人、Y星人、その他(X星人でもY星人でもない人)の人数も調べた。なお、設問の都合により、表2の一部を「?」で隠している。

情報関係基礎

表2 前手順で各宇宙船を対象とした場合の合計質問回数と
後手順でのX星人、Y星人、その他の人数

前手順の宇宙船	宇宙船A	宇宙船B	宇宙船C	宇宙船D	宇宙船E
合計質問回数	114回	90回	94回	91回	89回
後手順のX星人	12人	チツ人	12人	18人	19人
後手順のY星人	2人	14人	22人	13人	13人
後手順のその他	26人	?	?	?	?

表2では前手順で宇宙船Aを対象とした場合に合計質問回数が多く、宇宙船B・D・Eで少ない。これらの差は、B・D・Eで **テ** ことによる。AとCを比べても合計質問回数に差があるが、これはCの **ト** ことによる。Cでも **テ** わけではないのにCの **ト** のは、 **ナ** ためである。また、BとEの合計質問回数の差は、Eの方が **ニ** ことによる。

ソ・**タ**の解答群

① トウ星

② カイ星

③ ホク星

④ リク星

テ，**ナ**の解答群

① X星がカイ星となった

② X星がリク星となった

③ Y星がカイ星となった

④ Y星がホク星となった

トの解答群

① 後手順でX星人が多かった

② 後手順でX星人が少なかった

③ 後手順でその他が多かった

④ 後手順でその手が少なかった

ニの解答群

① 前手順でX星人が多かった

② 前手順でX星人が少なかった

③ 前手順でその他が多かった

④ 前手順でその手が少なかった