

適性検査Ⅱ

注 意

- 1 問題は [1] から [3] までで、15ページにわたって印刷してあります。
- 2 検査時間は45分です。
- 3 声を出して読むはいけません。
- 4 計算が必要なときは、この問題用紙の余白を利用しなさい。
- 5 答えはすべて解答用紙に明確に記入しなさい。
- 6 答えを直すときは、きれいに消してから、新しい答えを書きなさい。
- 7 受検番号を解答用紙の決められたらんに記入しなさい。

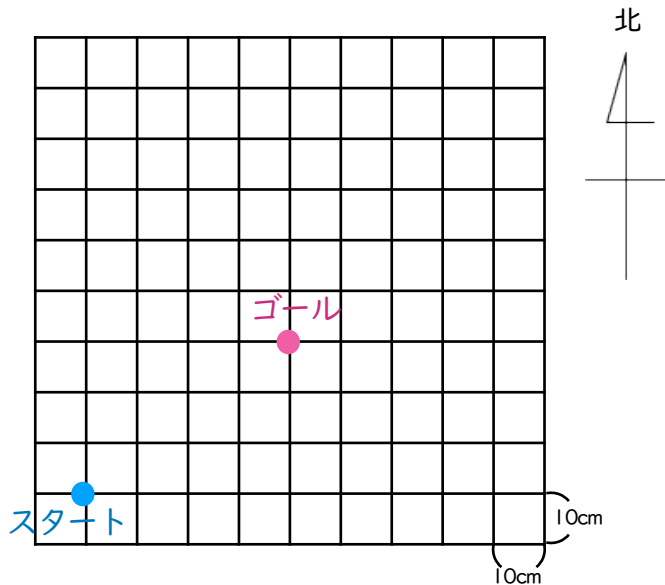
東京都立中高一貫校型模擬検査

1

花子さんと太郎君は、プログラミングの授業でロボットを操作するプログラムを作っています。

花子：たて横10cm間隔でごばん目状に通路があって、その通路を移動してロボットがスタートからゴールに行くようにプログラムを作るのね。(図1)

図1



太郎：今のところプログラムで指示できるのは「東西南北どちらかの方角へ10cm進む」だけなんだ。

花子：スタートからゴールまで行くだけなら、「北」を3回と「東」を4回の指示だけ、出せばいいのよね。

太郎：でもさ、せっかくだから「西」と「南」の指示も出してみたいんだ。指示の回数が多くなるとプログラムが長くなってしまうけど、1回ずつくらいなら「西」「南」の指示を入れてもいいかなって。

[問題1] スタートからゴールへ移動するのに、「西」「南」の指示を1回ずつ入れた場合、ロボットに出す指示の回数は合計で何回になりますか。

先生:プログラムはできるだけ短く、ロボットの動きも効率的になるようにすることが必要ですよ。

太郎:ですが、そうするとただまっすぐ進むだけの動きになってしまいます。

先生:では、プログラムを少し書きかえてみましょう。はじめから曲がる場所を指示しておくのではなく、曲がり角に来るたびにロボットに判断させます。
最短経路でゴールに着けるよう、ゴールの方角と道のりだけを先に指定しておきます。

花子:この場合、ゴールはスタートから見て北東にあり、北に30cm、東に40cmということですね。

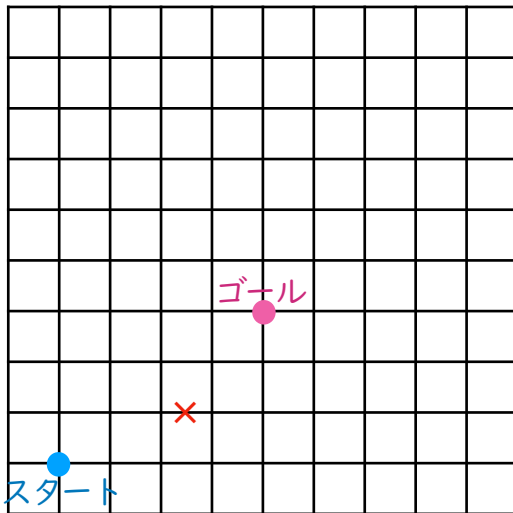
先生:そうです。ロボットはスタートから北か東へ10cm進み、曲がり角にくるたびに、自分で判断して北か東へ10cmずつ動きます。ゴールまでの道のりがわかっているので、北に4回以上動いたり、東に5回以上動いたりすることはありません。たとえば(北、東、北、北、東、東、東)と進んだり、(東、北、東、北、東、北、東)と進みます。

太郎:先生、できました。さっそく動かしてみたいと思います。

花子:動かすたびに、ロボットの進み方が変わるのね。

先生:カメラを利用して、道に障害物がある場合その道を進まないようにすることもできます。たとえば、ここに障害物(×印)を置いてみましょう。(図2)

図2



太郎:なかなか障害物のある道のほうへ進んでくれないな。あ、やっと障害物のある道の手前へ来た。ちゃんと北へ進んでくれたね。

花子:最短経路の動き方といっても、何通りもあるからなかなか思ったところには来てくれないわね。

太郎:いったい何通りの進み方があるんだろう。ちょっと数えてみようか。

先生:スタート地点からまっすぐ進む線上には1通りしか進み方がありませんが、それ以外の点には西から来るときと南から来るときの合計の進み方があることになりますよ。

花子:わかりました。南西から北東へ進む場合に、「日」の字になるところでは3通りで、「田」の字になるところでは6通りになりますね。

[問題2] スタートからゴールまで、障害物がなかった場合の最短経路が何通りあるか答えなさい。また、障害物がある場合の最短経路が何通りあるかを答え、考え方を説明しなさい。

先生:次はもう少しスタートとゴールの道のりを離してみましょう(図3)。

また、ロボットに出す指示も少し複雑なものにしてみましょうか(図4)。

図3

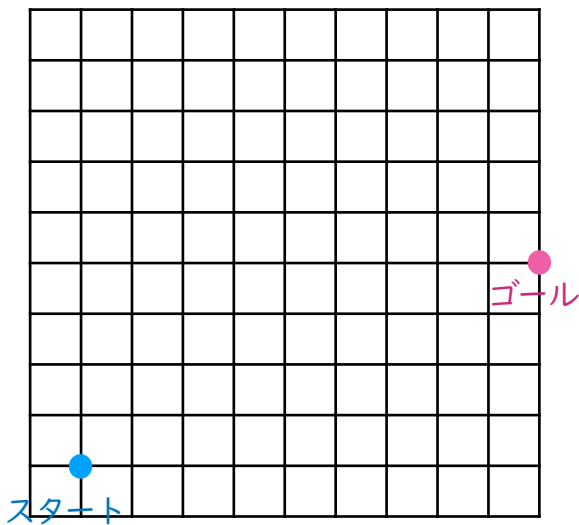


図4

指示A
東へ20cm、北へ10cm 移動する
指示B
東へ20cm、南へ10cm 移動する
指示C
西へ10cm、北へ20cm 移動する

花子:スタートから見てゴールは北東だけど、指示Aだけではうまくゴールにたどりつきませんね。

先生:ロボットが自分で道のりを計算して、途中で指示Bと指示Cを実行するようにします。行き止まりもカメラを使って判断して、例えばスタート地点から指示Cを2回続けて出すことがないようにしましょう。

太郎:先生、できました。さっそく動かしてみたいと思います。

[問題3] (図3)のスタートからゴールまで、(図4)の指示をそれぞれ何回実行すればゴールに着きますか、最小の場合を解答欄に合うように答えなさい。また、そのときに実行される指示の順番の例を(A→B→A→C)のように答えなさい。

2

花子さんと太郎君は、人口と社会福祉についての調べ学習の準備をしています。

花子:0~14才の若年人口、15~64才の生産年齢人口、65才以上の高齢人口、の3つの区分で、人口の移り変わりを調べてみました。(表1)

表1(単位:千人)

	1955年	1965年	1975年	1985年	1995年	2005年	2015年
0~14才	29,798	25,166	27,232	26,042	20,033	17,585	15,945
15~64才	54,730	66,928	75,839	82,535	87,260	84,422	77,282
65才以上	4,747	6,181	8,869	12,472	18,277	25,761	33,868

(総務省統計局 e-Statより作成)

太郎:65才以上の高齢人口が、大幅に増えていることがわかります。

先生:国の人口に占める65才以上の高齢者の割合によって、「高齢化社会」「高齢社会」「超高齢社会」と3つの呼び方があります。この言葉を入れてみるといいでしょう。

太郎:先生、どのような割合になると、呼び方が変わるのですか。

先生:65才以上の高齢者の割合が7%以上になると「高齢化社会」です。さらに、14%以上になると「高齢社会」、21%以上になると「超高齢社会」になります。

花子:では、日本はすでに超高齢社会に入っているということですね。世界の他の国々はどうか。

先生:日本の他にも数カ国が超高齢社会に入っていますが、日本の高齢化率の進行は他の国々よりはるかに速かったのです。

[問題1](表1)にある各年度のうち、「高齢化社会」「高齢社会」「超高齢社会」にはじめてなった年度を答えなさい。

太郎:高齢化が進行することで、高齢者を支援するための福祉にかかる費用、社会保障関係費が増大しています。

先生:高齢者を支援するための福祉、では具体性がないので、「年金制度」のほうがいいかもしれませんね。

花子:公的年金制度についても調べてあります(資料1)。

資料1

公的年金制度とは、いま働いている世代が支払った保険料で、高齢者に年金を給付するという、現役世代が高齢者世代を支えるしくみです。

国民年金は、20才から60才まですべての国民が毎月16620円の保険料を負担し、65才からは月額約57000円の基礎年金を受給できます。

また、働いている人が会社と半分ずつ、月給の17.825%を負担し、支払った額に応じて65才から受給できる厚生年金制度もあります。

太郎:調べてみて思ったのですが、生産年齢人口が減少すると高齢者1人あたりを支える人数が減ってしまうので、年金制度の継続が難しくなってしまわないでしょうか。

先生:公的年金制度が開始されたのは1961年のことですから、その当時と同じように制度を運用するのは難しくなっていますね。

[問題2] 公的年金制度の運用が難しくなっているといえるのはなぜか、(表1)の1965年の人口と2015年の人口を用い、「高齢者1人あたりを支える人数」という言葉を入れて説明しなさい。

花子:あと、2050年の予測人口というデータを、総務省のホームページから見つけてきました。それによると、若年人口が821万人、生産年齢人口が4930万人、高齢人口が3764万人ということでした。

太郎:高齢人口の割合が39.6%になり、今以上に高齢社会が進むという予測になります。30年後の未来のことですが、現在のうちから何か対応策をとることはできないでしょうか。

先生:医療が進歩しているので、高齢者の数そのものは減ることはないでしょうから、高齢者以外の人口を増やすことが必要になってくるでしょうね。また、高齢者を生産年齢から切り離している、今の統計のあり方、社会のあり方も変えていく必要があるでしょう。

花子:わかりました。最後にそれを考えて発表をまとめてみます。

先生:いい発表を期待していますよ。がんばってください。

[問題3] 2050年の社会で高齢人口が39.6%となる予測に対し、現在のうちから取れる対応策を考え、説明しなさい。

3

花子さんと太郎君は、豆電球とかん電池のつなぎ方について話をしています。

太郎:枝分かれせずに、1本の導線につなぐのが直列つなぎで、枝分かれしてつなぐのが並列つなぎだったよね。

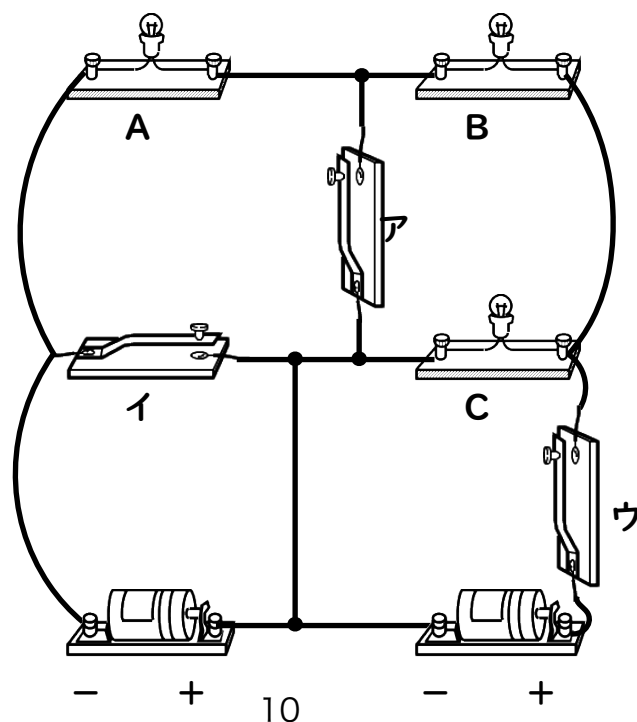
花子:そうね。かん電池の場合、直列つなぎでは異なる極どうしをつないで、並列つなぎでは同じ極どうしをつなぐのよ。

太郎:直列つなぎだと、かん電池が1個だけのときより明るくなって、並列つなぎでは明るさが変わらないんだね。

花子:並列つなぎだと明るさが変わらないのは、豆電球のときも同じね。豆電球は直列につなぐと、1個だけのときよりも暗くなるけれど。

太郎:じゃあ、こんな回路なら豆電球の明るさはどうなるだろう。スイッチがたくさん入った回路を教科書で見たんだ。(図1)

図1



花子:ア～ウのスイッチを入れると豆電球A～Cのつきかたが変わるのね。今はスイッチを1つも入れていないから、豆電球が3つ、すごく暗くついているわ。

太郎:まずは、アのスイッチを入れてみよう。

あれ、変だな。1つだけしかつかないや。線がつながっているんだから、消えるはずなのに。

先生:それは、アのスイッチで回路がショートしたからですね。

花子:ショートという言葉は聞いたことがありますか、壊れてしまうということですか。

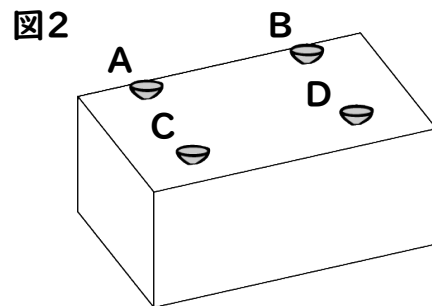
先生:いいえ、ショートとは、日本語で「近道」と考えればいいでしょう。豆電球のつながっていない導線があると、電流にとってはその導線が「近道」になってしまい、そちらを流れようとするのです。ですが、ショートのかたによっては壊れてしまう場合もありますね。

太郎:それは、どのような場合ですか。

先生:かん電池から出た電流が、豆電球を1個もつけずに戻ってってしまう場合ですね。電流がかん電池を加熱して、爆発してしまう危険性もあります。その回路も危険なので、実験を中止してください。

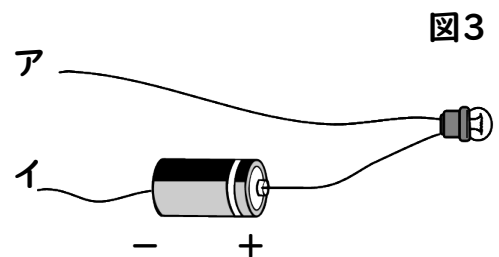
[問題1] (図1)のアのスイッチを入れたときについて豆電球はA～Cのどれですか。記号で答えなさい。また、先生が実験を中止するよう言っているのはなぜか、スイッチの入れ方を使って具体的に説明しなさい。

先生:せっかくの実験を中止させてしまったので、代わりに先生が新しい実験を用意しましょう。ここに、4つの端子A~Dをつけた箱があります。箱の内側は見えませんが、箱の内側には豆電球が1個と、かん電池が1個、それぞれ端子A~Dのどれか2つにつないであります。(図2)



太郎:たとえばかん電池がAとBに、豆電球がCとDにつないでいるということですね。

先生:はい。次に、かん電池と豆電球を1個ずつつなぎ、導線のはじめにア、イと名前をつけておきます。(図3) この導線ア、イをA~Dの端子につなぐことで、箱の中の豆電球とかん電池がどうつながっているかを当ててください。



花子:試しにアをCに、イをAにつないでみます。

どうやら、豆電球はつかないみたいです。

太郎:じゃあ、僕はアをAに、イをDにつないでみるよ。

うん、豆電球が光りました。

先生:つなぎかたによって、豆電球の明るさも変わりますよ。さあ、箱の中でかん電池と豆電球がどの端子につないであるか、考えてみてください。

花子:これは、適当にやっていたらわからないわね。順番につないでみて、結果を表にしましょう。

太郎:まずはアをAにつないで、イをB、C、Dの順につないでみるよ。

イをCにつなぐと光らなくて、BにつないだときはDにつないだときよりも明るく光るね。

花子:じゃあ、私とその結果を表にするわ。より明るくついたBは◎で、Dは○で、Cは×の印をつけるわ。(表1)

表1

		イをつないだ端子			
		A	B	C	D
アをつないだ端子	A		◎	×	○
	B				
	C				
	D				

太郎:次に、アをBにつなぐよ。イをA、Cにつないだときには光らないで、Dにつないだときには、さっきの○印をつけた組み合わせより、暗く光るね。

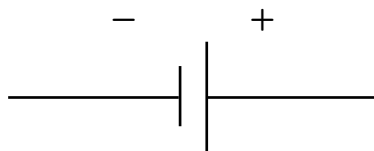
花子:AとCが×で、Dが△でいいかしら。

太郎:あ、これでもうわかったよ。アがAでイがBのとき◎ということは、箱の中の〔 ① 〕と〔 ② 〕つなぎになったはずだ。アがBでイがAだと×になるのは、〔 ① 〕の向きが逆になるからだよ。

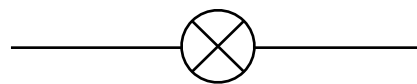
花子:アがBでイがDのとき△になったのは、〔 ③ 〕が〔 ④ 〕つなぎになったということよね。これで、箱の中のつなぎ方がわかったわ。

〔問題2〕〔 ① 〕～〔 ④ 〕にそれぞれ当てはまる言葉を書きなさい。また、箱の中のかん電池と豆電球がどの端子につながっていたか、かん電池と豆電球は下の(図4)のようにして解答欄の図に書きこみなさい。

図4



かん電池



豆電球

先生:2人とも、よくできました。せっかくだから、表の残りを完成させてみてください。

ただし、実際につながずに考えてみましょう。

太 郎:箱の内側のつながりかたがわかっているから、もうアとイをつながなくても結果がわかるので、できると思います。

[問題3] (表1)の空欄をうめ、完成させなさい。記号の使い方は問題文中にしたがい、◎、○、△、×を使用すること。