

情報 1 3 学期末考査

福井県立勝山高等学校

2023年3月5日 3限目

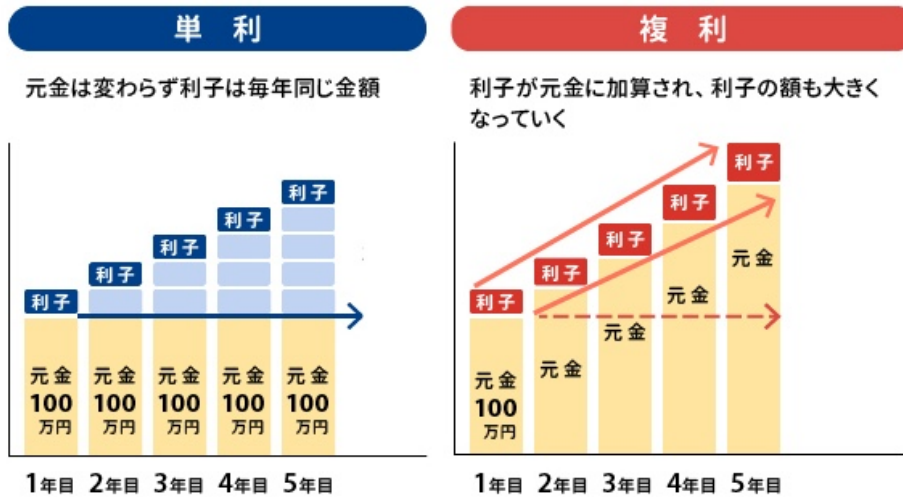
注意事項

- 開始のチャイムが鳴るまで開かないこと.
- チャイムの前に問題用紙・解答用紙に記名して良い.
- 解答は全て数値・番号・記号で答えること.
- 計算用紙として, 解答用紙の裏面を使用しても構わない.
- 終了後, 問題冊子は持ち帰ること.

問題は次のページから始まります.

1 【プログラミング：30点】

Aさん： 銀行にお金を預けたら「利息」が貰えたんだけど、「利息」ってどんな仕組みなんだろう。
Bさん： お金を貸すと、お礼のお金として上乗せして返す必要があるんだ。銀行預金は、個人が銀行にお金を貸している状況なので、お礼として利息をもらえるんだよ。
Aさん： そうなんだ。金額はどのように決まっているの。
Bさん： 「単利方式」と「複利方式」があるんだ。「単利方式」だと、預けたお金にのみ利息がつくんだ。一方で、「複利方式」だと預けたお金と、前までについた利息にも利息がつくんだ。絵で見ると、このようになるね。



Aさん： じゃあ、複利式の方が金額の増え方は大きいね。100万円を預けて、年率10%の「単利式」と「複利式」を比較してみよう。

	初め(万円)	1年後	2年後	3年後	4年後
単利式	100	110	(1)		(2)
複利式	100	110	121	(3)	(4)

表1 単利式・複利式の比較(小数点以下切り捨てて表示)

Aさん： 10年後まで求めてみたいけど、手計算だと大変だね。
Bさん： じゃあ、プログラムを組めばいいじゃん。
Aさん： 確かに。じゃあ、作ってみよう。利率も変えてみたよ。とりあえず単利式だけど。

```
1 syoki=100
2 riritu=0.08
3 nennsuu=10
4 goukei=syoki
5 i を0 からnennsuu まで1 ずつ増やしながら繰り返す:
6 | goukei=goukei+syoki*riritu
7 | 表示する(i, " 年後資金", goukei, " 円")
```

(1) 表中 (1) に当てはまる金額を選べ. (単位 : 万円)

- ① 119
- ② 120
- ③ 121
- ④ 122

(2) 表中 (2) に当てはまる金額を選べ. (単位 : 万円)

- ① 130
- ② 140
- ③ 150
- ④ 160

(3) 表中 (3) に当てはまる金額を選べ. (単位 : 万円)

- ① 131
- ② 132
- ③ 133
- ④ 134

(4) 表中 (4) に当てはまる金額を選べ. (単位 : 万円)

- ① 144
- ② 145
- ③ 146
- ④ 147

(5) A さんの制作した単利式の計算プログラムについて, 利率は何 % で計算されているか.

- ① 0.08%
- ② 0.8%
- ③ 8%
- ④ 80%

(6) A さんのプログラムを改変して, 複利式の計算プログラムを作る. そのために, 6 行目を改変するが, どのように変えれば良いか. 最も適切なものを選べ.

- | | |
|---|--------------------------------|
| ① | 1 goukei=goukei*(1+ riritu) |
| ② | 1 goukei=goukei*riritu |
| ③ | 1 goukei=goukei*riritu+syoki |
| ④ | 1 goukei=(goukei+1)*riritu |

Aさんは、複利式の年利率5%で毎年100万円積み立てることを考えた。これを5年続けるとどうなるだろうか。1年目投資分の推移を参考に、以下の表の(7)~(10)に当てはまる数値を下の選択肢一覧より選べ。ただし簡単にするため、数値は小数第二位を四捨五入した値を使用するものとする。

	0年後	1年後	2年後	3年後	4年後	5年後
初年投資分	100	105	110.3	115.8	121.6	127.6
2年目投資分	0	100			(7)	
3年目投資分	0	0			(8)	
4年目投資分	0	0				
5年目投資分	0	0				(9)
計	100	205				(10)

選択肢一覧

- ① 100 , ② 105 , ③ 110 , ④ 115 , ⑤ 120
 ⑥ 125 , ⑦ 130 , ⑧ 110.3 , ⑨ 115.8 , ⑩ 121.6
 ⑪ 127.6 , ⑫ 205 , ⑬ 315.3 , ⑭ 452.7 , ⑮ 580.3
 ⑯ 125.6 , ⑰ 215 , ⑱ 325.3 , ⑲ 462.7 , ⑳ 590.3

Aさんは、この計算もプログラムを組むことにした。以下のコードを参考に、以下の問いに答えよ。

```

1 riritu=0.05
2 tousi=100
3 nennsuu=10
4 goukei=0
5 for i in range(nennsuu):
6     i を0 からnennsuu まで1 ずつ増やしながら繰り返す:
7     | (11)
8     | 表示する(i, " 年後資金", goukei, " 円")
    
```

(11) コード中(11)に当てはまるものを選べ。

①

```
1 goukei=goukei+tousi
```

②

```
1 goukei=goukei*(1+riritu)+tousi
```

③

```
1 goukei=goukei*riritu+tousi
```

④

```
1 goukei=(goukei+goukei*riritu)*riritu+tousi
```

問題は続きます.

2 【データ分析：40点】

[1] あるクラスの英語・国語・数学のテストの点数を表計算ソフトを用いて分析する。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1		英語	国語	数学		基本統計量									
2	No.1	48	62	40		英語	国語	数学							
3	No.2	52	46	66		平均	57	54.72	57.48						
4	No.3	47	40	28		分散	450.9216	332.2816	459.3696						
5	No.4	73	66	76		標準偏差	21.2349146	18.2285929	21.4329093						
6	No.5	39	34	90											
7	No.6	46	64	30											
8	No.7	75	70	81											
9	No.8	32	30	45											
10	No.9	71	90	81											
11	No.10	39	54	39											
12	No.11	63	73	61											
13	No.12	57	45	59											
14	No.13	20	30	30											
15	No.14	86	86	81											
16	No.15	14	16	31											
17	No.16	82	63	68											
18	No.17	19	30	23											
19	No.18	67	49	54											
20	No.19	99	79	100											
21	No.20	75	61	74											
22	No.21	65	46	54											
23	No.22	50	49	32											
24	No.23	69	60	53											
25	No.24	56	70	66											
26	No.25	74	55	75		相関係数				相関係数	0.76342464				

以下の問いに答えよ。

(1) このデータのみを用いて分析できるものとして正しいものを1つ選べ。

- ① 英語の成績が他の教科に与える影響。
- ② 教科間の得点の相関関係。
- ③ 各教科のテストが、テストとして妥当であったか。
- ④ 勉強時間と各教科の得点の関係性。

(2) セルのG3には、「=AVERAGE(B2: B26)」が入力されている。この結果と同じになる入力を1つ選べ。

- ① 「=SUM(B2:B26)/B25」
- ② 「SUM(B2:B26)/25」
- ③ 「AVERAGE(B\$2:B\$26)」
- ④ 「=SUM(B2:B26)/25」

(3) セルのG4には、分散を求める関数が入力されている。正しいものを1つ選べ。

- ① 「=VAR.P(B2:B25)」
- ② 「=VAR.P(B2,B26)」
- ③ 「=VAR.P(B2:B26)」
- ④ 「=VAR.P(B2.B26)」

(4) セルの G5 には、標準偏差を求める関数「=STDEV.P(B2: B26)」が入力されている。この結果と同じになるものを 1 つ選べ。ただし、標準偏差の定義は、(分散)=(分散の平方根) である。

- ① 「=SQRT(G3)」
- ② 「=SQRT(G4)」
- ③ 「=ROOT(B2:B26)」
- ④ 「=SQRT(451)」

(5) 英語と国語の相関係数として最も近いものを 1 つ選べ。

- ① 0.95
- ② 0.80
- ③ 0.7
- ④ 0.5

(6) 因果関係を示すために必要な関係性の一つとして、「時間的順序」がある。時間的順序の説明として正しいものを 1 つ選べ。

- ① 原因が結果の後に起こっている。
- ② 結果に影響する要因が他にもあり、それらが全て結果の前に起こっている。
- ③ 原因を横軸、結果を縦軸にしたときに、正の相関がある。
- ④ 原因が起こった後に結果が起こっている。

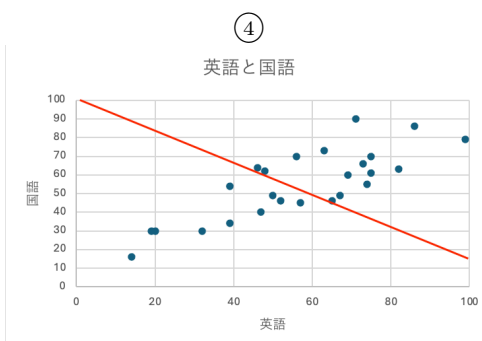
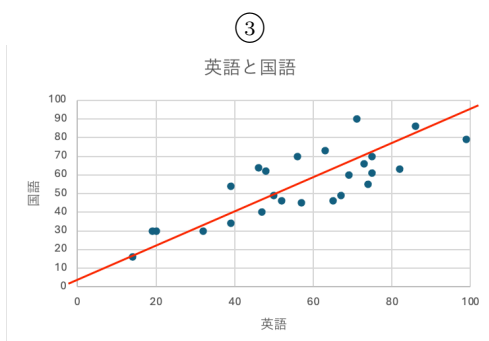
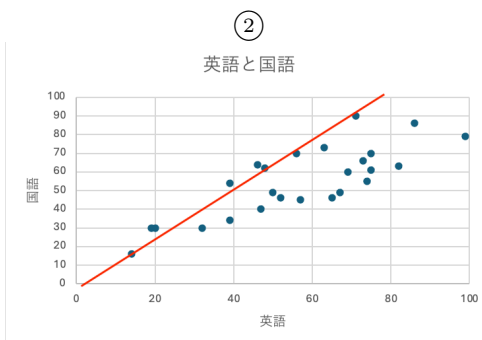
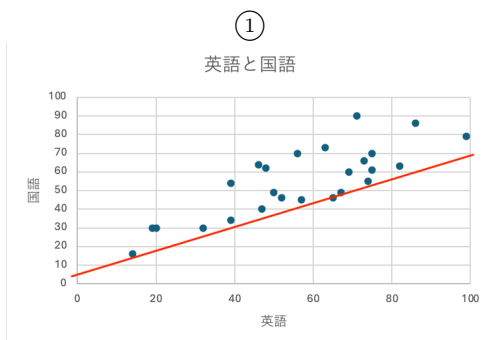
(7) 図のデータから読み取れることとして正しいものを 1 つ選べ。

- ① 最低点が一番低いのは数学である。
- ② 全てのテストの得点が 90 点以上の人がある。
- ③ 英語・国語はともに 40 点以下だが、数学が 90 点を超えるのはおかしいので、No5 の生徒はカンニングをしている。
- ④ 四分位範囲が最も大きいのは数学である。
- ⑤ どの教科も中央値は 55 点以上 57 点以下の範囲に入っている。

(8) 回帰直線の作り方として、最小二乗法がある。最小二乗法とは、回帰直線による予測値と実測値の差の二乗の最小値を取る手法である。最小二乗法の式の説明として正しいものを選び。ただし、回帰直線を $y = ax + b$ 、実測値を英語の点数 x_1, x_2, \dots, x_{25} 、国語の点数 y_1, y_2, \dots, y_{25} とする。

- ① $\sum_{i=1}^{25} |y_i - (ax_i + b)|$ が最小になる a, b を求める。
- ② $\sum_{i=1}^{25} (x_i - (ax_i + b))^2$ が最大になる a, b を求める。
- ③ $\sum_{i=1}^{25} (y_i - (ax_i + b))^2$ が最小になる a, b を求める。
- ④ $\sum_{i=1}^{25} (y_i - (ax_i + b))^2$ が最大になる a, b を求める。

(9) 英語と国語の散布図に対して、回帰直線を入れる。最小二乗法で回帰直線を描いたものとして最も適切なものを1つ選べ。



続きます.

[2] 福井県在住の高校2年生の平均身長を推定する.

(10) サンプルング手法として, 最も適切なものを選べ.

- ① 福井市の全ての高校に依頼し, データを集める.
- ② 嶺南地区, 嶺北地区からそれぞれ500人ずつサンプルを集める.
- ③ 各高校に依頼し, 回答のあった高校のみをサンプルとして扱う.
- ④ 各地区ごとに高校2年生の人口を調査し, それに比例するように各地区ごとに無作為サンプリングする.

(11) サンプルング数200に対し, 標本平均が165cm, 標準偏差が15cmであった. 95%信頼区間として最も適切なものを選べ. ただし, 95%信頼区間の式は, 以下の通りである.

$$\left[\bar{X} - 1.96 \frac{\sigma}{\sqrt{n}}, \bar{X} + 1.96 \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \right]$$

- ① [160, 165]
- ② [160, 170]
- ③ [163, 167]
- ④ [169, 171]

(12) 95%信頼区間の説明として, 正しいものを1つ選べ.

- ① 無作為抽出を n 回行った際, そのうちの95%の値は必ずその信頼区間に収まる.
- ② 無作為抽出を n 回行った際, そのうちの95%程度の値はその信頼区間に収まる.
- ③ 無作為抽出を n 回行った際, そのうちの5%の値はその区間から外れる.
- ④ 無作為抽出を n 回行って95%信頼区間を多数作った場合, その中に母平均を含むものは95%あることが期待される.
- ⑤ 無作為抽出を n 回行って95%信頼区間を多数作った場合, その中に母平均を含むものは95%以上ある.

(13) 95% 信頼区間と 99% 信頼区間を比較した結果として適切なものを 1 つ選べ.

- ① 95% 信頼区間の方が 99% 信頼区間よりも幅が狭くなる.
- ② 95% 信頼区間の方が 99% 信頼区間よりも幅が広くなる.
- ③ 95% 信頼区間も 99% 信頼区間も幅は同じである.
- ④ 95% 信頼区間と 99% 信頼区間の幅に大小関係はない.

(14) 推定する区間の幅を狭くするには, どのようにすれば良いか. 正しいものを選べ.

- ① より正確に計測する.
- ② 無作為抽出する標本の数を増やす.
- ③ 無作為抽出する標本の数を減らす.
- ④ 平均値を 10 倍にする.

(15) 計測時に全員が靴下を履いていたことが発覚した. そのため, 全員の身長が 1mm 高いと仮定して数値を公表する. 以下のうち, 正しい操作を 1 つ選べ.

- ① 平均の値のみから 1mm 引く.
- ② 平均, 標準偏差の値から 1mm 引く.
- ③ 平均, 標準偏差, 区間推定の下端・上端全てから 1mm 引く.
- ④ 平均, 区間推定の下端・上端から 1mm 引く.

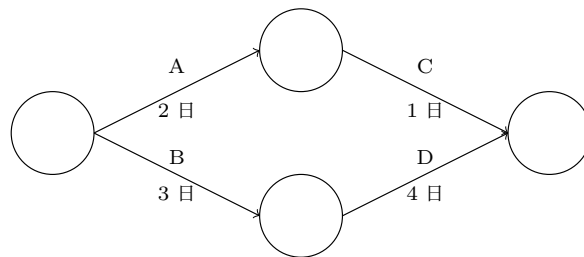
3 【問題解決手法：30点】

[1] PERT 図について、以下の各問いに答えよ。PERT 図については、以下のルールを参照すること。

ルール

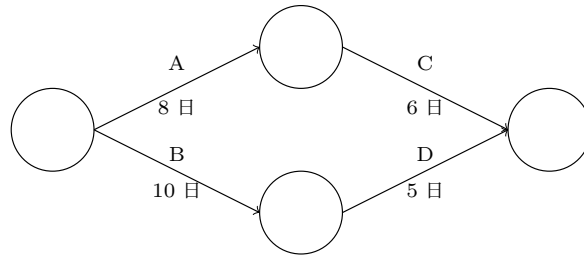
- PERT 図は、作業の手順とそれにかかる日数が記載されている。
- ある作業を始めるためには、その作業の前にある矢印の作業が全て終了している必要がある。

例



例えば、上の図であれば、C の作業を始めるためには A の作業を終わらせる必要があり、D の作業を始めるには B の作業を終わらせる必要がある。作業 A や作業 C の工期日程に 1 日程度の遅延が生じても、全体の所要日数には影響はない。ただし、B や D に遅延が生じると、全体の所要日数も遅延する。このように、余裕のないパスのことを「クリティカルパス」という。

(1) 以下の作業工程は、何日かかるか。



- ① 13 日
- ② 14 日
- ③ 15 日
- ④ 16 日

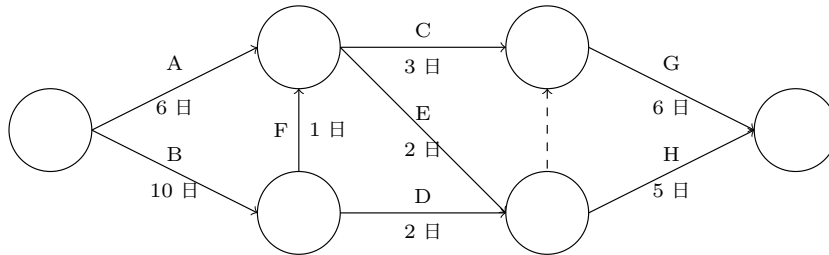
(2) (1)において、A が 3 日遅延し、B が 3 日短縮された。全体の所要時間の変化として正しいものを選べ。

- ① 2 日遅延した
- ② 2 日短縮した
- ③ 3 日遅延した
- ④ 3 日短縮した

(3) (1)において、作業 B において、1 日の遅延が発生した。そこで、作業 D に人員を投入することで、作業時間をもとに戻したい。作業 D には何人の人員を投入すれば良いか。ただし、作業 D には元々 10 人の作業員が配置されおり、各々の作業効率は変わらないものとする。

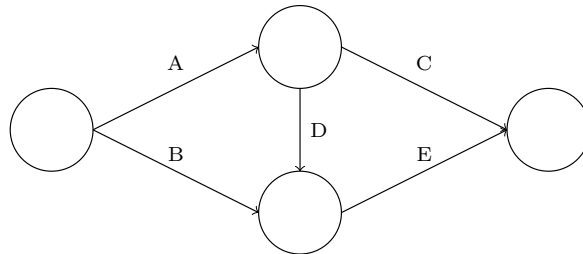
- ① 1 人
- ② 2 人
- ③ 3 人
- ④ 4 人

(4) 以下 PERT 図をもとに要員計画を立てる。要員数を極力抑え、かつ、最短日数で終わられるように計画を立てる場合、1日あたりの最大要員数は何名になるか。ここで、各工程は1人で作業するものとする。また、点線の矢印については、ダミー作業(つまり、作業D、Eの完了が作業Gには必要。)である。



- ① 1人
- ② 2人
- ③ 3人
- ④ 4人

(5) 表は、あるプロジェクトの作業リストであり、図は、各作業の関係を表した PERT 図である。このプロジェクトを3日短縮するためにかかる追加費用は、最低何万円か。



作業	標準所要日数	短縮可能な日数	1日短縮するのに必要な追加費用
A	5日	2日	2万円
B	10日	4日	3万円
C	6日	2日	4万円
D	3日	1日	5万円
E	5日	2日	6万円

- ① 9万円
- ② 11万円
- ③ 12万円
- ④ 14万円

続きます.

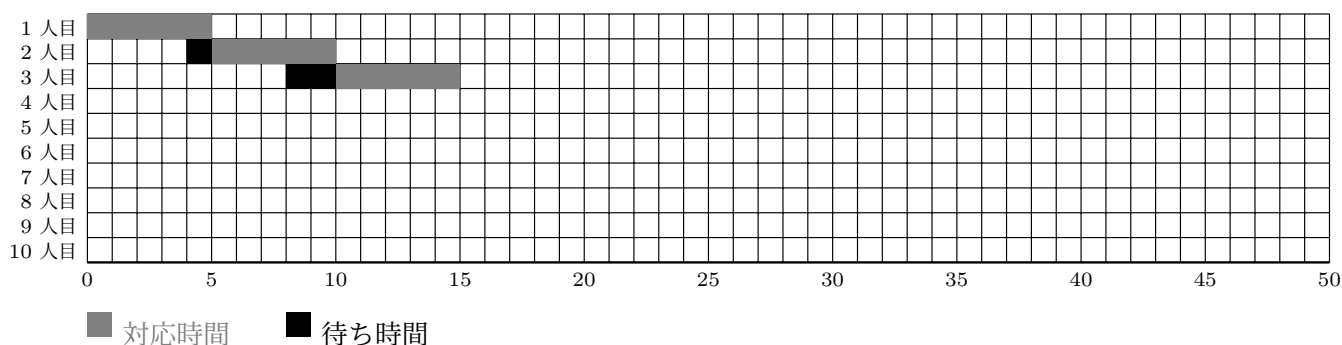
[2] ある先生が, KT の時間に質問会を開こうと考えている. 生徒の待ち時間を検証するためにシミュレーションを行った. 各問いに答えよ.

シミュレーション 1

条件

- 生徒は 4 分おきに 1 人やってくるとする.
- 一人の生徒の質問を解消するのに, 5 分かかるとする.
- KT の時間は 50 分間で強制終了するものとする.

図にしてまとめてみた結果, 以下のようになった (図は, 3 人目まで記入).



(6) 8 人目の生徒の待ち時間は何分か.

- ① 6 分
- ② 7 分
- ③ 8 分
- ④ 9 分

全ての生徒の質問に, 5 分で解決することは不可能であると考え, 乱数を生成して対応時間を決定した. この先生のこれまでの記録から, 50 人の生徒の質問への対応時間を以下のようにまとめた. また, 対応時間の秒数は切り上げて考えるものとする.

対応時間 (分)	人数	相対度数	累積相対度数
2 分	5 人	0.10	0.1
3 分	11 人	0.22	0.32
4 分	10 人	0.20	0.52
5 分	9 人	0.18	0.70
6 分	5 人	0.10	0.80
7 分	3 人	0.06	0.86
8 分	5 人	0.10	0.96
9 分	2 人	0.04	1.00

表 2 対応時間表

表計算ソフトを用いて、乱数 (0 以上 1 未満) を生成し、左ページの対応時間表をもとに、10 人の対応時間を導き出した。これらの結果をもとに、以下の条件でシミュレーションを行う。

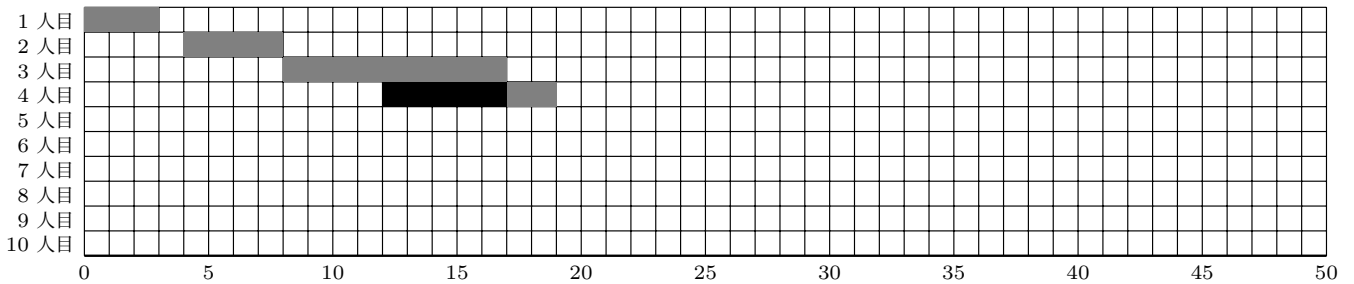
	生成させた乱数	対応時間
1 人目	0.12	3 分
2 人目	0.34	4 分
3 人目	0.98	9 分
4 人目	0.02	2 分
5 人目	0.22	3 分
6 人目	0.89	8 分
7 人目	0.55	
8 人目	0.48	4 分
9 人目	0.71	6 分
10 人目	0.11	3 分

シミュレーション 2

条件

- 生徒は 4 分おきに 1 人やってくるとする。
- シミュレーション結果を対応時間とする。
- KT の時間は 50 分間で強制終了するものとする。

(下図は 4 人目まで記入。)



(7) 7 人目の対応時間は何分か。

- ① 4 分
- ② 5 分
- ③ 6 分
- ④ 55 分

(8) 7 人目の待機時間は何分か。

- ① 2 分
- ② 3 分
- ③ 4 分
- ④ 5 分
- ⑤ 6 分

このシミュレーションを行っている最中に、他の先生から、「生徒のやってくる間隔が一定のはずがない」と怒られたため、生徒のやってくる間隔も乱数で決定することにした。ただし、やってくる間隔の記録はとっていなかったため、暫定的に以下のルールでやってくる間隔を決定することにした。

やってくる間隔のルール

0 以上 1 未満の乱数を生成し、

- 0 以上 0.2 未満の場合 → 前の生徒が来て 2 分後にやってくる。
- 0.2 以上 0.4 未満の場合 → 前の生徒が来て 3 分後にやってくる。
- 0.4 以上 0.6 未満の場合 → 前の生徒が来て 4 分後にやってくる。
- 0.6 以上 0.8 未満の場合 → 前の生徒が来て 5 分後にやってくる。
- 0.8 以上 1.0 未満の場合 → 前の生徒が来て 6 分後にやってくる。

このルールをもとに、新しくシミュレーションを行う。

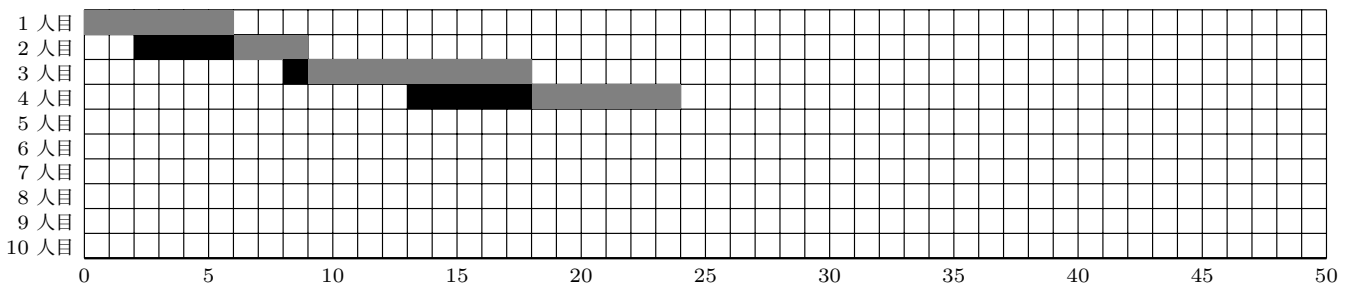
シミュレーション 3

条件

- 乱数を用いて、やってくる間隔と対応時間を決定する。
- KT の時間は 50 分間で強制終了するものとする。

	生成させた乱数 (間隔用)	前の生徒との間隔	生成させた乱数 (対応時間用)	対応時間
1 人目	-	-	0.74	6 分
2 人目	0.12	2 分	0.24	3 分
3 人目	0.88	6 分	0.99	9 分
4 人目	0.67	5 分	0.71	6 分
5 人目	0.74	5 分	0.35	4 分
6 人目	0.53	4 分	0.55	5 分
7 人目	0.01	2 分	0.64	5 分
8 人目	0.99	6 分	0.26	3 分
9 人目	0.80	6 分	0.91	8 分
10 人目	0.98	6 分	0.11	3 分

(下図は 4 人目まで記入。)



上記の資料に基づき、各問いに答えよ。ただし、1 人目の生徒は開始と同時に来るものとする。

(9) 待ち時間の最も多い生徒の待ち時間は何分か.

- ① 6分
- ② 7分
- ③ 8分
- ④ 9分
- ⑤ 10分

(10) このシミュレーションの結果について, 正しいものを1つ選べ.

- ① 先生は KT の 50 分間の全てで質問対応を行い, 10 人全員分の質問を対応できた.
- ② 先生は KT の 50 分間の全てで質問対応を行ったが, 途中で強制終了になった生徒もいた.
- ③ 先生は KT の 50 分間の中で対応しない時間も作ることができ, かつ 10 人全員分の質問を対応できた.
- ④ 先生は KT の 50 分間の中で対応しない時間もあつた上で, かつ 10 人全員分の質問を対応できなかった.

以上で問題は終了です.

基本例表 (表計算ソフト)

要求	記入例
平方根を求める	=SQRT(値)
合計を求める	=SUM(始めのセル：終わりのセル)
平均を求める	=AVERAGE(始めのセル：終わりのセル)
分散を求める	=VAR.P(始めのセル：終わりのセル)
標準偏差を求める	=STDEV.P(始めのセル：終わりのセル)
相関係数を求める	=CORREL(1 目目のデータ始め：終わり, 2 目目のデータ始め：終わり)