

【解答】

【設問 1】 aーウ, bーウ, cーア

【設問 2】 ヲ

【設問 3】 エ

【解説】

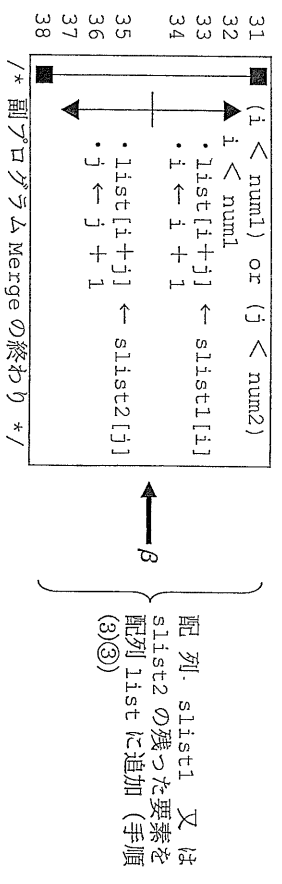
マージソートに関するアルゴリズムの問題である。試験制度改定後、アルゴリズム問題の出題傾向が少し変わったように思われたが、本問は従来のスタイルで出題された。ソートのアルゴリズムは過去に何度も出題されており、定番のテーマである。「再帰的」など、やや難しく感じる記述もあるが、示された処理手順や図とプログラムを対応付けて一つずつ考えれば正解を導くことが可能である。システムの利用部門に所属する受験者には、やや難しく感じられたかもしれないが、問 8 は必須問題であり、本問の場合、設問 1 は確実に正解したい。午後のアルゴリズム問題では、プログラムで配列を利用することが多く、配列の扱いについてよく理解しておくことが必要である。

（プログラム）

（行番号）

```
1  /* プログラム Sort */
2  ○Sort(整数型: list[], 整数型: num)
3  ○整数型: i, num1, num2
4  ○整数型: slist1[], slist2[]
5
6  /* 配列の宣言 */
7  num1 ← num ÷ 2
8  num2 ← num - num1
9
10 /* slist1 の要素数計算 */
11 /* slist2 の要素数計算 */
12
13 i:0, i < num1, 1
14 slist2[i] ← list[i]
15
16 /* 配列 list に格納されたデータを先頭から num÷2 と num-num÷2 に分割して配列 slist1 と slist2 に格納 (手順②①) */
17
18 i:0, i < num2, 1
19 slist2[i] ← list[i]
20
21 /* プログラム Sort の終わり */
22
23
24
25
26
27
28
29
30
```

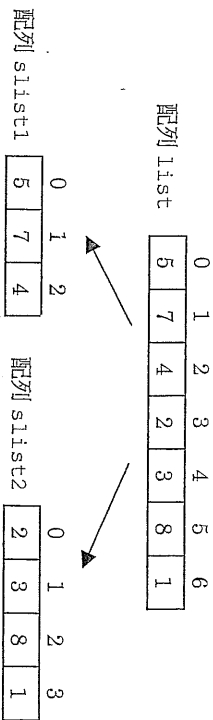
```
1  /* 副プログラム Merge */
2  ○Merge(整数型: slist1[], 整数型: num1,
3  整数型: slist2[], 整数型: num2,
4  整数型: list[])
5
6  ○整数型: i, j
7
8  i ← 0
9  j ← 0
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
```



【設問 1】

・空欄 a: 選択処理の条件式である。この条件式が真 (成り立つ) の場合は、行番号 2~12 の処理を行い、偽 (成り立たない) の場合は、プログラム Sort を終了する。プログラム Sort の処理手順②①の最後の段落に、「この再帰的な呼出しは、引数で渡される配列 list のデータの個数が 1 になると終了する」と記述されている。再帰的な呼出しとは、プログラムが自分自身を呼び出して実行する処理のことであり、プログラム Sort では、行番号 10, 11 で自分自身 (プログラム Sort) を呼び出している。この際にプログラム Sort に渡す (呼び出されたプログラム Sort が受け取る) データが引数である。プログラム Sort の引数のうち、配列 list のデータの個数を表す変数は num であり (表 1 より)、この値が 1 になると再帰的な呼出しを終了することになる。空欄 a の条件式が偽の場合に処理を終了するので、num の値が 1 の場合に偽となる条件式を解答群から選ぶ。(ア) は num が 1 の場合は真となる。(エ) は num が 2 の場合に偽となり、処理が終了する。したがって、(ウ) が正解である。

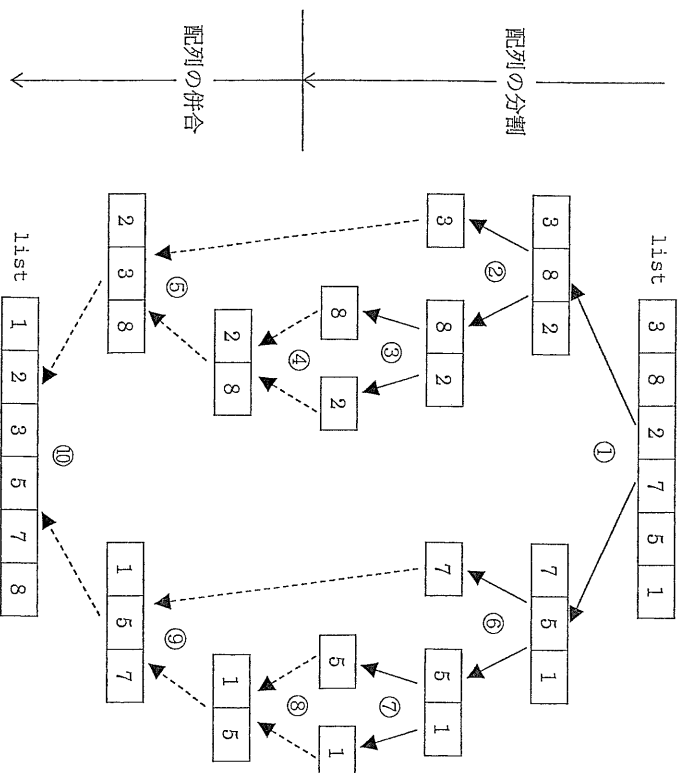
・空欄 b: 配列 slist2 に値を代入する処理である。プログラム Sort の処理手順②①の前半に「配列 list に格納されているデータを、先頭から num÷2 個と残り num-num÷2 個とに分割して、二つの配列 slist1 と slist2 に格納し」と記述されている。行番号 4~6 の繰返し処理で配列 slist1 にデータを格納しているのので、空欄 b は残りのデータを slist2 に格納する処理であることが分かる。例の場合、num=7 なので、num1=3, num2=4 となる。よって、配列 list の 4 番目の要素 (添字は 3)以降の値が配列 slist2 に格納されることになる。次の図からも分かるように、格納元の添字は 3 から順に 1 ずつ増える。解答群の各添字に実際の値を代入すると、(ア) は 0 から、(イ) は 7 から、(ウ) は 3 から、(エ) は 4 から順に格納していくことになる。したがって、(ウ) が正解である。



・空欄 c: 繰返しの条件式である。副プログラム Merge の処理手順③①に「配列 slist1 又は slist2 のどちらか一方の要素がなくなるまで、次の②を繰り返す」と記述されており、行番号 23~30 の処理が② (二つの配列の要素を比較して、小さい方から順に配列 list に格納する) の部分に該当する。処理手順の説明では繰返し処理の終了条件が示されているが、疑似言語では継続の条件を記述するため、配列 slist1 と slist2 の両方に要素が存在する間、処理を繰り返すことになる。配列に要素が存在するかどうかは、配列の現在の添字と配列の要素数を比較することで確認できる。行番号 26, 28 の処理から、i が slist1 の添字、j が slist2 の添字であることが分かる。また、表 2 から、num1 が slist1 の要素数、num2 が slist2 の要素数であることも分かる。配列の添字は 0 から始まるので、i が num1 よりも小さく、かつ、j が num2 よりも小さい場合は両方の配列に要素が残っていることになる。したがって、(ア) が正解である。

【設問 2】

プログラム Sort は、まず、渡された配列のデータを二つの配列に分割する (行番号 4~9)。次に、分割した配列の前半部分を引数にしてプログラム Sort を呼び出し (行番号 10)、同じように渡された配列のデータを二つの配列に分割し、再び分割した配列の前半部分を引数にしてプログラム Sort を呼び出す。この再帰的な呼出しは、引数で渡される配列のデータの個数が 1 になると終了する。つまり、二つに分割した配列の前半部分のデータの個数が 1 になると配列の分割を続ける。前半部分のデータの個数が 1 になると、その配列と対になる後半部分の配列を引数にしてプログラム Sort を再帰的に呼び出し、最終的に後半部分の配列のデータの個数が 1 になると配列の分割を続ける。そして、対となる配列 (二つに分割した配列) のデータの個数がそれぞれ 1 になると副プログラム Merge を呼び出して、二つの配列を値の小さい方から順に併合する。



注 ○付き数字は分割と併合が行われる順番

αは副プログラム Merge を実行した直後なので、二つの配列のデータを併合した後の配列 list の状態であり、上記の④, ⑤, ⑧, ⑨, ⑩の部分が該当する。したがって、(ウ) が正解である。

【解答】

【設問 1】 aーウ, bーウ, cーア

【設問 2】 ヲ

【設問 3】 エ

【解説】

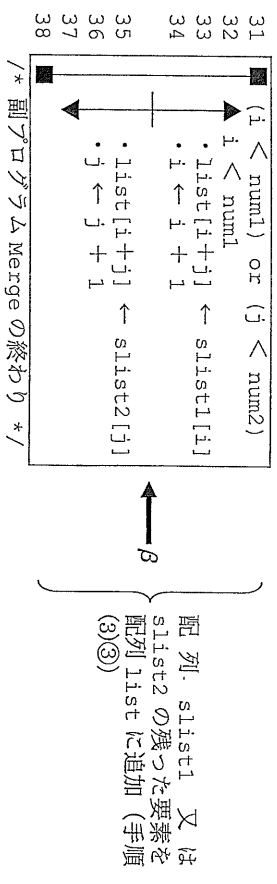
マージソートに関するアルゴリズムの問題である。試験制度改定後、アルゴリズム問題の出題傾向が少し変わったように思われたが、本問は従来のスタイルで出題された。ソートのアルゴリズムは過去に何度も出題されており、定番のテーマである。「再帰的」など、やや難しく感じる記述もあるが、示された処理手順や図とプログラムを対応付けて一つずつ考えれば正解を導くことが可能である。システムの利用部門に所属する受験者には、やや難しく感じられたかもしれないが、問 8 は必須問題であり、本問の場合、設問 1 は確実に正解したい。午後のアルゴリズム問題では、プログラムで配列を利用することが多く、配列の扱いについてよく理解しておくことが必要である。

（プログラム）

（行番号）

```
1  /* プログラム Sort */
2  ○Sort(整数型: list[], 整数型: num)
3  ○整数型: i, num1, num2
4  ○整数型: slist1[], slist2[]
5
6  /* 配列の宣言 */
7  num1 ← num ÷ 2
8  num2 ← num - num1
9
10 /* slist1 の要素数計算 */
11 /* slist2 の要素数計算 */
12
13 i:0, i < num1, 1
14 slist2[i] ← list[i]
15
16 /* 配列 list に格納されたデータを先頭から num÷2 と num-num÷2 に分割して配列 slist1 と slist2 に格納 (手順②①) */
17
18 i:0, i < num2, 1
19 slist2[i] ← list[i]
20
21 /* プログラム Sort の終わり */
22
23
24
25
26
27
28
29
30
```

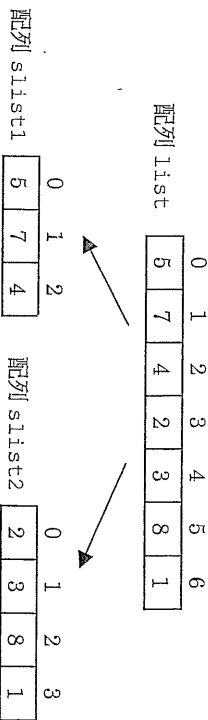
```
1  /* 副プログラム Merge */
2  ○Merge(整数型: slist1[], 整数型: num1,
3  整数型: slist2[], 整数型: num2,
4  整数型: list[])
5
6  ○整数型: i, j
7
8  i ← 0
9  j ← 0
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
```



【設問 1】

- 空欄 a: 選択処理の条件式である。この条件式が真 (成り立つ) の場合は、行番号 2~12 の処理を行い、偽 (成り立たない) の場合は、プログラム Sort を終了する。プログラム Sort の処理手順②①の最後の段落に、「この再帰的な呼出しは、引数で渡される配列 list のデータの個数が 1 になると終了する」と記述されている。再帰的な呼出しとは、プログラムが自分自身を呼び出して実行する処理のことであり、プログラム Sort では、行番号 10, 11 で自分自身 (プログラム Sort) を呼び出している。この際にプログラム Sort に渡す (呼び出されたプログラム Sort が受け取る) データが引数である。プログラム Sort の引数のうち、配列 list のデータの個数を表す変数は num であり (表 1 より)、この値が 1 になると再帰的な呼出しを終了することになる。空欄 a の条件式が偽の場合に処理を終了するので、num の値が 1 の場合に偽となる条件式を解答群から選ぶ。(ア) は num が 1 の場合は真となる。(エ) は num が 2 の場合に偽となり、処理が終了する。したがって、(ウ) が正解である。

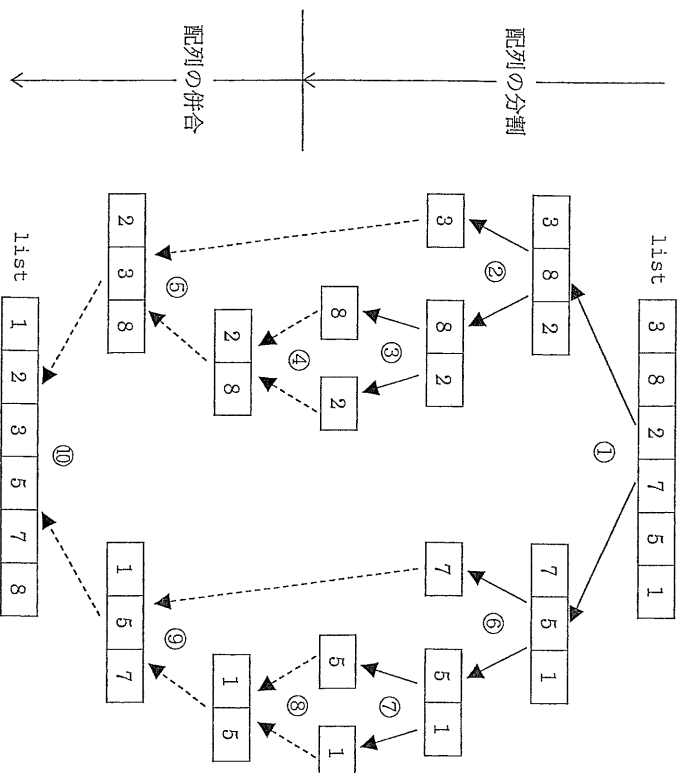
・空欄 b: 配列 slist2 に値を代入する処理である。プログラム Sort の処理手順②①の前半に「配列 list に格納されているデータを、先頭から num÷2 個と残り num-num÷2 個とに分割して、二つの配列 slist1 と slist2 に格納し」と記述されている。行番号 4~6 の繰返し処理で配列 slist1 にデータを格納しているのので、空欄 b は残りのデータを slist2 に格納する処理であることが分かる。例の場合、num=7 なので、num1=3, num2=4 となる。よって、配列 list の 4 番目の要素 (添字は 3)以降の値が配列 slist2 に格納されることになる。次の図からも分かるように、格納元の添字は 3 から順に 1 ずつ増える。解答群の各添字に実際の値を代入すると、(ア) は 0 から、(イ) は 7 から、(ウ) は 3 から、(エ) は 4 から順に格納していくことになる。したがって、(ウ) が正解である。



・空欄 c: 繰返しの条件式である。副プログラム Merge の処理手順③①に「配列 slist1 又は slist2 のどちらか一方の要素がなくなるまで、次の②を繰り返す」と記述されており、行番号 23~30 の処理が② (二つの配列の要素を比較して、小さい方から順に配列 list に格納する) の部分に該当する。処理手順の説明では繰返し処理の終了条件が示されているが、疑似言語では継続の条件を記述するため、配列 slist1 と slist2 の両方に要素が存在する間、処理を繰り返すことになる。配列に要素が存在するかどうかは、配列の現在の添字と配列の要素数を比較することで確認できる。行番号 26, 28 の処理から、i が slist1 の添字、j が slist2 の添字であることが分かる。また、表 2 から、num1 が slist1 の要素数、num2 が slist2 の要素数であることも分かる。配列の添字は 0 から始まるので、i が num1 よりも小さく、かつ、j が num2 よりも小さい場合は両方の配列に要素が残っていることになる。したがって、(ア) が正解である。

【設問 2】

プログラム Sort は、まず、渡された配列のデータを二つの配列に分割する (行番号 4~9)。次に、分割した配列の前半部分を引数にしてプログラム Sort を呼び出し (行番号 10)、同じように渡された配列のデータを二つの配列に分割し、再び分割した配列の前半部分を引数にしてプログラム Sort を呼び出す。この再帰的な呼出しは、引数で渡される配列のデータの個数が 1 になると終了する。つまり、二つに分割した配列の前半部分のデータの個数が 1 になると配列の分割を続ける。前半部分のデータの個数が 1 になると、その配列と対になる後半部分の配列を引数にしてプログラム Sort を再帰的に呼び出し、最終的に後半部分の配列のデータの個数が 1 になると配列の分割を続ける。そして、対となる配列 (二つに分割した配列) のデータの個数がそれぞれ 1 になると副プログラム Merge を呼び出して、二つの配列を値の小さい方から順に併合する。



注 ○付き数字は分割と併合が行われる順番

αは副プログラム Merge を実行した直後なので、二つの配列のデータを併合した後の配列 list の状態であり、上記の④, ⑤, ⑧, ⑨, ⑩の部分が該当する。したがって、(ウ) が正解である。