

第2問(必答問題)  
問1

音列“ソミレ”をビット列に変換するには、変換表Pをつかってそのまま変換すればよい。したがって、**ア**は②111001となる。

音 列： ソ | ミ | レ  
ビット列： 11 | 10 | 01

(答) **ア** … 2

ビット列1010010100を復元して得られる音列は、2ビットずつ区切り変換表Pを参照すればよい。したがって、**イ**は③“ミミレレド”となる。

ビット列： 10 | 10 | 01 | 01 | 00  
音 列： ミ | ミ | レ | レ | ド

(答) **イ** … 3

変換表Pはどの音列を示すにも2ビット要するので、13個の音をビット列に変換すると2ビット × 13個 = 26ビットとなる。

(答) **ウエ** … 2 6

変換表Qを使って、曲Aをビット列に変換する場合の全体の長さは、音の出現回数を数え、それぞれの音のビット数を掛け合わせたものを足せばよい。手順は以下のとおりである。

ド	11	… 2ビット	× 3回	=	6ビット
レ	0	… 1ビット	× 5回	=	5ビット
ミ	01	… 2ビット	× 4回	=	8ビット
ソ	101	… 3ビット	× 1回	=	3ビット

計 22ビット

(答) **オカ** … 2 2

変換表Qを使ってビット列011101を復元すると、その区切り方は次の2つとなる。

(i) 01 | 11 | 01                      (ii) 0 | 11 | 101  
 ||    ||    ||                                      ||    ||    ||  
 ミ    ド    ミ                                      レ    ド    ソ

(答) **キ**・**ク** … 8・b

変換表Rを使って音列“ミド”を変換すると、次のようになる。

ミ    ド  
 ||    ||  
 01   000

(答) **ケ** … 6

変換表Rを使ってビット列001011を復元すると、次のようになる。

001 | 01 | 1  
 ||    ||    ||  
 ソ    ミ    レ

(答) **コ** … a

変換表Rを使って曲Aをビット列に変換した場合の長さは、表2の出現回数と表3の変換表Rを使って、それぞれの音のビット数を掛け合わせたものを足せばよい。手順は以下のとおりである。

ド	000	… 3ビット	×	3回	=	9ビット
レ	1	… 1ビット	×	5回	=	5ビット
ミ	01	… 2ビット	×	4回	=	8ビット
ソ	001	… 3ビット	×	1回	=	3ビット

計 25ビット

しかし変換表Qと変換表Rを比べると、ビット数が異なるのは“ド”の音(変換表Q:2ビット, R:3ビット)のみである。したがって、この差1ビットに“ド”の出現回数3回を掛け、その3ビットを変換表Qを使った **オカ** の結果の22ビットに足せばよい。

(答) **サシ** … 2 5

**問2**

変換表R1を使って曲Bをビット列に変換した場合の長さは、表4の出現回数と表5の変換表R1を使って、それぞれの音のビット数を掛け合わせたものを足せばよい。手順は以下のとおりである。

ド	01	… 2ビット	×	3回	=	6ビット
レ	000	… 3ビット	×	2回	=	6ビット
ミ	1	… 1ビット	×	4回	=	4ビット
ソ	001	… 3ビット	×	1回	=	3ビット

計 19ビット

(答) **スセ** … 1 9

曲Cの出現回数を調べると以下のようになり、出現回数が多い順に列挙すると、ミ, レ, ソ, ドとなる。

ド	2
レ	5
ミ	6
ソ	4

**スセ** の際と同様に出現回数の多い順に、1, 01, 000, 001のビット列を割り当てると、以下のような変換表となる。

ド	001
レ	01
ミ	1
ソ	000

(答) **ソ** … 1

## 問3

変換表Pはどの音列を示すにも2ビット要するので、4種類の音をビット列に変換した場合の長さは、音列を示すビット数2ビットと4種類の音の出現回数を掛け合わせたものを足せばよい。手順は以下のとおりである。

$$2\text{ビット} \times (a + b + c + d)$$

(答) **タ** … 4

変換表R2を使ってビット列に変換した場合の長さは、表6の出現回数と変換表R2を使って、それぞれの音のビット数を掛け合わせたものを足せばよい。手順は以下のとおりである。

ド	1	… 1ビット × a 回 = a ビット
レ	01	… 2ビット × b 回 = 2b ビット
ミ	000	… 3ビット × c 回 = 3c ビット
ソ	001	… 3ビット × d 回 = 3d ビット

$$\text{計 } a + 2b + 3c + 3d \text{ ビット}$$

(答) **チ** … 2

変換表Pを使うことで変換表R2より、短いビット列に変換できるということは、

変換表Pを使ってのビット列の長さ < 変換表R2を使ってのビット列の長さ  
ということになる。

この不等式に **タ** と **チ** で求めた数式を当てはめ、計算をすると以下のようになる。

$$\begin{aligned} 2(a + b + c + d) &< a + 2b + 3c + 3d \\ 2a + 2b + 2c + 2d &< a + 2b + 3c + 3d \\ a - c - d &< 0 \end{aligned}$$

(答) **ツ** … 7

レの音の出現回数が全体の20%だった場合、

$$[\text{条件1}] \text{より } a > b > c > d > 0$$

なので、b 意外の出現数の関係は

$$a > 20\% > c > d > 0\%$$

となり

$$a > c + d$$

という関係となる。

**ツ** の式に当てはめると、

$$a - c - d > 0$$

となるため、変換表R2を使うことでより短いビット列に変換できる。

(答) **テ** … 2