

2023年度 慶應義塾湘南藤沢中等部(問題)

6 異なる数が一列に並んでいる。この並んでいる数に対して、以下のような作業をする。

① 最初の数と2番目の数をくらべて、2番目の数のほうが小さいときだけ、その2つの数の場所を入れかえる。

次に、2番目の数と3番目の数についてくらべて、3番目の数のほうが小さいときだけ場所を入れかえる。

このくらべることを順にくりかえし、列の最後まで行う。

② 最初の数から最後の数の1個前までの数について、①と同じ作業をする。

③ 最初の数から最後の数の2個前までの数について、①と同じ作業をする。

④ 以下、作業の対象にする部分を1個ずつ減らしながら、①と同じ作業をくり返す。

⑤ 作業の対象とする部分が2個になったら、1番目の数と2番目の数をくらべて、2番目の数のほうが小さいときだけ場所を入れかえる。そして作業はすべて終わりとなる。

たとえば、1, 4, 2, 4, 2, 5という5個の異なる数の列についての①の作業は右のようになる。くらべることを4回、入れかえを2回行った。

②については、列の中の「1, 3, 2, 4」という部分に対して①と同じ作業を行うことになる。このようにして、作業の対象とする部分を1個ずつ減らしながら、作業の対象とする部分が2個になるまで作業をくり返すことになる。

1	4	3	2	5
└─┘				
入れかえない				
1	4	3	2	5
└─┘				
入れかえる				
1	3	4	2	5
└─┘				
入れかえる				
1	3	2	4	5
└─┘				
入れかえない				

(1) 1, 6, 5, 2, 3, 4という列について①の作業だけが終わったとき、列の最後の数はいくつですか。また、入れかえは何回行いましたか。

(2) 10, 7, 2, 9, 4, 3, 1, 6, 5, 8という列について①～⑤の作業をすべて行う。作業がすべて終わったとき、入れかえは全部で何回行いましたか。

(3) 30個の異なる数を一列に並べ、①～⑤の作業をすべて行う。作業がすべて終わったとき、数をくらべることは全部で何回行いましたか。

2023年度 慶應義塾湘南藤沢中等部(解説)

6

- (1) 1, 6, 5, 2, 3, 4において,
最初の 1, 6 は入れかえず, その後の 5, 2, 3, 4 の 4 個の数は, いずれも 6 より小さいので 6 と入れ替わる。
よって, 列の最後は 6 で, 入れかえは 4 回 です。
- (2)
- ①…10, 7, 2, 9, 4, 3, 1, 6, 5, 8において…
左端の 10 はそれより右の 7, 2, 9, …, 8 の 9 個のどれよりも大きいので,
入れかえは 9 回で, その結果 7, 2, 9, 4, 3, 1, 6, 5, 8, 10 となる。
- ②…右端の 10 をとった 7, 2, 9, 4, 3, 1, 6, 5, 8において…
最初の 7, 2 は入れかえて 2, 7。7, 9 は入れかえず, 9 はそれより右の 4, 3, …, 8 の 6 個のどれよりも大きいので, 入れかえはさらに 6 回。よって, 入れかえは $1 + 6 = 7$ 回で, その結果 2, 7, 4, 3, 1, 6, 5, 8, 9 となる。
- ③…右端の 9 をとった 2, 7, 4, 3, 1, 6, 5, 8において…
最初の 2, 7 は入れかえず, その後の 4, 3, 1, 6, 5 の 5 個は 7 より小さいの
入れかえは 5 回で, その結果 2, 4, 3, 1, 6, 5, 7, 8 となる。
- ④…右端の 8 をとった 2, 4, 3, 1, 6, 5, 7において,
最初の 2, 4 は入れかえず, その後の 3, 1 の 2 個は 4 より小さいので 4 と入れかえ, 2, 3, 1, 4, 6, 5, 7。4, 6 は入れかえず 6, 5 は入れかえて
2, 3, 1, 4, 5, 6, 7 となり, その後の入れかえはない。
よって入れかえは $2 + 1 = 3$ 回。
- ④…右端の 7 をとった 2, 3, 1, 4, 5, 6において…
最初の 2, 3 は入れかえず, その後の 3, 1 は入れかえて
2, 1, 3, 4, 5, 6 となるのでその後の入れかえはない。
よって, 入れかえは 1 回。
- ④…右端の 6 をとった 2, 1, 3, 4, 5において,
最初の 2, 1 は 1, 2 と入れかえ, 1, 2, 3, 4, 5 となるので, その後の入れかえはない。よって, 入れかえは 1 回。
また, 数列は左から小さい順に並ぶのでこれ以降の入れかえはない。
以上の結果から, 入れかえは $9 + 7 + 5 + 3 + 1 + 1 = \underline{26 \text{ 回}}$ です。
- (3) くらべる回数は
①で $30 - 1 = 29$ 回, ②で $29 - 1 = 28$ 回, ③で $28 - 1 = 27$ 回, …
となり, 最後が $2 - 1 = 1$ 回なので, 全部で
 $29 + 28 + 27 + \cdots + 1 = (29 + 1) \times 29 \div 2 = 30 \times 29 \div 2 = \underline{435 \text{ 回}}$ です。