



2011年人文社会科学第3問

3 次の文章について、後の問いに答えよ。

地球温暖化問題に関して、二酸化炭素の排出量の削減が叫ばれている。2008年に日本で開かれたサミットでは、42年後の2050年までに、年当たりの排出量を2008年のときと比較して50%以上削減する、という目標が提言された。この目標を達成するために、前年比同率で削減することを考える。

2008年における排出量を $a$  ( $a > 0$ )とし、毎年、前年の $d \times 100\%$  ( $0 < d < 1$ )を減らすこととする。2008年の1年後の2009年の排出量の目標は  $\boxed{\text{ア}}$  である。2008年から $n$ 年後の年間排出量を $a_n$ とおくと、 $a_n = \boxed{\text{イ}}$  である。目標を達成するには $a_{42} \leq \frac{a}{2}$ 、つまり、 $d$ を用いた式で表せば、

$$\boxed{\text{ウ}} \leq \frac{1}{2}$$

が成り立てばよい。両辺の逆数をとれば  $\frac{1}{\boxed{\text{ウ}}} \geq 2$  となる。ところで、不等式

$$(1+d)^{42} < \frac{1}{\boxed{\text{ウ}}} \quad \dots\dots 1$$

が成り立つことがわかる。従って、

$$(1+d)^{42} \geq 2 \quad \dots\dots 2$$

を満たす $d$ を見つければ目標を達成することは明らかである。不等式2の左辺は、二項定理により

$$(1+d)^{42} = \sum_{r=0}^{42} \boxed{\text{エ}}$$

と表される。これを用いると、 $d = 0.02$ は不等式2を満たすことがわかる。つまり、毎年2%の削減を2009年から行ったとすれば、42年後の2050年の排出量は2008年の50%未満となることがわかった。

- (1) 文章中の  $\boxed{\text{ア}}$  ~  $\boxed{\text{エ}}$  に当てはまる式を答えよ。
- (2)  $0 < d < 1$  とするとき、不等式1を証明せよ。
- (3) 下線部の命題を証明せよ。
- (4) 毎年2%の削減を行っただけの場合でも、42年間の排出量の合計は、削減率を0のまま2008年と同じ排出量を同じ期間続けたときの排出量の合計の  $\frac{7}{12}$  倍より大きくなることを証明せよ。