

次の問題文を読んで（１）から（４）の問いに答えなさい。

経済には二人の個人と一つの企業が存在するものとする。企業は天然資源のみを投入して消費財を生産するが、その生産関数は

$$x = 2y^{\frac{1}{2}}$$

で示されるとする。

なお、 x は消費財の生産量、 y は天然資源の投入量を表す。経済には天然資源が4単位存在していて、その所有権は二個人A、Bにあり、それぞれが2単位ずつ所有しているとする。企業の利潤は配当として個人A、個人Bに均等に支払われるものとする。企業の生産活動は公害を発生させ、公害の発生量は消費財の生産量に依存し、その関係は

$$z = x$$

で示されるとする。

なお、 z は公害の発生量を表す。この企業は、利潤を最大化するように生産量を選んでいるとする。

個人A、個人Bは同じ効用関数を持ち、その効用は、消費財の消費量と公害の発生量に依存している。個人A、個人Bは消費財の消費量を、効用を最大化するように選んでいるが、公害の発生量は与えられたものとして行動している。個人A、個人Bの効用関数は以下のように与えられる。

$$u_A = x_A - z^2$$

$$u_B = x_B - z^2$$

ただし、 u_A は個人Aの効用、 u_B は個人Bの効用、 x_A は個人Aの消費財の消費量、 x_B は個人Bの消費財の消費量を表す。また、消費財の価格を P 、天然資源の価格を P_R で表す。

そして、 P_e 、 P_{Re} はそれぞれ競争均衡の時の消費財の価格、天然資源の価格を表し、 P_f 、 P_{Rf} はパレート最適な消費財の価格、天然資源の価格を表す。同様に x_e 、 z_e は競争均衡における消費財の生産量、公害の発生量、さらに、 x_f 、 z_f はパレート最適な消費財の生産量、公害の発生量を表す。

- (1) 企業の利潤 π を記号 P 、 P_R 、 y を使って表しなさい。
- (2) 競争均衡では天然資源が全て使われることに注意し、競争均衡における消費財と天然資源の相対価格 $\frac{P_e}{P_{Re}}$ を求めなさい。また、消費財の生産量 x_e 及び公害の発生量 z_e を求めなさい。
- (3) パレート最適な消費財の生産量 x_f 及び公害の発生量 z_f を求めなさい。
- (4) パレート最適な資源配分と比較した場合、消費財の生産量と公害の発生量が変化している。その理由を説明しなさい。