

次の問いに答えなさい。(100点)

- (1) 計画の対象地域に J 個の地区があり、それぞれの地区に $I_j, j \in \{1, \dots, J\}$ の金額を投資したい。設定条件①～③を注意深く読んだ上で、以下の(a)～(c)の問題に答えなさい。

条件① I_j を全部合わせた総投資額は一定額 I_T である。

条件② 各地区の投資額はそれぞれ非負でなくてはならない。

条件③ 投資によって各地区に生じる便益はそれぞれ独立で $B(I_j)$ とする。

- (2) この対象地域の計画から得られる各地区の便益を $B(I_j) = \alpha_j \ln I_j, (\alpha_j > 0)$ として、総便益から総整備費用を差し引いた純便益を最大にするような施設規模の決定問題を定式化して解きなさい。
- (3) 総投資額 I_T を一単位だけ増やしたときの純便益の変化分を求めなさい。
- (4) $J=2$ として、その場合の解を図示しなさい。ただし、目的関数と制約条件も明示しなさい。

- (5) プロジェクトAとBがあり、純現在価値ではA、費用便益比ではBが優先されるべきであるという判断が得られるものとする。このような結果になるようなキャッシュフロー(単位は億円)の例をAとBについて下の表のような形で示しなさい。ただし、現在価値を算出する時には、割引率6%を用いるものとし、また、0期は建設期間であり、1,2期は供用期間であるとする。

表1 プロジェクトAの
キャッシュフロー

| 期 | 0 | 1 | 2 |
|----|---|---|---|
| 費用 | | | |
| 便益 | | | |

表2 プロジェクトBの
キャッシュフロー

| 期 | 0 | 1 | 2 |
|----|---|---|---|
| 費用 | | | |
| 便益 | | | |