

最適行政投資配分問題に対する目標計画モデルの適用

熊本県 小金丸 健 KOGANEMARU Takeshi  
埼玉大学 大山 達雄 OYAMA Tatsuo

1. はじめに

行政投資に関しては、投資の効率性を重視して、大都市圏、特に東京圏へ重点配分を行うべきであるという主張と、このままの社会現象が継続すると地方圏の中には衰退する地域が出現するという危機感を持ち、地方への重点行政投資配分をすべきであるという主張が存在し、統一した見解がない。本研究では客観的な投資配分を決定する数理計画モデルを構築し、地域政策への一方向を示すことを試みる。行政投資配分を決定する評価基準としては、社会資本を整備することによって生活者が得る効用を地域別・個別事業別に計量することを目的とする生活者効用度、生産にどれだけ寄与するかを計量することを目的とする生産貢献度の2種類を考慮する。

2. 生活者効用度最大化モデル

目標計画モデルの定式化

生活者効用度を最大化しつつ、地域経済の成長目標にも寄与するような最適投資配分を決定するような最適投資配分を決定する目標計画モデルである。T, I, J はそれぞれ時点、地域、個別事業の添字集合とし、地域集合は（東京圏、関西圏、名古屋圏、中枢四道県、その他地方圏）、そして個別事業集合は（道路・交通、都市計画、住宅、環境衛生、厚生福祉、文教施設、下水道）のように与える。

1. 変数

$x_{t,ij}$  : 時点  $t$  において、投資総額の地域  $i$  における個別事業  $j$  に対する配分シェア  
 $0 \leq x_{t,ij} \leq 1 \quad t \in T, i \in I, j \in J$

2. 制約条件

(a) 生産貢献度目標制約

$$\sum_{j \in J} V_{ij} x_{t,ij} + \eta_{t,i} - \rho_{t,i} = (1 + \alpha) w_{t-1,i} \quad t \in T, i \in I$$

$V_{ij}$  : 地域  $i$  の個別事業  $j$  における投資配分シェア1%当たり生産貢献度

$w_{t-1,i}$  : 時点  $t-1$  における地域  $i$  の生産貢献度合計  $\alpha$  : 生産貢献度増加目標率

(b) シェア変動幅上下限制約

$$(1 - \beta) x_{t-1,ij} \leq x_{t,ij} \leq (1 + \beta) x_{t-1,ij} \quad t \in T, i \in I, j \in J$$

$\beta$  : 投資配分シェア変動上下限值

(c) 地域別予算制約

$$\sum_{j \in J} Z_{t,ij} x_{t,ij} \leq (1 + \gamma) F_{t-1,i} \quad t \in T, i \in I$$

$Z_{t,ij}$  : 時点  $t$  における投資総額  $\gamma$  : 地域別投資配分変動額上限率

$F_{t-1,i}$  : 時点  $t-1$  における地域  $i$  の投資額合計

(d) 個別事業に関する制約

$$\sum_{i \in I} Z_{t,ij} x_{t,ij} \leq (1 + \delta) G_{t-1,j} \quad t \in T, j \in J$$

$G_{t-1,j}$  : 時点  $t-1$  における個別事業  $j$  の投資額総計,  $\delta$  : 個別事業別配分変動率上限

(e) シェア制約

$$\sum_{i \in I} \sum_{j \in J} x_{t,ij} = 1 \quad t \in T$$

$$0 \leq x_{t,ij} \leq 1 \quad t \in T, i \in I, j \in J \quad \eta_{t,i}, \rho_{t,i} \geq 0 \quad i \in I$$

3. 目的関数

$$\text{Maximize} : \sum_{t \in T} \sum_{i \in I} R_{t,i} x_{t,ij} - \sum_{t \in T} u_{t,i} \eta_{t,i} - \sum_{t \in T} h_{t,i} \rho_{t,i} \quad t \in T$$

$R_{t,i}$  : 地域  $i$  の個別事業  $j$  における投資配分シェア1%当たり生活者効用度

$u_{t,i}$  ( $h_{t,i}$ ) : 時点  $t$  における地域  $i$  の生産貢献度目標値への未(過剰)到達度ウエイト

$\eta_{t,i}$  ( $\rho_{t,i}$ ) : 時点  $t$  における地域  $i$  に対する未(過剰)到達度

計算結果

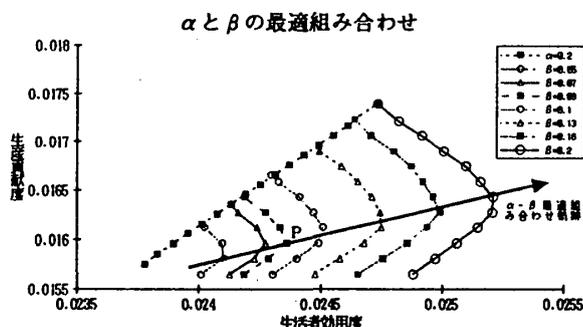
標準モデルとしてのパラメータを  $u_{t,i} = h_{t,i} = 10$ 、 $\beta = \gamma = \delta = 0.2$  のように設定する。標準モデルにしたがい、1991年の投資配分を求め、1990年の実測値と比較する。求められた最適投資配分によって得ら

れる生活者効用度は0.0247, 生産貢献度は0.0174となる。1990年の生活者効用度実測値=0.0237, 生産貢献度実測値=0.0157と比較すると、生活者効用度、生産貢献度とも、より大きな値が得られる。

地域別投資配分合計をみると、生活者効用度係数が相対的に高いとされるその他地方圏の投資配分シェアが減少し、係数が相対的に低い東京圏の投資配分シェアが反対に上昇している。標準モデルにおいて $\alpha$ を0(0%)から0.2(20%)まで変動させると、生活者効用度の合計値は $\alpha$ 値が0.05までは生活者効用度が増加傾向を示す。それを越えると減少し始め、 $\alpha$ が0.1を過ぎると大きく低下し、それ以降は増減を繰り返し不規則な動きをする。 $\alpha$ 値の増加に伴い、生産貢献度は一貫して増加するが、生活者効用度は増加した後減少する。これは、生産貢献度の増加目標が、ある一定以上になると、乖離値を減少させようと生産貢献度を上昇させるため、対になる生活者効用度が減少せざるを得ない状況を表している。

### パラメータ $\alpha$ , $\beta$ の最適組合せ

パラメータ $\alpha$ ,  $\beta$ の値について、どのような値をとるのが望ましいかを検討する。 $\alpha$ の変化に伴う生活者効用度と生産貢献度の関係( $\beta$ 等量曲線)と $\beta$ の変化に伴う関係( $\alpha$ 等量曲線)を同時にグラフ上にプロットする。生活者効用度の高さを重視すると、 $\beta$ 等量曲線状に最大の生活者効用度が存在する。各々の $\beta$ 等量曲線上の生活者効用度最大値地点を結ぶと、右上がりの一つの軌跡( $\alpha$ - $\beta$ 最適組合せ軌跡)が描かれる。この軌跡は、 $\beta$ が各々の値をとった場合、 $\alpha$ を如何なる値に設定すると、生活者効用度の最大値を求められるかを表す曲線である。 $\alpha$ - $\beta$ 最適組合せ軌跡は、生活者効用度の最大化を図るのみならず、生産貢献度の上昇まで可能にする情報を与える有用な指針となる。生活者効用度を最大化する現実社会を考慮した $\beta$ 値は0.08と決定され、対応する $\alpha$ 値を、 $\alpha$ - $\beta$ 最適組合せ軌跡によって求めると点Pが最適組合せ点であり、 $\alpha$ 値は0.02となる。

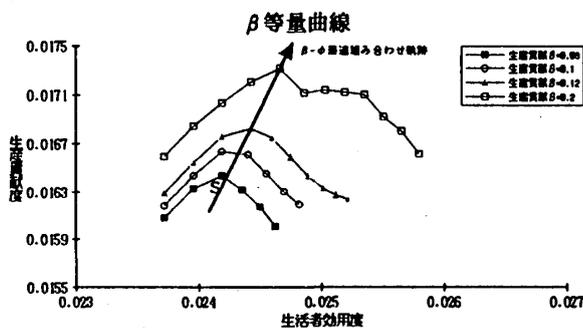


### 3. 生産貢献度最大化モデル

生産貢献度最大化モデルは生産貢献度の最大化をはかると共に、生活者効用度の増加目標も同時に達成しうる最適行政投資配分を決定するモデルである。

#### パラメータ $\beta$ , $\phi$ の最適組合せ

生活者効用度最大化モデルと同様に、標準モデルを用いて $\alpha$ 等量曲線と $\beta$ 等量曲線を描く。 $\phi$ 等量曲線から生産貢献度の最大値を与える $\beta$ ,  $\phi$ の組合せを求めると、 $\beta$ - $\phi$ 最適組合せ軌跡が得られる。 $\beta=0.08$ に対応する点Sから対応する $\phi$ 値は $\phi=0.02$ となる。



生活者効用度最大化モデルと生産貢献度最大化モデルのそれぞれの目的値を共に最大化するような最適パラメータ組合せを求める。 $\beta$ が同じ値をとる生活者効用度最大化モデルと生産貢献度最大化モデルの $\beta$ 等量曲線が交差する点は、経済学的なパレート最適点に相当する。 $\beta$ 値毎に求められたパレート最適点を結ぶと、二つのモデルのパラメータ最適組合せ軌跡が描かれる。

### 4. まとめと今後の課題

目標計画モデルを適用して、生活者効用度最大化モデル、生産貢献度最大化モデルを構築した結果、各々に適正なパラメータを設定すれば、現在よりも生活者効用度、生産貢献度をそれぞれ高めることが可能となる。行政投資配分の評価基準である生活者効用度、生産貢献度の各種係数の厳密な算定方法の確立が必要である。今後生活者効用度最大化モデルと生産貢献度最大化モデルの結合モデル等を構築し、信頼度の高い客観的ウエイトを究明することが課題である。

