

IV-36

港湾の再開発地の利用計画に関するゲーム論的考察

京都大学工学部 正 員 黒田勝彦

京都大学大学院 学生員 松本 尚

1. はじめに

港湾においては、既存機能の老朽化、港湾の開発、発展に伴う既存機能配置の不整合及び環境の悪化、社会・経済条件の変化に伴う既存機能の廃止又は拡大の必要性といった観点から、再開発によって港湾の整備を行おうとする要請が増大している。又、一方では背後都市の土地利用の観点から、都市的土地利用の要請が強まっている。しかし港湾全体の機能から見て種々の活動主体の自由競争で立地させることはできない。即ち港湾全体のバランスある機能の発揮と、土地利用効率の最大化を同時に考慮にいたした土地利用のあり方が問題とされている。

このような背景を受けて本研究では、各立地機能の効用を可能な限り最大化する方向を認めつつ、立地機能間の相互作用と立地規制の強さを同時に考慮にいたした港湾の再開発地利用モデルを非ゼロ和 n 人協力ゲームにより提案する。

2. モデルの概要

本モデルのフローチャートを図1に示す。以下、フローチャートを参考に本モデルの前提及び概要について述べる。

- 1) 本モデルでは各立地機能(プレーヤー)の面積制約、プレーヤーの数、ゾーン分割は先験的に与えられているものとする。
- 2) 再開発地の各ゾーンに於ては、混合利用を許さない。
- 3) 各プレーヤーの戦略は、各ゾーンに対して立地するか否で決定されるものとする。立地機能 k が i ゾーンに立地する場合 $X^{ki}=1$ とし、しない場合、 $X^{ki}=0$ で表す。従ってゾーン数が m の場合 k の立地戦略は次式のベクトル X^k で与えられる。

$$X^k = \{X^{k1}, X^{k2}, \dots, X^{ki}, \dots, X^{km}\} \quad \dots (1)$$

- 4) 同一ゾーンでの混合利用を許さない制限から

プレーヤー k がある戦略を用いたとき、ほかのプレーヤー l は立地戦略が制限される。即ち、

$$X^{ki}=1 \text{ のとき } X^{li}=0 \quad \dots (2)$$

でなくてはならない。このような、戦略の組を有効な戦略と呼ぶ。以後、特に断わらないかぎり戦略と言えは有効な戦略を意味する。

- 5) ゲームには立地行動を起こす主体だけではなく、再開発地区内の不動機能及び再開発地区外の既存機能もプレーヤーとして参加できる。但しこれらのプレーヤーは自己の受ける交互作用効果のみで他のプレーヤーの行動を規制できる。
- 6) 各立地機能の効用は、適地度分析によって与えられた適地ポテンシャルで表せ、再開発後の適地ポテンシャル値と現状の適地ポテンシャル値の差と考える。さらに移転、転換等の効用も適地ポテンシャル尺度に換算でき、互いのプレーヤーのそれは加算可能で相互に比較できるものとする。即ち、

$$\Delta U^k = U^k(X^k, X^L) - U^k_0 \quad \dots (3)$$

ここに

ΔU^k : プレーヤー k の効用

U^k : 再開発後のプレーヤー k のポテンシャル

U^k_0 : プレーヤー k の現状ポテンシャル

- 7) ゲームのプレーヤーは制約なしに、自由に提携(coalition)を組むことができ、提携の効用は提携を組む各プレーヤーの効用の和で与えられる。
- 8) 提携値、即ち、ゲームの理論という特性関数は、長尾・黒田・若井¹⁾(1983)のMPRによるものとする。その考え方は紙面の都合上、ここでは詳細を省く。
- 9) 最適基準は、D.Schmiedler(1969)²⁾の提案による「仁」の概念を適用し、有効戦略のうち、最大不満を持つ提携に着目してこれを最小化するという「寛容の仁」³⁾の考え方をを用いる。即

ち、

$$\min_{\times} \max_S [v(S) - \sum \Delta U^k(X^k, X^k)] \dots (4)$$

ここに

S : 提携

$v(S)$: 提携値

この仮定は、「土地利用の最適化」の目的関数に相当するもので、個々のプレイヤーの規制の中での効用最大化を認めつつ、社会的には「寛容の仁」に立って競合を押さえようとする考えである。

以上により、本モデルの解即ちユニークな有効な戦略を決定することができる。

ところで規範型の最適立地モデルは、単一の目的関数を各種の制約条件下で最大化又は最小化する考え方である。これらのモデルは、本研究で提案したモデルの特殊なケースに相当することが証明できるが紙面の都合上、省略する。

3. 適用例

本モデルを実際に3人ゲームと5人ゲームでS港湾再開発地に適用した。具体的な結果については講演時に述べることにし、ここではその結果による考察を行う。

一般的に各立地機能は、交互作用効果の影響で同一機能が集積し、立地ポテンシャルの高いゾーンにはりつく。5人ゲームでは、再開発地区外の既存機能の交互作用効果による影響をみたが、その結果3人ゲームに比べより同一機能が集積する傾向が強くなった。すなわち本モデルは交互作用による再開発地の規制を敏感に反映させることができる。

又、従来型最適化モデルの解と「寛容の仁」に基づく解を比較すると解が一致する場合があった。即ち本研究で提案したモデルが従来型最適モデルの考え方を包含するものであることが理解される。換言すれば、この場合提携を構成して各プレイヤーが自己の立場を有利にして立地行動をおこすことを認めつつ、仁によって最大不満を最小化しようとする立地案を選択する原理は、プレイヤーの「利得」を適当な形で与えてやれば従来提案されている最適化モデルの解と一致する可能性がある。この点に関して

は、議論も多いことであろうが、機会があれば今後研究してみたい。

4. おわりに

本研究では、港湾再開発地の土地利用計画を非ゼロ和n人協力ゲームによりモデル化した。本モデルはプレイヤーの参入という形で立地規制を反映できるという点で有効である。又本モデルは、立地行動予測モデルと最適化モデルの両方の特性をもっていることが分かった。

しかし解を求めるアルゴリズムやポテンシャル評価などまだ多くの問題点があり、今後の課題としたい。

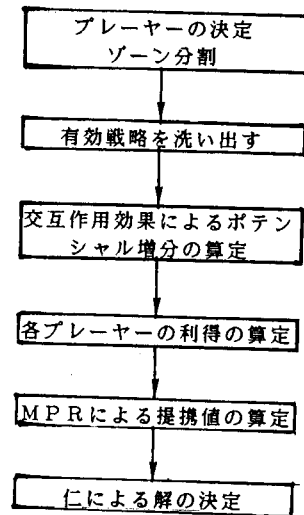


図1 モデルのフローチャート

【参考文献】

- 1) 長尾義三・黒田勝彦・若井郁次郎：対立するグループが存在する公共プロジェクトの代替案選定法、土木学会論文報告集 第338号、1983年 10月
- 2) Schmeidler, D.: The Nucleolus of Characteristic Function Game, SIAM, Journ. of Appl. math. Vol.17, No.6, 1969.
- 3) Suzuki, M. and M. Nagayama: The Cost Assignment of the Cooperative Water Resource Development-A Game Theoretic Approach, Management Science, Vol.22, No.10, pp.1081~1086, 1976.