

京都大学工学部 正員 長尾 義三
○ 京都大学工学部 正員 森川 高行

1. はじめに

わが国は、居住および生産に適した平担地が少ないため、古来より沿岸域に安定地を求めてきた。近年に於て、海上空港、海洋エネルギー利用など新しい利用形態が現われてきているうえ、沿岸域の利用に対する需要もますます増大している。このような状況のもとで調和のとれた沿岸域利用を行なうためには、沿岸域における資源配分つまり空間配分の方法論を確立しなくてはならない。しかも、より有効な資源配分を行なうためには、配分される利用活動間の相互作用効果を無視することはできない。ここで相互作用効果とは、類似した活動を集中させたときに生ずる一体利用の効果すなわち規模の経済である正の相互作用効果および、異質な活動が隣接したときに主に環境面から生ずる負の相互作用効果の両者を言っている。

そこで本研究では、これらの正および負の相互作用効果を考慮した沿岸域における利用活動配分モデルを提案することを目的としている。

2. モデルの概要

本モデルのフローを図-1に示す。対象地域におけるメッシュ分割、各活動の需要予測およびポテンシャル分析の結果は、本研究では与件としている。また、活動の種類は開発型活動と保全型活動の2種類としている。このように活動を限定したのは、本研究の目的を本理論の適用性と実用性と実証することとしたためであり、一般性、実用性を失うものではないと考えたからである。つぎに、活動間の相互作用効果による近接メッシュにおけるポテンシャルの変化値を推定する。この値も今回は与件として与えた。以上の結果を準備段階として、各活動をプレイヤーとしたゲーミング・シミュレーションを行なって活動を配分していく。すべての配分が終わると、それぞれの活動が獲得したメッシュのポテンシャル値を合計し、それをその配分案の評価値とする。また、活動の配分を規制する線引きを変化させていくための代替案を作成することが出来る。

3. シミュレーションの方法

各活動は1回のプレイで1メッシュずつ獲得することかできる。各プレイヤーの戦略とは、次に取りたいメッシュを表わし、利得とはそのメッシュのその活動のポテンシャル値を表わしている。各プレイヤーは、相手のプレイヤーの戦略を確率的に予想、つまり相手が混合戦略を取るとして、自分の期待利得が最大になるような戦略

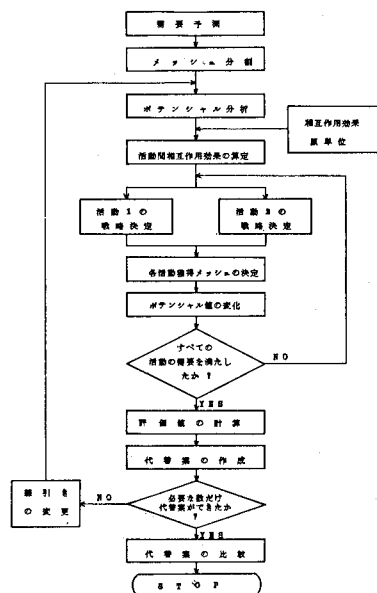


図-1 モデルのフロー

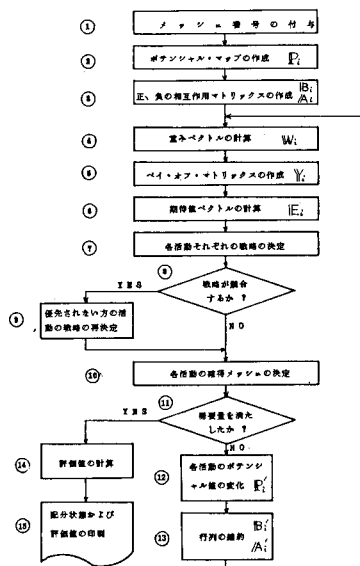


図-2 シミュレーションの手順

を遊ぶものとする。そのプレイにおいて各活動が獲得するメッシュが決定すると、その近接メッシュにおいて、相互作用効果によりポテンシャル値が変化する。以上の過程が1回のプレイであり、すべての活動の需要を満たすまでこのプレイを繰り返すのである。

図-2は、このシミュレーションの手順を示したものである。以下、この図に付した番号に従って説明を加える。①対象空間のすべてのメッシュに識別番号を付ける。②ポテンシャル分析により得られた値とメッシュ番号順に並べた各活動のポテンシャル・ベクトル IP_i ($i=1$: 開発型活動, $i=2$: 保全型活動) を作成する。③近接メッシュの活動によるポテンシャルの変化値を表する相互作用マトリックスを作成する。各活動について正・負の相互作用マトリックス IB_i , IA_i があり、影響を与える側のメッシュと与えられる側のメッシュがそれぞれ行方向、列方向に並んでおり、そのメッシュの組み合わせによるポテンシャルの変化値がマトリックスに入っている。④各活動がそのメッシュにどの程度重みを置いているかを表する重みベクトル W_i は、各活動のポテンシャル値の総和を1にしたときの各メッシュの相対ポテンシャル値の列である。⑤相手の取る戦略と自分の戦略との組み合わせによる利得の表がペイ・オフ・マトリックス Y_i である。このマトリックスは、メッシュの数(戦略の数)を M 個としたとき、次式によって求められる。

$$Y_i = [\underbrace{IP_1, IP_1, \dots, IP_1}_{M \text{個 (つまり } M \times M \text{ の正方向列にある)}}] + IA_i \quad (1)$$

ただし、このマトリックスの対角成分、つまり2人のプレイヤーが同じ戦略を取ったときには、後で述べる処置に従って調整されるため、調整後の戦略の組み合わせによってもたらされる利得の値が入っている。⑥各プレイヤーは、相手かその重みベクトルで表された確率ベクトルによる混合戦略を取ってくるとして、自分の戦略に打てるそれぞれの期待利得を求める。すべての戦略の期待利得を並べた期待値ベクトル IE_i は次式のような簡単な行列の乗算によって求められる。

$$\begin{cases} IE_1 = Y_1 \cdot W_2 \\ IE_2 = Y_2 \cdot W_1 \end{cases} \quad (2)$$

$$(3)$$

⑦各プレイヤーは、最大の期待利得をもたらす戦略を自分の戦略とする。⑧2人のプレイヤーの戦略を見せ合い、それぞれが同じ戦略(同じメッシュ)でなければ⑩へ行ってそれぞれが獲得するメッシュとなる。同じ戦略であった場合は、⑨へ行き、そのメッシュにより高い重みを置いていた活動がそのメッシュを獲得し、もう一方の活動は、相手の戦略を見てそのメッシュ以外の最善のメッシュを取る。⑪すべての活動の需要量が満たされれば、⑭へ行き、評価値を計算してシミュレーションを終了する。需要量が満たされていないければ、⑫へ行き、そのプレイで配分を受けたメッシュの近接メッシュにおいて、相互作用効果によりポテンシャル値が変化する。これは、③で作成した IB_i , IA_i を用いて計算できる。⑬配分を受けたメッシュは次のプレイでは考慮しなくてよいので、すべてのベクトル、マトリックスから削除され、④にもどり次のプレイを開始する。

4. 事例研究と考察

本モデルをH海域空間に適用した結果が図-3である。1と書かれたメッシュには開発型活動が、2と書かれたメッシュには保全型活動が配分されている。なお、総メッシュ数は120、開発型活動は40メッシュ、保全型活動は15メッシュの需要量を持つものとした。この結果に対する考察および今後の課題については、講義時に発表を行なう。

参考文献 森川高行: 相互作用効果を考慮した沿岸域の利用活動配分モデル, 京都大学修士論文, 1983年3月

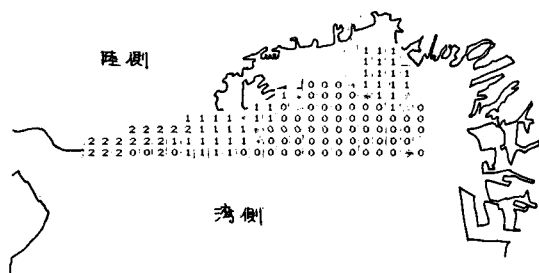


図-3 事例研究における配分結果