

1. はじめに

従来、海域利用計画では、ゾーニングとして1K m^2 メッシュが、よく用いられてきた。この方法は、ポテンシャル分析と呼ばれている地区の適性分析にとっては好都合であるが、広域的な計画を考える場合には、対象となるメッシュの数が多大となり、計画代替案作成に際しての労力が大きくなる。本研究は、この難点を解決するひとつの試みとして、1K m^2 メッシュをいくつか集めたゾーンを考え、このゾーンとメッシュとの2つのゾーニングを併用した計画モデルを作成したものである。

2. 計画モデル作成に関する基礎的考察

計画モデルの基本的な構想は、ゾーンとメッシュとの2つの空間レベルを設け、それらに対応した2レベルの配分計画モデルを作成することである。

(1)ゾーニング

基本的なゾーニングは1K m^2 メッシュとする。各活動の適性度を表わすポテンシャル値は、メッシュ単位で与え、活動の配分量もメッシュを単位とする。配分計画モデルでは、主としてゾーンを空間の単位として用いる。モデルの操作に関して述べると、まず、メッシュ単位の情報をゾーンごとにまとめ、ゾーンレベルでのモデル操作を行ない、その後、ゾーンレベルの情報をメッシュレベルの情報に変換することとする。

(2)広域的海域利用計画の位置づけ

この計画の計画主体はゾーンの集合体とする。ゾーンを市町村になぞらえるならば、計画主体は県に概当するような調整組織といえる。広域計画では、広域的地域全体としての目標追求とゾーン間調整とをとり扱うこととし、ゾーン内でのメッシュ単位での活動の空間的配分は、ゾーンを主体とする計画組織が行なうものとする。広域計画の計画目標は、(i)上位計画から要請される事項(地域フレームの達成、広域的環境制約)、(ii)広域的地域としての目標(各活動の適地配分、活動配分量のバランス)、(iii)下位計画の目標との調整(各地区の産業あるいは生活面での地区目標の確保)等で構成されると考えられる。本研究では、(i)の事項は広域計画の制約条件になるものと考え、(ii)の事項を計画モデルの目的とし、(iii)の事項については、代替案の評価項目として取り扱うこととする。

3. 計画モデル

(1)モデルの概要

図-1は、本研究で設定した広域的海域利用計画モデルの概要を示したものである。とりあげた活動は、自然保護、工業、海水浴場、漁業である。ここで、自然保護は全国的レベルで重視されるものを示しており、も場のように水産資源保全のための場所は、活動としては漁業に含めている。モデルは、中心部分である代替案作成モデル、制約条件の部分、代替案評価の部分、以上の3つの部分で構成されている。また、上位計画、下位計画との関係については、上位計画は代替案作成時の制約条件

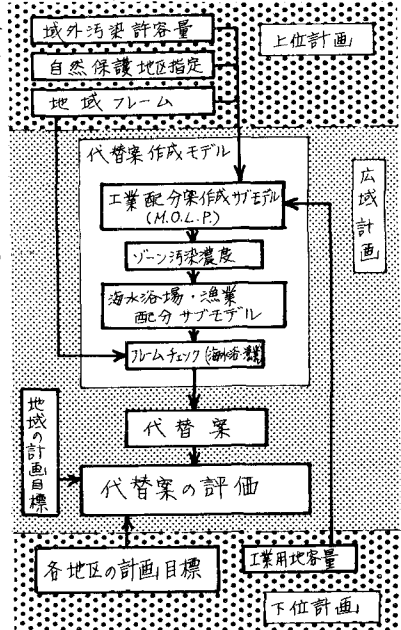


図-1 モデルの概要

として作用し、下位計画は、一部は制約条件として作用し、他は代替案評価の際に関係することとなっている。なお、ここでは、代替案作成モデルおよび関連する制約条件の設定についてのみ述べることにする。

(2) 代替案作成モデル

工業、海水浴場、漁業の3活動の用途指定を、各ゾーンでのメッシュ数の形で決めるものである。ひとつの代替案を作る過程は以下になる。まず、上位、下位の計画から決められる制約条件をみたすような工業配分案を作成する。次に、この配分案のもとで、各ゾーンの平均汚染濃度を計算し、あらかじめ定めておいた濃度分布形とこの平均汚染濃度とから、汚染濃度別メッシュ数割合を算出する。その後、海水浴場と漁業との汚染濃度基準値を用いて、それらの基準値に適合するメッシュの数を計算し、その値を海水浴場あるいは漁業のそのゾーンでの配分案とする。この結果は代替案の素案ともいふべきものであり、海水浴場と漁業についてのフレームを満たす素案が代替案となる。このように、代替案作成の最初のステップは工業配分案であり、種々の工業配分案を作ることによって、それに応じた種々の代替案を作ることができる。工業配分案を作成するモデルは、次のような多目的線形計画モデル(M.O.L.P.)で構成されている。

目的関数 (i) $\max \sum_I A_I^2 \cdot \chi_I$ (ii) $\min \sum_I \sum_J A_{IJ}^3 \cdot d_{IJ} \cdot \chi_I$ (iii) $\min \sum_I \sum_J A_{IJ}^4 \cdot d_{IJ} \cdot \chi_I$

制約条件 (i) $E \leq \sum_I \chi_I \leq \bar{F}$ (ii) $\sum_I d_{IJ} \cdot \chi_I + W_J \leq P_J'$ (iii) $\sum_I d_{IJ}^* \cdot \chi_I \leq Q_J^*$
(iv) $\chi_I \leq S_I$ (v) $\chi_I \geq 0$

ただし、I, Jはゾーンを示す添字、 A_I^k : 活動KのゾーンIでのポテンシャル値の総和(K=2は工業, K=3は海水浴場, K=4は漁業を示す)、 d_{IJ} : ゾーンIでの工業配分1メッシュによって生じる汚染物のうち、ゾーンJに移る量(濃度)、E: 工業フレーム下限値、 $\bar{F}$: 工業フレーム上限値、 W_J : ゾーンJの既存汚染度、 P_J' : ゾーンJで自然保護地区を守るための濃度基準値、 Q_J^* : J*ゾーン(区外との接点)で把えた域外流出汚染量、 S_I : 用地容量、ここで、目的関数の(i)は工業の適地配分を示し、(ii)および(iii)はそれぞれ、海水浴場あるいは漁業への汚染影響が少なくなることを示している。工業配分案は、このM.O.L.P.のパレート最適解として算出される。

4. 試算結果とその考察

周防灘海域を模した仮想海域を対象として試算を行なった。対象地域内のメッシュ総数は1705であり、各活動の候補地数は、自然保護、工業、海水浴場、漁業についてそれぞれ、61, 113, 15, 627である。試算では、この地域を27のゾーンに分けることとした。ここでは、代替案作成サブモデルの結果について述べる。ただし、試算ではモデル特性の分析を目的としたためフレーム制約を除いている。工業配分案を作成するM.O.L.P.モデルでは、変数の数17に対して71個のパレート最適解、すなわち、ここでの工業配分案が得られた。図-2は、それらの解に対する目的関数(i)と(iii)の値を相対的に示したものである。また、図-3は、得られた代替案の内容を工業と漁業の配分メッシュ数について示したものである。このようにかなりバラエティーに富んだ代替案が得られる。なお、試算結果の詳細については、講演時に発表する。

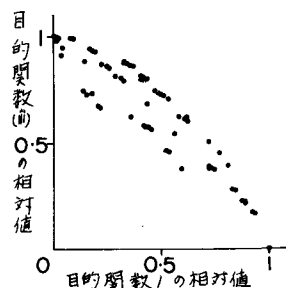


図-2 工業配分案モデルのパレート最適解に対する目的関数(i)と(iii)の相対値

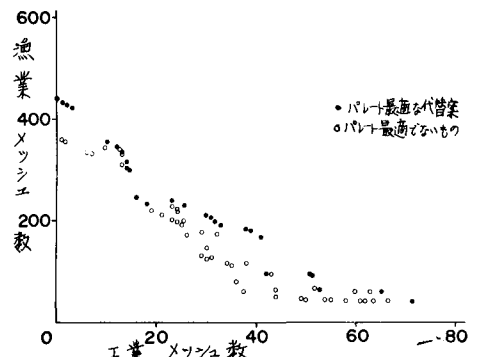


図-3 配分計画代替案における工業と漁業とのメッシュ数