

京都大学工学部 正 天野光三
京都大学工学部 正 柏谷増男

1) はじめに
近年、海洋開発の必要性和期待が大きくなりつつあるが、沿岸や海洋での自然および人間の活動は多種多様なかつ複雑である。このため、環境問題や社会の多様化をみかくなるものを海洋メッシュと名づける。十分考慮したうえでの調和のとれた開発が強く望まれて、モデルのフローチャートを図-1に示す。このモデルは、各活動の需要条件と海面の環境条件によって海面利用マスタープランの作成である。この際、多種の海面利用の調和をはかるうとしており、これは、それぞれ海面利用形態の調和をはかることが計画の重要な課題となる。図の中央に示し、現象をより正しく表現するとともに、できるだけ整す6つの海面利用活動は、この2つの重要な条件と他の理された情報を意志決定者に伝えるモデルが必要となる。いくつかの条件に関連して、その利用活動のパターンがここでは、1ないし2都市圏程度の海面利用計画を対象と決められる。モデルは、3つのパートに分かれており、とし、多目的計画の面からアプローチした、海面利用のシミュレーションは、図-2に示すように、基本的にはマスタープラン作成のためのシミュレーションモデルをパート1→パート2→パート3の順に実行される。

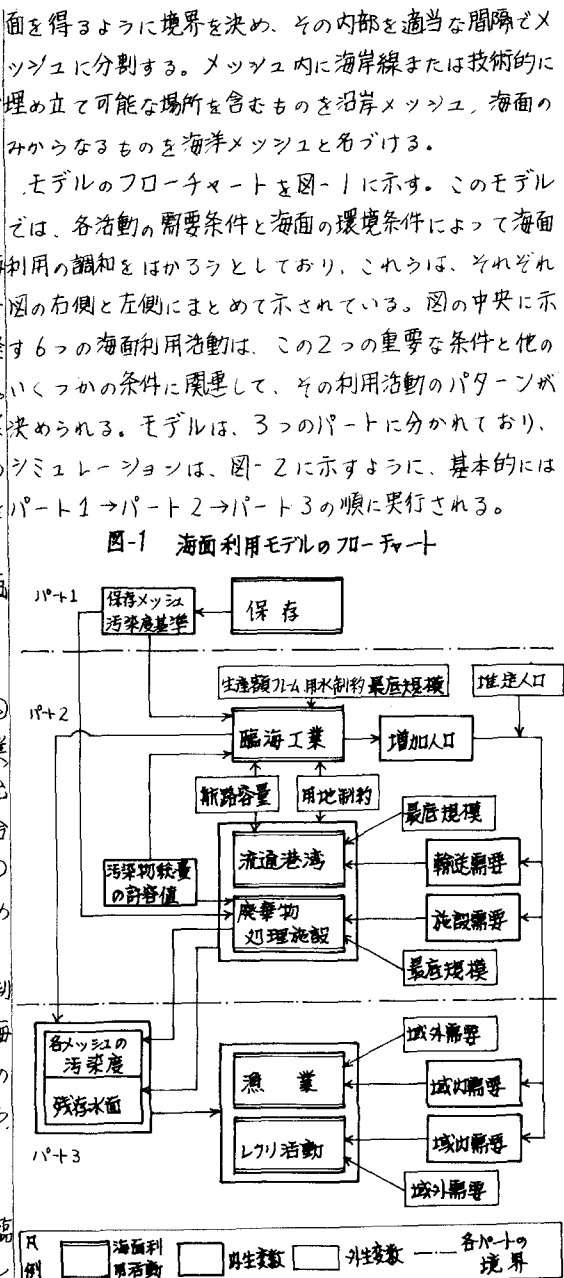
図-1 海面利用モデルのフローチャート

2) 海面利用に関する諸要素・相互関係と多目的計画のアプローチ

海面を利用する人間活動には、①臨海工業、②港湾、③都市施設、④都市活動、⑤レクリエーション活動、⑥漁業、⑦海運・航路、⑧保存、⑨防災、⑩その他(鉱業、空港、保安活動など)がある。これらの諸活動は、排出物の影響や、他活動に対する需要形成、利用海面の競合などの面で複雑な相互関係を持っている。このうち、①から⑩までの活動の相互関係は、表-1の^注のようにまとめられる。以上のような現象面での強い相互関係のため、1つの活動のみを伸ばそうとすることは他の活動を規制することとなる。したがって、海面利用計画では、各海面利用活動の目的を高度に達成するとともに、活動間の全体的な調和が重要な計画目的となり、多目的計画からアプローチしたモデルが必要となる。

3) 海面利用計画のシミュレーションモデル

本モデルでは、海面利用活動を、②保存、④開発(臨海工業、港湾、都市施設など)、⑥自然関連(漁業、レクリエーションなど)の3つに大きく分ける。対象地域は、1ないし2都市圏程度でなるべくまとまった形の海面



し、あわせて地区の汚染度基準をも定める。指定は、この分野の専門家の検討による。保存地区は、ぜひとも保存すべき地区と他活動の海面利用に支障をきたす場合は除外される2種類とし、シミュレーション実行の際、前者は不変だが、後者は減少する場合がある。パート1とパート2とは保存地区の汚染度基準と関係づけられ、保存地区が多くなるか、汚染度基準が厳しくなれば、パート2での海面利用活動は強い制約を受ける。

パート2：臨海工業、港湾（流通港湾）、都市施設（廃棄物処理施設）の海面利用

立地は沿岸メッシュのみに限られる。臨海工業は人口を増加させ、他の2活動の需要を増加させるが、この人口増は臨海工業の変数で示しうる。各活動の目的を、

- ・臨海工業：全域での地域分配所得の増大
- ・流通港湾：港湾利用貨物についての全域での総輸送費と建設費用の低減
- ・廃棄物処理施設：沿岸都市で発生する廃棄物についての全域での輸送費と建設費用の低減

とすると、これらがいずれも貨幣タームで示せるため、それらをウェイトづけして目的の一元化をはかることができる。したがって、パート2は、メッシュ別業種別の臨海工業生産額、経路別港湾貨物輸送量、Q.R別廃棄物輸送量を変数とし、上記の合成された目的関数を持ち、図-1での海面利用活動に何らかの矢印を制約条件とする1つの数理計画問題（たとえばLP）として表現される。この問題を解くことによって、パート2の3活動の立地点と規模が求められる。シミュレーション実行に関するパート2の重要な変数は、汚染物排出の地域総量の許容値であり、この値によって各メッシュの汚染度が異なり、パート3の活動は大きく影響される。

パート3：漁業とレクリエーション活動の海面利用
まず、パート2の結果から、各メッシュの汚染度と残存海面が計算される。これらを漁業用海面の基準値、レクリエーション用海面の基準値でチェックし、各基準を満たしたものをそれぞれの活動に利用可能な海面とする。また、パート2の結果から両活動に対する域内需要を計算する。この2活動は、特殊な場合を除けば同一海面の混合利用が可能である。パート3の制約条件は、漁業についての漁獲需要、レクリエーション活動についての利用需要、各々の専用海面の必要量、共用海面を加えた利

用海面と各々の利用可能海面の総量などに関して作られる。これらの制約条件を満たす解があれば、1つのマスタープラン候補案が得られるが、解が複数組考えられる場合は、漁獲量とレクリエーション利用量にあるウェイトを定めて目的関数とし、上記のすべての制約条件を用いた数理計画問題（たとえばLP）から解を得る。

なお、シミュレーション手順の細部については、講演時に詳しく述べる。

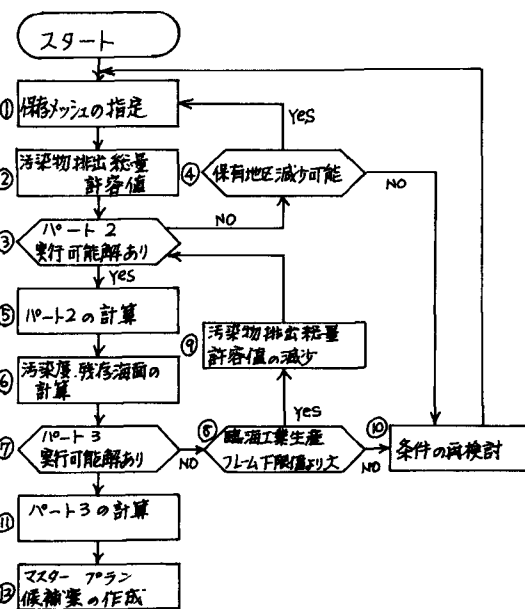
4) 代替案の作成と比較

シミュレーション実行の重要な操作変数は、保存地区の指定と汚染物排出総量許容値であり、この両者の指定法によってさまざまな代替案が得られる。得られた各候補案は、保存地区の数、パート2の目的関数の値、パート3の両活動の活動指標値の4指標値を持ち、意思決定者は、この4指標の総合評価によって、代替案の比較検討と、マスタープランの選択を行なう。

5) おわりに

今後の課題としては、①土地利用計画等の他計画との調整、②既存施設とマスタープランの関係、③多目的計画モデルの特性研究、④対象時点の数い、⑤現象の不確実性、などがあり、順次モデルの改良を進めたい。

図-2 シミュレーションの手順



注 表-1は講演時に示す。