

CS-88

沿岸都市における海面上昇対策の意思決定の考え方について

(株) 竹中土木 正員 西原 潔 正員 中崎 英彦

1. はじめに

I P C C の第2次報告によれば21世紀末の海面上昇の平均値は15cm～90cmと予想している。都市の大部分が沿岸域に位置する我が国では各都市における対応策を予め検討しておく必要があると思われる。本研究は、上記の認識のもとに海面上昇の対応策を検討する際に階層化意思決定法（以後AHP法）を導入し、時間的・空間的に大きな変化に対し、評価項目による影響度の感度分析、対策優先度、対策案の意思決定の手法として提案するものである。

2. 本研究の目的と方向性

被影響都市での施設等における海面上昇の事前対策は、①Retreat（撤退）、②Accommodate（順応）、③Protect（防御）の3つが考えられる。本研究の目的は、対応策の立案に際して、対象地域を最も合理的に又科学的に上記のRAPの判定を行なうことにある。既往の研究では影響伝搬解析や対策技術の位置づけは緻密に行なわれているが、特定地域の特性の評価・判定法までは至っていないのが現状である。そこで図-1に示す、①対策優先地区を決定する手法、②優先地区別の対策を選定する手法の科学的方策の確立を目指した。

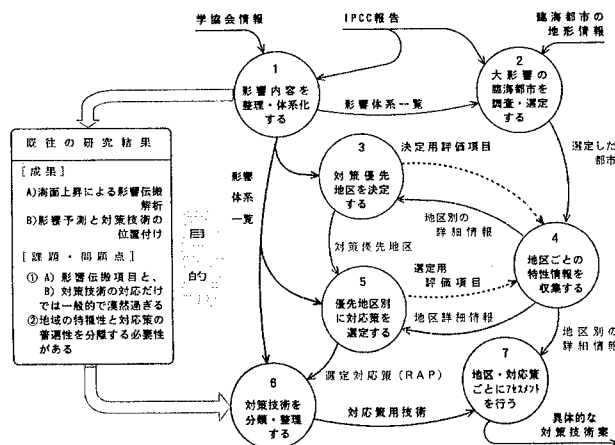


図-1 海面上昇対策に関する本研究の目的

3. AHP手法の適用

海面上昇への対応目的を達成するためにAHP（Analytic hierarchy Process）法を適用した。これは効果（便益）度と対策費のそれぞれに評価項目を階層化選定し、一対比較マトリクスの固有値問題を解けば、評価項目の重み係数が固有ベクトルとして求まるものである。次に、評価項目ごとに各種代替案を評価していき、この重み係数で合成すれば最後に各代替案ごとの総合評価が求まる。ただし、一般のAHP法では効果（便益）と費用を別々に計算しているが今回は、効果（便益）／費用として総合評価する方法とした。海面上昇による影響度は、計量可能な経済的影響だけでなく、日常生活様式、自然環境、史跡・遺跡などへの影響も評価すべきであり、AHP法を適用した。その適用理由は、以下の理由による。

①システムの最適構成評価に適用される線形計画法などは今回の目的には不十分である。

②次元の異なる評価項目による比較を行う代替案の総合評価を定量的に行いたい。

③人間の感覚比較では、2項目間（一対比較）が最も正確であるといわれている。

4. 影響度評価項目の抽出と影響度感度分析

計画立案にあたって、目的の明確化を図り、この目的を具体化する目標の設定およびその目標の達成のための幾つかの代替案フレームを選定する。そして、これらの選定の代替案についてそれぞれ総合評価をし、意思決定するというプロセスを踏むことになる。したがってこの評価手法の構築、評価項目の選定が最も重要となり、両者ともに正しさが計画自体の正しさに帰属する。そこで前者にはAHP法を採用し、後者の評

評価項目の選定については、各種キーワードより検討の末、図-2に示す階層化評価項目とした。④人間生活、⑤経済活動、⑥自然環境の3つの評価大分類項目に関するトリー評価項目を構築した。選定した評価項目の重み付けをAHP分析により行った。評価項目間の一対比較は、なるべく客観性を持たせるべく社内アンケートによった。アンケートには、図-2の評価体系の位置付けを示しながら記入してもらった。

5. ケーススタディ

ある都市を対象にケーススタディを実施した。その都市での公開資料および文献に基づき、図-2に示すような6項目の評価代用特性値を18

地区ごとに定量化が可能な情報として整理した。評価代用特性値が複数ある場合は、AHP分析による合成分配を行った。図-3はこの作業より求めた6評価項目ごとの18地区の特性値比較を示している。この特性値に影響度感度分析による重みベクトルを合成すると各地区での影響度が求められ、さらに水没係数を乗算すると総合影響度評価値が求められ、海面上昇による影響の大きな地区、すなわち対策優先地区を判定することができる。ここで水没係数とは、50cm、100cmの水没面積比をそれぞれ0.5:1.0の重みをつけて加算合成したものである。次に分割した地区別の対策法の評価について検討した。一般に代替案の選定には便益/費用分析が多用されるのでここでは基本的な考え方もこれを踏襲したが、便益に関わる代用特性を社会影響度と定義した。社会影響度として①生態系、②自然資源、③産業施設面積比率、④生産額/人、⑤公園・緑地面積率、⑥下水道整備率、⑦道路線密度、⑧人口密度の8項目とし、この重み付けもAHP分析を適用した。

ただし、影響度の値は、全国の主要都市の最大値に対する比率(%)で示し、絶対評価を可能にした。対策費用の算定については都市インフラの基本的な土木工事とし、各地区別の対策費用を試算した。最後に地区別のRAPの判定を図-4に示すように横軸に社会便益を、縦軸に社会便益/対策費用(=勾配)として表現した。

6. まとめ

①沿岸都市の地区別情報から、AHP手法による地区特性・影響度の定量化分析を行い、さらにRAP判定の際に対策費用の試算を行い、地区別間の対策優先度および各最適対策手法の判定結果を求めることができた。

②影響評価項目を適切に選定することができれば、この手法で地球レベルに拡張した世界都市間の対策優先度をも決定することが可能であることを示唆している。

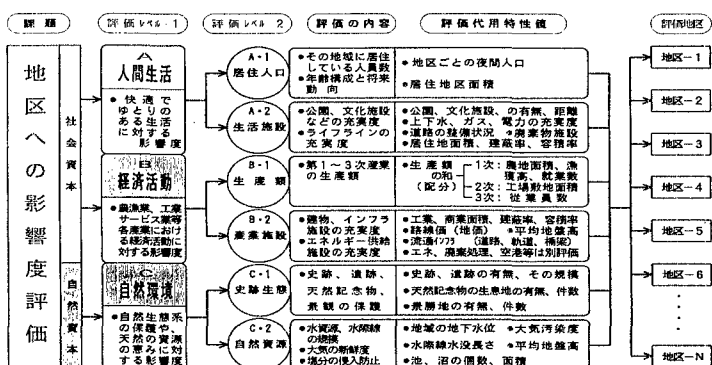


図-2 評価項目体系図

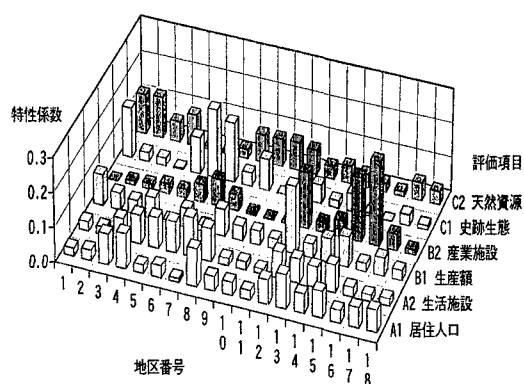


図-3 各地区の評価項目ごとの特性値

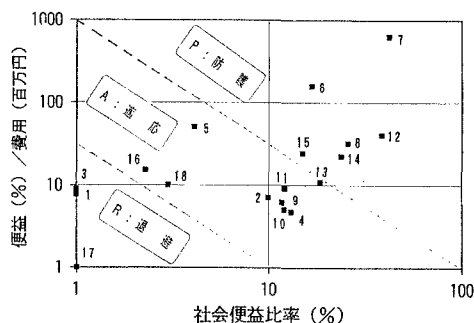


図-4 各地区のRAP判定図