

京都大学防災研究所 正員 小尻利治
 京都大学防災研究所 正員 友杉邦雄
 京都大学大学院 学生員 ○寺村和久

1 緒言 我が国においては、経済社会の成熟度の高まりにつれて国民の価値観が多様化してきており、様々なニーズが発生し、ただ単なる生活の利便性の追求だけでなく、自らの居住区域環境の向上が国民の大きな要求となっている。それに対し国土交通省は、旧国土庁時代から、個々の水問題に個別に対応するのではなく、水循環を通じて、水利用、土地利用、経済活動などあらゆる分野に相互関係を意識し、「水循環の健全性」をテーマとしてきた。本研究では、それを確立するため、流域に発生する諸問題の時間的、空間的広がりを考慮し、河川に直接関係する流量、水質だけでなく、親水性、景観といった流域環境要素を新しい要素として考えた総合的な流域管理概念を提案しようとするものである。

2 流域管理概念の提案 流域で発生する諸問題に対し、個々に対処するのではなく、流域全体の理想的な発展を考え、親水性や景観といった要素を含めた総合的な流域管理を定義すると、“流域を全体として捉え、水量、水質、流域環境を同時に評価し、更に評価結果を反映した最適化による流域改善案を提案できるもの”となる。それには、1) 流域の諸問題を時間的、空間的に捉えられること、2) 流域を構成している要素を抽出し、定義、定式化できること、3) 複数の評価目的に対し、流域の状態を考慮した評価値、最適化を行うべき地点を提案できること、が重要となる。

2.1 流域構成要素の抽出 流域を構成する要素として、1) 高水流量、2) 低水流量、3) 流量のばらつき、4) 水質、5) 河岸形態、6) 都市化度、7) 景観構成要素、8) 人口、9) 河川へのアクセス、と、以上9要素を抽出し、定式化した。

2.2 流域の多様な状態の考慮 河川流域を全体として捉える際に、流域の状態がどのようになっているかを把握し、それに沿った評価基準を設ける必要がある。そこで、流域を、1) 山岳部、2) 郊外部、3) 都市

部、と3つの評価基準を設け、それぞれのメッシュでどの部分に最大に該当するかを数値化し、それにより評価、得られた評価値の最小値を最適化する。つまり、*maxtomin*として定式化した。図1にその流れを示す。

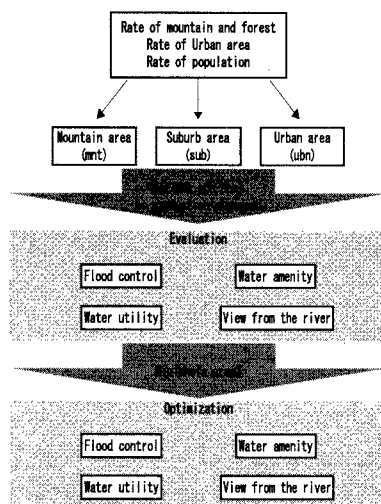


図1：流域の状態の考慮方法

3 ファジ理論を用いた流域環境評価手法 多数の評価項目から、利水、治水、親水性、景観などの目的で評価を導出する際に、ファジ理論による集約を行った。図2に集約過程の一部を示す。

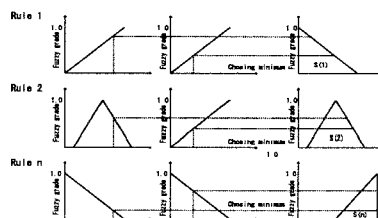


図2：ファジ理論過程

4 流域環境要素の定式化 流域というスケールにおいて、親水性、景観を定式化した。親水性においては、低水流量、水質、河岸形態にて直接評価を行い、メッシュの親水性重要度として河川へのアクセスを用

いた。図3に河川へのアクセスの定式化における徒歩可能範囲の概念を示す。また、景観の評価に関しては、評価基準として理論的仮定を設定した。

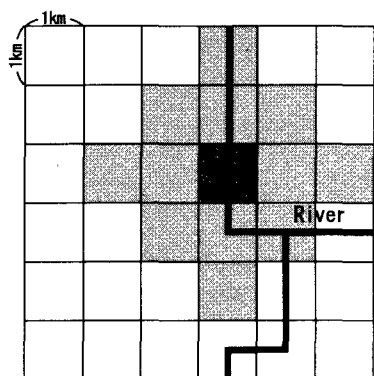


図3：河川へのアクセス（徒歩）

5 GAによる流域管理計画の策定 評価過程で導出された評価値で、低い部分を改善し、よりよい流域にするために流域界全施設の建設で最適化する。今回は、より流域管理概念に沿った形にすべく、GAを通常から、条件部（建設地点を決定）、主要部（規模、設備を決定）の2段階に分けて行い、条件付きGAとした。

6 適用と考察 研究対象流域は、愛知県、岐阜県を流れる庄内川の中、上流域とした。以下に結果を示す。

6.1 現状評価過程 景観評価値の分布を現状の評価（図4）、重要度を考慮後（図5）、の2種類で示す。重要性を考慮することにより、どのメッシュを改良するのが効果的か、という判断が下せるようになった。



図4：重要度考慮前

6.2 最適化過程 主要部GAの世代平均適応度は、収束値0.789を得、従来までの一般的なGAよりも高



図5：重要度考慮後

い適応度の収束を見せ、最適化手法としての精度が向上した。

6.3 ハイブリッド過程 図6に最適解をモデル上に再現、再評価を行った結果を示す。評価値は向上し、評価、最適化過程の融合、最適化時の解の有効性が検証できた。

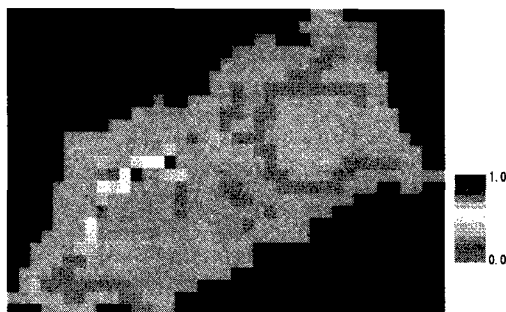


図6：治水評価のハイブリッド

7 結語 流域の総合的な管理概念を提案し、構成要素を抽出、評価項目として定式化したうえで、それらを用いて評価、最適化を行い、概念を具体化することに成功した。

参考文献

- (1) 小尻利治、東海明宏、木内陽一：シミュレーションモデルでの流域環境評価手順の開発、京都大学防災研究所年報第41号,1998
- (2) 土屋十窓：都市河川の総合親水計画、信山社サイテック,1999