

第Ⅱ部門 地域の水利用特性を考慮した総合流域管理に関する研究

京都大学工学部	学生員	新田 陽介
京都大学防災研究所	正会員	小尻 利治
京都大学防災研究所	正会員	田中 賢治
京都大学防災研究所	正会員	浜口 俊雄

1. 本研究の概要

近年、日本のような先進国では、経済的な成長を第一とする時代は過ぎ、自然との共生や持続可能な社会を目指すようになってきた。生活の場である河川流域においても、治水、利水といった社会・経済活動への抜本的支援から、環境や生態、景観など、日常生活での豊かさを感じさせる快適な河川空間が求められている。また、地域住民（地方自治体）の意思や主張を取り入れるため、住民参加型での意思決定が必要となってきた。そこで本研究は、住民の主張を取り入れ、環境や生態、景観などを考慮した総合流域管理¹⁾の手法の提案を行う。各目的の評価に関しては、ファジィ論理による線形評価に加え、心情的な変化を考慮するため、感性工学の概念を用いた満足度の設定を行う。

2. 総合流域管理の目的と体系

i) 総合流域管理の目的

1. 多様な視点での評価
2. 地域間の違いを考慮
3. 流域問題箇所の改善

ii) 総合流域管理の体系

本研究における評価項目は、多様な視点での評価を行うため、治水・水利用・生態系・親水性・景観・水文化の6項目を設定する。各項目の評価には、流域環境構成要素として、高水流量・低水流量・水質・生物量・河川空間の整備状況・河川への近づきやすさ・見晴らし・周囲との調和・水文化の重要性の評価値を用い、0-1の満足度で表す。評価はまずメッシュ単位で行われ、次に類似の地域の評価に集約される。類似の地域としては、流域を5つゾーン（都市域・農業地域・里山地域・自然環境保全地域・水文化保全地域）に区域化したゾーンを用いる。これらのゾーンごとに管理目的や管理基準を設定し、それに応じた評価関数を用いて評価値の集約を行う。最

後にこの評価値を用いて流域の問題点の改善を行う。

3. 評価関数の設定

流域環境評価を行う際に、地域間の管理目的や管理基準の違いを考慮する必要がある。そこで、ゾーンごとに感性を用いた評価関数 *EF(Evaluation Function)*を設定する。従来は直線のみによる評価を行っていた。しかし、同じ評価内容に対する満足度でも、地域の違いなどによって異なる値を持つことも考えられる。感性を用いた評価関数では、評価内容に対する満足度の設定に感性を加えることで、地域差や住民の意見を組み込んだ評価につなげることを提案する。

評価関数の設定方法は、評価内容に対してどのくらい満足できるかを、感性を用いて表現する。しかし、感性を用いて表現された関数は複雑になることもあり、満足度を計算するのが困難になるため、簡易のため曲線で近似を行うものとする。近似曲線はsin関数で代用し、振幅を変化させることで近似の精度を高める

4. 流域の改善

流域内の安全性や住民の快適生活からの不満足度が明らかになると、その改善が望まれる。長期的には地球温暖化による気温、降水量の変動を考慮する必要があるが、まずは、現状の入力条件の下での改善策の提案を行う。あるゾーンのあるメッシュが最低の満足度と評価されると、そのゾーン、そのメッシュの満足度を向上させる改善案を考える。改善案は流域でのシミュレーションを通じてその効果を検証し、その効果に応じて改善案の選択を行うものとする。

5. 斐伊川（島根県）流域への適用

斐伊川は、島根県と鳥取県の県境に位置する船通山

を源に、北流し出雲平野でその流れを東に転じ、宍道湖、大橋川、中海を経て、境水道を通じて日本海へと注ぐ幹川流路延長 153km、流域面積 2070km²の一級河川である。下流域では、天井川となっているため、洪水時はその被害が広範囲に及び、かつ危険度の高いものになっている。流域では現在治水対策が行われており、上流に尾原ダム、神戸川上流に志津見ダム、下流の大江では、洪水時に斐伊川から神戸川に洪水を吐き出す放水路、をそれぞれ建設中である。2つのダムはともに平成 22 年度の完成が予定されている。

評価関数の例として、都市域における治水の評価関数を以下に示す。(横軸—高水流量評価、縦軸—満足度) 都市域では、他の地域よりも人口が多く、建物も密集しているため、洪水による被害が大きくなる。また、斐伊川流域の都市域がある下流域では天井川となっているため、より高い安全基準が求められている。そこで、評価関数は従来の直線のものより高い基準が要求される下に凸の曲線となる。

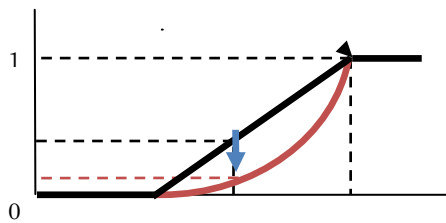


図 1 評価関数 都市域 治水
次に評価結果をゾーン別、項目別に示す。

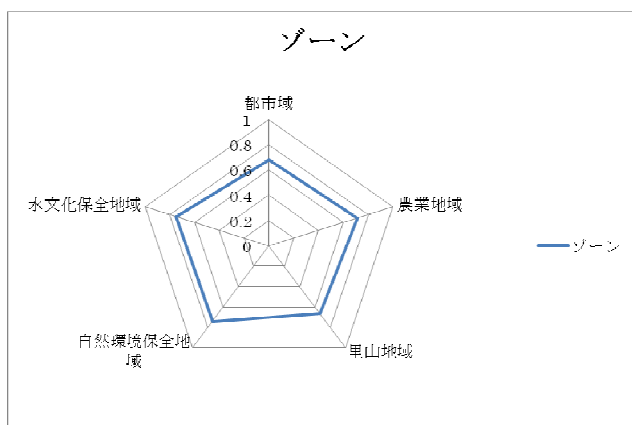


図 2 ゾーンごとの評価

ゾーンごとの評価では、各ゾーン間で大きな差はみられなかった。全ゾーンで 0.7 前後の満足度となり、流域の問題点がわかりにくいので、次に項目ごとの評価結果を示す。

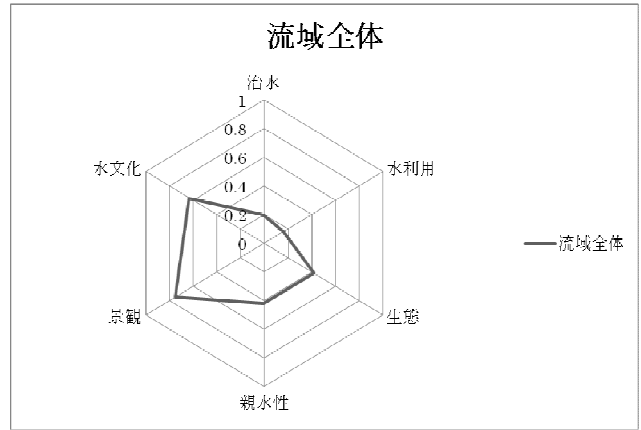


図 3 項目ごとの評価

項目ごとの評価では治水や水利用、親水性の評価結果が非常に低い値となった。そこで、流域の改善では、現在建設中のダムによる改善、また、都市域や農業地域での親水性の改善を行う。改善前後の評価結果を以下に示す。

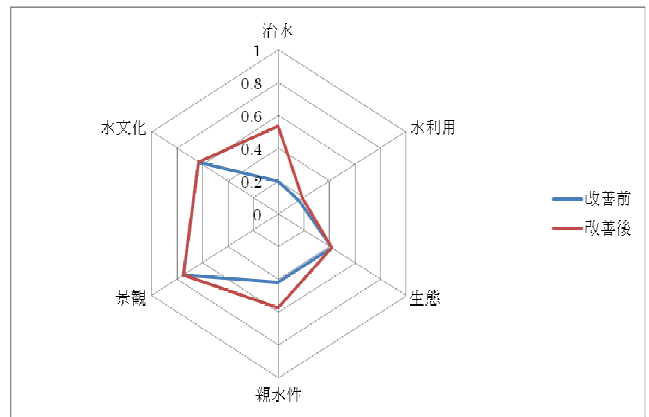


図 4 改善前後の評価結果

6. 結論

本研究では、地域の水利用特性の違いを考慮した総合流域管理の手法を提案した。地域ごとに住民の感性を組み込んだ評価関数を用いて評価することで、地域に応じた流域管理、住民が望む流域作りの手法を提案した。また、評価結果を用いて流域の改善を試みた。

今後の課題としては、評価関数の精度の向上、また流域改善の際に各項目の関係を考慮していくことが考えられる。

参考文献

- 1) 高田敬規：水文化を包含した総合流域管理に関する研究、京都大学大学院工学研究科修士論文、2009