

II - 350

河川景観の定量的評価に関する研究

北海道大学工学部 学生会員 浅野 哲也

同 上 フェロー 黒木 幹男

同 上 フェロー 板倉 忠興

1. はじめに

近年、全国的に河川景観の整備も盛んに行われるようになってきた。しかし、依然として河川景観の定量的な評価法が確立しているとは言えない。そこで、意思決定法の1つである AHP 法 (Analytic Hierarchy Process) に着目し、これを河川景観の評価に応用することを検討する。

2. AHP 法を用いた河川景観の評価例

- (1) 意思決定は図-1のように、3段階の構造からなる。河川景観の評価という問題に関して評価基準を決めなければならないが、これは表-1のようにした。階層数を増やしたり、要素数を増やすことも考えられるが、それが必ずしも好結果につながるとは限らないからである。次に代替案としては、過去に簡単なアンケートで使用した3枚の写真(写真1, 2, 3)を採用することにした。

図-1

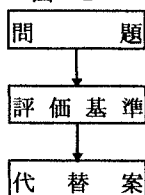


表-1

評価基準	護岸の材料 (A)	護岸の勾配 (B)	違和感 (C)	背景 (D)	親水性 (E)	川幅 (F)
説明	土、植生、石、コンクリートなど	勾配	河川構造物の形状、色、連続性など	高水敷、堤内地の様子	利用しやすいというイメージ	水面幅

- (2) 次にこの階層図に基づいて一対比較形式のアンケートを行った。回答者は河川工学を専攻する学生を中心とする13人とした。一対比較は、対象とする階層の1つ上の階層を基準として行い、「どちらが X : Y で重要である。」と、回答してもらった。なお、計算の際にはその値を表-2のように変換した。さらに、そこで得られた一対比較値を用いて式-1、式-2のような一対比較行列を作成する。

表-2

一対比較値	定義 (AからBを見て)
1	両者が同程度に重要
3	前者が若干重要
5	前者が重要
7	前者がかなり重要
9	前者が極めて重要
中間値	補助的に用いる
逆数	後者から前者を見た場合

$$T_0 = \begin{bmatrix} t_{aa} & \cdots & t_{af} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ t_{fa} & \cdots & t_{ff} \end{bmatrix} \quad \text{式-1}$$

$$A_1 = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} \quad \text{式-2}$$

キーワード：AHP 法、階層図、一対比較、整合度

060-00 札幌市北区北13条西8丁目北海道大学工学部 TEL 011-706-6190

式-1は、評価基準A～Fの一対比較行列を表し、式-2は評価基準A（護岸の材料）を基準とした写真1～3の一対比較行列を表す。なお、この形の式は評価基準B～Fについても同様に得られる。tやaには、表-2の一対比較値が入る。

- (3) 式-2を例に取りあげると、評価基準Aについて、写真1と2のウェイトがW1、W2であったとすると、一対比較値a(1, 2)は $a(1, 2) = W1/W2$ という関係を満たす。ウェイトベクトルをWとすると、これをA1の右から乗じることにより、式-3が得られる。 λ_{max} はA1の最大固有値であり、Wは固有ベクトルであることがわかる。

$$A1W = \lambda_{max}W \quad \text{式-3}$$

- (4) 式-3を解くことによりウェイトと λ_{max} が得られる。次に整合度の計算を行い、この値が0.1以下（場合によっては0.15以下）であるかを確かめる。なお、整合度(C. I.)は式-4で表され、nは一対比較の対象となる要素の個数である。

$$C. I. = (\lambda_{max} - n) / (n - 1) \quad \text{式-4}$$

- (5) 最後に整合度チェックをクリアしたデータについて、それぞれ総合重要度の計算を行い、平均を出す。

表-3以下は整合度チェックをクリアした13人中7人についてのデータをまとめたものである。

表-3

評価基準	護岸の材料	護岸の勾配	違和感	背景	親水性	川幅
重要度	0.26	0.09	0.25	0.26	0.11	0.04

表-4

評価基準	護岸の材料	護岸の勾配	違和感	背景	親水性	川幅
写真1の重要度	0.35	0.25	0.26	0.33	0.37	0.31
写真2の重要度	0.14	0.16	0.17	0.15	0.26	0.30
写真3の重要度	0.51	0.60	0.58	0.52	0.38	0.39

表-5

写真（代替案）	写真1	写真2	写真3
総合重要度	0.32	0.17	0.52

総合重要度は、表-3の値を表-4の対応する箇所に掛けて、横に足し合わせたものである。

3. 結論

上の結果は景観の評価の順位づけにおいて、前年に多人数に実施した5段階評価によるアンケート結果と一致した。これはAHP法を導入した場合、整合性を持ったデータを用いることができるため、通常よりも少人数の母集団に対するアンケートでも十分であることを示している。

また、各評価基準の重要度を比較すると、護岸材料、違和感、背景が同程度に高い値を示していることがわかる。このような場合、それらの評価基準をさらに細分化し、階層を増やすことにより、より深く比較検討することができるのも、AHP法の特徴と言える。

しかし、階層図を作成するにあたって評価基準の設定が難しいのが欠点である。項目の漏れの防止、項目間の独立性、1階層当たりの項目数の制限など様々な検討なしには、良い階層図は得られない。

そして、一対比較では質問回数が極めて多いため、被験者に相当な負担がかかる。また、評価基準間の一対比較では、それぞれ指標が異なるため、回答に戸惑うケースが多かった。

これらの問題の一部を解決する方法として、ファジィ測度の導入などが考えられるが、これは今後の課題としたい。

参考文献(1) ゲーム感覚意思決定法…AHP法入門…、刀根薫、日科技連出版社

(2) 動的視点を考慮した街路景観の評価に関する研究、原口征人、北海道大学卒業論文(H.4)