

II-24

AHP法を用いた河川景観評価に関する研究

北海道大学工学部 学生会員 浅野 哲也
 北海道大学工学部 フェロ-会員 黒木 幹男
 北海道大学工学部 フェロ-会員 板倉 忠興

1. はじめに

近年、人々の間では、河川という水辺空間を自然とのふれあいの場、さらには自然を育む場として見直そうという機運が高まっている。それらの要請に応えるべく、多自然型河川工法などを用いて様々な試みがなされている。

従来、河川の景観整備に関しては、経験的な勘に頼ることが多かった。また、事前に調査を行っている場合でも、合成写真などを用いた単純なアンケートで済ませるに留まっていた。景観の善し悪しを判断するのは、とどのつまり人間であるから、多少に関わらずアンケートに頼ることになるのは止むを得ない。

しかし、やはり定量的な評価法の確立が不可欠であると思われる。その一つの方法としてAHP法 (Analytic Hierarchy Process) が挙げられる。AHP法は本来、個人の意思決定を行うためのものであるが、これを河川景観の評価に用いることが適当であるかどうか、検討していくことにする。

2. AHP法の概要

人はある選択に迫られた場合、自らの評価基準に基づいて決定を下す。しかし、評価基準は大抵の場合複数個あり、互いに相反する面を持っている。このような場合、整合性のある判断をするのは極めて難しい。そのような問題を解決するために開発されたのが、AHP法(階層構造に基づく分析法)である。この方法は、

1970年代末にT. L. Saatyによって考案され、意思決定の際には、計量化の困難な勘や直感に頼らざるを得ないことを認識したうえで、それでも最大公約数的な判断を見い出そうとするものである。そして、これは階層図、一対比較、重要度決定、総合重要度計算という手順で展開される。

- (1) 意思決定は主に右図のように問題、評価基準、代替案の3段階の構造からなっている。まず、評価基準を挙げていかなければならないが、その際、項目に漏れがないように十分注意が必要である。また、評価基準に関しては何層かになってもよいが、各層の評価基準の個数はなるべく9以下になるようにしなければならない。個数が増加すると、整合度が低くなるためである。



(2) 階層図に基づいて表-1のような一対比較を、各層の評価要因ごとに行い、評価要因間の重み付けを行う。つまり、各層の要素をその一つ上の層の要素を評価基準として一対比較を行う。n個の評価要因を一対比較するには、 $n(n-1)/2$ 回の一対比較をする必要がある。それを基にして式-1のような一対比較行列を作成する。

表-1

一対比較値	定義
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
上の中 間値	補助的に用いる
逆数	後者から前者を見た場合に用いる

式-1

$$A = \begin{bmatrix} W_1/W_1 & W_1/W_2 & \dots & W_1/W_n \\ W_2/W_1 & W_2/W_2 & \dots & W_2/W_n \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ W_n/W_1 & W_n/W_2 & \dots & W_n/W_n \end{bmatrix}$$

I_1, \dots, I_n : n個の評価項目

W_1, \dots, W_n : ウェイト

$B_{ij} = W_i/W_j$: I_i と I_j の重要度の一対比較値

(3) 各一対比較行列の固有ベクトルを計算し、さらに最大固有値 λ を求め、整合度 (consistency index) C. I. の検定を行う。最後に総合重要度の計算を行う。

C. I. = $(\lambda - n) / (n - 1)$: この値が0.1 (場合によっては0.15) 以下であれば合格とする。

3. AHP法の河川景観評価への適用

(1) 階層図の作成

まず、問題を設定しなければならないが、それは「河川景観の評価」とした。次に評価基準を考えなければならないが、これがAHP法のなかでは最も難しく、要であるともいえる。そこで、昨年実施したアンケート時の意見などを参考にしながら、「護岸の材料」、「護岸の勾配」、「違和感を与える要素」、「背景」、「親水性」、「川幅」の6個を選定した。さらに、代替案もアンケート時に使用した写真の中から3枚を厳選した。これらの階層図を図-1に、各評価基準について説明を図-2に、さらに河川景観を景観1~3に示す。ただし、これらは橋の上から見た河川景観に関するものである。

図-1

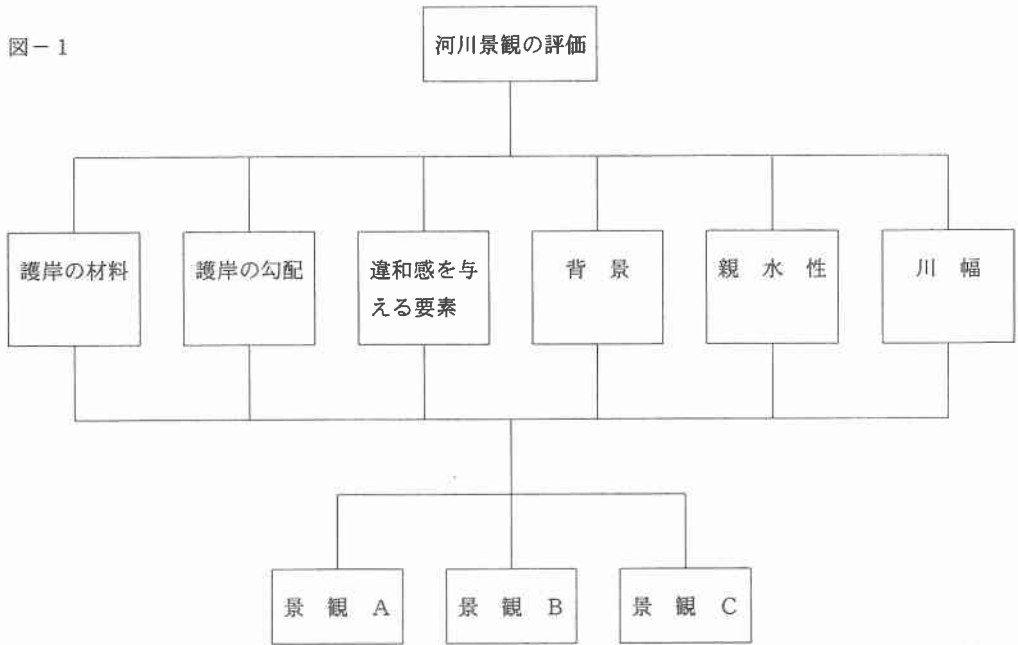


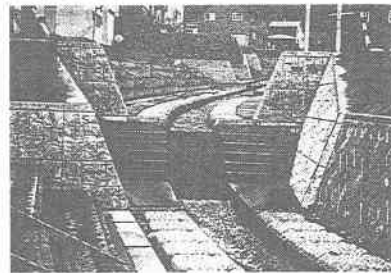
図-2

評価基準	説明
護岸の材料	土、植生、石（割石、玉石） コンクリートなど
護岸の勾配	勾配
違和感を与える要素	落差工などの構造物、色、 連続性、形状
背景	高水敷、堤内地の様子
親水性	水辺を利用しやすいというイメージ、人の有無など
川幅	水面幅

景観A



景観B



景観C



(2) アンケートの実施

アンケートは、なるべく多くの人に対して行ったほうが良いが、一対比較を行った場合の質問回数かなり多くなり（上の例では33回）、被験者への負担がおおきいため、それほど母集団を大きくできない。上の例においては、河川工学を専攻する学生を中心にした10人にアンケートを行った。それは、河川景観のそれぞれの評価基準をイメージして、比較検討するのが、一般の人には非常に困難であるからである。

また、その際、様々な景観の写真を事前に見てもらうなどして、イメージを高めてもらった。さらに、10段階で評価するのは負担が大きくなるので、X対Y（ $X+Y=10$ ； $1<X$ ， $Y<9$ ）でどちらが良いかを回答してもらい、それを一対比較値に換算した。そのため、中間値は除いた。

それを基にして、一対比較行列を作成する。

(3) 総合重要度の計算

AHP法の手順に従い、固有ベクトル（重要度）、整合度、総合重要度の計算を行い、全被験者の値の幾何平均を求めた（表-2）。なお、整合度が0.15以下のものだけを合格とし、それ以外のデータは無視した。

表-2 (C. I. 値で合格したもの：10人中5人について)

評価基準 重要度	護岸の材料	護岸の勾配	違和感	背景	親水性	川幅	総合重要度
景観 A	0.30	0.16	0.22	0.28	0.32	0.30	0.27
景観 B	0.11	0.14	0.15	0.13	0.18	0.28	0.17
景観 C	0.59	0.71	0.63	0.59	0.45	0.41	0.58

3. 結論

河川景観の評価にAHP法を用いたことにより、整合性を持った意思決定に基づいたデータを用いることができ、さらに、幾つかの河川景観をウエイトの比較により順位づけし、比較検討することが可能であることがわかった。

しかし、河川景観を構成する評価要因は複雑かつ多様であり、全てを取り入れることはとうてい不可能である。そのため、要因を色々と変化させて試行錯誤しながら、最適な階層図を作っていくほかない。

また、視点場などを評価要因に加えて階層を増やすことにより、より応用の幅が広がり、実用性のあるものになっていくと思われる。

また、アンケートのAHP法による解析結果は、景観の順位づけにおいて、昨年、多人数に実施した単純なアンケートによる結果と一致した。

そのほか、各評価基準間の独立性が保たれているかという問題もある。これは、整合性などにも影響を与えるが、上の結果にもそれが出ている。それを克服する方法として、ファジイ測度の導入が考えられるが、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，卒業論文（H.4）