

近代土木遺産評価へのファジィ測度を用いたAHPの適用

小樽商科大学商学部	今 尚之	Naoyuki kon
北海道大学工学部	高野 伸栄	Shin'ei Takano
北海道大学工学部	佐藤 馨一	Keiichi Satoh

1. はじめに

現在、明治以降、近代工学技術の導入によって作られた土木構造物は現用、非現用を問わず、日本の近代化と発展過程を示す歴史的な記録史料である近代土木遺産として、その保存や活用に関心が高まっている。そして、古い土木構造物を地域のランドマークや精神文化の拠り所として、地域計画に活用していくことがも盛んに取り組まれるようになってきている。

しかし、近代土木遺産に対しては、土木、建築の専門家や郷土史の研究家など一部の専門家による定性的で、評価基準やプロセスが曖昧な評価しかなされておらず、保存、活用においてコンフリクト問題が生じることが往々にしてみられる。

本研究では、評価モデルとしてAHP評価モデルを採用し、評価の曖昧性を防ぐとともに、近代土木遺産のように幅広い観点から評価されるものは、評価の重要度が加法的と考えられることから、ファジィ測度をAHP評価法に導入することを試み、実際に、北海道の近代土木遺産として鉄道隧道の評価に適用を行った。

2. 近代土木遺産評価の問題点

(1) 近代土木遺産評価の段階的实施

近代土木遺産の評価では最終的には、定性的な評価基準に関し、ていねいな調査と評価が必要となろう。しかし、大量に構築された構造物の中から、どれが詳細に調査すべき構造物であるか、初期段階の評価として定量的な評価を行うことは、後の詳細調査や評価対象を絞る上でも重要なプロセスである。現在、初期段階の評価が実施されないために、貴重な構造物が評価すら受けずに取り壊されているのが現状であり、本研究では、段階的に評価を行うことを提案する。

(2) 近代土木遺産の初期段階評価の困難性

近代土木遺産は種別、規格が異なる構造物を対象とすることから、i) 技術や意匠、時代の新旧など評価基準が多数存在し共通の尺度がない。ii) 意匠など直感的な要因がからみ評価対象の構造が明らかでない。

iii) 首尾一貫性のないデータを扱わざるを得ず、感覚や経験に頼らざるを得ない。など定量的な評価を実施する場合困難な問題点を持つ。このためAHP評価法が有効であるものと考えられる。しかし、AHP評価法では平均的なものが高い評価を受けることが多く、近代土木遺産のように平均点は低いが、ある評価基準に対して高い評価が与えられ、そのことが地域や技術史上重要であること場合に必ずしも有効な評価ができるとはいえない。

3. ファジィ測度を用いたAHPによる近代土木遺産の評価

人間が行う主観的総合評価においては、複数の評価基準を選定した場合、複数の評価基準をまとめて取り扱った時の重要度の大きさが、個々の評価基準を独立に取り扱って和を求めた時の重要度の大きさに等しくなるとは限らない。したがって、重要度という測度において加法性(σ :重要度(重み), $\sigma=1.0$)を満足することは難しい。そこで、重要度(重み)の単調増加性を考慮したファジィ測度を用いてモデル構築を行うこととした。

ファジィ測度は可能性測度と必然性測度に分類される。このファジィ測度を導入することにより、通常のAHP手法では考慮されない、長所重視的な評価(代替的评价)や短所重視的な評価(補完的评价)を考慮した評価が可能となる。すなわち、代替的な評価はマキシマクスの決定といえ、補完的な評価とはマキシミンの決定といえる。したがって、ファジィ測度の導入によって、近代土木遺産の保存における様々な制約条件下において最適解を見出すために有益な情報を提供でき、類似した評価基準の追加による評価順位の逆転現象が改善されることとなる。

4. 近代土木遺産としての北海道における鉄道隧道の評価

(1) 評価項目と評価階層図

近代土木遺産の評価基準は大きくi) 技術, ii) 意匠, iii) 時間 (歴史性), iv) 社会の4項目が考えられる。これより、鉄道隧道に関して初期的な評価を行うために必要な評価基準として、「規模」「工法の初出」「構造の初出」「材料の初出」「意匠の有無」「希少性・特殊性」「建設年」の7項目を採用した。図1は評価の階層図と算出された各評価基準の重要度である。

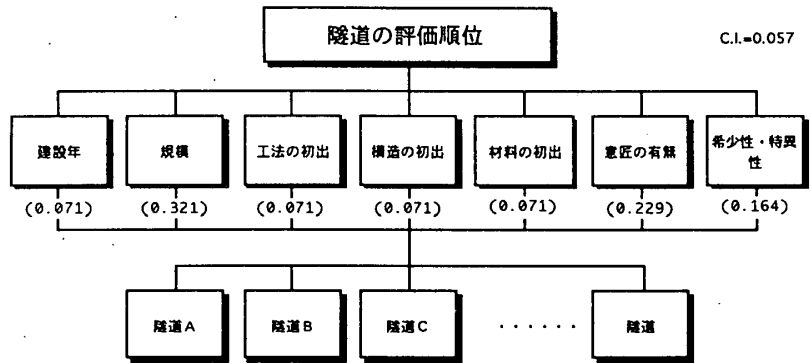


図1 評価階層図と重要度

(2) 評価の対象

本研究では、明治以降から昭和戦前期までに建設され現存する北海道内の76の鉄道隧道を対象とし、評価項目に対する文献調査と現地調査を実施した。現地調査では写真の撮影と構造、材質、意匠の確認を行い、文献調査の結果を補完した。それらの調査結果はデータベースによって整理し、その結果をもとにそれぞれの評価基準毎に得点付けを行った。

(3) 評価の結果

長所重視型 (U) 評価、平均的 (N) 評価、短所重視型 (L) 評価それぞれにおいて上位10位にランクされた隧道を表1に示す。

長所重視型で、マキシマックス的な評価である、U評価の結果、戦前に掘削された北海道の鉄道隧道では最長の石北隧道 (石北本線) が一番高い評価を受け、礼文華山隧道、新辺加牛隧道 (室蘭本線)、稲穂隧道 (函館本線) など延長が1,000mを越える長大隧道が高い評価を受けた。このようにU評価では延長の長い隧道が評価される傾向が見られた。

L評価はU評価と反対に短所重視型の評価であり、マキシミンの評価結果である。評価の結果、峠下隧道が第一番目に評価され、次いで緋牛内隧道、忍路隧道、石北隧道の順となった。

峠下隧道は明治末の留萌本線の建設に伴い掘削された隧道である。延長は1,000m以下と短い建造当初の雰囲気や良く保ち、また意匠的にも工夫が見られる点などが評価された。また、緋牛内隧道や忍路隧道も建設が古い隧道で、特に忍路隧道は目立った改修や補修もなく、非常にきれいな形で明治時代の面影を伝えつつ現在も供用されている。さらに石北隧道はU評価に

表1 評価結果 (上位10位の隧道)

N評価による上位10位の隧道		U評価による上位10位の隧道		L評価による上位10位の隧道	
名称	N評価値	名称	U評価値	名称	L評価値
峠下隧道	0.76	石北隧道	1.00	峠下隧道	0.35
忍路隧道	0.73	礼文華山隧道	0.99	緋牛内隧道	0.32
緋牛内隧道	0.72	新辺加牛隧道	0.97	忍路隧道	0.30
大曲隧道	0.72	稲穂隧道	0.96	石北隧道	0.30
滝の沢隧道	0.71	第二静狩隧道	0.95	大曲隧道	0.30
神居古澤隧道	0.70	名雨隧道	0.95	礼文華山隧道	0.30
第三桃内隧道	0.70	鼠の鼻隧道	0.92	新辺加牛隧道	0.30
桃内隧道	0.68	峠下隧道	0.91	稲穂隧道	0.29
礼文華山隧道	0.66	倶知安隧道	0.91	第二静狩隧道	0.29
石北隧道	0.66	緋牛内隧道	0.89	桃内隧道	0.28

において一番高い評価が与えられた隧道である。これよりL評価では時代や意匠性、規模など各種の評価点が多い隧道が高く評価される結果となった。

以上から、U、Lの各評価の実施によりN評価では上位得点を得られなかった隧道も評価されることが確認された。

5. まとめ

近代土木遺産にかかわる構造物の評価では、最終的には、一つ一つの構造物に対してより詳細な調査と評価が様々な観点から加えられることになる。

そのためには、初期段階での評価では、種々の評価観点を取り込んだ定量的な評価を行い、その結果を評価情報として提供する必要がある。本研究によるファジィ測度を用いたAHPによる評価を実施した結果、より幅広い評価情報を得ることが可能となった。

<参考文献>

- 高野伸栄他：階層分析方による地区計画代替案の評価法に関する研究，土木計画学研究・論文集9，土木学会，1991
 今 尚之：Fuzzy測度を用いた社会資本の評価法に関する研究，商学討究Vol.46 No.1，小樽商科大学，1995