

橋梁補修順位付けのための「重み」の検討に関する研究

福島工業高等専門学校 学生会員 ○桑机 友翔 大平 太貴
 福島工業高等専門学校 江本 久雄 浅野 寛元

1. はじめに

日本の橋梁の多くが高度経済成長期に建設された。そのため、建設後 50 年を迎えた橋梁が増加傾向にある。また、2014 年に道路法施工令第 35 条の 2 第 2 項が改正され、橋梁・トンネルの 5 年に一度の目視点検が義務付けられた。このような背景から、点検データを活用して橋梁の長寿命化計画を立案することが必要とされている。管理者は計画策定にあたり補修優先度順位付けにマトリックスを作成し、重みを検討している。そこで、重みの評価として本研究では意思決定手法の一種の階層分析法(Alytic Hierarchy Process, 以下 AHP)を用いて橋梁の補修優先度を求め、それと比較する。AHP は有識者のアンケートをもとに橋梁の健全度を評価し、補修優先順位を決定する手法である。

2. AHP の概要

AHP は 1977 年に T.L サーティエーによって提案された意思決定手法である¹⁾。本研究では AHP 手法の中のひとつである一対比較法を使用する。一対比較法とは目的-基準-代替案と階層構造を作り、それぞれの基準の重みで総合化する手法である。AHP には言葉によって一対比較を行える特徴があり、それにより異質なものの同士の比較が可能となる。

3. 補修優先順位付け

3.1 評価基準の設定

本研究では、表 1 に示すいわき市の道路管理課で検討されている基準と比較するため、評価基準は同一項目を設定した。利用性の面から「沿道状況」、「代替性」、「路線利用状況」、災害波及性・補修難易度の面から「交差状況」、構造的・耐久性の面から「橋長」、「適用示方書」、「下部工形式」の 7 つを設定した。

3.2 重みの計算

評価基準の一対比較は、道路管理に携わる市役所

表 1 管理者が設定した重み

諸元項目		重み
利用性		0.40
沿道状況	人口集中地区(DID)	0.10
代替性	迂回路の有無	0.15
路線利用状況	幹線道路, 通学路	0.15
災害波及性・補修難易度		0.20
交差状況	交差状況	0.20
構造的・耐久性		0.40
橋長	橋長	0.20
適用示方書	適用示方書	0.15
下部工形式	躯体構造形式	0.05
重み合計値		1.00

	基準A	基準B	基準C	基準D	総積	幾何学平均	重み
基準A	1	3	5	7	105	3.2011	0.579
基準B	0.333	1	1	5	1.667	1.1362	0.205
基準C	0.2	1	1	3	0.6	0.8801	0.159
基準D	0.143	0.2	0.333	1	0.01	0.3124	0.056
					合計	5.5298	1

図 1 重み計算の例

職員 9 名にアンケートを行った。このアンケート結果をもとに重みを算出した。重みは図 1 のようにアンケートの一対比較の基準ごとの総積から幾何学平均を求め、和が 1 となるように正規化することで求めた。図 2 は求めた重みと管理者が設定した重みを比較したグラフである。

3.3 総合評価

3.1 節で設定した評価基準とアンケート結果より算出した重みをもとに、橋梁に関する一対比較を行い、それらを掛け合わせ評価値を算出した。評価値の和が大きい橋梁を補修優先度が高い橋梁とした。

4. 道路管理者と AHP により設定した重みの比較

4.1 AHP による重みの結果

アンケート結果から算出した重みと、評価基準の一対比較値をそれぞれ掛け合わせて総合評価値を算出した。重みと評価値をかけた結果と総合評価値を表 2 に示す。これにより、補修優先順位は平大橋、

キーワード 地方自治体, 階層分析法, 補修優先度, アンケート, 重み

連絡先 〒970-8034 福島県いわき市平上荒川字長尾 30 TEL 0246-46-0808

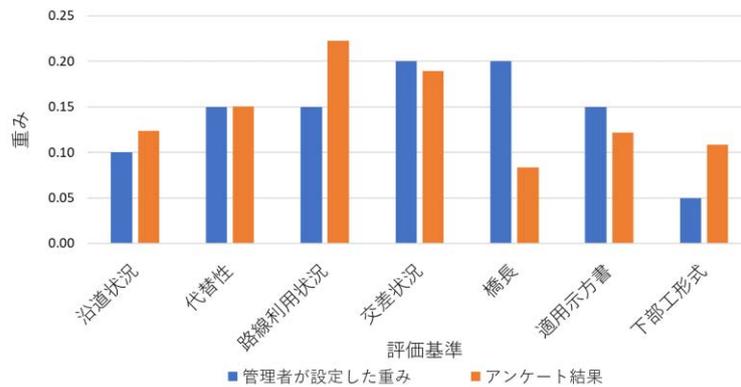


図2 AHPと管理者によって設定した重み比較

表2 総合評価値の算出

総合化	沿道状況	代替性	路線利用状況	交差状況	橋長	適用指示書	下部工形式	総合評価値	順位
南富岡橋	0.0223	0.0054	0.0554	0.0667	0.0687	0.0054	0.0100	0.2339	2
平大橋	0.0618	0.0239	0.0554	0.0667	0.0687	0.0134	0.0100	0.2998	1
高野橋	0.0053	0.0106	0.0256	0.0222	0.0258	0.0766	0.0100	0.1761	3
天ノ川橋	0.0053	0.0863	0.0068	0.0222	0.0258	0.0112	0.0100	0.1676	4
不動橋	0.0053	0.0239	0.0068	0.0222	0.0110	0.0434	0.0100	0.1226	5

南富岡橋、高野橋、天ノ川橋、不動橋の順になることが分かる。

4.2 考察

アンケート結果より AHP で算出した重みと、いわき市の道路管理課が設定した重みの比較を行う。重みを比較した図 2 より、大きな違いがみられた基準は「路線利用状況」と「橋長」、「下部工形式」の3基準であった。下部工の形式は現在記録に残っていない橋梁が多く、見分けることも難しい。また、先の熊本地震で被災事例が多くあったパイルベント橋脚に着目した職員が多くいた。そのため、市の道路管理課で設定された重みでは値が小さくなったが、アンケートの結果では特に橋脚の形式が重要視され、値が大きくなった。橋長の重みの値が小さくなった理由として、優先度を高く設定すべき街中の橋梁は、山中の橋梁と比較して橋長が短い傾向にあることがあげられる。また、適用示方書の年代による構造の違いが橋長による損傷より重要視されたと考えられる。

アンケート結果より算出した総合評価値の結果と管理者が設定した重みから求めた総合評価値の結果を比較した結果が表 3 である。2つの重みに優先順位に違いはなかった。また、橋梁の長寿命化計画は5年に一度の見直しがあるため、そのたびに今回の結果との比較が必要になる。

表3 総合評価値の比較

	AHPの結果	順位	管理者が設定した重み	順位
南富岡橋	0.2328	2	0.2339	2
平大橋	0.3070	1	0.2998	1
高野橋	0.1696	3	0.1761	3
天ノ川橋	0.1679	4	0.1676	4
不動橋	0.1227	5	0.1226	5

5. まとめ

本研究では、AHPによって求めた重みといわき市の道路管理者が設定した重みの比較及び総合評価値への影響について福島県いわき市内の橋梁5橋を対象にして、補修優先度の検討を行った。その結果、補修優先順位は平大橋、南富岡橋、高野橋、天ノ川橋、不動橋の順だという結果を得た。

以上から、管理者が設定した重みとアンケートの結果から AHP によって求めた重みは、「路線利用状況」、「橋長」、「下部工形式」に大きな違いがみられた。ただし、補修優先順位には変動はなかった。

謝辞

本研究を遂行するにあたり、いわき市土木部道路管理課の皆様、福島県いわき建設事務所企画管理部企画調査課のご協力のもとに実施できたことに感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 高萩栄一郎, 中島信之: Excel で学ぶ AHP 入門, 株式会社オーム社, pp.1~6, 2005