

I - A193

橋梁点検データベースに基づく橋梁の
健全度評価

中神土木設計事務所 正会員 本間 美樹治 北見工業大学 フェロー 大島 俊之
 北海道開発局 非会員 小林 喜治 ナオック 非会員 阿部 英俊
 中神土木設計事務所 正会員 林 和虎

1. まえがき

橋梁は、道路の一部のみならず、重要な社会資本であり、又ライフラインである。従ってその健全度を適切に評価し、維持補修の必要性を判断することが、構造物としての寿命を延ばし、又架換の緊要性を位置づけることができる。著者らは、これまで橋梁の健全度を、数量化理論Ⅱ類を用いて総合評価する手法を提案してきた。¹⁾²⁾そして、これらの総合健全度評価法が、建設年度の古い橋梁に対する維持補修計画を立案する際に参考となる、健全度又は老朽度の順位付けを合理的に決定できる手法であることを示した。しかし、特別に熟練した土木技術者でなくても、合理的な基準を元に補修・架換えの判断を行う必要がある。

現在、北海道開発局では建設省の橋梁点検要領に基づき、日常点検、定期点検、詳細点検、臨時点検などを行い、橋梁点検調査データベースを作成している。従って本論文では、上記研究を基に橋梁点検調査データベースを用いて、補修・架換えの合理的な判断を下せるシステムの確立を目的とする。

2. 数量化理論Ⅱ類による橋梁健全度の重み係数

数量化理論Ⅱ類において橋梁の健全度評価を行うには、適切な外的基準とアイテムを決定しなければならないので、これらの選定に当たっては、建設省土木研究所の「橋梁点検要領(案)」を参考にして行なうが、橋梁調査ではアイテムが全部で20項目ある。しかし、全部の項目が補修や架換えに関係するわけではない。そこで重要と思われる部材項目については点検内容からさらに分け、橋梁自体の補修にはあまり関係がないと思われる部材項目は削除し、内容の近似した項目はまとめて一つの項目として処理した。このようにして選定したアイテム(14項目)の詳細を表-1に示す。

尚、上部構造のアイテムにおいて、主部材と床版の項目で3つのアイテムに分けたのは、橋梁の構造の中では特に重要な部分に当たると考えられる為であり、損傷の部位だけにとどまらずに損傷の種類についても検証する必要がある為である。

又、外的基準については、橋梁の状態によって下記の様に4段階に定めた。

- A: 現状維持
 B: 軽い補修を要する
 C: 大がかりな補修を要する
 D: 補修より架換えを勧める

次に上記外的基準を判断する際に用いた、重み係数について述べる。著者らは、文献²⁾であらかじめ作成したばらつきの少ない橋梁(仮想)のシミュレーション表を10名のエキスパートにより判定して頂いた。その解析結果を精査しまとめたものが、表-2である。表中1軸, 2軸, 3軸とあるのは

選定した物理的アイテム	
	各部材のアイテム名
上部構造	・主 1
	主 部 材 ・主 2
	・主 3
	2 次 部 材
下部構造	・床 1
	床 版 ・床 2
	・床 3
	・躯体
その他	・基礎
	支 承
	高 欄
	地 覆
	舗 装
	伸 縮 装 置

表-1

Keyword: 橋梁点検データベース (Bridge inspection data base) 重み係数 (weight function)

〒090 北見市寿町3-5-4 TEL 0157-25-2021 FAX 0157-61-0552

数量化理論の計算から得られる座標軸のことで、1軸の大小でA、B、CとDを分類し、2軸でA、BとCの分類、3軸でA、Bの分類が可能となるものである。表中の数字は名軸の判定に用いる重み係数を意味しており、著者らは、この結果が一番信頼性のあるものと判断している。

3. 橋梁点検調査データベース及び総合判定

橋梁点検調査データベースとは、北海道開発局において、橋梁を客観的に見た損傷程度の具合を「橋梁点検要領(案)」に基づいて詳細に記録されたデータベースのことであり、Microsoft社の“Access”により作成されている。このデータベースには、橋梁仕様テーブル、径間仕様テーブルなどがあり、橋梁仕様テーブルの橋梁コードを軸に様々な情報が記載されており、右図-1のようになっている。

次にこの中より、14項目に抽出するわけだが、必要となるテーブルは、①橋梁仕様テーブル②損傷内容テーブル③部材テーブルの3つである。橋梁仕様テーブルからは、橋梁コード、橋梁名というフィールド、損傷内容テーブルからは、点検年度、径間番号、部材番号、損傷パターン、ランク、部材番号、部材テーブルからは損傷有無を“Access”により抽出した。こうして、抽出したフィールドを上記14のテーブルに分ける為に、主桁、床版を損傷の種類によって更に3つのテーブルに分類し、物理的項目テーブルを作った。

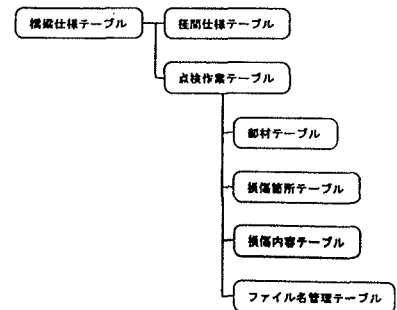


図-1

鋼橋について、網走開発建設部管轄橋梁54橋を対象として総合判定を行った結果、表-3の様になり上位20橋の抜粋である。エキスパートによる判定で各軸への外的基準の平均値が求まっている為、境界値より大きい値をもって順位づけが求まる。ここで、1軸の境界値はA、B、Cを1つの群として見なし、その平均値とDとの平均値を境界値とし、この値よりも大きいサンプルスコアを大きい順に並べていく。2軸についてもA、Bを1つの群と見なし、Cを1つの群として、この2つの平均値を境界値としてこの値よりも大きい順に並べていく。3軸についてもA、Bの平均値を境界値とし、この値よりも大きい順に順位をつけていく。このような方法で54橋についての判定が可能となる。

4. 結論

1) 橋梁点検データベースより14項目の抽出をした際、点検内容が細分化されており、重複レコードが多く見られている為、14項目を一気に抽出することが難しいという点もあったが、点検データベースから総合判定が可能となった。

参考文献

- 1) 本間他：橋梁の健全度評価における物理的総合評価手法に関する研究、北海道支部論文集、第49号
- 2) 森弘他：橋梁の健全度診断における総合評価法の開発、鋼構造年次論文報告書、Vol. 1993

表-2 重み係数の総括表

		鋼 橋 (202橋)						コンクリート橋 (199橋)					
		1 軸		2 軸		3 軸		1 軸		2 軸		3 軸	
上 部 構 造	主桁	腐食	8.3	8.3	0.8			主桁	腐食	17.3	12.9	5.8	
	部材	亀裂	15.8	31.0	5.3	23.3	0.2	部材	ひび割れ	13.7	36.7	7.2	17.7
	その他	5.9		9.7		10.8		部材	その他	5.7	10.6		2.7
	2次	腐食	3.2		3.1	4.4		部材	腐食	3.3	9.7		1.9
	床版	亀裂	0.9	7.4	0.4	9.4	2.4	部材	ひび割れ	7.6	17.7	8.8	21.4
下 部 構 造	その他	3.3		5.9		5.9		部材	その他	6.6	4.9		8.4
	主桁	腐食	9.6		19.3	15.0		部材	腐食	3.3	13.9		3.8
	部材	ひび割れ	5.5	27.4	1.3	26.8	5.7	部材	ひび割れ	5.3	10.1	3.9	19.4
	その他	7.3		8.0		4.9		部材	その他	1.5	1.6		5.4
	基礎	腐食	8.8	16.9	7.1	11.5	1.7	基礎	腐食	8.0	21.4	7.6	8.8
支 座	基礎	腐食	10.1		4.4	7.2		基礎	腐食	13.4		1.0	10.6
	本体	腐食	5.0	7.5	9.8	15.4	15.2	基礎	腐食	5.2	7.0	4.2	8.0
	周辺部	腐食	2.5		5.8	9.1		基礎	腐食	1.8	1.8		7.3
	伸縮装置		3.2		4.7	2.2		基礎	腐食	1.1	7.8		0.6
	地盤		4.8		4.3	4.0		基礎	腐食	1.5		3.9	1.8
高 架			4.0		2.4	7.7		高 架			2.0		1.1
橋 梁			1.0		2.4	2.9		橋 梁			2.5		1.1
合 計 (%)			100.0		100.0	100.0		合 計 (%)			100.0		100.0

橋梁老朽度ランク付けとサンプルスコア		橋梁名		点検年度		サンプルスコア		
8年度	7年度	ランク	橋梁名	点検年度	評価	1軸	2軸	3軸
1	1	35	H7 II	5.0419	0.5542	0.1012		
2	2	51	H8 II	4.7113	1.1411	-0.1544		
3	10	10	H8 II	2.0043	0.67158	0.8279		
4	8	64	H8 II	1.52255	1.14782	-0.83421		
5	8	18	H8 II	1.17839	-1.51631	2.20815		
6	3	16	H6 III	-0.2761	1.5163	-0.2729		
7	5	44	H8 III	-0.1491	1.4747	-0.0889		
8	7	11	H6 III	-0.5139	1.3152	-0.6269		
9	9	8	H7 III	0.1529	1.1945	-0.7778		
10	10	2	H7 III	-0.404	1.1408	-0.1225		
10	10	15	H6 III	-0.404	1.1408	-0.1225		
10	10	48	H7 III	-0.404	1.1408	-0.1225		
13	4	24	H8 IV	0.08848	1.07889	1.70902		
14	35	34	H8 IV	0.20889	0.97311	-1.63887		
15	17	12	H6 III	0.0545	0.9294	-0.0173		
16	18	52	H6 III	-0.2019	0.8408	-0.4697		
17	29	19	H8 IV	0.08854	0.82881	-0.09007		
18	22	41	H7 III	-0.2006	0.775	-0.0132		
19	23	27	H8 IV	0.07688	0.54501	0.50371		
20	21	40	H8 III	0.33831	0.54162	-2.31805		

表-3