

橋梁維持管理に関する 2, 3 の考察

北海学園大学 正会員 ○杉本 博之

北海学園大学 学生員 阿部 淳一

1. まえがき 橋梁の点検は、基本的には主桁、床版、橋脚等の部材（部位）単位で行われる。橋梁の補修戦略の策定においては、管轄する機関により2つの考え方がある。1つは、部材損傷があるレベルに達したら補修、補強を行う場合である。管理する交通ネットワークが面的に比較的疎で、それぞれのルート間に重要度の差がない場合であり、J Rあるいは高速道路などが該当する。もう1つは、前者とは逆に管理する交通ネットワークが面的に比較的密で、それぞれのルート間に重要度の差がある場合で、多くの地方公共団体が管理する道路ネットワークが該当する。これらの地方公共団体では、予算状況が厳しいという背景もあり、道路ネットワーク上の橋梁の維持管理は橋梁の重要性和橋梁の劣化度を考慮して橋梁に順番付をし、予算の範囲内で補修、補強が行われる。その場合、部材の点検健全度を用いて橋梁の健全度をあらわす必要があり、各部材の橋梁健全度への貢献の度合いを表す「重み係数」が必要になってくる。その重み係数は各機関で定められているが、それぞれの機関の考え方により値の設定には差（表-1参照）がある。そこで、重み係数の差により橋梁健全度にどの程度の差が出るかを調べるために、北海道で数年前より実施された点検結果を用いて数値計算的に検討した。また、北海道の橋梁の健全度状態、及び部材点検の区分について考察を加える。

2. 各機関の重み係数 本研究で用いた重み係数を表-1に示す。

表-1 各機関の重み係数

部材(部位)		北海道		国土交通省 (旧建設省(99))		東京都(02)				横浜市(04)		
						鋼橋		コンクリート橋		安全性	使用性	第三者影響度
上部工	主桁	0.15	0.35	0.20	0.54	0.38	0.89	0.56	0.86	0.40	-	0.80
	横桁	0.05		0.10		0.06		0.06		-		
	縦桁			0.10		0.06		0.06		-		
	横構・対傾構			-		0.01		-		-		
	床版	0.15		0.14		0.38		0.18		0.10	-	
下部工	橋台	0.15	0.30	0.11	0.40	0.05	0.10	0.06	0.14	0.25	-	0.20
	橋脚	0.11		0.05		0.06		-				
	基礎工	0.18		-		-		-				
支承		0.10	0.35	0.06	0.06	0.01	0.01	0.02	0.02	0.10	0.10	-
伸縮装置		0.10		-		-		-		-	-	
落橋防止装置		0.05		-		-		-		-	-	
橋面工		0.05		-		-		-		0.15	0.90	-
付属部材		0.05		-		-		-		-	-	-

北海道の値は現在検討中のものである。¹⁾ 国土交通省では重み係数を用いた橋梁の健全度評価を用いていないが、各部材の最大減点数の相対比から計算した値を用いた。

横浜市は“安全性”、“使用性”、及び“第三者影響度”の3項目に対してそれぞれ係数を設定しているのが特徴的である。また、他の3機関を比べると、北海道が、上部、下部、その他に対しほぼ均等に配分しているのに対し、建設省は上部工と下部工に重みを置き、東京とは上部工にかなりの重みを割いているのが特徴的である。これらの重み係数の特徴が、橋梁健全度にどのように影響するかを以下に見ていく。

3. 点検健全度と橋梁健全度 橋梁健全度は、次式により計算されるものとする。ここで、 BHI_i は i 橋の橋梁健全度、 i は橋梁番号、 j は部材番号、 m は表-1の係数に対応する部材数、 D_j は j 部材の重み係数、 $a(R_{ij})$ は点検健全度 R_{ij} に対応する低減係数で R_{ij} が5から1に下がるに応じて、100%から0%に直線的に減少する。

$$BHI_i = \sum_{j=1}^m D_j \times a(R_{ij})$$

キーワード 橋梁維持管理、重み係数、部材点検、橋梁健全度、北海道

連絡先

〒064-0926 札幌市中央区南26条西11丁目 TEL 011-841-1161

表 - 2 各機関の重み係数による各土現の平均橋梁健全度

土現名	点検橋梁数	北海道	建設省	東京都	横浜市		
					安全性	使用性	第三者影響度
樽	169	0.800	0.803	0.740	0.705 °	0.740 °	0.720
帯広	212	0.756	0.759	0.703 *	0.645	0.629 *	0.690
館	438	0.764	0.765	0.777	0.665	0.667	0.698
萌	135	0.755 *	0.743	0.776	0.651	0.715	0.668
稚内	255	0.835 °	0.823 °	0.784 °	0.691	0.709	0.726
釧路	218	0.769	0.689 *	0.773	0.572 *	0.680	0.666 *
蘭	485	0.783	0.710	0.749	0.601	0.656	0.730
走	88	0.793	0.736	0.728	0.685	0.670	0.738 °
平均	2000	0.782	0.753	0.754	0.652	0.683	0.705

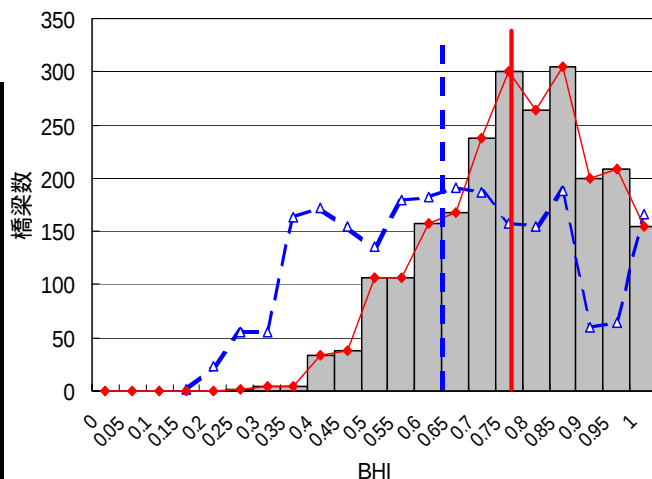


図 - 1 全道の橋梁の橋梁健全度の分布

北海道は、その出先機関として10の土木現業所が、公共事業の執行や公共施設等の維持管理を行っている。各土木現業所で平成12年から橋梁の点検事業を行っているが、それらの内、表—2に示す小樽土木現業所から網走土木現業所の8土木現業所の2000橋（全道：5343橋中、2005年現在）の点検結果を利用して表-1に示した各重み係数を用いて橋梁健全度を計算した。最下欄は全体の平均値である。表中、右肩に°をつけたのは最大値、*を付けたのは最小値である。各係数間の絶対的な比較はあまり意味がないと思われるが、複数の部材がまとめられて評価される場合は、最悪の点検値を用いている関係で、横浜市の値が低く出ている。他の3機関を比較すると、最大値を与える土現は稚内土現で一致しているが、最小を与える土現は、留萌、釧路、帯広とばらばらである。これらは、各土現の橋梁の平均値の大小関係であったが、これらの結果より、個々の橋梁間では用いる係数により相対的な大小関係はかなり異なると予想される。

図-1は、上で計算された全道2000橋の北海道の係数を用いた場合の橋梁健全度の頻度分布を表したものである。ヒストグラムが北海道の重み係数を用いた結果であり、平均は、表-2に示すとおり0.782である。これらの平均供用年数が25年程度であることを考慮すると10年後には平均値が0.7を切ることが予想され、今から長期的ヴィジョンに基づいた維持管理行政の必要性を示すものと考えられる。破線は横浜市の安全性の重みを用いた結果である。用いる重み係数によりまったく異なる結果が得られることを示している。

4. 部材点検の区分 現在ほとんどの点検は5段階をとっている。が「健全な状態」とすると北海道では、は「損傷が認められ、その程度を記録する必要がある」、は「損傷が認められ、追跡調査を行う必要がある」、は「損傷が大きく、詳細調査を実施し補修・補強の要否の検討を行う必要がある」、は「損傷が著しく、交通安全確保の支障となる恐れがある」と定義される。全道の橋梁の部材と判定値の関係を検討する過程で、これらの判定値の内、の判定が極端に少ない部材があることが判明した。一例として右図は、主桁と床版の点検結果の判定値と橋梁数（%）の関係である。“ ”の判定数がきわめて少ない。上記のの判定区分は実用的には重要性が少なく、判定“ ”を“ ”に含め“ ”、“ ”の判定区分を細分するなどの内容の見直しが必要のように考えられる。²⁾

5. あとがき 北海道の2000の橋梁の点検結果の分析、それによる橋梁健全度の計算、また今後の公共投資の推移と橋梁健全度の関係³⁾などの検討の過程で、気がついた点を記述した。今後の参考になれば幸いである。

参考文献 1) 札幌土現橋梁補修検討委員会等：橋梁維持管理マニュアル

(案), 2004. 2) 国土交通省道路局国道・防災課：橋梁定期点検要領(案), 2004. 3) 杉本他3名：公共投資の経年的シナリオに対する橋梁の健全度推移に関する研究, 土木学会論文集 No. 780/I-70, 199-209, 2005.

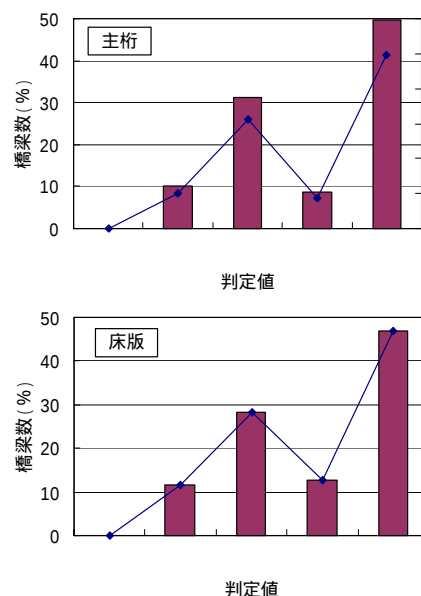


図 - 2 判定値と橋梁数の関係