

北海道のコンクリート橋梁における判定区分を用いた劣化予測

岩田地崎建設(株) ○河村 巧

東北工業大学 須藤 敦史

土木研究所寒地土木研究所 佐藤 京

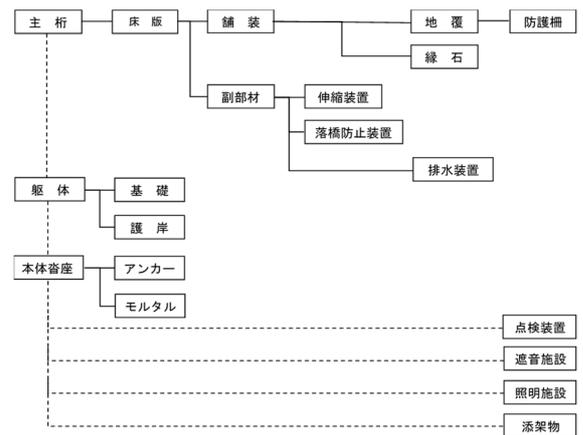
関西大学 兼清 泰明・檀 寛成

東京都市大学 丸山 収

1. はじめに

北海道のインフラストラクチャーは、厳しい自然環境の中で長期間の耐用年数を必要とし、昨今の社会・経済状況等により予防保全に基づいた長寿命化を早急に図らなければならない¹⁾など。そこで、現在まで北海道が建設・管理するコンクリート橋梁を対象として確率・統計的な劣化予測モデルの提案および検証を行っており、加えて定期点検より得られる損傷度判定区分（レンディング値）から現状の劣化特性の把握と経過年数にともなう分布のばらつきや予測を検討している。

表-1 橋梁点検部材（20項目）と関連性



2. 北海道が管理する橋梁の損傷度

北海道では、橋梁の定期点検値より個々の部材（主桁、床版、舗装など）の損傷判定区分（5段階）よりそれぞれの劣化ランクに応じた判定評価値と橋梁部材の関連性に応じた重み係数(W_{f_i})を乗じて、重み付き健全度指数(Weighted Bridge Health Index : WBHI) を式(1)より求める²⁾。

$$WBHI = \sum_{i=1}^V (\text{部材}_i \text{ 健全度} \times W_{f_i}) / \text{供用初期点} \quad (1)$$

ここで損傷ランクに応じた判定評価値は、点検技術者へのアンケート調査により、損傷ランクごとにⅠ=1.0、Ⅱ=2.0、Ⅲ=3.0、Ⅳ=4.0、Ⅴ=5.0と定め、橋梁の損傷リスクなどを考慮（表-1参照）して求めた重み係数を用いている。ここで供用初期（健全な状態）の点数で除しているためコンクリート橋梁の重み付き健全度指数(WBHI)は0.0~1.0の連続値をとり、健全な状態1.0から劣化の進行に従って0.0に向かっていく値になる。

カチャノフ(Kachanov)モデル³⁾は、材料力学における経験的な劣化モデルであり、それらの耐久性を平均的な時間推移が表現できる劣化モデルである。北海道が管理するコンクリート(PC・RC)橋梁に対する各部材の損傷判定から求めたWBHIの劣化経時変化を図-1, 2に示す。図-1, 2より、WBHIは供用年数に従って劣化する傾向を示している。

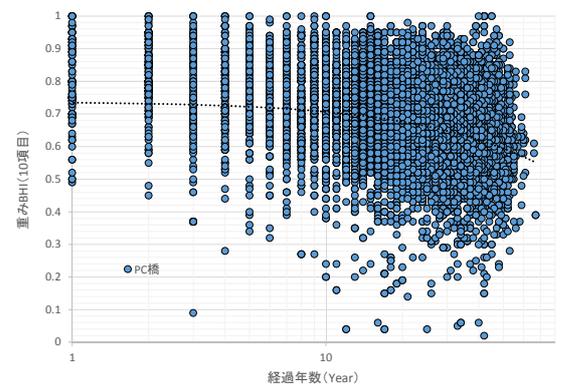


図-1 コンクリート(PC)橋梁のWBHI

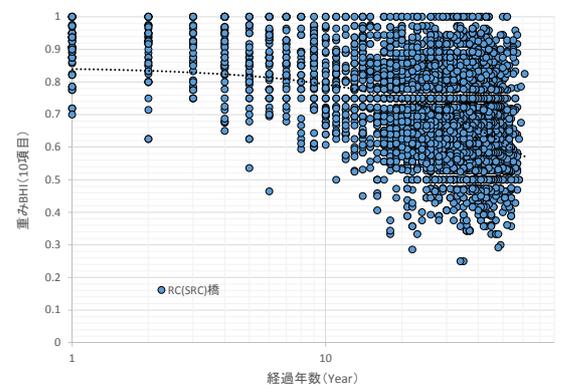


図-2 コンクリート(RC)橋梁のWBHI

キーワード：寒冷地, 橋梁・定期点検値, 劣化遷移, 分布特性

連絡先 〒060-8630 札幌市中央区北2条東17丁目2番地 Tel:011-221-2201 E-mail: t.kawamura@iwata-gr.co.jp

3. 北海道が管理するコンクリート橋梁の劣化状況

求めた北海道が管理する複数のコンクリート (PC・RC) 橋梁におけるWBHIの経時変化を図-1, 2に示す。

PC橋梁では8,731径間,RC橋梁では3,950径間における損傷度判定区分より得られる判定評価と重み係数よりWBHIに変換した値である。

4. 北海道が管理するコンクリート橋梁の劣化特性

北海道が管理する複数のコンクリート (PC・RC) 橋梁におけるWBHIの分布状況を図-3に示す。

図-3より、北海道が管理する道路コンクリート (PC・RC) 橋梁における重み付き健全度指数 (WBHI) の分布特性は、鋼橋梁や他の道路構造物 (山岳トンネル⁴) やBox構造物⁵) など) と同様におおむね対数正規分布を示している。

次に、コンクリート (PC・RC) 橋梁において求められたWBHI分布特性の供用期間 (①0~10年, ②11~20年, ③21~30年, ④31~40年, ⑤41~50年) ごとの平均値・分散値を基に、10年先 (供用期間⑥51~60年: 平均55年) におけるWBHIの分布特性を対数曲線で近似 (平均値:実線・分散値:点線) したものを図-4 (a), (b) に示す。また得られた対数近似曲線より、PC・RC橋梁において供用年数55年 (平均) におけるWBHIの分布特性 (平均値・分散値) の予測、および実際の求められたWBHIの分布特性を表-2に示す。

4. 結論

本研究では、北海道が管理するコンクリート橋梁の定期点検データを用いた劣化モデル (重み付き健全度指数) より、全体的な劣化と分布特性の把握と予測を行った。コンクリート橋梁の劣化状況の把握とともに劣化分布の予測が可能となる結果が得られた。今後も寒冷地のコンクリート橋梁における劣化評価の正確さを上げるために点検データの蓄積が必要であり、点検データを提供して頂いた北海道に謝意を表す。

参考文献

- 1) 杉本博之, 中野大志, 赤泊和幸, 渡邊忠朋: 北海道の橋梁の維持管理に関する一考察, 平成 14 年度, 土木学会北海道支部論文報告集, 第 59 号 I -21, pp.80-83.
- 2) 須藤敦史, 佐藤京, 兼清泰明, 丸山収, 西弘明: 寒冷地の道路構造物 (橋梁・山岳トンネル) における劣化特性とその分布について, 土木学会 構造工学論文集, Vol.62A, pp.156-165, 2016.
- 3) Kachanov, R. : Rupture time under creep conditions, Int. J. of Fracture, 97, xi-xviii.

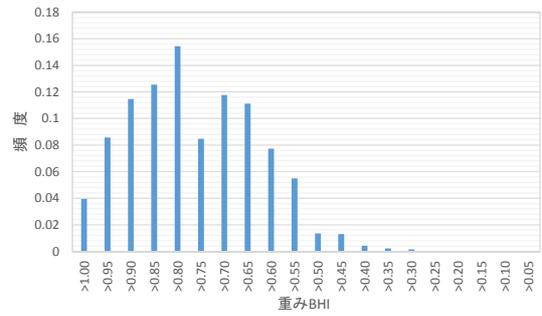


図-3 コンクリート (PC) 橋梁におけるWBHIの分布

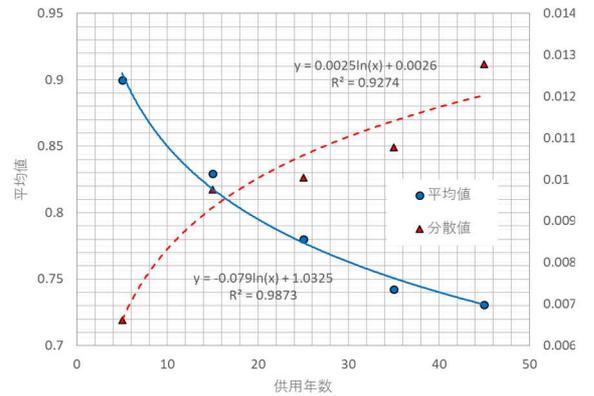


図-4 (a) WBHI分布遷移と対数回帰: PC橋梁

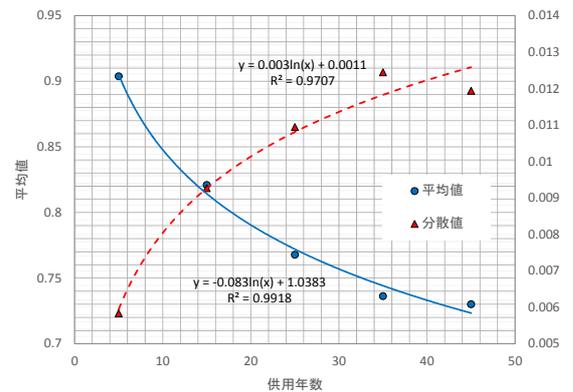


図-4 (b) WBHI分布遷移と対数回帰: RC橋梁

表-2 供用年数55年におけるWBHI分布特性の予測値と実測値 (PC・RC橋梁)

供用年数55年		平均値	分散値
PC 橋梁	予測値	0.7159	0.0126
	実測値	0.6688	0.0195
RC 橋梁	予測値	0.7057	0.0131
	実測値	0.7131	0.0128