

橋梁点検調査による帯広地方橋梁の健全度評価と劣化特性に関する研究

Study on Integrity Evaluation and Deterioration Characteristic of the OBIHIRO Area Bridge by Bridge Inspection Investigation

北見工業大学	正 員	三上 修一(Shuichi Mikami)
(株)中神土木設計事務所	正 員	本間 美樹治(Mikiji Honma)
(株)ズコーシャ	正 員	高田 直幸(Naoyuki Takada)
北見工業大学	フェロー	大島 俊行(Toshiyuki Oshima)
北見工業大学	正 員	山崎 智之(Tomoyuki Yamazaki)

1. はじめに

近年橋梁の維持管理システムの開発研究が盛んに行われるようになり橋梁の診断精度の向上を目的として点検結果の信頼性や橋梁の維持管理データの継続的管理の重要性がさらに注目されるようになってきている。橋梁点検は旧建設省土木研究所によって1988年に公表された橋梁点検要領(案)に沿って行われているのが現状である。しかし全国で実施された橋梁点検調査結果を一括して管理する体制にはない。北海道開発局では13年前の点検結果からデータベース化し、橋梁点検データベースとして構築し、点検結果の管理体制を整えている。1999年からは新たに「道路橋の点検及び補修・補強設計施工要領(案)」を作成し、橋梁の点検結果を「橋梁カルテ」として保管するよう定めた。

著者らの研究室においも橋梁点検要領(案)を基に独自に点検評価手法を作成し、この手法に基づいて国道橋、道々橋を中心に市道橋を含む多数の橋梁を対象に橋梁点検を実施するようになって10年以上になる。多数の目視点検による結果を蓄積して橋梁の健全度評価手法を検討してきた。また昨年度より道々橋を対象とした目視による詳細点検を行い、「橋梁カルテ」形式のより詳細な点検記録の作成を行ってきた。本研究では、本年度帯広地方で行った目視による詳細点検を行い、点検結果を基に物理的健全度評価と耐震性を考慮した健全度評価を行った。また、橋梁の劣化は地域特性を考慮して評価する必要がある。帯広地方橋梁の劣化特性を検討したので報告する。

2. 橋梁点検調査概要

点検調査の対象とした帯広地方の橋梁は次のような条件で25橋を選定した。(表-1参照)

- (1) 昭和30年から昭和49年までに供用開始された橋梁。
 - (2) 環境条件を考慮する。
 - (3) 構造形式、架設年度、路線、材料などを考慮する。
- これらの条件を比較検討して帯広地方の橋梁の劣化特性について検討を行う。橋梁点検は、目視による点検結果を用いて、詳細な損傷位置と規模を「損傷図」に記録し、各部材の損傷箇所毎に「損傷評価表」損傷内容や損傷規模をまとめて損傷判定を行った。また、損傷は写真として記録に残し損傷図と損傷評価表に写真番号を付して整理した。これらの形式は前述の「橋梁カルテ」のフォーム形式を取り入れたものである。点検用具は表-2に示すような簡易な

表-1 点検橋梁の選定条件
()内は橋梁数

路線比較	東瓜幕芽室線(3)	構造形式	床版橋(8)
	清水大樹線(4)		桁橋(2)
	本別浦幌線(2)		I桁橋(2)
	豊頃糠内芽室線(2)		合成桁橋(12)
	帯広浦幌線(1)	架設年	トラス橋(1)
	川西芽室音更線(3)		昭和30-34年(2)
	音別浦幌線(2)		昭和35-39年(6)
	忠類清水線(3)		昭和40-44年(4)
	直別共栄線(1)	使用材料	昭和45-49年(13)
	本別留辺蘂線(1)		鋼橋(15)
	更別幕別線(1)		コンクリート橋(10)
	上札内帯広線(1)		RC橋(2)
	生花大樹線(1)		PC橋(8)

表-2 点検用具

双眼鏡、スチールテープ、階中電灯、テストハンマー、デジタルカメラ、黒板、チョーク、梯子(3m~5m)、胴長、スタッフ、クラックゲージ

表-3 主桁及び床版の損傷種類

部材	損傷の種類	
	鋼橋	コンクリート橋
主桁	腐食(主桁1)	腐食(主桁1) ・剥離、鉄筋露出
	亀裂(主桁2) ・亀裂 ・破断	ひび割れ(主桁2)
	その他(主桁3) ・脱落 ・異常音 ・異常振動 ・たわみ	その他(主桁3) ・遊離石灰 ・鋼板接着部の損傷 ・漏水、滞水 ・その他
床版	剥離(床版1) ・剥離、鉄筋露出	剥離(床版1) ・剥離、鉄筋露出
	ひび割れ(床版2) ・床版ひび割れ	ひび割れ(床版2) ・床版ひび割れ
	その他(床版3) ・遊離石灰 ・抜け落ち ・鋼版接着部の損傷 ・漏水、滞水	その他(床版3) ・遊離石灰 ・抜け落ち ・鋼板接着部の損傷 ・漏水、滞水

用具のみを用いて行っている。したがって高橋橋脚の場合のように床版下面の点検が困難な場合も発生するが、遠望目視により発見可能な損傷を記録した。

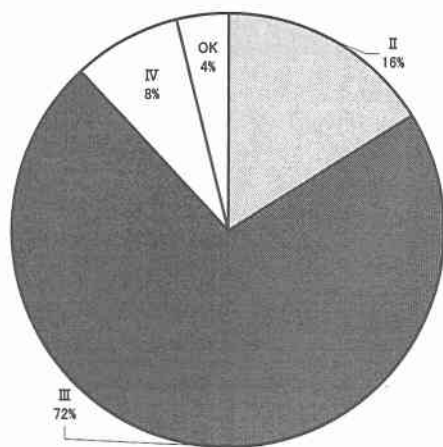


図-1 点検橋梁の物理的健全度評価の割合

3. 健全度評価

点検結果は「橋梁点検要領(案)」に沿って損傷評価をⅡ、Ⅲ、Ⅳ、OKの4段階にし、表-3のような14の部材の損傷に対して橋梁全体の健全度評価を行う。この損傷判定結果を用いてすでに数量化理論Ⅱ類による橋梁健全度評価手法により解析を行う¹⁾。解析結果より得られた25橋の物理的健全度評価は図-1のようになる。ここで健全度評価は表-4に示す基準である。

点検した橋梁の約70%が損傷レベルⅢであり、18%がⅡと判定され、今回調査のためにピックアップした帯広地方の道道橋の劣化が進んでいることがわかる。損傷レベルⅡと判定された橋梁からさらに詳細な点検を行う必要がある。

4. 劣化特性の検討

橋梁の劣化を早める因子に関しては丹波ら²⁾の研究をはじめ劣化予測の研究やライフサイクルコストの研究が盛んに行われている。

点検結果をもとに劣化を早める因子と劣化の関係を検討することにする。表-5に劣化を比較する橋梁の構造や交通量の諸元がまとめられている。これらの橋梁は架設年や構造形式はほとんど同じであり、約40年の供用年数を経過している。両橋梁は交通量と海岸からの距離が異なる。この場合O橋は海岸から数百mのところにある。またA橋は帯広中心部に近く交通量が多い、また海岸から十分離れたところにある。O橋は塩害を受けやすい環境にあり点検結果も上部工の主桁や床版の腐食や剥離が進んでいる。また支承や伸縮装置の劣化も著しいことから総合判定はⅡとなり、点検結果から早急に対策を講じる必要がある。これに対して、A橋は交通量が多いが、大型車混入率が16%でそれほど多くないことから劣化は舗装や床版のひび割れが大きな損傷で、その他に躯体にⅡがある程度で全体としてはⅢの判定となった。維持管理をほとんど受けない場合にはO橋と同じ構造形式で、交通量が多くなることで劣化の進行は一層加速する。これらの環境による劣化特性を供用年とあわせたデータの蓄積によって精度の高い劣化予測が可能になる。

表-4 総合評価

OK：現状維持
Ⅳ：軽い補修を要する
Ⅲ：大がかりな補修を要する
Ⅱ：補修より架け替えをすすめる

表-5 環境による劣化を比較する 表-6 環境による劣化の比較

環境による劣化を比較する			環境による劣化の比較		
橋名	A橋	O橋	橋梁名	A橋	O橋
構造年次	昭和34年	昭和32年	主1	Ⅲ	Ⅱ
構造型式	桁橋 I 桁	桁橋	主2	ok	Ⅱ
使用材料	PC橋	PC橋	主3	Ⅲ	ok
支間長	15m	9m	補剛材	Ⅲ	Ⅱ
径間数	1	2	床1	Ⅱ	Ⅱ
主桁数	4	4	床2	ok	Ⅲ
橋長	15m	18m	床3	Ⅱ	Ⅱ
市町村名	音更町	浦幌町	高欄	ok	ok
下部工基礎	直接基礎	直接基礎	地覆	Ⅳ	Ⅳ
車道	5.5	6.5	舗装	Ⅱ	Ⅳ
歩道等	3	無し	躯体	Ⅱ	Ⅱ
24時間交通量	6,209台	616台	基礎	ok	ok
			支承	ok	Ⅱ
大型車混入率	16%	9%	伸装	ok	Ⅱ
			総合評価	Ⅲ	Ⅱ

5. おわりに

国道橋の橋梁点検は大掛りに進められている。これに対して地方道の維持管理体制は震災点検時の一斉点検以外はほとんど手をつけられていないのが現状である。本研究のまとめとして、信頼性の高い橋梁点検を定期的に行うことは現在の維持管理システムでは難しいが、今回のような小規模な設備を用いた簡易点検によって損傷箇所を記録し、データベースとして一元管理するシステムを構築していくことが必要である。

謝 辞

本研究をまとめるにあたり北見工業大学土木開発工学科4年の前田哲哉君、大友貴史君、北見工業大学大学院後期課程の丹波郁恵君に調査や資料整理に協力頂きました。また、橋梁点検調査に際して、(株)ズコーシャ設計部、地域振興部、ソーケンコンサル(株)の方々の協力を得ることが出来ました。この場を借りて感謝致します。

参考文献

- 1) 森弘, 大島俊之, 三上修一, 他: コンピュータ・グラフィクスと数量化理論を応用した橋梁の維持点検評価法, 土木学会論文集, No.501/I-29, pp.113-121, 1994.10.
- 2) 丹波, 大島, 本間, 三上, 工藤, 平: 橋梁健全度評価の重み係数値に及ぼす影響因子の解析, 土木学会北海道支部論文報告集, 第56号, pp.172-175, 2000.2.