タブレット端末を用いた橋梁の点検データベースの構築と新潟県内におけるデータ分析

長岡工業高等専門学校専攻科 学生会員 〇中島 健人

長岡工業高等専門学校 正会員 井林 康

1. はじめに

現在供用されている橋梁のうち、供用 50 年を経過するものは、今後数十年で急激に増大すると考えられ、橋梁の維持管理の重要性は大きくなっていく。全国の道路橋の管理主体別割合は、市町村がおおよそ半数を占めるが、例えばある県での橋梁点検の実施率は各市町村により格差があり、実施率 50%以下の市町村も少なくない。その主な原因として経済的要因と土木技術者数の不足といった人材的要因が大きいと考えられ、より簡便な橋梁点検の手法が求められていると考えられる。本研究では、タブレット端末を使用して入出力が可能な、橋梁点検データを蓄積できるデータベースの開発を行い、それと並行して既往の橋梁簡易点検手法をサンプルデータとして入力しが、今回はこのサンプルデータを基に、損傷特性の分析の結果・考察を中心にまとめた。

2. サンプルデータの説明

本研究ではサンプルデータとして、平成21年に調査された新潟県内の複数の自治体が管理する130橋の道路橋の点検データを用いた.橋梁点検調書は同一1)であり、その内容の一部を図-1に示す.簡易点検調書(コンクリート橋梁)は、材種、部材、損傷種類に分かれており、損傷項目数は34、損傷箇所毎に、起端・中央・終端の3つに区分され、その区分毎に3段階あるいは5段階で評価している.例えば、剥離・鉄筋露出の評価基準では、ab、cd、eの3段階で分類され、それぞれabが「損傷なし」、cdが「剥離(豆板含む)が生じている」、eが「鉄筋の露出がある(露出した鉄筋が腐食している)」となっており、加えて所見や点検者の見解を入力する欄がある.

3. 作成したデータベースの概要

データベースソフトウェアとしては、FileMaker シリーズを用い、サーバーOS としては Mac OS X Server、クラ

2 80	部杯	16-05	損傷器	所:槙	軸方向	核軸直	角方向	-#M#7		が自
-		Dem	起端	中央	終端	車道	参道	一般的状况		777.20
コンクリート上部エ	主桁	ひびわれ		*	ė,		П	損傷なし		主桁下面補強用鋼 板に腐食が見られ た。
				0	d, o	14		構造物に及ぼす影響が小さいひび割れ		
) e	Ů	e			構造物に及ぼす影響が大きいひび割れ		
		鉄刺	0.4	•(e) ••() •			頻幅なし		上流個張り出し球形 に刺離・鉄筋露出が	
		嘉・		0 4	d) o	1-1	ш	剥離(豆板含む)が生じている		に刺離・鉄筋器出た 見られた。
		出	6 e	Ö	6 e			鉄筋の露出がある(露出した鉄筋が腐食している)		
		遊湖縣水		(a) a		14	П	頻幅なし		
		石・		0	0 0			ひび割れから漏水または遊離石灰が生じているが、錆汁はほとんど見られない		1
		灰	. •	0 *				ひび割れから著しい選水・遊離石灰・錦汁が生じている		
	模	7.5 7.5	• •	(a) a	e G		-	損傷なし		
	桁	b		000	d o	14	11	構造物に及ぼす影響が小さいひび割れ		1
		ħ		0				構造物に及ぼす影響が大きいひび割れ		1
		鉄剥		(6) a	0			極偏なし		
		筋維		0		14		剥離(豆板含む)が生じている		1
		出		-		١. ا		鉄筋の露出がある(露出した鉄筋が腐食している)		1
		进漏		(a) a				極偏なし		1
		離水石.				44		ひび割れから漏水または遊離石灰が生じているが、錆汁に	まほとんど見られない	1
		蒸	-	545454	Γ'	' '	ひび割れから著しい露水・遊離石灰・錆汁が生じている			
		異定		9			\vdash	福信なし		
		常着		4	h	ケーブルの定着部に損傷が認められる(コンクリートに生じ	たなないかから使せなど)	1		
		0	-			ď.,	ľ' '	ケーブルの定着部に接ばい場面がある(コンクリートの刺激		1
	-	rk				1	_	損傷なし (ひび割れの性状)	(ひび割れ間隔)	-
	ンクリート床板	版		12:12:		L	頻端なし (ひひ割れが住状) 1方向のひび割れが確認できる	0.5~1.0m	4	
		75					1万円のひひ割れか確認できる		4	
		ň		₽.		格子状のひび割れが確認できる	0.5m程度	4		
		TL.	ಿ	040404	ı			0.2~0.5m	4	
		鉄刻		0.	.v. °			格子状のひび割れと連続的な角落ちが確認できる	0.2m以下	
		筋離	2 *	0	-	t. I		損傷なし		1
		第・出	۰	ed of e	1	11	剥離(豆板含む)が生じている		1	
		-		0.0.			鉄筋の露出がある(露出した鉄筋が腐食している)			
		遊湖	2 4	0	O 4	ŀ		損傷なし		
		石、灰		្		11	П	ひび割れから漏水または遊離石灰が生じているが、錆汁はほとんど見られない		1
			ં •	Ŏ				ひび割れから著しい選水・遊離石灰・錦汁が生じている		
		抜け	O 4	Š	ुं	. =	П	損傷なし		
		落	cd	cd	od			-		
		5	0 •	ំ) e			コンクリート境の抜け落ちがある		
		植コ 強ン 耐ク	0.4	() e	्	=	Ξ	損傷なし		
			ಾ	0				軽微な損傷がある(点検要領参照)		
		g g	O •	0.00		i	損傷が著しい(点検要領参照)		1	
	Ż	腐	0.4		0.4		11	損傷なし		
	承	食		d -		14		腐食の面積が小さく、局部的である		1
				-				着目部分の全体的に錆が生じている。または着目部分に	拡がりのある発銷箇所が複数ある。	1
		機支	0.4			,		損傷なし		
		能承障の	cd		od	14	1.1	-		1
		書 ○ c - ○ c 支承の機能が損なわれているか、著しく阻害されている可能性のある変状が生じている							散性のある意状が生じている	
		童								
		Ø	cd	-	od	14	11	=		1
		損傷		-				台座コンクリート、音座モルタルに補修が必要な、ひび割れ、剥離、欠損などの損傷が生じている		1
		Ξ	Š =		5.			損傷なし		上流・下流端部には
		静語	cd	-	od	i.		_		砂詰りが見られた。
		*	* - * ·					支承周辺などに土砂詰まりがある	-1	
り 損傷要因の推定			塩害 成労 ASR 初期欠陥 7 その他(
.ed	子の他	/E.P.	μ,	-0	<u>ا</u> ك	~//	ш			,
_	cwfe	_	·主桥:	232/95	- 補待:	オの様々	版が世	int.		
所見			・主桁にングリー特強技の機能が見られた。 ・保証に別能・鉄筋高地が見られた。 ・支承に上砂能が見られた。							
					語りが見 が望まし		-			
	0.62				が望まし					

図-1 コンクリート橋梁簡易点検調書



図-2 橋梁検索画面のイメージ

イアントとしてはPCおよびiPadを用いている. 作成した機能や画面には、図-2 に示すような橋梁検索画面や、橋梁位置確認、タブレット端末用点検レイアウト、各項目の統計画面、橋梁ごとの点数評価画面といったものがある. 図-2 の橋梁検索画面ではGoogleMapを用いた現在

キーワード タブレット端末、橋梁点検データベース、点検調書、道路橋,損傷特性

連絡先 〒940-8532 新潟県長岡市西片貝町 888 長岡工業高等専門学校 環境都市工学科 Tel:0258-34-9271

位置と、現在位置から検索したい範囲を緯度・経度を設 定することにより該当する橋梁を検索することが可能で ある.この画面から既往の点検調書の閲覧も可能であり、 タブレット端末用の点検レイアウト画面では、画面をタ ップして結果を入力すると、項目ごとに色分けされて、 すぐに点数がデータベースに反映される. また, 点検の 現場で、タブレット端末の位置情報取得機能による緯 度・経度の測定や、内蔵カメラによって写真を撮影し、 それを直接入力することも可能である. 統計画面では点 検画面で入力した橋梁のデータを整理統合し、条件ごと に評価を行うことも可能である. 図-3 は今回までの, 橋 梁データの統計や損傷ごとの点数評価の統計を作成した もので、橋梁一つ一つを評価しカードのように並べた画 面である. 上に付いているボタンを押すことで損傷評価 順や供用開始日順、橋長順といった項目ごとにソートし て画面に出力することが可能である. この画面から部材 ごとの損傷点数とそれをすべて足しあわせた橋梁全体の 評価を見ることができる.

4. 橋梁および点検結果の損傷状況の考察

対象とした橋梁は、支間長が5m~7mの比較的小さい橋梁が最も多かった.これは、RC 床版橋が130橋中49橋と、多くの割合を占めていたためだと思われる.RC 床版橋は自重があまり大きくならない範囲で、比較的小支間の橋に採用されることが多く、今回対象としたRC 床版橋の支間は2.1m~14.9mのものであった.

橋梁の損傷基準 ab, cd, e を, 統計を行った際わかりやすいよう, ab を 0 点, cd を 25 点, e を 100 点に設定し,これを用いて図-3 の橋梁評価画面を利用し,全橋梁の統計を行った.現在まで入力したサンプルデータ 130 橋のうち損傷の多い橋梁は,U市・無名橋,S市・M橋,M市・I橋と言った橋梁であった.損傷の内訳は橋台・橋脚の漏水や高欄・防護柵の腐食といった損傷が目立った.

また、部材の評価は上部工と下部工で、損傷種類別に分けて行ったところ、上部工では主桁・横桁・コンクリート床版と多くの部材で剥離・鉄筋露出や漏水・滞水といった損傷が目立った。剥離・鉄筋露出は、部材の起端、中央、終端のうち、中央に損傷が集中していた。支承での損傷はほとんど見られず、どの部材でもひび割れの損傷は少なかった。下部工については排水管・排水桝や高欄・防護柵・地覆に損傷が集中しており、伸縮装置には



図-3 橋梁評価画面のイメージ

剥離鉄筋露出 10.98 漏水 44.81 沈下 0.98 図-4 全橋梁の橋台橋脚の損傷評価 平均点

あまり損傷は見られなかった. 損傷をカウントしたところ, 半数近くの橋梁で高欄・防護柵や地覆に何らかの損傷がある事がわかった. この部分に損傷が集中した理由は, 主要部材ではないためあまり補修作業が行われていないといった可能性や, 他の部材に比べ比較的点検が容易にできるため損傷が目についたことが考えられる. また, 高欄・防護柵や排水桝・排水管以外に目立った損傷として, 図4 のように橋台・橋脚の漏水が挙げられる. 橋台・橋脚の上には伸縮装置があり, そこから漏れ出した雨水等が橋台橋脚に流れ漏水・滞水といった損傷が発生しており, 排水管や排水桝が損傷している橋梁も多いため, 漏水による損傷が多くなる傾向があると思われる.

5. まとめ

130 橋梁の橋梁点検結果のサンプルデータを入力し、統計結果から橋梁の損傷部材や損傷種類の把握を行った. 結果として主桁等の主要部材の損傷はそれほど多くないものの、主要でない部材に何かしらの損傷を持っている橋梁が多いことが判明した.

参考文献

1) 新潟県定期点検要領[簡易点検編], 2009.3.