

被災をうけやすい既設橋梁基礎の河川特性などに関する調査

国土技術政策総合研究所 正会員 ○島田 裕貴  
 国土技術政策総合研究所 正会員 七澤 利明  
 国土技術政策総合研究所 藤田 智弘

1. はじめに

近年、豪雨災害は毎年のように、日本全国にわたって発生している。豪雨災害が激甚化、そして頻発化する中で、災害に強い道路ネットワークを構築するために、被災をうけやすい橋梁が有する構造諸元や河川特性など（以下、河川特性など）を明らかにし、優先順位を付けて対策を実施していくことが求められる。

既設橋梁基礎の洗掘対策の必要性を評価する手法の一つとして、道路防災点検が行われている。その点検では、安定度調査表<sup>1)</sup>（図-1）が用いられるが、対策の必要性を判定する総合評価（図-1 下段）には明確な判定基準が無く、また、各項目における配点（図-1 上段・中段）の根拠も必ずしも明確ではない。以上のことから、統計的な根拠に基づいた評価ができる手法を確立し、既設橋梁基礎の洗掘対策実施のための優先順位づけの精度を向上させる必要がある。

本報告は、その精度を向上させる手法の一つとして、対策が必要と考えられる橋梁をスクリーニングするために、被災をうけやすい橋梁は、どのような河川特性などを有しているのかを調査した結果をまとめたものである。

2. 被災割合分析のための橋梁データ収集

被災をうけやすい橋梁が有する河川特性などについて調査するため、過去に被災をうけた橋梁（以下、被災あり橋梁）と被災をうけていない橋梁（以下、被災なし橋梁）のデータを収集し、定量的に示せる河川特性などに着目して被災割合を分析した。

被災あり橋梁については、平成 23 年から平成 28 年までの災害査定資料などで洗掘により被災をうけたとされる橋梁及び平成 30 年と令和元年の台風や豪雨で被災をうけた橋梁のデータを収集した。データ数は合計で 214 橋梁となった。被災なし橋梁については、被災あり橋梁と同等の外力（洪水など）を経験した橋梁で河川特性などのみを比較する必要があると考えたため、被災あり橋梁と同一水系内に位置する橋梁を抽出することとした。データ数は 445 橋梁となった。

なお、被災割合の分析に際し、「橋台もしくは橋脚に倒壊や流出または沈下や傾斜が生じた橋梁」を被災橋梁の定義とした。被災あり橋梁 214 橋梁のうち、この定義に該当する橋梁は 102 橋梁であった。

3. 定量的に示せる河川特性などに着目した被災割合の分析

建設年次と被災割合の関係を図-2 に示す。1945 年以前は被災ありの割合が大きく、それ以降の被災ありの割合は減少傾向にあることが確認できた。1976 年以降は、さらに被災ありの割合が減少傾向にある。これは

キーワード 既設橋梁基礎, 洗掘対策, スクリーニング

連絡先 〒305-0804 茨城県つくば市旭 1 国土技術政策総合研究所 TEL 029-864-7189

【変状】  
 (橋台[調査橋台:A1 ])(D)

項目	変状	評点区分	配点	評点	小計(a) max100
洗掘・変状	護岸の基礎の洗掘・変状	洗掘や変状が大きい	50	10	50
		洗掘や変状が真られるが小さい	30		
		変状なし	10		
洗掘・変状	護岸の変状	大きな変状が認められる	50	30	50
		変状が真られるが小さい	30		
		変状なし	10		
洗掘・変状	護岸と堤防との取付部の沈下・変状	沈下や空陥などの変状が大きい	50	10	50
		沈下や空陥などの変状が小さい	30		
		変状なし	10		
基礎形式	ケーソン基礎		80 (b)	80	80
	杭基礎		80		
	直接基礎		100		
	不明		100		
合計				(D)=a×b÷100 (100~24)	40 点

(橋脚[調査橋脚:P1 ])(E)

項目	変状	評点区分	基礎形式		小計
			浅い基礎・不明	深い基礎	
洗掘	基礎周辺河床の洗掘	洗掘なし	20	15	75
		わずかな洗掘	50	40	
		フーチングまたは頂版上面の露出	90	75	
		フーチング下面露出	100	90	
合計					(E)(100~15) 75 点

【総合評価】

対 応	判 定
対策が必要と判断される。	
防災カルテを作成し対応する。	○
特に新たな対策を必要としない。	

図-1 安定度調査表（一部抜粋）<sup>1)</sup>

1976年に河川管理施設等構造令が制定され、橋脚の形状や基礎の根入れ深さなどが示されたことが理由の一つと考えられる。1996年以降では、被災ありの割合がゼロに近づいている。これは1994年に工作物設置許可基準が制定され、水衝部などが橋梁の設置には不適当な箇所であること等が示されたことが理由の一つと考えられる。

図-3には、河積阻害率と被災割合の関係を示す。河積阻害率とは、計画高水位位置の河川幅に対する橋脚幅の占める割合のことを指す(図-4)。河積阻害率が5%以上で被災ありの割合が増加していることが確認できた。1978年に刊行された解説・河川管理施設等構造令<sup>2)</sup>では、河積阻害率は原則として5%以内が目安とされているが、概ね妥当な値であると考えられる。

また、図-5には建設年次と平均河積阻害率の関係を示す。このグラフは横軸に記された年代ごとの平均河積阻害率を示しており、被災あり及び被災なし全数における平均値である。1946年以降、河積阻害率は小さくなっていることが確認できた。図-3より、河積阻害率が5%以下である方が被災ありの割合は小さくなっていることから、図-2において、1946年以降で被災ありの割合が急激に減少していることは、戦後(1945年)以降、橋梁の架橋機材や工法が急速に進歩した<sup>3)</sup>ことで、支間長を大きくすることが可能となり、河積阻害率を小さくすることが可能となったためであると考えられる。

架橋位置における河道の湾曲角度(図-6)については、角度が大きくなるほど被災ありの割合が増加していることが確認できた。

#### 4. おわりに

前項で示した以外の定量的に示せる河川特性などについても同様に被災割合を分析した結果、以下に示す河川特性などを有する橋梁で被災をうけている割合が大きいことが確認できた。

- ・建設年次：河川管理施設等構造令制定(1976年)以前の橋梁、特に1945年以前の橋梁
- ・河積阻害率：5%以上の橋梁
- ・湾曲角度：概ね90°以上の橋梁
- ・河床勾配：概ね1/250以上の橋梁

今後は、河川特性などを変数とした判定手法を確立し、その判定結果から被災する可能性が高い順に整理して対策実施の優先順位を付ける手法についても提案する。

#### 参考文献

- 1) 道路防災点検の手引き(豪雨・豪雪等), 平成19年9月, 財団法人道路保全技術センター 2) 解説・河川管理施設等構造令, 昭和53年3月, 河川管理施設等構造令研究会 3) 玉野 治光: 手作り時代の橋梁工事, 土木学会誌 Vol.74, No.14, P.4-5, 1989.11

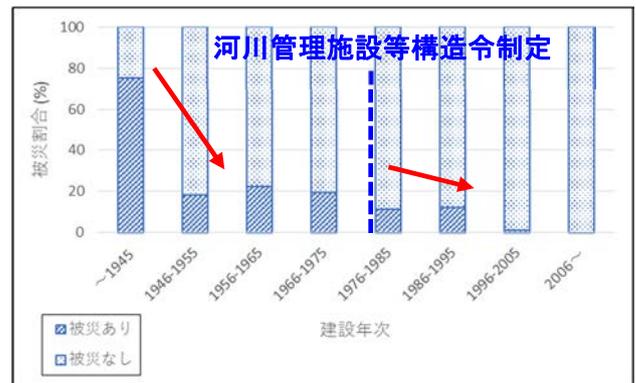


図-2 建設年次と被災割合の関係

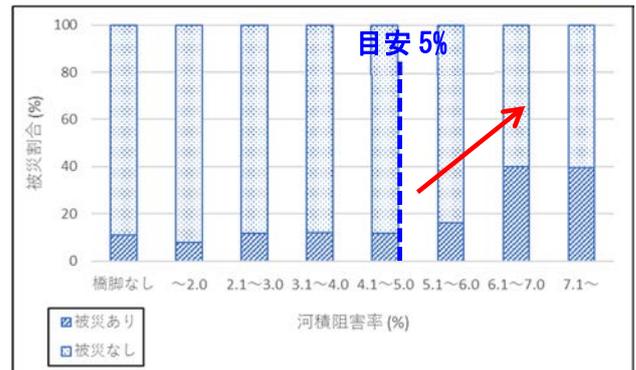


図-3 河積阻害率と被災割合の関係

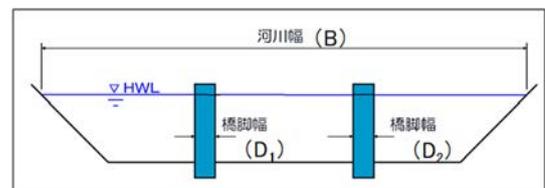


図-4 河積阻害率 (%) =  $\{(D_1+D_2) / B\} \times 100$

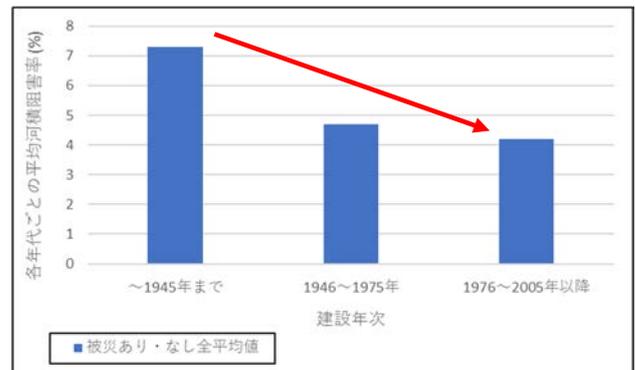


図-5 建設年次と平均河積阻害率の関係

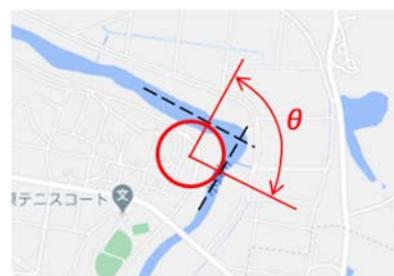


図-6 河道の湾曲角度(θ)