香川県内橋梁を対象とした管理者別損傷分析および県内市町管理橋梁長寿命化対策の提案

香川高等専門学校　学生会員　○赤松　紋奈
阪神高速道路　正会員　齊藤　暖　香川高等専門学校　太田　貞次

1. 目的

高度経済成長期に建設された橋梁の老朽化による損傷が全国各地で問題化する中，国や都道府県では予防保全に基づく補修・補強対策が積極的に行われているが，市町村では対策が遅れている現状にある．

そうした中，本研究室では，香川県及び県内市町の橋梁長寿命化修繕計画策定に協力して，橋梁の老朽化問題に取り組んできた．

本研究では，橋梁長寿命化修繕計画策定の過程で得られた点検結果を使用して，香川県及び県内市町管理橋梁の損傷状況を分析するとともに，分析結果を踏まえた市町管理橋梁の合理的な長寿命化対策を提案することを目的としている．

2. 香川県および県内市町管理橋梁の損傷状況

(1) 対象橋梁

本研究では，平成 24 年 1 月時点で点検が終了している香川県および県内 10 市町が管理する橋梁を対象として，損傷分析を行った．

(2) 損傷状況に関する比較考察

香川県と県内 10 市町が管理する橋梁の損傷評価ランク別の損傷橋梁割合を表-1 に示す．損傷評価は a(良)～e(悪)の 5 段階で行った．

鋼桁について比較すると，健全である評価 a，b の割合は香川県では 76%であるのに対し，市町では 54%と割合が低くなっている．また，損傷程度が最も悪い e の割合は香川県では 0%であるのに対し，市町では 6%となっている．これらは，全橋に及ぶ板厚減少を伴う腐食や支承の固着化など橋の機能に及ぼす影響が大きい損傷で，早急な対策が必要である．

次に，コンクリート主桁，床版について比較すると，コンクリート主桁については香川県で e の割合が 1%，市町では 3%，床版については香川県で e の割合が 0%，市町では 2%となっていることが分かる．その大半は施工不良が原因となる塩害や中性化に伴う損傷である．

表-1　香川県および県内市町の損傷状況比較

	部材 / 評価	鋼桁 割合(%)	コンクリート主桁 割合(%)	床版 割合(%)	下部工 割合(%)
香川県	a	43	69	72	64
	b	33	12	8	22
	c	16	15	19	11
	d	8	3	1	3
	e	0	1	0	0
	部材 / 評価	鋼桁 割合(%)	コンクリート主桁 割合(%)	床版 割合(%)	下部工 割合(%)
香川県内市町	a	33	82	80	80
	b	21	6	4	8
	c	37	8	13	10
	d	3	1	1	1
	e	6	3	2	1

表-2　各部材における損傷区分および損傷評価

部材名	損傷区分	損傷評価
鋼桁	腐食	a～e
コンクリート主桁	ひびわれ	a～e
	漏水・遊離石灰	a,c～e
	剥離・鉄筋露出	a,c～e
床版	床版ひびわれ	a～e
	漏水・遊離石灰	a,c～e
	剥離・鉄筋露出	a,c～e

下部工については，顕著な損傷の見受けられる評価 d，e の橋梁の割合が香川県では 3%，市町では 2%となっている．香川県が管理する橋梁の損傷にはアルカリ骨材反応(以下 ASR)の損傷を呈する橋梁が多い．それに対して，市町が管理する橋梁では，塩害による著しい損傷や橋梁基礎の洗掘など，損傷原因が多岐に渡っており，早急な対策を必要とする橋梁が多い．

3. 市町管理橋梁の損傷分析

(1) 損傷分析の検討手法

香川県内市町が管理する橋梁では，香川県橋梁点検マニュアルに則って損傷判定を行っているが，損傷判定が大雑把で損傷状況が十分に反映できないと考え，「道路橋マネジメントの手引き」に基づき損傷判定を見直すこととした．ここでは，上部工の損傷分析を対象としており，橋長に応じてⅠ～Ⅲの 3 区分に分けて行い，それぞれ区分Ⅰ(橋長:2～5m)，区分Ⅱ(橋長:5～15m)，区分Ⅲ(橋長 15m 以上)とした．各部材における評価項目および損傷評価方法について表-2 に示す．

(2) 損傷分析結果

本研究では，県内市町管理橋梁のうち，人口および交通量の多い高松市と，山間部に位置し比較的交通量の少ない綾川町の 2 市町管理橋梁を対象として損傷分析を行った．ここでは，特徴的な損傷傾向の見受けられた区分Ⅰ，区分Ⅲについて取り上げる．

(a) 区分Ⅰ(橋長 2～5m)における損傷傾向

表-3 は区分Ⅰの損傷分析結果を示している．コンクリート橋の上部工では，高松市は d, e ランクの橋梁が 14%，綾川町では 17%となっており，2 割近くの橋梁が補修対象の位置付けとなっている．また，c，d，e ランクの橋梁について損傷状況を調べた結果，区分Ⅰの橋梁では，写真-1(1)に示したような水回りの影響を受けやすい床版側部の中性化に伴うコンクリートの剥離・鉄筋露出による損傷が大半であった．また，写真-1(2)のような支承線前面に沿って同様な損傷を受けた橋梁も一部で見受けられた．

(b) 区分Ⅲ(橋長 15m 以上)における損傷傾向

表-4 は区分Ⅲの損傷分析結果を示している．鋼桁では，損傷が進行しつつある c 判定以下の橋梁が高松市では 63%，綾川町では 45%であった．市町では，橋梁の点検があまり行われておらず，建設当初から塗装の塗り替えが行われていないため，損傷が進行したと考えられる．床版については，d，e ランクの橋梁が高松市では 20%，綾川町では 9%であり，その多くが，疲労の進展に伴いひびわれもしくは漏水・遊離石灰の生じている橋梁であった．

4. 香川県内市町管理橋梁長寿命化対策の提案

(1) 市町管理橋梁の特徴

市町管理橋梁は，2 等橋として設計された橋梁が多く，大型車の通行や増大する交通量を必ずしも当初から想定していない橋梁が多い．しかし，これらの橋梁は，地元住民の生活道路の役割を担っており，日常生活(通勤，通学等)に使用される重要な橋梁が多くを占めている．

このことから，市町管理橋梁に求められる機能は，多くの交通量を支える機能よりも，地域の生活道路としての機能であるといえる．また，新しい道路が整備されたことにより，県道が市町道に降格となった路線も多く，これらは，供用年数が長く老朽化している橋梁が多い．

表-3　損傷分析結果(区分Ⅰ)

評価＼部材	上部工	
	高松市(%)	綾川町(%)
a	81	52
b	0	0
c	5	31
d	5	10
e	9	7

写真-1　床版における剥離・鉄筋露出の損傷事例

表-4　損傷分析結果(区分Ⅲ)

評価＼部材	鋼桁		コンクリート主桁		床版	
	高松市(%)	綾川町(%)	高松市(%)	綾川町(%)	高松市(%)	綾川町(%)
a	35	37	58	73	65	65
b	2	18	0	0	1	0
c	55	18	14	27	14	26
d	4	27	22	0	15	9
e	4	0	6	0	5	0

(2) 市町管理橋梁の長寿命化対策の提案

香川県内市町管理橋梁の損傷状況を橋長ごとに分析した結果と市町管理橋梁の特徴を踏まえ，長寿命化対策に対する提案を以下に示す．

① 鋼桁の損傷は，桁全面に及ぶ腐食や支障の機能障害など機能上問題となる橋梁が多く，早急な対策が必要である．

② 橋長 15m 以上の橋梁では，コンクリート主桁，床版に補修対象となる橋梁が多く，これらの橋梁は交通量が多く交通制限が困難なため，予防保全による早急な対策が必要である．

③ 橋長 2～5m の橋梁では，コンクリート床版側部で中性化に伴うコンクリートの剥離・鉄筋露出の損傷が多く見られた．この損傷は車両通行の安全性には影響はしないため，当面対策せずに使用し続けるのが妥当である．

5. 今後の展望

① 使用環境の異なる他市町にて同様の検討を行う．

② 橋長の短い橋梁について損傷状況を分析し，損傷劣化曲線を作成する．

③ ②を踏まえ，市町管理橋梁の合理的な長寿命化対策を提案する．