

香川県内橋梁の損傷状況分析と損傷度判定に対する一考察

高松高専 学生員○大西孝典、 広島大学 松下友聡
本四高速(株) 正会員 光畑英樹、 高松高専 正会員 太田貞次

1. はじめに

香川県内の主要河川と道路に架かる 245 橋の損傷状況データベース(以下DB)を作成し、DB 分析を通して損傷傾向について整理した。また DB 分析により、本県では ASR による損傷を受けた橋梁数が多いことが確認されたため、対策を念頭に置いた現場調査時の「ASR 橋梁の管理水準に関する損傷度判定」の検討を行った。

2. 調査結果の集計

ここでは、「道路橋マネジメントの手引き」¹⁾における評価結果が d、e 判定となった部位を有する橋梁について、損傷を受けた橋梁として集計した。

図-1 に竣工年代別の損傷橋梁数を棒グラフで、また損傷橋梁割合(%)を折れ線グラフでそれぞれ示す。損傷橋梁割合は昭和 30 年以前で 86.7%と最も高く、この時期に見られる主な損傷は桁ひび割れや剥離・鉄筋露出であることがわかった。

図-2 に評価項目別の損傷橋梁数とその割合を示す。図より橋台・橋脚ひび割れ、剥離・鉄筋露出、漏水・遊離石灰の割合が高いことがわかる。遊離石灰に関しては、発生箇所全体の 38%を床版下面が占めている。

また、国土交通省が管理している道路橋に対する調査によると ASR の発生割合が四国全体では 0.9%であるのに対し、香川県内ではこれを大きく上回る橋梁に ASR が発生していることが確認されている。今回まとめた全 245 橋では、ASR による損傷を受けた懸念のある橋梁も含めると 36 橋あり、全体の約 17%の割合で発生していた。図-3 に竣工年代別の ASR による損傷橋梁数とその割合について示す。d+e は損傷を受けた橋梁を、c は懸念のある橋梁をそれぞれ意味している。図より昭和 30 年から昭和 59 年の橋梁に集中的に発生していることがわかる。

3. ASR による損傷を受けた橋梁に対する判定基準

判定基準は ASR 橋梁を調査する際に行うべき詳細調査内容と対応させて 3 段階で設定した。

「経過観察」段階

ASR の進行には環境条件等が大きく影響するため、ASR 橋梁の全箇所で見逃し損傷が発生するわけではない。損傷発生箇所が部材のごく一部であり、耐荷性能的にみても影響が少ないと判断できる部材に関しては「経

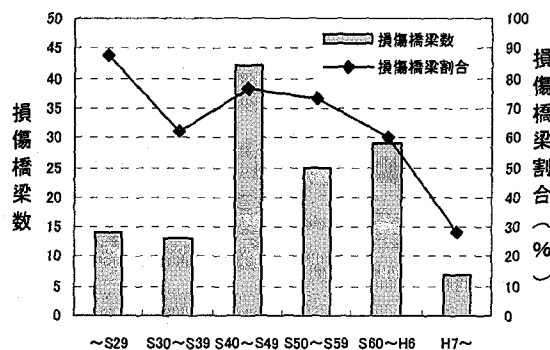


図-1 竣工年における損傷橋梁数と割合

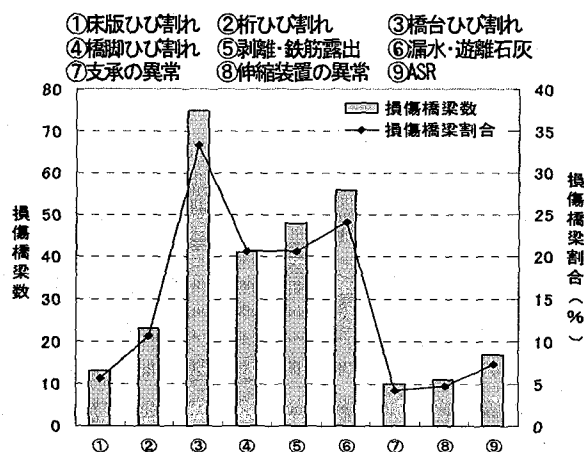


図-2 評価項目別の損傷橋梁数と割合

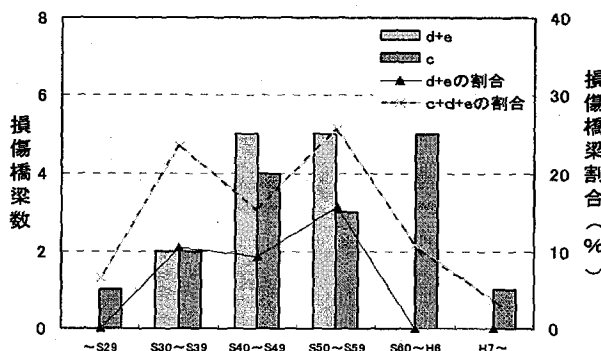


図-3 竣工年代別の ASR の橋梁数とその割合

過観察」段階と判定する。

「ASR 判定調査」段階

ASR 対策の必要性を検討すべき劣化状態にある。コア抜き調査等、対策を検討する上で必要となる詳細調査を行う段階として設定する。詳細調査の結果より、補修を行うか、経過観察に止めるかの判断を行う。現場(目視)調査は下記の項目に対して行い、対策の必要があると判

表-1 目視調査の結果例

橋梁名	調査部位	判定	最大ひび割れ幅[mm]	主なひび割れ幅[mm]	ひび割れ段差[mm]	ひび割れ密度[本/m]	ひび割れが密な領域[%]
木太高架橋	P6 柱正面	経過観察	0.50	0.20	なし	1.1	10
富士見大橋	A西 躯体壁	ASR判定調査	0.65	—	なし	2.0	70
無名橋(相引川)	A南 躯体壁	ASR判定調査	1.10	0.40	なし	2.7	70
亀水大橋	A西 躯体壁	鉄筋の健全度調査	5.00	1.00	2.0	3.3	90
屋島大橋	P1 張出し部側面	鉄筋の健全度調査	6.00	1.30	あり	5.1	80

表-3 ASR 橋梁の判定結果例

橋梁名	河川名	竣工年(西暦)	経過年数	橋台	橋脚	橋梁全体
丸亀大橋	土器川	1981	26	詳細調査不能	ASR判定調査	ASR判定調査
乙井大橋	土器川	1979	28	鉄筋の健全度調査	詳細調査不能	鉄筋の健全度調査
新本津川橋	本津川	1973	34	鉄筋の健全度調査	橋脚無し	鉄筋の健全度調査
綾川橋	綾川	1963	44	鉄筋の健全度調査	経過観察	鉄筋の健全度調査
屋島大橋	相引川	1982	25	鉄筋の健全度調査	鉄筋の健全度調査	鉄筋の健全度調査
垂水大橋	—	1979	28	鉄筋の健全度調査	経過観察	鉄筋の健全度調査

断される部材は「ASR 判定調査」段階と判定する。

○ASR の特徴的損傷が顕著(ひび割れ密度増、ひび割れ幅大)に発生している

○ひび割れの発生部位が耐力に影響する箇所(支承の支持部等)である

○漏水・遊離石灰等により、外観が著しく悪化している

「鉄筋の健全度調査」段階

ひび割れ部から水の浸入により内部鉄筋の腐食や破断を懸念させる損傷が発生している。ASR 判定調査に加え、内部鉄筋の健全度の調査を行う段階として設定する。調査後の対策として補強を念頭においている。

4. 各段階における損傷の外観的特徴

DB 上の ASR 橋梁 12 橋に対して目視調査を行い、現地で劣化状態の判定を行った。調査結果の一例を表-1 に示す。また、目視調査の結果を基に、各段階における損傷の外観的特徴を整理した(表-2)。表中の数値は、調査結果を統計的に算出したものであり、全ての橋梁に一意的に適用できるものではない。

表-2 各段階における損傷の外観的特徴

判定	外観等の特徴
経過観察	- 幅0.20～0.50mmのひび割れ - ひび割れ密度:1.7本/m程度 - ひび割れが密な領域:部材総面積の20%程度 - 目視で確認できるひび割れが網目状または亀甲状に発生。
ASR判定調査	- 主に幅0.50mm以上のひび割れ - 最大ひび割れ幅:1.00mm以上 - ひび割れ密度:2.5本/m程度 - ひび割れが密な領域:部材総面積の60%程度 - ひび割れが網目状または亀甲状に発生。 - 変色、滲出物、コンクリート表面に濡色がある。
鉄筋の健全度調査	- ひび割れ幅2.00mm以上の連続したひび割れがある。 - ひび割れ箇所のコンクリート表面に2.00mm以上の段差がある。 - ひび割れ密度:3.7本/m程度 - ひび割れが網目状または亀甲状に発生。変色、滲出物、コンクリート表面に濡色がある。一部に剥離がある。

5. 橋梁データベース上の ASR 橋梁の判定

各段階における損傷の外観的特徴(表-2)を参考にし、DBの資料を基に残りの ASR 橋梁 24 橋の判定を行った。判定結果の一例を表-3 に示す。判定は橋台、橋脚ごとに行い、段階上位のものを橋梁全体の判定としている。

ASR による損傷を受けた懸念のある橋梁 36 橋に対する判定結果を表-4 に示す。

表-4 ASR 橋梁の判定結果(36 橋)

	橋台	橋脚	橋梁全体
経過観察	16	16	19
ASR判定調査	1	3	2
鉄筋の健全度調査	7	3	9
詳細調査不能	12	11	6
橋脚無し		3	

ASR 懸念橋梁 36 橋のうち、11 橋が ASR の対策を検討すべき劣化状態にあると判定された。11 橋のうち竣工年月を確認できている橋梁は 6 橋ある(表-3)。ASR は環境条件等の影響を大きく受けるため、損傷発生時期は橋梁によって様々であるが、傾向として経過年数が 20 年代後半の橋梁には損傷が顕著に発生している。今回の調査結果より、建設後概ね 20 年後半を経過した橋梁で ASR による損傷が顕著でない橋梁については、調査の頻度を下げてもよいと思われる。

6. まとめ

○245 橋の損傷状況から、県内橋梁の損傷発生傾向について分析した。

○県内の ASR 橋梁を維持管理の面から判定し、劣化状態の把握を行った。

参考文献

- 1) 道路橋のアルカリ骨材反応に対する維持管理要領(案)、国土交通省、平成16年8月。