

橋台構造物の ASR 劣化の特徴とその評価方法の検討

金沢大学 学生会員 ○渡邊 悠輔 金沢大学 正会員 久保 善司
金沢大学 正会員 鳥居 和之

1. はじめに

アルカリ骨材反応（ASR）を生じたコンクリート構造物の劣化評価は、外観観察、採取されたコンクリートコアの圧縮強度、弾性係数などを工学的に判断し、定性的な評価を行っているのが現状である。この原因として、使用材料、施工条件が構造物ごとに異なるため、同一の測定値が得られたとしても品質等のばらつき等によって構造物間での劣化程度の相対的な比較が困難であることが挙げられる。また、局所的な環境条件によって、同一構造物内においても劣化進行が異なることもこれらの問題を複雑なものとしている。

そこで、膨張量とコンクリートの力学的性能の変化に着目し、これらの関係を用いて劣化進行状況の定量化を目的として、実構造物より採取したコアの圧縮載荷試験を実施することとした。これに加えて、既往の調査方法を用いた結果との関連性についても検討することとし、より合理的な劣化評価手法の提案を試みた。

2. 調査の概要

(1)対象構造物 対象としたコンクリート構造物は全部で8橋台である。いずれも昭和50年に供用を開始している。対象橋台は、積雪寒冷地域に位置し、凍結防止剤、路面排水および背面土砂からの水分供給の影響を受けていた。

(2)調査内容 対象とした橋台に対する外観観察により、外観上のひび割れグレーディングを行った¹⁾。ひび割れグレーディングはA、BおよびCの3段階のグレードで評価し、Aを最も劣化しているとした。また、構造物の目視観察では、コンクリート表面における劣化状況を把握するに過ぎず、構造物内部におけるコンクリートの状態把握が困難な場合がある。橋台の中分、中央、路肩位置からそれぞれコンクリートコアを採取し、採取コアの破断箇所数を把握し、構造物内部の劣化状況を定量的に評価することとした。これに加えて、表面部、中央部、背面部のそれぞれから切り出したコアに対して一軸圧縮試験を行い、その結果からポアソン比を求め、膨張量の推定を試みた。

3. 調査結果および考察

(1)劣化の特徴 外観観察の結果を表-1に示す。上段の劣化状況は下段より大きく、中分、中央および路肩で比較した場合、中央に比べて中分および路肩付近の劣化が大きかった。また、橋台間の比較において劣化状況の違いが判断できた。

コア採取箇所と破断数の関係を図-1に示す。全体の傾向として中央部の破断数は小さく、路肩および中分の破断数が大きかった。路肩および中分付近においては、路面排水の漏水の影響を大きく受けており、路肩付近においては日射の影響も大きくなるため、ASR膨張の進行程度が中央付近より大きくなったと考えられる。

採取深さと破断数の関係を図-2に示す。全体の傾向として背面部の破断数が最も大きく、次いで中央部、表面部の順に大きくなった。表面部において

表-1 外観観察結果

橋台	位置	ひび割れグレード		
		中分	中央	路肩
A橋	上段	B	C	A
	下段	C	C	B
B橋	上段	A	C	B
	下段	A	C	B
C橋	上段	B	B	A
	下段	B	C	B
D橋	上段	A	B	A
	下段	B	B	B
E橋	上段	A	B	A
	下段	B	C	A
F橋	上段	A	C	B
	下段	B	C	B
G橋	上段	B	B	A
	下段	C	C	B



図-1 コア採取箇所と破断数の関係

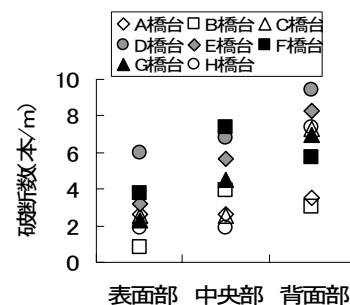


図-2 コア採取深さと破断数の関係

キーワード ASR、コンクリートコア、劣化度、ポアソン比、膨張量推定

連絡先 〒920-1192 石川県金沢市角間町 金沢大学工学部土木建設工学科 TEL076-264-6373

は、路面排水の漏水などの影響があるものの、背面部においては、背面土砂からの水分供給があり、劣化の促進要因としては背面土砂からの水分供給の影響が大きかったものと考えられる。したがって、表面部よりも背面部の劣化の方が進行しやすく、その傾向は劣化が進むほど顕著になるものと考えられる。

採取箇所および採取深さに関する破断数の検討の結果、構造物内部および構造物間の劣化程度を破断数によりある程度把握することが可能であると考えられる。これらの結果から、橋台構造物における劣化形態の特徴は図-3 のようになるものと考えられる。

(2) ポアソン比を用いた膨張量推定 著者らの研究²⁾において、得られた膨張量とポアソン比（最大荷重時の90%）の関係を図-4 に示す。この関係を用いて採取コアの圧縮試験によって得られたポアソン比から膨張量を推定することとした。膨張量とポアソン比の関係については、最小自乗法を用いて線形一次近似を行った。膨張量推定式を（式1）に示す。

$$y = 18.797x - 5.9624 \quad (\text{式1})$$

x：最大荷重の90%時におけるポアソン比 y：膨張量（ μ ）

各橋台の推定膨張量を図-5 に示す。劣化進行の特徴は、図-3 と必ずしも一致しないものも見られたものの、ポアソン比による推定膨張量を用いることで、構造物間および構造物内での劣化程度の定量的な把握が可能であるものと考えられる。膨張量推定の信頼性についてはさらに検証を行い、劣化度評価の信頼性を保証できるものにする必要がある。

4. まとめ

調査結果で得られた劣化指標を用いて、構造物内の平均的な劣化形態の特徴を明らかにすることができた。劣化形態の特徴としては、中分・路肩付近、あるいは背面部において、局所的環境条件の影響が大きい箇所での劣化が顕著であることが明らかとなった。また、ASR 膨張との密接な関係にあるポアソン比を用いた膨張量推定方法を提案し、それらを用いて定量的な劣化度評価を行える可能性が明らかになった。

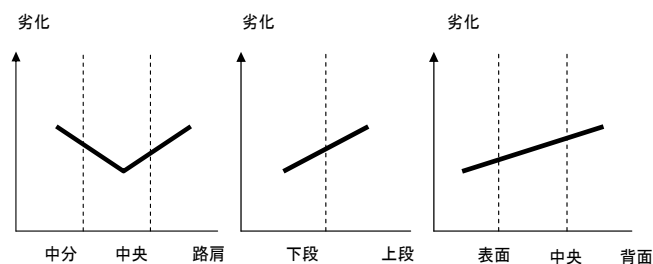


図-3 橋台の劣化形態の特徴

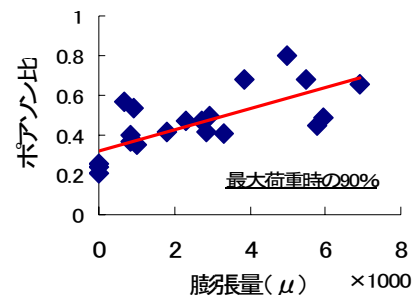


図-4 ポアソン比と膨張量の関係

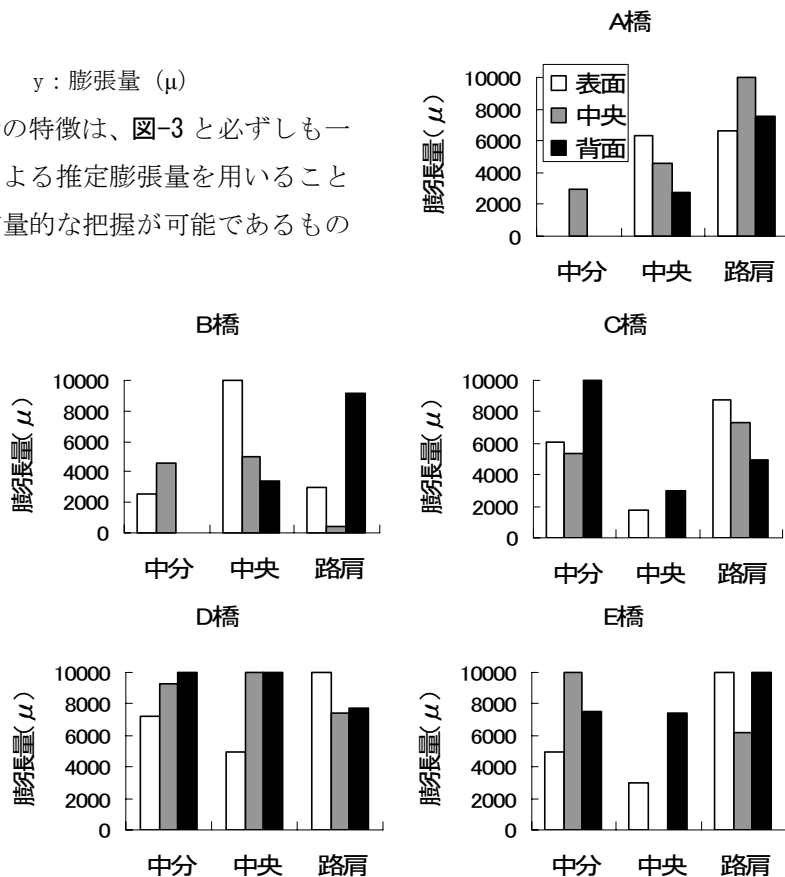


図-5 橋台の推定膨張量

参考文献

- 1) 山梨竜揮、久保善司、森寛晃、佐藤彰：ASR 劣化コンクリートの AE 発生挙動に基づく劣化評価手法、コンクリート工学年次論文集、Vol. 26, No. 1, pp. 951-956, 2004
- 2) 東原直、久保善司、上田隆雄、野村倫一：過大な ASR 膨張にともなうコンクリートの力学的性能の変化、土木学会第 61 回年次学術講演概要集、(投稿中)