アルカリ骨材反応により劣化したコンクリート構造物の追跡調査

独立行政法人土木研究所　正会員　○山口　順一郎　正会員　古賀　裕久
正会員　田中　秀治　正会員　河野　広隆

１．はじめに

アルカリ骨材反応によるコンクリート構造物の劣化は，1970 年代後半に関西，中国および北陸の各地域で顕在化し，社会問題となった．これに対し，1986 年に「アルカリ骨材反応暫定対策」，1989 年に「アルカリ骨材反応抑制対策」といった対策（以下，抑制対策）がとられ，その結果，抑制対策以降に建設された構造物にはほとんど劣化事例がないなど効果が現れている．しかし，抑制対策以前に建設され，既に劣化が顕在化していた構造物での劣化の進行や補修の効果といった実態は十分には明らかになっておらず，アルカリ骨材反応により劣化した構造物の維持管理方法は確立されていないのが現状である．そこで，1985 年にアルカリ骨材反応による劣化の疑いで調査を行った記録がある構造物を対象に追跡調査を行って，現状を把握した．

２．研究方法

追跡調査は，1985 年に目視や非破壊試験により調査された記録がある北陸地方の 23 構造物（全て道路橋）を対象に行った．研究方法として，まず 1985 年の調査結果（劣化部位の写真，ひび割れ図，当時の調査者の所見等）に対して**表－１**の評価基準で健全度評価を行った．具体的には，ひび割れ幅が 1mm 以上でかつ広い範囲にひび割れが広がっている事例などを“補修必要”とし，ひび割れが析出物で塞がっている場合や損傷の範囲が狭い場合などを“経過観察”とした．これらの構造物に対して，2003 年に追跡調査として目視調査を行い，過去の調査結果と構造物の現状を比較した．

表―１　評価基準

区分	内　容
補修必要	アルカリ骨材反応によりひび割れが発生し，内部の鉄筋が腐食しやすい状態になっているため，補修を行う必要がある．
経過観察	構造物に生じている劣化の原因は，アルカリ骨材反応によるものか，その可能性が高い．しかし，劣化の程度が軽微であり，当面は劣化箇所の経過観察を行うとよい．

３．1985 年調査結果に対する評価

1985 年の調査に対して健全度評価を行った結果，“補修必要”が 13 件，“経過観察”が 8 件と判定した（次章(3)で述べる理由から 2 件は判定を見送った）．構造物の劣化は，橋台の竪壁，特に上部から流下する水の影響を受けやすい端部付近で最も多く，鉄筋量が少ない場合によく見られる亀甲状のひび割れが生じていた．なお，1985 年の時点で対象構造物は竣工後 12～26 年が経過していたが，補修が実施されていた事例はなかった．

４．2003 年追跡調査結果

2003 年の追跡調査での健全度評価結果や補修の有無を**図―１**に示す．なお，補修された構造物の補修時期や補修材料については，いずれの構造物でも資料が残っておらず不明である．

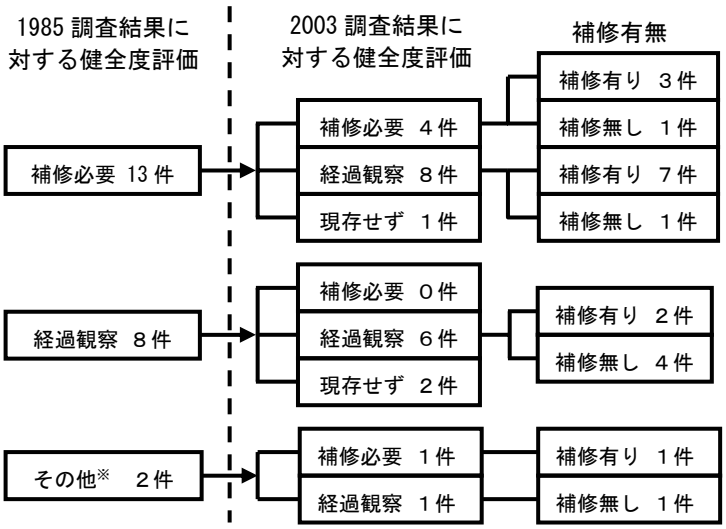
以下，**図―１**左に示す 1985 年における健全度評価ごとに，2003 年の追跡調査結果に対して考察を行った．

(1) 1985 年調査結果に対する評価で“補修必要”と判定された 13 件の構造物の現状

2003 年の調査でも“補修必要”と判定されたのは 4 件あった．このうち，表面塗布による補修を実施したにも関わらず再劣化した構造物が 3 件あり，うち 2 件は，海岸線から 10m程度の河口部に位置する同一路線の構造物であった．この 2 件の構造物は，橋台背面などから浸入した水の影響により躯体と塗布材の付着が切れて塗布材が剥離したと考えられる（**写真－１**）．残りの 1 件は，補修材に亀甲状のひび割れが発生していることから，補修後もアルカリ骨材反応によるコンクリートの膨張が継続したものと考えられる（**写真－２**）．一方，補修が実施されていない構造物は 1 件あった．これは現時点でひび割れ幅が最大 2.5mm 程度と大きいため，“補修必要”とした．

キーワード　アルカリ骨材反応，追跡調査，健全度評価，実構造物調査
連絡先　〒305-8516　茨城県つくば市南原 1-6　独立行政法人土木研究所　構造物マネジメント技術　ＴＥＬ029-879-6761

2003 年の調査で“経過観察”と判定されたものは 8 件あった. そのうち 7 件は補修が実施されており，補修方法は，ひび割れ注入 2 件，表面塗布 4 件，モルタル被覆 1 件であった．これらの構造物が補修された時期は不明だが, 現状で一定の補修効果が継続しているといえる．しかし，補修が実施された 7 件のうち 3 件は, 軽微なひび割れや塗布材のふくれ等がみられた．これらは，すぐに再補修が必要ではないが, 今後補修が必要になる可能性もある（**写真－３**）．一方，1 件の構造物については, 特に補修等は実施されていないが, 今回“経過観察”と判定した．この事例は，過去の調査時点ではひび割れの状況等から“補修必要”と判定したが，今回調査した結果，劣化の進行がみられないことから，“経過観察”と判定したものである．



※1985 調査結果の“その他”は，2003 年の調査の結果，1985 年に調査された部位以外の箇所にアルカリ骨材反応による劣化がみられた構造物.

図－１　健全度評価と補修の有無

また，現存していない構造物は 1 件あった．この事例では，道路の線形が大幅に変わったことに伴い，架替えられたものと思われる．

(2) 1985 年調査結果に対する評価で“経過観察”と判定された 8 件の構造物の現状

2003 年の調査で“補修必要”と判定されたものは全く無かった．

“経過観察”と判定されたものは 6 件あった．そのうち 2 件の構造物では，予防保全的な対策で表面塗布やモルタル被覆による補修が行われたと考えられる．補修箇所の劣化はみられなかった．一方，1985 年の調査時点から補修を実施せずに評価に変化がない 4 件の構造物は, 1985 年当時でも既に竣工から 20 年程度が経過しており，膨張の収束段階かそれに近い状態であったものと考えられる．

現存していない構造物は 2 件あったが，改築理由は明確ではない．

(3)“その他”の 2 件の構造物の現状

2 件の構造物では目視調査の結果，1985 年の調査とは別の部位で劣化が発見された．このうち 1 件は，表面塗布による補修が行われていたが, 塗布材に顕著なひび割れやふくれ等がみられたので“補修必要”と判定した．一方，補修を実施していない残りの 1 件は，ひび割れ幅が小さく範囲も狭いため，“経過観察”と判定した．

写真－１ 補修箇所の劣化（その１）

写真－２ 補修箇所の劣化（その２）

写真－３ 補修箇所の劣化（その３）

５．まとめ

1985 年にアルカリ骨材反応による劣化の疑いで調査が行われた構造物について，2003 年に追跡調査を行い，健全度の変化を確認した．

- 1985 年の時点で比較的劣化の程度が大きかった 13 件のうち 10 件は補修されていた．その中で，補修箇所に著しい劣化が生じ，“補修必要”と判定したものが 3 件，補修箇所の劣化が軽微で，現時点では“経過観察”と判定したものが 3 件，補修箇所に劣化がなく，健全性が保たれていたものが 4 件であった．
- 1985 年の時点で比較的劣化の程度が軽微だった構造物は, 現状でもその健全度にほとんど変化が無かった.
- 調査した 23 件中 3 件の構造物は現存していなかった．その理由としては，道路の機能上の変更（例えば，歩道橋の追加）とアルカリ骨材反応による劣化の双方が考えられるが，明確ではない.