

東名高速道路における橋梁上部工コンクリート部材の中性化に関する研究

中日本高速道路（株） 正会員 酒井 秀昭
 中日本高速道路（株） 正会員 ○柳本 佳楠子

1. はじめに

東名高速道路は供用後40数年が経過し、老朽化対策として、各種の改良・更新工事により安全性、快適性を保っている。しかしながら、近年、通過交通の荷重を直接うける橋梁の桁や床板を構築しているコンクリートの中性化が顕在化し、課題となっている。本研究は、東京支社管内における橋梁の中性化の深さを調査し、対象構造物の健全度に関して検討を行ったものである。

2. 東京支社管内の中性化調査状況

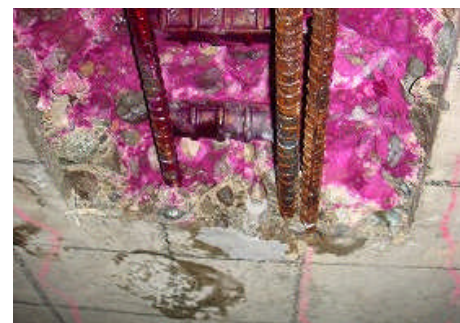
東名高速道路においては、平成22年度に全数2,359連（808橋）のうち261連（約11%）において中性化深さの調査を実施した。調査結果、管内の橋梁において中性化の進行が確認され、鉄筋腐食位置まで中性化が進行している箇所が2割にも及んでいた。写真—1～3は、中性化の進行が確認された橋梁床版部において部分的に開削し試薬による目視検査を実施したものである。このように、外観が健全であっても、中性化が鉄筋位置まで達しており、鉄筋の腐食が進んでいる可能性がある。コンクリートの設計基準強度や経過年数が同じ橋梁でも中性化深さにばらつきが大きくなっており、また鉄筋かぶりの実測値のばらつきもあるため、保全計画策定のため橋梁ごとの中性化の進行状況調査および評価を実施することとした。平成24年度では、残り2,098連のうち637連において調査を実施した。



写真—1 外観



写真—2 鉄筋の腐食状況



写真—3 中性化の進行状況

3. 調査方法

ドリル法（日本非破壊検査協会 NDIS3419「ドリル削孔粉を用いたコンクリート構造物の中性化試験方法」）に準拠して行う。ドリル法は、フェノールフタレイン溶液を吸収させたろ紙上にドリル削孔粉を落下させ、削孔粉が赤紫色に変色した際のドリル孔の深さから中性化深さを測定する方法である。

4. 調査結果

4. 1 中性化深さ

中性化深さと経過年数との関係を図—1～3に示す。調査平均値については、式（1）により中性化速度係数を算定しその平均値を用いて経過年数との関係を示した。また、算定値については、式（2）に示すコンクリート標準示方書に示された参考式に、環境作用の程度を示す係数を乾燥環境と想定し1.6として乗じて算定した。また、有効水結合材は、RC構造において55%、PC構造において45%と仮定した。

$$\alpha = \frac{y}{\sqrt{t}} \quad (1)$$

α : 中性化速度係数 (mm/√年)

y : 中性化深さ (mm)

t : 経過年数 (年)

$$\alpha = -3.57 + 9.0(W/C) \quad (2)$$

キーワード 中性化, 鉄筋かぶり, 橋梁上部工

連絡先 〒105-6011 東京都港区虎ノ門4-3-1 中日本高速道路株式会社 東京支社 TEL 03-5776-5666

調査結果からデータのばらつきが大きく中性化速度係数のばらつきも図－4のとおり大きい、設計基準強度 24Mpa で設計されている鋼橋の RC 床版および RC 中空床版は、設計基準強度 40Mpa で施行されている PC 橋に比べて中性化の進行が極めて早いことが分かった。

4. 2 鉄筋かぶり

調査箇所の鉄筋かぶりおよび中性化深さを図に示す。調査結果から設計時の最小鉄筋かぶり設計時の最小鉄筋かぶり（鋼連続鉄桁橋 RC 床版 30 mm、RC 中空床版および PC 橋 35 mm）に対して、実構造物の鉄筋かぶりの平均値が小さく、約 12%の箇所で鉄筋位置まで中性化していた。

5. 結論

本調査から、以下に示す事が分かった。

①設計基準強度および施行時期が同じコンクリートにおいても、中性化深さのばらつきがきわめて大きくなっており、対象とする橋梁あるいは部材・部位ごとの中性化の進行状況の調査が必要となる。

②中性化深さについては、データのばらつきが大きい、PC 橋の中性化深さは RC 橋に比べて小さくなっている。これは、PC 構造に用いられているコンクリートの方が設計基準強度が高いため水セメント比が小さくなっているため、中性化速度係数が小さくなるためと推察される。

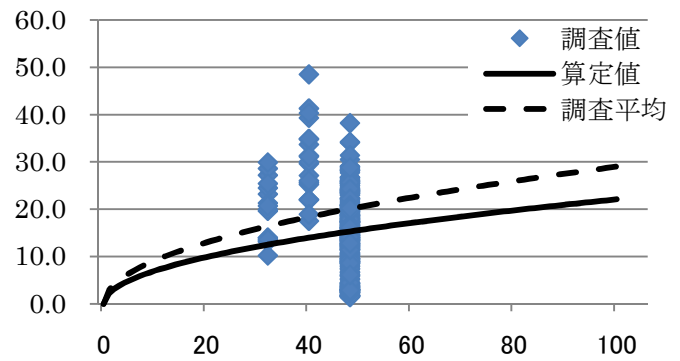
③設計時の最小鉄筋かぶりに対して、実構造物の鉄筋かぶりの平均値が小さい箇所が多くあり、鉄筋位置まで中性化している箇所が約 12%あった。

6. まとめ

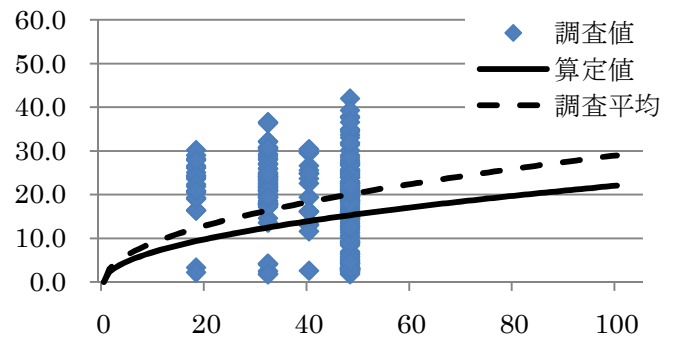
建設されてからの経過年数が 40 年を超えるコンクリート構造物において中性化の進行度調査を行ない、1 割を超える箇所で鉄筋位置まで中性化深さが進行していることが判明した。今後、残りの橋梁について調査を進めていくとともに、中性化抑制のための表面保護工や、中性化の進行が見られた箇所の適切な補修等を進めていく必要があると考える。また、中性化進行に寄与する原因因子を設定し、中性化進行速度の予測方法を確立する必要があると考える。

参考文献

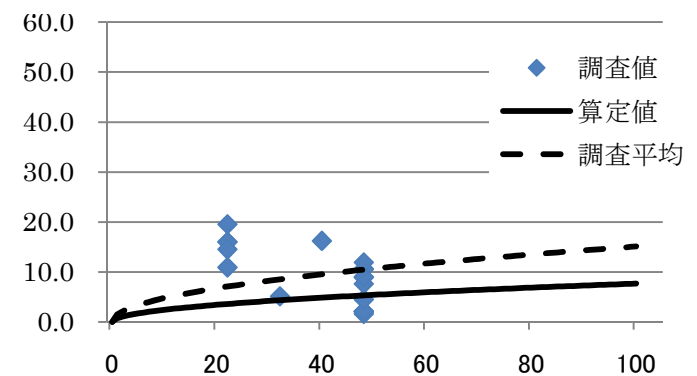
- ・土木学会：2007 年制定コンクリート標準示方書〔維持管理編〕



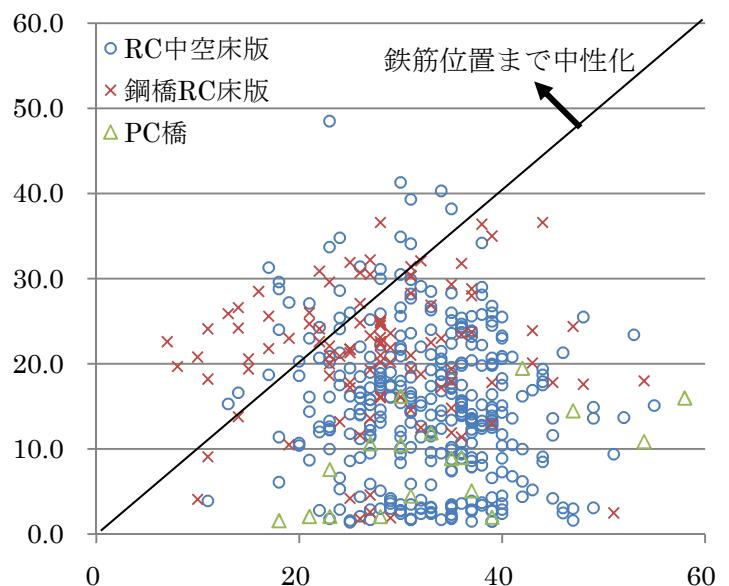
図－1 RC中空床版中性化深さ



図－2 鋼橋RC床版中性化深さ



図－3 PC橋中性化深さ



図－4 鉄筋かぶりと中性化深さ