

鉄筋コンクリート床版の水切り部における変状について

名古屋高速道路公社 保全施設部 正会員 鷲見高典

名古屋高速道路公社 保全施設部 正会員 前野裕文

㈱中研コンサルタント 正会員 山口利尚

1. はじめに

構造物の維持管理は、変状に対する劣化機構を明らかにし、評価および判定ならびに対象構造物の性能を考慮した対策を行う必要があるとされている。名古屋高速道路公社が実施する構造物に接近した定期点検で鉄筋コンクリート床版の水切り部に変状が認められたため、各種調査を実施して劣化機構を明らかにし、評価および判定を行った。

2. 調査の方法

3 径間連続非合成鉄筋コンクリート床版鋼鈑桁による構造を有する出口ランプ部において高速本線側の床版に接近する区間の水切り部に、配力筋に沿って幅 2mm 程度、長さ 80cm 程度のひび割れが盛り上がるように複数本認められた。水切り部表面に付着している塵埃の状態および雨水が伝った痕跡は、ひび割れによって分断されていた。はく離している部分を取り除いたところ、鉄筋が腐食しており（写真 1 参照）、打音法からは水切り部側面側のコンクリートに変状は認められなかった。これらのことから、この変状は腐食により鉄筋の体積が膨張したために生じた劣化であると判断した。また、この床版は $\sigma_{ck}=240\text{kgf/cm}^2 (24\text{N/mm}^2)$ であり、骨材はアルカリ骨材反応性による区分 A を使用している。

したがって、変状の認められた水切り部側から 3 箇所(①～③)、比較のためにその反対側から 1 箇所(④)を調査位置とし(図 1 および図 2 参照)、劣化機構を明確にするために、フェノールフタレイン法による中性化深さの測定、電磁誘導法によるかぶりの測定、JCI-SC5 による塩化物量の分析および JSCE-E504 による圧縮強度の推定を行った。

3. 結果と考察

(1) 中性化深さとかぶり

中性化深さは 8～11mm であった(図 3 参照)。名古屋地区において呼び強度 24 の時は、現在、 $W/C=56.5\%$ が標準的であり、 W/C をこの値、中性化期間 t を供用期間の 15 年とそれぞれ仮定し、コンクリート標準示方書[維持管理編]に示される $\sqrt{t}$ 則に準拠して中性化深さを予測した場合は 9.4mm となる。これは測定結果とほぼ一致する。

かぶりは底面側が 30～31mm、側面側が 49～51mm であった



写真 1 変状部分の鉄筋腐食状態

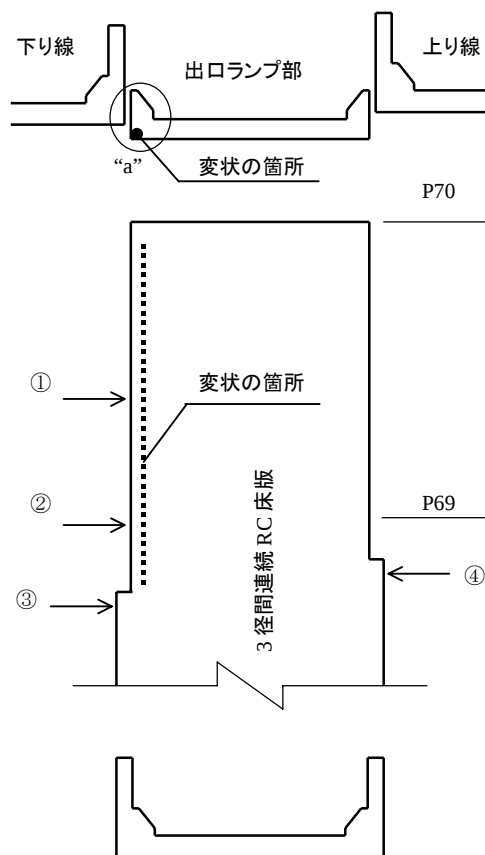


図 1 試料採取位置

キーワード：鉄筋コンクリート床版、水切り部、変状、塩化物量、かぶり

連絡先：〒462-0844 名古屋市北区清水四丁目 17-30 tel.052-919-3202 fax.052-919-3240

(図2および図3参照). 設計上のかぶりについては, 床版設計当時の公社基準によると 32mm であることから, 概ね基準を満足している. しかし, 中性化残りについてはコンクリート標準示方書[維持管理編]に示される塩化物が含まれる場合の 25mm を満足していない.

(2) 塩化物量と強度の推定

含有塩化物量は, 深さ 0~30mm では $1.3 \sim 2.5 \text{ kg/m}^3$, 30~60mm では $0.23 \sim 0.64 \text{ kg/m}^3$ であった(図4参照). JIS A 5308 では塩化物含有量を 0.3 kg/m^3 と規定しており, コンクリート標準示方書[施工編]では塩化物イオン濃度の鋼材腐食発生限界濃度を $0.3 \sim 1.2 \text{ kg/m}^3$ としている. 含有塩化物量を測定したが, ①~③ではこれらの値を超えていると考えられる.

圧縮強度の推定値は全ての調査位置で設計基準強度を満足している(図4参照). 現在の名古屋地区における水セメント比と配合強度の関係式, 単位セメント量の標準値は, それぞれ $m_{28} = -17.2 + 26.2C/W$, 281 kg/m^3 であり, 最も劣化の激しい②において W/C, 単位水量を推定するとそれぞれ 62%, 174 kg/m^3 となる. この床版施工当時のコンクリート標準示方書(昭和 49 年制定, 昭和 55 年版)に記載される W/C の上限値 55% から算出される単位水量よりも約 20 kg/m^3 過剰であると推定できる. したがって, 過剰な水により水密性が低くなったため塩化物イオンが侵入しやすくなり¹⁾, 供用から 15 年あまりで劣化が生じた一因と推定される.

4. まとめ

各種調査結果から, この劣化はコンクリートに塩化物が侵入したために鋼材が腐食したもので, 進展期から加速期前期にあると判断できる²⁾. この構造物は海から 10km 程度離れており, 外的要因として飛来する塩分は, 冬期に散布される凍結防止剤(塩化ナトリウム)が考えられる. 内的要因としては, 高欄がないために雨水や凍結防止剤が水切り部に回り込みやすく, 水切りの溝が湿潤状態に保たれやすいものと考えられる.

劣化部分は, ひび割れ幅が 0.2mm 以上あり機能性に欠け, ひび割れに起因してかぶり部分がはく離しているため安全性も不十分であることから, 劣化部分を補修する必要があると判定し³⁾, 劣化部分を取り除き, 断面を修復する対策を実施した.

[参考文献]

- 1) Prof.Dr.-Ing.habil. Jochen Stark Dipl.-Ing. Bernd Wicht 著, 太田利隆, 佐伯昇 訳:コンクリートの耐久性, (社)セメント協会, 1999
- 2) 土木学会 コンクリート委員会: 2001 年制定 コンクリート標準示方書[維持管理編], 平成 13 年 1 月
- 3) (社)日本コンクリート工学協会: コンクリートのひび割れ調査, 補修・補強指針, 1987

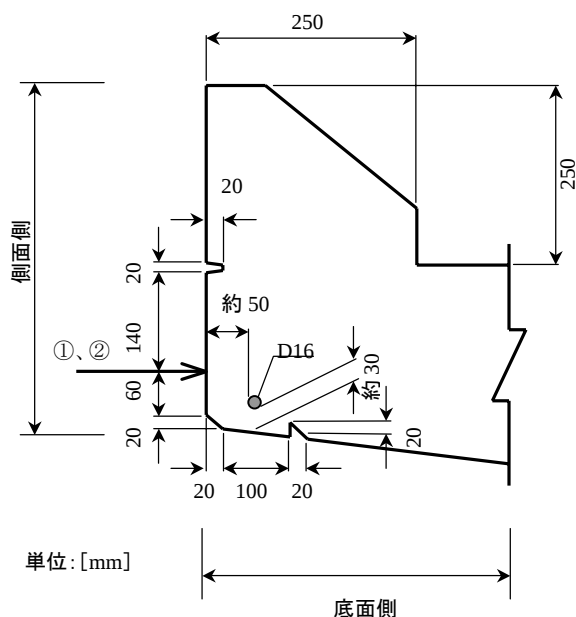


図2 床版水切り部詳細図(“a”部)

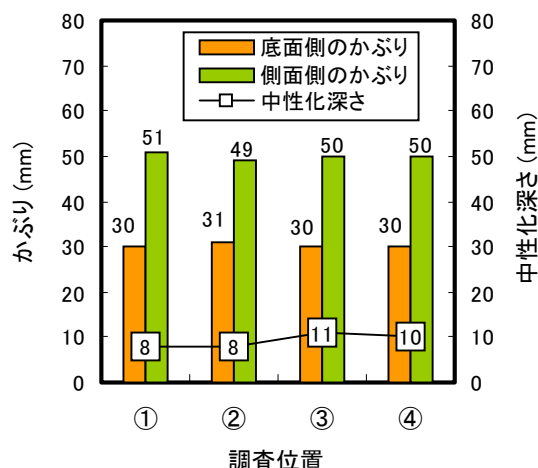


図3 調査位置とかぶりおよび中性化深さ

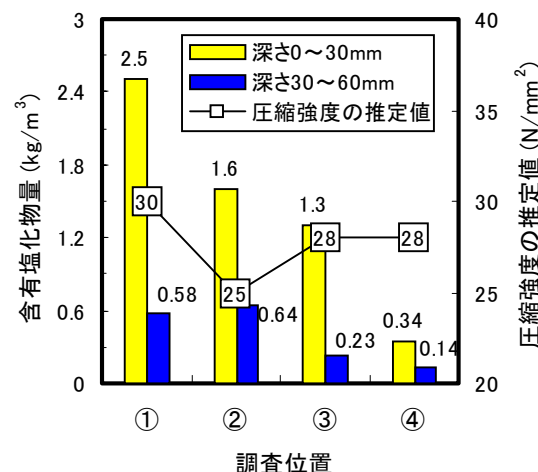


図4 含有塩分量と圧縮強度の推定値