

新設道路橋壁高欄で使用されたコンクリート表面含浸工の供用後3年時点での遮塩性

中日本高速道路(株) 正会員 ○真田 修

中日本ハイウェイ・エンジニアリング東京(株)

町田 靖

1. はじめに

新東名高速道路(御殿場JCT～浜松いなさJCT)の建設にあたり、東名高速道路の長年の供用から課題とされてきた塩害地域に位置する橋梁のコンクリート製壁高欄(以下、壁高欄)に着目し、平成21年6月当時の最新の知見を整理した上で、コンクリート表面含浸材(以下、本材料)の使用による長寿命化(以下、本工法)に取り組んだ。使用箇所は、御殿場JCTを構成する橋梁群の一部の壁高欄であるが、当時は供用後の性状、特に塩害地域での実橋での供用後の性状変化は明らかにされていなかった。近年、各種表面含浸材の性能把握や効果の違いが明らかにされてきた¹⁾中、要領化²⁾された。このような背景の中、供用後の毎年度の12月～3月までの雪氷対策期間による影響を調査すべく耐久性関連の試験項目の中から塩化物量の定量にて検証することとした。本稿では、本工法の効果について、実施しなかった区間との遮塩性の比較について論じるものである。

2. 調査概要

使用した材料はシラン・シロキシサン系浸透性吸水防止材で、対象構造物は新東名高速道路御殿場JCTに位置する新駒門高架橋の壁高欄とした。本調査のフローを図-1に示す。本調査を行うにあたっては事前調査として鉄筋探査を行い、撥水効果を目視確認した後、小口径ドリルにより、塩分含有量試験用の試料を現場で採取した。その後、この試料を室内に持込み、電位差滴定法による分析をかけ定量化した。

調査位置を図-2に示す。塩化物量の定量用試料は、凍結防止剤が付着しやすい地覆立ち上がり部の位置で採取することとし、隣接する含浸材を施工していない区間でも同様な高さ位置とした。また、過年度に行われた同種の調査にて削孔したドリル孔跡とは重複しないような位置を選定した。

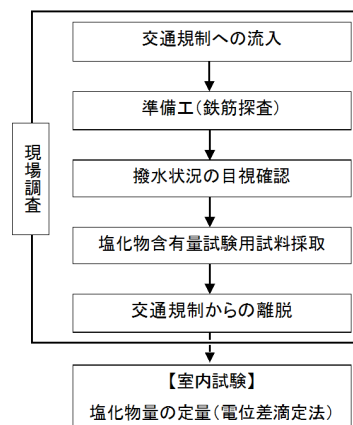


図-1 調査フロー

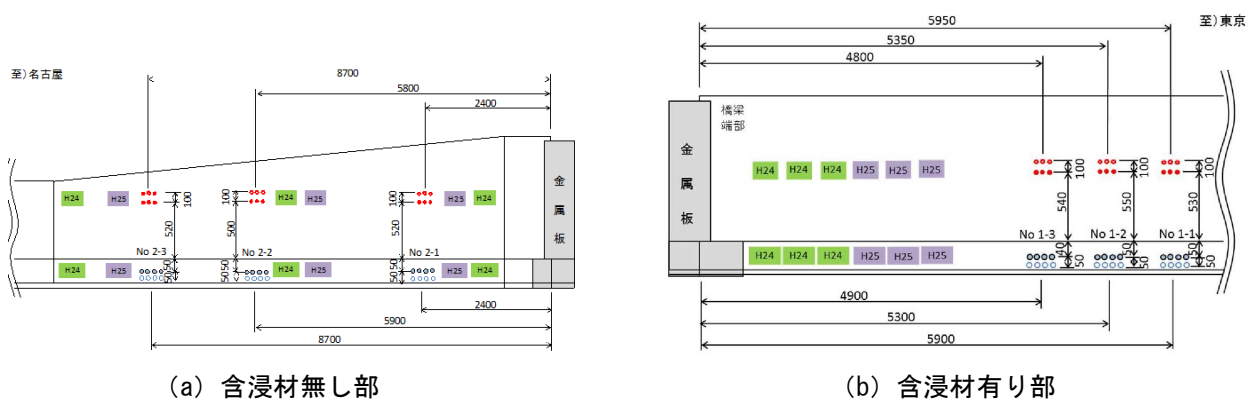


図-2 調査位置(正面図)

3. 調査結果

塩分含有量試験の結果から得られた塩化物イオン濃度分布を式-1に示すフィックの第二法則(境界条件 $C_0 = \text{一定}$, $C(x, \infty) = 0$ とした場合の一般解)に照らして回帰分析し、壁高欄表面の塩化物イオン濃度(C_0 (kg/m³)),

キーワード 橋梁壁高欄, 塩害, コンクリート表面含浸工, 電位差滴定法, 追跡調査

連絡先 〒160-0004 東京都港区虎ノ門4丁目3-1 城山トラストタワー 中日本高速道路(株)東京支社 TEL 03-5776-5311

塩化物イオン濃度の見かけの拡散係数 ($D_{ap}(cm^2/年)$) を算出したところ表－1 という結果となり、これを用いて本調査時点における塩化物イオン濃度の分布を推定した。

図－3に実測値と上述した回帰解析による推定値を比較したものを示す。なお、平成26年度に得た実測値をベースにグラフ化したものが(a)であるのに対し、(b)では平成26年度に得た実測値から平成24年度で得た実測値(初期値)を差し引いた値(差分)を用いた場合のグラフを示す。本結果から含浸材を塗布することにより橋梁壁高欄表面に付着する塩分(凍結防止剤)をより一層少なくする特性があることが明らかとなった。

$$C(x,t) = \gamma_{cl} \cdot C_0 \left(1 - \operatorname{erf} \frac{x}{2\sqrt{D_{ap} \cdot t}} \right) + C_i \quad \dots (式-1)$$

ここで、 $C(x,t)$: 深さ $x(cm)$ 、時刻 $t(年)$ における塩化物イオン濃度(kg/m^3)

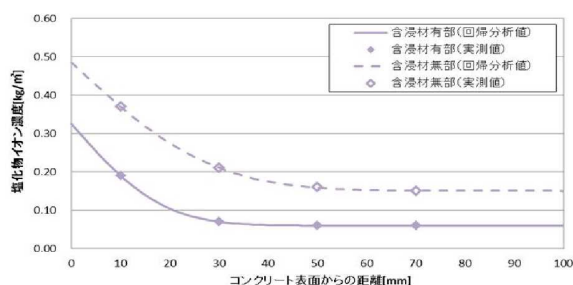
C_0 : 表面における塩化物イオン濃度(kg/m^3)、 D_{ap} : 見かけの拡散係数($cm^2/年$)、 erf : 誤差関数

γ_{cl} : 予測の精度に関する安全係数(一般的には1.0を用いてよい)

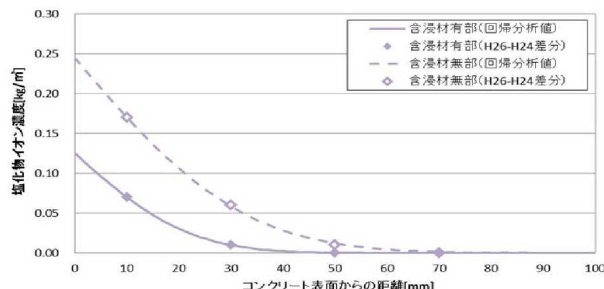
C_i : 初期含有塩化物イオン濃度(kg/m^3)

表－1 回帰分析による C_0 および D_{ap} の算出結果

	含浸材無し部						含浸材有り部					
	平成24年度		平成25年度		平成26年度		平成24年度		平成25年度		平成26年度	
	雪氷前	雪氷後	雪氷前	雪氷後	雪氷前	雪氷後	雪氷前	雪氷後	雪氷前	雪氷後	雪氷前	雪氷後
C_0 【 kg/m^3 】	0.19	0.35	0.41	0.42	0.35	0.34	0.24	0.17	0.23	0.22	0.32	0.27
D_{ap} 【 $cm^2/年$ 】	0.05	0.09	0.08	0.12	0.24	0.25	0.05	0.05	0.15	0.22	0.08	0.10
C_i 【 kg/m^3 】	0.15	0.14	0.13	0.12	0.14	0.15	0.06	0.10	0.06	0.06	0.08	0.06



(a) 平成26年度実測値による関係



(b) 初期値(平成24年度実測値)からの増分による関係

図－3 壁高欄表面からの深さ方向距離と塩化物イオン濃度との関係

4. まとめ

- 1) 本材料はコンクリート構造物の塩害に対しては一定の効果があり、コンクリート表面保護を行わない場合との比較においては優位性があるものと推察される。
- 2) 本調査で対象とした橋梁は1橋のみであるため、今後は調査対象を増やす等によりモニタリングを充実させ、本報告によって得られた知見の一層の見直しに努めていくことが望まれる。

5. 謝辞

本調査の履行にあたり、弊社御殿場保全・サービスセンターには交通規制に要する協議について協力を戴き、中日本ハイウェイ・エンジニアリング東京(株)の平氏(当時)には分析を行っていただいた。ここに感謝の意を表する。

6. 参考文献

- 1) 樋原・武若・山口・白澤, 各種表面含浸材の性能把握と効果の違いに関する基礎的研究, コンクリート工学年次学術論文集, Vol.32, No.1, 2010年7月
- 2) 中日本高速道路株式会社設計要領第二集橋梁建設編, 2013年7月