

# 「百年道路」に向けた新設構造物の長寿命化に関する取組みについて

中日本高速道路(株) 名古屋支社 建設事業部 計画設計チーム 正会員 五藤 正樹  
 同上 正会員 上東 泰

## 1. はじめに

中日本高速道路(株)(以下「NEXCO」)では、「安全・安心・快適」な高速道路を目指し、耐久性が高く維持管理し易い「百年道路」づくりを経営計画に掲げており、建設中のコンクリート構造物において、浸透性吸水防止材を塗布することで、コンクリート構造物の長寿命化を図る取組みを行っている。本稿ではその取組み状況について報告する。

## 2. コンクリート構造物の劣化の要因

コンクリート構造物の劣化の要因は、塩害、中性化、アルカリシリカ反応、凍害、化学的腐食、疲労が挙げられるが、NEXCOの既設構造物においては、主に塩害、中性化、アルカリシリカ反応、疲労が課題となっている。新設構造物では、これらの劣化に対処するため、コンクリート標準示方書等の規準類の対策に加え、密実なコンクリート構造物とするため、設計基準強度30N/mm<sup>2</sup>以上(W/C50%以下)のコンクリートを採用、設計における施工誤差を考慮したかぶり厚の設定、品質管理の充実(非破壊検査、材料試験等)、フレッシュコンクリートの連続水分測定、高性能橋面防水の採用、劣化しにくい構造ディテール等の導入により、塩害を除く劣化機構に対する予防対策が成されていると判断している。塩害に対しては、飛来塩分や積雪寒冷地での凍結防止剤散布による影響で、劣化事例も数多く報告されているため、塩害に対する予防保全について着目した。

## 3. 塩害に対する取組みについて

NEXCOが管理する道路では中央自動車道、北陸自動車道、東海北陸自動車道等積雪寒冷地を通過する路線が多く、凍結防止剤散布による塩化物イオンの飛散、伸縮装置部からの塩化物イオンを含んだ路面排水の漏水や塩化物イオンを含んだ路面水が壁高欄及び地覆を伝って張出床版下面に浸透することにより、橋梁の桁端部及び張出床版部等に塩害が原因とされるコンクリートの浮き・はく離等の劣化が多く見受けられる。NEXCOでは、積雪寒冷地である舞鶴若狭自動車道及び東海北陸自動車道の建設工事を所掌しており、当該路線において塩害によるコンクリートの劣化対策を行うことにより、コンクリート構造物の長寿命化に向け、以下のとおり検討を行った。

### 既設道路における変状状況

金沢支社管内の655橋の橋梁点検データを分析した橋梁形式毎の変状の状況を図1に示す。図から、全ての橋梁形式において凍結防止剤等の塩分浸透が原因とされるコンクリートの剥離・鉄筋露出の変状が大半を占め、全体の約7割に及ぶことがわかる。また、表1に示すように剥離・鉄筋露出の変状発生部位のうち、橋梁形式ごとで比率は異なるものの桁端部より2mの範囲及び張出床版下面の変状が全体の9割を占めており、これらの部位に変状が集中していることが確認できた。

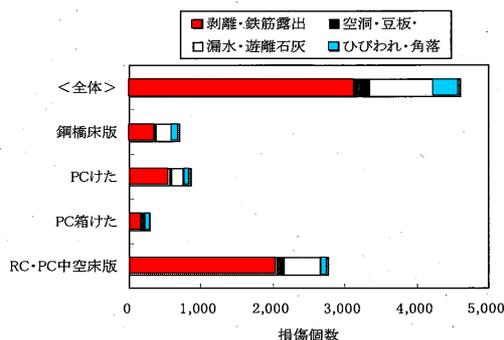


図1: 橋梁形式ごとの変状の種類及び発生箇所数

橋梁形式	桁端部2m		張出床版部		その他	
	面積(m <sup>2</sup> )	割合(%)	面積(m <sup>2</sup> )	割合(%)	面積(m <sup>2</sup> )	割合(%)
PC・RC中空床版	1,990	88.4%	192	8.5%	70	3.1%
PCT桁・1桁	205	45.9%	77	17.2%	165	36.9%
PC箱桁	43	36.8%	29	24.8%	45	38.5%
鋼橋板桁・箱桁	82	19.2%	231	54.1%	114	26.7%
合計	2,320	71.5%	529	16.3%	394	12.1%

桁端部及び張出床版部の変状: 71.5%+16.3%=77.8%

表1: 橋梁形式ごとの剥離・鉄筋露出の発生部位と変状面積の関係

キーワード 予防保全、表面保護工法、塩害対策、はく落防止

連絡先 〒460-0003 名古屋市中区錦2-18-19 三井住友銀行名古屋ビル TEL 052-222-1594

**対策工法の選定**

塩害の対策工法として、新設橋に対してはかぶりの増加、エポキシ樹脂塗装鉄筋の使用、コンクリート表面保護工法等の適用が考えられるが、かぶりの増加やエポキシ樹脂塗装鉄筋の使用は死荷重の増、イニシャルコスト面、既に完成した橋梁へは適用できない等を考慮し、イニシャルコストで優位なコンクリート表面保護工法を行うことを基本に対策を選定した。これらの対策としては劣化因子である塩化物イオンに浸入に対して抑制効果の高い表面含浸工法を基本とし、中性化が危惧される部位に対しては表面被覆工法を併用するものとした。これらの対策は、今後劣化が予想される全ての路線で行うことを考えている。

**対策箇所及び対策範囲の検討**

表面保護工法の対策箇所としては、散布した凍結防止剤が通行車両により巻き上げられ飛散した塩化物イオンが付着しやすい壁高欄を含め、変状が集中する桁端部及び張出床版下面とした。対策範囲としては、壁高欄は全面、桁端部は損傷が顕著な桁端から2mの範囲とし、張出床版下面は図2に示すとおりコンクリート標準示方書に示す塩化物イオンの鋼材腐食発生限界濃度が  $1.2\text{kg/m}^3$  以下となる壁高欄端部から1mの範囲とした。(図3参照)なお、桁端部の対策にあたり、桁側面は乾湿の繰返しを受ける部位で中性化の懸念もあるため、前述のとおり表面含浸工法と表面被覆工法を併用するものとした。

**材料の選定**

表面被覆材の要求性能として 塩化物イオンや二酸化炭素などの劣化因子に対し、コンクリート構造物内部への浸入を遮蔽することにより、構造物の劣化を防ぐ性能 活荷重及び温度変化等によるひび割れに対し、追従する性能 紫外線等の劣化に対しても の性能を維持できる耐久性能が必要とされる。また、土木学会「表面保護工法設計施工指針(案)」では 透水に関する抵抗性 吸水性に対する抵抗性 透湿性 塩化物イオン浸透抵抗性が規定されており、これらの性能を全て満足する材料を選定する必要がある。NEXCO 総合研究所では上記要求性能を確認するための各種試験を行っており、これらの研究成果から塩化物イオンや水分の浸透抑制効果及び長期耐久性に最も優れたシラン・シロキサン系の浸透性吸水防止材を選定することとした。シラン・シロキサン系の浸透性吸水防止材をコンクリート表面に塗布することで、吸水防止成分がコンクリート内部に浸透し、表層部に吸水防止層を形成し、塩化物イオン等の劣化因子の浸入を抑制することで、コンクリート構造物の耐久性が向上し、構造物の長寿命化と LCC の最適化が可能であると思慮される。

**3. 剥落予防への取組み**

前項までは積雪寒冷地における取組みについて報告したが、それ以外の地域でも建設中の東名阪自動車道において完成済みのコンクリート構造物に対して、劣化因子の浸入防止と耐久性向上を目的にシラン・シロキサン系の浸透性吸水防止材を適用しており、現地での施工を行っているところである。長期的なコンクリートの劣化を抑制することで、間接的にコンクリート片落下に対する剥落予防対策としても寄与するものと考えており、これによる第三者被害を未然に防ぐことが可能である。

**4. まとめ**

以上のとおり構造物の長寿命化と LCC の最適化に向けシラン・シロキサン系の浸透性吸水防止材を採用しており、引き続き現場への適用拡大を図っていく予定である。現在、建設時における施工管理手法、維持管理時における点検手法の確立に向け、現地での施工試験等に取組んでおり、この結果についてはまとまり次第報告したいと考えている。

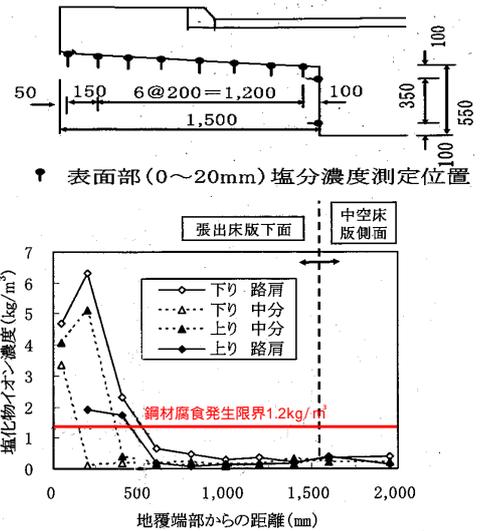


図2；張出部下面の塩分濃度

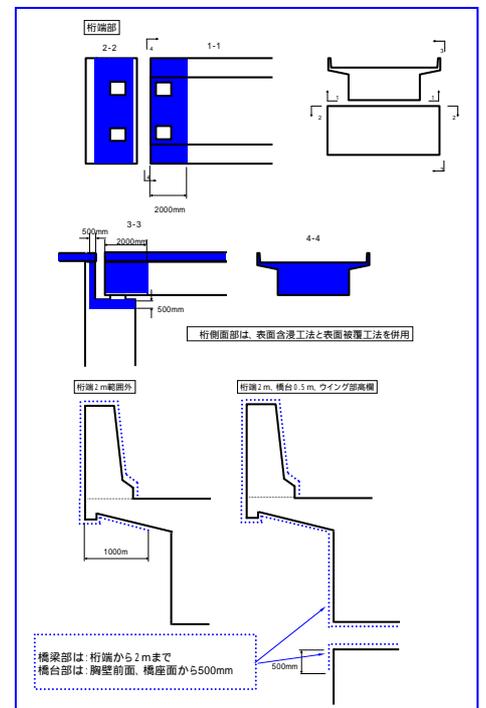


図3；対策箇所及び対策範囲