既設 RC 床版ハンチ部の剥落防止に適用する材料性能

首都高速道路（株）　正会員　○中村　充
首都高速道路（株）　正会員　牧山　大祐

１．はじめに

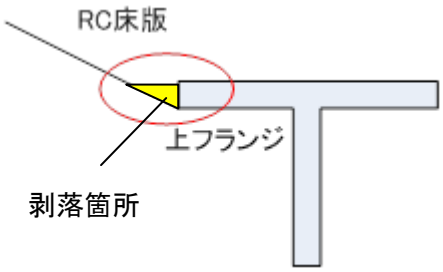
首都高速道路では，コンクリート片の落下防止対策として主に第三者被害が想定される高欄水切り部やトンネル天井部の剥落防止対策を実施しており，当該箇所の対策は概ね完了している．一方，約 800 径間の RC 床版と主桁の取り合い部（**図-1**）の剥落防止対策は対策途上である．第三者被害が想定される損傷であるため大規模修繕の事業として早期に対策を進めることとしている．

現行基準では RC 床版ハンチ部は「橋梁構造物設計要領コンクリート片剥落防止編（首都高速道路 H18.8)」によりＢ種の性能を満足する材料により対策を行うこととなっている．一方，剥落防止材は多くの材料（無機系のポリマーセメントモルタルや有機系のアクリル樹脂・ウレタン樹脂など）が市販されているものの高欄水切り部などに適用されるＡ種規格の材料が主材となっており，高い強度を規定しているために複数の工程が必要となり施工日数が多くなっているのが現状である．

近年，RC 床版ハンチ部においてコンクリート剥落の事象が発生しており，その対策が急務である．現行基準による材料を使用した場合，都市内特有の複数施工日による対策の遅延や対策完了後にコンクリート面の維持管理が困難となるなどの課題が生じている．そこで本稿では，RC 床版ハンチ部に生じているコンクリート片剥落事象の特徴と課題に対する解決策として新たな性能規定と評価法について述べる．

２．損傷状況

首都高速道路では，過去 2 年間で第三者被害を含む複数の RC 床版剥落損傷が発生している．損傷の多くは 2～5cm の小片コンクリートの剥落であり（**写真-1**)，主桁フランジとの境界部からの剥落である．古い橋梁の多くは RC 床版を現場打ちする際にハンチ部の型枠位置を主桁フランジ下端部に合わせているため**図-1** に示す三角形の部分が剥落をしているのが特徴である．



図－１ 床版ハンチ部の剥落位置

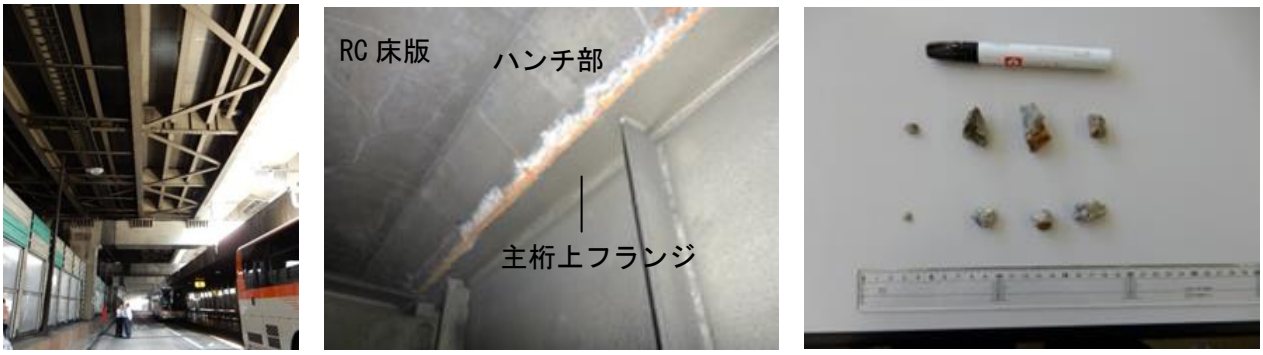


写真-1　コンクリート片剥落事例

キーワード　コンクリート片剥落防止材，省工程，維持管理
連絡先　〒100-8930　東京都千代田区霞が関 1-4-1　首都高速道路株式会社　ＴＥＬ03-3539-5657

3．RC床版ハンチ部における剥落防止対策の課題

橋梁が歩道や車道上に位置する場合，コンクリート片の剥落は第三者被害につながる．首都高速道路は都市内に位置しているため，多くの橋梁が落下物に対して第三者被害を伴う事象となる．首都高速道路における剥落対策は，国道や都道などの幹線道路を交通規制して機械足場により剥落防止対策を行うことが多い．現行基準に従い対策を行った場合，施工性や維持管理性に課題がある．まず，施工性に対する課題は，交通規制の制約などを多く受ける都市内において複数の工程を必要とする既存材料は複数の施工日が必要となるため対策の遅延が生じていることである．次に維持管理性に対する課題は，既存材料の多くはコンクリート色などの着色材であり，塗布後のコンクリート面の目視が出来ないため施工後のコンクリート面の点検が不可能となることである．コンクリート片剥落防止材はコンクリート破壊後の補修や補強ではなく，破壊したコンクリートを剥落防止材料によって落下を防ぐフェールセーフとしての機能が目的である．よって，剥落防止材塗布後もコンクリートの健全性を点検等で把握する必要がある．塗布後のコンクリート面の状況が把握出来ればコンクリートの軽微な損傷の時点で断面修復や補強が可能となり維持管理性が向上すると考えられる．

4．課題に対する解決策

前記に示した２つの課題に対して現行の性能規定(**表-1**)に新たな規定を加えることで課題の解決を図った．

1)夜間機械足場による１日施工（22時～5時）

夜間の機械足場による１日施工を可能とする省工程材料を規定に加えることで施工性の向上が図られ，事業の進捗向上は勿論，街路規制の減少による交通状況の緩和，規制費などを含む施工費も削減可能となる．

2)塗布後，コンクリート面の目視確認が可能な透明色

材料色の規定を加えることで塗布後のコンクリート面に対して点検が可能となり維持管理性が向上する．現行基準では鋼桁等に塗られる塗料と同等の扱いと見なし光沢保持率のみを規定していた．しかし，透明色に対しては光沢保持率の評価は馴染まないため，可視化に対する新たな評価基準が必要となる．新たな評価基準としてプラステック，ガラス，液体などの透明性を評価する試験に用いられている「ヘーズ」(**図-2**)，板ガラス類の透過率を評価する試験に用いられている「可視光透過率」(**図-3**)が考えられる．これらの評価法は，コンクリート面に対する規格値がないため，今後は成分の異なる種々の材料をサンプルとして規格値を定める必要がある．

表-1　現行の性能規定一覧

項目		評価基準 A種	評価基準 B種
耐荷性		φ 10cm当たりの押抜き荷重 1.5kN以上	φ 10cm当たりの押抜き荷重 0.3kN以上
付着性	標準養生	付着強度 1.5N/mm²以上	付着強度 1.0N/mm²以上
	半水中養生		
	温冷繰返し養生		
耐久性		・屋外暴露(1年間)後に押抜き試験を行い，必要な押抜き性能を保持してこと ・促進耐候試験500時間経過後の光沢保持率が70%以上，色差⊿Eが10以内であること	
伸び性能		押抜き試験で10mm以上の変位が確認できること	
景観		施工後の外観に著しい不連続性などがなく，周囲と調和すること	

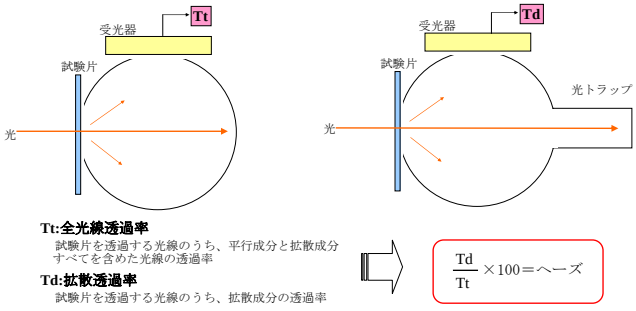


図-2　ヘーズ評価法の概念図（JIS K7136）

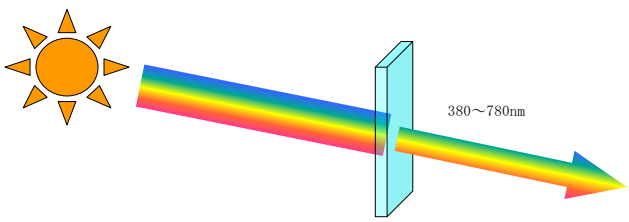


図-3　可視光透過率の概念図（JIS R3106）

5．まとめ

本稿では，以下のことを整理した．

・近年の事例として，RC床版ハンチ剥落は主桁上フランジ境界部からの小片剥落が特徴である．
・施工性向上のために省工程材料の規定を設けた．
・維持管理向上のために剥落防止材塗布後のコンクリート面の可視化を規定し，新たな評価法を提案した．