

## 既設ポストテンション方式 PC 橋の外観変状と内部劣化・損傷状況についての一考察

中日本ハイウェイ・エンジニアリング名古屋（株）名古屋支店 土木保全管理部 正会員 ○高野 真史  
 中日本ハイウェイ・エンジニアリング名古屋（株）名古屋支店 名古屋道路事務所 正会員 石橋 健作  
 中日本高速道路（株）名古屋支社 保全・サービス事業部 構造技術課 小保田 剛規  
 中日本高速道路（株）名古屋支社 保全・サービス事業部 構造技術課 大野 優華

### 1. はじめに

構造物の調査・対策実施判断の指標として、外観変状から判断される健全度があるが、既設ポストテンション方式 PC 橋に外観変状が発生した場合には、PC 鋼材の破断等の緊急事象を除けば、「構造物の機能に支障が生じる可能性があり、早期に措置が必要な状態」という判断がなされる<sup>1)</sup>。

しかしながら、これまで既設ポストテンション方式 PC 橋の詳細調査を実施した結果、外観変状が確認できた PC ケーブルにおいても、PC グラウトの充填状況や、PC 鋼材内部の状況などから、早期に構造物の機能に支障が生じる可能性は低いと判断できる結果も多く確認できている。したがって、既設ポストテンション方式 PC 橋において、点検により確認された外観変状に対して調査・対策の実施判断を行うための指標を得ることを目的に、外観変状とグラウト充填不良の関係や PC 鋼材内部の状況を調査・分析し、外観変状に対する調査・対策の実施判定のための基礎的な調査を実施するものとした。

### 2. 調査概要

対象橋梁は中京圏の積雪寒冷地域における高速道路橋において、鋼製シースをを用いた PC 鋼線または PC 鋼棒を適用している PCT 桁橋、PC 箱桁橋とし、高度経済成長期にあたる 1960 年～1980 年に建設された橋梁を中心に調査を実施した。対象とした鋼材は、主桁に配置された縦締め鋼材とし、PC 鋼材の配置形状によりグラウト充填不良が発生しやすい定着部付近や曲げ上げ・曲げ下げ部とした。調査は外観変状の発生傾向とグラウト充填不良の関係や内部状況に着目するものとした。外観変状は法令点検等により確認された PC 鋼材に沿った変状（ひび割れ・遊離石灰・はく離）とし、シースの腐食状況・グラウト充填状況・PC 鋼材腐食状況を小口径の削孔による微破壊調査により確認した。

### 3. 外観変状箇所のグラウト充填状況

調査対象箇所 183 箇所のうち、外観変状が確認できた箇所は 15 箇所であった。外観変状箇所のグラウト充填状況を図-1 に示す。外観変状としてひび割れが確認された箇所全 8 箇所において、グラウト充填不良は 2 箇所（25.0%）確認でき、遊離石灰が確認された箇所全 3 箇所において、グラウト充填不良は 2 箇所（66.7%）確認できた。剥離が確認された箇所全 4 箇所において、グラウト充填不良は 3 箇所（75.0%）確認できた。

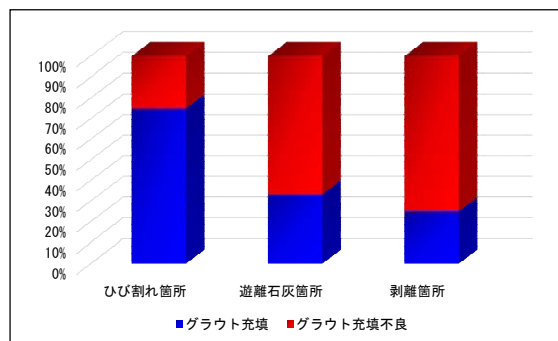


図-1 外観変状発生箇所のグラウト充填状況

キーワード 外観変状, PC グラウト, PC 鋼材

連絡先 〒460-0003 愛知県名古屋市中区錦 1-8-11 DP スクエア錦 8F  
 中日本ハイウェイ・エンジニアリング名古屋株式会社

### 4. 外観変状と PC 鋼材内部状況

外観変状と PC 鋼材内部状況について、表-1 に示す。外観変状は、PCT 桁では全ての変状が上縁定着位置に発生していることが確認できた。また、PC 箱桁では上縁定着位置で 1 箇所、端部定着位置で 5 箇所、偏向部で 1 箇所変状が発生しており、定着部に多いことが確認できた。定着部のうち 3 箇所 PC 鋼材内部に滞水が確認できている。PC 鋼材の内部変状のうち、グラウトが充填されているにもかかわらず外観変状が発生している全 8 箇所については、シースの腐食のみ確認されたケースが 5 箇所 (62.5%) であり最多となった。その他、シースの腐食と鋼材腐食が確認されたケース、鋼材の腐食のみが確認されたケース、内部の変状が確認されなかったケースがそれぞれ 1 箇所 (12.5%) 確認できた。グラウト充填不良が確認されている全 7 箇所については、シースの腐食・グラウト充填不良・鋼材腐食全てが確認されたケースが 5 箇所 (71.4%) であり、グラウト充填不良のみにより外観変状が発生しているケースは 2 箇所 (28.6%) と少なかった。

外観変状種別と PC 鋼材個別変状について、図-2 に示す。外観変状としてひび割れが確認された箇所 (全 8 箇所) では、シースの腐食が 6 箇所 (75.0%) と最も多く確認できており、グラウト充填不良は 2 箇所 (25.0%)、鋼材の腐食は 1 箇所 (12.5%) と少なかった。遊離石灰が確認された箇所 (全 3 箇所) では、全ての箇所においてシースおよび鋼材の腐食が確認できている。剥離が確認された箇所 (全 4 箇所) では、シースおよび鋼材の腐食がそれぞれ 3 箇所 (75.0%) 確認できており、シースの腐食は 2 箇所 (50.0%) であった。

### 5. 総括

今回の基礎調査より、外観変状としてひび割れ・遊離石灰・はく離が確認されている箇所においてシースの腐食状況・グラウト充填状況・PC 鋼材腐食状況調査したところ、ひび割れが確認された箇所においては、グラウトが充填されており、鋼材も健全である割合が高く、シースの腐食により外観変状が発生した可能性が高いことが確認できた。遊離石灰、剥離が確認された箇所においては、シースの腐食やグラウト充填不良、鋼材が腐食している割合が高く、複合的な変状により外観変状が発生した可能性が高いことが確認できた。これらを踏まえると、既設ポストテンション方式 PC 橋の調査・対策実施判断を外観変状より決定する場合においては、発生している外観変状の種別により構造物の健全度が異なる可能性が高く、外観変状として遊離石灰や剥離が発生している場合には、早期に調査や対策を実施する必要があることが確認できた。

### 6. まとめ

今回の調査・分析結果を踏まえると、外観変状によりある程度、内部の劣化・損傷状況が想定できることが確認できた。今後は、調査サンプル数を増やし、構造物の機能支障や第三者影響度の可能性が高い箇所を早期に見出すことができるような判断基準を模索していく所存である。

表-1 外観変状と PC 鋼材内部状況

	定着	変状種類	シーす状況	滞水	グラウト充填状況	鋼材状況	
T 桁	CASE1	上縁定着	遊離石灰	腐食	滞水なし	PC鋼材露出	腐食-断面欠損
	CASE2	上縁定着	剥離	腐食	滞水あり	PC鋼材露出	腐食-断面欠損
	CASE3	上縁定着	ひび割れ	腐食	滞水なし	PC鋼材露出	腐食-断面欠損
	CASE4	上縁定着	ひび割れ	腐食	滞水なし	充填	健全
	CASE5	上縁定着	遊離石灰	腐食	滞水なし	充填	剥離-剥離あり
	CASE6	上縁定着	遊離石灰	腐食	滞水なし	グラウト充填なし	腐食-断面欠損
	CASE7	上縁定着	ひび割れ	腐食	滞水なし	充填	健全
	CASE8	上縁定着	剥離	健全	滞水あり	PC鋼材被覆	剥離-剥離あり
箱桁	CASE9	上縁定着	ひび割れ	腐食	滞水なし	充填	健全
	CASE10	端部定着	ひび割れ	腐食	滞水なし	PC鋼材被覆	健全
	CASE11	端部定着	ひび割れ	健全	滞水なし	充填	健全
	CASE12	偏向部	ひび割れ	腐食	滞水なし	充填	健全
	CASE13	端部定着	剥離	腐食	滞水あり	グラウト充填なし	腐食-断面欠損
	CASE14	端部定着	剥離	健全	滞水なし	グラウト充填なし	剥離-剥離なし
	CASE15	端部定着	ひび割れ	健全	滞水なし	グラウト充填なし	剥離-剥離なし

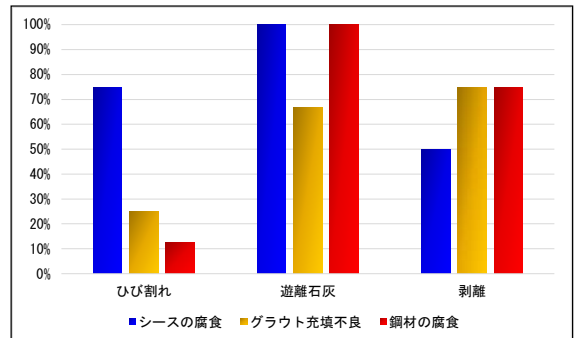


図-2 外観変状種別と PC 鋼材個別変状



写真-1 PC 構成部材内部状況【シーすの腐食】



写真-2 PC 構成部材内部状況【PC 鋼材の腐食】

参考文献 1) 中日本高速道路 (株), 保全点検要領 構造物編, 2021.3