

PC橋梁に対する点検および診断結果に関する一考察

(株) ピーエス三菱 正会員 ○雨宮 美子
 (株) ピーエス三菱 正会員 藤田 知高
 (株) ピーエス三菱 正会員 香田 真生
 (株) ピーエス三菱 正会員 森 拓也

1. はじめに

現在、橋長2m以上の橋梁は、全国に70万橋存在している(2014年4月 国土交通省調査による)。10年後には、その4割以上が建設後50年を経過する。そのような状況のなか、2014年3月に「道路法施行規則の一部を改正する省令」が公布され、7月より施行された。橋長2m以上の橋梁は、専門家による5年に1度の近接目視が義務化された。今後、PC橋においても経年劣化が生じた橋梁は増加することが予想されており、予防保全の観点より、点検および診断の必要性が高まっている。

当社では、当社施工の既設PC橋の点検、健全度の評価を技術系職員が一貫して行い、そのデータの管理を行っている。本稿では、点検・診断の紹介と診断結果について考察する。

2. 点検・診断の概要

本取組みの実施手順イメージを図-1に示す。現地調査および評価・判定した結果を、データベースとして登録し、社内技術へのフィードバックするのが標準的な手順であるが、重大な損傷があった場合には、道路管理者への報告や提案をすることになっている。また、本取組みにおける点検・診断の特徴を①～④に示す。

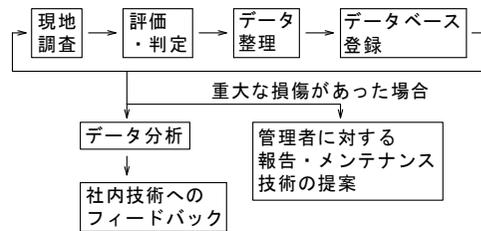


図-1 実施手順イメージ

①当社施工のPC橋を中心に技術系職員が行う点検・診断

少数の限定した当社社員が直接目視調査を行っている。診断結果に個人差が生じないよう、定期的に点検水準の確認と摺り合わせを実施している。

②同一橋梁に対し、継続的な複数回点検・診断の実施

1回限りの調査ではなく、同一橋梁を複数回点検を行うことで、変状の進行傾向を把握する。

③国土交通省国土技術政策総合研究所(国総研)手法¹⁾を基本とし、当社独自の改良を加えた評価手法の採用

国総研手法とは、地方自治体が管理する国道や地方道の橋梁調査において最低限実施されることを期待し、できるだけ簡易的に道路橋の健全度を概略把握するために最低限必要と考えられる基礎的情報を得るための手法として国総研が2007年に提案した調査手法である。当社では、これをベースに、

表-1 評価項目

評価項目	主桁	横桁	床版 (間詰)	その他					
				路面	伸縮	支承	排水	下部工	
コンクリート 部材 の損傷	ひびわれ・漏水・遊離石灰	○	○						
	鉄筋露出	○	○	○					○
	床版ひびわれ (・漏水・遊離石灰・抜け落ち)			○					
	PC定着部の異常	○	○	○					○
その他 の損傷	舗装面の異常			○					
	遊間・伸縮の異常				○				
	支承の機能障害					○			
	排水の異常						○		
	下部工の変状								○
第三者被害の可能性	○	○	○	○	○	○	○	○	

とくに水の関与に着目した改良を加えた評価手法を用いている。本取組みの評価項目を表-1に示す。

④データの管理

施工実績、竣工図書、健全度情報を当社地図システム上で一元管理している。変状の原因推定や、補修計画の作成に竣工図書と関連付けることが可能である。モバイル端末を用いれば、架橋地点からも竣工図書や過去の点検データ類を閲覧可能である。

なお、本取組みについては、参考文献2)にも詳述しているので参照されたい。

3. 点検データの分析

3.1 分析対象データ

本取組みで調査した橋梁形式の内訳を図-2に示す。ただし、断面修復や表面塗装などの補修をした橋梁は除外する。ここでは、点検データ数の多いプレテンションT桁橋とポストテンションT桁橋に着目し、そのなかから、比較的頻度の高い損傷であるプレテンションT桁橋およびポストテンションT桁橋の床版横締め定着体の露出および腐食と、ポストテンションT桁橋の主桁シーすに沿ったひび割れについて考察する。

3.2 床版横締め定着体の露出および腐食について

プレテンションT桁橋およびポストテンションT桁橋では、床版横締めとして、通常500mm間隔で横締め用PC鋼材が配置される。この定着具は、地覆の水切部分に埋め込まれるが、部分的にコンクリートが剥落し、写真-1および写真-2のように定着支圧板が露出している損傷事例が数多く見られる。

この原因としては、図-3に示すように橋面地覆から浸入した水が定着支圧板に至り、錆が発生しているものと考えられる。また、定着部のかぶりを十分にとることが難しく、コンクリートの剥落に至りやすいと考えられる。

このような損傷事例のあった橋梁数を竣工年代別に図-4および図-5に示す。プレテンションT桁橋、ポストテンションT桁橋のいずれにおいても該当する損傷は見られるが、発生確率としては、プレテンションT桁のほうが高い傾向にある。これは、主桁フランジの端部厚さがプレテンション方式では通常160mm、ポストテンション方式では通常200mmであり、プレテンション方式のほうが、かぶりが小さく、剥落しやすくなっていることが影響していると考えられる。

床版横締めで通常用いられるPC鋼材は、PC鋼より線

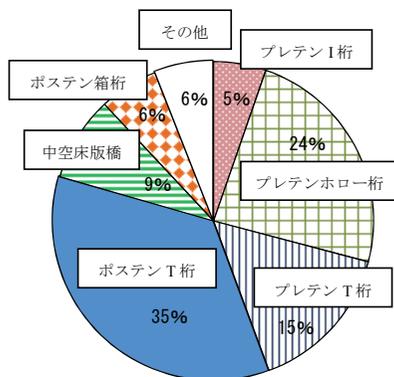


図-2 橋梁形式の内訳

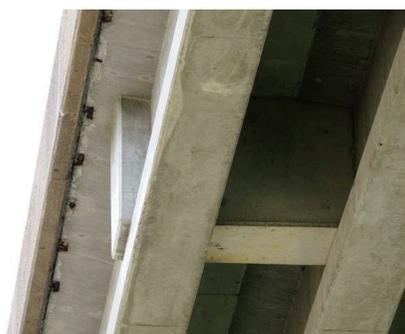


写真-1 床版横締め定着体の露出および腐食 (プレテンションT桁橋)



写真-2 床版横締め定着体の露出および腐食 (ポストテンションT桁橋)

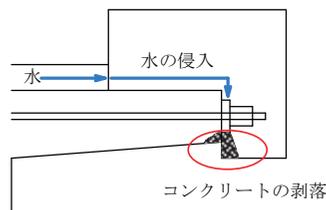


図-3 橋面地覆からの水の侵入

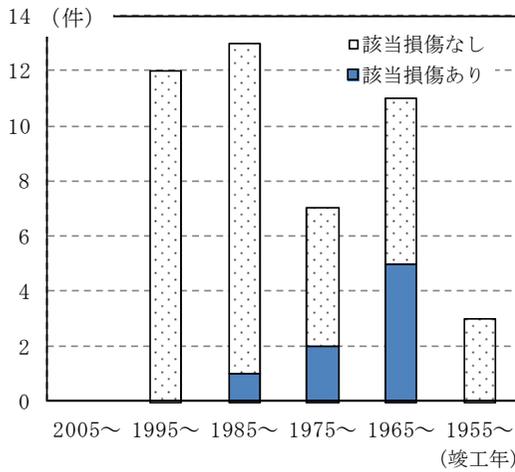


図-4 床版横締め定着体の露出および腐食が見られたプレテンションT桁橋梁数

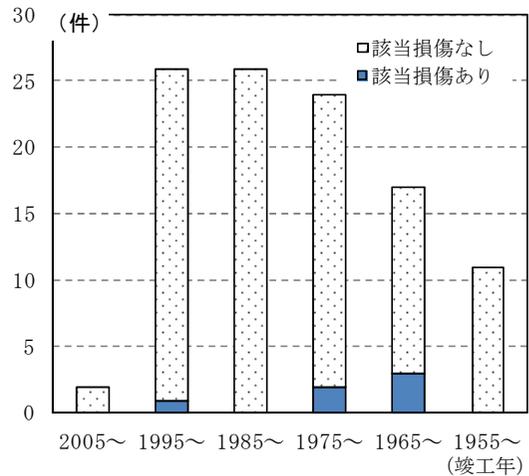


図-5 床版横締め定着体の露出および腐食が見られたポストテンションT桁橋梁数



写真-3 主桁シースに沿ったひび割れ (下フランジ)



写真-4 主桁シースに沿ったひび割れ (ウエブ)

IS21.8およびPC鋼棒 ϕ 23であり、支圧板は、それぞれ一辺135mmおよび120mmの正方形である。かぶり確保のため、長方形支圧板も頻繁に用いられるが、かぶりが十分にとられていないケースもあると推察される。

床版横締め定着体の露出および腐食は、構造物としての安全性のみならず、コンクリート片の剥落につながる可能性が高く、桁下の利用状況によっては、第三者に対する安全が問題となることもあり得る。第三者災害を防止する観点からも水の侵入を防ぐことが重要であり、床版防水が有効と考えられる。

3.3 主桁シースに沿ったひび割れ

本取組みによる点検結果によれば、ポストテンションT桁橋では、複数橋梁において主桁シースに沿ったひび割れが見られた。写真-3は下フランジでの事例であり、写真-4はウエブに生じた事例である。後者では、主ケーブルの曲げ上げに沿ってエフロの析出が見られる。

この原因としては、グラウトの充填が不十分であり、シース内に水が入り、その水が寒冷時に凍っ

て、ひび割れが発生した可能性が高いと考えられている。図-6は、前項の例と同様に竣工年代別の当該損傷橋梁数を示したものであるが、1975年以前に竣工した橋梁に多く、それ以降では大幅に減少している。

ここで、わが国のPCグラウト技術の変遷について述べる。わが国初のPCグラウトに関する技術規準は、1961年に発刊された「PCグラウト指針案」(土木学会)である。その後、一般社団法人プレストレスト・コンクリート建設業協会では、1986年発刊の「PCグラウト施工マニュアル」を初めとし、2013年発刊の「PCグラウト&プレグラウトPC鋼材 施工マニュアル 2013年改訂版」に至るまで、PCグラウト技術に関する改訂を重ねてきた。その中で、1980年代以降のノンブリーディング型PCグラウトの登場と普及、さらに1996年の流量計の設置義務化など大きな技術の改良が進められてきた。

さらに、構造の改善として「建設省標準設計」では、1980年および1994年の改訂で段階的に上縁定着が排除された。これにより、1980年代より徐々に上縁定着は姿を消していくことになった。

一方、海外では、1986年英国において、PCグラウト充填不良の起因によりYnys-y-Gwas橋が落橋し、同国では、1992年~1996年の間、グラウトを用いるPC橋を禁止している。

グラウト注入技術の改良、上縁定着の廃止、さらには落橋事故などによるグラウトの重要性が見直され、グラウト不良が減少し、シースに沿ったひび割れの発生が減少していったのではないかと考えることができる。

4. おわりに

本稿では、当社が取り組んでいる既設PC橋に対する継続的な点検・診断について紹介し、この点検において発生頻度の高い2つの損傷について考察した。

床版横締め定着具の露出および腐食については、改めて橋面防水が重要と思われる。また、ポストテンションT桁のシースに沿ったひび割れについては、グラウトや注入方法の改良方法といった技術の進歩により、損傷の発生が少なくなってきたと考えられる。

わが国の現状を考えれば、これまでに建設してきた膨大なインフラストックをメンテナンスしていかなければならない。そのためにも点検は重要な作業であり、専門技術者が点検し、その結果をフィードバックする取組みには価値がある。今後も、PC専門業者として培ってきた経験的知見を活かし、本取組みを続け、メンテナンス技術や新設橋梁の設計・施工に反映させていきたいと考えている。

参考文献

- 1) 玉越, 小林, 竹田, 平塚: 道路橋の健全度に関する基礎的調査に関する研究—道路橋に関する基礎データ収集要領(案)一, 国土技術政策総合研究所資料No. 381, 平成19年4月
- 2) 藤田, 香田, 雨宮: 既設PC橋梁に対する継続的な点検・診断, プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム論文集, Vol. 23, pp. 633-636, 2014. 10

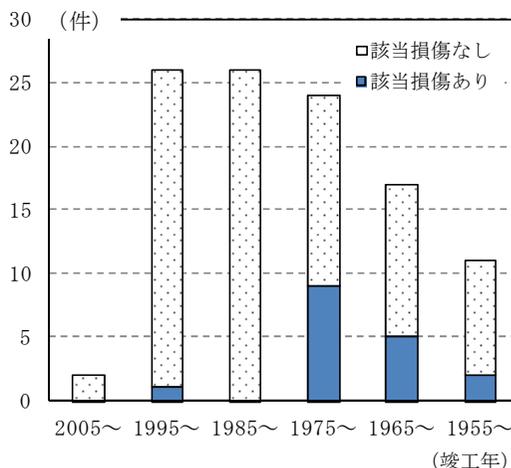


図-6 主桁シースに沿ったひび割れが見られた
ポストテンションT桁橋梁数