

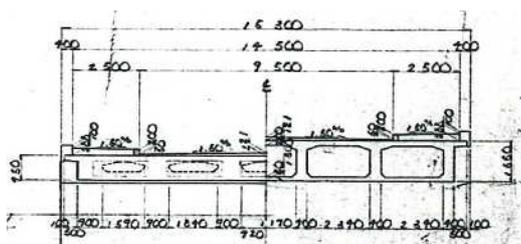
P Cグラウト充填の確認試験について

(株) 溝田設計事務所 正会員○小澤 良介 正会員 溝田 一仁 江藤 俊行
フェロー 溝田 豊実 正会員 柚 辰雄 名誉会員 水田 洋司

1. はじめに

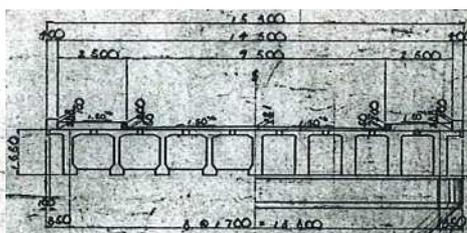
近年、P Cグラウト充填不良によるP C鋼材の著しい腐食のために架け替えを行った妙高大橋の事例¹⁾や、海外においてP C鋼材腐食によりP C鋼材が破断し崩落したケース(イタリアのモランディ橋)²⁾等が報告されている。また、P Cグラウト充填不良が原因で橋面から水や塩分が進入し、シース内のP C鋼材(特に平成5年以前に製作されたP CポステンT桁橋においてP C鋼材を上縁に定着する工法が採用されていた)に腐食が発生し、P C構造物の耐荷力や耐久性に影響を及ぼしたケースも見られる。著者らは、下記に示す実橋P C橋における補修設計および詳細調査から、P Cグラウトの充填不良やシース内のP C鋼材の腐食が懸念されたため、そのP Cグラウト充填確認試験を実施した。本論文では各確認試験とその結果について報告・考察している。図-1、2に対象橋梁の断面図を、下記に示す①～③および表-1に主な橋梁諸元を示す。

- ① 架設年度：1983年(昭和58年) 橋長：215.8m 全幅員：15.35m 支間割：33.65m+4@37.00m+33.73m
② 道路橋示方書・同解説(日本道路協会)：昭和53年(上部構造) 昭和55年(下部構造)
③ 上部工形式：A1～P1、P5～A2区間(P C単純ポステン箱桁) P1～P5区間(P C単純ポステンT桁)



A1～P1、P5～A2区間(単位 mm)

図-1 P Cポステン箱桁部



P1～P5区間(単位 mm)

図-2 P CポステンT桁部

表-1 橋梁諸元

所在地	福岡県
道路区分	車道+自歩道
全幅員	標準部：15.35m 橋台部：拡幅(バチ型)
設計荷重	TL-20
上部工形式	PC単純ポステン箱桁+PC単純ポステンT桁
下部工形式	逆T橋台+壁式橋脚
基礎形式	杭基礎(鋼管杭)
架設年度	1983年(昭和58年)

2. P C橋のシース内グラウト状況確認³⁾

A1～P2区間の主桁下面(箱桁、T桁)のシース状況写真を示す。シースは表面に錆が見られる程度であり、空洞は確認できなかった。また、それらの個所付近に対して打音検査を実施したが、特に問題はなかった。

シース内グラウト確認試験は、図-3に示す3箇所(PC箱桁部1カ所、PCT桁部2カ所)にて実施した。その状況を写真-1、2、3に示す。

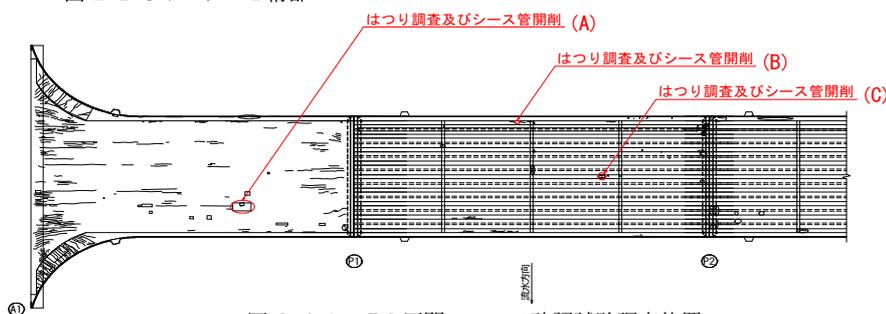


図-3 A1～P2区間のシース確認試験調査位置



写真-1 A部(箱桁)



写真-2 B部(ポステンT桁)



写真-3 C部(ポステンT桁)

3. P Cグラウト充填確認試験³⁾

P Cグラウトの充填状況を把握するための確認試験方法として、広帯域超音波試験³⁾、X線透過撮影試験³⁾、微破壊ファイバースコープ試験等の非破壊試験³⁾を実施した。各試験内容・結果は3.1、3.2、3.3に記述している。

キーワード：P Cグラウト、広帯域超音波試験方法、X線透過撮影試験、微破壊ファイバースコープ試験

連絡先：〒830-0032 福岡県久留米市東町480番地16 TEL：0942-38-6548 FAX：0942-38-6544

3.1 広帯域超音波試験³⁾ (PCポステン箱桁に対して試験実施)

本試験では、通常の超音波法より広い帯域 (2.5kHz~1MHz) の超音波を用いた広帯域超音波法により、主にシーすからの反射波を分析してPCグラウト充填状況を調査した。今回の試験箇所を写真-4に示す。PCグラウト充填は、表-2、写真-5、6 (反射波による低周波分布) より良好と判断される。



写真-4 A1~P1区間の調査

表-2 グラウト充填調査結果一覧表

調査面	ケーブル種類	部材	ケーブルNo	判定
L側 (上流側)	上縁定着	腹板	C1	○
	端部定着	腹板	C4	○
	端部定着	腹板	C5	○
R側 (下流側)	上縁定着	腹板	C1	○
	端部定着	腹板	C4	○
	端部定着	腹板	C5	○

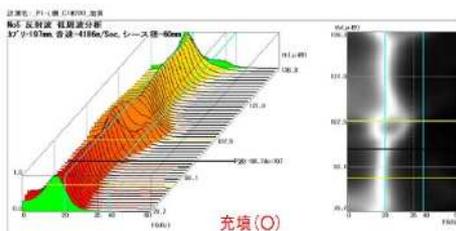


写真-5 反射波 低周波分布 (L側 C1)

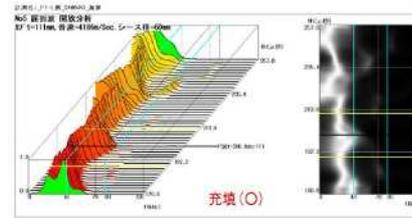


写真-6 反射波 低周波分布 (L側 C4)

3.2 X線透過撮影試験³⁾ (PCポステンT桁に対して試験実施)

本試験は、医療で用いられるX線撮影と同じ原理で対象物内部の様子を破壊せずに検査する方法である。検査方法には、モニターに投影しながらリアルタイムに検査する方法と、X線フィルム等により撮影して検査する方法の2種類がある。今回は後者の方法にて試験を行った。この試験方法は部材厚が30cm以内で有効な試験方法である。写真-7~9に今回の試験状況 (G2桁) を示している。写真-9よりグラウトが充填されていることや、スターラップ筋が確認された。



写真-7 X線試験機器



写真-8 X線試験状況 (G2桁)



写真-9 X線撮影試験 (G2桁)

3.3 微破壊ファイバースコープ試験³⁾ (PCポステン箱桁、PCポステンT桁に対して試験実施)

削孔調査では、グラウト充填状況、滞水の有無について調査を行い、PC鋼材の劣化進行に与える影響について検証した。削孔は、定着桁両端1/4点にある2本のシーす管について、中央部分付近で実施した。シーす管位置まで削孔後、マイクロスライド等でシーす管を開削し、ファイバースコープを用いてグラウト充填状況を調べた。写真-10に示すように、シーす管のグラウト充填が確認された。

4. 結論

非破壊試験方法の2方法 (広帯域超音波試験、X線透過撮影試験法) および微破壊ファイバースコープ試験により、シーす管内のグラウト充填を確認した。本橋ではシーす管内のPC鋼材腐食はないと考えられ、耐荷力低下は見られないことを確認できた。

【参考文献】1) 一般国道18号 妙高大橋の損傷と現状報告について。 2) 日経コンストラクション, 特集イタリア「モランディ橋」はなぜ落ちたか, 2018.12.24。 3) 東勘六橋確認試験結果 (広帯域超音波試験、X線透過試験、微破壊ファイバースコープ試験等) 報告書より 2020.1。 4) 湯間ら: 広帯域超音波を用いたPC構造物のグラウト充填状況確認試験, 土木学会第65回年次学術講演会, p447~448, 平成22年9月。

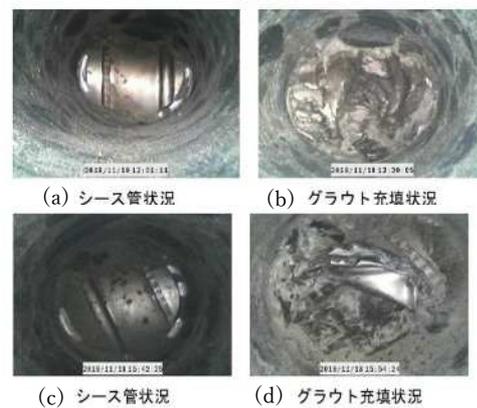


写真-10 削孔調査結果