

X線を利用したPC桁調査

J R西日本 大阪構造物検査センター

鉄道本部施設部

船曳澄雄

正会員○藤原康雄

正会員 原田康朗

佐野 力

日高和利

1. はじめに

J R西日本では山陽新幹線を始め、在来線においても多くのPC桁を使用している。【図-1、図-2】 施工の経済性や使用開始後の騒音・振動対策としても有利な為、昭和38年頃から多く使用されるようになった。

今回、非破壊調査方法の一つとしてX線を使用したシース内のグラウト状態の調査を管内のPC桁を抽出して行ったのでその内容を報告する。尚、PC桁のシース内の空洞は、水の侵入等によるケーブルの発錆により、耐力の低下につながる為、補充填にあたって調査を行ったものである。

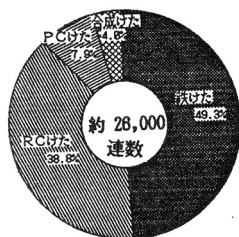


図-1 JR西日本
橋梁構造種別

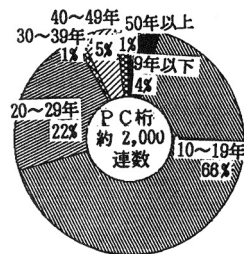


図-2 PC桁
経年別割合

2. 調査方法

従来の方法は、設計図より割り出した位置に直径32mmの穴を開け、シース内をファイバー・スコープで探査していたが、設計図だけでは位置の確認が不正確でさっ孔のやり直しを繰り返していた。そのため桁本体の耐力が懸念された。

今回の方法は、第1に設計図より割り出した位置に座標の基線を入れ、第2にその基線を中心にX線撮影を行う、第3に撮影結果によりシース位置と基線のズレを座標に表す、第4に再度撮影を行う、最後に撮影された写真の画像処理を行った。【図-3】、【図-4】、【図-5】

図-3 シース位置すみ出し

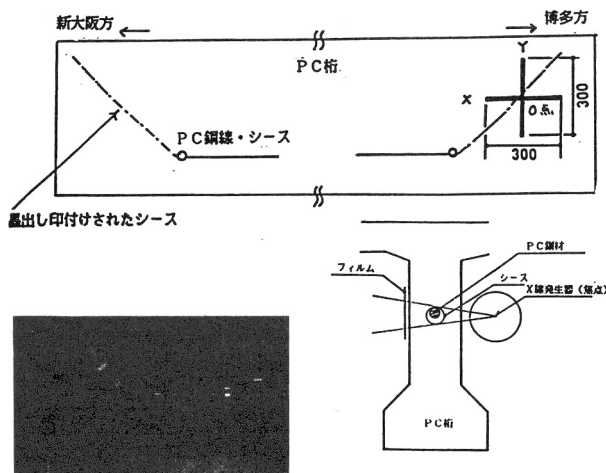


図-4 X線投射カメラ

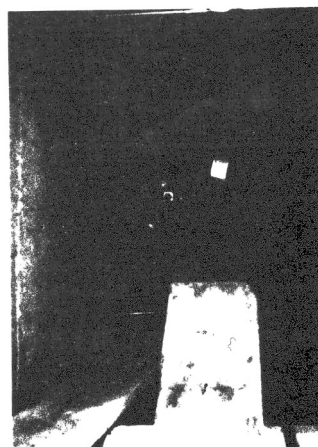


図-5 X線撮影配置図及び写真

Sumio-FUNABIKI

Chikara-SANO

Yasuo-FUJIWARA

Kazutoshi-HIDAKA

Yasuo-HARADA

3. 調査結果

今回、近畿圏で12連の調査を行い、下記の表に総括した。

- | | | |
|-----------------------|-------|-------------|
| ①PC桁グラウト調査(X線探査)判定総括表 | | L1～L3の判定結果 |
| ②全調査箇所グラウト判定画像とプロフィール | | 判定の確認 |
| ③PCグラウト不良部シース位置図 | | 撮影を行った位置の確認 |

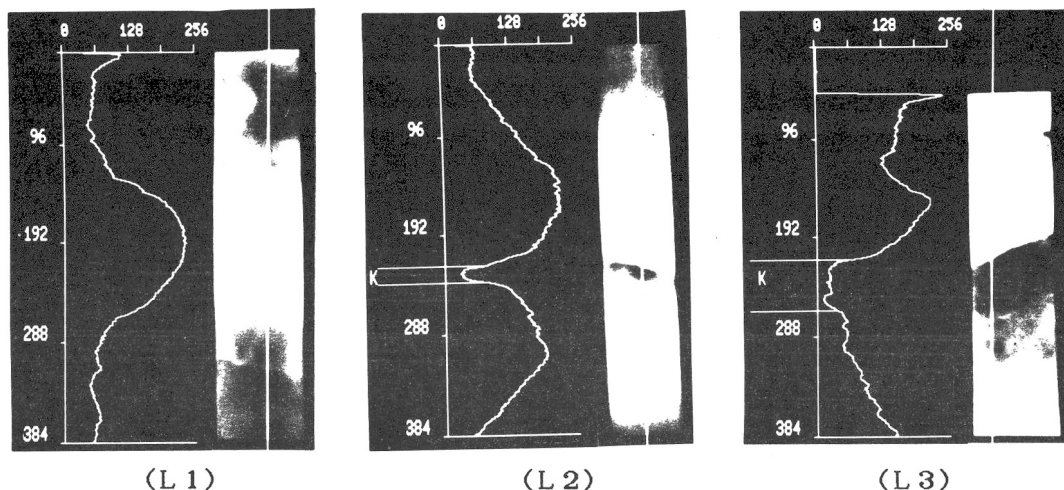
4. 結果の評価

コンピュータ画像処理によって得られたPC鋼線径の濃度境界位置及びシースの濃度分布からシース内グラウト有無を判定し、注入の判断の資料とした。尚、グラウト判定はL1、L2、L3の3段階に分類した。

表－1 判定表

グラウト充填度	シース内 空洞の有無	シース内 グラウト充填状況
レベル1 (L1)	無	良 (100%)
レベル2 (L2)	有	L1・L3を除くもの
レベル3 (L3)	有	否 (0%)

【表－1】 L1～L3の状態の代表的なものを写真に示すと【図－6】のようなものである。



図－6 画像記録写真(グラウト充填度)

(縦軸：10＝4.7mm)

※【図－6】に示すグラウト充填度の判定について

左の波形は撮影写真の濃度をコンピュータに画像処理させたもので縦軸は寸法、横軸は濃度を表しており、写真で濃い部分が空洞(K)と判定でき、ケーブル→コンクリート、グラウト材→空洞の順序で濃く表される。

以上のことにより、L1については中央付近にくっきりと白く表れている部分がケーブルであり、その他の部分についてはコンクリート又はグラウト材と判断され、空洞は見当たらない。L2、L3については白く表されているケーブルの下部の濃い部分が空洞と判断される。

5. まとめ

PC桁のシース内のグラウト状況を非破壊方式のX線探査法を用いて行った。その結果、L3及びL2の一部については、桁端部ウェブより穴を開けてグラウトを注入を行い、補修を行った。グラウト注入時、ファイバー・スコープ等でシース内の確認を行ったが、結果は90%以上の確率で見分ける事ができ、本調査が一応の成果があったと評価している。

今後とも更に、非破壊方法を取り入れ、的確に構造物の管理を行い、安全輸送のため努力を重ねていく所存である。