

Ⅳ-414

X線によるグラウト評価法の一考察

東海旅客鉄道㈱ 正会員 七里 知文
大南 正克

1. はじめに

PC桁橋りょうは、最先端の土木技術の導入として、設計・施工・品質管理において厳格な管理のもとで、昭和30年後半に施工された。その結果、現在に至っても特に大きな変化もなく安定化している。

しかし近年諸外国に見られるように橋りょうの老朽化の問題は、これまで“メンテナンスフリー”といわれていたPC桁も例外ではなくなっており、JR東海ではこの老朽化に対応する方法として、PC桁の生命線である主ケーブルのグラウト状態及びPC鋼線の健全度を事前に確認する必要がある。

今回その方法として、X線による調査法に取り組み、評価方法について検討した結果、方向性を見いだすことができた概要について紹介する。

2. X線調査方法

一般的にX線を用いた調査は、部材厚が小さく、鋼材が重複しないウェブ（単列）について調査を行うものであった。今回、我が社において部材厚550mm程度まで調査できるよう目標をおいて、開発に取り組んだ。（図-1）

開発にあたっては、可搬式X線装置を用いて、作業効率と検査体制を確立するため、検証を繰返し行なった結果、目標としていた部材厚550mmまで調査可能となった。

この結果をもとに、評価方法について検討することとした。

3. 評価方法の検討

評価方法についていままでの多くは、内容が複雑で経験者しか理解できない内容になっていた。また、比較的部材厚の小さいところについては、写真により評価している事例もあった。しかし、今回誰でもが同じ評価になるよう、フィルム画像の濃度（図-2）により数値的評価を検討した。

(1) 評価方法

フィルム画像上に任意の断面（図-3）を設定し、それぞれの断面上の濃度を使用し、以下の計算式により求めるものである。

断面は、1フィルムについて均等した3断面を設定した。

$$P = A_1 / A_2$$

P：濃度比率

A₁：グラウト部の濃度

A₂：コンクリート部の濃度

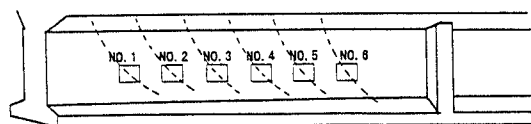


図-1 X線調査位置図

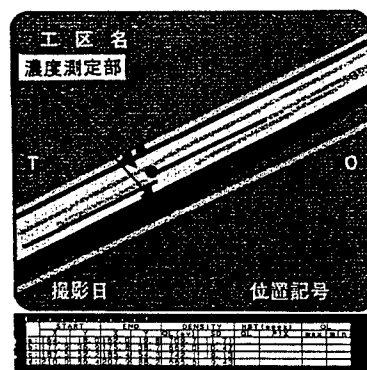


図-2 フィルム画像の濃度

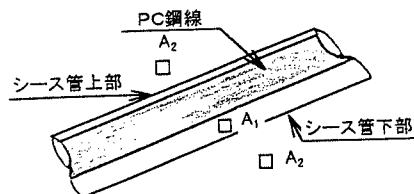


図-3 断面上の測定位置関係

キーワード：PC評価法

連絡先（名古屋市中村区亀島2丁目3番2号 Tel 052-453-2782 FAX：453-2783）

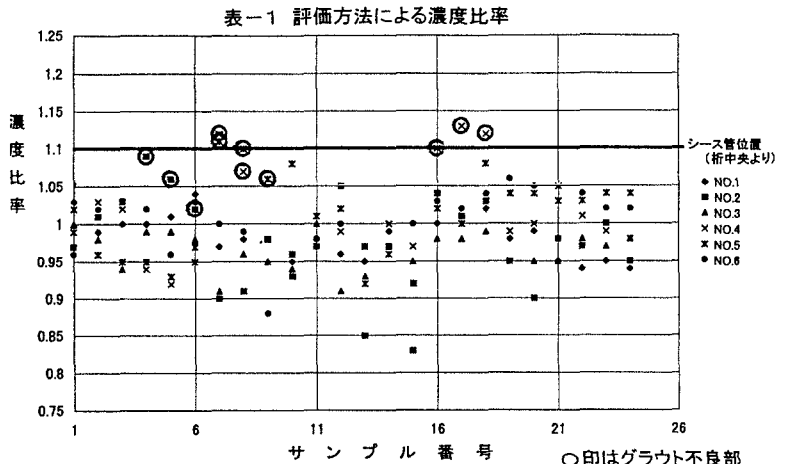
評価方法については以下の方法を検討した。

- ① グラウト部とコンクリート部の濃度の低い部分との濃度比率
- ② グラウト部とコンクリート部の濃度の高い部分との濃度比率
- ③ グラウト部とシース管を挟んだコンクリート部の平均濃度との濃度比率

（２）評価結果

調査対象主ケーブル48本中、グラウト不良が確認された4本について、調査方法別にグラフを作成し比較を行った。結果、表－1に示したようにグラウト部とコンクリート部の平均濃度との比率を使用した場合、

比率1.1を境にグラウト不良箇所が顕著に表れることがわかった。また、グレーゾーン（1.05～1.09）を設け、その部分に入るケーブルについては、詳細調査を要する範囲として設定することとした。



4. 主ケーブル評価判定（案）

以上の結果をもとに現在は、耐久性（グラウト充填状況）について3段階により評価判定基準（案）（表－2）を作成している。判定の良否についてはただ今有識者を交えて検討中であり、これにあわせて1主桁単位の評価並びに、これに伴う対策について各方面から資料を収集するとともに独自に検討中である。

表－2 評価判定基準（案）

項目 判定基準	耐 久 性 （グラウト充填状況）
I	グラウト充填なし 濃度比率が1.1以上でなお且つ3断面全てが同じ条件
II	グラウトが均一でない 濃度比率が1.1以上でなお且つ1～2断面が同じ条件
III	グラウトが充填されている 濃度比率が1.1未満でなお且つ全ての断面が同じ条件

※ 濃度比率については、検討中である

5. おわりに

供用中のPC桁において、無数のPCグラウト等を点検管理していくことは非常に難しく、技術の確立が急がれるところである。

今回の調査手法により将来的な老朽劣化、突発変状の要因である主ケーブル破断等を未然に防止する検査体制と、誰でもが同じ評価を得ることができる手法を得ることができたと考える。今後とも鉄道総研等の御指導をうけて、新幹線のさらなる安全安定輸送のため調査方法及び精度の向上を図っていきたいと考えている。