

既設 PC 桁の撤去に伴う、グラウト充填に関する調査結果と今後の品質管理に関する一考察

東日本旅客鉄道（株）東北工事事務所 正会員 ○神内 亮太
東日本旅客鉄道（株）東北工事事務所 正会員 佐藤 豊

はじめに

PC 桁におけるグラウトの充填状況は、目視できない。気仙沼線橋りょう改築工事では、旧橋撤去の際に、主桁を切断、分割して運搬を行うため、グラウトの充填状況を目視で確認できた。未充填箇所を把握し、品質管理や施工方法の観点から原因を解析し、今後のグラウト工の妥当性を判断する。

1. 気仙沼線橋りょう改築工事

東日本大震災に伴う宮城県の河川災害復旧事業として、L1 津波に対応した河川堤防嵩上げが行われている。被災した気仙沼線橋りょうのうち、BRT 専用道として復旧計画のある 7 橋りょうは、宮城県との協定工事として、河川堤防嵩上げと整合を図る形に改築を行っている。当該橋りょうは、平成 27 年 11 月から旧橋の撤去に着手し、平成 28 年 5 月に撤去が完了した。そのうちの 1 橋りょうは 4 主桁から構成され、床版、横桁をワイヤーソーにより切断し、主桁毎に 4 分割した。主桁は、事前に橋りょうの上流側に組立てた架設桁上に、クレーンの相吊りにより横取りし、右岸側のヤード上に引き込み、更にワイヤーソーにて 3 分割とした。撤去した 4 本の主桁の 8 切断面および、横桁の 21 切断面を観察し、グラウトの充填状況を確認した。



写真-1 クレーン相吊りによる主桁撤去



写真-2 主桁切断面

2. グラウト充填状況

2.1 主桁

主桁の切断面を確認すると、PC ケーブルは 6 箇所設けられており、鋼材は 7 本より線を 12 本使用していた（写真-2）。主桁の断面は、全ての 8 断面（主桁 4 本×2 断面）を確認したところ、一部わずかな空隙はあったが、未充填と言えるものは無く、しっかりと充填されていた（写真-3）。

2.2 横桁

横桁の横締めケーブルは、目視で確認できる下側（河川面側）の部分が 7 箇所あり、鋼材は PC 鋼棒を使用していた。横桁の断面は、確認できた 21 断面（横桁断面 3 箇所×7 箇所）のうち 19 箇所が未充填であった（写真-4）。

2.3 主桁と横桁のグラウト充填状況の違い

主桁のグラウトは全て充填されており、横桁のグラウトが下側のみ未充填であったのは、施工方法の違いによるものと推測できる。主桁の PC ケーブルの緊張およびグラウトの注入は、現場ヤードで全て行い、その後、桁を架設する方法であったと推測できる。地上でグラウトの注入を行ったことで、



写真-3 主桁切断面（拡大）

キーワード：施工管理 品質管理 グラウト

連絡先 〒988-0077 宮城県気仙沼市古町二丁目 8 番 44 号 TEL：0226-24-0855

しっかりと圧力を保持しながらグラウトを圧送できたと考えられる。しかし、横桁のグラウト注入は、主桁架設後に桁上から行わなければならない。桁上のグラウト圧送機から上側の横締めケーブルまでは距離も近く、グラウト注入時の圧力も安定するが、下側の横締めケーブルまでは距離があり、安定したグラウト注入が困難であったため、未充填が発生してしまったと考えられる。

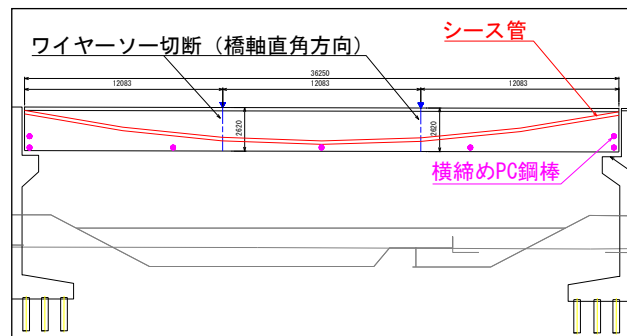


図-1 横締めケーブル確認箇所（河川面側のみ）

3. グラウト未充填の原因

3.1 施工管理

横桁下側のグラウトの未充填は、同様の材料を使用している上側のグラウトが充填されていることから、施工管理の悪さが大きく起因していると推測できる。グラウト注入時、下り勾配のシース管の中では先に下側からグラウト材が流れていき、上側に空気溜りが発生する「先流れ」が起こりやすく、流量計によるグラウト注入量の管理が必要不可欠である。

3.2 グラウト材の品質

当該橋りょうの施工時期は1970年であり、当時使用されていたグラウト材はノンブリーディングタイプではなく、また品質規格も現在ほど厳格に定められてはいなかった。したがってグラウト材が沈殿または分離し、練り混ぜ水が遊離することで、空隙が発生してしまう場合も考えられる。



写真-4 横桁切断面（未充填）

4. グラウト材の品質規格の変遷

グラウト注入断面に、未充填や空隙が発生する原因として、前項で述べた通り、グラウト材の品質もひとつの要因である。当該橋りょうが施工された1970年当時は、ノンブリーディングタイプのグラウト材が普及しておらず、品質規格もブリーディング率3%以下、膨張率10%以下という規格のみしか設けられていなかった。現在、弊社の規格値は土木工事標準仕様書（東日本旅客鉄道株）により、ブリーディング率0%、膨張率は-0.5～0%と、厳しく規格が設けられている。したがって今日は、施工管理の良し悪しが、グラウト工の品質に大きく起因していると推測できる。

まとめ

今回、橋りょう撤去工事において、PC桁のグラウト注入断面を目視にて確認することができた。主桁のグラウト断面はしっかりと充填されていたが、横桁は未充填のものがほとんどであった。これらは施工方法の違いから、十分な施工管理が行えていなかったと考えられる。また、その他の要因として、過去のグラウト材の品質の悪さも挙げられる。グラウト材の品質規格も厳しくなり、ノンブリーディングタイプとして改良されている今日、未充填を防ぐためには、注入方法を十分に検討し、施工管理する必要がある。近年は真空ポンプを併用したグラウト注入方法も用いられているが、コストが増えてしまうデメリットもある。桁長や注入経路の延長等を鑑み、施工性およびコストの総合的な視点から、真空グラウト工法の適用を検討する必要がある。

参考文献 1) 土木工事標準仕様書（東日本旅客鉄道株）

2) PC グラウト&プレグラウト PC 鋼材施工マニュアル(プレストレスト・コンクリート建設業協会)