

真空ポンプを併用したPCグラウト注入試験（Ⅰ期試験）について

SEE 協会（ビ-シ-橋梁）正会員 ○牧 大樹（ビ-ス三菱）正会員 前田 文男
SEE 協会（安部工業所）正会員 今尾 勝治（日本高圧コンクリート） 都倉 幹男

1. はじめに

プレストレストコンクリート構造物におけるグラウトには、PC 鋼材を腐食から保護する、PC 鋼材と部材コンクリート間の一体性を確保するといった性能が求められ、より確実な充填方法が求められている。諸外国では、PC グラウトに真空ポンプを併用する方法が実際に使用されており、従来のグラウトを改善する有効な方法であると考えられる。SEE 協会ではグラウト特別分科会を設置し、諸外国における真空ポンプ併用注入工法の効果を検討するために注入試験を行っている。今回は、注入方法を確認したⅠ期試験、真空ポンプを併用する効果を明確にすることを目的として行ったⅠ期試験について報告する。

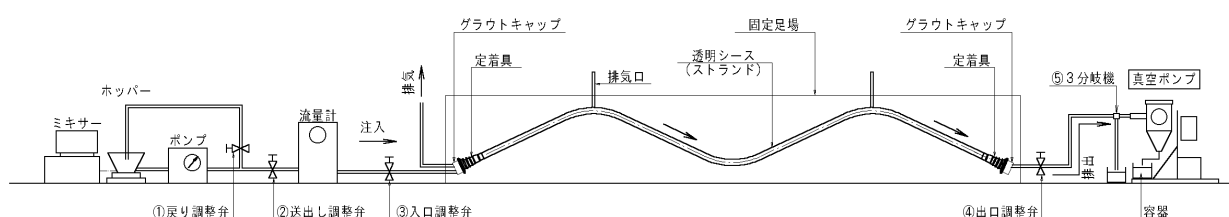


図-1 真空ポンプ併用注入グラウト試験回路図

2. Ⅰ期試験

1) 試験概要

Ⅰ期試験は、真空ポンプの使用方法の確認と共に通常のグラウト注入と比較して、真空状態でのグラウト注入状況、充填状況を比較する目的として行った。シースは透明のものをを用い、グラウト注入中のグラウトの流れる状況を観察した。シース内には所定の PC 鋼材(12S15.2, 19S15.2)を配置し、定着具も実際と同様に組み立てた。シースについては、事前に耐圧試験を行い、シース内を真空にしても潰れないことを確認している。また、耐圧試験により、グラウトホースはスプリングホースを用いた。シース形状を図-2 に示す。特に下り勾配での充填状況を確認するために凸部を2つ配置した。シースの勾配は、真空グラウトの違いがより明確になると考え、25°と比較的急なものとした。凸部の頂部には排気管を設置したが、バルブ、圧力計を取り付け、グラウト注入中は真空ポンプの有無に係わらず全て無排気で行うこととした。

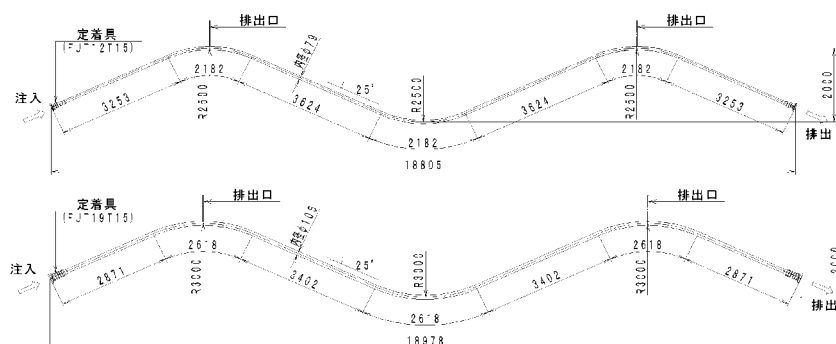


図-2 試験体形状図

2) 試験結果・考察

真空ポンプの使用の有無により、グラウトの充填状況は違っていた。また、鋼材の種類によっても違いが見られた。これはグラウト充填に注入速度、真空度と空隙率に相関関係があるものと推測される。

キーワード： 真空ポンプ 真空ポンプ併用グラウト 素線間先行充填 充填体積率

連絡先

〒160-0023 東京都新宿区西新宿 6-3-1 (株)エスイー内 SEE 協会事務局 03-3340-5500

真空ポンプを使用した 12S15.2 の試験体では、空隙部（シース上側）および PC 鋼材の中をグラウトが先走る傾向が見られた。グラウトの挙動はシースと鋼材、もしくは鋼材と鋼材の空きが影響し空隙の大きさも影響すると考えられる。

真空ポンプを使用したものは内部にエアの極めて少ない状態でグラウトを注入するため、充填完了後のエア残留・エア溜りの量は確実に少なくなるものと考えられる。

注入時間を短縮できるため、グラウト材のコンシステンシーも損なわれず、長大ケーブルへの適用が可能となると考えられる。

3. 期試験

1) 試験概要

期試験では、ケーブル容量 12S15.2 を対象とし、シースは、グラウトの注入状況を確認するため $\phi 75\text{mm}$ の透明シース（スプリングホース）を用いた。試験体ケースは、延長を約 10m、山数は一山＋水平部、勾配は 15° および 10° とした。写真-1 に試験体全景を示す。また、注入は無排気で行い、注入後も一切排気は行わないこととした。



写真-1 試験体全景

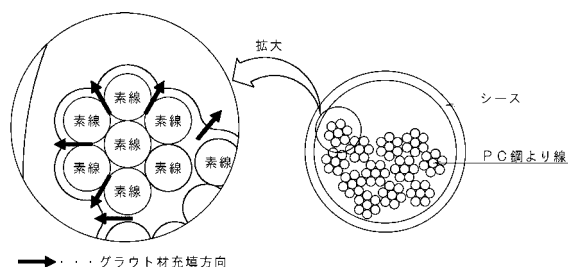


図-3 グラウト注入状況概念図

2) 試験結果・考察

真空ポンプを使用しない場合、無排気で注入したにも係わらず、頂部排気管付近まで完全に充填されており、高粘性タイプグラウトの効果が確認された。しかし、下り勾配部支点付近に比較的大きな気泡が見られた。真空ポンプを用いた場合、前述のような気泡は全く見られず、このような気泡の発生をほぼ完全に防止できると思われる。真空ポンプを使用することによって、グラウト表面における空隙面積率は、0.05%以下となった。グラウト充填体積率においては、97.8～99.0%となった。これより、ほぼ 100%に近いグラウト充填が可能であると考えられる。また、真空ポンプを使用しない場合においても、グラウト充填体積率は 97%であった。真空ポンプを併用したグラウト注入では、図-3 のようにグラウトが PC 鋼材の素線間に先行して充填される様子が観察された。PC 鋼線素線間にも多くのグラウトが入っており、真空ポンプを併用することの効果であると考えられる。

4. まとめ

期、期試験の結果、真空ポンプを用いない場合、PC 建協グラウトマニュアルに従って行ったグラウト注入は、特に大きな未充填区間が残ることもなく、概ね良好な充填状態であった。ただし、本実験の中では排気口によるエア抜き作業を行わなかったため PC 鋼材が露出するほどではないが、比較的大きな気泡が残留する場所が見られた。真空ポンプを併用すると、このような気泡の残留は全く見られなかった。グラウト表面における空隙面積率、硬化後のグラウト充填体積率という新たな指標を用い測定を試みた結果、グラウト充填率も向上し、PC 鋼材の素線間にもより多くのグラウトが充填できることが確認できた。真空ポンプの併用は PC グラウトをより確実に充填するための有力な手法であると考えられる。

参考文献

- ・ PC グラウト & プレグラウト PC 鋼材施工マニュアル (社) PC 建設業協会, 2002
- ・ 真空ポンプを併用した PC グラウト注入工法について プレストレストコンクリート Vol. 45, No. 1, Jan. 2003