

V-261

長尺鉛直ケーブルの高品質PCグラウトによる充てん

㈱ 大林組 正会員 十 河 茂 幸  
 大阪ガス㈱ 正会員 岡 井 大 八  
 ㈱ 大林組 正会員 園 淳 生

1. まえがき

鉛直方向に長尺なPCケーブルを配置したグラウト工においては、ブリージング水がPCケーブルのより線の間隙を上昇する濾過現象が生じ、上部定着部に不完全な充填部ができ、防食上においても問題となる。そこで筆者らは、数種の改良されたグラウトを考え、分離低減剤を添加したPCグラウトが適していることを報告した。<sup>(1)</sup>しかし、実施工にあたっては、品質管理方法、硬化後の品質の確認、ポンプ圧送性などの検討が必要であり、ひき続き実物規模の施工実験を行なった。この報告は、施工実験の結果と実施工の概要をまとめたものである。

2. 実験概要

2.1 実験概要および方法

注入試験体（図-1）は、高さ約15m、内部にPCケーブル（12V12.7）を挿入した薄肉電線管を用い、上部にはグラウトキャップおよびグラウト補充容器を設置した。試験項目を表-1に示す。ブリージング試験方法は、土木学会基準の『PCグラウトの試験方法』（ビニル袋による方法以下a法と称す）と、図-2に示す鉛直シースと同径で、L=1.2mの塩ビ管による測定方法（b法と称する）を用いた。流動性試験は、グラウトが高粘性であるため、J14ロートを用いて試験した。

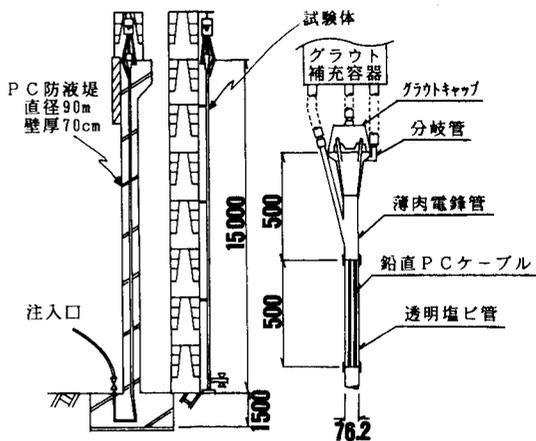


図-1 PC防液堤と注入試験状況

2.2 実験に用いたグラウトの配合

グラウト用材料としては、普通ポルトランドセメント（比重3.16、比表面積3,210cm<sup>2</sup>/g）、分離低減剤（セロ-ス-ル系）、高性能減水剤（マシ系、A、Bの2種）、膨張剤（反応遅延性7μm粉末）を用い、比較した配合は表-2に示す。

2.3 練りまぜおよび注入方法

表-1 試験項目

| 分類           | 試験項目  |
|--------------|---|
| 1. グラウトの基礎性状 | a. 流動性試験（流下時間とその経時変化）<br>b. 空気量試験<br>c. ブリージング試験<br>d. 膨張量試験<br>e. 圧縮強度試験 |
| 2. 施工性       | a. 練り混ぜ、攪拌方法の妥当性の確認<br>b. 圧送時のグラウトポンプの圧力測定                                |
| 3. 充填性および品質  | a. 試験体のブリージング発生状況の観察<br>b. 試験体の解体による充填性の確認<br>c. 試験体各部の単位容積重量の測定          |

グラウトの練りまぜには、供給能力とグラウトの品質向上を目的とし、高性能なペーストミキサ（容量200ℓ、回転数306rpm）を用いた。なお、練りまぜ時間を60秒とした。試験体への注入は、スクリュエ式グラウトポンプを用い、水平配管長は約15mとした。

表-2 グラウトの配合

| No | 水セメント比 (%) | 分離低減剤 C× (%) | 高性能減水剤 C× (%) | 膨張剤 C× (%) |
|----|------------|--------------|---------------|------------|
| 1  | 43.0       | 0.25         | 4.0 (A)       | 0.004      |
| 2  |            |              | 2.5 (B)       |            |
| 3  | 38.0       | 0.20         | 4.0 (A)       |            |

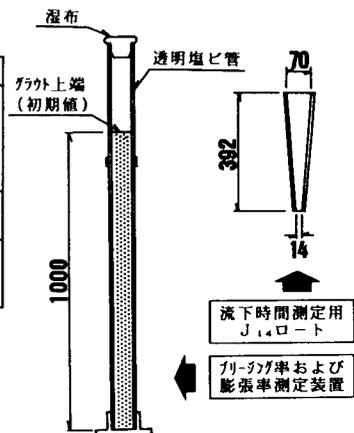


図-2 膨張・ブリージング試験方法

2.4 実験結果および考察

(1) グラウトの性状 ---- 流下時間は、配合1, 2が6~7秒、配合3が約14秒で、90分後には、それぞれ8~9秒、22秒となり、配合3で若干流動性の低下が見られた。空気量は、練り上り時2.3~3.9%と、ほぼ一定であり、90分後には、2~4%増加した。これは、アルミ粉末の発泡によるものと思われる。ブリージングは、a法、b法とも生じなかったが、15m試験体で

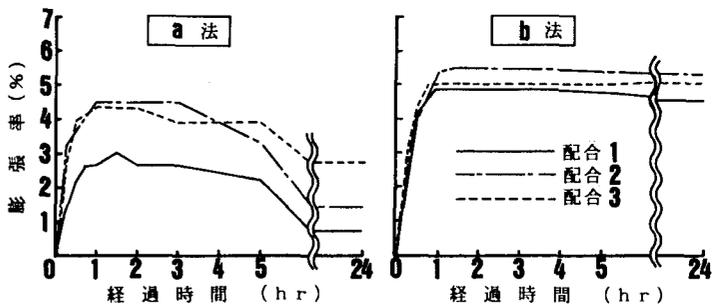


図-3 膨張率の経時変化

は、グラウトの自重圧で濾過された水が若干生じた。膨張率の経時変化を図-3に示す。a法では不安定な測定結果であったが、b法では各配合とも一定した測定結果となり、品質管理上、b法が適していると思われる。圧縮試験結果では、b法の鉛直管内のコアが安定した結果を示し、材令7日で配合1、2、3が、それぞれ309, 302, 383kgf/cm<sup>2</sup>と、供試体の242, 250, 216kgf/cm<sup>2</sup>と比較して、水セメント比の違いを正確にとらえており、品質管理上も好ましいと考えられる。

(2) 施工性 ---- グラウトの練りまぜは、所定の練りまぜ時間で十分と思われ、練りまぜ後に、セメント粒子は認められなかった。ポンプ圧送は、十分可能であり、配合1, 2では、21ℓ/minの圧送量を8~9kgf/cm<sup>2</sup>圧力で送れ、配合3は、比較的硬練りであったため、12ℓ/minの圧送量で6kgf/cm<sup>2</sup>の圧力となった。

(3) 硬化グラウトの品質 ---- ブリージングの発生は、配合2, 1, 3の順であったが、いずれの場合も、グラウトキャップ内は、ほぼ完璧な充填ができた。試験体の高さ方向の単位容積重量を図-4に示すが、上下の差が0.05t/m<sup>3</sup>と比較的小さかった。

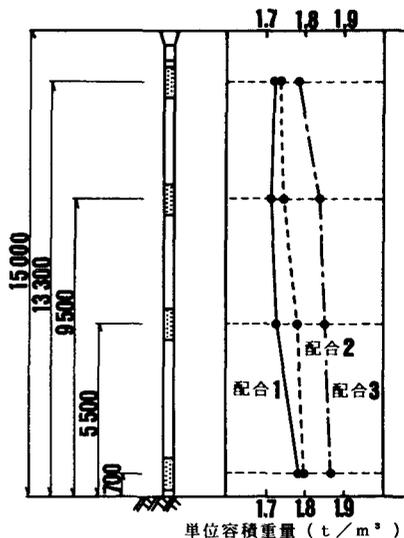


図-4 試験体の単位容積重量

3. 防液堤における鉛直PCグラウトの施工

防液堤(図-1)における鉛直PCグラウトの注入本数は400本、注入高さは約16mで、PCケーブルをU型配置としたため、2本ずつの注入となり、注入管の長さは約32mとなる。グラウトの総量は、約28,000ℓである。グラウトポンプから配管注入口までの距離は最大200mとし、グラウト練り上りから注入完了までの時間は30分以内とした。グラウトの品質規準と測定頻度を表-3に示す。グラウトの練りまぜおよび圧送には、実験時と同様の装置を用い、ポンプの吐出量は20~35/minとした。その結果、施工後グラウトキャップを取り外したあとも十分な充填性が確保でき、グラウト配合および施工性の妥当性が確認された。

4. あとがき

PC構造物の大型化に伴い、鉛直 tendon はPC鋼棒からPCケーブルに変わり、さらに長大化することが予測される。今回、実験から施工への一連の研究により、約16mの鉛直ケーブルが挿入されたシース内のPCグラウトが、ほぼ完璧に施工できることが確認された。今後の同種の工事の参考となれば幸いである。参考文献 1) 岡井、十河、鎌田; 長尺な鉛直PCケーブルのグラウト注入に関する基礎的実験、土木学会第41回年次学術講演会概要集v, 1986, 11

表-3 PCグラウトの品質管理規準

| 品質管理 | 流下時間 (秒)       | 膨張率 (%)     | ブリージング率 (%) | 圧縮試験 (kgf/cm <sup>2</sup> ) | 練り上り温度 (℃) |
|------|----------------|-------------|-------------|-----------------------------|------------|
| 規準   | 5~10 (JIS R-7) | ≤10 (目標 3%) | ≤2 (目標 0%)  | ≥200 材令28日                  | 10~30      |
| 測定頻度 | 全バッチ           | 12バッチごとに1回  | 12バッチごとに1回  | 12バッチごとに1回                  | 全バッチ       |