

V-318 分離低減剤によるPCグラウトの加圧ブリージング抑止効果

大阪ガス技術部 正会員 西崎 丈能
 大阪ガス技術部 正会員 岡井 大八
 大林組技術研究所 正会員 平田 隆祥
 大林組本店土木 正会員 鎌田 文男

1. はじめに

大阪ガス堺泉北製造所内に建設中のPC製LNG地上式貯槽¹⁾の防液堤は高さが約33mで、鉛直方向に長尺なPCグラウトの充填を行う。PCグラウトは、水平方向と鉛直方向とで、その品質確保の容易さが異なり、鉛直方向のPCグラウトは、自重や、注入圧力の影響で加圧脱水が生じる。その結果、ブリージング水や気泡が上昇し、上部に脆弱な硬化体を作ったり、減水剤の凝結遅延成分が集まって硬化不良を起こす。また、PC鋼より線間の間隙が、ドレーンの役目を果たし、加圧脱水されたブリージング水の上昇を助長するため欠陥が生じ易い（図-1参照）。この様な観点から、分離低減剤を用いて材料分離を抑制し、鉛直方向に長尺なPCグラウトを施工した結果について報告²⁾されている。

本研究では、分離低減剤の使用により、さらに厳しい条件下でも施工性、充填性が良く、材料分離の少ない高品質PCグラウトを目標として検討を行った。

2. 実験の概要

使用材料として、セメントは普通ポルトランドセメント（比重：3.15，比表面積：3210cm²/g）を、高性能減水剤はメラミン系のものを使用した。また、膨張剤には反応遅延性のアルミ粉末を、分離低減剤は、セルロースエーテル系水溶性高分子を用いた。表-1にPCグラウトの、配合の組合せを示す。練りまぜは、温度20℃の室内で、高性能ペーストミキサーを用いて行った。

PCグラウトの流下時間の測定は、J14ロータ（KODAN 304-1976に規定）を使用し、土木学会規準「PCグラウト試験方法（JSCE-1986）」に準じて行った。PCグラウトの粘性は、二重円筒式回転粘度計を用いて測定した。また、材料の分離抑止効果は、PCグラウトの最大液圧が約7kgf/cm²と予想されるため、圧力を10kgf/cm²とした加圧ブリージング試験で評価し、測定は、土木学会制定「コンクリートのポンプ施工指針（案）」に準じて行った。PCグラウトの膨張率は、直径67.5mm、高さ1200mmの透明塩ビ管に、PCグラウトを充填し、PCグラウト上面の高さ変化を測定した。また、PCグラウトの硬化後、透明塩ビ管を切断し、採取したコアの圧縮強度を測定した。

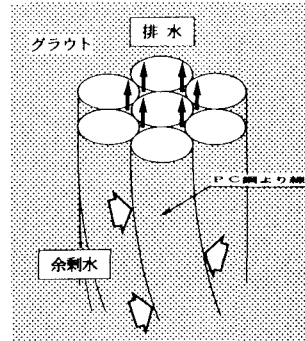


図-1 グラウトの加圧脱水の概念

表-1 配合の組合せ

No	W/C (%)	分離低減剤 添加率 (C×%)	高性能減水剤 添加率 (C×%)	膨張剤 添加率 A# (C×%)
1 2 3 4	45	0.250	2.0 2.5 3.0 3.5	0.004
5 6 7 8 9	45	0.250	2.0	0 0.002 0.004 0.006 0.008
10 11 12 13	49 47 45 43	0.325	2.0	0.006
14 15 16 17	47 45 43 41	0.250	2.0	0.006
18 19 20 21	45 43 41 39	0.175	2.0	0.006

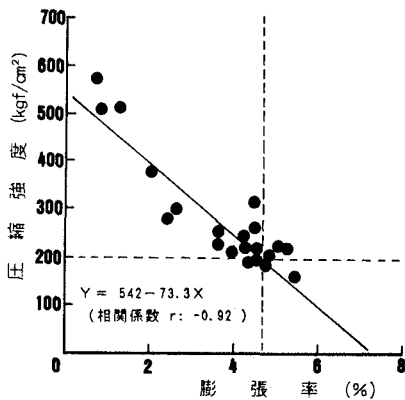


図-2 圧縮強度と膨張率の関係(材令28日)

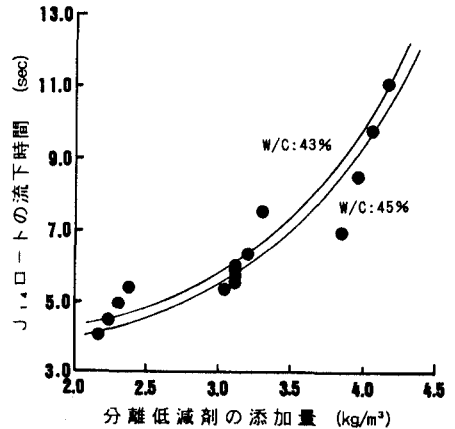


図-3 J₁₄ロートの流下時間と分離低減剤の添加量

3. 実験結果および考察

3.1 圧縮強度と膨張率

図-2に示すように、材令28日における圧縮強度と膨張率の関係は負の相関関係にあり、圧縮強度 200 kgf/cm²以上(土木学会規準)を満たす膨張率は、約5%以下となった。

3.2 分離低減剤の効果

分離低減剤は、セメント粒子に吸着、および分散し、グラウトの粘性を増すとともに、加圧によるグラウト中の自由水の移動を妨げる働きがある。図-3に示すように、分離低減剤の添加量が 3.0 kg/m³以上になると、J₁₄ロートの流下時間は著しく増加する。一方、材料分離の抑止効果は大きく、図-4に示すように、分離低減剤の増加にともない、加圧ブリージング率は低下する。分離低減剤の添加量は、流下時間への影響が少ない2.0 ~ 3.0 kg/m³が適切であると考えられる。また、図-5に示すように、グラウトの塑性粘度は加圧ブリージング率と密接な関係にあり、分離低減剤の添加量が 3.0 kg/m³程度で、塑性粘度が12 poiseの時、加圧ブリージング率は約 2.5%に抑制できる。

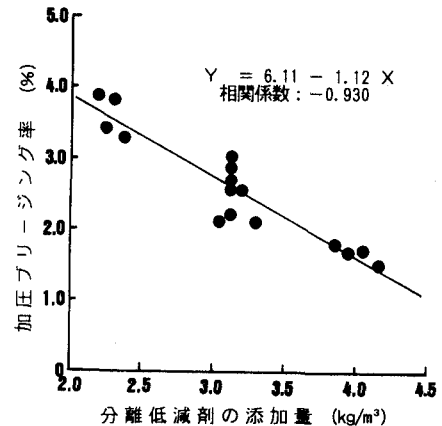


図-4 加圧ブリージング率と分離低減剤の添加量

4. まとめ

分離低減剤を用いたPCグラウトの、加圧に対する材料の分離抑止効果が明らかとなった。今後、実規模実験でPCグラウトの品質を確認するとともに、実施工において材料分離を抑制する最適粘度について検討していく予定である。最後に、PC製LNG貯槽の建設についてご指導いただいている、東京大学 岡村甫教授に感謝の意を表します。

<参考文献>

- 1) 中島・西崎：液化天然ガスのPC製貯槽の開発，土木学会誌，1990，10，Vol. 75，pp. 14 ~ 16
- 2) 中島・岡井ら：PC製 LNG防液堤の鉛直グラウトの注入技術と施工，土木学会年次，1985，Vol. 40，p. 275~276
- 3) 十河・玉田：材料分離のない高品質PCグラウトに関する研究，土木学会論文集，No414，1990，pp. 145~153

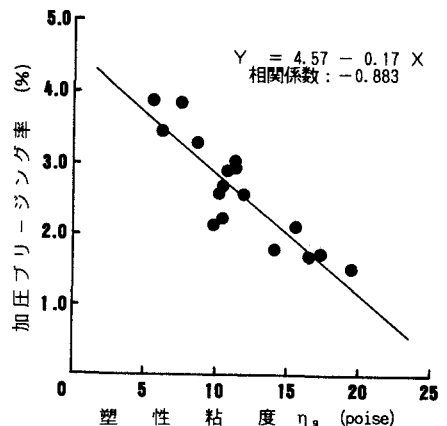


図-5 加圧ブリージング率と塑性粘度の関係