

大成建設㈱	正員	田辺	清
東京電力㈱	正員	星野	昌史
大成建設㈱	正員	橋本	道夫

1. まえがき

PC構造物のPCケーブル、PC鋼棒は、プレストレス導入後グラウトを行ないシース内を充填して緊張材を保護すると共に、部材コンクリートと緊張材とを付着により一体化する必要がある。

従来、PCグラウトはセメントペーストにて行ない、普通ボルトランドセメントの他に、混和材料として遅延型減水剤とアルミニウム粉末（以下A ℓ 粉末と略記）を使用しているが、A ℓ 粉末は非常に軽量な上に水と混りにくく、しかも使用量が微量（普通C $\times$ 0.005～0.01%）なため、セメントペースト中に均一分散させるのが困難であり、また、A ℓ 粉末の発泡作用は、セメントペースト中のアルカリと接触すると即座に進行するため、グラウト注入中あるいは、混練中に膨張が終了してしまうこともあり、注入したシース内に空隙を残す可能性があった。

本報告は、上記の欠点を改善して、A ℓ 粉末の発泡を遅らせ、シース内へ充填し終った後に発泡するようにしたPCグラウト注入工法について報告する。なお、今回使用したA ℓ 粉末の膨張制御技術を使用した工法は、地下タンクの逆巻工法の施工に際し開発されたもので、逆巻工法⁽¹⁾、プレバックドコンクリート工法⁽²⁾について実績を有している。

2. グラウト注入工事概要

1) PC橋概要

PCグラウト注入の対象構造物は、東京電力㈱東扇島LNG基地新設工事に伴う受入およびガス導管の配管橋であり、図1に示すPC4径間連続2室箱桁橋とPC単純2室箱桁橋の2橋である。

PC4径間連続2室箱桁橋（連続桁）

桁長：L=188m，支間：(45.2m+48.0m) $\times$ 2，
外形寸法：9.3m（巾） $\times$ 4.6m（高），主ケーブル：
VSL E6-19 $\times$ 6^{*}，シース内径： ϕ 105

PC単純2室箱桁橋（単純桁）

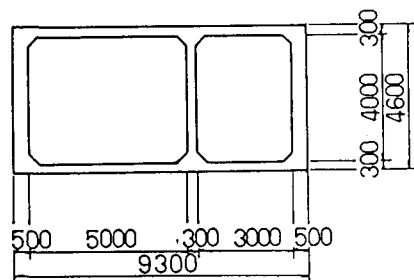
桁長：L=50.5m，支間：48.5m，外形寸法：11.2m
（巾） $\times$ 6.8m（高），主ケーブル：VSL E6-19 $\times$ 14^{*}
シース内径： ϕ 105

2) グラウト量

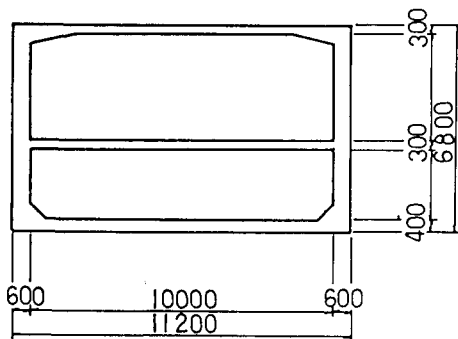
PCグラウト量は、連続桁16.2m³，単純桁4.8m³ 合計21.0m³であり、全量A ℓ 粉末の発泡を制御する混和剤（CONEC液と呼称）を使用した。なお、グラウト注入の最長は連続桁の主ケーブルの188m，最大グラウトは、約1.2m³/本である。

3) 施工方法

グラウト注入の施工は、グラウトミキサー（200 ℓ $\times$ 2基）とグラウトポンプ（吐出量60～100 ℓ /min，2.2KW）を用いて行なう。練混ぜは、水 $\rightarrow$ CONEC液 $\rightarrow$ セメントの順でグラウトミキサーに投入し、均質になるまで練混ぜ、1バッチの注入が終了するまで緩やかに攪拌し、材料分離およびコン



a) 連続桁標準断面



b) 単純桁標準断面

図1 PC2室箱桁橋

システンシーの悪化を防ぐ。注入は、グラウトポンプにて除々に行ない、注入の確認は、シースの途中に設けてある流出口からグラウトが十分流出するまで中断せずに行なった。なお、グラウトの注入圧力は、最長の 188mの注入時最大で 4.0～4.5kg/cm²、注入時間は50分/本である。

4) 配合
グラウトの配合決定に先だち、(i) A₂ 粉末処理方法 (CONEC 処理) (ii) CONEC 液添加量 (A₂ 粉末量) (iii) 養生温度について、実際の PC グラウト 注入と条件を同じにして試験練りを行なった結果を図 2 に示す。図 2 の結果より、実施は、プレストレストコンクリート標準示方書の条件を満足するように、純膨張率 6% 前後、発泡遅延時間 30 分以上として、CONEC 処理 I (C-I)、CONEC 液添加量 (C×1.0%, A₂/C=0.006%) とした。

3. 注入グラウトの性質

注入グラウトは、現場にてコンシステンシー、ブリージング、膨張率、圧縮強度の 4 項目について測定し、品質管理を行なった。(%)

図 3 に、混練後の経過時間と膨張率の実測データを示す。なお、膨張率は、ブリージング率 (～1.5%) を除いた純膨張率とした。

図 3 を見ると、発泡遅延時間は、混練後 30 分以上あり、最も膨張しているのは、混練後 30 分から 1 時間半までの 1 時間であり、PC グラウトの注入後に膨張している。なお、膨張は、3 時間を経過するとほとんど終了する。

また、純膨張率は、4～7% であり、配合設計時の値 6±2% 程度には入っている。配合設計の 6% より大きい値を示したものは、注入時の温度が設計時の温度より高い為反応が速く進んだためであり、小さい値を示したものは、現場での CONEC 液の調整後の時間が他に比して大きかった為である。

4. おわりに

本工法による PC グラウト 注入については

- 1) A₂ 粉末の発泡を制御することにより、高品質のグラウト 注入ができる。
- 2) A₂ 粉末の発泡は、温度に影響されるため、配合決定時の養生温度と使用時の温度に注意を要する。

現在、発泡制御 A₂ 粉末を用いた工法については、開発が進み、注入用については、CONEC 液ではなく、粉末状で使用出来るようになっている。

CONEC は、膨張を制御出来る点で、従来の混和剤とは異ったものであり、グラウト 注入に対しては、理想的な材料であると思われ、現場での施工により使い易いものにして行くつもりである。

最後に、施工に当り多大の御協力を載いた日曹マスタービルダーズ 中川氏に感謝いたします。

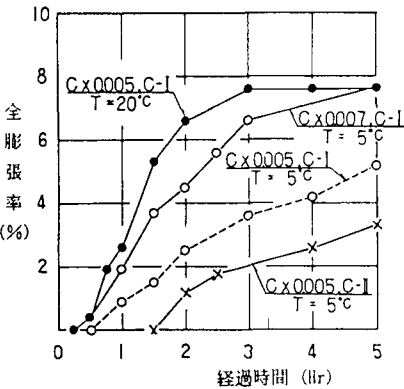


図 2 経過時間と全膨張率 (配合時)

表 1 CONEC グラウト 配合表

圧縮強度	コンシステンシー	セメント量 C	水 W	水セメント比 W/C	CONEC 液	A ₂ 量 A ₂ /C	備 考
200kg/cm ² 以上	6～12sec	150kg	62.4kg	40%	1.6kg	0.006%	115g/バッチ

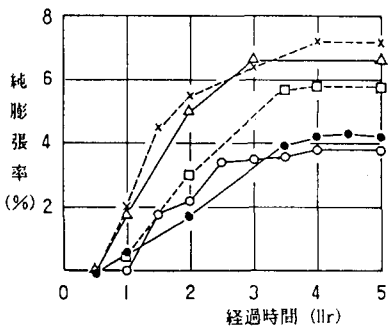


図 3 経過時間と純膨張率

(参考文献)

- (1) 松岡康訓他：A₂ 粉末の発泡を制御した逆打工法，土木学会第 36 回年次講演会概要集，昭和 56 年
- (2) 松岡康訓他：アルミニウム粉末の発泡を制御したプレバックドコンクリートの研究，土木学会第 37 回年次講演会概要集，昭和 58 年