

III-50

F-ECL工法開発実験（その1）

- フレッシュコンクリートの加圧脱水に伴う強度増加特性とその合理的利用 -

不動建設（株） 正会員 中嶋 健治
 不動建設（株） 川瀬 泰裕
 不動建設（株） 津田 康夫

1. まえがき

近年の地下空間利用構想の高まりの中で、特に経済性・構造面で注目されているのが、場所打ちコンクリートでシールドトンネルの覆工を行う「直打ちコンクリートライニング工法」である。F-ECL工法（Fudo-Extruded Concrete Lining Method）は、フレッシュコンクリートの加圧に伴う強度の増加量を事前に定量的に把握した上で、実施工においてコンクリート内部圧力を測定し、強度上の覆工の品質管理を可能とするシステムの構築を目的とするものである。

本工法の開発にあたって確認すべき事項として、① 高流動性コンクリートの性状（流動性、充填性）② 加圧脱水に伴う強度増加量、③ 加圧による覆工コンクリート内の強度分布 が挙げられるが、本報告は、覆工の圧力伝搬特性についてモデル実験を行った結果について述べたものである。

2. 実験概要

本実験では、①配合試験、②流動性試験、③加圧試験、④充填性実験 を行い、高流動性コンクリートの基本性状の確認ならびに加圧時の覆工内部強度分布状況を確認する。

各試験における目標値ならびに試験水準を、表-1に示す。

表-1 試験目標値ならびに試験水準

目標値		試験水準	
配合試験	流動性試験	加圧試験	充填性実験
$\sigma_1 \geq 100$ $\sigma_7 \geq 240$ (kgf/cm ²)	混練後 180分経過時 SL ≥ 20 (cm)	加圧力 0.0, 0.5, 2.0, 4.0 (kgf/cm ²)	加圧力 0.0~4.0kgf/cm ² 混練60分後打設
W/C ≤ 50 (%)		1 Hr. 及び連続加圧	コア抜き10ヶ所

3. 実験結果および考察

3.1 配合試験ならびに流動性試験

F-ECL工法用コンクリートについて配合試験を行った結果ならびに流動性試験の結果を、表-2に示す。

表-2 配合試験ならびに流動性試験結果

W/C (%)	S/a (%)	単位量 (kg/m ³)					スランブ		空気量 (%)	圧縮強度(kgf/cm ²)		
		水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G	混和剤 C×2.0%	混練直後 (cm)	3時間後 (cm)		σ_1	σ_3	σ_7
49.0	51.7	180	367	942	872	7.340	25.5	21.0	4.5	161	366	425

3.2 加圧試験

加圧試験を行った結果を、図-1ならびに図-2に示す。

この結果から、次の事がいえる。

- ① 加圧量の増大に伴い、圧縮強度も増大する。
- ② 加圧による体積変化から得られた「換算C/Wと σ_c との関係」は、無加圧における「C/Wと σ_c との関係」に乗っていることから、強度増加の主因は加圧脱水によるW/Cの改善効果であると考えられる。

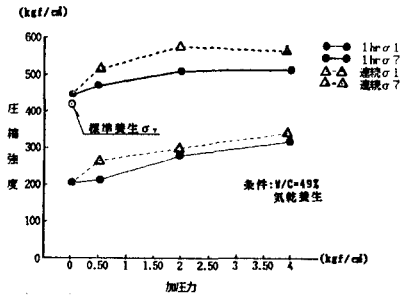


図-1 加圧力と圧縮強度との関係

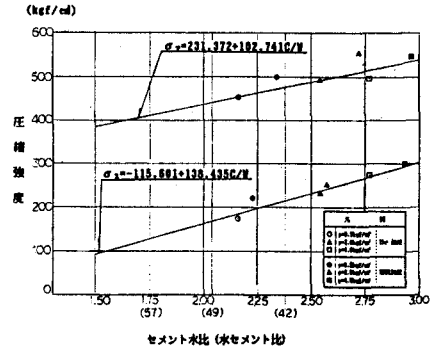


図-2 換算セメント水比と圧縮強度との関係

3.3 充填性実験

フレッシュコンクリートの充填性実験は、図-3に示す様に2次元モデル化した覆工打設実験装置を用いて行った。

その結果、スキンプレートの引抜きに伴って発生するテールボイドは、妻枠を介してフレッシュコンクリートに伝達されるプレス圧($p=0.5\sim 1.0$ kgf/cm²)により、完全に充填される事が確認できた。

また、充填完了後1日間 $p=4.0$ kgf/ の加圧力を保持した後、図-4に示す位置からコアサンプリングを行い、覆工内部の圧縮強度分布状況を確認した。

その結果、スキンプレート後端部のコンクリート強度が低くなりやすい事が確認できた。従って、F-ECL工法における覆工品質管理上、コンクリート圧力センサーを設置する事が有効と考えられ、その設置位置はスキンプレートのテール部が最も適当と考えられる。

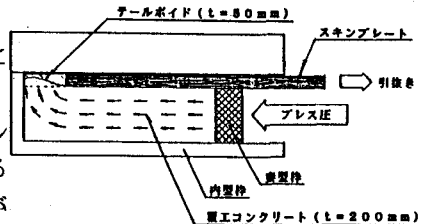
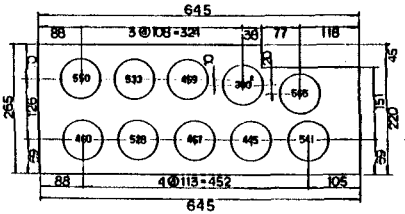


図-3 充填性実験概略図


図-4 コア試験結果 (σ_7)

4. あとがき

本実験では、F-ECL工法開発実験の第一ステップとして、F-ECL工法用コンクリートの基本配合を得、高性能AE減水剤を用いた高流動性コンクリートの加圧による強度増加特性、流動性の経時変化、充填性等の基本特性を確認し、品質管理システムへの展開の足がかりとして、コンクリート圧力センサーの最適設置位置を得た。

次のステップとしては、強度による覆工の品質管理システムを完成させるために、機械構造的な検討を行うと共に、各材令における圧縮強度の増加量（特に3日以下の若材令時の圧縮強度増加量）を時間単位で計測したデータ者を蓄積した上で、施工条件によって異なる加圧力ごとにまとめる必要がある。

今後、本工法の完成・実用化に向けて、加圧土層内における覆工コンクリート打設・充填性実験を行い、種々の条件下での圧力センサーの有効性を確認した上で品質管理システムとしてのF-ECL工法を完成し、施工実験へ発展させてゆく所存である。

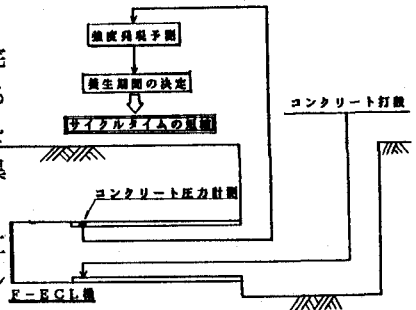


図-5 F-ECL工法概要図