

VI-93

高水圧下におけるTEK-ECL工法の適応性について

鉄建建設株式会社	正会員	飯島正和
鉄建建設株式会社	正会員	山口恒夫
鉄建建設株式会社	正会員	山村康夫
鉄建建設株式会社	正会員	小室好孝

1. はじめに

最近、大都市への都市機能の集中化による高密度な土地利用に伴い、その対策として古くから行われてきた地下空間の高度かつ複合的な利用のニーズが高まり、各方面で真剣に研究が進められている。

さらに都市部におけるトンネル工事ではシールド工法が主流となっている現状において、大深度地下空間での施工は、上部の構造物への影響を及ぼすことなく建設する、つまり高い地下水圧に対応できることが重要な技術課題となっている。

本研究は、直打ちコンクリートによって覆工を行うTEK-ECL工法の、高水圧の滞水地盤における適応性を、高水圧用に開発したコンクリート、打設機構、及び打設・管理システムによる実証実験によって調査したものである。ここに実験の結果を報告する。

2. 実験設備

実験機は、土槽、スキンプレート、妻枠装置、内型枠から構成されており、付帯設備として、コンクリートプラント（計量、混練）、コンクリートポンプ、ロータバルブ（分配弁）、地盤加圧用ポンプを有している。実験装置、実験機の詳細図を図-1、2に、実験機の諸元を表-1に示す。

3. 実験方法

実験の手順は、土槽のスキンプレート受台より下の部分に地盤を形成後スキンプレートを押し込みながら、この上にセットし、更に周囲及び上部（天地左右幅約500mm）に地盤を形成する。地盤がすべて出来上がったところで、上蓋をする。また、この作業と平行してスキンプレート内部では、内型枠、コンクリート配管の組立を行う。

打設実験は、スキンプレート内の妻枠部分を所定圧力のコンクリートで満たし、その後地盤に水圧を加え、設定圧力条件を保持する。次に、この状態でスキンプレートを推進しながらコンクリートを打設し、覆工を形成する。打設終了後は、地盤を撤去し、覆工状態の観察、巻厚の測定などを行い、打設状況を確認する。

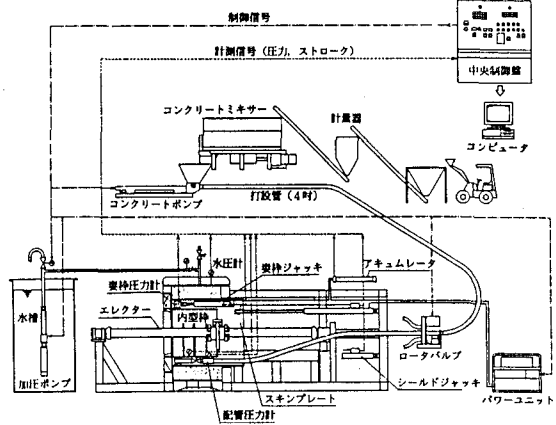


図-1 実験装置

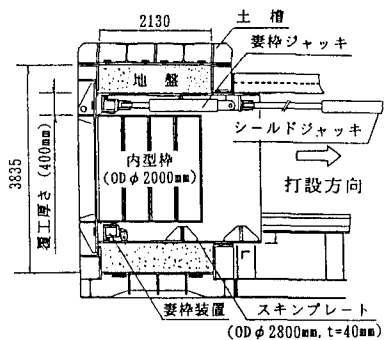


図-2 実験機詳細図

表-1 実験機諸元表

設備名称	諸元
実験装置関係	スキンプレート 外径φ2,800[mm]×長さ3,100[mm]×厚さ40[mm] 土槽内寸法 高さ3,835[mm]×幅3,860[mm]×長さ2,123[mm]
ジャッキ関係	シールドジャッキ 80[t]×2700[mm]×4[mm] 妻枠ジャッキ 48[t]×幅31[t]×400[mm]×6[N]
妻枠装置	コンクリート打設口 48×4[N] 妻枠引込ストローク 300[mm] 妻枠引込最大圧力 10[kgf/cm ²]
内型枠	外径 2000[mm] 内型枠外径 500[mm]×4(Ring)

4. 実験条件

4-1 打設圧力

打設圧力は大深度100m程度の滞水地盤で水圧条件 9kgf/cm^2 を想定し、出来るだけ小さな圧力変動で管理することを目標に、水圧 + 1kgf/cm^2 とした 10kgf/cm^2 を最終目標と考え、段階的に 6kgf/cm^2 、 8kgf/cm^2 、 10kgf/cm^2 の3ケースを計画した。また、推進速度は 20mm/min とした。

4-2 コンクリート

実験で使用するコンクリートは、高圧打設用に開発されたものを使用する。表-2に配合を示す。

4-3 地盤材料

高水圧の滞水地盤、高い崩壊性地盤を再現するため最大粒径 $\phi 5\text{mm}$ (97.4%) の碎石を地盤材料として選定した。

5. 打設管理システム

5-1 計測項目

高水圧下の施工では、コンクリート打設圧力が水圧を下まわらないことが重要な点である。本実験では、実験機各部に圧力計およびストローク計等を設置、計測し打設管理に使用している。

主な計測箇所は、妻枠コンクリート圧力、配管圧力、地盤間隙水圧、内型枠コンクリート圧力、推進速度、妻枠装置（推進量、調整圧力他）、コンクリートポンプ元圧、および打設量である。

5-2 打設管理

打設管理は、中央制御室に集められた各箇所の計測信号を、コンピュータにより処理し、各種計測圧力、推進速度など現在の打設状況が逐次モニターに表示され把握できるシステムによって行われている。

管理画面は、実験進行状況の全体を表す打設画面を基本に、配管圧力、妻枠圧力、水圧の各圧力画面と、

水圧、妻枠圧力、内型枠圧力を実際の取付位置で表した圧力分布画面の5画面を推進距離10mmごとに画面表示されるようになっている。例として、打設画面を図-2に示す。

6. 実験結果

図-3は、水圧 9kgf/cm^2 、打設圧力 10kgf/cm^2 の場合の圧力変動の結果を示したものである。グラフから、常に打設圧力が水圧を上回っていることが確認出来る。覆工体も設計厚400mm に対して過大に増加している部分や欠損部分はなく、良好な結果が得られた。打設圧 6.0 、 8.0kgf/cm^2 の場合でも同様の結果が得られた。

7. まとめ

当実験により、高水圧用に開発したコンクリート、打設機構、及び打設・管理システムを使用して、水圧に対応した適正なコンクリート圧力によって打設することにより、TEK-ECL工法は高水圧の滞水地盤においても、高い適応性があることが確認出来た。

表-2 コンクリート配合

Gmax (mm)	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)					混和剤
			W	C	FA	S	G	
20	49.5	55.0	183	370	67.5	938	769	14.0

性状：スランプ $25 \pm 2\text{cm}$ 、スランプフロー 60cm 以上、空気量 $1.5 \pm 0.1\%$

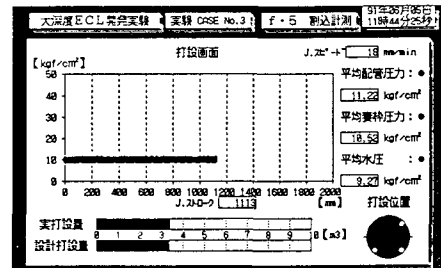


図-2 打設画面（管理画面）

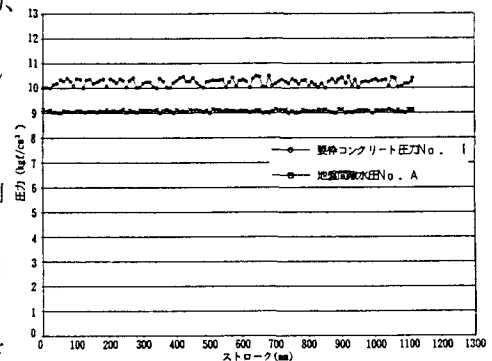


図-3 圧力ストローク図