

III-64

PRES工法の開発（その2）

—コンクリート充填性に対する検討—

鶴竹中土木 正会員 大森 秀高
 飛島建設㈱ 堀崎 敏嗣
 飛島建設㈱ 稲田 義和

1. まえがき

ECL工法の特徴は、シールド掘進と同時に空隙を生じることなく周辺地山に密着するコンクリートの覆工体を作ることにある。ここで要求されるコンクリートの性状は、①充填性がよいこと、②早期強度を有すること、③均一で水密性が高いこと、④耐久性があること、等が挙げられる。PRES工法では、これらの諸性質を確保するためコンクリートポンプによるテールボイド充填を行うことで、ワーカブルなコンクリートを均一に充填し、また、掘進終了時に妻面を加圧し、脱水効果によるコンクリートの物性向上を図っている。

本報告は、PRES工法開発におけるコンクリートの充填性及び2次加圧に関する実験結果をまとめたものである。

2. 実験概要

2-1 実験装置

シールド覆工体天端部をモデル化した図-1に示す平板実験装置を用いた。仕様を表-1に示す。

装置中央にあるコンクリート打設管（ $\phi 100\text{mm}$ ）は、テール部引抜き時にテールと同調して引き抜かれ、常にテール先端付近からテールボイドへコンクリートが充填できる。

実験装置周囲には、内部のコンクリートの圧力分布を計測する圧力計を12箇所設置した。

2-2 実験方法

実験装置内にPRES工法の推進反力となる合成シャフト（モルタル充填鋼管 $\phi 165.2\text{mm}$ ）を打設管両側に配置し、主筋D16@200、配筋筋D13@250にて配筋した。打設するコンクリートは、早強ポルトランドセメント、碎石、川砂・砕砂の混合砂を使用し、混和剤としてP社製高性能AE減水剤を用い、材令1日100kg/cm²、材令7日240kg/cm²となる配合とした（表-2）。

コンクリートの製造は生コン工場で行い、トラックミキサー車で運搬し、コンクリートポンプにて打設した。

コンクリートの打設充填及び2次加圧の管理は、妻枠面に取り付けた圧力計にて行い、各段階で図-2に示す圧力に設定した。

3. 実験結果及び考察

3-1 テールボイド充填性

図-3にテール引抜き中の装置周囲に取り付けた圧力計の経

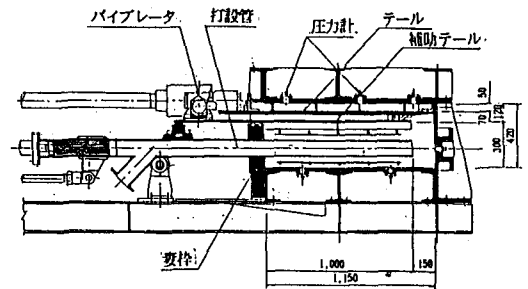


図-1 実験装置

表-1 装置仕様

項目	性能及び寸法
コンクリート槽	$\phi 1.56 \times \phi 0.42 \times 1.15 (0.75\text{m}^3)$
妻枠	$t = 10\text{cm}$
加圧力	最大20kg/cm ²
テール引抜き速度	0～8cm/min
使用ジャッキ	引抜用 30t×2台(ST165cm) 加圧用 50t×2台(ST100cm)

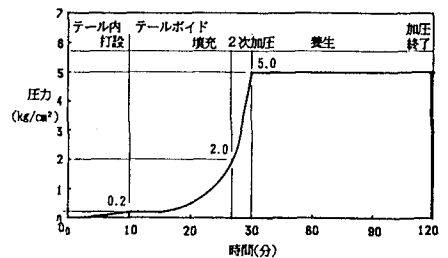


図-2 妻枠設定圧力

時変化の1例を示す。テール移動に追従してコンクリートがテールボイドに充填され、前後上下面ともほぼ均等な圧力分布を示した。

このことはコンクリートの流動

性が損なわれることなく打設され、充填性状が良いことを示すものと考えられ、PRES工法のテールボイド打設方法の有効性が確認された。

3-2 2次加圧（妻枠加圧）による圧力の伝達

2次加圧は、所定長さ（1.0m）テール引き終了後、妻型枠を妻枠ジャッキで押し込むことで行った。押し込み量は、テールボイド充填終了時圧力 $P=2\text{kg/cm}^2$ から $P=5\text{kg/cm}^2$ まで加圧するのに5mm程度であった。図-4に2次加圧中の圧力計の経時変化の1例を示す。また、加圧開始直後と加圧終了直前の内部圧力分布を図-4に示す。加圧直後には内部圧力はほぼ均等に4～5 kg/cm^2 の圧力分布を示すが、内部コンクリートが加圧脱水され締め固まり硬化することで表面以外はすぐに圧力減衰を示し、加圧20分後には上下面で2 kg/cm^2 程度、背面で3 kg/cm^2 程度となり、以後徐々に減衰していくが、妻枠加圧終了後も残圧として残っている。このことは、2次加圧開始時は地山側へ圧力が発生するが、すぐに減衰することにより、2次加圧により土水圧を超えるほどの余剰圧は発生しないと判断される。また、妻枠加圧による地山側及び内型枠側への圧力伝達率は40%程度と考えられる。

3-3 覆工体コンクリートの品質

実験装置で作成した覆工体コンクリートの設計有効厚部分の上・下部及びPRES工法独自のデュアルテール部を含むテールボイド部よりコア供試体を採取し、圧縮強度試験を行い強度のバラツキを調査した。表-3に示すように、設計厚上部とテールボイド部では強度に差はなく、覆工体コンクリートは充分均一性が保たれているものと推定される。

4. あとがき

以上、PRES工法によるテールボイドへのコンクリートの充填性、2次加圧における圧力の伝達性、覆工体コンクリートの均一性等が明らかとなり、本工法の妥当性が確認された。

PRES工法のその他の性能確認実験の結果については、追って成果を発表する予定である。

参考文献：板場他，PRES工法の開発（その1）－新しい推進反力の基礎実験－土木学会第44回年次学術講演会
平成元年10月

表-2 コンクリート配合表

G _{max} (mm)	W/C	S/a	Slump (cm)	Air (%)	単位量(kg/m ³)				
					C	W	S	G	Ad(%)
20	50	46	18	4.0	330	165	835	1011	C×1.1

混和剤：P社製高性能A型減水剤

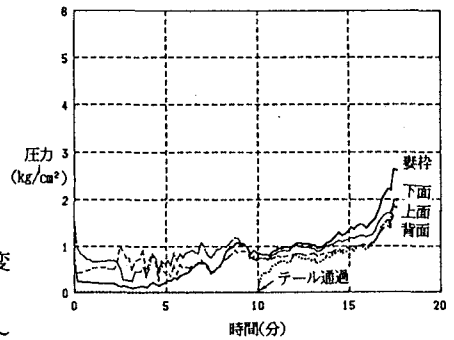


図-3 テールボイド充填圧力変化

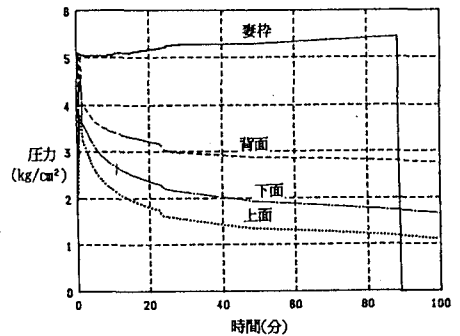


図-4 2次加圧圧力変化

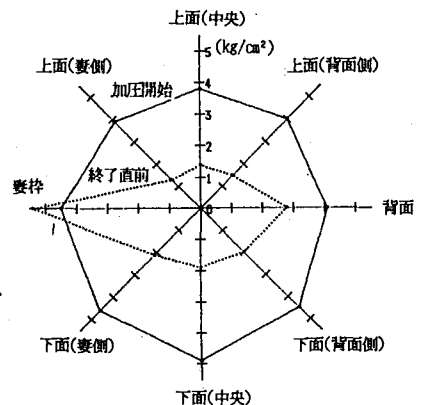


図-5 2次加圧圧力分布

表-3 コア強度

コア採取位置	材令7日圧縮強度(kg/cm ²)
テールボイド部	332
有効覆工厚上部	321
有効覆工厚下部	377