

飛島建設㈱ 正会員 板場 通夫
 篠竹中土木 正会員 坂口 修司
 川崎重工業㈱ 皿田 進

1. まえがき

セグメントに代えて直打ちコンクリートにより覆工するECL工法は、近年急速に技術開発が進められているが、飛島建設㈱、篠竹中土木、川崎重工業㈱の3社はECL工法のニーズ、課題を合理的に施工できるPRES(Push Rod ECL System)工法を開発し、平板モデル、リングモデル実験装置により各種の実験を実施している。本文では、工法の概要と推力伝達機構の合成シャフトの性状確認実験について報告する。

2. 工法の概要

本工法の基本システムは、図-1の如くテレスコピック型シールドジャッキと合成シャフトから成る推力伝達機構、エアーバッグ、補助テールから成るデュアルテール機構、打設加圧機構、及び型枠機構から構成され、各機構の概要は以下の通りである。

①推力伝達機構： シールドの推進は図-2の如くテレスコピックジャッキの一段目ジャッキロッドの延伸と共に行われ、推進反力は二段目ジャッキロッドにより既打設区間に埋設された鋼管内の填充モルタルに伝達される。鋼管内部を超速硬モルタルで充填された合成シャフトは、短時間で推進反力を抵抗する耐力を有することができ、打設コンクリートに影響されることなく推進反力を保持する。

②デュアルテール機構： シールドテール内面にエアーバッグと補助テールを装備し、補助テールの振動によりコンクリートの流動性を向上させる。また、運動させることによりシールドテールと覆工コンクリートとの固着を防止する。

エアーバッグは、打設コンクリートによるシールド機の拘束力を制御し、曲線施工性の向上を図る。

③打設、加圧機構： 妻枠を貫通して配置された複数の打設管により、テール内充満を行う。推進時には打設管吐出口がシールドテール端部に位置し、テールボイド発生に追従してコンクリートを地山に密着充填させ、地山の土水圧に対抗する圧力を維持する。

④型枠機構： 型枠は内型枠、妻枠、支保リングからなり、コンクリート加圧にともない発生する型枠荷重を打設リング部に設置した支保リングにより分担する。このため、内型枠は脱型強度に達するまで地山荷重とコンクリート自重を支保する役割となり軽量化でき、反力を取らないため設置区間も短くできる。

妻枠は支保リングに固定されおり、不陸蛇行を吸収できる摺動装置を備えている。

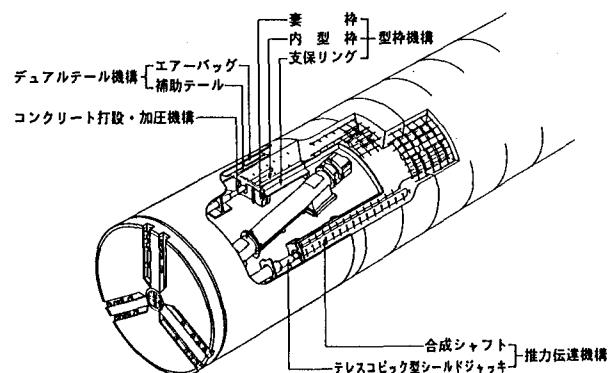


図-1 PRES工法概念図

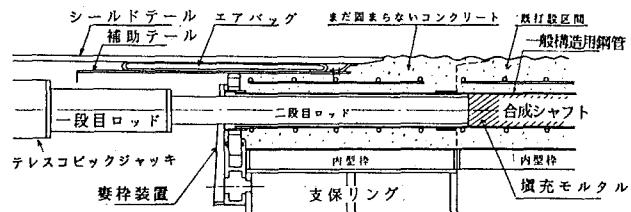


図-2 推力伝達機構図

3. 合成シャフトの基礎実験

一般にコンクリート充填鋼管構造では、钢管とコンクリートの複合作用により、各単体の耐力以上を有することが知られている。P R E S工法に使用する合成シャフトは、シールド推進完了時には打設された覆工コンクリート内に中空钢管として埋設されており、テレスコピックジャッキを引き抜いた後に、内部をモルタルで充填しモルタル充填钢管構造を形成する。このため、充填モルタルにはポンプ圧送可能な流動性と可使時間をもち、短時間でシールド推力に耐える合成シャフトを形成する強度が要求される。また、合成シャフトの載荷により覆工コンクリートに悪影響を与えない性能が要求される。

3. 1 実験概要

本実験では、図-3の如き実験装置により、6B一般構造用钢管($\phi 165.2\text{mm}, t=5\text{mm}, 60\text{cm}$)内の充填モルタルに推力を載荷、除荷し、合成シャフトの軸方向、円周方向のひずみ及び変形、モルタルの経時変位等を測定した後、覆工体の影響を調べた。超速硬モルタルは表-1に示す練混ぜ後20分間、フロー210以上を保ち、材令2時間で圧縮強度 300kg/cm^2 以上を満足する配合を用いた。

セメントはO社製ジェットセメント、細骨材は八王子美山産砕砂、混和剤はA E 減水剤、遅延剤を用いた。

3. 2 実験結果および考察

図-4に、合成シャフトの荷重と軸方向ひずみ、円周方向ひずみの関係を示す。荷重は推進ジャッキの作動を想定し、100tonまで上昇させた後、15分間荷重を保持し、その後除荷を行った。

図より荷重が増加するにともない軸方向に圧縮し、円周方向に膨張していることが分かる。荷重保持の間には軸方向ひずみの増加は多少あるが円周方向ではなく、除荷後の残留ひずみもほとんど認められなかった。

のことよりモルタル充填钢管構造とした合成シャフトの覆工体に対する信頼性が確認された。

また、合成シャフトに中心圧縮力が作用した場合、钢管中心部に変形が集中することを懸念したが、実験結果からは合成シャフトの各部位において一様に応力は増加することが確認された。

4. あとがき

以上、P R E S工法の概要と合成シャフトの性状確認実験結果について述べた。また、本工法のその他の実験結果については、追って研究成果を発表する予定である。

なお、本工法の研究開発に多大なるご指導をいただいた新潟大学の山本稔教授に深く感謝の意を表する次第である。

表-1 超速硬モルタル配合例

S/C	W/C (%)	単位量 (kg/m^3)			
		C	W	S	A E 減水剤
1.5	37	786	291	1,179	Cx2% Cx0.2%

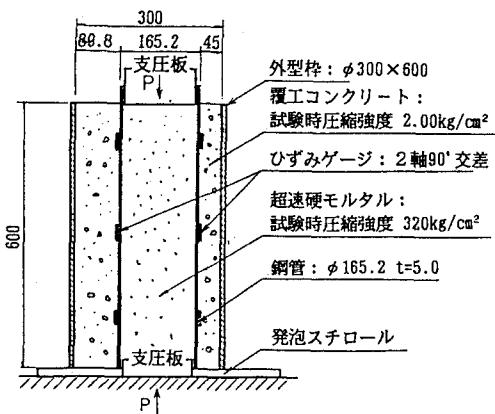


図-3 実験装置概要

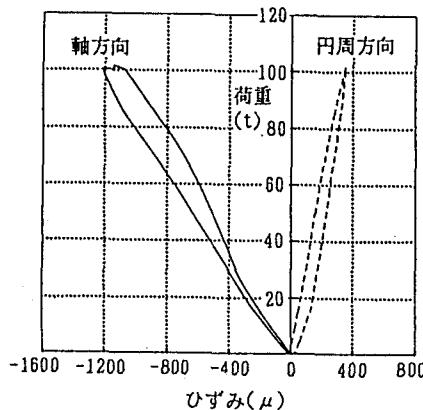


図-4 荷重-ひずみ