

III-496 PCLシールド機の特長と機能

榊小松製作所 正会員 村西正紀
 東京電力(株) 藍沢博高
 三井建設(株) 正会員 岡本 豊

1. はじめに

PCL工法についてはこれ迄に各種の基礎実験や地上での模擬実験の結果、実用化への目処がついたため現場での実証工事にてさらに施工性などについての確認を行なうべく、 $\phi 2094\text{mm}$ PCLシールド機の開発を行なった。シールド機は在来工法で966m施工した $\phi 2094\text{mm}$ 手掘式シールド機を坑内でPCL工法用に改造した。本機には本工法の特長であるコンクリートを加圧し早期に強度を発現させるとともに地山へ密着するようにコンクリートを押し出し、地盤沈下等を生じないようにするためのプレスリングを備えている。

本編では実証工事用に開発したPCLシールド機の概要の紹介と今後の展望について報告する。

2. $\phi 2094\text{mm}$ PCLシールド機の概要

2-1 構造、概略仕様

シールド機内側のテール部へプレスリングを収納し、シールド機とプレスリング間へプレスリングジャッキ8本を取付け、プレスリングの操作をする。プレスリング内側へシールド機推進反力受材およびパンチプレート、型枠位置決め用としてのゲージリングを収納し、シールド機とゲージリング間へシールドジャッキ6本を取付け、シールド機推進操作をする。各シールドジャッキは単独操作によって方向修正等が可能なようにする。 $\phi 2094\text{mm}$ PCLシールド機の構造を図-1に示す。また概略仕様を表-1に示す。

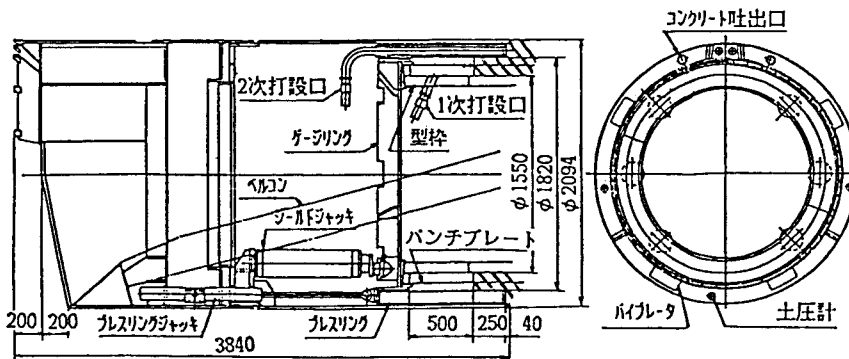
図-1 $\phi 2094\text{mm}$ PCLシールド機

表-1 概略仕様

概 要	仕上内径 $\phi 1550\text{mm}$
	設計巻厚 250mm
	1スパン長さ 500mm
工 機	シールド外径 $\phi 2094\text{mm}$
	機長 3840mm
	スクリュー 厚さ 22mm
	シールド機推力 300ton
	シールド機推進速度 5.4cm/min
	プレスリング推力 84ton
	プレスリング推進速度 10cm/min
	コンクリート打設管口径 2inch

2-2 設計のねらい

(1) コンクリートの充填性

推進工程時に発生するテールボイドや掘削時に発生する余掘部へコンクリートを施工管理圧力で確実に充填し、地盤沈下を防止出来るよう、プレスリングによるコンクリート加圧能力や押し出しストロークを設定する。コンクリートの流れは図-2参照。

(2) 打設コンクリートの施工圧力

地下水圧の作用する地盤や軟弱地盤では水圧や土圧に対抗できるコンクリート圧力を設定し地盤沈下や陥没を生じないように施工したいので、打設コンクリートは地山の条件に応じた圧力で施工出来る必要がある。そのため、プレスリング端面は平面とし、コンクリート流動性を阻害しないようにするとともにプレスリング端面へエアースリーブ4基を装着し、直接、コンクリートへ振動を与える。

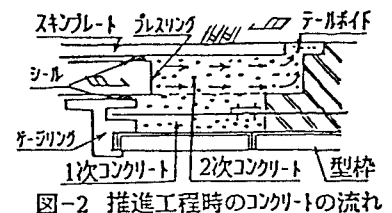


図-2 推進工程時のコンクリートの流れ

（3）コンクリートシール技術

シールド機内へのコンクリートの流入を防止するためプレスリングおよびゲージリング外周へシールを装着する。シールはつぶし代をシール高さの約30%と多くとれるよう、シール内部に中空部を設けた山形状の天然ゴム製とする。（図-3参照）

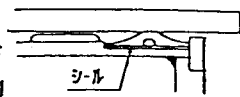


図-3 コンクリートシール

（4）コンクリート打設管の残コン処理方法

プレスリング内に収納したコンクリート打設管は打設後の残コンを圧気で排出後、水で洗浄出来るよう図-4の構造とする。

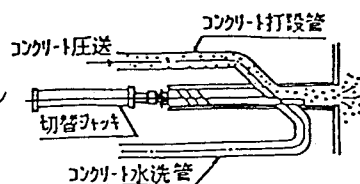


図-4 コンクリート打設管の構造

（5）シールド機コンクリート付着部の縁切り性

プレスリングやシールド機テール部はコンクリートに接触したまま連休などで最大2日間、放置する場合がある。一方コンクリートと鋼の付着力は基礎実験結果、図-5となっておりシールド機のコンクリート付着部の縁切り能力を材令4日の付着に対抗出来るよう設定するとともにプレスリング内径先端部分をテーパー状にし、縁切り容易化を図る。

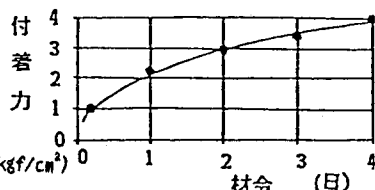


図-5 コンクリートと鋼の付着力

（6）型枠組立性

シールド機は蛇行などにより既打設覆工用型枠の中心とシールド機中心が偏心し、型枠組立困難とならないよう、ゲージリングに図-6に示す調心装置を設ける。調心ストロークはスキムプレート厚さと同じ±22mmとし覆工強度に影響のない量とする。

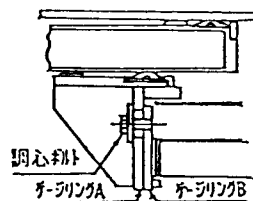


図-6 ゲージリング調心装置

2-3 実証工事結果

テールボイド充填状況、コンクリート圧力バランスともに最終的には良好であった。コンクリートシールについては最大10 kgf/cm²の圧力に対しリークなくまた摩耗量もつぶし代の10%で問題なく良好であった。その他についても設計時のねらいを満足した。

2-4 PCLシールド機適用サイズ

今回の実証工事はシールド機外径がφ2094mmで、仕上内径がφ1550mmと狭いため後続台車は固定し、ズリトロ車、コンクリートポンプ車、型枠、パンチプレート運搬用平台車は単線を往復させた。その結果、各工程での作業が並行できず施工能率に影響を与えた。従って一般的にはコンクリートポンプ車、平台車を仕上内径面内に並列に設置させ並行作業が出来るようシールド機外径を配慮すべきである。（図-7参照）

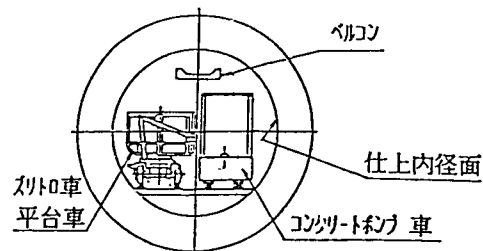


図-7 PCLシールド機仕上内径面

3. おわりに

φ2094mm手掘式PCLシールド機による施工延長50mの実証工事を63年3月に無事、完了することができ施工ノウハウや最適構造化への指針を得ることが出来た。今後さらに機構や要素の研究開発を進め、大口径化、軟弱地盤や地下水圧作用地盤適応化、曲線施工可能化を図っていく所存である。