

VI-227

3. 5 kgf/cm^2 の滞水砂レキ層をケミカル・プラグ・シールド工法で掘進

鶴 鴻 池 組 土 木 本 部 正 員 池 田 満

鶴 鴻 池 組 土 木 本 部 正 員 古 川 和 義

鶴 小 松 製 作 所 地 下 建 機 開 発 セ ン タ ー 南 好 人

はじめに

ケミカル・プラグ・シールド工法とは(以下CPS工法と称す)、泥土圧式シールド工法を基礎とした工法で、 $5 \sim 10 \text{ kgf/cm}^2$ の高水圧が作用する滞水砂レキ層を安全に掘削できる様にした工法である。

本論文では、工法のシステムと実際の現場や実大模型実験を通じて実施した工法の開発について述べる。

1. CPS工法とは

泥土圧式シールド工法で砂レキ層を掘削する場合、切羽に泥漿を添加し流動性が良い土砂とする必要がある。切羽に 1 kgf/cm^2 以上の高水圧が作用する場合、この土砂はスクリー排土口より激しく噴発し、切羽は崩壊する恐れがある。CPS工法は薬剤を用いて、スクリー内で掘削土砂を改良して、この改良土砂によりスクリー後半部に切羽水圧に対応する止水プラグを形成しながら、高水圧が作用する滞水砂レキ層を掘削することができる工法である。

2. CPS工法のシステム

工法のポイントは薬剤の適正な添加とスクリーコンベヤーの運転管理である。

薬剤は主剤(粉末)と助剤(液体)より成り、主剤は泥漿中に混入させ切羽に添加する。助剤はポンプでスクリーコンベヤーへ直接注入する。

スクリーは砂レキに対応するため、泥土と薬剤を混合するためリボンスクリーを用い、後半部に止水プラグを形成させるため、外周駆動方式を用いる。スクリー内で泥土が改良され、良質土砂により止水プラグが形成されているか否かの判定は、スクリーを駆動させる油圧モータの供給油圧の大小により判定することができる。

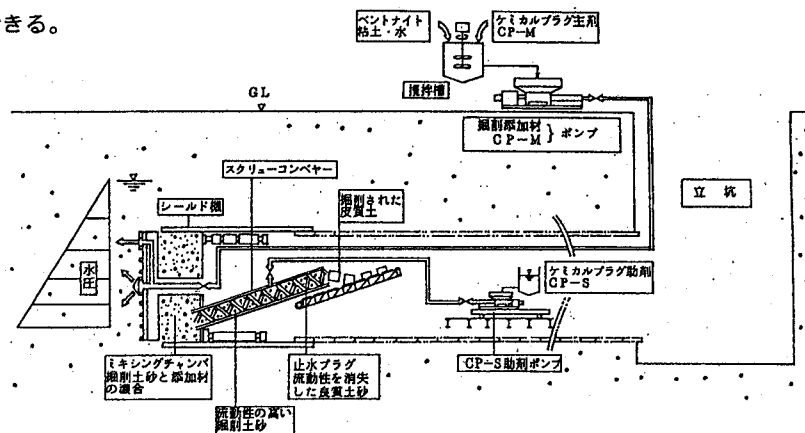


図-1 ケミカル・プラグ・シールド工法システム

3. 2 現場での実証施工と 10 kgf/cm^2 耐水圧実大模型実験

薬剤の添加・止水プラグの形成は所期の目的通りであったが、スクリー内で泥土を良質土砂に改良しているため、スクリーの異状摩耗・トルク不足等の問題が生じ、耐摩耗対策と駆動装置の能力増加を行い、対応することができた。 10 kgf/cm^2 の耐水圧実験では止水プラグが 10 kgf/cm^2 の切羽水圧に対応できることを確認すると共に、スクリーに関して混合と搬送を効率良く行えるCPS工法用の形状を把握することができた。

4. 3.5 kgf/cm²の水圧が作用する砂レキ層への適用

4-1 工事概要並びに地質・地下水の条件

工事概要は右表に示す。地質は図-1のシールド路線縦断面図に示す様で、地表よりO・P-32m程度までは沖積層の砂層と粘性土層が堆積し、その下部に層厚5m程度の洪積砂レキ層（天満砂レキ層）が存在する。この砂レキ層が当シールド工事の重なる施工対象地盤である。

天満砂レキ層は、レキ率60%前後、最大レキ径φ300mm程度で良く締まっている。地下水は豊富で、水圧はレキ層中心部で3.5 kgf/cm²程度である。

過去のシールド工事でこの砂レキ層を掘進する場合は、高水圧に対応するために、泥水加圧式シールド工法により施工されてきた。

4-2 シールド工事

発進立坑より約170m間は沖積の粘性土と砂でありCPS工法は用いず、スクリー排土口に土砂圧送ポンプを直結して掘進した。

その後砂レキ層に貫入

するのに備えてCPS工法の掘進を開始した。

シールド機が完全に砂レキ層に貫入した時の施工データの主なものは、

- ・切羽土水圧 …… シールド機中心部で4.0 kgf/cm²
- ・シールド機掘進速度 …… 毎分40mm
- ・掘削添加材 …… 泥漿1.0m³当り粘土100kg、ベントナイト200kg、水887ℓの配合で、掘削土砂1.0m³当り100ℓ程度添加

シールドの掘削状況は、切羽の土水圧をカッター回転の影響で0.1 kgf/cm²程度変化するだけでほぼ完全に一定に保持し、排出土砂は改良されて排出して来るので、そのままダンプカーで処分可能であった。スクリー後半部に形成した止水プラグは、天満砂レキ層の地下水圧に対して有効に作用した。なお薬剤の使用量は土砂1.0m³当り、主剤は2.7kg 助剤は2ℓ程度であった。

5. おわりに

比較的高水圧が作用する天満砂レキ層を無事に掘進することができ、CPS工法が泥水加圧式シールド工法と同等の大深度シールドにも適用できることを実証することができた。しかし当工事を通じて、スクリー内の土砂性状の変化をなんらかの方法でスクリーケーシングの外側より、調査し把握する技術の開発が課題として残った。

項 目	摘 要
工 事 名	西島シールドS/S引出管路新設工事 第1工区
工 事 場 所	大阪市此花区西島6丁目 ～大阪市此花区島屋2丁目
工 期	平成4年7月～平成6年12月
企 業 者	関西電力株式会社
施 工 者	錦湾池組、佐藤工業㈱、飯塚村組、大豊建設㈱、JV
シールド掘進延長	832m
シールド機外径	φ6,140mm
仕 上 り 内 径	φ5,000mm
土 被 り	20.7～34.7m

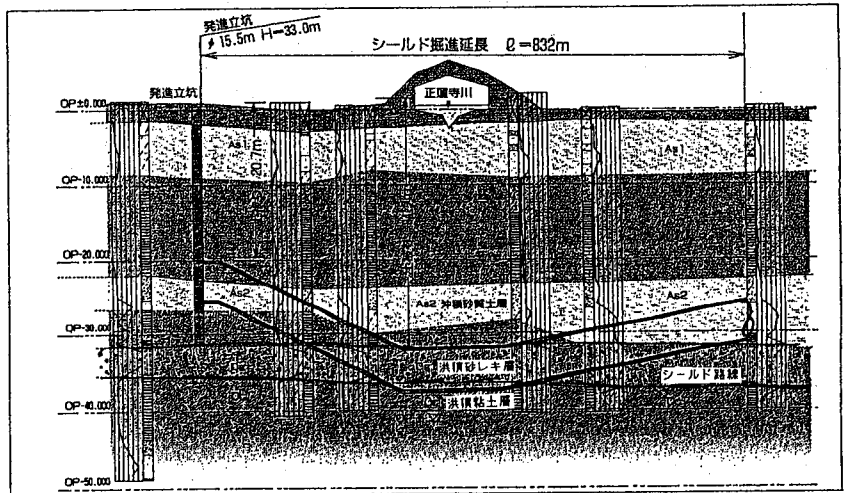


図-2 シールド路線縦断・地質図