

滞水砂層における泥土加圧シールド

友原 建* Takeshi Tomohara
 富田 史博** Fumihiro Tomita
 平尾 虎光*** Hirao Toramitsu

潮位の影響を受ける滞水砂層（均等係数2～3）を、同時自動裏込注入システムを採用した泥土加圧シールド工法によって掘進した。重要地下埋設物（電力・電信電話・ガス・工業用水・水道）が輻輳重要交通路線の県道下を、土被り $0.8D \sim 1.1D$ （3.7m～5.1m）の掘進という、条件での施工について報告する。

企業先 尼崎市下水道局
 工期 昭和58年8月5日～昭和60年5月25日（660日間）
 工事場所 尼崎市道意町6丁目～元浜町5丁目
 工事内容 〔シールド工〕
 一次覆工延長 900m
 セグメント外径 $\phi 4550\text{mm}$
 （スチール・幅900mm×桁高150mm）
 二次覆工延長 906.3m
 （仕上り内径 $\phi 3750\text{mm}$ ）
 地盤改良工
 CJG工法・LAG工法他
 推進工（ $\phi 800\text{mm}$ ） 40.8m
 〔開削工〕
 立坑工 3箇所
 A・B幹線（Box） 93.2m

1. 工事概要

工事名 大庄A幹線下水管渠建設工事

2. 崩壊性地盤での掘進

路線の上質は、軟弱な沖積層であり、均等係数の小さ

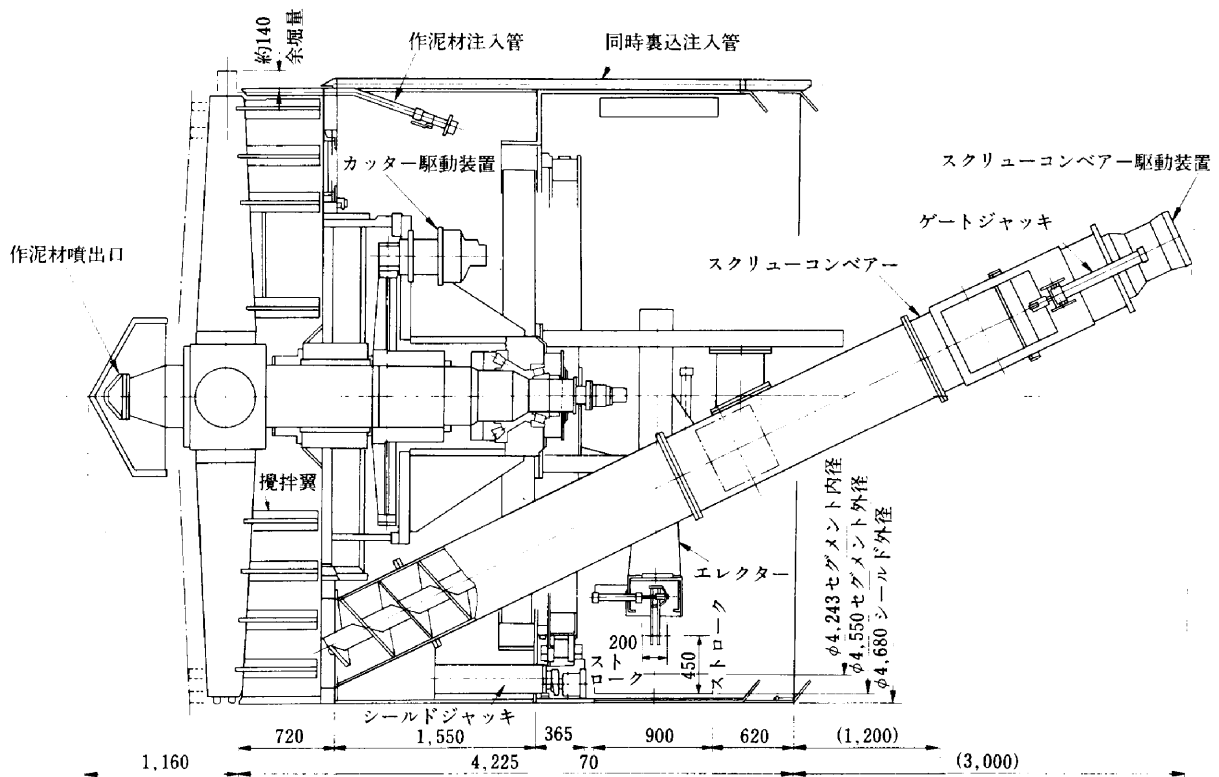


Fig.1 シールド機

*関西(支)南大阪(出)工事係長
 **九州(支)上五島(出)
 ***関西(支)宝塚(出)所長

い細・中砂を主体としている。地下水水位下でのこの細砂の応力解放に対する反応は非常に速く、瞬時にして上部地盤に影響を及ぼすものであった。

この土質に対応する為、シールド機は、切削土砂に塑性流動性と不透水性を持たせる泥土加圧シールド機を選定した。また、シールド機の掘進と同時に発生するテールボイドを瞬時に充填する為、裏込注入材は2液式クレーサンドエアモルタルを使用し、シールド機外殻上部に装備した裏込注入管から注入する同時自動裏込注入方式を採用した。

この結果、初期掘進時に多少の試行錯誤は有ったものの、路面及び重要地下埋設物に変位を与える事なく、約6箇月間の掘進を、無事、終える事ができた。

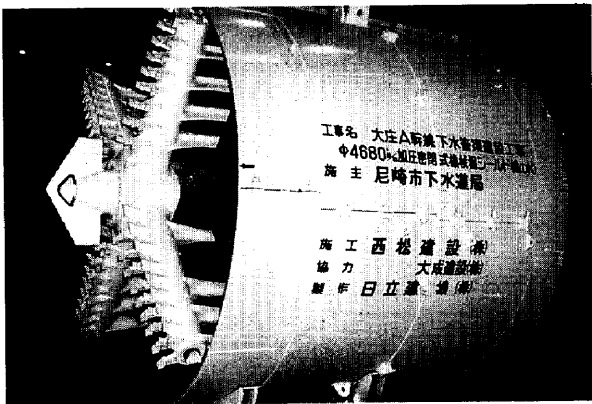


Photo 1 シールド機

Table 1 裏込注入材配合表

裏込注入材	A 液						B 液
	セメント	クレー サンド	起泡剤	安定剤	水	空気量	
1.0m ³ 当り	218kg	218kg	2.2kg	9kg	295ℓ	45.5%	91ℓ (63.7kg)
1バッチ当り (550ℓ)	120kg	120kg	1.2kg	5kg	163ℓ	50.0%	50ℓ (35kg)

3. 同時自動裏込注入

このシステムは、圧力制御のもとにシールドジャッキ速度の信号に応じて設定注入率による裏込注入量を演算し、注入ポンプの回転速度を自動制御するものである。

裏込注入は、シールド機に装備した2本の注入管の内1本を使用して行ったが、2液式クレーサンドエアモルタルの充填状況は完全なものであった。

しかしながら1.5ショットの瞬結性注入方式である為、始動時・停止時・低速掘進時の自動注入は非常に困難であり、裏込注入管の閉塞トラブルが数度発生した。そこでこの始動・停止時には、圧力管理による手動制御に切替え、シールド機の始動前や停止後も圧力上昇まで注入を行う方法を取り、以後この(手動→自動→手動)切替方式で掘進を進めていった。

また、裏込注入材が2液式瞬結タイプであることから、注入管内に裏込注入材が膜状に堆積する現象も頻繁に発生し、約40リング毎に裏込注入管の清掃を必要とした。

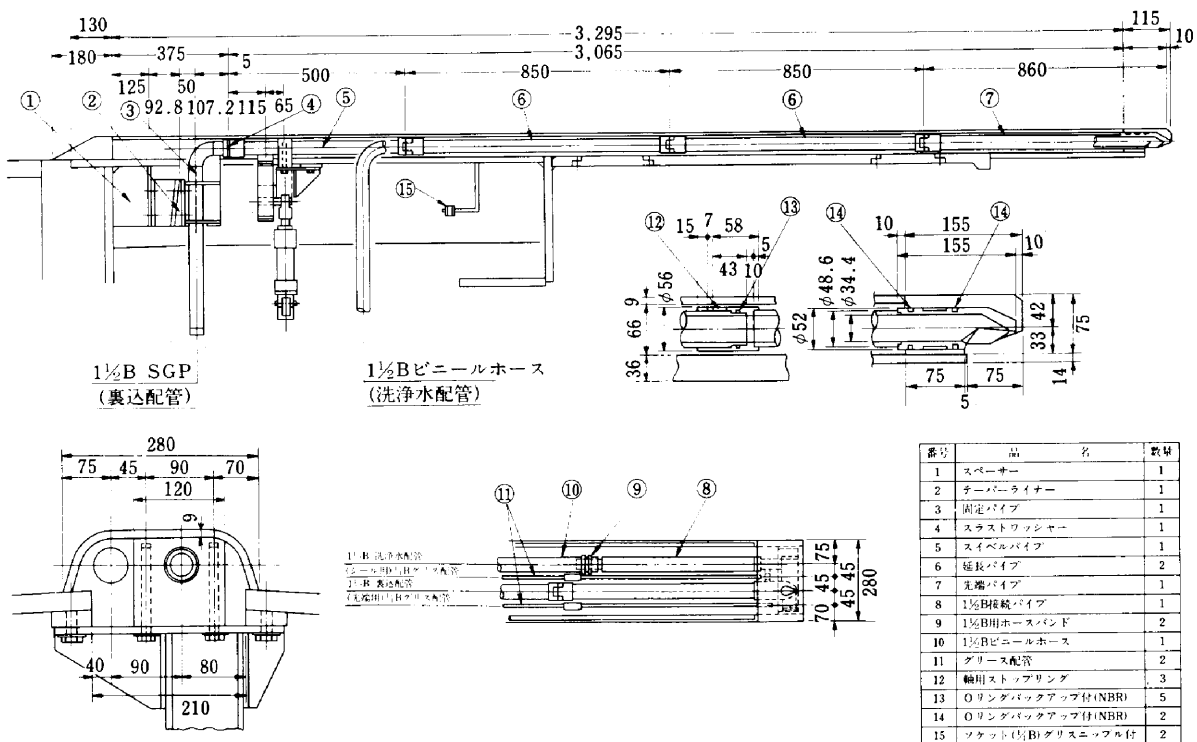


Fig.2 裏込注入装置

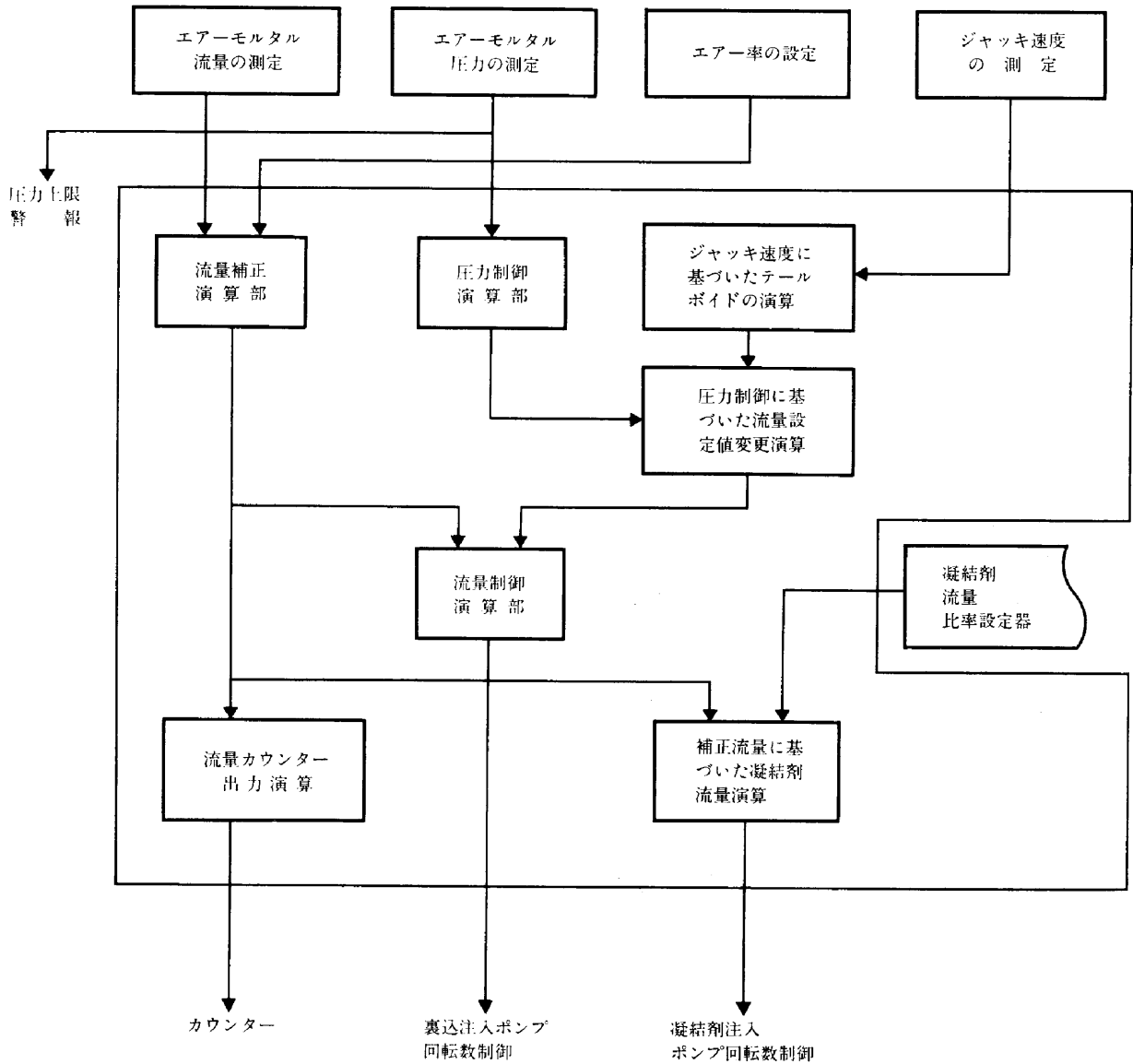


Fig.3 裏込注入制御システム

4. 発進・到達部の補助工法

発進・到達部は、主にコラムジェットグラウト (CJG) 工法によって地山を低強度のセメントミルク固結体に置換した。この固結体の一軸圧縮強度は、目標強度 $20\text{kgf}/\text{cm}^2$ 以下に対して、コア採取による試験結果では $17.6\text{kgf}/\text{cm}^2$ であった。

5. おわりに

当工事における泥土加圧シールド機の土圧制御による掘進管理の結果は、良好であった。また、付帯効果として、シールド機の方向制御についても、土質の均一性と

相まって制御しやすいものとなり、 $R=100\text{m}$ のS字カーブを問題なく通過した。

同時裏込注入システムも、まだまだ改良すべき点は多くあるが、十分に効果を発揮した。後の推進工、鏡切りセグメント切断時には、厚さ $7\sim 8\text{cm}$ の均一で途切れのない裏込注入材の固結充填状況が確認された。

なお、詳細については、第4回西松建設トンネルシンポジウム論文集に掲載している。

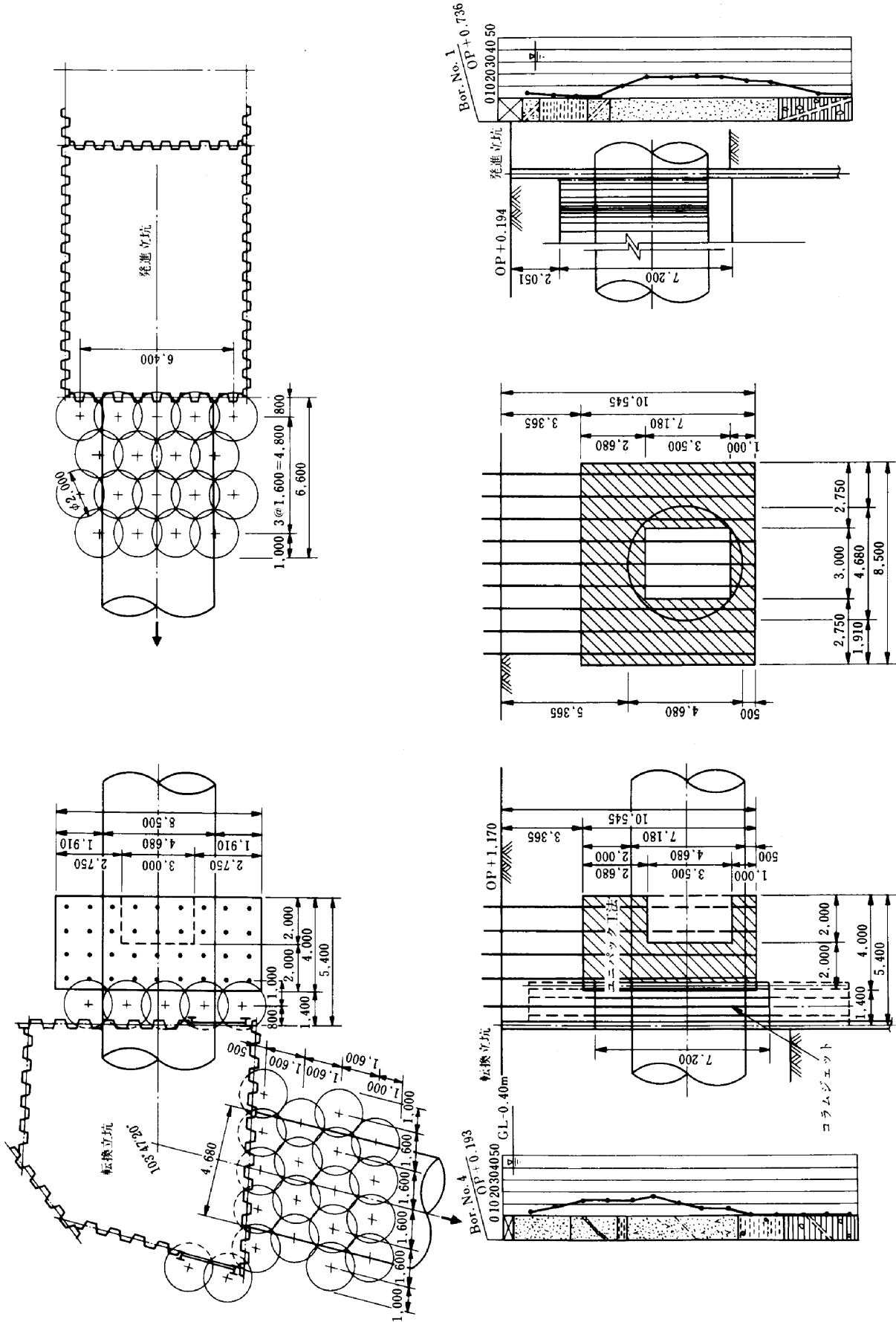


Fig.4 発進・到達部地盤改良工(CJG・ユニパック)