

III-31 泥土加圧シールド工法の耐水圧実証実験

—— 最大水圧 7 kgf/cm^2 における掘進管理について ——

大豊建設（株） 正会員 近藤 紀夫 富沢 勉
宮本 克彦 岸 剛毅

1. はじめに

シールド工法による大深度地下の有効利用については、各方面での研究がなされており、特に地下鉄道や地下高速道路、地下河川などでは具体的な計画が検討されている。本文は、土圧式シールド工法に分類される泥土加圧シールド工法の大深度、高水圧下での適用性について実機を用いた掘進実験によって確認した結果を報告するものである。

2. 実験概要

本実験に用いた装置の概要を図-1に示す。実験方法は地上に設置した耐圧土槽内に人工地山を作り、ここに最大 7 kgf/cm^2 の水圧を作用させ、この人工地山を土被り 1 m で $\phi 1.6\text{ m}$ の泥土加圧掘進機で掘進し、水圧、カッタートルク、排土口位置等を変化させた場合のチャンパー内圧力、スクリーコンベア内圧力等を計測した。実験土砂には利根川産の細砂を用い、その土質特性は表-1に示す。また実験に用いた泥土加圧掘進機を図-2に示す。なお掘進速度は 2 cm/min とし、掘進データはパソコンにより5秒間隔で収録した。

表-1 人工地山の土質特性

粒度分布	砂	98%
	粘土シルト	2%
含水比		24%
単位体積重量		1.8 t/m^3
均等係数		1.9

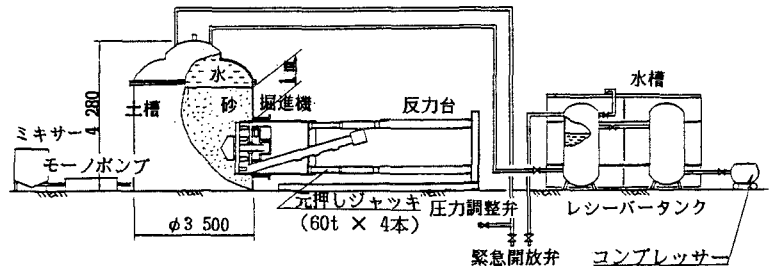


図-1 実験概要図

3. 実験結果

① 水圧を3、5、 7 kgf/cm^2 と変化させ、かつ排土口の位置を変えて掘進した結果、いずれの水圧下でもチャンパー内の泥土圧を一定に保持することで安定した掘進が可能であり、スクリーコンベアの止水性能が確認できた。図-3は各条件における安定掘進時のスクリーコンベア内の圧力を示したものであるが、いずれの場合でもチャンパー内から排土口の間で圧力がほぼ直線的に変化しておりスクリーコンベアの長さに応じた圧力保持効果を示している。なお、この時の排土の含水比は27~28%、単位体積重量は 1.9 t/m^3 、スランプは3~5cmであった。

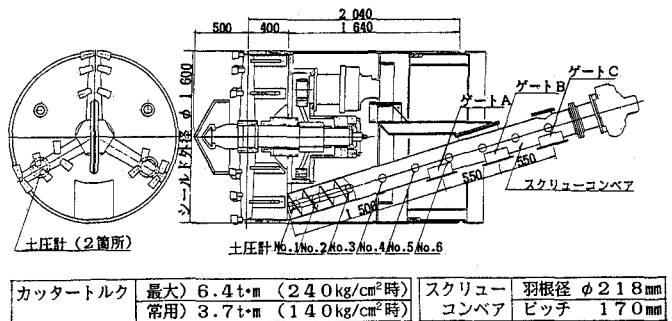


図-2 泥土加圧掘進機

② 各水圧条件において、カッタートルクをある一定の値以下にした場合にスクリーコンベアの圧力保持効果が低下しチャンバー内の圧力を維持できなくなることが確認された。図-4は水圧 3 kgf/cm^2 でのカッタートルクと各土圧計の圧力変化を示したものであり、作泥土材の注入増によってカッタートルクを徐々に低下させた結果、No.2, No.3 土圧計の圧力が上昇し、かつ各圧力差が小さくなり、隔壁の土圧が掘進管理土圧を維持できず低下している。図-5は同じく水圧 5 kgf/cm^2 の結果を示したものであり、カッタートルクを低下させた結果、No.3, No.4 土圧計の圧力が上昇し、水圧 3 kgf/cm^2 と同様の結果が得られた。

③ スクリューコンベア内の泥土を故意に噴発直前の不安定な状態にした場合、スクリーコンベアに取り付けた各土圧計間の圧力分布がある一定の傾向を示すことが確認された。図-6は掘進安定時と掘進不安定時のスクリーコンベア内の圧力変化を示したものであり、不安定時は、No.3ないしNo.4土圧計の圧力が上昇し、No.1とNo.3間の圧力勾配が小さくなっている。

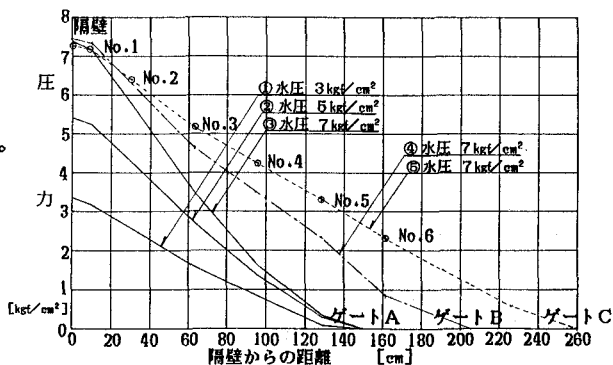


図-3 スクリューコンベア内圧力変化

4. まとめ

本実験によって、泥土加圧シールド工法の最大水圧 7 kgf/cm^2 での耐水圧性能の確認ができ、かつカッタートルクとスクリーコンベア内の圧力管理によって、安定した掘進が可能であり、高水圧下での適応性を確認できた。今後、土質条件、スクリーコンベアの径を変えて実験を重ね各種条件下での耐水圧性能を確認する予定である。

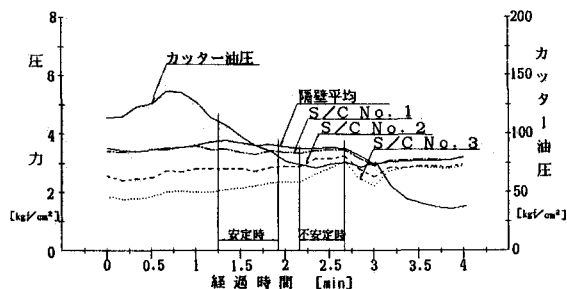


図-4 隔壁、スクリーコンベア内圧力及びカッター油圧変化（水圧 3 kgf/cm^2 、ゲートB排土）

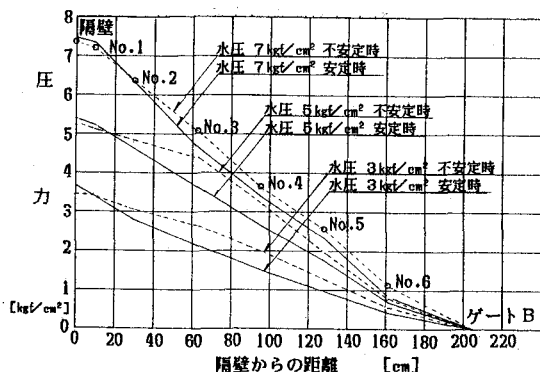


図-6 スクリューコンベア内圧力変化（安定時と不安定時の比較）

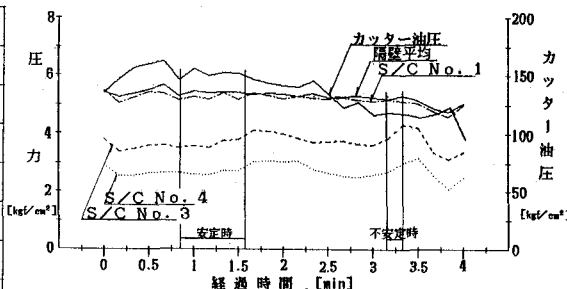


図-5 隔壁、スクリーコンベア内圧力及びカッター油圧変化（水圧 5 kgf/cm^2 、ゲートB排土）