

連続かつ同時に発揮できる。また、ツイスクリュの取込側と排土側がその組合せにより限りなく密閉されているため土砂の強制移動による圧送性能も発揮される。今回製作したツイスクリュは、23 rpm 時で 100 m³/h の排土能力を持つ。

3) ツイスクリュの特徴

- ・高水圧の切羽を安定制御できる。
- ・土砂を密閉状態で排土するため、掘削速度に応じた掘削土量管理が容易に行える。
- ・排土口から後方へ土砂を圧送する性能がある。
- ・ツイスクリュの回転速度を設定切羽圧により制御する自動掘進制御が可能。

4. 実証実験とその結果

適用現場の目標切羽圧は 0.23MPa と高水圧ではないため通常掘進での性能評価に加え、地上に影響のない範囲で大深度を想定した実験を行った。実証項目と実験パラメータを表-1に示す。

切羽圧制御性について図-2に示す。目標切羽圧を 0.3MPa として掘進速度のみを手動にて変化させた実験結果である。掘進速度に応じて変化しようとする切羽圧に対して、TS は目標切羽圧になるよう自動で回転速度を変化させ切羽圧を安定制御している。短い掘進距離での実験ではあるが、当該土質において 0.4~0.5MPa までの切羽圧制御性を確認した。

排土量管理性能について、通常掘進時のリング平均値を図-3に示す。TS 回転速度を設定切羽圧により自動制御しているためTS 回転速度と掘進速度は比例する結果となる。掘進速度などの影響を受けることなく、TS 累積回転数により排土される土砂量を正確かつ容易に予測できることがわかる。図中の排土率はTS 累積回転数による排土量を掘進ストロークと加泥材量から計算した理論掘削土量で除した割合を示すが、100±2~3%と高精度であった。

TS の土砂圧送性能は、土質の性状によって変化するが通常掘進時は圧送ポンプまでの約25m 区間(8吋耐圧ホース)を約0.1~0.2MPaの吐出圧で圧送した。排土口を絞った実験では0.8~0.9MPa までの吐出圧で掘進しながらの土砂圧送性能を確認できた。

5. あとがき

このシステムは大深度の高水圧切羽を制御し、土圧式シールドの適用深度を拡大すると同時に様々な施工条件においてより一層のコストダウンを図る目的で開発している。

大深度でなくても今回のような軟弱粘性土層などにおいては正確な排土量管理による周辺地盤への影響を抑止することができた。先に行った室内実験ではこのような粒径の小さい土質に対しての制御性が最も難しかった。今回の実証により、大深度に多く存在する砂質、砂礫地盤に対しては、室内実験結果と同様に 1.0MPa までも適用できると判断できる。今後は、広範囲にわたる土質条件においての実用化を目指していく。

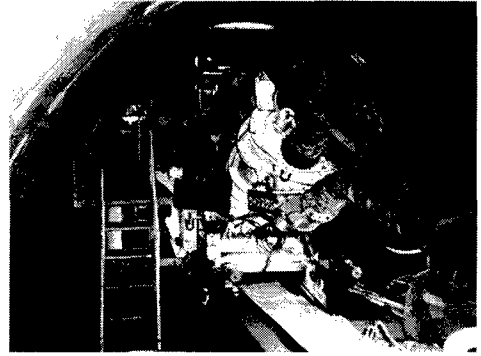


写真-2 ツイスクリュ装備状況

表-1 実証項目と実験パラメータ

実証項目	1. 高水圧切羽の制御性能
	2. 排土量管理性能
実験パラメータ	3. 土砂圧送性能
	切羽圧 0.23~0.5 MPa
	掘削泥土性状 スラップにより3種類
	掘進速度 30、40、50 mm/min

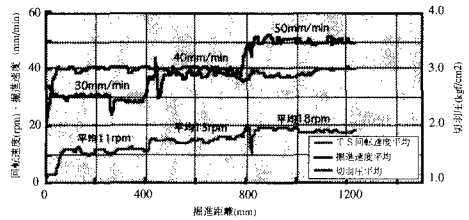


図-2 掘進速度・TS回転速度・切羽圧の関係

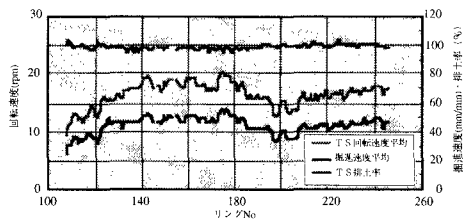


図-3 掘進速度・TS回転速度・排土率の関係
(リング平均)