

3 分割シールドの初期掘進時における推進反力の計測結果について

(株) 熊谷組	正会員	○木戸 義和
東京都下水道局		藤崎 満
(株) 建設技術センター	正会員	山本 征彦
(株) 熊谷組		増澤 伸司
コ マ ツ	正会員	勝沼 清

1. はじめに

「台東区三筋二丁目、鳥越二丁目付近再構築工事」（以下、「本工事」と記す。）では、新開発のコンパクトシールド工法が初めて採用された。

標準のシールド工法における初期掘進延長は、「①セグメント背面の周面摩擦力が推進反力を確保できる延長」、「②後続設備がすべて坑内に配置できる延長」のうち、長い方の値で決定されている。近年のほとんどは密閉型シールド工法であるため、標準のシールド工法では、②により初期掘進延長が決定される傾向にある。しかし、コンパクトシールド工法では、後続設備をシールドに内包しているため、②に替えて、「③搬送設備が全て収まる延長」と①との比較検討により初期掘進延長を決定する必要がある。③による延長は、②に対して大幅に短くなるため、本工事では①による延長を確認する目的で、反力受け部材へのシールド推力の伝達状況を計測した。以下に、計測結果について述べる。

2. 計測計画

シールド推力の伝達状況を把握する目的で、発進坑口に設置した反力受け部材にひずみゲージを貼り付けて連続計測を実施した。ひずみ計の設置状況を図-1に、計測設備一覧表を表-1に示す。

シールド推力の伝達状況は、シールド掘進時と停止時の計測結果を比較することにより判断することとした。

3. 計測結果

計測結果を図-2に示す。上4段のグラフは、それぞれ4カ所のひずみ計の経時変化を、最下段のグラフは、シールド推力の経時変化を表している。最下段のグラフで推力の立ち上がっている部分がシールド掘進中を示しており、各々該当リングを表示している。

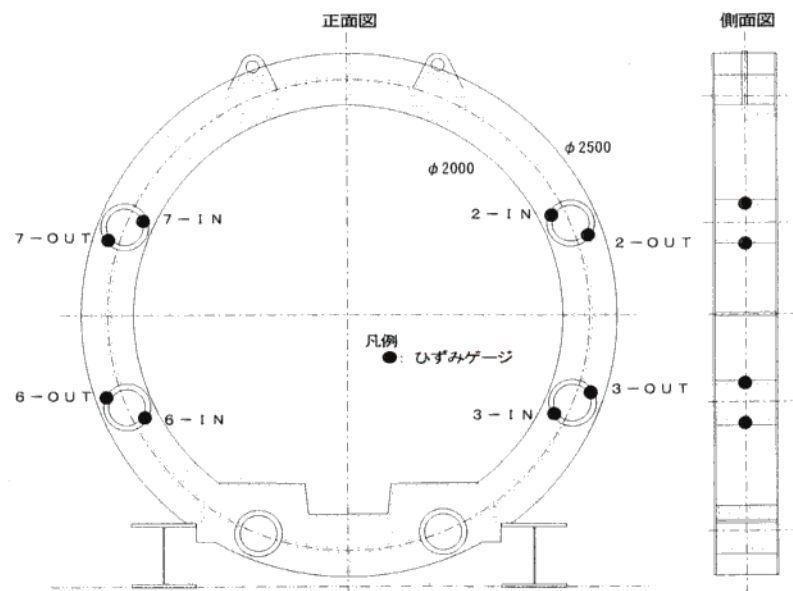


図-1 計測器配置図

表-1 計測設備一覧表

使用品目	型 式	メーカー	備 考
ひずみゲージ	WFLA-3-11-1L(120Ω)	東京測器研究所	データロガーのインターバル機能を使用し、内蔵のFDDドライブでデータの保存
データロガー	TDS-303-30	東京測器研究所	

キーワード：コンパクトシールド工法、下水道シールドトンネル、初期掘進、計測管理

連 絡 先：〒162-8557 東京都新宿区津久戸町 2-1

TEL03-3235-8649 FAX03-3266-8525

グラフより、シールドの推進と連動してひずみ計が反応していることが解り、推力が反力受け部材に伝達していることが確認できる。そして、6リング掘削終了以降は、ひずみ計に顕著な動きが見られなくなり、シールド推力の伝達が見られなくなったものと判断できる。以上より、6リング分のセグメント背面の周面摩擦力により、推進反力を確保できたことになる。

4. 考察

今回の計測結果から、図-3のように掘進延長に比例して推進反力が増加するものと仮定して、セグメントと地山の周面摩擦力；Cを逆算すると、下式ようになる。

$$C = \text{シールド推進力} / \text{セグメント外周面積} \\ = 1600 / (2.3 \times \pi \times 6.0) = 36.9 (\text{kN/m}^2)$$

これは、セグメントと地山の周面摩擦力として用いてきた一般的な値の20～30(kN/m²)とほぼ一致している。一例として、この周面摩擦力36.9(kN/m²)で総推力(784kN×8本)作用時の必要延長を算出すると、23.5mとなる。仮に、総推力で掘進した場合においても、「②搬送設備が全て収まる延長」が24mであることから(参考文献2))、標準のシールド工法と同様に②により初期掘進延長が決まることになる。ただし、この周面摩擦力は地山の特性に大きく影響されるものであるから、今後も本工事のような計測管理を行い判定することが必要であると考え。

【参考文献】

- 1) 前田、串山：コンパクトなシールドシステムの開発と実用化 東京都下水道局 三筋・鳥越付近再構築工事：トンネルと地下, 2001. 8.
- 2) 千代、鎌形 他：後方設備内包型3分割シールドの初期掘進時における土砂・資機材の搬送実績について：第57回年次学術講演会, 2002. 9.

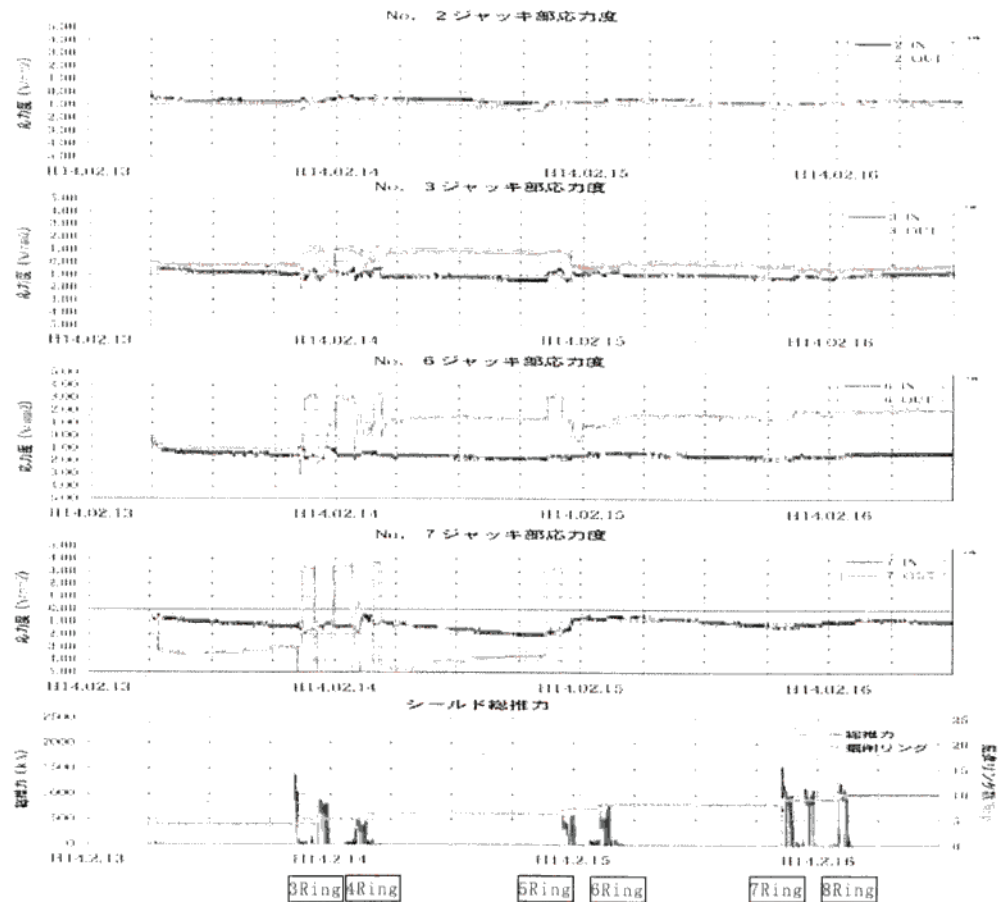


図-2 計測結果

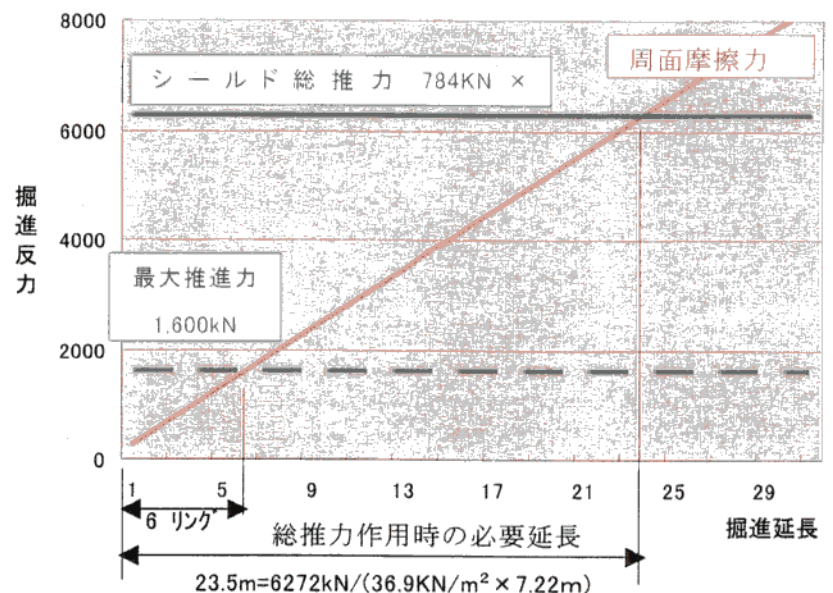


図-3 掘進延長と反力の概念図