

## 低土被り泥土圧シールドの掘進（その２ - 沈下特性）

戸田建設㈱ 正会員 甘利 裕二，北沢 隆一，轟木 貴広

### １．はじめに

本工事では、シールド掘進にともなう沈下抑制対策として、地盤沈下量を計測し、その結果を掘進管理に反映させる計測管理手法を用いた。以前、同様な手法を泥水式シールド工事で実施した。土被りは 8 ～ 10m (1.2 ～ 1.5D)であったが、切羽上部に軟弱なピート層・粘性土層が厚く堆積しており、特にシールド通過後の後続沈下量・圧密沈下量を抑えることが課題であった。

今回は、気泡式泥土圧シールドで土被り 3.5m(0.8D)の低土被りを掘進する。泥土圧シールドは切羽土圧、排土量、削土性状など変動要因が多く、土被りが浅いため地盤の動きも激しく、厳しい管理が必要であったが、地盤の沈下特性を様々な角度から分析し、最終的には良い成果をおさめることができた。本報はその 1 に引き続き、掘進方法と地盤の沈下特性について報告する。

### ２．沈下曲線と沈下パターン

掘進中はマシンと沈下計の位置関係から沈下曲線を作成し、シールドの進行にともなう沈下量の変化を監視・管理した。代表的な計測点の沈下曲線と沈下パターンを表 1 に示す。

発進直後はチャンバー内の土砂が不十分で土圧が上がらず、先行沈下が発生し、通過中に 10mm 近い沈下を生じてしまった(沈下計№ 1)。その後は、切羽土圧を静止土圧よりやや高めに設定し、テール沈下を裏込めで補填しながら掘進を進めた(沈下計№ 7)。

表 1 - 沈下曲線と沈下パターン

| 沈下計                      | 沈下曲線 | 沈下パターン                                                   |
|--------------------------|------|----------------------------------------------------------|
| № 1<br>A009<br>BP+ 9.0   |      | 切羽手前で大きく沈下し、裏込めでやや隆起するが、通過後も沈下が残る<br>切羽土圧が低すぎる           |
| № 7<br>A060<br>BP+ 59.5  |      | 切羽手前で若干隆起し、テールに向けてやや沈下するが、裏込めでほぼ 0 にもどる<br>施工上管理しやすいパターン |
| № 27<br>B290<br>BP+289.5 |      | 切羽手前でやや隆起、裏込めでさらに隆起し、通過後も隆起が残る<br>切羽土圧過大、裏込めも過剰          |
| № 29<br>B330<br>BP+329.5 |      | 切羽でわずかに沈下、テールに向けてやや沈下するが、裏込めで 0 にもどる<br>理想的な沈下パターン       |

キーワード：泥土圧シールド，低土被り，沈下特性，地盤計測

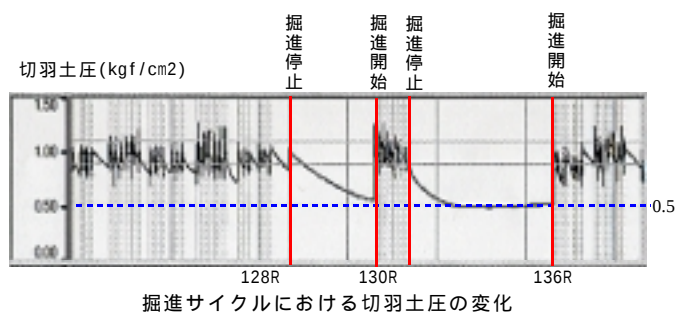
連絡先：〒 104-8388 東京都中央区京橋 1-7-1 戸田建設㈱土木工事技術部 TEL.03-3535-16151 FAX.3564-0475

切羽土圧が過大であると切羽での沈下は生じないが、裏込めが過剰となり、注入圧・注入量に留意しないとテールで大きな隆起が発生してしまう(沈下計№ 27)。適正な切羽土圧と排土量で掘進すれば、地山のゆるみはほとんど無く、通過後の沈下量も小さくなる(沈下計№ 29)。

沈下計№ 29 は理想的な沈下パターンを示しているが、同じ掘進条件で掘っても常に理想的なパターンを維持することは難しい。施工的には沈下計№ 7 のように切羽手前で若干隆起し、テールでの沈下を裏込めで補正する方法で掘進した。

### 3．掘進条件と沈下量の関係

計測ブロック 1 における切羽土圧と切羽沈下量の関係を図 1 に示す。発進当初、切羽土圧は主働土圧 ( $0.7\text{kgf/cm}^2$ ) を基準に管理したが、沈下傾向はおさまらず、静止土圧 ( $0.9\text{kgf/cm}^2$ )、さらに  $1.0 \sim 1.1\text{kgf/cm}^2$  まで上げ、沈下傾向を改善した。結果的にみると、静止土圧より  $0.1 \sim 0.2\text{kgf/cm}^2$  ほど高めとなっている。掘進停止中の土圧は  $0.5\text{kgf/cm}^2$  付近で落ち着く。地山は主働土圧付近で安定しているものと見られるが、掘進中は静止土圧よりやや高めの土圧が適している。



裏込め注入圧とテール沈下量の関係を図 2 に示す。注入圧は  $3\text{kgf/cm}^2$  以下で管理し、地表面の動きを見ながら適宜注入しているため、明瞭な関係は見つからない。しかし、実際には裏込めをいっきに注入すると、地盤が急激に隆起し、注入量を抑えながら断続的に充填する状況が多かった。

単位時間あたりに充填される注入量とテール沈下量の関係を図 3 に示す。注入量が  $40\text{l/min}$  を越えると、急激に隆起している。極端な隆起を起こさずにテール沈下を補填するためには、時間あたりの注入量を  $40\text{l/min}$  以下に抑える必要がある。

### 4．まとめ

沈下量を管理する上で、沈下曲線は極めて有効であった。沈下を抑制するためには、切羽土圧の管理が重要であった。切羽手前から土圧を適正に制御することにより、地山のゆるみを最小限に抑え、通過後の沈下量も小さくすることができる。

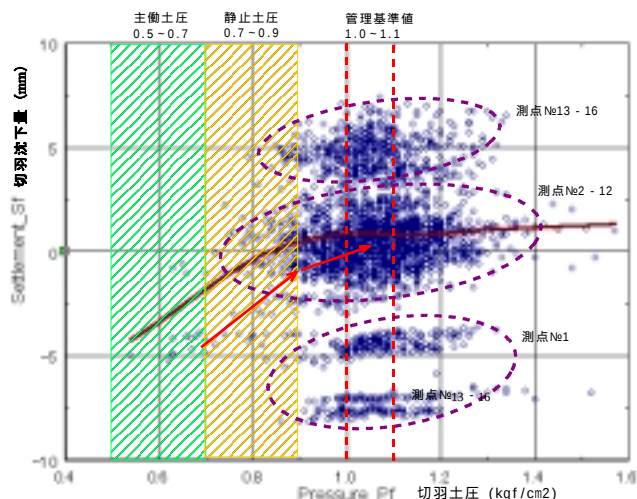


図 1 - 切羽土圧と切羽沈下量の関係

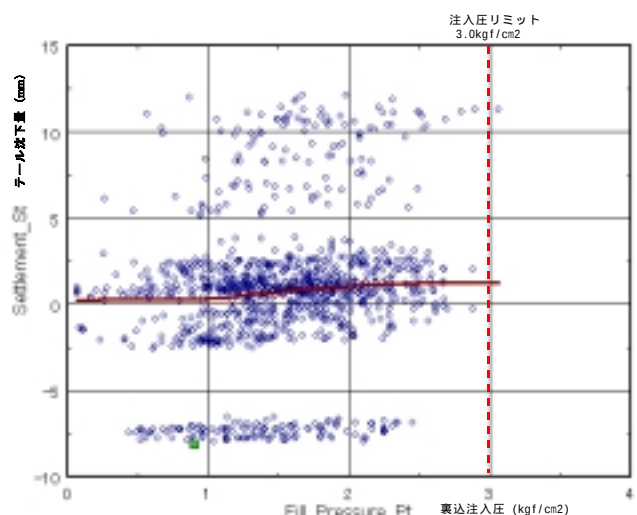


図 2 - 裏込め注入圧とテール沈下量の関係

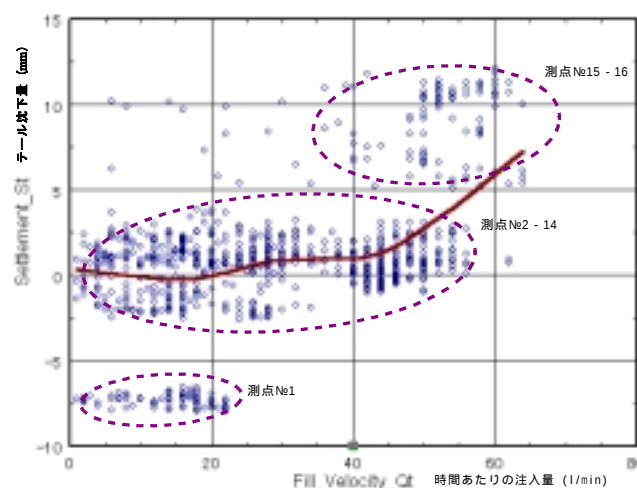


図 3 - 時間あたりの注入量とテール沈下量の関係