

(財) 大阪土質試験所 橋本 正 早川 清
 // ○長屋 淳一 水原 勝由

1. はじめに

シールド工事に伴うシールド機通過以後に発生する後続沈下について、森・赤木(1980)¹⁾らは工事によって生じる土の乱れによる圧密沈下を指摘し、平田他(1984)²⁾は現場計測結果を三軸試験からシミュレートして攪乱による沈下が主要因であることを指摘している。また葛野他(1990)³⁾は通過直後にセグメント近傍に設置した沈下計の計測データから、セグメントから約1m間での圧縮変形に起因していることを報告している。ここでは過去の粘性土地盤でのシールド施工報告^{2) 4) 5)}から、シールド通過中に発生した地盤変形および粘性土地盤の差違が後続沈下に関与していることを実測値に基づいて報告するものである。

2. 後続沈下

図-1に代表計測断面でのシールド直上地盤の変形経時変化図を示す。シールド施工に伴う沈下は、弾性体内の素掘り円形トンネル解析において、応力解放による変形が95%以上終了すると考えられる⁶⁾テール通過後1D(D:トンネル直径)間までの変形をシールド機通過時の変形、1D以後に発生した沈下を後続沈下と考える。粘性土地盤における後続沈下は、シールド機通過に伴う近傍地盤の攪乱が主要因であることが指摘^{1)・検証²⁾されており、その沈下は長期にわたり緩やかに進行することがわかっている。また、並列シールドで、しかも離隔が狭い場合は後行シールド施工によって更に地盤が乱され後続沈下が大きくなる。}

図-2, 3に過去複数の現場計測

結果から得られた地表面およびシールド直上1mで発生したテール通過1D後200日間の後続沈下を示す。図中では、粘性土地盤の相対的な硬軟の度合を示す液性指数ILによって実線IL=0.75~0.91、破線IL=0.52~0.68の2つの沈下曲線に分類した。尚、テール通過後1Dまでに発生した沈下とその時間をそれぞれの原点(0)としている。

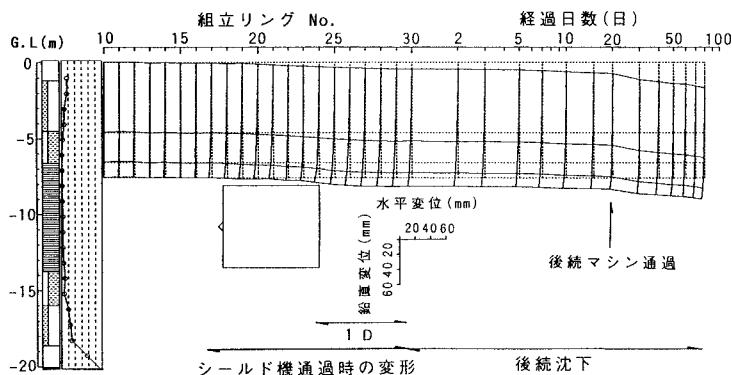


図-1 シールド直上部の地盤変形経時変化図

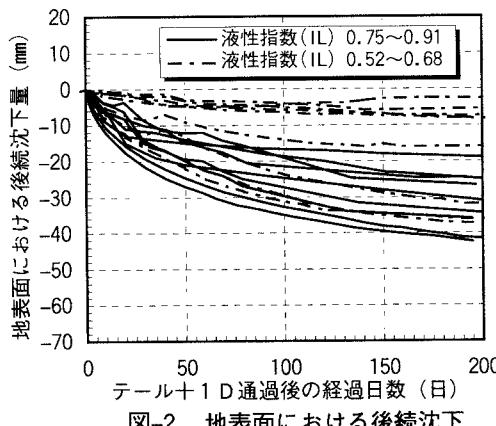


図-2 地表面における後続沈下

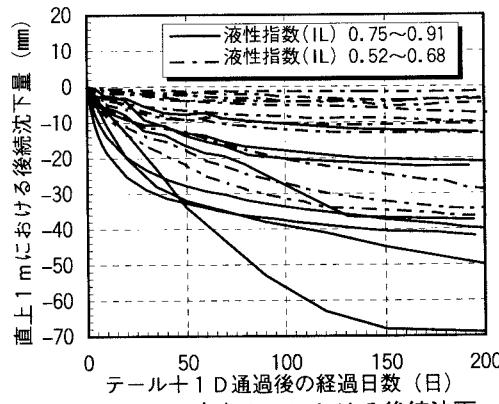


図-3 直上1mにおける後続沈下

過去の計測事例では、IL=0.75~0.91地盤のシールド直上1mで発生した200日間の後続沈下は11mmから69mm、地表面で19mm~42mmである。IL=0.52~0.68地盤ではシールド直上1mで1mm~38mm、地表面で1mm~37mmであり、全体的にIL=0.75~0.91地盤の方が後続沈下が大きくなる傾向にあると推察できる。また、後続沈下は直上部と地表面ではほぼ同様な沈下曲線を示し、後続沈下の大部分がトンネルより直上1mでの間で発生していることが推察できる。また、これは既往の報告³⁾とも対応している。

3. シールド通過までの変形量と後続沈下量

粘性土地盤においてテール通過までに発生した直上1mでの隆起・沈下量とテール通過+1Dの時点での沈下を原点とした後続沈下の関係を示したものが図-4、図-5である。地盤の硬軟に関係なくテール通過までに発生した隆起量が大きいほど後続沈下も大きく、液性指数ILが1に近い軟弱な粘土地盤程その傾向がより強いことが推察できる。また、テール通過時の変形が零(0)の場合でも後続沈下は零(0)では無い。

4.まとめ

粘性土地盤においては、切羽接近からテール通過までのシールド直上での変形量とテール通過1D以後に現れる後続沈下には密接な関係があり、シールド通過までの変形（隆起量）が大きい場合は後続沈下量も大きくなる傾向がある。また液性指数ILを指標とした場合、液性指数が大きい粘土地盤ほどその傾向が強くなると推察できる。さらに、テール通過時の直上1m地盤の変形が零(0)になるような施工を行った場合でも後続沈下は発生する。これはシールド機通過時のせん断等によるシールド機近傍地盤の乱れによるものと考える。

参考文献

- 1) 森、赤木(1980)：シールド工事に伴う軟弱粘性土の乱れに基づく圧密沈下、トンネルと地下、Vol11-No.8, 1980 pp.563-567
- 2) 平田、有留、市川、岩崎、橋本、高見(1984)：軟弱超鋭敏粘性土地盤における土圧系シールドの掘進に伴う地盤挙動、第29回土質工学会シンポジウム、pp.71-78
- 3) 葛野、鈴木、平田、橋本、早川(1990)：鋭敏粘性土地盤における土圧シールドの掘進に伴う後続沈下について、第25回土質工学研究発表会講演集、pp.1765-1766
- 4) 増田、松田、前田、柴田、橋本、水原(1991)：泥水シールドの掘進条件とそれに伴う地盤変形、土木学会第46回年次学術公演会、pp.80-81
- 5) 大倉、深沢、橋本、早川(1996)：片福連絡線シールド工事における地盤の変形挙動—後続沈下についてー、第31回地盤工学研究発表会
- 6) 谷本(1984)：土木特殊工法シリーズ4 NATM-1、森北出版、pp.149-154

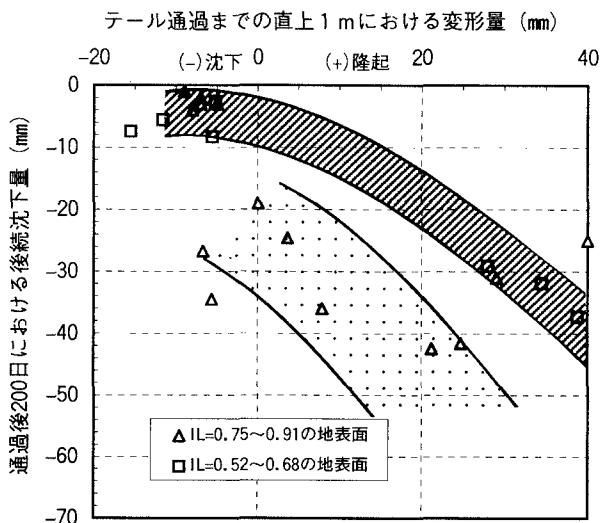


図-4 テール通過時の変形量と地表面の後続沈下量

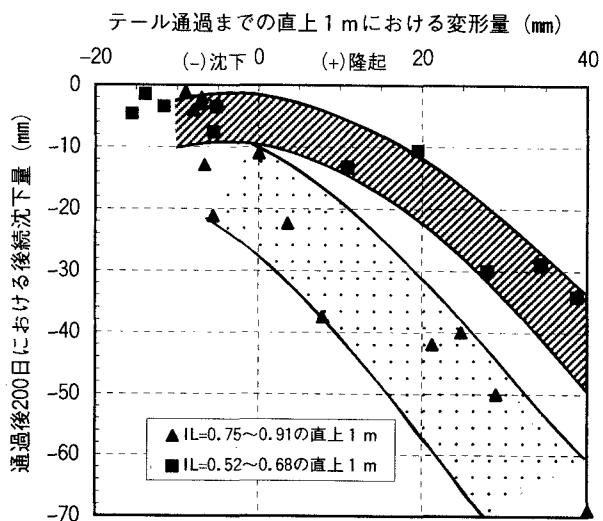


図-5 テール通過時の変形量と直上1m後続沈下量