

III-273

沖積地盤におけるシールド掘進時の地盤変状の計測結果について

東京電力㈱ 正会員 成廣 明雄

東京電力㈱ 正会員 岡田 仁

東京電力㈱ 正会員 後藤 和生

1. まえがき

東京電力㈱では、首都圏の電力供給体制の一環として、地中送電線路の工事を実施している。地中送電線路の工事にはシールド工事が多く用いられているが、首都圏の地上および地下には各種の重要構造物が輻輳しているため、シールド施工時の周辺地盤の変状を極力抑えることが要求されており、地盤変状の度合いを予測すると共に適切な対策を行うことが必要となっている。今回、沖積地盤におけるシールド掘進時の地盤計測結果について考察を加えたので、その内容を報告する。

2. 計測調査地点の概要

今回の報告の対象とした調査地点は、東京電力㈱で行ったシールド工事の内、沖積層を掘進した4地点である。計測地点の地層、地質、工事諸言、計測項目は、表-1に示すとおりである。

3. 地表面沈下計測

一般に、シールド掘進に伴う地盤の挙動は、①シールド到達前の隆起および沈下、②シールド通過中の沈下、③シールドテール通過直後に発生する沈下(即時沈下)、④シールド通過後長期間に及ぶゆっくりとした沈下(後続沈下)の4つのパターンに分類される。上記4地点において、各パターンの沈下量を総沈下量に対する割合で表したものを図-1に示す。これによれば、掘進部が砂質土の場合には③の即時沈下が、粘性土の場合には④の後続沈下大きな割合を占め、シールド掘進部の地質により地表面沈下の挙動が異なる。

4. 地中内沈下計測

計測点aの総沈下量に対する地中内の各測点の沈下量の割合を経時的に表したものの一例を図-2に示す。

(1)砂質土の場合：フェイス到達直前においてシールド直上部に沈下が生じているが、地表にまでは至っていない。また、テール通過直後、即時的沈下が地盤全体に発生している。後者のような即時沈下は、テールボイドが生ずることにより地山応力が開放されることによるものであるとかがわれる。

(2)粘性土の場合：フェイス到達直前においてシールド直上部に隆起が生じ、テール通過までにもとにもどる。また、テール通過3～4日後以降の沈下は、地表面の経時沈下曲線と極めて似た傾向を示し、長期

表-1 計測調査地点の概要

地点	地層・地質	N値	土質の (%)	シールド型式	シールド 外径(mm)	計測項目
A	沖積上層 砂質土	10未満	12.9	土圧式	5,210	地表面沈下、地中内沈下 地中水平土圧、地下水位 地中水平変位
a1	下部寄置町層	5以下	18.2	ブラインド式	4,330	地表面沈下、地中内沈下 地中水平土圧、間隙水圧 地中水平変位
a2	沖積粘性土	5以下	9.2	ブラインド式	2,880	地表面沈下、地中内沈下 地中水平土圧、間隙水圧 地中水平変位
B	上部寄置町層 沖積粘性土	5以下	9.2	ブラインド式	2,880	地表面沈下、地中内沈下 地中水平土圧、間隙水圧 地中水平変位
b	上部寄置町層 沖積粘性土	5以下	9.2	ブラインド式	2,880	地表面沈下、地中内沈下 地中水平土圧、間隙水圧 地中水平変位
C	沖積下町島層 沖積シルト	2～5	13.0	土圧式	3,770	地表面沈下、地中内沈下 間隙水圧、地中水平変位
d	七号地層 沖積粘性土	8	30～32	泥水式	4,200	地表面沈下
D	下部寄置町層 沖積粘性土	2	16～19	土圧式	4,690	地表面沈下
e	下部寄置町層 沖積粘性土	2	16～19	土圧式	4,690	地表面沈下

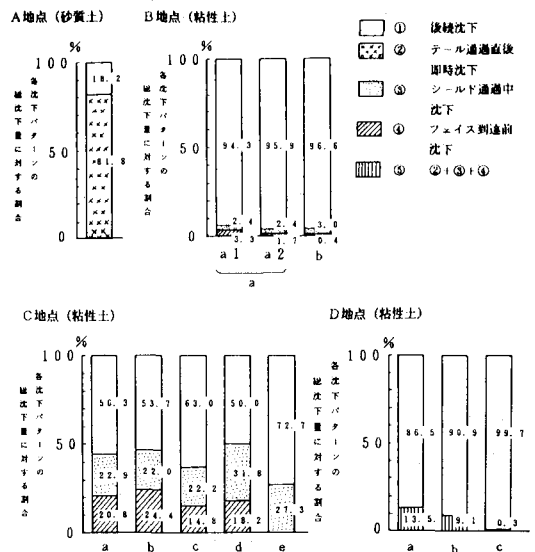


図-1 各沈下パターンの総沈下量に対する割合

的な沈下が続く。このような後続沈下は、圧密沈下であると言われている。

以下においては、粘性土の後続沈下に着目する。

5. 過剰間隙水圧の発生状況と後続沈下の関係

図-3は、粘性土地盤におけるシールド掘進に伴う過剰間隙水圧の発生状況の経時変化を示したグラフである。これによれば、シールドに近接した測点a, bにおいてフェイス到達直前から間隙水圧が上昇し、シールド通過中にピーク値を示す。さらにテール通過直後急激に降下するが、測点aにおける間隙水圧は残留し、その後、ゆっくりと消散している。その消散過程と図-2の粘性土の後続沈下経時曲線とは相似であることがわかる。

さらに、土中の過剰間隙水圧の消散量(過剰間隙水圧のピーク値(P_1)と最終間隙水圧(P_2)との差: $P_1 - P_2$)と後続沈下の関係を示したものが図-4である。これによれば、過剰間隙水圧の消散量が多い箇所は後続沈下も大きく現れる傾向を示し、過剰間隙水圧の発生とその消散は後続沈下と極めて密接な関係にあることがわかる。

6. 後続沈下の発生要因に関する考察

後続沈下に影響を与える要因の一つとして、シールドのジャッキ推力、排土量、裏込め注入量、シールド型式等の施工性が挙げられる。

施工性が後続沈下に及ぼす影響度合いを調べる意味で土圧式シールドにおけるチャンバー内土圧と沈下の関係をプロットしてみた。その一例を図-5に示す。

これより、先行沈下、シールド通過中の沈下、後続沈下はそれぞれ、チャンバー内土圧をある範囲に設定した時に最小値をとることがわかる。また、チャンバー内土圧の変化に対し後続沈下の変化量が大きく、チャンバー内土圧が後続沈下に大きく寄与していることがわかる。

7. まとめ

砂質土、粘性土によりシールド掘進に伴う地盤変状の挙動が異なり、砂質土ではテール通過直後の即時沈下が、粘性土ではテール通過後の後続沈下が大きな割合を示す。また、粘性土ではフェイスが到達する直前に過剰間隙水圧が発生し、その消散過程に後続沈下が生ずるが、フェイスが到達する直前の施工の仕方により後続沈下量が異なることが確認された。

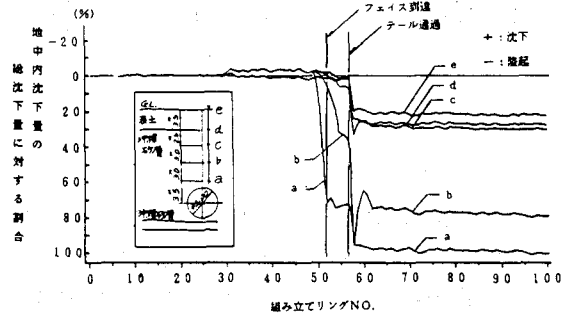


図-2 (1) A地点(砂質土)の地中内沈下量の総沈下量に対する割合

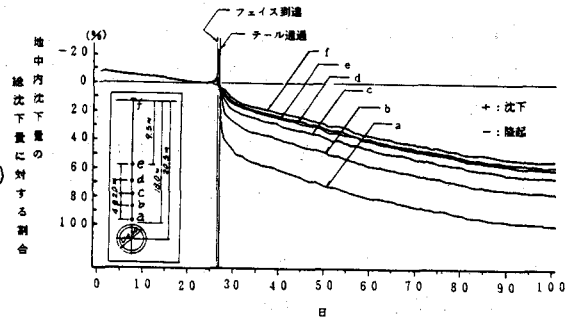


図-2 (2) B地点(粘性土)の地中内沈下量の総沈下量に対する割合

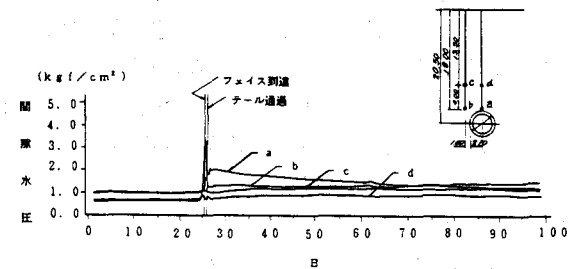


図-3 間隙水圧の経時変化 B地点(粘性土)

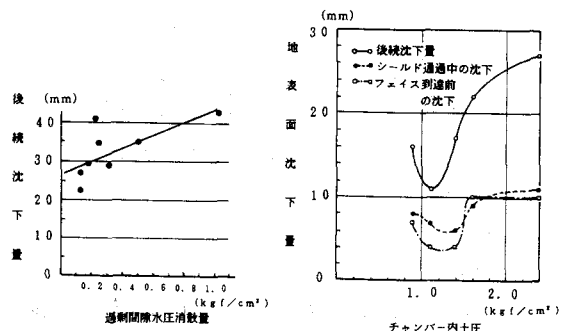


図-4 過剰間隙水圧消散量と後続沈下量の関係 B地点(粘性土)

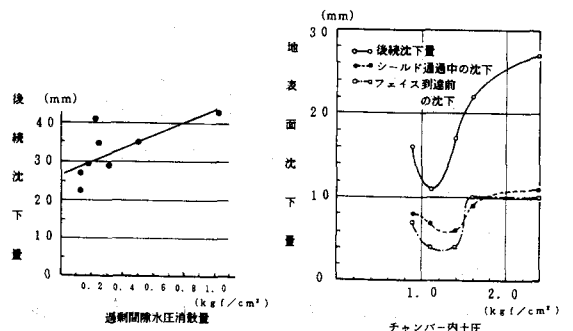


図-5 チャンバー内土圧と地表面沈下の関係 C地点(粘性土)