

III-558

立坑掘削による周辺地盤の挙動

東京電力(株) 正会員○福島 啓介
東京電力(株) 田邊 成

1. はじめに

現在、著者らが開発している地盤補強型基礎¹⁾は、基礎周面に棒状補強材を打設することによって補強土工法的な補強効果により支持力を増大させ、従来の深礎基礎に対して大幅な寸法の低減を可能とする基礎である(図-1)。この補強効果は周辺地盤のひずみを抑制することにあるので、周辺地盤の状態が支持力に大きく影響を及ぼす。そこで、基礎築造時における周辺地盤の挙動を把握し、その初期応力状態を確認することを目的として、実規模大の基礎を築造する際の周辺地盤の変位とひずみの計測を行った。

本報告では、この計測結果に基づいて立坑周辺の地盤挙動について考察し、さらに弾塑性FEM解析による結果との比較検討を行った。

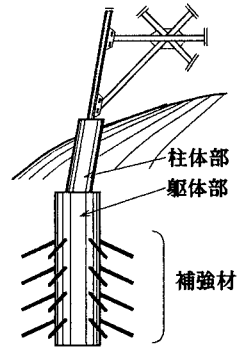


図-1 地盤補強型基礎

2. 計測概要

対象とする立坑は、図-2に示すように直径が2.5m、最終的な掘削深度が18mであり、ライナープレートと裏込め材で壁面保護を行った。地盤はN値50~100程度のほぼ均質なまき土であり、地下水位は深度16mに存在する。

地盤ひずみ計は立坑掘削壁面から50cm離れた位置に設置し、その深度はそれぞれ4.0m、6.2m、7.2m、8.2m、10.2m、11.2m、12.2mの計7点である。これらの計測地点において、図-2に示すように埋設型ひずみ計を4方向(平面的な広がりをR方向、深度方向をZ方向とし、RZ平面で3成分、RZ平面に直角方向で1成分)設置し、地盤と同じ剛性のモルタルによりグラウトした。

地盤水平変位は、立坑掘削壁面から50cm離れた位置で、深度4m~22mの間に1m間隔で埋設型傾斜計を設置し、傾斜角度を測定することで算定した。

3. 計測結果

図-2に示した計測点のうち、深度6.2mの地点で計測されたひずみの推移を図-3に示す。ひずみは引張りを正、圧縮を負とした。立坑の半径、接線、深度方向のひずみそれぞれについて、切羽がひずみ計と同じ深度を通過する前後に最も大き

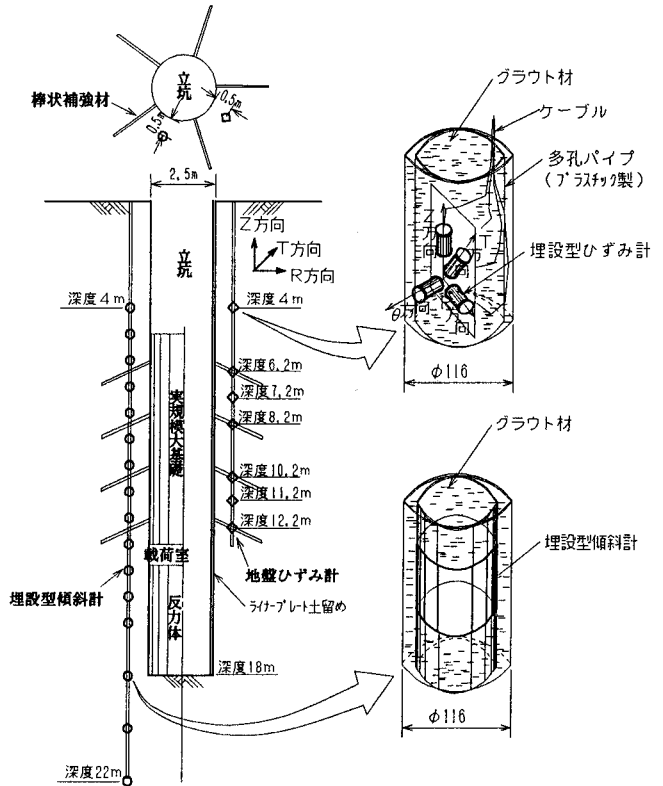


図-2 計測概要

く変化し、これを過ぎると一定値となる傾向がある。ここで半径方向には引張ひずみが、接線方向には圧縮ひずみが発生している。したがって、深礎基礎の周面摩擦力に関係する半径方向の応力は、立坑掘削によって減少する傾向にあることがわかる。

また、計測されたひずみの値から直角三軸型ロゼットゲージによる応力解析法に基づいて算定した主ひずみを図-4に示す。図より、切羽が計測地点近くに達すると大きな引張りひずみが発生し、主ひずみの方向が回転していることがわかる。また、発生する引張りひずみは深い計測地点ほど大きく、その方向は掘削壁面から内側へ斜め下方となるが、掘削によって回転した主ひずみがもとの方向に戻る挙動は確認できなかった。

4. FEM解析結果との比較

弾塑性FEM解析による結果を示す。解析は図-5に示すメッシュを用いて軸対称条件で行い、材料はDrucker-Pragerモデルを適用した。使用した土質定数を表-1に示す。また、掘削方法は1mずつの段階掘削として解析を行った。

地中水平変位は図-6のようになり、掘削深度が10mより浅い場合には解析値と計測値がよく一致している。しかし、10mより深く掘削した場合には計測値の方が多少大きくなる傾向がある。

5. おわりに

今回の計測によって、立坑掘削に伴う周辺地盤の挙動をある程度考察できた。今後、他の計測値との整合性や、ひずみを応力に変換することによる初期応力状態の推定に対して検討し、基礎築造過程がその支持力に与える影響について評価する方針である。

参考文献

1) 松尾 稔、上野 誠、関野 英男、加藤 十良：砂地盤における地盤補強型基礎の力学特性に関する実験的研究、土木学会論文集No. 379/VI-6、pp. 83-91、1987

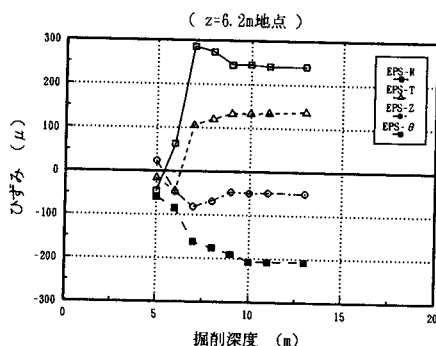


図-3 計測ひずみ

表-1 土質定数

(単位: t, m)

	第1層 (0~9m)	第2層 (9~13m)	第3層 (13~18m)	第4層 (18~28m)
単位体積重量 γ	1.973	2.052	2.165	2.245
粘着力 c	0.50	0.30	9.40	21.5
内部摩擦角 ϕ	46.3	46.5	47.0	47.6
弾性係数 E	2450	5100	11600	16500
ポアソン比 ν	0.30	0.30	0.30	0.30

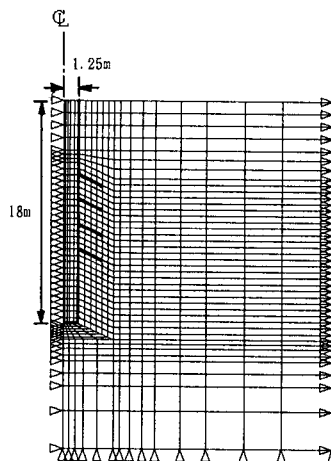


図-5 解析メッシュ

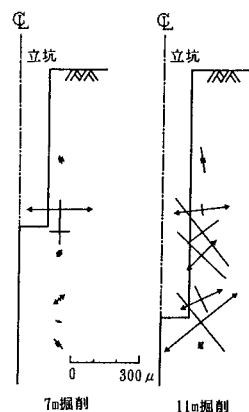


図-4 主ひずみ図

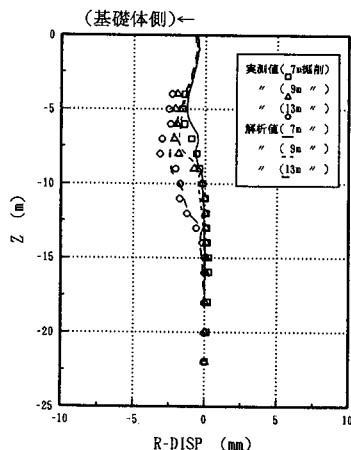


図-6 地中水平変位