

III-B 392

逆巻き掘削工法による砂地盤の挙動の数値シミュレーション

基礎地盤コンサルタンツ(株) 正会員 神村 真
 東日本旅客鉄道株式会社 正会員 下大蘭 浩
 東日本旅客鉄道株式会社 正会員 増田 達
 基礎地盤コンサルタンツ(株) 正会員 阪上 最一

1. はじめに

微小なひずみから大きなひずみ領域までに変形抵抗は大きく変化する。この非線形性が地盤の変形予測の精度を左右する重要な要因であることが知られている¹⁾。第4著者は弾塑性解析では掘削底面のヒービング量を過大評価することを報告している²⁾。このようなことから、著者らは、よく調査・計測された砂地盤における大規模な掘削工事を対象とし、原地盤の変形係数を大きく評価すれば、実測された地盤変状を定量的に説明できることを報告している³⁾。ここでは、上記解析的検討で取り扱った順巻き工法とは異なる逆巻き工法の掘削工事^{4), 5)}を事例とし同様の解析手法の適用性について検討する。

2. 工事概要

構築された建物は地上4階、地下8階であり、掘削規模は平面135m×42.5m、終根切り深さGL-29.54mと大規模である。山留め壁には厚さ1mの地中連続壁が使用されている。

工事は、まずGL-6.35mまで根切りしたのち1階と地下1階を逆巻き工法で構築し、それ以降は逐次切ばり（1～6段すべてH-350×350×12×19）を仮設しながら床付けされた。切ばり架設時には設計時の計算軸力の約50%（具体的には、1段50t/本、2段85t/本、3～6段100t/本）をプレロード荷重として加えた。

3. 地盤定数

図-1に解析対象の地盤周辺の断面を示す。地盤は地表面から埋土・沖積層となっており、沖積谷の谷底はGL-21mである。沖積層は、粘性土層・腐植土層・砂層の互層であり、N値2～5であり。粘性土層の一軸圧縮強さ q_u は約1kgf/cm²である。沖積層以深は上から上部東京層（砂層）、粘性土層、東京礫層、下部東京層（砂層）の順に堆積

しており、いずれも洪積世の密な砂あるいは硬い粘土の層である。上部東京層はGL-23mまでであり、GL-15～16mに薄い粘性土層を挟んでいる。上部東京層のN値は深度が増すにしたがい大きくなる傾向にあり、粘性土層の q_u は約2kgf/cm²である。上部東京層直下の粘性土層は q_u が3～5kgf/cm²と大きく、水平方向の連続性も良好である。東京礫層は層厚約3m、砂と直径2～5cmの礫により構成されている。東京礫層は下部東京層とともにN値が50以上でありよく締まっている。

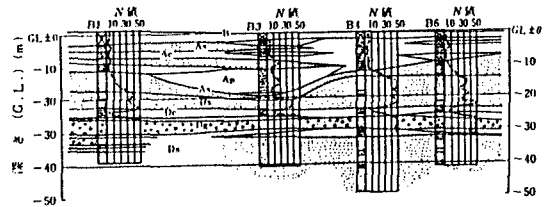
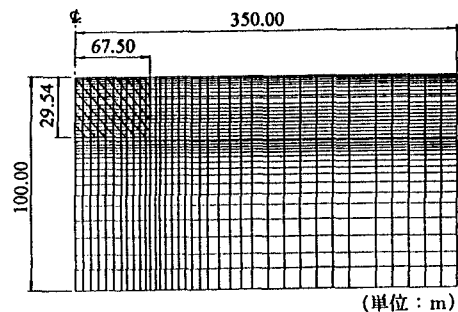


図-1 断面図

4. 解析に用いた地盤定数

解析に用いた有限要素メッシュとモデル地盤をそれぞれ図-2、図-3に示す。



(単位: m)

図-2 有限要素メッシュ

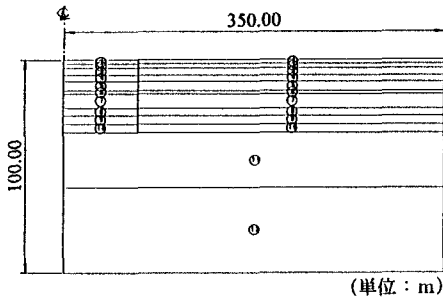


図-3 モデル地盤

また、表-1に解析に用いた地盤定数を示す。

表-1 解析に用いた地盤定数

深度 (m)	土質	γ (tf/m^3)	N (回)	E (tf/m^2)	ν
0.0-1.85	埋土	1.60	2	280	0.48
1.85-4.04	有機質土	1.70	2	280	0.48
4.04-7.04	シル質粘土	1.45	4	560	0.45
7.04-10.37	有機質土	1.70	2	980	0.31
10.37-14.80	有機質土	1.85	13	4200	0.31
14.80-15.90	シル質粘土	1.45	30	4760	0.31
15.93-23.51	シル質砂	1.85	31	4340	0.31
23.51-25.56	シル質粘土	1.45	10	1400	0.31
25.56-30.19	砂礫	1.80	50	5180	0.15
30.19-33.70	シル質砂	1.80	36	6300	0.15
33.70-60.00	砂礫	1.85	48	14000	0.20
60.00-100.0	基盤	1.85	>50	3.6E+5	0.20

5. 解析結果と実測値の比較

解析結果として図-4に掘削終了時の側圧の深度方向分布を示す。

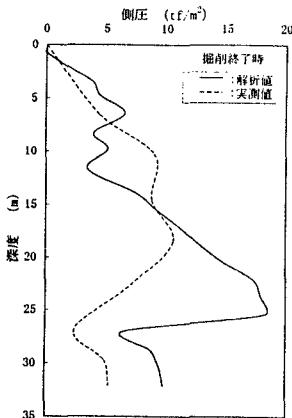


図-4 側圧の深度方向分布

また、図-5に掘削終了時の土留め壁の水平変位を示す。

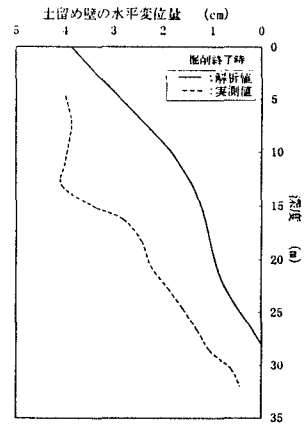


図-5 土留め壁の水平変位

6. まとめ

逆巻き工法の掘削工事のシミュレーションにおいても、微小なひずみ領域を考慮して変形係数を決定することが重要であることが示唆された³⁾。

7. 謝辞

末筆ながら本研究を行うに際し御教授頂いた東京大学龍岡教授、並びに清水建設㈱技術研究所桂豊氏、三宅紀治氏に、記して深謝の意を表する。

【参考文献】

- 1) Tatsuoka, F., Siddique, M. S. A., Park, C. S., Sakamoto, M. and Abe, F.: Modeling stress-strain relations of sand, Soils and Foundations, Vol.33, No.2, pp.60-81, 1993.
- 2) Sakajo, S. and Chai, J. C.: Finite element analysis of a deep excavation in Tokyo Bay, Proc. of International Conference on Computational Method in Structural and Geotechnical Engineering, Hong Kong, pp.1295-1300, 1994.
- 3) 下大蘭浩・増田達・阪上最一・柴錦春・神村真：砂地盤における掘削工事に伴う地盤変状の予測解析，第31回地盤工学研究発表会発表講演集，1996（投稿中）。
- 4) 大島和義・牧野昭一・井上嘉信・桂 豊：実測例にみる砂地盤の山留め側圧 -国会図書館別館工事-，土と基礎，No.5, pp.27-32, 1984.
- 5) 大島和義・高橋賢之助・三宅紀治：国立国会図書館別館での地下水調査と揚水試験における水位変動補正の重要性について，第28回土質工学シンポジウム，pp.121-126, 1983.
- 6) 構造物設計標準：土木学会編，1986.