

軟弱地盤上の道路盛土施工中の沈下予測事例

基礎地盤コンサルタンツ株式会社 ○福本 祐太, 星野 笑美子, 久賀 真一

1. はじめに

層厚20mの軟弱地盤上に道路盛土を新設する計画で対策工としてサーチャージ盛土が計画されていた。サーチャージ盛土施工中に設計土量で不足がないかを判断する必要が生じ、盛土施工中の動態観測結果から最終沈下量を予測することとなった。本稿では、盛土施工中の動態観測結果から予測した最終沈下量と最終的な予測沈下量について比較検証した事例を報告する。

2. 地盤概要

図-1に盛土施工地点の地盤模式図を示す。本事例では上部に有機質土、中間～下部に砂質土が卓越した層厚約20mの軟弱地盤上に約4.0mのプレロード盛土を施工する計画となっていた。表-1に各地層の土質定数を、図-2にe-logP曲線を示す。

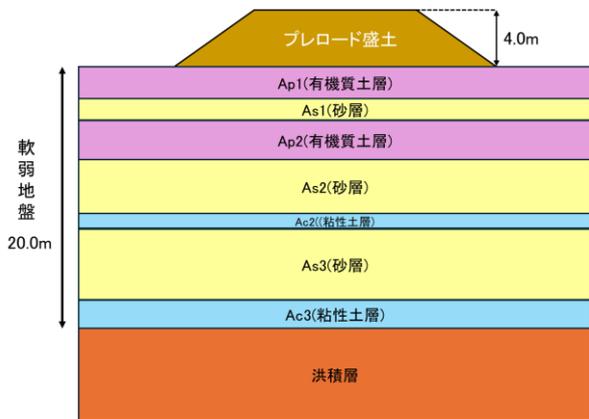


図-1 地盤模式図

表-1 土質定数

地層	平均N値	単位体積重量 γ (kN/m ³)	粘着力 c (kN/m ²)	内部摩擦角 ϕ (°)	変形係数 E (kN/m ²)	ポアソン比 ν
Ap1	1	11	21	0	1,730	0.444
As1	4	17	0	25	7,280	0.366
Ap2	2	13	22	0	6,400	0.412
As2	4	17	0	25	17,480	0.366
Ac2	2	15	35	0	21,600	0.412
As3	10	18	0	30	28,000	0.333
Ac3	10	16	81	0	37,200	0.400

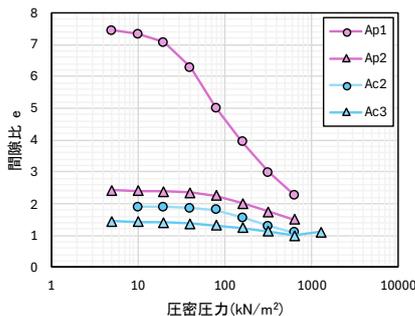


図-2 e-logP 曲線(Ap1, Ap2, Ac2, Ac3層)

3. 最終沈下量の推定方法

図-3に実測沈下曲線と双曲線法による沈下予測の例を示す。双曲線法による沈下量からの予測では、盛土の放置期間中の沈下量実測値から最終沈下量を推定する。

本事例では、図-3に示すように盛土施工中に発生する一時的な放置期間からその時点での盛土高に対する沈下量を双曲線法により求めた。各盛土高と沈下量の関係から最終的な盛土高における沈下量を予測した。

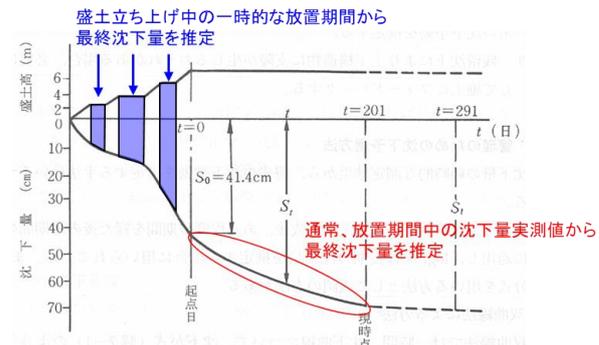


図-3 実測沈下曲線と双曲線法による予測の例

$$S_t = S_0 + \frac{t}{\alpha + \beta \cdot t} \quad \text{式-1}$$

S_t : 時間 t における沈下量 (cm)

S_0 : 起点日の沈下量 (cm)

α, β : 沈下曲線のパラメータ

t : 起点日からの経過時間 (日)

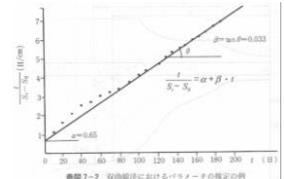


図-4 実測沈下曲線と双曲線法による予測例¹⁾

4. 盛土施工中の動態観測結果

本事例では、No. 1～No. 4の計4地点の動態観測を実施した。図-4に各地点の盛土施工中の動態観測結果を示す。測点 No. 1では盛土高(約1.0m・約1.7m・2.4m)の3段階、測点 No. 2では盛土高(約1.1m・2.5m)の2段階、測点 No. 3では、盛土高(約1.1m・2.4m)の2段階、測点 No. 4では盛土高(約1.0m・2.4m)の2段階に分けて盛土を施工している。

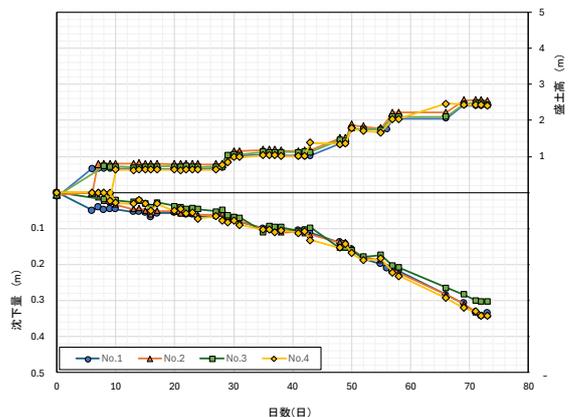


図-4 盛土施工中の動態観測結果

5. 最終沈下量の推定結果

表-2、図-5 に各盛土高に対する沈下量を予測した結果を示す。最終的な盛土高は約 4.0m である。図-5 から盛土高 4.0m に対する沈下量は 45.30cm~71.11cm と予測した。また、事前の軟弱地盤解析では盛土高 3.7m に対する沈下量が 98.4cm であり、事前予測より沈下量が小さい結果となった。よって、設計土量で不足ないと評価した。

6. 最終的な予測沈下量との比較検証

表-3、図-6、図-7 に盛土施工後の動態観測結果および予測沈下量を示す。最終的な盛土高における予測沈下量は、「測点 No. 1 で 109.1cm、測点 No. 2 で 81.9cm、測点 No. 3 で 76.8cm、測点 No. 4 で 95.0cm」となった。測点 No. 1 では、事前解析結果よりも大きい予測沈下量となった。測点 No. 2, No. 3 では、最大予測と近い値を示した。測点 No. 4 では、事前解析に近い予測沈下量となった。本事例では、沈下速度の速い地盤であったことで、約 7 日~14 日程度の一時的な放置期間でもおおよその沈下量の予測をすることができたと考えられる。

7. まとめ

盛土施工中の動態観測結果から予測した最終沈下量と最終的な予測沈下量について比較検証した結果、高い精度が求められる予測手法としては有効であることがわかった。

今回、盛土施工中の沈下量が事前予測より小さかったが、盛土施工中の予測精度について不確実であったことを考慮し、本事例では土量を変更することなく当初設計の土量で施工している。盛土施工後の沈下量が、事前予測の沈下量より小さい~同等であったため、土量に不足はない結果となった。これより、盛土施工中の沈下予測には不確実性を見込む必要がある。

《引用・参考文献》

- 1) 道路土工 軟弱地盤対策工指針(2012年8月)：公益社団法人日本道路協会, pp. 373-375.

表-2 盛土施工中の双曲線法による最終沈下量

測点	放置日数(日)	盛土高(m)	双曲線法の最終沈下量(cm)
No.1	12	1.036	12.09
	5	1.758	25.24
	3	2.419	33.98
No.2	12	1.166	14.02
	5	2.557	36.16
No.3	13	1.100	14.05
	3	2.463	30.97
No.4	11	1.016	11.50
	6	2.431	43.22

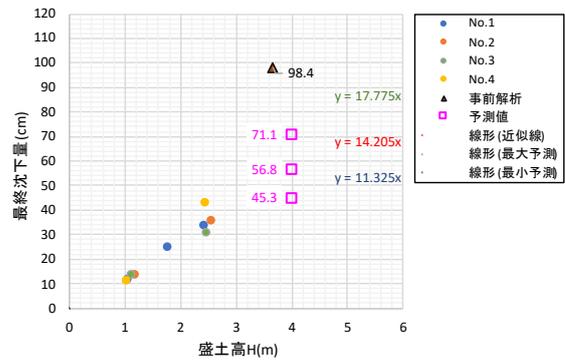


図-5 最終沈下量の予測結果

表-3 盛土施工後の双曲線法による最終沈下量

測点	放置日数(日)	盛土高(m)	双曲線法の予測沈下量(cm)
No.1	33	4.399	109.1
No.2	41	4.439	81.9
No.3	41	4.276	76.8
No.4	41	4.254	95.0

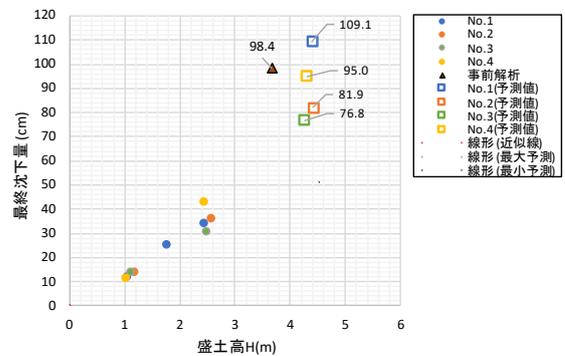


図-7 最終的な予測沈下量との比較結果

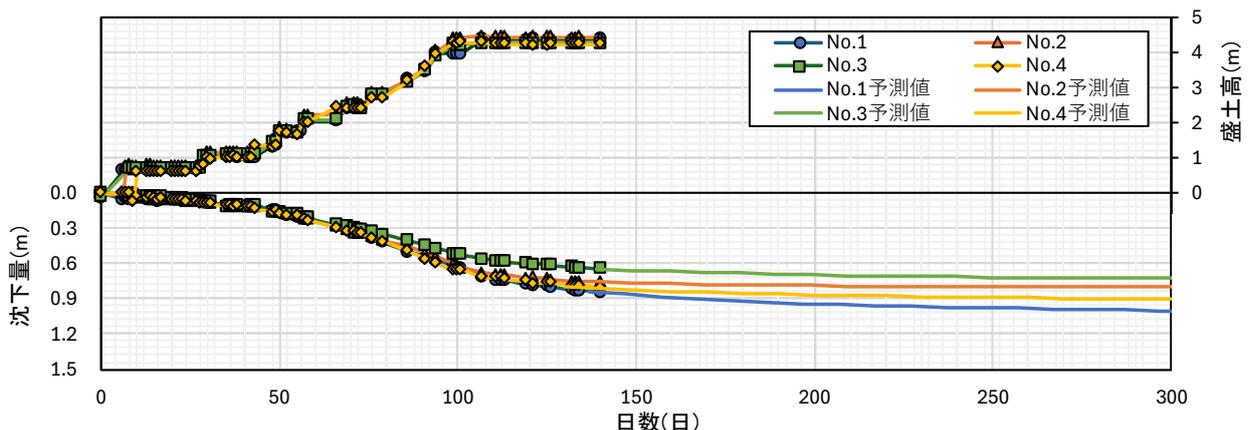


図-6 盛土施工後の動態観測結果