

深層混合処理工法を用いた軟弱地盤上の急速盛土

(株)熊谷組 正会員 坂部光彦
(株)熊谷組 紀 淳

1. 工事の特徴

「出雲市神西宅地造成工事」は、軟弱地盤上に急速施工による盛土(H=8.6m)を行い、戸数120戸の宅地を造成するものである。地層構成は、上部より腐植土(W)(平均N値2.5)、砂質土(As)(平均N値4.5)、基盤岩(B)(新第三紀 中新世 神西層)よりなり、基盤層(B)がゆるやかに傾斜している地盤である。表-1に土質定数を示す。

表-1 土質定数一覧表

土層名	記号	N 値	層厚 (m)	粘着力 C (kN/m ²)	内部摩擦角 (°)	湿潤重量 (kN/m ³)
盛土	-	-	8.6	0.0	30.0	20.0
腐植土層	W	2.5	1.5	19.0	5.3	18.0
沖積砂質土層	As	4.5	7.0	11.3	8.4	17.0
(砂岩風化土層)	Bw	33.5	2.0	0.0	37.4	19.0
砂岩層	B	86	8以上	1000	0.0	21.0

盛土による原地盤のすべり防止および不同沈下防止対策と、短期間での施工および造成地盤に対する機能達成の確実性から深層混合処理(CDM工法)を採用した。施工中は段階盛土における挙動を把握するため地中傾斜計により基礎地盤(改良部)の水平変位を計測管理した。

盛土形状と基礎地盤の断面を図-1に示す。

2. 改良域の安定計算

盛土法尻部に改良柱体を配置する場合、水平方向に偏荷重が作用することから、滑動および転倒に対しては、高改良域(A部)のみに着目して安定検討を行った。また、全体のすべりの検討においては、必要安全率を確保するために低改良域(B部)を考慮し、その改良範囲、改良率を決定した。

設計においては、滑動および転倒に対する最小安全率(常時)は滑動、転倒共に1.2以上とした。また、全体すべりの最小安全率は常時1.2以上、地震時1.0以上とした。検討の結果、表-2に示す通りとなった。

表-2 改良仕様

	改良域(A)	改良域(B)
改良範囲	D=10.6m B=12.0m	D=10.6 ~ 4.2m B=24.5m
改良数量	3,700 m ³	6,000 m ³
改良率	61.5 %	40.8 %
改良材	普通ポルトランドセメント	
改良材添加量	135 kg/m ³	
設計基準強度	300 kN/m ²	

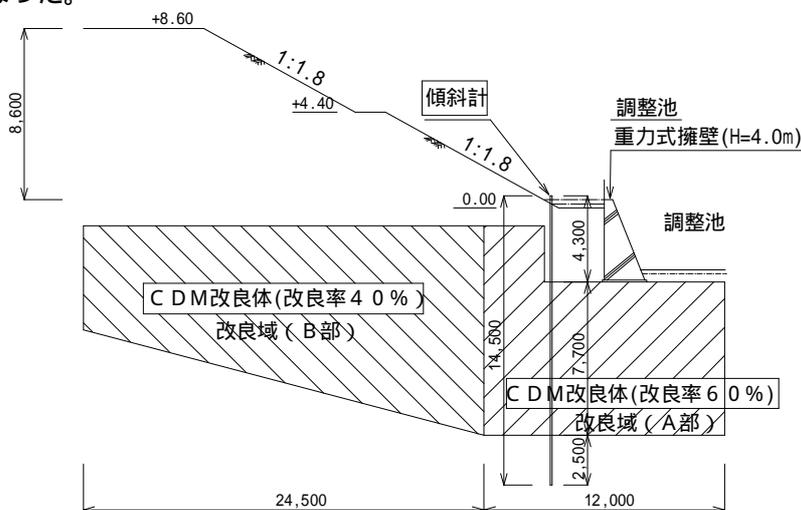


図-1 改良断面図

キーワード 深層混合処理 軟弱地盤 急速盛土 計測管理 2次元弾性FEM解析

連絡先 東京都新宿区津久戸町2-1 (株)熊谷組土木本部土木設計部 電話03-3235-8622 FAX03-3266-8525

3. 計測結果と2次元弾性FEM解析

すべり安定性確保の観点から決定した改良仕様に対して、2次元弾性FEM解析（盛土の施工段階を考慮したステップ解析）を用いて、地中傾斜計位置での変位量を算出した。解析手法および入力定数を表-3、解析モデルを図-2、計測位置における水平変位図（計測結果と対比したもの）を図-3に示す。

表-3 解析手法および入力定数

解析手法	弾性解析	入力条件
破壊基準	モール・クーロン	-
軟弱地盤	平面要素	$E=28N$ 、 $\mu=0.45$
基礎地盤	平面要素	$E=28N$ 、 $\mu=0.30$
改良体	平面要素	$E=210c$ (ここで、粘着力 c は、改良体チェックボーリング結果による) $\mu=0.35$
盛土荷重	分割荷重にて考慮	$=20 \text{ kN/m}^3$

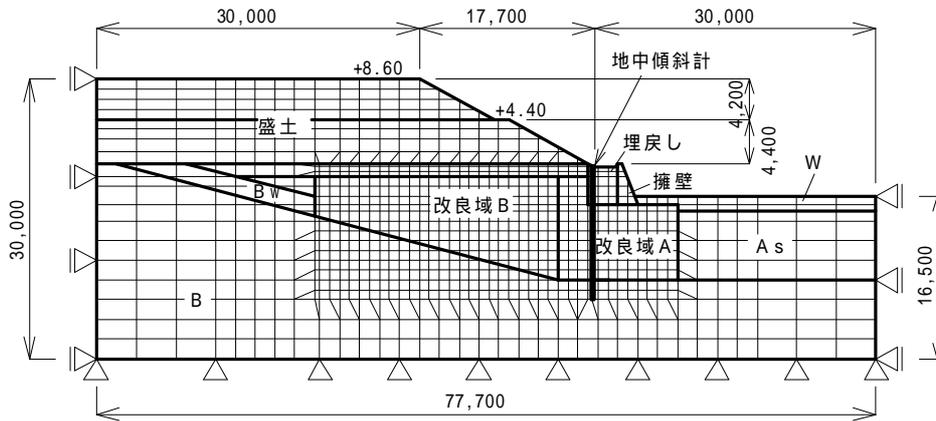


図-2 解析モデル

4. まとめ

今回の実測値と計算値の比較では、入力値を適正に与えれば、弾性解析でも十分に改良地盤の傾向および挙動を表すことができた。（地中傾斜計の設置位置が改良体部であるため、原地盤部の挙動については正確に把握できないものの、改良域全体としての挙動は押えられていると考える。）（図-4）

改良域（A部）の改良率61.5%は、擁壁基礎部での杭式改良地盤の改良率としては平均的な値であり、このような場合には、特に原地盤の弾塑性挙動を意識することなく複合弾性地盤として評価できることが改めてわかった。

都市部近郊における宅地開発は、原地盤条件の悪い場所に盛土によって造成される傾向にあり、かつ、造成面積・工期が限られるため、急速盛土にならざるを得ない状況にある。

このような場合の改良方法として、深層混合処理工法に代表される固結工法の採用は、ますます増加するものと考えられる。今回のような安定検討と簡易な弾性FEM解析の併用により変位量も含めた検討方法が十分利用可能と考える。

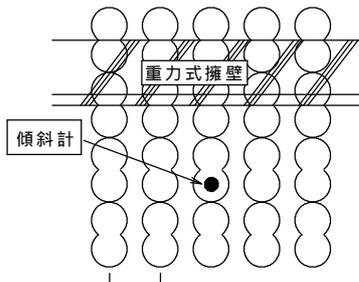


図-4 改良平面図

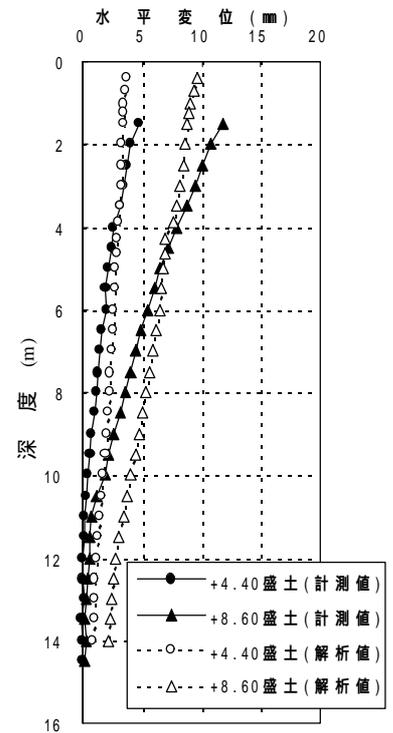


図-3 変位図

【参考文献】1)土木研究センタ：陸上工事における深層混合処理工法設計・施工マニュアル 1999.6

2)日本道路協会：道路土工 のり面工・斜面安定工指針 1999.3