

III-247

盛土基礎地盤の変形解析における盛土剛性の影響について

鹿島建設(株) 庄子幹雄 松本 喬
同上 鈴木輝一 ○森川誠司

1. はじめに

軟弱地盤上に盛土を行う場合、その沈下量や側方変形量を事前に把握するためにFEMによる多次元圧密解析を実施する例が多くなっている。ところで、実際に施工された盛土による地盤変形状態を調べると、地表面の最大側方変位は盛土法尻付近よりもやや離れた地点に生じ、法尻付近はほとんど変位が生じていない事例がしばしば見られる。これは盛土の存在によって、法尻付近の地盤は側方に対して拘束されている状態となっていることがその理由と考えられる。ところが、一般に盛土による地盤変形解析を行う場合は、簡単のために盛土を台形分布荷重として取り扱っている例が多い。そこで本報告では、実際の盛土を対象に、盛土要素の考慮の有無による結果への影響をFEMによる弾塑性圧密解析によって検討した。

2. 解析対象盛土と解析条件

対象とした盛土は、図-1に断面形状を示した飯山満盛土¹⁾(千葉県)である。土層構成は同図中に示した通りであり、軟弱層である粘土層Ⅰ、Ⅱ及び有機質土層は11.5mの層厚となっている。この盛土を図-2に示す2通りのFEMモデル化を行った。ケース1は盛土を弾性土材料として考慮した場合、ケース2は盛土を台形分布荷重に置き変えた場合であり、両ケースとも、実際の盛り立てステップ(図-3)を考慮した解析を行った。下部の砂層に関しては、上部の軟弱層に比べ透水係数及び剛性が十分に大きいと考えられるので、解析モデルから除き、下面の境界条件は排水条件とした。なお、土の弾塑性構成式に関口-太田モデルを用いることとし、表-1に本解析で使用した入力パラメータを示す。これらのパラメータは、各土層で得られている物理試験結果を基に、過去に発表されている経験式²⁾からの推定値である。また、盛土は良く締め固められているものとし、弾性係数を1000t/mlとした。

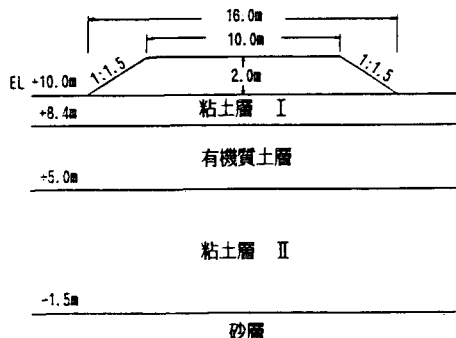


図-1 解析対象盛土の断面形状
及び土層構成

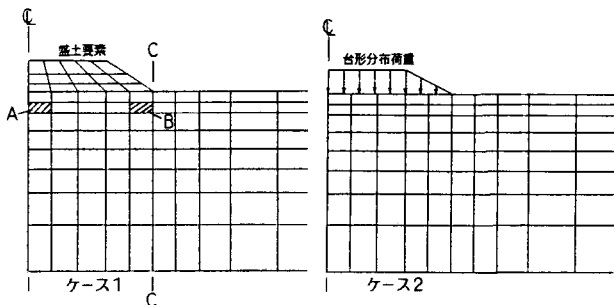


図-2 FEMモデルと
解析ケース

表-1 解析用物性値

パラメータ 土層	圧縮指数 λ	膨潤指数 κ	ダイラタンシー 係数 D	ポアソン比 ν'	OCR	K_0	K'_1	単位体積重量 γ_t (t/d)	初期孔隙比 e_0	透水係数 k (cm/sec)	弾性係数 E (t/m ²)
粘土層Ⅰ	0.64	0.24	0.07	0.35	3.0	0.53	0.80	1.35	3.5	5×10^{-5}	—
粘土層Ⅱ	0.51	0.16	0.08	0.33	2.0	0.50	0.64	1.42	2.7	1×10^{-5}	—
有機質土層	0.91	0.17	0.06	0.33	2.0	0.50	0.60	1.08	7.7	5×10^{-5}	—
盛土	—	—	—	0.33	—	—	—	1.51	—	1.0	1000.0

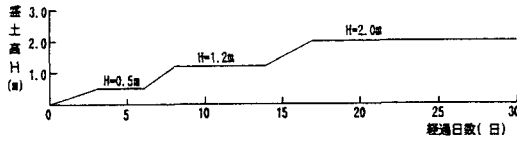


図-3 盛り立てステップ

3. 解析結果

図-4には、盛土中央部における解析値と計測値の経時変化を示した。ケース1（盛土要素）の解析結果は、計測値と非常に良く一致していることがわかる。ケース2（台形分布荷重）とケース1を比較するとケース2の方が沈下量は大きく、盛土開始30日後の値では、ケース1及び計測値と15%程度の差が生じている。図-5は、図-2に示すC-C線（盛土法尻深度方向）での側方変位分布図である。(a)が第2段盛土終了3日後、(b)が第3段盛土終了4日後の値である。側方変位に関しては、解析値がかなり大きな値となり、計測値との間には、定量的な一致は見られない。しかし、その変位分布形状を見ると、ケース2では地表面付近の側方変位が非常に大きくなっているのに対し、ケース1では盛土の剛性による拘束効果が明瞭に現れている。また、ケース1は最大側方変位が生じている深度もほぼ計測値と同じであり、定性的傾向は一致していると言える。さらに、ケース1とケース2の盛土沈下量の差異は、図-6に示された側方流動量の違いによって生じていることがわかる。図-6には、図-2に示した要素A（盛土中央部下方 1.2m）、要素B（法尻下方 1.2m）の応力経路を示す。この図から要素A、要素Bともにケース2の方が、盛土による拘束効果が無いため、せん断変形が卓越し、ケース1に比べ応力経路はより破壊線に接近する挙動を示す。つまり、ケース2の解析では盛土施工中の安定性に関して、やや過小な評価を与えることがわかる。

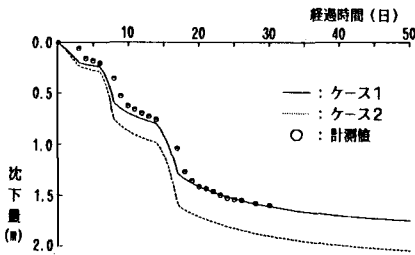


図-4 沈下量の経時変化

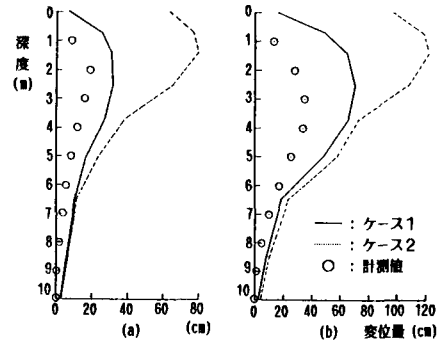


図-5 側方変位分布

4. まとめ

以上の結果から、盛土による地盤変形解析を行う場合、盛土剛性の考慮の有無によって、地盤の沈下、側方変位及び安定性に関する結果はかなり異なることがわかった。計測値との比較結果から考えれば、盛土剛性を考慮する解析の方がより妥当な

モデル化であると言える。したがって、盛土を単に荷重としか見なさない解析を行う場合、この点に注意すべきである。最後に、本盛土に関する貴重なデータを提供していただいた鹿島建設技術研究所鈴木音彦次長に深く感謝の意を表します。

（参考文献）1) 鈴木音彦：軟弱粘性土地盤上の盛土による土の側方流動に関する実験的研究，東京大学提出学位論文（1986）

2) 飯塚、太田、良峰：弾粘塑性有限要素法における入力パラメータの決定法，第20回土質工学研究発表会（1985）

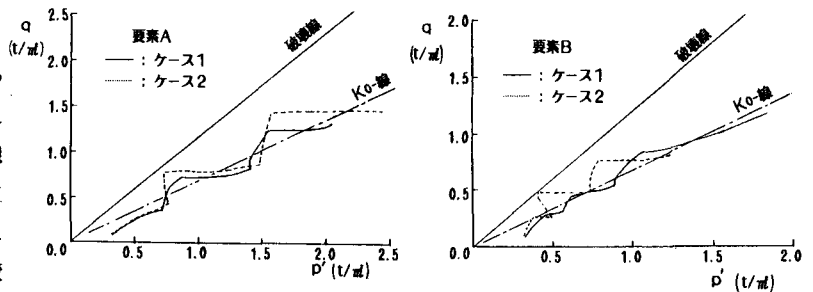


図-6 応力経路