

(VI-22) 軟弱地盤上の盛土による地中構造物への影響予測手法について

(株)熊谷組 中出 剛
(株)熊谷組 正会員 緒方 明彦

1. はじめに

東京外環自動車道では、現在三郷～船橋間の延伸工事を施工中であり、そのうち三郷 JCT 部では軟弱な沖積層が厚く堆積する地盤上での盛土工事が行われている。本工事では、盛土による地盤沈下に対し、軟弱地盤中に存在する既設構造物への影響が懸念されていた。これに対し、一次元圧密解析により沈下量を推定し、対策工として盛土の軽量化工法を採用することとした。本報では盛土による地盤変形の予測手法として、一次元圧密解析に対して土／水連成の２次元解析を用いた場合の結果について報告する。

2. 検討条件

図-1 に検討断面図を示す。高さ 3m 程の道路盛土が計画されており、盛土下には東京電力送電用の地中ダクトが深さ 3m の位置に埋設されている。地中ダクトの下には、N 値 0～4 の飽和された軟弱粘性土が、部分的に砂層を介して厚さ 40m 程堆積している。(圧密沈下対象層：Ylc1(上、下)層、Ylc2 層)

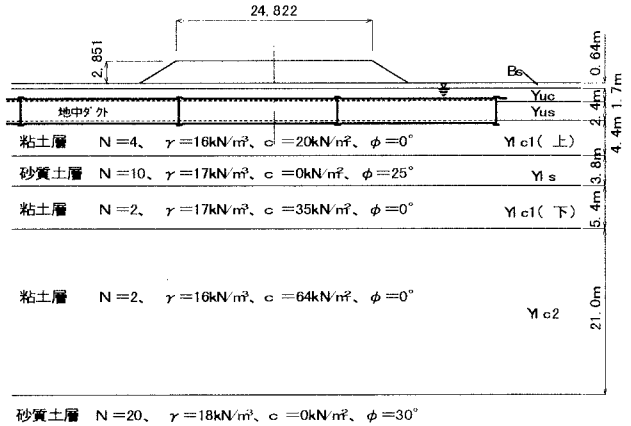


図-1 検討断面図

3. 一次元圧密解析による影響検討

盛土による影響評価の一つとして、ダクト基礎地盤の不同沈下による継手部の開きについて検討を行った。まず各層の圧密試験から得られた e - $\log P$ 関係を用いて、一次元圧密解析により盛土荷重載荷後の各継手位置における圧密沈下量を算定し、それらの相対沈下量から継手部の開き量を算定した。この結果、現状の盛土計画では許容値 (7mm) を満足することができないため、対策工として軽量盛土工法を選定し、許容値を満足するために必要な軽量盛土の単位体積重量として $\gamma = 8\text{kN/m}^3$ を設定した。

4. 一次元圧密解析の問題点

今回の道路盛土のように、圧密層に対して有限幅の荷重が加わる場合の地盤変形を予測する手法として、一次元圧密解析を用いた場合には以下のような問題が考えられる。

①盛土の端部付近では、体積変化(排水)を伴う圧密

に加え、体積変化の伴わないせん断変形による側方変位が重なって生じること。

②排水や変位方向として、鉛直のみならず水平成分を考慮する必要があること。

このため、これらの点を考慮できる解析手法として、二次元解析による比較検討を実施した。



図-2 ダクト継手の開き量算定図

キーワード 軟弱地盤 盛土 圧密沈下 連成解析

連絡先 (東京都新宿区津久戸町 2-1 電話 03-3235-8622 FAX03-3266-8525)

5. 二次元解析による影響検討

解析は有限要素法による土／水連成解析により、粘土層はカムクレイモデル、砂質土層は弾性モデルにより評価した。粘土層の入力パラメーターについては、一次元解析と同様に各層における圧密試験結果から設定し、解析ステップ時間についても一次元解析の結果を参考に設定した。

(1) 沈下分布の比較

図-4にダクトの各継手位置における沈下分布を示す。図中のB点においては、一次元解析と二次元解析の沈下量がほぼ同じとなるが、他の位置では二次元解析の沈下量が小さな結果となる。これは二次元解析において、盛土中央部から端部方向へのせん断変形が生じることにより、盛土中央部での鉛直沈下が大きくなるとともに、盛土端部では逆に隆起する方向へ変形するためと考えられる。

二次元解析ではこのような相対変形の増加要因を考慮することができるため、地中構造物にとってはより安全側の検討が行えるといえる。

(2) 沈下速度の比較

図-4におけるA点及びB点における沈下量の経時変化を図-5に示す。90%圧密に達するのに一次元解析では10年程度かかるのに対し、二次元解析は約2年で達しており、二次元解析の方が圧密進行速度がかなり早い結果となっている。これは、鉛直方向への排水に加え、盛土中央部から端部方向への水平排水を含めた二次元的な排水効果があるためと考えられる。

6. まとめ

軟弱粘土地盤での部分的な載荷条件における沈下予測手法として、一次元解析に対して二次元解析による比較検討を行い以下の結果を得た。

- ①二次元解析ではせん断変形を考慮することで、相対沈下量が一次元解析より大きなものとなる。
- ②二次元解析では多方向への排水を考慮することで、圧密速度が一次元解析より速いものとなる。

この結果のうち特に圧密時間に関しては、沈下に対する道路盛土等の経時的な補修を考えるうえでも興味深い結果となっている。今回検討した工事は今春以降に施工が開始される予定であり、今後はそこで計測された実測値をもとに、今回得られた比較検討結果の検証を行う予定である。

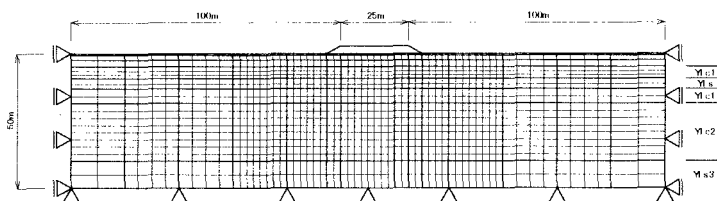


図-3 解析モデル

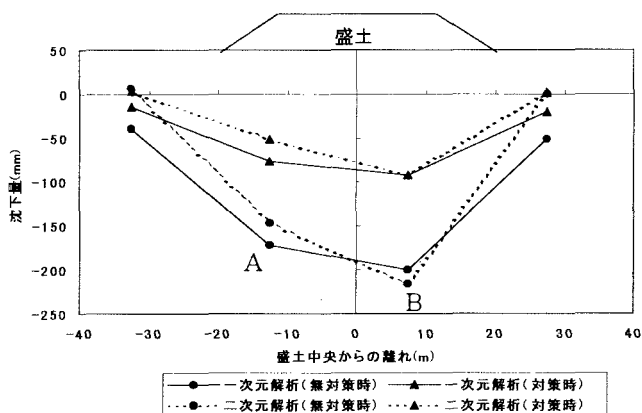


図-4 ダクト継手部の沈下分布図

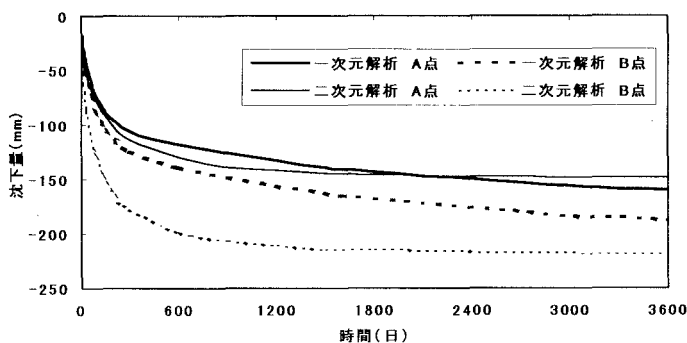


図-5 沈下量の経時変化