

III - 355

よくしまった洪積砂層の変形係数について

東京電力(株) 成廣明雄
東京電力(株) ○ 森田大樹
基礎地盤コンサルタンツ(株) 酒井運雄
基礎地盤コンサルタンツ(株) 阪上最一
基礎地盤コンサルタンツ(株) 山野賢三

1. はじめに

一般に、 $N > 50$ 以上の洪積砂地盤は、いわゆる工学基盤であるため、これまで、変形特性を知る必要性は少なかったと言える。しかし、 $G.L. - 5.0m$ を越える大深度地盤の利用が進むにつれて無視し得ないケースも生じて来ている。本建設プロジェクトは、東京近郊の洪積砂層で、デープ・ウェルを併用して、 $G.L. - 51.4m$ までケーソンを沈設することから、水压低下による周辺地盤の沈下が懸念されたため、洪積砂層の変形特性を調べる必要性が生じた。このため通常行われる不攪乱試料の三軸試験や、ボーリング孔を利用したプレシオ・メーター試験による手法の他に、事前に実施した揚水試験結果の貯留係数から算定する試みを行い、求めた変形係数について検討したところ興味ある結果を得たので以下報告する。

2. 地盤概要と土質調査

現場周辺の地質断面を図-1(a)に示す。図より、厚さ8mの洪積粘性土層、D3cの圧密と、その下層の洪積砂層、D4s、D5s層の圧縮が地下水低下時の地盤沈下の主原因と考えられる。そこで、D3c層に対して、標準圧密、D4s、D5s層に関して三軸圧縮(CD)、プレシオ・メーター試験、さらに、既に設置されたデープ・ウェルを利用した24時間揚水試験を実施することとした。D3c層は、加圧層、D4s、D5s層は、被圧水層である。揚水時の観測井戸の配置を図-1(b)に示す。

3. 洪積砂層の変形特性

ここでは、今回検討を行ったD4s、D5s層の変形特性について述べることにする。

(a) 原位置、室内試験結果より得た場合

三軸圧縮(CD)、プレシオ・メーター試験結果より得られた変形係数、 E (=初期接線係数)を図-2にまとめて示す。

図より三軸圧縮の値は、バラツキが大きく、統計的な処理をしたとしても実際の拘束圧下の範囲で代表値を設定することは困難と思われる。これは、材料としてのバラツキ、及び、応力解放等による影響などが大きいことに起因しているものと解釈される。従って、三軸圧縮のデータは、平均的には、実際の値より低めの値になることが考えられる。なお、図-3は、

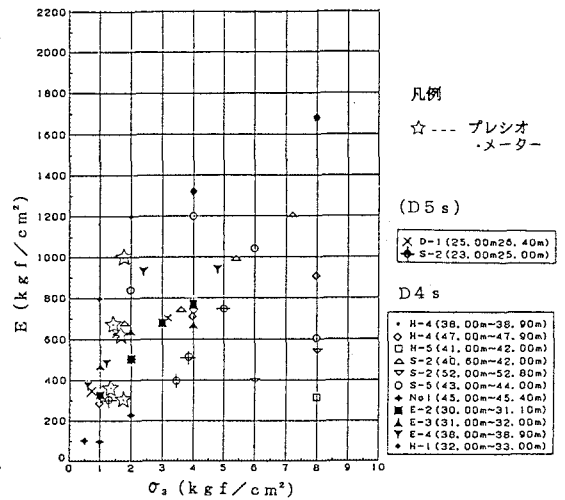
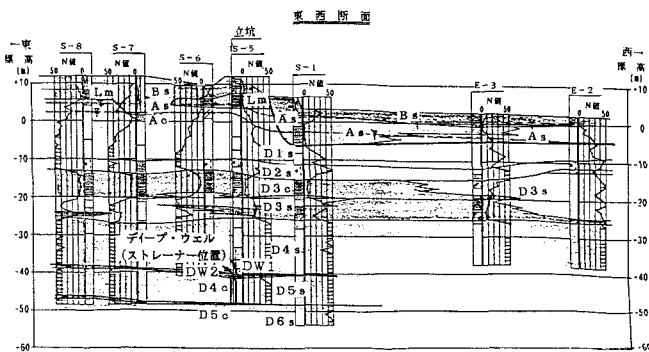
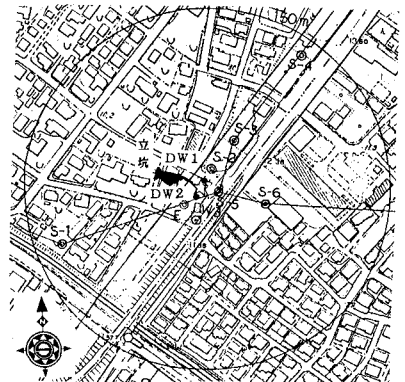


図-2 E~ σ_3 関係(原位置、室内試験)



(a) 地質断面



(b) 観測井戸の配置図

図-1 現場周辺説明図

三軸試験の全データを回帰曲線として表したもので、平均的に見れば、プレシオ・メーター試験結果のオーダーと概ね、 $E = 600$ (kgf/cm^2)程度で一致している。但し、プレシオ・メーターの値は、経験的にE50に相当することが多いと言う事例から、三軸圧縮との歪レベルの違いを考慮すれば、道路橋示方書（下部構造）にならない、歪レベルの小さい範囲では、実際は、これらの4倍であるものと推定される。

（b）揚水試験結果より得た場合

揚水試験結果からは、表-1に示すように、透水（量）係数と貯留係数が得られる。これらの整理の一例を図-4に示す。揚水試験結果で得られた貯留係数、 S は、帯水層、D4s、D5s層からの水の絞り出し量を意味しており、変形係数、 E は、次式で計算される。貯留係数の定義¹⁾、及び、体積圧縮係数は、それぞれ以下の通りである。但し、単位系は、 t-m とする。

$$S = b/K - (3-1), K = E / \{3(1-2\nu)\} \quad (3-2)$$

従って、両式より、 E が計算される。

$$E = 3(1-2\nu)b/S \quad (3-3)$$

ここに、 K ：体積圧縮係数、 b ：帯水層厚さ、 ν ：ポアソン比で、次式で得られる。（ ϕ は、三軸圧縮試験結果から得られる内部摩擦角度である。）

$$\nu = K_0 / (1 + K_0), K_0 = 1 - \sin\phi \quad (3-4)$$

これら得られた変形係数のヒストグラムを図-5に示す。地層により異なるが、平均値で、D4s層が2800、D5s層が2100 (kgf/cm^2)であり、(a)の平均値の約5倍の値で、最大値に近い値となっており、パラツキも比較的小さいようである。これは、揚水試験が広域な（試験結果は揚水試験の影響半径が500～800mにも及ぶ。）地盤の応力～変形と浸透流との連成応答を調べる試験であり、地盤の変形係数を地盤を乱すことなく空間的な代表値として求められた、さらに、試験の意味から極めて歪レベルの小さい場合の値が求められたためと解釈される。

4. まとめ及び今後の課題

以上、よくしまった洪積砂層の変形係数を揚水試験結果から算定した結果、パラツキが比較的小さく、実用性の高い方法であると推定された。しかし、これら得られたパラメータの妥当性については、変形のみならず浸透を考慮した連成解析を行い、実際工事の実測値により検証したいと考えている。

<参考文献>

1) 例えば、土木学会編：技法堂出版、土工学ハンドブック、PP.288

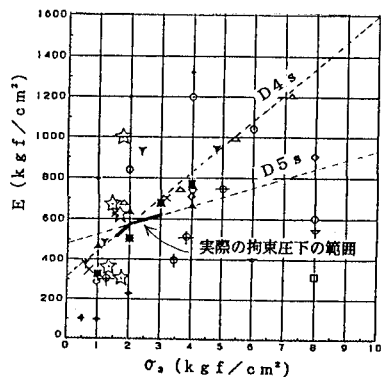


図-3 回帰式（三軸圧縮試験）

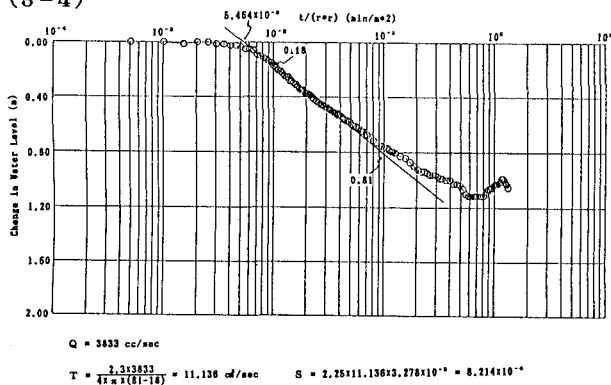


図-4 揚水試験結果の整理（Jacobの方法—E観測井戸）

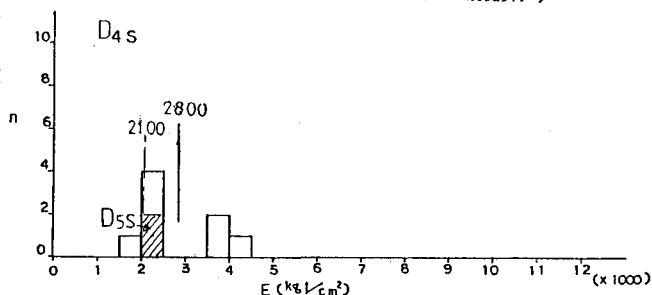


図-5 揚水試験より得られた変形係数、 E

表-1 揚水試験結果一覧

		透水量係数, T				貯留係数, S	
		Thiemの方法	Jacobの方法	Theisの方法	回復法	Jacobの方法	Theisの方法
S-2	17.4		9.9	14.4	13.0	1.53×10^{-3}	1.30×10^{-3}
S-3			13.5	13.6	12.5	9.10×10^{-4}	1.38×10^{-3}
S-5	15.1		8.6	15.2	12.5	1.73×10^{-3}	1.29×10^{-3}
S-6			17.5	14.1	15.9	2.97×10^{-4}	3.01×10^{-4}
DW-2	6.5 (参考値)		6.6	7.7	12.1	1.62×10^{-3}	1.64×10^{-3}
DW-3			12.8	13.6	13.2	6.11×10^{-4}	6.16×10^{-4}
E	—		11.1	13.2	12.5	8.21×10^{-4}	7.94×10^{-4}

注) 透水量係数, Tの単位は、(cm^2/sec)