

Ⅲ - A221

コーン貫入試験結果を利用した圧密解析時の排水層の評価

中央復建コンサルタンツ

正会員 ○ 八谷 誠

正会員 中野 尊之

正会員 福田 勇治

1. まえがき

周辺に家屋や工場が近接している河川堤体に対して、腹付け盛土による拡幅・嵩上げを行う道路整備工事が計画された。当地域には軟弱粘性土が厚く分布しており、有害な沈下の発生が懸念されたため、周辺地盤変形の影響把握を目的にFEM弾粘塑性圧密解析手法¹⁾を用いた予測解析を行い、先行工区において動態観測を実施した。当地域の粘性土層は、層厚10数mで部分的に粗粒土分を多く含む傾向があり、その土性をさらに詳細に把握するため観測機器設置時に電気式多成分コーン貫入試験を実施した。その結果、当初均質と考えられていた粘性土層の中間部において薄層の排水層が確認された。

本稿ではコーン貫入試験による排水層の判断、およびFEM弾粘塑性圧密解析を行う際の排水層の重要性について報告する。

2. 地盤概況と施工概要

図1に設計時の土層断面図、表1に地盤物性値を示す。地盤状況はGL-5.7mまでが礫層、GL-13.3mまでが砂と粘土の互層であり、その下位GL-23.8mまでN=0~4回の粘性土層が分布している。この粘性土層はボーリング柱状図からは、当初連続的に均質な状況で堆積していると判断された。

盛土施工は約60日で図1、5に示すように盛り上げられた。FEM解析では、初期条件を明確にするために旧堤体が施工された大正時代より計算を行っている。

3. コーン貫入試験結果

盛土施工前（観測機器設置時）に、図1に示すNo.1とNo.2の地点において電気式多成分コーン貫入試験を

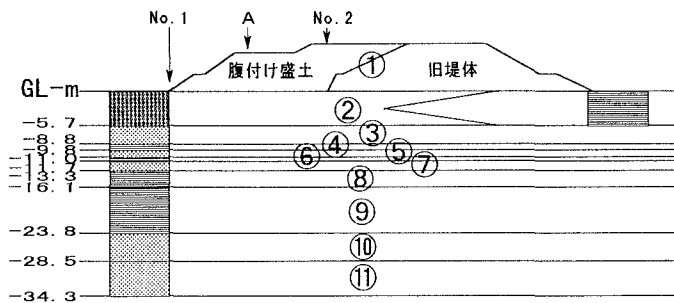


図1 土層断面図

表1 地盤物性値

材料番号	地層	平均N値	γ_t (tf/m ²)	Wn (%)	IP	E (tf/m ²)	k (cm/sec)
①	B	5.5	2.00	15		2000	1.00E-03
②	Ag	9.9	2.00	30		3640	4.00E-02
③⑤⑦	As-1	8.6	2.00	30		1680	1.50E-02~ 4.00E-02
④⑥	Ac-1	3.0	1.75	45	20		1.16E-07
⑧⑨	Ac-2	1.6	1.70~1.75	50~55	15~25		1.22E-07~ 1.61E-07
⑩⑪	As-3	10.7	2.00	40		1680~4200	1.00E-03~ 1.50E-02

実施した。図3に先端抵抗値 q_c および間隙水圧 u の試験結果を示す。2地点ともにGL-15.7m付近で q_c 値の増大と u 値の低下が見られた。その傾向からボーリング調査では確認できなかったシーム状の砂層が挟んでいると推定される。

また、代表的な土層でコーン貫入を停止し間隙水圧消散試験を行うとともに、予期しない薄層の砂質土が表れた時点でも、貫入を停止しその後の間隙水圧の経時変化を計測した。これらの間隙水圧消散試験の結果

キーワード 軟弱地盤、盛土、電気式多成分コーン貫入試験、シーム層、FEM弾塑性圧密解析

1)〒532大阪市淀川区西宮原1-8-29 TEL 06-393-1131 FAX 06-393-9982

として図3に水圧の消散状況と図4に平衡水圧を示す。なお、図4中の粘土層の平衡水圧は測定結果から双曲線法で近似させた値を記している。

シーム層の消散状況は、他の砂質土の消散速さより若干遅いものの約20分で消散し、その平衡水圧は静水圧とほぼ等しい値となった。よって、シーム層はその連続性および透水性より、盛土による圧密時においても排水層と判断できるものと考えた。

4. FEM解析結果

上述した結果より、シーム層をモデル化し再度FEM解析を実施した。図5にA地点（図1参照）の沈下量経時変化の実測値とともにシーム層をモデル化した場合としない場合の解析結果を示す。シーム層がある場合とない場合では、盛立て開始後より沈下速度に差が表れ、シーム層がある場合の方が実測値に近い傾向にある。しかし、盛立てが終了した60日あたりから実測値が大きい値を示しており、2次圧密の影響が表れていると考えられる。今後の実測値をもとに2次圧密に関する解析上のパラメータを再評価する必要がある。

5. まとめ

今回のように盛土による沈下、および周辺の地盤変形をFEMにより事前に予測しようとする場合、ボーリング調査による土層構成の把握だけでなく、層構成の不均一性を詳細に把握することが重要であると考えられる。その手法として、従来から開発・利用されてきた電気式多成分コーンは、連続的に土層性状を把握できることから、今回特に有用な調査手法であった。今後、次施工区域の地盤挙動を予測し、適切な対策工法を計画するために動態観測を継続するとともに、FEM解析手法の適用性について検討して行くつもりである。

最後に、本試験および解析を実施するにあたりご指導をいただいた金沢大学太田秀樹教授ならびに資料提供して頂いた兵庫県豊岡土木事務所に対して深く感謝の意を表します。

<参考文献>

- 1)Iizuka,A.and Ohta,H.:A Determination Procedure of Input Parameters in Elasto-viscoplastic Finite Element Analysis,Soils and Foundations,Vol.27,No.3,pp.71~87,1987.

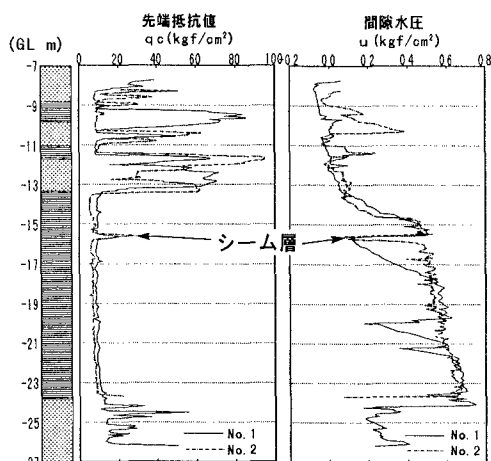


図2 コーン貫入試験結果

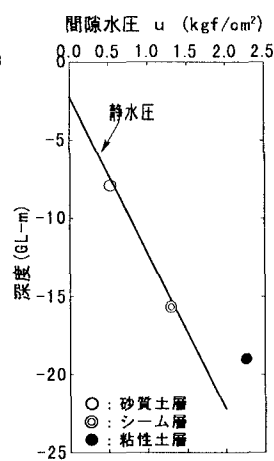


図4 平衡水圧

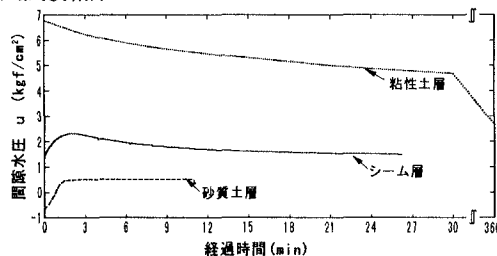


図3 間隙水圧消散状況

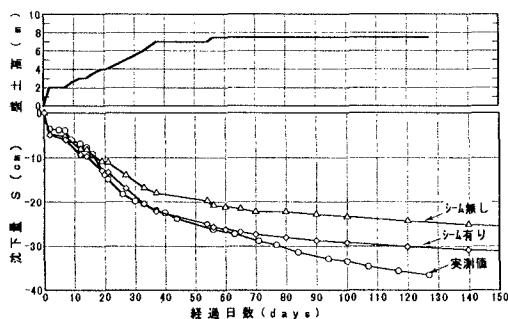


図5 沈下量の経時変化図