

Ⅲ-A233

安定対策工を施した軟弱地盤上の試験盛土について(その1)

～地盤物性と動態観測結果～

基礎地盤コンサルタンツ(株) 正会員 久賀真一
 " 正会員 服部隆行
 " 正会員 神村 真
 " 正会員 砂川伸雄

1. はじめに

山口県南中央部の干拓地を通過する盛土道路(高さ約4~10m)が計画された。干拓地は、層厚約6~8mの軟弱粘性土地盤(N値=0~1)が分布することから、計画盛土に対する基礎地盤の安定・沈下検討が行われ、深層混合処理工法(以下DJM)と圧密促進工法(以下PBD)の併用工法が選択された¹⁾。盛土の本施工前に、試験盛土・地盤物性の詳細調査および土水連成FEM解析による変形解析を行い対策工法の適用性を検討した。

本報告では、詳細調査により明らかとなった「地盤物性」と「試験盛土動態観測結果」について報告する。

2. 地盤物性

詳細地盤調査から得られた地盤物性を表-1に、土層区分を図-1に示す。対策工検討時の土質区分は、標準貫入試験・物理試験・標準圧密試験・一軸圧縮試験等のデータから軟弱層をGL-

表-1 調査結果

土層	深度	N値	PI	λ	κ	e_0	ϕ' (°)	k (m/sec)	K_0
Us1	0~1	0~2	—	—	—	—	—	—	—
Uc	~8.2	0~1	48~45	0.431 ~0.803	0.026 ~0.036	1.74 ~2.83	38.9 ~48.3	10^{-6} ~ 10^{-7}	0.46 ~0.48
Usc	~10.0	1~2	25	0.378	0.015	1.28	39.9	10^{-6}	0.45
Us2	~10.6	2~6	—	—	—	—	—	—	—
Ug	~12.0	10~22	—	—	—	—	—	10^{-5}	—

1.0~10.0mに分布するUcのみとしていたが、詳細調査(室内土質試験(K_0 圧密試験, K_0 圧密CU試験等)・現場透水試験・室内変水位透水試験等)の結果から、GL-1.0~8.2mの軟弱層は粘性土層(Uc)とGL-8.2~10.0mの砂分を多く含む中間土層(Usc)に区分し整理することとした。対策工検討時の標準圧密試験から算出した粘性土の透水係数は $k=10^{-8} \sim 10^{-9}$ m/secであったが、詳細調査の室内変水位透水試験結果はその100倍程度と透水性の良い結果が得られた。また、粘性土の強度は、対策工検討時の一軸圧縮試験強度 $q_u=10.8 \sim 3.9 \times Z$ kPa(Zは標高、地盤高標高±0m)から算出した $\phi'=26.1^\circ$ であったが、詳細調査の K_0 圧密CU試験結果はその1.5~1.9倍程度大きな値が得られた。

3. 試験盛土観測結果

図-1に盛土形状および観測計器の配置を示す。試験盛土はDJMおよびPBDを施した区間にて、対策工の効果検証を目的として実施した。盛土は高さ約6m、幅約40m、天端幅約20m、法勾配1:1.5のマサ土による盛土で、観測計器は地表面沈下板・層別沈下計・地中傾斜計・間隙水圧計・変位杭である。以下に、地表面沈下量、過剰間隙水圧、地中水平変位

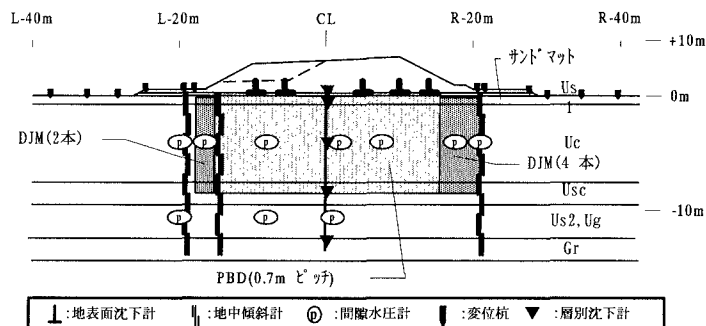


図-1 観測計器配置図

キーワード：道路盛土、試験盛土動態観測、軟弱地盤対策工

連絡先：基礎地盤コンサルタンツ(株)中国支社 広島市安佐南区長束4丁目13-25 TEL082-238-7227 FAX082-238-7399

の観測結果を述べる。

沈下量は、盛土センターで 150 cm 程度生じている（図-2）。砂質土は盛立完了時にほぼ沈下が収束し（沈下量 35 cm 程度）、粘性土は盛立完了後も継続する（1998.11.14 現在沈下量 115 cm 程度）傾向を示す。試験盛土付近の無対策の一次元圧密解析結果は、圧密度 $U=90\%$ までに 1500 日を要するとなったが、観測は盛立完了から約半年で圧密沈下が収束しつつあり、粘性土層の過剰間隙水圧も盛土盛立と共に最大 60kPa 程度まで上昇するが盛土荷重 ($147\text{kPa}=7.5\text{m} \times 19.6\text{kN/m}^3$) の約 40% であり、顕著な収束傾向（図-3）が見られ、PBD 工法の有効性が確認できた。一方、盛

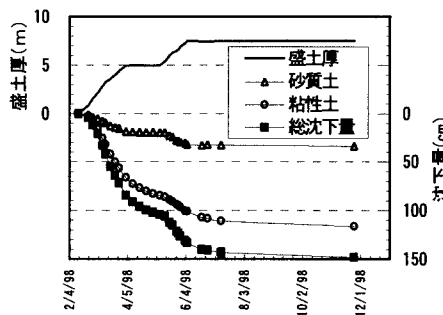


図-2 沈下量の経時変化(盛土センター)

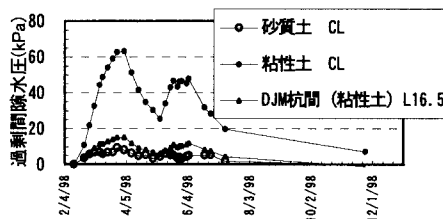


図-3 過剰間隙水圧経時変化

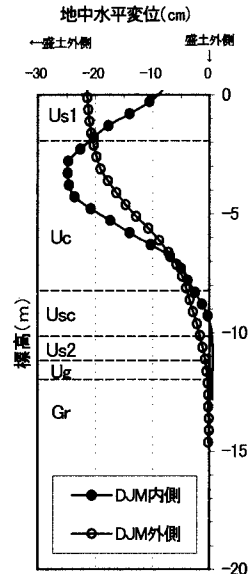


図-4 地中水平変位 (H10.6.26)

土左側の DJM 杭に挟まれた粘性土の過剰間隙水圧は、最大 15kPa 程度で上載盛土荷重 ($13.7\text{kPa}=0.7\text{m} \times 19.6\text{kN/m}^3$) とほぼ同等であり、盛土のり尻における過大な水圧上昇は認められなかった。下部砂質土層の過剰間隙水圧は、盛土盛立と共に発生するが、最大値は 10kPa 程度と粘性土に比べて非常に小さく、当該地区では排水層としての有効性が確認できた。

側方流動は、盛土左側の DJM 内側は U_c 層で変位が最大 25 cm 程度となる変形モードを示すが、DJM 外側は変形モードが変化し、 U_{sc} 層から徐々に変位が発生して最大値は地表面付近で最大 20 cm 程度となり、変形量の低下が確認できた（図-4）。DJM 内外の側方流動の変形量・変形モードの変化は、DJM による側方流動の抑止効果を示すものであり、DJM 工法の安定性に対する効果が確認できた。

4. 基礎地盤の安定管理

本試験盛土結果を松尾・川村の提案するの管理図²⁾にプロットした結果を図-5 に示す。観測結果は、盛土中央部の沈下が卓越し、観測結果は垂直に立ち上がる傾向を示し、盛土完了時の P_j/P_t は 0.8 程度となった。 P_j/P_t は安全率 F_s の逆数と等価であり、安全率 F_s は 1.25 程度となり、試験盛土動態観測から安定・沈下対策工の効果が確認できた。

<謝辞>本報告をまとめるにあたり用いた試験盛土観測データ等は、山口県発注の道路改良工事にて収集されたものである。末筆ながら山口大学の兵動正幸教授、松田博助教授、中田幸男助手、山口土木建築事務所の市原充之氏、坂本和彦両氏に謝意を表します。

<参考文献>1) M. Ichihara et al: Ground properties and a basic design of the foundation under the high embankment at Ogori-Ajisu drive way in Yamaguchi, Procs. of the ISLT '98, pp. 207-212, 1998

2) Matuo, M and Kawamura, K: Diagram for construction control of embankment on soft ground. Soils and foundations, JGS 17(3), pp37-52, 1977

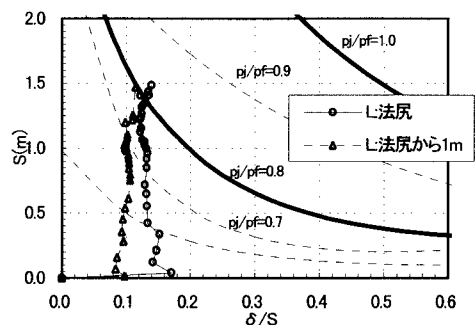


図-5 松尾の管理図