

III-371 乱された粘性土の圧密排水中に含まれる土粒子濃度と土粒子総量に関する研究

(株)フジタ 正会員 林 英雄 茶山和博
早稲田大学 正会員 森 麟

軟弱な基礎地盤上に盛土をする場合、基礎地盤上の水平方向の排水層としてジオテキスタイル排水材を使用するとき、盛土内の浸透水が排水層に流入するときに負荷される土粒子総量は最大 $300\sim400\times 10^{-6}\text{g}/\text{cm}^2$ であるのに対して、軟弱な正規圧密状態の粘性土基礎地盤が増加応力による圧密排水にもとづく負荷土粒子量は高々 $10\times 10^{-6}\text{g}/\text{cm}^2$ で、無視出来る量であることがこれまでの研究で判明している。この他、排水層に土粒子が負荷される要因として、排水材への“土のめり込み”が挙げられる。また、施工段階で、排水材の敷設工事の前に施工される地表面の排水工事や排水材そのものの敷設工事中に作業員等によって軟弱な基礎地盤の粘性土が乱され、乱された粘性土が盛土荷重等によって圧密されるとき、圧密排水中の土粒子が排水材に流入する可能性が考えられる。“土のめり込み”による負荷の問題は不織布を用いて種々の土質について“土のめり込み”試験を別途に行なった結果から、不織布に土粒子がめり込む現象は認められなかったので、本報告は乱された粘性土が圧密されるとき、圧密排水中に含まれる土粒子の濃度と土粒子総量について報告する。

1. 実験の方法

三軸試験機を用いて等方圧密条件で供試体を圧密するとき、排水された懸濁液の水量と濃度を測定することによって土粒子の負荷量を測定した。供試体の排水底面に 0.3mm のメッシュを設置した。供試体の高さは工事中に作業員等によって乱される粘性土の基礎地盤の深さが高々 20cm 程度であることを考慮して、供試体の高さは 10cm 、 15cm 、 20cm の3種類とし、直径は 10cm とした。圧密応力の設定は 20cm の土被り応力に近い圧密応力で、試験の精度を考慮した最小の圧密応力 $0.15\text{kgf}/\text{cm}^2$ に設定した。工事中に土が乱される影響を配慮して、JISA1210に相当するエネルギーで3層に突固めて供試体を作成した。供試体を底面から上方に飽和させた後に試験を開始した。試験に用いた土質は表-1に示す。

2. 実験結果と考察

圧密排水量と流出土粒子総量の関係は各土質とも供試体の高さが変化するとき、有為の差は認められるものの、絶対量が小さいので供試体の長さの影響は無視することとした。

圧密排水量と土粒子の濃度、土粒子の流出

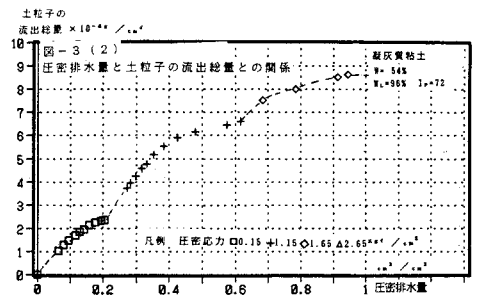
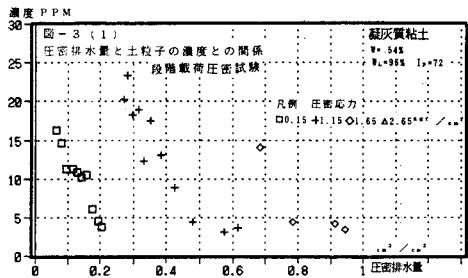
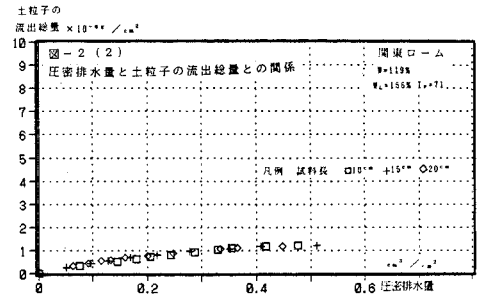
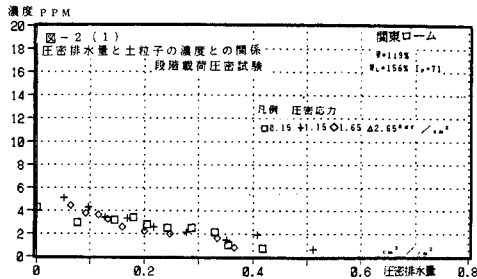
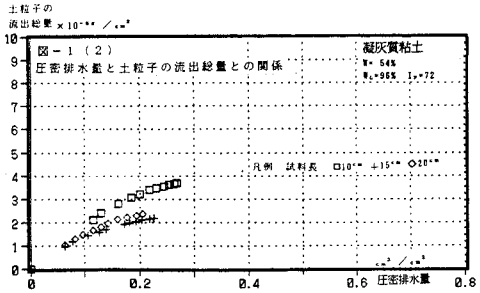
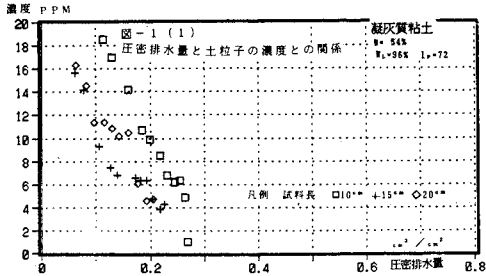
総量との関係は図-1、図-2から各土質とも圧密の進行につれて濃度は低下傾向を示し、土粒子の流出総量は圧密の進行とともに増加するが、その増加率は減少して一定値に近づく傾向を示すことから濃度は0に近づくものと推測できる。しかし、圧密排水量と土粒子濃度との関係を見ると、関東ロームの初期濃度は他の土質が $16\sim 55\text{ppm}$ を示すのに比べて $4\sim 10\text{ppm}$ と小さい、また、低下段階において濃度の変動が小さい。表-1から関東ロームの流出土粒子総量は他の土質に比してかなり低い値を示している。関東ロームの流出土粒子総量が少ない理由として、流出土粒子総量がほぼ一定値に達する迄の圧密排水量が他の土質と比べてほぼ同程度であることを考慮すると、関東ロームは個々の粒子に分離し難い性状をもつことから見掛けの微粒子量が少ないことによるものと思われる。

また、濃度の低下段階において変動が少ない理由として、流出する土粒子の絶対量が他の土質に比べて少ないことによるものと思われる。関東ローム以外の土質の濃度変化が大きい理由として、構造的に個々の粒子に分離しやすいので流出土粒子総量が多いこと、圧密によってスケルトンが動くと新たに粒子が流出し易いことによるものと思われる。

表-1 土質性状と試験値

土質	自然含水比	砂	シルト	粘土	W _s	L _s	締固め含水比	初期濃度	流出土粒子総量
凝灰質粘土	54%	11%	38%	51%	96	72	52, 54, 58%	16~19	2~4
沖積シルト	44	43	34	23	53	24	44, 36, 31%	7~19	2~7
海成粘土	78	2	49	49	85	48	78, 74, 68%	28~54	4~11
関東ローム	119	20	55	55	156	71	119, 131, 142%	4~10	1~2

* (注) 濃度: ppm, 流出土粒子総量: $\times 10^{-6}\text{g}/\text{cm}^2$



流出土粒子総量は土質の違いによって有為の差は認められるが、絶対量は $10 \times 10^{-6} \text{g} / \text{cm}^2$ 程度で非常に小さい。それ故、この条件下でのジオテキスタイル排水材への流入土粒子総量は無視できるものと考えられる。

しかし、実際の盛土工事ではこの他に、基礎地盤上に逐次盛土が行なわれるので、このためさらに基礎地盤からの圧密排水が発生する。この場合、圧密条件に合わせた状態での圧密排水中の土粒子濃度と総量について調査してみた。図-3は凝灰質粘土の段階載荷圧密試験の結果である。圧密応力が小さい $0.15 \text{kgf} / \text{cm}^2$ で圧密終了した後、圧密応力増加比が大きい応力のもとで圧密したとき排水中の土粒子の濃度は初期圧密時よりも上昇し、流出土粒子総量は増大する。しかし、その後、圧密応力増加比が小さい増加応力で圧密すると、濃度、土粒子総量とも低下する傾向が認められる。また、凝灰質粘土と沖積シルトを用いて $0.15 \text{kgf} / \text{cm}^2$ で圧密終了後、圧密応力経路を変えた場合と圧密の終了前に増加応力を段階的に載荷する試験を $2.65 \text{kgf} / \text{cm}^2$ の圧密終了まで試験をした結果、圧密応力経路と応力載荷時期の違いによって、流出する土粒子の濃度と土粒子総量は有為の差が認められるが、土粒子総量は $10 \times 10^{-6} \text{g} / \text{cm}^2$ 以下で絶対量が小さいので、総量の設定に対して無視できるものと思われる。

3

結論

ジオテキスタイル排水材の目詰りを評価するための土粒子負荷量の設定に当たって、乱された粘性土の圧密排水によって排水材に流入する土粒子総量は無視しても良いものと思われる。