

愛知工業大学 正員 ○西堀高弘

〃 正員 奥村哲夫

〃 正員 大根義男

まえがき 軟弱地盤中に砂柱を打設し圧密沈下を促進させるサンドドレーン工法は、我国においても数多く施工され、その成功例も数多く報告されている。その設計に当っては、Terzaghiの圧密理論を基礎としたR.A.Barronの方法が採用されている。しかし名神高速道路大垣地区、東名高速道路厚木愛甲地区の試験盛土、愛知県佐布黒ダムあるいは知多ダム等のように計算通りの圧密沈下が得られない例も報告されている。このため最近特にその効果の有無について、種々と論議されるようになった。今回当実験室において、サンドドレーン効果がない粘土を得たので、この粘土と効果のある粘土との性質の違いについていくつかの検討を加えてみた。

実験概要 実験に用いた粘土の採取地および物理試験結果は表1に示す通りであるが、いずれの粘土も干拓地のヘドロであり、表面の砂および貝がら等を取り除き、加水して液性限界程度の含水比に調整して試料土とした。実験は大型圧密試験、JIS型一面セン断試験による圧密、および有機物含有量試験を行なった。

大型圧密試験は上記試料を断面 $30\text{cm} \times 30\text{cm}$ 、高さ 20cm の大きさの圧密箱に入れ、サンドドレーンを打設しない場合と、図1に示したように直径 25cm の砂柱を5本および9本打設した場合の圧密試験を行なった。

JIS型一面セン断試験機($\phi 10\text{cm}$)を用いた圧密試験は、試料土の層厚を両面排水で1, 2, 4 cmに変えた場合と片面排水で 6.5cm にして行なった。

有機物含有量試験は土質工学会基準に準じて重クロム酸法および強熱減量法($700\sim 800^\circ\text{C}$ で3時間以上加熱)について行なった。

実験結果および考察 図1(a)(b)は大型圧密試験による結果である。図1(a)はドレーン効果のない粘土(A粘土と呼ぶ)の圧密沈下曲線であり、排水路距離が減少したにもかかわらず9本の沈下速度は全く同じ傾向を示している。比較のためにドレーン効果のある粘土(B粘土)を用いて試験を行なったのが図1(b)である。9本のドレーンを打設した場合であり、鉛直、水平方向の排

	G_s	L_L (%)	P_L (%)	砂分 (%)	シルト分 (%)	粘土分 (%)	採取地
A-粘土	2.63	83.4	51.2	1.2	36.8	62.0	名古屋港 金城埠頭
B-粘土	2.57	78.3	54.5	7.0	33.5	59.5	知多半島 西部海岸

表-1. 試料の物理的性質と採取地

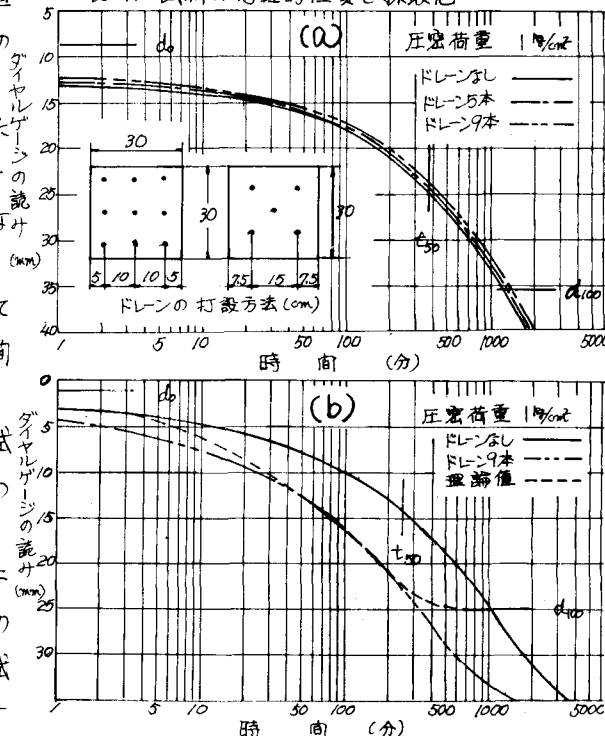


図1(a)(b) A・B粘土の時間-沈下曲線

水も考慮した理論値下とかなり良い一致をみている。

サンドドレーンの効果がない原因としては、1) C_u と C_R の差、2) 砂グイの打設不足、3) 砂柱の目づまり、4) 側方流動による砂グイの切断、5) C_u の変化、6) 有機質粘土および泥炭の場合等が考えられている。これらについて今回の実験結果を考察すると、1) については完全にこね返した土であることから、 $C_u = C_R$ と考えて良く図1(b)の理論値はこれによっている。2), 3), 4) については試験後供試体を取り出しており、そのようなことは考えられない。5) の C_u の変化については図2に示した圧密荷重の変化による C_u の変化については、いくつかの報告があるが、荷重条件が同一の場合に排水距離の差によって C_u が変るといことは一般に考えられていない。図2に見られるようにA粘土においては試料厚1cmから17cmに変ることにより、 C_u 値はほぼ10倍にも変化している。これはA粘土だけの特性と考えられる。

6) の有機物含有量試験の結果を表2に示す。試験法では有機物含有量50%以下の泥炭を除く土は、重クロム酸法を用いることになっているが、強熱減量法の結果も示した。これによるとA粘土とB粘土との有機物含有量の差は約2%でありドレーン効果にあまり影響を与えとは思われないが、本実験に限る限り、有機物以外による理由は考えられない。

有機物の形状を見るために光学顕微鏡写真を取った。A・B粘土をそれぞれ約0.2g取り出し、加水しながらうすくし、4~5枚のプレパラートにして写真を写った。

その結果の代表的なものを写真1~4に示した。写真1, 2はB粘土の有機物であり、非常にすきりした形状をして粘土粒子にへばりつくようにしている。それに対してA粘土の場合は、B粘土と同様な有機物は認められるが、粒子との結合はなく分離しているようである。さらに写真3に見られるように非常に長い毛状のものが多く見られた。これの倍率を上げたものが写真4である。これを偏光写真で見ると結晶反応を示し鉱物質のようである。ドレーン効果を発揮しない粘土は有機物と思われる毛状のものの影響であると推察される(写真3)。重量比による有機物含有量試験では僅か2%の差であるが写真で見られるように容積ではかなりの割合を占めている。このことからドレーン効果は主に有機物の容積に左右されると考えられ、有機物はその種類により容積や重量が異なるから単にその重量比を以て効果も言々することは無理なようである。現在この種の試験を行っており次の機会に発表したい。

表2 有機物含有量試験結果

試験法	A粘土	B粘土
重クロム酸法	3.83 (%)	1.92 (%)
強熱減量法	8.84 (%)	7.49 (%)

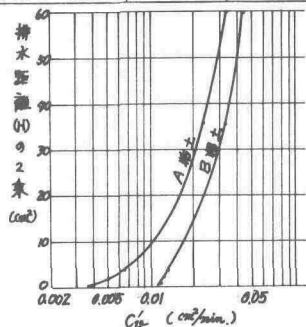


図2

層厚を変えた場合の圧密係数 C_u の変化

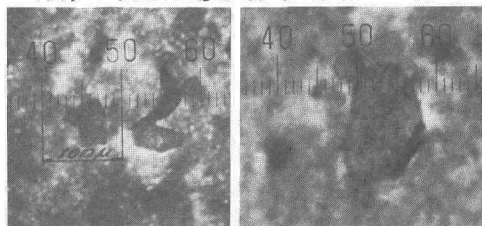


写真1, 2 B粘土の有機物 (倍率100倍)

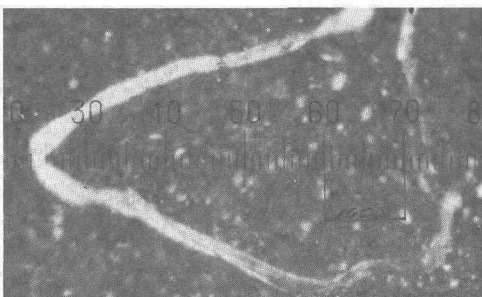


写真3 A粘土の毛状有機物 (倍率100倍)



写真4、写真3の拡大したもの (倍率400倍)