

軟弱粘土の圧密促進法(その3)

京都大学工学部 正会員 松尾新一郎

京都大学工学部 正会員 青木一男

京都大学工学部 学生員 岸川剛史

1. はじめに

現在土質安定処理については、数多くの手法が考案され、これらの工法による実績は、まことに大きいものがある。ここで報告する軟弱粘土の圧密促進法は、埋立て地盤などにおいて、透水性の良好と思われれる物質を粘土中に均一に不連続的に分散させ、部分的に透水性を良くし、粘土層全体の圧密を促進させるものである。このパーシールドレーン工法の圧密促進効果については、これまで真空圧密装置などを利用した圧密試験により、実験的な面からではあるがその有効性が明らかになっている。本報告では、混合材の分散のしかたつまり、含水比が700%から1300%程度の泥水と混合材が、どのように分散し沈降してゆくかについて検討した。さらにパーシールドレーンと微生物による土質安定方法を併用して、どのように圧密促進効果が変わるかを検討した。

2. 実験の方法

(a)分散試験—— 内径8.4cm、高さ40cmのアクリル製の円筒に混合材と泥土を入れ沈降試験を行ない、上澄液を除いた部分の含水比が300%以下になるまで沈降させた。そこで上澄液を除き、泥土層を5層に分けて各層に混入している混合材の割合(P_p)を測定した。混合材は、新聞紙(比重1.33)と毛糸(比重1.10)でその混入率は、土粒子実質体積の14.6%(含水比100%粘土に対し体積率4%)である。混合材の大きさは5mm程度である。この実験では、初期含水比およびパンフロック処理の違いによる分散状態を見るため初期含水比700%、1000%、1300%の3種類に対し、パンフロック処理(土粒子実質量に対し500ppm)したものとは処理しないものについて比較した。また含水比1000%に対しパンフロックの濃度を100ppmから500ppmまで4種類に変化させて分散状態の比較を行なった。

(b)微生物の圧密に及ぼす影響—— 含水比100%前後の粘土に対し、体積率で4%の混合材に栄養水として、サッカロース溶液+リン酸第2カリ(K_2HPO_4) + 硫酸アンモニウム

((NH_4) $_2$ SO $_4$)を浸したものを粘土中に均一に分散させた試料を作り養生した。養生期間は3日、7日である。サッカロース

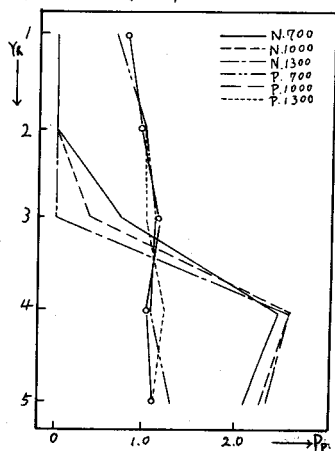


図-1 分散状態(新聞紙)

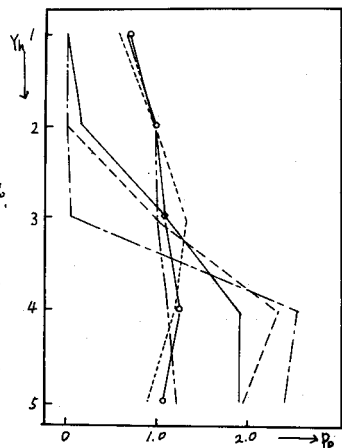


図-2 分散状態(毛糸)

溶液の濃度は、0%、1%、2%、5%の4種類である。これらの試料について真空圧液装置を用い圧液試験を行った。

3. 実験結果と考察

(a)分散試験 —— 実験結果を図1～図3に示す。パンフロック処理しないものは、混合材が先に沈降し下層の4、5層に集り粘土と良好な分散を示さない。しかし混合材が毛糸の場合含水比が700%の方が含水比1300%よりは2層、3層に混合材が多く混入している。これは、含水比700%で泥水の比重が1.08であり、含水比1300%で比重が1.04であるため混合材である毛糸の比重に近い含水比700%の方が2層、3層に混合材がより多く混入しているものと考えられる。混合材が新聞紙の場合も同様である。次にパンフロック処理したものは含水比の変化にあまり関係なく良好な分散をしている。これはパンフロック処理により、土粒子が凝集し団粒化し沈降速度が速くなり混合材の沈降速度とほぼ等しくなったため粘土粒子と混合材がうまく分散して沈降したものと考えられる。またパンフロックの濃度を100ppmから500ppmまで5種類変化させても分散状態はあまり変化しなかった。

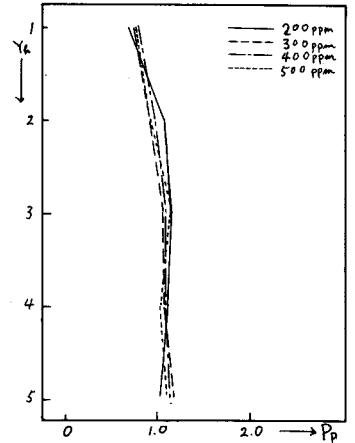


図-3 パンフロック濃度による分散状態

(b)微生物の圧液に及ぼす影響 —— 圧液試験結果として沈下量-時間曲線を図-4に示す。圧液係数 C_v 値に関しては、養生期間3日では、サッカロース溶液の濃度を大きくするにしたがって大きくなり、サッカロース0%の C_v 値より1.3倍程度増加している。養生期間7日では1.15倍程度増加している傾向が見られる。また透水係数 k_v 値についても同様に増加の傾向が見られる。体積圧縮係数 e_v 値に関しては、養生期間3日では、サッカロース溶液の濃度の増加に従って少し減少しているが、養生期間7日では、ほとんど差が生じていない。結局サッカロース溶液などの栄養水を添加することにより微生物が多く発生しその増殖による代謝、生成物質等が作用し粘土粒子が団粒化することにより、少しではあるが圧液を促進させる作用があると考えられる。

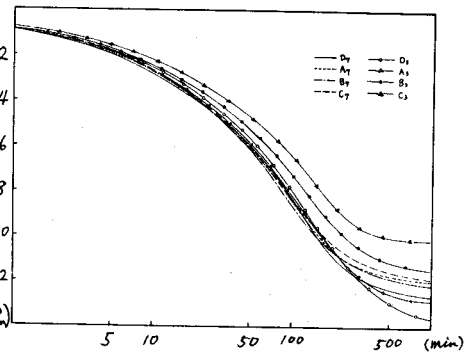


図-4 沈下量-時間曲線

(b)微生物の圧液に及ぼす影響 —— 圧液試験結果として沈下量-時間曲線を図-4に示す。圧液係数

{D:サッカロース 0%, A:サッカロース 1%,
B:サッカロース 2%, C:サッカロース 5%}

C_v 値に関しては、養生期間3日では、サッカロース溶液の濃度を大きくするにしたがって大きくなり、サッカロース0%の C_v 値より1.3倍程度増加している。養生期間7日では1.15倍程度増加している傾向が見られる。また透水係数 k_v 値についても同様に増加の傾向が見られる。体積圧縮係数 e_v 値に関しては、養生期間3日では、サッカロース溶液の濃度の増加に従って少し減少しているが、養生期間7日では、ほとんど差が生じていない。結局サッカロース溶液などの栄養水を添加することにより微生物が多く発生しその増殖による代謝、生成物質等が作用し粘土粒子が団粒化することにより、少しではあるが圧液を促進させる作用があると考えられる。

4. おわりに

本報告においては、パーシャルドレーンの基礎である混合材の分散が、パンフロック処理により可能になることが明らかになった。また微生物の圧液促進効果も実験の上からではあるが、少し効果があることが明らかになった。

〈参考文献〉1)松尾、嘉門:軟弱粘土の工学的性質に及ぼす微生物の影響、土木学会講演1975

2)松尾、青木:軟弱粘土の圧液促進法、土木学会年講演、1976、1977