

潟土と希釈土の圧密・強度特性

佐賀大学 正 鬼塚 克忠
 佐賀大学 正 吉武 茂樹
 ○佐賀大学 学 河原 研治

1. まえがき

有明海周辺部には、青灰色の鋭敏かつ軟弱な粘土層が広がっている。著者らは、数年前よりこの有明粘土の間隙水中に含まれる塩分濃度の物理的、力学的性質に及ぼす影響について研究してきた。これまでの研究で、低塩分濃度の佐大粘土は、塩分濃度によって液性限界は変化せず、ベントナイトや高塩分濃度の東与賀潟土には、大きな変化が表われることや、塩分濃度の違う2種類の有明粘土（佐大粘土と東与賀潟土）では、強度特性に明確な違いが表われたが、塩分濃度の低い佐大粘土に塩分を添加して東与賀潟土と同じ塩分濃度にした場合、添加する前と強度に変化が見られなかったことが報告されている。また粘土の構成鉱物の種類や塩の種類によっても実験結果に多様性が見られる。そこで今回は、塩分濃度によって佐大粘土のコンシステンシーと強度特性が変わらなかった原因を、東与賀潟土を対象にして試験を行ない比較検討した。

2. 試料および試験方法

2.1 試料

有明海干潟の地表面から採取した自然含水比230%の東与賀潟土と希釈により塩分を溶脱した東与賀潟土をそれぞれ2mmふるいにかかけ圧密荷重 $=1.0\text{kgf/cm}^2$ で1週間圧密した試料を用いた。また、圧密期間中、圧密装置には、東与賀潟土の場合は人工海水を、希釈潟土の場合は蒸留水を満たしておいた。希釈の方法は、東与賀潟土に蒸留水を加えて、攪拌し泥水にする。塩分濃度が高い状態では、フロックを形成して沈降し、清澄水と堆積土に分かれる。この清澄水を除去し新たに蒸留水を加えて、これを繰り返した。

2.2 試験方法

1) 塩分濃度試験

土質工学会基準の「土の水溶性成分試験のための試料調整」に従って試料液を作り、「土の塩化物含有量試験方法」に従って塩素含有量を計算した。

2) 一軸圧縮試験

圧密荷重 1.0kgf/cm^2 で人工圧密した東与賀潟土と希釈潟土を直径3.5cm、高さ8.8cmの供試体を作成し、ひずみ速度 $1.0\%/min$ で圧縮ひずみ15%まで一軸圧縮試験を行った。サンプル数は、東与賀潟土12個、希釈潟土8個である。

3) 圧密試験

人工圧密した東与賀潟土と希釈潟土を直径6.0cm、高さ2.0cmの供試体を作成し圧密荷重(0.1, 0.2, 0.4, 0.8, 1.6, 3.2, 6.4, 12.8kgf/cm^2)をかけ、最終圧密荷重として 0.1kgf/cm^2 に減圧して膨張量を調べた。また、人工圧密と同様に東与賀潟土には人工海水を、希釈潟土には蒸留水を圧密試験装置に浸した。

表-1 人工海水の成分

NaCl	27.2g
MgCl_2	3.8g
MgSO_4	1.7g
$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	1.7g
K_2SO_4	0.9g
蒸留水	965ml

3. 試験結果と考察

1) コンシステンシー

表-2に、潟土と希釈潟土の人工圧密前後の物理的性質を示す。東与賀潟土は、希釈によって2.20%から0.61%に低下、そしてこの希釈された潟土は、人工圧密により0.24%にまで落ちた。このように塩分濃度が低下していく経過で塑性限界だけは、変化がなかった。このことは、既存の試験結果と一致している。また、塩分濃度とは相関関係はないと思われた比重が、塩分濃度の低下とともに減少したのは、希釈の上澄水を除去する段階でコロイドの流失とともに有機物が失われたことが原因（有機物量減少により比重も減少することが報告されている。）と思われる。図-1に、塩分濃度と液性限界の関係を示す。人工圧密による液性限界低下の直線と、希釈によるそれとは、同一線上にのらなかった。このことから潟土は塩分濃度の低下によって液性限界が減少し、塩分溶脱の方法の違いで液性限界の減少率が異なることがわかる。

2) 強度特性

図-2は、一軸圧縮試験より得られた潟土と希釈潟土の応力～ひずみ曲線である。また、図-3に、塩分濃度と一軸圧縮強度の関係を示す。図からも明らかなように塩分濃度の低い希釈潟土は、潟土に比べて一軸圧縮強度は小さくピーク強度が表われるまでに時間がかかる。このことから潟土の強度は塩分濃度低下の影響を多大に受けると言える。昨年、低塩分濃度の佐大粘土が塩分添加により強度の増加が見られなかつたのは、粘土の吸着水まで塩分が浸透していなかったためであると考えられる。

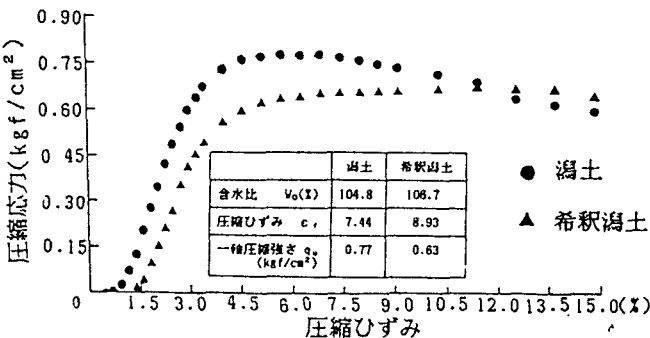


図-2 潟土と希釈潟土の応力ひずみ曲線

3) 圧密特性

表-3に潟土と希釈潟土の圧密特性を示す。強度特性に塩分濃度の影響が明確に表われるため、圧密特性に対しても、低塩分濃度の希釈潟土の方が圧縮性が高くなるなどの予想をしていた。しかし潟土と希釈潟土の塩分濃度による圧密特性の違いは、今回顕著には表われなかった。若干、膨張量と圧密降伏応力に差が見られるだけだった。圧密特性の塩分濃度による影響は、今後検討したい。

表-2

潟土と希釈潟土の人工圧密前後の物理的性質

	潟土		希釈潟土	
	圧密前	圧密後	圧密前	圧密後
塩分濃度 $CL(\%)$	2.20	1.25	0.61	0.24
含水比 $W_o(\%)$	230.0	107.7	229.4	106.5
液性限界 $W_L(\%)$	204.0	175.2	176.0	156.0
塑性限界 $W_P(\%)$	58.4	56.7	58.6	56.7
比重 G_s	2.620	2.580	2.514	2.553

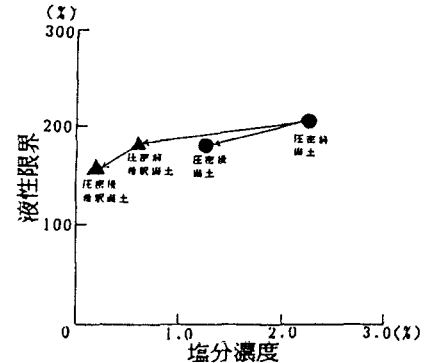


図-1 塩分濃度と液性限界の関係

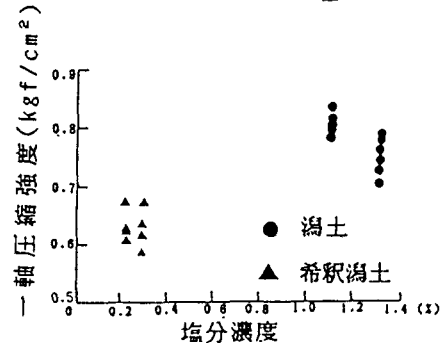


図-3 塩分濃度と一軸圧縮強度

表-3 潟土と希釈潟土の圧密特性

	潟土	希釈潟土
含水比 $W_o(\%)$	107.9	106.5
初期間隙比 e_o	2.78	2.75
圧密量 $\Delta d(c_m)$	0.71	0.69
膨張量 $-\Delta d(c_m)$	0.16	0.19
圧縮指数 C_c	1.24	1.04
圧密降伏応力 P_c (kgf/cm²)	1.06	0.91