

珪藻遺骸と塩分濃度が粘性土の液・塑性限界におよぼす影響

佐賀大学 学○奈田純雄 同 正 鬼塚克忠
同 正 根上武仁

1. はじめに

有明粘土のような沖積粘土中には、珪藻遺骸が含まれていることが知られている¹⁾。この珪藻遺骸は多孔質であることから、その含有量が粘性土の液・塑性限界に影響をおよぼしていると考えられる。また、粘性土の液・塑性限界には、間隙水中の塩分濃度が影響をおよぼすことが知られている。そこで本研究では、珪藻遺骸と塩分濃度に着目し、これらが粘性土の液・塑性限界におよぼす影響を明らかにすることを目的とする。粒度分布が同じ状態で珪藻遺骸の含有量が異なる数種の試料と、塩分濃度を数段階に分けた人工海水を用意した。これらを組み合わせて混合し、珪藻遺骸と塩分濃度が液・塑性限界におよぼす影響について検討する。

2. 試料および試験方法

本研究では、ベントナイト（粘土分）・カオリン（シルト分）・珪藻土（珪藻遺骸）を用いた。表-1 はこれらの物理的性質を示したものである。表-2^{2),3)} は、これらの試料の配合パターンを示したものである。配合パターンの設定には、芦刈町で採取した有明粘土の粒度分布を参考にした。また、珪藻遺骸の混入量を変化させる際には、粒度分布が変化しないように注意した。図-1 は、各配合パターンの粒径加積曲線を示したものであるが、各配合パターンでほぼ等しい状況であることが分かる。また、NaCl や $MgSO_4$ などを混合して作製した人工海水（pH=7.2）を用意し、これらの濃度を 0～3% に調節した後上記の試料と混合した。

3. 液・塑性限界試験結果と考察

図-2 は上記の方法で調節して作製した各試料の液・塑性限界試験結果を示したものである。いずれの場合も、ベントナイトの含有量が高いため、塩分濃度 0% の供試体の液性限界はかなり高い結果となっている。しかし、塩分濃度が 1% になると大きく変化していることが分かる。有明粘土の場合、塩分濃度が高くなると、液・塑性限界も高くなる傾向がある^{3),4)} が、それとは逆の傾向である。これは、同じスメクタイト系鉱物であってもベントナイトは塩分添加によって著しく液性限界が低くなることによると考えられる。

配合パターン③の塩分濃度 0% の場合を除き、珪藻遺骸の混合割合が増えると液・塑性限界はともに増加する傾向が見られた。また、特に配合パターン③の塩分濃度 0% の場合は他の配合パターンと比べると、塩分の

表-1 各試料の物理的性質

	芦刈粘土	珪藻土	カオリン	ベントナイト
密度 (g/cm ³)	2.58	2.14	2.72	—
液性限界 (%)	122.0	123.2	—	568.5
塑性限界 (%)	56.9	59.9	—	36.0
塑性指数	65.1	63.3	—	532.5
pH	6.6	6.7	9.4	10.4

表-2 配合パターン（質量比）

配合パターン	①	②	③
珪藻土 (%)	0	10	30
カオリン (%)	40	30	20
ベントナイト (%)	60	60	50

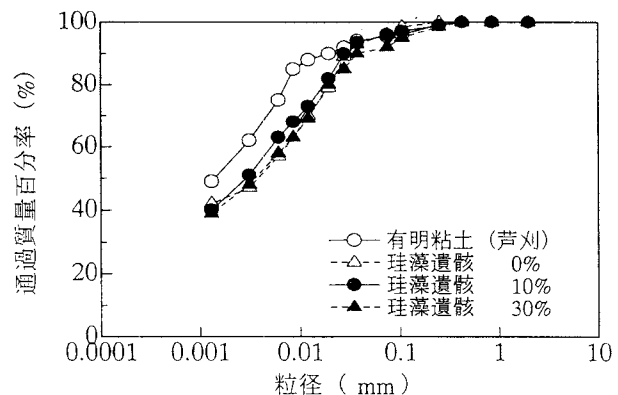


図-1 芦刈粘土と各配合パターンの粒径加積曲線

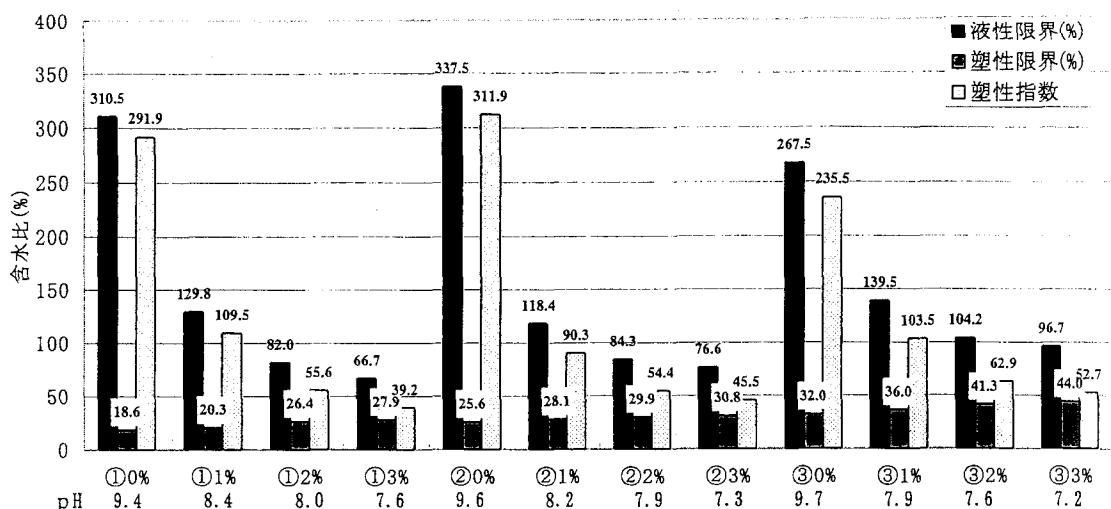


図-2 各配合パターンの液・塑性限界および塑性指数、pH

添加による液性限界の低下の割合が小さかった。これは、多孔質で水分を多く保持できる珪藻遺骸の混入量が配合パターン①および②よりも多かったことによると考えられる。図-2の下段に、pHの測定結果を示している。各配合パターンについて見てみると、塩分0%の場合を除いては、配合パターン①が最も大きくなった。また塩分濃度ごとに見てみると、0%の場合が最も高く、塩分濃度が高くなるにつれてpHは7に近くなった。これは、各種塩類が含まれる人工海水の緩衝作用とによるものと思われる。珪藻遺骸の含有量、塩分濃度が共に高くなるにつれて有明粘土に近い性質を示す傾向が見られた。

4. まとめ

得られた結果をまとめると次のようである。

- 1) 塩分濃度が増加することにより粘性土の液性限界は低下し、塑性限界は増加する。これはベントナイトの影響が大きいと思われる。
- 2) 粒度組成がほぼ同じでも、珪藻遺骸の混合割合が増えると、液・塑性限界も増加する傾向がある。これはベントナイトの混合割合が減ったためと、多孔質珪藻遺骸が水分を多く保持できるためと考えられる。
- 3) 珪藻遺骸の混合割合が増加すると、塩分を添加した際の液性限界の低下の割合は小さくなる。これは珪藻遺骸が多孔質であることによると考えられる。有明粘土の液性限界が非常に高いのは、珪藻遺骸の影響が大きいものと思われる。
- 4) 塩分濃度が高くなるとpHは低くなり、珪藻遺骸の混合割合が増えると、塩分が加わらない場合は低くなる傾向が見られた。

今後は、間隙分布測定とSEM観察も併せて行い、珪藻遺骸と塩分濃度が粘性土の物理化学的特性と土構造におよぼす影響についても検討していく予定である。

〔参考文献〕

- 1) 山内豊聡，前田隆：本邦各種粘性土の土構造と工学的性質，pp.191-195，1985。
- 2) 岡田康哲，鬼塚克忠，根上武仁：珪藻遺骸と塩分濃度が粘性土の液・塑性限界に及ぼす影響，平成14年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集，pp.A228-A229，2003。
- 3) 根上武仁，鬼塚克忠，河野雅和，岡田康哲：珪藻遺骸と塩分が粘性土の物理化学的特性におよぼす影響，第38回地盤工学研究発表会講演概要集 CD-ROM
- 4) 大坪政美ら：低膨潤性スメクタイト質海成粘土の練返し強さにおよぼす塩濃度，陽イオン種の影響，土質学会論文報告集，Vol.27，No.2，pp85-92，1987。