

塩分溶脱に伴う海成粘土のコンシステンシー変化とその圧縮性について

佐賀大学 理工学部 学○ 平川 敏彦

佐賀大学 大学院 学 赤峰 剛徳

佐賀大学 理工学部 正 三浦 哲彦

1. まえがき 佐賀平野における完新世の粘性土層は、海成層(有明粘土層)と非海成層(蓮池層)に分類される。前者については、さらに、塩分溶脱の影響を受けた層と受けない層に分類することができ、塩分溶脱の影響を強く受けた有明粘土は高い鋭敏性を示すことなどがわかってきた¹⁾。本報告は、塩分溶脱の影響について実験をすすめ、それがコンシステンシー限界、 e - $\log p$ 曲線、および圧縮性に及ぼす影響について考察するものである。

2. コンシステンシー特性と塩分濃度の関係 塑性指数 I_p と塩分濃度の関係を図-1に示す。ここでは、佐賀空港建設現場(平和掘および国造掘)の深さ2m~3mから採取した粘土試料の試験結果、ならびに川副・南里コア(深さ8m以浅, $w_n=90\sim 150\%$)¹⁾、山口らによるデータ²⁾を比較検討した。平和掘試料の塩分濃度は約4g/L、国造掘約20g/Lであり、両者の採取地点は近接(約1.2km)しているが塩分濃度の差は大きかった。平和掘試料および川副・南里コアは溶脱有明粘土、国造掘試料および山口らのデータは有明粘土に分類して検討する。ここで、山口らのデータについては塩分濃度は測定されていないので、干潟地盤の塩分濃度の値をあてることとした。有明粘土の塩分濃度は高く、 I_p も高い。これらの試験結果と溶脱有明粘土との対比によって、図-1に示すように塩分濃度の低下に伴い有明粘土の I_p は低下することが確認された。

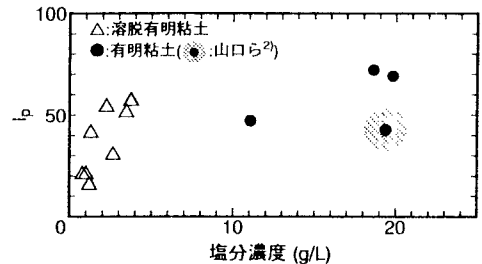


図-1 塑性指数と塩分濃度の関係

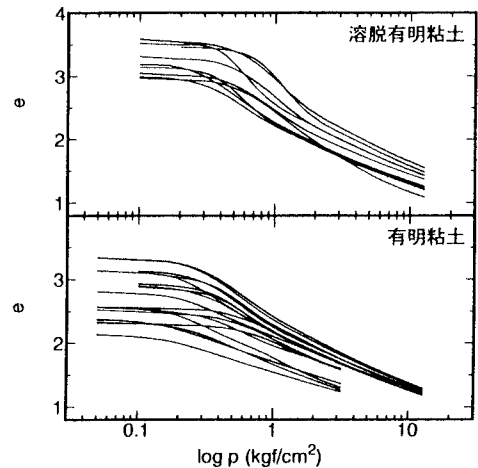


図-2 各粘土の e - $\log p$ 曲線の比較

3. e - $\log p$ 特性 標準圧密試験による e - $\log p$ 曲線を図-2に示す。溶脱有明粘土については、逆S字の形状を示し圧密降伏応力 p_c を越えた後の曲線勾配が大きいものが認められる。これに対して、有明粘土では、 p_c より高い圧力域においてはなだらかな間隙比の減少を示す。各粘土の圧縮性の違いを正確に評価するために、Hanzawaらの方法³⁾を用いて e - $\log p$ 形状の検討を行った。 p_c を越えた後の最急勾配部を C_{e1} 、 p_c の5倍の点を通る接線 C_{e2} とし、 C_{e1}/C_{e2} の比を求めた。 C_{e1}/C_{e2} と自然含水比の関係を図-3に示す。 $w_n=110\sim 140\%$ の範囲では、有明粘土の C_{e1}/C_{e2} に比べて溶脱有明粘土のそれは高い値を示すことが認められた。図-4に C_{e1}/C_{e2} と塩分濃度の関係を示す。この関係から、有明粘土の塩分濃度に対し溶脱有明

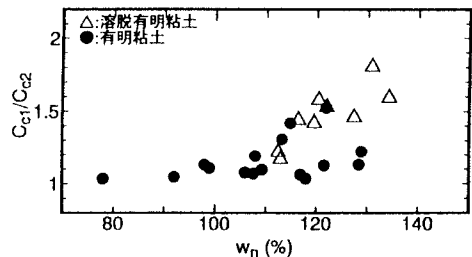


図-3 C_{e1}/C_{e2} と自然含水比の関係

粘土のそれは1/8程度の値を示し、 C_{c1}/C_{c2} については1.3倍の高い値を示した。

4. 圧縮性の検討 C_{c1}/C_{c2} と p_c 、過圧密比OCRの関係を図-5に示す。図-5の左図において、 C_{c1}/C_{c2} は p_c の増加とともに増加するのに対し、有効土被り圧との間ではこのような変化は認められなかった。右図のOCR=1.1~1.8の過圧密状態を示す範囲で、有明粘土のものに比べ溶脱有明粘土の C_{c1}/C_{c2} は高い値を示している。前者の C_{c1}/C_{c2} は約1.1程度であり、 p_c 以降の正規圧密状態における曲線の勾配はほぼ一定していると見なすことができる。これに対し、後者は高いものでは1.8の値を示し、 p_c を越えた後に見られる C_{c1} が高いことを示す。このように、有明粘土に比べて溶脱有明粘土は同じ過圧密の程度であっても e - $\log p$ 形状が p_c を越えた後に急勾配をとることが塩分濃度の観点から明らかとなった。図-6に圧縮指数 C_{c1} と I_p の関係を示す。以上の検討から、溶脱有明粘土の値が全国各地でまとめられたライン⁴⁾の上方に位置し高圧縮性を示すのは、塩分濃度の低下にともなう I_p の減少による影響のみならず、 e - $\log p$ 曲線の形状変化による C_{c1} の増加も影響していることが考えられる。

5. まとめ 結果を要約すると以下のとおりである。

- 1) コンシステンシーについては、塩分濃度の低下による I_p の低下が認められた。
- 2) e - $\log p$ 曲線の形状に関する検討を行った結果、塩分濃度の低下とともに C_{c1}/C_{c2} が増加する傾向が認められた。
- 3) 溶脱有明粘土が示す高い圧縮性は、塩分濃度の低下にともなう I_p の減少の他に、 e - $\log p$ 曲線の形状変化による C_{c1} の増加も影響していることが考えられる。

謝辞 干潟地盤の塩分濃度試験結果は中村六史氏（（株）親和テクノ）に提供いただいた。記して感謝の意を表します。

参考文献 1)三浦他：有明粘土層の堆積環境と高鋭敏性に関する考察，土木学会論文集，（投稿中）。2)山口ら：農業土木試験場報告，第2号，pp509-565，1964。3)Hanzawa et al.: Soils and Foundations, Vol. 30, No. 4, pp11-24, 1990。4)小川ら：港湾技研報告，第17巻，第3号，pp. 3-89，1978。

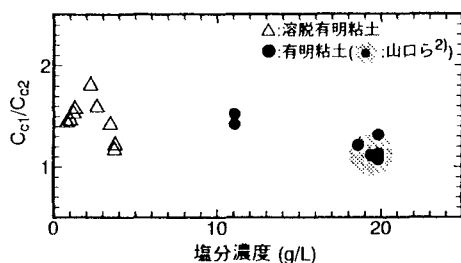


図-4 C_{c1}/C_{c2} と塩分濃度の関係

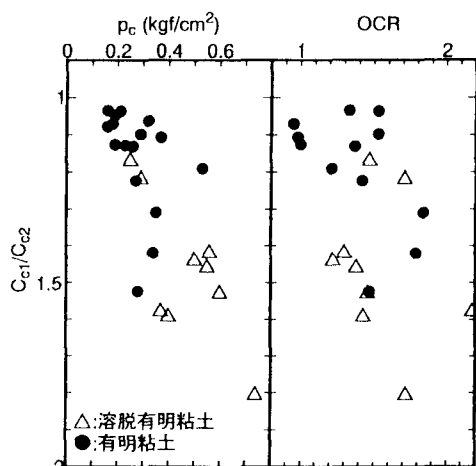


図-5 C_{c1}/C_{c2} とOCR, p_c の関係

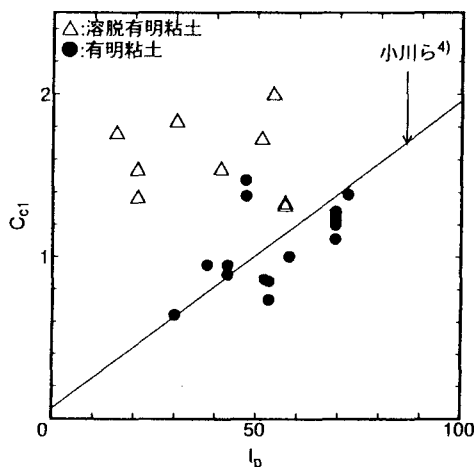


図-6 圧縮指数 C_{c1} と塑性指数の関係