

セメンテーションを受けた粘土の強度特性について

京都大学工学部 柴田 徹 嘉門雅史
佐野郁雄 ○辻 正博

1. まえがき

本研究では、ばらつきが大きく信頼性が低いと言われている海成洪積粘土の強度特性を解明すべく、三軸圧縮試験（UU試験）を行い、非排水強度の深度分布や、間隙比、コンシステンシー等との相関を求めるとともに、強度が何に由来しているかを探る。また、団粒分析試験を利用して、海底地盤中の洪積粘土に特徴的に存在するペレットに着目してセメンテーションの指標とし、それが強度に及ぼす影響を明らかにする。

2. 研究方法

土の強度は、その土が本来持っている強度と、堆積作用や化学物質、時間効果などにより保持することになる構造的な強度からなる。後者には、土粒子の幾何学的配列によるものと、セメンテーションによるものがある。本研究では、その土が本来持っている強度をNagaraj and Srinivasa¹⁾とBurland²⁾の手法により算出し、それを基準としてUU試験から求めた c_u を正規化し、構造的な強度増加を求め、その傾向をつかむと共に、ペレットの存在割合との相関を調べ、セメンテーションの影響も考察する。

Nagaraj and Srinivasaの研究とは、繰り返した粘土の圧縮曲線は土によって様々であるが、間隙比 e を液性限界の間隙比 e_L で割った $e/e_L - \log p$ 曲線はほぼ1本にまとめられるというものである。この研究をうけてBurlandは、それぞれの土の構造的強度増加を取り除いた特性をintrinsic propertiesと称し、その中の1つ圧縮特性はIntrinsic Compression Line (ICL) という $e - \log p$ 曲線で示し、 e_L より一義的に決定できるとした。間隙比を与えると、ICLよりその土が本来持っている応力が分かり、等価圧密圧力 σ'_{vo} とする。すなわち c_u を σ'_{vo} で割ると、構造及びセメンテーションによる強度増加を定量的に表すことができると考えられる。ペレット存在割合は粒度分析から求める。ペレットを破壊しないようにスレーキングしたものと、ペレットを完全に破壊するために有機物処理したものと、75 μ mでの通過率の差をペレット存在割合とした。

3. 実験の結果と考察

UU試験やペレット試験の結果、コンシステンシー等の諸元、 σ'_{vo} 等を図-1に示す。

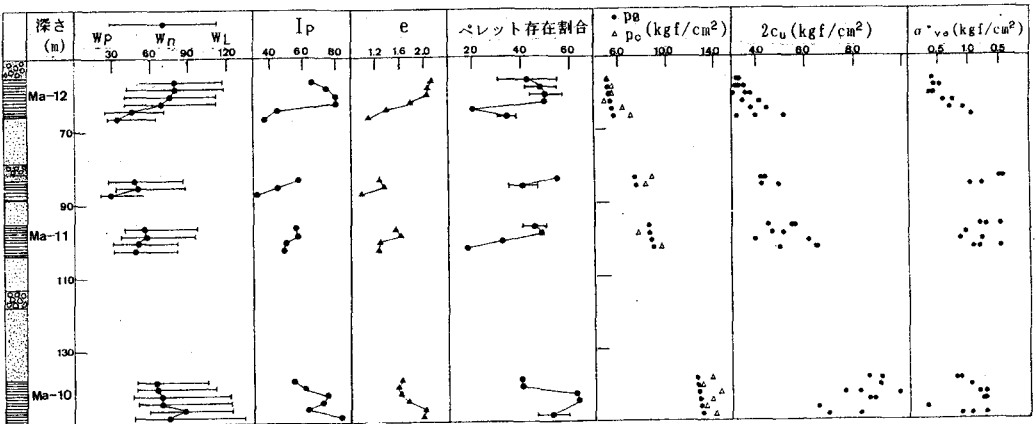


図-1 総合柱状図

図-1より、強度はばらつきがあるものの、およそ土被り圧に比例しているのが分かる。また、ペレット存在割合は、コンシステンシーや間隙比と似た分布を示し、Ma-11で比較的小さくなっている。特に I_p との関係は顕著である。 σ'_{vo} はその性質上、コンシステンシーと逆の分布を示すため、Ma-11において大きくなっ

Tōru SHIBATA, Masashi KAMON, Ikuo SANO, Masahiro TSUJI

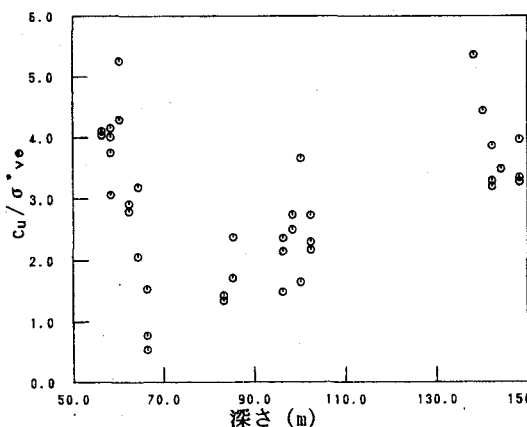


図-2 c_u/σ'_{ve} の深度分布

ている。従って c_u/σ'_{ve} はMa-11で小さくなっており、構造やセメンテーションによる強度増加は大きくないと考えられる(図-2)。Nagarajらの手法に従って、 $e/e_L - \log p$ 曲線で整理したものが図-3である。各点と強度に関するICLとの縦軸の差が構造による強度増加と考えられるが、ここでもMa-11の各点が他より小さいことが分かる。

このように、Ma-11は他より構造的強度増加及びセメンテーション作用は小さい。Ma-11のペレット存在割合は小さいので、ペレット存在割合とセメンテーションに相関性があるといえる。

図-4には、 I_p と c_u/σ'_{ve} の関係を示しているが両者の相関性が高いのは明らかである。 I_p とペレット存在割合にも強い相関性が認められるので、このことから I_p を仲立ちとして、ペレット存在割合と c_u/σ'_{ve} は関係があるといえる。

今回のUU試験では、初期間隙水圧及びせん断中の間隙水圧を測定していたので、強度を有効応力で整理することができた(図-5)。これより有効応力で整理すると、ばらつきがほとんどなくなることが分かる。

4. あとがき

本研究では、セメンテーションや構造による強度増加量を求め、コンシステンシーやペレット存在割合との相関を明らかにするとともに、強度の有効応力による整理も試みた。これらの研究は圧縮性にも応用でき、これらを総括した視点に立った研究が必要と思われる。

〈参考文献〉

- 1) Nagaraj, T.S. and Srinivasa Murthy, B.R.; A critical reappraisal of compression index equations, Geotechnique, Vol. 36, No. 1, pp. 27-32, 1986.
- 2) Burland, J.B.; On the compressibility and shear strength of natural clays, Geotechnique, Vol. 40, No. 3, pp. 329-378, 1990.

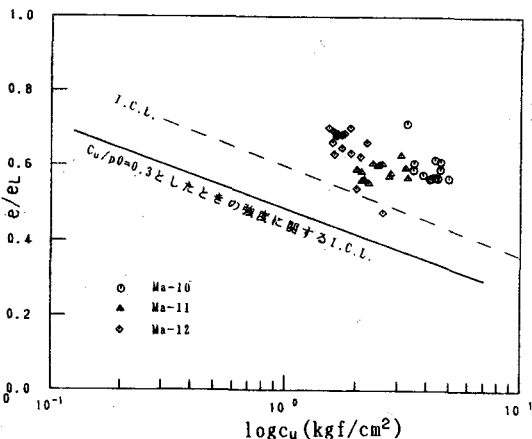


図-3 $e/e_L - \log p$ 曲線

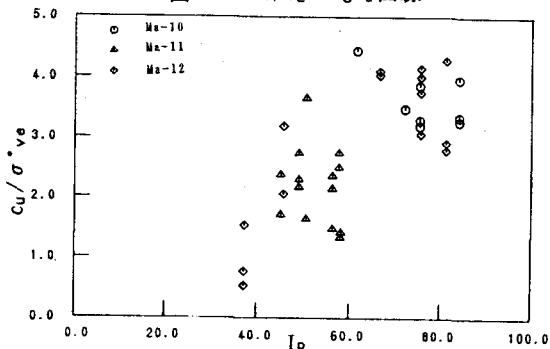


図-4 I_p と c_u/σ'_{ve} との関係

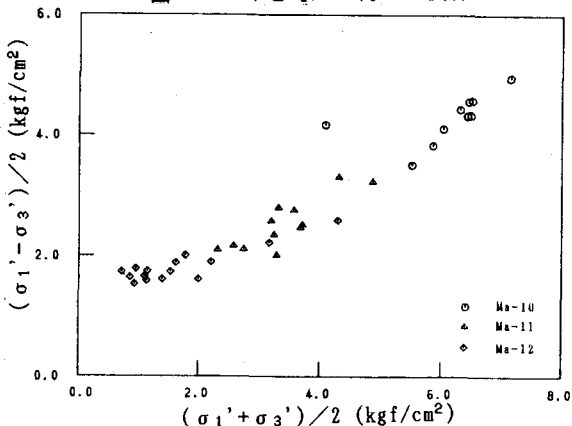


図-5 有効応力平面上的破壊点