

繰り返し粘性土の力学特性

愛媛大学工学部 正 八木則男・矢田部龍一

同上 学 向谷光彦・矢野勝敏

第一コンサルタンツ㈱ 正 ○松本洋一

1. まえがき

飽和粘性土の力学特性に大きく影響するのは間隙比である。しかし、間隙比が同じであれば、どのような粘性土でも同じ力学特性を示すとは限らない。低含水比で繰り返しを受けると同一圧密圧力下においても間隙比が小さくなることも知られている。Hvorslevは、応力履歴と間隙比の関係を圧密試験の結果を利用し、一義的に定義することを試み、有効粘着力と有効摩擦角の概念を導入して、有効応力による強度定数に対し、有用な結論を得ている。¹⁾ また、粘性土の一次元圧密の分野では、土粒子骨格構造に起因するクリープ的な沈下に対して、二次圧密や繰り返し圧密を中心に研究され、レオロジー特性からみた理論づけが行われてきた。ところで、間隙比によって粘性土の力学特性を表示するとき、ある粘性土について間隙比がどのような値の範囲をとり得るかが問題となる。本報告では、繰り返し圧密試験と、繰り返しを与えた繰返し圧密試験を行うことにより、粘性土の間隙比と圧密特性について2、3の考察を行った。

表-1 試料の物性値

2. 試料および試験法

試料名	LL(%)	PL(%)	Ip	Gs	<2 μ m	2 μ m-20 μ m	2 μ m<
羽田沖粘性土	116.3	32.6	83.7	2.70	17.0	26.0	57.0

① 試料は、粘性土試料と

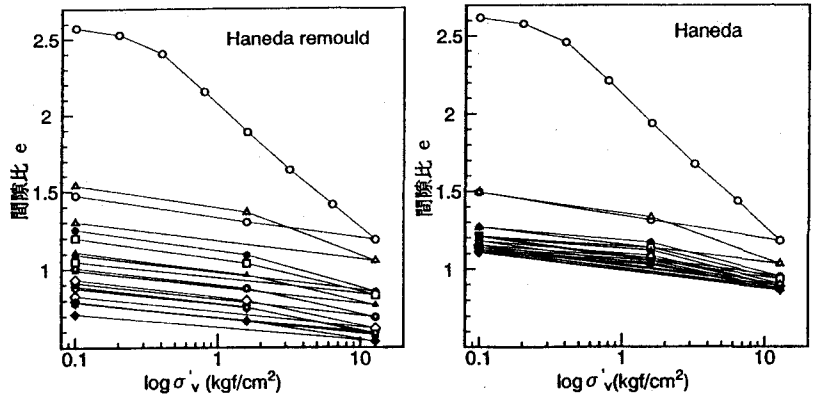
して、羽田沖で採取された海成粘性土を 420 μ m のふるいを通して、液性限界以上の高含水比で繰り返し、真空脱気した後、0.8 kgf/cm² で一次元圧密した試料を用いた。今回用いた各試料は、初期間隙比の違いによる影響を排除するため、同一バッチより採取したものをを用いた。用いた試料の物性値は表-1 に示す。

② 用いた試験法は側方拘束の一次元圧密試験である。圧密試験方法の基本的な手順は、土質工学会基準に従ったが、以下に、行った二つの実験について注意点を述べる。

実験1：一回目の荷重載荷を 0.1~12.8 kgf/cm² まで、荷重増加率1で段階載荷し、除荷過程以降の荷重減(増)分は12.8→1.6→0.1kgf/cm² というように、若干の時間短縮を行い、繰り返し圧密試験を行った。載荷、除荷の各段階は一日を要し、載荷～除荷を1サイクルとし、繰り返し回数は10回程度とした。

実験2：実験1の方法に加えて、除荷から再載荷に移る時に、供試体をリングから取り出し、ビニール袋

に入れ、真空脱気しながら手で30分間、十分に繰り返す。このとき、繰り返しの程度も重要なパラメーターとなるが、今回の実験では、完全に繰り返したものに限り、また繰り返しの際には、供試体にひび割れ等が起こらないよう十分に注意した。



(a) 羽田沖粘性土 繰り返し

(b) 羽田沖粘性土 繰り返し

図-1 (a) (b) e ~ log σ'v 関係

3. 繰返し一次元圧密試験による $e \sim \log \sigma'_v$ 関係に与える繰返しの影響

図-1 (a), (b) は、羽田沖粘性土の $e \sim \log \sigma'_v$ 関係を表している。(a) は、実験1 (b) は実験2による実験結果である。この二つを比較すると、繰返し2回目までは、ほぼ同一の載荷、除荷過程をたどっており、間隙比も等しい。しかし3回目以降は、同一の過程をたどっておらず繰返しを行うことによって間隙比が小さくなっている。図-2、3は1サイクル毎の間隙比の変化量 Δe 及び膨潤指数 C_s と繰返し回数 N との関係を示したものである。図-2より繰返し圧密試験では、 Δe が0に漸近しており、3回目ではほぼ0に近づいている。繰返しを与えた試験でも Δe はやがて0に近づいていくと推測されるが、繰返し回数に対する漸近の度合いは、繰返しを与えない試験に対して非常に鈍く、繰返しが圧縮特性に影響を与えていることがわかる。次に図-3を見ると繰返し10回目の C_s の値は2回目の値とほぼ等しい。これによ

り、 C_s については繰返しや繰返しの影響をあまり受けないことがわかる。図-4は圧密係数 c_v と繰返し回数 N の関係を表したものである。これによると繰返しにより圧密終了が遅くなっていることがわかる。

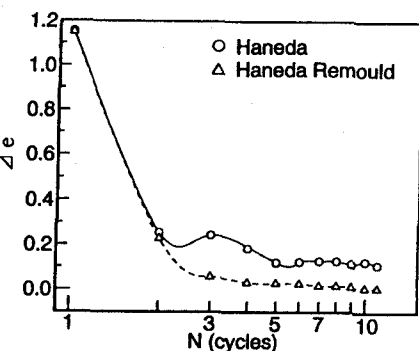


図-2 繰返し回数 $\sim \Delta e$ 関係

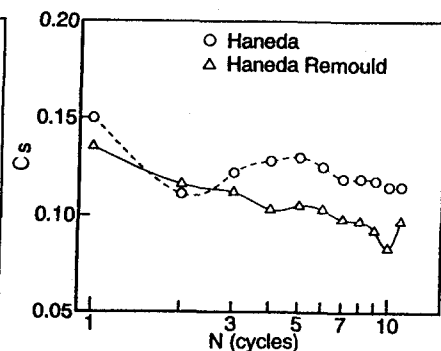


図-3 繰返し回数 $\sim$ 膨潤指数関係

4. あとがき

繰返し粘性土の力学特性のうち、特に繰返し圧密特性に付いて考察した。繰返しを行うことが圧縮特性に影響を与え、間隙比が小さくなることを示した。また、ある粘性土において最も小さな間隙比を得た。今後これらを用いて粘性土の力学特性の統一的表示について考察していく予定である。

謝辞 本論文作成に当たり、試料提供戴きました関係機関、諸氏に対し、感謝の意を表します。

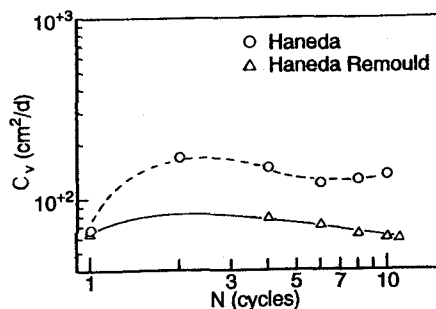


図-4 繰返し回数 $\sim$ 圧密係数関係

参考文献1) Hvorslev, M. J. :Physical Components of the Shear strength of Saturated Clays Res. Conf. Shear Strength of Cohesive soils, Colorado, pp169-273, 1960.

2) Taylor, D. W. and W. Merchant. :A Theory of Clay Consolidation According for Secondary Compression, Journ. Math. and Phys., 19-3-167, 1940.