

有明粘土軟弱地盤の強度回復について

佐賀大学 理工学部 土木工学科 正 鬼塚克忠  
 佐賀大学 理工学部 土木工学科 ○学 倉掛 猛

1. まえがき 従来、著者らはせん断およびかく乱を受けた有明粘土軟弱地盤の強度変化について研究を進めてきたが、一口に有明粘土と言っても平野部に広く堆積しているものや有明湾内に堆積したもの等がある。そこで本報告は、著者等が以前より試料として使用してきた平野部に堆積した有明粘土と、今回新たに有明海の干潟で採取した塩分濃度の高い有明粘土を比較させながら、高含水比と塩分濃度に起因する有明粘土の超鋭敏性と練り返し後の強度回復について述べる。

2. 有明粘土の鋭敏性と塩分濃度との関係 佐賀平野(佐賀地区と白石地区を含む)の有明粘土について液性指数 $I_L$ を求めると、大方のものは1より大きく、さらには2より大きいものもある。そこで練り返し試料のせん断強度 $\tau_r$ は室内ペーンせん断試験で求め、これを2倍して $q_{ur}$ と見なし、乱さない土の一軸圧縮強度と比較したものがFig.1である<sup>1)</sup>。練り返し土のせん断強度 $\tau_r$ は特に塩分濃度に支配され塩分濃度が減るにつれせん断強度は低下することが分かっている。他方、乱さない土の一軸圧縮強度 $q_u$ は塩分濃度の影響を受けないので、Fig.2に<sup>2)</sup>示すように鋭敏比は塩分が減るにつれて増加する。

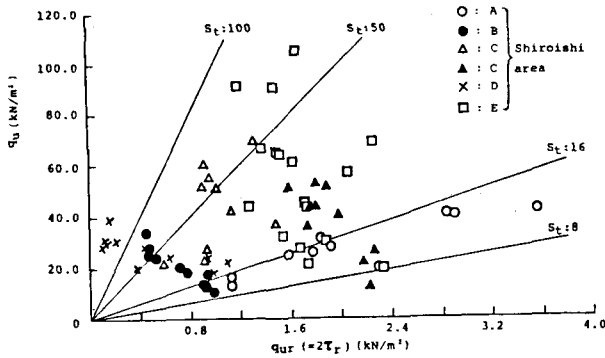


Fig.1 Sensitivity ratio of the Ariake clay

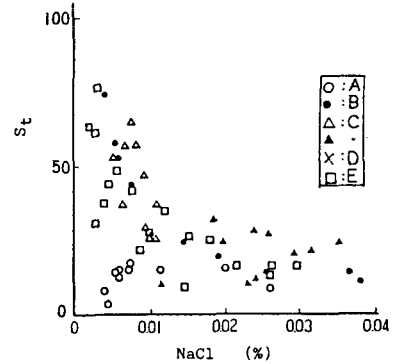


Fig.2 Relationship between sensitivity ratio  $S_t$  and salt content NaCl

3. 室内で練り返し後の有明粘土のせん断強度回復

3.1 試験に用いた有明粘土

佐賀大学構内で深さ(3~4m)と、佐賀郡川副町の干潟深さ(0~0.5m)から採取した2種類の有明粘土を用いた。その性質はTable.1に示すとおりである。

3.2 強度の回復

2種類の粘土を、液性限界以上の含水比でヘラを用いて十分に練り返し、圧密試験機で2種類の荷重を載荷し所定の日数圧密した。続いて在来型的一面せん断試験機にセットし同一垂直荷重下で圧密した後、急速せん断(1.0mm/min)を行った。Fig.3は、圧密日数12日の両粘土の応力-ひずみ

Table.1 Properties of Ariake clays

Sample	Gs	W <sub>L</sub> (%)	I <sub>p</sub> (%)	Salt concentration(%)
Ariake clay [Kawazoe]	2.64	164	107	0.0353
Ariake clay [Saga Univ.]	2.56	100	58	0.0007

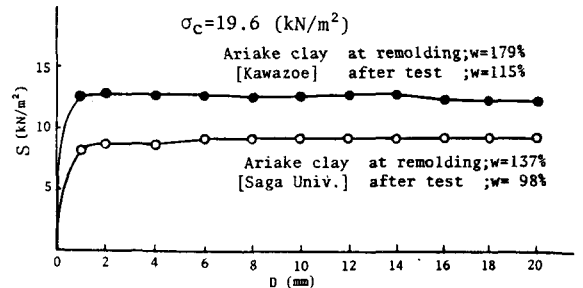


Fig.3 Shear strength of Ariake clays

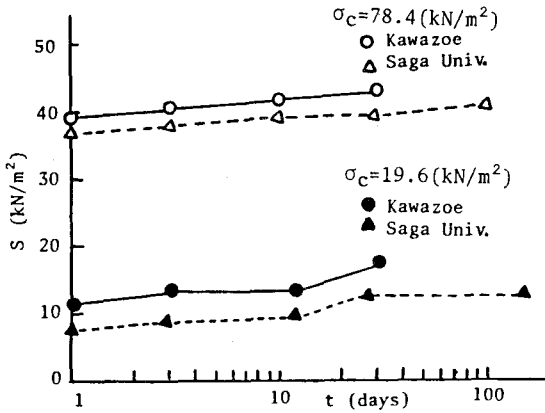


Fig. 4 Relationship between shear strength and consolidation time

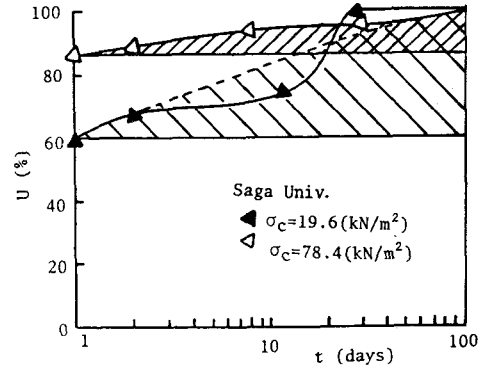


Fig. 5 Relationship between degree of strength recovery and consolidation time

曲線の1例である。この試験において、圧密セツト時の含水比は、コンシステンシーの違いにより塩分濃度の高い粘土の方で180%、塩分濃度の低い粘土の方は140%程度である。せん断時の供試体の含水比は、塩分濃度の高い方が大きいにもかかわらず、塩分濃度の低いものよりもせん断強度はかなり大きくなっている。

また、この試験の圧密日数を変えて、せん断強度を求めてプロットしたものがFig. 4である。これを見ると、せん断強度は圧密直後から1日でかなり増加しており、その直後30日までは直線的に増加している。そして、圧密荷重 19.6kN/m<sup>2</sup>で圧密した供試体の方が 78.4kN/m<sup>2</sup>で圧密したものよりも、せん断強度の差は大きい。すなわち、塩分濃度の違いによるせん断強度の差は、低圧において顕著である。

これらの中で、塩分濃度の低い粘土において 100日のせん断強を100%としてせん断強度の回復度を示したものがFig. 5である。圧密直後1日で100日強度の60~90%は回復することが分かる。圧密沈下量は載荷直後から1~2日で終了する。ゆえに斜線の領域はシキソトロピー硬化による強度回復と考えられる。このことから、シキソトロピー硬化は低圧下においてせん断強度に大いに関係するものと言える。

#### 4. まとめ

- 1) 有明粘土の大半は液性指数 $I_L$ が1より大きく、鋭敏比 $S_u$ は16以上であり、超鋭敏軟弱粘土である。鋭敏比は塩分濃度が小さいものほど大きく、塩分の溶脱作用により200~300の鋭敏比のものもある。有明粘土は、北欧のクイッククレイに似ている。
- 2) 練り返した粘土のせん断強度は、圧密直後から1日でかなり増加しており、その後30日までは直線的に増加している。そして、塩分濃度の高い方が低いものよりもせん断強度はかなり大きくなっている。また、塩分濃度の違いによるせん断強度の差は低圧下において顕著であり、シキソトロピー硬化もまた低圧下においてせん断強度に大いに影響があると思われる。

謝辞 本報告をまとめるにあたり、吉武茂樹氏(佐賀大学土木工学科助手)、中村六史氏(九州農業試験場、農地利用部農地保全研究室)には多大の御協力をいただきました。深く謝意を表します。

#### 参考文献

- 1) 鬼塚克忠・堀越哲郎(1986): 有明粘土の乱れによる強度低下とその回復, 第21回土質工学研究発表会 昭和61年度発表講演集, pp. 421-422.
- 2) Nakamura, R., Onitsuka, K., Aramaki, G. and Miura, N. (1983): Geotechnical properties of the very sensitive Ariake clay in Saga Plain, Symposium on Environmental Geotechnics and Problematic Soils and Rocks, AIT, Bangkok, pp. 911-930.