

III-442

乱したシラスの土質特性について

株式会社 日建設計 小坂 正明
志布志石油備蓄株式会社 青木 守
日石エンジニアリング株式会社 吉田 克巳
株式会社 日建設計 小澤 良夫

1. はじめに

志布志石油備蓄基地は、鹿児島県志布志湾南端部に埋立造成された人工島に建設されており、現在、タンク基礎工事はほぼ完了し、一部タンクでオイルインが行われている。

基地はこの地域特有のシラスの浚渫によって埋立られており、タンク基礎設計に当たっては、埋立前に、乱したシラスによる埋立地盤の特性を予測し、タンク地盤としての適性を把握する必要があった。乱したシラスに対する既往研究はほとんどないことから、乱したシラスの各種粒度調整した試料を用意し、室内土質試験を行い、その土質特性を調べた。本文では、これらの結果の一部を紹介するものである。

2. 基地の概要および問題点

基地は、東西約1,300m、南北約1,500m、面積196haのほぼ長方形をしており、原油タンクは鋼製シングルデッキ浮屋根式、容量は、11～12.1万klで、合計43基、総容量約500万klの基地である。（写真-1）

タンク基礎設計に先立ち、解明すべき問題点は以下のごとくである。

- ①埋立により分級し、堆積した細粒分含有率の異なるシラスの力学特性、特に、沈下特性を知ること。
- ②埋立シラスの液状化特性を知ること。

3. 室内土質試験

浚渫土取場より乱したシラスを採取し、この試料を乾燥の上、細粒分（74 μ 以下）をふるいにより分離、図-1に示す試験用試料に粒度調整した。

これら粒調試料を用い物理・力学試験を行った。力学試験のための供試体作成は次のごとくである。

- ①シルト系供試体；スラリー状の粒調試料をデシケータ内で脱気後、3段階の荷重にて予圧密
- ②砂質土系供試体；モールド内に気乾した粒調試料を所定高さから落下させて設定相対密度の試料を作成

比較のために、自然粒径シラス（土取場採取状態）豊浦標準砂及び稲城砂の力学試験も実施した。

さらに、自然粒径シラスに対しては、顕微鏡観察（図-2）及びX線回折も行った。

4. 試験結果と考察

- ①物理試験——X線回折の結果、シラスには圧密沈

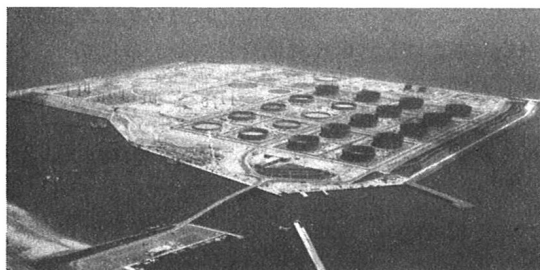
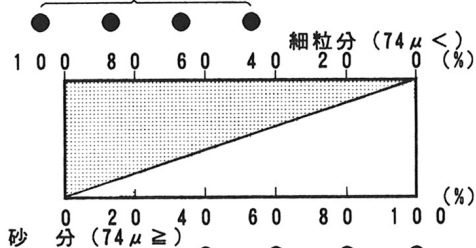


写真-1 志布志石油備蓄基地の概要

シルト系として試験を実施（圧密、CU試験等）



砂質系として試験を実施（CD試験、液状化等）

図-1 粒度調整シラス試料の種類

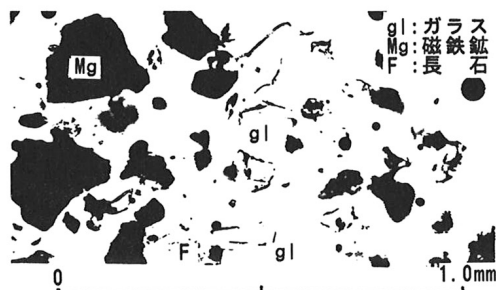


図-2 顕微鏡写真（自然粒径シラス）

下のもととなるような粘土鉱物は含まれず、全ての試料が非塑性(NP)を示した。

②沈下特性——図-3～図-5に示す圧密試験の結果より、乱したシラスは細粒分含有率が多くとも、通常の粘性土に比べ圧縮性は極めて小さく、かつ圧密係数は大きいことが判った。以上のことより、分級・堆積した細粒シラスは、粘土鉱物もなく、砂質土に代表されるような粒状体の挙動を示すものと判断できた。すなわち、シラス埋立地盤は、粒子は非常に小さいけれども、タンク基礎にとって有害な圧密沈下をひきおこすような地盤ではないことが判った。

③液状化抵抗——表-1に示すごとく、液状化抵抗は、ゆる詰め状態($D_r=50\%$)で標準砂・稲城砂とほぼ同じかそれ以上を示し、密詰め状態($D_r=80\%$)で、ほぼ同程度の液状化抵抗を示した。このことは、通常、乱したシラス試料の液状化抵抗は、標準砂に比べ小さい傾向を示す¹⁾。という記述と若干異なる。これは、当埋立シラスの起源が顕微鏡写真に示すごとく花崗岩起源の鉱物も含むことによるものと考えられる。

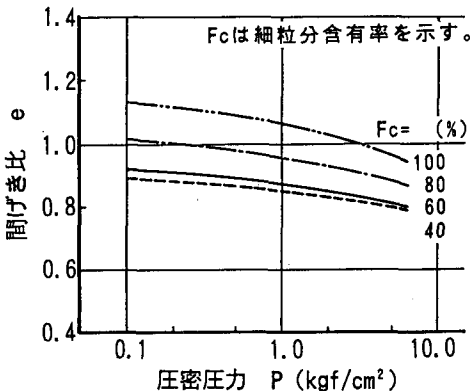


図-3 $e \sim \log P$ 曲線（予圧密法による試料）

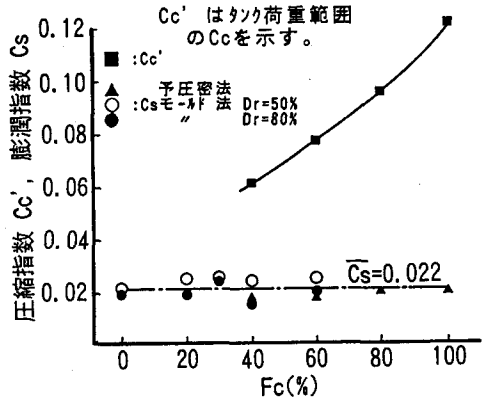


図-4 圧縮指数・膨潤指数

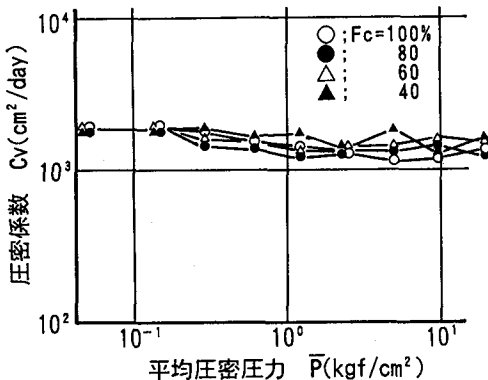


図-5 $C_v \sim \log P$ 曲線（予圧密法による試料）

表-1 液状化抵抗一覧（モールド法による試料）

試料名称	液状化抵抗; R_L (応力比)	
	相対密度 D_r (%)	
	50	80
粒度調整シラス ($F_c=0\%$)	0.15	0.21
粒度調整シラス ($F_c=40\%$)	0.18	0.23
自然粒径シラス	0.15	0.19
豊浦標準砂	0.15	0.24
稲城砂	0.14	0.17

5. まとめ

以上の試験結果を踏まえ、タンク基礎工法の選定及び地盤改良仕様の決定においては、埋立シラスは細粒分含有率が多くとも、沈下量は小さく、かつ早期におさまリ、また、液状化に対しても、通常の砂質土として設計できることが判明した。これら基礎設計の内容は別の機会に報告したい。

6. 謝 辞

最後に、御指導賜った福岡先生始め、『タンク基礎・地盤検討委員会』の各委員の先生方、及び各種試験を推進していただいた、志布志石油備蓄(株) 前建設部長 玉上氏に深く感謝するものである。

参考文献 1) 土質工学会編：土質試験の方法と解説，3月，1990