

航路浚渫粘土のセメント処理 における品質管理方法

北海道大学

田中洋行

1

研究の背景

2

はじめに

Problem of finding reclamation materials

Dredged sand



Crushed rock



INTRODUCTION

浚渫土の積極的な活用

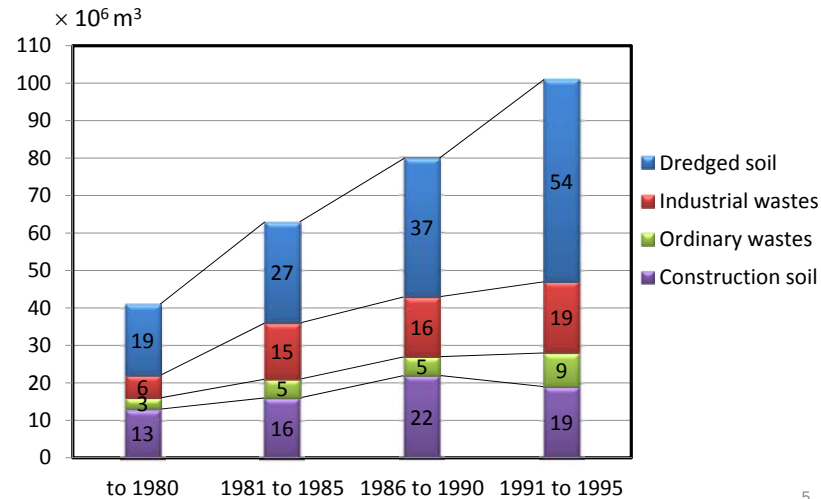
Dredged soil from navigation channels, sewages,...etc.



4

INTRODUCTION

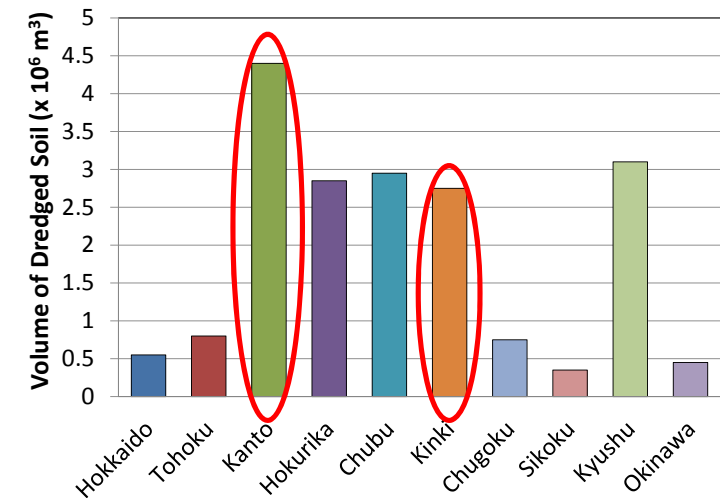
Volume of dumped wastes in Japanese ports (after Tsuchida and Egashira, 2004)



5

INTRODUCTION

Amount of dredged soil from various cities in Japan (MLIT, 2008)



6

浚渫粘土のセメント処理

- 圧密に要する時間が不要
- 管中混合処理工法
- SGM工法
- 通常の埋立土(砂。岩碎)と比べて軽い
 - 原地盤への沈下量が小さい
 - 土圧が小さい

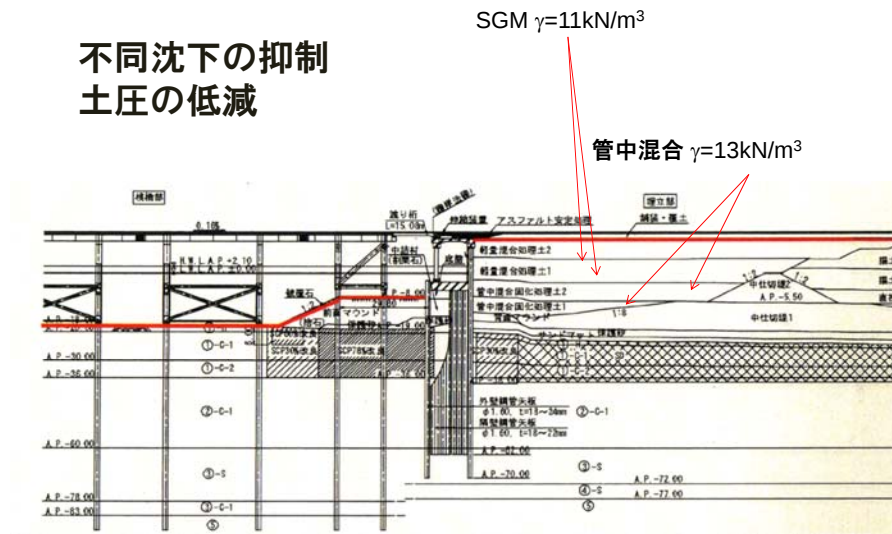
7



New runway at Haneda Airport (D-runway)

8

不同沈下の抑制 土圧の低減



Pile Structure

Reclamation



Special working ship for cement treatment at
Haneda airport construction



Dredged soils at Haneda airport construction

13



Control room inside the ship

14



セメント処理土の問題点 —管中, SGM—

- 通常のDM工法: 多くの研究がなされてきた
 - 原位置の含水比, 養生日数24日強度
- 長距離のパイプ輸送
 - 途中での硬化
- 品質管理(含水比, セメント量)
 - 従来は一軸
- セン断波速度(剛性率)で管理

16

実験の方法

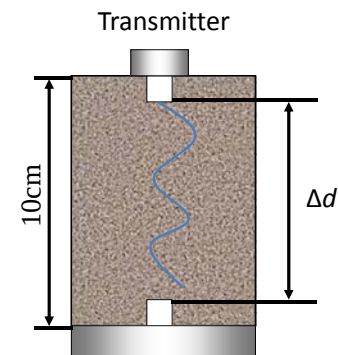
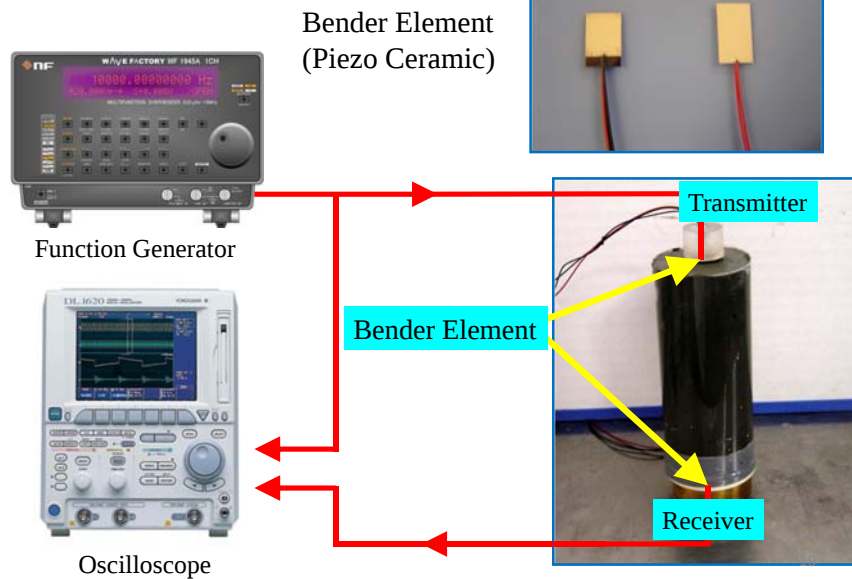
17

本研究に用いた試験方法

- ベンダーエレメント
 - せん断波速度
- ベーン試験
 - せん断強度
- 早期での測定可
- 超軟弱でも測定可

18

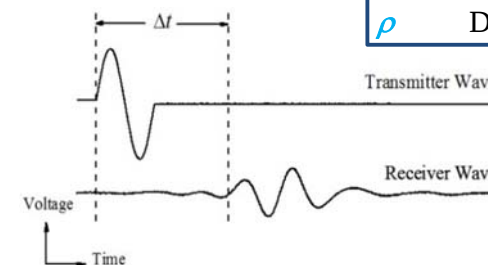
Bender Element Test



$$V_s = \frac{\Delta d}{\Delta t}$$

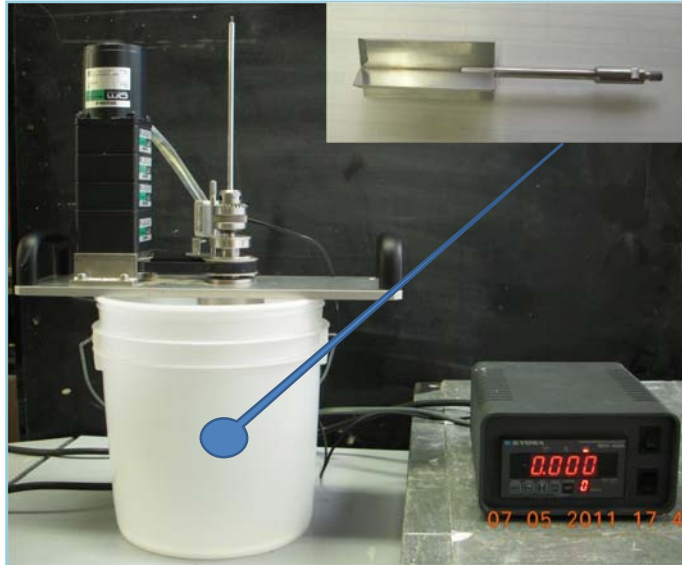
$$G = \rho \cdot V_s^2$$

V_s	Shear Wave Velocity (m/s)
G	Shear Modulus (kPa)
ρ	Density Soil Specimen (kN/m ³)



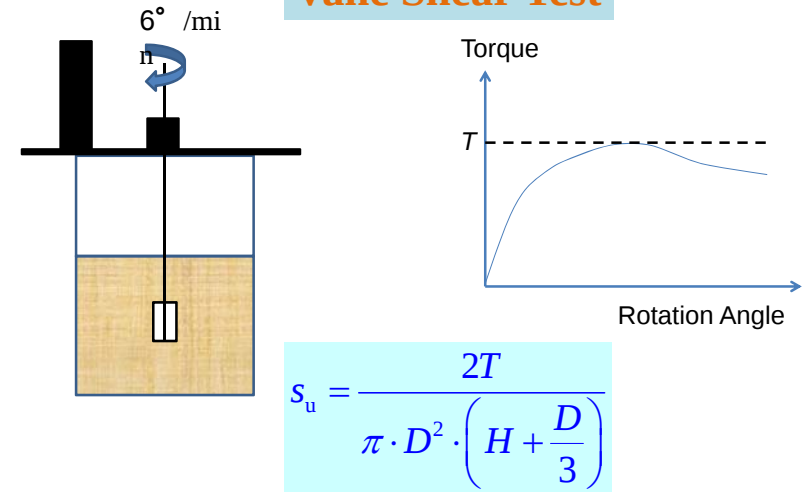
20

Vane Shear Test



21

Vane Shear Test



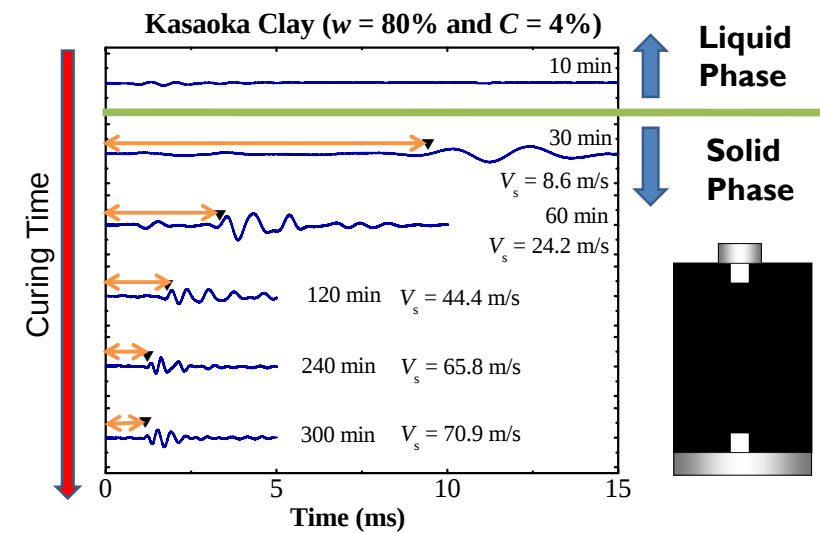
T : Measured torque at peak
 D : Diameter of vane blade
 H : Height of vane blade

22

実験の結果

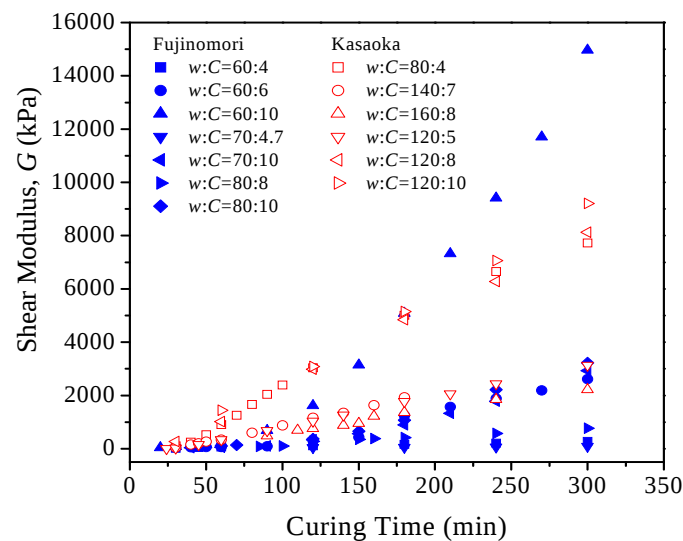
23

V_s Measured by Bender Element



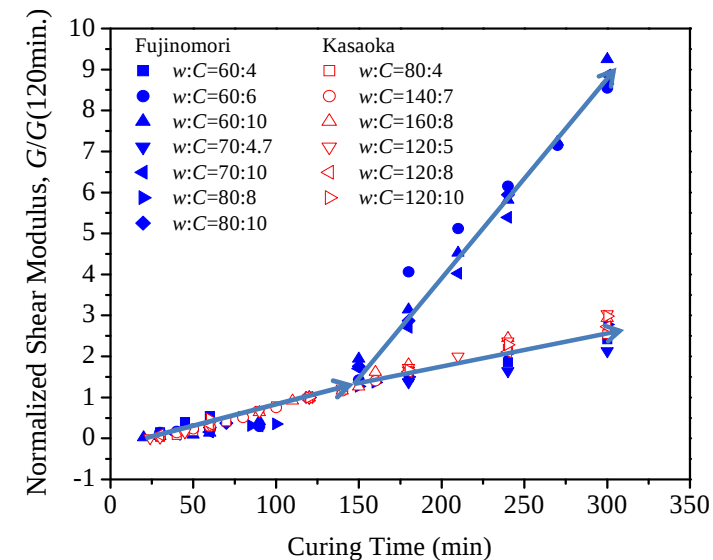
24

Variation in G with curing time



25

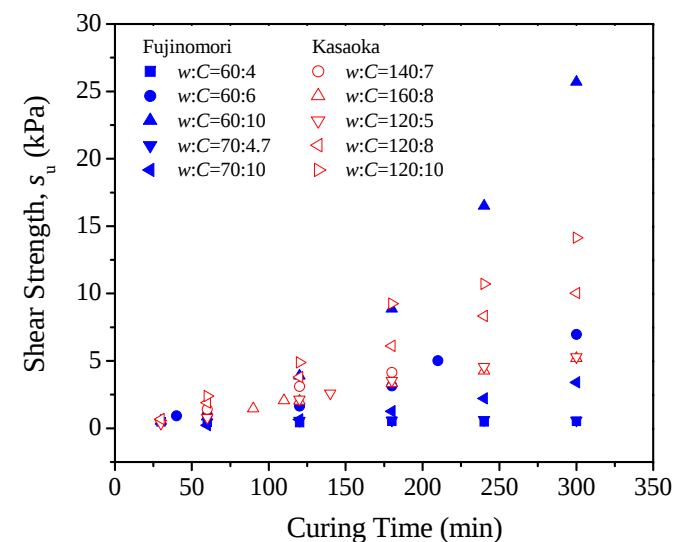
Normalized $G/G_{120\text{min}}$ with curing time



26

ベーン試験で
計測された強度

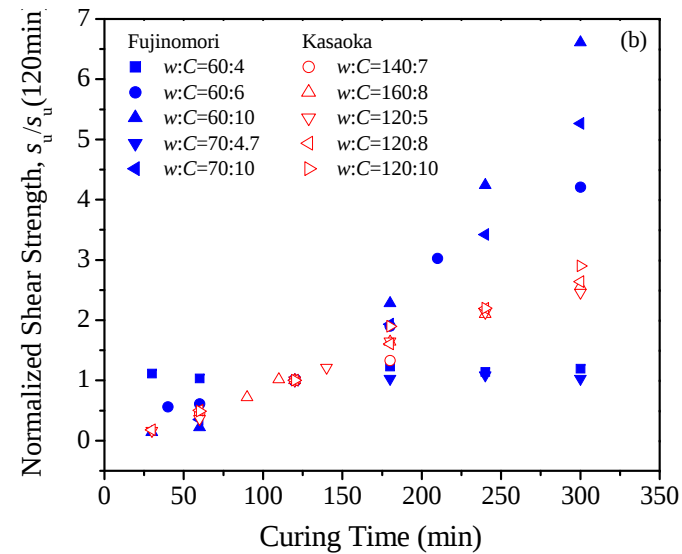
Variation in s_u with curing time



27

28

Normalized $s_u/s_{u120min}$ with curing time

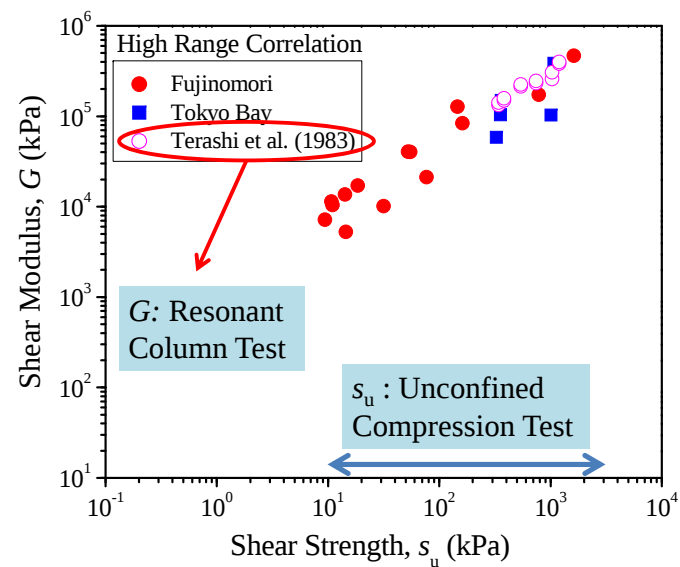


29

せん断剛性と せん断強度の関係

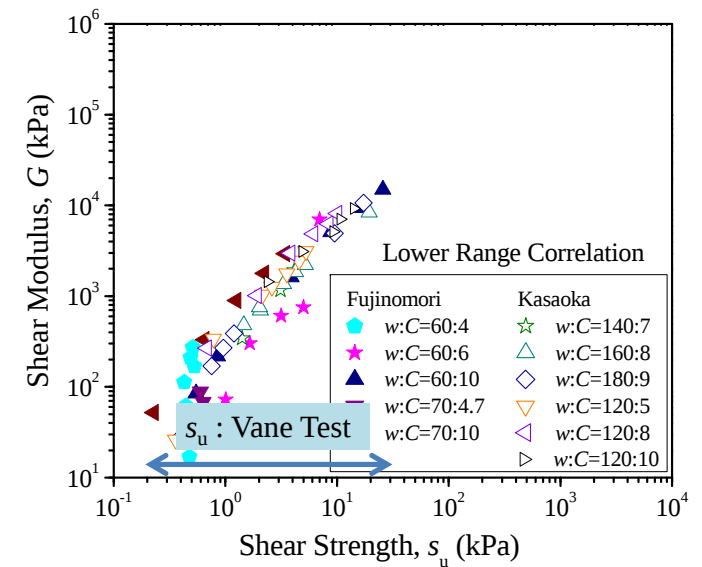
30

大きな強度での相関



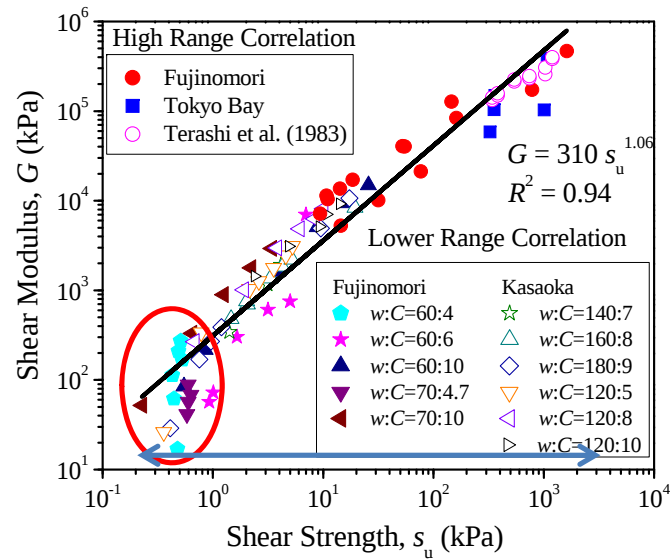
31

低い強度での相関



32

全体の相関



33

結論

34

硬化過程

- 非常に初期のセメント処理土の硬化過程の把握にはベンダーエレメントは非常に有効
- 初期含水比, セメント量によって発現する G は異なるが, 約150分までは, G の伸び率はほぼ同じ
- 約15分ほどは, G が発現しない。これはコンクリートの凝結時間に相当?

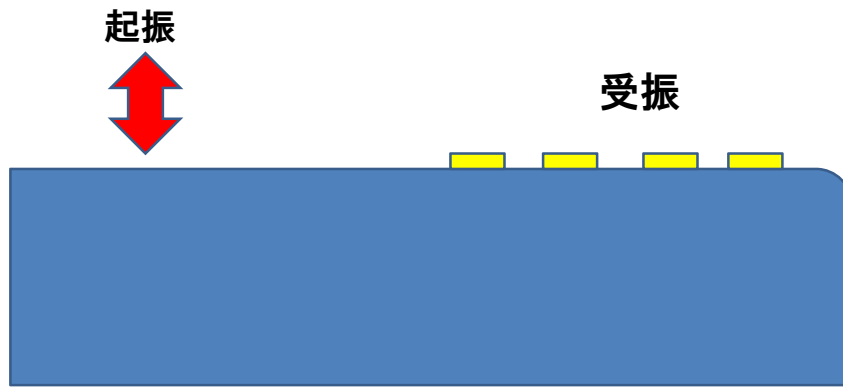
35

施工管理

- G とせん断強度(s)との間には, 広い範囲において $G=300s$ の関係が認められた。
- 上記の関係を用いれば, G による施工管理が可能となる。
- G は表面波探査によって, 容易にかつ迅速に測定することが可能

36

表面波探査試験



37

List of Publications

- Seng, S. and Tanaka, H., Engineering properties of cement-treated soils during the early hardening process, *Proceeding of the 9th JGS Symposium on Environmental Geotechnics*, 421-426, 2011.
- 田中洋行・Seng S.:高含水比のセメント処理土の硬化過程, 地盤工学会誌, Vol.60, No.6, 16-19, 2012.

38