

高有機質土の安定材添加による固化特性
 ～改良土の一軸圧縮強度～

Solidification Characteristics of Highly Organic Soils with the Addition of Stabilizers
 ～Unconfined compression strength of improved soil～

○長谷川太紀¹, 長橋祐輝¹, 鎌尾彰司²

*Taiki Hasegawa¹, Yuki Nagahashi¹, Shoji Kamao²

Abstract: Highly organic soil was mixed with clay or coarse sand, and stabilizers (Blast furnace cement type B, GS225) were added to prepare the specimens. After curing the specimens, the unconfined compression strength was determined by an unconfined compression test. The increase or decrease in unconfined compression strength by changing the mixing ratio was investigated, to achieve stable strength (200kN/m²).

1. まえがき

高有機質土とは、土の母材は湿生植物の遺体が多湿の条件のもとで長年にわたり分解が不十分なまま堆積してできた地盤である。そのため有機物含有率や含水比が高いため非常に軟弱な地盤を形成する。また、不均一な土であるため安定した力学的特性を予測することが困難である。本報告は、掘削土に固化剤を添加することで、改良した改良土の強度特性を把握するためであり、地下構造物及び空洞への埋め戻しの利用を目的として必要な強度 (200kN/m²) を目標強度とし、7日間養生の供試体の一軸圧縮強さを一軸圧縮試験により求める^[1]。

2. 研究方法

2.1 実験試料

高有機質土は江別から採取したものである。また、目標強度 (200kN/m²) に達成するために、高有機質土に対して笠岡粘土または山砂を混合し、安定材は一般土木工事で用いられる高炉セメント B 種、高有機質土用の GS225^[2]を使用した。使用する試料の土性値を Table 1 に示す。

Table 1. Typical soil properties

Sample	Highly organic soil	Clay	Coarse sand
Soil particle density ρ_s (Mg/cm ³)	1.67	2.55	2.69
Liquid limit wL(%)	364	52.6	—
Plastic limit wp(%)	183	26.7	—
Plasticity index Ip(-)	181	25.9	—
Water content w(%)	490	4.71	0
Ignition loss Li(%)	46.48	5.49	2.63

2.2 供試体作製方法

供試体作製に関して、地盤工学会基準 (JGS0821) より「安定処理土の締め固めをしない供試体作製方法」を用いた^[3]。供試体作製は、不均質を少なくなることを目的として可搬型ミキサーにより十分攪拌させたものを使用する。内径 3.5cm、高さ 10cm のアクリル製のモールドを使用し、3層に分けて 1層につき 150回タッピングを行い、空気を追い出しながら供試体を作製した。養生期間 (T_c) を 7日間とし、養生温度を 20°Cとした。水・セメント比は 50%に設定した。本研究で実施するすべての供試体において、安定材添加率 a_w (%)を式[1]のように定義した^[4]。

$$a_w = \frac{m_c}{m_s} \times 100 \cdots [1]$$

ここに m_s : 土粒子の質量

m_c : 安定材の質量

本研究において目標強度を達成するために高有機質土と粘土を混合し試験を行っている。その配合率を高有機質土と粘土の混合比 M(%)とし、式[2]のように高有機質土と粘土の合計の質量に対する割合として定義した。

$$M = \frac{m_{s1}}{(m_{s1} + m_{s2})} \times 100 \cdots [2]$$

ここに m_{s1} : 高有機質土粒子の質量

m_{s2} : 配合土の土粒子の質量

2.3 一軸圧縮試験

本研究で JIS A 1216 の規格に準じて一軸圧縮試験を実施した。試験条件一覧を Table 2 に示す。

1 : 日大理工・学部・土木 2 : 日大理工・教員・土木

Table 2. Test Conditions

a_w (%)	10, 20, 30
M (%)	0, 5, 10, 20, 30
T_c (day)	7
w/c (%)	50

3. 結果と考察

3.1 高有機質土配合比と一軸圧縮強度の関係について、一軸圧縮強度を各配合条件でプロットしたグラフを

Figure 1, Figure 2, Figure 3, Figure 4 に示す。

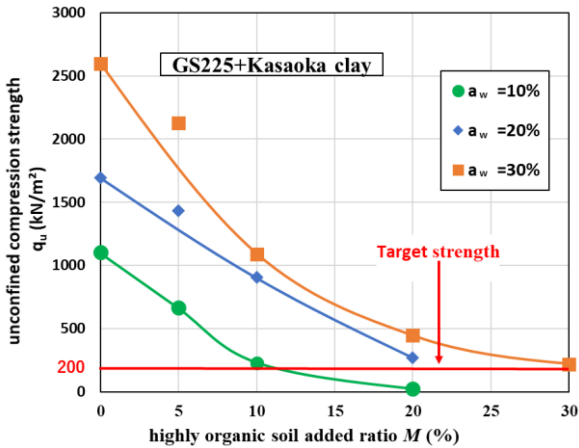


Figure 1. Relationship between M and q_u (Kasaoka clay, GS225)

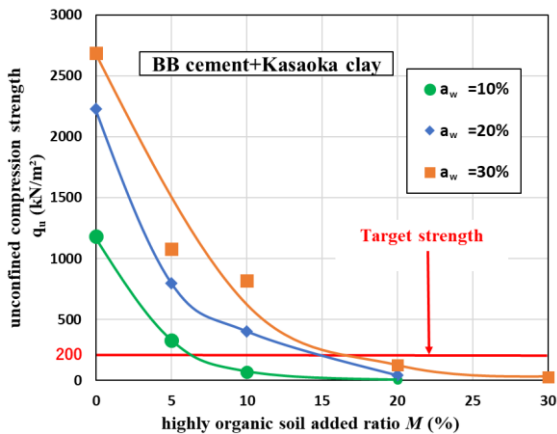


Figure 2. Relationship between M and q_u (Kasaoka clay, Blast furnace cement type B)

Figure1 及び Figure2 について、配合土は笠岡粘土を混ぜており、安定材を GS225 を混ぜた場合と高炉セメント B 種の二種類を混ぜた場合で比較している。どちらも高有機質土の配合比が 20%あたりから強度発現が見られなくなっており、GS225 を混ぜた場合の方が目標強度 (200kN/m²) を達成することができる。

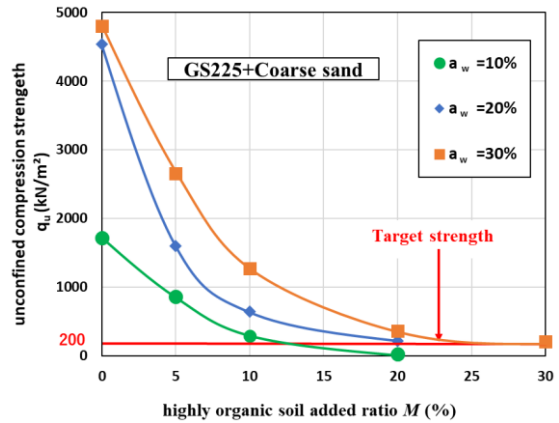


Figure 3. Relationship between M and q_u (Coarse sand, GS225)

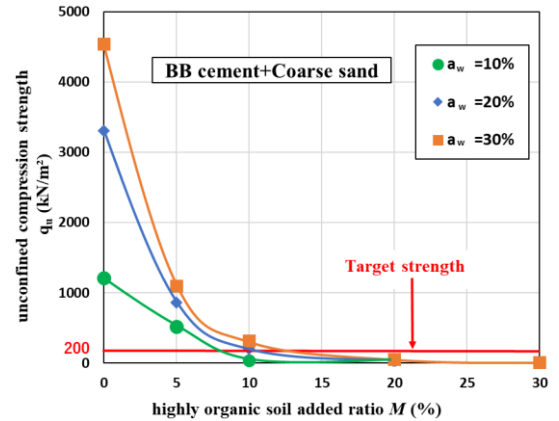


Figure 4. Relationship between M and q_u (Coarse sand, Blast furnace cement type B)

Figure3 及び Figure4 について、配合土は山砂を混ぜており、安定材を GS225 を混ぜた場合と高炉セメント B 種の二種類を混ぜた場合で比較している。GS225 の場合は高有機質土の配合比が 20%あたりから、高炉セメント B 種の場合は配合比が 10%あたりから強度発現が見られなくなっている。こちらも GS225 を混ぜた場合の方が目標強度 (200kN/m²) を達成することができる。

4. まとめ

本研究の結果から、組み合わせとしては笠岡粘土かつ GS225 を用いた方が一軸圧縮強さが発現しやすいことがわかった。高有機質土を添加しない場合、笠岡粘土に比べ、山砂の方が一軸圧縮強さが強くなったが、高有機質土を添加した場合、笠岡粘土の方が一軸圧縮強さが強くなる。

5. 参考文献

[1] セメント協会：「地盤材料試験の方法と解説[第一回改正版]」, pp200, 2003 年
 [2] 太平洋セメント：「ジオセット 220 シリーズ」
 [3] 地盤工学会：「地盤材料試験の方法と解説[第一回改正版]」, pp426-453, 2021 年
 [4] 木川龍斗ら：「高有機質土に対する安定材添加率と一軸圧縮強度に関する研究」, 2021 年
 [5] 木暮敬二：「高有機質土の地盤工学」, pp239-241, 1995 年