

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～

篠優斗¹, ○高橋賢生¹, 鎌尾彰司²

Yuto Shino ,Kensho Takahashi, Shoji Kamao

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。使用する試料の土性値を Table 1 に示す。

Table 1. Typical soil properties

| | Highly organic soil | Clay |
|---|---------------------|------|
| Soil particle density (Mg/cm ³) | 1.89 | 2.66 |
| Liquid limit (%) | 388.5 | 50.9 |
| Plastic limit (%) | 223.65 | 21.2 |
| Plasticity index (-) | 164.85 | 29.8 |
| Water content w (%) | 460.51 | 5.42 |
| Ignition loss Li (%) | 54.1 | 5.5 |

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。

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の亚克力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、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

1：日大理工・学部・土木 2：日大理工・教員・土木

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。

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 1~3 に示す。

Figure 1 は、安定剤添加率が 30% の試験結果である。BB セメントは安定剤添加率を 30% にすると目標強は M=18% 程度で達成する結果とな

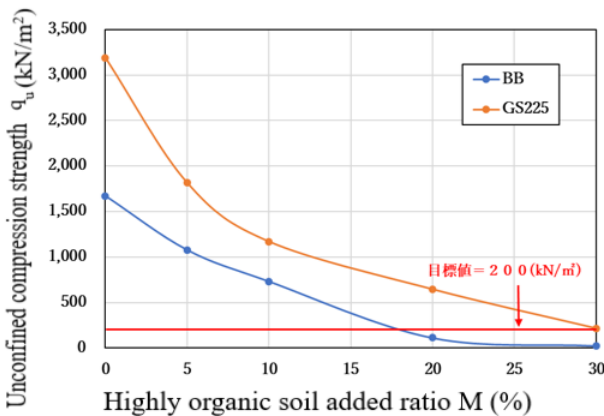


Figure 1. Relationship between M and q_u ($a_w=30\%$)

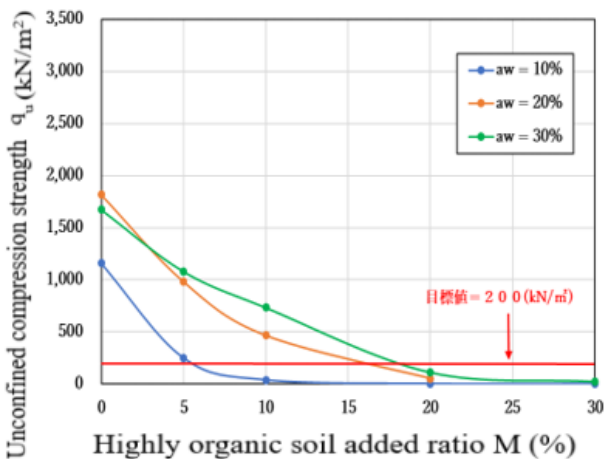


Figure 2. Relationship between M and q_u (BB セメント)

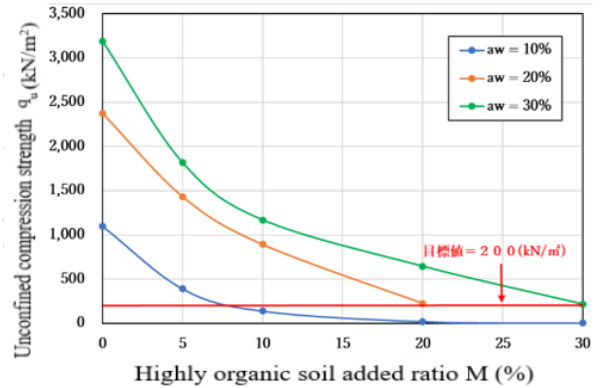


Figure 3. Relationship between M and q_u (GS225)

ったが、GS225 では M=30% でも目標強度を達成することができた。

Figure 2 は、BB セメントの試験結果をグラフにしたものである。BB セメントでは、安定剤添加率を 30% にしても M=20% を達成することができなかった。また、M=10% の地点で、大きく一軸圧縮強度が下がっていることが分かった。

Figure 3 は、GS225 の試験結果をグラフにしたものである。BB セメントでは、M=20% を達成することができなかったが、安定剤添加率を 20% にすることで目標強度を達成することができた。また、安定材添加率を 30% にすることで M=30% でも目標強度を達成することができた。

4. 結論

本研究で得られた結果を以下に示す。本研究の結果から、高有機質土混合比が大きくなるにつれ、一軸圧縮強度が減少する結果となった。また、安定材添加率が大きくなるにつれ、一軸圧縮強度が増加した。安定材の組み合わせとしては BB セメントよりも GS225 を添加させた場合の方が、一軸圧縮強度が大きく、目標強度を達成できる条件が多かった。これは GS225 が高有機質土用であるためだと考えられる。しかし、GS225 は BB セメントに比べ高額であり、安定剤選定には、費用対効果を検討する必要がある。笠岡粘土にフミン酸を添加した場合、一軸圧縮強度は減少した。フミン酸添加率が 5% を超えたあたりから一軸圧縮強度は急激に減少した。安定材は BB セメントよりも GS225 を添加した場合の方が、一軸圧縮強度は大きかった。