

砂質土の液状化対策としてのセメント安定処理の効果について

山口大学工学部 正会員 山本 哲朗
 山口大学大学院 学生会員 ○山内 智也
 山口大学大学院 畑岡 直樹

1. まえがき

筆者らは昨年の第29回土質工学会研究発表会において粒度の異なる4種類の土に対して2種類のセメントで安定処理した供試体について液状化実験を行い、セメント安定処理の効果は、用いるセメントにより異なり、また、それは土の10%粒径 (D_{10}) と一義的な関係にあることを示した¹⁾。今回、まさ土について同様の実験および結果の整理を試みた。以下にその結果を述べる。

2. 試料およびセメント

試料としては宇部産まさ土（以下、まさ土という）を用いた。まさ土は宇部市郊外の造成地の表層において採取した表層土を 4.75mmふるいで粒度調整し、その通過分として得られたものである。表-1にその物理定数、図-1に粒径加積曲線を示す。セメントには普通ポルトランドセメント（以下、OPCという）およびセメント系安定剤（以下、UKC-Hという）を用いた。

表-1 試料の物理定数

Ube decomposed granite soil	
G_s	2.635
U_c	55.0
D_{10} (mm)	0.02
D_{50} (mm)	0.775
D_{max} (mm)	4.75
W_L (%)	28.8
W_P (%)	NP
I_P	NP
e_{max}	0.950
e_{min}	0.673
F_{clay} (%)	5.0
FC (%)	11.4

3. 実験方法

応力制御式の繰返し三軸試験機用い、以下の方法で実験を行った。計量した土試料を2時間湯煎煮沸した後、土試料の乾燥重量に対してセメント添加率Cが2%および5%となるように所要量のセメントを混ぜて、乾燥単位重量 γ_d の平均値が 15.4~15.6 kN/m³ の範囲にある飽和供試体を作製した。その後、拘束圧 $\sigma_{30}=98kPa$ 、背圧 $\sigma_v=49kPa$ を与え、有効拘束圧 $\sigma'_{30}=49kPa$ の下で1日圧密を行った。圧密終了後、周期2秒の繰返し軸差応力を供試体に液状化が生じるまで与えた。実験時の軸差応力 σ_a 、供試体の間隙水圧 u および軸方向変位の測定はパソコンの自記装置を用いて行った。

4. 結果および考察

図-2は各セメント添加率Cの場合の応力比 $\sigma_a/2\sigma'_{30}$ と破壊までの繰返し回数 n_L の関係を示す。C=2%および5%いずれの場合においても応力比が大きい範囲ではUKC-Hで処理した方がOPCで処理した場合より液状化を生じる応力比が大きいことが分かる。応力比が小さい範囲では、C=2%および5%いずれでもUKC-HおよびOPCで処理したまさ土も液状化を生じる応力比には大差はみられない。繰返し回数 $n_L=20$ の場合の応力比を液状化抵抗とすればUKC-Hで処理した方がOPCで処理した場合よりも若干液状化抵抗が大きいことが分かる。

前報¹⁾と同様に図-2の実験の結果からセメントの添加による供試体の液状抵抗の増加比RLを(1)式で与

$$RL = \frac{(R_{20})_c - (R_{20})_{c=0}}{(R_{20})_{c=0}} \dots \dots \dots (1)$$

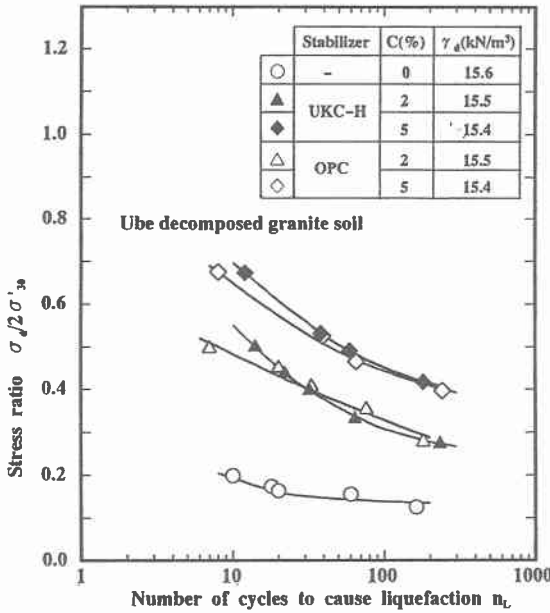


図-2 応力比と破壊までの繰返し回数関係

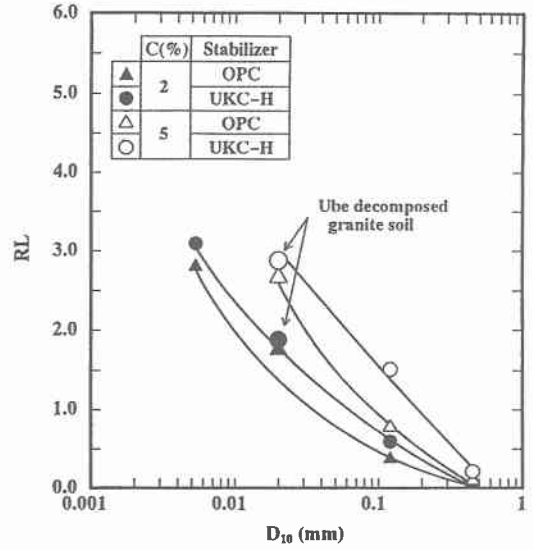


図-3 RLとD₁₀の関係

え、D₁₀との関係を調べた。その結果を図-3に示す。図中、まさ土以外の結果は昨年の実験で得た結果である。図-3から分かるように、まさ土の場合にはセメントの種類によるRLの差異がC=2および5%の両方において他の土よりも小さいという結果が得られた。しかし、まさ土の場合も基本的には他の土と同様にRLはD₁₀と一義的に関連づけられる。

図-4にUKC-H, C=2%添加し液状化実験に供した供試体の粒度を、供試体の上部(I)、中部(II)、および下部(III)に分けて示したものである。波線はセメント未添加の試料の粒度を参考として示したものである。上部から下部へ

向かうにつれ、供試体が粒径の大きい粒子で構成されていくことが分かる。またいずれの部分においてもセメント未添加の試料よりは細粒分が減少し、粒径が大きい粒子となっていることが分かる。これがセメントによる土粒子と土粒子のこう結作用によるものなのか確認をする事が今後の一つとなる。

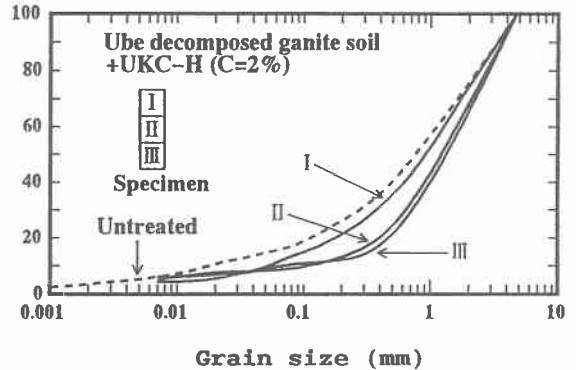


図-4 処理土供試体の粒径加積曲線

向かうにつれ、供試体が粒径の大きい粒子で構成されていくことが分かる。またいずれの部分においてもセメント未添加の試料よりは細粒分が減少し、粒径が大きい粒子となっていることが分かる。これがセメントによる土粒子と土粒子のこう結作用によるものなのか確認をする事が今後の一つとなる。

5. あとがき

今回のまさ土に対するセメント安定処理の実験結果においても、昨年我々が示した結論、1) UKC IIを用いた方がOPCを用いた場合に比べその効果が大きい、2) セメント安定処理の効果は土試料の10%粒径と一義的関係がある、の2点についてその妥当性を確認することができた。

参考文献

1) 山本哲朗・大原資生・堀淵幸司・山内智也：土の粒度からみたセメント安定処理液状化対策の効果について、第29回土質工学研究発表会講演概要集、pp. 1097~1098、1994。