

III-298 真空脱水を併用した高含水土改良装置による改良土特性

前田建設工業（株）技術研究所
同 上正会員 安田昭彦
滝口健一

正会員 勝又正治

1. はじめに

現在、建設工事によって発生する高含水土については適切な改良方法がないのが現状である。これを踏まえ、筆者らは真空脱水を併用した高含水土改良装置の開発を進めてきた。その研究成果の内、本論文は改良土の有効利用を積極的に図っていくために、この装置によって得られる改良土の特性について示したものである。なお、装置については「真空脱水を併用した高含水土改良装置の性能特性」第48回土木年次参照。

2. 実験概要

2. 1 実験に用いた高含水土

図-1に、高含水土の粒度分布を示す。

実験に用いた高含水土は現場発生土を泥水状にした人工材(No. 1)と泥水加圧シールド余剰泥水(No. 2)である。

2. 2 実験項目

以下に各高含水土を用いた実験項目を示す。

①改良土の強度変化について

泥水加圧シールド余剰泥水(No. 2)を脱水した改良土に対し、一軸圧縮試験、コーン指数試験を行い、強度増加および相関性を把握する。

②改良土の水中放置によるpHの溶出について

現場発生土を泥水状にした人工材(No. 1)の脱水した改良土を真水と海水の入った水槽中にそれぞれ放置し、pHの溶出状況を把握する。

③ろ液濁度の変化について

現場発生土を泥水状にした人工材(No. 1)の脱水ろ液をメシツガーに入れ、濁度の経時変化を把握する。

2. 3 実験条件

表-1に各実験項目の実験条件を示す。

脱水方法は各目標投入圧到達と同時に真空（約70cmHg）を与え、目標投入圧を保持したまま真空脱水を行う（以下「加圧+真空」と称す）。

なお、上記の実験項目①については各目標投入圧を保持したまま脱水を行う方法（以下「加圧」と称す）と「加圧+真空」とで比較を行った。

セメント添加率は泥水重量に対する値である。

3. 実験結果

3. 1 改良土の強度変化について

図-2に「加圧」および「加圧+真空」で得られた改良土の1時間経過後からの一軸圧縮強度(q_u)経時変化を示す。

この図から、強度増加は「加圧+真空」に対し「加圧」の方が

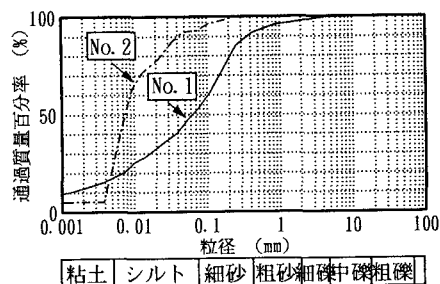


図-1 粒度分布

表-1 実験条件

実験項目		①		②③
土質		No. 2		No. 1
実験条件	脱水方法	加圧	加圧+真空	加圧+真空
	目標投入圧(kgf/cm ²)	3.0	2.0	2.0
	差圧(kgf/cm ²)	3.0		
	セメント添加率(%)	1.0		3.0
脱水時間(分)		10		20

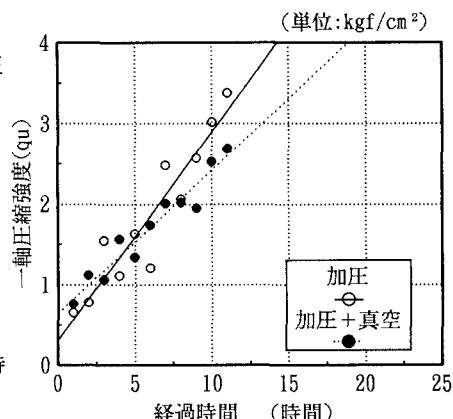


図-2 一軸圧縮強度の変化

若干大きい傾向を示した。これはケーキ生成過程が兩者異なるためと考えられる。「加圧」による改良土に比べ、「加圧+真空」のものは真空によって強制的に土粒子間の間隙水が吸引されるためポーラスな状態となる。これが強度増加の差になっているものと考えられる。

図-3は「加圧+真空」による改良土の q_u と q_c （コーン指数）の関係を示したものであり、 $q_c = 6q_u$ の関係が得られた。しかし、この時の実験終了直後の q_c は 3.29 kgf/cm^2 であり、残土の指標である $q_c > 2 \text{ kgf/cm}^2$ は満足している。更に、上記関係式から得られる実験終了直後の q_u は 0.55 kgf/cm^2 となり残土の指標である $q_u > 0.5 \text{ kgf/cm}^2$ を満足する。なお、「加圧+真空」の1日および7日後の q_u は 2.78 、 7.55 kgf/cm^2 と更に強度増加が得られた。

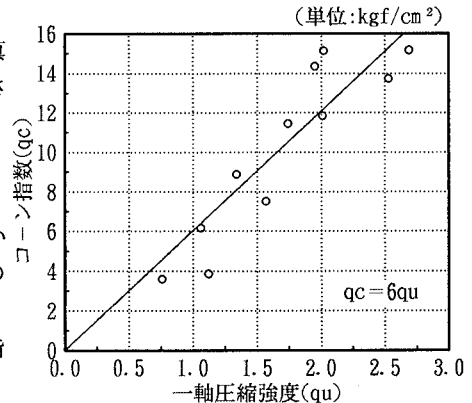


図-3 一軸圧縮強度とコーン指数の関係

3.2 改良土の水中放置によるpHの溶出について

図-4は「加圧+真空」による改良土から溶出するのpHの経時変化を示したものである。

改良土の真水ではpH6から1時間後にはpH11となり、ほぼ改良土の値と等しい結果となった。しかし、25cm離れた位置のpHは変化していない。一方、海水ではpH7から1日経過しても8程度の値であることがわかった。これは海水中に含まれる Mg^{2+} と Ca^{2+} の交換反応による影響等と考えられる²⁾。

3.3 ろ液濁度の変化について

図-5は「加圧+真空」による脱水ろ液の濁度経時変化を示したものであり、計測位置はメシリンダ^{*}の底から10cm(メシリンダ^{*}-全水位35cm)である。

圧入時(目標投入圧到達まで)と脱水時(圧入時以後の「加圧+真空」時)の初期濁度は約2000と約2500で、前者の方が若干小さい値を示した。「加圧+真空」は強制的に間隙水を吸引しているため、濁度が若干高くなる傾向にある。しかし、両者とも10分後には300、60分後には100程度の低下を示した。これは Ca^{2+} によりろ液の濁質が凝集反応を呈し、沈降を促進させたためである。従って、大量処理に対しても、わずかな放置時間でうわ水をろ板の洗浄水等へ有効利用できる。

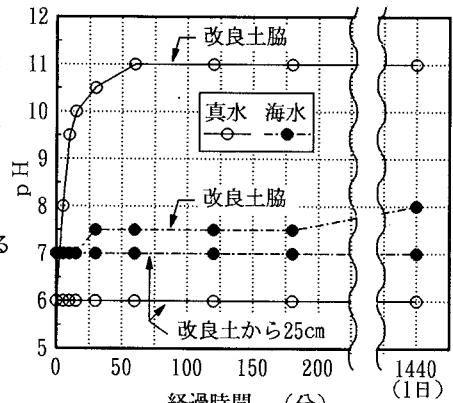


図-4 pHの変化

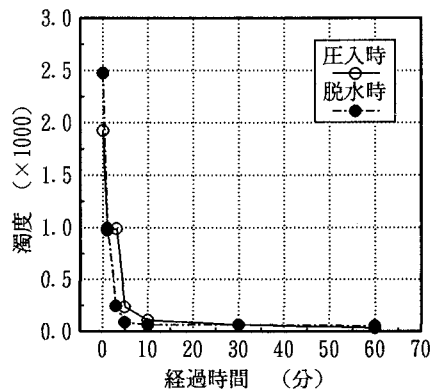


図-5 濁度の変化

4. おわりに

本改良方法は高含水土にセメントを脱水助材として少量添加するため、改良土の強度は時間と共に増加する。よって、この添加量を変化させれば目的に応じた強度の改良土が得られる。

更に、真水でも25cm離れた位置のpHは上がっておらず、もっと長期の観測を行ってきたい。また、ろ液のうわ水はろ板の洗浄水等への有効利用が可能であり、今後は実機による実証実験を行い、更に有効利用への道を開いていく所存である。

〔参考文献〕 1) 勝又, 滝口, 安田:「真空脱水を併用した高含水土改良装置の性能特性」第48回土木年次学術講演会 2) 小口, 高橋, 山本:「石灰改質土の海水中での挙動」第28回土質工学研究発表会