

III-292

安定処理を施した珪藻土の強度発現過程

大分県立中津工業高等学校 正会員 立石 義孝
 佐賀大学理工学部 正会員 鬼塚 克忠
 佐賀大学理工学部 正会員 吉武 茂樹

1. まえがき

珪藻土は約150～200万年前の新第三紀鮮新世から第四紀更新世の湖海底に堆積し、著しいセメンテーションの発達により固結力を有している¹⁾。軟岩状態の珪藻土は乾燥や水浸および土構造を乱すと、固結力が低下し脆く強度の低下が著しくなる。珪藻土のような強度低下をもたらす材料土の有効活用のため、生石灰やセメントなどによる各種安定処理がなされている。安定処理土（改良体）に関する多くの研究は強度や養生日数等であるが、改良体を固結材料として力学的性状の強度発現過程を報告したものは多くない。

本研究は自然含水比状態の珪藻土を攪乱し、これに添加材として生石灰およびセメントによる化学的なセメンテーションを発揮させた安定処理土を固結材料とし、この改良体の強度増加の過程を一面せん断試験により強度定数（ c_d 、 ϕ_d ）の発現過程について考察した。

表－1 試料土の物理的性質

2. 供試体および試験方法

試験に使用した試料は、大分県玖珠郡の野上部層に属する珪藻土である。この試料土の物理的性質を表－1に示す。供試体作製の試料は、自然含水比状態の珪藻土を2.0mmふるいを通過させ、安定材は最適添加量の生石灰10%および普通ポルトランドセメント15%にした²⁾。添加率は、珪藻土の炉乾燥質量に対する安定材の質量比を百分率で示す。混合方法は電動ミキサーを用いて10分間（5分間2回）とした。

一面せん断試験用の供試体は、突固め試験機用のランマーとモールドを利用して、円柱モールドに3層に分け各層25回締固め、脱型後の試料から直径6.0cm、高さ2.0cmの供試体を作製した。

安定処理した供試体の端部を成形し、包装用ラップ材で被覆して恒温恒湿箱にて養生をし、その期間は、1, 3, 6, 7, 28日とし、6日養生の供試体のみ水浸した。

試験方法は、平均毎分0.25mmのひずみ制御のせん断速度にて、圧密定圧せん断試験（一面CD試験）を各々の養生期間毎に1シリーズ5個（垂直応力： $\sigma_c = 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 3.0 \text{ kgf/cm}^2$ ）の供試体についてせん断試験を実施した。

土粒子密度 (g/cm^3)	2.083
湿潤密度 (g/cm^3)	1.292
乾燥密度 (g/cm^3)	0.481
自然含水比 (%)	169
間隙比	3.33
液性限界 (%)	NP
塑性限界 (%)	NP
細砂分 (%)	1
シルト分 (%)	45
粘土分 (%)	54
pH	2.35

3. 試験結果と考察

生石灰10%およびセメント15%の改良体のせん断強さと垂直応力の関係を図－1（a）および（b）に示す。図－1（a）の生石灰10%の改良体は1日養生では未処理土と殆ど変わらず強度増加はない。3日目になると c_d のみの増加が顕著に現われる。養生7日目以降からは c_d とともに ϕ_d も増加する。また、水浸すると c_d は著しく低下するが、 ϕ_d はあまり影響を受けない。図－1（b）のセメント15%の改良体は1日養生から c_d のみ増加し、僅かに ϕ_d が漸増する。3日目になると c_d と ϕ_d の両方とも増加が顕著に現われる。養生7日目以降から c_d も増加するが、特に ϕ_d の増加が著しくなる。水浸すると c_d は低下するが、 ϕ_d はあまり影響を受けない。

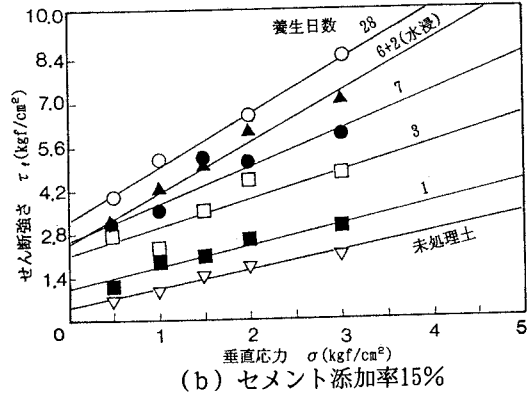
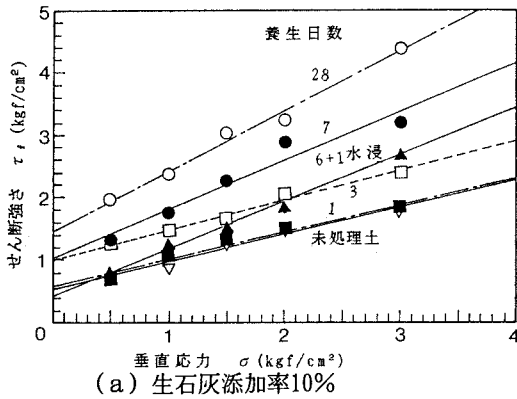


図-1 せん断強さと垂直応力の関係

生石灰およびセメント安定処理を施した初期の処理土は、処理土内部でポゾラン反応生成物による土粒子間の接着により粘着力が増大する。すなわち、人工的なセメンテーションによる固結力が発達する。また、土粒子群による骨格（1次骨格）と、時間の経過とともに改良体の固結力が土粒子間により強い骨格（2次骨格）を形成する。これらの骨格によりインターロッキング効果を生じ、内部摩擦角と見掛けの粘着力が増加すると考える。

図-2 (a)、(b) に生石灰およびセメントの両改良体の養生日数と粘着力および内部摩擦角の関係を示す。

図-2 (a) から内部摩擦角の増加割合は両改良体とも同じ傾向を示しているが、図-2 (b) より粘着力の増加割合はセメント処理の方が大きい。両改良体とも水浸すると内部摩擦角は殆ど影響を受けないが、粘着力の低下が著しい。これはマトリックスサクシンの消失と、固結力に寄与している化学成分の溶脱によると考える。

4. あとがき

一般に岩石や土などで圧縮試験の結果をMohr-Coulomb理論にて説明している。粘土や砂などの内部摩擦という物理的概念の意義はそれなりに明らかであるが、岩石や珪藻土のように軟岩状の強度特性においてMohr-Coulomb理論では強度定数の物理的概念の意義が不明瞭である。

すなわち、セメンテーションの発達した固結材の粘着力や内部摩擦角の意義づけが重要である。このような固結材のせん断強度は、引張強度の要因をも考慮した修正Griffith理論の適用が有効のようである¹⁾。固結力による粘着力と内部摩擦角、せん断強度と引張強度および圧縮強度の関係を考慮したセメンテーション（固結力）の評価方法が今後の課題である。

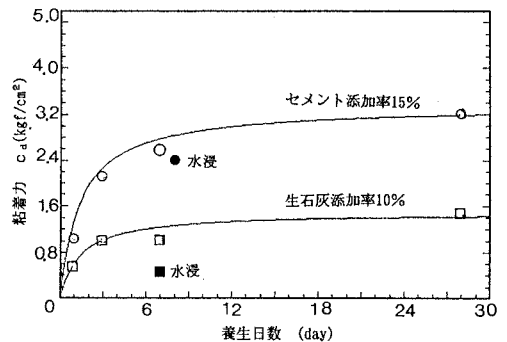
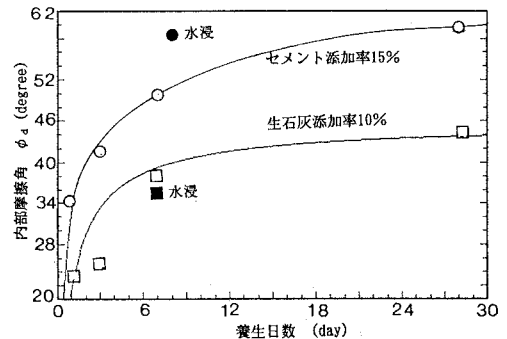


図-2 強度定数の発現状況

参考文献

- 1) 立石・落合・林：大分県玖珠産珪藻土の変形と強度特性、第23回土質工学研究発表会、pp. 601~604, 1998.
- 2) 立石・鬼塚・吉武・小波：安定処理を施した珪藻土の改良効果、第27回土質工学研究発表会、pp. 2377 ~2380, 1991.