

特殊土を用いたセメント安定処理土の圧密養生効果

山口大学大学院 学○河原陽子
山口大学工学部 正 鈴木素之 山本哲朗
(株)建設企画コンサルタント 正 藤本哲生
(株)宇部三菱セメント研究所 岡林茂生

1.はじめに 著者らは上載圧下で養生したセメント安定処理土の一軸圧縮強度特性について検討している¹⁾。安定処理土の場合においても固化開始前の初期材齢時に圧密による密度増加が認められ、養生時の上載圧の増加に伴って一軸圧縮強度が増加する。本文ではこれを圧密養生効果と呼んでいるが、その圧密養生効果は種々の因子の影響により変化すると考えられる。本文では実際の安定処理工法において対象土となるケースが多い特殊土の圧密養生効果について検討する。

2.試験方法 モールド型圧密養生装置¹⁾を用いて7日間養生した後に一軸圧縮試験を行った。使用した試料は千葉県産のローム、静岡県産の浚渫土、北海道産の泥炭であり、主な物理定数を表-1に示す。これらの特殊土は強熱減量が多いことから有機分を多く含んでいる。使用した安定材は普通ポルトランドセメント(以下“OPC”と称す)と一般軟弱土用固化材(以下“固化材”と称す)である。土試料と安定材の配合手順はJGS0821-2000²⁾に準じ、モールド型圧密養生装置の仕様および試験手順は文献1)を参照されたい。

3.試験結果および考察

(1)安定材添加量の影響 安定材添加量 Q_c の影響を検討するために土試料はローム、安定材は OPC として、 Q_c を 50, 100, 200 kg/m³ の3通りに変化させた。図-1に上載圧 $\sigma_v = 147$ kPa の場合の沈下ひずみ ε_v と経過時間 t の関係を示す。ここで、 ε_v は圧密養生装置で測定した沈下量 ΔH を供試体の初期高さ H_0 で除して百分率表示したものである。いずれの Q_c においても、時間の経過とともに ε_v が大きくなっている。 $Q_c = 200$ kg/m³ の ε_v は $t = 200$ min 程度でほぼ一定になっているのに対して、 $Q_c = 50$ kg/m³ の ε_v は養生終了時まで増加し続けている。また、 Q_c の増加に伴い最終沈下ひずみ ε_v^* は小さくなっている。図-2に ε_v^* と σ_v の関係を示す。いずれの Q_c においても、 σ_v の増加に伴い ε_v^* は大きくなっている。また、 Q_c の増加に伴い ε_v^* が小さくなっている。これは、セメント水和物の生成量の差すなわちセメンテーションの発達の度合いの差と考えられる。図-3に一軸圧縮強度 q_u と養生時上載圧 σ_v の関係を示す。 Q_c によらず、 σ_v の増加に伴い、 q_u は大きくなっている。ここで σ_v と q_u の間に直線関係があるものと仮定し、その傾き $\alpha (= \Delta q_u / \Delta \sigma_v)$ とその切片 β を求める。 α は σ_v による q_u の増加の度合いを表し $\alpha/2$ は圧密養生による強度増加率ともいうべき指標に相当する。また、 β は $\sigma_v = 0$ kPa のときの q_u 値であり、従来の安定処理土の強度

表-1 土試料の物理定数

土試料	ローム	浚渫土	泥炭
採取地点	千葉県	静岡県	北海道
土粒子密度 ρ_s (g/cm ³)	2.718	2.675	1.987
自然含水比 w_n (%)	113.1	108.1	296.3
最大粒径 D_{max} (mm)	0.425	0.85	0.85
細粒分含有率 F_c (%)	92.9	91.2	84.4
液性限界 w_L (%)	173.8	144.1	304.9
塑性指数 I_p	80.2	82.3	163.2
強熱減量 L_i (%)	29.8	17.2	39.1

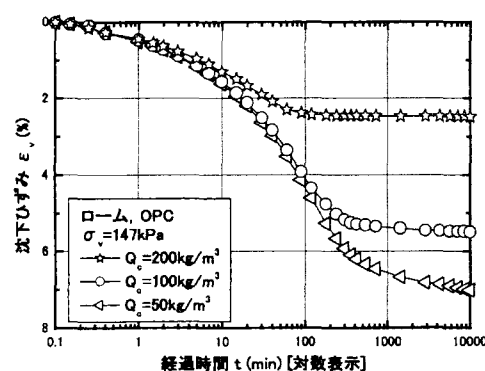


図-1 安定材添加量 Q_c が異なる場合の沈下ひずみ ε_v と経過時間 t の関係

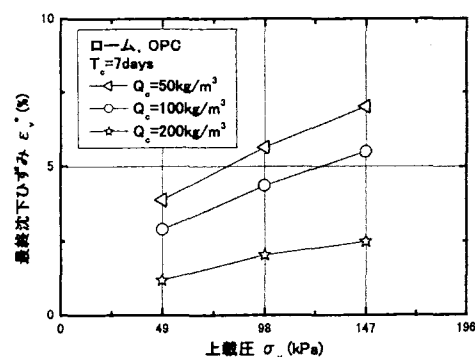


図-2 安定材添加量が異なる場合の最終沈下ひずみ ε_v^* と上載圧 σ_v の関係

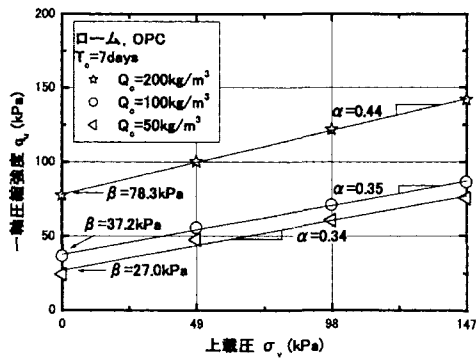


図-3 安定材添加量が異なる場合の一軸圧縮強度 q_u と上載圧 σ_v の関係

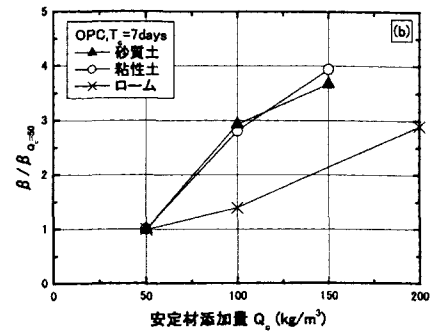
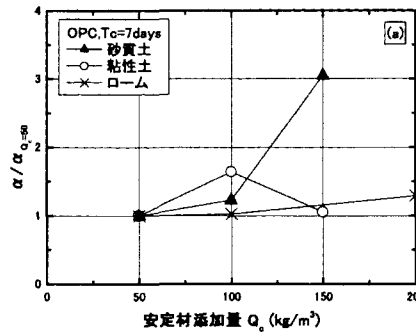


図-4 安定材添加量 Q_c と $\alpha/\alpha_{Qc=50}$ および $\beta/\beta_{Qc=50}$ の関係

増加指標に相当する。図-4(a), (b)に既往の研究¹⁾から引用した砂質土および粘性土のデータとともに、 Q_c と $Q_c=50\text{kg/m}^3$ のときの α , β 値で正規化した $\alpha/\alpha_{Qc=50}$ および $\beta/\beta_{Qc=50}$ の関係を示す。ロームの場合、 Q_c の増加に対して $\alpha/\alpha_{Qc=50}$ はほとんど変化せず、 $\beta/\beta_{Qc=50}$ は、砂質土と粘性土に比べ小さいものの、 Q_c の増加に対して増加している。

(2)安定材種類の影響 安定材の種類の影響を検討するために、土試料はローム、浚渫土および泥炭を用い、安定材を OPC と固化材の 2 種類 ($Q_c=100\text{ kg/m}^3$) とした。図-5 に安定材の種類が異なる場合の ε_v^* と σ_v の関係を示す。いずれの試料でも、安定材の種類によらず σ_v の増加に伴い ε_v^* は大きくなる。また、安定材の種類による $\varepsilon_v^* \sim \sigma_v$ 関係に違いはみられない。図-6 にこのときの q_u と σ_v の関係を示す。いずれの試料においても、安定材の種類によらず、 σ_v の増加に伴い q_u は直線的に大きくなる。また、固化材の方が OPC よりも q_u が大きくなっている。 α に関しては、ロームの場合、OPC 使用時で 0.34、固化材使用時で 0.41 となり、安定材の種類による影響はみられない。しかし、浚渫土の場合、OPC 使用時で 0.82、固化材使用時で 1.38 となり、泥炭の場合、OPC 使用時で 0.68、固化材使用時で 0.98 となり、浚渫土および泥炭の場合は固化材の方が OPC よりも α が若干大きくなる傾向がある。次に、 β に関しては、いずれの試料においても固化材の方が OPC よりも大きくなった。これは固化材の方が OPC よりも石膏を多く含むため、セメンテーションが増大したためと考えられる。

4. まとめ

- 1) ロームの場合、安定材添加量の増加に伴い最終沈下ひずみは小さく、一軸圧縮強度は大きくなった。また、上載圧の増加に伴う一軸圧縮強度の増加の度合いは安定材添加量の増加に対してほとんど変化しない。
- 2) いずれの試料の場合も、安定材の種類による最終沈下ひずみの違いはみられないが、上載圧の増加に伴い一軸圧縮強度は大きくなり、固化材の方が OPC よりも一軸圧縮強度の増加に効果的である。また、上載圧の増加に伴う一軸圧縮強度の増加の度合いは、ロームの場合、固化材と OPC との間に差異はないが、浚渫土および泥炭の場合、固化材の方が OPC よりも若干大きくなる。

【参考文献】1) 山本哲朗ほか: 上載圧下で養生したセメント安定処理土の一軸圧縮強度特性, 土木学会論文集, No. 701/III-58, pp. 387-399, 2002. 2) 地盤工学会: 土質試験の方法と解説-第 1 回改訂版-, pp. 308-316, 2000.

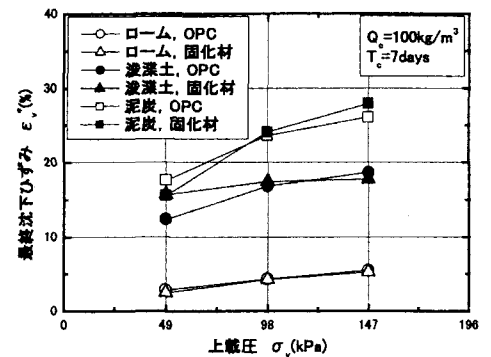


図-5 安定材の種類が異なる場合の最終沈下ひずみ ε_v^* と上載圧 σ_v の関係

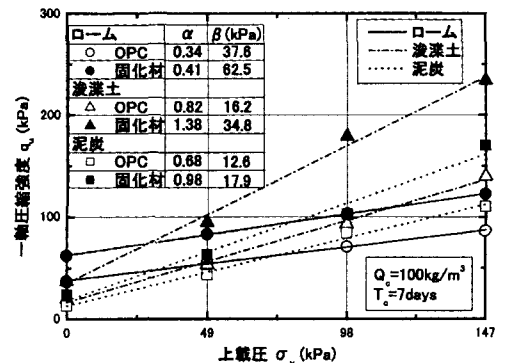


図-6 安定材の種類が異なる場合の一軸圧縮強度 q_u と上載圧 σ_v の関係