

上載圧下で養生したセメント安定処理砂質土の一軸圧縮強度特性

山口大学大学院
山口大学工学部
(株)宇部三菱セメント研究所
山口大学大学院

学○藤本哲生
正 山本哲朗 正 鈴木素之
非 岡林茂生 正 藤野秀利
学 田口岳志

1. まえがき 著者らはセメント安定処理土の圧密養生効果の工学的な意味付けとその特性を把握するために、上載圧下で安定処理土を養生する装置を開発し、粘性土の安定処理土の圧密沈下特性および一軸圧縮強度特性を調べてきた¹⁾。今回は、セメント安定処理した砂質土の圧密に伴う強度増加を固化材添加量と固化処理時の含水比の関係から検討した結果を報告する。

2. 試験方法 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。土試料は山口県吉敷郡阿知須町で採取した砂質土(土粒子の密度 $\rho_s=2.693 \text{ g/cm}^3$ ，最大粒径 $D_{max}=26.5 \text{ mm}$ ，自然含水比 $w_n=16.3 \%$ ，液性限界 $w_L=36.6 \%$ ，塑性指数 $I_p=14.2$ ，細粒分含有率 $F_c=18.0 \%$)を用いた。固化材は普通ポルトランドセメント(以下“OPC”と略す)を用い、スラリー状で添加した。固化材添加量 Q_c を 50, 100 および 150 kg/m^3 ，固化処理時の含水比 w_0 を 18.5, 20.7 および 23.0 % (土と固化材の材料分離を生じない範囲) で変化させた。なお、供試体は上載圧下で 7 日間養生した後に装置から脱型し、直ちに一軸圧縮試験を行った。

3. 試験結果と考察

(1) 固化材添加量 Q_c の影響 図-1 に上載圧下における安定処理土の最終沈下ひずみ ε_v^* と Q_c の関係を示す。 ε_v^* は養生時間が 7 日経過した時点の沈下量 ΔH を供試体の初期高さ H_0 で除して百分率表示でしたものである。 Q_c は 50, 100, 150 kg/m^3 の 3 ケースで、 w_0 はすべて 20.7 % である。比較のため、固化材を添加しない未処理土の結果も示している。 Q_c の増加に伴い、 ε_v^* は小さくなっている。また、 σ_v の増加に伴い、 ε_v^* は大きくなっている。図-2 に 3t 法による圧密打ち切り時間 t_c と Q_c の関係を示す。固化材を添加することで、 t_c は大幅に減少し、 Q_c が 50 kg/m^3 以上では t_c の差異はない。また、処理土の t_c は Q_c によらず、100 min 程度とみられ、粘性土に対して得られた結果¹⁾と一致している。図-3 にこれら圧密養生供試体から得られた一軸圧縮強度 q_u と σ_v の関係を示す。 q_u はいずれも σ_v に対して直線的に増加している。また、 Q_c の増加に伴ってこの直線の傾きは若干大きくなるようである。これは Q_c が大きいものほど、

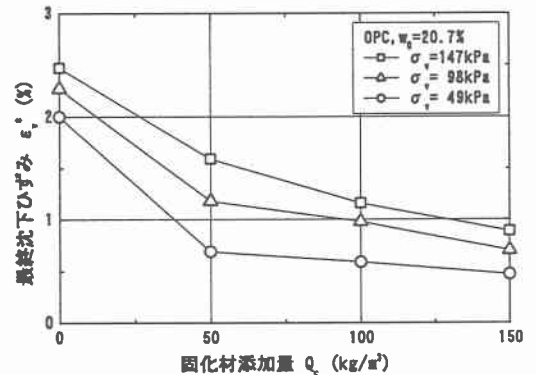


図-1 最終沈下ひずみ ε_v^* と固化材添加量 Q_c の関係

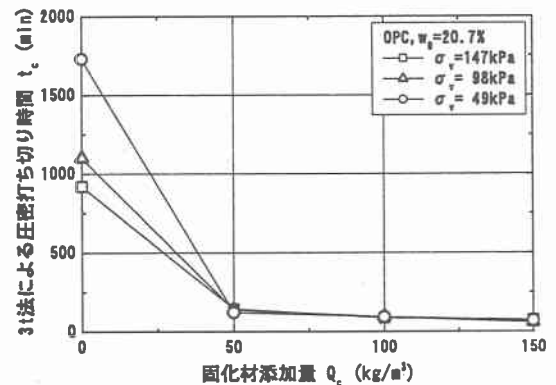


図-2 圧密打ち切り時間 t_c と固化材添加量 Q_c の関係

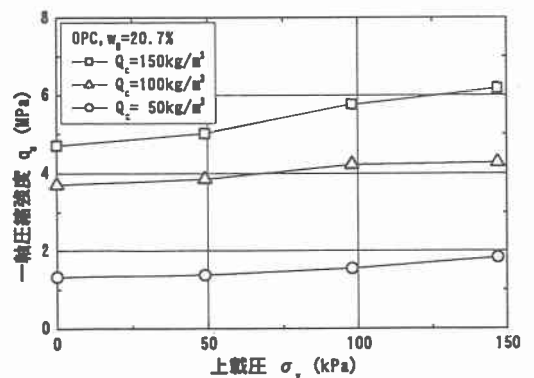


図-3 一軸圧縮強度 q_u と上載圧 σ_v の関係

上載圧による圧密養生効果が顕著にみられることを意味しているが、図-1 では Q_c の増加に伴い ε_v^* が若干小さく（供試体密度が小さく）なるという事実もある。圧密養生効果によって q_u のみならず、圧密降伏応力も増加していると考えられるので、今回の上載圧レベルと圧密降伏応力との関係を検討することが大切である。

(2) 固化処理時の含水比 w_0 の影響 図-4 に最終沈下ひずみ ε_v^* と固化処理時の含水比 w_0 の関係を示す。 w_0 は 18.5, 20.7, 23.0 % の 3 ケースで、 $Q_c=50 \text{ kg/m}^3$ とした。 w_0 の増加に伴って、 ε_v^* が大きくなっている。また、 σ_v の増加に伴い、沈下ひずみ ε_v は大きくなっているが、これまでに明らかにしてきた ε_v - t 曲線の傾向と同じである。図-5 にこれに引き続く一軸圧縮試験の結果を示す。 w_0 にかかわらず、 q_u は σ_v に対して直線的に増加している。また、ある σ_v の下で、 w_0 が高いほど、 q_u は小さくなる。この傾向は従来の非圧密供試体による q_u と w_0 の関係と同様である。ここで注意すべき点は、各供試体の w_0 は同じであるが、圧密養生後の含水比 w_c は異なっていることである。図-6 に異なる σ_v の下で圧密養生した供試体の q_u と w_c の関係を示す。全体的に、 q_u は w_c の増加に対して減少しており、この結果をみると、圧密養生後の含水比 w_c が低い領域では σ_v の変化に対する q_u の変化は大きい、含水比が高くなるとその度合いは小さくなり、いずれの曲線も一定の領域に収束するとみられる。これは固化処理時の含水比がある値以上になると、上載圧による圧密養生効果が一定になることを示している。

4. 結論

- (1) 安定処理した砂質土の沈下ひずみは、固化材添加量および固化処理時の含水比によらず、約 100 分経過した時点ではほぼ一定になる。また、固化材添加量が小さい、あるいは、固化処理時の含水比が高いほど、最終的な沈下ひずみは大きくなる。
- (2) 安定処理した砂質土の一軸圧縮強度も養生時の上載圧の増加に対して直線的に増加する。このときの強度増加の度合いは、固化材添加量および固化処理時の含水比によって異なる。
- (3) 圧密養生後の含水比が大きいほど、一軸圧縮強度は低くなる。

【参考文献】

- 1) 岡林茂生, 藤野秀利, 山本哲朗, 鈴木素之, 田口岳志: 上載圧下で養生した安定処理土の一軸圧縮強度特性, 第 4 回地盤改良シンポジウム発表論文集, (社)日本材料学会, pp.95-102, 2000.

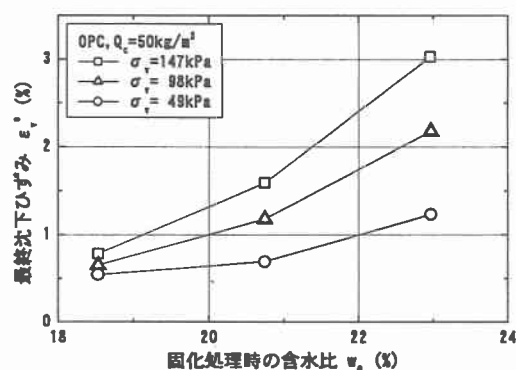


図-4 最終沈下ひずみ ε_v^* と固化処理時の含水比 w_0 の関係

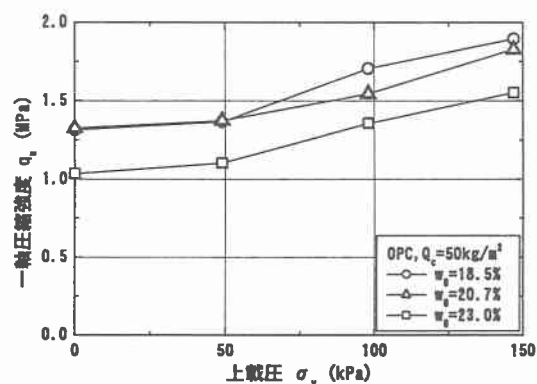


図-5 一軸圧縮強度 q_u と上載圧 σ_v の関係

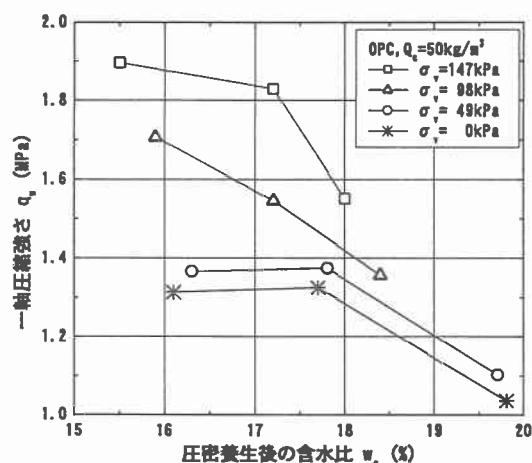


図-6 一軸圧縮強度 q_u と圧密養生後の含水比 w_c の関係