

東亜システム株式会社社屋新築工事
(室内配合試験結果報告書)

試験成績結果報告書

工事名 東亜システム株式会社社屋新築工事

元請名 石黒建設株式会社名古屋支店

試験者 住友大阪セメント株式会社稲沢試験所
(担当:坂倉 慶亮)

試験場所 愛知県稲沢市下津下町西3丁目3番地

記

下記の試験結果について別紙の通り成績表をまとめましたので、ご報告いたします。

試験項目

室内配合試験

○土質性状試験結果

○一軸圧縮強度試験結果 (材令: 7日)

試験方法概要

1. 試験項目

1) 試料土の物理試験

・自然含水比 : $W_n(\%)$ JGS T 121-2000

・湿潤単位体積重量 : $\rho_t(t/m^3)$

2) 強度試験

・一軸圧縮強度試験 : $q_u(kN/m^2)$ JGS T 511-2000

2. 試験方法

1) 使用固化材	住友大阪セメント『タフロック3E型(TL-3E)』
2) 添加方法	スラリー添加
3) 水セメント比 W/C(%)	60
4) 注入率 (%)	30, 35, 40
5) 供試体寸法 (cm)	$\phi 5.0 \times h 10.0$
6) 成型, 養生方法	地盤工学会基準 「安定処理土の締固めをしない供試体作製方法」 JGS T 821-2000
7) 成型日	平成 16 年 5 月 17 日
8) 試験日	平成 16 年 5 月 24 日(材令 7日) 平成 16 年 6 月 14 日(材令28日)

3. 試験結果

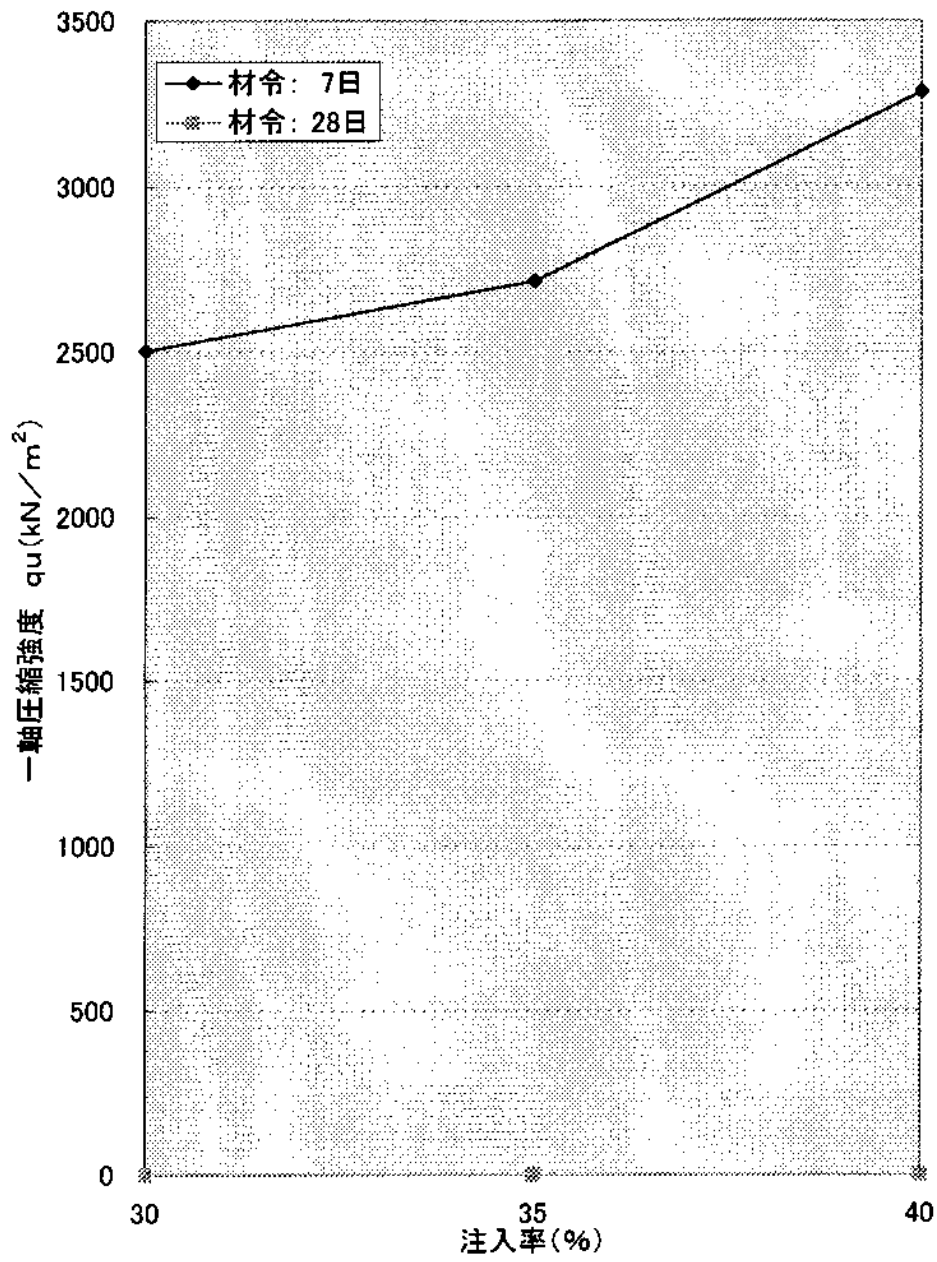
1) 試料土の物理的性質の試験

土質分類	砂混じりシルト
自然含水比 $W_n(\%)$	48.1
湿潤単位体積重量 $\rho_t(t/m^3)$	1.668

2) 一軸圧縮強度試験

材令 (日)	注入率 $\alpha \beta (\%)$	供試体 No.	湿潤密度 $\rho_t(t/m^3)$	一軸圧縮強度 $q_u(kN/m^2)$	破壊歪 $\epsilon (\%)$
7	30	1	1.679	2469	1.0
		2	1.679	2474	0.8
		3	1.675	2564	1.0
		平均	1.678	2502	0.9
	35	1	1.677	2712	0.8
		2	1.676	2665	0.8
		3	1.681	2760	0.8
		平均	1.678	2712	0.8
	40	1	1.685	3236	0.8
		2	1.681	3382	0.7
		3	1.689	3236	0.8
		平均	1.685	3285	0.8
28	30	1			
		2			
		3			
		平均			
	35	1			
		2			
		3			
		平均			
	40	1			
		2			
		3			
		平均			

一軸壓縮強度試驗結果



土質試験 の 方法と解説

土質工学会

第6章 安定処理土の締固めをしない供試体作製

6.1 まえがき

土と安定材を混合し、特に締固めを行わず、安定材そのものの硬化反応あるいは土と安定材との硬化反応を利用して土を改良する方法は1975年頃から盛んに使用されるようになった。これらの工法には、浅層混合処理工法¹⁾、深層混合処理工法²⁾、ソイルセメント柱列壁工法³⁾、事前混合処理工法⁴⁾などがある。前三者は、混合処理機を用いて原位置で土と安定材を混合し、浅い場合は地盤を数メートル、深い場合は数十メートルにわたって改良する工法である。後者は、事前に土と安定材をプラントで混合した後、所定の場所にまきだしていく工法である。これらの工法の特徴としては、適用可能な土質が粘土地盤、有機質地盤、砂地盤と幅広く、しかも非常に軟弱な地盤から混合処理機または施工法によってはかなり硬質な地盤まで施工が可能であること、安定材の種類・量の選定が重要であること、十分に土を乱した上であるいは乱しながらこれを安定材と混合しそのまま現地で養生することなどである。

この基準は、上記工法の配合（または調合）試験および新しい安定材開発のための試験などで用いる供試体の標準の作製方法を規定したものである。本基準による安定処理土の供試体作製方法は、ランマーあるいは静的圧縮装置を用いて安定処理土を締め固めることをしない点において本編第4章、第5章の安定処理土の供試体作製方法と異なる。また、この基準による供試体は主として一軸圧縮試験などの力学試験に用いることを前提としている。

この基準により作製した安定処理土は、室内で土と安定材を混合して得られるものであり、実際の施工現場で得られる安定処理地盤とは施工条件、養生条件の面で必ずしも一致している訳ではない。例えば、施工条件では混合方法、混合時間など、養生条件では養生温度などが両者で異なっている⁵⁾。したがって、この基準で作製された供試体を用いる室内力学試験は、実際の安定処理地盤の一軸圧縮強さなどの目安を得るために行われることに留意せねばならない。

この基準は、「締固めを伴わない安定処理土の試験方法」JSF規格T 31（土質工学会1983年制定）を基本にして改正したものである。大きな改正点としては、従来の基準は安定処理土の力学試験を含めた内容になっていたが、本基準では、安定処理土の力学試験は土の基準に準拠して行うことができるとして、供試体の作製および養生方法に限定した点である。

6.2 土質工学会基準「安定処理土の締固めをしない供試体の作製方法」(T 821)

土質工学会基準(JSF T 821-1990)

安定処理土の締固めをしない供試体作製方法 Practice for Making and Curing Noncompacted Stabilized Soil Specimens

1. 総則

1.1 基準の目的

この基準は、締固めをしないで安定処理土の供試体を作製し、養生する方法を規定する。

1.2 適用範囲

最大粒径9.5mm程度以下の土を対象とする。

1.3 用語の定義

本基準における安定処理土とは、安定材を土に添加し、混合したものをいう。安定材とは、土の性質を化学的に改良する目的で土に添加する材料をいう。

【付帯条項】

1. 本基準と部分的に異なる方法を用いた場合には、その内容を報告事項に明記しなければならない。

1.1 本基準によって作製した供試体は、主として一軸圧縮試験に供する。

2. 試験用具

2.1 供試体作製用具

- (1) モールド 標準として直径5cm、高さ10cmの供試体を作製し得るもの。
- (2) ミキサー 土と安定材を均一に混合し得るもの。
- (3) 安定材練り混ぜ用具 安定材と練り混ぜ水を均一に混合し得るもの。
- (4) ふるい JIS Z 8801に規定された標準網ふるい9.5mmのもの。
- (5) 直ナイフ
- (6) はかり 感量1gのもの。
- (7) 含水比測定用具 JSF T 121「土の含水比試験方法」の2.試験用具に規定するもの。

2.2 養生用具

- (1) 恒温容器 温度を $20 \pm 3^{\circ}\text{C}$ に保ち得るもの。

- (2) 密封材 供試体を被覆し、水分を一定に保ち得るもの。

【付帯条項】

2.1

- (1) 他の寸法のモールドを用いる場合は、直径の2.0~2.5倍の高さの供試体が作製できるものとする。
- (2) 駆動部、攪拌羽根、混合容器からなるものとする。
- (3) 練り混ぜ水を使用しない安定材の場合は必要としない。練り混ぜ水とは安定材をスラリーにするための水をいう。

2.2

- (1) 恒温容器は恒温室、恒温水槽、恒温恒湿器などを用いる。
- (2) 密封材は高分子フィルム、パラフィンワックスなどを用いる。

3. 試料および安定材

3.1 試料

- (1) 粒径9.5mmを越える礫を取り除いた自然含水比状態のものを試料とする。
- (2) 試料を十分に攪拌する。
- (3) 試料の含水比を求める。

3.2 安定材

必要量の安定材を用意する。

【付帯条項】

3. 用意する試料と安定材の量は、安定材の添加率、養生方法などの組合せによって決める。安定材の添加率は、試料の炉乾燥質量に対する安定材の質量比を百分率で表す。

3.1

- (1) 試料はJSF T 101「土質試験のための乱した土の試料調製方法」に規定する方法によって用意する。供試体1個当たりの試料の量は自然含水比状態で約500g必要である。
- (2) ミキサーで攪拌することが望ましい。

4. 供試体の作製・養生

4.1 作製

- (1) 試料と安定材の所定量をはかる。
- (2) 安定材をスラリーにする場合は、所定の水安定材比で安定材と練り混ぜ水を十分に混合する。
- (3) 試料に安定材を加えミキサーで十分に混合して、均一な安定処理土にする。
- (4) 安定処理土の含水比を求める。

- (5) 安定処理土をモールドに3層程度に分けて入れ、各層ごとに気泡の除去を行って供試体を作製する。

4.2 養生

- (1) 供試体から水分が蒸発しないようにモールドを密封材で被覆する。
- (2) 温度 $20\pm 3^{\circ}\text{C}$ で所定の期間供試体を静置し、養生する。
- (3) 所定の期間養生した安定処理土は端面を直ナイフなどを用いて平面に成形した後、脱型する。

【付帯条項】

4.1

- (2) 水安定材比とは安定材に対する練り混ぜ水の質量百分率をいう。
- (3) 混合時間は10分程度とする。
- (5) モールドのさび防止、および安定処理土とモールドとの付着防止のために、モールドの内側に高分子シートを密着させて使用してもよい。

4.2

- (1) 供試体の上端面またはモールド全体を高分子フィルムなどで覆う。
- (2) a. 養生期間は、試験の目的、安定材の種類などによって1, 3, 7, 10, 14, 28日などの中から選択し、7, 28日を含むことが望ましい。
- b. 安定処理土が十分な強度になったと判断される場合、安定処理土の端面を成形した後に脱型し、高分子フィルムなどで被覆して、再び養生を続けてもよい。
- (3) 安定処理土を脱型した後にマイターボックスなどを用いて、端面を成形してもよい。

5. 報告事項

供試体作製について次の事項を報告する。

- (1) 試料の含水比
- (2) 安定処理土の含水比
- (3) 安定材の種類、添加率
- (4) 練り混ぜ水の種類、水安定材比
- (5) 養生期間
- (6) 本基準と部分的に異なる方法を用いた場合は、その内容
- (7) その他特記すべき事項

【付帯条項】

5. 安定処理を行う前の試料について土質試験を行った場合は、土の分類や安定材による改良効果の判断に必要な結果を報告することが望ましい。

- (3) 安定材添加量を併せて報告することが望ましい。安定材添加量は、湿潤試料 1 m^3 に対する安定材の質量 (kg/m^3) で表す。
- (4) 練り混ぜ水を使用しない場合は、練り混ぜ水の種類と水安定材比を報告しない。

6.3 基準の解説

6.3.1 総則

(1) 基準の目的 この基準は、円筒形の安定処理土の供試体作製方法を規定したものであり、締固めをしないで安定処理土の供試体を作製する点に特徴がある。この供試体を用いる力学試験としては、T 511「土の一軸圧縮試験方法」に準じた一軸圧縮試験が主なものであるが、安定処理土の最大偏差応力に及ぼす拘束圧の影響、残留強度、動的変形特性などの把握を目的として、JSF T 521～T 524 の三軸試験方法に準じた三軸試験、JSF T 541 (繰返し三軸) に準じた三軸試験なども実施される。

(2) 適用範囲 試料の最大粒径については、JSF T 511 (一軸) での記述はないが、JSF T 520「土の三軸試験の供試体作製方法」では、供試体の直径と試料の最大粒径の関係として、“供試体の直径は、試料の最大粒径の20倍以上を標準とするが、粒度分布が良い場合は5倍程度まで許容される”ことが示されている。また T 812「安定処理土の静的締固めによる供試体作製方法」では試料の最大粒径の約 $1/5$ を採用している。これらの点および本基準では内径 5 cm のモールドを標準としていることから、T 812 と同様に最大粒径 9.5 mm 程度以下の試料を供試体作製の対象とした。

(3) 用語の定義 用語の定義は本編 第4章の4.3.1 (3)の解説を参照のこと。

6.3.2 試験用具

(1) 供試体作製用具

i) モールド モールドは、標準寸法として直径 5 cm 、高さ 10 cm の供試体を作製し得るものとして規定した。ただし、実際の適用にあたっては、試料の量が少なく、またほとんど礫を含まない粘性土、砂質土試料の場合も多く、このような場合には供試体の直径は 5 cm よりも小さくてもよいこと、また、逆に腐植のあまり進んでいない高有機質土を試料として用いる場合などでは、供試体の直径は逆に 5 cm よりも大きくしてもよいこととした。供試体の高さは、T 511 (一軸) の供試体直径の $1.8\sim 2.5$ 、T 520 (三軸供試体作製) の $2.0\sim 2.5$ 、JIS M 0302-1975「岩石の圧縮強さ試験方法」の“2に近いもの ($1.8\sim 2.2$ が望ましい)”を考慮して供試体直径の $2.0\sim 2.5$ 倍とした。モールドの材料としては金属製のものとプラスチック製のものがある。最もよく用いられるの

は鑄鉄製の2つ割りモールドであり、このモールドは JIS A 1132-1976「コンクリートの強度試験用供試体の作り方」に基づいてまたは準じて種々の直径のものが製造されている。写真-5.6.1に直径 5 cm 、高さ 10 cm の標準寸法の供試体を作製するための鑄鉄製2つ割りモールドを示す。また、中空円筒状のプラスチック製のモールドも錆びないことから用いられている。

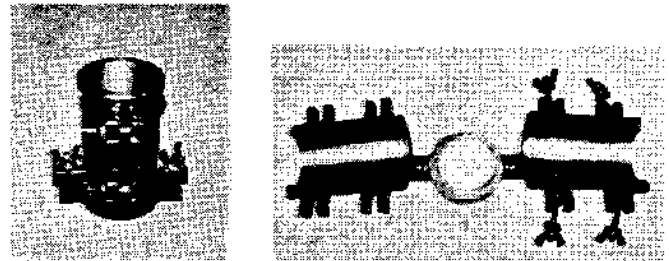


写真-5.6.1 鑄鉄製の2つ割りモールド

ii) ミキサー ミキサーは土と安定材を均一に混合し得るものとし、これに適したミキサーとしては駆動部 (モーター部)・攪拌羽根・混合容器からなる電動ミキサーとした。この基準の対象となる土は粘性土、有機質土、砂質土などさまざまであり、多くの場合、安定材と均一に混合するためには電動ミキサーが適している。ただし、自然含水比が低い粘性土の場合には電動ミキサーと手練りを併用した方がよい場合がある。電動ミキサーに関しては、本編 5.3.2 (1)を参照のこと。

iii) 安定材練り混ぜ用具 安定材としてスラリーを用いる場合に、安定材と水を練り混ぜるための容器 (普通は作業のし易さから金属性の鉢) および、ゴムへらまたはスプーンを準備する。

(2) 養生用具

i) 密封材 密封材については本編 4.3.3 (2)の解説を参照のこと。

6.3.3 試料および安定材

(1) 試料

i) 試料採取 実際の工事のための室内配合 (または調合) 試験においては、改良の対象とする全ての土層から試料を採取することが原則である。表層以外の深い土層からの試料採取にはシンウォールサンプラーなどが一般に用いられる。採取した試料は自然含水比の状態 で保管する。

ii) 試料のグループ分け 採取した試料の観察記録、土質試験結果を参考にして採取した試料の土質分類を行う。この分類を基にして試料を原則として土層ごとにグループ分けする (浅層の安定処理では単一土層とみなすことも多い)。ただし、土層が厚い場合には深度方向に対する含水比変化を考慮して、その土層をさらに分割し、逆に土層が薄い場合、その土層の土質性状が隣接す

る土層に類似している場合にはその土層を隣接する土層に加える。土層が薄い場合には、層厚が厚い土層の場合に比較して試験計画を縮小したり、供試体の寸法を小さくするなどの工夫が必要である。

iii) 試料の調整 グループ分けした試料ごとに9.5 mmふるいを通す(用いるモールドの内径が5 cmよりも小さい場合には、試料の最大粒径がモールドの内径の1/5以下になるように標準網ふるいを選択する)。その際、貝がら・植物等の粗大夾雑物をできるだけ除去する。なお、試料の粒径が明らかにモールドの内径の1/5以下で夾雑物が含まれていない場合はこの操作を省略してもよい。

次に、各グループ分けした試料をミキサーで攪拌した後、おのおのの含水比を測定する。試料の含水比が採取・運搬・保存の過程で明らかに変化すると判断される場合には試料の含水比を調整するかまたは後述する練り混ぜ水で調整する。

iv) 試料の量 グループごとに用意する試料の量は、標準寸法の供試体とした場合に約500 g×供試体数である。供試体数は試験計画における、安定材の種類・安定材の添加率(または添加量)・養生期間(材令)・1材令あたりの供試体数・その他施工との関連から要望される事項(例えば水セメント比の影響をみる)などによって決定される。1材令あたりの供試体数は通常3個以上とする。試料の採取量は試験計画に応じて決められるが追加試験、配合ミスなどによる再試験を考慮して余裕をもたせておくことが望ましい。

(2) 安定材

i) 安定材の選定 用いる安定材は種々のものが考えられるが、安定材の品質には、十分注意せねばならない。一般に安定材は新しいものを用いることが望ましいが、保存しているものを用いる場合には品質の低下がないか十分に調べる(品質が低下したセメントは固結した粒状物となる)が必要である。安定材の状態としては、スラリー状と塊状・粉末状に大別される。安定材に関しては、本編4.3.4(3)の解説を参照のこと。

その他、安定材に特別な性質を与える(例えば安定材の硬化を早めたり、遅らせたりする)添加材が使用されることもある。

試料に対する安定材の選定、安定材の量の目安は本章の6.4で述べる。

ii) 安定材の量 安定材添加率(または添加量)の種類および供試体個数から安定材の量を決定する。安定材の量も、試料と同様に十分余裕をもたせて準備することが望ましい。

iii) 練り混ぜ水 安定材をスラリー状にする場合に用いる練り混ぜ水は一般には水道水が用いられる。ただし、施工場所の都合で海水などを用いる場合もある。

6.3.4 供試体の作製・養生

(1) 混合

i) 混合時間 土と安定材の最適な混合時間は、種々の条件、例えば土の種類、土量、安定材の種類・添加量などによって異なるが、この基準では混合に関する実験報告⁹⁾およびこれまでの多くの土に対する室内実験での実績から10分程度に規定した。混合時間に関して注意すべきことは、土と安定材を十分に混合することによって規定以上に混合時間を長くしすぎた場合、安定処理土によっては硬化をはじめ、このため、気泡が残らないように安定処理土をモールドに詰めるのが難しくなることである。

ii) 混合における留意点 その他、混合に関して次の操作を行った方がよい。

① 5分間程度で混合をいったんやめ、容器をミキサーからはずし、容器中の安定処理土および攪拌羽根に付着した安定処理土をゴムへらで残らず他の容器に移し、簡単に手練りした後、安定処理土を容器に返し、再び5分間程度混合する(この操作のかわりに、5分間程度で混合をいったんやめ、容器をミキサーからはずし、容器内面および攪拌羽根に付着した安定処理土をゴムへらで十分にそぎ落とした後、容器をセットし、再び5分程度混合してもよいが、特に容器の底部でそぎ落としの操作が不十分にならないように注意すること)。これらの操作によって、容器と攪拌羽根の間に隙間がある場合、容器に付着した土が安定材と混合せず、安定処理土の供試体が不均質になることが避けられる。

② 安定材をスラリーにした場合、土が入った容器にスラリーを入れ、この容器をミキサーにセットしてすぐにミキサーを始動しないようにする。このようにすると、攪拌羽根の始動と同時にスラリーが飛散することがあるため、スラリーを容器に入れいったん手際よく手練りした後、容器をミキサーにセットし、ミキサーを始動する。

(2) 作製

i) 安定処理土の作製 供試体の脱型が容易なように、モールドの内側にグリースをうすく塗布する。

安定処理土の作製に関しては、モールドに安定処理土を3層程度に分けて入れ、その際、各層ごとに気泡除去の操作を行うことを規定した。気泡除去の操作としては、①コンクリート床等に軽くモールドを打ちつける、②木槌でモールドをたたき、③振動テーブルにモールドを置くなどが行われている。これらの操作に際しては気泡除去の様子を観察し、安定処理土からの気泡がほとんど発生しなくなったところでやめる。一般に硬い粘土を用いた場合ほど気泡は除去しにくい。安定処理土によっては、供試体の上端が時間経過とともに沈降することから、安定処理土をモールドの上端より余盛した状態にして、

密封材で被覆するとよい。

鋳鉄製の2つ割りモールドを用いる場合、気泡除去の操作においてモールドにあまり強い衝撃を与えないこと、ねじが緩んでいないかを事前に確認すること（ねじが緩んでいるとモールドの継ぎ目から空気が入りいつまでも気泡が出てくる）が大切である。

ii) 安定処理土の含水比の測定 安定処理土の含水比の測定は混合した容器ごとに行う。安定処理土の含水比は安定処理前の試料の含水比および安定処理土同志の含水比と比較することにより、土・安定材・練り混ぜ水等の計量の誤りを発見し、早期に混合をやり直すことに利用できる。

iii) その他の留意点 モールドの錆防止および脱型を容易にするために、モールド内部の底面に円形の高分子シート（ビニールシートなど）を敷き、側面に高分子シートを巻いてもよい（写真-5.6.2）。

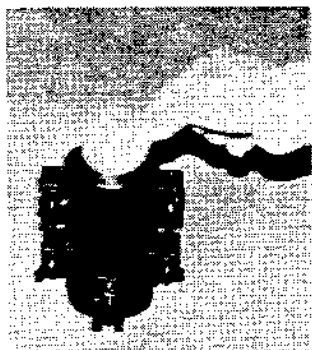


写真-5.6.2 モールドのさび防止のための方法

その他、供試体の作製に関して次のことに注意した方がよい。

① 安定処理土によっては、作製の過程で硬化が顕著に生じる。このような場合、気泡の除去の操作が困難になるので、混合した安定処理土をモールドにできるだけ早く入れることを考えねばならない。例えば人手を増やすあるいは数回に分けて混合する。

② 砂質土を用いた安定処理土では、安定処理土を混合してモールドに移す際に安定材（特にスラリーの場合）が土と分離する場合がある。そのような場合には、容器内の安定処理土をいったん手でかき混ぜて素早くスプーンなどですくってモールドに入れる。

(3) 養生 供試体の養生は、供試体が入ったモールドまたは供試体を密封材で被覆して温度 $20 \pm 3^{\circ}\text{C}$ で所定期間養生するように規定している。安定処理土の一軸圧縮強さに及ぼす養生温度の影響は大きく^{6),7)}、また、供試体の密封が不十分で湿度が低い養生環境では供試体が乾燥シクラックが入る場合があるので供試体の養生については十分な管理が必要である。

望ましい供試体の養生環境のつくり方には、次のような方法がある。

① 密封材で被覆されたモールドまたは供試体を、湿度95%以上に保った密封容器に入れ、これを恒温(恒湿)器または恒温室で養生する方法

② 密封材で被覆されたモールドまたは供試体を温度がコントロールされた水槽の中に入れて養生する方法（なお、この方法では特に密封材の破れあるいは密封材の結び目が十分な密封状態になるように注意すること）

上記のように、供試体を直接水中で養生しないのは、実際の安定処理地盤のほとんどの部分が水の出入りのない状態で養生されることを考慮したためである。

(4) 脱型 安定処理土の供試体が十分な強度になったと判断される場合、養生期間の途中で安定処理土の端部を成形した後に脱型し、ポリエチレンなどの袋に入れるか食品用包装ラップ材（高分子フィルム）などで被覆して再び養生を続けてもよい。その際、供試体の自重により供試体に変形する恐れがあるので、できるだけ被覆した供試体を積み重ねて養生を行わないようにする。

6.3.5 報告事項

安定処理を行う前の試料について土質試験を行った場合はこれを報告することが望ましい。安定処理土の改良効果と関連が深い物理試験としてはT111(土粒子密度)、T121(含水比)、T131(粒度)、T135(細粒分含有率)、T191(湿潤密度)などがあり、化学試験としてはT211(土のpH)、T221(強熱減量)、T231(有機物含有量)、T232(腐植含有量)などがある。すなわち、T121、T131、T135は試料の含水量、粒度組成に関連して安定材添加率（または添加量）と関係が深く、T111、T121、T191、T211、T221、T231、T232は試料の含有有機物に関連して安定材の選択と関係が深い。

安定処理土に関する報告のうち、添加した安定材の量は、安定材添加率および添加量を併記して報告することが望ましいとした。土に添加した安定材の量の表現の仕方としては、他にも、①土の湿潤質量に対する安定材の質量の比、②土 1m^3 に対する安定材の体積の比—などがある。しかし、ここでは最も多く使用される上記の二つの表現を併記することにした。

添加材を用いた場合は、その種類・量を報告する。また、供試体作製に関する報告に、混合における試料・安定材などの計量に関するデータを添付して報告するのがよい。

図-5.6.1に供試体作製に関する報告および計量に使われる記録様式の参考例を示す。

6.4 供試体の利用方法と留意事項

本基準で作製した供試体は一軸圧縮試験以外にも三軸

第5編 安定化試験

供試体作製条件	安定材の種類		添加材の種類 ¹⁾	
	安定材添加率 %		添加材の量 ^{1),2)} %	
	安定材添加量 kg/m ³		供試体の個数	
	練り混ぜ水の種類 ¹⁾		モールドの直径・高さ(体積)	φ cm × cm (cm ³)
	水・安定材比 ¹⁾ %			
	養生期間 日			
試料の含水比	容器 No.			
	<i>m_a</i> g			
	<i>m_b</i> g			
	<i>m_c</i> g			
	<i>w</i> %			
平均値 <i>w̄</i> %				
1 バッチ当たりの試料・安定材・練り混ぜ水の必要量		試料 <i>m_T</i> g		安定材 <i>m_H</i> g
		練り混ぜ水 ¹⁾ <i>m_w</i> g		添加材 ¹⁾ <i>m_A</i> g
安定処理土の含水比	容器 No.			
	<i>m_a</i> g			
	<i>m_b</i> g			
	<i>m_c</i> g			
	<i>w</i> %			
平均値 <i>w̄_s</i> %				

飽和した試料の場合、1バッチ当たりの各材料の必要質量は下式による。

① 試料の質量 *m_T* (g) :

$$\rho_r (\text{g/cm}^3) = \frac{\bar{w}}{1 + \frac{\bar{w}}{100}} \div \left\{ \frac{\rho_s}{1 + \frac{\bar{w}}{100}} + \frac{\bar{w}}{100} \right\}$$

土粒子の密度

$$m_T (\text{g}) = \text{供試体個数} \times \text{モールドの体積} \times \rho_r \times \text{割増率}^3)$$

② 安定材の質量 *m_H* (g) :

$$m_H (\text{g}) = \frac{m_T}{1 + \frac{\bar{w}}{100}} \times \text{安定材添加率}$$

$$\text{安定材添加量 (kg/m}^3) = \{ 10 \rho_r / (1 + \bar{w}/100) \} \times \text{安定材添加率 (\%)}$$

③ 練り混ぜ水の質量 *m_w* (g) :

$$m_w (\text{g})^{1)} = \frac{m_H}{100} \times \text{水・安定材比}^{1)}$$

④ 添加材の質量 *m_A* (g) :

$$m_A (\text{g})^{1)} = \frac{m_H}{100} \times \text{添加材の量}^{1)}$$

注¹⁾: 使用する場合のみ記述
²⁾: 安定材質量に対する比
³⁾: 通常は 1.1~1.2

特記事項

図-5.6.1 記録様式の参考例

圧縮試験, 単純引張試験, 割裂引張り試験, 三軸繰返し試験, 疲労試験などにも利用され得る^{8)~10)}。これらの結果の安定処理地盤の設計への利用については文献¹¹⁾などを参考にされたい。ここでは本基準による供試体の一軸圧縮試験への利用に限って述べる。

表-5.6.1に、種々の土と安定材を用いた安定処理土の一軸圧縮強さを土および安定材の条件と共に示す⁶⁾。同表などから安定材に関して次のことがいえる。海底の粘性土においては、有機物含有量は少ない場合が多く、安定材としては普通ポルトランドセメントまた

表-5.6.1 種々の安定処理土の軸圧縮試験結果例

採取場所	地盤種別	土の条件					安定材の条件					軸圧縮強さ	
		自然含水比 (%)	粒度組成		液性限界 (%)	塑性限界 (%)	有機物含有量 (%)	種類	粉体・塊状/スラリー (W/C)	添加率 (添加量)	q_u (kgf/cm ²)		
			砂分 (%)	シルト分 (%)							粘土分 (%)	7日	28日
横浜港	海底土	97.9	6.4	37.5	56.1	95.4	32.3	3.6	NP SP	Cスラリー (60%) "	13.5(100) 13.5(100)	21.8 12.0	29.3 20.3
大阪港	海底土	93.9	3.5	30.8	65.7	79.3	30.2	2.7	NP SP	Cスラリー (60%) "	13.1(100) 13.1(100)	9.7 10.0	14.3 15.0
伊万里港	海底土	83.3	2.2	44.5	53.3	70.4	24.2	4.3	NP SP NP SP	Cスラリー (60%) " " "	12.0(100) 12.0(100) 24.1(200) 24.1(200)	5.5 5.0 11.5 22.3	8.5 8.5 21.0 43.4
東京都内	陸上土	54.0	5.0	53.0	42.0	44.7	23.9	3.8	NP SP NP SP	Cスラリー (80%) " " " CBスラリー (200%) "	4.6(50) 4.6(50) 6.8(75) 6.8(75) 22.8(250) 22.8(250)	5.4 1.6 12.9 5.9 7.1 11.3	7.4 3.6 18.0 11.1 15.4 24.6
千葉県 船橋市	陸上土	14.2	95.6	3.1	1.3	—	—	—	NP SP スラグ系	CBスラリー (167%) " "	15.3(300) 15.3(300) 15.3(300)	4.7 5.7 11.3	9.3 18.4 29.2
茨城県 藤代市	陸上土	236	—	—	—	251	92.7	25.2	NP SP 有機質用	Cスラリー (80%) " "	72.5(250) 72.5(250) 72.5(250)	1.3 1.4 5.0	1.9 1.6 8.0
高知県 南国市	陸上土	295	—	—	—	272	69.1	17.6	NP SP 有機質用	Cスラリー (80%) " "	85.0(250) 85.0(250) 85.0(250)	1.4 1.0 6.0	2.5 2.0 16.0
羽田	埋立土	160	1.0	33.0	66.0	99.1	39.7	4.8	生石灰	粉体 "	10 (—) 20 (—)	5.5 6.5	7.5 14.0
横浜	埋立土	102.5	9.9	44.6	45.5	78.8	39.1	2.95	生石灰	粉体 "	10 (—) 20 (—)	17.0 24.0	28.0 38.0
兵庫県 鳴尾	海底土	90.2	2.0	26.1	71.9	83.0	31.4	—	生石灰	粉体 "	10 (—)	2.5	7.0

注1) NP: 普通ポルトランドセメント, SP: B種高炉セメント
 2) Cスラリー: セメント系スラリー, CBスラリー: セメントベントナイトスラリー
 3) W/C: 水セメント比
 4) 安定材添加率(%): 乾燥土の質量に対する安定材の質量比, 安定材添加量: 対象土1m³に対する安定材の質量(kg)
 5) 生石灰を用いた安定処理土の軸圧縮強さの値は文献(6)の図より得た。
 6) 有機物含有量はT231「土の有機物含有量試験方法」(電クロム酸法)によった。

はB種高炉セメントが用いられることが多い。どちらのセメントが有効かは試料ごとに確認することが望ましいが試料の地域性による相異があることが報告されている¹²⁾。陸上の土においては、有機質土も多く、有機質土用セメント（セメント系固固化材などとも呼ばれている）が普通ポルトランドセメントあるいはB種高炉セメントよりも有効であることが多い。また、砂質土の安定処理土においては、B種高炉セメントあるいはさらにスラグ量が多いスラグ系セメントの方が普通ポルトランドセメントよりも有効であることが多い¹³⁾。高含水比の火山灰質粘性土の安定処理においては石灰系の安定材が有効といわれている¹⁴⁾。

以上の点は安定材の選定の目安となる。

安定処理土の一軸圧縮試験はT511（一軸）に準拠すればよいが、安定処理土は土に比較して一般に大きな強度を有しているため、圧縮試験機および荷重計の容量には注意が必要である。また、安定処理土の変形係数 E_{50} または、初期接線係数 E_i を測定する場合には、①端面のキャッピングあるいは研磨などをして供試体端面の平行度・平滑度を高めること、②圧縮試験機・荷重計は高い剛性のものを用いること、③高精度の変位計を用いる一などの特別な配慮が必要である。

参考文献

- 1) 例えば吉田信夫：9.2 浅層混合処理工法，土木・建築技術者のための最新軟弱地盤ハンドブック，建設産業調査会，pp. 308～316，1981。
- 2) 例えば奥村樹郎：9.9 深層混合処理工法，土木・建築技術者のための最新軟弱地盤ハンドブック，建設産業調査会，pp.

- 358～365，1981。
- 3) 例えば幾田悠康：第10章 ソイルセメント柱列壁，現場技術者のための土と基礎シリーズ15 連続地中壁工法，土質工学会，pp. 227～280，1988。
- 4) 例えば善功企・佐藤泰：事前混合処理工法における改良土の静的強度特性，土木学会第43回年次学術講演会，第III部門，pp. 108～109，1988。
- 5) 木村哲夫・村田充・平井宣典：深層混合処理土の水和熱現地測定結果と養生温度による強度への影響について，土木学会第36回年次学術講演会，第III部門，pp. 732～733，1981。
- 6) 寺師昌明・奥村樹郎・光本司：石灰安定処理土の基本的特性に関する研究（第1報），港湾技術研究所報告，第16巻，第1号，pp. 3～28，1977。
- 7) 馬場崎亮一・川崎孝人・新名昭土・斉藤聰・井上敏克：セメント系硬化剤による深層混合処理工法に関する研究（その16）—改良土の一軸圧縮強さに及ぼす養生温度の影響—，第16回土質工学研究発表会，pp. 1725～1728，1981。
- 8) 小林晃・龍岡文夫：セメント混合により改良した飽和軟弱粘性土の強度変形特性I～VII，生産研究，Vol. 34，No. 7～12，1982。
- 9) 寺師昌明・田中洋行・光本司・新留雄二・本間定吉：石灰・セメント系安定処理土の基本的特性に関する研究（第2報），港湾技術研究所報告，第19巻，第1号，pp. 33～62，1980。
- 10) 寺師昌明・田中洋行・光本司・新留雄二・本間定吉・大橋照美：石灰・セメント系安定処理土の基本的特性に関する研究（第3報），港湾技術研究所報告，第22巻，第1号，pp. 69～96，1983。
- 11) 運輸省港湾局監修：港湾の施設の技術上の基準・同解説改訂版（上巻），日本港湾協会，pp. 445～453，1989。
- 12) 斉藤聰・白井克巳：セメント系硬化剤による深層混合処理工法に関する研究（その29）—室内改良土の強度特性のまとめ—，第21回土質工学研究発表会，pp. 1973～1976，1986。
- 13) 善功企・山崎浩之・渡辺篤・芳沢秀明・玉井章友：セメント混合した砂質土の埋立工法に関する研究—改良土の基本的特性と混合・埋立て模型実験—，港湾技研資料，No. 579，1987。
- 14) 例えば高速道路調査会編：関東ロームの土工—その土質と設計・施工—，共立出版 pp. 241～293，1973。

