

突固めによる土の締固め試験方法

(JIS A 1210) 改訂案

土質工学会試験法改訂委員会

1. 適 用

この規格は土をつぎに定める方法で、規定のモールド内に突固めたときの、含水比と得られた乾燥密度との関係を知るための試験に適用する。

試験は 2.5 kg のランマーを 30 cm の高さから自由落下させることによって、土を突固める第1方法と、4.5 kg のランマーの 45 cm の自由落下による第2方法に分けられ、さらにそれぞれの試験方法はモールドの寸法および試料中の土粒子の許容最大寸法に応じて、つぎの二方法に分かれる。

10 cm モールド法：内径 10 cm のモールドを使用、試料は標準網フルイ 4,760 μ を通過したもの。

15 cm モールド法：内径 15 cm のモールドを使用、試料は標準網フルイ 25.4 mm を通過したもの。

また 3. に述べるように、試料の準備方法の相違によって試験結果に影響があるときは、試験目的に応じて準備方法をかえなければならない。

2. 試験用具

2.1 モールド、カラーおよび底板

(1), (2) に示すような内径、体積をもつ鋼製円筒形のモールドで 図-1 (a), (b) に示すようなカラーの装着および取りはずしのできる底板への緊結ができるもの。

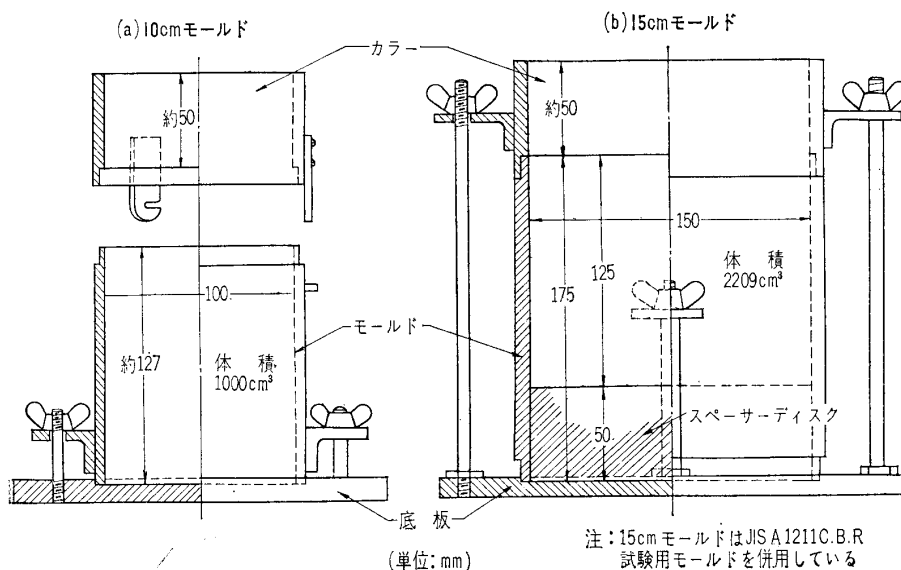


図-1 モールド、カラーおよび底板

(1) 10 cm モールド (図-1 (a) 参照)：内径 10 cm, 高さ約 12.7 cm, 体積 1,000 cm³ のもの。

(2) 15 cm モールド (図-1 (b) 参照)：内径 15 cm 高さ 17.5 cm のモールドで、高さ 5 cm のスペーサーディスクをソウ入したもの (スペーサーディスクをソウ入した体積は 2,209 cm³ となる)。

2.2 ランマー

直径 5 cm の円形の縁端面をもち、形状および重量が、(1), (2) に示すような金属製の突棒で、それぞれ落下高を規定されたとおりに調節できる適当な装置がついているもの。

(1) 2.5 kg ランマー (図-2 (a), (c) 参照)：重量が 2.5 kg で落下高を 30 cm に調節できる装置をもつもの。

(2) 4.5 kg ランマー (図-2 (b), (d) 参照)：重量が 4.5 kg で落下高を 45 cm に調節できる装置をもつもの。

落下高を調節するための装置としては、図-2 (a), (b) に示したさや状の円筒形のものでも、図-2 (c), (d) に示すような細い鋼棒をたばねた形式のものでもよい (機械力による自動突固め装置も落下高と自由落下の条件が満足されれば使用してよい)。

2.3 試料押出し器

締固めた土をモールドから押し出し、除去するためのジャッキまたはそれに類する装置 (これらの装置によらずにヘラ、コテなどで土をモールドから削り取ってもよい)。

2.4 ハカリ

10 cm モールド法の場合、ヒョウ量 10 kg, 感量 5 g のもの 1 個

15 cm モールド法の場合、ヒョウ量 20 kg, 感量 10 g のもの 1 個

2.5 フルイ

標準網フルイ 25.4 mm および 4,760 μ

2.6 含水量測定用具

JIS A 1203 土の含水量試験にもとづき、試料の含水比を測定するのに必要な容器、恒温乾燥炉、

資 料-95

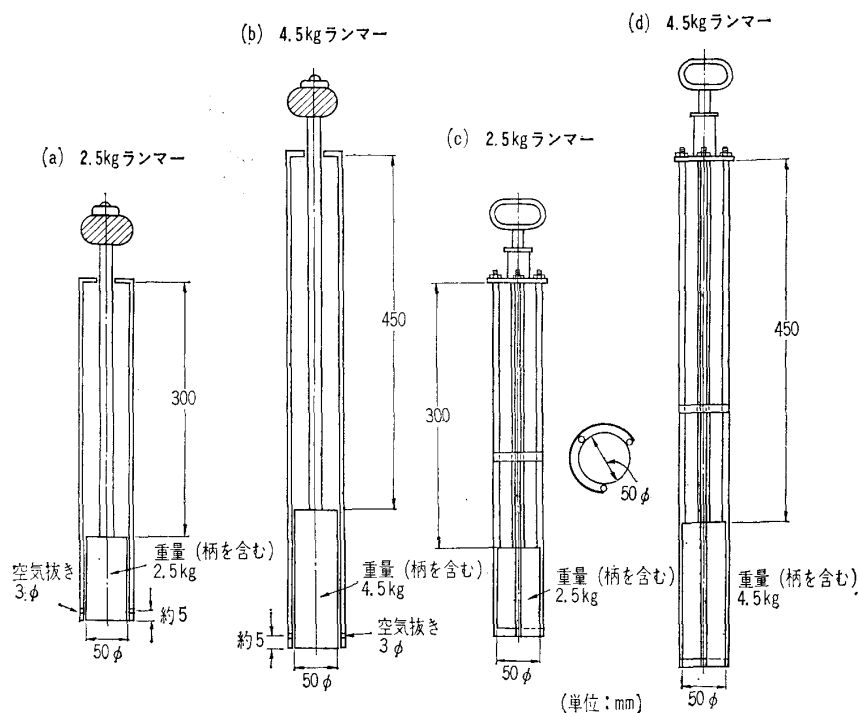


図-2 ランマー

デシケーター、ハカリなど一式。

2.7 混合用具

試料に水を加えて十分均一になるように混合するための容器、ねりごてなど、あるいは適当な容量のミキサーを用いてもよい。

2.8 ストレートエッジ

長さ約 30 cm の鋼製で片刃のついたもの。

3. 試験方法

3.1 試料の準備方法

試料の準備にあたって、採取した湿潤土を、規定のフルイを通過させるためには、空気中で適当に乾燥させるのが便利である。しかし、自然含水量の高い粘性土については、このような試料の乾燥処理によって締固め試験結果に影響のあることがあり、この場合には試料の準備にあたって土を乾燥させない方法をとった方がよい。前者の準備方法を乾燥法、後者を非乾燥法とよぶ。

(1) 乾燥法

採取した土が湿っている場合、規定のフルイを通すことができるようになるまで空気乾燥する。乾燥を急ぐために恒温乾燥炉を用いる場合には、乾燥温度を 50°C 以上にしてはならない。

(2) 非乾燥法

試験を開始するまでに採取時の土の含水量が乾燥によって減少しないように注意する。土が非常に湿っていて規定フルイを通過させることができないときは、それを省略し、とくに目立って粗な粒子を手で取りのぞく程度でよい。

乾燥法、非乾燥法いずれの場合にも、準備した試料の含水量を試験開始前に測定しておかなければならない。

3.2 準備する試料の量

準備した試料に加水して種々の含水量の試料を作り締固め試験に供するにあたって、同一の試料を繰返し使用する方法（以下、この方法を繰返し法とよぶ）、各含水量別に試料を準備する方法（以下、この方法を非繰返し法とよぶ）の二方法があり、その方法によって準備する試料の量を変えなければならない。

非繰返し法は粒子がくだけやすい土の場合とか、同じ試料を繰返し使用することの影響が強いと思われた粘性土の場合に適用する。したがって、乾燥法によって試料を準備した場合には、繰返し、非繰返しの二方法のいずれか

が選択されるが、非乾燥法によったときは、原則として非繰返し法を用いなければならない。

準備する試料の量はそれぞれの場合に応じて次の量を標準とする。

(1) 乾燥法、繰返し法によったとき：

10 cm モールド法の場合、標準網フルイ $4,760\mu$ を通過したもの約 3 kg。

15 cm モールド法の場合、標準網フルイ 25.4 mm を通過したもの約 10 kg。

(2) 乾燥法、非繰返し法によったとき：

10 cm モールド法の場合、標準網フルイ $4,760\mu$ を通過したもの約 2.5 kg ずつ 8 組。

15 cm モールド法の場合、標準網フルイ 25.4 mm を通過したもの約 5 kg ずつ 8 組。

(3) 非乾燥法(非繰返し法にかぎる)によったとき：

10 cm モールド法の場合、標準網フルイ $4,760\mu$ を通過したもの約 2 kg ずつ必要組数。

15 cm モールド法の場合、標準網フルイ 25.4 mm を通過したもの約 4 kg ずつ必要組数。

3.3 試験順序

〔第 1 方法〕

3.3.1

試料をよくかき混ぜ、カラー、底板をつけたモールドに 3 層に分けて土を突固める。突固め後の各層の厚さは大体等しくするようにし、突固め後の全厚が約 13 cm になるようにするとともに、各層の密着をよくするために、境界となる層の突き終わった面にはヘラで縦横に線をきざみ込むようにする。

3.3.2

ランマーは 2.5 kg ランマーを用い、各突固め面より 30 cm の高さから、10 cm モールド法の場合は 25 回、15 cm モールド法の場合は 55 回自由落下させて土を突固める。突固めはコンクリート床のような堅固な、平らなところで行なう。

3.3.3

突固めが終わったら、カラーを取りはずして、モールド上部の余分の土をストレートエッジで注意深く削り取る。モールド底板外部についた土をよくふきとり、重量をはかる。

3.3.4

突固まった土とモールドおよび底板の重量から、モールド、底板の重量を減じ、10 cm モールド法では 1,000 で、15 cm モールド法では 2,209 で除して、突固まった土の湿潤密度 r_t (g/cm³) とする。

3.3.5

モールドから突固めた土を試料押出し器などで取り出し、試料中の最大粒径に応じて、次のような個数の含水量測定用の試料をとり、JIS A 1203 土の含水量試験にもとづいて含水比 w を測定する。含水量測定用試料の個数が 1 個の場合は突固めた土の中心部から、2 個の場合はその上部および下部から試料をとる。

粗粒子の最大寸法	試料の必要量および個数	
約 5 mm	約 50 g	2 個
約 20 mm	約 500 g	1 個
約 25 mm	約 1,000 g	1 個

3.3.6

繰返し法によるときは、含水量測定用の試料を採取した残りの試料をそれぞれ規定のフルイを通過するようになるまで細かくくぐらして、適当量の水を加え水分が均一になるようによく混合したのち、3.3.1 から 3.3.5 までの操作を繰返す。試料の含水量としては 3.4.3 に示す最適含水比をはさんで 6~8 点の含水比を選び、締固め曲線が描きやすいようにする。

3.3.7

非繰返し法によるときは、3.2 のように準備した各組の試料を、それぞれ適当な含水比に混合し、水となじむのに時間のかかる土は含水量が変わらないように、それぞれ気密な容器に入れ、12 時間以上放置した後、試験に供する。これら各組の試料は突固め後は含水量測定用の試料をとったあとは捨てる。

3.3.8

試料の準備にあたって、非乾燥法によったものについては、3.3.7 に準じて水を加えて含水比を変化させるとともに、別の組の試料は空気乾燥によって含水比を数段階に低下させて試験に供する。

〔第 2 方法〕

3.3.9

3.3.1 と同じ要領により、カラー、底板をつけたモールドに 5 層に分けて試料を突固める。

3.3.10

ランマーは 4.5 kg のランマーを用い、各突固め面より 45 cm の高さから、10 cm モールド法の場合は 25 回、15 cm モールド法の場合は 55 回自由落下させて土を突固める。突固めはコンクリート床のような堅固な、平らなところで行なう。

3.3.11

以後の操作および措置は 3.3.3 から 3.3.8 までの各項にしたがう。

3.4 結果の整理

3.4.1

含水比 w および湿潤密度 r_t から、その土の乾燥密度 r_d を次式から求める。

$$r_d = \frac{r_t}{w + 100} \times 100 \text{ (g/cm}^3\text{)}$$

3.4.2

乾燥密度を算術方眼紙の縦軸に、それに対する含水比を横軸にとって曲線で結び、それを締固め曲線とよぶ。

含水比-乾燥密度図には締固め曲線に加えて、ゼロ空気間ゲキ率曲線を次式により求め併記しておく。

$$r_{d0} = \frac{r_w}{\frac{1}{G_s} + \frac{w}{100}} \text{ (g/cm}^3\text{)}$$

ここに r_{d0} : ゼロ空気間ゲキ状態における乾燥密度, r_w : 水の単位体積重量 (g/cm³), G_s : 土粒子の比重

3.4.3

締固め曲線に極大値がある場合には、その値をその締固め方法による最大乾燥密度とし、それに対応する含水比をその締固め方法による最適含水比とする。

4. 報 告

試験の結果について、つぎの事項を報告する。

- (1) 突固めの方法: 第 1 方法あるいは第 2 方法
- (2) 試験区分: 10 cm モールド法あるいは 15 cm モールド法
- (3) 試料準備方法: 乾燥法あるいは非乾燥法
- (4) 試料の使用方法: 繰返し法あるいは非繰返し法
- (5) 試料準備にあたり乾燥法を用いた場合は、乾燥処理前後の含水比
- (6) 締固め曲線および最大乾燥密度、最適含水比
- (7) 土粒子の比重
- (8) 制限粒径以上の粗粒分の乾燥重量百分率

(原稿受付, 1966.3.23)