

資 料

日 本 工 業 規 格

JIS

現場における土の単位体積重量試験方法（砂置換法） A 1214-1971

Method of Test for Density of Soil in Place by the Sand-Cone Method

1. 適用範囲

この規格は、現場において土の単位体積重量を砂置換法によって求めるための試験方法について規定する。

なお、この規格で規定する装置および方法を用いて試験しうる範囲は、最大粒径が約 5 cm 以下の土に限る。

2. 用語の定義

土の単位体積重量とは、土の単位体積当たりの重量をいい、重量として土粒子と含まれている水との両者を考える場合を湿潤単位体積重量（湿潤密度）、土粒子だけを考える場合を乾燥単位体積重量（乾燥密度）という。

3. 試験用具

3.1 単位体積重量測定器

単位体積重量測定器（以下「測定器」という。）は、ジャーとアタッチメントを組み立て一体の容器としたもので、つぎに示すような寸法および機能を有する部品よりなるものとする（図—1 参照）。

3.1.1 ジャー ジャーは、容量約 4 l、高さ約 200 mm の透明なプラスチック製ビンで、ビンの先端がアタッチメントに接続できるように、おねじとなっているものとする。

3.1.2 アタッチメント アタッチメントは、つぎのような部品が一体となった金属製のものとする。

（1）ピクノメータートップ 小さい漏斗状のもので、その上端部はジャーを接続できるようにめねじとなっており、下端部はバルブガイドに固定されているものとする。

（2）漏斗 下端の内径が 162 mm、下端からバルブガイドまでの高さが 134 mm の寸法を有するもので、上端はバルブガイドに固定されているものとする。

（3）バルブガイド ピクノメータートップと漏斗とを固定する部品で直径 12.5 mm の孔口とバルブを有し、図—1（b）に示すような寸法および形状のものとする。

3.2 ベースプレート

ベースプレートは、図—1 に示すような金属製板で、その中央に漏斗の内径に等しいあなを有するものとする。

3.3 ガラス板

ガラス板は、厚さ約 5 mm、一辺約 200 mm の正方形のものとする。

3.4 試験用砂

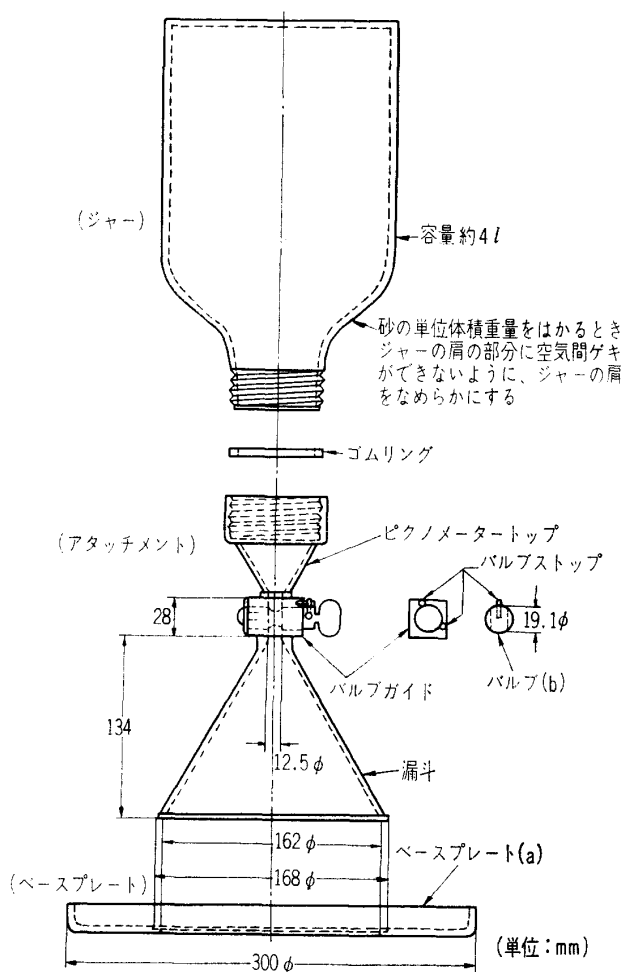
試験用砂は、標準網フルイ 2,000 μ を通り、標準網フルイ 74 μ にとどまるような粒径範囲のもので、水洗いしてじゅうぶん乾燥した砂とする。

3.5 ハカリ

ハカリは、ヒョウ量 10 kg、感量 5 g のものおよびヒョウ量 500 g、感量 0.1 g のものとする。

3.6 その他の用具

3.6.1 含水量測定用具 含水量測定用具は、JIS A



図—1 測定器とベースプレート

1203 (土の含水量試験方法) に規定するものとする。

3.6.2 試験孔を掘削するための用具

- (1) 小さいつるはし
- (2) ハンドスコップ
- (3) のみあるいはたがね
- (4) スプーン

3.6.3 砂あるいは湿潤土を乾燥するための用具

- (1) フライパン 直径約 250 mm のものとする。
- (2) ポータブル石油ストーブあるいは適当な乾燥器

3.6.4 小さいはけ

3.6.5 ストレートエッジ ストレートエッジは、JIS A 1210 (突固めによる土の締固め試験方法) の 2.8 に規定するものとする。

3.6.6 フルイ フルイは、JIS Z 8801 (標準フルイ) に規定する標準網フルイ 2,000 μ および 74 μ のものとする。

3.6.7 温度計 温度計は、精度 1°C のものとする。

4. 試験方法

4.1 測定器と試験用砂の単位体積重量との検定

4.1.1 ジャーとピクノメータートップとの体積の検定

- (1) 測定器を組立て、測定器の重量 W_1 をはかる。
- (2) 測定器をさかさに立て (漏斗を上向きにし、ジャーを下にする)、バルブを開く、

(3) バルブの孔口をあふれるまで、漏斗の上側から測定器に水を入れ、ジャーとピクノメータートップを水で満たす。このときジャーとピクノメータートップに気ほうが残らないようにする。

(4) バルブを閉じ、漏斗に残った水を捨ててから、かわいた布で測定器の外および漏斗の内面をよくふいてかわかす。

(5) 水で満たした測定器の重量 W_2 をはかってから、ただちに測定器中の水の温度 $T^\circ\text{C}$ をはかる。

(6) 5.1 に示す方法により、その測定器温度に対するジャーとピクノメータートップとの体積 V_1 を計算する。

(7) (1)~(6) の操作を測定器の温度が一定の状態で3回繰り返して行なう。もしおのおのの試験結果から得た体積の計算値の差が 5 ml 以下にならないければ、その差が 5 ml 以下の計算値が得られるまで (1)~(6) の操作を繰り返す。差が 5 ml 以下の3個の計算値を平均して、ジャーとピクノメータートップとの求める体積 V_1 とする。

備考 1. この試験から得たジャーとピクノメータートップとの体積 V_1 は、測定器温度が一定でジャーとアタッチメントとの組立て位置が変わらない限り不変であるから、試験時の接続位置をつねに一定にするためにジャーに目印を付けておくといよい。

2. 測定器温度が広範囲に変化すると、 V_1 値もそれに応じて異なるので、その場合にはあらかじめその範囲で 4~5 点の測定器温度に対して (1)~(7) の操作を行ない、温度変化に伴う V_1 値変化の検定曲線を求めておく。

4.1.2 試験用砂の単位体積重量の検定

(1) 内部をよくかわかした測定器を水平な面の上にさかさに立て [4.1.1 (2) で規定したと同じ要領]、バルブを閉じる。

(2) 試験用砂を漏斗の上端まで入れ、バルブを開いて砂をジャーとピクノメータートップが満たされるまで入れる。

このとき漏斗中の砂は下部に移動するので、砂面がしだいに下がってゆくが、その面がつねに漏斗の高さの半分以上となるように砂を補ってやる。

(3) 砂の移動が止まり、ジャーとピクノメータートップが砂で満たされたら、バルブを閉じて漏斗中に残った砂を捨て、砂で満たされた測定器の重量 W_3 をはかる。

(4) 砂で満たされた測定器の重量 W_3 から、測定器だけの重量 W_1 を引いて、測定器中の砂の重量 W_4 を求める。

(5) 試験用砂の単位体積重量は、4.1.1 で得た測定器の体積 V_1 と測定器中の砂の重量 W_4 とから、5.2 の計算によって求める。

備考 3. 測定器の体積 V_1 は、(1)~(4) の操作を行なったときの測定器温度に対応する値でなければならない。したがってもし必要なら、備考 2. で述べた検定曲線から V_1 の値を求める。

4. 測定器中の試験用砂の体積を求める試験を通じて、砂に振動を与えてはならない。砂に振動を与えると砂が密に詰まり、砂の単位体積重量が大きくなり求められ、その結果求める土の単位体積重量が小さく得られることになる。

5. 試験用砂の単位体積重量は、現場で掘削する試験孔の体積程度の体積既知の容器を用いて測定してもよい。その場合には4.2.2 に規定する試験孔の体積の測定方法を準用する。なお、この測定方法によるときは、求めた単位体積重量が、ジャーを用いて求めたそれと等しいことを確かめなければならない。

6. 試験用砂の単位体積重量を求めてからあまり長い時間たったものを現場試験に用いるとか、あるいは現場試験ですでに用いた砂をふたたび使用する場合、砂の含水量変化や粒度の変化によって土の単位体積重量試験結果に正確さを欠くような結果が生じる。したがって試験用砂の含水量や粒度の管理を行ない、また砂の単位体積重量の検定をしばしば行なわなければならない。

4.1.3 漏斗を満たすのに必要な試験用砂の重量の検定

(1) 漏斗を満たすのにじゅうぶんな量の試験用砂を、ジャーにあらかじめ入れておき、バルブを閉じ、測定器と入れた砂との重量 W_3' をはかる。

4.1.2 の測定に続いてこの検定を行なう場合には、4.1.2 (3) で得たジャーとピクノメータートップに満たした砂の重量 W_3 をそのまま用いる。

(2) 水平に置いたガラス板の上にベースプレートを置き、さらにその上に漏斗が密接するように測定器を立てる (漏斗口を下にし、ジャーを上にする)。

資 料—159

(3) バルブを開き、ジャーの中の砂を漏斗に入れる。砂の移動が止まってからバルブを閉じる。

(4) 漏斗に移動した砂を除き、測定器と残った砂との重量 W_5 をはかり、 $W_3 - W_5$ あるいは $W_3 - W_5$ から漏斗を満たすのに必要な砂の重量 W_6 を求める。

4.2 現場における土の単位体積重量の測定

4.2.1 測定前の準備と試験孔の掘削方法

(1) 試験個所の地表面をストレートエッジで水平にならす。このとき地表面にゆるんだ土、石またはごみがあればそれを取り除く。

(2) 平らにならした地表面にベースプレートを密着させておく。

(3) ベースプレートのあなの内側の土をハンドスコップ、のみ、つるはし、スプーンなどの掘削用具を用いて掘る。掘り出した土は、わずかな量も失わないように注意して容器に入れる。

採取した土は含水量が変化しないように、容器にふたをして保存する。

備考 7. 試験孔の最小体積は、土の最大粒径に応じて、表—1 に示すような値とするのがよい。

4.2.2 試験孔から掘り出した土の重量および試験孔の体積の測定

(1) 試験孔から掘り出した土の全重量 W_7 をはかる。

(2) 重量をはかり終わった土をよく混合し、その中から表—1 の含水量試験用の試料最少量以上の土をとって含水量 w を測定する。

表—1 土の最大粒径に対する試験孔の最小体積および含水量試験に要する試料の最少量

土の最大粒径 (mm)	試験孔最小体積 (cm ³)	含水量試験用の 試料最少量 (g)
5	700	100
12.5	1,400	250
25	2,100	500
50	2,800	1,000

(3) 4.1.2 (1)～(3) と同じ操作を行ない W_3 を求める。

(4) ベースプレートのあなに漏斗を合わせて測定器を直立させる。

(5) バルブを開き、ジャーの中の砂の移動が止まってからバルブを閉じる。

(6) 測定器と残った砂との重量 W_5 をはかり、 $W_3 - W_5$ から試験孔および漏斗にはいった砂の重量 W_6 を求める。

W_6 から漏斗を満たすのに必要な砂の重量 W_6 を除いて、試験孔を満たすに要する砂の重量 W_{10} を求める。試験孔の体積 V_0 は、5.4.1 によって計算する。

4.2.3 土の単位体積重量の求め方 4.2.2 の試験で得た W_7 、 V_0 および w の値を用い、5.3.2、5.4.2 お

よび 5.4.3 から土の単位体積重量を求める。

5. 試験結果の整理

5.1 ジャーとピクノメータートップとの体積の求め方

測定器のうち、ジャーと、バルブ孔の体積を含めたピクノメータートップとの体積 V_1 は、つぎの式から計算する。

$$V_1 = K(W_2 - W_1)$$

ここに W_2 : ジャーとピクノメータートップとの部分に水を満たしたときの重量 (g)

W_1 : 測定器の重量 (g)

K : 測定水温 $T^{\circ}\text{C}$ における水 1 g 当たりの体積 (cm³/g) (表—2 参照)

表—2 温度 10～32°C における水 1 g 当たりの体積

水温 T (°C)	水 1 g 当たりの体積 K (cm ³ /g)	水温 T (°C)	水 1 g 当たりの体積 K (cm ³ /g)
10	1.00027	22	1.00221
12	1.00048	24	1.00268
14	1.00073	26	1.00320
16	1.00103	28	1.00375
18	1.00138	30	1.00435
20	1.00177	32	1.00497

5.2 試験用砂の単位体積重量の求め方

試験用砂の単位体積重量 γ_s は、つぎの式から計算する。

$$\gamma_s = \frac{W_3 - W_1}{V_1} = \frac{W_4}{V_1} \text{ (g/cm}^3\text{)}$$

ここに W_3 : ジャーとピクノメータートップとの部分に砂を満たしたときの重量 (g)

5.3 試験孔からとり出した土の含水量とそれの炉乾燥重量の求め方

5.3.1 試験孔からとり出した土の含水量 w は、つぎの式から計算する。

$$w = \frac{W_{11} - W_{12}}{W_{12}} \times 100 (\%)$$

ここに W_{11} : 湿潤土の重量 (g)

W_{12} : 炉乾燥土の重量 (g)

5.3.2 試験孔からとり出した土の炉乾燥重量 W_0 は、つぎの式から計算する。

$$W_0 = \frac{100 W_7}{w + 100} \text{ (g)}$$

ここに W_7 : 試験孔からとり出した湿潤土の重量 (g)

5.4 土の単位体積重量の求め方

5.4.1 試験孔の体積 V_0 は、つぎの式から計算する。

$$V_0 = \frac{W_9 - W_6}{\gamma_s} = \frac{W_{10}}{\gamma_s} \text{ (cm}^3\text{)}$$

ここに W_9 : 試験孔および漏斗にはいった砂の重量 (g)

W_0 : 漏斗を満たすのに必要な砂の重量 (g)

W_{10} : 試験孔を満たすのに必要な砂の重量 (g)

5.4.2 土の湿潤単位体積重量 γ_t は、つぎの式から計算する。

$$\gamma_t = \frac{W_1}{V_0} (\text{g/cm}^3)$$

5.4.3 土の乾燥単位体積重量 γ_d は、つぎの式から計算する。

$$\gamma_d = \frac{W_0}{V_0} (\text{g/cm}^3)$$

6. 報 告

つぎの事項について報告する。

- (1) 土の最大粒径 (mm)
- (2) 土の含水量 (%)
- (3) 土の湿潤単位体積重量 (g/cm³)
- (4) 土の乾燥単位体積重量 (g/cm³)

日 本 工 業 規 格

JIS

道 路 の 平 板 載 荷 試 験 方 法

A 1215-1971

Method of Plate Load Test on Soils for Road

1. 適 用 範 囲

この規格は、道路の路床、路盤などの地盤係数を求めるための平板載荷試験方法について規定する。

2. 用語の定義

ある沈下量に対する地盤係数とは、以下に示す試験において、その沈下量でそのときの荷重強さを除した値をいう。

3. 試 験 用 具

3.1 載 荷 板

載荷板は、厚さ 22 mm 以上の鋼製円板で、直径がそれぞれ 30 cm, 40 cm および 75 cm のものとする。

3.2 ジャ ッ キ

ジャッキは能力 5~40 t で、精度がその能力の 1/100 以上のブルーピングリングまたは圧力計付きのものとする。

3.3 ダイアルゲージ

ダイアルゲージは、最小目盛 0.01 mm, 長針の 1 回転に対するスピンドルの動き 1 mm, 測定範囲 20 mm のものとする。

3.4 沈下量測定装置

沈下量測定装置は、載荷板の沈下量をはかる装置で、ダイアルゲージとり付け装置を備えた長さ 3 m 以上の支持バリとその支持脚とからなり、支持脚の位置を載荷板および荷重装置の支持点（自動車またはトレーラーの場合にはその車輪）から 1 m 以上離して置くことができるものとする。

3.5 荷 重 装 置

荷重装置は自動車またはトレーラーのような所要の反

力が得られる装置で、その支持点を載荷板の外側端から 1 m 以上離して置くことができるものとする。

4. 試 験 方 法

4.1 つぎの順序で試験の準備を行なう。

- (1) 地盤を水平にならし、必要があれば薄く砂を敷く。
- (2) この上に試験に用いる直径の載荷板をすえるが、より小さい直径の載荷板が残っている場合には、これらも中心を合わせて順次積み上げる。
- (3) 載荷板の上にジャッキを置き、荷重装置と組み合わせて所要の反力が得られるようにする。その際、荷重装置の支持点は、載荷板の外側端から 1 m 以上離して配置しなければならない。

(4) 沈下量測定装置を載荷板および荷重装置の支持点から 1 m 以上離して配置し、載荷板の正しい沈下量をはかれるようにダイアルゲージをとり付ける。

(5) 載荷板を安定させるため、あらかじめ 0.35 kg/cm² の荷重をかけてから零にもどし、ダイアルゲージの読みをとり、沈下の原点とする。

4.2 0.35 kg/cm² きざみで荷重を段階的に増加してゆき、荷重をあげるごとにその荷重による沈下の進行が止まる*のを待って荷重の強さと沈下量の読みをとる。

* 1 分間の沈下量が、その荷重強さによるその段階における沈下量の 1 % 以下になれば、沈下の進行が止まったと認めてよい。

4.3 沈下量が 15 mm に達するか、あるいは荷重強さが現場で予想できるもっとも大きい接地圧力の大きさ、または地盤の降伏点をこえれば試験をやめる。

5. 計 算

5.1 試験結果から荷重強さと沈下量との関係を求め