

コンクリート圧縮強度試験手順書

ver.1.0

制定 2009 年 10 月 1 日

株式会社 大阪マルマ 試験部

承認	審査	審査	作成
技術管理者	品質管理者	技術管理者	担当者
2009/10/01	2009/10/01	2009/10/01	2009/10/01
			

※原則として社内サーバー内の電子データを原本とし、印刷されたものは版管理されないものとする。

目次

概要.....	1
1. 適用範囲	1
2. 引用規格	1
3. 供試体	1
4. 装置	2
5. 試験方法	3
6. 計算	20
7. 報告	20

【別添】

荷重速度一覧表

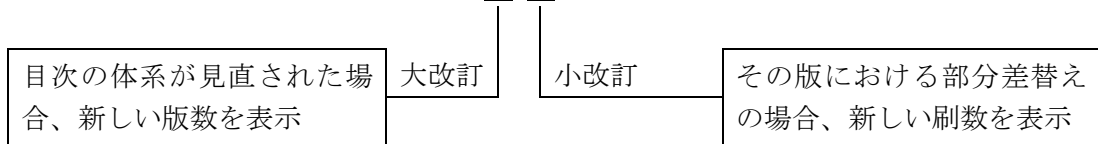
圧縮強度早見表

改 訂 履 歷

[illegible]

【改訂履歴表の見方】

品質マニュアル制定時を Ver. 1.0、大改訂ごとに Ver. 2.0、Ver. 3.0…とする。

バージョンナンバー・[例] Ver. 1.0 (第1版の0刷目)

概要

本手順書は、JIS A 1108:2006「コンクリートの圧縮強度試験方法」による試験方法及びその補足的説明・関連事項等について記述したものである。なお、上記の規格は最新版を適用する。

1. 適用範囲

硬化コンクリート供試体の圧縮強度試験の方法について規定する。

2. 引用規格

次に掲げる規格は、この規格に引用されることによって、この規格の一部を構成する。これらの引用規格は、最新版を適用する。

- JIS A 1132 コンクリートの強度試験用供試体の作り方
- JIS B 7721 引張・圧縮試験機一力計測系の校正・検証方法
- JIS K 6253 ※^{かりゅう}₁加硫ゴム及び※^{ねつかそせい}₂熱可塑性ゴムの硬さ試験方法
- JIS K 6255 加硫ゴム及び熱可塑性ゴムの硬さ試験方法
- JIS K 6268 加硫ゴム－密度測定

- ※1 生ゴムに硫黄を加えて加熱することを加硫といい、その加硫によってできたゴム(弾性ゴム)のこと。加える硫黄が30%程度の場合は、硬質ゴム(エボナイト)となり、6%程度の場合は、軟質ゴムとなる。
- ※2 加硫せず、又は架橋せず、使用温度においては加硫ゴムと類似の特性を持ち、加工温度でその特性は消滅し、容易に加工でき、使用温度に戻すと再びもとの製品を発現するポリマー又はポリマーブレンド。(エラストマー。常温では、ゴムの性質ですが高温になるとプラスチックの性質になって塑性変形をする。)

3. 供試体

- a) ※³供試体は、JIS A 1132 によって作製する⁽¹⁾。また、供試体は、所定の養生が終わった直後の状態で試験が行えるようにする⁽²⁾。

注⁽¹⁾ 試験を行う供試体の材齢が指定されていない場合には、1 週、4 週及び 13 週、又はいずれかとする。
注⁽²⁾ コンクリートの強度は、供試体の乾燥状態や温度によって変化する場合もあるので、養生が終わった直後の状態で試験を行う必要がある。

- ※3 【参照 JIS A 1132 4 圧縮強度試験用供試体 4.1 供試体の寸法】
供試体は、直径の 2 倍の高さをもつ円柱とする。その直径は、粗骨材の最大寸法の 3 倍以上、かつ、100mm 以上とする。
参考 供試体の直径の標準は、100mm、125mm、150mm である。粗骨材の最大寸法が 40mm を超える場合には、40mm の網ふるいでふるって 40mm を超える粒を除去した試料を使用し、直径 150mm の供試体を用いることがある。ここで 40mm の網ふるいとは、JIS Z 8801-1 に規定する公称目開き 37.5mm の網ふるいのことをいう。

- b) 損傷又は欠陥があり、試験結果に影響すると考えられるときは、試験を行わないか、又はその内容を記録する。

4. 装置

a) 試験機は、※4JIS B 7721 の 7. (試験機の等級)に規定する 1 等級以上のものとする。

※4 【参照 JIS B 7721 7. 試験機の等級】

該当する等級に従って試験機を特定するための、力測定系の種々の相対誤差及び力指示計の相対分解能の最大許容値を、表 2 に示す。

力指示計の測定レンジは、等級の検定結果が少なくともレンジ容量 20%～100%の測定範囲で満足する場合にだけ、適合する。

表 2 最大許容値

試験機の 等級	最大許容値 (%)				
	相対指示 誤差 q	相対繰返し 誤差 b	相対往復誤差 ⁽¹⁾ v	相対ゼロ誤差 f_0	相対分解能 a
0.5	±0.5	±0.5	±0.75	±0.05	0.25
1	±1.0	±1.0	±1.5	±0.1	0.5
2	±2.0	±2.0	±3.0	±0.2	1.0
3	±3.0	±3.0	±4.5	±0.3	1.5
注 ⁽¹⁾ 相対往復誤差の検証は、要求がある場合にだけ行う (6.4.8 参照)					

b) 上下の加圧板は鋼製とし、圧縮面は磨き仕上げとする⁽³⁾。

注⁽³⁾ 加圧板は、※5JIS B 7721 附属書 B に示す。

※5 【参照 JIS B 7721 附属書 B(参考) 圧縮試験機の耐圧盤の検査】

耐圧盤は、その平面度は 100mm において 0.01mm を満足するのが望ましい。

鋼製の場合、硬度は※6HRC55 以上であるのが望ましい。

曲げ応力に敏感な試験片の場合、上部耐圧盤は球座式で、無負荷状態で容易に約 3° 調節可能であることが必要である。

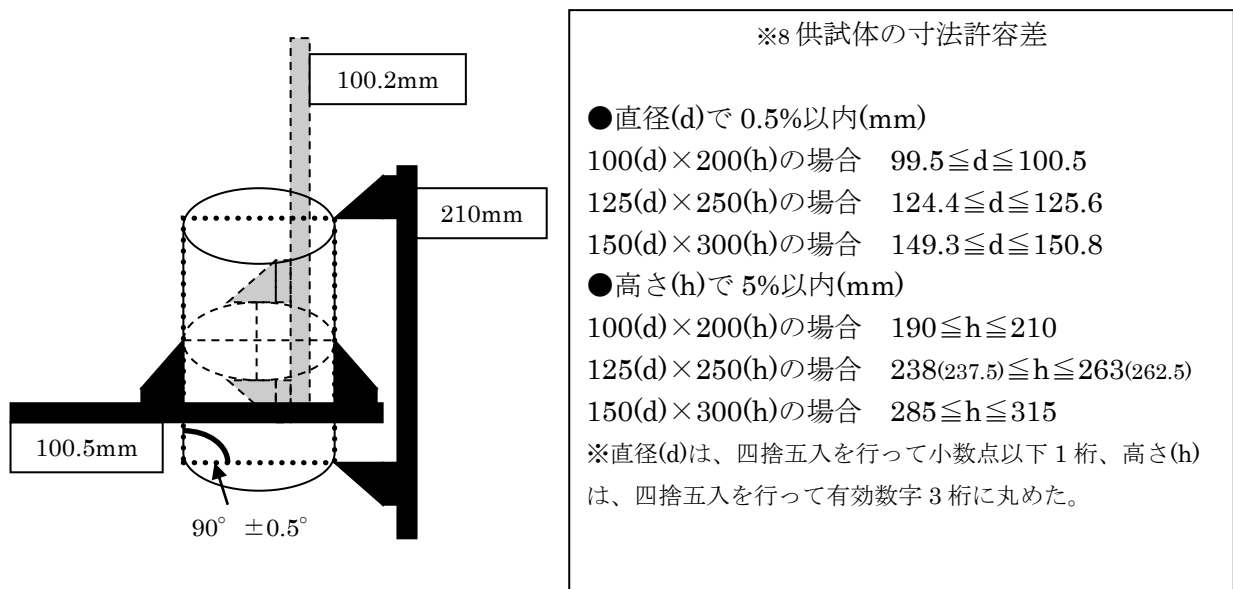
※6 HR(ロックウェル硬さ)

工業材料の硬さを表す尺度の一つであり、押込み硬さの一種。記号は HR。その後の C は使用したスケール名を示す。

5. 試験方法

- a) 直径及び高さを、それぞれ 0.1mm 及び 1mm まで測定する。※7 直径は、供試体高さの中央で、互いに直行する 2 方向について測定する。

図 5.1 供試体寸法測定(供試体公称寸法 100×200 の場合の測定例)



※7 供試体の直径の計算は、次の式によって算出し、四捨五入によって小数点以下 1 けたに丸める。(なお、計算式は「JIS A 1108 : 1999」より引用し、数値の丸め方は、最新の「JIS A 1108 : 2006」では引用規格として「JIS Z 8401 数値の丸め方」が削除されているので最新の「JIS A 1108 : 2006 6. 計算」で使われている「四捨五入」で丸めを行う。

$$d = \frac{d_1 + d_2}{2}$$

ここに、d : 供試体の直径(mm)

d_1, d_2 : 5.a) で求めた 2 方向の直径(mm)

※8 【参照 JIS A 1132 4 圧縮強度試験用供試体 4.5 供試体の形状寸法の許容差】

- a) 供試体の寸法の許容差は、直径で 0.5%以内、高さで 5%以内とする。
- b) 供試体の載荷面の平面度は、直径の 0.05%以内とする。ただし、JIS A 1108 の附属書による場合の上面は除く。
- c) 載荷面と※9 母線との間の角度は、 $90 \pm 0.5^\circ$ とする。

※10 検定された型枠を用いて供試体を作る場合には、a)、b)及びc)に示した各項目の測定は省略してもよい。

※9 円柱や円錐などの回転体の側面を作る直線。(円柱や円錐の側面は、ある直線が軸のまわりを回転してできた曲線と考えられる。このとき、側面をつくる直線を母線という。)

※10 検定された型枠とは、JIS A 5308 レディミクストコンクリート 附属書 E の表 E.1—型枠の品質規格を満足するものである。

表 E.1—型枠の品質規格

項目	規定事項
寸法	内径 100×内高 200mm 内径 125×内高 250mm 内径 150×内高 300mm 型枠内径の寸法誤差：公称値の 1/200 以下 型枠内高の寸法誤差：公称値の 1/100 以下
漏水	注水 1 時間後、かつ、コンクリートの打込み 1 時間後、漏水が目視によって確認されない。
底面の平面度	直径の 0.05%以内(E.5.3.2 による。)
底面と側面の直角度	0.50° 以内 ^{a)}
吸水量及び吸水膨張率 ^{b)}	吸水量：寸法 内径 100×内高 200mm 1.0g 以下 内径 125×内高 250mm 1.6g 以下 内径 150×内高 300mm 2.3g 以下 吸水膨張率：0.20%以下
注 ^{a)} 直角度 0.50° は、 $\tan^{-1}(l/H)$ で、水平台上に当てた直角定規及び供試体を当てたときのダイヤルゲージの読みの差(l)から求める次の値とする。 $H=190\text{mm}$ で測定したとき $ l \leq 1.66\text{mm}$ $H=240\text{mm}$ で測定したとき $ l \leq 2.09\text{mm}$ $H=290\text{mm}$ で測定したとき $ l \leq 2.53\text{mm}$	
^{b)} この規定は、紙製の型枠だけに適用する。	

検定方法については、JIS A 5308 附属書 E の E.5 試験の記述による。

E.5.1 寸法

任意に選んだ型枠 3 個それぞれについて、直交方向の内径及び対向する内側面の高さを、JIS B 7507 に規定する最小読取値 0.05mm に適合するノギスを用いて測定し、その平均値を各型枠それぞれの内径及び内高とする。公称値と各型枠測定値との差の最大(又は最小)の値を、寸法誤差とする。また、内側面の高さの測定には、JIS B 7518 に規定する最小読取値 0.05mm に適合するデプスゲージを用いてもよい。

図 5.2 ノギス及びデプスゲージ

(ノギス JIS B 7507)

図1 M形ノギス

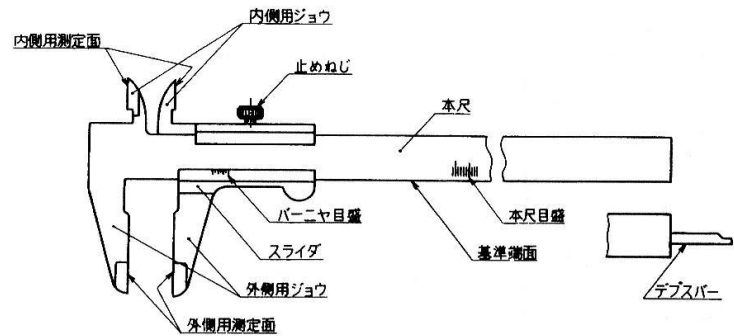
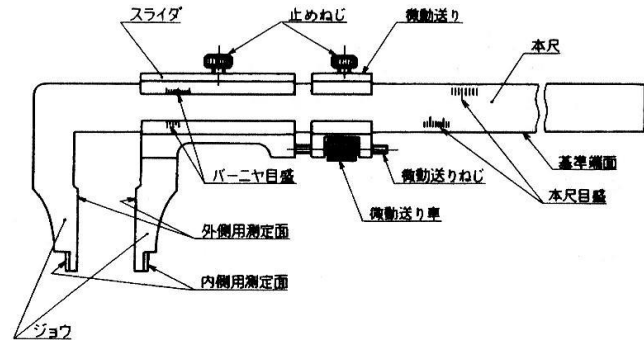
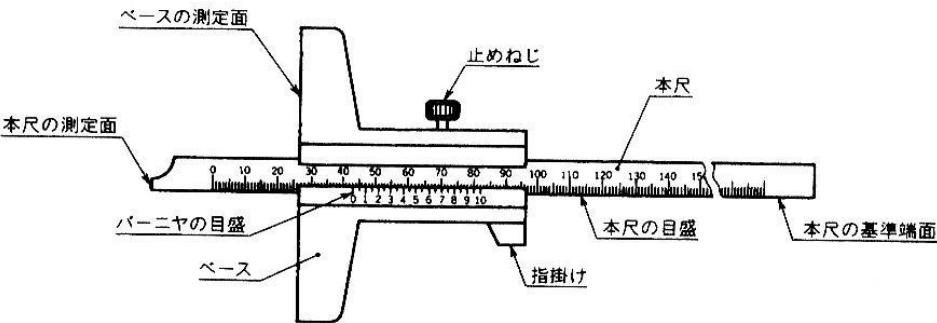


図2 CM形ノギス



(デプスゲージ JIS B 7518)

図1 主要部の名称



【参考 ノギスの目盛の読み方(アナログ)】

ノギスは、スケールにバーニヤ(副尺)をつけたもので、粗い目盛(本尺目盛)と細かい目盛(バーニヤ目盛)を組み合わせ、その目盛差により、小さな値を読みとります。

バーニヤ目盛は、本尺目盛を更に細分して読むための目盛であって、本尺目盛の $(n-1)$ 目盛を n 又は $\frac{n}{2}$ 等分して得られる目盛で副尺ともいいます。

【参照】 JIS B 7507 ノギス 表 3 バーニヤ目盛方法

単位 mm

本尺の目量	バーニヤの目盛方法	最小読取值
1	9mm を 10 等分	0.1
	19mm を 10 等分	
	19mm を 20 等分	0.05
	39mm を 20 等分	
	49mm を 50 等分	0.02

※当社使用のアナログノギスは、上表の網かけ部分(バーニヤの目盛方法:39mm を 20 等分 最小読取值:0.05mm)である。

ノギスの目盛の読み方手順：①バーニヤ目盛の 0 が本尺目盛のどこに位置するか読み取る。

②本尺とバーニヤ(副尺)の目盛が一致する位置を読み取る。

③本尺目盛に、本尺目盛とバーニヤ(副尺)目盛が一致する位置のバーニヤ(副尺)目盛をプラスして、測定値とします。

測定例を以下に示す。(※測定例は、バーニヤ目盛が 39mm を 20 等分 最小読取值 0.05mm)



測定例 1 は、副尺目盛(0.00mm)が本尺目盛(73mm)と一致しますので 73.00 を測定値とします。

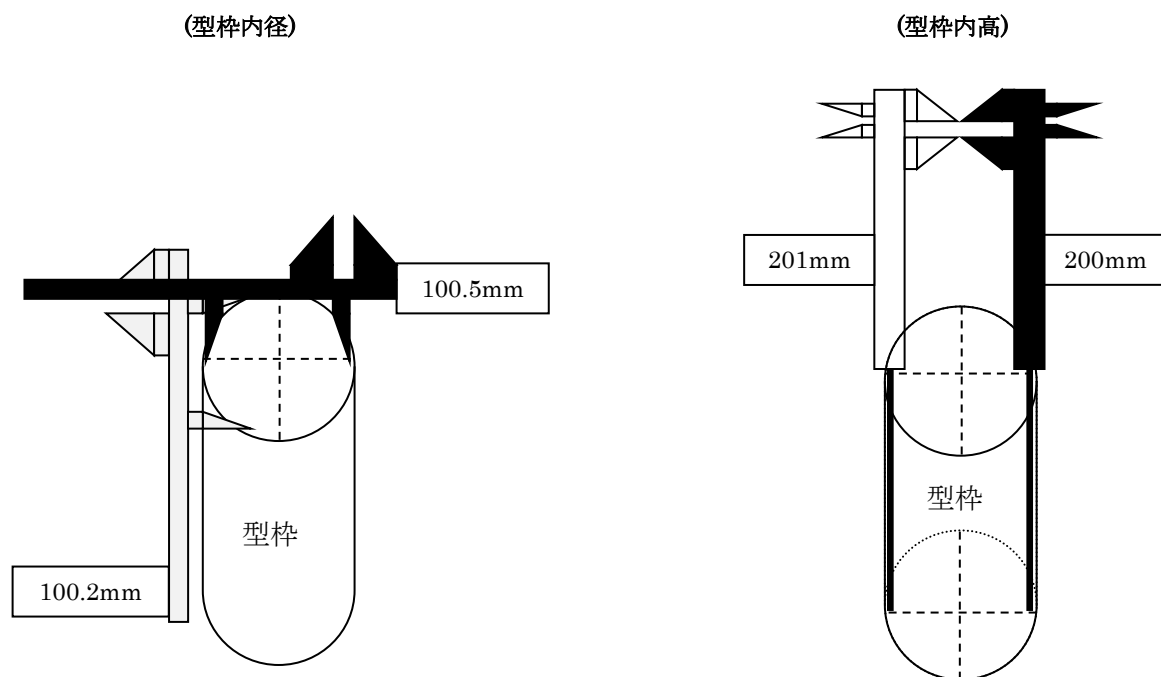


測定例 2 は、本尺目盛(73mm)に、本尺目盛と副尺目盛が一致する位置の副尺目盛(0.50)をプラスして、測定値(73.50mm)とします。



測定例 3 は、本尺目盛(73mm)に、本尺目盛と副尺目盛が一致する位置の副尺目盛(0.55)をプラスして、測定値(73.55mm)とします。

図 5.3 型枠寸法測定(型枠公称寸法 100×200 の場合の測定例)



※型枠内径の計算は、次の式によって算出し、四捨五入を行って小数点以下 1 けたに丸める。

$$d = \frac{d_1 + d_2}{2}$$

ここに、d：型枠の内径(mm)

d₁、d₂：E.5.1)で求めた直交する 2 方向の内径(mm)

※型枠内高の計算は、次の式によって算出し、四捨五入を行って有効数字 3 けたに丸める。

$$h = \frac{h_1 + h_2}{2}$$

ここに、h：型枠の内高(mm)

h₁、h₂：E.5.1)で求めた対向する 2 方向の内高(mm)

「E.5.1 寸法」で示される型枠の内径及び内高の測定方法例と判定方法例について表 5.1 に示す。なお、表 5.1 は「E.5.1 寸法」の記述で不明な点がありましたので日本規格協会に確認し、作成した。

表 5.1 型枠寸法測定例

任意に選んだ型枠 3 個(No.1、No.2、No.3)

例) 公称寸法 100×200

型枠内径(0.1mm 単位)							
型枠 No.	測点	測定 No.	測定値	型枠統一内径 (型枠 3 個×2 測 点=6 測点の平均)	公称値と各型枠測定値との差 (最大値または最小値)※一番差 が大きいもので公称値を上回 っているものを最大値、公称値 を下回っているものを最小値。		寸法誤差
型枠 No.1	直交方向の 内径(2 測点)	1	100.5mm	100.0mm (100.01666...)	100.5-100.0=	+0.5mm	-0.6mm (最小値)
		2	99.4mm		100.0-99.4=	-0.6mm	
型枠 No.2		1	100.2mm		100.2-100.0=	+0.2mm	
		2	100.0mm		100.0-100.0=	±0mm	
型枠 No.3		1	100.0mm		100.0-100.0=	±0mm	
		2	100.0mm		100.0-100.0=	±0mm	

型枠内高(1mm 単位)							
型枠 No.	測点	測定 No.	測定値	型枠統一内高 (型枠 3 個×2 測 点=6 測点の平均)	公称値と各型枠測定値との差 (最大値または最小値)※一番差 が大きいもので公称値を上回 っているものを最大値、公称値 を下回っているものを最小値。		寸法誤差
型枠 No.1	対向する内 側面の高さ (2 測点)	1	200mm	201mm (201.1666...)	200-200=	±0mm	+3mm (最大値)
		2	201mm		201-200=	+1mm	
型枠 No.2		1	202 mm		202-200=	+2mm	
		2	200mm		200-200=	±0mm	
型枠 No.3		1	203mm		203-200=	+3mm	
		2	201mm		201-200=	+1mm	

※表 E.1－型枠の品質規格から

型枠内径の寸法誤差は公称値の 1/200 以下なので 0.5mm 以下(φ 100 の場合)

型枠内高の寸法誤差は公称値の 1/100 以下なので 2mm 以下(h 200 の場合)

よって、型枠個々で見れば、型枠 No.2 は上記規格値を満足しているが、型枠 No.1 の内径と型枠 No.3 の内高が上記の規格値を外れているので型枠 3 本ともに不合格となる。

しかしながら、上記は型枠 No.1 と型枠 No.3 の型枠を排除し、規格値を満足する別個の型枠 No.1'及び No.3'と型枠 No.2 の 3 個の型枠で判定すれば合格となるので上記のように全て不合格とすることがあまり合理的でないため、型枠を個々に測定し、判定しても同等である又は妥当であると当社は判断する。その測定方法例と判定例を表 5.2 に示す。

表 5.2 型枠寸法測定例

例) 公称寸法 100×200

型枠 No.1	測定 No.	測定値	型枠内高 (2 測点の平均)	公称値と各型枠測定値との差(最大値または最小値)※一番差が大きいもので公称値を上回っているものを最大値、公称値を下回っているものを最小値。		寸法誤差
直交方向の内径 (2 測点)	1	100.5mm	100.0mm (99.95)	100.5-100.0=	+0.5mm	-0.6mm (最小値)
	2	99.4mm		100.0-99.4=	-0.6mm	
対向する内側面 の高さ(2 測点)	1	200mm	201mm (200.5)	200-200=	±0mm	+1mm (最大値)
	2	201mm		201-200=	+1mm	

型枠 No.2	測定 No.	測定値	型枠内高 (2 測点の平均)	公称値と各型枠測定値との差(最大値または最小値)※一番差が大きいもので公称値を上回っているものを最大値、公称値を下回っているものを最小値。		寸法誤差
直交方向の内径 (2 測点)	1	100.2mm	100.1mm	100.2-100.0=	+0.2mm	+0.2mm (最大値)
	2	100.0mm		100.0-100.0=	±0mm	
対向する内側面 の高さ(2 測点)	1	202mm	201mm	202-200=	+2mm	+2mm (最大値)
	2	200mm		200-200=	±0mm	

型枠 No.3	測定 No.	測定値	型枠内高 (2 測点の平均)	公称値と各型枠測定値との差(最大値または最小値)※一番差が大きいもので公称値を上回っているものを最大値、公称値を下回っているものを最小値。		寸法誤差
直交方向の内径 (2 測点)	1	100.3mm	100.1mm	100.3-100.0=	+0.3mm	+0.3mm (最大値)
	2	99.9mm		100.0-99.9=	-0.1mm	
対向する内側面 の高さ(2 測点)	1	200mm	199mm (198.5)	200-200=	±0mm	-3mm (最小値)
	2	197mm		200-197=	-3mm	

型枠 No.1 の内径と型枠 No.3 の内高が規格値を外れているので不合格。型枠 No.2 は規格値を満足しているので合格とする。

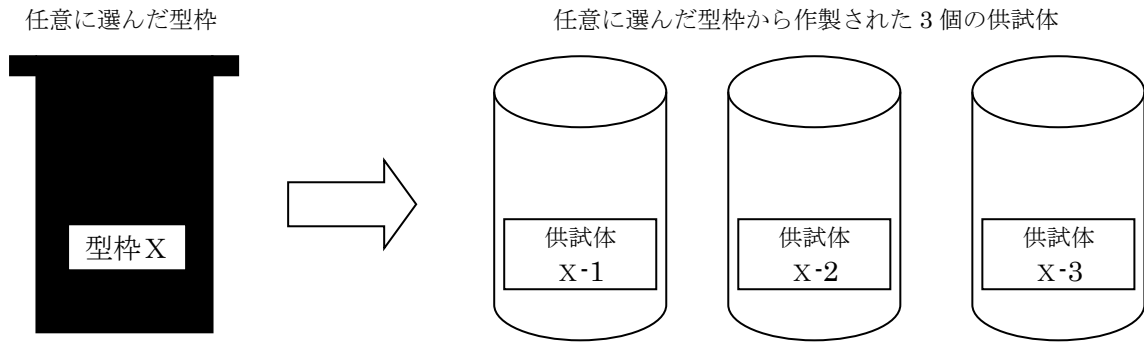
E.5.2 漏水

- a) E.5.4 の吸水量及び吸水膨張率の試験の際に、1 時間経過後の型枠からの漏水の有無を目視で観察する。(当社では、原則として紙製の型枠を使用しないので適用外。)
- b) E.5.3.1 でコンクリート供試体を作製する際に、コンクリートを打ち込んでから 1 時間経過後において、型枠からの漏水の有無を目視で観察する。(当社適用事項。)

E.5.3 底面の平面度並びに底面と側面との直角度

E.5.3.1 コンクリート供試体

任意に選んだ型枠を用いて、3 個のコンクリート供試体を作製し、その供試体の平面度及び直角度を測定する。



E.5.3.2 平面度

平面度の測定は、それぞれの供試体底面の中心を通り、直交する 2 本の直線を測線として、測線上の両端部位置と中心部位置とについて行う。測定方法は、測線上の各測定位置の距離を JIS B 7503 に規定する目量 0.001mm に適合するダイヤルゲージで測定し、両端部位置を結ぶ直線に対する中心部の凹凸を各測線ごとに求め、その平均値を、各供試体の平面度とする(図 E.1 参照)。供試体 3 個の平面度の最大値を、型枠の平面度とする。

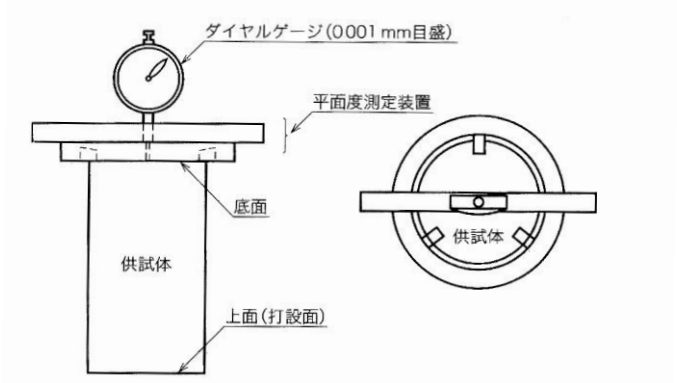
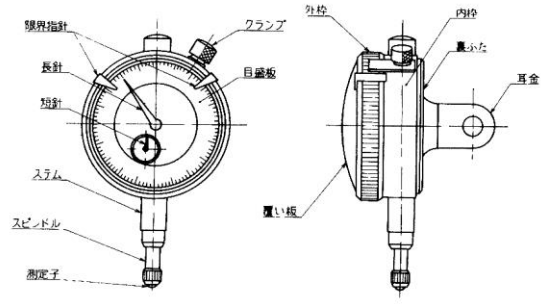


図 E.1－供試体底面の平面度測定装置

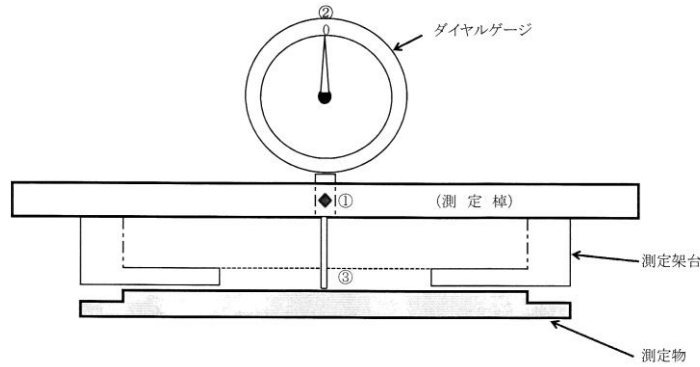
図 5.4 ダイヤルゲージ



備考 この図は、各部の名称を示すものであって、形状・構造の基準を示すものではない。

図1 主要部の名称

◆◆図解 平面度測定方法 ◆◆



●測定手順

- 平面度を測定する供試体底面(載荷面。場合によっては上面。)には、前もって中心を通る直交する2方向に測線を引き、中心部及び外側より10mm内側(当社規定)の両端部に測点として印を付けておく。
- 供試体に測定架台の三脚を下にして静かに載せる。
- 測定架台の上に測定棒を載せる。
- ダイヤルゲージを測定棒の中央通し穴に差し込む。(ダイヤルゲージは、あらかじめスピンドルを全く押し込んでない状態で目盛板の外枠を回転させ、ダイヤルゲージの指針(長針)を目盛の0(②)に合わせておく。)【図1】
- 測定子(③)を供試体の中心部に接触させ、スピンドルを少し押し込んだ状態でクランプネジ(①)を軽く締める。この時のダイヤルゲージの指針の読みが中心部の測定値(基準値)となる。【図2】
※スピンドルを押し込む量は、測定しようとしている供試体の平面度の許容値より少し余裕を持って押し込まないと測点を移動した時、測定子が測点に届かない場合があるので注意する。
(例 $\phi 100$ の場合 $100 \times 0.05\% = 0.05\text{mm}$ よって最低 0.05mm 以上スピンドルを押し込む。)
- 測定棒を2～3度、上下に動かし、スピンドルを上下させ、測定子が供試体に接触し、またダイヤルゲージの指針が変わらないことを確認してから測定を開始する。
- 測定棒を上下左右に静かに動かし、ダイヤルゲージの測定子が測点である中心部及び両端部に位置する時(5測点)のダイヤルゲージの指針を読取り記録する。【図2】【図3】【図4】【図5】【図6】
- 両端部と中心部のダイヤルゲージの読みの差(中心部に対して一番大きい差)を測線ごとに求め、その2測線の平均値を各供試体の平面度とする。
- 平面度の測定は、同一型枠で作製された3個の供試体について行い、その各供試体の平面度の最大値を型枠の平面度とする。

※上記の測定手順を標準とする。上記以外の手順で同等の測定が行える場合は、その手順でも可。両端部と中心部のダイヤルゲージの読みの差が分かればよい。

【図1】



目盛0点合わせ

(ダイヤルゲージの指針 0.000mm)

【図2】



中心部

(ダイヤルゲージの指針 0.167mm)

【図3】



両端部(左)

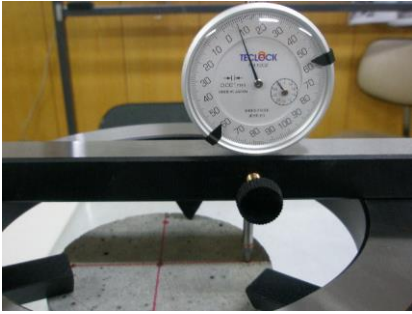
(ダイヤルゲージの指針 0.172mm)

※スピンドル押し込み量把握のため。

※基準値となる。

株式会社 大阪マルマ 試験部	コンクリート圧縮強度試験手順書 ver.1.0	制定	改訂
		2009/07/01	
11 / 23			

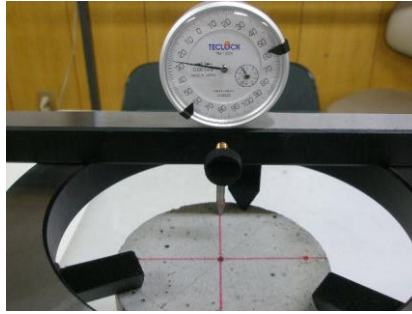
【図 4】



両端部(右)

(ダイヤルゲージの指針 0.207mm)

【図 5】



両端部(上)

(ダイヤルゲージの指針 0.174mm)

【図 6】



両端部(下)

(ダイヤルゲージの指針 0.149mm)

【平面度算出例】φ100 規格値は直径の 0.05%以内で 0.05mm 以内。

上図の測定例をもとに算出。

- | | | | | |
|---------|-----------------------------------|----------------------------------|-----------|---------------------------------|
| ①左右測線 | $0.167 - 0.172 = -0.005\text{mm}$ | $0.167 - 0.207 = -0.04\text{mm}$ | 差が大きい方を採用 | 0.04mm |
| ②上下測線 | $0.167 - 0.174 = -0.007\text{mm}$ | $0.167 - 0.149 = 0.018\text{mm}$ | 差が大きい方を採用 | 0.018mm |
| ①と②の平均値 | $0.04 + 0.018 = 0.029\text{mm}$ | | | <u>この供試体の平面度 0.029mm</u> |

この平面度の測定を同一型枠で作製された 3 個の供試体について行い、その供試体 3 個の平面度の最大値を型枠の平面度とする。例えば上記と同手順で測定した残り 2 個の供試体の平面度がそれぞれ 0.025mm と 0.031mm であったとしたらこの型枠の底面の平面度は、この 3 個の最大値である 0.031mm とし、規格値 0.05mm 以内なので合格とする。

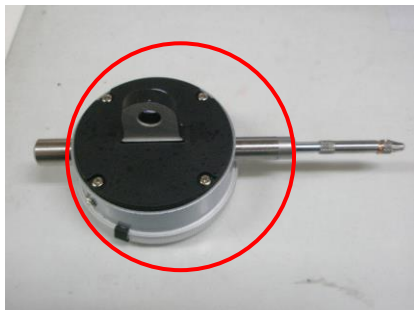


平面度測定用ダイヤルゲージは、目量 0.001mm、測定範囲 2mm のものを使用。
目盛板(長針)は、円周が 200 等分されており、1 目盛 0.001mm であり、スピンドルを押しこむと時計回り回転し、半回転で 0.1mm、1 回転で 0.2mm 短針が反時計回りに回転する。短針は、1 目盛 0.1mm。

●ダイヤルゲージ取扱注意事項

- ①測定器にダイヤルゲージを取り付ける際、クランプネジを締めすぎるとステムが破損する恐れがあるので注意する。
- ②ダイヤルゲージを置く場合は測定子が地面に接し、斜め方向へスピンドルに負荷がかかった状態で放置しないこと。
- ③ダイヤルゲージは平面度測定用と直角度測定用の２種類あり、少し仕様が異なりますので間違わないよう注意すること。

良い例



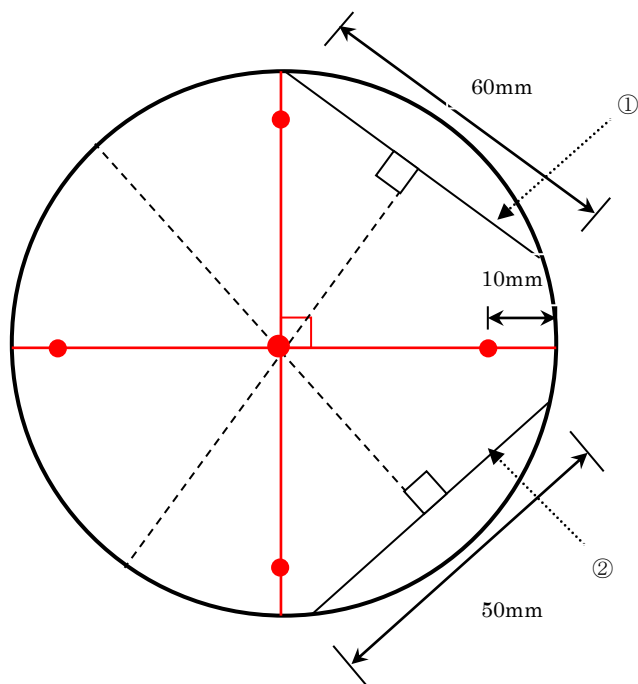
測定子が地面に接せず、スピンドルに余計な負荷がかかっていない状態。

悪い例



測定子が地面に接し、スピンドルに余計な負荷がかかっている状態。誤差を生じる原因となる。

●平面度測定時における供試体底面の中心及び測線(測点)の記入方法(例)



- a. 任意の箇所に任意の長さの両端が円周に接する－①及び－②のような直線を引く。
- b. －①及び－②の直線の中央(両端から－①の場合は30mm、－②の場合は25mmの所)から垂直方向に直線(---)を引く。
- c. 2つの垂直方向に引いた直線(---)が交差する箇所が円の中心となりますので印をつける。
- d. 中心を通る直線(－)を引き、それと直交する方向にも直線(－)を引く。
- e. それぞれの直線(－)の両端から10mm内側の箇所に印をつける。

E.5.3.3 直角度

直角度の測定は、JIS B 7513 の表 1 に規定する水平台上に、ダイヤルゲージスタンドを設置し、供試体の大きさに対応する測定高(H)の位置にダイヤルゲージを固定して、JIS B 7526 の表 1 に規定する直角定規を当てたときのダイヤルゲージの読みと、同位置に供試体を当てたときのダイヤルゲージの読みとの差を求めて行う。(図 E.2 参照)。

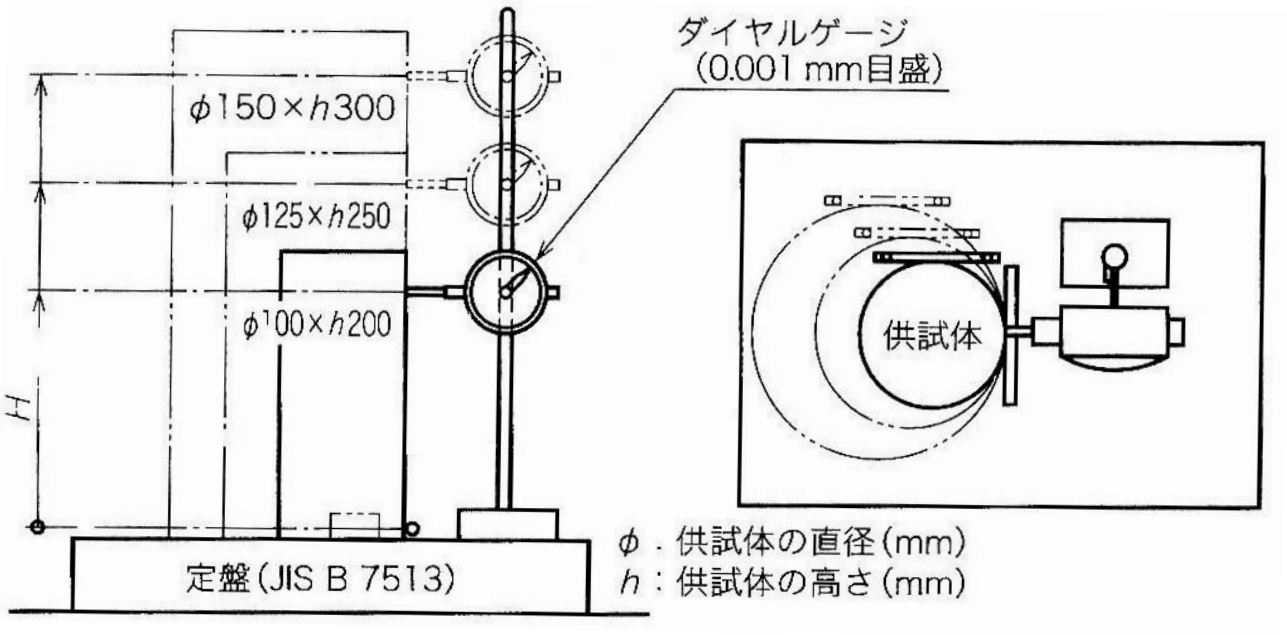
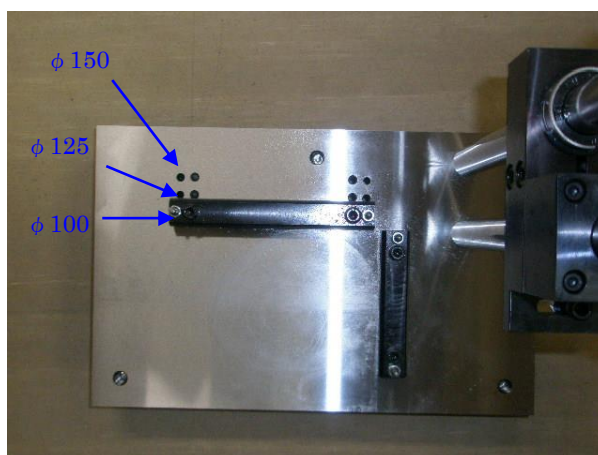
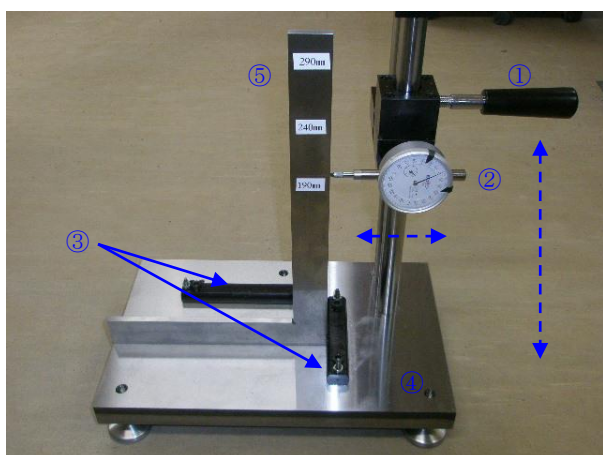


図 E.2—供試体底面及び側面の直角度測定装置

測定は、供試体を 90° 回転させた 2 方向について行い、その平均値を各供試体の直角度とする。供試体 3 個の直角度の最大値を、型枠の直角度とする。



①測定高固定バー ②ダイヤルゲージ ③ストッパー ④定盤 ⑤直角定規 ※供試体の大きさによりストッパーの取り付け位置を変える。

●測定手順

- ダイヤルゲージを測定器に取り付け、スピンドルを全く押し込んでない状態で目盛板の外枠を回転させ、ダイヤルゲージの指針(長針)を目盛の 0 に合わせておく。【図 1】
- 直角定規をストッパーに当て供試体の大きさに対応する測定高の位置(直角定規にあらかじめ印あり)にダイヤルゲージの測定子の先端がくるように測定高固定バーを上下し、固定する。【図 2】
- 直角定規をダイヤルゲージの測定子に軽く押し当てスピンドルを少し押し込んだ状態でダイヤルゲージの左右の位置を調整し、固定する。この時のダイヤルゲージの指針の読みが直角(基準値)となる。【図 3】
※スピンドルを押し込む量は、測定しようとしている供試体の直角度の許容値より少し余裕を持って押し込まないと供試体を当てた時、測定子が測点に届かない場合があるので注意する。
(例 $90^\circ \pm 0.5^\circ$ 測定高 $H=190\text{mm}$ で測定したとき 1.66mm よって最低 1.66mm 以上スピンドルを押し込む。)
- 直角定規を取り除き、かわりに供試体をストッパーのコーナーに押し当て、(2本のストッパーにきっちり押し当てて)その時のダイヤルゲージの指針を読み取る。【図 4】
- 直角定規及び供試体を当てたときのダイヤルゲージの読みの差(l)を求める。なお、測定は供試体を 90° 回転させた 2 方向について行い、その平均値を各供試体の直角度とする。【図 5】
- 直角度の測定は、同一型枠で作製された 3 個の供試体について行い、その各供試体の直角度の最大値を型枠の直角度とする。

※上記の測定手順を標準とする。上記以外の手順で同等の測定が行える場合は、その手順でも可。直角定規及び供試体を当てたときのダイヤルゲージの読みの差が分かればよい。

株式会社 大阪マルマ 試験部	コンクリート圧縮強度試験手順書 ver.1.0	制定	改訂
		2009/07/01	
15 / 23			

【図 1】



目盛 0 点合わせ

(ダイヤルゲージの指針 0.000mm)

※スピンドル押し込み量把握のため

【図 2】



測定高の位置にダイヤルゲージ固定

【図 3】



直角定規を当てた時のダイヤルゲージの読み

(ダイヤルゲージの指針 2.151mm)

【図 4】



供試体を当てた時のダイヤルゲージの読み

(ダイヤルゲージの指針 1.450mm)

【図 5】



供試体を当てた時のダイヤルゲージの読み(90° 回転)

(ダイヤルゲージの指針 2.141mm)

【直角度算出例】 $\phi 100$ (測定高 $H=190\text{mm}$ の場合) 規格値は 0.5° 以内。これを満足する直角定規及び供試体を当てたときのダイヤルゲージの読みの差(l)は、 1.66mm 以内。

上図の測定例をもとに算出。

①直角定規及び供試体を当てた時のダイヤルゲージの読みの差

$$2.151 - 1.450 = 0.701\text{mm}$$

②直角定規及び供試体を当てた時のダイヤルゲージの読みの差(90° 回転)

$$2.151 - 2.141 = 0.010\text{mm}$$

①と②の平均値 $0.701 + 0.010 = 0.3555\text{mm}$

この供試体の直角度 0.3555mm

この直角度の測定を同一型枠で作製された 3 個の供試体について行い、その供試体 3 個の直角度の最大値を型枠の直角度とする。例えば上記と同手順で測定した残り 2 個の供試体の直角度がそれぞれ 0.098mm と 0.365mm であったとしたらこの型枠の底面の平面度は、この 3 個の最大値である 0.365mm とし、規格値 1.66mm 以内なので合格とする。



直角度測定用ダイヤルゲージは、目量 0.001mm 、測定範囲 5mm のものを使用。
目盛板(長針)は、円周が 200 等分されており、1 目盛 0.001mm であり、スピンドルを押しこむと時計回り回転し、半回転で 0.1mm 、1 回転で 0.2mm 短針が時計回りに回転する。短針は、1 目盛 0.2mm 。

※解説 「E.5.3.3 直角度」及び「表 E.1－型枠の品質規格 注 a)」

直角度の測定(許容値 0.50° 以内の確認)は、ある測定高(H)の時、角度(θ)が 0.50° 以内となるには、供試体の大きさに
対応する測定高(H)の位置にダイヤルゲージを固定して、直角定規を当てたときのダイヤルゲージの読みと同位置に供試
体を当てたときのダイヤルゲージの読みの差(l)(以下ダイヤルゲージの読みの差と示す。) がいくつ以内なら 0.5° 以内
を満足するかを算出し、その値 (l) を基準に行うことによって直角度の測定に置き換える。

算出方法は、三角関数の正接(タンジェント 表記 Tan)に基づいたものである。

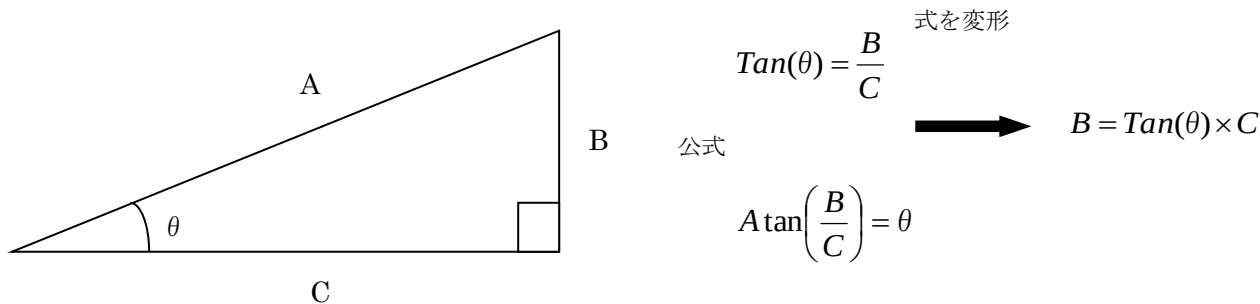
直角度の測定は、原則として、表 E.1－型枠の品質基準の測定高(H)で測定を行い、ダイヤルゲージの読みの差(l)の値を
基準に行うが、それ以外の測定高(H')で直角度の測定を行う場合は、三角関数(正接)の公式及びその変形式により算出し
たダイヤルゲージの読みの差(l')を基準に行う。なお、計算には※Excel により関数を使用し、自動計算によって行う。

※当社作成の「JIS A 5308 附属書 E E.5.3.3 直角度計算シート」を使用すること。

表 E.1－型枠の品質規格 注 a)の $\tan^{-1}(l/H)$ は、正接三角関数(tan)の※逆関数である逆正接三角関数(アークタンジェン
ト 表記 Atan)を示し、表中のダイヤルゲージの読みの差(l)の数値は、公式より C(測定高 H)で測定したときに θ が 0.50°
となる B(ダイヤルゲージの読みの差(l))を求めたものである。

※逆三角関数は、逆関数の記法により元の関数の記号に⁻¹(通常は右肩に)付して表す。

三角関数(正接)



上記を直角度測定の供試体で示すと以下のようになります。

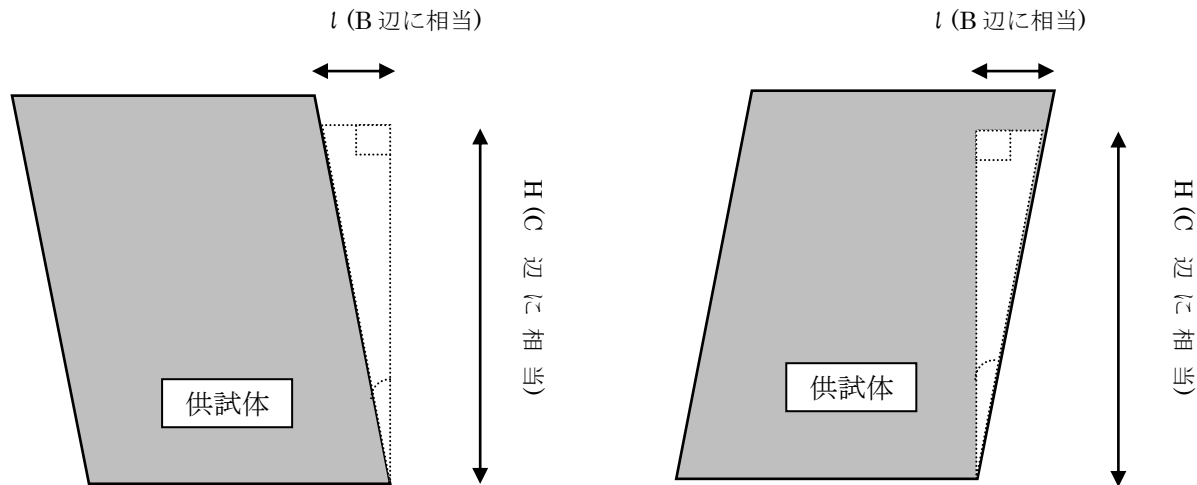


表 E.1—型枠の品質規格 注 a)の例 直角度 0.50° 確認($\tan^{-1}(l/H)=\theta$ $\theta=0.50^\circ$)

● $H=190\text{mm}$ で測定したとき $ l \leq 1.66\text{mm}$		ラジアン値を度数($^\circ$)に変換するには、 180/PI() を掛けるか、または DEGREES 関数を使う。	
	(ラジアン値)		
式	$\text{ATAN}(1.66/190)$	$=$	0.008736620
			$0.008736620 \times 180/\text{PI}() = 0.50^\circ$
		または	
		$\text{DEGREES}(0.00873662)$	$= 0.50^\circ$
● $H=240\text{mm}$ で測定したとき $ l \leq 2.09\text{mm}$		ラジアン値を度数($^\circ$)に変換するには、 180/PI() を掛けるか、または DEGREES 関数を使う。	
	(ラジアン値)		
式	$\text{ATAN}(2.09/240)$	$=$	0.008708113
			$0.008708113 \times 180/\text{PI}() = 0.50^\circ$
		または	
		$\text{DEGREES}(0.008708113)$	$= 0.50^\circ$
● $H=290\text{mm}$ で測定したとき $ l \leq 2.53\text{mm}$		ラジアン値を度数($^\circ$)に変換するには、 180/PI() を掛けるか、または DEGREES 関数を使う。	
	(ラジアン値)		
式	$\text{ATAN}(2.53/290)$	$=$	0.008723917
			$0.008723917 \times 180/\text{PI}() = 0.50^\circ$
		または	
		$\text{DEGREES}(0.008723917)$	$= 0.50^\circ$

上記の例の測定高(H)以外で直角度の測定を行った場合は、任意の測定高(H')を入力し、算出されたダイヤルゲージの差(l')を許容差とする。

計算には、公式 $B=\tan(\theta) \times C$ を使用する。

(θ)は、ラジアン値を指定する。

※公式中の $B=l$ 、 $C=H$ に置き換える。

$\theta=0.50^\circ$ だがラジアン値で指定しなければならないので **PI()/180** を掛けるか、または **RADIANS** 関数を使用する。

	(ラジアン値)		(ラジアン値)
0.50	$\times \text{PI}()/180$	$=$	0.0087266
	または	$\text{RADIANS}(0.50)$	$= 0.0087266$
$\text{TAN}(0.0087266) = 0.0087269 = \text{TAN}(\theta)$			
$l' = 0.0087269 \times H'$			
	↓		
任意の測定高(H')	$\times$	0.0087269	$=$
			ダイヤルゲージの読みの差(l')の許容差
			四捨五入を行って小数点以下 2 桁
190		$=$	1.65810488
240		$=$	2.09444827
290		$=$	2.53079166
			→ 1.66
			2.09
			2.53

※ラジアンは、円周上でその円の半径と同じ長さの弧を切り取る 2 本の半径が成す角と定義される。

1 ラジアンは度数法で測ると約 57.29577951° 【 $180/\text{PI}()$ 】に相当。

※関数 PI()は、円周率を表す関数で 15 桁 3.14159265358979 となる。

b) 試験機は、**※11 試験時の最大荷重が指示範囲の 20～100%となる範囲**で使用する。同一試験機で指示範囲を変えることができる場合は、それぞれの指示範囲を別個の指示範囲とみなす。

参考 試験時の最大荷重が指示範囲の 90%を超える場合は、供試体の急激な破壊に対して、試験機の剛性などが試験に耐えうる性能であることを確認する。

※11 各指示範囲(各設定荷重レンジ)の 20～100%となる最大荷重値(試験時)の範囲の例を以下に示す。弱材齢など低強度(低荷重値)を示す可能性のある場合(予測)は、その最大荷重値(試験時)が上記規定の指示範囲の 20%以上となるように設定荷重レンジ(指示範囲)を設定しなければならない。また、上限値(100%)も考慮し、適切に荷重レンジ(指示範囲)の設定をしなければならない。

これに依らない場合の最大荷重(試験時)計測値は、JIS A 1108 規定外となるので注意する。

指示範囲 (設定荷重レンジ) (kN)	最大荷重値(試験時) (kN)		
	20 (%)	～	100 (%)
100	20	～	100
200	40	～	200
500	100	～	500
1000	200	～	1000
2000	400	～	2000

- c) 供試体上下端面及び上下加圧板の圧縮面を清掃する。
- d) 供試体を、供試体直径の 1%以内の誤差で、その中心軸が加圧板の中心と一致するように置く。
- e) 試験機の加圧板と供試体の端面とは、直接密着させ、その間にクッション材を入れてはならない。ただし、アンボンドキャッピングによる場合を除く[アンボンドキャッピングの方法は、**附属書 1(規定)**による。]。
- f) 供試体に衝撃を与えないように一様な速度で荷重を加える。※12 荷重を加える速度は、圧縮応力度の増加が毎秒 $0.6 \pm 0.4 \text{ N/mm}^2$ になるようにする。

※12 圧縮応力=圧縮強度。毎秒 $0.6 \pm 0.4 \text{ N/mm}^2 = 1.0 \sim 0.2 \text{ N/mm}^2$ 。

よって 荷重を加える速度は、圧縮強度の増加度が毎秒 $1.0 \sim 0.2 \text{ N/mm}^2$ であればよいので、JIS A 1108 6. 計算による圧縮強度算出式を次の式のように変形し、圧縮強度 f_c (毎秒 $1.0 \sim 0.2 \text{ N/mm}^2$)それぞれに対する荷重値(N)を算出する。

なお、算出した荷重値の単位は、N から kN に換算し、毎秒の荷重値を荷重速度(kN/s)とし、試験はその範囲で行う。ただし、算出した毎秒の荷重速度値(kN/s)では荷重値の値が小さすぎて速度調整しづらい場合があるので算出した毎秒の荷重速度値(kN/s)の平均値を求め、その平均値に対して毎秒ではなく、設定時間(5～10 秒)とし試験を行う。荷重速度を平均値で設定しておけば多少速度調整にズレが出ても規定の荷重速度範囲内に収まることになる。

なお、上記の荷重速度管理は、手動で試験を行う場合に適用とし、自動負荷制御で試験を行う場合は、試験機の仕様による。ただし、その場合も JIS A 1108 5. 試験方法 f)による荷重速度を守るように設定する。

【別添 荷重速度一覧表参照】

変形式

$$P = \pi \times \left(\frac{d}{2}\right)^2 \times f_c$$

ここに、 f_c : 圧縮強度(N/mm²)
 P : **5.h**で求めた最大荷重(N)
 d : **5.a**で求めた供試体の直径(mm)
 π : 円周率(3.14159...)

- g) 供試体が急激な変形を始めた後は、荷重を加える速度の調整を中止して、荷重を加え続ける。
h) 供試体が破壊するまでに試験機が示す最大荷重を有効数字 3 けたまで読み取る。

6. 計算

圧縮強度は、次の式によって算出し、四捨五入を行って有効数字 3 けたに丸める。

$$f_c = \frac{P}{\pi \times \left(\frac{d}{2}\right)^2}$$

ここに、 f_c : 圧縮強度(N/mm²)

P : 5.h)で求めた最大荷重(N)

d : 5.a)で求めた供試体の直径(mm)

※以前の JIS A 1108:1999 では、引用規格に JIS Z 8401 数値の丸め方が含まれており、それに従って数値の丸めを行っていたが現行 JIS では、JIS Z 8401 が引用規格から外されており、丸め方が変更されているので旧 JIS の圧縮強度早見表などを使用しないこと(圧縮強度の数値が少し変わる場合があります)。上記より供試体寸法別に算出した荷重に対する圧縮強度の早見表は、【別添 圧縮強度早見表参照】。

7. 報告

a) 必ず報告する事項

- 1) 供試体の番号
- 2) 供試体の直径(mm)
- 3) 最大荷重(N)
- 4) 圧縮強度(N/mm²)

b) 必要に応じて報告する事項

- 1) 試験年月日
- 2) コンクリートの種類、使用材料及び配合
- 3) 材齢
- 4) 養生方法及び養生温度
- 5) 供試体の破壊状況
- 6) 欠陥の有無及びその内容

株式会社 大阪マルマ 試験部	コンクリート圧縮強度試験手順書 ver.1.0	制定	改訂
		2009/07/01	
20 / 23			

附属書 1(規定) アンボンドキャッピング

1. 適用範囲 この附属書は、ゴムパッドとゴムパッドの変形を拘束するための鋼製キャップとを用いて、圧縮強度が $10\sim 60\text{N/mm}^2$ の圧縮強度試験用供試体のキャッピング方法について規定する。
2. 一般事項 この附属書に規定のない事項については、本体による。
3. 用語の定義
 - a) 鋼製キャップ コンクリート供試体の上端の一部を覆うとともに、圧縮強度試験時に鋼製キャップ内に挿入したゴムパッドの水平方向に対する変形を拘束できる金属製のキャップ。
 - b) ゴムパッド 鋼製キャップ内に挿入して、コンクリート供試体の打設面の凹凸を埋めるためにクロロプレン又はポリウレタンによって作られた円板状のゴム。

アンボンドキャッピング器具



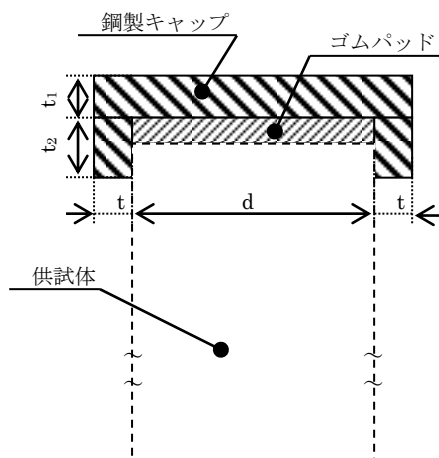
4. 試験器具

4.1 鋼製キャップ 焼入れ処理を行った S45C 鋼材、SKS 鋼材などを用い、圧縮試験機と接する面の平面度が、 0.02mm 以内であることを確認したものとする。また、鋼製キャップの寸法は、附属書 1 図 1 を参照して附属書 1 表 1 に示す値とする。

4.2 ゴムパッド ゴムパッドの外径は、附属書 1 表 1 に示す鋼製キャップの内径とほぼ等しいもので、厚さは 10mm とする。また、ゴムパッドの品質は附属書 1 表 2 による。

備考 硬さは JIS K 6253 におけるタイプ A デュロメータ、反発弾性率は JIS K 6255 におけるリュプケ式試験装置、密度は JIS K 6268 によってそれぞれ測定した値。

4.3 ゴム硬度計 ゴム硬度計は、JIS K 6253 に規定するタイプ A デュロメータを用いる。タイプ A デュロメータの一例を、附属書 1 図 2 に示す。



附属書 1 図 1 鋼製キャップ

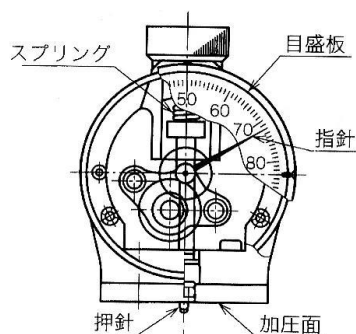
附属書 1 表 1 鋼製キャップの寸法

単位 mm

適用する 供試体寸法	部材の寸法			
	内径 d	部材の厚さ		深さ t ₂
		t	t ₁	
φ 100×200	102.0±0.1	18±2	11±2	25±1
φ 125×250	127.0±0.1			

附属書 1 表 2 ゴムパッドの品質

品質項目	ゴムパッドの材質	
	クロロプレン	ポリウレタン
硬さ	A65/5～A70/5	
反発弾性率(%)	53±3	60±3
密度(g/cm ³)	1.40±0.03	1.30±0.03



附属書 1 図 2 タイプ A デュロメータの一例

5. ゴムパッドの硬さ

5.1 測定方法 ゴムパッドの硬さの測定方法は、次による。

- ゴムパッドを鋼製キャップに挿入した状態で、パッドの外周から中心点に向かって約 20mm の位置の 3 か所を測定位置とする。このとき、各測定位置はそれぞれ等間隔に選定するものとする。
- それぞれの測定位置においてゴム硬度計を垂直に保ち、押針がゴムパッドに垂直になるように加圧面を接触させる。
- ゴム硬度計をゴムパッドに押し付け、5 秒後の指針の値を読み取る。このとき、押し付ける力の目安は 8～10N 程度とするのがよい⁽¹⁾。

注⁽¹⁾ ゴムパッドの硬さの測定には、オイルダンパを利用した定荷重装置を用いると安定した試験値が得られる。

- 3 個のゴム硬さの測定値から平均値を求め、これを整数 2 けたに丸めてゴム硬さの試験値とし、この値と測定時のゴムパッドの温度⁽²⁾とを、次の式に代入して、20℃でのゴム硬さに換算する。

$$K_{20}=1.08 \times T^{0.03} \times K_i^{0.96}$$

ここに、 K_{20} ： 温度 20℃でのゴム硬さの換算値

T ： 測定時のゴムパッドの温度(℃)

K_i ： ゴム硬度計の読み

注⁽²⁾ ゴムパッドの硬さの測定値は、ゴムパッドの温度によって相違する。ゴムパッドの温度を直接測定することができない場合で、ゴムパッドの温度と室温とに差異がないと考えられるときには、室温を計算に用いてもよい。

株式会社 大阪マルマ 試験部	コンクリート圧縮強度試験手順書 ver.1.0	制定	改訂
		2009/07/01	
22 / 23			

5.2 使用限度の判定 未使用時の硬さに対して、測定した硬さが 2 を超えて低下した場合は、新しいものと交換しなければならない。

6. キャッピングの方法

6.1 準備 新しいゴムパッドを使用する場合は、**附属書 1 図 1** に示すように鋼製キャップの内面にゴムパッドを挿入し、鋼製キャップとゴムパッドとの間に空気が残らないよう、150kN 程度の荷重を 2～3 回載荷する。

6.2 方法 供試体の上面がゴムパッドに接するように鋼製キャップをかぶせる。コンクリート供試体の側面と鋼製キャップの内側面とが接することのないよう、鋼製キャップの位置を調整する。

※コア供試体については両端面に適用できる。

【別添】荷重速度一覧表

※この表は、当社が Excel で作成したものである。

※供試体の直径に公称径を用いず、実測径を用いる場合は、任意の公称径セルに実測径を入力すると荷重速度欄の数値が自動で再計算されます。

※設定時間を変更したい場合は、該当する設定時間セルにその設定したい秒数を入力すると自動で再計算されます。

※供試体の断面積を求めるのに用いる π (円周率)は、Excel 関数の PI を使用し、15 桁で計算しています。

株式会社 大阪マルマ 試験部	コンクリート圧縮強度試験手順書 ver.1.0	制定	改訂
		2009/07/01	

【別添】圧縮強度早見表

※この表は、当社が Excel で作成したものである。

※供試体の直径に公称径を用いず、実測径を用いる場合は、右上部欄外の「 $\phi =$ 」の右隣のセルに実測径を入力すると表中の圧縮強度の数値が自動で再計算されます。

※供試体の断面積を求めるのに用いる π (円周率)は、Excel 関数の PI を使用し、15 桁で計算しています。

株式会社 大阪マルマ 試験部	コンクリート圧縮強度試験手順書 ver.1.0	制定	改訂
		2009/07/01	