

JCI 規準

小型容器によるコンクリートのブリーディング試験方法

JCI-S-015-2018

Method of Test for Bleeding of Concrete Using Small Container

1. 適用範囲

この試験方法は、粗骨材の最大寸法が 25mm 以下のコンクリートの小型容器によるブリーディング試験方法について規定する¹⁾。

注¹⁾ この試験方法は、試料の温度および試験場所の環境温度が制御できない条件に対しても適用できる。

2. 引用規格

次に掲げる規格は、この試験方法に引用されることによって、この試験方法の規定の一部を構成する。この引用規格は、その最新版（追補を含む。）を適用する。

JIS A 1115 フレッシュコンクリートの試料採取方法

JIS A 1116 フレッシュコンクリートの単位容積質量試験方法及び空気量の質量による試験方法（質量方法）

JIS A 1132 コンクリートの強度試験用供試体の作り方

JIS A 1138 試験室におけるコンクリートの作り方

JIS A 1156 フレッシュコンクリートの温度測定方法

3. 試験用器具

試験用器具は、次による。

- a) 容器は、非吸水性でセメントに侵されない材料で造られたものとし、試料を入れても変形しない剛性を有するものとする。また、コンクリートを詰めたときに漏水のないものとする。容器の寸法は、内径 150mm×内高 300mm 又は内径 125mm×内高 250mm とする。また、水分の逸散を防止するための蓋又は覆いは、容器の直径より少し大きめで、かつ、容器の上縁に隙間のないものとする。
- b) はかりは、目量 1g のものとする。
- c) メスシリンダーは、10mL、50mL 又は 100mL のものとする。ブリーディングによってコンクリート上面に浸み出した水を吸い取るには、ピペット又はスポイトを用いる²⁾。

注²⁾ ブリーディングの多少によって適切なものを選んで使う。
- d) 突き棒は、その先端を半球状とした直径 16mm、長さ 500~600mm の鋼または金属製丸棒とする。
- e) 温度計は、0~50℃の測定範囲の目量 1℃以下のものとする。

4. 試料

試料は、JIS A 1138 によって作るか、JIS A 1115 によって採取する。いずれの方法にあっても 2 回分を採取する。

5. 試験方法

試験方法は、次による。

- a) 試料採取時のコンクリート温度は、JIS A 1156 によって測定する。また、試験室の室温又は気温をブリーディングの採取時に測定する。
- b) 試料を詰める前に容器の質量を測定する。
- c) コンクリートは、JIS A 1132 の 4.3.1 及び 4.3.2 によって打ち込む³⁾。また、試料の高さは、表 1 に示すものとする。

表 1 試料の高さ

容器の寸法 (mm)	試料の高さ (mm)
内径 150×内高 300	255±3
内径 125×内高 250	212±3

注³⁾ 内径 150mm の場合、層数は 3、各層の突き数は 18 回、内径 125mm の場合、層数は 2、各層の突き数は 13 回が標準となる。

- d) コンクリートの表面は、最小の作業で平滑な面となるようにこてなどでならず⁴⁾。

注⁴⁾ このとき、こてなどでならしすぎると水が浸み出してきて、試験結果のばらつきが大きくなるので、最小の作業でならしことに留意する。
- e) 試料の表面をこてなどでならした直後、時刻を記録する。次に、試料と容器を振動しないような水平な台又は床の上に直射日光や風などがあたらないように置き、蓋又は覆いをする。試験中、水を吸い取るときを除き、常に蓋又は覆いをしておく。
- f) 記録した最初の時刻から 60 分の間、10 分ごとに、コンクリート上面に浸み出した水を吸い取る。その後は、ブリーディングが認められなくなるまで、30 分ごとに水を吸い取る。水を吸い取るのを容易にするため、その 2 分前に内径 150mm の容器であれば約 3cm、内径 125mm の容器であれば約 2.5cm のブロックを容器の底部片側の端部に注意深く挟んで容器を傾け、水を吸い取った後静かに水平の位置に戻す。吸い取った水はメスシリンダーに移し、そのときまでにたまった水の累計を 1mL まで記録する。試験中、ブリーディングを採取する時を除き、常にメスシリンダーの上面に蓋又は覆いをしておく。
- g) ブリーディングが認められなくなったら、直ちに容器と試料の合計の質量を量る⁵⁾。

注⁵⁾ 試料の質量は、吸い取ったブリーディングによる水の質量を加算したものとなる。有害な振動を与えるおそれがないければ、試料の表面をこてなどでならした直後に容器と試料の合計の質量を量ってもよい。

6. 計算

計算は、次による。

- a) 小型容器ブリーディング量は、式(1)によって算出し、その数値は、四捨五入によって小数点以下 2 桁に丸める。

$$B_q (\phi^*) = \frac{V}{A} \quad \text{式(1)}$$

ここに、
 $B_q (\phi^*)$: 小型容器ブリーディング量 (cm³/cm²)
 ϕ^* : 容器の内径 (*を mm 表示の数値に置き換える)
 V : 最終時まで累計したブリーディングによる水の容積(cm³)
 A : コンクリート上面の面積 (cm²)

- b) 小型容器ブリーディング率は、式(2)によって算出し、その数値は、四捨五入によって小数点以下 2 桁に丸める。

$$B_r (\phi^*) = \frac{V \times \rho_w}{W_s} \times 100 \quad \text{式(2)}$$

$$\text{ただし、} \quad W_s = \frac{W}{C} \times S \times 1000$$

ここに、
 $B_r (\phi^*)$: 小型容器ブリーディング率 (%)
 ϕ^* : 容器の内径 (*を mm 表示の数値に置き換える)
 ρ_w : 試験温度における水の密度 (g/cm³)⁶⁾
 W_s : 試料中の水の質量 (g)
 C : コンクリートの単位容積質量 (kg/m³)
 W : コンクリートの単位水量 (kg/m³)
 S : 試料の質量 (kg)

注⁶⁾ 水の密度は、1.00 g/cm³としてよい。

- c) 2 回の試験の平均値を四捨五入によって小数点以下 2 桁に丸めて、小型容器ブリーディング量及び小型容器ブリーディング率の値とする。

7. 報告

7.1 必ず報告する事項

必ず報告する事項は、次のとおりである。

- a) コンクリートの使用材料の種類及び品質
- b) コンクリートの配(調)合
- c) 使用した容器の材質及び寸法
- d) 小型容器ブリーディング量又は小型容器ブリーディング率
- e) 試料採取時のコンクリート温度
- f) ブリーディング採取時の室温又は気温

7.2 必要に応じて報告する事項

必要に応じて報告する事項を以下に記載する。

- a) コンクリートの単位容積質量
- b) 経過時間と採取した水の容積の累計との関係
- c) コンクリートのスランプ (cm)、スランプフロー (cm) 及び空気量 (%)

解 説

1. 本試験方法の趣旨

JIS A 1123 : 2012 コンクリートのブリーディング試験方法 [1] (以下, JIS A 1123 とする) では, 内径 250mm 及び内高 285mm の金属製の円筒状の容器 (以下, JIS 容器とする) を用いることと規定されている。しかしながら, JIS 容器と試料を合わせて 40kg 程度と重量物になることに加え, 試験終了後において凝結の進行した試料を容器から取り出す際に多大な労力を要するなど, 試験者が苦渋の作業を伴う試験方法である。また, JIS A 1123 では試験室の室温が $20 \pm 3^{\circ}\text{C}$ 及びコンクリートの温度が $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ とそれぞれ定められている。前者については, 温度制御の可能な試験室の保有率が著しく少ないこと [2], 後者については一定の条件下における性能として把握する場合を除くと, 季節変動を考慮した現場の情報としては適用できないことになる。

こうした背景を鑑みて, 試験における作業の合理化を図るとともに, 温度制御のできない試験室や施工現場における屋外などの実環境における試験を想定して試料の温度や試験場所の温度に関わる制限を設けない試験方法として, 粗骨材の最大寸法が 25mm 以下のコンクリートを対象とした小型容器によるコンクリートのブリーディング試験方法を示した。

本試験は, 後述するように試料の温度及び試験場所の温度が 20°C 近傍にあれば JIS A 1123 による試験と概ね同等の結果が得られるものであるが, 試験結果の混用を避けるためにブリーディング量及びブリーディング率をそれぞれ小型容器ブリーディング量及び小型容器ブリーディング率として, 容器の内径を付記することにより区別することとした。なお, 参考として JIS A 1123 と本試験方法との相違点を解説表 1 に示す。

解説表 1 JIS A 1123 と本試験方法の相違点

試験方法	JIS A 1123:2012 コンクリートのブリーディング試験方法	JCI 規準 小型容器によるコンクリートの ブリーディング試験方法	
適用範囲	粗骨材の最大寸法：40mm 以下	粗骨材の最大寸法：25mm 以下、試料の温度および試験場所の温湿度が制御できない条件にも適用できる	
試験用器具	試験容器の材質	水密で強固な内面を機械仕上げした金属製の円筒	非吸水性でセメントに侵されない材料で造られ、試料を入れても変形しない剛性を有するもの
	試験容器の寸法	内径:250mm, 内高：285mm のみ	内径 150mm×内高 300mm 又は内径 125mm×内高 250mm
	はかり	目量 10g	目量 1g
	採取道具	ピペット又はスポイト	同左
	メスシリンダー	10mL, 50mL, 100mL	同左
突き棒	先端を半球状にした金属製丸棒 直径：16mm, 長さ：500-600mm	先端を半球状にした鋼または金属製丸棒 直径：16mm, 長さ：500-600mm	
試料	採取する回数	2 回	同左
	試料の温度	20℃±2℃	規定なし (試料採取時のコンクリート温度を測定する)
試験方法	試験室の温度	室温 20±3℃	規定なし (室温又は気温をブリーディングの採取時に測定する)
	試料の高さ	255±3mm	内径 150mm×内高 300mm では 255±3mm, 内径 125mm×内高 250mm では 212±3mm
	試料の作り方	JIS A 1138 による	JIS A 1138 又は JIS A 1115 による
	試料の突き方	各層の突き回数は 25 回とする	JIS A 1132 の 4.3.1 及び 4.3.2 による
	表面の均し方	最小の作業で平滑面になるようにこてで均す	同左
	試験開始前	—	試料を詰める前に容器の質量を測定する
	試験中の養生	試料と容器を振動しないような水平な台 又は床の上に置き適切な蓋をする	同左 試料と容器には直射日光や風などが当たらないようにする
	蓋	水の採取時を除いて常に蓋をしておく	同左
	容器の傾け方	測定 2 分前にブロックを容器の底部片側に注意深く挟む。測定終了後、静かに水平の位置に戻す (ブロックは厚さ約 5cm)	同左 (ブロックは内径 150mm の容器では約 3cm, 内径 125mm の容器では約 2.5cm)
	採取時間間隔 (前半)	最初の 60 分間は 10 分おき	同左
	採取時間間隔 (後半)	以降は 30 分おき	同左
	採取後	吸い取った水をメスシリンダーに移すその時までにとまった水の累計を 1mL まで記録する	同左
	終了後	直ちに容器と試料の質量を量る (振動を与えなければ試験前でもよい)	同左
計算	ブリーディング量の計算方法	$Bq = \frac{V}{A}$ Bq: ブリーディング量 (cm ³ /cm ²) V: 最終時まで累計したブリーディングによる水の容積 (cm ³) A: コンクリート上面の面積 (cm ²)	$Bq(\varphi^*) = \frac{V}{A}$ Bq(φ*): 小型容器ブリーディング量 (cm ³ /cm ²) (φ*): 容器の内径 (*を mm 表示の数値に置き換える) V: 最終時まで累計したブリーディングによる水の容積 (cm ³) A: コンクリート上面の面積 (cm ²)
	ブリーディング率の計算方法	$Br = \frac{V \times \rho_w}{Ws} \times 100$ $Ws = \frac{W}{C} \times S \times 1000$ Br: ブリーディング率 (%) ρw: 試験温度における水の密度 ¹⁾ (g/cm ³) Ws: 試料中の水の質量 (g) C: コンクリートの単位容積質量 (kg/m ³) W: コンクリートの単位水量 (kg/m ³) S: 試料の質量 (kg) 注 ¹⁾ 水の密度は、20℃で 0.9982g/cm ³ である。	$Br(\varphi^*) = \frac{V \times \rho_w}{Ws} \times 100$ $Ws = \frac{W}{C} \times S \times 1000$ Br(φ*): 小型容器ブリーディング率 (%) (φ*): 容器の内径 (*を mm 表示の数値に置き換える) ρw: 試験温度における水の密度 ¹⁾ (g/cm ³) Ws: 試料中の水の質量 (g) C: コンクリートの単位容積質量 (kg/m ³) W: コンクリートの単位水量 (kg/m ³) S: 試料の質量 (kg) 注 ¹⁾ 水の密度は、1.00g/cm ³ としてよい。
報告事項	必ず報告する事項	a) 使用材料の種類及び品質 b) コンクリートの配合 c) ブリーディング量又はブリーディング率 d) 試料の温度及び試験中の室温	a) コンクリートの使用材料の種類及び品質 b) コンクリートの配 (調) 合 c) 使用した容器の材質及び寸法 d) 小型容器ブリーディング量又は小型容器ブリーディング率 e) 試料採取時のコンクリート温度 f) ブリーディング採取時の室温又は気温
	必要に応じて報告する事項	a) コンクリートの単位容積質量 b) 経過時間と採取した水量の累計との関係 c) コンクリートのスランブ (cm), スランブフロー (cm) 及び空気量 (%)	同左

2. 試験用器具

a) 容器

容器は、円筒形かつ水密で試料を入れても変形しない剛性を有し、コンクリートを詰めたときに漏水のないものとする。容器の材質は、ポルトランドセメント及びその他の水硬性セメントと化学的な反応を示さないものとする（**解説写真 1** 参照）。容器の寸法は、内径 150mm×内高 300mm 及び内径 125mm×内高 250mm とし、試料の高さを内径 150mm の場合 255±3mm、内径 125mm の場合 212±3mm とする。



解説写真 1 試験に用いる容器の例

以上の規定を定めるにあたって、**解説表 2** に示す配(調)合のコンクリートにおいて、容器の寸法及び容器の材質の相違による影響について検討した。なお、本節に示す実験結果は、いずれも試料の温度が 20±2℃、試験室の室温が 20±3℃の条件下において得られたデータである。

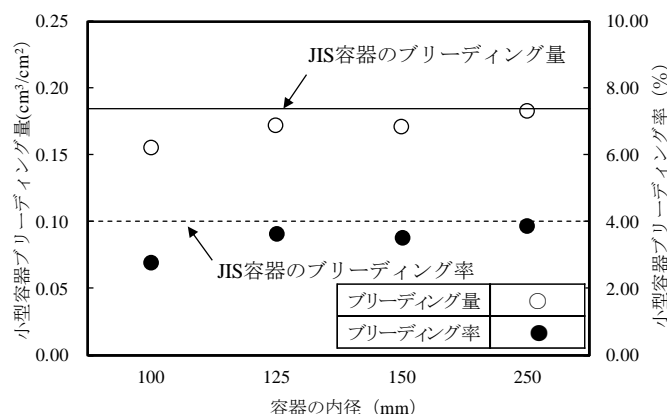
解説表 2 コンクリートの配(調)合

No	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)				AE 減水剤 (C×%)	空気量 (%)	スランプ (cm)	コンクリート温度 (°C)	試験室の室温 (°C)
			W	C	S	G					
1	65.0	49.4	180	277	885	940	1.2	4.5±1.5	15.0±1.5	20±2	20±3
2	55.0	46.9	176	320	829	972					
3	45.0	42.9	178	396	731	1004					

a)-1 容器の寸法による影響

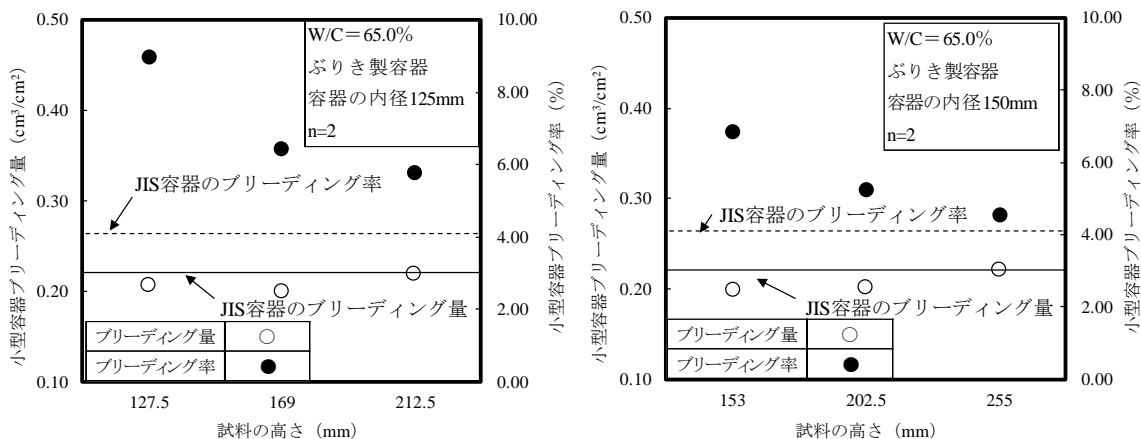
試料の高さを一定として容器の内径を変化させた場合と容器の内径を一定として試料の高さを变化させた場合におけるブリーディング量及びブリーディング率の挙動について検討した。

塩化ビニル樹脂製容器において、試料の高さを 255mm に統一した容器の内径とブリーディング量及びブリーディング率の関係を**解説図 1** に示す。ブリーディング量およびブリーディング率は、容器の内径が 100mm では突出して小さくなる一方で、容器の内径に比例して増大する傾向を示し、内径が 125mm 及び 150mm では JIS 容器と同一の内径である 250mm を若干下回る程度で概ね近似する傾向にある。以上より、JIS 容器による試験結果との合致性の観点では容器の内径が 125mm 及び 150mm が適していることが分かる。



解説図 1 試料の高さを 255mm に統一した容器の内径とブリーディング量及びブリーディング率の関係

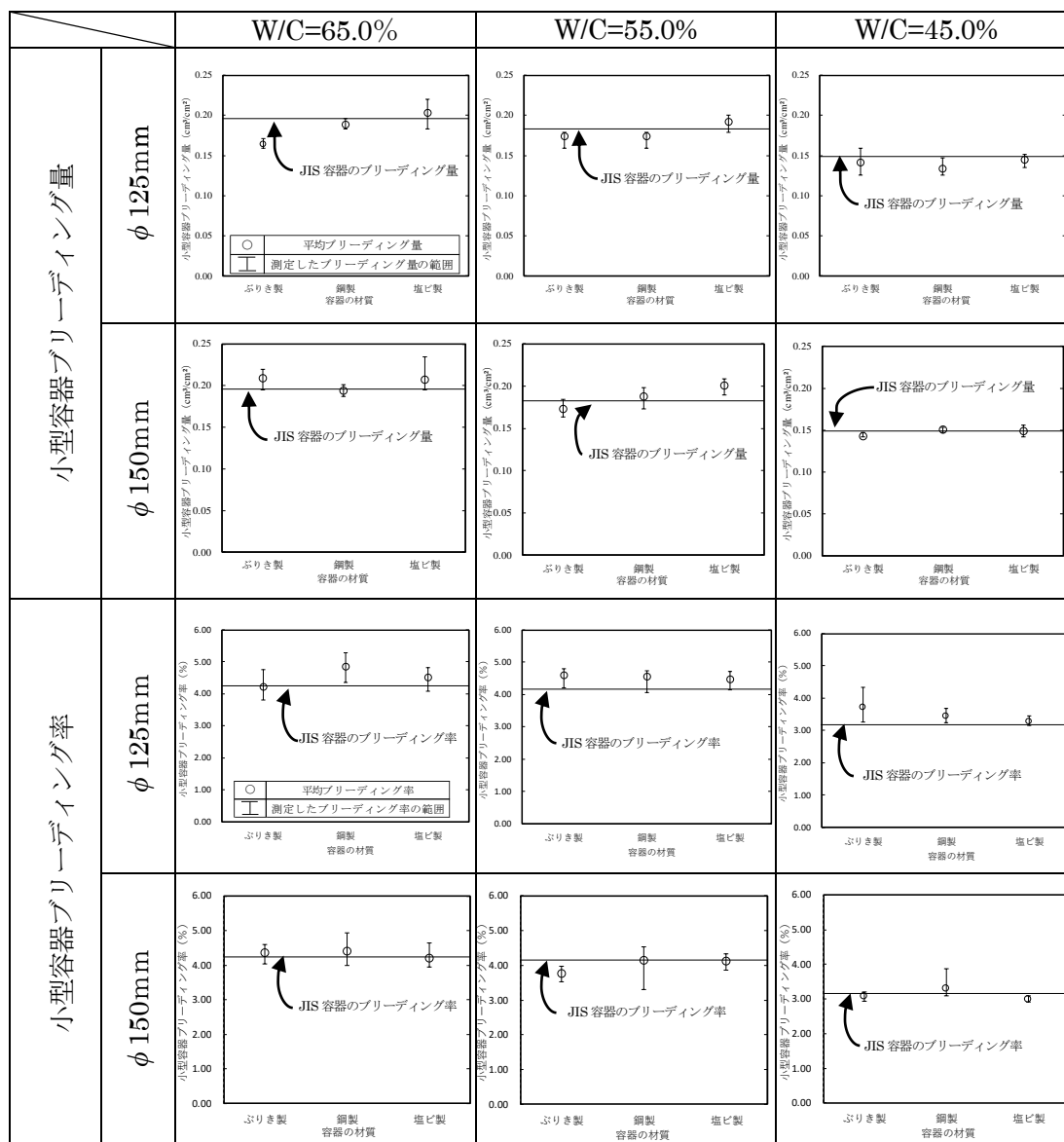
容器の内径が 125mm 及び 150mm のぶりき製容器において、容器の内径を一定とした場合の試料の高さとブリーディング量及びブリーディング率の関係を**解説図 2** に示す。ブリーディング量は、試料の高さに比例して微増する傾向にある。一方、ブリーディング率は、試料の高さに反比例して顕著に減少する傾向にあり、ブリーディング量よりも試料の高さの影響が大きいことが分かる。また、試料の高さが高くなるほど JIS 容器による試験結果に近似する傾向となる。以上から、容器の内径と試料の高さの組合せを 125mm×212mm 及び 150mm×255mm とすることにより JIS 容器による試験結果と近似することが分かる。なお、本検討では容器の内径に対する試料の高さの比率を、容器の内径が 150mm の場合に 1.70 となることに、容器の内径が 125mm のものを概ね合致させて試料の高さを 212.5mm と設定したものであるが、125mm については若干試料の高さを高くした方がより JIS 容器による試験結果に近似するものと考えられる。これについては今後のデータの蓄積を期待する。



解説図 2 容器の内径を一定とした場合の試料の高さとブリーディング量及びブリーディング率の関係

a)-2 容器の材質による影響

容器の材質ごとのブリーディング量およびブリーディング率を解説図 3 に示す。ブリーディング量及びブリーディング率は、ばらつきはあるものの容器間の差異が少ないものであった。ただし、本試験方法を適用する際には、JIS 容器と使用する容器の試験結果の関係を事前に把握しておくことが望ましい。



解説図 3 容器の材質ごとのブリーディング量およびブリーディング率

b) はかり

はかりは、容器を小型化することで試料と容器を合わせた質量が小さくなる。そのため、試験の精度を確保するために JIS A 1123 では目量 10g としているのに対して、本試験方法では目量 1g とした。

c) 採取及び測定道具

ブリーディングは、コンクリートの表面を荒らさないようにピペット又はスポイトを用いて吸い取る。また、採取した水は、その量に応じて 10mL, 50mL, 100mL のメスシリンダーに移して容積を 1mL 単位で測定するが、セメント粒子や骨材の微粒分を吸い取った場合には、その量を差し引く。また、採取したブリーディングの逸散を防ぐために、ブリーディングを採取する時を除き常にメスシリンダーの上面に蓋又は覆いをしておく。

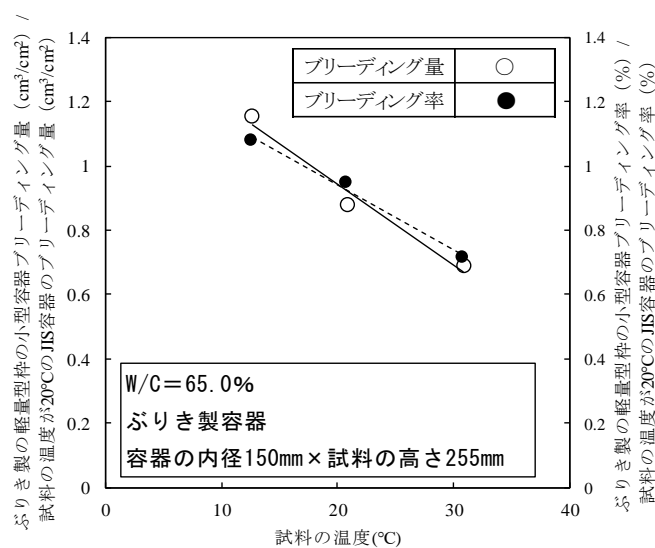
d) 突き棒

突き棒は、JIS A 1138 に従って先端を半球状とした直径 16mm、長さ 500~600mm の鋼または金属製丸棒とする。

3. 試料

本試験方法では、試料の温度や試験場所の温度に関する規定を設けないものとした。一方で、試料の温度が著しく高温または低温である場合には、**解説図 4** に示すように 20℃ 近傍の温度の試料による試験結果と乖離する。このため、ブリーディング採取時の試料の温度及び試験場所の温度を記録することとし、信頼できる資料又は事前の検討結果に基づいて試験結果を解釈するよう留意する。一方で、昨今では市販される一般的な空調機の性能が向上し、試験室に空調機が設置されていれば室温を概ね 20℃ 付近とすることが可能な状況にあるため、できる限り 20℃ 近傍の室温とすることが望ましい。試料の採取は、試料を試験室において作る場合と現場での採取の両面を考慮して、それぞれ JIS A 1138 又は JIS A 1115 の規定に準じるものとした。また、試料の各層の突き数及び層数は、小型容器に圧縮強度試験用の供試体の作製に用いられるものが含まれることにより、試験作業の慣習による試験者の混乱を避けるために JIS A1132 に準ずるものとした。このとき、内径 150mm の場合、層数は 3、各層の突き数は 18 回、内径 125mm の場合、層数は 2、各層の突き数は 13 回が標準となる。

試料は、JIS A 1123 において 2 回分を採取することが規定されている。これに準じて、本試験方法においても試験回数を 2 回とした。



解説図 4 試料の温度とブリーディング量およびブリーディング率の関係

4. 試験方法

a) コンクリート表面の仕上げ方法

コンクリート表面の仕上げは、ならし方の違いによる試験結果のばらつきを生じさせないようにするため、最小の作業で平滑な面となる程度とする。仕上げに用いることは、**解写真 2**に示すように、容器の内径に応じて適切な寸法・形状のものを選定するとよい。



内径 125×内高 250mm



内径 150×内高 300mm

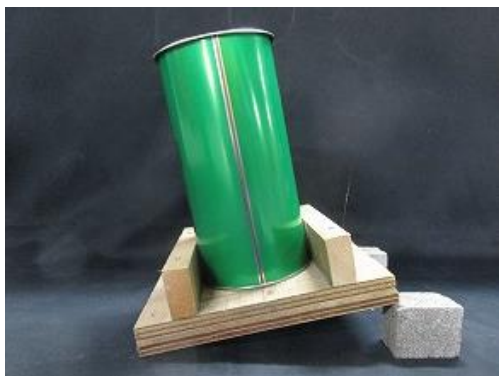
解説写真 2 コンクリート表面のならし方の例

b) 測定時間

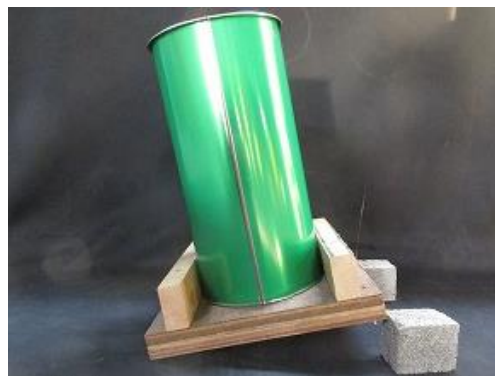
測定時間は、JIS A 1123 と同様に、記録した最初の時刻から 60 分間を 10 分ごととし、その後はブリーディングが認められなくなるまで 30 分ごとに水を吸い取るものとした。一方で、容器を小型化すると相対的にブリーディングが少なくなるため、ブリーディングの少ないコンクリートについては、想定されるブリーディングの終了時間の 1 時間程度前から 10 分ごとに採取するとよい。

c) 容器の傾斜

ブリーディングの採取にあたっては、水を吸い取るのを容易にするため、JIS A 1123 に規定されている容器の傾斜角度と同一になるように、水を採取する 2 分前にブロックを容器の底部における片側端部に挟んで容器を傾け、採取後、容器に振動を与えないように静かに水平に戻す。側壁の肉厚が薄い容器の底部に挟むブロックの高さは、内径 125mm×内高 212mm の容器では約 2.5cm、内径 150mm×内高 300mm の容器では約 3cm とするとよい。一方、容器の持ち方によっては容器が変形し、試験結果に影響を及ぼすことが懸念されるため、**解説写真 3**のように一辺が約 250mm の寸法の底部に板を設置するとよい。このとき、板の底部に約 5cm のブロックを挟むとよい。



内径 125mm×内高 250mm



内径 150mm×内高 300mm

解説写真 3 容器の傾斜方法の例**d) 試験終了後**

ブリーディングが生じなくなった後で、容器と試料を合わせた質量を量る。試料を容器に詰めた直後に質量を量ってもよいが、この場合は試験結果に影響すると考えられる振動や衝撃を与えないように注意する。容器の質量は、試験を行う前に量っておく。

<参考文献>

- [1] JIS A 1123 : 2012 コンクリートのブリーディング試験方法
- [2] 日本コンクリート工学会：構造物の耐久性向上のためのブリーディング制御に関する研究委員会報告書，pp.169-237，2017.6

構造物の耐久性向上のためのブリーディング制御に関する研究委員会

委員長	十河 茂幸	広島工業大学 工学部
副委員長	加藤 佳孝	東京理科大学 理工学部
幹事長	福留 和人	石川工業高等専門学校 環境都市工学科
幹事	陣内 浩	大成建設(株) 技術センター
幹事	中田 善久	日本大学 理工学部
幹事	伊代田 岳史	芝浦工業大学 土木工学科
幹事	犬飼 利嗣	岐阜工業高等専門学校 建築学科
幹事	大塚 秀三	ものづくり大学 技能工芸学部
幹事	桜井 邦昭	(株)大林組 技術研究所
委員	阿佐見 雅子	全国生コンクリート工業組合連合会 技術部
委員	萱田 健太郎	(一財)建材試験センター 中央試験所
委員	川里 麻莉子	飛島建設(株) 技術研究所
委員	小泉 信一	BASF ジャパン(株) 茅ヶ崎技術開発センター
委員	斉藤 丈士	日本大学 生物資源科学部
委員	田中 章夫	(株)八洋コンサルタント 技術部
委員	土屋 直子	国土技術政策総合研究所 建築研究部
委員	早川 健司	東急建設(株) 技術研究所
委員	松沢 友弘	(株)フローリック コンクリート研究所
委員	宮野 和樹	前田建設工業(株) 技術研究所
委員	渡邊 賢三	鹿島建設(株) 技術研究所
事務局	柴田 辰正	公益社団法人日本コンクリート工学会

※：所属は委員会活動時

(規準・指針管理委員会)

委員長	河野 広隆	京都大学
副委員長	桜本 文敏	鹿島建設株式会社
委員	上野 敦	首都大学東京
	鹿毛 忠継	国立研究開発法人建築研究所
	兼松 学	東京理科大学
	杉山 隆文	北海道大学
	濱田 秀則	九州大学
	渡辺 博志	国立研究開発法人土木研究所

(技術・普及部門担当副会長)

入矢桂史郎 株式会社大林組