

加圧による時間短縮を目的とした簡易的ブリーディング試験の開発

徳島大学大学院 賛助会員 ○寺井正実 徳島大学大学院 正会員 渡邊健
徳島大学大学院 正会員 橋本親典 徳島大学大学院 正会員 石丸啓輔

1. はじめに

コンクリートの材料分離現象のひとつであるブリーディングは、硬化コンクリートの品質および耐久性に大きく影響する。一般にコンクリートのブリーディングは JIS A 1123 によって評価されるが、JIS A 1123 は環境条件（気温や試料の温度など）によって試験値に誤差が生じてしまうこと、8～10 時間程度の多くの試験時間を要すること、試料を含めた容器の質量が約 40～50kg と重量物であることなどから、試験の簡便性と汎用性といった点で難のあることが指摘されている。そこで簡易的なブリーディング試験の方法について検討を開始している¹⁾。一方、実験ケースが少なく再現性についての検討が必要と考えられる。また、JIS A 1123 の試験条件には振動条件が含まれておらず、振動締固めを行う実施工とは必ずしも対応していない。

そこで本研究では試験時間短縮を目的とした簡易的な試験（以下、急速ブリーディング試験とする）の再現性を検討し、JIS A 1123 との相関性を評価した。また振動条件を加えた場合のブリーディング特性も検討した。

2. 実験概要

2.1 配合

表-2 の配合で実験を行い、目標空気量は $4.5 \pm 1.5\%$ 、s/a は 45% で一定とした。W/C は 45%、50%、55% の三水準で目標スランブは $8 \pm 1.5\text{cm}$ 、 $12 \pm 1.5\text{cm}$ の二水準とし、それぞれにおいて JIS A 1123 と急速ブリーディング試験でブリーディング量およびブリーディング率を比較した。

また、55SL12 の配合において突き棒とハンマーによる締固めと棒バイブレーターによる締固め（60 秒間）の異なる振動条件によるブリーディング量およびブリーディング率も比較した。

2.2 JIS A 1123

試験手順は JIS 容器（250×285mm）に試料を 3 層に分けて詰め、1 層ごとに突き棒で 25 回突く。その後試料表面をコテでならし、表面に浮き出るブリーディング水を測定する。測定する時間間隔は最初の 60 分は 10 分ごとに、それ以降は 30 分ごとに測定しブリーディング水が出なくなるまで測定を続ける。

2.3 急速ブリーディング試験

試験容器として、図-2 のような円柱供試体型枠（100×200mm）を改良したものをを用いた。試験手順は型枠底面に濡らしたろ紙を入れ、試料を 3 層に分けて詰め 1 層ごとに突き棒で 25 回突く。試料表面をコテでならし加圧ピストンで加圧した後、上面と底面からブリーディング水を測定する。測定する時間間隔は 10 分ごととし、ブリーディング水が出なくなるまで測定を続ける。また加圧の有無による影響を検討するため、加圧ピストンがある場合とない場合で 2 種類測定した。

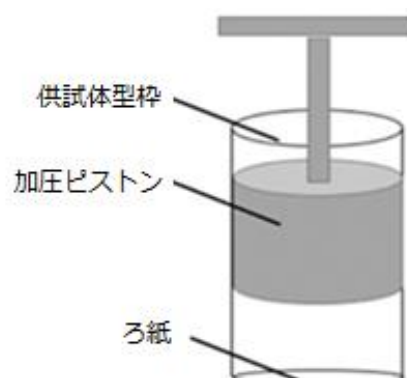


図-2 急速ブリーディング試験器

表-2 配合表

No	W/C	s/a	単用量(kg/m ³)					Ad	空気量	スランブ
	(%)	(%)	W	C	S	G1	G2	(C*%)	(%)	(cm)
45SL8	45	45	159	353	794	580	403	0.5	4.5±1.5	8±1.5
45SL12	45		159	353	794	580	403	1		12±1.5
50SL8	50		174	348	779	569	396	0.5		8±1.5
50SL12	50		174	348	779	569	396	1		12±1.5
55SL8	55		164	298	809	591	411	0.5		8±1.5
55SL12	55		164	298	809	591	411	1		12±1.5

3. 実験結果

3.1 JIS A 1123 と急速の相関性評価

JIS A 1123 と急速の比較を図-3.1に、相関性を評価したものを図-3.2に示す。JIS A 1123 と加圧ありは、50SL8, 55SL8を除き、スランプおよびW/Cの増加に伴いブリーディング量およびブリーディング率が増加した。図-3.2に示す通り、両者の間にはかなり強い相関関係があるといえる。それに対し、加圧なしのブリーディング量およびブリーディング率は規則性を持たず、JIS A 1123との間には相関関係はほとんど見られなかった。この結果より、加圧を行うブリーディング試験には実用性があると考えられる。

3.2 急速による各面からの抽出水量の割合

急速ブリーディング試験による、上面と底面からの抽出水量の割合を図-3.3に示す（左図が加圧ありで、右図が加圧なし）。加圧ありの場合、50SL8を除き、上面の割合が底面を上回っている。それに対し、加圧なしの場合は加圧ありと比較すると、底面の割合が大きい。この結果より加圧が上面からの抽出に関係していると考えられる。

3.3 振動条件を考慮した検討

JIS A 1123 と急速の棒バイブレーターによる60秒間の振動条件を加えた比較を図-3.4に示す。JIS A 1123は振動条件を加えた場合、既往の研究通りブリーディング率が増加した。また、急速（加振）はJIS A 1123と比較して小さい値をとる結果となった。これは棒バイブレーターによる振動を加える際に、底面からブリーディング水が染み出しており、適切にブリーディングが測定できていない可能性があると考えられ、今後の再実験が必要である。

4. まとめ

急速ブリーディング試験はJIS A 1123と比較して強い相関関係があることを確認できた。また試験時間も2~3時間であったため、5~7時間ほどの時間短縮が期待できる結果となった。

5. 参考文献

1) 灰谷 航平, 奥村 海斗, 渡邊 健, 橋本 親典 : 簡易的な急速ブリーディング計測に関する実験的検討, 土木学会四国支部技術研究発表会講演概要集, Vol. 27, 2021年5月。

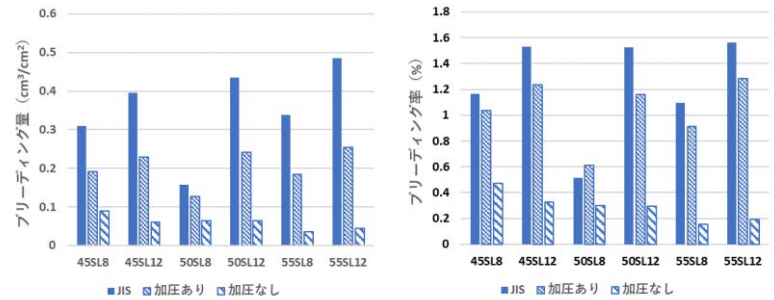


図-3.1 JIS A 1123 と急速のブリーディング量, 率の比較

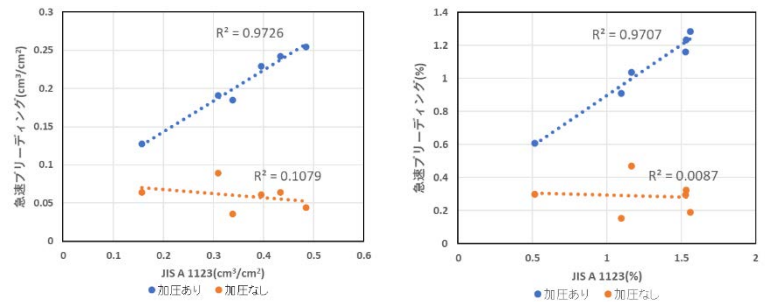


図-3.2 JIS A 1123 と急速のブリーディング量, 率の相関

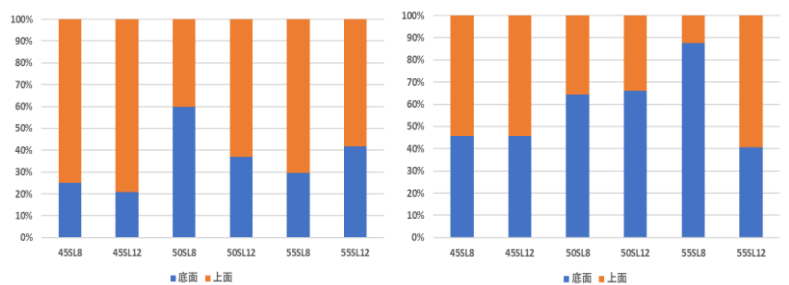


図-3.3 急速による上面と底面からの抽出水量の割合

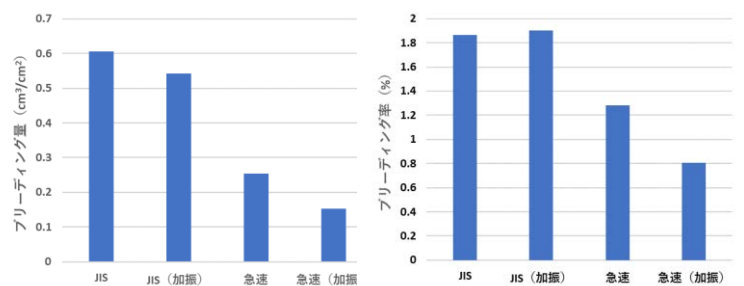


図-3.4 振動条件を考慮したブリーディング量, 率の比較