

細骨材が型枠界面のブリーディング挙動に及ぼす影響に関する実験的研究

東京理科大学 正会員 ○三田 勝也
 東京理科大学 正会員 加藤 佳孝

1. 目的

ブリーディング (以下BL) 現象は、コンクリート構造物内部のみならず、表層部の品質低下の原因となるため、BLのメカニズムを知ることは、表層部の品質低下を理解する上で重要である。著者らは、これまでにペーストを用いて、型枠寸法および配合を変化させることで、試料内部を上昇するBL水と型枠界面付近のBL水の発生割合を変化させ、BL現象について検討してきた¹⁾。その結果、型枠界面では、BL水が上昇しやすい経路がある可能性があり、その経路は、W/Cが大きくなる程、小さくなる傾向にあることがわかった。これまでは、ペーストを用いて、BL現象を単純化して実験を行ってきたが、コンクリートのBL現象へと拡張するためには、骨材が与える影響を知る必要がある。本研究では、モルタルを対象として、型枠界面を上昇するBL水に及ぼす細骨材の影響を検討した。

2. 実験概要

2.1 使用材料および配合条件

使用材料は、普通ポルトランドセメント(密度 3.15g/cm^3)、細骨材に山梨県富士川産・川砂(密度 2.60g/cm^3)を使用した。配合は、W/Cを55%で一定とし、細骨材がBL現象に及ぼす影響を検討する目的で、S/Cを0.25, 0.5, 0.75, 1.0, 2.0 および 3.0 と変化させた。

2.2 ブリーディング試験

BL試験はJIS A 1123を参考に実施した。本実験では、BL水の挙動を理解するために、通常のBL試験とは異なり、各測定時間で打込み面に生じたBL水を取水することなく、生じたBL水の高さを測定することとした。

2.3 使用型枠および練混ぜ方法

使用した型枠は、底面寸法が1, 5, 10 および 30cmの正方形断面である。なお、S/C=2.0, 3.0は、底面寸法1cmの型枠に試料が打込めなかったため、検討

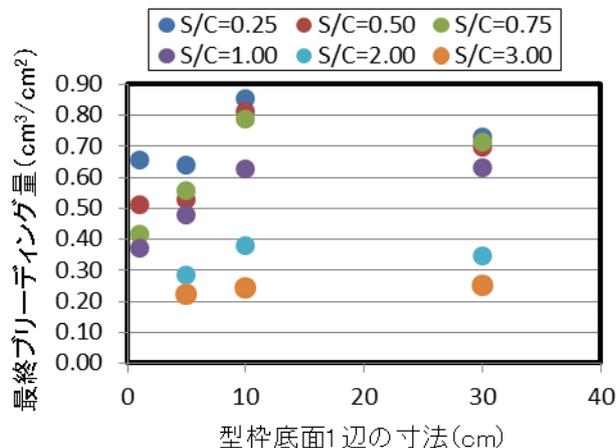


図-1 最終ブリーディング量と型枠寸法の関係

から除外した。型枠の材質はアクリル板を使用している。モルタルは、室温 20°C の環境下でオムニ式ミキサーを用いて練り混ぜた。セメント、細骨材を投入し30秒練り混ぜてからかき落としを行い、練混ぜ水を投入して1分間練り混ぜ、かき落としを行い、再度1分間練り混ぜた。

3. 実験結果および考察

3.1 型枠寸法と最終ブリーディング量

図-1に、モルタルのBL試験から得られた、最終BL量と型枠寸法の関係を示す。BL量は、析出面積当たりのBL水量であり、同一配合であれば、型枠寸法に対して一定となる。実験結果から、全てのS/Cで同一寸法の型枠であっても、最終BL量に変化が生じていた。BLまた、S/C=1.0までは既往の研究¹⁾と同様に型枠寸法の影響が顕著に見られ、型枠寸法10cmで最大値となり、それ以上の寸法になると減少する傾向にあった。S/C=2.0および3.0の場合では、型枠寸法の影響は小さくなり、特にS/C=3.0の場合では、型枠寸法の差が小さくなる傾向にあった。セメントペーストを用いた検討¹⁾と同様の傾向を示したことから、図-2に示すような、BL量の異なる3層の領域に分けて検討を行った。その結果を表-1に示す。表より、S/Cの増加に伴う各領域のBL水量の減少傾向が見られ、

キーワード ブリーディング水, S/C, 型枠形状, 型枠界面

連絡先 〒278-8510 千葉県野田市山崎2641 TEL : 04-7124-1501(内線4054)

特にS/C=1.0 からS/C=2.0 へ増加した際に、各領域のBL量の減少が著しく、3つの領域のBL量の差も小さくなっている。また、領域②と領域③から発生するBL量がほぼ同一となっている。S/Cが1.0以下の場合、セメントペーストに対して、細骨材の量が少なく、既往の研究¹⁾と同様に、セメント粒子の沈降と共に、細骨材も沈降している。また、ペーストと細骨材では、細骨材の方が密度は大きく、ペーストよりも沈降が速いと考えられる。S/C=2.0 および3.0 の場合では、細骨材の割合が多くなっているために、BL水の通り道となる空間が相対的に少なくなると考えられる。液状水の浸透に関する研究²⁾では、ペースト中の空隙率が閾値を超えると、液状水の浸透量が大幅に増えるという解析結果も示されており、BL水量と移動可能な領域には相関関係があると考えられる。S/C=2.0 以上では、領域②の幅が減少し、同時に領域②を上昇するBL量も低減したと考えられる。

3.2 S/C とブリーディング率

図-3 に、S/C と BL 率の関係を示す。S/C の影響を検討する場合、配合上の単位水量が異なっているため、BL 率で評価を行う。型枠寸法 10cm および 30cm の場合を示している。また、ペースト (S/C=0) の場合についても結果を記載している。図より、S/C が増加すると BL 率は上に凸の傾向を示していた。これは、S/C=1.0 付近までは細骨材がセメント粒子よりも速く沈降したため、BL 率が増加し、S/C=2.0 以上では、細骨材が沈降しづらくなるため、セメントペーストの沈降が卓越する。その結果、BL 率がセメントペーストの場合に近似すると考えられる。型枠寸法で見ると、S/C=0.75 以降の減少傾向は 10cm の方が、30cm より顕著である。これは、30cm の方が BL 水が流れやすい領域の影響が小さくなったためと考えられる。

4. まとめ

モルタルを用いたブリーディング水の挙動の検討から、型枠界面を流れるブリーディング水は、細骨材量が多くなるほど、内部の挙動と同程度になることが分かった。

謝辞：本研究を実施するにあたり実験を手伝って頂いた、元東京理科大学成瀬令紀君に感謝の意を表します。なお、本研究の一部は、土木学会吉田論文奨

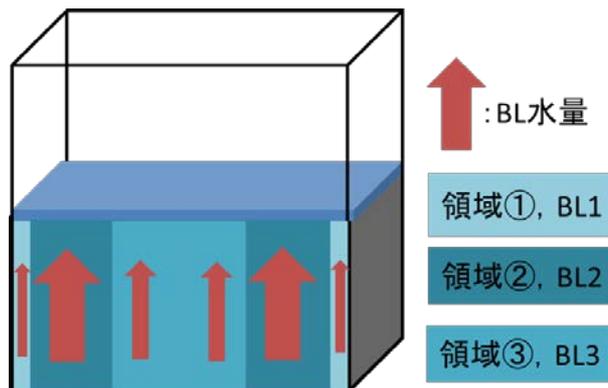


図-2 ブリーディング水の発生イメージ¹⁾

表-1 各領域のブリーディング量と領域②の幅

S/C	BL1 (cm ³ /cm ²)	BL2 (cm ³ /cm ²)	領域② (cm)	BL3 (cm ³ /cm ²)
0.25	0.66	0.80	6.5	0.67
0.50	0.51	0.72	4.0	0.58
0.75	0.42	0.78	4.4	0.67
1.00	0.37	0.64	4.0	0.60
2.00	0.22	0.38	4.5	0.33
3.00	0.14	0.27	2.9	0.26

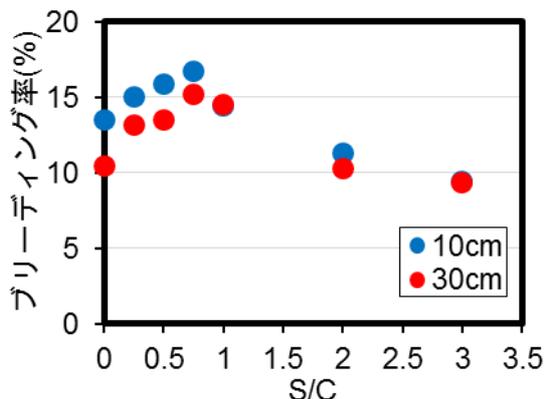


図-3 ブリーディング率と S/C の関係

励賞の研究奨励によるものであることを付記する。

参考文献

- 1) 三田勝也, 加藤佳孝: 型枠界面におけるブリーディング水の挙動に及ぼす要因に関する実験的研究, 土木学会全国大会第68回年次学術講演会, V-559, 2013.
- 2) 酒井雄也, 岸利治, 中村兆治: 微細空隙中を毛管張力により浸入する液状水挙動に関する検討, コンクリート工学年次論文集, Vol.34, No.1, pp.730-735, 2012.