型枠寸法がブリーディング水の発生パターンに及ぼす影響

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

コンクリートの材料分離によって生じるブリーディング水は，構造物の品質低下を引き起こすことが考えられるが，その発生機構については未だに不明な点が多い．また，実施工を踏まえたブリーディング水の発生状況を明らかにしておくことはコンクリート構造物の品質を確保するために必要だと考える．

筆者らは，ブリーディング水の発生機構の基礎的な検討を行ってきた[1)]．これまでは断面形状が異なる型枠を用いて，セメントペーストのブリーディング状況を調査した．その結果，型枠形状によって最終ブリーディング量は異なり，その違いは打ち込まれたセメントペーストと接する型枠側面積によって異なることが分かった．そこで本研究では，同一形状の型枠を用いて，型枠側面積の大きさを変えた場合のブリーディング水発生状況を検討することを目的とした．

2. 実験概要

2.1 使用材料およびブリーディング試験方法

本実験で使用したセメントは，普通ポルトランドセメント(密度:3.15g/cm^3，ブレーン比表面積:3440cm^2/g)である．試験はペーストを用いて行い，配合は水セメント比 55%とした．ブリーディング試験はJIS A 1123を参考に実施した．本実験では，ブリーディング水の挙動を理解することを目的としたために，通常のブリーディング試験とは異なり，各測定時間で打込み面に生じたブリーディング水を取水することなく，生じたブリーディング水の高さを測定することとした．

2.2 使用型枠

本実験では上記ブリーディング試験を実施する際にアクリル板を使用した型枠に打込むこととした．**図-1**に型枠概要を示す．型枠の形状は図に示すとおり，四角柱とした．**表-1** に図-1 の型枠断面 1 辺の長さa(cm)および打込み高さb(cm)を示す．なお，寸法は型枠の内寸を示している．本実験では型枠断面の寸法は 1 辺が8cm，10cm，12.9cmおよび 20cmとした．既報[1)]にある通り，ペーストと接する型枠側面積の影響を検討するために，打込み高さを変えることでペーストの接する側面積を変化させた．変化させた側面積はそれぞれ300cm^2, 500cm^2, 700cm^{2}および 1000cm^{2}の 4 種類とした．なお，断面寸法 8cmの型枠のみ，側面積 1000cm^{2}の場合が型枠自体の打込み高さを超えてしまったために測定はできなかった．

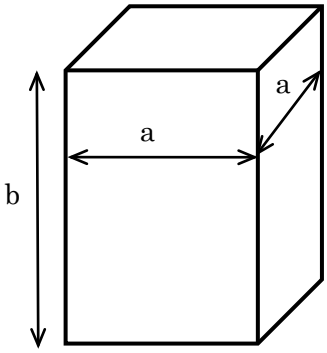


図-1　型枠形状(a, b は表-1 を参照)

表-1　型枠寸法

	断面1辺の長さ a(cm)				側面積 (cm^2)
	8.0	10.0	12.9	20.0	
打込み高さ b(cm)	9.4	7.5	5.8	3.8	300
	15.6	12.5	9.7	6.3	500
	21.9	17.5	13.6	8.8	700
	―	25.0	19.4	12.5	1000

ペーストの打込みに関しては，所定の打込み高さまで一層で打ち込むものとした．ペーストはオムニ式ミキサーを用いて練り混ぜた．ペースト作製手順としては，練混ぜ水をミキサーに投入後，粉体を投入し 1 分間低速で練混ぜ，かき落としを行った後，高速で 1 分間練混ぜるものとした．打込みに関しては所定の高さまで 1 層で打込んだが，打込み後，付き棒で 5 回突いた．

3. 実験結果

図-2 は，最終ブリーディング量と型枠側面積との関係を示している．凡例は断面一辺の長さである．図よ

キーワード　材料分離，ブリーディング水，型枠形状
連絡先　〒278-8510　千葉県野田市山崎2641　TEL：04-7124-1501(内線4054)

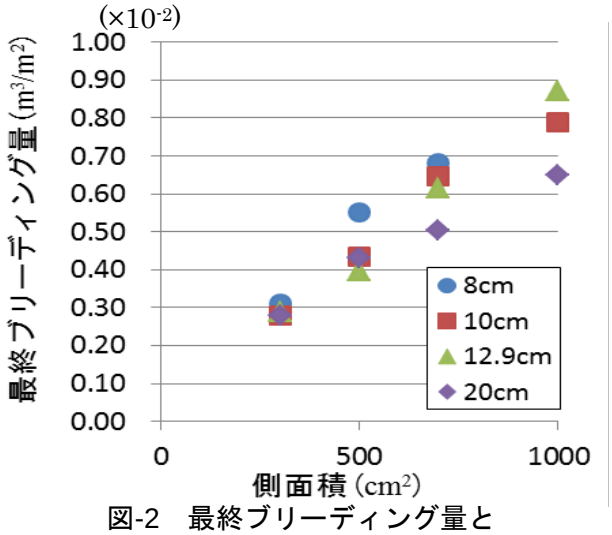
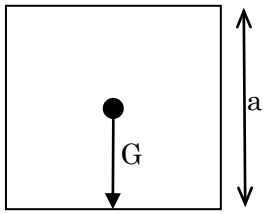


図-2 最終ブリーディング量と型枠側面積の関係



a(cm)	G(cm)
8.0	4.0
10.0	5.0
12.9	6.45
20.0	10.0

図-3 型枠断面および重心からの最短距離

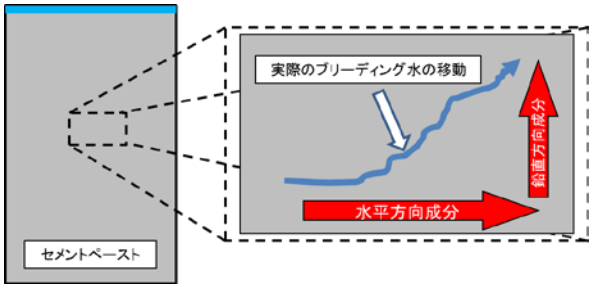


図-4 型枠内部のブリーディング水の移動モデル

り，すべての断面寸法においてペーストが接する側面積が増加することで最終ブリーディング量は増加している傾向にある．また，同一側面積で見てみると，打込み高さが異なっているにも関わらず，ほぼ同等のブリーディング量となっていた．しかし，側面積が大きくなるにつれて若干の差が生じていた．既報[1]から，同一打込み高さで型枠形状を変化（円柱，四角柱および三角柱）させた場合であっても，最終ブリーディング量に差があった．これは，ペーストが接する型枠側面積の変化である可能性を示唆していたが，本実験の結果から，側面積一定で，型枠断面の寸法が異なっていてもほぼ同等のブリーディング量となることが確認できた．

図-3 に型枠断面を示す．ペースト中から析出するブリーディング水の上昇経路について考察する．図-4 にブリーディング水の移動モデルを示す．ブリーディング水はペースト内部を縫うように上昇すると考えられるため，ブリーディング水の移動を鉛直方向ならびに水平方向とに分けて検討を行う．本検討では特に水平方向について検討するために，型枠断面の重心部分から水平方向のブリーディング水の析出に着目する．図-5 は最終ブリーディング量と重心からの最短距離の関係を示している．図より，ブリーディング量は重心からの最短距離が大きくなるほど小さくなっていく傾向にあった．また，側面積が大きくなる程低下する量が増加する傾向にあった．これは型枠側面までの最短距離が長くなると，ブリーディング水の水平方向の移動距離が長くなり，型枠側面に析出することなく，ペースト内部に留まるブリーディング水の量が増えるためであると考えられる．

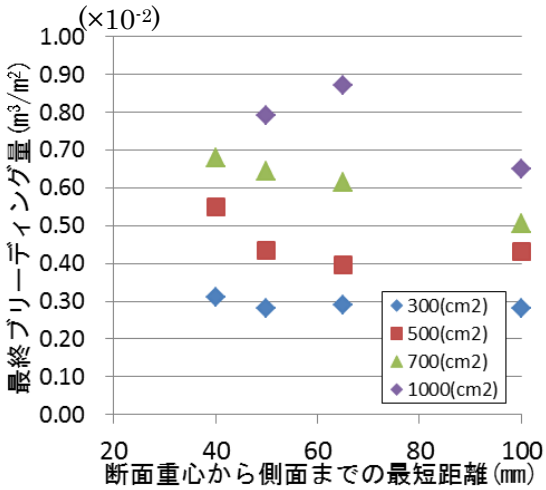


図-5 最終ブリーディング量と断面重心から側面までの最短距離の関係

4. まとめ

型枠寸法を変化させブリーディング水の移動経路を検討した結果以下のような知見が得られた．

(1) 同 W/C でも，型枠内のペーストが接する側面積が大きくなる程最終ブリーディング水は大きくなる．

(2) 型枠断面重心からの最短距離が長くなる程ブリーディング水の水平方向の移動が抑制され，ペースト内部にブリーディング水が留まりやすくなる可能性がある．

参考文献

1) 吉川泰博，三田勝也，加藤佳孝：型枠形状がブリーディング水の発生に及ぼす影響，土木学会関東支部第39回技術研究発表会，V-048，2012