

施工条件の違いがブリーディング量および型枠表層品質に与える影響

東亜建設工業（株） 正会員 ○忽那 惇
東亜建設工業（株） 正会員 田中 亮一
東洋大学 フェロー会員 福手 勤
東亜建設工業（株） 正会員 網野 貴彦

1. はじめに

過度なブリーディングが生じると、初期欠陥の原因となり、コンクリート構造物の耐久性等の低下を引き起こす場合がある。ブリーディングの発生量は、材料品質、配合、施工条件、温度などに影響を受けるが、各種要因とブリーディング量との関係や、ブリーディング量の違いがコンクリートの品質に与える影響は明確にはなっていない。本稿では、型枠表層部に着目し、型枠寸法、コンクリートの落下高さ、鉄筋の有無といった施工条件の違いがブリーディング量や型枠表層品質に与える影響に関する基礎的な検討を行った。

2. 実験概要

表-1 にレディーミクストコンクリートの配合と受入れ時の品質試験結果を、表-2 に検討ケースを示す。型枠寸法は幅×奥行×高さ：400×400×400mm と 800×800×400mm、コンクリート落下高さは 0.4m と 1.5m のそれぞれ 2 パターンを設定した。検討ケース R800_1.5m は、図-1 に示すように鉄筋（D19）を配したケースで、鉄筋間隔 150mm、かぶり 100mm としたケースである。コンクリートは高さ 400mm まで 1 層で打ち込んだ後、φ50mm のパイプレタを用いて図-2 に示す位置で 1 箇所につき 10 秒間の締固めを行った。

ブリーディング量の測定は、コンクリートの打込み終了後 20～60 分までは 10 分毎、以降は 30 分毎にキッチンペーパーで採取して行った。測定終了後、室内で封緘養生し、材齢 5 日で型枠を脱型した。その後、供試体は材齢 28 日まで室内で放置し、供試体側面においてトレント法によって透気係数を測定した。さらに、同位置でコアを採取し、促進中性化環境下（20℃、60%RH、5%CO₂濃度）に 28 日間暴露した後、コアを割裂して型枠面からの中性化深さを測定した。

3. 実験結果

図-3 にブリーディング量の測定結果を示す。ブリーディング量を同一型枠寸法のケースで比較すると、落下高さ 0.4m より 1.5m の方が多くなった。図-4 は、ブルーシート上にコンクリートを落下させた状況である

表-1 コンクリート配合および品質試験結果

配合 (21-12-20N)					品質試験結果					
W/C (%)	単位量(kg/m³)				AE 減水剤 (kg/m³)	スランプ (cm)	空気量 (%)	C.T. (°C)	Bl 量 (cm³/cm²)	圧縮強度 (N/mm²)
	W	C	S	G						
63.2	169	267	890	979	2.67	11.2	5.2	21.0	0.11	28.4

C：普通ポルトランドセメント，S：混合砂（陸砂+砕砂），G：碎石，Bl 量：ブリーディング量（JIS A 1123）

表-2 検討ケース

ケース	型枠寸法 幅×奥行×高さ (mm)	落下 高さ (m)
400_0.4m	400×400×400	0.4
400_1.5m		1.5
800_0.4m	800×800×400	0.4
800_1.5m		1.5
R800_1.5m		



図-1 R800_1.5m の型枠

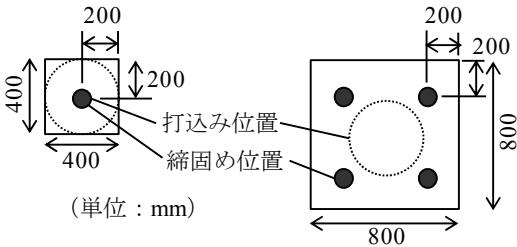


図-2 締固め位置

キーワード ブリーディング，型枠表層品質，型枠寸法，落下高さ

連絡先 〒230-0051 横浜市鶴見区安善町1丁目3 東亜建設工業（株）技術研究開発センター TEL: 045-503-3741

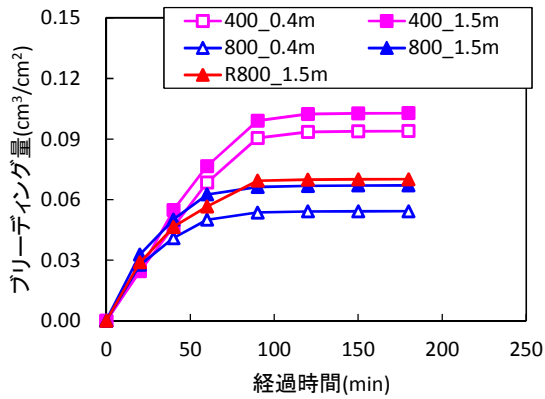
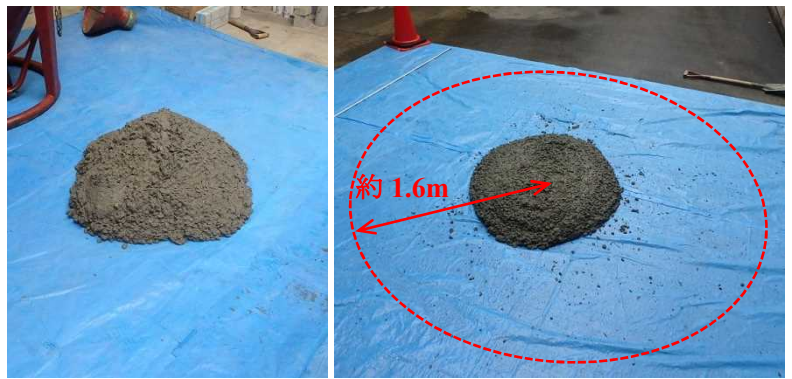


図-3 ブリーディング量



a) 落下高さ 0.4m

b) 落下高さ 1.5m

図-4 コンクリートの落下高さの違い

が、落下高さ 0.4m ではコンクリートの飛び散りは見られず、落下高さ 1.5m ではコンクリートの落下点の中心から半径約 1.6m の範囲に骨材が飛び散っていたことが確認された。このことから、コンクリートの落下高さが高いと、落下時の衝撃によって生じた材料分離がブリーディング量の増加を助長させた可能性があると考えられた。また、型枠寸法が小さい方がブリーディング量は多かった。既往の研究¹⁾において、ブリーディング水は型枠面に沿って上昇するものとコンクリート内を通して上昇するものがあるが、前者の方が顕著であるという報告がある。本検討においては、型枠の平面積に対する型枠の側面積は、型枠寸法が小さい方が大きいため、型枠面に沿って上昇するブリーディング水の影響が大きくなり、ブリーディング量が多くなったと考えられる。さらに、鉄筋の有無によるブリーディング量は同程度であることが確認された。これは、本検討の配筋条件ではブリーディング量に及ぼす影響は小さかったためと考えられる。

図-5、図-6 にブリーディング量と透気係数および中性化深さの関係をそれぞれ示す。本検討の範囲では、透気係数は $0.15 \sim 0.30 \times 10^{-16} \text{m}^2$ 、中性化深さは 22~23mm 程度と大きな差はなく、施工条件の違いが型枠表層品質に与える影響は小さかったと考えられる。

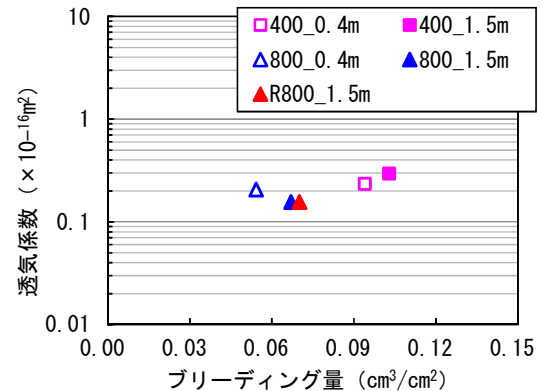


図-5 ブリーディング量と透気係数の関係

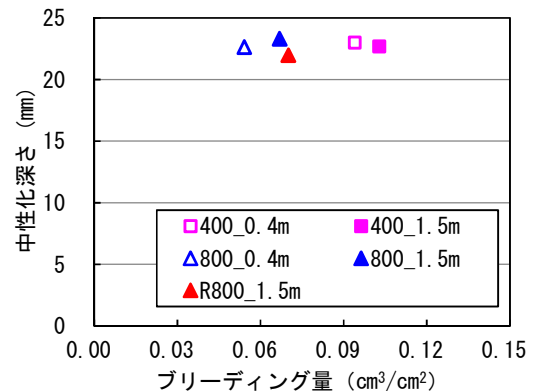


図-6 ブリーディング量と中性化深さの関係

4. まとめ

本研究では、型枠寸法、コンクリートの落下高さ、鉄筋の有無といった施工条件に着目し、それらがブリーディング量や型枠表層品質に与える影響について基礎的な検討を行った。その結果、コンクリートの落下高さが高いほど、また型枠寸法が小さいほどブリーディング量は多くなることがわかった。また、型枠表層品質(透気係数と中性化深さ)の観点からは、ブリーディング量の大小がそれらに与える影響は小さいことを確認した。

謝辞 本検討の実施にあたっては、前：東洋大学理工学部の蒲谷美里さん、小池理日君、八木久貴君には多大なるご協力を頂きました。ここに感謝の意を表します。

参考文献 1) 三田勝也，加藤佳孝：ブリーディング水の発生機構に型枠断面寸法が及ぼす影響に関する実験的検討，コンクリート工学年次論文集，Vol.35，No.1，2013。