

エントレインドエアがフレッシュコンクリートの材料分離に及ぼす影響

九州工業大学 学生会員 岸本 優太郎

九州工業大学 正会員 日比野 誠, 合田 寛基

1. はじめに

多くのコンクリート工学のテキスト¹⁾では、AE 剤の効果としてブリーディングの抑制が挙げられており、その根拠としては國分の報告²⁾が引用されている。國分の実験では、AE 剤を添加したものは、スランブを同一にするため無添加のコンクリートと比較して、単位水量を減少させてブリーディング試験が行われている。そのため、AE コンクリートのブリーディング率の減少は、単位水量の減少によるものか、もしくはエントレインドエアの連行によるものか分離して検討されていない。そこで、本研究ではエントレインドエア自身がブリーディングに及ぼす影響を単位水量が同一のコンクリートを用いて検討した。

2. 本実験のコンセプト

本実験のコンセプトを図 1 に示す。本実験では単位水量が同一のプレーンコンクリートと AE 剤を添加した AE コンクリートでブリーディング率を比較した。しかし、エントレインドエアが増加するとコンシステンシーが小さくなりスランブが増加する。スランブが大きくなるほどブリーディングも増加することが指摘されている³⁾ため、スランブがブリーディングに及ぼす影響も同時に検討しなければならない。そこで、プレーンコンクリートと同配合でエントレインドエアを含まないコンクリートを減水剤と空気量調整剤で再現し、単位水量と空気量が同一でスランブだけが異なるコンクリートのブリーディング率も測定した。本実験では、各材料の単位量を一定として空気量を増加させるため、配合ごとで練上がり体積の異なるコンクリートが製造される。また、JIS A 1123 に準拠し、ブリーディング容器に一定体積のコンクリートを充填してブリーディング率を測定すると、その結果は容器内の水量に依存することとなる。そこで本実験では、容器に充填するコンクリートの質量を一定にすることで容器内の水量の影響を除外することにした。

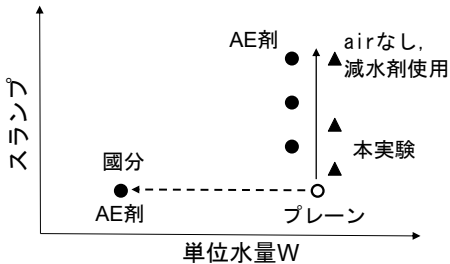


図 1 本実験のコンセプト

3. 実験概要

本実験で使用した材料の物性値を表 1 に示す。本実験ではプレーンコンクリートと AE 剤を添加した AE コンクリート、プレーンコンクリートと同配合で減水剤によってスランブだけを増加させたコンクリート (Non-AE コンクリート) を製造した。配合は全て同一で、 $W/C=55\%$ 、 $s/a=44\%$ 、 $W=187\text{kg/m}^3$ とし、粗骨材 G1, G2 は体積比 1:1 で混合した。プレーンコンクリートの目標空気量は 2% に設定した。各コンクリートの混和剤添加率と製造したコンクリートの性状を表 2 に示す。ブリーディング率の測定は、容器に充填する試料の質量を 20.24kg に統一し、JIS A 1123 に準拠して行った。

表 1 使用材料の物性値

使用材料	記号	概要
セメント	C	普通ポルトランドセメント
		密度: 3.16g/cm ³ , 比表面積: 3180cm ² /g
細骨材	S	海砂
		表乾密度: 2.54g/cm ³ , 吸水率: 1.80%, 粗粒率: 2.71
粗骨材	G1	碎石 (2005)
		表乾密度: 2.70g/cm ³ , 吸水率: 0.69%, 粗粒率: 7.07
	G2	碎石 (1305)
		表乾密度: 2.72g/cm ³ , 吸水率: 0.57%, 粗粒率: 6.41
混和剤	AE	AE剤 主成分: アルキルエーテル系陰イオン界面活性剤
	Ad	AE減水剤 主成分: リグニンスルホン酸化合物とポリオールの複合体
	AC	空気量調整剤 主成分: ポリアルキレングリコール誘導体

4. 実験結果と考察

単位水量を同一にし、AE 剤を添加して空気量を増加させたコンクリートでブリーディング率を測定した結果を図 2 に示す。なお、ブリーディング試験は各配合で 1 回行った。図 2 より、空気量が増加してもブリー

キーワード エントレインドエア, ブリーディング, スランブ

連絡先 〒804-8550 福岡県北九州市戸畑区仙水町 1-1 九州工業大学 TEL 093-884-3146

ディング率はほぼ一定であることが分かる。しかし、空気量の増加に伴いスランプも増加しているため、エントレインドエアのブリーディング抑制効果がスランプによるブリーディング増大効果に相殺されている可能性がある。そこで、プレーンコンクリートと単位水量

表 2 混和剤添加率と製造したコンクリートの性状

コンクリートの種類	混和剤 (C×%)			スランプ (cm)	空気量 (%)	出来上がり体積 (L)
	AE	Ad	AC			
プレーンコンクリート	-	-	-	6.5	1.9	999
AEコンクリート	0.0035			8.5	4.1	1022
	0.005			8.5	5.0	1032
	0.007			11.0	7.0	1054
Non-AEコンクリート		0.1	0.005	7.0	1.9	999
		0.3	0.015	9.5	2.3	1003
		0.65	0.033	11.5	2.1	1001

と空気量が同一でスランプだけが異なるコンクリート (Non-AE コンクリート) を作製し、ブリーディング率を測定した結果を図 3 に示す。図中には AE 剤だけを添加した AE コンクリートのスランプとブリーディング率も示している。AE コンクリートと Non-AE コンクリートでスランプとブリーディング率の傾向はほぼ同じで、スランプが増加してもブリーディング率はほとんど上昇していないことが分かる。本実験では、単位水量が同一であればスランプ増加の手段に関わらずブリーディング率はほぼ変わらないことが分かった。したがって、図 2 の結果にはスランプの増加によるブリーディングの増大効果は含まれず、エントレインドエア自身にはブリーディングを抑制する効果がないことが分かった。

スランプを変化させたコンクリートのブリーディング試験における累積水量を図 4 に示す。スランプによるブリーディングの増加は、コンシステンシーの低下によってフレッシュコンクリート内部に発生する間隙水圧が大きくなるからであると考えられる。この観点から考えると、経過時間の初期にスランプの大きなコンクリートはブリーディング量が多くなるはずである。しかし、今回の結果では、経過時間の初期にスランプの増加に伴うブリーディング量の増加は認められない。一方で、混和剤の添加によるセメントの凝結遅延によって、スランプの大きなコンクリートではブリーディングの増加が予想されるが、今回の結果では、ブリーディングの継続時間に伴うブリーディングの上昇もわずかであった。

5. まとめ

本研究では、単位水量が同一のプレーンコンクリートと AE コンクリートのブリーディング率を比較することで、エントレインドエアがブリーディングに及ぼす影響を調べた。また、減水剤によりスランプを増加させたときにスランプがブリーディングに及ぼす影響も調べた。実験の結果、エントレインドエアにブリーディングを抑制する効果はないことが明らかとなった。あわせて、単位水量を同一にして減水剤でスランプを増加させた場合、スランプはブリーディングに影響を与えないことが明らかとなった。

参考文献

- 1) たとえば、西村昭ら：最新土木材料（第3版），p.105，森北出版株式会社，2014 年
- 2) 國分正胤：各種 AE 材の使用法に関する研究，土木学会論文集，第 23 号，1955 年
- 3) 日本コンクリート工学会：コンクリート技術の要点 '15，p.57，2015 年

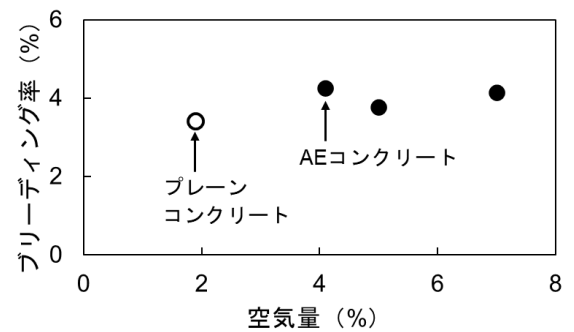


図 2 空気量とブリーディング率の関係

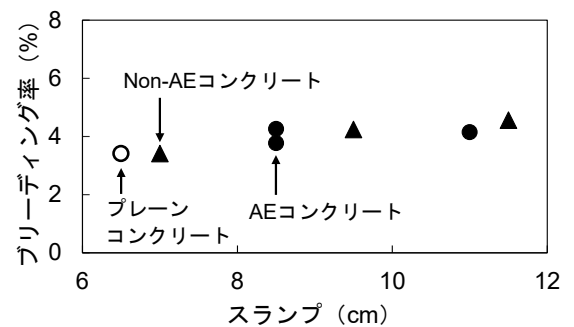


図 3 スランプとブリーディング率の関係

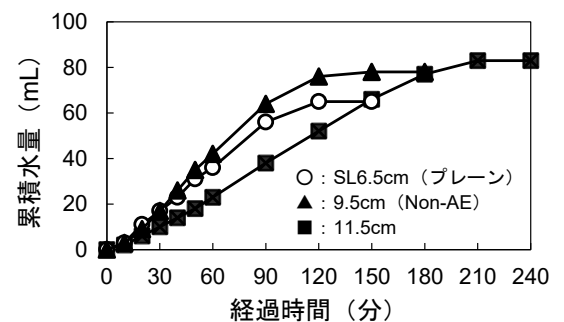


図 4 経過時間と累積水量の関係