

V-501 ブリーディング率を予測するための粉体粒度の評価について

大林組技術研究所 フェロー 十河茂幸
 大林組技術研究所 正会員 平田隆祥
 大林組技術研究所 正会員 中村博之
 大林組技術研究所 正会員 竹田宣典

1. はじめに

コンクリートを打ち込んだ直後から発生するブリーディングは、骨材の下面に留まり、硬化後のコンクリートの遮水性を低下し、透気性を大きくし、耐久性を低下させる。また、ブリーディング水が鉄筋の下面に溜まった場合は、コンクリートと鉄筋の付着を低下させ、構造体としての機能を低下することになる。¹⁾その反面コンクリートの表面におけるブリーディング水の適度の発生は、仕上げ作業を容易にし、初期乾燥ひび割れを生じにくくする。適度のブリーディング水の発生が必要であるのか否かは議論が分かれるであろうが、ブリーディングの制御はほとんど行われていないのが実態である。そこで、本研究では、ブリーディング率に及ぼす粉体の粒度分布、表面積に着目し、それらの関連について整理することとした。

2. 研究の概要

ブリーディングの発生は、フレッシュコンクリートが未固結の間に起こる。この量の多少は、フレッシュコンクリートの圧密に伴う水の分離の現象であり、フレッシュコンクリートの透水係数が大きな影響を及ぼす因子と考えられるが、これを容易に測ることができない。そこで粉体の粒度と、粉体容積に着目し、それらの値から簡易な指標を得ることを考えた。一方、最終ブリーディング率（以下ブリーディング率と称す）は供試コンクリート表面に浮き出た累加水量を、単位水量から算出される供試コンクリート中の水量で除した値であり、JIS A 1123 による方法で測られた指標に過ぎないが、一定の条件で行われた試験値であり、この値に及ぼす材料・配合の影響をまず定量化するべきと考えた。そこで、過去の実験データ²⁾³⁾（表一1）から粉体がブリーディング率に及ぼす影響を整理することとした。なお、セメントは中庸熱ポルトランドセメント、高性能 AE 減水剤はポリカルボン酸系を用いている。セメントと石灰石微粉末の粒度分布を図一1に示す。

3. 粉体容積とブリーディング率

表一1、および図一1から、粉体を 0.15mm 以下とした場合と、0.075mm 以下とした場合の、粉体容積とブリーディング率の関係を整理し、図一2、及び図一3に示す。石灰石微粉末を外割で混合した場合は粉体容積に応じてブリーディング率が減少するが、ブリーディング率は粉体容積からは定まらない。単位水量の違いや細骨材中の微粉量を考慮しても同様である。このことは、粉体（セメントと石灰石微粉末）の質量を同一とした内割の試験結果によりさらに顕著となる。粉体容積には依存せず、むしろこの結

表一1 粉体容積とブリーディング率

種 類	スランフ (フロー) (cm)	単 位 量 (kg/m ³)			ブリーディング 率*1 (%)
		W	P		
			C*2	LS*3	
外 割 り	13.5 ±1.5	160	250	0	4.37
				50	2.08
				100	1.29
				150	0.93
				200	0.81
				250	0.44
				300	0.23
	18.5 ±1.5	165	400	350	0.00
				400	0.00
				0	3.56
				50	2.21
				100	1.33
				150	1.44
				200	0.36
	65.0 ±5.0 (flow)	170	550	250	0.07
0				1.65	
50				0.91	
100				0.23	
内 割 り	13.5 ±1.5	150	300	150	0.11
				200	0.00
				0	2.47
				30	2.97
				60	1.70
				90	1.56
				120	2.20
	65.0 ±5.0 (flow)	165	550	150	2.09
				120	1.51
				90	1.15
				60	1.05
				0	1.68
				495	1.38
				440	1.28
	275 ±5.0 (flow)	220	385	165	0.66
220				0.62	
275				0.42	
330				0.20	
385				0.14	
440				0.13	
110				0.13	

*1:コンクリート温度 20±0.5℃

*2:比重 3.21 比表面積 320 m²/kg*3:比重 2.70 比表面積 498 m²/kg

キーワード：ブリーディング、粉体、比表面積、セメント、石灰石微粉末、

連絡先：〒204-0011 東京都清瀬市下清戸 4-640 TEL 0424-95-0930 FAX 0424-95-0908

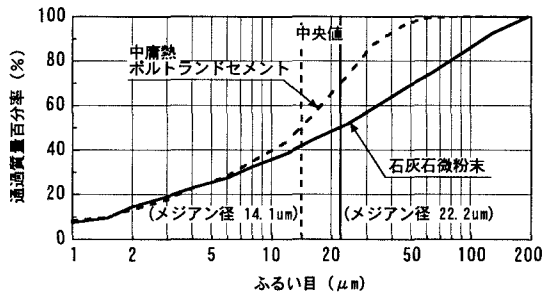


図-1 粉体材料の粒度分布

果では、0.075mm 以下を粉体とした場合より、0.15mm 以下を粉体と見なした場合の方がブリーディング率の抑止効果の方向が正しい。つまり、0.075mm 以上の粗粒の粉体もブリーディングの抑止効果を持つものと考えられる。

4. 粉体表面積とブリーディング率

粒度分布が異なる以上、一律に粉体容積でブリーディング率を評価することが困難であることは明白である。そこで、あくまでも簡易に予測するための一手法として、ブレン比表面積を取りあげることにした。図-4 は、ブレン比表面積から算出した粉体の表面積とブリーディング率の関係を示したものである。この結果、セメントの種類が特定され、温度が一定であれば、正確には予測できないもののおおよそのブリーディング率を推定することができるものと考えられる。

5. まとめ

粉体の表面積をブレン比表面積から算出する方法は正確にブリーディング率を求めることはできないが、概略推定することはできる。今後正確に評価するためには、粉体の極微粒の量や粒径、凝結速度の影響、混和剤や結合材の種類による影響、コンクリート温度による影響、風、湿度などの環境条件による影響などを明らかにするとともに、ブリーディングを抑制することによって困難となる仕上げ方法や初期乾燥ひび割れの対策などについて検討の必要性がある。

【参考文献】

- 1) 平田隆祥・竹田宣典・十河茂幸：石灰石粉によるブリーディングの低減がコンクリートの強度・耐久性に及ぼす影響，コンクリート工学年次大会論文報告集 Vol. 14, No. 1, 1992
- 2) 平田隆祥・三浦律彦・十河茂幸：石灰石微粉末を増量材として使用したコンクリートの耐久性について，セメント・コンクリート論文集 No. 51, 1997
- 3) 平田隆祥・竹田宣典・十河茂幸：石灰石微粉末の多量添加がコンクリートの強度特性に及ぼす影響，セメント・コンクリート論文集，No. 49, 1995

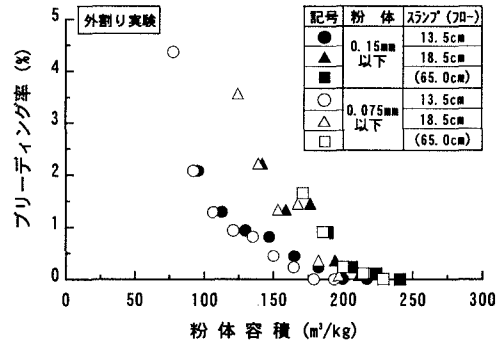


図-2 粉体容積（外割り配合）とブリーディング率

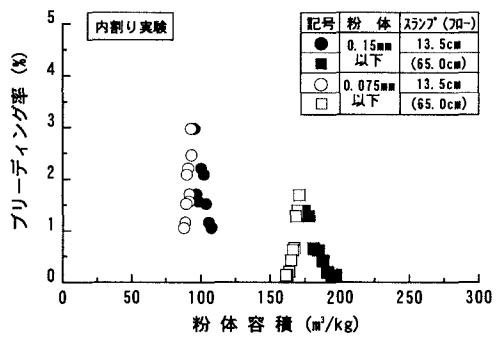


図-3 粉体容積（内割り配合）とブリーディング率

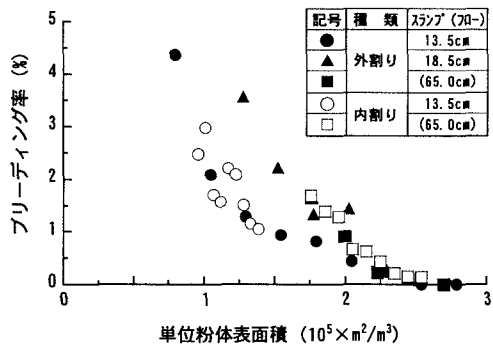


図-4 ブレン比表面積から算出した単位粉体表面積とブリーディング率