

FA サンドを用いたコンクリートのフレッシュ性状と圧縮強度の評価

金沢工業大学 学生会員 ○吉谷拓磨
金沢工業大学 正会員 宮里心一

1. はじめに

FA サンドとは、砕砂とフライアッシュ(以下 FA と略す)を事前混合し、通常の細骨材と同等の手順で運搬、貯蔵、計量、練混ぜが可能なコンクリート用細骨材である。これまで FA の利用には、専用の設備が必要であり、有効利用が進展しないという課題が存在した。しかし、近年、関西地方でのコンクリート用骨材の枯渇化に伴い、砕砂に舞鶴産 FA を混和した FA サンドの有効利用が検討されている¹⁾。

そこで本研究では、FA サンドの汎用化を図るため、関西地方の舞鶴産 FA と北陸地方の七尾産 FA を用いた FA サンドを製造し、それを使用したコンクリートの基礎性状を評価した。

2. 実験手順

2.1 使用材料

普通ポルトランドセメント・高炉セメント B 種(各密度: 3.13g/cm³・3.04 g/cm³)、砕砂・砕石(各密度: 2.57g/cm³・2.53g/cm³)、および舞鶴産・七尾産 FA を使用した。ここで、FA の品質を表-1 に示す。また、AE 減水剤(主成分: リグニンスルホン酸塩とオキシカルボン酸塩)および AE 剤(主成分: 樹脂酸塩系界面活性剤)を使用した。

2.2 FA サンド製造方法

図-1 に示すとおり、あらかじめ水を加えた状態の砕砂および FA を、ミキサーを用いて 90 秒間に亘り攪拌した。完成後、チャップマンフラスコを用いて、表面水率を 2~4% の範囲に調整した。

2.3 実験ケース

表-2 および表-3 に実験ケースと配合表を示す。No.2 および No.6 は、砕砂の全体量の 10% を FA で置換した。また、砕砂を S、FA サンドを FAS と示す。

2.4 測定方法

スランプ、空気量、ブリーディング量、圧縮強度を、JIS A 1101、JIS A 1118、JIS A 1123、JIS A 1108 に準拠して測定した。なお、圧縮強度の養生期間は 7 日、28 日、56 日、91 日とした。

表-1 FA の品質

項目 FA 産地	強熱減量 (%)	密度 (g/cm ³)	比表面積 (cm ² /g)	活性度指数(%)	
				材齢 28 日	材齢 91 日
舞鶴	2.4	2.26	3615	86	102
七尾	2.0	2.40	4742	91	105

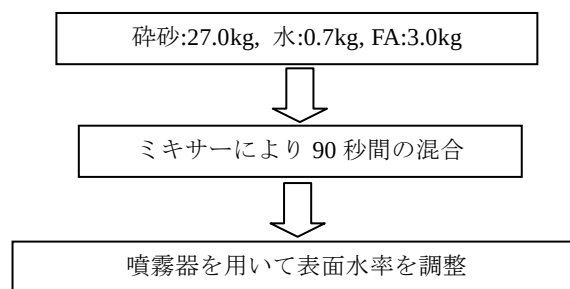


図-1 FA サンドの製造方法

表-2 実験ケース

No	セメント種類	FA 産地	置換方法
1	N	-	FA なし
2		舞鶴	FA 外割り
3		七尾	FA サンド
4			
5	BB	-	FA なし
6		舞鶴	FA 外割り
7		七尾	FA サンド
8			

表-3 配合表

No	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m³)							
			W	C	FA	S	FAS	G	Ad	AE
1	55	46	175	318	-	802	-	927	1.59	-
2					79	714	-		1.91	0.06
3					-	-	793		1.27	0.07
4					-	-	799		0.96	0.01
5					-	798	-	923	1.59	0.01
6					79	710	-		1.27	0.07
7					-	-	789		-	0.08
8					-	-	795		0.96	0.10

表-4 0~90 分後のスランプと空気量

No	スランプ(cm)			空気量(%)		
	0 分後	45 分後	90 分後	0 分後	45 分後	90 分後
1	6.6	6.0	2.0	4.8	4.0	3.9
2	10.0	8.8	7.2	4.1	3.4	2.9
3	8.8	7.8	2.3	4.5	3.2	2.6
4	7.6	2.8	2.0	3.5	3.0	2.4
5	9.6	5.6	2.1	5.7	4.2	3.6
6	9.5	5.5	1.0	4.1	3.4	2.6
7	10.0	6.3	4.0	3.9	10.0	2.9
8	10.0	6.7	5.1	4.2	3.5	3.1

3. 実験結果

3.1 スランプ・空気量

スランプおよび空気量を表-4 に示す。0 分後のスランプは $8\text{cm} \pm 2\text{cm}$ 、および空気量は $4.5\% \pm 1.5\%$ の目標を満足した。

3.2 ブリーディング

図-2 に練り上がり直後からのブリーディング量を、また図-3 にブリーディング量の最大値を示す。これらによれば、FA が混和された No.2、No.3、No.4、No.6、No.7、No.8 においては、無混和の No.1、No.5 に比べ、ブリーディング量が抑制されることを確認できる。これは、FA を砂置換で混合していることにより、微粉が多くなり、ブリーディング量が減少したためと考えられる²⁾。

3.3 圧縮強度

図-4 に圧縮強度を示す。これによれば、FA が混和された No.2、No.3、No.4、No.6、No.7、No.8 においては、無混和の No.1、No.5 に比べ、長期にわたって強度が発現することを確認できる。

図-5 に FA を外割りしたケースと FA サンドのケースの圧縮強度を比較する。これによれば、FA サンドを用いたコンクリートと、FA を外割り置換したコンクリートで、同程度の強度発現が認められた。

4. まとめ

FA サンドを用いたコンクリートは、FA を外割り置換したコンクリートと同等の、ブリーディング抑制効果および強度発現を有する。

参考文献

- 1)坂本守，福留和人，小門勝彦，守口安保，大前延夫：フライアッシュを事前混合した混合砂の実用性に関する研究，コンクリート工学年次論文集，Vol.31, No.1, pp.997-998, 2009
- 2)花岡大伸，福原義之，羽瀨貴士，参納千夏男：フライアッシュによるコンクリートのブリーディング抑制効果について，土木学会第 65 回年次学術講演会講演概要集，pp.899-900, 2010

謝辞

福留和人教授(石川高専)、関電パワーテック(株)ならびに北陸電力(株)に御支援を頂きました。

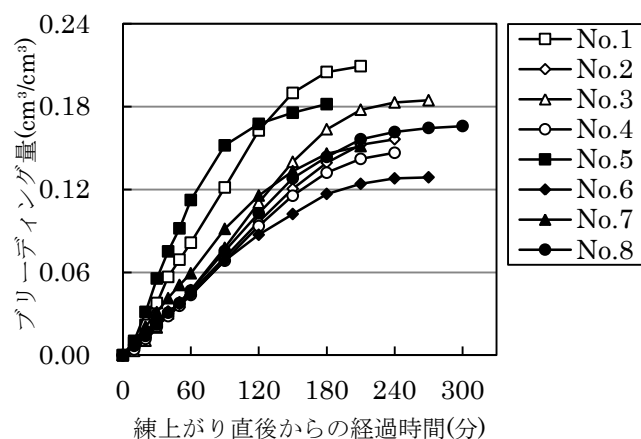


図-2 ブリーディング量の経時変化

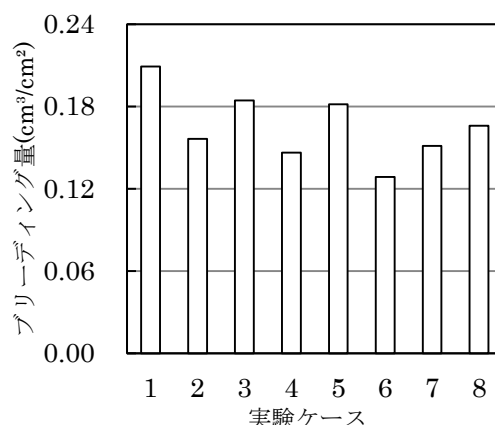


図-3 最大ブリーディング量

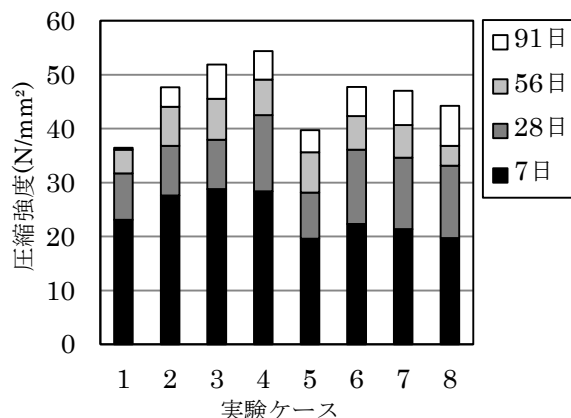


図-4 経過日数と圧縮強度の変化

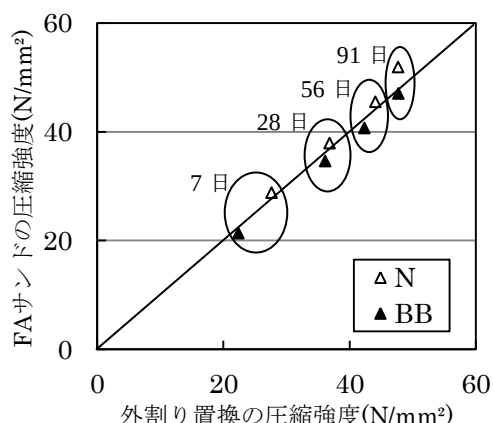


図-5 外割り置換とFAサンドの圧縮強度比較