

## 採取時期および混練機が異なる FA サンドを用いたコンクリートの基礎性状

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

近年、関西地方では良質な天然骨材の枯渇化、および海砂の採取禁止の拡大を受け、砕砂の使用割合が増加している。しかしながら、砕砂は粒径や粒度分布が悪いことから、フライアッシュ（以下 FA と称す）を細骨材に事前混合した FA サンドの利用が検討されている<sup>1)</sup>。ここで FA サンド（以下 FAS と称す）とは、細骨材と FA を事前混合し、通常の細骨材と同様の手順で運搬、貯蔵、計量、練混ぜが可能なコンクリート用細骨材である。しかしながら、実験データは少なく、JIS 化に向けては更なる検討が求められている。

そこで本研究では、FAS の汎用化を図るため、採取時期の異なる舞鶴産 FA を用いた FAS を製造し、それを使用したコンクリートの基礎性状の評価を行った。また、FAS を製造する時の混練機の違いによる FAS の性能を評価するため、2 種類のみキサを用いて、前述と同様に評価を行った。

### 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/cm<sup>3</sup>・3.04 g/cm<sup>3</sup>）、砕砂・砕石（各表乾密度：2.62g/cm<sup>3</sup>・2.58g/cm<sup>3</sup>）、および採取時期の異なる 2 種類の舞鶴産 FA を使用した。ここで、FA の品質を表-1 に示す。また、混和剤は汎用タイプの 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 FAS 製造方法

図-1 に示すとおり、砕砂および FA を容量 60 リット

ルの水平二軸型強制練りミキサあるいは容量 55 リットルのパン型強制練りミキサに投入後、接着用の水を加え、90 秒間に亘り攪拌した。ここで、FAS の内、10% は FA とし、90%は砕砂とした。その後、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。また、コンクリート製造時は容量 60 リットルの水平二軸型強制練りミキサを使用した。

### 2.3 実験ケース

表-2 にコンクリートの配合を示す。

### 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、圧縮強度の材齢は 7 日、28 日とした。また、粘性（12 打フロー）をモルタルフローの試験方法を基に測定し、コンクリートの平面的な広がり測定した。

表-1 FA の品質

項目 採取時期	強熱減量 (%)	密度 (g/cm <sup>3</sup> )	比表面積 (cm <sup>2</sup> /g)	活性度指数(%)	
				材齢 28 日	材齢 91 日
2013/7	2.4	2.26	3615	86	102
2014/1	1.8	2.27	3770	86	98

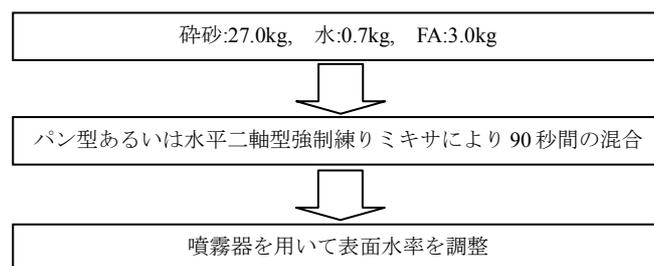


図-1 FAS (30kg 製造時) の製造方法

表-2 配合表

No	セメント種類	FA 採取時期	ミキサ種類 (FAS 製造時)	W/C(%)	s/a(%)	単位量(kg/m <sup>3</sup> )					
						W	C	FAS	G	Ad	AE
1	N	2013/7	水平二軸型強制練りミキサ	55	46	175	318	793	927	1.27	0.07
2	BB		パン型強制練りミキサ					789	923		0.08
3	N	水平二軸型強制練りミキサ	793					927	0.07		
4	BB	2014/1	水平二軸型強制練りミキサ					1.11	0.08		
5			パン型強制練りミキサ					789	923	0.96	0.09

キーワード FA サンド, フレッシュ性状, 圧縮強度, 採取時期, 混練機

連絡先 〒924-0838 石川県白山市八東穂 3-1 地域防災環境科学研究所 TEL 076-274-7102

3. 測定結果

3.1 スランプ・空気量

0~90分後のスランプおよび空気量を表-3に示す。0分後のスランプは8cm±2cm, 空気量は4.5%±1.5%の目標を満足した。

3.2 粘性 (12打フロー)

図-2に採取時期および混練機が12打フローに及ぼす影響を比較する。図中には、JIS A 5308におけるスランプフローの評価方法を元に、参考値として±7.5cmの許容範囲も示す。なお、全ケースにおいて試験時のフレッシュコンクリートには粘性があり、材料分離していないことを確認した。この図によれば、採取時期および混練機が異なるFASを用いたコンクリートの粘性は、同等であることが認められる。

3.3 ブリーディング

図-3に採取時期および混練機がブリーディング量に及ぼす影響を比較する。この図によれば、採取時期および混練機が異なるFASを用いたコンクリートのブリーディング量は同等であることが認められる。

3.4 圧縮強度

図-4に採取時期および混練機が圧縮強度に及ぼす影響を比較する。図中には、JIS A 5308では呼び強度の85%未満を許容しないとして判断する規定を踏まえ、±15%の範囲も示す。したがって、採取時期および混練機が異なるFASを用いた7日および28日強度は概ね同等であることが認められる。

4. まとめ

採取時期および混練機の異なるFASを使用したコンクリートの粘性、ブリーディングおよび圧縮強度は、概ね同等であった。したがって、混和剤量を調整してスランプおよび空気量を満足できれば、事前混合するためのミキサの種類およびFAの採取時期の違いはコンクリートの性能に及ぼす影響は小さいことが明らかになった。

謝辞

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

参考文献

- 1) 福留ら:フライアッシュを事前混合した砕砂の実用化に関する研究, コンクリート工学, Vol.46, No.10, pp.19-26, 2008
- 2) 坂田ら:コンクリートの凍結融解抵抗性に及ぼすブリーディングの影響に関する一考察, コンクリート工学論文集, Vol.23, No.2, pp.59-69, 2012

表-3 0~90分後のスランプおよび空気量

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	8.8	7.8	2.3	4.5	3.2	2.6
2	10.0	6.3	4.0	3.9	3.4	2.9
3	8.5	4.9	2.7	5.3	4.0	3.3
4	10.0	7.3	6.7	4.9	3.8	3.6
5	10.0	5.7	3.5	4.0	3.8	3.3

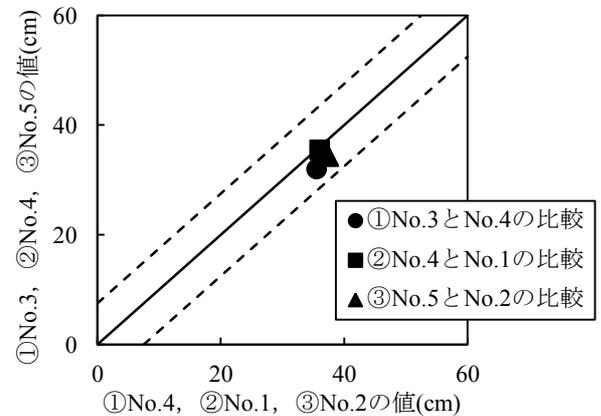


図-2 12打フローの比較

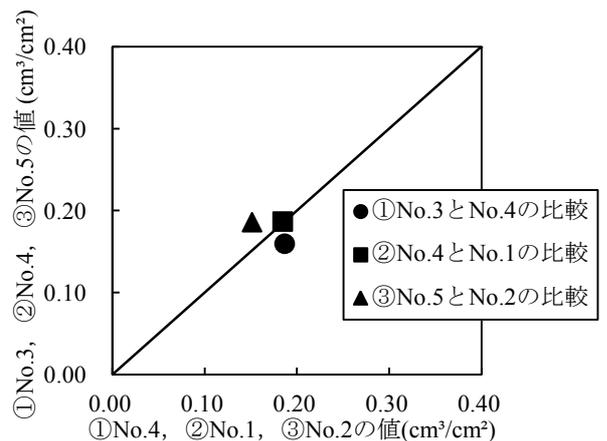


図-3 ブリーディング量の比較

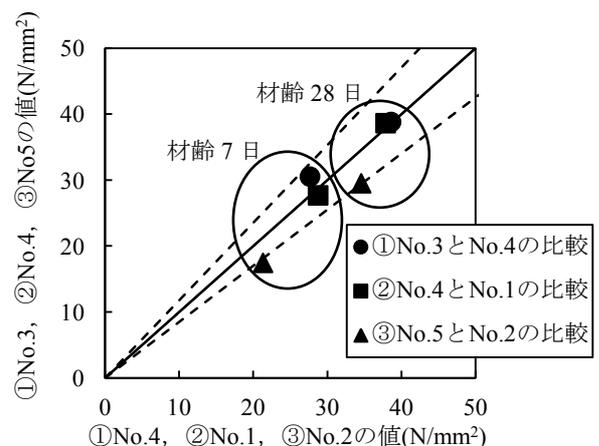


図-5 材齢7および28日の圧縮強度の比較