

フライアッシュの採取時期と産出發電所がコンクリートの流動性と強度に及ぼす影響

金沢工業大学大学院 学生会員 ○熊本 光弘
金沢工業大学 正会員 宮里 心一

1. はじめに

同一の石炭火力発電所であっても、採取時期が異なれば、石炭の燃焼温度および炭種（石炭の種類）などが異なることもある。そのため、副産されたフライアッシュ（以下「FA」と称す）の品質は異なると考えられる。また、同一品種であっても、異なる石炭火力発電所では、発電能力などが異なるため、JISで規定された範囲内において FA の品質は異なる。

現在、FA は採取時期や産出發電所が異なる毎に品質が異なり、それらを混和したコンクリートの性能も異なると、実験レベルでは言われている。ただし、研究レベルにおいても、採取時期および産出發電所の異なる FA がコンクリートに及ぼす影響は明らかにされていない。

上述の背景を踏まえて本研究では、採取時期および石炭火力発電所が異なる FA を用いて、セメントに対して 10～30%の割合で混和したコンクリートを作製し、流動性および強度について評価した。

2. 実験概要

使用した FA およびセメントの比表面積と強熱減量を表 1 に示す。4 箇所の石炭火力発電所で 2～3 時期に副産された 17 の FA を用いた。表 2 に実験ケースを示す。4 箇所の発電所で、2007 年 3 月および 2007 年 6 月に副産された 6 品種の FA を用いた 36 ケース、2007 年 11 月に副産された 5 品種の FA を用いた 15 ケースおよび FA を混和しないケース（以下「無混和」と称す）の計 52 ケースで実験を行った。表 3 にコンクリートの配合を示す。なお、FA の密度はケース毎に異なるため、ここでは $\rho_{FA}=2.20(g/cm^3)$ の一例を示す。また、本研究では AE 減水剤などの化学混和剤は使用しておらず、FA がコンクリートに直接的に及ぼす影響を確認した。そのため、FA 中に含まれる未燃カーボンが化学混和剤への吸着に及ぼ

す影響は考慮しなかった。

試験項目は、スランプ試験および材齢 91 日の圧縮強度試験とした。ここで、スランプ試験については 3 採取時期、圧縮強度試験については 2 採取時期の FA を対象とした。

表 1 結合材の比表面積と強熱減量

採取時期	項目	発電所		A発電所			B発電所	C発電所	D発電所	セメント
		項目	品種	I 種	II 種	IV 種	II 種	II 種	II 種	
07 年 3 月	比表面積 (m ² /g)			5670	4220	1570	4010	4280	4010	3270
	強熱減量 (%)			1.9	2.2	1.7	1.8	2.2	4.1	2.1
07 年 6 月	比表面積 (m ² /g)			5450	4100	1840	4220	4170	4010	3270
	強熱減量 (%)			2.2	2.4	0.9	1.2	2.2	4.1	2.1
07 年 11 月	比表面積 (m ² /g)			5290	4090	1628	-	3560	4120	3270
	強熱減量 (%)			2.7	2.2	0.3	-	2.1	4.3	2.1

表 2 実験ケース

発電所		A発電所			B発電所	C発電所	D発電所
品種 JIS規格		I 種	II 種	IV 種	II 種	II 種	II 種
採取時期	混和割合						
2007年3月	10wt%	○	○	○	○	○	○
	20wt%	○	○	○	○	○	○
	30wt%	○	○	○	○	○	○
2007年6月	10wt%	○	○	○	○	○	○
	20wt%	○	○	○	○	○	○
	30wt%	○	○	○	○	○	○
2007年11月	10wt%	△	△	△	×	△	△
	20wt%	△	△	△	×	△	△
	30wt%	△	△	△	×	△	△

試験項目 { ○ :スランプ試験、圧縮強度試験
△ :スランプ試験

表 3 コンクリートの配合

ケース	W/C (%)	W/B (%)	s/a (%)	t/a' (%)	単位量 kg/m ³				
					W	C	FA	S	G
無混和	50.0	50	42	42	175	350	0	723	1013
FA-10wt%	55.6			44	177	319	35	731	1024
FA-20wt%	62.5			45	179	286	72	739	1036
FA-30wt%	71.4			46	181	253	109	680	1048

B=(C+FA) f=(s+fa) a'=(s+fa+g)

キーワード：フライアッシュ、採取時期、発電所、流動性、圧縮強度

連絡先：〒921-8501 石川県石川郡野々市町扇が丘 7-1 TEL076-248-1305 FAX076-294-6713

3. 実験結果および考察

図1に、採取時期がスランプに及ぼす影響を示す。これらによれば、2007年6月を基準とした場合、2007年3月および2007年11月との差は、およそ $\pm 1.5\text{cm}$ 内となる。したがって、産出發電所および配合が同一の場合、採取時期はスランプに概ね影響を及ぼさないと判断した。

図2に、採取時期の違いが圧縮強度に及ぼす影響を示す。これによれば、採取時期が2007年3月と2007年6月では、産出發電所および配合が同一の場合、圧縮強度に影響を及ぼさないと判断した。

図3に、産出發電所がスランプおよび圧縮強度に及ぼす影響を示す。これらによれば、産出發電所が異なれば、FAの品種および混和割合が同一であっても、スランプに差が生じる。特に、FA混和割合が大きくなるに伴い、産出發電所の違いによるスランプの差は大きくなる。また、FAの品種および混和割合が同一の場合、圧縮強度の差は小さい。

4. まとめ

①本研究の範囲内では、

同一の発電所から産出されたJIS灰を用いた場合、採取時期の違いはスランプおよび圧縮強度に影響を及ぼさない。

②産出發電所が異なれば、同一品種のFA

を混和した場合でさえも、特にFAの混和割合が増加すると、スランプは異なる。

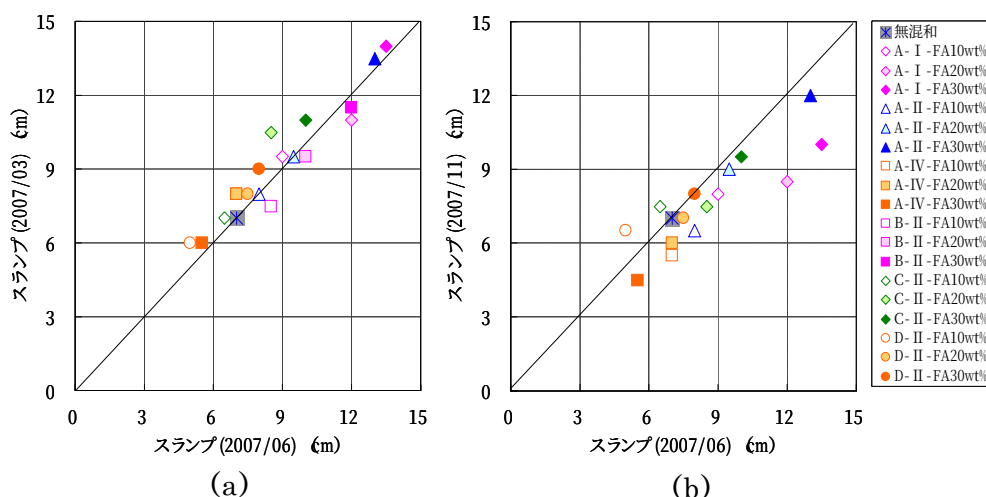


図1 採取時期がスランプに及ぼす影響

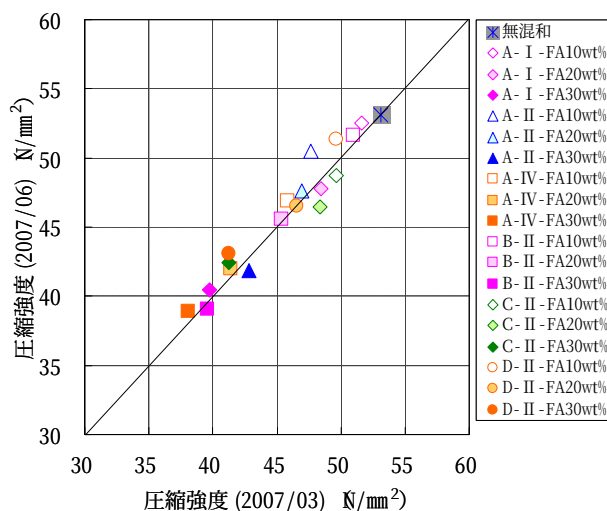


図2 採取時期が圧縮強度に及ぼす影響

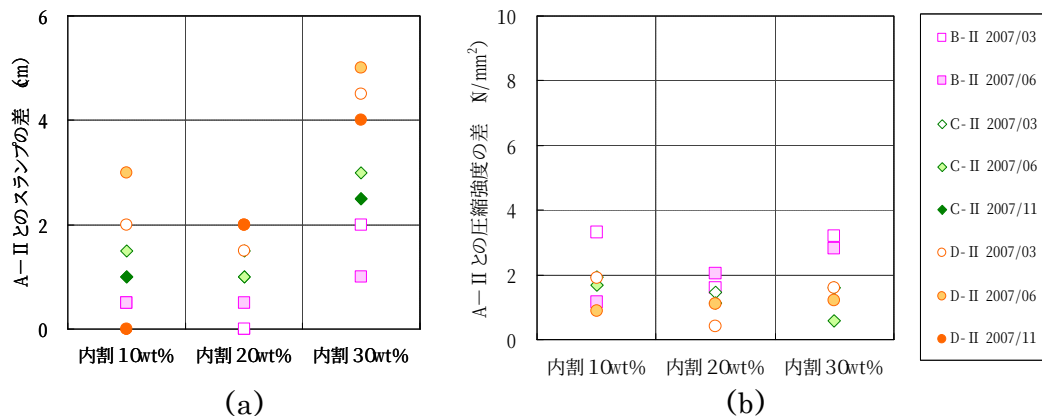


図3 産出發電所がスランプおよび圧縮強度に及ぼす影響