

採取時期が異なるフライアッシュを混和したコンクリートの基礎性状

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

電気事業における平成 17 年度の石炭灰発生量は全体で 1,115 万トンに達している¹⁾。その約 80%が主にセメント・コンクリート分野で有効利用されているが、その他は灰捨場に埋立て処分されている。しかしながら、今後は大規模な灰捨場の確保が困難なことや、さらには 1991 年に「再生資源の利用の促進に関する法律」(通称リサイクル法)が制定され、石炭灰が指定副産物に含まれたことから、これまで以上に石炭灰の有効利用が必要となる。

現在、異なる石炭火力発電所で副産されたフライアッシュ(以下「FA」と称す)は、発電所の規模、石炭の燃焼温度および炭種(石炭の種類)などが異なり、性能が異なることもある。また、同一の石炭火力発電所で副産される FA であっても、採取時期が異なれば、ボイラーの燃焼温度や燃焼させる炭種などが異なるため、FA の性能は異なると思われる。そのため、これらを用いて作製されたコンクリートは、FA の混和割合が同じであっても性能は異なると思われている。

上述の背景を踏まえて本研究では、異なる石炭火力発電所で副産された FA また採取時期が異なる FA を用いて、混和割合の異なる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

実験ケースを表 1 に示す。4 箇所の石炭火力発電所で 2 時期に副産された FA を用いた。すなわち、A 発電所、B 発電所、C 発電所および D 発電所で副産された FA を使用した。ここで 4 箇所の発電所全てで、JIS A 6201 に規定されている中品質である 種の FA が採取できた。一方、A 発電所では、高品質である 種および低品質である 種も採取できた。すなわち、4 箇所の発電所で 2006 年 9 月と 2007 年 3 月に副産された 6 品種の FA を用いた 36 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 37 ケースで実験を行った。なお、表 2 に FA とセメントの比表面積および強熱減量を示す。表 3 にコンクリートの配合を示す。

試験項目は、スランブ試験および圧縮強度試験である。なお、圧縮強度試験の材齢は 91 日である。

3. 実験結果および考察

図 1 に、発電所の違いに注目した、採取時期の違いがスランブに及ぼす影響を示す。採取時期が異なる 2006 年 9 月と 2007 年 3 月では、FA 混和量が同一の場合、スランブに概ね影響を及ぼさない。しかしながら、D - 20, 30wt%では、2006 年 9 月と 2007 年 3 月で表 2 に示す比表面積および強熱減量に大きな差が無いにも

表 1 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	種	種	種	種	種	種
内割	10wt%						
	20wt%						
	30wt%						

表 2 結合材の比表面積と強熱減量

使用材料		A発電所			B発電所	C発電所	D発電所	セメント
		種	種	種	種	種	種	
06年9月	比表面積 (m ² /g)	5300	4040	1560	4030	3710	4040	3270
	強熱減量 (%)	2.5	2.3	1.3	1.0	2.2	3.4	2.1
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

表 3 配合表

実験ケース		W/C (%)	W/B (%)	s/a (%)	f/a' (%)	単位量 (kgm ³)				
						W	C	FA	S	G
06年9月	無混和	50	50	48	49.1	175	350	0	840	888
	10wt%	55.6	50	48	50.3	175	315	35	840	888
	20wt%	62.5	50	48	51.4	175	280	70	840	888
	30wt%	71.4	50	48	52.5	175	245	105	840	888
07年3月	無混和	50	50	38	39.1	175	350	0	680	1080
	10wt%	55.6	50	38	40.5	175	315	35	680	1080
	20wt%	62.5	50	38	41.8	175	280	70	680	1080
	30wt%	71.4	50	38	43.2	175	245	105	680	1080

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

拘らず、スランプに影響を及ぼした。

図2に、品質の違いに注目した、採取時期の違いがスランプに及ぼす影響を示す。2006年9月と2007年3月で採取時期の違いは、FA混和量が同一の場合、スランプに及ぼす影響は小さい。しかしながら、A-30wt%およびA-20, 30wt%では、2006年9月と2007年3月で表2に示す比表面積および強熱減量に大きな差が無いにも拘らず、スランプに影響を及ぼした。

図3に、発電所の違いに注目した、採取時期の違いが圧縮強度に及ぼす影響を示す。FAの採取時期が2006年9月と2007年3月では、FA混和量が同一の場合、圧縮強度は同等となる。そのため、採取時期の違いがスランプに影響を及ぼしたD-20, 30wt%においても、圧縮強度では同等となった。また、2006年9月と2007年3月の圧縮強度の差が最も大きかったケースは、C-10wt%およびD-10wt%でその差は約5N/mm²であった。

図4に、品質の違いに注目した、採取時期の違いが圧縮強度に及ぼす影響を示す。FAの採取時期が2006年9月と2007年3月では、FA混和量が同一の場合、圧縮強度は同等となる。そのため、採取時期の違いがスランプに影響を及ぼしたA-30wt%およびA-20, 30wt%においても、圧縮強度では同等となった。また、2006年9月と2007年3月の圧縮強度の差が最も大きかったケースは、A-10wt%でその差は約6N/mm²であった。

4.まとめ

2006年9月と2007年3月に採取したFAを同一量混和したコンクリートでは、概ね両者のスランプおよび圧縮強度は同等となった。そのため、本研究の範囲内では、JIS灰を対象とした場合、採取時期の違いはスランプおよび圧縮強度には影響を及ぼさないと判断した。

今後は、さらに異なる時期に採取されたFAを用いてコンクリートを作製し、コンクリートの性能を比較する。これにより、発電所および採取時期の違いがコンクリートの性能に及ぼす影響を評価し、整理する。

参考文献

- 1) 財団法人 石炭エネルギーセンター：石炭灰全国実態調査報告書（平成17年度実績），2007.3

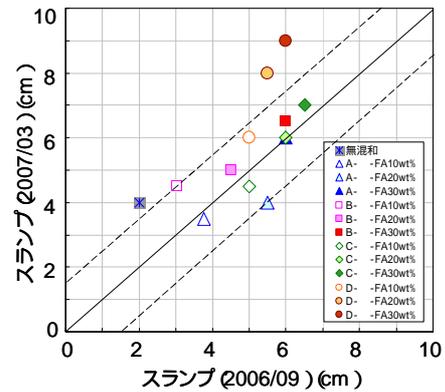


図1 発電所の違いに注目した採取時期の違いがスランプに及ぼす影響

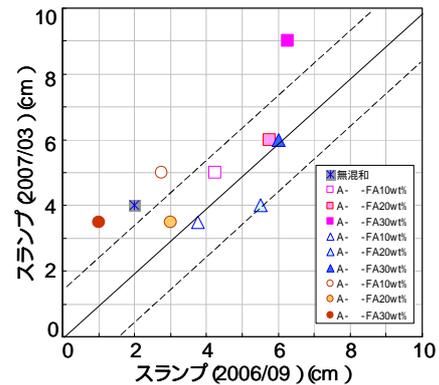


図2 品質の違いに注目した採取時期の違いがスランプに及ぼす影響

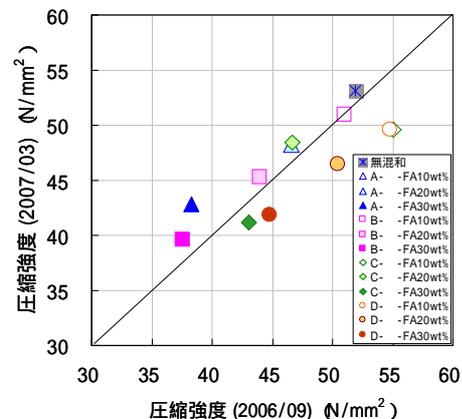


図3 発電所の違いに注目した採取時期の違いが圧縮強度に及ぼす影響

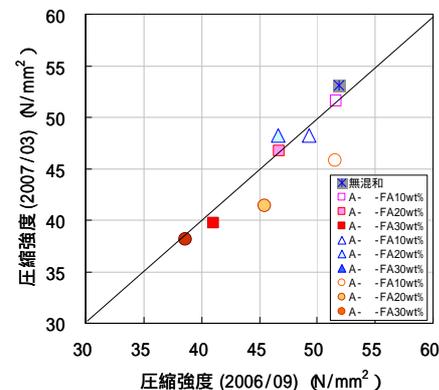


図4 品質の違いに注目した採取時期の違いが圧縮強度に及ぼす影響