

産出発電所と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指定されたことから、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考えられる。

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る 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にあたる 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。また、A 発電所 FA 種、C 発電所 FA および D 発電所 FA の流動性は、採取時期の異なるケースについても試験した。すなわち、平成 18 年秋に 4 箇所の発電所から副産された 6 品種の FA を用いた 18 ケース、平成 19 年春に 3 箇所

の発電所から副産された 3 品種の FA を用いた 9 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 28 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、スランプ試験および圧縮強度試験である。強度試験の材齢は 28 日と 91 日とした。

3. 実験結果および考察

図 1 に発電所の違いおよび採取時期の違いがスランプに及ぼす影響を示す。採取時期の違う H18 年秋と H19 年春を比較した場合、同一の発電所であっても両者に相関性はみられず、採取時期の違いはスラン

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	
H 18 年秋	比表面積 (cm 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
H 19 年春	比表面積 (cm ² /g)	5670	4220	1570		4280	4010	3270
	強熱減量 (%)	1.9	2.2	1.7		2.2	4.1	2.1

表 3 コンクリートの配合 B: (C+FA)

実験ケース		W/C (%)	W/B (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)					
					W	C	FA	S	G	
H 18 年秋	無混和	50	50	48	175	350	0	840	888	
	内割	10wt%	55.6	50	48	175	315	35	840	888
		20wt%	62.5	50	48	175	280	70	840	888
		30wt%	71.4	50	48	175	245	105	840	888
H 19 年春	無混和	50	50	38	175	350	0	680	1080	
	内割	10wt%	55.6	50	38	175	315	35	680	1080
		20wt%	62.5	50	38	175	280	70	680	1080
		30wt%	71.4	50	38	175	245	105	680	1080

キーワード：フライアッシュ、発電所、採取時期、混和割合、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

プに影響を及ぼすと考えられる。また、FA 混和量が増えるにつれ流動性は向上している。ここで、FA の混和量が増えるにつれ流動性が向上した理由は、1)FA の内割混和により単位セメント量が減少したこと、2)FA の特長であるボールベアリング効果によるもの、と推察される。

図2に品種の違いおよび採取時期がスランブに及ぼす影響を示す。

採取時期の違うH18年秋とH19年春では、種および種ではFA混和量が増えるにつれスランブも向上しており、種に比べて種の方が大きい。一方、ボールベアリング効果が発揮されず、H18年秋の種では内割30wt%で大きく低下しており、H19年春の種では内割20,30wt%でも大きく低下している。すなわち、表2に示すとおり、種と種での品質の差が種と種の品質の差よりも大きいため、スランブへの影響も大きいと推察される。また、品種の違いおよび採取時期の違いは、スランブに影響を及ぼさないと考えられる。

図3に発電所の違いが圧縮強度に及ぼす影響を示す。FA混和量が増えるにつれ強度が低下している。また、材齢91日の同一配合における発電所の違いは、約7%である。

図4に品種の違いが圧縮強度に及ぼす影響を示す。FA混和量が増えるにつれ強度は低下しており、種と種に差はあまりない。それらと比較すると種もFA混和量が増えるにつれ緩やかに低下しており、強度は劣っている。しかしながら、材齢91日では種、種および種において強度は同等となる。

4.まとめ

- 1) 発電所の違い、採取時期および品種の違いが流動性よりも品質の違いが影響を及ぼす。
- 2) 発電所の違いが材齢91日の強度特性に影響を及ぼす。

今後は、4箇所の発電所において、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

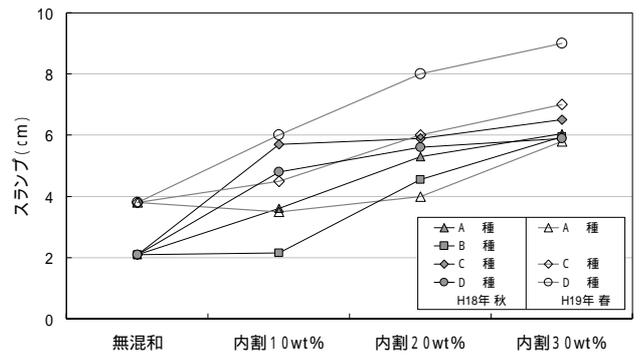


図1 発電所の違いおよび採取時期の違いがスランブに及ぼす影響

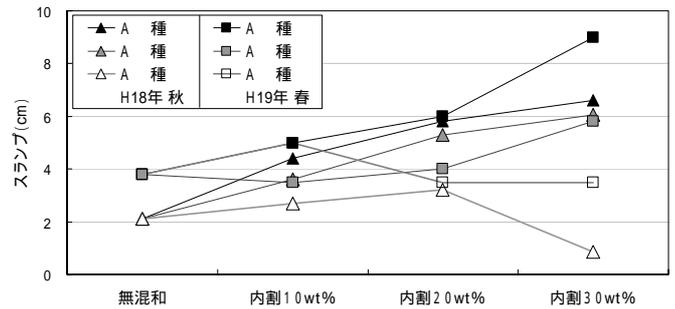


図2 品種の違いおよび採取時期の違いがスランブに及ぼす影響

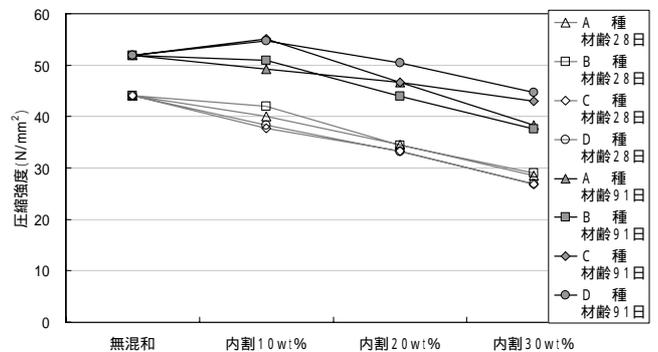


図3 発電所の違いが圧縮強度に及ぼす影響

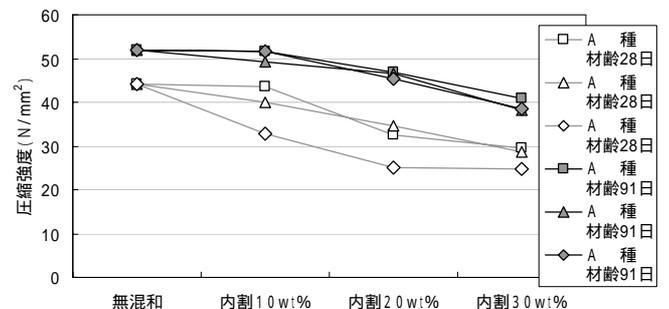


図4 品種の違いが圧縮強度に及ぼす影響