

V-51 最近のフライアッシュの品質特性ならびに使用上の問題点について

法政大学 学生員 ○ 上 木 泰 裕
法政大学 正 員 小 林 正 几
法政大学 正 員 田 中 弘

1. まえがき フライアッシュは昭和25年頃より調査研究が活発化して、広く実用化されてきた。生産量は昭和33年にJISが制定されて以来増加の一途をたどり、45年には年産100万tonに達したが、その後石炭火力の衰退により一時は減産したものの、最近ではエネルギー源の多様化施策により石炭火力は再び活発となり、近い将来供給量は1,000万ton/年程になるものと予想されている。しかし、一方において今後は石炭の主たる供給源は国内炭から国外炭に移行し、また大気汚染の防止問題に伴うボイラーの燃焼温度規制の強化により、フライアッシュの品質が従来のものとくらべ相当に変化していくことが考えられる。本文は代表的な火力発電所からえられるフライアッシュの品質実態を把握し混和材として活用するさいの問題点について検討した結果を述べたものである。

2. フライアッシュ 試験
に用いたフライアッシュは昭和58年5月から7月にかけて7社12の火力発電所から副産されたものである。

3. フライアッシュの品質特性
試験の結果は表1のようであり、試験を行なわなかった二酸化けい素を除く他の7項目に関しては、JISの規定をおもむね満足しているが、昭和32年の土木学会フライアッシュ小委員会による結果と対比すれば、いくぶん異なる傾向にあることが示された。すなわち、強熱減量は5.9～11.1%の範囲にあり、平均値は2.9%であって、およそ2倍に増加している。比重はいくぶん大きくなっている。比表面積は相当に増大しているが、一方44 μ 残分は大きくなっており、粉末度については一概に大小をいうことはできない。モルタルの単位水量は僅かではあるが、1%増加している。単位水量と、44 μ

表1 フライアッシュの試験結果

区 分		湿 分 %	強熱 減量 %	比 重	粉 末 度					単位 水量 比 %	圧縮強度比 %		吸着量 mg/g
					比表面積 cm ² /g	ふるい 残 分 %					28日	91日	
会社	発電所	%	%			150	88	74	44 ^μ m	%			
A	TK	0.2	1.5	2.10	5040	0.0	1.3	2.6	14.0	96	74	93	0.58
	TT	0.8	4.5	2.16	4890	0.4	1.9	2.7	13.7	98	72	102	0.86
B	SD	0.3	3.9	2.05	4040	1.5	11.3	12.9	38.1	101	62	78	0.48
C	SU	0.7	3.9	2.10	5190	0.0	0.9	1.7	5.7	94	67	90	0.71
D	SJ	0.6	5.9	2.23	4440	0.0	0.6	1.0	7.8	100	68	74	0.61
E	RA	0.4	1.6	2.27	5330	0.4	2.3	4.5	11.6	90	88	106	0.71
	TA	0.7	1.1	2.31	5110	0.0	0.5	0.7	4.4	92	92	118	0.66
F	IG	0.4	2.4	2.17	5650	1.2	5.3	6.8	19.2	95	68	64	0.55
	TS	0.5	4.1	2.24	4390	3.0	4.5	5.0	13.6	96	65	83	0.57
	MS	0.4	3.4	2.25	4710	0.0	0.4	0.5	5.7	94	87	77	0.82
	TH	0.4	2.3	2.08	3360	0.4	5.8	7.6	24.6	100	69	73	0.69
G	BN	0.4	0.2	2.12	4790	0.7	6.0	7.6	26.6	92	79	82	0.63
全試料	平均値	0.5	2.9	2.17	4740	0.6	3.4	4.5	15.4	96	74	87	0.66
	最大値	0.8	5.9	2.31	5040	3.0	11.3	12.9	38.1	101	92	118	0.86
	最小値	0.2	1.1	2.05	3360	0.0	0.4	0.5	4.4	90	62	64	0.48
土木 学会 報告	平均値	0.2	1.5	2.15	3490	-	-	-	10.7	95	75	98	-
	最大値	0.5	2.7	2.40	3910	-	-	-	20.7	98	87	107	-
	最小値	0.1	0.1	2.00	2920	-	-	-	1.7	92	64	78	-
	* J I S A 6201		1 ≧	5 ≧	1.95 ≧	2400 ≧	-	-	-	-	102 ≧	60 ≧	70 ≧

* JISでは、二酸化けい素が45%以上であることも規定されている。
* 実施された第1～第3回の試験のうちの、第1回の値を示す。

ぶん異なる傾向にあることが示された。すなわち、強熱減量は5.9～11.1%の範囲にあり、平均値は2.9%であって、およそ2倍に増加している。比重はいくぶん大きくなっている。比表面積は相当に増大しているが、一方44 μ 残分は大きくなっており、粉末度については一概に大小をいうことはできない。モルタルの単位水量は僅かではあるが、1%増加している。単位水量と、44 μ

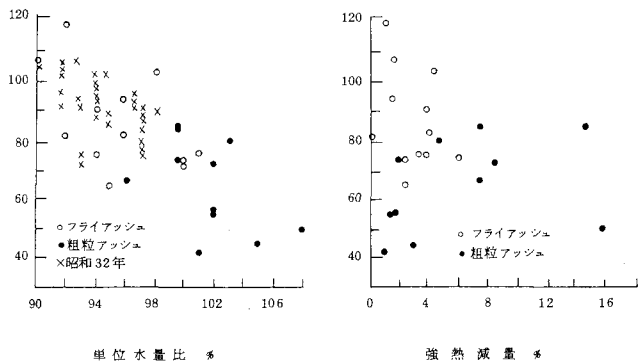


図1 単位水量比および強熱減量と材令91日圧縮強度比との関係

残分あるいは強熱減量との間にはとくに明確な関係は認められない。なお、単位水量の最大値と最小値との差は相当に大きくなっていることが認められた。

モルタルの材令28日および91日の圧縮強度比は、1種を除きJISの規格に適合しているが、28日ではほとんどかわらないものの、91日ではかなり小さくなっている。

図1によれば、材令91日の圧縮強度は単位水量との間に密接な関係のあることが認められるが、強熱減量との相関性は小さい。単位水量比の増加はきわめて僅かであり、また外国炭の多用でシリカ分がふえていると考えられるにもかかわらず強度発現が小さくなっているのは、燃焼温度の規制によりガラス化率が低下していることを示しているものと思われる。

メチレンブルー吸着量は昭和32年の試験結果では0.1〜0.9mg/gであり、相当に増大している。図2によれば、吸着量の増大は比較的大きいサイズにおいて吸着性が大きいと思われる。

4. フライアッシュ用A E剤の特性 ポリオキシエチレン系のもの(A)およびグリシトール系のもの(B)はレジン系のもの(V)を用いた場合に比べ、単位水量はほとんどかわらないが、単位A E剤量はフライアッシュの品質による影響を受けにくい特性をもっていることが認められた。(表2)(図3)これらを用いたコンクリートの凍結融解に対する

抵抗性は大差のないことが示された。(表3)

5. むすび
最近わが国で産出されているフライアッシュの品質は平均的には以前のものと大差はない

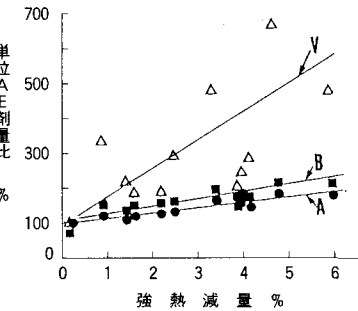


図3 強熱減量と単位A E剤量比との関係

が、発電所によって異なる傾向が大きくなっている。A E剤に対する吸着量がかなり増大しているが、このような品種のものに対しては、A E剤の種類を適切に選定することにより、空気量は十分管理できよう。

本研究は日本フライアッシュ協会、小野田セメント株式会社および日曹マスタービルダーズ株式会社の御厚意により、試料を入手して行ったものであることを記し、深謝致します。

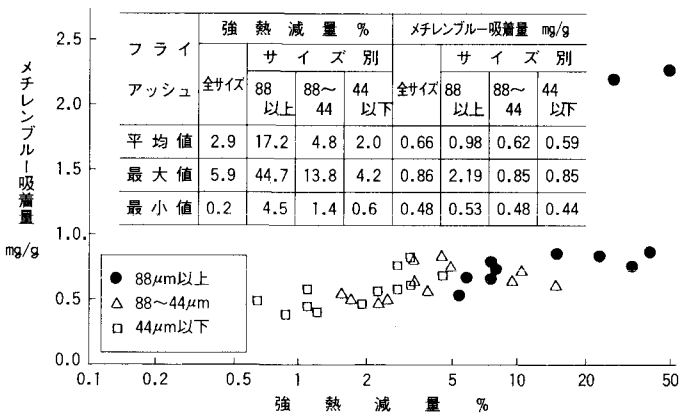


図2 フライアッシュの強熱減量とメチレンブルー吸着量との関係

表2 各種A E剤を用いたフライアッシュコンクリートの試験結果

区 分	フライアッシュ		コンクリート					
	吸着量 mg/g	強熱 減量 %	V		A		B	
			W kg/m³	AEA g/m³	W kg/m³	AEA g/m³	W kg/m³	AEA g/m³
用 い ず	—	—	158 (100)	75	156 (100)	140	161 (100)	80
フライ アッシュ	平均値	0.66 2.9	154 (98)	225	150 (96)	194	152 (94)	117
	最大値	0.86 5.9	166 (105)	510	160 (103)	260	160 (99)	160
	最小値	0.48 0.2	141 (90)	75	144 (92)	140	142 (89)	65

(注) コンクリート：粗骨材寸法 25mm スランブ 8cm
単位結合材量300kg/m³ 空気量 5%
置きかえ率 25%

表3 各種A E剤を用いたコンクリートの凍結融解試験結果

フライアッシュ	動弾性係数百分率(300サイクル)		
	V %	A %	B %
用 い ず	90	69	81
F ₁	80	83	84
F ₂	72	72	83

(注) 試験開始材令 14日