

徐冷鉾滓の細骨材としての利用

大阪工業大学短期大学部 正会員 藤倉 徹

1. まえがき 建設工事における材料不足は年々その割合が大きくなりつゝあること、資源の有効な再利用を合せ考えて鉾滓のコンクリート骨材としての利用は時期に適したものと考えられる。徐冷鉾滓の粗骨材への利用、水滓の細骨材またはセメント混和への利用についてはすでにかなりの研究がみられるが、徐冷スラフの細骨材としての利用についての成果は少ない。

ここでは主として破砕時に生ずる5mm以下の徐冷スラフを、フレパックスドコンクリート用細骨材として利用せんとする実験結果の一部を報告する。

2. 使用材料とその性質 使用したセメント、徐冷スラフおよび粗骨材の諸性質を表-1, 2, 3, 4, 5および図-1に示す。スラフは、大社製スラフ碎石(ケイ酸質肥料として市販されているもの、原料)で最大粒径25mmで使用した。一般に使用される川砂の場合は、標準粒度のものに更に混和材たとえばfla-ash等を用いるがこれらの混和材の入手困難な折柄でもあり、表-4に示した通り使用スラフは微細粒子を多量に含むので混和材を用いずに使用した。

いま、従来の標準粒度を用いたクラウトの配合例としてC:F:S=1:0.4:1.4を考えたとFをSの一部とみなせばC:S=1:1.8となって標準粒度に0.15mm以下の粒子0.4を加えたものとなる。この合成粒度を示すと表-5、図-1の通りであり、使用スラフは粒度的には混和材を用いずにクラウトに充分使用することが可能である。

また、使用スラフの硬さ(強度)について破砕試験および衝撃試験をもちて天然骨材との比較試験をし、コンクリート用細骨材として使用できることを実証して使用した。図-2にその結果の一部を示す。

表-4 使用スラフの粒度

篩目 (mm)	5	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15	0.075 (0.088)	F.M
標準 粒度	100	100	90	60	20	5	0	2.35
試料 粒度	100	100	100	85	50	30	10	1.35
百分 (%)	100	100	89	73	58	44	(37)	1.36

表-5 混和材の合成標準粒度(C:F:S=1:0.4:1.4の場合)

篩目 (mm)	10.0	5.0	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15	0.075 (0.088)	F.M
標準 粒度	100	100	100	100	88	61	46	0	1.05
試料 粒度	100	100	100	100	92	69	38	26	1.75
百分 (%)	100	100	100	100	92	69	38	26	1.75

表-1 使用セメントの化学成分

使用セメント	強熱 減量	不溶 成分	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃
普通ポルトランド	0.6	0.4	22.1	5.3	3.2	64.3	1.3	1.9
高炉セメントB	0.6	0.8	26.1	10.0	2.4	55.0	2.1	1.9
高炉セメントC	0.7	1.1	28.7	12.1	2.1	50.0	2.1	2.0
耐酸セメント	—	0.2 ~ 0.4	—	—	—	—	3.0 ~ 4.0	5.0 ~ 7.0

表-2 使用セメントの物理性質

性質 セメント	比重	比表面積	凝結			耐水と			圧縮強度		
			初凝	終凝	終結	3日	7日	28日	3日	7日	28日
高炉セメントB	3.05	3690	3-05	4-22	2.93	47.1	68.8	111	1.95	3.87	
普通ポルトランド	3.15	3130	2-30	3-47	3.45	52.1	72.3	126	2.37	4.13	
高炉セメントC	2.98	4030	4-05	5-35	2.74	41.0	65.3	96	1.64	3.62	
耐酸セメント	2.95	4200	7-10	9-00	6.24	72.7	84.0	278	3.81	4.5	

耐酸はH₂O=55%、4時間65℃煮沸後試験標準基準。

表-3 スラフの化学成分

項目	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	MnO	塩酸
使用スラフ	31.3	15.7	0.5	40.3	5.7	0.4	1.0	1.97
一般的範囲	32 ~ 37	13 ~ 18	0.1 ~ 0.7	38 ~ 43	3 ~ 7	0.05 ~ 0.2	0.5 ~ 1.0	—

3. フラウトについて フラウトの配合とフロー
トによるフロー値および強度の関係を表-7に示す。
これは配合を定める目安として行ったものでスラ
スの混入量がセメント量に対して5倍以上になると
著しく強度が低下する。なお、セメントは普通ポ
ルトランドを使用したものである。一般にフレパッ
クドコンクリートで $\sigma_{28} = 200 \text{ kg/cm}^2$ を得るにはフラウ
トの強度は $\sigma_{28} = 300 \text{ kg/cm}^2$ 以上が必要であるので各種セ
メントについて更にフラウト試験を行った結果を表
-8, 9に示す。

フラウトの $\sigma_{28} = 300 \text{ kg/cm}^2$ を得るにはセメントの種別
を問わず C:S = 1:1.3 ~ 1:1.6 位である。またフロー
値 18 ± 2 秒を得るに要する水量は表-8に示した通
り $\frac{W}{C}$ よりも $\frac{W}{C+S}$ で示す方が便利であり、1:1 ~
1:2 の配合範囲では 18 ± 2 秒のフロー値を得るに要
する水量差は同一セメントで 2.1 ~ 2.5%, 異なるセ
メントでも 2.2 ~ 2.6% と小さい。

4. フレパックドコンクリートについて
フラウト試験より得られた結果からその配合を1:
1.3, 1:1.6, 1:1.8, 1:2.0 とし表-6に示した粗骨材を用
いたコンクリート実験結果の一部を表-10に示した。

①. $\sigma_{28} = 200 \text{ kg/cm}^2$ 以上のコンクリート強度を得るには、
フラウト強度 $\sigma_{28} \geq 300 \text{ kg/cm}^2$ が必要。表-10 フラウト強度 ($\sigma_{28} = 1/3$ フラウト)

②. 徐冷スラックはフレパック
ドコンクリート用細骨材とし
て充分使用可能。粒径によ
っては混和材不要。

③. 耐酸セメントを使用する
場合低温では特に強度発現が
遅い。

④. 弾性係数も普通コンクリートの同
強度のものと同じ。

図-1 換算標準粒径と使用スラックの粒径

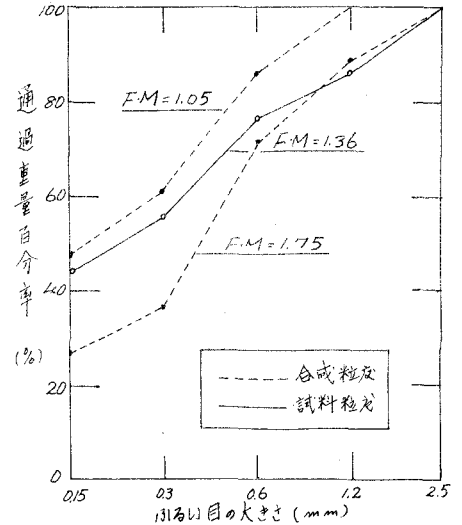


表-6 粗骨材の粒径および性質

粒径分布範囲			F.M.	比重	空気率	平均角ばり
25~20	20~10	10~5				
60%	30%	10%	6.6	2.60	42%	2.8 mm

図-2 スラックの硬さ試験の一例 (0.6 ~ 1.2 mm)

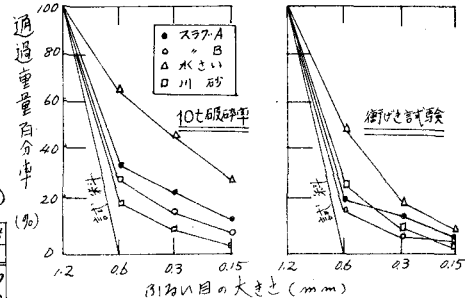


表-7 フラウトの配合・フロー値

配合 セメント	スラック	フロー (sec)	$\frac{W}{C+S}$	$\frac{W}{C}$	圧縮強度 kg/cm^2	
					7日	28日
1	2	19	0.233	0.70	227	282
1	3	20	0.215	0.86	207	237
1	4	22	0.212	1.06	156	185
1	5	19	0.209	1.26	116	147
1	6	20	0.205	1.44	95	106
1	7	19	0.205	1.64	66	86
1	8	20	0.204	1.83	52	65
1	9	20	0.206	2.06	36	47
1	0	19	0.333	—	—	—
1	1	18	0.145	—	—	—

表-8 フラウトの強度 (kg/cm^2)

配合 C:S	普通ポ ルトランド	高炉セ メントB	高炉セ メントC	耐酸セ メント	圧縮強度 kg/cm^2			
					7日	28日	7日	28日
1	1	300	255	295	307	350	356	384
1	1.3	277	232	227	249	328	312	340
1	1.6	254	208	206	214	301	298	294
1	2	227	199	181	170	282	291	263

表-8 フローと水量との関係

配合		普通ポルトランド		高炉セメント B		高炉セメント C		耐酸セメント		
C	S	7日 W/C	28日 W/C	7日 W/C	28日 W/C	7日 W/C	28日 W/C	7日 W/C	28日 W/C	
1	1	19	0.233	0.52	19	0.280	0.56	20	0.276	0.55
1	1.3	20	0.247	0.57	19	0.272	0.63	20	0.271	0.62
1	1.6	20	0.240	0.63	18	0.266	0.69	17	0.262	0.68
1	2	18	0.233	0.70	16	0.258	0.75	19	0.257	0.77