

名古屋工業大学 正員 吉田弥智

兼井登

学生員 小林泰広

1 まえがき

従来、混和材として用いられてきたフライアッシュが、火力発電所での石炭需要の減少にともない、その生産がほとんどなくなってきた。そこで、それに変わるものとして高炉水率に注目した。高炉水率は溶滓を水で急冷して粉砕したもので、ほとんどがガラス状態である。高炉水率はそれ自体では水硬性を欠くが、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ などのアルカリ塩類を含む水に対しては水硬性を有する。本研究は、高炉水率を混和材として使用したコンクリートの基礎的な性質を調べる目的で行ったものである。このことは省資源の所、高炉スラグの有効利用の一環とも考えられる。なお、乾燥収縮その他の実験結果については、発表時に報告する予定である。

2 実験概要

(a)材料：セメントは普通ポルトランドセメントを、粗骨材は茨城県産砂利（最大寸法25mm、比重2.63、F.M.6.88）、細骨材は木曽川産細砂と揖斐川産粗砂を重量比で4:6の混合砂（比重2.59、F.M.2.66）を用い、高炉水率はS社製のもの（比重2.92、粉末度4800 cm^2/g ）を用いた。その化学成分を表-1に示す。

表-1 高炉水率の化学成分

SiO_2	Al_2O_3	T-Fe	MnO	TiO_2	CaO	MgO	T-S
33.7	14.9	0.66	0.61	1.27	42.2	—	0.96

(b)配合：単位セメント量を一定（250, 300, 350）にして、セメントの一部を高炉水率で置換した。置換率は、10, 25, 40, 70%の4種類とした。細骨材率は41%、スランプは7±1cmにそれぞれ統一した。

表-2 コンクリートの配合

単位セメント 水率量 (kg/m ³)	水率 置換率 (%)	水セメント 比 (%)	単位量 (kg/m ³)				
			水	セメント	粗骨材		粗骨材
					細砂	粗砂	
250	0	68	169	0	250	308	461
	10	66	165	25	225	309	464
	25	65	163	62.5	187.5	310	464
	40	65	162	100	150	310	464
	70	64	159	175	75	310	465
	0	56	168	0	300	302	454
300	10	55	165	30	270	302	454
	25	55	164	75	225	302	454
	40	54	163	120	180	302	454
	70	53	158	210	90	304	456
	0	49	171	0	350	302	453
	10	48	168	35	315	294	442
350	25	47	166	87.5	262.5	295	442
	40	47	165	140	210	294	442
	70	46	160	245	105	296	443
	0	46	160	245	105	296	443

(c)実験項目：凝結硬化速度試験（ASTM C 403 Tプロクター貫入抵抗法により）、ブリージング試験（JIS A 1123 コンクリートのブリージング試験方法に準じて）、圧縮強度試験（JIS A 1108, JIS A 1132 により $\phi 10 \times 20$ モールドを用いて行い、ギャッピングはイグウギャッピングを施した。養生は標準養生と、温度20℃、湿度80%の真空中養生の2種とした。

(d)練り混ぜ方法：可撻式ミキサ（容量120ℓ）に粗骨材、細骨材、セメント、水率、水の順に投入し、3分間の練り混ぜを行った。

3 実験結果

試験により求めた配合を表-2に示す。所要のコンシステンシーを得るのに必要な単位水量は、置換率が増大するにつれて減少する。スラン

プ一定の場合単位水量と置換率の関係は、ほぼ直線的で、単位セメント水率量には関係しない。空気量は70%のものを除いて約2%であったが、70%のものはセメント水率量が250, 300, 350の3種とも1.6%でほぼ等しい。

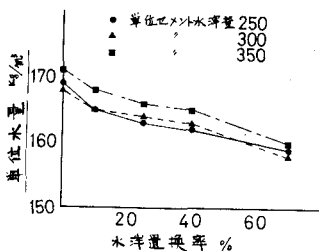
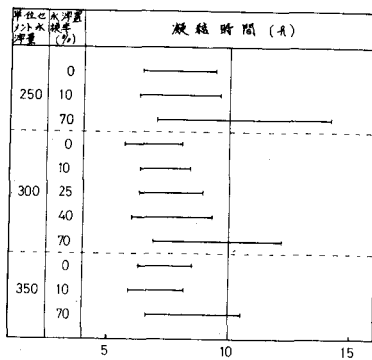


図-2 水率置換率と単位水量の関係

図-1 凝結硬化速度



った。また、高炉水率で置換したコンクリートは、置換しないものよりワーカビリティがよが、た。これは高炉水率の粘糸度がセメントより高く、比重が小さいためと考えられる。

経時硬化速度試験の結果を図-1に示す。水率で置換したコンクリートは、始発はほとんど変化がみられないが、終結は置換率が増大するにつれて延びる傾向にある。特に置換率70%では顕著であり、単位セメント水率量250と300のものは4時間〜5時間の延びがある。また、置換率一定では、一般に、単位セメント水率量の大きいものが、経時硬化速度は速い。

図-3は単位セメント量300のブリージング試験の結果であり、表-3は各コンクリートのブリージング率、ブリージング量、ブリージング時間について示したものである。水率で置換したコンクリートは、置換しないものに比べて、気配合のものは増加し、高配合のものは減少する傾向がみられた。また、単位セメント水率量の小さいものほど、全体において、ブリージング時間は短かいがブリージング量は多いという結果がでた。

圧縮強度については、図-4に単位セメント量300で標準養生のものを、図-5に気中養生のものを示す。表-4は各材令における圧縮強度の値を示したものである。水率で置換したコンクリートは、70%を除いて7日強度では置換しないものよりやや劣るが、28日強度はほぼ同じ値である。70%のものは、7日28日ともかなり低い。1か1ながら、91日で置換したもののほとんどが置換しないものの値を越えている。また単位セメント水率量が多いほど、強度が大きい。従って、高強度を得るには、単位セメント水率量を多くする必要があるといえる。気中養生においては、材令28日から91日の間で強度の伸びがほとんどなく、各材令において水率置換率が高いほど強度が小さい。このことから、気中養生では水率を混ぜることが効果がないと考えられる。

参考文献

- 1) 丸井、小林、阪本：コンクリート・ライブラリー X 25号 (1970)
- 2) 越盛次：土木学会論文集 X 31号 (1965)

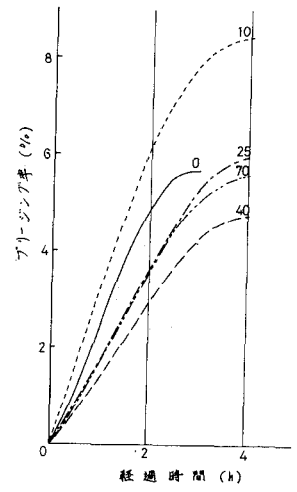


図-3 ブリージング (単位セメント水率量 300)

表-4 圧縮強度 (kg/cm²)

単位セメント 水率量 (kg/m ³)	水率 置換率 (%)	材 令 (日)			
		7	28	91	
		標準 養 生			
250	0	106	227	256	
	10	97	218	296	
	25	87	241	289	
	40	82	224	329	
	70	67	161	308	
300	0	156	282	322	
	10	150	315	355	
	25	129	312	340	
	40	104	296	369	
	70	87	210	359	
350	0	219	393	445	
	10	213	361	441	
	25	192	369	381	
	40	170	365	452	
	70	138	334	492	
気 中 養 生					
300	0	158	235	244	
	10	136	203	201	
	25	131	186	186	
	40	132	186	181	
	70	100	124	136	

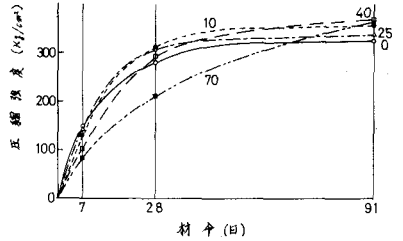


図-4 材令と圧縮強度 (標準養生、単位セメント水率量 300)

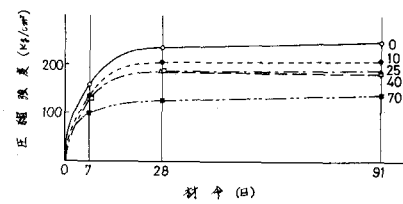


図-5 材令と圧縮強度 (気中養生、単位セメント水率量 300)