

水率のコンクリート材料への利用に関する研究

名古屋工業大学 正 員 吉田弥智

赤井 登

学生員 小林泰広

1. まえがき

近年 コンクリート材料の不足が問題となっている。そこで、従来、埋立て路盤材として使用されることの多かった高炉スラグを、コンクリート材料として利用するための研究を行なった。高炉水率は、鉄鋼製造の際の副産物である溶融スラグを、水中に流下して急冷させたもので、また、潜在水硬性を有している。高炉水率は、高炉セメントの原料となるものである。本研究は、フライアッシュに替わるものとして、粉末度の高い高炉水率の混和材としての利用に関する研究、ならびに、天然の砂に替わるものとしての水率砂に関する研究である。なお、水率砂に関する研究は、現在実験中であり、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天竜川産砂利（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）を用いた。高炉水率は、S粒製のもの（比重 2.59 ，粉末度 $4800\text{cm}^2/\text{g}$ ）を用いた。

(b) 配合：単位セメント水率量を一定にして、セメントの一部を水率で置換する方法を採った。表-1がブレンコンクリートの配合表である。ここで

表-1 プレーン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)					単位セメント の相対 割合 (%)
			水	セメント	粗骨材	細骨材	粗骨材	
250	0	6.8	169	0	250	308	4.61	100
	10	6.6	165	25	225	309	4.64	98
	25	6.5	163	62.5	187.5	310	4.64	96
	40	6.5	162	100	150	310	4.64	96
	70	6.4	159	175	75	310	4.65	94
300	0	5.6	168	0	300	302	4.54	100
	10	5.5	165	30	270	302	4.54	98
	25	5.5	164	75	225	302	4.54	98
	40	5.4	163	120	180	302	4.54	97
	70	5.3	158	210	90	304	4.56	94
350	0	4.9	171	0	350	302	4.53	100
	10	4.8	168	35	315	294	4.42	98
	25	4.7	166	87.5	262.5	295	4.42	97
	40	4.7	165	140	210	294	4.42	96
	70	4.6	160	245	105	296	4.43	94

のスラングは $7\pm 1\text{cm}$ ， S/a は41%である。表-2はAEコンクリートの配合表を示す。AE剤としてはビンゾールを使用， S/a は37%，また，目標空気量は、 $5\pm 0.5\%$ である。

(c) 練りまぜ方法：可傾式ミキサに粗骨材，細骨材，セメント，水率，水の順に投入し，3分間練りまぜた。

(d) 実験項目および方法：○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ない、

キッキングはイグウキッキングを施した。) ○引張強度試験(JIS A 1113による。) ○乾燥収縮

試験(JIS A 1124 コンプレーター方法。) ○透水試験(インパクト方法， $\phi 15\times 30$ モールド使用。)

○凍結融解試験(ASTM C 290による)

3. 実験結果

表-2 AE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 (%)	単位量 (kg/m ³)					粗骨材 相対割合 (%)	
		水	セメント	水率	粗骨材	細骨材		
250	0	148	250	0	277	416	1202	137
	10	145	225	25	278	417	1206	150
	25	142	187.5	62.5	279	418	1209	163
	40	141	150	100	279	418	1209	175
	70	139	75	175	279	418	1209	200
300	0	150	300	0	270	405	1172	200
	10	147	270	30	271	406	1175	225
	25	144	225	75	271	406	1175	236
	40	144	180	120	271	406	1175	256
	70	142	90	210	272	408	1179	300
350	0	148	350	0	265	395	1150	214
	10	146	315	35	265	395	1150	250
	25	145	262.5	87.5	265	395	1150	275
	40	144	210	140	265	395	1150	300
	70	144	105	245	264	394	1145	500

○圧縮強度は、水率を多く含むものほど、初期材令では小さいが、長期材令では、逆に大きくなる。特に置換率70%のものは、強度の発現がおそい。またAEコンクリートの圧縮強度においても同様であった。○引張強度では、水率で置換したものは、初期材令では小さいが、材令が進むにつれて次第にセメントだけのものに近づく。しかし、水率を含むものの強度の増進は、圧縮強度にくらべて劣ると考えられる。

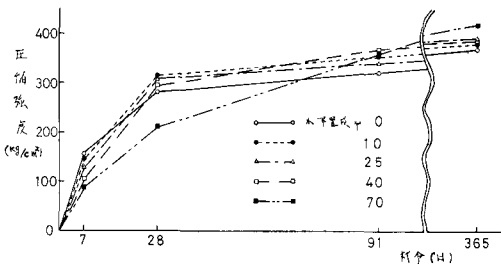


図-1 材令と圧縮強度の関係

プレーン：単位セメント水率量300

○乾燥収縮、水中養生1週間乾燥を開始したものの長さ変化率は、置換率0, 40, 70%のものが小さく、10, 25%のものが大きかった。また、重量変化率は、置換率が大きいものほど大きかった。○透水試験、

表-3 材令と引張強度の関係

水率置換率 (%)	引張強度 (MPa)			σ _e /σ ₀ (%)		
	材令 7	材令 28	材令 91	材令 7	材令 28	材令 91
0	19.0	25.6	27.5	12.2	9.1	8.5
10	18.9	26.6	27.4	12.6	8.1	7.7
25	18.3	26.2	29.9	14.2	8.4	8.8
40	13.3	23.2	28.6	12.8	7.8	7.8
70	12.2	18.8	24.5	14.0	9.0	6.8

表-4 乾燥収縮

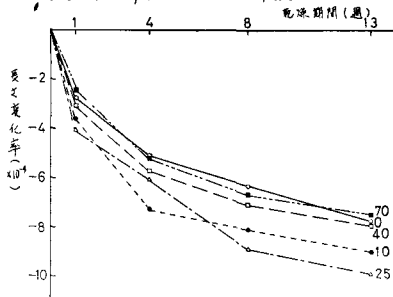
水率置換率 (%)	重量減少率 (%)		
	材令 1	材令 4	材令 8
0	1.34	2.10	2.44
10	1.79	2.50	2.82
25	1.92	2.56	2.91
40	2.05	2.66	2.96
70	2.19	2.86	3.14

図-2 乾燥収縮 (1週水中養生)

表-5 透水試験 プレーン：単位セメント水率量300

水率置換率 (%)	水中養生 28日			水中養生 91日		
	透水係数 (cm)	透水係数 (cm)	透水係数 (cm)	透水係数 (cm)	透水係数 (cm)	透水係数 (cm)
0	186	31.9	282	161	18.9	322
10	163	24.8	315	155	18.1	355
25	172	27.3	312	162	19.8	340
40	163	24.9	296	125	11.9	369
70	165	44.9	210	125	11.5	359

プレーン：単位セメント水率量300

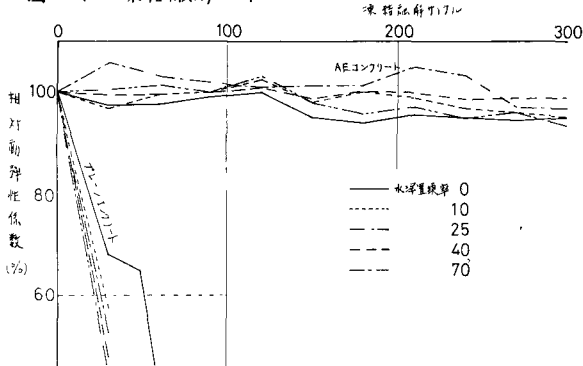


ことは水密性がよくなるものと考えられる。

○凍結融解に対する抵抗性はAEコンクリート

について、置換したものの方が

図-4 凍結融解 単位セメント水率量300



が丈夫な傾向があった。プレーンコンクリートでは、置換しないものの方が丈夫だった。しかし、いずれの場合も大差はないものと考えられる。

4. むすび

本研究においては、高炉セメントを用いたコ

ンクリートとおおむね同様な試験結果を得た。今後、フライアッシュを使用したコンクリートとの比較検討、あるいは、高炉水率の粉末度を変えての研究、細部にわたる研究等を進めていきたい。

〔参考文献〕

- 1) 丸岡, 小林, 阪本: コンクリートライブラリー第25号 (1970)
- 2) 吉田, 赤井, 小林: 土木学会第30回年次学術講演会講演概要集第5部D-87