

京都大学 正員 岡田 清
鳥取大学 " 〇 西林新蔵

わが国におけるコンクリート用混和剤、とくに減水剤の使用実績は年々増加の一途を辿っているが、これはフレッシュコンクリートのワーカビリティの改善のみならず、硬化コンクリートの強度、耐久性を改善するのに大きな効果があり、さらにコンクリートの硬化速度を適当にコントロールし、施工上の問題を有利に解決しうるなどの効果が期待できるからである。この種セメント混和剤は、その種類が非常に多く、さらにその

表-1

Effect of different admixture on water reduction, compressive strength and setting of concrete containing different brands of cement

Admixture	Air Content (%)	Cement Content (Kg/m ³)	Water Content		Compressive strength (15x30 cm)								Time to penetration resistance			
			w/c (%)	W (Kg/m ³)	3 days				7 days				500 psi		4000 psi	
			%	%	Kg/cm ²	%	Kg/cm ²	%	Kg/cm ²	%	Kg/cm ²	%	min	%	min	%
None	1.3	300	53.1	159	100	167	100	256	100	383	100	271	100	369	100	
AEA A	4.3	280	51.0	144	90.3 (89.3 ~ 90.9)	160	93	240	92	341	89	285	105	381	103	
	4.2	300	48.3	144	90.9 (89.3 ~ 91.9)	173	107	248	97	356	93	280	103	374	102	
B	4.2	260	51.4	135	86.2 (85.4 ~ 87.0)	202	112	291	109	382	100	319	118	403	110	
	4.1	280	48.8	137	85.9 (84.3 ~ 87.0)	212	125	301	118	413	108	312	115	406	110	
C	4.2	300	44.8	134	85.6 (84.3 ~ 87.0)	258	144	339	128	447	117	294	109	384	104	
	4.0	260	53.2	138	86.1 (84.3 ~ 88.6)	175	98	259	99	360	94	321	119	414	113	
D	4.1	280	49.4	138	86.6 (83.9 ~ 88.6)	187	111	272	106	387	101	306	113	403	110	
	4.0	300	45.3	136	84.7 (83.0 ~ 86.1)	225	126	319	123	415	108	297	110	392	107	
E	4.4	260	54.4	141	88.7 (86.8 ~ 89.8)	152	84	230	88	328	86	303	112	392	107	
	4.4	280	50.4	141	88.5 (86.8 ~ 90.5)	165	97	250	97	355	93	300	111	393	107	
F	4.2	300	47.0	141	88.5 (86.1 ~ 91.1)	200	111	286	110	383	100	276	102	358	97	
	4.3	260	54.0	140	88.1 (87.2 ~ 89.0)	157	88	243	91	347	91	306	113	398	108	
G	4.3	280	50.6	142	88.8 (88.5 ~ 89.6)	164	98	251	98	369	96	283	105	382	103	
	4.3	300	47.3	142	89.0 (88.1 ~ 89.6)	189	107	285	108	384	100	278	103	377	102	
H	2.1	260	58.9	153	98.8 (94.4 ~ 98.1)	188	105	277	105	377	98	326	120	420	114	
	2.2	280	54.7	153	96.1 (93.1 ~ 97.0)	208	125	293	115	410	107	320	118	411	112	
I	2.0	300	50.1	151	95.7 (94.7 ~ 97.5)	238	135	331	126	434	113	297	110	385	105	

伴う強度増に見合うだけのセメント量を減量 表-2

Effect of different admixtures on bleeding of concrete

しに方が、本来減水剤が持つ特性を利用した適切な使用方法であり、この考え方に基いて規格値あるいは特性値を与えるべきであるとの意見も多い。

本文は、減水剤使用コンクリートのセメント減量に対する問題点を検討することを目的とした試験の結果について述べたものである。

試験に供した減水剤は、現在わが国で市販されているものの中から任意に6種類(AE剤1種類を含む)を抽出し、セメントは製造工場の異なる5銘柄の普通ポルトランドセ

Admixture	Cement content (Kg/m ³)	Air content (%)	Water content (Kg/m ³)	Sand-Aggregate ratio by volume	Bleeding			
					(ml/cm ²)	(%)	Percent of total mix water	(%)
NONE	300	1.3	159	40	0.092	100	2.85	100
AEA A	280	4.3	144	38	0.069	75	2.34	82
	300	4.2	144	37	0.054	59	1.83	64
B	260	4.2	135	39	0.069	75	2.51	89
	280	4.1	137	38	0.050	54	1.78	63
C	300	4.2	134	37	0.042	46	1.55	54
	260	4.0	138	39	0.061	66	2.18	77
D	280	4.1	138	38	0.050	54	1.78	63
	300	4.0	136	37	0.036	39	1.29	45
E	260	4.4	141	39	0.076	83	2.63	92
	280	4.4	141	38	0.063	68	2.18	77
F	300	4.2	141	37	0.051	55	1.77	62
	260	4.3	140	39	0.071	77	2.48	87
G	280	4.3	142	38	0.061	66	2.10	74
	300	4.3	142	37	0.051	55	1.87	66
H	260	2.1	153	42	0.128	139	4.10	144
	280	2.2	153	41	0.085	92	2.71	95
I	300	2.0	151	40	0.076	83	2.48	87

ントを選んで使用した。

試験条件は、単位セメント量を 260、280、300 kg/m^3 (但し、標準コンクリートは 300 kg/m^3 A 剤使用の場合は 280、300 kg/m^3 とした)、スランプは $7.5 \pm 1 \text{ cm}$ 、空気量は $4.5 \pm 0.5\%$ (減水剤 F は空気量の調節を行わない) とした。得られた結果を表-1、2、図-1、2 に示す。

(1) フレッシュコンクリートの性質

減水率はセメント減量と関係なくほぼ一定であり、また減水剤 F は空気が運行されないため減水率が少なくなる $\sim 4\%$ である。凝結硬化時間は、セメント量が増加するにしたがって短くなる傾向を示し、また混和剤を使用すると標準コンクリートよりも凝結、硬化時間ともやや遅延される。しかし混和剤の種類によるこれらの凝結時間の差はほとんど認められない。ブリージングはセメント減量とともに大きくなる傾向があるが、その増加の割合は混和剤の種類に拘らずほぼ一定である。減水剤 F においては、セメント減量のブリージングに与える影響が他の剤よりもやや大きい。

(2) 圧縮強度

減水剤を用いたコンクリートの圧縮強度増加率は、減水能力と密接な関係があり、一般に減水率の大きいものほど圧縮強度が高く現われている。圧縮強度はセメント減量に伴って減少するが、その減少の割合はほぼ直線的である。そこで標準コンクリートと等しい強度を得るに要するセメント量を求めれば、セメント減量による減水剤の能力を判定することができる。強度比 100% に対するセメント減量は、減水剤 B; 40 kg/m^3 、C; 20 kg/m^3 、D, E; 0 kg/m^3 、F; 30 kg/m^3 となり、減水剤の種類によって性能が相当異なることがわかる。なお参考のためセメント量を 5 種類 (300 kg/m^3 に対して 110 $\sim 70\%$) に変えた場合の減水率および強度比を図-3 に示す。減水剤の性能は、減水率および標準コンクリートに対する強度比から標準コンクリートと同一強度を得るに要するセメント減量を求めてやれば、ある程度適格な判定ができると考えられる。

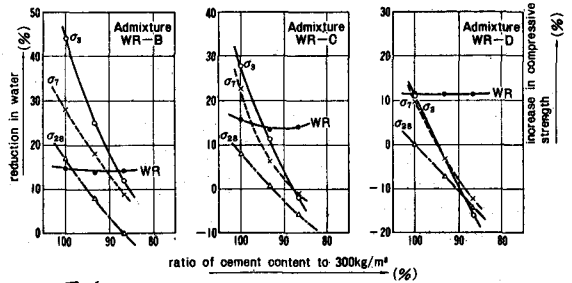


図-1

Effects of ratio of cement content to 300 kg/m^3 on reduction in water and increase in compressive strength

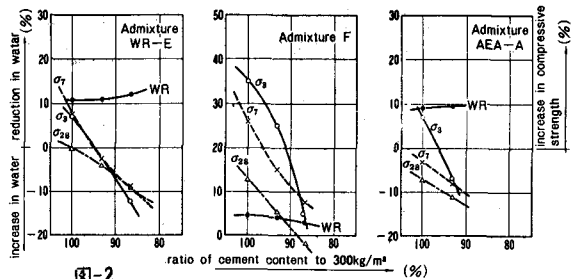


図-2

Effects of ratio of cement content to 300 kg/m^3 on reduction in water and increase in compressive strength

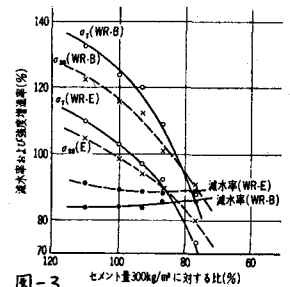


図-3