

V-219 フレッシュコンクリートの性質改善に関する研究
——化学混和剤の遅れ添加——

岡山大学 正員 阪田憲次
鳥取大学 正員 西村新蔵

1. まえがき

本研究は、コンクリート用化学混和剤の有効な利用法を図る目的で行なったもので、プレーンコンクリート（混和剤無添加のコンクリート）に化学混和剤を遅れ添加した場合のコンシステンシー、空気量、ブリージング、凝結時間、さらにはその後の経時変化、遅れ添加コンクリートの強度について検討を加えた。

2. 実験概要

使用した材料は、普通ポルトランドセメント、砕石（最大寸法20mm、比重2.65、吸水率0.9%、単位容積重量1560 kg/m³）および天然砂と砕砂の混合砂（比重2.59、吸水1.0%、FM=2.73）である。

原コンクリート（混和剤無添加または最初から混和剤を添加したもの）およびベースコンクリート（混和剤を遅れ添加する前のコンクリート）の示方配合を一括して表-1に示す。さらに、実験計画表とコンクリートの種類を表-2、表-3に示す。

3. 実験結果

(1) スランプ（図-1） 原コンクリートのスランプロス（図-1）はPLに比して混和剤を使用したものの方がやや大きい。一方、遅れ添加コンクリートにおいては、単位水量がほとんど変わらないにも拘らず、混和剤を遅れ添加することによってスランプロスを完全に回復あるいは復元することができる。さらに、遅れ添加後の経過時間に伴うスランプの低下率は原コンクリートのそれに比して小さくなる。このことは、混和剤が同じであれば、遅れ添加の方がスランプロスは小さくなることを示す。

(2) 空気量（図-2） 空気連行性の混和剤の場合、原コンクリート、遅れ添加コンクリートとも、時間の経過に伴って空気量は減少するが、非空気連行性の混和剤の場合には、PLとほとんど同じ傾向を示す。

(3) ブリージング（図-3） 原コンクリートのブリージング率は、PLの場合には、練混ぜ後約60分まではほぼ一定値を保ち以後減少するのに対し遅延型の減水剤の場合には60～120分で最大値を示す。AE、NLは時間の経過に伴って直線的に減少する。遅れ添加コンクリートにおいては、遅延型の剤であっても添加後の時

表 1 配合表

	粗骨材 最大寸法 (mm)	スランプ の範囲 (cm)	空気量 の範囲 (%)	水セメント 比 w/c (%)	砂/セメント 比 s/a (%)	水 W (kg/m ³)	セメント C (kg/m ³)	骨材量 (kg/m ³)		混和剤
								粗骨材	粗骨材	
PL	20	7.5±	2.5	51.1	40	179	350	710	1089	—
WR-N	20	7.5±	5	42.8	38	150	350	678	1132	α.025%
WR-A	20	7.5±	5	42.3	38	148	350	681	1134	α.025%
AE	20	7.5±	5	47.7	38	167	350	661	1104	20g/m ³
NL	20	7.5±	1	42.8	42	150	350	793	1120	3000cc ±100cc
ベースコンクリート	20	7.5±	2.5	50.3	38	176	350	677	1130	—

混和剤 WR-N ポゾリスNo.8 AE ビンゾール
WR-A ポゾリスNo.8A NL ポゾリスNL 4000

表-2 実験計画表

コンクリート の種類	試験項目 および 試験採取時間	原コンクリートの性状変化							遅れ添加コンクリートの性状変化						
		0分	30分	60分	90分	120分	150分	180分	0分	30分	60分	90分	120分	150分	180分
原コンクリート	スランプ	○	○	○	○	○	○	○							
	空気量	○	○	○	○	○	○	○							
	ブリージング	○	○	○	○	○	○	○							
	凝結	○	○	○	○	○	○	○							
	強度	○	○	○	○	○	○	○							
遅れ添加 コンクリート	スランプ	○	○						○	○	○	○	○	○	○
	空気量	○	○						○	○		○		○	○
	ブリージング	○	○						○	○		○		○	○
	凝結	○	○						○			○			○
	強度	○	○						○	○		○		○	○

表3 コンクリートの種類

コンクリートの種類	ベースコンクリート	遅れ添加剤
PL-AE	PL	AE
PL-WR-N		WR-N
PL-WR-A		WR-A
PL-NL		NL
WR-N-AE	WR-N	AE
AE-WR-N	AE	WR-N

間の経過とともにブリージングは減少の傾向を示し、さらに原コンクリートおよび遅れ添加コンクリートとも現和剤を混入することによって、ブリージング率はプレーンあるいはベースコンクリートのそれより小さくなる。

(4) 凝結時間 プロクター貫入試験(ASTM C403)から得られた結果を表-4に示す。

表-4より、始発時間は原コンクリートの場合、プレーンのそれを基準にとるとAEで1.2倍、NLで1.6倍、遅延型減水剤で2.3倍程度となり現和剤を添加すると始発時間が必ず遅延することがわかる。遅れ添加コンクリートの場合、現和剤を遅れ添加することによって原コンクリートのそれと同程度まで凝結時間をコントロールすることが可能である。また、AE-WR-NとWR-N-AEを比較すると、遅れ添加後のコンクリートは同一であるが、前者の凝結時間は後者に比べて長くなる。このことは、現和剤の組合わせおよび添加時期を変えることによって、その効果をより発揮できることを示唆するものである。

(5) 圧縮強度(図-4) PL, AEを除く原コンクリートおよび遅れ添加コンクリートの圧縮強度は、試料採取の時間が遅れるのに伴って増大するが、PL, AEは採取時間にかかわらずほぼ一定の圧縮強度を示す。また、遅れ添加コンクリートの現和剤添加時における圧縮強度は、AEでベースコンクリートの80%、他の現和剤を使用したものでは90%以上の強度を発現することがわかる。

表-4 凝 結 時 間

分類	水量 (kg/m ³)	現和剤直後採取 (h-m)		60分後採取 (h-m)			
		混和剤	始発	終結	混和剤	始発	終結
原 コ ン ク リ ー ト	179		5-12	7-12		5-30	7-32
	167	AE	6-15	8-18		6-48	8-26
	150	NL	8-27	11-18		9-04	11-00
	150	WR-N	11-44	14-27		12-44	15-26
	148	WR-A	11-38	14-04		12-32	15-15
遅 添 加 コ ン ク リ ー ト	167		5-27	7-14	AE	6-57	9-00
					NL	10-20	13-21
					WR-N	11-15	13-57
					WR-A	11-56	14-22
	176		5-38	7-33	AE	6-52	8-46
					WR-N	11-12	13-57
					WR-A	11-56	14-28
	167	AE				16-21	19-20
	150	WR-N			AE	13-39	16-33

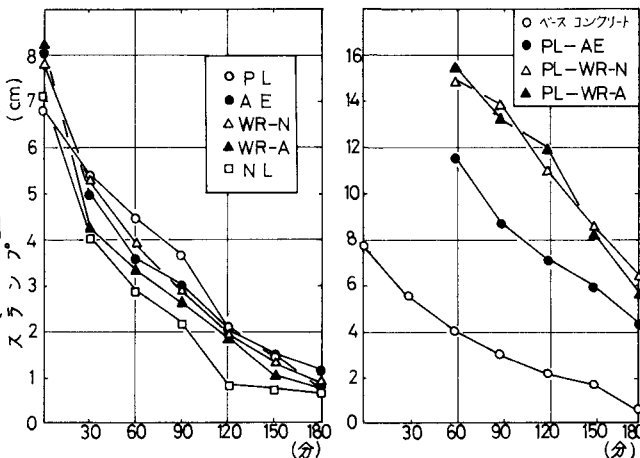


図-1 スランプと時間の関係

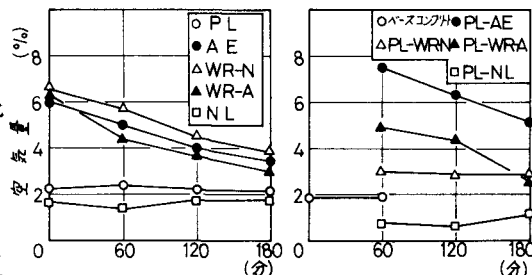


図-2 空気量

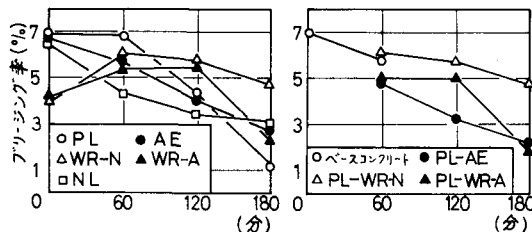


図-3 ブリージング

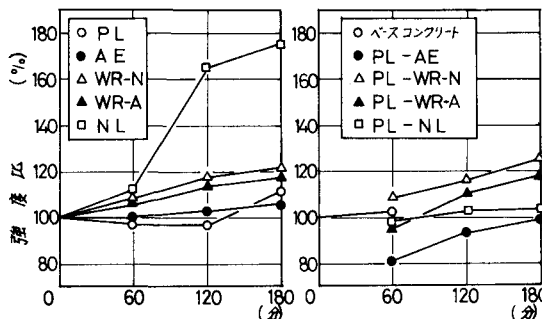


図-4 圧縮強度