

V-4 ソルビトールのコンクリート用混和剤としての利用性に関する実験的研究(その3)

東京理工専門学校 ○ 正会員 森 田 興 司
(株)日研化学 正会員 橋 本 誠 二
防 衛 大 学 校 正会員 加 藤 清 志

1. まえがき

ソルビトール(Sorbitol 以下Sorとする。)のコンクリート用混和剤としての利用性に関して、モルタルの強度性状において次のようなことが明らかとなっている。¹⁾²⁾

1) $w/c=60,65\%$ においては、7日強度の最適添加条件は $Sor/c=0.05\%$ であったが、28日強度においては、ほかに最適添加条件があるものと思われる。

2) $w/c=55\%$ においては、7日強度の最適添加条件は $w/c=60,65\%$ と同様に $Sor/c=0.05\%$ であったが、28日強度においては、むしろ $Sor/c=0.10\%$ の方が強度増進が見られた。

3) $w/c=50\%$ においては、7日強度、28日強度ともに最適添加条件は $Sor/c=0.15\%$ であった。

4) ソルビトール使用モルタルの弾性係数($\frac{1}{3}$ 割線係数)は、無添加のものと大差なかった。

5) フロー値は、 Sor/c の増加とともに大きな値を示し、ワーカビリティの改良に寄与している。

従来コンクリートなどのワーカビリティの改良のために使用されている各種の分散剤・界面活性剤などの多くのものは、同一水セメント比で同一配合のコンクリートやモルタルに添加すると無添加のものに比較し、いずれも流動性を増大させて作業性は良くなるが、物理的諸強度は低下するのが普通である。そのため従来これらの使用にあたっては、単位水量を減少させて w/c を小さくし、その強度低下を防ぐのが通例であったが、ソルビトール使用モルタルにおいては、無添加のものと同一 w/c 、同一配合比において、おのこの最適添加条件付近において、フロー値で約13%、圧縮強度で約28%、曲げ強度で約29%の増加を得た。

以上をふまえて、本報告では $Sor/c=0.05, 0.15\%$ として、材令7日、14日、28日におけるソルビトールのコンクリート強度におよぼす影響について実験したものである。

2. 使用材料および実験方法

セメントは普通ポルトランドセメントで比重3.16、細骨材は川砂で比重2.60、粗骨材は川砂利で最大寸法は25mm、比重2.56であり、練りまぜは機械練りとし、打ち込みは棒状振動機を使用した。実験方法は土木学会標準の減水剤規格に従って、単位セメント量300kg、スランプ 7 ± 1 cmとして行ない、供試体は $Sor/c=0, 0.05, 0.15\%$ の3種類とし、それらの配合を表-1に示す。また、供試体は標準養生を行なったのち、アムスラー型万能試験機により、圧縮・引張試験を実施し、その結果を表-2, 3, 図-1に示す。

3. 実験結果および考察

1) 圧縮強度においては7日、14日、28日強度で、 $Sor/c=0.05\%$ の場合は11%, 15%, 17%, $Sor/c=0.15\%$ の場合は38%, 37%, 39%とそれぞれ強度増を示している。

2) 引張強度においても、7日、14日、28日強度で、 $Sor/c=0.05\%$ の場合は15%, 16%, 20%, $Sor/c=0.15\%$ の場合は28%, 34%, 45%と圧縮強度と同様な強度増の傾向を示している。

3) 空気量は、 $Sor/c=0.05\%$ においては3.1%, $Sor/c=0.15\%$ においては3.9%とほぼ適当な空気を連行することがわかる。

4) 減水率は $Sor/c=0.05\%$ においては5.5%, $Sor/c=0.15\%$ においては10.3%であった。

以上のことから、コンクリートにおいては $Sor/c=0.15\%$ の方が $Sor/c=0.05\%$ よりも適当である。ソルビトール使用コンクリートの w/c は50%程度であり、これはモルタルにおける $w/c=50\%$ の場合とほぼ同様である。モルタルの場合の材令によらずに、 $Sor/c=0.15\%$ が最適添加条件となった場合と同じであり、ソル

ビトールと水、セメントとの間に、密接な関係があるものと思われる。なおさらに実験を重ね、コンクリートの最適添加条件を確認する要がある。また、Sor/c = 0.05, 0.15%の両方において、7日強度よりも28日強度の方が無添加のものにくらべて強度増進が大であるが、これは一般にまだ固まらないコンクリートの可使時間の延長は、酸性物質の添加によって遅らせているが、ソルビトールはその添加により酸性への移行が知られている⁵⁾。これが遅延剤的效果を果すものと考えられ、長期強度の発現になって現われる。また、7日強度においても、無添加のものよりも11～15%の強度増を見せているが、ソルビトールのすぐれたキレート作用により、セメント中の Ca^{2+} が安定な形でキレートされ、 $Ca(OH)_2$ の生成を助長する方向に水和反応が進行するためである²⁾と考える。

表-1 使用コンクリートの配合

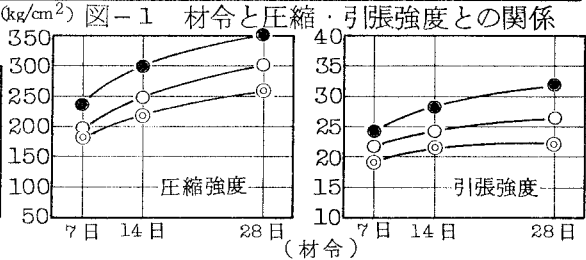
Sor/c (%)	水セメント比 (%)	細骨材率 (%)	減水率 (%)	単位水量 (kg)	単位セメント量 (kg)	単位細骨材量 (kg)	単位粗骨材量 (kg)	ソルビトール (g)
0	55	40	—	165	300	751	1116	0
0.05	52	38	5.5	156	300	699	1172	150
0.15	50	37	10.3	148	300	686	1150	450

表-2 圧縮・引張強度試験結果

Sor/c (%)	スランブ (cm)	空気量 (%)	圧縮強度 (kg/cm ²)			引張強度 (kg/cm ²)		
			7 日	14 日	28 日	7 日	14 日	28 日
0	6.4	1.8	181	209	256	19.4	20.9	22.0
			180	224	250	18.8	21.2	21.7
			170	218	266			
	平 均		179	217	257	19.1	21.0	21.9
0.05	7.2	3.1	199	243	287	22.6	24.7	27.4
			202	254	311	21.2	24.1	25.1
			197	253	302			
	平 均		199	250	300	21.9	24.4	26.3
0.15	6.5	3.9	237	295	338	25.1	28.5	31.7
			231	302	367	23.6	27.6	31.9
			273	300	364			
	平 均		243	299	356	24.4	28.1	31.8

表-3 圧縮・引張強度比

Sor/c (%)	圧縮強度 (kg/cm ²)			引張強度 (kg/cm ²)		
	7日	14日	28日	7日	14日	28日
0	1	1	1	1	1	1
0.05	1.11	1.15	1.17	1.15	1.16	1.20
0.15	1.38	1.37	1.39	1.28	1.34	1.45



4. あとがき

◎ Sor/c = 0% ○ Sor/c = 0.05% ● Sor/c = 0.15%

現在引き続き、凝結試験、ブリージング試験、長さ変化試験等を実験中である。本実験には 防大 荻野雪男氏の助力を受けた。付記して謝意を表する。

5. 参考文献

1), 2) 森田・橋本・加藤：ソルビトールのコンクリート用混和剤としての利用性に関する実験的研究，
 (その1)(その2) 第2回関支年講，1975. 1，第30回年講，1975.10.
3) 土木学会規準“B. 混和材料規格”土木学会，s.50.3.
4) 近藤泰夫・坂静夫：コンクリート工学ハンドブック，朝倉書店，s.44.8.
5) キレート剤ソルビトール，日研技報，1970.