

1. ま え が き

ソルビトール(Sorbitol 以下 Sor とする)は6価の糖アルコールで、果実類・海藻類に広く存在し、食品添加物として多く利用されている。また、アルカリ溶液中では優れたキレート作用(Chelating)を有し、 Ca^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Al^{3+} などを安定な形で溶解するかマスキング(Masking)することが知られている。近年特にセメントの鑄型成形時にソルビトールを使用することにより、鑄物砂に優れた改善効果をもたらすことが知られている。

著者らは、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して、モルタルおよびコンクリートの強度性状について実験・検討してきた。本報告は、凝結時間・長さ変化・凍結融解試験などについて実験・検討し、既報¹⁾の強度性状に関してまとめたものである。

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、細・粗骨材は川砂・川砂利を使用した。実験方法は、土木学会標準の減水剤規格および日本住宅公団「コンクリートに用いる混和剤の性能判定基準」に従い、使用コンクリートの配合を表-1に示す。また、凝結時間測定は ASTM C 403「プロクター貫入抵抗針によるコンクリートの凝結時間試験方法」により、凍結融解試験は ASTM C 666 A法「水中における急速凍結融解に対するコンクリート供試体の抵抗性試験方法」に従って、凍結融解の操作(-18~4.5℃)を200サイクル繰り返した。

3. 実験結果および考察

1) モルタルにおいては w/c の低下にともない、ソルビトールの添加量の多いものほど強度増進が見られ、図-1より $w/c = 50\%$ においては、曲ゲ・圧縮強度ともに最適添加条件は $\text{Sor}/c = 0.15\%$ であった。

また、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善に寄与している。

2) コンクリートにおいては、図-2、図-3より圧縮強度では、7日強度で $\text{Sor}/c = 0.15\%$ の時36%、14日強度で $\text{Sor}/c = 0.20\%$ の時58%、28日強度で $\text{Sor}/c = 0.25\%$ の時58%とそれぞれ強度増を示し、材令が長くなるほど添加量の多い方が強度増進が著しいことを示している。また逆に材令の短い場合は添加量が多くても、少なくともあまり大幅な強度増は期待できないようである。このことは、ソルビトールのもつキレート作用およびソルビトール添加にともなう pH の低下に起因するものと思われる。

一方、引張強度においては圧縮強度と異なり、7日・14日・28日強度とも添加量の多いほど強度増進が大きく、 $\text{Sor}/c = 0.20\%$ においてそれぞれ33%、52%、71%の強度増が得られた。

3) $\text{Sor}/c = 0.20\%$ 添加コンクリートと同種市販混和剤(A, B2種)添加コンクリートの圧縮強度の比較は図-4より7日強度ではあまり差はないが、14日・28日強度においては優れていることがわかった。

4) ブリージング量は図-5より $\text{Sor}/c = 0.20\%$ で $0.49 \text{ cm}^3/\text{cm}^2$ 、 $\text{Sor}/c = 0.25\%$ で $0.34 \text{ cm}^3/\text{cm}^2$ であった。これらはブレンコンクリートのそれぞれ77%、53%であり減水効果が十分期待できる。

5) プロクター貫入抵抗針による凝結試験結果は図-6の硬化曲線より、始発および終結時間はブレンコンクリートに比べ、ソルビトール添加コンクリートは約50分遅延し、ある程度の遅延効果も期待できる。

6) コンパレータ法(供試体の保存期間は13週)による乾燥収縮試験は図-7より材令13週における収縮率はブレンコンクリートが 6.4×10^{-4} 、ソルビトール添加コンクリートが 6.6×10^{-4} ($< 6.4 \times 10^{-4} \times 1.35 = 8.64 \times 10^{-4}$)、重量減少率はブレンコンクリートが3.3%、ソルビトール添加コンクリートが3.0%と優れた結果を示した。

7) 凍結融解試験は、図-8より相対動弾性係数はブレンコンクリートに比べ、ソルビトール添加コンクリートは25サイクル、76サイクルにおいて約 $\frac{1}{5}$ 、115サイクルにおいて約 $\frac{2}{5}$ と小さな値を示している。これは、ブレンコンクリートに比べ強度増進の割合が大きいのと、連行空気による影響と思われる。また、重量減少率においてはブレンコンクリートに比べ、25サイクルで約 $\frac{1}{2}$ 、76サイクルで約 $\frac{1}{3}$ 、

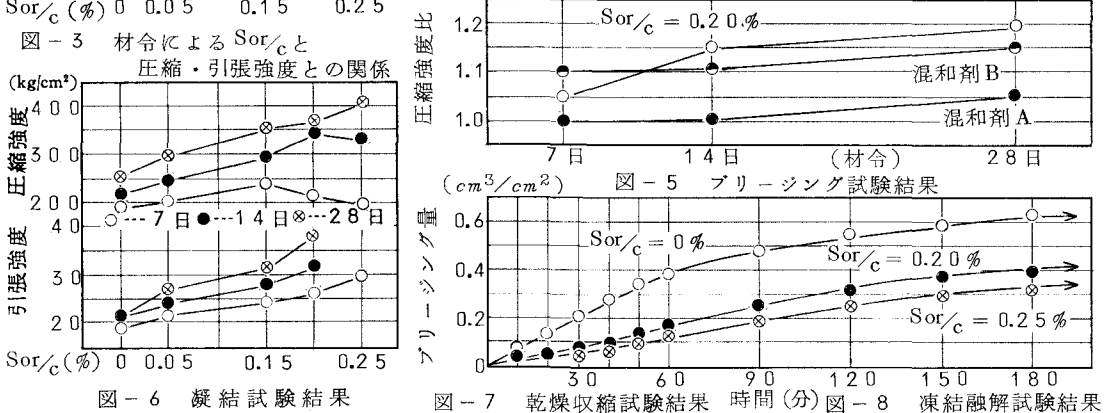
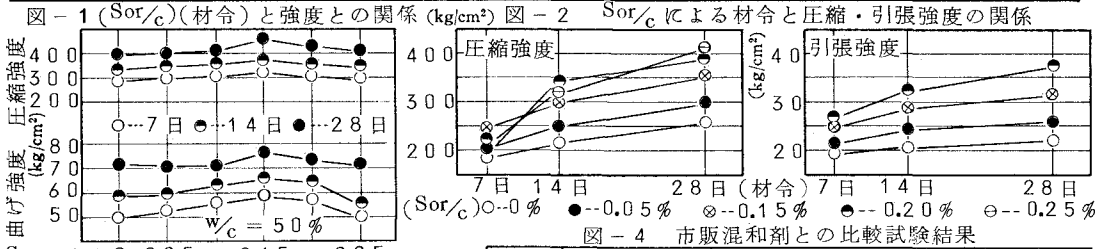
115サイクルにおいて約 $\frac{1}{4}$ と、材令が長くなるほど小さな値を示し、ソルビトール添加コンクリートの耐久性は十分期待できるものであることがわかった。

4. む す び

以上のことから、本実験の範囲内ではコンクリートにおける最適添加条件は0.20%であり、強度的にも耐久性などからも、十分減水剤としての利用性があるものと思われる。

表-1 使用コンクリートの配合

Sor/c(%)	スランプ	w/c(%)	s/a(%)	減水率(%)	W(kg)	C(kg)	S(kg)	G(kg)	Sor(g)	備 考
0	6.4 cm	55	40	—	165	300	751	1116	0	強度試験 ブリージング試験 比較試験
0.05	7.2	52	38	5.5	156	300	699	1172	150	
0.15	6.5	50	37	10.3	148	300	686	1150	450	
0.20	7.3	44	37	21.9	121	300	686	1150	600	
0.25	6.9	39	37	24.5	117	300	686	1150	750	
0	18.0	61	41.5	—	183	300	779	1105	0	凝結・乾燥収縮・ 凍結融解試験
0.18	18.4	60	42	8.9	168	280	805	1118	504	



5. 参考資料

- 1) 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
第2回関支年講(1975.1)・第30回年講(1975.10)・第3回関支年講(1976.1)・第31年講(1976.10)。