

明石工業高等専門学校都市システム工学科 ○学生会員 山川 駿 正会員 武田 字浦
川村化成工業(株) 非会員 澁谷 卓

1. 研究目的

近年、コンクリート構造物において水の浸入による性能の劣化が懸念されており、今後、撥水機能を持ったコンクリートが必要になると考えられる。本研究では工業製品の撥水材としても使用されているステアリン酸アルミニウムを混入したセメントモルタルの強度、吸水性、透水性に対する影響について、実験的に検討した。

2. 実験概要

2.1 セメントモルタルの配合

材料については表 1 に示した普通ポルトランドセメント、細骨材、ステアリン酸アルミニウム（以下、SAI と表記する）を使用した。表 2 に配合を示す。水粉対比 $W/P=50\%$ とし、SAI をセメント質量置換にて混入率 0、1、3、5% とした。強度試験は、材齢 7、28、91 日、吸水率および透水試験は材齢 28 日に行った。供試体は、試験材齢まで、温度 $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ の水中養生を行った。

2.2 実験方法

セメント強度試験(JIS R 5201)に準じてセメントの曲げ強度、圧縮強度を求めた。建築用セメント防水剤の吸水試験方法(JIS A 1404¹⁹⁹⁴)に準じて吸水率を測定した。透水試験は、直径 10cm の円柱供試体を高さ 4cm に切断した供試体を用いて、アウトプット法に準じて行った。試験時の加圧力は、2.0MPa とした。

3. 実験結果と考察

3.1 曲げ強度

曲げ強度と SAI 混入率の関係を図 1 に示す。曲げ強度は SAI の混入率を増加させると、曲げ強度が減少していることが分かる。SAI の性質である撥水性がモルタル内の水和反応を阻害し、供試体の水密性が増加せず曲げ強度が減少したと考えられる。

表 1 使用材料

材料 (略号)	物性
セメント (C)	普通ポルトランドセメント 密度 : 3.15 g/cm^3
細骨材 (S)	セメント強さ試験用標準砂
金属石鹸 (SAI)	ステアリン酸アルミニウム#30 密度 $0.22\pm 0.02 \text{ g/cm}^3$

表 2 配合

配合 名	W/P (%)	混入率 (%)	単位量 (kg/m^3)			
			W	C	S	SAI
50-0	50	0	576	1152	3456	0
50-1		1	576	1140	3456	52
50-3		3	576	1117	3456	157
50-5		5	576	1094	3456	262

3.2 圧縮強度

圧縮強度と SAI 混入率の関係を図 2 に示す。圧縮強度は、SAI 混入率が 1% の際に強度が最大になった。これは、アルミニウム粉末混入量がセメント質量の 0.01% ほどである場合、圧縮強度が増加するといわれており¹⁾、SAI 内の反応していないアルミニウムが圧縮強度を増加させたためと考えられる。

さらに、SAI 混入率 3% 以上となると強度が減少したのは、曲げ強度と同様に SAI の撥水性がセメントモルタルに影響を与え圧縮強度が減少したと考えられる。今回は、水粉対比 50% で試験を行い、SAI の混入率が増加するにつれセメント量が減少しているため、今後、水セメント比で配合設計を行う必要がある。なお、JIS では、材齢 7 日の圧縮強度 22.5 N/mm^2 、材齢 28 日の圧縮強度 42.5 N/mm^2 と規定されているが、各材齢、全 SAI 混入率においてこ

の基準値を満足した事を確認した。

3.3 吸水試験

吸水率と SAI 混入率の関係を図 3 について示す。SAI 混入率が増加した際、吸水率が減少した。吸水率が減少した理由として、SAI を混入したことでモルタルに付与された撥水性により、モルタルが水分を吸収することを抑制したからであると考えられる。

3.4 透水試験

透水係数と SAI 混入率の関係を図 4 について記す。材齢 28 日の透水係数は、SAI の混入率が 3%までにおいては透水係数がわずかに増加し、混入率 5%に増加すると混入率 0%の約 2 倍に増加した。これは、SAI の撥水性によって毛管路が多く生じ、さらにセメントの水和反応の抑制によって透水性は大きくなったと考えられる²⁾。

4. 結論

本研究により得られた結果より結論を示す。

- (1) SAI 混入率が増加すると、曲げおよび圧縮強さは低下するが、材齢 7 日、28 日の全ての混入率においてセメント圧縮強さ基準値を満たすことから、コンクリート構造物で使用できると期待できる。
- (2) SAI 混入率が増加すると吸水率が減少する事から、吸水によって起こる劣化対策として SAI の混入は有効な手段であるといえる。
- (3) SAI 混入率 3%までであれば、透水係数の増加がほとんど見られなかったことから、SAI は少量の混入率であれば透水性に過度の影響を及ぼさないと考えられる。

今後の課題として、セメント量の減少についての影響を排除した配合について考慮する必要があると挙げられる。

【参考文献】

- 1) 小宮山正文他著:アルミニウム粉末がモルタルおよびコンクリートの強度に及ぼす影響、港湾空港技術研究所、1963 年 2 月
- 2) 盧載星他著: 有機酸処理セメントスラッジのモルタルの水密性向上に及ぼす影響、コンクリート工学論文集第 4 巻第 2 号 1995 年

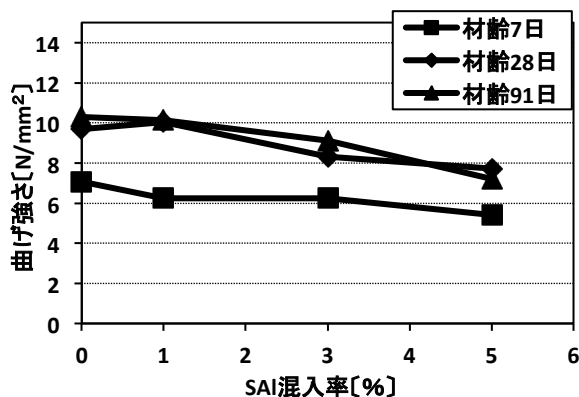


図 1 曲げ強さ結果

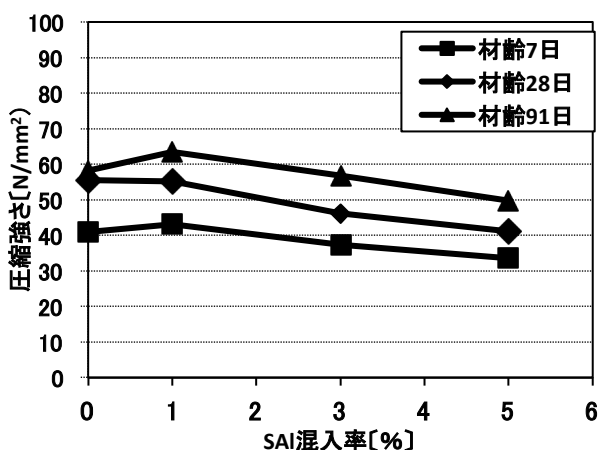


図 2 圧縮強さ結果

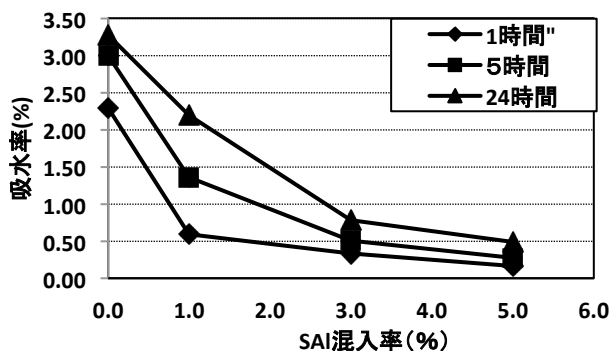


図 3 吸水率結果

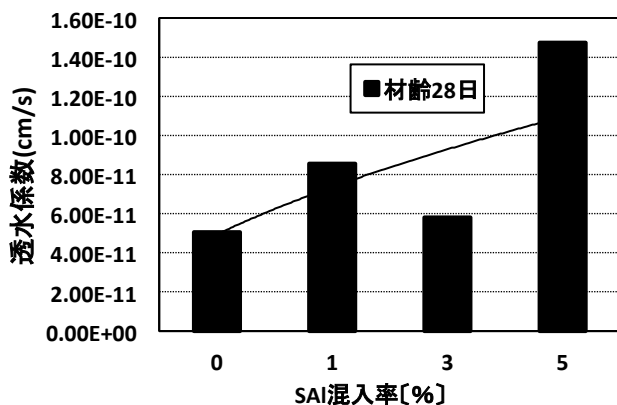


図 4 透水係数試験結果