

吸水遅延型 SAP を混和した高炉スラグ微粉末ベースの AAMs の基本特性

大分工業高等専門学校 正会員 ○一宮 一夫

大分工業高等専門学校専攻科 非会員 進来 菖太

1. はじめに

ジオポリマー（以下、GP）を含むアルカリ活性材料（以下、AAMs）は、セメント（以下、OPC）に比べて製造時に発生する CO_2 が少なく、耐酸性をはじめとする各種耐久性に優れることが知られている。他方、既往の筆者らの研究において、高炉スラグ微粉末（以下、GGBS）のみを使用する配合では、封緘養生下でも大きく収縮する現象が認められた¹⁾。この現象は OPC 硬化体の自己収縮に類似しているが、メカニズムの詳細は不明である。なお、OPC 硬化体の自己収縮抑制には高吸水性ポリマー（以下、SAP）を適量混和する工法の有効性が確認されている。

本研究では、初期の吸水速度が遅くなるように設計された吸水遅延型 SAP を GGBS ベースの AAMs に適用し、SAP 添加率とフロー値や強度の関係ならびに上記の硬化反応に伴う収縮（以下、反応収縮）の抑制効果を調べた。

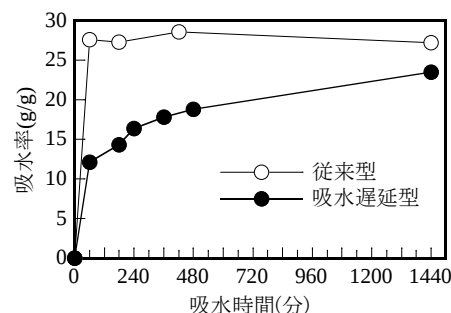


図1 SAPの吸水特性

表1 AAMモルタルの配合(kg/m³)

SS	L		P	S
	SH	Add-W	BS	
89	21	285	700	1129
	306			

L/P=1.39(容積比), A/W=0.055(モル比), Si/A=0.507(モル比)

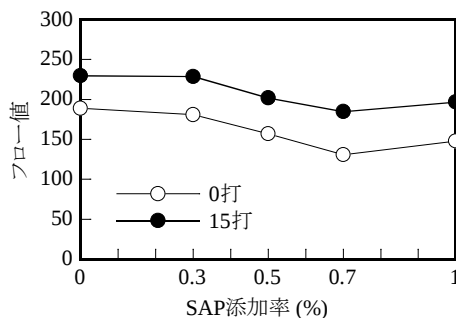


図2 フロー値とSAP添加率の関係

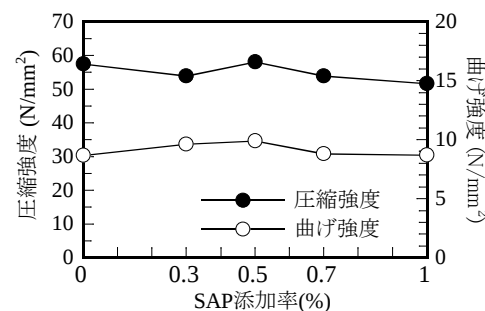


図3 強度とSAP添加率の関係
(材齢28日)

2. 実験概要

2.1 使用材料、配合、製造、養生

活性フィラーには、GGBS（密度 2.92g/cm^3 ，比表面積 $4009\text{cm}^2/\text{g}$ ），アルカリシリカ溶液には、旧 JIS 1 号水ガラス（SS），苛性ソーダ（ペレット：SH），水道水（add-W）の混合液（A/W=0.055，Si/A=0.507），細骨材には標準砂と同じ粒度分布とした混合珪砂を用いた。SAP は図1の●で表した吸水遅延型（粒径 $150\text{-}250\mu\text{m}$ ）を使用した。

表1にAAMモルタルの配合を示す。配合は15打フローが200程度になるように定めた。SAPは予めGGBSと十分に混合した後にミキサーに投入した。練り混ぜ直後のモルタルは $4\times 4\times 16\text{cm}$ 供試体作製用3連型枠に充填した。

材齢1日で脱型後、所定材齢まで封緘養生（食品用ラップフィルムで全面をシールし、 20°C で静置）を施した。また、比較のために OPC モルタル供試体（W/C=50%，S/C=3.0，標準養生）を作製した。

2.2 強度ならびに長さ変化試験

モルタルの強度は「JIS A 5201（セメントの強さ試験）」、長さ変化は「JIS A 1129-3（モルタル及びコンクリートの長さ変化測定方法:ダイヤルゲージ方法）」に準拠して測定した。

3. 実験結果

図2にフロー値とSAP添加率の関係を示す。15打フローは、SAP添加率が高いほど低下する傾向にあるが、低下率は僅少である。OPCモルタルに対して従来型と吸水遅延型のSAPを適用した筆者らの研究²⁾では、SAPを0.5%混和した場合のフロー値の低下率は、従来型

キーワード 高吸水性ポリマー，アルカリ活性材料，高炉スラグ微粉末，フロー値，強度，反応収縮

連絡先 〒870-0152 大分市牧1666番地 大分高専 都市・環境工学科 TEL 097-552-7664

39%に対し吸水遅延型は14%であった。これより、吸水遅延型 SAP は添加率が増えてもフロー値の低下が少ない特徴があることがわかる。

図3の強度と SAP 添加率の関係からは SAP 添加が強度に与える影響は見受けられない。

図4は OPC と AAMs の長さ変化率ならびに質量変化率と材齢の関係である。まず、OPC ((a) 図, W/C=50%) の場合は長さ、質量ともに材齢進行に伴う大きな変化は認められない。それに対して、AAMs ((b) 図) の長さ変化は著しく、材齢40日における長さ変化率は 1300×10^{-6} である。

SAP を添加した場合 ((c)~(f) 図) の長さ変化は抑制され、その効果は

SAP 添加率が高いほど大きい。質量変化を伴わない収縮であることから高強度コンクリートなどの低水セメント比の配合で生じる自己収縮に類する現象と考えられる。一方で、GGBS ベースの AAMs と OPC 硬化体では硬化メカニズムが異なることから、今後は AAMs の反応収縮のメカニズム解明、さらに高い添加率での SAP の効果について確認が必要である。

4. まとめ

吸水遅延型 SAP を混和した GGBS ベースの AAMs の基本特性として以下の知見を得た。

- (1) SAP の添加率が高いほどフロー値は低下するが、低下率は従来型 SAP に比べると僅少であり、従来型よりも多くの SAP を添加できる可能性がある。
- (2) SAP 添加による圧縮ならびに曲げ強度の低下は認められない。
- (3) SAP 添加により反応収縮が抑制される (SAP 添加率 1.0%で無添加の場合の 50%程度に低下)。

謝辞 本研究は、JSPS 科研費 22H00230 の助成を受けたものです。SAP は株式会社日本触媒に提供していただきました。紙面を借り深謝いたします。

参考文献 1)一宮一夫, 山本大介: 高炉スラグ微粉末ベースのアルカリ活性固化体の長さ変化ならびに白華特性, 令和4年度土木学会全国大会第77回年次学術講演会概要集, ppV543-544, 2022.9
2)進来菖太, 一宮一夫: モルタル供試体による SAP の凍害抑制混和材としての有効性の検討, 令和4年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集, pp683-684, 2023.3

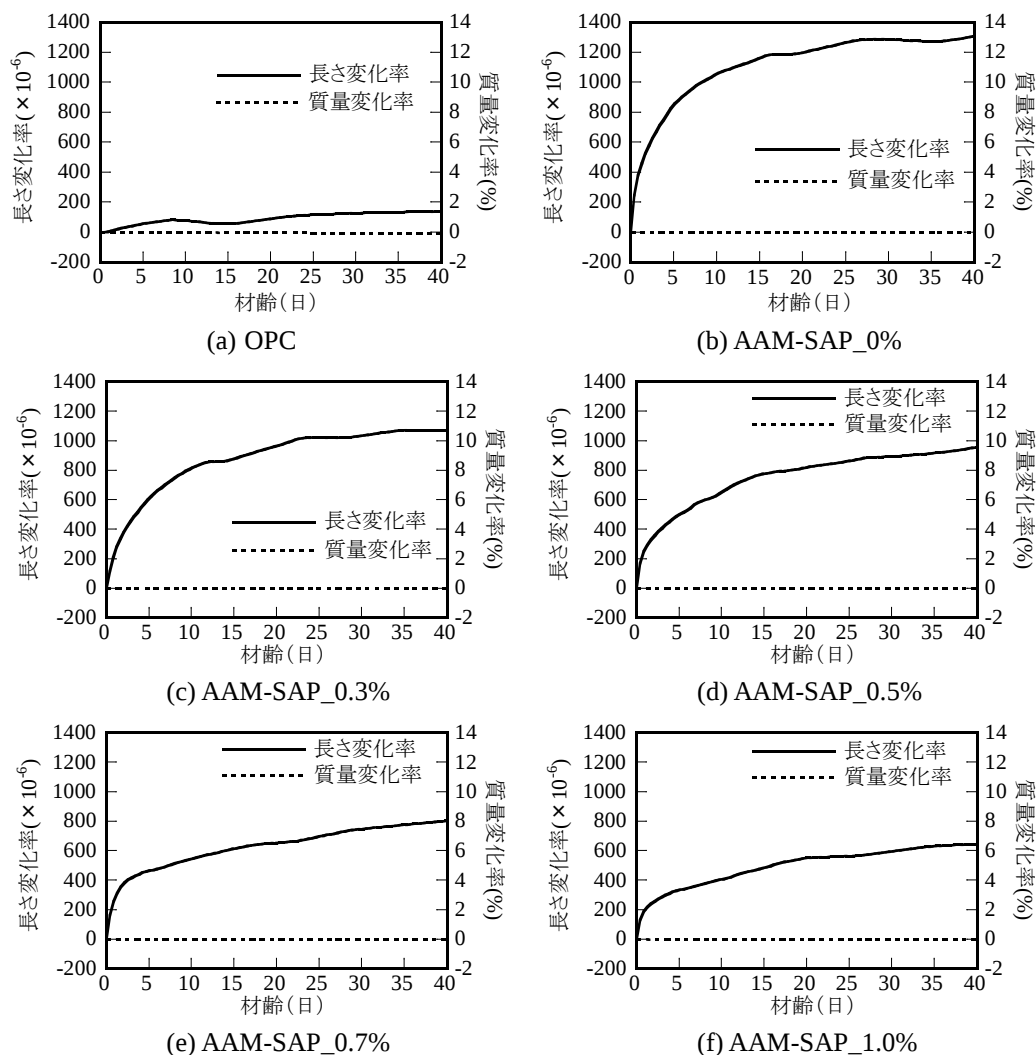


図4 長さ変化率ならびに質量変化率と材齢の関係