

都市ごみ溶融スラグ微粉末を結合材とする モルタルの性状に及ぼすアルカリ刺激材量の影響

茨城大学 学生会員 ○海野 拓哉

茨城大学 正会員 福澤 公夫

茨城大学 海老根 拓弥

1. はじめに

近年、日本における一般廃棄物の排出量は、年間約 5000 万 t に達している。ダイオキシン類の害を取り除くため、廃棄物を直接または焼却灰を高温で溶融する処理方法を取っている自治体も多い。溶融された焼却灰は、冷却水により急冷され、水砕スラグとされる。これにより、都市ごみ溶融スラグは、非結晶化の物質となり結晶化エネルギーが内在し、潜在水硬性を有する。この潜在水硬性を利用し、アルカリ刺激材を加えることにより硬化体を作製することが可能である¹⁾。

本研究では、アルカリ刺激材の種類およびアルカリ刺激材量の影響をモルタルによって明らかにしていくことを目的としている。

2. 実験概要

2.1 使用材料および配合

使用した材料を表 1 に示す。溶融スラグは、直接溶融ガス化溶融方式のスラグを微粉碎したものを使用した。刺激材としてメタ珪酸ナトリウム、水酸化ナトリウム、炭酸ナトリウムを使用した。

使用した配合を表 2 に示す。水結合材(以下 W/SL)を 50%とし、アルカリ刺激材はスラグに対して変化させた(以下 AL/SL)。

本研究で使用したスラグの成分を表 3 に示す。塩基度は、 $[(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{CaO} + \text{MgO})/\text{SiO}_2]$ にて算出した。

2.2 供試体

圧縮強度を $\phi 50 \times 100\text{mm}$ の円柱供試体により成形した。養生方法はすべて蒸気養生とし、前置き 30・2h、昇温 15 /h、最高温度 65・5h、とした。なお、養生終了後は自然放冷とした。

表 1 使用材料

材料	種類	品質
都市ごみ溶融スラグ微粉末	ガス化溶融方式	比重 2.81 $D_{50}=15\mu\text{m}$
アルカリ刺激材	メタ珪酸ナトリウム	Na_2SiO_3
	水酸化ナトリウム	NaOH
	炭酸ナトリウム	Na_2CO_3
細骨材	岩瀬産砕砂	比重 2.58 F.M.2.83

表 2 モルタルの配合

	W/SL(%)	AL/SL(%)
Na_2SiO_3	50	10,15,20,25,30
NaOH		3,10,20,30
Na_2CO_3		10,20,30

3. 実験結果及び考察

3.1 アルカリ刺激材の種類

アルカリ刺激材の種類による圧縮強度の比較を図 1 に示す。メタ珪酸ナトリウムは、AL/SL15%以上において高い強度を示している。しかし、水酸化ナトリウムと炭酸ナトリウムでは、10MPa 以下の強度であり、潜在水硬性の発揮は難しいと考えられる。

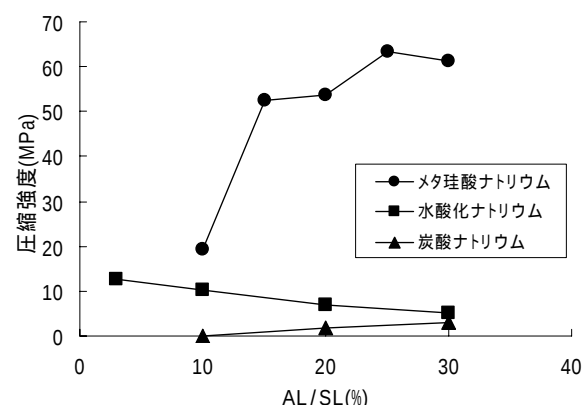


図 1 アルカリ刺激材による圧縮強度

表 3 都市ごみ溶融スラグの化学成分

SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	TiO_2	MnO	K_2O	Na_2O	P_2O_5	SO_3	塩基度
44.41	13.42	2.40	30.82	2.70	1.04	0.22	0.65	2.45	0.70	0.60	1.06

キーワード；都市ごみ溶融スラグ、アルカリ刺激剤、潜在水硬性

〒316-8511 茨城県日立市中成沢町 4-12-1、 TEL 0294-38-5274、FAX 0294-38-5268

3.2 W/SL の影響

アルカリ刺激材の種類および、AL/SL を変化させた実験から、メタ珪酸ナトリウムが効率の高いアルカリ刺激材であることが分かった。そこで、W/SL の影響を検討した。

図 2 に W/SL による圧縮強度変化を示す。AL/SL を 17.5% とし、W/SL を 30% から 10% ピッチで変化させた。W/SL の上昇とともに圧縮強度は低下する傾向を示す。

図 3 に W/SL によるフロー値変化を示す。W/SL 40% では、練り混ぜ直後のフロー値が小さいうえに 30 分後のフロー値を測定することができなかった。また、W/SL 60% では、直後のフロー値は確保出来ているが、30 分後のフロー値の減少が著しく低下していることが分かった。

3.3 練りあがり温度による影響

都市ごみ熔融スラグを結合材として用いると、アルカリ刺激材の影響で、練り混ぜ時に発熱する。そのほか外気温や水温等の影響を受ける。そこで、練りあがり温度との関係を示した。

図 4 に練りあがり温度とフロー値の関係、図 5 に練りあがり温度と圧縮強度の関係を示す。練りあがり温度が高いほど、流動性も圧縮強度も高い傾向がみられた。練りあがり温度がおよそ 10 異なると、圧縮強度は 10MPa 以上も差が生じている。

4. まとめ

本研究で得られた知見を以下に示す。

- (1) 潜在水硬性を十分に発揮させるアルカリ刺激材は、メタ珪酸ナトリウムが最適である。
- (2) AL/SL が 15% 以上で十分な強度を確保することが出来る。
- (3) W/SL は、50% 付近の配合を選択することで、流動性および圧縮強度を確保することが出来る。
- (4) 練りあがり温度が高いものほど流動性および圧縮強度が高くなる傾向を示す。

参考文献

- (1) 三井雅一, 福澤公夫, 宮坂洋介, 小島均: 都市ごみ熔融スラグ部粉末を用いた硬化体に関する基礎的研究, コンクリート工学年次論文集、Vol.25, No.1, pp.1451-1456 2003

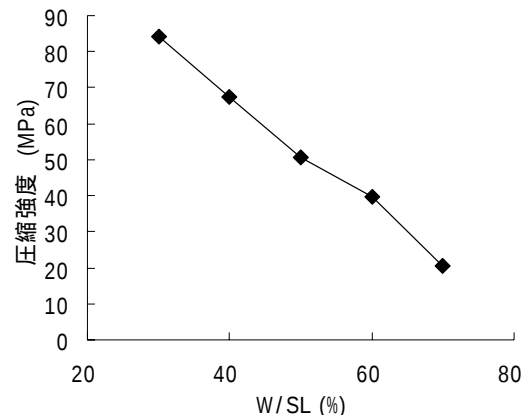


図 2 W/SL による圧縮強度変化

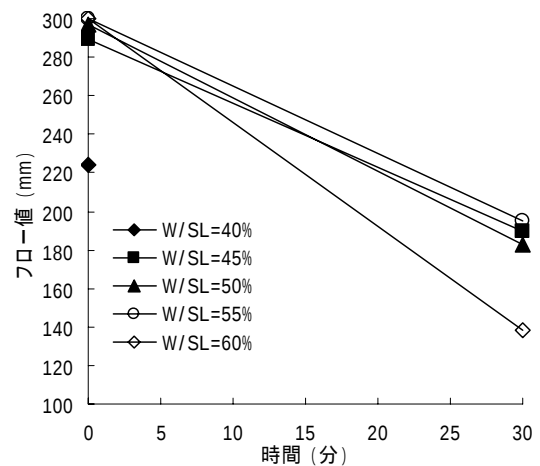


図 3 W/SL によるフロー値変化

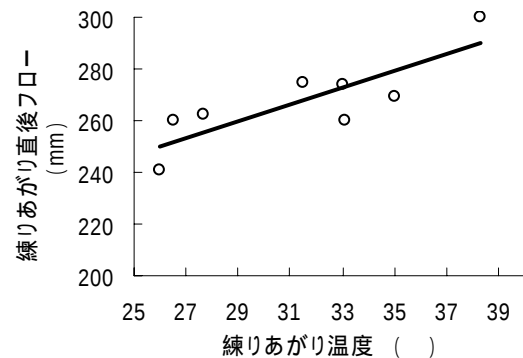


図 4 練りあがり温度とフロー値の関係

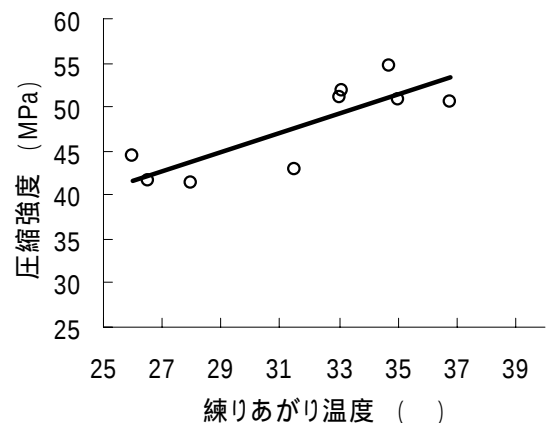


図 5 練りあがり温度と圧縮強度の関係