

震災廃棄物溶融スラグを用いたプレキャストコンクリート製品の特性

Characteristics of precast concrete products using molten slag from earthquake waste

北辻政文¹⁾ ・ 安藤桂子²⁾
KITATSUJI Masafumi ・ ANDO Keiko

1. はじめに

東日本大震災により特に甚大な被害を受けた 3 県 (岩手県, 宮城県, 福島県) での災害廃棄物は, 環境省によると合計約 2,590 トンとなった¹⁾。これまでの大規模震災のがれき処理は海洋埋め立て処分が行われてきたが, 東日本大震災ではリサイクルが前提として処理が進められている。岩手県釜石市においても溶融化処理が行われ, 土木資材として利活用が検討された。本研究では震災廃棄物混合溶融スラグの品質と, それを細骨材として用いたプレキャストコンクリート製品 (以下 PCa 製品) の性能を確認したので報告する。

2. 震災廃棄物溶融スラグの品質

試験に用いたスラグは岩手沿岸南部クリーンセンターにおいてシャフト炉式ガス化溶融炉で製造されたものである。この溶融炉では, 廃棄物を約 1,700~1,800°C の高温溶融が可能であり, 溶融熱源および還元剤としてコークスが, スラグの塩基度調整剤として石灰石が使用している。製造されるスラグは震災廃棄物を約 30%, 一般廃棄物を約 70% の割合で混合処理²⁾ したものである。震災廃棄物は一般廃棄物と比べ塩分および津波に伴う土砂を大量に含んでいるため, 溶融時のコントロールが難しいと言われている。平成 24 年度と 25 年度に採取した混合スラグの品質を表-1 に, 外観を図-1 に示す。品質に多少の違いが見られるが, これは土砂の影響が大きいと考えられる。また, 岩手南部においても原発の爆破事故に伴い放射性物質が飛散したが, 本研究の範囲ではスラグへの移行は認められなかった。

3. 混合スラグを用いたコンクリートおよび PCa 製品の性能試験

岩手のコンクリート製品工場において, 混合スラグを用いてコンクリート供試体および側溝を作製した。配合を表-2 に示す。N は比較用の普通コンクリートであるが, 当工場では呼び強度 36 の配合である。SS25 は細骨材の 25% を混合スラグに置換した配合であり呼び強度は 30 である。供試体の試験項目は圧縮強度試験 (JIS A 1108), 引張強度試験 (JIS A 1113), 曲げ強度試験 (JIS A 1106), 静弾性係数試験 (JIS A 1149), 凍結融解試験 (JIS A 1148), 中性化試験 (JIS A 1152) およびミフラッ

表-1 混合スラグの品質

試験項目	試験値		JIS 規格値
	H24	H25	
粗粒率(%)	2.58	2.50	±0.20 以内
密度 表乾 (g/cm ³)	2.69	2.81	2.45 以上
絶乾 (g/cm ³)	2.63	2.80	2.5 以上
吸水率(%)	1.93	0.29	3.0 以下
粒形判定実績率(%)	52.4	54.9	53 以上
微粒分(%)	2.79	5.20	7.0 以下
塩化物量(%)	0.001	0.001	0.04 以下
安定性	3.5	2.3	10 以下
ASR	無害	無害	無害
ポップアウト	なし	—	—
放射能濃度(Bq/kg)	ND	ND	—



写真1 震災廃棄物混合溶融スラグ

表-2 コンクリートの配合

	W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)							
			W	C	Ca	S		G	Ad	AE
						砂	スラグ			
N	40.0	43.0	152	380	50	794	-	1,068	3.01	3.87
SS25	40.9	43.0	152	372	100	620	207	1,068	3.60	2.80

宮城大学 (Miyagi University), 宮城県 (Miyagi Prefecture)

【キーワード】 溶融スラグ 震災廃棄物 プレキャストコンクリート製品

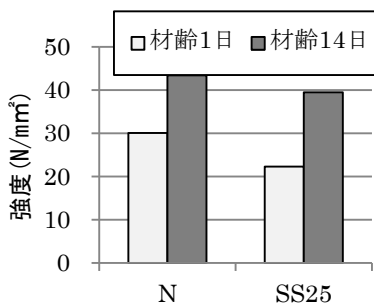


図-1 圧縮強度試験結果

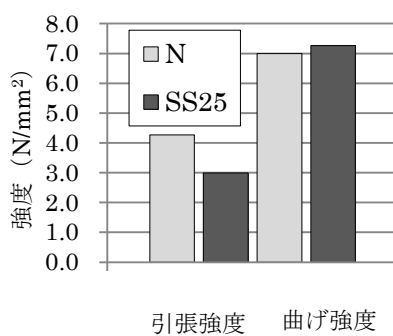


図-2 曲げ・引張強度試験結果

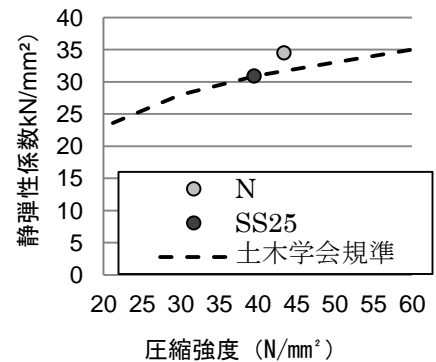


図-3 静弾性試験結果

ト用側溝 3 種 300A×2000 の曲げ強度試験 (JIS A 5345)である。

4. 強度試験結果

圧縮強度試験結果を図-1に、曲げおよび引張強度試験結果を図-2に、静弾性試験結果を図-3に示す。圧縮強度は、脱型に必要な12N/mm²および出荷材齢(14日)における目標である設計基準強度30N/mm²をいずれも上回った。曲げおよび引張強度は、圧縮強度に対してそれぞれ1/5~1/7、1/9~1/13といわれており、今回の試験結果もその範囲であった。SS25は土木学会基準と同程度であった。

5. 耐久性試験結果

凍結融解試験結果を図-4に、中性化促進試験結果を図-5に示す。凍結融解試験は、試験終了サイクルである300サイクルにおいて、いずれのコンクリートでも劣化判定基準85%を大きく上回った。中性化試験においても8週目まではNと同等であった。これらの結果から耐久性においても混合スラグを用いて作製したコンクリートは普通コンクリートと同等であると判断できる。

5. 試作製品の品質

試作した側溝の外観を写真-2に示す。側溝の曲げ強さ試験結果は37.0kN/mとなり、規格荷重である36kN/mを上回った。また、外観上も良好でとくに問題となる点は認められなかった。

6. おわりに

震災廃棄物の混合溶融スラグは土木資材として活用できることが分かった。現在、被災地の復興工事において細骨材の不足が深刻な状況にあるため、混合スラグが積極的に活用されることを期待したい。実験に際し岩手沿岸南部クリーンセンターならびに岩手ハネダコンクリート(株)にご協力いただいた。ここに記して感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 環境省：東日本大震災に係る災害廃棄物の処理工程表
<http://kouikishori.env.go.jp/news/pdf/20130507c.pdf>
- 2) 岩手沿岸南部広域環境組合：岩手沿岸南部クリーンセンター維持管理情報(ごみ搬入量・処理量他)
<http://www1.ocn.ne.jp/~en-nan/ijikanri/24gomiryou.pdf>

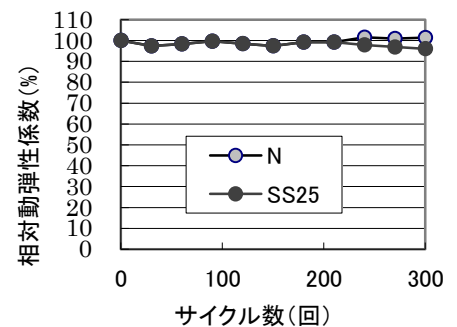


図-4 凍結融解試験結果

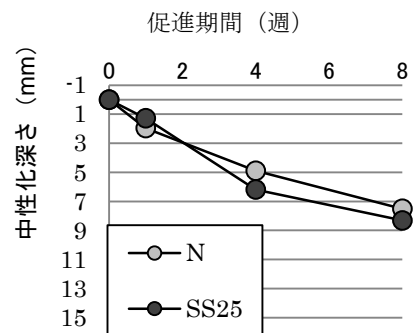


図-5 中性化促進試験結果



写真 2 試作製品の外観