

焼却主灰造粒固化物と製鋼スラグを用いた再生資材の盛土施工試験

JFE スチール株式会社 スラグ事業推進部 藪田和哉
TEL:03-3597-4656 E-Mail: k-yabuta@jfe-steel.co.jp

1. 目的

震災廃棄物の焼却処理で発生する焼却主灰造粒固化物（以下、造粒固化物）と鉄鋼製造の副産物である製鋼スラグを混合した再生資材を、道路用盛土材に適用する場合の施工性や環境安全性を実証するための施工試験を実施した。

2. 試験の概要

2.1 試験の材料

試験材料は、宮城東部ブロックで発生した主灰にキレート剤、高炉セメントを添加した造粒固化物とJFEスチール京浜地区の製鋼スラグ（粒度は、道路用鉄鋼スラグ JIS A 5015 のCS-30 相当）を用いた。試験材料の物性値を表-1、外観を写真-1 に示す。

表-1 試験材料の物性値

	造粒 固化物	製鋼 スラグ
密度(g/cm ³)	2.691	3.452
自然含水比(%)	13.5	7.2
粒 度	礫分(%)	67.4
	砂分(%)	19.2
	シルト・粘土 分(%)	2.2
	最大粒径 (mm)	26.5
最大乾燥密度 (g/cm ³)		1.408
最適含水比(%)		27.2



写真-1 試験材料の外観

2.2 施工試験の方法

施工試験のフローを図-1 に示す。造粒固化物と製鋼スラグを重量比 1:1 の割合で、スタビライザを用いて混合を行い、製造した混合材を用いて盛土施工試験を行った。盛土サイズは、長さ 6m×幅 4m×高さ 0.5m(1層目 0.3m+2層目 0.2m)とした。試験断面と測定位置を図-2 に示す。試験では、転圧時の締固め度、表面沈下量を測定した。また、現地試料を用いて、材料特性、環境安全性の室内試験を行った。

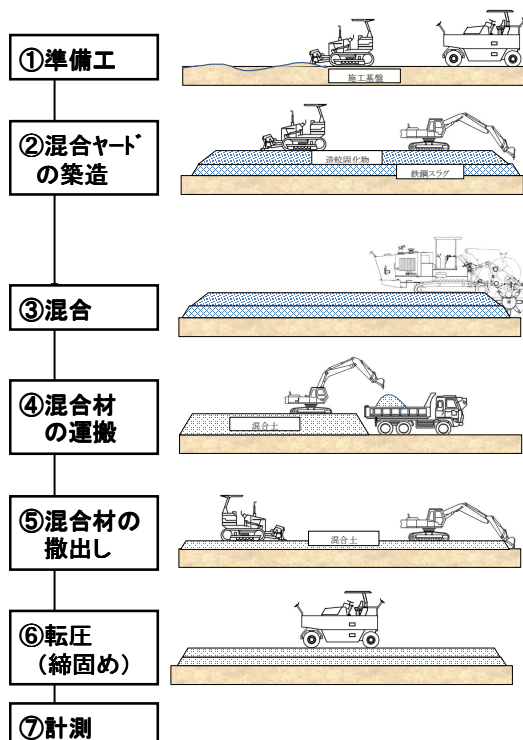


図-1 施工試験のフロー

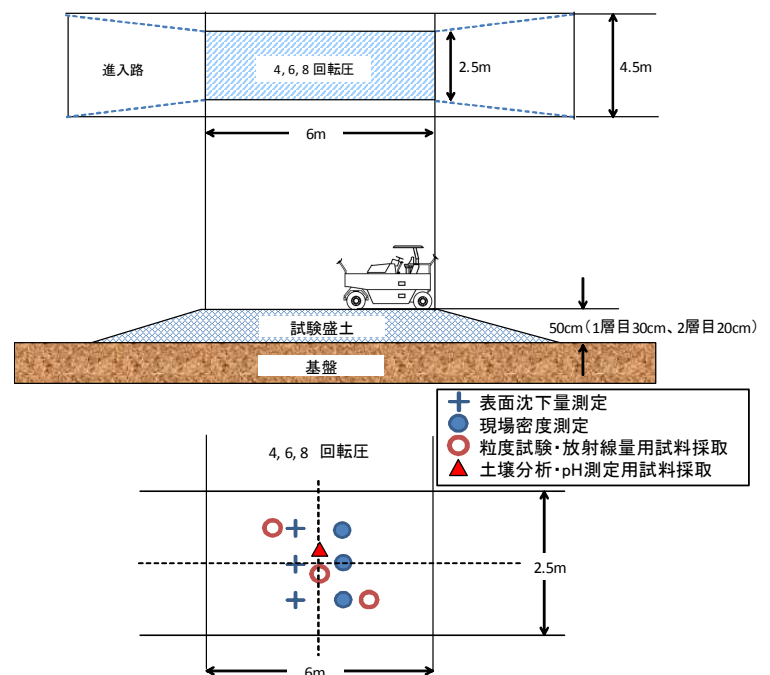


図-2 施工試験断面と測定位置

3. 試験の結果

3.1 試験材料の混合

上層に造粒固化物 60cm, 下層に製鋼スラグ 40cm を撒き出して, スタビライザを用いて混合 (混合速度: 約 1.0 分/m) を行った。その結果, 特にトラブルなども無く, 混合を行うことができた。また, 混合直後に, 3ヶ所 (長さ 20m) から採取した混合材の単位容積質量は同程度であり, 混合性は良好と考えられる。混合状況を写真-2 に示す。

3.2 盛土施工試験

スタビライザで混合した材料を撒き出し (1 層目: 0.3m 厚, 2 層目: 0.2m 厚), 10t タイヤローラーで転圧を行い, 転圧 0, 4, 6, 8 回において, RI 計測 (締め固め度) を実施した。転圧状況を写真-3, 締め固め度の計測結果を図-3 に示す。その結果, 転圧は良好であり, 転圧 4 回で, 路床や路体の施工管理値の締め固め度 90%以上を満足していることを確認した。

3.3 混合材の材料特性, 環境安全性の室内試験結果

現場で混合した試料で行った材料特性, 環境安全性の室内試験結果を表-2 に示す。混合材の CBR は目標値とした CBR 3% 以上を満足しており, また, 内部摩擦角 42.3° (三軸圧縮試験) であることから, 盛土材として十分な支持力と法面安定性を有していることがわかった。電気伝導度は, 「国土交通省 迅速な復旧・復興に資する再生資材の宅地造成盛土への活用に向けた基本的考え方, 平成 24 年 3 月, p. 2-6」の記載値 (電気伝導度 200mS/m 以下) を満足しており, 強熱減量は, 概ね関東ローム等の土と同程度であった。環境安全性の溶出試験結果は, 全ての項目で基準値以下であった。放射能濃度は, 造粒固化物 86 Bq/kg に対して, 混合材 49 Bq/kg であり, 製鋼スラグを重量比 1:1 で混合することで, 重量比に応じて低減していた。一方, pH は 12 程度であった。



写真-2 混合状況



写真-3 転圧状況

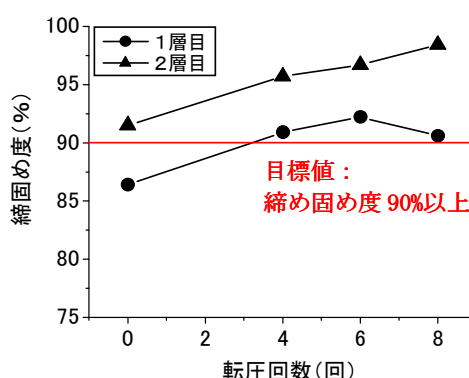


図-3 転圧回数と締め固め度の関係

表-2 材料特性, 環境安全性の室内試験結果

	試験項目	試験方法	試験結果
材料特性	CBR (%)	JIS A 1211	72.9
	三軸圧縮試験 (CD)	JGS 0524	粘着力: 47.0 kN/m ² , 内部摩擦角: 42.3°
	電気伝導度 (mS/m)	JGS 0212	110 (有姿の粒度: 60)
	強熱減量 (%)	JIS A 1226	9.4 (有姿の粒度: 5.0)
環境安全性	溶出試験	注 1)	全項目で基準値以下
	放射能濃度 (Bq/kg)	NaI シンチレーションスペクトロメータ法	混合材: 49 (造粒固化物: 86, 製鋼スラグ: 検出下限値*) 以下)
	pH	JGS 0211	12.2 (有姿の粒度: 12.1)

注 1) 土壌汚染対策法 第二種特定有害物質 (重金属など) における, 「自然由来 8 項目」とした。

(カドミウム, 六価クロム, 水銀, セレン, 鉛, 砒素, フッ素, ホウ素)

*) 検出下限値: 20 Bq/kg

4. まとめ

造粒固化物と製鋼スラグの混合材による盛土施工試験を行った。その結果, 材料の混合, 盛土の施工は問題なく, 材料特性の室内試験も盛土材として十分適用できる結果であった。環境安全性は, pH が高いが, 溶出試験は問題なく, 放射能濃度は, スラグ混合比率に応じて低減していることを確認した。