

溶融スラグの有効利用

～新規用途開発事例の紹介～

Effective Utilization of Domestic Waste Slag

～introduction of new application～

1 概要

弊社の一般廃棄物溶融処理施設から発生する溶融スラグは資源循環の観点よりアスファルト合材用骨材、コンクリート二次製品用骨材、埋め戻し材等へ全量利用しています。また一般廃棄物溶融スラグに関しては平成18年7月にJISが制定され品質管理項目や基準値が制定されました。JIS規定の品質基準を満足することで溶融スラグの用途拡大が期待出来、弊社溶融スラグの品質特徴を踏まえて芝生育成用資材としての取組を実施しています。ゴルフ場やグラウンド等に施工されている芝生を健全状態に維持するには定期的な肥料供給、目土供給、下層土壌改善等の管理作業が必要であり、目土材と下層土壌改善材に溶融スラグを採用し芝生育成に良好な結果を得たので以下に報告します。

2 溶融スラグの特徴

弊社一般廃棄物溶融処理施設はごみ処理時に副資材として少量のコークスと石灰石の同時投入、また溶融物(スラグ、メタル)を高温溶融状態のまま炉底部に一定時間貯留したのち溶融炉から取出す(間欠出湯)方式を採用し、水砕・磁選・加工処理を経て製品として出荷しています。弊社溶融スラグ品質はJISに規定された有害物質含有量や溶出量を安定的に満足すると共に特徴を有しています。

- ① 主成分である石灰分と珪石分の割合「CaO/SiO₂」が同程度であることに加え芝生の根に吸収され茎育成に寄与する形態(可溶性石灰、可溶性ケイ酸分が高い)となっています。
- ② 高温溶融処理(1,700～1,800℃)のため無菌状態です。
- ③ 対象ごみ性状が変化する場合でも年間を通して溶融スラグ品質変動は低く、一定性状が確保されます。

④ 粘土分が含まれていないため透水性は良好です(水捌け性が良好)。

⑤ 外観は黒系色で、ガラス質であり蓄熱効果を有します。

3 溶融スラグ JIS 認定取得状況

弊社一般廃棄物溶融処理施設の溶融スラグはJIS規定の品質基準を安定的に満足しており、この実績を自治体(施主)様に評価をして戴き、現在(平成23年8月末)までに全国で8施設、内弊社関係で5施設が溶融スラグのJIS認定を取得しています。表1に弊社関係での溶融スラグJIS認定工場一覧を示します。

表1 溶融スラグ JIS 認定工場

自治体名 (施主名)	取得年月	対象 JIS	
		JIS A 5031	JIS A 5032
香川県東部清掃施設組合様	平成21年9月	—	○
北九州市新門司清掃工場様	平成21年9月	○	○
岐阜県多治見市様	平成23年3月	○	○
名古屋市 (株)鳴海クリーンセンター様	平成23年3月	○	○
岐阜県西濃環境整備組合様	平成23年8月	○	○

JIS A 5031：一般廃棄物、下水汚泥又はそれらの焼却灰を溶融固化したコンクリート用溶融スラグ骨材

JIS A 5032：一般廃棄物、下水汚泥又はそれらの焼却灰を溶融固化した道路用溶融スラグ

4 芝生育成資材評価結果

4.1 芝生育成用材料としての成分評価

芝生育成材の成分評価として根からの吸収や茎育成に有効的となる可溶性ケイ酸分、可溶性石灰分を測定・評価しました。表2に測定結果の平均値を示します。可溶性石灰、可溶性ケイ酸値が30%以上で育成材料と評価される20%を超えた良好な材料です。

表2 溶融スラグ可溶性成分分析結果(単位；wt%-dry)

	可溶性石灰	可溶性苦土	可溶性ケイ酸
溶融スラグ	35.1	1.8	31.6

表3 熔融スラグ肥料分析結果(単位；wt%-dry)

	窒素	りん酸	カリウム
熔融スラグ	0.02	0.83	0.34
牛糞堆肥(比較用)	0.76	0.88	1.40

また、表3に肥料成分の測定結果を示します(比較として牛糞堆肥成分も示します)。高温熔融のため窒素分はほとんど含まないが、りん酸、カリウム分は少量含んでいることで肥料補助材機能が期待できます。

4.2 芝生目土材としての評価試験

1) 芝生目土施工試験

西日本地区の芝生圃場において従来目土(山砂)と熔融スラグ目土との施工比較を実施しました(芝生種類；野芝)。

目土は早春時期(2月中旬)に施工、試験期間で肥料供給は実施しなかったが、2週間経過頃より芝生育成に差が発生し、1ヶ月後には従来目土施工部との比較でも芝生の育成・緑化に顕著な差が認められました。

写真は施工後1ヶ月経過後の各施工部の芝生育成状況を示します(比較のため同じ枠を使用しての写真撮影)。

晩秋時期(10月初旬)にも同様な熔融スラグ施工を実施し、未施工部の芝生が休眠(変色)した後も熔融スラグ施工部の芝生は約1ヶ月程度緑化が維持したことも確認しています。



写真1 熔融スラグ施工部



写真2 従来目土(山砂)施工部



写真3 目土なし部

2) 熔融スラグ施工有無での地表温度測定結果

早春時での熔融スラグ施工による芝生育成効果要因確認のため、熔融スラグ施工有無での表面温度調査を行いました。結果を表4に示します。熔融スラグを約5mm施工の場合、地表温度が未施工部より約3℃高い結果を得ました。この温度差は熔融スラグの外観(色)が黒色系であると共に蓄熱効果を有することに起因します。

表4 芝生表面温度比較

	測定日①	測定日②	測定日③
スラグ散布/無散布表面温度	32℃/29℃	35℃/31℃	32℃/30℃
温度差	Δt=3℃	Δt=4℃	Δt=2℃
最高気温	24℃	26℃	21℃

3) 芝生根の育成状況比較

表2に示す熔融スラグ可溶性成分の結果評価するとして、熔融スラグ施工領域と未施工領域の芝生をコア抜きで採取し、土を洗浄除去後に根の状況観

察を実施しました。溶融スラグ施工部(写真4)は「ひげ根が多く、平均長さは10.8cm」に対し、溶融スラグ未施工部(写真5)は「ひげ根は少なく、平均長さは7.5cm」となり、可溶性ケイ酸、可溶性石灰が多く含まれる溶融スラグ成分の効果が確認出来ました。



写真4 溶融スラグ施工部



写真5 溶融スラグ未施工部

4.3 芝生目土材としての実証

西日本地区の芝生パークゴルフ場の目土に溶融スラグを施工しました(3月下旬)。

芝生の一部に病害が発生して白くなっている箇所がありました。殺菌剤散布と溶融スラグ目土施工(5mm)を行いました。施工13日後で、病害部は改善・芝生成長が確認でき、健全部への目土施工で評価試験と同様に芝生育成が早いことを確認しました。



写真6 施工前



写真7 溶融スラグ散布13日後



写真8 健全部

4.4 芝生土壌改善事例

芝生発育不良要因として、芝生施工土壌が硬く排水性不良となることがあります。この土壌改善として良好な排水性効果を有する弊社溶融スラグを混合して土壌改善評価を実施しました。具体的には「掘削土+溶融スラグ」の混合土を土壌改良とし、芝生育成比較を東日本地区で実施しました。

土壌改良内容は、下層30cmにスラグ単独、上層10cmに掘削土と溶融スラグを50%ずつ配合した混合土を施工しました。その上面に芝生施工実施しました。

施工は前年秋(9月下旬)に実施し芝生の根付き期間を考慮して、翌春(2月下旬)に目土材として溶融スラグを施工しました。目土材として溶融スラグ施工のみでも前述の様な溶融スラグ品質により芝生育成に効果はあります(写真10)が、土壌改良領域の方

は芝生育成が顕著となっている(写真9)ことが確認出来ました。

芝シート

スラグ混合土壌	10cm
スラグフィルター層	30cm

図1 土壌構造図

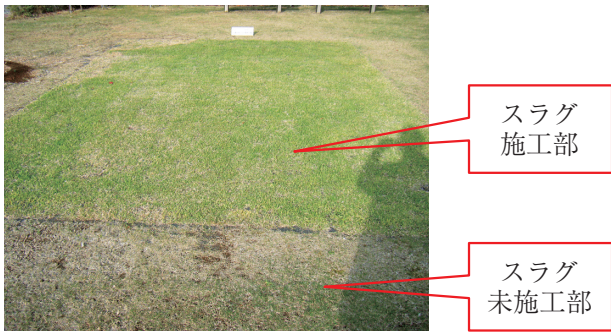


写真9 芝土壌改良有り施工区

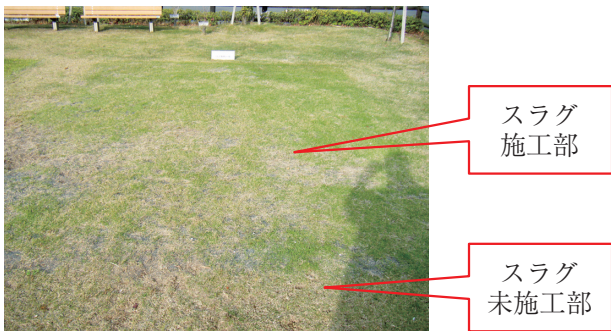


写真10 芝土壌改良無し施工区

5 結言

一般廃棄物溶融処理施設から発生する溶融スラグは資源循環対応としてアスファルト合材用骨材、コンクリート二次製品用骨材として利用が進んでいます。弊社では弊社溶融スラグの品質特徴(可溶性成分が高い、外観、透水性が良い等)を生かし、より高付加価値用途への利用拡大として芝生育成資材としての取組を実施し良好な結果を得ました。今後はこの結果を基に稲系植物等への展開も進めていきます。

お問い合わせ先
 環境ソリューション事業部 資源化推進室
 TEL(093)588-7063