

建設副産物の緑化利用に関する研究（3）

- SMW 連壁発生土の改良 -

（株）大林組技術研究所 正会員 杉本 英夫
 （株）大林組土木技術本部 正会員 辻 博和
 （株）大林組土木技術本部 伊藤不二夫

1. はじめに

地中連壁工事などで発生する排泥は、掘削用注入液や固化用注入液（セメント主成分）が混じっており、産業廃棄物に区分される。セメントを含まない発生土は、資源としての再利用が進んでいるが、セメントを含んだ排泥は、裏込め工事などの低品位な土木資材として利用されることはあるが、緑農地に利用されることはほとんどない。これは、排泥が pH11～12 の高アルカリ性を呈し、植物の生育が著しく阻害されるためである。この原因は、水酸化カルシウム $\text{Ca}(\text{OH})_2$ が多量に存在するためで、緑化利用に適する経済的な改良方法が少なく、植物を栽培する土として排泥を利用することは一般的に困難とされている。

当社では、高アルカリ土の有効利用の基礎研究¹⁾を基に、某現場の SMW 連壁工事の排泥を利用して、改良土壌を製作し、圃場試験を実施した²⁾。本報告では、排泥の基本性状と圃場試験の土壌および植物調査の結果を述べる。

2. 試験方法

2.1 炭酸化試験

試料は、1週間ピットに静置した排泥、現場付近の畑の土とセメントが混合していない掘削土を使用した。ステンレス製の乳鉢で固まりを粉砕して、2mmふるいを全通させた試料を、アルミ製のバットに広げて（厚さ約1cm）室温で乾燥した。室温乾燥の対照は、105℃乾燥とした。乾燥前、3日後、7日後にサンプルを少量採取し、土：水＝1：5の浸出液で、pHおよびEC（電気伝導度）を測定した。

2.2 炭酸化・中和試験

試料は、1週間ピットに静置した排泥で、固まりを粉砕して4.75mmふるいを全通させたものを使用した。乾燥しない未処理土と3日間の室温で乾燥した炭酸化処理土を準備した。それぞれに、中和処理として特殊肥料3%（重量）を混ぜ、室温で乾燥した。乾燥前、3日後、7日後のpHおよびEC（電気伝導度）を測定した。

2.3 発芽試験

2.2炭酸化・中和試験で作成した7日後の試料を用い、野菜（コマツナ）および芝草（トールフェスク）の発芽状態を観察した。200mLポットに試料を50mL詰め、各ポットに20粒づつ播種する。毎日灌水を30mL加え、土が乾かない様に透明の覆いをして、25℃の室内において発芽させる。水の給水は、下面から上面に土の間隙を飽和するように行い、重力で排水する。観察は、開始7日後と14日後に実施した。14日後に発芽を数えた後、土のpH、ECを測定した。

2.4 実証試験

場所は、某地下ダム造成現場内の敷地内で、灌水装置付の試験区130m²の試験圃場（約200m²）を造成した（写真-1）。改良土は、1週間ピットに静置したSMW連壁工事の排泥を用いて、7日間で製作して、試験に供した。試験区の土は、未処理、改良土A（炭酸化処理系）、改良土B（炭酸化・中和処理系）、改良土C（未炭酸化・中和処理系）、改良土D（炭酸化・堆肥混合系）、畑の土の6条件で、中和剤および堆肥の添加量を変えて、計12種類を設定した。肥料は、配合肥料（くみあい有機入り684号）を20g/m²散布した。試験区は2m×5m×0.2mを8区画、1m×5m×0.2mを3区画、2m×3m×0.2mを1区画で、植物毎に2m×1m×0.2mあるいは1m×1m×0.2mに細区分した。栽培植物は、ハイビスカス、ブーゲンビリア、エンサイ、モロヘイヤ、トウモロコシ、芝草（コウライシバ、パーミューダグラス、ティフトン）を利用した。調査期間は2002年6月26日～2003年1月30日の7ヶ月間で、観察は植被、草丈、葉色に

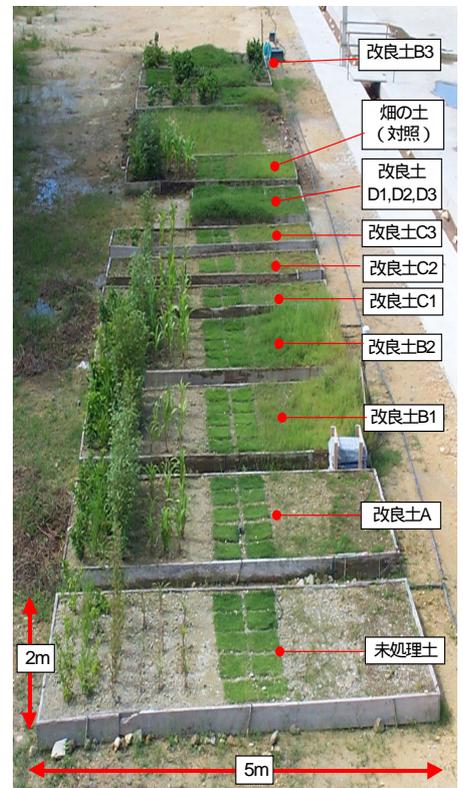


写真-1 試験区全景（2003年9月3日）

キーワード セメント，土壌改良，緑化，廃棄物，リサイクル，連続壁

連絡先 〒204-8558 東京都清瀬市下清戸 4-640（株）大林組技術研究所都市居住環境研究室 TEL 0424-95-1040

ついて1週間、2週間、1ヶ月、以降毎月実施した。土壌では、pH、EC、含水比、水溶性イオン（カルシウム・マグネシウム・ナトリウム・カリウム・硝酸・リン酸）陽イオン交換容量、交換性陽イオン、リン酸吸収係数、有効態リン酸（トルオグ）、現場透水係数、水ポテンシャルを分析した。植物では、刈り取り収量、ビタミン A（カロテン+レチノール）を調査した。気温と湿度は、毎分の平均値を毎時記録した。

3. 結果

3.1 炭酸化試験

結果を図-1に示す。未処理の排泥では pH12.5、EC6dS・m⁻¹を示した。105 乾燥では、pHとECは乾燥前とほぼ同じであった。室温で乾燥したものは、15日後で pH10.5、EC1dS・m⁻¹に低下した。炭酸化処理には、数日間の反応時間が必要であることがわかった。

3.2 炭酸化・中和試験

結果を図-2に示す。未処理の排泥は、乾燥だけの炭酸化処理では pH10以下には成らないが、乾燥して中和剤を混ぜると、3日目で pH10を示した。炭酸化と中和処理を組み合わせると中性化が早く進むことがわかった。

3.2 発芽試験

コマツナの結果を図-3に示す。毎日灌水していた7日後までは、全て発芽していた。10日目に灌水を止めたところ、未処理と炭酸化処理の土では枯れてしまった。炭酸化と中和処理を併用した条件では、異常なく生育したことから、植物が生育できるレベルに土壌改良されることがわかった。

3.4 実証試験

植物の生長の例として、芝草（パーミューダグラス）の植被を図-4に示す。パーミューダグラスは種子から発芽させており、生育の比較が容易である。炭酸化・中和処理系の改良土 B1と B2は、1ヶ月で植被8を示し、畑の土の条件より早く地面を覆った。一方、未処理では、2ヶ月以上経過しても植被2に止まり、生長しないことがわかった。

植物の生育と成分の例として、野菜（モロヘイヤ）の草丈とビタミン A を図-5に示す。炭酸化・中和処理系の改良土 B2は、草丈とビタミン A の量が、畑の土と同程度であった。また、草丈については改良土 A および B1、ビタミン A については改良土 C1と C3が、それぞれ畑の土と同程度であった。炭酸化あるいは中和処理された排泥は、植物が生育可能である。そして、炭酸化と中和処理を組み合わせれば、畑の土と同程度の生育が期待できる土壌となることがわかった。

4. まとめ

実証試験を通じた研究の結果、セメントを含む排泥は、炭酸化と中和処理により、畑の土と同程度以上の土壌に改良できることが明らかになった。また、処理方法について、排泥の緑化利用までの期間は、1週間程度で済み、危険な薬剤の使用を伴わないために、安全に作業できることも確認した。今後は、工法・コストの検討を行い、排泥が発生する連壁工事に関わる各種プロジェクトに積極的に技術提案を進めていきたい。

循環型社会の実現に向け、ゼロエミッションの思想を取り込んだ開発事業は地道に進められていくであろう。未利用資源の有効利用に対して、微力ながら技術開発に努め、建設副産物を利用した新技術や工法の開発に取り組んでいきたい。

参考文献

- 岡田,他：建設発生土の緑化利用に関する研究（4）,緑化を目的としたセメント固化処理土の改良,大林組研究所報 No.57, p.107~110, (1998)
- 杉本,他：セメント混合土の緑化利用に関する研究,農土学会,平成15年度農土学会講演会要旨, (2003.7,投稿中)

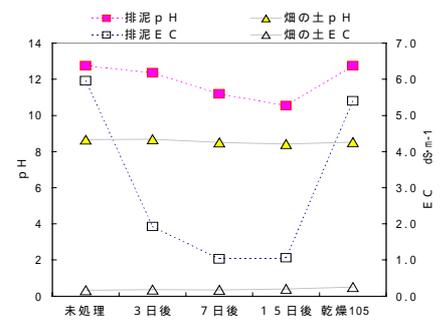


図-1 炭酸化処理の pH、EC

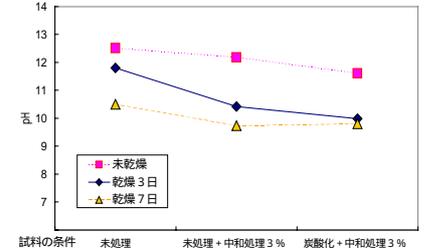


図-2 炭酸化・中和処理の pH、EC

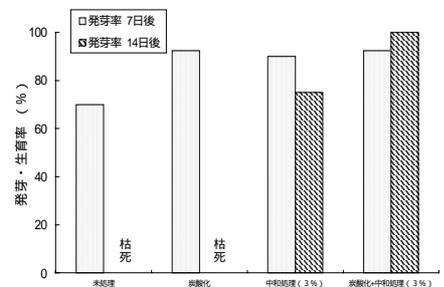


図-3 炭酸化・中和処理の発芽率 (コマツナ)

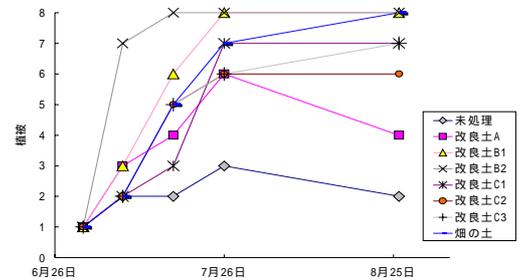


図-4 芝草（パミューダグラス）の植被

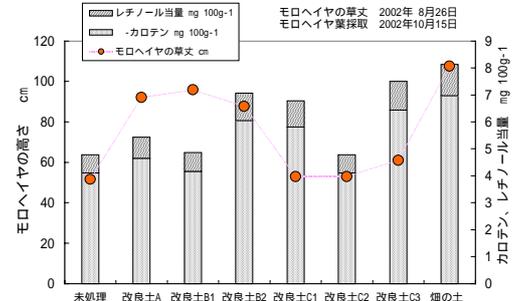


図-5 モロヘイヤの草丈とビタミン A