上水汚泥を用いた法面緑化工の安定と肥分に関する検討

日本大学大学院　学生会員　○手嶋　一匡　　道都大学　正会員　大沢　吉範
日本大学生産工学部　正会員　大木　宜章　　日本大学大学院　伊藤　直哉
日本大学大学院　山崎　亜紀

1. はじめに

近年、生活環境改善のための社会資本整備にはめざましいものがある。それと共に、上水取水環境も河川の水質汚濁から、浄水工程より大量の汚泥が発生する事態を招いている。この発生した上水汚泥は、産業廃棄物に指定されているが、他の産業廃棄物に比べ比較的安全性の高い産業廃棄物である。そこで、上水汚泥は適切な処理により、土壌改良材、浸食防止剤等の付加価値を有する資源としての有効性が注目されている。本研究では、上水汚泥を再資源化し、緑化基盤材として有効利用することを検討したものである。さらに、コンポスト汚泥の併用により、肥分効果が持続し安定性の高い法面を作成するための基礎実験を行った。

2. 実験装置及び実験方法

2.1 実験装置

各実験条件を表-1 に示す。盛土実験装置は、高さ 130cm、幅 90cm、奥行き 75cm の鉄製の型枠に、法面勾配 1:0.75 として盛土を関東ロームで造成し、表層土は表-1 の条件により 5cm 厚で被覆させた。使用種として、土壌に対し広い適応性のあるトールフェスクを希望成立本数 3000 本/m² として播種した。

表-1 実験条件

	上水汚泥	電解汚泥	コンポスト汚泥	関東ローム
case1	50%			50%
case2		50%		50%
case3		10%	10%	80%
case4		30%	10%	60%
case5		50%	10%	40%

2.2 電解処理方法

試料は H 処理場からの発生汚泥を電解処理層 500ｌ、負荷電流 DC20A/500 により電圧 3ｖで 60 分間電解処理した。（添加薬剤：CaF_2 0.25%、$FeCl_3$ 0.5%　　架橋剤：アルギン酸ナトリウム 0.001%）

3. 実験結果及び検討

上水汚泥の緑化基盤材としての適応性を知る必要があると考えられる。分析項目として、根の発達や通気性の確保等に関係する表層硬度、そして植生完成後の降雨試験により、法面の耐浸食性の検討を行った。

3.1 表層硬度

一般に土壌硬度計において 11mm～27mm 程度が適正とされている。ここでは、施工当日から七ヶ月後まで一週間ごとに土壌硬度を測定し、その度数分布を図-1 に示し、上水汚泥の適応性、各 case の特徴を把握するものである。case3 のみ 28mm と高い数値を一度示したものの、全体として適当な硬度を有していることが分かる。

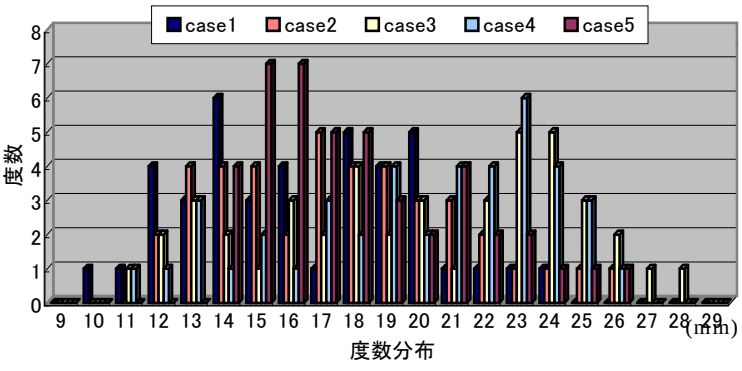

図-1 度数分布表

特徴として、関東ロームを多く含む case3、case4 は比較的高い硬度を、上水汚泥を多く含む case1、case2、case5 は 17mm 程度を中心として分布をしていることが分かる。

キーワード：上水汚泥　法面緑化　電解処理
連絡先：〒275－8575　千葉県習志野市泉町 1－2－1　日本大学生産工学部　TEL 047－(474)－2434

3. 2 降雨試験

法面崩壊の要因として、降雨による雨滴衝撃、浸透水等がある。植生被覆完成後、人工降雨による浸食試験を降雨量 30mm/h、雨滴径 2.0mm で 5 時間行い、耐浸食性の検討を行った。

土砂流出量の結果を図-2 に示す。各 case とも総土砂流出量は1g以内という高い耐浸食性を示した。植生が特に良好であった case5 においては、成長した葉が雨滴衝撃を緩和したため、土砂流出を強く抑制したと考えられる。

表層硬度の変化について表-2 に示す。傾向として、高い草丈をもつ case ほど硬度減少率も低いことが分かる。各 case とも、硬度は一様に減少しているものの、緑化工表層度として適当な硬度を有しているといえる。

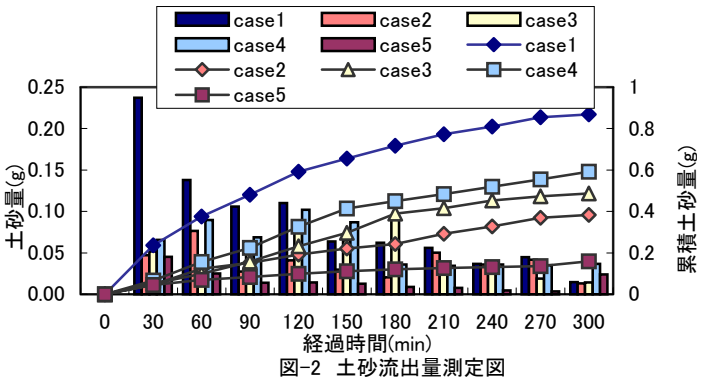

図-2 土砂流出量測定図

表-2 草丈と表層硬度の変化

	case1	case2	case3	case4	case5
草丈	401mm	425mm	243mm	287mm	531mm
降雨前	20.1mm	20.8mm	22.4mm	20.6mm	20.5mm
降雨後	15.2mm	16.7mm	14.4mm	16.5mm	17.1mm

4. 窒素分と草丈の関係

植物の生育についての検討を養分との関係で図-3 に示す。図は、施工当日から草の成長が平衡状態に入る 7 ヶ月後までの全窒素量を 1 ヶ月ごとに測定し、初期窒素量からの減少量を X 軸に、草丈を Y 軸にとったものである。

case1 と case2 の比較から、case2 は緩効的に窒素分が用いられていることから、電解汚泥の特徴といえる。また、case5 が早期に、しかも、草丈も長く成育することから、最も植生環境に優れているといえる。つまり、電解汚泥とコンポスト汚泥の割合が効率的な窒素分の利用につながるものと推測される。

図-3 の近似直線式、相関係数を表-3 に示す。各 case とも高い相関性を示し、草丈には窒素分の影響が大と言える。また、近似直線の傾きにより、この効率の目安となり得る。すなわちこの傾きより、電解汚泥による有効性は case1 と case2 の比較から判定される。

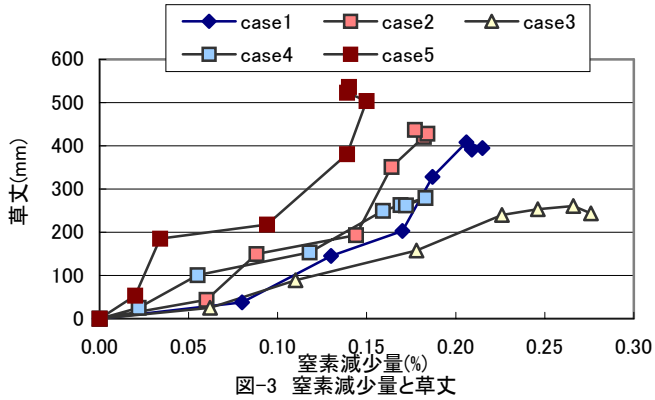

図-3 窒素減少量と草丈

表-3 近似直線式及び相関係数

	近似直線式	相関係数
case1	Y=1648.02x	R^2=0.8526
case2	Y=2123.09x	R^2=0.8784
case3	Y=956.46x	R^2=0.9645
case4	Y=1522.83x	R^2=0.9878
case5	Y=3337.53x	R^2=0.9084

5. まとめ

(1) 上水汚泥を混合した緑化工表層土は適度な硬度を有し、良好な植物の生育環境を造成する。

(2) 造成した法面について、いずれも降雨試験に対して優れた耐浸食性を示し、上水汚泥の更なる適応性を示したと考えられる。

(3) 電解処理汚泥には上水汚泥に比べ窒素分の緩効的な利用と共に、利用効率を高める効果が確認される。

以上のことから、上水汚泥には緑化工表層土として優れた適応性が確認され、更なる付加価値を有する資源に改良する手段として、電解処理法が注目される。