

脱水ケーキ・伐採材のリサイクルによる緑化技術の開発（その2）

ー現場実証試験結果及び工事への適用事例についてー

(株)大林組 正会員 ○山田 宏
 (株)大林組 正会員 森田 晃司
 (株)大林組 正会員 杉本 英夫

1. はじめに

建設副産物の有効利用技術に関しては、様々な工法が開発・実用化されている。しかしながら、脱水ケーキに関しては、高品位な資源化を実現させるにはコストが嵩むことから、有効利用が進んでいない。また、緑化分野では、堆肥化された有機資材を脱水ケーキと混合し、緑化資材として再利用する技術等が公開されているが、脱水ケーキの物理・化学・生物的な問題点を技術的に解決した事例は少ない。

筆者らは、脱水ケーキや伐採材を発生現場で発酵処理し、緑化用土として再利用するリサイクル技術「タイヒシヤトル工法」を開発し、室内実証試験による工法の有効性を確認してきた¹⁾。本文は、本工法の現場適用性を確認するために実施した現場実証試験の結果及び実際の工事への適用事例について報告するものである。

2. 現場実証試験

表-1 土壌化試験の条件

試験	配合※	エアレーション	備考
CASE1	9:1	○	室内実証試験条件の再現
CASE2		×	CASE1のエアレーションなし
CASE3	7:3	○	伐採材チップの増量
CASE4		×	CASE3のエアレーションなし

※(脱水ケーキ重量):(伐採材チップ重量)

(1) 土壌化試験

室内実証試験において確認された本工法の有効性¹⁾を現場レベルで実証し、現場施工方法を確立させることを目的に土壌化試験を実施した。

① 試験条件の設定

表-1 に試験条件を示す。現場試験では、気温や通気条件が室内試験より厳しいため、通気性を向上させることと、好気性発酵を促進する土壌中の有機物を増加させることを目的として、伐採材チップを増量した CASE3 及び 4 を設定した。なお、各ケースとも重量比 5% の発酵促進材を添加している。

② 試験方法

図-1 に土壌化試験の施工手順を示す。養生中は、混合物内の発酵状況を把握するために温度及び pH を計測した。3 ヶ月間の発酵処理後、完成した土壌を評価するために、各種分析試験及びコマツナによる幼植物試験を実施した。

③ 結果と考察

図-2 に土壌化初期 1 ヶ月間の土壌内部の温度変化を示す。

CASE2≒CASE4< CASE1<CASE3 の順に温度上昇速度が大きく、最高温度も高いという結果が得られた。つまり、上記の順に良好な発酵が進行したと考えられる。

表-2、図-3、写真-1 に完成した土壌 (CASE3) の物理・化学・生物性の分析試験結果を示す。完成した土壌は、発酵処理前の脱水ケーキに比べて、下記のような改善効果があった。

- 有効水分 (植物が利用できる毛細管間隙に保持される水分) 量が大幅に増加した。【物理的改善】

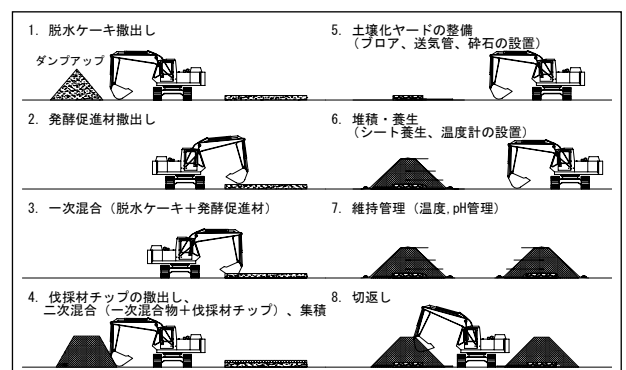


図-1 土壌化試験の施工手順

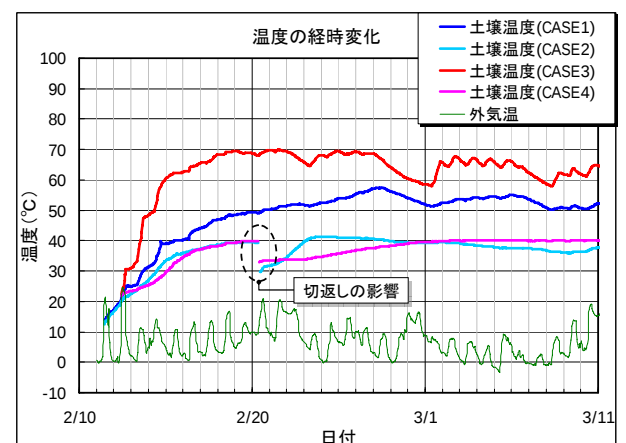


図-2 土壌温度の経時変化

キーワード 脱水ケーキ、伐採材、リサイクル、発酵、緑化

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 品川インターシティ B 棟 (株)大林組 TEL 03-5769-1322

- 植物の発根障害の要因となる脱水ケーキ中の可溶性アルミニウム含有量が大幅に減少した。【化学的改善】
- 窒素、有機炭素（有機物含有物）、有効態リン酸が増加し、土に含まれる養分が増加した。【化学的改善】
- 植生の生長に有効な放線菌数が大幅に増加した。【生物的改善】
- 幼植物試験の結果より、緑化用土として問題のない状態である。【生物的改善】



写真-1 幼植物試験の結果

表-2 緑化用土の分析結果

特性	項目	(単位)	【処理前】 脱水ケーキ	【処理後】 緑化用土 (CASE3)	評価基準
物理	有効水分	(%)	15	29	12以上 ①
	pH(H ₂ O法)	—	8.3	8.2	4.5~8.5 ③
	電気伝導度	EC (dS/m)	0.02	0.23	0.1~2.0 ③
	陽イオン交換容量	CEC (cmol _e /kg)	15	24	20以上 ①
	Ca	(mg/kg)	17	18	6以上 ②
化学	交換性陽イオン	Mg (cmol _e /kg)	6	10	1.1以上 ②
	K	(mg/kg)	0	3	0.6以上 ②
	全窒素	(%)	0	0.3	0.5以上 ②
	全炭素(有機炭素)	(%)	0.2	6.4	—
	C/N比	—	—	21	10~15 ②
生物	リン酸吸収係数	(mg/kg)	7,200	8,300	7,000以下 ②
	有効態リン酸(トルオグ法)	(mg/kg)	360	730	200以上 ②
	可溶性アルミニウム	(mg/kg)	980	230	減少率70%以上 ③
	フェノール	(mM)	—	0.08	1以下 ③
	有機物含有量	(%)	0	11	5以上 ②
生物	放線菌数	—	<1×10 ³	3×10 ⁷	1×10 ⁵ 以上 ③
	コマツナ生育度	(スコア)	1.0	4.3	4.0以上 ③

①: 造園学会の良質土基準、②: 日本造園建設業協会の良質土基準、③: 当社の独自基準

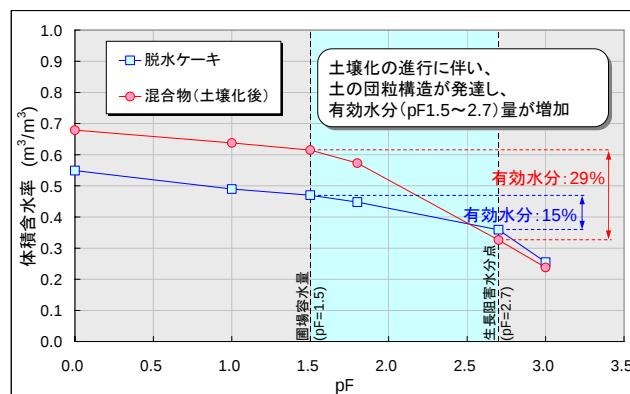


図-3 有効水分の変化

(2) 施工試験

緑化用土の吹付け施工性の確認及び植生調査を目的に施工試験を実施した。

① 試験方法

表-3 に試験条件を示す。CASE1~4 の緑化用土に吹付け施工性の改善及び pH 調整を目的としてピートモスを添加し、のり面へ吹付け、植生状況を確認した。

② 結果と考察

写真-2 に施工後 3 ヶ月経過した各 CASE の植生状況を示す。全 CASE で植物の発芽・生育を確認できた。特に CASE3(P30)は、在来工法と同等の植生状況であり、現場適用性に問題の無いことが確認された。

3. 工事への適用事例

佐賀県の中木庭ダム建設工事において、現場実証試験の結果を踏まえ、CASE3(P30)の条件により脱水ケーキ 155m³、伐採材チップ 308m³ を有効利用して緑化用土を 277m³ 製造し、原石山岩盤のり面(勾配 1:0.3 ~ 0.5) を 1,680m² 緑化した。写真-2 に施工後の植生状況を示すが、従来技術と比べても何ら遜色のない良好な植生状況を確認できた。

4. まとめ

- これまで産業廃棄物処理されてきた脱水ケーキ及び伐採材チップに発酵促進材を混合し、発酵処理することにより、緑化用土としての物理・化学・生物特性を改善できた。
- 本技術により 3 ヶ月という短期間で緑化用土を製造でき、現場適用性に問題の無いことを確認できた。
- 本技術は、骨材プラントから排出される脱水ケーキを対象としているが、適用範囲を拡大していくことが今後の課題である。

参考文献

- 1) 森田ら：脱水ケーキ・伐採材のリサイクルによる緑化技術の開発（その 1）第 64 回（投稿中）

表-3 施工試験の条件

試験	ケーキ:チップ ^① (重量比)	エアレーション	ピートモス添加量 (容積比)(%)
在来工法	在来の植生基材		
CASE1(P50)	9:1	○	50
CASE2(P50)		×	
CASE3(P30)	7:3	○	30
CASE4(P30)		×	

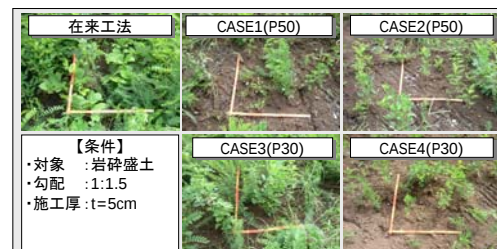


写真-2 植生状況 (3ヶ月後)

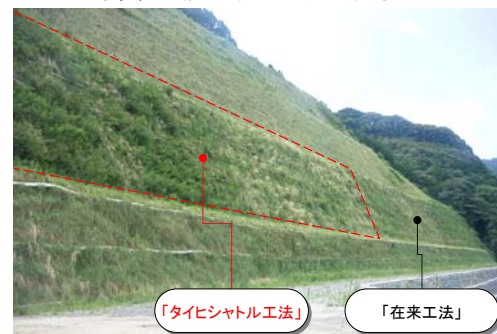


写真-3 工事への適用事例