

堆肥化した現場発生木材の過熟化とのり面緑化工について

西松建設(株)企画技術部 正会員 西田徳行・関 直
 西松建設(株)技術研究所 正会員 松浦誠司・湊 康裕
 西松建設(株)土木設計部 正会員 高木 清

1. はじめに

現場発生木材は、近年の法規制により野焼き処分が禁止される一方、リサイクル法の指定副産物として有効利用が求められている。そこで、現場発生木材を現場内でチップ化・堆肥化して、のり面緑化工の生育基盤材として利用する機械化吹付けの有機質系厚層基材吹付工（以下、本工法）を開発した^{1,2)}。

しかし、堆肥化後、半年以上経過した堆肥化チップは、熟成が進み、粘土化して含水率が高くなり、塊状になる（過熟堆肥と呼ぶ）。この過熟堆肥を使用すると、吹付けの際、吐出量が低下するとともに吹付けガンやホースにおいて閉塞しやすくなり、吹付け効率が低下することが判った。この対策として、室内試験および現場吹付け実験による検討を行ったので報告する。

2. 工法概要

本工法は、従来の有機系厚層基材吹付工をもとに建設発生木材の有効利用と吹付けの機械化施工を組み合わせた工法である。本工法の特長は以下のとおりである。

(1) 現場発生木材の現場内利用

建設発生木材を現場で粉砕・堆肥化を行い、生育基盤材としてののり面緑化工に自ら利用する工法である。

(2) 安全性と施工能力の向上

バックハウに装着した回転式吹付ノズルを用いて、のり面へ吹付けることでノズルマンの高所苦渋作業を解消し、高い施工能力を確保した。図-1に施工フローを示す。粉砕は1次粉砕(15cm程度)と2次粉砕(3cm程度)を行う。

木材の堆肥化は、植物の発芽・生育障害の防止、化学肥料施肥の低減化、木材の大量使用等の理由により必要不可欠な処理工程とした。堆肥化は、発酵のための副資材を生チップ材に添加し、水分を調整してよく混合する。堆肥化期間は、約3ヶ月である。仕込み後は、発酵の促進と均質化を目的に、月1回程度の切り返しと必要に応じて散水を行った。その結果、厚層基材吹付工でのパーク堆肥基準値³⁾を満足する品質が得られた。

3. 過熟堆肥の室内試験

(1) 天日乾燥試験

天日乾燥試験は、過熟堆肥を天日で乾燥させ、堆肥表面部から深さ方向の含水率の分布を求め、天日乾燥の有効性を検討した。7日間乾燥後に容器内の試料を取り出して測定した各深さの試料の含水率を図-2に示す。写真-1に過熟堆肥チップを示す。乾燥前の含水率65.0%に対して表面から深さ7.5cmの範囲では55.6%であり10%程度の減少が見られたが、7.5～15cmでは62.5%であり、含水率の減少量は2.5%、15～22.5cmでは1.6%、22.5cm以深ではほとんど含水率の減少が見られず、堆肥の内部は乾燥が進まなかった。以上の結果から、天日乾燥では過熟堆肥の含水率を十分に低下させ

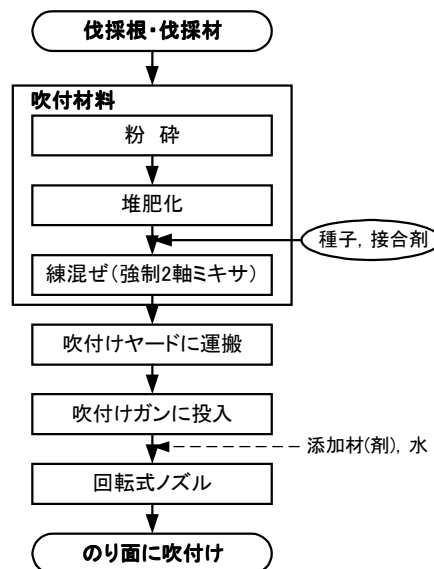


図-1 施工フロー

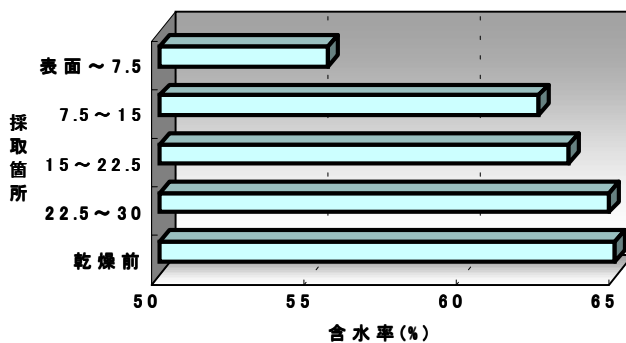


図-2 過熟堆肥の含水率測定結果



写真-1 過熟堆肥チップ

キーワード: のり面緑化工, 植生, 生育基盤材, 過熟堆肥, 機械化吹付け

連絡先: 〒105-8401 東京都港区虎ノ門1-20-10 TEL:03-3502-0377, FAX:03-3502-7576

ることは難しく、過熟堆肥の圧送性改善には適さないと判断できる。

(2) 材料混合試験

コンクリート用 100 ㍓強制 2 軸ミキサにより、各配合（表 - 1）を混合し、目視および手触りにより吹付性状の改善の可能性を検討した。吹付材料として適当と考えられる配合は、のり面緑化工の専門施工業者の経験を基にアンケートをとり、順位を集計することで評価した。その結果と、現場試験における材料の入手しやすさ等も考慮し、接合剤を標準配合の 50%、砂、ピートモスを添加した 3 配合について検討した。

(3) 現場吹付け実験

室内試験の結果を踏まえ、現場において砂、ピートモス等、材料の添加による圧送性状改善の検討を行った。図 - 3 に現場実験フローを示す。写真 - 2 に吐出量・圧密試験状況、表 - 2 に吐出量・圧密試験結果を示す。過熟堆肥は、専用の 2 軸ミキサでの混合時間が長くなると粘土状になった。また、目視・手触りの結果、ピートモスおよび砂の添加量は堆肥化物 1800 ㍓当たり 675 ㍓と大量に必要となったが、これらの配合で吐出量試験を行ったところ、施工性（吐出量）は改善しなかった。ピートモス添加によるコスト増は、ピートモスの単価を ¥850/50 ㍓（積算基準誌 2002.2）とすると単体量（吹付け後 1m³）に対しては $675/50 \times 850 = ¥11,475$ となり、吹付け厚さ 5cm では 1m² 当たり ¥570 程度の増額となるため、実施工において大量のピートモス添加は、あまり現実的とは言えない。

なお、吹付け後、山中式土壌硬度計による吹付のり面の土壌硬度指数は 30mm 程度あり、植物の根系が土中で伸びるには過酷な条件となった。その後の植生調査においても、発芽が殆ど認められない状態であった。

4. まとめ

以上の試験結果から、今回使用した材料について以下の結論を得た。

天日による堆肥化物の乾燥では、堆肥化物の内部まで乾燥させることは難しい。過熟堆肥は、専用の 2 軸ミキサでの混合時間が長くなると粘土状となり圧送性が悪化する。有効であると思われたピートモスおよび砂を添加した配合は、過熟堆肥に対してかさ容積 4 割程度添加しても吐出量は改善しない。

以上、一度、過熟で水分過多となった堆肥化物は、天日乾燥あるいはピートモスおよび砂等の添加対策を施しても施工性（圧送性）の改善は困難であった。

今後は、堆肥化物を過熟状態になることを防止するため、堆肥化が完了し吹付け施工までの期間の長い堆肥化物は、施工時期を見込んで堆肥化を計画的に行うことや、シート掛けを行うこと等の予防措置を施すことで、堆肥化物の過熟化を防ぐことが必要である。

【参考文献】1) 西田德行・松浦誠司、他：堆肥化した現場発生木材を用いた機械吹付け工法の開発、土木学会第 55 回年次学術講演会講演概要集（CD-ROM）、第 部、2000.9。2) 西田德行・松浦誠司、他：堆肥化した現場発生木材を用いた機械化のり面緑化工法の開発、土木学会第 56 回年次学術講演会講演概要集（CD-ROM）、第 部、2001.10。3) 日本岩盤緑化工協会：有機質系厚層基材吹付工 技術資料、1999。

表 - 1 試験配合および結果

吹付材料 配合	総合 順位	試験 1 バッチ当たりの量		
		堆肥化物 (㍓)	接合剤 (g)	添加物 (㍓)
標準配合 (接合剤標準量)	6	40	23.5	-
ピートモス添加	1	40	23.5	5
生チップ添加	5	40	23.5	10
砂(16 ㍓)添加	4	40	23.5	16
砂(5 ㍓)添加	3	40	23.5	5
接合剤 50%	2	40	11.8	-
くん炭添加	8	40	23.5	5
過熟堆肥のみ	7	-	-	-

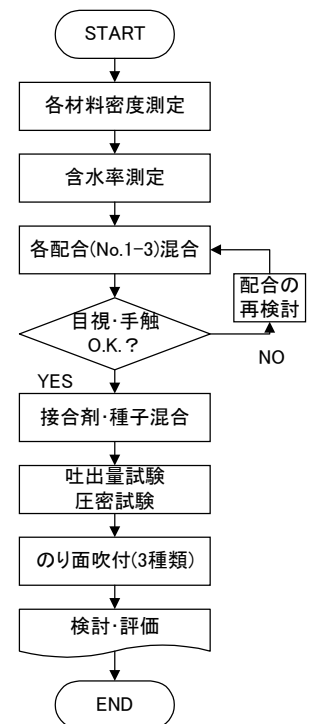


図 - 3 現場実験フロー



写真 - 2 吐出量・圧密試験状況

表 - 2 吐出量・圧密試験結果

No.	配合	圧送空気量	吐出量(m ³ /時)	圧密比(%)
1	無添加	標準	3.02	57.6
2	ピートモス	標準	2.86	52.4
3	砂	標準	2.24	54.9