

超迅速堆肥化技術によるのり面緑化

国土交通省 近畿地方整備局 紀伊山地砂防事務所 藤井 厚企
 (株)大林組 正会員 ○青木 雄祐
 (株)大林組 正会員 杉本 英夫

1. まえがき

2011年の台風12号により、和歌山県熊野川周辺は8月31日から9月5日にわたり総雨量1300mmを超える豪雨に見舞われた。この豪雨により田辺市熊野地区において深層崩壊が発生し、崩壊土砂による土石流が下流集落を呑み込む大惨事となった。本工事では、深層崩壊に伴って発生した伐採材を利用して高品質な緑化資材を短期間で製造し、災害復旧工事現場におけるのり面緑化に用いた事例の紹介である。

2. 工事概要と技術的課題

熊野地区における緊急対策工事の工事概要を表-1に示す。本工事では、杉の植林地として利用されていた斜面が崩壊したため、施工ヤードから倒木を含む大量の伐採材が発生した。当初、伐採材の処分は中間処分場まで運搬した後、処分する計画であった。しかし、中間処分場が約50km離れた場所にあるため運搬コストが莫大な費用であることと、運搬路は、地元住民にとっての唯一の生活道路あり、最小幅員が2.8mと狭小であるため多くの大型車の通行が生活環境に著しい悪影響を及ぼすこと、が懸念された。工事進捗に伴って発生したのり面や構造物周辺には、日本有数の豪雨地帯の影響で発生した侵食が著しいことから、緊急にのり面保護が求められていた。以上のことから伐採材を緑化資材として有効利用することでゼロエミッションの進行を検討することとした。

あることを踏まえると早期ののり面保護が求められた。近年、伐採材を緑化資材として有効利用する技術が開発・実用化されている。これらの工法には、伐採材をチップ化し未発酵のまま使用するものと発酵させてから使用するものに大別される。前者はのり面に吹き付けた後の発酵時に大量の窒素が使用されるため、植物が窒素飢餓状態となって発芽障害を起こす可能性が高く、後者は発酵に6カ月以上もの長期期間を要する。当工事は災害復旧の工事であるため早期に良質な緑化基材を製造しなければならない問題があった。

3. 解決策と技術的根拠

これらの問題を解消するために、伐採材チップを“膨軟化処理”することとした。“膨軟化処理”とは、チップ材を高温・高圧で圧縮された状態から急激に減圧することによりチップを破裂・破碎し、繊維状に分解するものである。この処理による利点は、繊維が細かく分解されるため、通気性・保水性・保肥性が改善されること、高温下にさらすことにより植物育成に悪影響を与える雑菌類を死滅させること、発酵する際、微生物に分解されやすい状態であることから堆肥化に要する時間が大幅に低減できることが期待できると考えた。

本工事で採用した工法のフローは以下の4つの工程を行う。まず、①破碎処理では、バックホウに木材カッターを装着した機械を用いて伐採材を小割した上で、木材破碎機で破碎した。次に②膨軟化処理によって、作製したチップを繊維状に分解した。③発酵処理では、膨軟化チップに発酵促進材および発酵助材を添加して発酵処理を行った。最適配合を検証することを目的として発酵促進材の種類や配合について、表-2に示すケースを設けた。最後に④吹付けでは、製造した緑化資材に種子や肥料を添加して、のり面に吹付けた。種子の選定は当地周辺の植生状況を考慮し、短期間かつ吹付け直後に迎える低温期でも発芽・生育を期待できる寒地型の外来種と、夏季に外来種が衰退した後の生育を期待できる在来種を組み合わせた。

表-1 工事概要

項目	内容
工事名称	熊野川熊野地区 河道閉塞緊急対策工事
発注者	国土交通省 近畿地方整備局
施工場所	和歌山県田辺市熊野地先
工期	平成23年9月16日 ～平成24年8月31日
主要工種 および 数量	砂防土工：92,000m ³ 排水路工：流路工（鋼製枠）7基 落差工（鋼製枠）8基 水路工（かごマット）72m 植生基材吹付け工：5,200m ²

4. 結果と技術的評価

発酵処理期間中に測定した温度の経時変化を図-1に示す（当該期間中の平均気温：25.2℃）。

CASE1>CASE3>CASE2>CASE4 の順でピーク温度が高く、CASE4 以外は切返し後も良好な発酵状態を示す温度（：50℃）を超えている。これは、発酵に有効な種菌が混入されているアクセルコンポ（発酵菌+栄養分）の含有量の差によるものと考える。ここでは、CASE3 と CASE2 が逆転しているが、膨軟化処理の余熱の影響により、菌が活性化したことによるものと考える。また、50℃以上を継続した期間では CASE1=CASE3(18 日)>CASE2(9 日)>CASE4(2 日)であった。アクセルコンポ含有量が少ない CASE3 においても、初期の余熱と適度な栄養分を添加することにより、含有量の多い CASE1 と同様の良好な発酵状態を作り出すことができた。

以上の結果より、膨軟化処理の余熱を利用すれば、高価なアクセルコンポの含有量を削減しても、発酵期間を短縮できると考えられる。

発酵開始から 1 か月が経過した時点で採取した試料の分析結果を表-3 に示す。

分析結果から全体として市販のバーク堆肥より品質は劣ることが分かる。しかし、化学肥料により不足分を補填することで、バーク堆肥を使用した場合と同等の品質が得られる。品質・コストの面から CASE3 が最も適していることが分かった。

植生基材吹付けから 1 か月経過した時点の植生状況を写真-1 に示す。1 か月経過後、全体的に芽が生え、部分的に芽が成長している部分が確認できた。今後、経過を観察する必要があるが、現場で製造した発酵基盤材に肥料を補填することで、緑化資材として十分な品質を有することが分かった。

5. あとがき

本工事は緊急性を要する災害復旧工事であった。このような特殊な条件下においても、地元生活環境および自然環境の保全に向けて、発注者、地元行政機関および施行者との連携により成し遂げることが出来た。本稿が、類似問題を抱える現場の一助となれば幸いである。

表-2 配合ケースと配合量（重量%）

		CASE No.			
		1	2	3	4
発酵促進材	アクセルコンポ（発酵菌+栄養分）	2.0	1.0	0.5	—
	カロリーコンポ（栄養分）	—	—	1.2	1.2
発酵助材	尿素	0.5	0.5	0.5	0.5
	木炭粉	0.5	0.5	0.5	0.5

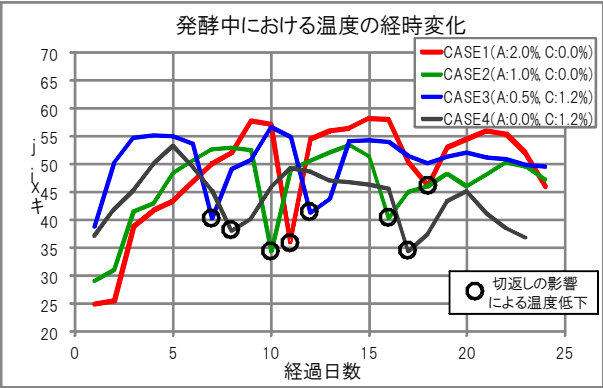


図-1 発酵中における温度の経時変化

表-3 試料の分析結果（発酵開始から 1 か月経過後）

	参考基準	CASE							
		1		2		3		4	
含水率(%)	55~65	60	◎	57	◎	58	◎	66	○
pH(—)	5.5~7.5	8.5	○	8.9	○	8.6	○	8.7	○
窒素全量(%)	1.2 以上	1.1	○	1.1	○	1.0	○	1.0	○
有機物含量(%)	70 以上	82	◎	82	◎	80	◎	79	◎
炭素全量(%)	40 以上	48	◎	48	◎	46	◎	46	◎
C/N(—)	35 以下	49	△	44	△	45	△	45	△
CEC(cmole/kg)	70 以上	29	△	16	×	48	△	18	×
花粉管生長指数	80 以上 ※	47	△	25	△	42	△	37	△
総合評価		◎	6.1	△	5.6	◎	6.1	×	5.4

参考基準：バーク堆肥協会（NPO 法人）の推奨値
※独自基準：静岡大学が開発した技術、発芽・栄養状況の総合判定
判例：◎基準 100%1 点、○80%以上 0.8 点、△50%以上 0.5 点、×30%未満 0 点



写真-1 吹付けから 1 か月経過後の植生状況

キーワード 災害復旧、ゼロエミッション、のり面緑化、発酵促進、膨軟化処理

連絡先 〒540-0031 大阪府大阪市中央区北浜東 4-33 (株)大林組 大阪本店 土木事業部 企画部 TEL 06-6946-4480