

岩手・宮城内陸地震

市野々原地すべり復旧工事における現地発生材の活用とその効果

—複合有効微生物群を用いた植生基材の利用について—

岩手南部森林管理署 治山課 中里郁恵

1 はじめに

近年、持続可能な社会の実現に向け工事現場においても産業廃棄物の減量化など環境配慮への取り組みが盛んに行われるなか、支障木等の木質素材をチップ化し植生基材に活用する方法は一般的な工法となっている。

しかしながら、緊急を要する治山工事等では植生基材としての十分な処理が行われず生チップの状態で見捨てられる場合があり、窒素飢餓による弊害や発火などの事例が報告されている。産業廃棄物を減量し、資源の循環を図ることは重要な取り組みであるが、環境負荷をできるだけ抑える工夫が必要となる。

平成 20 年 6 月 14 日に発生した岩手・宮城内陸地震により大規模な地すべりが発生した磐井川地区（市野々原）の復旧工事現場においても、大量に発生した倒木・土埋木等の現地発生材を工事現場内で有効活用する取り組みを行った。チップ化した現地発生材を複合有効微生物群を用いて加工することにより窒素飢餓等の危険性を抑えた植生基盤材を製造し、緑化工および植栽工に活用した事例を報告する。

2 磐井川（市野々原地区）地すべりおよび対策工の概要

平成 20 年 6 月 14 日に発生した岩手・宮城内陸地震により岩手県一関市巖美町市野々原地区の磐井川右岸に大規模な地すべりが発生した。地すべり規模は総面積 20ha、移動土塊の総量 360 万 m³ で、地すべり土塊は磐井川を堰き止め、対岸にある人家の間近に迫った。（写真 1 参照）

地すべり対策工として、不安定土砂約 30 万 m³ を切土工および排土工により移動して末端に押さえ盛土することで地すべり地を安定させ、土留工を配置し、斜面整形後は緑化工により表層土壌の浸食防止を図った。（図 1 参照）

この地すべりにより現地には大量の倒木が発生し、対策工とともにこの現地発生材の処理が大きな課題となった。



写真 1—地すべり直後の様子

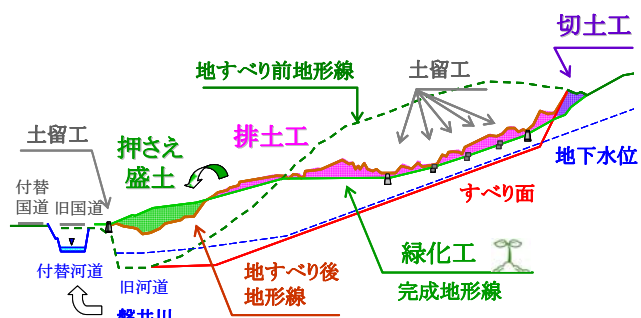


図 1—地すべり対策工

3 現地発生材活用方法の検討

現地発生材の処理については、工事の緊急性から工事現場内での活用を前提に次の点から検討した。

- (1) 現地発生材はすべて広葉樹だったことから広葉樹が活用できること。
- (2) 施工地が河川および人家に近接していることから環境配慮型であること。
- (3) 経済性に優れていること。

まず、広葉樹は木製構造物の資材への加工が困難なことからチップ化し植生基材にすることで緑化工に活用することを検討した。緑化工では、植生基材を吹き付ける工法以外にも種子吹付工や植生マット工等も一般的によく行われている工法である。これらの工法はコスト面や施工性でのメリットがあるが、地すべりにより表層土壌が失われている現場では、樹木の活着が困難であるというデメリットがある。

植生基材吹付工では、植生基材の厚みにより植生の回復に適した環境を作ることができるとともに、本復旧事業地の広大な緑化面積は大量の現地発生材をリサイクル活用することが十分可能と考えた。

次に、現場は河川および人家に近接していることから、環境に配慮した植生基材製造方法を検討した。生チップはそのままでは有害微生物が繁殖する可能性があり、その場合チップは酸化・腐敗し、窒素が消費・ガス化されて窒素飢餓や発火が起こるリスクが報告されている。このようなリスク軽減のために有効微生物群を用いてチップの酸化・腐敗を防ぐ植生基材製造方法を採用した。この工法は、有害微生物の活動を抑えて環境を整え、木質繊維を分解する微生物群を支配的に活動させることで生チップの堆肥化を促進し、安全な植生基材を製造する方法である。

また、「植生基材を購入した場合」と「現地発生材から製造した場合」についてコストを比較した。(表 1 参照) 緑化面積：約 117,900m²、現地発生材量：4,316m³、緑化工事費：市場単価のあるラス網張り・3cm 吹き付けで比較した。

表 1 - コスト比較表 (単位：千円)

	植生基材を 購入した場合	現地発生材から 製造した場合
緑化工事費	371,536 (3,150 円/m ²)	259,603 (2,201 円/m ²)
植生基材化処理費	—	118,640
計	371,536	378,243
コスト比率	100	102
廃棄物処理費 (運賃含む)	83,651	—
合計	455,187 (3,859 円/m ²)	378,243 (3,207 円/m ²)
コスト比率	100	83

植生基材を購入した場合の施工費は 371,536 千円である。これに対し現地発生材から製造した場合は、緑化工事費と植生基材化処理費を合わせた総施工費は 378,243 千円となる。購入した場合にかかる工事コストを 100 とした場合、製造した場

合の工事コストは 102 と若干高くなる。

しかし、購入した場合では現地発生材の廃棄物処理費が必要となるため、その処理費用を合わせると 455,187 千円となり、これを 100 とした場合、製造した場合は 83 となり、コスト面でも有利であると言える。

4 複合有効微生物群を用いた植生基材の製造方法および利用

- (1) 現地発生材をチップ化し、複合有効微生物群を添加する。複合有効微生物群には、木材を構成する分解されにくい物質（セルロース、ヘミセルロース、リグニン）を分解するバチルス菌類（枯草菌）や腐敗菌の繁殖を抑える乳酸菌や酵母菌、堆肥の悪臭を抑える放線菌や土壌改良資材に指定されている VA 菌根菌等生チップの植生基材化に有効な微生物が配合されている。バチルス菌類は枯れ草や堆肥などにいる身近な微生物で、納豆菌もバチルス菌類に含まれる。
- (2) 次に有効微生物群の栄養分を混合して生息環境を整え、活動を活発化させる。
- (3) シート養生を行い約 1 週間で完成する。完成の目安はチップ内温度が 40 度以上に上昇することでこれは有効微生物群の十分な活性を示す状態である。（図 2 参照）



図 2—有効微生物群を用いた植生基材の製造方法

製造した植生基材は種子等と混合し 3cm の厚さで吹き付けた。また、樹木を植栽する箇所には 15cm の厚さに吹付けた。（写真 2 参照）植栽木が緑化草本に被圧されることを防ぐ効果を期待して 15cm 吹付箇所は種子無配合である。



写真 2—吹付後の様子



写真 3—植栽から 2 ヶ月後の様子

植栽樹種は周辺の植生調査を行い、出現樹種の中から主要樹種のブナ・ミズナラを含む広葉樹 9 種を選定した。9 種の中には地元の要望であるヤマザクラなど花木も含まれている。

5 複合有効微生物群を用いた植生基材の効果

本施工地は表層土壌が失われているため樹木が活着しにくい状態となっているが、製造した植生基材は基盤材として保湿効果があるとともに、吹付後も有効微生物群の活動が続いて熟成が進むことにより緩効性肥料となり土壌改良の効果もある。

写真 3 は植栽から 2 ヶ月経過したときの様子である。樹木に新たな芽の伸びも見られることから、根の活着も良好な状態である事が分かる。15cm 吹付箇所は種子無配合であるが、そのことによる植生基材の流出等はみられない。

複合有効微生物群を用いて製造した植生基材の吹付後の状態を調べるため、1 年前に吹付けた箇所から採取したものを分析し、日本法面緑化技術協会の定めたバーク堆肥の基準値および製造時と比較した。(表 2 参照)

複合有効微生物群を用いた植生基材は製造時点ですべての項目において基準値以上の数値を示している。吹付後は窒素量が増加しており、複合有効微生物群の働きによりメタンガス等への有害なガス化作用が抑えられて窒素が維持されるとともに大気中の窒素の取り込みが起きている可能性を示している。また、吹付後も木質の分解が進んだ結果、炭素量が減少し、炭素率も低下したと考えられる。

表 2-複合有効微生物群を用いた植生基材の分析結果

	バーク堆肥基準値 (法面緑化協会)	製造時	吹付後 (1 年経過)
窒素量：N (%)	1.2%以上	1.30	1.82
炭素量：C (%)	42%以下	40.5	16.6
炭素率：C/N 比	35 以下	31.2	9.1

6 成果

今回の試みの成果は、植生基材を植栽の土壌改良材としても活用することで全量を現地の植生回復に使用し、廃棄物を削減し資源化するゼロエミッションを実現したことである。

また、緊急かつ広大な現場であるにもかかわらず地元住民や環境へ配慮し、現地発生材と有効微生物群により自然のサイクルに近い形で被災地の植生回復を行った。

そして植生基材化の実績から求めた材積変化率を他の現場での目安とすることができる。

◎現地発生材 4,316m³→植生基材 7,632m³ -----> 変化率 1.768

◎必要植生基材量 480m³/ha(3cm 吹付)÷1.768=必要現地発生材量 270m³/ha

7 今後の課題

今後の課題は、採用した工法で今後も旺盛な緑化が継続するのか、また今回初め

ての試みであった植栽での15cm吹付についてどのくらいの効果があるのか継続調査が必要である。

今回のような大規模災害箇所では現地発生材の正確な量の把握には時間を要した。これにより有効活用の幅が制限される恐れがあることから、他の現場に応用していくには、簡易な調査方法の検討や施工事例の集約が必要である。

8 おわりに

工事は平成22年12月10日に完成した。(写真4、5参照)復旧事業の円滑な実施は近隣住民の方々のご理解ご協力が不可欠であり、工事について説明会や現場見学会を実施してきた。

今年の6月14日には地震の発生から丸3年を迎え、関係機関や地域の方々、地元小学校とこの復旧事業地で植樹祭を行う予定である。

2011年は国際森林年でもあり、森林再生への参画を通して森林と人との関わりを考えるきっかけになってくれればよいと考えている。

森林の回復とともに地域住民の方々の心に刻まれた恐ろしい地震の記憶が、一日も早く和らぐことを願っている。



写真4—地すべり直後の様子（平成20年6月18日撮影）



写真5—災害復旧工事完成の様子（平成22年12月8日撮影）