

51. 伐採樹木を利用したのり面緑化工法

熊谷組：*小林 正宏，横塚 亨
石口 真実

はじめに

伐開・除根作業を伴う建設工事現場では、野焼きが禁止されているため、発生した伐採樹木の処理が問題となっている。このような背景から、伐採樹木を現地で粉碎（チップ化）し、マルチング材や堆肥などに利用する事例が増加している。そこで筆者らは、伐採樹木や現地発生土などの現地廃材を緑化資材の原料としてリサイクルする法面緑化工法「ネッコチップ工法」を開発した。

本稿では、まずネッコチップ工法の概要を説明する。次に、本工法の主要機械である「混合装置」および大量かつ効率施工を目的として新たに開発した「高速ベルトコンベア式撒きだし装置」について述べた後、本工法の実施例を紹介する。

1. ネッコチップ工法の概要

ネッコチップ工法は、図-1に概略フローを示すように、伐採樹木（主に利用困難な根や枝葉）を針状に粉碎し、これに現地発生土（主に盛土に不適当な表土）と種子・肥料・団粒剤・接合剤などを混練した生育基盤材料を、法面に付着させて生育基盤を造成する工法である¹⁾。本工法は、勾配が1:0.5より緩い法面であれば、一般の切土・盛土法面、岩盤法面、肥料分や土壌の少ない法面など、広範囲な土質条件の法面に適用できる。

伐採樹木は、針状に粉碎して生材のまま現地発生土と混合させることにより、互いに絡み合い、生育基盤の補強材、土壌構造の改良材としてリサイクルする。現地発生土は、原則として自然植生の復元が期待できる表土を用い、団粒剤により自然表土と同程度の団粒土壌に改良する。なお、針状チップと現地発生土の混合割合は、体積比で1:1を標準としている。また、針状チップを含む生育基盤材料を撒きだし専用装置（高速ベルトコンベア式撒きだし装置）により、法面に効率よく生育基盤を造成することができる。さらに、法面工と併せて施工することにより、整形した法面を早期に保護して崩落・侵食を防止できる。

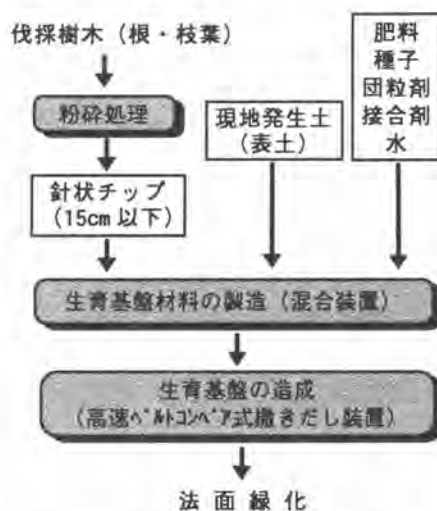


図-1 ネッコチップ工法の概略フロー

2. 主要機械

①混合装置

図-2に混合装置を示す。ミキサは、原材料を槽内全体に素速く分散混合させる必要があるため、

攪拌能力に優れている強制練り2軸ミキサ（底開式）を採用している。このミキサにより、針状チップ同士が絡み合い、現地発生土が均質に団粒した生育基盤材料を製造することができる。

針状チップおよび現地発生土の投入はバックホウで行われ、水はポンプによる自動投入、肥料・種子・団粒剤・接着剤は作業員が投入する。製造した生育基盤材料は、架台下の運搬車に直接排出され、施工場所まで運搬される。この装置により、1回当たり約 1.8m^3 の生育基盤材料が10分程度で製造できる。

②高速ベルトコンベア式撒きだし装置

寸法が大きく（最大15cm）、しかも形状の異なる針状チップ同士が絡み合って補強された生育基盤材料は、流動性・分散性に著しく劣るため、従来の圧送式（圧縮空気、ポンプなど）の吹付装置では連続吐だできない。そこで筆者らは、圧送困難な材料を連続的に掻き出して機械的に飛ばす「高速ベルトコンベア式撒きだし装置」を開発した⁽²⁾。この装置は、写真-1に装置の全景を示すように、現場で汎用の油圧ショベル（ 0.7m^3 ）を母機と、これに高速ベルトコンベアを搭載した専用アタッチメントを取り付けたものである。

専用アタッチメントは、図-3にその構造を示すように、ホッパー底部のチェーンフィーダーから生育基盤材料を定量供給し、下部の高速ベルトコンベア（ベルト速度 $600\text{m}/\text{min}$ ）により法面に付着可能な吐出速度約 $10\text{m}/\text{s}$ で前方に撒きだす（吐油量 $20\sim 25\text{m}^3/\text{h}$ ）装置である。ホッパーは、内部で材料が閉塞しにくいボックス形状をなしており、材料が閉塞しやすい出口上部にはアーチング防止と定量性確保のため、補助ローラが設置されている。

生育基盤材料の供給量と吐出速度は、チェーンフィーダや高速ベルトコンベアの回転数を制御することにより個別に設定できる。高速ベルトコンベアは、バンドローラによりベルトが曲線構造をなしており、上部から落下してきた材料が短い距離でさらに加速されて前方に撒きだされる。また、狭所や盛土法面への施工に対応するため、正面から左右45度の角度で向きを変えることができる。

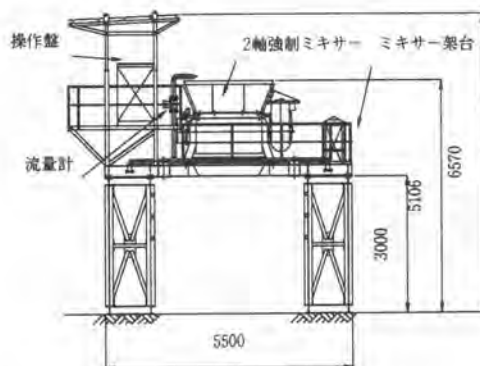


図-2 混合装置



写真-1 高速ベルトコンベア式撒きだし装置

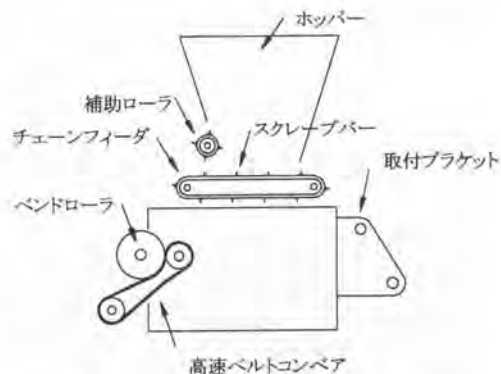


図-3 専用アタッチメントの構造

3. 実施例

①大規模造成工事における切土法面への施工例

平成10年4月から8月にかけて、立命館アジア太平洋大学設置事業に伴う造成工事現場（大分県別府市）において、伐開・除根に伴い発生した約3,000m³のチップおよび現地で大量に発生する黒ボク土の場内リサイクルを図るため、粘性土の切土法面（勾配1:1.5、面積30,000m²）に対し、本工法により厚み7cmの生育基盤を造成した。写真-2に伐採樹木の粉碎状況を示す。なお、当法面は施工後に植栽を計画しているため、作業の妨げになるラス金網は使用しないこととした。

施工手順は、まず現場内の敷地に定置した混合装置で生育基盤材料を製造し、材料運搬車を用いてこれを施工場所まで運搬し、高速ベルトコンベア式撒きだし装置により法面整形・清掃工が完了した法面から順次施工した。写真-3に生育基盤材料の製造状況、写真-4に生育基盤の造成状況を示す。

施工は法面工の完了とほぼ同時に終了することができた。今回の施工実績より、混合装置の製造能力は平均12m³/h、高速ベルトコンベア式撒きだし装置の施工能力は平均7.4m³（厚み7cm換算で100m²）/hと推定され、従来（吹付装置）の3倍程度の効率で施工できることを確認した。

造成した生育基盤は、いくつかの台風を経て、今年の大雨によりかなりの降雨を経験しているにもかかわらず、顕著な流出もなく安定しており、針状チップの絡み合いによる補強効果が認められた。

導入植物は、播種の不適期である夏期に施工した法面も含めて施工後2週間には発芽し、植栽が完了した現在も順調に生育していることを確認している。

写真-5に施工直後の法面状況、写真-6に施工後1年の法面状況を示す。

②盛土法面への施工例

平成10年10月、希望ヶ丘西地区土地区画整理事業造成工事現場（宮崎県宮崎市）において、盛土法面（勾配1:1.8、面積1,500m²）に対し、本工法により厚み5cmの生育基盤を造成した。写真-7に施工状況を示すように、盛土法面の施工は切土法面と異なり法面上部からの撒きだしとなる。



写真-2 伐採樹木の粉碎状況



写真-3 生育基盤材料の製造状況



写真-4 生育基盤の造成状況



写真-5 施工直後の法面状況



写真-6 施工後1年の法面状況

従って、オペレーターが法面を確認できるように油圧ショベルのアームを斜めにして母機を法面に近づけるとともに、高速ベルトコンベアに角度をつけて法面と並行に撒きだすことにより効率よく施工できた。造成した生育基盤は、顕著な流出もなく、植物も順調に発芽・生育している。写真-8に施工後6ヶ月の法面状況を示す。

おわりに

伐採樹木や現地発生土などの現地廃材を利用した法面緑化工法「ネッコチップ工法」を開発した。なかでも、吹付困難な生育基盤材料を効率よく大量に撒きだすことができる高速ベルトコンベア式撒きだし装置の開発は、大規模造成現場への適用を可能にし、経済性も向上した。平成11年3月に先端建設技術・技術審査証明を取得し、平成11年4月には研究会を発足するに至っており、今後は本工法の普及を図るとともに、整形が完了している多段法面への施工方法などの機械的課題に取り組む予定である。

参考文献

- (1)石口,横塚,小林:ネッコチップ工法でリサイクル緑化,土木施工,Vol.40, No.5, pp.81-85, 1999.
- (2)麻生,渡辺,供田:「ネッコチップ工法」の施工機開発,建設機械,Vol.35, No.5, pp.47-50, 1999.



写真-7 盛土法面への施工状況



写真-8 施工後6ヶ月の法面状況