

## 植物発生材のリサイクルによる緑化工法

(株)マキノグリーン 正 ○山本富晴、同 牧野 暖<sup>あたる</sup>

徳島大学 正 望月 秋利、旭テック(株) 山崎 浩治

### 1.はじめに

切土斜面等への緑化再生法として、チップ化した植物材料を堆肥化し、吹き付けて固化させた「生育基材(厚さ 3~8cm)」による方法が一般に用いられている。この方法では1~3ヶ月後に斜面緑化は一般に可能ではあるが、それ以前の降雨に対しては基材の侵食崩壊の例があり、また植物も単一種に偏りやすいという欠点を持つ。また冬季の生育困難期の凍上、剥離被害も指摘されている。

これに対し、ここで説明する「植物誘導吹付工」は、現地で樹木を一定期間放置、または保管したものを粉砕し、それに腐敗速度を調節する酵素を含んだ添加剤に少量の種子を混合し、熟成しないまま数 cm 厚さに吹き付けて植生基盤層を作成し、植物自身の再生力によって植生が徐々に進むことを可能にした工法である。工法の特徴は、ネット状の基盤を作成することで、基盤固化のための緊縛効果を長期間発揮して安定化させる(施工後5年までは確認)他、保水を可能にし、かつ通水性があるため、耐侵食性にも優れている。また基盤層が貧栄養状態であるため、土壌化に時間を要するが施工直後より多品种植物が生育する環境を提供し、より自生植物の復元に寄与する。しかし開発間もない工法で、その基本特性、施工管理基準も明確にされていない。そこで、今回はまず基盤の基本的な特性をピックアップし、どのような試験で評価するかについて検討し、それらの主な研究結果を報告する。

### 2.工法の概略と基材の基本特性

建設地で発生した植物廃材、流木類の根株、幹、枝葉等を 1.0~2.0in 程度に破砕した発酵過程の木質資材に、添加剤と腐敗速度を調節する酵素、肥料、侵食防止剤、種子等を混合し、「多空隙・網目構造」基盤を、吹付工法で形成する手法である(図-1 参照)。緑化の考え方は、生育基盤材に緑化の基本特性、すなわち水分と安定状態の基盤を付与するが、栄養分や種子の混合は最小限とし、できるだけ自然の再生力を利用した形で植生が進む様に工夫したものである。そのため、植物の発芽・生育は数日後から一般に始まるが、1年を経ないと植生基材吹付工による植生被覆と同等な結果は得られない。しかし植生基材吹付工の場合に比べて、多品種の植生が発生し、より自生植物の復元が進む点に特徴がある。今回の検討では基材の基本特性として、①破砕片サイズ、②含水比・密度、③強熱減量、④収縮量変化を取り上げた。試験手法は基本的に「土質試験の方法と解説<sup>1)</sup>」に従った。

表-1 は紙面の都合で、「現場地点-1、2」の②、③、④の結果に限って示したもので、強熱減量のカッコ内の値は、基材に付着した添加剤類を水洗した後の試験値である。すなわちその差が混合した添加剤類の量を示すが、今回は重量比で約 18%がその量に相当する(設計値=9%)。収縮量は、基材モデル(L10×W10×H10cm)を



図-1 植物誘導吹付け工法の概要

キーワード: 切土法面、廃材、緑化促進

連絡先: 〒807-0875 北九州市八幡西区浅川台 3-1-8 (株)マキノグリーン Tel:093-603-5777

自然乾燥状態に置き、その時の含水量変化と基材縦方向の収縮量をダイヤルゲージで計測したものである。収縮量が小さいことは急勾配、長大斜面での施工を可能にするばかりではなく、植生の安定生長のための必要条件である。本試料の試験値では 0.15%(w=20%時)と、非常に小さい値が得られている。

### 3. 基材の力学特性

力学特性として、①透水性、②引張り・圧縮特性、③支持強度特性について検討した。透水性については、吹付地山の侵食を生じさせない範囲で透水性の良いこと、吹付け方向に対しては異方性を有しないこと、を検証するために試験したものである。基材をまず凍結させ、整形したφ6×H6cmの供試体を用いて、吹付け方向とそれに直交する方向の透水係数を定水位透水試験法で求めた。当初懸念した透水係数の異方性は認められず、また透水係数は約  $4 \times 10^{-2} \text{cm/sec}$  と透水性は良く、基材の安定条件としては十分と判断した。

一方、圧縮・引張強度、支持強度は、基材の安定性を示す指標として検討したものである。図-1 は今回試作した圧縮・引張試験機の概要図である<sup>2)</sup>。供試体は冷凍して整形(L3×W2×H10cm)した後、炉乾燥して質量が一定になったのを確かめ、圧縮試験の場合はその内 2cm を、引張試験の場合は 6cm を固定部として石膏で固定した状態で試験を行なった。結果を表-2 中に示す。圧縮強度は約  $7 \text{kN/m}^2$  で、引張強度は  $2 \text{kN/m}^2$  ( $q_u/S_t$ =約 3.5)であった。施工においては基材中にはラス網もあり、この引張強度は基材が斜面上で安定するのに十分な強さと評価した。

図-2 は山中式プッシュ・コーン試験で得られた、支持強度～含水比曲線(地点-2 で採取)である。試験は室内乾燥させながら、含水比と支持強度を測定した。含水比の減少と共に支持強度が増加し、自然乾燥状態(w=20%付近)では、 $P=180 \sim 230 \text{kN/m}^2$  に達する。施工管理にはプッシュ・コーン等を用い、支持強度と圧縮強度あるいは引張強度を関連付けるのが良いのではないかと考えている。

### 4. まとめ

施工例は約 200 件(30 万  $\text{m}^2$ )と増えている。さらに、基礎データを収集し、施工基準を明確し、品質管理を行なっていく必要があると考えている。また浸透状態での基材の安定メカニズム等についても検討を進めたい。

参考文献：1)試験法改定編集委員会(2000):「土質試験の方法と解説」、地盤工学会、2)小野、望月他(2003):圧縮・引張り試験機の試作、H15 年度土木学会年次学術講演会、Ⅲ

表-1 基本材料特性:現場地点-2

| 現 場                      | 地点-1  | 地点-2       |
|--------------------------|-------|------------|
| 破碎主材                     | 杉     | 杉          |
| $\rho_t (\text{g/cm}^3)$ | 0.608 | 0.567      |
| $\rho_d (\text{g/cm}^3)$ | 0.332 | 0.292      |
| w (%)                    | 83.1  | 94.0       |
| 強熱減量 (%)                 | 60.6  | 63.6(82.0) |
| 収 縮 量 変 化 (%)            | —     | 0.15(20%時) |

表-2 基材の力学試験結果:地点-2

| 試験項目                  | 試験結果                                         |
|-----------------------|----------------------------------------------|
| $k_v (\text{cm/sec})$ | $3.9 \times 10^{-2} \sim 4.0 \times 10^{-2}$ |
| $k_H (\text{cm/sec})$ | $4.1 \times 10^{-2} \sim 4.3 \times 10^{-2}$ |
| $q_u (\text{kN/m}^2)$ | 6.8~8.0                                      |
| $S_t (\text{kN/m}^2)$ | 2.0~2.4                                      |

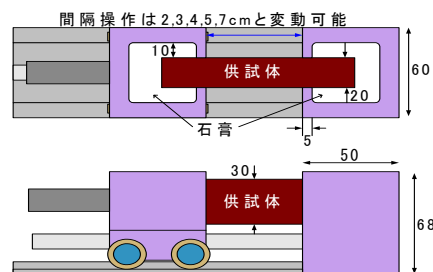


図-2 圧縮・引張試験機

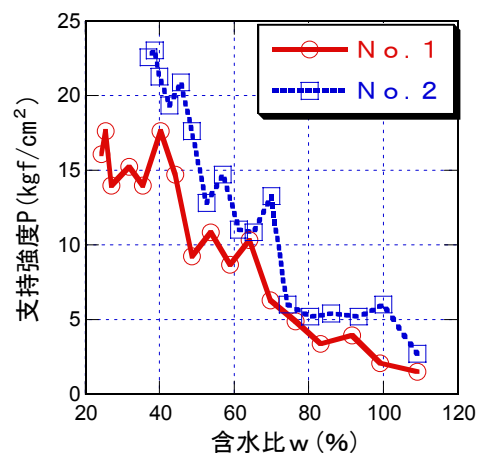


図-3 支持強度～含水比関係