

# 姫川地区における緑化工についての一考察 (VA菌根菌と根粒菌の活用について)

松本署・姫川治山事業所 ○武田 康  
丸山 寿隆

## 要 旨

従来の治山事業では緑化の技術改良があまりなされていない感があった。そこで近年他分野で注目を浴びているVA菌根菌を現地に試験的に導入しその有効性を調査した。

今後も継続して調査を続け緑化工の技術改良に役立てていきたいと考えている。

## はじめに

治山事業の最終目的は、荒廃山地を水源かん養機能・防災機能の高い森林に造成することである。しかし、治山事業のハード面である基礎構造物の改良・開発・省力化は年々進みつつあるがソフト面である緑化についてはそれほど改良されていない感がある。

従来の緑化工法では追肥をしないとしだいに衰退し、表土が崩落する場所もみられた。そのような問題点をふまえて、今回植物の根に共生し植物の成長と活着を飛躍的に増進させ、科学肥料の減量にもなるVA菌根菌の研究にとりくんだのでその導入の経過と今後の方針について報告する。

## 1 VA菌根菌の紹介

一般に1gの土の中には10億の微生物がいるといわれている。今回は植物の根と共生し、根と物質交換をしながら生きている共生微生物について紹介する。

### (1) 共生微生物の種類

共生微生物の種類はこの表-1のように大きく4種類に分類することができる。外生菌根菌はきのこが樹木の根の回りにつくるものでマツタケのシロ等が代表的なものである。非マメ科根粒菌はバクテリアが根粒組織表面から窒素

表-1 共生微生物の種類

菌 の 種 類	共 生 植 物
内生菌根菌 (VA菌根菌)	ほとんどの植物
外生菌根菌 (キノコ)	マメ科・ブナ科・カバノキ科・ヤナギ科
マメ科根粒菌 (リゾビウム)	マメ科
非マメ科根粒菌 (方線菌)	ヤマモミ科・カバノキ科・ダケ科・モクマウ科・ドクウ科

ガスと炭酸ガスを吸収して根粒内に窒素固定するものであり、治山事業ではヤマハギ・ニセアカシアなど肥料木として利用してきた。非マメ科根粒菌は放線菌がマメ科根粒菌と同じように根粒内に窒素固定するものであり、治山緑化樹種ではカバノキ科のヤシャブシ・ヤマハンノキなどにみられる。

(2) 植物とVA菌根菌の共生関係

VA菌根菌はカビの一種で胞子は適度な温度と水分を与えられると数日以内に発芽し、根に向かって菌糸を伸ばす。そして根に侵入し、根の内部にのう状体 (Vesicle) や樹枝状体 (Arbuscule) という器官を形成し、ここで植物との物質交換や貯蔵を行う。これら器官の頭文字をとってVA菌根菌と呼ばれている。(図-1)

VA菌根菌の胞子は直径約0.3mmにもなり肉眼でも確認する事ができる。(写真-1)

根を縦に切ってブルーの染色液で色をつけ 図-1 VA菌根菌と植物との共生図  
てみると、丸い袋のような部分ののう状体と手のような部分の樹枝状体が確認できる。

このようにVA菌根菌は根の届かない場所に菌糸を伸ばし、お互いにメリットを与えあう共生の関係を保っている。(写真-2)

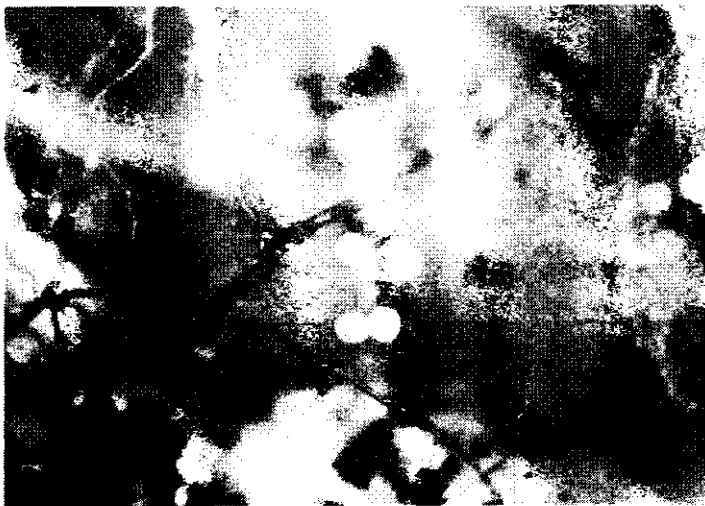
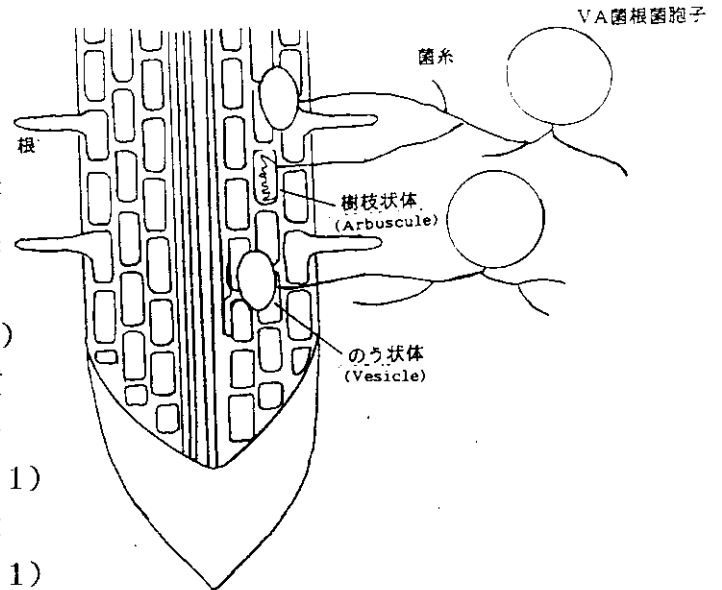


写真-1 胞子写真

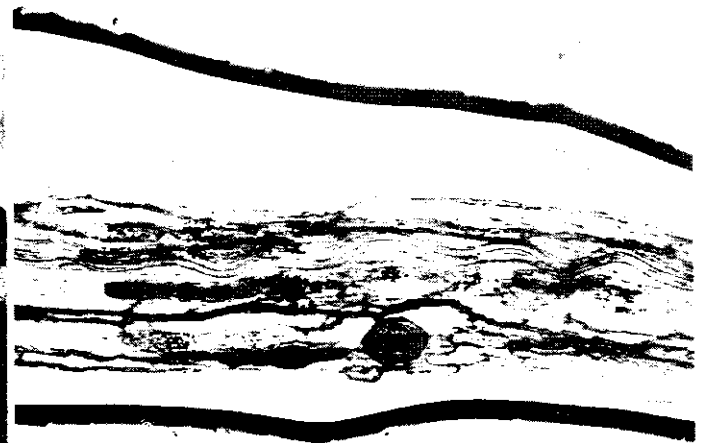


写真-2 染色写真

## 2 施工地の概要

今回の試験施工地赤禿山は新潟県糸魚川市の南端近くの山間部に位置し、7月の梅雨前線豪雨で被害の大きかった姫川支流大所川左岸に位置する。

(図-2)

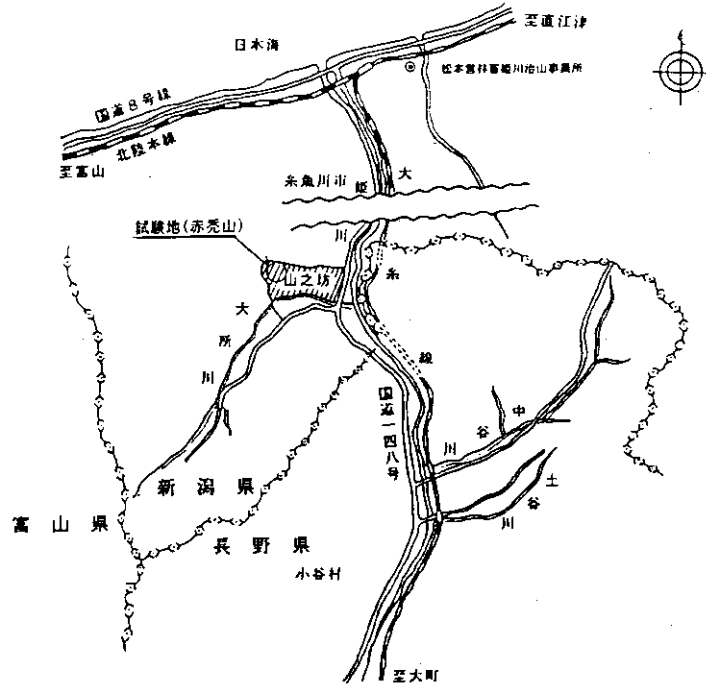


図-2 位置図

当地域は昭和42年・43年と地すべりによる大規模崩壊により崩壊地面積は約30haにも及ぶ広大なものであったが20年以上にわたる治山工事により現在ではほぼ緑が蘇っており、7月の梅雨前線豪雨でも大きな被害はでなかった。今回の施工地は赤禿山上部の標高約1000mの位置で、火山灰の堆積した地下水位の高い緑化の困難な箇所である。

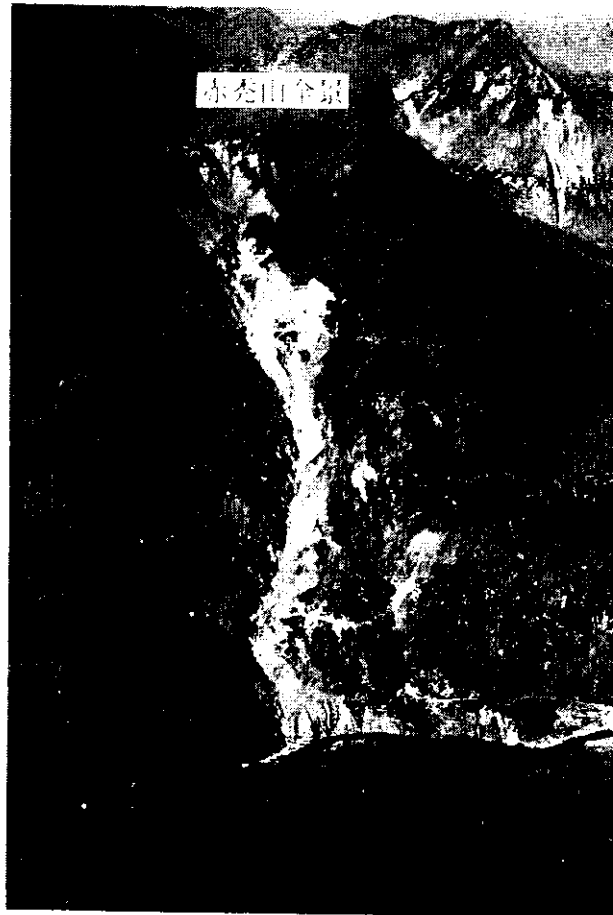


写真-3 赤禿山全景写真

### 3 施工方法

#### (1) 成長量の比較

条件のよいところでは3カ月で(写真-4)のような成長差が現れることが報告されている。

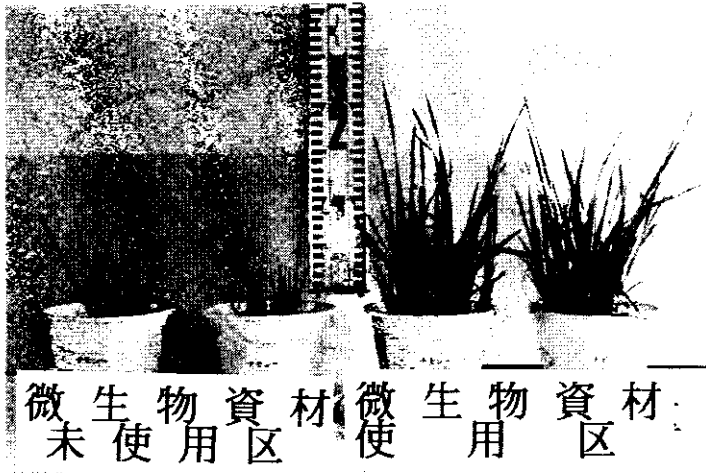


写真-4 比較写真

#### (2) 樹種の検討

今回の試験では樹種を選定するにあたり、治山事業に必要な特性の他にスギ・ニセアカシアヨモギなど社会的にも問題になっている花粉対策についても配慮した。また、ある特定の樹種が根などから科学物質を出し、他の植物の成育を阻害するアレロパシーや積雪が多いためその地域の郷土樹種とその流通についても配慮し、検討した結果、8種類の樹種を選定した。

(表-2)

表-2 樹種検討表

植物名 (樹種)	適応性 耐度地	耐乾性	耐陰性	耐酸性	耐暑性	耐寒性	耐湿性	特性 種子発芽	日よき	7/10パー	根系型	その他 入手	
ハルニレ	○	○	○	○	△	◎	◎	中	中	なし	浅根	○	○
ケヤキ	△	△	○	○	○	○	○	中	良	なし	浅根	○	○
カツラ	△	○	○	○	×	◎	◎	難	良	なし	深根	○	○
ホオノキ	○	△	○	○	○	◎	○	中	良	なし	中間	○	○
コブシ	○	△	○	○	○	◎	○	中	良	なし		○	○
トチノキ	×	×	◎	△	△	◎	○	良	中	なし	深根	○	○
ヤマボウシ	◎	○	◎	○	△	◎	○	中	良	なし		○	○
リュウブ	◎	◎	○	◎	○	○	△	中	中	なし		○	○

### (3) 施工地の概要

今回VA菌根菌の植栽を行う場所では、以前にも従来の植栽工を施工したが干ばつにより枯死したそのため植物に共生し耐乾性を強くするVA菌根菌を導入した。

### (4) 植栽方法

直径・深さが30cmの植穴に排水用ビーンスライト・微生物資材（VA菌根菌入り）・木炭・バーク堆肥を入れ現地産土砂で埋め戻す。

また、根の周りには土着微生物に負けないようにVA菌根菌の住みかとなる炭を配置する。これは炭を入れることによりVA菌根菌を繁殖しやすくするためである。この炭は木酢液入りのため病原菌に対しても拮抗作用があり、VA菌根菌を守る働きがある。

植栽工の成長量の違いがでるまではしばらく時間がかかるため継続して観測していくことにする。

### (5) 資材配合

今回の試験では従来の厚層基材吹付工とは違い土壌改良剤・土壌基材・養生剤のかわりにVA菌根菌の入った植生基盤材・緑化促進材を使用した。また、侵蝕防止材を減らし保水材を増やすこともした。肥料は両方とも同じ配合とした。  
(表-3)

表-3 資材配合表

厚層基材吹付工 ha当り		厚層基材吹付工 (VA) ha当り	
土 壤 基 材	8 1 2 5 ℓ	植 生 基 盤 材	1 0 4 0 0 ℓ
土 壤 改 良 材	5 0 kg	緑 化 促 進 材	6 5 0 ℓ
養 生 剤	1 2 5 kg	保 水 材	2 6. 5 kg
侵 蝕 防 止 剤	5 0 kg	侵 蝕 防 止 材	2 6. 5 kg
保 水 剤	8. 7 5 kg	高 度 化 成	1 6. 2 5 kg
高 度 化 成	1 6. 2 5 kg	緩 効 性 肥 料	1 6. 2 5 kg
緩 効 性 肥 料	1 6. 2 5 kg		

#### (6) 吹付工発芽状況

吹付工の3週間後になると発芽状況に違いが現れた。左側の従来の吹付工に比べ右側のVA緑化の方が発芽率が良いのが確認できる。この段階でVA菌根菌の特性の一つである活着率増進の効果が現れている。肥効のきれる3年後くらい後にはさらに差がでるのではないかと予想される。



写真-5 発芽状況

#### 4 今後の計画

- (1) 植栽木の中からVA菌根菌と相性のよい樹種を継続観測して選び出し、その樹種を厚層基材吹付工の中へ配合し、自然な緑化に努める。
- (2) 土壌のサンプリングをし、土質分析をするとともに最も適した肥料の配合をする。
- (3) 3年以上の息の永い調査をつづけ、生態系を崩さない緑化工法を確立する。
- (4) 植生の変化に柔軟に対応し、改良をつづける。
- (5) 緑化の成果が良ければ生態系に配慮した緑化工法として国立公園等の限られた地域での緑化として推進し、一般法面緑化においても導入していく。

#### おわりに

今回植物の根に共生という形で生き、お互いにメリットを与え合う微生物を研究する中から自然と林業、そして人間と自然の本当の意味での共存というもののヒントをつかんだ気がする。

近年国民の間で自然保護の意識が高まる中、このような科学肥料に頼らない資材の重要性は年々高まるように感じられる。そのため、今後益々研究開発を進め、本当の意味での豊かな緑を作らなければならないと思われる。