

# 沖縄県の法面保護と在来種による緑化について

多機能フィルター株式会社 志賀 弘征・山本 一夫・渡口 剛

## 1. はじめに

沖縄県は、赤土、泥岩に代表される受食性土質が多く分布し、加えて亜熱帯地域特有の雨滴強度が高いスコール状の降雨が多い地域である。こういった土質、気象特性の中、開発工事や降雨災害等で発生した法面工事において、早期緑化を目的とした植生基材吹付工や団粒化による侵食防止工が一般的に行われている。しかしながら雨滴侵食が強く、また高温乾燥という劣悪環境条件下で、施工直後から長期に亘る法面保護と緑化を完成させるためには、侵食防止と保水機能の両面に注意する必要がある。

また、外来生物法が施行により、法面緑化工においても在来種による緑化が求められている。しかし、在来種を安定的に法面へ定着させる技術は未熟であり、それ以上に在来種子の安定的な流通が確立されていないのが現状である。

今回の発表では、特殊な土壌及び気象環境条件下のここ沖縄県において、土壌の保全を行いながら安定的な在来種による緑化の定着を促す法面保護・緑化工についての考え方と過去の施工事例によるその成果の発表を行う。

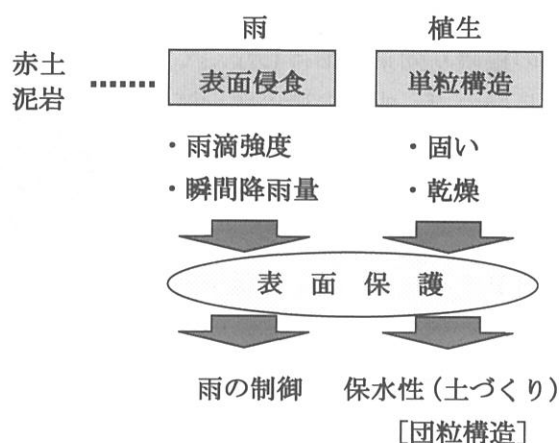


図-1. 沖縄・赤土の流出防止と緑化

## 2. 法面保護工の現状と問題点

従来、沖縄県で行われている法面保護工は、植生基材吹付工等で急速にかつ過密な芝草の根系によるルートマット層の形成を目的とした侵食防止方法であり、また樹脂系の団粒化剤を種子等と吹き付けることにより、物理的に侵食を防止する事が行われている。芝草の定着は、侵食を防止する手段としては有効である。しかし、長期的な法面保護の点では在来植物の定着及び周辺植生の侵入が望ましい。しかしながら在来植物を安定的に定着させるための問題点は、土壌表面が降雨によって侵食を受けたり種子が流されることである。また、特に切土法面においては土壌が単粒構造であり、固く肥沃度の低い土壌であるため、物理化学的性質から安定的な緑化の定着には過酷な条件下であると言える。植物の長期にわたる定着と安定的な遷移を目指すためには、沖縄県の独特な気象条件である、スコール状の降雨に対する法面の保護（養生）と高温乾燥に対する保水機能を兼ね備え、植物の生育基盤となる土壌を団粒構造へ改善させる必要がある。そのために要求される機能とイメージ（図-1）を次に示す。

### 3. 養生マット“多機能フィルター”について

#### 3.1 製品概要

多機能フィルターは、植物の毛細根に似た撥水性で捲縮した極細のポリエステル繊維をランダムに絡ませた空隙率97～98%の不織布構造体（ウェブ）の表面に補強ネットを重ねた軽いシートである。

湿潤時と乾燥時の空隙率に変化が無く、100mm/h程度の豪雨でも土粒子の動きを防ぎ、絶妙な排水作用をも

って土中に余分な水分を浸透させることなく安定した土中水分の保持と緑化がはかれる。つまり、自身が侵食防止機能を持つことから、発芽・生育の早い外来植物（洋芝）の根張り効果を期待しなくて良いので、成長の遅い郷土植物や木本系植物を主体とした緑化が可能となる。

製品の種類はシートのみのでSPタイプと、種子（種子例：バヒヤグラス、バミューダグラス等）・肥料・植生基盤材をセットにしたMFタイプの2種類がある（写真-1、図-1）。

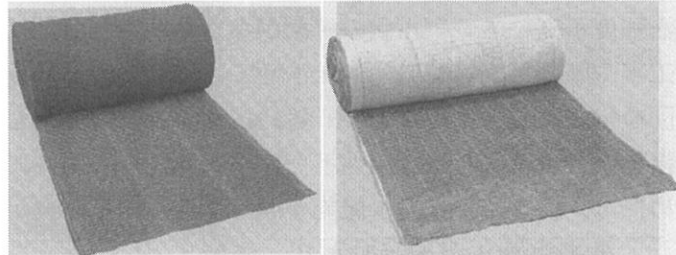


写真-1 製品姿 (左: SPタイプ、右: MFタイプ)

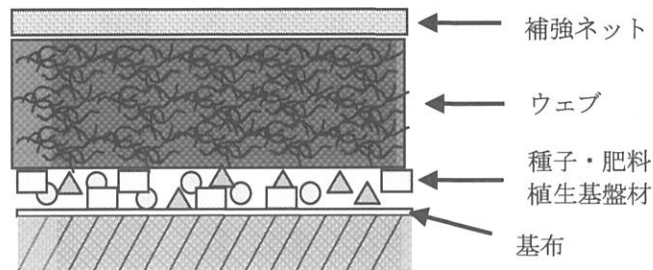


図-1 多機能フィルター・MFタイプ構造図

#### 3.2 製品特徴

##### ① 土壌侵食防止（濁水防止）機能

雨滴の衝撃を緩和し、表面流速を軽減させる。また地表面の土粒子はウェブの繊維と絡み合い、流速抵抗が増大するので水は抵抗の小さい中間部の導水路内に集中して地山は侵食を受けない（図-2）。

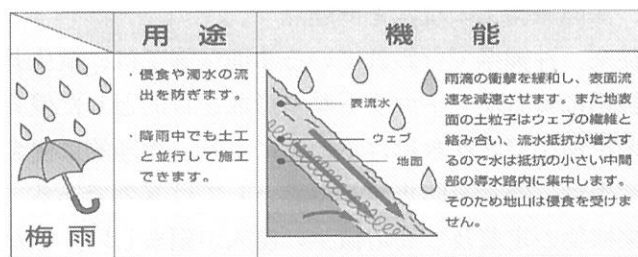


図-2 土壌侵食防止（濁水防止）機能

藤原東雄<sup>1)</sup>の開放型フィルター（多機能フィルター）を用いた限界流量に対する濁度試験の報告では、国頭マーヅ（以下赤土という）と南風原泥岩（以下クチャという）を試料として、盛土斜面を開放型フィルターで保護した斜面上部から水を流し、斜面が侵食されるまで徐々に流量を上げ、フィルターが波打ち始めた流量を限界流量として試験を行った。なお、斜面勾配を10,20,30及び40°でそれぞれ行い、斜面先端部より流出してきた水を1リットル採取し、濁度を測定する。

その結果、開放型フィルターを用いて斜面保護を上記の通り越流実験を行い、

以下のことが明らかとなった。

- (1) 限界流量を降雨量に換算して、斜面長 10m において限界流量は赤土で 160mm/h、クチャで 420mm/h である。
- (2) 開放型フィルターは、斜面上を流れる水の流速緩和に優れている。
- (3) 限界流量以下の流量のとき、流出する水の濁度は、条例で規定されている 200ppm 以下であった。
- (4) 赤土とクチャの実験結果の相違は、粘着力の差にあり、赤土はクチャより低く、侵食に対して弱い。

② 旱魃からの防護（保水性の向上）

放射冷却によって生じた夜露を繊維内に閉じ込め、また蒸散を防ぐことによって土壌を湿潤に保つ（図-3）。

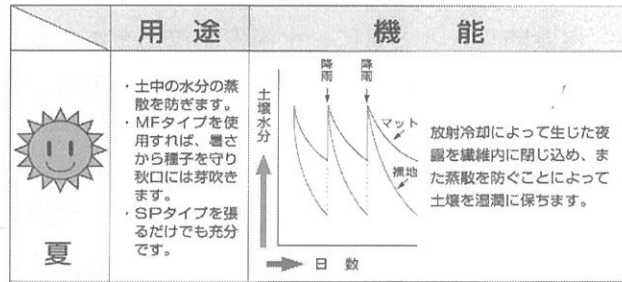


図-3 旱魃からの防護

③ 土壤環境改善機能

近年、環境破壊された斜面は元景観に戻すことが主流となってきている。すなわち自然回帰可能な緑化の手助けを如何にするかがポイントとなる。従って現地の植生復元の為には植生の生育基盤である法面の土づくりが大切で、化学性、物理性に加え生物性の改善、特に適度の水分・温度・養分の自然管理の機能が必要となる。写真-2及び表-2は、山口県周南市長野山林道（標高 1,000 m）での切土法面に多機能フィルター・MF-45R-5を敷設して 10 年経過した後の植生状況と土壌の分析結果である。多機能フィルター区は、生物量（バイオマス）・養分量（C, N）が明らかに増加しており、地上部も周辺からの植生が飛び込み自然の姿に戻りつつある（写真-2、表-2）。



施工後

施工後 5 年経過

施工後 10 年経過

写真-2 林道での植生遷移

表-2-1 多機能フィルター施工後 10 年目の法面土壌（理化学性）

試験区	可給態リン酸 mgP/kg 乾土	交換性カリウム mgK/kg	全炭素 %	全窒素 %	C/N
裸地区	0.36	2.20	0.5	0.04	12.5
多機能フィルター区	4.74	4.42	1.8	0.13	13.8

表-2-2 多機能フィルター施工後10年目の法面土壌（生物量）

試験区	バイオマス炭素 mgC/kg乾土	バイオマス窒素 mgN/kg乾土	糸状菌数 10 <sup>5</sup> CFU/g乾土	細菌・放線菌数 10 <sup>5</sup> CFU/g乾土
裸地区	35.6	14.4	0.43	0.08
多機能フィルター区	128.3	23.9	11.12	4.12

#### 4. まとめ

沖縄県における法面保護と在来種による自然植生をはかるためには、表土の動きを止める（侵食防止）とともに、土壌の団粒化をはかること（土づくり）が重要である。

養生マット“多機能フィルター”の機能をまとめると以下のとおりである。

- (1) 多機能フィルターは、雨滴強度の強いスコール状の降雨に対し、雨滴を吸収することで土粒子の打撃破壊を緩和し、ウェブ内の導水路で円滑に排水する事が出来るため、表面侵食を防止し、土砂の流出を防ぐことができる。
- (2) 土質により粘着力の違いがあるため限界流量は異なるが、特殊土壌である赤土や泥岩に対しても表面排水効果は有効で、100mm/h以上の降雨量に対しても侵食を防止する事ができる。
- (3) 多機能フィルターを敷設することで乾燥期の土壌水分の蒸散を防止し、保水性が向上することで、植物の発芽・生育を助長する働きがある。
- (4) 多機能フィルターの保温・保水効果で、土壌微生物等の生物が活性化され、土壌を単粒構造から団粒構造へと改善し、植物の定着を促進する効果がある。
- (5) 導入した外来の芝草は数年で衰退するがその後、多機能フィルターの上記の機能により周辺から侵入植物が安定的に定着し、生態系の調和が図れる自然植生へ遷移する事ができる。

#### 5. 引用文献

- 1) 徳山工業高等専門学校：藤原東雄，上俊二，福田靖，桑島啓治  
多機能フィルター(株)：常村忠生  
開放型フィルターを用いた限界流量に対する濁度実験  
(第10回沖縄地盤工学研究発表会1997.11)