

土壌藻類を活用した環境にやさしい 表面侵食防止技術



平成30年1月25日

日本工営（株）技術戦略室 富坂峰人
土木研究所土砂管理研究グループ



1. はじめに

- 崩壊斜面や工事による荒地では、植生を成立させて風化や侵食を防止し、それと併せて自然環境の保全や修景を行う「のり面保護工」が実施されています。
- 本講演では、**土壌藻類を活用し、裸地等に土壌藻類の被覆（BSC： Biological Soil Crust）を早期に成立させることにより土壌侵食を防止し、植生の自然侵入を促進させる表面侵食防止技術**を紹介します。
- 本技術は、自然環境の保全に一層配慮した「自然侵入促進工」に資する技術です。



培養・資材化している藻類 2

1. はじめに

（補足説明）

【自然侵入促進工とは】

周辺に生育する自然植生などから自然散布（風・動物等）にて侵入し、落ちた種子がのり面上で発芽・定着することにより、植生回復を図る工法

「地域生態系の保全に配慮したのり面緑化工の手引き」国土技術政策総合研究所資料第722号より

従来の主な技術

種子なしの植生シート・
マット工や植生基材吹付工



植生シート工（種子なし）等

植生基材吹付工（種子なし） 3

1. はじめに

【自然侵入促進工の主な課題】

- ・緑化速度が遅い
- ・施工初期における植物の表面侵食防止効果はほとんどない
- ・吹付工の場合は、土壌侵食が生じない基盤の造成が必要な場合がある など



団粒化剤吹付（種子なし）が降雨により流失した様子

本技術は、上記課題の改善に資する技術です。

2. 技術概要（BSCとは）

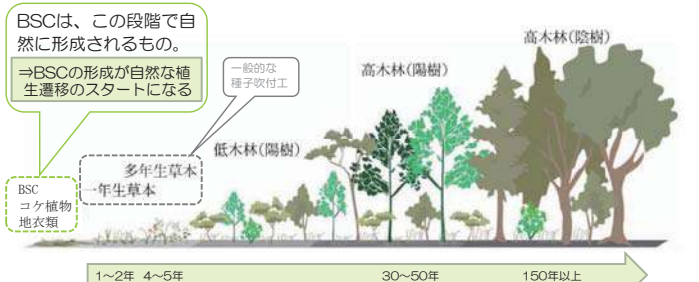


バイオロジカル・ソイル・クラスト

（Biological Soil Crust）とは、糸状菌類、土壌藻類、地衣類および苔などが表面の土粒子や土塊を絡めて形成するシート状の土壌微生物のコロニーのこと



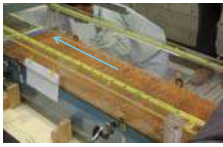
2. 技術概要（BSCは植生遷移初期の自然現象）



崩壊した裸地等ではBSCが形成されて植生遷移が始まる

2. 技術概要 (BSCの侵食防止効果)

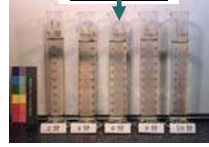
水路侵食試験の例



BSCなし



BSCあり



回転流侵食試験の例



BSCなし



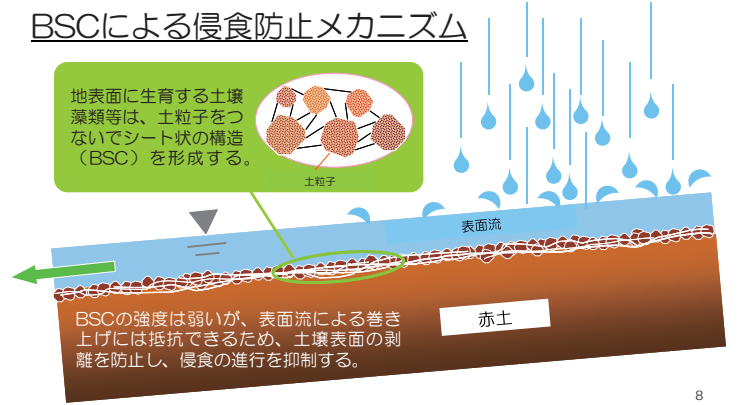
BSCあり



7

2. 技術概要 (BSCの侵食防止効果)

BSCによる侵食防止メカニズム



8

2. 技術概要 (BSCの自然侵入促進効果)

表土の侵食・流失が防止される
BSCによる効果

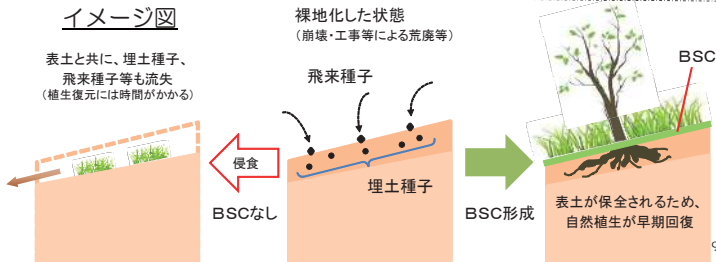
植生基盤が保全・維持される

植生の回復が促進される

自然侵入促進に関する基本的な考え方

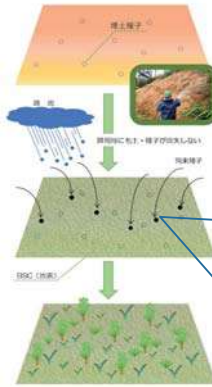
イメージ図

表土と共に、埋土種子、飛来種子等も流失 (植生復元には時間がかかる)



9

2. 技術概要 (BSCの自然侵入促進効果)



自然侵入のイメージ

BSCの様子とキャッチされた種子の例

10

2. 技術概要 (BSCの自然侵入促進効果)



施工箇所におけるBSC形成と植生侵入の例 (沖縄本島)

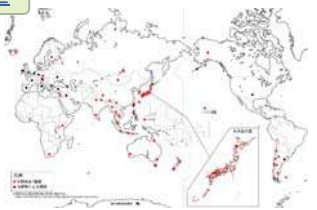
11

2. 技術概要 (特徴・ポイントなど)

◎在来種などへの環境影響を回避

⇒世界中に存在し、BSCを形成する土壤藻類を利用するので、自然植生や農作物へ与える影響がない (環境にやさしい)

※自然公園内など環境保全規制が厳しいエリアでの試験施工の実績あり。



使用土壤藻類の既往確認位置 (有識者より)

◎侵食が進むきっかけとなるリル部の拡大を抑制

⇒既往の樹脂等による被覆の場合、流水が集まるリル部が剥離・流失し侵食が進むが、BSCの場合は水分条件が比較的良いリル部に発達しやすい。

12

2. 技術概要（特徴・ポイントなど）



林道のり面崩壊箇所において実施した例（沖縄県石垣市）

※H29年9月4日の施工直後に87mm/hの豪雨及び台風18号を経験（9/21に追肥のみ実施）

13
細礫・岩部にもBSCが形成

3. 施工方法

種子吹付工における外来種等の種子をBSC資材にかえるだけ。
※肥料、基材（古紙ファイバー）等はそのまま

※散布時、常時操作



吹付工用ポンプ車



資材投入・攪拌



造成法面への適用例



崩壊斜面への適用例



工事施工ヤード箇所への適用例

3. 施工方法

施工方法・手順は、基本的に種子吹付工と同じである。

- ①使用する吹付機、ホース、ノズル等は、別使用時に使った種子等が混入しないよう、事前の清掃・洗浄を行う。
- ②吹付機に先立ち、法面清掃など、必要な準備作業を行う。
- ③吹付機を始動し、異常等がないか確認する。
- ④吹付機に材料を投入し、攪拌する。なお、BSC資材（資材名：BSC-1）を最初に投入し、5分程度強く攪拌して十分に溶解・分散させる。また、肥料は最後に投入する。
- ⑤肥料投入後、速やかに吹付を開始する。エアー、材料の圧送量を調整し、均一な吐出量でムラなく吹付を行う。
- ⑥吹付作業終了時は、吹付機、ホース、ノズル等の清掃・洗浄を行う。

15

3. 施工方法

【留意事項など】

- 基本的に藻類・コケ類等の植物が付着・生育する環境であれば、勾配に関わらずどこでもBSCを形成するが、植生侵入のためには、基本的に1:0.5(60°)以下の勾配で、土壌硬度30mm未満であることが必要（道路土工 切土工・斜面安定工指針より）。
- 地表面がすぐに乾燥する環境（マトリックスが無く砂礫質で空隙が多い土壌、乾燥のため発育不良になるとされる土壌硬度10mm未満、干ばつ時など）は不適。
- 土壌面への付着障害を起こしたり、吹付直後の資材が流失したりするため、強風下、降雨・降雪直後や降雨・降雪中の施工は避ける。
- 施工後の土壌藻類の増殖に影響するため、干ばつ発生時の施工は避ける。

16

4. まとめ

- 土壌藻類による被覆（BSC）で侵食を防止する技術である。
- 使用する土壌藻類はどこでも在来種として扱え、クローンで増えるため遺伝子攪乱のリスクがない。
- 自然侵入促進工として、地域特性を反映した植生遷移を進める。
- 吹付工で施工し、施工に伴う地盤の改変が少ない。
⇒(1)法面整形工、緑化基礎工等の斜面上の作業が軽減
(2)準備工、仮設工に係る労力、時間が短縮・省略
- 基本的に藻類・コケ類等の植物が付着・生育する環境であれば、勾配に関わらずどこでもBSCを形成する。
- 従来の自然侵入促進工より安価で簡単に実施可能である。ただし生物資材であるため、基盤環境、その他天候等の影響の考慮は必要である。（既往の緑化工と同様）
※直工費900+α円/m²程度（ネット張りなしの基材吹付程度）を想定

17

5. 施工事例①（自然公園内崩壊地での適用例）

自然公園（特別地域）内にある崩壊した海岸斜面における植生回復促進

※本工法の場合、手続き不要であった（自治体に確認）



施工前

3ヶ月後



施工前



1ヶ月後



2ヶ月後

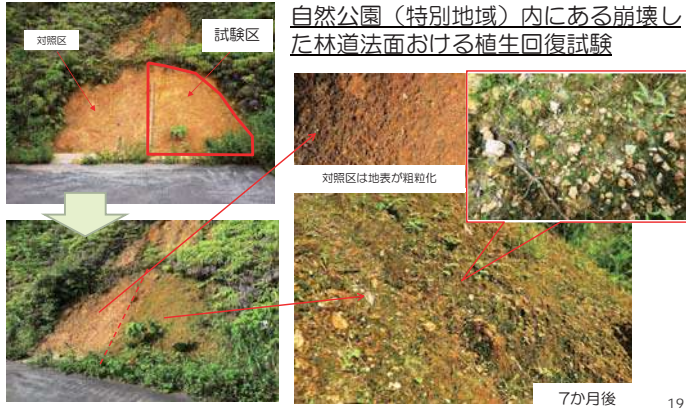


3ヶ月後

自生種の芽が出てきている

18

5. 施工事例②（自然公園内崩壊地での適用例）



5. 施工事例③（工事による荒れ地への適用例）



5. 施工事例④（造成地（寒冷地）での適用例）

法面侵食による礫等落下防止のための早期植生回復試験施工（北海道）



5. 施工事例⑤（既存手法の補完用として実施）

吹付種子の活着が悪い盛土のり面で、補完対策として実施した例
※種子吹付工が実施されていたが、表面侵食により植生が全般的に活着しないため実施



【問合せ先】

【BSC工法に関する問い合わせ先】

国立研究開発法人土木研究所 土砂管理研究グループ 火山・土石流チーム
担当：石井靖雄、千田容嗣 TEL：029-879-6785

日本工営（株）

中央研究所 担当：藤澤久子 TEL：029-871-2065
技術戦略室 担当：富坂峰人 TEL：098-857-0919

【BSC資材に関する問い合わせ先】

（株）日健総本社 田中記念研究所
担当：鷲見亮 TEL：058-393-0516



平成27年度亜熱帯緑化事例発表会最優秀賞
（沖縄県知事表彰）