

# 土壌藻類を活用した表面侵食防止工法(BSC工法)



形成されたBSCと自然侵入植生の例



NETIS 活用促進技術  
登録番号:OK-170002-VR

日本工営株式会社 沖縄支店  
技術部 富坂 峰人

## 1.はじめに



BSC-1

### 土壌藻類を活用した表面侵食防止工法(BSC工法)

土壌藻類資材 (BSC-1) を散布してバイオロジカル・ソイル・クラストを形成し、侵食を防止して早く植生遷移をスタートさせる工法

【目的】 崩壊斜面・造成法面の侵食防止・自然植生の形成

【方法】 種子吹付用機器でBSC-1を散布

【利点】 従来の自然侵入促進工より安価  
環境保全規制区域への適用可能性  
法面整形なしでの施工が可能

【適用】 造成法面、崩壊・工事による荒地



施工日 3か月後 9か月後  
※特に環境配慮が必要な現場

- ただし、
- 安定度の確保レベルが高なくてよい斜面 (表面侵食以外の要因で崩れない斜面)
  - 通常の緑化工が適用可能な環境条件 (基盤環境・水環境・気象条件等)

+

既往緑化工/自然侵入促進工の補修への利用や、既往工法と組合せた施工、新商材開発等も進んできている





施工前



約3週間後



約3ヵ月後

## 施工箇所の様子（例）

※日照の少ない樹林内だが環境に応じた植生が形成

© 2023 PWRI, Japan. All Rights Reserved. 2

# 2. BSCとは



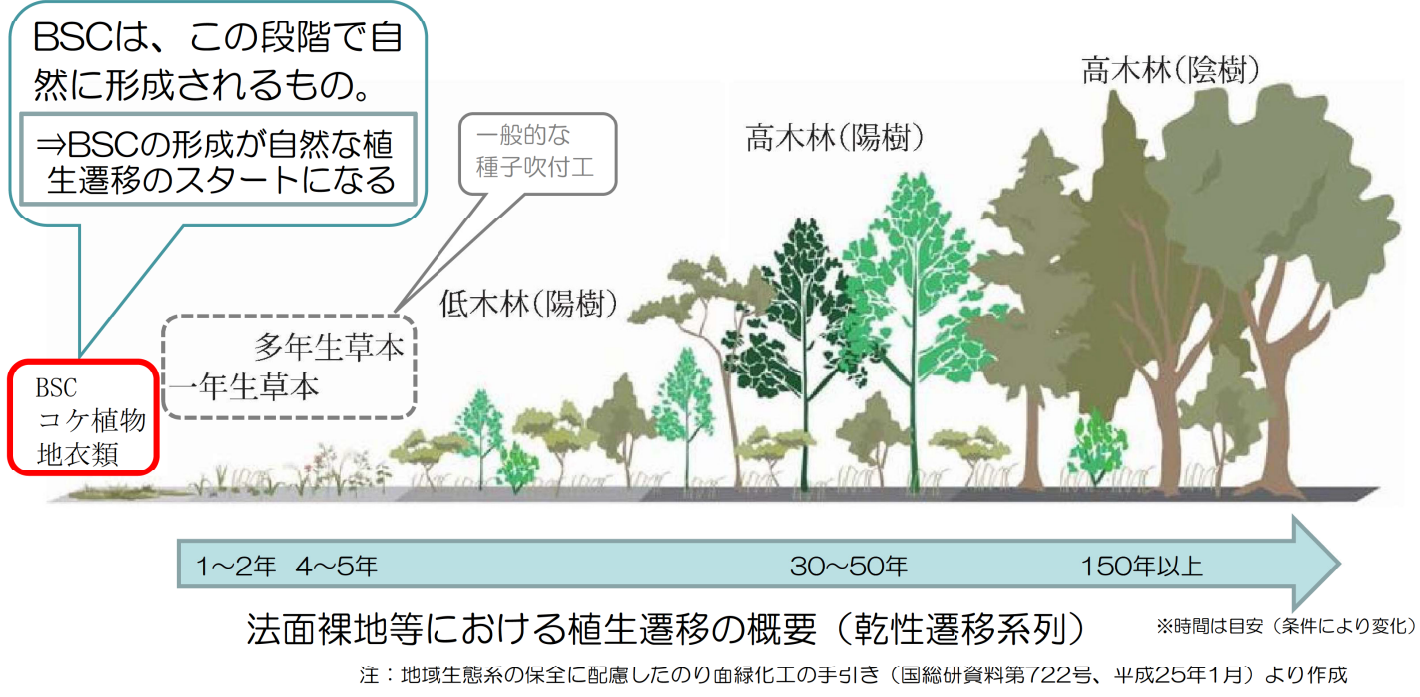
## バイオリジカル・ソイル・クラスト

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





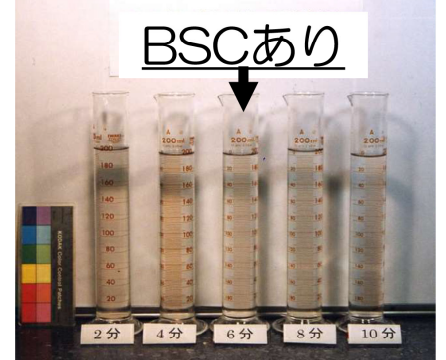
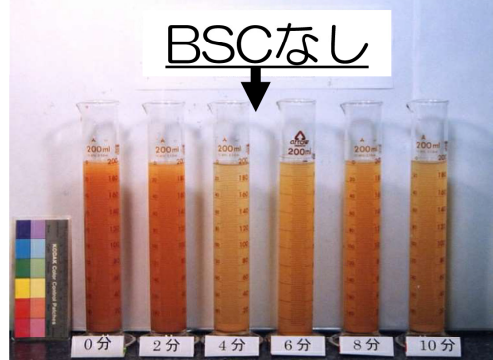
# 2. BSCとは



BSCは植生遷移の初期に見られる現象として知られている

# 3. BSCの機能-1 侵食防止機能

## 水路侵食試験の例



## 回転流侵食試験の例



BSCなし



BSCあり





### 3. BSCの機能-2 飛来種子等のキャッチ



NIPPON KOEI

© 2023 PWRI, Japan. All Rights Reserved. 6

### 3. BSCの機能-3 土壌水分の保持

#### 平地での試験施工（飛砂防止への活用試験）



未施工区 (施肥のみ)

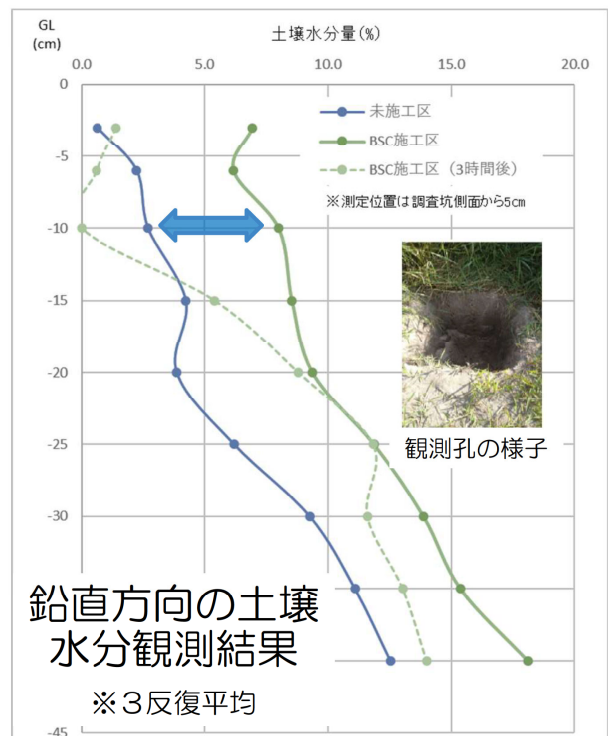
優占種：メヒシバ

BSC施工区

優占種：セイバンモロコシ

#### ★BSC工法の適用の有無で優先植生が明確に異なる結果

- BSC施工/未施工で、土壌中の水分量が明確に違う。  
BSC施工区では侵入植生の根系が発達するであろうGL-20cm程度までの水分量が5%程度高い
- 時間経過に伴い観測孔側面からの蒸発によりBSC施工区の土壌表層が乾燥していく様子を確認

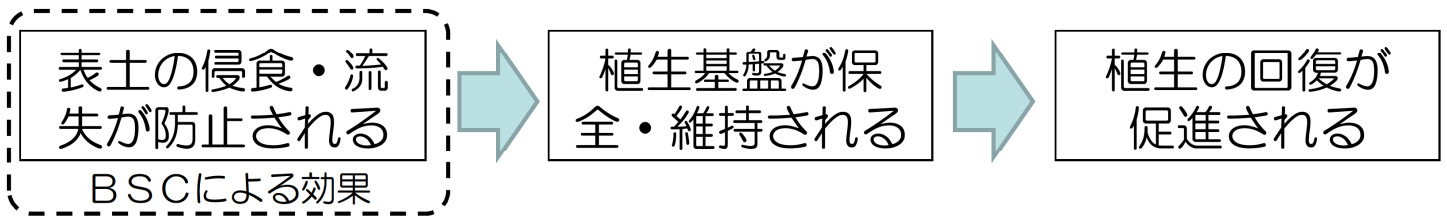


NIPPON KOEI

© 2023 PWRI, Japan. All Rights Reserved. 7

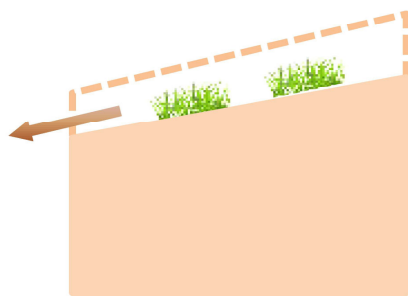


## BSCが形成されることで植生遷移がスタートする！



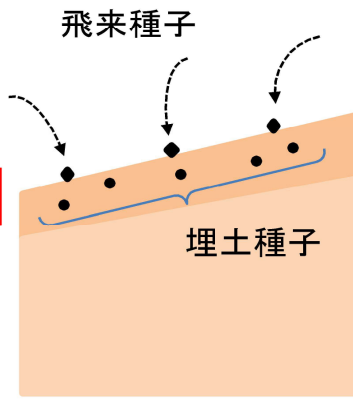
### イメージ図

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）

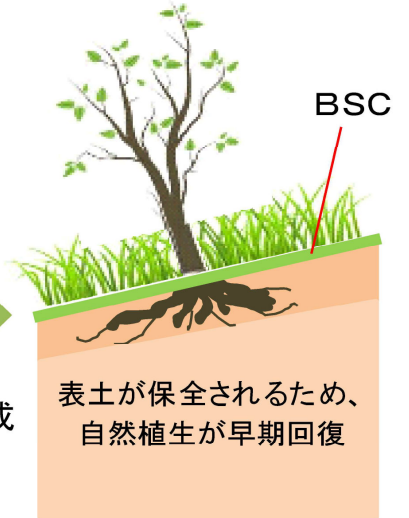


BSCなし

裸地化した状態  
(崩壊・工事等による荒廃等)



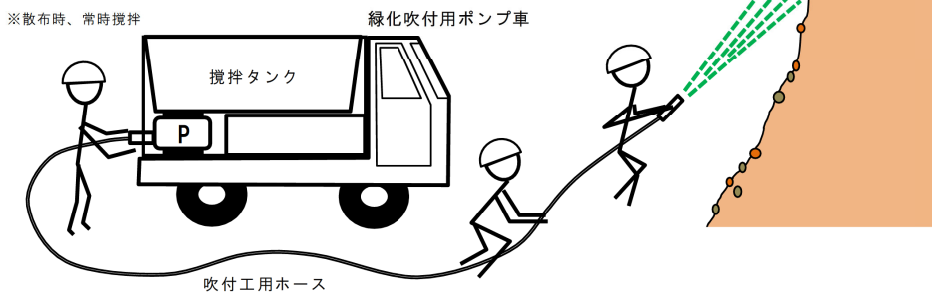
BSC形成



# 4. 開発した技術の概要

## BSC主要構成種の土壤藻類を資材化し吹付けてBSCを早期形成する

概要：種子吹付工における種子をBSC資材に変えるだけでよい（肥料、基材等はそのまま）



崩壊斜面への適用例



工事荒廃箇所への適用例



吹付工用ポンプ車



資材投入・攪拌



造成法面への適用例



# 4. 開発した技術の概要



緑化種子併用（標準の半分以下）



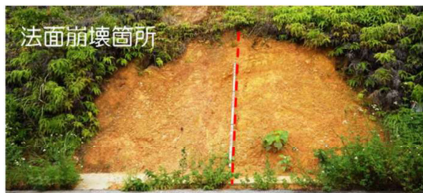
約3週間後



約3ヵ月後

© 2023 PWRI, Japan. All Rights Reserved.

# 4. 開発した技術の概要



対象区（無施工） BSC-1 施工区



対象区は侵食進み、植生回復なし

施工区は周りで見分けがつかない

施工3.5年後の状況

施工後20ヵ月で、侵食が進んだ対照区は再度崩壊

## 国立公園内の崩壊した道路法面における効果確認事例

☆沖縄県と共同で実施した、やんばる国立公園内の林道法面崩壊箇所での試験施工事例（治山林道研究会等で発表）

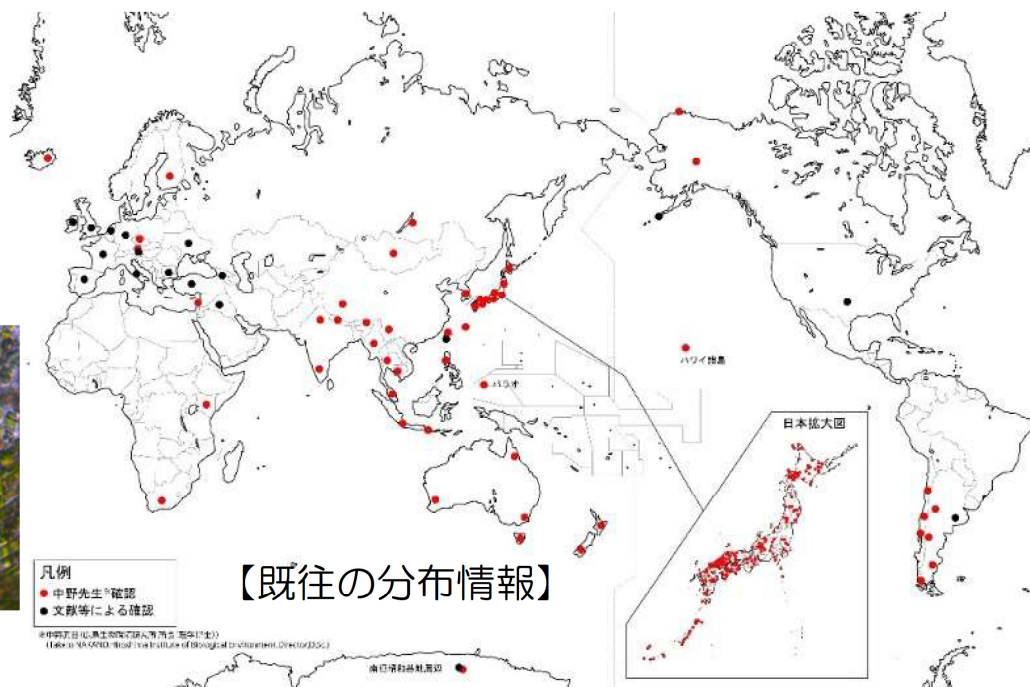
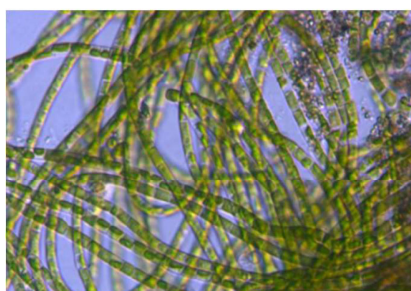


## 5. 特徴・留意事項-1

- ◎ 自然植生や農作物へ与える影響が特にない（環境にやさしい）
- ◎ 世界中に存在しBSCを形成する土壤藻類（汎存種：双球リタリ） を利用することで、在来種などへの環境影響を回避。

- ・クローン増殖なので遺伝子攪乱等もない

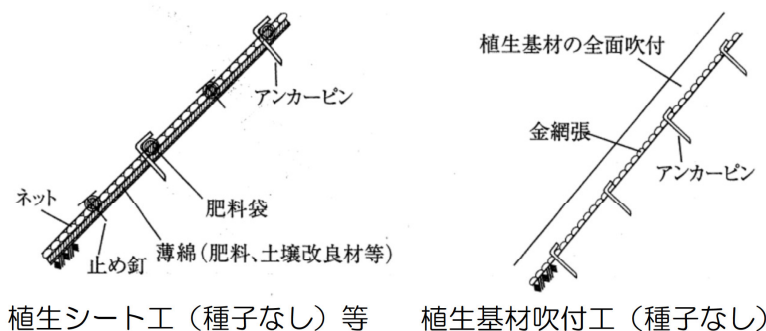
※自然公園内など環境保全規制が厳しいエリアでの試験施工実績あり。



## 5. 特徴・留意事項-2

- ◎ 従来の自然侵入促進工より安価で簡単に実施可能。  
 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（既往の緑化工と同じ）

従来の主な自然侵入促進工  
 種子なしの植生シート・マット工や植生基材吹付工が相当  
 ★最低入<sup>ク</sup>でも1600円/m<sup>2</sup>  
 （肥料込みなら2600円/m<sup>2</sup>）



### 【自然侵入促進工としての特徴等】

- OBSC工法は1500円/m<sup>2</sup>程度 ※仮設のほか年度や地域ごとの代理店で変動。
- 基本的に、法面整形工及びそれに伴う排土工・残土処分工なしで実施可能。
- 使用するポンプ等の能力に応じて、ホース延長を長くでき（100m程度）、斜面下から高い位置まで吹付け作業が可能（仮設工の手間・リスク低減）。
- 在来種で遺伝子攪乱の問題がなく環境保全規制がある場所でも実施し易い。



## 5. 特徴・留意事項-3

- ◎ リル侵食の拡大（ガリ化）を防止する。  
 ※一般の被覆材（団粒化剤等）はリルから剥離が進む。



3ヵ月後



リル内に良く発達し、侵食の拡大を防止



風化等により水分を持つ岩であればBSCが形成しコケに遷移する場合もある。

## 5. 特徴・留意事項-4

- ◎ 積雪がある地域でも、積雪前にしっかりBSCが形成されれば、融雪を経ても効果が発揮されている。



平成29年7月（施工後0.5ヶ月）



平成30年6月（施工後11ヶ月）



融雪後の地表面の状況（北海道）



平成29年10月  
（施工前）

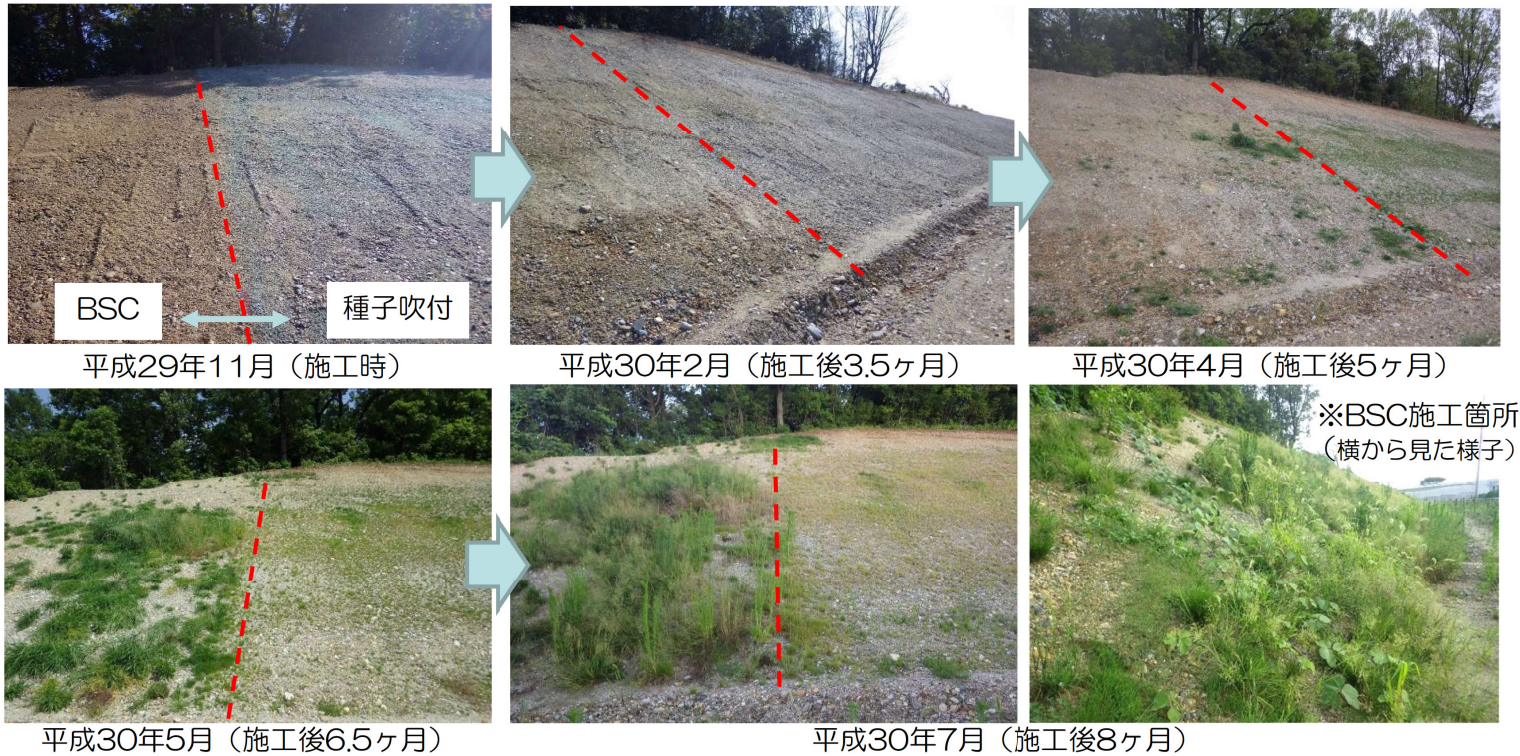


平成30年6月  
（施工後8ヶ月）

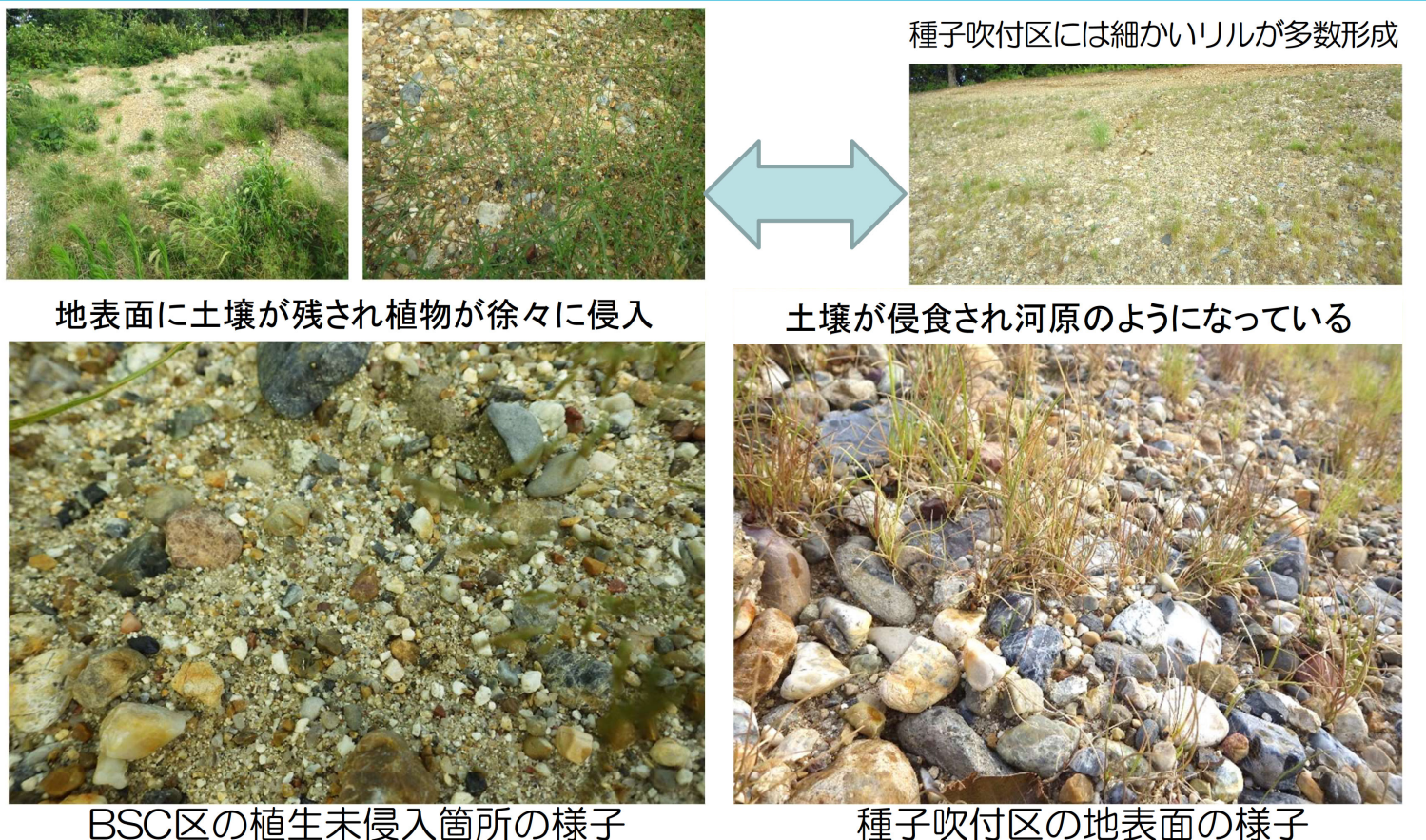
BSC形成前に積雪が生じた場合は融雪後のBSCの形成は弱い



◎ 晩秋や冬季に施工した場合は、侵入植生の生育は春以降。また、植生侵入状況は周辺環境・植生や天候等により影響を受ける。



## （参考）従来の種子吹付工との違い





## 【その他留意事項など】

- 自然侵入促進工であり、緑化を急ぐ必要がない、土羽での復旧など斜面の安定度の確保レベルが高くないでもよい斜面を対象とする。
- 基本的に藻類・竹類等の植物が付着・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、土壤硬度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など、元々緑化工の適用困難な場所/条件では不適

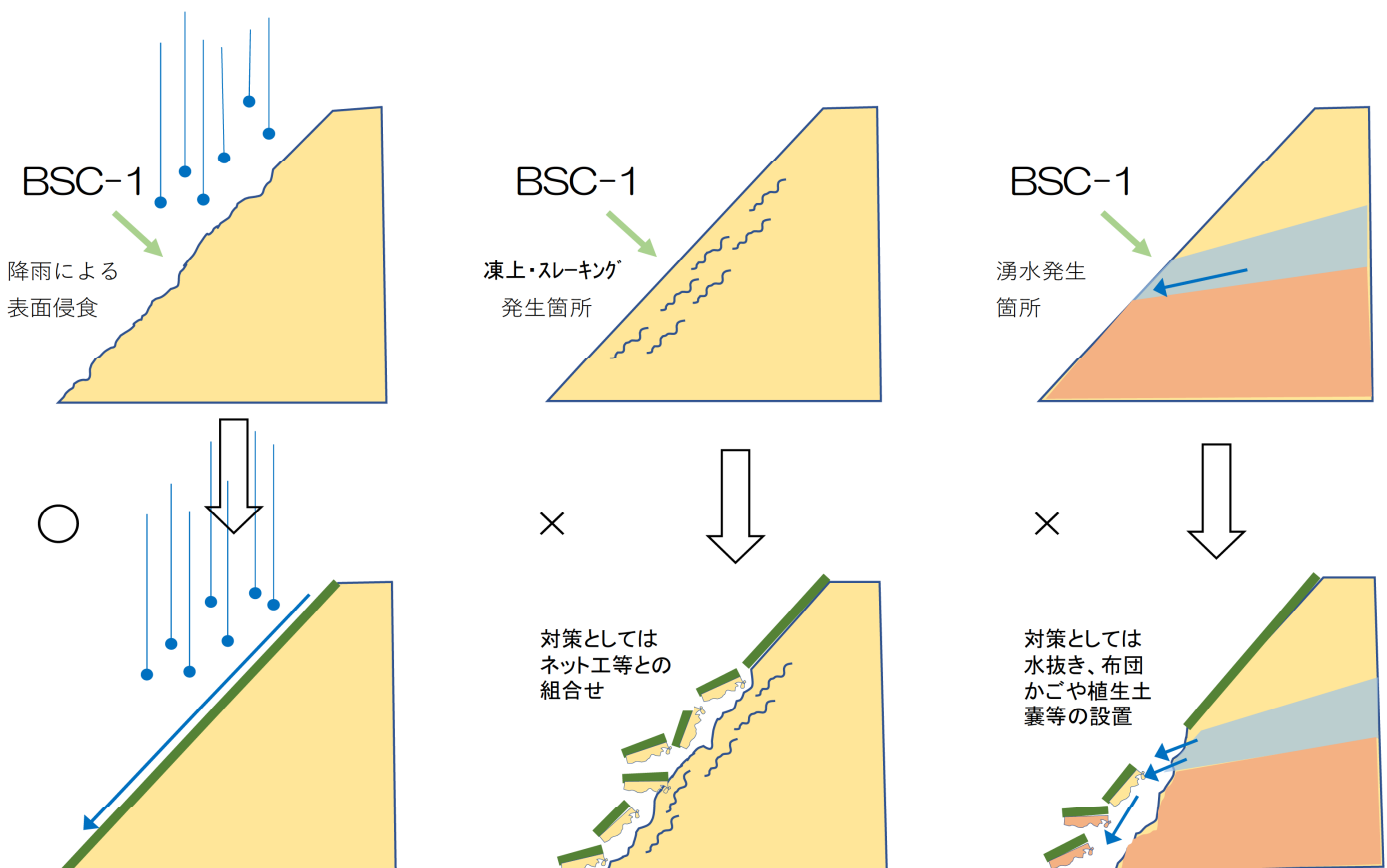


例：土壤が無く砂礫質で空隙が多い基盤や、

土壤硬度が10mm未満、表面侵食以外で崩れる斜面 など

- 土壤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・降雪中や直後の施工は避ける。

## (参考) 適/不適箇所のイメージ





## 6.応用事例-1 種子吹付工との組合せ



京都（嵐山）の事例



## 6.応用事例-2 基材吹付工との組合せ

### 自然侵入促進型基材吹付工の補完対策として実施した例

※植生侵入前に基材が侵食され、流失・劣化が見られることから、基材の保全対策及び植生侵入促進対策として組み合わせて実施した例



### 約11ヵ月後の様子（無種子の基材吹付+BSC工法）

※当該自然公園（国定公園）における標準工法の一つとして採用されている。



## 植生シート工の緑化不良個所に補修工として実施した例

※補修に当り既設シートの剥離はせず、そのまま上から施工して植生生育を促進

平成30年3月末時点



平成30年5月時点  
(施工後2ヶ月)



侵食で基盤が露出・肥料分が流出し、生育不良状態の植生シート工の現場

そのままシート上からBSC工法を施工した結果、生育不良部分にも植生繁茂

## (参考) 組合せ資材の開発

### 多機能フィルター-BSCマット

多機能フィルターとBSC-1を組合せ、双方の長所を生かした新たな自然侵入促進型の製品

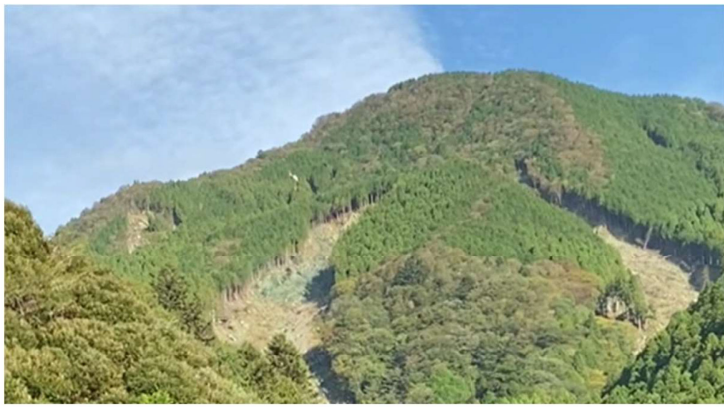
NETIS登録実施：CG-220006-A など

**BSCマット**は  
侵食防止用植生マットをベースに、土壤藻類資材 (BSC-1) を組み合わせることで  
双方の長所を生かした、新たな自然侵入促進型の製品です。

試験施工箇所の様子



# 6.応用事例-4 航空実播工での活用



ヘリ散布時の状況 (10/21)



ヘリ散布前の状況 (10/7)



ヘリ散布1ヵ月後の状況 (11/22)



ヘリ散布6ヵ月後の状況 (5/19) ★積雪→融雪後

# (参考) ドローンによる散布への展開



隣接する未施工地



ラジコンヘリでの散布



施工後2ヵ月の様子 (9月)



## 【BSC工法に関する問い合わせ先】

日本工営（株）

営業戦略室 担当：青山 直樹

TEL：03-3238-8369

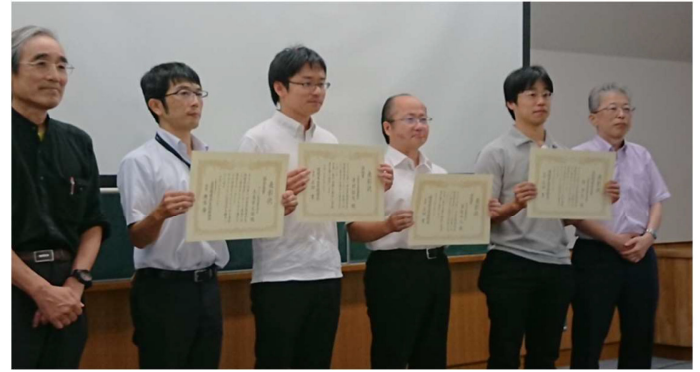
沖縄支店技術部 担当：富坂 峰人

TEL：098-832-0163

国立研究開発法人土木研究所

技術推進本部 実装技術チーム

TEL：029-879-6800



環境省主催 第1回自然環境共生技術研究会  
にて奨励賞を受賞（平成30年7月）

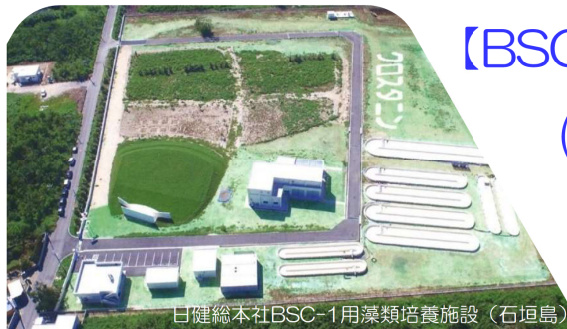
## 【BSC資材製造・販売に関する問い合わせ先】

(株)日健総本社 環境事業部

TEL：058-393-0500

★日健総本社によるBSC工法紹介動画（ユーチューブ）

[土壌侵食防止及び植生の自然侵入促進をはかるBSC工法 - YouTube](#)



日健総本社BSC-1用藻類培養施設（石垣島）