

浸食防止及び植生の自然侵入促進をはかる土壌藻類資材の活用について (BSC 工法)

東濃森林管理署 災害対策指導係長 ○城倉 恵介
株式会社 日健総本社 足立 幸大

要旨

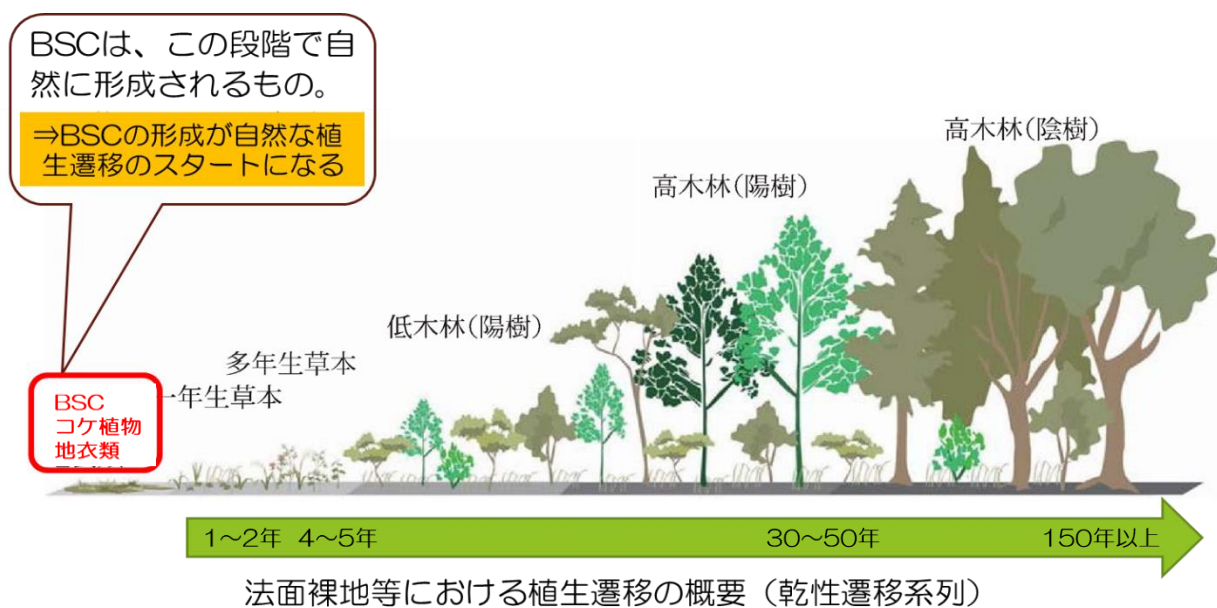
恵那山周辺の地質は花崗岩が風化した「マサ土」で構成されており、近年の大雨等による表土流亡が著しく森林への誘導が難しい土質です。このため、法面保護や森林の崩壊を防ぐ災害に強い山作りを模索していました。表土の保水性や持続性等を考慮する中で自然界に存在する藻を使用した BSC 工法を採用し実施しました。



はじめに

東濃森林管理署の管轄する恵那山周辺の地質は花崗岩で覆われており、土質の多くは花崗岩が風化した「マサ土」で構成されています。マサ土は崩れやすく風化しやすいうえに保水性がない性質であるため森林への誘導が難しい土質です。今回取組に至った経緯として、近年の豪雨による崩壊等により花崗岩の露出及び風化が進行し、森林作業道や林道が普及する中で、さらなる崩壊の起因を広げている状態になっている。

そのため、どのようにしたら崩壊等を食い止められるかを検討した結果、今回の研究において、保水性や持続性、SDGs に配慮した工法を考慮した結果、安価で施工性も良く、自然界に存在する藻を使用した BSC 工法を実施することにしました。



1 BSC 工法について

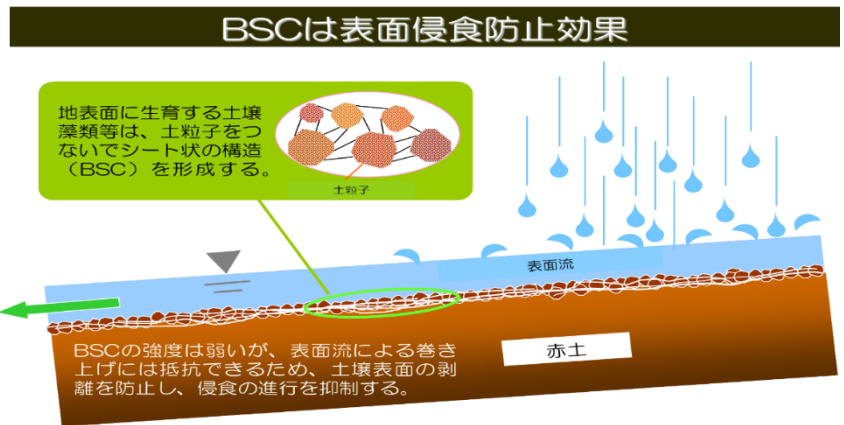
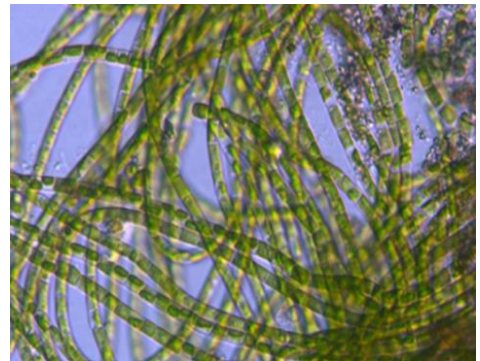
・特徴

「BSC」とは、土の表面を藻類や菌類、苔などがシート状に被覆する自然現象である「バイオロジカル・ソイル・クラスト」の頭文字を取ったものである。例えば、公園の緑地や林道脇の斜面では、土壌藻類や地衣類、苔などが地表面に広がっている様子がよく見られるが、これがバイオロジカル・ソイル・クラストである（以下、BSC とする。）BSC は植生遷移の最初の段階で見られる自然現象であり、裸地から BSC を経て、草本・木本が芽吹き、森林へと遷移していく。

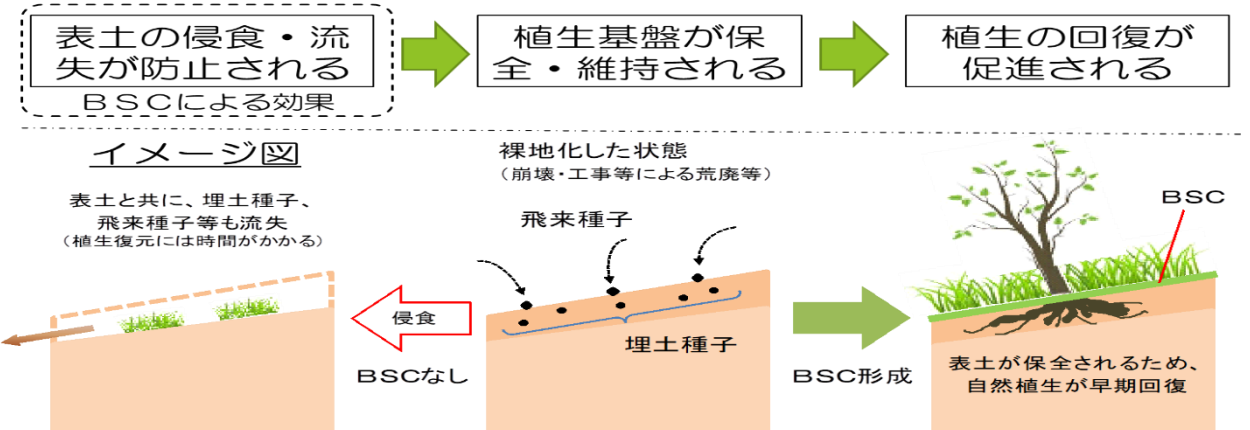
今回紹介する BSC 工法の元々の始まりは、赤土流出に伴う珊瑚礁の死滅という沖縄の環境問題に対する研究の中で、赤土の表面に BSC が形成されている箇所からは土壌の流出が極めて少ない事実が確認されたことである。BSC は、沖縄の赤土に限らず全世界で自然に発生している現象であり、侵食を防止することで、埋土種子や飛来種子の流失を防止し、植生遷移のスターターとして機能していると考えられた。

BSC 工法は、このような BSC から始まる自然な植生遷移のセオリーを活用した工法である。すなわち、裸地に BSC 資材 (BSC-1) を散布することで、BSC が形成され、土壌表面の侵食を防止すると共に埋土種子や飛来種子の活着を促し、その場の環境に応じた植生遷移がより早期にスタートする。そのため、皆伐地や法面等の荒地や裸地に散布することで、自然に周辺に現存している植物による緑化を進めることが出来る。

庭先に広がる BSC



表面侵食が防止され植生遷移がスタート！ (遷移促進)



・ 施工法補及び活用方法

従来工法の種子吹付工で使用されるハイドロシーダーのタンク内に、緑化種子ではなく BSC 資材と水、肥料、ファイバー、粘着剤を投入して攪拌したものを法面に吹き付けるだけである。特殊な工法ではなく、内容的には種子吹付工と同様であり、簡易に施工が出来る。

なお、ハイドロシーダーでの施工を基本としているが、このような機器が搬入、利用できない小面積施工や森林内施工であっても、水が確保できる環境であれば、汎用の小型エンジンポンプや水中ポンプ及び農業用の水タンクや大型バケツ等を用いることで手軽に散布液が作成できる。

したがって、森林内に生じた裸地や荒廃地の天然更新にも活用できると考えている。



ハイドロシーダー

・ 自然環境への影響

BSC 工法で用いる土壌藻類資材 BSC-1 に使用されている藻類は無性生殖であり、雌雄が無く、基本的に細胞分裂により増えることから、遺伝子攪乱のおそれがない。また乾燥すると土埃と共に空中に巻き上がり移動するため、既に世界中に分布しており、日本でも北海道から沖縄まで全国で生育している。

そのため、自然分布域外からの植生の持ち込み規制をしている国立公園等でも利用できる。



〔施工当初〕



〔施工から 1 ヶ月後〕



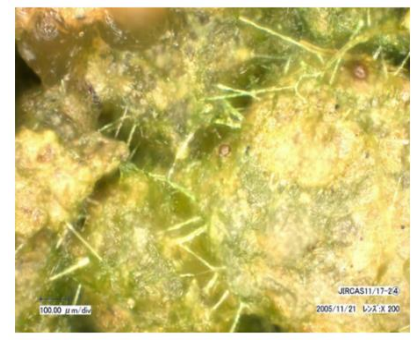
〔施工から 2 ヶ月後〕



〔施工から 3 ヶ月後〕



〔施工から 5 ヶ月後〕



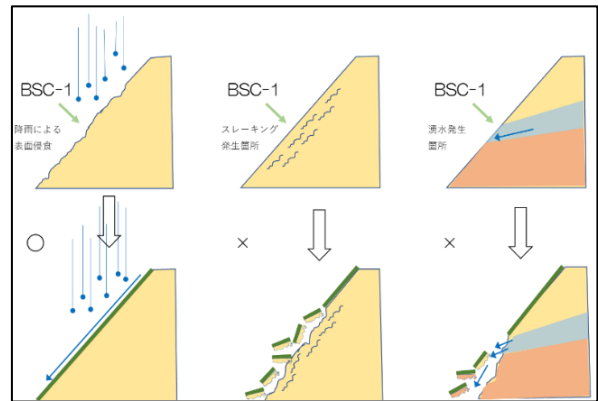
【藻類の繁茂状況】

・メリット・デメリット

メリットとして、施工性が良く、従来の自然侵入促進工よりも比較的安価で利用しやすいことがあげられる。なお、冬季の寒さが厳しい地域でも、春季～夏季に施工すれば BSC が形成されやすく、冬季までに侵入植生が生育しやすいため、凍上や融雪時の侵食の影響等の回避低減を図ることができる。

デメリットとして、表面侵食は防止するがスレーキングや土壌内部からの湧水による基盤崩壊については基本的に効果が期待できない点がある。ただしこれは種子吹付等の既存の緑化工でも同じである。このような箇所に施工する場合は、既存緑化工と同様に、基盤崩壊等に対する対策を施した上で実施する必要がある。なお、動物により BSC が踏み荒らされる場合があるが、頻繁でなければ踏み跡に自然に BSC が侵入し徐々に効果が回復する。

【BSC 工法の適地/不適地のイメージ】



2 取組の経過及び実施結果

東濃森林管理署管内のマサ土が広がる地域の試験施工状況について、融雪等により植生基材吹付工の一部が剥がれた箇所と林道の切土箇所で令和 2 年 10 月より一年間の経過を観察しました。

施工当初は晩秋であり 1 ヶ月後には積雪により藻の広がり状況は確認出来ませんでした。翌年 7 月には施工地の広い範囲に藻が広がっていることが確認出来ました。

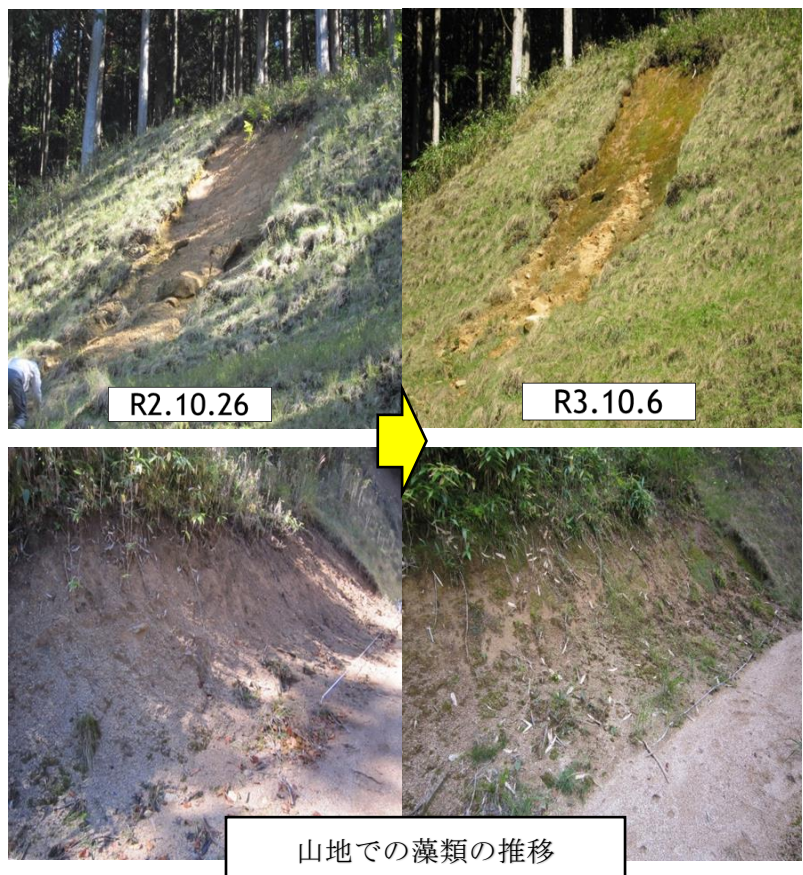
8 月には例年がない「8 月豪雨」の被害が各地で起こり、施工地付近でも被害が拡大する中、豪雨の影響も受けずに 10 月には全面に広がった藻が苔へ変化し裸地箇所を覆っていることが確認されました。

なお、ニホンジカによる踏み荒らしや発生した植生の食害箇所も一部分で確認されましたが、大部分の法面保護の効果が実証されたと考えられます。

さらに、周囲からの種子が侵入し苔上に草本類の発生も確認することが出来ました。

本格的なマサ土地帯での使用を考慮し、本年度の事業により BSC のみの工法以外にも他工種と併用したときの効果を比較するために、施工地を横並びに設置し施工を行いました。

新規に吹きつけた植生基材吹付工と既設の特殊配合モルタル吹付工には、BSC の表面吹付けを行い、種子無し・種子有りの BSC の吹き付けを行い、植生発生の変化を見ることにしました。

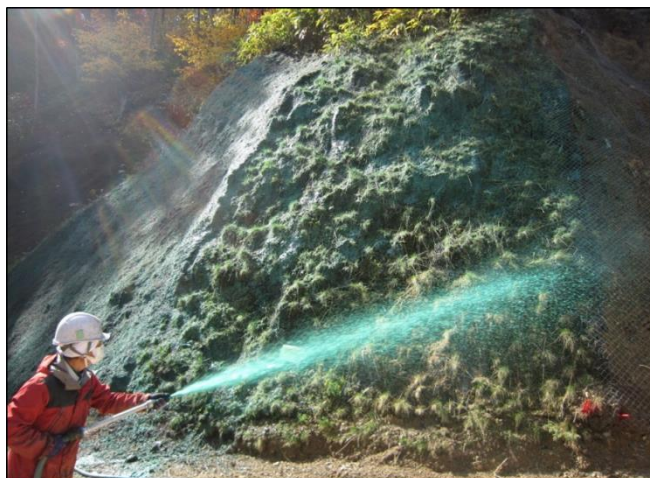


山地での藻類の推移

また、遠地での施工も期待できることから、航空実藩工の BSC 資材を航空実藩工の吹付資材に混ぜ込み実施しました。遠地での施工により、施工管理は衛星画像等により管理していく予定です。



植生基材吹付工への吹付



既設特殊配合モルタル吹付工へ吹付



BSC 工法（種子無し・種子あり）



BSC を資材に混入し散布(航空実藩工)

終わりに

今年度の施工は晩秋での施工であったため、夏季の散布を行い林道全体が短期間での変化状況の観察を行います。併せて、今年度施工した他工法との併用箇所の変化状況の結果を踏まえて BSC 工法のさらなる活用方法についても検討し継続的に経過観察していきたいと考えています。

また、生産事業が終了した森林作業道等へ BSC を撒くことで、森林作業道の路面保護や森林誘導の取組を検討し実施していきたいと考えています。

協力会社

- ・株式会社 日健総本社
- ・日本工営株式会社
- ・株式会社 加地工務店
- ・付知土建株式会社