

平成27年度 亜熱帯緑化事例発表会

バイオロジカル・ソイル・クラストを活用 した遷移促進による樹林荒廃箇所の 早期復元緑化について

平成27年9月18日

○富坂峰人(日本工営(株) 技術戦略室)

発表内容

1. BSCの概要
2. 試験施工事例等の紹介
3. 考察
4. おわりに

1. BSCの概要

1.1 基本的事項

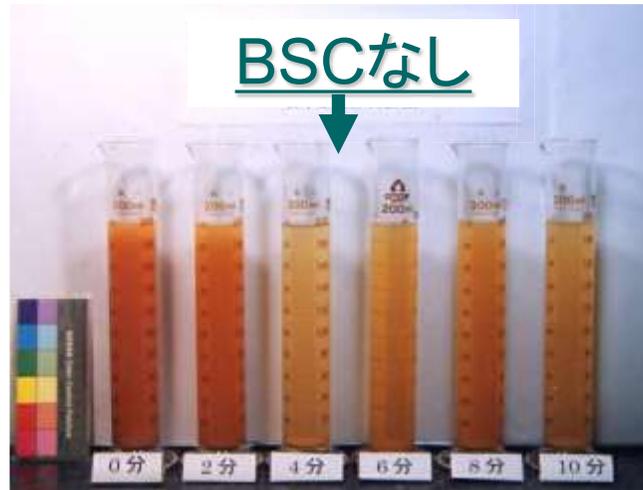


BSCとは、糸状菌類、
土壌藻類、地衣類および苔などが地表面の土粒子や土塊を絡めて形成するシート状の

土壤微生物のコロニーのこと

1.2 BSCが有する侵食防止効果

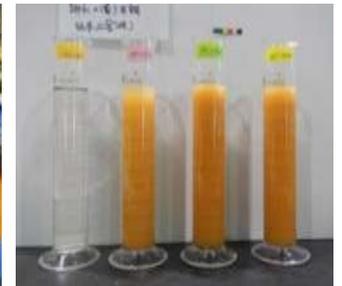
①水路侵食試験の例



②回転流侵食試験の例



**BSC
なし**



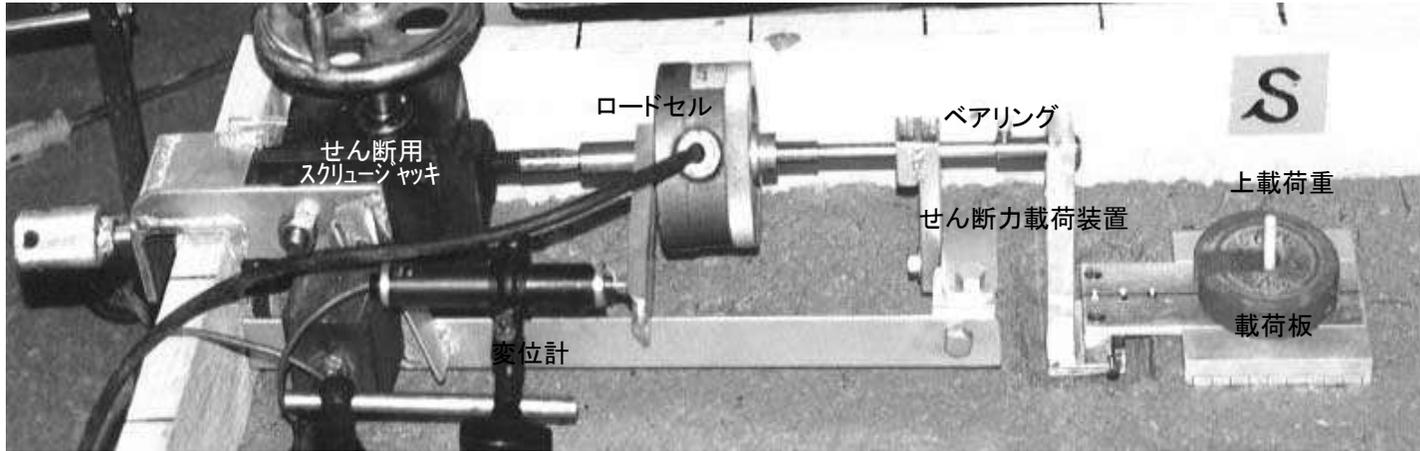
**BSC
あり**



(独)土木研究所と共同で実施)

1.2 BSCが有する侵食防止効果

③含水時の表層粘着力測定の実例



表層せん断試験装置: 特許第3862023号 日本工営(株)・(独)土木研究所

侵食速度式(表層粘着力の変化で評価)

$$E = 4 \times 10^{-7} (U_* - U_{*c}) \cdot \left(\frac{C_{0sc}}{\beta \cdot C_{0s}} \right)^4$$

$$\beta = R^{-1/4}$$

$$\Delta \tau_T = 0.013 \ln(T) + 0.0013$$

$$R = -21 \times \Delta \tau_T + 1$$

ここに、

E : 侵食速度(cm/s), U_* : 摩擦速度(cm/s),
 U_{*c} : 限界摩擦速度(cm/s), C_{0s} : 表層粘着力(N/cm²),

C_{0sc} : 限界表層粘着力(N/cm²),

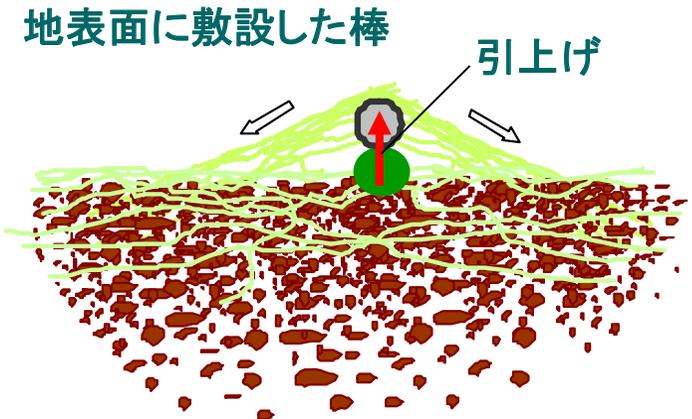
β : 菌類の繁茂による C_{0s} の補正係数,

R : 侵食速度低減割合,

τ_T : 引き上げ抵抗力の増加分(N/cm),

T : 養生期間(室内)(日)

④BSCの強度試験の実例



((独)土木研究所と共同で実施)

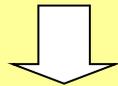
1.2 BSCが有する侵食防止効果

- ⑤ 営農中を想定した試験圃場での実測試験
BSCを構成する土壤藻類の藻株等を
対象箇所に散布し、早期にBSCを形成させる。
⇒ 施肥など、通常の営農作業の範疇で実施可



小規模試験枠観察(本島北部)
(1.0×1.0m、勾配3%)

ほ場更新や耕起、植付作業
に併せて増殖資材・藻株散布



降雨が少なく地表面の乾燥が著しい場合は灌水・シート等で養生



BSCの早期形成

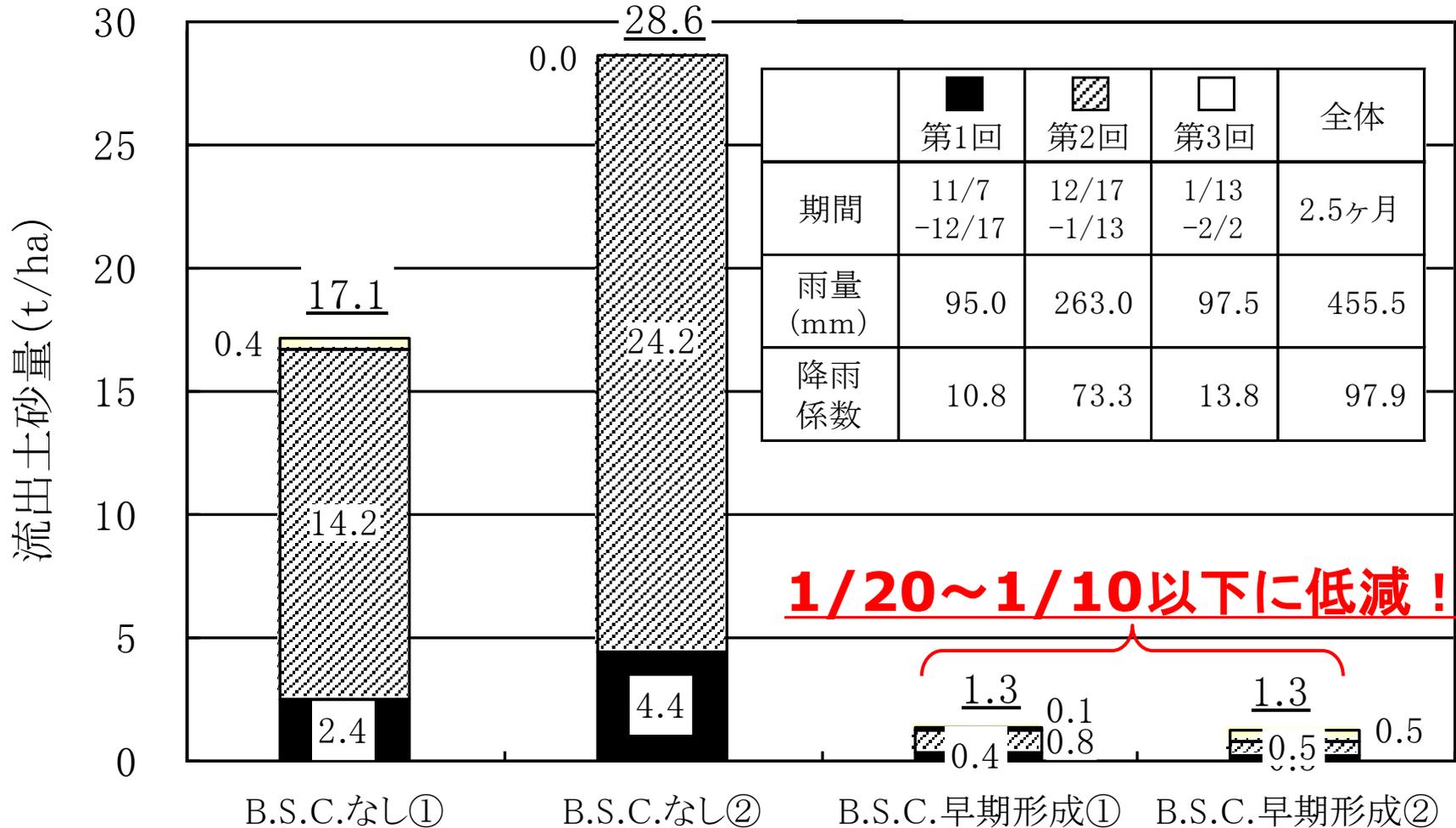
対策方法概要 (イメージ)



営農試験圃場観測(JIRCAS:石垣島)
(2.5×10.0m、勾配5° (10%弱))

1.2 BSCが有する侵食防止効果

(サトウキビ作付初期想定の圃場)



1.3 緑化への応用についての考え方

表土の侵食・流失が防止される



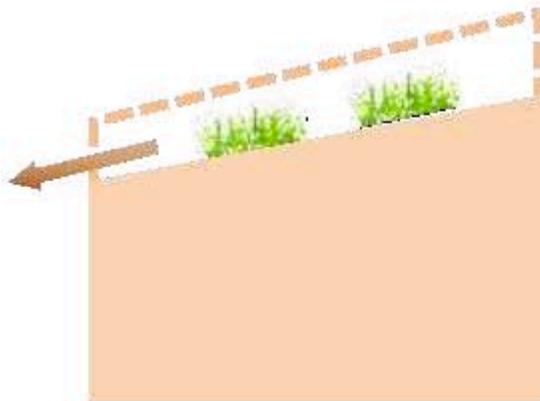
植生基盤が保全・維持される



植生の回復が促進される

BSCによる効果イメージ

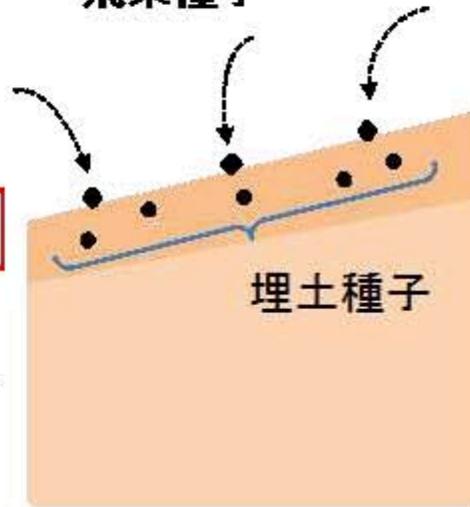
表土と共に、埋土種子、
飛来種子等も流失
(植生復元には時間がかかる)



BSCなし

裸地化した状態
(崩壊・工事等による荒廃等)

飛来種子



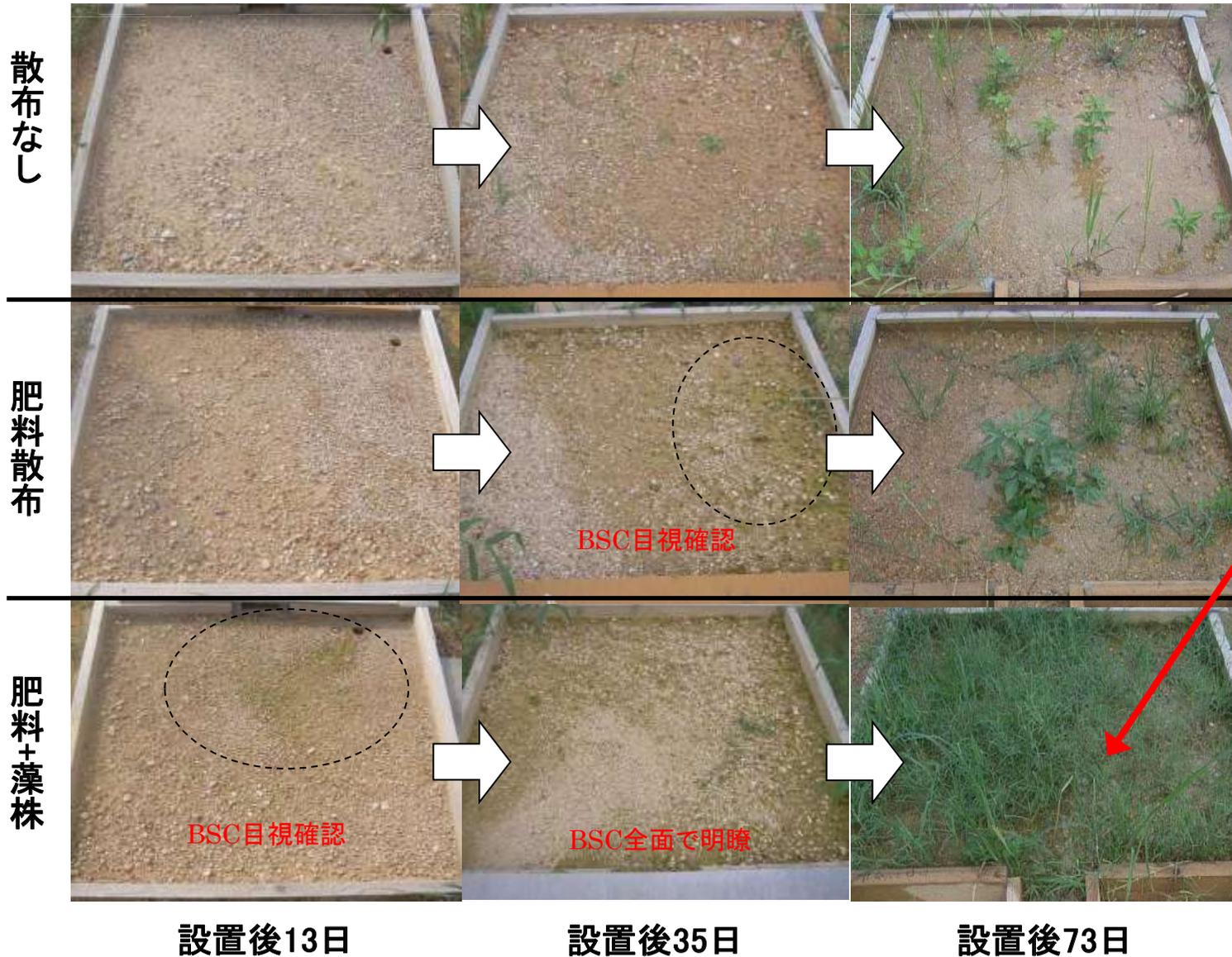
BSC形成



表土が保全されるため、
自然植生が早期回復

2. 試験施工事例の紹介

2.1 簡易試験枠による検討例



BSCが表層土の流出を抑制したことで、枠内に飛来した種子等の流失が抑制され、植生の早期活着が促進されたものと推察される。

※緑化補助工として活用の可能性あり

2.2 溪岸崩壊地における試験施工例

沖縄科学技術大学院大学(OIST)敷地内

-凡例-

○ : OIST主要施設

○ : 試験施工箇所

● : SS濃度等観測箇所



項目		4月	5月	6月	7月	8月	9月
SS濃度	月最大 (mg/L)	424.3	<u>3166.9</u>	434.1	39.7	23.6	74.4
	発生日雨量 (mm/日)	30.5	<u>95.5</u>	45.0	3.5	6.0	16.5
	月平均 (mg/L)	6.5	24.1	7.6	3.8	4.7	5.8

注1: 崩壊の発生は5月11日と推察される(表中下線部)。

注2: 平成25年4月~9月は当該箇所上流域で特に工事等は実施されておらず、当該崩壊箇所以外の赤土等の発生源は特に見られなかった。



1号橋上流側の斜面



濁水が滞留

崩壊地直下の溜まり部

2.2 溪岸崩壊地における試験施工例

崩壊発生後9ヶ月を経過しても特に植生の回復が認められず裸地状態が続いたことから、本試験施工箇所として選定し、平成26年2月17日にBSCを形成する藻株及び肥料成分を手撒きで散布した(簡易な作業)。



平成26年2月17日(散布日)



平成26年3月24日(35日後)



平成26年5月19日(91日後)

2.2 溪岸崩壊地における試験施工例



平成26年2月17日（散布日）



平成26年3月4日（15日後）



平成26年3月24日（35日後）



平成26年4月14日（56日後）



平成26年5月7日（79日後）



平成26年5月19日（91日後）

2.2 溪岸崩壊地における試験施工例



散布区



無散布区



平成26年2月17日（散布日）

平成26年3月24日（35日後）

平成26年5月19日（91日後）

2.2 溪岸崩壊地における試験施工例(H26.8)



未施工箇所はまだ植生がほとんどない

施工箇所には植生が活着しており、その中を見ると地表にはBSCが形成されている

2.2 溪岸崩壊地における試験施工例(H27.7)



2.3 橋梁仮設工跡における試験施工例

沖縄科学技術大学院大学(OIST)の橋梁工跡地

元々、改変面積の最小化や、表土の保全、伐採後の萌芽促進、苗の採取・植栽等の保全・復元対策が実施されていたが、修景の観点等からより早い自然植生の復元が望まれていた。→**H27年4月28日に実施**



2.3 橋梁仮設工跡における試験施工例

(1) スカイウォーク2上流(左岸)



施工前

構台撤去後は植生が荒廃し、
地山の土壌が露出している。

草本類を中心に植生が活着。残
置した樹木も萌芽してきている。

約3ヶ月後



台風11号通過(7/9-10)後

2.3 橋梁仮設工跡における試験施工例

(2) スカイウォーク3上流(左岸)



構台撤去後は植生が荒廃し、
地山の土壌が露出している。

約3ヶ月後



上の柵工が壊れ土砂が流出した跡

台風11号通過(7/9-10)後

同様な状況。上から土砂が流れた跡があるが、崩壊は無い。

2.3 橋梁仮設工跡における試験施工例

(3) スカイウォーク3上流(右岸)



構台撤去後は植生が荒廃し、
地山の土壌が露出している。

同様な状況。勾配はかなり急だが
崩壊した痕跡はない。

→ 施工範囲



台風11号通過(7/9-10)後

2.3 橋梁仮設工跡における試験施工例

(4) コドラート調査箇所 の例



施工後約2週間

既に目視で確認できるほど
BSCが形成されている。



施工後約3ヶ月

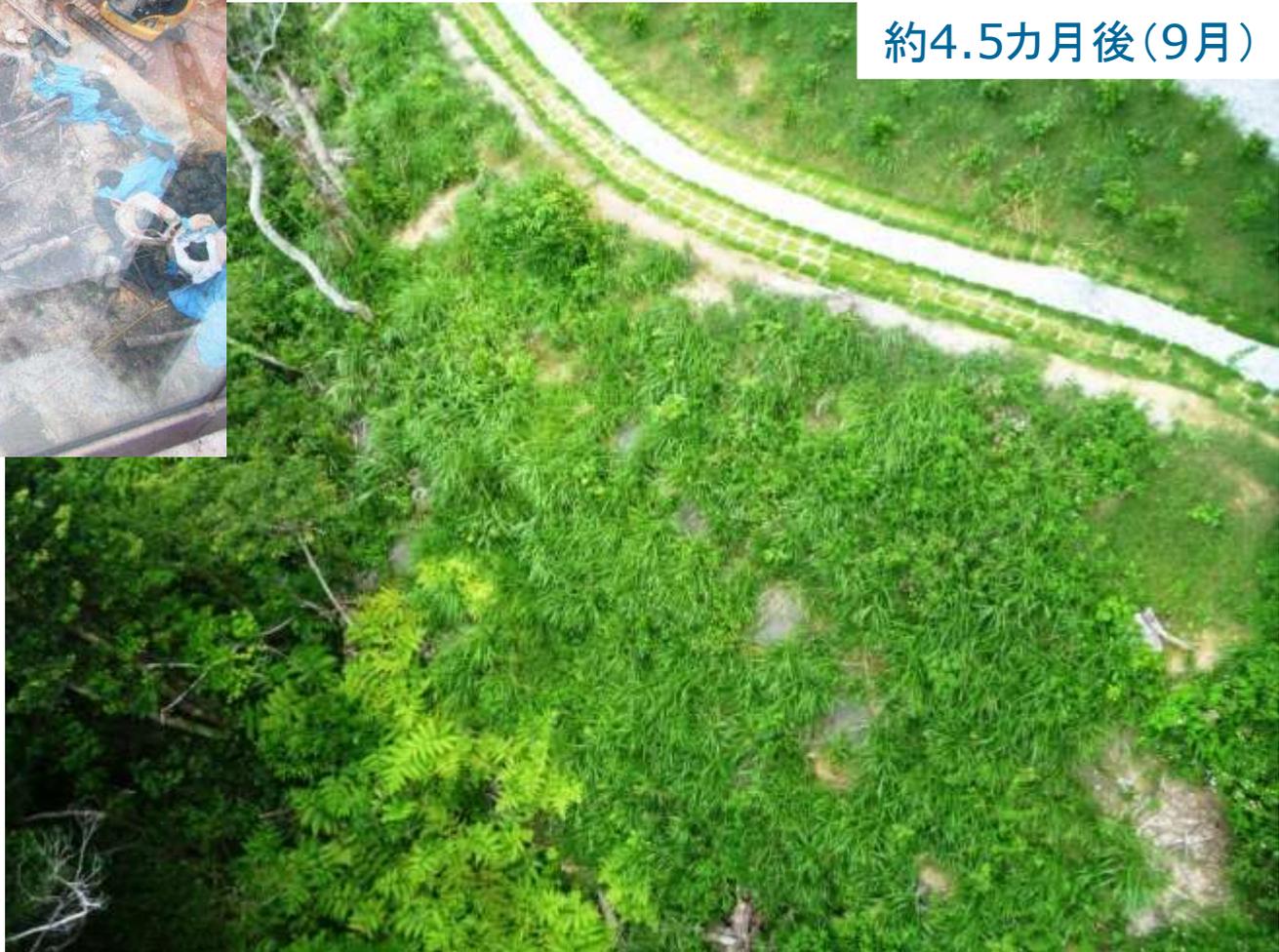
コドラートが分からないほど繁茂。

2.3 橋梁仮設工跡における試験施工例

施工前(4月)



約4.5カ月後(9月)



かなり植生が活着しており、修景上も良好な状況である。

3. 考察

3. 考察

- BSCの発達及び植生侵入状況は良好で、自生藻株資材の散布工法は、①BSCによる適用箇所での早期被覆と、②適用箇所への早期の植生侵入の2つの効果が顕著と考えられた。
- 今回、適用箇所からの赤土等の流出量は計測していないが、このように地表面の被覆が十分進んでいることから、当然、赤土等の発生を抑制していると推察される。

3. 考察

- BSCは一般的に乾燥した環境では発達しにくい
が、今回の施工箇所が、溪流沿いで、土壌水分
及び空中湿度等水分条件の良好な環境下にあっ
たことがBSCの発達を促進したと考えられる。
- 復元緑化工として利用する場合、侵入・生育して
くる種をコントロールすることまでは困難なため、
周辺環境・条件によっては、外来種に関して、事
前・事後の対策や管理が必要になる場合がある
ことに留意が必要である。

4. おわりに

4. おわりに

- BSCは、自然植生遷移を促進させることにより、樹林荒廃箇所
の早期復元緑化という観点からも役立つと考えられ、
沖縄発の緑化技術として開発を進めて行きたい。
- 現在、協同して頂ける企業ができ、藻株資材を大量に製造できる体制が整いつつあることから、更に規模を大きくした試験施工等にも取り組みたい。



ご清聴ありがとうございました。



関連情報, 試験箇所の提供や作業等にご協力を頂いたOISTを始め,
関係者のみなさまに深く感謝申し上げます。