

富坂 峰人[†]

(TOMISAKA Mineto)

I. はじめに

南西島嶼域では、降雨時の地表流による地表面の侵食が著しく、農地・荒廃地から微細土粒子を多量に含む濁水が流出して河川・沿岸域を汚染している。この現象は赤土等流出問題といわれ、沿岸生態系の破壊および漁業・観光資源の損失をもたらす深刻な環境問題となる。さらに今後は、地球温暖化に伴う気象変化による激化が危惧される。

沈降除去しにくい微細土粒子が要因であるため、営農中の圃場において被覆工などの発生源対策を行うことが重要とされるが、一般的な発生源対策（ススキマルチや工事で使われる薬剤吹付け工など）は、労力・コストがかかることや作物への影響の懸念から、十分に実施されているとは言えない状況にある。

このような状況を踏まえ、土壌菌類・藻類などによる地表面の被覆（バイオロジカル・ソイル・クラスト（以下、「B.S.C.」という））の侵食防止効果に着目して、低コスト・低労力で実施できる発生源対策手法の開発に取り組んだ。本報では、その概要について紹介する。

II. 営農圃場における対策上の課題

営農中の圃場において見られる、①圃場更新→②植付準備（耕運作業）→③植付→④栽培初期→⑤栽培中期→⑥栽培後期→⑦収穫、という一連の営農サイクルを考えた場合、赤土などによる濁水の発生が顕著なのは、基本的に作物による被覆が少ない①圃場更新～④栽培初期の期間である。

これらの期間の内、①圃場更新期間については緑肥播種、それ以降についてはススキマルチや間作、その他期間の全般的な対策として不耕起栽培（サトウキビなら株出し更新）などがこれまでに提案されている。しかし、特に③植付～④栽培初期の期間において、奨励されるススキマルチや間作などの対策が普及している様子は見られず、農家が取り組みやすい新たな対策

メニューが必要になる。

III. B.S.C. とは

B.S.C. 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壌微生物のコロニーのことであり、自然植生の遷移初期（崩壊地など）や、更新後時間が経過した営農圃場でも一般的に見られる（写真-1）。したがって、B.S.C. の形成が自然環境や圃場の作物へ与える影響はほとんどないと想定される。

そこで、（独）土木研究所と共同してこの B.S.C. の侵食防止効果を明らかにするとともに、効果の定量的な評価方法について研究を進めた。

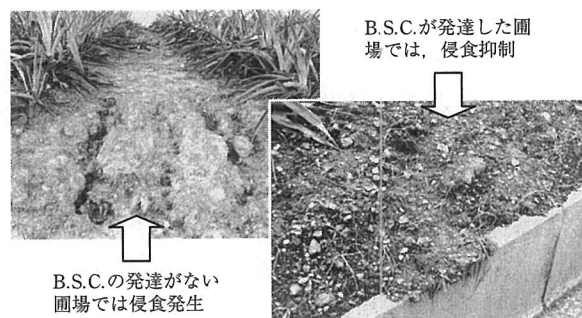


写真-1 B.S.C.の有無による侵食状況例（バイン）

これまでに、降雨時の赤土等の地表面では、吸水膨張により揚力（巻上げ）に対する抵抗力が特になることを確認しており、赤土等の侵食では表面流による揚力も大きく影響すると考える。また、微細で弱いが B.S.C. の菌糸は揚力に抵抗できる強度を有することを、実測により確認している^{1),2)}。したがって、B.S.C. は河床に見られるアーモアコートのような構造を作り、表面流による赤土などの巻上げを防止することにより、対策効果を発揮すると考えられる。

このような機能を持つ B.S.C. を、通常よりも早く前述の③～④の期間に形成できれば、作物に影響が少ない有効な被覆対策となることが期待される。

[†] 日本工営（株）沖縄事務所

IV. B. S. C. を活用した営農圃場での被覆対策

1. 対策方法

農家が通常の営農作業の範疇で行えることを勘案し、苗の植付けや追肥時の作業時に、土壤藻類の藻株（粉末）を同時に散布するという簡単な方法で、営農圃場の地表に早期に B. S. C. による被覆を形成することを想定している。

2. 対策効果の検証

土壤藻類の藻株（粉末）の散布による B. S. C. の早期形成およびその対策効果の検証は、平成 17 年度に JIRCAS 沖縄支所（石垣島）にある土砂溜マス+転倒マス式流量計が設置された試験圃場（1 圃場：2.5×10.0 m, 勾配 5°）において、藻株散布（+シート養生）により人為的に B. S. C. を早期形成したサトウキビ圃場（シートは撤去）と、通常の営農の圃場からの流出土砂量（流末の土砂溜で計量）を比較することにより行った。なお、観測期間は赤土などの流出量が顕著な期間である③植付～④栽培初期を想定した。

計 3 回の試験圃場での観測の結果、表面流去水の流出高は、いずれの圃場とも同程度だったが、図-1 に示すとおり単位面積当たりの流出土砂量は大きく異なった。B. S. C. を早期形成した圃場からの流出土砂量は対照圃場の約 1/20～1/10 以下となり、B. S. C. の早期形成が高い対策効果を有することが確認できた。

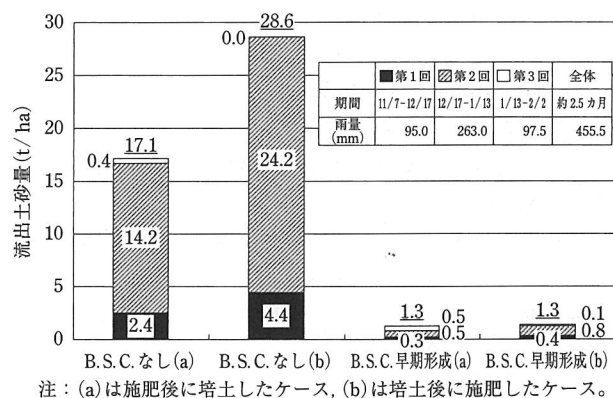
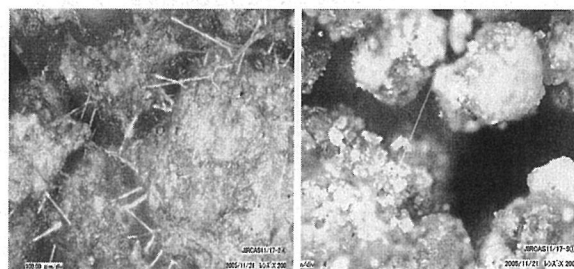


図-1 試験圃場における流出土砂量等観測結果

なお、一般に B. S. C. は乾燥条件下では形成しにくい、そのような場合でも、ビニールシート養生という比較的簡易な作業により、短期間で十分な B. S. C. が形成されることも確認した（写真-2）。

本観測では、観測期間中のサトウキビの被覆率の変動状況についても調べたが、B. S. C. 早期形成圃場と対照圃場の間で被覆率の変動状況は特に変わらず、B. S. C. の養生・早期形成がサトウキビの生育に与える影響は特に見られなかった。



シート被覆を行った圃場表面の顕微鏡写真（×200）

シート被覆を行わなかった圃場の顕微鏡写真（×200）

写真-2 B. S. C. の形成状況（シート養生後 21 日経過時）

3. 留意事項

以上の結果から、B. S. C. の早期形成は有効な発生源対策になると考えられた。しかし、B. S. C. は生物により構成されるため、被覆状況に平面的・時間的ムラが生じることが想定される。また、営農作業による地表面の攪乱直後や、豪雨時に溢水で基盤自体がガリ侵食されるような時でも変わらない対策効果を期待することは困難である。したがって、B. S. C. だけで農地からの赤土の流出がすべて防止できる訳ではなく、対策の一つとして、沈砂池など他の対策との役割分担・連携を考慮して位置づけることが重要であると考えられる。

V. おわりに

B. S. C. の早期形成は営農圃場で実施できる被覆対策として十分に期待できると考えられた。また、付帯的な効果として、侵食防止による肥料分の損失低減や、団粒形成の促進などもあるのではないかと考える。

現在、資材供給コストを抑えること、また、地元関係者が行えることを念頭に散布用藻株の製造方法について研究開発を進めており、沖縄発の技術として発信していきたいと考えている。

引用文献

- 1) 栗原淳一, 田方 智, 寺田秀樹, 下村幸男, 富坂峰人, 小林 豊: 菌類等による土壌侵食抑制効果, 平成 18 年度砂防学会研究発表会概要集, pp. 444～445 (2006)
- 2) Tagata, S., Kurihara, J., Yamakoshi, T., Shimomura, S., Tomisaka, M. and Kobayashi, Y.: Experimental Study on Erosion Control Using Natural Soil Microorganisms, 14th International Soil Conservation Organization Conference, Morocco, pp. 166～167 (2006)

[2010. 10. 25. 受稿]

富坂 峰人 (正会員)

略 歴



1968年 大阪府に生まれる
1993年 北海道大学大学院修了
1993年 日本工営（株）入社
1997年 日本工営（株）沖縄事務所
現在に至る