J. Jpn. Soc. Soil Phys.
土壌の物理性
No. 154, p.45 ～ 46 (2023)

石垣島サトウキビ畑における研究を振り返って

岡香菜子 [1]

1. はじめに

土壌の物理性第 150 号に掲載の「不耕起栽培と人工マクロポア導入が石垣島サトウキビ畑における土壌保水と有機物蓄積へ与える効果」にて，学会賞（論文賞）を頂戴したことを機に，この度「土粒子」へ執筆する機会をいただきました．上記の論文は，卒業論文の内容を基にまとめたものです．修士論文については，卒業論文の内容を発展させ，線状型マクロポアが赤土流出抑制対策に与える効果の研究を行いました．そこで，石垣島サトウキビ畑における研究を振り返り，室内実験 · 現地調査 · 現地実験の苦労と成長を書かせていただこうと思います．

2. 室内実験における苦労と成長

石垣島の圃場から採取した土壌の物理化学的特性のデータ整理 · 収集のため，含水比測定，有機物量測定，粒度試験，保水試験，透水試験等，一式の試験を実施しました．膨大な量の試料に気が遠くなりながら，時には夜中まで試験を実施しました．特に苦労したのは粒度試験です．ふるい分け試験ではなく，レーザ回折式粒子径分布測定装置を用いて試験を行いました．もちろんふるい分け試験に比べると効率的に行うことができますが，それでも測定装置の操作方法を習得するまでには時間がかかりましたし，全ての試料の試験を終えるまでにかなりの時間を要しました．粒度試験においては，研究室で一番詳しいといえるまでになったと思います．また，粒度分析機の洗浄のため，大量のイオン交換水が必要でしたが，何度も実験室の床をイオン交換水で水浸しにしました．夜な夜な実験室の床を掃除したことは今も忘れません．膨大な試料の実験を行っても，有意な差が表れるものは多くはなく，土というマクロな世界の難しさを実感しました．

3. 現地調査における苦労と成長とご褒美

春季と夏季には現地に行き，採土等を行いました．石垣島という最高の観光地に研究フィールドがあることは本当に幸運なことですが，現地調査は想像以上のハードワークでした．サトウキビが青々と茂った時期は，まるでジャングルの中にいるようでした．サトウキビをかき分けかき分け，約 80 m の圃場にメジャーを引いて地点を確認し，畝間で採土することは大変な苦労でした．約 2 日間，汗だくで深さ 30 cm の穴を掘り，コアサンプルを取りました．コアサンプルを取ることは得意になりました．サトウキビが小さいうちは楽なように思いましたが，土が乾燥していることもあり，シャベルを刺すのも一苦労です．幸い台風が直撃することはありませんでしたが，時には雨に打たれながら，作業を行いました．疲れては立ち上がり，遠くに見える青い海を見て，休憩し，晩御飯を楽しみにしたものです．余談ですが，圃場近くの水溜めに，何十匹もの大きなカエルがいました．それがオオヒキガエルという外来種だと聞き，驚きました．強毒を持つことから，イリオモテヤマネコ等の在来種への影響が懸念されているようです．講義で何度も外来種が生態系に及ぼす影響について学んできましたが，百聞は一見に如かずと言うとおり，私の中では大きなインパクトがあり，現地に行き，実際に目にすることの重要さを実感しました．

現地調査は，時間に余裕を持って実施していたため，順調に調査が進んだ際には，空港に戻る前にいくつか観光地をまわることもできました．森先生と研究室の同僚と石垣島の観光名所をほとんど回ることができたのではないかと思います．沖縄名物のアイスを食べたり，川平湾でエメラルドグリーンの海と白い砂浜を眺めたり，石垣島最北端の平久保崎で強風に吹かれたり，泥だらけの現地調査を乗り越えた先のご褒美は格別でした．晩御飯はいつも沖縄料理が食べられる居酒屋に行っていました．もちろん沖縄料理が美味しいのですが，早く入店するとタイムサービスがあり，料理やお酒が安く，石垣島クオリティに万歳でした．

4. 現地実験における苦労と成長

室内実験と現地調査の合間に現地の土壌水分データと表面流出量等を整理しました．ここで長期の野外実験，営農圃場での実験の苦労と協力者への感謝を実感しました．石垣島と岡山県という遠く離れた地のため，石垣島にすぐに何度も行くことはできませんし，実際の土壌流出の様子を見ることもできません．約 3 年の間，土壌水分センサーとパーシャルフリュームは石垣島の風雨に晒され，落雷にあい，度々異常を起こします．土壌水分センサーに通信できなくなると，圃場の管理者である干川氏に連絡し，様子を確認していただき，時には修理やセン

[1] 岡山大学大学院環境生命科学研究科
2023 年 6 月 14 日受稿　2023 年 6 月 14 日受理

サーの再埋設等を実施していただきました．また，表面流が発生したときの実際の様子も撮影していただきました．茶色く濁った水がドバドバと流れ出ている状況を動画で見ることができ，確実に私の研究に対するモチベーションは上がりました．干川氏の多大な協力のもと，研究を遂行することができ，改めて感謝する次第です．

実際にサトウキビを栽培している圃場に導入することを目的としているため，栽培方法や条件は通常のままです．不耕起栽培と通常の耕起栽培を比較しますが，不耕起栽培は春季から 1 年栽培，耕起栽培は夏季から 1 年半栽培ということで，サトウキビの生育状況が異なります．生育状況が異なるということは，サトウキビの葉による土の被覆状況が異なりますので，これをどのように考察してよいか大変悩みました．結果として，被覆状況が異なったとしても，人工マクロポア・線状型マクロポアの効果を検証できましたが，実験条件が異なる場合，考察に苦労することを学びました．

土壌水分については，時間の経過と土壌水分量をグラフにすると，処理区の違いは比較的わかりやすく，保水量や浸透の形から効果を示すことができました．人工マクロポア導入における研究では，Hydrus2D を用いたシミュレーションを行い，より理論的に効果を示すことができました．表面流出量については，人工マクロポア導入における研究ではパーシャルフリュームは 2 つで，流れ込む表面流は未処理とマクロポア処理と混在していたため，限定した考察になります．そこで，同条件で比較するために，降雨強度と表面流出量の関係を表すこととしました．これをつぶつぶグラフと呼んでいましたが，つぶつぶグラフにて，人工マクロポアの効果を確認できたときは，とてもうれしかったです．せっかくパーシャルフリュームで表面流を計測しているのだから，何とか結果を出したいという思いもありましたが，それ以上に効果を発揮しているものは，確実にデータに現れるのだと実感することができたことがうれしかったです．どうまとめていいものやらというときもありましたが，研究の面白さを知ることができました．

5. 線状型マクロポア

この研究はこの後，線状型マクロポアの導入に発展します．人工マクロポアは竹繊維を埋設したものでしたが，線状型マクロポアではサトウキビの葉殻を埋設しました．降雨の下方浸透を促すことで流出を抑制でき，かつ円筒形人工マクロポアにくらべ作業労働性に優れると考えました．耕起区，溝切葉殻区，溝切区，不耕起区の 4 処理区を用意し，人工マクロポアの実験と同様に，表面流や土壌水分を測定しました．パーシャルフリュームを 4 つに増やし，処理区ごとに表面流をとらえることができるようになった他，濁度を測定することで土砂流出量も算出することができるようになりました．この結果，線状型マクロポアは下方浸透を促進し，表面流を抑制しつつ土砂流出を抑制し，一方，不耕起栽培は表面流が発生しても土砂流出を抑制していることが示されました．また，処理区ごとに収量調査も実施しました．茎本数，茎部重量，ブリックスを測定しましたが，収量に影響することなく圃場管理ができました．ブリックスとは，サトウキビの庶汁に含まれる固形分（砂糖分と非砂糖分）の割合ことですが，聞いたことがなく勉強になりました．人工マクロポア導入における研究での結果や反省を生かし，線状型マクロポア導入における研究では，かなり説得力のあるデータを取得することができたのではないかと思います．これらについても後々発表することができればと思います．

6. おわりに

大学院まで指導していただき，石垣島へ何度も連れて行っていただいた森也寸志先生，シミュレーションを実施していただいた Bui Thanh Long 氏，共同研究していただいた大澤和敏氏，サトウキビ畑を管理していただいた干川明氏，サトウキビ畑を使用させていただいた池原吉剋氏に感謝致します．

今回執筆の機会をいただきましたこと，最後までお読みいただいたことに感謝の意を表し，結びとさせていただきます．



Photo. 1　サトウキビ畑での調査後の写真．