

Title	SOIL WATER AND NUTRIENT MANAGEMENT FOR IMPROVING SORGHUM PERFORMANCE IN DRYLAND AREAS OF TANZANIA( Abstract_要旨 )
Author(s)	Mahinda, Athuman Juma
Citation	Kyoto University (京都大学)
Issue Date	2020-01-23
URL	<a href="https://doi.org/10.14989/doctor.k22163">https://doi.org/10.14989/doctor.k22163</a>
Right	学位規則第9条第2項により要約公開; 許諾条件により本文は2021-10-10に公開; 許諾条件により要約は2021-01-24に公開
Type	Thesis or Dissertation
Textversion	ETD

( 続紙 1 )

京都大学	博士 ( 農 学 )	氏名	ATHUMAN JUMA MAHINDA
論文題目	SOIL WATER AND NUTRIENT MANAGEMENT FOR IMPROVING SORGHUM PERFORMANCE IN DRYLAND AREAS OF TANZANIA (タンザニア乾燥地におけるソルガム生産向上を目指した土壌養水分管理の確立)		
(論文内容の要旨)			
<p>毎年の乾湿変動が大きいアフリカ半乾燥帯の農業においては、その生産性および対気候変動レジリエンスを向上させる上で、適切な圃場の養水分管理手法の確立は重要な課題である。本研究の行われたタンザニアにおいても、農耕地の61%が干ばつの起こりやすい乾燥・半乾燥帯に分布している。本論文は、タンザニア中央部において、湿潤年であった2015/2016年耕作期（作期中の降水量967 mm）と乾燥年であった2016/2017年耕作期（同343 mm）に、圃場水分管理手法と窒素施肥法の評価を目的とした圃場実験およびソルガムとラッカセイの混作の可能性に関する圃場実験を行った結果をまとめたものであり、以下の各章から成っている。</p> <p>第1章は序論であり、この研究の背景、特に半乾燥帯が広く分布するサブサハラ・アフリカの農業におけるソルガム栽培の重要性を示すとともに、本論文で取り扱う課題および仮説について記述している。</p> <p>第2章では、これまでのソルガム研究に関するレビューを行っている。特に、半乾燥気候条件下におけるソルガム栽培の優位性と可能性およびその制限要因について、ソルガムの水利用効率など生理的特性の観点から詳細なレビューを行っている。</p> <p>第3章では、研究対象地域であるタンザニア国ドドマ州の気候特性および試験圃場の土壌特性に関して概略を述べた後、それぞれについてより詳細な分析を行った結果をまとめている。試験圃場の土壌は、Arenic Haplustalfs（米国分類）あるいはHaplic Luvisols（Aridic, profundic）(WRB分類)に分類され、タンザニア中央部に広く分布する土壌であった。また圃場実験を実施した2015/2016年耕作期（湿潤年）と2016/2017年耕作期（乾燥年）における気象条件を詳細に比較した。</p> <p>第4章では、異なる圃場水分管理手法と窒素施肥法の評価を目的とした圃場実験について詳述している。圃場水分管理手法として、表層土壌に縦びきの筋を入れるリップング区、並列の畝を直交する二次的な畝で連結するタイ・リッジ区、対照としての無処理区の3処理区を設定するとともに、窒素施肥法として、無機窒素施用区、堆肥施用区、無機窒素・堆肥各半量施用区、無施肥区を設定し、計12処理区各3連でソルガム栽培および土壌水分の経時的モニタリングを行った。その結果、タ</p>			

イ・リッジ区では湿潤年、乾燥年においてそれぞれ  $577 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ,  $458 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ の水を蓄えることができ、土壤水分欠乏期間のそれぞれ95%, 37%までを回避することができた。また湿潤年には施肥の効果によって水分管理手法間の差が覆い隠される一方、乾燥年には水分管理手法の違いが施肥手法間の違いより顕著に観測された。最大収量は、湿潤年にはリッピング／無機窒素・堆肥各半量施用区 ( $5.73 \text{ Mg ha}^{-1}$ ) で、また乾燥年にはタイ・リッジ区における高い雨水貯留能を反映して、タイ・リッジ／各窒素施用処理区 ( $1.90\sim 2.02 \text{ Mg ha}^{-1}$ ) で得られた。本地域がしばしば予期し得ない乾燥に見舞われることを考えれば、タイ・リッジ／無機窒素・堆肥各半量施用が、水分貯留および収量確保の観点から最も推奨できると結論づけた。

第5章では、ソルガム播種の0, 15, 30, 45日後にラッカセイ混作を開始した場合の土壤水分動態に関して詳細に追跡した。その結果、いずれの設定においても、ラッカセイの混作が土壤中の有効水の欠乏を促進する結果となった。本試験を行ったような半乾燥気候下では、混作における水資源利用に対する作物間の競合が激しく、ソルガムとラッカセイを別個の圃場で栽培する方が、水分欠乏による収量減のリスクを回避するという点からは推奨されると結論づけた。

第6章は、総合討論に続き、本研究の結論が述べられている。

注) 論文内容の要旨と論文審査の結果の要旨は1頁を38字×36行で作成し、合わせて、3,000字を標準とすること。

論文内容の要旨を英語で記入する場合は、400～1,100 wordsで作成し  
審査結果の要旨は日本語500～2,000字程度で作成すること。

(続紙 2 )

(論文審査の結果の要旨)

毎年の乾湿変動が大きいアフリカ半乾燥帯の農業においては、その生産性および対気候変動レジリエンスを向上させる上で、適切な圃場の養水管理手法の確立は重要な課題である。本研究の行われたタンザニアにおいても、農耕地の61%が干ばつの起こりやすい乾燥・半乾燥帯に分布している。本論文は、タンザニア中央部において、湿潤年であった2015/2016年耕作期（作期中の降水量967 mm）と乾燥年であった2016/2017年耕作期（同343 mm）に、圃場水管理手法と窒素施肥法の評価を目的とした圃場実験およびソルガムとラッカセイの混作の可能性に関する圃場実験を行った結果をまとめたものであり、評価できる点は以下の通りである。

1. 熱帯アフリカ半乾燥帯における、圃場の養水管理に関して、タイ・リッジ法および堆肥施用（無機窒素との組み合わせ）の有効性を明確に示したことは重要な成果である。特に圃場における耕作期を通じた詳細な土壌水分モニタリングに基づく水動態の解明は、特に熱帯アフリカでは稀少な試みであり、またこれを施肥法との交互作用も合わせて解析した点が評価できる。

2. 半乾燥帯における穀類を主作とする混作の成立条件を、土壌水分モニタリングに基づき検証した点が評価できる。

3. 上記1・2の圃場管理手法の提案に際し、単に最大収量を求めるだけでなく、乾燥年・湿潤年の違いとそのような毎年の気象変動をも考慮した上で、実際の小農への普及に際しリアリティを持ちうるようなオプションを提示し得たことは、重要な成果である。

以上のように、本論文は半乾燥熱帯農業における圃場養水管理手法に関して多くの有用な知見を与えるものであり、土壌学、熱帯農学、地域開発学の発展に寄与するところが多い。

よって、本論文は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお、令和元年11月19日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士（農学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。

また、本論文は、京都大学学位規程第14条第2項に該当するものと判断し、公表に際しては、当該論文の全文に代えてその内容を要約したものとすることを認める。

注) 論文内容の要旨、審査の結果の要旨及び学位論文は、本学学術情報リポジトリに掲載し、公表とする。

ただし、特許申請、雑誌掲載等の関係により、要旨を学位授与後即日公表することに支障がある場合は、以下に公表可能とする日付を記入すること。

要旨公開可能日： \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日以降（学位授与日から3ヶ月以

内)