

# マラウイ北部において土壌保全技術がトウモロコシ生産と土壌に与える影響

塚本 大祐

キーワード：土壌肥沃度，土壌保全技術，トウモロコシ生産，土壌微生物バイオマス，土壌水分・養分，堆肥施用

## 1. 背景および目的

マラウイは東南アフリカに位置する内陸国であり，経済の中心は農業である。しかしながら，①近年の急激な人口増加に伴う農地の過度な利用，②気候変動に伴う干ばつや洪水の発生，③土壌侵食などにより土壌肥沃度が低下し，作物の安定した生産を妨げている。そのため，対策が急務であるが，輸送コストが高いことによる農業投入財の高価格化が生じており，化学肥料や多収量品種の使用は，農家にとって経済的に難しい。また，マラウイの土壌は有機物に乏しいことにより，養分保持力が低く溶脱が起こりやすいため，化学肥料投入の効果を減少させている。これらの状況から土壌肥沃度を維持し，さらには農家にとって利用可能性の高い土壌保全技術の確立が求められる。本研究では現地 NGO である Tiyeni Organization が開発した土壌保全技術（Deep Bed Farming Technology：DBFT）に注目した。DBFT は深耕，堆肥施用，連結畝といった様々な要素を含む複合的な技術であり，土壌水分の保持，土壌肥沃度の維持，などの環境保全型の農業生産技術として期待できるとしている。実際に DBFT を用いた栽培により収量の増加は認められるようだが，定量的知見はなく，DBFT が有する様々な要素がどのように作用し土壌の性質に影響を及ぼすのかは明らかになっていない。そこで，本研究では DBFT の様々な要素のうち，深耕し，両端を連結した幅広い畝を作る耕起方法と堆肥（土壌有機物）の施用である施肥方法によりトウモロコシの収量が増加したという仮説を立て，DBFT を用いたトウモロコシの圃場試験により，土壌養分，土壌水分の観点から，DBFT の有効性を明らかにすることを目的とした。

## 2. 材料および方法

圃場試験は，マラウイ北部のムズズ市内の実験圃場で行った。処理区は耕起方法について，慣行の畝を用いた区（C），DBFT の耕起方法を用いた区（D），施肥方法について無施用区（N），化学肥料施用区（I），堆肥施用区（O）を組み合わせた計 6 区を，それぞれ 3 反復で設置した。試験期間中，土壌試料は各処理区で表層土（0-15 cm），次表層土（15-30 cm）の深さから計 9 回採取し，無機態窒素（ $\text{NH}_4\text{-N}$ ， $\text{NO}_3\text{-N}$ ），土壌微生物バイオマス炭素（MBC）および窒素（MBN），可給態リン，交換性塩基，pH，土壌水分を測定した。植物体試料は計 7 回採取し，乾物重，全窒素，全炭素を測定した。また，環境要因は降水量，土壌水分等を測定した。

## 3. 結果および考察

試験期間中の D 区における平均の土壌水分は C 区と比べ，表層土では約 30%，次表層土では約 20% 増加した。また，O 区の表層土における土壌水分は N 区と比べ，約 15% 増加した。無機態窒素は化学肥料の施用（I 区）により，他の処理区と比べて有意に増加した一方，堆肥の施用（O 区）による有意な増加は認められなかった。MBN は試験期間中，全ての処理区で同様に推移し，有意な差は認められなかった。可給態リンは I，O 区において増加傾向を示した。交換態塩基のうち，K，Mg，Ca は O 区で他の処理区と比べて，有意に増加した一方，I 区では増加は認められなかった。穀実収量は N 区で  $0.7 \text{ t ha}^{-1}$  と非常に低かった一方，I，O 区では施肥によりそれぞれ  $3.6$ ， $3.7 \text{ t ha}^{-1}$  と有意に増加した。以上より，DBFT の耕起方法，施肥方法は土壌水分を増加させ，干ばつや不規則な渇水期が生じるマラウイにおいて水分保持能の向上に有効であることが示唆された。堆肥の施用は土壌中の窒素を増加させなかったにもかかわらず，作物窒素吸収量および収量は I 区と同様の傾向を示したことから，堆肥施用は溶脱のリスクなしに化学肥料と同程度の増収効果が期待できることを示した。また，堆肥は窒素だけでなく，他の土壌養分への付加にも貢献し，土壌肥沃度の低いマラウイにおいて，植物の生育にとって必要な複数の養分を同時に土壌に付加し得ることが示唆された。したがって，DBFT による土壌肥沃度の改善，については作物生産に対する有効性が明らかとなった。