

# スイートソルガム栽培における圃場レベルの環境負荷と糖収量の分析 Analysis of Environmental Load and Sugar Yield in Field Scale Monitoring for Sweet Sorghum Farming System

○乃田啓吾\* 橋本紗希\*\* 加藤亮\*\*\* 吉田貢士\*\*

Noda Keigo, Hashimoto Saki, Kato Tasuku and Yoshida Koshi

## 1. はじめに

近年、化石燃料に対する代替エネルギーとして、バイオ燃料作物を利用したエタノール生産が注目されている。バイオエタノールを普及する際の課題として、エタノール精製までに必要とされるコストが大きく取り上げられてきたが、現代において、栽培にともなう環境負荷の排出は、持続性の観点からみるとより深刻な問題である。

本研究で対象とするスイートソルガムは、バイオ燃料作物として有望視されているイネ科 *Sorghum* 属の一年生作物であり、その茎は多汁質で糖含有量が多い。また、バイオマス生産量が多い作物であり、窒素吸収力が高いことから土壌窒素溶脱防止にも有効であると言われている。従来、スイートソルガムは家畜飼料として栽培されており、バイオ燃料作物として栽培した事例は少なく、栽培に伴う負荷排出量は明らかになっていない。

以上から、本研究では、スイートソルガム栽培の圃場試験を行い、出穂以降の栽培期間を含む物質収支と作物生長の解析から窒素、リン排出負荷を定量化し、バイオ燃料作物としてのスイートソルガム栽培管理の提案を行うことを目的とする。

## 2. 試験概要

本研究では、施肥条件と気象条件の違いに着目した2つの栽培試験を行い、水収支と物質収支の解析を通して、それぞれの条件の違いによる排出負荷および糖収量の違いを比較検討した。試験1では、施肥条件の異なる2つの試験区（無施肥区、化学肥料区、を設定した。試験2では、播種日の異なる2つの試験区（早播区、遅播区）を設定し、異なる気象条件下での栽培を行った。試験は茨城大学農学部フィールドサイエンスセンター内試験圃場で行った。

## 3. 結果と考察

試験1では、栽培期間初期に降雨量が少なかったため、両試験区において作物生長が阻害されたが、化学肥料区と無施肥区との収量を比較すると、無施肥区の収量は化学肥料区の約65%となった。また草丈等の観測結果から、作物生長速度も化学肥料区が無施肥区を上回り、施肥を行うことで生長の促進や増収を見込めることが明らかとなった。また、収支解析の結果から排出負荷量を算出したところ、負荷の排出はほとんどが浸透によるものであることが示された。

---

\* 東京大学生産技術研究所 Institute of Industrial Science, the University of Tokyo

\*\* 茨城大学農学部 College of Agriculture, Ibaraki University

\*\*\* 東京農工大学大学院農学府 Faculty of Agriculture, Tokyo University of Agriculture and Industry

キーワード：水収支、物質収支、バイオ燃料作物

しかし、収支から求めた排出負荷量は、窒素、リンとも投入量を上回る値となり、また、地下水濃度には降雨時の浸透の影響による変動はみられないため、今回調査を行った土層よりも深い位置に窒素、リンが貯留されている可能性が示唆された。

試験 2 では、両試験区の流入量に対する流出率には差が見られなかったが、栽培期間が長い分、早播区の浸透量が大きくなった。また、9 月には台風の影響で、早播区が倒伏し、その後の収量に大きく影響した。さらに、今回の試験では遅播区は登熟に至らず、窒素吸収量が減少した。

試験 1、試験 2 に共通して、出穂以降の作物含有窒素率の減少にともない乾物重量が上昇していくため、どの時点でも作物吸収窒素量の値に大きな変化がみられないことが明らかとなった。栽培にともなう排出負荷量に関しては、収支から求めた負荷量に土中窒素、リン量が反映されていない可能性があったため、本試験では投入量から作物吸収量を差し引いた値が、将来的に回収されない限りはすべて環境へ流出すると仮定し、環境負荷量として扱った。その結果、試験 1 の化学肥料区の窒素流出率は 70%、試験 2 では早播区で 47%、遅播区で 62% となった。また、糖度は作物生長に寄らず、気温の低下に対応して上昇することが明らかとなった。作物水分量は出穂以降減少していくため、気温が低い時期に出穂し、かつ収穫を出穂後速やかに行うことでより多くの糖収量を得ることが期待できる。

#### **4. おわりに**

本研究では、施肥条件および気象条件の異なる圃場試験を行い、物質収支および糖収量の分析から、スイートソルガムをバイオ燃料作物として栽培する際の栽培方法について検討した。その結果、できるだけ環境負荷を小さく、かつ糖収量を大きくするための栽培条件は以下ようになる。

- ①生育初期～出穂以前に十分な降雨量および施肥量
- ②台風による倒伏を避ける
- ③出穂時期の気温が低く、出穂後速やかに収穫

ただし、降雨量や台風、気温については人為的に管理することが不可能なため、実際の栽培方法としては、栽培期間が上記条件を満たすように播種日を調節することが考えられる。なお、スイートソルガムの出穂期については、地域、品種等の影響が大きいことが指摘されており（上田，2003）、作物生長の予測やそれをういた栽培計画の提案には、さらなる知見の蓄積が必要であると考えられる。

なお、本研究は環境省推進費、E-0905「バイオ燃料農業生産を基盤とした持続型地域社会モデルに関する研究」により実施された。謹んで感謝の意を表する。

#### **参考文献**

上田允祥（2003）：北部九州におけるソルガムの出穂に要する数種積算温度の一定性と十回帰式による出穂期の予測，日作紀，72（2），210-215。