

資源作物（ソルガム）栽培に係る消費エネルギー Energy Consumption for Cultivation of Energy Crop(Sorghum)

清水 夏樹 柚山 義人
SHIMIZU Natsuki YUYAMA Yoshito

1. はじめに

ソルガムやサトウキビ、稲などの資源作物は、「極めて粗放的に低コストで」¹⁾生産できることが要求されるが、経済性や省力性に加え、エネルギー面での効率性の高さや低環境負荷が検証されることが望まれる。農業におけるエネルギー消費については、(社)農林水産技術情報協会の調査報告²⁾に多くのデータがあるものの一般的な作物と異なる生産特性を持つ資源作物については、現在、情報の蓄積は十分ではない。また、国内の農業担い手が減少している中で、現在の栽培体系において資源作物をどのように位置づけていくかを慎重に検討する必要がある。

資源作物の一つとして注目されるソルガムは、一般的に自給飼料作物として畜産農家によって栽培されているが、将来的には耕種農家による栽培拡大が期待される。そこで本報では、耕種農家が土壌改良を目的としてソルガムを栽培した事例を調査し、栽培に係る消費エネルギーを把握した。また、耕種農家の経営におけるソルガム栽培の位置付けを検討するため、一般的な作物についても消費エネルギーを把握し、比較を行った。

2. 調査の方法

(1) 調査時期・調査対象作物

調査は、2006年4月～8月に千葉県北東部に

おいて、休耕地に作付された緑肥用ソルガムおよび同時期に栽培されたコマツナ、エダマメの圃場、各1箇所を対象に行った。

(2) 調査項目

圃場での作業ごとに、使用した作業機械・運転時間、燃料種類・使用量（以上直接エネルギー項目）、使用した生産資材（肥料・農薬・被覆資材等）の種類・量・価格（以上間接エネルギー項目）、および作業時間・人員を記録した。また収量は、サンプリングおよび出荷量により把握した。

3. ソルガム栽培のエネルギー収支

(1) 生産に係るエネルギー

調査対象とした圃場(30a)では、ハウレンソウ栽培後、土壌改良のためソルガムを作付けた。播種後、2m程度に生長した段階で粉碎し、緑肥として鋤込むことを前提としているため、管理作業は行わず、極めて粗放的な栽培である。播種のための耕耘から鋤込みまでの消費エネルギーを表1に示す。間接エネルギー(種子)は、(社)農林水産技術情報協会調査による産業連関表から算出されるエネルギー原単位²⁾を生産資材価格に乗じて算出した。その結果、土壌改良を目的としたソルガム栽培に係る消費エネルギーは、10a当たり537.3MJとなった。

(2) 資源作物としての可能性

表1 土壌改良を目的としたソルガム栽培における消費エネルギー(作付面積30a)

Table1 Energy Consumption of sorghum cultivation for soil treatment (Planted area 30a)

作業内容	耕耘(無施肥)	播種	覆土	粉碎	鋤込み	計
作業日	2006.5.6	2006.5.30	2006.5.30	2006.7.27	2006.8.2	
使用トラクタ出力・作業機	25PSトラクタ、 ローリー	手作業	27PSトラクタ	27PSトラクタ・ ハンマーカッター	27PSトラクタ・ ハンマーカッター	
使用資材名	軽油	ソルガム種子	軽油	軽油	軽油	
使用資材量	7.5L	3.4kg	3.2L	11.0L	22.0L	
消費エネルギー	286.5MJ	61.5MJ	122.2MJ	380.6MJ	761.2MJ	1612.0MJ

消費エネルギーは、資源エネルギー庁:標準発熱量表(平成14年2月)から軽油の発熱量38.2MJ/Lをもとに算出

表2 収穫を仮定したソルガム栽培の消費エネルギーおよび生産エネルギー
Table 2 Energy consumption and production for sorghum cultivation in case of harvest

消費エネルギー			生産エネルギー	
耕耘～覆土	直接エネルギー	136.3 MJ/10a	収量(生草)*2)	2300.0 kg/10a
	間接エネルギー	18.1 MJ/10a	乾物収量*3)	342.7 kg/10a
収穫	直接エネルギー*1)	171.9 MJ/10a	エタノール生産量*4)	102.8 L/10a
計		326.3 MJ/10a	エネルギー換算量*4)	2179.6 MJ/10a

*1)ソルガムの収穫は、27PSトラクタに作業機としてフォレンジールを使用したと仮定、文献3)より、作業能率を9h/ha、燃費を5L/hとして試算。*2)対象圃場平均収量；230kg/a(サンプリングによる) *3)文献4)より乾物率14.9%
*4)文献5)よりエタノール収率0.3kL/dry-t, エタノール発熱量21.2MJ/Lで試算。

実際に使用したトラクタの出力を条件に、農業機械学会が1991年度に行った調査研究³⁾のデータを用いて、ソルガムを収穫した場合の投入エネルギーを試算した。また、収穫したソルガムをエタノール原料とした場合、生産されるエネルギーを試算した(表2)。ソルガムを粗放的に栽培・収穫するための消費エネルギーは10a当たり326.2MJであり、生産されるエネルギー(エタノール化・発熱量換算)は2179.5MJとなり、生産時消費エネルギーの約6.7倍のエネルギーを生産できるという結果となった。

4. 一般的な作物との消費エネルギーの比較

コマツナおよびエダマメ栽培について、生産に係る消費エネルギーを調査した結果をソルガムと比較した(図1)。エダマメについては再利用可能な被覆資材を使用しているため、資材が償却済みの場合も算出した。出荷を前提とした作物は、品質確保のために使用される農業用資材(肥料・農薬・被覆資材等)から算出される間接エネルギー消費が大きな割合を占める。ソルガムは土壌改良を目的として栽培されたため施肥・防除等は行わなかった。そのため間接エネルギー消費が少なく所要エネルギー全体も小さいが、機械作業で消費される直接エネルギー消費が大きい。しかし、土壌中に鋤込むよりも収穫した場合の方が直接エネルギー消費は小さくなる。

5. おわりに

ソルガムを収穫した場合でも、一定程度はクリーニングクロープあるいはカバークロープの機能は

果たせること、また、粉碎・鋤込みの場合よりも消費エネルギー量は小さいことから、エネルギー消費の面では、これまで緑肥用に栽培していたソルガムを資源作物として利用することは可能であると考えられる。今後、経済性の面でも検討を加え、畑作地域でのソルガム栽培拡大の可能性を検証する予定である。

本研究には、科学振興調整費「バイオマス利活用システム的设计・評価手法」(代表;藤江幸一 豊橋技術科学大学教授)の一部を用いた。

- 1)バイオマス・ニッポン総合戦略推進会議(2007):国産バイオ燃料の大幅な生産拡大,(平成19年2月27日発表),(http://www.maff.go.jp/www/press/2007/20070227press_1b.pdf)
- 2)(社)農林水産技術情報協会(1996):主要作物の作業体系におけるエネルギー消費原単位,平成8年3月
- 3)農業機械学会(1992):農業機械による環境保全機能向上のための調査研究 平成3年度調査報告書,p.163
- 4)(独)農業技術研究機構編(2002):日本標準飼料成分表2001年版,p.26
- 5)環境省エコ燃料利用推進会議(2006):輸送用エコ燃料の普及拡大について(平成18年5月)参考資料

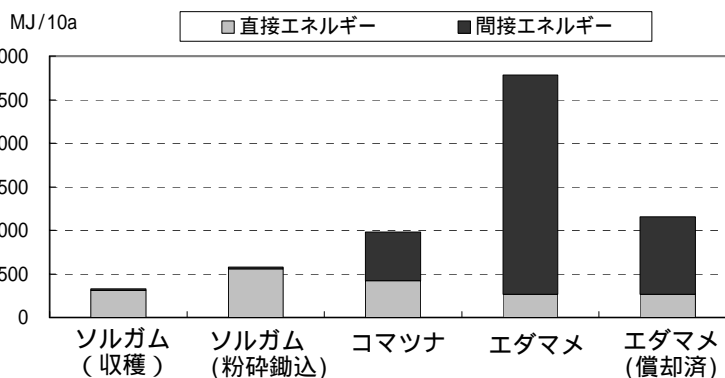


図1 ソルガムと一般的な作物との栽培エネルギー消費の比較
Fig.1 Comparison of energy consumption for cultivation of sorghum and food crops