

資源作物の生産特性に関する予備的評価 Preliminary Evaluation Regarding Production Property of Energy Crops

清水夏樹 柚山義人 山岡 賢 中村真人

SHIMIZU Natsuki YUYAMA Yoshito YAMAOKA Masaru NAKAMURA Masato

1. はじめに

バイオマス利活用の展開方向の一つとして、エネルギーや製品の原料として資源作物の栽培が期待されている。現在、エタノール発酵によるエネルギー利用や生分解性プラスチック・機能性成分・繊維等の原料として、トウモロコシ・サトウキビ・ナタネ・イモ類などが注目されてきている。実用化に向け、変換技術の開発が各方面で進められているが、その一方で、これらの作物をエネルギー源や工業原料として栽培するための新たな生産体系を考えていかなければならない。資源作物には、原料としての有用性に加え、省力・低コスト・低環境負荷での栽培が求められる。本報では、国内で生産されている資源作物のうち飼料稲を取りあげ、生産特性について食用向けの同種作物と比較した例を紹介する。また、省力・低コスト生産の可能性評価の基礎資料とするため、既存データを用いて資源作物生産におけるエネルギー消費を試算した。

2. 資源作物の特性

コシヒカリ（主食用稲）とホシアオバ・クサホナミ（ホールクロップサイレージ用の稲，以下飼料稲）との生産特性を比較した例を示す（表1）。

(1) 省力栽培体系への適性

飼料稲品種のホシアオバは、乾田直播栽培でも安定して高い収量が得られるという特性をもち、省力・低コスト栽培に適している。表1と同じ調査地で1995～2001年に行われた乾田直播栽培試験の結果では、玄米収量69.9kg/a、地上部全重172kg/aであり、移植栽培と収量の差は出ていなかった。直播栽培の導入に当たっては、播種機械が必要になる。移植栽培の場合には主食用稲と同じ田植機を利用できるが、多収・雑草抑制のため、食用よりも高密度で移植する必要がある⁴⁾。

(2) 多肥栽培への適性

飼料用稲は、元肥中心の施肥設計であり、多施肥でも倒伏せず、収量が増加する特性をもつ。そのため、堆肥の積極的な利用が期待できる。

3. 農業生産におけるエネルギー消費

(1) エネルギー消費の試算例

表1 主食用稲と飼料稲の生産特性 Production Properties of rice for principal food and rice for WCS

品種名	コシヒカリ(主食用) ^{注1)}	ホシアオバ(飼料用) ^{注2)}	クサホナミ(飼料用) ^{注3)}
作付面積	2004年の全国水稲作付面積の37.7% (約55万8,000ha) を占める	平成17年播種用種子配布量7,050kg。 全国での作付面積は、飼料稲全体で2004年4,375ha ²⁾ 。島根県で飼料作物・牧草奨励品種として指定。	平成17年播種用種子配布量11,207kg。
早晚性	中生早	中生中	極晩生
耐倒伏性	弱い	やや強い	強い
耐冷性	強い	記載なし	記載なし
葉もち耐病性	弱い	抵抗性遺伝子をもつと推定	不明
縞葉枯耐病性	罹病性	抵抗性	抵抗性
玄米収量(水分14%補正值)	57.1kg/a	69.4 kg/a	66.9 kg/a
玄米品質(1:上上~9下下)	3.8:上下下	7:下上	記載なし
食味(1:上上~9下下)	2:上中	7:下上	記載なし
地上部全重(乾重)	145kg/a ^{注4)}	172kg/a	214 kg/a
施肥(10a当り)	元肥(N3kg, P ₂ O ₅ 6kg, K ₂ O 3kg), 追肥1(N2kg, K ₂ O 2kg), 追肥2(N2kg, K ₂ O 2kg)	元肥(N10kg, P ₂ O ₅ 10kg, K ₂ O 10kg), 追肥(N4kg, K ₂ O 4kg)	

*文献1)より作成(一部文献2)), 3品種とも移植栽培条件下の値である *施肥については、文献3)より引用
注1)福井県農業試験場(2002~2003)の調査結果, 注2)広島県近畿中国四国農業研究センター(1993~2001)の調査結果,
注3)茨城県作物研究所(谷田部圃場)(1999~2001)の調査結果, 注4)福井県農業試験場の水稲作一般試験結果より算出

農業生産におけるエネルギーには、機械や施設等で使用する燃料・電力などの直接的なエネルギーと、肥料・農薬などの投入資材の生産に使われる間接的なエネルギーがある。

(社)農林水産技術情報協会は、平成7~9年度に主要作物について、地域及び経営形態・経営規模などによって異なる作業体系をモデルとして、エネルギー消費原単位を取りまとめている⁵⁾。各作業体系において、生産に要する直接的なエネルギーは、使用機械・作業時間等を把握することにより算出され、また、肥料・農薬等の間接的なエネルギーは、産業連関表を用いて試算されており、水稻生産については、地域・経営形態の異なる5類型が取りあげられている。

(2)資源作物生産におけるエネルギー消費の試算

飼料稲の生産特性においては、2.で述べたように、主食用稲に比して耐病性が高く、施肥基準も異なる。表2は、(社)農林水産技術情報協会による主食用稲生産の所要エネルギーと、同データを参考に試算した飼料稲生産の所要エネルギーを比較したものである。比較に当たり、前提条件が類似した算出例を選択し、各例の所要エネルギー算出結果から、委託される場合の多い育苗および前提条件に左右される移動・運搬に係る各所要エネルギーを除外した。さらに、飼料稲については算出例がないため、主食用稲の乾田直播(不耕起)作業体系と飼料作物の作業体系を組み合わせ、生産特性を反映して試算した。その結果、低コスト化が期待される乾田直播では、直接エネルギーは

移植栽培に比べて小さくなるが、除草剤に係る間接エネルギーの増加により所要エネルギー全体では大きくなっている。雑草防除・病害防除が省かれる飼料稲生産では、間接エネルギーの減少により所要エネルギーは小さい。

4.おわりに

農業生産におけるエネルギー消費量を低減することは、低コスト生産に結びつき、また、地球温暖化を防止し、適正農業規範(GAP)に適った農業生産のためにも必要である。今後、千葉県北東部において、資源作物を作物体系に組み込んだ省力・低コスト化と農業の健全性への効果を踏まえた実証研究を推進する予定である。

本研究には、科学技術振興調整費「バイオマス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) (独)農業・生物系特定産業技術研究機構作物研究所稲研究部、イネ品種・特性データベース検索システム (<http://ineweb.narcc.affrc.go.jp/index.html>)
- 2) 農林水産省生産局畜産部畜産振興課資料「稲発酵飼料の取組について」(平成18年2月)
- 3) 三重県(2005):主要作物の施肥基準,平成17年3月
- 4) 佐藤健次(2002):稲発酵粗飼料研究の現状と展望(3),農業技術,57(8),40-44
- 5) (社)農林水産技術情報協会(1998):主要作物の作業体系におけるエネルギー消費原単位(「新政策」を踏まえた作業体系におけるエネルギー消費見通し),平成10年3月
- 6) (社)農林水産技術情報協会(1997):主要作物の作業体系におけるエネルギー消費原単位(「新政策」を踏まえた作業体系におけるエネルギー消費見通し),平成9年3月
- 7) (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

表2 主食用稲・飼料稲生産における所要エネルギーの試算

Estimation of needed energy for production of principal food rice and whole crop rice

対象地域・経営形態		主食用稲(単作)		飼料稲(単作) ^{注1)}
		北海道・個別経営 ⁶⁾	岡山・個別経営 ⁷⁾	(岡山の値を参考にした試算)
前提条件	規模(ha)	10	12	12
	圃場区画(a)	30~50	30~60	30~60
	収量水準(kg/10a)	450~500	420~480	1700~2000(地上部)
	トラクタ出力(ps)	60	45	45
	その他の主要機械	マニュアルブレッダ・ブロードキャスト・2tトラック・ロータリ(1.8m)・代かき機(2.4m)・6条田植機・背負い散布機・コンバイン(自脱5条)	ブームスプレーヤ(500L)・2tトラック・不耕起播種機(8条)・直装型散粉機・コンバイン(自脱5条)	ブームスプレーヤ(500L)・2tトラック・不耕起播種機(8条)・直装型散粉機・フォレージハーベスタ ^{注2)}
	技術の特徴	中苗移植	乾田直播(不耕起)	乾田直播(不耕起)
所要エネルギー(Mcal/ha)	直接エネルギー	825	592	958
	間接エネルギー ^{注3)}	3111	5563	2376
	合計	3936	6155	3335

注1)飼料稲の生産特性に応じ、雑草防除・病害防除はそれぞれ3/4回,1/3回に減ずると仮定して試算した。

注2)飼料稲の収穫体系については、文献7)の飼料作物の機械体系に依った。注3)化学肥料・農薬のみ