

低利用農地を活用したバイオエタノールの原料供給方法についてのフィージビリティスタディ
 A feasibility study of supplying raw material for bioethanol by utilizing abandoned upland field

○大深正徳*・中村和正*・秀島好昭*・樺澤雅之**・和田洋之**
 M. OFUKA*, K. NAKAMURA*, Y. HIDESHIMA*, M. KABASAWA** and H. WADA**

1. はじめに

京都議定書の目標達成計画においてバイオ燃料導入目標値が設定された。こうしたバイオエタノールの周辺事情の変化に伴い、具体的な生産に向けた事業が実施されようとしている。このような状況の中、バイオエタノール原料の安定確保の方法は重要な課題となっている。本研究では、バイオエタノール原料供給モデルの事例検討を通してバイオエタノール原料用の資源作物に適する農作物種と輪作体系を明らかにした。その成果を報告する。

表1 原料供給モデルの検討ケース
 Examination case for raw material supply

2. 検討方法

耕作放棄地等の低利用農地に資源作物を栽培し、その収穫物からバイオエタノールを生産するモデルを想定した。想定したモデルごとにバイオエタノールの生産コストを比較し、また、資源作物の生産に必要な労力・保有機械を推定し、現状で供給可能な労力、保有機械との比較も行った。これらの要素を総合的に比較してバイオエタノールの原料供給方法を評価した。

項目	検討ケース	本文での呼び方
輪作体系	小麦、馬鈴薯、小豆、甜菜	畑作物4種1型
	小麦、馬鈴薯、小豆、青刈りとうもろこし	畑作物4種2型
	小麦、馬鈴薯、甜菜、青刈りとうもろこし	畑作物4種3型
	小麦、小豆、甜菜、青刈りとうもろこし	畑作物4種4型
	馬鈴薯、小豆、甜菜、青刈りとうもろこし	畑作物4種5型
	小麦、馬鈴薯、小豆、甜菜、青刈りとうもろこし	畑作物5種型
	青刈りとうもろこし、牧草	飼料作物2種型
	小麦、馬鈴薯、小豆、甜菜、牧草、青刈りとうもろこし	畑作物6種型
原料供給方法	収穫直後、すみやかに供給する方法	即時処理
	収穫後貯蔵し、原料供給量が1年を通じて一定である供給方法	定量供給
	収穫後貯蔵し、エタノール生産量が1年を通じて一定となる供給方法	定量生産

検討対象には北海道十勝地域を選定した。その理由は、十勝地域では多様な営農が展開されており、農業系のバイオマスの選定範囲が広いことから、北海道内の他地域で低利用農地の利用を考える場合、十勝地域での検討成果は汎用性が高いと判断したためである。十勝地域の低利用農地面積は 2,251ha と仮定した。また、バイオエタノール原料の供給方法には、8種の輪作体系と3種の原料供給方法を組み合わせた24通りを考えた(表1)。輪作体系は十勝地域の現況の作付状況とこの地域で推奨されている輪作体系を参考にした。原料の供給方法はバイオエタノール生産量がバイオエタノール生産施設の大きさに影響を与えるので表1のような3通りとした。バイオエタノール生産量、生産コスト等は、既存資料からエタノール変換率や作物栽培等に関する原単位を収集し、試算した。

3. 検討結果

- 1) 最もバイオエタノール生産量が多いモデルは畑作物4種3型であり、最も少ないモデルは飼料作物2種型であった(表2)。十勝地域でE3ガソリンとして利用可能なエタノールの相当量をどの原料供給モデルでも賄えることが試算された。
- 2) バイオエタノール生産コストが最も小さいモデルは畑作物4種3型の定量供給、畑作

*(独)土木研究所寒地土木研究所 Civil Engineering Research Institute for Cold Region、**株)ドーコン Docon Co.,Ltd.
 (キーワード) バイオエタノール、資源作物、農村振興

物 4 種 5 型の定量供給および定量生産であった。同一の輪作体系の中では即時処理が高額に、定量供給が少額になった。これは、即時処理の場合、1 日当たりの原料供給のピーク量が大きくなり、エタノール生産等の施設規模を大きくすることが要因になっている。また、定量供給と定量生産を比べるとエタノール生産コストの差が小さいことから、市場でのエタノール供給量の安定性に配慮すると、常に一定量を供給できる定量生産方法が望ましいと考えられる。

3) どの原料供給モデルでも、ほとんどの時期で農業従事者の労働力で資源作物栽培が可能と考えられた。ただし、4 月下旬と 6 月下旬から 7 月中旬にかけては現状でも労働力不足が推測された。この期間に資源作物の追加作業は労働力不足状況の悪化に繋がると考えられるので、この繁忙期に労働力を極力追加しないで済む飼料作物 2 種型や畑作物 4 種 3 型が望ましいと考えられる。

4) 地域の保有機械台数の過不足についても考慮し、総合的な評価を行うと、畑作物 4 種 3 型、あるいは飼料作物 2 種型の定量生産の条件が望ましいと考えられた。これらのモデルは、既に地域で実践されている輪作体系に基づくものである。なお、これらの有望と考えられる原料供給モデルでも、エタノール生産コストは現状のエタノール販売価格より高い。経費節減による生産コスト縮減を図る取り組みが必要である。

4. おわりに

エタノール生産コストの縮減を図るためには、低労働力、省肥料、省農薬による資源作物栽培技術の確立がエタノール技術の導入の可能性を高める上で重要と考えられる。

【参考文献】

- 1) 大深ら：農村地域でのエタノール化技術の導入に伴う生産モデルの若干の考察、第 54 回農業土木学会北海道支部研究発表会講演集、pp82-87、2005

表 2 エタノール生産量と生産コスト
Production and produce cost of Ethanol

検討ケース			エタノール 推定生産量 (kL/年)	1L 当たりのエタノール 生産コストの比率*
No.	輪作体系	原料供給方法		
1-1.	畑作物 4 種 1 型	即時処理	8,648	166%
1-2.		定量供給		123%
1-3.		定量生産		124%
2-1.	畑作物 4 種 2 型	即時処理	8,426	155%
2-2.		定量供給		101%
2-3.		定量生産		102%
3-1.	畑作物 4 種 3 型	即時処理	11,669	130%
3-2.		定量供給		99%
3-3.		定量生産		100%
4-1.	畑作物 4 種 4 型	即時処理	9,694	138%
4-2.		定量供給		102%
4-3.		定量生産		103%
5-1.	畑作物 4 種 5 型	即時処理	11,197	140%
5-2.		定量供給		99%
5-3.		定量生産		99%
6-1.	畑作物 5 種型	即時処理	9,912	140%
6-2.		定量供給		104%
6-3.		定量生産		105%
7-1.	飼料作物 2 種型	即時処理	5,289	152%
7-2.		定量供給		103%
7-3.		定量生産		105%
8-1.	畑作物 6 種型	即時処理	6,714	144%
8-2.		定量供給		116%
8-3.		定量生産		118%

* 畑作 4 種 3 型・定量生産を 100% として比較した比率

表 3 資源作物の栽培に必要な労働時間
Working hour necessary for growing energy crops

検討ケース	作付面積	収穫量 (t/湿潤/年)	労働力 (h/年)
畑作物 4 種 1 型	小麦 790ha	小麦 9,559t	年総時間 88,597h 繁忙期 32,404h
	馬鈴薯 370ha	馬鈴薯 26,603t	
	小豆 504ha	小豆 2,420t	
	甜菜 587ha	甜菜 56,352t	
畑作物 4 種 2 型	小麦 876ha	小麦 10,600t	年総時間 75,163h 繁忙期 28,077h
	馬鈴薯 377ha	馬鈴薯 27,106t	
	小豆 541ha	小豆 2,596t	
	青刈りとうもろこし 457ha	青刈りとうもろこし 23,539t	
畑作物 4 種 3 型	小麦 867ha	小麦 10,491t	年総時間 70,396h 繁忙期 16,660h
	馬鈴薯 359ha	馬鈴薯 25,812t	
	甜菜 586ha	甜菜 56,256t	
	青刈りとうもろこし 439ha	青刈りとうもろこし 22,609t	
畑作物 4 種 4 型	小麦 798ha	小麦 9,655t	年総時間 68,549h 繁忙期 25,678h
	小豆 486ha	小豆 2,332t	
	甜菜 548ha	甜菜 52,608t	
	青刈りとうもろこし 419ha	青刈りとうもろこし 21,579t	
畑作物 4 種 5 型	馬鈴薯 434ha	馬鈴薯 31,205t	年総時間 101,665h 繁忙期 40,484h
	小豆 638ha	小豆 3,062t	
	甜菜 695ha	甜菜 66,720t	
	青刈りとうもろこし 484ha	青刈りとうもろこし 24,926t	
畑作物 5 種型	小麦 789ha	小麦 8,337t	年総時間 79,714h 繁忙期 35,179h
	馬鈴薯 298ha	馬鈴薯 21,426t	
	小豆 425ha	小豆 2,040t	
	甜菜 472ha	甜菜 45,312t	
飼料作物 2 種型	牧草 1,957ha	牧草 63,994t	年総時間 35,179h 繁忙期 9,124h
	青刈りとうもろこし 294ha	青刈りとうもろこし 15,141t	
畑作物 6 種型	小麦 406ha	小麦 4,913t	年総時間 59,904h 繁忙期 19,708h
	馬鈴薯 183ha	馬鈴薯 13,158t	
	小豆 228ha	小豆 1,094t	
	甜菜 260ha	甜菜 24,960t	
	牧草 1,044ha	牧草 34,139t	
	青刈りとうもろこし 130ha	青刈りとうもろこし 6,695t	