

転作田をバイオエタノール原料生産に活用するための 事業化条件および効果的な利用推進体制の構築 方策に関する研究

平成19年度公益信託エスプレック地球環境研究・技術基金研究成果報告書

平成20年8月

研究代表者 胡 柏
(愛媛大学農学部 教授)

目 次

研究結果の概要	i～viii
第1節 バイオ燃料農政の形成	1
1. バイオ燃料農政の形成背景	
2. バイオ燃料農政の問題点	
第2節 バイオ燃料用資源作物の栽培を含む水田利用形態の選択	16
1. 水田利用調整の経済効果：モデル分析	
2. 水田利用調整の経済効果：市町村段階の検討	
3. 食用米以外作物の低位生産力水田集積に伴う問題についての考察	
付表 2-1 食用米の優先生産地域と選択的生産地域の市町村別分布	
第3節 転作田におけるバイオ燃料用作物導入の可能性の検討	36
1. 米の生産調整と水田利用	
2. 転作田におけるバイオ燃料用作物の導入可能性と政策条件	
第4節 バイオ燃料用作物導入の経済条件	59
1. バイオ燃料用作物導入の外部経済条件	
1) 原油市場の動きとその影響	
2) バイオエタノールの内外価格差	
3) 原料米を使ったエタノール製造モデル実証事業の考察	
2. 他の水田作物との比較収益性	
3. 実証試験事業のあり方	
第5節 農産系セルロースのバイオ燃料利用と環境保全型農業	90
1. 通常の農業生産における稲わら利用	
2. 環境保全型農業における稲わら利用－その1：統計分析－	

3. 環境保全型農業における稲わら利用－その2：事例考察－

1) 宇和島市三間町N営農組合の事例

2) 鬼北町Y地区・有機栽培農家Iの事例

現地調査写真・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 107

引用文献

- [] 末松広行「バイオマス・ニッポン総合戦略の策定について」『新政策』、2004、pp.32-33.
- [] 藤本潔「新たな『バイオマス・ニッポン総合戦略』と輸送用バイオ燃料について」『砂糖類情報』2006年8月、http://sugar.lin.go.jp/japan/view/iv_0608a.htm.
- [] 矢尾板日出臣「大区画整備田の投資分析」『農林業問題研究』第26巻第1号、1990、pp.10-15.
- [] 松岡淳「圃場条件を考慮に入れた作業受託コストの計測－愛媛県広見町における農業公社を事例として－」『農林業問題研究』第32巻第4号、1997、pp.19-27.
- [] 荒幡克己「米生産調整県別配分の公共選択論的分析」『農業経済研究』第78巻第3号、2006、pp.130-149.
- [] 木村康二「米生産における化石エネルギー消費分析」『農業経済研究』第65巻第1号、1993、pp.46-54.
- [] 久守藤男「補助エネルギー推計方法－積み上げ方式と産業連関方式」『農林業問題研究』第30巻第1号、1994、pp.32-37.
- []
- [] 長谷部正「圃場整備同意率に影響を及ぼす経済的要因の計量分析」『農業経済研究』第62巻第1号、1990、pp.12-21.
- [] 石田正昭・木南章「換地紛争の社会経済学的分析－ある集落の経験」『農業経済研究』第61巻第4号、1989、pp..

研究結果の概要

I. 研究の目的

本研究は、米作に利用されていない転作田をバイオエタノール用資源作物の栽培に利用するための経営的、経済的可能性とそのための条件を分析し、転作田を活かしたバイオ燃料用作物栽培の取組、バイオ燃料の事業化を目指す企業の開発活動、バイオ燃料実証試験事業を推進する自治体、農業団体、およびバイオ燃料農政に明確な方向性と推進手法を提示することを目的とする。

II. 研究方法

1. バイオ燃料農政の形成背景と内容を整理し、その問題点を水田農業の現状、バイオ燃料事業化の方向、および関連政策との整合性から明らかにする。

2. 現有の水田をどう使えば食料の安定供給確保とバイオ燃料用作物栽培の両面においてより大きな効果が得られるかについてモデル分析と生産者・市町村段階の検討を通して示し、そのための条件と課題を明らかにする。

3. バイオエタノール用資源作物栽培の経済条件を原油市場の動向、バイオエタノールの内外価格差、米作および主要転作作物との比較収益性分析や実態調査により明らかにし、効果的な事業推進のあり方を提示する。

4. バイオ燃料政策において特に重要視されている農産系セルロースのバイオ燃料利用が農政の柱の1つである環境保全型農業の推進に、あるいは環境保全型農業への移行が農産系セルロースのバイオ燃料利用にどのような影響を与えるかを大量データ分析と事例研究により検証し明らかにする。

III. 研究結果の要約

1. バイオ燃料農政の概要と問題点

2006年「バイオマス・ニッポン総合戦略」（以下、「2006総合戦略」と略称）以降、バイオ燃料事業の推進は「農林水産業の新たな領域の開拓」、「農業・農村の新境地の開拓」として農業政策に位置付けられ、農産物の輸出拡大とともに農政の新たな目玉施策の1つとなった。バイオ燃料の生産拡大策として以下の方向性が示されている。

第1に、バイオ燃料の生産拡大は食料・飼料供給と競合せず、未利用バイオマスの利活

用や耕作放棄地を活かした資源作物の生産により進めていく。

第2に、食料・飼料供給と競合させない手法として、2010年頃までの当面の間ではさとうきび、糖みつ、規格外小麦、交付金対象外てん菜、くず米等規格外農産物や未利用バイオマス、原料として調達できる廃棄物等の活用等によりバイオ燃料事業を推進する。

第3に、中長期的には、「食料や飼料等の既存用途に利用される部分ではなく」、未利用セルロース系バイオマスの利活用のほか、38.6万haの耕作放棄地等を活かして極めて粗放的な栽培法で資源作物を低コストで効率的に生産し、バイオ燃料の大幅な生産拡大を図る。

しかしこれらの施策において、バイオ燃料政策の破綻を予感させる重大な欠陥が内包している。

第1に、「食料や飼料等の既存用途に利用される部分」を検討範囲から除外し、バイオ燃料用資源作物の生産を約38.6万haの耕作放棄地等に限定するのは果たして賢明で現実的な選択と言えるかどうかである。バイオ燃料の生産拡大工程表において、資源作物を原料とするエタノール相当バイオ燃料の生産可能量を200万kl~220万klと試算している。現在のエネルギー変換効率からすれば、約450万トンの米に相当する原料を要する計算になる。これほど大量の原料作物を確実かつ効率的に生産するには、全国各地の農家に散らばっている38.6万haの耕作放棄地のみで対応不可能であり、既存用途との利用調整を前提とした資源作物振興策の確立が必要不可欠と考える。

第2に、「既存用途に利用される部分」との調整を検討範囲から外すということは、既存用途の現状を肯定することを意味し、その大前提として「既存用途に利用される部分」が合理的と判断されなければならない。しかし現在の農地利用現状からすれば、このような判断ができる確証はどこにも存在しないのが明白である。合理的でない要素が内包する既存用途を肯定し、バイオ燃料事業の重要な柱の1つである資源作物の生産を耕作放棄地という狭い範囲に限定する考えは如何にも現実離れの感があり、バイオ燃料政策の実現可能性を半ば放棄したことを意味するほかない。既存用途との利用調整を行わずにバイオ燃料用作物の栽培を進めるやり方と、限られた農地資源の完全かつ効果的利用の観点から農地利用の全面的な見直しを前提とした資源作物栽培の進め方のどちらが、食料安定供給とバイオ燃料生産の両面においてより大きな効果が得られるか。バイオ燃料政策を効果的に組み立てるには、この点についての検討が不可欠である。

第3に、セルロースのバイオ燃料利用と環境保全型農業の推進を両立させることが可能かどうかである。バイオ燃料政策において稲わら、麦わら、もみ殻等農産系セルロースの

利活用は極めて重要な位置付けが与えられている。しかし、農政の柱の1つになっている環境保全型農業の推進においても稲わら等副産物の農地還元が重要な有機質補給措置として推奨されている。環境保全型農業への移行がセルロースのバイオ燃料利用にどのような影響を与えるかはバイオ燃料事業を進める上で欠かせない重要な検証点になると考えられるが、バイオ燃料政策構想においてこの点についての検討がほとんど行われていない。バイオ燃料の生産拡大工程表が描いているように稲わら等農産系セルロース発生量の70%をバイオ燃料生産に用いることが可能かどうかは、現段階の農業生産におけるその利用実態と環境保全型農業への移行に伴う利用量の変化に基づいて検証しなければならない。

2. バイオ燃料用資源作物の栽培を含む水田利用調整のモデル分析結果

1) 既存の水田利用形態に拘らず、食用米の栽培面積を「食用米の優良水田優先利用と適正集積」原則に基づき生産力の高い水田順に割り充てていくとするモデルB (図 2-1 (b)) では、2007年と同じ量の米を生産するために必要な水田面積は経営主体(生産者)ベースで約154万6,000ha、地域(市町村)ベースで約159万haとなる(図 2-2、図 2-3)。同年度実際の作付面積に比べてそれぞれ12万3,000ha、8万haも少ない「面積稼ぎ効果」を生む。

2) 食用米の生産を中等田以上優良水田へ集積させることによって生産力の低い比較劣等田での食用米生産は不要となる。その結果、米作の生産性も効率性も向上し、「食用米の効率性・収益性向上効果」をもたらすことになる(図 2-5)。

3) 「既存用途」を含む水田利用調整により、食用米の生産は主として単収水準503k以上(2003~05年3カ年平均)の農家、506kg以上(2004~06年3カ年平均)の市町村に集積される(図 2-2、図 2-3)。これより高い単収を上げている708の市町村は食用米の優先生産地域として通常の米作を優先し、これを下回る940の市町村(2004~06年の3カ年で米作を行っていない157の市町村を除外)は食用米の選択的生産地域としてバイオ燃料用作物の栽培を含む食用米以外の利用形態を優先する(付表 2-1)。

4) 以上の結果により、既存用途との利用調整を行わずにバイオ燃料用資源作物栽培を進めるよりも、「食料や飼料等既存用途に利用される部分」との調整を含めて水田利用の全面的な見直しを行った方が、水田利用と食用米の生産性向上の両面においてより大きな効果が得られることは明白である。しかしこうした形の水田利用調整を進める際に、有機栽培・特別栽培農産物や各種の地域ブランド米のような単収の高さのみで水田利用の良否を

判断できない特色ある取組に対して特別な配慮が必要である。

3. 転作田におけるバイオ燃料用作物の導入可能性と政策条件

1) 米を作らない要転作水田の割合が米消費量の減少や米作の単収向上に伴って増加し、2007年現在99万ha、つまり、水田面積の38%まで達している。米の消費は単収の上昇を上回るペースで増加しない限り、水田余りの状況が今後とも続くと考えられる。その有効利用を図ることは引き続き困難で重要な課題となる。

2) 米の消費量を上回る水田生産力を有効に利用するために、転作を含む多様な利用形態への転換が進められてきた。しかし、本来意味上の「転作」作付の割合は時とともに低下し、調整水田、水田預託、自己保全水田、通年施工、景観形成、「実績算入」といった、作付を行わない「非転作」転作田の割合は転作田の4割、水田面積の16%（2003年）を占めるに至っている（表3-1）。米作に代わる有効な利用形態が見出せないこれらの「非転作」転作田（＝「見なし転作田」）の増加は米の生産調整の本来の目的からすれば不本意な結果であり、新規作物の導入による「見なし転作田」の活用方策を見出す努力が必要である。

3) 他方の転作作物の作付は1990年代中期まで激しい上下変動を繰り返し、定着率の低さに象徴されるように著しい不安定性を有していたが、「緊急生産調整推進対策」が実施された1998年から重点作物の麦、大豆とも急速に伸び、2002年以降は米の生産調整が始まって以来の高水準で推移している（表3-2）。従来から行われてきた自治体・農業団体の強力な指導に加え、新たな米、麦、大豆政策の下で転作奨励金が大幅に引き上げられ、転作の作付拡大に大きく寄与したからである（表3-3）。しかし、こうした政策主導の進め方は経営努力による所得最大化よりも制度利用による所得最大化のインセンティブを生産現場に与え、品質・生産性の向上を伴わない麦、大豆生産量の急増をもたらすと同時に、需給のミスマッチの常態化や奨励金依存の経営体質をつくり出すなど著しい非効率性を生んでいる。転作面積の拡大に伴うこの種の非効率性の増大は、これらの作物が政策的意味においての重点作物であっても、多くの地域や生産者にとって経営的意味においての適作物でなかったことを強く示唆するものである。効果的な転作による水田利用の活性化を実現するためには、政策的重点作物から経営的適作物への移行を図る必要がある。

4) 以上の諸点で明らかなように、水田農業における麦、大豆作の本作化に向けたこれまでの取組は限られた地域で一定の成果を上げたものの、転作田全体の4割に上る「見なし転作田」の有効利用や転作作物の経営改善の両面において困難な課題を抱え、そのため

の改善策として新規作物導入の是非と可能性がつねに問われている。バイオ燃料作物の導入は、その選択肢の1つとして検討に値するものとする。バイオ燃料用作物の導入検討に当たっては、農業政策における「食料系」の麦、大豆、飼料作物等転作作物とエネルギー系のバイオ燃料作物の位置づけを明確にし、自給率重視の政策評価体系から自給力重視の政策評価体系へ移行していく必要がある。

4. バイオ燃料用作物導入の経済条件

1) バイオ燃料事業の成否を規定する最大の要因は事業の採算性にある。原油市場の動向、バイオエタノールの内外価格差、主食米・重点転作作物をはじめとする主要水田作物との比較収益性の3点が特に重要な意味を持っている。

2) 原油価格の影響. レギュラーガソリン対バイオエタノールの相対価格比は「2006 総合戦略」が閣議決定した直後（2006 年5月）の 0.83～0.79 から 2008 年8月現在の 1.14～1.08 へと大きく上昇し、ガソリンを使うよりも糖蜜、規格外小麦等農業副産物等を使って製造したエタノールやブラジルからの輸入エタノールを使った方が割安になる状況が生まれた。現在の原油価格水準下では、バイオエタノール事業化の経済条件がほぼ整ったと考えられる。

3) バイオ燃料の内外価格差. バイオエタノールの生産コストは、ブラジル、アメリカのそれに比べて3～4倍の大差が示されているが、輸送費・保険料や関税等が加わった総合的な取引価格（CIF）は糖蜜・規格外小麦等農業副産物を原料とする日本国内製品の生産コストに接近する（図 4-1）。こうした割安な原料を使ってバイオエタノールの生産を行う場合、主要生産国の製品とで著しい価格差が生じるとは考えにくい。今後の課題として、糖蜜・規格外小麦といった割安な原料の国内調達費用がバイオエタノールの生産拡大や他用途との競合利用の発生に伴ってどう変わるかと、割安な農業副産物でなく転作田等で生産した原料米を使ってバイオエタノールの大量生産を行う場合に生産コストがどうなるかの2点が挙げられる。

バイオエタノールの内外価格差を縮小するためには、主要生産国に匹敵するかそれを超えるペースの技術進歩と規模の経済性を実現しなければならない。資源作物の生産コスト削減、バイオ燃料精製技術の向上、適正事業規模が求められる。

4) 他の水田作物との比較収益性. 現在のバイオエタノール用原料米の買取価格（表 4-2）を前提にすれば、最も効率的な生産を行っている 15ha 以上米作農家層の生産費水準をモデ

ルにしても、10a 当たり約 5 万円の収支赤字が発生する（表 4-6、表 4-7）。米作や政策的に奨励されている麦、大豆等主要転作作物と同じように原料米の栽培を継続的に行うには、原料米の売渡収入と標準的生産費との差額を補てんし、米作、麦、大豆等と同等の収益条件を与えなければならない。現在の原料米買取方式を前提とすれば、必要な収入補てん額は 7 万 1,416 円～8 万 9,437 円になる（表 4-7）。この条件下で生産者は、食用米、小麦、大豆、原料米のどちらを作るにしても同一の栽培面積から同額の手取収入が得られる。そのため、どの作物を選ぶかが生産者の置かれている生産条件や技術等収益以外要素のみに依存し、作物間の収益差を見測って生産資源を特定の作物に集中させる経営行動を取る必要はなくなる。

5) 政策選択. 原料米を使ったバイオエタノールの大量生産を行う場合、原料米の価格は行政や生産者団体により設定されるのではなく、健全な市場競争を通じて形成されるべきである。それまでの経過措置として、原料米の買取価格を現在進行中の実証試験事業のようにキロ当たり 20 円に抑え、買取価格と標準的生産費との差額を政策支払いで全額補てんするか、それとも原油価格の変化に照らし合わせて買取価格を調整し、政策支払いの規模を抑制するかのどちらかを選択しなければならない。政策支払いの仕組みを検討する際に、地域別支払い単価の算定方式、転作の増大に伴う支払い対象範囲の拡大への対応、原油価格の乱高下に備えるための経営安定制度のあり方の 3 点が重要なポイントになる。

5. 実証試験事業のあり方

1) 事業地域の選定. 現在進行中の実証試験事業は、生産条件に恵まれたところばかりが選ばれている。バイオ燃料の生産拡大工程表を描いたバイオマス・ニッポン総合戦略推進会議報告書「国産バイオ燃料の大幅な生産拡大」（以下、「推進報告書」と略称）が示すように、「耕作放棄地を活かして、食料生産に影響を与えない形で効率的に作物を生産」し、なおかつ「極めて粗放的に低コストで作付けできるようにする」には、生産力の低い比較劣等田（図 2-1、モデル B）での実証栽培試験を重視しなければならない。転作田の生産条件の多様性や耕作放棄地の生産力特質を反映した多様な栽培試験が必要である。

2) 原料米栽培に関する生産費調査の充実. バイオ燃料事業化や政策づくりの参考となる生産費データの収集は実証試験事業の重要な役割の 1 つになると考えるが、実態は事業主体に任せ切りで、体系的で信頼度の高い生産費調査体制ができていない。事業所在地域の農林統計機関の協力を含む生産費調査サポート方式の導入と、資源作物の生産費調査を

主要目的とする原料米栽培のみの実証試験事業の導入が有効な改善策になると考える。

3) 適正事業規模. バイオエタノール製造事業の収支試算において顕著な規模の経済性が示されている(表 4-3、表 4-5)。他方では、事業主体の JA グループはバイオエネルギーの地産地消に強い拘わりを持っている。どのような地域範囲で事業を展開し、バイオ燃料事業の効率性と地産地消との調和をどのような形で図ればよいかを実証試験事業を通して確認しなければならない。その上、水田農業の活性化、バイオ燃料製造事業の採算性、最短輸送距離による二酸化炭素と輸送費の同時削減の可能性などの点を踏まえ、明確なビジョンと試算の裏付けをもって判断すべきである。

6. 農産系セルロースのバイオ燃料利用と環境保全型農業

1) 「2006 総合戦略」や「推進報告書」においては、稲わら、麦わら、籾殻を主とする約 980 万トン(年間発生量 1400 万トンの 70%)の農産系セルロースを集め、これに約 500 万トンの木質系セルロースと合わせて 1,100 万 kl のバイオエタノール相当バイオ燃料を生産することを 2030 年までの目標としている。この政策目標が達成されるかどうかは、セルロースからバイオ燃料を効率的に製造する技術が確立できるかどうかと、これらのセルロースを予想通りに集められるかどうかの 2 点に関わっている。後者は農産系セルロースを有機質資材として利用する環境保全型農業の動向に大きく左右され、環境保全型農業の拡大が農産系セルロースのバイオ燃料利用にどのような影響を与えるかについての検証作業が必要不可欠である。

2) 稲作農家の調査結果によれば、環境保全型農業への移行に伴って 10a 当たり稲わらの直接利用(鋤込み)が大きく増大する。通常の米作に比べて環境保全型農業を行っている米作農家の方が、稲わらの直接利用は多い(表 5-1、表 5-2、表 5-3)。

3) 環境保全型農業の取組形態に関わらず、稲わらを直接利用する農家は取組農家の 7 割に達している。堆きゅう肥を利用する農家は稲わら利用者の割合が 20~30%低く、10a 当たり利用量も少ないのに対して、堆きゅう肥を利用しない農家は稲わら利用者の割合が高く、10a 当たり利用量も多い。反対に、稲わらを利用する農家は堆きゅう肥利用者の割合が低く 10a 当たり利用量も少ないのに対して、稲わらを利用しない農家はまた正反対の傾向を示している(表 5-3)。こうした相互補完的な資源利用関係は、収量や所得といった経営目標の相違によってもたらされたものでもなければ、経営活動の結果となる収益性に差をもたらすものでもなく、生産者が自ら置かれている資源条件の下で使える資源を使って

環境保全型農業を遂行した結果を反映しただけである（表 5-4）。堆きゅう肥の少ない地域では、環境保全型農業の拡大に伴って稲わら等農産系セルロースの利用が増大していくものと考えられる。

4) 事例調査では、堆きゅう肥資材を利用する稲作農家は全く見当たらず、稲わらの全量鋤込みを有機質資材補給の基本としている実態が判明した（表 5-5）。稲わらの水田還元を実施している有機栽培農家の経営調査では、慣行栽培に比べて 10a 当たり収益が増加する一方、生産費、労働時間も低下する結果を示している。水田地域で稲わらの鋤込みが広範に行われている理由として、家畜糞尿の不足というやむを得ない資源制約的な一面と、省力省費用という経済合理的な一面がある。稲わらの鋤込みは、手間も費用もかからない経済的で便利な有機質資材補給法として環境保全型農業の拡大とともに増加すると考える。

5) 以上の結果により、農産系セルロース年間発生量の 70%をバイオ燃料生産に用いることが可能とする「2006 総合戦略」や「推進報告書」の見通しは著しく妥当性に欠けると結論せざるを得ない。この種のセルロースをバイオ燃料の原料として利用し、その加工残さを有機質資材として農地に還元することも考えられるが、原料米加工残さの水田還元は稲わらのように生産者にとって使いやすいものになるか、どれほどの費用を要するか、燃料製造業者から圃場への加工残さ運搬、そのための費用は誰が負担するかなどの問題があり、原料集めを困難にする。第2項で述べたように、農地利用の全面的な見直しを前提とした資源作物振興策を強力に押し進めない限り、バイオ燃料政策目標の達成が困難である。

IV. 付記

バイオエタノール製造に取り組む実証試験事業以外業者の調査結果は、重要な技術パラメーターに推測的な要素が多く含まれると判断したため、本研究報告書の内容として割愛することにした。

第1節 バイオ燃料農政の形成

1. バイオ燃料農政の形成背景

世界的な原油高を背景に、農政におけるバイオ燃料の位置付けが大きく変わってきている。毎年の農業・農政の動きをまとめて示す公文書として食料・農業・農村白書はあるが、平成12年度以降の白書においてバイオ燃料に関する事項が年々取り上げられ、取り扱う視点またはスタンスも大きな変化が見られる。

平成12年から16年までの白書でバイオ燃料を取り上げる内容が年々顕著になる傾向はあったが、視点は、生物由来未利用資源や農業・食品産業から排出される副産物・廃棄物等の利活用による農業の自然循環機能の維持増進、またはそういった形の資源利活用によって地球温暖化防止に貢献するといったところに置かれ、エネルギーそのものに対する関心は必ずしも高くなかった。17年度白書は、石油代替資源として主要国のエタノール生産や原料構成等をトピックスに取り上げ、この問題にかつてないほどの関心を示したが、基本スタンスは従来と大きく変わるものではなかった。

農政におけるバイオ燃料の方向性を明確に示したのが、18年度白書である。そこで「循環型社会の形成に資するバイオマス等の地域資源の利活用」や地球温暖化防止への貢献といったそれまでの政策スタンスを受け継ぎながら、バイオマスの利活用を「農林水産業の新たな領域の開拓」、「農業・農村の新境地の開拓」として大きく注目したのである。バイオマスの利活用と言えば、燃料のほかにたい肥、飼料、食品等工業原料など様々な形態があり、何も燃料利用に限るものではない。しかし同白書では、一般的意味におけるバイオマスの利活用を強調したのではなく、バイオ燃料を明確に意識して「新境地の開拓」という表現を使ったのが特徴である。この点は「バイオマスの利活用は農林水産業の新たな領域を開拓」に関連する記述から読み取ることができる。

「バイオマスは、太陽のエネルギー等から生物が作り出す有機性資源で、エネルギーや工業製品に利用可能である。また、バイオマスを燃焼する際に放出される二酸化炭素は、生物の成長過程で大気から吸収されたものであるため、バイオマスには大気中の二酸化炭素を増加させない『カーボンニュートラル』と呼ばれる物質がある。

このため、バイオマスの利用は、地球温暖化防止や循環型社会の形成という視点に加え、従来の食料等の生産の枠を超えて、耕作放棄地の活用を通じて食料安全保障にも資するなど、農林水産業の新たな領域を開拓するものである。」(p.131)

この文脈に注目すべき点は2つある。1つは、エネルギーとしてのバイオマス利用を強く意識し強調した点である。「エネルギーや工業製品に利用可能」、「燃焼する際に放出される二酸化炭素」の「カーボンニュートラル」性に着目した文言はこの点を表している。もう1つは、エネルギーや工業製品として利用するため「従来の食料等の生産の枠を超えて、耕作放棄地の活用を通じて食料安全保障にも資する」ことに着目した点である。前者はバイオマスの利活用の重点方向としてバイオ燃料を挙げたのに対して、後者は農業側としてそれを如何に進め、それによってどのような「新境地」（＝従来の食料等の生産の枠を超えたバイオ燃料の生産）または波及効果（＝耕作放棄地の活用による食料供給力の確保を通じての食料安全保障）が期待されるかを示している。

こうした方向性を具体化する施策としてバイオマス・ニッポン総合戦略推進会議（2003年2月設置）で作成した「国産バイオ燃料の生産拡大工程表」（2007年2月）が示され、「今後、この工程表に基づき、有効な利用がなされていない稲わらや木材等セルロース系原料や耕作放棄地を利用した資源作物からエタノールを高効率に生産する技術開発等を進めることが重要である」こと、そのため「多様な手法について検討すること」（p.133～134）も明記している。

つまり、バイオ燃料にかつてないほどの関心を示しながら、「化石資源に過度に依存しない経済社会を構築していくうえでも、バイオマスや風力等の地域資源の利活用は重要な課題となっている」（p.205）という課題の指摘にとどまっていた17年度白書とは大きく異なり、ここでは、目的、手段、期待される政策効果を含むバイオマスの燃料利用の方向性を明示し、バイオエタノールをはじめとする「バイオ燃料の生産拡大」を農政の目玉施策の1つに掲げたのである。バイオ燃料農政の登場と言うべきであろう。

バイオ燃料農政を登場させた背景には、言うまでもなくこの数年間におけるバイオマス関連政策環境の変化、および近年における世界的なエネルギー事情の変化がある。前者については、18年度白書が公表されるまでの1年余りの間に、バイオマスの利活用政策をバイオ燃料政策に大きく傾斜させる幾つかの重要な出来事があった。

1つは、2005年2月に京都議定書が発効し、それを受けて同年4月に「京都議定書目標達成計画」が策定されたことである。京都議定書に定められている温室効果ガス排出削減目標を達成するため、燃料の燃焼分により排出される二酸化炭素の21%を占める輸送部門のバイオ燃料導入が必要不可欠な事項として「京都議定書目標達成計画」に明記され、そのための施策の策定が求められたのである（註1）。

もう1つは、2006年3月に新たな「バイオマス・ニッポン総合戦略」（以下、「2006 総合戦略」と略す）が策定され、その推進に関して様々な政策提言が行われたことである。この総合戦略の初版は2002年12月に閣議決定され実施されてきた（以下、「2002 総合戦略」と略す）が、「京都議定書が発効し、実効性のある地球温暖化対策の実施が喫緊の課題となるなど、バイオマスの利活用をめぐる情勢が変化」（まえがき）してきたため、その見直しが行われたのである。

そこでいう情勢の変化とは、言うまでもなく異様とも言えるこの2、3年間における原油価格の高騰と、これをめぐる米国、ブラジル、EU、中国等関係国・地域の動きを指している。2002年始めに1バレル当たり20ドル前後だったニューヨーク先物市場の原油価格は、2003年に40ドル、2005年に60ドルを突破し、2007年にはつい100ドルの大台に載せた。こうした中で、バイオ燃料は再生可能な代替エネルギーとして脚光を浴び、関係国・地域を中心に急速な生産拡大を見せてきた。ドイツの調査会社 F.O.Licht によると、2000年に約2,900万klだった世界のバイオエタノール生産量は2007年に5,000万klに達し、そのほとんどが上述の4カ国・地域で生産されている。こうした動きに対する関心は、「2002 総合戦略」を策定したときの基本的な考えやその見直しに関する関係諸資料において明白に示されている。

例えば、「2002 総合戦略」の構想から策定まで深く関わり、「この総合戦略の言い出しっぺ」とも自認する元農林水産省食品環境対策室長（2008年現在、総理大臣官邸内閣参事官）の末松広行氏は戦略策定の経緯や基本的な考えについて次のように述べている（註2）。

「政府レベルでの論議では、石油ショック等をきっかけとして、石油を中心とする化石由来エネルギーの代替エネルギーとしてのバイオマスが論議されてきました。

このときは、政府においてサンシャイン計画やグリーン・エネルギー計画等の計画に基づいた技術開発が進められ、メタン発酵技術等各種の技術開発が進みました。しかし、単純なエネルギーとしての観点しか考慮されなかったため、その価値は石油との単純な競争にならざるを得なかった面がありました。

従って、原油価格の下落とともに経済的な優位性の確保に関しての可能性が低下したとき、バイオマスの利活用の機運も沈静化する展開をたどらざるを得なかったのだと思います。」

その上、総合戦略の構想から策定に至るまでの考えとして、

「筆者はバイオマス戦略の策定を検討していくに当たり、それは、単にエネルギーの一

部の転換策ではなく国全体を『バイオマス資源を活用する社会』に転換していくべきこと、さらに、農林水産省だけでなく『国（ニッポン）全体として進めるべきものであること』、という思いを込めて名前を付けたものです。」

「バイオマスを個別の施策ではなく、全体的に捉えるべきではないか、という観点からの検討・・・を踏まえ、農林水産行政の転換の一つのポイントとして、バイオマスの利活用を進めることとし、『作物の生産振興から生物系資源の循環利用』をキャッチフレーズとして掲げることとなりました。」

とも述べている。

この文脈から読み取れるように、2002 総合戦略は代替エネルギーとしてのバイオマスの利活用に重点をおいたのではなく、むしろそういった従来の発想から脱却し、単なるエネルギーの代替でない「生物系資源の循環利用」への転換を図ろうというところに軸をおいたものである。しかし、この考えはその後、エネルギーをめぐる諸事情の急激な変化によって変更が迫られ、総合戦略の見直しに至ったのである。農林水産省官房環境政策課課長の藤本潔氏は、輸送用バイオ燃料問題が 2002 総合戦略「改定の大きなポイント」であったことを明快に述べているし（註 3）、2006 年 3 月に公表した同省「新たなバイオマス・ニッポン総合戦略の見直しポイント」においても、「世界的にバイオマス輸送用燃料の導入が進む中、我が国でも国産バイオマス輸送用燃料の導入の道筋を描くこと」、「国産バイオマス輸送用燃料の利用促進」が必要であることを強調している。総合戦略の見直しをきっかけに、生物系資源の循環利用を出発点としたバイオマスの利活用がバイオ燃料利用へと大きくシフトしたと言ってよいであろう。

この流れは、その後急速に加速することになった。2006 総合戦略決定後の 5 月に経済産業省が「新・エネルギー国家戦略」を公表し、国産バイオエタノールの生産拡大をエネルギー国家戦略に位置付け、これに向けた地域の取組を支援することとしている。6 月に農林水産省は省内に「国産輸送用バイオ燃料推進本部」（以下、「推進本部」と略す）を設置し、国産輸送用バイオ燃料の利用促進を図るための検討体制の強化に着手した。8 月に行われた同本部第 2 次会合において「国産輸送用バイオ燃料の本格的な実用化への取組を「攻めの農政の一環として」の位置づけを明確にし、2007 年度予算において「中長期的視野に立ち、資源作物の導入に向けた研究開発の実施」に必要とされる 21 億円を含めて計 106 億円の予算を要求することを決めた（註 4）。そして、11 月に安倍内閣総理大臣の指示を受け、バイオマス・ニッポン総合戦略推進会議において国産バイオ燃料の生産拡大に向けた課題

を整理し、そのシナリオを取りまとめた報告書「国産バイオ燃料の大幅な生産拡大」(以下、「推進報告書」と略す)を作成した。この一連の動きをまとめて示したのが、2007年6月頃に公表された18年度白書であるが、2008年に入ってから、国産バイオ燃料の製造と原料生産を支援する農林漁業バイオ燃料法が5月の参議院本会議で可決、成立し、バイオ燃料農政を後押しする制度化の取組は本格的に始まった。同法では、燃料の製造業者と原料生産者が共同で事業展開する場合、製造業者の固定資産税を3年間半減することを柱に製造業者と原料生産者の安定的な原料取引を促進し、農業振興とエネルギー供給源の多様化につながるとしている。また、自民党の「日本の活力創造特命委員会」(委員長:谷垣禎一政調会長)がまとめた内需拡大や成長促進策に関する中間報告の素案(2008年5月26日)では、米の生産調整を見直し、休耕田を活かしてバイオエタノール燃料の原料や飼料用となる米栽培を新世代資源戦略として支援することを明記し、政府の経済財政運営の指針となる「骨太の方針」に反映させることとしている。食料価格が高騰を続けるなか、「バイオ燃料より食料を」と題する「日本農業新聞」の論説に象徴されるように、マスコミではバイオ燃料への扱いに変調も見られるが(註5)、バイオ燃料を推進する政策の基本に変化はない。

以上の流れで明らかなように、バイオマス・ニッポン総合戦略やその後の展開を主導してきたのは農林水産省であり、農林水産省主導の下で関係府省や経済財政諮問会議の支持を取り付け、バイオ燃料農政の流れを作り世論の関心を引き寄せたのである。戦後の日本農政は1950年代の食料増産農政、60年代からの「生産性農政」、70年代からの構造調整農政、80年代からの地域・国際化対応農政を経て99年以降の新基本法農政に入り、ほぼ10年毎に変わってきたが、今回のバイオ燃料農政ほど多くの府省の理解と支持を取り付け、財界や世論を動かしたことはない。その意味で、バイオ燃料農政は農林水産分野の特性をフルに活かし、主体性を巧みに発揮した戦後農政史上初めての快挙と言えよう。これまでに守りの「農」として多くの批判を浴び、農業における耕境縮小のようにつねに守勢に立たされてきた農政は、バイオ燃料農政を登場させたことによって食料、農地、森林保全等「農」の領域の諸問題を地球温暖化防止、原油価格高騰への対応といったより広範な「資源」「環境」問題へと結び付け、白書に書かれている「農業・農村の新境地」だけでなく、自らの「新境地」をも拓いたのである。

2. バイオ燃料農政の問題点

しかし、上に示した「農業・農村の新境地の開拓」を如何に進めていくかについて検討すべき重要な課題も残されている。その1つは、バイオ燃料の大幅な生産拡大と食料生産を如何に両立させるかであり、もう1つは、セルロース系バイオマスの燃料利用と環境保全型農業への移行を如何に両立させるかである。

まず、1点目についてみよう。もちろん、「2006 総合戦略」をはじめ、バイオ燃料関連施策はこの重要な点を見落とししたわけではない。例えば、上述の「推進報告書」では、「国産バイオ燃料の大幅な生産拡大を図るためには、食料や飼料等の既存用途に利用される部分ではなく、水田にすき込まれている稲わら・・・等から発生する未利用バイオマスの活用や耕作放棄地等を活用した資源作物の生産に向けた取組を進めることが重要である」（傍点は筆者による。以下同じ。）と強調し、この点に最も慎重な配慮を示している。

利用すべき原料作物については、「原料作物としての食料用・飼料用との競合にも留意して、さとうきび糖みつ等の糖質原料や規格外小麦等のてん粉質原料等、安価な原料や廃棄物処理費用を徴収しつつ原料として調達できる廃棄物を用いて生産を行う」ほか、「今後バイオ燃料用資源作物として品種開発されるソルガム、イネ、かんしょ等バイオ燃料用の資源作物を耕作放棄地の一部に新たに作付けする」（同参考資料「中長期的観点からの生産可能量設定の考え方」）としている。

資源作物の生産に利用可能な耕作放棄地やそれを使ってバイオエタノールを生産する方法として、「約 38.6 万 ha（2005 年農業センサス）存在する耕作放棄地等を活用して、食料生産に悪影響を与えない形で効率的に資源作物を生産することも重要である。その際、極めて粗放的に低コストで作付けできるようにする必要がある」としており、38.6 万 ha に上る耕作放棄地の活用により、効率的な生産でバイオ燃料の産業化を目指す考えを示唆している。

これらの点で示されるバイオ燃料農政の考えは、「推進本部」の論議を経て実施されつつある。2006 年 8 月に開催された同本部第 2 回会議では、2010 年までに「安価な原料調達が可能なもの（食料生産の副産物、規格外農産物等）からバイオ燃料を製造・導入」し、「可能性ある作物」としては「推進報告書」で述べたさとうきび、糖みつ、規格外小麦等のほか、交付金対象外てん菜、くず米等も挙げている（会議資料 1 「農林水産省におけるバイオ燃料の実用化」）。

2007 年 9 月の第 7 回会議では、「当面は、規格外農産物等の安価な原料を用いて、2011 年度に単年度 5 万 kl の生産を目指し、中長期的には、食料供給と競合しない稲わら、間伐

材等のセルロース系原料や資源作物を活かして、国産バイオ燃料の大幅な生産拡大を図る」ものとし、食料供給と競合しないバイオエタノールの生産量を盛り込んだ推進計画を具体的に示すに至っている。

これらの点からバイオ燃料農政の概要をつかむことができるが、傍点のところはそのポイントを示しており、次の3点にほぼ要約できる。

第1に、バイオ燃料の生産拡大は食料・飼料供給と競合せず、未利用バイオマスの利活用や耕作放棄地を活かした資源作物の生産で行う。

第2に、食料・飼料供給と競合させない手法として、2010年頃までの当面の期間では「さとうきび、糖みつ、規格外小麦、交付金対象外でん菜、くず米等」「規格外農産物」や未利用バイオマス、原料として調達できる廃棄物等を活用する手法で対応する。

第3に、中長期的には、「食料や飼料等の既存用途に利用される部分ではなく」、未利用セルロース系バイオマスの利活用のほか、38.6万haの耕作放棄地等を活かして極めて粗放的な栽培法で資源作物を低コストで効率的に生産し、バイオ燃料の大幅な生産拡大を図る。

この3点のうち、1点目はバイオ燃料政策の基本を示したものと言えよう。食料は国民生活にとって欠かすことのできない基本的な生存物質であり、適正な価格で安定的に供給されることがバイオ燃料の大幅な生産拡大によって脅かされてはならないのが当然のことである。「食料供給と競合しない」ことを繰り返して強調したのはこういった認識があったからと思われる。

しかし、これは考え方あるいは理念として正しいとしても、食料と同じように農地を使ってバイオ燃料を「大幅な生産拡大」の方針のもとで生産するということである以上、食料供給と競合することも想定されるべきであろう。農地利用は200万戸の農家により行われており、市場等の動向や利用主体の考えによって絶えず変化する。バイオ燃料の生産も基本的に経営主体の自主判断あるいは市場経済の枠組みのなかで行われるならば、食料供給との競合が自主的経営選択の結果として起こり得ないことではない。重要なのは、食料供給との競合が起きるかどうかではなく、起きる可能性あるいはリスクはつねにあるということ念頭におき、そうなった場合においても食料供給に支障を来さないようにきちんとした対策を準備用意しておくことであろう。

2点目についても、基本的に賛同できるものである。「2010年頃まで」という極めて短い期間設定で「当面」の施策として明確な位置付けを示しているし、「安価に調達できる」ものに限定しているから、食料、飼料としてまだ利用されておらず、安価に調達できる「規

格外農産物」、未利用バイオマス、原料として調達できる廃棄物等があれば、当然、バイオ燃料の生産に活かしてよいことである。その完全かつ有効な利活用によって環境負荷軽減効果、燃料生産増大効果、産業や地域活性化等経済社会効果を同時に図ることが可能とも考える。課題はむしろ、原料調達の仕組みを如何に作るかである。というのは、これらの資源も「2006 総合戦略」で挙げた稲わら等セルロース系バイオマスのように「広く、薄く」存在する少量、分散の特徴を持っている。農林水産省の試算によれば、これらのバイオマスを利用した場合のバイオエタノール最大生産量は約 7 万 5,000kl で、その際の「規格外農産物」所要量は約 11 万 2,000 トンになる。「推進報告書」において「規格外農産物」によるバイオエタノール相当エネルギー生産量を 5 万 kl と設定しているから、中長期的にはかなり高い利用率を想定していると言ってよい。当面の期間に限定した実験的なバイオ燃料の生産にはよいが、5 万 kl のエタノールに相当するバイオ燃料生産が継続的に行われる場合、または一定の地域範囲で飼料との利用調整や複数の利用主体が出現した場合、その収集、運搬、保管に費用が膨らみ、競合利用の発生で原料自体も安価でなくなる可能性があると考えられる。こういった問題にどう対応するかが重要な課題である。つまり、当面の期間とは言え、中長期的な視点に立った利活用体制の整備が早急に着手すべきであろう。

筆者が特に問題視しているのは、中長期的推進策として挙げられている 3 点目施策の中身である。つまり、「食料や飼料等の既存用途に利用される部分」を除外し、バイオ燃料の原料となる資源作物の生産を「約 38.6 万 ha（2005 年農業センサス）存在する耕作放棄地等」に限定してよいものか、あるいは言い換えれば、この 38.6 万 ha の耕作放棄地を対象に資源作物の生産を行うという考えが果たして賢明で現実的な選択と言えるか、という点である。

38.6 万 ha の耕作放棄地、あるいは 2005 年農業センサスで把握したこの面積に拘らずに、その後に増加した面積や今後とも増加してこようと思われる耕作放棄地面積を含めて考えるにしても、バイオ燃料の原料を生産するという事だけならば、何ら問題はないかもしれない。が、そうではない。「国産バイオ燃料の生産コストの目標を 100 円/L」（「推進報告書」）に抑えるという大前提があり、そのため「原料となるバイオマスを低コストで安定的に供給すること」（「2006 総合戦略」）が求められ、「低コスト」で「効率的に」「大幅な生産拡大を図り」、なおかつ「安定的に」供給しなければならないという厳しい条件を付けているのである。これらの条件を前提とした場合、「食料や飼料等の既存用途に利用される部分」を除外し、バイオ燃料の原料となる資源作物の生産を現在の耕作放棄地等に限定して

考えるのは果たして現実的なものかどうか、吟味しなければならない。

周知のように耕作放棄地は一定の地域にまとまって存在するものではなく、全国各地で農家ごとに点在している。農家ごとに点在する耕作放棄地を統計し集計すれば、38.6万haという頼もしい数値になり、バイオ燃料の生産に使える農地資源が豊富にあるように思えてしまうが、いざ使おうとなると、集計結果とかなり違う現実と直面するであろう。

耕作放棄地の実態を見てみよう。「推進報告書」が依拠している2005年農業センサスによれば、38.6万haに上る耕作放棄地の6割は、経営規模が小さく分散度の高い自給的農家（7万9,016ha）や土地持ち非農家（16万2,419ha）に分布し、商品生産を行っている販売農家は14万4,356haしかない。販売農家の耕作放棄地を見ると、水田は6万3,461haで31万7,186戸の農家、樹園地を除く普通畑は6万2,504haで24万5,114の農家、樹園地は1万8,391haで5万4,951の農家に分布している。単純平均すれば、耕作放棄地を有する農家の1戸当たり耕作放棄面積は、水田で20a、普通畑で25a、樹園地で33aとなる。集計結果として莫大な未利用農地資源があるように見えるが、全国各地にある多数多様な経営主体に散らばっているため、まとまって使うものにならない。つまり、統計集計上では38.6万haに上る耕作放棄地はあるものの、現状ではあつてないような帳簿上の数値であつて、これを前提にバイオ燃料を多少生産することが可能であるにしても、「大幅な生産拡大」で「安定的に」供給することが困難であろう。

現在の耕作放棄地を前提に考える場合、上述の面積分布のほか、その生産力にも注意を払う必要がある。水田も畑も共通に言えることが、耕作放棄地には条件の悪い農地の割合が高く、平均生産力が低いという点である。用排水不良水田、冷湿田、未整形棚田、急傾斜地、生産力の低い樹園地などの多くは耕作放棄地に含まれる。このような農地を前提にバイオ燃料用資源作物の大幅な生産拡大を図るには、上述した農地の零細、分散性への対応を含めてしっかりした生産力対策が必要不可欠である。「推進報告書」では、「バイオマスの大きな資源作物の育成や、省力・低コスト栽培技術の開発」「ゲノム情報を利用した多収品種」の資源作物の導入などを挙げている一方、「その際、極めて粗放的に低コストで作付けできるようにする」としている。零細、分散、なおかつ生産力の低い耕作放棄地にバイオマスの大きい多収品種を導入し、安定的な生産を図るには農地改良やそれに見合った肥培管理などが必要不可欠であるというのは、物質収支（産出／投入）の基本法則から容易に得られる結論であり、「極めて粗放的に」できるものではない。「極めて粗放的に」作付けするとなれば、低コストになるかもしれないが、収量も粗放的作付の度合に応じて

低下すると考えられるから、収量対費用効果すなわち生産効率がどうなるかが不明だし、「バイオマス量の大きな資源作物を「安定的で」「効率的に」生産することも困難であろう。全国各地で農家ごとに散らばっている平均生産力の低い耕作放棄地を前提としながら、バイオ燃料作物を「極めて粗放的」な方法で低コストかつ「安定的に」作るというのだから、農林水産省は一体どんな秘策を持っていると考えてよいのであろうか。

耕作放棄地を含む現在の農地利用状況は、すべて経営主体の合理的な経営選択の結果ではなく、これまでに度々批判されてきた生産調整のやり方に象徴されるように、経営主体の意にそぐわない政策推進の結果によるものもかなりある。こういった実態やそれまでの経緯からすれば、バイオ燃料用資源作物を「安定的で低コスト」の生産手法で「効率的に」生産することを、白書が示すように「農林水産業の新たな領域の開拓」、「農業・農村の新境地の開拓」として進めていく場合に現在の耕作放棄地を基本に考えてよいか、それとも「食料や飼料等の既存用途に利用される部分」との調整を含めて総合的に考えなければならないのか、理論と実践の両面から検討すべき課題である。

次に、第2点目の、作物セルロース系バイオマスの燃料利用と環境保全型農業への移行を如何に両立させるかについてみよう。

以上にも多少触れたように、バイオ燃料農政においてセルロース系バイオマスの利活用が極めて重要視されている。「推進報告書（別紙）」では、2030年まで生産可能とされている約600万klのバイオエタノール相当バイオ燃料のうち、380～420万kl、つまり、全体の6～7割がセルロース系バイオマスにより生産されると見込んでいる。

バイオ燃料用有力なセルロース系バイオマスとしては、「2006 総合戦略」と「推進報告書」を総合すると、木質系廃材・未利用材（木質系）約500万トン（2006年発生量1240万トンのうち、製材工場等残材430万トンの約5%、林地残材約340万トン、建設発生木材約470万トンの30%）、稲わら、麦わら、もみ殻等農作物非食用部（草本系）約980万トン（年間発生量約1400万トンの70%）等を挙げている。両者合わせて約1,500万トンの乾燥重量となり、原油換算で660万kl（約1,100万klのバイオエタノール相当）のエネルギーに相当すると試算している。そのため、「2030年頃までの中長期的な観点からは、稲わらや木材等のセルロース系原料や資源作物全体から高効率にバイオエタノールを生産できる技術の開発等により、他の燃料や国際価格と比較して競争力を有する国産バイオ燃料の大幅な生産拡大を図る」としている。

セルロース系バイオマスの利活用において稲わら、麦わら、もみ殻等作物残さが重視さ

れている点に注目したい。「推進報告書」では、2030年度に稲わら、麦わら、もみ殻等から180万kl～200万klのエタノール相当バイオ燃料が生産可能と試算している。これは「国産バイオ燃料生産可能量」の3割に当たる数値で、バイオ燃料の原料構成においてこれらのバイオマスが極めて重要な位置を占めることを示している。

作物セルロース系バイオマスが注目される主な理由は、これらの資源の有効利用がまだ不十分であり、バイオ燃料への活用がその有効利用を促すものと考えられている点と、上述の1点目で述べたようにこれらの資源のバイオ燃料利用が「食料供給と競合しない」との考えに合致すると見られている点にある。例えば、「2006 総合戦略」では、「稲わら、もみ殻等の農産物非食用部については、年間発生量約1,300万トンのうち、約30%がたい肥、飼料、畜舎敷料等として利用されているが、発生する稲わらのうち約70%が農地にすき込まれるにすぎないなど、大半が低利用にとどまっている」との認識を示している。この考えに沿って「推進報告書」では、「食料や飼料等の既存用途に利用される部分ではなく、水田にすき込まれている稲わら・・・等から発生する未利用バイオマスの活用・・・が重要」と指摘している。この種のバイオマスから180万kl～200万klのエタノール相当バイオ燃料が生産可能と見込んでいることから、エネルギー変換効率からすると、未利用とされる1,000万トン弱の稲わら等作物残さはすべてバイオ燃料生産に使うという勘定になる。

問題は、「水田にすき込まれている稲わら」等作物残さを未利用バイオマスとしてバイオ燃料生産に用いることは、農政のもう1つの軸となっている環境保全型農業の推進の視点からみて整合性を取れるかどうかという点である。

周知のように、食料・農業・農村基本法（以下、「新基本法」）以降の農業政策において環境保全型農業への移行は食料政策とともに重要な柱の1つとなっており、環境保全型農業の推進において稲わら等作物残さの農地還元利用が推奨されている。「新基本法」の直後に成立した「持続性の高い農業生産方式の導入の促進に関する法律」（略称「持続農業法」）では、環境保全型農業を支える「持続性の高い農業生産方式」に関する技術を土づくり技術、化学肥料の使用低減技術、化学合成農薬の低減技術の3つに分類し、その導入促進に関する諸施策を定めている。それぞれの技術の内容や導入上の留意事項等についても、農林水産省は「持続性の高い農業生産方式の導入の促進に関する法律の施行について」（平成11年農産園芸局長通知第6789号）において具体的に提示している。「たい肥等有機質資材の施用」が土づくりや化学肥料の使用低減とも関係する最も基本的な技術とされ、「たい肥等有機質資材の範囲としては、たい肥のほか、稲わら、作物残さ等が含まれる」（同通知「別

記」：「農林水産省令で定める技術の具体的内容及び導入上の留意事項」と明記している。

持続農業法以降、環境保全を重視する農業・農政の流れはより広範な政策展開のもとで加速してきている。2003年に農林水産省は「農林水産環境政策の基本方針」を作成し、「農林水産省が支援する農林水産業は環境保全を重視するものへ移行」することを宣言した。その中、「農林漁業者が環境保全を重視する生産活動に積極的に取り組むことができるように、生産振興、農地の整備等の補助事業については、環境を重視するものに順次移行して」いくとするなど、補助金等政策手段の傾斜的運用にまで言及している。

2005年に「環境と調和のとれた農業生産活動規範」（通称「農業環境規範」）が策定され、その普及・推進を図るための「点検活動の手引き」において「原則として1年に一度以上、家畜排せつ物等を堆積、発酵させたたい肥のほか、家畜の飼料、敷料などに利用しない稲わら・麦わら等の作物残さ、緑肥などを土に施用することが必要」と解説し、持続農業法に定められている土づくり技術の導入を農業環境規範の内容としても確実に進めていく考えを示している。

さらに2006年には「有機農業の推進に関する法律」（通称「有機農業推進法」）、2007年には「農地・水・環境保全向上対策」が施行され、有機農業を到達点とする重層的な環境保全型農業や良好な農村環境の形成に関する事項を農政の重点施策として推進することになっている。その中、持続農業法のもとで薦められてきた「持続性の高い農業生産方式」に関する技術の導入は「支援の対象とする活動」に指定されており、事業採択や事業効果評価の要件に用いられている。

この一連の政策展開は、生産現場を動かす大きな推進力となっている。農林水産省が15年2月に実施した「米政策改革に関する意向調査」結果において、「米政策改革大綱」に基づく改革で評価される点として「消費者が求める有機栽培や減農薬栽培等の特色ある米づくりに、これまで以上に取り組める」と答えた米作農家は46%を占め、最も高い評価点となっている（註6）。また、2006年度から2007年度にかけての産地づくり交付金の活用についても、「加工用・有機減農薬米・直播等」への助成と答えた地域協議会の割合は、「米以外の作物の作付への助成」、「農地流動化への助成」に次ぐ3番目の大きさである（註7）。有機栽培や減農薬栽培等環境保全型農業への取組は、水田農業の経営確立や特色ある産地づくりにおいて重要な選択の1つになっているのである。こうした動きは当然、「持続性の高い農業生産方式」に含まれる稲わら、作物残さ等有機質資材の使用を促すものとなる。

これらの経緯から分かるように、稲わら、もみ殻、麦わら等作物残さを水田にすき込む

形で利用されることは「持続農業法」や「品目横断的経営安定対策」と「車の両輪をなす」と言われる「農地・水・環境保全向上対策」等関連施策において推奨事項となっており、「2006 総合戦略」でいう「低利用」には該当するかもしれないが、「推進報告書」でいう「未利用バイオマス」の見方とは異なるものである。バイオ燃料関連施策はこうした政策の流れを十分踏まえた上で構想されるべきと考えるが、この点は明確ではない。例えば、「2006 総合戦略」において「農林水産業、農山漁村をバイオマス生産、利用の場として展開し、その活性化を図っていく・・・場合、健全な水環境等を保全するという観点から、窒素が過剰な地域では、地域間での製品移動や、炭化、エネルギー化等多様な利用について検討する必要がある。また、需要サイドにとって使いやすい形でのたい肥の供給や飼料としての稲わらの供給など実効性のある耕畜連携の取組を進めるとともに、たい肥の投入等による土づくりを適切に行う環境保全型農業を推進する等バイオマス製品を使用することを前提とした農業生産のビジネスモデルを提示し、このモデルを核とした産地形成を推進することが必要である」と指摘しながら、農地にすき込まれているとされる発生量の 70%に相当する稲わらを「低利用にとどまっている」とし、バイオ燃料用への利用転換を強く示唆している。「推進報告書」では、「稲わら、もみ殻、麦わら等の草本系については、畜産用の粗飼料、農地に還元する等への必要量を考慮しつつ」、バイオ燃料の生産可能量を試算しているというものの、現在農地にすき込まれていると見られている 1,000 万トン弱の稲わら等作物残さを「未利用バイオマス」としてバイオ燃料生産の原料に含めている。いずれも「たい肥等有機質資材の範囲としては、たい肥のほか、稲わら、作物残さ等が含まれる」とする持続農業法関係施策の考えや「原則として1年に一度以上、・・・家畜の飼料、敷料などに利用しない稲わら・麦わら等の作物残さ、緑肥などを土に施用することが必要」とする「農業環境規範」の進め方を無視する形となっている。

稲わらや麦わら等作物セルロース系バイオマスは、従来から貴重な自給資源として大切に使われてきた伝統があり、付加価値の高い加工品から、家畜のえさまたは家畜のえさにしてから家畜排せつ物としての肥料・燃料利用、敷料やその後の堆きゅう肥利用、水田で焼却後の肥料利用または農地へのすき込みなど、多岐にわたる利用形態がある。農地へのすき込みは利用効率の高い使い方ではないし、未熟成のまま農地にすき込むと、田植え等農作業の邪魔や生育期で発酵するなど、作物の生育に障害を与えることもある。そのため、刈り取れない残さ部を除けば、一般的に推奨される利用形態ではなかった。資源の効率的利用という点では、こうした「低利用」形態からより高度な利用形態に変え、農地へのす

き込みは一連の利用形態の最終段階、つまり、加工利用の残さや農畜産の廃棄物になってから行えばよいのである。農地にすき込む形で利用されている稲わら等作物残さを未利用バイオマスと見、バイオ燃料生産の原料として利用可能と見る「2006 総合戦略」や「推進報告書」にはこうした考えがあったかもしれない。しかしそれにしても、農地への鋤込みが有機質資材補給方法の1つとして多くの地域で長期にわたって行われてきた実態や、持続農業法や農業環境規範の推進においてこれを推奨していることを考えれば、政策間の調整が必要かどうかを含めて検討しなければならないであろう。バイオ燃料関連施策には、その収集・運搬の低コスト化やエタノールに変換するための関連技術の開発等を「大幅な生産拡大のための課題・検討事項」に挙げたものの、この問題への言及はなかった。石油価格の急騰や安倍元総理大臣の指示を受けて急遽バイオ燃料政策を取りまとめることになったという経緯から考えれば、堅実な政策構想に必要な準備期間や政策間の調整に目を配るほどの余裕もなかったであろう。しかし、「農業環境規範」、「有機農業法推進法」、「農地・水・環境保全向上対策」といった、環境保全を重視する農林水産業への移行に関する諸施策の推進に伴って稲わら等作物残さの農地へのすき込みはさらに増えていくものと予想されるから、バイオ燃料政策を確実かつ効果的に進めていくためにもその利用実態や将来動向の把握を含めて、バイオ燃料生産に用いることの可能性と条件、解決すべき課題等を検討しなければならないと考える。

註1) 輸送部門のCO2排出量については文献[1]、p.1の図1を参照されたい。

2) 末松[2]、pp.32-33、2004を参照されたい。

3) 藤本[3]を参照されたい。

4) 2006年8月24日に開催された会議資料「農林水産省におけるバイオ燃料の実用化」を参照されたい。

5) 2008年5月8日付き「日本農業新聞」を参照されたい。この論説では、今回の食料価格高騰の「最大の引き金は、トウモロコシを原料とするバイオエタノール生産の急増である」とし、「本来、食料や家畜の飼料となるはずの穀物が、燃料の原料に回」ることに疑問を呈している。同様の論調は、この2年間の食料高騰をきっかけにテレビをはじめ他のマスメディアにも多く見られるようになっている。

6) 平成15年度食料・農業・農村白書、p.165 図II-48を参照されたい。

7) 平成19年度食料・農業・農村白書、p.25、図I-18を参照されたい。

引用文献

- [1] 環境省地球環境局編『地球温暖化対策ハンドブック』2007.
- [2] 末松広行「バイオマス・ニッポン総合戦略の策定について」『新政策』2004、pp.32-33.
- [3] 藤本潔「新たな『バイオマス・ニッポン総合戦略』と輸送用バイオ燃料について」『砂糖類情報』2006、http://sugar.lin.go.jp/japan/view/iv_0608a.htm.

第2節 バイオ燃料用資源作物の栽培を含む水田利用形態の選択

1. 水田利用調整の経済効果：モデル分析

バイオ燃料の生産拡大工程表において、資源作物を原料とするエタノール相当バイオ燃料の生産量を200万kl~220万klと試算している。現在のエネルギー変換効率（原料米対バイオエタノールの転換比率 ≈ 0.45 ）からすれば、約450万トンの米に相当する原料を要するということである。これほど大量の原料を資源作物の栽培により安定的かつ効率的に生産するには、38.6万haの耕作放棄地のみに着目するのが困難であろう。耕作放棄地があるということを重要な事実として認知し、限られた農地資源の完全かつ効果的な利用の観点から「食料や飼料等既存用途に利用される部分」との調整を含めて考えなければならない。

現在の農地利用現状では、耕作放棄地だけでなく、転作が行われている農地の中でも必ずしも有効に使われていない農地はかなりの面積に上る。樹園地や普通畑もそうだが、水田はその代表例と言えよう。農林水産省「耕地及び作付面積統計」によれば、2007年現在、全国の水田面積は253万haあるが、水稲作付を行っているのが166万9,000haである。残りの86万ha、つまり、水田面積の34%が、転作田か、計画休耕田か、作付けされていないいわゆる耕作放棄水田のどちらかに入る。この点に注目して東北大学両角和夫教授は、転作田をバイオエタノール生産に活用しようとして提案している（註1）。これらの転作田のなか、自給率向上のため新たな経営所得安定対策の対象になっている大豆、麦類等政策奨励品目の栽培に使われている面積もあり、現在の政策枠組みの中でそのすべてをバイオ燃料用資源作物の栽培に使ってよいというものではないが、バイオ燃料生産の導入を契機に農地の完全かつ効果的な利用のあり方を再考する意味において検討に値する重要な問題提起と言えよう。食料生産力の確保において転作田をどう活かすべきかはつねに重要な政策課題であり、バイオ燃料生産の導入によってその有効利用の道が開かれるならば、当然望ましいことである。しかしこのような場合においても、前節の耕作放棄地に関連したところで述べたように零細分散で使いにくいという問題があるため、転作田に限らず稲作の作付が行われている圃場との利用調整を含めて考えるべきであり、そうすることによって現在の転作田を上回る規模の水田面積をバイオ燃料用資源作物を含む食用米以外作物の栽培に回すことが可能だと考える。この点については、簡単な図形モデルを使って説明する。

2つの基本モデルを想定する。1つは、現在の水田利用構造（米の生産調整）を前提と

し、バイオ燃料用作物を含む食用米以外作物の栽培が既存用途との調整を行わない形で進めるとする水田利用モデル（モデルA）である。もう1つは、現在の水田利用構造を前提とせず、バイオ燃料用作物を含む食用米以外作物の栽培が米作等に利用されている部分との調整を含めて行うとする水田利用モデル（モデルB）である。どちらを取った方がより効果的な利活用形態になるかをみるのである。

図2-1(a) 既存用途との調整を行わない場合の水田利用モデル(モデルA):
—現在の米生産調整を前提として—

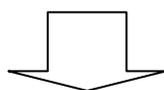
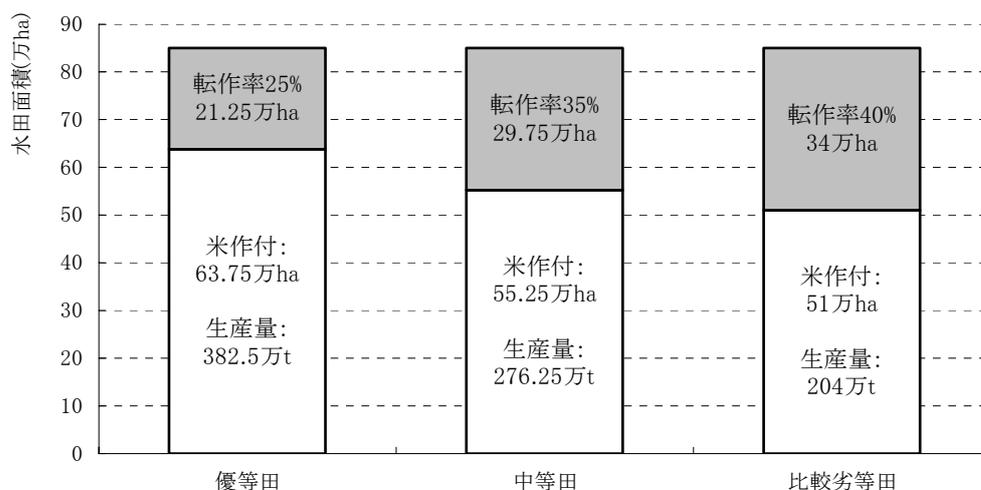


図2-1(b) 既存用途との調整を行う場合の水田利用モデル(モデルB):
—食用米の生産を水田生産力の高さ順に優先確保することを想定して—

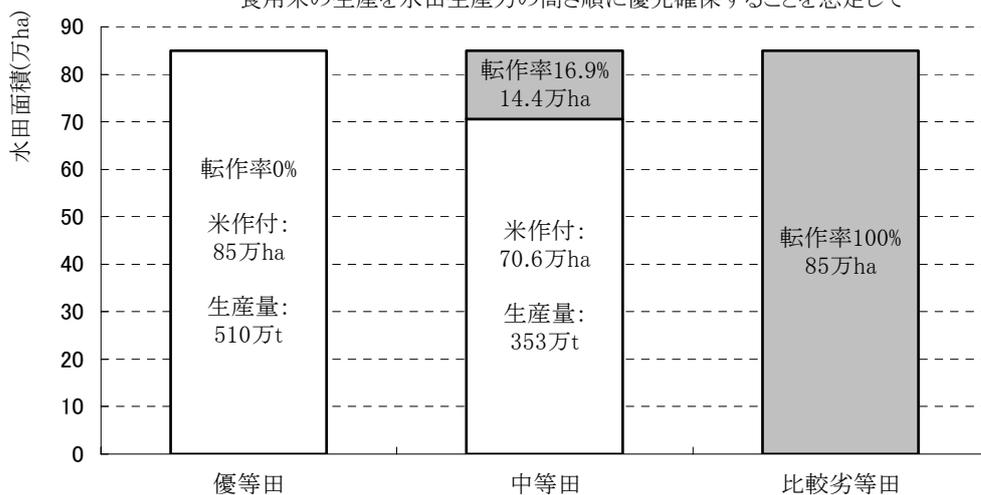


図 2-1(a)はモデルAを示している。水田の利用形態を稲作作付田と転作田の2つとし、麦・大豆や飼料作等に転作した水田や色々な形の計画休耕田、および耕作放棄水田などが

すべて転作田にまとめて扱う。水田面積を単収の高い優等田、平均的な単収水準を有する中等田、単収の低い比較劣等田の3つの生産力水準に分け、計算上の便宜からそれぞれ85万haずつ均等に分布するものとする。また、10a当たり米収量は、生産力の高い水田順にそれぞれ600kg、500kg、400kgと仮定する。すると、すべての水田で米の作付を行った場合の米の年間生産量は1,275万トン、つまり、現在の米生産能力にほぼ匹敵するくらいの生産量となる。しかし、米の生産調整が行っているため、2007年の実際の生産量は約870万トンで、約400万トンの生産力が余っている。米の生産調整は、米政策改革が始まった2004年から従来の国による転作面積の配分（いわゆるネガ面積）から国による生産数量配分（ポジ数量）へと切り替え、転作田の利活用も産地づくり交付金制度（2007年）の下で対応するという新しい仕組みに変わったが、米の生産面積（需要量の面積換算値）の地域配分は、生産規模制限という点で要調整水田面積の地域配分と基本的に変わらない。つまり、新しい米政策の下で地域の条件と創意工夫が活かされる側面と、従来の要転作面積の地域配分的な側面とは併存しているのである。このようなことや2007年の実際の水稻作付率を考慮すると、生産調整を要する水田の割合、あるいは稲作不作付率を水田生産力の高さ順にそれぞれ25%、35%、40%に設定する。

これらの設定下では、優等田から比較劣等田に至るまでの転作田以外すべての水田で米の作付が行われ、作付面積は170万ha、生産量は約863万トンになる。これは、2007年の実態にかなり近い数値だから、このモデルを現在の水田利用構造の1つの縮図とみてよい。他方のバイオ燃料用資源作物を含む食用米以外作物の栽培面積は、図の影部分で示すように丁度85万haになる。生産力水準別には、優等田は21万2,500ha、中等田は29万7,500ha、比較劣等田は34万haという構成になる。このモデルの下では、現在の転作田のみをバイオ燃料作物栽培に使うとしていることから、バイオ燃料用作物の導入は米供給との競合も起こらなければ、米の生産効率に影響を与えることもない。

対して、モデルBは既存の水田利用構造を前提とせず、つまり、現在の米作に利用されている部分との調整も含めてバイオ燃料用作物を含む食用米以外作物の栽培可能面積を試算した結果を示している。このモデルでの水田利用調整は、第1に、現在の米消費量のもとで食用米の生産に必要な水田面積を絶対確保すること、第2に、食用米の生産に必要な水田面積を生産力の高い水田順に割り当てていくことを前提とする。1点目は、食用米生産との競合を避けるためのいわば食料安定供給確保原則であり、2点目は水田生産力を重視し、なおかつ過度な分散利用を避けるための、いわば主食米の生産力優先配分と適正集

積利用を兼ね備えた「食用米の優良水田優先利用と適正集積」原則と言えよう。この2つの原則のもとで、モデルAで算出した863万トンの生産量まで生産力の高い優等田から水田面積を順次割り当てていくと、まず、85万haの優等田がすべて食用米の生産に充てられ、510万トンの米が生産されることになる。残りの353万トンの食用米の生産も中等田から比較劣等田へと配分していかなければならないが、中等田だけでも425万トンの生産能力を持っていることから、比較劣等田での食用米生産は不要となる。中等田で353万トンの食用米を生産するため70万6,000haの水田を使い、残り72万トンの生産能力を持つ14万4,000ha、つまり、中等田の16.9%に相当する面積はバイオ燃料用作物を含む食用米以外作物の栽培に廻すことが可能となる。このモデルでは、優等田はすべて食用米の生産、比較劣等田はすべて転作に回すのが特徴である。他の転作形態を無視するならば、バイオ燃料用資源作物の最大可能な栽培面積は同図の影部分で示すように99万4,000haとなる。

両モデルの試算結果を比較してみると明らかなように、「既存用途に利用される部分」との調整を行わないとするモデルAよりも、「既存用途に利用される部分」との調整を前提とするモデルBの方が、バイオ燃料用作物を含む食用米以外作物の栽培に使える水田面積は14万4,000haも多い。両モデルとも食用米生産の確保を前提としているからどちらを使っても食用米の生産と競合することはないが、転作可能な水田の面積、したがってバイオ燃料用作物の栽培可能な面積が変わってくる。モデルAよりもモデルBの方が、14万4,000haもの「面積稼ぎ効果」を生んだのである。

2. 水田利用調整の経済効果：市町村段階の検討

しかし、2つのモデルとも水田面積と生産力を3等分とするごく単純な条件設定下のものであり、稲作経営体の数または水田の枚数に等しいほど極めて多様な生産力を構成している水田の実態とはかなり懸け離れている。バイオ燃料用資源作物の栽培に使える水田面積を如何に割り出すかが実際問題として重要であり、実務レベルでは地域の水田生産力構成の実態を踏まえた綿密な検討作業が必要な場合もあると思われる。その際、稲作経営主体（稲作農家、農家以外稲作農業事業体等）まで考慮しなければならないか、地域主体ベースで十分とみるかによって作業量が大きく異なってくるので、検討しておかねばならない課題である。

地域主体とは、生産条件の類似性という点でJAの営農地域が最適ではないかと思われるが、JAは農地利用調整の責任主体でないことがネックになろう。農地利用調整の責任主体

と言えば、基本的に市町村や都道府県になる。自治体がカバーする地域範囲の広さからすれば、多数の市町村を擁する都道府県は明らかに大き過ぎる。市町村段階の自治体も 2005 年からのいわゆる平成市町村大合併によって大きくなり過ぎた嫌いがある。しかし、農地管理の主要責任主体であり、豊富な統計資料を有する農林統計の基礎単位にもなっている行政の末端組織として市町村をおいてほかにはない。新市町村以下地域の細かい調整は、JA の営農地域、平成大合併後の支所になっている合併前の市町村、場合によって旧町村や中心集落といった組織を活かすことも可能であろう。経営主体と地域主体のどちらをベースにするかによって積算される食用米以外作物の利用可能な面積が違ってくる可能性もあるので、その違いはどの程度のものかをまず見なければならぬ。

図2-2 10a当たり収量階層別米作の栽培面積と生産量分布(2003~05年平均)

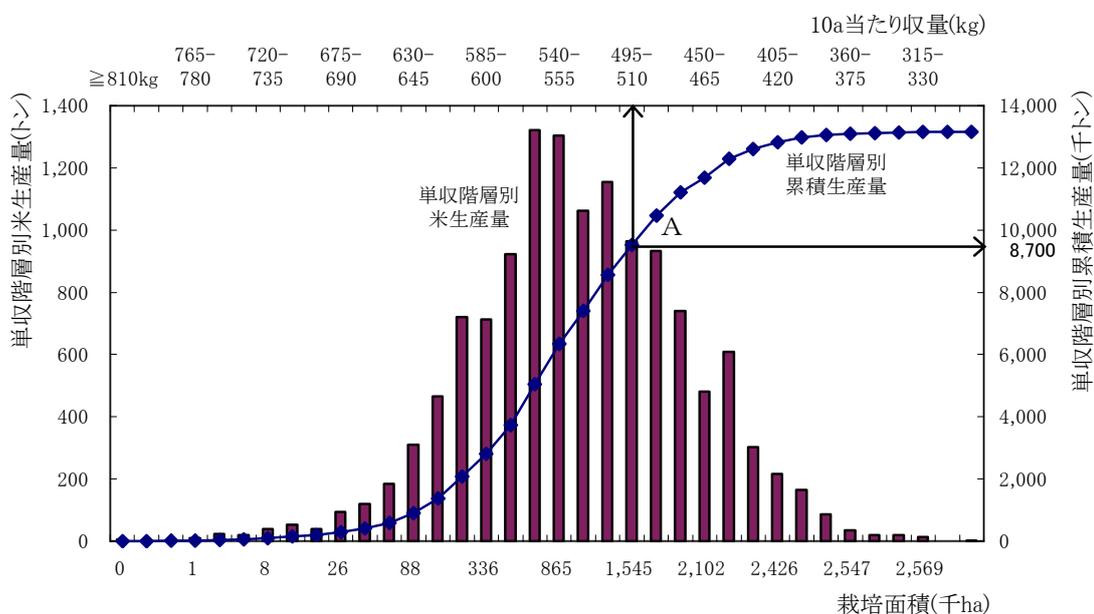


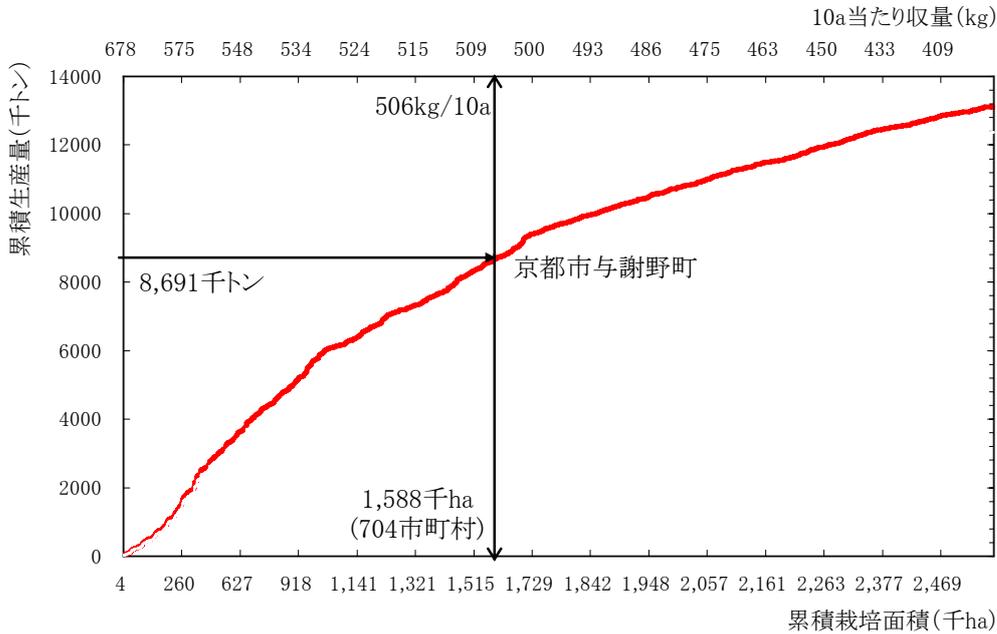
図 2-2 は、農林水産省「米生産費調査」における 10a 当たり収量の度数分布表を用いて作成した 10a 当たり収量階層別水田面積および生産量分布を示している。収量度数分布表は単収 15kg 刻みで 44 階級に分けて作成されているが、収量調査の対象が農家なので、10a 当たり収量の度数分布は経営主体ベースの生産力構成を表しているとみてよい。横軸は上下の 2 つになっている。上方の軸は 10a 当たり収量を表し、原点から右へ行くほど単収が低くなるように表示している。下方の軸は栽培面積（作付面積）であり、上方の軸に示す単収階層に対応した階層別累積栽培面積を示している。縦軸も 2 つの軸からなっている。左軸は 10a 当たり収量階層別米生産量を棒グラフで、右軸は左軸に対応した階層別累積生

産量を累積生産量曲線で示している。したがって、単収の高い順に食用米に必要な作付面積を順次割り充てていくと、一定量の食用米を生産するためにどれくらいの生産力（単収）を持つ水田まで使わなければならないかを同図から読み取ることができる。年度別単収変動の影響を小さくするため、直近期の2003～05年度平均データを使っている。

一定量の米を生産するというのは、基本的に一定時期の消費量を満たすに足りる量の米を生産すると考えてよいから、需要の変化を見ながら柔軟に設定するのが望ましいが、2007年度の米生産量を現在の米消費量の1つの目安と見てよいであろう。前述したようにこの年に870万5,000トンの米が生産され、そのために166万9,000haの作付を行った。残り86万haの水田は転作か、作付されていない計画休耕田か、または耕作放棄水田のどちらかになっており、これらの水田はバイオ燃料用作物を含む食用米以外用途に使えるのである。ところが、図2-2のA点に対応した右の縦軸、下方の横軸の目盛りから読み取れるように、既存の水田利用構成に拘らず、生産力の高い水田順に食用米の栽培面積を割り充てていくとした場合、2007年と同じ量の米を生産するために必要な水田面積は約154万6,000haであり、同年度実際の作付面積に比べて12万3,000haも少ない「面積稼ぎ効果」を生んでいる。食用米の最後の1単位まで生産しなければならない、いわば食用米限界水田の10a当たり収量は、上方の横軸に示すように495～510kgの範囲にあるが、その中間値を取るならば約503kgとなる。つまり、この生産力水準を下回る約98万4,000haの水田面積（2007年）はバイオ燃料用資源作物を含む食用米以外の用途に振り向けることが可能となる。

次に、地域主体となる市町村ベースで同様の試算をしてみよう。市町村ベースの積算は、言うまでもなく市町村別米生産統計を使わねばならない。これも、米生産費調査データを使った農家ベースの試算同様、年度別の収量変動を考慮しなければならない。10a当たり収量は直近期の2004～06年データがあるが、上述したように、この間、2005年の市町村大合併や2006年以降の断続的な市町村合併もあって、統計の対象となる市町村の数は2004年の2,522から2006年末の1,805にまで激減した。そのため、10a当たり収量の計算はこの間に名が消えた市町村を除いて行わねばならない。また、2005年、2006年に新しい名称で誕生した市町村については、1、2年間のデータしか使えないケースもある（註2）。こうした形で割り出した市町村別10a当たり収量と2006年末の水田面積により作成した市町村平均単収別栽培面積と生産量の分布は図2-3に示す。上方の横軸は市町村平均単収、下方の横軸は平均単収に対応した市町村の累積栽培面積を表している。

図2-3 市町村ベース10a当たり米収量別水田面積と生産量分布(2004-06年)



単収の高さ順に米の生産量を市町村別に集計していくと、2007年の米生産量（870万トン）に最も近い累積生産量を有する地域、つまり、需要を満たすために最後の1単位の米を生産しなければならない限界地域を割り出すことができる。同図に示すように、この地域は京都府与謝野町であり、同町までの累積生産量は869万1,000トンになっている。この数値に等しい縦軸の目盛りから引いた矢印線と累積生産量曲線との交点はこれを示している。この交点から上、下横軸に向かって矢印線を引き、矢印線と横軸の交点でこの累積生産量に至るまでの最後の1単位の米を生産するために用いられる同地域水田の平均単収（上方の横軸）と、この生産量を上げるために必要な水田面積（累積栽培面積）を読み取ることができる。同図にある諸数値で示されるように、食用米生産に使う水田を単収の高い市町村順に順次割り充てていくと、現段階の米需要量と見られる2007年度産米（約870万トン）とほぼ同量の米（869万1,000トン）を生産するために必要な水田面積は158万8,000haである。したがって京都府与謝野町は、この需要を満たすために最後の1単位の米まで生産しなければならない食用米優先配置の限界地域に該当する。同町の10a当たり米収量は506kgであるため、生産力の高さ順で食用米の作付面積を順次割り当てていくとしたら、これを上回る収量を上げている市町村の水田は食用米に、それ以外の市町村の水田はバイオ燃料用作物を含む食用米以外用途に充てられることになる。付表2-1に示すように、京都府与謝野町以上の単収を上げている市町村は708、下回っている市町村は1,097

になっている。後者には米作を行っていない 157 の市町村も含まれており、これらを除けば 940 市町村になる。つまり、前述した「食用米の優良水田優先利用と適正集積」の原則を厳格に適用するならば、単収が 506kg を下回る 940 市町村の約 94 万 ha の水田を食用米生産から外し、バイオ燃料用資源作物を含む食用米以外用途に充てることが可能である、ということである。

以上の分析結果をまとめてみると明らかなように、既存用途との水田利用調整を行わずにバイオ燃料用資源作物の導入を進めるよりも、「食料や飼料等既存用途に利用される部分」との調整を含めて考えた方が、次に述べる 2 つの点で優れている。

第 1 に、食用米の生産を中等田以上優良水田へ集積させること、言い換えれば、それ以外用途を中等田以下水田へ集積させることによって、バイオ燃料用資源作物を含む食用米以外作物栽培に利用可能な水田の面積は現有の転作田より多くなる。これは、前にも述べた「面積稼ぎ効果」そのものである。この点は、単純化した図 2-1(a)と図 2-1 (b) のモデル分析ですでに明らかになったが、実際の米生産データを使った試算結果はモデル分析の結論を再現している。2007 年の生産実績では、約 870 万トンの米を生産するために約 167 万 ha の水田を使い、食用米以外用途に使える転作田は最大で 86 万 ha であった。それに比べて、モデル B の考えに沿って行った経営主体ベースの積算結果では、2007 年と同量の米を生産するために必要な水田面積は 154 万 6,000ha であり、実際の作付面積に比べて 12 万 3,000ha も少ない「面積稼ぎ効果」を生んでいる。地域主体（市町村）ベースの積算結果では、米の作付に必要な水田面積は約 159 万 ha で、これも経営主体ベースほどではないが、約 8 万 ha の「面積稼ぎ効果」を生み、既存の米生産用途からそれ以外用途に回すことが可能となる。いずれにしても、「既存用途に利用される部分」と調整を行わない場合に比べて、「既存用途に利用される部分」を含めて水田利用を見直し、栽培面積の調整を行った方がバイオ燃料用資源作物の栽培を含む食用米以外用途に使える水田の面積は増えるという結果になる。

経営主体（農家）をベースとする図 2-2 の試算結果に比べて、地域主体（市町村）をベースとする図 2-3 の試算結果では、食用米以外用途に使える水田の「面積稼ぎ効果」は約 4 万 ha 少ない。この違いは、市町村ベースで計算した平均単収が農家ベースで計算したそれより誤差が大きいことから生じたものであり、前者よりも後者の方が単収水準の変動幅をよりきめ細かくより正確に捉えているからである。しかし、全国の水田面積の大きさからすれば、この違いは容認できないほどの差とまで言えないであろう。重要なことはむしろ、

全く違う性格のデータを使ったにも関わらず、どちらも「面積稼ぎ効果」を生んでいる点と、2つの試算が比較的近い結果を得ている点である。どの主体をベースにしても積算結果に容認できないほどの差がないことから、水田利用の調整作業は地域の実態に沿ったより柔軟な形で行うことが可能と考えられる。

第2に、食用米の生産を中等田以上優良水田へ集積させることによって生産力の低い比較劣等田での食用米生産は不要となるため、食用米の効率性、収益性が大きく向上することになる。「食用米の効率性・収益性向上効果」とも呼ぼう。資料はやや古いが、梶井は1978年産米の10a当たり収量と収益性との関係を図2-4のように検出している(註3)。10a当たり米収量が高くなるにつれて粗収入は急上昇する一方、10a当たり費用は明らかな上昇傾向を示さない。その結果、米60kg当たり生産費は単収の上昇に伴って急速に低下し、地代収益力(差額地代的収益)は急上昇する。つまり、単収の高い水田ほど米作の効率性も収益性も優れているということである。この傾向は一般的に成立するならば、食用米の栽培を中等田以上優良水田へ集積させることによって米作の効率性、収益性向上をもたらすことになる。

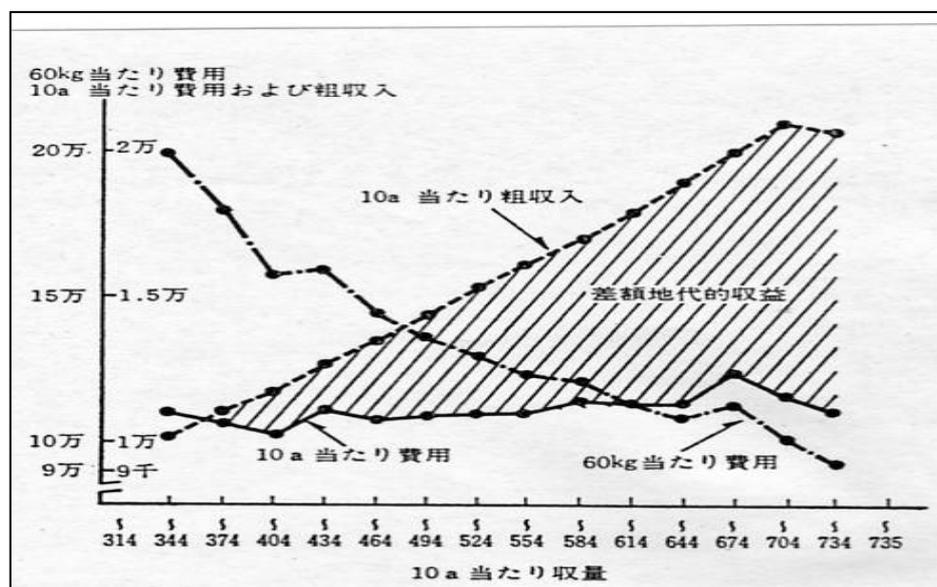
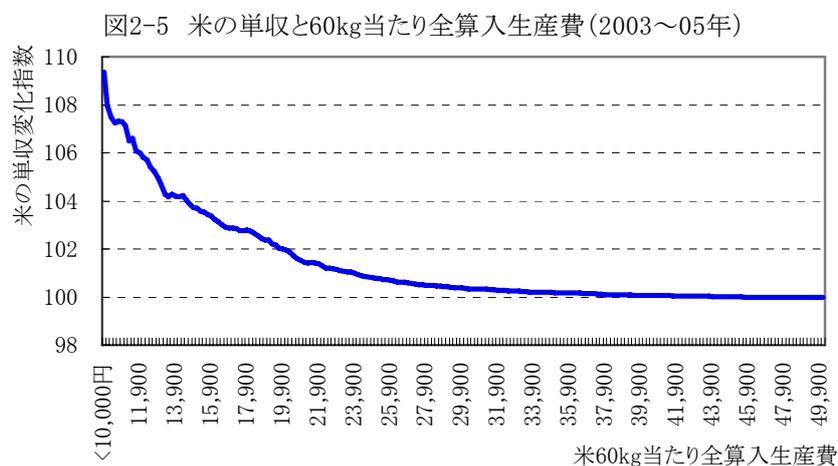


図2-4 稲作の収量階層別費用と収益(1978年)

註1) 梶井功著作集第七巻『食糧需給政策と価格政策』筑波書房、p.200第3図を引用。
 2) 対象農家は米の生産費調査の対象となる全国1.0~1.5ha階層農家。
 3) その他は、原著を参照されたい。

梶井が検出したこの傾向は30年も前のものであり、しかも1.0~1.5haの農家層のみを対象にしているという厳しい条件が付いている。この傾向は農家の階層分化が大きく進展した今日でも成り立つか、または、1.0~1.5haの農家層のみでなく、すべての米作農家に

当てはめる一般的な傾向として成り立つかどうかを改めて検証しなければならない。図 2-5 は、検証結果を示している。農林水産省「米生産費調査」における 2005 年産米の 60kg 当たり全算入生産費階層別度数分布表を用いて単収変化指数（縦軸）を作成し、その変化を 60kg 当たり全算入生産費（横軸）の変化に対応させて示したものである（註 4）。同図で明らかのように、60kg 全算入生産費が増大するにつれて単収変化指数曲線は右方に向かって急速に下がっていく傾向を示している。60kg 当たり生産費の安い農家ほど単収は高い。言い方を変えれば、単収の高い農家ほど 60kg 当たり生産費は安く、単収の悪い農家ほど生産費は高いのである。梶井が検出した単収の高い水田ほど米作の効率性も収益性も優れているという傾向は、今でも一部の農家のみならず、すべての米作農家にほぼ当てはまる一般的な傾向として成り立っているのである。



註: 米生産費調査における階層別度数分布表により作成。

以上のように、図 2-1 (b) で示したモデル B の考えに沿って水田利用調整を行い、食用米の生産を中等田以上の優良水田に集積させることができれば、食用米以外用途に使える水田面積の増大をもたらす「面積稼ぎ効果」と、食用米生産のコスト競争力の向上に結び付く「食用米の効率性・収益性向上効果」の両方を手にすることができる。この 2 つの効果をもとめて「水田利用調整の経済効果」と呼ぶことができる。こうした効果がある以上、現状肯定的な政策スタンスでなく、2 つの効果とも最大限に得られるように政策目標として追求し、バイオ燃料用作物の導入形態を考えるべきである。「2006 総合戦略」や「推進報告書」に示しているバイオ燃料用作物栽培の方向性に照らして言うならば、バイオ燃料用作物の栽培を 38.6 万 ha の耕作放棄地に限定して行う必要はないだけでなく、米の生産調整で奨励栽培されている転作作物や主食用米作との調整を含めて考えねばならない、とい

うことになる。

3. 食用米以外作物の低位生産力水田集積に伴う問題についての考察

しかし、食用米を生産力の比較的高い優良農地へ集積させ、食用米以外用途、例えばバイオ燃料用資源作物の栽培を低位生産力水田に調整させることは、実際において考えなければならない問題点もある。主な問題点として、2つ挙げられる。1つは、有機栽培、特別栽培農産物のように単収の高さのみで水田利用の是非を判断できない、いわば特色ある取組を奨励する仕組みをどう確保するかという点である。もう1つは、バイオ燃料用作物を含む食用米以外用途の低位生産力水田集積がこれらの作物の生産効率低下、収益性低下をもたらし、上述した「食用米の効率性・収益性向上効果」と相殺してしまう可能性がないかという点である。

まず、1点目についてみよう。有機栽培、無農薬栽培、無化学肥料栽培、または化学農薬、化学肥料の使用量を当地の慣行栽培基準に比べて50%以上削減し、農林水産省の特別栽培農産物表示制度により表示が認められている特別栽培米等は必ず慣行栽培より収量が低下するとは限らないが、平均的には慣行栽培より7~8%ほど低く、かつ10~20%の上下変動幅を持つというのが、これまでの調査で明らかになったことである。無農薬栽培、無農薬無化学肥料栽培のような転換期間中有機栽培に相当する諸栽培形態は、収量の低下幅や収量の不安定性を示す上下変動幅がもう少し大きくなる(註5)。通常栽培においても、類似の現象は見られる。例えば、食味の良さで最上級ブランド米として知られている魚沼米を生産する新潟県魚沼市の2004~06年平均単収は509kg程度であり、図2-3に示す限界市町村の単収水準にかなり近い。同図に示すように生産力(単収)を優先して主食米の生産を機械的に地域に割り充ていくと、こういった特色ある取組を食用米生産から排除してしまう危険性もある。これを避けるためには、持続農業法や有機農業推進法(有機農業推進に関する法律、2006)に沿った細心の対応が必要不可欠である。

次に、2点目についてみよう。図2-1のモデルBで示したように、食用米の生産が中等田以上優良水田へ集積するように農地利用を調整することは同時にバイオ燃料用資源作物の栽培を低位生産力水田へ集積させることになり、こうした利用調整に伴って食用米の生産コストが確実に低下する一方、バイオ燃料用資源作物の生産コストが低位生産力水田への集積によって高くなるのではないかとの考えも当然あり得よう。吟味すべきところである。

モデルBで示したように、優等田や中等田の2、3割を占める転作田でバイオ燃料用資

源作物を栽培するならば、生産力の比較的高い水田であるだけに資源作物の単収も生産効率もよいと、通常は考える。しかし第1節で述べたように、全国各地の農家に散らばっている状態では、利用可能な水田のすべてをバイオ燃料用資源作物の栽培に使えるかどうかは問題だし、仮に使えたとしても、零細分散的な農地利用による費用増大や食用米との交雑防止などで相応の費用が発生し、通常の実産力水準や生産効率がそのまま発揮できるかどうかは疑問である。

農地の分散利用が作物の生産費用を高め、したがって、その改善を図るための農地基盤整備、交換分合・大区画化・組織化等による規模経営といった政策的、地域的努力が著しい生産費低減効果をもたらすというのはすでに多数の研究により実証されており、いまさら取り上げるまでもない。が、バイオ燃料用資源作物を現在の耕作放棄地のままで作るよりも、図2-3のように市町村単位で農地利用を調整し、地域で一定のまとまりを持って栽培した方がより効率的生産は可能であることを具体的に示す意味において、水田のみを分析対象にした矢尾板（1990）、松岡（1997）の研究結果は大いに参考になる（註6）。

米どころの福井県大野市を対象にした矢尾板の調査によれば、水田利用の組織化と大区画化は稲作生産に大きな省力効果をもたらす。個人経営の10a区画田に比べて、同じ区画条件下の生産組合化は米作の全行程にわたって30%の労働時間節減になる。特に種子予措管理、育苗、基肥施用、集荷、乾燥、調製の諸作業では、50～80%の労働時間節減にもなる。同じ組織条件（生産組合）の下で、10a区画田に比べて50a以上大区画田では米作の労働時間が55%も少ない。水田の大区画化は本田準備、畦ぬり・代かき、除草、用排水管理、刈取等作業において特に優れた省力効果を発揮する。また、個人経営の10a区画田に比べて、生産組合の大区画田では全行程労働時間の69%が省かれ、組織化と大区画化を同時に行えば、ほとんどの作業において7割の労働時間節減効果を上げることが可能であることを示している。

愛媛県広見町（現鬼北町広見支所所在地域）を対象とした松岡の研究では、圃場の分散度と農業公社による作業受託コストの関係を計測し、圃場の分散が如何に農作業の効率を低下させ、または圃場分散状況の改善が如何に農作業の効率改善に寄与するかを克明に示している。詳細は原論文を参照して頂きたいが、ここで問題にしている点に最も関係すると思われる計測結果を若干計算し直した上で取りまとめたのが、表2-1である。圃場の分散度の違いは如何に作業時間、費用変化に影響を与えるかを弾力性とha当たり受託作業総費用の増加率で示しているが、キーワードとなる圃場分散度は、農業機械学分野の農作業

学に使われている実作業率（＝1日の圃場内作業時間÷1日の作業時間×100%）で測っている。同表で明らかなように、圃場分散度は1%増大あるいは減少することに対して、機械作業時間と労働費は1.66～1.67%増大あるいは減少し、燃料・潤滑油費用は0.98～3.23%の上下変化で著しく反応する。同一の水田区画・形状の下で、圃場分散度の小さい受託地区に比べて圃場分散度の大きい受託地区の方が、ha 当たり受託作業の総費用は41.5～42.6%も増大する（註7）。角度を変えていうならば、圃場分散度を改善する努力は受託作業コストを大幅に低下させることになる。

表2-1 圃場分散の作業受託費用増大効果:愛媛県旧広見町の事例

費用分類	作業受託費用の圃場分散度弾力性			同一水田区画・形状 下のha当たり受託作 業総費用増大%
	トラクター (30ps)	田植機 (5条植)	コンバイン (割幅1.2m)	
作業時間	1.66	1.66	1.67	} 41.5～42.6%
労働費	1.66	1.66	1.67	
燃料・潤滑油費	0.98	3.23	1.58	

註1)松岡氏論文により算出。

2)圃場分散度は圃場での実作業率を70%基準に60～80%の範囲内に設定。

3)水田の区画・形状は、「区画・形状良」と「区画・形状悪」の2条件設定。

研究の対象も着眼点も全く違うものであるが、両氏の研究はここで問題にしていることに対して極めて示唆的と言える。図2-1の設定下では、バイオ燃料用作物の栽培を優等田から中等田へ集積させることによって収量は2割低下する。中等田から比較劣等田へ集積させることによって単収はさらに2割低下する。優等田から比較劣等田へ集積するならば、1/3の単収低下も発生する。他方では、両氏の研究で示すように、バイオ燃料用資源作物の栽培を零細分散的な個別農家の取組から市町村段階の地域的な取組に集積させることによって7割ほどの労働時間節減、4割ほどの費用節減をもたらす可能性もある。2004～06年の米生産費調査結果によれば、米の10a 当たり全算入生産費は約12万円である。そのうち、労働費は約4万3,000円で全算入生産費の36.3%を占め、残りの63.7%は物財費等になる。両氏の調査で示したように、水田の適正な集積、組織化利用によって労働時間（≒労働費）は約7割、他の費用は約4割節減が可能であれば、バイオ燃料用作物の低位生産力水田への集積栽培によって10a 当たり全算入生産費は約51%の削減になり、2～3割の収量低減分をカバーしてもなお相当の効率改善分が残る。

こうした個別地域の事例研究成果はどこまで一般化できるかが吟味を要するところであるが、はっきり言えることもある。バイオ燃料用資源作物の栽培を低位生産力水田へ集積させることは必ずバイオ燃料用原料の生産コストの上昇に結び付くとは限らないということである。バイオ燃料用資源作物を導入する際に、個々の農家に散らばっている現有の耕

作放棄地または転作田の活用のみに着目するよりも、主食用米や酒米といった「既成用途に利用される部分」との調整を含めて圃場分散利用の改善を積極的に図った方が資源作物の低位生産力水田への集中によってもたらされると思われる収量低下幅を上回るほどの効率改善効果を生む可能性があるからである。また、こうした選択と集中によってより効果的な多収量試験栽培や食用米と資源作物との交雑可能性を効果的に防止するための対策を容易に取れるメリットもあり、両氏の研究に示した効率改善以上の効果も期待できよう。

図 2-3 に示すように現有の水田面積を単収の高い順に振り分けていくと、現在米作を営んでいる全国の約 1,650 市町村は食用米のみを生産する市町村とバイオ燃料用資源作物のみを生産する市町村に分かれる。地域内でほぼ均一の生産力水準を有する市町村ならば、それはそれでよいが、ほとんどの場合はあり得ないことである。前述したように、平成市町村大合併によって市町村の地理的範囲は随分大きくなっており、同一市町村内においても一枚一枚の水田の立地分布等によって多様な生産力を形成している。市町村平均単収とは、その地域にある多様な生産力水準を平均し、人為的に割り出した水田生産力の 1 つの目安に過ぎない。実際の水田利用調整は、「食用米の優良水田優先利用と適正集積」原則で割り出した限界市町村の平均単収を目安としつつも、各市町村内の生産力分布実態に即して柔軟に行われるべきであろう。しかし、それにしても過度の分散利用は避けるべきであり、同一市町村内に幾つかの食用米地域とバイオ燃料地域にまとめるのがよいと考える。水田以外農地についても、水田利用と同様の考えで利用調整を行うべきである。

図 2-2 以降の諸試算結果は、図 2-1 のモデル説明を裏付けるものとなったが、食料供給とバイオ燃料用資源作物栽培とのバランスを考える上で重要な意味があると言えよう。「2006 総合戦略」や「推進報告書」が提示したように現有の耕作放棄地をベースにバイオ燃料用資源作物の栽培に取り組むというよりも、既存用途に利用されている農地との調整を含めて農地利用の全面的な見直しを行った方がより効果的な水田利用構造の形成に結びつくからである。試算で「面積稼ぎ効果」と「食用米の効率性・収益性向上効果」、事例引用で水田の適正な集積、組織化利用による労働時間・経営費節減効果などを示したが、バイオ燃料用作物の地域集積による交雑防止効果などの数量化しにくい効果も考えられよう。「食料や飼料等既存用途に利用される部分」を肯定し、バイオ燃料用資源作物の栽培を耕作放棄地に限るという考えの下では、これらの効果は得られない。バイオ燃料生産を「農林水産業の新たな領域の開拓」、「農業・農村の新境地の開拓」というように位置づけるならば、耕作放棄地の活用という漠然とした言い方をやめ、バイオ燃料用地の効果的な配置による

食料安定供給の確保とバイオ燃料の安定かつ効果的な生産の両立を図るべきであり、そのためには、以上に示したように現有の農地利用構造または既存用途に拘らない選択と集中を行う必要がある。

註1) 2007年4月17日および2008年7月28日付き『日本農業新聞』を参照されたい。

2) 市町村合併の経緯や範囲の変化を調べ、データの接続を行った上で3カ年平均10a当たり収量の計算や作図も可能であるが、膨大な作業が必要なため省いた。

3) 梶井功[2]、p.200、第3図の註以外部分をそのまま引用したものであるが、図の説明については原著を参照されたい。

4) 農林水産省「米生産費調査」における度数分布諸表に単収変化指数という指標はない。したがってこの指標は、同調査報告書における「60kg当たり全算入生産費階層別分布」表にある「生産量数量分布－累積度数」を「作付面積分布－累積度数」で除して作成したものである。1より大きい数値は、作付面積のウェイトが小さい割には比較的多くの生産量を上げたことを意味するのだから、単位面積当たり収量、つまり単収が高いと言い換えることができる。逆の場合は、同様の意味で単収が低いと理解することができる。

5) 詳細は、胡[4]第2章を参照されたい。

6) 両氏の研究成果の詳細は以下の引用文献を参照されたい。関連研究として長谷部[4]、石田・木南[1]、川崎[3]も併せて参照されたい。

7) 研究手法が全く異なるが、川崎の最近の研究[3]では、圃場数、団地数を適正に集積させることによって約35%の米生産費の低減が可能である計測結果を示している。

引用文献

[1] 石田正昭・木南章「換地紛争の社会経済学的分析－ある集落の経験」『農業経済研究』第61巻第4号、1989、pp.204～217.

[2] 梶井功『食糧需給政策と価格政策』（梶井功著作集第七巻）筑波書房、1988.

[3] 川崎賢太郎「零細分散錯圃の経済効果」2008年日本農業経済学会個別報告資料.

[4] 長谷部正「圃場整備同意率に影響を及ぼす経済的要因の計量分析」『農業経済研究』第62巻第1号、1990、pp.12-21.

[5] 胡柏『環境保全型農業の成立条件』農林統計協会、2007.

[6] 松岡淳「圃場条件を考慮に入れた作業受託コストの計測－愛媛県広見町における農

業公社を事例として一」『農林業問題研究』第 32 卷第 4 号、1997、pp.19-27.

[7] 矢尾板日出臣「大区画整備田の投資分析」『農林業問題研究』第 26 卷第 1 号、1990、pp.10-15.

付表2-1 「食用米の優良水田優先利用と適正集積」原則による食用米の優先生産地域と選択的生産地域区分の市町村別分布

都道府県名	食用米の優先生産に該当する市町村	食用米の選択的生産に該当する市町村
北海道	沼田町 鷹栖町 旭川市 比布町 深川市 美瑛町 妹背牛町 美瑛市 秩父別町 東神楽町 名寄市 北竜町 東川町 剣淵町 幌加内町 当麻町 新十津川町 和寒町 岩見沢市 美深町 留萌市 奈井江町 仁木町 余市町 遠別町 新篠津村 中富良野町 滝川市 石狩市 士別市 芦別市 蘭越町 共和町 愛別町 上富良野町 赤平市 三笠市 砂川市 雨竜町 赤井川村 小平町 上川町 伊達市 浦臼町 当別町 厚沢部町 下川町 富良野市 由仁町 月形町 南幌町 せたな町 南富良野町 初山別村 ニセコ町 倶知安町 栗山町 壮瞥町 厚真町 平取町 長沼町 北斗市 安平町 洞爺湖町 羽幌町 森町 江別市 北見市 新冠町 七飯町 今金町 むかわ町 大空町 恵庭市 古平町 江差町	北広島市 岩内町 千歳市 室蘭市 津別町 八雲町 浦河町 小樽市 様似町 札幌市 上ノ国町 苫前町 美幌町 新ひだか町 夕張市 島牧村 日高町 乙部町 幕別町 黒松内町 函館市 知内町 増毛町 訓子府町 豊浦町 奥尻町 真狩村 木古内町 京極町 福島町 寿都町 池田町 音更町 松前町
青森	中泊町 鶴田町 つがる市 藤崎町 板柳町 田舎館村 黒石市 五所川原市 平川市 青森市 弘前市 六戸町 鯉ヶ沢町 五戸町 三沢市 南部町 十和田市 蓬田村 八戸市 三戸町 田子町 おいらせ町 東北町 八幡平市 紫波町 矢巾町 岩手町 滝沢村 花巻市 雫石町 遠野市 奥州市 北上市	今別町 平内町 野辺地町 外ヶ浜町 深浦町 むつ市 東通村 大間町 佐井村 風間浦村
岩手	盛岡市 八幡平市 紫波町 矢巾町 岩手町 滝沢村 花巻市 雫石町 遠野市 奥州市 北上市 二戸市 軽米町 宮古市 九戸村 平泉町 岩泉町	一関市 山田町 金ヶ崎町 住田町 久慈市 藤沢町 川井村 葛巻町 陸前高田市 大槌町 野田村 釜石市 大船渡市 西和賀町 田野畑村 洋野町 一戸町 普代村
宮城	登米市 涌谷町 名取市 石巻市 美里町 多賀城市 大郷町 松島町 岩沼市 亘理町 大河原町 利府町 富谷町 色麻町 東松島市 村田町 大和町 大崎市 柴田町 角田市 大衡村 山元町 加美町 蔵王町 栗原市 仙台市 白石市	丸森町 川崎町 七ヶ宿町 七ヶ浜町 本吉町 気仙沼市 南三陸町 女川町 塩釜市
秋田	横手市 湯沢市 羽後町 三種町 八峰町 美郷町 大仙市 にかほ市 能代市 仙北市 藤里町 大館市 鹿角市 北秋田市 由利本荘市 秋田市 井川町 上小阿仁村 東成瀬村 小坂町 大潟村 五城目町 八郎潟町	男鹿市 潟上市
山形	全35市町村	該当なし
福島	湯川村 会津坂下町 会津美里町 会津若松市 磐梯町 須賀川市 北塩原村 猪苗代町 中島村 大玉村 矢吹町 只見町 泉崎村 昭和村 郡山市 喜多方市 白河市 柳津町 金山町 鏡石町 原町市 南会津町 本宮市 西郷村 西会津町 浅川町 三島町 棚倉町 国見町 天栄村 下郷町 三春町 双葉町 桑折町 相馬市 新地町 石川町 玉川村	浪江町 南相馬市 いわき市 大熊町 矢祭町 富岡町 小野町 飯野町 福島市 平田村 楮葉町 広野町 二本松市 伊達市 塙町 古殿町 川内村 川俣町 鮫川村 葛尾村
茨城	筑西市 つくば市 茨城町 稲敷市 潮来市 下妻市 水海道市 河内町 鹿嶋市 水戸市 那珂市 取手市 かすみがうら市 つくばみらい市 大洗町 美浦村 龍ヶ崎市 土浦市 ひたちなか市 東海村 利根町 桜川市 行方市 八千代町 牛久市 石岡市 守谷市 阿見町 五霞町 小美玉市 鉾田市 常陸太田市 結城市 坂東市	三和町 神栖市 城里町 笠間市 常陸大宮市 古河市 北茨城市 日立市 大子町 高萩市
栃木	芳賀町 真岡市 大田原市 高根沢町 二宮町 上河内町 さくら市 宇都宮市 益子町 市貝町 矢板市 那須塩原市 上三川町 那須烏山市 那須町 塩谷町 那珂川町 下野市 小山市 野木町 藤岡町 鹿沼市 茂木町 壬生町	日光市 都賀町 栃木市 大平町 岩舟町 足利市 佐野市
群馬	川場村 沼田市 高山村 中之条町 昭和村 東吾妻町 みなかみ町 前橋市	富士見村 館林市 邑楽町 玉村町 千代田町 明和町 高崎市 渋川市 板倉町 大泉町 藤岡市 伊勢崎市 長野原町 太田市 安中市 桐生市 甘楽町 吉岡町 富岡市 榛東村 吉井町 嬬恋村 みどり市 下仁田町 六合村 片品村
埼玉	杉戸町 幸手市 羽生市 松伏町 加須市 久喜市 宮代町 騎西町 鷲宮町 春日部市 吉川市 栗橋町 大利根町 三郷市 行田市	蓮田市 北川辺町 越谷市 白岡町 鴻巣市 桶川市 菖蒲町 さいたま市 草加市 伊奈町 吉見町 志木市 朝霞市 上里町 八潮市 上尾市 川島町 美里町 北本市 川越市 富士見市 東松山市 熊谷市 坂戸市 本庄市 神川町 川口市 深谷市 戸田市 滑川町 秩父市 嵐山町 鳩ヶ谷市 和光市 鶴ヶ島市 狭山市 東秩父村 寄居町 ふじみ野市 小川町 小鹿野町 鳩山町 毛呂山町 長瀨町 皆野町 日高市 越生町 飯能市 横瀬町 所沢市 ときがわ町
千葉	旭市 東金市 大網白里町 九十九里町 銚子市 横芝光町 匝瑳市 東庄町 多古町 神崎町 袖ヶ浦市 白子町 長生村 印旛村 山武市 栄町 本埜村 一宮町 芝山町 茂原市 成田市 佐倉市 香取市 長南町 酒々井町 長柄町 印西市 睦沢町 市原市 我孫子市 御宿町 四街道市 いすみ市 木更津市 君津市 八千代市 千葉市 白井市 勝浦市 柏市 野田市 富里市 大多喜町	富津市 八街市 流山市 鴨川市 館山市 鋸南町 南房総市 習志野市 船橋市 松戸市 市川市
東京	西東京市	多摩市 昭島市 府中市 日野市 稲城市 八王子市 町田市 国立市 青梅市 羽村市 あきる野市 調布市 日の出町 東村山市 特別区
神奈川	平塚市	開成町 南足柄市 伊勢原市 厚木市 海老名市 藤沢市 大井町 小田原市 秦野市 茅ヶ崎市 寒川町 綾瀬市 座間市 愛川町 大磯町 横浜市 箱根町 中井町 山北町 大和市 相模原市 松田町 横須賀市 三浦市 川崎市 葉山町 清川村 鎌倉市
新潟	燕市 新潟市 弥彦村 神林村 胎内市 新発田市 村上市 聖籠町 田上町 荒川町 津南町 三条市 小千谷市 阿賀野市 刈羽村 長岡市 加茂市 五泉市 見附市 川口町 関川村 阿賀町 朝日村 魚沼市 柏崎市 南魚沼市	出雲崎町 上越市 十日町市 新井市 山北町 糸魚川市 湯沢町 佐渡市
富山	全15市町村	該当なし
石川	川北町 野々市町 白山市 能美市 加賀市 金沢市 小松市 津幡町 かほく市 内灘町 宝達志水町 羽咋市	志賀町 中能登町 七尾市 輪島市 珠洲市 能登町 穴水町
福井	坂井市 あわら市 福井市 大野市 鯖江市 越前市 越前町	勝山市 若狭町 美浜町 永平寺町 小浜市 敦賀市 高浜町 大飯町 南越前町 池田町
山梨	北杜市 韮崎市 甲斐市 富士吉田市 西桂町 甲府市 都留市 中央市 富士河口湖町 南アルプス市 忍野村 昭和町 増穂町	市川三郷町 甲州市 山中湖村 大月市 笛吹市 山梨市 上野原市 道志村 身延町 鰍沢町 南部町 早川町

註：市町村は10a 当たり収量順に並べている。

第3節 転作田におけるバイオ燃料用作物導入の可能性の検討

1. 米の生産調整と水田利用

前節では、バイオ燃料の生産を「農林水産業の新たな領域の開拓」、「農業・農村の新境地の開拓」としてこれから推進しようとした場合の水田利用調整のあり方を示した。現在の水田利用構造を前提に耕作放棄地活用を軸としたバイオ燃料用資源作物の栽培を進めるよりも、この前提を置かずに「既存用途に利用される部分」との調整を含めて水田利用の見直しを水田の生産力と地域性を踏まえて抜本的に行った方が食用米の生産とバイオ燃料用資源作物栽培の両面においてより優れた効果が得られるというのは、基本的な結論である。

しかし、この結論は1つの可能性を示したに過ぎないのであって、そこへ持っていくためにどうすればよいか、あるいは言い換えれば、バイオ燃料の取組を食料・農業・農村白書でいう「農業・農村の新境地の開拓」に結び付けるためにどうしたらよいかについては、なお検討しなければならぬ課題がある。最大の課題は言うまでもなく、バイオ燃料用資源作物の採算性であり、主食米や重点転作作物をはじめとする他の作物との比較収益性である。生産者が主食米等基幹作物のようにバイオ燃料用作物の栽培に継続的に取り組めるかどうかを規定する最も重要な経済条件はここにあるからである。しかし、その前に作物の収益性とも密接に関係する重要な問題として生産調整を行っている水田をバイオ燃料用資源作物の栽培に回すことが可能かどうかについて、土地利用の視点から検討しておかねばならない。第1節で取り上げたバイオ燃料関連諸施策が示すようにバイオ燃料用資源作物の栽培を耕作放棄地の活用を中心に考えるならばこの問題は存在しないかもしれない。しかしそうではなく、米の生産調整を行っている水田との利用調整をも視野に入れ、水田全体の有効かつ合理的利用を図っていくとするならば、収益性問題に入る前にこの問題についての検討は必要不可欠だからである。

生産調整は何も米作に限るものではなく、1980年代以降では野菜、原料作物、果実などほとんどすべての基幹作物に及んでいる。この現実からすれば、農地利用のあり方についての検討も田畑を含めて行わねばならないが、問題点をより明確にするため、以下では前節同様、転作田を中心に検討する。米の生産調整は生産調整の代表格であり、米作の代わりにどのような作物を作るかによって転作田のみならず畑の利用構造にも影響する。代表的な転作作物である麦、大豆、飼料作物が水田作物であると同時に畑作でもあるという農

地利用構造はこの点を端的に示している。実務問題は別にして、問題点の把握または可能性を探るという意味で検討作業を転作田に限定しても何ら不都合はないし、転作田についての検討結果は構造的に一定の共通性を有する未利用・低利用状態の普通畑、果樹園の利活用にも示唆を与えるものと考えられる。

2007年の米生産量は約870万トンであることを前節で述べたが、農林水産省「平成20年産米の都道府県別の需要量に関する情報（調整後）」（註1）によれば、2008年産米の需要量は約815万トン、面積換算値は154万1,620haである。2007年生産実績に比べて米の需要量は6.3%、面積換算値は7.6%も減少している。需要量を満たすために必要な面積を除いてなおあり余る水田を転作田としてどう使うかが、引き続き重要で切実な問題である。

転作を進めているこれらの水田にバイオ燃料用資源作物を導入することが可能かどうかを検討するに当たって、2つの点をまず確認しなければならない。1つは、転作田のうち、どれくらいの水田が転作作物の栽培に使われているかである。これは言い換えれば、転作作物に使われている水田以外にどれくらいの水田面積が残り、それをバイオ燃料作物の栽培に使うことが可能かどうかである。もう1つは、転作作物として作付けされている水田の中、バイオ燃料用資源作物に切り替えてもよいと思われる非効率的な利用形態があるかどうかである。1点目は、重要な資源である転作田は転作の政策目的に沿って利用されているかどうかを検証するためのポイントであり、既存の転作田利用構造を前提にバイオ燃料用資源作物の導入可能性を探るに当たってまず確認しなければならない基本的な事実である。2点目は、これまでの転作作物が適作であったかどうかの判断を含めて検討しなければならないより厄介な問題が含まれるが、既成用途に使われている転作田の合理かつ効果的利用を図る上で避けて通れない問題である。

表3-1は、米の生産調整が実施され始めた1971年から近年までの転作実績を対策期間別、主要利用形態別に取りまとめたものである。上記の2点に沿って、実績面積を「転作」とその他の形態に分けて各対策期間の年度平均値を算出している。他用途利用米（1990年度以降は「需要開発米」を含む）も転作作物と見てよいことから、転作作物以外の形態を取っている「非転作」利用形態には、「非転作転作田」（調整水田、水田預託、自己保全水田、通年施工、景観形成等水田）と「実績算入」の2項目のみが含まれる。「転作」に「他用途利用米」を足した面積はどれくらいの水田が作物生産に使われ、残りの面積は転作作物に使われている水田以外にどれくらいの水田面積が残っているかを示している。2004年からは、米政策改革大綱の実施により米の生産調整がそれまでの転作面積の配分（いわゆる

表3-1 対策期間別・転作形態別米の生産調整実績からみた転作田利用実態の推移

区分	時期	目標面積 (千ha)	実施面積 (千ha)	転作		他用途 利用米	非転作転作田		実績算入		非転作計		
				面積	%		面積	%	面積	%	面積	%	
稲作転換対策	1971～75	—	449	268	59.7	—	181	40.3	—	—	181	40.3	
水田総合利用対策	1976～77	215	203	184	90.6	—	19	9.4	—	—	19	9.4	
水田利用再編対策	第1期	1978～80	439	498	439	88.0	—	37	7.4	1	0.2	38	7.6
	第2期	1981～83	621	660	582	88.3	—	58	8.8	5	0.8	63	9.6
	第3期	1984～86	591	611	500	81.8	58	24	4.0	19	3.1	43	7.1
水田農業確立対策	前期	1987～89	770	809	609	75.3	72	57	7.1	71	8.7	128	15.8
	後期	1990～92	787	817	560	68.5	94	65	7.9	99	12.1	164	20.0
水田営農活性化対策	1993～95	652	655	391	59.8	75	59	9.1	129	19.7	188	28.8	
新生産調整推進対策	1996～97	675	679	456	67.2	—	128	18.9	95	14.0	223	32.8	
緊急生産調整推進対策	1998～99	963	958	543	56.7	—	158	16.5	257	26.8	415	43.3	
水田農業経営確立対策	2000～03	1011	986	588	59.6	—	130	13.2	268	27.2	398	40.4	
米政策改革以降	2004	912	917	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	
	2005	941	904	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	
	2006	968	1000	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	
	2007	964	893	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a	

註1) 表中数値はすべて期間中年平均値を表す。1978～86年は「平成11年食料・農業・農村白書附属統計表」、その他は「水田農業経営確立対策実績調査結果表」および農林水産省等への問い合わせにより得た資料を整理したもの。しかし、2004年以降「目標面積」は全国の水田面積から農林水産省の「生産目標数量」により換算された「面積換算値」を差し引いて算出した要転作面積、生産調整「実施面積」は全国水田面積から米の実作付面積を差し引いて割り出した数値である。「n.a」は統計なしを表す。

2) 2003年までの「目標面積」は消費純増減による補正を行う前の値である。

3) 1971～75年非転作転作田は主として「休耕」である。1990年度以降の「他用途利用米」面積には、需要開発米を含む。

4) 「非転作計」欄の面積は「非転作転作田」と「実績算入」の合計であり、この場合、「他用途利用米」は転作作物と見なす。

ネガ面積) から生産数量配分 (ポジ数量) へと転換したため、要転作面積は地域ごとの生産目標数量と単収水準から換算しなければならなくなり、それまでと同様の表示が困難になった。表註にも示しているように、2004 年以降の目標面積は水田面積から農林水産省が提示した生産目標数量より換算される「面積換算値」を差し引いた用転作面積であり、生産調整の「実施面積」も水田面積から米の実作付面積を差し引いて割り出した数値である。

36 年間にわたる対象期間において水田面積は 1971 年の 336 万 4,150ha から 2007 年の 253 万 ha へと 25% も減少したが、同表で明らかなように、米の需給事情や農業構造の変化を反映して転作面積は逆に時とともに増大してきている。その結果、要転作水田面積 (2003 年までは「目標面積」、2004 年以降は「水田面積－面積換算値」推算値) 対水田面積の割合は、米の生産調整が本格的に始まった 1971 年の 16%、転作目標面積が明示されるようになった 1976 年の 7% から 2007 年の 38% へと大きく上昇してきた。転作実績面積が目標面積をやや下回る期間も見られるが、同表にある目標面積は補正前の値を使っているためであり、米の消費変化 (純増減) による補正後の値を使えば、すべての時期において目標面積を上回る転作実績を収めている。行政、農業団体の力強い転作推進により、米の生産量抑制という生産調整の大目標は各時期とも確実に達成したということである。

しかし、転作推進とは言うものの、稲作から他の作物に切り替え、いわば水田生産力を発揮するような本来意味上の「転作」面積の割合は、転作目標面積が提示されるようになった「水田総合利用対策」期の約 91% から 1980 年代中期の「水田利用再編対策 (第 3 期)」の 82%、90 年代初期の「水田農業確立対策 (後期)」の 68% を経て、「水田農業経営確立対策」期 (2000～03 年) の 60% へと、減反政策初期の「稲作転換対策」期 (1971～75 年) を除けば、時期を追ってほぼ一貫して低下傾向を辿ってきた。その間、酒造、加工飯米、みそ等米穀を原料とする調味料米粉、米菓等加工用米、飼料用米などいわゆる「他用途米」や「需要開発米」、「新規需要米」等に取り組み、米の消費拡大による水田利用率の向上を図ってきたが、目を見張るほどの実績を上げていない。こうした中で、水田生産力の維持保全を目的とする「非転作」転作田や「実績算入」水田の割合が急速に上昇し、米政策改革期へ移行する前の 2003 年に転作実績面積の 4 割を占めるに至った。

「非転作」転作田の利用形態は、時期によって名称、内容とも多少異なるが、主として調整水田、水田預託、自己保全水田、通年施工、景観形成、および「実績算入」等に分かれている。本来意味上の「転作」ではないものの、「転作」と見なされるこれらの、いわば「見なし転作田」のなか、例えば、地域の景観形成や環境教育等の目的で設置された棚田

やビオトップ等のいわゆる「景観形成等水田」等は水田の持つ多面的機能の発揮や生物多様性の保全といった意味において地域によって必要であり、場合によっては今後とも増やしていかなければならないと思われる用途もあるが、多くは「水田を中心とした土地利用型農業の活性化を図り、農業生産の増大と食料自給率の向上を実現する」（平成12年食料・農業・農村白書、p.188）とする米の生産調整の本来の目的に沿ったものとは言えず、水田を所有する生産者にとっても交付金を受け取る以上のメリットはほとんどない。水田を水田として利用し、土地利用型農業の活性化や水田生産力の維持向上といった重要な政策目標と一致する利用形態を見出せないならば、これらの「見なし転作田」にバイオ燃料用資源作物を導入することも選択肢の1つとして考えられよう。

転作作物を作付けている転作田の割合の低下、あるいはそれ以外の「見なし転作田」の割合の増大は、米作に代わる適作物が容易に見出せない米の生産調整の難しさ、生産現場の悩みを如実に表しているほかないが、転作作物として作付けされている利用形態の中で、既存の利用形態の代わりにバイオ燃料用資源作物を代替作物として導入する可能性があるかどうかについても併せて検討しなければならない問題である。すべての転作田に適作物を導入し、その有効かつ合理的利用が達成されていないという現実はある以上、転作の推進は政策の目的、目標に沿った実績を上げたかどうか当然検証されるべき問題であり、貴重な水田資源の有効かつ合理的利用を図る意味においても避けて通れない課題である。

表3-2は、表3-1と同様の集計手法で「転作」作物の面積構成を主要作物別に示している。転作作物は、「一般作物」の麦、大豆、飼料作物、地力増進作物等から、果樹等「永年性作物等」、「特例作物」とされる野菜、たばこ、こんにゃく等まで多岐にわたるが（註2）、同表に挙げている4つの作物はすべての対策期間において転作の大半を占めている。

表3-2 対策期間別転作作物の期間内年平均作付面積の推移

区分	時期	転作計	一般作物				その他		
			3作物計	麦	大豆	飼料作物	小計	野菜	
稲作転換対策	1971～75	268	82	3	16	63	186	63	
水田総合利用対策	1976～77	184	67	3	12	52	118	63	
水田利用再編対策	第1期	1978～80	439	267	60	75	132	172	89
	第2期	1981～83	582	373	112	93	168	209	109
	第3期	1984～86	500	294	96	76	122	205	114
水田農業確立対策	前期	1987～89	609	359	130	95	134	250	120
	後期	1990～92	560	297	105	70	122	263	126
水田営農活性化対策	1993～95	391	172	45	34	93	219	119	
新生産調整推進対策	1996～97	456	202	52	49	102	254	130	
緊急生産調整推進対策	1998～99	543	257	61	77	119	290	127	
水田農業経営確立対策	2000～03	588	305	95	99	111	283	128	

註1) 転作には「他用途利用米」、「需要開発米」等米作を含まない。

2) その他は、表3-1を参照。

この4つの作物のうち、麦、大豆、飼料作物は従来から言われる「戦略作物」として政策的に特に力を入れ、生産の拡大と定着を図ってきた重点転作作物である。野菜も「選択的拡大」の代表作物として需要の変化に対応した市場指向型転作や田畑輪換による水田農業活性化推進のなかで重要な位置を占めてきた。同表に示す諸作物の数値は、対策期間中の年平均値を取っているため、値動きの上下変動幅がかなり平準化されているにも関わらず、対策期間ごとに激しい上下変動を示している。母数となる転作目標面積（＝要転作面積）の変化に加え、戦略作物とされている麦、大豆、飼料作物の作付面積も安定しないからである。衆、参両院で食料自給率の強化を決議し、「農地利用増進法」（1980）が制定された直後の第2期「水田利用再編対策」時期や米輸入自由化反対決議を行ったこと（1988）を受けて水田農業確立の方向性を明確に打ち出した「水田農業確立対策」時期では、麦作は10万haの大台に乗せ、大豆作と合わせて転作面積の3割を超えるまでに至ったが、90年代前半では、それまでの多い年に比べて作付面積が1/3まで激減し、転作定着率の低さがつねに問題とされていた。例えば、麦、大豆の栽培面積が最も多かった時期に佐伯は次のように指摘している（註3）。

「生産調整において戦略作物とされているのは飼料作物・麦・大豆などの畑作であるが、これらは米に比べてはるかに粗放的であり、したがって米と同じ所得をあげるためには4～5倍の面積を必要とする。300万戸にのぼる米作農家がそれぞれ細切れの転作をしても、それが定着することはありえないのである。事実、各種のアンケート調査などでみても、転作の定着率は極端に低く、せいぜい2割前後に過ぎない。残りの8割は奨励金目当ての転作であり、それが打ち切られれば容易に米に復帰する可能性が強い。」

しかし、90年代後半から麦、大豆とも栽培面積が急速に回復し、2002年からは、裏作や畑作と合わせて麦は26～27万ha、大豆は14～15万haという、米の生産調整が実施されて以来の高水準に達し、安定的に推移している。この10年間の動きからすれば、佐伯の指摘は必ずしも当てはまらないと言えるが、こうした激しい上下変動をもたらした客観的要素は主として2つある。1つは、麦、大豆の栽培特性にも関係する生産管理によるものであり、もう1つは、佐伯の指摘にもあったように多額の奨励金と強力な行政指導によるものである。

まず、1点目についてみよう。麦、大豆は代表的な畑作のイメージが強いが、東アジア地域の水田地帯で稲作の前作、裏作、隣り合わせ作等の形で水田作物としての栽培歴史も長い。麦、大豆を稲作中心の複合作付体系に組み入れることによって水田の周年利用、地

力保全、総合生産力の向上を同時に達成することが可能だからである。しかし他方では、これらの作物は過湿を嫌う栽培特性や降雨、低温、日照不足等天候の影響を受けやすい面もあり、水田を水田として利用する場合には本作であり得ず、稲を軸とした複合体系のなかで補完、補助作物として栽培されるのが効果的である。水田作としての麦、大豆栽培は畑作のそれとは異なり、本作の米と競い合って最大収量を取るのではなく、本作の米さえよければ、より正確に言うと、[麦-米-大豆]のトータル生産力と収益性さえよければ、麦、大豆そのものの単作収量や収益性は多少の増減があったとしても、生産者にとって特に気にするほどの問題にならない。佐伯が言うように、米に比べて麦、大豆の栽培管理は遙かに粗放的であり、収益も低いというのは、こうした伝統的な水田利用方式に由来するところが大きい。収量の不安定性も、ここに述べた理由でほぼ解釈できる。

ところが、米の補完、補助作としてではなく、米に代わる作物、つまり転作として栽培されるとなると、本作並の収量、収益性が求められるのは当然であり、そのための条件整備や栽培技術の確立が必要不可欠となる。1970年代以降、麦・大豆の本作化に向けた暗きょ排水等整備事業による水田汎用化、畑作でよく使われる中耕、培土や、適期防除、適期収穫等基本的な肥培管理技術の奨励、各地域の風土条件に適した新品種の開発・普及等の措置が実施されてきたが、効果はそれぞれ大きく異なっている。水田の汎用化に関連する整備事業は時間とともに大きな成果を上げ、全水田面積に占める汎用田面積の割合が1983年の32.8%から1990年の45.2%、2005年の48.4%へと、時間を追って上昇してきたのに対して（註4）、中耕・培土、適期防除や収穫等肥培管理の励行、新品種への転換等は、改良普及や営農事業の強力な指導があったにも関わらず生産現場では遅々と進まない。不完全な肥培管理は麦の品質・生産性向上や生産の安定化を遅らせ、転作の定着を妨げる要因にもなっているが、大豆作においてより顕著に現れている。農産物検査対象の6割が3等級以下の低位等級品になった2004年産大豆を例にしてみると、その要因として「排水対策や肥培管理の不徹底」は54%、「不適期・不適切な収穫」は35%、「適期防除の不徹底」は6%と挙げられている。生産管理の不備が低位等級品の増大をもたらす主要因になっている実態を浮き彫りにした調査結果と言えよう（註5）。

これを補強するかのように、大豆作の生産管理に関する都道府県別調査では、単収の上位5道県と下位5県の間の中耕、培土、防除等肥培管理面での差が明白に示されている。2003年産についての調査結果によれば、10a当たり215kgの平均単収を上げた上位5道県において中耕、培土、適期防除3大作業の実施率はそれぞれ84%、69%、95%に達し

ているのに対して、127kgの平均単収となっている下位5県においてこれら作業の実施率は60%、57%、56%にとどまっている。両者の差は歴然としている。生産管理の違いは低位等級品の増大という品質問題だけでなく、著しい単収差を生んでいることも明らかである（註6）。

これらの問題は表3-2でみた麦、大豆転作面積の激しい上下変動をもたらし、転作の拡大・定着の阻害要因になっていることが言うまでもない。その意味では、その解決なくして転作の安定的な拡大はあり得ないと言ってよいのであるが、この10年間の動きは必ずしもそうでないことを示している。品質・生産性向上や生産の安定化に関する取組の遅れが毎年のように指摘されながら転作面積が大きく伸び、2002年以降は米の生産調整が始まって以来の高水準で推移している。小麦は需要量を上回るほど生産され、売れ残りの発生などで「需給のミスマッチ」とまでいわれるようになっていくし、大豆も、上述した生産面での問題とは対照的に、2002年に作付面積、生産量とも食料・農業・農村基本計画（2005年3月）において提示された22年度（2010年）生産努力目標（作付11万ha、生産量25万トン）を上回る実績を上げている。

生産者が中耕、培土、適期防除といった日常的肥培管理を徹底せず、新品種への転換や品質・生産性向上への取組も遅々と進まないというのは、これらの作物に対して生産者は強い生産意欲を持っていないことを示すものにほかならない。しかし他方では、この10年間における麦・大豆の作付面積、生産量の目覚ましい伸びぶりは逆にこれらの作物に対して生産者は旺盛な生産意欲を持っていることを示唆する。この相矛盾する2つの現象が同時に併存できたのは、品質や生産性向上行為—中耕、培土、防除等日常的肥培管理、新品種への転換等—を遂行するために必要なインセンティブが十分でなかったのに対して、作付面積拡大行為を遂行するために必要なインセンティブが十分あったからほかない。より正確に言うならば、品質や生産性の向上を遂行するための経営行為から得られるメリットよりも、作付面積拡大を遂行する経営行為から得られるメリットの方が大きく、生産者が後者を選択するような条件は与えられたのである。品質・生産性の向上は生産関数の上方へのシフトを意味する一種の技術革新であり、その成果に結び付く農法や経営方法を能動的に取り入れる生産者の自主的努力を前提とするのに対して、作付面積の拡大・縮小は一種の要素拡張行為であり、農業経営の実際において生産者の自主的努力による場合も多いが、必要十分条件ではない。外的要因のみで生産者を作付面積拡大の方向へ動かすことも可能だからである。これは言うまでもなく、上述の2点目で述べた麦・大豆への手厚い奨

励金と強力な行政指導である。転作田をバイオ燃料作物の栽培に使うことの是非を検討するに当たって、この点を明確に意識しておかねばならない。

周知のように、1970年代中期頃から米の生産調整は米の生産奨励を意味する米価補てん制度と、米の生産抑制を意味する転作奨励諸制度を組み合わせた形で並行的に実施されてきた。アクセルとブレーキを同時に踏むと言われる相矛盾するこれらの制度の導入は、経営努力による所得の最大化と制度利用による所得の最大化の2つの選択肢を生産者に与え、その時々政治・経済状況や農業団体と政府与党・財界の力学関係に翻弄されてきたことも加わり、米作の作付面積抑制こそ確実に達成されたものの、米の生産量抑制も麦、大豆等低収益作物への転換も上手く機能せず、転作定着の妨げとなった。収益の高い野菜やその他の作目の作付はほぼ安定的に推移してきたのに対して、収益の低い麦、大豆等は生産調整政策の変化に伴って激しい増減を繰り返し、生産調整目標面積が大きく低下した90年代中期頃には、80年代以降最低の作付面積となった。

こうした不安定な状況を大きく変えたのが、1997年11月に公表された「新たな米政策大綱」と、その後に順次取りまとめられた「新たな麦政策大綱」（1998年5月）、「新たな大豆政策大綱」（1999年9月）、「水田を中心とした土地利用型農業活性化対策大綱」（1999年11月）である。「新たな米政策大綱」では麦、大豆、飼料作物への転作を重点的に推進し、これらの作物への転作増大を奨励する政策スタンスを明確にしたのに続いて、「水田を中心とした土地利用型農業活性化対策大綱」はそれまでの3つの大綱の考えを取りまとめ、需要に応じた米の計画的生産の推進や麦・大豆・飼料作物等重点作物の本作化を軸とした「水田農業経営確立対策」を打ち出し、これらの作物への助成水準を引き上げた。

表3-3は、「新たな米政策大綱」に基づき麦、大豆、飼料作物への転作が重点的に推進された「緊急生産調整推進対策」（1998～99年）、重点的転作作物の本作化を軸とした「水田農業経営確立対策」（2000～03年）、およびこれらの対策が実施される前の「新生産調整推進対策」（1996～97年）各時期の転作助成水準を助成項目別に示している。2つの特徴を読み取ることができる。

1つは、「新生産調整推進対策」の1996～97年間に比べて、その後の2つの時期において麦、大豆、飼料作物等一般作物への助成単価が大きく引き上げられたことである。すべての助成要件を満たした場合のいわば満額助成額で言えば、「1996～97年」期間では最大で10a当たり5万2,000円であったのに対して、「1998～99年」期間では6万円、「2000～03年」期間では7万8,000円となっている。「新たな米政策大綱」とりわけ「水田農業

表3-3 米の生産調整の助成単価(千円/10a)

区分	「新生産調整推進対策」期 (1996～97)					「緊急生産調整推進対策」期 (1998～99)				「水田農業経営確立対策」期 (2000～03)		
	水田 営農 確立	高度水田 営農推進	地域集 約・複 合型転 作推進	特定 転作 推進	計画 推進	米需給安定対策		水田営農確立助成金		とも補償	経営確立助成	水田高 度利用 等加算
						一般	地域集 団加入 促進	高度水田 営農確立 助成	団地形 成助成 等			
一般作物	12	先進型23	10	3	4	25	5	20	10	25(地区全 体達成+3)	麦、大豆、飼料作物、 稲発酵粗飼料、 わら専用稲40	10
	(10)	育成型16									豆類、そば、飼料用 米、菜種、い草、密 源レンゲ、緑肥、青 刈り20	—
特例作物	2	先進型2	10	—	4	4	5	2	2	10(地区全 体達成+3)	—	—
	(2)	育成型2									—	—
永年性作物	12	—	—	3	4	25	5	—	—	10(地区全 体達成+3)	—	—
調整水田	—	—	—	3	4	10	5	—	—	7(地区全体 達成+3)	—	—
多面的機能水田	—	—	—	3	4	25	5	—	—	×	×	×
その他の非転作 転作田	—	—	—	—	4	4	—	—	—	3	—	—

註1)「水田農業経営確立対策実績調査結果表」により筆者作成。

2)「水田農業経営確立対策」期「永年性作物」欄に「景観形成等水田等」が含まれる。

3)()内は特認型の助成単価、「—」は助成金なし、「×」は該当項目なしを表す。

4)表の形式を統一するため、表側の項目区分の順番を適宜調整した。

5)「その他の非転作転作田」とは、1996～97年期間には水田預託、土地改良通年施工、自己保全管理を含むが、その後の2期間には保全管理、土地改良通年施工、自己保全管理となっている。

経営確立対策」以降、助成単価は著しく上昇したのである。

もう1つは、転作と「非転作」形態（見なし転作）の間に傾斜的助成方式が取り入れられたことである。「1996～97年」期間に比べて、緊急生産調整が推進された「1998～99年」期間で重点作物だけでなく、永年性作物や多面的機能水田、調整水田等見なし転作への助成単価も大きく引き上げられたのに対して、重点転作物の本作化を目指した2000年以降の「水田農業経営確立対策」期間では、重点転作物となる麦、大豆、飼料作物等への助成単価が高く設定される一方、調整水田、水田預託土地改良通年施工、自己保全管理などの見なし転作形態への助成単価が大きく引き下げられている。水田の利用構造を政策が志向する方向へ誘導するために、奨励助成金は機動的に使われているのである。

こうした政策運営は表3-1、表3-2でみた転作の動きをもたらしたことを多くの研究者が指摘したところであるが、この点を明確にするため回帰分析を行った。

回帰モデルの構造は極めて簡単なものである。麦、大豆の作付面積を被説明変数（ Y ）とし、その動きを説明するための説明変数に国民1人当たり年間米消費量（ X_1 ）、生産調整目標面積（ X_2 ）、および時間変数（ t ）を充てるのみである。4つの変数の因果関係を明示するモデルの構造は、 $Y = f(X_1, X_2, t)$ となる。1人当たり年間米消費量（ X_1 ）は転作をめぐる食料消費事情、あるいは米作の経営環境の変化を、生産調整目標面積（ X_2 ）は政策効果を表す変数である。表3-3からの文脈からすれば、生産調整目標面積（ X_2 ）よりも助成単価を使うべきと思われるが、助成水準が年度ごとでなく対策期間ごとに決められているため、年度別・期間別の政策意向を同時に反映できるという点では生産調整目標面積を使った方がよいと考える。実際においては、生産調整目標面積が多い時期に助成単価も高いという明確な相関構図があり、生産調整目標面積を助成単価の擬似変数として使うのは十分な合理性があると言ってよい。時間変数 t は、麦・大豆の生産技術の向上や経営者能力、または転作政策の現場への浸透効果といったトレンド効果を表す。これらの変数で示す諸要因が麦、大豆の転作に影響を与えたならば、 X_1 は有意な負の計測値、 X_2 は有意な正の計測値になると予想されるが、トレンド変数 t については、麦、大豆の品質や単収に関連したところで述べたように計測結果の予想が困難である。

計測には通常の重回帰モデル（線形式）を用いた。麦・大豆だけでなく、参考のため飼料作物についての計測も併せて行った。ともに戦略作物として位置付けられている点で、麦・大豆のケースとほぼ同様の計測結果になると予想される。結果は以下の通りである。

$$\text{麦・大豆： } Y_{\text{麦・大豆}} = 846.83 - 10.6645X_1 + 0.4920X_2 - 18.9148t$$

$$\text{弾性値 } (-5.02) \quad (2.25) \quad (-1.80)$$

$$\text{t 値 } (-2.84) \quad (10.00) \quad (-7.32)$$

$$[\bar{R}^2 = 0.8736, \text{ F 値} = 63.2, \text{ サンプル数} = 28 \text{ (1976~2003 年)}]$$

$$\text{飼料作物： } Y_{\text{飼料作物}} = 632.92 - 6.9359X_1 + 0.1929X_2 - 10.5409t$$

$$\text{弾性値 } (-4.22) \quad (1.14) \quad (-1.30)$$

$$\text{t 値 } (-2.95) \quad (6.25) \quad (-6.50)$$

$$[\bar{R}^2 = 0.7640, \text{ F 値} = 30.1, \text{ サンプル数} = 28 \text{ (1976~2003 年)}]$$

予想したように、弾性値以外は2つの計測結果に大きな相違が見られない。自由度調整済み決定係数 (\bar{R}^2) の大きさとその安定性を示す F 値、回帰係数の安定性を示す t 値の大きさのどちらをみても明らかのように、被説明変数として取り上げられている麦・大豆、飼料作物の作付面積の動きは3つの説明変数により1%以上の高い精度で説明されている。米の消費量 (X_1) の減少が転作を後押しする有力な背景要因になっていることは、高い有意性の負の計測値によって示されているが、周知のことをそのまま計測結果に投影したような当然の結果ともいうべきであろう。

注目すべきはむしろ、生産調整目標面積 (X_2) と時間 (t) の計測結果である。前者は高い有意性で正の値、しかも1を大きく超える弾力性を示している。転作は生産調整目標面積で示される政策意向に強く規定されていることを明確に示したと言えよう。対して、時間変数 (t) の計測値も高い有意水準を示しているが、いずれもマイナスとなっている。このトレンド変数は、経済分析において技術進歩や経営者能力とも言われる擬似変数として計測結果が重くみられる。計測値がマイナスになっているということは、結果通りに解釈すれば、麦・大豆、飼料作物の転作において技術進歩や経営者能力、または政策意図の浸透効果といった非慣行的要素が全く働いていなかったか、時間の経過とともにその働きがむしろ低下してきているということになる。

この点をより慎重にみるため、上記の計測結果とは別のアプローチを取り、つまり、計測の中間結果となる変数間の相関行列をチェックしてみた。すると、麦・大豆転作面積の動きと時間 (t) との相関係数は 0.1821、飼料作物のそれは -0.1321 となっている。転作の定着・拡大におけるトレンド効果の寄与がプラスにもマイナスにもなる明瞭でないことを示している。これを計測結果と付け合わせて考えると、トレンド効果が時間とともに低下してきたとは言わないにしても、少なくとも転作の拡大・定着に好影響を与えた証拠はなかったと言えよう (註7)。

計測結果を総合してみると、麦・大豆、飼料作物の転作に関するこれまでの動きは主と

して米の消費事情の変化やそれを汲み入れた米作の面積抑制を主要目的とする政策要素に左右され、技術進歩、経営者能力または政策意図の浸透効果を含むトレンド要素がほとんど働かなかったことが明白であろう。政策に動かされやすい転作のための水田汎用化や転作作付面積が強力な政策遂行のもとで政策目標に一致した動きを示し、生産者の自主努力を前提とし、政策に動かされにくい品質、生産性の向上やそのために必要不可欠な中耕、培土、防除、適時収穫といった基本的な肥培管理技術の励行が遅々と進まない実態はこれを物語っている。しかし、こうした生産調整のあり方は著しい非効率性を生んでいる。その1つは、上述した需給のミスマッチの常態化であり、もう1つは、奨励金依存経営体質の定着である。平成15年食料・農業・農村白書にも指摘してあるように、麦生産者手取の7割、大豆粗収入の7割を転作奨励金が占めるようになっている。こうした手厚い助成は、近年、外国産麦、大豆の価格上昇や国内産の生産増大による売買差益の減少に伴って財政負担を増大させる一方、品質・単収向上に向けた経営努力を妨げる一因にもなっている。麦、大豆の品質向上は転作が始まって以来言われ続けてきた長年の課題であったが、助成単価が引き上げられた1998年以降の10年間に於いて品質向上を伴わない生産量がむしろ急増し、この問題を一層尖鋭化させている。麦については、民間流通麦への入札制度へ移行した2000年以降のほとんどの年に基準価格を下回る銘柄が全上場銘柄の6、7割を占める入札結果を示し、輸入麦との品質・価格差を縮めるために掲げられてきた単収・品質の向上と安定化、生産コストの低減などは課題のままである。大豆の場合は、「作付けのふえた10年以降、3等以下の低品位の大豆の割合が急増し、5割を占めるようになっている。単収についても、年次変動が大きく、全国平均で180~190kgと伸び悩んでいる」など(註8)、助成水準の向上に象徴される生産調整の強化は品質、生産性を向上させるどころか、むしろ低品位生産物の増大を刺激する結果を招いている。佐伯が指摘したように、転作奨励金が「打ち切られれば容易に米に復帰する可能性が強い」(註9)ならば、麦、大豆、飼料作物を軸としたこれまでの米の生産調整と違ったあり方を考えねばならないし、その選択肢の1つとして、バイオ燃料用資源作物を導入することの是非と可能性についての検討も当然あってよいと考える。

2. 転作田におけるバイオ燃料用作物の導入可能性と政策条件

以上の考察で明らかになった点は、次のようにまとめることができる。

第1に、米を作らない要転作水田の割合が米消費量の減少や米作の単収向上に伴って増

加し、水田面積の 38%（2007 年）まで達している。米の消費は単収の上昇を上回るペースで増加しない限り、水田余りの状況が今後とも続くと考えられる。その有効利用を図ることは引き続き困難で、重要な政策課題である。

第 2 に、米の消費量を上回る水田生産力を有効に利用するために、転作を含む多様な利用形態への転換が進められてきた。しかし、本来意味上の「転作」の割合は時とともに低下し、調整水田、水田預託、自己保全水田、通年施工、景観形成、「実績算入」といった「非転作」転作田の割合は転作田の 4 割、水田面積の 16%（2003 年）を占めるまで上昇してきている。米作に代わる有効な利用形態が容易に見出せないからである。「転作」と見なされているこれらの「非転作」転作田、つまり「見なし転作田」の増加は「水田を中心とした土地利用型農業の活性化を図り、農業生産の増大と食料自給率の向上を実現する」とする米の生産調整の本来の目的からすれば不本意な結果であり、新規作物の導入による「見なし転作田」の活用方策を見出す努力が必要である。

第 3 に、他方の転作作物の作付は 1990 年代中期まで激しい上下変動を繰り返し、定着率の低さに象徴されるように著しい不安定性を呈していたが、1998 年から重点作物の麦、大豆とも急速に伸び、2002 年以降は米の生産調整が始まって以来の高水準で推移している。従来から行われてきた自治体・農業団体の強力な指導に加え、新たな麦、大豆政策の下での転作奨励金の大幅な引き上げが作付面積の拡大に大きく寄与したからである。しかし、こうした政策主導の進め方は経営努力による所得最大化よりも制度利用による所得最大化のインセンティブを生産現場に与え、品質・生産性の向上を伴わない麦、大豆の生産量を急増させるとともに、需給のミスマッチの常態化や奨励金依存の経営体質をつくり出すなど、著しい非効率性を生んでいる。転作面積の拡大に伴うこの種の非効率性の増大は、これらの転作作物が政策的位置付けにおいての重点作物であっても、多くの地域や生産者にとって経営的意味においての適作物でなかったことを意味する。効果的な転作による水田の有効利用を促すためには、政策的重点作物から経営的適作物への移行を図る必要がある。

第 4 に、以上の諸点で明らかのように、水田農業における麦、大豆作の本作化に向けたこれまでの取組は、転作田全体の 4 割に上る「見なし転作田」の有効利用と転作作物の経営改善の両面において困難な課題を抱え、その改善策として新規作物導入の是非と可能性がつねに問われている。バイオ燃料作物の導入は、その選択肢の 1 つとして検討に値すると考えられる。

転作田を水田として利用することを前提に、米作の代替作物として何を選んでよいかを

検討するに当たって押さえておかねばならないポイントは少なくとも3つあるように思われる。

1つは、導入される作物の生産物に対してその生産能力と実際の生産可能な規模に見合った恒常的な需要が見込まれ、既存作物とりわけすでに供給過剰になっている主要農産物の需給事情を一層悪化させないことは絶対条件であろう。生産調整が一種の供給過剰対策である以上、代替作物の導入で他の主要農産物との競合関係を新たに作り出してはならないことが自明の道理である。

もう1つは、世界穀物市場の不安定さから発生する食料の外部調達リスクに備える意味で、重要な食料品の自給力確保に寄与することも必要不可欠である。食料自給率39%という状況下の水田余りは、基本的に作物間の比較収益性、比較優位性から生じた相対的な水田余り現象であり、食料市場の変化によって変わる可能性がいくらでもある。こうしたリスクに迅速に対応できる食料供給力または生産体制を確保することが、食料の外部調達リスクに備えるという点で極めて重要な意味があると考えられる。

3つ目は、水田を水田として有効かつ合理的に利用されることも、考慮されなければならない点である。水田汎用化事業の推進によって多くの圃場で田畑輪換は可能となり、その意味に限っては水田を水田として利用することに拘らなくてよいと思われるかもしれない。しかし、水田の持つ生産力が最大限に発揮され、かつ永続的に利用することを可能にする利用形態とは何かがつねに問われねばならない課題であり、水田農業やそれに付着する農業技術体系に最も相応しい作物の導入が望まれる。

この3つのうち、1点目は需給バランス確保の視点、2点目は食料自給力確保の視点、3点目は水田資源の持続的利用と地力保全の視点と言ってよい。これらの点からすれば、バイオ燃料作物を転作作物の選択範囲から排除しなければならない正当な理由が見当たらないことは明白である。

まず、1点目についてみよう。第1節で述べたように、近年、バイオエタノールをはじめとするバイオ燃料に対する需要は高まり、ブラジル、アメリカ、EU、中国などの国・地域で生産量が急速に増大している。こういった状況からすれば、バイオ燃料の生産に対して旺盛な需要があると言ってよいが、前述したように、この好調さは近年の原油価格高騰に引きずられている面が大きく、原油市場の今後動向によって急降下するリスクも内包している。つまり、バイオ燃料作物に対して恒常的な需要があるかどうかについてはなお不透明な要素が多い。それどころか、2008年7月中旬までニューヨーク市場の原油価格が1

バレル当たり 140 ドル (WTI 先物) を超えたが、その後の僅か 1 ヶ月間で 114 ドルまで急落した乱高下ぶりや、こうした価格乱高下の背後に投機マネーの動きがあると指摘されていることから、原油価格高騰から派生するバイオ燃料への需要はオイルショック時 (1973) のように一過性のものに終わってしまう可能性が全くないとは言い切れない脆さもある。

しかし他方では、非再生エネルギーから再生エネルギーへの転換や温室効果ガスの削減といった地球環境問題をめぐる新しい動きから派生したニーズがあるのも確かである。こうしたニーズがバイオ燃料に対する恒常的な需要を生み出す結果になるかどうかは、言うまでもなくバイオ燃料作物の栽培およびバイオ燃料製造過程の採算性に大きく左右される。この点については次節で詳しく検討するが、マーケット形成の基礎条件となる潜在的需要があるということだけはバイオ燃料開発をめぐる諸背景からみれば明らかで、潜在的需要のある作物をあえて転作の代替作物から排除しなければならない理由はない。

転作田におけるバイオ燃料作物の導入は 2 点目という食料自給力の確保と 3 点目という水田資源の持続的利用と地力保全と矛盾しないことも明白であろう。多額な奨励金を出してまで「見なし転作田」の保全を図るよりも、生産者が高い生産意欲を持って取り組むような作物を新規導入することの方が、水田生産力の維持向上に大きな効果は発揮されよう。水田生産力の維持向上に結び付く恒久的な農業生産活動は短期的な食料自給率の向上にならなくても、中長期的な食料自給力の向上に寄与する可能性が大きいからである。農法の面においては、バイオ燃料作物を新潟県などで試験栽培している多収量原料米と想定すれば、従来の水田農業のように多収量原料米を軸とした麦、大豆、飼料作物の複合作付体系を組んで水田の持続的利用と地力保全を図ることが可能であるし、4 割に及ぶ「見なし転作田」の多収量原料米の作付化—すべての「見なし転作田」でないにしても—によって耕作放棄水田の減少にも寄与する。水田の有効利用という点で「見なし転作田」の作付化は有益であり、バイオ燃料作物の導入がその選択肢の 1 つになる。

しかし、バイオ燃料作物を新たな転作作物として導入する前に政策スタンスとして明確にしておかねばならない点もある。

その 1 つは、バイオ燃料作物と従来からの転作作物、とりわけ麦、大豆との関係を農政においてどう扱うかである。前述したように、麦、大豆は従来からの重点転作作物であり、30 数年間にわたって多額の奨励金を費やし、作付の拡大や本作化による転作の定着を図ってきた政策的重みがある。2005 年に策定された新たな「食料・農業・農村基本計画」やそ

の具体化策として 2007 年度から正式に導入された「品目横断的経営安定対策」（2008 年からは「水田・畑作経営所得安定対策」へ変更）においても、麦、大豆は生産条件格差是正対策と収入変動影響緩和対策の両面において対象品目となっている。佐伯が言うように、この 2 つの作物は名実ともに「戦略作物」として扱われているのである。他方では、第 1 節で述べたようにバイオ燃料生産向け資源作物の導入も石油に代わるエネルギー対策においてのみならず、「農林水産業の新たな領域」「農業・農村の新境地の開拓」とする農林漁業、農山村活性化対策、または「攻めの農政の一環」とされており、これから「重点的に」推進しようとしている。いずれも重点推進作物の位置づけが付与されていることから、食用米に代わる作物としての生産拡大策を検討するに当たって、麦、大豆は従来のような位置づけのままでよいか、バイオ燃料生産向け資源作物、例えば、多収量原料米の栽培もそれに加わり、同様の位置づけを付与してよいか。いずれも重点推進作物とするにしても、「食料系」の麦、大豆とエネルギー系のバイオ燃料作物とで一定の優先順位を付けて分別ある対応策を取るべきか、それども両者を同じ天秤にかけ、後は生産者の経営選択に委ねるかなど、推進体制の構築や経営対策を講じる前に明確にしておかねばならない重要な点であろう。後者を前提に考えるならば、米、麦、大豆、てん菜、でん粉原料用ばれいしょのみを施策の対象品目としている現在の「水田・畑作経営所得安定対策」の仕組みを改める必要があるかどうか、併せて検討されるべき課題になる。

いま 1 つ明確にしておかねばならない点は、食料自給率と自給力の関係を農政においてどう扱うべきかである。これまでの農業政策において麦、大豆がこれほど重視されてきた背景には、水田農業においてこれに取って代わる代替作物が容易に見出せないという悩みがあること、従来から麦、大豆を含む複数作物の組合せによる営農が行われてきた水田農業の伝統があることのほか、これらの生産物は主食米と並んで重要な基礎食料品でありながら、それぞれの自給率は 9%（小麦）、3%（新たな麦、大豆政策が公表される前の 1997 年）と低く、「品目横断的経営安定対策」の考えに沿っていうならば、「国境措置の水準等により諸外国との生産条件格差が顕在化している」（註 10）などの要因が挙げられる。「基礎食料品」や「諸外国との生産条件格差」、または「戦略作物」といった表現も、食料自給率の考えを強く意識したものと言ってよいであろう。

食料自給率は毎年測られる短期的な政策バロメーターであり、政策実績として評価されやすいのに対して、食料自給力は中長期的な政策目標であり、短期的な政策実績に連動しない場合もある。麦、大豆の生産拡大がそのまま食料の自給率向上につながり、政策実績

として評価されやすいが、バイオ燃料作物の場合は事情がかなり違う。多収量原料米のような燃料作物を想定すれば、食料不測の実態になった場合に少々味がまずくても食用に転用することや飼料米として使うことが可能で、水田の作付化によって食料自給力の維持向上に寄与することもあり得るにしても、通常では主食米の使い方とは異なるため、食料自給率の向上を大きな目標に掲げる政策評価体系において実績として評価されない可能性がある（註 11）。農業政策においてバイオ燃料用作物と転作麦、大豆、飼料作物等を同等に扱うならば、自給率重視の政策評価体系から自給力重視の政策評価体系へ移行しなければならず、そのための環境を如何に作るかは重い政策課題になる（註 12）。

自給率よりも自給力を軸に水田農業を再構築していくとするならば、麦、大豆、飼料作物、バイオ燃料作物の優先順位を従来のようにその時々の方針意向に沿って一意的に決めるのではなく、「費用－便益」の視点（cost-benefit analysis）を取り入れ、政策的優先順位と経営的持続可能性の両面から検討する必要があることも明確にしておかねばならない点である。政策的優先順位がなければ水田農業のビジョンは不明確となり、政策が志向する方向へ水田農業は動いてくれないのではないかと思われるかもしれないが、回帰分析結果からすればむしろ、政策が志向する方向に水田農業は動いてきたことが本当によかったかどうかを問わなければならない。政策的優先順位が示されたからと言って実態は望ましい方向に動いてくれるとは限らないことがこれまでの米の生産調整で度々経験したことである。

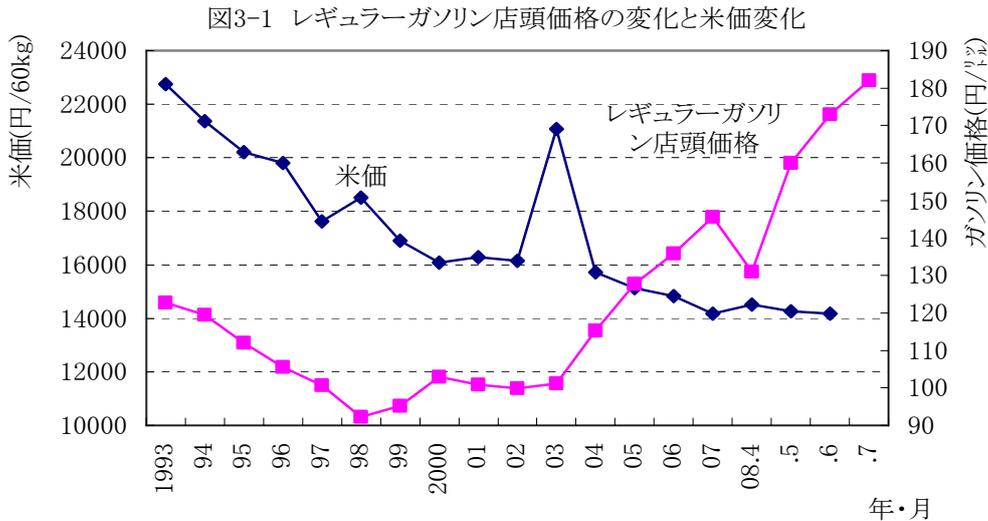
「戦略作物」という用語が盛んに使われていた 1970 年代から 90 年代中期までの間に転作の定着率が低くかつ著しく不安定であったし、麦、大豆の本作化を図って転作奨励金の単価が大きく引き上げられた 1998 年以降では作付面積こそ増えたが、品質・生産性の向上を伴わない生産量が急増し、これ以上の面積・生産量拡大を政策は望まない事態が生じていることも前述した通りである。奨励金がなければ動かない、あるいは言い換えれば奨励金のみで動かされる生産者層を作り出したことは、これまでの生産調整政策の 1 つの大きな問題点であり、それを改めるには「費用－便益」の視点が必要不可欠なのである。

「戦略作物」のように政策が作物の優先順位を付けて奨励金や行政指導で誘導するよりも、麦、大豆、バイオ燃料作物のいずれも重点転作作物として同等の位置付けを付与し、どちらが経営的意味の適作物になるかについては同等の政策環境下の経営選択に委ねればよい。その場合、仮にバイオ燃料用多収量米が選択されたとしても、多収量米を軸とした米、麦、大豆、飼料作物の水田複合体系を組むことが可能であり、米以外作物を水田農業から排除してしまうということを決して意味しない（註 13）。

バイオ燃料作物の導入に当たって政策的に明確にしておかねばならない点は他にもあるように思われるが、少なくともこの3つの点を明確にしておかなければ、ぶれのない政策づくりや推進体制づくりが困難であろう。一昨年からはじめ、あらゆる食料品や飼料の価格は急騰し、「食料危機」「食ナショナリズム」「食糧争奪」といった過激とも言える表現がオイルショック時を思い起こすように新聞の紙面を頻りに飾るようになってきている。こうした事態を意識したかのように、これまでに多収量原料米の生産実験を行うなど、転作田のバイオ燃料用作物利用に大きな期待を寄せてきた農協（JA）グループの機関誌である「日本農業新聞」は、2008年5月8日付の紙面で「バイオ燃料よりも食料を」と題する論説を掲載し、今回の食料価格高騰の「最大の引き金は、トウモロコシを原料とするバイオエタノール生産の急増である」とした上で、「本来、食料や家畜の飼料となるはずの穀物が、燃料の原料に回」ることに疑問を呈している（註14）。6月の国連食糧農業機関（FAO）食料サミットや7月の北海道洞爺湖サミットに向けて食料・エネルギー・環境関連分野でどのような論議が可能かについての論評であって、農地利用が抱える諸問題を意識した国内向けのものではないと思われるが、農業関係者を読者層とするJAグループの機関紙である以上、こうした論議から国内農業が直面している転作田の活利用や耕作放棄地の解消といった政策諸課題の進展にどのような示唆が得られるかを問わなければならないであろう。

また、その5日前の5月3日付同新聞に農林水産省が約38.6万haに及ぶ耕作放棄地の解消策の検討に着手したことを報じ、その背景の1つに「世界で穀物需給が逼迫しているのに遊ばせておく農地はない」とする政治家の発言があり、高騰する「食料の安定供給のため農地の活用を求める声が高まっている」としている。耕作放棄地解消の仕組みとして、営農再開、保全管理（市民農園、景観作物の植栽）、非農業的利用（森林原野など）が示されているが、営農再開と分類された農地にどのような営農の推進が可能かを考える際に、何をすればよいかという、これまでの生産調整と同様の難題に直面することになる。

食料価格の高騰は人々の生活を直撃し、飢餓問題や貧困層の拡大など新たな社会不安を招く可能性があるだけに緊急に対応しなければならないのが当然であり、これを農地利用のあり方を再考するきっかけとして捉えることも大いに賛同できることである。しかしその際に重要なことは、今回のような世界的な食料価格の高騰を長期化させないために各国はどのような具体的な対応が可能かという点である。社説が主張ように「バイオ燃料より食料」生産により多くの農地を回すべきだというべきかもしれないが、そう簡単に言えな



註1) 米の価格は(財)全国米穀取引・価格形成センター、ガソリン価格は石油情報センターの公表データによる。後者は月別価格を単純平均して算出した年度価格を使っている。
 2) 対象期間は米の取引平均価格が公表されるようになった1993年以降とした。
 3) 米の価格は包装代や消費税を含まない「裸価格」である。
 4) 2008年7月に米の取引実績はなかったため、空欄にしている。

いのが今日の日本農業の現実である。原油価格や食料品の価格が急上昇すると頻繁に報じられる中、図3-1に示すように米の市場価格は、ガソリン価格の変化と無関係のようこれまでの低下傾向に歯止めをかける兆候がなく低下し続けている(註15)。原油価格や輸入食料・飼料の高騰等に起因する食料消費者価格上昇の影響が米価に連動していないのである。これは言うまでもなく米余りの実態を反映した結果であり、上述した「見なし転作田」または耕作放棄地の増加をもたらす基本的要因でもある。食料品の価格高騰を沈静化するためにより多く水田あるいは農地を食料生産に振り向けさせるならば、現行水準に比べてより安いコストで食料を生産し、より安い価格で消費者に提供することは前提となるが、しかし前節の図2-5でみたように、比較劣等地の割合が高いと思われる「見なし転作田」や耕作放棄水田を食料生産の拡大に使う場合、食料の生産コストは現在の水準より上昇し、消費者により高い価格で食料を供給することになる。食料価格や原油価格の高騰で生活苦に追い込まれる人が増えつつある今日の社会情勢の中でこれは果たして可能か。バイオ燃料の生産拡大が世界的な食料高騰を招く一因になっているならば、食料生産として効果的に利用されていない「見なし転作田」や耕作放棄地をバイオ燃料作物の生産に活かし、将来的に見込まれるバイオ燃料の輸入量を減らすことによって世界の食料事情の改善に少しでも寄与することが可能かどうか、1つの考えとして検証に値するものである。これらの点を明確に意識せずに余った農地をどう使うかを論議するのは困難であろう。

註1) 平成20年2月4日農林水産省「プレスリリース」を参照されたい。

2) 「一般作物」と「特例作物」の分け方は時期によって異なる。例えば、1980年代では麦、大豆、飼料作物を「特定作物」、果樹、野菜、その他の作物を「一般作物」に分類していた。

3) 佐伯 [1]、pp.202~203 を参照されたい。

4) 1990年までは波多野 [5]、その後のデータは農林水産省農村振興局整備部設計課の提供資料による。ここでいう「汎用田」とは、波多野と同じように区画がおおむね30a程度に整形済みで冬季地下水位が70cm以深の整備水田を指している。

5) 平成17年度『食料・農業・農村白書』p.179、図Ⅱ-61を参照されたい。

6) 平成17年度『食料・農業・農村白書』(p.178、註4)によるが、平成11年度(附属統計表 p.100)、15年度(p.176)、16年度(p.188)白書の記載も併せて参照されたい。

7) その意味においてt検定で高い有意水準を示したのは、米の消費量(X_1)との高い負相関関係(いわゆる多重共線性)による可能性が高いと推察される。しかし、計量分析において相関係数の大きさや符号を用いてt検定結果の妥当性を判断することは認められないことに留意されたい。

8) 平成16年食料・農業・農村白書、p.187およびp.188図Ⅱ-61を参照されたい。

9) 佐伯 [1]、pp.202~203 を参照されたい。しかし、佐伯の指摘がそのまま現在の状況に当てはまるかどうかについて異論もあろう。数10haの栽培面積をこなしている愛媛県牧秀宣氏のように立派な米麦大規模複合経営があるし、効率的な大豆経営の事例も報道されている。こうした先進事例と麦・大豆生産一般との違いは技術と経営の両面から検証する必要がある。

10) 引用は「食料・農業・農村基本計画」(平成17年3月)第3の2の(4)による。小麦、大豆の自給率については農林水産省 [4] による。

11) 多収量米を燃料製造に限定せず飼料兼用のことも考慮するならば、その分を食料に算入してよい場合もあるが、通常の輸入飼料との価格差を考えれば、あくまで例外とみるべきであろう。

12) ここで言う「環境」とは、政策づくりそのものを指すものではなく、マスコミ等や世論を含むより広い意味の社会環境を指している。マスメディアは巨大な影響力を持つ市民社会において、政策はつねに冷徹な分析と展望に基づき作られ世を動かすとは限らず、

その時々世論に押されて本来進むべき方向と違った形に修正される場合も多々ある。一貫性を持った政策をつくるには、まずこうした政策づくりのマクロ環境を整えておかねばならない。しかしこれもまた、政策づくりそのものよりも極めて困難な作業になる可能性が大きい。

13) 麦、大豆を取り入れた水田輪作体系の農法的意義については、塩谷〔2〕を参照されたい。

14) 2008年5月8日付き「日本農業新聞」を参照されたい。この論説では、今回の食料価格高騰の「最大の引き金は、トウモロコシを原料とするバイオエタノール生産の急増である」とし、「本来、食料や家畜の飼料となるはずの穀物が、燃料の原料に回」ることに疑問を呈している。6月の国連食糧機関（FAO）食料サミットや7月の北海道洞爺湖サミットで食料・エネルギー・環境についてどのような論議が可能かについての論説で、以上に述べてきた転作田や耕作放棄地の活用を念頭においたものではないが、「バイオ燃料より食料を」という明確なメッセージを発している以上、こうした論議を国内農業が直面する関連諸問題にどう結び付け、そこからどのような示唆が得られるかが当然問われるべきであろう。

15) ガソリン価格は会計年度（4月～翌年3月）、米穀の取引価格（大体、10月～翌年9月）は米穀年度としていることから、厳密に言えば、2008年4月以降両商品の月別価格を図3-1のように図示することはできない（2007年の米の取引価格に2008年4月～7月のデータが含まれているからである）。最新の価格動向を示すため、敢えて同図のような変則的な形で表示することにしたことには留意されたい。その他の注意事項は、図註を参照されたい。

引用文献

〔1〕 佐伯尚美『農業経済学講義』東京大学出版会、1993。

〔2〕 塩谷哲夫「水田土地利用技術」（農林水産省農林水産技術会議事務局・昭和農業技術発達史編纂委員会編『昭和農業技術発達史 第2巻』第9章、pp.321～339）農産漁村文化協会、1993。

〔3〕 農林水産省総合食料局食料企画課『我が国の食料自給率—平成17年度食料自給率レポート』2007。

〔4〕『食料・農業・農村白書』および同参考統計表、各年版。

[5] 波多野忠雄「水田作技術近代化の道」(農林水産省農林水産技術会議事務局・昭和農業技術発達史編纂委員会編『昭和農業技術発達史 第2巻』第1章、pp.19～60) 農産漁村文化協会、1993.

第4節 バイオ燃料用作物導入の経済条件

食用米の生産に十分活かされていない水田があるにしても、それは直ちにバイオ燃料の導入が可能だということを意味しない。前節でも少々触れたように、バイオ燃料作物を導入し、継続的に栽培することが可能かどうかを規定する最大の要因はその採算性にあり、他の水田作物との比較収益性である。この点を抜きにしてバイオ燃料用資源作物の栽培を語ることはできない。

問題を単純化するため、本節でも水田のみを対象にする。水田で複数の原料作物を栽培することは技術的に可能かもしれないが、水田の生産力を最大限に発揮する点やバイオ燃料用作物栽培実証試験事業の実態から基本的に多収量原料米（以下、原料米）を想定する。また、資料使用の便宜上、バイオ燃料をバイオエタノールのみ限定し、バイオディーゼル等他の燃料形態を考慮しない。

原料米を転作田に導入する前に考えなければならない経済的要素は、主として3つあると思われる。1つ目は、原油市場の動きである。2つ目は、バイオエタノールの内外価格差である。3つ目は、他の水田作物との比較収益性である。1と2は外部要因に大きく依存しており、3の耕種部門内部要因とは性格的に異なる。以下では、2つのジャンルに分けて検討する。

1. バイオ燃料用作物導入の外部経済条件

1) 原油市場の動きとその影響

バイオエタノールの生産拡大をもたらす主要因として原油価格の高騰と、農産物輸出国の生産過剰による国際穀物市場価格の長期低迷などが指摘されているが、前者の方が決定的に重要な役割を果たしていることは明白である。世界穀物市場の価格低迷や欧米をはじめとする主要農産物輸出国での減反政策の導入は1970年代からすでに始まったのに比べて、バイオエタノールの大量生産は近年のことであり、原油価格の急速な値上がりが始まった2002年以降特に顕著になったからである。中村氏によれば、1970年代のオイルショック時もバイオエネルギーは石油の代替資源として一時注目されていたが（註1）、その後、原油価格が落ち着きを取り戻したことに伴いブームにならずに終息した。今回も、バイオエタノールブームの背後に温室効果ガス削減というより本質的要素があったとは言え、原油価格の高騰が決定的要因であることに変わりはない。

原料米の導入を検討するに当たっての原油価格の持つ意味は、言うまでもなく原油価格、とりわけ産業や生活用エネルギーとして使われているガソリン、ディーゼル等の価格変化は化石エネルギーとバイオエネルギーの相対価格比をどう変えるかという点にある。この相対価格比は同時に両者の技術代替率を表すため、バイオエタノールの価格あるいは生産コストが一定とした場合、原油価格の上昇はバイオエタノールの生産拡大を誘発する。逆に原油価格が一定とする場合、バイオエタノールの価格（したがって生産コスト）の低下も石油への代替を促し、バイオエタノールの生産拡大を誘発するからである。

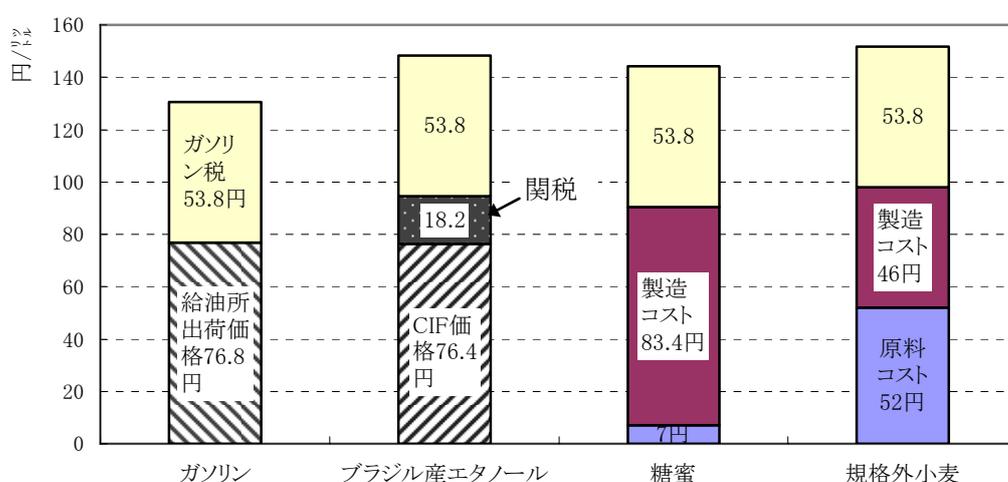


図4-1 バイオエタノールのコスト構成

- 註1) 農林水産省大臣官房環境政策課資料により作成。
 2) ガソリンは、2006年5月1日時点の卸売価格。
 3) ブラジル産エタノールのCIF価格(輸入価格)は、2006年3月時点価格。
 関税は23.8%。
 4) 糖蜜原料費は、糖蜜2,000円/トンからエタノール原料7円/リットルに換算。
 5) 規格外小麦原料費は、小麦22円/kgからエタノール原料52円/リットルに換算。
 6) 製造コストには施設の設置コストやランニングコストを含む。

2006年6月30日の第1回国産輸送用バイオ燃料推進本部会議（以下、バイオ燃料推進本部会議と略称）において、図4-1の試算資料が提示された。ガソリンの卸売価格が1リットル120円（2006年5月1日）、店頭レギュラーガソリン全国平均価格が同135円（註2）の時点で、日本国内で生産されたバイオエタノールの税込卸売単価は糖蜜を原料とする製品で144円、規格外小麦を原料とする製品で152円であった。この相対価格関係で明らかのように、バイオエタノールは価格競争力の面においてガソリンに太刀打ちすることができない。ブラジル産バイオエタノールを輸入する場合も同様である。こうした状況を踏まえて、農林水産省はバイオ燃料利用推進に関する税制改正要望（2007）を提出し、バ

イオエタノール等の利用拡大を税制面から支援する施策づくりに着手した。その内容は、ガソリンやディーゼル等軽油にバイオ燃料を混合して利用する場合のバイオ燃料混合分を非課税扱いとする揮発油税・地方道路税と軽油引取税関係優遇措置、バイオエタノールの製造設備を導入する製造業者の設備取得価格に対して30%の特別減価償却または7%の税額を控除する(中小企業者)とする手取収入税・法人税関係優遇措置が盛り込まれている。

上記の資料を提示した時に比べて、原油価格はその後も騰勢を強めてきたことが周知の通りである。財団法人日本エネルギー経済研究所・石油情報センターの最新統計によれば、2008年8月4日現在の店頭レギュラーガソリン全国平均価格は185円であり、僅か2年3ヶ月で37%も上昇している(註3)。店頭価格に占める小売段階の流通マージンを2008年4～6月の3ヶ月単純平均値となる14%にすれば、8月4日現在のガソリン卸売見積価格は2006年5月の120円から159円に上昇したことになる(註4)。

ガソリン価格の急激な上昇はガソリンとバイオエタノールの相対価格比を大きく変え、バイオエタノールの生産拡大を刺激することになる。図4-1に示した価格または生産コスト水準で言えば、2006年5月1日の時点でガソリン対各種のバイオエタノールの相対価格比は0.83(120円÷144.2円)～0.79(120円÷151.8円)の範囲にあり、バイオエタノールよりもガソリンを使った方が経済的に有利であるということであったが、2008年8月になると状況が大きく変わった。同価格比は1.14(164円÷144.2円)～1.08(164円÷151.8円)へと大きく上昇したことから、ガソリンよりも糖蜜、規格外小麦を使って製造したエタノールやブラジルからの輸入エタノールを使った方が割安になる。仮にバイオ燃料に対する税制面での優遇措置はなかったとしても、2008年8月現在、図4-1に示す条件下でバイオエタノールの利用条件が整ったと言ってよいであろう。

もちろん、同期間において穀物の価格高騰も起きており、バイオエタノールの生産コストにも相応の変化があったと思われる。しかし、穀物過剰でバイオエタノールの生産に意欲的な国・地域では、穀物過剰を抱えている以上、ガソリン価格の上昇に匹敵するほどの原料価格上昇は考えられないし、次項で述べるように主要生産国における目覚ましい技術進歩によりバイオエタノールの生産コストがむしろ急速に低下する傾向にある。バイオエタノールの生産を取り巻く経済条件が大きく改善したとみてよいであろう。糖蜜と規格外小麦を原料とする日本国内の2ケースについても同様のことが言える。原料価格の上昇が多少あったにしても、原料以外製造コストの大宗を占める人件費(賃金)がほとんど伸びていないため、生産コストの上昇は限定的と言える。今後、原油市場はどのような動きを

示すかがまだ予断を許さないが、この2年間の原油価格高騰でバイオエタノールの生産拡大を取り巻く経済的、経営的条件が大きく改善したことだけは間違いない。このことは言うまでもなく、転作田の原料米栽培利用の経済条件を相対有利にしたことを意味するものでもある。

2) バイオエタノールの内外価格差

一定期間におけるバイオエタノール対原油相対価格比が低下したとしても、それは直ちに国内のバイオエタノール生産条件がそれに比例して好転したとは必ずしも言えない。バイオエタノールの内外価格差というもう1つの問題があるからである。バイオエタノール対原油価格比の低下はバイオエタノールの生産拡大を刺激する働きを持つということと同じように、同一の原油価格という共通条件下でバイオエタノールの輸入品対国産品の相対価格比の上昇または低下は国内バイオエタノールの価格競争力を変え、相対有利か相対不利かの方向へシフトさせる。問題は、原油は貿易自由度の比較的高い商品であるのに対して、バイオエタノールは主に穀物等を原料としているため、その貿易が関係国・地域の農業生産や穀物貿易関連政策の影響を受けざるを得ず、原油ほどの貿易自由度がないかもしれないという点である。しかし、この問題は本稿以外のところで扱うべきであり、ここではあくまで原油と同程度の貿易自由度を想定する。

他の貿易品もそうであるように、生産物の内外価格差を考えるに当たって、どの国・地域の生産物を対象にするかという最も基本的な問題にまず突き当たる。穀物を例にすると、シカゴ穀物市場、世界貿易機関（WTO）または国連食糧農業機関（FAO）といった地域統計、国際機関の統計から算出される平均市場価格（いわゆる国際市場価格）を念頭におく場合が多い。穀物輸出入は多くの国・地域で行われ、一カ国・地域あるいは数カ国・地域の統計だけで市場全体の動きを把握できない可能性があるからである。しかし、バイオエタノールの場合は事情が大きく異なる。図4-2は、2000年以降世界全体および主要生産国の生産量を示している。2007年現在、世界全体で約131億ガロン（約496億リットル）のバイオエタノールを生産している。そのうち、米国は約246億リットル、ブラジルは約189億リットルで、この2カ国だけで全生産量の88%を占める。それに世界第3位のEUの21.5億リットル、第4位の中国の18.5億リットルを加えると、生産量全体の96%に達する。世界のバイオエタノール市場と言っても極めて集中度の高い生産構造となっており、国際マーケットはほぼ米国とブラジルの2カ国によって形成されていると言って過言ではない。こうした生産（供給）構造から明らかなように、現段階でバイオエタノールの内外

価格差を検討するに当たっては、比較の対象をこの2カ国に限定して差し支えない。

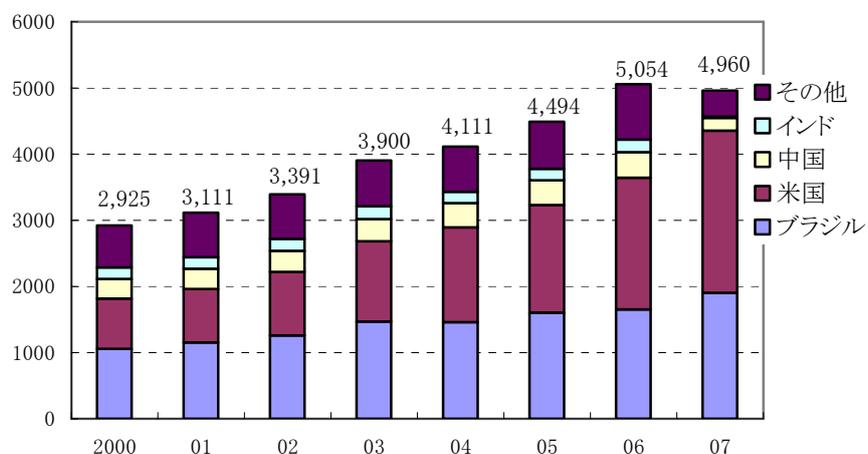


図4-2 世界のバイオエタノール生産量の推移(万kl)

注:2006年までのデータは、平成2006年食料・農業・農村白書参考統計表、2007年データはアメリカ再生燃料協会(Renewable Fuels Association, RFA) Industry Statistics による。元の資料は、F.O.Licht による。

ブラジル産バイオエタノールの価格水準は図 4-1 に示したが、アメリカの関係資料についてはやや困難なところがある。アメリカ燃料エタノール産業全国貿易協会 (the national trade association for the U.S. fuel ethanol industry) と「再生燃料協会」(Renewable Fuels Association, RFA) は、バイオエタノール市場の過度な競争を防ぐという理由から燃料エタノールの価格情報を追跡、公表しない方針を取っている(註5)。そのため、官公庁の生産コスト・価格情報の入手は困難で、研究者・関係機関の独自調査資料によるほかない。小泉によれば、主要生産国の中でブラジルの製品が最も安い生産コストを示している。1リットル当たり生産コストとして、ブラジルは 0.20 ドル(日米為替レートを 120 円とすると、24 円になる。)であるのに対して、米国は 0.25 ドル(同 30 円)、中国は 0.44 ドル(同 52.8 円)、EU は 0.55 ドル(同 66 円)の順となっている(註6)。つまり、ブラジルを 1 とした場合の相対生産コスト比は、アメリカは 1.25、中国は 2.2、EU は 2.75 といった具合で、生産コストの面でブラジルと競争できるのがアメリカくらいである。

小泉氏が引用したアメリカのデータは同国の生産費水準をほぼ妥当に示していることが Business Week 誌の報告によって裏付けられている。アメリカ消費者連盟(Consumer Federation of America, CFA)の論評[1]に引用されている同誌の資料によれば、2005 年に同国産エタノールの卸売価格は 1 ガロン当たり 1.2 ドル(120 円為替レートで 1 リットル当たり約 38 円)である。この単価が前年度より約 20%も下がっていることから、2004

年度の単価は 46 円であったと逆算される。税金や卸売段階の流通マージン等を含む卸売価格ですらこれほどの安さだから、小泉が示したように 1 リットル当たり生産コストは 25 円程度であったとしてもおかしくないと見てよいであろう。

しかし、生産コストを示すこれらの数値はそのままバイオエタノールの価格競争力を意味するものではない。小泉氏が示したブラジルの生産費データを図 4-1 に付け合わせてみると分かるように、国内生産コストは 24 円という驚異的な安さにあるにも関わらず、輸入あるいは輸出にかかる輸送費・保険料や関税等が加わった総合的な取引価格（CIF）で見ると、輸出国国内生産コストの 3.9 倍に当たる 94.6 円にまで膨らみ、糖蜜と規格外小麦を原料とする日本産の生産コストに接近する。輸送距離・単価、保険料といった流通コストは国・地域によって大きく異なるが、上述した他の国・地域についてもほぼ同様のことが言えよう。アメリカについてさらに一言を付け加えるならば、世界最大の燃料エタノール生産国でありながらほとんど輸出しておらず、バイオエタノールの生産はエネルギー自給上の考慮において行われているという点である。それだけではない。表 4-1 に示すように、原油価格が高騰し始めた 2002 年以降、アメリカは国内生産量を増大しながら、ブラジル、コスタリカ、エルサルバドル、ジャマイカ等 7 カ国からの輸入量を増やしてきている。最大輸入の 2006 年では、国内生産量の 13%強に当たる 6 億 5,300 万ガロン（約 24 億 7,000 万リットル）の輸入を記録しており、その 44%は生産コストの安いブラジル産が占めている（註 7）。

表4-1 アメリカのバイオエタノール需要

区 分	単位:万kl					
	2002	03	04	05	06	07
国内生産量	806	1060	1287	1478	1838	2461
輸入量	17	23	61	51	247	161
輸出量	n/a	n/a	n/a	3	n/a	n/a
国内需要量	789	1098	1336	1533	2036	-

註:RFA, Industry Statistics による。

以上の諸点で明らかなように、図 4-1 に示した試算条件下で糖蜜や規格外小麦といった割安な原料を使って生産したバイオエタノールは、主要生産国のそれと著しい内外価格差が生じるとは考えにくい。それにブラジルやアメリカ産バイオエタノールの大量輸入は必ずしも現実的でないという点を考慮に入れれば、日本国内のバイオエタノール生産条件が整いつつあるとすら言えなくもない。問題はむしろ、現在の生産コストあるいは価格差は原油価格、海上輸送費、および糖蜜・規格外小麦といった原料の国内調達費用等の変化によって今後どう変わるかという点と、こうした費用上昇分が生産過程の技術進歩や流通段

階の効率改善によってどこまで吸収されるかという点である。

原油価格変化の影響は1点目で述べた通りであるが、海上輸送費の変化は生産コスト以外の国・地域別取引条件(CIF)を変化させ、近隣諸国・地域からの輸入をより有利にし、地理的に遠く輸送ルートが複雑な国・地域からの輸入を相対的に不利にする可能性がある(註8)。糖蜜・規格外小麦等原料の調達については、農協管内という現段階の小規模試験程度なら問題はないが、「国産バイオ燃料の生産拡大工程表」で目指している5万kl(目標年度2011年、2006年実績は30kl)に向かって生産を拡大するにつれて、原料の収集・運搬コストの上昇や競合的利用の出現に伴う原料価格、つまり、製造企業にとって原料費の上昇等も考えられる。外部条件を一定とすれば、こうした国内原料の調達費用の上昇は内外価格差の拡大に結び付き、バイオエタノールの国内生産条件を悪化させる要因になる。その動きを正確に捉えるためには、バイオエタノールの生産拡大に伴う調達費用の変化実態を継続的に把握する必要がある。

バイオエタノール生産における技術進歩は、今後目覚ましいものがあると予想される。小泉によれば、ブラジルのバイオエタノール生産コスト(1バレル当たり生産者支払い価格)は1980年の140数USドルから90年代前半の60~70ドル、さらに2005年の約20ドルへと低下し、ガソリン価格に対しても価格面での優位性が現れてきている(註9)。ちなみに、25年間で生産コストは約80%も低下したことになる。同期間において同国のバイオエタノール生産量は400万klから1,800万klへと大きく拡大したことに注目すれば、生産コストの低減において技術進歩と規模の経済性の両方が働いたと考えられる。

ブラジルでみたバイオエタノール生産過程の技術進歩は、主要生産国のアメリカにおいても起きている。アメリカエネルギー部(U. S. Department of Energy)によれば、セルロースを原料とするバイオエタノールの生産コストは、2001年の1リットル当たり1.5ドル(120円為替レートで179円)から2005年の0.6ドル(約72円)へと、4年間で約60%も低下した(註10)。今後の展望として、2012年には1リットル当たり34円、2020年には同19円まで生産コストの低減を目指している。

ブラジル、アメリカで実現した技術進歩は、今後、他の生産国においても起きると考えられるから、重要なことは、主要生産国であり、現段階で他の生産国に比べて際立って安い生産コストを示しているブラジルとアメリカの技術進歩はどこまで進み、その変化はこの2カ国間の相対コスト水準の変化、そしてバイオエタノールの生産規模や貿易にどのような影響を与えるかといった点であろう。これらの外部環境を前提に置きながら日本のバ

イオエタノール生産を考える際に3つの課題が挙げられよう。

第1の課題はバイオエタノールの生産過程において主要生産国のブラジル、アメリカに匹敵するかそれを超えるくらいの技術進歩を実現できるかである。上に述べたように、両国ともこれまでのバイオエタノール生産において驚異的な技術進歩を遂げ、いまなお遂げ続けている。最近、日本国内においてもセルロース等のエタノール変換効率を高める技術として幾つかの注目すべき成果が報道されているが（註11）、産業化という点でまだ研究途上にある。どこまで実用化され、大量生産に耐えられるかどうかなどについて、今後の推移を見守る必要がある。

第2の課題は、ブラジルでみたような規模の経済性を実現できるかどうかである。バイオエタノール生産における規模の経済性は原料生産過程（農業）における規模の経済性と、エタノール製造過程におけるその両方から構成される。後者は主に工業技術やそれを取り巻く経営・経済環境に依存し、今後激しい国際競争が予想されるが、前者は主としてバイオエタノール用原料農産物を生産する農家の経営構造、言い換えれば農地等生産条件の制約や農業構造政策のあり方等から大きな影響を受ける。この点は第2、3節で若干言及したことであり、以下に述べる第3の課題とも関係しているので、ここでは問題提起にとどめたい。

第3の課題は、図4-1でみた糖蜜や規格外小麦、またはくず米といった加工副産物でなく、転作田等を使って原料米を大量に生産する場合の生産コストがどうなるかという点である。第2、3節でも述べたように、「国産バイオ燃料の生産拡大工程表」の試算資料において2030年までの目標生産量は600万klとしており、そのうち、糖蜜、規格外小麦、くず米といった食品加工過程の副産物や規格外農産物等を原料とする生産量はその1%もない5万klに過ぎず、原料米等資源作物による生産量は全体の33~37%に当たる200万kl~220万klを占めると見積もられている。後者の生産コスト如何によってバイオ燃料の生産と政策の両方に大きな影響を与えられと考えられる。

3) 原料米を使ったエタノール製造モデル実証事業の考察

現在、バイオエタノール製造の実証試験は幾つかの省庁で行われており、農林水産省のモデル実証事業採択地域として、2007年度現在8カ所ある。そのうち、原料米を使ったバイオエタノール実証試験は北海道苫小牧市と新潟県の2カ所で行われているが、前者は輸入米（ミニマムアクセス米）を使った実証事業である。ここでの考察対象となるのは、全国農業協同組合連合会（以下、JA 全農と略す）が事業主体となっている新潟県の取組の

みである。

この事業は、年 2,250 トンの多収量原料米を使って 1,000kl のバイオエタノールを生産し、3%の割合でガソリンに混合した約 3 万 3,000kl のエタノール混合ガソリン（E3 と呼ばれる）を JA 全農新潟管内約 20 カ所の JA ガソリンスタンド（JA-SS）で販売する、というものである。原料米の生産は新潟県内 8 JA で行い、2009 年 1 月からバイオエタノールの製造を始動する。原料米の栽培試験は 2006 年に始まり、2007 年に 47 の生産者、37ha、2008 年に 372 の生産者、300ha の栽培規模で取組が行われている。

原料米の栽培試験が行われる前の年の 2005 年に、JA 全農は原料米の供給可能性、製造工場の成立条件、原料米を使ったバイオエタノール製造および地場消費の可能性を検討するための調査補助事業を実施し、報告書を取りまとめた。表 4-2 の参考欄以外部分は、原料米生産段階の収支試算結果を示している。表に示す試算方法、つまり、最も効率的な方法で生産を行った場合の生産コストは、10a 当たり 3 万 5,600 円と見積もられている。10a 当たり収量を JA 全農が目標とされている 800kg として計算し直すと、原料米 60kg（1 俵）当たり生産コストは 2,670 円となる。製造工場による原料米の買取価格は 1 俵当たり 1,200 円と設定されていることから、このほとんどあり得ないと思われる最安の生産コスト試算のもとですら 1 俵当たり 1,470 円、10a 当たり 1 万 9,600 円の経営赤字が出る。現在、事業協力生産者に 10a 当たり 3 万円の産地づくり交付金を支払う形で取組が進められている（註 12）。

表4-2 バイオエタノール原料米栽培10a当たり収支概要

区分	金額	試算方法	参考:15ha以上米作農家平均
1. 栽培費用	35,600		77,946
物財費	9,000	作付規模15ha以上の物財費からその他の諸材料費、土地改良・水利費、賃借料・料金、公課諸負担、建物費、農機具費、生産管理費等を除いた値の50%	52,859
農機具費	17,000		
労働費	9,600	労働単価1,600円/時、労働時間を6時間/10aとし、6時間/10aについては、無人ヘリ利用の湛水直播体系の農水省試算結果より述べ時間を試算	25,087
2. 玄米販売収入	16,000	原料玄米の販売単価20円/kg、単収800kg/10aとして試算	114,261

註:参考欄以外はJA全農「新潟県内におけるバイオエタノール原料米によるバイオエタノール製造・利用等に関する調査事業実施結果報告書」(平成18年2月)表2.1.4により作成、参考欄は2005年産米生産費調査による。

試算の問題点については後に若干触れたいが、製造工場への玄米販売価格がキロ当たり 20 円に設定した場合のバイオエタノール製造収支シミュレーションは表 4-3 に示す。この試算結果に注目すべき点は 2 つある。

第 1 に、同表に設定されている原料価格の下でどのケースも一定の利益が出るという点

である。上述したように、2008年8月4日現在の店頭レギュラーガソリン全国平均価格は185円、税込み卸売見積価格は159円になっている。このガソリン価格を前提にすれば、非課税の優遇措置を考慮しなくてもバイオエタノールを混合して販売する際にレギュラーガソリンの店頭価格に影響しないはずである。実際においては、バイオエタノールをガソリンに混合し、E3を作る過程で多少の費用も発生すると思われるが、小額のため無視する。注目すべきはむしろ、3つのケースに設定されている出荷価格はいずれもレギュラーガソリンの税込み卸売見積価格(159円)を大きく下回っているという点である。つまり、現在の原油価格水準では、同表に設定されているすべてのケースで採算が取れるということになる。

表4-3 原料米を使ったバイオエタノール製造の収支試算

玄米使用量(トン/年)	15,000(基本ケース)			30,000			80,000		
エタノール生産量(kl/年)	6,700			13,400			35,700		
生産設備費(億円)	43			62			103		
収支項目・条件	製造費 (百万円)	円/リットル	費用構成 (%)	製造費 (百万円)	円/リットル	費用構成 (%)	製造費 (百万円)	円/リットル	費用構成 (%)
支出計	761	114	100.0	1,284	96	100.0	2,907	81	100.0
1. 変動費	597	89	-	1,041	78	-	2,487	70	-
原料米費	300	45	39.4	600	45	46.7	1,600	45	55.0
諸材料・その他	175	26	23.0	319	24	24.8	765	21	26.3
人件費	122	18	16.0	122	9	9.5	122	3	4.2
2. 固定費	164	24	-	243	18	-	420	12	-
設備償却費	96	14	12.6	138	10	10.7	228	6	7.8
土地費	6	1	0.8	9	1	0.7	13	0	0.4
税金等	63	9	8.3	96	7	7.5	179	5	6.2
エタノール工場出荷単価 の条件設定	出荷単価 (円/リットル)	総収入 (百万円)	総利益 (百万円)	出荷単価 (円/リットル)	総収入 (百万円)	総利益 (百万円)	出荷単価 (円/リットル)	総収入 (百万円)	総利益 (百万円)
単価=生産原価×1.05	119	799	38.0	101	1,348	64.2	85	3,051	144.7
単価=生産原価×1.10	125	837	76.0	105	1,412	128.4	90	3,197	290.0
単価=生産原価×1.15	131	875	114.0	110	1,476	192.6	94	3,342	435.3
単価=生産原価×1.20	136	914	152.0	115	1,540	256.7	98	3,487	580.6
単価=生産原価×1.25	142	952	190.0	120	1,605	320.9	102	3,633	725.9

註1) 全国農業協同組合連合会「新潟県内におけるバイオエタノール原料イネによるバイオエタノール製造・利用に関する調査事業実施結果報告書」(2006年)、p.15、表2.1.12を要約したものである。

2) プラントに必要なボイラー用蒸気のエネルギーをすべて購入籾殻(1,200円/トン)で賄うと想定している。

3) 各種の生産原価の設定については、同報告書p.14の表を参照されたい。

第2に、製造規模によって1リットル当たり生産原価に3割ほどの差が示されている点である。玄米使用量1万5,000トン規模の標準ケースで1リットル当たり生産原価は114円であるのに対し、3万トン規模では96円、8万トン規模では81円へと大きく低下し、想定年加工能力の範囲(15,000トン～80,000トン)内において生産コストの規模弾力性が-13.3%となる(註13)。規模が倍増するにつれて、1リットル当たり生産原価は13.3%も低下する、ということである。

そのなか、8万トン規模で生産原価を25%上乘せするにしても、工場出荷価格が前述した6月中旬のレギュラーガソリン税抜き卸売見積価格(約99円)とほぼ同水準にある、

という試算結果は特に注目に値するであろう。生産原価を 25% 上乘せするというのは、かなり高い小売マージンも含まれると考えてよいから、この規模でバイオエタノール製造を行うならば、前述したような税制上の優遇措置を考慮しなくてもガソリンとの価格競争が可能であることを示唆しているからである。言い換えれば、原料米の買取価格を試験栽培段階のキロ当たり 20 円より高く設定し、生産者に一定割合の利益還元を行うことも可能である、ということである。利益還元率は製造規模、そして工場出荷価格対生産原価の設定比率によって変わるが、同表に示す試算条件と税優遇措置下ですべてのケースが可能になる。

反対に、上述の規模弾力性を用いて逆算してみると、モデル実証事業が目標としている 2,250 トンの製造規模では、1 リットル当たり生産原価は約 38% 増の 158 円に上昇し、最高値を付けた 8 月 6 日現在のガソリン卸売価格（159）とほとんど同水準になる。原油価格が多少とも低下すれば、バイオエタノールの生産条件は成り立たなくなる。規模の経済性を十分活かせるような事業規模の設計が求められる。

問題は、3 つのケースとも原料米の価格をキロ当たり 20 円、つまり、バイオエタノールの 1 リットル当たり原料費を 44.8 円に設定している点である。「国産バイオ燃料の生産拡大工程表」の試算資料においてバイオエタノールの生産原価を 1 リットル当たり 100 円以下に抑える方向が示されたことを意識した条件設定と思われるが、原料米を使ったバイオエタノールの大量生産が行われる場合、原料米の価格は行政や生産者団体により設定されるのではなく、健全な市場競争を通じて形成されることになる。そのため、表に示す価格設定水準が妥当かどうかを吟味することは言うまでもなく、これを 1 つのベースラインとして価格変動幅はどこまで許容されるかについても、原料米の生産条件と可能性を検討する際に明らかにしなければならない点である。

そのためには原料米の収支をきちんと把握する必要があるが、残念ながら、実証試験モデル事業を担っている JA 全農すら自信を持ってデータを出す段階に至っていない。表 4-2 の JA 収支試算を参考欄に示す 15ha 以上米作農家の収入水準と照らし合わせてみると明らかのように、政策づくりの参考となるような収支勘定は 1 大仕事として取り残されている。原料米栽培だから多収量さえ取ればよいという点からすれば、食味を重視する通常の米作ほど費用がかからず、設備、労働時間、生産管理などの面で一定割合の生産費節減も可能である。その意味では、最も効率的な生産を行っている 15ha 以上農家層をモデルにしても特に問題視する必要がないかもしれない。しかし、諸材料費、土地改良・水利費、

賃借料・料金、公課諸負担等の費目まで省かれるかのがいささか疑問に思うし、実証試験モデル事業が行われている栽培現場から見ても、実態とかけ離れた感がある。

表4-4 新潟県三条市バイオエタノール原料米栽培の聞き取り調査

項目	概要
1. 圃場所在地	新潟県三条市川通北(JAにいがた南蒲管内)
2. 実証試験協力者	農事組合法人 尾崎泉地区生産組合(代表理事:安達 宰)
3. 栽培品種	北陸193号
4. 栽培試験経過	2005年に始まり、今年は3年目。
5. 単収	600~922kg/10a、2007年は早魃のため減収。
6. 通常米作の生産力	コシヒカリ品種で2007年は520kg/10a。平年は540~560kg、多い年は600kgもある。
7. 米の生産調整実態	水田面積420haのうち、2007年は全水田面積の34%、2008年は同37%が実施。
8. 原料米のJA買い上げ単価	乾燥前の段階(カントリーエレベーターに持ち込んだ時点)で20円/kg
9. 品種特性・農法・費用	隣で通常の米を作っても交雑の心配はない。田植えの時期は通常の米作より10日~2週間ほど遅い。5月中旬が田植えのピーク。除草剤は通常と変わらない。いもち病がかからないため殺虫剤の使用が少ない。一般病気にも強く、倒伏はない。肥料施用量は通常米作の2倍になる。窒素は価格の安いアラジンと尿素を使い、2割ほど価格設定。高価な肥料を使わない。他の費用は通常の米作と大体同じで、労働時間もほとんど変わらない。
10. 費用・価格関係コメント	<ul style="list-style-type: none"> ・キロ20円の買取価格は話にならない。 ・生活がかかっているから、生活できるくらいでないと、若い人は入ってこない。 ・米は手間がかからない。大豆はもの凄くかかり、人件費が全然違う。水田は米を作るのがよい。
11. 原料米を作る感想	この辺りの農地はみな立派な農地。米は燃料になるのが不思議な気持ち。
12. 期待と不安	水田が空かないように、どんな稲でもいいから作ればよい。作るメリットはいまのところ全然ない。米を作れば田んぼにはいい。圃場整備でお金を掛けている。何とか頑張らないといけない。10年、15年先はどうなるかが心配。

註:筆者の聞き取りによる。

表 4-4 は、モデル地域で代表的な取組を行っている三条市尾崎泉地区生産組合への聞き取り調査を取りまとめている。詳細は省略するが、栽培段階の生産コストや収益性に関して注目すべき点は3つあるように思われる。

第1に、通常の米作に比べて単位面積当たり生産コストは著しく増加することも減少することもないという点である。いもち病がかからず殺虫剤の使用量は通常より少なくて済むが、多収のため肥料使用量は通常の米作の2倍になる。その他の費用や労働時間は通常の米作とほとんど変わらない。肥料使用量の増加で見込まれる費用増分を安い肥料使用で抑えれば、通常の米作と変わらないコスト水準で原料米を生産することが可能だという。このような経営感覚からすれば、原料米栽培の単位面積当たり生産コストを通常の米作のそれより大きく下回る水準に設定するのは、いささか現実離れの感がある。

第2に、多収量とは言え、低温や早魃の影響があるか否かによって10a当たり収量は600kg~900kgの広い変動幅を示している点である。同地域で通常の米作においても520~600kgの単収変動幅があるというが、原料米の栽培では天候等によってそれ以上の収量変動が起こり得るのである。この種の収量不安定性は今後の試験研究や条件整備によって改善される可能性があり、結論を急ぐ必要はない。しかし、多収量米がゆえに単位面積ま

たは単位生産物当たり生産コストは年によって大きく変動する可能性があり、原料米の栽培条件と可能性を検討する際にこの点に十分留意する必要がある。

第3に、生産者は米をバイオ燃料製造に使うことに戸惑いを感じながら、転作作物の大豆よりも原料米栽培に強い意欲を持っている点である。同地域は高い水田生産力を有する地域ではあるが、第2節で述べた全国平均の要転作面積率（38%）とほぼ同水準（37%）の生産調整が実施されている。転作作物として、大豆作が推奨されている。しかし生産者は、原料米でもよいから「米作」への強いこだわりを見せている。その理由は、「米は手間かからない」、「大豆はものすごく手間がかかり、人件費が全然違う」ということと、「米を作れば田圃にはいい」といった点が挙げられている。現在の水田農法や技術体系の活用を意識したところもあるが、労働時間や生産費といった転作の収益性への関心は問題の根底にあるように思われる。

以上の諸点、とりわけ1点目からすると、原料米の生産コストを表4-2に示すJA全農の試算水準でなく、安くても同表の参考欄に示す最も効率的な米作農家層の費用水準に照準して設定すべきと考える。15ha以上という最も効率的な生産を行っている生産者層でさえ、10a当たり生産費が7万8,000円（2005年、支払利子・地代を含まない）になっている。この金額から原料米の販売収入見積額の1万6,000円を差し引くと、6万2,000円の費用差額が出る。これに支払利子・地代を加えた差額をどうするかが問題である。通常の米作経営のように通常の経営活動で収入を得るならば、そのやりくりを生産者に任せてよいが、そうではない。生産費如何と関係なく原料米をキロ当たり20円で買い取るとしているから、原料米の栽培を可能にするためには、この差額を補てんしなければならない。

選択可能な方法は3つしかないと言ってよいであろう。1つには、原料米価格の設定水準を実証試験段階のキロ当たり20円から引き上げることである。2つには、すでに実証試験モデル事業に適用されているように、産地づくり交付金などを財源に生産者に一定の補助金を交付することである。3つには、1点目と2点目に挙げた手法を併用し、原料米の販売収入と生産費との差額を補てんすることである。2、3点目は活用可能な政策・制度資金の範囲や主要水田作物との比較収益性等にも関係する問題だから次項で詳しく検討するが、1点目は、表4-3に基づいて原料米価格の許容水準を試算することが可能である。

表4-5は試算結果を示している。試算の条件は、店頭レギュラーガソリン単価を2008年7月平均の182円、したがって税込み卸売見積単価を157円とし、製造工場の利益率を表4-3の中間値（工場出荷単価＝生産原価×1.15）に設定する。他の支出額は不変として

これらの条件から許容される原料費単価、つまり、一定の利益水準の確保を前提とする原料米単価の許容水準を逆算するのである。同表に示すように、基本ケースの1万5,000トン規模では、1リットル当たり原料費は最高で67.7円が許容される。原料米購入価格に換算すると、キロ当たり30円になる。同じ条件で3万トン規模では1リットル当たり85.5円、原料米キロ当たり38円、8万トン規模では1リットル当たり99.9円、原料米キロ当たり44円となる。いずれも現在の原料米キロ当たり20円を大きく上回る。また、基本ケースに比べて原料費許容水準は、3万トン規模で27%、8万トン規模で47%高くなる。

表4-5 原料米売渡単価の許容水準の試算

	15,000(基本ケース)			30,000			80,000		
玄米使用量(トン/年)	6,700			13,400			35,700		
エタノール生産量(kl/年)	43			62			103		
生産設備費(億円)									
収支項目・条件	金額 (百万円)	円/リットル	構成 (%)	金額 (百万円)	円/リットル	構成 (%)	金額 (百万円)	円/リットル	構成 (%)
1. エタノール工場出荷単価	—	157	—	—	157	—	—	157	—
2. 原料米許容単価		67.7			85.5			99.9	
3. 支出計	915	136.5	100.0	1,829	136.5	100.0	4,874	136.5	100.0
1) 変動費	751	112.0	—	1,586	118.4	—	4,454	124.8	—
原料米費	454	67.7	49.6	1,145	85.5	62.6	3,567	99.9	73.2
その他	297	44.3	32.5	441	32.9	24.1	887	24.8	18.2
2) 固定費	164	24.5	17.9	243	18.1	13.3	420	11.8	8.6
4. 総収入	1,052	157	—	2,104	157	—	5,605	157	—
5. 総利益	137	20.5	—	274	20.5	—	731	20.5	—
原料米許容単価:円/kg	30			38			44		

註1) 表4-3に基づき試算したものである。

2) エタノール工場出荷価格は、2008年7月のレギュラーガソリン平均卸売価格(石油情報センター)と同じ水準に設定。

試算結果は工場出荷価格の設定や諸支出をめぐる諸条件の変化によって変わるが、重要なことは、現在の原油価格水準の下で原料米の買取価格を現行水準より高く設定し、原料米栽培農家に一定割合の利益還元が可能であるという点と、前にも触れたようにバイオエタノール製造段階で規模の経済性が極めて大きいという点が示されたことである。前者はエタノール製造業者と原料米生産者との利益分配関係や次項で取り上げる原料米生産者への政策支払い水準、後者はバイオ燃料事業のあり方と地域との関係を考える上で重要な意味がある。原料米の買取単価を現行の20円から同表に示す許容単価まで引き上げることができれば、表4-2と同じ単収設定下で生産者の10a当たり販売収入は8,000円から1万9,200円までの増額が見込まれる。つまり、要補てん額はその分減少する。

後者の意味も明白である。JAサイドでは、バイオエネルギーの地産地消を推進することにより地域ごとの水田農業活性化を図る考えを持っている(註14)。しかし、この考えは一理あるにしても、ここに示す規模の経済性の要請とは必ずしも合致しない面があることに留意しなければならない。規模の経済性が十分発揮できることを前提に地産地消の範

圃設定を行うというのであれば、バイオエタノールの製造段階で効率ロスが発生する。それは結果的に原料米の購入単価を圧迫し、生産者の手取減少につながるからである。技術革新の進展にともなって製造段階における規模の経済性は今後さらに大きくなる可能性もあると考えられ、それを活かした事業展開が求められる。

2. 他の水田作物との比較収益性

原料米の生産コストと買取価格との差額を埋めるためのもう1つの方法は、米政策改革や新たな経営所得安定対策といった関係施策・制度の活用による収入補てんである。経営存続を政策頼りにしては、産業の自立発展は阻害される恐れがあり望ましいことではない。しかし、「緑の政策」や「黄の政策」による直接支払いがWTOにおいても認められていることであり、スイスのように農家の手取収入の大半が政府の直接支払いによって賄われている国があるのも事実である（註15）。こうした制度を水田農業の活性化に活かし、中長期的には産業の自立発展を促す可能性があると考えられる。実際問題としては原料米の買取価格がキロ当たり20円と人為的に低く抑えられており、こうした仕組みを改めない限り、原料米の生産コストと買取価格との差額を補てんしなければならない。

その際に、原料米の生産コストと買取価格との差額がどのような形で、どこまで補填されるかは、主として2つの要因に規定される。1つは、どのような制度が活用可能で、その制度下でどれくらいの収入補填が可能かという点である。もう1つは、他の主要水田作物とどれくらいの収益差があるかという点である。原料米以外の主要水田作物とはもちろん、食用米と多くの転作作物が含まれる。分析の目的からすれば、食用米や政策的に奨励されてきた重点転作作物の麦、大豆、飼料作物等が比較の対象になるが、飼料作物は米、麦、大豆のような生産費調査がなく、収穫の形態や用途も多様なため収益比較の対象にするのが困難である。以下の考察は、通常の米作、小麦、大豆のみを対象とする。

米、小麦、大豆3大作物の10a当たり標準的収入と支払い生産費、および主な政策補助金を受けた時の可能な収入水準を試算した結果は表4-6に示す。標準的収入とは、2007年から実施されている経営所得安定対策における収入減少影響緩和対策による収入減少補てんを行う際に用いられる用語で、最近5年間（2002～06年）のうち、最高、最低の2カ年を除く3カ年平均収入を指している。これを使えば、極端な収入変動のケースが除外され、収入減少補てんのような非恒常的な収入要素を考慮しなくて済むメリットがある。同表に見られるように、通常の農業経営活動から得られる標準的収入（粗収益）は、米作

は 12 万 360 円、小麦は 6 万 1,591 円、大豆は 4 万 2,861 円である。この収入額から物財費、雇用労賃、支払い利子・地代等実費から構成される標準的支払生産費を差し引いて得られる標準的手取収入は、米作は 3 万 8,985 円、小麦は 1 万 7,848 円、大豆は 3,568 円となる。水田 3 大作物の間で 10a 当たり粗収益も手取収入も大きな差が示されている。

表4-6 水田3大作物の全国平均10a当たり見積収入試算額

	単位:円		
	米作	小麦	大豆
1. 経営活動収入			
標準的粗収益	120,360	61,591	42,681
標準的支払生産費	81,375	43,743	39,113
標準的手取収入	38,985	17,848	3,568
2. 直接支払い		40,822	27,369
固定支払い	—	27,740	20,230
実績払い	—	13,082	7,139
60kg当たり単価		2,110	2,612
10a当たり収量		372	164
3. 産地づくり交付金見積	—	33,000	33,000
4. 見積収入額計	120,360	135,413	103,050
うち:政策支払い	—	73,822	60,369
5. 政策支払込み見積手取収入	38,985	91,670	63,937

註1)標準的粗収益と支払生産費とは最近5年(02~06年)のうち、最高、最低を除く3年の平均値である。しかし、実績払いの計算は2007年産データ。2)すべてのデータは全国平均値を使用。3)実績支払いの数量当たり単価の計算に必要な品質構成データは農林水産省(小麦)および中四国農政局・愛媛農政事務所(大豆)による。4)各項目の計算方法は本文中の関係附註を参照。

こうした作物間の収益差は麦、大豆への転作を阻む主要因にもなっているが、第3節で述べたように転作奨励金の交付によって調整されている。価格政策から所得政策へ移行した 2007 年以降の政策枠組みでは、麦、大豆の収入は通常の生産活動から得られる経営収入のほか、経営所得安定対策による直接支払い（以下、直接支払いと略す）と、従来の転作奨励金に相当する産地づくり交付金加わる。これらのほか、米緊急対策のような一時的な転作奨励金、耕畜連携助成金、契約生産奨励金、および農地・水・環境保全向上対策における「営農活動への支援」等対策による一時的追加収入もあるが、恒常的でないため試算から除外する。同表の「2. 直接支払い」欄では、標準的なケースと想定した 10a 当たり直接支払いの試算額を示している。全国平均の直接支払い額は、小麦は 4 万 822 円、大豆は 2 万 6,921 円となる（註 16）。これに約 3 万 3,000 円の産地づくり交付金見積額（註 17）を加えると、小麦と大豆の 10a 当たり政策支払い試算額はそれぞれ 7 万 3,822 円、6 万 369 円になる。こうした政策補助金と通常の農業経営活動から得られる標準的収入を合算した 10a 当たり見積収入額は、小麦で約 13 万 5,000 円、大豆で約 10 万 3,000 円になる。米作の標準的粗収益水準に比べて小麦はそれを上回り、大豆も米作の 86%まで収入条件が

大きく改善している。

第4項の政策支払い込み見積収入から標準的支払生産費を差し引くと政策支払い込み見積手取収入が得られる。第5項で示すように、小麦、大豆とも全国平均程度の産地づくり交付金を受けた場合、それぞれの見積手取収入は9万1,670円、6万3,937円となり、第1項に示す米作の標準的手取収入を大きく上回ることになる。

同表の試算額はあくまで直接支払いと産地づくり交付金を同時に受けた場合のケースを示したものである。実際においては、すべての地域に当てはまるものでもなければ、稀にしか当てはまらない極端のケースでもない。直接支払いの3要素とも言える固定支払い部分の面積当たり支払い単価、実績支払い部分の数量当たり単価、および10a当たり収量のいずれも直接支払い計算の基礎地域となる市町村によって違うし、産地交付金の交付対象・作物別単価も、市町村が目指そうとしている産地像の違いや支払いへの考えによって大きく異なる。産地づくり交付金を主として直接支払い対象作物以外の作物に使うとする地域であれば、政策支払い額は試算額より2、3万円ほど少なくなると考えられるし、麦、大豆を主要振興作物に指定し、担い手加算や組織化加算等まで付け加えるような地域ならば、試算額を大きく上回る金額が支払われる可能性もある（註18）。しかし、このように地域によって様々なケースがあるにしても、同表の試算額は実際に行われている政策支払いの範囲内にあることが間違いない。原料米栽培の比較収益性を検討する際、こういった実態の存在を無視するわけにはいかない。

というのは、転作田に原料米を導入しようとする生産者にとって2つの条件が欠かせないからである。1つは、生産コストがカバーされるくらいの収入見込みがあること、もう1つは、競合性のある他の作物に比べて同一の面積でほぼ同等の収益が得られることである。前者は絶対的収益条件ともいうべき必要条件であるのに対し、後者は相対的収益条件または比較収益性条件と言える。表4-2関係部分で述べたように、15ha以上という最も効率的な生産者層を基準にしても、キロ当たり20円、あるいは800kgの目標単収で10a当たり1万6,000円の原料米販売収入という条件下では、10a当たり6万2,000円の経営赤字が発生する。これを埋めるための手立てがなければ、原料米の生産条件は成り立たない。

しかもこれは必要条件であって、十分条件ではない。原料米を転作田に導入し、継続的に栽培するには、2点目という主要競合作物との比較収益性条件を満たさねばならない。理由は簡単である。他の条件が一定であれば、生産者はより収益性の高い作物を選び、その生産に土地、労働、資本といった経営資源を集中させる経営行動を取るからである。他

の条件とは、水田農業に付着する従来の米作関連技術や機械設備が活かされるかどうかである。新潟県の調査事例で示したように、麦、大豆等転作作物よりも原料米栽培の方が従来の米作関連技術は活かされる点で強みがあり、協力生産者は「どんな稲でもいいから作ればよい」という、米作に並々ならぬこだわりを持っている。この点からすれば、原料米栽培の経営条件は収益条件のみに依存すると言って過言ではない。

小麦、大豆、原料米の3つの作物とも転作田を使い、かつ各作物の栽培に使う水田の地代がほぼ同等の水準にあると仮定すれば、同等の収益水準とは当然、同等の限界収入あるいは同等の地代収益力を意味する。つまり、転作田で栽培される小麦、大豆、原料米の限界収入を $MR_{小麦}$ 、 $MR_{大豆}$ 、 $MR_{原料米}$ とし、それぞれの作物に使われる転作田の地代を $T_{小麦}$ 、 $T_{大豆}$ 、 $T_{原料米}$ と表せば、転作田の地代が同一であるという条件下で、

$$MR_{小麦} = MR_{大豆} = MR_{原料米} = T_{転作田}$$

が成立する（註19）。

この条件の意味するところは明白である。転作田を政策が目指す作物構成あるいは水田農業の方向へ誘導していくには、生産者はどのような作物を作るにしても同等の地代収益力が得られる条件を作らねばならない、ということである。原料米について言うならば、これを転作田に導入し、他の競合作物、とりわけ政策的に奨励されている麦、大豆のように栽培するには、麦、大豆と同等の収益条件がなければならぬ。同等の収益条件とは、数式で示したように同等の地代収益力ほかない。このような条件下では、生産者は麦、大豆、原料米のどちらを選択するにしても、同一の栽培面積から同額の手取収入が得られるから、どの作物を作るかがもっぱら収益以外の要素、例えば、その生産者が持っている農地等生産条件や技術、経験等の違いに規定され、作物間の収益差を見て生産資源を特定の作物に集中させる経営行動を取る必要がなくなるからである。

地代収益力とは、厳密に言えば地代の評価額となる土地純収益を用いて評価しなければならないが、指標の分かりやすさ、使い易さを考慮すると、地代の代わりにそれに近い10a当たり手取収入を使って考える（註20）。表4-6の試算結果に示している米作の標準的手取収入をベースラインとし、つまり、小麦、大豆、原料米といった政策推奨作物も米作と同等の手取収入で栽培する場合の10a当たり収入補てん額および政策支払い込み見積収入の試算結果を示したのが、表4-7である。原料米の標準的粗収益は、表4-2に示したJA全農の収入試算額をそのまま、標準的支払生産費は15ha以上米作農家層のそれを使っている。試算手法は、標準的粗収益から標準的支払生産費を差し引いて標準的手取収入額を

得、これと表 4-6 に示した米作のそれとの差額を政策的に補てんすべく「収入補てん額」とする、というものである。同等の手取収入条件を基準にあるべき政策支払い水準を割り出すための試算だから、表 4-6 にあった小麦、大豆の直接支払いや産地づくり交付金は当然、考慮対象外となる。参考のため、単純再生産の条件となる支払利子・地代算入生産費も同表に併示することになっている。

表4-7 主食米作以外作物の10a当たり政策支払い額試算

区 分	単位:円		
	小麦	大豆	エタノール 原料米
標準的粗収益	61,591	42,681	16,000
標準的支払生産費	43,743	39,113	66,452
標準的手取収入	17,848	3,568	-50,452
収入補てん額	21,137	35,417	89,437
収入補てん額込み見積収入	82,728	78,098	105,437
参考:支払利子・地代算入生産費	52,292	57,349	87,416

註1)収入補てん額は当該作物の標準的手取収入と米作のそれとの差額を指す。米作の標準的手取収入は表4-6の数値を引用。2)エタノール原料米の標準的支払生産費や支払利子・地代全算入生産費は15ha以上米作農家層のデータを使っている。3)その他は前の諸表を参照。

試算結果で示すように、現在の収量、価格およびコスト水準下の収入補てん額は小麦で2万1,137円、大豆で3万5,417円となる。これが加わった10a当たり政策支払い込み見積収入はそれぞれ8万2,728円、7万8,098円となる。それに比べて15ha以上米作農家の収益性をモデルにしている原料米の場合、標準的支払生産費は6万6,452円で小麦、大豆のそれより高いのに対して、標準的粗収益は1万6,000円と低く設定されているため、標準的手取収入は5万452円の赤字となる。この赤字を補填し、なおかつ通常の米作と同水準の手取収入を付け加えると、収入補てん額は8万9,437円になる。表4-2に示すようにキロ当たり20円で原料米を買い取る制度を取るならば、これくらいの金額を補てんしなければならないのである。

表4-6に比べると、小麦、大豆への政策支払い額は大きく低下している。しかし、超過作付が多く地域で頻発している通常の米作と同等の手取収入を条件に算出されたものであり、政策支払い込み見積収入も単純再生産の条件となる支払い利子・地代算入生産費を大きく上回っているため、理論的には低いとは言えない。表4-6に示すほどの政策支払い額を生産者に実際に支払っているならば、あるべき水準からしてむしろ高過ぎた感があり、是正されてよいと言わなければならない。

同表に示す収入補てん額と同額の転作交付金を生産者に支払うならば、転作物として小麦、大豆、原料米のどちらを作っても生産者にとって経済メリットの差がなく、したが

ってどの作物を作っても経済的には同じであるということになる。しかし、表 4-4 関連部分で述べたように、麦、大豆に比べて原料米を作った方が既存の水田農業技術や機械装備が活かされるメリットはある。同等の手取収入条件下ならば、生産者は麦、大豆よりも原料米の栽培を選択する可能性が高い。また、表 4-5 で示したように原油価格高騰の下で原料米の買取価格を現在の水準より高く設定し、生産者への利益還元を実現すれば、原料米の収益条件は限定的ではあるが改善される可能性がある。これらの点を考慮すると、原料米への収入補てん額を試算額より若干低めに設定することも可能であるが、収入補てん額込み見積収入として支払い利子・地代算入生産費の 8 万 7,416 円（つまり、7 万 1,416 円の収入補てん）が限界水準になる。この水準以下となれば単純再生産の条件が崩れ、原料米栽培からの生産者離脱が起きるからである。

この種の検討を行うための政策環境はすでに整ったと言ってよいであろう。2007 年までの米作過剰作付の事態を受けて生産調整の進め方の見直しが行われている。そのポイントの 1 つは、飼料用米やバイオエタノール米等を「新規需要米」として生産調整にカウントし、補助するということである。補助の仕組みは、産地づくり交付金等に加え、低コスト生産技術の確立に対する支援策として、地域協議会との 3 年契約を条件に 10a 当たり 5 万円（2007 年産生産調整未達成者は同 3 万円）の緊急一時金を支払うというものである。

対策は取ったものの、支払いの性格は緊急一時的なものにとどまっていることや、米を使ったバイオエタノールの製造が実際に行われていない地域で生産者の意思に関わらず取組が事実上不可能であるなどのように、制度の欠陥は多々ある。原料米の栽培を既定の大方針としてこれからやろうとしている以上、政策支払いの仕組みや支払い水準は緊急一時的なものではなく、中長期的視点に立って検討し、一定の安定性を有するきちんとした制度として確立すべきである。試算の考え等によって支払い金額が大きく変わる場合もあることを念頭におけば、金額どうこうの問題よりも、制度のあるべき姿や仕組みの検討は先行すべきである。その際、買取価格を表 4-2 の実証試験事業のように低く抑え、表 4-7 に示すくらいの政策支払いを行うか、それとも表 4-5 の試算結果のように原油価格の変化に照らし合わせて原料米の買取価格を調整し、政策支払いの規模を抑制するかのどちらかを選択しなければならない。

表 4-7 のように、原料米の買取価格を現在のように低く抑え、必要諸経費を産地づくり交付金やバイオ燃料関連諸予算で補てんする仕組みで原料米の栽培を推進するならば、以下の 3 点に留意する必要がある。

第1に、補助金または交付金の算定根拠となる標準的支払生産費をどう算定するかという点である。以上の試算は全国平均データを使っているが、実際においては標準的な支払生産費の金額が地域によって異なり、すべての地域に同一の費用水準を適用してよいかどうか論議のあるところであろう。すべての転作田を活用し、なおかつ再生産を保障するという視点からすれば、単位生産物当たり生産コストが最も高いいわゆる限界地の生産費水準を使わねばならないとの考えがあると思われるが、実践と理論の両面において困難な問題がある。

実践面では支払い単価が高くなり、財政負担の政策合意が得られるかどうかの問題がある。2006産米の生産費調査結果を例にしてみると、作付面積累積度数分布95%のところでは10a当たり収量は約400kg、60kg当たり全算入生産費は約3万円である。両者を付け合わせて計算し直すと、10a当たり全算入生産費は20万円に上る。同年度において家族労働費を差し引いた支払利子・地代算入生産費が全算入生産費の55.5%を占めていることから、この割合を用いて算出される10a当たり支払生産費は約11万1,000円となり、表4-6に示した米作の標準的支払生産費(81,375円/10a)より2万9,625円も高くなる。これを限界地の費用水準とし、なおかつ現在の10a当たり標準的手取収入が不変とすると、再生産保障のための支払い金額もこれだけ高くなる。財政負担水準として今までなかったし、これからも困難であろうと考える。

理論面では、生産費調査で集計される劣等地の費用水準は果たして同等の生産条件を持つすべての地域の正常な費用水準、言い換えれば、これらの地域で効率的な生産を行った場合の費用水準(劣等地生産物の社会的費用と言ってもよいが)を反映しているかどうかという問題がある。生産費調査で集計される上述の限界地費用は個別経営の費用水準であり、同様の生産条件をもつすべての地域で最も効率的な生産条件を行った場合の費用水準になるとの保証はない。より正確に言うならば、ほとんどの場合はそうならないと考えるべきである。こうした、非効率的な要素が含まれる劣等地の生産費水準をそのまま政策支払いの算定根拠にするのは、合理的とはいえない。

理論と実践の両面に関わるもう1つの難題は、限界地費用水準と言っても、実際においてはこれだとはっきり確定するのが困難であるという点である。限界地生産費水準とは、社会に必要な需要量を満たす最後の1単位の生産物を生産するための追加的費用ということができる。理論的には生産費調査を通してこれを地域、農家レベルまで算定することが可能であるが、実際にはほとんど不可能である。なぜならば、限界地生産費を有する農家

や地域は計算結果のようにただ1つの点に限らず、生産条件や経営水準が類似するようなところで多数存在する可能性があり、したがって計算された限界地生産費水準に依拠して政策支払いを行えば、必ずと言ってよいほど過剰生産を生むからである。

この点について、米の単収と生産費分布を見れば分かりやすい。第2節で述べたように、2007年と同じ量の米を生産するための限界地域は京都府与謝野町で、同町の10a当たり米収量は506kgである。つまり、「食用米の優良水田優先利用と適正集積」の原則に沿って食用米の生産地域を単収の高い順に割り充てていくとしたら、与謝野町の単収より高い704市町村は食用米生産地、米作作付実績のない市町村を除く944市町村は食用米生産から外されることになる。しかし、506kgの単収水準を有する市町村を調べてみると、与謝野町を含めて17もある。生産力がまったく同じこれらの市町村では1万5,176haの水田、7,677トンの米生産力(2004~06年平均)を持っている。米の累積生産量が870万トンに達した与謝野町で線引きしても、残りの16市町村は食用米の生産が可能なのである。さらに単収差5kg以内(502kg)までの市町村を考慮に入れると、生産力がほぼ同一水準にある市町村は74に上り、9万2,362haの水田、4万8,108トンの生産能力となる。僅かな単収差の範囲で多数の地域が含まれるため、限界地水準と言ってもただ1つの点ではなく、多数の地域をカバーする1つの面になるのである。詳述を省略するが、生産費についても同様である。僅かな生産費の違いで多数の地域が入り、限界地生産費に準じて政策支払いを行うならば、限界地費用水準にある地域はもちろん、その近傍にある多数の地域・農家も生産継続を選択し、または新規参入してくる可能性がある。その結果、政策が望む以上の過剰農産物が生産され、市場攪乱や価格低下の要因になるのである。

このようなことから、限界地標準よりも全国平均の標準的な費用水準と地域差の両方を考慮したより現実的な政策支払い仕組みの確立が望ましい。費用勘定ではないが、これに似たような手法は農政改革三対策においてすでに取り入れられている。上述した米政策の緊急追加対策のように、非主食用米の生産に取り組む生産者に均一の面積当たり単価で支払う実績もあれば、経営所得安定対策のように面積単価、数量単価、単収水準を市町村ごとに算定し、地域(市町村)差を考慮した直接支払いの実績もある。水田生産力や収益性の地域差を考慮しつつ、制度の確立を目指すならば、後者の方が理論的にも実践的にも優れていると言える。第2節図2-5で示したように、米作の単収と生産費とは明確な相関関係を示している。全国平均の標準的支払生産費に直接支払いの地域別単価の算定根拠として使われている面積単価、数量単価、単収水準等をウェイトとして加味すれば、地域別支

払い水準（収入補てん額）の算定が可能と考える。

第2に、転作田の増大をはじめとする支払い対象の拡大にどう対応するかという点である。米の消費減退や耕作放棄等の進展は転作田の面積を一層増大させるとともに、食用米作付の優良農地への集中を進展させる可能性がある。たとえ現在の転作田面積を前提にしても、生産調整参加希望者の増加等によって支払い対象の範囲は拡大する。諸補助金の予算規模も相応に増額すれば問題はないが、同等の予算規模を前提とすれば、支払い対象範囲の拡大は支払い単価の低下を意味し、比較収益性と関係せず原料米栽培を含む転作への取組意欲を減退させることになる。こうした状況を想定し、一時的な対応策としてではなく、増えつつあると予想されるすべての転作田の活用を前提に中長期的な視点に立った政策支払い仕組みの確立が望まれる。

その際に検討すべき問題の1つは、麦、大豆に対する現在の政策支払い水準は妥当かどうかということである。表4-7で提示したあるべき「収入補てん額」に比べて、表4-6に示す現在のあり得る支払い水準は明らかに高すぎた感がある。小麦、大豆の10a当たり手取収入は過剰作付が多発している食用米のそれを大きく上回っているからである。今後、原料米を含む他の転作作物にも同等の政策支払いを行うことができれば問題はないが、そうでなければ、支払い対象の拡大や原料米栽培の導入に向けて現在の麦、大豆、飼料作物への支払い水準や仕組みの見直しは必要不可欠である。

第3に、原油市場の価格乱高下に堪え得る政策・制度の仕組みをどう確立するか、という点である。従来の転作作物とは異なって、バイオエタノールの生産は原油市場の動きに極めて敏感である。多くの指摘のように、近年の原油価格高騰の背景に投機マネーの動きがあるならば、今後、こうした投機マネーの増大によって原油価格は一層騰勢を強める可能性もあれば、投機マネーの急速な引き上げによって急落する可能性もある。2008年7月までの1年間でニューヨーク市場の原油価格(WTI)が70ドル台から144ドルまで上昇し、その後の僅か1ヶ月間で114ドルまで急降下した乱高下ぶりは、こうした原油市場の不安定性、不確実性を如実に表している。原油価格の高騰は原料米栽培の経済条件を相対有利にするとすれば、その反動はまた、原料米栽培の経済条件を相対不利の方向へシフトさせる。いずれにしても、原料米栽培を取り巻くマクロ的経済環境は極めて不安定かつ不確実であり、原油価格の下落に備えた対応策を準備用意しておかねばならない。この種の対策は、原油価格が高騰し続けている今こそ、責任と余裕を持って検討すべきである。

3. 実証試験事業のあり方

バイオエタノールに関する実証試験は、最初の「バイオマス・ニッポン総合戦略」が閣議決定された翌年の 2003 年に始まり、その後、各種の施策の充実、関係省庁間の連携による取組の推進強化、予算の増額等にもともなって増加傾向にある。

全国で行われているバイオエタノール実証試験事業は、2007 年現在 11 カ所ある。そのうち、農産物を原料とした事業は大阪府堺市、岡山県真庭市、福岡県北九州市の 3 カ所を除く 8 カ所あり、沖縄県宮古島以外の 6 つに農林水産省が関わっている。転作田を活かした原料米栽培によるバイオエタノール製造の実証試験は新潟県の事業のみである。表 4-8 は、これらの事業の概要を示している。

表4-8 農産物・食品廃棄物を原料としたバイオエタノールの実証試験事業の概要

地域	事業主体	原料
北海道苫小牧市	オエノンホールディングス	米(MA輸入米)
北海道清水町	北海道バイオエタノール(株)	てん菜、小麦
北海道十勝地区	(財)十勝振興機構等	規格外小麦等
新潟県新潟市等	全国協同組合連合会	原料米
山形県新庄市	新庄市	ソルガム
福岡県北九州市	新日鐵エンジニアリング	食品廃棄物
沖縄県伊江村	アサヒビール、JA伊江、伊江村等	さとうきび
沖縄県宮古島	りゅうせき	さとうきび(糖蜜)

註：農林水産省「国産輸送用バイオ燃料推進本部」資料等により整理。

前にも述べたように、「国産バイオ燃料の生産拡大工程表」では 2030 年までに資源作物によるバイオ燃料の生産量をエタノール換算で 200 万 kl~220kl としており、つまり、バイオ燃料生産可能量の 33~37%を占めると見込んでいる。他方では、農地利用からみると、100 万 ha の水田で生産調整が行われており、そのうちの約 4 割（2003 年までの実績）は有望な転作作物が見付からず新規作物の導入を模索している状況にある。こうした実態からすれば、原料米の実証試験事業をもう少し増やしてよいと思われるが、今のところ、上記の 1 カ所にとどまっている。資源作物によるバイオエタノールの生産拡大を 2030 年ごろまでとしている「中長期の目標」に位置付けていることや、この 2、3 年間の世界的な食料価格高騰の影響で水田を原料米栽培に使うことの是非について戸惑いがあるなどが影響しているように思われる。他方では、急がねばならないと思われる要素もある。「国産バイオ燃料の生産拡大工程表」において資源作物の「低コスト生産技術、効率的な糖化・発酵技術の確立」を 2010 年までの取組事項としており、実証試験事業そのものが 2030 年までやればよいというものではないからである。

また、政策面では、前述したように米の生産調整においてバイオエタノール用原料米を

「新規需要米」として生産調整にカウントし補助するとする見直しが行われている。バイオエタノール生産の実証試験と米の生産調整、水田農業活性化への取組をセットで進める政策間連携の条件はできつつあり、これに対応した実証試験事業の配置が求められる。

効率的な糖化・発酵技術の確立は主としてバイオエタノール製造段階の仕事とすれば、資源作物の低コスト生産技術の確立は当然、原料作物生産サイド、差し当たっては資源作物栽培実証試験事業でやらなければならないことである。これをどう進めるかは、実証試験事業から得られた結果の実用化を考える上で極めて重要な意味がある。実証試験が始まったばかりの現段階で参考となる資料はまだ少ないが、こうした中でも事業のあり方として考えねばならない点が浮上しているように思われる。

第1に挙げなければならない点は、事業地域の選定である。どれくらいの実証試験事業をどのような地域で行うかは、地域の生産条件や生産者の協力状況等農業サイド要因のほか、エタノール製造業者の立地条件やバイオエタノール利用者等農業サイド以外要因にも影響され、一概に言えることではない。しかし、現在進行中の実証事業は、「国産バイオ燃料の大幅な生産拡大を図るためには、食料や飼料等の既存用途に利用されている部分ではなく、…未利用バイオマスの活用や耕作放棄地等を活かした資源作物の生産に向けた取組を進めることが重要である」とする「推進報告書」の趣旨に沿ったものかどうかとえば、そうではない。表4-8に見られるように、農産物を原料とした現在進行中の実証試験事業は、北海道、新潟県、山形県等のようなコメどころか、生産条件の比較的恵まれたところばかりが選ばれている（註21）。「推進報告書」が示すように、「食料や飼料等の既存用途に利用されている部分」と競合しない「耕作放棄地等を活かした資源作物の生産に向けた取組を進めることが重要である」ならば、生産条件が厳しく平均単収の低い比較劣等田（第2節モデルB）をまず多収量栽培実証試験の対象にすべきではないかと考える。

もちろん、条件のよいところで実証事業は不要といっているのではない。表4-8にある諸地域で実証事業をやってもよいし、北海道十勝事業のように、規格外小麦等農産物副産物を使ったバイオエタノール製造を行う場合、規格外小麦が大量に発生するこの地域を選んだ方がむしろ効果的である。第2節のモデルBの考え方に沿って言うならば、耕作放棄地のみ限定する必要はなく、米作や麦、大豆等転作に利用されている部分との調整を含めて実証事業の配置を構想すればよい。問題はむしろ、「耕作放棄地を活かして、食料生産に影響を与えない形で効率的に作物を生産」し、なおかつ「極めて粗放的に低コストで作付けできるようにする」（「推進報告書」）には、生産力の低い水田での実証栽培試験が重視

されなければならないという点である。「推進報告書」の考えに拘らず、第2節のモデルBで示した「食用米の優良水田優先利用と適正集積」原則からしても比較劣等田での栽培試験事業は必要不可欠である。

低コスト生産技術の確立手法は生産条件によって異なる。多収量原料米の栽培が行われているJAにいがた管内尾崎泉地区のように平坦な水田地帯で従来からのコメどころであり、この2、3年間の栽培試験において個別農家では10a当たり900kgの収量も出している、いわば生産条件が比較的恵まれた地域で確立した低コスト生産技術は、同様の条件をもつ地域には通用するが、条件の異なる耕作放棄地の多い中山間水田地域に通用するかどうかを検証しなければ分からない。北海道での栽培試験から得られた多収量・低コスト生産技術は、気候温暖な四国・九州地域に通用するかどうか、四国・九州地域での栽培試験を通して確認しなければ言えない。新潟県の栽培試験で使った「北陸193」は、10a当たり600kg～900kgの単収変動幅を示している。2JA、47の生産者が参加し、37haの面積で栽培試験を行った2007年に602kgの平均単収しか取れなかったのが、低温や早魃の影響があったからと協力生産者は言っている。この品種は高い収量を上げる力をもっているが、標高の高い低温環境や水源保障が整っていない水田地域に適していない可能性があることを示唆している。そのため、JA全農新潟県本部は、標高250～300メートルの低温環境での栽培試験をJAえちご上越管内で行う新たな取組を進めることとしている。

同様のことは、他の地域でもあり得よう。原料米の栽培を主として耕作放棄地を含む比較劣等田（第2節モデルB）で行うならば、転作田の生産条件の多様性や耕作放棄地の生産力特質を反映した多様な栽培試験が必要不可欠である。尾崎泉地区のようなところで多収量を上げた品種、技術、農法を同市内一般的な耕作放棄地や他の地域に適用する際にどのような条件が必要かをはじめ、「推進報告書」でいう多収量で効率的な生産の可能性、「粗放的で低コスト」作付の可能性と方法などを条件の厳しい耕作放棄水田での実証試験を通して検証し、選別しなければならない。短期的な成果を急ぐあまり、生産条件のよいところばかりを選んで実証事業をやるようでは、多様な生産条件に対応できる有効な実証データが得られず、「低コスト生産技術の確立」を遅らせる結果になろう。これらの点を実証試験の初期段階で検討し、諸事業を順序よく進めることが重要である。

この点と密接に関係している第2の問題として、原料米栽培に関する生産費関係データの収集・整備である。新潟県の実証事業にはこうした内容が含まれているが、この2、3年間の実績をみると、政策の参考となるようなデータを得るにはなお一層の努力が必要不

可欠である。補助金を付けて実証事業をやるのだから、事業を通してどのようなデータを取得しなければならないかは事業実施の前に明確にしておかなければならないし、政策の参考となるような実証データを確実に取得するには、事業主体を技術的にサポートする措置も用意しなければならない。しかし実際においては、どのような形で実証試験事業を遂行し、どのようなデータを収集しなければならないかといった重要な諸問題を含めて、ほとんどすべて事業主体に任せていると言ってよい。このようなやり方では、政策遂行の参考となるデータを体系かつ効率的に整備することが困難である。

改善手法は2つあると考える。1つは、実証事業関係の生産費調査は所在地域の農林統計行政の協力の下で行うことである。事業主体は関係データの収集・整備に協力する義務があるがしても、どのようなデータを集めなければならないかのような統計設計までの責任を負わされるのが酷であろう。農業経営統計調査を担ってきたのが農林統計行政であり、そこには作物生産費調査の設計や調査実施などの面で活かされるべき重厚な蓄積を持っている。農林統計担当者の協力があれば、体系的で比較的信頼度の高いデータを実証事業の遂行とともに収集、蓄積することが可能である。しかし、このような場合においても、通常の米作栽培との違いに細心の注意を払い、原料米栽培の特質を反映した調査指標の設計が必要不可欠である。

もう1つは、バイオエタノール製造事業が含まれるかどうかに関わらず栽培試験の範囲を拡大し、多様な栽培条件を反映した生産費データを整備することである。新潟県で実施されている実証事業は、原料米の栽培からバイオエタノールの製造、販売までカバーした一貫事業であり、データの収集も多方面にわたるため、生産費データの収集が欠落されやすいところがある。これを如何に補強するかが1つの課題ではあるが、より重要なことは、生産条件の異なる多様な地域で栽培試験を行い、収量、環境適応性、生産費、労働時間などの収益性関係データを多面かつ体系的に収集、整備することである。バイオエタノールの製造を行わない栽培のみの実証試験ならば事業費は小額で済むため、各県の農業試験場はもちろん、米の生産調整に関する諸施策・制度や農地・水・環境保全向上対策等施策・制度の中でも対応可能なことがあり、複数の地域で同時進行的に実施するための条件が十分あるように思われる。条件の異なる多様な地域で多数の栽培試験を行うことにより、多様な生産条件を反映した収益データを把握し、「低コスト生産技術の確立」の参考にすることが可能である。

バイオエタノール製造段階の効率的な糖化・発酵技術の確立と原料米栽培段階の低コス

ト生産技術の確立の両方に関わり、実証試験成果の実用化にも大きく影響すると思われる第3の問題として、前にも若干触れたように適正事業規模についての検討が必要不可欠である。表4-3、表4-5で示したように、原料米価格が一定という条件の下でエタノールの製造規模が大きいくほど、単位製品当たり生産原価または出荷単価も低い。つまり、経済学でいう規模の経済性あるいは規模の経済効果が存在するということである（註22）。

製造段階における規模の経済性の存在は当然のことながら、規模の経済効果が最大限に発揮できるような栽培規模を原料米栽培（供給）側に要請することを意味する。この要請に応えることは、製造段階の効率生産による最終製品の価格競争力の向上に結び付くだけでなく、表4-5関連部分で述べたように原料の供給価格を引き上げることによって生産者への利益還元を行い、原料米栽培サイドの経営環境の改善、または政策支払い水準の抑制といった面においても大きな効果をもたらす可能性がある。

この点に関してJAサイドは、バイオ燃料の地産地消に強い拘わりを持っているようである。例えば、新潟県事業の実証内容に関してJA全農は、「バイオ燃料の地産地消の観点から、一定地域において」原料イネの栽培、バイオエタノールおよび直接混合燃料の製造、燃料の販売を「一貫して行う事業モデルを作り上げる」としている（註23）。同様の考えは、「地域の水田で作ったイネから地域で使う自動車燃料を作るというエネルギーの地産地消が全国でもなりたつようこのモデル事業を成功に導きたい」とするJA全農柳柵澤武治会長のコメントにも現れている（註24）。

こうした地産地消の考えは一理あるにしても、製造段階で顕著な規模の経済効果が示されている以上、それを無視して事業の採算性を引き下げるまで「一定地域」範囲内の地産地消にこだわるわけにはいかないであろう。どのような地域範囲でバイオ燃料の地産地消を図ったらよいかは、水田農業の活性化、バイオエタノール製造事業の採算性、最短輸送距離による二酸化炭素と輸送費の同時削減の可能性などの点を踏まえた明確なビジョンと試算の裏付けをもって判断すべき問題である。これらの点については、実証事業の計画や事業規模の決定に大きな責任を持つ農政側がもちろん、地域農業の主体として事業遂行に深く関わる関係自治体、JA等農業団体も真剣に考えねばならず、水田農業の活性化、エネルギー自給力の向上、資源・環境保全の各方面に寄与する事業推進のあり方を模索、構築すべきである。

註1) 2007年4月24日付き「日本農業新聞」12版視点「植物からエタノール」を参照さ

りたい。

2) 石油情報センター資料 (2006年5月1日時点の統計) による。

3) ドバイの原油価格を基準にすれば、約2倍上昇したことになる。

4) 石油情報センターの月次調査データにより算出したものである。

5) 2008年6月 RFA ホームページ、Industry Statistics の”Ethanol Price”項による。

6) 小泉 [3] p.44、図 1-4 を参照されたい。これらのデータは官庁統計でなく、いずれも研究者の発表によるものであり、また、発表時期も異なること (米国は 2002、中国は 2006、ブラジルと EU は 2005) に留意されたい。

7) RFA 「Industry Statistics」 および元のデータの出所を合わせて参照されたい。

8) この点については吟味を要するため、ここに「可能性がある」と表現するにとどめることにした。原油価格の上昇は一般的意味において海上輸送費、したがって貿易品の CIF を高めることになるが、その影響が貨物輸送量や輸送業者の経営努力にもよる。貨物輸送量の増大や企業の経営努力は単位貨物量当たりコストを引き下げる効果をもたらすため、原油価格上昇等によるコスト増加分がこれらの要因によって吸収される可能性があるからである。

9) 小泉 [3] p.75、図 2-2 および関連説明を参照されたい。関連資料として梶井・服部 [2] の諸論文も参照されたい。

10) バイオ燃料技術革新協議会「バイオ燃料技術革新 (案)」（2008年3月）p.18、図 1.10 を参照されたい。

11) 2007年3月29日付き『日本農業新聞』記事「稲わらエタノール製造：酵母使い容易」、2007年9月7日付き『日本経済新聞』記事「生産性4倍の新技术：三井造船製造プラント販売へ」、同2008年6月20日付き記事「非食料バイオ燃料量産：出水・三菱商 世界最大級の工場」等を参照されたい。

12) 次項で詳しく検討するので、ここでは言及する程度にとどめておきたい。

13) 年加工能力が 533%拡大したのに対して、1 リットル生産原価が 71%まで低減した。前者に対する後者の比率は、-13.3%と計算される。

14) JA 全農『バイオ燃料地域利用モデル実証事業』の取組み経過 (JA 全農 2008/05/15 プレスリリース) を参照されたい。2007年6月19日「農業協同組合新聞」農政・農協ニュース記事に掲載した JA 全農柳栴澤武治会長のコメントも同様の考えを示している。

15) トマス・マイアー [4] を参照されたい。

16) 試算方法は以下の通りである。

①固定支払いの10a 当たり単価は、表に示す2004-06年全国平均値を使っている。

②実績支払いの生産物キロ当たり単価は、生産物の品質構成を考慮した2007年全国平均値を使っている。この年で小麦の1等級比率は86.6%を占めており、かつ最近4年間で年々上昇してきていることから、1等級Aランクの60kg 当たり2,110円を計算の基準に使うことにした。大豆の1、2、3等級の構成比率は9.5%、52.4%、38.1%となっているため、品質差を無視することはできない。全国平均数量当たり単価は〔各等級の構成比×等級ごとの数量当たり単価〕(=2,612円/60kg)により加重平均で算出した。

③実績支払いの10a 当たり単収は、2007産小麦と大豆の全国平均単収、つまり、小麦は372kg、大豆は164kgを使った。

④以上の②と③項により算出された10a 当たり実績支払い全国平均値は、小麦は1万3,082円(2,110円/60kg×372kg÷60)、大豆は7,139円(2,612円/60kg×164kg÷60)となる。

17) 転作として麦、大豆等主食米以外作物を作付けた場合に一定額の産地づくり交付金を受けるのは一般的である。麦、大豆をその地域の振興作物として指定された場合や、生産集団を結成し、組織化の取組を行った場合に10a 当たり3～5万円上乘せすることもある。しかし、麦、大豆のほか、特色のある野菜や花木を振興作物に指定する地域もあるため、すべての地域で麦、大豆の栽培に満額の産地づくり交付金を支払うことはない。

これらの点を考慮して、10a 当たり産地づくり交付金の全国平均交付見積額は以下のよう

①生産調整水田100万haのうち、転作田の割合を統計が取れる最終年度2003年の60%に設定する。この条件下で、交付金の交付対象面積は最大で60万haとなる。

②10a 当たり全国平均交付金単価は、〔産地づくり交付金年間総額1,330億円÷60万ha=22,167円〕により算出される。

③産地づくり交付金の交付対象に指定可能な、いわゆる振興作物を転作作付の2/3と想定すると、全国平均10a 当たり交付可能額は約3万3,000円(22,167円÷2/3)となる。

18) 実際においては、転作目標面積10a 当たり産地づくり交付金の交付額は千葉県や福島県のように数千円程度のところもあれば、北海道のように4万円を超えるところもある(2008年7月7日付き「日本経済新聞」)。農家段階では、ここに挙げている小麦や大豆に限るものではないが、10a 当たり7、8万円を受け取った生産者もあるのが従来からよく

知られていることである。

19) 水田の限界収入 $MR_{小麦} = T_{小麦}$ 、 $MR_{大豆} = T_{大豆}$ 、 $MR_{原料米} = T_{原料米}$ だから、これに転作田の地価が作物間で同一、つまり、 $T_{小麦} = T_{大豆} = T_{原料米} = T_{転作田}$ を加えれば、式は成立する。

20) しかし、これはあくまで便宜上の近似手法である。10a 当たり手取収入は地代の評価額となる 10a 当たり土地純収益と同額のものでないことに留意すべきである。後者は「粗収益－土地以外生産要素の費用」により計算される。

21) 従来、北海道は米どころのイメージはあまりなかった。しかし戦後米づくりへの弛まざる努力や米政策改革の一環として 2004 年に始まった「売れる米づくり」の導入に伴って、北海道は米どころとしての地位が急上昇している。2008 年 1 月 4 日付き『日本農業新聞』によれば、全国の米需要量の割合として北海道は 2005 年産から 2 年連続して新潟県を抑えて首位を占めている。しかも需要量の大きさだけではない。品質を示す 2007 年産米の取引価格（全国米穀取引・価格形成センターの入札価格の直近価格）についても、北海道勢は銘柄ベスト 10 に 3 つの銘柄（ほしのゆめは 4 位、ななつぼしは 6 位、きらら 397 は 10 位）を押し込む実績を上げている。北海道産米の強さはもはや低価格だけではない。

22) 通常の米作においても規模の経済効果が認められているが、農業経済学界ではすでに多くの研究成果があり、ここで改めて言及するのを省きたい。

23) ～24) 註 14 を参照されたい。

引用文献

[1] Mark Cooper, Over a barrel: why aren't oil companies using ethanol to lower gasoline prices, Consumer Federation of America, May, 2005.

[2] 梶井功（編集代表）・服部信司（編集担当）『世界の穀物需要とバイオエネルギー』（日本農業年報 54）農林統計協会、2008.

[3] 小泉達治著『バイオエタノールと世界の食料需要』筑波書房、2007.

[4] トーマス・マイアー（Thomas Maier）「スイスの農業環境直接支払の潮流～「エコロジー的 direct 支払政策」を事例に～」(株式会社グリーンフィールド・ジャパン編『共生・持続型農業国際シンポジウム 2007』 pp.7～11.

第5節 農産系セルロースのバイオ燃料利用と環境保全型農業

「2006 総合戦略」や「推進報告書」が見込んでいるように、稲わら、麦わら、籾殻を主とする約 980 万トン（年間発生量 1400 万トンの 70%）の農産系セルロースを集め、これに約 500 万トンの木質系セルロースと合わせて 1,100 万 kl のバイオエタノール相当バイオ燃料を作れるかどうかは、主として2つの要因に規定されると考える。1つは、セルロース系原料からバイオエタノールを効率的に製造する技術が確立できるかどうかであり、もう1つは、これらのセルロース系原料を予想通りに集められるかどうかである。前者は技術開発の問題であり、エタノール発酵・精製技術の今後の進展に期待するほかないが、後者は「2006 総合戦略」や「推進報告書」で挙げたセルロース系原料の収集体制のほか、環境保全型農業の今後進展とも密接に関わっている。以下では、2点目、とりわけ予想される環境保全型農業の拡大が農産系セルロースのバイオエタノール利用にどのような影響を与えるかに絞って検討したい。

農産系セルロース原料と言えば、多様な作物残滓が利用可能と思われがちであるが、上述した関係文書にも示されるように、その大宗は稲わら・籾殻や麦わらが占めている。野菜などの残滓は、主産地以外地域でまとまって発生する量が少ないことに加え、乾物または糖分含有量が低く、バイオエタノール製造に使えるものは限られている。他の作物残滓も、稲わらや麦わらのように収集しやすいものは少ない。以下の検討は、もみ殻を含む稲わら系バイオマスのみ限定する。環境保全型農業の拡大がバイオエタノール生産にどのような影響を与えるかを検討するに当たっては、通常の農業や環境保全型農業において稲わらがどのように、どこまで利用されているかについての実態解明がまず必要である。次に、現在の利用水準は妥当な水準にあるかどうか、今後どのように変わっていくかなども、バイオエタノール生産への供給可能性を考える上で検討しなければならない点である。

1. 通常の農業生産における稲わら利用

「2006 総合戦略」では、「稲わら、もみ殻等の農産物非食用部については、年間発生量約 1,300 万トンのうち、約 30%がたい肥、飼料、畜舎敷料等として利用されている」としている。複数の省庁から構成される総合戦略策定プロジェクトチームや民間有識者からなるアドバイザーグループの検討を経た上、閣議決定された公文書の数値だから、十分に信頼できるものと言ってよいであろう。この点を前提に、この数値は環境保全型農業の展開に

ともなって今後どう変わっていくかを検討するに当たって、数値が出された時期に農業生産の実際においてどれくらいの稲わらが利用されていたかをみよう。

表 5-1 は、米作における稲わらおよび堆きゅう肥の使用量を 2002～04 年米生産費調査データで示している。「2006 年総合戦略」の策定期間からすれば、それに最も近い 2003～05 年期間のデータを使うべきと思われるが、2005 年から米の生産費調査において原単位量表示の集計がなくなり、その 1 年前までのデータしか使えない。しかし、1 年の時間ズレで統計上著しい不都合が生じるとは考えにくいから、この 3 年間のデータで同総合戦略策定期間の米作における稲わら等有機質資材の利用実態をみるには十分である。

表5-1 米作における稲わらの直接利用量と推定利用量

項 目	単位:kg/10a			
	2002	03	04	3カ年平均
稲わら	1.2	0.5	1.0	0.9
堆きゅう肥	53.5	43.3	39.0	45.3
参考:				
堆きゅう肥原料相当量	160.5	129.9	117.0	135.8
堆きゅう肥稲わら相当量	128.4	103.9	93.6	108.6

註1)参考欄以外は米生産費調査による。

2)堆きゅう肥原料相当量＝堆きゅう肥数量×3より算出。

3)堆きゅう肥稲わら相当量＝堆きゅう肥原料相当量×0.8より算出。

4)その他は本文参照。

農業における稲わらの利用は、たい肥、飼料、畜舎敷料等の使い方があるほか、苗床材料、結束用いなじ、つなぎ、結束わらなどの補助材料としてもよく使われているし、「2006 総合戦略」や「推進報告書」で低利用とされている農地への鋤込みも、省力的な有機質資材補給方式として一般的に使われている。従来の米生産費調査ではこれらの利用形態も含まれていたが、生産費調査指標の簡素化や、多くの形態で利用量そのものが減少し、統計で捉えにくくなったなどの事情もあって補助材料としての利用形態が生産費調査結果から消えた。その意味では、表 5-1 に示す数値は不完全な統計と言わざるを得ない。こうした不完全な統計を使わねばならないのであるが、以下では、この欠陥を多少とも補うため他の統計調査や事例分析と併せて検討を進めたい。

同表に示すように、この時期の稲作において稲わらの直接利用量が 10a 当たり 1kg 程度に過ぎない。これだと、ほとんど使っていないと言った方がよいかもしい。もちろん、この数値は全国平均値であり、稲わらをもっと多く使っている地域もあれば、全く使っていない地域もある。直接利用のほか、同表に示すように堆きゅう肥の副資材として利用されている場合もある。農林水産省「平成 16 年持続的生産環境に関する実態調査（たい肥等特殊肥料の生産出荷状況調査）」によれば、わら類、籾殻、チップおがくず、戻したい肥、

バーク等を副資材に生産されたたい肥の数量は全国で約 317 万トンあり、そのために使われた原料の搬入量は 868 万トンに上る。たい肥生産量と原料搬入量の両方から約 43 万トンの戻したい肥を差し引くと、たい肥製品対原料搬入量の比はちょうど 1 : 3 になる。つまり、1 トンのたい肥をつくるために 3 トンの原料が必要である、ということである。

たい肥の原料構成は、言うまでもなく各地域の農畜産物の構成によって大きく異なる（註 1）。畜産の盛んな地域では主として家畜排せつ物が多用され、稲わら等副資材の割合がその分小さくなる。逆に畜産の少ない稲作地帯では、稲わらや籾殻などはむしろ副資材ではなく、原料構成の大半を占める主原料になる場合も多い。このようなことから、稲作に使われている堆きゅう肥の大半、例えば、8 割くらいが籾殻を含む稲わらから構成されているとしたら、どれくらいの稲わらが米作に使われているかを試算した結果は、表 5-1 に併記している。僅か 3 年でも年々減少する傾向が示されているが、この試算条件下では、稲わらの利用量が 10a 当たり 94~128kg になる。

この推定結果はもちろん、原料構成に占める稲わら等の割合の設定水準によって変わるし、同じ地域の稲作農家であっても、家畜排せつ物の利用条件等によって実際の原料構成が違ってくる。はっきり言えることは、米作における稲わら・籾殻の実際利用量が表 5-1 に示すような、通常、鋤込みと言われる直接利用量より多いということである。この点に関する実態調査はほとんど行われていないが、2000 年に公表した農林水産省「農業生産環境調査報告書」ではこの推計結果を支持する調査結果を示している。この調査は、報告書の序に書かれているように「農薬・肥料の投入実態等に関するデータを整備」し、「農業諸施策、特に、農業環境政策の推進に当たっての基礎資料として広く関係者に利用されること」を趣旨として行われたものである。調査範囲は、販売農家のうち、稲作、麦類、畜産、養蚕等経営に特化したいわゆる単一経営農家（これらの経営部門の生産物販売額が総販売額の 80%を超えた農家）を除いた農家を対象とし、1 万 6,158 戸の標本農家を抽出して行った大がかりのものである。いわば、普通に農業生産を行っている生産者の農薬・肥料投入実態を把握しようとして実施した調査である。

表 5-2 は、この調査で明らかになったわら類、籾殻の利用実態を作物別に示している。米作では 10a 当たり 136kg の稲わら、4.3kg の籾殻、0.4kg の麦わらがたい肥化資材として使われている。この数値は偶然かもしれないが、表 5-1 に示した 2002 年の推定結果にかなり近いものである。米作以外多く使われている作物として、施設花卉では稲わらと籾殻を合わせて 227kg、施設野菜では 185kg、果菜類では 90kg となっている。調査実施年度（1998

年)の全国米作平均10a当たり収量は、米の生産費調査によれば510kgである。それに1.1～1.15をかけて算出される稲わらの産出量がおよそ560～587kgになるから(註2)、稲作に使われた136kgという数値は、稲わら産出量の23～24%を占める計算になる。これに同表に示す他の作物での利用や飼料等用途を加えると、「2006 総合戦略」や「推進報告書」で挙げている30%という数値にかなり接近することになる。これは、通常の農業生産における稲わらの利用状況を表していると言ってよいであろう。

表5-2 たい肥化資材としての稲わら等の利用量

作目	単位:kg/10a		
	稲わら	もみがら	麦わら
露地野菜	32.1	20.2	3.7
果菜類	78.3	12.1	1.0
葉茎菜類	39.5	24.4	7.8
根菜類	8.5	0.5	0.2
その他	9.1	76.9	-
施設野菜	96.2	88.9	5.0
露地果樹	22.6	3.2	0.3
施設果樹	18.0	1.2	-
露地花卉	7.6	3.4	-
施設花卉	149.2	78.2	8.0
畑作物	8.1	6.0	0.9
水稻(参考)	135.8	4.3	0.4

註:農林水産省「農業生産環境調査報告書」(2000)により作成。

2. 環境保全型農業における稲わら利用—その1:統計分析—

農林水産省「農業生産環境調査」が実施した翌年の1999年に、農業環境3法と言われる「持続性の高い農業生産方式の導入の促進に関する法律」(略称、持続農業法)、「農林物質の規格化及び品質表示の適正化に関する法律の一部を改正する法律」(略称、改正JAS法)、「家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律」が成立され、「持続性の高い農業生産方式」の導入促進、有機農産物の認証と特別栽培農産物の表示、耕畜連携による家畜排せつ物の有効利用等をセットとする環境保全型農業の拡大・定着が政策的に推進されるようになった。農林水産省によれば、これらの法律および関係諸制度が実施されてから、環境保全型農業に取り組む農家数は急速に増えてきている。2008年3月末現在、有機JAS認証制度に基づき認証された全国の有機認証農家は3,319戸、持続農業法に基づき認定されたエコファーマーは16万7,995件になっており、エコファーマーを中心に環境保全型農業への取組は急拡大している(註3)。こうした傾向は今後とも続くと思われ、これらの農家の生産においてどれくらいの稲わらが使われているかが、バイオエタノール生産に

における稲わら系バイオマスの利用可能性を展望する際に把握しておかねばならない基礎的な資料である。

表 5-3 は、環境保全型稲作取組農家における稲わら等の利用状況を示している（註 4）。表 5-1、表 5-2 関係部分で述べたように、統計上では、稲わらをそのまま肥料として使う量が少なく、多くの場合畜舎敷料を含むたい肥化資材として使われている。そのため、稲わらのほか、堆きゅう肥やその他の有機質資材の利用水準も同表に入れることにしている。同表を表 5-1 に示す通常の米作と照らし合わせてみられる顕著な特徴の 1 つとして、まず、10a 当たり稲わら使用量の違いである。1kg 程度の稲わらしか使っていない通常の米作調査に比べて、環境保全型農業を行っている米作農家では栽培形態によって大きなばらつきがあるものの、全体として 20～30kg の範囲にあり、通常の米作農家のそれを大きく上回っている。環境保全型農業への移行に伴って、稲わら等農産系副産物は有機質補給資材として使用量が確実に増大している。

表5-3 環境保全型稲作推進農家における稲わらと堆きゅう肥利用

分 類	有機栽培・無農薬無 化学肥料栽培(144)	無農薬栽培または無 化学肥料栽培(115)	減農薬または減化学 肥料栽培(80)
稲わら利用農家(%)	76.4	70.4	71.3
うち:堆きゅう肥利用農家	65.7	57.1	52.9
堆きゅう肥未利用農家	86.5	83.1	84.8
堆きゅう肥利用農家(%)	48.6	48.7	42.5
うち:稲わら利用農家	41.8	39.5	31.6
稲わら未利用農家	70.6	70.6	69.6
稲わら投入量(kg/10a)	23.2	31.3	20.6
うち:堆きゅう肥利用農家	21.9	25.8	16.5
堆きゅう肥未利用農家	24.2	37.8	25.4
堆きゅう肥投入量(kg/10a)	44.2	61.6	23.0
うち:稲わら利用農家	29.9	33.7	7.3
稲わら未利用農家	108.0	137.0	71.7
参考:他の有機質資材投入	9.5	10.1	5.3
うち:稲わら利用農家	7.9	12.5	3.1
稲わら未利用農家	16.6	3.7	12.0

註:農林水産省「環境保全型農業(稲作)推進農家の経営分析調査」(2003)個票により算出。カッコ内は標本数を示す。

この点は、稲わら利用農家の割合を示す諸数値においても明白に現れている。環境保全型農業への取組形態に関わらず、稲わらを直接利用する農家は取組農家の 7 割に達している。取組農家にとって稲わらが身近な存在で利用しやすい有機質資材であり、その利用が広範に行われているのである。

環境保全型農業において稲わら等有機質資材が多く利用されている背景には、農法転換に伴う資材利用構造の変化という客観的要素がある。化学肥料の使用量を削減しながら、

地力や従来からの収量または収益性を維持するには、化学肥料に代わる代替資材を投入しなければならない。家畜排せつ物、堆きゅう肥、稲わらやレンゲ等緑肥の鋤込みは最もよく使われる代替資材である。取組農家はこれらの副産物系資源を効果的に使うことにより、化学肥料使用量の削減に伴って生じてこようと予想される地力低下のリスクを減らし、作物収量、経営収益の維持・向上を図る。どの資源をどのように使うかはもちろん、その生産者がおかれている地域の資源状況、技術と農法、および労働力諸条件による。身近なところで使いやすい資源があればそれを優先的に使うのは一般的と思われるが、同一の資源であっても農地や労働力状況によって使い方が異なる。稲わらだと、稲刈り後一定の乾燥、腐敗期間を経てから農地に鋤込むという省労力的な使い方もあれば、家畜舎の敷料、粗飼料等として畜産に使ってから家畜排せつ物のまま、または堆きゅう肥の資材として使われることもある。この点は、同表に見られる稲わら利用と堆きゅう肥利用との強い補完関係により明白に示されている。

全体として環境保全型稲作取組農家の7割が稲わらを使っているが、堆きゅう肥を利用しているか否かによって稲わら利用農家の割合も10a 当たり稲わらの利用量も大きく異なる。堆きゅう肥を利用している農家のうち、栽培形態によって53～66%の農家は稲わらを使っているのに対して、堆きゅう肥を利用していない農家において83～87%の農家は稲わらを利用している。前者に比べて後者は20～30%も多い。

10a 当たり利用量の差も明白である。有機、無農薬無化学肥料栽培の両栽培形態では2、3kg 程度の差しかないが、その他の栽培形態では9～12kg の大差を示している。堆きゅう肥を比較的多く利用している農家は稲わらの直接利用が比較的少なく、逆の場合は稲わらの直接利用が多い。稲わらの直接利用と堆きゅう肥利用とは極めて高い補完関係にあることを示している。

同様のことは、堆きゅう肥や他の有機質資材の利用についても言える。4～5割の取組農家は堆きゅう肥を利用しているが、稲わらを利用しているか否かによって堆きゅう肥利用農家の割合も10a 当たり利用量も大きく異なる。稲わらを利用している農家のうち、栽培形態によって32～42%の農家しか堆きゅう肥を利用していないのに比べて、稲わらを利用していない農家の7割が堆きゅう肥を使っている。10a 当たり利用量については、稲わらを利用している農家は、有機、無農薬無化学肥料栽培において38kg（堆きゅう肥と他の有機質資材の合計）、無農薬または無化学肥料栽培において46kg、減農薬減化学肥料栽培において10kg であるのに対して、稲わらを利用していない農家は、それぞれ125kg、141kg、

84kg となっており、前者より3～8倍多い。稲わらを比較的多く利用している農家は堆きゅう肥の利用量が少なく、逆の場合は堆きゅう肥の利用量が多いのである。

問題は、こうした有機質資材利用形態の違いは取組の収益性に影響するかどうかという点である。稲わらをより多く利用したりしなかったり、あるいは堆きゅう肥をより多く利用したりしなかったりすることによって取組の収益性に差があるならば、有機質資材の利用形態が今後、環境保全型農業の取組水準の向上に伴って取捨され、その結果として諸資材の利用形態も変わっていくと思われる。そうでなければ、これらの利用形態は今後とも存続し、資材利用量も環境保全型農業の拡大に伴って増加していくと考えられるからである。この点についての検証結果は表5-4に示す。

表5-4 環境保全型稲作推進農家の有機質資材利用構造および経営影響の考察

利用形態区分	有機栽培・無農薬 無化学肥料栽培	無農薬栽培または 無化学肥料栽培	減農薬または減 化学肥料栽培
1. 資材利用形態別農家率(%)			
稲わらのみ使用	22.9	26.9	43.8
稲わら使用・堆きゅう肥不使用	47.8	46.7	53.4
堆きゅう肥のみ使用	9.0	18.3	18.8
堆きゅう肥使用・稲わら不使用	17.9	22.9	21.9
稲わら・堆きゅう肥とも使用	34.3	30.4	24.7
2. 単収影響(kg/10a)			
稲わらのみ	486	458	492
稲わら使用・堆きゅう肥不使用	466	448	492
堆きゅう肥使用・稲わら不使用	423	495	512
稲わら・堆きゅう肥とも使用	431	468	474
3. 米品質(単価)影響(円/60kg)			
稲わらのみ	26,923	17,665	14,417
稲わら使用・堆きゅう肥不使用	27,170	19,088	14,452
堆きゅう肥使用・稲わら不使用	24,920	18,295	14,457
稲わら・堆きゅう肥とも使用	27,282	19,889	16,351
4. 肥料費(円/10a)			
稲わらのみ	9,002	9,734	6,314
稲わら使用・堆きゅう肥不使用	9,289	10,883	6,097
堆きゅう肥使用・稲わら不使用	6,581	7,462	7,861
稲わら・堆きゅう肥とも使用	10,693	7,451	7,248
5. 生産労働時間影響(時/10a)			
稲わらのみ	32.2	33.7	27.6
稲わら使用・堆きゅう肥不使用	38.0	36.9	27.2
堆きゅう肥使用・稲わら不使用	31.1	39.1	30.3
稲わら・堆きゅう肥とも使用	46.5	31.8	14.1

註1)「…のみ」の表示以外は、他の有機質資材の使用を排除していない。

2)堆きゅう肥のみ使用農家の割合が低いため、経営影響分析の2～4項から除外した。

3)その他は、前表を参照されたい。

表側の第1項では、有機質資材の利用においてどのような利用形態の差があるかを栽培形態別に示し、第2項以下の各項では、こういった異なる利用形態間で傾向的な収益差が

見られるかどうかを単収、生産物品質の代理変数としての単価（註5）、肥料費、および生産労働時間の各指標で示している。指標が多いため見づらいところもあるが、稲わらを使った利用形態と堆きゅう肥を使った利用形態とで明確な相違が見られるかどうかのポイントである。まず、単収については、稲わらのみを含む稲わら使用の2形態と稲わら不使用を含む堆きゅう肥使用の2形態では、有機、無農薬無化学肥料栽培において稲わら使用の方が単収は高い結果となっているが、他の栽培形態において正反対の結果や不規則な変化を示している。稲わらと堆きゅう肥のどちらかをどれくらい使うかによって単収に影響を与えた証拠は認められない。

同様のことは、所得や純収益の構成要素となる生産物単価、肥料費、生産労働時間の3指標についても言える。有機質資材の利用形態の違いはこれらの収益要素に影響を与えた証拠は見当たらないのである。取組農家が稲わらを利用したり利用しなかったり、あるいは多く利用したりしなかったりするというのは、自らの経営が置かれている資源条件の下で使える資源を使って環境保全型農業を遂行した結果を反映しただけであり、収量や所得といった経営目標、または生産者行動の相違によるものでもなければ、経営の結果となる収益性に差をもたらすものでもない。有機質資材を使う取組農家は、堆きゅう肥だけで足りない分を稲わらや他の有機質資材で補い、あるいはその反対に稲わらだけで足りない分を堆きゅう肥や他の有機質資材で補足しているだけのことなのである。彼らにとって、一定の栽培面積に必要な有機質資材の投入量が決まっているため、稲わらをより多く利用すれば、堆きゅう肥や他の有機質資材の所要量はその分少なくなる。反対に、堆きゅう肥や他の有機質資材をより多く使えば、稲わらの所要量はその分少なくなる。稲わらを堆きゅう肥の資材として使う場合も当然のことながら、堆きゅう肥使用量と稲わら使用量とは正反対の変化が示される。いずれにしても、表5-3でみた結果が観察されることになる。

地域的には、畜産排せつ物や他の有機質資材が豊富で稲わらが少ないところでは、堆きゅう肥・他の有機質資材がより多く使われ、逆の場合は稲わらがより多く利用されるということになろう。稲わらの利用水準はこうした地域条件に規定されるため、稲わら以外有機質資材の乏しい地域で環境保全型農業の拡大・定着を図るには、稲わらを大切な有機質資材としての活用を前提に取組の可能性を追求しなければならない。このような地域では、環境保全型農業への移行に伴って稲わら・籾殻だけでなく、麦わらや野菜残滓などの関連農産系バイオマスも農業生産にとって重要な有機質資材として使われるようになり、バイオエタノール生産への利用可能量がその分少なくなる。逆にバイオエタノール原料と

してこれらの農副産物を数量的に確保しようとするならば、環境保全型農業の拡大に必要な有機質資材の確保に向けてきちんとした対応が必要不可欠となる。バイオ燃料の生産拡大は、トウモロコシや小麦、さとうきび等農産物を使った場合に食料供給と競合するのみならず、稲わらに代表されるセルロース系バイオマスの利用において環境保全型農業と競合する形で食料生産と農業環境保全の両方に影響を与える可能性もあるのである。この点をより明確にするためには、表 5-3、表 5-4 から見出された結果について事例調査を通してさらに考察し、環境保全型稲作における稲わら直接利用（鋤込み）の客観的要因や今後の動向を明らかにする。

3. 環境保全型農業における稲わら利用—その 2：事例考察—

1) 宇和島市三間町N営農組合の事例

N営農組合は役員を含めて 29 戸の農家から構成されているが、環境保全型農業を実施している農家は、2008 年現在 12 戸である。取組の内容はコシヒカリの 50%減農薬・減化学肥料栽培で、全員エコファーマーの認定を受けている。2006 年に農地・水・環境保全向上対策共同活動部門の実験事業として始まり、畦畔管理や農道・水路の維持管理などが主要内容であったが、2007 年からステップアップし、約 6ha の栽培面積で環境保全型農業の取組を始めたものである。1 年のみの実績ではあるが、収量は前年度の 1 割減にとどまり、今後、コシヒカリより肥料要求量の多いあきたこまちを含むすべての品種で 50%の減農薬・減化学肥料栽培に取り組む考えである（註 6）。

農法は、除草剤使用量の削減を目的とするあぜ塗り実施、機械除草、栽培圃場周辺の除草と、有機質資材・有機質肥料の施用のみである。前者は圃場からの環境負荷を低減するためのものであり、後者は化学肥料使用量の削減にともなう地力補足措置とみることができるが、農林水産省が薦めている「持続性の高い農業生産方式」からすればかなり単調な技術構成となっている。

表 5-5 は、同営農組合の環境保全型稲作における肥料と有機質資材の利用状況を農家別に示している。特徴的とも言えることは、全員が同じ資材を使っていることである。生産記録表に記入欄はかなりあったが、表に示す 2 種類の肥料と有機質資材しか記録されていない。「たい肥等有機物」欄には稲わらのみの利用記録であり、他の有機質資材を使っていないのである。多くの試行錯誤を経験し、個性的な有機農法を独自に編み出した多くの先駆的な有機栽培農家とは違って、急速に伸びてきたエコファーマーを含め、持続農業法や改

正 JAS 法以降に始まった集団的な取組の多くはこうした特徴を共有しており、その意味では、この事例は一般性を有する代表的な事例の1つとも言える。

10a 当たり稲わらの使用量は、全員同じで 500kg と記している。ほとんどあり得ないと思われるかもしれないが、実際には、実態と大きくかけ離れた記録ではない。同地域の米単収は6～9俵の水準にあり、N営農組合は8俵程度の単収とされている。この収量では稲わらの産出量が 500kg 程度と見積もられているからである。それぞれの圃場で稲わらの産出量あるいは水田への鋤き込み量を実際に測ったことはないが、すべての稲わらを圃場に還元するということから、10a 当たり稲わらの鋤き込み量がこれくらいになるだろうとの感覚で記入した数値なのである。基本は、田圃から産出された稲わらの全量をそれぞれの圃場に戻しているということである。

表5-5 N営農組合の環境保全型稲作における有機質資材利用

農家番号	栽培面積	単位:a, kg/10a		
		肥料施用		たい肥等有機物 (稲わら使用のみ)
		マップ202	水稻有機100	
①	66	20	10	500
②	26	20	15	500
③	61	20	15	500
④	56	20	10	500
⑤	105	20	20	500
⑥	21	20	10	500
⑦	93	10	20	500
⑧	48	20	20	500
⑨	95	20	15	500
⑩	48	20	15	500
⑪	36	20	15	500
⑫	34	20	18	500
平均	57	19	16	500

注:N営農組合の生産記録(2007)により作成。

稲わらだけで足りない養分は、「マップ 202」や「水稻有機 100」を使って補足している。稲わらの全量鋤込みは皆同じであるが、商品肥料とりわけ「水稻有機 100」の投入は農家によって2倍の開きが示されている。表 5-4 関係部分で述べたように、生産者は圃場の地力やその年の作物の生育状態などを見ながら商品肥料の投入量を決め、収量や収益の可能性を可能な限り追求しているからである。

この表に最も注目したい点は、稲わら使用量の多さである。表 5-1 で見たように、通常の稲作農家は、たとえ堆きゅう肥原料の8割が稲わらを使っているとしても、稲わらの 10a 当たり使用量は94～128kg 程度である。表 5-3 に示す環境保全型稲作の全国平均水準では、稲わらの 10a 当たり直接使用量が 20～30kg 程度で、表 5-1 と同様の手法で堆きゅう肥に占

める稲わらの試算量を付け加えるにしても、最大の無農薬または無化学肥料栽培形態で約180kgになるくらいである。それに比べて、500kg というN営農組合の使用量が際立って多い。

通常の稲作農家だけでなく、同じ環境保全型稲作に比べても稲わらの使用量が際立って多いということの理由として、まず統計的要因が挙げられよう。表5-3は調査農家の全国平均値を示している。全国平均値だから、同一の栽培形態であっても違う条件を持つ多くの地域の標本農家から算出されている。表5-1のように1kg程度の稲わらしか使っていない1戸の農家と、例えば、59kgの稲わらを使っている1戸の農家とを平均すれば、稲わらを多く使っている農家の利用水準より5割も少ない30kgの平均投入量になる。同様に、10a当たり500kgの稲わらしか使っていない1戸の農家と、30kgの堆きゅう肥しか使っていない9戸農家のデータを平均すれば、1戸当たり50kgの稲わら、27kgの堆きゅう肥使用量になる。資材使用量も構成も異なる農家を集計すれば実際の使用量が折衷され、平均値というどちらにも付かず、どちらの特徴も反映できない1つの虚像あるいは擬似的な社会現象を人為的に作り出してしまうのである。表5-3と表5-5の相違は、こうした集計結果と個別調査事例の違いによるところが大きいと考えられる。また、表5-3の調査を行ったとき、稲わらを多く利用する標本農家が多数選ばれなかったのも、統計要因の1つ（サンプリング）として考えられる。

表5-6 調査地域の農業産出構造

項 目	農業	うち:		
		耕種	米作	畜産
三間町(調査地域)	100.0	73.1	44.0	26.9
宇和島市(合併対象地域)	100.0	90.7	8.4	9.3
愛媛県	100.0	77.4	13.0	22.6

註1)『愛媛県農業生産統計』により整理。

2)%表示はすべて農業産出額に対する割合を示す。

しかし、重要なことはむしろ、N営農組合の稲わら使用量は一般的な農村地域ならばどこでもあり得る水準なのか、それとも調査地域のみ特有のものなのかという点である。稲わらの今後の使用量を展望する際やこの事例の持つ意味をみる上でもこの点を吟味しなければならない。N営農組合が所在する宇和島市三間町は、三間盆地と言われる水田地帯である。N営農組合は三間盆地のほぼ中央部に位置し、農地面積31.6haのうち28.3haが水田であり、稲作を中心とした営農が行われている。このような地域で畜産糞尿は少なく稲わらしかないから、N営農組合のような有機質資材利用構造にならざるを得なかったの

ではないかと思われるが、そうでもない。表 5-6 は、合併する前の 2004～05 年愛媛県農業生産統計を用いて、旧三間町、合併の相手となった宇和島市、そして愛媛県の農業産出額構成を示している。宇和島市や愛媛県全体に比べても同地域の米作の割合が確かに際立って高いが、畜産の割合も 27%で県平均より 4 ポイント高く、全国平均の 30.1%（2005 年）と大差はない。こうした農業産出構造から明らかなように、同町は特殊的な地域ではなく、米作と畜産を兼ね備えた全国平均的な水田地域と言える。

このような地域で家畜糞尿あるいは家畜糞尿を主要資材とした堆きゅう肥を環境保全型稲作に投入する農家が多少あってよいと思われるが、なぜ、取組に参加した生産者全員が堆きゅう肥資材として稲わらしか使っていないのか。その理由は 2 つある。

1 つは、家畜糞尿の不足である。同地域の畜産は主として酪農であり、畜産糞尿は酪農家の飼料畑に使われるほか、地域内野菜農家や隣町のミカン農家からの需要も多い。したがって、全国平均に近い水準の畜産を有するとは言え、実際には水稻に回すほどの畜産糞尿はなかったのである。

もう 1 つは、稲わらを有機質補足資材としての使い安さと経済性である。稲収穫時に稲わらを刈り取って短く切り、一定の乾燥、腐敗期間を経てから田圃に鋤込むというのは、昔からやってきたことであり、手間も費用もかからない地力補足法である。その田圃で取れた稲わらを全量田圃に返せば、有機質補給という点で丁度よいくらいの量となり、畜産糞尿を使うと、かえって肥料の加減がやりにくくなるとまでいう生産者もいる。環境保全型農業をやっているからこれくらいの稲わらを使うようになったこともあるが、それだけではない。水田地域でこういう形の有機質資材補給は家畜糞尿の不足というやむを得ない資源制約的な一面と、省力省費用という経済合理的な一面があったからである。

N 営農組合の事例は特殊的なものでなく、水田における有機質資材の補給を意識的に行おうとするならば、全国どこの水田地域でもあり得るケースである。畜産の割合が同町より低いような地域では、稲わらの使用がやむを得ないことになるだろう。そのような地域では環境保全型農業の拡大、より正確に言えば有機質資材補給に対する認識の向上に伴って稲わら使用量がさらに増えると考えられる。2008 年 7 月に農林水産省が公表した堆肥の 10a 当たり使用量基準では、稲わら堆肥のみを使う場合、水稻は 1 トン、畑作は 1.5 トン（非黒ボク土）～4 トン（暖地黒ボク土）、野菜は 2.5～4 トン、果樹は 2 トンとしている（註 7）。この施肥基準が広範に採用されれば、今後多くの水田地域で稲わらの使用量が増えていくと思われる。

2) 鬼北町Y地区・有機栽培農家Iの事例

鬼北町は、上述した宇和島市の隣町で、高知県に隣接する県境にある。隣町なのに敢えて違う事例として選んだ理由は、愛媛県全体やN営農組合が所在する宇和島市三間町に比べて農業生産構成や資材利用の面で特徴があったからである。同町の農業産出額において耕種業の割合が57%、表5-6でみた旧三間町、隣町の宇和島市、および愛媛県全体のいずれよりも低いものの、米作だけで34%と高く、稲わらの利用を考察するには適した水田地域である。それに、畜産の割合が高いという愛媛県には多く見られない特徴を持っている。畜産は農業産出額の43%を占め、これを稲作と付け合わせると農業産出額の77%になり、愛媛県の中で数少ない「稲作－畜産」複合地域なのである。畜産の構成として、乳牛は44%で最も高く、養豚、養鶏もそれぞれ30%、20%を占める。こうした産出構成から明らかのように、同地域は農業に使える家畜糞尿が豊富にある地域であり、耕畜連携という点で好条件を備えていると言える。このような「稲作－畜産」複合地域で環境保全型稲作の有機質資材補給はどのように行われているかが知りたいところである。I氏を選んだのは、彼がこの地域で有機稲作栽培を行っている唯一の生産者だからである。

I氏は役場勤務の傍らで90aの水田と10aの畑を営んでいる。農村地域の町村でよく見られる兼業タイプである。米の生産調整のため、90a（うち、借入3a）水田のうち、実際に作付されているのが60aであり、残り30aの水田は減反に充てられている。87aの自己所有水田は、数aから10数aの大きさで5カ所に分布し、1枚ごとに生産力が異なっている。山の麓にある約6～7aの圃場は生産力が最も低く、6俵（360kg）程度の米しか取れない。残りの4圃場は、8俵程度の収量は2枚、9俵、10俵程度の収量はそれぞれ1枚ずつとなっている。

有機米栽培の取組は4年前の2004年から始まり、手探りながらやってきたというが、地域の中で知られる存在となっている（註8）。米は個人客を対象に販売し、2007年平均販売単価が60kg当たり2万円である。この販売価格は、有機米や無農薬無化学肥料栽培米の全国平均単価からみれば安い方であるが（註9）、1万2,000円～1万4,000円程度の地元JA出荷価格に比べて6,000～8,000円も高い。有機JAS認証を受けていないため、有機米として販売できたのはその取組に対する消費者の理解と信頼があったからほかない。

化学肥料に代わる地力補足方法として、米糠と醤油粕を使った発酵有機質肥料の使用と、稲わらとレンゲの鋤き込みが使われている。発酵有機質肥料は自宅の作業場で調製し、10a当たり60kgほど投入している。稲わらは全量鋤込みとしており、10a当たり米平均収量8

俵で計算すれば、稲わら投入量が 530～550kg になる。レンゲは 30～40cm に成長したところで刈り切って圃場に鋤き込み、投入量の計算はしていないという。

化学農薬不使用の病虫害・雑草対策は、上記の有機質資材使用による土づくりで頑丈な稲株をつくるほか、半不耕起（耕起を浅くする）、苗の低温育苗、米ぬか散布、深水管理、「えひめ AI-1」（パン酵母、納豆菌、乳酸菌を糖蜜で発酵させて作ったもの）の 100 倍薄め散布などの方法を使っている。レンゲ、稲わら、米ぬか等有機質資材を水田に鋤込んで発酵させると、水面にアクが浮かび、施肥と除草の両面で効果があるという。深水管理も、環境保全型農業の取組を行っている農家の中でよく使われている雑草抑制法であり、ヒエの抑制には特に有効とされている。

この取組に注目したい点は 2 つある。1 つは、有機質資材とりわけ稲わらの使用量と地力涵養におけるその位置付けである。もう 1 つは、有機質資材使用を中心とした代替農法の導入によって生産費や労働時間がどう変わったかという点である。前者は稲わら系セルロースのバイオエタノール利用の可能性を検討する際に明確にしなければならない問題であるのに対して、後者は環境保全型農業の今後の動向、言い換えれば稲わら系セルロースの農業内利用の今後動向を探る意味において注目すべき点である。

まず、1 点目についてである。I 氏によれば、稲わらの鋤き込みは有機栽培に取り組んでいる自分の経営だけではなく、通常の稲作栽培を行っている周辺農家の多くも普通にやっていることである。町内に畜産農家はあるが、すぐ近くにあるわけではないし、畜産糞尿を使うとコストもかかる。畜産農家が大規模化しており、1 軒当たり大量の糞尿が排出されることは確かであるが、大量の水分が含まれる生の糞尿はそのまま運べず、使いようがない。大規模化した畜産農家は、自分のところで糞尿を乾燥し、たい肥にしてから飼料畑に使う人もいるが、ほとんどの場合に自分のところだけで消化できない。残りのたい肥は、地域の特産であるユズや野菜等畑作農家に販売する。これらの畑作は家畜糞尿を使ったたい肥に対して需要が大きい。たい肥を作らない畜産農家は、JA のたい肥センターに畜産糞尿を提供する。たい肥センターのたい肥は、トン当たり 9,000 円もする高価なものが多く、稲作農家は皆敬遠する。そのため、稲わらの代わりに家畜糞尿を水田の有機質補給資材として使う稲作農家はいない。稲わらだけで足りない養分は、レンゲの鋤き込みや発酵たい肥、または商品肥料を使って補う。畜産糞尿をあまり使わないこの地域で稲わらの水田還元もやらなければ、田圃が確実に痩せていく。周辺農家の中で、数年前から稲わらを焼き物工房に売る人もいるが、その田圃で地力がだいぶ落ちてきているようである。稲

わらを刈り切って水田に戻す有機質資材補給法は、手間もカネもかからない最も経済的で便利な方法である。

I氏や同氏が所在するY地区も、1つの事例に過ぎない。その意味では、I氏や周辺農家のやり方は必ずしも同町の稲作農家一般を反映するものとは限らない。しかし、畜産が4割も占めるこのような「稲作-畜産」複合地域においても、I氏のように稲わらを全量水田に戻す農家が多数いるというのもまた、稲わらのエタノール利用の可能性を検討する際に無視できない重要な事実である。畜産のある地域だから稲わらを農業以外用途に回してよいというほど単純な問題ではなく、多くの経営、経済問題が関係する経営選択の問題なのである。畜産の割合が高い地域でも、多くの稲作農家は稲わらを大事な有機質資材として利用している。このような利用形態は環境保全型農業の拡大や有機質資材利用による地力補足の必要性に対する意識の高まりに伴ってさらに増大していくものと考えられる。

次に、2点目の有機質資材の使用を軸とした代替農法の導入に伴う生産費と労働時間の変化についてである。この点を明らかにするため、I農家の有機米栽培に対して詳細な生産費調査を行った。その結果によれば、有機質資材の使用を中心とした代替農法の採用によって10a当たり2,405円の除草剤費用、3,308円の苗箱用農薬費用、3,108円の殺虫剤費用、および化学肥料を含む約1万円の肥料費（愛媛県稲作平均）が節減されている。他方では、2,340円の自家発酵有機たい肥費用と1,568円の諸材料費の増額もある。全体としては、稲作生産過程では約5,000円の資材費節約、販売過程では1万7,800の費用増加になっている。項目間の増減額が相殺して、約1万3,000円の費用純増になるが、単位面積にしては10a当たり208円の費用増にとどまっている。

労働時間の変化は作業によって大きく異なる。種子予措・育苗は15時間から30時間へと倍増、基肥時間は8時間から10時間に増加したほか、通常栽培になかったたい肥づくりに15時間、米の販売に15時間を費やしている。他方では、耕起整地で15時間、追肥で8時間、除草で10時間、防除で12時間を節減している。諸作業時間を合計した労働時間は通常栽培米の227時間から234時間に変わっただけで、単位面積にしては10a当たり1時間程度の増加にとどまっている。環境保全型農業の取組に限らない販売関係の費用・時間増分を除けば、生産費、労働時間も通常栽培より節減したことになる。

この結果も、また重要な意味がある。前述したように、稲わらの使い方は、農地に鋤き込みなど、「2006総合戦略」でいう「低利用」形態のほか、飼料、畜舎敷料等として利用してから肥料にする比較的高度な利用法や、バイオエタノール製造後の残さとして水田に戻

すというようなより高度な利用法もある。特にバイオエタノールの原料として利用されてからかなりの加工残さが発生するのは確かであり、それを一定の処理を施してから肥料として農地に還元すればよいとの考えも、論理的には成り立つ。問題は、そういった製造プロセスを経過した稲わらの加工残さは、稲わらのように農家にとって使いやすいものになるかどうか、費用が発生するかどうか、エタノール製造業者から農家への運搬、そのための費用は誰が負担するかなど多くの問題がある。これらの問題への明確な検討がないまま稲わらのエタノール利用可能量を展望することが困難であろう。

註1) 中国四国農政局は管内のたい肥利用実態や今後の利用見込みについて水稻と露地野菜の指定産地を対象に実態調査を行い、62の農協から得た回答をまとめてホームページに公表している。それによれば、水稻でのたい肥利用が11.1%と少ないことに加え、利用している農家も家畜糞尿たい肥がほとんどである。畜産糞尿以外資材構成についての設問はなかったため、たい肥づくりにどれくらいの稲わらが使われているかが不明である。

2) 1966-68年までの米生産費調査において10a 当たり玄米収量と副産物の稲わら、籾殻の生産量統計が含まれていた。それによれば、玄米対稲わらの重量比は約1.1~1.15になる。

3) エコファーマーとは、「持続農業法」第4条に基づき「持続性の高い農業生産方式の導入に関する計画」を都道府県知事が認定した農業者（認定農業者という）の愛称である。認証、認定を受けることで農家は「有機JASマーク」を貼って農産物を販売すること（有機認証農家）、関連する各種の制度資金を利用すること、または施設の導入に伴う税制上の優遇措置等を受けること（エコファーマー）ができる。

4) 同様の調査は1997年（稲作）、1999年（野菜）と合わせて3回実施されているが、ここでは、比較的新しい2003年の調査結果を使うことにした。

5) 農産物の価格理論において、生産物単価の高さはその生産物の品質に比例すると見るのが一般的である。ここでもそういう意味でこの指標を使っている。しかし拙著[1]第2章で示したよう、有機農産物や特別栽培農産物の価格差は販路や価格交渉の形態といった相対取引の違いによってもたらされる場合も多い。したがって有機農産物、特別栽培農産物の単価は必ずしもその品質に一致するとは限らない。

6) N営農組合の概要については、同営農組合資料「協働・共栄のふるさとづくり」（2007年）を参考した。

- 7) 2008年7月9日付き「日本農業新聞」記事を参照されたい。
- 8) 同氏は有機栽培農法で取り組んでおり、その取組が地元で知られる存在にもなっているが、認証費用、書類作成の時間がかかるなどの理由で有機 JAS 認証を受けていない。
- 9) 環境保全型稲作で取れた米の販売単価や経営収支の詳細については、拙著 [1] 第2章および小論 [2] を参照されたい。

引用文献

- [1] 胡柏『環境保全型農業の成立条件』農林統計協会、2007.
- [2] 胡柏「有機農業推進法と環境保全型農業」(村田武編『地域発・日本農業の再構築』筑波書房、第5章) 2008、pp.98～121.

現地調査写真



写真1 作付水田（右）と転作田（左）



写真2 バイオエタノール原料米の田植え風景



写真3 バイオエタノール原料米生産者(新潟県)



写真4 バイオエタノール原料米



写真5 バイオエタノール製造業者の精製装置

1	北川原	16		水田	2
2	北川原	2	赤い	水田	6
3	北川原	15	赤い	東古原	11
4	北川原	15	赤い	水田	16
5	北川原	15	赤い	水田	20
6	北川原	11			
7	西高柳	2	赤い	水田	15
8	西高柳	9	赤い	恵久美	2
9	西高柳	10	赤い	水田	10
10	西高柳	10	赤い	水田	7
11	西高柳	2			
12	上高柳	11	赤い	北黒田	22
13	上高柳	11	赤い	北黒田	22
14	上高柳	10	赤い	下森川	20
15	上高柳	10	赤い	下森川	9
16	上高柳	10	赤い	下森川	9
17	上高柳	2	赤い	上森川	11
18	上高柳	2	赤い	上森川	16
19	大間	2	赤い	上森川	22
20	大間	2	赤い	上森川	2
21	大間	12	赤い	上森川	2
22	大間	11	赤い	上森川	2
23	中川原	17	赤い	上森川	19
24	中川原	17	赤い	上森川	19
25	東古原	16	赤い	上森川	12
26	東古原	6	赤い	東森川	2
27	東古原	2	赤い	東森川	9
28	東古原	2	赤い	東森川	9
29	西古原	12	赤い	東古原	12
30	西古原	12	赤い	東古原	9
31	西古原	12	赤い	東古原	10
32	西古原	12	赤い	東古原	2
33	西古原	12	赤い	東古原	9

写真6 製造業者の農地集積



写真7 成長中のバイオエタノール原料米



写真8 バイオエタノール原料米サンプル



写真9 バイオエタノール精製サンプル



写真10 バイオエタノール精製サンプル



写真11 稲わらの鋤き込み(愛媛県)



写真12 稲わらの鋤き込み(新潟県)



写真 13 稲わら利用水田



写真 14 慣行栽培水田(左)と稲わら利用水田



写真 15 稲わら等発酵中の水田



写真 16 稲わら等有機質補給後の土色



写真 17 稲わら鋤き込み水田の生き物



写真 18 バイオエタノール製造業者の現場調査