地域資源活用による持続的循環型社会構築と日本農業

―― バイオマスの日本農業における位置づけを考える ――

〔要　　旨〕

1．バイオマスは，生態学でいう「生物現存量」の意味で使われてきたが，第一次石油危機以降は，エネルギーとして利用できる，まとまった量の植物起源の物質を指すようになり，さらにはエネルギー利用にとどまらず工業原料として利用されるものも含めて考えられるようになってきた。

2．バイオマスは，持続的エネルギー資源として，また地球温暖化対策として脚光を浴びているが，その原料としての農産物の有効活用としても注目される。

3．一方，我が国のエネルギー自給率は低く，また，石油，かつ中東への依存度が高く，エネルギー基盤は脆弱であり，また，食品廃棄物の利用率も低いなど，バイオマス取組みへの必要性は高い。

4．しかしながらバイオエネルギーについて法律上も明確には位置づけられてはおらず，欧米諸国，ブラジルをはじめとする各国に比較して，取組みは大きく劣後している。

5．先進的な取組国は共通して国のバイオエネルギー，バイオマスについての明確なビジョンが設定されており，かつ担い手の主体は区々ではあるものの，国の支援が大きなインセンティブとなって広がりを見せている。

6．我が国での取組みを強化していくためには，国のビジョン設定とともに，多岐にわたるバイオマスに優先順位をつけて取り組むことが必要であり，また，環境，エネルギー分野との連携強化が前提となる。

7．限界を超えた米生産調整や草地，森林の荒廃等から，地域資源の有効活用が強く求められるが，適地適作，耕畜林複合による地域循環型農業による対応が求められる。

8．バイオマスを育てていくためには，より低コスト生産を可能とする技術開発とあわせて，NPO等による地域からの主体的な取組みが前提となるが，当面民間ベースでの取組みには限界があり，国の支援が不可欠である。

9．米等生産過剰は東アジア共通の課題であり，技術大国日本がバイオマスの分野で国際貢献していくことが期待される。また，バイオマスを備蓄の一形態として国際的な仕組みづくりを検討していくことも可能であろう。

目　次

１．はじめに
２．バイオマスの概念
３．我が国のエネルギー・環境に関する現状・動向とバイオマス
（1）　エネルギー
（2）　環境，とりわけ生ゴミ
４．我が国のバイオマス等取組状況と事例
（1）　エネルギー
（2）　生ゴミ
（3）　その他
５．海外のバイオマス取組事例
（1）　EU
（2）　アメリカ
（3）　ブラジル
６．日本農業におけるバイオマスの位置づけと農政
（1）　ビジョン設定と優先順位の明確化
（2）　各分野にわたる連携の必要性と長期的取組み
（3）　農業等でのバイオマスの位置づけ
（4）　バイオマス成立のための環境整備
７．おわりに

１．はじめに

この５月に農林水産省から「食と農の再生プラン」が打ち出された。1999年に施行された食料・農業・農村基本法の具体化を軸に，限界を超えた米生産調整に象徴される米情勢の一段の深刻化にともなっての米政策の抜本的見直し，BSE，食品虚偽表示事件の発生等にともなう，より消費者を重視した体制の確立，さらには森林・林業基本法，水産基本法の施行も踏まえた組み立てが行われている。本プランは，小泉構造改革とも一体化され，産業としての農業の再構築，食の安全・安心体制の確立と流通改革，バイオマス戦略，都市と農山漁村の共生・対流等の推進をその骨格としている。

いずれもがきわめて重要かつ注目すべき内容となっているが，このなかのバイオマス戦略(注1)は，農産物の工業的利用をも対象としたものであり，長期的，超長期的な我が国農業のグランドデザインを描いていくにあたって欠かせない重要なポイントとなるものである。

すなわち，筆者はこれまで食料自給率の向上と環境負荷の軽減，家畜福祉の増進等を軸に，米粉による小麦粉への代替，飼料イネ，森林の下草を含む草地等地域資源の有効活用等を主張してきた。飼料イネについては2001年度から稲醗酵粗飼料に対する助成が開始され，米粉パン，森林の下草を活用する林畜放牧についての取組みも各地に広がりをみせつつある。しかしながら，農業の抱える構造的問題は一段と深刻の度を増し加えており，さらに抜本的・革新的な方策を抜きにして我が国農業・農村を維持していくことは困難になってきている。こうした構造は同じ第一次産業である森林・林業，漁業でもおおむね共通している。

一方，環境開発サミットに代表されるよ

うに，地球温暖化対策の柱として環境，エネルギー問題が食料問題とあわせて，21世紀の最重要問題・課題となっていることは言うまでもない。

このように行き詰まり状態にある我が国農林水産業を活性化し，将来展望を確保していくためには，従来の枠組みを超えて環境，エネルギーをも含めて，持続的地域循環型社会構築という視点からあらためて農業，林業，漁業を位置づけて整理していくことが不可欠である。そのポイントとなるのがバイオマスであり，第一次産業をめぐる情勢のさらなる悪化と技術開発の進歩が，こうした整理を必要とする時代へと移行させつつあるように考えられるのである。

バイオマスと一口で言ってはみても，その内容は多岐にわたっており，個別に掘り下げていくことが必要であるが，本稿では持続的地域循環型社会構築という視点から，バイオマスを中心に我が国農業のグランドデザインを描いていく際のとりあえずの基本的整理を行うことをねらいとしている。バイオマスの技術は日進月歩しており，また，筆者が技術面については素人であることから，技術面での紹介等は必要最小限にとどめ，バイオマスの位置づけと，その具体化に必要な政策的枠組みやシステムの考え方を重点に整理し，今後，持続的地域循環型社会の構築のためにバイオマスが推進され，その原料供給によって第一次産業および地域の活性化が図られていくことを期待したい。

（注1） ５月30日に開催された経済財政諮問会議で，武部農林水産大臣が「食と農の再生プラン」について説明を行った資料の中でのバイオマス総合戦略についての記述は次のとおりである。

「 バイオマス資源を有効活用する『バイオマス・ニッポン』への転換を推進するため，バイオマスの利活用が民間において行われることを基本に，関係府省とも連携の上，次のような取組みを行う。

①需要面に対する施策

たい肥等を利用した土づくり等環境にやさしい農業への消費者・国民の理解の醸成，たい肥等の品質評価，新用途木炭の規格化，生分解性素材の利用促進を行う。

②供給面に対する施策

廃棄物・エネルギー関連規制の見直しを行うとともに，民間のリサイクル施設への補助やバイオマス生産やエネルギー活用等技術開発を行う。

③バイオマス関連対策のモデル的事業の展開

農山村地域において，バイオマス利用の一貫したシステムをモデル的に構築する。 」

２．バイオマスの概念

バイオマスを中心に本稿を展開していくにあたって，はじめにバイオマスの概念等について確認しておく。

バイオマス（biomass）は，生態学でいう「生物現存量」（生態活動にともなって生成するもの，または植物，微生物体を物量換算した有機物）の意味で使われてきた。

これが第一次石油危機以降は，エネルギーとして利用できる，まとまった量の植物起源の物質を指すようになってきた。すなわち林業廃棄物，農業廃棄物，畜産廃棄物，生ゴミ等都市廃棄物を内容とし，食料として利用される農産物は含まないとされてきた。

しかしながら最近では，エネルギー利用

にとどまらず工業原料として利用される場合にも「バイオマス」が使われるようになってきた。(注2)

バイオマスが脚光を浴びている背景にあるのが，持続的・永続的なエネルギー資源等の確保であり，さらにはその原料としての農産物の有効活用である。そして燃焼させてバイオマスをエネルギーとして利用すると，燃焼する際に二酸化炭素を発生するものの，その二酸化炭素の量はそのバイオマスの起源である植物が生長する過程で大気中から固定した二酸化炭素の量に等しいことから，有効な地球温暖化対策としても注目されているものである。

(注2) 横山伸也『バイオエネルギー最前線』森北出版，ほか。

3．我が国のエネルギー・環境に関する現状・動向とバイオマス

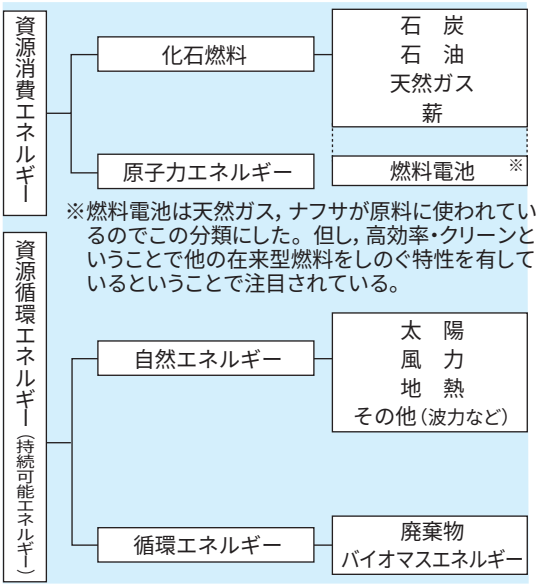
バイオマス利用を必然化しているエネルギー，環境に関する現状，政策等動向を押さえたうえで，我が国でのバイオマスについての取組事例を見ることとする。

(1) エネルギー

a．エネルギーについての現状と動向

エネルギーを種類別にみたものが第１図であるが，このうち新エネルギーといわれるものが太陽光発電，太陽熱利用，風力発電，廃棄物発電，廃棄熱利用，温度差エネルギー，バイオマス等である。このほかに従来型のエネルギーをあらたな形態で利用するコージェネレーション，クリーンエネルギー自動車，燃料電池等は，広義の新エネルギーとして位置づけることができよう。

第1図　エネルギー源の種類



出典　拙稿「米多角的利用の必然性と自給率向上――廃食油からのバイオディーゼル燃料――」『社会運動』２００１年9月号

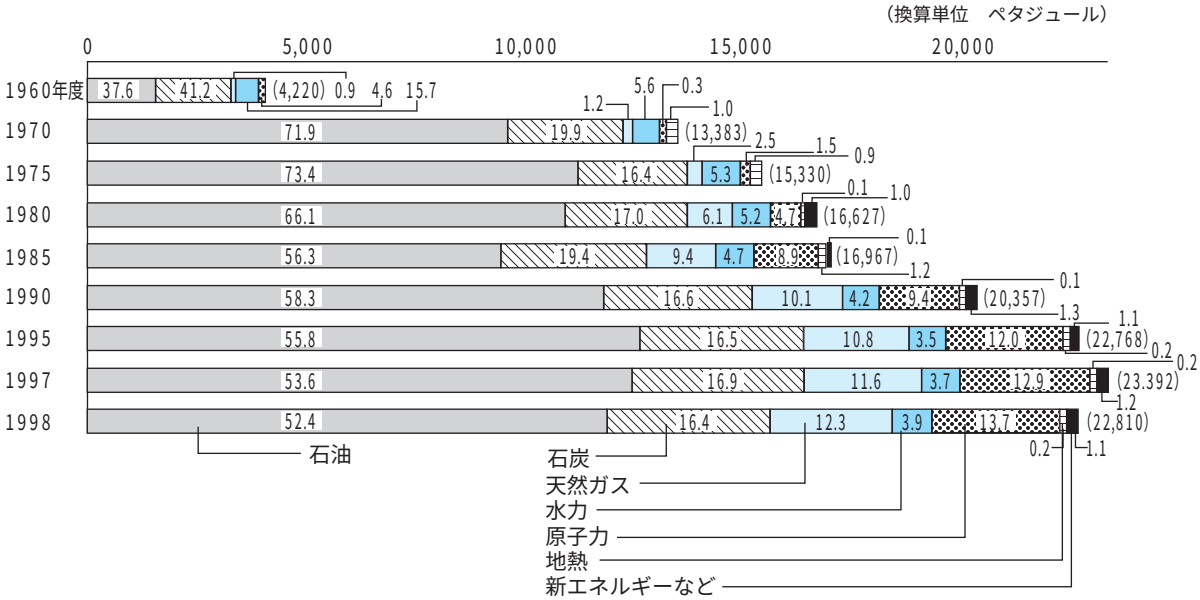
原子力エネルギーの安全性に対する不安はとうてい払拭不可能な現状では，石油を中心に石炭，天然ガスの化石燃料に依存せざるを得ないが，これら資源は言うまでもなく有限であり，いずれは枯渇することが避けられないとともに，CO_2の増加による地球温暖化等への影響が懸念されている。

ところで我が国の一次エネルギー供給の種類別割合とエネルギーについての各国と比較しての実態は第２，３図のとおりである。エネルギー自給率は19.7%にすぎないが，エネルギー源の52.4%を占める石油の自給率が低いだけでなく，石油の中東依存度が相当に高い。

こうした情勢，現状を踏まえれば新エネ

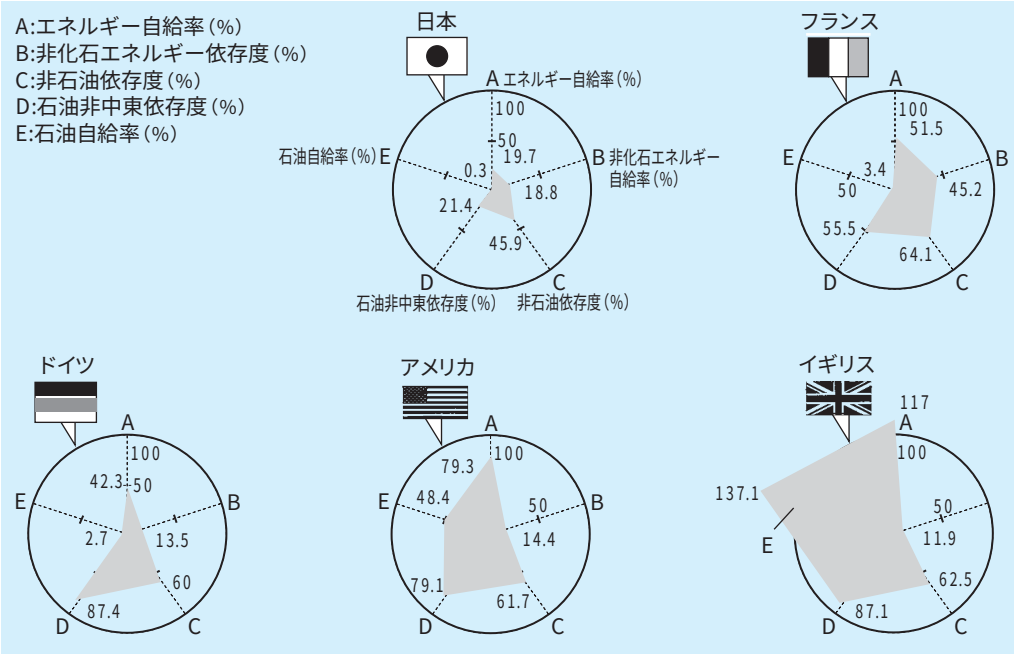
ルギーの確保は我が国にとってきわめて重要な課題となる。新エネルギー関連施策は，大きくは80年に施行されたいわゆる代エネ法と97年に施行された新エネ法に分類

第2図　一次エネルギー供給の種類別割合



出典　資源エネルギー庁『総合エネルギー統計』
（注）　グラフ中の数値は割合%。

第3図　エネルギーセキュリティの各国比較



出典　OECD/IEA「ENERGY BLANCES(1994～1995)」
（注）　グラフの面積が小さいほどエネルギー構造がぜい弱と言える。

されるが，バイオエネルギーについては，新エネ法施行令で，太陽光発電や風力発電など12項目列挙されているなかには明示されておらず，廃棄物発電や廃棄物熱利用の一部に含まれているものと解釈されている。バイオエネルギーについては法律上も明確に位置づけ，積極的に導入をはかっていくことが必要との総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会の報告を踏まえて，バイオエネルギーを新エネ法の対象とするための整備がすすめられている状況にある。(注3)

b．エネルギーとバイオマス

植物由来のバイオマスにはエタノールとメタノールがある。エタノールの化学式はCH_5OH，メタノールのそれはCH_3OHで，木質，草本からのメタノール製造についての研究開発も強力にすすめられてはいるが，その多くは天然ガスから作られているのが現状である。これに対しエタノールは，でんぷんや炭水化物などの糖類を醗酵させてつくられ，原料としてトウモロコシ，サトウキビ，芋類，小麦，果実，野菜の残渣等が利用されている。

エタノール燃料で走った車の排気ガスは，ガソリンと較べて環境や健康への害・影響は低いとされ，エネルギー効率もすぐれているとされている。(注4)

なお，我が国のバイオマス資源発生量３億７千万トンのうち約２割が利用可能で，我が国一次エネルギーの約４％が賄われるにすぎないとの試算はあるが(注5)エネルギー源の多様化は不可欠であり，再生エネルギーを増加させていくことが求められる。

（注3） 各種ホームページによる。以下，特に注記がないものについては同様とする。

（注4）「農業機械，自動車用燃料として，アルコールとガソリンを比較すると，まずオクタン価向上剤として，毒性のために禁止された従来の四エチル鉛の代替としてのアルコールの評価は大きい。現在，我が国のガソリンのオクタン価，レギュラーで90，プレミアムで94とJISで決められている。そこで，レギュラーガソリンにアルコールを15～20％混入すれば，プレミアムガソリンに匹敵するオクタン価となる。燃料消費率は発熱量に比例するから，ガソリンの60％となるが，熱効率そのものは変わらない。

次に排ガスのNOX濃度は，アルコール混入率に比例し，ホルムアルデヒド，アセトアルデヒドが増大するため，現在その後処理技術が研究されている。

この研究が成果をあげれば，結論としてガソリンにアルコールを混入することは，内燃機関の燃料として，勝ることはあっても劣ることはない」本田幸雄『水田ハ地球ヲ救ウ』家の光協会163頁。

（注5） 大森良太ほか『バイオエネルギー利用の動向と展望』

(2) 環境，とりわけ生ゴミ

a．環境，とりわけナマゴミの現状と動向

産業の近代化がすすめられるなか，我が国に限らず世界的に，ほとんどの分野で環境負荷の増大がみられ，さまざまの問題を引き起こしており，これら問題への対処，解決が喫緊の最重要課題の一つとなっている。

環境問題，廃棄物等をめぐる法律等の動向を確認しておくと，93年に環境基本法が施行され，2000年には循環型社会形成推進基本法が施行されており，この総合的・計画的な推進をはかるため循環型社会形成推進基本計画が定められている。さらにこれらを具体的に実施していくため前後して容器包装リサイクル法，家電リサイクル法，建設リサイクル法，グリーン購入法，食品

リサイクル法が施行されている。

こうした流れと併行して農業側でも99年に食料・農業・農村基本法が施行されるとともに，農業環境三法といわれる肥料取締法の一部改正，持続性の高い農業促進法，家畜排泄法も施行されている。自然条件に全面的に依存している第一次産業での環境とのかかわりは当然のことながらきわめて強く，一段と環境とのかかわりが重視されるようになっている。

ここでは数多くある環境絡みの問題のなかから，バイオマスとの関連が強い生ゴミを取り上げる。

増加の一途をたどる廃棄物の一方で，焼却炉の新規設置が困難になると同時に，焼却にともなって発生するダイオキシンによる水源，地下水等汚染，これらによる健康障害等についての危機感を背景に，食品リサイクル法が施行され，年間の食品廃棄物等の発生量が100トン以上の食品関連業者は，食品循環資源の再生利用率を2006年度までに20%にまで向上させることが強制されている。

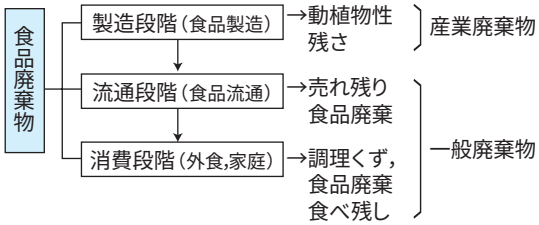
生ゴミの概念・分類について確認しておけば，食品廃棄物が生ゴミと呼ばれ，食品の製造段階，流通段階，消費段階それぞれから発生するが，製造段階で発生するものが産業廃棄物，流通・消費段階で発生するものが一般廃棄物に分類され，一般廃棄物は食品流通業，外食産業から出される事業系と，家庭から排出される家庭系とに分かれる（第４図）。

これら食品廃棄物の処理をみると，91%は焼却埋め立てされ，再生利用されているのは９%にすぎない。しかも産業廃棄物では48%，食品流通，外食産業をも含めた事業系では17%が再生利用されているのに対して，食品廃棄物の半分強を占める家庭系についてはほとんど再生利用されていないのが現状である（第１表）。

なお，廃棄物全体の量は47,900万トンで，このなかで食品廃棄物の占める割合は4.1%と小さい（第５図）。

第4図　食品廃棄物の分類

食品廃棄物の分類：
食品廃棄物は，①産業廃棄物として食品製造業から，②一般廃棄物として（ア）事業系は食品流通業及び外食産業から，（イ）家庭系は家庭から排出



出典　農林水産省資料

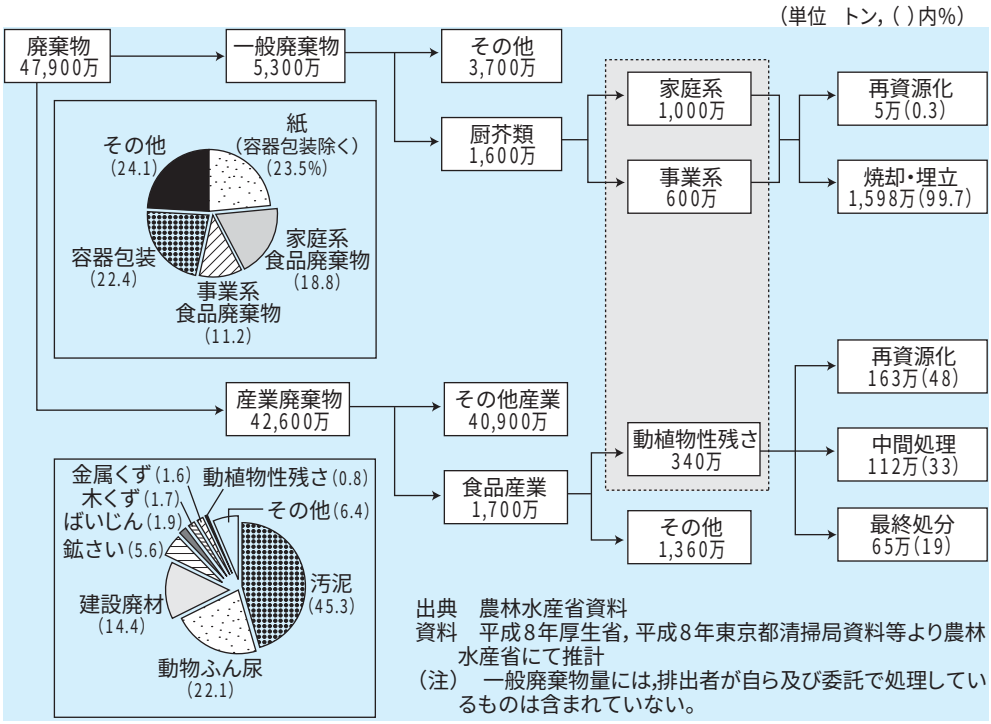
第1表　食品廃棄物の発生及び処理状況

（単位　万トン，( )内%）

	発生量	処分				
		焼却埋立	再生利用			
			肥料化	飼料化	その他	計
一般廃棄物 （うち事業系） （　　家庭系）	1,600 600 1,000	1,595 (99.7)	5 (0.3)	-	-	5 (0.3)
産業廃棄物	340 (100)	177 (52)	47 (14)	104 (31)	12 (3)	163 (48)
事業系の合計（合計から家庭系一般廃棄物を除いたもの）	940 (100)	775 (83)	49 (5)	104 (11)	12 (1)	165 (17)
合計	1,940 (100)	1,772 (91)	52 (3)	104 (5)	12 (1)	168 (9)

出典　農林水産省資料から作成
資料　平成８年厚生省資料等から推計

第5図　廃棄物の排出・処理の現状



b．生ゴミとバイオマス

生ゴミの再生利用に向けて，たい肥化，飼料化，バイオガス化等についての試験研究・開発が進展しつつある。

たい肥化は，微生物の活動により，原料有機物を農業利用に適した資材になるまで分解するものである。

飼料化は家畜へ飼料として供給するものであるが，飼料化は飼料安全法に準じた栄養価を確保することが前提になるとともに,そのまま家畜に供給することから,たい肥以上に異物混入についての注意を要する。

また，バイオガス化は，家畜糞尿をも含めてメタン醗酵させ，メタンガスを燃料として活用するものであり，このほかに原料を空気遮断して加熱・蒸し焼きして炭にし，土壌改良剤，水質浄化剤，脱臭剤，調湿剤等に活用する炭化もある。

4．我が国のバイオマス等取組状況と事例

こうした動向のなかでの，我が国での取り組み状況を概観するとともに，直近でのバイオマス,さらには地域資源を活用しての具体的取組事例を取り上げることとする。

(1)　エネルギー

a．自動車燃料

(a)　取組概況

1940年ごろから当時，我が国の植民地であった台湾で，糖蜜から製造したエタノールを，ガソリンに10～15%混合し，自動車燃料として使用されていた。その後44年ご

ろからは石油の欠乏にともない，サツマイモ，米，雑穀等を使ってのアルコール増産が全国的に展開されてきた経過がある。(注6)

戦後は，70年前後の第一次米過剰の折に過剰米として米のエネルギー変換構想がK社から提案され，80年前後の第二次米過剰時にも再び検討がなされたものの,「生産エネルギーと製造にようするエネルギー，特に蒸留等投入エネルギーとの比較からあまりに収支が悪いとのことで，実現に至らなかった」とされている。(注7)

しかしながら近時，環境なり，有機物資源の有効活用という観点からの植物性アルコールの自動車等燃料への活用の動きは活発化している。

なお，植物性アルコールはガソリンとの混合だけでなく，ディーゼル燃料としての利用に大きな期待がかけられている。我が国では東京都によりディーゼル・ノー運動が展開されるなど，ディーゼルに対するイメージは芳しくない。(注8) しかしながらディーゼルはガソリンに限らず，さまざまなものを燃料化できる特性を有しており，海外では今後のエネルギー問題に対応していく有力な武器の一つとして位置づけられており，これに対するイメージは大きく異なっている。その大きな理由の一つとして，ガソリンを精製する過程で硫黄分の多くが除去されていること，ディーゼル車には浮遊粒子状物質を除去するための装置が取り付けられていること等があげられる。すなわちディーゼルそのものに問題があるのではなく，むしろディーゼルの持つ特性を活かして積極的にエネルギー資源の代替をはかっていこうというのが基本姿勢であり，欧米ではバイオディーゼル燃料が実用化され，次節でみるようにある程度までの普及をみている。

（注6） 本田幸雄「水田ハ地球ヲ救ウ」家の光協会163頁

（注7） 斎藤昭三「私の一筋の道―米研究から地域振興までー（Ⅰ）研究総説論・講演記録集」東北経済連合会281頁

（注8） エンジンにはガソリンエンジンとディーゼルエンジンとがある。ガソリンエンジンは「ガソリンと空気の混合気をシリンダー内で圧縮し，電気火花で点火燃焼させてピストンに往復運動」を行わせる。一方，ディーゼルエンジンは「シリンダー内にとり入れた空気をピストンにより断熱圧縮して高温にし，そのなかに燃料を噴射すると燃料は自動発火して燃焼し，シリンダー内は高温・高圧のガスとなる。このガスが膨張するときの仕事をピストン・クランク機構により外部にとり出し…連続的に動力を得る」ものである。（「平凡社・大百科事典」より）

＜事例１－１＞菜の花プロジェクト

バイオディーゼル燃料の草分けとなったのが，滋賀県でスタートした菜の花プロジェクトである。本プロジェクトをリードしてきたのは，滋賀県環境生活協同組合であるが，本環境生協は，89年６月に，①リサイクル，②水処理，③グリーン購入，④あらたなライフスタイルをする人たちのネットワークづくり，の四つを柱として地域モデルを形成していくことをねらいに設立された，日本で最初で唯一の環境生協である。

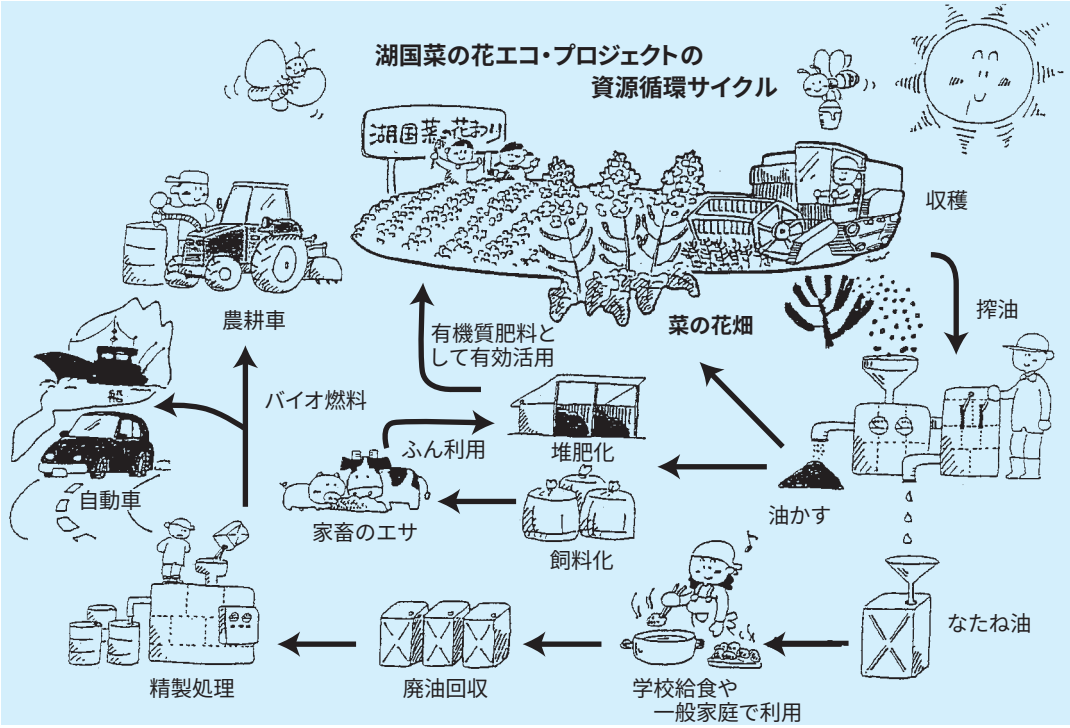
77年に琵琶湖で赤潮の発生が始まったが，その原因と目される合成洗剤の使用を取りやめ，石鹸に切り替える取組みが開始

された。これと併行して水に大きな環境負荷を与える廃食油を水に流すことをストップさせるため，環境生協の前身であるグループが廃食油を回収するためのステーションを県下に数百ヶ所設置し，これを石鹸工場に持ち込んで粉石鹸をつくる運動をも開始した。ところが徐々に石鹸の使用率が低下するのにともない石鹸原料としての廃食油がだぶつくようになり，折から設立された環境生協はその処理に頭を痛めることになった。

そうした折にドイツを中心とするEU諸国で菜種油を中心とする植物油をバイオディーゼル燃料として利用する実験が行われていることを知り，これにヒントを得て，廃食油のバイオディーゼル燃料としての利用を滋賀県工業技術センターと提携して軽油JISに近いものの製造にこぎつけたものである。

実験室レベルからテストプラントの段階に移行するにあたって，環境庁からの助成金を獲得する意味も含めて本プラントに参加する意向をもつ県内の市町村を募ったところ，これに応じたのが愛東町であった。愛東町は6千人弱の町であるが，ゴミの分別収集を徹底して行っているところであり，地域を27のステーションに分けて地域の住民と行政とが一緒になって，毎月第二日曜日分別された資源ゴミをリサイクルヤードに集めて，ゴミがどのようにリサイクルされるのかまで住民の目に見えるようにシステムが組まれている。愛東町では実

第6図　菜の花プロジェクトイメージ図



出典　滋賀県資料

地試験を重ねながら，公用車からバスにまで利用を広げると同時に，休耕田を活用しての菜の花栽培にまで踏み出している(2001年度112a)。

こうした取組みを他市町村にも広げていくために，99年には県に環境，農政，新産業振興の各部局横断型の「菜の花プロジェクト」が設置された。菜の花栽培拡大のネックが直播き，汎用コンバインの活用と菜種の品種改良で，県も予算を組んで，愛東町のほか八日市，長浜，新旭，守山の県内５か所での植栽実験を３年計画ですすめている（合計で2001年度実績523a)。

県ではこれと併行して99年度から３年間の予定で「廃食油再資源化推進事業」を実施し，市町村に廃食油回収システムの検討や回収に必要な資材の購入を支援するとともに，バイオディーゼル燃料を利用した環境学習船「うみねこ」を走らせ小学５年生全員を対象とした体験学習等も展開している。

なお，本システムでは原料となる廃食油は地域内で回収されることから原料費は０と置いており，これをエタノールに転換するための電気代等で1リッター当たり30円がコストとして前提されている。(注9)

（注9） 滋賀県資料等による。

＜事例１－２＞㈱東北エコシステムズ

国内ではじめて本格的な民間ベース，営業ベースによる取組みを立ち上げたのが秋田市にある㈱東北エコシステムズである。当社は鹿児島大学ですすめられている「植物油廃食油のメチルエステル化」の研究成果と，環境省がすすめている「地球温暖化防止先進対策実施検証事業」のうち屋久島・屋久町で設置・運営されているプラントをベースに事業化をはかったものである。2000年８月に会社を設立し，同年12月に工場を完成させており，同年度の「秋田県ベンチャービジネススタートアップ支援事業」の対象ともなっている。01年３月から生産・販売を本格的に開始し，秋田市内の民間のゴミ回収車を手始めに，小坂町の町営バス，男鹿市の公用車等へと広がりを見せ，02年６月には第二工場も完成し，月間生産能力は８万リッターとなっている。

秋田市の協力のもと，同社はリサイクル対象地区内にある約10か所の回収拠点に容量100リッター入りのタンクを設置しておき，各世帯は廃食油をこのタンクに入れ，これを毎月１回回収して工場に運んでバイオディーゼル燃料としている。

生産されたバイオディーゼル燃料の利用については，現状，専用の給油施設がないため，ユーザーが保管容器を用意し，給油を受けることが必要である。また販売は１リッター80円程度で供給されている。

なお，当社は廃食油利用の次のステップとして，休耕田を活用しての菜種栽培による原料調達を構想している。(注10)

（注10） 同社からのヒアリング，資料による。

(2) 生ゴミ

先にみたように生ゴミの活用にはたい肥化，飼料化，バイオガス化，炭化があるが，食品リサイクル法の施行もあって，目下，

このなかで取組みが最もすすんでいるのがたい肥化である。

自治体，ホテル，食品製造業等でさまざまのトライアルが活発に行われており，近時，新聞・雑誌等での紹介記事も多い。生ゴミの排出主体と，たい肥を利用する野菜等生産農家，農協等とのかかわり方によって，たい肥生産・流通システムにはいくつかのパターンが形成されている。

これに対して飼料化はさまざまの製造方法が試みられてはいるもの(注11)の，その多くは実験レベルにとどまっている。

ところで我が国の食料自給率を引き下げている要因の一つが家畜に供給する飼料原料の大幅な海外依存である。これを供給することによって排出される糞尿は飼料原料供給国には還元・循環されずに，一方的に我が国に蓄積され，窒素過剰を招いている。このため生ゴミの再生利用は，たい肥化以上に飼料化に優先順位が置かれるべきであると考える。

したがって，ここでは生ゴミの飼料化についての事例を取り上げることとするが，全体に取組事例は少なく，その評価は必ずしも固まっているとは言い難い。

（注11） 生ゴミによる飼料製造方法

①常圧加熱乾燥法：ドラムなどの密閉した中で，攪拌しながら加熱するもの。

②減圧乾燥法：加熱して乾燥するかわりに，減圧して乾燥するもの。

③油温減圧脱水法：使用済みの食用油の中で加温し，減圧下で蒸発脱水させるもの。てんぷら方式とも呼ばれる。

④高温醗酵法：微生物を利用して加温しながら60～80℃で好気的に乾燥させて醗酵させるもの。

⑤サイレージ法：サイレージのように原料を積み上げ，嫌気的な条件下で乳酸醗酵によって腐敗を防止するもの。

⑥リキッド醗酵法：原料に水分を加えて溶液状にして乳酸醗酵させ，最後に加熱殺菌するもの。

⑦蒸煮クッカー法：水分を加えて加熱したうえで，原料から油分を分離して飼料化するもの。

山内文男「生ゴミ〈生物系廃棄物〉の現状と課題」（『食の科学』2001.4）による。

＜事例２－１＞GEN方式飼料化システム

鹿児島県の地ビールメーカーである霧島高原ビール㈱は，みずから育種した「GEN２号菌」と名づけられた麹菌を利用して焼酎廃液飼料化システム，糞尿飼料化システムとあわせて食物残渣飼料化システムを開発している。

食物残渣に廃食油を混ぜた廃棄物にGEN２号菌を加えて攪拌すると，これが油と炭水化物を分解し，約24時間で飼料化するものである。GEN２号菌は，30～40℃で最も活発に活動する中温菌で，食品残渣の有機物は菌体たんぱくに変えられることから，品質のバラつきは最小限に抑えられるとともに，醗酵熱を利用して乾燥させるため食品残渣１トン当たり1,000円の光熱費で150kgの乾燥飼料が製造でき，光熱費も大幅に圧縮されることになる。

鹿児島空港のターミナルビル等から出される食品残渣を利用して生産された飼料を，地元農家の協力を得て，一般飼料に15%混入させて黒豚に供与したところ，GEN2号菌の持つUGF（未知成長促進因子）により増体が促進されるとともに，枝肉歩留まり率は30%も向上し，さらには内臓の健康状態が改善され，糞の悪臭が軽減されるなどの結果をもたらしている。また，採卵鶏で

も産卵率が向上し，産卵期間が延長するなど結果は良好である。

こうした実績を踏まえて実用化のメドがついたものと判断し，本格的に飼料化プラントの受注を開始している。(注12)

（注12） 同社からのヒアリング，資料による。

＜事例２－２＞つるおかエコピッグ

山形県鶴岡市では給食から出される食物残渣を利用して飼料化し，これを供給して飼育した豚を学校給食の食材とする「つるおかエコピッグ・リサイクルシステム」を導入している。給食センターから出される調理残渣を鶴岡エコ・フード事業協同組合に運び，ここで熱風乾燥処理されたものを，さらに経済連工場で給食残渣25%，魚腸骨５%，一般飼料70%の割合で混合し，「エコピッグ飼料」として豚生産農家に供給している。

年間500頭のエコピッグが生産・供給され，学校給食センターをつうじて市内の公立小・中学校全校に１日11,000食の給食が調理・配食されている。(注13)

（注13） 全農・全中「平成12年度環境保全型農業推進指導事業・農業における環境教育」

(3) その他

a．生分解性プラスチック

プラスチックの焼却・埋め立てが，ダイオキシンの発生等環境問題を引き起こしているが，プラスチックの利用抑制と並んで環境にやさしい生分解性プラスチックが注目を集めている。(注14)(注15)

既にデンプン化学工業メーカーを中心に多数の企業が製造・販売を開始しており，98年で４千トン強，市場規模も30億円弱に達しているといわれており，コスト，物性，生分解性等が向上すれば市場規模は大きく広がるものと見られている。

b．バイオガスプラント

戦後，プロパンガスが普及するまでの間，多くの農村で農家のし尿，家畜糞尿等を利用して，メタン醗酵させ燃料として活用してきた。

その後，登場してきたプロパンガスにとって代わられたが，焼却施設の不足，ダイオキシン問題，糞尿公害，さらにはエネルギー問題等への対応から，バイオガスが注目を浴びつつある。

取組事例はわずかにとどまっているが，北海道・町村牧場，京都府・八木町等でのバイオガスプラント等が知られている。

（注14） 世界のプラスチック生産量は，年間約1億2千万トンで，我が国のそれは14百万トンとなっている。我が国では14百万トン製造される一方で，約9百万トンが使用済み等により廃棄されている。

（注15） 生分解性プラスチックは，ISOでは「バクテリア，黴，及び藻類等の自然の微生物により低分子化合物に分解するプラスチック」と定義されているが，生分解に要する期間や具体的な評価基準については定められていない。

その環境面でのメリットとしては次のことがあげられている。

①自然界に放出された場合に，自然環境中に残存することなく分解され，自然界に悪影響を与えない。

②農業用資材等，生分解性機能を積極的に利用することによって，環境に負荷をかけずに使用できる。

③生ゴミと一体的に処理することにより，コンポスト化あるいは燃料ガス化をはかることが可能である。

④焼却処理した場合には，通常のプラスチックに較べて発熱量が少ないために，焼却炉に与える負荷が小さい。

⑤多くのものは再生可能資源からつくることができ，有限な資源に頼らずに生産することができる。

5．海外のバイオマス取組事例

海外での取組みは各国で，かつ多様に展開されており，その全体を紹介することは紙幅の制約も含めて困難である。エネルギー関連が最もすすんでおり，かつその先行的取組みはエネルギー政策等とも密接に絡んでいることから，以下，主要な国（地域）別に取り上げ政策等についても触れることとする。

(1) EU

a．EUのエネルギー政策

地球温暖化防止京都会議の直前にあたる97年11月，EU委員会はEUの戦略と行動計画に関する白書「エネルギーの将来・再生資源エネルギー」を発表し，域内市場施策，EUとしての政策の強化，加盟国間の連携強化，支援施策の４項目からなる行動計画により，EU全体の一次エネルギー消費に占める再生可能エネルギーのシェアを倍増させ，2010年には12%にまで引き上げる目標を掲げている。

2001年には，EU各加盟国市場で販売される燃料に生物燃料が占める最低比率を目標値とする生物燃料促進計画が発表され，2005年の２%から2010年には5.75%にまで引き上げられることとされた。ただし，直接支払いによってではなく，税制面の優遇策によって生産を奨励していく方針とされている。

また，92年のEEC指令により，作物由来のエネルギーを含む再生可能燃料について「加盟各国は，再生可能燃料に関し，より公害を生じさせない技術の開発を目的としたパイロット計画の範囲内で，税金の削減または免除を行うことができる」とされている。

b．取組レベル

一次エネルギーに占める再生可能エネル

第2表　EU諸国の一次エネルギーに占める再生可能エネルギーの割合（1999年）

（単位　%）

	バイオマス	風力	地熱	太陽	水力	計
フィンランド	19.0	0.0	-	0.0	3.4	22.3
スウェーデン	14.5	0.0	-	0.0	12.3	26.8
オーストリア	10.9	0.0	0.0	0.4	12.3	23.2
デンマーク	7.8	1.4	0.0	0.0	0.0	9.3
フランス	4.5	0.0	0.0	0.0	2.5	7.0
イタリア	3.9	0.0	1.6	0.0	2.2	7.8
スペイン	3.3	0.2	0.0	0.0	1.7	5.2
オランダ	2.0	0.1	-	0.0	0.0	2.0
ドイツ	1.9	0.1	0.0	0.0	0.5	2.6
イギリス	0.9	0.0	0.0	0.0	0.2	1.1
EU全体	3.7	0.1	0.2	0.0	1.8	5.9

出典　（注7）に同じ
資料　Eurostatのデータより作成

ギーの現状とその割合は第２表のとおりで，99年のそれは5.9%で，そのなかでバイオマスは3.7%と大きな割合を占めている。なかでもフィンランド，スウェーデン，オーストリア，デンマークでのバイオマスの占める比率は高い。

このようにEUでバイオエネルギーが普及をみている理由として次のことがあげられている。

①国民の環境問題に対する関心が高い。

②暖房用熱需要が大きい。

③多くの国で配電業者に対するグリーン電力購入義務制度が導入されている。

④免税措置や補助金が用意されている。

⑤北欧諸国では木質系バイオマスを原料とした地域熱供給システムやコジェネレーションシステムの導入がすすんでいる。

⑥スウェーデンでは炭素税が導入されており，一方バイオエネルギーは免税となっていることからバイオマス燃料のコストは重油のそれを下回っている。

ｃ．内容別取組み

（ａ） 自動車燃料

ヨーロッパの自動車メーカーで96年以降に生産されたすべての自動車はバイオディーゼル燃料に対応しているとともに，ドイツ，フランス，イタリア，スウェーデン，オーストリア等では，ディーゼル燃料が無税で市販されている。さらに休耕地での菜種，ヒマワリ栽培等の農業政策も組み合わされている。

主要な国別に見ると，ドイツでは1973年のオイルショックを契機に脱化石燃料社会の形成を目指して，植物油によるディーゼル燃料への代替の研究が開始されている。現状では農業はエネルギー供給源の一つとしても位置づけられており，菜種の作付面積は100万haに及ぶとされている。ディーゼル燃料は全独タクシー連盟のリーダーシップもあって，タクシーを中心に利用されており，このためバイオディーゼル燃料のスタンドが全国で800か所以上も設けられている。

フランスでは標準の軽油のすべてにバイオディーゼル燃料が５％加えられており，30を超える市町村でバイオディーゼル燃料と経由の混合燃料バスが導入されている。

オーストラリアでは環境省令によって2000年10月から従来のディーゼル油に菜種油を１％混合して使用することが義務付けられており，2001年10月からは混合率が２％にまで引き上げられているもようである。

チェコでもBio-Naphtaと呼ばれるバイオディーゼル燃料が30%加えられた燃料が普及している。

（ｂ） バイオガスプラント

ドイツ，デンマーク，イタリア等でバイオガスプラントへの取組みが見られ，特にデンマークの取組みは近年活発で，風力発電に続く環境産業としてバイオガスプラントを育てていくことへの期待が強い。

なお，ドイツでは個別農家型，デンマークでは個別農家型と共同プラント型，イタ

リアでは個人農家型，スウェーデンでは共同プラント型のように，国によって進め方は相異している。

（c） 工業的利用

減反対象の休耕地でトウモロコシ等穀物，ヒマワリ等の工業的利用にむけての生産が行われており，生産農家及び生産された農産物を購入する企業に対する助成も行われている。98年には200万haの休耕地で，工業原料の生産のために活用されている。(注16)

これら休耕地で生産された農産物は石油に代替しての医薬品，あるいはスターチ等に利用されており，アグリカルチャー・ファイバーとしてメルセデスのEクラス（ミドルタイプ）自動車，25万台のドア部材として７kg／台されているなど，幅広い活用がはかられている。

（注16） 99年6月時点でのEU本部担当者からのヒアリングでは，本助成措置は2000／2001年度を期限としているとのことであった。

(2) アメリカ

a．エネルギー政策

99年，クリントン大統領は，「バイオ製品・バイオエネルギーの発展と促進」なる大統領令を発令し，研究投資の増大，自動車燃料用エタノールの増産，省庁横断型の推進委員会設立等により，2010年までにバイオエネルギー関連製品やバイオエネルギー消費を３倍にする方針を打ち出している。

また，95年4.7%であった再生可能エネルギーの割合を，2010年には約10%にすることを目標としている。

しかしながら本年6月にブッシュ政権から出された国家エネルギー政策では，化石資源から自然エネルギーへの転換よりも，化石資源の供給力増大に力点が置かれているとされる。

b．自動車燃料

トウモロコシを原料としたエタノールを10%程度混合したものが70年代から実用化されており，80年以降，年率平均12%もの伸びを記録してきた(注17)が，特に中西部のいくつかの州での普及度合いは高い。全国で販売されているガソリンの12%に，エタノールが加えられた燃料が使われており，ガソリン消費の１%をエタノールが代替している。

92年に成立した連邦エネルギー政策法を契機として，代替エネルギーで走行する政府所有車の比率拡大が義務づけられバイオディーゼルの実用化が本格化したが，さらに98年にこれにバイオディーゼルが追加されたことが取組みを加速させている。

（注17） 現在，助成策の有無については確認できていないが，少なくも70年代から80年代にかけて，エタノール生産にかかる原料費としてのトウモロコシ購入代にほぼ見合った金額が，連邦と州により，エタノール生産メーカーに助成されていた経過がある。（注7に同じ）

(3) ブラジル

ブラジルは大農業国，大畜産国でもあり，総じてバイオマスへの取組みは熱心であるが，特に先進的な取組みを見せ，世界の注目を浴びているのが自動車用アルコールである。

a．自動車用アルコール

（a） 経過

主要農産品である砂糖の価格安定と，石油輸入量の減少による外貨節約を目的に，さとうきびからのエタノール生産とエタノール燃料専用車の普及を国が推進してきており，73年にはアルコール計画を発令し，79年からはアルコール専用車の販売・走行を開始している。

なお，アルコールは直接自動車用燃料として使用される含水アルコールと，ガソリンに混合させて利用される無水アルコールとに分かれるが，現在，ブラジルのガソリンには22％のアルコールが混合されている。

（b） 需給調整機能

砂糖についてブラジルは世界有数の競争力を有しているが，砂糖の国際相場が上昇すれば砂糖の輸出も増加し，アルコール原料用のサトウキビが不足しかねないことになる。また，アルコール燃料需要はガソリン価格に大きく影響され，特にガソリン価格が低下した場合にはこれに引きずられて価格低迷を余儀なくされることになる。

燃料用アルコールは，砂糖価格安定のために需給調整機能を果たしてはいるが，燃料用アルコール向けにサトウキビを栽培している農家は，ガソリン価格の変動にともなう経営の不安定さにさらされている。

（c） 助成の仕組み

政府は，末端小売価格への助成から配給会社への助成へ，さらにはアルコール産業への助成へと，助成金をめぐる不正を防止するため助成対象を変更させてきた。

99年の助成方法を見ると，アルコールの燃料効率がガソリンの約75％であることから，アルコール燃料の価格もガソリンの75％とするのが相当との基本的な考え方に立って，アルコール燃料価格がガソリン価格の75％を下回る場合には，その差額分を政府が助成・補助する仕組みが採用されてきた。しかしながら99年には石油価格，ガソリン価格の上昇にともないアルコール燃料価格も値上げする余地ができたとして助成を廃止している。

全国アルコール生産の約60％を占めるサンパウロ州では，アルコール自動車の購入にともなう自動車所有税の２年間の免税措置がとられたり，自動車産業もアルコール自動車の価格を６％値下げして販売する等の協力がなされた時期もあって，その普及に一定の役割を果たしてきた。

（d） 現状・見通し

アルコール車は，94年に所有台数436万４千台とピークを記録し，販売割合も11.75％に達したが，その後販売台数が減少する一方で，アルコール車の廃車が増加しており，アルコール車の残存台数は年々減少している。

こうした原因としてはガソリンの値上がりや砂糖相場の上昇にともない，アルコール産業もこれに追随して値上げを行ったが，これが便乗値上げであるとして政府等の反発を招き，助成措置廃止の原因にもな

るとともに，消費者のアルコール車に対する関心を奪うことにもなった，とされている。

これにともなってアルコール需要は減少しているが，サトウキビ生産の約３分の１を消化していた含水アルコールのマーケットが失われることは，即砂糖の増産による価格低下につながってくることから，アルコール車の振興策が検討されているところである。

一方，欧米で今後，エタノール需要が増加し大きな市場が形成されることを見込んで，アルコール燃料を輸出していく方針にしており，特にアメリカ・カリフォルニア州に向けての輸出の検討が具体化している。

６．日本農業におけるバイオマスの位置づけと農政

以上，バイオマス取組みの必然性を踏まえて，我が国と海外の取組みについても見てきたが，エネルギー需給構造からして最も取組みが必要とされる我が国での取組みが，海外と比較すると大きく立ち遅れていることは明白であろう。しかしながら，先進的取組みを見せている海外でも取組みは必ずしも順調とは言い難く，山川を乗り越えながら局面を切り開きつつあるのが実情であると言えよう。

いずれは有限の資源が枯渇していくことは明らかであり，環境への負荷の軽いエネルギー調達構造へと移行していくために，持続的循環型産業である第一次産業に原料供給を依存するバイオマスを大幅に取り入れることによって，有限な資源を節約しつつ有効に活用し，持続性を確保していくことは21世紀における不可欠の課題である。

なお，ここで基本論を確認しておけば，資源の有効活用，環境負荷の軽減等をはかるため，Reuse（再利用），Recycle（再生利用），Reduce（節約）の３Rがあげられるが，まずもって基本となるのがReduceであり，そのうえでReuse，Recycleが位置づけられることになる。また，バイオマスが有効に活用される社会は，おのずと持続的循環型の社会であることが想定されるのである。

次にこれまでの展開を踏まえて我が国におけるバイオマス等への取組みについての考え方を整理する。

(1) ビジョン設定と優先順位の明確化

食料，環境，エネルギーは国家戦略の基本をなすものであり，その維持・確保のためには，国の確固たる姿勢・方針と支援が不可欠である。我が国はそのいずれをとってみても自給率は低く，日本の国家基盤の脆弱性を痛感させられるのであって，これら自給率を引き上げていくことが求められる。そのためには単なる構造改革という掛け声だけでなく，具体的にイメージ可能な21世紀の国家ビジョンを設定することが必要である。

そしてバイオマスは，食料はもちろんのこと，エネルギー，環境と密接不可分の関係にあることから，これら戦略のなかに，一体的に組み込まれ，位置づけされること

が求められる。

バイオマスを個別に実現させていくためには超長期にわたる汗と忍耐，英知と資金が必要となる。デンマークでは，そこでの風力発電にみるように石油ショックを機に取組みを開始し，今では年間消費電力の約15%を風力発電によって調達し，これに取り組むことによって人口500万人余りの国で雇用を約１万人創出するとともに，風力発電関連が農産物に次ぐ輸出第２位の地位を確保している。これに続く柱としてバイオガスプラント等への取組強化をはかっているが，デンマークの例に見られるように，腰の据わった着実な取組みが夢を現実化させるのである。

我が国の場合，まずはこうした夢，ビジョンの設定が求められると同時に，バイオマスの内容が多岐にわたるだけに，より現実的なものを優先して技術開発に取り組んでいくとともに，支援等とセットで重点化して取り組んでいくことが必要となる。

(2) 各分野にわたる連携の必要性と長期的取組み

これまでバイオマスについては，農業，エネルギー，環境等それぞれの立場からのアプローチにとどまっていたように感じられる。バイオマスが次第に実験室段階から実践段階へ現実化の度合いを強めるなかでは，各分野を横断しての総合的取組みが求められる。

農業については必ずしも国民からの十分な理解が得られているとは言い難いが，環境，エネルギーについては国民の関心は相対的に強く，これらと連携を強めて取り組んでいくことが必要であり，また，農業の環境重視の流れを強めていくことにもつながる。もはや環境負荷軽減についての取組みなくしては我が国農業の存在意義についての国民の理解を得ていくことは困難な情勢となりつつある。

また，バイオマスが国民経済に一定の地位を占めるようになっていくためには相当に長期の時間が必要とされることは間違いなく，地道な取組み，広がりを確保していくためにも横断的な取組みが欠かせない。

(3) 農業等でのバイオマスの位置づけ

環境，エネルギーとも総合しての取組みが必要であることを前提にして，バイオマスの農業における位置づけについて見る。

直面する我が国農業の最大課題が稲作である。主食である米については38%もの生産調整が行われている。一方で，先進国では最低の食料自給率にあり，過剰と不足が共存するという農政矛盾に陥っている。こうした構造は60年代から既に顕在化し，さまざまの対策が講じられてきた。94年には食管法を廃止して新食糧法が施行されるとともに，99年に食料・農業・農村基本法が施行され，2000年には食料・農業・農村基本計画をスタートさせてきた。しかしながら米消費量減少は続き，これに米生産調整が追いつかず，米需給は緩和基調のまま均衡せず，転作が奨励されている飼料作物等の定着・拡大もすすまず，事態は深刻の度

を増し加えてきた。

こうした事態をうけて食糧庁は,「生産調整に関する研究会」を設け，米政策の抜本的見直しによる水田農業の構造改革等の再構築について検討を重ね，この６月末にはその中間とりまとめを行ったところであるが，もはやこれまでの米生産調整を中心とした政策の積み上げでは局面の打開が難しいという抜き差しならない状況にある。これからの脱却をはかっていくためには,水田・米(稲)の他用途での活用拡大が必要である。

米とあわせて公共牧場等草地で荒廃化しているものも多く，また低材価と労働力不足等から低林業自給率と森林の荒廃を招いている林地に存在する木材及び草地（下草）の有効活用も求められる。

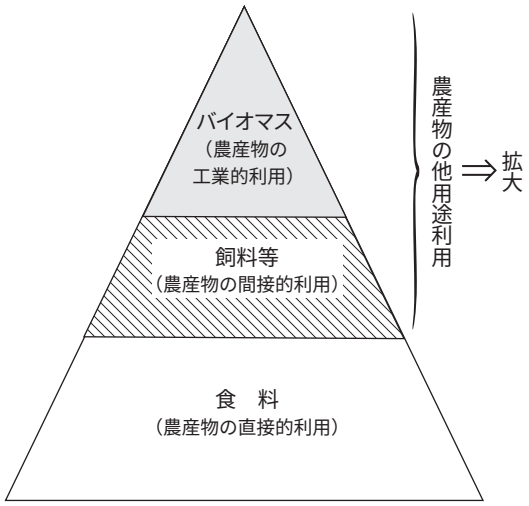
もうひとつの大課題が安全安心の提供である。表示，トレイサビリティの確立とあわせて，安全安心の基本となる環境保全型農業，持続的で循環型の農業の推進が求められている。

そこで日本では，水田，草地，さらには木材等我が国の自然条件に対応した地域資源を有効活用してのバイオマスが重要な意味を担ってくることになる。

ａ．バイオマスの広義かつ連続的位置づけ

バイオマスの推進について考えるにあたっては，学問的な概念はともかくとして，農産物等の活用の範囲を広げていくことが肝心であり，人間の食べるものでもお米のように直接，粒で食するものから，粉で，さらには家畜の飼料としての供給があり，その延長線上にバイオマス，工業的利用を位置づけていくことが大切である。すなわち，工業的な利用がはかられるほどに従前の他原料との競合の度合いが強くなり，価格対抗力も弱くなる。農産物が食物として利用されるのが最も販売価格が高いわけであるが，本来の活用の仕方から乖離するほどに経済的価値は他原料に劣後するようになり，非経済的価値についての十分な評価が確立されるようになるまでの間,特段の助成措置なくして経営収支をバランスさせることは至難の業となる。その意味では使用価値の異なるものを連続的に位置づけ，実現可能性の高いものを優先すると同時に，非経済的価値を有するものについては長期的に育成していくことが必要である（第７図)。

第7図　バイオマスと農業



資料　筆者作成

ｂ．地域資源活用型，適地適作

対象となる資源は地域によって区々であ

り，地域単位で地域の実情に即して対象資源とその活用法を選択していくべきであって，すぐれて地域資源活用型による地域循環の取組みを図っていくことが基本となる。すなわち適地適作が原則となる。

具体的には，米地帯については主食用米，米粉，飼料イネ，さらにはアルコール燃料，生分解性プラスチック等が位置づけられる。

草地についても森林の下草をも含め，かつ粗飼料としての利用からバイオマスエネルギー資源としての利用，木材も建材から畜産飼料，木質バイオマスエネルギー資源として利用していくことまで連続的，幅広く位置づけられることになる。

c．地域循環型，地域複合，耕畜林複合

したがってそこでの地域農業は水田をはじめとする耕種農業ばかりでなく，畜産なり林業なりを包み込んだ地域循環型，地域複合による取組みがベースとなる。

(4) バイオマス成立のための環境整備

先進事例をみると国家が明確なビジョンを明示していること，税制等支援措置を優遇していることは共通しているものの，その担い手については民間企業であったり，市民レベルでの取組みであったり，各国の実情によって区々である。コスト低下を可能とする技術開発とあわせて，担い手の設定と政策支援のミックスがカギを握る。

a．技術・コスト

先進事例のとおり，バイオマスにかかる技術は一定レベルまできているが，コスト的にそもそもの原料から製造されたものに比較すれば大きく劣後しており，民間事業として独り立ちできるレベルには程遠いというのが現状である。有限の資源，化石燃料の残存量が減少してくればその価格差は縮小してくることになるが，より効率的でコストが削減され，環境負荷も軽減可能な技術開発が臨まれる。

b．NPO等による地域からの積み上げ

適地適作による地域資源を活用し，家畜糞尿からのバイオガスプラントによるエネルギーやたい肥の確保，生ゴミからの飼料やたい肥の確保，飼料イネや森林下草等からの飼料確保等々，地域循環型社会を構築していくためには，その地域に住む住民の主体的なかかわりが不可欠である。ここでは当然のことながら農産物等の地産地消も含まれることになる。

こうした取組みを具体的にワークさせるためには生産者，消費者，地域内事業者，さらには地方自治体等行政の連携が必要であって，その地域で取組優先度の高いものからNPO等組織化をはかり，取組みの受け皿を明確にしていくことが重要である。そしてそれぞれのNPO等をネットワークしていくこと，すなわち分散型ネットワークを形成していくことが求められる。また，都市と農村との交流，食農教育がこうした取組みを大きく支えていく可能性があるとともに，そのための仕組みづくりとして地域通貨等の活用が注目されよう。

c．政策支援等

こうした取組みの主体性は地域が保有し，かつ極力自立して取り組んでいくべきことは当然であるが，こうした地域レベルの取組みを引き出して本格化させ，かつ長期的に採算ベースに乗せるまでの間，これを育てていく支援措置を噛み合わせていくことが不可欠である。アルコール燃料に対する免税措置を手始めとして炭素税，水源税等の導入，さらにはベンチャーとしての取組みに対する資金融通をも含めたトータルとしての政策支援の考え方とその具体策を明確にしていくべきであり，そのためにも省庁間の連携が強化されていくことが前提となる。

7．おわりに

以上，縷々バイオマスについて述べてきた。エネルギー，食料とも低自給率にあるなか，構造改革，農業改革が叫ばれ，21世紀にふさわしい持続的循環型社会を構築していくにあたっては，バイオマスが重要課題の一つであり，我が国にはそのための豊富な地域資源が存在し，バイオマスを発展させていく大きな潜在的可能性を有する。国の明確なビジョン設定と地域での主体性確保のための仕組みづくりがポイントになることを再度強調しておきたい。

最後に以下の諸点を付け加えておきたい。

第一に，バイオマスに明確な位置づけを与え，これを大きく育てていくことが必要であるが，一挙にバイオマスを拡大していくことは不可能であって，現実的には既存のエネルギー資源との組み合わせ，棲み分けが必要であって，エネルギー源の多元化，有効利用という視点が不可欠である。

第二は，我が国のバイオマスへの取組みが単に我が国のためだけではなく，所得向上にともなう食生活の多様化により食料自給率が低下し，米等の生産過剰を引き起こしている東アジア共通の課題であるということである。すなわち先行する我が国の取組みが，比較的類似した自然条件・環境条件をもち，同様に食料の過剰と不足が並存する東アジア各国に，技術大国日本であるからこそ貢献できる可能性を有しているのである。

第三に，各国が米等の過剰に悩むなかで，バイオマスによって農業生産を持続させることが農地の維持を可能にする。すなわちいつでも本来の主食等の生産にシフトできる構造を守っていくことが最大の備蓄であり，バイオマスの国際備蓄による国際的な食料需給調整の仕組みについて検討していくことも一考に値するように考える。

＜参考文献＞

・拙稿「食生活の見直しを基本とした自給率向上対策」本誌1999年11月号
・拙稿「飼料イネ生産の取組実態と課題」本誌2001年3月号
・拙稿「適地適作による日本型畜産経営」本誌2001年12月号
・本田幸雄「水田ハ地球ヲ救ウ」家の光協会1982年8月
・本田幸雄「活識人と水田が日本を救う」家の光協会1996年6月
・飯田哲也「北欧のエネルギーデモクラシー」新評論2000年3月

（常務取締役　蔦谷栄一・つたやえいいち）