

バイオマス行政の展望¹

東北大学 鴨池治研究会

加藤晃 長岡孝泰 西村敬哉 増森信也
三浦優 吉田哲博

2006年12月

¹本稿は、2006年12月16日、17日に開催される、ISFJ日本政策学生会議「政策フォーラム2006」のために作成したものである。本稿の作成にあたっては、鴨池治教授（東北大学）をはじめ、多くの方々から有益且つ熱心なコメントを頂戴した。ここに記して感謝の意を表したい。しかしながら、本稿にあり得る誤り、主張の一切の責任はいうまでもなく筆者たち個人に帰するものである。（タイトルに脚注をつけてください。脚注は、「挿入」→「脚注」→「脚注」「自動脚注番号」、フォント8、脚注のフォントに関しては、以下同じ。）

目次

はじめに

第1章 環境問題への危機意識

第1節 (1. 1) 地球温暖化とエネルギー問題

第2節 (1. 2) ごみ問題

第2章 解決策としてのバイオマス

第1節 (2. 1) バイオマスとは

第2節 (2. 2) バイオマスの問題点

第3章 バイオマスタウン

第1節 (3. 1) バイオマスタウンとは

第2節 (3. 2) バイオマスタウンの現状

第4章 現在のバイオマスの利活用状況と今後の展望

第1節 (4. 1) 廃棄物系バイオマスの現状と今後の展望

第2節 (4. 2) 未利用系バイオマスの現状と今後の展望

第3節 (4. 3) 資源作物の現状と今後の展望

第5章 政策提言

第1節 (5. 1) 複数で行うバイオマスタウンに関する提言

第2節 (5. 2) バイオマス炭素税の導入に関する提言

参考文献・データ出典

はじめに

最近、新聞やテレビのニュース、インターネット等で「バイオマス」、「バイオマスエネルギー」といった言葉を見聞きする機会が多いであろう。しかし多くの人々はこの「バイオマス」が一体どのようなものであり、また何に対して有効であり、どのような問題が存在しているか知ってはいないかもしれない。バイオマスとは直訳すると「バイオ（生物、または生物資源）マス（物質）」を意味し、これは言わば原料や燃料に使用できる生物資源のことである。「バイオマス」は薪の燃焼や食物油といった利用が古くから行われており、実際は我々とは馴染みの深いものであったのである。

本論文では、この「バイオマス」における環境問題への寄与や、問題点、行政の関わり方、現状の利活用状況、さらには可能性について模索した。そして、この「バイオマス」の利用促進を目標として、政策提言を行っていこうと思う。

第1章 環境問題への危機意識

資本主義経済の発展に伴い、社会の工業化が進む一方、現代社会においては様々な環境問題が生じている。地球環境の悪化は経済面にも大きな影響を与えている。そこで、環境問題に対する危機意識を喚起し、具体的な取組へとつなげられるように、環境問題の中でも特に重要であり、我々の生活に身近である地球温暖化問題とそれに伴うエネルギー問題、そしてごみ問題に焦点を当てた。

我々は、これらの環境問題の解決策として「バイオマス」を取り上げ、次章以降、本論文において「バイオマス」を用いた政策提言をしたい。

第1節 地球温暖化とエネルギー問題

まずは、地球温暖化問題である。最近100年間で地球の平均気温は約1℃上昇した。平均気温の上昇により、記録的な酷暑や集中豪雨などの異常気象が発生して生態系を乱し、人類の行動に大きな影響を与えると考えられる。これほどの急激な気温上昇は過去に例を見ないほどであった。その理由として考えられるのは、自然的なものではなく、人為的なものというのがもっとも有力である。つまり、人間がメタン(CH₄)や二酸化炭素(CO₂)などの温室効果ガスを大量に発生させたことが原因であると考えられているのだ。

この温室効果ガスの大量発生にはエネルギー問題が深く関係している。産業革命以降、我々は石油や天然ガスなどの化石燃料から大量のエネルギーを取り出すことが可能になった。しかし、化石燃料を燃焼させてエネルギーを抽出しようとする、同時に温室効果ガスの一つであるCO₂も発生させてしまう。化石燃料を大量に消費したことでCO₂も大量に発生させてしまったのである。また、化石燃料は我々のライフサイクルでは再生できないものであり、その枯渇も心配されている。以上の二つの問題は密接な関係があるため、温室効果ガスの削減と風力や太陽光などの環境に悪影響を与えないエネルギーの研究開発と実用化が進められているが、現状は導入が難しくなっている。これについては後に述べることとする。

温室効果ガスを削減するための対策として、日本も1997年12月に議決され、2005年2月に発行された京都議定書により、基準年(原則として1990年)の温室効果ガスの排出量に比べ6%の温室効果ガスの削減を2008年から2012年までの第1約束期間に達成する義務が課されている。しかし、2003年時点での排出量は基準年比8.3%の増加となっており、削減約束との差は14.3%と広がってしまい、現状での目標達成が困難とされている。このように地球温暖化対策が遅れるほど、短期間で義務履行を求められることから、今からできる取組を着実に推進することが必要である。

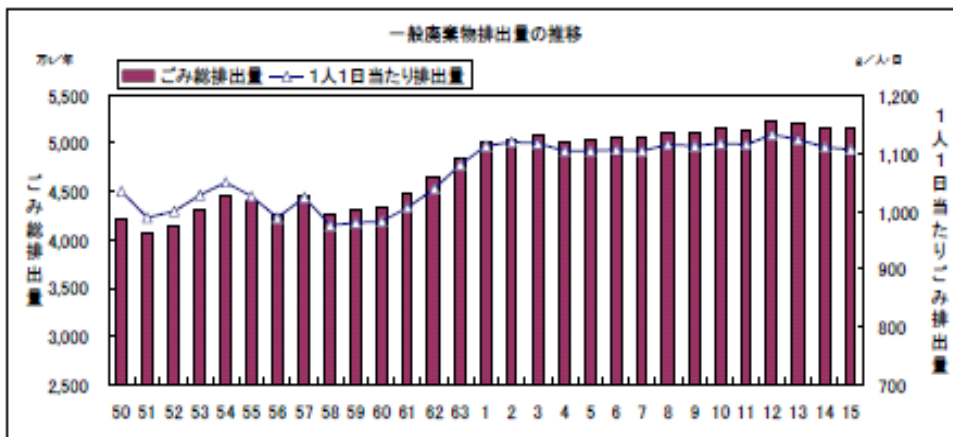
現在クリーンなエネルギーとして着目されているものとして風力や地熱、水力、太陽光が挙げられるが、太陽光は大きな可能性はあるものの、コストが高い上に発電量が時間や日間、季節変動、天候に左右されやすいという点に、夜間は発電が不可能であるといった難点がある。風力は年間を通じ風速がある程度大きい時間が続かないと設備要領に対し、十分な量の発電ができず、経済的に見合わない。水力は安定性が高く、コスト的にも有意なエネルギー源であるが、既に国内で

水力発電用に使える地点はほとんど使われており、今後の大きな寄与は期待できない。地熱を設置できる地点は限定されているため発電量が少ない。そしていずれの方法も、安定供給が難しいため、上記のクリーンなエネルギーはあまり進んでいないのが現状である。

第2節 ごみ問題

次にごみ問題である。近年、廃棄物の発生量は依然として膨大であるのに、廃棄物の最終処分場の確保は年々困難になっていること、不法投棄が増大しているなど、問題が複雑化している。問題が複雑化しているとはいえ、その中でもやはり最重要課題は廃棄物の増大だろう。

【一般廃棄物の排出量の推移】



【産業廃棄物の排出量の推移】

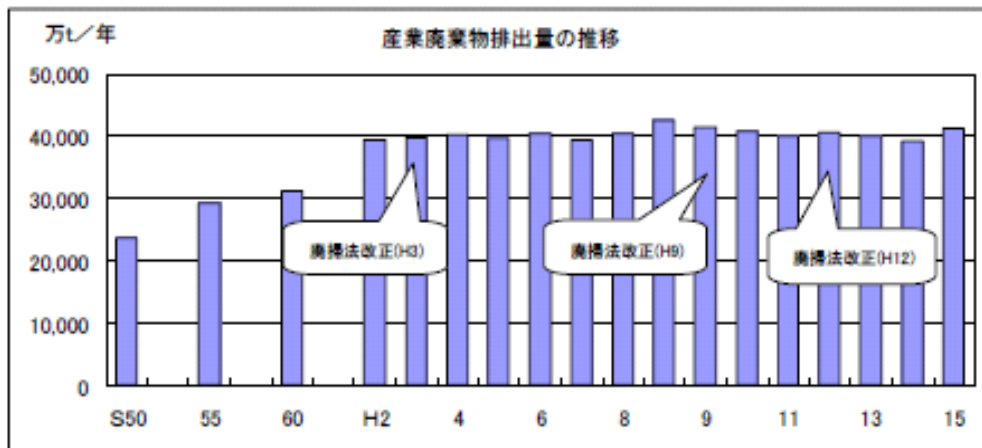


図1 廃棄物の処理量の推移¹

図1は、それぞれ昭和50年（1975年）以降の一般廃棄物と産業廃棄物の各年度における排出量とその推移である。これによると、一般廃棄物は昭和58年（1983年）から平成元年（1989年）にかけて急激に増加した後、高い水準で横ばいとなっている。

¹（出所）環境省 <http://www.env.go.jp/council/03haiki/y030-kondan18/ref03-2.pdf>

昭和54年(1979年)から3年に渡る排出の原料は第2次オイルショックが、平成元年までの急激な増加はバブル経済の時期に重なっており、好不況とごみの排出量には関連が見られる。バブル経済破綻以降は割安感のある使い捨て製品の普及により、ごみの排出量は変わらず横ばいになっていると考えられる。また、産業廃棄物の排出についても同様のことが言える。

また、産業廃棄物の業種別の排出量は農業、電気・ガス・熱供給・水道業、建設業、パルプ・紙・紙加工品製造業、鉄鋼業の上位5種で約全体の75%を占めている。そして、種類別の排出量としては、汚泥や動物の糞尿、がれき類が非常に大きな割合を占めている。以上のことから、産業廃棄物は業種や種類によってかなり偏りがあることが分かり、これらを減量させるか、リサイクルできれば、ごみ問題の解決に大きく前進できるだろう。

政府は、このような廃棄物・リサイクル問題を解決するため、「大量生産・大量消費・大量廃棄」型の経済社会から脱却し、環境への負荷が少ない「循環型社会」を形成することに解決策を求めた。循環型社会ではリサイクルを推進することで、ゴミの減量に加えて原料の節約も目指すとしている。循環型社会の形成には、循環のシステム作りに加えて、住民の意識向上と協力が不可欠である。

循環型社会の形成を推進する基本的な枠組みとなる循環型社会形成推進基本法を平成12年に作成したが、その道のりはまだまだ遠く険しいだろう。

第2章 解決策としてのバイオマス

前章で述べたように、工場や自動車等から排出されるCO₂の増加を主な原因とする地球温暖化問題は、その影響がきわめて広汎にわたるため、特に注目すべき問題のうちの1つと言える。我が国でも2005年2月に京都議定書を締結し、CO₂削減の義務を負っている。

地球温暖化問題に対しては、太陽光、風力や火力等の新エネルギーの利用による方法が従来から盛んに行われているが、近年になって、日本でも、生物資源由来のバイオマス資源の利活用によるCO₂削減という新たな手段が着目され始めてきた。

バイオマスはその性質上、地球温暖化問題のみならず、エネルギー問題、循環型社会形成による環境保全の問題等にも寄与できる資源である。また、2002年度、2006年度には閣議においてバイオマス・ニッポン総合戦略¹がうちだされ、我が国の政治部門は期待を寄せている。しかしながら、現在において、バイオマスの存在が世間一般に知られているとは言い難い。バイオマス資源の利活用は国民の理解・協力があってはじめて有効に行われる場合も多々存在する。日本をより環境に優しい国にするため、バイオマスへの理解を広め、その利用を促進するための方策について検討したい。

第1節 バイオマスとは

バイオマスとは、生物資源(bio)の量(mass)を表す概念であり、「再生可能な、生物由来の有機性資源で化石資源(原油、石油ガス、可燃性天然ガス及び石炭)を除いたもの」である。バイオマスは生態系の廃棄物であるから、山、海、湖、農地、都市の公園など、家畜、昆虫等の動物がいるところや、草、木、花などの植物が植わっているところであれば、どこにでも存在し、我々の日常生活において、とても身近な資源であるということができる。

具体的なバイオマスの種類としては、まず家畜排泄物や食品廃棄物(生ごみ、食品加工くず等)、古紙、黒液(パルプ廃液)、下水汚泥、木質系廃材(製材所や家の解体現場から出る木屑)から成る「廃棄物系バイオマス」、次に林地残材(間伐されたまま林地に残されている樹木等)や農作物残さ(稲わら、もみがら、麦わら等)、剪定枝(果樹、街路樹等)から成る「未利用バイオマス」、さらに糖質資源(さとうきび、てんさい等)やでんぷん資源(米、芋類、とうもろこし等)、油脂資源(菜種、大豆、落花生等)から成る「資源作物」といった以上の三点が挙げられる(表1参照)。

¹ バイオマス・ニッポン総合戦略では、4つの期待として、①地球温暖化防止、②循環型社会の形成、③競争力のある我が国の戦略的産業の育成、④農林漁業、農山漁村の活性化、を提示している。

分類	特徴	内容
廃棄系バイオマス	廃棄物として発生しているバイオマス	食品廃棄物、家畜排泄物、建設発生木材、下水汚泥など
未利用系バイオマス	資源として利用されずに廃棄されているバイオマス	稲わら、籾殻、間伐材など
資源作物	資源としての利用を考えて栽培されたバイオマス	でんぷん系作物、飼料作物など

(表1 バイオマス利用状況による分類)

また、バイオマス資源の現在における利用状況は以下の表2のようになっている。製材所で発生する残材のようにエネルギーや堆肥として90%程度利用されているものもあるが、バイオマスの種類によって利用率にはばらつきがあることがわかる。特に、家庭から発生する厨芥類等は、大半が焼却処分され、活用されていない。こうしたこともあり、バイオマス・ニッポン総合戦略では、2010年を目処に、廃棄物系バイオマスについては、CO₂の炭素量換算で80%以上利用することが、また、未利用系バイオマスについては、CO₂の炭素量換算で25%以上利用することが目標とされている。

対象バイオマス	年間発生量	利活用の状況
家畜排泄物	約 8,900 万トン	堆肥利用 約 90%
食品廃棄物	約 2,200 万トン	肥料・飼料としての利用 20%未満、残り 80%が焼却・埋め立て処理
廃棄紙	約 1,600 万トン	古紙として回収されず、その大半が焼却
黒液 (乾燥重量)	約 1,400 万トン	ほとんどがエネルギー利用 (主に直接焼却)
下水汚泥 (濃縮汚泥ベース)	約 7,500 万トン	建設資材・堆肥利用 約 64% 埋め立て 約 36%
製材工場等残材	約 500 万トン	エネルギー・堆肥利用 約 90%
林地残材	約 370 万トン	ほとんど未利用
建設発生木材	約 460 万トン	製紙原料、ボード原料、家畜敷料等への利用 約 60%
農作物非食用部 (稲わら、籾殻等)	約 1,300 万トン	堆肥、飼料、畜舎敷料等への利用 約 30%

(表2 バイオマスの利用状況)

バイオマスのメリット

バイオマスは、様々な環境問題への対策となりうる。例えば、「再生可能」、「カーボンニュートラル」という特徴を有することから、CO₂排出抑制に係る地球温暖化防止、循環型社会の形成に寄与するとともに、新エネルギーとして導入が大いに期待されている。以下に、バイオマス資源を利用するメリットを挙げてみよう。

①地球温暖化防止への寄与

バイオマスは、太陽エネルギーを使い、無機物である水と二酸化炭素(CO₂)から、生物が光合成によって生成した有機物であり、我々のライフサイクルの中で、生物資源と太陽エネルギーがある限り持続的に再生可能な資源である。バイオマスを燃焼すること等により放出されるCO₂は、生物の成長過程で光合成により大気中から吸収したCO₂であることから、バイオマスは、我々のライフサイクルの中においては大気中のCO₂を増加させないという「カーボンニュートラル」と呼ばれる特性を持っている。このため、化石資源由来のエネルギーや製品をバイオマスで代替することにより、地球温暖化を引き起こす温室効果ガスのひとつであるCO₂の排出削減に大きく貢献することができる。加えて、バイオマスエネルギーは、NO_xやSO_xの排出も少ないこと等から、環境への負荷が低いクリーンなエネルギーとして注目を浴びている。

②化石資源に変わる新エネルギー

日本国内におけるバイオマスのエネルギー賦存量は、それぞれ 1,667PJ/y(原油換算:4,334 万 kL)、であり、これは我が国の 2000 年の一次エネルギー総供給 23,385PJ/y(原油換算:60,801 万 kL)の 7.1%に相当する。しかしながら、例えば廃棄バイオマスのすべてを、エネルギー源として使える訳ではない。なぜなら、「稲わら」などの農業廃棄物の一部は、家畜の飼料や、堆肥の原料として使われているからである。また、家畜の糞などの「畜産廃棄物」の一部も、肥料として使われている。あるいは、木材工場から出る「切れ端」や「おがくず」など、林産廃棄物の一部はパルプとして紙の原料に使われている。そして「古紙」の多くも、再生紙として再利用されている。このような、エネルギー以外に「すでに利用されている廃棄物並びにその他の資源」を差し引くと、エネルギーとして使えるバイオマスの総量(利用可能量)は、原油に換算して 3,279 万 kL になる。ところが現在、エネルギー源として使われているバイオマスは、原油に換算して 550 万 kL 分にすぎない。故に、バイオマスを有効に活用すれば、原油に換算して約 2,750 分のエネルギーが、さらに取り出せるであろう。そしてこれは、日本で 1 年間に使うエネルギーの、実に 4.5%パーセントに相当する。すなわち、バイオマスエネルギーを最大限に活用することが可能であるならば、近い将来に枯渇が危ぶまれている化石資源に対する代替エネルギーとしても、立派に活躍することになる。

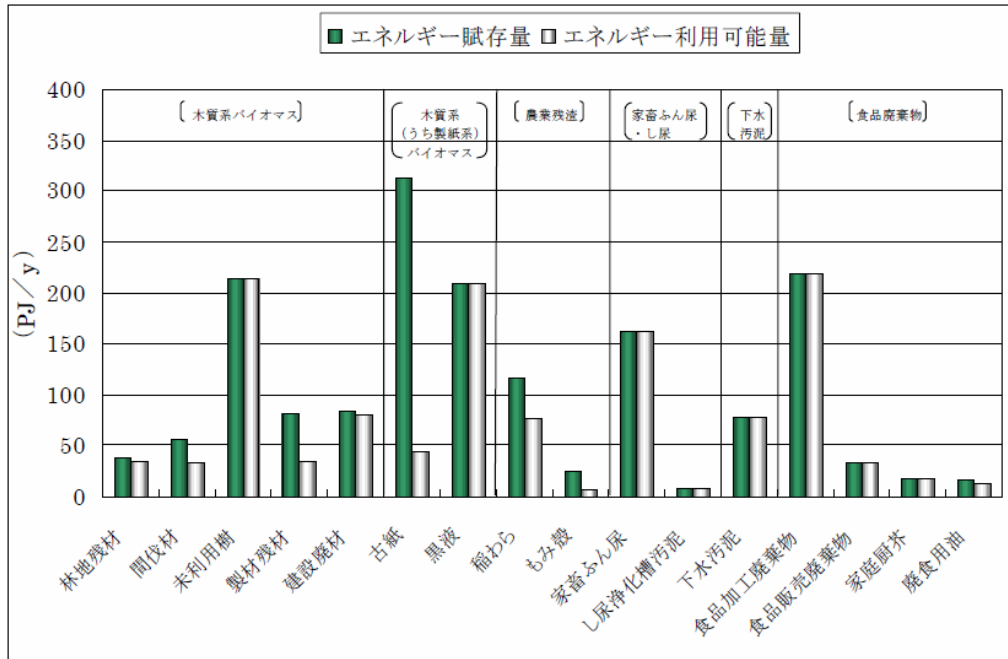


図 我が国のバイオマス資源賦存量の内訳 1

NEDO 技術開発機構 バイオマスエネルギー導入ガイドブック 第2版 2005年9月

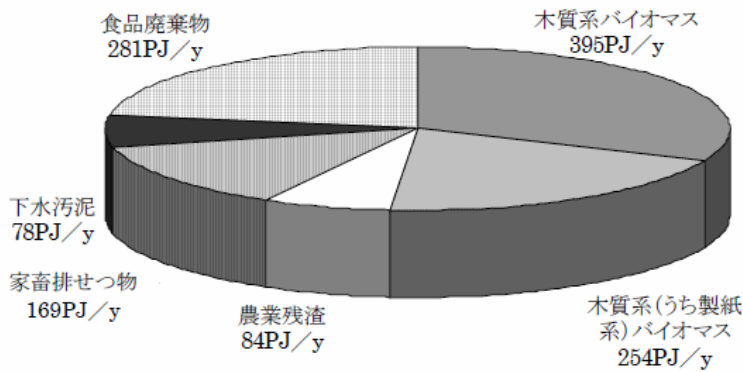


図 我が国のバイオマス資源賦存量の内訳 2

NEDO 技術開発機構 バイオマスエネルギー導入ガイドブック 第2版 2005年9月

③ 循環型社会(リサイクル社会)の構築

日本国内に賦存するバイオマス資源の多くは、農林業残渣や製材残材に代表されるとおり、現在廃棄物として未活用のまま処分されている。また、近年、最終処分場の逼迫の問題等から構成

されるゴミ問題も深刻である。このような廃棄物系資源をバイオマスエネルギーとして利用することで、廃棄物の適正な処理・活用につながり、循環型社会(リサイクル社会)の形成が実現できる。

具体的には、我が国では年間 6.2 億トンの廃棄物が発生し、そのうち 51%がバイオマス系資源である。このうち、40%が循環利用(マテリアル用途、エネルギー用途)されているものの、56%が中間処理における減量化(焼却・乾燥、脱水、濃縮)、5%が最終処分されている。これら循環利用されているもの以外について、例えば中間処理におけるエネルギー回収を通じ、循環型社会の構築、更には、地球温暖化防止にも貢献できる。

④ その他の効果

90 年代初めと比較して大幅に低下している産業競争力を再生し、かつ維持していくためには、産業の更なる高度化に伴う環境問題に対応する環境技術、戦略的な産業の育成、確立が必要である。様々な可能性をもつバイオマスをエネルギーや製品に利活用することにより、新たな産業分野の開拓、これに付随する雇用の創出が期待できる。また、我が国の農山漁村に賦存する家畜排泄物、稲わら、林地残材等の農林漁業から発生するバイオマスを有効に活用することにより、農林業の自然循環機能を維持増進し、その持続的発展を図ることが可能となる。バイオマス利活用により、エネルギー等の供給という新たな役割を農山漁村に与える可能性がある。

以上のように、バイオマスには我が国に深く根付いている諸々の環境問題等を緩和するための性質が備わっており、その利用拡大が期待されている。

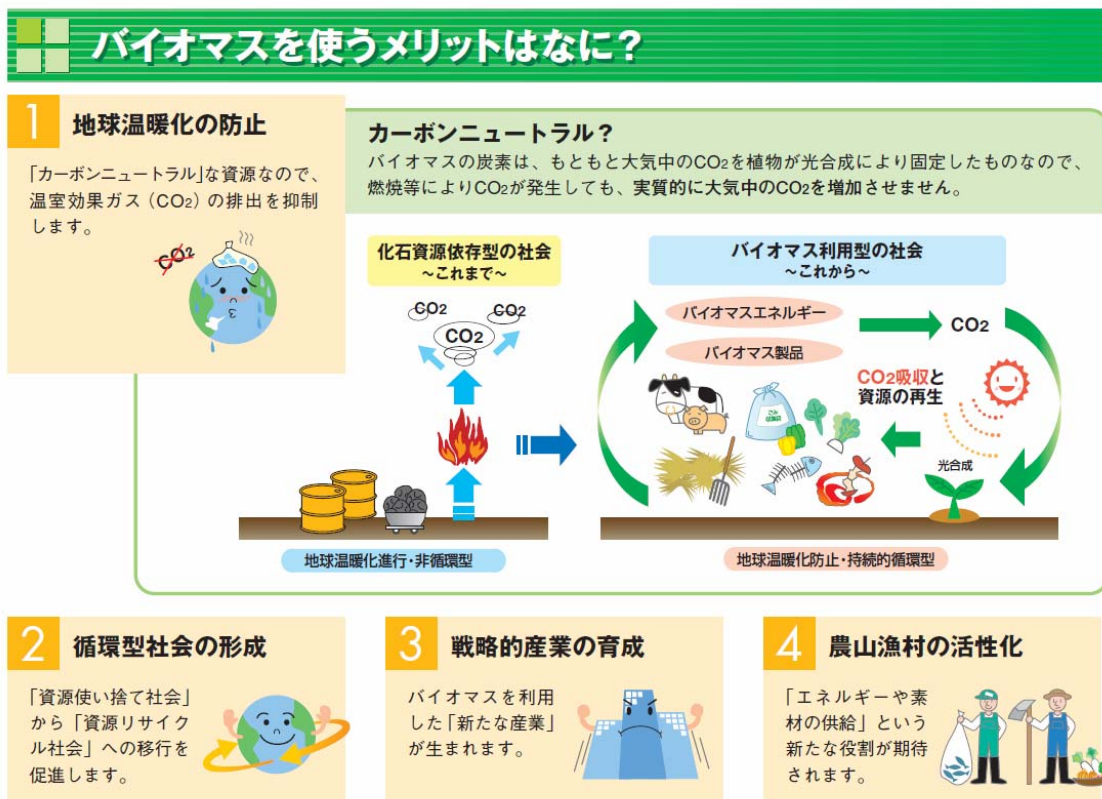


図 バイオマスを活用するメリット

農林水産省発行「バイオマス・ニッポン～自然の恵みでニッポン再生～」

第3節 バイオマスの問題点

第1節で述べたとおり、バイオマスは優れた性質を有している。しかしながら、バイオマス資源は、①日本国内全域に「広く、薄く」散在していること、②水分含有量が多くエネルギー密度が低い、といった特性をも有するため、その収集・運搬には手間がかかる¹。さらに、バイオマス事業を行う場合においても、施設費・運営費が高いというコスト面での問題点(次表参照)や、バイオマスに関する技術が未だ試験的段階にあるものが多く、収益性が確保されているとは言い難いという問題点も存在する。バイオマスの利用を促進するためにはこのような課題を解決する必要がある。

利用方法	主原料	事業主体	処理能力(/年)	施設整備費(万円)	運営費(万円)
1. 堆肥利用	①牛糞	(1)青森県むつ市	15,330t	26,000	約 720
		(2)(有)森吉町有機センター	8,000t	53,000	約 2,300
		(3)協和町生産組合	4,635t	61,327	約 154
	②豚糞	(1)農事組合法人	22,590t	124,706	約 5,100
	③鶏糞	(1)農事組合法人	14,600t	13,247	非公開
		(2)加美コンポスト利用組合	70,000t	92,600	非公開
	④複数種の家畜糞	(1)遠野地方農業共同組合	10,000t	32,000	約 3,990
		(2)秋田県東由利町	4,745t	30,500	非公開
		(3)(有)羽後有機センター	11,862t	33,700	約 2,095
	⑤複数種の家畜糞 (生ゴミ等混入)	(1)(有)オーガニック金ヶ崎	10,950t	48,000	約 1,400
		(2)立川町堆肥生産センター	2,030t	40,800	約 2,600
		(3)國分農場有限会社	3,467t	6,840	約 800
		(4)本宮町堆肥センター	3,285t	22,200	約 2,277
	⑥水産物残さ	(1)柘川鮭漁業生産組合	365t	3,500	約 170
	⑦生ゴミ	(1)(株)141	1.4t	500	約 280
		(2)上沼堆肥生産組合	30t	600	非公開
		(3)レインボープラン推進協議会	2,400t	38,522	約 4,235
		(4)生協コープ会津	4,380t	1,500	非公開
	⑧製材工場残材	(1)(株)辰巳屋	16,200t	25,000	非公開
		(2)富岡地区製材協同組合	10,000t	7,000	約 3,000

¹ バイオマス自体が、まだ十分に国民に認知されておらず、適切な収集体制が整っていないということも、このことを助長している。

	⑨建築廃材	(1)五十嵐特殊建設(株) (2)東北電力(株)会津若松支社	20,000t 1,752t	15,000 12,700	約 5,650 非公開
2.飼料化	①農産物加工残さ	(1)らくのう青森 TMR センター	4,560t	27,000	非公開
	②水産物残さ	(1)宮古水産加工業協同組合	10,950t	49,093	非公開
	③食品残さ	(1)(株)後藤	2,920t	32,000	約 1,920
3.土壌改良材等	①水産物残さ	(1)大新産業	100t	2,000	非公開
	②家畜排泄物	(1)軽米・九戸畜産環境保全組合	9,000t	58,885	約 6,013
	③未利用森林資源	(1)石巻地区森林組合	65,700t	22,000	約 2,800
	④農産物残さ	(1)(有)新庄最上有機農業者組合	18 m ³	1,300	非公開
4.機能性食品原料	①水産物残さ	(1)(株)小梨商店	非公開	6,000	約 1,200
5.工業用原料	①農産物加工残さ	(1)三和油脂(株)	35,000t	23,000	非公開
	②下水汚泥	(1)福島県	25,550t	622,400	非公開
	③廃材等	(1)セイホク(株)	54,020t	1,310,000	非公開
6.発電	①樹皮・端材	(1)能代森林資源利用協同組合	126,720t	144,312	非公開
	②建築廃材	(1)いわき大王製紙(株)	6,000t	3,100,000	非公開
7.気体燃料	①家畜排泄物	(1)葛巻町 (2)(有)橋本ファーム	5,110t 21,900t	22,470 44,705	非公開 約 3,310
	②有機系排水	(1)麒麟麦酒(株)仙台 ※一部 施設費のみ	26,000t	30,000	非公開
	③生ゴミ	(1)白石市	1,095t	50,932	約 3,700
	④下水汚泥	(1)八戸市 (2)岩手県北上川下水道事務所	18,250,000 m ³ 58,400,000t	934,000 22,110	非公開 約 2,300

8.液化燃料	①BDF	(1)(株)東北エコシステムズ	645 kℓ	15,000	非公開
	②エタノール	(1)新庄市	非公開	非公開	非公開
9.リサイクル	①農業用プラスチック	(1)日の丸合成樹脂工業(株)	6,600t	50,000	非公開
		(2)天童環境(株)	1,606t	20,000	約 6,000

(表 東北地域におけるバイオマス施設整備費および運営費¹)

※同じ主原料を用いた場合であっても、事業主体によってかなりコストのばらつきが見受けられる。これは、その主原料となるバイオマス資源の利活用法の違いから生ずる(例えば、牛糞を堆肥のみに利用するか、バイオガスに精製して利用するかでは、前者は比較的小さなコストで賄えるが、後者には多大なコストを要する、といった利活用法の違いである)。また、堆肥利用や飼料化等の、単純な廃棄物処理を行うケースよりも、発電、気体燃料、液化燃料等の高度利用・リファイナリー利用を試みているケースの方が、遥かに高コストであることは明白である。しかし、こうした事情を鑑みても、上の表を見れば、バイオマス事業を行うためには、一定額以上の大きな資金が必要であることがわかる。これに加え、現段階においては、バイオマスに関する技術が十分には確立されておらず、安定した収益を期待することもできないためあまり参入が進んでいない。

¹ 東北農政局提供データより作成。

第3章 バイオマスタウン

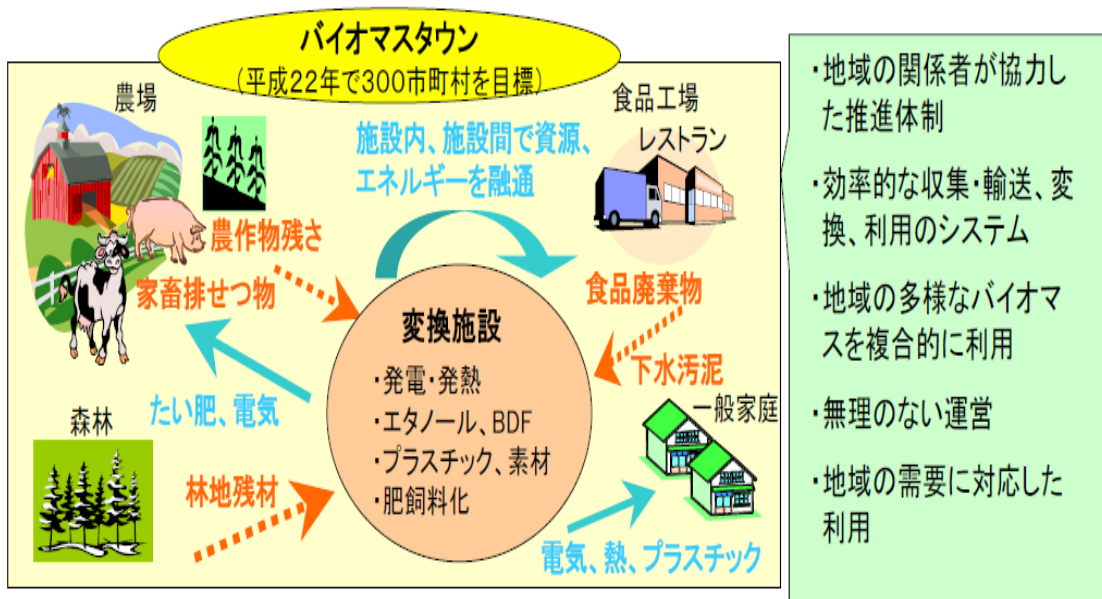
前述のようにバイオマスには多くのメリットが存在するが、広く薄く存在するという性質のため輸送・運搬の効率化が課題となっている。そのためバイオマスの地域内での利用を目指すバイオマスタウンの構築を農林水産省が中心となって推進している。本章では実際にバイオマスタウンとして登録している宮城県川崎町に訪問しその現状や課題について検討する。

第1節 バイオマスタウンとは

バイオマス利用を促進する方法は多々あるが、バイオマスは①散在しており②エネルギー密度が低い、という特性があるため収集・運搬に手間がかかる。そのため地域で発生したバイオマスは地域で消費するという「地産地消」が最も効率的である。そこで「地産地消」の実現には収集した資源を全体的な視野で管理・利用・統括する組織が必要なため、自治体が主導となって進めていくバイオマスタウンがバイオマス利用を促進していく上で最も大きな役割を果たすはずである。このため、2004年から農林水産省が中心となり、「バイオマスタウン」の構築を推進している。

バイオマスタウンとは「地域のバイオマスを効率的に活用するまち」である。バイオマスタウンとなる主な要件として域内に存在する廃棄物系バイオマス90%、未利用系バイオマス40%以上の活用に向けバイオマス利用を促進していくこと、地域の合意形成を得ること等が挙げられる。また、バイオマスタウンの構築は、循環型社会の形成や自然環境の保全にもつながると期待されている。

農林水産省としては平成22年までにバイオマスタウンを300地域に広げ、各地域における主体的な取り組みを支援することを目標としている。しかし、計画通りには進んでいないのが現状である。



第2節 バイオスタウンの現状

① 宮城県川崎町

バイオスタウンの現状を見ていく上で、平成18年10月現在、宮城県内で唯一バイオスタウン構想を公表している宮城県柴田郡川崎町を訪問した。

(1) 川崎町の特徴

総面積は27080haであり、町域の85%を山岳丘陵地帯が占めている。また、標高は約100mから西部の1759mまで西高東低の地形である。



農用地	2,065ha (7.6%)
森林	21,595ha (79.8%)
原野	30ha (0.1%)
河川・道路	1,159ha (4.3%)
宅地	348ha (1.3%)
その他	1,883ha (6.9%)
計	27,080ha
可住地	2,923ha (10.8%)

人口は昭和30年の13508人から45年まで減少を続けており、その後はほぼ横ばいで推移している。世帯数は平成7年度以降10年間で400世帯ほど増加し、核家族化が進んでいる。また、少子化・高齢化も進んでいる。

人口： 10833人（男 5357人 女 5476人 65歳以上人口 25.2%）
 総世帯数： 3221世帯（うち農家数 1034世帯、林家数 305世帯）

(2) 川崎町のバイオマス利活用の現状

川崎町は平成17年12月21日に町の職員が独自に作ったバイオマスタウン構想書を提出している。川崎町におけるバイオマスタウン構想導入の理由として、豊かな自然を守り、森林環境の適切な管理を進めるとともに、農林業振興に寄与することにより地域経済の活性化を図り、持続的に発展する循環型社会の樹立を目的としていることを挙げていた。具体的に、川崎町は畜産業が盛んで肉用牛や乳用牛等の飼育頭数が多いことから家畜糞尿の発生量が多く、これに適切な処理を施して農地還元や一部販売をしている。この他、家庭ごみや下水・屎尿汚泥の堆肥利用、林地残材等の建築ボードや木質ペレット利用、廃食用油のBDF化も考えられている。しかし当初の予定通りには進んでおらず、現状ではその多くは堆肥での利用のみにとどまっている。

【計 画】

項 目	発生量(年)		変換処理方法	リサイクル量(年)		利用販売	利用率 (%)
	湿潤量	炭素換算		湿潤量	炭素換算		
(廃棄物系)	単位:t	単位:kg		単位:t	単位:kg		
家畜排せつ物	66,547	3,970,859	コンポスト化	66,547	3,970,859	農地還元	100
家庭用生ゴミ	653	28,863	コンポスト化	522	23,072	農地還元	80
廃食用油	未調査	-	BDF精製	-	-	BDF燃料	-
下水汚泥	622	59,712	コンポスト化・炭化	622	59,712	農地還元	100
し尿汚泥	125	12,000	コンポスト化・炭化	125	12,000	農地還元	100
製材工場等残材 (おが屑・カンナ屑)	336	74,841	水分調整剤	336	74,841	農地還元	100
製材工場等残材 (樹皮・端材など)	2,256	502,501	ボード材、水分調整	2,256	502,501	ボード化	100
河川流木	-	-		-	-	-	-
廃棄物系計	70,539	4,648,776		70,408	4,642,985		100
(未利用系)	単位:t	単位:kg		単位:t	単位:kg		
間伐材・林地残材	8,837	1,955,958	加工用材 ボード材、ペレット材	7,548	1,668,846	素材販売 ボード化	85
もみ殻	889	254,521	堆肥化	889	254,521	農地還元	100
稲わら	3,350	959,105	飼料、堆肥化	3,350	959,106	農地還元	100
未利用系計	13,076	3,169,584		11,787	2,882,473		91

※間伐材は数量を1.3倍に増やす。

(資料) 宮城県川崎町バイオマスタウン構想

②バイオマスタウンの課題

川崎町に限らず、他のバイオマスタウンにおいても同様の問題が生じており、バイオマスの利用が堆肥などのマテリアル利用にとどまっていることが多い。その理由として、バイオマス利活用施設が高額である、という現状が挙げられる。結局交付金を利用しても一部は自治体が負担しなければいけなく、財政的に弱い自治体にとって大きな負担となりかねないからだ。しかし、バイオマスタウンにおいても、もっと有効なバイオマスの利活用方法があるのではないだろうか。

第4章 現在のバイオマスの利活用 状況と今後の展望

前述の通り、現在バイオマスには様々な種類や利活用方法が存在している。その状況下で単に「バイオマス利用」といっても、多種多様になっていることが分かる。ここで、我々はそのバイオマスを廃棄物系バイオマス、未利用系バイオマス、資源作物といった種類上の分類に着目し、それらの現在におけるバイオマス利活用状況を分析した上で、そのバイオマス利用の問題点や、今後環境に対して大きく寄与することが可能であるといったポテンシャルについて模索した。

第1節 廃棄物系バイオマスの現状と今後の展望

第2章第1節の表2より、年間約8900万トン発生する家畜排泄物のうち、堆肥利用が90%となっている。この背景として、廃棄物系バイオマスの1つである家畜排せつ物が土づくりに欠かせない有機資源として従来から堆肥化利用されてきたが、耕種農家の高齢化の進行などによる堆肥散布労力の不足などを理由に、堆肥の施用量が年々減少する一方で畜産経営の大規模化が進展し、十分な処理ができないまま不衛生で水質汚濁につながる恐れがある野積み・素掘りといった不適切な管理を行ってしまい、地域の生活環境に悪影響を及ぼす事例が見られてきたといった状況の中で、1999年に「家畜排せつ物処理法」が施行されたため、多くの畜産業者が排せつ物の堆肥化を行ったことが挙げられる。このような経緯を経て、現在では堆肥の供給過剰といった事態が生じている。現在このような事態を受けて、様々な問題が生じている。その問題とは第一に、堆肥化の過程において有機物の発酵が不十分なまま土壌に施用すると、土壌中でバクテリアが急激に繁殖することにより、作物の根が障害を受けるといった農作物への悪影響を及ぼす点が挙げられる。第二に、堆肥中に含まれるカリウムが雨に溶けて流亡してしまい、そのカリウムが地下水を汚染させる危険性があるといった環境への負荷を与える点が挙げられる。そして第三に、現時点で既に施設園芸における堆肥の使用割合は90%強であり、作物によっては堆肥の今後の重要増は見込めないであろうといった点が挙げられる。よって堆肥の利用に関する問題点を考慮してみると、既に供給過剰になっている堆肥利用を今後も行っていくのではなく、別の新たなバイオマス利用に目を向けるべきであるといえる。

また年間2200万トン発生する食品廃棄物は一般廃棄物排出量の約1/3を占めているのであるが、このうち肥料・飼料としての利用が20%未満となっており、残り80%が焼却・埋め立て処理といったバイオマス利用ではない処理がなされている。これは食品廃棄物が現状では必ずしもバイオマス資源としての利活用が行いやすい収集形態にはなっていないという点が挙げられる。また食品廃棄物は一般的にエネルギー利用が比較的容易であるにもかかわらず、現在では有効なエネルギー利用はほとんどなされていない。

(次図参考)

食品廃棄物の発生及び処理状況

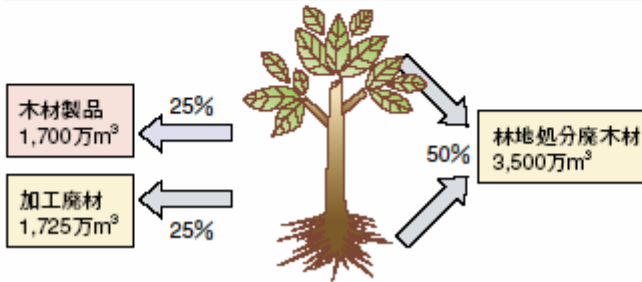
	発生量	処分				
		焼却埋立	再生利用			
			肥料化	飼料化	その他	計
一般系廃棄物 うち事業系 うち生活系	1,600 万トン 600 万トン 1,000 万トン	1,595 万トン (99.7%)	5 万トン (0.3%)	—	—	5 万トン (0.3%)
産業廃棄物	340 万トン	177 万トン (52%)	47 万トン (14%)	104 万トン (31%)	12 万トン (3%)	163 万トン (48%)
事業系の合計 (合計から生活系一般 廃棄物を除いたもの)	940 万トン	775 万トン (83%)	49 万トン (5%)	104 万トン (11%)	12 万トン (1%)	165 万トン (17%)
合計	1,940 万トン	1,772 万トン (91%)	52 万トン (3%)	104 万トン (5%)	12 万トン (1%)	168 万トン (9%)

出典：環境省 食品リサイクル法の概要（４）食品廃棄物の分類及び発生状況について

第2節 未利用系バイオマスの現状と今後の展望

未利用系バイオマスとは、前述のように林地残材や農作物残さ、剪定枝から成るバイオマスであり、未利用系バイオマスにも様々な種類があるが、この中でも諸外国でも利用が促進されている木質バイオマスに着目する。日本では、この木質バイオマスの利用はあまり行われていない状態である。（下図参考）そのため、この節ではバイオマス先進国であり、特に木質バイオマスの利用を中心に行っているスウェーデンの事例について我々は着目してみることにする。

種 類	問 題 点
間伐材	運搬すると産廃物扱い, 森林に放置
ダム流木	収集に莫大な費用, 産廃物として廃棄
樹皮・枝葉	産廃物として廃棄
加工廃材	産廃物として廃棄
建築廃材	産廃物として廃棄
街路樹剪定廃材	産廃物として廃棄

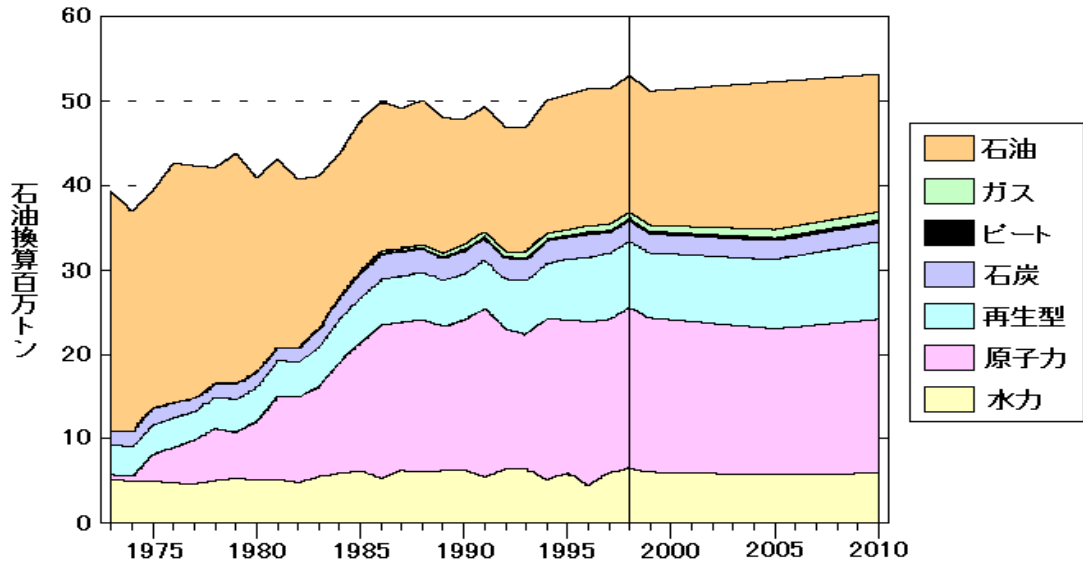


日本における木材の利用状況と木質バイオマスの種類と問題点

(出典) NTT Building Technology Institute 2005

スウェーデンは生活水準が高いと同時にエネルギー消費量も多く、1970年頃には国内消費エネルギーの約4分の3を輸入原油が担っていた。しかし、我が国と同様にほとんど石油資源を有していない同国では、1970年代の2度の石油ショックをきっかけに、エネルギー需要の抑制と輸入原油への依存を減らしエネルギー源の多様化を図る方向にエネルギー政策を大きく転換した。この結果、1970年から現在までエネルギーの総需要量はほとんど変わらない一方で、その内訳は大きく変化している。

電力については原子力発電の推進が目指され、1972年には最初の原子力発電所が運転を開始した。しかし1979年にアメリカで発生したスリーマイル島での原子炉事故にすぐ敏感に反応し、80年に原子力発電に関する国民投票が行われた結果、新規の原発の許可を認めないことと既存の原発を2010年までに段階的に解消することが決められた。現在のスウェーデンのエネルギー政策の大目標は、「信頼性が高く、効率的で環境に配慮したエネルギーの供給」である。具体的には、①CO₂の排出削減 ②再生可能エネルギーの割合増加 ③エネルギー使用の効率向上 ④エネルギー全体の使用量の抑制であり、環境的にも経済的にも持続可能なエネルギーシステムを実現させることを目指している。このため、エネルギー消費を減少させるとともに再生可能エネルギーからの電力を増やすため、バイオマスエネルギーへの支援プログラムが行われている。その効果もあり、現在では一次エネルギーの約19%をバイオマスでまかなっている。

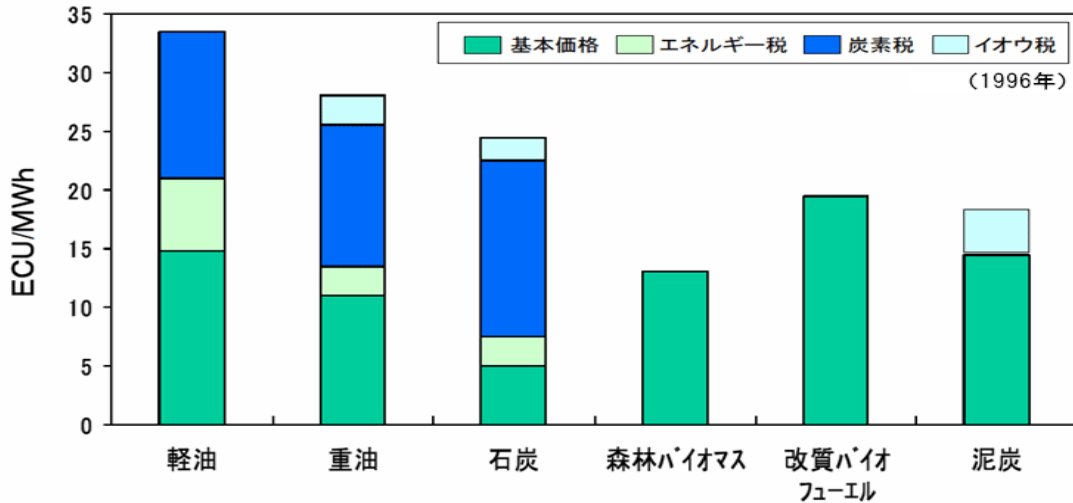


Sources: Energy Balances of OECD Countries, IEA/OECD Paris, 1999, and country submission.

スウェーデンにおける1次エネルギー供給の推移(1973-2010)

[出所] IEA: Energy Policies of IEA Countries - 'Sweden' - 2000 Review, OECD/IEA(2000), <http://www.iea.org/public/freepdfs/2000/reviews/swe2000.pdf>, p.25 (26/145)

スウェーデンにおいて最もバイオマスエネルギーの普及の後押しをしているのが、税制などの経済的なインセンティブである。1990年から91年にかけての税制改革の一環として、化石燃料に対する炭素税や硫黄税、窒素酸化物税、エネルギー税等の環境税が導入された。しかし、バイオマス燃料に関してはこれらのすべての課税が免除されている。このため、バイオマス燃料を用いることは経済的にも有利になるような仕組みになっているのである。



(注) ECUは、EUROの旧称

スウェーデンにおける各種燃料のコスト

[出典] 東京大学大学院農学生命科学研究科・横山伸也教授が、
N. El Bassam: Energy Plant Species published by James & James Ltd. (1998) p.54
をもとに作成した図

スウェーデンは、国土の約半分を森林が占める森の豊かな国である。そのため、森林廃棄物などの木質バイオマスの利用が中心であり、特に木質ペレットが燃料として幅広く使用されている。木質ペレットとは、バイオマスを高圧で圧縮して、最大直径 25mm（一般的に、直径サイズは 6mm, 8mm, 10mm または 12mm）の「スティック状燃料」に成形したものである。木質ペレットの見掛け比重は、0.6~0.7 となっており、他の媒体、例えば木質チップの約 0.2 と比較して大きく、さらに含水率が低いとため、エネルギー密度が高い。このような性質のおかげで、木質ペレットは、ロジスティクス・貯蔵・売買のいずれの面においても、非常に優れている。

スウェーデンのエネルギー事情を語る上で地域熱供給は大変重要である。スウェーデン政府は、木質バイオマス燃料による熱電併給システム、特に地域暖房への熱供給システムの整備を積極的に推進しており、木質ペレットは地域熱供給プラント等の中大規模施設において暖房用燃料として利用されており、そのような施設は国内に 30ヶ所以上存在している。かつては重油で行っていた地域熱供給を、木質バイオマスでまかなおうというものである。その他にも、住宅や事業所等の小規模施設でも暖房用燃料として利用されている。現在では、暖房用として地域網に供給される燃料のうち、40%以上をバイオ燃料が占めている。

前述のように、バイオマスは極めて多種多様な生物資源から構成されているが、最終的には(1)発電、(2)熱利用、(3)輸送燃料のいずれかの目的で利用されているのである。これらの中で、この20年間にわたってバイオマス先進国といえる北欧諸国でバイオマスエネルギー普及の先導的な役割を果たしてきたのは、暖房や給湯などの「熱利用」であることを注目しなければならない。ところが、その熱利用に関する政策が日本には欠落しているという深刻な問題がある。それを象徴するように、1980年代に日本中で普及が進んだ太陽熱温水器が、現在、衰退の一途をたどっている。これは、適切な政策をとらない限り、日本におけるバイオマスの今後を示唆している。

太陽熱温水器において、日本で実質的に普及の原動力となったのは余剰電力購入メニューといった制度であるが、これは 1992 年 4 月に電力会社が分散型電源からの「余剰電力購入メニュー」を自主的に策定したもので、あくまで「自主的」な措置に過ぎず、いつこの措置が打ち切られても不思議ではないものであった。政府の住宅用太陽光発電への補助は、既に 1 キロワットあたり 2 万円に下がっており、設備単価（1 キロワットあたり約 60 万円程度）と比べると焼け石に水といった状態である。この補助金は、財務省と経産省との協議で 2005 年度を持って打ち切りになった。

ところが、この補助金は、電力会社の余剰電力購入メニューを繋ぎとめる手段であった。電力会社としては、太陽光発電だけで 100 億円規模の「持ち出し」となっていたため、余剰電力購入メニューを一刻も早く見直したいのだが、政府が補助金というメッセージを出している限り、すでに 20 万件以上も設置者が存在する太陽光発電は、電力会社からは軽々に打ち切りや見直しを行いつらい状況にあった。そこに政府の方から補助金を断ち切ったので、電力会社内部では、好都合であると同じタイミングでの打ち切りに向けた議論が行われていたという。政府がもはや補助金不要と判断したものを、電力会社だけが「自主的」に政策の肩代わりをする理屈は成り立たないのだから、当然のことであると考えられる。

なぜ、政府は補助金の打ち切りを行ったのであろうか。その理由として太陽熱温水器が市場で自立化したということが挙げられる。本来なら、それぞれのエネルギー資源には社会的費用があるため、それを折り込むかたちで自然エネルギーの普及や省エネルギーの促進といった方向で政策誘導すべきだが、太陽熱温水器においては適切な政策どころか、肝心の「熱政策」が欠落してきた。（家庭や事務所などで使う暖房や給湯などの温熱のための政策を「熱政策」という。）一般的には、安価でクリーン（大気汚染や室内空気汚染がない）な温熱を、環境負荷の小さい自然エネルギーや廃熱を優先して供給するための戦略が「熱政策」なのだが、日本の政府はこうした「下々」の生活には関心がなく、まったくの無策・自由放任であった。その結果、灯油、ガス、電気というエネルギー業界の食い物にされ、特に昨今のオール電化住宅の攻勢ほど、凄まじい状況はない。

我々は、このような熱政策の欠如の経緯を踏まえ、日本における熱政策の整備が重要であると考え。その熱政策の構築にあたって、木質バイオマスのペレット利用の必要性を述べていきたい。近年日本では一次産業の衰退が目立ってきているが、林業も例外ではなく、衰退による間伐材の放置など森林の荒廃は、従来考えられなかった自然災害をも誘発するようになった。図 1 に示すように、木材生産量（1995 年）は、2,000 万 m³と 1960 年の 1/3、スウェーデンの 1/3、ドイツの 1/2 という有様である。しかし、スウェーデンと同等、ドイツの 2.5 倍の森林面積を有する日本の木材資源の潜在生産量は高い（図 2）。従って、木質バイオマスをペレット利用として活用すれば、木質系廃棄物や未利用材の有効活用処理が可能になり、地域熱供給に基づく化石燃料節約による CO₂ 排出量削減や、森林の活性化（自然災害の抑制防止）につながるだけでなく、林業などの地域経済の振興の端緒にもなりうるであろう。

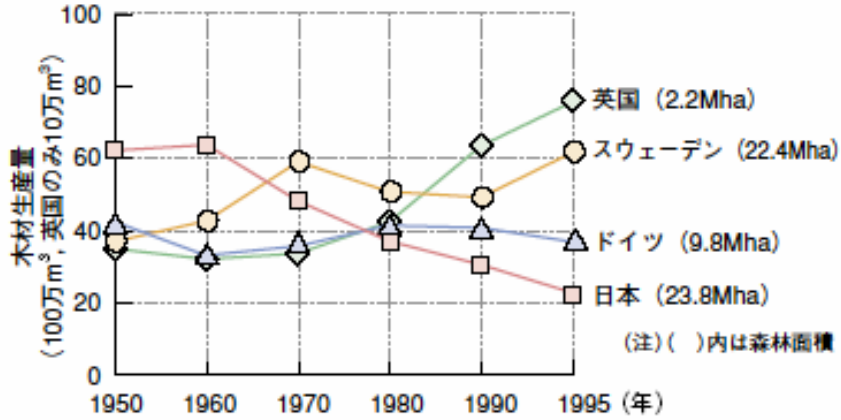


図1：各国の木材生産量推移

(出典) NTT Building Technology Institute 2005

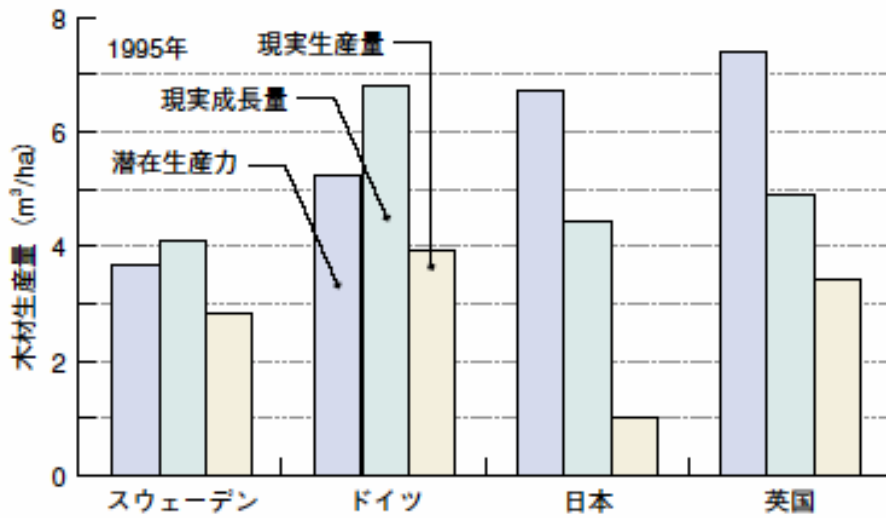


図2：木材資源の利用度と潜在力

(出典) NTT Building Technology Institute 2005

第3節 資源作物の現状と今後の展望

① 現状

資源作物の定義は前述したが、中でも資源作物の主な利用方法として①BDF と②バイオエタノールの二つが上げられる。

BDF に関しては日本国内でも一部の自治体において BDF を軽油と混合又はそのまま公用車等に利用している事例もある。事実、京都市等で廃食油を BDF に転換し、精製された BDF を市営バスの燃料として利用している。



京都市における廃食油 BDF 転換施設
(出典) 京都市環境局施設部施設整備課 HP

また海外でもインドネシアやマレーシアでの輸出用 BDF の製造がなされるなど、国内外でもその知名度は広まりつつある。だが、国産の廃食用油由来の BDF は供給量が限定的な上、輸入 BDF の可能性がインドネシアやマレーシアのパーム油に限定され、BDF の輸入コストがパーム油の価格によって変動してしまうといった問題点もある。

次にバイオエタノールについてだが、海外ではブラジルでのとうもろこしによるバイオエタノールの製造や、日本国内においても 2007 年を目途に本格的な普及に向けて関係府省との連携をはかり、沖縄県宮古島全島におけるエタノール 3%混合ガソリン (E3) 化や大阪府における廃木材からのバイオエタノールを用いた E3 の大規模実証事業、また北海道における規格外小麦、とうもろこし等による大規模エタノール製造の実証事業検討などが予定されている。

だが、バイオエタノールの供給余力がブラジルに限定されてしまうのが現状があり、下図を見てもわかるように日本においてバイオエタノールの利用促進には海外からの輸入 BDF の存在が重要になってくることに注意したい。また、日本におけるガソリン使用量約 6000 万 kl を E3 で代替する場合約 600 億円の燃料コスト増加になり、またエタノール混合ガソリンを全国で流通させるためには最低でも約 3500 億円ものインフラ投資が必要となってくる。

表 2 ガソリン自動車におけるエコ燃料普及ロードマップ

		2006年度	2007年度	2008年度	2009年度	2010年度	2020年度	2030年度
エタノール供給体制の整備	国産エタノール	生産施設の整備 バイオマスの調達	一部地域での実証	生産拠点の段階的整備拡大 建設発生木材の利用拡大 食品系副産物(糖蜜、規格外小麦等)の利用拡大 他の廃棄物(生ゴミ、農業残さ等) エネルギー資源作物(米、ソルガム等) 森林資源(未利用材、間伐材)				国内バイオマスによるエタノール供給の最大限確保
	輸入エタノール	スポット購入等による拡大 輸入に必要な物流能力確保	長期輸入契約による安定供給					
流通設備の対応	給油所向け出荷ポイント(製油所・油槽所)での対応 ・混合システム対応 ・エタノール貯蔵タンク確保		地域でのモデル事業の実施	エタノール生産拠点に近接する製油所での対応の段階的拡大 エタノール生産拠点に近接する油槽所での対応		出荷ポイントの全面E10対応		
	給油所での対応 ・事前点検、タンク清掃 ・日常点検管理	対応手法の標準化	地域でのモデル事業の実施	出荷ポイント周辺地域からの対応拡大	全国の給油所に展開		給油所の全面E10対応	
混合ガソリン供給	(導入量・ガソリン供給量に対する割合)			→(最大1/2へ混合)		→(約2/3へ混合)		→(全量混合)
	直接混合	E3実証	レギュラー-E3供給拡大				レギュラー-E10供給拡大	全面E10化
	ETBE混合	リスク評価	プレミアムETBE7%混合ガソリン供給					
車両対応	E10対応車の導入	E10排ガス対応技術開発		モデルエンジンにあわせてE10対応		新車E10全面対応化		
		一部地域でのE10実証					E10車への代替完了	

②海外での BDF 優遇政策

EU では温暖化対策や化石燃料使用量の削減を目標とした「自動車用バイオ燃料に係る指令」が 2003 年 5 月に発効され、EU 加盟各国がバイオ燃料等の市場導入量について目安となる国家目標設定を義務付けている。

表 1 バイオ燃料指令に基づく EU 加盟国の 2005 年の導入目標値

導入目標値の範囲	該当する加盟国
2.5%以上	スウェーデン(3%)、オーストリア(2.5%)、チェコ(2004 年目標:2.5%)
2%以上 2.5%未満	ドイツ、フランス、スペイン、ポルトガル、ラトビア、リトアニア、スロバキア(以上 2%)
1%以上 2%未満	—
1%未満	ギリシャ(0.7%)、ハンガリー(0.4~0.6%)、英国(0.3%)、マルタ(0.3%)、フィンランド(0.1%)、アイルランド(0.06%)、オランダ(2006 年目標:2%)

出所：バイオ燃料指令に基づく各国報告書(2005 年)及び欧州委員会資料から作成

また、EU では BDF やバイオエタノール等のバイオ燃料の原料となる資源作物生産に対する支援を行う共通農業政策(CAP)がとられているほか、加盟国に対してバイオ燃料に対する税優遇措置を認める「エネルギー税指令」が 2003 年 10 月に採択された。

表 2 EU 各国における BDF への燃料税控除額
の一覧 (2004 年)

国	控除額 [ユーロ/L(円/L)※]	燃料税に対する 控除率[%]
ドイツ	0.47 (65.8)	100
イタリア	0.40 (56.0)	100
スペイン	0.29 (40.6)	100
オーストリア	0.30 (42.0)	100
フランス	0.33 (46.2)	80
フィンランド	0.30 (42.0)	85
英国	0.29 (40.6)	40

※ 1 ユーロ=140 円として算出

出所：バイオ燃料指令に基づく各国報告書 (2005 年) から作成

次に、アメリカの事例を見ていく。アメリカでは 2005 年 8 月に「2005 年エネルギー政策法」が成立し、自動車燃料へのバイオ燃料使用を義務付ける「再生可能燃料基準 (RFS)」が盛り込まれている。自動車用燃料に含まれる再生可能燃料を 2006 年には約 1500 万 kl とし、2012 年には約 2800 万 kl とするよう定めている。エネルギー政策法に基づき、2005 年 12 月に環境保護庁が 2006 年に販売するガソリンの 2.78% を再生可能燃料で賄うことを義務付ける規制を発表し、2006 年中のバイオエタノールや BDF 等の約 1500 万 kl 導入が義務付け、また BDF の普及支援措置として、2004 年 2 月に「アメリカ雇用創出法」が成立し、容量エタノール物品控除が定められるといった経緯もある。

以上、①廃棄物系バイオマス、②未利用バイオマス、③資源作物を見てきた上で、日本においても新エネルギー導入のための補助金は用意されているのだが、他の先進諸国や地域のようなバイオマスに特化した優遇政策は現在採られていないことに我々は注目した。バイオマスに特化した優遇政策を通じたバイオマス利用促進に関して次章政策提言を行う。

第5章 政策提言

この章では、バイオマス利用におけるこれまでの過程を経た上で生じた問題点について、国家が介入できる部分で何か解決の糸口を見出せないかといった観点から我々は政策を考えた。

第1節では、第3章の川崎町の訪問調査や分析を行った上で、バイオマスタウンでの課題が露見したコスト高の問題について政策を提言する。

また第2節では第4章で述べた各種バイオマスの分析において生じた問題について有効な政策を提言する。これらの政策が実現し、バイオマスの利用促進、そして環境問題への寄与となりうることを我々は期待している。

第1節 複数のバイオマスタウンに関する提言

第3章を踏まえたうえで、バイオマスタウンの問題点であるコスト高について考察を進める。自治体ごとのバイオマス資源の賦存規模は決して一定ではなく、一市町村単位で各バイオマス資源の効率的に処理できるだけの量の確保が難しい。このバイオマス資源の処理量確保によって期待される過剰設備投資の回避、設備利用率の向上等のコスト低減に我々は注目したうえで、次のようにバイオマス利用促進におけるバイオマスタウンの二つの問題点を挙げる。

①一市町村単位における効率的バイオマス処理量確保の困難性

もちろん市町村においては廃棄物系バイオマスの量が効率的処理量のレベルにある地域もあるだろうが、同地域で未利用系バイオマスの処理量が効率的処理量のレベルにあるとは一概に言えないといった、効率的バイオマス複合化処理が達成されている事例を少なくとも現在バイオマスタウンとして公表している市町村から見ることではできなかった。地域ごとに多種多様に「広く、薄く」存在し、エネルギー密度が総じて低いバイオマス資源を効果的かつ効率的に活用するには資源を複数の施設においてそれぞれ少量で処理をするより、規模の経済の観点からも少数の施設で集約的に処理をするほうが望ましいといえよう。

②小バイオマス資源量の自治体の存在

全ての自治体のバイオマス資源の賦存規模が大きいわけではなくそもそもバイオマス賦存量が小さい地域もあり、バイオマスタウンとして申請できない市町村も存在する。また、これとは全く逆にバイオマスタウンの実施要件の性質ゆえに人口が多くバイオマス賦存量（特に「食品廃棄物」）も多い大都市が参入しづらいといった現状もある。

ここで、資源を集約する際に各市町村の「地域性」というのが重要になってくる。つまり、ある特定の産業が盛んな市町村があるとするとその周辺の市町村もその産業に従事している可能性が高いということである。バイオマスタウンをある自治体が行ううえで、その周辺自治体も似たようなバイオマス賦存を示すであろうことに我々は注目した。

以上の問題点、「地域性」という性質を踏まえたうえで我々は「複数の自治体におけるバイオマスタウン」に関して提言する。こういったコスト低減のための事業の広域化の動きは環境省にお

けるダイオキシンへの懸念による「ゴミ処理」の分野でも過去にあった。以下にその具体的内容を提示する。

【 ごみ処理の広域化計画について 】

公布日：平成 9 年 5 月 28 日

衛環 173 号

(各都道府県一般廃棄物担当部(局)長あて厚生省生活衛生局水道環境部環境整備課長通知)

ごみ処理に係るダイオキシン類の排出削減対策については、平成九年一月に「ごみ処理に係るダイオキシン類発生防止等ガイドライン」(以下「新ガイドライン」という。)が策定されたところであるが、新ガイドラインに基づき、ごみ処理に伴うダイオキシン類の排出削減を図るため、各都道府県においては、別添の内容を踏まえた、ごみ処理の広域化について検討し、広域化計画を策定するとともに、本計画に基づいて貴管下市町村を指導されたい。

1 広域化の必要性

ごみの排出量の増大等に伴う最終処分場の確保難、リサイクルの必要性の高まり、ダイオキシン対策等の高度な環境保全対策の必要性等、適正なごみ処理を推進するに当たっての課題に対応するため、今後、ごみ処理の広域化が必要である。このため、次の事項を十分踏まえたうえで広域化計画を策定されたいこと。

(1) ダイオキシン削減対策

今後新たに建設されるごみ焼却施設は、原則として、ダイオキシン類の排出の少ない全連続炉とし、安定的な燃焼状態のもとに焼却を行うことが適当であり、そのために必要な焼却施設の規模を確保することが必要である。

(2) 焼却残渣の高度処理対策

焼却残渣に含まれるダイオキシン類を削減するため、特別管理一般廃棄物として指定されているばいじんだけでなく、焼却灰についても溶融固化等の高度処理を推進する必要があるが、焼却残渣のリサイクルの観点からも、積極的に実施することが適当である。

(3) マテリアルリサイクルの推進

リサイクル可能物を広域的に集めることにより、リサイクルに必要な量が確保される場合があるので、これによりマテリアルリサイクルを推進するとともに、焼却量の減量化を図る。

(4) サーマルリサイクルの推進

ごみ焼却施設を全連続式とすることにより、ごみ発電等の余熱利用を効率的に実施することができる。これによってエネルギー利用の合理化を図るとともに、地球温暖化の防止にも資することができる。なお、サーマルリサイクル推進の観点からは、ごみ焼却施設は、焼却能力三〇〇t/日以上とすることが望ましい。

(5) 最終処分場の確保対策

大都市圏等では既に広域的な最終処分場の整備が行われているところであるが、今後はごみ焼却施設の広域化と併せて、焼却灰等を処分する最終処分場の広域的な確保を図る必要がある。

(6) 公共事業のコスト縮減

近年、公共事業のコスト縮減の必要性が高まっており、当省としても「厚生省関係公共工事費用縮減対策に関する行動計画」を定め、平成九年四月二二日付け衛計第六三号をもって通知したところである。高度な処理が可能で小規模なごみ焼却施設等を個別に整備すると多額の費用が必要となることから、可能な限りごみ処理施設を集約化し、広域的に処理することにより、公共事業のコスト縮減を図る必要がある。

2 広域化計画の内容

広域化計画には、以下の内容を含めること。

(1) 計画期間

原則として一〇年(平成一〇年度～平成一九年度)とすること。

(2) 広域化ブロック区割りの作成

地理的条件、社会的条件を勘案しつつ、可能な限り焼却能力三〇〇t/日以上(最低でも一〇〇t/日以上)の全連続式ごみ焼却施設を設置できるよう、市町村を広域ブロック化すること。

(出典;環境省 法令、告知、通達 <http://www.env.go.jp/hourei/syousai.php?id=11000236>)

以上を踏まえた上で「複数の自治体におけるバイオマスタウン」を考えていくわけだが、ここであくまでバイオマス資源の処理量確保に重点を置いた点に注意したい。事実、農林水産省による「バイオマスタウン構想の募集」の中で複数のバイオマスタウンの募集を行ってはいるのだが、複数の自治体で行っている事例は 2006 年 9 月 28 日に公表された「全国のバイオマスタウン第 15 回公表分」の段階でも見られなかった。

我々は「複数のバイオマスタウン」を推進していくに当たり、各自治体中のバイオマス資源の総合的協力体制ではなく各バイオマス資源の種類ごとに協力できる体制を提言する。つまり、複数のバイオマスタウンにおける提携分野の「細分化」である。上述した「地域性」についてだが、近隣自治体においてその土地の風土や従事する産業ゆえにその地域に存在するバイオマス資源の傾向は似るが、全く一緒になるとは限らない。そういった各自治体のバイオマス賦存量事情にフレキシブルに対応し、バイオマスの集約による効率的処理のためにも複数のバイオマスタウンにおける提携分野の細分化は重要といえよう

第2節 バイオマス炭素税に関する提言

前章では現在におけるバイオマスの利活用状況について分析を行ってきたが、その分析の結果、現状のバイオマス利活用のいくつかの課題や、バイオマスの高度エネルギー利用や木質ペレットに代表されるバイオマス燃料といった、今後バイオマスの有効的活用を見出せるような可能性を我々は掴むことができた。しかし、現状ではバイオマスの有効的活用についての政策は整備されておらず、このままでは我々が考えたようなバイオマスの利活用の推進が行われるとは考えられない。そこで我々はスウェーデンなど諸外国で見られる環境税の一種である炭素税の導入について提言しようと思う。しかし、我々が提言するのはバイオマス促進を前提とした炭素税の導入であることに注意を払う必要がある。この我々が提言する炭素税をバイオマス炭素税と名付ける。

我々の考えるバイオマス炭素税の具体的設計については以下の通りである。

- i)課税主体 国家
- ii)課税対象 エネルギー利用の際排出する炭素
- iii)課税目的 化石燃料エネルギー使用の抑制を念頭に置いた二酸化炭素排出削減とそれに基づくバイオマスエネルギーの利用促進
- iv)課税段階 (1) 生産・輸入時点
(2) 流通時点
(3) 消費時点
- v)課税のねらい (1) 既存の化石燃料との価格差によって起こるバイオマス使用のインセンティブに基づいた二酸化炭素排出削減

(2) バイオマス炭素税を導入することで、バイオマス利用における潜在的利用者へのアナウンスメント効果
- vi)課税水準 ピグー税の理論における最適税率は、二酸化炭素排出削減の限界費用と社会の限界損害が一致する水準に決定されるべきであるが、限界費用曲線と限界損害曲線の計測は膨大な情報を必要とするため、その計測は現実的なものとは言いがたい。むしろ、これとは別に設定された二酸化炭素排出量の目標を達成するために必要な税率を設定することが現実的で、一般的であると言える。
- vii) 税収の使途 このバイオマス炭素税設定によって、既存の化石燃料と、あるバイオマス燃料の価格差によって得た税収を、他のバイオマス価格の燃料税控除に充てる。
また、バイオマス利用促進への補助金として、バイオマスにおける装置や技術の導入促進に当たって助成的な政策を取ることがよい。
- viii)経済的影響 (1) 所得再分配効果：炭素税は、日常生活を営んでいく上で必需品であるエネルギー消費にかかるものであり、そのため逆進性の問題が存在する。ただし調査によると、この場合の逆進性はそれほど大きなものではないと考えられる。

(2) 物価への影響：このバイオマス炭素税の導入は物価を上昇させると思われるが、この価格上昇によるエネルギー消費抑制が炭素税の意図するインセンティブ効果であると考えられる。

(3) 国際貿易・競争力への影響：高い税率の炭素税が課された場合、国際競争力の低下や産業における空洞化が懸念される。しかし、各種経済モデルの試算によれば、経済成長率の低下は概ね 0.01~0.05 ポイントと推計されており、経済に対してはそれほど深刻な影響は出ないとされている。また、一般に競争力への影響は、各種規制、税制だけでなく、政治面での安定や、労働力、賃金水準、原材料・市場へのアクセス、社会資本整備の状況などの多数の複合的な要因にも左右されるものであり、炭素税のみの問題とは考えがたい。

以上より、我々が提言するこれらの二つの政策が実現し、バイオマスの利用促進、そして環境問題への大きな寄与となりうることを我々は期待している。

《参考文献》

大場龍夫（2005）「森林バイオマス最前線」

奥 彬（2005）「バイオマス 誤解と希望」日本評論者

川崎町（2005）「宮城県川崎町バイオマスタウン構想」
<http://www.biomass-hq.jp/biomasstown/pdf9/kawasaki.pdf>

東北農政局（2004）「バイオマス循環型社会を求めて」

日本農芸化学会編集（1985）「バイオマス：生物資源の高度利用」

農林水産省（2006）「バイオマス・ニッポン総合戦略」
<http://www.maff.go.jp/biomass/pdf/h18/senryaku.pdf>

横山伸也（2003）「バイオマスで拓く循環型システム」

《データ出典》

環境省HP <http://www.env.go.jp>

東北農政局『バイオマス循環型社会を求めて』

農林水産省HP <http://www.maff.go.jp>

山地憲治『バイオエネルギー』

NEDO新エネルギー産業技術総合開発機構 <http://www.nedo.go.jp>