

みずほレポート

2005年9月16日発行

木質廃材リサイクルの課題と 循環型利用拡大の可能性

本誌に関するお問い合わせは
みずほ総合研究所株式会社 調査本部 電話 (03) 3201-0582 まで。

みずほフィナンシャルグループの新ブランド戦略コンセプト

Channel to Discovery

みずほフィナンシャルグループは
「お客さまのより良い未来の創造に貢献するフィナンシャル・パートナー」
をめざします。

要旨

1. 大量生産・大量消費・大量廃棄型の経済活動を続けているわが国では、毎年約 4.5 億トンもの廃棄物が発生しており、廃棄物埋め立て処分場の飽和、不法投棄、将来的な資源の枯渇等が深刻な問題となっている。投入資源の節約と資源の循環利用が求められるなかで、「木材」は再生可能な資源であるうえ、一度、廃棄物となっても様々なリサイクルが可能なため、素材としての環境面の優位性が注目されている。
2. 木質廃材の多くを占める建築物の解体・新築工事に伴って発生する建設発生木材は、2000年5月に制定された建設リサイクル法により再資源化・再利用が推進されている。そのほか、発電に伴う CO₂ 排出量が少ない新エネルギー源の利用促進政策によるバイオマス発電事業の拡大を通じて、燃料としての木くずの有効利用も進んできた。
3. しかし、これまで行われてきた再資源化では必ずしも環境面で質の高いリサイクルが優先されていない可能性がある。例えば、新エネルギー利用促進策によるバイオマス発電の拡大によって、本来、マテリアル・リサイクルすることが可能な良質な木材チップまでが、サーマル・リサイクルに回されていることが想定される。リサイクル方法の選択にあたっては、まずマテリアル・リサイクルの可能性を検討したうえで、リサイクルのライフサイクル全体を通じた、経済的・技術的可能性と環境保全上の効果のバランスを総合的に勘案することが重要である。
4. 建設解体時などに発生する建設発生木材には、マテリアル・リサイクルに適した高品位の廃材から、チップ化しても燃料としてしか利用できない廃材まで、様々な品位の廃材がある。各廃材が、それぞれの品位に応じた再資源化施設へと輸送され、効率的なリサイクルが実現するためには、木質廃材排出業者とリサイクル業者とで、原料となる廃材の質に関する基準を共有し、需給のミスマッチをなるべく減らすことが重要となろう。
5. これまでリサイクルに積極的に取り込まれてきた木質廃材の多くは、産業廃棄物に分類される木質廃材であった。しかし、家庭ごみ等の一般廃棄物に占める木質廃材の割合も 5%前後となっており、効率的に収集する手段があれば資源化することが望まれる。一般廃棄物中の木質廃材のリサイクル率を高めるためには、現在リサイクル推進にあたって障害となっている産業廃棄物の木くずに関する業種指定を撤廃し、産業廃棄物処理事業者が一般廃棄物も一括して処理できるようにすることなどが有効となろう。
6. 木質廃材は全国ほぼすべての地域で発生するものの、発生する廃材の種類や量、発生形態が異なるだけでなく、当該地域のリサイクル処理能力やリサイクル製品の需要も様々である。木質廃材を効率的に利用できるかは、木質廃材の収集等の物流を含めたリサイクル・プロセス全体が、地域の特性を踏まえた最適なシステムとなるような関係者間のネットワークが構築されるかがカギを握っていると言えよう。

(政策調査部 山本美紀子)

目次

1. はじめに	1
2. 木質廃材の種類とリサイクルの特徴	1
(1) 木質廃材の種類と廃棄物処理法における区分	1
(2) 木質廃材の発生量	2
(3) 木質廃材の多段階（カスケード）利用	2
3. これまでの有効利用促進政策の概要	3
(1) 建設リサイクル法施行による建設発生木材の再資源化	3
(2) 新エネルギー導入促進策等で増大する木質バイオマスの利用	5
4. 木質廃材リサイクルをさらに推進する上での課題	7
(1) 環境面から見たマテリアル・リサイクルの優位性	7
(2) 原料となる廃材とリサイクル業者のニーズのマッチング	10
(3) リサイクル処理する木質廃材の拡大ー一般廃棄物と産業廃棄物の一体処理	11
(4) 地域の実情に合った最適な資源循環利用システムの構築	15
5. おわりにー循環型社会形成に向けた視点ー	17

1. はじめに

大量生産・大量消費・大量廃棄型の経済活動を続けているわが国では、毎年約 4.5 億トンもの廃棄物が発生しており、その結果、廃棄物埋め立て場などの最終処分場の飽和、不法投棄、将来的な資源の枯渇等が深刻な問題となっている。こうした状況に対し、わが国では 2000 年に循環型社会形成推進基本法が制定されたのを始め、各種のリサイクル法の施行を通じて、廃棄物の発生抑制（リデュース）、部品等の再使用（リユース）、使用済み製品等の原材料としての再利用（リサイクル）、いわゆる 3R の取り組みが推進されてきた。

この 3R 政策の下、投入資源の節約と資源の循環利用が求められるなかで、「木材」は再生可能な資源であるうえ、一度、廃棄物となっても様々にリサイクルできるため、環境面で優位な素材として注目されている。2000 年以降、本格化した循環型社会形成推進政策や新エネルギー導入促進政策などにより、従来、有効利用されずに処分されてきた木質廃材の再資源化は進みつつあるものの、今後さらに木質廃材の循環利用を拡大していくには解決すべき課題も多い。

そこで本稿では、木質廃材の循環型利用拡大の可能性やそのための方策などを検討する。以下では、始めに木質資源の種類やリサイクルの特徴、これまでの有効利用対策などを概観した後、リサイクル推進策について考察することとする。なお、循環型社会の形成には、廃棄物の発生量を抑えるために生産や消費の段階で行うリデュース対策も重要となるが、本稿では、一度、廃棄物となった後のリサイクルに焦点を当てて論じることとする。

2. 木質廃材の種類とリサイクルの特徴

まず、木質廃材の種類や廃棄物処理法上の区分と、リサイクルの特徴を見ていく。

(1) 木質廃材の種類と廃棄物処理法における区分

木質廃材と一口に言っても、その種類は、建設解体現場から出る建築廃材や、製材所から出る端材や樹皮、工場から排出される梱包資材や木質パレット¹、家庭から排出される家具、剪定くずなど、発生源や発生形態は様々である。そのほかに、森林の維持・管理や、宅地開発等の際に行われる間伐・伐採によって発生する間伐材や林地残材²、台風や風雨で発生する流木なども含まれる。

これらはすべて木質廃材であるが、わが国の廃棄物処理法³の規定では、産業廃棄物と一般廃棄物とに分けられ、それに伴い処理責任の帰属も異なっている。これは、同法では、産業廃棄物は「事業活動に伴って生じた廃棄物のうち、汚泥や廃プラスチック、金属くずなど、法律で指定された 20 種類のもの」と定義されおり⁴、そのうち「木くず」は特定の業種から排出されたものに限定されているためである。具体的に、産業廃棄物の木くずは、建設業、

¹ パレットとは、荷物の保管、構内作業、輸送のために使用される荷台。

² 林地残材とは、立ち木伐採後の根株などをいう。

³ 正式名称は、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」。

⁴ 一般廃棄物は、「産業廃棄物以外の廃棄物」と定義され、主に家庭から発生する家庭系ごみとオフィスや飲食店等から発生する事業系ごみ、し尿に分類されている。

木材・木製品製造業、パルプ製造業、輸入木材卸売業から発生したものに限定されており、それ以外の業種で発生した場合は、産業廃棄物ではなく一般廃棄物扱いとなる（図表 1）。例えば、製造業等で広く使われている輸送用の木質パレットや、オフィスから出される家具や造園業の剪定枝や枯れ葉などは、事業活動から発生しているにもかかわらず、法律上は一般廃棄物に分類される。

そして、産業廃棄物については、事業者が自らの責任において、自らまたは許可業者への委託により、処理しなければならない⁵。他方、一般廃棄物の処理に関する責任は市町村にあり、市町村もしくは市町村が委託あるいは許可した業者によって処理される。

（図表 1）木質廃材の発生源に応じた廃棄物の区分と処理責任

産業廃棄物		<ul style="list-style-type: none"> ・ 建設業、解体業から出る廃材 ・ 木製品製造業、家具・建具製造業から出る木くず（木材片、おがくず、樹皮） ・ パルプ製造業から出る廃材 ・ 輸入木材卸売業から出る木くず など 	<p>事業者が自らの責任において、自らまたは許可業者への委託により処理しなければならない</p> <p>処理責任</p> <p>処理責任は市町村にあり、市町村もしくは市町村が委託あるいは許可した業者によって処理される。許可は、収集運搬業と処理業とが別々に与えられる仕組み。</p>
一般廃棄物	事業系	<ul style="list-style-type: none"> ・ 流通業や製造業が排出する輸送用資材（梱包木枠・木質パレット等） ・ オフィスから出る廃棄家具 ・ 造園業の剪定枝、枯れ葉 ・ 外食産業等から出る割り箸 など 	
	家庭系	<ul style="list-style-type: none"> ・ 木製家具等の粗大ゴミ ・ 剪定枝 ・ 木質梱包材 など 	

（資料）各種資料を参考に作成

（2）木質廃材の発生量

現状、木質廃材の発生量に関する公式な統計は未整備となっているが、チップ工場など約 200 社で構成される NPO 法人全国木材資源リサイクル協会連合会の調べによると、2002 年度に全国で発生した廃木材は、①建設工事等に伴う「建設系発生木材」が約 500 万トン、②物流等に使用される梱包資材や家庭より排出される「一般系発生木材」が約 300 万トンと推定されている。それらに林地残材や間伐材等の「森林系発生木材」を合わせると膨大な資源量となるとされている⁶。

（3）木質廃材の多段階（カスケード）利用

木材の利用過程を見ると、初めに原木が製材品として加工されて住宅や家具などに使用され、その後それらの加工過程に出てくる端材や廃棄製品がチップ化されることにより、再び

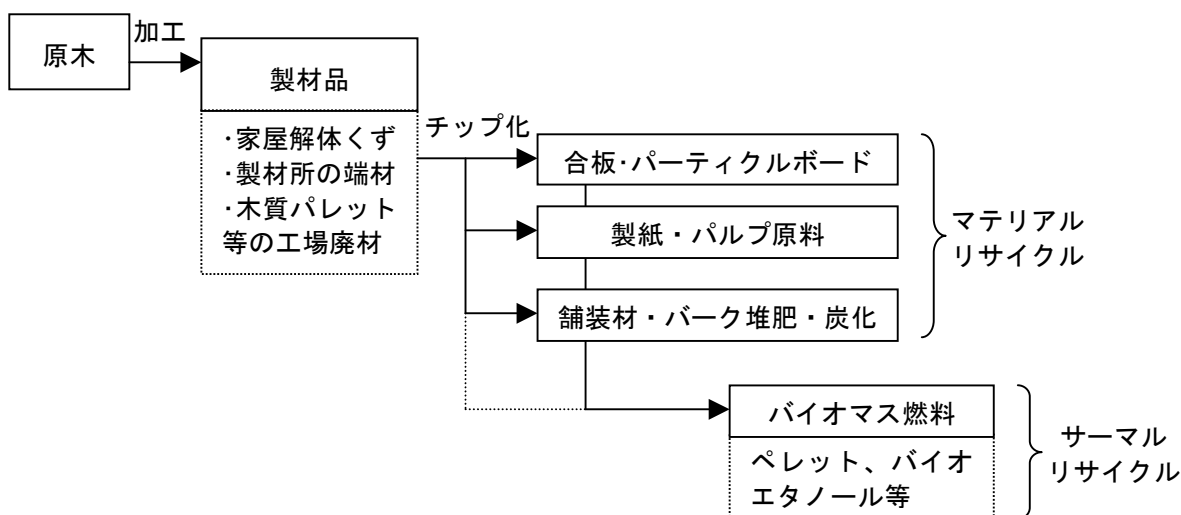
⁵ 「汚染者負担の原則（Polluter-Pays Principle：PPP）」と呼ばれる考え方で、1972年に OECD 理事会で環境政策のガイディング・プリンシプルとして採択されて以来、多くの国で採用されている。

⁶ 彦坂武功「バイオマス原料の廃木材の動向」（全国木材資源リサイクル協会連合会理事長）

合板⁷、パーティクルボード⁸といった製品に成形されたり、木材の繊維が製紙やパルプの原料として使用され、最後にペレットなどに加工された木くずがボイラーなどの燃料として利用される（図表 2）。

このように木材は、一つの用途で使い終わった後も別の用途に再使用する多段階（カスケード）利用ができるという特徴を持つ。つまり、木材はある製品として廃棄された後、別の製品や部品として再利用されるマテリアル・リサイクルを繰り返し、その過程で資源として劣化し、製品として利用できなくなった場合に燃料として利用されるサーマル・リサイクルを行うというように、環境保全効果の観点から見て、質の高いリサイクルから、質の低いリサイクルまでを段階的に行うことが可能となっている。

（図表 2）木材の段階的リサイクル利用



（注）バーク堆肥とは、製材業並びに木材チップ業より大量に発生する樹皮（バーク）を堆積し醗酵させた有機質土壌改良材。

3. これまでの有効利用促進政策の概要

このように、理論上、様々にリサイクル処理できる木材だが、現実にはこれまでどのように木質廃材が処理、リサイクルされてきたのだろうか。ここでは、木質廃材の有効利用に関する現状を見ていく。

(1) 建設リサイクル法施行による建設発生木材の再資源化

まず、建設工事に伴って発生する建設廃棄物についてのリサイクルである。

建設廃棄物は、産業廃棄物全体の排出量および最終処分量の約 2 割を占め、また不法投棄量の約 7 割を占めていることから、建設廃棄物について特に再資源化・再利用を推進する必

⁷ 合板とは、原木を薄く剥いたもの（単板＝Veneer ベニヤ）を乾燥させ、複数枚の単版を貼り合わせて一枚の板にしたもの。建築用の内装材や家具など幅広い用途に使われる。

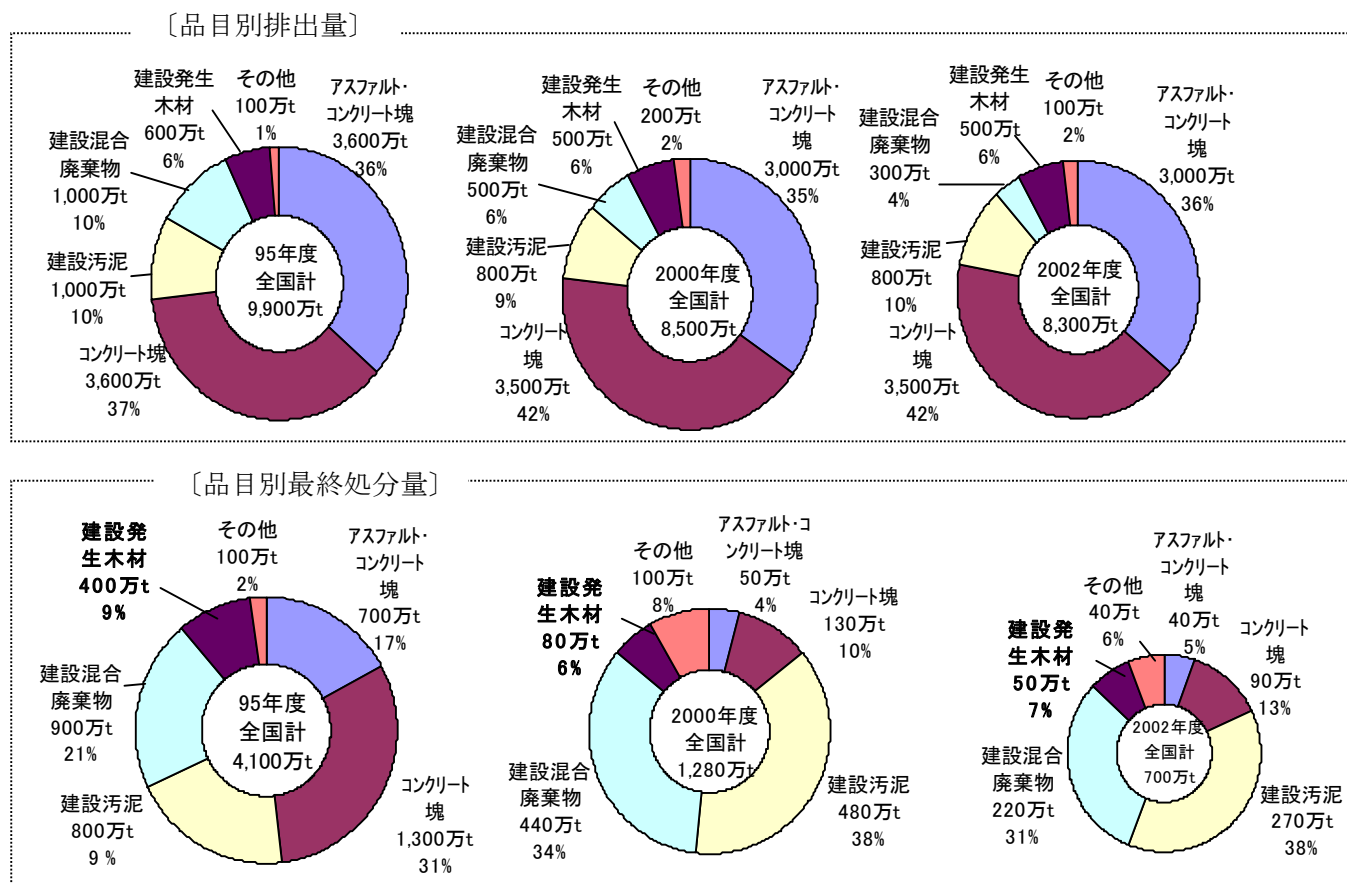
⁸ パーティクルボードとは、木材を小片に砕いて接着剤で高温圧縮成型したもので、断熱、遮音性にすぐれているので建築資材のなかでも構造材、内装下地、家具材などに利用される。

要があるとされ、2000年5月に建設リサイクル法⁹が制定された。

同法は、一定規模以上¹⁰の建築物の解体・新築工事の受注者等に対し、①アスファルト・コンクリート塊、②コンクリート塊、③建設発生木材の分別解体¹¹と再資源化を義務付けている。この3品目を再資源化の対象とした理由としては、これら3品目で建設廃棄物の8割以上を占めることや、再資源化技術がある程度確立・普及しておりその義務化が事業者にとって過度な経済的負担を招かないことなどが指摘できる。

国土交通省の発表によると、建設廃棄物の品目別排出量の95年度から2002年度までの経年変化を見ると（図表3）、建設リサイクル法の施行に伴い総排出量は9,900万tから8,300万tに、建設発生木材については600万tから500万tに減少している。また、最終処分量も大幅に削減されており、2002年度の建設発生木材の最終処分量は95年度と比べて8分の1の量にまで減っている。

（図表3）建設廃棄物の品目別排出量・品目別最終処分量



（資料）国土交通省「平成14年度 建設副産物実態調査」

⁹ 正式名称は「建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律」。

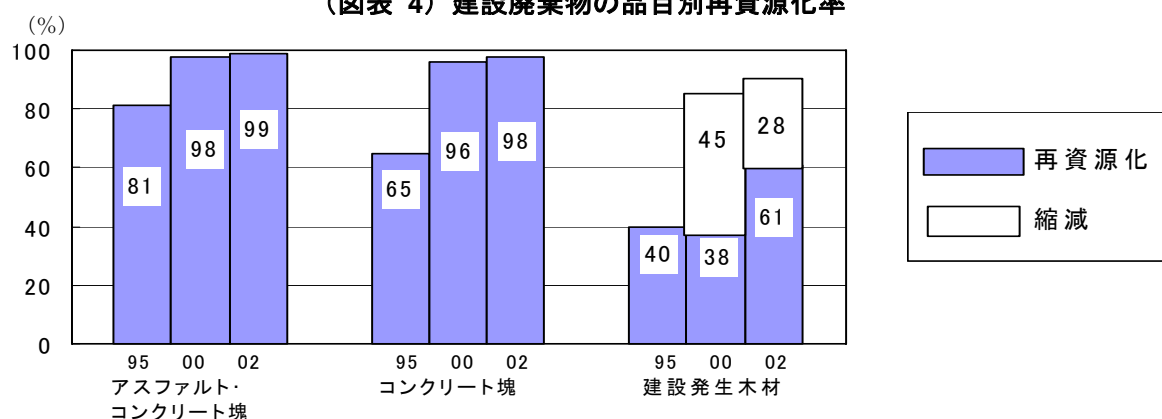
¹⁰ 一定規模とは、解体の場合は床面積80㎡、新築の場合は床面積500㎡と政令で定められている。

¹¹ 解体工事において従来行われてきたミンチ解体では、様々な種類の素材が混合した建設廃棄物が発生するため、再資源化が難しく、ほとんどすべてを最終処分せざるを得なかった。

しかし図表 4 に示したように、再資源化が義務付けられている 3 品目のうち、建設発生木材の再資源化率は 6 割程度と、他の 2 品目に比べて低水準にとどまっている。この背景には、同法が木材については、運搬コスト等の問題から、50km 以内に再資源化施設がない場合や、離島等の地理的条件がある場合は、焼却処理等による縮減¹²もやむを得ないとしていることがある。そのほか、①アスファルト・コンクリート塊はほとんどが公共工事で発生するのに対して、建設発生木材は約 9 割が民間工事で発生すること、②アスファルト・コンクリート塊は、再利用先が建設産業に限定されるが、建設発生木材の場合は、ボード原料やパルプ原料、燃料チップとして様々な産業で再利用されること、③②と関連して、建設発生木材は特定の地域内での廃棄物の供給量と再利用の需要量とのバランスがとりにくい、といった問題もある¹³。

今後、昭和 40 年代に作られた建築物が更新期を迎え、解体等による建築発生木材の排出量の増大が予測されるなかで、一層の再資源化の促進が求められている。

(図表 4) 建設廃棄物の品目別再資源化率



(資料) 国土交通省「平成 14 年度 建設副産物実態調査」

(2) 新エネルギー導入促進策等で増大する木質バイオマスの利用

木質廃材の再資源化を後押しする政策には、前節でみた建設リサイクル法のほか、新エネルギー利用促進に関するものもある。というのも、木質廃材を含むバイオマス（生物燃料）が新たなエネルギー源と目されているからだ。

2005 年 2 月に発効した京都議定書により、わが国は 2008 年～2012 年の温室効果ガス排出量を 90 年比 6%削減する義務を負っている。わが国の場合、エネルギー利用に伴う CO₂ 排出量が温室効果ガス総排出量の 8 割以上を占めるうえ、依然としてその排出量が増加傾向にあることから、CO₂ 排出量の少ないエネルギー源の開発・利用が重要な課題となっている。

こうした新エネルギーの利用を促進するため、政府は 97 年に新エネルギーを利用する事業

¹² 縮減とは、焼却、脱水、圧縮その他の方法により建設廃棄物の大きさを減ずる行為。

¹³ 「フォーラム 建設発生木材リサイクルの現状と今後の取り組み」建設リサイクル 2005.冬号 Vol.30

者への支援措置などを規定した「新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法」を制定し、新エネルギーによる一次エネルギー総供給量を2010年度に現在の約3倍に増やすことを目標に導入促進を図ってきた。そこで対象となるのが、太陽光、風力、バイオマス、地熱、水力（ダムを伴わない1,000kW以下のもの）による発電で、このうちバイオマスについては、2002年に行われた法改正により、木くずやもみ殻、家畜排せつ物、食品廃棄物（生ごみや廃油）などの動植物に由来する廃棄物をチップ化やガス化すること等により燃料として発電・熱利用するものが含まれるようになった¹⁴。

さらに、2002年12月に策定された「バイオマス・ニッポン総合戦略」（総合戦略）でも木質バイオマスの利用が推進されている。2002年時点における木質バイオマスの利用状況を見ると、図表5の通り、製材工場等の残材の9割が既にエネルギー源や肥料として利用されている一方、建設発生木材の利用は6割にとどまり、さらに間伐材等はほとんどが未利用となっていた。このような状況から「総合戦略」では、まず比較的早期に、木質廃材を燃料とした発電のエネルギー効率を向上させることによって、まだ利用されていない建設発生木材の利用を促進し、続いて2010年頃には、ほとんどが未利用となっている間伐材・林地残材を、収集システムの改善等により利用を進めることが目標とされている。

(図表 5) 木質バイオマス資源利用の現状

木質系廃材の種類	年間発生量	現時点の利用率	利用形態
製材工場等残材	約 610 万トン	90%	エネルギー源、肥料等
建設発生木材	約 480 万トン	約 60%	製紙原料、ボード原料、家畜敷料、エネルギー源等
間伐材・林地残材等	約 390 万トン	ほとんどが未利用	—

(資料) 「バイオマス・ニッポン総合戦略」2002年12月より作成

これらの政策に加えて、2003年4月、電気事業者に対して毎年一定量以上の新エネルギーの利用を義務づける法律「電気事業者¹⁵による新エネルギー利用等の促進に関する法律（RPS法¹⁶）」が施行された。そのため、新エネルギー発電市場が着実に伸びつつある。その中でも、木質廃材を燃料とした発電事業については、電力会社のほか、製紙会社、大手商社、省エネ支援サービス（エスコ）事業者、木質廃材リサイクル業者などが参入を加速させるとともに、政府補助を活用してエネルギーを効率的に利用する技術開発のための実証プラントを稼働させている。各社の具体的な取り組み内容は図表6の通りである。

¹⁴ バイオマス資源の燃焼により排出されるCO₂は、もともと当該資源が成長過程で吸収・固定したCO₂であるため、エネルギー源として利用しても追加的なCO₂排出にならないという“カーボン・ニュートラル”と呼ばれる特徴を持つ。

¹⁵ 電気事業者とは、東京電力などの電力10社のほか、特定地域の発電事業者や電力自由化によって新規に参入した事業者が含まれる。

¹⁶ この法律は、欧米諸国の類似の法律名に因んでRPS法（Renewables Portfolio Standard：再生可能エネルギー使用割合の基準）と呼ばれる。

(図表 6) 木質系バイオマス発電への取り組み事例

企業名	取組内容
中国電力	下関の石炭火力発電所（出力 17 万 5,000kW）で 04 年 12 月から木質バイオマスとの混焼の実証試験を実施中。原料は山口県から供給される林地残材等。新小野田発電所（出力 50 万 kW×2 基）でも木質バイオマスとの混焼を行う予定。
北越製紙	同社の新潟工場で、木材チップから発生する廃液を燃料とするバイオマス発電用回収ボイラー（出力 8 万 5,000kW）を建設。2005 年 4 月稼働開始。
日本製紙	富士工場（静岡県）および岩国工場（山口県）に木くず廃材を主な燃料とするバイオマス発電を新設。富士工場は 07 年 10 月、岩国工場は 08 年 2 月完成予定。木くず廃材の消費量は 2 工場で月間約 2 万 3,000 トン。
三菱商事	中国木材（株）の関東工場（茨城県鹿島郡神栖市）で同工場の製材過程で発生する木材樹皮、オガくず等を燃料とする木質バイオマス専焼発電（出力 2 万 3,000kW）を 2008 年 7 月より運転開始予定。
住友商事	明星セメントと共同で、糸魚川市の同社セメント工場内で建築廃材や間伐材を燃料としたバイオマス発電（出力 5 万 kW）を 2005 年 1 月に運転開始。
ファーストエスコ	製材産業が集積している大分県日田市で木質バイオマス専焼発電所（出力 1 万 2,000kW）を設立。運転開始は 2006 年 11 月。
明電舎	政府の補助事業「2005 年度バイオマス等未活用エネルギー実証試験事業」採択案件として、ロータリーエンジンを適用した木質バイオガス化発電システムの実証試験を実施。
勝田環境	タクマと共同で木くずと建設廃材を燃料としたバイオマス発電設備（出力 4,900kW）を建設し、05 年 4 月より試運転開始。木くず消費量は 150 トン/日。

(資料) 各社プレスリリース、新聞報道等、および新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) ホームページより作成

4. 木質廃材リサイクルをさらに推進する上での課題

前項で見た通り、木質廃材の有効利用は、建設リサイクル法を通じた建設発生木材のリサイクルや、バイオマス発電での燃料としての利用などにより、ある程度進んできたと言える。しかし、その再資源化方法では必ずしも環境面で質の高いリサイクルが優先されていないことや、様々な木質廃材が適切なリサイクル業者に届くシステムが整備されていないこと、リサイクルされる資源の範囲が産業廃棄物に分類される木質廃材に限られていることなど、今後改善が求められる点も多い。以下では、木質廃材の更なるリサイクル推進のための課題や、リサイクル推進にあたっての障壁などを整理するとともに、それらの解決策を考える。

(1) 環境面から見たマテリアル・リサイクルの優位性

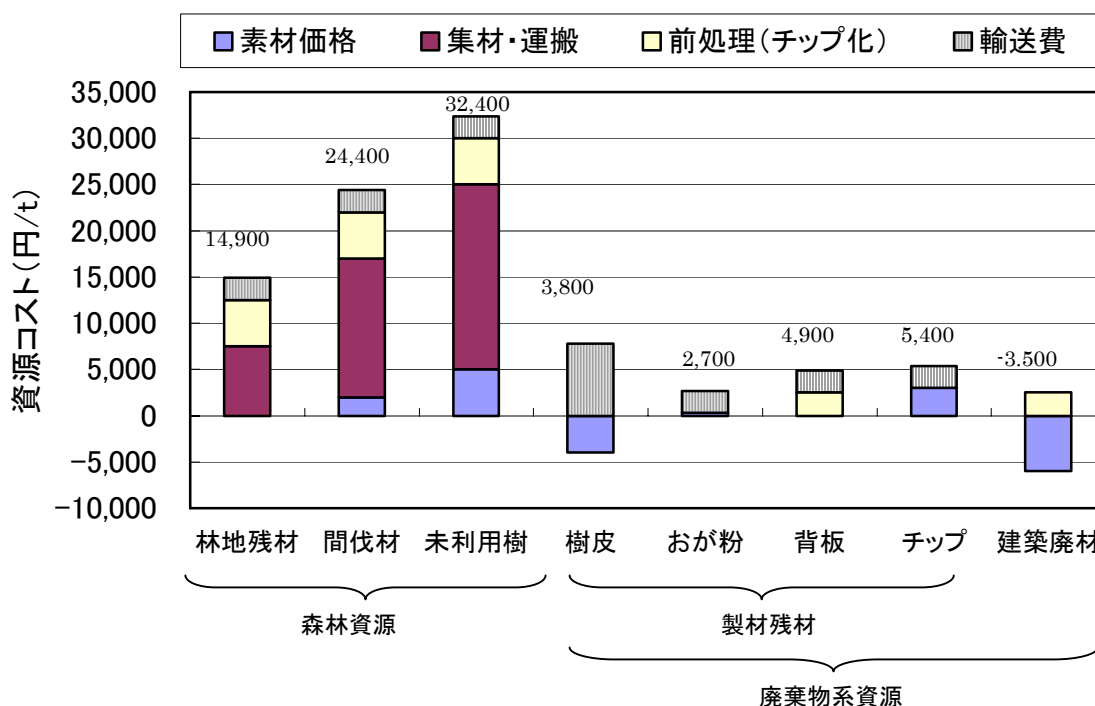
第一点目の課題は、木質廃材が、木材の本来の特質を活かして、カスケード利用されているかという点である。すなわち、木質廃材のリサイクルが、マテリアル・リサイクル（別の製品の原材料として利用）から段階を踏んでサーマル・リサイクル（燃料として利用）へと流れているかということである。

先に見たようにわが国では、バイオマス発電が全国で拡大している。こうしたなかで、マテリアル・リサイクルが可能な良質な木材チップまでが、サーマル・リサイクルに回されてい

るのではないかと懸念する向きがある。また一部の地域では、近い将来に原料となるチップが、マテリアル・リサイクル業者とサーマル・リサイクル業者との間で取り合いになることを心配する声もある。

こうした状況になっているのは、バイオマス発電事業が政府補助の対象となっているからである。バイオマス発電は概して経済性が悪く、政府の支援策があつて初めて成立している事業が数多く見られる。これは、木質廃材などのバイオマス資源は発生場所が散在しているためである。それゆえ、バイオマス資源をエネルギー源として効率的に利用すべく一箇所に一定量を集めるためには、多額の収集・運搬費用がかかる。ただし、バイオマス資源の調達コストを種類別に見ると、木質チップや建設廃材等の廃棄物系資源のコストが相対的に安く（図表 7）¹⁷、エネルギー源としての資源コストも、化石燃料と十分競合できるレベルにある（図表 8）。こうした背景から、バイオマス発電事業者は、少しでも採算を改善させるために、チップ等の木質廃材を集めているとみられる。

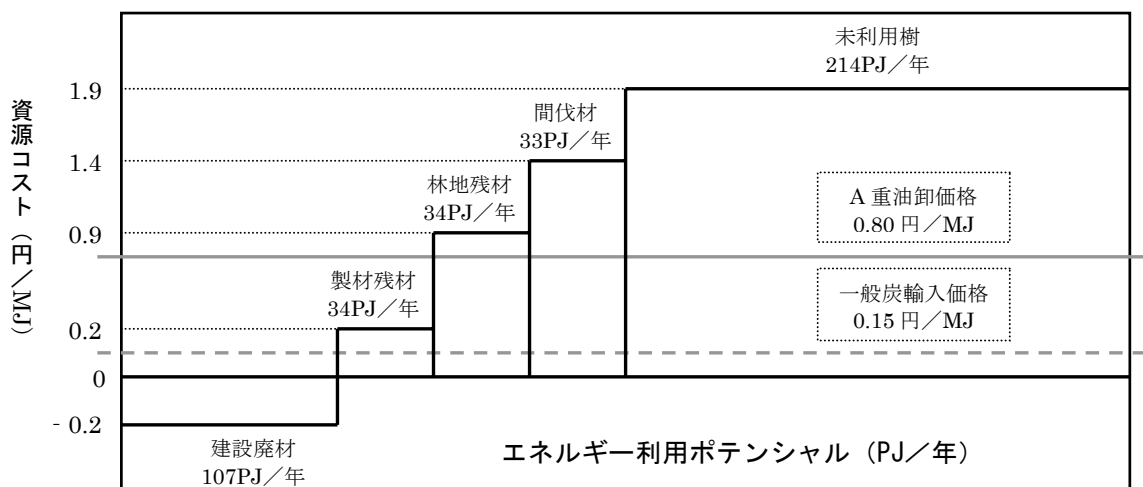
（図表 7）木質系バイオマスの資源コスト



（注）輸送費は 40km の輸送を想定。建築廃材の素材価格は持込価格のため輸送費はゼロ。
 （資料）図表 8 および 9 は「新エネルギー等導入基礎調査 バイオマスエネルギーの利用・普及政策に関する調査」日本エネルギー学会（調査依頼元は資源エネルギー庁）、2002 年 5 月を基に作成

¹⁷ 森林資源の収集・運搬コストが高い背景には、わが国の林地には急傾斜地が多く、材木を運び出すための林道を整備する必要があることや、林内運搬の機械化が困難であることなどが挙げられる。なお、建築廃材の資源コストがマイナス（逆有償：引き取る側が廃棄物処理費用を請求できる）となっているが、実際に利用する場合には、処理のための設備費等が追加的に掛かると考えられる。

(図表 8) 木質系バイオマスのエネルギー利用ポテンシャル／資源コスト

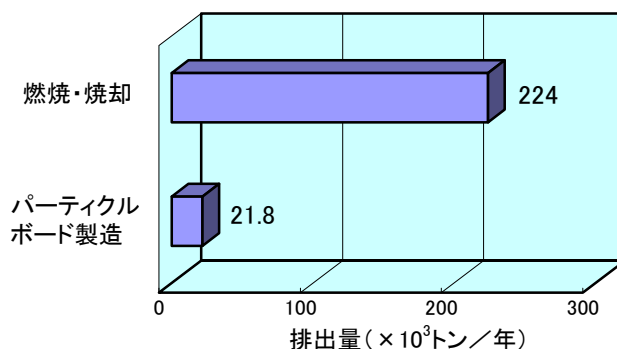


しかし、環境負荷の点からみると、バイオマス発電によるサーマル・リサイクルへの傾斜は、あまり望ましいとはいえない。というのも、一般的にサーマル・リサイクルはマテリアル・リサイクルに比べて、環境への負荷が大きいと考えられるからだ。ここでは具体的に、廃材から作られた比較的良質な原料チップを選別してパーティクル・ボードを製造した場合と、それらのチップをすべて燃焼させた場合の CO₂ 排出量を算出したデータを紹介する。

例えば、月に 1 万トンのパーティクル・ボードを生産する場合、年間では 12 万トン分生産することになり、原料チップはおおよそ 12 万 3,000 トン必要となる。仮にこれらをすべて燃焼すると、CO₂ は年間約 2.24×10^5 トン放出されることになる (図表 9)。

これに対し、パーティクル・ボード製造に伴う排出量は、年間 2.18×10^4 トンとなる (製造時のロスとして 10%分のチップはボイラー燃料として利用すると想定する)。つまり試算によると、パーティクル・ボード製造に伴う CO₂ 排出量は、それに必要な木質廃材をすべて燃料として燃やした場合よりも、年間 20 万 2,000 トン¹⁸も少なくなる計算である。

(図表 9) 廃材の利用方法と CO₂ 排出量



(資料) 脚注 17 に同じ。

このように見てくると、木質廃材リサイクルの流れを考えるにあたっては、再度、循環型社会形成推進基本法の趣旨を確認する必要があるようだ。同法の基本方針は、廃棄物をリサイクルする場合、サーマル・リサイクルよりも、マテリアル・リサイクルを優先させること

¹⁸ 計算式は、 $(2.24 - 0.218) \times 10^5 = 2.02 \times 10^5 = 202,000$

としている。

(2) 原料となる廃材とリサイクル業者のニーズのマッチング

しかし、リサイクルに伴う環境負荷を考える際には、リサイクルの全工程の環境負荷を考慮に入れる必要があり、闇雲にマテリアル・リサイクルを推奨すればよいというものではない。実際、コストやその他の環境負荷を度外視してまでマテリアル・リサイクルを優先することは、循環型社会形成推進基本法の趣旨に反する行為となる。

したがって、リサイクル推進にあたっての課題の第二点目は、原料となる廃材と、各リサイクル業者の双方のニーズをどのようにマッチングさせるか、ということになる。

具体的に考えると、原料とする木質廃材によって、チップ化した際の品位や、さらには再生できる製品が異なる。つまり、チップには、マテリアル・リサイクルに適した良質のチップもあれば、燃料としてしか利用できないチップがあるということである。したがって、製紙原料となる高品質のチップの需要先に、燃料用のチップを供給しても、分別や異物の除去等に手間がかかるので、有効に使われない。他方で、マテリアル・リサイクルに適した原料チップが発生しても、近隣に合板やパーティクルボード等に加工できるリサイクル施設が存在しなければ、引き取り手がいないという事態に終わるか、あるいは数百キロも離れたリサイクル業者に廃材を運ばなければならない。この結果、リサイクル製品の製造工程に大量のエネルギーを消費するなど、リサイクルに伴って多大なコストやCO₂が発生する場合があります、トータルで見ればサーマル・リサイクルを行う方が環境保全の観点から適切というケースもあり得る。

さらに事態を複雑かつ困難にしているのが、建設解体工事で発生する木質廃材が多種多様であることだ。大きな柱や梁のように、均質で高品位なチップができる廃材から、壁材のように釘等の金属の異物を含んでいたり、腐朽を防ぐための薬剤、接着剤、ペンキが付着しているために、低品位のチップとしかならない廃材まで、実に様々な廃材が出てくる。

したがって、各廃材が、それぞれの品位に応じたリサイクル施設へと輸送され、効率的なリサイクルが実現するためには、木質廃材排出業者とリサイクル業者とで、原料となる廃材の質に関する基準を共有し、需給のミスマッチをなるべく減らすことが重要となろう。このような観点から、政府、自治体、学者、建設業界団体等で構成される専門委員会「建設副産物リサイクル広報推進会議」で既にチップの規格化が進められ、「建設発生木材チップの利用促進基準（暫定版）」が2003年に作成されている（図表10）。これを見ると、建設発生木材チップは、AチップからDチップに区分され、利用者がチップの種類を選択する目安として、各チップの利用用途も示されている。例えば「Aチップ」は、柱や梁などの断面積の大きな無垢材等で、製紙原料、エタノール原料および炭等にリサイクルすることができる。このように、木質廃材の排出業者と利用者が同じ品質基準を共有すれば、建設発生木材のリサイクル率は向上するだろう。

さらに、チップの規格化と併せて、各地における木質廃材の発生量データを整備することもリサイクルを推進するために必要となろう。どこの地域で、どの品質の木質廃材がどの程

度発生するののかといった情報が入手できるようになれば、効率的なリサイクルを行うのに適した場所にリサイクル施設が設置されるようになり、現在リサイクル施設が近隣にないために、焼却せざるを得ない建設発生木材のリサイクルも推進されることが期待できる。

(図表 10) 建設発生木材チップの利用促進基準 (暫定版)

チップ区分 ¹	チップ原料	備考	チップの主な用途 ²
Aチップ	柱、梁等断面積の大きなもの、無垢木(幹材)	薬剤、合板、ペンキ付着物、金属等の異物を含まないこと	製紙原料、エタノール原料、炭
Bチップ	主にパレット、梱包材、解体材で比較的断面積のあるもの、無垢木(枝材)	同上	製紙原料、パーティクルボード、エタノール原料、炭、敷料、コンポスト等
Cチップ	Bチップと同様および合板等	薬剤、ペンキ付着物、金属等の異物を含まないこと	パーティクルボード、燃料、敷料、セメント材料、エタノール原料
Dチップ	型枠等上記以外の木くず。ペンキの付着した木くず(襖、障子等を含む。プラスチック加工木は除く)	薬剤、金属等の異物を含まないこと、水分を多く含んだものは除く	燃料、高炉還元剤、セメント材料

(注) 1.チップの大きさは、概ね5cm以下を標準とするが、利用用途によってはサイズが異なる。

2.チップ区分に対する用途の標準を示したもので、下位の用途に、上位のチップを使用することも可。
(資料) 建設副産物リサイクル広報推進会議ホームページより抜粋して作成

(3) リサイクル処理する木質廃材の拡大—一般廃棄物と産業廃棄物の一体処理

三点目の課題は、リサイクルに回る木質廃材をさらに拡大できないか、ということである。

これまでリサイクルに積極的に取り込まれてきた木質廃材は、そのほとんどが産業廃棄物に分類される木質廃材である。しかし、前掲のデータによると、物流等に使用される梱包資材や家庭より発生する「一般系発生木材」は全国で年間約300万トンある。これは産業系廃棄物である建設系発生木材(同500万トン)の6割に相当する量である。これが、きちんとしたリサイクルの流れに乗ることは、わが国の環境問題の改善に大きく資するものと考えられる。

a. 一般廃棄物のリサイクル阻害要因とその除去

では、なぜ一般系発生木材があまりリサイクルされてこなかったのか。

2. (1) で見たとおり、一般廃棄物は原則、市町村が処理しなければならない。そのため市町村に高度なリサイクル技術がなければ、リサイクルできるものもまとめて焼却されたり、最終処分されてしまい、十分に再資源化が進まないことになる。また、事業所や家庭から排出される一般廃棄物は、個々の発生量が少量であるうえ、組成にバラツキがあることがリサ

イクルを難しくしている。このため、引越しなどの際に出る家具等の粗大ごみを、通常のごみと分けて処理する以外は、木質廃材の分別処理を行っている市町村は限られている。

(a) 一般廃棄物に占める木質廃材のウエイト

ここで、実際に市町村が回収する一般廃棄物のなかに、どの程度の木質廃材が含まれているのかを確認しよう。一般廃棄物に含まれる木質廃材に関する全国共通の統計は存在しないが、各自治体のごみの減量化の目的で独自に収集したデータのいくつかを入手することができた（図表 11）。

まず、大阪府議会が行った大阪府における産業廃棄物および一般廃棄物中の木くずの排出量推計を紹介する。当該データによると、2002 年度の大阪府全体の産業廃棄物中の木くずは約 215 千 t、一般廃棄物中の木くずは約 80 千 t となっており、一般廃棄物にも産業廃棄物の 4 割近い量の木くずが含まれていた。このうち、大阪市の一般廃棄物中の木くずは 5 万 8,000 トンであった。大阪市の 2002 年度の一般廃棄物は約 165 万トンであったので、木くずが一般廃棄物全体に占める割合は、約 3.5%となっている。

一方、札幌市の家庭ごみの組成調査（2004 年度調査）では、家庭ごみの 7%（3 万 4,000 トン）を「草木・木製品」が潜在的に占めているとされた。さらに、鎌倉市が 2003 年 6 月に行った調査（対象地域：材木座、山ノ内、手広、腰越、植木）では、湿重量ベースで、木竹類が家庭ごみ（燃えるごみ）の 5.4%を占めた。そのほか、大阪府寝屋川市が 2002 年に行った調査では、家庭ごみに全体の約 4.1%の再資源化可能な木片類が含まれていた。

また、環境政策促進という共通の目的を持った自治体のネットワークである「環境自治体会議」が、会員 69 自治体（2004 年 10 月時点）で、一般廃棄物のうち可燃ごみとして焼却に回されるごみの組成（2002 年度）を調べたところ、会員自治体全体で約 6.8%を「木材・ワラ類」が占めていたことが分かった（図表 12）。

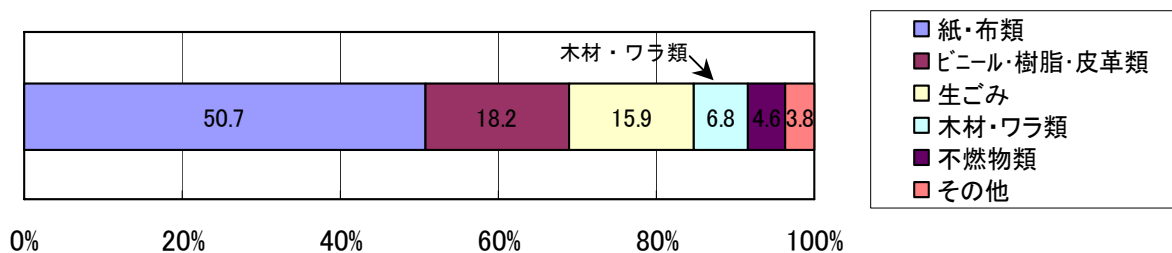
以上の結果から、発生する木質廃材の絶対量には大きな地域格差が見られるものの、木質廃材が家庭ごみ等の一般廃棄物に占める割合は 5%前後となっており、効率的に収集する手段があれば有効活用することが望まれる量と言える。

(図表 11) 一般廃棄物（家庭ごみ）に含まれる木質廃材等の調査事例

自治体名	木くず等の排出量（年間）	家庭ごみ等に占める割合
大阪府・大阪市	5 万 8,000 トン	一般廃棄物の約 3.5%
北海道・札幌市	3 万 4,000 トン	家庭ごみの約 7.0%
神奈川県・鎌倉市	810 トン	家庭ごみ（燃えるごみ）の約 5.4%
大阪府・寝屋川市	409 トン	家庭ごみの約 4.1%

(出所) 大阪市：木材開発株式会社へのヒアリングにより聴取および大阪市ホームページ
 札幌市：札幌市環境局環境事業部計画課・札幌市廃棄物減量等推進審議会 会議資料、2005 年 7 月
 鎌倉市：鎌倉市資源再生部資源対策課「平成 15 年度家庭ごみ質組成調査結果」
 寝屋川市：寝屋川市環境部ごみ減量推進課「分別収集効果調査概要」、2003 年 3 月

(図表 12) 可燃ごみの組成 (2002 年度 : 会員 69 自治体)



(資料) 環境自治体会議「環境自治体白書 2005 年版」

(b) 産業廃棄物の業種指定の撤廃

こうした状況のなかで、一般廃棄物から効率よく木質廃材が収集されるためには、第一に産業廃棄物の業種指定が撤廃され、産業廃棄物処理事業者が一般廃棄物も一括して処理できるようにすることが考えられる。

1. (2) で見たように、産業廃棄物となる木くずは、「建設業（工作物の新築、改築又は除去）、木材又は木製品製造業（家具製品製造業など）、パルプ製造業、輸入木材卸売業から生じる木くず」と限定されている。そのため、電機メーカー等が商品運搬用に梱包材として大量に利用する木質パレットや木枠なども、指定業種から出た廃棄物ではないために、民間の産業廃棄物処理業者にリサイクル処理を委託することができず、一般廃棄物の収集運搬・処理業者に処理を委託しなければならないことになる。しかし、市町村や市町村が委託した一般廃棄物処理業者の多くは、木質パレットなどの大型の木質廃材のリサイクル技術を持っていないために、すべて焼却処理するか、埋立処分しているのが現状となっている。

このように、廃棄物の不適正な処理を防止する観点から厳格に定められた廃棄物処理法の規定が、効率的なリサイクルを阻害する要因になっている。このような状況に鑑み、2003 年の廃棄物処理法改正では、一般廃棄物のリサイクル処理を促進するための制度改正が行われた。具体的には、産業廃棄物と同種の一般廃棄物を、都道府県知事等への届出により産業廃棄物処理施設でも受け入れられるようにする特例制度が設けられた(図表 13)。したがって、規制のうえでは、この特例を利用することにより、産業廃棄物処理施設において一般廃棄物に分類される木くずを受け入れることは可能となった¹⁹。

しかしこの特例制度は、図表 13 の下線部にあるように、一般廃棄物の「処理施設の設置」の許可を受ける必要がなくなるにとどまり、収集・運搬および処理業の許可について同じような特例が設けられていないため、問題解決に至っていない。つまり、産業廃棄物の処理施

¹⁹ 2003 年の廃棄物処理法改正では、上記の規制緩和が行われる一方で、事業者が一般廃棄物の処理を他人に委託する場合の基準等の創設も行われ、「事業者が一般廃棄物の処理を他人に委託する場合には、他人の一般廃棄物の処理を業として行うことができる者であって、委託しようとする処理がその事業の範囲に含まれるものに委託しなければならない」こと等が定められた。そのため改正以前は大手電機メーカーが、リサイクル促進の目的で民間のリサイクル業者に持ち込んでいた木質パレット等は、一般廃棄物処理業者によって処理されなくてはならなくなり、焼却処分に回されるという事態を招いている。

設で一般廃棄物の受け入れが可能となっても、施設までの一般廃棄物の収集・運搬や、処理業の許可をこれらの施設の所有者が、別途市町村から獲得しなければ、一貫した処理ができないことになる。実際、廃棄物処理に関する許可は、各自治体の裁量に任されているため、自治体ごとに運用が大きく異なっており、民間の木質廃材処理業者に一般廃棄物の収集・運搬、処理業の許可も併せて与える自治体もあるが、多くの場合、木質廃材の業者がこれらの許可を得るのは難しい状況となっている。

しかし、効率的な処理を行うためには一定量の木質廃材を収集し、スケールメリットを生かす必要があるため、産業廃棄物処理業者が、一自治体で一般廃棄物の処理ができるようになっただけではだめで、近隣の自治体からも許可を得て、十分な量の木質廃材を回収できるようにする必要がある。

したがって、本特例制度が有効に機能するためには、「収集運搬許可」および「処理業許可」も合わせて規制緩和すると共に、運用が各自治体の判断に左右されないようにすべきであろう。一般廃棄物のリサイクル率を高めるためには、より根本的な対策として、産業廃棄物の木くずに関する業種指定を撤廃し、産業廃棄物処理業者が一般廃棄物も一括して処理できるようにすることが有効となるのである。

(図表 13) 2003 年の廃棄物処理法改正内容

<廃棄物処理業の許可に係る特例>

産業廃棄物処理施設の設置者は、当該産業廃棄物処理施設において処理する産業廃棄物と同様の性状を有する一般廃棄物として環境省令で定めるものをその処理施設において処理する場合において、あらかじめ、その処理施設において処理する一般廃棄物の種類等を都道府県知事に届け出たときは、一般廃棄物処理施設の設置許可を受けないで、その処理施設を当該一般廃棄物を処理する一般廃棄物処理施設として設置することができることとすること（第15条2の4関係）

(出所) 環境省報道発表資料「廃棄物処理法の一部を改正する法律案要綱」、2003年3月10日

(c) 市町村による引取コストの引き上げ

さらに、民間の木質廃材リサイクル業者が、一般廃棄物処理に関する許可を得るだけで問題がすべて解決するわけではない。というのも、民間のリサイクル業者が、一般廃棄物のリサイクル事業を始めた後も、自治体が引き続き低コストでの木質廃材の引き取りを継続するのであれば、排出事業者にとっては、どちらが環境保全面から見てより適正な処理を行うかが分かっているにもかかわらず、処理経費や手間を考えれば、市町村に引き取ってもらう方が安上がりになるため、民間のリサイクル業者には持ち込まないことになってしまうからである。

したがって、一般廃棄物中の木質廃材が民間のリサイクル事業者で処理されるようにするためには、一般廃棄物の収集運搬および処理業の許可を民間のリサイクル事業者に与えると同時に、市町村が引き取る場合の価格を、民間事業者が競合できるレベルにまで引き上げることが必要となる。

(d) 先進的な自治体の取り組み—一般廃棄物中の資源化ごみの受入制限など—

このような状況下、少しでも一般廃棄物に含まれる資源を有効利用しようとする自治体がでてきた。例えば、北九州市や高岡市などでは、排出事業者や家庭に一般廃棄物をなるべく細かく分別することを促し、廃木材などのリサイクル可能な資源ごみを市の焼却施設で受け入れるのを制限したり、市内のリサイクル業者に持ち込むように誘導するようになった（図表 14）。また天理市のごみ有料化等検討委員会も、最終処分廃棄物を減量化するためには、民間の再資源化施設に関する情報を市民に幅広く提供し、資源化できる廃棄物が民間の再資源化施設でリサイクルされる仕組みを作ることの重要性を主張している。

このように、民間企業の持つリサイクル技術を活用し、少しでも一般廃棄物のリサイクルを推進する動きが見られるようになった。今後、それらの対策による再資源化、廃棄物減量化の効果等の実績も踏まえつつ、他の自治体もそれぞれの区域内で同様の対策が可能かどうか検討していくことが望まれる。

（図表 14）一般廃棄物に含まれる木質廃材のリサイクル拡大の取り組み例

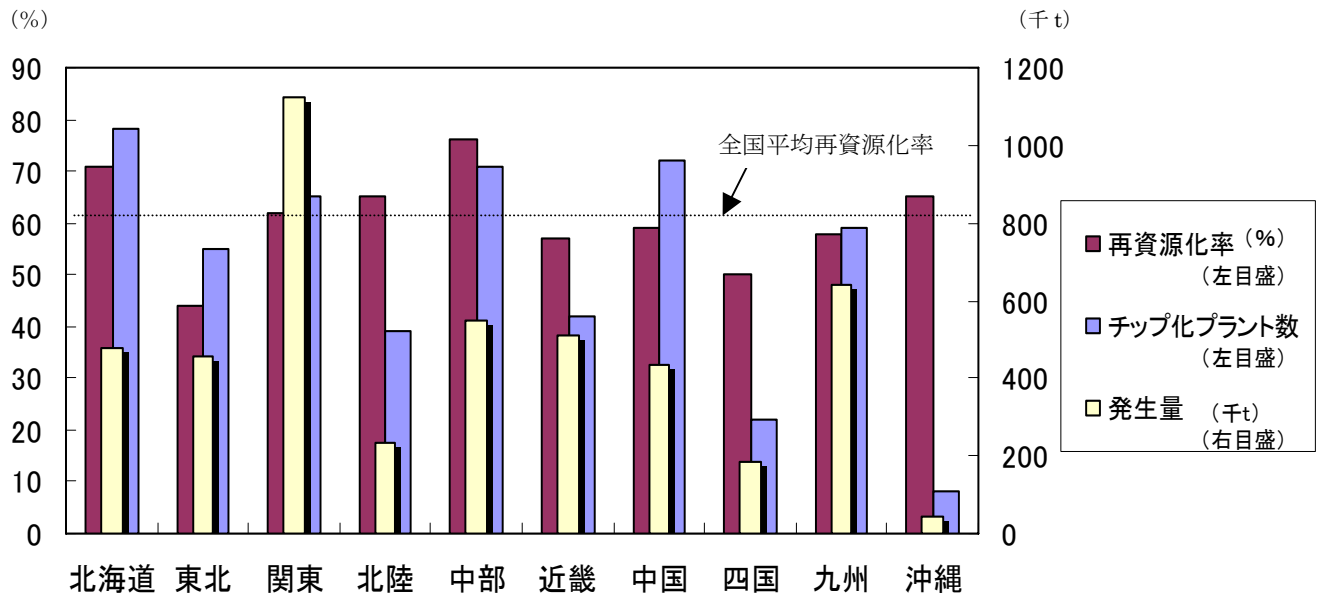
市町村名	取り組み内容
北九州市	2004年10月より、事業系一般廃棄物のリサイクル対策強化の一環として、リサイクル可能な資源ごみ（古紙や廃木材）の市の焼却施設での受入制限を実施。資源化できるものは、市内の民間のリサイクル施設への誘導している。
高岡市	一般廃棄物として大半を焼却処理してきたせん定した庭木の枝・葉や木の根、草、丸木、竹、臼・きね・家具などの木製品、また事業所で使われた木製パレット、木枠などを、市内のリサイクル事業者を持ち込むように許可業者を紹介（引き続き市の工場への持ち込みは可）。
天理市	2003年12月に設置された「ごみ有料化等検討委員会」は報告書(04年10月発表)のなかで、事業系一般廃棄物の処理について、「事業系資源ごみを減量するため、民間の再資源化の受け皿を把握した上で、受け皿があるものは民間へ誘導することが必要。業種ごとに減量マニュアルを作成し、資源回収業者の情報提供ができる体制を整備することが重要」と提案している。

（資料）各市のホームページ、天理市ごみ有料化等検討委員会「天理市の一般廃棄物処理のあり方について（報告書）」2004年10月より抜粋。

(4) 地域の実情に合った最適な資源循環利用システムの構築

四点目の課題は、いかに持続的かつ安定的な木質廃材リサイクル・システムを構築するか、である。木質廃材は全国ほぼすべての地域で発生するものの、発生する廃材の種類や量、発生形態が異なるだけでなく、当該地域のリサイクル処理能力やリサイクル製品の需要は様々である。データが入手可能な建設廃材を例に見ても、地域によってリサイクルをめぐる事業環境が異なることが分かる（図表 15）。木質廃材を効率的に利用するためには、木質廃材の収集等の物流を含めたリサイクル・プロセス全体が、地域の特性を踏まえた最適なシステムとなるような関係者間のネットワークが構築されることが必要となる。

(図表 15) 地域別の建設発生木材発生量・再資源化率・チップ化プラント数



(資料) 国土交通省「平成 14 年度建設副産物実態調査結果」データより作成

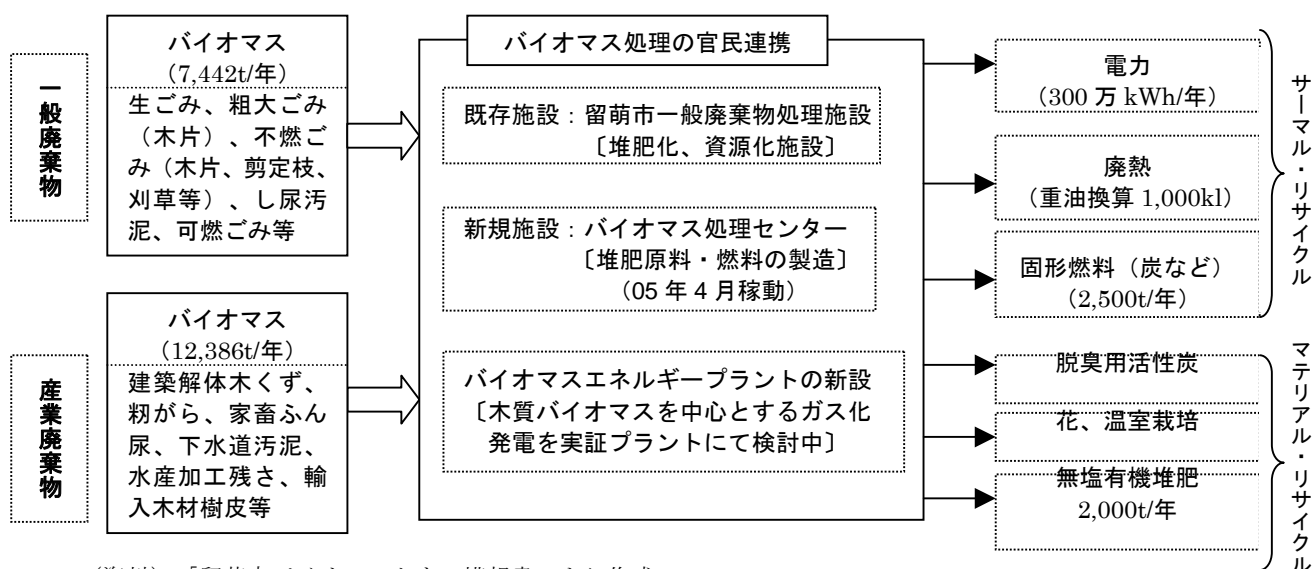
その好例の一つが、前述の「バイオマス・ニッポン総合戦略」である。「総合戦略」の目的の一つは、木質廃材を含むバイオマスの活用策を具体的に検討するため、各地でモデル事業を立ち上げ、課題の抽出やノウハウの蓄積を行うことである。その一環として、農林水産省は 2004 年 8 月より、全国の市町村から「バイオマスタウン構想」を募集し、一定の基準を満たしたものを公表している。

「バイオマスタウン」とは、「地域内の幅広い関係者が連携しながら、バイオマスの発生から利用までが効率的なプロセスで結ばれた総合的利用システムが構築されているか、今後構築が見込まれる地域」と定義されている。公表の基準としては、バイオマスタウン構想が、①域内に賦存する廃棄物系バイオマスの 90%以上、または林地残材などの未利用バイオマスの 40%以上の活用に向け、総合的なバイオマス利用を進めるものであること、②地域住民、関係団体、地域産業等の意見に配慮がなされ、計画熟度が高く、関係者が協力して安定的かつ適正なバイオマス利用が進むものであること、などとなっている。

政府は、2010 年までにバイオマスタウンを 500 市町村に拡大する目標を設定しており、これまで 20 市町村の構想を公表した。そのうち北海道留萌市の構想では、同市が既に一般廃棄物および産業廃棄物のバイオマス分別処理を徹底していたことから、先進的なバイオマス処理施設を導入することにより、それら廃棄物系バイオマスの 100%のリサイクルが目指されている(図表 16)。本構想の大きな特徴は、生ごみ、稲わら、木皮、木くずなど様々な木質バイオマスの処理を可能とするバイオマス処理技術が、地元の民間企業と、大学の連携によって開発されたことから、既存の資源回収の仕組みを生かしながら、さら

に多くの廃棄物系バイオマスの資源化を進めることができるようになった点である。また、留萌市のリサイクル施設と、2005年4月に稼働した民間企業による新規のバイオマス処理センター、およびその他の民間施設や市民団体とが協働してリサイクルを推進していく体制が整備されており、産官学の有機的な連携事例として留萌市の取り組みは注目される。このように、木質廃材のリサイクルをさらに推進できるかは、行政、企業、大学、住民など地域における多様な主体が有機的なネットワークを構築できるかがカギを握っていると言えよう。

(図表 16) 留萌市バイオマスタウン構想 バイオマス資源の処理と利用フロー図



(資料) 「留萌市バイオマスタウン構想書」より作成

5. おわりにー循環型社会形成に向けた視点ー

以上、木質廃材リサイクルの現状と課題について見てきた。ここで論じてきたリサイクル推進にあたっての課題を考えると、2000年以降本格化した政府および民間企業等による循環型社会形成に向けた取り組みについて、今一度、実績や効果を検証するとともに、問題点の洗い出しを行い、必要に応じて見直す時期に来ていると思われる。最後に、見直しの際に重要となる視点を提示したい。

第一は、リサイクル方法の選択についてである。前述の通り、マテリアル・リサイクルを行えば、一度ある製品として利用した後も、再度、別の再利用が可能になるという優位性がある。したがって、リサイクルするにあたっては、始めにマテリアル・リサイクルの可能性を検討したうえで、リサイクルのライフサイクル全体を通じた、経済的・技術的可能性と環境保全上の効果のバランスを総合的に勘案することができるような仕組みを作ることが重要となる。そのためには、リサイクル関連規制だけでなく、新エネルギー推進政策や、リサイクル製品の購入促進政策等も含めた環境政策全体を視野に入れて、最適な制度設計を検討する必要があるだろう。

第二は、廃棄物処理法について、ある程度の標準化を国が促すことである。効率的な廃棄物処理には一自治体の枠を越えた広域的な処理体制が求められるなかで、自治体間で廃棄物処理の許可基準や分別方法などが異なると一体処理が難しくなる。今後は、個々の地域、個別の廃棄物における特殊事情を踏まえたうえで、他の地域や他の産業と連携することにより、広範囲の廃棄物を対象とした効率的な処理システムを模索していくことが課題となる。ただし、分別を細かくしたり、広域処理を行おうとすれば、より多くの廃棄物のリサイクル処理が可能となる一方で、排出者にとっては煩雑となるだけでなく、リサイクル業者の収集コストも上昇するため、処理方法の標準化については、環境保全効果とコストのバランスを考慮したうえで実施することが求められよう。

最後は、持続可能な循環型社会形成のために、「環境と経済」が両立した仕組みを実現することである。このためには、廃棄物の処理・リサイクルにかかるコストを最小化するべく民間の技術力を積極的に活用し、できる限り多くの廃棄物の資源化がビジネスとして成り立ち得る環境を整えることが必要である。このような循環型の社会づくりには、各地方自治体が、資源循環に関わる様々な関係者を有機的に連携させるコーディネーターとしての役割を果たすことが重要となろう。北海道留萌市のバイオマスタウン構想では、構想実現の効果として、資源の循環利用の推進に加えて、地域における新産業の形成や、新規雇用の創出等による地域経済の活性化が期待されている。環境保全と経済発展とが好循環をもたらす仕組みが各地で実現し、同様の資源循環利用モデルが全国に波及することが望まれる。

[参考文献]

環境省「環境白書 平成 17 年版」、2005 年 6 月

環境省「循環型社会白書 平成 17 年版」、2005 年 6 月

経済産業省「資源循環ハンドブック 2004 法制度と 3R の動向」2004 年 9 月

環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部 廃棄物対策課「日本の廃棄物処理 平成 14 年版」、2005 年 1 月

石川禎昭「図解 循環型社会づくりの関係法令早わかり 廃棄物・リサイクル 7 法」、2002 年 2 月

産業構造審議会・環境部会 産業と環境小委員会 地域循環ビジネス 専門委員会中間報告「循環ビジネス戦略－循環型社会を築くビジネス支援のあり方－」、2004 年 1 月

文部科学省研究開発局海洋地球課地球・環境科学技術推進室長 深井 宏「一般・産業廃棄物・バイオマスの複合処理・再資源化プロジェクトについて」バイオマス情報ヘッドクォーター

国土交通省総合政策局「建設リサイクルの推進について」、2003 年 7 月

彦坂武功（全国木材資源リサイクル協会連合会理事長）「バイオマス原料の廃木材の動向」

国土交通省「平成 14 年度 建設副産物実態調査」、2004 年 2 月

「フォーラム 建設発生木材リサイクルの現状と今後の取り組み」、『建設リサイクル』
2005.冬号 Vol.30

「バイオマス・ニッポン総合戦略」2002年12月

木材開発（株）「当社と木質廃材のリサイクルについて」

「新エネルギー等導入基礎調査 バイオマスエネルギーの利用・普及政策に関する調査」日
本エネルギー学会（調査依頼元は資源エネルギー庁）、2002年5月

「建設副産物リサイクル広報推進会議」ホームページ

札幌市環境局環境事業部計画課・札幌市廃棄物減量等推進審議会 第1回資源・紙ごみグ
ループ会議資料 5.2、2005年7月15日

鎌倉市資源再生部資源対策課「平成15年度家庭ごみ質組成調査結果」

寝屋川市環境部ごみ減量推進課「分別収集効果調査概要」、2003年3月

環境自治体会議「環境自治体白書2005年版」、2005年5月

環境省報道発表資料「廃棄物処理法の一部を改正する法律案要綱」、2003年3月10日

北九州市環境局「家庭ごみ収集制度見直しの概要」2005年5月

天理市ごみ有料化等検討委員会「天理市の一般廃棄物処理のあり方について（報告書）」

2004年10月

「留萌市バイオマスタウン構想書」

中央環境審議会「循環型社会の形成に向けた市町村による一般廃棄物処理の在り方につ
いて（意見具申）」2005年2月

「バイオマス情報ヘッドクォーター」ホームページ

新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）ホームページ

各社プレスリリースおよびホームページ