

植物資源の活用循環系を創造するための三重県をモデル地域とした検証

辻 直幸*, 藤井 栄治**, 安藤 努**, 山吉 栄作***, 船岡 正光****

Potentialities of Mie Prefecture as a Model Area to Create the Recycling System for Lignocellulosics

by Naoyuki TSUJI, Eiji FUJII, Tsutomu ANDO,
Eisaku YAMAYOSHI and Masamitsu FUNAOKA

〔要旨〕

リグノセルロース系(LC)資源の高度な循環系の構築を意図し, その地域潜在性を検証する1stステップとして三重県における潜在LC資源量の統計調査と, 松阪地域で残廃材に関するアンケート調査を実施した. その結果, 前者の統計値は産業廃棄物7.6万t, 一般廃棄物5万tおよび未利用間伐材3.9万tとなった. アンケート結果の残端材発生量は樹皮を除いて2.6万tと推計され, 焼却以外の処理方法に関心のある製材所の約半数は新たな投資を意向した.

1. はじめに

自然環境とエネルギー資源の問題は, いずれかの問題を抜きにして語ることはできない. そこで, 持続性木質資源の循環系構築という視点に置換されることが多い¹⁾. 循環型システムづくりのキーはバイオマス発電とまで言われ²⁾, 欧米諸国は2010年の生産性バイオマスエネルギー構想の中で1995年の3倍増生産を表明している. わが国における同エネルギー構想はゼロ状態で, 1997年の京都会議(COP3)後に閣議決定された新エネルギーでは70%を廃棄物利用が占める³⁾. 現在, わが国で研究開発中のバイオマス発電システムの多くは, 同様の概念による推進と考えられる. 一方, 材料資源の分野では木質系廃棄物の炭素ストック機能を重視し, 長期利用を展望する概念が一般的である. したがって, 日本

国内において木質資源の循環系を論ずる場合, 山元の残廃材の処理に関しては, 自社および地域のエネルギー資源としての利用, あるいは材料資源として再利用という2つの活用認識が既存する. 地域における資源循環系構築のためには, バイオマスに関するこのような認識を, より明確な展望に換言することが必要となる.

三重県はバイオマス発電, とくにオガ屑発電の開発事例では全国的な中心地である⁴⁾. しかし, 現在継続して取り組みが行われているのは, 美杉村の事例に留まっている. 同村は, 内陸部に位置し交通の便が極めて悪い. このような地域の循環系構築において, 新たに化石燃料を消費する再加工や輸送を悪と見なし, リグノセルロース系(LC)資源のエネルギー利用を優先する方策への依存は, やむを得ないと思われる.

私たちは, 三重大学が開発したLC資源の分子素材変換技術を地域基盤技術に想定し, 本県に導入するために地域潜在性の検証を意図した⁵⁾. その展望として, 次に挙げる3項を注視した.

(a) 本県は, 農林水産業, 四日市エリアを中心とする化学工業, および近年内陸部に立地の

* 製品開発グループ

** 農林商工部

*** 林業技術センター

**** 三重大学生物資源学部

進んだ輸送用機械・電気機械工業が発達し、交通の便が良いこと。

- (b) 基盤技術による材料設計は、森林生態系の物質循環をモデルとするため、カスケード利用を基本概念とし、現行の木材工業から合成化学工業へ素材流通ルートを連結させること。
- (c) 対象資源はLC物質であり、維管束植物(木本類、草本類)を起源として原材料から残廃棄製品に至るまで総括できる。すなわち、リグニンとセルロースを構成成分とする複合体であれば、基盤技術の適用による展望が容易であること。

ところで、川上側、つまり木材流通の源流域において注目すべき動向として松阪地域木材コンビナート構想がある。これは、従来の木材工業団地の問題点を同構想のスケールメリットにより克服を期待した取り組みで、県内だけでなく全国的に注目される。木材加工流通の総合拠点として、通常製材品から高次加工製品、低位資源および副産物までの高度活用を目的とする。本県は、全体の基本設計を平成9年に策定した。平成12年度には用地造成の完了と年間3万m³の原木消費量をもつ製材工場の稼働を、平成13年4月には原木市場のオープンを、そして平成15年度末には全施設の操業を予定している。また、オガ屑発電の取り組みが断念されたとは言え、本県における同事例実績の多くが松阪地域であることは興味深い。⁷⁾⁻¹⁰⁾

以上を背景とし、今回は検証の初期段階にあたる活動展開として、県内の潜在LC資源量の統計調査、松阪地域における残端材のアンケート調査、の2点を行った。

2. 調査方法

2. 1 潜在リグノセルロース系資源量の統計調査

2. 1. 1 産業廃棄物

平成9年度の調査報告書¹¹⁾に基づき、平成8年実績の統計値より排出量(総発生量から有償物量を減じた量)を集計した。対象廃棄物の項目を『木くず』とし、『紙くず』をLC資源の位置づけから、今回は除外した。

2. 1. 2 一般廃棄物

平成9年実績の一般廃棄物処理事業実態に基づき¹²⁾、対象廃棄物として『木・竹・わら』の項を位置づけ、組成率より重量単位に換算し算出した。また、産業廃棄物と同様に『紙』を対象外とした。

2. 1. 3 林業残廃材

平成10年実績の森林・林業統計¹³⁾に基づき、間伐材の未利用分(W)を次式より算出した。

$$W(t) = (\text{間伐材の未利用立木材積}) \times 0.6536 \times 0.5$$

ここに、

係数0.6536：立木材積から素材材積への換算比

係数0.5：素材の密度(t/m³)

なお、素材換算比は平成9年実績の資料¹⁴⁾を参考にして求めた。

2. 2 松阪地域における残端材のアンケート調査

2. 2. 1 調査対象

調査の対象を松阪市89件、飯南町50件、飯高町16件、多気町3件、大台町7件、勢和村10件、および宮川村13件、計188件の製材工場とした。

2. 2. 2 調査の内容と集計条件

国の調査報告書など¹⁵⁾⁻¹⁷⁾を参考にして、アンケートの設問概要を以下に示す内容とした。

(a) 素材量とその種類

(b) 残端材の発生量と形態

(c) 現在の処理状況

(d) 残端材処理に対する今後の意向

なお、集計の際に必要な数値換算の条件を、表1および表2に示す。また、見掛けの密度値を使用するにあたってトラック容量を2t車では10m³、4t車では25m³、10t車では58m³と規定した。

表1 トラック積載量の概算

車両タイプ	積載量(t)
2 トン車	1.6
4 トン車	3.5
10 トン車	8.5
15 トン車	12.0

表2 残端材の見掛け密度の積算値

残端材の種類	密度(t/m ³)
オガ粉	0.150
チップ	0.293
樹皮	0.059
プレーナー屑	0.059

2. 2. 3 実施時期

アンケート用紙は平成11年8月下旬に発送し、年内に回収した。

3. 調査結果と考察

3. 1 統計調査

発生形態別におけるLC資源の潜在量を表3に示す。これより、総計で年間16.5万tの潜在するLC資源量が見込まれた。県産材の素材生産量が約50万m³、つまり年間25万tの生産量であることを考えれば、資源として活用する必要性を十分認識しうる値と言える。ただし、一般廃棄物の排出量については、他の2つに比較するとより潜在的な統計値であることを認識しておく必要がある。実際に活用するためには、可燃ゴミ対象物におけるLC資源の分別収集といった課題が残ると考えられる。しかし、これらの廃棄物に関する統計実績は、ダイオキシンの問題などが急浮上する以前の状況と考えられ、今日の処理状況では一変していることを考慮する必要がある。なお、一般廃棄物の『粗大ゴミ』の項について各施設における収集後の取扱いを確認した結果、ほとんどの施設で全く分別されずに破砕されており、その後の取扱いも異なるため、LC資源量としては算出できなかった。

表3 リグノセルロース系資源の潜在量

発生形態	潜在量(千t/年)
産業廃棄物	76
一般廃棄物	0.5 × 10 ²
間伐残分	39
計	165

近年、建設省や通産省の建設廃材処理に関する研究会などの動向によって、住宅解体材の再資源化を推進する取り組みが急務となっている¹⁸⁾。そして、このような資材のほとんどは、今

回の産業廃棄物統計の対象外と考えられる。本県全体における明確な統計値の収集はできなかったが、住宅解体材の収集業社への搬入量は、ある民間企業の県内1工場だけにおいてさえ、年間2.4万t以上に及ぶことが明示されていた。同社の県外の近接工場分を含めると、少なくとも今回の本県における統計値の総排出量程度は、十分見込まれるほどの生産量となる。このような背景からも、潜在LC資源の膨大な存在量とカスケード循環利用の重要性が認識されるだろう。

3. 2 アンケート調査

アンケート回収率は、43%(有効回答数77件)であった。松阪地域の製材所における素材量とその内訳を図1に示す。素材の総計材積は181,439m³で、国産材が中心であった。とくに、スギとヒノキの2樹種だけで素材全体の87%を占有した。つぎに、残端材の発生形態と排出量の割合を図2に示す。残端材の排出量は約3万tで、素材入荷量の33%と概算された。しかし、図3に示すように、これらの残端材の多くは業社に引き取られたり、自社において再加工し再販するなどの処理状況となっていた。したがって、焼却処理分と最終残分との総計がLC資源の実際の潜在量として考えられ、その総量は4,946t(残端材総排出量の約17%)と見積もられた。このうち、樹皮については土壌養分の供給資源として山地に放置することも重要と考えられ、その利用にあたっては森林生態系の保全を十分考慮する必要がある。今後の残端材処理に関し、回答した事業所の72%は現在の焼却施設で処理する考えがあることを示した。その反面、残端材の有効利用について『焼却以外の処理方法に関心がある』と答えた事業所は、約50%に達していた。そのうち、設備投資の意欲を示す回答数は47%を占め、8割以上の回答は投資の限度額を300万円以下としたが、1千万円以

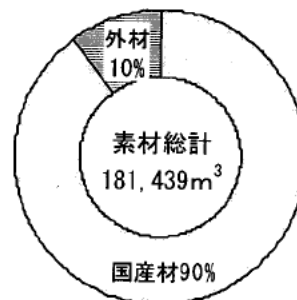


図1 松阪地域のアンケート結果による素材の内訳

上とする回答が1割を占めた。

ところで、松阪木材コンビナートの施設整備に伴う 残端材発生量として背板5,684m³、オガ屑4,464m³、端材992m³、樹皮2,842m³、プレーナ屑496m³が想定されている。そして、これらの残端材処理として業社引き取りや焼却が計画されているようである。樹皮以外のこれらの資材を重量換算すると0.38万tとなり、これはアンケート結果から得た同地域における現在の最終未処分量0.31万t(樹皮を除く)を上回る数値となる。また、この量は同コンビナートに整備が予定されている1施設(大型製材工場を除く)分以上の原木消費量に相当する。住宅解体

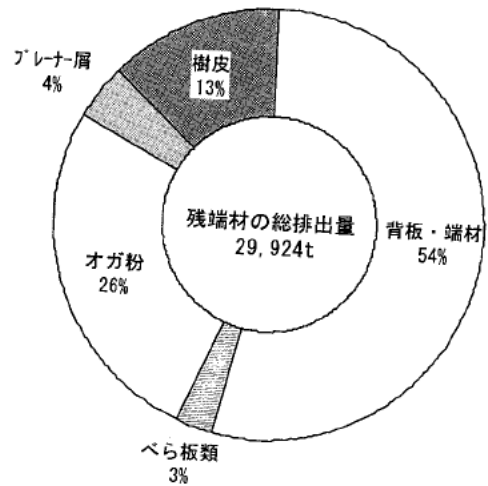
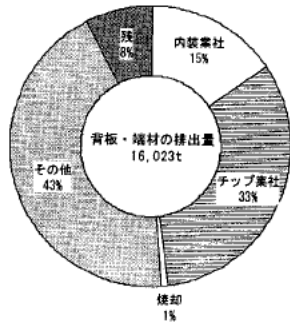
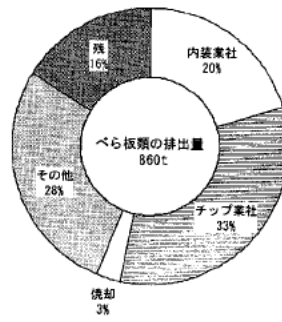


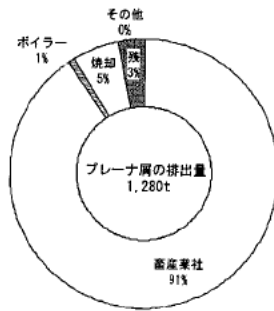
図2 松阪地域のアンケート結果による残端材の内訳



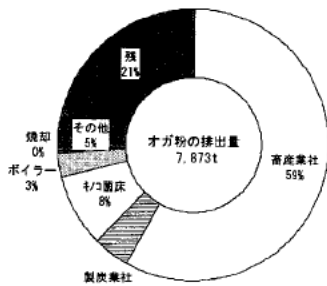
a) 背板・端材



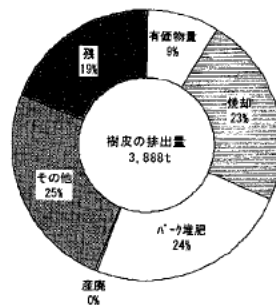
b) べら板類



c) プレーナ屑



d) オガ粉



e) 樹皮

図3 松阪地域の製材所で発生した残端材の引取先および処理状況

材に比較すると、資源量としてはかなり少量と見られるが、その最大の特長はバージン材が得られることにある。それゆえに、化石資源の代替となる有機資源としての活用が切望される。

4. まとめ

地域における植物資源の活用循環系を構築するために、検証の初期段階として県内リグノセルロース系(LC)資源の潜在量の統計調査と、松阪地域におけるアンケート調査を実施した。その結果は、次のとおり要約された。

- (1) LC資源の潜在量を発生形態別の排出量として集計した結果、産業廃棄物7.6万t、一般廃棄物5万tおよび未利用間伐材3.9万tとなった。
- (2) 松阪地域のアンケート結果では素材総量が9万t、残端材の排出量が3万tとなった。残端材のなかで焼却分と処理の不明な分の総収率は、17%であった。残端材の焼却以外の処理方法に関心のある事業所は約半数で、その約1/2の事業所が積極的な設備投資の意欲を示した。

参考文献

- 1) 例えば、杉山真樹. 森林資源利用と環境問題. 木材工業. 54(9), 440-443(1999)
- 2) 原田寿郎. シンポジウム「木質バイオマスのエネルギー利用を考える」での議論. 同上. 54(4), 186-189(1999)
- 3) (社) 農林水産技術情報協会公開シンポジウム「新バイオマスエネルギーの生産と利用」(平成12年1月)
- 4) 塩ノ谷幸造, 小池隆, 本沢昭彦. ガス発電入門. 東京, パワー社(1998)
- 5) 出口鉄生. 廃木材の再資源化活用(ガス化)

- について. P P M. 16(9), 20-27(1985)
- 6) 船岡正光. 森林・・・その限りない可能性. あすの三重. 113, 23-32(1999)
 - 7) (財) 中小企業総合研究機構. 平成10年度地域産業支援事業「松阪地域の木材・木製品製造業発展のための国産材マーケットニーズ調査」(平成11年3月)
 - 8) 林産行政研究会. 木材需要と木材工業の現況, 268-270(2000)
 - 9) 藤井栄治. 松阪木材コンビナートの整備進む. WIDE. 11, 18-19(1999)
 - 10) 長谷川健一. 松阪木材コンビナートの推進状況. 三重の林業. 293, 6(2000)
 - 11) 三重県. 平成9年度三重県産業廃棄物実態調査報告書(平成10年3月)
 - 12) 三重県環境部廃棄物対策課一般廃棄物処理事業のまとめ(平成11年3月)
 - 13) 三重県. 平成10年度版森林・林業統計書(平成11年8月)
 - 14) 三重県. 三重県森林・林業・木材産業の概要, 三重県農林水産商工部・環境部(平成10年12月)
 - 15) 原田寿郎. 森林・木材由来の未利用資源の現状. 木材工業. 54(8), 356-360(1999)
 - 16) 高野勉ほか. 製材工場における残端材の排出と利用処理の動向. 木工機械. 183, 5-8(1999)
 - 17) (財) 日本住宅・木材技術センター. 木質廃棄物利用推進事業報告書(平成8年3月)
 - 18) 桑原一男. 住宅廃棄物処理の現状とこれからの課題. 住宅と木材. 22(260), 11-25(1999)