

## 論文

木質バイオマスエネルギー利用に向けた取り組みの現状と課題<sup>\*1</sup>

—山口県の取り組みを事例に—

野口敬記<sup>\*2</sup> ・ 堺 正紘<sup>\*3</sup>

野口敬記・堺 正紘：木質バイオマスエネルギー利用に向けた取り組みの現状と課題 九州森林研究 57：26-29, 2004 平成14年3月、山口県では「やまぐち森林バイオマスエネルギー・プラン」を策定し、県として木質バイオマスに対する基本的な考え方を明確化している。そこで本研究では木質バイオマスエネルギー利用に対して積極的な政策を取っている背景を把握し、利用主体の取り組み動機と経緯、現状、県との関係を把握し、山口県におけるバイオマスエネルギー政策の現状と課題を検討することを目的とした。「やまぐち森林バイオマスエネルギープラン」は利用先として三つが展開される計画で、規模、利用法、利用者を広く想定している。このプランの中で、自前の石炭火力発電施設における混焼での木質バイオマスの利用を計画している地元企業 A 社では輸送から利用まで非常に無駄の無いビジョンが立てられていた。しかし、県の計画にある間伐材、竹材等の利用に関しては意識は低いものであり、地元の森林利用を促進するという課題は残されている。

キーワード：森林バイオマスエネルギー、混焼、建設発生木材、間伐材

## I. はじめに

平成14年12月にバイオマスニッポン総合戦略が閣議決定された。これによりバイオマスの生産、収集、輸送・変換技術の高効率化（低コスト化）、また国民理解等に関する方向性が示された。木質バイオマスに関しては、森林資源、林業生産の地域的差異、また政策の総合性の面から、適正な森林管理を前提とし、地域の現状に即した政策が求められている。しかし、今日の日本の現状は、環境関連税制、電力制度など、国レベルでの政策は他の先進諸国と比較して遅れており、各地で見られる木質バイオマス利用はモデル的、試験的段階である。そうした中、山口県では「やまぐち森林バイオマスエネルギー・プラン」を策定し、県として木質バイオマスエネルギー利用に対する基本的な考え方を明確化している。このプランに盛り込まれている木材ガス化発電設備の稼働は国内初めての事例であり、山口県は木質バイオマスのエネルギー利用に関して先進的に取り組んでいる。木質バイオマスエネルギー利用の準備期間であると言える今日において、県レベルで木質バイオマスエネルギー利用に積極的な政策を掲げる要因、また利用を検討している企業等の意識は注目すべき点である。そこで、本研究では山口県が木質バイオマスエネルギー利用に対して積極的な政策を取っている背景を把握した上で、利用を検討している地元の企業 A 社に対する聞き取り調査を行った。

## II. 資源特性と産業特性

2000年世界農林業センサスによると、山口県は県面積の7割に

相当する約43万6千haを森林が占める。人工林は森林の約43%であり、資源蓄積量は県の年間木材消費量の70倍以上に達するとされている。この森林から木質バイオマスエネルギーの原料としての供給可能量は表-1のように試算されている。竹資源は全体の約20%を占め、森林資源のなかで最も高い割合を占めるが、これは全国二位の資源量である。竹資源は伐採後4、5年程度で再資源化が可能であることから、「バイオマス・プランテーション」としての可能性を持つと考えられている。年間供給可能量は約30万t/年で、これは石油換算で11万klに相当する。

産業としては、化学、石油・石炭、セメント、鉄鋼等の基礎素材型産業やエネルギー関連産業の集積割合が全国的に見て高く、都道府県別に工業の業種構成をみると素材型産業の構成割合は全国1位である（図-1）。また、火力発電所が6箇所と大規模自家発電基165基があり、産業部門燃料種別最終エネルギー消費量をみると石炭系燃料が高い割合となっている（図-2）。このことからバイオマスエネルギーに対する技術力、潜在的需要は高いと考えられる。

## III. やまぐち森林バイオマスエネルギープランの内容

「やまぐち森林バイオマスエネルギー・プラン」の展開は図-3のように示される。木質バイオマスの供給に関しては間伐材、竹材等の輸送、収集に関する低コスト供給システムの構築を目指しており、山口県森林組合連合会が実際の収集、運搬業務を請け負う契約を県と締結している。利用に関しては以下の3つが展開される計画である。

\*1 Noguchi, H. and Sakai, M.: The present conditions and issues on efforts toward use of woody biomass energy

\*2 九州大学大学院生物資源環境科学府 Grad. Sch. Biores. Bioenvir. Sci., Kyushu Univ., Fukuoka 812-8581

\*3 九州大学大学院農学研究院 Fac. Agric., Kyushu Univ., Fukuoka 812-8581

#### 展開1) 石炭火力発電所での混焼システム

既設の石炭火力発電所での混焼システムであり、地元電力会社が今年度(2003)から技術開発を行う予定である。また宇部市のA社における施設整備が現在進められており、来年度からテスト稼働の予定となっている。

#### 展開2) 電熱併用のガス化発電システム

中山間地域エネルギー供給システムとして考えられている。エネルギー関連会社、コンサルティング関連会社、産業機械の製造業関連会社等と共同で、2003年度7月からテスト稼働に入っている。ガス化による電気と熱は山口市に所在する製材工場に供給される予定となっている。木材ガス化発電設備の稼働は国内では初めての事例である。

#### 展開3) ペレット・ボイラーシステム

小規模分散型熱供給システムとして考えられており、農業用、業務用ボイラー、庁舎等公共施設ボイラーでの利用が2006年度から始まる予定となっている。

このように、「やまぐち森林バイオマスエネルギー・プラン」は3つに展開することで、規模、利用法、利用者を広く想定しており、2006年度から全システムを稼働・運転する予定となっている。なお、今回の聞き取り調査は事業が具体化している展開1のA社に対して行った。

### IV. 既設石炭火力発電施設での利用計画

A社は、宇部市に所在地を置く創業1897年の会社である。主に化学、建設資材の製造業を行っている。美祢市に自前の石炭火力発電施設を持ち、ここでの木質バイオマスエネルギー利用を計画している。発電施設のエネルギー供給量は55MWで、石炭との混焼割合は20~25%程度としている。これによるバイオマス利用計画量は一年当たり約4万5千tとなっており、2004年度から稼働開始予定である。この施設のボイラーの特徴として循環流動層燃焼システムが挙げられる(図-4)。これは燃料粒子を燃焼空気により循環的に高速流動化させるという仕組みであり、燃焼効率が良い、燃料適合性が高い、また窒素酸化物等の排出抑制が可能で、環境負荷が低く特別な排ガス処理設備が不要な為、設備の経済性が高いとされている。

木質バイオマスのチップ化からボイラーでの利用に際して、A社では発電施設のある美祢市の伊佐鉾山にチップ置き場として使用する土地が無いため、宇部市のセメント工場内にチップ置き場を設定し、また、ここにチップ化工場を現在新設中である。この工場新設にあたり、2002年度「木質バイオマス利活用施設整備特別対策事業補助金」の交付を受けており、補助の割合は新設費用の1/3となっている。また、利用を予定している木質バイオマスの種類は建設発生木材で、収集に際しては逆有償を考慮しており、引き取り料金を受け取って建設発生木材の収集を行う計画である。収集範囲としては山口県全域及び福岡、広島、鳥根県を想定している。

同社のセメント工程と建設発生木材の流れについて見ると(図-5)、美祢市の伊佐鉾山から石灰石を宇部市のセメント工場へ輸送し、セメントを生成しているが、この時の輸送は30kmに及ぶA社専用の道路を使用している。建設発生木材の運搬においても

この専用道路が使用されている。さらに伊佐鉾山での自家発電の際に発生する焼却灰についても、石炭灰と共にセメント原料として宇部市の工場で利用する予定で、この焼却灰も専用道路にて輸送する。このように輸送、また建設発生木材利用の面においても非常に無駄の無いビジョンが立てられている。

建設発生木材は、2002年の建設リサイクル法の完全施行により、建築物の分別解体および再資源化の義務付けがなされた。しかし、山口県における建設発生木材の有効利用率は16万t中4000tの2.5%と低く、大口且つ安定的な利用先が早急に求められている状況にあった。一方、セメント産業は廃棄物をセメント原料の一部及び燃料として利用可能であり、A社は廃棄物のリサイクルを担うことで社会に貢献しようという意識を高く持っていた。この意識が山口県における建設発生木材リサイクルの状況と一致することで成立した計画であると言える。建設発生木材を2004年から使用するに当たり、A社は、建設発生木材の収集面で、コスト、量的にどこまで安定的に集められるのか、また、建設リサイクル法について、建築物の解体費が徹底して支払われる体制にあるのかを懸念している。建設リサイクル法が2002年に施行されたばかりだということもあり、建設発生木材供給の長期的な安定性に対する不安を抱えていた。

一方、「やまぐち森林バイオマスエネルギー・プラン」にある間伐材等の利用に対する意識は低く、現段階における間伐材等の利用はほとんど計画していない状況にあった。これはコストの問題が大きく、建設発生木材は逆有償で仕入れを計画しているため、リサイクルと同時にコスト減も見込めるのに対し、間伐材等の利用はコスト増になることを懸念している。

### V. まとめ

木質バイオマスをエネルギーとして利用する場合、森林資源・林業生産に係る分野とエネルギーの生産、利用に係る分野の総合性、また公的な利用と普及の促進策が必要である(2)。「やまぐち森林バイオマス・エネルギープラン」は規模、利用法、利用者が3つに展開される計画であり、県の資源と産業の総合性を基にしたエネルギー地産地消を県が中心となり目指していた。調査を行った石炭火力発電混焼システムは既設の発電所における木質バイオマス利用であり、施設の、技術的にも山口県の素材型産業、エネルギー産業の特性を活かす計画となっている。また、セメント工場での混焼計画に関しては、建設発生木材燃焼後の灰を石炭灰と共にセメント原料の一部としての利用を考慮しており、非常に無駄の無いシステムが計画されていた。リサイクルにより地域社会に貢献しようというA社の考えは、企業が、「私」的なものである、と同時に社会に与える影響も大きく、社会的存在であるという認識を強く持っているといえる(2)。しかし、利用する木質バイオマスの種類は建設発生木材を主とする計画であり、コスト的な問題から、県のビジョンに盛り込まれている間伐材、竹材等の利用に対するA社の意識は低いものであった。間伐材をいかに効率的にバイオマス生産施設まで運ぶか、という問題は、コスト高の日本林業の課題そのものである(1)。プランの森林バイオマス低コスト供給システムの実証結果により、間伐材の伐出コストが低下しても、建設発生木材のように逆有償での引き

は考えられず、A社における間伐材、竹材等の利用は現段階では見込めない。このことに対して、県はA社における森林バイオマスの利用を促す何らかの対策を採るのか、今後注目すべき点である。

さらに、このプランの他の展開方向であるガス化発電システムと小規模分散型熱供給システムについても調査、検討を行い、地域独自に進めているプロジェクトの有効性を検証し、現段階で行うべき課題の提起に繋げたい。

引用文献

- (1) 松下幸司・田口標 (2002) 炭素循環と環境保全を実現する森林バイオマス・畜産廃棄物発電による地域振興, 208pp, 平成11~13年度科学研究費補助金研究成果報告書(地域連携推進研究費, 課題番号11794030), 198.
- (2) 植田和弘 (2003) 経済 98:20.

表-1. エネルギー原料供給可能量

資源名	供給可能量 t / 年 (%)
未利用間伐材 (スギ)	20,200 (6.7)
未利用間伐材 (ヒノキ)	46,700 (15.6)
原木市場木くず (端材)	400 (0.1)
原木市場木くず (樹皮)	600 (0.2)
製材所木くず (オガクズ等)	5,900 (2.0)
製材所木くず (樹皮)	1,200 (0.4)
未利用竹資源	58,600 (19.6)
剪定枝葉	6,000 (2.0)
森林資源合計	139,600 (46.6)
建設発生木材	160,000 (53.4)
年間供給可能量 合計	299,600 (100)

資料：H14年度森林バイオマスエネルギー活用可能性調査結果より

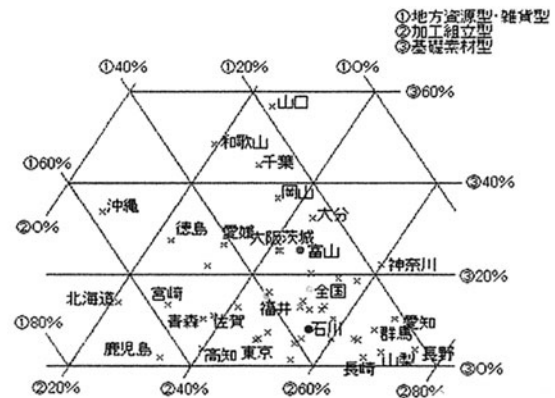


図-1. 2000年都道府県工業の業種構成  
資料：経済産業省 工業統計表より

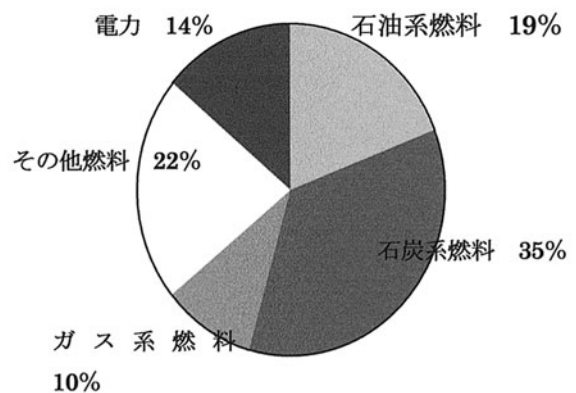


図-2. 1999年度産業部門燃料種別最終エネルギー消費量  
資料：山口県省エネルギービジョン基礎調査報告書より

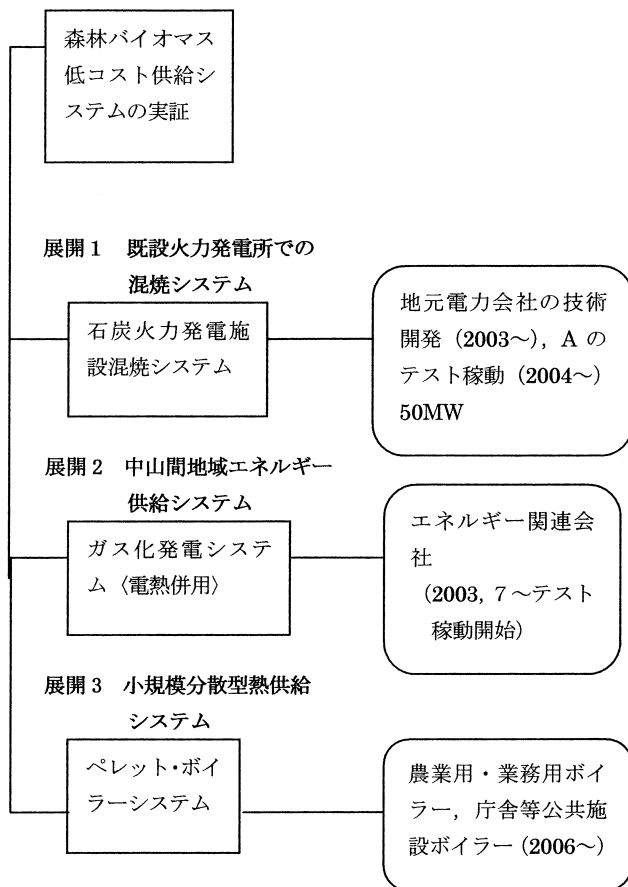


図-3. やまぐち森林バイオマスエネルギー・プランのフロー

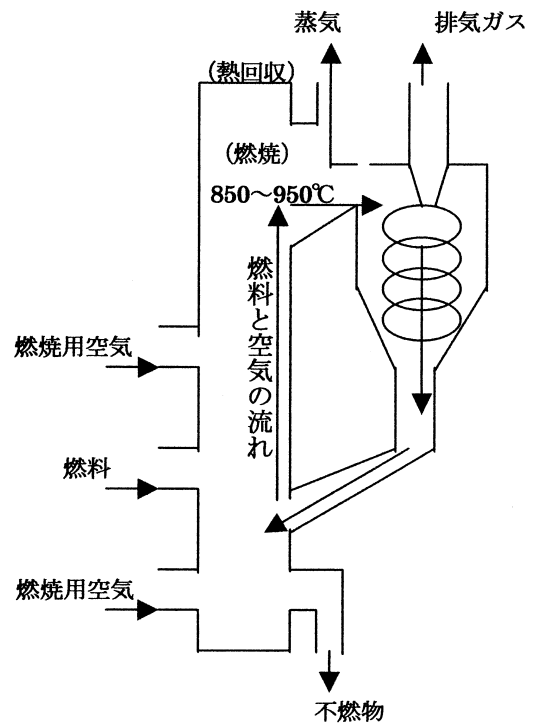


図-4. 循環流動層燃焼システムの概要図

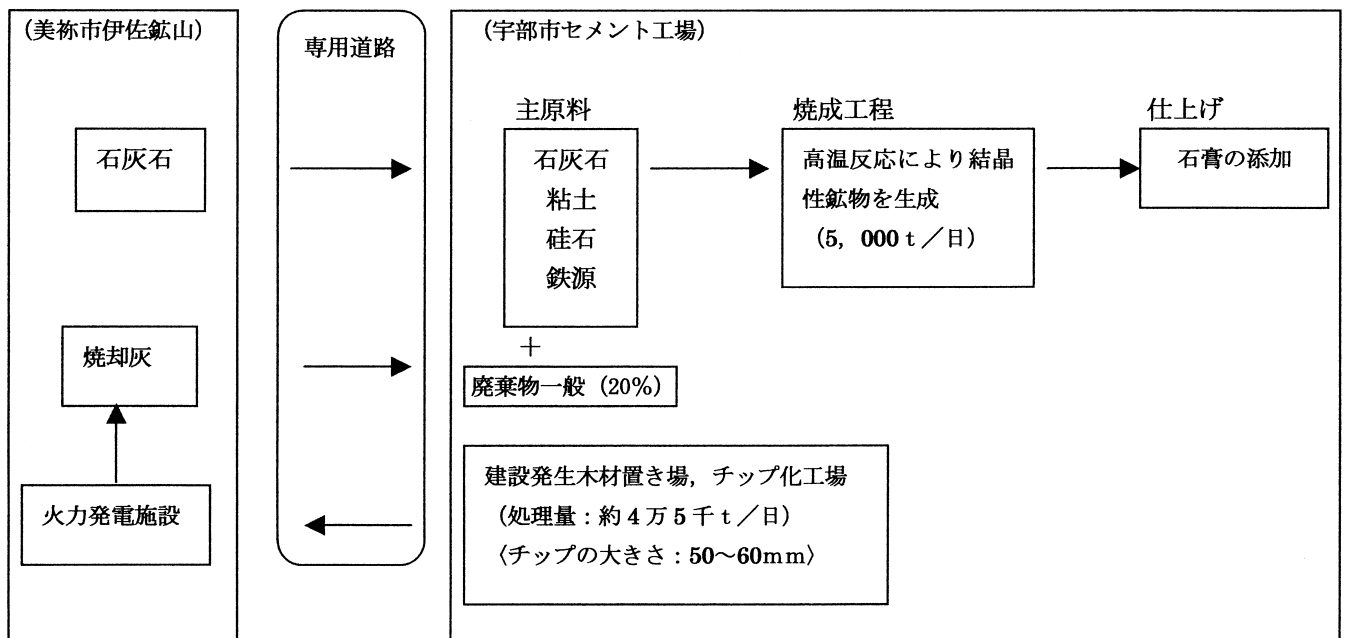


図-5. セメント工程と建設発生木材の流れ

(2003年11月4日 受付; 2003年12月26日 受理)