



木質バイオマス発電は中山間地域の 経済活性化に資するのか

株式会社H&Sエナジー・コンサルタンツ パートナー
石丸 美奈

目次

1. FITにより大規模な木質バイオマス発電の施設が急増
2. 長期にわたる木質燃料の安定確保ができるかどうか重要
3. バイオマス活用先進国のドイツは小規模分散とコージェネ利用が基本原則
4. CLTなどで国産材のマテリアル需要を高めることも必要
5. 農業など他の仕事の副業による自伐型林業の動きにも注目

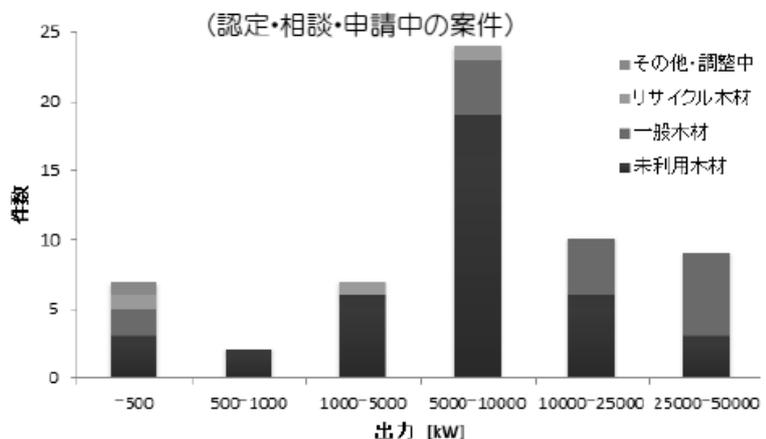
1. FITにより大規模な木質バイオマス 発電の施設が急増

再生可能エネルギー（RE）の固定価格買取制度（FIT）で認定を受けたバイオマス（生物資源）による発電設備の規模は、2014年3月の1か月間だけで、FIT導入から1年8か月となる2014年2月までの累積容量（87.4万kW）のおよそ80%にあたる69.1万kWも増加した。特に未利用の木材に由来する木質バイオマスを活用する発電設備の認定容量は1か月でおよそ48万kWと、前月までの累積認定量（18.6万kW）の2.5倍を超えた。太陽光発電に比べて事業化が難しく、FITの申請・認定段階に至るまでに時間のかかる木質バイオマス発電だが、ここに来てその動きが表面化してきた感がある。すでに100ほどの発電施設が稼働しているが、構想段階のものも含めると、さらに100近くのプラントが計画されているという。

豊富な森林資源を有する日本の中山間地域では、FITを契機として、木質バイオマス発電事業による地域経済の活性化やエネルギー自立、そして林業再生に大きな期待が寄せられている。しかし、現行の方向性については、木質バイオマスの専門家や林業関係者などから多くの批判や危惧の声が聞かれる。大規模な発電所の建設計画が推進される形になっているからだ。

資源エネルギー庁の資料（図1）によると、

（図1）木質バイオマス発電の出力規模別分布



（出所）資源エネルギー庁資料

本年1月10日現在、FIT認定・相談・申請中のプロジェクト70件ほどの内訳では、出力規模5,000~10,000kWの大型案件に分布が集中しており、その多くが未利用材による事業である。

FITでの木質バイオマス発電による電力買取価格は、使用する燃料別に「未利用木材（放置されている間伐材などの林地残材）」が32円、「一般木材（製材工場などで出る残材、輸入材、パーム椰子殻、稲わら・もみ殻）」が24円、「リサイクル木材（建設廃材）」が13円（いずれも税前で20年間）で、林地残材が最も優遇されている。発電の規模別での設定はない。

日本では毎年8,000万 m^3 ずつ森林資源が増加しており、その生育を図り、森林環境を良好に維持してゆくために間伐が必要となる人工林（日本の森林面積2,500万haの4割にあたる1,000万ha）では、年間2,000万 m^3 、東京ドーム16個分もの量に相当する間伐が行われている。ところが、賦存量の9割ないしはそれ以上がすでに利用されている工場残材や建設廃材に対して、間伐材はほとんどが未利用のまま林地に放置されている。搬出コストがかさみ、材の価格を上回ってしまうためだ。

国内需要の8割は、大量かつ安定供給が可能で安価な輸入材によって賄われているのが日本の現状で、森林の路網などのインフラ整備を始めとする、国産材を効率的に供給する体制作りや、需要サイドのニーズに対応する流通・販売システムの構築、マーケティングなどは疎かにされてきた。そのため日本の林業は高コストな前近代的経営のまま衰退し、その結果が切り捨て間伐材の累積となっている。

2. 長期にわたる木質燃料の安定確保ができるかどうか重要

こうした未利用の資源が活用されるよう、FITで高めの買取価格が設定されたため、間伐材を運搬し、木質チップ（木材を機械で小片化したもの）に加工の上、燃料として利用しても、大型施設にすれば採算が合い¹、大規模な発電計画に弾みがついた。しかし、採算ベースに乗る下限と言われている5,000kW級（エネルギー効率は20%程度）の発電所を維持してゆくためには年間約6万トン（燃料となるチップの水分含有量により異なる。原木換算では約10万 m^3 ）もの燃料を長期にわたり（価格・質・量のすべての面で）安定供給することが必要となる。

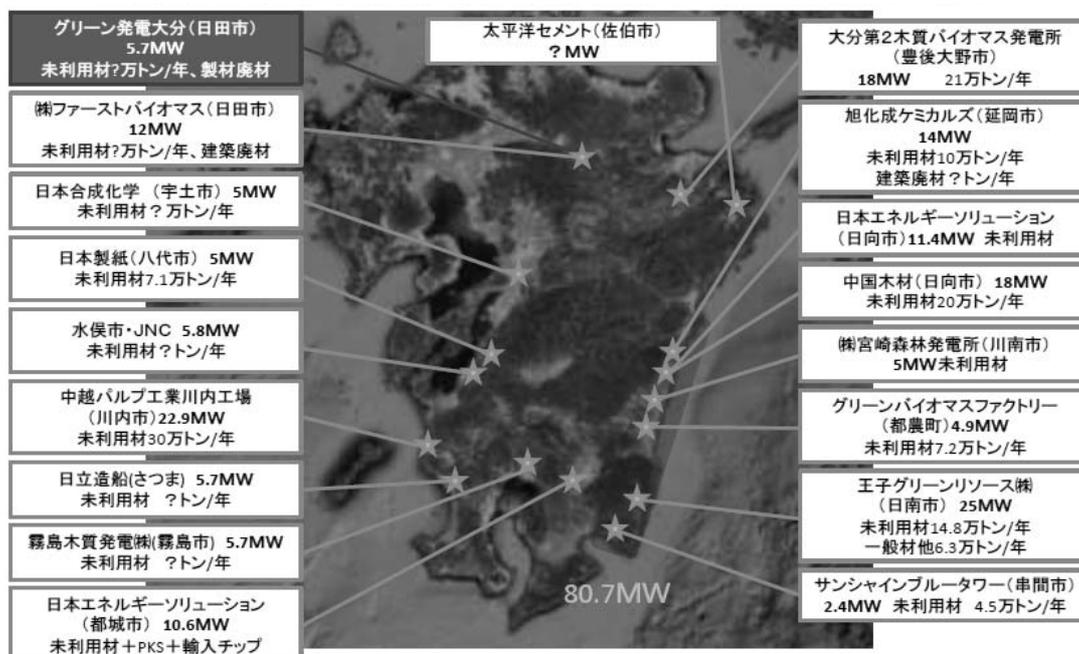
数多くの大型木質バイオマス発電所の建設が計画されている九州地域を対象にした、NPO法人九州バイオマスフォーラムの試算²によると（図2）、設備容量が合計で約177,000kWにのぼるプロジェクト（2013年10月現在、稼働中の1件を含む）では、年間375万 m^3 の木質燃料が必要になる。一方、計画のある4県（大分、鹿児島、熊本、宮崎）で発電のために利用可能な量は、森林資源として利用できる820万 m^3 から素材用の380万 m^3 を差し引いた442万 m^3 と、かろうじて足りる程度だ。しかし、この試算は森林が90%以上活用されていることが前提になっている。また、現在は素材用の生産（伐採、抛出、加工など）体制しかないが、発電用の分が加わると、単純計算でも現在の生産体制が倍になるか、生産性を倍にしなくてはならない。

個々のプロジェクトにより状況は異なるであろうが、日本の森林面積のおよそ7割は民

1 燃料調達の問題はあるが、設備の発電効率は大型になるほど上がる。

2 <http://www.npobin.net/140220Nakabo.pdf>

(図2) 九州内の木質火力発電所計画 (2013年10月現在、1MW=1,000kW)



合計 177.1MW 未利用材推計 180.7万トン(1MW≒1.1万トンWB³40%)

作成: NPO法人九州バイオマスフォーラム

(出所) NPO法人全国木材資源リサイクル協会連合会・新聞報道等

有林(私有林6割、公有林1割で、3割は国有林)で、私有林は保有面積の小さい森林所有者が多数を占めている。森林を90%以上活用するためには、こういった所有者の同意を取り付けねばならない。また、零細林業従事者の高齢化が進み、林業経験者と人手が圧倒的に不足している現状で、どのように資源を搬出するのか、そして、かさばる木質バイオマスを大量に発電所まで運搬するロジスティック上の課題をどのように解決してゆくのかなど、問題は山積している。

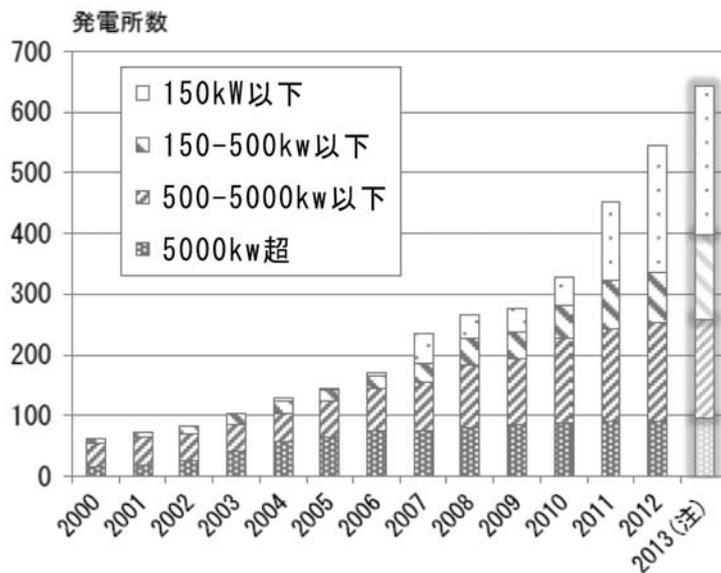
3. バイオマス活用先進国のドイツは小規模分散とコージェネ利用が基本原則
木材はまず素材(マテリアル)として使用する。それも可能な限り付加価値の高い建材として利用し、次に紙やボードなどの原料とする。その後はリサイクルを繰り返し、最終的に残ったものを、林業や木材加工の過程で出てくる枝葉、樹皮(バーク)、端材などの副産物とともに、最も価値が低い燃料としてエネルギー利用する(カスケード利用)。その際にはエネルギー効率の高い熱利用(効率60~90%以上)を優先するが、熱は遠くまで送ることができないので、需要の生じる場所とそ

3 WB(ウエットベース:水分を含んだ木材重量を基準とした時の含水率。木材中の水の重量が、水を含んだ木材全体の重量に占める割合)

の規模に合わせた、小規模分散型のエネルギー源とする。エネルギー効率の低い発電(大型設備でも20%台)に利用する場合は熱電併給(コージェネ)で効率を高める。その際も電力ではなく、熱の需要に見合った規模でのコージェネ施設を設置する、というのが木質バイオマス有効活用の基本となる。

バイオマス活用の先進国であるドイツでは、この原則に基づいてエネルギー利用での明確な政策誘導がなされてきた。2000年にFITが導入された時から、バイオマス発電の買取価格の設定は発電施設の規模別(現在は出力150kWまで、150kW超~500kWまで、500kW超~5,000kWまで、5,000kW超~20,000kWまで)で、出力20,000kWを超える施設は対象外となっている(図3)。当初は設定された価格差があまり大きくなかったこともあり、廃材を使う5,000kW以上の大型設備が増えた。そこで2004年には小規模発電の買取価格を優遇し、コージェネや林地残材・工場廃材の利用、新しい技術にはボーナスをつける等の制度改革を行った。この結果、2000年代半ば以降、このような大型設備の新設はほとんどなくなり、より小規模な発電とコージェネが急速に増加することになった。2012年からはコージェネがFIT適用の前提条件となり、規模別の価格差がより拡大したため、現在で

(図3) ドイツにおけるFIT適用木質バイオマス発電の規模別発電所数推移



(出所) ドイツバイオマス研究センター (DBFZ)、(注) 2013年は予測

は5,000kW超の大型発電所建設はコスト的にほとんど不可能⁴となっている。

ドイツの森林・木材関連産業は100万人以上の雇用を生んでいる一大産業で、これは同国の基幹産業である自動車産業の70万人を凌ぐ。そのため木材は経済合理的に効率良くカスケード利用され、本業から多量に供給される副産物がエネルギー資源として活用されることで、それがまた林業に富をもたらす好循環が生まれていた。

しかし、近年では森林資源の利用が持続可能な限度を超える状態となり、大きな問題になっている。木質バイオマス発電施設が増えすぎたことがその主要な原因のひとつで、木のエネルギー利用が2000年頃の2,500万m³から2010年には7,000万m³と2.8倍に伸び、マテリアル利用と競合するレベルに達している

4 梶山恵司「木質バイオマスエネルギー利用の現状と課題」、富士通総研 経済研究所 研究レポートNo. 409、2013年10月

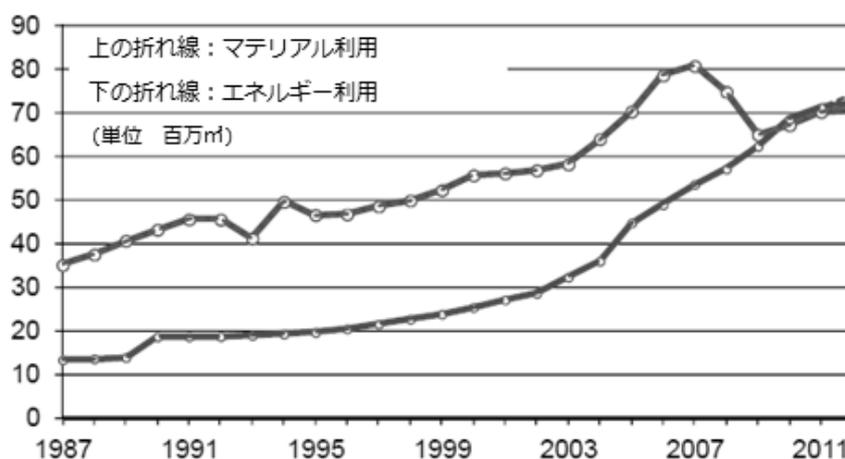
(図4)。そのため、マテリアル利用のみならずエネルギー利用分として、木質ペレット（木屑などを圧縮して固めた固形燃料）や木質チップ及び低質材そのものも大量に輸入する事態に至っており、燃料費の高騰や供給量の確保が出来ず、苦境に陥っている発電施設も数多いという。

木材需要が拡大することにより、供給側に資金が回り、インフラが整えば、林業は持続可能となり、再生する。そのきっかけとしてFITにより間伐材や端材などに活用の道が開けることは望ましい。しかし、大規模発電事業は、林業・製材業・製紙業などが伝統的に盛んで、森林資源の循環ノウハウの蓄積のある地域でのみ、慎重な計画に基づいて行われるべきものだ。そうではない地域での林地残材活用は、熱利用や小規模でのコージェネとし、地域でのエネルギー自給自足による経済効果を重要視すべきだろう。

大規模発電計画の実現が続けば、燃料供給のための皆伐などで地域の森林資源が失われ、自然環境が破壊される危険を孕む。また、安価な海外の木質バイオマスが大量に輸入されることになれば、林業再生への糸口も失われ、本来は地域で循環すべき資金が海外に流出することになり、エネルギー生産のために輸入した化石燃料を使用している現状とほとんど変わらない⁵。

このような事態を防ぐためにも、熱利用の

(図4) ドイツにおける木の用途別利用量の推移



(出所) Mantau, Udo “Holzrohstoffbilanz Deutschland” Oct. 2012

量的導入目標を設定したり、FITでの価格設定の見直し、規模による区分（小規模優遇）やコージェネへのボーナス導入といった制度改革を行ってゆくことが必要だ。

4. CLTなどで国産材のマテリアル需要を高めることも必要

今、林産業界ではクロス・ラミネイティド・ティンバー（CLT：直交集成材）（次頁写真1）と呼ばれる新しい木材の利用法を普及させようという動きが活発化している。CLTとは、鋸などで挽いて切った木の板（ひき板）を並べた層を、各層の繊維方向が直交するように重ねて接着した、大判で厚みのあるパネルで、1990年代半ばからオーストリアを中心に発展してきた新しい木質の構造用材料だ。今世紀に入り欧米を中心に使用が急拡大し、一般住宅から10階建程度のマンション、中・大規模の商業施設や公共施設まで、壁や床などにCLTを使った様々な建物が建設されている。

5 木質バイオマスの輸入については温室効果ガス削減の観点からも問題がある。

(写真1) クロス・ラミネイティド・ティンバー (CLT)



(出所) 山佐木材株式会社ウェブサイト

比較的低質でサイズの異なる材も有効利用でき、通常50~250mmと、現在、一般に使用されている構造用合板よりずっと厚みがあるため、断熱性、遮音性、耐火性にすぐれている。また、建造物はパネルを組み合わせた箱状になるので耐震性も極めて高い。プレファブ施工（部材をあらかじめ工場で生産・加工し、建築現場では構造躯体を組み立てるのみ）で、ビスと金具による単純な接合が基本のため、熟練工の必要がなく、工期が短くて済む。規模にもよるが、1階を1日で施工可能とされており、事実、2012年にオーストラリアで初めてCLTにより建設された10階建の集合住宅フォルテ (Forté) (写真2) は、6月に着工したCLT部分の施工が8月には完了したという速さだ。さらに、鉄筋コンクリート構造 (RC造) に比べて6分の1と軽量のため、基礎工事費用が削減できる⁶。

(写真2) 集合住宅フォルテ (オーストラリア・メルボルン市内)



(出所) Lend Lease ウェブサイト

関係者は国内での木材自給率向上のみならず、成長著しいアジア市場に向けての10年後の製品輸出を目指している。このような国産材のマテリアル需要が増大すればするほど、エネルギー用に振り向けることのできる木質バイオマスも増える。その結果、地域で化石燃料の代替が進めば、家庭用の木質焚きストーブやボイラーに始まり、地域内でのコージェネ施設や小規模な地域熱供給システムの建設、運営、メンテナンス、さらにはバイオマス燃料供給に関わる事業など、様々な新しい需要や雇用が創出される。従来は「光熱費」として外部に流出していた資金の大部分が地元に残り循環するようになるし、域外へのエネルギー「輸出」ができるほどであれば、さらに地域経済は潤うことになる。

日本では、「真庭モデル」⁷として名高い、

6 ただし、現状ではRC造に比べて建設費は5~10%高い。避難の安全性や耐久性の向上といった観点からRC造(階段室やエレベータ室、建物の1階部分など)との混構造となる場合は工期短縮のメリットはほとんどなくなる。

7 真庭市の取組みについては同市による説明などを参照。http://www.city.maniwa.lg.jp/webapps/open_imgs/info/0000000463_0000018938.pdf

木質バイオマスのエネルギー利用による地域活性化の中心的存在である、銘建工業株式会社（岡山県真庭市）社長の中島浩一郎氏が、早くからCLTの可能性に着目し、特に強度に難点のある国産スギの大規模な活用を念頭に、国内での普及へ向けての積極的な活動を続けている。2013年11月には高知県で、CLTを構造材として用いた日本初の建築物として、グループ会社 高知おおとよ製材の社員寮を建設、その様子を公開し、早期普及のデモンストレーションとした。これに続いて12月にはCLTのJAS規格が制定されている。

同社がCLT普及と地域を超えたネットワーク拡大をめざして山佐木材株式会社（鹿児島県肝付町）、協同組合レングス（鳥取県南部町）とともに2012年に立ち上げた日本CLT協会はこの4月に社団法人化されたが、昨年未まで3社だった会員が現在は優に100社を超える勢いだという。6月に閣議決定された「日本再興戦略」改訂2014では国産材CLT普及の迅速化が謳われており、期待は日増しに高まっている。

5. 農業など他の仕事の副業による自伐型林業の動きにも注目

このような国産材への新しい需要創出の試みと並んで全国的に広まりつつあるのが、供給サイドにおける自伐型林業への取り組みだ。自伐型林業とは小規模な森林所有者や住民らが自ら山林を管理伐採する手法で、国家的戦略である「森林・林業再生プラン」（2012年度より本格実施）で謳われている（専門業者に

よる）機械化された大規模・集約林業とは対極のアプローチになる。高知県の町のNPO法人土佐ノ森・救援隊がその中心的な推進組織だ。

当初、同NPOは「C材⁸で晩酌を！」の掛け声のもと、サラリーマンや農家といった一般の人々の労働力、森林資源の引受先、そして地元企業や公的支援を資金源とした地域通貨券を組み合わせ、「土佐の森方式」⁹と呼ばれるようになった林地残材の運搬収集システムの成功で注目を浴びた。

しかし、昨今は、ごくシンプルな装備で、小規模な林家どうし、森林ボランティアなどの協働、または農業など他の仕事の副業として、労働集約型の間伐や木材の搬出を行うことで地域における就業機会を拡げ、移住を促進し、森林資源を無駄なく、持続可能な形で利用・管理してゆこうとする理念に共感が寄せられている。とりわけ、2040年までに全国の地方自治体の半分以上が「消滅」する、という日本創成会議の人口減少問題検討分科会の推計などもあり、広大な森林を抱える中山間地域の自治体からも、そのポテンシャルに注目が集まっている。

木質バイオマスの活用では先進国であるドイツの経験を見ても、大規模な発電専用施設の導入が地域経済を活性化する切り札になるとは考え難い。むしろ、熱や小規模コージェネ利用で地域のエネルギー自立を進めつつ、国産材のマテリアルとしての需要と供給を高めるための着実な努力を重ねることが、持続可能な地域の発展に資するのではないか。

8 C材は木質チップやボードなどに用いられる低質材をさす。

9 「土佐の森方式」は、これを全国どこでも、より手軽に始められる形にアレンジした「木の駅プロジェクト」の活動もあり、今では全国50か所以上に広がりを見せている。「木の駅プロジェクト」の詳細は<http://kinoeki.org/>を参照。