

## 木材供給から見た木質バイオマス発電の実態と課題

加藤基樹（早稲田大学）

### 要約

再生可能エネルギーの固定価格買取制度（以下、FIT）によって、木質バイオマス発電は、中山間地域と林業に新たな展開を与え、これまで多くの地域で利用価値が縮小し、また、農山村が過疎化高齢化することによって適切に管理されない状況にあった林野を注目させることになった。

また、牧野でも、畜産経営との連携によってメタン発酵によるガス化発電が可能になり、これらは投資効率から高い利回りが指摘されている。つまり、FITによって林野は再生可能エネルギーを供給する大きな可能性を持つことになり、農山村である地元集落等にとってもこれを所有、利用することにこれまでと違った意味合いが発生することとなった。

本報告では、報告者が東日本大震災の「震災復興のまちづくり」に携わっている宮城県気仙沼市（早田・加藤他編 2013）における「気仙沼リアスの森バイオマスパワープロジェクト」を事例として取り上げる。被災地である宮城県気仙沼市では、FITへの対応として、木質バイオマス発電を含めた復興計画が示されており、地域通貨の導入も含めた復興のまちづくりがはじまっているが、同計画では、地理的にかなり広範囲からの間伐材調達が予定されている。

既存の木質バイオマスに関する研究では、間伐材の出し手である林家や林業組合、林野所有者等に関する分析が不十分である。そこで、本報告ではこの点を意識しながら、木質バイオマス発電の実態と課題を、震災復興のまちづくりと関連させながら考察する。

キーワード：FIT、木質バイオマス発電、震災復興

The actual situation and problem on the electric power generation of woody biomass  
from the point of wood supply

Motoki KATO (Waseda University)

Abstract

By a feed-in tariff (following, FIT), the electric power generation of woody biomass gives new development in rural area and forestry that which are not managed appropriately by a farming and mountain village.

And as cooperation with the stock raising management, high yields in investment efficiency have been pointed out. In other words the forests and fields have big possibility to supply renewable energy by FIT, and having or using trees from their forests have had new implication.

In this report, I take up "the biomass power project of the Kesenuma rias forest" in Kesenuma city, Miyagi Prefecture (Sohda, Kato et al. edition 2013). Kesenuma is the town which the East Japan great earthquake disaster revival is engaged in. Their revival plans include the electric power generation of woody biomass as correspondence to FIT, and woods are to be supplied from the wide areas.

In the existing study on woody biomass, the analysis about the forests, owners, and forestry association who supply the woods is insufficient. Therefore I consider the actual situation and problem of the electric power generation of woody biomass with the earthquake disaster revival in this report.

Keyword FIT, the electric power generation of woody biomass, earthquake disaster revival

JEL classifications: Q1 agriculture

## 木材供給から見た木質バイオマス発電の実態と課題

早稲田大学 加藤基樹

### 1. はじめに

2012年の再生可能エネルギーの固定価格買取制度（以下、FIT）の施行は、農山村地域に大きなインパクトを与えた。とくに、同制度の対象となっているバイオマス電源については、これまで多くの地域で利用価値が縮小し、また、過疎化高齢化によって適切に管理されない状況にあった林野を注目させ、中山間地域に新たな展開を与えることになった。

それは木質バイオマス発電がFITの対象となることによって、これまで効果的な利用がほとんどなかった間伐材が大きな価値を持ち、これまで右肩下がりであった林業がエネルギーの出し手としての役割をもつことになったからである。また、牧野でも、家畜糞尿が同制度の対象となっていることから、畜産経営との連携によってメタン発酵ガスによる発電が可能になり、これらは投資効率から高い利回りが指摘されている。

つまり、FITによって林野は再生可能エネルギーを供給する大きな可能性を持つことになり、農山村である地元集落等にとってもこれを所有、利用することにこれまでと違った意味合いが発生することとなったといえよう。

そこで本報告では、報告者が東日本大震災の「震災復興のまちづくり」に携わっている宮城県気仙沼市における「気仙沼リアスの森バイオマスパワープロジェクト」を事例として取り上げる。被災地である宮城県気仙沼市では、FITへの対応として、木質バイオマス発電を含めた復興計画が示されており、そこには地域通貨の導入という特徴も見られる。

既存の木質バイオマスに関するFIT研究では、間伐材の出し手である林家や森林組合、林野所有者等に関する実態的な分析に焦点をあてたものがほとんど見られないので、本報告ではこの点を意識しながら、木質バイオマス発電の実態と課題を、震災復興のまちづくりと関連させながら考察する。

### 2. FITとその評価

FITとは「再生可能エネルギーで発電した電気を、電力会社が一定価格で買い取ることを国が約束する制度」<sup>1</sup>であり、電力会社は市場価格よりも高く設定された買い取り価格を維持するために「再生可能エネルギー賦課金」として、差額分を消費者に転嫁するものである。2012年に開始され、「太陽光」「風力」「水力」「地熱」「バイオマス」のいずれかを、国が定める基準を満たす設備を設置して新たに発電を始めたものを対象とする。調達期間は太陽光が10年、地熱が15年、その他は20年である。もともとはわが国のエネルギー自給率が6パーセントと低いことが制度導入の大きな要因であったが、東日本大震災によって引き起こされた原子力発電所の事故を受けて注目されることとなった。2013年において、発電電力量にお

---

<sup>1</sup> 経済産業省資源エネルギー庁（2015）。以下、本節の数字は同冊子による。

る水力を除く再生可能エネルギーが占める割合は2.2パーセントにすぎないが、伸び率という意味では、制度が開始された2012年度から1年で、大規模水力を除いて設備容量が32パーセント増加している。

このうち、本報告の対象とする木質バイオマス発電については、下表のような調達価格とすることでその普及が期待されているが、2014年1月現在、全国37の施設がFITにより売電を行っており、さらに全国40カ所程度において新設設備の計画、構想が進んでいる<sup>2</sup>。その経済波及効果は、5,000kWの発電所の場合、未利用材の燃料として年間10万立米の間伐材等が使用と12から13億円の売電収入、50人程度の雇用が見込まれる。

表 FITのバイオマス電源1kWhあたりの調達価格

	メタン発酵ガス	間伐材等由来の木質バイオマス		一般木質バイオマス	建設資材廃棄物	一般廃棄物
	(バイオマス由来)	2,000kW未満	2,000kW以上	農作物残さ		その他バイオマス
2012	39円+税	32円+税		24円+税	13円+税	17円+税
2013						
2014						
2015		40円+税	32円+税			

資料：経済産業省資源エネルギー庁（2015）より作成。

木質バイオマスのエネルギー利用に関する研究としては、大規模事業における供給量や供給コスト、事業の経済性や温室効果ガス削減量の評価、薪ストーブに関するものがあるが、考慮すべき諸問題のうち、単一、少数による評価が多く、また、経済性を重視するために資源の入手可能性評価や環境への影響を考慮しない事例が見られるとされる<sup>3</sup>。また、FITによって林野の重要性が増したにもかかわらず、木質バイオマスの出ushi手についての考察は地理的範囲に関するものがほとんどである。林野所有者の性格やその意志決定という林野所有の機能、あるいはその変化に着目した総合的な先行研究はみられないことが課題であり、この点を詳細に検討することは、これまでの地域経済への影響分析とは異なる新たな視点となるものと考えられる。

### 3. 気仙沼「リアスの森 バイオマスパワープラン」

東日本大震災の被災地である宮城県気仙沼市は、2011年秋の気仙沼市震災復興計画で、「自然環境の復元・保全と環境未来都市（スマートシティ）の実現」のために、太陽光や風力・バイオマスなどの再生可能エネルギー推進を決めた。気仙沼市は水産業で有名であるが、区域面積の71.7パーセントを森林が占めており<sup>4</sup>、林業の不振によって適切に管理されない森林が地域として問題となっていた。そこでこれらを資源としても復興に役立てたいとされたものである。

この計画が具体的になったのは、中央省庁から気仙沼市に向出した市復興支援官が、木質バイオマス発電による復興と地域資源の連携について、気仙沼市震災復興計画策定に参画していた気仙沼商会社長と話をし、さらに木質バイオマス供給の中心となる気仙沼市森林組合、本吉町森林組合、さらに民間の木材事業

<sup>2</sup> 林野庁編（2014）181ページ。

<sup>3</sup> 國井大輔・澤内大輔・林岳「地域資源の利用促進政策のための多角的影響評価：岩手県西和賀町の小規模木質バイオマス利用を事例に」（日本地域学会2013年度報告）

<sup>4</sup> <http://www.rinya.maff.go.jp/tohoku/syo/miyagihokubu/genkyou/index.html>（東北森林管理局ウェブサイト）

者を含めて協議を進めていったことによっている。

こうして、2012年2月に、木質バイオマス発電の事業主体となる「気仙沼地域エネルギー開発株式会社」が前記の気仙沼商會を母体として設立された。同社は総務省「緑の分権改革 被災地復興モデル実証調査事業」によって山林保有に関する事前調査と林業講習会、ワークショップを行った。さらに、林野庁「木質バイオマス施設整備事業」の採択、気仙沼信用金庫、七十七銀行の融資、三菱商事復興支援財団の支援、民間・市民ファンドによって、木質バイオマスを活用した800kW規模の発電プラントを建設した。

同社はこの施設を活用して、市内の個人林業家と組織（気仙沼市森林組合、本吉町森林組合、民間事業者）から間伐材等の木材供給を受けて木質バイオマス発電を行い、発生した電力はFITを活用して東京電力に売電し、熱は近隣の2つのホテルに供給する。

ここには下図のような地域内循環がイメージされている。すなわち、震災復興における林業対策や間伐材の有効利用だけでなく、山が海に供給する養分が健康な海を育てているという認識にたつて、山が適切に管理されるシステムを確立し、これを地域内で大きく循環させるというものである。

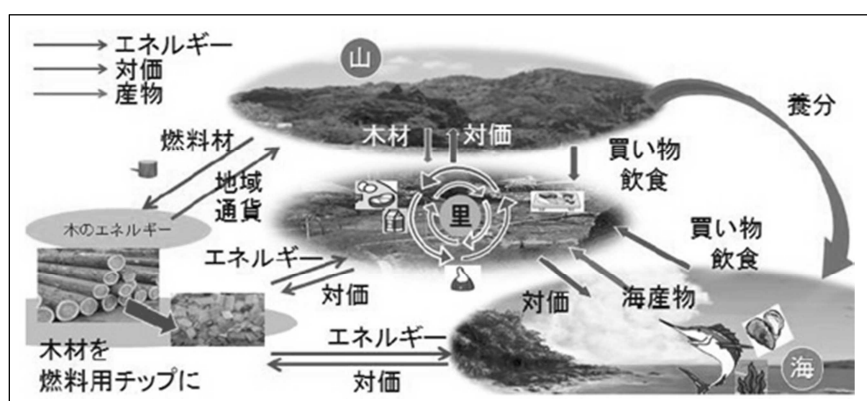


図 プロジェクトにおける地域内循環のイメージ

そして、ここで特徴的なのは、個人林業家から木材を買い取る際に、市場価格相当の1トンあたり3,000円に加えて、新たに導入した地域通貨「リネリア」を3,000円分の計6,000円を支払う点である。地域内での消費を促す目的もあるが、2014年5月現在で181店での利用が可能となっており、スーパーマーケットでの使用が最も多いという。2012年12月に間伐材・林地残材の買い取りが始まると、2013年5月までの半年の間に800トンが集まり、地域通貨リネリアも400万円相当が発行された<sup>6</sup>。

この発電プラントは年間310日24時間稼働で、8,000トンの燃料材を消費するが、うち5,000トンは自伐林家を想定した個人林業家から、3,000トンは森林組合などの組織林業経営体から供給を受けることになっている。以下、同事業の燃料材供給において重要な役割を果たす気仙沼市森林組合と本吉町森林組合という2つの協同組合への聞き取りをもとに考察を行う。

### 3. 1 気仙沼市森林組合

現在の気仙沼市森林組合は、1962年に旧気仙沼市の新月、松岩、鹿折、大島、階上の5地区の森林組合が合併し、さらに1965年に旧唐桑町が気仙沼市と合併するのにもなって、旧唐桑町森林組合が合併した

<sup>5</sup> <http://chiiki-energy.co.jp/business/reneria> (気仙沼地域エネルギー開発株式会社のウェブサイト)

<sup>6</sup> 佐藤・興梠・家中 (2014) 218 ページ。

ことで成立している。2014年度末時点の組合員数は、正組合員1,174名、准組合員770名の計1,944名である。

組合員資格は、森林所有面積50アール以上の個人、地区内にある生産森林組合その他の法人、地区に隣接する市町村の生産森林組合その他の法人で、1口200円の出資金20口以上を要件としている。

意志決定機関は総代会で、定数200名（現在は欠員5名）の総代は、組合員数に応じて地区ごとの定数が定められ、選挙によって選出される。3年任期であり再選を妨げない。

執行機関は理事会で理事14名（現在は欠員2名）、監事3名で構成される。任期は3年であり、上記総代会で理事・監事の選考委員会が組織され、選考委員会の推薦を総代会が承認することで理事・監事が選任される。そして理事の互選によって代表理事組合長、副組合長が選出されるが、現在の組合長は、宮城県森林組合連合会の代表理事をつとめている。

組織は組合長、副組合長、参事のもと、総務課、業務課、加工課の3部門に分かれる。職員数は作業班を合わせて43名であり、うち正規職員6名、作業職員9名で、その他は1年更新の嘱託である。

業務としては、市内の製材所、原木生産者との連携によって地元産木材を市内工務店に納材するほか、指導・販売・購買・林産加工・利用など森林組合の基本的事業を行うが、最近では、震災復興に関連して、水産団地造成に伴う立木の伐採、災害公営住宅建設予定地の立木の伐採などを行っている。

木質バイオマス発電の原料供給という意味においても、地域資源の管理とその適切な連携という意味においても、同森林組合の参加はプロジェクトにとって必須であった。そのため、プロジェクト成立に先だって、事業内容の確認と供給量、コストに関する協議が関係者の間で進められていった。

他方、同組合内部においても理事会で協議を行ったがこの過程で、震災復興の影響で木材価格が高めに推移していることと管内の森林の多くが伐採適期にあり間伐材が少ないことの2点が議論となった。すなわち、もともとの事業の中心であったマテリアルユースのための主材伐採の採算性が向上しており、その他の事業に手を出しにくい状況にあった。また、主材と間伐材を同時に伐採すれば、コストに見合うとしても、もともと間伐材が少ないために、安定的な供給の見通しが立ちにくいということである。

したがって、バイオマス発電のための原木供給契約は成立したが、同組合としては、地域のために協力するとしても、間伐材が少なく価格面からマテリアルユースのものを発電にまわすインセンティブもないので、同プロジェクトに対して積極的になることが難しいという状況にある。

このように、同組合のような事情がある場合、プロジェクトへの参加によって、これまで切り捨てられて置き去りにされていた間伐材が大きな価値をもち、それによって、地域の経済や雇用を押し上げるとは、一概に言えない実態があることを示している。

### 3.2 本吉町森林組合

気仙沼市の旧本吉町地域を管内とする本吉町森林組合は1961年に設立された。現在の組合員数は正組合員588名、准組合員54名の計642名である。組合員資格は、区域内に森林を所有（面積要件はない）しており、1口100円の出資金50口以上を要件としている。

意志決定機関は年1回の総会で、事業報告と次年度計画、会計の承認、役員選挙、その他が行われる。執行機関は理事会で、総会において3年任期の7名の理事が2名の監事とともに選出され、さらに理事の互選によって

---

<sup>7</sup> もともと入会林野であったものを、入会林野近代化法を適用して名義上個人分割し、この持ち分を持ち寄って法人格をもつ4つの生産森林組合を設立した。この時の生産森林組合の組合員が同組合の准組合員となっているもので、議決権、選挙権、被選挙権を持たない。なお、平成に入ってから当該林野は市に無償譲渡され、現在は市と同組合の間で分収林契約がなされている。

代表理事組合長が選出される。専任職員は4名、作業班が21名である。

管内には現在の気仙沼市の私有林が多く、震災発生から市の仕事として、とくに伐採した木材を石巻市合板工場に卸すのが中心であった。現在の震災復興においては、市内31地区の防災集団移転団地、災害公営住宅地の造成にともなう伐採事業や三陸自動車道関連の立木伐採事業が優先事業となっている。また、気仙沼市災害公営住宅整備事業の木造災害公営住宅が昨秋から着工し、気仙沼地域住宅生産者ネットワーク内での丸太供給と加工組合部門として木材センターの立ち上げを始動している。

同組合もプロジェクトへの原木供給に欠かせない組織であり、プロジェクトの始動に向けて、始めから協議に加わっていた。理事会でも何度も話し合わせ、地域への貢献を考えてバイオマス発電のための年間800トンの燃料材供給契約が成立した。これはプロジェクト全体の燃料材供給の一割に相当する量である。

同組合でも、このプロジェクトの先行きについては慎重な見方をしている。それは買い取り価格とコストの問題であるという。同プロジェクトは、1トンあたり6,000円（現金と地域通貨の合計）で買い取ることになっている。しかし、生木で納入する場合には水分が多く含まれているため、実際にはこの4分の3での支払いになり、この買い取り水準の場合、契約した量の間伐材を供給して収支が赤字になる可能性があるという<sup>8</sup>。つまり、主材と一緒に間伐材を伐採、搬送するのはともかく、間伐材のみを目的として作業するのではコストが合わないという意味である。聞き取り調査では、買い取り価格があと3割高ければ間伐材納入のためだけの作業であってもコストに見合うということであり、逆に言えば、現在の価格では利益の見通しが立たず、積極的なコミットが難しい状態にあるといえよう。

それゆえ、同プロジェクトへの参加は協同組合として地域のための社会的使命によるものであって多少の持ち出しがあったとしてもやむを得ないが、赤字が大きかった場合に組合員への責任があるのでとりあえず3年限の契約としたということである。

### 3.3 若干の考察

日本全国で未利用間伐（いわゆる「切り捨て間伐」）材等は、年間2,000万立方メートル発生していると推計される。これは乾燥材800万トンに相当し、「資源としての潜在的な利用可能性を有するものの、収集コスト及び運搬コストが掛かるため林内に放置されている」<sup>9</sup>状態にある。FITはこれを有効利用するために、市場価格よりも高い買い取り価格を設定して事業の普及と安定を担保しているともてよい。

木質バイオマス発電は発電だけだと経済性が低いので、エネルギーの有効活用ができる熱電併給（CHP: Combined Heat and Power）にする必要があるが<sup>10</sup>、この点について本事例では、売電はFITの活用で採算性を確保するほか、熱についても近隣のホテルの温泉の加熱や冷暖房に売熱されることが決まってお問題はな<sup>11</sup>い。であるとすれば、原木の安定的な供給がもっとも重要な課題ということになる。

本報告では、この点を2つの森林組合への聞き取りから、課題を明らかにすることができた。それは何よりも原木材の買い取り価格が重要であり、当然、供給側はこれとコストを比較して経営戦略を立てているということである。この価格が高すぎると、木材のマテリアルユースや熱利用が侵害される恐れがあり、逆に価格が低いと、間伐材が供給されなくなってしまう<sup>12</sup>。

<sup>8</sup> 一般にバイオ燃料は40～50パーセントの水分を含み、これが多いと発電効率はさらに低下する。山家（2013）247ページ。

<sup>9</sup> 林野庁編（2014）178ページ。

<sup>10</sup> 森林総合研究所編（2012）75ページ。

<sup>11</sup> 報告者は長野県塩谷市で「信州Fパワープロジェクト」についても継続調査をしている。売熱についてハウス等農業への利用を模索しているが、今のところ目処は立っておらず、地域によっては大きな課題となっている。

<sup>12</sup> 農政ジャーナリストの会編（2013）82ページ。

本事例で危惧されるのは後者である。一般に、自伐林家の個別経営よりも森林組合や企業などの組織による間伐材の伐採、搬送には規模の経済が機能して、単位あたりのコストを抑えることができると考えられる。確かに、本事例に見る森林組合において、主伐に付随する形で間伐材を伐採、搬送するのであれば組織経営においてコストに見合うが、間伐材だけのために新規に作業を行うのは、本事例の森林組合の規模では、コストに見合うまでの「規模の経済」が機能していないことを示している。

であるならば、プロジェクトにおいて必要とされる年間 8,000 トンの原木材のうち、5,000 トンの供給を見込んでいる自伐林家の役割や役割についてさらに検討する必要がある。もしかしたら、農業における「小農」の存立のように、規模が小さいからこそ、それにふさわしい経営の仕方があり、それをあてにすることでプロジェクトが成立するのかもしれないという仮説にたどりつく。この点は、今後の供給者としての自伐林家の実態とともに考察する必要があるだろう。

#### 4. まとめにかえて

本事例は震災復興のまちづくりに FIT を組み込んだモデルである。これまで無駄になっていた間伐材が地域資源として価値を持つようになり、このシステムが成立することは震災復興、地域経済、雇用問題にも貢献できる可能性をもっている。この地域資源を有機的に関連づけて事業の大きな絵を描いた根底には、気仙沼がもつ「海と生きる」というスローガンがあるのだが、これをさらに深めると「スローシティ気仙沼」というところに行き着く。

「スローシティ」とは、都市の均一化、グローバル化に対抗し、環境保護と文化的多様性・独自性の推進、生活品質の向上などを基本原理とし、50 項目以上の細かい条件で審査をへて、イタリアのチッタ・スロー協会への加入が認められるもので、2013 年 11 月現在で 28 カ国 182 都市が加入しており、気仙沼市は 2013 年 3 月に日本ではじめて加入が認証され、スローシティとなった<sup>13</sup>。

同プロジェクトにおける地域内循環のイメージは、スローシティにふさわしいものであるといえよう。スローシティとは政策ではなく、生き様であるといわれる。潜在的であるにしても、住民のこの意識があるからこそ、「海と生きる」気仙沼が木質バイオマス発電に取り組む熱意となっているものだといえよう。

#### 引用文献（著者五十音順）

- 熊崎実・沢辺攻編著（2013）『木質資源とことん活用読本』農山漁村文化協会  
佐藤宣子・興梠克久・家中茂（2014）『林業新時代』農山漁村文化協会  
森林総合研究所編（2012）『改訂 森林・林業・木材産業の将来予測』日本林業調査会  
農政ジャーナリストの会編（2013）『再生可能エネルギーは農村を変えるか』農林統計協会  
経済産業省資源エネルギー庁（2015）『再生可能エネルギー固定価格買取制度ガイドブック』  
山家公雄（2013）『再生可能エネルギーの真実』エネルギーフォーラム  
林野庁編（2014）『森林・林業白書 平成 26 年度版』農林統計協会

---

<sup>13</sup> <http://www.city.kesenuma.lg.jp/www/contents/1387261940195/index.html> なお、気仙沼市ウェブサイト「スローシティ気仙沼」の映像とパンフレットは、報告者が早稲田大学早田幸教授とともに担当する「震災復興のまちづくり」講座の成果物である。