



## FIT 制度における木質系バイオマス発電に係る提言

2012年4月23日

公益財団法人 自然エネルギー財団<sup>1</sup>

### 提言ポイント

FIT 制度において木質系バイオマス起源の電力を固定価格で買い取ることは、森林資源の有効活用を促進する効果的な手段であるが、一方で過剰に高い買取価格を設定した場合、既存の木材利用体系を崩し、持続可能な森林資源の活用を妨げる恐れがある。

買取価格や買取区分の設定においては、熱の有効活用、カスケード利用の維持、持続可能な利用、LCA の観点から見て地球温暖化対策に資すること等、森林資源活用の原則を踏まえたルールとすべきであり、具体的に以下を提案する。

- 既存の木材利用体系を崩さずカスケード利用を前提とした買取価格の設定
- 熱電併給を前提とした買取価格の設定
- 中小規模施設の普及を促すルールの設定
- 燃料種別の買取価格の設定

#### 未利用木質バイオマス利用発電における買取価格提案

区分	1,000kW 超～20,000kW 以下			1,000kW 以下	
	当初2年	補助あり	3年目以降	当初2年	補助あり
買取価格	20～25円	17円程度	20円以下	30～35円	25円程度

<sup>1</sup> 本提言書は以下の方々との協力の下で作成した： 富士通総合研究所 梶山恵司氏、NPO 法人バイオマス産業社会ネットワーク理事長 泊みゆき氏、認定 NPO 法人 環境エネルギー政策研究所(ISEP) 松原弘直氏、筑波大学 熊崎実名誉教授、三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング 相川高信氏



## 1. 提案内容

### (1) カスケード利用を前提とした買取価格の設定

- 木材の健全なカスケード利用体系を維持するために、木質系バイオマスの燃料利用は副産物利用を徹底すべきである。すなわち、製材、合板、製紙などのマテリアル利用が可能な部分は木材として利用し、木材生産工程において必然的に発生する付加価値の低い部分を燃料として利用するよう促す買取価格を設定すべきである。
- 副産物利用を徹底することで、伐採から造材までにかかる経費が節約でき、買取価格を抑える効果も持つ。
- 具体的には、マテリアル利用との競合を避けるために、製紙チップ用の原木価格程度以下（4,000円／トン程度、汎用的に存在する湿量水分率 50%）に合わせて、買取価格を設定することを提案する。

#### <副産物利用とは>

製材、合板用に全木で伐採・搬出・造材したあとの道端にある残材をエネルギー利用すること。または、同じ製材・合板用に据え付けた作業システムに乗せて低質材を追加伐採・搬出しエネルギー利用すること。前者の場合、かかる経費は、エネルギー材の収集・チップ化・運搬であり、伐採・搬出・造材の経費は不要となる。後者の場合でも、人や機械を持ち込み据え付け・片付けなどの現場の固定費が不要となる。いままで利用方法がなく、捨てられていた材の有効利用をするもの。

エネルギー利用のためには、収集・チップ化する機械の導入が必要となり、従来のシステムでは、間伐した木の部分しか運び出せない。この場合、製材や合板、製紙用材などの木をエネルギー利用することになり、コストがかかるのみならず、本来の「残材」を利用することもできない。なお、製材や合板の過程で発生する工場残材も副産物利用の典型である。

### (2) 熱電併給を前提とした価格設定

- 木質バイオマスのエネルギー利用を発電単独で行った場合、効率は 20 数%程度にすぎない。一方、熱電併給で行った場合には、総合エネルギー効率は 65～85%程度を見込むことができる。同じ木質のエネルギーからより多くの化石燃料代替ができるため、その分、日本の輸入依存を下げ、地域からの富の流出を減らす効果も大きい。
- エネルギー効率向上と地域経済への貢献を重視するドイツの FIT 制度では、発電単独に対しては低い買取価格（5,000kW で 11.0€セント<sup>2</sup>≒12.1 円<sup>2</sup>）とする一方、熱電併給に対しては買取価格を上乗せし、熱の有効活用を促している（11.0€セント+4.0€セント=15€セント≒16.5 円）。

<sup>2</sup> 1€=110 円換算



ドイツ FIT 制度におけるバイオマス熱電併給設備への買取価格上乘せ

設備規模	買取価格 (kWh)	熱電併給への優遇
～150kW	14.3€セント	+6.0€セント
～500kW	12.3€セント	
～5,000kW	11.0€セント	+5.0€セント (500～750kW)
		+4.0€セント (750～5,000kW)
～20,000kW	6.0€セント	優遇なし

出典) ドイツ FIT 法 (EEG Section27、Annex2)

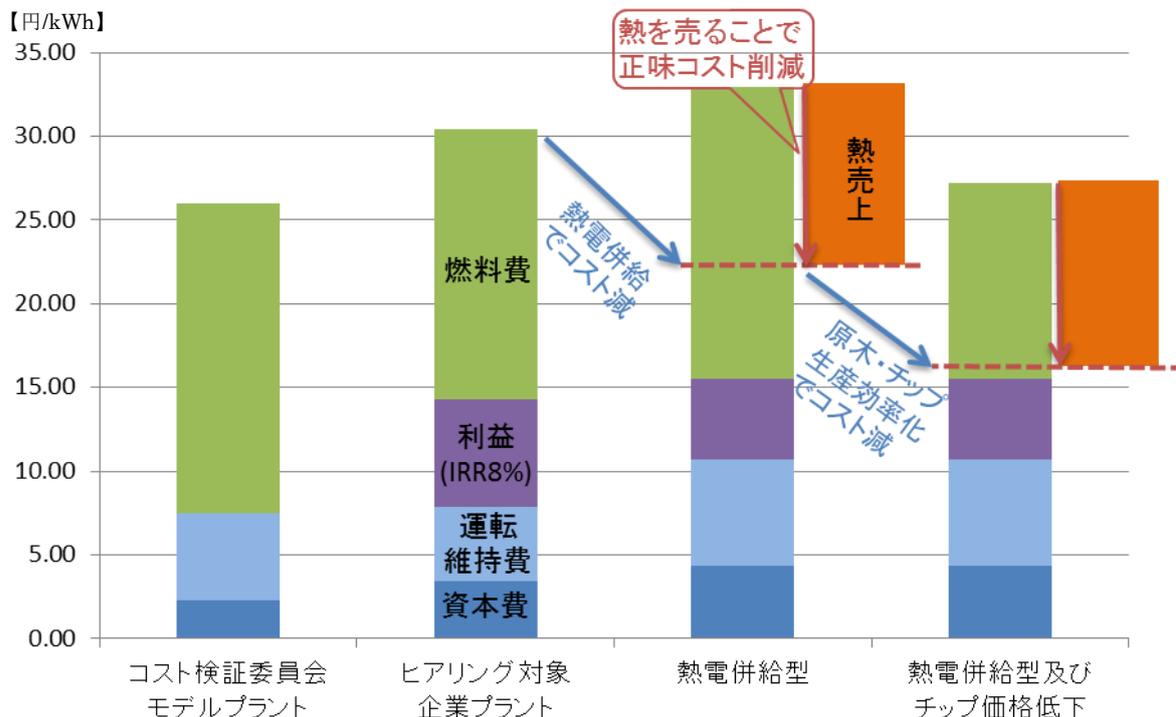
- また、熱利用も行い総合エネルギー効率を高めることで、CO<sub>2</sub>削減効果も大きくなる(約6～7割増)。さらに、中小規模の熱電併給設備は、熱需要施設や地区に設置されるため、非常時に熱と電気を自家供給できる。
- 具体的には、IRR8%を確保するとして、1,000kW超～20,000kW以下の設備で未利用木質バイオマスを利用するケースでは、当初2年程度は20～25円/kWh程度とすべきである。(初期投資の補助が50%ある場合は17円程度)
- その後は副産物利用の経済性が段々と実現してくるものと考えられ、原木価格ひいてはチップ価格が下がるため、例えば3年目からはその要因だけで20円/kWh以下に下げることが妥当と考えられる。
- 一方、同様の試算に基づき、1,000kW以下の設備で未利用木質バイオマスを利用するケースでは、当初は30～35円/kWh程度が妥当と考えられる。(初期投資の補助が50%ある場合は25円程度)

未利用木質バイオマス利用発電における買取価格提案

区分	1,000kW超～20,000kW以下			1,000kW以下	
	当初2年	補助あり	3年目以降	当初2年	補助あり
買取価格	20～25円	17円程度	20円以下	30～35円	25円程度



未利用木質バイオマス利用発電における熱の収益化によるコスト低減効果



(試算の詳細は最終頁を参照)

(3) 中小規模設備の普及を促すルール設定

- 大規模な発電設備を前提とした場合、以下の問題が想定される。
  - 製材工場併設型等のケースを除き<sup>3</sup>、広範囲に燃料を調達する必要が生まれ、将来にわたって安定的な燃料調達が困難になるリスクを抱える。
  - 大手資本による事業が中心となり、バイオマスエネルギーの本来の特性である小規模分散型で地域への還元が見込まれる事業が促されない。<sup>4</sup>
- 以下の参考事例で示す通り、5,000kWでも未利用バイオマスを燃料として利用する場合には、大規模な面積の伐採が必要となる。「森林・林業再生プラン」<sup>5</sup>により林業の抜本改革が本格化するが、供給体制が整備されるまでにはある程度時間がかかるため、性急なエネルギー利用の拡大を図った場合、森林破壊につながりかねない懸念がある。
- したがって、大規模事業については森林の持続性への懸念があるため、中小規模設備

<sup>3</sup> 製材端材等の副産物を活用する、製材所併設型発電施設では5,000kW以上の設備が国内で既に稼働している。

<sup>4</sup> 岩手・木質バイオマス研究会の提言書(「新たな地域づくりと木質バイオマスの普及に関する政策提言」2011年7月)では、「いわて型木質バイオマス利用のイメージ」として、①戸別規模の木質バイオマス利用、②中小規模施設等での木質バイオマス利用、③大規模・電力施設単位での木質バイオマス利用の3区分に分けて想定した上で、③は特別に条件が整っている地域でしか実現できないとして、政策提言の主なターゲットを①②に絞って行っている。

<sup>5</sup> <http://www.rinya.maff.go.jp/j/kikaku/saisei/index.html>



の普及を促すように、中小規模設備からの買取価格を高めを設定すべきである。

- また、対象設備の規模については、ドイツでは2万kWを上限としており、このような例を参考にしつつ、FIT制度において優遇促進する設備の規模上限設定をすべきである。

＜参考：大規模バイオマス発電設備の安定的稼働に必要な森林面積の概算＞

- ・ 5000kWのバイオマス発電では、年間6万トンのチップが必要とされている（＝丸太換算で7万m<sup>3</sup>前後）。
- ・ 製材用材や合板用材、製紙用材などに採材した残りの4割が燃料用とすると、18万m<sup>3</sup>の木材生産が必要となる計算。
- ・ これを皆伐で行うとすると、ヘクタール当たり材積400m<sup>3</sup>として、450ha近い面積が皆伐されることになる。
- ・ 皆伐は生態系を破壊し、環境に大きな負荷をかけるのみならず、その後の再植林にヘクタール当たり200万円以上ものコストがかかる。450haの再植林に9億円かかる計算。
- ・ 他方、7万m<sup>3</sup>を間伐で出すとすると、ヘクタール当たり35m<sup>3</sup>の燃料が取れるとして、2,000haの面積が必要。1地域でこれだけの面積の間伐を行っているところは存在しない。
- ・ したがって、FITの価格設定によっては、燃料用の木材生産が魅力的になり、材を集めるための無理な皆伐が横行する恐れ。
- ・ その場合、バイオマス利用を進めれば進めるほど、むしろ森林破壊が進展し、CO<sub>2</sub>排出量が増加するとともに、国民負担が増大、国家予算が疲弊するということになりかねない。

出典) 富士通総研 梶山恵司氏資料

#### (4) 燃料種別の買取価格の設定

- 未利用バイオマス（林地残材等）、工場残材（製材端材等）、廃棄物（建築廃材等）では燃料調達価格に大きな差があるので、異なる買取価格を適用することが必要である。工場廃材は、製材工場等が自社で発生した木くず等を利用するため燃料調達コストが安いので、未利用バイオマスと比べ低い価格設定とすべきである。同様に廃棄物も低い価格設定とすべきである。



## 2. バイオマス利用の原則

バイオマス資源のエネルギー利用については、総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会・電気事業分科会買取制度小委員会においても、慎重な取り扱いが必要として認識され、以下の原則を踏まえた制度設計を行うべきとされており、買取価格等の設定において本原則を踏まえるべき。

- ① カスケード利用の維持（マテリアル利用等の既存用途への悪影響の回避）
- ② トレーサビリティの確保（燃料の起源の把握）
- ③ 持続可能な利用（森林破壊や生物多様性に影響を及ぼさないこと）
- ④ LCAの観点から地球温暖化対策に資する燃料の利用

<参考：H23.「総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会・電気事業分科会買取制度小委員会報告書」における記載>

### (3) 買取対象としてのバイオマス発電の要件

バイオマス発電については、その燃料であるバイオマスの中に、既に他の用途の原材料として用いられているものもあるため、新制度の導入によって他用途に既に利用されているバイオマスの需給バランスに大きな影響が生じ、資源の逼迫や市況の高騰が生じるおそれもある（太陽光発電や風力発電であれば、こうしたおそれは生じない。）。

燃料となり得るバイオマスの中には、森林破壊や生物多様性への悪影響が懸念されるものもあり、こうした事態が生じることのないように配慮することも必要となる。

さらに、燃料に用いるバイオマスを収集・輸送する際に大量の温室効果ガスが排出されると、新制度の趣旨にそぐわなくなってしまうため、この点にも留意が必要である。

このため、新制度において個々のバイオマス発電を実際には買取対象とするか否かを判断するに当たっては、①既存用途から発電用途への転換が生じ、既存用途における供給量逼迫や市況高騰が起こらないこと、②持続可能な利用が可能であること（森林破壊や生物多様性に影響を及ぼさないこと）、③LCA（Life Cycle Assessment）の観点から地球温暖化対策に資すること、等に配慮する必要がある<sup>(注)</sup>、発電の用に供される個別のバイオマス燃料についてこうした要件をどのように設定、確認することが現実的であるかを踏まえた上で、その方法を具体化する必要がある。

このような確認を行うための判断材料として、個々のバイオマス燃料の由来等を特定可能とするような、トレーサビリティ確保の仕組み等を整備することも重要である。

3

今後、経済産業省において、関係省庁と連携しながら、バイオマス発電の普及拡大に資するよう、適切な対象選定や具体的な仕組みづくりを検討していく必要がある。

(注) 例えば、賦存量のほとんどが未利用であり既存用途への影響も少ないと考えられる林地残材は、類型としては①～③に適合し得ると考えられる



<参考：NPO 法人バイオマス産業社会ネットワーク等「日本におけるバイオマスの持続可能な利用促進のための原理・原則～適切な FIT 制度の設計のために～」2012.2>

- ・ 地球規模で進行する気候変動の深刻な影響を回避するため、バイオマスエネルギーの利用は積極的に進めるべきであるが、その際には、バイオマスエネルギーの特性を考慮し、持続可能な利用が行われなければならない。
  - ・ そのため、再生可能エネルギー特別措置法（FIT 制度）など、利活用に係る各種の政策は持続可能性についての配慮が必要であり、民間レベルの取組においても同様の配慮が求められる。
  - ・ そこで、日本におけるバイオマスの持続可能な利用促進を目指す環境 NGO らは、以下の 3 つの原理・原則を提案する。
1. 真の意味での GHG（温室効果ガス）の削減への寄与
    - ・ バイオマスエネルギー利用は、最も重要な目的である、気候変動対策のための GHG 削減に寄与するものでなければならない。
    - ・ そのためには、GHG 削減量の算定方法は、バイオマスの生産国と消費国が異なる場合も、土地利用段階からエネルギー転換・利用までの全てのフェーズを含んだものでなければならない。
    - ・ このような算定基準に基づき、GHG 削減量の最低基準を設定し、土地利用改変を伴わない既存の生産システムからの残材や余剰物の利用の促進や、利用効率の高い熱利用・コジェネレーションによる利用を促進していく必要がある。
  2. 健全な生態系の保全と利用の促進
    - ・ バイオマスの生産が行われる生態系の健全性は保全、もしくは促進され、生物多様性は保全されなければならない。
    - ・ そのために、合法性の確保、保護価値の高い生態系の保護や多様な生態系サービスとの調和が図られなければならない。
  3. 経済的・社会的な配慮
    - ・ バイオマスエネルギーの適切な利用は、農林業セクターの活性化などへの寄与が期待できるものであり、特に国民の社会的な負担に基づく FIT 制度においては、エネルギー安全保障の向上、地域経済の活性化に寄与するような統合的なアプローチが必要である。
    - ・ そのためには、行政システム及び林業等の生態系サービス利用ビジネスの透明性・効率性の向上によるガバナンスの強化等の基礎的な取組を行いつつ、例えば FIT 制度については、発電容量に合わせた買取価格の設定やコジェネレーションの優遇など、地域単位での取組を促す小規模分散型利用の優遇が必要である。



(参考) 未利用木質バイオマス利用発電モデルプラント試算結果

		コスト検証委員会 モデルプラント	ヒアリング対象 企業プラント	①モデルプラント +熱電併給	②モデルプラント +熱電併給 +初期半額補助	③モデルプラント +熱電併給 +チップ価格低下	④中小規模 +熱電併給	⑤中小規模 +熱電併給 +初期半額補助
基礎データ								
設備容量	電力	KW	5,000	5,700	5,000	5,000	5,000	800
	熱	KW	-	-	10,000	10,000	10,000	1,300
設備利用率(各者計画)		%	80%	93%	80%	80%	80%	91%
設備利用率(比較標準)		%	85%	85%	85%	85%	85%	85%
資本費		万円	210,000	245,385	282,000	141,000	282,000	116,000
効率	電力	%	20%	25.5%	20%	20%	20%	30%
	熱	%	-	-	30%	30%	30%	50%
稼働時間	電力(各者計画)	h	7,008	8,147	7,008	7,008	7,008	8,000
	電力(@標準稼働率)	h	7,446	7,446	7,446	7,446	7,446	7,446
	熱(各者計画)	h	-	-	3,500	3,500	3,500	5,600
	熱(@比較標準エネ効率)	h	-	-	-	-	-	-
消費燃料(各者計画)		t	42,048	60,000	42,048	42,048	42,048	8,400
	湿度水分率(各者計画)	%	16%	40%	16%	16%	16%	50%
	湿度水分率(比較標準)	%	16%	16%	16%	16%	16%	16%
消費燃料(@標準水分率換算)		t	42,048	42,857	42,048	42,048	42,048	5,000
燃料費(各者計画@各者計画水分率)		円/t	12,000	12,000	12,000	12,000	9,000	8,000
燃料費(各者計画@標準水分率換算)		円/t	12,000	16,800	12,000	12,000	9,000	13,440
燃料費(比較標準@標準水分率換算)		円/t	13,440	13,440	13,440	13,440	9,000	13,440
実質発電量(各者計画)		MWh	30,485	39,007	30,485	30,485	30,485	5,760
	発電量	MWh	35,040	46,437	35,040	35,040	35,040	6,400
	電力自家消費	MWh	4,555	7,430	4,555	4,555	4,555	640
実質発電量(比較標準)		MWh	30,485	35,651	32,390	32,390	32,390	5,361
	発電量	MWh	35,040	42,442	37,230	37,230	37,230	5,957
	電力自家消費	MWh	4,555	6,791	4,840	4,840	4,840	596
熱利用量(各者計画)		MWh	-	0	55,845	55,845	55,845	7,700
	総合エネ効率(各者計画)	%	20%	25.5%	50%	50%	50%	74%
	総合エネ効率(比較標準)	%	20%	25.5%	50%	50%	50%	50%
熱利用量(@標準エネ効率)		MWh	-	-	55,845	55,845	55,845	3,971
発電にかかわるコスト/年								
償却(20年)		万円	7,000	12,269	14,100	7,050	14,100	5,800
運転維持費		万円	15,800	15,800	20,540	20,540	20,540	3,700
運営費		万円	8,800	9,300	11,440	11,440	11,440	3,100
人件費		万円	7,000	6,000	9,100	9,100	9,100	600
その他(保険料等)		万円	-	-	-	-	-	-
燃料費(各者計画)		万円	50,458	72,000	50,458	50,458	37,843	6,720
燃料費(@比較標準)		万円	56,513	57,600	56,513	56,513	37,843	6,720
計(@比較標準)		万円	79,313	85,669	91,153	84,103	72,483	16,220
KWh当たりコスト								
発電コスト(各者計画)		円/KWh	24.9	25.4	27.9	25.6	23.8	28.2
発電コスト(@比較標準)		円/KWh	26.0	22.0	29.9	27.6	23.8	28.2
熱売上(各者計画)		万円	0	0	29,010	29,010	29,010	4,000
熱売上(@比較標準)		万円	0	0	37,153	37,153	37,153	2,642
実質発電コスト(各者計画)		円/KWh	24.9	25.4	27.9	25.6	23.8	21.2
実質発電コスト(@比較標準)		円/KWh	26.0	22.0	17.7	15.4	11.6	23.6
利益(IRR8%)		円/KWh	-	6.41	4.8	1.4	4.8	13.0
買取価格(各者要望)		円/KWh	-	31.8	-	-	-	-
買取価格(@比較標準)		円/KWh	-	28.4	22.5	16.8	16.4	36.6

出典) 調達価格等算定委員会第4回 資料5

注)

- ・ 条件を揃えるため、設備利用率、稼働時間、チップの含水率を揃えて数値を調整し(「比較標準」として記載)
- ・ コスト検証委員会モデルプラントの償却年数は30年。
- ・ ①の建設費は熱電併給用設備分を追加。
- ・ 熱電併給ケースでは総合効率が50%になるように熱利用を想定。
- ・ 熱販売単価は、6.7円/kWhで想定。

<本提言書に関するお問い合わせ>

公益財団法人 自然エネルギー財団 (担当: 真野)

TEL 03-6895-1020 FAX: 03-6895-1021

E-mail: [info@jref.or.jp](mailto:info@jref.or.jp) URL: <http://jref.or.jp/>