

2-2 木質バイオマス発電

(1) 木質バイオマス発電事業の概要

(FIT制度における木質バイオマス発電の動向)

FIT制度における木質バイオマス発電整備認定状況は、平成26年9月末現在で67件、うち未利用木質バイオマスを主な燃料とするものが41件あります。また、林野庁では、平成26年11月1日現在で、主に未利用間伐材を年2万トン以上利用する木質専焼の発電所の進捗について、5件が稼働中、2件が試運転中、21件程度が工事中、7件程度が計画段階や構想段階であるとしています。現状では、平成30年頃までには約40件程度の木質バイオマス発電所が稼働していると推定されます。

一方、国が平成26年6月にとりまとめた日本再興戦略の中で、「木質バイオマスについて、地域密着型の小規模発電や熱利用との組み合わせ等によるエネルギー利用促進」を掲げています。

FIT制度の見直しも検討されていることから、現在、未利用材専焼発電で採算ラインとされる「5,000kW級、年間6～7万tの燃料を使用」というモデルが、今後変わっていく可能性もあります。

本手引きでは、平成26年度現在のFIT制度を前提とした情報を整理しています。常に最新の情報を入手して、検討するようご留意ください。

固定価格買取制度 木質バイオマス発電設備 認定状況(新規認定分)(平成26年9月末時点)

	認定件数(新規認定分) (単位: 件)				認定容量(新規認定分) (単位: kW)			
	バイオマス発電設備				バイオマス発電設備 (バイオマス比率考慮あり)			
	未利用木質	一般木質・農作物残さ	建設廃材	計	未利用木質	一般木質・農作物残さ	建設廃材	計
北海道	4	0	1	5	147,820	0	1,760	149,580
東北	7	4	0	11	23,025	87,900	0	110,925
関東	2	6	0	8	8,250	135,559	0	143,809
北信越	5	1	0	6	29,110	29,600	0	58,710
中部	4	5	0	9	17,980	123,550	0	141,530
関西	3	0	2	5	28,630	0	9,300	37,930
中国	3	3	0	6	26,100	24,200	0	50,300
四国	3	2	0	5	18,970	21,550	0	40,520
九州	10	3	0	13	277,780	63,160	0	340,940
沖縄	0	0	1	1	0	0	317	317
合計	41	24	4	69	577,665	485,519	11,377	1,074,561

(固定価格買取制度情報公表用ウェブより編集)

(木質バイオマス発電の特徴)

木質バイオマス発電は、他の再生可能エネルギー発電と比べて、以下のような特徴があります。

・安定電源

太陽光発電や風力発電は、「自然」の状況により発電量が変動しますが、木質バイオマス発電は燃料があれば連続して発電が可能であり、質の高い電力です。

・燃料が必要

太陽光、風力、水力、地熱発電等は、設備を設置すれば「自然」によって発電が行われますが、木質バイオマス発電は「人為」で燃料の調達・投入をし続ける必要があります。燃料調達という観点から以下のような特徴があげられます。

- ・エネルギー源(燃料)の調達がランニングコストとなる。
- ・燃料を安定的・持続的に調達する必要があり、その体制をつくる必要がある。
- ・資源の再生産に時間を要するため、適切な資源管理・再生を行う必要がある。

・経済的波及効果

森林の未利用材を燃料に使うことで、山村地域に経済的効果をもたらします。その効果を発揮するためFIT制度では、燃料の由来によって買い取り価格に差がつけられており、森林由来の間伐材等の未利用材による発電電力の買い取り価格が最も高くなっています。

・発電方法

主な発電方法には、**汽力発電**と**ガス化発電**があります。汽力発電の原理は火力発電と同じで、木をボイラーで燃焼して高温高压の蒸気を発生させ、スチームタービンを回転し発電します。国内ではこの方式が主となっています。ガス化発電は、ガス化炉で木を不完全燃焼させて可燃性ガスを取り出し、ガスエンジンまたはガスタービンを燃焼駆動し発電します。国内でも商業ベースで稼働している例は少なく、普及はこれからという段階です。本項では主に未利用材を燃料とする汽力発電を扱います。

(木質バイオマス発電の基本条件)

ここでは、FIT制度で未利用木質燃料専焼発電のモデルとなっている出力5,000kW規模汽力発電の場合の基本条件を整理します。

・用水

汽力発電の場合、1日約600～1,000トンが必要になります。また、蒸気ボイラーで使用するため、水質(ミネラル分含有量)なども初期投資に影響します。

・系統連系

系統連系とは、発電した電力を電力会社の送電線に接続することです。送電定格により送電線の規格は定められていて、2,000kWh未満では高圧配電線への接続、それ以上の場合は特別高圧電線への接続が必要になります。連系が可能かどうかは電力会社側が管理する容量によるため、接続可能な場所まで自己負担で特別高圧鉄塔等の設置費用が必要になることがあります。

・交通アクセス

燃料搬入用の大型トラックの交通アクセスが必要です。330日稼働で、燃料は1日約210t、チップは容積単位の重量が軽いため、20tトラックで1日18台程度が必要になります。灰などの処理にも出入りが発生します。

・周辺環境

周辺環境によっては搬入時間が左右されます。受け入れが日中のみ、24時間可能などの制約がある場合は、事業運営に影響することもあります。なお、木質バイオマス発電所は工場であり、他の工業施設や木材産業施設を設置するのと同様に、関係法令の遵守、地域住民との合意形成など、周辺環境との調和を図ることが必要です。

・燃料必要量と安定調達体制

燃料必要量は、5,000kW級で約6~7万t(水分40%) (約7.2万m³~8.4万m³)とされていますが、発電施設の性能や燃料の水分によって若干の変動があります。未利用材は製材用材の副産物として発生するため、燃料用以上の用材生産があることが前提となります。未利用材等の発生割合は、林齢、施業履歴、集材方式等によって異なります。未利用木質発電の単価で電力を販売するには、材のトレーサビリティ(由来証明)が必要です。

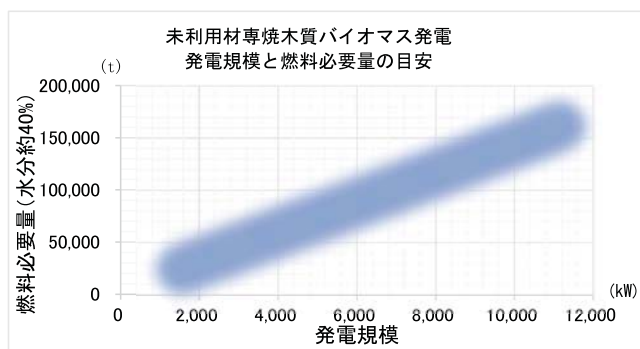
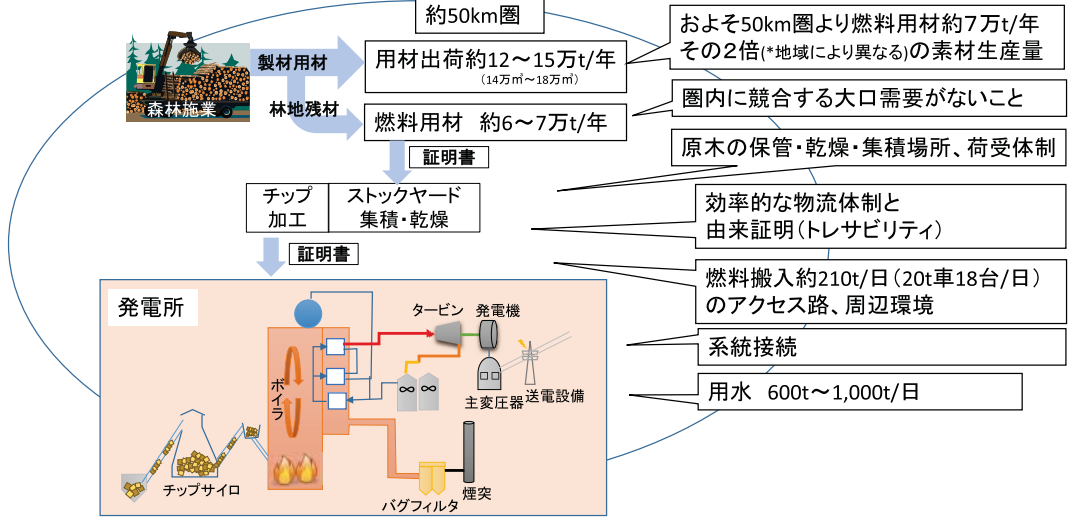
・集材圏

未利用材の収材圏は半径約50km圏内が一つの目安とされています。これは、原木の運搬コストにおいて、1日1往復できる距離を想定したもので、道路状況によっては30km圏内、70km圏内など幅があります。

・競合需要の有無

周辺エリアでの木質バイオマス発電所や大型製材工場等の立地により木材が不足する可能性もあります。また、既存の木材産業や熱利用事業への影響にも配慮が必要です。

木質バイオマス発電所 設備と基本条件
5,000kW規模の場合の一例



* 木質バイオマス発電(未利用材専焼、汽力発電)における発電規模と燃料必要量の関係を、国内事業者へのヒアリングを元におよその目安として示したものの。
* 必要量重量は水分40%~生トンを基準とした
* 実際には、設備の性能、運転制御、燃料の乾燥度合い等により差がある。

(運転管理)

発電所は原則として24時間稼働で、メンテナンス時(年間計20~30日程度)を除き通年稼働です。運転管理には有資格者(ボイラー・タービン主任技師、電気主任技師)を置く必要があり、運転員は5,000kW級で13~15人程度必要になります。燃料の品質の問題が最も運転トラブルの原因になりやすく、水分による発電量の低下、異物混入や形状のばらつきによる燃料詰まり等がおこることがあります。

(売電)

売電先の電力会社は、選ぶことが可能で、PPS(特定規模電気事業者、新電力)への売電も可能です。PPSに売電し、そのPPSから地域の公共施設や大規模需要者が電力を購入することで仮想的な地域の電力自給が可能になります。この制度を活用し、発電事業者やその関連事業者がPPSを立ちあげる事例もあります。

(灰の処理)

灰は産業廃棄物として処理する場合、そのコストは発電事業の採算性にも影響を及ぼします。そのため再資源化して都道府県や保健所等の品質検査を経て、有効活用できればコスト削減効果は大きくなります。なお、東京電力福島第一原子力発電所の事故により、東日本の17都県産材では、放射性物質を含むことがあります。燃焼によってほとんどの放射性物質は灰に濃縮、残留します。放射性物質を含む木質バイオマス利用にあたっては、環境省等が示している放射性物質を含む廃棄物の処理方針などにより放射性物質の拡散防止に努め、適切に処理する必要があります。

(総合的にエネルギー効率を上げる方法の検討)

木質バイオマス発電はエネルギー効率が約30%と低いのですが、他のエネルギー利用法を併用することで、総合的にエネルギー効率をあげる方法があります。

・熱電併給

ボイラーで生成した蒸気を分岐して発電と熱利用に用いるもので、分岐した蒸気を木材乾燥等の用途に活用することで、発電効率と熱効率をあわせれば全体として60%くらいの熱効率とすることが可能です。欧州のFIT制度では総合的なエネルギー効率を買い取りの条件にしている国もありますが、そうした条件のない日本の現行制度下では、分岐すれば発電に使える蒸気が減るため、蒸気を全て発電に利用する例がほとんどです。FIT制度導入以前から木質バイオマス発電に取り組んでいる事例では熱電併給の例がありますが、それらは熱利用を主に設計されたものであることに注意が必要です。**【事例06(白川)】****【事例07(川辺)】**

・排余熱の利用

発電の排熱(蒸気の冷却に使われた排温水等)を、農業用ハウスの加温や養殖用の水の加温等に使う方法があります。発電所設置以前から熱需要の確保、配管等の設備投資等をふまえた設計を考慮する必要があります。ORC(有機ランキンサイクル)は、水より沸点の低い有機媒体を利用してタービンを回し発電する仕組みで、排余熱や余剰分を利用することが可能です。日本では工場廃熱を利用した発電等で導入されており、今後の期待が持たれている分野です。

(2) 燃料の調達と品質管理

(FIT燃料区分とトレーサビリティ)

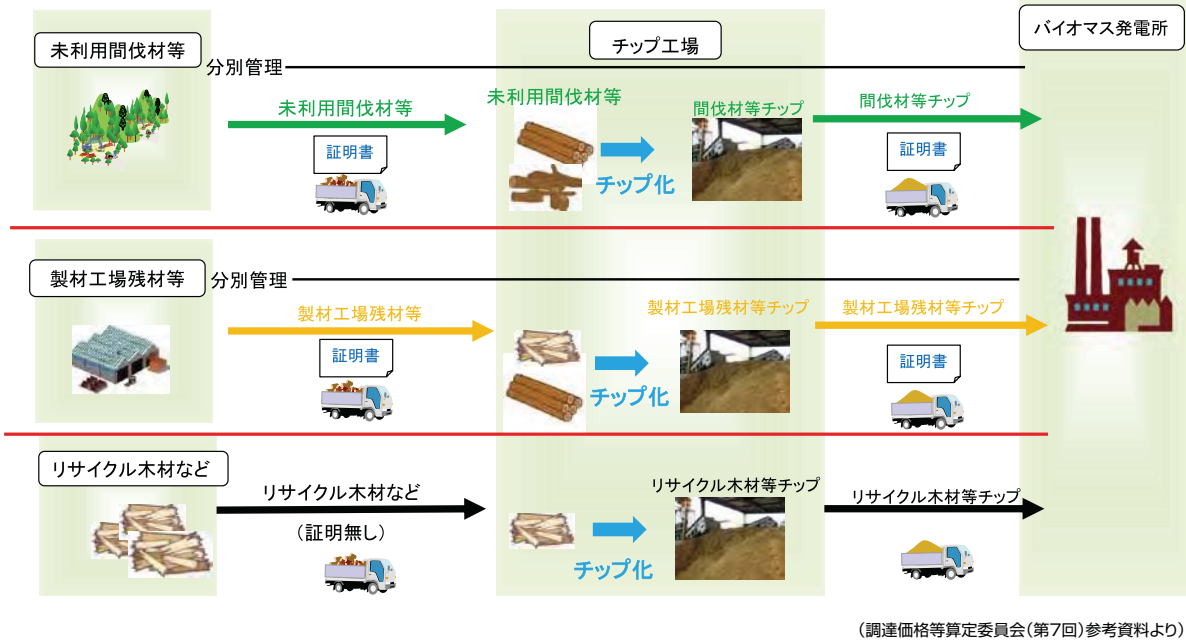
木質バイオマス発電の買い取り価格は、燃料由来により3つの区分があります。製紙やボード用等の既存利用を侵害せずに未利用資源の活用を適正に促進するため、林野庁は「発電利用に供する木質バイオマスの証明のためのガイドライン」(以下「ガイドライン」という【資料101】)で各区分の定義と由来証明の方法を示しています。生産した電力を未利用木材／一般木材等燃焼発電の価格等で売電するには、ガイドラインに準拠した由来証明(トレーサビリティの確保)が必要です。証明書は、伐採段階、加工・流通段階のそれぞれに必要で、証明書がなければ最も低いリサイクル木材の単価が適用されます。また、森林経営計画認定書や伐採届け等、自治体による公的な証明が前提となります。

FIT調達区分と該当する主な木質バイオマス

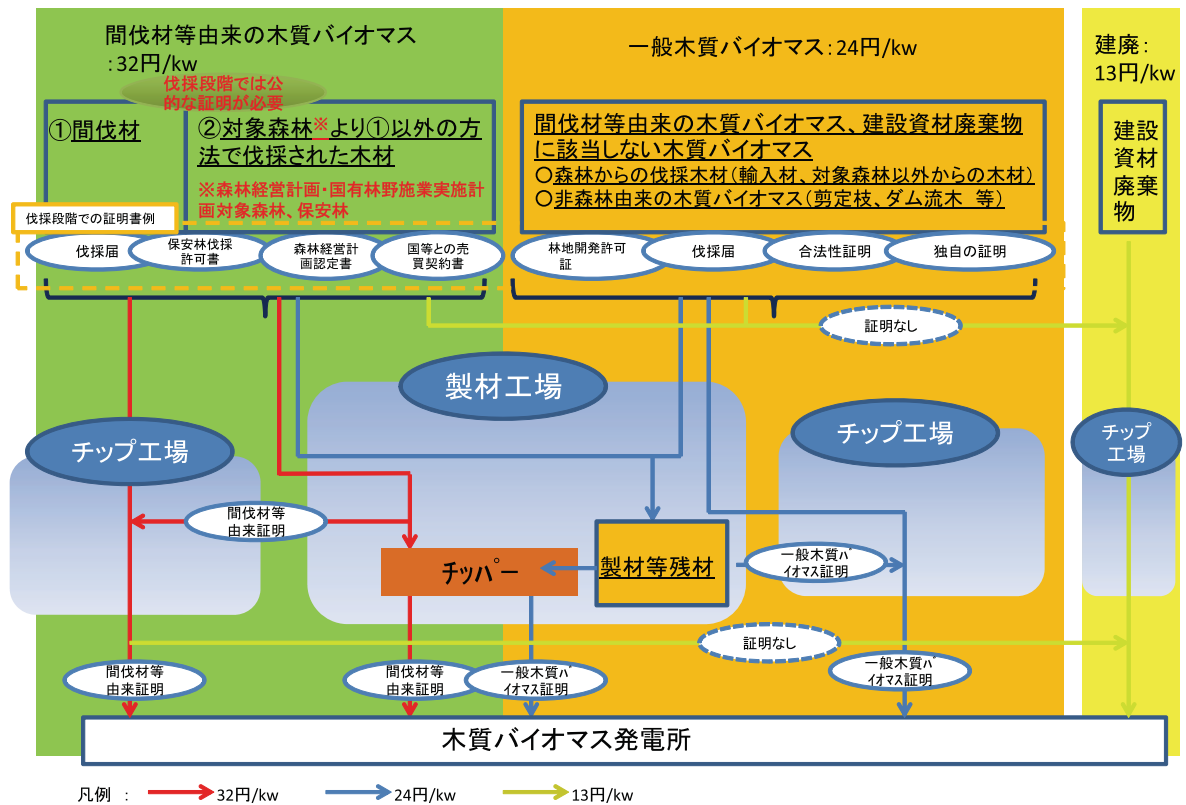
FIT区分 調達価格 調達期間	ガイドラインで の調達区分	該当する主な木質バイオマス
未利用木材燃 焼発電 32円＋税 20年間	間伐材等由来の 木質バイオマス (告示第12号) 〈ガイドライン に準拠した証 明・分別管理が 必要〉	① 間伐材 ② ①以外の方法により伐採された木材 以下のア～ウから伐採等される木材が対象 ア 森林経営計画対象森林 イ 保安林・保安施設地区 ウ 国有林野施業実施計画対象森林 例：主伐材、支障木(対象森林由来のものであって、本体工事で伐採・ 搬出の経費が見込まれているものを除く)、除伐による木質バイオ マス 等
一般木材等燃 焼発電 24円＋税 20年間	一般木質バイオ マス (告示第13号) 〈ガイドライン に準拠した証 明・分別管理が 必要〉	① 製材等残材 ② その他由来の証明が可能な木材 ア 森林からの伐採木材 (例：上記の「間伐材等由来の木質バイオマス」の②ア～ウ以外から の木材、輸入材) イ 伐採届等を必要としない木材等 (例：果樹等の剪定枝、ダム流木 等)
リサイクル木 材燃焼発電 13円＋税 20年間	建設資材廃棄物 (告示第14号)	建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律(平成12年法律第104 号)第2条第2項に規定する建設資材廃棄物ガイドラインに準拠して 証明・分別管理が行われなかった木質バイオマスも同様。

(林野庁 FIT制度地方説明会資料をもとに作成)(FITの価格・期間はH26年度)

木質バイオマスの流通と証明の流れ



調達価格区分と木質バイオマスの証明と流通の主な流れ(模式図)



(「木質バイオマス発電・証明ガイドラインQ&A (林野庁H24年8月31日版)」より)

(燃料の種類)

日本の木質バイオマス発電では、チップを燃料に使います。チップは形状と作り方で、**破碎チップ**と**切削チップ**に分けられます。破碎チップは、ハンマーミルで木を砕いて細長い形状にしたもので、切削チップは木を削り取って切片にしたものです。破碎チップは繊維に沿った形なので絡んで詰まりや固まりになりやすく、燃焼管理のしやすさや扱いやすさなどでは**切削チップが有利**ですが、土木支障木等を使う場合は、材量に石等が混じりチップの歯を痛めやすいので、多くの場合、破碎チップになります。切削チップのみ／破碎チップのみ／両方を混合して利用する例があり、原料調達の事情や既存工場の活用等の諸条件によります。切削チップは従来パルプ向けが主で、パルプ用途ではバーク(樹皮)を除去しますが、燃料用ではその必要はありません。



破碎チップ



切削チップ

(燃料の品質管理)

未利用材を主な燃料に利用する場合、品質面では切削や破碎といった形状よりも、水分の影響を受けます。チップに含まれる水分が多いと蒸発にエネルギーを消費し燃焼効率が低下するので、**チップの水分管理**が安定稼働と発電出力を左右します。また、同じ重量であっても水分が異なればそのエネルギー価値は異なります。そのため、水分を規格として取引価格を設定したり、原木の水分に一定の基準を設けたりする事例があります。

コラム 水分での価格体系例 岡山県真庭市 (事例4)

真庭バイオマス発電(株)は、市内の製材事業者、森林組合、民間素材生産業者、木材事業協同組合、真庭市などが出資して設立されました。木質バイオマス発電事業に先立ち、「真庭バイオマス発電事業推進協議会」を設置。事業化に向けた検討が始まり、会社設立後「木質資源安定供給協議会」が立ち上げられ、燃料価格について発熱量を左右する水分で規格化しました。

燃料チップの価格体系(重量ベース)

水分50%以下を基準(1.0)として、

水分40%以下 1.2 倍

水分30%以下 1.5 倍

水分20%以下 1.8 倍