

(提言参考資料)

JAPIC 森林再生事業化委員会
森林バイオマス分科会

森林バイオマス発電コストの試算について

1. 過去の発電コスト試算の見直し

森林バイオマス分科会においては、まず、過去に試算された木質バイオマス発電コストの検証を実施することとし、FIT 価格を算定した調達価格等算定委員会、および同委員会での事業者ヒアリングデータの原典となっているコスト等検証委員会の報告内容を検討した。

①コスト等検証委員会報告書(平成 23 年 12 月 19 日)

| | | | |
|-------------------|------------------|---|--|
| 諸元のベース | | 直近3年間に建設が終了した設備に対する補助実績のデータ、関連事業者へのインタビュー | |
| モデルプラント規模 (出力) | | 5,000kW | 関連事業者へのインタビューにより設定。 |
| 設備利用率 | | ○80%○70% ○60%○50% ○10% | 木質専焼発電の場合、関連事業者へのインタビューによれば、設備利用率は80～90%程度であるが、ここでは他の電源との比較のため、他の電源と同じ数字を置いている。 |
| 稼働年数 | | ○40年 ○30年 | 石炭火力、LNG火力、石油火力と同様の数値を記載。 |
| 資本費 | 建設費 | 30～40万円/kW ⇒15～20億円 | 直近3年間に建設が終了した設備に対する補助実績のデータ、関連事業者へのインタビューにより把握。 |
| | 設備の廃棄費用 | 建設費の5% | 各国において特段のデータがない場合の値として OECD/IEA "Projected Costs of Generating Electricity 2010 Edition" (2010) が示した値を使用。 |
| 運転維持費 | 人件費 | 0.7億円/年 | 関連事業者へのインタビューにより把握。木質チップの調達、受入れ、発電施設内での木質チップの管理(水分含量調整など)、燃焼、焼却灰の処理等に必要となる人件費を計上。 |
| | 修繕費 | 4.4%/年(建設費における比率) | 関連事業者へのインタビューにより把握。 |
| | 諸費 | (修繕費に含む) | 委託料、保険料など。修繕費に含めて計上。 |
| | 業務分担費 (一般管理費) | (人件費に含む) | — |
| 燃料費 | 初年度価格 | 7,500～17,000円/t (0.5～1.1円/MJ) | 関連事業者へのインタビューにより把握。伐採、収集・運搬、チップ化等の各工程を経て、最終的に発電所が購入する木質チップの価格。なお、未利用間伐材を燃料として利用する場合、収集・運搬に要する距離や運搬用の作業道(※路網)の整備状況など諸条件により、価格が大きく異なるため、立地条件の違い等について更に精査する必要。また、木質専焼の場合と石炭混焼の場合の燃料費が異なるのは、木質専焼発電は、木質チップ工場を発電所に近接して建設することで、石炭混焼に比べて運搬コストが縮減される場合が多いと想定されることを踏まえたもの。 |
| | 燃料費上昇率 | — | 未利用間伐材については、今後、木材自給率向上のための施策(木材運搬用の作業道整備など)の推進により収集・運搬コストの低減が期待される一方で、未利用間伐材の利用拡大が進むと遠方から収集・運搬する必要が生じ、コスト増要因となることから、全体では燃料費は横ばいと想定。 |
| | 燃料発熱量 | 15.0MJ/kg (LHV: 9.8 MJ/kg) | 固体バイオマス燃料の標準発熱量。 |
| | 熱効率 | 20% | HHV、発電端における数値。事業者へのインタビューにより把握。なお、木質専焼発電の熱効率を高めるためには発電に加えて熱回収が重要であるが、事業者へのインタビューにおいて熱回収を行っている事例が少なかったこと、未利用間伐材の収集・運搬コストを低減するためには山側に近い場所に発電所を建設することが効果的である一方で、そのような場所では熱需要が見込みづらいケースがあることから、今回の試算では発電効率についてのみ試算。 |
| | 所内率 | 13% | 関連事業者へのインタビューにより把握。木質チップを燃焼させるための送風機や発電施設の換気等に電力を使用。 |
| | 燃料諸経費 | 400～600円/t (0.027～0.04円/MJ) | 関連事業者へのインタビューにより把握。焼却灰処理費用を計上。木質チップ1トンから重量比2%程度の焼却灰が発生し、焼却灰1トン当たり約2～3万円の処理費用が必要となると想定。 |

(出典) http://www.npu.go.jp/policy/policy09/pdf/20111221/hokoku_sankou1.pdf

②調達価格等算定委員会(第4回)(平成24年4月3日)事業者ヒアリング資料

| 【コスト検討】 | モデルプラント | 電気コスト | 未利用木質バイオマス (間伐・主伐由来) | 電気コスト |
|---------|---------|---------------|-------------------------|------------|
| | 出力 | 5,000 kW | 5,700 kW | |
| | 設備利用率 | 80% | 93% | |
| | 稼働年数 | 30年 | 30年 | |
| | 所内率 | 13% | 16% | |
| 資本費 | 建設費 | 2,000,000,000 | 2,337,000,000 | 2.00円/kWh |
| | 廃棄費用 | 100,000,000 | 116,850,000 | 0.10円/kWh |
| 運転維持費 | 人件費 | 70,000,000 | 60,000,000 | 3.92円/kWh |
| | 修繕費 | 88,000,000 | 93,000,000 | |
| 燃料費 | 燃料費 | 504,576,000 | 720,000,000 | 18.46円/kWh |
| | 燃料諸経費 | 600 | 750 | 0.94円/kWh |
| | 合計 | 24.86円/kWh | 合計 | 25.42円/kWh |

*未利用木質バイオマスの場合、ボイラ安定稼働のために強制乾燥が必要→所内率が上がります。
 *資本費に関して、30年は使用できると推定できますが、実事業では借入で行うことが多いと推察されます。建設費と廃棄費用を、金利3%、15年間で返済する場合の電気コストは、5.27円/kWhになります。
 *固定資産税や電力事業税などの所得以外の税では、概算で約1円/kWh程度の費用が発生します。

(出典) http://www.meti.go.jp/committee/chotatsu_kakaku/pdf/004_05_00.pdf

上表の左側(モデルプラント)が①のコスト等検証委員会報告書の数字、右側(未利用木質バイオマス)が②の委員会ヒアリングにて事業者が適正とした数字である。

上記数字の算出前提をコスト等検証委員会のフォーマットに整理すると、下記のとおりとなる。

| | ①コスト等検証委 | ②調達価格等算定委 | 備考 | |
|-------|-----------|-----------|--------------------------------------|-----------------|
| 出力 | 5,000kW | 5,700kW | | |
| 設備利用率 | 80% | 93% | | |
| 稼働年数 | 30年 | 30年 | | |
| 資本費 | 建設費 | 40万円/kW | 41万円/kW | |
| | 廃棄費用 | 建設費の5% | 建設費の5% | |
| 運転維持費 | 人件費 | 0.7億円 | 0.6億円 | |
| | 修繕費 | 4.4%/年 | 4.0%/年 | |
| 燃料費 | 価格 | 12,000円/t | 17,000円/t | |
| | 発熱量 | 15.0MJ/kg | 15.0MJ/kg | |
| | 熱効率 | 20% | 26% | 発電端 LHV |
| | 所内率 | 13% | 16% | 発電端発電量に対する自家使用率 |
| | 諸経費 | 600円/t | 750円/t | |
| 発電コスト | 24.9円/kWh | 25.4円/kWh | 注)事業者利益(IRR8%)を上乗せして買取価格(32円/kWh)を決定 | |

森林バイオマス分科会においては、まず、燃料価格について検討したが、調達価格等算定委の価格(17,000円/絶乾t)は、現在国内で流通している製紙用丸太切削チップ価格より若干安価なレベルであり、ほぼ妥当との結論に達した。

一方、建設費、人件費、発熱量(燃料中の水分に依存)、熱効率等、発電設備の建設、運用にかかわる数字については、妥当ではない、との意見が多かったため、実際にバイオマス発電事業を行っている会員にアンケートを取り、JAPICとしての試算前提数値をとりまとめ、発電コスト試算を行うこととした。

③JAPICによる試算

会員アンケートの結果をコスト等検証委員会のフォーマットに整理し、FIT 価格を算定した調達価格等算定委員会の数値と比較すると、下表のようになる。

(「③JAPIC試算欄」に記入された数字がアンケートの結果(複数の事業者の平均値))

| | | ②調達価格等算定委 | ③JAPIC試算 | 備考 |
|-------|------|-----------|-------------|------------------|
| 出力 | | 5,700kW | — | |
| 設備利用率 | | 93% | 85% | |
| 稼働年数 | | 30年 | 30年 | |
| 資本費 | 建設費 | 41万円/kW | 48.6万円/kW | |
| | 廃棄費用 | 建設費の5% | (同左) | |
| 運転維持費 | 人件費 | 0.6億円 | 0.9億円 | |
| | 修繕費 | 4.0%/年 | 5.2%/年 | |
| 燃料費 | 価格 | 17,000円/t | (11,900円/t) | ウェットベースに換算(×70%) |
| | 発熱量 | 15.0MJ/kg | 12.7MJ/kg | JAPIC試算はウェットベース |
| | 熱効率 | 26% | 19.1% | JAPIC試算はウェットベース |
| | 所内率 | 16% | 14.1% | |
| | 諸経費 | 750円/t | (同左) | |

なお、会員からは、燃料発熱量、熱効率がウェットベースで報告されたため、燃料水分を30%として燃料価格を調達価格等算定委の数値(ドライベースと想定)からウェットベースに換算した。

上記の試算前提より発電コストを計算したのが下表である。計算にはコスト等検証委員会報告書サイト※よりダウンロードしたエクセルファイルを用いた。

※ http://www.npu.go.jp/policy/policy09/pdf/20120210/free_shisan_sheet101.xls

| | ②調達価格等算定委 | ③JAPIC試算 | 備考 |
|-----------|-----------|-----------|----|
| 資本費 | 2.1円/kWh | 3.7円/kWh | |
| 運転維持費 | 3.9円/kWh | 7.3円/kWh | |
| 燃料費 | 19.4円/kWh | 18.3円/kWh | |
| 発電コスト(合計) | 25.4円/kWh | 29.3円/kWh | |

上記のJAPIC試算結果では、資本費および運転維持費がFIT試算前提より高いことが明らかとなった。さらに、分科会においては、次のような意見が出された。

- 会員の保有する発電設備は、建築廃材も燃料とする大型(10,000kW級以上)のものであり、森林バイオマス専焼を想定した5,000kW級設備の建設単価はさらに高いのではないか。
- 森林バイオマスは建築廃材よりも水分が高く、発電効率が落ちるため、JAPIC試算並みの湿量基準含水率30%とするためには燃料乾燥工程が必要ではないか。
- 委員会にて報告された建設費40万円/kWとは、機械設備のみの単価であり、土地取得、整地、送電線コスト等が含まれていないのではないか。

④木質バイオマス専焼発電設備(5,000kW級)の建設コスト概算見積

ここまでの議論で建設コストに課題が多いことが明らかになってきたため、分科会では森林バイオマス専焼発電設備(5,000kW級)の建設コスト概算見積を実施した。

会員各社からのヒアリング等により積み上げた見積結果は以下の通りである。

| 項目 | 金額 | 備考 |
|--------|------|--------------------------------|
| 発電設備本体 | 25億円 | 本体基礎土建、電気設備を含む |
| 土地 | 2億円 | 取得(12,000㎡)、造成(1万円/㎡)、水利(井戸掘削) |
| 燃料乾燥設備 | 2億円 | 建屋、送風機、コンベア、熱交換器 |
| 送電線 | 1億円 | 最寄りの送電線まで1kmと想定 |

以上より、JAPIC分科会としては、森林バイオマス専焼発電設備(5,000kW級)の建設コストとしては、30億円程度が妥当であると考えられる。

以上

森林バイオマス発電の初期支援措置(案)

JAPIC 森林再生事業化委員会森林バイオマス分科会において検証を行ったコスト見積を
基に、森林バイオマス発電初期支援措置について、以下のように考えます。

JAPIC 森林再生事業化委員会による 2020 年国産材利用率目標：50%



森林バイオマスエネルギー年間利用量目標：450 万m³



当面(3 年後)の年間利用量目標：250 万m³



森林バイオマス専焼発電設備(5,000kW 級)による利用量目標：120 万m³

(他は、既存木質バイオマス発電設備、石炭火力における混燃、熱利用)



当面(3 年間)の発電設備設置目標：4 基/年

(1 基当たり年間バイオマス利用量約 10 万m³)



当面(3 年間)の支援措置額：40 億円/年

(1 基当たり建設費 30 億円 × 4 基 × 補助率 1/3)