

小規模木質バイオマス発電設備の採算性について

2015年4月
株式会社FTカーボン

1. 概要

2015年度から、発電出力2,000kW未満の木質バイオマス発電所で、未利用材を燃料とした場合の調達価格（売電単価）が32円/kWh（税前）から40円/kWh（税前）に引き上げられた。これにより、発電出力2,000kW未満の木質バイオマス発電に対する注目度が高まっている。

しかし、これまでは、木質バイオマス発電設備は、発電出力5,000kW以上でなければ、投資の魅力がないと考えられており、売電単価が8円/kWh（税前）引き上げられたことによって、小規模発電設備の不採算性が解消されたかどうか問題となる。

本稿において、政府が前提とする発電コスト等に基づいて、発電出力2,000kW未満の優位性について検証を行ったが、適正利潤確保のための上乗せ調達価格（売電価格）は、従来の調達価格に比べて大きく、優遇措置が図られている。このことから、小規模発電設備の不採算性は一定程度改善され、今後、発電出力2,000kW未満の発電所の普及が見込まれる。

ただし、発電出力2,000kW未満の発電所が、発電出力5,700kWと同じ収益性を確保するためには、発電出力5,700kWに比べて低い燃料調達が必要である。また、発電出力2,000kW未満の場合、運転維持費の割合が大きく、人件費などの発電所の運営管理費用や修繕費の大きさが小規模発電設備の不採算性の課題となっている。

本レポートにおける記載は、弊社独自の分析であり、弊社の見解で記載しております。本レポートの記載内容を引用するなどして損害を被った場合でも、一切の責任は負いませんので、ご了承ください。

2. 売電量の前提条件

発電出力 5,700kW（未利用材 32 円/kWh 適用）の場合と、発電出力 1,500kW（未利用材 40 円/kWh 適用）の場合の売電量の前提条件は同条件とした。

設備利用率は 93%とし、24 時間稼働で年間 340 日に稼働する条件とした。

燃料投入装置や排水冷却装置等の所内電力利用率は発電量の 16%とした。

表 1 売電量の前提条件

発電出力	5,700	1,500	kW
年間発電日数	365	365	日
1日あたり発電時間	24	24	時間
設備利用率	93%	93%	
所内電力利用率	16%	16%	
年間売電量	39,006,878	10,264,968	kWh

3. 資本費の前提条件

資本費は、発電規模で大きく異なる費用である。

発電出力あたり建設費は、FIT 制度の前提条件に基づいて、発電出力 5,700kW の場合で 41 万円/kW、発電出力 1,500kW の場合で 62 万円/kW とした。

設備稼働期間は、FIT 制度の調達期間の 20 年とした。

また、建設費に対する廃棄費用の比率は 5%とした。

表 2 資本費の前提条件

発電出力	5,700	1,500	kW
資本費			
発電出力あたり資本費	410,000	620,000	円/kW
建設費	2,337,000,000	930,000,000	円
設備稼働期間	20	20	年
年あたり建設費	116,850,000	46,500,000	円/年
売電量あたりの建設費	3.00	4.53	円/kWh・年
建設費に対する廃棄費用の比率	5.0%	5.0%	
廃棄費用	116,850,000	46,500,000	円
設備稼働期間	20	20	年
年あたり廃棄費用	5,842,500	2,325,000	円/年
売電量あたりの廃棄費用	0.15	0.23	円/kWh・年

4. 運転維持費の前提条件

運転維持費は、FIT 制度の前提条件に基づいて、発電出力 5,700kW の場合で 2.7 万円 /kW、発電出力 1,500kW の場合で 6.4 万円 /kW とした。

表 3 運転維持費の前提条件

	発電出力	5,700	1,500	kW
運転維持費	発電出力あたり運転維持費	27,000	64,000	円/kW
	運転維持費	153,900,000	96,000,000	円/年
	売電量あたりの運転維持費	3.95	9.35	円/kWh・年

5. 燃料費の前提条件

燃料使用量は、発電出力 5,700kW の場合で 60,000t、発電出力 1,500kW の場合で 20,000t とした。

燃料費は、FIT 制度の前提条件に基づいて、発電出力 5,700kW の場合で 12,000 円/t、発電出力 1,500kW の場合で 9,000 円/t とした。発電出力 1,500kW の場合の燃料単価が低い理由は、チップ製造工場を発電設備に隣接することで、チップ輸送コストの低減が図られるためである。

排水の中和剤などの燃料諸経費は、燃料費の 5% とした。

表 4 燃料費の前提条件

	発電出力	5,700	1,500	kW
燃料費	燃料使用量	60,000	20,000	t/年
	燃料単価	12,000	9,000	円/t
	燃料費	720,000,000	180,000,000	円/年
	売電量あたりの燃料費	18.46	17.54	円/kWh・年
	燃料費に対する燃料諸経費の比率	5%	5%	
	燃料諸経費	36,000,000	9,000,000	円/年
	売電量あたりの燃料諸経費	0.92	0.88	円/kWh・年

6. 売電コスト

売電量あたりのコストは、発電出力 5,700kW の場合で 26.47 円/kWh、発電出力 1,500kW の場合で 32.52 円/kWh となる。

資本費及び運転維持費は発電出力 1,500kW の方が大きく、燃料費は発電出力 1,500kW の方が小さい。

特に、発電出力 1,500kW の場合の運転維持費の割合が大きく、小規模発電所では、発電所管理のための人件費や修繕費が重い負担となる。

表 5 売電量あたりのコスト

発電出力	5,700	1,500	kW
売電量あたりの資本費	3.15	4.76	円/kWh・年
費用の割合	12%	15%	
売電量あたりの運転維持費	3.95	9.35	円/kWh・年
費用の割合	15%	29%	
売電量あたりの燃料費	19.38	18.41	円/kWh・年
費用の割合	73%	57%	
売電量あたりのコスト	26.47	32.52	円/kWh・年

7. 適正利潤額

FIT 制度では、発電事業者が適正な利潤を確保できる配慮がなされており、調達価格(売電単価)は、売電量あたりのコストに一定額上乗せされている。

木質バイオマス発電は、投資収益性指標を IRR として定め、20 年間の IRR が 8% (税前) になる水準で売電価格が設定されている。

適正利潤を確保するための上乗せ売電単価は、本稿の設定条件に基づくと、発電出力 5,700kW の場合で 5.53 円/kWh、発電出力 1,500kW の場合で 7.48 円/kWh となる。

年間利潤額は、発電出力 5,700kW の場合で約 2 億円、発電出力 1,500kW の場合で約 0.8 億円となる。これらの利潤額から、借入利息などの資金調達コスト、固定資産税や法人税などの各種税金など、その他のコストを賄うこととなる。

売電量あたりの上乗せ売電単価(適正利潤確保単価)は、発電出力 1,500kW の方が大きく、優遇されていることとなる。

表 6 適正利潤額

発電出力	5,700	1,500
ターゲット投資基準(IRR)	8%	8%
IRRを8%にするための上乗せ売電単価(利潤確保単価)	5.53	7.48
年間適正利潤額	215,627,609	76,773,720
IRRが8%になる場合の調達価格(売電単価)	32.00	40.00

8. 収益性の経年評価

FIT 制度に基づく収益性の計算では、設備費用の減価償却スケジュール、資金調達コスト、各種税金等が考慮されていないため、以下の諸条件を追加して、売電量あたりのコストを再計算した。

発電出力 5,700kW の場合、1 年目は赤字となり、減価償却や借入返済が終了する 15 年頃に、FIT 制度が想定する適正利潤が確保される。また、単純設備投資回収年数は 10 年となる。

発電出力 1,500kW の場合、2 年目までは赤字となり、減価償却や借入返済が終了する 15 年頃に、FIT 制度が想定する適正利潤が確保される。また、単純設備投資回収年数は 10 年となる。

【追加する前提条件】

- ・設備の減価償却・・・定率法、減価償却期間 15 年
- ・資金調達コスト・・・借入比率 75%、借入期間 15 年、借入利率 3%
- ・税金・・・固定資産税 1.4%、法人税等の各種税金を合わせた税率 30%

表 7 売電量あたりのコスト（総費用及び税金）【発電出力 5,700kW】

	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	
売電量あたりのコスト(総費用、税金)	33.1	31.9	30.9	30.6	30.1	円/kWh・年
設備投資回収率(税後)	11%	23%	35%	46%	57%	
	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	
売電量あたりのコスト(総費用、税金)	29.5	29.1	28.7	28.6	28.5	円/kWh・年
設備投資回収率(税後)	67%	78%	88%	99%	110%	
	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	
売電量あたりのコスト(総費用、税金)	28.4	28.3	28.2	28.1	27.1	円/kWh・年
設備投資回収率(税後)	120%	132%	143%	154%	165%	
	16年目	17年目	18年目	19年目	20年目	
売電量あたりのコスト(総費用、税金)	26.0	25.9	25.9	25.9	26.0	円/kWh・年
設備投資回収率(税後)	175%	185%	195%	205%	215%	

表 8 売電量あたりのコスト（総費用及び税金）【発電出力 1,500kW】

	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	
売電量あたりのコスト(総費用、税金)	42.6	40.7	39.1	38.0	37.6	円/kWh・年
設備投資回収率(税後)	10%	21%	32%	43%	53%	
	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	
売電量あたりのコスト(総費用、税金)	36.9	36.2	35.6	35.5	35.3	円/kWh・年
設備投資回収率(税後)	63%	73%	83%	93%	103%	
	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	
売電量あたりのコスト(総費用、税金)	1.1	35.1	34.9	34.8	33.2	円/kWh・年
設備投資回収率(税後)	113%	123%	134%	145%	155%	
	16年目	17年目	18年目	19年目	20年目	
売電量あたりのコスト(総費用、税金)	31.5	31.4	31.4	31.4	31.6	円/kWh・年
設備投資回収率(税後)	164%	173%	183%	192%	202%	

以上