

中小規模木質バイオマス発電施設に対する燃料供給と 熱電併給事業の採算性

東北支所
林業経営・政策研究領域
加工技術研究領域

駒木 貴彰、天野 智将、小谷 英司
久保山 裕史
吉田 貴紘、柳田 高志

要 旨

木質バイオマス発電施設の建設が全国各地で進められています。多くは発電規模 5,000kW 以上の施設ですが、規模の小さい 2,000kW 未満の中小規模発電施設の導入を考えている地域もあります。こうした中小規模施設は、発電だけでなく発電の際に発生する熱も利用しなければ事業の採算性は厳しいといわれています。そこで、岩手県奥州市を対象に 2,000kW 未満の発電施設を想定して、燃料の安定供給と熱電併給事業の可能性を検討しました。その結果、木質バイオマス資源量は奥州市単独でも賄えますが、安定的な供給のためには周辺自治体まで集荷範囲を拡大する必要があること、発電規模 500kW 程度の施設を分散すれば地域の実情に即した熱電併給事業が実現可能であると考えられました。

木質バイオマス燃料の供給可能性

岩手県と岩手南部森林管理署の森林簿及び森林基本図による森林 GIS をもとに、奥州市の民有林と国有林の森林分布図を作成し、林齢別の人工林・天然林別資源量（乾燥重量換算）を評価しました。また、林道や作業道地図データと Google Earth の空中写真を判読した結果とを組み合わせ、道路・林道・作業道の地図を作製し、林道からの距離別に森林資源量を算出しました。さらに、針葉樹と広葉樹の既存利用（製材やパルプ用材等）との競合を考慮して、持続的な燃料供給が可能かを分析しました。

その結果、奥州市では、林道から 250 m 以内に資源量が多く（表 1）、また 2,000kW 規模の木質バイオマス発電所の需要を賄うだけの資源量は、奥州市単独でも十分にあることが分かりました（図 1）。その一方で、発電施設のバイオマス消費量は、奥州市の既存用途の木材生産量と同程度であることから、既存需要に及ぼす影響を考慮すれば、奥州市周辺の自治体まで拡大した木質バイオマス集荷体制を作る必要があることが分かりました。

木材の効率的な搬出方法

奥州市の森林資源量をみると、2,000kW クラスの木質バイオマス発電用の燃料供給は十分可能ですが、いかに低コストで発電施設まで搬送できるかが鍵になります。搬送費用の観点からは、伐採現場に近い場所で貯木、チップ化し、発電施設に運搬する方法にすれば搬送経費が 1,000 円/t となり、原木で運ぶより安くなりました。また、グラブを装備したフルトレーラーを用意して輸送能力を向上させるとともに、1 日当たりの運送回数を増やすことや、一般的なバイオマス材の採材寸法の 2 m を倍の 4 m にして積み卸しの時間を減らすこともコ

スト削減に有効です。

小規模分散型の熱電併給事業が経済的

森林総合研究所で開発した「木質バイオマス発電事業採算性評価ツール（柳田ら、2015）」による試算では、中小規模発電施設は、燃料価格が安ければ高い内部収益率が得られるものの、それがわずかに上昇するだけで赤字に転落するという結果が得られています。一方、中小規模施設でも、熱電併給を行えば経済性を高められると考えられることから（図 2）、奥州市で熱需要が大きいとみられる旅館や病院等のアンケート調査を行いました。発電規模 2,000kW 程度の熱電併給事業を行うには 4,000kW 前後の熱需要が必要です。熱供給パイプの設置コスト等を考慮すれば、発電施設の周辺にまとまった熱需用者があることが理想ですが、実際の熱需用者はまとまっておらず、1,000 ～ 2,000kW の小さな熱需要が市内 3 箇所に分散していることが分かりました。そのため、発電規模 2,000kW の熱電併給事業ではなく、3 つの地区それぞれで 500kW 規模（熱出力 1,000kW）の熱電併給事業を行う方が経済的だと考えられます。

本研究は、奥州市の委託研究「木質バイオマス発電施設に対する燃料供給量予測と事業採算性評価手法の開発」による成果です。

詳しくは、柳田高志・吉田貴紘・久保山裕史・陣川雅樹（2015）再生可能エネルギー固定価格買取制度を利用した木質バイオマス発電事業における原料調達価格と損益分岐点の関係、日本エネルギー学会誌 94（3）：311-320 をご覧下さい。

表1 奥州市の林道・作業道からの距離別森林蓄積量

林道 距離	民有林 人工林	天然林	国有林 人工林	天然林
0-100m	805,771	536,838	187,808	414,082
100-250m	616,169	470,687	72,766	274,391
250-500m	314,072	184,432	56,418	39,170
500-1000m	69,768	26,362	24,928	37,234
1000-2000m	390	14	461	25,242
2000m以上	0	0	0	13,169

単位 [ton]

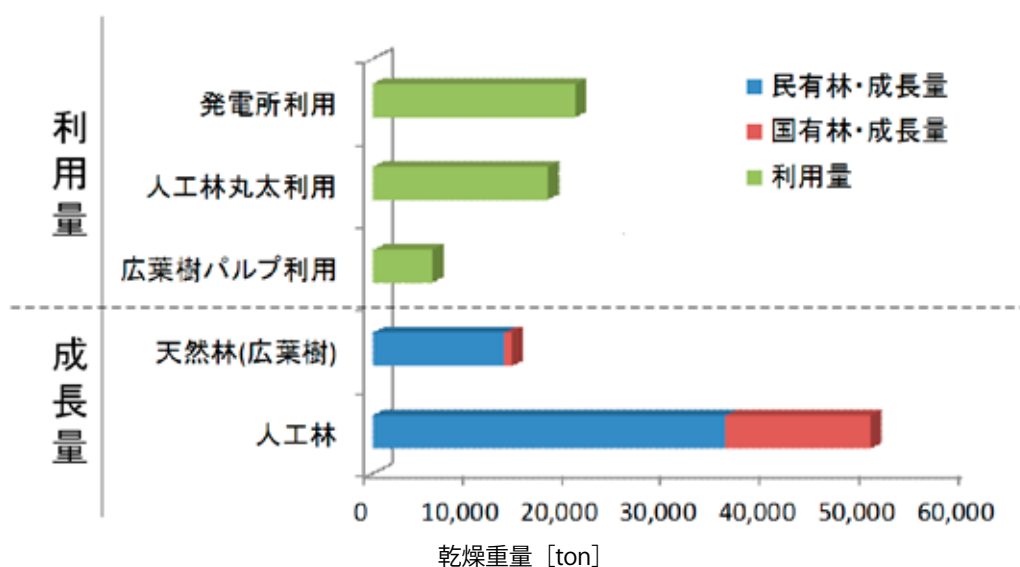


図1 奥州市の民有林・国有林別森林成長量および用途別木材利用量

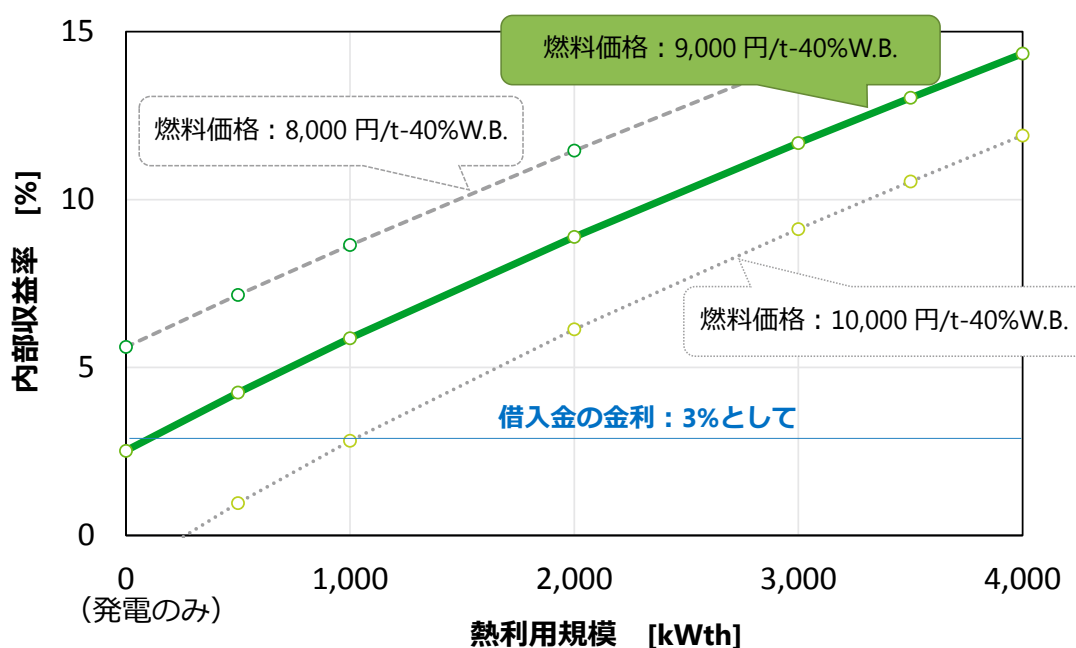


図2 熱利用規模毎の燃料価格と内部収益率の関係

発電規模 1,999 kW、燃料価格を 9,000 円 / t（含水率 40%W.B.）とした時（緑色の実線）、発電のみの場合では内部収益率が 2.5% となり、仮に借入金の金利 3.0% とした場合には、内部収益率が下回ります。そのため、熱の販売による収益性の向上は、事業性改善の一つの手段になります。