

木質バイオマスによる地域熱供給システムの検討

富山県立大学 工学部 環境工学科 4年次生 奥佐 嘉基

1. はじめに

再生エネルギーのひとつとしてバイオマスが挙げられる。これは、化石燃料の代替として使用でき、CO₂ や燃料費の削減や地域資源を有効利用することで、雇用創出などの地域経済の活性化も期待できる、また、適切な規模のバイオマスボイラーを設置することで、発生する木質バイオマスを持続的に使用でき、熱供給も安定して行うことができる。

本研究では、木材資源が豊富で、付近に大きな河川を持つ黒部市宇奈月温泉を研究対象地とした。その対象地のA重油、灯油の消費状況や宇奈月温泉周辺の間伐材、ダムの流木の発生量と発生場所を調査し、実際にホテルのバイオマスボイラーを導入したときのイニシャルコストやランニングコストを算出する。その後、重油ボイラーと比べ、採算性、持続可能性のある木質バイオマスによる地域熱供給システムを検討する。

2. 研究手法

まずは宇奈月温泉周辺にて、実際に利用できる木質バイオマス発生量と場所の分析を行った。本研究では、森林内の間伐材と、宇奈月ダムにおける流木を燃料の対象とした。間伐材については、新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) のバイオマス賦損量・有効利用可能量の推計データより、黒部市のバイオマス発生量を得て、旧宇奈月町との森林面積から按分した。一方、流木は宇奈月ダム周辺の流木仮置き場を発生場所とし、発生量は国土交通省の調査による宇奈月ダムへの流木流入量を用いた。

次に、宇奈月温泉の対象のホテルの消費熱量の調査を行う。ひとつのホテル(以下 A ホテルとする)のボイラーの消費熱量を時間ごとに調べた後、A ホテルと他のホテルとの年間消費熱量を比較し、日ごとの消費熱量を算出した。この結果から各ホテルの最適ボイラー規模を算出し、図1のように ArcGIS1 も利用しつつ、木質バイオマスによる地域熱供給システムの検討を行う。最適ボイラー規模の算出方法は、

年間を通じて、できるだけバイオマスボイラーが稼動し続けられる出力を選択した。

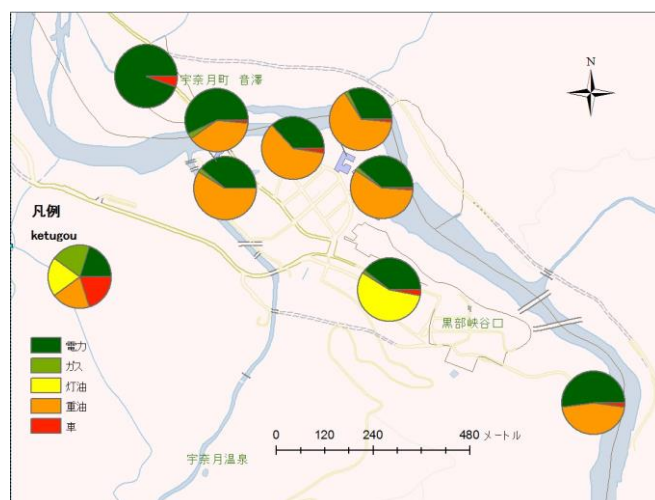


図1 各ホテルのエネルギー消費率

この方法としてはバイオマス施設建設場所のいくつかのパターンを作り、それぞれのコストを算出し、最も低コストのものを適切なシステムとする。建設場所のパターンとしては、建設可能場所を3か所(以下、場所1、場所2、場所3とする)とバイオマスボイラーの規模で決定する。これは以下のように設定する。

- ① 全てのホテルの消費熱量を賄える大規模バイオマスボイラーを1つ
- ② 1～4のホテルの消費熱量を賄える中規模バイオマスボイラーを3つ
- ③ 1つのホテルの消費熱量を賄える大規模バイオマスボイラー7つ

これら①～③の規模それぞれに、場所1～3を組み合わせ、③と合わせて9パターンを作り、さらに燃料として薪かチップを使った場合も考慮し、合計18パターンのそれぞれのコストを比較した。次にコストの算出方法について述べる。これは木質バイオマスボイラー導入・運用にかかわる実務テキスト²⁾に沿って、初期費用についてはバイオマスボイラー本体、サイロ、建屋、配管費を算出した。一方、運転費用については燃料費、保守・点検費、灰、電気

を算出した。まず、バイオマスボイラー本体の算出方法は薪、チップそれぞれのバイオマスボイラーの出力と価格の図を作成し、導入する出力ごとに価格を算出した。次に、サイロ建屋は長野市の資料からそれぞれ、サイロ容量と価格、出力と建屋価格を算出した。配管費は20ほどの工事例の平均値をとった。次に、燃料費はバイオマスについては、集材費と加工費、運送費に分け算出した。保守・点検については、業者に委託する際の費用の事例を5つほど集め、それらを平均した。灰については、灰処理費用の事例を5つほど用いて、それらを平均した。電気については、ボイラーの電気消費量に電気料金をかけて算出した。最後に、初期費用と燃料費用をそれぞれ合算し、それぞれのパターンとA重油の燃料費を比較して、採算性が取れ、最も低コストな熱供給システムを選択した。

3. 結果と考察

宇奈月温泉周辺のバイオマス発生量について、間伐材の発生量はNEDOのデータから森林面積を考慮し算出した結果1026t/年であり、流木は704t/年と算出された。これらを発熱量(GJ)に換算すると、それぞれ、11394GJと8036GJになり、合計19430GJになった。次に、各ホテルのバイオマスボイラーの出力(kw)をAホテルの出した後、年間消費熱量(GJ/年)の合計は17660GJ/年となった。各ホテルの出力は以下の表2のようになった。

表2 各ホテルに導入するバイオマスボイラー出力

	バイオマスボイラー出力 (kw)
Aホテル	100
Bホテル	40
Cホテル	90
Dホテル	30
Eホテル	90
Fホテル	180
Gホテル	30
合計	560

また、各パターンと、重油ボイラーのランニングコスト(燃料費のみ)計算結果を表3に示す。ここで、A重油価格は52円/Lとした。

表3 各パターンと重油ボイラーの初期、燃料費用
単位：初期費用(千円) 燃料費用(千円/年)

	薪	
	初期費用	燃料費用
大規模(地点1)	441793	21427
大規模(地点2)	407393	21425
大規模(地点3)	397073	21422
中規模1(地点1)	291808	21427
中規模1(地点2)	298688	21425
中規模1(地点3)	302128	21422
中規模2(地点1+2)	196864	21426
中規模2(地点1+3)	224384	21425
小規模	61872	21429

チップ		A 重油
初期費用	燃料費用	燃料費用
455854	23139	27667
421454	23138	27667
411134	23135	27667
315869	23139	27667
322749	23138	27667
326189	23135	27667
230925	23138	27667
258445	23137	27667
135933	23140	27667

表3を見ると、薪、チップの燃料費用はA重油より低く、チップよりも薪の方が燃料費用は低くなっていることが分かる。しかし、初期費用は大規模になるほど大きくなっているため、この中で適切な規模はできるだけ初期費用が小さい薪を燃料としたシステム、すなわち薪の小規模であるといえる。このシステムでは、年間のボイラーの燃料費用がA重油と比べ6241千円安くなることが分かった。また、この値の場合は、約10年で初期投資が賄えることもわかった。

【参考文献】

- 1) 資源エネルギー庁, エネルギー白書, 2016
- 2) 株式会社森林環境リアライズ, 木質バイオマスボイラー導入・運用にかかわる実務テキスト
- 3) 長野市, 木質バイオマスボイラー導入診断調査, 2009