

第3回

## 「オーストリアにおける森林によるマイクロ地域熱供給の取り組み」

三浦秀一

東北芸術工科大学 准教授

### はじめに

オーストリアには1,000カ所以上の森林バイオマスによる地域熱供給がある。これらには大小様々な規模のものがあるが、非常に特徴的なのは小規模なタイプであり、そうしたものの数も多い。ここでは、森林バイオマスの地域熱供給の中でも、特にこの小規模なものを紹介する。

地域熱供給というと、日本では都市部の大規模なものが中心であるため、バイオマスといえども熱負荷密度の低い地方農山村での地域熱供給は想像しにくいところである。しかし、オーストリアのバイオマス地域熱供給は農山村部にあり、決して密度の高い地域ではない。それでも地域熱供給という方法が選ばれたのは、森林資源をエネルギー利用するには、石油やガスよりも大型化する設備の集約化が必要であったからである。そして、一般の需要家にとって手のかかりやすい木質燃料が、地域熱供給というシステムにすることで、誰

でも手軽に使えるエネルギーになつたのである。

### 森林マイクロ地域熱供給の普及

オーストリアでは数棟の建物を数百mの導管で接続する小規模なバイオマス地域熱供給をマイクロ地域熱供給(Mikronetz)と呼んでいる。学校や役場などの公共施設の中にバイオマスボイラーを入れ、その施設へ熱を供給するだけでなく、周辺の戸建て住宅などへ導管を接続して熱供給を行なうような形が多い(図1)。戸建て住宅だけを数棟接続するものもあり、一番小規模なものは、同じ敷地内で別棟になった家族の家を一台のバイオマスボイラーから導管でつなぐようなものである。

1985年頃からこうしたマイクロ地域熱供給の試みが始まったが、その中心になったシュタイヤマルク州では、15年後の2001年には176カ所になり、さらに2008年時点では301カ所と劇的な増加を遂げている(図2)。



図1 森林マイクロ地域熱供給のイメージ図  
(資料:Regionalenergie Steiermark)



図2 オーストリア・シュタイヤマルク州のバイオマス地域熱供給施設(2008年)、250kW以上地域熱供給210カ所、100kW以上小型地域熱供給91カ所、単独供給114カ所  
(資料:LandesEnergieVerein Steiermark)

シュタイヤマルク州は人口118万人、日本でいうならば山形県と人口規模は同程度である。通常日本でいう地域熱供給事業は規模も大きく、調整と計画や建設に膨大な時間がかかる。しかし、数棟を接続するだけのマイクロ地域熱供給は合意形成や建設に時間がかからず、しかも経済性の高い事業であったために、短期間の間にこのような普及を見せたといえる。

### 林家によるエネルギー契約事業

森林のマイクロ地域熱供給が普及したのは、小規模であることとともに、その事業形態に要因がある。それは、森林を所有する林家が事業を行なうエネルギー契約事業という形態である。通常林家は、木材やチップを原料として製材所や製紙会社に販売するが、エネルギー契約事業は原料供給だけでなく、熱供給組合をつくり、ボイラー設備や地域導管を整備し、彼らがチップ燃料の補給や運転メンテナンスを行ないながら最終需要家に熱としてのエネルギーを提供するサービスを行なう。林家による森林エネルギーの直売方式ともいえる。この林家による熱供給組合は通常2～10の林家、主に3～5の林家が一緒にになってつくる。

オーストリアは欧米諸国の中でも大規模林家が少ない国であり、20ha程度の小規模な林家が多い。そして、彼らの多くは農業も営む農家林家であり、自ら伐採を行ない、丸太を販売する者が多い。決して経済的に豊

かではない彼らにとって、エネルギー契約事業は農閑期の大事な冬仕事になるのである。

### 森林マイクロ地域熱供給の事業規模

シュタイヤマルク州だけで212の森林エネルギー契約事業が1995年から2008年までに実施されている。エネルギー契約事業には一つの施設だけを供給対象とするものもあるが、この単独供給は全体の2割で、残り8割はマイクロ地域熱供給事業である。マイクロ地域熱供給は導管延長100m前後のものが多く、300m以内がほとんどである(表1)。また、ボイラーはチップを燃料にするものが基本となるが、出力100kW前後のものが多い。供給対象として接続する建物は4～8棟ほどである。

表1 オーストリア・シュタイヤマルク州におけるエネルギー契約事業の規模

導管延長	件数	割合	ボイラー出力	件数	割合
単独供給	44	21%	0～50kW	24	11%
0～50m	30	14%	50～100kW	114	53%
50～100m	42	20%	100～200kW	66	31%
100～200m	51	24%	200～300kW	12	6%
200～300m	34	16%	300～400kW	0	0%
300～400m	7	3%	合計	216	100%
400～500m	4	2%			
合計	212	100%			

マイクロ地域熱供給で導管コストをカバーできるような事業性を確保するためには、ある程度の熱需要がなければならない。そのため、まとまった熱需要のある学校や役場などの公共施設を対象に入れる場合が多い。戸建て住宅だけの場合は、配管距離が長くならない住宅同士の熱供給という形になる。投資効率から導管延長とボイラー出力の比は一般には1kW/m以上、最低0.5kW/m以上

となることが求められる。

### 森林マイクロ地域熱供給の事業費と補助制度

マイクロ地域熱供給の平均像は、100kWのチップボイラーで100mほどの導管を敷設し、事業費は8万ユーロというようなものになる(表2)。日本円に直して1千万円弱という非常にローコストな事業となっているが、建設費の半分は導管の敷設費である。導管の建設費は条件によって異なるが、1～5万円/mで行なわれている。

マイクロ地域熱供給事業には通常25～30%の補助金が付くため、残りを林家の出資と需要家の接続料金で賄う。結果として林家の出資は概ね1/3程度であり、300万円程度になる。これを熱供給組合のメンバーで分担することになるが、例えば3名の組合ならば一人100万円程度の出資となる。

森林資源を燃料としたマイクロ地域熱供給には費用の25%が補助される。そして、燃料が地域産のチップが80%を越える場合には、さらに5%の割り増しを受けることができる。地域産のチップとして扱われるのは、50キロ圏内で産出される丸太や枝からつくられたチップのことで、剪定表2 オーストリア・シュタイヤマルク州におけるマイクロ地域熱供給の平均像

ボイラー出力	105kW
地域導管延長	118m
チップ消費量 (石油換算)	305 m <sup>3</sup> / 年 23,250 ℥ / 年
事業費 (110円 / ユーロで換算)	7.8 万ユーロ 860 万円)

材や製材所から出る端材やバークは含まれない。また、補助対象となるためには事業が農業者によって行なわれ、熱供給事業による収入が副収入であることが条件になる。マイクロ地域熱供給の補助制度は総投資費用20万ユーロ以内のものを対象にしており、それ以上の費用がかかる施設は別の補助制度を利用することになる。

### 需要家との供給契約

森林エネルギー契約事業では、15年間の契約を結ぶことが定められており、熱料金は物価上昇分以内にとどめなければならない。実際の料金は表3のようになっており、需要家が熱供給を受けるためには、最初に配管を引き込み、熱交換器を設置し、接続するための接続料金が必要になる。その後は、契約容量に応じた基本料金と、熱量メーターによって測られる月々の使用量に応じて従量料金を支払うことになる。熱量単価が1kWh当たり6セント前後なので、1ユーロ110円のレートで換算すると灯油が66円程度で購入できるのと同程度の価格であり、非常に安価である。需要家はこうしたエネルギー契約によって、初期投資の負担なく、石油よりも安く安定した料金で再生可能エネルギーによる暖房や給湯が使え

表3 森林マイクロ地域熱供給の料金

接続料金 : 200 ~ 400 ユーロ /kW
基本料金 : 20 ~ 25 ユーロ /kW・年
熱量単価 : 6 ~ 7 セント /kWh
メーター : 7 ~ 12 ユーロ /月

ることになり、環境的な意味合いだけでなく、経済的にも大きな魅力となる。そして、事業を行なう林家にとっては、小さな投資で15年間の安定収入を確保することができる。森林エネルギー契約事業によるマイクロ地域熱供給は需要家にも、供給する林家たちにとっても経済的なメリットがあるために、次々と新しい事業が誕生していったのである。

### 森林マイクロ地域熱供給の事例

森林マイクロ地域熱供給はオーストリア各地にあるが、ここではシュタイヤマルク州フランケンベルクの集合住宅団地に導入された森林マイクロ地域熱供給の事例を紹介する。このプロジェクトは2009年に完成した6棟の集合住宅からなる、46戸の住宅団地である(写真1、図3)。

団地の開発者が、他のエネルギー契約事業を手掛けていたウンガードルフ熱供給組合に、マイクロ地域熱供給を入れるよう依頼した。住宅としての断熱性能も高く、マイクロ地域熱供給に入っているために暖房費が安く、料金が安定していることから人気の高い物件となった。

一つの棟の地下に機械室が設けられ、そこに150kWのチップボイラーと容量50m<sup>3</sup>のチップサイロが設置されている。ここから延長280mの導管によって他の5棟が接続されている。熱供給を請け負ったウンガードルフ熱供給組合の投資額は1,200万円ほどである。チップボイラーは周辺機器



写真1 フランケンベルク集合住宅団地における森林マイクロ地域熱供給

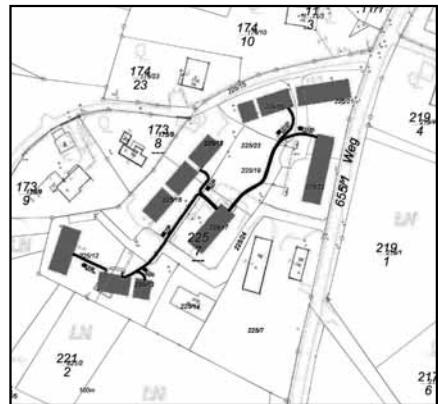


図3 フランケンベルク集合住宅団地における森林マイクロ地域熱供給の導管図

合わせて290万円であり、導管は220万円である(表4)。

この森林マイクロ地域熱供給で使われるチップは年間300m<sup>3</sup>で、林家が30m<sup>3</sup>のトレーラーをトラクターでけん引しながら地下に設けられたチップのサイロに運び入れる。通常150kW以内のチップボイラーはあまり含水率の高いチップを燃焼させることはできないため、含水率30%以下のチップを使う。こうした含水率の低いチップを生産するために伐採した丸太を1年程度乾燥させてからチップにする。伐採の8割は委託せず自分で伐採しているが、チッパーを所有しているものはいないので、チップ化は委託している。

ウンガードルフ熱供給組合は11世帯の林家からなる組合である。林家

表4 フランケンベルク集合住宅団地における森林マイクロ地域熱供給の概要と費用

・概要	チップボイラー出力	150kW
	地域導管延長	280m
	サイロ容量	50 m <sup>3</sup>
・コスト	チップボイラー	290万円
	電気暖房設備	190万円
	地域導管	220万円
	その他	520万円
	合計	1,220万円

の所有する森林は10～20haで、ほとんどが5km圏内にある。かつて彼らも製紙会社にチップを売っていたが、あまり利益にならないことから、20年ほど前から組合をつくってエネルギー事業を行なうようになった。現在ではこの住宅団地以外に4つのプロジェクトにチップを供給しており、全体で使うチップは年間15,000 m<sup>3</sup>になる。メンバーの持っている森林はちょうどこれをまかなえる程度の面積である。

#### 森林マイクロ地域熱供給の計画支援

マイクロ地域熱供給は、林家のエネルギー契約事業として普及したものである。小規模な熱供給であるとはいえ、通常林家にはエネルギー事業に対する知識やノウハウはない。そうした中で、ここまで大きな広がりを見せたのは、その計画を支える組織的なバックアップがあったからに他ならない。林家のエネルギー事業の計画支援は各州にある再生可能エネルギー推進組織が行なっているが、地域の農林会議所(Landwirtschaftskammer)が関与している場合が多い。シュタイヤマルク州の場合も、この農林会議所の関連団体である地域再生可能エネルギー事務所(Regionalenergie Steiermark)が

重要な役割を果たしている。シュタイヤマルク地域再生可能エネルギー事務所は1994年に設立されているが、同州の林家のためのマーケティング組織であるシュタイヤマルク森林連合と共同でチップボイラー、ペレットボイラー、薪ボイラー、そして250kW以下の森林マイクロ地域熱供給の導入事業に対するコンサルティングを行なっている。その他、セミナーの実施やパンフレットの発行などの普及啓発事業も行なっており、1994年から2009年の間に590回のセミナーを開催し、2万8千人が参加するという非常に精力的な活動を行なっている。こうした努力の成果もあり、その間にシュタイヤマルク州では170台だった木質自動燃焼ボイラーが2,500台まで伸びている。

シュタイヤマルク州におけるマイクロ地域熱供給の普及は、こうした農林業組織による強力な推進体制によって実現されたものであり、森林のエネルギー供給事業は農家や林家のための新規事業支援として位置づけられてきた。シュタイヤマルク州地域再生可能エネルギー事務所が作成している林家のための森林マイクロ地域熱供給事業のパンフレットも



三浦秀一 Miura Shuichi

1963年兵庫県西宮市生まれ。1986年早稲田大学理工学部建築学科卒業。1992年早稲田大学大学院博士課程修了、東北芸術工科大学デザイン工学部環境デザイン学科講師。1996年より助教授。現在に至る。東北を中心とした建築、都市、地域の環境とエネルギーに関する計画づくりから実践に向けた政策提言を行なっている。主な著書に「未来の住宅 カーボンニュートラルハウスの教科書」(パジリコ、2009年)などがある。博士(工学)。

タイトルは「熱供給事業者としての農家」である。日本と同様、オーストリアでも農業や林業での所得は低く、地方経済は疲弊している。その中、地方でもエネルギーは石油に依存し、それが経済的な流出になっている状況にある。森林エネルギーの利用はその状況を転換し、エネルギー経済の地域流出を地域内に戻すことで、雇用につなげて行くことが大きな狙いになっているのである。そのことを説明するために使われる人口1万人の町でのモデルでは、石油で暖房すれば地域の雇用は9人、森林エネルギーで暖房すれば135人という試算もある(図4)。やはり森林のエネルギー利用は、山の伐採、運搬、燃料加工、設備導入など大きな雇用を生み出すことが分かる。

農山村が抱える課題はオーストリアも日本も共通する。森林マイクロ地域熱供給は環境と経済が結びついた自立型のまちづくり手法であるといえる。

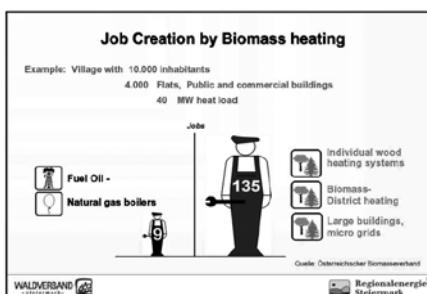


図4 人口1万人の町におけるバイオマス暖房の雇用効果

(資料:Regionalenergie Steiermark)