

新潟県山間部を対象とした新エネルギー利用に関する研究

T 9 9 K 6 6 0 E 大竹 秀雄
指導教官 赤林 伸一 教授

1 研究目的

近年、化石燃料の使用による二酸化炭素などの排出が地球温暖化をもたらすことが指摘されている。化石燃料の消費削減とその代替エネルギーとしての新エネルギーの活用を進めていくことが世界的に共通の課題となっている。特にエネルギー資源が乏しく、大半を輸入に頼っているわが国にとっては最も重要な課題の一つである。

本研究では、新潟県北東の山間部に位置する関川村を対象として、村民の環境問題に対する意識、エネルギー消費の実態、新エネルギーの賦存状況の調査を行い、新エネルギーを効率的に導入する方法を検討することを目的とする。

2 研究概要

2.1 アンケート調査

2.1.1 調査対象：関川村内の全住戸(2057世帯、回収率65.3%)、無作為に抽出した事業所(40件、回収率100%)及び全ての公共施設(30件、回収率100%)を対象にアンケート調査を行う。

2.1.2 調査内容：調査対象住戸、施設等にアンケート調査表を配布し、回収する。アンケートの質問内容

表1 アンケートの質問内容

項目	内容
新エネルギーについての意識調査	太陽光発電、風力発電、バイオマスエネルギー未利用エネルギーなどに関する意識
エネルギーについて	電気、ガス、灯油などの月毎の使用量
自家用車の保有状況	保有台数、給油量、給油回数
家電製品の保有状況	冷暖房機器、給湯設備、調理機器 その他の電化製品の保有状況
住宅について	構造、面積、築年数、居室数など

表2 アンケートの回収結果

	配布数(件)	回収数(件)	回収率(%)
住宅	2057	1344	65.3
事業所	40	40	100
公共施設	30	30	100

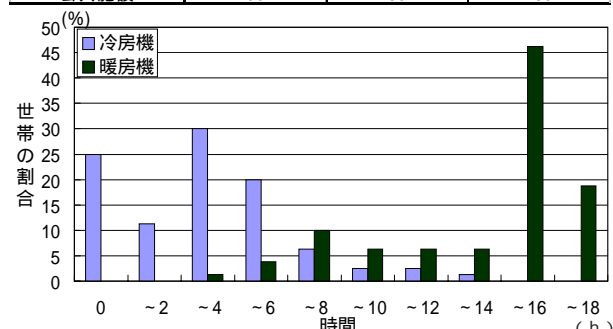


図2 冷暖房機器の1日の使用時間

を表1に示す。

2.2 ヒアリング調査

2.2.1 調査対象：無作為に抽出した村内の住宅(80件)と事業所(40件)を調査対象とする。

2.2.2 調査内容：調査対象住戸を訪問し、使用エネルギー種別、夏季、冬季の換気、冷暖房機器の使用状況等について調査を行う。

2.3 エネルギー消費量調査

2.3.1 調査対象：アンケート調査対象住戸のうち、調査の趣旨に同意、承諾が得られた住戸を対象とする。

2.3.2 調査内容：対象住戸に承諾を受けた上で、電力、ガス、灯油の供給会社に依頼し、平成13年4月から平成14年3月までのエネルギー使用量データを調査する。

2.4 新エネルギーに関する調査、検討

2.4.1 新エネルギー賦存状況調査：関川村で利用可能と考えられる新エネルギーについて、その賦存量を算定する。

2.4.2 新エネルギー導入方法の検討：新エネルギーを導入するシステムを想定し、これを利用した場合の

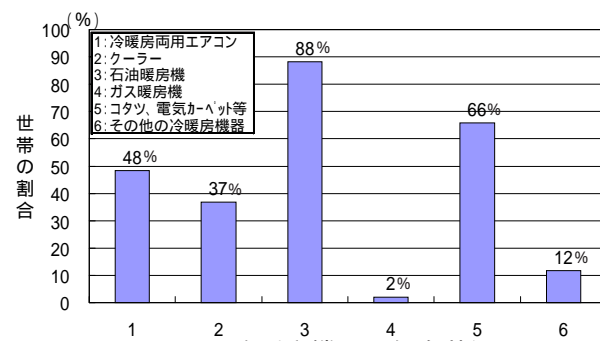


図1 冷暖房機器の保有状況

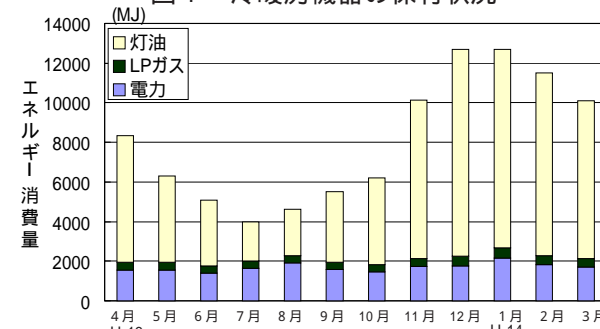


図3 1世帯当りのエネルギー消費量の年変化

エネルギー消費削減量を解析し、具体的な導入方法の検討を行う。

3 調査結果

3.1 アンケート調査

表2にアンケートの回収結果を、図1に冷暖房機器の保有状況を示す。約9割の世帯が石油暖房器を使用し、約7割の世帯がコタツ、電気カーペット等を併用している。また、ガス暖房器を使用している世帯は極めて少ない。

3.2 ヒアリング調査

図2に冷暖房機器の1日の使用時間を示す。冷房設備の使用時間はほとんどの世帯で6時間以下であるのに対し、暖房設備の使用時間は1日に14～18時間程度使用している。また、ヒアリング調査対象住戸の約25%が、冷房機を保有していない、あるいは保有していても使用していないと回答している。

3.3 エネルギー消費量調査

図3に1世帯当りのエネルギー消費量の年変化、図4に地区別年間総エネルギー消費量を示す。

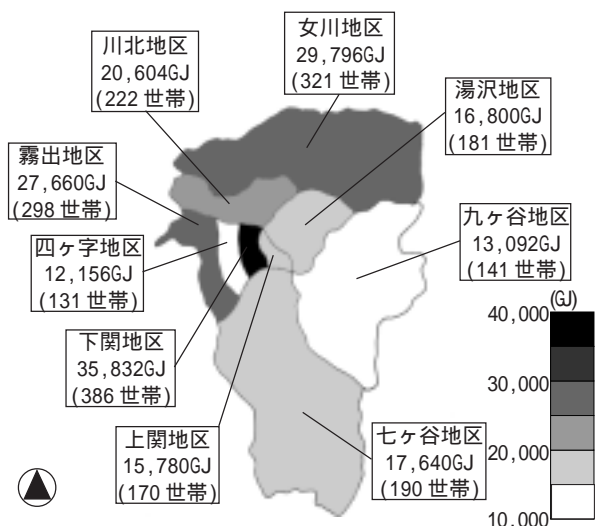


図4 地区別年間総エネルギー消費量

表3 新エネルギーの賦存状況

種類	採取方法	賦存状況
未利用エネルギー	温泉熱 温泉排水	・毎分1400ℓ/分、70℃の温水から43分のエネルギーが利用できる。と得られるエネルギーの年間総量は、132,449GJである。
	雪氷冷熱	・機械除雪を行っている村道は17.8km(幅員4mと仮定)で、90cmの雪を除雪し、その5%を特定の場所に貯蔵するとした場合、利用可能な雪の量は約3,200m ³ となる。この雪が持つ潜熱エネルギーは約618000MJ/年となる。
バイオマスエネルギー	畜産バイオマス	・シイタケ栽培より排出される年間50万個の廃菌床からは、全て燃焼利用させるとすると2,089GJ/年のエネルギーが得られる。
	農産バイオマス	・村内の転作作物以外の土地利用となっている転作田は、208.2haである。このうち30%である約62haで菜種栽培を行った場合、約54tの菜種油が採種できる。これを熱量に換算すると2,034GJに相当し、乗用車53台分の年間の燃料使用量に相当する。
小水力エネルギー	マイクロ水力発電	落差6m、流量0.02m ³ /sの場所で1kwのマイクロ水力発電を設置したとすると、一基当り約8,319kwh/年の発電が可能。
太陽エネルギー	太陽光発電	・一般的な住宅用の太陽光発電システムである4kw出力の太陽光発電で、約3,800kwh/年の発電が可能。
	太陽熱温水器 ソーラーシステム	・平均的な6㎡のソーラーシステムにより熱利用を行った場合、約15,300MJ/年の熱利用が可能。

冬季のエネルギー消費量は、灯油が電気、LPガスを合わせた消費量の5倍程度となっている。また電気とLPガスの消費量は年間を通して変化がほとんど見られない。地区別に見ると、下関地区が最もエネルギー消費量が多く年間35,832GJ使用している。

3.4 新エネルギー賦存状況調査

表3に新エネルギー賦存状況の調査結果を示す。関川村では冬季の暖房、給湯用エネルギー消費量が多いため、温泉熱を給湯や暖房用の熱源として利用することで、エネルギー消費量を削減することが出来る。そこで温泉熱を利用した場合に使用できるエネルギーを算出すると、年間で132,449GJとなる。これは関川村の一世帯が1年で使用する暖房、給湯用エネルギーの約1,800世帯分に相当する。

3.5 新エネルギー導入方法の検討

表4に新エネルギー導入方法の検討結果、表5に新エネルギー導入の問題点を示す。雪冷熱エネルギーを夏季に利用するため、雪を夏まで保存し、エアコンの室外機を枠と断熱材で囲い、その中に雪を投入するシステムが考えられる。これにより、室外機の成績係数(COP)が3から6に上がると仮定すると、電力消費量が半分になる。冷房用電力量が7月～9月の電力消費量の合計から6月の電力消費量を差し引いた値であると仮定すると、関川村の一世帯当りの冷房用電力量は約970kwhとなる。雪冷熱エネルギーの利用により、冷房用電力消費量は一世帯当り約485kwh削減され、CO₂削減量は年間約230kgとなる。

4 まとめ

冬季のエネルギー消費量は灯油の消費量が電気、LPガスを合わせた消費量の5倍程度となっており、関川村では冬季に使用するエネルギーの大部分を灯油に依存している。

雪冷熱エネルギーの利用は、夏季の電力消費量の削減に効果的であると考えられる。但し、利用するに当たっては、住民が利用しやすいように、安価で簡易なシステムの考案が必要である。

表4 新エネルギー導入方法

種類	利用方法
温泉熱エネルギー	・温泉利用前温水の給湯用熱源利用 ・旅館や家庭での温泉排水利用
雪冷熱エネルギー	・公共施設での雪利用冷房 ・一般住宅での雪利用冷房
バイオマスエネルギー	・ナタネ油の軽油代替燃料化による公用自動車、村内バスへの利用 ・シイタケの廃菌床によるバイオマス燃料利用
小水力エネルギー	・農業用水などを利用したマイクロ水力発電
太陽エネルギー	・小中学校での太陽光発電の利用

表5 新エネルギー導入の問題点

種類	課題
温泉熱エネルギー	設備投資の経済性、枯渇の可能性、賦存位置と利用場所の不整合性
雪冷熱エネルギー	設備投資の経済性
バイオマスエネルギー	設備投資の経済性、公害問題
小水力エネルギー	賦存位置と利用場所の不整合性、水利権の問題
太陽エネルギー	需要の多い時期と供給時期の不整合性