

自然エネルギーによる里山集落のエネルギー自給に関する研究

A Study on Self-Reliance in Energy at a Small Village in Vicinity of Mountain

熊 琦^{*1} 巢 宇燕^{*2} 菅井径世^{*2} 菊山功嗣^{*2}

Qi XIONG^{*1}, CHAO Yuyan^{*2}, SUGAI Michiyo^{*2} and KIKUYAMA Koji^{*2}

Abstract: Now in Japan many villages in the vicinity of mountains face to the decrease in population and its aging. These area, however, have plenty of renewable energy resources such as solar, wind and hydraulic ones. By developing these energies, it is expected that the area can recover the local economic activities and prevent the dereae in population because the consumption of the locally produced energies raises up the life standard of the inhabitants and also creates new employments.

This study concerns with the construction of new villages which rely on the renewable energy produced in them.

keywords: renewable energy, activation of countries, self reliance of energy

1. まえがき

山村過疎地域では高齢化、少子化に直面し、その地域の活性化が主要な課題となっている。しかし、これらの地域では自然エネルギーの潜在性は高く、それらを有効に開発することにより豊かな生活を保障し、若者のUターンによる地域の活性化が図られることが期待される。

2012 年から始まった再生可能エネルギーの固定価格買取制度 (FIT) は、化石燃料及び原子力に依存したエネルギーを将来里山の過疎地に眠っている大量の再生可能エネルギーを開発することによって、地域の活性化と生活水準向上を計る b 可能性を創出しつつある。

本研究はこのような地域において、エネルギーの地産地消をめざし、利用可能な自然エネルギーの種類、規模、コスト面から調べることを目的とし、岐阜県中津川市の里山を対象にしてその可能性の検討を行った。

2. 研究対象地域

図 1 に示す岐阜県中津川市高山の木積沢地域を研究対象とした。南北に約 1 km、東西に約 2km のこの地域は緩やかな傾斜地形で南側には水田があり、北側の斜面は雑木林である。また地域の真ん中を南北に西山用水の管路が埋設されており、



図 1 調査地域 (中津川市高山 木積沢地区)

*1 名古屋産業大学・環境マネジメント研究科

*2 名古屋産業大学・環境ビジネス学部

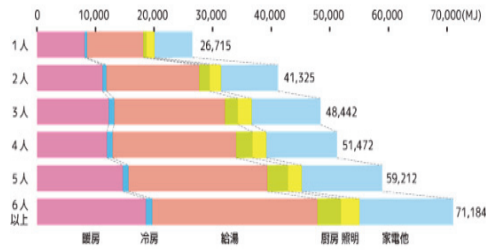


図2 家族数と消費エネルギー
(出所;平成24年度 資源エネルギー庁
エネルギー消費状況調査報告)

毎秒約1トンの水が市街地に送られ、その一部はこの地域の農業用水に利用されている。今回の検討ではこの水を利用することを想定した。

この地区には30戸、77人の住民が生活している。それらの家族構成と戸数は

- ・夫婦共働きと子供 7戸
- ・高齢者だけの家族 8戸
- ・3世代の家族 14戸
- ・単身家族 1戸

3. 地域のエネルギー消費の推定

上に示す家族構成の各家庭の日々の活動状況を推定し、1日当たりのエネルギー消費(照明、冷暖房、冷蔵庫など)量を求めた。図2は家族構成に対する平均の1日の電力消費量である。家族数の増加によって当然エネルギー消費は増すが、一人当たりに換算すると一人世帯の場合が大きい。また各戸の消費量は家族人数だけでなく、その構成によっても大きく変化する。図3には5月のある1日における高齢者と若い世代の家庭での消費量の変化を比較する。若い世代だけの家庭では日中外出しているため消費は少ないが、高齢者

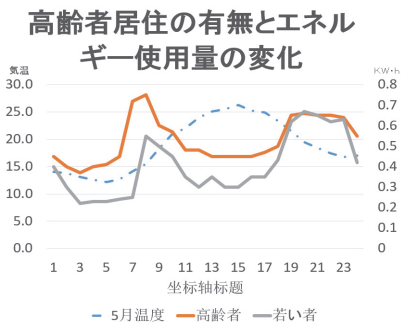


図3 高齢者の有無によるエネルギー消費

の家庭では消費が大きい。両者の1日の消費量の比較では約20%高齢者家庭の方が多い。

家族人数、高齢者居住の有無を考慮したこの地域の各世帯のエネルギー消費は、夫婦共働きと子供2人の世帯の消費量を1とすると、その比率は、

- ・夫婦共働きと子供 1.0
- ・高齢者だけの家族 0.9
- ・3世代の家族 1.6
- ・単身家族 0.5

と推定し、標準世帯の各月の1日のエネルギー使用量を求め、それらから地域全体のエネルギー消費の集計を行った。図4にはこの地域全体の1、5、8月の1日のエネルギー消費量の変化を示す。1月は朝と夜間の暖房、給湯のため消費が増え、8月は冷房のため朝と夜間の消費が増える。5月では、冷暖房の消費がないので終日消費量が少ない。

4. 地域のエネルギー供給量

この地域で開発可能なエネルギー源としては太陽光と小水力であり、風力は使用できない。

4.1 太陽光エネルギー

この地域の北斜面は雑木林があるのでそれを開発すれば太陽光発電が可能である。100KW(50KW×2基)のパネルを設置するとする。従来のこの

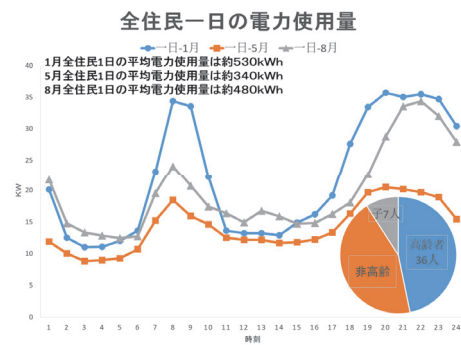


図4 地域全エネルギー消費量

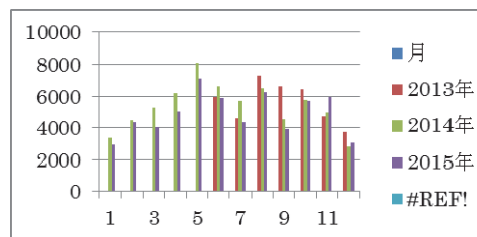
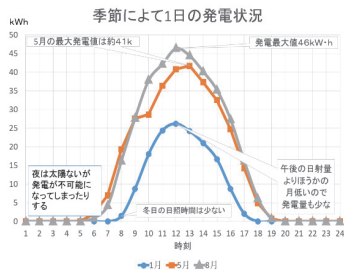


図5 容量50KW 発電所過去の発電実績



発電量 KWH

図6 1日当たりの太陽光発電予測

地域での発電実績を考慮すると、各月の発電量は図5のようになる。夏季には大量の電力が得られるが冬季には減少していることがわかる⁽¹⁾。

発電量の日変化を予想したのが図6である。8月と5月ではほぼ同じ変化を示す。

4.2 小水力

昭和 30 年代に中津川市西部の灌漑及び飲料水供給のため付知川右岸用水が開発された(図7)。これは市の西部を流れる付知川の水を取り入れ、約 20 kmにもなる水路で、この地域の北側の取水口(写真)に導水され、地下隧道によって市街地まで送られている。その水量は夏季(4月から10月)には毎秒1.2トン、冬季(11月から3月)は0.5トンに調整されている。この水の一部をバイパスさせ、地域内で発電することは可能である。有効落差は地形から判断して10mとする。水路から取水する量を夏季は毎秒60リットル、冬季は40リットルとすると、発電量は夏季6KW、冬季4KWである。

5. エネルギー需給の関係

エネルギーの供給量および消費量は天候、季節などによって変化する。また1日の消費も変化する。図8(a)、(b)は1月と8月の平均エネルギー需給



図7 用水取り入れ口の配管

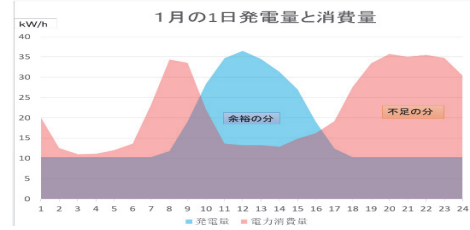


図8(a) 地域全体の1月のエネルギー需給

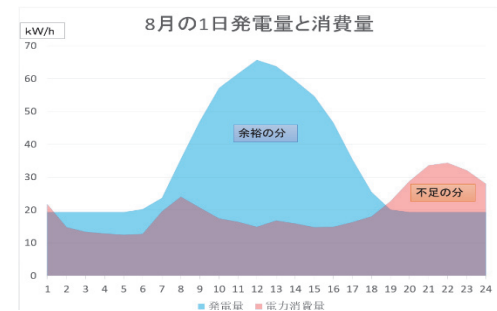


図8(b) 地域全体の8月のエネルギー需給

ギー需給の日変化を示す。1月の供給量は水力による発電量が少なく、かつ太陽光発電による供給が少ない。一方消費量は暖房のための消費が増大し、1日を通して供給不足になることがわかる。この不足は買電によって補わなければならない。

一方8月は水力、太陽光ともに供給が、夜間の消費が少ないので、1日単位では供給が消費を上回り、売電が可能であることがわかる。

6. 地域のエネルギー独立性

本研究で仮定した電力設備を構築するには、太陽光発電で約3000万円、小水力で1000万円の費用が必要である。これを消費者が20年間で償還するにはKWあたりの単価は、20年間の発電量は太陽光110万KWH、水力56万KWH(運転効率90%)であるので、20円/KWとなる。冬季の買電を考慮すると、それほどメリットはないが、さらに規模を拡大すれば、十分採算可能であると考えられる。また将来水素による貯蔵、蓄電設備が可能になれば、地域の起業も可能である。

文献

- (1) 菊山ら 日本科学者会議第20回総合学術研究集会予稿集 p.186-187.