

## 富山県の過疎集落におけるエネルギー消費とその自給可能性 ～富山市八尾町桐谷地区における予備調査～

### Study of Energy Consumption and Potential of Self Sufficiency in a Depopulated Community in Toyama Prefecture

上坂博亨 垣内優也  
UESAKA Hiroyuki KAKIUCHI Yuya

富山県八尾町桐谷地区は神通川の支流である久婦須川の上流域に形成された人口約45人の極めて小規模な集落である。昔からの定住者はほぼ高齢者となっているが、外部からの入植者もあり人口は10年間で1割程度減少するに留まっている。本研究では人口減少がつづく富山県の中山間集落における地域資源による持続可能性を検討するために、八尾町桐谷集落を事例としてエネルギー消費実態調査を行った。その結果生活エネルギーの消費総量とそれに係る年間費用などが推計でき、地域資源量から見積もる持続可能性推定が可能となった。

キーワード： 中山間地区、限界集落、エネルギー消費、エネルギー自給、小水力発電

## 1. はじめに

### 1.1. 背景と目的

昭和30年代の高度経済成長に伴って発生した都市地域に向けた大きな人口移動によって、我が国の過疎化がスタートしたと言われている。やがて昭和50年代に入ると産業構造が2次産業から3次産業を中心とする形に変化しつつ成長を続け、過疎地域の社会基盤整備の遅れも手伝って若者を中心とした流出が加速する。平成に入ると社会基盤整備は進展しながらも、過疎地域住民の誇りや意欲が減退する「心の過疎」が問題となり、地域社会の活力が失われた状態自体が問題とされるようになった。そして現在、時代潮流が経済発展一辺倒から安全・安心な暮らしの確保に加え、多様で美しく風格ある国づくりに向けた、過疎地域の価値と意義に着目する考え方が生じているとされている<sup>(1)(2)</sup>。平成22年4月時点において全国の過疎地域における集落集は約65,000地点を数え、北陸圏でも約1750地点の過疎地域が報告されている。また集落の高齢化と小規模化も進んでおり、北陸圏では人口で50人～99人の規模が、世帯数では30世帯～49世帯の小規模集落が最も多くなっている。10年以内に消滅の可能性がある集落も北陸圏・中部圏・四国圏で高くなっている<sup>(3)</sup>。一方で過疎集落の多い農山村には自然エネルギーを供給するポテンシャルも同時に存在している。そもそも中山間地の農村は食糧やエネルギーの生産地としての機能がかつては維持していた。高度経済成長の流れの中でそれらの機能が放棄されて来た経過はあるが、ポテンシャルが失われた訳ではない。自然エネルギーは薄く広く分散しているためその利用には工夫が必要である事や、地域エネルギーを地域

が排他的に利用することへの制度設計も指摘されており<sup>4)</sup>、過疎地域の価値と意義に着目する考え方は自然エネルギーの視点からも重要とされる。本研究では過疎山村における生活コスト低減と価値の域内循環から着手して地域住民の誇りと生きる意欲が発揮される地域活性化の実践を目指している。その端緒として、富山市八尾町の桐谷地区を事例として地区内でのエネルギー消費量を調査し自給可能性について検討した。

## 1.2. 研究対象地区の概要

富山県富山市八尾町（婦負郡八尾町）桐谷地区は神通川の支流である久婦須川上流に位置する人口 53 人（平成 25 年 3 月現在）の過疎農村集落である<sup>5)</sup>。集落中心には桐谷小学校が位置しかつては子どもたちでにぎわったとされているが現在ではすでに閉校となっている。同小学校の小井波冬季分校は昭和 51 年（1976 年）に閉校となっており（開校期間 96 年）富山県内で最も古い廃校との記録がある。数年前からは NPO 法人が「桐谷農園」を運営し、地域活性化を目指して農業活動を行って一定の成果を上げている。しかし一方で平成 17 年に 56 人だった地域人口は、ある程度の安定を見せながらも一進一退を繰り返しながら減少しており平成 25 年 3 月末現在で 53 人、27 年 1 月末で 45 人まで減少している。人口増加と集落活性化には至っていない。年齢構成をみると 20 歳以下の未成年者も見られるが、これは後に桐谷地区に入植した比較的若い居住者の二世を中心とする。また 25 歳代のピークは農作業によって体力増強を図ろうとするアスリートが一時的に居住したもので、平成 26 年内にはその内 5 名が転出している。従って地区内には 20 歳～40 歳の人口がほぼ皆無の状態となっている。平成 25 年 3 月現在で 65 歳以上の高齢者数は 22 名であり、高齢化率 41.5%となっている。

同地区には久婦須川を始めとする豊かな水、地区面積の 90%以上を占める山林、また同地区形成の歴史にも関係する特殊な平野地形に発達した田畑など、人が生活するための資源が豊富である。平成 25 年度から実施している富山国際大学現代社会学部環境デザイン専攻学生による「聞き書き」をとおした調査の結果、かつての桐谷の人々は山林の恵みと地域の田畑耕作を通して、エネルギーと食糧を自給的に獲得していた。山林からは木材を得ながら炭を焼き、燃料の原産地として機能していた。また平野部の田畑では稲作を中心とする農業が営まれており自給的に食糧を供給していたとされる。

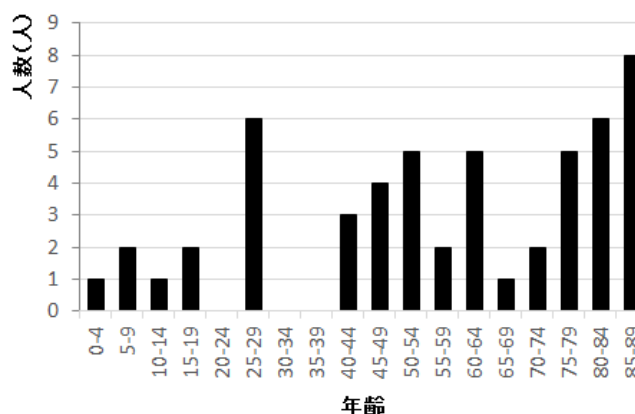


図 1-1 桐谷地区人口の 5 歳階級年齢構成

(平成 25 年 3 月、富山市町丁別年齢別人口統計より<sup>4)</sup>)

## 2. 研究方法

### 2.1. アンケート実施方法

本研究におけるデータ収集は地区内の各世帯に対するアンケート調査によって行った。今回の調査では全世帯（20 世帯）を対象とし、地区の集会で調査の内容を説明した後、地区自治会を通して配布した。その後 1 か月の回答期間をもって戸別に訪問し回収した。回収数は 9 件、回収率は 45%であった。

アンケートの調査項目を表 2-1 に示す。すべての項目とも平成 25 年 7 月～平成 26 年 6 月までの 1 年間の調査期間とし、月毎の使用量と金額を回答する形式とした。電力消費量と金額は北陸電力の検針票をもとに、またガス、ガソリン、軽油については世帯ごとに管理する家計簿や帳簿から転記する形で記入を依頼した。使用量が不明確な場合は料金のみ回答してもらい、金額から使用量を逆算する方法で行った。

表 2-1 アンケートでの調査内容

エネルギー種別	調査内容
電力	使用量 (kWh) と金額
LP ガス	使用量 (m <sup>3</sup> ) と金額
ガソリン	使用量 (Litter) と金額
軽油	使用量 (Litter) と金額

## 2.2. エネルギー消費量の推算方法

種別の異なるエネルギーを統一的に取り扱うため、すべてのエネルギー消費量を熱量 (MJ) に換算して比較する事とした。エネルギー種別ごとの変換式を表 2-2 に示す。なお、LP ガスはプロパン：ブタン比を 7：3 とし産気率=0.458 (m<sup>3</sup>/kg)より、体積重量換算値を 2.18(kg/m<sup>3</sup>) とした<sup>6)</sup>。エネルギー源別の発熱量原単位は、資源エネルギー庁のエネルギー源別標準発熱量一覧表の「2013 標準発熱量」による<sup>7)</sup>。なお、電力消費量については消費電力量が不明で電気料金だけの回答があったため、北陸電力の従量電灯 B の基準に従って消費電力量を算出した。その場合、契約電流は 40A とし計算を行った。

表 2-2 エネルギー源別の発熱量への換算式

エネルギー種別	換算式 (個別単位から MJ に換算)
電力(kWh)	$E_{ce} \text{ (MJ)} = P \text{ (kWh)} \times 3.6 \text{ (MJ/kWh)}$
LP ガス(m <sup>3</sup> )	$E_{cl} \text{ (MJ)} = V \text{ (m}^3\text{)} \times 2.18 \text{ (kg/m}^3\text{)} \times 50.06 \text{ (MJ/kg)}$
ガソリン(L)	$E_{cg} \text{ (MJ)} = V \text{ (L)} \times 33.1 \text{ (MJ/L)}$
軽油(L)	$E_{cd} \text{ (MJ)} = V \text{ (L)} \times 38.07 \text{ (MJ/L)}$

$E_{ce}$  : 電力によるエネルギー消費量、  $E_{cl}$  : LP ガスによるエネルギー消費量、

$E_{cg}$  : ガソリンによるエネルギー消費量、  $E_{cd}$  : 軽油によるエネルギー消費量、

## 3. 結果

### 3.1. 住宅におけるエネルギー消費量

表 3-1 にエネルギー種別ごとの年間の消費量を示す。回答のあった 9 世帯の電力、LP ガス、ガソリン、軽油のそれぞれの消費量からエネルギー量 (MJ) に換算して合計すると、9 世帯合計で約 719GJ、金額にして 378 万円余りの支出となっていることがわかった。これを 1 世帯あたりに換算すると、電力については年間に約 5,590kWh (20,123MJ) の消費電力量であり、金額にして 12.5 万円余りの支出であった。1 か月の消費電力量でみると約 465.8kWh となり、我が国の全国平均である約 350kWh/月を 100kWh 程度上回ることがわかる。LP ガス消費量は 1 世帯あたり年間に 120m<sup>3</sup>の消費量であった。これは富山県平均

の 85.8m<sup>3</sup>/年を大きく上回り、全国平均である 109.5m<sup>3</sup>/年をも上回る消費量となっている<sup>8)</sup>。ガソリンは1世帯あたり年間に1200リッター余りの消費量であった。すなわち1ヶ月に100リッター程度を消費していることになる。自動車の燃費を15km/Lと仮定すると年間に18,000kmほど走行することになる。これは一般的な普通自動車の年間走行距離(約9,000km)に比較して2倍ほど多い。

以上の様に桐谷地区における化石燃料の消費量は全国平均および県内平均に比べて多い事が明らかとなった。さらに1世帯あたりの年間の費用にすると約42万円となった。今回の調査では灯油に関するデータが収集できなかった。そこで2007年の石油情報センター報告書によると富山県の年間の灯油消費量は約943.4リッター、また2014年の灯油価格を平均105円/Lとすると、年間に灯油購入費用として約10万円が見込まれる。このことから、桐谷地区における1世帯あたりの化石燃料の購入費用は約50万円程度と見積もることができた。

表 3-1 エネルギー種別ごとの消費量 (年間)

	調査した9世帯分の合計 (実測値)			1世帯当りのエネルギー消費 (平均)		
	使用量	エネルギー (MJ)	料金(円)	使用量	エネルギー (MJ)	料金 (円)
電力 (kWh)	50,308	181,107	¥1,133,000	5,590	20,123	¥125,889
LPガス(m <sup>3</sup> )	1,076	117,379	¥783,000	120	13,042	¥87,000
ガソリン(L)	10,911	361,159	¥1,672,000	1,212	40,129	¥185,778
軽油(L)	1,570	59,785	¥195,000	174	6,643	¥21,667
合計		719,430	¥3,783,000		79,937	¥420,333

図 3-1 に桐谷地区における1世帯あたりのエネルギー種別ごとの消費量の月別変動と、図 3-2 にエネルギー種別ごとの消費比率の月別変動を示す。エネルギー消費量を月別にみると、電力およびLPガスにおいて冬期間の消費量が増大していることがわかる。これはエアコンおよびガスストーブによる暖房に寄るところが大きいと考えられる。一方で冬期間はガソリン消費が減少することも、積雪の多い桐谷地区ならではの変動とみる事ができる。すべてのエネルギーの合計でみると冬場の消費量増大が明確に表れている。4種のエネルギー種別の中で最も消費比率の高いのはガソリンであり、次いで電力、LPガスと続く。取り分け夏場においてはガソリンの消費比率が高まっている。消費量そのものは年間をとおしてある程度一定しているので、冬場の電力とLPガスの消費量増大にともなってガソリン比率が低下しているものと判断できる。

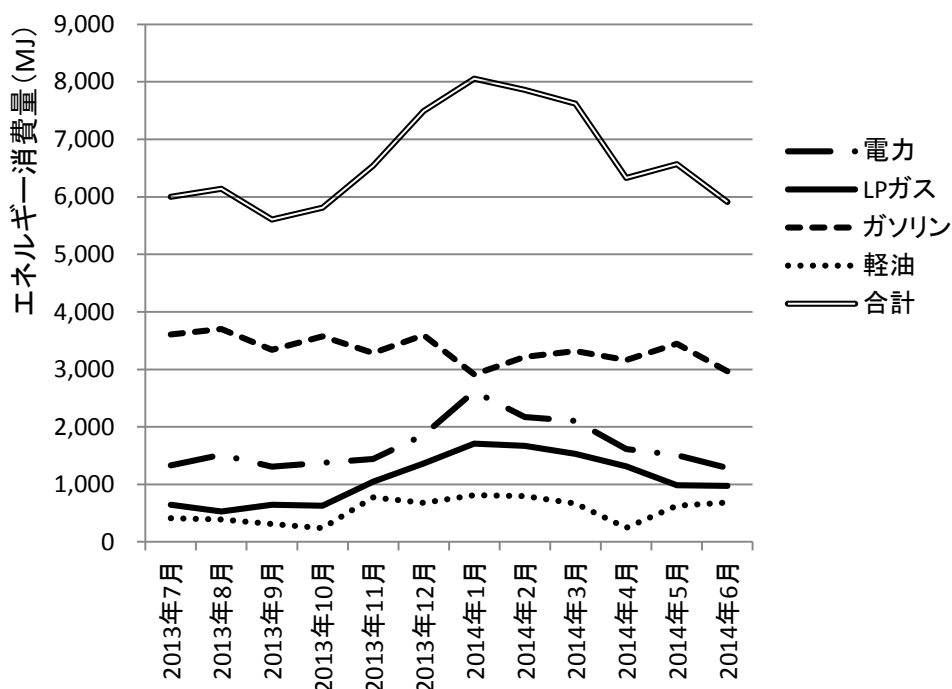


図 3-1 エネルギー種別ごとの月別消費量の変動 (1世帯当り)

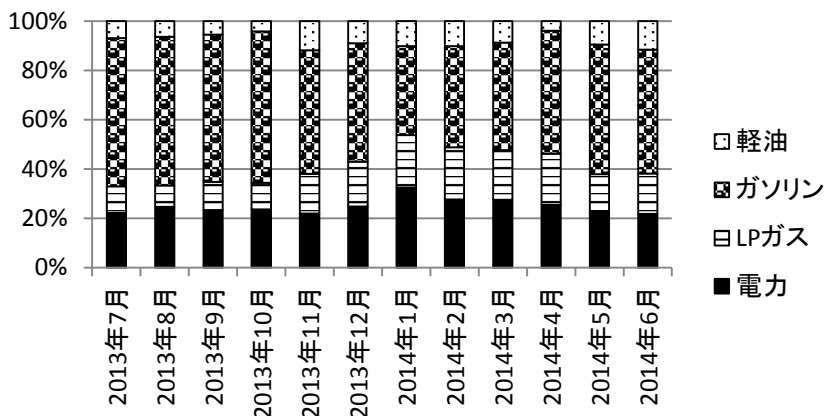


図 3-2 月別のエネルギー種別の消費割合

### 3.2. 集落全体としてのエネルギー消費量と支出

回答のあった9世帯の消費実態に基づいて集落全体(全20世帯)の消費量を予測した結果を表3-2に示す。最も消費量の多いエネルギー源はガソリンであるが、年間に集落全体では約24,247リッターを消費する予測となった。これはエネルギー換算で約80万MJとなり、電力の約40万MJの約2倍にのぼることがわかる。LPガスの使用量は年間26万MJ程であり、軽油消費の2倍程度となった。その結果、集落全体のエネルギー消費量は20世帯で年間に約160万MJであることが明らかとなった。(ただし灯油は含まれていない。)

金額でみるとガソリンの消費金額が最も高く 371 万円余りとなっており、次いで電力の 251 万円余り、LP ガスの 174 万円程度と続く。これらの合計値は 840 万円余りを示す。前述のように今回の調査では灯油の消費量と費用が不明であるが、推測値として 1 世帯あたり 10 万円、20 世帯で 200 万円を盛り込むと、集落全体では年間に約 1,000 万円を超える支出となることが予測される。

表 3-2 集落全体のエネルギー使用量と料金 (予測値)

	使用量	エネルギー (MJ)	料金 (円)
電力 (kWh)	111,795	402,460	¥2,518,000
ガス(m3)	2,390	260,842	¥1,740,000
ガソリン (L)	24,247	802,576	¥3,716,000
軽油(L)	3,490	132,856	¥433,000
合 計	141,922	1,598,734	¥8,407,000

## 4. 考察

### 4.1. 小水力発電によるエネルギー自給の可能性

今回の調査により八尾町桐谷地区におけるエネルギー消費量がある程度明らかとなり、その総量は熱量換算により約 160 万 MJ であることがわかった。このエネルギーを桐谷に内在する再生可能エネルギー資源によって充足する可能性について検討する。桐谷地区は山間の集落であり、冬期間には積雪もある。このことから太陽光発電にはリスクが大きく、風力発電については積雪のため厳しい条件であることがわかる。一方、桐谷地区には集落中央部に久婦須川が流れ水量は豊富である。山からの湧水も多く「ガツと出の水」と呼ばれる名水の噴出もある。このように水資源には恵まれた地域であり小水力発電による水利用の可能性は高い。

今回の調査で明らかとなったように集落全体のエネルギー消費量は約 160 万 MJ であり、これを全て電力で賄うために表 4-1 の様に電化製品への置き換えを考える。特に自動車については電気自動車への置換を念頭において必要電力量を求めた。その結果、年間に必要な総電力量は約 262,000kWh と推算できる。この電力量を賄うために必要な小水力発電所の出力は、発電所稼働率を 60%として見積もると約 49.8kW となる。これは地域の共同発電施設としては比較的小規模な発電所と言える。近隣を流れる久婦須川にはすでに北陸電力などによって発電用ダム建設と発電が実施されており、桐谷地区内に存在する久婦須川ダムには日本海電力(株)が所有する最大出力 3,100kW の久婦須川発電所があり桁違いに大きな水力エネルギーを利用して電力を生み出している。更に久婦須川には周囲の山林から支流が流入しており、未利用の水資源は豊富と考えられる。詳細な包蔵水力の調査は今後実施するが、桐谷地区の必要電力量を補って余りある資源が内在すると考えられる。さらに地域の 90%以上を山林が占めており、木質バイオマス利用の可能性も極めて高い。LP ガスおよび今回の調査対象としなかった灯油の消費分を木質バイオマスの利用によって代替する可能性も今後検討の必要がある。

表 4-1 集落全体が小水力発電でエネルギー自給するとした場合の  
電化方策と必要な電力量

種別	電化の方策	必要な電力量 (kWh)
電気	—	111,795
LP ガス	調理器具をIHクッキングヒータなどに変更、 ガスストーブは電気エアコンに変更	72,456
ガソリン	電気自動車の利用	67,892
軽油	電気自動車の利用	9,771
合 計		261,914

注) ガソリン車・軽油車ともに燃費を14km/Lとし、EVの電費は5km/kWhと想定した。

#### 4.2. 電気自動車による地域エネルギーへの転換の可能性

前項でガソリン自動車、軽油自動車を全て電気自動車に置換する方策を検討した。この地区に居住する世帯はもれなく軽トラックを所有している。さらにその他に乗用車を所有しているケースが多く、世帯あたりの車両台数は2台に近い。一方桐谷地区のガソリンスタンドは既に撤退しており、地区から最も近いガソリンスタンドは10.2km坂を下った八尾町井田地区となる。つまり給油のために片道10kmの無駄な走行を強いられる可能性もある。また住民へのヒアリングの結果、軽トラへの給油のためには街へ出たついでに携行缶にガソリンを買ってきたりなどして賄っているとの事である。かつては家庭にガソリンタンクを持っており、ガソリンスタンドから配達してもらった経過もあると言われている。このようにして地区内で使用する軽トラの燃料補給は不便な状況にあると言わざるを得ない。これを電気軽トラに変更することで燃料補給の問題はほとんど解決することが期待できる。残される問題点は、現在市販されている電気軽トラに4輪駆動車が無いことである。桐谷地区は非常に雪の多い地区であり軽トラックの4輪駆動化は必須である。この事は平野部の農家にも言えることであり、4輪駆動軽トラックの開発と発売が待たれる。

(謝辞)

本研究の一部は、平成26年度富山県ひとづくり財団高等教育振興事業の研究助成事業(地域課題解決枠)の支援によって実施された。

#### 5. 参考文献

- (1) 高見富二男, 「過疎対策の現状と課題～新たな過疎対策に向けて～」, 立法と調査, 1, No300, (2010)
- (2) 西野寿章, 「21世紀初頭における日本の山村の現状とその類型」, 高崎経済大学論集, 第54巻, 第4号, pp41-57, (2012)
- (3) 小林久, 「自然エネルギーを供給する農山村の可能性と課題」, 農村計画学会誌, Vol. 30, No.4, pp573-577, (2012)

- (4) 「過疎地域等における集落の状況に関する現状把握調査結果の概要」, 総務省地域力創造グループ過疎対策室, [http://www.soumu.go.jp/menu\\_news/s-news/01gyosei10\\_01000001.html](http://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01gyosei10_01000001.html), (2011)
- (5) 富山市町丁別年齢別人口統計, <http://www.city.toyama.toyama.jp/kikakukanribu/johotokeika/tokei/chochobetsu/chochononreibetsu.html>, (2014)
- (6) 日本LPガス協会, 「プロパン、ブタン、LPガスの立方メートルからキログラムへの換算係数について」, [http://www.j-lpgas.gr.jp/news/files/20091019\\_kanzan.pdf](http://www.j-lpgas.gr.jp/news/files/20091019_kanzan.pdf), (2009)
- (7) 「エネルギー源別標準発熱量一覧表」, 資源エネルギー庁総合政策課, [http://www.enecho.meti.go.jp/statistics/total\\_energy/pdf/stte\\_016.pdf](http://www.enecho.meti.go.jp/statistics/total_energy/pdf/stte_016.pdf), (2014)
- (8) 「平成 18 年度 プロパンガス消費実態調査」, (財) 日本エネルギー経済研究所 石油情報センター, [http://www.enecho.meti.go.jp/statistics/petroleum\\_and\\_lpgas/pl003/pdf/stptrpl003\\_005.pdf](http://www.enecho.meti.go.jp/statistics/petroleum_and_lpgas/pl003/pdf/stptrpl003_005.pdf), (2006)