

農山村における世帯レベルの暖房機器使用状況と 薪ストーブへの転換意向 －鳥取市佐治地区を事例として－

環境学部環境学科 山口 創・鶴 耕作

1. はじめに

2050年のカーボンニュートラルの実現に向け、農山村においても脱炭素化が求められている。鳥取市と本学らが共同申請し2023年に採択された「脱炭素先行地域づくり事業」では、鳥取市佐治地区を実証フィールドとして小水力発電による地域電力の自給を主軸としたゼロカーボンバレイ化を計画している。しかし、地域で水力やバイオマスでエネルギーを生産したとしても、地域の脱炭素化が達成できるわけではない。地域の事業所や世帯では、電力だけでなく化石燃料（ガソリン、LPガス、灯油など）を直接消費しているため、地域の脱炭素化を達成するには、需要家レベルで化石燃料の消費を削減し再生可能エネルギーへの転換をすすめる必要がある。以上のように、農山村で脱炭素化を実質的に推進するためには、地域の需要家が脱炭素化の必要性を認識し自ら使用するエネルギーを転換する必要があり、そのための計画手法の構築が求められる。

これらの問題意識から、本研究では農山村の需要家のなかで大きな割合を占める世帯に着目し、世帯レベルでの化石エネルギー使用の実態解明と脱炭素化の方策を検討した。具体的には、農村世帯において化石燃料への依存割合が高いと想定される冬季の暖房利用を取り上げ、農村世帯が暖房に使用するエネルギーの実態と実質的にCO₂を排出しない薪ストーブへの転換意向の分析、薪ストーブに転換した場合のCO₂削減効果の推計、以上の2点に取り組んだ。なお、一般世帯のエネルギー消費¹⁾のうち約25%を暖房が占めており、電化製品の動力（34%）、給湯（27%）に次いで3番目に多い。また、農山村の家屋は風通しのよい日本家屋が中心であり断熱性能も高くないため、都市部の戸建住宅や集合住宅と比べ暖房用途のエネルギー消費量が多いと考えられる。これらの理由から、暖房時に消費するエネルギーの転換を図ることは、農山村の脱炭素化をすすめる上でのインパクトが大きいと考える。

2. 研究の方法

本研究では、農山村の事例として鳥取市佐治地区を対象にアンケート調査を実施し、世帯レベルでの脱炭素化について検討した。佐治地区は鳥取市の南東部に位置する中山間地域である。鳥取市中心部から佐治地区中心部まで車で約1時間の位置にあり、27集落に1732名（令和3年3月）が生活している。地区の多くが山林に覆われ林業も盛んであるため、木質バイオマスの供給地としても有望であり、本研究が着目するように暖房機器を薪ストーブへ転換する場合も世帯レベル、地域レベルで薪を自給できる見込みがあると考え対象地として選定した。

アンケート調査では、世帯レベルの暖房機器の使用状況、灯油の使用量、薪ストーブの導入状況および導入意向等についての設問を設けた。配布・回収はランダムに選定した10集落228世帯を対象に

各世帯につき1部をポストインにて配布、郵送にて回収した。調査期間は2023年12月中旬～2024年1月上旬であり有効回答は86部、39.4%であった。なお、薪ストーブに関する設問では、メリットやデメリット、導入費用の説明を設けており、回答者が薪ストーブに関する基礎的な情報を得た上で回答できるように配慮した²⁾。

分析では、佐治地区での暖房機器の利用状況や灯油の使用量、薪ストーブの導入意向について、単純集計結果を用いて明らかにした。そして、明らかになった灯油の使用量から、暖房機器を薪ストーブに転換した場合のCO₂削減効果を推計した。

3. 佐治地区における世帯レベルの暖房機器の使用状況と転換意向

3.1 回答者の概要

表1にアンケート調査で得られた回答者の属性を示す。性別では男性70.9%、女性26.7%と男性の割合が高く、回答の多くは世帯主によるものと考えられる。年代では50代未満の回答はなく70代が47.7%、80代以上が21.4%と全回答の7割以上が70代以上であり、高齢化が著しく進行する佐治地区の現状を示す結果であった。また世帯状況では、夫婦世帯44.2%が最も多く、ついで二世帯世帯31.4%、一人暮らし12.8%が多かった。回答者の多くが高齢者である状況と併せて考えると、一人暮らしや夫婦世帯の多くは、高齢者世帯と考えられる。このような高齢者のみの世帯は、高額な初期投資が必要で、かつ灯油ファンヒーターやエアコンなど一般家庭で普及している暖房機器と比べて労力的な負担の大きい薪ストーブの導入には消極的と考えられる。一方、二世帯世帯や三世帯世帯も合計40%近くおり、このような比較的若い世帯員がいる世帯が薪ストーブの普及対象となると考えられる。

表1 回答者の属性

属性		n	%
性別	男性	61	70.9
	女性	23	26.7
	無回答	2	2.3
年代	50代	3	3.6
	60代	23	27.4
	70代	40	47.7
	80代以上	18	21.4
世帯状況	一人暮らし	11	12.8
	夫婦世帯	38	44.2
	二世帯世帯	27	31.4
	三世帯世帯	7	8.1
	その他	3	3.5

3.2 暖房機器および灯油の使用状況

図1は各世帯の暖房機器の利用状況を複数回答で尋ねた結果である。最も利用が多い暖房機器は、灯油ファンヒーター・ストーブ：90.9%、次いでエアコン：80.7%であり、多くの世帯は、灯油系の暖房器具、エアコンを併用していると考えられる。また、薪ストーブ8.0%、薪ボイラー4.5%と木質バイオマスを使用する世帯も少数確認できた。

次に灯油の使用量の結果をまとめる。アンケート調査で得られたサンプルのうち、暖房だけでなく給湯でも灯油系機器を使用している世帯は34世帯あり、暖房機器にのみ灯油を使用している世帯は52世帯であった。これら52世帯の年間灯油使用量は平均391ℓであった。なお内訳は100ℓ以下：6.4%、101～300ℓ：48.9%、301～600ℓ：29.8%、601～900ℓ：4.3%、901ℓ以上：10.6%であり、世帯間で使用量に差がみられた。

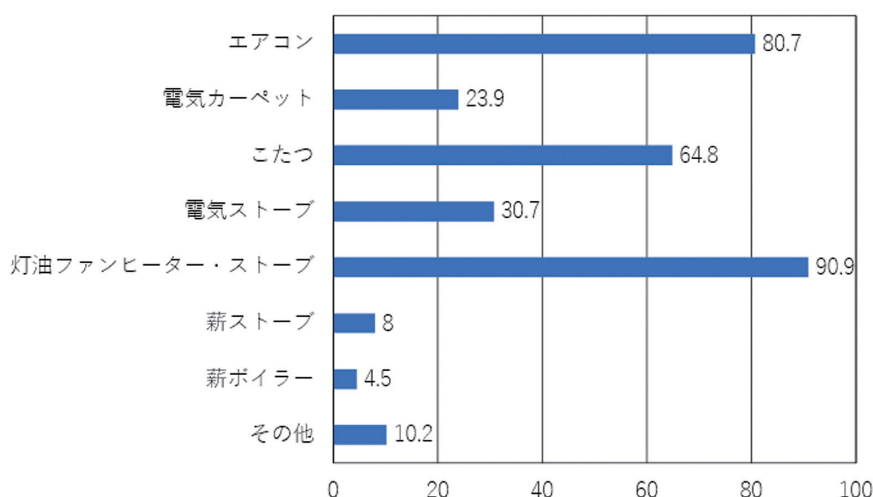


図1 世帯レベルでみた暖房機器の使用状況（複数回答、n=86）

3.3 薪ストーブの導入意向

薪ストーブの導入意向を図2に示す。薪ストーブを導入していない世帯の回答者に、薪ストーブ導入意向を「導入する予定がある」「導入に向けて具体的に検討中」「具体的な計画はないが導入してもよいと考えている」「関心はあるが、現実的に導入は難しい」「関心がない」の5段階で尋ねた。結果、「導入する予定がある」「導入に向けて具体的に検討中」の回答はなく、「具体的な計画はないが導入してもよいと考えている」の回答数は7(10%)であり、現時点で薪ストーブの導入に前向きな回答は少数であった。また、「関心はない」の回答数は25(35.7%)、「関心はあるが現実的に導入は難しい」の回答数は38(54.3%)であり、薪ストーブに対する関心はあるものの導入ハードルが高いと考えている層が一定数存在する結果となった。

加えて、「具体的な計画はないが導入してもよいと考えている」、「関心はあるが、現実的に導入は難しい」を選択した薪ストーブ導入に関心がある回答者に、薪ストーブの導入障壁について複数回答で尋ねた結果を図3に示す。結果、「薪を自給することが難しい」：54.8%、「導入時に必要な経費が高い」：45.2%、「自身や家族の年齢（高齢）」：45.2%の回答が多かった。回答結果が示すように導入の障壁は単一ではなく複数存在していることが確認された。

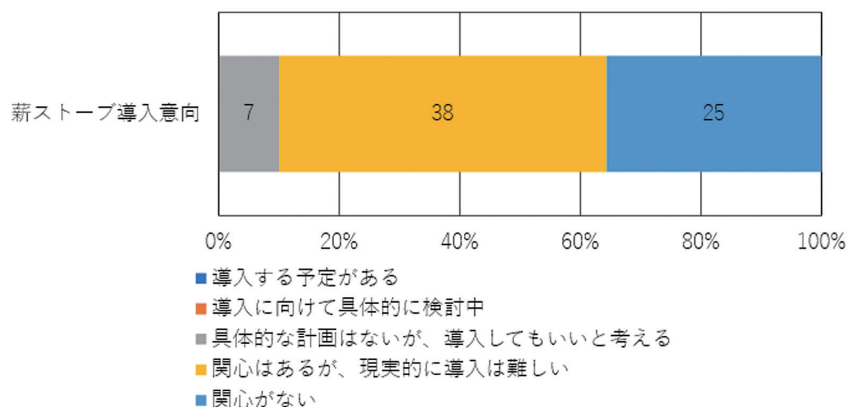


図2 薪ストーブの導入意向 (n=70)

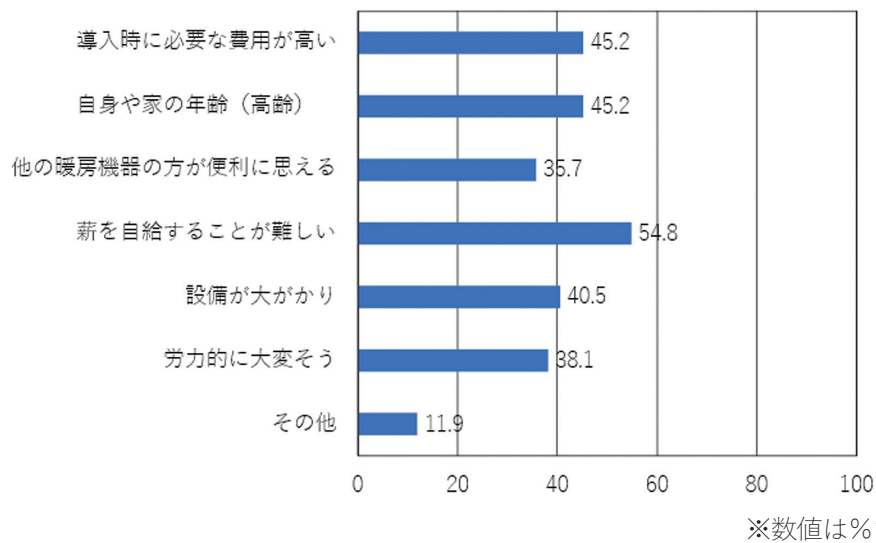


図3 薪ストーブ導入の障壁（複数回答、n=42）

3.4 薪ストーブの導入促進策の検討

このように薪ストーブの導入障壁が明らかになったが、これら障壁を取り除く方法を薪ストーブ導入経費の補助、薪の自給の観点から検討する。まず薪ストーブの導入について、「具体的な計画はないが導入してもよいと考えている」、「関心はあるが、現実的に導入は難しい」と回答した回答者に、薪ストーブ導入に補助金はあれば導入したいか尋ねた結果、「30万円補助があるなら導入してもよい」：23.1%、「導入は難しい」：59%、「わからない」：15.4%との回答結果が得られた。30万円の補助は、自治体が行う薪ストーブ導入の助成額としては高額な部類に入るが、ある程度の導入促進の効果が見込めることが明らかになった³⁾。

加えて、導入障壁となっていた薪の自給可能性を探るために山林の所有状況、山林から薪を切り出すことは可能かどうかを尋ねた。山林の所有状況（n=83）では、「所有している」：77.3%、「所有していない」：17%、「不明」：5.7%であり、多くの世帯が山林を所有している状況にあることがわかった。そして、自身の山林から薪を切り出すことが（立地的に）可能かを尋ねた結果（n=72）、「大抵の場所で可能」：9.7%、「条件の良い場所では可能」：36.1%、「できないと思う」：54.2%であり、45.8%の回答者が薪を自給できる可能性があることがわかった。これらの結果から、佐治地区では世帯レベルで資源化できる山林自体は豊富であり、世帯単位で薪を切り出すことが難しいとしても、資源化していく仕組みを整えることができれば、自給できる可能性があることが示された。

4. 薪ストーブ導入時のCO₂削減量の推計

薪ストーブを導入した場合、どの程度のCO₂削減効果が見込めるのか推計した。推計では、暖房時の灯油利用が全て薪に置き換わった場合を想定する。アンケートの調査結果から灯油暖房機器を使用している世帯の平均灯油使用量は391ℓであったため、この値を世帯あたりの暖房用の灯油使用量として用いる。まず灯油の熱量0.036GJ/ℓ、CO₂排出係数0.0678t-CO₂/GJ⁵⁾とすると、1世帯あたり暖房時の灯油使用によるCO₂排出量は、0.036GJ/ℓ × 391ℓ × 0.0678t-CO₂/GJ = 0.96t-CO₂となり、この値

が薪ストーブ導入時の1世帯あたりのCO₂削減量となる。なお、我が国の世帯単位の灯油によるCO₂排出量は、全世帯平均0.32t-CO₂、戸建住宅に限った全世帯平均0.50t-CO₂であるため⁶⁾、佐治地区の世帯の排出量はかなり多く、灯油機器の使用が多いことを示唆している。また、アンケート調査の結果から、灯油ファンヒーター/灯油ストーブの利用世帯は、90.6%であった。この割合を佐治地区全体に当てはめると、佐治地区で灯油暖房機器を使用している世帯数は681世帯⁷⁾となるため、佐治地区の暖房時の灯油使用によるCO₂排出量は681世帯×0.96t=651.9tとなる。以上から灯油暖房機器が薪ストーブに置き換わったと仮定すると1世帯当たり0.96t、佐治地区全体で651.9tのCO₂削減効果が見込まれることになる。

5. 結論

本研究では農山村の世帯レベルでの脱炭素化をすすめるため、エネルギー消費割合の高い暖房利用に着目し、暖房に使用するエネルギーの実態と薪ストーブへの転換意向、及び薪ストーブへ転換時のCO₂削減効果を推計した。結果、世帯レベルの暖房機器の使用状況では灯油ファンヒーター/灯油ストーブを使用する世帯の割合は90.9%であり、エアコンを使用する世帯数よりも多い現状が明らかとなった。そして、1世帯あたり暖房時の灯油使用によるCO₂排出量は0.96t-CO₂であり、全国平均と比べ3倍近い値であった。また、灯油暖房機器に代わる暖房機器としてCO₂を実質的に排出しない薪に着目し、薪ストーブの導入意向について尋ねた結果、回答者のうち35%は関心がないと回答する一方で、54%が関心はあるものの現実的に導入が難しく、世帯員の高齢化、初期導入費、薪の自給等が導入障壁となっていることが明らかとなった。さらに、導入障壁を取り除く方法を検討するため、薪ストーブ導入経費の補助、薪の自給可能性を調査した結果、薪ストーブ導入経費（30万円）の補助がある場合は、約23%の回答者が導入を検討するようになること、また回答者の70%近くが山林を所有し、うち約47%が薪を切り出すことができると回答しており、人員や設備を整えば薪を自給できる環境にあることが明らかとなった。

これらの結果から、当該地域では世帯レベルでの脱炭素化を進める上で薪ストーブを活用できるポテンシャルは大いにあるとともに、薪ストーブの導入により効果的に脱炭素化を進めることができると考えられた。ただし佐治地区では高齢化が進行しており、初期導入コストの高さや労力負担を考えれば、高齢世帯での導入は難しい。導入の可能性があるのは、二世帯世帯や三世帯世帯など今後も住み継いでいく見込みがある世帯であり、薪ストーブの普及にあたってはこれらの世帯を対象に促進策を検討する必要がある。

謝辞

本研究では、アンケート調査の実施にあたり鳥取市佐治地区の皆様にご協力頂きました。厚くお礼を申し上げます。

注

- 1) 資源エネルギー庁：令和3年度エネルギーの関する年次報告（エネルギー白書）、
<https://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2022/html/2-1-2.html>（2023年4月21日閲覧）
- 2) メリットとして、薪を自給（もしくは安価に購入）することができれば、光熱費の節減につながることで、二酸化炭素の排出が実質的にゼロとなる暖房器具であること、輻射熱を利用するため部屋全体を暖めるのに適していること、デメリットとして薪ストーブの導入には排煙設備等を設置するため家屋の改修が必要であること、導入費用として合計100万円以上かかること、冬期の薪の使用量は一般家庭で約2.5トンであり、調査対象地周辺で購入しようとする5万円程度となることを説明した。
- 3) 鳥取市（佐治地区）では、薪ストーブ導入の助成制度は設けられていないが鳥取県下では若桜町、智頭町をはじめ13自治体が助成制度を設けている⁴⁾。また、なかには大山町（最大50万円）、若桜町（最大40万円）など、手厚い助成を実施している自治体もある。
- 4) 鳥取県：県内市町村の小規模発電設備等への助成制度、
<https://www.pref.tottori.lg.jp/33039.htm>（2024年4月25日閲覧）
- 5) 住環境計画研究所編：家庭用エネルギーハンドブック（2014版）、住環境計画研究所、東京、2014.
- 6) 環境省：令和4年度家庭部門のCO₂排出実態統計調査の結果について（確報値）、
<https://www.env.go.jp/content/000211412.pdf>（2024年4月25日閲覧）
- 7) 佐治地区の世帯数752（2021年3月時点）に灯油利用世帯割合を乗じて求めた。