

寒冷地における Fuel poverty の実態把握に関する研究

主査 森 太郎^{*1}

委員 小澤 丈夫^{*2}, 玉腰 暁子^{*3}

Fuel Poverty は低所得世帯が陥る状況で、住居の質、特に断熱・気密性能が悪く、平均的な収入の人々よりも暖房用の燃料購入費が高くつくにもかかわらず、十分な燃料費を払うことができず、劣悪な室内環境で生活することにより健康問題に発展し、さらに貧困の固定化をもたらす恐れがあり、日本の将来を考えたとき、なんらかの支援が必要である。本研究では、Fuel Poverty に関するイギリスの研究、政策の調査、北海道におけるアンケート調査、統計情報から北海道全域での Fuel Poverty の推定を行い、再びイギリスにおいて実施されている支援策を参考に、住み替えが Fuel Poverty 世帯の減少に与える効果を試算した。

キーワード：1) Fuel Poverty, 2) 室内環境, 3) アンケート調査, 4) 寒冷地, 5) 住み替え

RESEARCH ON FUEL POVERTY IN JAPANESE COLD CLIMATE REGION

Ch. Taro Mori^{*1}

Mem. Takeo Ozawa^{*2}, Akiko Tamakoshi^{*3}

A household in fuel poverty means that members cannot afford to keep adequately warm at a reasonable cost, given their income. Those households need some support to escape from the situation. In this paper, we investigated the research and policy of fuel poverty in England, implemented questionnaire survey of housing situation, and analyzed the statistic data of housing in Hokkaido. As the result of the research, we revealed that there are many households in fuel poverty in Hokkaido. Especially, elderly households who live in detached house tends to be in fuel poverty.

1. 研究の背景と目的

1.1 Fuel Poverty について

Fuel Poverty (以降、FP) は低所得世帯が陥る状況で、寒冷な人口減少地域において一般的な問題である。低所得世帯は収入が低いため、住居の質、特に断熱・気密性能が悪く、平均的な収入の人々よりも暖房用の燃料購入費が高くつくにもかかわらず、十分な燃料費を払うことができず、寒冷な環境で生活をする必要がある。また、石油ポータブルストーブ等の不適切な暖房器具の利用^{注1)}によって、空気質の悪化や結露によるカビの発生等によって病気になりやすいと考えられる。病気になると、医療費によって、さらに低所得状態に陥ってしまい、QOLを上げるための将来に向けた投資ができず、貧困が固定化する悪循環を生じてしまう。このような状況に陥る原因としては、エネルギー価格の高騰、高齢化による収入の減少、住居のエネルギー効率の低さ、家族の規模と家の広さのアンバランスが挙げられ、その状況は現在の日本の寒冷地の状況と一致する。日本においては定義がな

いために顕在化していないものの、寒冷地では、潜在的には高い割合で存在すると考えられる。例えば、総務省の家計統計を用いて、日本における FP の推測を行うと年収が 200 万円以下の家庭はエネルギーコストが 10%を超えており（イギリスでは、FP の評価の一つを「エネルギーコストが年収の 10%を超えること」としており、本報告でもこの閾値を下回る世帯を FP とする。^{注2)}）その数は全世帯の 30%である。また、冬季外気温と Fuel Poverty Index（イギリスで現在用いられている指標で、エネルギーコスト／年収を 100 分率で表した値、10%を超えると、FP の世帯と認定される。以降 FPI）の関係をみると寒冷地域の方が高い割合となっているが、外気温が低い順に並んでいるというわけではなく、北海道は岩手や青森よりもその割合が低く、住宅の断熱性能の高さが影響していると考えられる。今後、このような世帯は、高齢化の進展、世帯人数の減少、住宅ストックの性能劣化、社会保障制度の変更（現在、生活保護費の冬季加算の縮小が議論されている）に伴って増加すると考えられ、

^{*1} 北海道大学大学院工学研究院 准教授, ^{*2} 北海道大学大学院工学研究院 教授, ^{*3} 北海道大学医学研究科 教授

対応策（例えば、賃貸集合住宅へのより厳しい断熱基準の適用、公営住宅の整備、既存公営住宅の高断熱改修等）の検討は喫緊の課題である。

日本では、このように、総務省の統計情報を用いて大まかな情報を手に入れることはできるものの、FP の実態を調査したものはまだない。本研究では、①イギリスにおける FP 関連研究の調査、②北海道の三市町村世帯の住宅の状態と家計に関するアンケート調査、③統計データを利用した各市町村の FP の実態把握、④解決手法の提案を通じて FP の実態を把握し、解決策の提案を実施した。

1.2 イギリスメディアで取り上げられた Fuel Poverty

まず、FP の統計が完備されているイギリスの状況について報告する。イギリスでは統計がとられていることによって、ニュース等で FP が取り上げられることが多くなっている。例えば、Gurdian 紙では、9 月以降に約 25 件の FP 関連記事があり、BBC では 2017 年に入って 6 件の FP のニュースを取り扱っている。以下に特徴的なニュースをいくつか取り上げる。

1) Don't blame green targets for Grenfell - insulation saves lives | Alice Bell: 2017/1/29, Gurdian 紙^{文 24}

2017 年 1 月に発生した、グレンフェルタワーの火災に関連する記事である。グレンフェルタワーでは可燃性の断熱材が使用されていたため、延焼を招き多くの死者がでた。しかし、FP の問題と火災のリスクを天秤にかけてはいけないと主張し、高断熱化に FP の解消が頓挫しないように主張している。

2) Green scheme 'causing fuel poverty' The government says district heating networks should cut bills, but some say they are beset with problems. : 2017/4/30, BBC ^{文 25}

地域熱供給が却って FP の状況を悪化させるという記事である。イギリス政府は、何百万人もの人々が「地域暖房ネットワーク」から熱と温水を得ることによって、二酸化炭素の削減目標を達成することを望んでいるが、一部の住民にとって、地域暖房ネットワークは高価なものであり、住民の所得によっては温暖化防止技術が負の側面を持つてしまうことを主張している。

3) Call for new 'fuel poverty' definition

A new definition of fuel poverty is needed to ensure help is targeted at those most in need, according to expert review groups. : 2016/10/24, BBC ^{文 26}

FP の定義に関して、本当に必要な世帯に支援を届けるため、新しい定義が必要ということを述べている。現在の FP の定義は約 15 年前に策定されたが、最近の研究では半分以上の FP の家庭が低所得とは分類されないこ

とが分かってきており、現状の定義では最も助けを必要としている人を助けられておらず、新しい定義は、社会正義の原則にしっかりと乗っ取っている必要があると主張している。

4) More than 2. 3m families living in fuel poverty in England, 2016/12/30, Gurdian 紙^{文 27}

多くの世帯が FP の状況におかれており、解決策の一つとして建物の診断システムが紹介されている。

以上のように根本的な解決策ではないものの、イギリスでは、統計があり、また、政府が FP の解消を目標に掲げることで、様々な施策が少しずつ前進しつつある。我が国でも、実態を把握し、削減、あるいは解消を目標とすることで低所得者向けの住宅供給に変化をもたらすことができるのではないかと。

1.3 Fuel Poverty 世帯の行動特性

Department of Energy & Climate Change (以下 DECC) の報告^{文 7}によると、低所得の世帯は暖房費を確保するために暖房費以外の支出を制限する傾向があり、食費 (heating vs eating) や被服費、社会活動費などがその対象となりがちであるといわれている。また、家に長時間滞在する人の居る世帯はその分だけ暖房使用時間が多くなり、暖房費が余分にかかることが述べられている。高齢者、幼児、失業者、慢性的な病気や身体的な障害を抱えている人などがいる世帯が例として挙げられており、抱えている問題やニーズが異なるため、それぞれに合った判断や対処法が必要であると指摘されている。この中でも、高齢者、慢性的な病気や障害を抱えている人、幼児がいる世帯の 3 つのグループ (vulnerable groups) はイギリスの FP 世帯の大半を占めており、FP により多大な悪影響を受けるといわれている。以下に DECC の報告による 3 グループの行動特性について記す。

1) 高齢者

FP の危険性がある世帯の暖房方式は居住者の世代で異なっており、固形燃料 (薪・石炭) を用いる暖房やポータブルストーブで育ってきた高齢者は、若い世代と比較しこれらの暖房を使っている傾向がある。また、年齢を重ねると寒さに敏感になることや、高齢者は現在持っているものや自分の能力のみで寒さに対処することに誇りを持っており、これらのことが住宅の暖房の選択や FP になりやすい行動特性の原因になっている。

2) 若い家族世帯

Barnardo らの研究成果では、寒い家に住む子供はぜんそくや気管支炎のリスクが 2 倍以上になり、湿気の多い (ダンプネス) 住宅に住む子供も呼吸器疾患に罹患する可能性は 3 倍以上になることが指摘されている。また、寒い家に長期間住んでいると、幼児の体重増加に影響を与えることや、児童の入院率を高め、ぜんそく症状の頻

度・重症度を増加させることが知られている。また、寒い住宅と子供の精神的健康にも関係すること、教育の機会も制限されやすいこと等も指摘されている。

3) 慢性的な病気や障害を抱えている人

最も FP になりやすいグループであり、2010 年の DECC の調査によると、このグループの FP 世帯は 24%であった（他の世帯の割合は 15%であった）。しかし、このグループに関して詳しく調査した研究は極めて少ないことが指摘されていた。

1.4 イギリスの対策・支援策とその効果

FP のイギリスにおける定義は、「冬季に室内を適切な温度を保持するためのエネルギーコスト（電気・ガス代等）が収入の 10%を超える世帯」であり、この定義は FP の 3 つの主要原因（低収入、住宅が低エネルギー効率、エネルギー価格の高騰）が包含されている。また、前述した通り FP の原因はほかにも存在し、FP の対策は収入の補助や住宅のエネルギー効率など様々な分野で行っていく必要がある。

イギリスで行われた対策・支援策を表 1-1 に示す^{11, 12, 13}。イギリスでの対策は大きく分けて 3 つに分類され、①低収入世帯への収入支援策、②住宅のエネルギー効率改善策、③エネルギー料金の割引策、がある。①は世帯が低収入であること、②は住宅のエネルギー効率が不十分であること、③はエネルギー価格の高騰について、それぞれ解消を目指すものである。

①収入支援策の例として、Winter Fuel Payments がある。これは、冬季の燃料費の支援を目的として、一年ごとに非課税で現金支給を行うものである。一般的に年金受給者を対象として行われ、冬季に増大する暖房費を賄うために支給される。また、Cold Weather Payments は、こちらも年金受給者を始めとした低所得者向けの対策であるが、平均気温が 0℃以下の日が 7 日連続する地域を対象としている点で Winter Fuel Payments とは異なっている。

②の代表的な対策は Warm Front である。この制度は、年金受給者や失業保険受給者などの低所得者を対象とし、その住宅の省エネルギー効率を表す SAP 値（Standard

Assessment Procedure, 0～100 までの数値で表され 0 は非常に省エネ性能に劣っている、100 は非常に省エネ性能に優れていることを示している）が 55 以下の住宅に向けて行われるものである。住宅の断熱工事や省エネ工事を支援するための補助を行い、最高で 3,500 ポンド支払われる。

③は、Warm Home Discount である。これは主に年金受給者を対象に行われているものであり、電力会社が対象者の電気料金の値下げを行う制度である。契約者が 250,000 人以上いる電力会社はこの制度への参加は必須であり、それ以外の会社も参加可能である。

以上に FP 対策を大きく 3 つの分野に分け主な例を挙げた。英国では FP に年間 4.16 億ポンド（約 6100 億円）を割いているが、3 つの分野のうち最も予算を割かれているのが①収入支援策であり、年間 3 億ポンド（約 4400 億円、全体の 72%）使われており、②住宅のエネルギー効率改善策の 3 倍以上である。しかし、多くの文献では住宅のエネルギー性能の改善こそが FP の根本的な解決につながると述べられており、Sunderland & Croft (2011)¹¹によると住宅のエネルギー性能が改善されていない状態で収入の支援を行う行為は、『running more water into a bath without inserting the plug』（栓をしていない浴槽にさらに水を流し続ける）のと同じであると述べられている。

2. 日本の寒冷地におけるエネルギーコストの実態と研究の意義

2.1 エネルギーコストの実態

一方、日本ではどうであろうか。寒冷地は、他の地域と比較して暖房への支出が多い。図 2-1 は総務省統計局^{文 4}の平成 25 年度家計調査を用い作成したグラフであり、縦棒は 1 世帯当たり、1 ヶ月分の各光熱費の値を、実践は全支出に対する光熱費（電気代・ガス代・その他の光熱）の割合を示している。北海道の光熱費はおおよそ 18,600 円であり最も多く、比較的温暖な九州や沖縄よりも 6,000 円程度余計に暖房にお金を用いていることがわかる。全支出に対し光熱費が占めている割合は北海道で 8.7%、

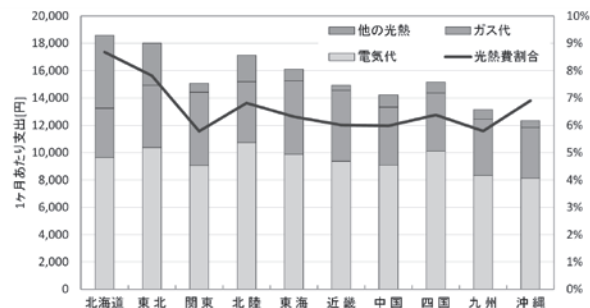


図 2-1 各地方における 1 ヶ月あたり光熱費内訳と全支出における光熱費割合^{文 4}

表 1-1 イギリスにおける Fuel Poverty 対策例

Income Support Measures	
Winter Fuel Payments	年金受給者を対象に、冬季の電気・ガス料金を支払うための現金を毎年定額で支給
Cold Weather Payments	寒冷地域（平均気温が 0 度以下の日が 7 日連続する地域）の低所得者への金銭補助
Home Energy Efficiency Improvement measures	
Warm Front	低所得者（年金受給者、失業保険受給者等）を対象に、住宅の断熱工事や省エネ工事を支援するための補助（最高 3,500 ポンド）を行う制度。住宅の省エネルギー効率（SAP 値）が 55 以下の住宅を対象とする
Fuel Pricing Measures	
Warm Home Discount	年金受給者などを対象に電気料金の定額割引を行う制度

東北で7.8%であり、ほかの地域は7%を下回っている。平均的な世帯であっても上記のように10%に近い支出をエネルギーにしていることから、低所得世帯ではその支出はより多くの割合を占めることになる。

2.2 日本における制度と研究の意義

日本においても低所得世帯を対象とした、冬季に増大するエネルギーコスト対策として国や自治体でなされている支援は存在する。

その一つは生活保護の冬季加算^{文14}である。厚生労働省によって定められており、生活保護を受給している世帯において、冬季における光熱費等の増加に対して11月～3月の生活扶助基準に上乗せして支給されるものである。支給額は地域によって異なり、表2-1、表2-2に示す通り寒冷地を中心に加算額が大きくなっている。しかし、現在、これらの支援は社会保障費全体の増額（受益者の増加）に伴って縮小されつつある。

また、北海道においては福祉灯油や燃料手当などの支援策がある。福祉灯油とは低所得者世帯を対象に灯油代の支給を行う制度であり、道が1974年に設置した当初は灯油券という形で支給されていた。1998年からは市町村単位で行っている。総支給額が100万円以上の市町村には道から半分の補助金がある。しかし、この制度についても自治体の財政の悪化、また、不正受給の問題が発覚し、現在、配布を行っている自治体は限られている。

一般の給与受給者には燃料手当（暖房手当、石油手当）がある場合がある。この制度は、企業が従業員に（公務員の場合は自治体）が冬季の暖房燃料費を手当として支払う仕組みである。この制度についても、住居費と相殺され、現在は支給されることはほとんどなくなっている。

以上のように、特に寒冷地において、低所得世帯が非常に厳しい状況に置かれていることがわかる。また、寒冷地においても、住宅のストックの性能が十分でないた

め、この状況を放置すると、住生活がきつかけとなった、貧困問題が発生する恐れがある（すでに発生しているとも言える）。その場合には、なんらかのサポートが必要とであるが、現在のように燃料費として、燃料費の購入費をサポートした場合、その支援の多くがエネルギーコストや医療費に充てられてしまうとすると、その支援は地域内や国内を循環しないため、投資効率が悪化してしまう。逆に、断熱性能の高い社会住宅の供給（公営住宅、低廉な木造賃貸等）を行うことができれば、そこに入居する方々の生活が向上するだけでなく、建設に関するコストは地域の工務店を通じて地域に循環し、暖房、給湯燃料費、医療費の減少分は可処分所得の増加として地域内で消費される可能性もある。さらに、地域内で「断熱技術」という知財が発展するようになる。このように、本研究の視点は地域の生活の質の一つである、サステナビリティを考える上でも重要で、これまでのように、福祉を福祉行政のなかだけで考えるのではなく、まちづくりや住宅供給計画、エネルギー供給計画を含めて検討する知見を提供できる。

3. アンケートによる Fuel Poverty の把握

3.1 アンケートの概要

北海道におけるFPの実態把握のために、北海道内の3つの地区でアンケート調査を行い、居住者の生活実態や住宅の温熱環境、エネルギー消費実態などから分析を試みた。共通して聞いている内容は、世帯の属性、同居家族の年齢・性別・人数、住宅の基本情報、住宅の窓種類、改修や建て替え、住宅の暖房方式等である。また、暖房費、8月・2月の電気・ガス・灯油代について質問し、世帯のエネルギーコストを推定した。また、同居家族全体の年収の合計額についても任意ではあるが尋ねている。

対象は北海道美瑛町全域の住宅の居住者、北海道砂川市中心部の戸建住宅の居住者、北海道K市内の高等専門学校（高専）の学生である。それぞれの地域の特徴を以下に示す。

1) 美瑛町、美瑛アンケートの概要

美瑛町^{文15}は北海道のほぼ中央に位置しており、北海道第2都市である旭川市のすぐ南に位置している町である。基幹産業は農業であるが、近年は観光業も盛り上がりを見せている。平成27年度国勢調査^{文5}によると美瑛町の人口は10,292人であり、そのうち3割を高齢者が占めている。アンケート概要を表3-1に示す。配布は2015年8月上旬に行い、2100件の住宅に配布し398件の回答を得た。回収率は19.0%であった。

2) 砂川市、砂川市アンケートの概要

砂川市^{文16}は札幌市と旭川市のほぼ中央に位置しており、市の西側には石狩川が流れている。市街地は西側にあり、市街地の中を国道12号線とJR函館本線、市の中央を道央自動車道が南北に貫通している。平成27年度

表 2-1 冬季加算地域区分

地区別	I 区	II 区	III 区	IV 区	V 区	VI 区
都道府県名	北海道 青森県 秋田県	岩手県 山形県 新潟県	宮城県 福島県 富山県 長野県	石川県 福井県	栃木県 群馬県 山梨県 岐阜県 鳥取県 島根県	その他 都府県

表 2-2 冬季加算額の例

	単位：月額・円	
	単身世帯	3人世帯
青森市（I 区）	22,080	34,110
盛岡市（II 区）	15,780	24,440
福島市（III 区）	10,480	16,190
金沢市（IV 区）	8,000	12,350
前橋市（V 区）	5,580	8,620
水戸市（VI 区）	2,800	4,320

国勢調査^{文5}によると砂川市の人口は 17,694 人でありそのうち、高齢者が 4 割近くを占めており、高齢化が進行していることがわかる。アンケート概要を表 3-2 に示す。配布は 2016 年 10 月下旬に行い、1500 件の住宅に配布し 266 件の回答を得た。回収率は 17.7%であった。

3) K 市, K 学生アンケートの概要

K 市^{文17}は北海道の東部に位置しており、太平洋に面した東北北海道の中核都市である。平成 27 年国勢調査^{文5}によると、K 市の人口は 174,742 人であり、北海道で札幌市、旭川市、函館市に次いで 4 番目に人口の多いまちとなっている。このアンケートは K 高等専門学校の協力のもと、K 高等専門学校の学生を対象に 2016 年 7 月に行った。作成したアンケートを K 高等専門学校へ送付し、授業の一環として学生に配布を行った。アンケート概要を表 3-3 に示す。

以上のアンケートでは、直接、世帯収入を聞くことができなかったため、世帯主の年齢・業種・従業員数から世帯のおおよその年収を推定した。

3.2 アンケートを用いた Fuel Poverty 世帯の推定

本節では、アンケート結果の情報から FP 帯の特定を行い、様々なアンケート結果の項目と照らし合わせて FP 世帯の実態の把握を行う。なお、本節における FP 世帯の定義を FPI を用いて「実際に使用したエネルギーコストが世帯収入の 10%を超えた世帯」とする。

FP 世帯の特定を行うために、まず、年間のエネルギーコストの推定を行った。推定方法は以下の通りである。

図 3-1 に示すように、アンケート結果から 2 月の電気・ガス・灯油代の合計を 2 月のエネルギーコスト E_{Feb} 8 月の電気・ガス・灯油代の合計を 8 月のエネルギーコスト B_{Aug} とする。この時、一般的に 8 月は暖冷房を使用しないため、8 月のエネルギーコストを給湯や調理などに用いる 1 年間変化しないベース費としている。すなわち、 E_{Feb} と B_{Aug} との差が 2 月の暖房費となる。ここで、各月の暖房費がその月の平均内外温度差 $\Delta\theta_i$ ^{文19} と比例すると仮定し、(1)式を用いてその比例係数 K を求めた。

$$E_{Feb} - B_{Aug} = K \cdot \Delta\theta_{Feb} \quad \dots (1)$$

$$E_{all} = \sum_{heating} (K \cdot \Delta\theta_i + B_{Aug}) \quad \dots (2)$$

$$+ \sum_{not\ heating} B_{Aug}$$

$$FP = \frac{E_{all}}{R_{household}} \quad \dots (3)$$

次に、求めた比例係数 K から (2) 式を用い年間のエネル

ギーコストを求めた。アンケート結果の暖房開始・終了時期を元に暖房使用月を各世帯で求め、暖房使用月において比例係数 K 、その月の平均外気温度差 $\Delta\theta_i$ 、ベース費 B_{Aug} からその月のエネルギーコストが算出される。暖房使用月はエネルギーコストを積算したもの、暖房非使用月はベース費 B_{Aug} を月数積算したものを足し合わせ、年間のエネルギーコスト E_{all} とした。

最後に、算出した年間のエネルギーコストを世帯収入で割り、エネルギーコストが収入 $R_{household}$ に占める割合 (以下 FP 値) が 10%を超えた世帯を FP 世帯とした。今回の調査では、図 3-2 に示すように美瑛町アンケートでは 31.5%、砂川市アンケートでは 23.5%、K アンケートでは 11.7%の回答者が FP であることが明らかとなった。

1) 高齢者がいる世帯の Fuel Poverty 状況

美瑛町アンケートと砂川アンケートの結果から高齢者がいる世帯を抽出し、高齢者がいる世帯の FP 実態の把握を試みた。

A) 世帯収入が少ない世帯：既往論文で述べられていたように、主な原因のうち最も FP に影響しており、FP 値計算の際世帯収入でエネルギーコストを割ったため当然の結果といえるが、一つ目の特徴として世帯収入の少なさが挙げられる。図 3-3 に世帯収入ごとの FP 世帯の割合を示す。どちらのアンケートも 200 万円未満の 8 割以上が FP であり、世帯収入が増加するにしたがってその値が急激に減少し、美瑛町アンケートでは 800 万円以上、砂川市アンケートでは 400 万円以上で FP 帯は確認されなかった。収入の低さは世帯主の年齢や家族数、住宅の

表 3-1 美瑛町のアンケート概要

調査対象	美瑛町内の戸建・集合住宅の居住者
配布時期	2015年8月上旬
配布数	2100件
回答数	398件
回収率	19.00%
調査項目	回答者の属性、建替・改修状況、住宅の広さ、暖房器具、窓性能、エネルギーコスト、世帯年収 等

表 3-2 砂川市のアンケート概要

調査対象	砂川市内の戸建の居住者
配布時期	2016年10月下旬
配布数	1500件
回答数	266件
回収率	17.7%
調査項目	回答者の属性、建替・改修状況、住宅の広さ、暖房器具、窓性能、エネルギーコスト、世帯年収 等

表 3-3 K 高等専門学校のアンケート概要

調査対象	K高等専門学校の学生
配布時期	2016年7月
配布数	800件
回答数	591件
回収率	73.80%
調査項目	回答者の属性、世帯主の業種・年齢、暖房器具、窓性能、エネルギーコスト 等

性能にも因果関係があり、以下に挙げる特徴のほとんどは世帯収入の少なさに起因するといっても過言ではないと考えられる。

B) 世帯主が女性の世帯

高齢者がいる世帯のうち、図 3-4 に示すように世帯主の性別別に分析したところ、世帯主が女性の FP 世帯割合が男性より多い傾向があった。高齢者がいる世帯において女性が FP である割合が多いのは、高齢者女性の単独世帯が多くを占め世帯収入が低いことが原因として考えられる。

C) 世帯人員数が少ない世帯

高齢者がいる世帯のうち、図 3-5 に示すように世帯人員数別に分析したところ、世帯人員数が少ない世帯ほど FP 世帯割合が多い傾向があり、単身世帯では美瑛アンケートは 6 割強、砂川アンケートは 5 割弱、また二人暮らし世帯では美瑛アンケートは 4 割弱、砂川アンケートは 2 割強が FP であった。世帯人数が減少すると、収入が減

る、また、人数に比して家が大きくなるのが FP になる原因として考えられる。そこで、図 3-6 に示すように世帯人員数別に世帯収入を比較すると、美瑛・砂川両方において世帯人員数が少ないほど世帯収入が低い世帯の割合が高くなり、このことにより世帯人員数の少ない世帯で FP に陥る世帯が増えるといえる。

D) 住宅の性能が良くない世帯

高齢者がいる世帯のうち、図 3-7 に示すように窓ガラスの種類別に分析したところ、断熱性能の低い単板ガラ

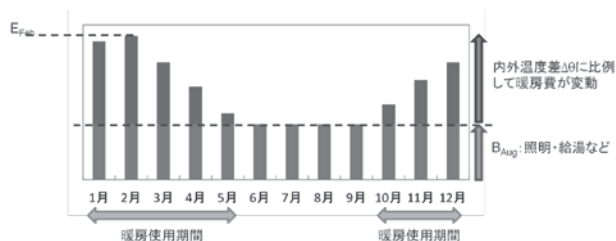


図 3-1 年間エネルギー消費量の計算結果

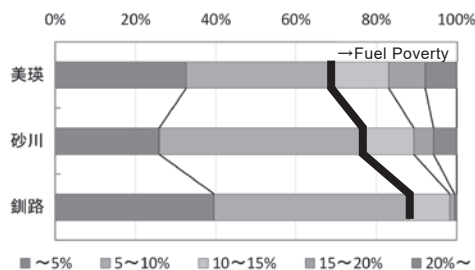


図 3-2 各アンケートの Fuel Poverty の状況

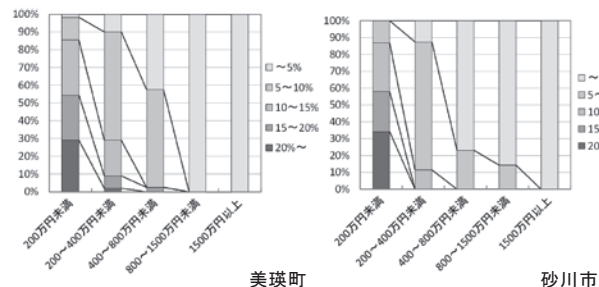


図 3-3 世帯収入と Fuel Poverty の関係

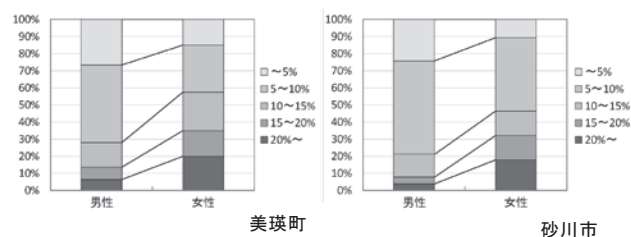


図 3-4 世帯の性別と Fuel Poverty の関係

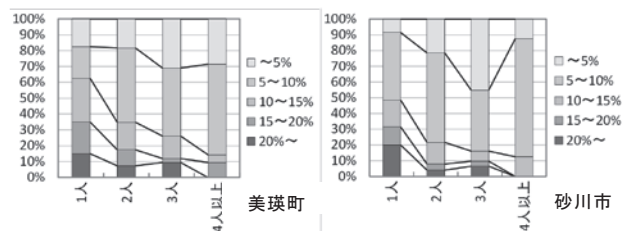


図 3-5 世帯人数と Fuel Poverty の関係

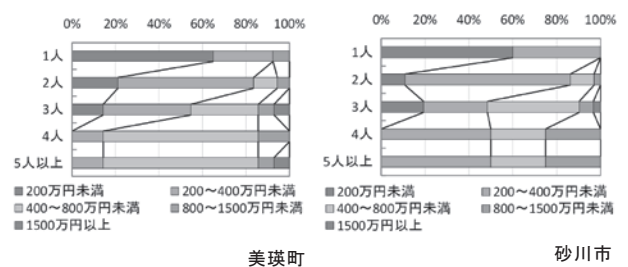


図 3-6 世帯収入と世帯人数の関係

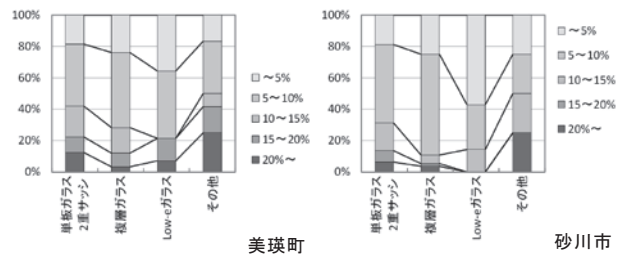


図 3-7 窓ガラスの種類別 FP 値

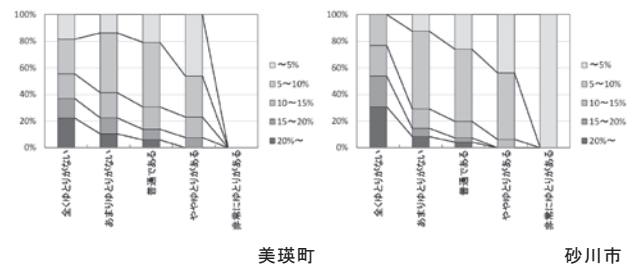


図 3-8 主観的経済観と Fuel Poverty の関係

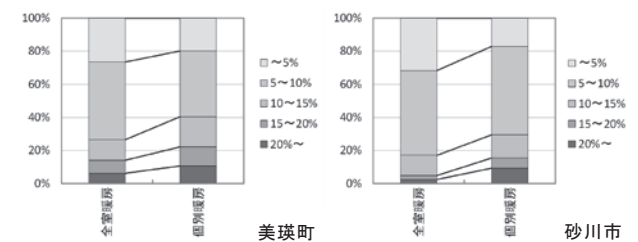


図 3-9 個別暖房と Fuel Poverty の関係

ス 2 重サッシを使用する世帯で FP 世帯割合が多い傾向があり、一方で複層ガラスや Low-e ガラスを使用する世帯では FP 世帯割合が低い傾向があった。また、その他の回答には単板ガラスのみを使用する住宅や単板ガラスと複層ガラスを併用する住宅があった。

E) 経済的なゆとりがないと感じている

高齢者がいる世帯のうち、図 3-8 に示すように主観的経済観別に分析したところ、経済的なゆとりがない世帯ほど FP 世帯割合が多い傾向が見られた。「全くゆとりがない」と回答した世帯のうち、美瑛アンケートでは 5 割以上、砂川アンケートでは 8 割近くの世帯が FP であった。

F) 個別暖房

高齢者がいる世帯のうち、図 3-9 に示すように暖房方式別に分析したところ、個別暖房を使用する世帯で FP 世帯割合が多い傾向が見られた。統計データから建設年が古い住宅ほど個別暖房を使用していることが明らかである。築年数が古い住宅には全室暖房の設備がなく、また、古い住宅に住んでいる高齢者が多いため、または、高い暖房費を節約するために全室暖房を使用せず個別暖房を使用している世帯もあると思われる。個別暖房を使用している世帯は、室内に温度差が生じ寒い部屋、暖かい部屋ができてしまう。そのような住宅に住んでいる高齢者はヒートショックの危険にさらされているといえる。また、個別暖房がポータブルヒーターとなった場合には火事の危険も増加するため対策を講じる必要がある。

2) 子供がいる世帯の Fuel Poverty 状況

K 高等専門学校アンケートを用いて子供がいる世帯の FP 世帯の実態の把握を試みた。紙面の都合上詳述は割愛するが、収入の低さ、世帯主の年齢、世帯人数が FP に影響していることがわかった。

3.3 アンケート結果のまとめと考察

本章では 3 つのアンケート調査を行い、高齢者がいる世帯(美瑛アンケート、砂川アンケート)と子供がいる世帯(K 学生アンケート)とで FP の実態の把握を行った。その中で、アンケートの回答者の世帯ごとに FP 値を算出することで FP 世帯の推定を行い、FP 世帯の特徴を明らかにした。

いずれの世帯でも収入が少ないゆえに性能が悪く築年数が古い住宅に居住せざるを得ず、過酷な環境での生活を強いられているのが現状である。日本の寒冷地で FP 対策を行う場合は、既往研究でも述べられていたように、イギリスでの様々な対策が低所得者向けであり FP 世帯に十分に行き渡っていなかった状況を鑑みると、今回のような調査を行い、収入だけではなく様々な側面から推定を行うことが重要であると考え。今回のアンケート調査は任意であり、回答者以外の世帯も何かしらの不安

を抱えて生活している世帯は少なからずいると思われる。また、回答していただいた世帯も暖房の使用を控えていたり個別暖房を使用していたりと、今回のアンケートで回答したエネルギーコストは室内を十分に暖めていない状態でのエネルギーコストであり、FP の定義の「室内を適切な温度に維持するための」エネルギーコストではない世帯も存在していることに留意しなければならない。今回の計算では FP ではなかったものの、室内を十分に暖房した場合には FP になる世帯が出てくるものと思われる。世帯の収入や状態(年齢など)、住宅の状態、使用したエネルギーコストだけで判断するのではなく、“その世帯が住宅にどのように暮らしているのか”というのも FP の推定に重要な要素であることを忘れてはならない。

4. 統計情報を用いた寒冷地における Fuel Poverty の実態把握

4.1 概要と推定方法

前節では北海道内の幾つかの地区を対象としたアンケート調査から、エネルギーコストと収入から FP 値を推定し、世帯の属性・住宅の属性・住まい方などから高齢者がいる世帯と子供がいる世帯それぞれの FP 世帯の住まい方の特徴や FP になりやすい世帯の特徴の分析を行い、寒冷地における FP 実態の把握を行った。本章では公開されている様々な統計情報を用いることで、北海道内の市町村の FP 世帯数を推定し、FP と地域性・住宅の種類などの様々な要素との関係性を調査する。

統計情報は、平成 25 年住宅土地統計調査^{文 7}の北海道の市区町村についての「住宅の所有の関係(6 区分)」、建築の時期(9 区分)別住宅数—市区、「住宅の所有の関係(5 区分)」、建築の時期(7 区分)別住宅数—町村、「世帯の年間収入階級(9 区分)」、世帯の種類(2 区分)、住宅の所有の関係(5 区分)別普通世帯数、1 世帯当たり人員、1 世帯当たり居住室数及び 1 世帯当たり居住室の畳数—市区町村、「住宅の種類(2 区分)」、住宅の所有の関係(5 区分)、建て方(4 区分)・建築の時期(7 区分)別住宅数、世帯数、世帯人員、1 住宅当たり居住室数、1 住宅当たり居住室の畳数、1 住宅当たり延べ面積、1 人当たり居住室の畳数及び 1 室当たり人員—市区町村」を用いた。

以下に推定方法を示す。

$$E'_n = HDD_{20-15} \cdot H_L \cdot S \cdot \eta - (350 + 60 \cdot n \cdot \eta) \cdot t_{heating} \quad \dots(4)$$

$$E_{all} = \frac{E'_n \cdot 24 \cdot 3600}{0.9 \cdot 1000000} \cdot \frac{70}{36.7} + 160000 \quad \dots(5)$$

まず、(4)式を用い住宅の建設年・所有の関係別で年間の暖房使用量を求めた。暖房は居住者が住宅にいる時間のみ使用する(在宅率は 0.66[-]^{文 20})こととし、使用条件を外気温が 15℃以下、設定温度は 20℃とし、気象条件から得た各市町村別の暖房度日数 HDD_{20-15} [℃day] と建

設年ごとの Q 値 $H_L [W/m^2K]$ ^{文21}, 内部発熱に関しては機器発熱を 350[W], 人体発熱を 60[W/人], 世帯人員数 n [人] は住宅の所有の関係ごとに統計情報から抽出した値, 暖房期間 $t_{heating}$ [日] を用い暖房使用量を算出した. その後, (5)式より, 暖房効率を 0.9[-], 燃料を灯油 (36.7[MJ/1], 70[円/1]), 年間のベース費を 160,000 円とし, 年間のエネルギーコストを算出した.

エネルギーコストが収入に占める割合が 10%以上の世帯が FP であるため, 算出したエネルギーコストに 10 を乗じ, 収入がその値以下になる世帯の割合を住宅の建設年・所有の関係別に求めた. この値に各市町村の住宅の建設年・所有の関係別住宅数を乗じ, 住宅の建設年・所有の関係別 FP 世帯数を推定した.

4.2 地域別 Fuel Poverty 世帯割合

推定した FP 世帯数を各市町村の総世帯数で除し, その値を地図化したものを図 4-1 に示す. 色が濃い地域ほど FP 世帯の割合が多いことを表し, 色が薄い地域は平成 25 年住宅・土地統計の統計情報がなく FP 世帯数の推定が不可能であった地域である. 推定が可能であった市町村数は 51 市町村であった. 地図を見ると, 空知地方南東部の旧産炭地域 (夕張市, 赤平市, 芦別市, 三笠市, 歌志内市) にて FP 世帯割合が特に多く, そのほかに余市町, 森町, 遠軽町, 白老町で高い値を示し, その一方, 札幌市近郊で低い値を示していた. 図 4-2 に FP 世帯推定を行った市町村別の FP 世帯の住宅種別の内訳を, 図 4-3 に北海道全体での住宅の建設年・所有の関係別 FP 世帯数を示す. 全体として持ち家が多いのが特徴であり, FP 総世帯のうち 60.5%, 全世帯のうち 22.2% を占めていた. また, 前述した旧産炭地においては公営の借家で FP 世帯が他地域と比較し多くを占めていた. この地域の公営住宅は築年数の古いものが多いこと, 公営住宅に居住している世帯が低収入世帯が多いことがその原因として考えられる.

4.3 Fuel Poverty と各要素との相関

図 4-4 に FP 世帯割合と FP 世帯推定に用いた値 (暖房

度日数, 昭和 55 年以前の住宅割合, 世帯収入 300 万円未満の世帯割合) との関係を示す. 昭和 55 年以前の住宅割合と世帯収入 300 万円未満の世帯割合とは正の相関を示しており, R2 値については, 前者は 0.73, 後者は 0.70 とどちらも強い相関を示していた. また, 暖房度日数との R2 値は 0.01 と相関関係が弱く, 地域としての FP は地域の気象条件よりも低収入世帯の割合や築年数の古い住宅の割合によって決定されるということが明らかとなった.

図 4-5 に FP 世帯割合と各市町村の高齢化率, 人口増加率との関係を示す. どちらも強い相関を示しており, 高齢化率とは正, 人口増加率とは負の相関を示していた. 高齢化率に関しては, 高齢者は収入の少ない人が多く築年数の古い住宅に住んでいる人が多いため, 高齢者が多くを占める地域ほど FP 世帯割合も高くなっているといえる. また, 人口減少が著しい地域では非効率な居住の実態があることが明らかとなった.

5. イギリスにおける対策の妥当性と新たな解決策の提案

5.1 日本の寒冷地における低収入世帯の状況

これまでの調査・分析により, FP 世帯の特徴として, 収入の少ない世帯, 高齢者世帯, 性能が悪い住宅に居住している世帯などが挙げられた. これらの要素はそれぞれ

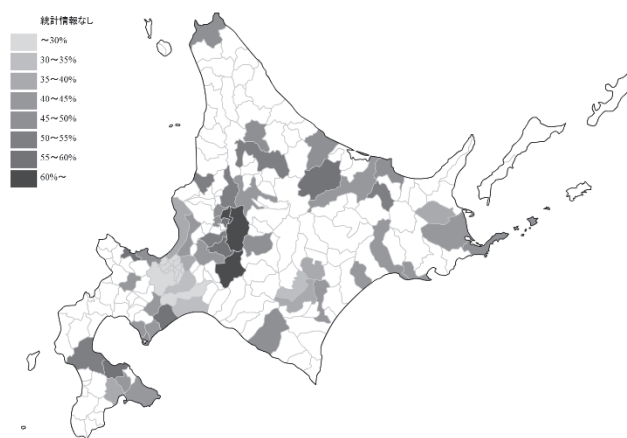


図 4-1 市町村別 Fuel Poverty 世帯割合

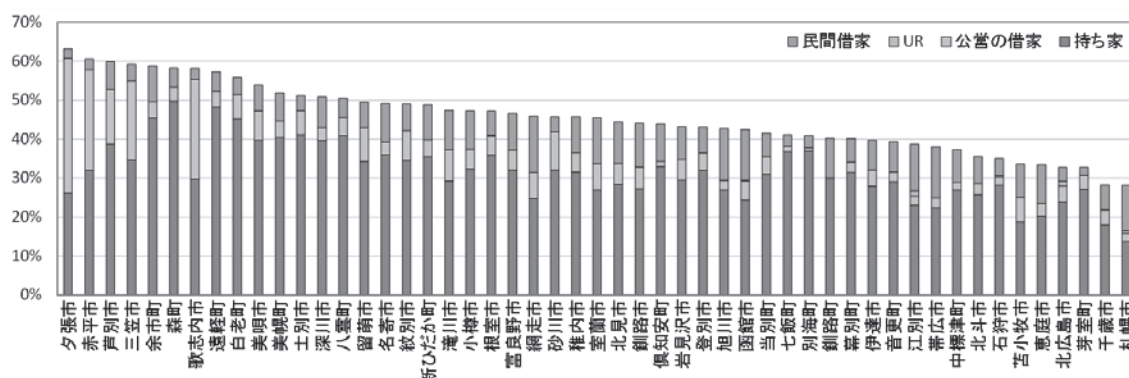


図 4-2 市町村別の Fuel Poverty 世帯の住宅種別の内訳

れ因果関係にあり、収入が低い世帯は性能の良い住宅に住むことができず、過酷な環境で暮らしていることも考えられる。住宅の改修を行うことで暖房の負荷を低減し、エネルギーコストを抑えることは長期的・健康的に有効である。しかし、収入の少ない世帯が多いため、改修のための初期費用を捻出することはそのような世帯にとっては非常に困難である。既往研究でも示したように、イギリスにおける対策のうち最も有効と考えられているのが Warm Front である。これは、低所得者を対象に住宅のエネルギー効率を改善する断熱・省エネ工事のための支援策であり、住宅の性能が良くない住宅を対象としている。日本の寒冷地においても住宅性能の向上のための改修を行った住宅に対し補助金を支払う制度はあるものの、低所得世帯はこのような恩恵にはあずかることができないため、イギリスにおける Warm Front のような低所得者向けの住宅性能の向上を支援するような対策はある程度は有効であるといえる。

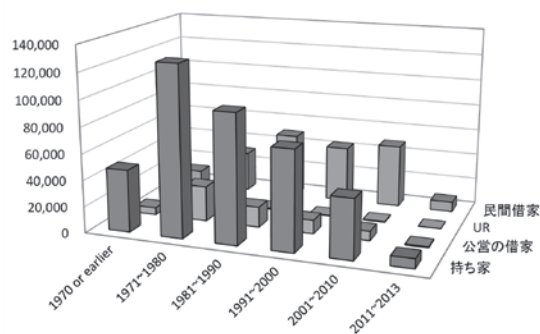


図 4-3 住宅の建設年・所有の関係別 Fuel Poverty 世帯数

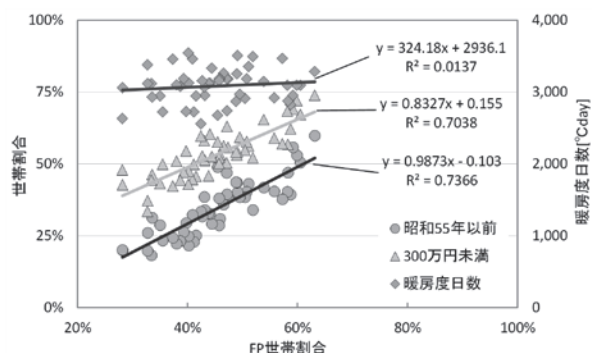


図 4-4 市町村別 Fuel Poverty 世帯割合

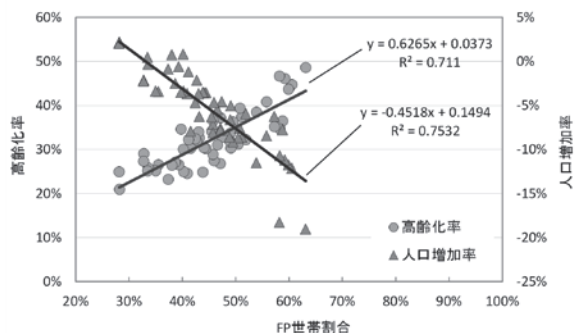


図 4-5 Fuel Poverty 世帯割合と各市町村の高齢化率、人口増加

5.2 世帯形態と住宅規模

ここで平成 25 年住宅・土地統計調査^{※7}から、北海道における年齢・収入別住宅の種別を図 5-1 に、年齢・収入別住宅の建て方を図 5-2 に示す。25 歳以下は民間の借家・共同住宅に居住する世帯が圧倒的に多く、一戸建て・持ち家に居住している世帯は僅かである。しかし、年齢を増すごとに、また、収入が増えるごとに一戸建てや持ち家に居住している世帯が増加してゆき、65 歳以上の高

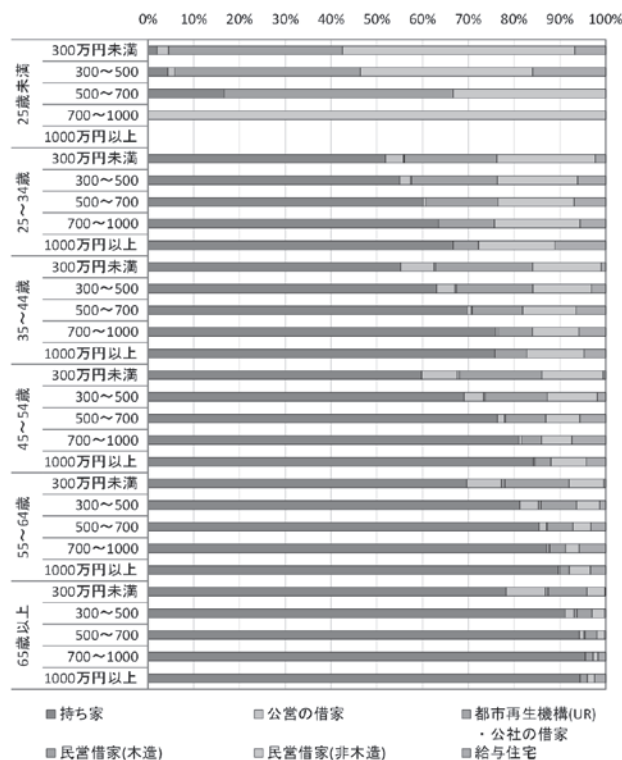


図 5-1 北海道における年齢・収入別住宅の種別

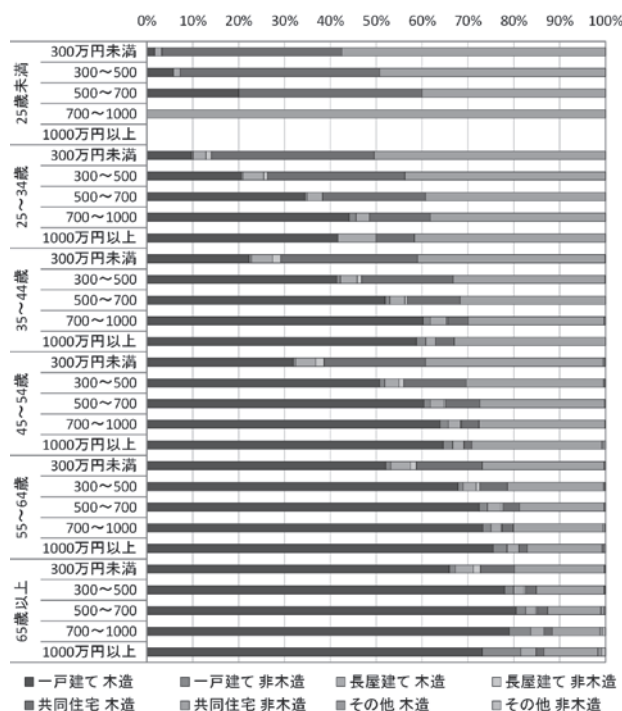


図 5-2 北海道における年齢・収入別住宅の建て方

高齢者は収入を問わず 8 割が一戸建てに居住しており、9 割以上が持ち家に居住している。若年層は共同住宅や民間の借家に居住しており、高齢者は一戸建てや持ち家に居住していることが明らかとなった。また、図 5-3 に北海道における世帯形態別住宅の床面積を示す。高齢者がいない世帯と比較し高齢者のみの世帯は床面積の広い住宅に居住していることがわかる。

5.3 寒冷地における解決策の提案

以上より、高齢者は床面積の広い一戸建ての持ち家に居住していることがわかった。世帯人員に対し規模の大きい住宅は、室内を十分に暖房するのに余分なエネルギーを必要としてしまう。また、高齢者の場合、このような住宅を全体改修するためには金融面での支援（リバースモーゲージ等）が不可欠であり、また、寒冷地の場合、部分断熱改修に伴う、健康面のリスクだけではなく、生活に伴う水蒸気が温度低下した隣室に移動し結露が発生した場合の劣化リスクをふまえる必要があり、健康な住生活、リーズナブルな住宅性能の維持の面から考えると

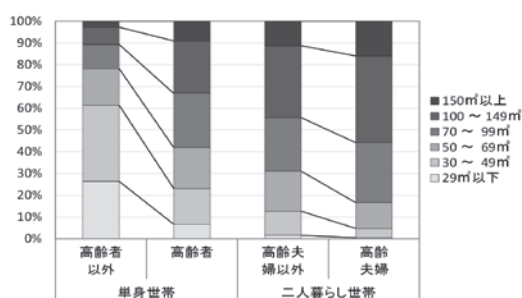
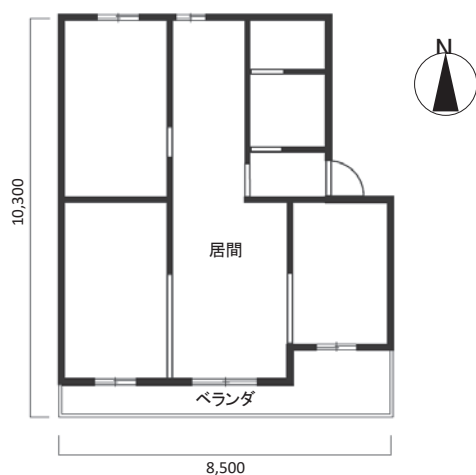


図 5-3 世帯形態別住宅の床面積



所在		札幌
断熱仕様	外壁	GW:40[mm]
	窓	単板ガラス 2 重サッシ
暖房設定温度	居間	21[°C]
	その他	18[°C]
換気回数		0.5[回/h]
在宅時間		16[h] (0～9h、17～24h)

図 5-4 住み替え後の公営住宅（計算モデル）

現在まで有効な部分断熱改修手法は開発されていない。そこで本研究では、世帯規模に合った大きさの住宅へ住み替えを行い、エネルギーコストの削減を行うことが、世帯規模よりも大きい住宅に居住する FP 世帯にとって有効な対策の一つであると考えられる。

5.4 住み替えの妥当性の検証

FP 対策の一つとして考えられる住み替えに関し、北海道内の各地域でどの程度の効果が得られるのかを解析した。築年数の古い持ち家に居住する FP 世帯が一般的な公営住宅へ住み替えた場合、地域での FP 世帯の減少を検証した。住み替えを行う住宅の築年数を北方型住宅^{文 22}が広まり始めた 1990 年以前の住宅とし、1990 年以前の持ち家・公営住宅の FP 世帯が全て新築の公営住宅へ住み替えしたと仮定し、統計情報の計算を用い FP 世帯数を推定した。モデルは一般的な公営住宅の図面を参考に作成した（図 5-4）。気象条件は札幌市の気象データを用い、外壁の断熱材をグラスウール 40mm、窓仕様を単板ガラス 2 重サッシとした。

5.5 住み替えによる効果

公営住宅のシミュレーション解析（esp-r を利用）から、一般的な公営住宅における年間のエネルギーコストを算出した。二人暮らしとして計算を行った結果、年間で 178,471 円のエネルギーコストがかかるという結果となった。この値を前節の統計情報による解析で用いた計算に代入し、FP 世帯の減少を見た。

北海道の市町村における住み替えを行うことによる FP 世帯の減少と内訳を図 5-5（減少率順）に示す。北海道全体での FP 世帯は 30%減少し、FP 世帯の大幅な減少が見られた。しかし、収入の少ない世帯は住み替えを行っても、依然として FP であった。また、減少率の大きい地域は別海町、砂川市、余市町などがあり、少ない地域は札幌市、北斗市、函館市などがあつた。減少率の大きかった地域では 1990 年以前の持ち家や公営住宅に居住する世帯が多くを占め、住み替え対象世帯が多く存在したことが原因といえる。また、減少率の少なかった地域では住み替え対象世帯以外も多く存在し、例えば最も減少率の少なかった札幌市では、民間借家の数が他の地域と比較しかなり多く、また、北斗市では 1991 年以降に建設された持ち家が多く存在していた。

5.6 住み替えによる効果の考察

以上より、住み替えによる FP 世帯への効果が確認され、築年数の古い持ち家に居住する FP 世帯が多い地域では特に有効であるといえる。また、高齢者の除排雪による問題にも効果を発揮できると考えられる。美瑛、砂川アンケートの第 8、9 問では除排雪の改善を願う回

答が多く存在した。持ち家に居住している高齢者は敷地内外の除排雪に苦勞を感じており、公営住宅への住み替えによりこの問題は解決できると考えられる。しかしながら、持ち家に居住している FP 世帯数と住み替えが可能な新築の公営住宅数とに差異がある地域がほとんどであり、FP 世帯が全て住み替えを行えるわけではなく、家族数や年齢など世帯の状況を見極めて住み替えを行う必要があるといえる。また、新築の公営住宅を建設する初期費用と FP の解決による効果についてより深く分析を行う必要がある。

6. 総括

本報告はイギリスを中心に調査・研究がおこなわれている FP という概念に基づき、日本の寒冷地における FP の実態をアンケート調査や統計情報の解析を行い把握し、解決策の提案を行った。以下に本研究により得られた知見を示す。

- 1) イギリスの FP に関する論文や資料を調査し、FP 世帯になりやすい世帯の特徴やイギリスで行われた対策とその効果について述べた。
- 2) 北海道の幾つかの地域でアンケート調査を行い、高齢者がいる世帯と子供がいる世帯それぞれについて FP 世帯の特徴の把握を行った。
- 3) 統計情報を用いた分析から旧産炭地や高齢化が激しい地域で FP 世帯が多く存在し、札幌市近郊は少ないことがわかった。また、地域の気象条件よりも築年数の長い住宅数や低収入世帯の多さが FP 世帯の多さに影響を与えることが明らかとなった。
- 4) シミュレーションや3の統計情報を用いた計算手法を

使用し住み替えによる効果の検証を行った結果、築年数の長い住宅に居住する FP 世帯が多い地域ほど効果が大きいことがわかった。

6) 今後の展望としては、子供のいる世帯に関する FP 実態の把握の際、本研究では K 学校を対象として行ったが、小学校・中学校などの義務教育機関の子供を持つ世帯や小学校入学前の子供を持つ世帯にも同様の調査を行い、様々な背景の世帯を調査すべきである。また、住み替えの効果検証では、新築の公営住宅を建設する費用との比較や、Warm Front のような住宅改修の補助に関する対策のみを行った場合などの比較を行うべきである。

<参考文献>

- 1) 経済産業省資源エネルギー庁 「平成 24 年度エネルギーに関する年次報告」(エネルギー白書 2013)HTML 版, <http://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2013html/>, 2016, 10, 01 参照
- 2) Department of Energy&Climate Change, The UK Fuel Poverty Strategy 2001, https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/42608/1441-govtresp-warm-front-eligibility.pdf, 2016. 11 参照
- 3) Office for National Statistics, Excess winter mortality in England and Wales: 2015/16 (provisional) and 2014/15 (final), 2016. 11
- 4) 総務省統計局, 家計調査, <http://www.stat.go.jp/data/kakei/>, 2016. 5 参照
- 5) 総務省統計局, 平成 27 年国勢調査, <http://www.stat.go.jp/data/kokusei/2015/index.htm>, 2016. 5 参照
- 6) 三角形, 白地図専門店 地図ぬりぬり, <http://edit.freemap.jp/>, 2017. 1 参照

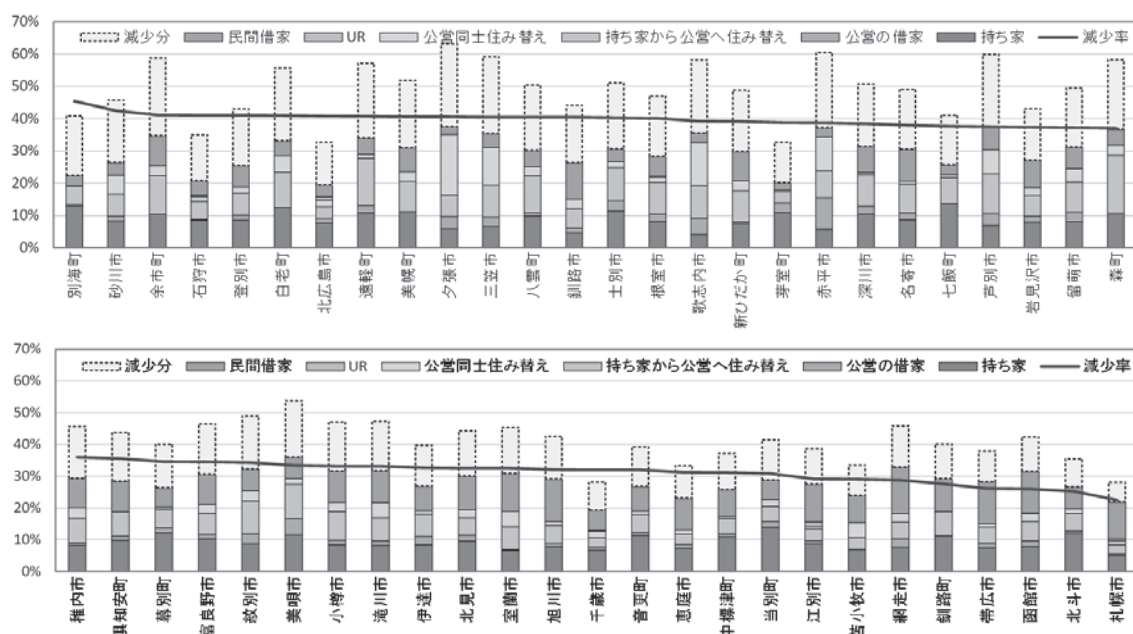


図 5-5 住み替えを行うことによる Fuel Poverty 世帯の減少と内訳

7)総務省統計局, 平成 25 年住宅・土地統計調査, <http://www.stat.go.jp/data/jyutaku/>, 2016. 5 参照

8)Department of Energy & Climate Change, Understanding the Behaviours of Households in Fuel Poverty, A Review of Research Evidence, 2014. 6

9)Wright, F. , Old and Cold: Older People and Policies Failing to Address Fuel Poverty, Social Policy & Administration 38: 5(2004), 488-503, 2004

10)Barnardo's. , Priced Out: The Plight of Low Income Families and Young People Living in Fuel Poverty, <http://www.barnardos.org.uk/pricedoutreport.pdf>, 2016. 10 参照

11)Louise Sunderland & Darryl Croft, Energy poverty - risks, conflicts and opportunities in the development of energy poverty alleviation policy under the umbrella of energy efficiency and climate change, eceee 2011 Summer Study Proceedings Thomas, 2011

12)Alan Murdie, Cecilia Torsney, Alison Gillies and Energy Action Scotland, Fuel Rights Handbook 17th Edition, Child Poverty Action Group, 2014

13)財団法人電力中央研究所, イギリスの全面自由化後の低所得者向け電気料金～2008 年-2011 年の「社会福祉料金」の経験～, 2012. 3

14)厚生労働省, 社会保障審議会(生活保護基準部会) 平成 26 年 10 月 21 日 第 19 回社会保障審議会生活保護基準部会資料 冬季加算の検証について, http://www.mhlw.go.jp/file/05-Shingikai-12601000-Seisakutoukatsukan-Sanjikanshitsu_Shakaihoshoutantou/26102103_6.pdf, 2016. 12 参照

15)美瑛町役場, 美瑛町ホームページ, <http://town.biei.hokkaido.jp/>, 2016. 11. 01 参照

16)砂川市ホームページ, <http://www.city.sunagawa.hokkaido.jp/>, 2016. 7 参照

17)北海道釧路市ホームページ, <http://www.city.kushiro.lg.jp/>, 2016. 5 参照

18)厚生労働省, 平成 27 年賃金構造基本統計調査, <http://www.mhlw.go.jp/toukei/list/chinginkouzou.html>, 2016. 11 参照

19)国土交通省, 気象庁 Japan Meteorological Agency, <http://www.jma.go.jp/jma/index.html>, 2016. 8 参照

20)NHK 放送文化研究所, 2015 年国民生活時間調査報告書, http://www.nhk.or.jp/bunken/research/yoron/pdf/20160217_1.pdf, 2016

21)北方建築総合研究所, 北海道の住宅事情と「北方型建築」, pp. 8～9, 2013, 7

22)北海道建設部住宅局建築指導課, あったか長持ちともに育む北の住まい 北方型住宅, http://www.kita-sumai.com/?page_id=11, 2017. 1 参照

23)小玉祐一郎他, ESP-r と Radiance による建築環境シミュレーション入門, オーム社, 2011

24) <https://www.theguardian.com/commentisfree/2017/jun/16/dont-blame-green-targets-grenfell-insulation-saves-lives>, 2017/10/31 参照

25) <http://www.bbc.com/news/business-39736010>, 2017/10/31 参照

26) <http://www.bbc.com/news/uk-scotland-37751118>, 2017/10/31 参照

27) <https://www.theguardian.com/society/2016/dec/30/millions-families-living-fuel-poverty-england-statistics>, 2017/10/31 参照

28)Ukawa et.al., The relationship between atopic dermatitis and indoor environmental factors: a cross-sectional study among Japanese elementary school children, Int Arch Occup Environ Health (2013) 86:777-787

注1 石油ストーブの不適切な利用について

Ukawa 文²⁸らは札幌市の小学生 4500 人を対象としたアンケート調査を 2010 年に実施し, 石油ファンヒーターの利用, ガラス面での結露, カビの発生がアトピー性皮膚炎の発症, 喘息の症状に有意な関係にあることを明らかにしている。

また, 2018/1/31 に札幌市東区の住宅街において, 生活保護を受けている方の住宅が全焼し 11 人が亡くなる事故があった。本事故では, 石油ファンヒーターの取り扱いミス(給油ミス)と大量の灯油の保管(この規模で断熱性能の低い住宅では, 利用頻度を考えるとそれほど多いとは言えない)が原因と考えられている。

注2 Fuel Poverty の判断に関して

イギリスでは Fuel Poverty が社会問題化して以来, FP の判断指標として, 燃料費/年収, あるいは燃料費/住居費を除いた年収が 10%を超える世帯を FP としてきた。しかし, 現在はこの指標では FP 世帯を補足できていないとされており修正が検討されている^{文²⁶}。

<研究協力者>

紺野良文 トクラス株式会社
岩間雄介 北海道大学大学院生