

厚生労働科学研究費補助金（循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業）
分担研究報告書

健康増進に向けた住宅環境整備のための研究
住宅環境の実態と健康影響の分析

総務省統計局住宅・土地統計調査及び省エネ住宅普及率を用いた住宅性能の実態

研究分担者 長谷川 兼一 秋田県立大学 システム科学技術学部 教授
研究分担者 桑沢 保夫 国土技術政策総合研究所 住宅研究部 住宅情報システム研究官

研究要旨

本研究では、統計データを組み合わせて、住宅ストックの断熱性能の地域分布を推定する手法の構築を目指している。断熱性能が高い住宅ストックが増加すれば、それに伴う室内温熱環境を始めとする室内環境の質の向上と健康増進効果に期待できる。

本年度は、構築している手法を用い秋田県を例として、2050年までの断熱水準(無断熱、1980年基準、1992年基準、1999年基準)の割合を推計した。住宅ストックに占める断熱水準別の割合は、各年の着工住宅に占める断熱水準別の割合から戸数を想定し、1990年時点の断熱等級別の住宅ストックをベースに断熱等級別の着工戸数を積み上げることにより、将来推計が可能となる。今後、この手法を全国に展開し、都道府県毎の現状と将来推計を行う予定である。住宅ストックの断熱水準を知ることができれば、断熱仕様と温熱環境の関係についての数値シミュレーションにより居室の最低気温や気温の出現頻度分布等を求めることができる。また、断熱性能に見合った温熱気環境を把握することができ、各地域の住宅性能の実態や将来を予測することが可能となる。

A. 研究目的

省エネルギー法の普及に伴う室内温熱環境の改善による健康リスクの変化を定量的に評価するために、住宅ストックの断熱性能の地域分布を推定する手法の構築を目指している。断熱性能が高い住宅が普及すれば、それに伴う室内温熱環境を始めとする室内環境の質の向上と健康増進効果が期待できる。

健康の観点から見た住宅の室内環境の質の評価にはCASBEE健康チェックリスト^{注1)}を用いることができる。N数は少ないものの秋田県内の調査例では、図1に示す通り、居住者の主観的な健康感(主指標・副指標)とCASBEE健康チェックリストの総合スコアとの関係²⁾には有意な関連性が認められる。すなわち、主指標及び副指標において「健康」な群ほど総合スコアが高く、室内環境の

質が高い傾向にあることが確認できる。また、断熱等級とCASBEE健康チェックリストの総合スコアの関係³⁾においても、両者には有意な関連性があり、断熱等級が高い住宅ほど総合スコアが高い。さらに、群間比較においては、「断熱等級1」と比較して「断熱等級3」の総合スコアは有意に高く、断熱性能が高い住宅ほど、健康に暮らすことが可能であることが示唆される。

そこで、今年度においては、総務省が提供している住宅土地統計調査より得られるデータを用いて、住宅の断熱性能を代表する窓構成の地域性を確認する。さらに、長谷川ら²⁾が作成している住宅のエネルギー消費量の将来推計のためのマクロモデルに着目し、最新の統計データを用いて、秋田県の家族類型別世帯数と断熱水準別住宅シェアの将来推計を行う。今後、このモデルを全国に展

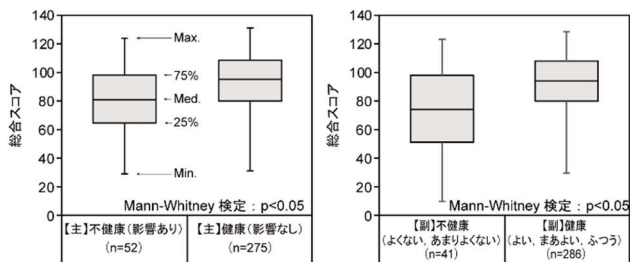


図1 居住者の健康感とCASBEE健康・総合スコアの関係¹⁾

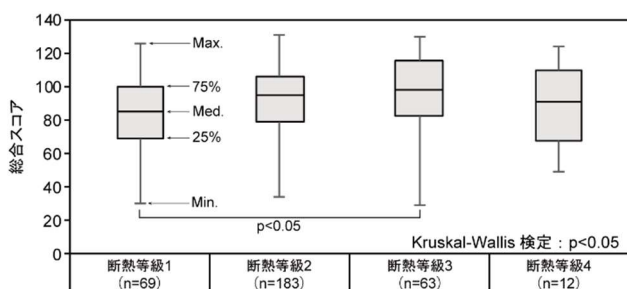


図2 断熱等級とCASBEE健康・総合スコアの関係¹⁾

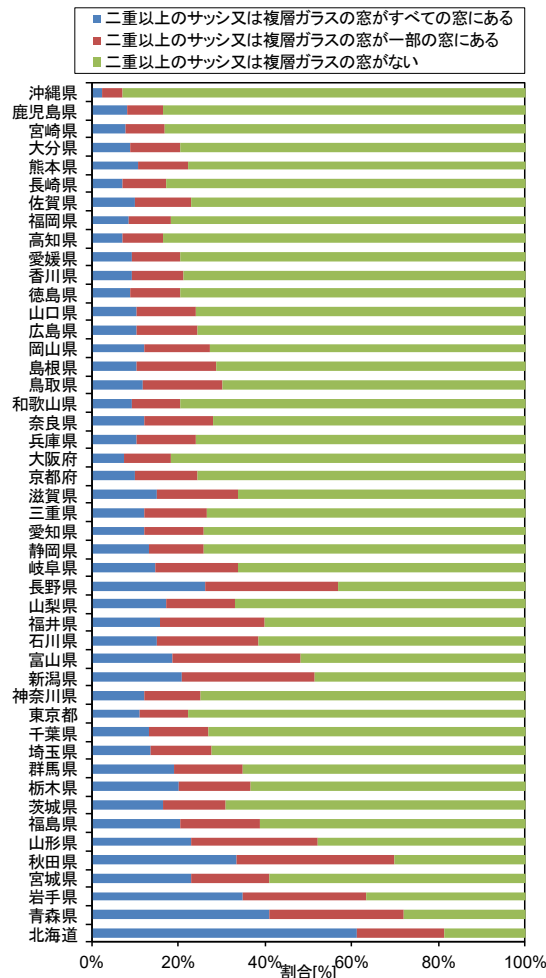


図3 都道府県別の窓構成の割合(住宅土地統計調査, 平成30年)

開し、住宅の室内温熱環境の改善による健康増進効果を定量的に評価するツールとして活用する。

B. 窓構成の地域性

図3に、平成30年における都道府県別の住宅の窓構成の割合を示す。「二重以上のサッシ又は複層ガラス」の使用は、住宅の断熱性能との関連性が深いと考えられる。よって、全ての窓に使用されていれば、一定以上の断熱性能が確保されているといえるが、いわゆる「内窓」も含まれるため、省エネルギー基準に適合している訳ではないことに留意する必要がある。

図を見ると、寒冷な地域ほど、窓の複層化の割合が高いことが確認できる。特に、北海道では、全ての窓への適用が60%に達し、東北地方で

は、20%以上となっている。一方で、関東以南の温暖な地域においては、10%前後にとどまっている。今後、住宅の基本性能として断熱性能を向上させることが重要であるが、その効果を健康リスク低減の観点から評価することは意義あることである。

C. 断熱水準別住宅シェアの推計モデルの構築

C1. マクロモデルの概要

現段階では、秋田県を対象としたモデル作成を試行しているが、推計フローの妥当性が確認できれば、これを都道府県別に展開することが可能となる。元々、このモデルは、秋田県全体のエネルギー消費量及び二酸化炭素排出量を将来推計し、低炭素社会構築のためのシナリオを作成するために

開発されてきた。図 4 に計算フローを示すが、住宅内エネルギー消費量を算出するために、暖冷房、給湯、その他の用途別に、3 住戸形態(戸建住宅・RC 造集合住宅・木造集合住宅)、7 家族類型別世帯あたりのエネルギー消費原単位を算出し、世帯数を乗じることで当該年のエネルギー消費量を算出する。

このモデルは、計算の過程で、家族類型ごとの一般的なエネルギー消費量を推計し、各年代別の世帯数を乗じるマクロな視点で構築されている。暖冷房エネルギー消費量を算出するために、拡張デグリーデー法^{注2)}を用いて家族類型別、住戸形態別、断熱水準別(無断熱、1980 年基準、1992 年基準、1999 年基準)に暖冷房負荷を求めており、4 つの断熱水準を将来推計している。

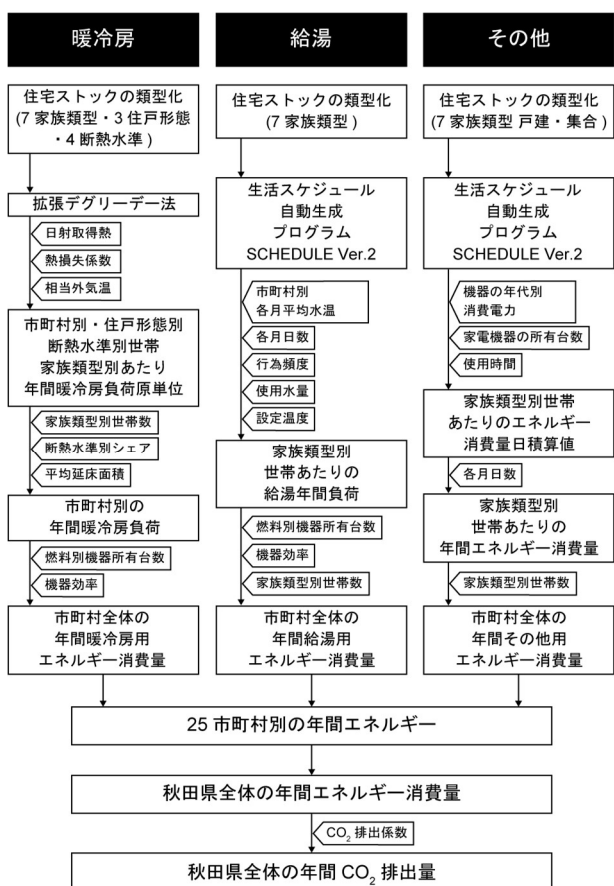


図 4 マクロモデルの推計フロー

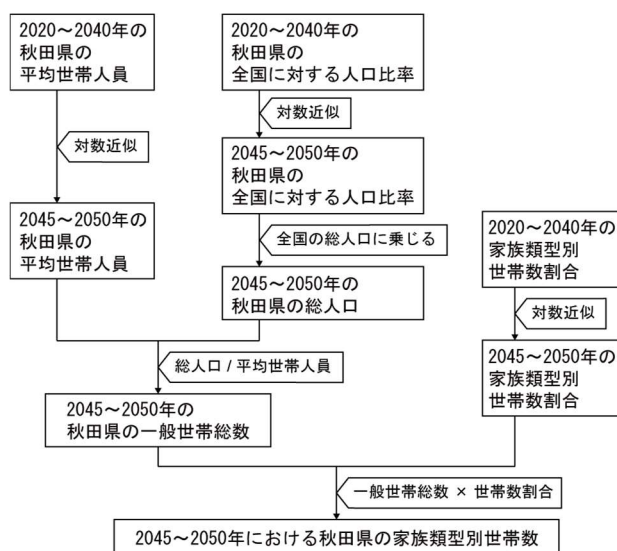


図 5 家族類型別世帯数の計算フロー

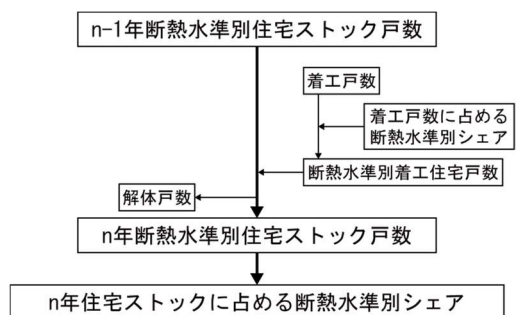


図 6 断熱水準別シェア推計フロー

C2. 家族類型別世帯数の推計方法

家族類型の分類は、国立社会保障・人口問題研究所の世帯数推計データに準拠した分類に加え、今後の高齢化の影響を予測する目的から、高齢世帯と高齢世帯以外の違いが検討できる分類として、①高齢単独世帯・②その他単独世帯・③高齢夫婦世帯・④その他夫婦世帯・⑤夫婦と子から成る世帯・⑥ひとり親と子から成る世帯・⑦その他の一般世帯の 7 家族類型に分類した。

図 5 に家族類型別世帯数の計算フローを示す。2015 年までを国勢調査の統計値³⁾、2040 年までを国立社会保障・人口問題研究所の推計値⁴⁾を用いた。2050 年までは 2020 年から 2040 年の人口問題研究所による推計値を対数近似し、推計する

年代を代入して独自推計した。推計は以下のように行った。①2020～2040年の平均世帯人員の推移を対数近似して2050年までの平均世帯人員を算出する。②2020～2040年の秋田県の人口比率の推移を対数近似して2050年までの人口比率を算出し、全国の総人口に乗じて秋田県の総人口を算出する。③秋田県の総人口を平均世帯人員で除すことで一般世帯総数を算出する。④2020～2040年の家族類型別世帯数の割合を対数近似して割合を算出し、2050年までの各年の一般世帯総数に乗じて家族類型別世帯数を算出する。

C3. 断熱水準別住宅シェアの推計方法

運用段階におけるエネルギー消費予測モデルでは、暖冷房エネルギー消費量を算定する上で、各予測年における断熱水準別の住宅戸数のシェアをデータベースに組み込む必要がある。また、建設・改修・解体段階におけるエネルギー消費量を予測するためには各年の建設・改修・解体戸数が必要である。図6に推計フローを示す。断熱水準は無断熱、1980年基準、1992年基準、1999年基準とし、外岡らの手法⁵⁾をもとに、各年における着工住宅に占める断熱水準別のシェアから戸数を想定し、1990年時点の断熱水準別の住宅ストック戸数をベースに、断熱水準別の着工戸数を積み上げることにより、各年における住宅ストックに占める断熱水準別住宅数を住戸形態別(戸建住宅、RC造集合住宅、木造集合住宅)に推計する。推計は以下のように行った。①5年ごとのデータである家族類型別世帯数を直線補完し、各年の世帯数を推計した上で住戸形態別割合^{注3)}を乗じることで各年の住戸形態別ストック住宅戸数を推計する。②1990年から2018年までの着工数は建築統計年報^{注4)}より、戸建、長屋、共同住宅の新設住宅戸数を用いた。2019年以降は前年のストック戸数から解体戸数を減じた戸数と当該年ストック戸数との差をその年の着工数とする。③1990年から2018年までの解体戸数は前年のストック戸数に着工数を加えた戸数と当該年ストック戸数との差をその年の解体数とする。2019年以降は、それまでの解体戸数から住戸形態別の解体比率^{注5)}を求め、前年のストック戸数に乗じて推計する。④1990年から2002

年までの断熱水準別着工住宅戸数は文献値⁶⁾を利用し、2003年以降は2002年時点の比率を用いる。また、2020年以降の着工住宅は全て1999年基準とした^{注6)}。⑤1990年の住宅ストックに占める断熱水準別シェアを外岡らの手法をもとに推計する。①から⑤のデータをもとに、1990年の住宅戸数に各年の断熱水準別の住宅戸数を積み上げ、無断熱の住宅から解体されていくものとして2050年までの断熱水準別住宅戸数を推計する。

C4. 家族類型別世帯数の推計結果

図7に推計結果を示す。世帯数は2005年に最も多く391,276世帯となり、その後徐々に減少していく。2050年の世帯数は268,131世帯になる結果となった。家族類型別にみると、高齢単身世帯は、2040年の61,600世帯となるまで増加を続け、家族類型別に最多となる一方、その他単身世帯は2015年以降減少していく。その他夫婦世帯は1995年以降、高齢夫婦世帯は2025年以降減少していく。夫婦と子世帯、その他世帯は1990年以降減少し続け、ひとり親と子世帯は2020年までは増加し、以降減少していく結果となった。

C5. 断熱水準別住宅シェアの推計結果

図8～10に断熱水準別住宅ストック戸数の推移を住戸形態別に示す。戸建住宅では1990年において住宅ストックのうち、無断熱が66%、1980年基準が33%を占めている。1990年以降、無断熱住宅が解体されて、1980年基準や1992年基準住宅の占める割合が増加し、2034年には無断熱住宅が0%となる結果となった。RC造集合住宅では2022年、木造集合住宅では1998年に無断熱住宅が0%となる結果となった。さらに、木造集合住宅では2034年以降、ストック戸数全ての断熱水準が1999年基準となる結果となった。

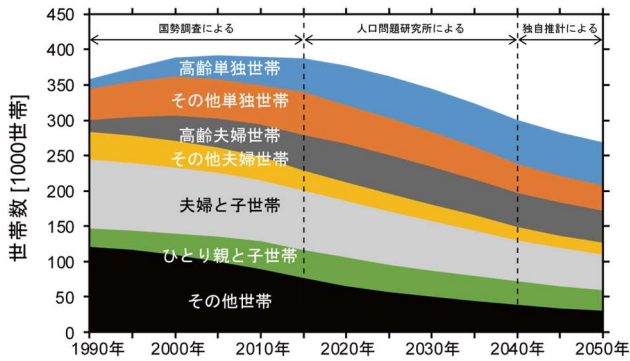


図7 家族類型別世帯数の推移

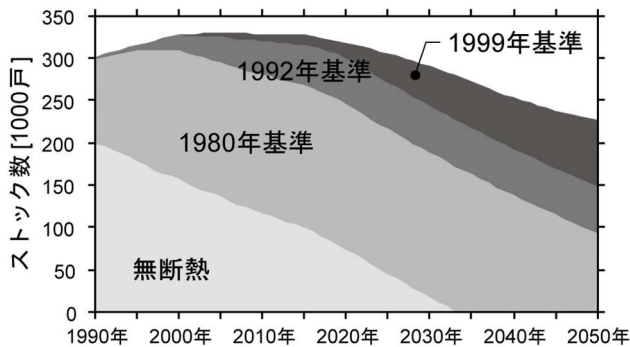


図8 断熱水準別住宅ストック戸数の推移(戸建住宅)

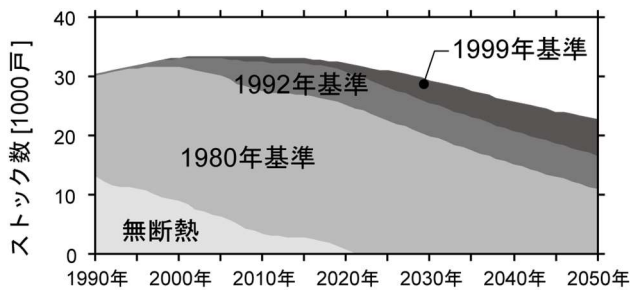


図9 断熱水準別住宅ストック戸数の推移
(RC造集合住宅)

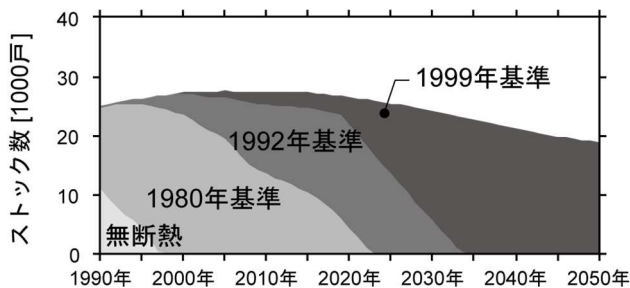


図10 断熱水準別住宅ストック戸数の推移
(木造集合住宅)

D. まとめ

本研究では、住宅ストックの断熱性能を推計する手法を構築し、秋田県を例として2050年までの断熱水準の割合を推計した。断熱性能を確保することは健康に暮らすこととの関連が深く、意義深い。今後、この手法を全国に展開し、都道府県毎の現状と将来推計を行う。住宅ストックの断熱水準を知ることができれば、断熱仕様と温熱環境の関係についての数値シミュレーションにより居室の最低気温や気温の出現頻度分布等を求めることができる。また、断熱性能に見合った温熱気環境を把握することができ、各地域の住宅性能の実態や将来を予測することが可能となる。

注釈

注1) (一社)建築環境・省エネルギー機構が作成した、住まいの健康性を評価するツール。住環境と関連が深い健康に関する50の項目を「0点(よくある)」～「3点(ない)」の4段階で評価し、回答の合計点(132点満点)から、住宅全体および部屋ごと・健康要素ごとに評価される。

注2) 建物の暖冷房負荷を簡易に予測する手法として、住宅の熱損失係数に暖冷房デGREE乗じることにより、暖冷房期間の総熱損失量を求める方法がある。しかしながら、この方法では外気温のみしか考慮していないため、実用的な暖冷房の予測をするには限界がある。そこで、本マクロモデルでは、方位別日射量や内部発熱などの影響も考慮した拡張デGREE法を適用している。

注3) 平成20年度住宅・土地統計調査の統計値を用い、戸建住宅を84%、RC造集合住宅を9%、木造集合住宅を7%と設定した。

注4) 財団法人建設物価調査会発行の建築統計年報の統計値を平成30年度まで反映している。

注5) 1991年から2018年までのストック戸数に占める解体戸数の割合をもとに戸建住宅を1.8%、RC造集合住宅を1.6%、木造集合住宅を5.9%と設定した。

注 6) 2020 年の断熱義務化は延期となったが、住宅性能評価・表示協会の令和元年度建設住宅性能評価書(新築)データより、省エネルギー基準 3 地域では戸建住宅は 94.8%、共同住宅等は 100%が断熱等級 4 となっていることをもとに、2020 年以降の着工住宅は全て 1999 年基準住宅であると設定した。

F. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

なし

G. 知的財産権の出願・登録状況 (予定を含む)

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

<参考文献>

- 1) 長谷川兼一, 羽染優, 松本真一, 竹内仁哉: 戸建住宅の断熱改修のための環境計画手法に関する事例的検討 その 12 秋田県を対象とした居住者の健康感と住宅の健康性に関するアンケート調査, 日本建築学会東北支部研究報告集, 計画系, 第 84 号, 2021.6(発表予定).
- 2) 長谷川兼一, 松本真一, 細淵勇人, 秋田県を対象とした住宅内エネルギー消費量の将来推計, 日本建築学会技術報告集, 第 25 巻, 第 59 号, pp.267-270, 2019.2.
- 3) 総務省, 平成 27 年度 国勢調査, <https://www.stat.go.jp/data/kokusei/2015/index.html>(2020 年 12 月閲覧)
- 4) 国立社会保障・人口問題研究所, 日本の世帯数将来推計, <http://www.ipss.go.jp/pp-pjsetai/j/hpjp2019/t-page.asp>(2020 年 12 月閲覧)
- 5) 深澤大樹, 外岡豊, 伊香賀俊治, 三浦秀一, 小池万里, 住宅内のエネルギー消費量の都道府県別将来推計に関する研究(その 4) 都道府県別住宅断熱水準, 日本建築学会大会学術講演会梗概集, pp.401-402, 2004 年 8 月.
- 6) 財団法人 エンジニアリング振興協会, 消費エネルギー20%削減住宅のための地域環境適応システムの調査研究報告書 平成 10 年度, 1999 年.