

厚生労働行政推進調査事業費補助金（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

予防・健康づくりのための住環境整備のための研究  
住宅環境整備による予防・健康づくりに対する効果に関する分析、  
住宅の温熱環境と居住者の健康に関する調査研究

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

### 研究要旨

WHO は、低温曝露による死亡を抑制するために暖房時には 18℃以上の暴露環境を形成することを推奨し、我が国でも理解が進んでいる。東北地方北部や日本海側の地域では、循環器系疾患の死亡率が高いため、居住環境の整備を優先的に進める必要があるものの、必ずしも地域内での認識が高い訳ではない。そこで、寒冷地の一つである秋田を事例として、主に循環器系疾患による死亡率と住環境要因との関連を県内市町村レベルの地域性を分析した。その結果、循環器疾患による死亡を低減させるための居住環境整備の妥当性を裏付ける結果を得た。

さらに、東北地方日本海側の地域を対象として実施した冬季の室内環境と室温に関するアンケート調査により、以下のことがわかった。

- ① 対象世帯の断熱等級 4 の割合は 1 割程度であり、国土交通省による全国調査と同等である。
- ② 住宅の高断熱化は良質な湿度環境の形成に寄与すると考えられる。
- ③ 断熱等級と居間の室温は起床時において有意な関係が示された。また、団らん時は全等級で室温は 18℃を上回る。

### A. 概要

冬季の住宅内での寒さが循環器系疾患による死亡に影響しているといわれている。WHO は、低温曝露による死亡を抑制するために暖房時には 18℃以上の暴露環境を形成することを推奨<sup>1)</sup>し、我が国でも理解が進んでいる。健康的な住まいの実現には、良質な居住環境の形成は不可欠であるため、質の高い住宅ストックの蓄積に寄与する学術的知見を得ることは、社会実装を促進するためには意義あることである。一方、東北地方北部や日本海側の地域では、循環器系疾患の死亡率が高いため、居住環境の整備を優先的に進める必要があるものの、必ずしも地域内での認識が高い訳ではない。

そこで本研究では、①寒冷地の一つである秋田を事例として、主に循環器系疾患による死亡率と住環境要因との関連の地域性の一端を明らかにす

ること、②東北地方日本海側の地域を対象として冬季の室内環境と室温に関するアンケート調査を実施し、健康的な住まいを実現するための知見を蓄積すること、を目的とする。特に前者においては、同一県内においても市町村で死亡率が異なるため、それが高い地域の住宅の特徴が明確になれば、今後の居住環境の形成に資する知見に繋がると期待される。

### B. 秋田県における統計データを用いた循環器疾患による死亡と住環境要因との関連分析

#### B1. 分析に用いるデータ

現段階では独自にデータを得るには至っていないため、政府や県が公開している統計データを分析に用いた。居住環境と関連する健康の指標として、秋田県内における循環器疾患の死亡状況に着目し、その標準化死亡比<sup>注1)</sup>（以下、SMR）によ

り代表させる。また、住宅ストックの状況を把握するために、住宅・土地統計調査<sup>注2)</sup>で対象とされている調査項目のうち、築年数や劣化の程度、二重サッシ等の使用、住宅内の段差解消による高齢者への対応の有無等、市町村毎のデータを用いる。さらに、分析には、市町村毎の新設住宅着工数より、住宅ストックに対する新築住宅の割合も含めた。新築住宅は、室内環境の質が確保されているものと期待できる。

住宅・土地統計調査は5年度に実施されており、公開されている情報は平成30年が最新である。そのため、本研究では、SMRも含めて扱うデータの年度を揃えて平成30年度とした。

## B2. 分析結果

図1に市町村別の循環器疾患のSMRの算出結果を示す。多くの市町村で脳血管疾患のSMRが高く、平均(SMR=100)を上回っている。循環器疾患では、雪深い鹿角市や上小阿仁村、日本海沿岸部の藤里町、県南の羽後町や東成瀬村のSMRが高い。脳血管疾患では、秋田県全域でSMRが130を上回っており、鹿角市のSMRは178と最も高い。秋田市や仙北市ではいずれの疾患に対してもSMRは全国平均並みである。

このようなSMRの地域差が生じる原因には、食生活や日常生活の状況等の生活習慣が関連するといわれている<sup>3)</sup>が、住環境の影響も無視できないと推察される。そこで、SMRが高い地域の

住宅の特徴が明らかになれば、健康な住環境整備に貢献できると期待される。

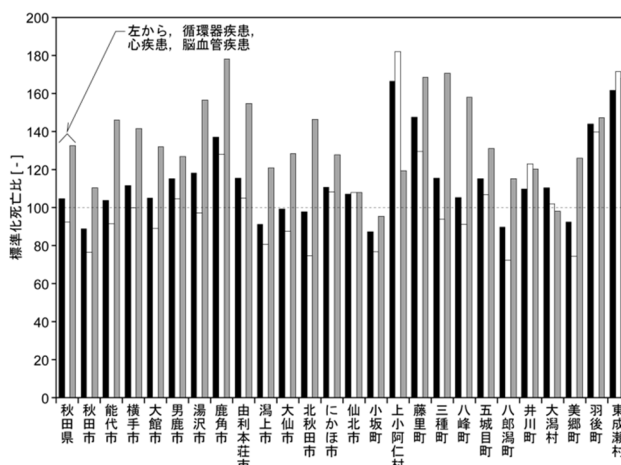


図1 秋田県内市町村における各疾患のSMR

市町村毎の特徴を把握するために主な指標の結果を表1に示す。秋田市は木造割合が相対的に低く、1970年以前の住宅や誘導居住水準を満たす住宅の割合も低い。二重サッシの使用の地域差は小さく、腐朽・破損がある割合は男鹿市で高く湯上市や美郷町、大仙市で低い結果である。

各疾患のSMRを従属変数、暖房デグリデー(D<sub>18-18</sub>)、二重サッシの使用状況、腐朽・破損、新築の割合を独立変数とする重回帰分析を行った。これらの独立変数の選定には、多重共線性を避けるためにVIFの値により判断した。

表1 住宅ストックの特徴

	秋田市	能代市	横手市	大館市	男鹿市	湯沢市	鹿角市	由利本荘市	湯上市	大仙市	北秋田市	にかほ市	仙北市	三種町	美郷町	羽後町
木造	79.6	89.9	94.6	89.7	95.2	95.0	92.4	92.3	94.0	93.0	94.8	94.1	96.0	99.3	98.4	99.5
1970年以前	6.5	15.5	16.8	13.1	23.2	17.9	20.0	15.7	10.8	14.7	17.6	13.7	23.0	24.3	23.3	24.4
1971~1980年	13.8	24.7	18.2	20.7	25.4	18.6	21.9	18.5	17.6	18.1	23.0	21.4	21.8	22.9	21.6	18.3
1981~1990年	18.7	19.0	16.5	16.0	16.5	17.3	14.8	15.8	14.3	14.3	15.7	16.7	16.0	18.3	17.1	12.6
1991~2000年	23.5	16.7	17.2	20.1	12.9	22.6	19.0	21.0	25.5	20.4	16.0	20.3	16.7	15.0	15.0	18.7
2001~2010年	20.8	12.2	16.3	14.1	11.0	13.1	11.8	15.7	16.5	16.0	13.6	14.8	12.7	7.9	14.3	14.2
2011~2015年	6.9	7.5	5.5	6.3	4.5	5.5	6.7	5.6	6.4	7.8	5.7	5.4	4.1	6.7	4.7	7.2
2016~2018年	3.8	1.6	3.6	4.8	1.5	2.5	2.4	3.1	5.0	3.7	1.9	2.8	2.4	2.2	1.6	2.3
二重以上のサッシ又は 複層ガラスの窓・全ての窓にあり	39.7	32.6	28.0	32.6	22.5	27.9	32.9	26.1	38.9	31.3	26.4	26.0	25.5	30.0	24.5	28.7
高齢者のための 設備	手すりがある	45.5	53.3	51.1	46.4	47.8	56.6	47.9	48.5	47.2	51.3	52.8	56.2	52.2	57.2	62.4
	またぎやすい高さの浴槽	19.8	18.6	23.7	19.0	15.8	23.9	19.6	18.7	17.8	22.5	23.5	21.2	21.1	23.4	26.6
	段差のない屋内	20.1	15.7	20.4	17.7	13.1	19.7	19.5	17.4	18.4	21.4	20.5	21.4	17.3	20.3	24.4
一般型誘導居住面積水準の世帯	55.0	72.0	73.1	69.2	80.7	78.3	75.3	73.2	71.3	72.7	78.5	80.4	74.6	87.2	87.7	88.0
腐朽・破損あり	8.9	9.5	8.8	11.1	13.1	11.1	9.7	7.8	6.8	6.0	11.1	10.1	8.3	9.3	6.6	9.7
H30年度・新築割合	1.5	0.9	1.2	1.4	1.3	0.9	1.0	0.9	1.3	1.1	1.4	0.9	1.1	0.9	1.1	0.9

表2～表4に分析結果を示すが、独立変数の多重共線性は統計的には認められていない。循環器疾患(表2)では、暖房デグリーデーが大きい(寒い地域)ほど、住宅に腐朽・破損が認められるほどSMRが大きくなる傾向にある。また、新築の割合が高い地域ほど、SMRが小さいことが示される。これらは、住環境を適切に整備することが健康を維持することと関連することを示唆している。心疾患(表3)、脳血管疾患(表4)の分析結果では、新築の割合のみ有意であったが、同様の傾向が認められる。

表2 重回帰分析の結果(循環器疾患)

	偏回帰係数	標準偏回帰係数	p値	95%信頼区間	
				上限	下限
暖房デグリーデー・D18-18	0.02	0.42	<0.05	0.00	0.04
二重以上のサッシ又は複層ガラスの窓・全ての窓にあり	0.42	0.13	0.66	-0.96	1.79
腐朽・破損があり	4.02	0.50	<0.05	0.68	7.37
新築の割合	-52.53	-0.74	<0.01	-83.06	-22.00
定数	50.64	-	0.21	-32.02	133.30

R<sup>2</sup>=0.67, ANOVA p<0.01

表3 重回帰分析の結果(心疾患)

	偏回帰係数	標準偏回帰係数	p値	95%信頼区間	
				上限	下限
暖房デグリーデー・D18-18	0.02	0.35	0.13	-0.01	0.05
二重以上のサッシ又は複層ガラスの窓・全ての窓にあり	0.37	0.10	0.69	-1.64	2.39
腐朽・破損があり	3.59	0.37	0.14	-1.30	8.47
新築の割合	-58.45	-0.68	<0.05	-103.05	-13.86
定数	50.50	-	0.38	-70.25	171.26

R<sup>2</sup>=0.51, ANOVA p<0.1

表4 重回帰分析の結果(脳血管疾患)

	偏回帰係数	標準偏回帰係数	p値	95%信頼区間	
				上限	下限
暖房デグリーデー・D18-18	0.02	0.31	0.19	-0.01	0.06
二重以上のサッシ又は複層ガラスの窓・全ての窓にあり	1.17	0.29	0.27	-1.06	3.40
腐朽・破損があり	4.28	0.40	0.11	-1.13	9.68
新築の割合	-67.74	-0.73	<0.05	-117.10	-18.39
定数	75.94	-	0.24	-57.70	209.59

R<sup>2</sup>=0.50, ANOVA p<0.1

## C. 東北地方日本海側を対象とした冬季のアンケート調査

### C1. 調査概要

本調査はインターネットを用いたアンケート調査と実測調査である。調査対象は秋田県と隣接する青森県と山形県を含めた東北地方日本海側

の地域とした。ここでは、アンケート調査の概要と記述統計の結果のほか、断熱性能や居住者の健康感と居間の室温の関係性について検討する。

表5にアンケート調査の対象地域と配布数、調査期間を、表6にアンケート調査の質問項目を示す。調査期間は2024年2月3日から2月7日(液晶温度計による室温測定)の5日間、加えて2月9日から2月19日(Web調査)の11日間の計16日間である。調査では液晶温度計を用いた居間と寝室の温度測定のほか、個人属性と住宅属性、冬季の室内環境に関する項目を尋ねた。

表5 アンケート調査の対象地域と配布数、調査期間

調査地域	配布数	調査期間
青森県	23	液晶温度計による室温測定の間 2024年2月3日(土)から2月7日(水)の5日間
秋田県	61	
山形県	33	Web調査期間 同年2月9日(金)から2月19日(月)の11日間
合計	117	

表6 アンケート調査の質問項目

質問項目	
個人属性	・在宅時間 ・着衣量 ・食事(味噌汁の摂取頻度、味付けの嗜好) ・飲酒頻度 ・主観的健康感(主指標・副指標) ・治療中の症状の有無 ・喫煙者の有無
住宅属性	・居間の窓(面積が最も大きい)ガラスの枚数とサッシの種類 ・居間の暖房機器の種類と運転状況 ・24時間機械換気装置の運転状況 ・浴室と浴槽の種類 ・室内で加湿・除湿する行為の有無 ・洗濯物を干す場所
冬季の室内環境	・居間で感じる隙間風の頻度 ・最も寒い時期の温冷感(起床時の寝室、団らん時(19～21時)の居間) ・最も寒い時期の居間と寝室における結露の有無・発生部位・程度・頻度 ・カビが発生している部屋 ・カビくさいにおいを感じる部屋 ・最も寒い時期の室内で感じている臭気 ・静電気の発生頻度 ・空気の汚れを感じる頻度 ・室内空気の乾燥を問題として感じているか ・居間と寝室の温度測定(起床時、団らん時(19～21時))

### C2. 調査結果

図2に文献4)に基づいて算定した断熱等級と国土交通省の資料に掲載されている住宅ストックの断熱性能<sup>5)</sup>(以後、住宅ストックの断熱性能)の調査結果を示す。本調査の断熱等級の算定結果は、等級3(平成4年基準)の割合が最も高く、約4割を占める。一方、等級4(平成11年基準)の割合は最も低く、約1割にとどまった。本調査の断熱等級の算定結果を住宅ストックの断熱性能と比較すると、等級4の割合については国土交通省による調査結果と類似している。その他の等級については、本調査の方が等級1(無断熱)と等級2(昭和55年基準)の割合が低く、等級3の割合が

高い。特に等級3に関しては、両者の間に約20ポイントの差が見られる。

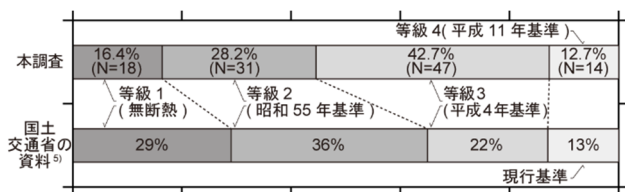


図2 断熱等級の算定結果と国土交通省の調査結果<sup>5)</sup>

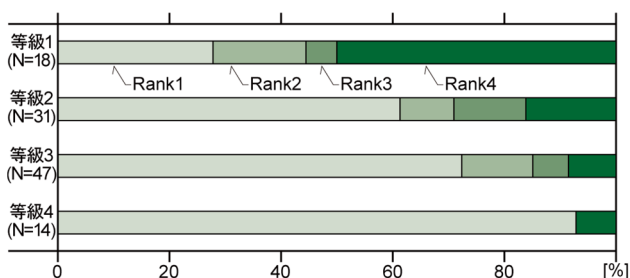


図3 断熱等級とダンプネスランクの関係

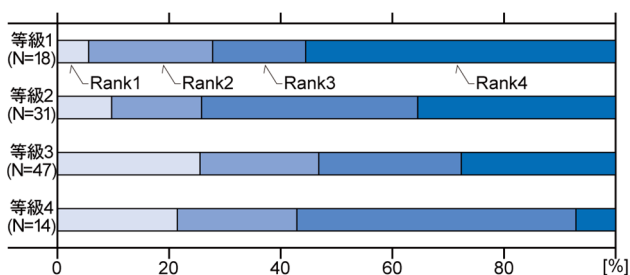


図4 断熱等級とドライネスランクの関係

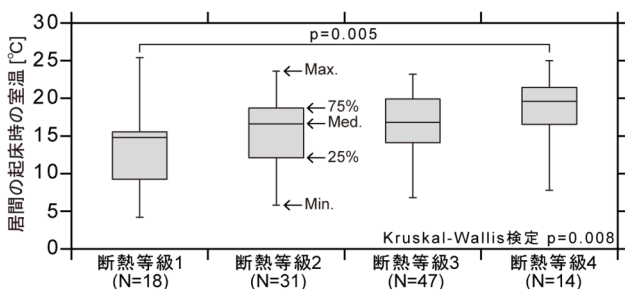


図5 断熱等級ごとの居間の起床時の室温

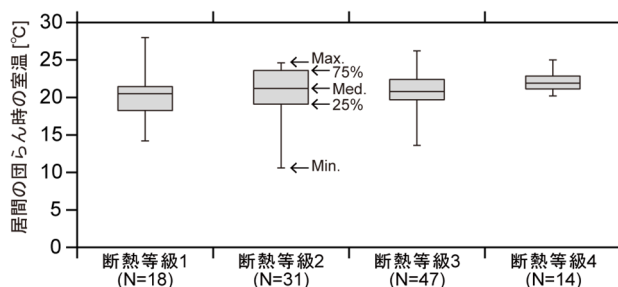


図6 断熱等級ごとの居間の団らん時の室温

図3に断熱等級と文献6)に基づいて算出したダンプネスランクのクロス集計結果を示す。ダンプネスランクとは、高湿度な環境により結露・カビの発生が誘発され、その結果として形成される室内環境汚染の程度を評価する指標である。ダンプネスランクとアレルギー症状やシックハウス症状との関連性が確認されており、ランクが高くなると(Rank1からRank4)、健康影響が懸念される。図を見ると、断熱等級が高くなるにつれて、ダンプネスのRank4の割合が低くなり、一方で最も軽度なRank1の割合が高くなる。これは、文献7)に示されている傾向と整合している。

図4に断熱等級と文献8)に基づいて算出したドライネスランクのクロス集計結果を示す。ドライネスランクとは、乾燥を知覚するような室内環境では、低湿度のみならず室内空気質の汚染も懸念され、シックハウス症状を誘発する可能性が懸念されている。図の断熱等級1と断熱等級4を比較すると、等級4は等級1と比べて、最も重篤なRank4の割合が低く、最も軽度なRank1の割合が高い。

以上のように、ダンプネスランクとドライネスランクと断熱等級を比較すると、住宅の高断熱化と良質な湿度環境の形成には関係性があることが窺える。

図5に断熱等級ごとの居間の起床時の室温を示す。起床時の室温には各世帯での5日間の平均値を用い、断熱等級毎にグループを分けている。Kruskal-Wallis検定により、等級が高くなるにつれて、室温は有意に高くなることが示された。特に等級4では、中央値が18°C<sup>注3)</sup>を上回ってい

ることが確認でき、高い断熱性能を確保すれば保温性が高まり起床時の室温が高まることがわかる。

次に、図 6 に断熱等級ごとの居間の団らん時の室温を示す。当然のことながら、団らん時には暖房するため、断熱性能が低くとも暖房温度が維持されることになる。そのため、起床時とは異なり有意な関係は示されないが、中央値を見ると、全ての等級で 18℃を上回っている。加えて、等級 4 では最小値も 18℃を上回っており、世帯間のばらつきは小さいことがわかる。

図 7 に健康感(主指標・副指標)<sup>注4)</sup>ごとの居間の起床時の室温を、図 8 に居間の団らん時の室温を示す。起床時、団らん時のいずれにおいても健康群と不健康群(主指標・副指標)の間に有意な関係は確認できない。この点については、さらに分析を進める予定である。

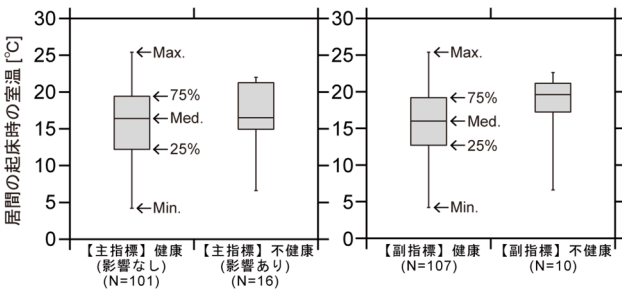


図 7 健康感ごとの居間の起床時の室温

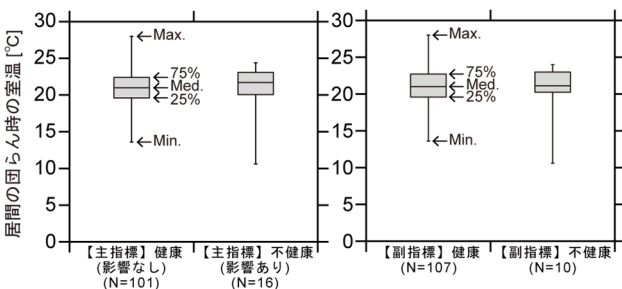


図 8 健康感ごとの居間の団らん時の室温

#### D. まとめ

健康維持の観点から、冬の室温を適切に保つことの意義は共有されている。東北地方北部や日本海側の地域では、循環器系疾患の死亡率が高いため、居住環境の整備を優先的に進める必要があるものの、必ずしも地域内での認識が高い訳ではな

い。そこで、寒冷地の一つである秋田を事例として、主に循環器系疾患による死亡率と住環境要因との関連を県内市町村レベルの地域性を分析した。その結果、循環器疾患による死亡を低減させるための居住環境整備の妥当性を裏付ける結果を得た。

さらに、東北地方日本海側の地域を対象として実施した冬季の室内環境と室温に関するアンケート調査により、以下のことがわかった。

- ① 対象世帯の断熱等級 4 の割合は 1 割程度であり、国土交通省による全国調査と同等である。
- ② 断熱等級と湿度環境の指標のクロス集計から、住宅の高断熱化は良質な湿度環境の形成に寄与すると考えられる。
- ③ 断熱等級と居間の室温は起床時において有意な関係が示された。また、団らん時は全等級で室温は 18℃を上回る。

#### <注釈>

注 1) 当該地域の実際の死亡者数<sup>2)</sup>を、全国の 5 歳階級別の粗死亡率(人口推計から把握)と当該地域の 5 歳階級別人口(秋田県年齢別人口流動調査の結果を引用)を乗じた値の総和で算出される期待死亡者数で除し、100 を乗じた値。

注 2) 政府統計の総合窓口 e-stat より入手。

注 3) WHO は冬期最低室温 18℃以上を推奨している。

注 4) 主指標では健康上の問題で日常生活に何か影響が「ある」と選択した方を不健康、「ない」と答えた方を健康としている。また、副指標では健康状態について「よい・まあよい・ふつう」を選択した方を健康、「あまりよくない・よくない」を選択した方を不健康としている。

## F. 研究発表

### 1. 論文発表

なし

### 2. 学会発表

- 1) 長谷川兼一：循環器疾患による死亡と住環境要因との関連 秋田県における統計データを用いた分析, 室内環境学会学術大会講演要旨集, pp.338-339, 2023年12月.
- 2) 大和頌, 長谷川兼一, 松本真一, 竹内仁哉：住宅の温熱環境と居住者の健康に関する調査研究その1 東北地方日本海側を対象とした冬季のアンケート調査の概要と住宅特性の記述統計の結果, 日本建築学会大会学術講演会梗概集, 2024年9月(発表予定).

## 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) WHO: WHO Housing and health guidelines, 2018.
- 2) 秋田県健康福祉部：平成30年度 秋田県衛生統計年鑑, 令和2年5月.
- 3) 秋田県健康福祉部：秋田県循環器病対策推進計画, 令和3年3月.
- 4) 伊香賀俊治, 江口里佳, 村上周三, 岩前篤, 星旦二, 水石仁, 川久保俊, 奥村公美：健康維持がもたらす間接的便益(NEB)を考慮した住宅断熱の投資評価, 日本建築学会環境系論文集, 第76巻, 第666号, pp.735-740, 2011.8.
- 5) 国土交通省：今後の住宅・建築物の省エネルギー対策のあり方(第三次答申)及び建築基準制度のあり方(第四次答申)について ～社会資本整備審議会 答申～, <https://www.mlit.go.jp/report/press/content/001487807.pdf>, 2022.2.
- 6) 長谷川兼一, 鍵直樹, 坂口淳, 篠原直秀, 白石靖幸, 三田村輝章：住宅のダンプネスのアンケートによる評価法の提案と子供のアレルギー疾患に及ぼす影響に関する全国調査, 日本建築学会環境系論文集, 第81巻, 第723号, pp.477-485, 2016.5.
- 7) 三田村輝章：群馬県内の戸建て住宅を対象とした居住環境に関する実態調査 -冬季における暖房設備と住まい方に関するアンケート調査-, 人間-生活環境系シンポジウム報告集, 第41巻, 2017.12.
- 8) 田村成, 長谷川兼一, 鍵直樹, 三田村輝章, 松本真一, 竹内仁哉：住宅における冬季の乾燥と健康影響に関するアンケート調査 -AHP法による曝露環境指標の検討-, 室内環境学会学術大会講演要旨集, pp.278-279, 2022.12.