

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

健康増進に向けた住宅環境整備のための研究

居住に係る健康エビデンスの収集・整理

②スマートウェルネス住宅研究開発委員会成果のエビデンス整理

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

スマートウェルネス住宅研究開発委員会（委員長：村上周三、東京大学名誉教授）は、2014年度から2019年度にかけて断熱改修を予定・実施する住宅を対象として、改修前後における居住者の血圧や活動量等を計測し、住環境の変化に伴う健康への影響を評価している。2019年度からは長期コホート調査を開始し、改修5年後の状況を把握するために追跡調査を定期的実施する計画としている。得られたデータ（改修前後を対象にした1303世帯、約2,323人を対象）により、①家庭血圧と室温、②健康診断数値と室温、③過活動膀胱・睡眠障害と室温、④身体活動・座位行動と室内環境、⑤過活動膀胱・睡眠障害と室温、⑥室温と寒さの申告、⑦疾病・症状と室温、⑧高断熱化と暖房の医療経済評価、⑨入浴習慣と室温、⑩改修5年後経過した世帯を対象とした調査、の観点から、住宅の温熱環境の向上が健康増進に繋がる可能性を示唆する貴重な知見を整理し、社会に発信している。

A. 概要

この事業は、一般社団法人日本サステナブル建築協会が主体となり、全国各地の医学・建築環境工学の学識者で構成する委員会（委員長：村上周三、東京大学名誉教授）を構成している。2014年度から2019年度にかけて断熱改修を予定・実施する住宅を対象として、改修前後における居住者の血圧や活動量等を計測し、住環境の変化に伴う健康への影響を評価している。2019年度からは長期コホート調査を開始し、改修5年後の状況を把握するために追跡調査を定期的実施する計画としている。調査が終了した直後から得られたデータ（改修前後を対象にした1303世帯、約2,323人を対象）を分析し、以下の観点から貴重な知見を社会に発信している。

- ① 家庭血圧と室温
- ② 健康診断数値と室温
- ③ 過活動膀胱・睡眠障害と室温
- ④ 身体活動・座位行動と室内環境

- ⑤ 過活動膀胱・睡眠障害と室温
  - ⑥ 室温と寒さの申告
  - ⑦ 疾病・症状と室温
  - ⑧ 高断熱化と暖房の医療経済評価
  - ⑨ 入浴習慣と室温
  - ⑩ 改修5年後経過した世帯を対象とした調査
- また、過年度に環境調査を実施した世帯に対してコホート調査を企画し、改修を終えた住宅の毎冬の状況を把握することにより、断熱水準による健康影響について検証を継続し、断熱と健康に関する更なる知見を蓄積がされている。

なお、本調査では以下のような制約条件があることとしている。

- ・ スマートウェルネス事業で改修工事費補助を受ける世帯に調査を依頼すること
- ・ 改修の有無や改修種類の割り付けができないこと
- ・ 原則、3年間の短期間での評価となること

- ・ サンプリングのポピュレーションが定義できないこと

## B. 調査結果

### B1. 家庭血圧と室温

「高血圧治療ガイドライン 2019」<sup>1)</sup>では、生活習慣の修正に伴う高血圧予防・降圧の効果について防寒の重要性に触れており、高血圧患者に対しては冬季の暖房に配慮すべきであることに言及している。特に、日本の住宅ではトイレや浴室・脱衣所を暖房する習慣がないため、寒冷曝露が懸念されている。そこで、この事業において、防寒・暖房の科学的根拠を補強するために、家庭血圧と室温との関連性についての以下の知見が提示された。

- ・ 年齢・性別・生活習慣・室温を説明変数とした血圧推計モデルをマルチレベル分析により構築した。このモデルを用いて高血圧者の割合が50%未満となる室温が提示された。
- ・ 高齢者ほど、起床時の血圧は気温の影響を受けやすい。なお、女性の方が血圧は低い傾向にある。
- ・ 住宅を断熱改修することにより、改修前より朝の最高血圧 3.1mmHg、最低血圧が 2.1mmHg 低下した。また、ハイリスク者(年齢 65 歳以上、男性、塩分 14 点以上、喫煙あり、飲酒あり、汗かく運動なし、高血圧通院あり)ほど、断熱改修による血圧低下効果は大きい。
- ・ 朝と夜の室温変化が大きい住宅では血圧の朝と夜の差が大きい。また、日々の室温変化が大きい住宅では、血圧の日変動も大きくなる。

### B2. 健康診断数値と室温

健康日本 21 では、循環器疾患の危険因子として高血圧の他に、脂質異常症、糖尿病が挙げられている。そこで、健康診断により得られている血中脂質、血糖値、心電図の結果と室温との関連性が検証された。分析をあたっては、在宅中の曝露温度を 12℃、18℃を閾値として、温暖群、準寒冷群、寒冷群の三群に分け、各群の属性(年齢、性別、食生活など)を調整した多変量解析が行われた。その結果、以下の知見が提示された。

- ・ 総コレステロール値は、温暖群・循環零群と比較して寒冷群が有意に高く、オッズ比はそれぞれ 1.9、1.8 である。Non-HDL コレステロール値においても同様の傾向が示された。
- ・ 温暖群・準寒冷群と比較して寒冷群では、心電図異常の割合が有意に高く、オッズ比はそれぞれ 2.2、1.8 である。

### B3. 過活動膀胱・睡眠障害と室温

過活動膀胱とは、尿意切迫感を主症状とし、頻尿症状を併発する症候群である。日本では、40 歳以上の 12.4%が症状を有しており、年齢が高いほど有病率は高く、80 歳以上の有病率は 38%程度まで上昇している。また、寝室での寒さに暴露されることによる睡眠の質の低下が懸念され、健康日本 21 では 2022 年までに全体の 15%に抑制するとされている。そこで、断熱改修前後で過活動膀胱と睡眠障害が改善されたかが検証され、以下の知見が提示された。

- ・ 過活動膀胱と室温との関連では、就寝前の室温が 18℃以上と比較して 12℃未満では、有病率が 1.4 倍となる。
- ・ 過活動膀胱の発症は、改修後の冬季就寝前室温が上昇すると抑えられている。
- ・ 過活動膀胱の発症は、改修後の冬季就寝前室温が上昇すると抑制され、室温低下は睡眠障害の改善を妨げる。

### B4. 身体活動・座位行動と室内環境

座位時間が長くなると総死亡のリスクが段階的に上昇するといわれている。また、テレビの視聴時間が一日に 7 時間以上の人は 1 時間以内と比べて、死亡のリスクは 60%高いとされている。日本では、コタツ使用や非居室が寒い場合が多く、住宅内での活動量が低下していることが懸念される。そこで、コタツ使用の有無と脱衣所の暖房の有無が住宅内の座位行動・身体行動に与える影響が検討された。その結果、以下のことがわかった。

- ・ 男性の場合、コタツの使用により座位行動が 6 分/日長く、身体活動は 0.3MeTs/日小さくなった。女性も同様の傾向が得られた。

- ・ 脱衣所暖房が無ければ、男性の場合、座位行動が5分/日短く、身体活動は0.2MeTs/日小さくなった。女性も同様の傾向が得られた。
- ・ 男女とも、部屋全体を暖める暖房を使用し、脱衣所・トイレの温度を保つことにより、座位行動を抑制し、身体活動を促進できる可能性がある。

## B5. 身体活動と温熱環境

住宅内で座位時間が長くなると、総死亡リスクが高くなるといわれている。我が国では、コタツの使用やトイレや脱衣所のような非居室が寒い住宅が多いため、座位行動が長時間になる可能性が高いと推察される。そこで、冬季の暖房使用と住宅内の座位行動・身体活動との関連性が検討された。分析には調査4年間に得られた3,482名のデータが用いられ、線形混合モデルにより関連因子の有意性が評価されている。その結果、以下の知見が提示された。

- ・ 断熱性能が低い住宅では、暖房を適切に使用し、居室・非居室を暖かく保つことで、男女とも座位行動が抑制され、身体活動を促進させる可能性がある。
- ・ 居室では、局所暖房を使用せずに部屋を暖める暖房、脱衣所・トイレなどの非居室では、寒さを我慢せず滞在時のみでも暖房することが重要である。

## B6. 室温と寒さの申告

住宅内が寒くて当たり前という認識を持ちながら暮らしている世帯が多いことが懸念されている。このような寒冷な住まいは健康（血圧や過活動膀胱等）に影響することは明らかである。よって、寒さを認識できていない要因が検証され、その結果、以下の知見が得られた。

- ・ 居間で3割、寝室で6割、脱衣所で1割の居住者が寒さを感じていない。
- ・ 寒さがない側の申告をした居住者の平均室温は、居間17.7℃、寝室13.1℃、脱衣所14.5℃であり、十分な温熱環境が形成されていない。

- ・ 寒さを感じていない要因として、高齢であること、肥満であること等、循環器疾患のハイリスク者に該当する要因が挙げられる。
- ・ 寒さは自己申告であるため、客観的な指標（室温等）に基づいて分析を深める必要がある。

## B7. 疾病・症状と室温

居間や脱衣所の室温、居間床近傍の室温が高血圧、関節症、腰痛症、糖尿病との関連性が検証され、以下の知見が提示された。

- ・ 居間が18℃未満の住宅群では、関節症である割合が有意に高い。これは、皮膚表層部の血流量が減少し、周辺の筋肉が硬直することと関連している。
- ・ 居間が18℃未満の住宅群では、腰痛症である割合が有意に高い。
- ・ 居間が18℃以上であっても脱衣所が18℃未満の住宅群は高血圧症である割合が高い。さらに、居間と脱衣所ともに18℃未満のであれば、高血圧症である可能性がより高くなる。
- ・ 居間が14℃以上であっても、脱衣所が14℃未満の住宅群では、糖尿病である可能性が高い。このような住宅は室間の温度差が大きいことになる。

また、断熱改修前後の居間の室温変化と各種疾病・症状との関連性が検証され、以下の知見が提示された。

- ・ 床近傍室温が3℃以上低下すると、つまずき・転倒や骨折・捻挫の頻度が高くなる可能性がある。
- ・ 居間室温が1℃以上上昇すると、風邪の頻度が低くなる可能性がある。
- ・ 居間室温が3℃以上上昇すると、腰痛の頻度が低くなる可能性がある。

## B8. 高断熱化と暖房の医療経済評価

高断熱住宅に転居すれば、疾病改善効果があることがわかっている。そこで、住宅と関連するエビデンスが豊富な循環器疾患に着目し、新築と改修による費用対効果が分析された。その結果、以下のことが示された。

- ・ 住宅の新築時の断熱に投資をすれば、生涯費用を増加させることなく健康寿命が延伸することに期待される。

断熱改修により生涯費用は増加するものの、新築と同様に健康寿命が延伸するが、例えば、高血圧・循環器疾患以外の健康影響も校了すればさらに多くのメリットを享受できる可能性がある。

### B9. 入浴習慣と室温

厚生労働省人口動態統計によると、入浴中溺死者数は交通事故死者数を超えている。この原因の一つとして、冬季の寒冷な住環境では熱いお湯に長時間つかるといふ危険な入浴習慣が挙げられている。そこで、居間と脱衣所の室温に着目した分析が行われ、以下の知見が提示された。

- ・ 居間と脱衣所の冬季の在宅時平均室温が 18℃以上の住宅では、入浴事故リスクが高いとされる熱めのお湯をする確率が有意に低い。
- ・ 断熱改修後に居間と脱衣所の室温が上昇した住宅では、危険な熱めのお湯が有意に減少している。

### B10. 改修 5 年後経過した世帯を対象とした調査

断熱改修を実施して 5 年以上が経過した世帯を対象にフォローアップ調査が開始され、2020 年度に 133 件、2021 年度に 211 件、2022 年度に 138 件を対象に調査データが得られている。それらを分析した結果、以下のことが明らかとなりつつある。

- ・ 断熱改修した住宅に住み続けることによる 5 年後の血圧上昇の抑制効果は 2.5mmHg (最高血圧) である。
- ・ 寝室が 18℃以上の住宅に住み続けることにより、5 年後の脂質異常発症が 0.3 倍となる。寝室が寒冷な住宅ではコレステロールが異常値である割合が高い。
- ・ 就寝前の寝室が 18℃以上である住宅では、5 年度に夜間頻尿の発症が 0.42 倍に抑制された。就寝前に身体を温めることの重要性が示唆される。

- ・ 夜間に居間が温暖な住宅では、5 年後につまずき・転倒が発生するオッズ比が 0.48 倍となった。

### C. まとめ

スマートウェルネス住宅研究開発委員会では、断熱改修を予定・実施する住宅を対象として、改修前後における居住者の血圧や活動量等を計測し、住環境の変化に伴う健康への影響を評価している。その結果、①家庭血圧と室温、②健康診断数値と室温、③過活動膀胱・睡眠障害と室温、④身体活動・座位行動と室内環境、⑤過活動膀胱・睡眠障害と室温、⑥室温と寒さの申告、⑦疾病・症状と室温、⑧高断熱化と暖房の医療経済評価、⑨入浴習慣と室温、⑩改修 5 年後経過した世帯を対象とした調査、の観点から、住宅の温熱環境の向上が健康増進に繋がる可能性を示唆する貴重な知見を整理し、社会に発信している。

### 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) 日本高血圧学会高血圧治療ガイドライン作成委員会：高血圧治療ガイドライン 2019, 高血圧学会, 2019年3月
- 2) 一般社団法人 日本サステナブル建築協会：スマートウェルネス住宅等推進調査事業 報告書, 令和3年3月
- 3) 一般社団法人 日本サステナブル建築協会：2022年度 スマートウェルネス住宅等推進調査委員会 報告書, 2023年3月.

