

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
住居環境と循環器疾患に関する文献調査と課題抽出

研究分担者 杉山 大典 慶應義塾大学 看護医療学部 教授

研究要旨

住居環境と健康障害に関する騒音による健康影響については、これまでに世界各国で数多くの研究がなされている。そこで、本研究では健康障害の中でも循環器疾患に影響を与えられと考えられる住居因子に関する先行研究について、直近1年間で新たに発表された研究を対象とした文献調査を行い、今後わが国において健康増進のための住居環境に関する研究を進める上で必要と思われる課題の抽出を試みた。

WHOの関連ガイドライン（WHO Housing and health guidelines および Noise guidelines for the European Region）を参考にした検索式にてPubMedを用いた文献検索を行い、9件の対象文献を抽出した（検索対象：2020年12月15日から過去1年分）。評価対象となる居住環境因子については、その出現頻度やこれまでの知見を鑑み、1）各種騒音と循環器疾患の関連 2）室内温度と循環器疾患の関連 3）大気汚染と循環器疾患の関連 以上の3カテゴリーに先行研究を大別することとした。英語以外で書かれた文献や学術論文化されていない thesis および学会抄録は最終的な評価対象から除外した。また、アウトカムである循環器疾患については虚血性心疾患・脳卒中の発症もしくは死亡・循環器疾患による救急受診・循環器疾患による服薬（除く降圧薬のみ）といったハードエンドポイントを扱ったものに対象を絞って検討を行った。

文献検索の結果、1）各種騒音と循環器疾患の関連については6件、2）室内温度と循環器疾患の関連については1件、3）大気汚染と循環器疾患の関連特に騒音と循環器疾患の関連については2件の文献が抽出された。1）の騒音曝露と循環器疾患の発症・死亡などとの間に概ね正の関連が見られた。2）については、温暖期では室温が上昇するにつれ、寒冷期では室温が下降するにつれ、より短い累積曝露時間で循環器疾患による救急受診に対するリスクが上昇していた。3）については騒音と同様に、大気汚染と循環器疾患の発症・死亡などとの間に概ね正の関連が見られた。今回抽出された研究の中に日本国内で行われた研究は抽出されず、既存の国内コホート研究と協働して研究を行う場合には、新型コロナウイルスの影響で現地調査が難しい状況を踏まえると、曝露因子の評価を住居単位で行う事は困難を伴うと思われ、騒音などの曝露については住居単位ではなく市町村レベルのデータを利用した retrospective なアプローチするのが現実的ではないかと考えられた。

A. 研究目的

住居環境と健康障害に関する騒音による健康影響については、これまでに世界各国で数多くの研究がなされており、WHOがHOUSING AND

HEALTH GUIDELINEを公表している¹⁾。特に騒音については欧州を中心にして道路騒音・鉄道騒音・航空機騒音による健康影響を評価する研究が行われており、虚血性心疾患など心血管系疾患

への影響を示唆する結果が発表されており、こちらも WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region という形のガイドラインがまとめられている²⁾。

令和元年度厚生労働行政推進調査事業費補助基金『健康増進のための住環境についての研究』において、健康障害の中でも循環器疾患に影響を与えると考えられる住居因子に関する先行研究についての文献調査を行ったところ、以下の結果となった。

- 1) 室内温度と循環器疾患の罹患や死亡との関連を直接評価した研究は見いだせなかった
- 2) 各種騒音については、曝露評価が地域単位のものから研究対象者単位（住居単位）のものまで様々なものが混在しているものの、概ね循環器疾患の罹患や死亡と各種騒音には弱いながらも正の関連が認められた。
- 3) 抽出された研究はいずれも海外の研究で、日本で行われたものはなかった。

本研究においては、先行研究である『健康増進のための住環境についての研究』での文献検索で得られた知見をさらに補強すべく、直近1年間に発表された研究を抽出・吟味し、循環器疾患に影響を与えると考えられる住居因子に関する研究の最新動向を探索することを目的とした。

B. 研究方法

居住環境と循環器疾患の関係について、WHO の関連ガイドライン（WHO HOUSING AND HEALTH GUIDELIN¹⁾）および Noise guidelines for the European Region²⁾）を参考にした検索式 ("Living environment" OR "dwelling environment" OR "environmental temperature" OR "indoor temperature" OR "heat wave" OR "room heating" OR "noise exposure") AND (cardiovascular OR stroke OR "myocardial infarction" OR "blood pressure")にて PubMed を用いた文献検索を行った。なお、同様の文献検索を『健康増進のための住居環境に関する研究』にて 2019 年 11 月 25 日を文献固定日として行って

いる事もあり、今回の検索については 2020 年 12 月 15 日から過去 1 年分を対象とした。

評価対象となる居住環境因子については、その出現頻度や『健康増進のための住居環境に関する研究』を踏まえて、

- 1) 各種騒音と循環器疾患の関連
- 2) 室内温度と循環器疾患の関連
- 3) 大気汚染と循環器疾患の関連

以上の 3 カテゴリーに先行研究を大別することとした。

居住環境と循環器疾患の関係についての文献調査では、英語以外で書かれた文献や学術論文化されていない thesis および学会抄録は最終的な評価対象から除外する事とした。また、研究デザインは横断研究・生態学的研究・症例対照研究・コホート研究など研究デザインによる除外は行わなかったが、レビュー論文についてはシステムティックレビュー／メタアナリシスではないレビュー論文は除外した。

アウトカムである循環器疾患については、今回の文献調査においては、虚血性心疾患・脳卒中を含む循環器疾患の有無・発症・死亡、循環器疾患による救急受診、循環器疾患による服薬（除く降圧薬のみ）といったハードエンドポイントをアウトカムとして含む研究のみを対象とし、高血圧・糖尿病などのソフトアウトカムのみをアウトカムにした研究は除外した。

C. 研究結果

「付表：住居環境と循環器疾患に関する文献調査のまとめ」に今回の文献調査結果をまとめた。

(1) 各種騒音と循環器疾患の関連

メタアナリシス 2 件^{3),7)}、コホート研究 4 件^{4)-6),8)}の計 6 件の研究が抽出された。

2 件のメタアナリシスは目的が異なり、Cai らの研究³⁾は循環器疾患・虚血性心疾患・脳卒中死亡に対する交通騒音 10 dB 毎増加の影響を評価し、それぞれの 1.01 (0.98-1.05)、1.03 (0.99-1.08)、1.05 (0.97-1.14)と有意ではないものの弱い正の関連を

示していた。一方、Khosravipour らの研究⁷⁾は心筋梗塞の有病・罹患・発症(心筋梗塞死亡を扱った研究は除外)各研究の highest exposure vs lowest exposure を比較した categorical analysis および 10db 増加毎の曝露を評価した exposure-response analysis を行い、categorical analysis では 1.03 (0.93-1.13)、exposure-response analysis では 1.02 (1.00-1.05)とやはり弱い正の関連を示していた。

また、4 件のコホート研究については、いずれもアウトカムと有意な正の関連を示していた。

(2) 室内温度と循環器疾患の関連

台湾住民からのランダムサンプリング 260,465 名と 2001~2014 年の保険情報を突合したデータを基に、5~10 月を温暖期、11~4 月を寒冷期として、それぞれの季節で平均室温および累積曝露時間の閾値を推定し、循環器疾患による救急受診との関連を retrospective に評価した研究⁹⁾が抽出され、この研究においては温暖期では気温が上昇するにつれ、寒冷期では気温が加工するにつれ、より短い累積曝露時間で循環器疾患による救急受診に対するリスクが上昇していた。

(3) 大気汚染と循環器疾患の関連

2 件のコホート研究が抽出された^{10),11)}。

So らの研究¹⁰⁾では、PM_{2.5}、PM_{1.0}、NO₂ の 3 年間の移動平均の Interquartile range あたりに対する循環器疾患死亡との関連を評価した調整ハザード比はそれぞれ 1.14 (1.03-1.26)、1.15 (1.04-1.27)、0.97 (0.89-1.05)であった。Rodins らの研究¹¹⁾においては、PM_{2.5}・PM_{1.0} 1 μg/m³ 増加あたり、PM_{AM100n}/cm³ 増加あたりに対する脳卒中新規発症の調整ハザード比はそれぞれ 1.16 (1.02-1.34)、1.08 (1.01-1.16)、1.06 (1.01-1.10)であり、大気汚染物質発生源別では工場由来より交通由来の方が影響大きいという結果となった。また、冠動脈疾患と各物質との有意な関連は見られなかった。

D. 考察

各種騒音については、曝露評価が地域単位のものから研究対象者単位(住居単位)のものまで様々なものが混在しているものの、『健康増進のための住居環境に関する研究』にて行った文献調査の結

果と同様に、概ね循環器疾患の罹患や死亡と各種騒音には弱いながらも正の関連が認められた。また、統計学的な有意性については研究対象人数に左右されるため、研究によって統計学的に有意か否かは異なるものの、騒音曝露と循環器疾患イベントが弱いながらも正の関連にある傾向については、交通・鉄道・飛行機といった騒音源の違い、罹患・死亡といったイベントの種類、また虚血性心疾患や脳卒中といった疾病の違いによっても大きな違いは見られなかったため、騒音が循環器疾患の発症などに少なからず影響を与えている事が改めて確認された。なお、『健康増進のための住居環境に関する研究』の文献調査では疾患については脳卒中の方が虚血性心疾患よりも controversial と述べている研究もあったが、今回抽出された研究では脳卒中と虚血性心疾患には大きな相違は見いだせなかった。

一方、騒音と循環器疾患の関連については、騒音そのものではなく、特に自動車などの排ガスによる大気汚染が主たる影響で、騒音はいわば交絡として介在しているに過ぎないという考えもあり、逆に大気汚染と循環器疾患の関連については騒音が交絡因子となっているという考え方がある。今回の文献調査においては、Thacher らの研究⁶⁾にて、循環器疾患死亡・虚血性心疾患死亡・脳卒中死亡と騒音の関連については大気汚染の影響を調整しても有意な関連が見られた。また、S0 らの研究¹⁰⁾では、循環器疾患死亡と PM_{2.5}・PM_{1.0} 曝露との関連は交通騒音を調整因子に含めても有意な関連が見られた(ただし、NO₂については有意な関連を認めず)。騒音と大気汚染については相互に密接に関わる環境因子であることから、片方の影響を評価する際にはもう片方については少なくとも共変量として統計学的調整した上での評価を行うか、これらの組み合わせによる複合要因として評価した方が良いと考えられた。

室内温度については WHO HOUSING AND HEALTH GUIDELIN¹⁾にて、冬季は 18℃以上にすることを推奨にしているが、これは低い室温と血圧上昇の関係を反映させたものである。血圧上昇は循環器疾患の重要なリスクファクターである

ことは間違いないが、『健康増進のための住居環境に関する研究』の文献調査では室内環境と循環器疾患の罹患や死亡との関連を直接評価した研究は見いだせなかったが、今回の文献調査では室温と循環器疾患による救急搬送との関連を検討した研究⁹⁾が抽出された。本研究は台湾で行われ、室温と循環器疾患の関連を評価した点のみならず、日本とはやや気候が異なるもののアジア地域からの研究結果として貴重なエビデンスと考えられる。

今回抽出した文献は、『健康増進のための住居環境に関する研究』の文献調査同様に、全て欧州を中心とした海外からの報告であり、少なくとも英文誌に発表されたレベルでのわが国発の研究は見つからなかった。既存の国内コホート研究と協働して研究を行う場合には、新型コロナウイルスの影響で現地調査が難しい状況を踏まえると、曝露因子の評価を住居単位で行う事は困難を伴うと思われ、実現可能性が高いとは言えない。したがって、現状ではまず国の公的データを利用した生態学的研究もしくは、騒音などの曝露については住居単位ではなく市町村レベルのデータを利用した retrospective なアプローチするのが現実的ではないかと考える。

E. 結論

今回の文献調査の結果から、住居環境（特に騒音）と循環器疾患の発症・死亡といったハードアウトカムの関連について一定の新規エビデンスの蓄積が確認されたものの、日本国内で行われた研究成果は皆無であった。今後、国内で同様の検討を行う際には、既存のデータを利用した retrospective なアプローチなどが現実的と考えられた。

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) WHO Housing and health guidelines. 2018. ISBN 978-92-4-155037-6
- 2) Kempen EV, et al. WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region: A Systematic Review on Environmental Noise and Cardiovascular and Metabolic Effects: A Summary. Int J Environ Res Public Health. 2018. 22;15(2).
- 3) Cai Y, Ramakrishnan R, Rahimi K. Long-term exposure to traffic noise and mortality: A systematic review and meta-analysis of epidemiological evidence between 2000 and 2020. Environ Pollut. 2021 Jan 15;269:116222. Epub 2020 Dec 8.
- 4) Yankoty LI, et al. Manuscript title: Long-term residential exposure to environmental/transportation noise and the incidence of myocardial infarction. Int J Hyg Environ Health. 2021 Mar;232:113666. Epub 2020 Dec 6.
- 5) Saucy A, et al. Does night-time aircraft noise trigger mortality? A case-crossover study on 24 886 cardiovascular deaths. Eur Heart J. 2021;42(8):835-843. Epub 2020 Nov 27
- 6) hacher JD, et al. Long-term residential road traffic noise and mortality in a Danish cohort. Environ Res. 2020 Aug;187:109633. Epub 2020 May 6.

- 7) Khosravipour M, Khanlari P. The association between road traffic noise and myocardial infarction: A systematic review and meta-analysis. *Sci Total Environ.* 2020 Aug 20;731 :139226.
- 8) Osborne MT, et al. A neurobiological mechanism linking transportation noise to cardiovascular disease in humans. *Eur Heart J.* 2020 Feb 1;41(6):772-782.
- 9) Jung CC, Hsia YF, Hsu NY, Wang YC, Su HJ. Cumulative effect of indoor temperature on cardiovascular disease-related emergency department visits among older adults in Taiwan. *Sci Total Environ.* 2020 Aug 20;731:138958. Epub 2020 Apr 28.
- 10) So R, et al. Long-term exposure to low levels of air pollution and mortality adjusting for road traffic noise: A Danish Nurse Cohort study. *Environ Int.* 2020 Oct;143:105983. Epub 2020 Jul 28.
- 11) Rodins V, et al. Long-term exposure to ambient source-specific particulate matter and its components and incidence of cardiovascular events - The Heinz Nixdorf Recall study. *Environ Int.* 2020 Sep;142:105854. Epub 2020 Jun 24.

