

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

予防・健康づくりのための住環境整備のための研究

住環境が後期高齢者の死亡と医療費に与える影響に関する研究・都道府県と二次医療圏による分析

研究分担者	森 太郎	北海道大学	大学院工学研究院	教授
研究協力者	清水 和真	北海道大学	大学院工学研究院	
研究協力者	大沢 飛智	北海道大学	大学院工学研究院	助教

研究要旨

本研究は、日本における深刻な高齢化と高齢者医療費の増加を背景に、住環境が後期高齢者の健康に与える影響を明らかにすることを目的とした。75歳以上の全死亡および住宅での死亡に着目し、二次医療圏および都道府県単位でクラスター分析と相関・回帰分析を実施した。分析の結果、住宅の断熱・結露防止工事は冬季死亡率の抑制に効果があり、延べ面積は季節別の死亡率と関連することが示された。特に住宅死亡では冬期依存性が高く、木造住宅や腐朽の進んだ住宅がリスク要因となる可能性が示唆された。医療費に対しては地価や改修内容など経済的要因の影響が大きいと考えられる。住環境整備は高齢者の健康維持に有効であり、地域の気候特性を考慮した政策が重要である。

A. 研究目的

現在、日本は現在深刻な高齢化問題に直面している。令和4年時点で75歳以上の割合が15.5%になっており、令和52年には4人に1人が75歳以上になると推測されている¹⁾。また、2018年の国民医療費に対する後期高齢者医療費の割合は約37.8%まで増加している²⁾。こうした状況の中、70歳以上の高齢者は1日の約80%を自宅で過ごしている³⁾ことから、高齢者の健康状態に住環境が強い影響を及ぼすと考えられる。

そこで本研究では、後期高齢者医療費や死亡率と住環境の関係を分析し、死亡や疾患の予防につながる住環境の要因を明らかにすることを目的とした。また、分析単位を二次医療圏と都道府県に設定することで、医療体制や地理的特性を考慮したより実践的な地域比較を可能とした分析を行った。

B. 研究方法

B1. 分析手法の概要

本研究では1972年から2015年の人口動態統計死亡表のうち、75歳以上のすべての死亡(以降、全死亡と称す)と住宅での死亡の2つの場合に分けて分析を行った。それぞれでクラスター分析を行い、健康の特徴ごとに医療圏を分類した。その分類ごとに死亡・医療費データと住環境データについて相関、回帰分析を行い、健康に影響を及ぼす住環境について要因分析を行った。都道府県別の分析においては、クラスター分析による分類は行わずに相関、回帰分析を行った。

B2. 分析データと評価指標

死亡データは2010-2015年の人口動態統計から75歳以上の死亡者のデータのみを抽出し、全死亡と住宅での死亡について、二次医療圏別に年齢調整死亡率と夏期(7-8月)のCSVM、冬期(1-2月)のCSVMを式(1)-(3)で算出した。

$$\gamma_i = \frac{\sum(\gamma_0 \times n_0)}{n} \quad (1)$$

$$CSVM_s = \frac{\sum_{Jul}^{Aug} f_{deaths} - (\sum_{Jan}^{Jun} f_{deaths} + \sum_{Sep}^{Dec} f_{deaths})/5}{(\sum_{Jan}^{Jun} f_{deaths} + \sum_{Sep}^{Dec} f_{deaths})/5} \quad (2)$$

$$CSVM_w = \frac{\sum_{Jan}^{Feb} f_{deaths} - (\sum_{Mar}^{Dec} f_{deaths})/5}{(\sum_{Mar}^{Dec} f_{deaths})/5} \quad (3)$$

γ_i :年齢調整死亡率, γ_0 年齢階級別粗死亡率

n :平成27年モデル人口の総数, n_0 :当該年齢階級の人口

f_{deaths} :ある月の死亡者数の総数(人)

$CSVM_s, CSVM_w$:夏期,冬期の死亡率の季節変動係数

後期高齢者医療費は2015年の二次医療圏別一人当たりの合計医療費を使用した。死亡者それぞれに標高調整した死亡当日の日平均気温を紐付け、二次医療圏別に死亡平均気温を算出した。

住環境データは、住宅土地統計と都道府県地価調査から8つのデータ(①BF改修工事、②水回りの改修工事、③屋根・壁の改修工事、④断熱・結露防止工事、⑤1住宅あたり延べ面積、⑥木造割合、⑦腐朽割合、⑧地価上昇率)を算出し使用した。二次医療圏は335医療圏あるが、10医療圏で住環境のデータが欠損しているため、本研究では325医療圏での分析とした。また、東日本大震災による死亡の影響を除外するため、2011年3月の死亡者数が10人を超えた都道府県⁴⁾(岩手県、宮城県、福島県、茨城県、千葉県)のデータを削除した上で、計算を行った。

C. 研究結果

C1. 二次医療圏による分析と考察

1)全死亡についての分析

クラスター分析の結果とその分類を表1と図1に示す。C1は冬期の死亡率が高い医療圏、C2は年齢調整死亡率と冬期の死亡率が高い医療圏、C3は医療費が高く、大都市圏を含んだ医療圏、C4は東北以北の寒冷で冬期の死亡率が低い医療圏という特徴で分類された。

表1 クラスター分析の結果(全死亡)

クラスター	医療圏数	年齢調整死亡率 平均	CSVMs 平均	CSVMw 平均	合計医療費 平均	死亡平均気温 平均
C1	129	0.054	-0.164	0.197	823395	13.115
C2	68	0.085	-0.158	0.201	922445	15.019
C3	93	0.054	-0.128	0.162	1012814	15.728
C4	35	0.064	-0.099	0.096	889264	8.744

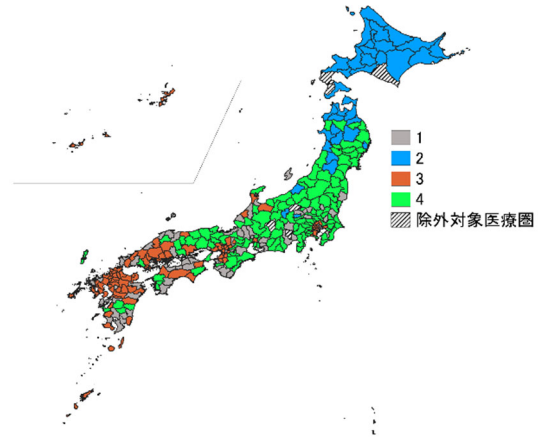


図1 クラスター(全死亡)

相関・回帰分析で有意性のみられた結果を表2に示す。表中に記載していない年齢調整死亡率については有意性が示されず、死亡率全体に対しては住環境の影響は少ないと考えられる。死亡に季節依存性がみられるクラスターでは、CSVMsに対して⑤延べ面積が負の関係、CSVMwに対しては④断熱・結露防止工事が負の関係を持つことが示された。延べ面積の広い住宅は、夏期の熱中症の抑制に関連している可能性がある。一方で冬期においては、断熱性能の低い住宅では暖房効率が低くなり、室内温度の維持や温度差の解消が難しくなることで、死亡が増加する傾向にある可能性が考えられる。また、断熱・結露防止工事は、外気の影響を軽減することで、冬期の死亡率を抑制することが期待できる。

一方、合計医療費は、医療費の高いC3で⑧地価上昇率が負の影響を示した。このことから、医療費については建物条件よりも立地や経済性などの条件が影響すると考えられる。

表2 二次医療圏別相関分析・回帰分析の結果
(全死亡)

クラスター	目的変数	説明変数	相関係数	回帰係数	p値
C1	CSVMs	⑧	0.309	0.269	0.002
	CSVMw	④	-0.444	-0.591	0.000
	合計医療費	⑥	-0.329	-0.439	0.000
C2	CSVMs	⑤	-0.344	-0.865	0.001
	CSVMw	④	-0.426	-0.650	0.000
C3	CSVMs	①	-0.549	-0.547	0.000
		⑤	-0.335	0.398	0.002
		⑥	-0.608	-0.503	0.000
	CSVMw	⑦	0.453	0.217	0.014
		⑥	0.386	0.626	0.004
		⑦	-0.387	-0.281	0.017
	合計医療費	⑧	-0.281	-0.281	0.006
C4	CSVMs	⑤	-0.602	-0.612	0.001
	CSVMw	④	-0.509	-0.433	0.012
	合計医療費	③	0.700	0.400	0.002
		⑤	-0.762	-0.539	0.000

2)住宅での死亡についての分析

本節では住宅での死亡に限定して分析を行う。クラスター分析の結果と分類を表3と図2に示す。C1は死亡率の高い医療圏、C2は寒冷で冬期の死亡率の低い医療圏、C3は冬期の死亡率が高い医療圏、C4は医療費が高く大都市圏も含んだ医療圏という特徴で分類された。また、住宅での死亡は全死亡に比べ、CSVMsは減少しCSVMwが増加したことから、住宅死亡の冬期依存性が示された。

表3 クラスター分析の結果(住宅)

クラスター	医療圏数	年齢調整死亡率平均	CSVMs平均	CSVMw平均	合計医療費平均	死亡平均気温
C1	12	0.283	-0.211	0.352	820165	12.556
C2	64	0.037	-0.249	0.249	847491	8.992
C3	115	0.048	-0.267	0.503	874334	12.886
C4	134	0.037	-0.140	0.318	967209	14.935

相関・回帰分析の結果を表4に示す。年齢調整死亡率については、C2、C3において、④断熱・結露防止工事が負の影響を示した。死亡の夏期依存性が高いC4では、⑥木造割合がCSVMsに負の影響を示した。冬期依存性が非常に高いC3では、⑥木造割合と⑦腐朽割合がCSVMwの増加に有意な正の影響を与えていることが示された。このことから、住宅における死亡は、木造住宅の気密性の不足や、腐朽による隙間風や外気の侵入

が関与している可能性があると考えられる。合計医療費の高いC4では、②水回りの改修工事が合計医療費に正の影響を示し、④断熱・結露防止工事はその抑制に寄与する可能性が示された。

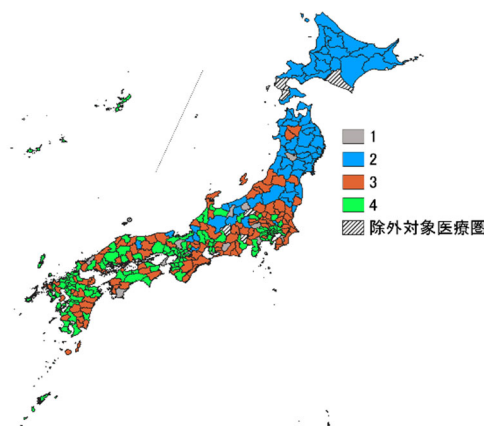


図2 クラスター(住宅)

表4 二次医療圏別相関分析・回帰分析の結果(住宅)

クラスター	目的変数	説明変数	相関係数	回帰係数	p値
C1	CSVMs	④	-0.306	-2.974	0.000
		⑤	-0.342	-0.624	0.001
		⑦	-0.581	0.748	0.015
		⑧	0.349	0.494	0.007
	CSVMw	①	0.338	0.531	0.021
		②	-0.650	-0.834	0.000
		⑥	-0.047	-0.779	0.003
	合計医療費	⑦	0.274	0.540	0.037
		⑥	-0.631	-0.725	0.004
	C2	年齢調整死亡率	⑧	-0.317	-0.764
②			0.356	0.378	0.001
CSVMw		④	-0.383	-0.373	0.001
		⑤	0.446	0.782	0.000
C3	合計医療費	③	0.745	0.565	0.000
		⑤	-0.641	-0.358	0.000
	年齢調整死亡率	④	-0.153	-0.351	0.022
C4	CSVMw	⑥	0.271	0.216	0.021
		⑦	0.267	0.210	0.025
	合計医療費	②	0.218	0.827	0.000
		④	-0.208	-0.388	0.001
合計医療費	CSVMs	⑥	-0.476	-0.451	0.000
		②	0.329	0.329	0.000
	CSVMw	②	0.272	0.645	0.000
		④	-0.178	-0.360	0.000

C2. 都道府県による分析と考察

1)全死亡についての分析

都道府県別にデータを再構築し、相関分析、回帰分析を行った。結果を表5に示す。

表5 都道府県別相関回帰分析の結果(全死亡)

目的変数	説明変数	相関係数	回帰係数	p値
年齢調整死亡率	①	0.123	-0.665	0.007
	②	0.167	0.352	0.121
	④	0.155	-0.408	0.009
	⑤	0.532	1.010	0.000
	⑥	0.211	0.333	0.007
	⑦	0.211	0.333	0.007
CSVMS	②	-0.514	-0.272	0.072
	④	-0.173	0.320	0.034
	⑤	-0.503	-0.557	0.002
	⑦	0.312	0.317	0.011
CSVmw	④	-0.673	-0.928	0.000
	⑤	-0.224	0.368	0.003
	⑦	-0.288	-0.382	0.000
合計医療費	②	0.065	0.638	0.000
	⑤	-0.415	-0.987	0.000
	⑥	-0.172	-0.182	0.122
	⑦	0.054	0.220	0.075
	⑧	0.071	-0.354	0.015

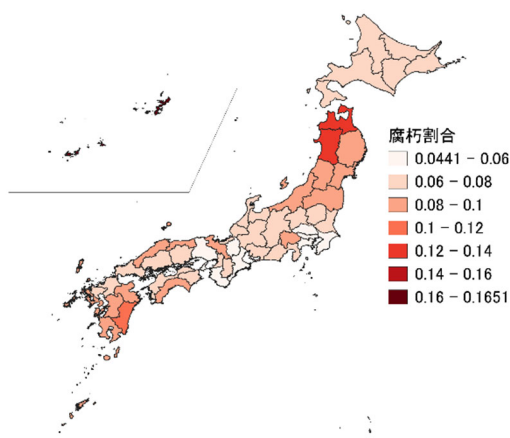


図3 都道府県別腐朽割合

年齢調整死亡率については⑤延べ面積が強い正の関連を示した。一方、CSVMSにおいては⑤延べ面積が強い負の関連を示し、⑦腐朽割合が正の関連を示した。CSVmwについては、④断熱・結露防止工事が強い負の関連を示し、⑦腐朽割合も負の関連を示した。合計医療費については、⑤延べ面積が強い負の関連を示した。都道府県別の全死亡については、⑤延べ面積と⑦腐朽割合が健康との関連が示された。特に⑦腐朽割合については、CSVMSに対して正の関連、CSVmwに対して負の関連を示したことから、腐朽割合の高い都道府県では夏期の死亡率が高くなっていることが

示唆された。また、腐朽割合の高い都道府県は、東北地方や九州地方などの高齢化の進んでいる地域であった(図3)。

2)住宅での死亡についての分析

3.2節と同様に住宅での死亡に限定し、都道府県別の分析を行った結果を表6に示す。

表6 都道府県別相関分析・回帰分析の結果(住宅)

目的変数	説明変数	相関係数	回帰係数	p値
年齢調整死亡率	①	-0.222	-0.561	0.002
	⑤	0.095	0.493	0.005
	⑦	-0.398	-0.441	0.001
CSVMS	②	-0.572	-0.338	0.004
	③	-0.345	-0.186	0.118
	④	-0.357	0.431	0.003
	⑤	-0.694	-0.703	0.000
	⑥	-0.294	-0.328	0.003
CSVmw	②	0.247	0.239	0.105
	③	-0.089	0.208	0.136
	④	-0.308	-0.933	0.000
	⑤	0.233	0.621	0.000
合計医療費	⑦	-0.157	-0.189	0.114
	②	0.065	0.638	0.000
	⑤	-0.415	-0.987	0.000
	⑥	-0.172	-0.182	0.122
	⑦	0.054	0.220	0.075
⑧	0.071	-0.354	0.015	

年齢調整死亡率については、①BF最大値が負の関連を示した。CSVMSは⑤延べ面積が強い負の関連を示した。また⑥腐朽割合も負の関連を示した。④断熱・結露防止工事は負の相関を示した一方、回帰係数は正の値となっており、断熱・結露防止工事が健康指標に影響を与えている可能性があるものの、その影響の方向性は他の要因次第で変化することが示唆された。CSVmwについては、④断熱・結露防止工事が強い負の関連を示した。また、⑤延べ面積は正の関連を示した。合計医療費については⑤延べ面積が強い負の関連を示した。この結果から、延べ面積は住宅での死亡について強く関係していることが示された。特に、CSVMSとは負の関係、CSVmwとは正の関係が確認された。延べ面積の広い家は暖まりにくく、

夏は涼しくなるが、冬は寒くなってしまうことが影響すると考えられる。

D. 考察

D1. 全死亡についての比較

C1, C2 の分析において、CSVMs と延べ面積の負の関連、CSVMw と断熱・結露防止工事の負の関連は共通して認められ、これらは全国的な傾向であることが示された。一方、都道府県単位の分析でのみ年齢調整死亡率に延べ面積が正の関連を示した。また、都道府県単位の分析では回帰係数と相関係数の符号が逆転する例が確認できた。これは都道府県レベルでは地域内のばらつきが平均化されやすく、二次医療圏単位での分析ではより細かな地域特性を反映できることから、符号の逆転がみられなかったのではないかと考えられる。

D2. 住宅での死亡についての比較

住宅での死亡に関して、3.2 節、4.2 節において、断熱・結露防止工事が冬季死亡率の抑制に寄与する傾向が認められた。これは全死亡でも確認されたことであり、断熱・結露防止工事が全国的な健康問題に対して有効な対策であると同時に、医療圏ごとのミクロな分析でも一貫してその効果が示される非常に重要な改善要素であることを示唆している。また、住宅での死亡においても都道府県単位の分析では、回帰係数と相関係数の方向性に不一致がみられた。都道府県単位の分析では、地域の特徴や、健康や住環境の局地的な傾向が平均化されてしまうことが影響していると考えられる。

E. 結論

本研究から、集計単位の違いによる分析結果への影響を確認できた。二次医療圏単位の分析では県内の地域ごとの特徴の違いを正確に捉えることができ、より細かい健康の特徴に基づいた分析が可能になった。特に、全死亡に比べて住宅の死亡のみに絞った場合、CSVMs は減少し CSVMw が増加したことから、日本の住宅において冬期にお

ける住宅環境と健康には関係があり、寒冷環境が死亡リスクを高める可能性が示唆された。また、死亡率には季節依存性があり、特に冬期の死亡において住宅の断熱・結露防止工事が関係することが示された。そのため、住宅における断熱・結露防止工事の整備は、後期高齢者の健康改善に寄与する可能性が高いと考えられる。また、延べ面積と死亡の季節依存性の関連も確認できたことから、今後の住環境設計においても地域の気候特性を十分に考慮し、1 住宅あたりの延べ面積を慎重に検討することが重要であると考えられる。医療費に対しては死亡率に比べ住環境の影響は限定的であったことから、今後は経済的・社会的要因も含めて研究を行っていく必要がある。

F. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

- 1) 清水, 森, 大沢, 林: 住環境が後期高齢者の死亡と医療費に与える影響に関する研究, その1 二次医療圏による分析, 日本建築学会大会, 2025/9
- 2) 清水, 森, 大沢, 林: 住環境が後期高齢者の死亡と医療費に与える影響に関する研究, その2 都道府県と二次医療圏による分析, 日本建築学会北海道支部研究報告会, 2025/6

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) 内閣府. 令和5年度版高齢社会白書. 2023.
- 2) 荒谷眞由美. 後期高齢者医療費の地域差に関する研究. 川崎市, 川崎医療福祉大学大学院, 2022.
- 3) 令和2年 NHK 放送文化国民生活時間調査報告書. NHK 放送文化研究所世論調査部.
<https://www.nhk.or.jp/bunken/yoron-jikan/>, (参照 2024-10-9).
- 4) 総務省消防庁. 附属資料 I 東日本大震災における都道府県別死者数等及び住家被害等. 平成29年版消防白書,
<https://www.fdma.go.jp/publication/hakusho/h29/data/1705.html>, (参照 2024-11-23)