

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 17 日現在

機関番号：27101

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23560699

研究課題名(和文) 交差遅れ効果モデルによる住宅・地域環境の健康形成要因構造の解明

研究課題名(英文) Elucidation of health determinant structures of housing and regional environment based on cross-lagged effects model

研究代表者

白石 靖幸 (Shiraishi, Yasuyuki)

北九州市立大学・国際環境工学部・教授

研究者番号：50302633

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,200,000円、(間接経費) 1,260,000円

研究成果の概要(和文)：住宅・地域環境における健康決定要因を明らかにするため、北九州市を対象としたアンケート調査を2009年に先行的に実施し、共分散構造分析によるモデリングを行った。結果として「室内住環境」、「社会支援環境」の2因子が「健康」と有意な相関性を示した。しかし同調査は断面調査であり、明確な因果関係を示すに至っていない。よって、同地域を対象として2011年及び2012年に2回の追跡調査を実施した。得られた3時点のデータを用い、交差遅れ効果モデルと同時効果モデルを構築し、時間的先行性を考慮して分析を行ったところ、近所付き合いや地域活動から成る「社会支援環境」が「精神的健康」に正の因果効果を有する結果となった。

研究成果の概要(英文)：A total of three questionnaire surveys in 2009, 2011, and 2012, were carried out among the middle-aged and elderly people in the city of Kitakyushu, in order to clarify the respective influence of houses and regional environment, including the various surrounding environments, on residents' health. Cause-and-effect relations were considered through structural equation modeling (SEM) using a cross-lagged effects model and a synchronous effects model. Especially, we investigated longitudinal effects from a "housing and regional environment in 2009" factor to "health in 2011 or 2012" factors. As a result, it turned out that "social environment", which was composed of 'communication among neighbors' and 'community activities', had positive causal relationship to "mental health"

研究分野：工学

科研費の分科・細目：建築学・建築環境・設備

キーワード：アンケート調査 共分散構造分析 時間的先行性 交差遅れ効果モデル 同時効果モデル

### 1. 研究開始当初の背景

近年、日本では、急速な高齢化や生活習慣病及びこれに伴う疾病者の増加等、健康に関連する事項が相次いで社会問題となっている。この国勢事情は更なる進行が懸念されるため、未然に疾病を防ぐことによって「平均寿命」だけでなく生活の質を考慮した「健康寿命」の延伸を図ることが求められている。このため本国は、21世紀に向けた健康づくりとして“健康日本21”を策定し、一次予防の観点から個人の生活習慣の改善を促している。更に、個人の行動変容の努力のみでは限界があるとして、自然環境の保護やインフラの整備の改善に関する“ゼロ次予防”の必要性についても言及されている。疾病予防や健康増進に係わるこれらの要望は高まりを見せ、政策・施策が及ぼす健康影響を事前に評価・是正する“健康影響評価”が活用されるなど、この潮流は世界的なものとなっている。また、人々の生活基盤となる“住宅”やその周辺の公衆衛生、更には自治体や地域団体の活動により形成されるソフト的な要素を含めた“地域環境”は、住民の生活習慣や健康と密接に関係していることから、近年その重要性は再認識されるに至っている。しかし、居住環境における健康規定要因やその因果メカニズムに関する知見は乏しく、具体的な政策制定に反映されていないのが現状である。

居住環境と健康に関わる調査研究については医学・工学分野において行われてきた。例えば、対象疾病についてはシックハウスに伴うアレルギー疾患や、住宅・都市環境の温度上昇に伴う熱中症、ヒートショックによる脳卒中などが挙げられる。これら諸要因による影響は検証され一般的な知見となっているが、対象疾病或いは対象環境スケールを一部に限定している場合が多い。対象スケールを住宅・地域環境として広義に捉えた場合、ソーシャルキャピタルの損失に伴う健康影響など、潜在的な影響要因が多く含まれていると考えられ、“住宅”及び“地域環境”を包括的に把握し、健康規定要因を検討することでより発展した見解を得ることが期待できる。しかし、これらの物理的および社会的な要素を考慮した“住宅・地域環境”を総合的に捉えた上で、健康規定要因に言及している研究は殆ど見あたらない。一部に関連する研究においても断面調査であり、時間的先行性を考慮した因果関係まで検証していない。

### 2. 研究の目的

個人の健康を規定する要因は多種多様であり交絡要因も多く含まれるため、それらの関係性を示すことは非常に困難である。本研究では、健康及び住宅・地域環境の評価項目を体系化すると共に、共分散構造分析に基づきその関係性・構造をモデル化し、因果関係を明確にする。更に、先行の研究において、物理的および社会的な要素を考慮した“住

宅・地域環境”と居住者の“健康”の研究は殆ど行われておらず、特に、建築分野における健康の追跡調査（コホート研究）は、室内空気質の調査を除き皆無に等しい試みである。居住環境調査（アンケート調査）と居住者の健康状態の双方の追跡調査により、交差遅れ効果モデル（図1）及び同時効果モデル（図2）を構築し、因果メカニズムへの言及が可能となる点も本研究の特徴である。

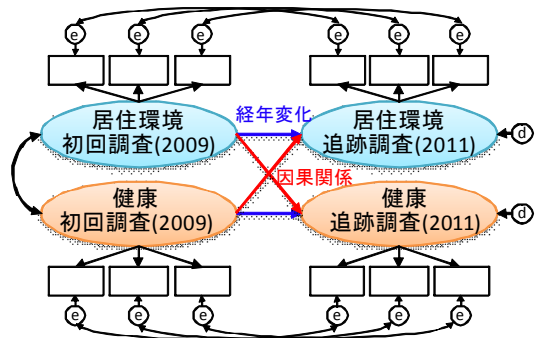


図1 交差遅れ効果モデルのイメージ図

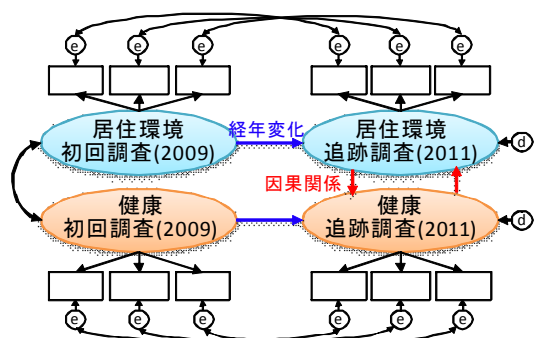


図2 同時効果モデルのイメージ

### 3. 研究の方法

本研究は、①健康アンケート調査（2009年、2011年、2012年の計3回）の実施、②断面調査による健康規定要因の抽出及び健康決定要因構造モデルの作成、③時間的先行性を考慮に入れた健康形成要因構造の解明（交差遅れ効果モデル）のプロセスを計画している。①では、北九州市郊外住宅地を対象として、過去（2009年）に実施したアンケート調査の回答者を対象に、健康状態の追跡調査（2011年及び2012年）を実施し、経年変化を把握することで、健康規定要因を抽出する。次に②では各年のデータを用い、共分散構造分析（SEM）により観測変数及び潜在変数としての健康規定要因を抽出し、健康決定要因構造モデルを作成する。最終的に③では、2時点もしくは3時点の観測データを用いて、交差遅れ効果モデル及び同時効果モデルを構築し、住宅・地域環境が個人の健康に及ぼす効果量について検証する。また、各健康症状によって規定要因が異なることも予想されるため、各疾病・疾患における健康形成要因構造について検討し、住宅・地域環境における

詳細な健康影響を探る。

#### 4. 研究成果

##### (1)2009 年度の断面調査

北九州市八枝地区在住の 18 歳以上の青壮年期及び高齢期の男女を対象に、2009 年 10 月 9 日～10 月 23 日においてアンケート調査を実施した。送付数 3040 部のうち 948 部が回収され、そのうち有効回収数は 923 部（有効回収率 30%）であった。

得られたデータを用い、「健康」は「住宅」及び「地域環境」によって規定され、直接的に影響を受けるとする仮説の下、共分散構造分析により、図 3 に示す健康形成要因構造モデル（多重指標モデル）を構築した。

全てのパス係数、適合度指標が高度の有意水準を満たし、『屋外環境』、『施設整備環境』、『街区整備環境』が『室内住環境』及び『社会支援環境』の 3 割以上を説明し、それらが居住者の『健康』の 20%を説明することが示唆された。『室内住環境』から『健康』への直接効果は 0.18 であり、『社会支援環境』からの効果は 0.35 であった。『街区整備環境』については、直接的な『健康』への影響はないが、『室内住環境』及び『社会支援環境』を介することによって、高い間接効果を有することが明らかとなった。

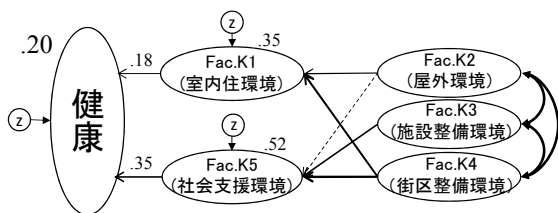


図 3 北九州の健康形成要因構造モデル

##### (2)2011 年及び 2012 年の追跡調査

2009 年に実施したアンケート調査は断面調査であり、変数間の時間的な前後関係（時間的先行性）に関して検討の余地が残されている。そこで、2011 年以降では、2009 年に実施した調査の同一住民を対象に追跡調査を実施した。ここでは、2011 年の追跡調査の概要と結果（住環境評価及び健康状態）について示す。

###### ①調査概要

使用したアンケート調査票は、初回調査で使用したものと同様であるが、その他追加項目として、包括的健康指標である SF-36<sup>TM</sup>の問い等も設けている。配布した調査票 276 部のうち、有効回収サンプルは 201 (72.8%) であった。回収したサンプルについては、性別は女性がやや多いものの男女がほぼ均等で、年齢は 60 歳以上の高齢者の回答が 80%近くを占めるといった結果となった。

###### ②住環境及び健康状態の経年変化

まず住環境に関して、2009 年、2011 年それぞれの時点の因子得点を算出し、とりうる

最大値を 1、最小値を 0 とした時の平均値の相対値を求めた。住環境及び健康状態に関して大きな変化はなく、回答の安定性が示されたと言えるが、『屋外住環境』及び『街区整備環境』を除き、0.03～0.10 の因子得点（相対値）の向上が見受けられる。周辺の環境に大きな変化は無かったことから、積極的な利用や継続的な居住により、住環境への寛容性、愛着による影響と推察される。一方、『街区整備環境』については因子得点の低下が確認された。これについては、加齢による身体機能低下によって公共のバリアフリーに対する不安が増したものと推察される。

次に、健康状態に関しては、主観的健康感単体で考察すると、健康状態の低下が見受けられるが、『精神的健康』として評価すると精神的側面での向上が確認できた。一方で、『身体的健康』の変化量を確認すると、身体的側面の低下が見受けられた。

##### ③交差遅れ効果モデル及び同時効果モデルによる分析結果

ここでは、『健康』と『住宅・地域環境』の間の因果関係について、因果の 5 条件の一つである『時間的先行性』の観点から推論を行う。追跡調査により得た縦断データ（2009 年と 2011 年）を用いることで、「交差遅れ効果モデル」と「同時効果モデル」の因果モデルを構築し、住宅・地域環境における健康形成構造を検討した。

縦断データから二変数の因果関係を予測するため、一時点目の変数が二時点目における二変数の変化に影響を及ぼすか否かについて検討するモデルが交差遅れ効果モデルであるが（図 1）、調査間隔が適切に設定されていないと、交差遅れ効果モデルだけでは影響が見出されない可能性がある。そこで、同時効果モデルを用いて、同一時点における 2 変数の関係について検討する（図 2）。

まず、『室内住環境』と『社会支援環境』の因果関係を分析するための、“交差遅れ効果モデル”と“同時効果モデル”を構築した。その結果を表 1 に示す。表中には各直接効果に関する有意確率  $p$  と、標準偏回帰係数  $\beta$  を示す。2009 年から 2011 年の同一変数間の効果（経年変化）は、 $\beta \geq 0.50$  ( $p < 0.001$ ) であった。この関係は 2 年間における各変数の安定性を示しており、各変数とも安定していることが分かった。因果関係に着目すると、交差遅れ効果モデルでは、『社会支援環境 2009』から『室内住環境 2011』に対して、有意な正の効果 ( $\beta = 0.269$ ,  $p \leq 0.001$ ) が見受けられ、同時効果モデルでは『社会支援環境 2011』と『室内住環境 2011』の双方向に、有意な効果が示された。両パスの標準偏回帰係数の大小を鑑みると、『社会支援環境』が『室内住環境』に因果効果を有すると示唆された。

表1 住宅・地域環境因子間の因果分析結果

室内住環境と社会支援環境		有意確率 p	$\beta$
交差遅れ効果モデル	室内住環境2011 <--- 室内住環境2009	0.001 ***	0.746
	社会支援環境2011 <--- 社会支援環境2009	0.001 ***	0.654
	室内住環境2011 <--- 社会支援環境2009	0.001 ***	0.269
	社会支援環境2011 <--- 室内住環境2009	0.17 n.s.	0.085
適合度指標		CFI= 0.941	RMSEA= 0.081
同時効果モデル	室内住環境2011 <--- 室内住環境2009	0.001 ***	0.661
	社会支援環境2011 <--- 社会支援環境2009	0.001 ***	0.616
	室内住環境2011 <--- 社会支援環境2011	0.001 ***	0.359
	社会支援環境2011 <--- 室内住環境2011	0.015 *	0.185
適合度指標		CFI= 0.961	RMSEA= 0.066

次に、同様に2つの因果モデルによって、『精神的健康』、『身体的健康』、『社会的健康』の3因子間の相互関係を検討した。表2に3組の分析結果を示す。有意な因果効果を抽出すると、強い関係性ではないものの、『精神的健康』→『身体的健康』→『社会的健康』という向きの関係が示唆された。これは星らの示す既往研究と同様の結果となった。

表2 健康因子間の因果分析の結果

社会的健康と精神的健康		有意確率 p	$\beta$
交差遅れ効果モデル	社会的健康2011 <--- 精神的健康2009	0.205 n.s.	0.074
	精神的健康2011 <--- 社会的健康2009	0.090 n.s.	-0.127
	適合度指標	CFI= 0.935	RMSEA= 0.072
同時効果モデル	社会的健康2011 <--- 精神的健康2011	0.003 ***	0.196
	精神的健康2011 <--- 社会的健康2011	0.155 n.s.	-0.118
	適合度指標	CFI= 0.94	RMSEA= 0.069
身体的健康と精神的健康		有意確率 p	$\beta$
交差遅れ効果モデル	身体的健康2011 <--- 精神的健康2009	0.327 n.s.	0.088
	精神的健康2011 <--- 身体的健康2009	0.539 n.s.	-0.054
	適合度指標	CFI= 0.971	RMSEA= 0.045
同時効果モデル	身体的健康2011 <--- 精神的健康2011	0.052 n.s.	0.191
	精神的健康2011 <--- 身体的健康2011	0.713 n.s.	-0.037
	適合度指標	CFI= 0.974	RMSEA= 0.042
身体的健康と社会的健康		有意確率 p	$\beta$
交差遅れ効果モデル	社会的健康2011 <--- 身体的健康2009	0.290 n.s.	0.078
	身体的健康2011 <--- 社会的健康2009	0.070 n.s.	-0.182
	適合度指標	CFI= 0.962	RMSEA= 0.077
同時効果モデル	社会的健康2011 <--- 身体的健康2011	0.006 ***	0.202
	身体的健康2011 <--- 社会的健康2011	0.274 n.s.	-0.123
	適合度指標	CFI= 0.967	RMSEA= 0.072

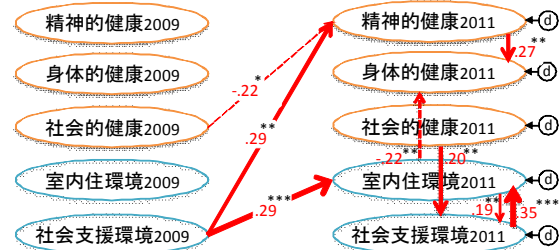
また、「健康」と「住宅・地域環境」との関係性を把握するため、住宅・地域環境(2因子)と健康(3因子)の各ペア(6組)の関係性を検討した。その結果、『社会支援環境』と『精神的健康』等、一部の健康因子と住宅・地域環境因子との間に相互関係が示唆された。そこで、この5因子を同時に投入した“交差遅れ効果モデル”と“同時効果モデル”を構築し、階層的な構造について検討を行った。その結果を表3に示す。ここでは有意とならなかったパスを除外している。経年変化のパスについては全て有意となったものの、有意な因果関係を示すパスについては半減以下となった。これらの有意なパスを視覚的に示したモデルを図3に示す。尚、「同一因子の経年変化」のパスは全て有意であるため、省略する。

健康と住宅・地域環境の因子間関係に着目すると『室内住環境2011』から『身体的健康2011』に対して負の有意な関係が示された。この関係は、回答者の多くが高齢者であることが影響している可能性が高い(ただし、この関係は2011年データを用いたモデルのみに見受けられ、2011年特有の結果である可能性が高い。解釈には留意が必要である)。

また、交差遅れ効果モデルにおいて「近所付き合い」や「地域活動」から成る『社会支援環境』が『精神的健康』に影響を及ぼす可能性が示唆された。従って、住宅・地域環境が居住者の健康に対して、有意な因果効果を有することが明らかとなり、居住者の健康維持増進にとって住環境の適切な整備が重要であることが示唆された。

表3 健康と住宅・地域環境5因子による因果モデル結果

交差遅れ効果モデル		p	$\beta$
経年変化	精神的健康2011 <--- 精神的健康2009	0.001 ***	0.606
	身体的健康2011 <--- 身体的健康2009	0.001 ***	0.723
	社会的健康2011 <--- 社会的健康2009	0.001 ***	0.877
	室内住環境2011 <--- 室内住環境2009	0.001 ***	0.642
	社会支援環境2011 <--- 社会支援環境2009	0.001 ***	0.800
因果関係	精神的健康2011 <--- 社会的健康2009	0.011 *	-0.221
	精神的健康2011 <--- 社会支援環境2009	0.002 **	0.290
	室内住環境2011 <--- 社会支援環境2009	0.001 ***	0.289
	適合度指標	CFI= 0.932	RMSEA= 0.051
同時効果モデル		p	$\beta$
経年変化	精神的健康2011 <--- 精神的健康2009	0.001 ***	0.714
	身体的健康2011 <--- 身体的健康2009	0.001 ***	0.698
	社会的健康2011 <--- 社会的健康2009	0.001 ***	0.877
	室内住環境2011 <--- 室内住環境2009	0.001 ***	0.624
	社会支援環境2011 <--- 社会支援環境2009	0.001 ***	0.592
因果関係	身体的健康2011 <--- 精神的健康2011	0.002 **	0.273
	社会支援環境2011 <--- 社会的健康2011	0.002 **	0.197
	身体的健康2011 <--- 室内住環境2011	0.007 **	-0.210
	社会支援環境2011 <--- 室内住環境2011	0.007 **	0.193
	室内住環境2011 <--- 社会支援環境2011	0.001 ***	0.348
適合度指標		CFI= 0.946	RMSEA= 0.046



(交差遅れ効果モデル及び同時効果双方を同時に示す。また、有意性が高いパスほど太い線とし、負の相関を点線で表している。)

図3 健康形成構造の分析結果

### 5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計2件)

- ①安藤真太郎, 伊香賀俊治, 白石靖幸, 星旦二, 川村健一, 川久保俊, 大重和恵, 多重指標モデルの構築に基づく青壮年期・高齢期住民の健康に関する階層構造分析, 一住宅と地域環境における健康形成構造の地域間比較一, 日本建築学会環境系論文集(査読有), No.675, pp.389-397, 2012年5月.
- ②安藤真太郎, 白石靖幸, 伊香賀俊治, 星旦二, 共分散構造分析に基づく青壮年期・高齢期の健康形成要因構造モデルの提案, 一北九州市郊外住宅地における住宅・地域環境の健康決定要因に関する研究(その1)一, 日本建築学会環境系論文集(査読有), No.664, pp.573-580, 2011年6月.

[学会発表] (計 16 件)

- ① 穴見まど香, 白石靖幸, 大重和恵, 伊香賀俊治, 星旦二, 安藤真太郎, 居住環境における健康維持増進住宅に関する研究 (その 64), 北九州市における追跡調査の実施概要及び調査結果の経年変化, 日本建築学会学術講演梗概集(名古屋大学), 環境工学 I, pp. 1021-1022, 2012 年 9 月
- ② 大重和恵, 白石靖幸, 伊香賀俊治, 星旦二, 安藤真太郎, 居住環境における健康維持増進住宅に関する研究(その 65), 北九州市における時間的先行性を考慮にいた健康形成構造の検討, 日本建築学会学術講演梗概集 (名古屋大学), 環境工学 I, pp. 1023-1024, 2012 年 9 月
- ③ Shintaro Ando, Toshiharu Ikaga, Yasuyuki Shiraishi, Tanji Hoshi, Shun Kawakubo, Elucidating Health Determinant Factors of Housing and Regional Environment by Conducting Follow-up Survey, Health Buildings 2012, 10th International Conference (Brisbane), 10D.7, 2012.7
- ④ 白石靖幸, 大重和恵, 伊香賀俊治, 安藤真太郎, CASBEE 健康チェックリストと住まい手の健康状態との相関分析, -北九州市におけるケーススタディー-, 日本建築学会九州支部研究報告(西日本工業大学), 第 51 号・2, 環境系, pp. 329-332, 2012 年 3 月
- ⑤ Kazue Oshige, Yasuyuki Shiraishi, Shintaro Ando, Toshiharu Ikaga, Tanji Hoshi, Modeling Health-Related Factors of Housing and Regional Environment in the City of Kitakyushu, World Sustainable Building Conference (SB11) (Helsinki), pp. 495-500, 2011.10
- ⑥ Shintaro Ando, Yasuyuki Shiraishi, Toshiharu Ikaga, Tanji Hoshi, Kazue Oshige, Modeling Common Health-Related Factors of Housing and Regional Environment in Japan, World Sustainable Building Conference (SB11) (Helsinki), pp. 144-151, 2011.10
- ⑦ 安藤真太郎, 白石靖幸, 伊香賀俊治, 大重和恵, 川久保俊, 青壮年期・高齢期住民における居住環境の健康形成構造に関する研究 共分散構造分析に基づく多重指標モデルの都市間比較, 空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集(名古屋大学), H, pp. 1659-1662, 2011 年 9 月
- ⑧ 大重和恵, 白石靖幸, 安藤真太郎, 伊香賀俊治, 星旦二, 居住環境における健康維持増進住宅に関する研究 (その 48) 青壮年期・高齢期の階層型健康形成構造に関する都市間比較, 日本建築学会学術講演梗概集 (早稲田大学), 環境工学 I, pp. 1181-1182, 2011 年 8 月

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

白石 靖幸 (SHIRAIISHI, Yasuyuki)  
北九州市立大学・国際環境工学部・教授  
研究者番号: 50302633

### (2) 研究分担者

伊香賀 俊治 (IKAGA, Toshiharu)  
慶應義塾大学・理工学部・教授  
研究者番号: 30302031

星 旦二 (HOSHI, Tanji)  
首都大学東京・都市環境学部・教授  
研究者番号: 00190190