

## 住宅用火災警報器の設置要因に関する構造分析

- 茨城県下4市の住民調査に基づいて -

STRUCTURAL ANALYSIS ON FACTORS IN INSTALLING SMOKE ALARMS  
IN ORDINARY HOUSES

Based on a questionnaire in four cities in Ibaraki prefecture

梅本通孝\*

Michitaka UMEMOTO

In order to understand structure of factors in installing smoke alarms in ordinary houses, we constructed a structural equation model by simultaneous analysis of several groups to interpret and give consideration. For the analysis we used existing survey data which was obtained on a previous work by a questionnaire on residents in detached and owned houses in Joso city, Moriya city, Kasumigaura city and Ishioka city, Ibaraki prefecture. Investigating signs and values of the path coefficients, we found that features of the models on each city were mostly similar except for the factors of support measures by the municipal authorities. And, the model showed that "fear image of smoke alarms" had the largest influence upon whether the respondents had installed them or not. The result suggest that measures to sweep residents' negative impressions of smoke alarms are more important to promote installing them than uplifting people's fire risk perception and announcing effectiveness of the equipment.

**Keywords :** Smoke Alarm, Residents, Intention, Questionnaire, Structural Equation Model (SEM)

住宅用火災警報器, 住民, 意向, アンケート, 共分散構造モデル

## 1. はじめに

近年, 我が国の建物火災の死者数のうち, およそ9割が住宅火災によるもので占められており<sup>1)</sup>, 2003年以降は放火自殺者を除き毎年1,000人を超える住宅火災死者が発生している<sup>2)</sup>。また, 建物用途別100件当たりの死者数としては, 住宅火災での死者数は増加傾向にあるとともに, 近年では他用途と比べ突出して多くなっている<sup>3)</sup>。つまり, 住宅で火災が発生すると死者が生じやすく, そのことが我が国の建物火災死者の支配的要因となっている訳である。それだけに住宅火災での死者を防ぐ対策は極めて重要な課題と言える。

そこで, 住宅防火対策の「切り札」<sup>4)</sup>として位置付けられるのが, 住宅用火災警報器(以下「住警器」と言う)である。我が国においては2004年6月の消防法の改正により, 新築住宅については全国一律に2006年6月1日より住警器の設置が義務付けられた。既存住宅についての義務化開始日は各地の条例で定められたため市町村ごとに違いはあったが, 2011年6月1日までに全国で設置が義務化された。新築住宅・既存住宅ともに住警器の設置義務が課されるのは住宅所有者である。

住警器に関しては, 煙や熱感知の応答特性や効果的な警報音声などに関する技術的検討<sup>5)6)7)</sup>や住警器による避難可能時間の検証<sup>8)</sup>といった機器としての性能や効果に関する研究のほか, 行政による設

置普及の取り組み<sup>9)</sup>や実際の火災における奏功事例<sup>10)</sup>に関する報告は数多いが, 各戸における住警器設置に関する意思決定について検討したものは乏しい。廣井<sup>11)</sup>はその点を検討すべく非集計モデルによって住警器の選択行動のモデル化を試みたが, そこで考慮された要因は住警器の価格のみにとどまった。我が国の住宅全体の6割を占める持ち家<sup>12)</sup>では居住者自身が住警器設置の義務を負うため, その対策実施について居住者の認識や意向等を検討することは重要である。八木下ら<sup>13)</sup>はこの観点から, 茨城県常総市・守谷市・かずみがうら市・石岡市において, 戸建・持ち家の居住者へのアンケート調査を行い, 住警器設置/未設置に関する要因分析を行うとともに, 未設置者に対しての住警器設置効果に関する情報表示による設置意欲の向上について検討し, 住警器設置の義務化や購入費助成など行政による支援制度はその設置促進に一定効果が認められることを示した上で, さらに住警器の設置普及のためには, その効果について「期待イメージ」をアピールするばかりでなく, コストや誤作動といった「懸念イメージ」を払拭することの必要性を指摘した。ただし, 八木下らの要因分析は, 各種要因と住警器設置状況に関するクロス集計による個別的な分析にとどまり, 複数の要因間で相対的な影響度を比較するまでには至っていない。

そこで, 本研究では, 八木下らの調査データを使用し, 多変量解

\* 筑波大学システム情報系 講師・博士(社会工学)

Assistant Prof., Faculty of Engineering, Information and Systems, University of Tsukuba,  
Ph. D. in Policy and Planning Sciences

析手法による分析を適用することによって、八木下らが見出した複数の要因が住警器設置に対して及ぼす影響を構造的に理解することを目的とする。八木下らの調査は、茨城県下では既存住宅での住警器設置義務化が開始済みと開始前の市町村が混在した時期に実施されたものであり、その時点のデータに基づき検討を深めることは、「義務化」を含む各種要因の影響を比較する上で有用と思われる。

本稿の構成は次の通りである。まず2.で対象地域の選定について述べ、3.では本研究の分析データを得た調査の概要を示し、4.では本研究の前提として八木下らによる住警器設置の有無に関する個別的な要因分析の結果を要約する。それを踏まえ5.では住警器設置に関する要因の構造モデルを構築した上で、その解釈と考察を行う。最後に6.で本稿のまとめを行う。

## 2. 対象地域

住警器設置時期は同一県内では一斉開始の場合が大半であった<sup>14)</sup>が、本研究では、県内市町村で住警器設置義務化の開始時期が2008年から2011年までの複数年に分散するという特殊性を有していた茨城県内から、①調査実施時点での既存住宅における住警器設置義務化の有無、及び、②市町村による住警器設置のための支援制度の有無という2要因の組み合わせを考慮し、常総市(旧水海道市域)、守谷市、かすみがうら市、石岡市を調査対象地域として選定した。

表1に調査対象の各市の住警器設置の取り組みの概要を示す。後述のアンケート調査実施時点(2010年11月)において住警器の設置が既に義務化されていたのは常総市と守谷市であり、かすみがうら市と石岡市はその時点では義務化の開始前であった。

また、住警器設置のための支援制度としては、常総市では、高齢者世帯または身体障害者が属する世帯を対象に所得等の条件付きで2,000円分の住警器購入費用助成、及び、全市民を対象とする住警器の取り付け作業が無料で実施され、かすみがうら市では、65歳以上の独居世帯を対象として住警器1個の無料配布が行われていた。一方、守谷市と石岡市にはそうした支援制度を有していなかった。

住警器の推定普及率は、本調査実施直前の2010年12月時点において全国の63.6%に対して茨城県は49.7%であり、常総・守谷両市が59.4%、かすみがうら市33.5%、石岡市48.8%であった<sup>15)</sup>。

## 3. 調査の概要

ここでは、前述の茨城県下4市の住民を対象として実施した住警器設置状況に関するアンケート調査の概要を示す。

### 3.1 設問項目

本調査の設問項目は次のとおりである<sup>注1)</sup>。

#### (1) 住宅の状況

①住宅の所有状況、②住宅形式、③住宅構造、④建築時期

#### (2) 生活の状況

①使用加熱調理器、②使用暖房器具、③家族内喫煙者の有無

#### (3) 火災に関する経験の有無

①火災被害に遭った経験、②火災を起こしかけた経験、③火災の現場を間近で見た経験、④近所で火災が起きた経験、⑤親戚や友人知人が火災に遭った経験

#### (4) 自身宅での火災リスク認知

①調理中に大きな火が立ち上がる(「起きないと思う」から「起きる

表1 調査対象各市の概要

	常総市	守谷市	かすみがうら市	石岡市
人口(世帯数) <sup>*1</sup>	64,958 (21,018)	62,440 (23,095)	44,037 (15,785)	80,280 (29,187)
人口1万人あたり建物火災出火件数 <sup>*2</sup>	2.27	2.26	4.06	1.74
調査時点での義務化(義務化開始日)	義務化済 (2009.6.1)	義務化済 (2009.6.1)	未義務化 (2011.6.1)	未義務化 (2011.6.1)
支援制度	助成・取付け	—	配布	—
推定普及率 <sup>*3</sup>	59.4%	59.4%	33.5%	48.8%

\*1 2011年1月1日現在; \*2 2007年度; \*3 2010年12月時点

表2 各市における調査の概要

	常総市	守谷市	かすみがうら市	石岡市
実施日程	2010.10.20 ~ 2010.12.22			
対象者	戸建住宅に居住の世帯主またはそれに代わる方			
抽出方法	層別2段無作為抽出(第1段階:大字・町名単位での等確率抽出, 第2段階:戸建住宅戸数による比例割当)			
配布方法	訪問留置	訪問留置	自治会長経由	訪問留置
回収方法	郵送回収			
配布票数	2,000	2,000	2,000	2,000
回収票数	626	654	584	594
うち分析対象	572	607	513	523

と思う」までの5段階)、②暖房器具やたばこによって壁や床等を焦がす(同)、③ぼや(同)、④半焼(同)、⑤全焼(同)

#### (5) 住警器に対する認知・認識及びその設置

①住警器の認知、②(常総市・守谷市のみ)設置義務化済みの認知、③設置義務化を知った手段、④住警器取扱店の認知、⑤(常総市・かすみがうら市のみ)支援制度の認知、⑥住警器設置で火災を早く発見できる(「そうは思わない」から「そう思う」までの5段階)、⑦火災時に早く逃げられる(同)、⑧住警器は値段が高い(同)、⑨取り付けが難しい(同)、⑩誤作動が多い(同)、⑪自宅での住警器の設置の有無

#### (6) 住警器既設置の場合に対して

①住警器を設置した人、②設置理由、③設置場所、④住警器の維持管理として行っていること、⑤警報器鳴動の経験の有無

#### (7) 住警器未設置の場合に対して

①未設置理由、②今後の住警器設置意向、③住警器に関して欲しい情報、④住警器設置のために欲しい支援、⑤住警器設置効果に関する情報提示後の住警器設置意向

#### (8) 住警器以外の防火対策

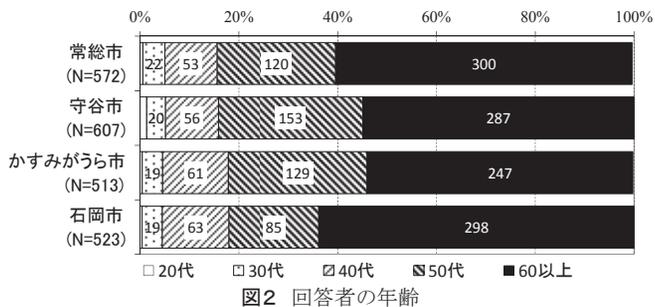
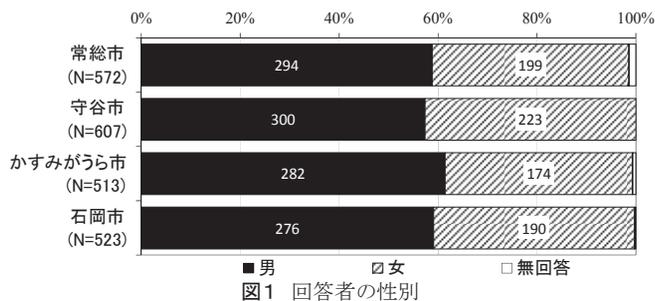
①自宅で実施の防火対策、②火災保険加入の有無

#### (9) 個人属性

①性別、②年齢、③同居家族数、④うち65歳以上者数

### 3.2 調査方法

本調査は、自記式アンケート票を調査対象の各市において配布した上で、郵送回収によって実施した。表2に各市における調査実施状況を示す。配布方法については、かすみがうら市のみ消防本部から各自治会長を通じて会員世帯へのアンケート票を配布していただき、他の3市では調査員による訪問留置を行った。層別2段無作為抽出(第1段階:大字・町名単位での等確率抽出、第2段階:戸建住宅戸数による比例割当)を行い、各市において11・20ヶ所の調査地区が抽出され、各地区内において戸建住宅各戸にアンケート票を1部ずつ配布し、世帯主またはそれに代わり得る方に回答を求めた<sup>注1)</sup>。2010年10月下旬から11月上旬にかけて2,000票ずつ配布を行った後、12



月22日に回収を締め切り計2,458票の回収票を得た。

八木下ら<sup>13)</sup>は、居住者自身が住警器設置の義務を負う場合について検討するために、回収票のうち「持ち家」で「戸建専用住宅」または「戸建店舗等併用住宅」であるという2,215サンプルを抽出して分析を行ったが、本研究では、さらに自宅の建築時期が2006年6月以降のサンプルは除外することとした。新築住宅に関しては同年同月から住警器設置が義務化されたためである。結果的に本研究では1,949サンプル：常総市500票、守谷市523票、かすみがうら市459票、石岡市467票を分析対象とした。

### 3.3 回答者及び住宅の基本条件

#### (1) 回答者の性別・年齢

調査対象の各市別に回答者の性別構成を図1に、年齢の分布を図2示す。回答者の男女比は、各市ともほぼ男性6割に対して女性4割である。本調査では基本的に世帯主に回答を依頼していたが、その割には女性の比率が高いようである。その理由としては、世帯主に代わりその配偶者が回答したケースも多かったことが推察される。

年齢については、いずれの市でも60歳以上の回答者が最も多く、それに次いで50代、40代、30代の順となっているが、これは世帯主の年齢構成としては不自然なものではない。

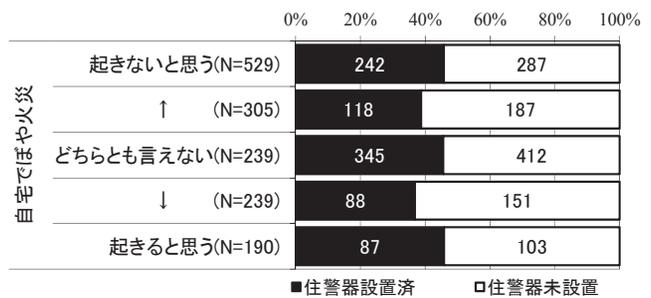
#### (2) 回答者の住宅の状況

次に、回答者の住宅の所有状況については、前述のように本研究の検討目的に合わせてサンプルの絞り込みを行ったため、本稿の分析対象は全て「持ち家」であり、住宅形式は「戸建専用」または「戸建店舗等併用」、建築時期は「2006年5月以前」または「不明」である。いずれの市においても住宅構造は「木造」がおよそ9割を占めた。

### 4. 住警器設置有無に関する個別的要因分析の要約

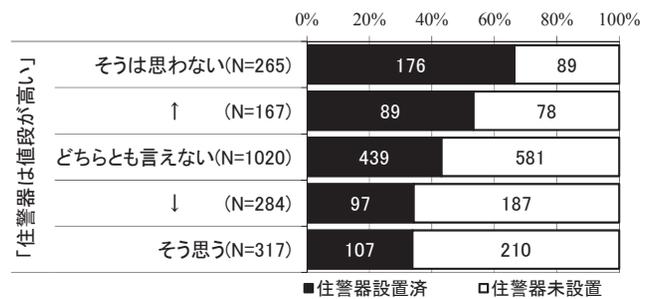
前述したように本研究では八木下ら<sup>13)</sup>の調査データを用いて住警器設置に対する各種要因の構造的な検討を行うが、ここでは、その前提として、八木下らの各種要因と住警器設置有無に関するクロス集計による個別的な要因分析の結果を要約する。

#### (1) 都市別の住警器設置状況



(カイ2乗検定： $\chi^2=10.02$ ,  $df=4$ ,  $p=.040^*$ )

図3 自宅でのぼや火災発生予想程度別 住警器設置状況<sup>13)</sup>



(カイ2乗検定： $\chi^2=84.81$ ,  $df=4$ ,  $p<.001^{***}$ )

図4 住警器の価格評価別 住警器設置状況<sup>13)</sup>

- 回答者宅での住警器の設置率は、常総市61.0%、守谷市50.5%、かすみがうら市31.6%、石岡市29.2%であり、都市間で最大で2倍もの格差が見られた。調査実施時点で既存住宅の住警器設置義務化が既に開始されていた常総市と守谷市は他の2市に比べて設置率が高く、住警器設置義務化の効果が認められる。
- 常総市の設置率は守谷市よりも10ポイント高いが、これは両市での住警器設置に関する支援制度の有無による差と解釈される。
- (2) 過去の経験やリスク認知との関連性
  - 過去に「火災を起こしかけた」、「火災被害に遭った」、「近所で火災が起きた」といった回答者の火災関連の経験は、必ずしも住警器設置を有意に促しているとは言えない。
  - 「暖房器具やたばこによって壁や床等を焦がす」、「ぼや火災」(図3)、「半焼」、「全焼」が発生する可能性に関する回答者の予想程度の変動に対して設置率の増減は一定しておらず、火災リスク認知の程度と住警器設置率との間には定まった傾向を見出せない。
- (3) 住警器に対する認識との関連性
  - 「住警器の設置義務化」について知っているほうが住警器の設置率が有意に高かった。
  - 常総市では「住警器購入費用の助成」、「取り付け代行サービス」、かすみがうら市では「住警器配布」という支援制度の存在を知っている場合には住警器の設置率が有意に高かった。
  - 住警器によって「火災を早く発見できる」、「火災のとき早く逃げられる」といった回答者の期待程度の変動に対して設置率の増減は一定しておらず、住警器の設置効果への期待イメージと住警器設置率との間に定まった傾向は見出せない。
  - 住警器は「値段が高い」(図4)、「取り付けが難しい」、「誤作動が多い」といった回答者の懸念が強まるほど住警器設置率が低くなるという有意な傾向が認められた。

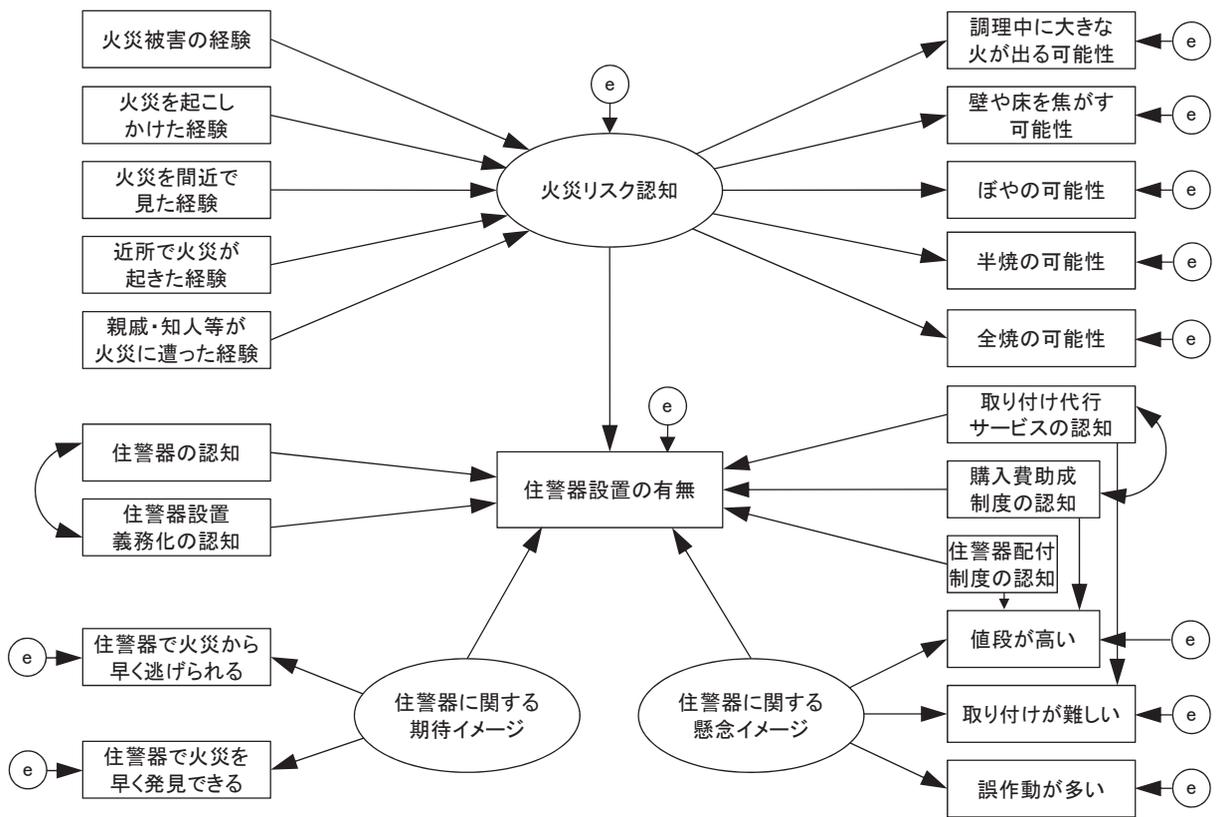


図5 共分散構造分析において論理的に仮定した当初モデル

## 5. 住警器設置に関する共分散構造分析モデルの構築

前章では住警器設置の有無に関して、各種要因ごとに個別に行った分析結果を要約したが、それを踏まえた上で、ここでは共分散構造分析によって住警器設置に関する要因の構造モデルを構築する。

### 5.1 当初モデルの概要

図5に、本研究において共分散構造分析の当初に仮定した構造モデルを示す。この当初モデルは、前述した八木下らの検討結果を踏まえ、論理的に構成されたものである。パス図中央に目的変数として「住警器設置の有無」があり、これに対して各種の潜在変数及び観測変数からパスが入射している。潜在変数としては、パス図上段に「火災リスク認知」が配され、その左右でアンケート調査の設問項目の中で火災リスク認知に関連すると予想された観測変数とパスが結ばれているほか、パス図下段には住警器に関する「期待イメージ」と「懸念イメージ」という2種類の潜在変数があり、それぞれに関連する複数の観測変数と連結されている。一方、パス図中段では、左側に「住警器の認知」や「義務化の認知」という観測変数が、右側には常総市とかすみがうら市で設けられている各種支援制度の認知に関する観測変数が置かれ、それぞれから中央の「住警器設置の有無」にパスが接続している。

ところで、本研究では共分散構造分析の一手法である多母集団の同時分析<sup>10)</sup>を適用することとした。この手法によれば、パス図の基本的構成(モデル構造)は同様としつつも、対象地域の各都市別にモデル構造の一部を変化させることができるほか、各都市のモデル別にそれぞれ固有のパス係数(各要因の影響度)を導出できるため、単純に地域特性をダミー変数に集約してしまう方法よりも、多角的に地域間の特徴の異同を把握することができると考えられる。その一

例として、各種支援制度に関する観測変数については、当該支援制度を有する市のモデルでのみ設定された。つまり、この部分の変数の種類あるいはその有無によって各市のモデルは相互に異なる訳である。

### 5.2 探索的モデル構築の方針

本研究では共分散構造モデルの構築に当たってIBM SPSS Amos 19を使用した。図5の当初モデルを手始めとして、共分散構造分析(対象市別の多母集団の同時分析)を実施し、有意性または論理的妥当性が認められないパス、あるいは他の変数と高い相関関係にあり多重共線性が疑われる変数を除去するとともに、一部のモデル構造を修正して探索的に構築を行った。なお、有意性については5%水準で判定した。

各変数やパスの採否に当たっては、各種変数の論理的関係を考慮してモデルの適合度の改善及びパス係数の妥当性を優先的に判断して決定した。ただし、有意性が認められない場合であっても中央の観測変数「住警器設置の有無」に直に接続しているパスについては除去せずに敢えてモデルにとどめることとした。住警器設置の有無に対する各種要因の影響度の大きさをパス係数によって明示的に表すことを意図したためである。

また、モデル構造に関しては、共分散構造分析の試行の段階で図5のパス図の下段・左側の「住警器に関する期待イメージ」周辺のパスにおいて標準化係数の値が1.0を超える不適解を生じたため、探索的に改良を図った結果、この部分では潜在変数を除外し観測変数のみで構成することとした。

図6a)～d)が本研究で構築された住警器設置に関する共分散構造分析モデルである。同モデルについては次章で詳述する。

## 6. 住警器設置に関する要因の構造分析

前章では住警器設置に関する共分散構造分析構造モデルの構築プロセスを示したが、ここでは、同モデルの構造を詳述した上で、住警器設置に関する各種要因の影響について並列的に検討する。

### 6.1 モデルの構造

図6a)～d)に本研究で構築したモデルを示す。図6は紙幅の都合上、2ページにわたっているが、単一の「多母集団の同時分析」による結果である。言い換えれば、a)～d)の4種類の集合によって一つのモデルが構成されている。同図では対象地域の4市別のモデルごとに標準化推定値によるパス係数を示している。各市のモデル間では、パス図の基本的な構造は共通であるが、各パス係数が相互に異なるほか、住警器設置に関する支援制度を示す部分は各市の実情を反映し互いに異なったものになっている。また、各市のモデルごとに有意でないパス・変数の除去を行ったため、一部の変数・パスの有無の点でも異なっている。モデルの基本構造としては、まず、パス図の中央に「住警器設置の有無」が目的変数として配置されており、これに向けて各種の観測変数または潜在変数からパスが入射している。それら要因は大別して「火災リスク認知」、「住警器及び制度の認知」、「住警器の特性に対する認知」に関する3つのブロックに分類される。なお、図6で破線表示されたパスは、そのパス係数が5%水準で有意でなかったことを示している。前述のように住警器設置の有無に対する各種要因の影響度の大きさをパス係数によって明示すべく敢えてモデルにとどめられたものである。

以下では、各ブロック別にモデル構造の説明を行う。

#### (1) 火災リスク認知に関するブロック

パス図の上段のブロックには「火災リスク認知」を表すものと仮定された潜在変数とそれに関連する観測変数が配され、この部分だけを取り上げればMIMICモデルの形になっている<sup>17)</sup>。まず火災関連の経験に関する変数としては、探索的なモデル構築の結果、4市共通で「火災を起こしかけた経験」、さらに守谷市モデルとかすみがうら市モデルでは「親戚・知人等が火災に遭った経験」という観測変数が採用され、これらの変数から潜在変数「火災リスク認知」に向かってそれぞれパスが入射している。さらに、この潜在変数からは、今後の自宅での火災発生の予想程度として「壁や床等を焦がす可能性」、「ぼやの可能性」、「全焼の可能性」をそれぞれ5段階のリッカート尺度で主観的に評価した各変数に対して個別にパスが入射しているほか、パス図中央の目的変数に対してパスが伸びている。

なお、火災発生の予想程度としての「半焼の可能性」の変数については、「全焼の可能性」との相関係数が0.958と極めて高く、多重共線性のおそれがあるため、本モデルの構築から除外された。

#### (2) 住警器及び制度の認知に関するブロック

パス図中段のブロックでは、左側に「住警器の認知」、「住警器設置義務化の認知」という住警器についての基本情報の認知の有無に関する変数が位置し、これらは共分散を示す双方向パスで連結された上で、それぞれから中央の目的変数に対してパスが入射している。なお、「住警器の認知」という変数は、単にその機器の存在を知っているかどうかを尋ねたものではなく、「住宅用火災警報器とはどのようなものかご存知ですか」との設問への回答結果である。中段右側には住警器設置に関する地元自治体による各種支援制度の認知の有無に関する変数が配されている。ただし、住警器設置に関する支援制

度の有無や内容は市ごとに異なるため、各市のパス図はそれを反映している。具体的には常総市モデルには住警器の「購入費助成制度」と「取り付け代行サービス」の認知に関する変数が、かすみがうら市モデルには住警器の「配布制度」の認知に関する変数が置かれそれぞれから中央の目的変数に対してパスが入射している<sup>注2)</sup>が、特に支援制度が設けられていない守谷市と石岡市の各モデルでは、そうした変数は設定されていない。なお、常総市モデルにおける支援制度の認知に関する2変数は互いに双方向パスで連結されている。また、常総市モデルの「購入費助成制度の認知」、「取り付け代行サービスの認知」の両変数については、住警器は「値段が高い」及び「取り付けが難しい」との認識にそれぞれ影響することが予想されたが、このうち「購入費助成制度の認知」から「値段が高い」へのパスのみ有意性が認められた。一方、かすみがうら市モデルでは「住警器配付制度の認知」から「値段が高い」へのパスが仮定されたが、結果的に有意性は認められなかった。

#### (3) 住警器の特性に対する認知に関するブロック

パス図の下段では、まず中央右側に住警器に関する「懸念イメージ」を表すものと仮定された潜在変数が位置し、ここから、住警器は「値段が高い」、「取り付けが難しい」、「誤作動が多い」という見解について5段階のリッカート尺度によって主観的に評価された変数に対してそれぞれパスが伸びている。中央左側には、住警器によって「火災を早く発見できる」という変数があり、そこからさらに左方の「火災から早く逃げられる」という変数にパスが伸びている。この2変数はいずれも5段階リッカート尺度による主観的評価によるものである。観測変数「住警器で火災を早く発見できる」と潜在変数「住警器に関する懸念イメージ」のそれぞれからパス図中央の目的変数にパスが入射しているが、両変数については石岡市モデルのみ双方向パスで連結されている。それ以外の3市のモデルではこの双方向パスは有意性が認められず、除去された。

#### (4) モデルの適合度

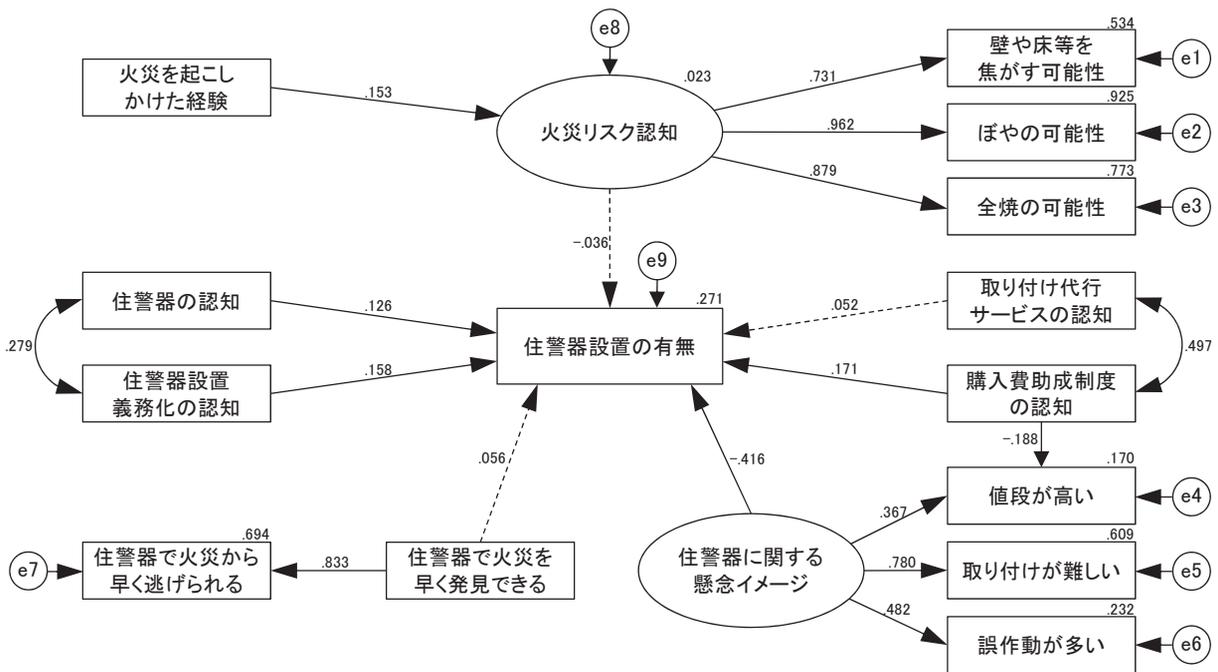
本モデルの適合度は、カイ2乗検定:  $\chi^2=647.4$ ,  $df=266$ ,  $p<.001$ , 適合度指標:  $GFI=.943$ ,  $AGFI=.919$ ; 比較適合度指標:  $CFI=.935$ ;  $RMSEA=.030$ となった。サンプル数が大きいためカイ2乗値による適合度検定では許容されないが、各種適合度指標はいずれも良好とされる値を示している<sup>18)19)注3)</sup>。

## 6.2 パス係数の解釈と考察

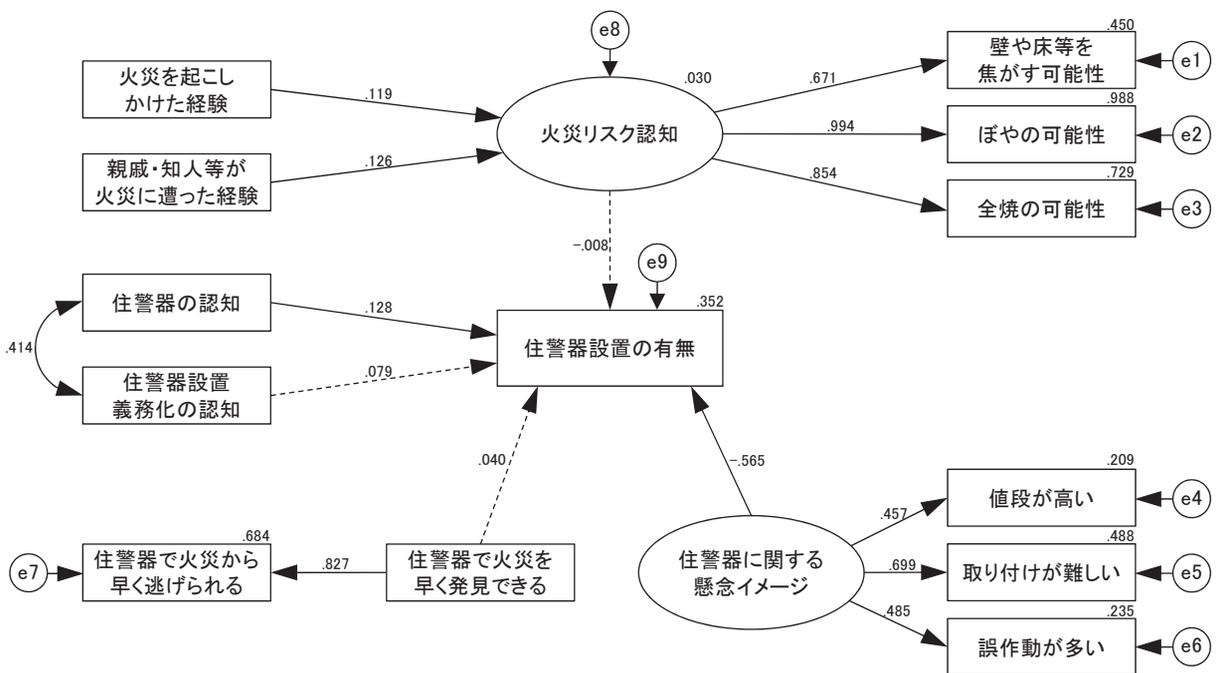
### (1) 潜在変数の妥当性

本モデルには、「火災リスク認知」及び「懸念イメージ」という2種類の潜在変数が含まれる。まず、潜在変数「火災リスク認知」については、各市のモデルともその潜在変数から火災発生の可能性に関する3種類の観測変数に向けて入射するパス係数は0.671～0.994と全て比較的大きな正值でいずれも5%水準で有意であり、つまりこの潜在変数が大きくなれば今後の火災発生の可能性を高く予想するという関係を示しているから、この変数は「火災リスク認知」の高さを表すと解釈して然るべきである。同様に、潜在変数「懸念イメージ」についても、「値段が高い」、「取り付けが難しい」及び「誤作動が多い」という各観測変数に対するパス係数が0.367～0.780と全て比較的大きな正值でいずれも有意であることから、そのネーミングは妥当なものと言える。

以下では、本モデルの3種類のブロックごとに解釈と考察を行う。



a) 常総市の回答者群に関する標準化推定値 (N=394)



b) 守谷市の回答者群に関する標準化推定値 (N=462)

$\chi^2=647.4$ ,  $df=266$ ,  $p<.001$ ,  $GFI=.943$ ,  $AGFI=.919$ ,  $CFI=.935$ ,  $RMSEA=.030$

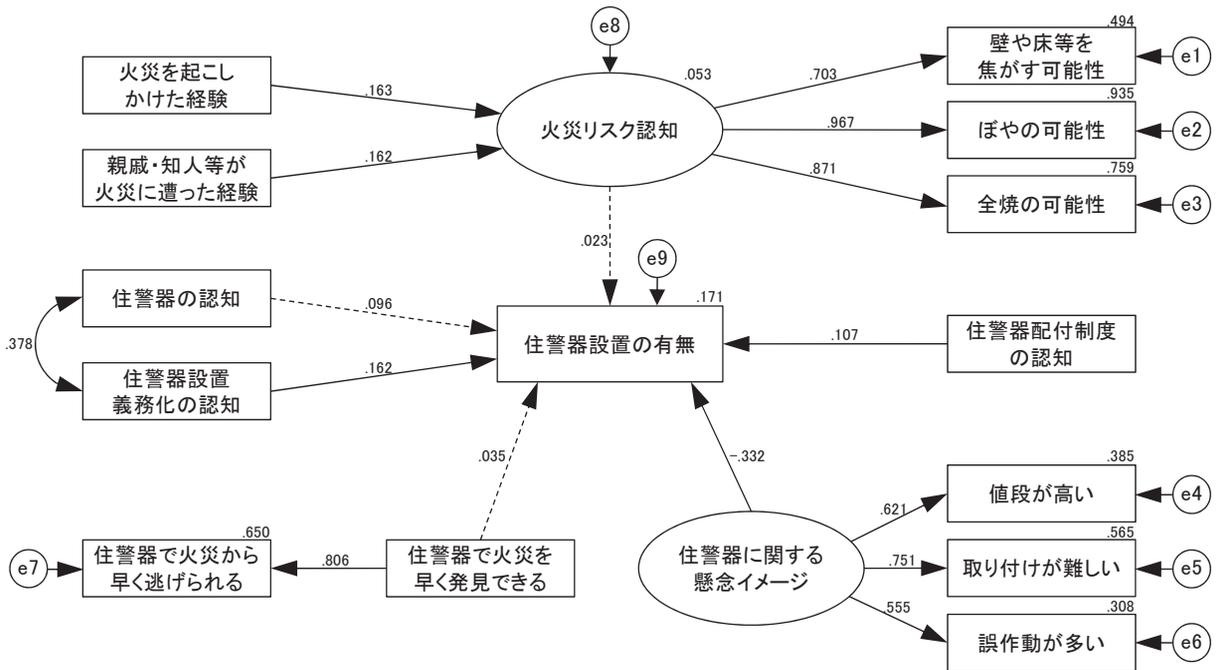
※ 破線表示のパス：5%水準で有意性なし

図6 共分散構造分析(多母集団の同時分析)による住警器設置の有無に関する各種要因の構造と影響度

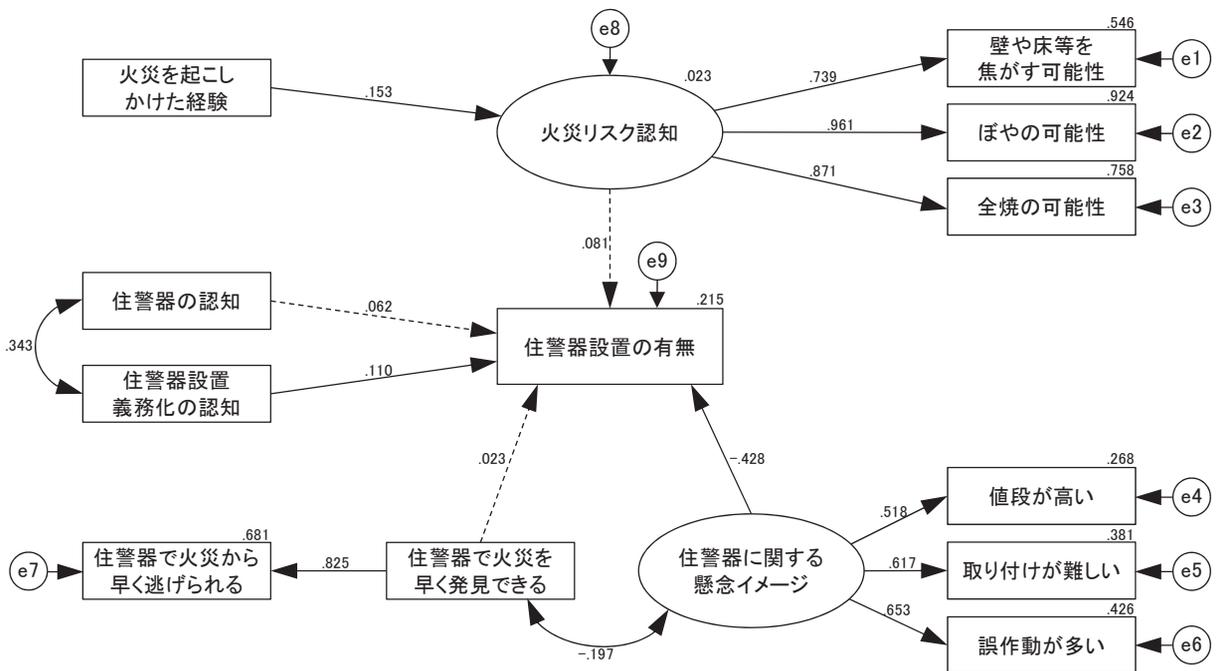
## (2) 火災リスク認知

火災リスク認知に関するブロック中で左側に置かれた過去の火災関連の経験に関する変数のうち、「火災を起こしかけた経験」から潜在変数「火災リスク認知」へのパス係数は0.119~0.163といずれも有意な正值となっており、自身の直接的な経験としていわゆるヒヤリハット経験を持つことで火災リスク認知が高まる傾向にあると言える。さらに、「親戚・知人等が火災に遭った経験」から「火災リスク認

知」へのパス係数は守谷市モデル、かすみがうら市モデルでそれぞれ0.126、0.162と正值で有意となっており、他者から伝聞した間接的な経験でも火災リスク認知を高めている。(常総市モデル及び石岡市モデルでは同パスの有意性が認められなかったが、各市のモデル間でこうした違いが生じた理由は不明である。)ただし、ブロックの右側の今後の自宅での火災発生の予想程度に関する3変数に入射するパス係数の大きさに比べ、過去の火災関連の経験に関する各変数か



c) かすみがうら市の回答者群に関する標準化推定値(N=346)



d) 石岡市の回答者群に関する標準化推定値(N=374)

※ 破線表示のパス：5%水準で有意性なし

図6 共分散構造分析(多母集団の同時分析)による住警器設置の有無に関する各種要因の構造と影響度

らのパス係数の絶対値は小さなものであり、今後の火災リスク認知に比して過去の火災経験の影響はかなり限られたものであることが窺える。市民の火災リスク認知の形成に対しては、(今回のアンケート調査の設問項目には残念ながら含まれなかったが)日頃の家庭や学校における防火教育とか行政による広報・啓発の取り組みなども寄与することは十分に考えられるから、過去の火災経験の影響が限定的という結果はむしろ合理的と言えるかもしれない。

一方、(1)でも述べたが、このブロックの右側の3変数へのパス係

数が比較的大きな正値となっていることから、潜在変数「火災リスク認知」は今後の自宅での火災発生の予想程度に強く連動しており、火災リスク認知の程度が高まるほど、今後自宅で火災が発生することもあるかもしれないという思いが強まる傾向にあることがわかる。しかし、この「火災リスク認知」からの「住警器設置の有無」に対するパス係数は各市のモデルにおいて-0.036~0.081と絶対値として小さな値にとどまりいずれも有意でないことから、その影響はわずかであることを示している。つまり、火災リスク認知(換言すれば将来

の火災発生の予想程度)が大きいからと言って、住警器の設置には必ずしもつながっていないことが窺える。一般論としては、家庭での防火対策を促進する上で、根拠もなく「ウチは大丈夫だろう」と思う正常化の偏見を廃すべく火災リスク認知をある程度維持しておくことは重要と思われるが、しかし、住警器の設置促進に関しては、そうしたリスク認知の面からのアプローチだけでは充分でないことには留意すべきである。

### (3) 住警器及び制度の認知

図7のパス図中段の住警器及びその制度の認知に関するブロックでは、4市のモデルとも「住警器の認知」と「設置義務化の認知」の両観測変数の双方向パスの係数(共分散)が0.279~0.414といずれも正值で有意であることから、両者は正の相関を有していることがわかる。その上で、両変数から本モデルの目的変数「住警器設置の有無」に対するパス係数は、「住警器の認知」からのパスが0.062~0.126、「住警器設置義務化の認知」からのパスでは0.079~0.162といずれも正值となっている。その値は必ずしも大きなものではなく、また「住警器の認知」についてはかすみがうら市と石岡市の各モデルで、「設置義務化の認知」については守谷市モデルにおいて5%水準で有意でない<sup>注4)</sup>が、概ね潜在変数「火災リスク認知」からのパス係数よりは大きな値となっている。単に人々のリスク認知に頼るだけでなく、住警器に関する広報や住警器の設置義務化などの施策の効果が一定程度表れた結果と見ることができる。

常総市モデルにおける「購入費制度助成の認知」と「取り付け代行サービスの認知」、及び、かすみがうら市モデルにおける「住警器の配布制度の認知」の各観測変数からの「住警器設置の有無」へのパス係数についても0.052~0.171といずれも正值となっており、それらの支援制度の効果と見るができる。ただし、常総市モデルの「取り付け代行サービスの認知」からのパスは有意性が認められないほか、パス係数の大きさは、各市のモデルにおいて住警器やその義務化の認知に関する変数からのものと同程度にとどまる。これは、支援制度によっては適用条件に該当しなければ制度を利用できない場合があることの影響ではないかと推察される。

### (4) 住警器の特性に対する認識

パス図下段の住警器の特性に対する認識に関するブロックでは、まず左側の住警器設置による効果への期待に関する2つの観測変数間を結ぶパス係数が4市のモデルでそれぞれ0.806~0.833と大きな値となっており、住警器によって「火災を早く発見できる」との評価が高いほど、「火災から早く逃げられる」との期待もまた大きいという関連性が認められ、この関係は極めて合理的である。一方、ブロックの右側については、(1)でも述べたように、4市のモデルとも、住警器は「値段が高い」、「取り付けが難しい」、「誤作動が多い」という各変数へのパス係数が比較的大きいことから、それを束ねる形の潜在変数は住警器に対する「懸念イメージ」をまさに表すと言える。この潜在変数と観測変数「火災を早く発見できる」は、前述のように石岡市モデルでのみ双方向パスの係数が-0.197と有意となったが、それ以外の3市の各モデルでは同様のパスは有意でなかった。つまり、この両変数は無相関あるいは弱い負の相関を示しているが、この結果は住警器に対するポジティブな見方とネガティブな見方の関係としては矛盾していない。

それでは、住警器に対する「期待」及び「懸念」がそれぞれ住警器の

設置に対してどのように影響しているのか見てみると、各市のモデルとも観測変数「早く発見できる」から目的変数「住警器設置の有無」へのパス係数は正值ではあるが0.023~0.056と小さな正值にとどまりいずれも有意性は認められない。つまり、住警器の効果への期待を持つことは、一応その設置を促す方向に作用しているように見えるが、その影響度はかなり限定的であることが窺える。これに対して、潜在変数「懸念イメージ」からのパス係数は-0.565~-0.332といずれも負値であるとともに、その絶対値は目的変数に入射するパス係数の中では最も大きくいずれも5%水準で有意なものとなっている。つまり、住警器に対する懸念イメージが強まるほど住警器設置を阻害してしまい、さらにその影響度は火災リスク認知や住警器・制度の認知、住警器への期待といった他の要因よりも大きいと結論づけられる。

## 6.3 本構造モデルの意義とその考察

構築された共分散構造モデルによる住警器設置に関する要因分析で得られた結果は、概ね八木下ら<sup>13)</sup>の検討結果と合致するものである。クロス集計によって積み重ねられた個々の分析結果と整合していることは、本研究で構築した構造モデルの妥当性を補強するものであり、肯定的に評価できる。その上で、本モデルによって各種要因の相互関係が構造化され、それぞれの目的変数に対する影響度について並列的な比較が可能となった。これは住警器の設置普及に向けた政策の優先度を検討する上で有用である。本モデルによれば、住警器設置の有無に関する各種要因のうち、住警器への「懸念イメージ」による阻害的な影響度が最も大きいという結果が得られた。このことは、住警器の設置を促進するためには、火災に対するリスク認知を高めて住警器の必要性を訴求したり防火対策としての住警器の有用性を周知したりして住警器設置の意欲を高めることもさることながら、その意欲を「阻害しないようにする」という観点で住警器への懸念イメージを払拭する対策の重要度が高いことを示唆している。その具体策としては、例えば、「誤作動が多い」という懸念に対しては住警器の性能や精度に関する広報の充実、「値段が高い」とか「取り付けが難しい」という見方に対しては費用助成や現物支給、取り付け代行サービスといった支援制度の拡充などが挙げられる。

また、多母集団の同時分析によって構築された各市のモデルを比較すると、「火災リスク認知」から「住警器設置の有無」へのパス係数などで符号の正負が互いに反転している箇所も一部で見られたが、その場合の係数の絶対値は極めて小さく、「その要因はほとんど影響しない」という意味では実質的に大差のないものであった。そうした部分以外では、各市における住警器設置のための支援制度に関する部分を除き、各市モデルにおけるパス係数の正負や大小関係は概ね同様の傾向となった。このことから、住警器に対する人々の意識等とその設置の関係に関しては、基本的なところでは地域差がないことが示唆され、そして、それだけに各市間で異なる住警器設置の支援制度の有無及び種類という条件が各地の住警器設置普及率の地域差を生じる一因となっていることが浮き彫りとなっている。

## 7. まとめ

本研究では、住宅における住警器設置について居住者の認識や意向当を検討するために茨城県常総市・守谷市・かすみがうら市・石岡市において戸建・持ち家の居住者を対象に実施された八木下ら<sup>13)</sup>

のアンケート調査データを使用し、住警器設置に関する各種要因の影響を構造的に理解することを目的として、同時並列的な要因分析を行うべく多母集団の同時分析によって共分散構造モデルを構築し、その解釈と考察を行った。本研究で得られた知見を以下に掲げる。

- 多母集団の同時分析によって構築された各市モデルにおけるパス係数の正負や大小関係は概ね同様の傾向となり、住警器に対する人々の意識等とその設置の関係に関して基本的なところでは地域差がないことが示唆される。
- 住警器に関する広報や設置義務化、支援制度には一定の効果が認められる。
- 潜在変数「火災リスク認知」は、過去の火災経験や今後の自宅での火災発生予想に関する変数との関連性を合理的に反映しているが、目的変数の「住警器設置の有無」に対しての影響度は小さい。
- 住警器の効果への期待は、その設置を促す方向に作用するものの、その影響度はかなり限定的である。
- 一方、住警器に対する懸念イメージが強まるほどその設置は阻害される傾向にあり、その影響度は「住警器設置の有無」に対する各種要因の中で最も大きい。
- 住警器の設置を促進するためには、火災に対するリスク認知を高めて住警器の必要性を訴求したり防火対策としての住警器の有用性を周知したりして住警器設置の意欲を高めることもさることながら、その意欲を「阻害しないようにする」という観点で住警器への懸念イメージを払拭する対策の重要度が高い。

以上の結果は、クロス集計によって個別に積み重ねられた先行研究の分析結果と整合しており、本研究で構築した構造モデルの妥当性が補強されている。その上で、本モデルによって住警器設置に関する各種要因の影響度について同時並列的な比較が可能となったことは、今後の住警器の設置普及に向けての政策の優先度を判断する上で大きな意義を有すると言えよう。

今後の課題としては、本研究では住警器の設置普及を促進するためには、そのコストや誤作動といった懸念イメージの払拭することの優先度が高いとの結論を得たが、それを実現するための具体的方法の検討が求められる。また、本研究は、全国的に住警器の設置が義務化される以前に実施された調査データに基づいて分析を行ったものであったが、その義務化の期限を経過した後段階における追跡的な調査と分析の実施も望まれる。

## 謝辞

本研究の調査実施に当たってご協力いただきました常総市市民生活部安全安心課、守谷市市民協働推進課、かすみがうら市消防本部予防課、石岡市消防本部予防課の皆様、また、調査にご回答いただきました常総市、守谷市、かすみがうら市、石岡市の市民の皆様へ心より感謝申し上げます。さらに、本稿の執筆に当たっては、筑波大学システム情報系系井川栄一教授、元筑波大学理工学群社会学類八木下沙織氏のご指導・ご助力をいただきました。ここに記して謝意を表します。

## 参考文献

- 1) 消防庁：平成24年版消防白書，勝美印刷，p.54，2012。
- 2) 消防庁：平成24年版消防白書，勝美印刷，p.55，2012。
- 3) 総務省消防庁：用途別火災100件当たりの死者数の推移，[http://www.fdma.go.jp/html/life/yobou\\_contents/info/pdf/genjou/genjou2.pdf](http://www.fdma.go.jp/html/life/yobou_contents/info/pdf/genjou/genjou2.pdf)（参照 2013.8.28）。
- 4) 総務省消防庁：住宅用火災警報器設置対策基本方針，[http://www.fdma.go.jp/html/life/yobou\\_contents/info/pdf/setti\\_taisaku/01/shiryu\\_01-3.pdf](http://www.fdma.go.jp/html/life/yobou_contents/info/pdf/setti_taisaku/01/shiryu_01-3.pdf)（参照 2013.8.28）。
- 5) 万本敦，江幡弘道，山内幸雄ほか：天ぷら油火災に対する住宅用火災警報器の応答特性（その1）—実験による火災検出性能の確認—，日本建築学会大会学術講演梗概集，A-2，pp.223-224，2007。
- 6) 佐藤衛寿，細谷昌右：光電式・定温式住宅用火災警報器の比較検証，消防技術安全所報，東京消防庁消防技術安全所，No.45，pp.123-129，2008。
- 7) 町井雄一郎，金子公平：住宅用火災警報器の警報音の聞こえ方に関する検証，消防技術安全所報，東京消防庁消防技術安全所，No.47，pp.96-102，2010。
- 8) 東京消防庁消防技術安全所：住宅用火災警報器における避難可能時間の検証，火災，Vol.56，No.5，pp.5-7，2006。
- 9) 東京消防庁防災部生活安全課：東京消防庁における住宅用火災警報器設置促進状況について，防災，Vol.64，No.374，東京連合防火協会，pp.2-11，2010。
- 10) 総務省消防庁：協会の動き 住宅用火災警報器の奏功事例，防火，No.164，日本防火協会，pp.29-32，2010。
- 11) 廣井悠：住宅用火災警報器の普及予測モデルとその応用，日本建築学会大会学術講演梗概集，A-2，pp.181-182，2010。
- 12) 総務省統計局：平成20年住宅・土地統計調査の解説 2-3住宅の所有関係，[http://www.stat.go.jp/data/jyutaku/2008/nihon/2\\_3.htm](http://www.stat.go.jp/data/jyutaku/2008/nihon/2_3.htm)（参照 2013.8.28）。
- 13) 八木下沙織，梅本通孝，糸井川栄一：住宅用火災警報器の設置促進に関する研究—茨城県下の4市を対象として—，地域安全学会論文集，No.15，pp.453-461，2011。
- 14) 消防庁：平成20年版消防白書，ぎょうせい，p.8，2008。
- 15) 総務省消防庁：住宅用火災警報器の普及率の推計結果（平成22年12月時点），[http://www.fdma.go.jp/neuter/topics/houdou/2302/230210\\_1houdou/01\\_houdoushiryou.pdf](http://www.fdma.go.jp/neuter/topics/houdou/2302/230210_1houdou/01_houdoushiryou.pdf)（参照 2013.8.28）。
- 16) 涌井良幸，涌井貞美：図解でわかる共分散構造分析，日本実業出版社，pp.152-159，2003。
- 17) 豊田秀樹：共分散構造分析[Amos編]—構造方程式モデリング—，東京図書，pp.62-63，2007。
- 18) 涌井良幸，涌井貞美：図解でわかる共分散構造分析，日本実業出版社，pp.95-104，2003。
- 19) 朝野照彦，鈴木督久，小島隆矢：入門 共分散構造分析の実際，講談社，pp.118-122，2005。

## 注

- 注1) 詳細は参考文献13)を参照のこと。
- 注2) つまり、図5では住警器設置の支援制度として3種類の変数が示されているが、構築された都市別の各モデルにおいてはその3種類の変数が同時に設定されることはなく、常総市モデルでの2変数の設定が最大である。
- 注3) 共分散構造分析においてはカイ2乗検定の結果が「棄却されない」ことがモデルの正しさを支持するが、この検定方法の性質として分析対象の標本サイズが大きくなるとたいのモデルは棄却されることが知られており、朝野ら<sup>19)</sup>によれば標本数が500以上の場合にはカイ2乗検定の結果によらず、その他の適合度指標であればあまりを評価すべきとされている。
- 注4) 前述のように、観測変数「住警器の認知」は、「住宅用火災警報器とはどのようなものかご存知ですか」との設問への回答結果である。

(2013年8月28日原稿受理，2014年2月5日採用決定)