

卒業研究

火災死亡リスクの時代推移と将来予測の可能性について

平成 22 年度 (2010)

東京理科大学 工学部二部 建築学科

川村亮真

目次

第1章 序論	
1-1 研究の目的・背景	1
1-2 既往の研究	2
1-3 論文の構成	2
第2章 統計の概要	
2-1 人口動態統計	3
2-2 消防白書	3
第3章 統計の取り扱い方法について	
3-1 データ収集の方法	4
第4章 火災死者数について	
4-1 火災死者の定義	5
4-2 性・年齢階層別火災死者数の時代推移	5
4-3 分析結果	5
第5章 人口について	
5-1 人口の定義	6
5-2 性・年齢階層別人口の時代推移	6
5-3 分析結果	6
第6章 火災死亡率について	
6-1 火災死亡率の定義	7
6-2 性・年齢階層別火災死亡率の時代推移	8
6-3 分析結果	8
第7章 人口推計を用いた火災死者数の将来予測	
7-1 将来予測の目的	9
7-2 依拠した推計人口の概要	9
7-3 将来予測の方法	10
7-4 将来予測の結果	18
7-5 将来予測から得られた知見	18
第8章 まとめ	
8-1 近年の死者数の状況について	19
8-2 将来見通し	19
8-3 考察	19
8-4 今後の課題	19

序論

1-1 研究の目的・背景

高齢者は火災時に、他年代と比較して大きな人命リスクをもっている。高齢者は運動能力や認知能力に低下がみられることが多々あり、こうしたことから火災時に避難に支障をきたすということは十分に考えられるためだ。現在、火災死者数の過半数は高齢者によって占められている。

しかしながら、1980年以降火災死者数は毎年1400人程度で推移し、目立った増加は見られない。人口の高齢化が進展しているにも関わらず、死者数の増加には至っていないのである。このことから、現在に至るまで高齢化は火災死者数の増加に結びつくことはないことを認識されてきた。しかし、死者数だけを根拠にして高齢者が置かれている状況は本当に安全と言えるのだろうか？

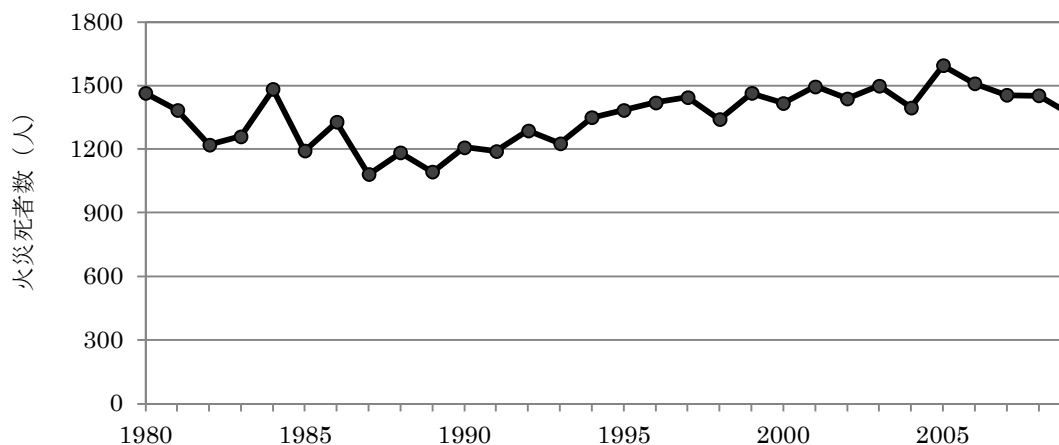


図1 火災死者数の推移

出典：人口動態統計（厚生労働省）

こうした観点から本研究は開始され、結果、マクロな視点でのリスク理解に関する重要な知見を得るにいたった。つまり、1980年以降火災死者数が一定で推移していたことの原因は、決してこの期間中リスクが変わらなかったからではなく、リスク減少と人口変動の同時発生というメカニズムにあることが判明した。長年火災リスクの分析においては死者数の分析は行われてきたが、それが上述のようにある一定の人数で推移していたこともあり、人口構造の変化という観点からの分析は行われてこなかった。

こうしたことから本研究は過去の死者数を人口構造の変化と共に分析し、この2点を重ね合わせながら理解する方法を提案した。同時に将来の火災死者数を推計人口を用いて予測することによって、火災死者数と人口構造の変動を架橋するマクロな視点に立ったリスクの理解を目指した。

こうしたマクロな理解は俯瞰的な基本政策の立案に際して重要な知見となるはずであり、本研究も当初からそれを見越して行った。将来予測はリスク・死者数・人口の3者の密接

な関係を一層深く理解するという目的もあるものの、当然のことながら将来起こりうる課題を先取りして把握するという将来予測本来の目的もある。

不十分な点がいくつもあるのは承知しているものの、様々な課題を見つけることができたという点では成果があったとも考えている。

1-2 既往の研究

1-1 で述べたように、我が国の火災死者数は概ね一定程度で推移しており、近年の高齢化に伴って火災死者数が急増するという事はなかった。このことを理由として、火災死亡という事象においては高齢化による影響は無く、今後も火災死者数は一定程度で推移するものとみなされてきた。⁽¹⁾

こうした甚だ不十分な見解がまかり通っていたのも無理は無く、火災の総死者数が一定で、なおかつ総人口も概ね一定であったため、日本人の火災死亡リスクの大きさは目立った増加も減少もしなかったのである。

1-3 論文の構成

本論文を以下のように構成する。

「2 統計の概要」において研究に用いた統計の特長を解説する。

「3 統計の取り扱い方法について」では統計をどういった観点に立ち、いかにそれを取り扱ったかを解説する。これは本論文における客観性を担保ならしめる重要な記述である。

「4 火災死者数について」においては本分析における火災死者数の定義と、本研究において得られた分析結果によって成り立つ。

「5 人口について」においてはリスク算出の基礎となる人口データについて示している。

「6 火災死亡率について」においてはリスクの表現と将来予測に用いた死亡率の統計を示している。

「7 将来予測について」においては火災死者数の将来予測を行い、今後の対策の立案に有用な材料を提供することを試みる。

2 統計の概要

統計の概要を示す。

2-1 人口動態統計

日本における日本人の人口動態（出生・婚姻・離婚・死産・死亡）を掲載している。日本における外国人・外国における日本人は別集計している。

図2 人口動態統計の概要

目的	我が国の人口動態事象を把握し、人口及び厚生労働行政施策の基礎資料を得ることを目的とする。
対象	出生、死亡、婚姻、離婚及び死産の全数を対象としているが、調査該当年に日本において発生した日本人の事象を客体としている。
期間	調査該当年の1月1日から同年12月31日

厚生労働省－人口動態調査 <http://www.mhlw.go.jp/toukei/list/81-1b.html> (2011年1月27日アクセス)

2-2 消防白書

消防白書は総務省消防庁が作成している消防行政に関する白書である。同白書においては、火災死者を火災発生後30日以内の死者として取り扱い、集計している。

2-3 人口動態統計と消防白書の比較

人口動態統計と消防白書のそれぞれの火災死者数を図3に示す。

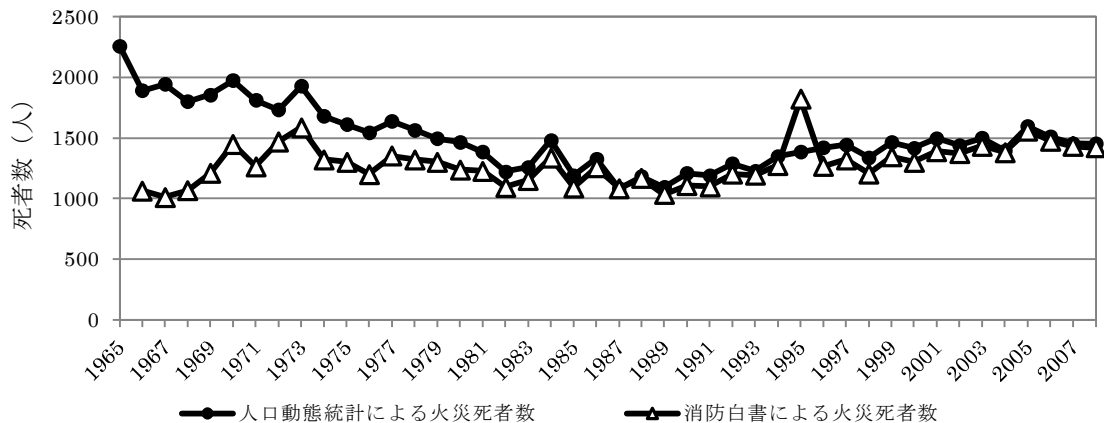


図3 人口動態統計と消防白書における火災死者数と自殺者数の比較

出典：消防白書、総務省消防庁 人口動態統計、厚生労働省

ここから、1980年代に至るまでの期間は二つの死者数が大きく乖離していることが分かる。また1995年に消防白書における火災死者数が突出しているのは、兵庫県南部地震による火災死者である。人口動態統計においては地震による死者に分類されているため突出がない。

3 統計の取り扱い方法について

3-1 データ収集の方法

本論文においては人口動態統計のデータの内、「火災及び火焰による不慮の事故」・「煙、火及び火炎への暴露」の区分の死者を火災死者数として扱う。前者は1968年～1994年まで用いられた区分(～ICD-9)で、後者は1995年以降2010年現在まで続いている区分(ICD-10)である。

図4 死因分類の推移

年	死因基本分類コード	名称
～1967	E916	火及び可燃物の爆発による不慮の事故
1968～1994	E890～E899	火災及び火焰による不慮の事故
1995～	X00～X09	煙、火及び火炎への暴露

ICD-9 から ICD-10 への移行に際しては、下に示すようにかなりの信頼性をもって連続性が確保されている。

図5 ICD-10 と ICD-9 の比較

以降に際して1994年の死者の一部が抽出され、新旧双方の基準で再分類されている。

名称	死因基本分類コード	ICD-10	ICD-9	新旧比(ICD-9=100)
煙、火及び火炎への暴露	X00-X09	238	238	100

抽出の客体：平成6年1・4・7・10月の約2分の1

抽出客数：147,962 (平成6年全死亡数の16.9%)

分類表：第10回死因简单分類 130項目

第9回简单分類 117項目

出典：厚生労働省 HP「第10回修正死因統計分類(ICD-10)と第9回修正死因統計分類(ICD-9)の比較」

<http://www.mhlw.go.jp/toukei/sippe/i/cd.html>

また、本論文においては2-3で述べたように消防白書と人口動態統計において死者数が大きく乖離していることから、1980年以降のみを取り上げる。乖離の原因については本論文においては研究対象としない。また、本論文においては主に人口内部の年齢構成の変動と火災死者数の相関を示すことに重点を置くため、特に注意書きの無い限り年齢不詳の死者を各年齢区分に案分することはしない。ただし年齢に区分しない死者数には含めるものとする。

4 火災死者数について

4-1 火災死者の定義

人口動態統計においては、医師が死亡診断書において選択した原死因によって死因が決定されている。また死亡診断書の内容を市町村役場の職員が人口動態調査に集計し直している。

4-2 性・年齢階層別火災死者数の時代推移

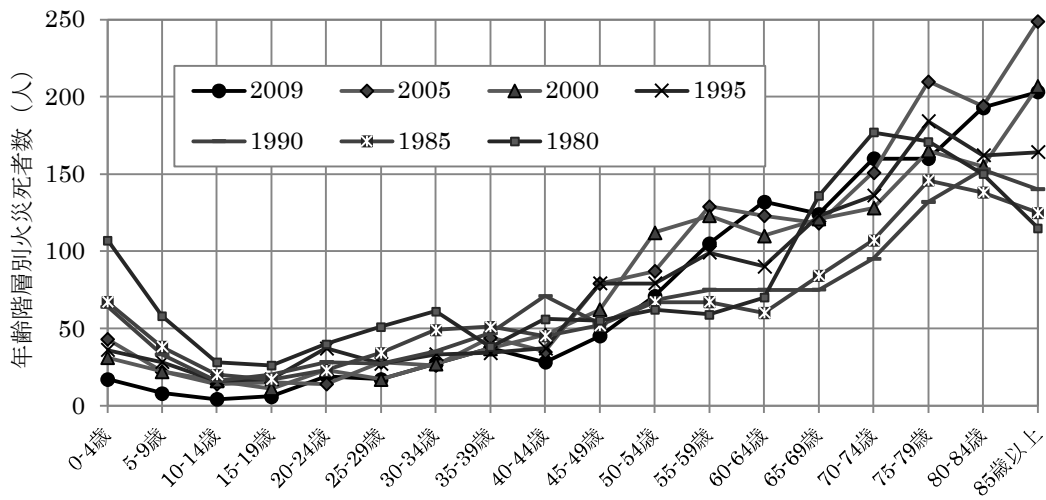


図6 火災死者数の推移
人口動態統計（厚生労働省）

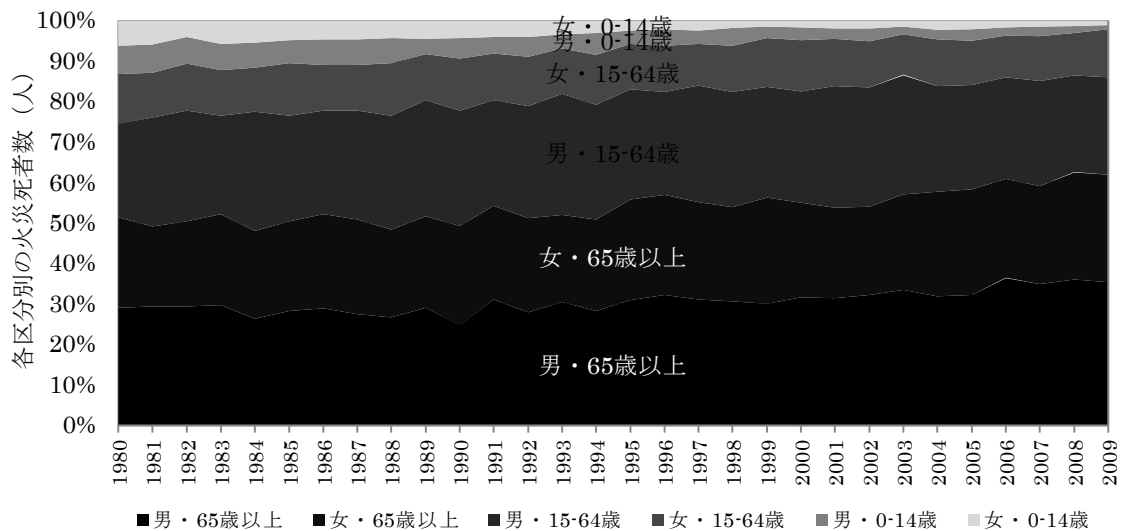


図7 性・年齢三区分別火災死者数の構成割合の時代推移
出典：人口動態統計（厚生労働省）

4-3 分析結果

火災死者数は1400人程度で推移しているが、その内部の年齢構造は高齢化している。

5 人口について

5-1 人口の定義

死者数に合わせて人口についても日本国内における日本人人口を使用する。これは国勢調査発表の日本国内居住の総人口よりもわずかに少ない。

5-2 性・年齢階層別人口の時代推移

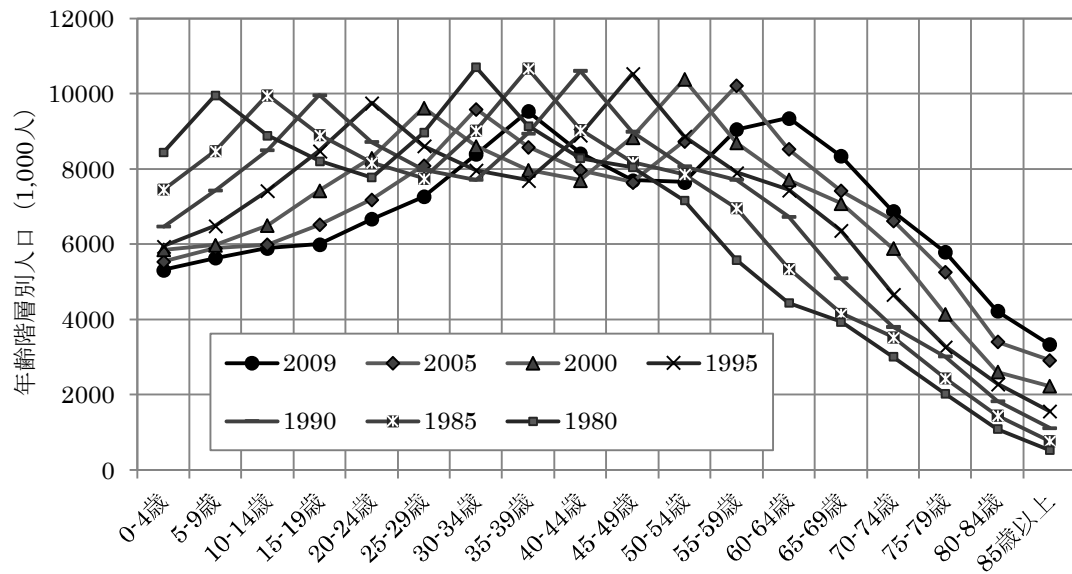


図8 人口の推移
人口動態統計（厚生労働省）

5-3 分析結果

人口の高齢化が顕著に表れている。高齢層の人口が数倍に増加している一方、子供の人口が半分強にまで減少している。

6 火災死亡率について

6-1 火災死亡率の定義

リスクマネジメントの分野において、リスクは発生確率と被害の積の形で表される。

この内、発生確率の理解に不可欠な概念が死亡率である。死者数は通常、集団の規模と比例関係にあるが、その内部の年齢構成と密接に関連している。死者数のみでは集団がさらされているリスクを把握することはできない。我が国においては図9に示すように年齢ごとに人口が大きく偏っており、単に各年齢ごとの死者数を比較するだけでは実際のリスクを理解することはできない。そこで、基準となる人口に対する死者数（＝死亡率）を用いることで、人々がさらされているリスクを集団同士で比較することが可能になる。

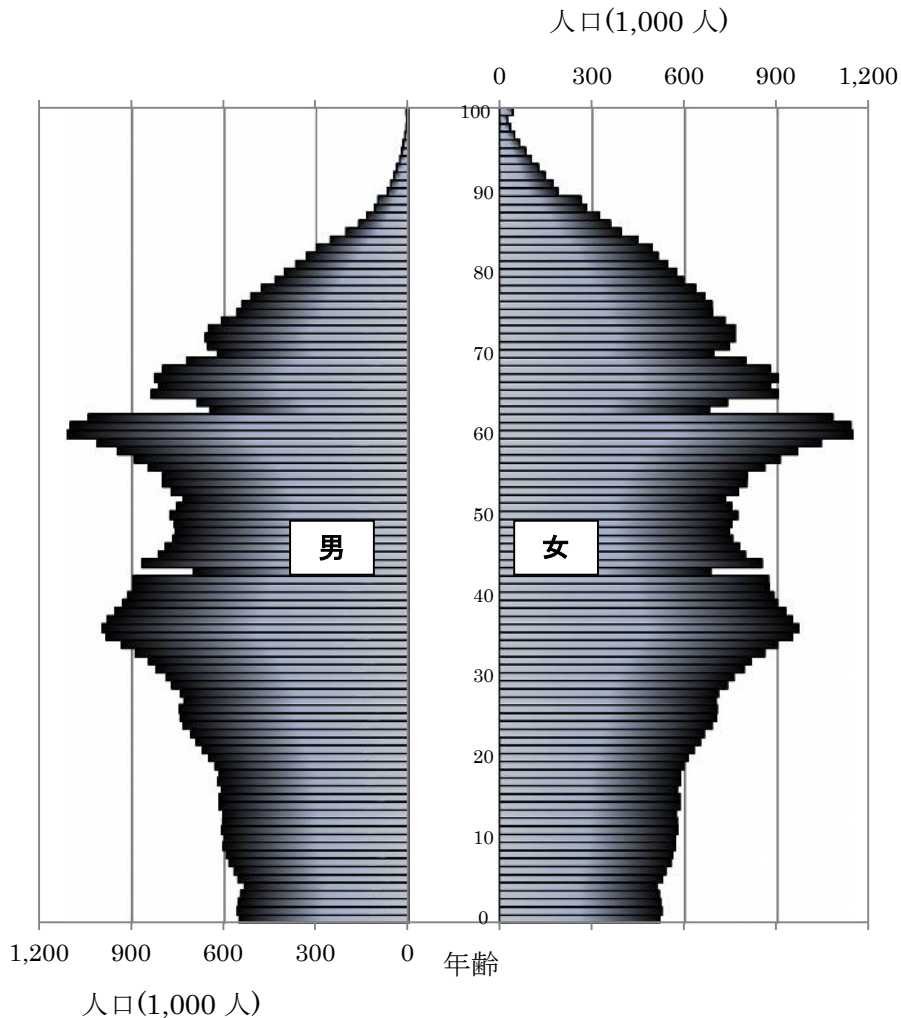


図9 我が国の人口ピラミッド(2009年)

出典：2009年推計人口、総務省統計局

火災死亡率を以下のように表す。

$$\text{年齢階層別火災死亡率} = (\text{年齢階層別死者数} / \text{年齢階層別人口})$$

これは1人当たりの年間火災死者数を示す。これは一般に値が非常に小さいので、便宜上本論文においてはこれに100,000を掛け、人口10万人当たりの年間火災死者数を示す。

$$\text{年齢階層別火災死亡率} = (\text{年齢階層別死者数} / \text{年齢階層別人口}) \times 100,000$$

死亡においては被害量＝一定という仮定が成り立つものと考えられる。それゆえ火災死亡リスクは発生確率のみでその大きさを表現することが可能になると思われる。

つまり、上記の火災死亡率は、火災死の発生頻度を表すと同時に、リスクの大きさを表すものと読み替えることができる。

6-2 性・年齢階層別火災死亡率の時代推移

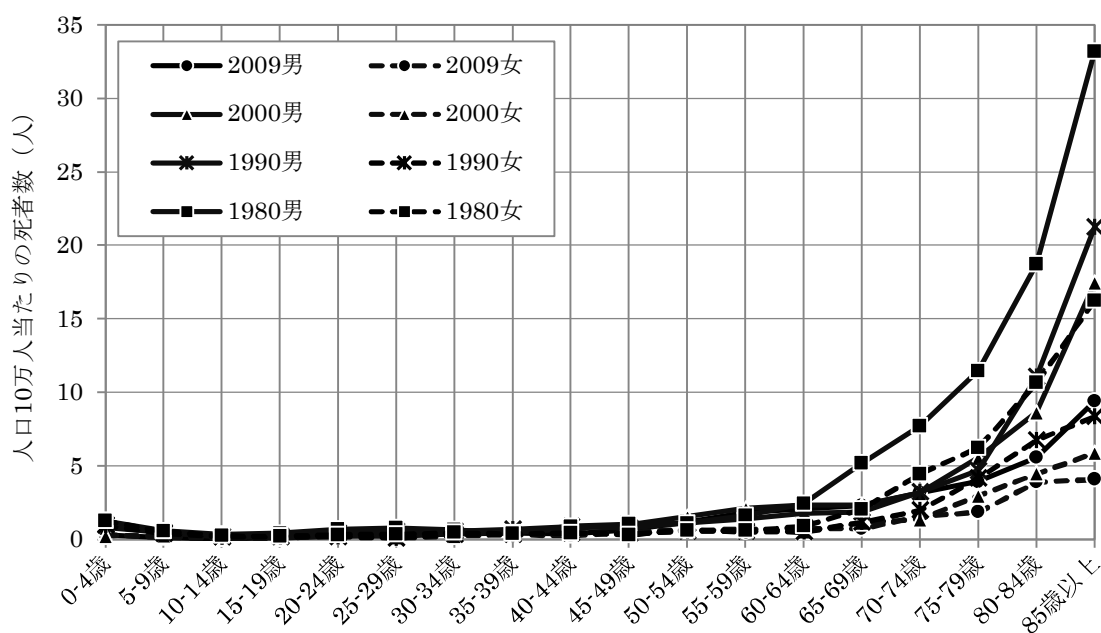


図10 火災死亡率の推移
出典：人口動態統計（厚生労働省）

6-3 分析結果

全年齢で火災死亡率の低下がみられ、特に高齢層にそれが著しい。

7 人口推計を用いた火災死者数の将来予測

7-1 将来予測の目的

将来予測の目的は単に死者数を予知することにあるのではなく、より長期的な視点に立った議論を成り立たせることにある。単に高齢者の死者が多い・高齢者の死亡率が高いという現状の議論から一歩前進し、人口自体の高齢化という新しい観点から事象を理解することで、今後の火災安全対策について有意義な議論を行うことを意図したものである。

本論文においては、予測の方法については改善の余地が大きいものの、上述の目的に関しては一定程度達成されたものと考えている。

7-2 依拠した推計人口の概要

火災死者数の将来予測は、国立社会保障・人口問題研究所による「日本の将来推計人口」の人口に依拠して行った。

この推計について重要だと思われる点について簡単にまとめると、以下の通りになる。

1. 多様な施策の立案の基礎となるため、恣意性を極力排除して客観的な推計を行う。
2. 現在の人口の趨勢の実績値から将来の趨勢を仮定し、それに従って推計を行う。
3. 将来の社会経済状況の変化を予測し、反映させることはしない。
4. ゆえに将来推計は現在の人口の趨勢が将来にわたって維持された場合に実現する姿である。

参考：国立社会保障・人口問題研究所ホームページ「日本の将来推計 解説書 (WEB 版)」

http://www.ipss.go.jp/syoushika/tohkei/suikei07/P_HP_H1812_A/index.html (2011年1月31日アクセス)

同研究所からは、将来の各年・各歳人口が発表されている。また、それと共に「年齢 3 区分 (0～14 歳、15～64 歳、65 歳以上) 別人口」というような形で年齢を大きくまとめた結果でも発表されている。

本論文での将来予測においては、加齢による死亡率上昇を精確に将来推計人口に反映すべきとの考えから、将来の各年・各歳人口を用いて予測を行うこととした。

また、同研究所は出生・死亡に関して低位・中位・高位の推計結果を発表している。本論文においてはこの内、出生中位・死亡中位推計を使用した。

7-3 将来予測の方法

死亡率は、死亡を確率的な観点から把握するために死者数を人口で除した値である。そこで、死亡率と人口によって死者数を算出することができる。つまり将来の死亡率と人口を仮定することが可能であれば、死者数を予測することができる。

予測の前提となる死亡率は、直近の死亡率を用いて作成する。5年分の死亡率を平均したものを下に示す。

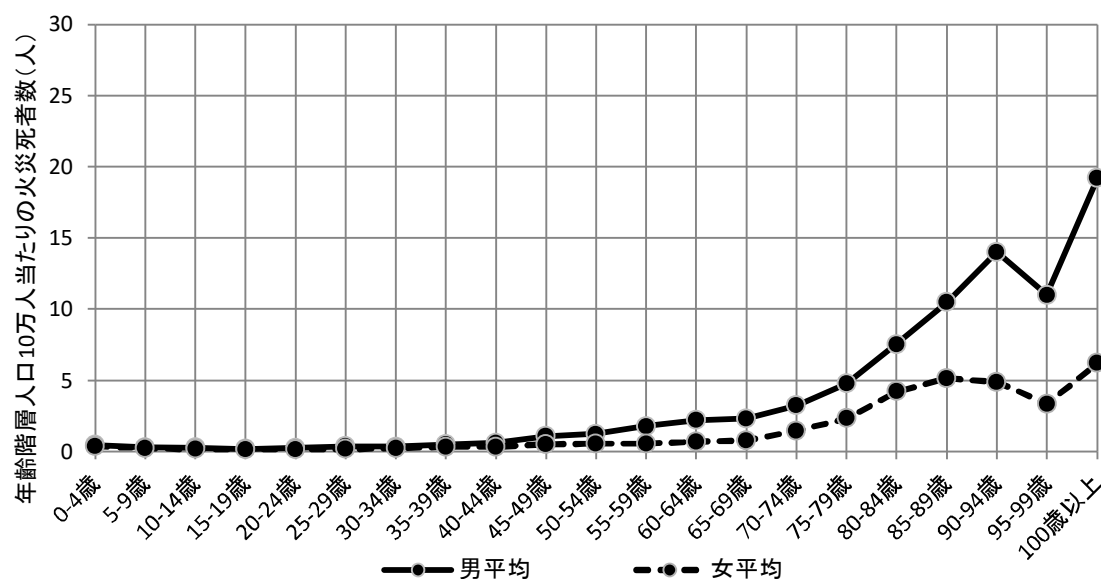


図11 性・年齢階層別火災死亡率の5年平均(2005～2009)

出典：人口動態統計、厚生労働省

図11から得られる知見の要点を示す。

- 男の死亡率は女のそれと比べて高い。
- 死亡率は加齢に従って緩やかに上昇するものの、どこまでも上昇する訳ではなく、ある程度の年齢からは一定の値をとる。

この知見に基づき、次の方法によって将来の死亡率を仮定する。

- 男女別に予測を行う
- 加齢に伴って緩やかに上昇する死亡リスクを精確に再現するために、線形補間によって各歳毎の死亡率を仮定する
- 100歳以上の高齢者の死者数は一括掲載されているため、その部分は死亡率が一定（上昇しない）と仮定する

人口動態統計における火災死者数は5歳区分で示されている。そのため、各歳毎の死者数は不明である。それゆえ、死亡率算出に際して図12に示すようなダイアグラムに従って計算を行った。5歳階層別の火災死亡率を中間年齢の死亡率に読み替え、その間を線形補間によって求める。

図12 火災死亡率(実績値)の算出方法				
年齢	人口動態統計から得られる実績値	各歳別火災死亡率の算出方法		
0	0-4歳火災死者数	0-4歳火災死亡率を基に、3-6歳の火災死亡率と傾きが変わらないことを前提に線形補間		
1		↑ 線形補間 ↓		
2			0-4歳火災死亡率=2歳火災死亡率	
3			↑ 線形補間 ↓	
4				5-9歳火災死亡率=7歳火災死亡率
5	5-9歳火災死者数	5-9歳火災死亡率=7歳火災死亡率		
6		↑ 線形補間 ↓		
7			10-14歳火災死亡率=12歳火災死亡率	
8			↑ 線形補間 ↓	
9				15-19歳火災死亡率=17歳火災死亡率
10	10-14歳火災死者数	10-14歳火災死亡率=12歳火災死亡率		
11		↑ 線形補間 ↓		
12			15-19歳火災死亡率=17歳火災死亡率	
13			↑ 線形補間 ↓	
14				線形補間
15	15-19歳火災死者数	15-19歳火災死亡率=17歳火災死亡率		
16		↑ 線形補間 ↓		
17			線形補間	
18			(省略)	
19			線形補間	
95	95-99歳火災死者数	線形補間		
96		↑ 線形補間 ↓		
97			95-99歳火災死亡率=97歳火災死亡率	
98			↑ 線形補間 ↓	
99	線形補間			
100	100歳以上火災死者数	100歳以上火災死亡率を適用(100歳以上は加齢によって火災死亡率が変動しないことを仮定)		
101		↑ 線形補間 ↓		
102			↑ 線形補間 ↓	
103				↑ 線形補間 ↓
104				
105-	線形補間			

こうした計算モデルの妥当性を確認するため、1988～1990年の死亡率を平均し、1991年以降の死者数の予測を行い、実績値と重ね合わせる。そこで生じた誤差を分析することで、予測モデルの特性を明らかにする。

まず、この3年間を選んだ根拠は、1980年以降については最も火災死者数が少なかったためである。(図1参照)

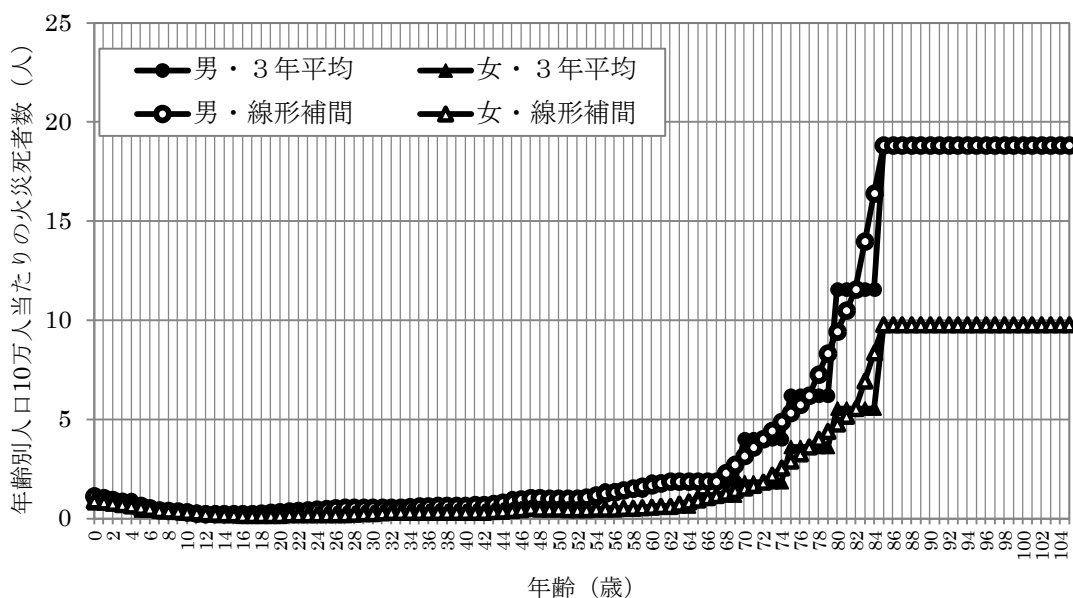


図13 火災死亡率の仮定(1988-1990年平均)

(当時の人口動態統計においては85歳以上が一括掲載されており、計算モデルもそれに合わせて修正した)

計算モデルの確認作業のために使用した人口は推計人口ではなく、実際の人口(実績値)である。計算結果と実績値を重ね合わせて次の図10に示す。

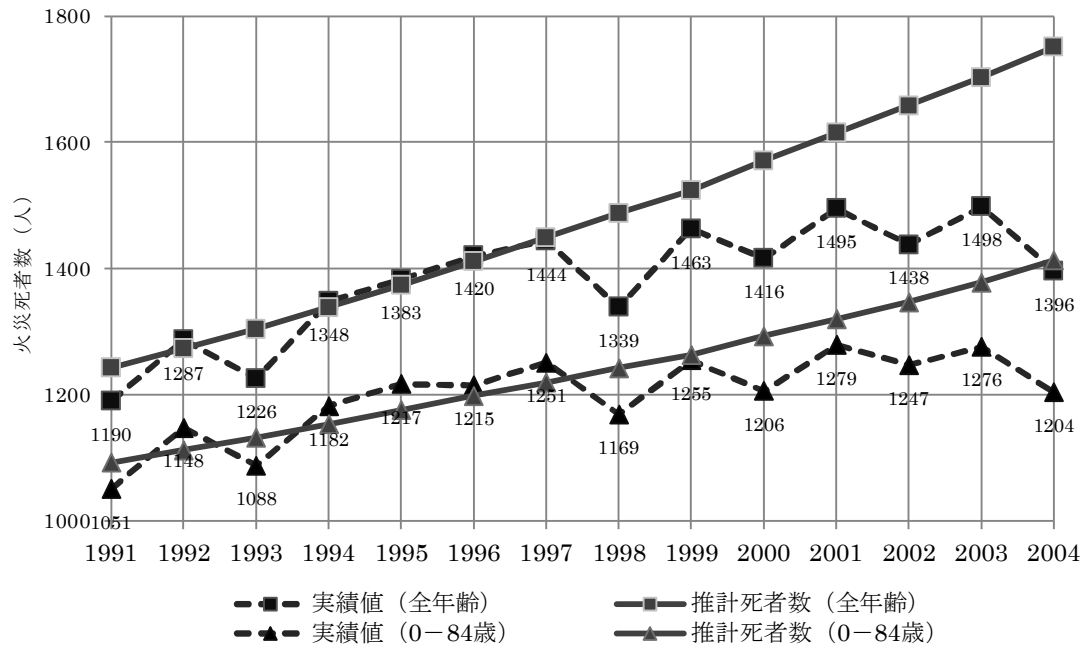


図 1 0 全年齢の予測と0-84歳の予測の比較

「■」で示してあるのは全年齢を対象とした予測と実績である。「▲」で示してあるのは、85歳以上の高齢層を除いた予測と実績である。予測と実績の乖離状況を観察すると、高齢層を除いた予測のほうがより正確な予測を行うことができることが分かる。

誤差の内訳を性・年齢別に示す。

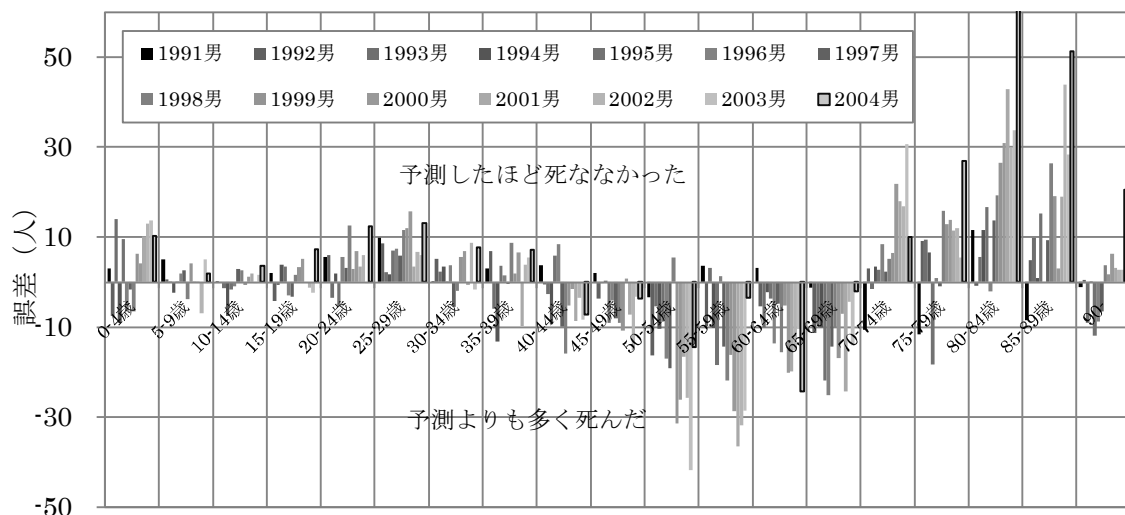


図 1 1 「予測値－実績値」(男)
(1988～1990の死亡率を用いて1991～2004を予測)

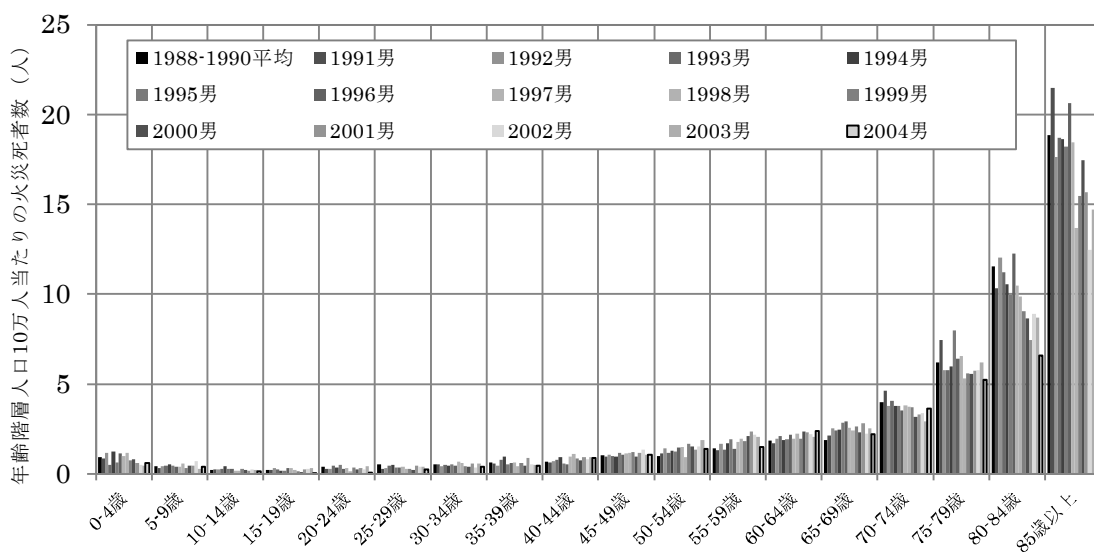


図 1 2 男・火災死亡率の推移(1991-2004)

1991年以降、男の壮年期の死亡率が上昇し、実際の死者数が予測よりも多かった。それとは逆に70代以降は死亡率が低下し、実際の死者数が予測よりも少なかった。

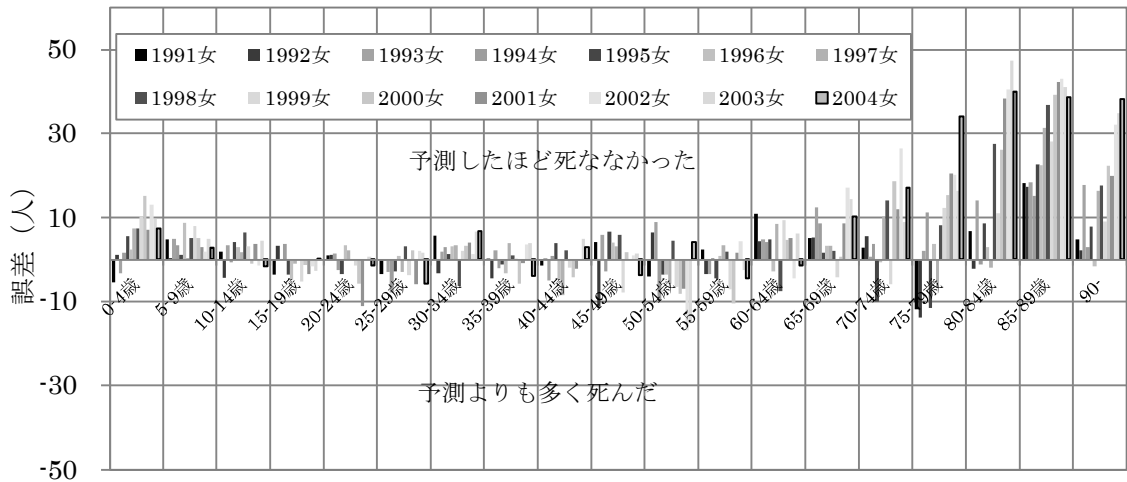


図 1 3 「予測値－実績値」(女)
(1988～1990の死亡率を用いて1991～2004を予測)

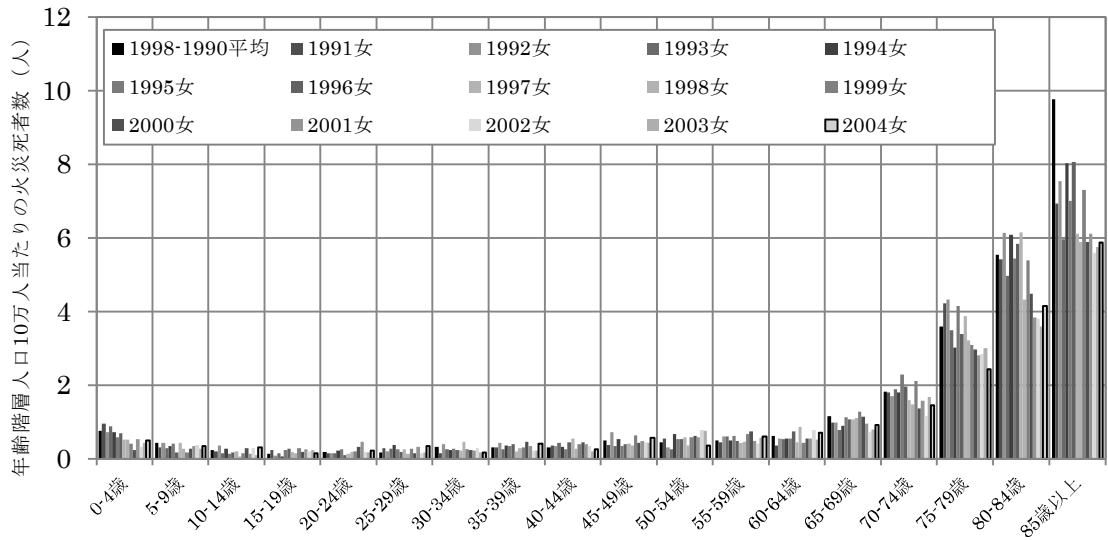


図 1 4 女・火災死亡率の推移 (1991-2004)

1991 年以降、女はほとんどの年代で死亡率が低下し、実際の死者数が予測よりも少なかった。

同様の試行錯誤を他に 6 回行った。それぞれの予測結果を図 1 5 に示す。いずれも人口構成の高齢化によって今後、火災死者数が増加することを示している。

こうした計算モデルの特性を踏まえて、予測結果として採用する死亡率の選定を行う。最も直近で最も低い「死亡率 E」の詳細を図 1 6 に示す。

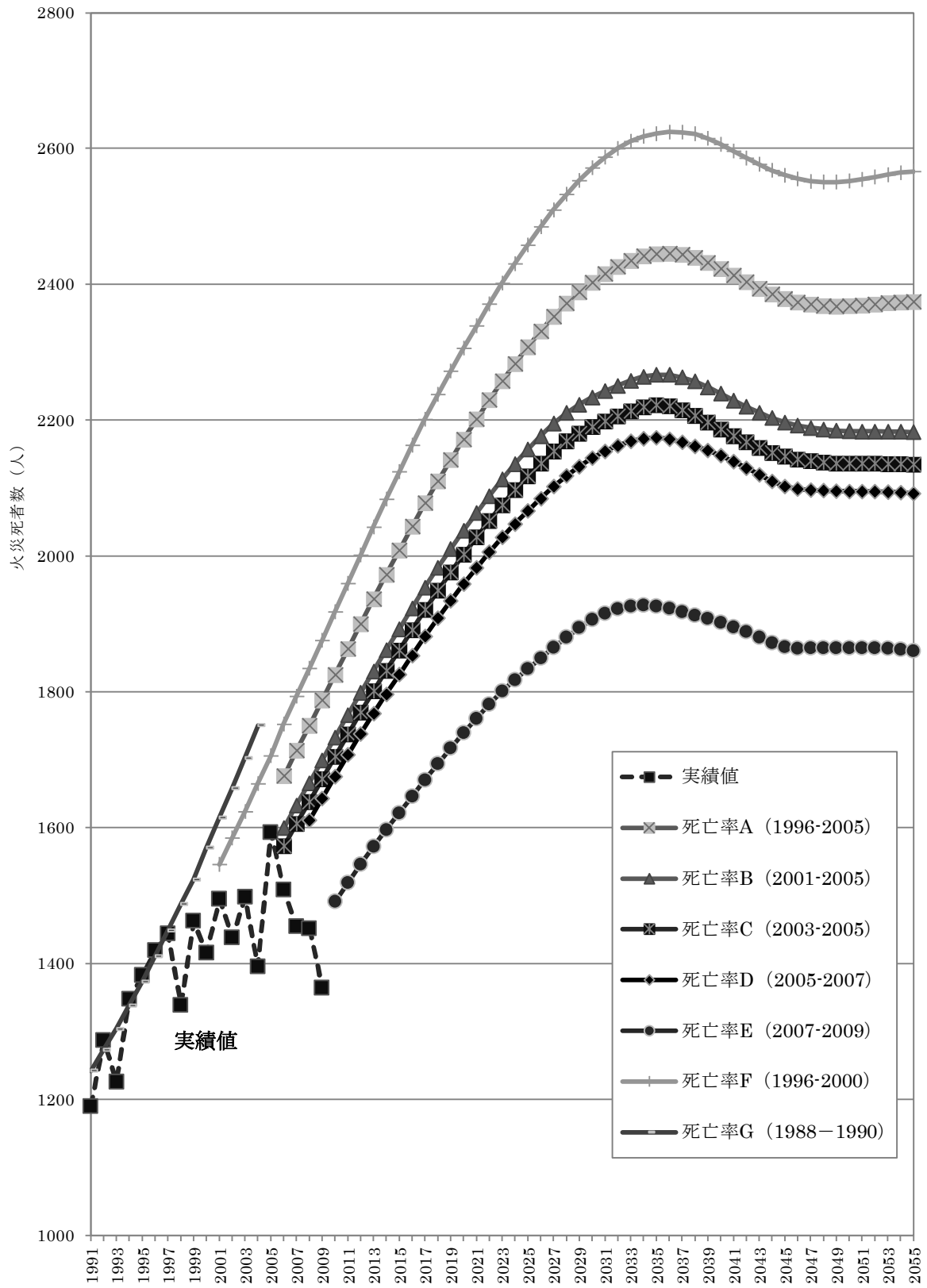


図1-5 平均火災死亡率の算出年別の予測結果

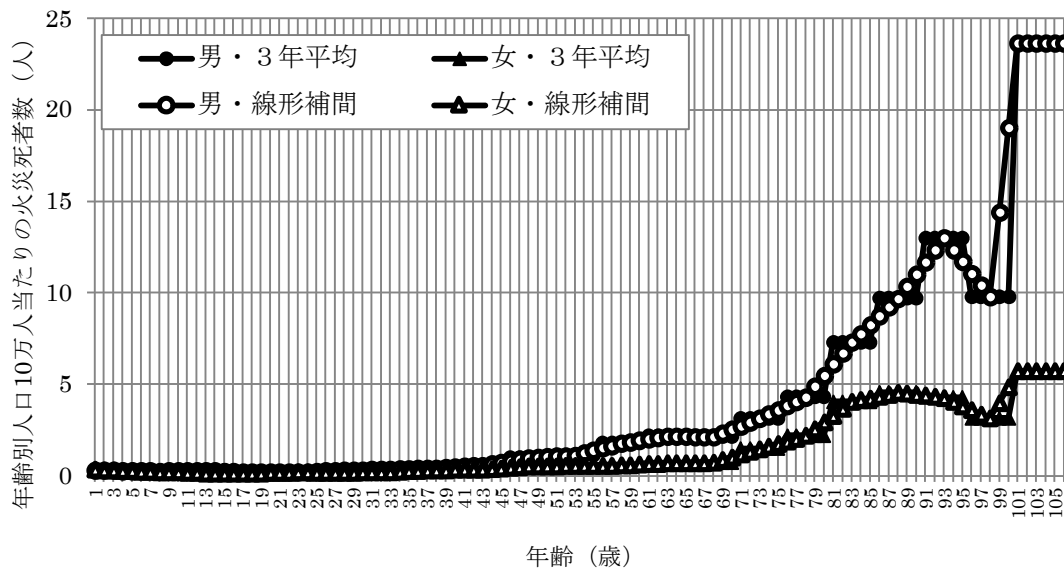


図 1 6 火災死亡率の仮定 (2007~2009年平均)

次を理由に図 1 6 の死亡率を予測に用いる死亡率として選定する

- 最も直近の死亡率であること
- 最も新しいデータのため、人口動態統計に 99 歳まで 5 歳区分で死者数が掲載されている。そのため最も広範囲の年代に対して精確に死亡率の実績値を反映することが可能であること

7-4 将来予測の結果

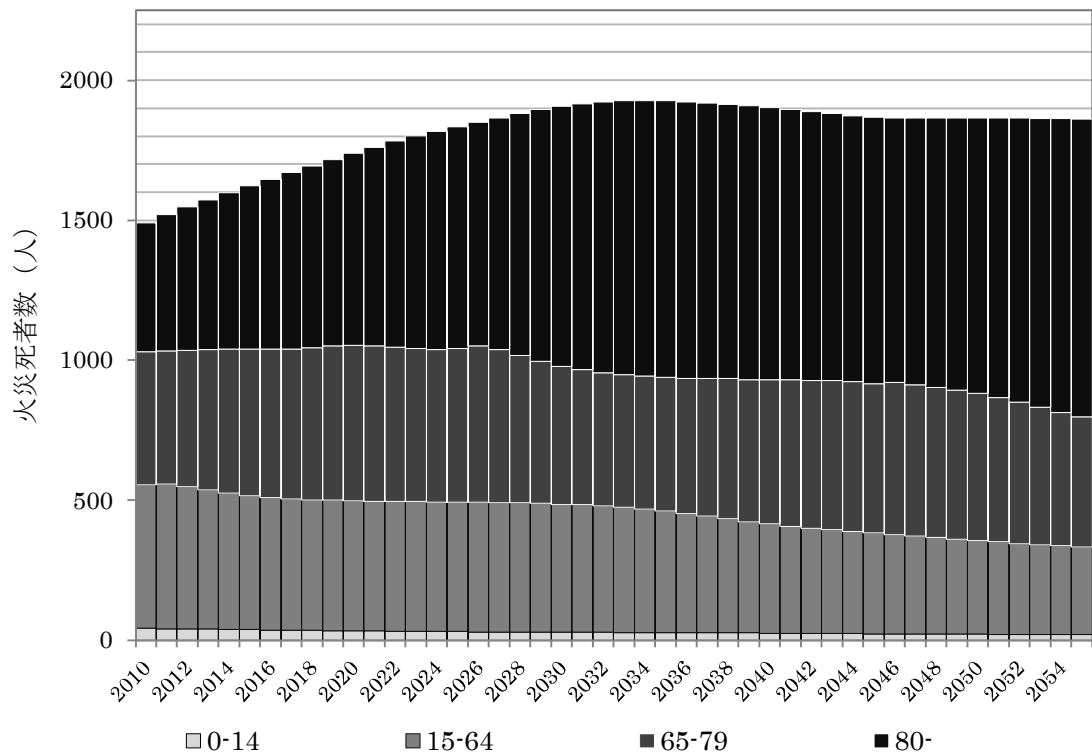


図 1 7 火災死者数の年齢構成

7-5 将来予測から得られた知見

仮定に用いた死亡率が今後も維持されること・人口が推計人口に沿った形で推移することの2点が前提となるものの、本研究によって火災死者数の増加が予測された。

1930～1935年頃には火災死者数は1900人程度に至ると予測される。さらに、現在すでに死者数の過半が高齢者によって占められているものの、その割合は今後も増加すると思われる。

8 まとめ

8-1 近年の死者数の状況について

近年の死者数が高齢化にも関わらず死者数が一定で推移してきたのは、死亡率の低下にあった。人口の高齢化速度と死亡率の低下速度がうまくかみ合い、それによって死者数は一定を保っていた。それによって死者数に占める高齢者の割合も増加している。

8-2 将来見通し

将来、火災の死者数は増加するが、その多くは高齢者となる見込みである。

8-3 考察

現存する人口はいずれ何らかの死因に死者数としてカウントされることになる。しかしこの点で課題となるのは、何を望む死因と見るかによるのである。

今後、人口減少を迎えると共に公共の資源は減少する。加えて今後ますます火災死者数が増加したときには、それを行政による取り組みだけでは十分といえるだろうか。火災死者数に占める高齢者の割合は現在以上に増加する。行政だけに頼らず。地域社会全体で支えていく必要があるはずだ。

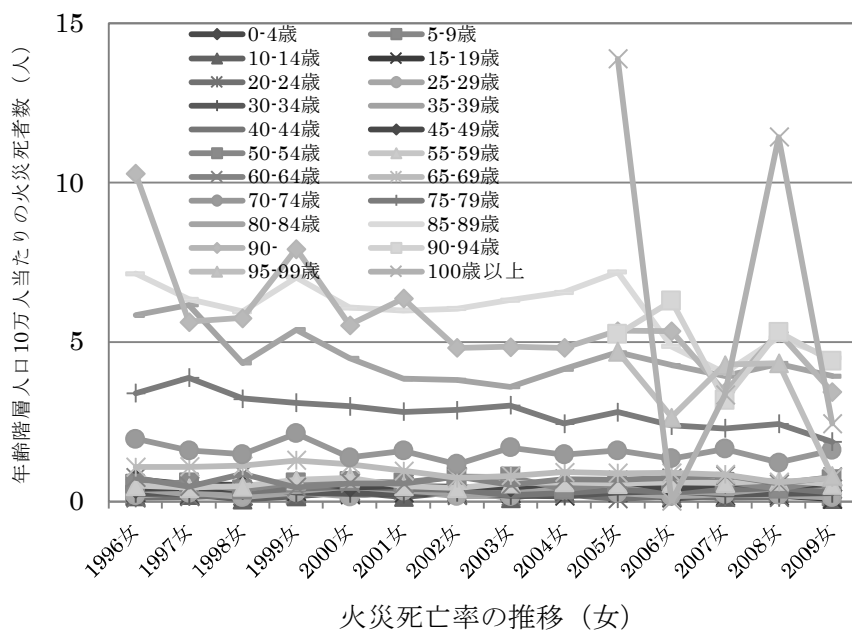
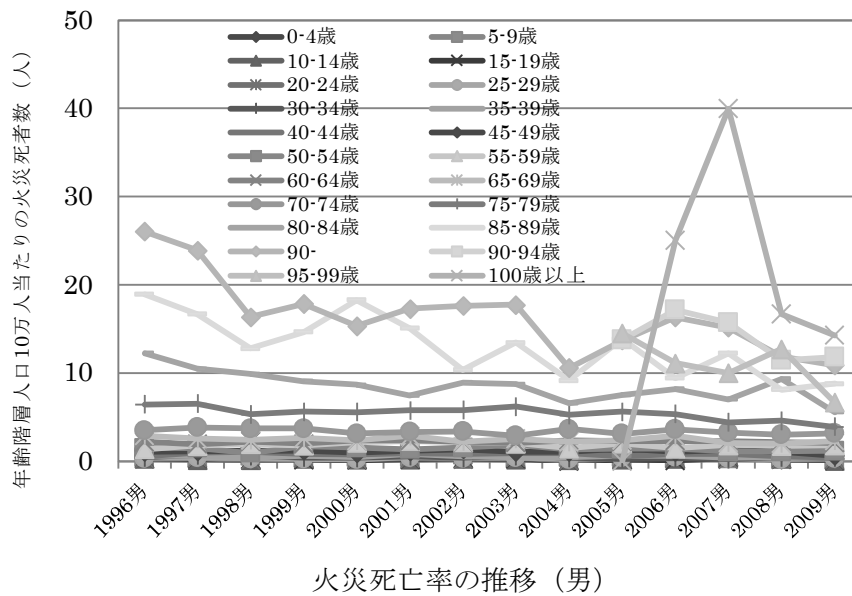
本研究の過程においては、常に社会的・確率的な観点から極力客観的な分析を心がけた。死亡率低下の原因は現在のところ明らかになっていない。しかし、1980年と2009年の我が国を比較したとき、何が違うのだろうか。建築材料・可燃物・設計方法・暖房方法などの環境的要因は大きく変容した。加えて、人間的部分の変化も大きな原因ではないだろうか。現在の高齢者は非常に元気で、かつての高齢者とは違うということだ。このことが迅速な避難を促し、死亡率低下に貢献したのかもしれない。それに、消防力の強化という要因もあるのではないだろうか。常備消防の進展や新技術の導入など、そういった要因もあるのかもしれない。こうしたミクロな見方とマクロな見方は、車の両輪のようなものであり、それによって理解が深まる。

8-4 今後の課題

本研究においてはマクロ的な視点で研究を行い、自治体レベル・個人レベルにおける分析には至っていない。この点からの研究が待たれる。

また、死者数の将来予測においても、人口の将来予測により寄り添った方法の開発が待たれる。現在のトレンドから将来のトレンドを仮定する技術の検討の他、線形補間の方法にも課題があるのかもしれない。

5歳階層別の火災死亡率の推移を下に示す。死者数の変動が大きいいため、死亡率は激しく上下している。



死亡率は1980年以降減少傾向にあるものの、その原因は分析の対象としておらず、推測による他ない。そのため今後も同様の傾向が続く確証が得られない。しかも特に高齢層の死亡率が大きく変動しているため、本研究においては将来における死亡率の推移を予測しなかった。人口推計においてはこうした変数についても仮定を立てて人口推計を行っているため、本予測においても死亡率の将来変動を予測するのが当然望ましい。これについては今後の研究の進展に期待する。

参考文献

(1)総務省ホームページ(2011年1月26日)

http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/policyreports/japanese/papers/h12/html/C1000010.html

(2)経済同友会ホームページ(2011年1月26日)

http://www.doyukai.or.jp/database/teigen/980529_2.htm

(3) 国立社会保障・人口問題研究所ホームページ

<http://www.ipss.go.jp/syoushika/tohkei/suikai07/index.asp>

(4)総務省統計局ホームページ

<http://www.stat.go.jp/data/jinsui/2009np/index.htm> (2011年1月13日アクセス)

(5)火災と建築,日本火災学会編,共立出版,2002

(6)平成22年版消防白書,総務省消防庁 (2011年2月7日アクセス)

http://www.fdma.go.jp/html/hakusho/h22/h22/html/1-1a-2_1.html

謝辞

本論文作成においては、指導教授の辻本誠先生から多大なご指導を頂いた。先生は、自身が長年の研究によって獲得された貴重な知見を学生に惜しみなく披露されており、その内容には常に驚かされるとともに、強く興味をひかれた。特に、安全の実現に対して単に技術的なアプローチだけでなく、法や行政の観点に立った社会学的なアプローチの方法もご教授いただいたことが、本研究の動機となり、さらには自分自身の進路選択に際しても重要なテーマとなった。師の視野の広さと好奇心の強さには脱帽する。

また、西田幸夫先生には研究室での日々の研究生活において、さまざまな機会にご親切にいただいた。そこには常に温かい心遣いを感じた。

さらに、辻本誠教授の著書執筆と本論文の提出と時期が重なったこともあり、この研究成果の発表の場として貴重な機会を与えて頂いた。辻本誠教授と石田徹様と私の3人で「チーム辻本」として打ち合わせを行った日々は、学ぶものばかりで大変刺激的なものであった。

研究は一人ではなかなか進まないものである。特にこの研究は地道な作業が多く、師の理解と支援が無ければここまでの結論には至らなかったであろう。浅学非才な自分に多大な時間と労力を割いていただいたことに対し、重ねて感謝をも申し上げる。

最後に、研究を行うにあたって有形・無形の支援をいただいた周囲の全ての人々に対して、感謝の意を表す。

2011/03/12

川村亮真