修　士　論　文

オープンデータを用いた火災死亡率に関する研究

平 成 ２８ 年 度

２０１７年3月

東京理科大学大学院

国際火災科学研究科 火災科学専攻

破石　英照

修　士　論　文

オープンデータを用いた火災死亡率に関する研究

平 成 ２８ 年 度

２０１７年３月

東京理科大学大学院

国際火災科学研究科 火災科学専攻

破石　英照

指導教員　辻本　誠（工学博士）

Master's Thesis

Statistical Research on Fire Mortality Rate with Open Data

March 2017

Hideaki Haseki

Supervisor: Dr. Makoto Tsujimoto

Department of Fire Science and Technology

Graduate School of Global Fire Science and Technology

TOKYO UNIVERSITY OF SCIENCE

Statistical Research on Fire Mortality Rate with Open Data

Hideaki Haseki (K115614)

Keywords: Fire mortality risk, Open data, Statistical capacity, Generation population, GDP per capita

The World Health Organization published that 265,000 deaths of burns a year in the world, most of which occurred in low- and middle-income countries. In particular, the mortality rate of children is seven times higher than that of high-income countries. In the WHO Southeast Asia region, almost half of the total death due to the fire has occurred. On the other hand, developed countries such as the United States and Canada have succeeded in reducing the mortality rate due to fire from the 1960s to the present. However, developed countries are ceasing to fall of the death rate due to fire per 100,000 population. In this thesis, we assume that there is a common trend in the situation of developed countries and low- and middle-income countries, and macroscopically analyze fire mortality on a global scale to identify the trend.

For macroscopic analysis across many countries, it is necessary to use statistical information with uniform standards. For statistics on the number of deaths due to fire, extract and use information from the WHO Mortality Database prepared and published by WHO. In this database, the cause classification of death is unified by ICD (International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems). From this, we expect that effective analysis will be obtained by analyzing across multiple countries. In addition to these statistics, we use data published by the United Nations and World Bank Group to eliminate the difference in the definition of statistical information of each country.

In this study, we used two indicators as criteria for selecting the country to be studied. One of the indicators is Civil registration coverage of cause-of-death (%) published by WHO. This shows the cover rate of death cause registration in civil registration. The second indicator is the Overall level of statistical capacity (scale 0 - 100) published by WB. This indicator shows the value of statistical capacity evaluated from the viewpoint of collection method, information source, collection cycle, etc. This indicator is shown for the developing countries out of the member countries. 45 countries, including G7, Russia, East Asian countries, in 26 countries selected by the two indicators are the subjects of this study.

In this study, we investigated the secular change of fire mortality rate per 100 thousand population at the beginning of the analysis. Based on the results, we analyzed the correlation between fire mortality per 100,000 population and statistical information. The statistical information used for the analysis is the power consumption per capita, the nominal GDP per capita, the generation population of the 5-year-old classification.

As a result of comparative analysis of the fire mortality rate, the relationship with GDP per capita was seen, and a global trend was seen in the fire mortality rate per 100,000 generation population classified by every 5 years old. According to the research results, in countries with low per capita GDP, in addition to high fire mortality rate, the rate of increase of children with high fire mortality rate is also high. From this, the prevention strategy on fire death should focus on children.

オープンデータを用いた火災死亡率に関する研究

Statistical Research on Fire Mortality Rate with Open Data

破石　英照（K115614）

Hideaki Haseki (K115614)

1. はじめに

米国を初めとする先進国の諸国家においては、1960 年代から現在に至るまで、火災による被害を低減させることに成功している。しかし、米国や日本などをはじめとした多くの国では、人口 10 万人あたりの火災による死者数について下げ止まりが起きているように見える。本研究ではこの状況に何らかの傾向があるのでは無いかと推察し、火災による死亡率を世界規模で考え俯瞰的に分析する。

火災により生じる被害は、物的被害と、人的被害の二つに大別され、財と人命を一度に失くしてしまう火災も度々起こる。ある経済圏が、大規模火災や致死的な火災を高頻度で発生するような状況にある場合、その経済圏では安定的な成長は望めず、引いては世界の経済安定にも負の影響をもたらしかねない。本研究は、世界における火災の現況と、過去の経過を把握することで、世界の国々が直面している火災のリスク、もしくは今後直面し得る火災リスクの因子を特定することを目的とする。

火災が社会や経済に与える影響は無視できるものではなく、各国の消防機関や国際的な防火協会などでは、数多の研究が試みられ、今日ではそれらの研究成果や、統計情報などの多くがウェブ上でオープンに提供されている。本研究ではそのようなオープンデータを活用し、質の高い統計能力を持つ多数の国家を対象として分析を行い、巨視的に火災の傾向についての分析を行う。

多国間にまたがる巨視的な分析を行う上では、利用する統計情報が統一的な基準をもつ必要がある。火災による死者数についての統計情報に関しては、WHO (世界保健機関)が作成し、公開している WHO Mortality Database より情報を抽出し利用する。死因分類が ICD(International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems)により統一されているため、多国間にまたがる分析が有意なものになると期待できる。火災死者数以外に利用するデータに関しても、UN (国際連合)の関係機関や WB (世界銀行)グループが公開するデータの中から選択し、収集における定義の差異を極力小さくする。

2. 世界の火災状況

2.1　高所得国家の火災状況

1950 年代には、年間で人口 10 万人あたり 4 人の火災による死者を生じていたが、現在では人口 10 万人あたり 1 人未満まで減少することに成功しているアメリカとカナダを筆頭に、高所得国家では火災による死亡率が低減している。このことは WHO の熱傷のファクトシート[1)]などでも述べられている。

しかしながら、前述のとおり米国や日本を始めとした先進国家では、火災による死亡率について下げ止まりのような推移がここ数年続いている。

2.2　低・中所得国家の火災状況

WHO は、世界では年間 26 万 5000 人が火傷により死亡し、その大部分が低・中所得国家で発生していると公表[1)]している。特に児童の死亡率は高所得国家に比べ 7 倍もの死亡率となっている。

また、熱傷により健康な生命活動に支障をきたし、それにより失われた年数を示す障害調整生命年(DALY)の主たる原因ともなっている。

2.3　東アジアの火災状況

インドやバングラデシュでは毎年数万人が中程度以上の熱傷に遭っており、ネパールにおいても国内の障害の 5%が熱傷によるもので、2 番目に多い要因となっている。

また、WHO の Global burden of disease[2)]によると、Fig.1 に示すように東南アジア[註1]の火災死者は、世界の 6 割弱を占めるとされている。

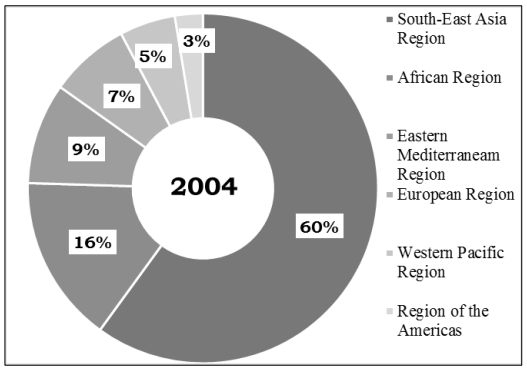


***Fig.1** Proportion global mortality due to fire-related burns (%)*

3. 研究方法

3.1　研究対象とする国家について

研究対象とする国家の選定にあたり、本研究では以下に示す 2 つの指標を基準として用いた。

***Table.1** Indicators used to select target countries*

Publication agency	Indicator
World Health Organization (WHO)	Civil registration coverage of cause-of-death (%)
World Bank (WB)	Overall level of statistical capacity (scale 0 - 100)

WHO が公開している Civil registration coverage of cause-of-death (%)は市民登録における死因登録のカバー率を示したものであり、先進国の多くは 99%以上のカバー率である。この指標は WHO の加盟国の多くの国について数値が示されている。一方、WB が公開している Overall level of statistical capacity (scale 0 - 100)は、国家の統計能力を収集方や情報源、

収集周期などの観点から評価した指標であり、加盟国のうち開発途上国に対して数値が示されている。

本研究では、Civil registration coverage of cause-of-death が対象国の平均値である 87%以上で且つ、Overall level of statistical capacity が対象国の平均値である 75 以上の場合を有意として考える。

3.2 情報収集元

3.2.1　WHO mortality database

WHO mortality database は WHO が公開する死者情報のデータベースであり、ICD-7、ICD-8、ICD-9、ICD-10 で分類された 1950 年からのデータが記載されており、年齢別の死者情報の抽出も可能。

死因分類が明確に定義されて整理されているため、分析に用いる基本的な死者情報は WHO のものを用いる。

3.2.2　各国消防機関公開データ

WHO のデータベースでは研究対象とする国家すべてについてのデータを得ることはできないため、必要に応じて各国の消防機関が公式の HP 上で公開するデータを用いて補完する。

3.2.3　国際消防救助組合(CTIF)など

CTIF や Geneva Association が発行する World fire statistics[3) 4)] には、各国消防機関の消防統計が記載されている場合があり、消防機関の HP で取得できなかったものに関しては、CTIF などの機関が掲載する数値を用いて補完する。

3.2.4　WHO と消防統計について

上記の CTIF と Geneva Association は、WHO の死者情報と消防機関の消防統計との数値の比較を行っており、各国で年々改善されているものの、差異がある事を確認している。

本研究においても大部分は WHO のデータを用いるが、一部の国家に関しては消防統計を使用するため、2 つの統計を用いる際は留意して分析を進める。

Table.2 *Distribution of deaths from fire, heat and hot substances by WHO data and fire deaths by data of fire services in some countries in 2012*

Countries	Data of WHO	Data of fire services	Difference(%)
India	55292	24520	56
Russia	12553	11628	7
China	9067	1237	86
Pakistan	7724	16527	-114
South Africa	3832	2776	28
USA	2847	2855	0
Ukraine	2477	2751	-11
Vietnam	1668	78	95
Japan	1332	1721	-29
Argentina	1319	400	70
Philippines	1002	220	78
Poland	700	564	19
Belarus	660	927	-40
Kazakhstan	599	518	14
France	488	362	26
Germany	422	347	18
Romania	393	222	43
Great Britain	335	380	-13
Spain	201	257	-28
Greece	175	49	72
Hungary	140	140	0
Sweden	122	103	16
Bulgaria	119	53	55
Latvia	116	99	15
Mongolia	93	75	19

4. 研究対象国家

研究対象国家は、Table.1 に示した 2 つの指標のそれぞれの基準値を超えた 26 カ国と、G7 とロシア、これらに含まれない東アジア 11 カ国の計 45 カ国を調査の対象とし、対象国家の一覧を以下に示す。

Table.3 *List of target countries*

High score country of WHO & WB Indicator (26 county)			
Argentine	Belarus	Bulgaria	Chile
Colombia	Costa Rica	Croatia	Egypt
Georgia	Hungary	Kazakhstan	Kyrgyzstan
Macedonia, FYR	Mauritius	Mexico	Panama
Philippines	Poland	Rep. Moldova	Romania
Serbia	Slovakia	South Africa	Ukraine
Uruguay	Venezuela		
Group of Seven(G7)+Russia			
Canada	France	Germany	Italy
Japan	Russia	UK	USA
Other East asia Country (11 Country)			
China	India	Malaysia	Mongolia
Nepal	Rep. Korea	Singapore	Sri Lanka
Taiwan	Thailand	Vietnam	

5. 各種比較

5.1　火災死亡率の経年変化

45 カ国それぞれについて経年による人口 10 万人あたりの火災死者数の推移について比較したところ、G7 においては顕著に傾向が示され、7 カ国すべてで 0.5～1.0 人程度まで火災死亡率を低減することに成功している。ただし、1990 年代以降は各国において大きく低減せず、緩やかな推移が見て取れる。

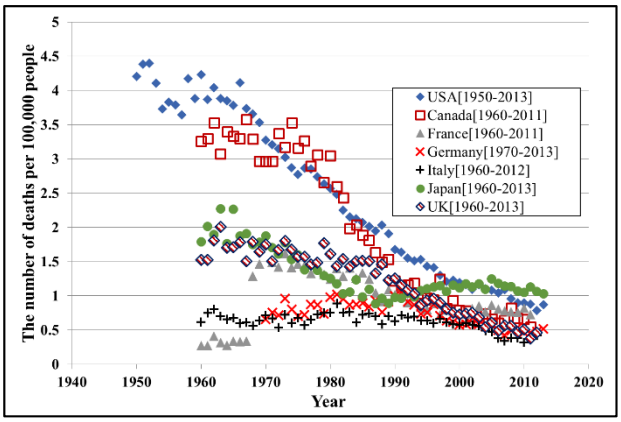


Fig.2 *Number of deaths per 100,000 people. [G7]*

G7 が安定的に火災死亡率を下げたのに対し、ロシアや東欧、中央アジア諸国は不安定な推移を見せた。

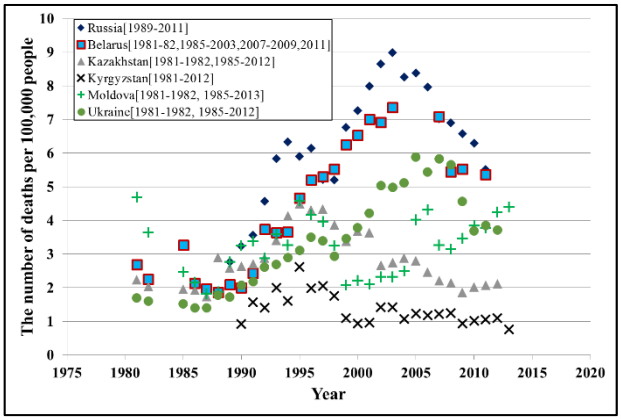


Fig.3 *Number of deaths per 100,000 people [Russia, E- Europe]*

5.2　火災死亡率と電力消費量

G7 における経年推移の結果を踏まえ、経年で安定して増減するような指標が火災死亡率の変化に影響を持つと考えられる。先進諸国が長期間にわたり安定した増減の推移を見せたものとして、電力消費量と GDP の 2 つが考えられる。

1 人あたりの電力消費量と、GDP [駐 2)]の散布図を Fig.4 に、火災死亡率との散布図を Fig.5 に示す。

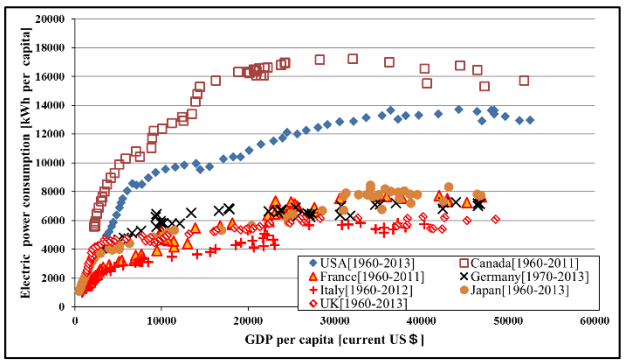


Fig.4 *E-consumption per capita and GDP per capita*

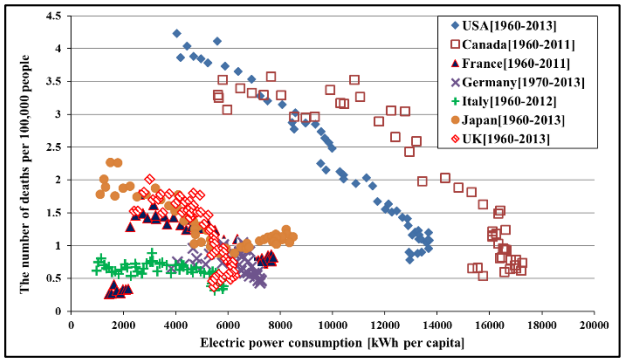


Fig.5 *E-consumption per capita and fire deaths per 100,000s*

Fig.4 から電力消費量は 1 人当たりの GDP が低い頃には対数のように急速に増加していることが見て取れ、ある程度で一定となることがわかる。

Fig.5 では複数の国家で電力消費量が増えると火災死亡率が減る推移が見られる。これは電力供給の質が高まり、それにより短絡などの出火が減ったのではないかと仮説立てられるが、短絡による出火件数の推移などを用いた更なる検証が必要と考える。

5.3　火災死亡率と 1 人当たりの GDP

G7 の人口 10 万人あたりの火災死亡率と 1 人当たりの GDP について示したものを Fig.6 に示す。

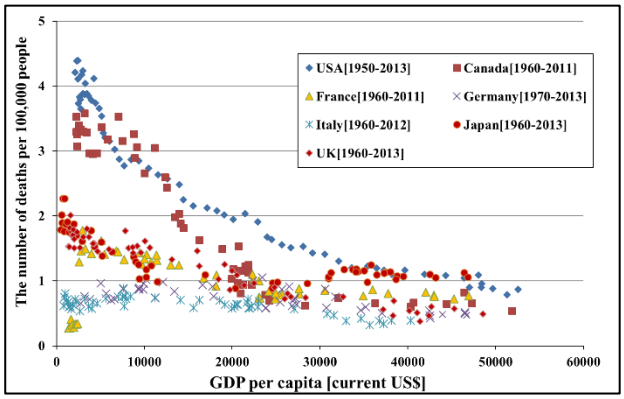


Fig.6 *GDP per capita and fire deaths per 100,000s*

Fig.6 から米国やカナダなどにおいて、1 人あたりの GDP が高くなるに連れて火災死亡率の減少は緩やかになり、G7 のすべての国において人口 10 万人あたりの火災死亡数が概ね 0.5～1.2 人に収束しているように見える。

他の 26 カ国に関して同様に火災死亡率と 1 人あたりの GDP についてグラフ化し、G7 の結果と合わせたものを Fig.7 に示す。

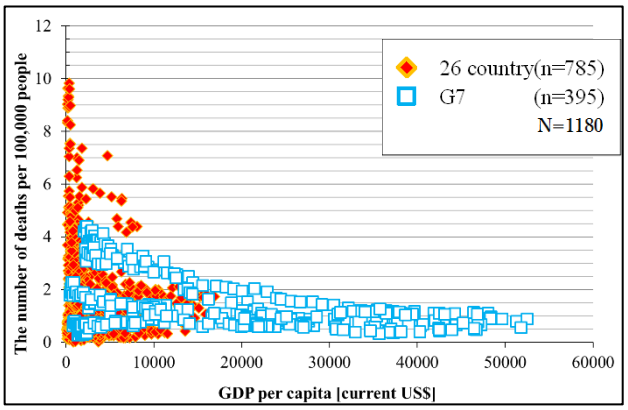


Fig.7 *GDP per capita and fire deaths per 100,000s(33Country)*

Fig.7 のグラフから 26 カ国における人口 10 万人あたりの火災死者数は概ね先進国の過去の推移の範囲内にあると言え、G7 の諸国と同様に今後人口 10 万人あたり 0.5～1.0 人の火災死亡率に収束していく可能性は見込まれる。そして、過去に高い火災死亡率の状態にあった先進諸国が途上国に対して適当な助力をすることで、収束速度は早まるものと考える。

経済が活発化すると、市場に出回る電気製品の質の向上により電気火災が減ることや、住宅の材料もより質の良い材料に変わっていくなど、経済発展が人々の暮らしや社会に影響を与えることは想像に難くなく、これらのことからも 1 人あたりの GDP が火災の被害について影響を持つと推察できる。

5.4　火災死亡率と世代人口

先進国に比べ高い火災死亡率を示す途上国が、人口 10 万人あたりの火災死者数を 0.5～1.0 人まで下げるには、地域や人口形態ごとに対処を考える必要があると考える。

低・中所得国家の 26 各国に G7 とロシアを加えた 34 カ国に対して、世代人口別(年齢 5 歳階級毎)に 10 万人あたりの火災死者数をグラフ化し検証を行った結果、グラフの形は次頁 Fig.8、Fig.9 のような 2 パターンに分かれた。34 カ国のうち、7 割以上の国家は米国のような子供と高齢者が高いリスクを持つ形となり、10 代から 50 代までは火災のリスクが小さい状態である。その一方で、東欧と中央アジアの一部の国家に関してはロシアに代表されるようなグラフの形を成し、20 代から 50 代までのリスクが高くなっている。寒冷地であることから、暖房の使用やアルコールに起因した火災による死者も多いのではないかと推察する。また、この傾向は EU(欧州連合)の未加盟国で顕著に表れており、防火規制に関して EU より不十分な点がある可能性も考えられる。

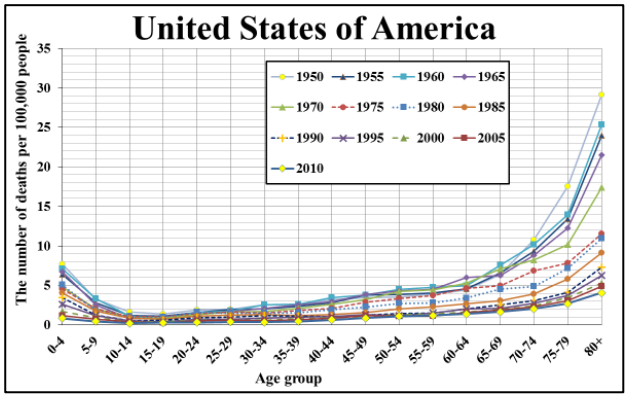


Fig.8 *Fire deaths per 100,000s by age group (USA)*

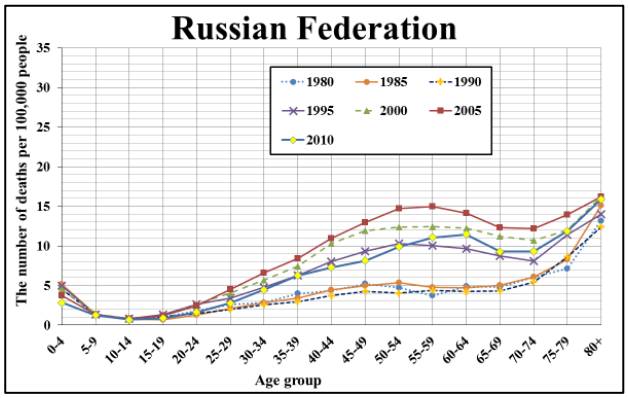


Fig.9 *Fire deaths per 100,000s by age group (Russia)*

以下の Fig.10 に 34 カ国のデータをまとめた箱ひげ図を示す。尚、この箱ひげ図では見易さを考慮し外れ値は省略している。

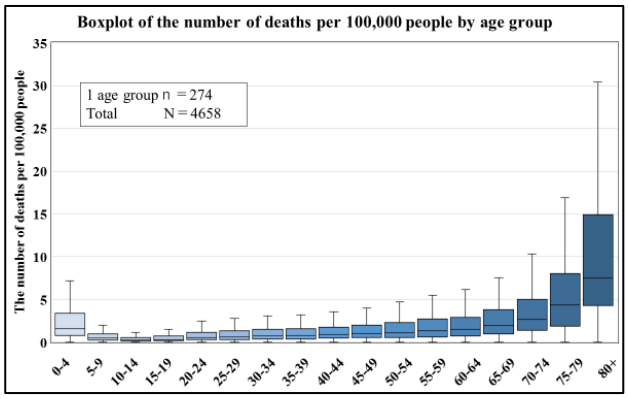


Fig.10 *Fire deaths per 100,000s by age group (36 Country)*

Fig.10 から、世界的に火災死亡率が高いのは子供と高齢者であると読み取れる。子供に関しては、年齢 5 歳階級ごとの分布をみる限り 0 歳から 4 歳までの乳幼児が火災による死亡率が高い。高齢者に関しては 65 歳から 74 歳までの前期高齢者よりも、75 歳以上の後期高齢者の死亡率が高く、バスタブ曲線(故障率曲線)のような分布がみられる。このことを踏まえて、子供(0 歳から 4 歳まで)と高齢者(65 歳以上)を対象として、より詳細な分析を試みた。

G7 における世代人口 10 万人あたりの火災死者数と、世代人口が総人口に対する構成割合(%)の関係性を示す散布図を Fig.11 に示す。子供に関しては有意な相関が見られたため、近似曲線と決定係数 R^2 値も併せて散布図に示す。

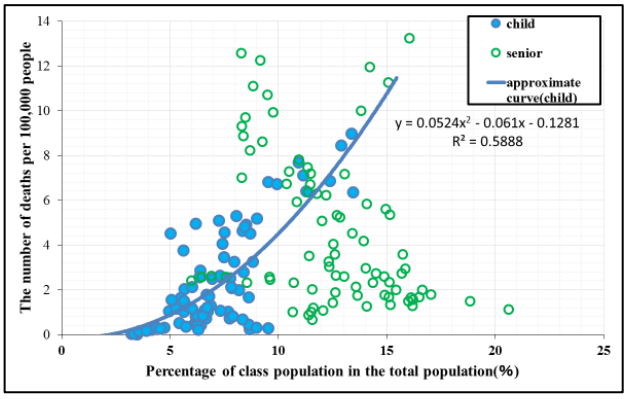


Fig.11 *Population composition and Fire deaths per 100,000s*

高齢者に関しては目立った相関は示されなかったが、子供に関しては有意な相関が示された。

子供の人口が増えると世代人口 10 万人あたりの火災死亡率も上がるという結果が得られたことにより、子供に対する対処を的確に為せるかどうかが、人口増加率が高い途上国での火災死亡率を低減させるために重要な因子であると考える。一方、高齢者の火災死亡率が他の世代に比べ高いことも明らかであり、軒並み高齢者人口が増えている先進諸国などが、火災死亡率を下げきれない 1 つの要因と考える。

5.5　1 人あたりの GDP と出生率

1 人あたりの GDP と出生率の関係性については、いくつかの既往研究があり、その多くにおいて 1 人当たりの GDP が増加すると、合計特殊出生率は低下することが述べられている。Fig.11 において子供の構成割合が減ると、子供の世代人口あたりの死亡率の減少が見られるため、1 人当たりの GDP によりみられる傾向の一因となっていると考える。

６．総括

本研究でいくつかの統計情報と、火災死亡率との比較分析を行った結果、1 人あたりの GDP に対する火災死亡率と、世代人口別の火災死亡率に世界的な傾向が見て取れた。それらの傾向から、1 人当たりの GDP が低い国家においては火災死亡率が高いことに加え、高い火災死亡率を示す子供の増加率も高く、火災死亡に関する予防戦略は子供に重点を置くべきである。また、世界的に高齢者が高い火災死亡率を有している中で、高齢者社会へと向かっている 1 人あたりの GDP が高い国家に関しては、高齢者に対する予防戦略を重視すべきと考える。

今後の課題としては、PPP(購買力平価)に基づく GDP や貧困指数との考察、オーストラリア等の G20 を標本に加えて精度を上げていく必要がある。

駐 1) ここで言う東南アジアは WHO が区分した東南アジアであり、バングラデシュ、ブータン、朝鮮民主主義人民共和国、インド、インドネシア、モルディブ、ミャンマー、ネパール、スリランカ、タイ、東ティモールからなる。

駐 2)研究に用いた GDP はすべて名目値(Nominal GDP) である。

1) WHO, Fact sheet Burns Updated Sept 2016
http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs365/en/
2) The global burden of disease: 2004 update
http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/2004_report_update/en/
3) CTIF, World Fire Statistics No21, 2016
4)The Geneva Association, World Fire Statistics No.29, 2014

❖目次❖

第 1 章 序論 1
1.1 はじめに 1
1.2 研究背景となる世界の火災状況についての既往研究 2
1.2.1 WHO Fact sheet 2
1.2.2 CTIF World fire statistics 9
1.2.3 Geneva Association WFSC 12
1.2.4 世界の火災状況についての既往研究のまとめ 17
1.3 本研究の目的 18
1.4 本論の構成 18
1.4.1 研究のモデル 18
1.4.2 章の構成 19
第 2 章 研究対象国の設定と利用する統計などの説明 23
2.1 研究対象国家の設定 23
2.1.1 研究対象国家の設定に用いた指標について 23
2.1.2 WHO と WB の 2 つの指標を利用した低・中所得国家の統計能力評価 25
2.1.3 高所得国家における分析対象国 28
2.1.4 東アジア地域の分析対象国 28
2.1.5 研究対象とする国家のまとめ 30
2.2 研究に用いる統計の説明 31
2.2.1 WHO Mortality Database 31
2.2.2 ICD について 32
2.2.3 各国消防機関公開データ 36
2.2.4 The 2015 Revision of World Population Prospects 37
2.2.5 WB Group World Development Indicator 38
第 3 章 人口 10 万人あたりの火災死亡率の経年推移の時系列分析 41
3.1 分析概要 41
3.1.1 分析に用いる統計情報 41
3.1.2 分析方法 41
3.1.3 分析対象国 41
3.2 統計情報の散布図と考察 42
3.2.1 指標により設定した 26 カ国の散布図と考察 42
3.2.2 G7 とロシアの散布図と考察 47
3.2.3 東アジア地域の散布図と考察 49
3.3 第 3 章まとめ 52

第 4 章 人口 10 万人あたりの火災死亡率と 1 人あたりの電力消費量 55
4.1 分析概要 55
4.1.1 分析に用いる統計情報 55
4.1.2 分析方法 55
4.1.3 分析対象国 56
4.2 各国の統計情報の散布図と考察 56
4.2.1 全世界の 1 人あたりの消費電力量の経年推移 56
4.2.2 指標により設定した 26 カ国の散布図と考察 57
4.2.3 G7 とロシアの散布図とその考察 62
4.2.4 東アジア地域の散布図と考察 65
4.3 第 4 章まとめ 66
第 5 章 人口 10 万人あたりの火災死亡率と 1 人当たりの名目 GDP 69
5.1 分析概要 69
5.1.1 分析に用いる統計情報 69
5.1.2 分析方法 69
5.1.3 分析対象国 70
5.2 各国の統計情報の散布図と考察 70
5.2.1 G7 における 1 人あたりの GDP と 1 人あたりの消費電力量 70
5.2.2 指標により設定した 26 カ国の散布図とその考察 71
5.2.3 G7 とロシアの散布図とその考察 77
5.2.4 東アジア地域の散布図と考察 80
5.3 第 5 章まとめ 82
第 6 章 世代別人口 10 万人あたりの火災死亡率 85
6.1 分析概要 85
6.1.1 分析に用いる統計情報 85
6.1.2 分析方法 85
6.1.3 分析対象国 86
6.2 各国の統計情報の散布図と考察① 86
6.2.1 世界における子供(0-4 歳)と高齢者(65+)の人口推移 86
6.2.2 指標により設定した 26 カ国のグラフとその考察 87
6.2.3 G7 とロシアの散布図とその考察 92
6.2.4 34 カ国における階級別世代人口の箱ひげ図 94
6.3 各国の統計情報の散布図と考察② 95
6.3.1 指標により設定した 26 カ国の散布図とその考察 95
6.3.2 G7 とロシアの散布図とその考察 100
6.4 第 6 章まとめ 102

第 7 章 総括 105
7.1 研究結果 105
7.2 今後の課題 106
7.3 謝辞 107
付録 108

第１章
序論

第１章 序論

1.1 はじめに

米国を初めとする先進国の諸国家においては、1960 年代から現在に至るまで、火災による被害を低減させることに成功している。しかし、米国や日本などをはじめとした多くの国では、人口 10 万人あたりの火災による死者数について下げ止まりが起きているように思われる。本研究ではこのことに何らかの傾向があるのでは無いかと推察し、火災により齎される被害のうち、火災による死者数について焦点を当て分析を行う。

火災により生じる被害は、構造体や財などの焼損による物的被害と、人が死傷する人的被害の二つに大別され、財と人を一度に失くしてしまうリスクを持ち合わせる。ある経済圏が、大規模火災や致死的な火災を高頻度で発生するような状況にある場合、その経済圏の安定的な成長は望めず、引いては世界の経済成長にも負の影響をもたらしかねない。本研究は、世界における火災の現況と、過去の経過を把握することで、世界の国々が直面している火災のリスク、もしくは今後直面し得る火災リスクについて、因子を模索する。

火災が社会や経済に与える影響は無視できるものではなく、各国の消防機関や国際的な防火協会などでは、火災の被害を低減させるべく数多の研究が試みられ、今日ではそれらの研究成果や、統計情報などがウェブ上にオープンデータとして公開されている。本研究ではこれらの貴重なオープンデータを用いて、世界の多くの国家を対象として分析を行い、巨視的に火災の傾向についての分析を行う。また、既往の研究では為されていないと思われる指標の組み合わせから、新たな切り口を見出すことも検討する。

多国間にまたがるマクロな分析を行う上では、利用する統計情報が統一的な基準をもつ必要がある。火災による死者に関する統計情報に関しては、WHO (世界保健機関: World Health Organization)が作成した、WHO Mortality Database[1)]より情報を抽出し利用する。詳細については後述するが、このデータベースに関しては「疾病及び関連保健問題の国際統計分類：ICD(International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems)」により死因分類が統一され情報の収集が為されているため、多国間にまたがる分析が有意なものになると期待できる。火災死者数以外に利用するデータに関しても、UN (国際連合:United Nation)の関係機関や WB (世界銀行:World Bank)が公開するデータの中から選択し、収集における定義の差異を極力小さくすることに努める。

1.2 研究背景となる世界の火災状況についての既往研究

本節では､本研究の背景ともなる世界の火災状況ついて国際的な保健機関である WHO と CTIF(国際消防救助組合: Comité technique international de prévention et d'extinction du feu)、国際シンクタンクの Geneva Association が行った既往の分析結果をまとめる。

1.2.1 WHO Fact sheet

WHO では、疾病や健康問題に関する一般向けの概況報告資料として、WHO のホームページのメディアセンターにて 150 項目に及ぶ「ファクトシート」が公開されている。

このファクトシートは､WHO が取り組んでいる疾病やジェンダーなど様々なテーマについて、特徴や予防策、世界の罹患者数などの基本的な情報がまとめられ、最新の概要を分かりやすく理解できる重要な資料である。

Fire(火災)とタイトルがついたファクトシートは存在しないが、Fact Sheet No.365 の Burns(熱傷、火傷)[2)]にて火災についても述べられている。以下に、このファクトシートの引用と、独自に訳したものを記載する。尚、Burns の訳は日本 WHO 協会に倣い、熱傷と訳す。

(原文)

Key facts

・An estimated 265 000 deaths every year are caused by burns － the vast majority occur in low- and middle-income countries.

・Non-fatal burn injuries are a leading cause of morbidity.

・Burns occur mainly in the home and workplace.

・Burns are preventable.

(日本語訳)

キーファクト

・およそ 265,000 人が毎年熱傷を原因として死亡している。－　そのうちの多くは低・中所得国家における死者である。

・非致死的な熱傷は、疾病、障害罹患の主たる要因である。

・熱傷は主に自宅や職場において発生する。

・熱傷は予防することができる。

このファクトシートには記されていないが、WHO は推定で 265,000 人が火災を原因とした熱傷のみで死亡していると言う見解を示している。このことから、熱傷による死者のほとんどは火災を原因として罹患しているものと見られる。

(原文)

The problem

Burns are a global public health problem, accounting for an estimated 265 000 deaths annually. The majority of these occur in low- and middle-income countries and almost half occur in the WHO South-East Asia Region.

In many high-income countries, burn death rates have been decreasing, and the rate of child deaths from burns is currently over 7 times higher in low- and middle-income countries than in high-income countries.

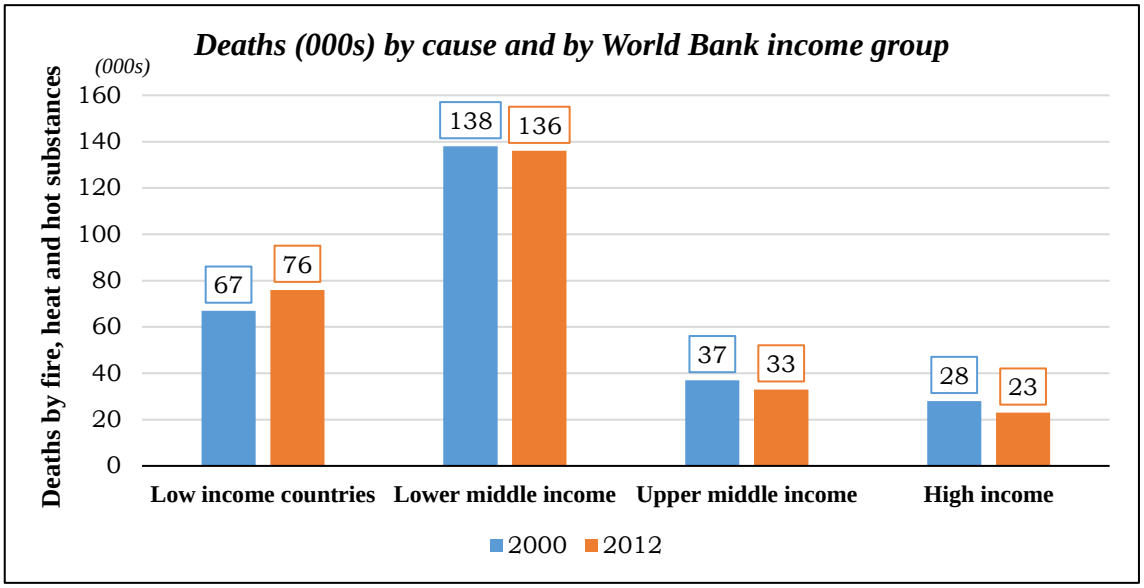
(日本語訳)

問題

熱傷は世界規模の公衆衛生問題であり、毎年推定で 265,000 人が死亡している。その多くは低・中所得国家で生じており、約半数は WHO が定義する東南アジア地域[駐1)]で生じている。

多くの高所得国家では熱傷による死亡率は減少しているが、低・中所得国家における児童の死亡率は、高所得国家と比較すると現時点で 7 倍以上高い死亡率となっている。

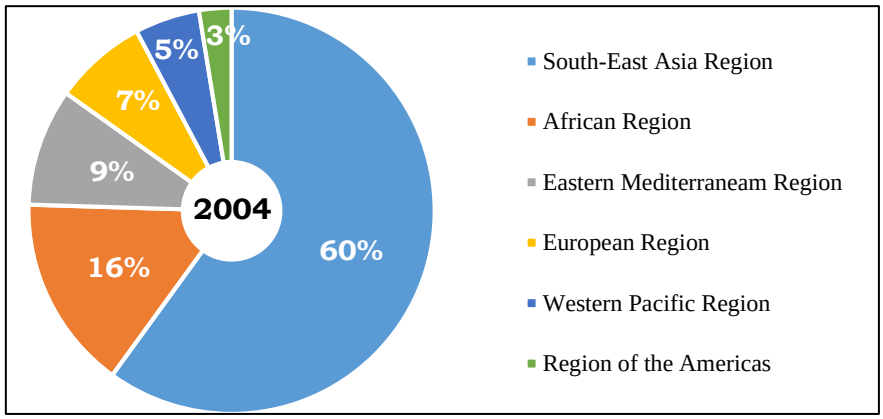
駐 1) ここで言う東南アジアは WHO が区分した東南アジアであり、バングラデシュ、ブータン、朝鮮民主主義人民共和国、インド、インドネシア、モルディブ、ミャンマー、ネパール、スリランカ、タイ、東ティモールからなる。



図―1.2.1 WB の所得区分における熱傷を原因とした死者数(2000、2012)

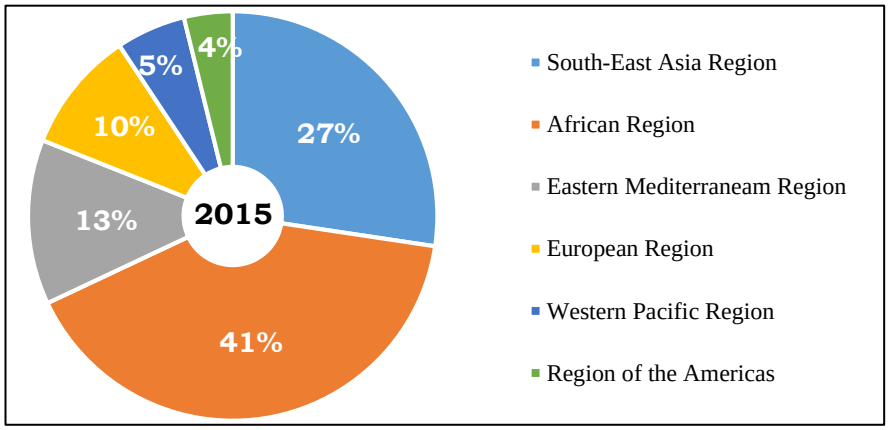
ファクトシートでは「低・中所得国家において増加」と述べられているが、2000 年と 2012 年の比較においては、低所得国家において熱傷による死者数は増加していると見てとれ、より所得が低い国家ほど熱傷による死者数は多くなるのでは無いかと推察する。

続いて地域ごとの熱傷による死者数を具体的示す。WHO が 2008 年に発行した Global burden of disease 2004[3)]によると、東南アジア[註1]における熱傷による死者は図―1.2.2 に示すように世界の 6 割を占めるとされている。

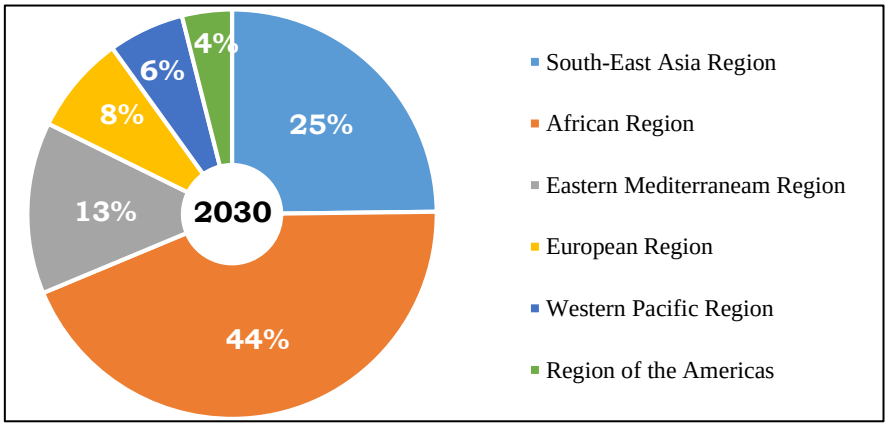


図―1.2.2　火災による熱傷を原因とした死者数の地域別割合の推定値(2004)

また、死亡率予測プログラム、Projections of causes of death, 2015 and 2030[4)]において死因と死亡率の予測値が示されており、これをまとめたもの下記の図に示す。



図―1.2.3　熱傷を原因とした死者数の地域別割合の予測値(2015)



図―1.2.4　熱傷を原因とした死者数の地域別割合の予測値(2030)

円グラフから、熱傷による死者数は東南アジアとアフリカ地域において多く発生することがわかる。ただし、図—1.2.2 と図—1.2.3、図—1.2.4 ではアフリカと東南アジアの死者数の割合の順位が異なっている。それぞれ分析対象の年が違うものの、2016 年 9 月に更新されたファクトシートの「世界の熱傷による死者の約半数は WHO の地域区分による東南アジア地域で生じている。」と言う一文とも図—1.2.3、図—1.2.4 で示される結果は異なっている。

これは、ファクトシートや Global burden of disease 2004 では、火や火災に起因する熱傷に限定して 265,000 人の死亡者数を示しているのに対し、死亡率の予測については熱湯や電気などに起因する熱傷を含んで算出しているため、互いの数値に差異が生じている。

次に、性別と年齢別の被害に関して述べられている部分を抜粋して以下に示す。

(原文)

Gender

Females and males have broadly similar rates for burns according to the most recent data. This is in contrast to the usual injury pattern, where rates of injury for the various injury mechanisms tend to be higher in males than females.

The higher risk for females is associated with open fire cooking, or inherently unsafe cookstoves, which can ignite loose clothing. Open flames used for heating and lighting also pose risks, and self-directed or interpersonal violence are also factors (although understudied).

Age

Along with adult women, children are particularly vulnerable to burns. Burns are the 11th leading cause of death of children aged 1–9 years and are also the fifth most common cause of non-fatal childhood injuries. While a major risk is improper adult supervision, a considerable number of burn injuries in children result from child maltreatment.

(日本語訳)

性別

最新のデータによると、熱傷の罹患率は男女でほぼ同じ割合である。これは、女性より男性の罹患率が高いと言う一般的な傷害のパターンとは対照的である。

一般的なパターンに比べて女性が高いリスクを孕むのは、直火による調理や安全が認められていないコンロを使用し、ゆったりとした衣服に着火することが関係する。また、暖房や照明に使用される裸火もリスクを齎し、自他からの傷害行為も(控え目ながら)要因となる。

年齢

成人女性とともに、子供達もまた熱傷を受けやすい。熱傷は 1-9 歳の子供の死因として 11 番目に多く非致死的な傷害では 5 番目に数えられる。リスクを齎す大きな原因は成人の監督不行き届きであるが、子供達の多くは虐待によっても熱傷を受けている。

このファクトシートにおいて男女別の熱傷による死亡率に関しては、おおよそ同じであることが述べられている。このことから、本研究では性差に関しては特に検証を行わずに男女を合わせた総火災死者数でもって研究を行う。一方で、年齢に関しては子供のリスクが高いと述べられており、年齢階級毎の検証は有意であると考える。

引き続き、熱傷の防止方法について述べられている部分を抜粋し、以下に記載する。

(原文)Prevention

Burns are preventable. High-income countries have made considerable progress in lowering rates of burn deaths, through a combination of prevention strategies and improvements in the care of people affected by burns. Most of these advances in prevention and care have been incompletely applied in low- and middle-income countries. Increased efforts to do so would likely lead to significant reductions in rates of burn-related death and disability.

Prevention strategies should address the hazards for specific burn injuries, education for vulnerable populations and training of communities in first aid. An effective burn prevention plan should be multisectoral and include broad efforts to:

- improve awareness
- develop and enforce effective policy
- describe burden and identify risk factors
- set research priorities with promotion of promising interventions
- provide burn prevention programmes
- strengthen burn care
- strengthen capacities to carry out all of the above.

(日本語訳)防止

熱傷は防止することができる。高所得国家では、熱傷に対する予防戦略や罹患者のケアの改善を組み合わせることで、熱傷による死亡率を大幅に低下させた。ほとんどの低中所得国家では、こういった予防戦略やケアが不十分な状態にある。それらの事柄についてより尽力することで、熱傷による死亡や障害の発生率を大幅に低下させることができ得る。

熱傷に対する予防戦略の応急処置として、被害を受けやすい人々や地域社会に対する教育を施す必要がある。効果的な予防計画は以下のような他部門の幅広い努力が必要となる。

- 意識を高める。
- 効果的な政策を策定し、実施する。
- 負荷を示し、リスク因子を特定する。
- 有望な介入の促進と研究の優先順位の設定
- 熱傷に対する予防計画を提供する。
- 熱傷に対するケアを向上させる。
- 上記の全ての事項に対する実行能力の強化を行う。

WHO が述べているように感染症や癌、心臓病などの疾病に対して熱傷は予防し得る傷害である。高所得国家の予防対策に関しては、WHO の死因統計のみならず、各国の消防統計などを見る限りでも効果は認められる。その一方で、低・中所得国家においては予防が徹底されていない。これに関して一番の要因となっているのはファクトシートで述べられている 7 項目の内の「負荷を示し、リスク因子を特定する。」と言う部分にあると考える。熱傷と言う傷害による負荷を知るための体制が整っておらず、リスク因子が特定されていない状況にあるうちは、当然に効果的な政策や予防計画の提供などは出来ようが無い。

このことに関して筆者は、熱傷や火災と言う事象よりも感染症等の疾病や飢餓、貧困など社会的影響が大きい事象が低・中所得国家では生じており、そちらへの対応が優先されることにより熱傷や火災に対しては後手に回るのであろうと考える。現状がそのまま続くのであれば、熱傷や火災が低・中所得国家の社会発展に対して長期に渡り負の影響を与え、世界規模で考えても望ましくないことであり、甘受すべきでは無い。こういった世界の状況があることから、尚更に国際協力が重要であり、特に先進諸国は自国の対応のみならず後進国に対した研究も活発に行うべきであると思う。

世界各国の熱傷を生じる「その他の因子」のうち、火による熱傷を抜粋し以下に示す。

(原文：火による熱傷による部分のみ抜粋)

- *occupations that increase exposure to fire;*
- *poverty, overcrowding and lack of proper safety measures;*
- *placement of young girls in household roles such as cooking and care of small children;*
- *underlying medical conditions, including epilepsy, peripheral neuropathy, and physical and cognitive disabilities;*
- *alcohol abuse and smoking;*
- *use of kerosene (paraffin) as a fuel source for non-electric domestic appliances;*
- *inadequate safety measures for liquefied petroleum gas and electricity.*

(日本語)

- 火への曝露が多い職業
- 貧困や人口過密、安全対策の欠如
- 家庭で少女が小さな子供の世話や調理の役割を担う
- 基礎疾患（癲癇、末梢性神経障害と身体や認識の障害など）
- 飲酒や喫煙
- 非電気的器具の燃料となる灯油の使用
- 不十分な液化石油ガスや電気の安全対策

本項の最後として、以上で述べた防止に対する予防戦略について、WHO が具体的に述べている記述を次に記載する。

(原文)

- *Enclose fires and limit the height of open flames in domestic environments.*
- *Promote safer cookstoves and less hazardous fuels, and educate regarding loose clothing.*
- *Apply safety regulations to housing designs and materials, and encourage home inspections.*
- *Improve the design of cookstoves, particularly with regard to stability and prevention of access by children.*
- *Lower the temperature in hot water taps.*
- *Promote fire safety education and the use of smoke detectors, fire sprinklers, and fire-escape systems in homes.*
- *Promote the introduction of and compliance with industrial safety regulations, and the use of fire-retardant fabrics for children's sleepwear.*
- *Avoid smoking in bed and encourage the use of child-resistant lighters.*
- *Promote legislation mandating the production of fire-safe cigarettes.*
- *Improve treatment of epilepsy, particularly in developing countries.*
- *Encourage further development of burn-care systems, including the training of health-care providers in the appropriate triage and management of people with burns.*
- *Support the development and distribution of fire-retardant aprons to be used while cooking around an open flame or kerosene stove.*

(日本語)

- 家庭環境における裸火については囲いを付けたり、炎の高さを制限する。
- より安全なコンロや危険性の低い燃料の使用を推奨し、ゆったりとした衣服を着ることについての教育を行う。
- 住宅の設計や材料について安全規制を設け、住宅の検査を奨励する。
- コンロの設計を、製品の安定性と子供の熱傷予防について改善する。
- 給湯栓の温度を下げる。
- 住宅における火災安全教育や、煙感知器やスプリンクラーの設置、火災避難システムの導入を促進する。
- 労働安全規則の導入と遵守、および子供用寝具に対し難燃性繊維の使用を推奨する。
- ベッドでの喫煙を避け、子供が使用しにくいライター(CR ライター)を推奨する。
- 火災安全たばこ(LIP、RIP)の生産を義務付ける法律を奨励する。
- 特に発展途上国に関しては、てんかんの治療を向上させる。
- 熱傷を負った人々に対する医療従事者のトリアージ(重度判定)とその対応に関する訓練により、更なる熱傷治療システムの向上を促す。
- 裸火や灯油ストーブを用いて調理する際に着用する難燃エプロンの開発と流通を支援する。

1.2.2 CTIF World fire statistics

国際的な消防協会である CTIF は毎年 World Fire Statistics を発行し、加盟国に関する火災統計を公開している。CTIF が公開するデータが WHO の分析と大きく違う点は、使用する統計情報元である。ICD により分類した市民登録における死亡原因を情報元とする WHO に対し、CTIF では消防による統計を情報元としている。ICD による詳細な区分については次章で述べるが、WHO 統計と、各国消防統計の火災による死者数では集計方法が異なるため、人数に違いが生じる国が殆どである。CTIF Report No.21 World Fire Statistics 2016 において、WHO 統計と消防統計との差異が分析されており、その結果を下記に示す。

表―1.2.1 WHO 統計の火、熱、高温物質による死者数と消防統計の火災死者数(2012)

Distribution of deaths from fire, heat and hot substances by WHO data and fire deaths by data of fire services in some countries in 2012			
Countries	Data of WHO	Data of fire services	Difference(%)
India	55292	24520	56
Russia	12553	11628	7
China	9067	1237	86
Pakistan	7724	16527	-114
South Africa	3832	2776	28
USA	2847	2855	0
Ukraine	2477	2751	-11
Vietnam	1668	78	95
Japan	1332	1721	-29
Argentina	1319	400	70
Philippines	1002	220	78
Poland	700	564	19
Belarus	660	927	-40
Kazakhstan	599	518	14
France	488	362	26
Germany	422	347	18
Romania	393	222	43
Great Britain	335	380	-13
Spain	201	257	-28
Greece	175	49	72
Hungary	140	140	0
Sweden	122	103	16
Bulgaria	119	53	55
Latvia	116	99	15
Mongolia	93	75	19
Denmark	70	65	7
Lithuania	69	150	-117
Kyrgyzstan	67	87	-29
Finland	65	77	-18
Czech Republic	57	125	-118
Estonia	52	54	-3
Croatia	42	36	13
Austria	38	30	22
Norway	35	40	-15
Kuwait	34	21	39
TOTAL	104207	69494	33

表—1.2.1 では WHO 統計の死者数が多い傾向があるように見て取れ、CTIF も多くの国で WHO が消防統計を上回る値であると言う見解を示しているが、CTIF この比較に当たり WHO の死者数を「火災(火や煙への曝露)による死者」に限定せず、「熱傷(火災のほかに熱、高温物質等を要因とするものも含む)による死者」として集計しているため、結果に差異が生じたものと推測する。また、WHO の統計に関しては前述の通り ICD により国際的に死者分類が明確に定義されているのに対し、消防統計は各国が独自に集計を行っているため、多国間の比較を行うに当たっては WHO の統計を用いるほうが適当と考える。ただし、WHO がデータを公開していない国や WHO 統計と消防統計との間に大きな差異が認められない国家においては、消防統計が公開されている場合はこの限りではなく、消防統計を用いて検証することは意味を持つと考える。

CTIF は、上記のように消防統計が国々で収集方法に差異があると言うことを踏まえたうえで分析を行い、以下のような検証結果を示している。

(原文)

The median rate of fire deaths per 100 thousands inh. was 1.0, while the mean rate was 1.9. (the median rate is the middle rate if countries are arrayed in order from highest rate to lowest rate, while the mean rate is the average of all fires and all populations are pooled from all reporting countries.). If applied to the 2014 World population of 7.1 billion (thous. million), then there is an estimated range of fire deaths in the World of 71 thous. (based on the median) to 135 thous. (based on the mean). In normal circumstances, the mean provides the best basis for projection, but the countries shown on table 2 are nearly all from Europe and North America. The limited data available from the United Nations on fire death rates in South America, Africa, and the Asia/Pacific region indicate those regions have rates clustered near or below the Europe median. These countries may or may not have the infrastructure to collect accurate data. Therefore, both ends of this range are useful as estimates of the World total. When the mean is much higher than the median, as is the case here, the reason is usually that some of the countries with the largest populations have fire death rates much higher than the median. Among the countries reporting in 2014, Russia had the second largest population, after the USA, and Russia's fire death rate (7.0 fire deaths per 100,000 inh.) was the second highest national fire death rate and 7 times the median fire death rate of 1.0. Only 9 of the 28 countries providing fire death rates had rates as high as the mean of 1.9.

(日本語)

10 万人あたりの死亡者数の中央値は 1.0 人であり、平均は 1.9 人である。仮に、2014 年の世界人口 71 億人に対し中央値の死亡率が生じるとすれば、世界では年間 71,000 人が死亡する。同様に平均値に基づいて死者が発生するのであれば、年間 135,000 人が死亡することになる。

一般的には平均値を用いて予測を立てるのは最善策であるが、今回平均値を求めるために参照した国家はほぼ全てが欧州と北米である。南米やアフリカ、アジア太平洋地域の火災死亡率に関する国際連合のデータは限られている。これらの地域の死亡率は欧州の中央値(1.0)程度かそれ以下に集中している。これらの国々は、正確な統計能力を有するか否かは定かではない。故に分布範囲の両端は死者数の世界合計を推定するのに有用です。

(中略)

2014 年に報告された国のうち、ロシアは米国についで 2 番目に人口が多くロシアの火災死亡率は 10 万人あたり 7.0 人と中央値(10 万人あたりの死者数 1.0 人)の 7 倍となっている。また、火災死亡率を算出している 28 カ国のうち 9 カ国が平均値(10 万人あたりの死者数 1.9 人)と同程度の値である。

西欧や北米を中心とした火災による死亡者数の中央値や平均値を見る限りでは、世界で年間 71,000 人から 135,000 人が火災により死亡するという試算になる。参考とする資料にもよるが、前述の WHO ファクトシートによる推計値は 265,000 人となっており、西欧や北米における中央値や平均値から試算した値よりも遥かに高い。このことから世界的に火災のリスクが高い可能性を持つのはアフリカ、南米、太平洋地域の諸国であることが推察される。

これに加えて、東欧や中央アジアの一部地域とロシアにおいては上記の中央値や平均値より極端に高い値を取る。

1.2.3 Geneva Association WFSC

GA(Geneva Association)は、保険やリスク管理に関する非営利目的の国際的シンクタンクである。この GA の付属機関である WFSC(World Fire Statistics Centre)は、CTIF と同様に世界の火災状況について 2014 年まで定期的に World Fire Statistics Bulletin を発行し、世界の火災状況に関する分析結果を示している。

World Fire Statistics Bulletin は、WHO や CTIF とは異なる切り口から分析を行っており世界の火災状況を把握するに当たっては重要な資料であると考える。

本項のはじめに、2017 年 1 月時点で GA の公式 HP[5)]に公開されている同資料の最新版である World Fire Statistics Bulletin No.29 2016 の導入部の一文を以下に示す。

(原文)

Fire should be, of course, far from banal to any society, due to both its economic and human costs. Costs due to losses from fire number in the tens of billions globally, and have been roughly estimated as approximately 1 per cent of global GDP per annum. For Europe as a whole, the annual toll of fire deaths is measured in many thousands, with those suffering fire injuries numbered at many times more. Ways of protecting inhabitants from these dangers, as well as those from earthquake, flood and windstorm, therefore merit serious attention. The problem is particularly acute in a number of the transitional economies in the ECE region, and for this reason the WFSC has recently been producing a second annex which also shows population changes over the period, as these have a bearing on fire death rate trends.

Tables 17 and 18 show that, while some of the countries concerned have estimated fire death rates comparable with those in Western Europe (generally between 0.5 and 1.5 deaths annually per 100,000 population), many show significantly higher rates, with some—generally in the northern part of the region, perhaps in part reflecting increased heating risks—suffering rates as high as 5 or more per 100,000. As noted in last year's report, many countries have recently begun to show a gradual improvement, with the figures in this year's report continuing that trend. Nevertheless, a few countries have shown little or no improvement. Available evidence suggests that 70-90 per cent of fire deaths occur in domestic housing, and that the most effective way of minimising this toll is through better building fire protection, coupled with consumer education. To co-ordinate such efforts, action by governments is needed, which would include:

(i)collecting and publishing figures showing the extent of the national fire problem;

(ii) developing a considered national fire safety strategy.

(日本語)

当然に、すべての社会において経済面と人的面、その両者のために火災は日常的に起こるものであってはならない。世界の火災による損失は数十億ドルに及び、世界の総 GDP の約 1%を占めると推定される。ヨーロッパ全体では毎年数千人もの死者が観測されており、負傷者はこの何倍にも多い。火災から住民を守る方法については地震や洪水、暴風などの災害と同様に注意を払うべきである。この問題は ECE 地域(国際連合欧州経済委員会: United Nations Economic Commission for Europe)[註 2)]の経済状況の変化が著しい地域において得に深刻であり、これを受けて WFSC は付属書類を作成し、そこでは火災死亡率と人口の推移について示している。

上記の地域の諸国の中には西欧諸国の死亡率(10 万人あたりの死者数 0.5～1.5 人)に匹敵する死亡率が推定されているが、多くの国においては高い値が示されており、―恐らく北部地域は暖房の使用によるリスクの高まりがある―10 万人あたりの火災死者数が 5.0 人以上となっている。昨年度の報告書と同様に、本報告書においても多くの国においては近年このような状況の改善が進んでいる。しかしながら、少数の国では死者率の減少が小さい、もしくは減少していない状況にあります。明確なこととしては、火災による死者の 70-90%は住宅火災により生じており、これらの被害を最小限に食い止める効果的な方法としては建築物の火災防護であり、これは消費者教育ということにも繋がります。こういったことを推し進めるためには、国家政府による以下のような措置が必要となる。

(ｉ) 国家における火災統計の収集と公開

(ⅱ) 国家的な火災安全対策の検討

註 2) ECE とは、1947 年に設立された欧州を中心に 56 カ国の加盟国をもつ地域経済委員会である。先進国については、日本とオーストラリアを除く殆どの国家が加盟している状況にある。

GA は火災による損害は世界の GDP の 1%を占めており、地震などの大規模な被害を齎す自然災害と同様に、火災対策について重要に考えるべきであると示している。また、経済状況が著しく変化する地域(発展途上国)において火災の問題は深刻であるとしている。具体的には西欧諸国の 10 万人あたりの死亡率が 0.5～1.5 人に収まる一方で、10 万人あたりの死亡率が 5.0 人以上となる国が存在するとしている。

住宅火災による死者が最も多いと言う結果に関しては、WHO や CTIF も同一の見解を示しており、重要視されるべきは国家としての火災防護で火災統計の収集と公開の重要性を述べていることに関しても WHO と類似の見解であり、世界の火災状況を把握する上では基本的な事項であろうと判断する。

続いて、人的被害についての分析結果と関連する 2 つのグラフを以下に示す。

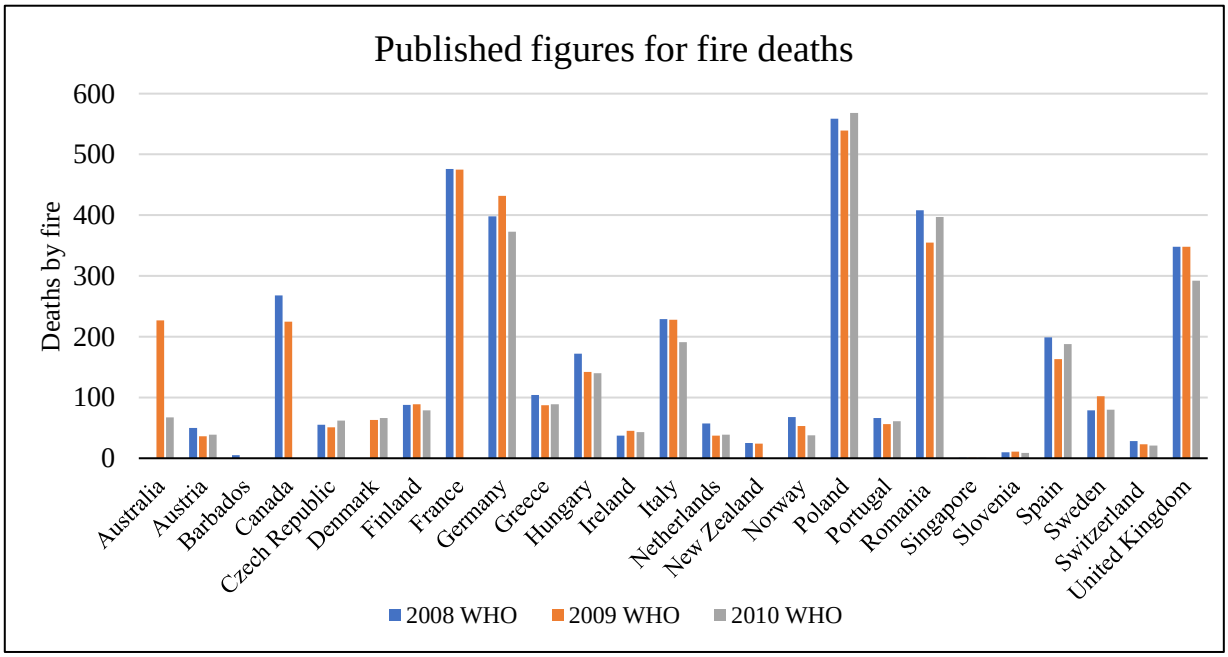
(原文)

While Singapore again shows the lowest proportion of fire deaths, many countries have continued to experience an improving long-term trend. Indeed, a majority of countries saw a minor to noticeable decrease in per capita mortality due to fire for this reporting period, coinciding with decreases in deaths due to fire in 2010. The only exceptions to this decrease in per capita mortality occurred in the Czech Republic, Finland, Sweden, and Switzerland, and in each case the increases were minor. Changing population figures also factor into these changing per capita figures, particularly in Eastern European states, and updated population figures available from the United Nations have also affected several countries' per capita figures, so some care must be taken when assessing and comparing this data.

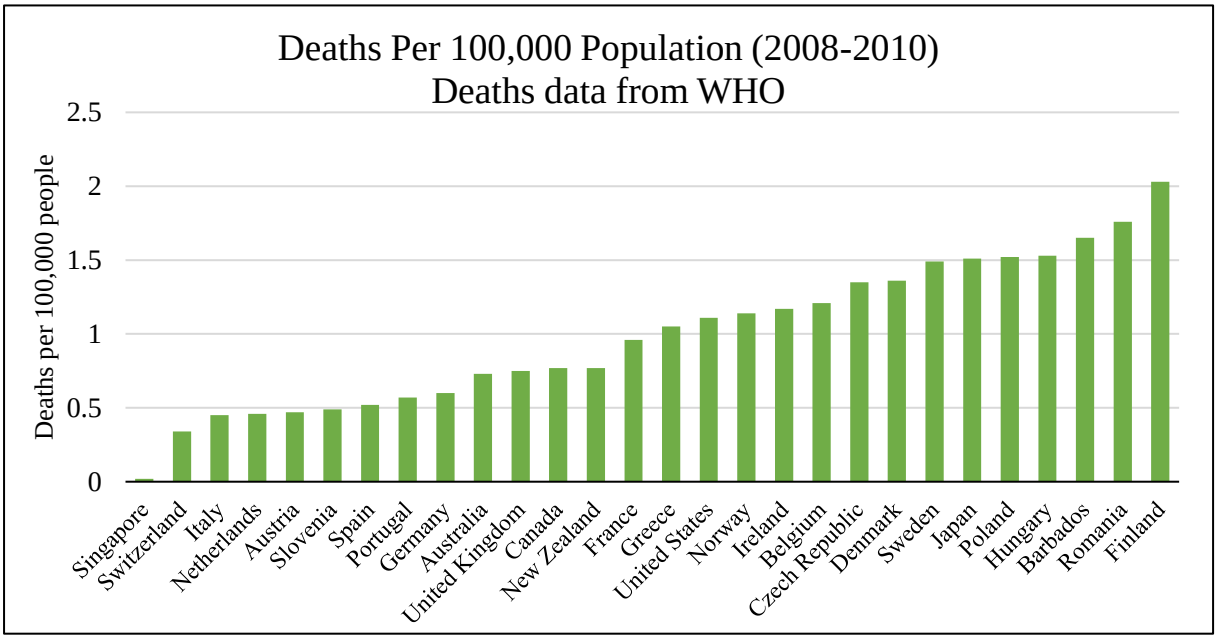
(日本語)

シンガポールが例年に引き続いて最も低い火災死者割合を示す一方で、他の国においても長期的な改善傾向が続いています。実際に、殆どの国においては 2010 年における火災による死亡者数の減少と同時に、この報告期間(2008-2010)の 1 人当たりの火災による死亡率の減少がわずかながらも確認された。当たりの死亡率に関して減少を示さなかった国はチェコ共和国、フィンランド、スウェーデン、スイスであり、いずれの場合も増加は軽微なものである。

人口あたりの数値の算出には総人口の変化が関わってくるため、国際連合が公開する人口データの更新に影響を受けます。これらのことから、特に人口の変化が著しい東欧諸国の分析については注意する必要があります。



図—1.2.5 WHO が公開している火災による死者数(値が大きいため日本、米国は割愛)



図―1.2.6 人口 10 万人あたりの火災による死者数(西欧を中心とした諸国)

図―1.2.6 を見ると、欧州と先進国の大部分の国において、10 万人あたりの火災死者数が 0.5～1.0 人にまとまっていることが見て取れる。また、日本についてみると 10 万人あたりの死者数の値は、28 カ国の中央値よりも高い値をとることが分かる。G7(先進 7 カ国)で見ると、日本の値はもっとも高い。

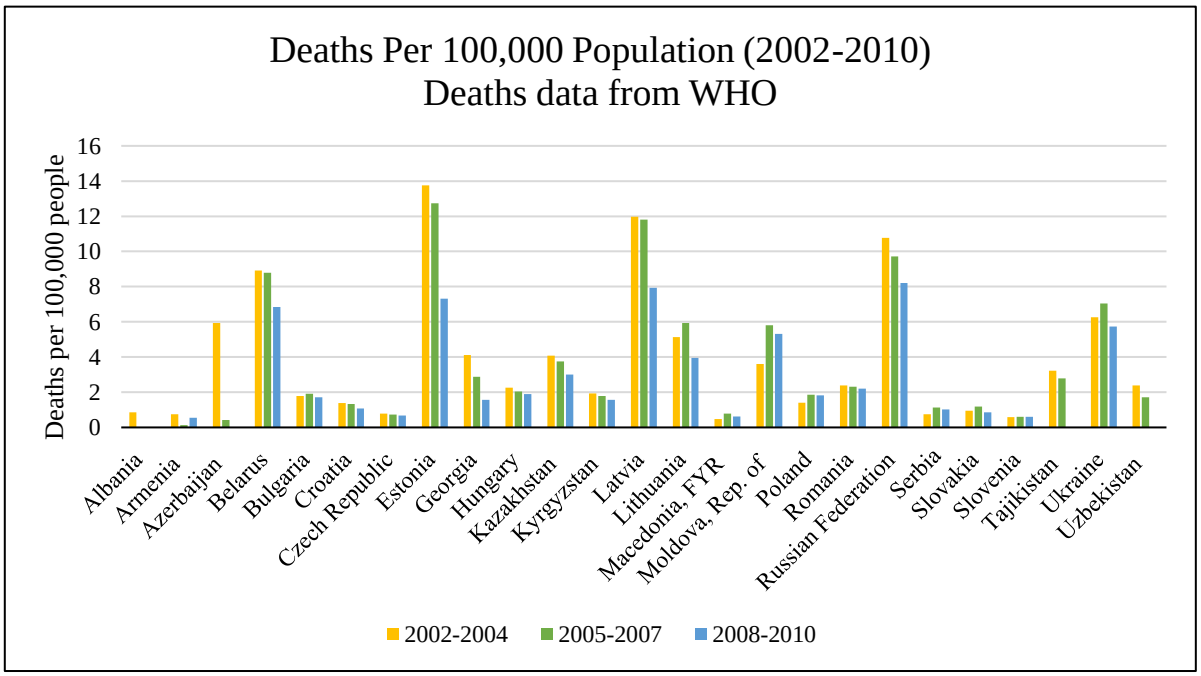
本項の最後に、ロシアを含む東欧諸国と中央アジアにおける火災による死亡率について記述されている部分を抜粋し、以下に記載する。

(原文)

While most countries in Central and South-Eastern Europe exhibit fire death rates comparable with those in Western Europe, in Eastern Europe the record is far worse, with many countries experiencing death rates of between 5 to 9 per 100,000 population. Of note though is that many of these countries have shown continued improvements of these figures in this year's report. For countries in the Caucasus and Central Asia where population has been increasing rapidly, the availability of timely and reliable data has often been a problem, though the WHO coverage for some countries has improved since 2001. For this year's report, the WFSC has recalculated all death and population figures for the listed countries using the WHO's internal mortality data and the most upto-date UN population figures.

（日本語）

西欧諸国と比較すると、東欧諸国の火災死亡率は極度に悪い状態にあり、大部分の国で火災による人口 10 万人あたりの死者数が 5.0～9.0 人という状態を抱えている。しかしながら、これらの多くの国では近年、火災による死亡率が持続的に改善傾向を示していることは注目すべきである。コーカサスや中央アジアの諸国では急速な人口増加が起きており、提供されるデータの適時性や信頼性について問題視されてきましたが、WHO は 2001 年以降この状況に関して改善傾向にあるとしています。WFSC は、最新の WHO による死亡者データと国際連合による人口統計を参照し、死亡率に関して再計算を行っている。



図―1.2.7 人口 10 万人あたりの火災死者数(東欧、中央アジア諸国)

東欧諸国は 10 万人あたりの火災死者数が 5.0 人を超える状態にある国が多数存在し、年々改善傾向にあるとはいえ、注視するべき事態であることには変わりない。

ただし、2002-2004 のデータと 2005-2007 のデータ、2008-2010 のデータを比較した際に、大きな差が生じていることについては、WFSC が述べているように国家の統計能力が年々改善されていることに起因して、データに差が生じている場合もある。本研究において東欧諸国について考察を為す場合にも、そういった背景が存在することには留意する。

1.2.4 世界の火災状況についての既往研究のまとめ

[WHO]

❒ 熱傷は防ぐことが出来る傷害である。

❒ 熱傷によって年間 265,000 人が死亡しているとされ、の多くは、低・中所得国家において生じている。

❒ 低・中所得国家では高所得国家に比べ、子供の熱傷による死亡率は 7 倍以上である。

❒ 世界の熱傷による死者の半数以上は東南アジア諸国で発生している。

❒ 熱傷の受傷率は、男女差はほぼ無く一般的な疾病の傾向とは対照的である。一般的な疾病に比べ女性の受傷率の割合が高いのは調理時の受傷が考えられる。

[CTIF]

❒ WHO 統計と消防統計は集計方法が違うことから、火災死亡者数に差が生じている。このことは世界的に年々改善傾向にある。

❒ 西欧や北米の諸国家における 10 万人あたりの死亡者数の中央値は 1.0 人であり、平均値は 1.9 人である。仮に、2014 年の世界人口 71 億人に基づいて中央値の死亡率が生じるとすれば、世界では年間 71,000 人が死亡する。同様に平均値に基づいて死者が発生するのであれば、年間 135,000 人が死亡することになるが、どちらも WHO が推計する火災死者数(265,000 人)より格段に多い。

[WFSC, GA]

❒ 世界の火災による損失は推定で数十億ドルに及び、世界の GDP の約 1%を占める。

❒ 西欧諸国の 10 万人あたりの死亡率が 0.5～1.5 人に収まる一方で、東欧や中央アジア地域には 10 万人あたりの死亡率が 5.0 人以上となる国が存在する。

❒ ヨーロッパや日本やアメリカを始めとした先進諸国においては、火災による死亡率は年々改善傾向にある。

❒ 経済や人口が著しく変化する国の統計データを利用する際には、データの適時性などに留意して分析するべきである。

[全般]

❒ 火災や熱傷による死者の多くは、住宅において発生している。

❒ 効果的な防止策としては、住民たちの熱傷や火災に対する意識を高めることや、国家の安全対策、医療の充実などが挙げられる。

1.3 本研究の目的

本研究の主たる目的は、「多くの国家の火災状況を分析することで、世界的な傾向を把握し、統計能力が不十分な国のリスク因子の推定や先進国家に起きている火災死亡率の下げ止まりの要因を推察すること」である。研究対象についての詳細は後述するが、本研究は 45 カ国に対して研究を行う。45 カ国という設定は正直申し上げると修士の身一つで分析にあたるには過剰であるという懸念もある。研究対象をある程度限定した方が具体的な分析を行い易く、また、高品質な統計を揃える先進国家のみを選定して研究に当たった方が精度の高い研究結果は得られるのかもしれない。ただし、研究対象を絞れば絞るほど誤って特異点と定められてしまう不安がある。そしてその特異点は、世界的に観察したときには特異ではなく、同様な傾向を示している国が生じている可能性を持つ。本研究は世界的な傾向を把握することが主たる目的であり、少数を見落とすことは本意ではない。そのため、やや過剰であると認めるものの研究対象国を 45 カ国に設定した。

現在、日本が承認している地球上の国家は 195 カ国でここに日本を加えた 196 カ国(国連加盟国は 193 カ国)が地球上に国家として存在する。本研究では 1/5 以上の国家を対象に研究を行うことになり、制度に斑はあるが標本数としては十分なものと考える。そのため、本研究で傾向を見出すことは、世界の火災死亡リスクの因子特定に少なからずつながる。

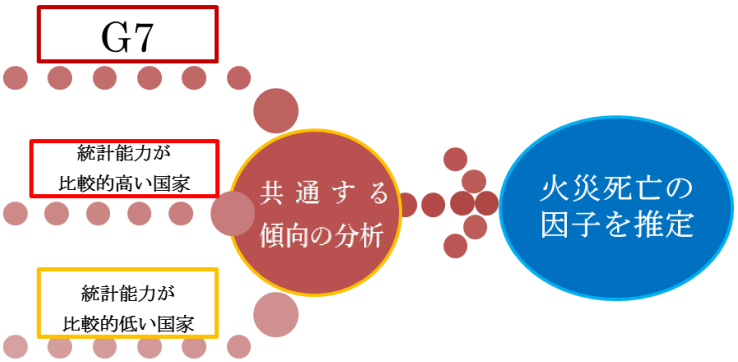
本節の冒頭で、目的を長々と書いてしまったが端的に述べると「世界中の火災により失われる生命を、少しでも低減する一助となる」ことが本研究の主題である。

1.4 本論の構成

本節では、本論文の構成について説明を述べる。

1.4.1 研究のモデル

研究は図―1.2.8 に示すように G7(主要国)と統計能力が高いと推定される国家、統計能力は低いものの、分析対象に設定する国家の 3 つに大きくグループを分け、3 グループの分析から共通因子を模索する。



(図―1.2.8 研究モデル)

1.4.2 章の構成

❖第 1 章 序論

第 1 章の序論では、世界の火災(熱傷)状況について分析を行っている WHO、CTIF、GA(WFSC)の 3 つの機関が公開している報告書や研究結果を紹介し、まとめを行うことで、本研究の目的と背景、枠組について明確に示す。

❖ 第 2 章 研究対象国の設定と利用する統計の説明

第 2 章では、本研究における調査対象国の設定方法や、対象国の一覧、分析に用いる WHO、UN、WB 等の統計についての説明と、ICD の詳細についても厚生労働省の公開資料などからの引用を用いて説明を行う。

❖ 第 3 章 10 万人あたりの火災死亡率の経年推移

第 3 章では本研究を行うに当たり、まず基本となる経年推移について分析を行った結果を示し、基本となる国家の火災死亡者数の推移について考察を行う。

❖ 第 4 章 10 万人あたりの火災死亡率と 1 人当たりの電力消費量

第 4 章、第 5 章では、第 3 章で得られた結果を踏まえて、年推移と相関を持つ指標との比較を試みる。第 4 章では、1 人あたりの電力消費量との比較を行い、各国の状況や低・中所得国家と G7 との比較、経年推移との比較などを行い、傾向を見出す。

❖ 10 万人あたりの火災死亡率と 1 人当たりの GDP

経年推移と相関を持つ指標として、もう 1 つ比較する指標に選択したのが 1 人あたりの GDP である。第 3 章、第 4 章で一定の傾向が見出されたことを受け、さらに強い傾向を見出すため本研究に取り組む。三面等価の原則で考えれば、低・中所得国家と高所得国家の傾向を強く見出すことができる指標だと期待し、第 5 章の研究を行う。

❖ 年齢 5 歳階級毎の人口 10 万人あたりの火災死亡率

第 6 章では 5 歳ごとに階級付けした世代人口と火災死亡率の比較分析を行った。WHO のファクトシートにおいて、性別による受傷率の差は無いとされる一方で、子供の受傷率が比較的高いということが述べられている。ただし青年や中年、高齢者などの他の世代における火災死亡率については述べられておらず、これらを把握するために研究を行う。

❖ 総括

第 7 章においては、以上で得られた結果から見られた世界的な傾向の総括を行う。

第一章　参考資料

1）WHO, Mortality Database
http://www.who.int/healthinfo/mortality_data/en/
2）WHO, Fact sheet Burns Updated Sept 2016
http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs365/en/
3）WHO, The global burden of disease: 2004 update
http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/2004_report_update/en/
4）Projections of mortality and causes of death, 2015 and 2030
http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/projections/en/
5）The Geneva Association, Official HP
https://www.genevaassociation.org/

第２章
研究対象国の設定と利用する統計について

第 2 章 研究対象国の設定と利用する統計などの説明

2.1 研究対象国家の設定

本研究における研究対象国は、地域や統計の信頼性や正確性に重点を置くとともに、東アジアの諸国に対する分析も念頭において設定する。

2.1.1 研究対象国家の設定に用いた指標について

研究対象とする国家の設定にあたり、参考とした 2 つの指標を以下に示す。

表―2.1.1 研究対象国の設定に用いた指標

作成機関	指標
WHO(世界保健機関)	①.Civil registration coverage of cause-of-death (%)[1)]
WB(世界銀行)	②.Overall level of statistical capacity (scale 0 - 100)[2)]

上記 2 つの指標の定義と算出方法を以下に示す。

①. Civil registration coverage of cause-of-death (%)

(原文)

Indicator name:

Civil registration coverage of cause-of-death (%)

Definition:

Estimated level of coverage of deaths that are registered with cause-of-death information.

Method of estimation:

WHO estimates coverage by dividing the total number of deaths that have been registered with cause-of-death information in the vital registratation system for a country-year by the total estimated deaths for that year for the national population.

(日本語)

指標名:

市民登録における死因登録のカバー率(%)

定義:

死因情報に登録されている死亡者数の推定レベル

推定方法:

WHO は、各国が年毎に行う市民登録制度により、死因登録された死亡者数の総数を当該年の総人口で割ることにより、カバー率の算出を行う。

②. Overall level of statistical capacity (scale 0 - 100)

（原文）

Overall level of statistical capacity (scale 0 - 100)

The Statistical Capacity Indicator provides an overview of the capacity of a country's national statistical system based on a diagnostic framework thereby assessing three dimensions: Methodology, Source Data, and Periodicity and Timeliness.

Aggregation Method: *Unweighted average*

Development Relevance: *Statistical Capacity is a nation's ability to collect, analyze, and disseminate high-quality data about its population and economy. Quality statistics are essential for all stages of evidence-based decision-making, including: Monitoring social and economic indicators, Allocating political representation and government resources, Guiding private sector investment, as well as Informing the international donor community for program design and policy formulation.*

Statistical Concept and Methodology: *The Statistical Capacity Indicator score is calculated as the average of the scores of the 3 dimensions, i.e. Availability, Collection, Practice.*

（日本語訳）

全体的な統計能力レベル(0-100 スケール)

この統計能力指標は、3 つのフレームワーク(統計の方法論、情報源、周期性と適時性)に基づき国家における統計能力を評価し、その概要を提供するものです。

集計方法：単純平均

開発指標としての関係性: 統計能力は人口や経済に対して、高品質なデータの収集、分析、提供を行う国家能力を指します。高品質な統計は、社会や経済のモニタリングや、政治的表現と政府資源の配分、民間部門への出資の指導、プログラム設計と政策立案のための国際援助機関への情報提供などのエビデンスに基づく意思決定のすべてにおいて、不可欠なものです。

統計の概念と方法論：全体的な統計能力レベルは、3 つのフレームにおけるスコアの平均です。即ちアベイラビリティ(=周期性と適時性)、コレクション(=情報源)、プラクティス(=方法論)の 3 フレームによるスコアの平均である。

WB が公開する、指標②の定義と方法論の文中に示されている 3 つのフレームワーク(統計の方法論、情報源、周期性と適時性)の具体的な数値に関して、はそれぞれ個別に WB のオフィシャルウェブ上に公開されている。

指標②に関しては、西欧、北欧諸国や日本、米国などの先進諸国についてのレベルは示されておらず、基本的には世界銀行が貸し出しを行っている低・中所得国家(開発途上国)について示される指標である。

2.1.2　WHO と WB の 2 つの指標を利用した低・中所得国家の統計能力評価

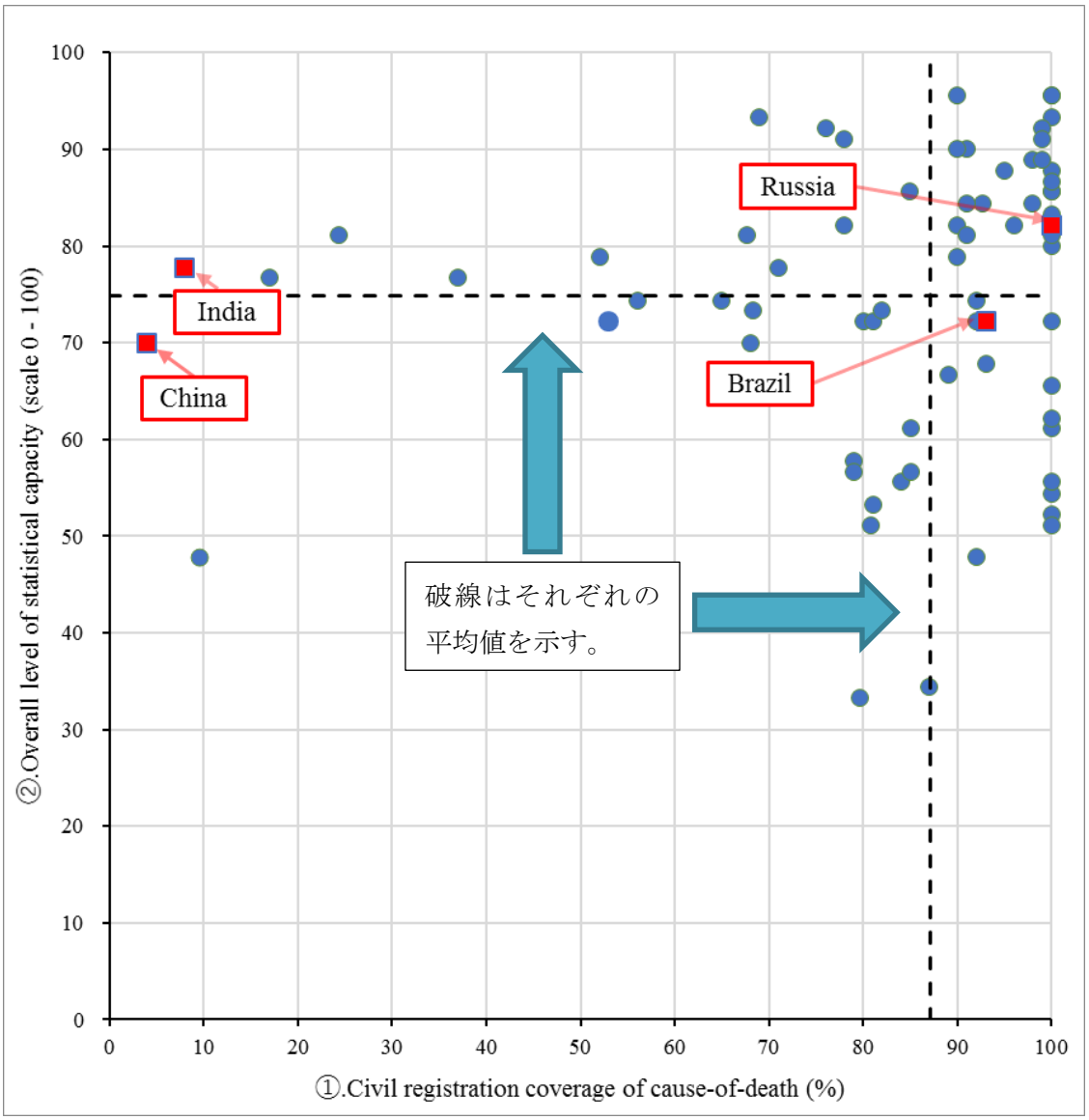
前項で紹介した 2 つの指標を用いて統計の信頼性を評価し、研究対象国の設定を行う。指標②に関しては先進国等についての評価はなされていないため、この方法での研究対象国の設定は低・中所得国家に対して行う。

研究対象国とする条件は以下のように設定する。

1. **国家が指標①、指標②の両方により評価されていること。**
2. **最新の指標①の値が、条件 1 を満たす全国家の平均値である 87%以上であること。**
3. **指標②の 2015 年の値が、条件 1 を満たす全国家の平均値である 75%以上であること。**

以上の 3 つの条件を満たす国家を、指標①、指標②を用いて設定する研究対象国とする。

条件 1 を満たす国家の信頼性評価分布を下記の図―2.1.1 に示す。



図―2.1.1 指標①と指標②による統計の信頼性評価分布（BRICs については赤で表記）

同様に、条件 1 を満たす 74 カ国の詳細を以下の表―2.1.2 に示す。

表―2.1.2 条件 1 を満たす国家の評価の詳細(先進国などを除く 74 カ国)

国名	WHO		世界銀行	
(英名)	死因の住民登録率（%）	年	統計能力レベル(0-100)	年
Albania	53	2008-2010	72	2015
Antigua and Barbuda	79	2012	58	2015
Argentina	100	2010-2012	96	2015
Armenia	76	2010-2012	92	2015
Azerbaijan	93	2007	68	2015
Belarus	100	2011	88	2015
Belize	100	2010-2012	54	2015
Bosnia and Herzegovina	89	2011	67	2015
Brazil	93	2010-2012	72	2015
Bulgaria	92.6	2010-2012	84	2015
Chile	100	2010-2012	96	2015
China	4	2008-2010	70	2015
Colombia	98	2009-2011	84	2015
Costa Rica	91	2010-2012	84	2015
Croatia	100	2010-2012	80	2015
Dominica	100	2011-2013	52	2015
Dominican Republic	52	2009-2011	79	2015
Ecuador	80	2010-2012	72	2015
Egypt	95	2009-2011	88	2015
El Salvadol	78	2010-2012	91	2015
Fiji	100	2011-2012	61	2015
Georgia	98	2010-2012	89	2015
Grenada	100	2010-2012	51	2015
Guatemala	92	2010-2012	72	2015
Guyana	81	2009-2011	53	2015
Haiti	9.5	2000-2004	48	2015
Honduras	17	2011-2013	77	2015
Hungary	100	2010-2012	86	2015
India	8	2007	78	2015
Iran, Islamic Rep.	68.3	2006	73	2015
Jamaica	71	2006	78	2015
Jordan	65	2008-2010	74	2015
Kazakhstan	91	2012	90	2015
Kiribati	87	2000-2004	34	2015
Kyrgyzstan	96	2011-2013	82	2015
Macedonia, FYR	100	2010	83	2015
Malaysia	56	2011	74	2015
Maldives	84	2010-2011	56	2015
Mauritius	100	2011-2013	93	2015
Mexico	99	2010-2012	92	2015
Mongolia	92	2012	74	2015
Montenegro	100	2007-2009	72	2015
Morocco	24.3	2011	81	2015
Nicaragua	68	2010-2012	70	2015
Panama	90	2010-2012	79	2015
Paraguay	81	2010-2012	72	2015
Peru	69	2010-2012	93	2015
Philippines	90	2008	82	2015
Poland	100	2010-2012	86	2015

（次頁に続く）

（表―2.1.2 続き）

国名	WHO		世界銀行	
(英名)	死因の住民登録率（%）	年	統計能力レベル(0-100)	年
Republic of Moldova	90	2011-2013	96	2015
Romania	100	2010-2012	82	2015
Russian Federation	100	2009-2011	***81.1*** *[1]*	**2016**
Saint Kitts and Nevis	79	2010-2012	57	2015
Saint Lucia	85	2010-2012	61	2015
Saint Vincent and the Grenadines	100	2011-2013	56	2015
Serbia	90	2010-2012	90	2015
Seychelles	100	2010-2012	66	2015
Slovakia	100	2010	87	2015
South Africa	91	2008-2010	81	2015
Sri Lanka	81.9	2006	73	2015
Suriname	100	2010-2012	62	2015
Syrian Arab Republic	92	2010	48	2015
Tadzhikistan	67.6	2005	81	2015
Thailand	84.9	2006	86	2015
Trinidad and Tobago	85	2007-2009	57	2015
Tunisia	37	2009	77	2015
Turkey	78	2011-2013	82	2015
Turkmenistan	79.6	1995-1999	33	2015
Ukraine	99	2010-2012	91	2015
Uruguay	99	2008-2010	89	2015
Uzbekistan	80.8	2005	51	2015
Venezuela (Bolivarian Republic of)	100	2007-2009	82	2015

[1]ロシアに関してのみ２０１５年のデータは得られなかったが、参考までに２０１６年のデータを用いて図示、および表示している。

上記の 74 カ国のうち、条件 1 から条件 3 を満たし、本研究の対象国とする国家を下記の表―2.1.3 に示す。

表―2.1.3 指標①と指標②により設定された 26 カ国

High score country of WHO & WB Indicator (26 county)			
Argentine	Belarus	Bulgaria	Chile
Colombia	Costa Rica	Croatia	Egypt
Georgia	Hungary	Kazakhstan	Kyrgyzstan
Macedonia, FYR	Mauritius	Mexico	Panama
Philippines	Poland	Rep. Moldova	Romania
Serbia	Slovakia	South Africa	Ukraine
Uruguay	Venezuela		

ロシアは 2015 年次の指標②の評価がなされていないが、BRICs(Brazil、Russia、India、China)における統計の信頼性の現状を参考までに示すために、2016 年のデータを用いてプロットしている。このため、ロシアは条件 3 を満たしておらず、この研究対象国の設定方法においては、研究対象国から外れる。

2.1.3 高所得国家における分析対象国

一般に、先進国(高所得国家)の統計品質は高いものと考えられる。前項で設定した研究対象国は、「低・中所得国において比較的高品質な統計能力(中程度の信頼性)を持つ国々」と本研究では考える。これに対し先進国は「世界的に見て高品質な統計能力を持つ国々」である。

本研究では、高い信頼性を持つ先進国の統計を用いた分析も行う。それにあたり、先進国に対しても研究対象国の設定を行う必要がある。ただし、前述の指標のように統計能力が個別に数値として示されていないため、先進国の中での統計の品質の良し悪しについては論ずることが出来ない。また本論でそれを改めて追い求めるのは本筋から逸れてしまう。

このため本研究においては、単純に主要国首脳会議に参加する G7 と、かつての G8 に加わっていたロシアを調査対象として設定する。

先進国として調査対象国家に設定する国々を以下の表—2.1.4 に示す。

表—2.1.4 調査対象国家として設定する主要先進国(8 カ国)

Group of Seven(G7)+Russia			
Canada	France	Germany	Italy
Japan	Russia	UK	USA

2.1.4 東アジア地域の分析対象国

本研究では日本が位置する東アジアの諸国についても研究を行いたいと考えている。しかしながら、前述までに研究対象国として設定したのはフィリピンと日本の 2 カ国のみである。2 カ国では東アジアの火災について考察することは叶わないため、東アジア諸国は、WHO 統計か消防統計、もしくは国家保険統計など、火災による死者の統計情報が得られる国については原則研究対象とすることにする。

ここで、前述の指標①、指標②から示された信頼性評価の分布をそれぞれについて五数要約を行い、閉区間を設定した。ここから内境界点と外境界点を求め、信頼性評価の分布図に境界線を加えたものを次頁の図—2.1.2 に示す。中央値から見て内境界点の外側にある点は経度の外れ値とされ、外境界点の外側にある点は極度の外れ値として考えられる。

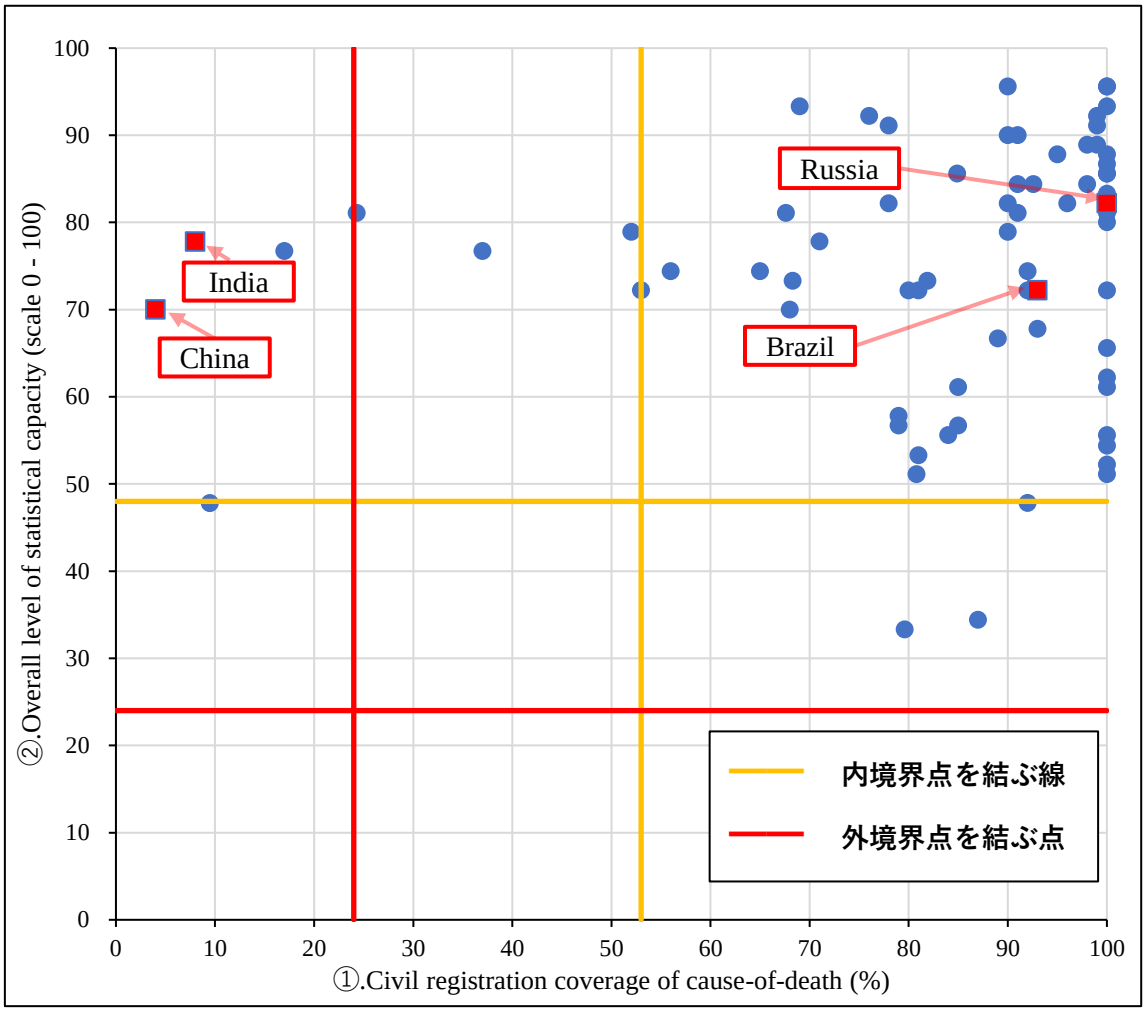
＊五数要約による閉区間 [1)]

$$[Q_{1/4}-1.5R_Q,\ Q_{3/4}+1.5Q_R] \quad (Q_R=Q_{3/4}-Q_{1/4})$$

内境界点：（区間下方）$Q_{1/4}-1.5R_Q$,　（区間上方）$Q_{3/4}+1.5R_Q$

外境界点：（区間下方）$Q_{1/4}-3.0R_Q$,　（区間上方）$Q_{3/4}+3.0R_Q$

$Q_{0/4}$: 最小値、$Q_{1/4}$: 第 1 四分位点、$Q_{2/4}$: 中央値、$Q_{3/4}$: 第 3 四分位点、$Q_{4/4}$: 最大値



図―2.1.2 境界線を示した指標①と指標②を用いた信頼性評価の分布

図―2.1.2 から中国とインドの市民登録の死亡原因登録率は特異的に低いことが認められる。こういった国においては、市民登録をベースとする WHO の統計ではなく、消防機関が独自に統計を取った消防統計を用いて研究を行う。

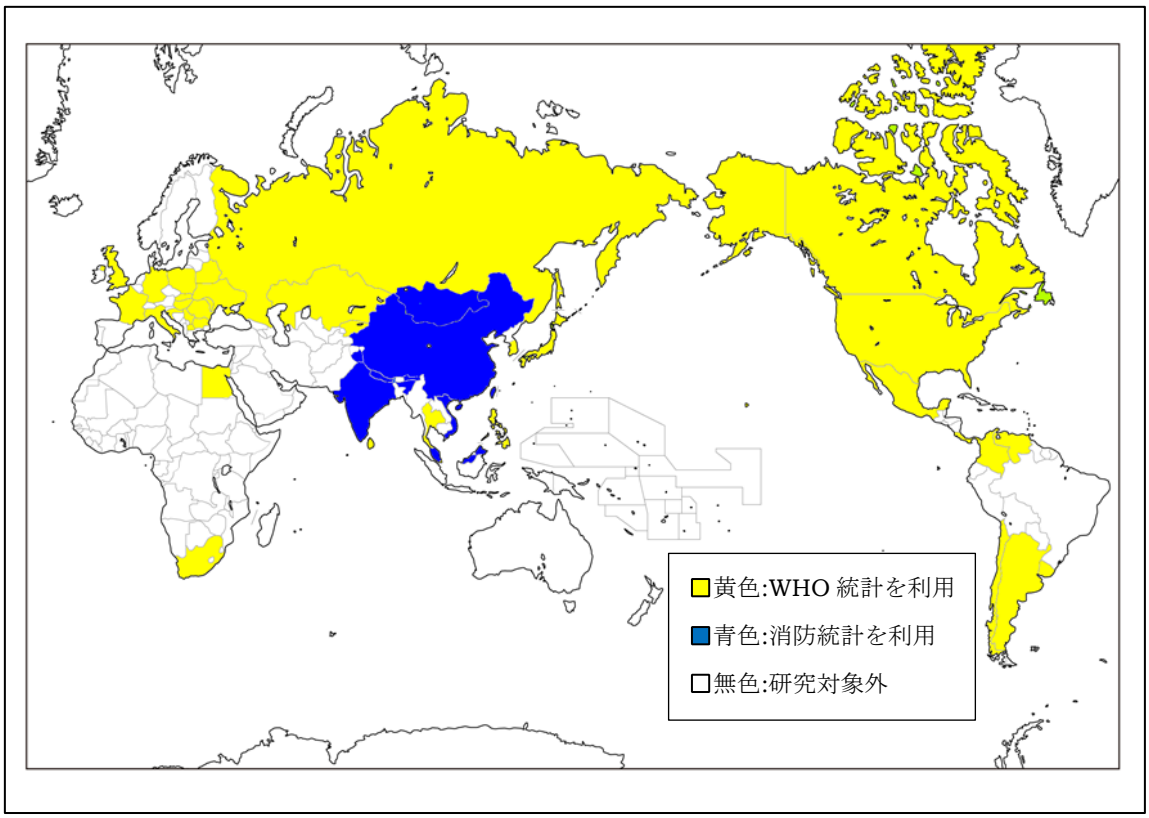
東アジア地域の諸国に関する分析は、前述した 34 カ国よりも統計の信頼性が低いことに注意し、研究においては参考までに扱う。また、統計の信頼性が低いことや、消防統計と WHO 統計の値に差があるため、世界各国のデータを統合する分析においては、以下に示す東アジア地域の研究対象国のデータは統合せずに分析する。

表―2.1.5 東アジア地域におけるその他の研究対象国

Other East asia Country (11 Country)			
China	India	Malaysia	Mongolia
Nepal	Rep. Korea	Singapore	Sri Lanka
Taiwan	Thailand	Vietnam	

2.1.5 研究対象とする国家のまとめ

前項までに設定した研究対象国家の一覧を以下の図―2.1.3 の世界地図 2)に図示する。図中において、彩色を施した国が研究対象国家である。



図―2.1.3 研究対象国と利用した統計について

図における黄色と青色の彩色が研究対象国家である。特に黄色の彩色に関しては欧州と北米に偏重してしまっているのが現状であり、経済発展が著しい BRICs においてもロシア以外は統計の品質は高いものではなく、今後とも改善していく必要がある。

本研究において、アフリカと西アジアの多くの国家が調査対象国として外れたのは残念ではあるが、それだけに本研究で世界的な傾向を見出すことは重要である。

2.2 研究に用いる統計の説明

本節では本研究に用いた統計情報の公開元とその詳細について説明する。

2.2.1 WHO Mortality Database

本研究における火災による死者数は、基本的に WHO の死者情報のデータベースである WHO Mortality Database[3)]から情報を抽出する。このデータベースは、加盟国における市民登録システムにより、死亡原因などについて整理された毎年更新されるデータベースである。本研究においては 2016 年 12 月更新のデータを用いて分析を行う。

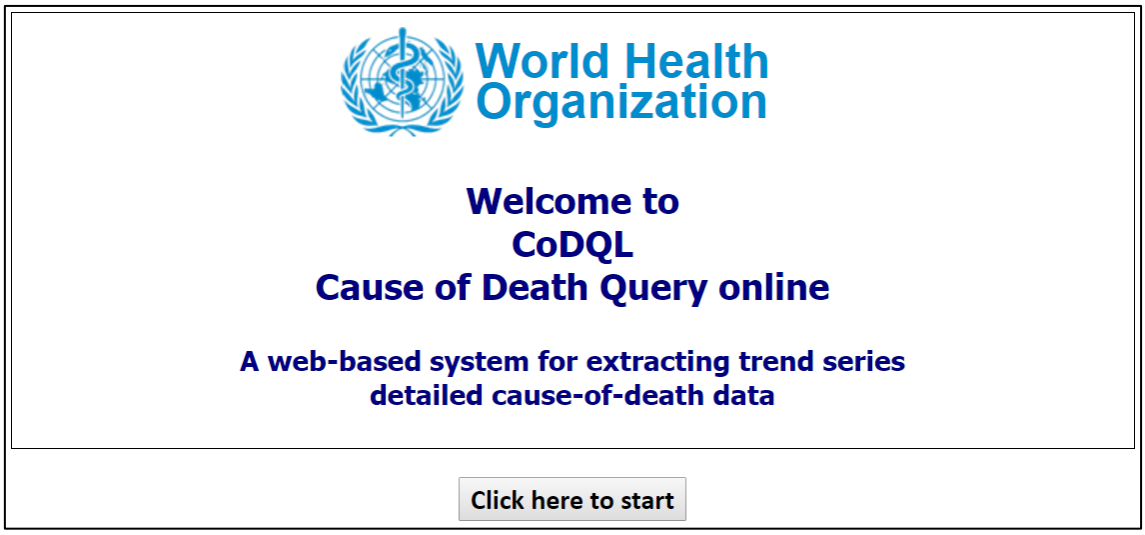


図 2.2.1 WHO Mortality Database(画像引用：http://www.who.int/healthinfo/mortality_data/en/)

WHO による Mortality Database の説明は以下のとおりである。

(原文)

The WHO Mortality Data Base contains mortality data by country, year, cause of death, age and sex, submitted to the WHO by its Member States on an annual basis from 1950 to date.

(snip)

The cause of death may be selected using one of the following coding systems:

・ICD-10 (International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems, 10th revision)

・ICD-9 (International Classification of Diseases, 9th revision)

・ICD-8 (International Classification of Diseases, 8th revision)

・ICD-7 (International Classification of Diseases, 7th revision)

(日本語)

WHO Mortality Database には、加盟国が WHO に提出した国、年、死因、年齢、性別などの死亡データが 1950 年を初めとして提供しています。

(中略)

死亡原因は以下に示すコーディングシステムのいずれかを選択して使用できる。

・ICD－10(疾病及び関連保健問題の国際統計分類、第十改訂版)

・ICD－9(疾病、傷害及び死因の統計分類、第九改訂版)

・ICD－8(疾病、傷害及び死因の統計分類、第九改訂版)

・ICD－7(疾病、傷害及び死因の統計分類、第九改訂版)

2.2.2 ICD について

前項までに WHO の死亡者統計は死亡原因を ICD により統一されていると述べてきた。本項ではその ICD についての説明を行う。ただし、説明と本研究は医療系の論文ではないので主たる部分のみ紹介する。

ICD は疾病、傷害及び死因の統計の分類基準として WHO によって公開さており、世界 100 カ国以上で採用されている。日本でも死因分類には ICD が用いられており、厚生労働省などが関連資料を出版している。また、ICD は頻繁に改正がなされており、毎年行われる「小改正」、3 年ごとに行われる「大改正」があり、おおよそ 10 年を過ぎると改訂版が制定される。ICD―10 は 1975 年に ICD―9 が制定された 15 年後の 1990 年に制定されている。現在は ICD―10 が主に各国の基準として用いられているが、WHO は 2018 年を目標に ICD―11 の制定を進めている。

日本における死因分類の概要について厚生労働省の公開資料「ICD の ABC　平成 28 年度版」[4]を出典とする概要図を以下に示す。

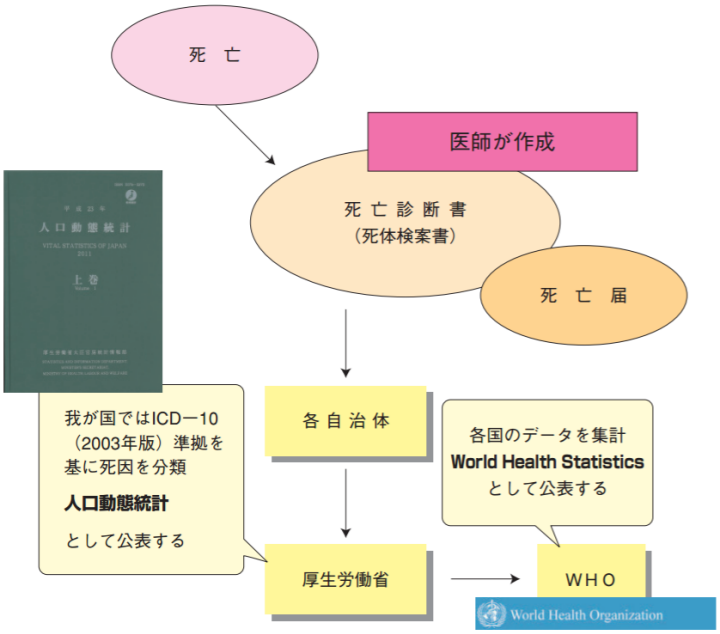


図 2.2.2　死因分類の概要
(出典：厚生労働省公開資料
ICD の ABC 平成 28 年度版 p.3)

以下の表―2.2.1 は厚生労働省が公開している ICD―10 の死亡分類項目 [5]から火災に関する項目(X00-09)について抜粋した表である。

表―2.2.1 ICD―10（2003 年版）準拠　基本分類表(X00-09 のみ抜粋)

煙，火及び火炎への曝露(Ｘ00－Ｘ09)	
Ｘ00	建物又は建造物内の管理されていない火への曝露
Ｘ01	建物又は建造物外の管理されていない火への曝露
Ｘ02	建物又は建造物内の管理された火への曝露
Ｘ03	建物又は建造物外の管理された火への曝露
Ｘ04	高可燃性物質の発火への曝露
Ｘ05	夜着の発火又は溶解への曝露
Ｘ06	その他の着衣及び衣服の発火又は溶解への曝露
Ｘ08	その他の明示された煙，火及び火炎への曝露
Ｘ09	詳細不明の煙，火及び火炎への曝露

続いて ICD―7 から ICD―10 までの火災に関する表記、および死亡原因の分類番号の変遷を以下に表示する。

表―2.2.2 火災に関する分類の表記と分類番号の編成

改訂版	コード	詳細番号	死亡原因分類
ICD-7	A143	E916	Accident caused by fire and explosion of combustible material
ICD-8	A142	E890-E899	Accidents caused by fires
ICD-9	B51	E890-E899	Accidents caused by fire and flames
ICD-10	1099	X00-X09	Exposure to smoke, fire and flames

表―2.2.2 で示されているように、ICD―7 から ICD－8 に移行する際に詳細番号が 10 項目になり、その後 ICD―9、ICD―10 と 10 項目ずつで制定されている。厚生労働省は、ICD―9 と ICD―10 とで比較を行い、死因分類に差が生じているか確認しており、火災に関して ICD―9 と ICD―10 との差は生じていないという結果を示している。

ICD―10 の死因分類コード V01-Y98 の死因は外部からの有害作用によって、生じるものが多く、分類においては周囲の状況や事象に関して発生場所コード(外因の生じた場所)と活動コード(受賞者の事故時の活動)も分類できる形式となっている。本研究においてはこの情報は使用しないが、厚生労働省は ICD―10(2013 年版)準拠の内容例示表 [6]において、分類の詳細な例示がなされており、例示の紹介は ICD の把握には必要と考えるため、以下に火災の部分を抜粋・引用して記載する。

煙， 火及び火炎への曝露（Ｘ00－Ｘ09）

Exposure to smoke, fire and flames

包含：

落雷による火災

除外：

放火（Ｘ97.-）

爆発による二次的火災（Ｗ35－Ｗ40）

交通事故(V1-V99)

X00 建物又は建造物内の管理されていない火への曝露

Exposure to uncontrolled fire in building or structure

包含：

燃焼中の建物又は構造物 ＜ の崩壊 / からの墜落 / からの落下物による打撃 / からの飛び降り

大火災 / 調度品 / 家具 } の ＜ 火災 / 溶解 / くすぶり

Ｘ01 建物又は建造物外の管理されていない火への曝露

Exposure to uncontrolled fire, not in building or structure

包含：

森林火災

Ｘ02 建物又は建造物内の管理された火への曝露

Exposure to controlled fire in building or structure

包含：

下記の火：

・いろり＜暖炉＞

・ストーブ

Ｘ03 建物又は建造物外の管理された火への曝露

Exposure to controlled fire, not in building or structure

包含：

キャンプファイア

※ たき火

Ｘ04 高可燃性物質の発火への曝露

Exposure to ignition of highly flammable material

包含：

下記の発火：

・ガソリン

・灯油

Ｘ05 夜着の発火又は溶解への曝露

Exposure to ignition or melting of nightwear

Ｘ06 その他の着衣及び衣服の発火又は溶解への曝露

Exposure to ignition or melting of other clothing and apparel

包含：

プラスチック性装身具の ｛ 発火 / 溶解 ｝

Ｘ08 その他の明示された煙， 火及び火炎への曝露

Exposure to other specified smoke, fire and flames

Ｘ09 詳細不明の煙， 火及び火炎への曝露

Exposure to unspecified smoke, fire and flames

包含：

火災 ＮＯＳ[駐2)]

焼却 ＮＯＳ[駐2)]

駐 2）NOS(not otherwise specified):特定不能の、不特定の

以上より、WHO における「煙，火及び火炎への曝露（Exposure to smoke, fire and flames）」においては、放火や二次災害、交通事故は除外されて分類されていることが確認できる。

2.2.3 各国消防機関公開データ

WHO の Mortality Database では東アジアの一部の国家に関して、死亡者情報が得られないため、必要に応じて各国の消防機関が HP 上で公開するデータを用いて補完する。

消防統計を用いる国家に関して、2.1.5 の図―2.1.3 で図示はしているが、具体的な国名を示していないため、消防統計を利用して分析を行う東アジアの国家と統計の公開機関、統計が記載されている資料名を併せて以下の表に示す。

分析に消防統計を用いる国家		
Name(国名)	統計公開機関	統計資料名
China(中国)	公安部消防局	全国火災情況分析
India(インド)	National Crime Records Bureau	Accidental Deaths & Suicides in India
Malaysia(マレーシア)	Fire and Rescue Department	Laporan Tahunan
Mongolia(モンゴル)	CTIF	World Fire Statistics
Nepal(ネパール)	DPNet-Nepal	Nepal Disaster Report
Taiwan(台湾)	内政部消防署	消防統計年報
Viaetnam(ベトナム)	CTIF	World Fire Statistics

表―2.2.3 分析に消防統計を用いる国家一覧

モンゴルのみ国家機関の公開統計を収集することが叶わなかったため、CTIF に報告されている消防統計のデータを用いる。表―2.1.5 に示した東アジアの国家のうち、残りの韓国、シンガポール、スリランカ、タイについては、消防統計と WHO 統計とのデータの比較を行った結果、本研究の多国間に跨る分析という性質を考慮し、WHO 統計の利用が適当と判断し、消防統計は用いない。

第 1 章で述べたように、WHO 統計と消防統計の数値には大きな差があることは理解したうえで研究を行い、分析結果に関しては参考までに留める。

本研究は WHO 統計と消防統計から得られた火災死者数と、後述の人口統計や開発指標との比較、分析を行う。

2.2.4 The 2015 Revision of World Population Prospects

WPP(World Population Prospects)は UN の人口部が 2 年ごとに更新を行う世界の人口推計をまとめたデータベースであり、総人口はもちろん男女別、年齢別のデータや出生率や死亡率、人口ピラミッドに関しても記載しています。ただし、UN による推計値となるため、各国の統計機関が公開するデータとは異なる場合があります。しかしながら、本研究では多国間に跨る統一的な統計を重要視し利用したいと考え、各国の統計機関が公開する人口統計ではなく、WPP で公開されている人口統計を用いて研究を行います。ただし、45 カ国の中で唯一台湾に限っては WPP に情報がないため National Statistics, Republic of China にて公開されている人口統計を用いて研究する。

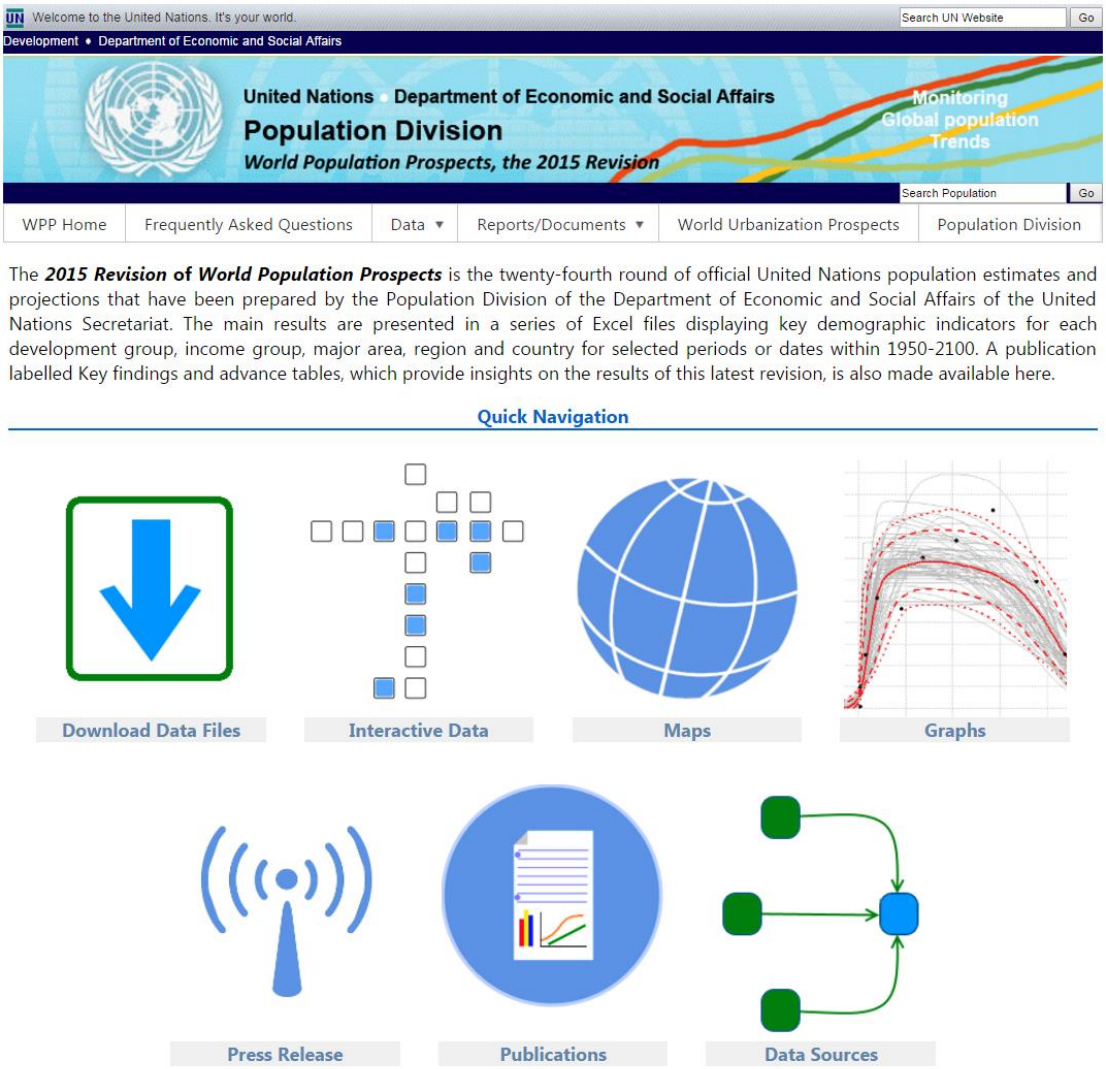


図 2.2.3 United Nation World Population Prospects(https://esa.un.org/unpd/wpp/)

2.2.5 WB Group World Development Indicator

WB では毎年、217 の加盟国や経済圏に対応する 1000 種類以上の世界開発指標(World Development Indicator)を WEB 上でオープンデータとして公開している。貧困やインフラ、ジェンダーなど途上国で問題となっている事象に関する指標が豊富にある。その一方で、前述の通り本質としては開発指標であるため、指標によっては先進国のデータは無いものもある。それでも経済や人口、環境など多くの指標は大部分の国や経済圏に対応して示されており、本研究で用いる 1 人あたりの消費電力量や GDP に関しても 1960 年からのデータがエクセルなど複数のフォーマットにて利用できる国が多い。

ただ一つ残念なことに、火災について着目した指標は無かったが、本研究に限らず火災の研究に対しても有効なデータベースであると考える。

図 2.2.4 World Bank Open Data (http://data.worldbank.org/)

以上の WPP が公開する人口統計と WB が公開する世界開発指標を用いて、WHO の死亡原因と組み合わせることで本研究は比較や分析を行う。

第 2 章　参考資料

1）　岩永雅也、大塚雄作、高橋一男『改訂版 社会調査の基礎』(放送大学教育振興会、2009)　p .102-107

2）白地図専門店
http://www.freemap.jp/

3）　WHO, Fact sheet Burns Updated Sept 2016
http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs365/en/

4）厚生労働省大臣官房統計情報部『平成 28 年度版 ICD の ABC』(厚生労働省、2016）p .3

5）厚生労働省 HP　「疾病、傷害及び死因の統計分類」
http://www.mhlw.go.jp/toukei/sippei/

参考

ICD10 Data.com
http://www.icd10data.com/

第3章
人口10万人あたりの
火災死亡率の経年推移

第 3 章 人口 10 万人あたりの火災死亡率の経年推移の時系列分析

本章では、全体的な分析の導入の意味も含め、基本となる人口 10 万人あたりの火災死亡率の経年推移について分析を行った結果を示す。特定の年度において火災の被害が世界的に大きくなるとは考えにくく、時系列分析によって大きな結果が得られる可能性は低いと考えたが、時間的な火災死亡率の推移を把握することで、少なくとも現時点において火災により大きな被害を生じている国の把握はできるものと期待して分析を行った。基礎的な統計情報を利用する分析であるが故に、本研究においても一概に無視できない分析である。

3.1 分析概要

本節では、本章の分析の概要を説明する。

3.1.1 分析に用いる統計情報

本節の研究で利用する統計情報は、

・WHO Mortality Database により公開されている各年の火災による死亡者数

・UN WPP により公開されている各年の総人口の推計値

の 2 種である。

3.1.2 分析方法

本節の分析は以下の順で行う。

①. 各国の各年における人口 10 万人あたりの火災による死亡率の算出(以降の章ではこの手順を省略する)

②. 横軸を「年」、縦軸を「10 万人当たりの火災死亡率」に設定し、45 カ国それぞれに対する散布図を作成する。

③. すべての国家や一部地域の国家、特定の年において傾向が見られるかどうかの時系列分析と考察を行う。

3.1.3 分析対象国

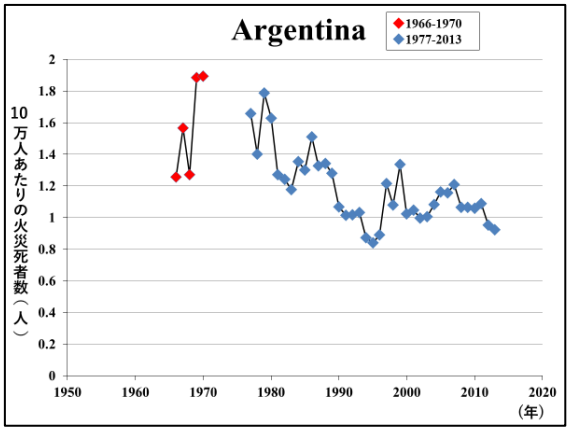
本章の分析に必要な統計情報は、年毎の火災死亡者数と総人口であり、研究の対象国と設定した 45 カ国すべてでこれらのデータは得られたため、すべての国家についてグラフ化と分析を行う。

3.2 統計情報の散布図と考察

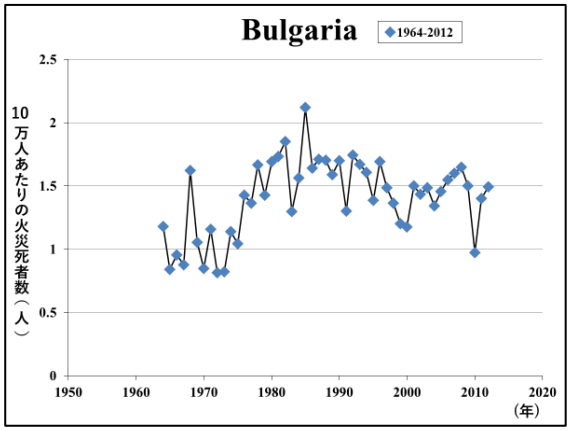
本節では、統計情報の散布図を WHO と WB の指標により設定した 26 カ国、G7+Russia、東アジア諸国の順に示す。

3.2.1 指標により設定した 26 カ国の散布図と考察

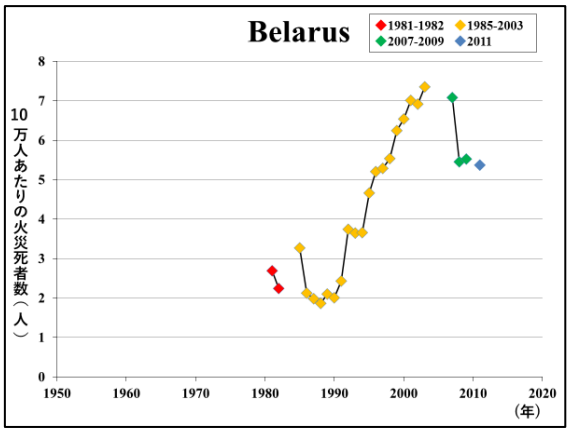
まず、WHO と WB の指標を用いて研究対象国に設定した 26 カ国についての散布図を、アルファベット順に並べ以下に示す。



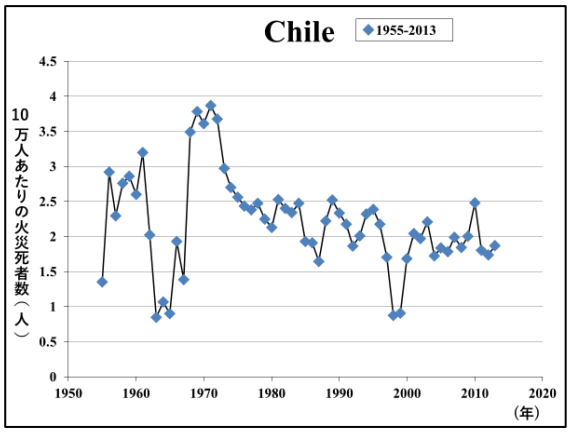
図―3.2.1 アルゼンチンの経年推移



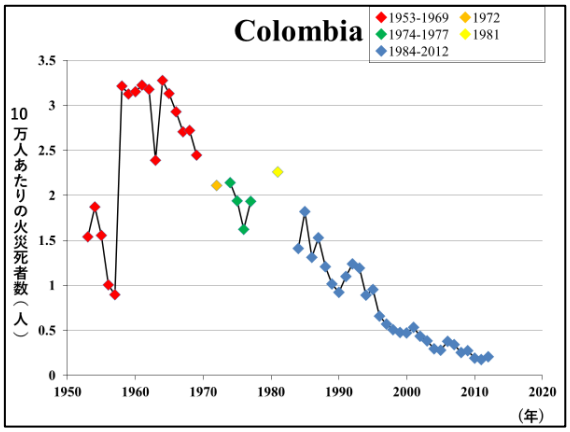
図―3.2.2 ベラルーシの経年推移



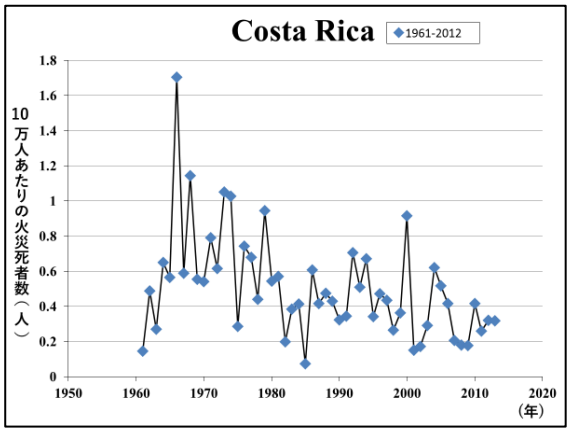
図―3.2.3 ブルガリアの経年推移



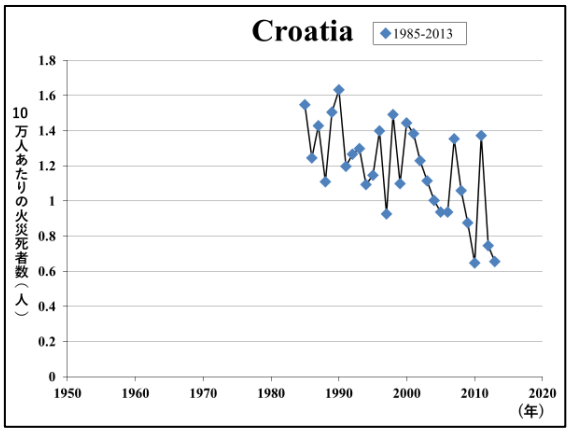
図―3.2.4 チリの経年推移



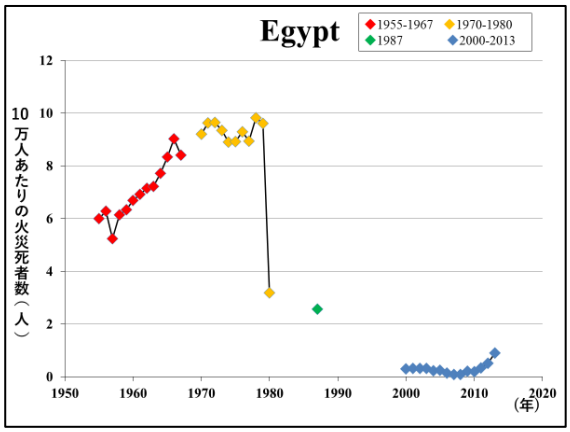
図―3.2.5 コロンビアの経年推移



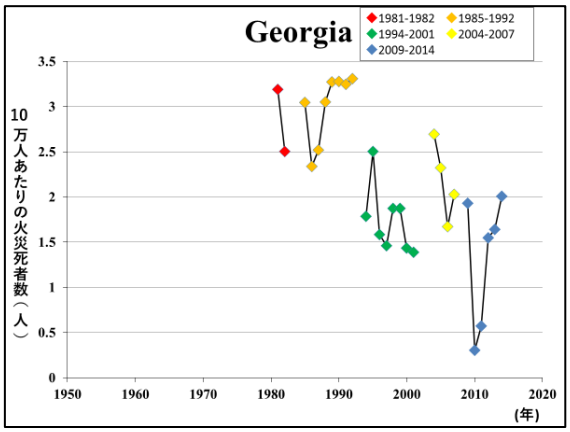
図―3.2.6 コスタリカの経年推移



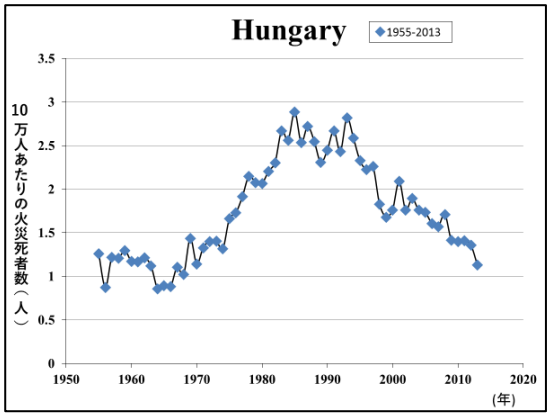
図―3.2.7 クロアチアの経年推移



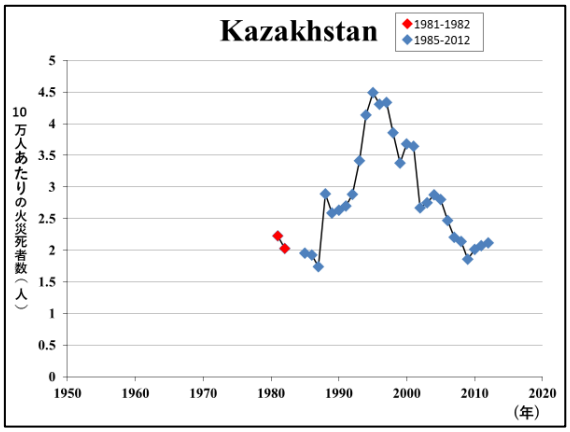
図―3.2.8 エジプトの経年推移



図―3.2.9 ジョージアの経年推移

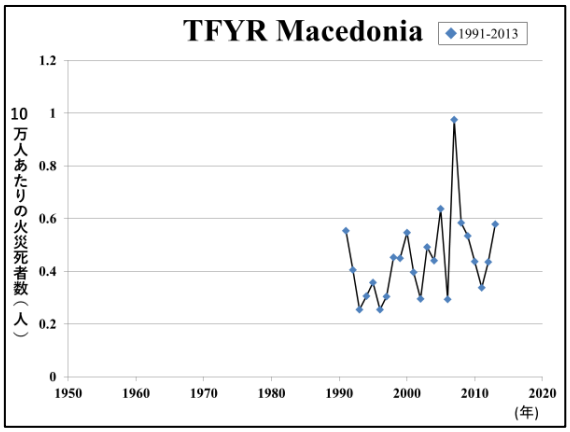


図―3.2.10 ハンガリーの経年推移

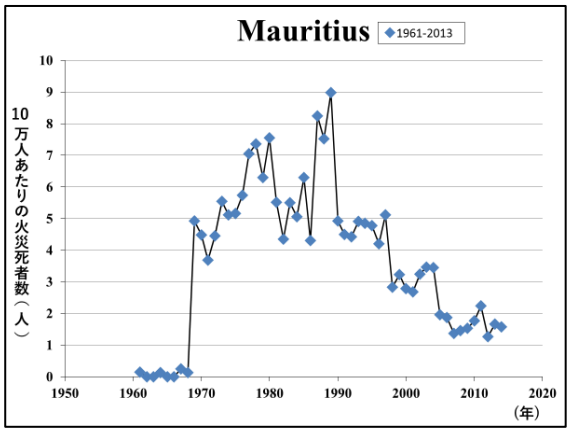


図―3.2.11 カザフスタンの経年推移

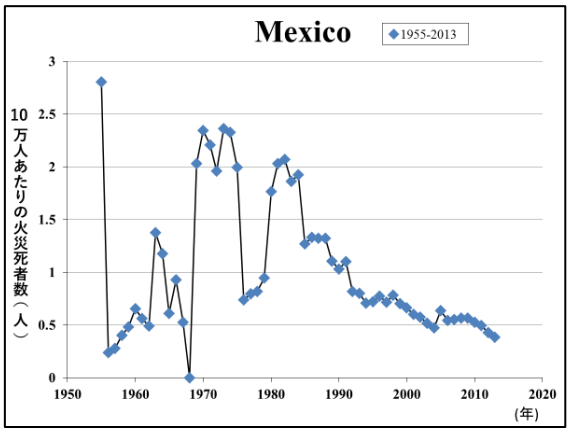
図―3.2.12 キルギスの経年推移



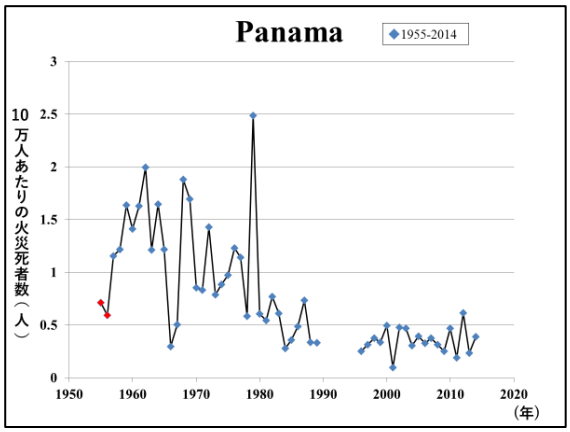
図―3.2.13 マケドニアの経年推移



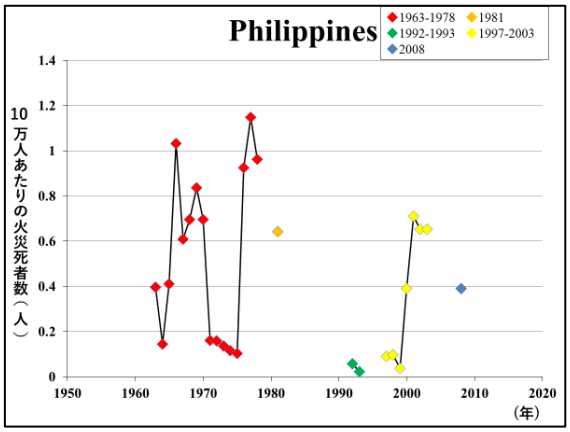
図―3.2.14 モーリシャスの経年推移



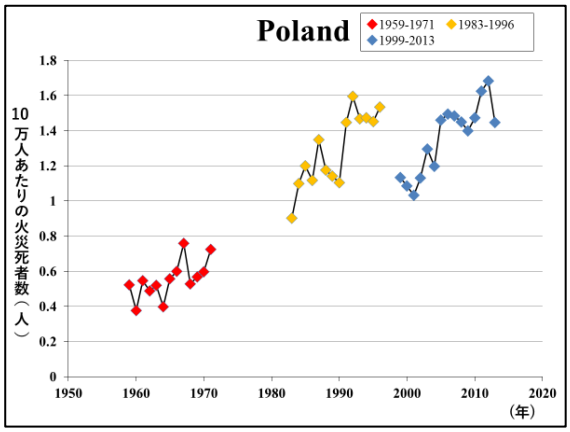
図―3.2.15 メキシコの経年推移



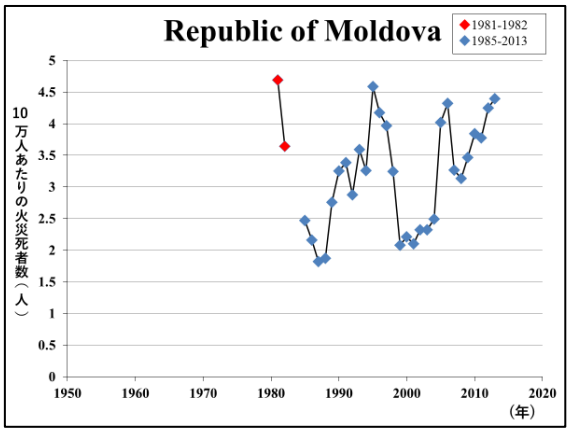
図―3.2.16 パナマの経年推移



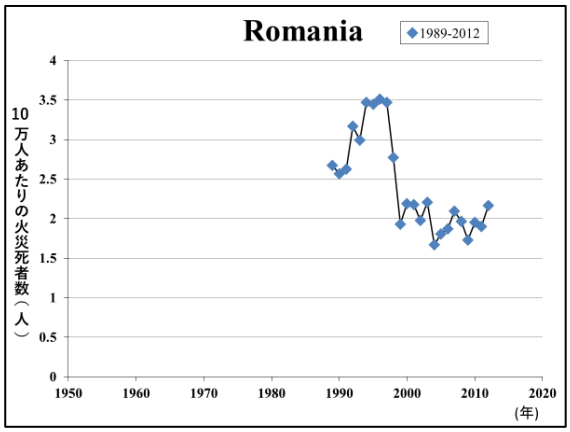
図―3.2.17 フィリピンの経年推移



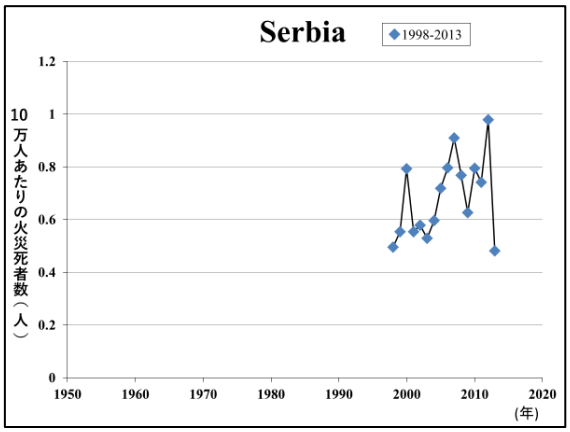
図―3.2.18 ポーランドの経年推移



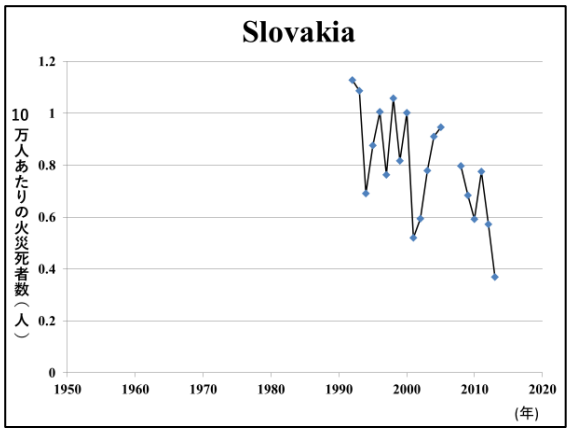
図―3.2.19 モルドバの経年推移



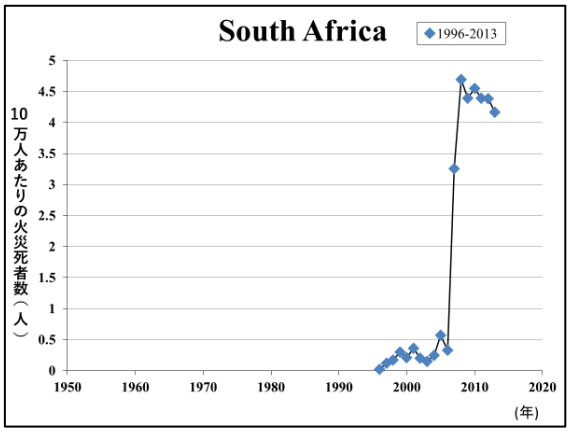
図―3.2.20 ルーマニアの経年推移



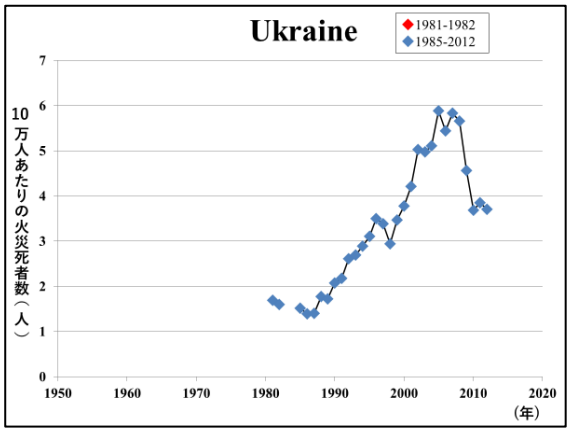
図―3.2.21 セルビアの経年推移



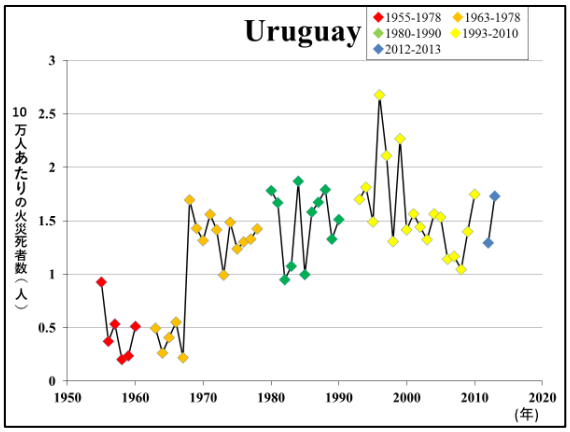
図―3.2.22 スロバキアの経年推移



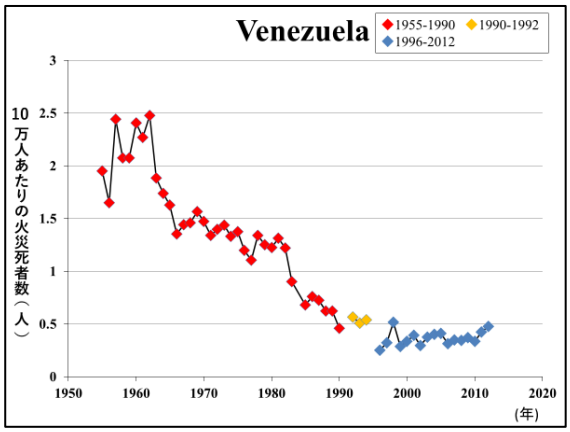
図―3.2.23 南アフリカの経年推移



図―3.2.24 ウクライナの経年推移



図―3.2.25 ウルグアイの経年推移



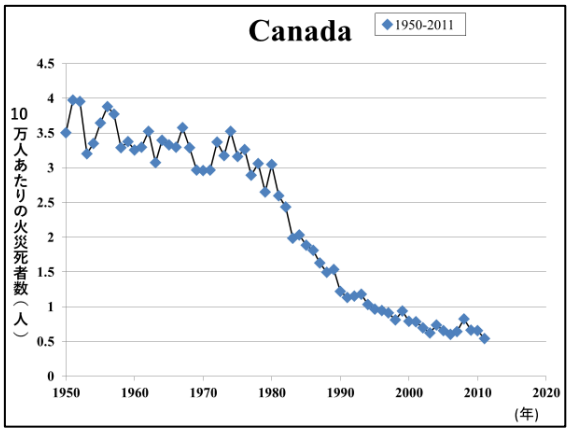
図―3.2.25 ベネズエラの経年推移

南米のベネズエラやコロンビア、東欧のカザフスタンやキルギスなど一部の国は火災死者数の経年推移について傾向があるように見て取れるが、多くの国の推移は振動している。ただし、1990 年以降に関してみると、国においても一部の国を除いて全くの無相関とは判別できず、年推移と相関を持つ何らかの因子に影響を受けている可能性があると推察される。

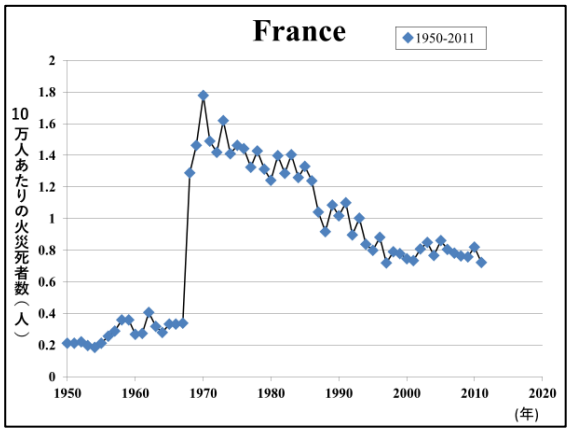
一方で火災死亡率にのみ着目してみると、指標によりした設定した 26 カ国中、2000 年代に入って最も高い火災死亡率を示したのはベラルーシであり、2003 年には人口 10 万人あたりの火災死者数が 7.4 人を示している。この値は、CTIF が算出した欧州の人口 10 万人あたりの火災死者数の平均値 1.9 人に対し 4 倍以上高い数値となっている。ベラルーシの他にはウクライナやモルドバにおいても高い火災死亡率が示されており、東欧諸国は高い火災リスクを持つということが推察される。

3.2.2 G7 とロシアの散布図と考察

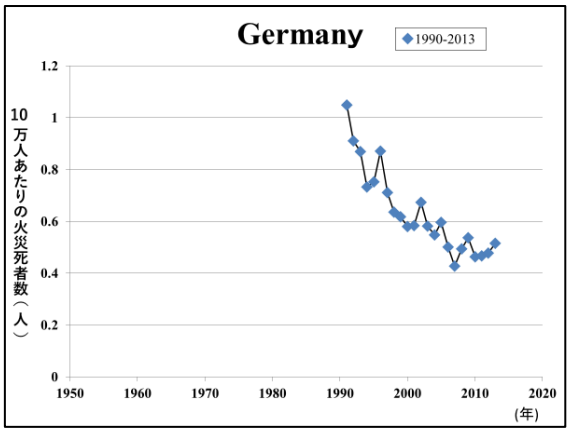
前項と同様に、G7 とロシアに関する火災死亡率の経年推移の散布図を以下に図示する。



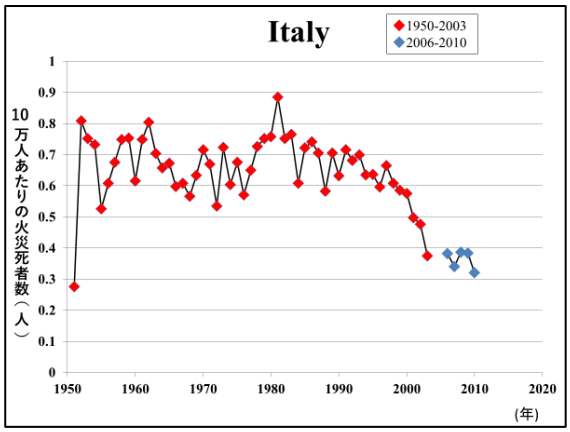
図―3.2.27 カナダの経年推移



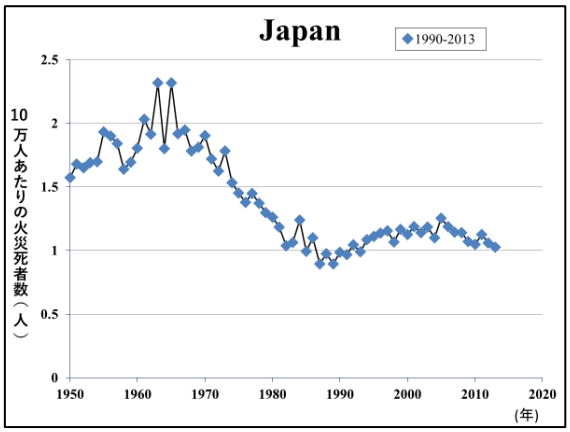
図―3.2.28 フランスの経年推移



図―3.2.29 ドイツの経年推移(再統一以降)

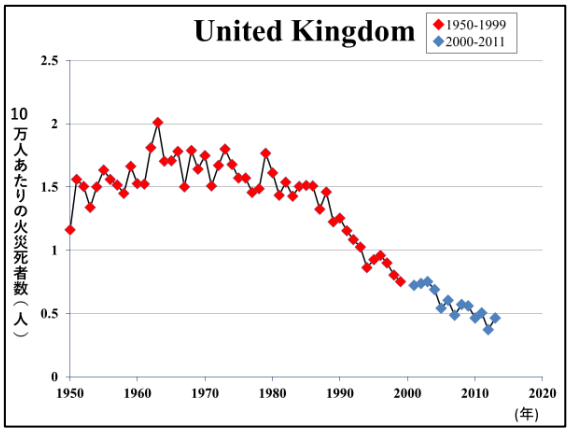


図―3.2.30 イタリアの経年推移

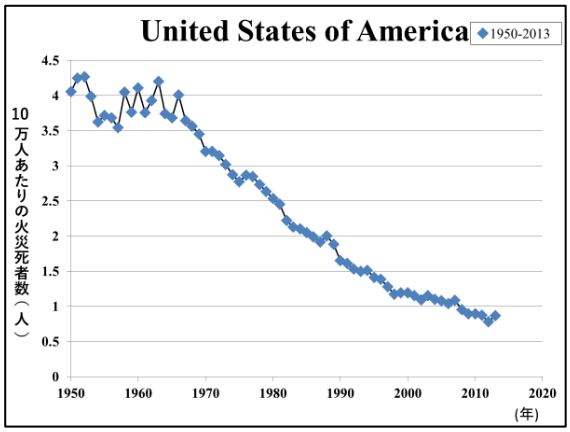


図―3.2.31 日本の経年推移

図―3.2.32 ロシアの経年推移(ソ連を含む)



図―3.2.33 イギリスにおける経年推移



図―3.2.34 アメリカにおける経年推移

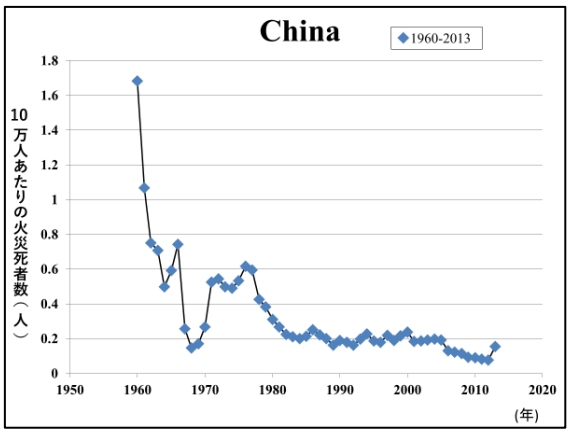
G7 においては概ね経年による減少傾向が見て取れた。特にカナダ、イギリス、アメリカは 2000 年付近まで順調な減少傾向を見せている。ただし散布図を見る限り、その減少傾向に関しては、2000 年に入り各国で鈍化した印象を受ける。図示中の全体的な傾向にそぐわない特徴的な点についての考察は以下の通りである。

❒フランスの 1968 年前後の火災死亡率の大きな差は、ICD－7 から ICD―８に分類基準を変更することに伴う要因により生じた可能性がある。しかしながら、他国において ICD-7 から ICD－8 へ移行する際に同様な傾向が起きていないため、判別はできない。
❒イタリアの火災死亡率は年ごとに激しく振動しているように見て取れるが、縦軸の値が 8 カ国の中で一番小さく、割合的に大きく振動しているように見えるが、数値的には大きく振動しているとは言えない。
❒ロシアにおいては非常に高い火災死亡率を示している。2003 年に人口 10 万人当たりの火災死者数が 9.0 人に達している。2003 年以降は減少傾向にあるが、2011 年の統計においても人口 10 万人あたり 5.5 人の死者を生じており、G7 の諸国と比較しても 5 倍から 10 倍の死亡率である。

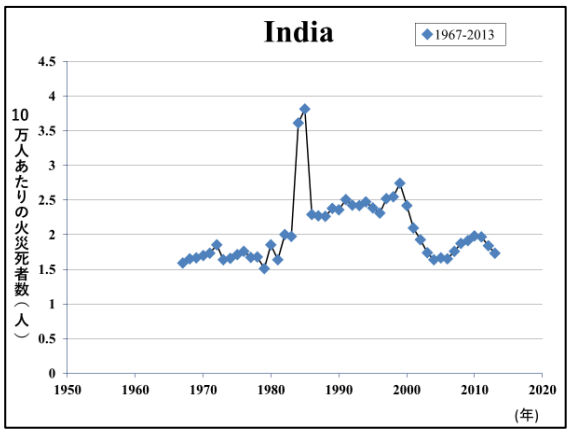
本項の分析により、「経年により火災死亡率が順調な減少傾向を見せる国でも、国内外の何等かの要因により、ある時期から減少傾向が鈍化する。」という仮説が立てられる。

3.2.3 東アジア地域の散布図と考察

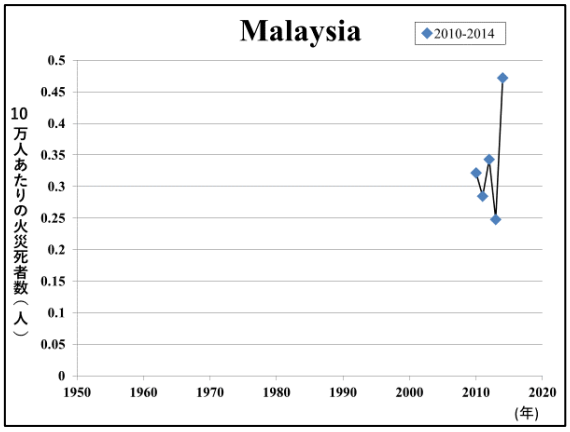
本項では東アジアの 11 カ国について、火災死亡率の経年推移をプロットした散布図を示す。前項、前前項に比べて本項で取り扱う統計情報は信頼性が低いことは、第 2 章の分析対象国の設定において確認しているため、分析に当たってはこのことに留意して行う。また、国家によっては情報の絶対量が少ない場合がある。



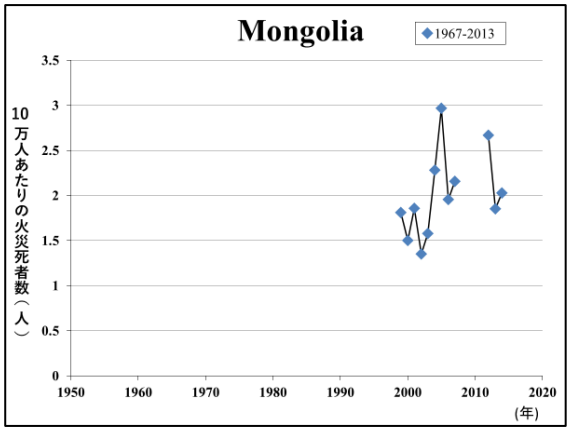
図―3.2.35 中国における経年推移



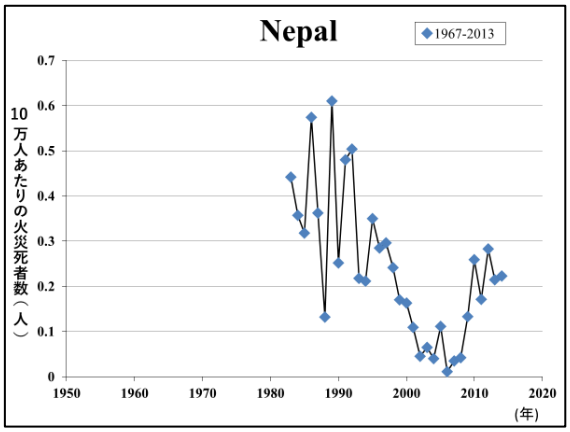
図―3.2.36 インドにおける経年推移



図―3.2.37 マレーシアにおける経年推移

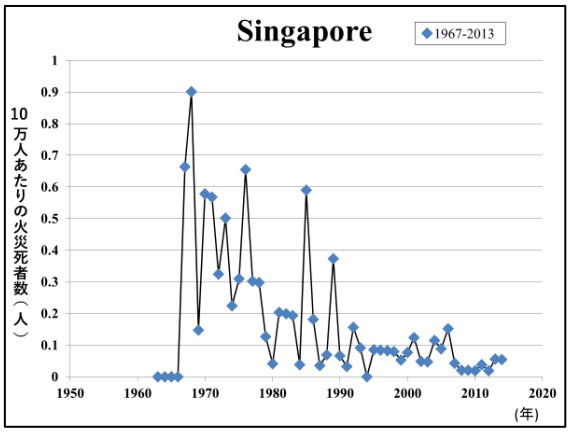


図―3.2.38 モンゴルにおける経年推移

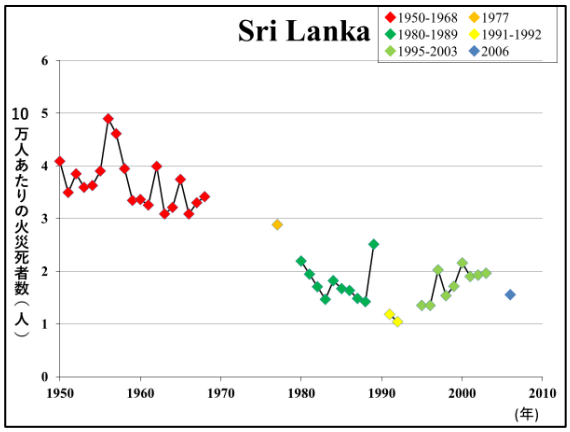


図―3.2.39 ネパールの経年推移

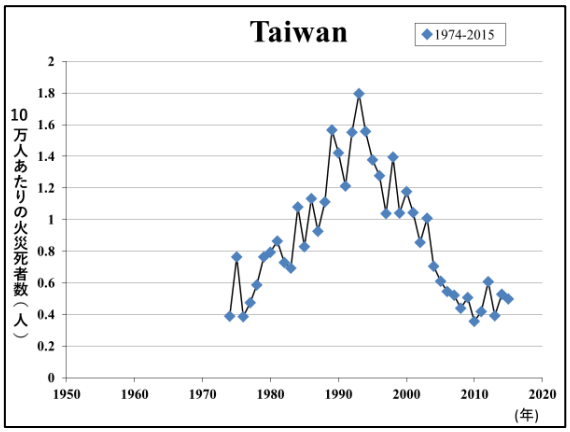
図―3.2.40 韓国の経年推移



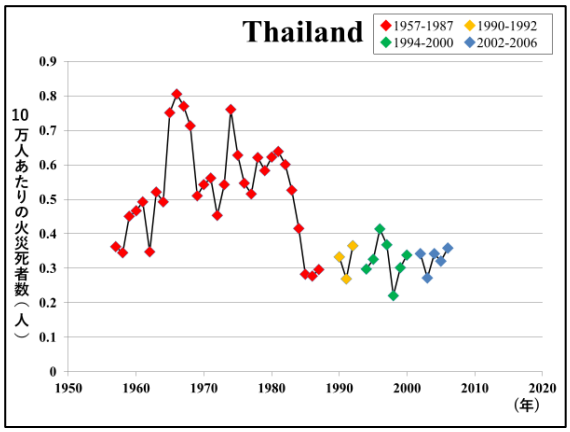
図―3.2.31 シンガポールの経年推移



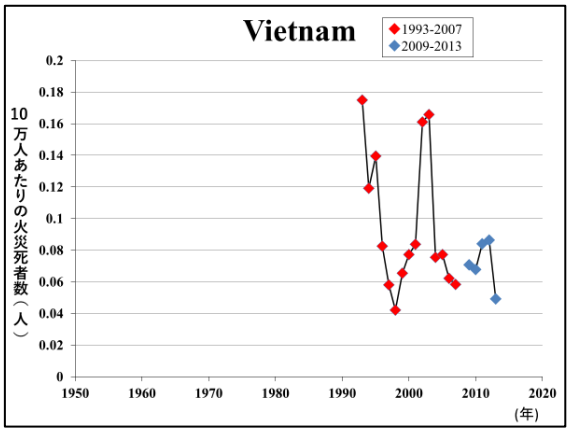
図―3.2.42 スリランカの経年推移



図―3.2.33 台湾の経年推移



図―3.2.44 タイの経年推移



図―3.2.45 ベトナムの経年推移

研究対象国の設定に用いた WHO が公開している指標①によると、中国の死因登録率は 4%と推定されていることから、図―3.2.35 における中国の火災による死亡率は少なくとも 10 倍以上であると考えられる。仮に 10 倍であると仮定すると、人口 10 万人あたり 1.5 人程度と先進国と同程度の水準となる。

また、第 1 章で紹介した WSFC が公表する World Fire Statistics No.29 2016 による西欧諸国の 10 万人当たりの火災死亡率である 0.5～1.5 人を大きく下回る国も多数見られた。シンガポール(人口 10 万人あたりの火災死亡率 0.05 人)に関しては、その国土や経済社会の特異性から否定できない数値だと思われるが、そのシンガポールと同様の火災死亡率を示すベトナム(人口 10 万人あたりの火災死者数 0.05 人)に関しては、その妥当性が考えられない。ほかの国に関しても少なからず同様の傾向が疑われるため、表―2.1.5 にあげた東アジアの諸国については定量的な死亡率の数値だけではなく、定性的な散布図の分布の型を捉えることを重要視して分析する。

分布の型を見ると、台湾や韓国はハンガリー(図―3.2.10)やカザフスタン(図―3.2.11)などの東欧や中央アジアに見られる分布の型を示し、中国はコロンビア(図―3.2.5)やベネズエラ(図―3.2.26)などの南米に見られた分布の形を示している。南米に見られたこの型は先進国の型に包含されるものと捉え、分布の型は大きく 2 つに分けられるものとする。

経年推移の分布の型が似ているということは、後述の分析を双方に比較することで、共通のリスク因子を検討できる可能性を持つと考え、注視して第 4 章以降の分析を行う。

尚、4 章以降では東アジア地域の分析については、26 カ国と G7、ロシアの比較によって分析された結果と関係がある主だった国の分析結果のみを記載し、その他の国家に関しての散布図などは巻末資料として添付する。

3.3 第 3 章まとめ

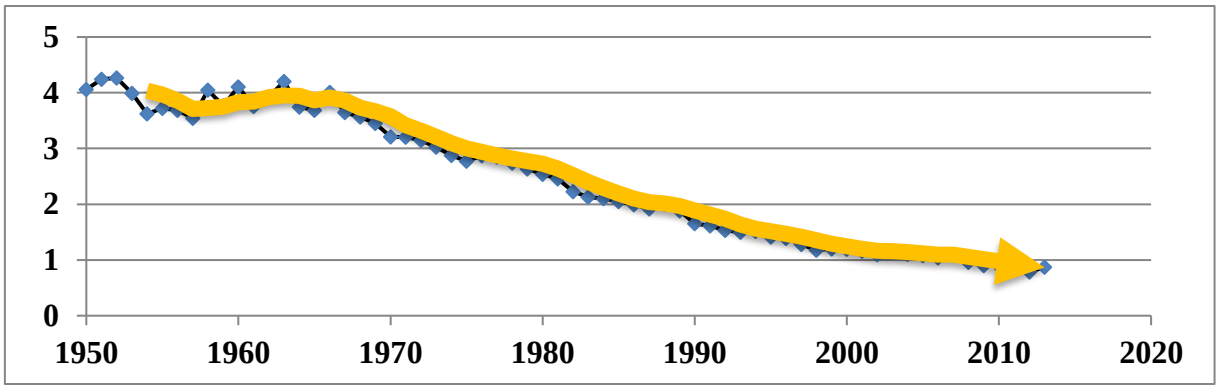
❒火災死亡率にのみ着目してみると、指標によりした設定した 45 カ国中、2000 年代に高い火災死亡率を示したのはベラルーシやウクライナ、モルドバなどの東欧諸国とロシアである。90 年代には、カザフスタンなどの中央アジアの国家やアフリカのモーリシャスも高い死亡率を示した。

❒安定的に火災死亡率の減少を示してきた先進諸国において、2000 年以降は減少傾向に鈍化が見られる。

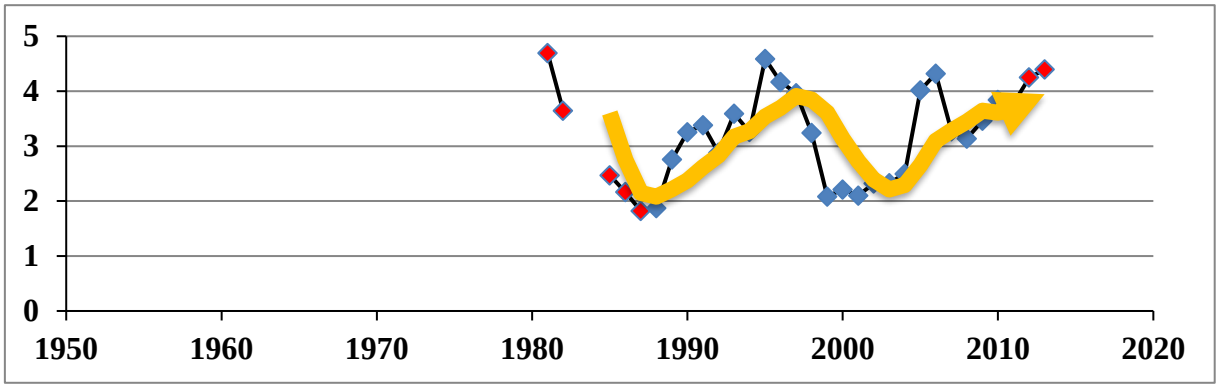
❒45 カ国の経年推移の散布図から、大きく 2 つの分布の型が示された。

・西欧や先進国に見られる長期的に安定した火災死亡率の減少を示す分布の型(図 3. 3. 1)

・東欧諸国に見られる上昇、減少を複数回示す分布の型(図―3. 3. 2)



図―3.3.1 西欧や先進国に多く見られる分布の型の図示(5 区間移動平均：e.g.アメリカ)



図―3.3.2 東欧に多く見られる分布の型の図示(5 区間移動平均：e.g.モルドバ)

第 3 章の経年推移の時系列分析だけでは、火災死亡率を高める因子の特定は難しいが、共通の経年推移を見せる国を判別することは出来た。これにより、第 4 章以降で比較する国の組み合わせの目安が 1 つ出来たと考える。

第 4 章
人口 10 万人あたりの火災死亡率と
1 人当たりの電力消費量

第 4 章 人口 10 万人あたりの火災死亡率と 1 人あたりの電力消費量

第３章では、分析対象国の 45 カ国に対して人口 10 万人あたりの火災死亡率の時系列分析を行った。それにより、経年推移が全く関係ないということは散布図の型が大きく 2 つの分類に分けられるという結果が示されたことにより、一経済圏において経年で安定的な増加を示すと考えられる指標を考察し、火災リスクの背景として途上国と先進国との差があることを踏まえ、本研究では電力消費量と GDP を人口 10 万人あたりの火災死亡率と比較する統計量として設定した。尚、比較分析に当たってはそれぞれを総人口で除し。1 人あたりの値とすることで世界各国の比較を行う。

第 3 章で行った経年推移の時系列分析は、ｘ軸に年次を用いる分析であったため、時間的順序を伴うこのｘ軸の統計量に対してｙ軸の統計量(火災による死亡率)を 45 カ国分揃えることに有意性は無いと考え、基本的には国と国との推移の型を比較する手法を取った。一方で、本章及び第 5 章では人口 10 万人あたりの火災死亡率と 1 人当たりの電力消費量、GDP との比較を行う。経年推移とは違い、ｘ軸は時系列に並ぶデータではないため世界各国の状況を 1 つ、または複数に分けた母集団として分析を行うことは有意と考え、本章では国と国との比較に加え、巨視的な分析も試みる。

4.1 分析概要

本節では、本章の分析の概要について説明する。

4.1.1 分析に用いる統計情報

本節の研究で利用する統計情報は、

・WHO Mortality Database により公開されている各年の火災による死亡者数
・UN WPP により公開されている各年の総人口の推計値
・WB Group により公開されている 1 人当たりの消費電力

の 3 種である。

4.1.2 分析方法

本節の分析は以下の順で行う。

①. ｘ軸を「1 人あたりの電力消費量」、縦軸を「10 万人当たりの火災死亡率」に設定し、45 カ国それぞれに対する散布図を作成する。
②. 1 つ 1 つの国家において傾向が見られるかどうかの分析を行う。
③. 多くの国家のデータを母集団として分析を行う。
④. 消費電力量について長期的に質の高い統計を持つ G7 で比較考察を行う。

4.1.3 分析対象国

本章の分析に必要な統計情報は、年毎の火災死亡者数と総人口、消費電力量であり、研究の対象国と設定した 45 カ国すべてでこれらのデータは得られたため、すべての国家についてグラフ化と分析を行う。尚、１人当たりの消費電力の年推移は付録に記載する。

4.2 各国の統計情報の散布図と考察

本節では、45 カ国における統計情報の散布図を各国ごとに示す。

4.2.1 全世界の１人あたりの消費電力量の経年推移

本項では、各国の分析に入る前に、全世界の１人あたりの消費電力量の経年推移を把握するため、以下に図示する。

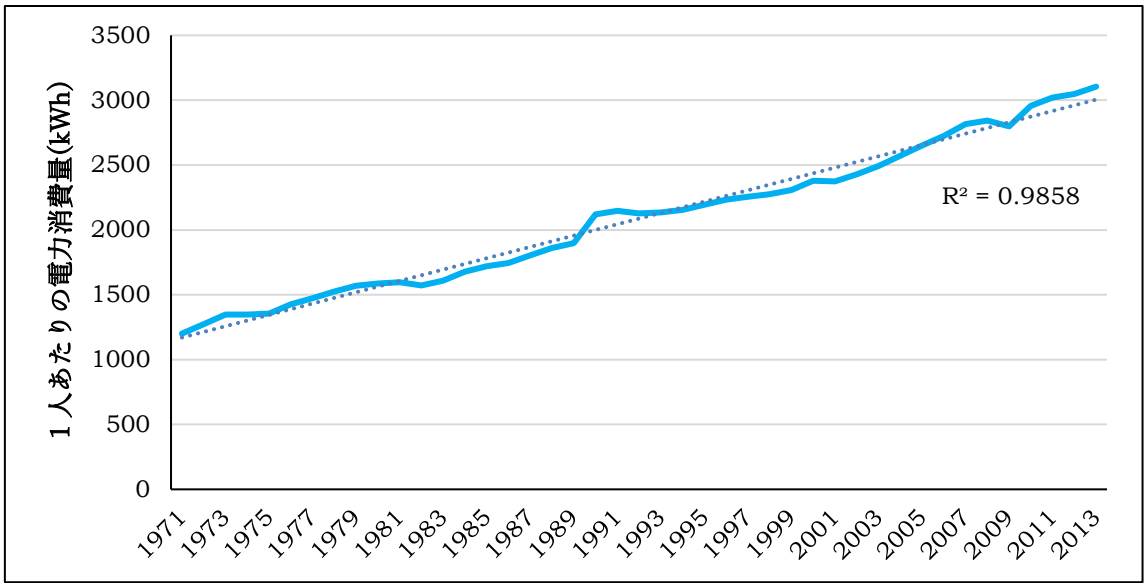


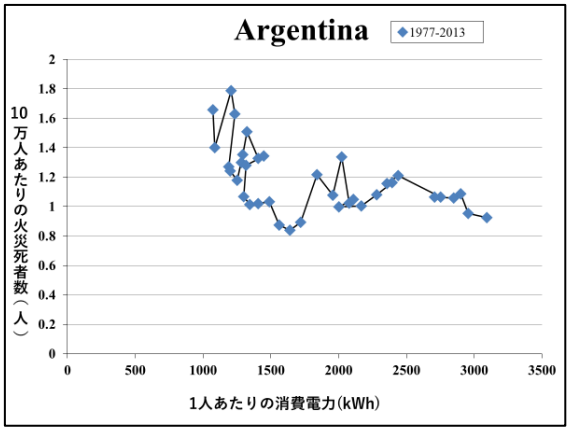
図 4.2.1 全世界における１人あたりの消費電力

全世界における１人あたりの消費電力は経年により増加していることが見て取れる。このことから、１人あたりの消費電力と人口 10 万人あたりの火災死者数との比較によって、少なくとも第３章で得られた結果と類似の傾向が示される可能性があると期待できる。

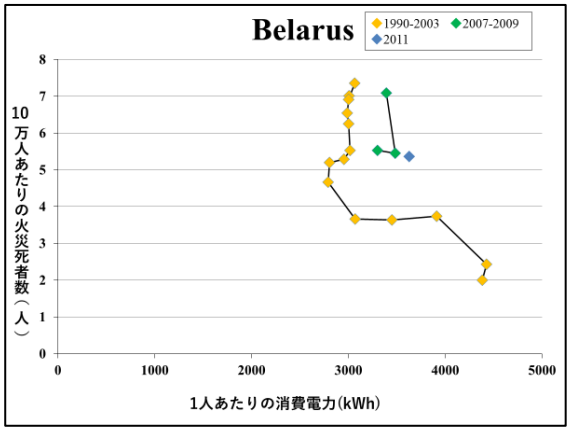
4.2.2 指標により設定した 26 カ国の散布図と考察

本項では、WHO と WB の指標を用いて研究対象国に設定した 26 カ国についての散布図を、アルファベット順に並べ以下に示す。

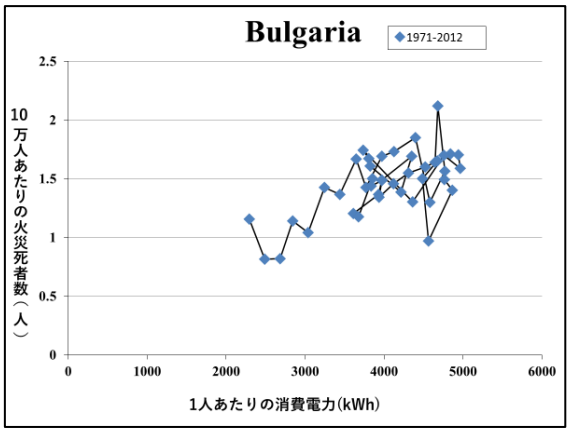
散布図においてプロットを結ぶ黒線は、年推移を示す。また、本項に記載する散布図は、各国の「人口 10 万人あたりの火災死者数と 1 人あたりの消費電力」を示すものとし、図表の説明には国名のみを表記する。



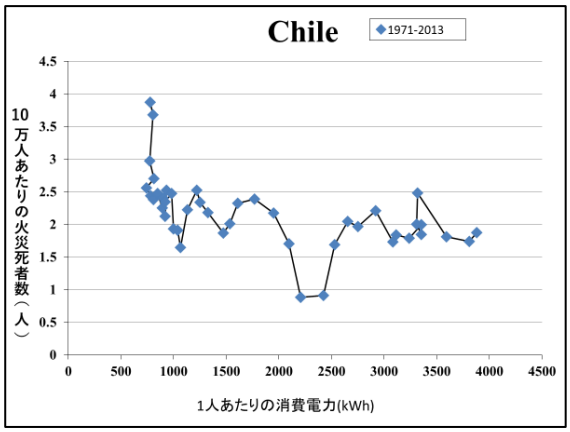
図―4.2.2 アルゼンチン



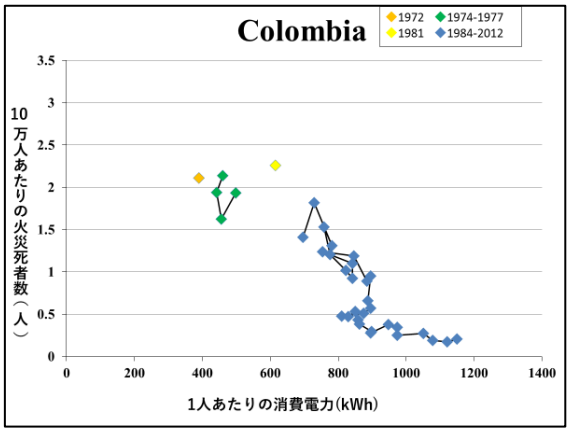
図―4.2.3 ベラルーシ



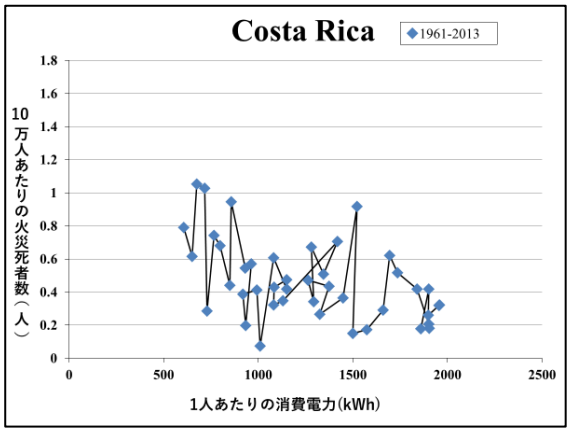
図―4.2.4 ブルガリア



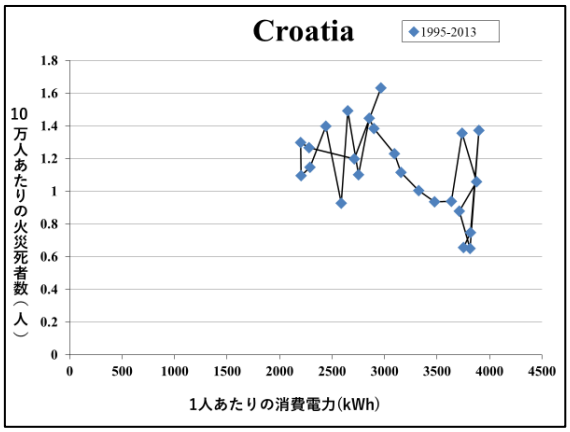
図―4.2.5 チリ



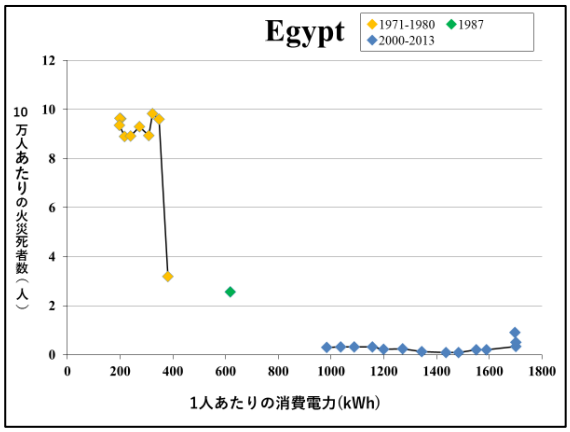
図―4.2.6 コロンビア



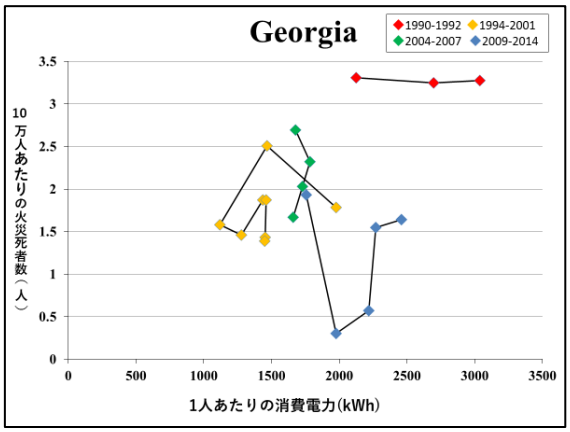
図―4.2.7 コスタリカ



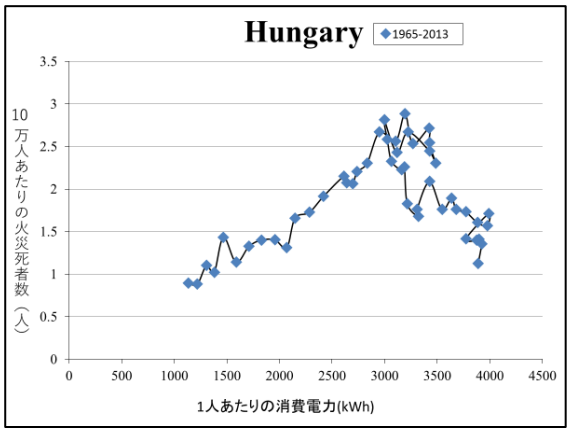
図―4.2.8 クロアチア



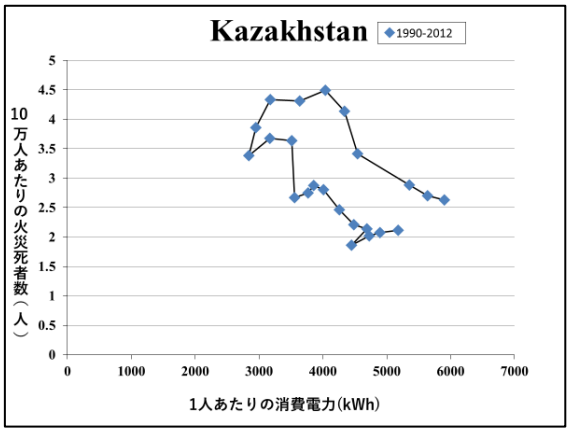
図―4.2.9 エジプト



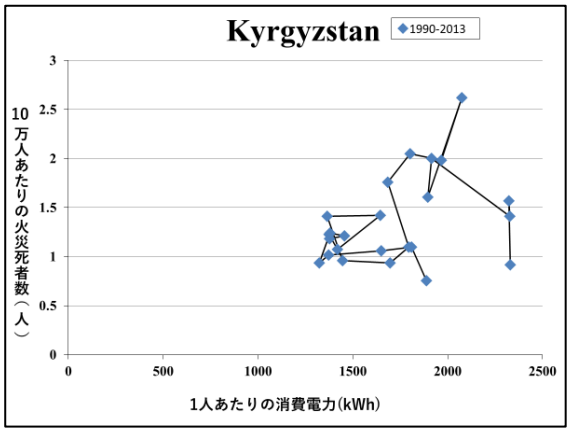
図―4.2.10 ジョージア



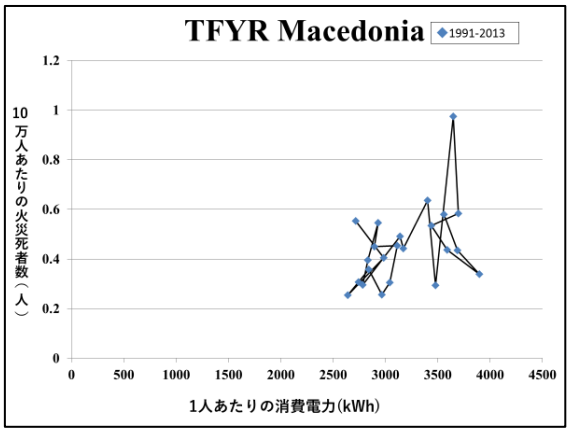
図―4.2.11 ハンガリー



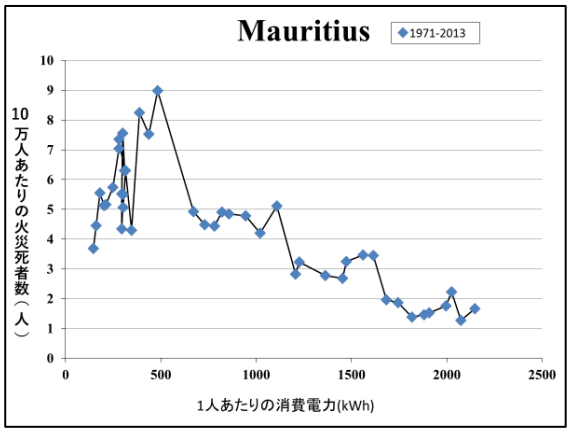
図―4.2.12 カザフスタン



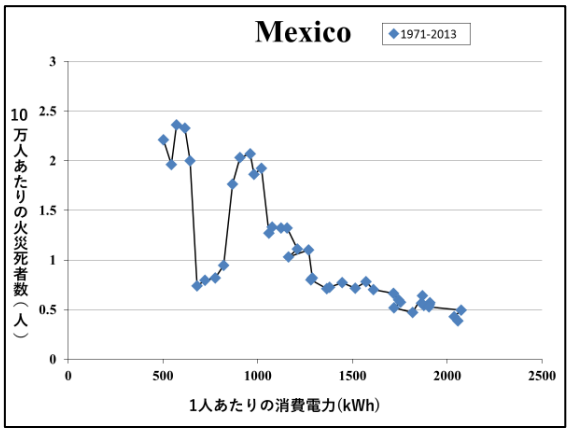
図―4.2.13 キルギス



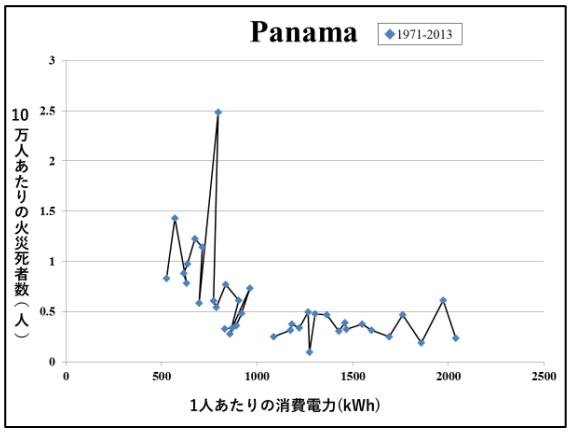
図―4.2.14 マケドニア



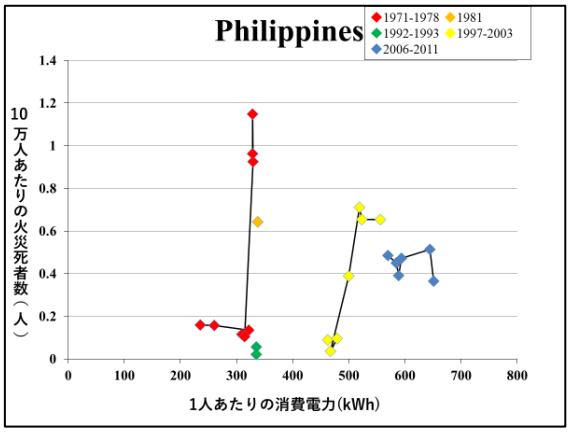
図―4.2.15 モーリシャス



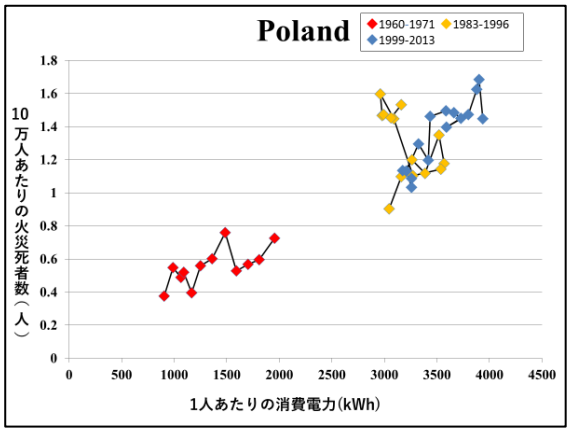
図―4.2.16 メキシコ



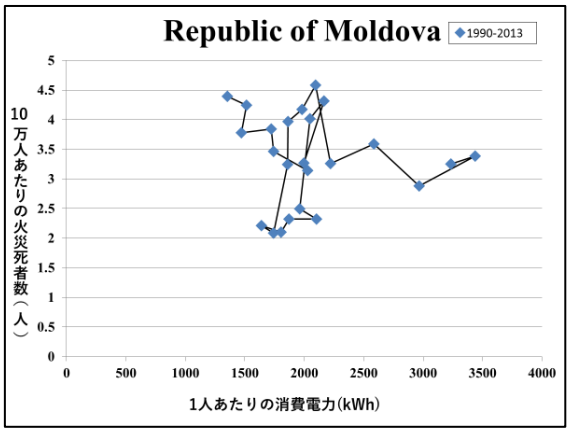
図―4.2.17 パナマ



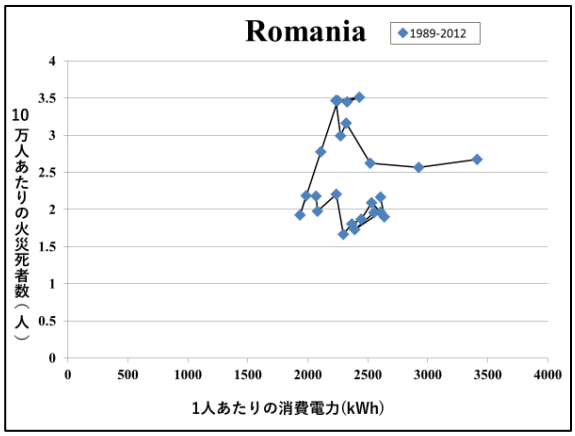
図―4.2.18 フィリピン



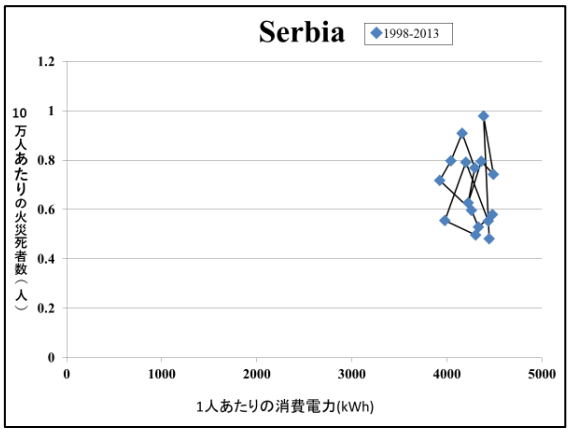
図―4.2.19 ポーランド



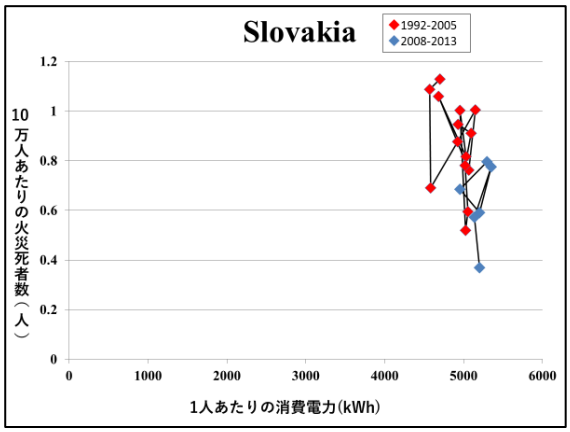
図―4.2.20 モルドバ



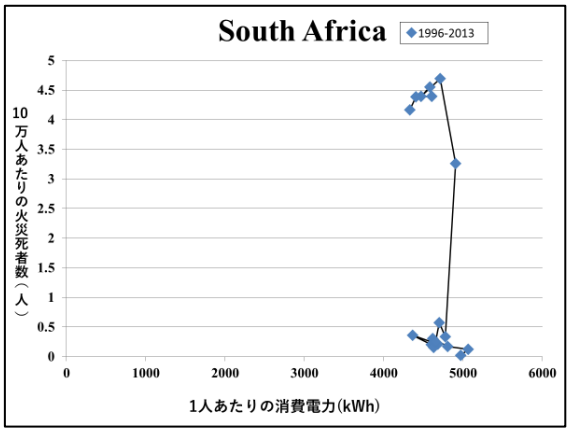
図―4.2.21 ルーマニア



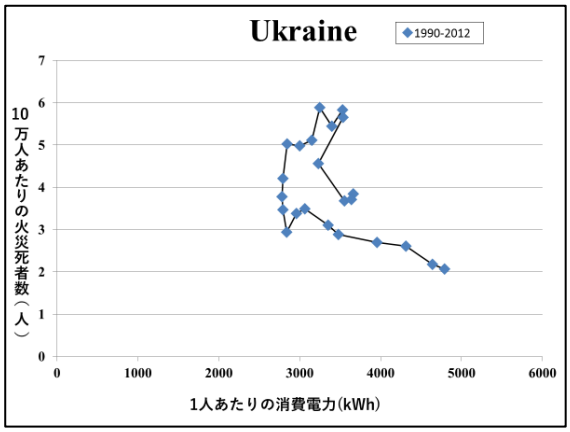
図―4.2.22 セルビア



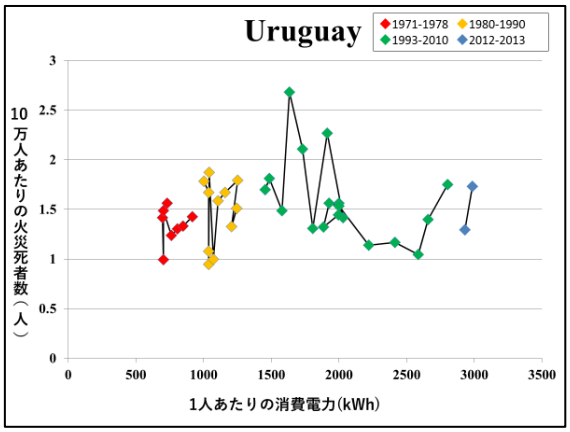
図―4.2.23 スロバキア



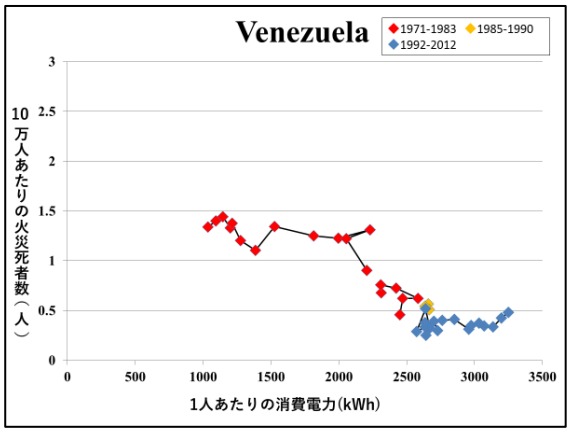
図―4.2.24 南アフリカ



図―4.2.25 ウクライナ



図―4.2.26 ウルグアイ



図―4.2.27 ベネズエラ

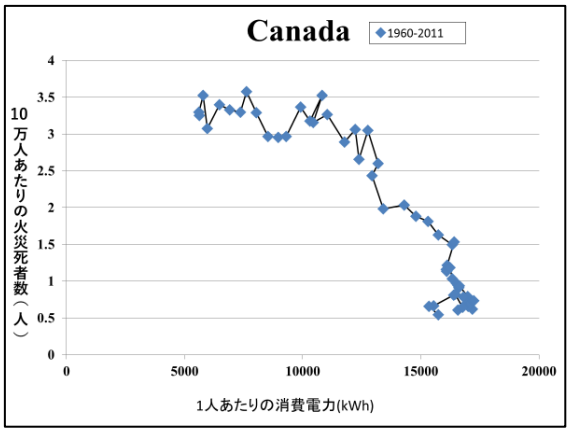
指標により設定した 26 各国においては、経年推移との比較よりも安定的な傾向を示す国家は少ない。メキシコ、モーリシャス、ベネズエラでは経年推移の比較で見られた傾向と類似した、1 人あたりの電力消費量の増加に伴う火災死亡率の減少傾向が見て取れた。一方で東欧諸国を見ると、カザフスタンとウクライナにおいて消費電力の減少に伴う火災死亡率の増加が見て取れた。経年により 1 人あたりの消費電力量が減じる推移に関するは先進諸国ではできない(先進諸国においては経年により 1 人あたりの消費電力は増加する傾向を 1950 から近年まで示している)ため、この結果は途上国を研究対象として設定した成果の 1 つと考える。

図 4.2.1 で示したように、全世界における 1 人あたりの消費電力は経年推移伴い増加したものの、26 カ国においては安定して増加している国のほうが稀であり、このことから世界的に見た状況が個々の国家の状況に必ずしも当てはまるわけでは無いと確認できた。よって、次章からは世界的な経年推移の分析については行わないものとする。

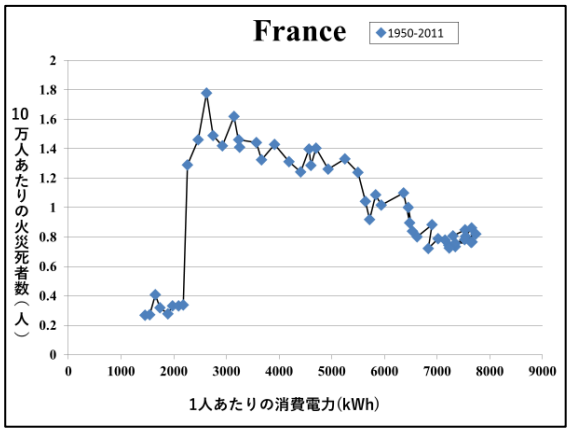
4.2.3 G7 とロシアの散布図とその考察

本項では、G7 とロシアについての散布図を、アルファベット順に並べ以下に示す。

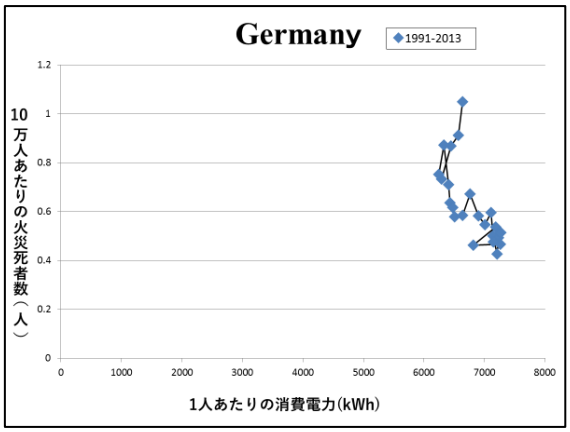
散布図においてプロットを結ぶ黒線は、年推移を示す。また、前項と同様に以下に記載する散布図は、各国の「人口 10 万人あたりの火災死者数と 1 人あたりの消費電力」を示すものとし、図表の説明には国名のみを表記する。



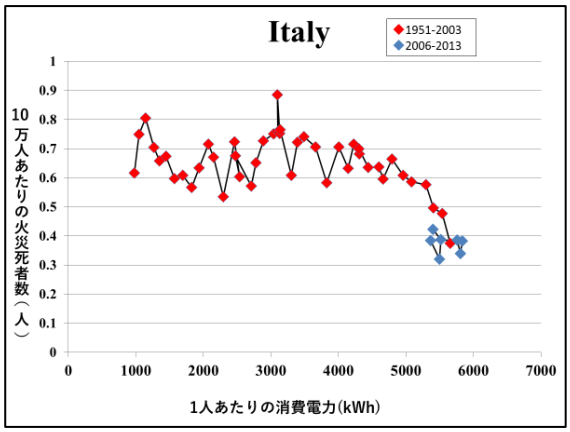
図―4.2.28 カナダ



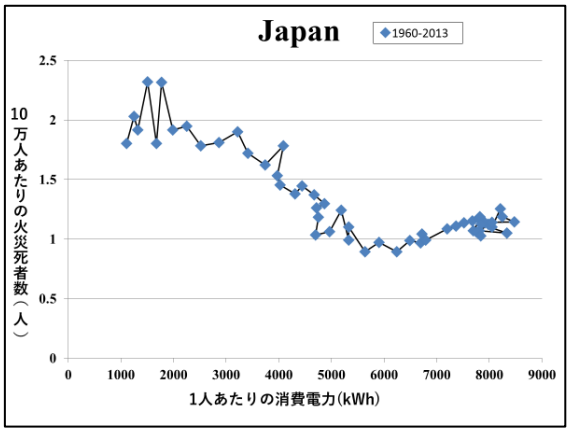
図―4.2.29 フランス



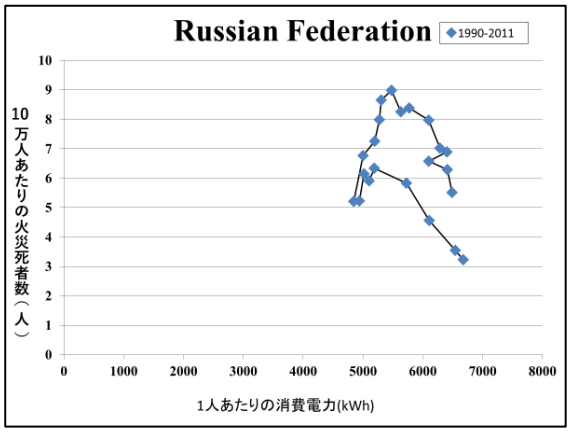
図―4.2.30 ドイツ(再統一後)



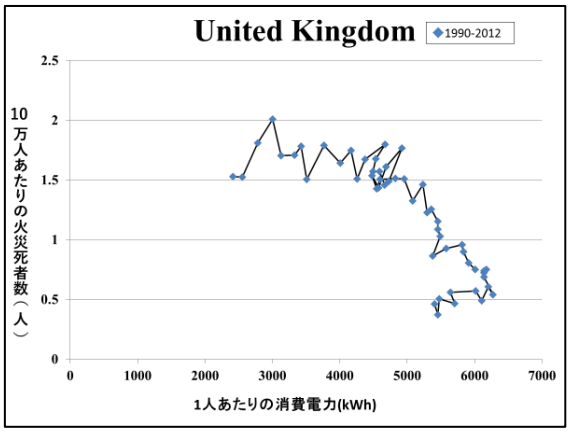
図―4.2.31 イタリア



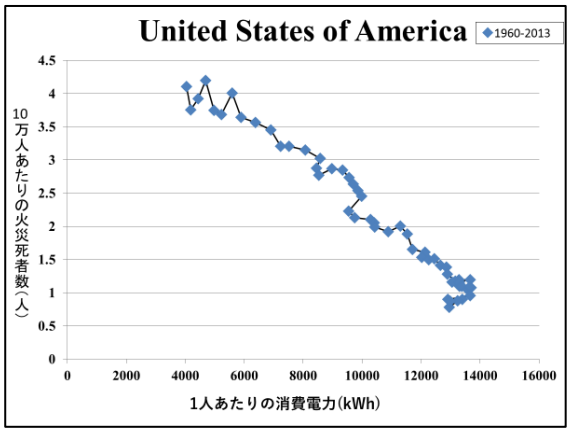
図―4.2.32 日本



図―4.2.33 ロシア



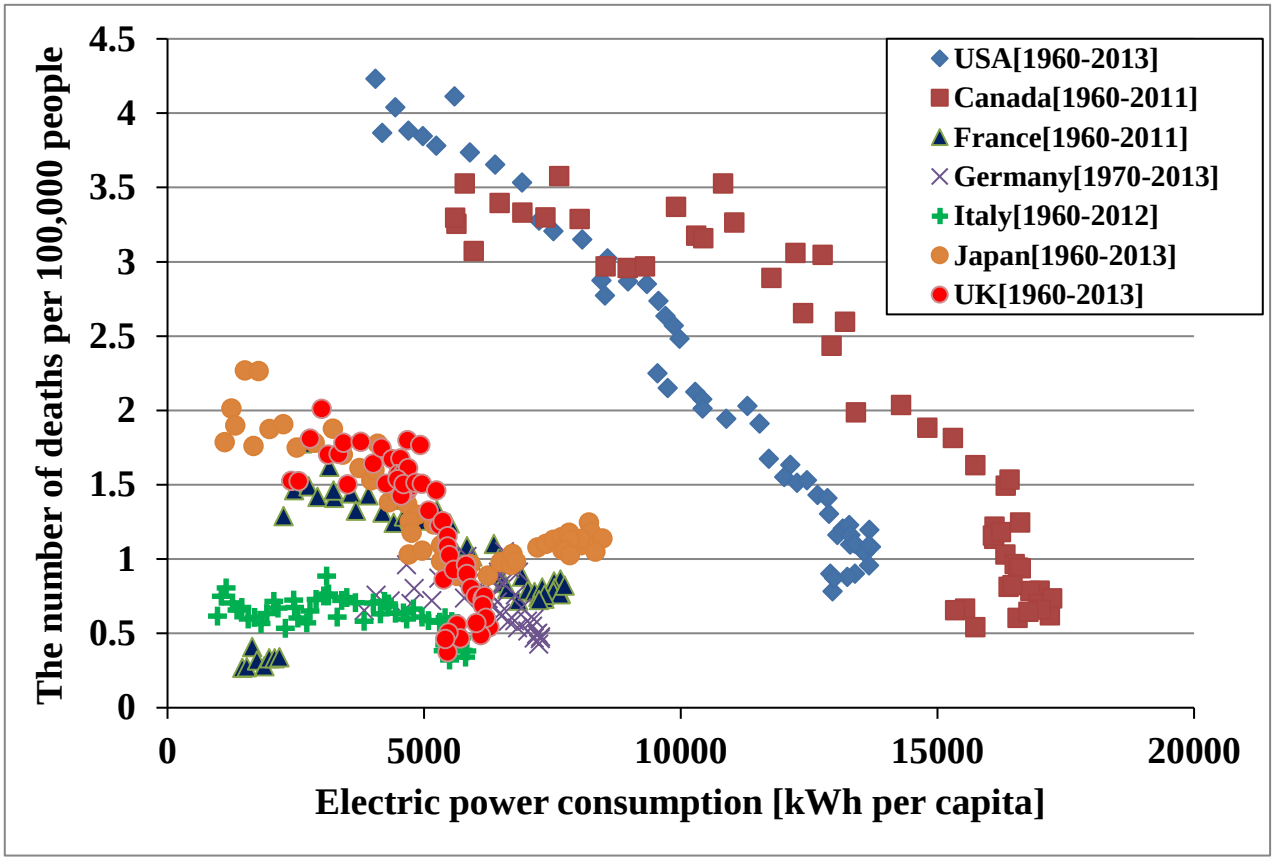
図―4.2.34 イギリス



図―4.2.35 アメリカ

G7 とロシアの散布図を見ると、前章の経年推移との比較で示されたものと類似の傾向が前項の 26 カ国における比較よりも明確に示されているように思われる。また、1 人あたりの消費電力量を見ると、ロシアは 1990 年代半ばまでは G7 の推移とは異なり減少を示す。1 人あたりの消費電力量が増加に転じて以降は、G7 の諸国と同様に経年推移と類似の傾向を見せる。この傾向に関しては、前項でカザフスタンとウクライナに見られた傾向であり、経年推移に続いて 1 人あたりの消費電力量についても東欧や中央アジアの国とロシアの傾向が類似することが確認された。

G7 において、経年推移と類似の傾向が示されたことを受け、G7 の国家を 1 つの散布図にまとめたものを以下の図―4.2.36 に示す。



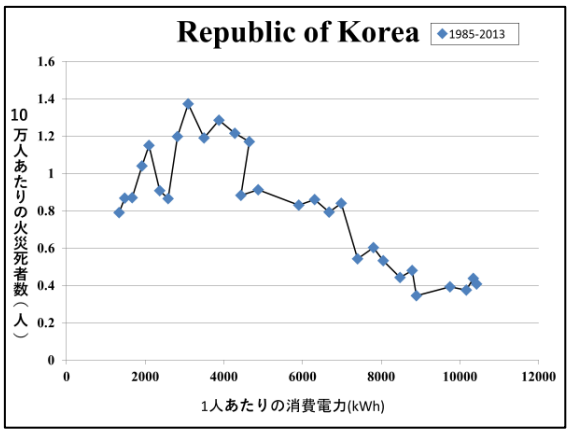
図―4.2.36 G7 における 1 人あたりの電力消費量と人口 10 万人あたりの火災死者数

図から 1 人あたりの消費電力量の増加に伴う人口 10 万人あたりの火災死者数の減少傾向は認められる。ただし、フランス、日本、イギリスの 3 カ国とカナダとアメリカの北米 2 カ国との 1 人あたりの消費電力量は差が大きく、x 軸方向にズレが生じていることが分かる。また、カナダやアメリカ、イギリスの 3 カ国に関しては散布図の右方で 1 人あたりの消費電力量の減少を示しているが、人口 10 万人あたりの火災死者数について増加傾向を示さない。その一方で日本とフランスにおいては、散布図の右方で 1 人あたりの消費電力量が増加しているが、人口 10 万人あたりの火災死者数については減少傾向を示さず、日本においては増加しているようにも見て取れる。

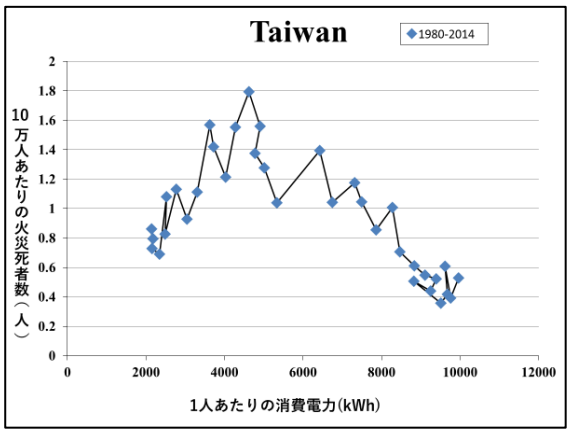
G 7 ではイタリアとドイツを除く 5 カ国において 1 人あたりの消費電力量の増加に伴う火災死亡率の減少傾向がみられることから 1 人あたりの消費電力量は火災死亡率に少なからず影響を与えると推察できる。ただし、x 軸に対するズレや散布図右方での傾向のズレが認められるので直接的な因子であるか否かについては更なる分析が必要である。

4.2.4 東アジア地域の散布図と考察

本項では、第 3 章において東欧諸国と似た分布の型を示した韓国と台湾について考察を行う。



図―4.2.37 韓国

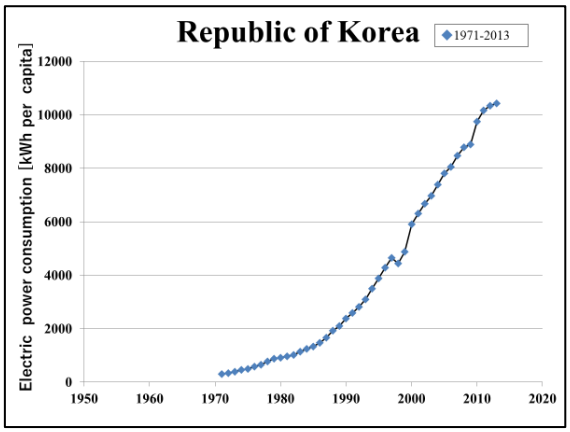


図―4.2.38 台湾

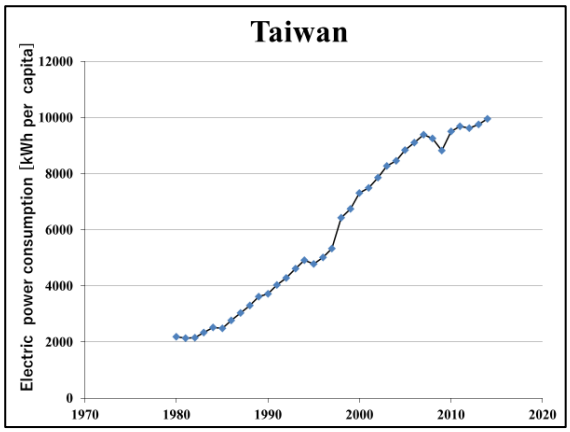
図より、韓国と台湾ではカナダとアメリカ以外の G7 の国家よりも 1 人あたりの消費電力量が多いことが見て取れる。

第 3 章においては、東欧諸国と類似の分布の型を見せた韓国と台湾であったが、1 人あたりの消費電力量との散布図は第 3 章と大きく異なるわけでもなく、東欧諸国とは異なる。これは韓国と台湾では、下の図―4.2.39 と図―4.2.40 に示す通り、1980 年代から 1 人あたりの消費電力量が安定的に増加している背景が東欧諸国とは異なるためと考えられる。

以上より、東欧諸国は世界的に見ても特異的な傾向を見せるのではないかという仮説が強調された。一方で、台湾や韓国では第 3 章とは異なり G7 に近しい傾向が見られ、更なる検証の必要性が認められる。



図―4.2.39 1 人あたりの消費電力の経年推移
韓国



図―4.2.40 1 人あたりの消費電力の経年推移
台湾

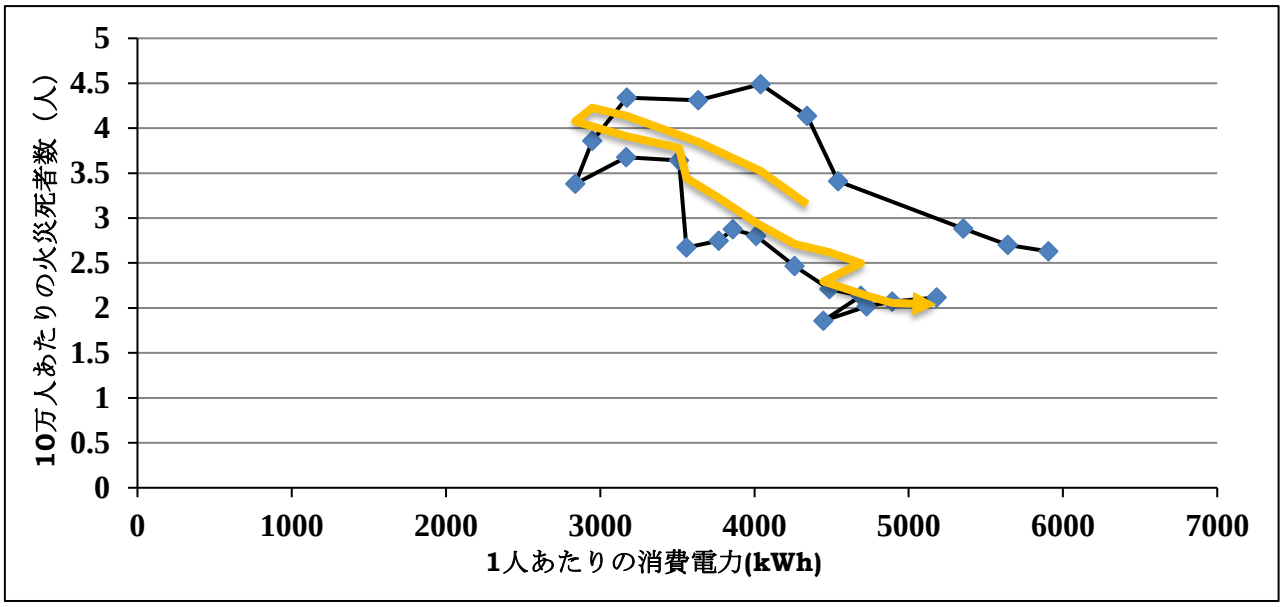
4.3 第4章まとめ

❒G7 を対象とした分析の結果から、先進国において少なくとも 2000 年代初頭までは 1 人あたりの消費電力の増加に伴い人口 10 万人あたりの火災死亡率が減少する傾向を示した。途上国においても同様な傾向を示す国家はいくつか見られた。

❒カザフスタンとウクライナ、そしてロシアの散布図において 1 人あたりの消費電力量の減少に伴う人口 10 万人あたりの火災死亡率の増加傾向が見て取れた。この結果は、前述の記述を補強する結果である。

❒世界的に 1 人あたりの消費電力量の増減と人口 10 万人あたりの火災死亡率の推移関係性を持つ傾向を示す一方で、G7 においては近年、1 人あたりの電力消費量に依存していない推移が見て取れる。また、G7 において 1 人あたりの消費電力量の増加に伴う火災死亡率の減少は示されたが、同時に 1 人あたりの消費電力量のボリューム(値そのもの)に対しては弱い相関であることが示された。

❒上記より、1 人あたりの消費電力量の増減は火災死亡率に多少なりとも影響を持つと考えられるとともに、1 人あたりの消費電力量が火災死亡率の高低に関わる主たる要因かは疑問が呈される。



図―4.2.40 消費電力の増減に伴う火災死亡率の推移(5 区間移動平均:e.g. カザフスタン)

第５章
人口 10 万人あたりの火災死亡率と１人当たりの名目 GDP

第 5 章 人口 10 万人あたりの火災死亡率と 1 人当たりの名目 GDP

第 4 章では、分析対象国の 45 カ国に対して人口 10 万人あたりの火災死亡率と 1 人あたりの消費電力量との比較を行った。1 人あたりの電力消費量は、人口 10 万人あたりの火災死者数に対して経年推移と類似な傾向を部分的に示し、全体的にも主たる要因であるかは定かではないものの、少なからず関係性があることは認められる。前章の冒頭でも述べた通り、本章では 1 人あたりの名目 GDP を人口 10 万人あたりの火災死亡率と比較する。

また、GDP を用いた比較にあたっては、名目 GDP と名目 GDP から物価の上昇、下降を補正した実質 GDP、一物一価の法則により算出される購買力平価（PPP）に基づく GDP の何れか、若しくは複数の指標を用いた分析が一般的に考えられる。国内の経済状況をより実質的にとらえるためには実質 GDP や PPP 換算の GDP が有用とされるが、長期間の国際比較においては基準年を必要とする実質 GDP や PPP 換算の GDP の利用は、基準年における各国が置かれる情勢が影響を与えてしまうため、本研究の様な長期的な観測による傾向分析には不向きと考え、本研究においては名目 GDP による比較を行う。

5.1 分析概要

本節では、本章の分析の概要について説明する。

5.1.1 分析に用いる統計情報

本節の研究で利用する統計情報は、

・WHO Mortality Database により公開されている各年の火災による死亡者数
・UN WPP により公開されている各年の総人口の推計値
・WB Group 及び IMF により公開されている 1 人当たりの名目 GDP（US＄）

の 3 種である。

5.1.2 分析方法

本節の分析は以下の順で行う。

①. x 軸を「1 人あたりの名目 GDP」、y 軸を「10 万人当たりの火災死亡率」に設定し、45 カ国それぞれに対する散布図を作成する。
②. 1 つ 1 つの国家において傾向が見られるかどうかの分析を行う。
③. 多くの国家のデータを母集団として分析を行う。
④. 1 人あたりの名目 GDP について長期的に質の高い統計を持つ G7 で比較考察を行う。

5.1.3 分析対象国

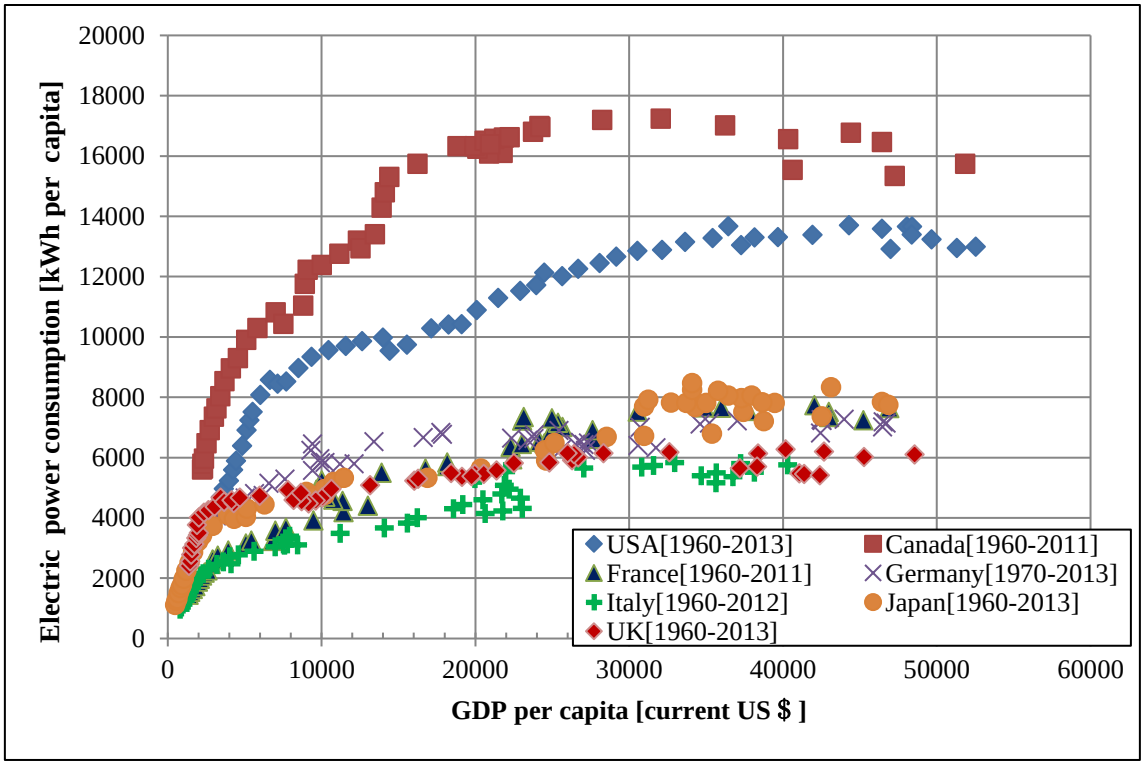
本章の分析に必要な統計情報は、年毎の火災死亡者数と総人口、1 人あたりの名目 GDP であり、研究の対象国と設定した 45 カ国でこれらのデータは得られたため、すべての国家についてグラフ化と分析を行う。尚、1 人あたりの名目 GDP の推移は付録に記載する。

5.2 各国の統計情報の散布図と考察

本節では、45 カ国における統計情報の散布図を各国ごとに示す。

5.2.1 G7 における 1 人あたりの GDP と 1 人あたりの消費電力量

各国の分析を行う導入として、G7 における 1 人あたりの消費電力量と 1 人あたりの名目 GDP の推移を以下の図―5.1.1 に示す。



図―5.1.1 1 人あたりの GDP と 1 人あたりの消費電力量

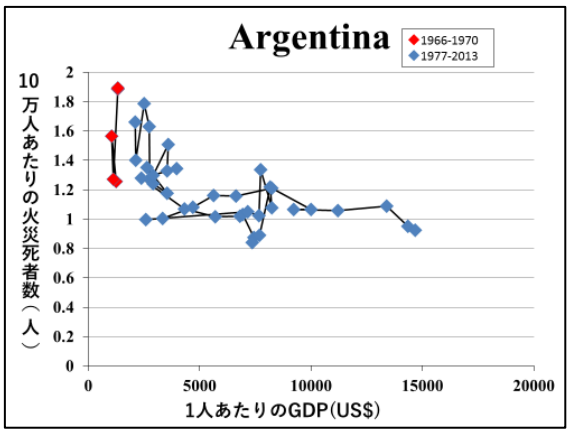
図―5.1.1 を見ると、1 人あたりの GDP と 1 人あたりの消費電力量の関係は対数的な分布となる傾向がみられ、1 人あたりの消費電力量は 10,000ｋWh を超えると増加率が小さくなり、横ばいの推移を取ることが確認できる。

G7 における比較により、1 人あたりの消費電力と 1 人あたりの名目 GDP との間に比例関係が認められないため、第 4 章とは異なる結果が得られるものと期待できる。

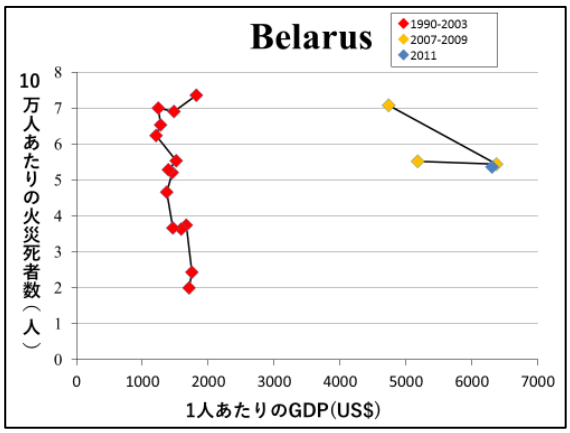
5.2.2 指標により設定した 26 カ国の散布図とその考察

本項では、WHO と WB の指標を用いて研究対象国に設定した 26 カ国についての散布図を、アルファベット順に並べ以下に示す。

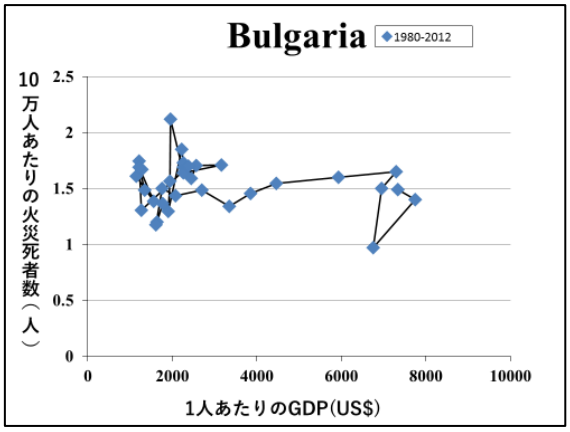
散布図においてプロットを結ぶ黒線は、年推移を示す。また、本項に記載する散布図は、各国の「人口 10 万人あたりの火災死者数と 1 人あたりの名目 GDP」を示すものとし、図表の説明には国名のみを表記する。



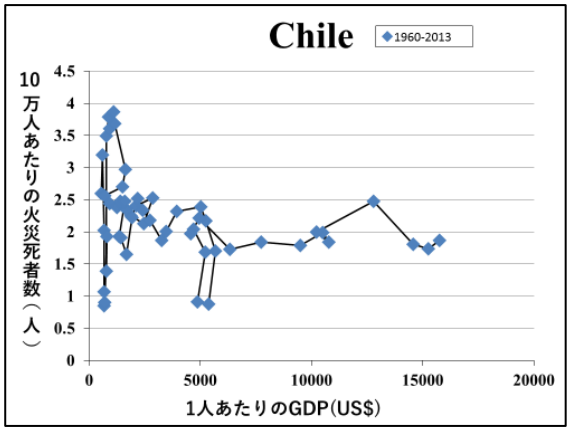
図―5.2.1 アルゼンチン



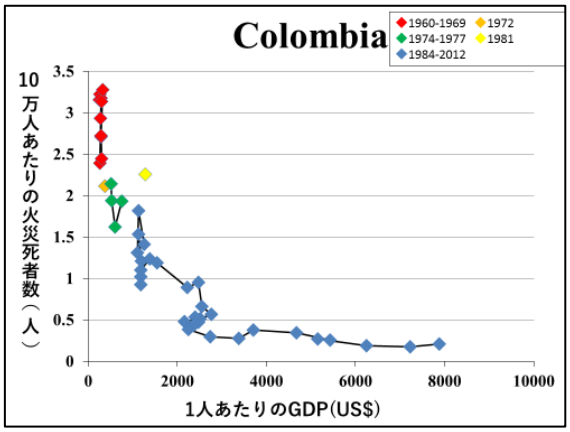
図―5.2.2 ベラルーシ



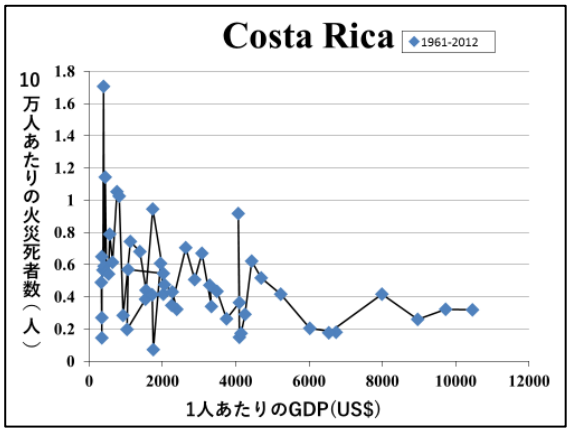
図―5.2.3 ブルガリア



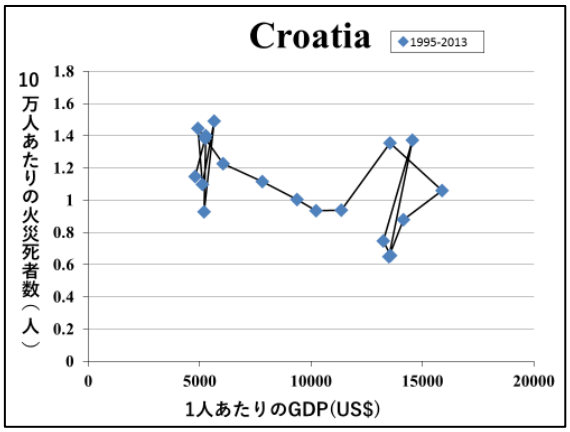
図―5.2.4 チリ



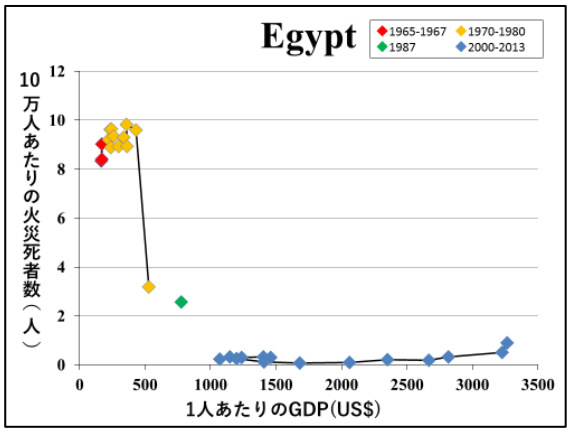
図―5.2.5 コロンビア



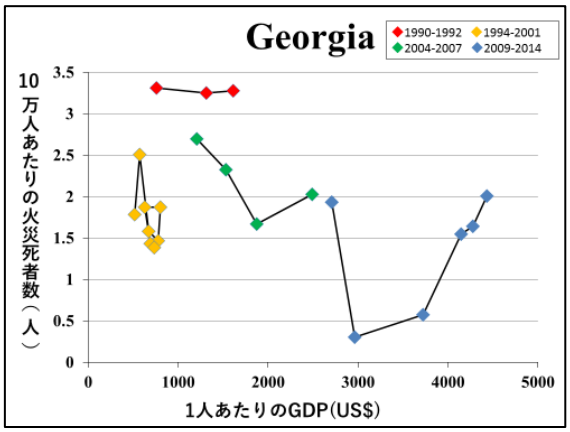
図―5.2.6 コスタリカ



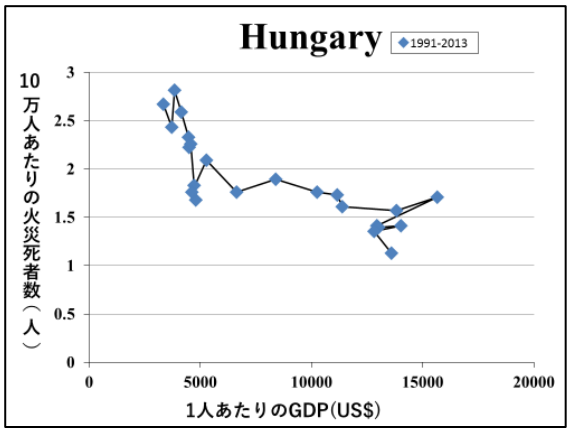
図―5.2.7 クロアチア



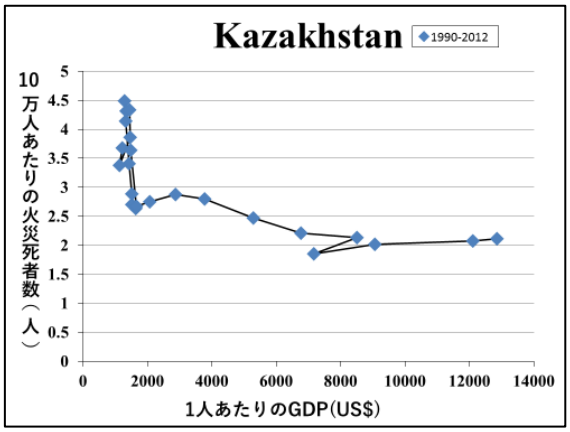
図―5.2.8 エジプト



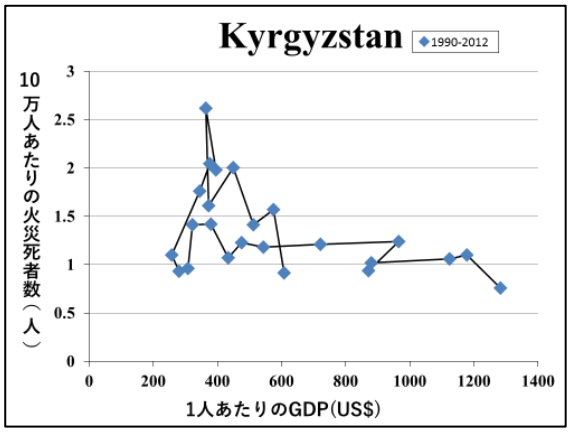
図―5.2.9 ジョージア



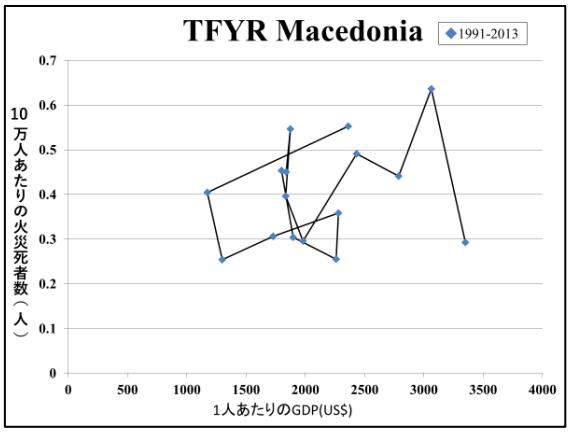
図―5.2.10 ハンガリー



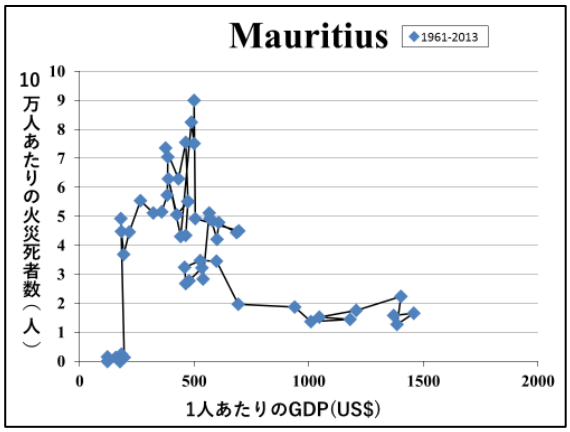
図―5.2. 11 カザフスタン



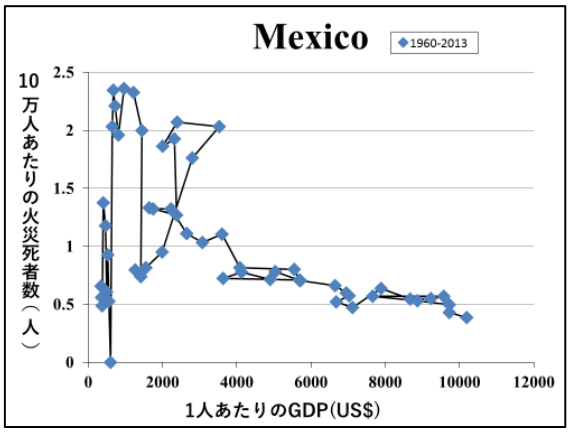
図―5.2.12 キルギス



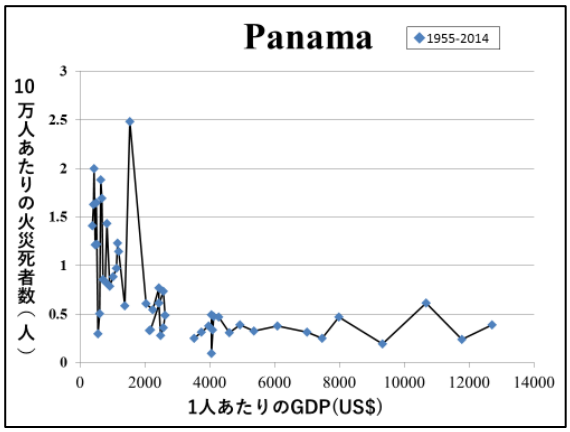
図―5.2.13 マケドニア



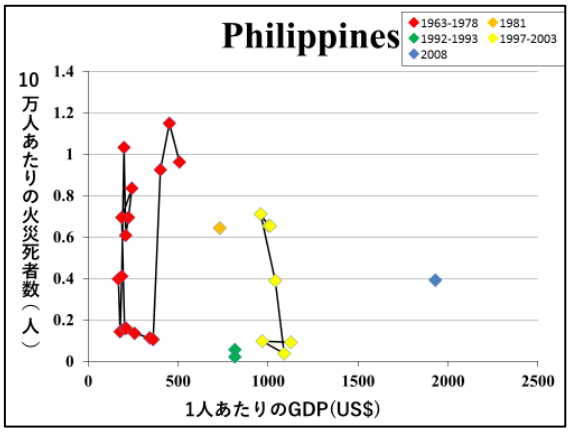
図―5.2.14 モーリシャス



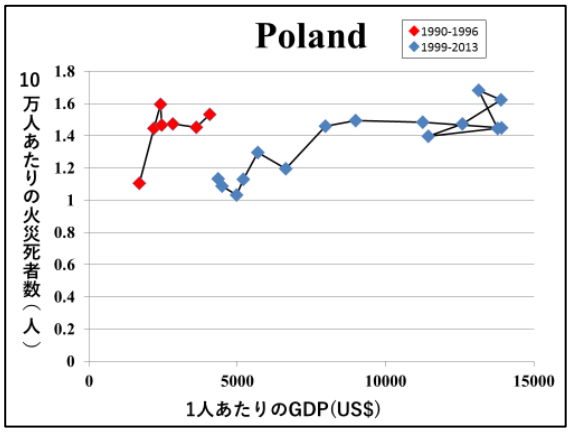
図―5.2.15 メキシコ



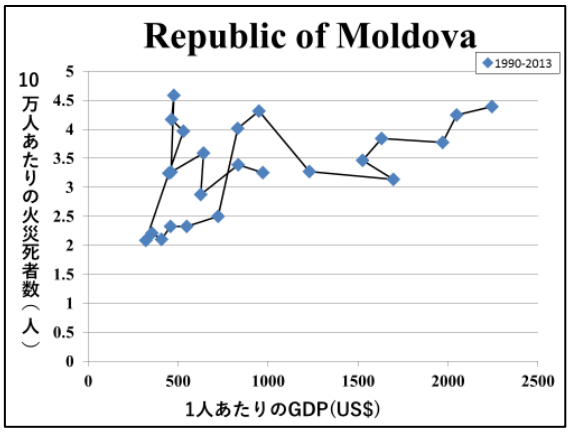
図―5.2.16 パナマ



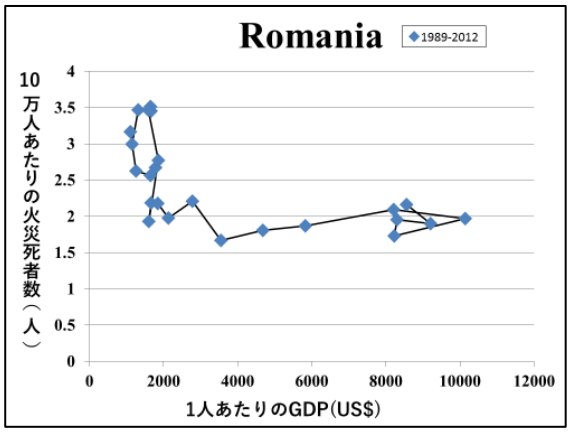
図―5.2.17 フィリピン



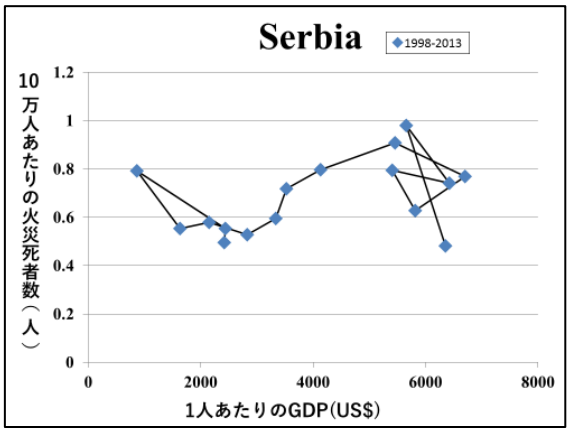
図―5.2.18 ポーランド



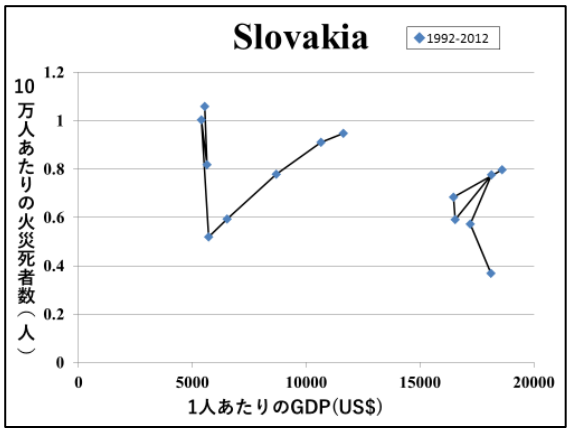
図―5.2.19 モルドバ



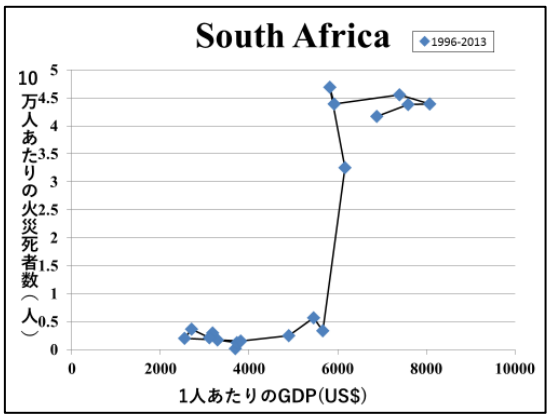
図―5.2.20 ルーマニア



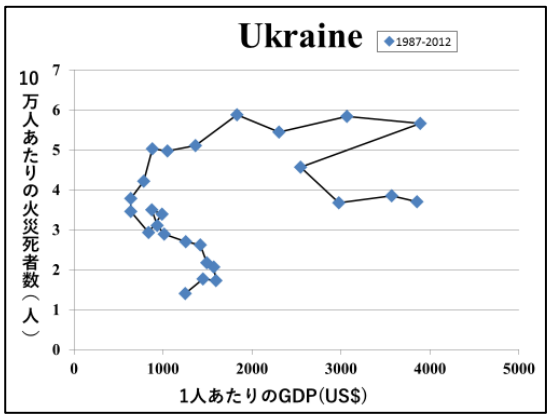
図―5.2.21 セルビア



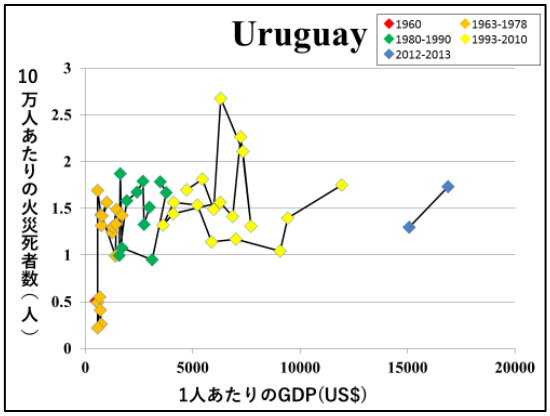
図―5.2.22 スロバキア



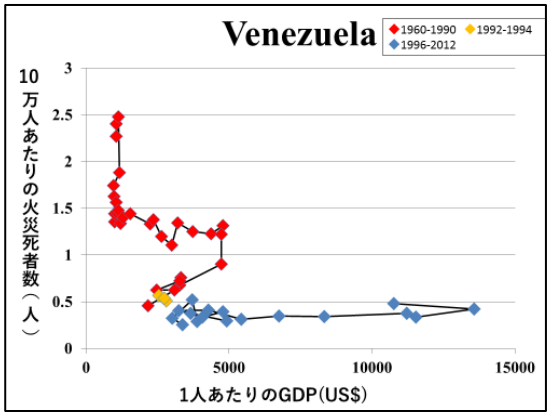
図―5.2.23 南アフリカ



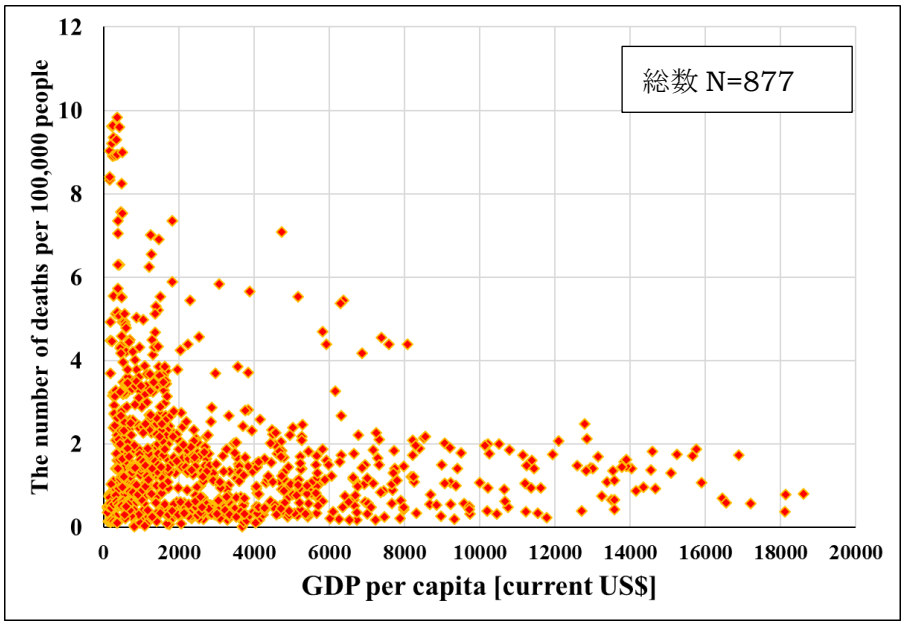
図―5.2.24 ウクライナ



図―5.2. 25 ウルグアイ



図―5.2.26 ベネズエラ



図―5.2.27 ［26 カ国］人口 10 万人あたりの死者数と 1 人あたりの名目 GDP

各国の散布図は第 3 章、第 4 章と同じように大きく 2 つの分布の型に分類される。コロンビアやカザフスタン、メキシコなどをはじめとして見られる、1 人あたりの名目 GDP が 2000～2500 までの点では人口 10 万人あたりの火災による死者数が高く、その後減少した後に人口 10 万人あたりの火災死者数が 0.5 人程度になったところで横ばいになる傾向を持つ型。もう一つはベラルーシやポーランド、モルドバのような 1 人あたりの GDP の増加方向に対して安定的な減少を示さず、定常的に比較的高い火災リスク持つ型である。

26 カ国のうち、どちらの型にも分類できないと考える国はエジプト、ジョージア、フィリピン、ウルグアイ、南アフリカの 5 か国である。このうちエジプトに関しては中東戦争の影響を受けて火災死亡率が高い時期があると思われる。

第 3 章、第 4 章の結果と比較すると、2 つの型に分類できる国家が多い。また、第 3 章と第 4 章では東欧諸国、中央アジアの諸国が概ね一様な傾向を示していたが、中央アジアの 2 国（カザフスタン・キルギス）が東欧諸国とは異なる型に分類された。一方で東欧諸国に関してはこの比較においても概ね一様な傾向を示した。

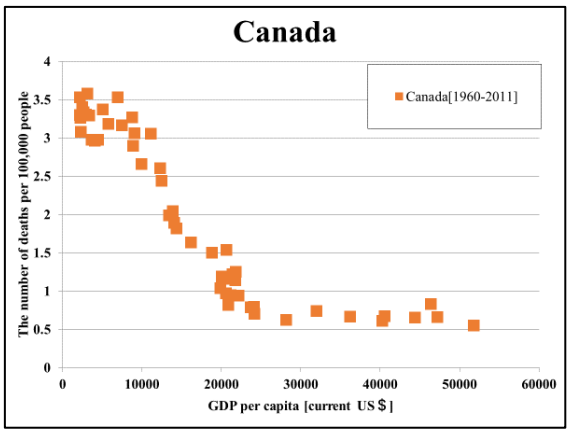
26 各国のデータをまとめ、1 つの散布図にまとめたものを前頁の図―5.2.28 に示した。この散布図を見ると世界的には 1 人あたりの名目 GDP が 2000～2500 までの点では人口 10 万人あたりの火災による死者数が高いという分類が当てはまる。また、横ばいになる傾向は概ね 1 人あたりの名目 GDP が 6000＄に達した辺りで顕著になり、サンプル数は少なくなるものの 8000＄以降には外れ値となるプロットも生じておらず、10 万人あたりの火災死者数が概ね 2.0 以下となっている。

このことからも、第 3 章、第 4 章と比較した結果よりも世界的な傾向を持つことが推察される。以上を踏まえ G7 及びロシアの分析にあたるが、G7 及びロシアの比較においては 1 人あたりの名目 GDP が高い部分についても散布図を示せることから、より俯瞰的な考察になると期待できる。

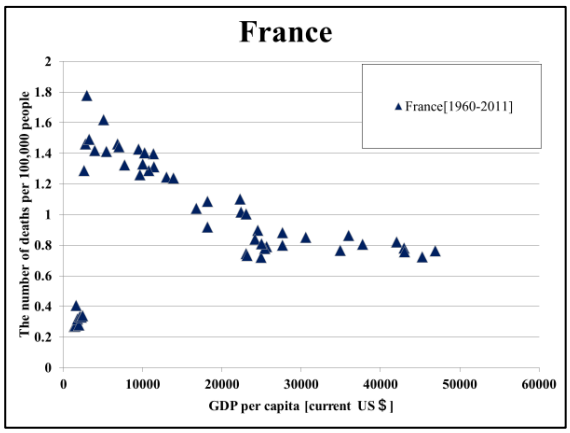
5.2.3 G7 とロシアの散布図とその考察

本項では、G7 とロシアについての散布図を、アルファベット順に並べ以下に示す。

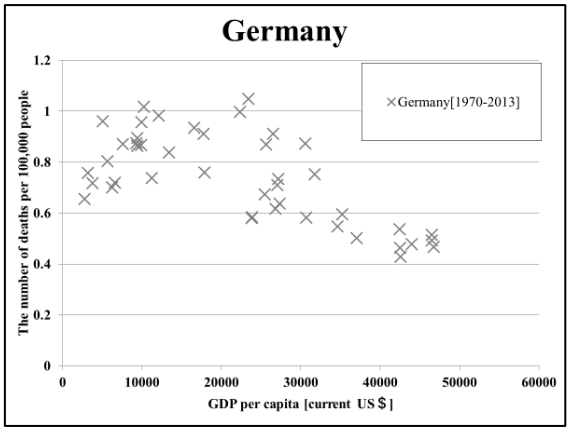
散布図においてプロットを結ぶ黒線は、年推移を示す。また、前項と同様に以下に記載する散布図は、各国の「人口 10 万人あたりの火災死者数と 1 人あたりの名目 GDP」を示すものとし、図表の説明には国名のみを表記する。



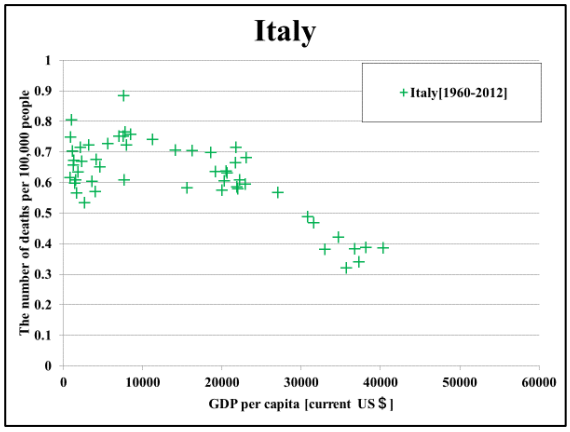
図―5.2.28 カナダ



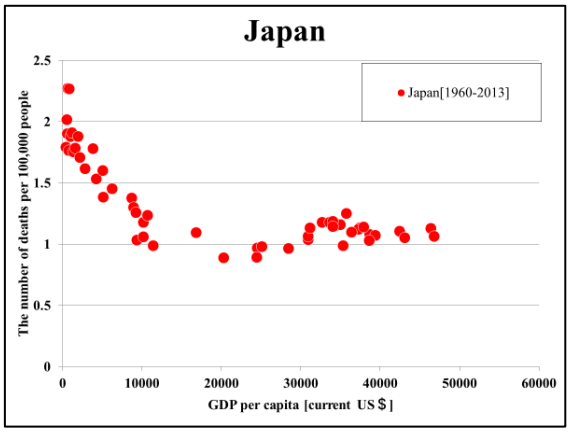
図―5.2.29 フランス



図―5.2.30 ドイツ[再統一以前は東西合計]

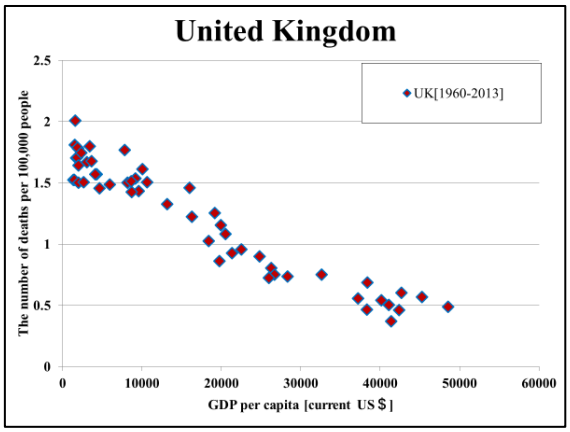


図―5.2.31 イタリア

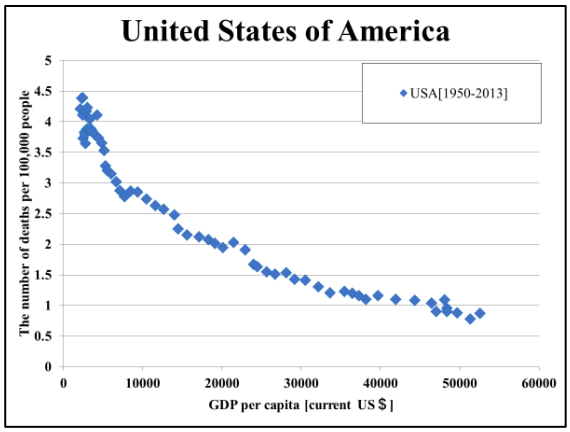


図―5.2.32 日本

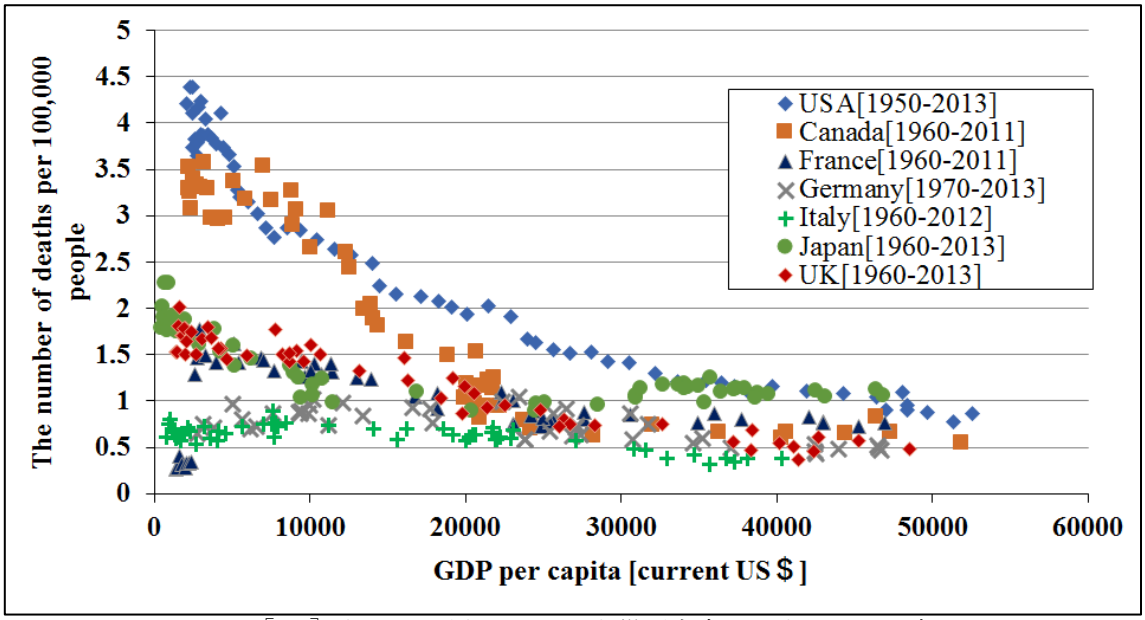
図―5.2.33 ロシア



図―5.2.34 イギリス



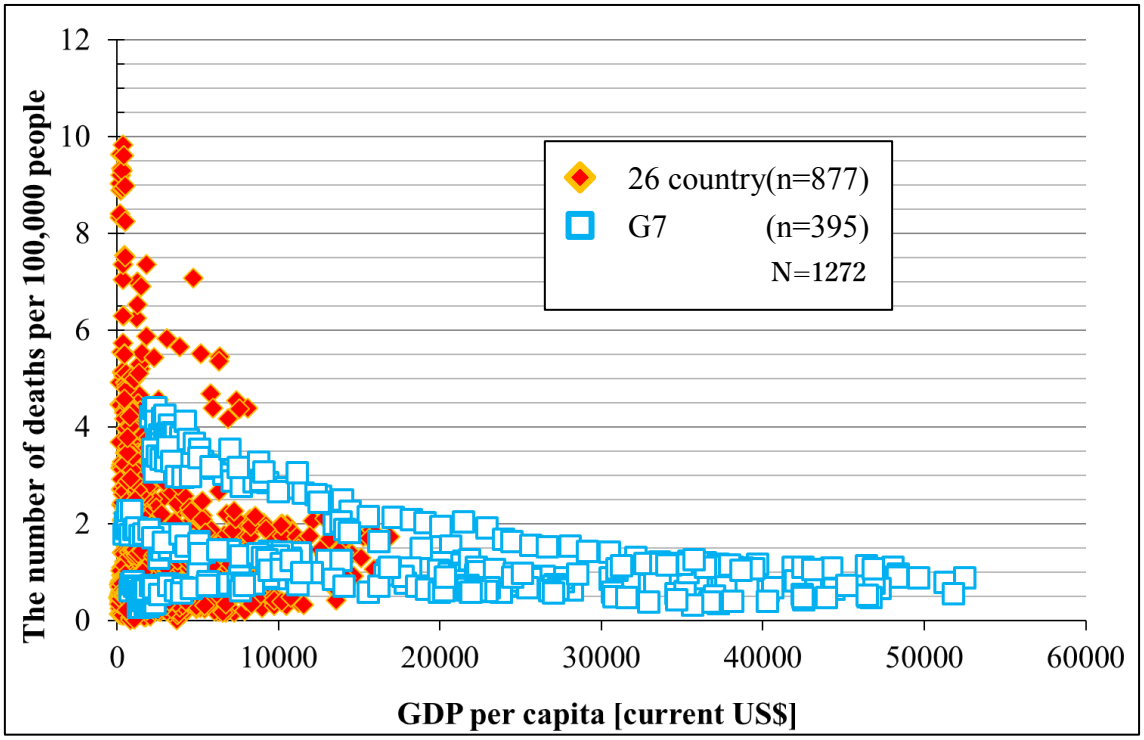
図―5.2.35 アメリカ



図―5.2.36 ［G7］人口 10 万人あたりの火災死亡率と 1 人あたりの名目 GDP

G7 においては前項で述べた結果がより顕著に示された。また、前項では観察することができなかった 1 人あたりの名目 GDP が高い部分においてもプロットが示されて観察することができる。図―5.2.36 を見ると、G7 における人口 10 万人あたりの火災死亡率は、1 人あたりの名目 GDP が増加するにつれ、0.5～1.2 程度に収束していることが見て取れる。

同様に G7 についてデータをまとめてプロットした図―5.2.36 を見ると、イタリアとドイツは一様に火災死亡率が低く傾向を示していないとも取れるが、それぞれを個別に見た図―5.2.30、図―5.2.31 を観察すると、ｙ軸の動きは小さいものの同一の傾向を取ることが見て取れる。このことから G7 が示す傾向は 26 カ国の分析によって得た傾向の 1 つに一致したことが確認された。26 カ国と G7 についてまとめた散布図を以下に示す。

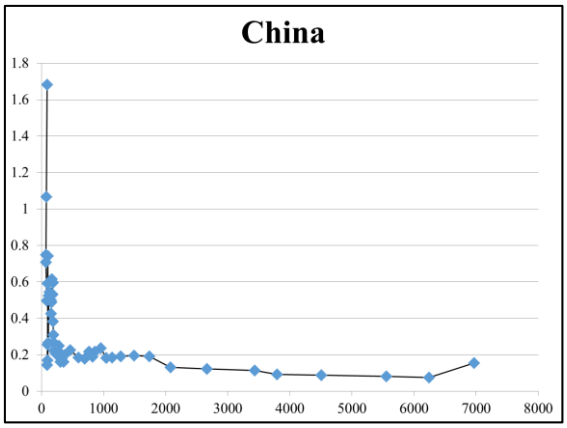


図―5.2.37 ［26 カ国と G7］人口 10 万人あたりの火災死亡率と 1 人あたりの GDP

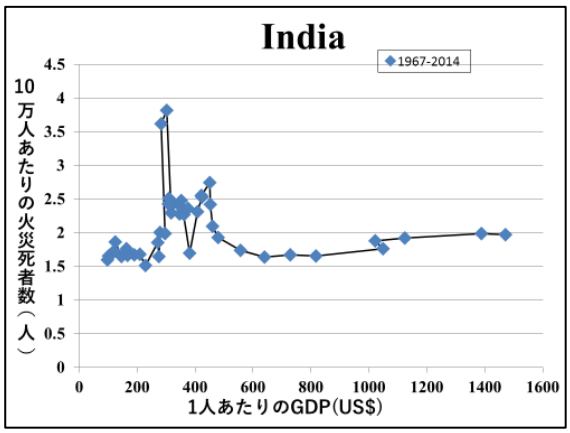
一方でロシアについて観察すると、第 3 章と第 4 章と同様に東欧諸国と同様な傾向が示された。第 3 章から本章までで、ロシアと東欧諸国が同様な傾向を示すことが観察されたため、ロシアと東欧諸国は同様の（あるいは類似の）火災死亡率に関するリスク因子を持っているものと考察される。中央アジア諸国（カザフスタン、キルギス）に関しては本章における傾向が東欧で見られる傾向と異なったため、現段階では東欧に類するとは断定できないので、次章以降でも注視して分析にあたる。

5.2.4 東アジア地域の散布図と考察

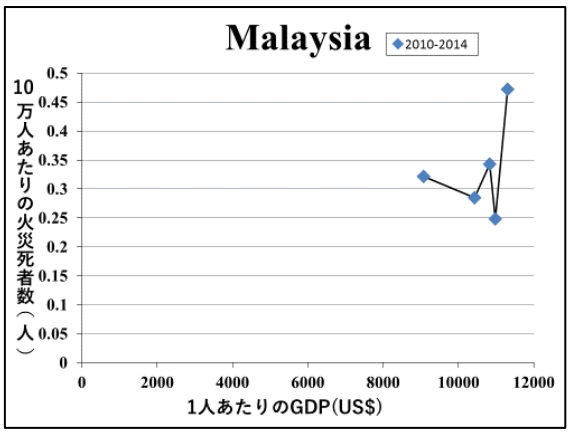
本項では東アジアの 11 カ国について、人口 10 万人あたりの火災死亡率と 1 人あたりの名目 GDP についてプロットした散布図を示す。



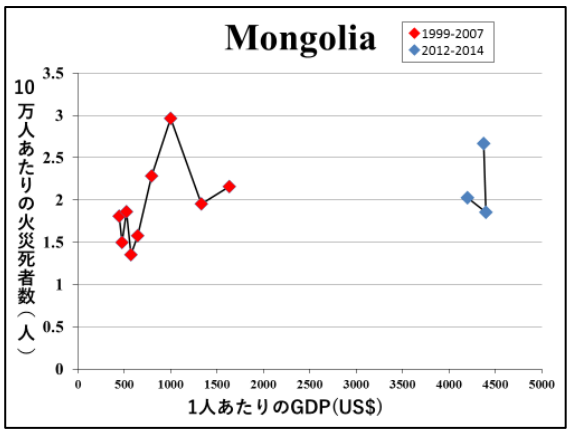
図―5.2.38 中国



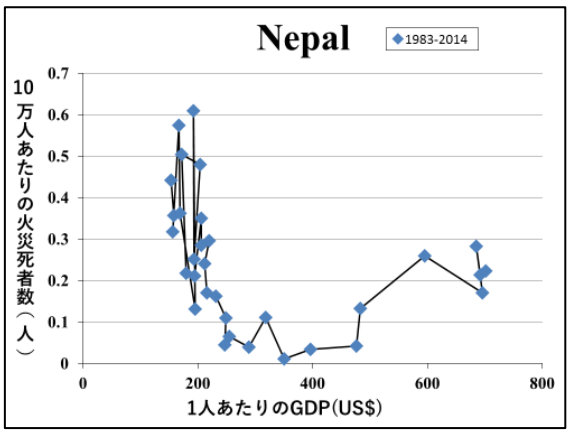
図―5.2.39 インド



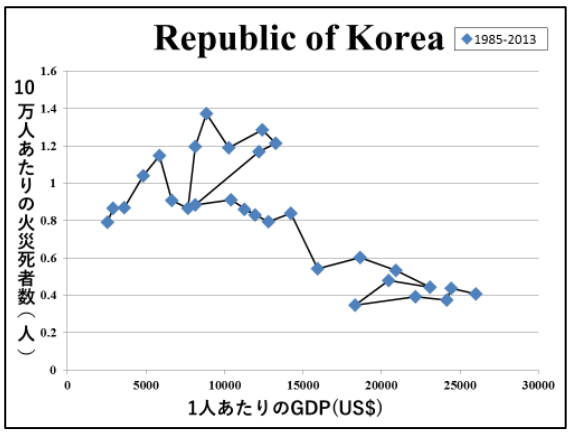
図―5.2.40 マレーシア



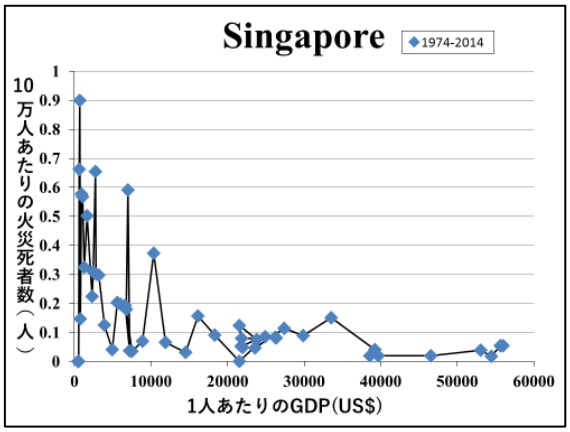
図―5.2.41 モンゴル



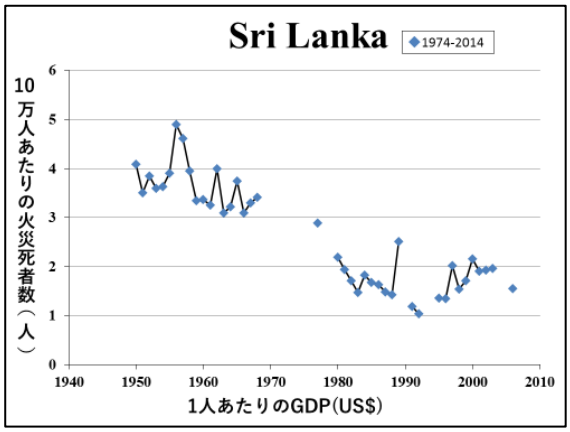
図―5.2.42 ネパール



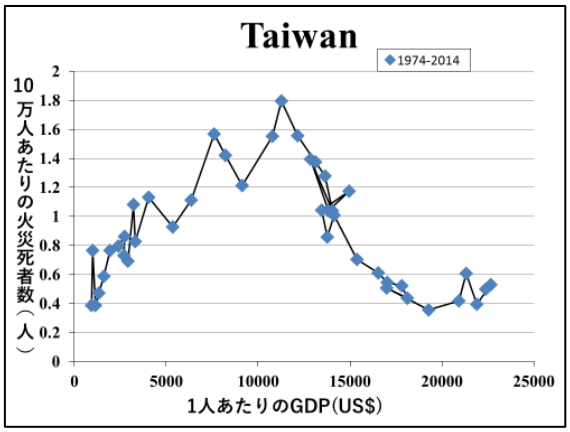
図―5.2.43 韓国



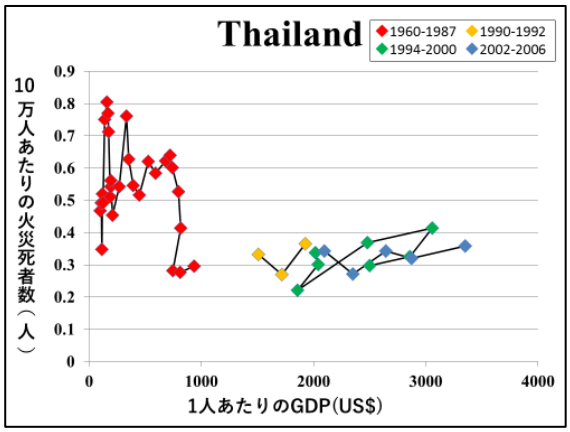
図―5.2.44 シンガポール



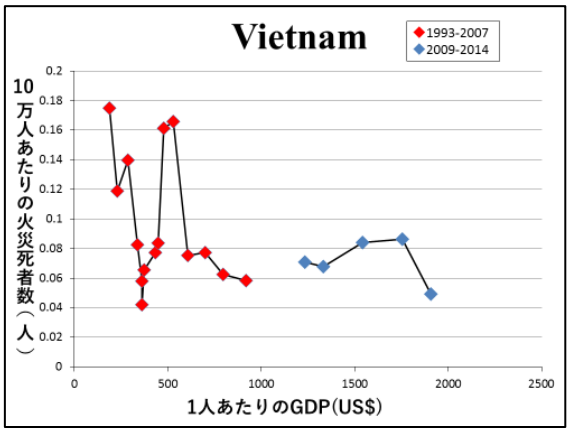
図―5.2.45 スリランカ



図―5.2.46 台湾



図―5.2.47 タイ



図―5.2.48 ベトナム

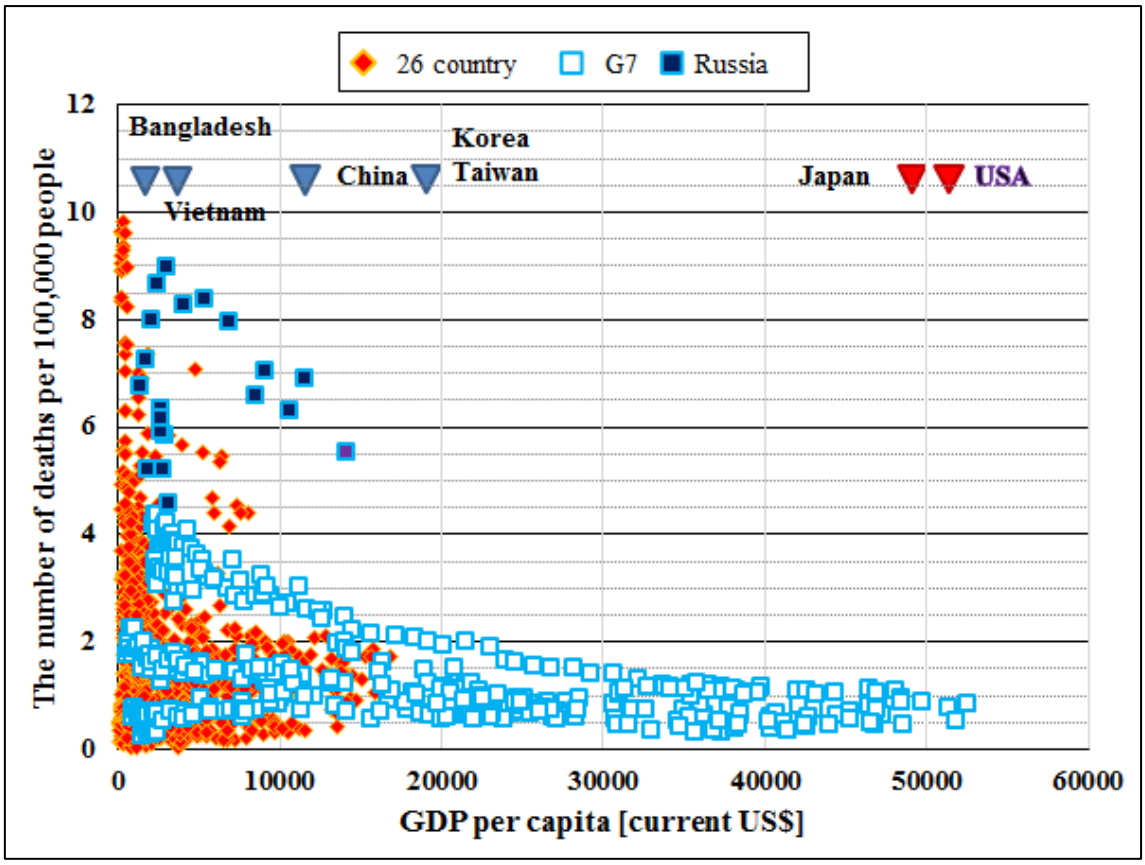
分布の型を見ると、インドと韓国など 6 カ国は G7 に近しい分布を取っている。台湾に関しては、分布の型は分類が難しいが、指標により設定した 26 カ国の分析より得た、8000 $ 以降は人口 10 万人あたりの死者数が 2.0 人を以下であるという結果に則している。

基本的に、標本数も少なく統計の信頼性も高くない東アジア諸国においても、11 カ国中 6 カ国において、指標により設定した 26 カ国と G7 が示した傾向に定性的に類似の結果を示したことは 1 人あたりの GDP が火災死亡リスクに関して、1 つの大きな因子である可能性を示唆しているものと考える。

5.3 第 5 章まとめ

本章では、人口 10 万人あたりの火災死亡率と 1 人あたりの名目 GDP との比較により、各国の傾向が第 3 章や第 4 章と同様に 2 つに分類でき、本章においてはより明確に分類された。また、第 3 章と第 4 章では東欧諸国、中央アジアの諸国が概ね一様な傾向を示していたが、中央アジアの 2 国（カザフスタン・キルギス）が本章では東欧諸国とは異なる型に分類される。東欧諸国に関してはこの比較においても概ね一様な傾向を示した。第 1 章で GA の WFSC による World Fire Statistics を紹介したが、WFSC は中央アジアとコーカサスについて 1 つのグループとして火災リスクが高いという見解を示したが、本章の結果からは東欧と中央アジアでは火災のリスク因子が異なる可能性が示された。

以下に 45 カ国のデータをまとめてプロットした散布図を示す。(▼は東アジアの国家の現在の 1 人あたりの GDP の地点である)



図―5.2.49 [45 カ国]人口 10 万人あたりの火災死亡率と 1 人あたりの名目 GDP

G7 における人口 10 万人あたりの火災死亡率は、1 人あたりの名目 GDP が増加するにつれ、0.5～1.2 程度に収束していることが見て取れることに加え、図―5.2.49 における途上国の火災死亡率の分布は、G7 とロシアの過去の推移の範疇に在ると言える。このことから途上国において適切な火災対策を行えば、先進国の過去の推移よりも素早く収束に向かうことができると考える。

また、図―5.2.49 から 1 人あたりの名目 GDP が 10,000＄以下、特に 3000 ドル以下の国において火災による死亡率は高いと考えられ、傾向が各国において一様に示されるとするならば、東アジアの諸国ではバングラデシュやベトナムが今まさに綿密な火災予防戦略を練るべき状態にあるといえる。消防統計による結果からはベトナムの火災リスクは極めて小さいが、火災に対して注視して対策を練るべきだと考える。

その一方で、1 人あたりの名目 GDP が 10,000＄を超えた国家では人口 10 万人あたりの火災死亡率の下げ止まりが続いていることが見て取れる。これにより、1 人あたりの名目 GDP は火災死亡リスクを構成する因子の 1 つと仮説立てることができるものの、1 人あたりの名目 GDP が包含する別の因子により、図―5.2.49 のような結果が示されたものと推察する。

本論文の第 6 章では、第 5 章までに得た結果を踏まえ、火災死亡に関する因子のうち、より根幹に近しい因子が何かを判別すべく研究を行う。

第 6 章
世代別人口 10 万人あたりの火災死亡率

第 6 章 世代別人口 10 万人あたりの火災死亡率

第５章では、人口 10 万人あたりの火災死亡率が 1 人あたりの名目 GDP に対して傾向を持つことが示された。この結果は第 3 章、第４章で得られた結果であった。本章では、より本質的な因子を模索する。

第 4 章と第 5 章では本研究の第３章の経年推移との比較考察から得た結果を踏まえ、人口 10 万人あたりの火災死者数との比較に 1 人あたりの消費電力量と 1 人あたりの名目 GDP を用いた。本章においては、WHO のファクトシートにより示されていた「子供が高い火災リスクを持つ」という世界状況と、筆者が以前に東アジアの諸国に関して分析を行った際に得られた「子供と高齢者は他の世代に比べ格段に高い火災リスクを持つ」と言う結果を踏まえ、本章では世代人口 10 万人あたりの火災死亡率についての分析を行う。

世代人口の構成割合に対して傾向がみられるようであれば、人口統計という国家統計における基本的な情報から火災リスクの大小を推察することができ、多くの国に対して考察を進めることができるようになると期待する。

6.1 分析概要

本節では、本章の分析の概要について説明する。

6.1.1 分析に用いる統計情報

本節の研究で利用する統計情報は、

・WHO Mortality Database により公開されている各年における年齢別の火災死亡者数

・UN WPP により公開されている各年の年齢別人口の推計値

の２種である。

6.1.2 分析方法

本節の分析は以下の順で行う。

①. WHO から得た年齢別の火災死亡者数を 5 歳階級で整理する。同様に WPP から得た人口統計を 5 歳階級で整理する。尚、本研究では高齢者を「65 歳以上」と設定する。

②. ｘ軸を「5 歳階級の世代人口」、ｙ軸を「世代人口 10 万人当たりの火災死亡率」に設定し、対象国それぞれに対する散布図を作成する。

③. １つ１つの国家において傾向が見られるかどうかの分析を行う。

④. 多くの国家のデータを母集団として分析を行う。

⑤. 1 人あたりの名目 GDP について長期的に質の高い統計を持つ G7 で比較考察を行う。

⑥. 人口構成割合が影響しているかを分析する。

6.1.3 分析対象国

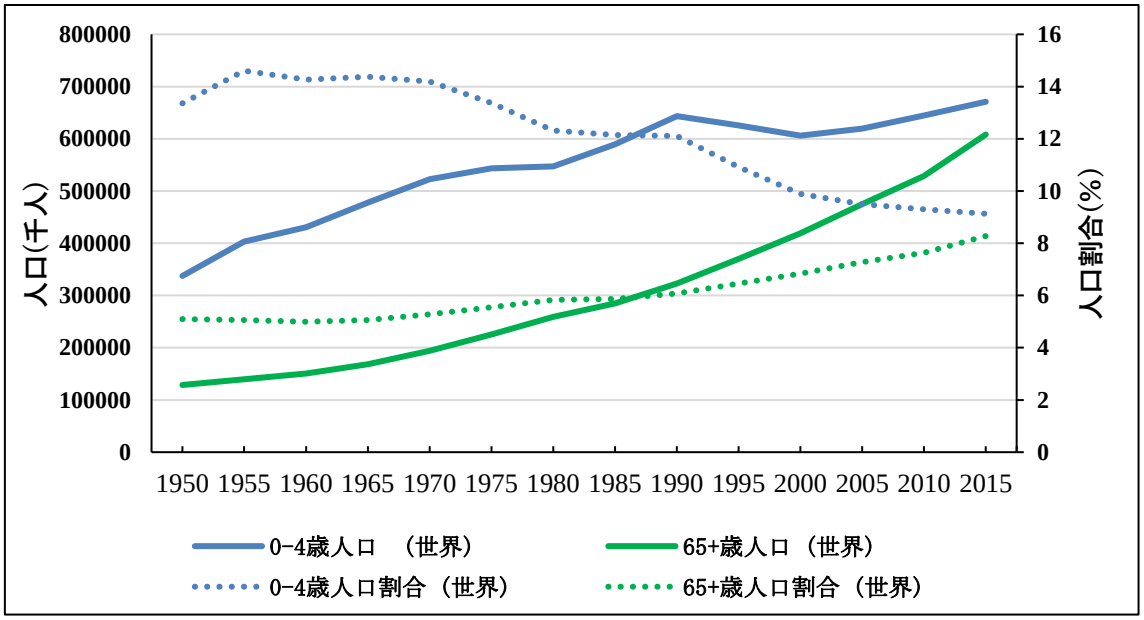
本章の分析に必要な統計情報は、年毎の年齢別火災死亡者数と年齢別人口であり、WHO統計を用いることができる 38 カ国では、年齢別の火災死者数を得ることができたが、消防統計を用いる 7 カ国に関しては本章の分析は行わない。

6.2 各国の統計情報の散布図と考察①

本節では、39 カ国における統計情報の散布図を各国ごとに示す。

6.2.1 世界における子供 (0-4 歳) と高齢者 (65+) の人口推移

各国の分析を行う導入として、世界における子供(0-4 歳)と高齢者(65+)の人口推移と、それぞれが総人口に占める割合の推移を記載した図―6.1.1 を以下に示す。



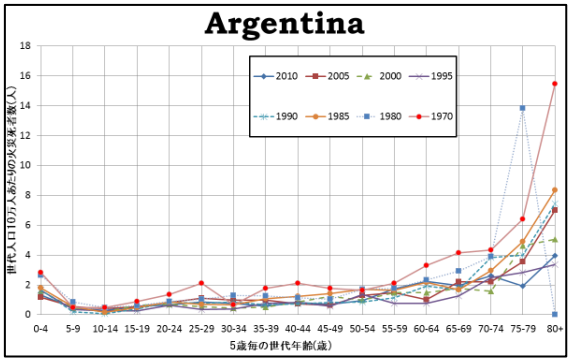
図―6.2.1 世界における子供と高齢者の人口と人口構成割合の推移

子供と高齢者の人口は年々増加傾向にあることが見て取れる。一方で子供の人口構成割合は年々減少していることから、世界的に見ると出生率は低下し、高齢化の流れになっていると考えられる。ただし、このグラフにおいて「子供」は 0-4 歳を示す値なので、子供を 15 歳以下や 18 歳以下と定義する場合にはまた違う人口構成割合となることは認められる。

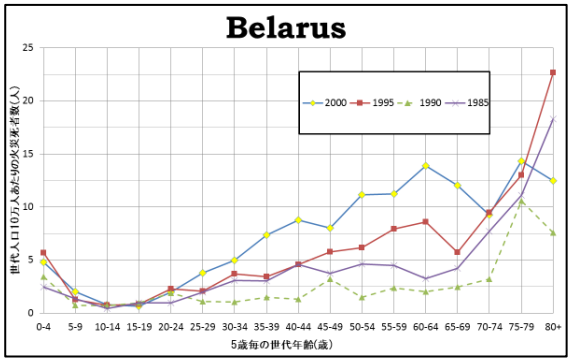
6.2.2 指標により設定した 26 カ国のグラフとその考察

本項では、WHO と WB の指標を用いて研究対象国に設定した 26 カ国についての散布図を、アルファベット順に並べ以下に示す。

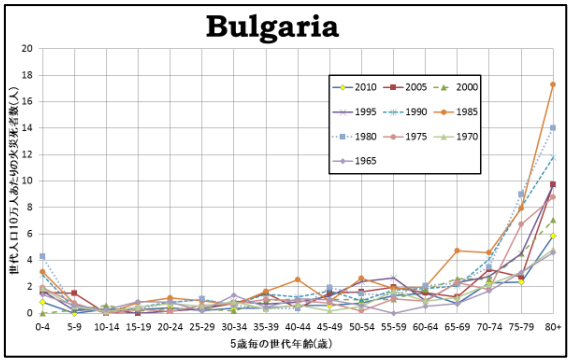
散布図においては定性的な傾向を分かり易くするために点を線で結び棒グラフ的に図示する。また、本項に記載する散布図は、各国の「5 年毎の階級別世代人口 10 万人あたりの火災死者数」を示すものとし、図表の説明には国名のみを表記する。



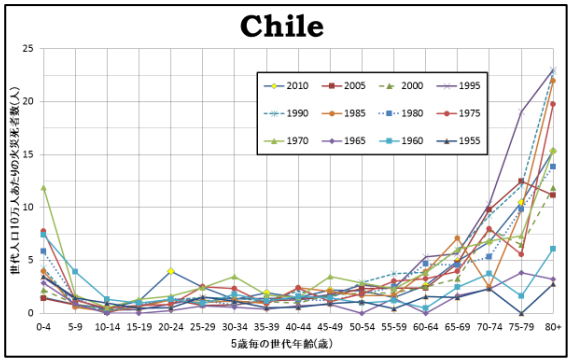
図―6.2.2 アルゼンチン



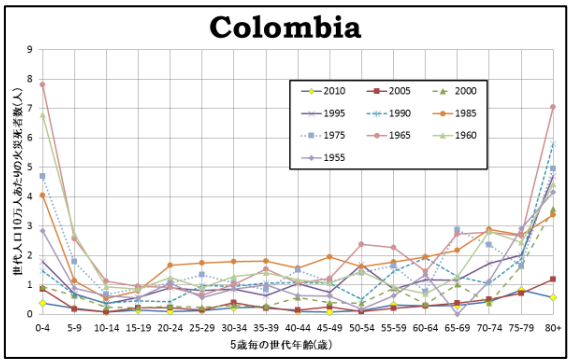
図―6.2.3 ベラルーシ



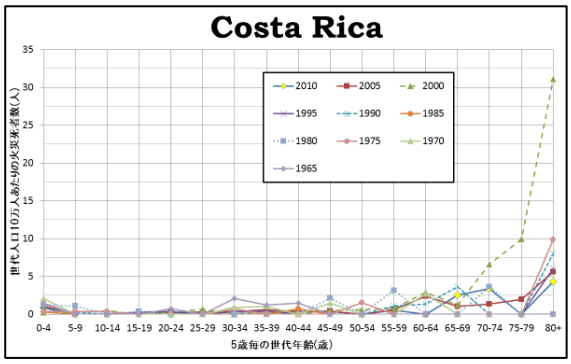
図―6.2.4 ブルガリア



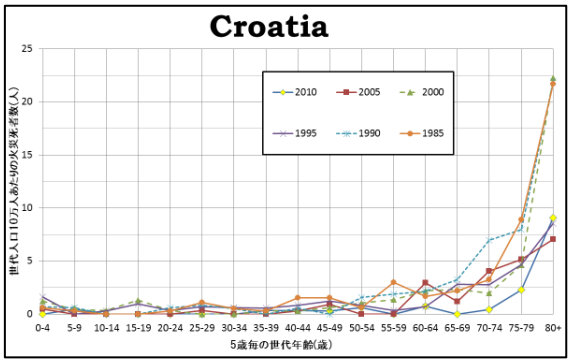
図―6.2.5 チリ



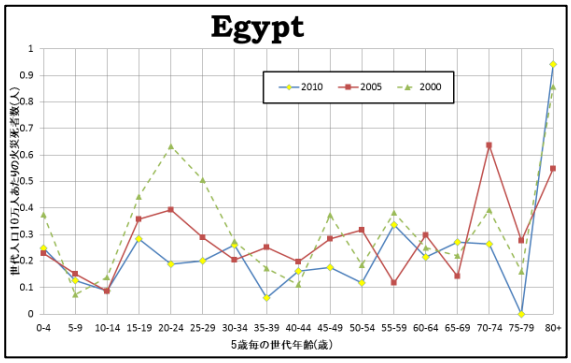
図―6.2.6 コロンビア



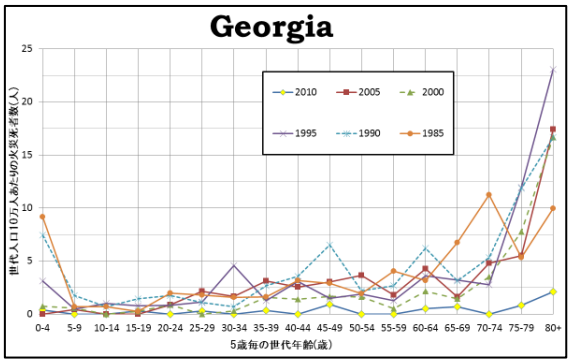
図―6.2.7 コスタリカ



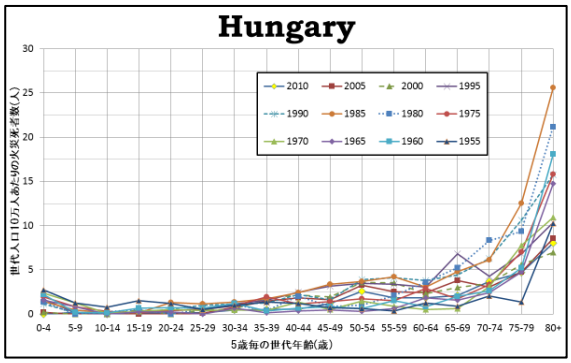
図―6.2.8 クロアチア



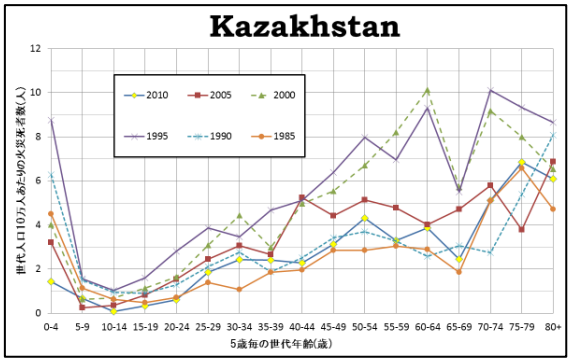
図―6.2.9 エジプト



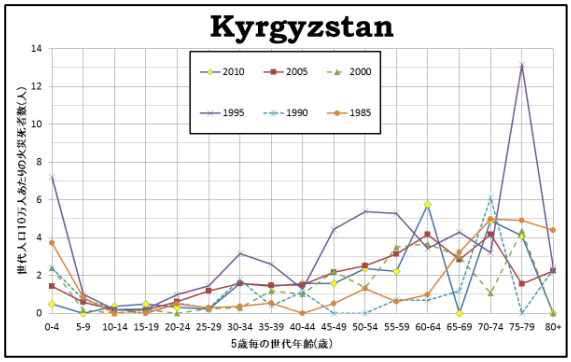
図―6.2.10 ジョージア



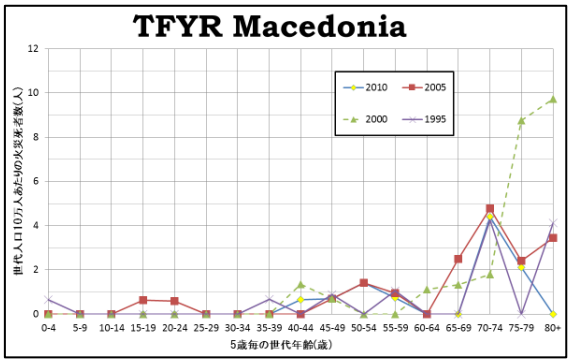
図―6.2.11 ハンガリー



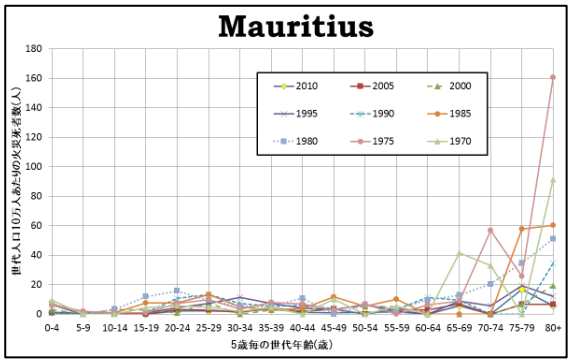
図―6.2.12 カザフスタン



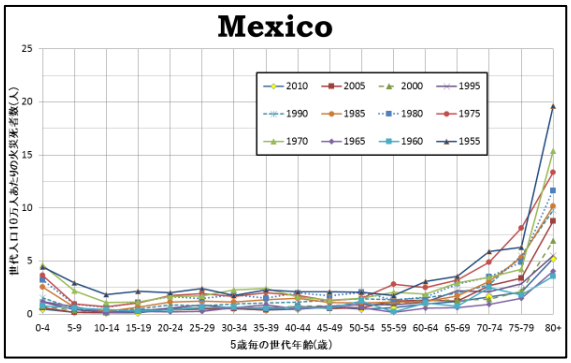
図―6.2.13 キルギス



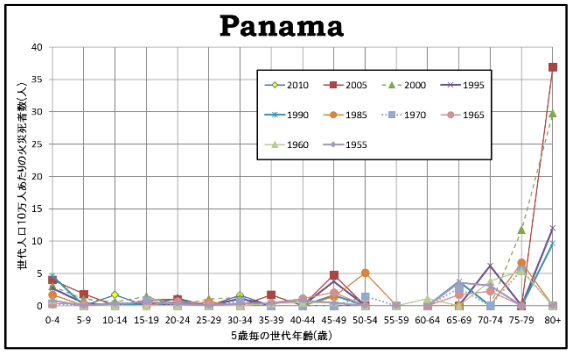
図―6.2.14 マケドニア



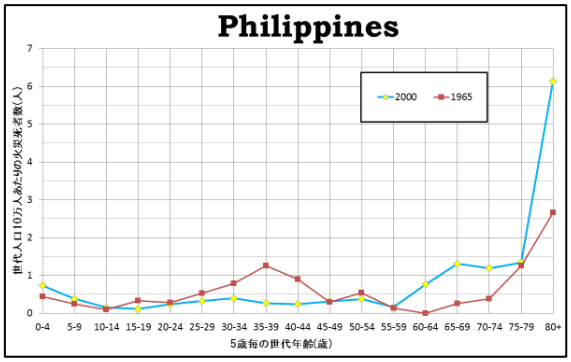
図―6.2.15 モーリシャス



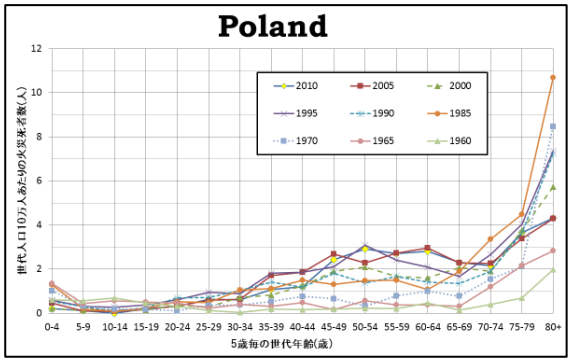
図―6.2.16 メキシコ



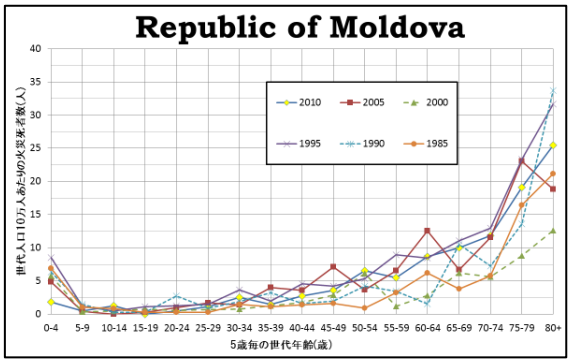
図―6.2.17 パナマ



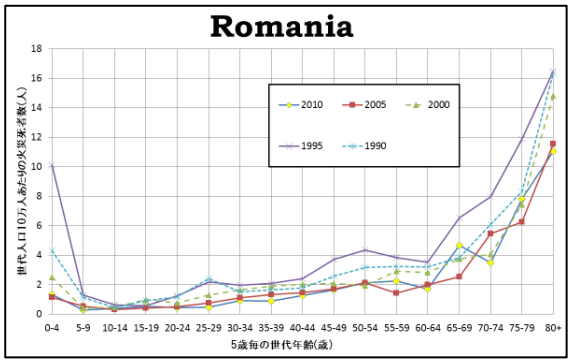
図―6.2.18 フィリピン



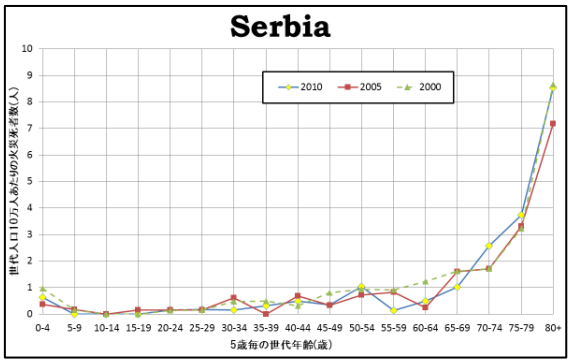
図―6.2.19 ポーランド



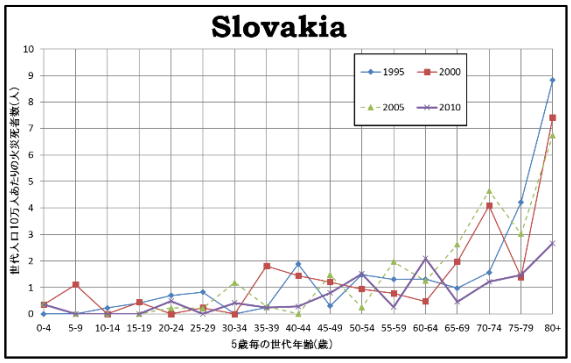
図―6.2.20 モルドバ



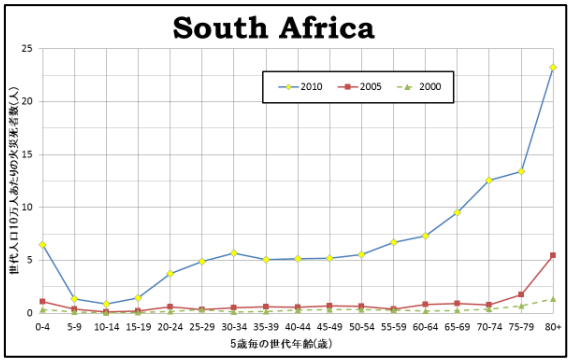
図―6.2.21 ルーマニア



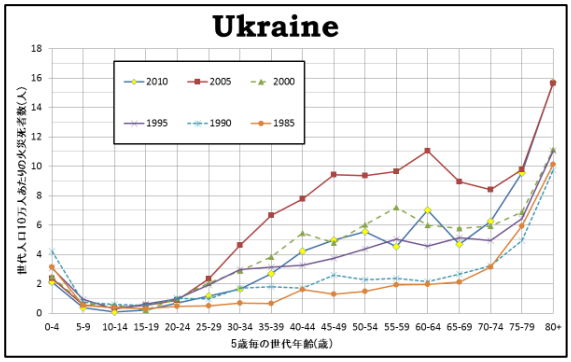
図―6.2.22 セルビア



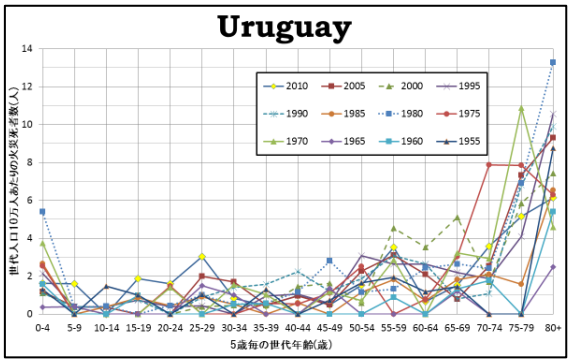
図―6.2.23 スロバキア



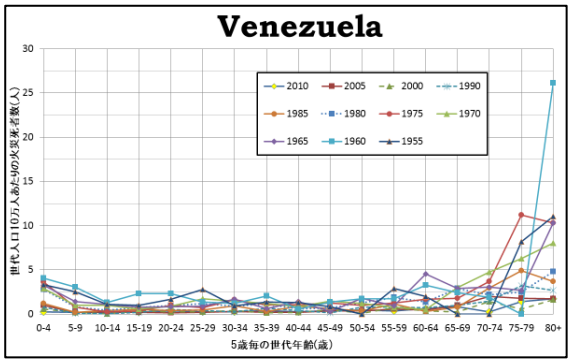
図―6.2.24 南アフリカ



図―6.2.25 ウクライナ



図―6.2.26 ウルグアイ



図―6.2.27 ベネズエラ

26 カ国の比較においても、やはり第 5 章までと同様に全体的な傾向と、東欧諸国で見られる傾向の 2 つの傾向がみられた。

本章の分析においては、高齢者(65 歳以上)の火災による死亡率が最も高く、高齢者に次いで子供(0 - 4 歳)の死亡率が高いという傾向が多くの国で見られた。一方で東欧においては大きく傾向が異なり、子供の火災死亡率よりも 20 代から 50 代にかけての火災死亡率のほうが高いという傾向が示される国も見られた。東欧においても最も高い火災死亡率を示すのは高齢者であるが、40 代から 50 代の火災死亡率がそれに匹敵する国家もある。また、前章では東欧諸国とは異なる分類にあった中央アジアのカザフスタンとキルギスは、本章において東欧型に分類され、これにより、本章までの 4 つの比較項目のうち、3 つの比較項目において東欧に近しい結果が示されたことになり、中央アジア諸国は東欧諸国に似た火災傾向を示すと推察される。また、第 5 章において中央アジアがの 2 国が東欧型に分類されなかったがカザフスタンにおいては東欧諸国よりも 1 人あたりの GDP が高く、キルギスに関しては東欧諸国よりも低いため、ほかの分析と異なる傾向が示されたものと考える。

東欧以外の傾向は子供と高齢者が、ほかの世代に比べ高い火災死亡率を持つ傾向にあると示された。グラフの型で見るとバスタブ曲線(故障率曲線)と同様の型に分類される。前章までの比較結果から、次項の分析によって、

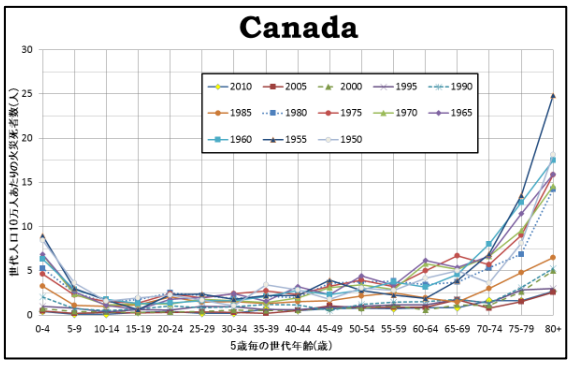
◆G7 はバスタブ曲線を描く
◆ロシアは東欧型のグラフを示す

ということが推察される。もし上記の結果が成り立てば、26 カ国の傾向から世界的な傾向を部分的にでも把握できたという研究成果が示されるのでは無いかと期待する。

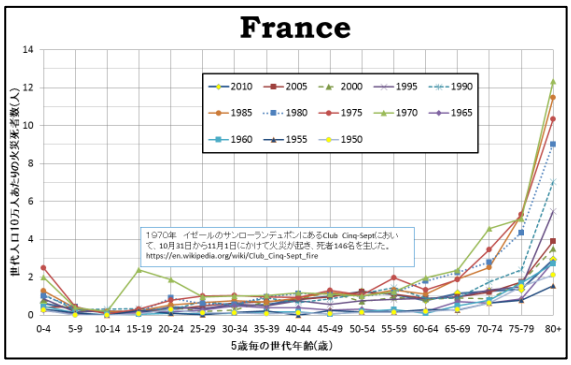
6.2.3 G7 とロシアの散布図とその考察

本項では、G7 とロシアについての散布図を、アルファベット順に並べ以下に示す。

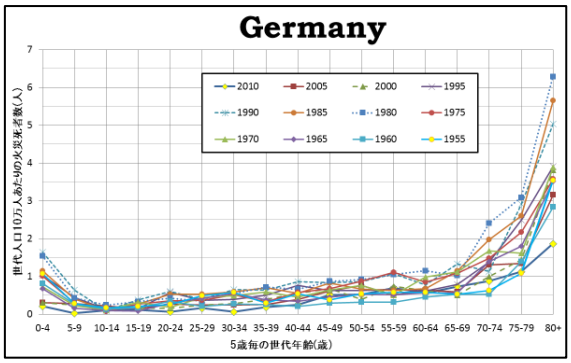
前項と同様に、散布図においては定性的な傾向を分かり易くするために点を線で結び棒グラフ的に図示する。また、本項に記載する散布図は、各国の「5 年毎の階級別世代人口 10 万人あたりの火災死者数」を示すものとし、図表の説明には国名のみを表記する。



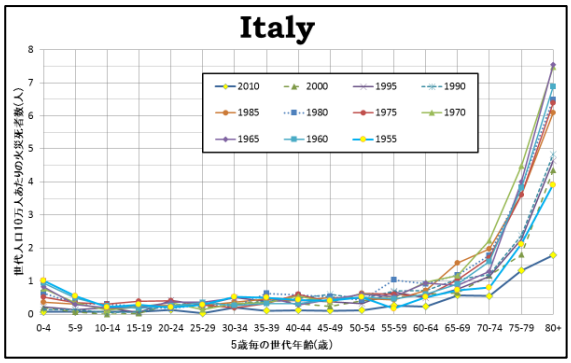
図―6.2.28 カナダ



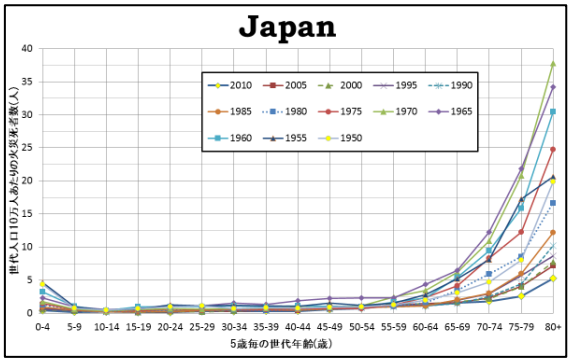
図―6.2.29 フランス



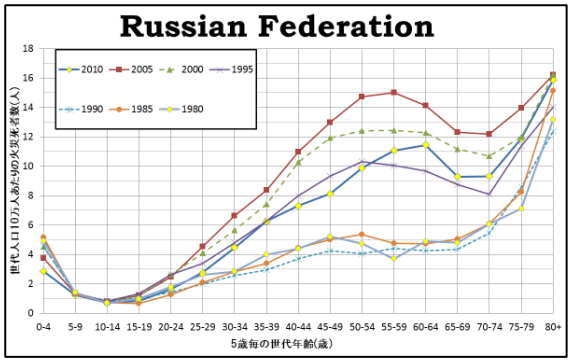
図―6.2.30 ドイツ



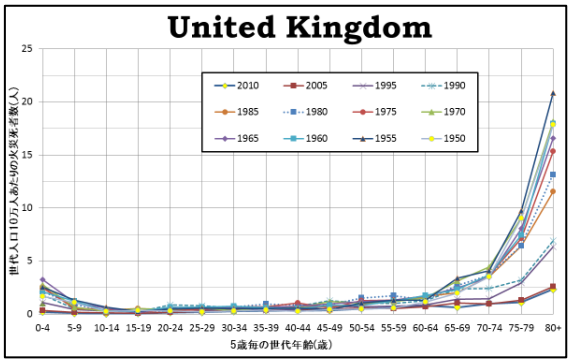
図―6.2.31 イタリア



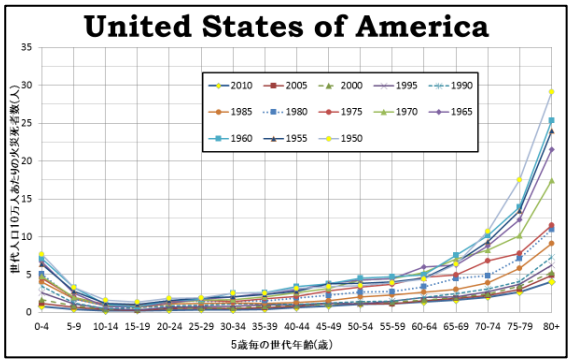
図―6.2.32 日本



図―6.2.33 ロシア



図―6.2.34 イギリス



図―6.2.35 アメリカ

前項で述べたように、G7 においては世界的な傾向と考えられるバスタブ曲線に近しいグラフの型を描き、ロシアに関しては東欧型のグラフの型を示した。このことから、階級年齢別の世代人口 10 万人あたりの火災死亡率の傾向は、上記に挙げた 2 つの傾向が主であると考えられる。この傾向に対する特異点が、1970 年のフランスにおいて見られ、若者の火災死亡率が著しく高い。これは死者 146 名を生じたナイトクラブの火災が要因であると考えられ、基本的にはフランスにおいてもバスタブ曲線を描く。

G7 においては子供と高齢者の火災死亡率を 1950 年代から安定して減少させている。特にカナダやアメリカ、日本においてはピーク時の 20%まで火災死亡率を減じることに成功している。G7 を初めとする高所得国家が 1990 年代まで火災死亡者数を順調に減らすことができたのは子供と高齢者に対する火災予防戦略による可能性がある。

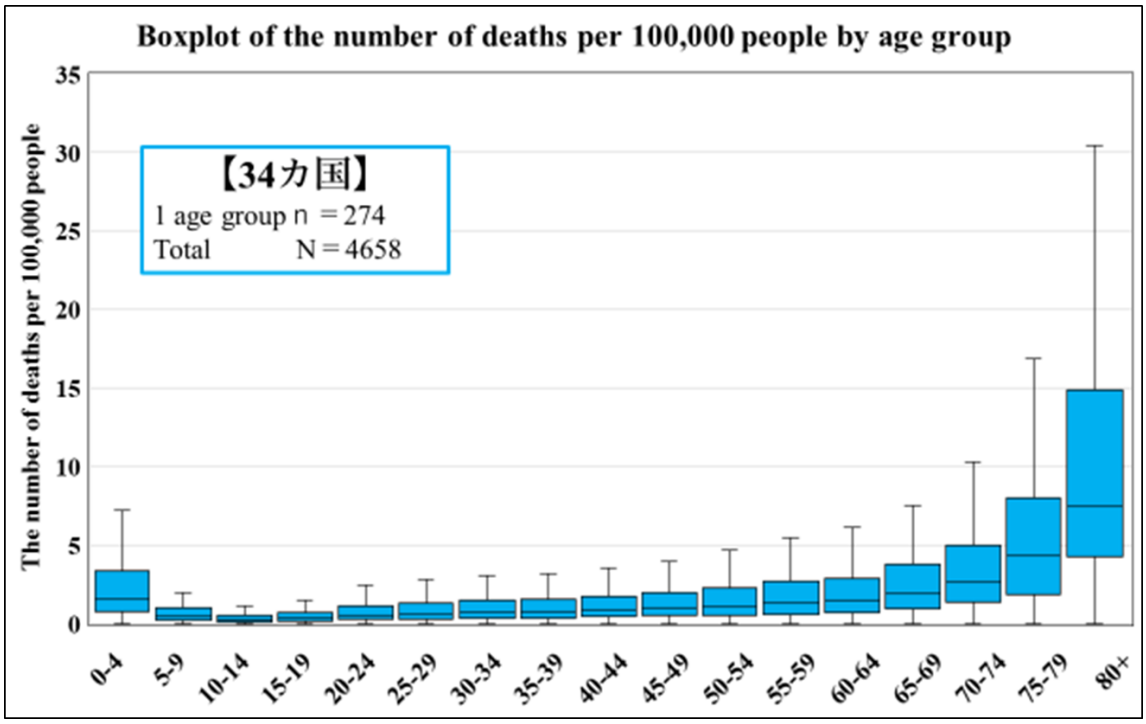
ただし、今日に至っても高齢者と子供が 10～50 代に比べて高い火災死亡率を示すことは変わらなく、1990 年以降に目立った火災死亡率の減少は認められない。子供や高齢者が災害弱者であることは一般的な事実であり、現在 G7 が置かれている状況が経済が発展した国における火災死亡率の最下点である可能性は捨てきれない。

6.2.4 34 カ国における階級別世代人口の箱ひげ図

前項のようにグラフの型から定性的な傾向は見られたものの、定量的に計るには各国のグラフにおいて縦軸を統一していないため難しい。

本項では、日本以外の東アジア地域を除く 34 カ国のデータをまとめ、五数要約によりデータを箱ひげ図としてあらわした図を作成し、その考察を行う。

尚、図―6.2.36 の箱ひげ図は見易さを考慮し、外れ値は省略している。



図―6.2.36 34 カ国における年齢階級別の世代人口 10 万人あたりの火災死者数

図―6.2.36 を見ると、高齢者の火災死亡率が他の世代に比べ圧倒的に高く、65～74 歳の前期高齢者よりも 75 歳以上の後期高齢者のほうがより高い火災死亡率となることが見て取れる。子供の火災死亡率も高齢者に次いで高いことから、前前項で示したバスタブ型と東欧型では、バスタブ型が世界的な傾向を示していると言える。

ただし、東欧型の存在は明らかに示されており、分析対象以外の国においても東欧型に分類される傾向を持つ国は多くあるであろうと考える。

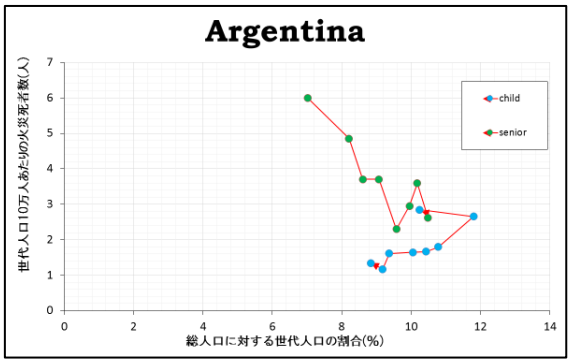
本節の冒頭で図―6.2.1 により、世界的に高齢化社会に向かう可能性を示したが、仮に現状の火災死亡率を低減することができずに地球規模の高齢化を迎えたならば、地球上の火災による死者数は今よりも格段に増えると危惧される。ただし、高齢者に対する対応策を途上国で練ることは得策ではないと考える。これは、途上国における出生率は先進諸国に比べて高く、子供に対する対応策を練る方が先決であり、効果的であると思われるからである。高齢者への対応に関しては途上国が高齢化へ向かう際に先進国が助力することが望ましい。

6.3 各国の統計情報の散布図と考察②

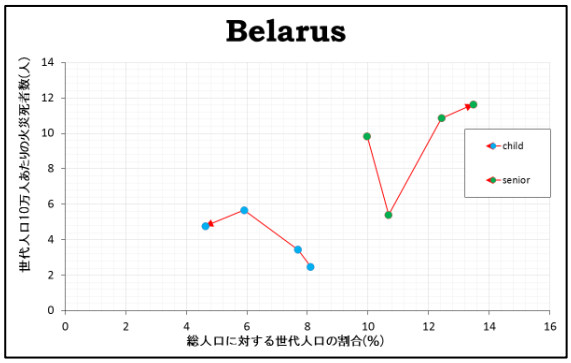
前説までで、子供と高齢者が他の世代に比べて火災による死亡率が高いことは明確に示された。本説では、子供と高齢者の人口構成割合がそれらの世代人口 10 万人あたりの火災死者数に対して関係性を持つかどうかの考察を行う。

6.3.1 指標により設定した 26 カ国の散布図とその考察

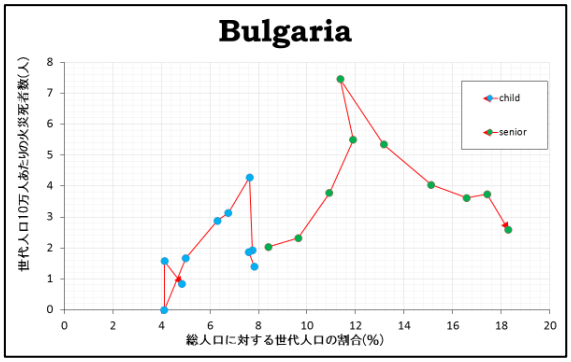
本項では指標により設定した 26 カ国における考察を行うため、ｘ軸に「総人口に対する世代人口の割合」を、ｙ軸に「世代人口 10 万人あたりの火災死者数」を配し、プロットを時系列順に矢印で結んだ散布図を以下に示す。



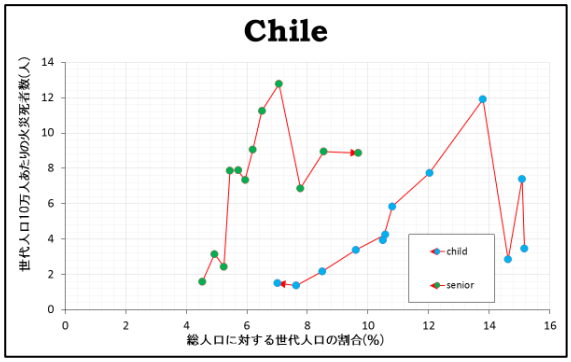
図―6.3.1 アルゼンチン



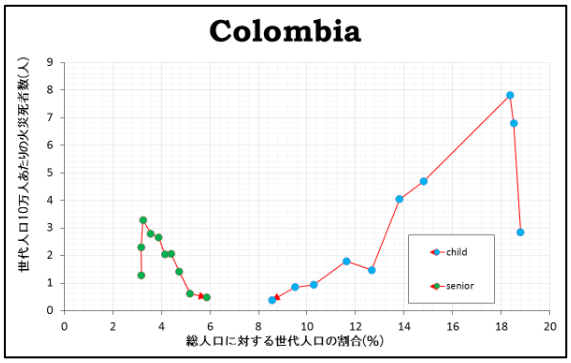
図―6.3.2 ベラルーシ



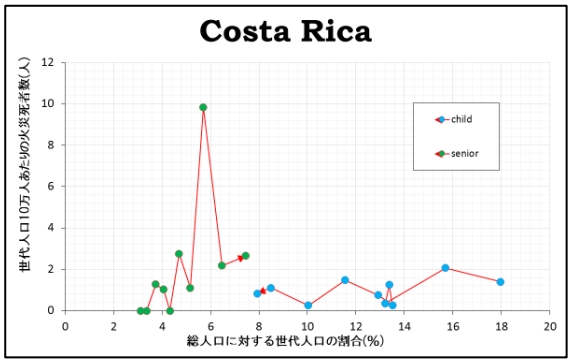
図―6.3.3 ブルガリア



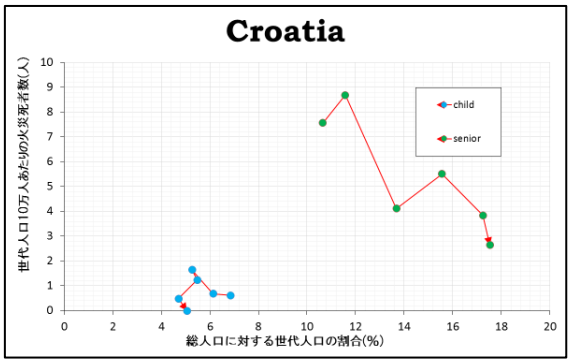
図―6.3.4 チリ



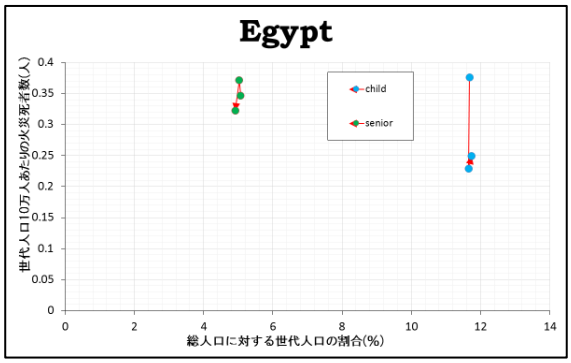
図―6.3.5 コロンビア



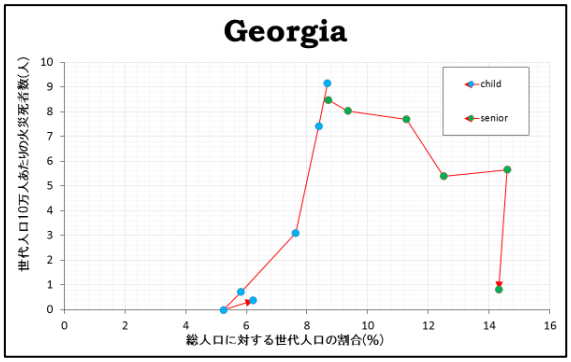
図―6.3.6 コスタリカ



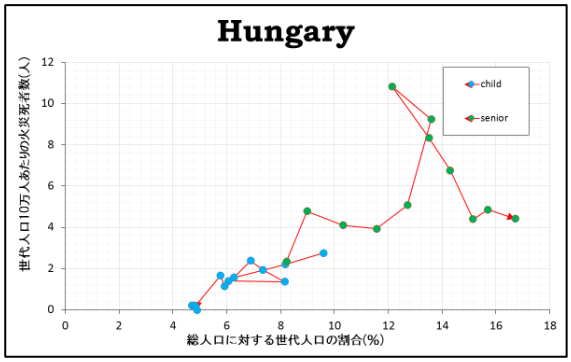
図―6.3.7 クロアチア



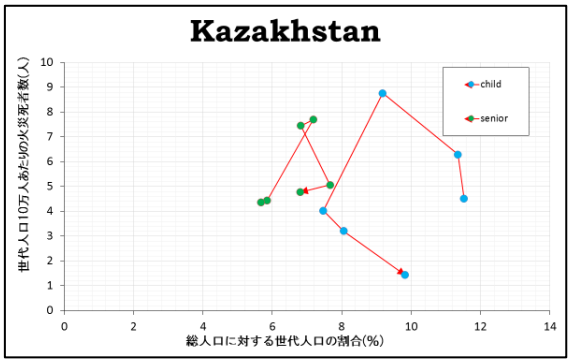
図―6.3.8 エジプト



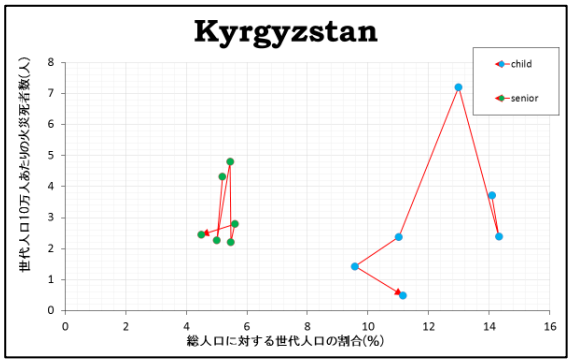
図―6.3.9 ジョージア



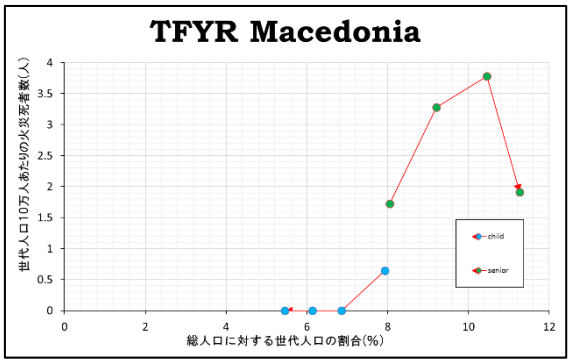
図―6.3.10 ハンガリー



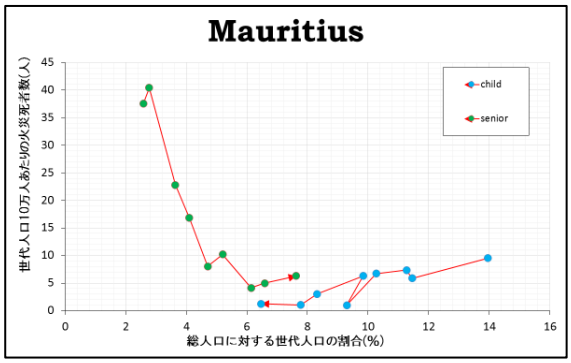
図―6.3.11 カザフスタン



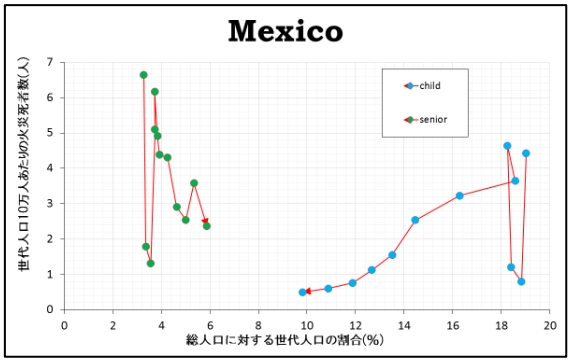
図―6.3.12 キルギス



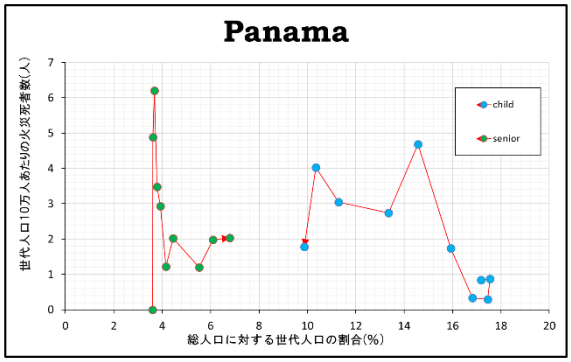
図―6.3.13 マケドニア



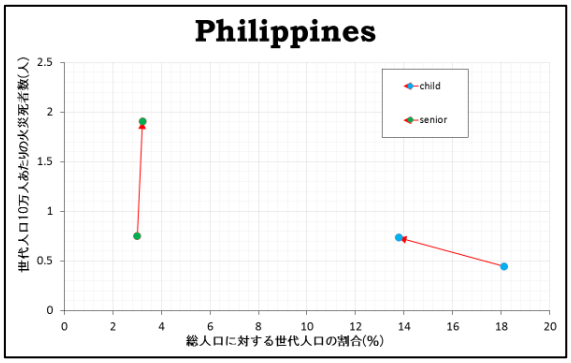
図―6.3.14 モーリシャス



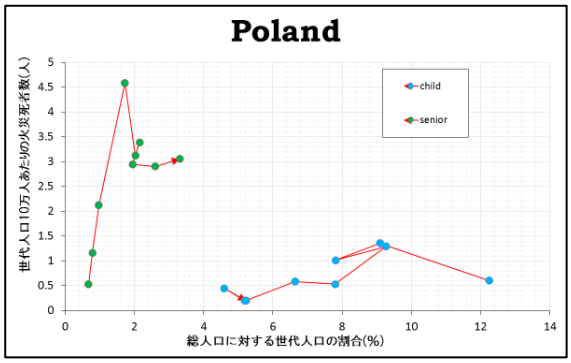
図―6.3.15 メキシコ



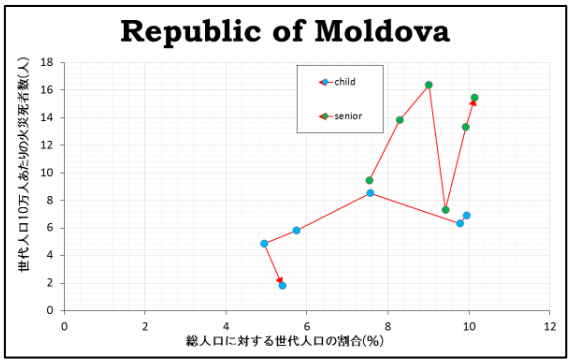
図―6.3.16 パナマ



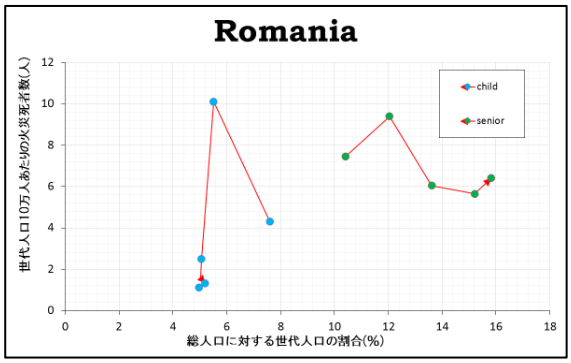
図—6.3.17 フィリピン



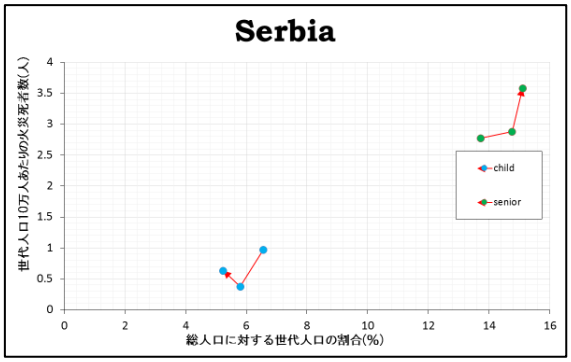
図—6.3.18 ポーランド



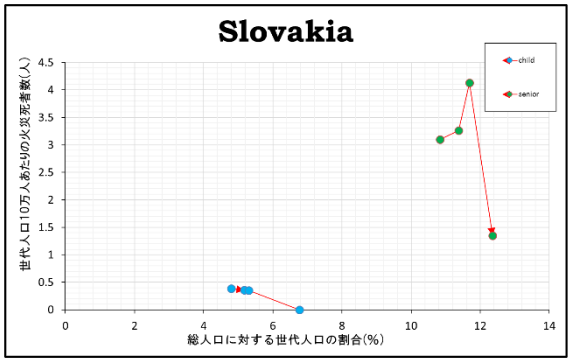
図—6.3.19 モルドバ



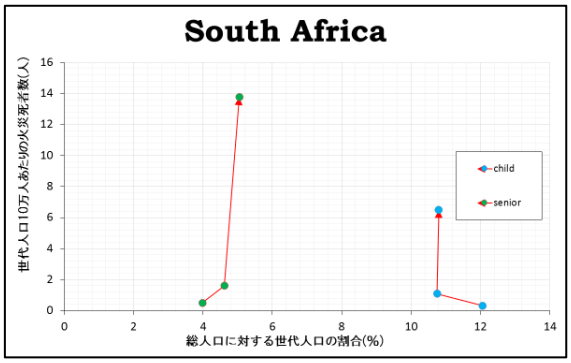
図—6.3.20 ルーマニア



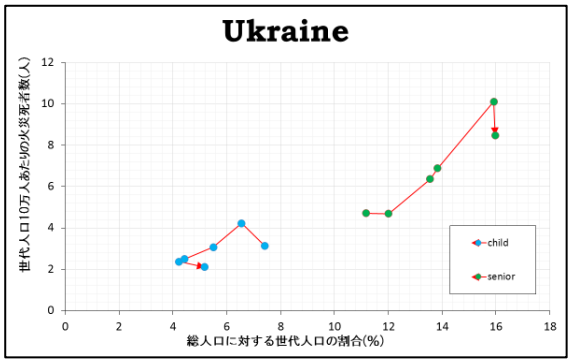
図—6.3.21 セルビア



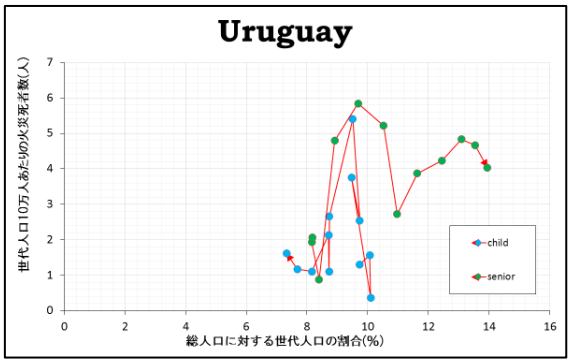
図—6.3.22 スロバキア



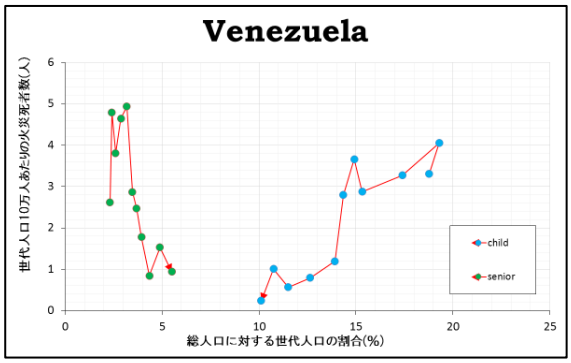
図―6.3.23 南アフリカ



図―6.3.24 ウクライナ



図―6.3.25 ウルグアイ

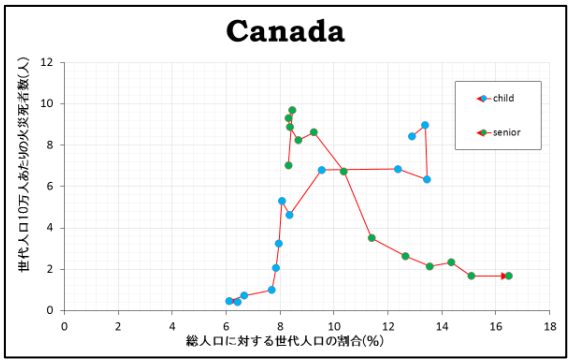


図―6.3.26 ベネズエラ

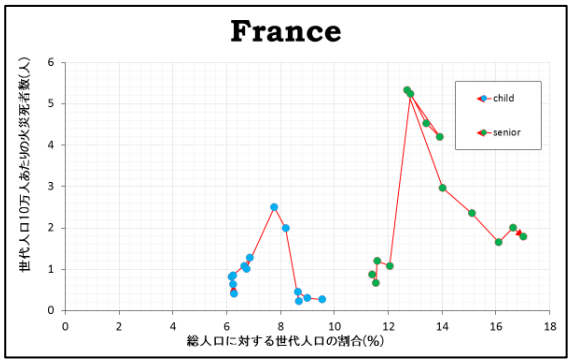
この散布図は各国のプロット数が少ないため、国々の散布図を見ても火災死亡率に関する傾向を見出すことは難しいが、26 カ国において、大部分の国では高齢者人口の割合が増加し、子供の人口構成割合が減じている。このことから途上国においても質の高い統計能力を有する国家の多くは、すでに高齢化に歩みだしているものと推察される。ただし、カザフスタンやキルギスのように人口構成の割合の推移が増加とも減少とも取れない国もあり、傾向の断定には至らない。

6.3.2 G7 とロシアの散布図とその考察

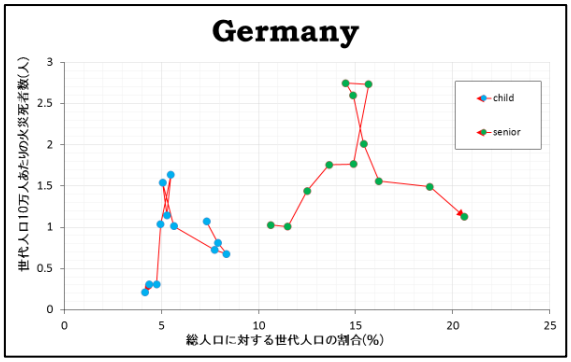
G7 における考察を行うため、ｘ軸に「総人口に対する世代人口の割合」を、ｙ軸に「世代人口 10 万人あたりの火災死者数」を配し、プロットを時系列順に矢印で結んだ散布図を以下に示す。



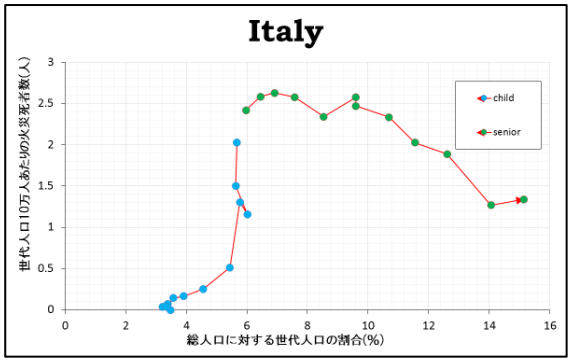
図―6.3.27 カナダ



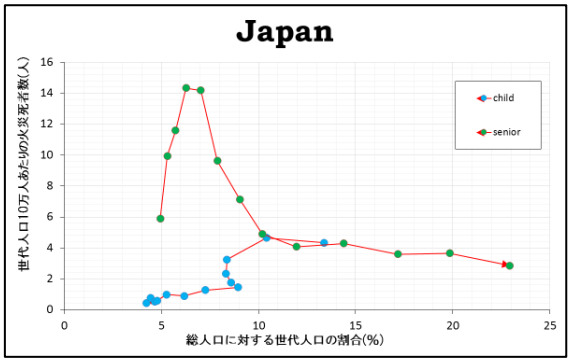
図―6.3.28 フランス



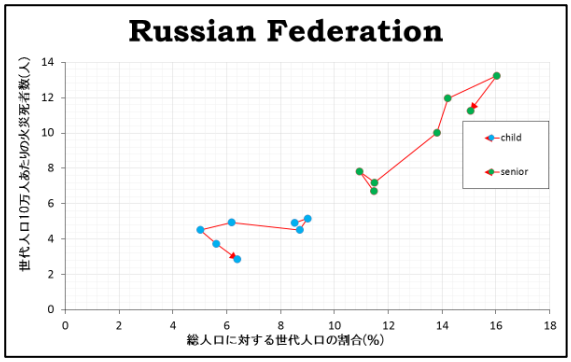
図―6.3.29 ドイツ



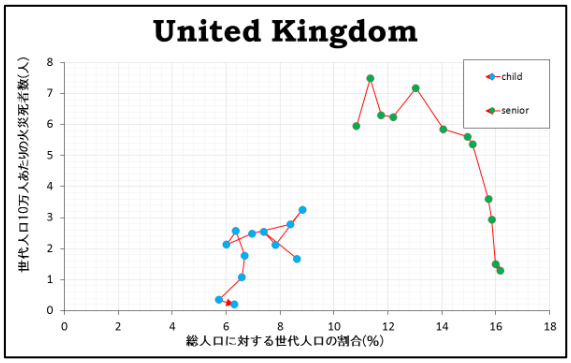
図―6.3.30 イタリア



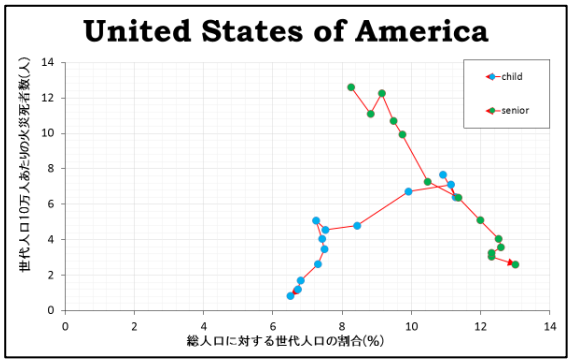
図―6.3.31 日本



図―6.3.32 ロシア



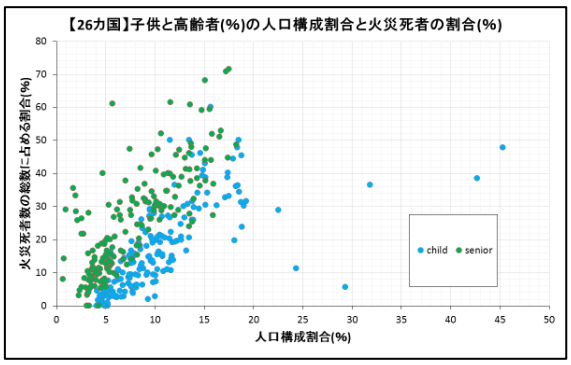
図―6.3..33 イギリス



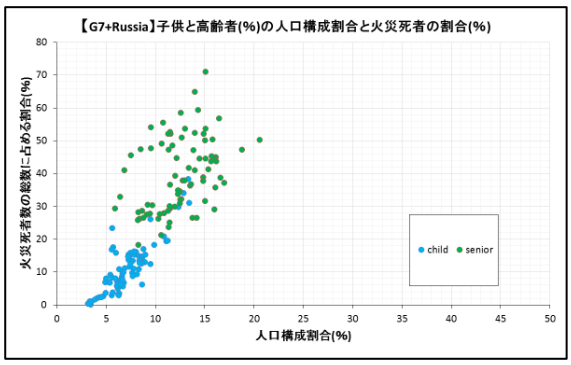
図―6.3.34 アメリカ

G7 においてはイギリス以外の 6 カ国は軒並み高齢化に向かっている。イギリスに関してのみ、高齢化にやや歯止めがかかっている状況にあると言える。

G7 もプロットを見る限り、高齢者の増加に伴い火災の死亡率が下がっているように見える。しかしながら、G7 において 1950 年代に比べて 2000 年代の火災死亡率が大幅に低いことは第 3 章にて示している。本節の散布図では 1 つ 1 つの点が 5 年毎の値を示しているため、人口構成割合に対する傾向よりも、経年推移に伴う火災死亡率の低下傾向に影響を受けていることが考える。このことからミスリード避けるため、y 軸を「当年の総火災死者数に占める子供、高齢者の火災死者数の割合(%)」として散布図を作成し、分析を行った。各国のグラフは付録にて記載することとし以下に「26 カ国」と「G7 とロシア」のそれぞれについてまとめた散布図を示す。



図―6.3.35 26 カ国

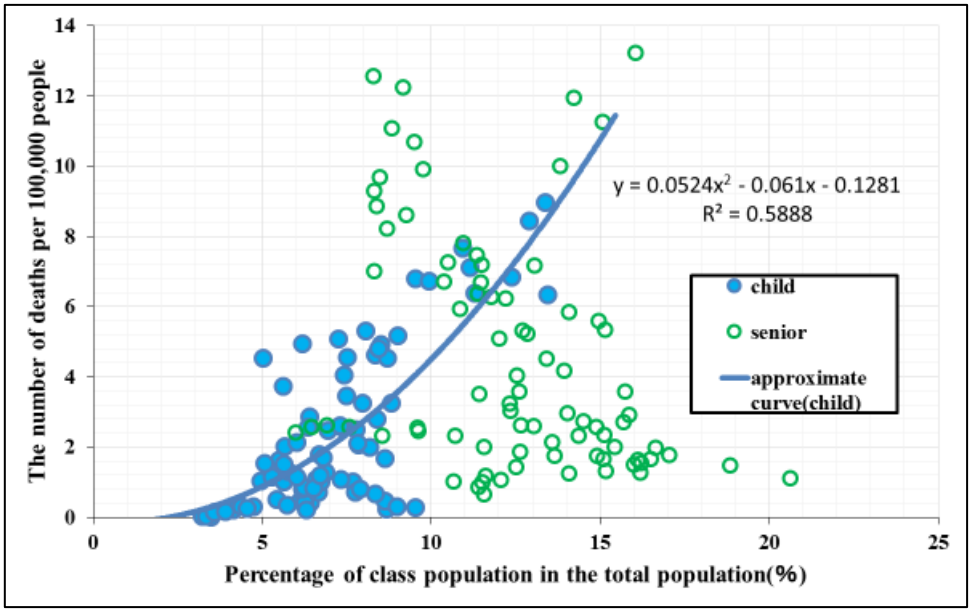


図―6.3.36 G7 とロシア

図―6.3.35 と図―6.3.36 は類似の分布を示すことが分かる。上記より、各国において高齢者の人口構成割合が増加した際に、高齢者の火災リスクが減じているとは言い難く、総火災死者数に占める割合で見ると、人口構成割合の増加に伴い、高齢者(及び子供)の火災死亡者数の割合も増加している。

6.4 第6章まとめ

人口構成割合に対する世代人口 10 万人あたりの火災死者数の各国の散布図は、1 カ国のデータ量ではプロット数が少ないため、質の高い統計を有する G7 とロシアに分析対象を限定した、1950 年から 2010 年までの人口構成割合に対する世代人口 10 万人あたりの火災死者数のデータをまとめた散布図を以下の図―6.3.37 に示す。



図―6.3.37 [G7+Russia]子供と高齢者の人口構成割合と世代人口 10 万人あたりの火災死者数

図―6.3.37 では高齢者に関して目立った相関関係は示されなかったものの、子供に関しては決定係数 R^2＝0.589(相関係数｜R｜＝0.767)と有意な正の相関関係が示された。

子供の人口が増えると世代人口 10 万人あたりの火災死亡率も高くなるという結果が得られたことにより、子供に対する対処を的確に為せるかどうかが、人口増加率が高い途上国での火災死亡率を低減させるために重要な因子であると考える。その一方で、高齢者の火災死亡率が他の世代に比べ高いことも図―6.2.36 で示した箱ひげ図をはじめとする本章第 2 節、及び第 3 節の分析によっても明らかである。

先進諸国においても総人口に対して高齢者の火災による死亡数が高い割合を取ることが図―6.3.36 により示された。このことから先進諸国が、火災死亡率を下げきれない 1 つの要因として高齢者人口が増えていることが考えられる。

第７章
総括

第 7 章 総括

7.1 研究結果

本研究では、経年推移、消費電力量、名目 GDP、階級別世代人口の大きく 4 項目について、関係する統計情報と火災死亡率との比較分析を行った。研究対象国を 46 カ国に設定したが、統計情報の不足から東アジアの諸国については有意な分析を行えなかった国もあったので実際に比較できたと言えるのは 40 カ国程度であった。

第 3 章における火災死亡率の経年推移の分析は、世界の火災の大枠を掴むことに役立ったと考える。結果的にこの時点で分類された 2 分類(本章においては便宜的に西欧型、東欧型と呼称する。) に関しては比較した 4 項目で第 3 章とほぼ同様に分類化された。経年が火災因子であるとは考えにくく、それについては本研究では結論付けない。

第 4 章における消費電力量との比較考察に関しては、東欧型の国家において傾向が比較的明確に示された。世界的に短絡による火災は少なくないと考えられることからも、高品質な電気の安定供給は火災リスクの低減につながると考えておかしくはない。ただし、消費電力量が増加に伴い、電力供給や電気設備の質が向上したかどうかは判別できないため、本章の結果についても推測の域を出ない。

第 5 章における 1 人あたりの名目 GDP との比較においては、第 3 章や第 4 章よりも明確な傾向が示され、西欧型、東欧型の 2 分類においても多くの国がこの 2 つに分類できた。また、先進国と途上国との比較によっても同一の傾向が示されたことは高い研究成果と言える。第 5 章のまとめでも述べたが、途上国の火災死亡率の分布が、G7 とロシアの過去の推移の範疇に在った。このことから、途上国において適切な火災対策を行えば、先進国の過去の推移よりも素早く収束に向かうことができると考えることができ、本研究の序論で主張した先進国の途上国への助力の必要性を強調する結果であり、とても有意な結果を得られた。

同じく第 5 章では、1 人あたりの名目 GDP が 10,000＄以下、特に 3000 ドル以下の国において火災による死亡率は高いと思われる結果を得た。仮に 1 人あたりの GDP が火災による死者数を生じるリスク因子であれば、火災による死者についての統計が少ない、あるいは質が高くない国家に対しても危険性の有無を図ることができると考える。

ただしその一方で、1 人あたりの名目 GDP が 10,000＄を超えた国家では人口 10 万人あたりの火災死亡率の下げ止まりが続いており、1 人あたりの名目 GDP は火災死亡リスクを構成する因子の 1 つと仮説立てることができるものの、1 人あたりの名目 GDP が包含する別の因子がより傾向を示す可能性を持つと推察する。

第 5 章の結果を受けつつ、第 6 章では世代人口との比較を行った。世代人口についても第 5 章に引き続いて明確な傾向が示された。第 6 章の 2 節では東欧型の成す火災死亡率の傾向について、20 代以降の階級別世代で火災による死亡率が高いことが示された。このことに関しては理由が諸説あり断定はできないが、子供と高齢者以外の世代が火災により死亡する状況が東欧型の傾向を生み出していると思われる。

第 6 章の第 2 節で階級別の世代の中から特に火災に対してリスクを持つ子供と高齢者について焦点を当て分析を行った。分析結果から先進国において近年、人口 10 万人あたりの火災死者数が横ばいの推移を見せている要因として、高齢者の火災死亡数が影響しているものと推察することができた。また、子供の人口構成割合が増加すると子供の世代人口 10 万人あたりの火災死者数が増加する傾向も示された。

第 5 章の第 6 章の結果から 1 人あたりの名目 GDP の増加と子供の人口増加は火災に対してリスクを持つという傾向が示された。

この 2 因子は逆相関関係にあり、1 人あたりの GDP が増加するとあるところで子供の出生率は低下し始める。この関係性は第 5 章と第 6 章で得られた結果を肯定し、かつ補強となる関係性である。

本研究の結果より、1 人あたりの GDP に対する火災死亡率と、世代人口別の火災死亡率に世界的な傾向が見て取れた。それらの傾向から、1 人当たりの GDP が低い国家においては火災死亡率が高いことに加え、高い火災死亡率を示す子供の増加率も高く、火災死亡に関する予防戦略は子供に重点を置くべきであると考える。また、世界的に高齢者が高い火災死亡率を有している中で、高齢者社会へと向かっている 1 人あたりの GDP が高い国家に関しては、高齢者に対する予防戦略を重視しなければならない。

7.2 今後の課題

本研究では比較分析にあたり、比較に用いる GDP として名目値を用いたが、より具体的に経済状況との比較を試みるために実質 GDP や PPP(購買力平価)に基づく GDP との比較を行うべきと考える。また、貧困に関する指標など、今回比較しなかった指標との考察や、オーストラリア等の G20 を標本に加えて精度を上げることなども必要と考える。

7.3 謝辞

本研究を行うにあたり、指導教官である東京理科大学、辻本誠教授には学部生時代より、大変お世話になるとともに、多大なご迷惑とご心労をお掛けしてしまった。辻本教授からのご助言や、研究の糧となる経験を多々させて頂いたことが、本研究が完成に至ることができた要因でもある。小生の拙筆では感謝を書き表しきれないが、大恩ある辻本誠教授に対し、一番に深く御礼を申し上げる。

また、辻本研究室の西田幸夫先生や、前川結宇理様をはじめとして OB・OG や学部生の諸氏、そして同期の皆様には大変お世話になった。辻本研究室の環境がなければ、本研究の完成は無かったことは間違いなく、関係者の皆様には深く感謝申し上げる。

また、講義において様々な知識を授けて下さった関澤愛教授や小林恭一教授、松原美之教授をはじめとした国際火災科学研究科の先生方にもまた、数えきれないほどのご迷惑をお掛けした。先生方の講義はとても興味深く、有意義であり国際火災研究科を選んだことを誇らしく思え、研究に対するモチベーションにも繋がった。先生方にもまた、辻本教授と変わらぬほどに深く感謝申し上げたい。

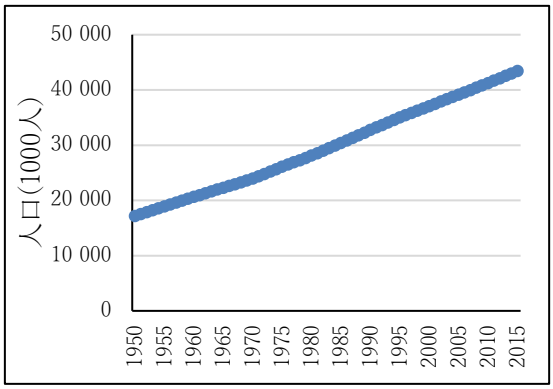
2017 年 3 月　破石 英照

付録
各国プロファイル

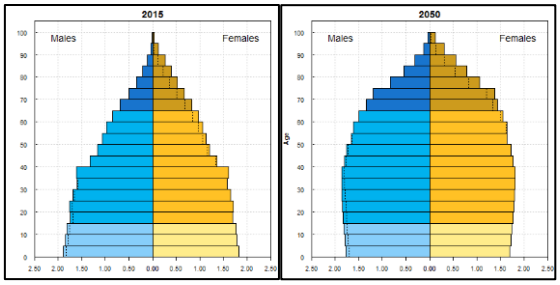
Argentina

-アルゼンチン-

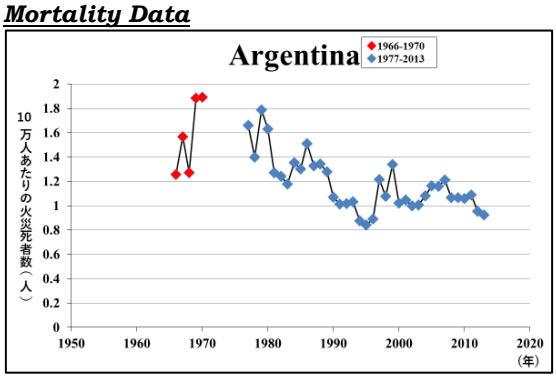
1.人口推移(1950-2015) ***UN,WPP***



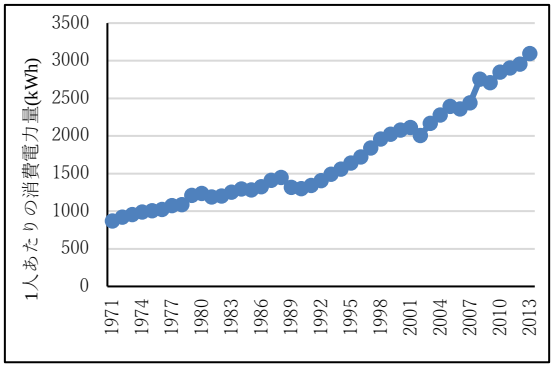
2.人口構成(2015、2050) ***UN,WPP***



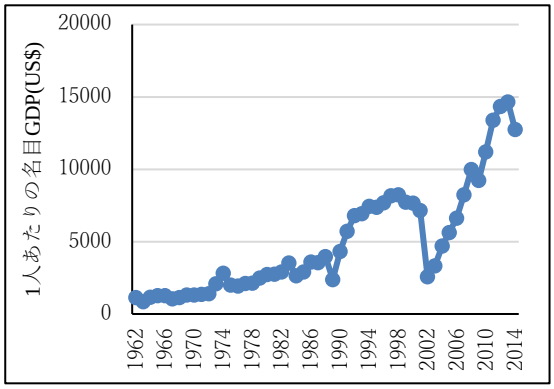
3.火災死者数(1966-1970, 1977-2013) ***WHO Mortality Data***



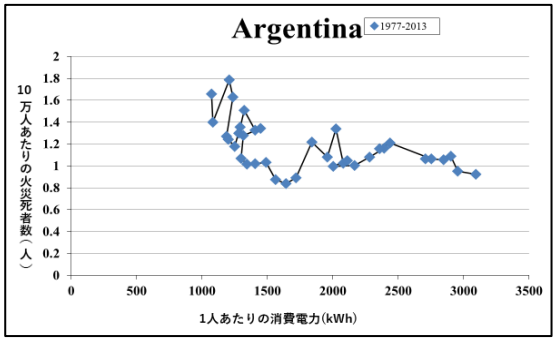
4.1 人あたりの消費電力量(1971-2013) ***WB***



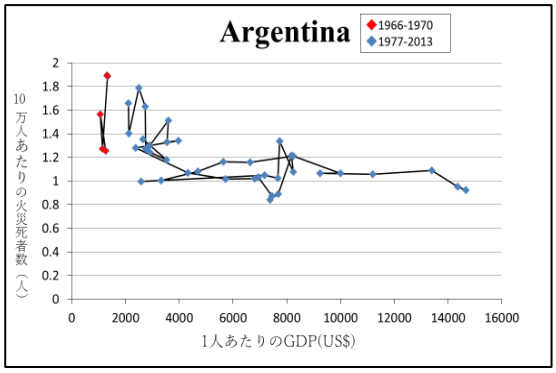
5.1 人あたりの名目 GDP(1962-2014) ***WB***



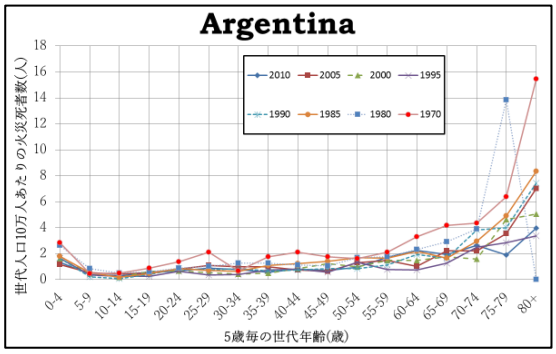
6.消費電力量と火災死者数



7.名目 GDP と火災死者数



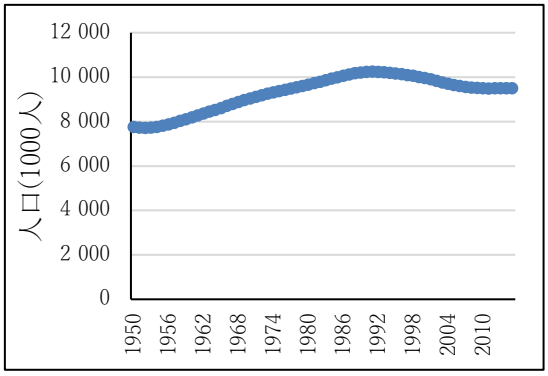
8.世代人口 10 万人あたりの火災死者数



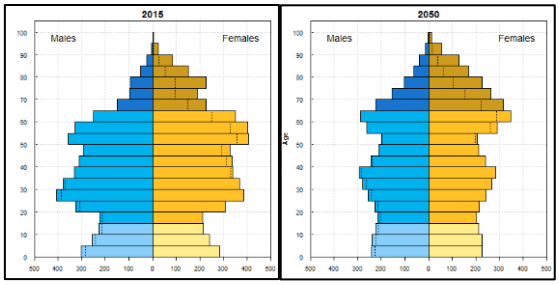
Belarus

-ベラルーシ-

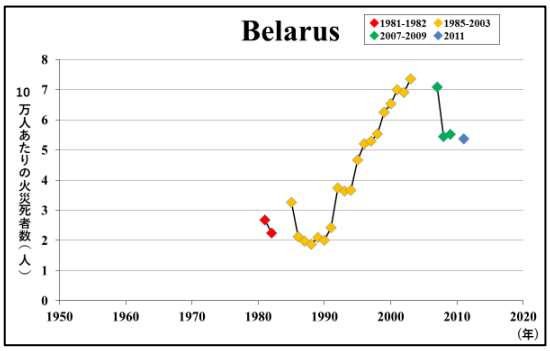
1.人口推移(1950-2015)　*UN,WPP*



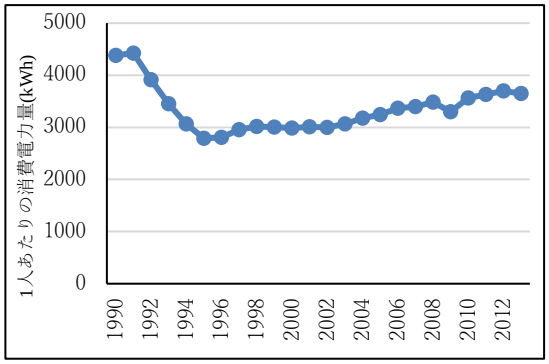
2.人口構成(2015、2050)　*UN,WPP*



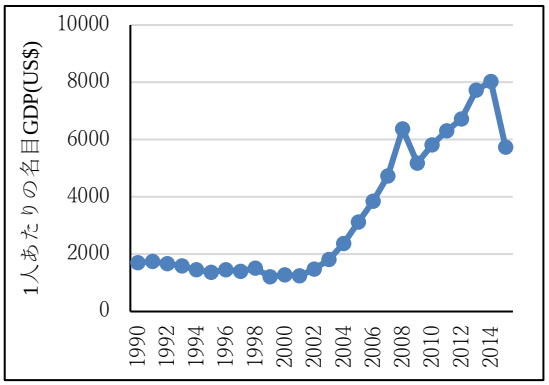
3.火災死者数(1981-1982, 1985-2003, 2007-2009, 2011)　*WHO Mortality Data*



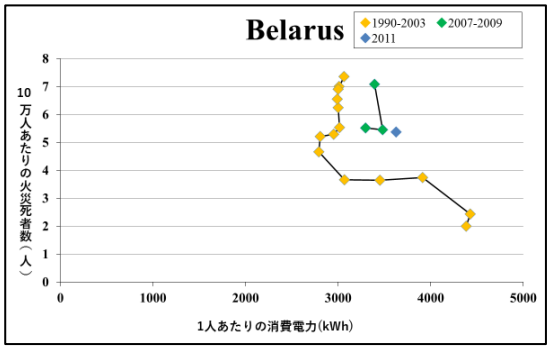
4.1 人あたりの消費電力量(1971-2013) *WB*



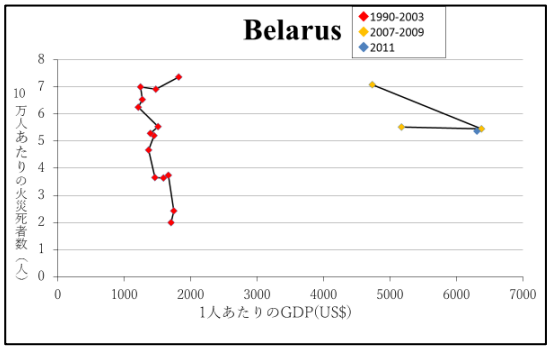
5.1 人あたりの名目 GDP(1962-2014)　*WB*



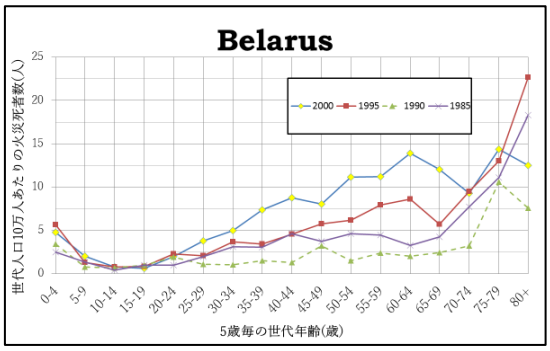
6.消費電力量と火災死者数



7.名目 GDP と火災死者数

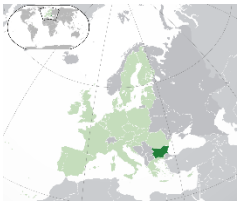


8.世代人口 10 万人あたりの火災死者数

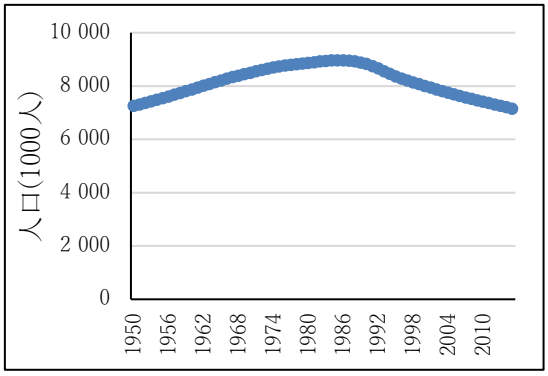


Bulgaria

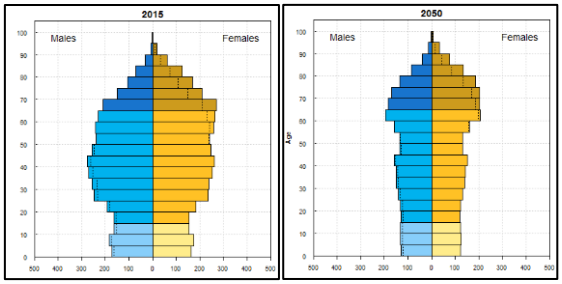
-ブルガリア-



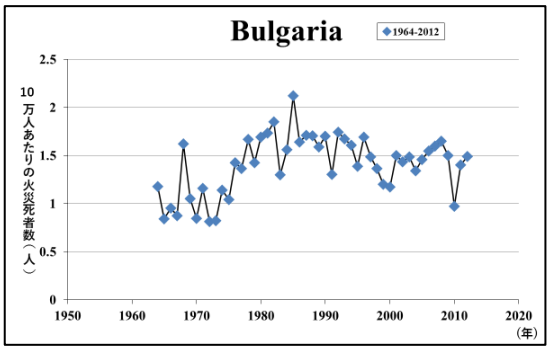
1.人口推移(1950-2015) ***UN,WPP***



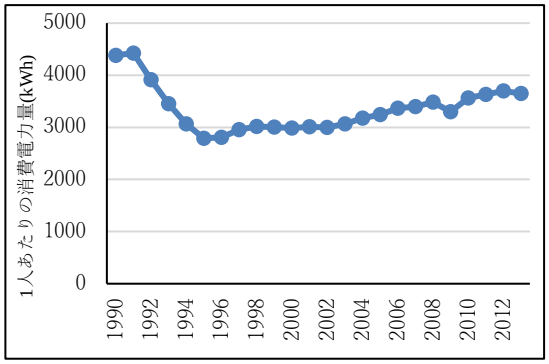
2.人口構成(2015、2050) ***UN,WPP***



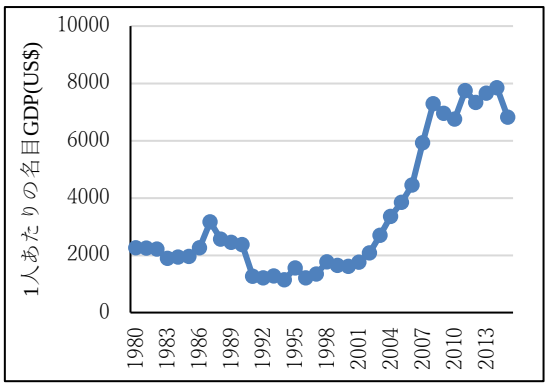
3.火災死者数(1964-2012) ***WHO Mortality Data***



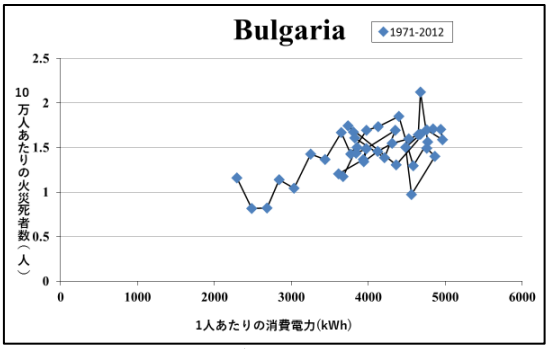
4.1 人あたりの消費電力量(1971-2013) ***WB***



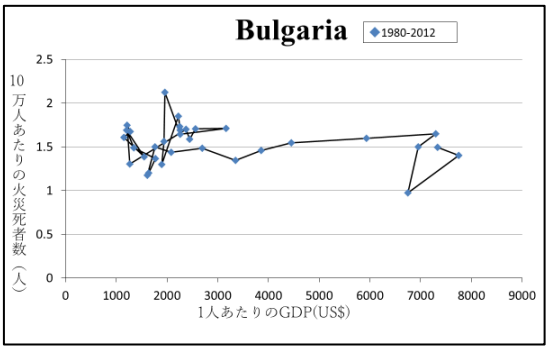
5.1 人あたりの名目 GDP(1980-2015) ***WB***



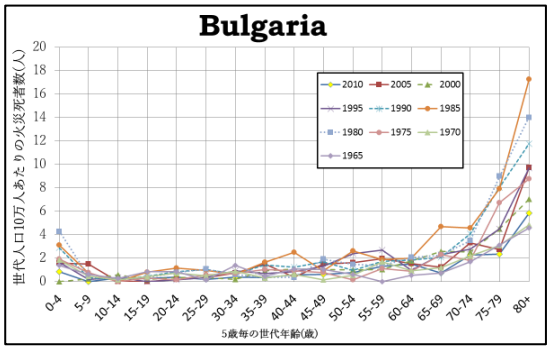
6.消費電力量と火災死者数



7.名目 GDP と火災死者数



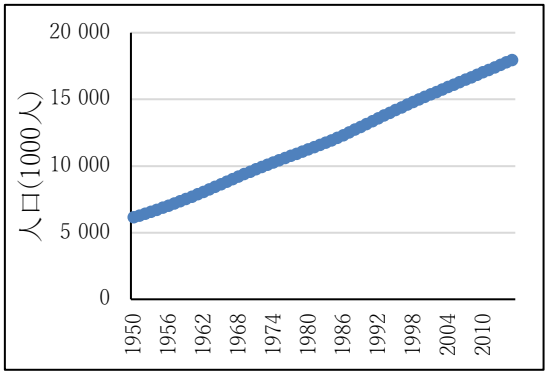
8.世代人口 10 万人あたりの火災死者数



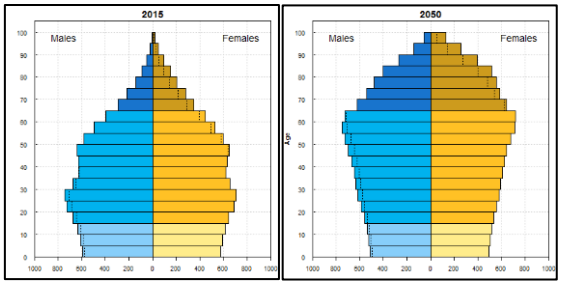
Chile

-チリ-

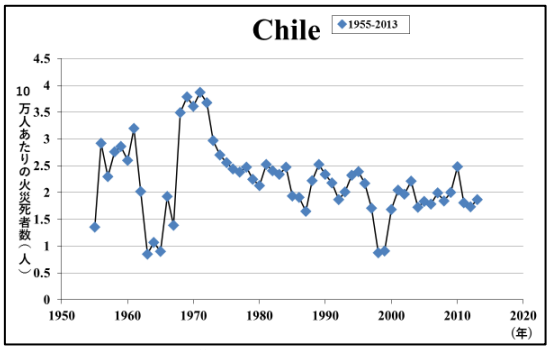
1.人口推移(1950-2015) ***UN,WPP***



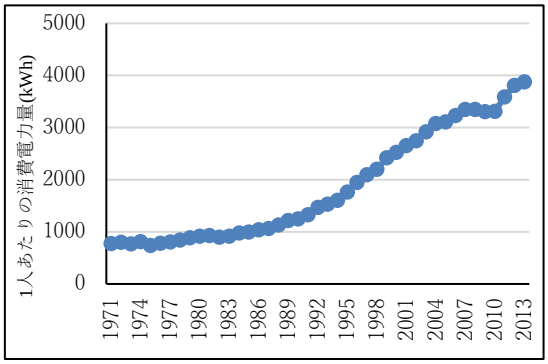
2.人口構成(2015、2050) ***UN,WPP***



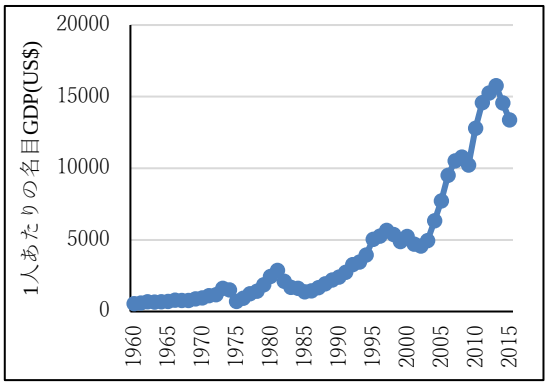
3.火災死者数(1955-2013) ***WHO Mortality Data***



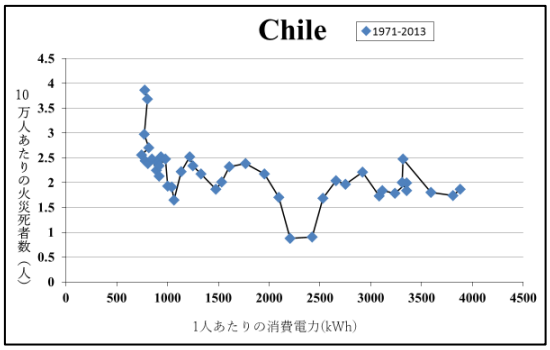
4.1 人あたりの消費電力量(1971-2013) ***WB***



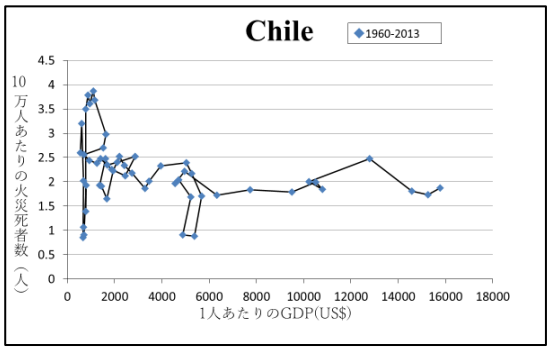
5.1 人あたりの名目 GDP(1980-2015) ***WB***



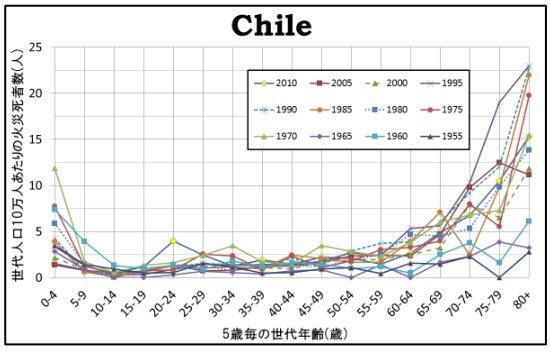
6.消費電力量と火災死者数



7.名目 GDP と火災死者数



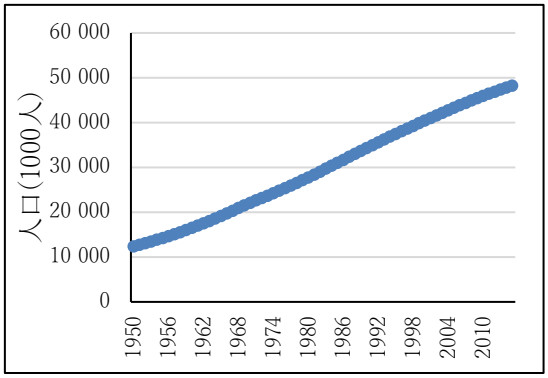
8.世代人口 10 万人あたりの火災死者数



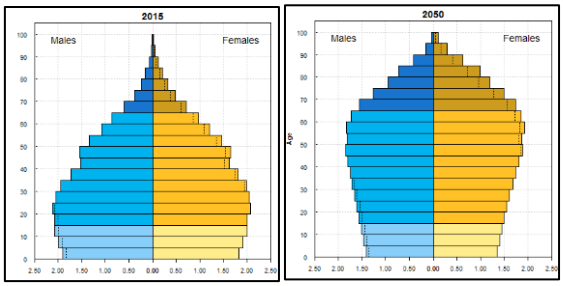
Colombia

-コロンビア-

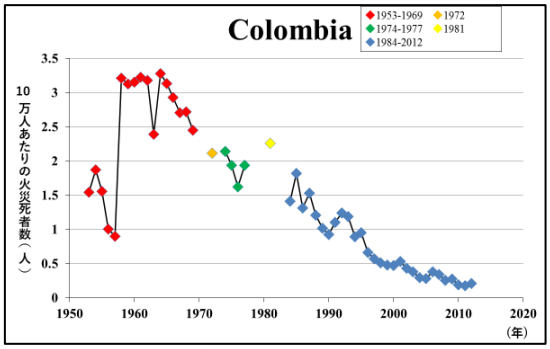
1.人口推移(1950-2015) ***UN,WPP***



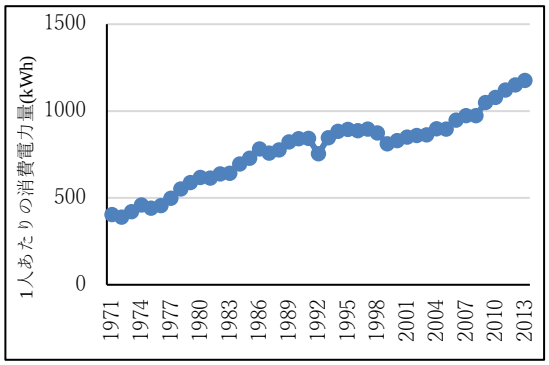
2.人口構成(2015、2050) ***UN,WPP***



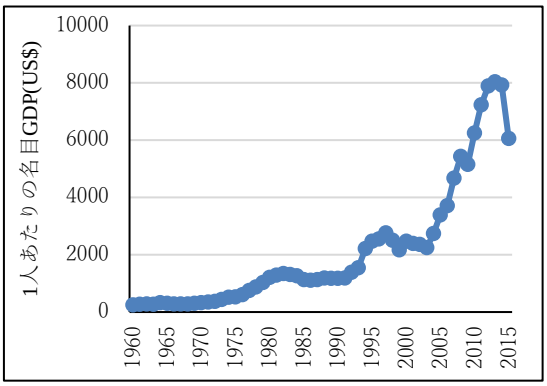
3.火災死者数(1953-1969, 1972, 1974-1977, 1981, 1984-2012) ***WHO Mortality Data***



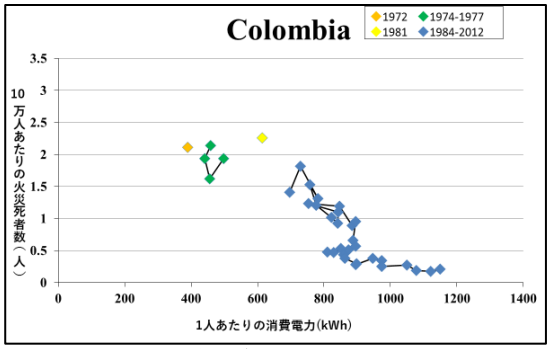
4.1 人あたりの消費電力量(1971-2013) ***WB***



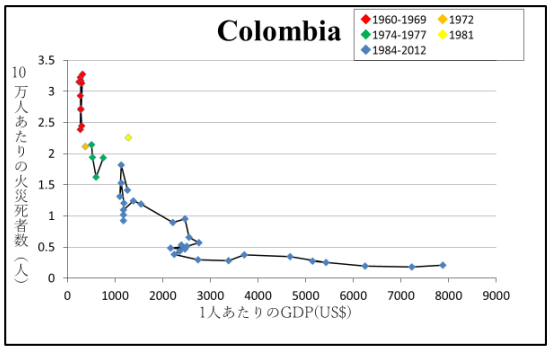
5.1 人あたりの名目 GDP(1980-2015) ***WB***



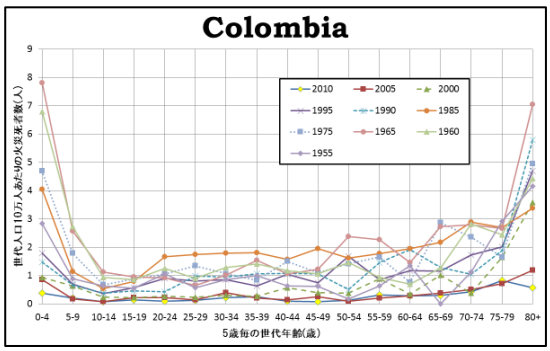
6.消費電力量と火災死者数



7.名目 GDP と火災死者数



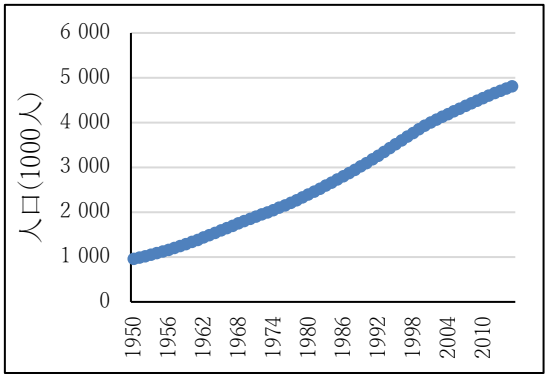
8.世代人口 10 万人あたりの火災死者数



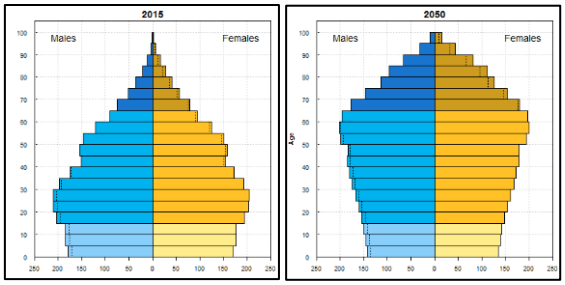
Costa Rica

-コスタリカ-

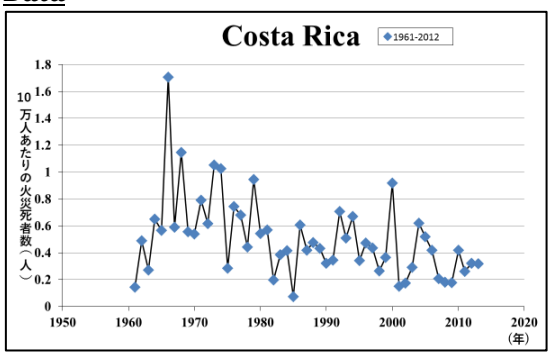
1.人口推移(1950-2015) ***UN,WPP***



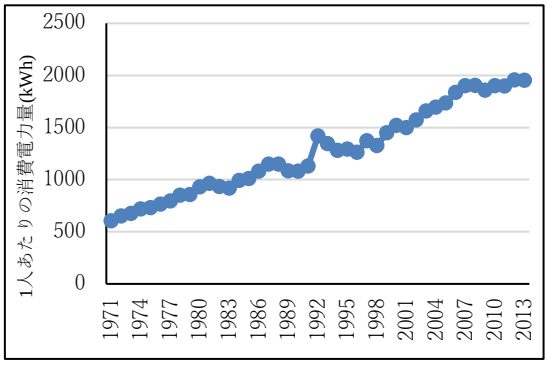
2.人口構成(2015、2050) ***UN,WPP***



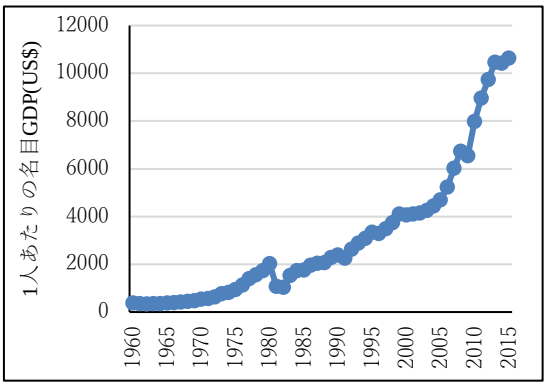
3.火災死者数(1961-2012) ***WHO Mortality Data***



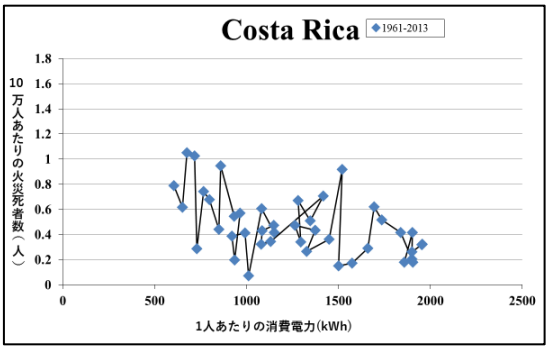
4.1 人あたりの消費電力量(1971-2013) ***WB***



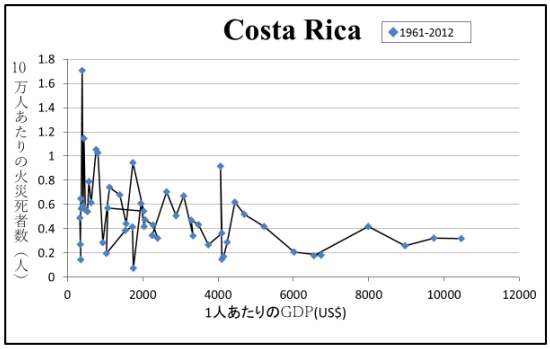
5.1 人あたりの名目 GDP(1980-2015) ***WB***



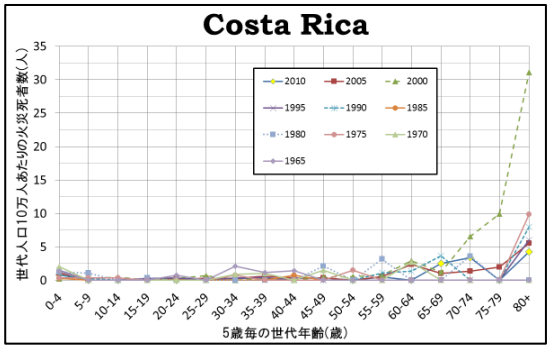
6.消費電力量と火災死者数



7.名目 GDP と火災死者数



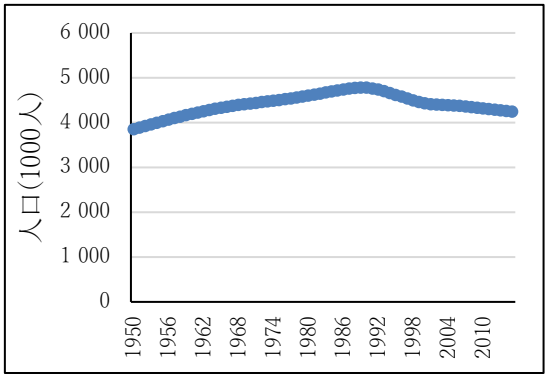
8.世代人口 10 万人あたりの火災死者数



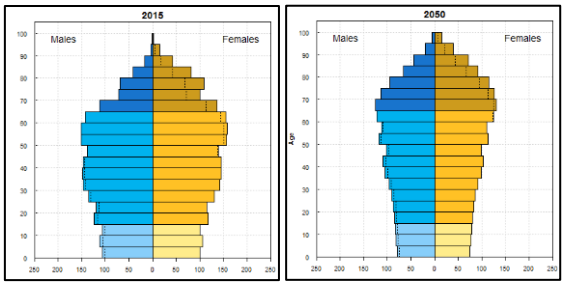
Croatia

-クロアチア-

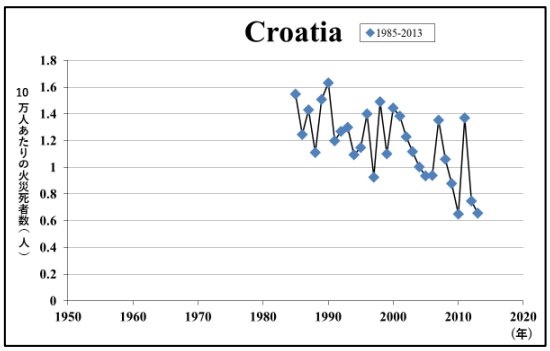
1.人口推移(1950-2015) ***UN,WPP***



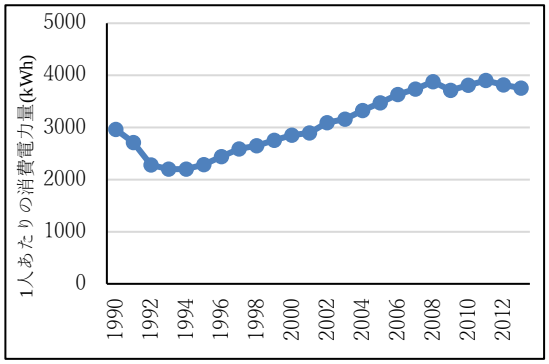
2.人口構成(2015、2050) ***UN,WPP***



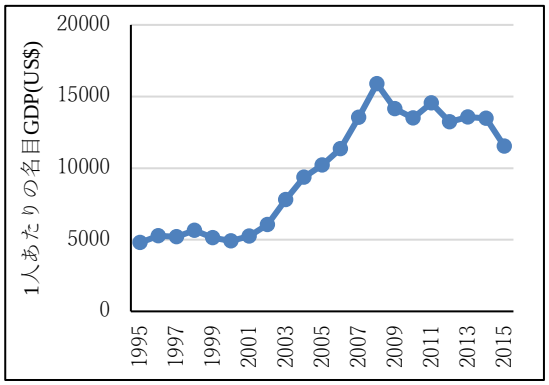
3.火災死者数(1985-2013) ***WHO Mortality Data***



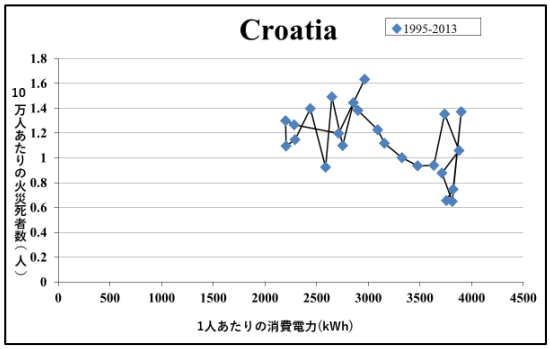
4.1 人あたりの消費電力量(1990-2013) ***WB***



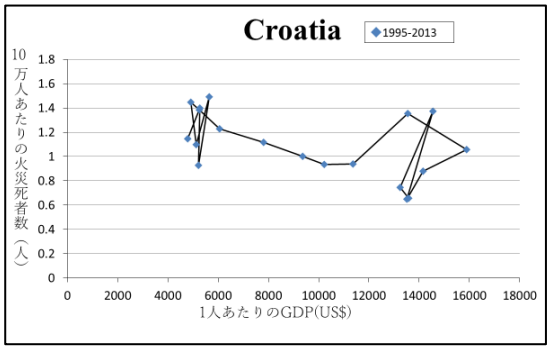
5.1 人あたりの名目 GDP(1995-2015) ***WB***



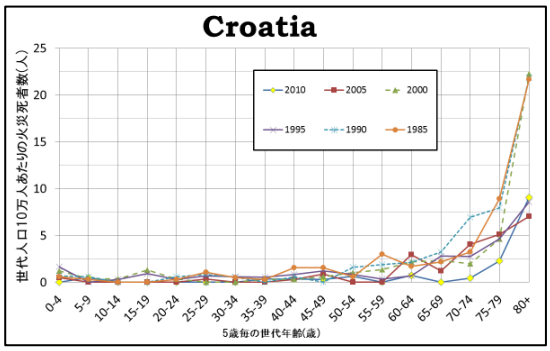
6.消費電力量と火災死者数



7.名目 GDP と火災死者数



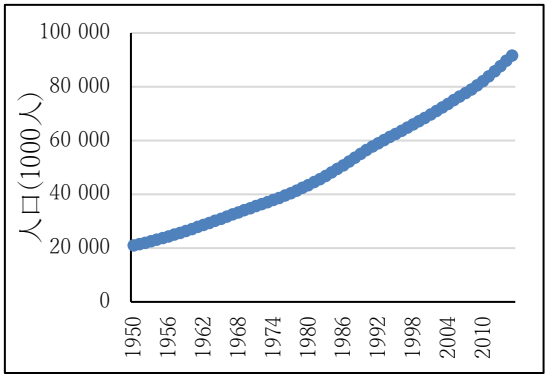
8.世代人口 10 万人あたりの火災死者数



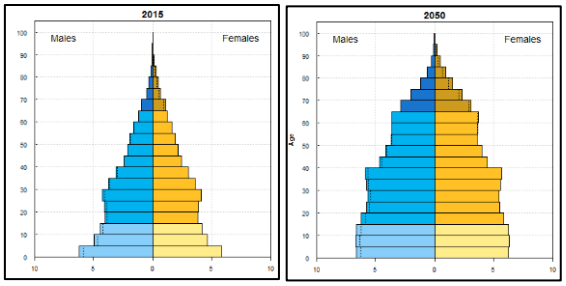
Egypt

-エジプト-

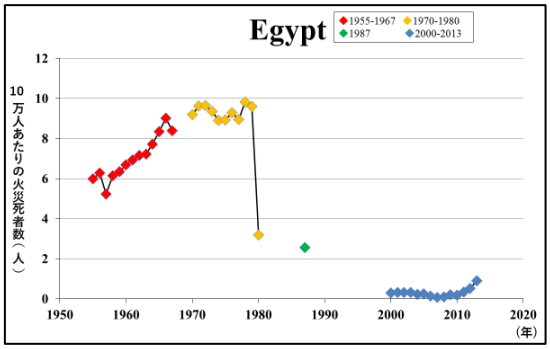
1.人口推移(1950-2015) ***UN,WPP***



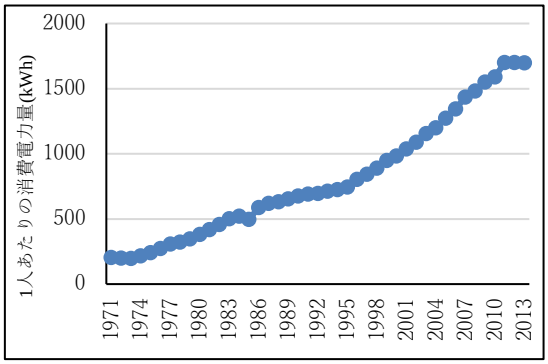
2.人口構成(2015、2050) ***UN,WPP***



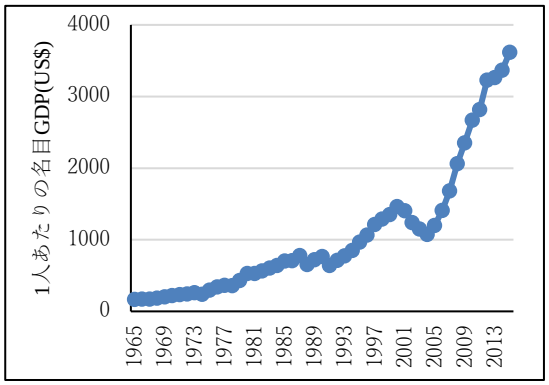
3.火災死者数(1955-1967, 1970-1980, 1987, 2000-2013) ***WHO Mortality Data***



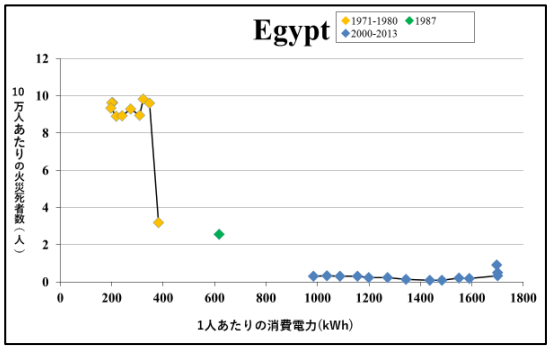
4.1 人あたりの消費電力量(1990-2013) ***WB***



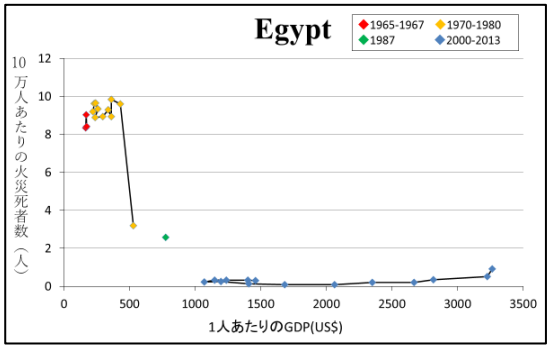
5.1 人あたりの名目 GDP(1980-2015) ***WB***



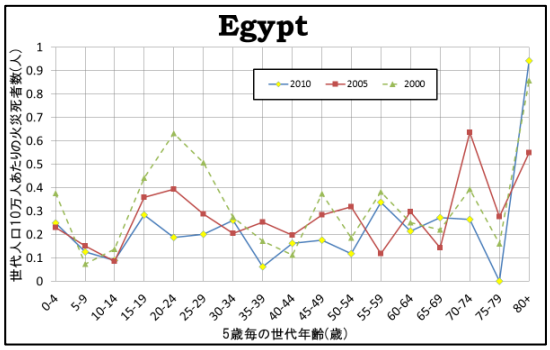
6.消費電力量と火災死者数



7.名目 GDP と火災死者数

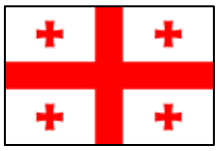


8.世代人口 10 万人あたりの火災死者数

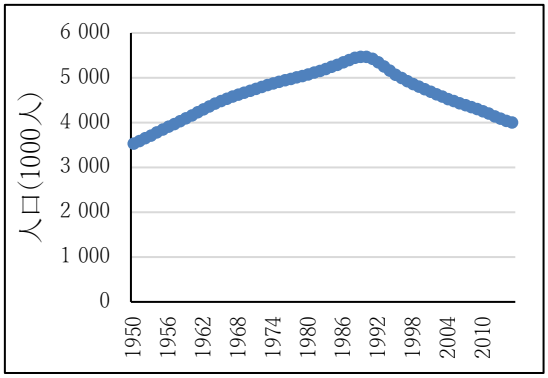


Georgia

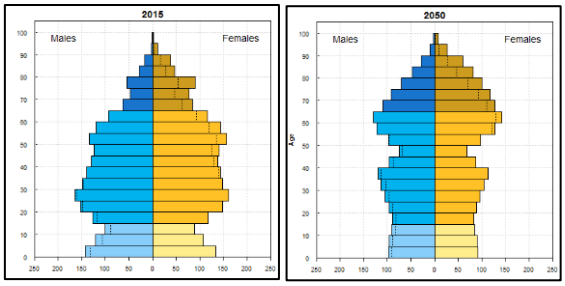
-ジョージア-



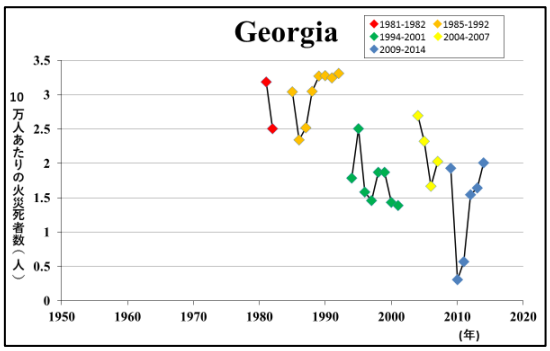
1.人口推移(1950-2015) ***UN,WPP***



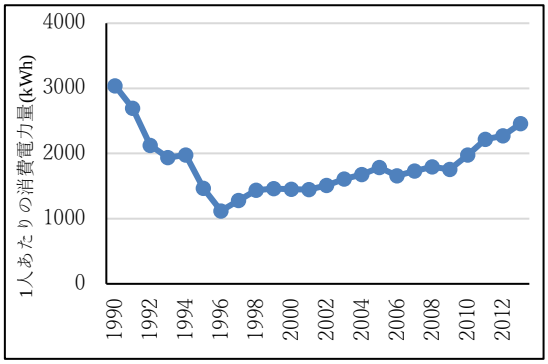
2.人口構成(2015、2050) ***UN,WPP***



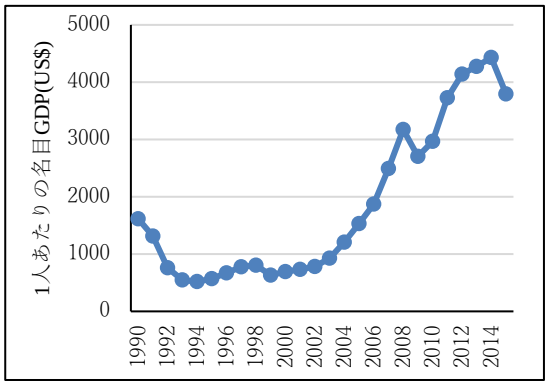
3.火災死者数(1981-1982, 1985-1992, 1994-2001, 2004-2014) ***WHO Mortality Data***



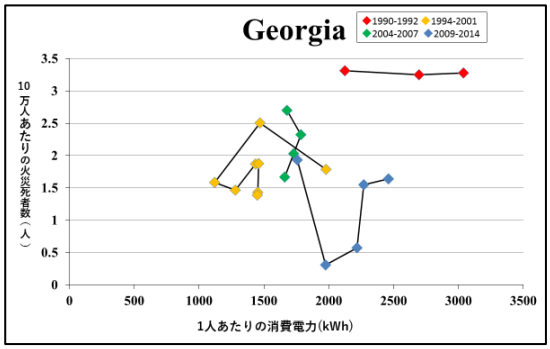
4.1 人あたりの消費電力量(1990-2013) ***WB***



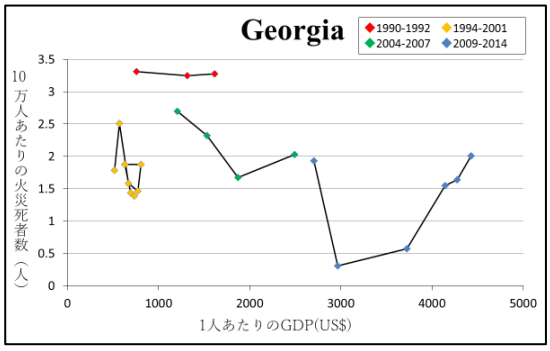
5.1 人あたりの名目 GDP(1980-2015) ***WB***



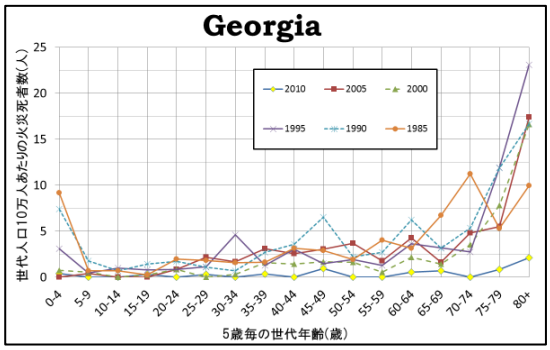
6.消費電力量と火災死者数



7.名目 GDP と火災死者数



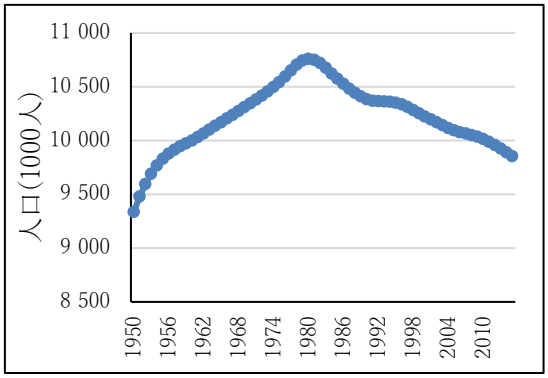
8.世代人口 10 万人あたりの火災死者数



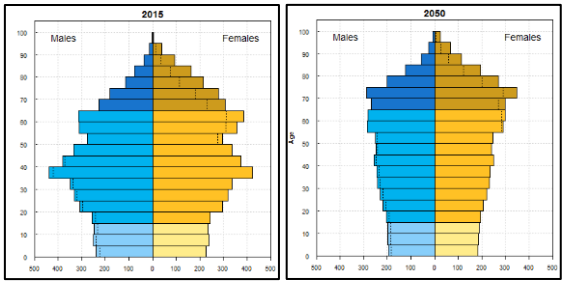
Hungary

-ハンガリー-

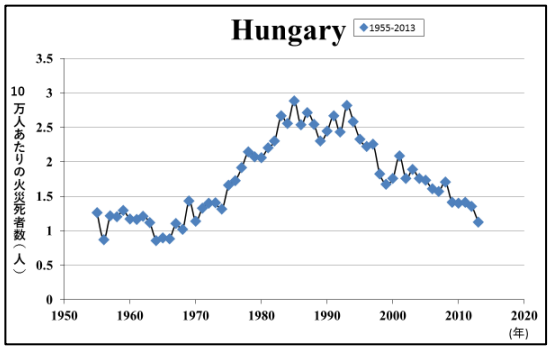
1.人口推移(1950-2015) ***UN,WPP***



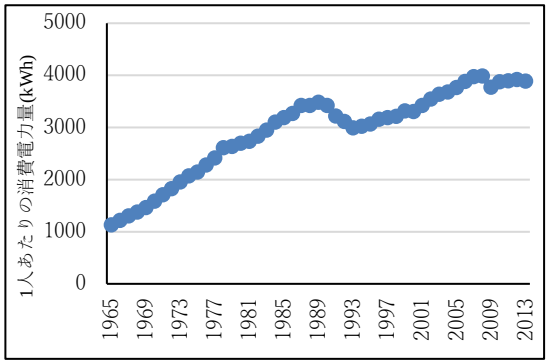
2.人口構成(2015、2050) ***UN,WPP***



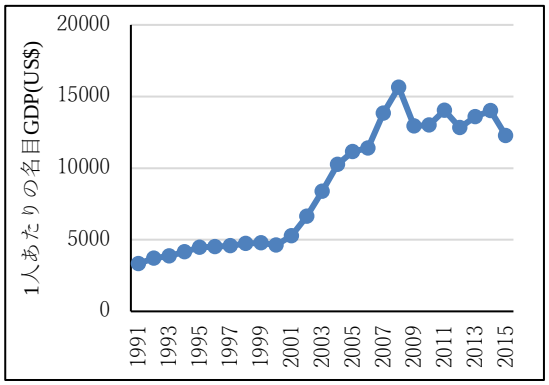
3.火災死者数(1981-1982, 1985-2012) ***WHO Mortality Data***



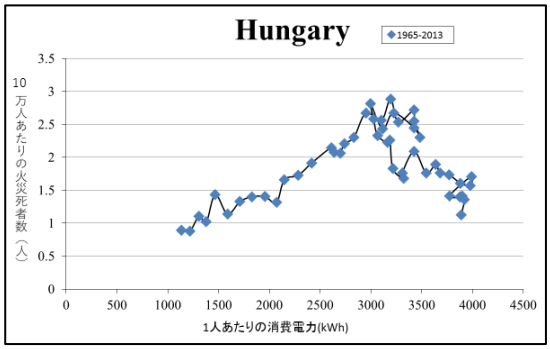
4.1 人あたりの消費電力量(1990-2013) ***WB***



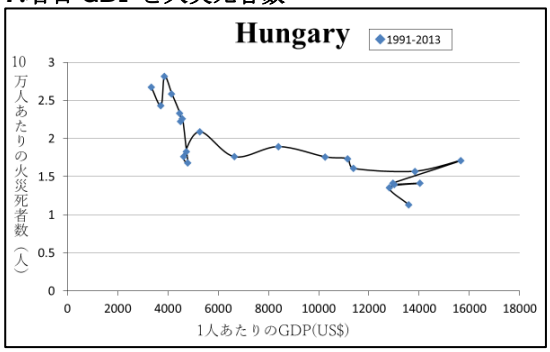
5.1 人あたりの名目 GDP(1980-2015) ***WB***



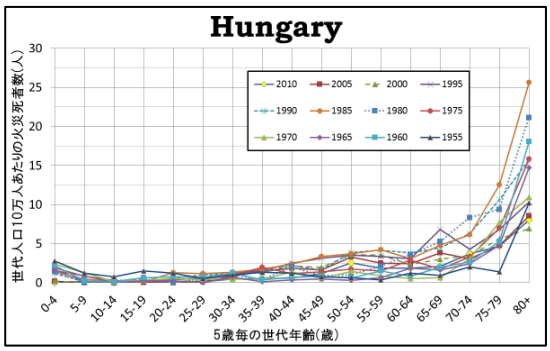
6.消費電力量と火災死者数



7.名目 GDP と火災死者数



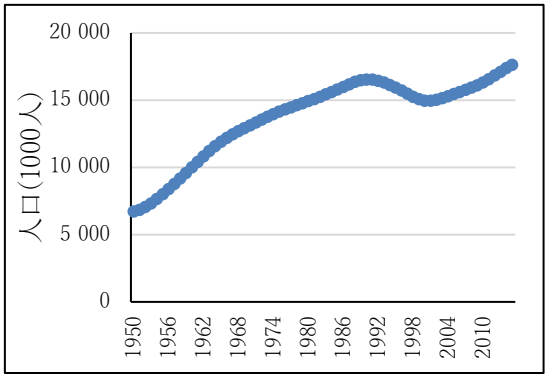
8.世代人口 10 万人あたりの火災死者数



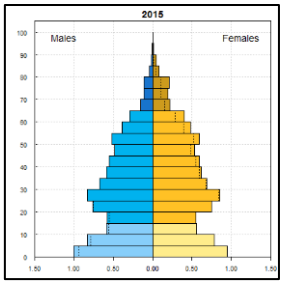
Kazakhstan

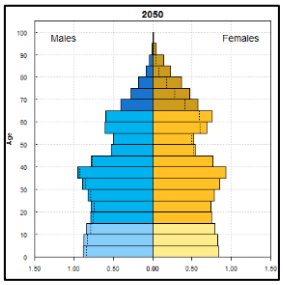
-カザフスタン-

1.人口推移(1950-2015) ***UN,WPP***

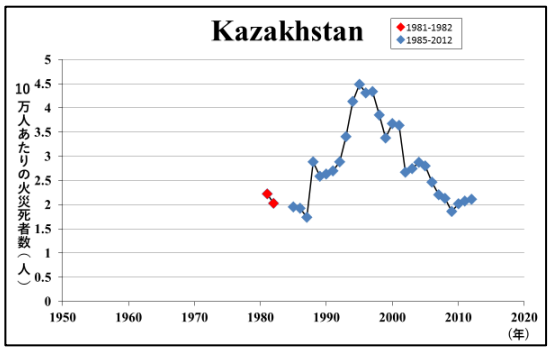


2.人口構成(2015、2050) ***UN,WPP***

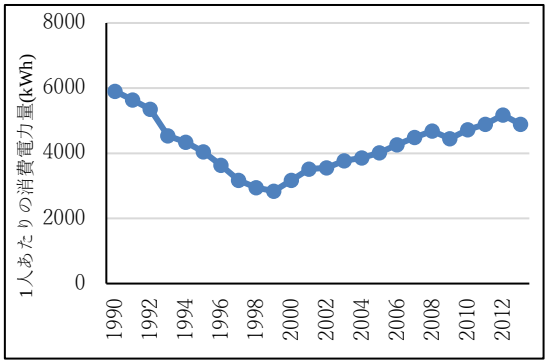




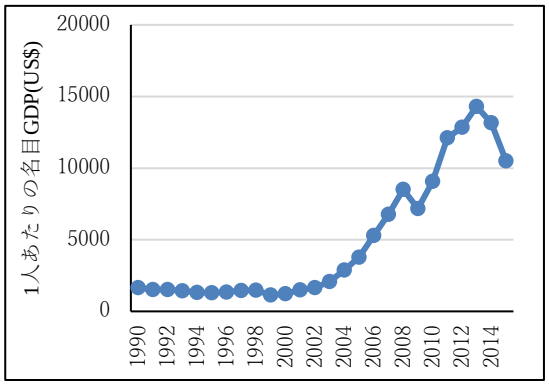
3.火災死者数(1955-2013) ***WHO Mortality Data***



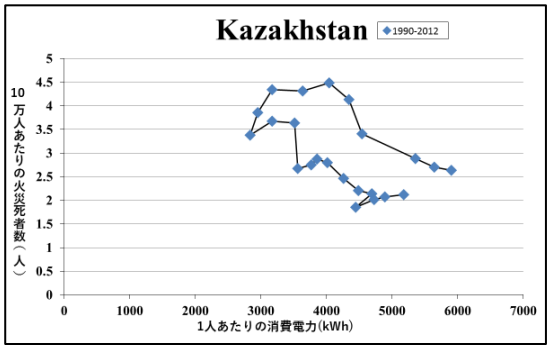
4.1 人あたりの消費電力量(1990-2013) ***WB***



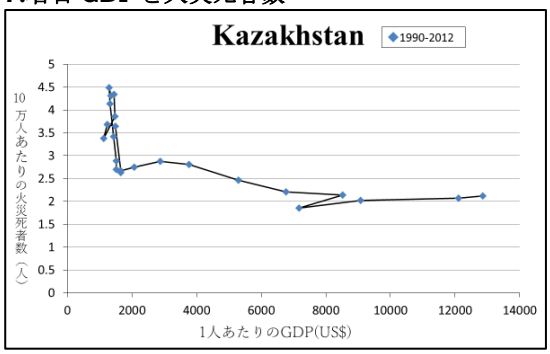
5.1 人あたりの名目 GDP(1980-2015) ***WB***



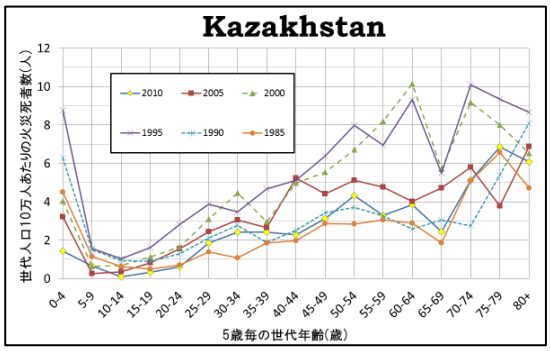
6.消費電力量と火災死者数



7.名目 GDP と火災死者数



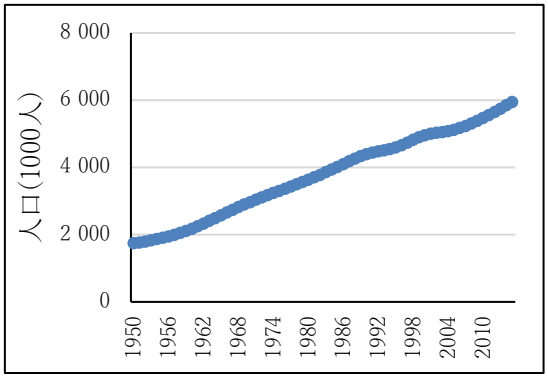
8.世代人口 10 万人あたりの火災死者数



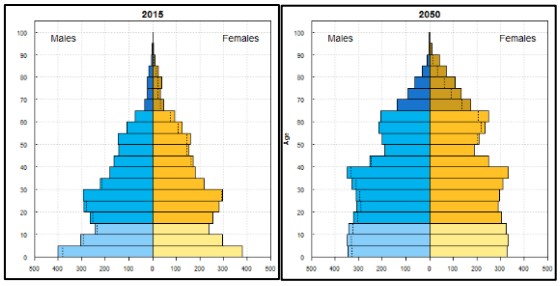
Kyrgyzstan

-キルギス-

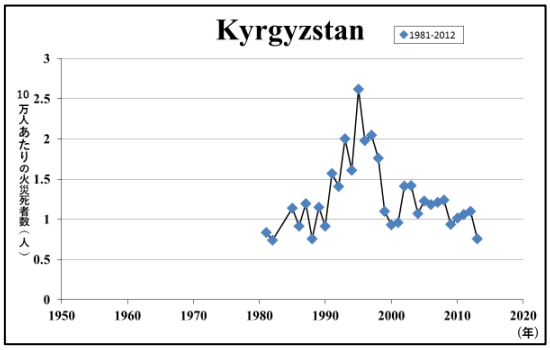
1.人口推移(1950-2015) ***UN,WPP***



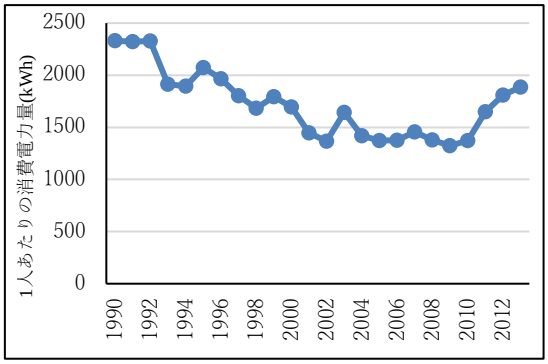
2.人口構成(2015、2050) ***UN,WPP***



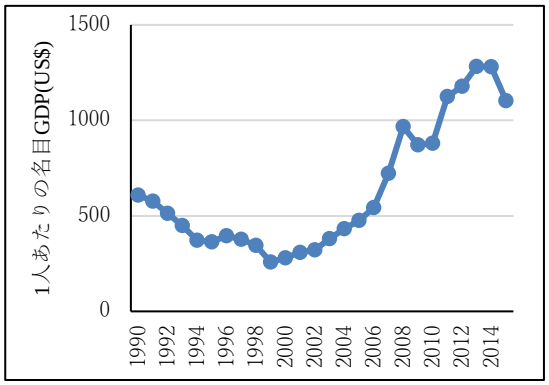
3.火災死者数(1981-2012) ***WHO Mortality Data***



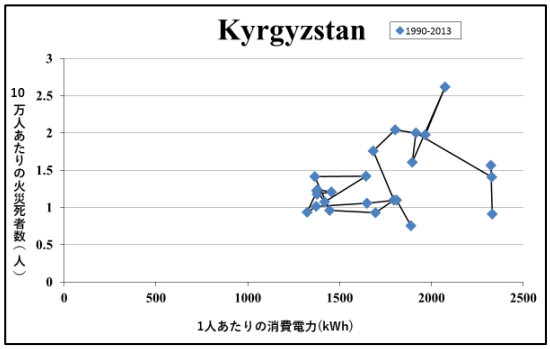
4.1 人あたりの消費電力量(1990-2013) ***WB***



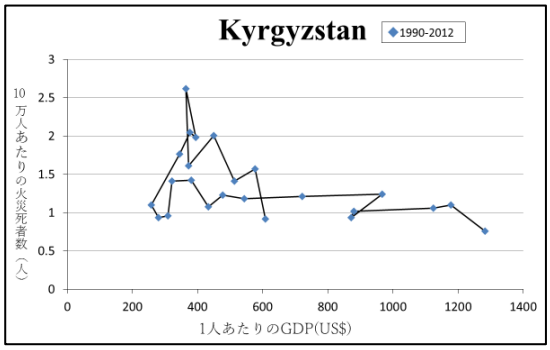
5.1 人あたりの名目 GDP(1980-2015) ***WB***



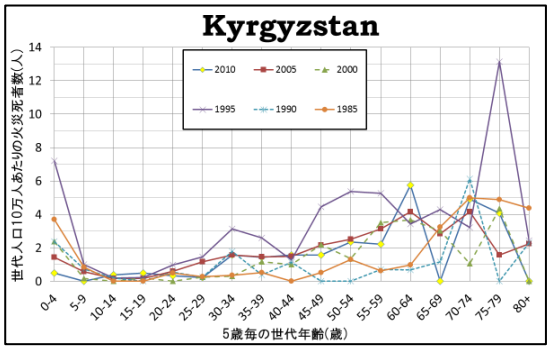
6.消費電力量と火災死者数



7.名目 GDP と火災死者数



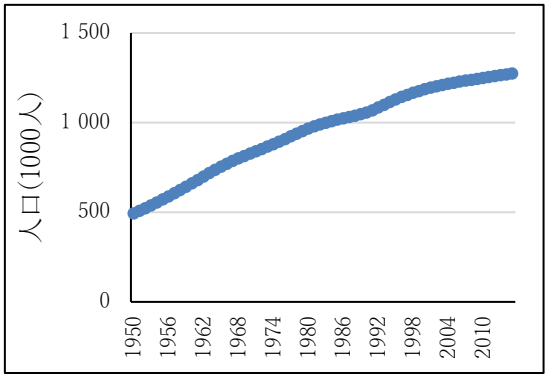
8.世代人口 10 万人あたりの火災死者数



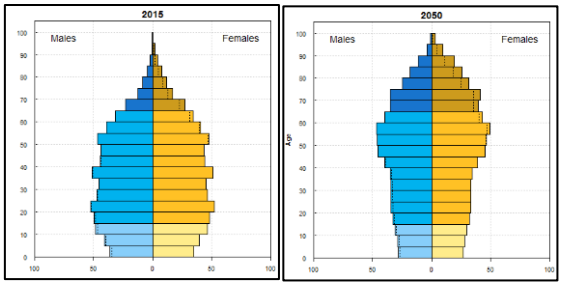
Mauritius

-モーリシャス-

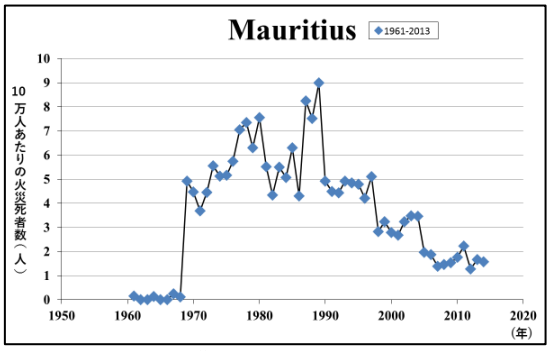
1.人口推移(1950-2015) ***UN,WPP***



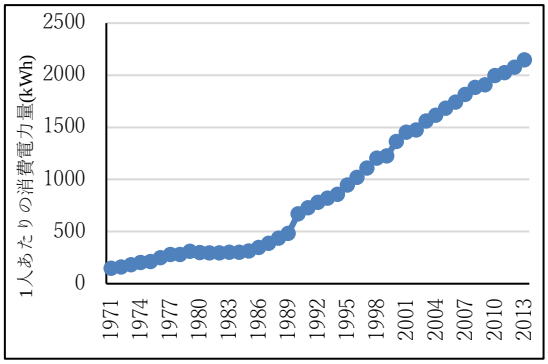
2.人口構成(2015、2050) ***UN,WPP***



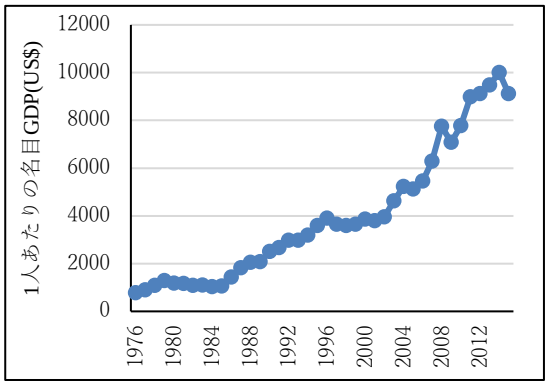
3.火災死者数(1961-2012) ***WHO Mortality Data***



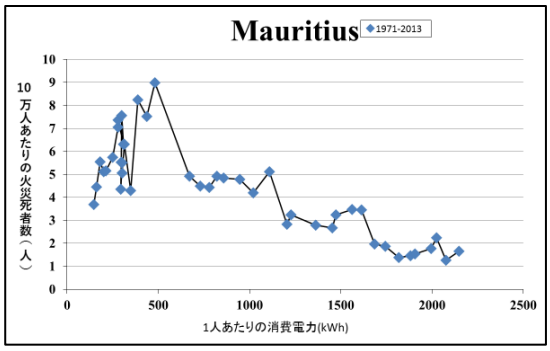
4.1 人あたりの消費電力量(1971-2013) ***WB***



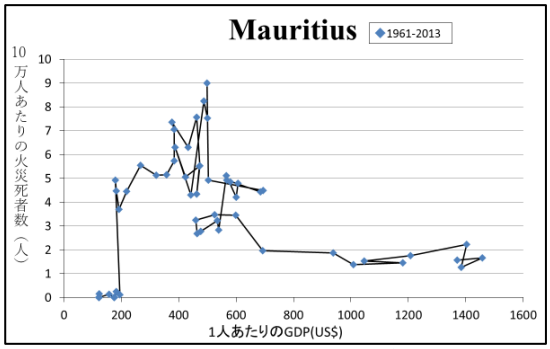
5.1 人あたりの名目 GDP(1980-2015) ***WB***



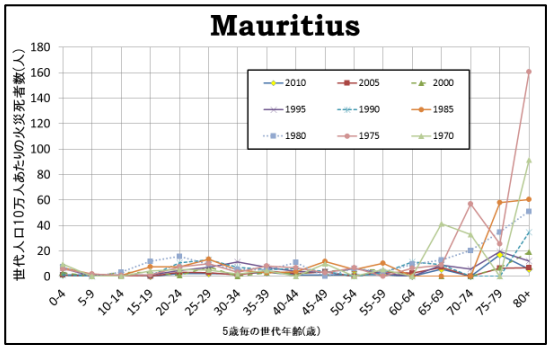
6.消費電力量と火災死者数



7.名目 GDP と火災死者数



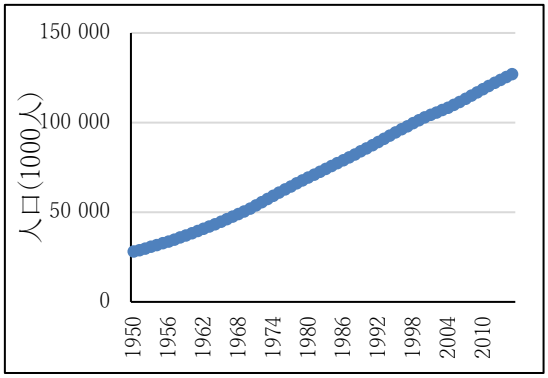
8.世代人口 10 万人あたりの火災死者数



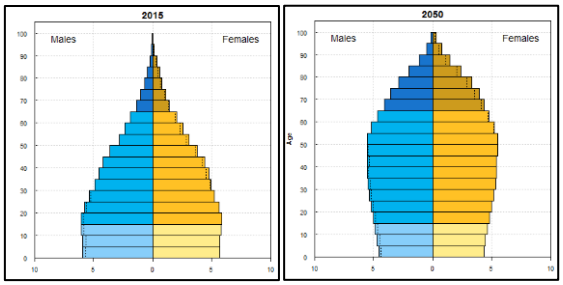
Mexico

-メキシコ-

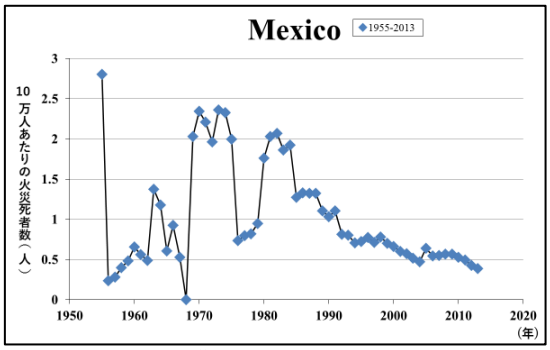
1.人口推移(1950-2015) ***UN,WPP***



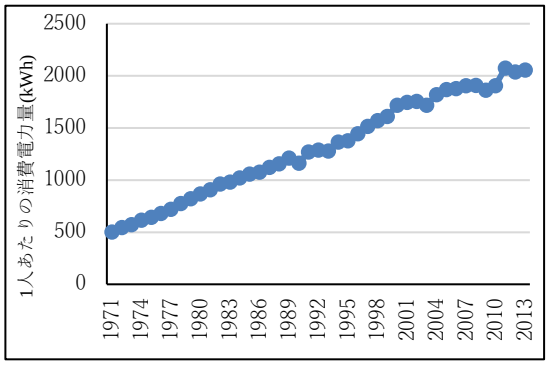
2.人口構成(2015、2050) ***UN,WPP***



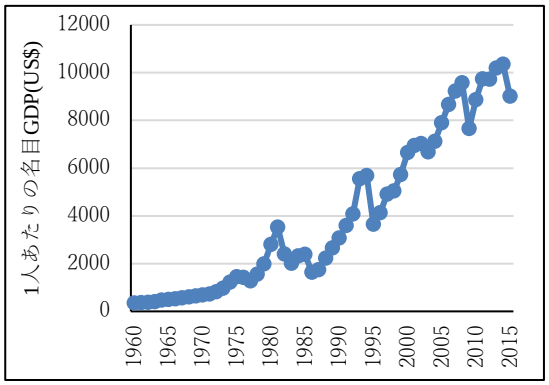
3.火災死者数(1955-2013) ***WHO Mortality Data***



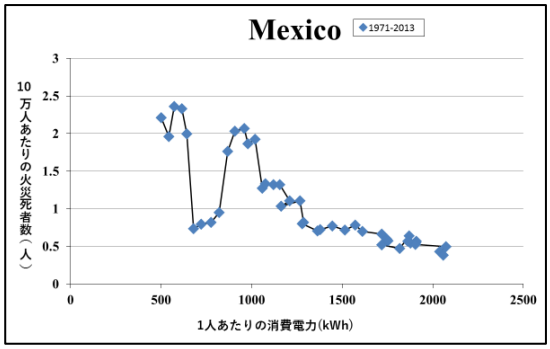
4.1 人あたりの消費電力量(1971-2013) ***WB***



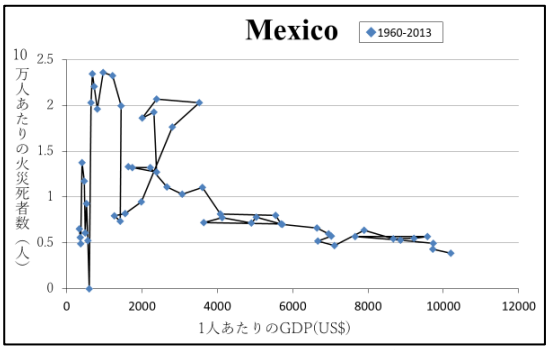
5.1 人あたりの名目 GDP(1980-2015) ***WB***



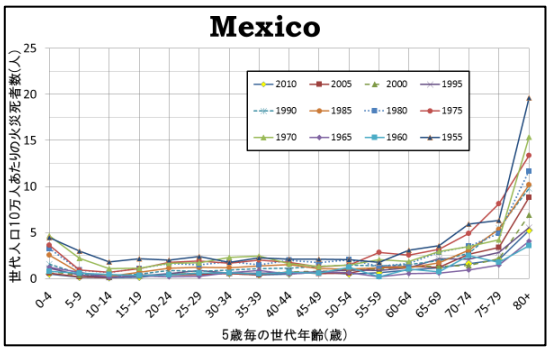
6.消費電力量と火災死者数



7.名目 GDP と火災死者数



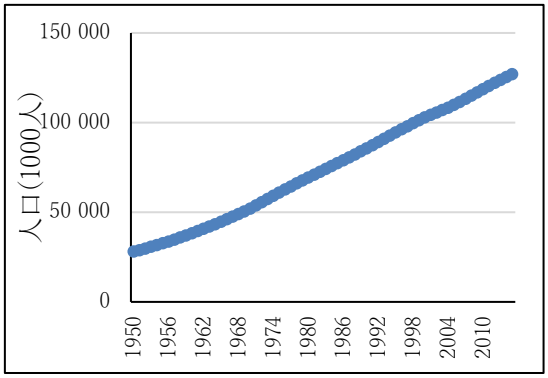
8.世代人口 10 万人あたりの火災死者数



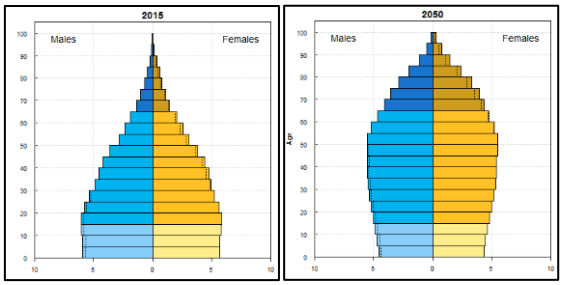
Panama

-パナマ-

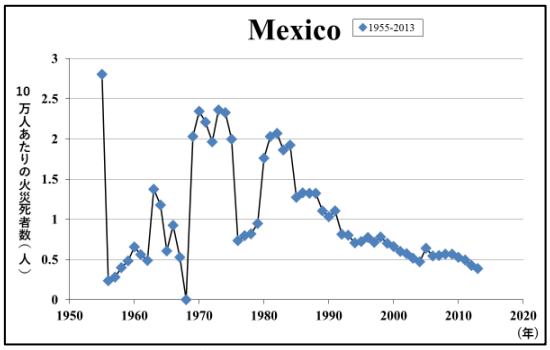
1.人口推移(1950-2015) ***UN,WPP***



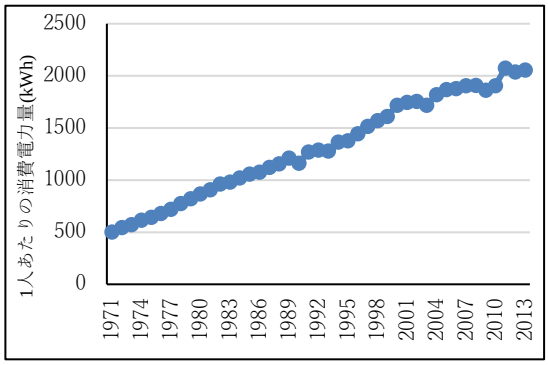
2.人口構成(2015、2050) ***UN,WPP***



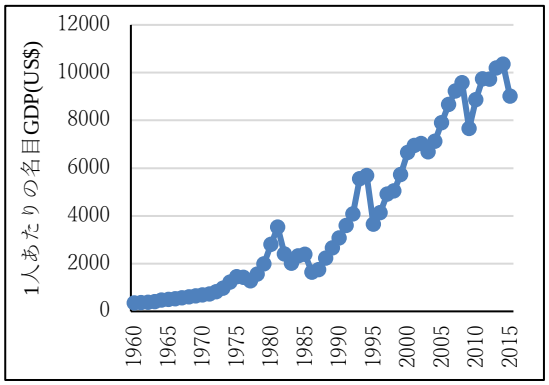
3.火災死者数(1955-2013) ***WHO Mortality Data***



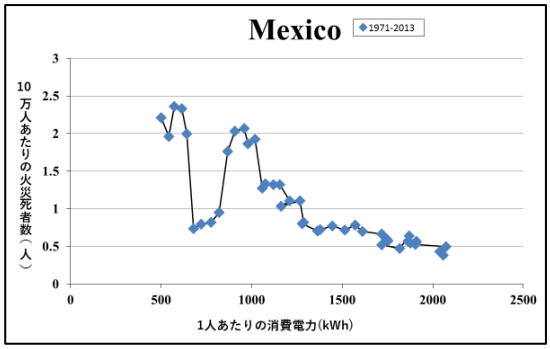
4.1 人あたりの消費電力量(1971-2013) ***WB***



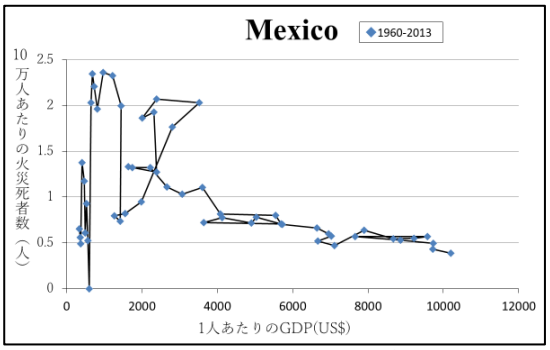
5.1 人あたりの名目 GDP(1980-2015) ***WB***



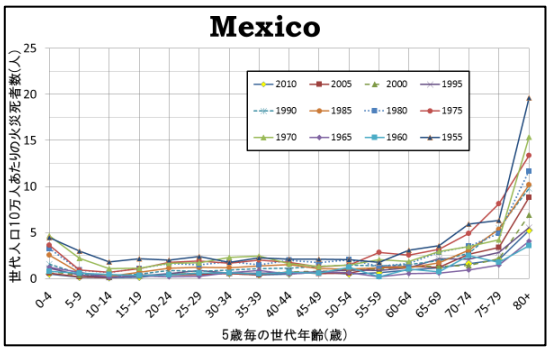
6.消費電力量と火災死者数



7.名目 GDP と火災死者数



8.世代人口 10 万人あたりの火災死者数



Philippines -フィリピン-

Poland -ポーランド-

Republic of Moldova -モ

ルドバ-

Romania -ルーマニア-

Serbia -セルビア-

Slovakia -スロバキア-

South Africa -南アフリカ-

TFYR Macedonia -マケドニア**-**

Ukraine -ウクライナ-

Uruguay -ウルグアイ-

Venezuela -ベネズエラ-