

厚生労働科学研究費補助金  
政策科学総合研究事業(統計情報総合研究)

# 人口動態統計死亡票の複合死因情報を活用した 集計・分析方法に関する調査研究

(課題番号 H29-統計-一般-001)

平成29年度 総括・分担研究報告書

研究代表者 石井 太

平成 30(2018)年 3 月

## 目 次

### 平成 29 年度 総括研究報告書

総括研究報告書（研究代表者：石井 太） .....	3
分担研究報告書（研究分担者：林 玲子） .....	7

### 個別研究報告

1 複合死因集計・分析手法に関する先行研究レビュー （石井 太・別府志海・大津 唯） .....	13
2 諸外国における複合死因統計の作成・公表の現状 （林 玲子・是川 夕） .....	31

### 資 料 編

事後評価委員会 提出資料 .....	39
--------------------	----

## 研究組織

○ 研究代表者

石井 太 国立社会保障・人口問題研究所 人口動向研究部 部長

○ 研究分担者

林 玲子 国立社会保障・人口問題研究所 国際関係部 部長

○ 研究協力者

是川 夕 国立社会保障・人口問題研究所 国際関係部 第2室長

別府 志海 国立社会保障・人口問題研究所 情報調査分析部 第2室長

大津 唯 国立社会保障・人口問題研究所 社会保障応用分析研究部 研究員

# I. 総括研究報告（要旨）

研究代表者 石井 太  
（国立社会保障・人口問題研究所）



厚生労働科学研究費補助金（政策科学総合研究事業（統計情報総合研究））  
総括研究報告書

人口動態統計死亡票の複合死因情報を活用した集計・分析方法に関する調査研究  
（平成 29 年度）

研究代表者 石井太 国立社会保障・人口問題研究所

研究要旨

本研究は、諸外国において先進的な複合死因分析を実施している国について、研究者との意見交換や文献レビュー等による情報収集を実施し、わが国に複合死因分析を導入するための課題や妥当性等に関する基礎資料を作成することを通じ、複合死因集計・分析手法に関する提言を行うことを目的として研究を行った。

本研究の成果は、人口動態統計の集計表の充実や分析の高度化など、将来的な公的統計に関する企画・立案への直接的な貢献や、死亡統計で用いるための死因分類について、わが国の状況をよりの確に捉えられるような独自の分類を検討するための基礎資料としての活用が可能である。また、今後、複合死因の集計や分析の充実により、死亡に直結している疾病構造のさらなる解明が進展し、医療費の適正化や医療資源配分の検討など医療政策の企画・立案に結びつく成果が期待できるものとする。

本研究グループは死亡統計や死因分析に関する研究実績を有するとともに、国際的な死因研究者との協力体制を構築しており、このような国際的ネットワークを活用しつつ研究を進めた。研究体制としては、石井が全体統括と先行研究のレビューを中心に担当し、林が諸外国の調査を中心に担当した。研究は「(1) 複合死因集計・分析手法に関する先行研究レビュー（石井担当）」、「(2) 複合死因に関する諸外国の調査（林担当）」に分けて進められる。(1)では複合死因に関する集計方法や分析手法について、先行研究に関する文献を収集しレビューするとともに、わが国への提供にあたっての課題等を取りまとめた。(2)では複合死因に関する統計調査を行っている国またはこれを利用した先進的な集計・分析を行っている国として複数の国を選定し、統計担当者や研究者との情報交換、または、国際的な研究ネットワークとの交流などを行い、諸外国における複合死因に関する集計・分析手法について総合的に取りまとめた。

研究分担者：

林玲子 国立社会保障・人口問題研究所部長

A. 研究目的

現在、人口動態統計では、死亡票に記載されている複数の死因から、世界保健機関が勧告する「疾病及び関連保健問題の国際統計分類」に準拠し、直接に死亡を引き起こした一連の事象の起因となった疾病もし

くは損傷等を表す単一の「原死因」を用いて死因統計の集計・分析を行っている。これは、一連の病的事象を起こす原因を防止するという公衆衛生的な観点に基づくものであるが、一方で、現在、わが国では生活習慣病が死因の上位を占めるに至り、一人が複数の疾患を抱えることも多くなっていることから、原死因以外の死因に着目する必要性が高まっている。

このような問題意識の下、社会保障審議会統計分科会疾病、傷害及び死因分類部会は、平成26年11月に出した報告（「疾病、傷害及び死因に関する分類に係る部会審議の際に出された意見に基づく報告」）の中で、「中長期的には、基礎疾患の情報や介入の状況、合併症、予後等、死亡診断書・死体検案書から得られる複合的な要因を把握できるような分析がなされることが望ましい。」との方向性を打ち出している。しかしながら、人口動態統計死亡票の原死因以外の複合死因情報については、近年、はじめて二次利用が可能となったところであり、わが国ではこのような複合死因データを全人口ベースで取り扱った経験が多いとはいえない状況にある。一方、諸外国においては、従来から複合死因のデータの活用事例が存在しており、例えば人口学領域においては、原死因と複合死因の関係性を記述するための人口学的指標の構築などの先行研究が行われているところである。

そこで、本研究は、諸外国において先進的な複合死因分析を実施している国について、研究者との意見交換や文献レビュー等による情報収集を実施し、わが国に複合死因分析を導入するための課題や妥当性等に関する基礎資料を作成することを通じ、複合死因集計・分析手法に関する提言を行うことを目的として研究を行う。わが国で複合死因データや手法を全人口ベースで扱う先行研究は限定的であることから、この点

は本研究の特色であり、独創的な点となっている。

## B. 研究方法

本研究においては、諸外国において先進的な複合死因分析を実施している国について、研究者との意見交換や文献レビュー等による情報収集を実施し、わが国に複合死因分析を導入するための課題や妥当性等に関する基礎資料の作成を行った。

研究代表者石井および研究分担者林は、これまで、死亡統計や死因分析に関する研究実績を有するとともに、フランスの国立人口研究所(INED)を始めとした国際的な死因研究者との協力体制を構築しており、研究遂行においてもこのような国際的ネットワークを活用することで効率的に研究を遂行した。

研究体制としては、石井が全体統括と先行研究のレビューを中心に担当し、林が諸外国の調査を中心に担当した。研究は具体的には以下のように進められた。

### (1) 複合死因集計・分析手法に関する先行研究レビュー（石井担当）

複合死因に関する集計方法や分析手法について、先行研究に関する文献を収集しレビューした。ここでは、原死因のみではなく複合死因を対象とした研究や、両者の比較研究、また、死因間の関連指標などさまざまな先行研究を採り上げ、レビューを行った。文献収集およびレビューについては石井が中心となっていくが、死亡分析に関する豊富な経験と実績を有する社人研別府志海室長及び死因分析に関してINEDとの共同研究に携わってきている社人研大津唯研究員から研究協力を得て、とりまとめを行った。

### (2) 複合死因に関する諸外国の調査（林

担当)

複合死因に関する統計調査を行っている国またはこれを利用した先進的な集計・分析を行っている国として、欧米諸国から複数の国を選定し、統計担当者や研究者との情報交換、または、国際的な研究ネットワークとの交流などを行い、諸外国における複合死因に関する集計・分析手法について総合的に取りまとめた。林は、カナダなどの北米を中心に調査を行うが、INED や複合死因の国際研究グループともネットワークを保有し、国際的共同研究に携わった実績を持つ社人研は川夕主任研究官に協力を得て、フランスなどのヨーロッパ諸国に関する調査を行った。

### C. 研究成果

研究代表者が担当した複合死因集計・分析手法に関する先行研究レビューについては、先進的な研究動向に関する情報を得ることを目的に、国際的な複合死因に関する研究ネットワークである **MultiCause Network** に参加した。同ネットワークではこれまでに行われてきた複合死因集計・分析に関する様々な先行研究を収集しており、この中から 105 種類の先行研究について文献リストを作成するとともに、レビューを行って分析概要を取りまとめた（個別論文参照）。

先行研究における分析内容や手法は、必ずしも排他的ではないが、下記に示すようないくつかの類型にまとめることが可能であろう。

- ① 死因について原死因だけでなく複合死因も含めて分析を行ったもの
- ② 原死因による分析と複合死因による分析を比較対照するもの
- ③ 1 死亡当たりの死因数を分析するもの
- ④ 複合死因間の関係を分析するもの
- ⑤ 競合リスクモデルや特定死因を除去し

た生命表など生命表分析への応用を行ったもの

⑥ 死因コーディングの妥当性の検証などに応用するもの

⑦ その他

などである。

なお、研究分担者の研究成果については分担研究報告書を参照のこと。

### D. 考察

①～⑥で類型化を行った先行研究の特徴を考察すると以下の通りである。

①は原死因による集計では多く計上されないものについてその死因の潜在的な貢献を示すため、また、②はさらにそのような原死因と全ての複合死因を含めた場合の比較を行う観点から分析が行われている。これらについては、方法論としては記述統計を用いて、単純集計やクロス集計を行った研究、さらに、年齢階級別死亡率や年齢調整死亡率を算定・比較した研究などが多く存在している。

③と④は原死因では得られない、複合死因ならではの特徴を分析する研究といえる。これらについても記述統計による分析が多いが、特に、**MultiCause Network** グループのメンバーによる先行研究を中心に、より洗練された人口学的指標が提案されている。③については **SRMU**、④については **CDAI** という指標がその例である。

また、⑤の類型では、通常は原死因統計を用いることにより特定死因を除去した生命表を作成し、その死因の影響評価が行われているのに対して、複合死因統計を用いて死因パターンを構成し、これを除去することによる生命表分析への応用が研究されている。

⑥の類型は①～⑤とはやや異なり、原死因の選択の妥当性について、複合死因データから検証などを行うことを目的とした



ものである。

以上のように、複合死因統計の集計・分析は様々な観点から行われており、わが国に適用可能なものも多いことから、本研究の成果は将来における複合死因集計・分析の企画・立案に資するものと考えられる。

なお、研究分担者の研究成果の考察については分担研究報告書を参照のこと。

## E. 結論

本研究では、社会保障審議会統計分科会疾病、傷害及び死因分類部会の報告に示された、死亡診断書・死体検案書から得られる複合的な要因を把握できるような分析の実施という中長期的課題への対応に関し、複合死因集計・分析手法に関する先行研究レビューや複合死因に関する諸外国の調査をとりまとめることを通じて、人口動態統計の集計表の充実や分析の高度化など、将来的な公的統計に関する企画・立案に貢献を行うことができたものとする。

さらに、本研究の成果は、死亡統計で用いるための死因分類について、ICD との関連性を維持しながらも、先進諸国の中でもトップクラスの平均寿命を擁するわが国の長寿化を背景とした死亡・疾病の状況を、よりの確に捉えられるような独自の分類の提案や、これを活用した集計・分析検討のための基礎資料としての活用も可能であろう。

また、現在、わが国の医療費の増加の要因の一つとして、高齢者医療費の伸びが挙げられるが、今後高齢化によって死亡者数が増加する中、本研究の成果を活用した複合死因の集計・分析の将来的な充実によって、死亡に直結している疾病構造のさらなる解明が進展し、医療費の適正化や医療資源配分の検討など医療政策の企画・立案に結びつく成果が期待できるものとする。

今後、わが国に複合死因分析を導入する

ためには、本研究で調査を行った複合死因集計・分析手法を実際のわが国のデータに適用し、どのような手法が有効なのか、また、わが国の死亡状況により適合した集計・分析手法が考えられないかなどについて、さらなる考察が必要であると考えられる。本研究の成果は、このような考察を通じて、複合死因集計・分析手法に関する具体的提言につながるものと期待される。

## F. 健康危険情報

なし

## G. 研究発表

### 1. 論文発表

なし

### 2. 学会発表

- ・石井太（2018）「日本とフランスの長寿化(パネルディスカッションの論点)」, 国立社会保障・人口問題研究所『第 22 回厚生政策セミナー 長寿化に関する国際シンポジウム-二大長寿国 日本とフランスの比較』, 2018 年 2 月 1 日, 三田共用会議所.
- ・林玲子（2018）「長寿化の進展と健康の変遷-日本の場合-」, 国立社会保障・人口問題研究所『第 22 回厚生政策セミナー 長寿化に関する国際シンポジウム-二大長寿国 日本とフランスの比較』, 2018 年 2 月 1 日, 三田共用会議所.

## H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

厚生労働科学研究費補助金（政策科学総合研究事業（統計情報総合研究））  
分担研究報告書

人口動態統計死亡票の複合死因情報を活用した集計・分析方法に関する調査研究  
（平成 29 年度）

「諸外国における複合死因統計の作成・公表の現状」

研究分担者 林玲子 国立社会保障・人口問題研究所

研究要旨

本研究では、カナダ、フランスの死因統計作成部局を訪問し、複合死因統計作成についての聞き取りを行い、さらに米国、英国のインターネット上に公開されている複合死因データの作成と公表状況をサーベイし、各国における共通点、相違点を分析した。複合死因統計の作成・公表・分析は、米国において一番進んでいるが、英国、カナダ、フランスにおいては、共通した原死因コード化システム IRIS を使用する際に複合死因データが生成され、そのデータを用いた分析が部分的に行われている。これら三か国においては複合死因統計分析として、アルツハイマー病、パーキンソン病、糖尿病、インフルエンザといった、特定の疾病が原死因もしくは複合死因に含まれている死亡数に関する内容が公表されているが、今後米国と同様の水準で複合死因データを公表する国が増えれば、それに応じて分析内容も増加・多様化することが考えられる。

A. 研究目的

WHO が推奨する死亡診断書様式における死因記入は、死亡を引き起こした直接的な疾病もしくは症状、およびそれをもたらした三つまでの疾病・症状、さらにそれ以外の重要な疾病・症状を二つまで、それぞれの発症から死亡に至るまでの期間とともに記入する形をとっている。現在死因統計を集計・公表している国においては、ほぼこの WHO の様式が踏襲されており、死亡診断書に書かれた複数の情報は、死亡を引き起こした一連の事象の起因となった疾病もしくは損傷である単一の「原死因」(underlying cause of death) を特定するために使用されている。

感染症が主体であった時代では、原死因

の特定は比較的単純であるが、感染症による死亡数が低下し、代わりに慢性疾患が増加する中、高齢者の死亡原因は複雑化してきている。原死因を選択する過程で落とされた記入項目の中には、公衆衛生上重要な情報が含まれていることも多く、また死因統計作成がデジタル化されるにつれて、原死因のみならず、死亡診断書に書かれたすべての情報をデータ処理することも技術的には可能になってきている。

そのような状況の中、欧米諸国では従来の原死因のみの死因統計に付け加え、死亡診断書に記入された一連の死亡原因（複合死因）も分析の対象とする国も現れている。本研究は、そのような複合死因統計を作成・分析している国を複数選択し、その現状お

よび作成・分析方法を把握することを目的とした。

## B. 研究方法

インターネット上に公開されている各国の死因統計情報を収集し、さらにカナダ、フランスにおいては、死因統計作成担当部局を訪問し、事情聴取した（フランスは研究協力者である是川夕国立社会保障・人口問題研究所室長が担当した）。

## C. 研究成果

米国においては、死因統計の担当部局である、CDCのウェブサイトにて1999年から2016年までの複合死因が、属性とともに公表されている。

英国は2014年より欧州で共同開発されているIRISに切り替えた。切り替えにより、認知症が7.1%増加（誤嚥性肺炎の原因とみなすルールによる）、敗血症が4.9%増加、糖尿病6.8%増加した。複合死因についてはインフルエンザやパーキンソン病について、原死因および複合死因（mentioned cause）数を公表している。

カナダは2013年より死因コーディングシステムをIRISに切り替えた。複合死因については、ルーチンとして公表しているわけではないが、カナダ統計局内の研究者が個別に分析し、カナダ統計局の報告書の形で、糖尿病、アルツハイマー病に関わる複合死因について分析結果を発表している。

フランスでは2011年よりIRISを導入した。複合死因は公表され、研究に利用されている。また今後他の医療情報（行政情報）と紐付してビッグデータにする予定もある。

## D. 考察

欧米において複合死因の集計・公表・分析が行われている背景には、米国はMMDS、欧州はIRISという、死因統計データシステ

ムが普及していることによるものであると考えられる。いわば原死因特定のためのシステムを使う中で、副産物としてデジタル化された複合死因データが作成され、それを有用な形となるよう分析している、という状況が見て取れる。

カナダ、フランスにおいては、医師による死亡診断書はあくまでも手書きであり、その読み取りが難解である、ということは共通していた。死亡診断書という個人情報を含み、医師の業務として確定している内容を電算化する、ということは必ずしも容易に行えることではないのではないかと考えられる。紙ベースの情報がいずれかの段階でデジタル化されるが、それはカナダの場合では州により異なり、フランスの場合では外部入力業者であり、一様ではない。

カナダ、フランスいずれも原死因特定にはIRISを用いているが、自動で原死因を特定できるのは半分程度で、残りは担当者によるマニュアル処理であり、多くの時間を要し、死因統計の公表は3年遅れ程度となったという点で共通していた。

英国とカナダのIRISの導入前後でのコーディングの比較研究によれば、誤嚥性肺炎の原因が認知症であるとみなすルールにより、いずれの国でも認知症が原死因である死亡数が増加している。特に英国では、IRIS導入後2015年には認知症及びアルツハイマー病が死因の第一位となっているが、これはコーディングルールおよび死因分類の変更も影響していると考えられる。

複合死因統計の公表は、アルツハイマー病、パーキンソン病、糖尿病、インフルエンザといった、特定の疾病が原死因もしくは複合死因に含まれている死亡数に関する内容となっている。しかし米国と同様に複合死因を公表する国が増えることになれば、それに応じて分析例も増加することが考えられる。

## E. 結論

複合死因統計の作成・公表・分析は、米国において一番進んで行われているが、その他の国（英国、カナダ、フランス）においては現在進行中の状態である。欧州各国で共通した原死因コード化システム IRIS が用いられるようになってきており、そのことが複合死因データを作成し、それを用いた分析が今後より多く行われる可能性がある。

## F. 健康危険情報

なし

## G. 研究発表

### 1. 論文発表

なし

### 2. 学会発表

- ・林玲子（2018）「長寿化の進展と健康の変遷-日本の場合-」，国立社会保障・人口問題研究所『第22回厚生政策セミナー 長寿化に関する国際シンポジウム-二大長寿国 日本とフランスの比較』，2018年2月1日，三田共用会議所.

## H. 知的財産権の出願・登録状況

なし



# 個別研究報告



# 複合死因集計・分析手法に関する先行研究レビュー

石井 太・別府 志海・大津 唯

## 1 はじめに

現在、人口動態統計では、死亡票に記載されている複数の死因から、世界保健機関が勧告する「疾病及び関連保健問題の国際統計分類」に準拠し、直接に死亡を引き起こした一連の事象の起因となった疾病もしくは損傷等を表す単一の「原死因」を用いて死因統計の集計・分析を行っている。これは、一連の病的事象を起こす原因を防止するという公衆衛生的な観点に基づくものであるが、一方で、現在、わが国では生活習慣病が死因の上位を占めるに至り、一人が複数の疾患を抱えることも多くなってきていることから、原死因以外の死因に着目する必要性が高まっている。

このような問題意識の下、社会保障審議会統計分科会疾病、傷害及び死因分類部会は、平成 26 年 11 月に出した報告（「疾病、傷害及び死因に関する分類に係る部会審議の際に出された意見に基づく報告」）の中で、「中長期的には、基礎疾患の情報や介入の状況、合併症、予後等、死亡診断書・死体検案書から得られる複合的な要因を把握できるような分析がなされることが望ましい。」との方向性を打ち出している。しかしながら、人口動態統計死亡票の原死因以外の複合死因情報については、近年、はじめて二次利用が可能となったところであり、わが国ではこのような複合死因データを全人口ベースで取り扱った経験が多いとはいえない状況にある。一方、諸外国においては、従来から複合死因のデータの活用事例が存在しており、例えば人口学領域においては、原死因と複合死因の関係性を記述するための人口学的指標の構築などの先行研究が行われているところである。

本研究は、諸外国において先進的な複合死因分析を実施している国について、研究者との意見交換や文献レビュー等による情報収集を実施し、わが国に複合死因分析を導入するための課題や妥当性等に関する基礎資料を作成することを通じ、複合死因集計・分析手法に関する提言を行うことを目的として研究を行う。特に本分担研究においては、複合死因集計・分析手法に関する先行研究レビューを実施した。



## 2 先行研究レビューの対象

本研究では、複合死因に関する集計方法や分析手法について、先行研究に関する文献を収集しレビューを行う。先行研究レビューを行う対象として、原死因のみではなく複合死因を対象とした研究や、両者の比較研究、また、死因間の関連指標などを選定し、文献リストを作成してそれぞれの研究に対するレビューを行って分析概要の取りまとめを行う。

筆者は複合死因に関する先進的な研究動向に関する情報を得ることを目的に、国際的な複合死因に関する研究ネットワークである MultiCause Network に参加している。同ネットワークではこれまでに行われてきた複合死因集計・分析に関する様々な先行研究を収集しており、この中からレビューの対象として 105 種類の研究を選定した。

## 3 レビュー結果と考察

### 3.1 レビュー全体の概要

今回レビューを行った先行研究にその研究概要を付し、その全体を文献リストの形にまとめたものが論文末の表である。

先行研究における分析内容や手法は、必ずしも排他的ではないが、下記に示すようないくつかの類型にまとめることが可能であろう。

- [1] 死因について原死因だけでなく複合死因も含めて分析を行ったもの
- [2] 原死因による分析と複合死因による分析を比較対照するもの
- [3] 1死亡当たりの死因数を分析するもの
- [4] 複合死因間の関係を分析するもの
- [5] 競合リスクモデルや特定死因を除去した生命表など生命表分析への応用を行ったもの
- [6] 死因コーディングの妥当性の検証などに応用するもの
- [7] その他

などである。

それぞれの類型化ごとに研究の特徴を概観すると以下の通りである。

[1] は原死因による集計では多く計上されないものについてその死因の潜在的な貢献を示すため、また、[2] はさらにそのような原死因と全ての複合死因を含めた場合の比較を

行う観点から分析が行われている。これらについては、方法論としては記述統計を用いて、単純集計やクロス集計を行った研究、さらに、年齢階級別死亡率や年齢調整死亡率を算定・比較した研究などが多く存在している。

[3] と [4] は原死因では得られない、複合死因ならではの特徴を分析する研究といえる。これらについても記述統計による分析が多いが、特に、MultiCause Network グループのメンバーによる先行研究を中心に、より洗練された人口学的指標が提案されている。[3] については SRMU、[4] については CDAI という指標がその例であり、これに関しては詳しく後述する。

[5] の類型では、通常は原死因統計を用いることにより特定死因を除去した生命表を作成し、その死因の影響評価が行われているのに対して、複合死因統計を用いて死因パターンを構成し、これを除去することによる生命表分析への応用が研究されている。

[6] の類型は [1]～[5] の類型とはやや異なり、原死因の選択の妥当性について、複合死因データから検証などを行うことを目的としたものである。

以上のように、複合死因統計の集計・分析は様々な観点から行われており、わが国に適用可能なものも多く、今後の複合死因集計・分析の企画・立案に資するものと考えられる。以下では、いくつかの先行研究について、より詳細にその分析方法例をまとめることとする。

### 3.2 [1] 及び [2] に属する分析

[1] 及び [2] のカテゴリーに属する研究は複合死因統計を用いた分析の中で典型的な分析であり、[1] と [2] は単独ではなく、同時に行われていることも多い。例えば文献リストの 25 にある Dushoff et al. (2005) では、インフルエンザが死亡に与える影響を評価するため複合死因データを用いて分析を行っているが、インフルエンザが原死因となる場合と、複合死因にも挙げられている場合の両者を比較し、インフルエンザの潜在的な大きさを示した上で、複合死因で計上した死亡数を用いた回帰分析を行っている。また、糖尿病に関連する死亡を分析したものとして、文献リストの 5 の Balkau and Papoz (1992) や 7 の Barreto et al. (2007) による分析が挙げられる。Balkau and Papoz (1992) は、フランスにおける糖尿病関連死亡のレベルを評価したものであり、原死因・複合死因のいずれかに糖尿病が出現する数を用いた SMR を求め、原死因のみによる SMR より高いことを指摘している。また、Barreto et al. (2007) はブラジルにおける糖尿病関連死亡の属性別状況を分析したものであり、糖尿病が原死因に出現する場合に対する、原死因以外の複合死因に出現するオッズ比を多重ロジスティック回帰により属性別に推定して分析を行った。

このように、複合死因を用いて明らかとなる重要な特性として、原死因のみの観察ではその影響が過小評価されてしまう死因の適切な評価があり、インフルエンザ、糖尿病、アルツハイマーなど様々な死因に着目した分析が行われている。

### 3.3 [3] 及び [4] に属する分析

[3] と [4] のカテゴリーに属する研究は、原死因のみの統計では得られない、複合死因ならではの特徴を分析する研究である。文献リスト 93 の White et al. (1989)、96 の Wilkins et al. (1997) はそれぞれアメリカ、カナダについて、一つの診断書あたりの複合死因数の分布やその平均値などの分析を行ったものである。また、文献リスト 41 の Gorina and Lentzner (2008) は一診断書あたりの複合死因数の分布や原死因・複合死因の比較などに加え、死因間の関係を示す指標として、以下を提案している。

$$\frac{\text{Observed numbers of deaths with both causes A\&B}}{\text{Expected numbers of deaths with both causes A\&B}}$$

ここで、“Observed numbers of deaths with both causes A&B”とは実際の複合死因統計から得られる死亡数であり、“Expected numbers of deaths with both causes A&B”は死因間の独立性を仮定して、以下により得られた数である。

$$\frac{\text{Deaths with cause A} \times \text{Deaths with cause B}}{\text{Total deaths(all causes)}}$$

この指標が1よりも大きいほど、二つの死因が独立であると仮定した期待出現数よりも、実際の観察数が高い頻度であることを示すことから、両者の結びつきが強いことになる。Gorina and Lentzner (2008) ではこの指標を用いて、糖尿病との関係性が強い死因に関する分析を行っている。

一原死因あたりの死亡数や死因間の関係を示す指標は、複合死因の特徴を記述統計によって表現する上で優れた指標であると考えられるが、一方で、複数時点や異なる人口の間での比較を行う場合、年齢構成の違いによって適切な比較を行えない場合がある。そこで、MultiCause Network グループのメンバーによって、文献リスト 22 の Désesquelles et al. (2012)、21 の Désesquelles et al. (2010) などの先行研究を中心に、より洗練された人口学的指標が提案されており、これが SRMU(Standardized Ratio of Multiple to Underlying Cause) と CDAI(Cause of Death Association Indicator) である。

SRMU は、原死因死亡に対する複合死因死亡の比を表すもので、以下で定義される。

$$SRMU_u = \frac{\sum d_{u,x,s}^{[M]}}{\sum d_{u,x,s}^{[U]}}$$

$d_{u,x,s}^{[M]}$ : 年齢  $x$ 、性別  $s$  の複合死因死亡数 (原死因  $u$ )

$d_{u,x,s}^{[U]}$ : 年齢  $x$ 、性別  $s$  の原死因死亡数 (原死因  $u$ )

この指標は死因分類に依存することから、複数時点や異なる人口間の SRMU を比較する場合には使用する死因分類を統一しておくことが必要である。また、 $d_{u,x,s}$  については、複合死因について、同じ分類のものについても重複して計上する方法 (重複計上) と、同じ分類については一回のみ計上する方法 (重複調整) の 2 種類が考えられる。また、さらに、死亡数に関しては、年齢調整を行わない場合と年齢調整を行う場合の 2 種類の指標が考えられるが、やはり複数時点や異なる人口間での比較については、年齢調整を行うことが望ましい。年齢調整を行う場合には、

$$d_{u,x,s}^{<S>} = d_{u,x,s} \frac{E_{x,s}^{<S>}}{E_{x,s}}$$

とする。ここで、

$d_{u,x,s}$ : 年齢調整前の死亡数

$d_{u,x,s}^{<S>}$ : 年齢調整した死亡数

$E_{x,s}$ : 対象とする人口の Exposure

$E_{x,s}^{<S>}$ : 基準となる人口の Exposure

である。

なお、Désesquelles et al. (2012)、Désesquelles et al. (2010) では、分類については重複調整を行い、年齢調整を行った比を推定している。

CDAI は、死因  $c$  の標準化出現率 ( $SP_c$ ) に対する、原死因  $u$  に限定した場合の死因  $c$  の標準化出現率 ( $SP_{c/u}$ ) の比率であり、

$$CDAI_{u,c} = \frac{SP_{c/u}}{SP_c} = \frac{\sum_{x,s} \left( \frac{{}_u d_{c,x,s}}{{}_u d_{x,s}} \cdot \bar{d}_{x,s} \right) / \sum_{x,s} \bar{d}_{x,s}}{\sum_{x,s} \left( \frac{d_{c,x,s}}{d_{x,s}} \cdot \bar{d}_{x,s} \right) / \sum_{x,s} \bar{d}_{x,s}} \times 100 = \frac{\sum_{x,s} \frac{{}_u d_{c,x,s}}{{}_u d_{x,s}} \cdot \bar{d}_{x,s}}{\sum_{x,s} \frac{d_{c,x,s}}{d_{x,s}} \cdot \bar{d}_{x,s}} \times 100$$

${}_u d_{c,x,s}$ : 原死因  $u$  で、死因  $c$  を含む  $x$  歳、性別  $s$  の死亡数

${}_u d_{x,s}$ : 原死因  $u$  の  $x$  歳、性別  $s$  の死亡数

$d_{c,x,s}$ : 死因  $c$  を含む  $x$  歳、性別  $s$  の死亡数 (原死因によらない)

$d_{x,s}$  :  $x$  歳, 性別  $s$  の死亡数 (原死因によらない)

$\bar{d}_{x,s}$  : 基準時点における  $x$  歳, 性別  $s$  の標準的死亡数 (死亡率と Exposure の積)

これは、原死因を限定しない場合の死因  $c$  の出現度合に対して、原死因を  $u$  に限定した場合どの程度出現度合が変化するかを 100 を基準として指数化したものであり、CDAI が 100 を上回るほど原死因  $u$  との関連性が高いと考えることができる。Gorina and Lentzner (2008) による死因間の関係性指標を標準化したものと捉えることができよう。

### 3.4 [5] に属する分析

この類型では、通常は原死因統計を用いることにより特定死因を除去した生命表を作成し、その死因の影響評価が行われているのに対して、複合死因統計を用いて死因パターンを構成し、これを除去することによる生命表分析が行われている。

このような方法論を用いた先行研究としては文献リスト 55 の Manton et al. (1976) をはじめとして、いくつかのものが挙げられるが、その基礎となっているのは、競合リスクモデルによる特定死因を除去した生命表の方法論である。そこで、まず、Chang (1968) の Chapter 11 に従い、この方法論を述べ、次にこれを複合死因統計に適用する方法について述べる。

死因別死亡確率について、以下の 3 種類の確率を定義する。

#### (1) The crude probability

対象となる人口における他のリスクの作用が存在する時の、特定の死因による死亡確率であり、

$$Q_{i\delta} = \Pr\{\text{時刻 } x_i \text{ において生存する個人が、区間 } (x_i, x_{i+1}) \text{ において、他のリスクが存在する下で死因 } R_\delta \text{ により死亡する}\}$$

で定義される。

#### (2) The net probability

対象となる人口において特定のリスクだけが作用する場合の死亡確率、または、特定のリスクのみを除去した場合の死亡確率であり、

$$q_{i\delta} = \Pr\{\text{時刻 } x_i \text{ において生存する個人が、区間 } (x_i, x_{i+1}) \text{ において、死因 } R_\delta \text{ だけが作用する時に死亡する}\}$$

$$q_{i\cdot\delta} = \Pr\{\text{時刻 } x_i \text{ において生存する個人が、区間 } (x_i, x_{i+1}) \text{ において、死因 } R_\delta \text{ による死亡のリスクが除去された時に死亡する}\}$$

で定義される。

(3) The partial crude probability

対象となる人口においてあるいくつかのリスクを除去した場合に、それ以外の特定の死因で死亡する確率であり、

$$Q_{i\delta\cdot 1} = \Pr\{\text{時刻 } x_i \text{ において生存する個人が、区間 } (x_i, x_{i+1}) \text{ において、死因 } R_1 \text{ による死亡のリスクが除去された時、死因 } R_\delta \text{ により死亡する}\}$$

$$Q_{i\delta\cdot 12} = \Pr\{\text{時刻 } x_i \text{ において生存する個人が、区間 } (x_i, x_{i+1}) \text{ において、死因 } R_1 \text{ と死因 } R_2 \text{ による死亡のリスクが除去された時、死因 } R_\delta \text{ により死亡する}\}$$

で定義される。より一般に、集合  $A$  に含まれるリスクを除去した場合の partial crude probability  $Q_{i\delta\cdot A}$  も同様に定義される。

なお、死因が特定されていない場合の生存確率・死亡確率は通常のように定義される。

$$p_i = \Pr\{\text{時刻 } x_i \text{ において生存する個人が、区間 } (x_i, x_{i+1}) \text{ を生き延びる}\}$$

$$q_i = \Pr\{\text{時刻 } x_i \text{ において生存する個人が、区間 } (x_i, x_{i+1}) \text{ で死亡する}\}$$

これらの3種類の確率の関係を導くため、以下の仮定を置く。

$\mu(t; \delta)$  がリスク  $R_\delta \in \{R_1, \dots, R_r\}$  の強度 (死力) を表し、 $\mu(t) = \mu(t; 1) + \dots + \mu(t; r)$  が総強度 (総死力) を表す時、各区間  $(x_i, x_{i+1})$  において、以下が  $t$  によらない定数であることを仮定する。すなわち、

$$\frac{\mu(t; \delta)}{\mu(t)} = c_{i\delta}$$

この時、 $Q_{i\delta}$ : crude probability は、

$$\begin{aligned} Q_{i\delta} &= \int_{x_i}^{x_{i+1}} \exp\left\{-\int_{x_i}^t \mu(\tau) d\tau\right\} \mu(t; \delta) dt \\ &= \frac{\mu(t; \delta)}{\mu(t)} \int_{x_i}^{x_{i+1}} \exp\left\{-\int_{x_i}^t \mu(\tau) d\tau\right\} \mu(t) dt \\ &= \frac{\mu(t; \delta)}{\mu(t)} \left[1 - \exp\left\{-\int_{x_i}^{x_{i+1}} \mu(t) dt\right\}\right] \\ &= \frac{\mu(t; \delta)}{\mu(t)} q_i \end{aligned}$$

であるから、

$$\frac{\mu(t; \delta)}{\mu(t)} = \frac{Q_{i\delta}}{q_i}$$

となる。

また、 $q_{i\delta}$ : net probability は、

$$\begin{aligned} q_{i\delta} &= 1 - \exp \left\{ - \int_{x_i}^{x_{i+1}} \mu(t; \delta) dt \right\} \\ &= 1 - \exp \left\{ - \frac{\mu(t; \delta)}{\mu(t)} \int_{x_i}^{x_{i+1}} \mu(t) dt \right\} \\ &= 1 - p_i^{\frac{\mu(t; \delta)}{\mu(t)}} \\ &= 1 - p_i^{\frac{Q_{i\delta}}{q_i}} \end{aligned}$$

であり、同様に、 $q_{i \cdot \delta}$  は、

$$\begin{aligned} q_{i \cdot \delta} &= 1 - \exp \left\{ - \int_{x_i}^{x_{i+1}} [\mu(t) - \mu(t; \delta)] dt \right\} \\ &= 1 - p_i^{\frac{q_i - Q_{i\delta}}{q_i}} \end{aligned}$$

となる。

また、 $Q_{i\delta \cdot 1}$ : partial crude probability は、

$$\begin{aligned} Q_{i\delta \cdot 1} &= \int_{x_i}^{x_{i+1}} \exp \left\{ - \int_{x_i}^t [\mu(\tau) - \mu(\tau; 1)] d\tau \right\} \mu(t; \delta) dt \\ &= \frac{\mu(t; \delta)}{\mu(t) - \mu(t; 1)} \int_{x_i}^{x_{i+1}} \exp \left\{ - \int_{x_i}^t [\mu(\tau) - \mu(\tau; 1)] d\tau \right\} [\mu(t) - \mu(t; 1)] dt \\ &= \frac{Q_{i\delta}}{q_i - Q_{i1}} \left[ 1 - \exp \left\{ - \int_{x_i}^{x_{i+1}} [\mu(t) - \mu(t; 1)] dt \right\} \right] \\ &= \frac{Q_{i\delta}}{q_i - Q_{i1}} q_{i \cdot 1} \\ &= \frac{Q_{i\delta}}{q_i - Q_{i1}} \left[ 1 - p_i^{\frac{q_i - Q_{i1}}{q_i}} \right] \end{aligned}$$

同様にして、

$$Q_{i\delta \cdot 12} = \frac{Q_{i\delta}}{q_i - Q_{i1} - Q_{i2}} \left[ 1 - p_i^{\frac{q_i - Q_{i1} - Q_{i2}}{q_i}} \right]$$

一般に、

$$Q_{i\delta \cdot A} = \frac{Q_{i\delta}}{q_i - \sum_{l \in A} Q_{il}} \left[ 1 - p_i \frac{q_i - \sum_{l \in A} Q_{il}}{q_i} \right]$$

複合死因を用いた分析を行う場合には、 $k$  個の死因に対する組み合わせのパターンを考える。このような組み合わせは  $2^k - 1$  通り存在することから、これらを新たに死因と考え、それらを除去した場合の crude, net, partial crude probability を構成することにより、生命表を作成する。組み合わせの取り方は色々と考えられるが、Manton et al. (1976) では、ある死因に関するパターンを除去した生命表を考える場合、その死因が原因・複合死因のいずれかに含まれる全てのパターンを除去することにより作成を行っている。このようなパターンを除去した生命表を考えることにより、原死因以外の死因となっている場合の影響を評価することが可能となる。

### 3.5 [6] に属する分析

以上の [1]~[5] は複合死因統計を用いた分析手法に関する研究であったが、[6] はやや異なり、原死因の選択の妥当性について、複合死因データを用いて検証などを行うことを目的としたものである。例えば、文献リスト 47 の Jouglé et al. (1992) は、ヨーロッパ内における糖尿病のコーディングの違いを分析したものである。具体的には、ベルギー、アイルランド、フランス、ドイツ、マルタ、オランダ、北アイルランド、スコットランド、スイスにおいて 200 の死亡診断書を抽出してコーディングを行い、比較を行ったものである。このように、複合死因データを用いると、ここから原死因の選択を行うことが可能となるので、異なる国のデータを比較することなどを通じて原死因選択の妥当性の検証を行うことが可能となるのである。

## 4 おわりに

本研究では、社会保障審議会統計分科会疾病、傷害及び死因分類部会の報告に示された、死亡診断書・死体検案書から得られる複合的な要因を把握できるような分析の実施という中長期的課題への対応に関し、複合死因集計・分析手法に関する先行研究レビューをとりまとめることを通じて、人口動態統計の集計表の充実や分析の高度化など、将来的な公的統計に関する企画・立案に資する基礎資料を取りまとめた。本研究において示した通り、複合死因統計の集計・分析は様々な観点から行われており、また、わが国に適用可能なものも多く、今後の複合死因集計・分析の企画・立案に資するものと考えられる。



さらに、本研究の成果は、死亡統計で用いるための死因分類について、ICD との関連性を維持しながらも、先進諸国の中でもトップクラスの平均寿命を擁するわが国の長寿化を背景とした死亡・疾病の状況を、よりの確に捉えられるような独自の分類の提案や、これを活用した集計・分析検討のための基礎資料としての活用も可能であろう。

また、現在、わが国の医療費の増加の要因の一つとして、高齢者医療費の伸びが挙げられるが、今後高齢化によって死亡者数が増加する中、本研究の成果を活用した複合死因の集計・分析の将来的な充実によって、死亡に直結している疾病構造のさらなる解明が進展し、医療費の適正化や医療資源配分の検討など医療政策の企画・立案に結びつく成果が期待できるものとする。

今後、わが国に複合死因分析を導入するためには、本研究で調査を行った複合死因集計・分析手法を実際のわが国のデータに適用し、どのような手法が有効なのか、また、わが国の死亡状況により適合した集計・分析手法が考えられないかなどについて、さらなる考察が必要であると考えられる。本研究の成果は、このような考察を通じて、複合死因集計・分析手法に関する具体的提言につながるものと期待される。

## 参考文献

- Balkau, B. and L. Papoz (1992) “Certification of cause of death in French diabetic patients.”, *Journal of Epidemiology & Community Health*, Vol. 46, No. 1, pp. 63–65.
- Barreto, S. M., V. M. A. Passos, S. K. F. Almeida, and T. D. Assis (2007) “The increase of diabetes mortality burden among Brazilian adults”, *Revista Panamericana de Salud Pública*, Vol. 22, No. 4, pp. 239–245.
- Chang, C. L. (1968) *Introduction to stochastic processes in biostatistics*, New York: John Wiley And Sons, Inc.
- Désesquelles, A., M. A. Salvatore, L. Frova, M. Pace, M. Pappagallo, F. Meslé, V. Egidi et al. (2010) “Revisiting the mortality of France and Italy with the multiple-cause-of-death approach”, *Demographic research*, Vol. 23, No. 28, pp. 71–806.
- Désesquelles, A. F., M. A. Salvatore, M. Pappagallo, L. Frova, M. Pace, F. Meslé, and V. Egidi (2012) “Analysing multiple causes of death: Which methods for which data? An application to the cancer-related mortality in France and Italy”, *European Journal of Population/Revue Européenne de Démographie*, Vol. 28, No. 4, pp. 467–498.

- Dushoff, J., J. B. Plotkin, C. Viboud, D. J. Earn, and L. Simonsen (2005) “Mortality due to influenza in the United States - an annualized regression approach using multiple-cause mortality data”, *American journal of epidemiology*, Vol. 163, No. 2, pp. 181–187.
- Gorina, Y. and H. Lentzner (2008) “Multiple Causes of Death in old age”, *Aging Trends*, Vol. 9, pp. 1–9.
- Jouglia, E., L. Papoz, B. Balkau, P. Maguin, F. Hatton, and EURODIAB Subarea C Study Group (1992) “Death certificate coding practices related to diabetes in European countries - the 'EURODIAB Subarea C' Study”, *International Journal of Epidemiology*, Vol. 21, No. 2, pp. 343–351.
- Manton, K. G., H. D. Tolley, and S. S. Poss (1976) “Life table techniques for multiple-cause mortality”, *Demography*, Vol. 13, No. 4, pp. 541–564.
- White, M. C., S. Selvin, and D. W. Merrill (1989) “A study of multiple causes of death in California: 1955 and 1980”, *Journal of Clinical Epidemiology*, Vol. 42, No. 4, pp. 355–365.
- Wilkins, K., M. Wysocki, C. Morin, and P. Wood (1997) “Multiple causes of death.”, *HEALTH REPORTS/RAPPORTS SUR LA SANTE*, Vol. 9, No. 2, pp. 19–29.

## 複合死因に関する先行研究の文献リスト

番号	論文名	概要
1	Adair, T. & Rao, C. (2009). Changes in certification of diabetes with cardiovascular diseases increased reported diabetes mortality in Australia and the United States. <i>J Clin Epidemiol.</i>	アメリカとオーストラリアの複合死因データを用いて、心血管死亡における糖尿病の関連と動向について分析した。方法論としては心血管死亡の死亡診断書のPart I, Part IIそれぞれに記述される糖尿病の数およびその比の推移を分析した。
2	Axtell, C.D.; Ward, E.M.; McCabe, G.P.; Schulte, P.A.; Stern, F.B. & Glickman, L.T. (1998). Underlying and multiple cause mortality in a cohort of workers exposed to aromatic amines. <i>Am J Ind Med</i> 34(5), 506–511.	芳香族アミンの1つ2-ナフチルアミンに曝された労働者の死亡率を原因死・複合死因を用いて分析。方法論としてはSMRを用いて分析を行った。
3	Ayala, C.; Croft, J.B.; Wattigney, W.A. & Mensah, G.A. (2004). Trends in hypertension-related death in the United States: 1980–1998. <i>J Clin Hypertens (Greenwich)</i> 6(12), 675–681.	原因死以外の死因を含めたアメリカの高血圧性疾患関連死亡の状況について1980-88の複合死因データを用いて分析した。方法論としては複合死因を含めた年齢別死亡率・年齢調整死亡率の観察を行った。
4	Bah Sulaiman, Rahman M, Mahibbur (2009). Measures of multiple-cause mortality: a synthesis and a notational framework. <i>Genus</i> , LXV (2), 29-43.	複合死因データを用いた様々な指標に関するレビューを行った。既存の指標を単一指標、クロス表、死因関連指標、導出指標に分け、その比較等を行った。
5	Balkau, B. & Papoz, L. Certification of cause of death in French diabetic patients. <i>J Epidemiol Community Health</i> , 1992, 46, 63-65	フランスにおける糖尿病関連死亡のレベルを評価するため複合死因データを用いて分析を行った。方法論としては、原因死・複合死因のいずれかに糖尿病が出現する数を用いて糖尿病のSMRを求めて分析を行った。
6	Barbieri M., Desesquelles A., Egidi V., Demuru E., Frova L., Mesle F., & Pappagallo M. (2017). Obesity-related mortality in France, Italy, and the United States: a comparison using multiple cause-of-death analysis. <i>International Journal of Public Health</i> , 62(6), p. 623-629. supplementary table	フランス・イタリア・アメリカの肥満に関連する死亡を分析。MCA(Multiple Correspondence Analysis)により死因の組み合わせを特定。脳血管系疾患と肥満のリンクが存在。
7	Barreto, S.M.; Passos, V.M.A.; Almeida, S.K.F. & Assis, T.D. (2007). The increase of diabetes mortality burden among Brazilian adults. <i>Rev Panam Salud Publica</i> 22(4), 239–245.	ブラジルにおける糖尿病関連死亡の属性別状況を分析した。方法論としては、原因死に対する複合死因の糖尿病の出現率を多重ロジスティック回帰により属性別に推定して分析を行った。
8	Benjamins, M.R.; Hummer, R.A.; Eberstein, I.W. & Nam, C.B. (2004). Self-reported health and adult mortality risk: an analysis of cause-specific mortality. <i>Soc Sci Med</i> 59(6), 1297–1306.	複合死因データを用いて自覚的健康度とリスクファクターとの関係を分析。方法論として、死亡診断書に記載された死因数と自覚的健康度別に死亡水準がどの程度異なるかを複合死因データにより分析。
9	Center for Disease Control (CDC), C. (1991). Sensitivity of death certificate data for monitoring diabetes mortality—diabetic eye disease follow-up study, 1985–1990 <i>MMWR Morb Mortal Wkly Rep</i> 40(43), 739–741.	糖尿病死亡のモニタリングにおいて、糖尿病が過少評価される状況を観察する観点から糖尿病性網膜疾患の死亡診断書を分析した。方法論としては、死亡診断書において糖尿病が原因死とされる場合とそれ以外の死因にされる場合を比較した。
10	Chamblee, R.F. & Evans, M.C. (1982). New dimensions in cause of death statistics. <i>Am J Public Health</i> , 72(11): 1265-1270.	死因分析において複合死因データの分析の有効性を議論。方法論としては記述統計を用い、原因死統計では糖尿病が過少評価されること、複合死因データにより死因が疾病に与える影響が評価できること、原因死選択ルールの効率性の評価が可能であることを論じた。
11	Chen, C.M.; Yoon, Y.; Yi, H. & Lucas, D.L. (2007). Alcohol and hepatitis C mortality among males and females in the United States: a life table analysis. <i>Alcohol Clin Exp Res</i> 31(2), 285–292.	アルコールとC型肝炎の死亡率を複合死因データを用いて分析。方法論としては多重減少生命表を用い、アルコールの激しい利用のある者とC型肝炎との関係を分析した。
12	Coste, J.; Bernardin, E. & Jougle, E. (2006). Patterns of mortality and their changes in France (1968–99): insights into the structure of diseases leading to death and epidemiological transition in an industrialised country. <i>J Epidemiol Community Health</i> 60(11), 945–955.	フランスの2時点の死因パターンを統計的に整合的に評価し、疫学的転換概念をより複雑な観点から活用した。方法論としては、主成分分析を用いて、年齢階級別・複合死因を含む死因別の関係を分析した。
13	D'Amico, M., Agazzino, E., Biagino, A., Simonetti, A. & Marinelli, P. (1999). Ill-defined and multiple causes on death certificates—a study of misclassification in mortality statistics. <i>Eur J Epidemiol</i> 15(2), 141–148.	イタリア・ナポリの死因の誤分類について死因不明と複合死因データを用いて分析した。方法論としては記述統計を用いて死因不明データを分析した。
14	Desesquelles A., Demuru E., Egidi V., Frova L., Mesle F., Pappagallo M., Salvatore M.A. (2014). Cause-specific mortality analysis: is the underlying cause of death sufficient?. <i>Revue Quetelet/Quetelet Journal</i> , 1 (2), p. 119-135	複合死因データによる分析の必要性についてフランスとイタリアのデータを例にしながらまとめる。QDAIを用いて比較分析。
15	Desesquelles A., Demuru E., Pappagallo M., Frova L., Mesle F., Egidi V. (2015). After the epidemiologic transition: a reassessment of mortality from infectious diseases among over-65s in France and Italy. <i>Int J Public Health</i> , 60, 961-967	65歳以上の死亡に対する感染症の寄与をより正確に評価するため、フランスとイタリアの2009年の複合死因データを用いて分析。SRMUを用いて分析。複合死因を用いた分析により、原因死のみの分析よりも感染症の影響が大きいことが明らかとなった。
16	Desesquelles A., Demuru E., Pappagallo M., Frova L., Mesle F., Egidi V. (2016) "Infectious diseases in ageing populations: a neglected cause of mortality?". <i>N-IUSSP March</i> 21, 2016	複合死因を用いた分析によれば原因死だけの分析に比べて高齢者死亡に対する感染症の寄与が大きいことが明らかとなった。
17	Desesquelles A., Demuru E., Salvatore M.A., Pappagallo M., Frova L., Pace M., Mesle F., Egidi V. (2014). Mortality from Alzheimer's disease, Parkinson's disease and dementias in France and Italy: a comparison using the multiple cause-of-death approach. <i>Journal of Aging and Health</i> , 26 (2), p. 283 - 315.	フランスとイタリアのアルツハイマー、パーキンソン病、その他の痴呆に関連する死亡について複合死因データを用いて分析。QDAIにより死因間の関係を分析。
18	Desesquelles A., Gamboni A., Demuru E., et al. (2016). "We only die once but from how many causes?". <i>Population and Societies</i> , n 534, June 2016	死因分析は通常原因死に基づいて行われるが、複数の疾病の影響を考慮した場合内分泌などによる死亡が過少推定となる。平均寿命が伸長すると人々が複数の疾病によって死亡するようになることから複数の死因を考慮することが必要である。
19	Desesquelles A., Mesle F. (2001). A comparison of French and US old-age mortality patterns using multiple cause-of-death data. <i>Paris, INED</i> , 28 p. (Communication presentee au Congres general de l'UIESP, Salvador de Bahia, aout 2001).	フランスとアメリカの複合死因による高齢死亡パターンを分析。MCAにより死因間の対応を分析。原因死分析だけでは得られない死因パターンが明らかとなった。
20	Desesquelles A., Mesle F. (2004). Interet de l'analyse des causes multiples dans l'etude de la mortalite aux grands ages. <i>l'exemple francais, Cahiers quebecois de demographie</i> , 33 (1): 83-116.	フランスの60歳以上の死亡の特徴を複合死因データを用いて分析。特に循環器系疾患と腫瘍を中心に分析を行った。

番号	論文名	概要
21	Desesquelles A., Salvatore M.A., Frova L., Pace M., Pappagallo M., Mesle F., Egidi V. (2010). Re-visiting the mortality of France and Italy with the multiple-cause-of-death approach. <i>Demographic research</i> , vol. 23, n28, p. 771-806. (doi:10.4054/DemRes.2010.23.28)	フランスとイタリアの2003年の死亡プロフィールを複合死因データを用いて分析。SRMU, CDA1により死因間の関係を分析。
22	Desesquelles A., Salvatore M.A., Pappagallo M., Frova L., Pace M., Mesle F., Egidi V. (2012). Analysing multiple causes of death: which methods for which data? An application to the cancer-related mortality of France and Italy. <i>European Journal of Population</i> , 28 (4), p. 467-498. DOI: 10.1007/s10680-012-9272-3	フランスとイタリアの癌に関連する死亡について複合死因データを用いて分析。SRMU, CDA1により死因間の関係を分析。
23	Dorn, H.F., Moriyama, I.M. (1964). Uses and significance of multiple cause tabulations for mortality statistics. <i>Am J Public Health Nations Health</i> , 54: 400-406	複合死因データの活用が死因分析に新たな視点をもたらすことを論じた。方法論としては記述統計を用いて、原因と複合死因の関係を示した。
24	Dowd, J.B. & Zajacova, A. (2007). Does the predictive power of self-rated health for subsequent mortality risk vary by socioeconomic status in the US?. <i>Int J Epidemiol</i> 36(6), 1214-1221.	自覚的健康度の後続の死亡リスクの説明力がSESによって異なるかについて分析した。方法論としては、Cox比例ハザードモデルにより、SESや自覚的健康度が全死因または複合死因を含む死因別死因に与える影響を分析した。
25	Dushoff, J., Plotkin, J.B., Viboud, C.; Earn, D.J.D. & Simonsen, L. Mortality due to influenza in the United States—an annualized regression approach using multiple-cause mortality data. <i>Am J Epidemiol</i> , 2006, 163, 181-187	インフルエンザが死亡に与える影響を評価するため複合死因データを用いて分析を行った。方法論としては回帰分析モデルを用い、標準化された死亡系列について、各種インフルエンザを説明変数として分析した。
26	Egidi V., Fallone R., Frova L. et Pappagallo M. (***) Multiple cause of death : first results of the analysis of the Italian mortality in older ages. ? Roma, DSD, La Sapienza, 4 p. (Communication presentee au ***)	イタリアの70歳以上の死亡を複合死因データを用いて分析する。MCAを用いて複合死因による死亡パターンを8つのグループに分けて分析。
27	Fink, A. K.; German, R. R.; Heron, M.; Stewart, S. L.; Johnson, C. J.; Finch, J. L.; Yin, D.; Schaeffer, P. E. & for the Accuracy of Cancer Mortality Working Group. "Impact of using multiple causes of death codes to compute site-specific, death certificate-based cancer mortality statistics in the United States". <i>Cancer Epidemiol, ICF International Inc., Bethesda, MD, United States.</i> , 2011	アメリカのガン死亡率の評価に複合死因データの活用が及ぼすインパクトを分析する。方法論としては記述統計を用い、ガンの部位ごとに原死因・複合死因数を分析した。
28	Flanders, W.D. Inaccuracies of death certificate information. <i>Epidemiology</i> , 1992, 3, 3-5	死亡診断書情報の不正確性について論じた。喫煙状況別の原死因・それ以外の死因別の肺炎死亡数に関する仮想的なデータを用いて論じた。
29	Frenzen, P.D. Mortality due to gastroenteritis of unknown etiology in the United States. <i>J Infect Dis</i> , 2003, 187, 441-452	アメリカの病因不明の胃腸炎による死亡を複合死因データを用いて分析。複合死因データを用いて年齢調整死亡率を推定して分析。
30	Frova L., Salvatore M. A., Pappagallo, E. Egidi V. (2009). The Multiple cause of death approach to analyse mortality patterns. <i>Genus</i> , 65(1): 1-21.	イタリアの2001年の複合死因データを用い、MCAを用いて複合死因による死亡パターンを10のグループに分けて分析。
31	Fuhrman, C.; Jouglu, E.; Nicolau, J.; Eilstein, D. & Delmas, M. (2006). Deaths from chronic obstructive pulmonary disease in France, 1979-2002: a multiple cause analysis. <i>Thorax</i> 61(11), 930-934.	フランスにおけるCOPD関係死亡を複合死因データを用いて分析。記述統計・年齢調整死亡率を用いて複合死因を含めたCOPD死亡の状況を原死因ベースのものと比較。
32	Fuhrman, C.; Jouglu, E.; Uhry, Z. & Delmas, M. (2009). Deaths with asthma in France, 2000-2005: a multiple-cause analysis. <i>J Asthma</i> 46(4), 402-406.	フランスにおける喘息による死亡について複合死因データを用いて分析。喘息に関連した年齢別死亡率および年齢調整死亡率を原死因によるものと複合死因によるもので比較して分析。
33	Goldacre, M.J. Cause-specific mortality: understanding uncertain tips of the disease iceberg. <i>J Epidemiol Community Health</i> , 1993, 47, 491-496	Oxford地方厚生局の6地域のデータを用いて、原死因とそれ以外の死因の関係を分析。方法論としては記述統計を用いて分析。
34	Goldacre, M.J.; Duncan, M.; Griffith, M. & Rothwell, P.M. Mortality rates for stroke in England from 1979 to 2004: trends, diagnostic precision, and artifacts. <i>Stroke</i> , 2008, 39, 2197-2203.	イギリスにおける1979-2004年の脳卒中の死亡動向を複合死因を含めたデータを用いて分析。方法論としては年齢調整死亡率を用いて比較。
35	Goldacre, M.J.; Duncan, M.E.; Cook-Mozaffari, P. & Griffith, M. Trends in mortality for cancers, comparing multiple- and underlying-cause rates, in an English population 1979-1999. <i>Br J Cancer</i> , 2004, 90, 1019-1021	イギリスにおける1979-1999年の原死因と複合死因によるガンの死亡動向を分析。方法論としては年齢調整死亡率を用いて比較。
36	Goldacre, M.J.; Duncan, M.E.; Cook-Mozaffari, P. & Griffith, M. Trends in mortality rates comparing underlying-cause and multiple-cause coding in an English population 1979-1998. <i>J Public Health Med</i> , 2003, 25, 249-253	イギリスにおける原死因と複合死因による死亡動向を分析。方法論としては年齢調整死亡率を用いて比較。
37	Goldacre, M.J.; Mant, D.; Duncan, M. & Griffith, M. Mortality from heart failure in an English population, 1979-2003: study of death certification. <i>J Epidemiol Community Health</i> , 2005, 59, 782-784	イギリスにおける1979-2003年の心疾患の死亡動向を複合死因を含めたデータを用いて分析。方法論としては年齢調整死亡率を用いて比較。
38	Goldberger N., Applbaum Y., Meron J. & Haklai Z. (2015). High Israeli mortality rates from diabetes and renal failure - Can international comparison of multiple causes of death reflect differences in choice of underlying cause?. <i>Isr J Health Policy Res</i> , 4, 31.	イスラエルの複合死因データを用いて、糖尿病、腎疾患、心血管疾患死亡を分析し、原死因選択の妥当性を検証。SRMU, CDA1を用い、フランス、イタリア、アメリカ、チェコと比較。イスラエルでは他国よりも糖尿病や腎疾患がより原死因として選択されている可能性が示唆された。
39	Goodman, R.A.; Manton, K.G.; Nolan, T.F.; Bregman, D.J. & Hinman, A.R. (1982). Mortality data analysis using a multiple-cause approach. <i>JAMA</i> 247(6), 793-796.	アメリカの1968, 1969, 1970年の感染症による死亡動向を複合死因を用いて分析。方法論としては記述統計をもちいて分析。
40	Gordon Chris et al. Measuring associations between causes of death.	オーストラリアの複合死因統計を用いた指標について議論。死因間の関係性を測る指標として、層別分析による期待値と実績値の比、ODDS RATIOなどを例として示すとともに、分析の制約について記述。

番号	論文名	概要
41	Gorina, Y. & Lentzner, H. (2008). Multiple causes of death in old age. <i>Aging Trends</i> 9, 1-9.	アメリカにおける高齢者の複合死因データについて解説。死因間の関係性を測る指標として、周辺分布による期待値と実績値の比を紹介。
42	Gu, K.; Cowie, C.C. & Harris, M.I. (1998). Mortality in adults with and without diabetes in a national cohort of the U.S. population, 1971-1993. <i>Diabetes Care</i> 21(7), 1138-1145.	アメリカの1971-1993年における糖尿病関連死亡を分析。複合死因データは糖尿病関連死亡が原死因と複合死因でどの程度違うか記述統計により比較。
43	Guralnick, L. (1966). Some problems in the use of multiple causes of death. <i>J Chronic Dis.</i> 19(9): 979-990.	アメリカの1955年の1/3サンプルデータにより、記述統計を用いた複合死因統計結果表示法に関する問題点について記述。
44	Hooper, W.C.; Holman, R.C.; Strine, T.W. & Chorba, T.L. (1992). Hodgkin disease mortality in the United States: 1979-1988. <i>Cancer</i> 70(5), 1166-1171.	アメリカの1979-1988年におけるホジキンリンパ腫死亡を複合死因データを用いて分析。複合死因に少なくとも一つ以上ホジキンリンパ腫を含む死亡率を分析した。
45	Israel, R.A.; Rosenberg, H.M. & Curtin, L.R. (1986). Analytical potential for multiple cause-of-death data. <i>Am J Epidemiol</i> 124(2), 161-179.	複合死因データを用いた分析の可能性について、アメリカの1979年のデータを用い、記述統計や期待値と実績値の比を用いた関連性分析、分析上の制約など包括的に記述。
46	Janssen T.A. (1940). Importance of Tabulating Multiple Causes of Death. <i>Am J Public Health Nations Health.</i> 30(8): 871-879.	複合死因統計集計の重要性について、1936年のアメリカの死亡診断書による複合死因データを例として記述。
47	Jouglia, E.; Papoz, L.; Balkau, B.; Maguin, P. & Hatton, F. (1992). Death certificate coding practices related to diabetes in European countries—the EURODIAB Subarea C Study. <i>Int J Epidemiol</i> 21(2), 343-351.	ヨーロッパ内における糖尿病のコーディングの違いを分析する。方法論としては、ベルギー、アイルランド、フランス、ドイツ、マルタ、オランダ、北アイルランド、スコットランド、スイスにおいて200の死亡診断書を抽出してコーディングを行い、各国のものと比較した。
48	Li, G.; Warner, M.; Lang, B.H.; Huang, L. & Sun, L.S. (2009). Epidemiology of anesthesia-related mortality in the United States, 1999-2005. <i>Anesthesiology</i> 110(4), 759-765.	アメリカの1999-2005年における麻酔関連死亡について分析。方法論としては、原死因または複合死因における麻酔関連死亡について、記述統計および年齢階級別死亡率を用いて分析。
49	Mackenbach, J.P.; Kunst, A.E.; Lautenbach, H.; Oei, Y.B. & Bijlma, F.. Competing causes of death: a death certificate study. <i>J Clin Epidemiol.</i> 1997, 50, 1069-1077	ある死因とそれに競合する死因との関係を分析するため、オランダの1990年の死亡診断書から5975の抽出して分析を行った。方法論としては、一定の仮定のもとに競合する死亡を定義し、これを用いて、原死因ごとにどの程度の競合死因が存在するかを相対危険度により評価した。
50	Mannino D.M., Ford E., Giovino G.A., Thun M. (1998). Lung cancer deaths in the United States from 1979 to 1992: an analysis using multiple-cause mortality data. <i>Int J Epidemiol.</i> 27(2): 159-166.	アメリカにおける1979-1992年の肺がん死亡データについて、原死因によるものと複合死因によるものを比較。方法論としては記述統計および年齢調整死亡率を用いて比較し、原死因による分析が肺がん死亡の動向を正確に捉えていることを確認。
51	Manton K.G., Myers G.C (1987). Recent trends in multiple-caused mortality 1968 to 1992: age and cohort components. <i>Population research and policy review.</i> 6: 161-176.	アメリカにおける1968, 1974, 1978, 1982年の死因の動向を分析した。方法論としては、年齢調整死亡率、年齢階級別死亡率、コーホート年齢パターン、平均死亡年齢について原死因によるものと全ての複合死因によるものを算定して比較した。
52	Manton K.G., Stallard E. (1982). Temporal trends in U. S. multiple cause of death mortality data: 1968 to 1977. <i>Demography.</i> 19(4): 527-547.	1968年と1977年についてアメリカの複合死因データを用いて、原死因を除去した生命表、複合死因を除去した生命表を利用して分析を行った。
53	Manton, K.G. & Stallard, E. (1980). Mortality of the chronically impaired. <i>Demography</i> 17(2), 189-206.	アメリカにおける慢性心疾患と脳卒中による死亡の糖尿病・弱状動脈硬化の影響を評価した。方法論としては特定死因を除去した生命表を用いており、作成方法はManton, Stallard & Poss(1980)と同様。
54	Manton, K.G.; Stallard, E. & Poss, S.S. Estimates of U.S. multiple cause life tables. <i>Demography.</i> 1980, 17, 85-102	1969年のアメリカにおける、いくつかの死因を除去した生命表について、原死因を除去した生命表、複合死因を除去した生命表を作成して比較を行った。
55	Manton, K.G.; Tolley, D.H. & Poss, S.S. Life table techniques for multiple-cause mortality. <i>Demography.</i> 1976, 13, 541-564	特定死因を除去した生命表を拡張し、複合死因データを用いた生命表分析の方法を提案。
56	Melamed, A. & Sorvillo, F.J. The burden of sepsis-associated mortality in the United States from 1999 to 2005: an analysis of multiple-cause-of-death data. <i>Crit Care.</i> 2009, 13, R28	アメリカにおける1999-2005年における敗血症関連死亡の分析を行ったもの。方法論としては、複合死因データにより、死亡診断書に敗血症の記載のある死亡データを利用し、人種別の年齢調整死亡率や、年齢階級別の死亡率を観察した。
57	Melo, M.S.; de Lolio, C.A.; Lucena, M.A.; Kirzner, C.F.; Martins, S.M. & Barros, M.N. (1991). Multiple causes of death in diabetics in the municipality of Recife, 1987. <i>Rev Saude Publica</i> 25(6), 435-442.	ブラジルのRecife市の1987年の糖尿病関連死亡を分析。方法論としては、複合死因データを用いて、記述統計により糖尿病が原死因以外に記載される原死因や、糖尿病が原死因の時に多くなる複合死因などを分析した。
58	Mesle F., Vallin J. (2008). The Effect of ICD-10 on Continuity in Cause-of-Death Statistics. The Example of France. <i>Population-E.</i> 63 (2) : 347-360	ICD-10の導入による死因系列の不連続性について議論を行った。このような不連続性の原因を調べるため、ICD10導入前後において、原死因と複合死因の間での移行がないかどうか分析した。
59	Moreno-Betancur, M., Sadaoui, H., Piffaretti, C., & Rey, G. (2017). Survival analysis with multiple causes of death: extending the competing risks model. <i>Epidemiology.</i> 28(1), 12-19.	複合死因データに対応し、原死因以外の死因を考慮したウエイトを持つ状態への移行を表現できる生存時間分析の拡張モデルを提案し、これによるCox回帰モデル分析のシミュレーションを行った。
60	Nam C.B, Hummer R.A., Rogers R.G. (1993). Underlying and multiple causes of death related to smoking. (Paper presented at the XXIIInd general population conference of the International Union for the Scientific Study of Population, Montreal, Canada: 1993).	アメリカの1986年における喫煙関連死亡について、原死因と複合死因による違いを分析し、記述統計を用いて喫煙状況と死因の関係を、原死因・複合死因のそれぞれにより分析した。

番号	論文名	概要
61	Ham, C.B.; Eberstein, I.W.; Deeb, L.C. & Terrie, E.W. (1989). Infant mortality by cause: a comparison of underlying and multiple cause designations. <i>Eur J Popul S</i> (1), 45-70.	アメリカのフロリダ州における1980-1982年に生まれたコホートの乳児死亡率について分析を行った。方法論としては、死因の取り扱いに、"Underlying" (原死因) 、"Total mentions" (複合死因を全て計上) 、"Multiple combinations" (複合死因のケース数で制約) 、"Principal syndrome" (10のカテゴリに集約) の4種類を用い、死亡率を用いて分析を行った。
62	Nizard A., Munoz-Perez F. (1993). Alcool, tabac et mortalite en France depuis 1950 - Essai d'evaluation des deces dus a la consommation d'alcool et de tabac en 1986. <i>Population</i> , 3: 571-607.	フランスの1950-1986年におけるアルコール・タバコ関連死亡の分析を行った。方法論としては記述統計を用いて、主な年齢階級ごとにアルコール・タバコ関連死亡数を評価した。
63	OLSON, F.E.; NORRIS, F.D.; HAMMES, L.M. & SHIPLEY, P.W. (1962). A study of multiple causes of death in California. <i>J Chronic Dis</i> 15, 157-170.	アメリカカリフォルニア州の1955年における死亡診断書の50%サンプルを用いて、複合死因分析の有効性を論じた。方法論としては記述統計を用いた。
64	Pavillon G. (1994). Annual Report of the Activities of the WHO Collaborating Centre for the Classification of Diseases in French, France. WHO/HST/10D/C/94. Meeting of Heads of WHO Collaborating Centres for the Classification of Diseases.	複合死因データの定期的な公表の際の集計表を示したものの、診断の過程に関する表、コーディングされた死亡データに関する表に分け、公表に適合と考えられる表が示されている。
65	Pechholdova M. (2014). Multiple causes of death in the Czech Republic: an exploratory analysis. <i>Demografie</i> , 56(4):337-346.	チェコの2009-2011の複合死因データを用いて、チェコにおける死因の併存パターンを分析した。SRMU, CDAIを用いて分析を行った。
66	Pechholdova M. (2017). Sepsis-related mortality in the Czech Republic: multiple causes of death analysis. <i>Epidemiologie, mikrobiologie, imunologie</i> , 66(2):737-79.	チェコにおける敗血症関連死亡の動向について複合死因データを用いて分析を行った。方法論としてはSRMU, CDAIを用いて分析を行った。
67	Piffaretti, C., Moreno-Betancour, M., Lamarche-Vadel, A., & Rey, G. (2016). Quantifying cause-related mortality by weighting multiple causes of death. <i>Bull World Health Organ</i> 2016;94:870-879	フランスの2010年の複合死因データを用い、複数のウェイトを付与した年齢調整死亡率を通常のものと比較した。ウェイトには全ての複合死因を同じとするもの、原死因以外を低いウェイトとするもの、さらにPart1の原死因以外を0とするもの3通りを用いた。
68	Redelings M.D., Wise M., & Sorvillo F. (2007). Using multiple cause-of-death data to investigate associations and causality between conditions listed on the death certificate. <i>Am J Epidemiol</i> , 166(1): 104-108.	複合死因を用いた死因間の関係分析を行うための方法論として、マッチドケースコントロールスタディによるオッズ比の活用、また、因果関係の分析に死亡診断書のPart1の死因の順序活用の可能性について論じた。
69	Redelings, M.D.; Lee, N.E. & Sorvillo, F. (2005). Pressure ulcers: more lethal than we thought? <i>Adv Skin Wound Care</i> 18(7), 367-372.	アメリカの1990-2001年における褥瘡関連死亡について分析。方法論としては、マッチドケースコントロールスタディによるオッズ比を用いて分析を行った。
70	Redelings, M.D.; McCoy, L. & Sorvillo, F. (2006). Multiple sclerosis mortality and patterns of comorbidity in the United States from 1990 to 2001. <i>Neuroepidemiology</i> 26(2), 102-107.	アメリカの1990-2001年における多発性硬化症関連死亡の分析を行った。方法論としては複合死因を含めた多発性硬化症関連死亡について年齢調整死亡率などにより分析。
71	Redelings, M.D.; Sorvillo, F. & Simon, P. (2005). A population-based analysis of pneumococcal disease mortality in California, 1989-1998. <i>Public Health Rep</i> 120(2), 157-164.	アメリカカリフォルニア州の1989-1998年における肺炎球菌関連死亡の分析を行った。方法論としては複合死因を含めた肺炎球菌の年齢調整死亡率を算定し、分析を行った。
72	Redelings, M.D.; Sorvillo, F. & Simon, P. (2006). A comparison of underlying cause and multiple causes of death: US vital statistics, 2000-2001. <i>Epidemiology</i> 17(1), 100-103.	アメリカの2000-2001年における原死因と複合死因の比較を行った。方法論としては記述統計を用い、原死因と複合死因の集計結果を比較した。
73	Redelings, M.D.; Sorvillo, F.; Simon, P. & Mascola, L. (2005). Declining early childhood mortality from invasive pneumococcal disease: the impact of vaccination <i>Arch Pediatr Adolesc Med</i> 159(2), 195-196.	アメリカの1995-2001年における侵袭性肺炎球菌感染症死亡の分析を行った。方法論としては複合死因を含めた侵袭性肺炎球菌感染症死亡率を算定し、分析を行った。
74	Richardson, D.B. (2006). Use of multiple cause of death data in cancer mortality analyses. <i>Am J Ind Med</i> 49(8), 683-689.	ガン死亡率の分析において、先行研究に基づく数値例を用いて、原死因のみの情報によるよりも、複合死因情報を用いた場合の方が相対危険度をより正確に推定できることを示した。
75	Rockett, I.R.H.; Wang, S.; Lian, Y. & Stack, S. (2007). Suicide-associated comorbidity among US males and females: a multiple cause-of-death analysis. <i>Inj Prev</i> 13(5), 311-315.	アメリカの1999-2003年の自殺者の併存疾患の分析を行った。方法論としては、複合死因データにより、自殺死亡に関するその他の死因を不慮の事故と比較するため、記述統計のほか、併存疾患を説明変数、不慮の事故に対する自殺を被説明変数としたロジスティック回帰分析を行った。
76	Romon, I.; Jouglia, E.; Balkau, B. & Fagot-Campagna, A. The burden of diabetes-related mortality in France in 2002: an analysis using both underlying and multiple causes of death. <i>Eur J Epidemiol</i> , 2008, 23, 327-334	フランスの2002年における糖尿病関連死亡を分析した。方法論としては、記述統計と年齢調整死亡率を用いて、原死因と複合死因による死亡状況を比較した。
77	Rushon, L. (1994). Use of multiple causes of death in the analysis of occupational cohorts—an example from the oil industry. <i>Occup Environ Med</i> 51(11), 722-729.	イギリスの8つの製油所の雇用者死亡のデータを用いて、複合死因分析の有用性を論じた。方法論としては記述統計を用いて原死因と複合死因による集計結果の比較を行った。
78	Ruzicka, L.T.; Choi, C.Y. & Sadkowsky, K. (2005). Medical disorders of suicides in Australia: analysis using a multiple-cause-of-death approach. <i>Soc Sci Med</i> 61(2), 335-341.	オーストラリアの1997-2001年の自殺者の併存疾患の分析を行った。方法論としては、複合死因データにより、自殺死亡に関するその他の死因を事故と比較するため、記述統計のほか、併存疾患を説明変数、事故に対する自殺を被説明変数としたロジスティック回帰分析を行った。
79	Santo, A.H. (2006). Asthma-related mortality, Brazil, 2000: a study using multiple causes of death. <i>Cad Saude Publica</i> 22(1), 41-52.	ブラジルにおける喘息関連死亡を複合死因データを用いて分析した。方法論としては記述統計を用いて喘息が原死因または複合死因として関係する死亡の特徴を分析した。
80	Santo, A.H.; Pinheiro, C.E. & Jordani, M.S. (2000). Aids as underlying and associated causes of death. <i>State of S. Paulo, Brazil</i> , 1998. <i>Rev Saude Publica</i> 34(6), 581-588.	ブラジルのサンパウロ州の1998年におけるAIDS関連死亡を分析。方法論としては記述統計を用いて、AIDSが原死因または複合死因に含まれる死亡を分析した。

番号	論文名	概要
81	Santo, A.H.; Pinheiro, C.E. & Jordani, M.S. (2003). Multiple-causes-of-death related to tuberculosis in the State of Sso Paulo, Brazil, 1998. Rev Saude Publica 37(6), 714-721.	ブラジルのサンパウロ州の1998年における結核関連死亡を分析。方法論としては記述統計を用いて、結核が原死因または複合死因に含まれる死亡を分析した。
82	Selik, R.M.; Byers, R.H. & Dworkin, M.S. (2002). Trends in diseases reported on U.S. death certificates that mentioned HIV infection, 1987-1999. J Acquir Immune Defic Syndr 29(4), 378-387.	アメリカの1987-1999におけるHIV感染の記述のある死亡を分析した。方法論としては記述統計を用いて、HIV感染に関する記述のある死亡診断書に併記されている死因について分析を行った。
83	Selik, R.M.; Chu, S.Y. & Ward, J.W. (1995). Trends in infectious diseases and cancers among persons dying of HIV infection in the United States from 1987 to 1992. Ann Intern Med 123(12), 933-936.	アメリカの1987-1992におけるHIV感染の記述のある死亡を分析した。方法論としては記述統計を用いて、HIV感染に関する記述のある死亡診断書に併記されている死因について分析を行った。
84	Sharip, A.; Sorvillo, F.; Redelings, M.D.; Mascola, L.; Wise, M. & Nguyen, D.M. (2006). Population-based analysis of meningococcal disease mortality in the United States: 1990-2002. Pediatr Infect Dis J 25(3), 191-194.	アメリカの1990-2002における髄膜炎性疾患死亡を分析した。方法論としては記述統計を用いて、髄膜炎性疾患が原死因または複合死因として関係する死亡について分析を行った。
85	Speizer F.E., Trey C., Parker P. (1977). The uses of multiple causes of death data to clarify changing patterns of cirrhosis mortality in Massachusetts. Am J Public Health, 67(4): 333-336.	アメリカマサチューセッツ州の1969年のデータを用いて、肝硬変死亡のパターン変化を分析した。方法論としては記述統計を用いて肝硬変が原死因であるものと複合死因に挙げられているものを比較分析した。
86	Stallard E. (2002). Underlying and multiple cause mortality at advanced ages: United States 1980-1998. North American Actuarial Journal, 6 (3): 64-87.	アメリカの65歳以上の原死因と複合死因の関係について、1980, 1990, 1998年のデータを用いて分析を行った。方法論としては原死因・複合死因それぞれの年齢調整死亡率、原死因に対する死因数、また死因間の関連として期待値と実績値の比を分析した。
87	Steenland, K. & Palu, S. Cohort mortality study of 57,000 painters and other union members: a 15 year update. Occup Environ Med, 1999, 56, 315-321	アメリカの労働組合のコーホースタディを用いて、画家の死亡パターンの分析を行った。方法論としてはアメリカ全体との比較をSMRを用いて行うほか、複合死因データを用いてPMR(Proportional Mortality Rate)を算定して分析を行った。
88	Tolley, H.D.; Manton, K.G. & Pass, S.S. (1978). A linear models application of competing risks to multiple causes of death. Biometrics 34(4), 581-591.	競合リスクモデルを複合死因に適用できるように拡張した分析手法を提案した。
89	Tsung-Hsueh Lu, Robert N. Anderson, and Ichiro Kawachi (2010). Trends in Frequency of Reporting Improper Diabetes-related Cause-of-Death Statements on Death Certificates, 1985?2005: An Algorithm to Identify Incorrect Causal Sequences. Am. J. Epidemiol. 2010 171: 1069-1078	アメリカの糖尿病関連死亡における死因の不適切な報告頻度の動向について、1985, 1990, 1995, 2000, 2005年の複合死因データを用いて分析した。
90	Turrini, R.N.T. & Santo, A.H. (2002). Nosocomial infection and multiple causes of death. J Pediatr (Rio J) 78(6), 485-490.	ブラジルにおける小児科に入院して48時間後に死亡した子どもの診療録を調査し、院内感染に関する評価を行った。死亡診断書の検証等を通じて分析を行った。
91	Valleron A.J., Pavillon G., Carrat F. (2004). A systematic analysis of all ICD10 coded death certificates in France, 2000, with a mention of influenza as cause of death. Int Congr Ser, 1263 : 299-303.	フランスの2000年におけるインフルエンザに関連した死亡診断書を分析し、医師の診断との比較を通じて評価を行った。
92	Wall M.M., Huang J., Oswald J., McCullen D. (2005). Factors associated with reporting multiple causes of death. BMC Med Res Methodol., 5(1): 4.	アメリカミネソタ州の1990-1998の死亡診断書を用いて複合死因に関する分析を行った。方法論としては、記述統計を用いて、原死因および複合死因による集計を行った。
93	White M.C., Selvin S., & Merrill D.W. (1989). A study of multiple causes of death in California: 1955 and 1980 J Clin Epidemiol, 42(4): 355-365.	アメリカカリフォルニア州の1955年と1980年における複合死因統計を分析した。方法論としては記述統計を用い、死亡1あたりの死因数や複合死因を考慮した死因別集計などを算定し分析を行った。
94	White, M.C. & Portillo, C.J. (1996). Tuberculosis mortality associated with AIDS and drug or alcohol abuse: analysis of multiple cause-of-death data. Public Health 110(3), 185-189.	アメリカの1990年におけるAIDSや薬物・アルコール乱用が結核死亡率に及ぼす影響を分析した。方法論としては人種別に結核の年齢階級別死亡率がAIDSや薬物等の乱用との関係でどのように変化するのか、結核に関して複合死因を考慮することにより分析を行った。
95	White, M.C. (1993). Mortality associated with nosocomial infections: analysis of multiple cause-of-death data J Clin Epidemiol 46(1), 95-100.	アメリカにおける1988年の院内感染に関連する死亡の分析を行った。方法論としては記述統計を用い、複合死因データによって院内感染に関連する死亡を原死因別に集計して分析を行った。
96	Wilkins, K., Wysocki, M., Morin, C. and Wood, P. Multiple causes of death, 1997	カナダの1990-1993年における複合死因データの分析を行った。方法論としては記述統計を用い、死亡1あたりの死因数等の集計を行った。
97	Wilkins, K.; Parsons, G.F.; Gentleman, J.F. & Forbes, W.F. (1999). Deaths due to dementia: An analysis of multiple-cause-of-death data. Chronic Dis Can 20(1), 26-35.	カナダの1990-1993年における痴呆関連死亡の分析を行った。方法論としては、痴呆に関する死亡について原死因と複合死因による年齢階級別死亡率を比較するとともに、痴呆とその他の死因の関係分析する観点から、他の死因が記述されていない痴呆のオッズに対する、特定の死因が記述されている痴呆のオッズの比を分析した。
98	Wing S., Manton K.G. (1981). A multiple cause of death analysis of hypertension-related mortality in North Carolina, 1968-1977. Am J Public Health, 71(8): 823-830.	アメリカノースカロライナ州の1968-1977年における高血圧性疾患関連死亡の分析を行った。方法論としては記述統計を用いて、複合死因による年齢階級別死亡率や年齢調整死亡率により分析を行った。
99	Wing, S. & Manton, K.G. (1983). The contribution of hypertension to mortality in the US: 1968, 1977. Am J Public Health 73(2), 140-144.	アメリカノースカロライナ州の1968年, 1977年における高血圧性疾患の死亡率への影響を分析した。方法論としては記述統計を用いて、複合死因による年齢階級別死亡率や年齢調整死亡率により分析を行った。
100	Wise M.E., Sorvillo F. (2005). Hepatitis A-related mortality in California, 1989-2000: analysis of multiple cause-coded death data. Am J Public Health, 95(5): 900-905.	アメリカカリフォルニア州の1989-2000年におけるA型肝炎に関連する死亡の分析を行った。方法論としては記述統計を用いて、複合死因によるA型肝炎関連死亡の年齢階級別死亡率等により分析を行った。

番号	論文名	概要
101	Wong, O.; Rockette, H.E.; Redmond, C.K. & Heid, M. (1978). Evaluation of multiple causes of death in occupational mortality studies J Chronic Dis 31(3), 183-193.	アメリカペンシルベニア州アレゲニー郡で実施された製鋼業労働者のデータを用いて分析を行った。方法論としては第1死因とそれ以外の死因の関係の集計、2x2表を用いた関連性分析を行った。
102	Wrigley J.M., Nam C.B. (1987) Underlying versus multiple causes of death : effects on interpreting cancer mortality differential by age, sex and race. Population research and policy review 16(2).	アメリカフロリダ州の45歳以上のガン死亡率を分析した。方法論としては記述統計を用いて、原死因と複合死因による集計表を作成して比較した。
103	Yashin, A.I.; Ukraintseva, S.V.; Akushevich, I.V.; Arbeev, K.G.; Kulminski, A. & Akushevich, L. (2009). Trade-off between cancer and aging: what role do other diseases play? Evidence from experimental and human population studies', Mech Ageing Dev 130(1-2), 98-104.	アメリカの1968-2004年の複合死因データを用いて分析を行った。方法論としては競合する死因間の関係にmultivariate lognormal frailtyモデルを適用して分析を行った。
104	Ziade, N.; Jouglu, E. & Coste, J. Population-level impact of osteoporotic fractures on mortality and trends over time: a nationwide analysis of vital statistics for France, 1968-2004. Am J Epidemiol, 2010, 172, 942-951	フランスの1968-2004年における骨粗鬆症の死亡率への影響を分析した。方法論としては、年齢階級別死亡率、年齢調整死亡率のほか、期待値に対する実績値の比により分析を行った。
105	Ziade, N.; Jouglu, E. & Coste, J. (2008). Population-level influence of rheumatoid arthritis on mortality and recent trends: a multiple cause-of-death analysis in France, 1970-2002.'. J Rheumatol 35(10), 1950-1957.	フランスの1970-2002年における関節リウマチの死亡率への影響を分析した。方法論としては、年齢階級別死亡率、年齢調整死亡率、期待値に対する実績値の比により分析を行った。





## 諸外国における複合死因統計の作成・公表の現状

林玲子・是川夕

国立社会保障・人口問題研究所

### I. はじめに

WHO が推奨する死亡診断書様式における死因記入は、死亡を引き起こした直接的な疾病もしくは症状、およびそれをもたらした三つまでの疾病・症状、さらにそれ以外の重要な疾病・症状を二つまで、それぞれの発症から死亡に至るまでの期間とともに記入する形をとっている。現在死因統計を集計・公表している国においては、ほぼこの WHO の様式が踏襲されており、死亡診断書に書かれた複数の情報は、死亡を引き起こした一連の事象の起因となった疾病もしくは損傷である単一の「原死因」(underlying cause of death) を特定するために使用されている。

感染症が主体であった時代では、原死因の特定は比較的単純であるが、感染症による死亡数が低下し、代わりに慢性疾患が増加する中、高齢者の死亡原因は複雑化してきている。原死因を選択する過程で落とされた記入項目の中には、公衆衛生上重要な情報が含まれていることも多く、また死因統計作成がデジタル化されるにつれて、原死因のみならず、死亡診断書に書かれたすべての情報をデータ処理することも技術的には可能になってきている。

そのような状況の中、欧米諸国では従来の原死因のみの死因統計に付け加え、死亡診断書に記入された一連の死亡原因(複合死因)も分析の対象とする国も現れている。本研究は、そのような複合死因統計を作成・分析している国を複数選択し、その現状および作成・分析方法を把握することを目的とした。

研究方法としては、インターネット上に公開されている各国の死因統計情報を収集し、さらにカナダ、フランスにおいては、死因統計作成担当部局を訪問し、事情聴取した。

### II. 各国の状況

#### 1. 米国

米国は、諸外国の中でも一番複合死因に関し整備されているといえる。死因統計の担当部局である、CDC (Centers for Disease Control and Prevention, アメリカ疾病予防管理センター) 内のウェブサイト (<https://wonder.cdc.gov/mcd.html>) には 1999 年から 2016 年までの合計 44,915,066 の原死因と 96,401,726 の複合死因を、死亡年齢、人種・民族、性、州・郡、都市・非都市地域、死亡年月、死亡曜日、死亡の場所、検死の有無別に表示し、データをダウンロードすることができる。表示数が 0 から 9 ケースとなる場合は個人情報保護のために秘匿される。

米国における死因統計は、州別にコード、もしくは州から送付された死亡証明書のコピーにより中央 (CDC の内部機関である国立保健統計センター NCHS : National Center for Health Statistics) が入力し、作成する。原死因の選択には、SuperMICAR, MICAR, ACME, TRANSAX から成る、MMDS:Mortality Medical Data System が用いられ、それらのマニユア

ルなどもウェブ上よりダウンロード・閲覧ができる。

## 2. 英国

英国は1993年より原死因自動コーディングシステムを導入した。2001年1月にICD-10を導入し、2001年から2010年までは上記米国の死因データシステムMMDSのversion2001.2を用いて死因統計を作成していたが、2010年1月にICD-10 version2010に更新した。さらに2014年1月にはEUROSTATが先導して開発したIRIS version2013に切り替えた(ONS2015)。この2011年、2014年の切り替えに当たって、それぞれ2009年、2012年の死亡データより55,280件、38,718件の死亡をサンプリングし、切り替え前後両方のコーディングシステムを使って原死因数を比較した結果が公表されている(ONS2011, ONS2014)。2014年の切り替えに関する比較研究の結果を見ると、IRIS version2013によるコーディングでは、ICD-10 version2010によるコーディングと95%は同じ章内であるが、呼吸器系の疾患が2.5%減り、精神及び行動の障害が7.0%増加、内分泌、栄養及び代謝疾患が5.7%増加した。より細かく見ると、認知症が7.1%増加(誤嚥性肺炎の原因とみなすルールによる)、敗血症が4.9%増加、糖尿病6.8%増加した。英国は、WHOの主要死因分類に基づいて主要死因分類を2015年より改訂し、その結果、2015年には「認知症およびアルツハイマー病」が死因第一位となった。これは、悪性新生物を部位別に分けているなど、主要死因の選択の仕方にもよるが、原死因のコーディングの仕方が影響しているとも考えられる。

複合死因については、米国のようにすべての複合死因について公表しているわけではなく、ウェブ上ではインフルエンザやパーキンソン病について、原死因および複合死因(mentioned cause)数を公表している。

## 3. カナダ

2017年7月にカナダ死因統計の担当部局であるカナダ統計局(カナダ・オタワ)を訪問し、死因統計および複合死因の取りまとめ・公表状況について聞き取りを行った。

カナダにおける死因統計は、医師(州により看護師)→州人口登録官→州統計局→カナダ統計局という流れにより集計される。死亡診断書は州により異なる様式が用いられ、主要3州(ブリティッシュコロンビア州、オンタリオ州、ケベック州)では州レベルで個票のコード化・集計を行い、その他の州は個票がカナダ統計局に送られ入力・集計を行っている。デジタル化の状況は州によりまちまちであり、それに応じた中央での作業が生じる。医師の診断書はあくまでも手書きであり、判読が難しい、英語、フランス語のどちらで書かれているか判別できないことが多々あるとのことである。

カナダにおける原死因判定ソフトウェアは、2012年まではMMDSであったが、2013年にIRISに変更された。これは、WHOのICD-10の更新版がIRISにそのまま組み込まれていること、またその原死因判定ルールが国際的に比較可能となることによる(Statistics Canada2017)。システムにより原死因が特定できるのは半分程度であり、残りは担当者によりマニュアル処理されており、集計には時間がかかっている。2017年7月訪問時には2013年分まで公表されており、2014年分は2017年11月に公表された。

2012年のMMDSを使った原死因判定による死因別死亡数を、IRISによる2013年の死因別死亡数を比較すると(Statistics Canada2017 Appendix2)、MMDSからIRISに変更したこ

とによる主な違いは次のような内容であった。

- ① 誤嚥性肺炎 (J69、J98.8) から認知症 (F03) への付け替えによる認知症の増加
- ② 認知症 (F03) から循環器系の原因がある場合は循環器系への付け替えによる循環器系疾患の増加
- ③ 腎不全 (N17-19) が虚血性心疾患 (I20-I25) の原因であるというルールが消滅による虚血性心疾患の増加と腎不全の減少
- ④ 腎不全 (N18.5-N19) が気管支炎 (J40-42) の原因であるというルールが消滅による気管支炎の増加と腎不全の減少
- ⑤ COPD を原死因とみなすルールにより COPD が増加、悪性新生物、循環器系疾患が減少
- ⑥ ダウン症を認知症の原因とみなすルールによりダウン症が増加

複合死因については、ルーチンとして公表しているわけではないが、カナダ統計局内の研究者が個別に分析し、カナダ統計局の報告書の形で、糖尿病、アルツハイマー病に関わる複合死因について分析結果を発表している。今後系統的に複合死因統計を公表していく予定は現状ではないが、国際社会の動向を注視しているとのことである。

#### 4. フランス

フランスの死因統計担当部局である国立保健医学研究機構 (INSERM) 死因疫学センター (CépiDc : Centre d'épidémiologie sur les causes médicales de décès) を、2018年1月に訪問し、聞き取りを行った。

フランスにおける死因統計は、医師→家族→自治体→外部入力業者 (デジタル化) → CépiDc という流れで集計される。原死因のコード化は IRIS を用いており、自動で原死因が特定されるのは約 55%で、残りは担当者によりマニュアル処理される。そのため、人口動態統計の公表は 2~3 年遅れるのが常態となっており、2018年1月訪問時点で 2014 年分までの死因統計を公表できている。自動で原死因を特定する割合をあげるためにも、医師に対するガイドラインの作成を検討している。

なお、事故死の場合、検死担当の医師が死因を特定するが、その場合の死因は統計としては集計されず、すべて死因不詳 (R99) となる。実際に、公表されている死因不詳数は死亡総数の 1 割程度に上っている。

複合死因は公表され、web にも掲載されている。また、複合死因に関する研究も多い。今後他の医療情報 (行政情報) と紐付してビッグデータにする予定もある。複合死因の個票データについては、申請があれば個別に審査をして利用を許可するが、個人情報保護に関する機関の審査があり、申請から許可までの期間は 18 ヶ月程度と長い。

### III. 考察

欧米において複合死因の集計・公表・分析が行われている背景には、米国は MMDS、欧州は IRIS という、死因統計データシステムが普及していることによるものであると考えられる。いわば原死因特定のためのシステムを使う中で、副産物としてデジタル化された複

合死因データが作成され、それを有用な形となるよう分析している、という状況が見て取れる。

カナダ、フランスにおいては、医師による死亡診断書はあくまでも手書きであり、その読み取りが難解である、ということは共通していた。死亡診断書という個人情報を含み、医師の業務として確定している内容を電算化する、ということは必ずしも容易に行えることではないのではないかと考えられる。紙ベースの情報がいずれかの段階でデジタル化されるが、それはカナダの場合では州により異なり、フランスの場合では外部入力業者であり、一様ではない。

カナダ、フランスいずれも原死因特定には IRIS を用いているが、自動で原死因を特定できるのは半分程度で、残りは担当者によるマニュアル処理であり、多くの時間を要し、死因統計の公表は3年遅れ程度となってという点で共通していた。

カナダにおいて、MMDS から IRIS へ原死因特定ソフトウェアを変更したことで、誤嚥性肺炎から認知症への原死因の付け替えが増えたことが報告されている。また同様に、英国においても同様の結果となっている。英国では2015年の死因第一位は認知症及びアルツハイマー病となったが、これは原死因特定ルールの変化および主要死因分類の変化も影響していると考えられる。

複合死因統計の公表は、アルツハイマー病、パーキンソン病、糖尿病、インフルエンザといった、特定の疾病が原死因もしくは複合死因に含まれている死亡数に関する内容となっている。しかし米国と同様に複合死因を公表する国が増えることになれば、それに応じて分析例も増加することが考えられる。

#### IV. おわりに

複合死因統計の作成・公表・分析は、米国において一番進んで行われているが、その他の国（英国、カナダ、フランス）においては現在進行中の状態である。欧州各国で共通した原死因コード化システム IRIS が用いられるようになってきており、そのことが複合死因データを作成し、それをを用いた分析が今後より多く行われる可能性がある。

IRIS は、欧州内のみならず、カナダでも使われており、死亡診断書に記入されている複合死因をコード化したうえで、WHO による原死因特定ルールの最新版が適用されるという利点があるが、死亡診断書に記入されている複合死因をすべてコード化することの業務量および原死因特定ルールの変更による時系列比較可能性の確保など、検討すべき点は多く残されていると考えられる。

#### 文献

ONS (Office for National Statistics, UK) (2011) “Results from the ICD-10 v2010 bridge coding study” Statistical Bulletin.

ONS (Office for National Statistics, UK) (2014) “Impact of the Implementation of IRIS Software for ICD-10 Cause of Death Coding on Mortality Statistics, England and Wales”, Statistical Bulletin.

ONS (Office for National Statistics, UK) (2015) *Mortality Statistics : Metadata*,

[https://www.ons.gov.uk/file?uri=/aboutus/transparencyandgovernance/freedomofinformationfoi/howyouobtaindetailsofthenumberofpoliceofficersuicides/mortalitymetadata2014\\_tcm77-241077.pdf](https://www.ons.gov.uk/file?uri=/aboutus/transparencyandgovernance/freedomofinformationfoi/howyouobtaindetailsofthenumberofpoliceofficersuicides/mortalitymetadata2014_tcm77-241077.pdf)

Statistics Canada (2017) *Canadian vital statistics death database - data dictionary and user guide 2013*



# 資料編





人口動態統計死亡票の複合死因情報を活用した集計・分析方法に関する調査研究  
 研究代表者：石井太（国立社会保障・人口問題研究所）

• 研究目的・方法

• 目的

本研究は、諸外国において先進的な複合死因分析を実施している国について、研究者との意見交換や文献レビュー等による情報収集を実施し、わが国に複合死因分析を導入するための課題や妥当性等に関する基礎資料を作成することを通じ、複合死因集計・分析方法に関する提言を行うことを目的として研究を行った。

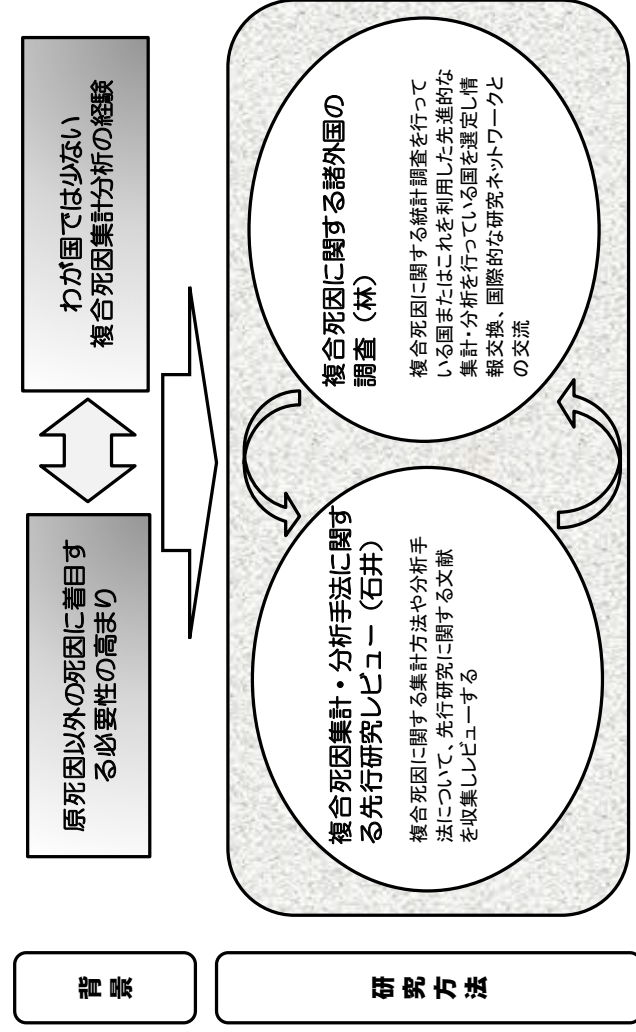
• 方法

研究体制としては、

①複合死因集計・分析方法に関する先行研究レビュー（石井担当）

②複合死因に関する諸外国の調査（林担当）

の2領域に分けて研究を推進した。



## 複合死因集計・分析手法に関する先行研究レビュー

- ・ 複合死因集計・分析に関する先行研究から、105種類の先行研究について文献リストを作成するとともに、レビューを行って分析概要を取りまとめた。

先行研究における分析内容や手法は下記に示すようないくつかの類型にまとめることが可能。

- ① 死因について原死因だけでなく複合死因も含めて分析を行ったもの
- ② 原死因による分析と複合死因による分析を比較対照するもの
- ③ 1死亡当たりの死因数を分析するもの
- ④ 複合死因間の関係性を分析するもの
- ⑤ 競合リスクモデルや特定死因を除去した生命表など生命表分析への応用を行ったもの
- ⑥ 死因コーデイングの妥当性の検証などに応用するもの
- ⑦ その他

- ・ 複合死因統計の集計・分析は様々な観点から行われており、わが国に適用可能なものも多いことから、将来における複合死因集計・分析の企画・立案に資すると考えられる。

番号	論文名	概要
1	Adair, T. & Rao, C. (2009). Changes in certification of diabetes with cardiovascular diseases increased reported diabetes mortality in Australia and the United States. <i>J Clin Epidemiol.</i>	アメリカとオーストラリアの複合死因データをを用いて、心血管死における糖尿病の過半数について分析した。方法論としては心血管死の死亡診断書のPart 1, Part 2それぞれに記述される糖尿病の数およびその比の推移を分析した。
2	Axtell, C.D.; Ward, E.M.; McCabe, G.P.; Schulte, P.A.; Stern, F.B. & Glickman, L.T. (1998). Underlying and multiple cause mortality in a cohort of workers exposed to aromatic amines. <i>Am J Ind Med</i> 34(5), 506-511.	芳香族アミンの2,2-ナフチルアミンに曝された労働者の死亡データを原死因・複合死因を用いて分析。方法論としては3歳を用いて分析を行った。
3	Ayala, C.; Croft, J.B.; Mattigney, W.A. & Mensah, G.A. (2004). Trends in hypertension-related death in the United States: 1980-1998. <i>J Clin Hypertens (Greenwich)</i> 6(12), 675-681.	原死因以外の死因を含めたアメリカの高血圧性疾患関連死亡の状況について1980-88の複合死因データを分析した。方法論としては複合死因を含めた年齢別死亡率・年齢調整死亡率の観察を行った。
4	Bah Sulaiman., Rahman M. Mehribour (2009). Measures of multiple-cause mortality: a synthesis and a notational framework. <i>Genus</i> , LXV (2), 29-43.	複合死因データをを用いた様々な指標に関するレビューを行った。既存の指標を単一指標、クロス表、死因関連指標、導出指標に分け、その比較等を行った。
5	Balkau, B. & Papoz, L. Certification of cause of death in French diabetic patients. <i>J Epidemiol Community Health</i> , 1992, 46, 63-65	フランスにおける糖尿病関連死亡のレベルを評価するため複合死因データを用いて分析を行った。方法論としては、原死因・複合死因のいずれかに糖尿病が出現する数を用いて糖尿病の3歳を求めて分析を行った。
6	Barbieri M., Desequelles A., Egidi V., Demuru E., Frova L., Meile F., & Pappagallo M. (2017). Obesity-related mortality in France, Italy, and the United States: a comparison using multiple cause-of-death analysis. <i>International Journal of Public Health</i> , 62(6), p. 623-629. supplementary table	フランス・イタリア・アメリカの肥満に関連する死亡を分析。MCA (Multiple Correspondence Analysis)により死因の組み合わせを特定。心血管系疾患と肥満のリンクが存在。
7	Barrato, S.M.; Passos, V.N.A.; Almeida, S.K.F. & Assis, J.D. (2007). The increase of diabetes mortality burden among Brazilian adults. <i>Rev Panam Salud Publica</i> 22(4), 239-245.	ブラジルにおける糖尿病関連死亡の性別別状況を分析した。方法論としては、原死因に対する複合死因の糖尿病の出現率を多変量ロジスティック回帰により属性別に推定して分析を

# カナダ

死因統計担当部局：カナダ統計局 2017年7月訪問・聞き取り  
人口35,664,652人、死亡数258,821件（2014年）

## 死因統計作成フロー

- 州により異なる集計フローおよび死因診断書様式。

医師（州により看護師）

↓  
州人口登録官

↓  
州統計局：死因統計作成

↓  
カナダ統計局

- 死因統計作成に時間がかかるため、2013年分の集計を出したところである。（2017年7月訪問時、2014年分は2017年11月に公表）

## データ作成およびコード化

- 医師の診断書は手書き。判別が難しいケースも多い。
- 主要3州は州レベルでスキャンおよびコード化。その他の州はカナダ統計局が行う。
- 原死因コード化は、以前はMMDS、現在はIRIS。
- 100件ごとにバッチ処理を行うが、半分くらいは処理不能となる。

## 複合死因

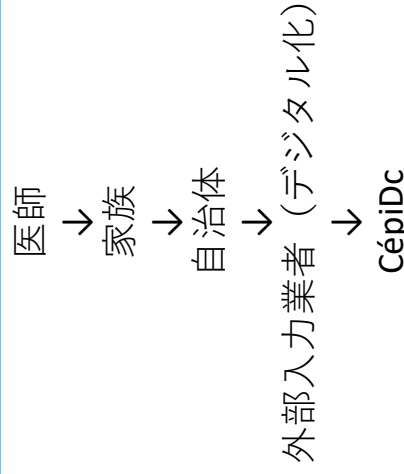
- 現在複合死因集計は公表していない。
- 研究者等にカスタム集計などを行っている。
- カナダ統計局の報告書の形で、糖尿病、アルツハイマー病に関わる複合死因について分析結果を公表している。

# フランス

死因統計担当部局：国立保健医学研究機構（INSERM）死因疫学センター（CépiDc：Centre d'épidémiologie sur les causes médicales de décès）2018年1月訪問・聞き取り人口66,127,000人、死亡数559,293件（2014年）

## 死因統計作成フロー

- 登録フロー



- 人口動態統計の公表は2-3年遅れるのが常であり2018年1月訪問時点で公表済みは2014年データ。

## データ作成およびコード化

- 外部入力業者がデジタル化
- 原死因コード化はIRIS。
- IRISで適切に処理されるのは約55%
- 残りの45%は6人（実働ベースでは5.3人）でマニュアル処理
- 医師に対するガイドラインの作成を検討しているところ。
- 事故死の場合、検死担当の医師が死因を特定するが、統計としてはすべて死因不詳（R99）となる。

## 複合死因

- 複合死因集計は公表し、webに揭示。
- 今後の医療情報（行政情報）と紐付してビッグデータにする予定がある。
- 個票データについては、申請があれば個別に審査をして利用を許可（18ヵ月程度かかる）。
- 研究報告も行っていい。

# 米国

- オンラインでの複合死因データの閲覧・ダウンロードが可能
- 1999～2016年の合計44,915,066死亡数に対して、96,401,726の複合死因
- 死亡年齢、人種・民族、性別、州・郡、都市・非都市地域、死亡年月、死亡曜日、死亡の場所、検死の有無別、原死因、複合死因を表示。
- 表示数が0-9の場合は秘匿
- 州別にコード、もしくはは州から送付された死亡証明書のコピーにより中央（国立保健統計センター）
- NCHS : National Center for Health Statistics) が入力
- SuperMICAR, MICAR, ACME, TRANSAXから成る、
- MMDS:Mortality Medical Data Systemにより作成

Centers for Disease Control and Prevention  
CDC 247: Saving Lives, Protecting People™

SEARCH

CDC-A-Z INDEX

Request Form Results Map Chart About

Multiple Cause of Death, 1999-2016 Request

Multiple Cause of Death Data Dataset Documentation Other Data Access Data Use Restrictions How to Use WONDER

1. Organize table layout: *Makes all desired selections and then click any Send button one time to send your request.*

Group Results By: Census Region  
And By: None  
And By: None  
And By: None

Measures (Default measures always checked and included. Check box to include any others.)  
Deaths Population Crude Rate  
For crude rates: 95% Confidence Interval Standard Error  
Age Adjusted Rate 95% Confidence Interval Standard Error  
Percent of Total Deaths

Title

2. Select locations:  
Additional Rate Options Click '+' for non-standard age adjusted rates and other options.

Click a button to choose locations by State, Census Region or HHS Region.  
States Census Regions HHS Regions

Browse or search to find items in the States Finder Tool, then highlight the items to use for this request.  
(The Currently selected box displays all current request items.)  
Finder Tool Help Advanced Finder Options

Currently selected:  
All (The United States)

States  
-01 (Alabama)  
-02 (Alaska)  
-04 (Arizona)  
-05 (Arkansas)  
-06 (California)  
-08 (Colorado)  
-09 (Connecticut)

Open Close Close All

Browse the list by opening and closing items.  
Use Ctrl+Click to multiple select. Shift+Click for a range.

Pick between:  
All Categories  
2013 Urbanization  
Large Central Metro  
Large Fringe Metro  
Medium Metro  
Small Metro  
Metropolitan (non-metro)  
Non-metro (non-metro)

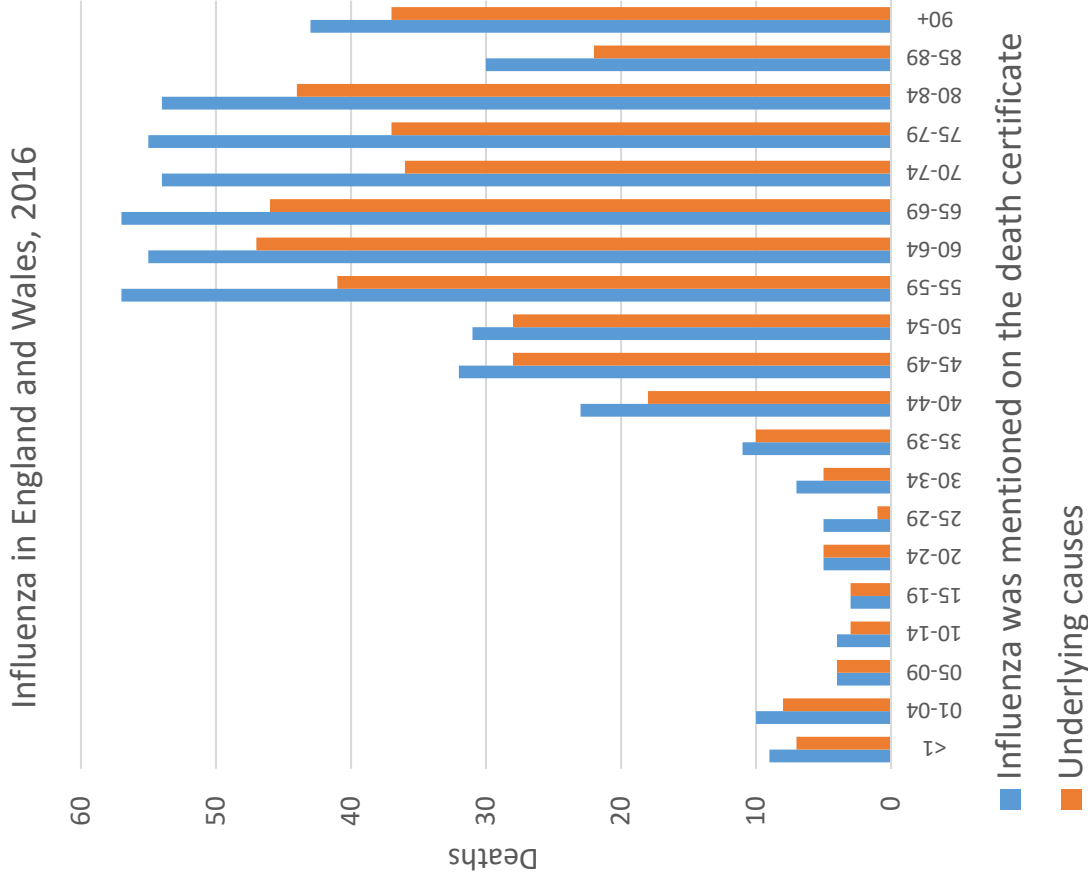
Save Reset Send Help

FAQ Help Contact Us WONDER Search

<https://wonder.cdc.gov/mcd.html>

# 英国

- コーディング：2013年までMMDS、2014年よりIRIS
- 変更の理由は、IRISがEurostatにより開発され、EU内での国際比較に適していること。
- 2012年死亡データ（38,718サンプル）について、MMDSとIRISの原死因決定の違いについての[報告](#)あり。
- インフルエンザやパーキンソン病について、原死因および複合死因（mentioned cause）数を公表している。



Source : ONS:Office for National Statistics website  
Number of deaths where influenza was the underlying cause of death or was mentioned on the death certificate, by five-year age group, England and Wales, 2001 to 2016

別紙4

研究成果の刊行に関する一覧表レイアウト

書籍

著者氏名	論文タイトル名	書籍全体の編集者名	書 籍 名	出版社名	出版地	出版年	ページ

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年

※ 報告時点において、本研究に関する研究成果の公表は行われていない。