

複合死因データを用いた人口学的分析手法について

石井 太

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った。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きている。

このような中、わが国においても、複合死因分析に関する人口学的研究として、「死亡個票統計における循環器疾患関連死因の妥当性に関する検討（H27-統計-一般-006）」、「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（H29-統計-一般-001）」という厚生労働科学研究費プロジェクトによる研究に加え、国立社会保障・人口問題研究所の「長寿革命に係る人口学的観点からの総合的研究」において、複合死因分析に関する研究の蓄積が始められている。

本研究は、わが国における複合死因分析の充実を図る観点から、複合死因集計・分析手法に関する人口学的分析手法に関する国内外の先行研究をレビューすることを目的とするものである。

1 研究の概要

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。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、この中から海外における研究レビューの対象として 113 種類の研究を選定した。

この中で、近年、ネットワーク分析を応用して複合死因間の関係を分析する研究が行われてきていることから、これについては、ネットワーク分析の概要とともにレビューを行った。

また、これらに加え、わが国における複合死因関係研究に関してもレビューを行った。

2 複合死因に関する海外の研究

今回レビューを行った海外の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。

2.1 [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26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6の Balkau and Papoz (1992) や8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。

2.2 [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 101 の White et al. (1989)、104 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 44 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 23 の Désesquelles et al. (2012)、22 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、Désésquelles et al. (2012)、Désésquelles 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。

このほか、近年、ネットワーク分析を応用して複合死因間の関係を分析する研究が行われてきている。これについては、次節において述べることにしたい。

2.3 [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。

2.4 [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 51 の Jouglu 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

イギリス、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。

3 複合死因分析へのネットワーク分析の応用

近年、死因間の関係についてネットワーク分析手法を応用した研究が行われている。これは、各死因分類をネットワークにおけるノード（点）と考え、同一の死亡診断書に二つの死因分類による死因が記述されているときに二つのノードをエッジ（線）で結ぶ無向ネットワークを考えて分析を行う研究である。Egidi et al. (2018) は、イタリアの 2011 年の 65 歳以上の死亡診断書に記述のある死因（原死因と関連死因を区別しない）に対して、欧州死因分類をノード、同一診断書に二つの死因分類による死因が記述されているときに二つのノードをエッジで結ぶ無向ネットワークを考え、これにネットワーク分析の手法を適用して死因間の関連分析を行ったものであり、以下、この内容についてレビューする。

最初に、死因 i と j が同じ死亡診断書に書かれているとき、行列の (i, j) 成分に 1 を計上していくことによって粗隣接行列を作成する。この行列は周辺度数である死因の出現頻度に依存していることから、各死因の出現頻度が同一となるよう、反復比例フィッティング (iterative proportional fitting (IPF)) 法を用いて正規化を行う。さらに、要素が小さい部分についての影響を排除する観点から、正規化された頻度について、最も強い関係があるものとして 99% タイルよりも大きいものだけを選択し、その成分が表す二つの死因の間に関係があると考えて隣接行列を作成し、これに基づくネットワーク構造を考える。

このネットワーク構造に対して、ネットワーク分析の手法を適用しつつ、分析が行われる。最初に、ネットワーク中心性 (centrality) を測定する指標である次数中心性 (degree centrality)、隣接中心性 (closeness centrality)、媒介中心性 (betweenness centrality) を示し、これらの指標に関する男女間比較を行っている。ここで、ネットワーク中心性を示す各指標は以下で定義される。

- 次数中心性 $C_D(n_i)$: ノード n_i と他のノードを結ぶリンクの数で定義される。 n_i の次数 $d(n_i)$ とも表し、ノード n_i と n_j の間に関係があるとき $x_{ij} = 1$ 、関係がないとき $x_{ij} = 0$ という変数を用いると、

$$C_D(n_i) = d(n_i) = \sum_j x_{ij} = \sum_j x_{ji}$$

と表される。

- 隣接中心性 $C_C(n_i)$: 他のノードとの距離が小さいノードほどより中心的であるとす

る指標であり、 $d(n_i; n_j)$ をノード n_i と n_j の距離（最短パスの長さ）として、

$$C_D(n_i) = \left[\sum_{j=1}^N d(n_i; n_j) \right]^{-1}$$

で定義される。ただし、 N は n_i が属する連結成分におけるノードの数である。

- 媒介中心性 $C_B(n_i)$: あるノードが隣接していないノードを結びつける役割の大きさを表す指標であり、 $g_{jk}(n_i)$ をノード n_j と n_k を結び n_i を含む最短パスの長さ、 g_{jk} をノード n_j と n_k を結ぶ最短パスの長さとして、

$$C_B(n_i) = \sum_{j < k} g_{jk}(n_i) / g_{jk}$$

で定義される。

Egidi et al. (2018) ではさらに、密度 (density) や平均次数などのネットワークの構造係数の男女間比較、また、ネットワーク構造をグラフにより視覚化し、ICD-10 の分類と対応付けながら、ネットワークをサブグループに分ける検討を行っている。そして、これらのネットワーク指標やコミュニティ検出などから得られた結果を既存研究等と比較し、死因間の関係性に関する議論を行っている。

なお、ネットワーク分析では、ネットワークに関する特性を表す指標を観察するなどの方法に加え、ネットワークのグラフをいくつかのサブグループ（コミュニティ）に分けるコミュニティ検出という手法が存在している。これを複合死因分析に応用すると、原死因だけの観察からはわからない、互いに結びつきの強い死因のグループを抽出することが可能となる。これは、長寿化が進行し、複数の病態を同時に併発することが多いわが国の現在の死亡状況の分析に有効であると考えられる。

まず、矢久保 (2013) に基づき、コミュニティ構造の定義とモジュラリティという指標、また、モジュラリティを利用したコミュニティ検出法について述べる。あるネットワークがその内部で互いに密に繋がった部分グラフに分けられるとき、このネットワークはコミュニティ構造をとるといい、その部分分割グラフのことをコミュニティまたはモジュールと呼ぶ。しかしながら、普遍的に受け入れられているコミュニティの定義は未だに存在せず、与えられた問題に応じていくつもの定義が提案されているとされ、その中で、現在、最も広く受け入れられている方法がモジュラリティという量に基づいたものとされている。これは、ノード数 N のネットワーク G を、互いに重なり合いのない n_c 個の部分ノード集合族（コミュニティ） $C_l (l = 1, 2, \dots, n_c)$ に分割した際、

$$Q = \frac{1}{2M} \sum_{i,j}^N (a_{ij} - \langle t_{ij} \rangle) \delta[C(i), C(j)]$$

で定義される。ここで、 M は G の全エッジ数、 $C(i)$ はノード i が属する分割ノード集合、 $\delta[C(i), C(j)]$ は分割集合 $C(i)$ と $C(j)$ が同一集合であれば 1、そうでなければ 0 とな

る量である。また、 t_{ij} は G の各ノード数の次数を保持したまますべてのエッジをランダムに繋ぎ直したグラフ G' の隣接行列要素であり、 $\langle \dots \rangle$ はエッジ配置に関する平均を表す。すなわち、 t_{ij} は、 G' における (i, j) 間のエッジ本数の k 期待値を表す。 Q の定義から、 Q が大きな値をとる時、ネットワーク G は分割 $\{C_1, C_2, \dots, C_{n_C}\}$ をモジュールとするコミュニティ構造をとっていると考えることができる。

矢久保 (2013) では、モジュラリティの最大値 Q_{\max} を与える分割集合族をコミュニティとする定義が最も広く受け入れられているものの、ノード数が大きくなると分割パターンの組み合わせが非常に大きくなることから、全てのパターンに対してモジュラリティを計算することは事実上不可能となるとされている。このため、 Q_{\max} の近似値を与える分割集合族を見つける方法が多数提案されている。

その一つが、Newman (2004) による貪欲法 (fast-greedy) と呼ばれる方法である。これは、矢久保 (2013) によれば、ネットワーク G の各ノード一つ一つを分割ノード集合と考え、 G のエッジを介して互いに隣接する分割集合対 $\{C_l, C_{l'}\}$ を合併させた場合のモジュラリティ Q' を計算し、合併させる前からの増加分 $\Delta Q = Q' - Q$ が最大となる分割集合対を実際に合併させることをネットワークが一つになるまで繰り返し、その過程で現れる最も大きい Q を Q_{\max} の近似値とする方法である。なお、この方法は Clauset et al. (2004) により、さらに計算量を削減することが示されている。

貪欲法とは逆に、 $n_C = 1$ の分割から $n_C = N$ の分割に向かう流れの中で Q の最大値を探す方法もあり、この場合、分割ノード集合を次々と二分していくことになるが、このためには二分割された集合ができるだけコミュニティとしての性質を持つようにする必要が生じる。Newman and Girvan (2004) は媒介中心性を用いてこの分割を行う方法を提案したものである。具体的には、与えられた連結ネットワーク G の全てのエッジの媒介中心性を計算して最大となるエッジを削除し、削除されたネットワークの全てのエッジの媒介中心性を再計算し、また最大のエッジを削除する、という操作を繰り返し、その過程で現れるネットワークのモジュラリティを求めてその最大値を Q_{\max} の近似値とする方法である。ただし、この方法は貪欲法に比べて多くの計算量が必要となるとされている。

また、Barabási (2019) によれば、モジュラリティを最適化するアルゴリズムとして、最近、Blondel et al. (2008) らによる Louvain のアルゴリズムがよく使われるとしている。これは、 N 個のノードが別々のコミュニティに属しているとする初期状態から出発し、ステップ I として、個々のノード i をその近接ノード j の属するコミュニティに加えてみたときのモジュラリティの増加量を計算する。このモジュラリティ増加量が正の値となるもののうち、最大となる近接ノードコミュニティにノード i を置き直す。もし、どのモジュラリティ増加量も正にならなければ、ノード i の属するコミュニティは変化しない。このプロセスをどのノードの属するコミュニティも変化しなくなるまで全てのノードについて繰り返す。以上がステップ I となる。次に、ステップ II として、各ノードがステップ I で検出されたコミュニティをノードとする新しいネットワークを構成する。この

ステップ I と II を繰り返すことによりコミュニティは減っていくが、モジュラリティの増加がなくなり、最大モジュラリティが得られたところで終了する。

なお、ネットワーク分析においては、以上の他にも様々なコミュニティ検出法が提案されており、計算量などの考慮に加え、わが国の複合死因分析に適した方法を探していくことが今後必要であると考えられる。

4 わが国における複合死因に関する研究

次に、わが国における、人口動態調査の死亡票（もしくは死亡診断書）を用いた複合死因に関する先行研究について述べる。わが国においては、1950年代から上田による複合死因に関する研究がなされている。上田（1956）は、第6回国際死因統計分類修正会議の複合死因及び製表に関する勧告に基づいて WHO センターに寄せられた6つの研究報告（WHO センター、アメリカ、アイルランド、ドイツ、フランス、イタリア）の概要についてまとめたものであり、上田・加藤（1957）は、試験的調査として昭和30年の東京都・長野県の死亡票のうち、心臓疾患が記載されているもの（東京都4,355件、長野県1,973件）を対象として、複合死因の記載や、原死因と二次死因の関係について分析を行った。また、上田（1960）は昭和30年の東京都の死亡票（44,255件）を対象とし、手術解剖施行有無別、性別、年齢別の複合割合、原死因と二次死因（合併症・副因）の関係分析として、死因別二次死因頻度、原死因に対する二次死因割合、合併症の二次死因に対する割合、原死因と二次死因のクロス表分析などを詳細に行い、さらにこれらを諸外国の結果と比較して考察を行っている。

佐々木（1975）は、昭和42～46年の大阪府の人口動態死亡票から糖尿病の記載があるものを対象として（原死因1,893件、二次死因1,389件）、糖尿病を原死因とする二次死因、糖尿病を二次死因とする原死因に関する分析を行い、これを1955年の米国公衆衛生局の全国調査、1968～69年の米国ペンシルベニアの調査と比較して糖尿病の死因の日米間の相違に関する考察を行っている。方波見〔等〕（1982）は昭和52年人口動態調査死亡票から原死因・二次死因に糖尿病の記載のあるもの（原死因9,023件、原死因以外9,148件）について、原死因と二次死因に関する年齢別・都道府県別糖尿病数や、糖尿病死亡率に関する分析を行い、また、方波見〔等〕（1983）は同じ対象に対して、糖尿病死亡の直接死因、二次死因糖尿病の原死因、原死因糖尿病と二次死因糖尿病に記載された二次死因の相違、二次死因糖尿病、全死因中に占める原死因各疾患の割合に関する分析を行っている。

梅田（1988）は昭和60年8月の11都県における人口動態調査の死亡票を対象として分析を行ったものであり、高血圧性疾患や糖尿病は原死因として他の死因を伴いやすく、他の死因の二次死因となる場合が多いこと、いずれの原死因においても二次死因として心疾患が多かったことなどを明らかにしている。

鈴木まき〔等〕（2001）は、運輸業を主体とする労働組合の加入者本人（男性）の1988～1995年の死亡診断書から、外因誌を除いた20～59歳の1,138件を対象とし、死亡診断

書記載パターン別死亡数、主要な原死因に関連する主要死因、年齢階級別・原死因及び原死因に対応する死因における関連の強固性について分析を行い、糖尿病、高血圧、腎炎・ネフローゼでは原死因として表出がされにくいことから、複合死因の観点からの解析の必要性を指摘している。

一方、国立社会保障・人口問題研究所における複合死因の人口学的分析は、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）「死亡個票統計における循環器疾患関連死因の妥当性に関する検討（H27-統計-一般-006）」（研究代表者：橋本英樹）、「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（H29-統計-一般-001）」（研究代表者：石井太）によって始められた。その後、国立社会保障・人口問題研究所の「長寿革命に係る人口学的観点からの総合的研究」（平成29～令和元年度）から本格的な複合死因分析が行われており、その中では、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 において用いられている複合死因データによる死因間の関連分析の方法論をわが国のデータに適用し、わが国における死因間の関連状況について研究した石井 [等]（2019）、死亡期間に注目した突然死に関する分析と認知症関連死の分析について分析を行った林 [等]（2019）、糖尿病に焦点を当て、原死因を特定する前の情報である死亡個票を用いて疾病間、死因間の関連を示した別府 [等]（2019）及び別府 [等]（2020）、また Egidi et al.（2018）による複合死因によるネットワーク分析を日本の複合死因データに適用することを試みることにより、複合死因関連分析へのネットワーク分析の応用の可能性を検討した石井 [等]（2020）などの研究成果が報告書に記載されている。

おわりに

本研究は、わが国における複合死因分析の充実を図る観点から、複合死因集計・分析手法に関する人口学的分析手法に関する国内外の先行研究に関する総合的なレビューを行った。先行研究のレビューから、複合死因研究は国際的にも注目されており、死因間の関連の指標化やネットワーク分析といった手法の導入など新たな試みが進められていることが示された。今後、わが国の複合死因分析を行っていくにあたり、本研究で行った先行研究を参考としつつ、わが国のデータに適した研究手法が開発されることが望ましい。

参考文献

- 石井太，篠原恵美子，別府志海（2020）「複合死因関連分析へのネットワーク分析の応用」、『長寿革命に係る人口学的観点からの総合的研究：第3報告書』，pp.13-27.
- 石井太，林玲子，篠原恵美子，別府志海，是川夕（2019）「わが国の複合死因データによる死因間の関連分析」、『長寿革命に係る人口学的観点からの総合的研究：第2報告書』，pp.13-36.

- 上田フサ, 加藤寛夫 (1957) 「複合死因に関する研究-心臓疾患を中心にして」, 『厚生 の 指 標』, 第 4 卷, 第 6 号, pp.30-35.
- 上田フサ (1956) 「複合死因の分類および製表に関する各国の研究報告」, 『厚生 の 指 標』, 第 3 卷, 第 7 号, pp.45-54.
- (1960) 「複合死因に関する研究」, 『厚生 の 指 標』, 第 7 卷, 第 7 号, pp.32-68.
- 梅田珠実 (1988) 「複合死因からみた死因構造に関する研究」, 『厚生 の 指 標』, 第 35 卷, 第 13 号, pp.p11-17.
- 方波見重兵衛, 白井竹次郎, 永井正規, 箕輪真澄, 福富和夫, 進藤隆夫, 金子功 (1982) 「糖尿病死亡の死因に関する研究-1-糖尿病死亡の年齢分布について」, 『日本公衆衛生雑 誌』, 第 29 卷, 第 1 号, pp.9-16.
- (1983) 「糖尿病死亡の死因に関する研究-2-原死因, 二次死因糖尿病の相違につい て」, 『日本公衆衛生雑誌』, 第 30 卷, 第 2 号, pp.59-68.
- 国立社会保障・人口問題研究所「日本版死亡データベース」. <http://www.ipss.go.jp/p-toukei/JMD/index.asp>.
- 佐々木陽 (1975) 「死亡統計からみた糖尿病の死因とくに日米比較を中心に」, 『糖尿病』, 第 18 卷, 第 5 号, pp.506-516.
- 鈴木まき, 横山英世, 三宅健夫, 野崎貞彦 (2001) 「複合死因からみた死因構造の解析」, 『日大醫學雑誌』, 第 60 卷, 第 6 号, pp.260-268.
- 林玲子, 石井太, 篠原恵美子, 別府志海, 是川夕 (2019) 「複合死因データの概況と突然 死および認知症関連死亡の分析」, 『長寿革命に係る人口学的観点からの総合的研究: 第 2 報告書』, pp.37-54.
- 別府志海, 石井太, 林玲子, 篠原恵美子, 是川夕 (2019) 「複合死因データを用いた糖尿 病関連死亡の分析」, 『長寿革命に係る人口学的観点からの総合的研究: 第 2 報告書』, pp.55-72.
- 別府志海, 石井太, 林玲子, 篠原恵美子 (2020) 「複合死因データを用いた糖尿病と関連 死因の人口学的分析」, 『長寿革命に係る人口学的観点からの総合的研究: 第 3 報告書』, pp.53-76.
- 矢久保孝介 (2013) 『複雑ネットワークとその構造』, 共立出版.
- Barabási, A.-L. (2019) 『ネットワーク科学: ひと・もの・ことの関係性をデータから解 き明かす新しいアプローチ (池田裕一他監訳)』, 共立出版.
- 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.
- Blondel, V. D., J.-L. Guillaume, R. Lambiotte, and E. Lefebvre (2008) “Fast unfolding

- of communities in large networks”, *Journal of statistical mechanics: theory and experiment*, Vol. 2008, No. 10, p. P10008.
- Clauset, A., M. E. Newman, and C. Moore (2004) “Finding community structure in very large networks”, *Physical review E*, Vol. 70, No. 6, p. 066111.
- 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.
- Egidi, V., M. A. Salvatore, G. Rivellini, and S. D’Angelo (2018) “A network approach to studying cause-of-death interrelations”, *Demographic Research*, Vol. 38, pp. 373–400.
- 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.
- Newman, M. E. and M. Girvan (2004) “Finding and evaluating community structure in networks”, *Physical review E*, Vol. 69, No. 2, p. 026113.
- Newman, M. E. (2004) “Fast algorithm for detecting community structure in networks”, *Physical review E*, Vol. 69, No. 6, p. 066133.
- 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.

複合死因に関する海外の先行研究の文献リスト

番号	論文名	概要
1	Adair T., Lopez A.D. (2020). The role of overweight and obesity in adverse cardiovascular disease mortality trends: an analysis of multiple cause of death data from Australia and the USA. <i>BMC Med</i> 18, 199. https://doi.org/10.1186/s12916-020-01666-y	アメリカとオーストラリアの35-74歳CVD(心血管)死亡率はアメリカでは上昇、オーストラリアでは下落速度が低下していることについて、複合死因に糖尿病・慢性腎疾患・肥満・脂血症・高血圧精神疾患があるDKOLH-CVDとそれ以外に分けて観察したところ、両国ともDKOLH-CVD死亡率が上昇しており、肥満がCVD死亡率の動向に影響を及ぼしていることが明らかとなった。
2	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。
3	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-ナフタリ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。
4	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。
5	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。
6	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・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。
7	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。
8	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。
9	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。
10	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眼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。
11	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、原死因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、原死因選択ルールの効率性の評価が可能であることを論じた。
12	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。
13	Coste, J.; Bernardin, E. & Jouglia, 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。
14	D'Amico, M., Agozzino, 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。
15	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。CAIを用いて比較分析。
16	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、原死因のみの分析よりも感染症の影響が大きいたことが明らかとなった。
17	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-IJUSP</i> March 21, 2016	複合死因を用いた分析によれば原死因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たことが明らかとなった。
18	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。CAIにより死因間の関係を分析。
19	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	死因分析は通常原死因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症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。
20	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。原死因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。

番号	論文名	概要
21	Desesquelles A., Mesle F. (2004). Interet de l'analyse des causes multiples dans l'etude de la mortalite aux grands ages: l'exemple francais. Cahiers quebecois de demographie, 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。
22	Desesquelles A., Salvatore M.A., Frova L., Pace M., Pappagallo M., Mesle F., Egidi V. (2010). Revisiting the mortality of France and Italy with the multiple-cause-of-death approach. Demographic research, 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, CDAIにより死因間の関係を分析。
23	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. European Journal of Population, 28 (4), p. 467-496. 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, CDAIにより死因間の関係を分析。
24	Dorn, H.F., Moriyama, I.M. (1964). Uses and significance of multiple cause tabulations for mortality statistics. Am J Public Health Nations Health, 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、原死因と複合死因の関係を示した。
25	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? Int J Epidemiol 36(6), 1214-1221.	自覚的健康度の後続の死亡リスクの説明力がSESI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。
26	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. Am J Epidemiol. 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。
27	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3つのグループに分けて分析。
28	Egidi, V., Salvatore, M. A., Rivellini, G. & D'Angelo, S. (2018). A network approach to studying cause-of-death interrelations. Demographic Research, 38, 373-400.	複合死因間の関係を明らかにするため、2011年のイタリアの65歳以上男女の複合死因データを用いてネットワーク分析の手法を用いて分析を行った。
29	Fedeli, U., Piccinini, P., Schievano, E., Saugo, M., & Pellizzer, G. (2016). Growing burden of sepsis-related mortality in northeastern Italy: a multiple causes of death analysis. BMC infectious diseases, 16(1), 330.	敗血症に関連した死亡率を観察する観点から、北イタリアの2008-2013年の死亡診断書による複合死因を分析した。複合死因も含まれた死亡は2008年で全体の6.3%、2013年で7.7%であるのに対し、原死因ではそれぞれ0.6%、1.6%となっており、複合死因も含まれたトレンドを観察する必要性が明らかとなった。
30	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". Cancer Epidemiol, 16G International Inc., Bethesda, MD, United States., 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数・複合死因数を分析した。
31	Flanders, W.D. Inaccuracies of death certificate information. Epidemiology, 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。
32	Frenzen, P.D. Mortality due to gastroenteritis of unknown etiology in the United States. J Infect Dis. 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。
33	Frova L., Salvatore M. A., Pappagallo, Egidi V. (2009). The Multiple cause of death approach to analyse mortality patterns. Genus, 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。
34	Fuhrman, C.; Jougl, E.; Nicolau, J.; Eilstein, D. & Delmas, M. (2006). Deaths from chronic obstructive pulmonary disease in France, 1979-2002: a multiple cause analysis. Thorax 61(11), 930-934.	フランスにおけるCOPD関連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。
35	Fuhrman, C.; Jougl, E.; Uhry, Z. & Delmas, M. (2009). Deaths with asthma in France, 2000-2005: a multiple-cause analysis. J Asthma 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。
36	Goldacre, M.J. Cause-specific mortality: understanding uncertain tips of the disease iceberg. J Epidemiol Community Health, 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。
37	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. Stroke, 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。
38	Goldacre, M.J.; Duncan, M.E.; Cook-Mozzaffari, P. & Griffith, M. Trends in mortality for cancers, comparing multiple- and underlying-cause rates, in an English population 1979-1999. Br J Cancer, 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。
39	Goldacre, M.J.; Duncan, M.E.; Cook-Mozzaffari, P. & Griffith, M. Trends in mortality rates comparing underlying-cause and multiple-cause coding in an English population 1979-1998. J Public Health Med, 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。
40	Goldacre, M.J.; Mant, D.; Duncan, M. & Griffith, M. Mortality from heart failure in an English population, 1979-2003: study of death certification. J Epidemiol Community Health, 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。

番号	論文名	概要
41	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、COAI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。
42	Goodman, R.A.; Manton, K.G.; Nolan, T.F.; Bregman, D.J. & Hirman, 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。
43	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、層別分布による期待値と実観値の比、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。
44	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、層別分布による期待値と実観値の比を紹介。
45	Grippe F., Désesquelles A., Pappagallo M., Frova L., Egidi V. and Meslé F. (2020). Multi-morbidity and frailty at death: a new classification of death records for an ageing world death. <i>Population studies</i> . https://www.tandfonline.com/eprint/S4GD6KXVJH83FWMW4/full?target=10.1080/00324728.2020.1820558	イタリアの2014年の50歳以上の複合死因データを用いて、複数疾病と脆弱性という新たな死亡記録の分類を提案し、これに基づき分析を行った。
46	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。
47	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。
48	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。
49	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観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。
50	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。
51	Jougla, 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。
52	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1995-2005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。
53	Mackenbach, J.P.; Kunst, A.E.; Lautenbach, H.; Oei, Y.B. & Bijlsm, 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、原死因ごとの程度の複合死因が存在するかを相対危険度により評価した。
54	Mahapatra P., Shibuya K., Lopez A. D., Coullare F., Notzon F. C., Rao C., Szreter S. (on behalf of Monitoring vital events writing group) (2007). Civil registration systems and vital statistics: successes and missed opportunities. <i>The Lancet</i> , 370 (10): 1653-1663.	住民登録システムは人口動態統計の主要な情報源であり、統計の有用性はその品質に依存する。WHOへの死因統計に関するレポートによれば、この50年間に死因を報告する国の増加、不詳死因の減少などの改善がみられているが、今後さらなる改善が必要である。
55	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。
56	Mant J., Wilson S., Parry J. et al(2006). Clinicians didn't reliably distinguish between different causes of cardiac death using case histories. <i>Journal of Clinical Epidemiology</i> , 59(8): 862-867.	イギリスの心疾患死亡による400の死亡診断書・死体検案書を用いて臨床医パネルに原死因選択を依頼したところ、半数近くで不一致が観察され、原死因選択の信頼性には限界が存在することが明らかとなった。
57	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。
58	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。
59	Manton, K.G. & Stallard, E. (1980). Mortality of the chronically impaired. <i>Demography</i> 17(2), 189-206.	アメリカにおける虚血性心疾患と脳卒中による死亡の糖尿病・粥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。
60	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。

番号	論文名	概要
61	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。
62	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。
63	Melo, M.S.; de Lóio, 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。
64	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。
65	Moreno-Betancur, M., Latouche, A., Menvielle, G., Kunst, A. E., & Rey, G. (2015). Relative index of inequality and slope index of inequality: a structured regression framework for estimation. <i>Epidemiology (Cambridge, Mass.)</i> , 26(4), 518-527. + appendix	社会的健康格差を測る相対指標・勾配指標について、ロジウムモデルと線形モデルを用いた新たな測定法を提案し、これを死因別死亡率に適用する分析を行った。
66	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。
67	Nam C.B., Hummer R.A., Rogers R.G. (1993). Underlying and multiple causes of death related to smoking. (Paper presented at the XXIInd 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た。方法論としては、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。
68	Nam, 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</i> 5(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。
69	Nizard A., Munoz-Perez F. (1993). Alcool, tabac et mortalite en France depuis 1950 - Essai d'evaluation des decedus 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。
70	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。
71	Pavillon G. (1994). Annual Report of the Activities of the WHO Collaborating Centre for the Classification of Diseases in French, France. WHO/HST/ICD/0/94. 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。
72	Pechholdova M. (2014). Multiple causes of death in the Czech Republic: an exploratory analysis. <i>Demografie</i> , 56(4):335?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。
73	Pechholdova M. (2017). Sepsis-related mortality in the Czech Republic: multiple causes of death analysis. <i>Epidemiologie, mikrobiologie, imunologie</i> , 66(2):737?9.	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。
74	Piffaretti, C., Moreno-Betancur, 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?879B	フランスの2010年の複合死因データを用い、複数のウエイトを付与した年齢調整死亡率を通常のものに比較した。ウエイトには全ての複合死因を同じとするもの、原死因以外は低いウエイトとするもの、さらにPart1の原死因以外を0とするものの3通りを用いた。
75	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。
76	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。
77	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。
78	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係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。
79	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。
80	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年における侵襲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襲性肺炎球菌感染症死亡率を算定し、分析を行った。

番号	論文名	概要
81	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。
82	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。
83	Romon, I.; Jouglu, 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。
84	Rushton, 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.	イギリスのさつ油所の雇死者のデータを用いて、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。
85	Ruzicka, L.T.; Choi, C.Y. & Sadowsky, K. (2005). Medical disorders of suicides in Australia: analysis using a multiple-cause-of-death approach, <i>Soc Sci Med</i> 61(2), 333-341.	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。
86	Santo, A. H. (2020). Causes of death and mortality trends related to hemophilia in Brazil, 1999 to 2016. <i>Hematology, Transfusion and Cell Therapy</i> . doi: 10.1016/j.htct.2020.02.003.	ブラジルの1999~2016年の血友病死亡の推移を複合死因データを用いて分析し、脳内出血、HIV、ウイルス性肝炎が血友病死亡のコントロールに関する主要な予防目標であることが明らかとなった。
87	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。
88	Santo, A.H.; Pinheiro, C.E. & Jordani, M.S. (2000). Aids as underlying and associated causes of death, State of S. Paulo, Brazil, 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。
89	Santo, A.H.; Pinheiro, C.E. & Jordani, M.S. (2003). Multiple-causes-of-death related to tuberculosis in the State of Sao Paulo, Brazil, 1998, <i>Rev Saude Publica</i> 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。
90	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, <i>J Acquir Immune Defic Syndr</i> 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。
91	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, <i>Ann Intern Med</i> 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。
92	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, <i>Pediatr Infect Dis J</i> 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。
93	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, <i>Am J Public Health</i> , 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。
94	Stallard E. (2002). Underlying and multiple cause mortality at advanced ages: United States 1980-1998, <i>North American Actuarial Journal</i> , 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観値の比を分析した。
95	Steenland, K. & Palu, S. Cohort mortality study of 57,000 painters and other union members: a 15 year update. <i>Occup Environ Med</i> , 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。
96	Tolley, H.D.; Manton, K.G. & Poss, S.S. (1978). A linear models application of competing risks to multiple causes of death, <i>Biometrics</i> 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。
97	Tsung-Hsueh Lu, Robert N. Anderson, and Ichiro Kawachi (2010). LTrends in Frequency of Reporting Improper Diabetes-related Cause-of-Death Statements on Death Certificates, 1989/2005: An Algorithm to Identify Incorrect Causal Sequences, <i>Am. J. Epidemiol.</i> 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。
98	Turrini, R.N.T. & Santo, A.H. (2002). Nosocomial infection and multiple causes of death, <i>J Pediatr (Rio J)</i> 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。
99	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, <i>Int Congr Ser</i> , 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。
100	Wall M.M., Huang J., Oswald J., McCullen D. (2005). Factors associated with reporting multiple causes of death, <i>BMC Med Res Methodol</i> , 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。

番号	論文名	概要
101	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表などを算定し分析を行った。
102	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1980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。
103	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。
104	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。
105	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。
106	Wing S., Manton K.G. (1991). A multiple cause of death analysis of hypertension-related mortality in North Carolina, 1968-1977. Am J Public Health, 71(6): 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。
107	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。
108	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(6): 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。
109	Wong, D.; 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。
110	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。
111	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。
112	Ziade, N.; Jougle, 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。
113	Ziade, N.; Jougle, 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。