

厚生労働科学研究費補助金
政策科学総合研究事業(統計情報総合研究事業)

人口の健康・疾病構造の変化にともなう
複合死因の分析手法の開発と
その妥当性の評価のための研究

(課題番号20AB1001)

令和3年度 総括・分担研究報告書

研究代表者 別府 志海

令和4(2022)年3月

目 次

令和3年度 総括研究報告書

総括研究報告書（研究代表者：別府 志海）	3
分担研究報告書（研究分担者：林 玲子）	12
分担研究報告書（研究分担者：石井 太）	15
分担研究報告書（研究分担者：篠原恵美子）	19

論 文 編

新型コロナウイルス感染症の複合死因分析：2020年 （別府志海・篠原恵美子）	23
死因簡単分類による複合死因の分析 （林玲子・別府志海・石井太・篠原恵美子）	37
わが国の複合死因データへのネットワーク分析適用 （石井太・林玲子・篠原恵美子・別府志海）	61

研究組織

- 研究代表者

別府 志海 国立社会保障・人口問題研究所 情報調査分析部 室長

- 研究分担者

林 玲子 国立社会保障・人口問題研究所 副所長

石井 太 慶應義塾大学 経済学部 教授

篠原恵美子 東京大学大学院 医学系研究科 医療 AI 開発学講座 特任助教

人口の健康・疾病構造の変化にともなう複合死因の分析手法の開発と その妥当性の評価のための研究

研究代表者 別府志海 国立社会保障・人口問題研究所

研究要旨

日本の死亡統計である『人口動態統計』は、死亡診断書に記載された複数の死因をもとに、WHOが定める方法により「原死因」を一つに特定し、これを掲載している。しかし現代では一人がいくつもの疾病を同時に罹患していることが珍しくなくなっており、死因を一つに限定することで疾病間の関連など逆に見えなくなる情報も存在する。こうした複数の死因（複合死因）に関する人口ベースのマクロの研究は、データが得られなかったこともあって我が国ではほとんど行われていない。

本研究は、原死因を決定する以前の死亡診断書データ（死亡個票データ）を用い、そこに記載されている各死因を用いた分析手法を探るとともに、分析結果の妥当性について評価し、長寿化を進展する要因を複合死因の視点から分析を試みるものである。これらの結果は健康・疾病構造の変化にともなった医療・介護・福祉への効果的な介入方法の検討に資する基礎資料となる。

研究2年目にあたる令和3年度は、令和2年度までの死亡個票データを用いて、コード化の精緻化、新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の複合死因分析、複合死因のネットワーク分析、死因簡単分類による複合死因の分析を行った。

複合死因の集計・分析に関してはフランス国立人口研究所（INED）等を中心に結成されている複合死因研究の国際ネットワーク（MultiCause network）がある。今年度に予定されていた会議は新型コロナウイルス感染症により来年度に延期され、すでに報告予定は受理された。最終年度のこの国際ネットワークを通じて研究交流を行っていくとともに、国際的に標準化された複合死因に関する各種指標の算定や複合死因・疾病と原死因の関係について分析を行う。

研究分担者：

林玲子 国立社会保障・人口問題研究所
副所長
石井太 慶應義塾大学経済学部 教授
篠原恵美子 東京大学大学院 医学系研究
科 医療 AI 開発学講座 特任
助教

は、死亡診断書に記載された複数の死因をもとに、WHOが定める方法により「原死因」を一つに特定し、これを掲載している。しかし現代では一人がいくつもの疾病を同時に罹患していることが珍しくなくなっており、死因を一つに限定することで疾病間の関連など逆に見えなくなる情報も存在する。こうした複数の死因（複合死因）に関する人口ベースのマクロの研究は、データが得られなかったこともあって我が国ではほとんど行われていない。

A. 研究目的

日本の死亡統計である『人口動態統計』

本研究は、原死因を決定する以前の死亡個票データを用いることにより、死因間の関連を分析し、長寿化を進展する要因を死因構造から分析するものである。すでに申請者らはわが国の複合死因集計・分析に着手し、フランス国立人口研究所 (INED) 等を中心に結成されている複合死因研究の国際ネットワーク (MultiCause network) での研究交流を通じて、国際的に標準化された複合死因に関する各種指標の算定、複数の疾病が併存しやすい生活習慣病や認知症、死亡期間情報を用いて特定した突然死などに関し、複合死因・疾病と原死因の関係について分析している。

こうした研究を進めて疾病の罹患から死亡までのプロセスおよび疾病間の関係を明らかにすることにより、疾病の罹患を遅延させる等といった介入が行われた場合のシミュレーション分析、死亡や健康寿命に与える効果についての分析が可能となり、医療・介護・福祉への効果的な介入方法の検討に資する基礎資料を得られる。

B. 研究方法

死因統計にまとめられている原死因を特定する以前の、直接死因等が記載されている死亡診断書のデータは、2003年以降のオンラインで厚生労働省へ登録されるようになった分について死亡個票データとして保存・二次利用が可能となっている。そこで本研究では、従来の死亡統計作成に使用されている死亡票に加え、この死亡個票データを二次利用し分析する。

死亡票はすでにコード化されたデータとなっているものの、死亡個票データはテキストデータでありかつデータのクリーニング等はされていない。

そこで死因データのコード化について ICD-10 対応標準病名マスターで定義されている病名交換用コードおよび ICD-10 コ

ードに、また死因別の期間欄は日数に変換する。

こうして分析が可能となったデータを元に、特に今回利用出来るようになった 2020 年のデータには新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) による死亡が含まれていることから、この新型コロナが死亡診断書のどこに記載され、どんな疾病と併記されることが多いのか、また死亡までの期間はどの程度だったのかについて、コード化データを元に分析を試みた。

一方、複合死因に関する分析方法等については、主にフランス国立人口研究所 (INED) 等を中心に結成されている複合死因研究の国際ネットワーク (MultiCause network) において様々な研究が蓄積されている。この中で、Egidi(2018)は、イタリアの 2011 年の 65 歳以上の複合死因データを用いて、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先駆的な研究でありこの方法論を日本のデータに適用し、複合死因のネットワーク分析を行った。

近年、老衰が死因第 3 位になるに至っており、原死因が老衰である死亡が、どのような複合死因であるのか、死亡個票データを用いて、死亡票に記載されている内容(傷病名および期間、手術、解剖、その他特に付言すべきことがら、備考)について集計・分析した。

C. 研究成果

死亡診断書に記載されている各死因などの死亡情報を得るため、統計法に基づき人口動態統計の死亡票および死亡個票 (死亡診断書を転記したデータ) について二次利用申請を行い、利用可能な全期間にあたる

2003～2020 年についてデータの提供を受けた。

① 死亡個票データのコード化

データのうち死亡票はクリーニングされコード化されたデータとなっているが、死亡個票データは厚生労働省にオンライン登録された時点におけるテキストデータとなっており、データを入手しただけでは分析を行うことができない。

死亡個票データのうち、分析上で処理が必要となる項目は「死亡の原因」欄と「発症から死亡までの期間」欄の2種類である。死亡の原因欄は ICD-10 対応標準病名マスターで定義されている病名交換用コードおよび ICD-10 コードに、期間欄は日数に変換する。変換方法の概要は以下のとおりである。なお、「痴呆」など現在では使用されなくなった病名もデータに含まれるため、コード化の際に利用する ICD-10 対応標準病名マスターには公開されている過去のバージョンも全て統合し用いた。

I. 「死因」欄

死因欄の記載には表記ゆれが含まれていることが考えられるため、まずこれを以下の順で処理する。

- ・1.文字レベルの正規化 (例. 頸→頸)
- ・2.語レベルの正規化 (例. 鬱血→うっ血)
- ・3.誤り訂正 (例. 十二腸→十二指腸)

1と2の違いは、前後の内容に依らず置換可能かどうかである。頸はいかなる場合も頸に置換して問題ないが、鬱は後ろが血ならば「うっ」、病ならば「うつ」である。

次に正規化した文字列を、コードの紐づいた病名や病名修飾語の列に分解する。分解処理は形態素解析器の MeCab を利用し、解析用辞書 (分解結果を構成する要素) は ICD-10 対応標準病名マスターの索引用語およびそれに含まれない頻出語のリストを用いる。これらの要素は ICD-10 コードお

よび病名交換用コードと紐づけられている。

最後に、箇条書き番号等の不要な情報を削除し、複数のコードが含まれる場合にはこれらを並列とみなして分割する。

さらに今年度は、「心臓関連死」などあいまいな記述内容や「火災」や「墜落」といった外因をカテゴリ化しコードに反映させた。

II. 「期間」欄

期間欄も死因欄と同様に表記ゆれを含む場合があるため、漢数字からアラビア数字への変換、「約」などの語の削除を行う。「数日」「数十年」のように「数」が付く場合は後続する期間の3倍とし (例. 数日=3日、数十年=30年)、「半年」など先頭に「半」が付く場合は後続する期間の0.5倍、「2年半」など後ろに付く場合には先行する時間単位の0.5とする (例. 半年=0.5年、2年半=2.5年)。単位が日でない場合には日数表現に変換した。記載内容が日付であった場合は死亡日との差分から日数表現に変換する。期間欄についても複数の情報が列記されていることがあるため、死因欄と同様に分解する。

② 新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) の複合死因分析

上記の手法によりコード化したデータから、COVID-19が死因に含まれる死亡例について複合死因分析を行った。

原死因に基づく集計では3466件の死亡であった。記載欄別では、I欄アが最も多く2253件あり、I欄イが614件、次いで2欄の173件という順であり、COVID-19は直接死因として記載されるケースが多かった事が分かる。原死因をCOVID-19に限定しない場合、I欄アは2262件、I欄イが624件、I欄ウが54件、I欄エが13件、2欄の531件であった。

原死因がCOVID-19である場合の他の死因についてCOVID-19以外の死因をみ

ると、I 欄アは肺炎、呼吸不全の順となっており、当初「新型コロナウイルス」と呼ばれていたことと符合する。I 欄イでは肺炎、固形物及び液状物による肺臓炎、その他の間質性肺疾患と続く。またII 欄では慢性腎臓病、糖尿病、心不全と続く。COVID-19 はI 欄ア～エに記載がある場合には原死因となりやすいが、II 欄にある場合には他の死因が原死因になりやすいと言える。

COVID-19 が記載されている場合に同時に記載される他の死因については、特に高齢においてII 欄に糖尿病や慢性腎臓病、心不全といった死因が多かった。男女別にみると、I 欄アに COVID-19 の記載がある場合には、特に 70 歳代、80 歳代の男性でII 欄に糖尿病および慢性腎臓病の記載が多く、80 歳以上の女性ではII 欄へ心不全と記載される件数が多くなっていた。特に女性は男性よりも死亡件数が少ないものの、心不全と記載のあった件数は男性よりも多くなっていた。今回の COVID-19 では「基礎疾患」との関連が指摘されているが、複合死因からみると少なくとも 2020 年は特に高齢の男性について、この指摘がある程度当てはまっていたといえそうである。

COVID-19 の記載があった死亡について死亡までの平均期間を求めると、特に男女とも I 欄アに記載されている期間は 50～60 歳代にかけて長くなり、高齢で短くなる傾向がみられた。また COVID-19 が記載されていた死亡全体の平均期間は男性が 20.6 日、女性が 18.2 日、男女計の平均に数は 19.7 日であり、少なくとも 2020 年においては、COVID-19 による死亡までの期間は概ね 3 週間程度であったと言える。

以上の分析から、新型コロナウイルス感染症による死亡は、少なくとも 2020 年はほとんどの場合に直接死因に記載されており、またII 欄に対しては慢性腎臓病、糖尿病、心不全といった疾患が記載されるケー

スがみられた。期間については、COVID-19 が記載されていた場合の平均は 19.7 日、I 欄アへの記載では 17.9 日であり、30 日以下が全体の 92%を占めていた。

③ 複合死因のネットワーク分析

本研究では、Egidi(2018)の方法と同様に、粗隣接行列を作成し、IPF法を用いて正規化を行った後、95%タイルよりも大きい関係だけを取り出してネットワーク構造を作成した。次に、Egidi(2018)と同様、ネットワーク中心性を示す次数中心性、隣接中心性、媒介中心性を算定した。また、Egidi(2018)では、ネットワーク構造のグラフを ICD-10 の分類と対応付けながらサブグループ（コミュニティ）の検討を行っているのに対し、本研究では、コミュニティ検出に関して提案されている複数のアルゴリズムを適用して、死因間の結びつきが強いコミュニティへの分類を行い、比較を行うこととした。適用するアルゴリズムについては、Luke(2015)で取り上げられているコミュニティ検出アルゴリズムから、Fast-greedy[cfg], Walktrap[cw], Edge-betweenness[ceb], Spinglass[cs], Label propagation[clp], Leading eigenvector [cle], Louvain[cl]の7つのアルゴリズムを用いた。

これらの研究成果について、日本人口学会、国際人口学会（IUSSP）において研究報告を行った。

④ 死因簡単分類による複合死因の分析

死因簡単分類別の原死因別に平均複合死因数をみると、いずれの原死因でも近年記載数が減ってきているが、そのうち老衰の平均複合死因数が一番少なく 2020 年では 1.04 であった。

死因簡単分類のうち、合計された分類ではなく「その他の～」ではない 84 分類について、原死因と複合死因順位をみると、原死因で一番多いのは老衰、次いで心不全、

肺炎であり、この順位は複合死因順位も同じであった。4～6位は原死因では気管・気管支及び肺の悪性新生物、脳梗塞、誤嚥性肺炎の順であるが、複合死因では誤嚥性肺炎、脳梗塞、気管支及び肺の悪性新生物、と順位が入れ替わっている。原死因では15位以内にはない慢性腎臓病、敗血症、糖尿病が複合死因15位以内となっており、逆に、複合死因では15位以内にはないが原死因であるのは肝及び肝内胆管の悪性新生物、アルツハイマー病、血管性及び詳細不明の認知症であった。

老衰死亡数は近年増加の一途にあり、肺炎などの減少により死亡総数が減少した2020年においても変わらず増加し、死亡総数の9.6%、第三位の死因となっている。年齢別、死亡の場所別にみても老衰死亡割合は増加しているため、老衰死亡の上昇は、単に超高齢者が増えたことや、施設での死亡が増えたことだけで説明がつくものではない。

老衰はICD-10ではR54、つまり、診断名不明確な死因に分類されており、登録に基づいた死亡統計が整備されている国においては、ロシア、ベラルーシを除き、日本のように老衰が多い国はない。

老衰死の複合死因をみると、「老衰」等と1箇所しか記載がない死亡が2020年には全体の93.8%を占め、この割合は2005年の87.4%から増加している。

老衰死亡の一番多い複合死因は老衰で、ついで「その他の明示された全身症状及び徴候」、「倦怠(感)及び疲労」、「呼吸不全・詳細不明」などが上位にあり(2020年)、複合死因も診断名不明確な死因である。その他、筋の萎縮や嚥下・摂食障害などの身体の機能が低下する状況を示す傷病名が記載されていることも多い。

死因欄のどこかに老衰と書いてある老衰関連死亡で、一番多い原死因は老衰であり

(59.9%)、「詳細不明の認知症」、「心不全・詳細不明」が続く。また、記載されている老衰を発症してから死亡するまでの期間は、一番多いのは1ヶ月であるが、1週間や1年、また老化は生まれた時から始まる、として年齢が記載されているケースもあり、記載する医師により老衰の捉え方が異なっている。

近年死因分類に取り入れられた誤嚥性肺炎、および、原死因では上位15位ではないが複合死因では上位15位内である慢性腎臓病、敗血症、糖尿病の複合死因をみると、誤嚥性肺炎は原死因割合、複合死因割合共に2003年から2020年にかけて増加しているが、慢性腎臓病、敗血症はあまり変わらず、糖尿病は特に複合死因割合が減少していることがわかった。また、肝及び肝内胆管の悪性新生物とウイルス性肝炎についてみると、いずれも原死因としては近年減少しているが、肝及び肝内胆管の悪性新生物による死亡のうち、ウイルス性肝炎がある死亡の割合は、2003年の37%から2020年の17%へ大きく減った。しかし、ウイルス性肝炎を持った人が肝及び肝内胆管の悪性新生物で死亡する割合は、2003年の60%から2020年の55%とあまり減少していない。

D. 考察

① 死亡個票データのコード化

死亡個票データの記述は、誤字脱字、変換ミスなど多くの修正を必要とする記述があるが、ICDマニュアルでは、一覧表や入力支援により医師を誘導してはならないとされており(Instruction manual 4.1.3)、今後も、記述自体の質が向上することを期待することは難しい状況である。そのため、修正が必要な記述に関する事例情報に基づき自動的に修正できるルーチンを集積したデータベース構築を継続的に行う必要がある

ると考えられる。

② 新型コロナウイルス感染症の複合死因分析

新型コロナウイルス感染症による死亡データはその多くが直接死因である I 欄アに記載されていた。その約半数には II 欄に何らかの疾病が記載されており、中でも糖尿病は同時に慢性腎不全や高血圧、慢性心不全などが併記されていることが多かった。また死亡までの期間は平均 19.7 日であるが、I 欄アに限定すると 17.9 日、30 日以下が 92%にのぼることから、死亡者は感染から 2~3 週間で死亡するケースが多かったと考えられる。

③ 複合死因のネットワーク分析

ネットワーク中心性指標の上位 3 位の死因について、まず、次数中心性を見ると、続発性悪性新生物(24_SecNeo)が、男女計・全年齢、男女計・65 歳以上、女性・65 歳以上で上位 3 位以内に、また、薬物依存(35_Drug)が男女計・全年齢、男女計・65 歳以上、男性・65 歳以上で上位 3 位以内に含まれており、次数が高い死因となっている。次に、隣接中心性を見ると、ヒト免疫不全ウイルス[HIV]病(2_AIDS)が男女計・全年齢、男女計・65 歳以上、男性・65 歳以上で上位 3 位以内に、薬物依存(35_Drug)が男女計・65 歳以上、男性・65 歳以上で上位 3 位以内に含まれているものの、それ以外は全て異なる死因となっており、性別や年齢別で上位が異なっている傾向が見られる。一方、媒介中心性を見ると、ヒト免疫不全ウイルス[HIV]病(2_AIDS)が男女計・全年齢、男女計・65 歳以上、男性・65 歳以上で上位 3 位以内に、薬物依存(35_Drug)が男女計・65 歳以上、男性・65 歳以上で上位 3 位以内に含まれるなど、隣接中心性と似た傾向が観察される。また、肥満(症)及びその他の過栄養<過剰摂食>(31_Obes)も男女計・全年齢、女性・65 歳以上で上位 3 位

以内に含まれている。

また、女性・65 歳以上について、Fast-greedy アルゴリズム(貪欲法)によってコミュニティ検出を行ったところ、悪性新生物等を含むコミュニティ A、肝疾患などの消化器系疾患等を含むコミュニティ B、アルツハイマー病などの神経系疾患等を含むコミュニティ C、糖尿病、栄養失調(症)及びその他の栄養欠乏症等を含むコミュニティ D、結核、インフルエンザなどの呼吸器系疾患等が含まれるコミュニティ E であり、それ以外を示すコミュニティ F の 6 つのコミュニティが検出された。他のアルゴリズムでもこれと類似したコミュニティが抽出されたが、アルゴリズムの選択によってはどちらのグループと近いと判定されるかが大きく分かれる死因も存在していた。

従来、原死因という単一の死因のみを用いて死因推移や死因構造を考えてきたが、生活習慣病等の広がりにもなって関連死因間の分析が必要となっている。本研究で示したネットワーク分析は、関連死因間の分析手法の一例を提示したものであり、このような分析を深めることによって複合死因情報の利用促進が期待される。

④ 死因簡単分類による複合死因の分析

死亡診断書に記載されている死因が「老衰」の一言しかなければ、本来の死因が隠されている可能性も否定できないが、老衰としか書きようのない「真の」老衰死も確かに存在していると考えられる。真の老衰があることをきちんと示せるような、また老衰死の状況を適切に死因統計で把握できるような死亡診断書の記載方法を検討する必要があるのではないだろうか。

誤嚥性肺炎の増加はすでに知られているが、複合死因としての糖尿病、ウイルス性肝炎の減少とそれに応じた肝及び肝内胆管の悪性新生物の減少など、複合死因をみることで、これまで示されなかったような、

死亡にいたる疾病の動向を明らかにすることができる。

E. 結論

本研究は、原死因を決定する以前の死亡個票データを用いることにより、死因間の関連を分析し、長寿化を進展する要因を死因構造から分析するものである。これらの情報は、従来は原死因を特定するためにのみ用いられていた。

原死因に限定しないで新型コロナに関する死亡の複合死因をみると、その多くが直接死因である I 欄アへの記載であり、その場合に I 欄イ～エはほとんどが空欄であるものの、II 欄には 6 割程度の記載があった。

次に、死亡診断書に記載される死因数が減っている傾向は、老衰死亡が大きく増加していることが理由の一つであった。日本の老衰死亡の多さは国際的にも際立っているが、現状の死亡診断書のかきぶりからは、老衰死亡を何か別の病因に割り振ることは難しい。死亡に至った病気を明らかにする、という現在の死因統計の在り方を見直す必要があると考えられる。

また、本研究で行ったわが国の複合死因データへのネットワーク分析適用からは、複合死因間の関係を分析する上でのネットワーク分析の有効性が明らかになったといえる。

死亡診断書に記載される死因数が減っている傾向は、老衰死亡が大きく増加していることが理由の一つである。日本の老衰死亡の多さは国際的にも際立っているが、現状の死亡診断書の書きぶりからでは老衰死亡を何か別の病因に割り振ることは難しい。死亡に至った病気を明らかにする、という現在の死因統計の在り方を見直す必要があると考えられる。さらに、複合死因を分析するためのデータは、日本では死亡票はクリーニングされコード化されているが、死

亡個票データは厚生労働省にオンライン登録された時点におけるテキストデータとなっており、データを入手しただけでは分析を行うことができない。しかし原死因以外の死因情報が得られるデータはこの死亡個票データ以外には存在せず、本研究が分析手法の一例を提示することによって未利用の死亡診断書データ、複合死因情報に関する利用・分析の促進が望まれる。

死亡個票データを用いて分析を行うにはデータのクリーニング・コード化を行う必要がある。本研究では、ICD-10 対応標準病名マスターで定義されている病名交換用コードおよび ICD-10 コードに、期間欄は日数に変換する方法を提示している。今後、実際のデータを扱っていく中で方法の修正等も行い、精度向上・効率化を進める必要があるだろう。

また、近く死因分類が ICD-10 から ICD-11 へと変更される予定である。原死因は ICD が定める死因分類によって選択されるため、死因分類の変更のみならず選択方法の変更によっても前後で不連続となる。他方、死亡診断書のデータから分析を行う場合には死因選択方法の変更による影響を受けることがないことから、時系列比較を行う際には死因構造および死因間の関連変化について、より適切な情報を提供できる可能性がある。

なお、2021 年 12 月に国際人口学会 (IUSSP) がオンラインを交えたハイブリッド式で開催され、同学会において研究報告を行った。また、2022 年度には複合死因ネットワーク (Multicause network) の会合開催が予定されており、各国の複合死因研究者と情報交換することを計画している。

複合死因研究は国際的にもまだ開発途上であり、本研究の進展が貢献できる余地は小さくないといえよう。本研究を進めることにより、死亡診断書データのさらなる有

効活用や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・立案に貢献できるものとする。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

別府志海「III. 新型コロナウイルス感染拡大期における死亡・死因の状況」, 岩澤美帆、小池司朗、林玲子、別府志海、是川夕『新型コロナウイルス感染拡大と人口動態：何が分かり、何が起きるのか』国立社会保障・人口問題研究所 Working Paper Series, No.51 (2021), pp.12-19.

別府志海・石井太「第4章 わが国における震災と死亡」井上・和田編『自然災害と人口』, 原書房 (2021), pp.75-98.

別府志海「第3章 日本の健康寿命」金子・石井編『長寿・健康の人口学』, 原書房 (2021), pp.43-65.

林玲子・別府志海「新型コロナウイルス感染症流行に応じた主要国の死亡統計早期公開について」国立社会保障・人口問題研究所 Working Paper Series, No.50 (2021)

林玲子「II. 国際的・長期的視点からみた新型コロナウイルス感染症の人口への影響」, 岩澤美帆、小池司朗、林玲子、別府志海、是川夕『新型コロナウイルス感染拡大と人口動態：何が分かり、何が起きるのか』国立社会保障・人口問題研究所 Working Paper Series, No.51 (2021), pp.2-11.

林玲子「外国人の死因—日本人・本国人との比較」『人口問題研究』第76巻第2号 (2020), pp.218-239.

林玲子・別府志海・石井太・篠原恵美子「老衰死の統計分析」『人口問題研究』第78巻第1号 (2022), pp.1-18.

石井太「第2章 死亡分析の方法 (生命表と死亡モデル)」金子・石井編『長寿・健康の人口学』, 原書房 (2021), pp.25-42.

石井太「第9章 わが国の寿命の将来」金子・石井編『長寿・健康の人口学』, 原書房 (2021), pp.171-189.

石井太・林玲子・篠原恵美子・別府志海「複合死因データに関する分析手法とその応用—わが国データへのネットワーク分析適用の試み—」『人口問題研究』第78巻第1号 (2022), pp.56-77.

Saito, Y., F. Ishii, J.-M. Robine, “Centenarians and Supercentenarians in Japan,” Maier, Heiner, B. Jeune, J. W. Vaupel (eds.) *Exceptional Lifespans*, Springer, 2021, pp.125-145.

篠原恵美子・別府志海・林玲子・石井太. 「死亡個票における『死亡の原因』欄の記載文字列の分析」『医療情報学』41(Suppl.), 2021, pp.733-7.

Kawazoe Y, Shibata D, Shinohara E, Aramaki E, Ohe K. “A clinical specific BERT developed using a huge Japanese clinical text corpus.” *PLoS One*;16(11):e0259763. doi: 10.1371/journal.pone.0259763. PMID: 34752490. 2021 Nov 9.

2. 学会発表

別府志海「死亡・死因と新型コロナ」日本人口学会第73回大会報告, 2021年6月
林玲子・別府志海・石井太・篠原恵美子「日本における複合死因の分析」日本人口学会第73回大会報告, 2021年6月.

林玲子「人口高齢化と新型コロナ感染症死亡統計—年齢構造調整の必要性—」第85回日本健康学会総会ポスター報告、2020年12月.

林玲子「老衰死亡の統計分析」第73回日本老年医学会関東甲信越地方会、2021年11月.

Ishii, Futoshi, Reiko Hayashi , Emiko Shinohara, Motomi Beppu “Application of Network Analysis to Multiple Causes of Death Data in Japan,” The 29th International Population Conference (IPC2021), International Union for the Scientific Study of Population(IUSSP), Dec. 9, 2021.

石井太・別府志海・菅桂太「日本版死亡データベースの地域分析・死因分析への拡張・応用」日本人口学会第73回大会報告, 2021年6月.

Ishii, Futoshi “Decomposition Analysis by Cause of Death for the Modal Age at Death Using the Linear Difference Model,” Poster presented at 2021 Annual Meeting, Population Association of America, May 6, 2021.

Futoshi Ishii “Japanese Longevity from Population Projection Perspective: Background, Prospects and Impacts”, International Actuarial Association, Council and Committee Meetings (Members Forum), Westin Tokyo, Nov. 21, 2019 (Invited speech).

篠原恵美子・別府志海・林玲子・石井太. 「死亡個票における『死亡の原因』欄の記載文字列の分析」第41回医療情報学連合大会, 2021年11月20日.

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（政策科学推進研究事業）
分担研究報告書
人口の健康・疾病構造の変化にともなう複合死因の分析手法の開発と
その妥当性の評価のための研究
「死因簡単分類による複合死因の分析」

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>

2003年から2020年までのオンライン死亡個票データを用い、死因簡単分類別に原死因と複合死因の関係をみると、すべての死因について、近年複合死因数が減ってきているが、複合死因数が一番少ないのは老衰であった。老衰が原死因である死亡は、死因欄に「老衰」等と1箇所にしか記載がない死亡が2020年では全体の93.8%を占め、この割合は2005年の87.4%から増加している。2個以上の死因が記載されている場合でも、診断不明確な傷病名が書かれていることが多く、現状の死亡診断書のかきぶりからは、老衰死亡を何か別の病因に割り振ることは難しい。死亡に至った病気を明らかにする、という現在の死因統計の在り方を見直す必要があると考えられる。

複合死因の変化から、近年の糖尿病の減少や、ウイルス性肝炎の減少による肝及び肝内胆管の悪性新生物の減少など、死亡にいたる疾病の動向が明らかになった。今年度分析対象とした死因以外についても今後、原死因と複合死因の関係、その推移を分析することが求められる。

A. 研究目的

2003年から2020年までのオンライン死亡個票データを用い、死因簡単分類別に原死因と複合死因の関係を明らかにする。また、老衰、その他主要な死因について、複合死因構造と推移を分析する。

B. 研究方法

オンライン死亡個票データの死因テキストからICDコード化された複合死因を、死因簡単分類に振り分け、原死因別の複合死因の基本統計（死因記載数別割合、平均複合死因個数等）を算定し、原死因と複合死因の隣接行列を作成する。

主要な死因として老衰を取り上げ、その長期的な推移と国際比較を行ったうえで、複合死因数、主要な複合死因、老衰関連死

における原死因、老衰の期間について分析する。

その他の主要な死因についても複合死因分析を行う。

C. 研究成果

2003年から2020年にかけて、死亡個票のオンライン報告割合は8.6%から98.7%まで増加し、ほぼ全数がオンライン登録されるようになった。同じ期間、死因が一つしか記載されていない死亡は全体の40.7%から51.5%に増加、平均複合死因数は2.01から1.70へと減少し、死亡診断書の死因の記載は少なくなっている。

死因簡単分類別の原死因別に平均複合死因数をみると、いずれの原死因でも近年記載数が減ってきているが、そのうち老衰の

平均複合死因数が一番少なく 2020 年では 1.04 であった。

死因簡単分類のうち、合計された分類ではなく「その他の～」ではない 84 分類について、原死因と複合死因順位をみると、原死因で一番多いのは老衰、次いで心不全、肺炎であり、この順位は複合死因順位も同じであった。4～6 位は原死因では気管・気管支及び肺の悪性新生物、脳梗塞、誤嚥性肺炎の順であるが、複合死因では誤嚥性肺炎、脳梗塞、気管支及び肺の悪性新生物、と順位が入れ替わっている。原死因では 15 位以内にはない慢性腎臓病、敗血症、糖尿病が複合死因 15 位以内となっており、逆に、複合死因では 15 位以内にはないが原死因であるのは肝及び肝内胆管の悪性新生物、アルツハイマー病、血管性及び詳細不明の認知症であった。

老衰死亡数は近年増加の一途にあり、肺炎などの減少により死亡総数が減少した 2020 年においても変わらず増加し、死亡総数の 9.6%、第三位の死因となっている。年齢別、死亡の場所別にみても老衰死亡割合は増加しているため、老衰死亡の上昇は、単に超高齢者が増えたことや、施設での死亡が増えたことだけで説明がつかない。

老衰は ICD-10 では R54、つまり、診断名不明確な死因に分類されており、登録に基づいた死亡統計が整備されている国においては、ロシア、ベラルーシを除き、日本のように老衰が多い国はない。

老衰死の複合死因をみると、「老衰」等と 1 箇所にしかならない死亡が 2020 年では全体の 93.8%を占め、この割合は 2005 年の 87.4%から増加している。

老衰死亡の一番多い複合死因は老衰で、ついで「その他の明示された全身症状及び徴候」、「倦怠（感）及び疲労」、「呼吸不全・詳細不明」などが上位にあり（2020 年）、複

合死因も診断名不明確な死因である。その他、筋の萎縮や嚥下・摂食障害などの身体の機能が低下する状況を示す傷病名が記載されていることも多い。

死因欄のどこかに老衰と書いてある老衰関連死亡で、一番多い原死因は老衰であり（59.9%）、「詳細不明の認知症」、「心不全・詳細不明」が続く。また、記載されている老衰を発症してから死亡するまでの期間は、一番多いのは 1 ヶ月であるが、1 週間や 1 年、また老化は生まれた時から始まる、として年齢が記載されているケースもあり、記載する医師により老衰の捉え方が異なっている。

近年死因分類に取り入れられた誤嚥性肺炎、および、原死因では上位 15 位ではないが複合死因では上位 15 位内である慢性腎臓病、敗血症、糖尿病の複合死因をみると、誤嚥性肺炎は原死因割合、複合死因割合共に 2003 年から 2020 年にかけて増加しているが、慢性腎臓病、敗血症はあまり変わらず、糖尿病は特に複合死因割合が減少していることがわかった。また、肝及び肝内胆管の悪性新生物とウイルス性肝炎についてみると、いずれも原死因としては近年減少しているが、肝及び肝内胆管の悪性新生物による死亡のうち、ウイルス性肝炎がある死亡の割合は、2003 年の 37%から 2020 年の 17%へ大きく減った。しかし、ウイルス性肝炎を持った人が肝及び肝内胆管の悪性新生物で死亡する割合は、2003 年の 60%から 2020 年の 55%とあまり減少していない。

D. 考察

死亡診断書に記載されている死因が「老衰」の一言しかなければ、本来の死因が隠されている可能性も否定できないが、老衰としか書きようのない「真の」老衰死も確かに存在していると考えられる。真の老衰があることをきちんと示せるような、また

老衰死の状況を適切に死因統計で把握できるよう死亡診断書の記載方法を検討する必要があるのではないだろうか。

誤嚥性肺炎の増加はすでに知られているが、複合死因としての糖尿病、ウイルス性肝炎の減少とそれに応じた肝及び肝内胆管の悪性新生物の減少など、複合死因をみることで、これまで示されなかったような、死亡にいたる疾病の動向を明らかにすることができる。

E. 結論

死亡診断書に記載される死因数が減っている傾向は、老衰死亡が大きく増加していることが理由の一つである。日本の老衰死亡の多さは国際的にも際立っているが、現状の死亡診断書のかきぶりからは、老衰死亡を何か別の病因に割り振ることは難しい。死亡に至った病気を明らかにする、という現在の死因統計の在り方を見直す必要があると考えられる。

今年度分析対象とした死因以外についても、最終年度に向けて原死因と複合死因の関係、その推移を分析することが重要である。

G. 研究発表

1. 論文発表

林玲子, 別府志海「新型コロナウイルス感染症流行に応じた主要国の死亡統計早期公開について」国立社会保障・人口問題研究所 Working Paper Series, No.50 (2021)

林玲子「II. 国際的・長期的視点からみた新型コロナウイルス感染症の人口への影響」岩澤美帆, 小池司朗, 林玲子, 別府志海, 是川夕『新型コロナウイルス感染拡大と人口動態: 何が分かり, 何が起きるのか』国立社会保障・人口問題研究所 Working Paper Series, No.51 (2021), pp.2-11

林玲子・別府志海・石井太・篠原恵美子「老

衰死の統計分析」『人口問題研究』第 78 巻 第 1 号 (2022), pp.1-18

2. 学会発表

林玲子「日本における複合死因の分析」日本人口学会第 73 回大会、東京大学（オンライン）、2022 年 6 月 6 日

林玲子「老衰死亡の統計分析」日本老年医学会第 73 回関東甲信越地方会、東京医科大学病院（オンライン）、2021 年 11 月.

H. 知的財産権の出願・登録状況 なし

令和3年政策科学総合研究事業（統計情報総合研究事業）
分担研究報告書

複合死因データを用いた人口学的分析手法について

研究分担者 石井 太 慶應義塾大学

研究要旨 本研究は、ネットワーク分析を用いた複合死因分析である Egidi(2018)の方法論を2020年のわが国の複合死因データに適用し、複合死因間の関係分析を行うことを目的とする。研究では、ネットワーク中心性を示す次数中心性、隣接中心性、媒介中心性を算定した他、コミュニティ検出に関して提案されている複数のアルゴリズムを適用して、死因間の結びつきが強いコミュニティへの分類を行い、比較を行った。本研究で行った、わが国の複合死因データへのネットワーク分析適用からは、複合死因間の関係を分析する上でのネットワーク分析の有効性が明らかになった。

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、特に、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 において様々な研究が蓄積されている。この中で、Egidi(2018)は、イタリアの2011年の65歳以上の複合死因データを用いて、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先駆的な研究である。石井他(2022)ではEgidi(2018)の方法論を、2009年のわが国の

複合死因データに対してネットワーク分析の適用を試みたが、本研究では、さらに直近のデータとして、2020年の複合死因データにネットワーク分析を適用し、複合死因間の関係分析を行うことを目的とする。

B. 研究方法

複合死因に関する分析方法等については、主にフランス国立人口研究所 (INED) 等を中心に結成されている複合死因研究の国際ネットワーク (MultiCause network) において様々な研究が蓄積されている。この中で、Egidi(2018)は、イタリアの2011年の65歳以上の複合死因データを用いて、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先駆的な研究でありこの方法論を2020年の日本のデータに適用し、複合死因のネットワーク分析を行った。

C. 研究結果

本研究では、Egidi(2018)の方法と同様に、粗隣接行列を作成し、IPF法を用いて正規化を行った後、95%タイルよりも大きい関係だけを取り出してネットワーク構造を作成した。次に、Egidi(2018)と同様、ネットワーク中心性を示す次数中心性、隣接中心性、媒介中心性を算定した。また、Egidi(2018)では、ネットワーク構造のグラフをICD-10の分類と対応付けながらサブグループ(コミュニティ)の検討を行っているのに対し、本研究では、コミュニティ検出に関して提案されている複数のアルゴリズム

を適用して、死因間の結びつきが強いコミュニティへの分類を行い、比較を行うこととした。適用するアルゴリズムについては、Luke(2015)で取り上げられているコミュニティ検出アルゴリズムから、Fast-greedy[cf], Walktrap[cw], Edge-betweenness[ceb], Spinglass[cs], Label propagation[clp], Leading eigenvector [cle], Louvain[cl]の7つのアルゴリズムを用いた。

D. 考察

ネットワーク中心性指標の上位3位の死因について、まず、次数中心性を見ると、続発性悪性新生物(24_SecNeo)が、男女計・全年齢、男女計・65歳以上、女性・65歳以上で上位3位以内に、また、薬物依存(35_Drug)が男女計・全年齢、男女計・65歳以上、男性・65歳以上で上位3位以内に含まれており、次数が高い死因となっている。次に、隣接中心性を見ると、ヒト免疫不全ウイルス[HIV]病(2_AIDS)が男女計・全年齢、男女計・65歳以上、男性・65歳以上で上位3位以内に、薬物依存(35_Drug)が男女計・65歳以上、男性・65歳以上で上位3位以内に含まれているものの、それ以外は全て異なる死因となっており、性別や年齢別で上位が異なっている傾向が見られる。一方、媒介中心性を見ると、ヒト免疫不全ウイルス[HIV]病(2_AIDS)が男女計・全年齢、男女計・65歳以上、男性・65歳以上で上位3位以内に、薬物依存(35_Drug)が男女計・65歳以上、男性・65歳以上で上位3位以内に含まれるなど、隣接中心性と似た傾向が観察される。また、肥満(症)及びその他の過栄養<過剰摂食>(31_Obes)も男女計・全年齢、女性・65歳以

上で上位 3 位以内に含まれている。

また、女性・65 歳以上について、Fast-greedy アルゴリズム(貪欲法)によってコミュニティ検出を行ったところ、悪性新生物等を含むコミュニティ A、肝疾患などの消化器系疾患等を含むコミュニティ B、アルツハイマー病などの神経系疾患等を含むコミュニティ C、糖尿病、栄養失調(症)及びその他の栄養欠乏症等を含むコミュニティ D、結核、インフルエンザなどの呼吸器系疾患等が含まれるコミュニティ E であり、それ以外を示すコミュニティ F の 6 つのコミュニティが検出された。他のアルゴリズムでもこれと類似したコミュニティが抽出されたが、アルゴリズムの選択によってはどちらのグループと近いと判定されるかが大きく分かれる死因も存在していた。

従来、原死因という単一の死因のみを用いて死因推移や死因構造を考えてきたが、生活習慣病等の広がりにもなって関連死因間の分析が必要となっている。本研究で示したネットワーク分析は、関連死因間の分析手法の一例を提示したものであり、このような分析を深めることによって複合死因情報の利用促進が期待される。

E. 結論

本研究で行った、わが国の複合死因データへのネットワーク分析適用からは、複合死因間の関係を分析する上でのネットワーク分析の有効性が明らかになったといえる。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

別府志海・石井太「第 4 章 わが国における震災と死亡」井上・和田編『自然災害と人口』, 原書房 (2021), pp.75-98.

石井太「第 2 章 死亡分析の方法(生命表と死亡モデル)」金子・石井編『長寿・健康の人口学』, 原書房 (2021), pp.25-42.

石井太「第 9 章 わが国の寿命の将来」金子・石井編『長寿・健康の人口学』, 原書房 (2021), pp.171-189.

石井 太(2022)「日本版死亡データベースで用いる死因分類とその死亡分析への応用」, 『人口問題研究』, 第 78 巻第 1 号, pp.32-55.

石井 太・林 玲子・篠原 恵美子・別府志海(2022)「複合死因データに関する分析手法とその応用 —わが国データへのネットワーク分析適用の試み—」, 『人口問題研究』, 第 78 巻第 1 号, pp.56-77.

Saito, Y., F. Ishii, J.-M. Robine, “Centenarians and Supercentenarians in Japan,” Maier, Heiner, B. Jeune, J. W. Vaupel (eds.) *Exceptional Lifespans*, Springer, 2021, pp.125-145.

2. 学会発表

Ishii, F. “Decomposition Analysis by Cause of Death for the Modal Age at Death Using the Linear Difference Model”, アメリカ人口学会 2021 年大会(ポスター発表), 2021 年 5 月 6 日.

石井 太, 別府 志海, 菅 桂太「日本版死亡データベースの地域分析・死因分析への拡張・応用」, 日本人口学会第 73 回大会(東京大学(zoom 開催), 口頭発表), 2021 年 6 月 6 日.

Ishii, F., R. Hayashi, E. Shinohara and M. Beppu "Application of Network Analysis to Multiple Causes of Death Data in Japan", The 29th International Population Conference (IPC2021)(口頭発表), 2021年12月9日.

H. 知的財産権の出願・登録状況
なし

令和3年政策科学総合研究事業(統計情報総合研究事業)
分担研究報告書

人口の健康・疾病構造の変化にともなう複合死因の分析手法の開発と
その妥当性の評価のための研究

死亡個票における死亡の原因欄の記載文字列の分析

研究分担者 篠原恵美子 東京大学大学院医学系研究科 特任助教

研究要旨 死亡個票データにおいて死亡の原因やその期間は自由入力データであり、統計処理に用いるためにはコード等への正規化が必要である。本年度は昨年度用いた正規化プログラムの変換精度の向上を図り、平成15年から令和2年までのデータの正規化を行った。また正規化処理の観点から死亡個票データの特徴を調査した。

A. 研究目的

死亡個票における死亡の原因欄は自由記載であるため、様々な表記ゆれが含まれており、例えば「虚血性心筋症」と「心筋虚血」のように表現が異なる場合や、「肺癌」と「左肺癌」のように側性の情報が付加される場合がある。これを統計処理するためにはコード化を行う必要がある。また、「肺癌、動脈硬化症」のように1つの欄に複数の病名が含まれる場合には、それぞれを別の病名として計数できなければならない。原因とペアで記録される期間も自由記載であり、正規化処理をしなければ統計処理ができない。しかし死亡調査票の数は年間100万件を超えており、全件を手で処理することは現実的ではない。そこで自然言語処理による自動正規化が有用と期待される。

昨年度は過去に開発した正規化プログラムを用い、平成15年から令和1年までの全データについて、死亡の原因欄に記載された内容のICD-10コード化および日数形式

への変換を行った。本年度は変換精度の向上を図ったうえで平成15年から令和2年までのデータの正規化を行った。また正規化処理の観点から死亡個票データの特徴を調査した。

B. 研究方法

(ア) 正規化プログラムの改修

変換プログラムではコード化に用いる知識として病名表記とICD-10コードの対応表を用いる。昨年度は病名コード表として標準病名マスター(以下、マスター)の当時最新版(Ver 5.05)を用いていた。しかし「認知症」のように現在では使用されなくなった病名はマスターの改訂時に削除されることがあり、コード化できない状態であった。本研究で扱う死亡個票データは古いものでは平成15年まで遡るため、現在では利用されなくなった病名もコード化したい。そこで、公開されている過去のマスターも全て統合して用いることとした。また、マスター

を補完する目的で、日本語の病名と ICD-10 コードの対応を含む万病辞書を導入した。

(イ) 死亡個票データの正規化

平成 15 年から令和 2 年までの全データ（オンライン分、17109860 件）に対し、アの改修を行った正規化プログラムを適用した。

(ウ) 死亡個票データの特徴調査

平成 15 年から令和 1 年までの全データについて、アの対策を行った正規化プログラムを適用し、記載内容を正規化の観点から分析した。

C. 研究結果

(ア) 正規化プログラムの改修

マスターの統合の結果、55735 の病名が得られ、最新のマスター（ver. 5.09）と比較して約 2000 の病名が追加されたものとなった。万病辞書からはこれに含まれない 90 の病名が追加された。

(イ) 死亡個票データの正規化

全ての年のデータについて、97%の死亡個票について I 欄アに少なくとも 1つの ICD-10 コードが付与された。

(ウ) 死亡個票データの特徴調査

原因欄フィールドのうち何らかの記載があるものは 3 割程度であり、そのほとんどが単一の病名のみを含んでいた。出現する病名の出典としてはマスターが 97%程度を占めていた。

D. 考察

昨年度の結果と比較し ICD-10 コードの付与割合が増えており、病名を追加したことによる効果と考えられた。死亡個票に記載される病名のほとんどはマスターに収載

されたものであり、コード化知識のリソースとしてマスターは適していると考えられる。ただし全てをカバーするわけではなく、精度の向上には追加の知識が必要であることが分かった。

E. 結論

昨年度用いた正規化プログラムの改修を行い、平成 15 年から令和 2 年までの死亡個票データについて正規化を実施した。

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

篠原 恵美子、別府 志海、林 玲子、石井 太. 「死亡個票における『死亡の原因』欄の記載文字列の分析」. 第 41 回医療情報学連合大会, 2021 年 11 月 20 日.

H. 知的財産権の出現・登録状況

なし

研究成果の刊行に関する一覧表

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
別府志海・石井太	わが国における震災と死亡	井上孝・和田光平	自然災害と人口	原書房	東京	2021	75-98
別府志海	日本の健康寿命	金子隆一・石井太	長寿・健康の人口学	原書房	東京	2021	43-65
石井太	死亡分析の方法 (生命表と死亡モデル)	金子隆一・石井太	長寿・健康の人口学	原書房	東京	2021	25-42
石井太	わが国の寿命の将来	金子隆一・石井太	長寿・健康の人口学	原書房	東京	2021	171-189
Saito, Y., F. Ishii, J.-M. Robine	Centenarians and Supercentenarians in Japan	Maier, Heiner, B. Jeune, J. W. Vaupel	<i>Exceptional Lifespans</i>	Springer	Cham, Switzerland	2021	125-145

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
別府志海	新型コロナウイルス感染症拡大期における死亡・死因の状況	国立社会保障・人口問題研究所 Working Paper Series	No.51	12-19	2021
林玲子・別府志海	新型コロナウイルス感染症流行に応じた主要国の死亡統計早期公開について	国立社会保障・人口問題研究所 Working Paper Series	No.50	1-11	2021
林玲子	国際的・長期的視点からみた新型コロナウイルス感染症の人口への影響	国立社会保障・人口問題研究所 Working Paper Series	No.51	2-11	2021
林玲子	外国人の死因－日本人・本国人との比較	人口問題研究	第76巻第2号	218-239	2020
林玲子・別府志海・石井太・篠原恵美子	老衰死の統計分析	人口問題研究	第78巻第1号	1-18	2022

石井太・林玲子・篠原恵美子・別府志海	複合死因データに関する分析手法とその応用ーわが国データへのネットワーク分析適用の試みー	人口問題研究	第78巻第1号	56-77	2022
篠原恵美子・別府志海・林玲子・石井太	死亡個票における「死亡の原因」欄の記載文字列の分析	医療情報学	41(Suppl.)	733-737	2021
Kawazoe Y, Shibata D, Shinohara E, Aramaki E, Ogehe K.	A clinical specific BER T developed using a huge Japanese clinical text corpus	<i>PLoS One</i>	16(11)	1-11 https://doi.org/10.1371/journal.pone.0259763	2021

論 文 編

新型コロナウイルス感染症の複合死因分析：2020年

別府志海¹・篠原恵美子²

1.国立社会保障・人口問題研究所, 2.東京大学

1. はじめに

『人口動態統計』では、WHO が掲げている原死因 (underlying cause of death) の考え方を採用している。この原死因について、WHO は 1967 年の総会において「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または損傷、もしくは致命傷を負わせた事故または暴力の状況」と定義した (厚生労働省 2018)。死因統計においては、上記の死亡診断書等に記載された諸死因から、原死因の考え方にに基づき原則として WHO が定める方法により原死因を一つに特定している (厚生労働省 2018, 2022)。

死亡原因の根源を探る試みはそれ自体、大変重要であることは論を待たない。しかし他方において、現代のいわゆる生活習慣病が大勢となり、一人がいくつもの疾病を同時に罹患していることが珍しくなくなっている社会においては、死因を一つに限定することで疾病間の関連などといった逆に見えなくなる情報も存在する。例えば糖尿病は合併症を引き起こすことが知られているが、原死因からでは、その人がどういった合併症を併発したのかは分からなくなる。

さて、2019 年末から突如として新たな感染症、新型コロナウイルス感染症 (以下、COVID-19) が出現した。そして瞬く間に世界中へ広まって人間社会を大きく混乱させ、今なおその混乱から抜け出せていない。本稿では、最新の死因情報が得られる 2020 年を対象に、基礎疾患の状況等について複合死因の観点から分析を行う。

2. 死亡個票・複合死因と COVID-19

日本の死亡統計である『人口動態統計』は、自治体に提出される死亡届を元に調査票が作成される。死亡届の右側は死亡診断書もしくは死体検案書となっており、医師が死因など死亡時の状況について記入する。人口動態調査は、市区町村の窓口で提出される死亡届、および死亡診断書もしくは死体検案書 (以下、死亡診断書等) をもとに、市区町村によって記入された調査票に基づく。

別府・篠原 (2021) では、データが得られる 2003 年から 2019 年までを対象に、原死因などがコード化されて人口動態統計を集計するために用いられる死亡票と、このコード化等を行う前のテキストデータである死亡個票をマッチングした結果を概観した。その結果、マッチング割合は近年ほど上昇しており、2019 年では死亡票の 99% とマッチングが出来たこと、直接死因である I 欄アでは空欄の件数が極めて低いこと、I 欄アでは心不全や肺炎など死亡の定義と密接な死因や老衰といった記載が多いが、間接死因となる I 欄イ～エにお

いては、脳梗塞、肝硬変、糖尿病、高血圧症、慢性腎臓病と言った死因が多く記載されていたこと等が示された。

さて、2019 年末から COVID-19 のパンデミックが世界規模で発生し、2020 年には日本でも COVID-19 による死亡が発生した。この疾病については新しいこともあってまだ不明な点が多い。また、例えば糖尿病等といった基礎疾患を持っている人の死亡が多いかについて、原死因による分析からではわからない。

そこで本稿は、社会的にも影響・注目の大きな COVID-19 を特に対象として、複合死因の分析を行うこととする。

3. 複合死因からみた COVID-19

篠原（2022）の手法によりコード化したデータをもとに、COVID-19 が原死因である死亡例について複合死因分析を行った。なお、本稿では死因について、コード化された ICD-10 を 2 桁にまとめて分析を行う。

原死因により集計を行っている「人口動態統計」によると、原死因を COVID-19 とする死亡は 3466 件であった。死亡票 1,372,755 に対し複合死因の情報が突合できた 1,361,824 件についてみると（表 1）、記載欄別では I 欄アが最も多く 2262 件あり、I 欄イが 624 件、次いで 2 欄の 531 件という順であり、COVID-19 は直接死因として記載されるケースが多かった事が分かる。さらに原死因を COVID-19 に限定した場合、I 欄アへ COVID-19 と記載されていたのは 2253 件、I 欄イへの記載は 614 件、I 欄ウへの記載は 54 件、I 欄エへは 9 件、II 欄へは 173 件であった。複数の欄に重複してコード化された例も若干見られるが、これは I 欄アに「新型コロナ肺炎」、I 欄イに「新型コロナ」とある場合などである。全体として、COVID-19 は I 欄ア～エに記載がある場合には原死因となりやすいが、II 欄にある場合には他の死因が原死因になりやすいと言える。

表 1 死因に「COVID-19」に関連した記載がある死亡数：2020 年

記載欄	1欄ア	1欄イ	1欄ウ	1欄エ	2欄	計
全死因						
1欄ア	2251	11	0	0	0	2262
1欄イ	11	608	4	0	1	624
1欄ウ	0	4	50	0	0	54
1欄エ	0	0	0	12	0	12
2欄	0	1	0	0	530	531
原死因：COVID-19						
1欄ア	2242	11	0	0	0	2253
1欄イ	11	598	4	0	1	614
1欄ウ	0	4	50	0	0	54
1欄エ	0	0	0	9	0	9
2欄	0	1	0	0	172	173

資料：厚生労働省「人口動態統計」における死亡票・死亡個票の独自集計による。

原死因が COVID-19 の 3466 件について、他にどのような死因が記載されているかを示したのが図 1 である。図 1 から死亡が多かった死因を順にみると、I 欄アでは肺炎が 476 件、呼吸不全が 131 件、ウイルス性肺炎が 109 件であり、当初「新型肺炎」と呼ばれていたことと符合する。I 欄イでは肺炎が 46 件、固形物及び液状物による肺臓炎 17 件、その他の間質性肺疾患が 12 件と続く。I 欄ウでは外因が 9 件、他は 3 件以下であり、I 欄エでは外因が 3 件、他の死因は 1 件以下である。II 欄では慢性腎臓病が 179 件、糖尿病が 154 件、心不全が 152 件であるが、この他の死因は 100 件未満と少ない。

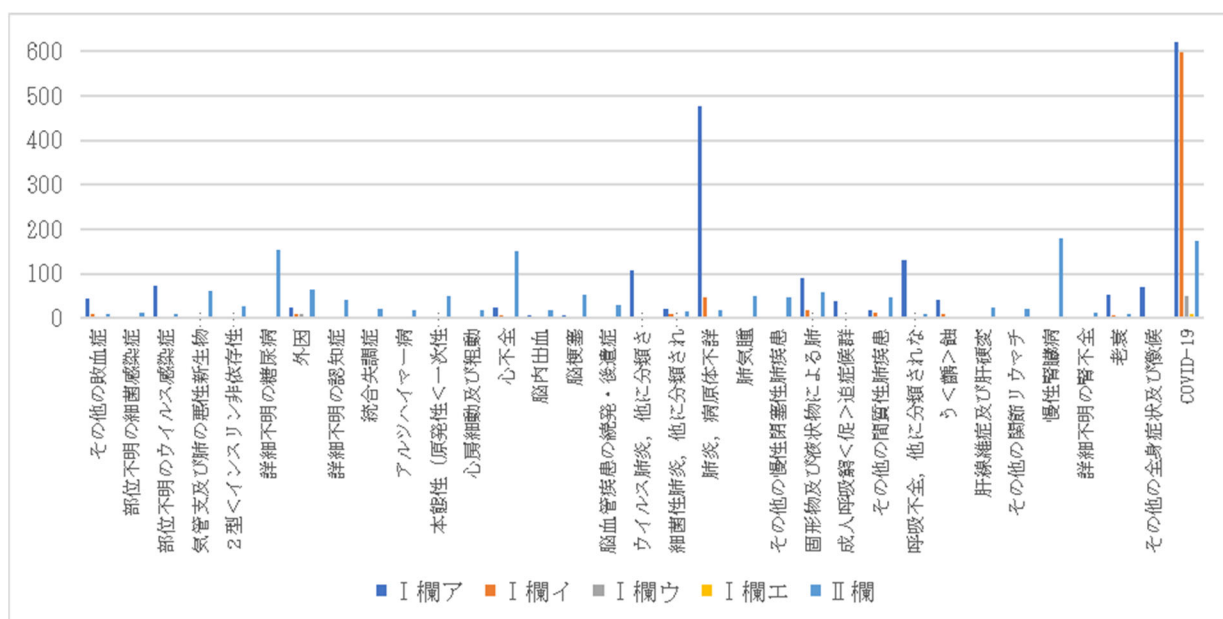


図 1. 原死因が「COVID-19」である場合の他の死因

資料：厚生労働省「人口動態統計」における死亡票・死亡個票の独自集計による。
20 件以上の記載があった 33 の死因について。COVID-19 の I 欄アは 2247 件。

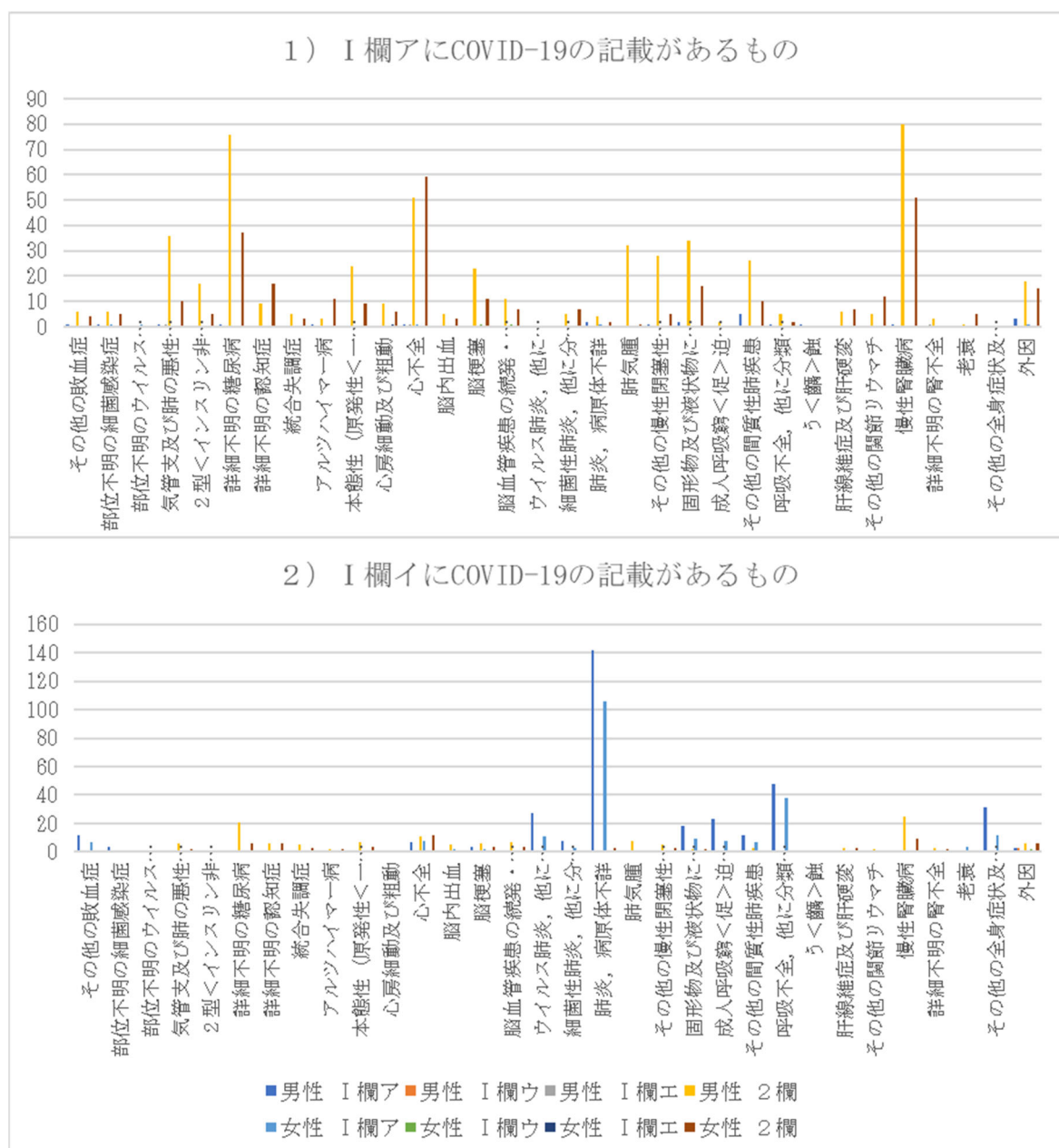
次に、COVID-19 が記載された死因欄による他の死因の記載状況を男女別に比較したものが図 2 である。なお、I 欄ウおよび I 欄エへの記載は少なかったことから、ここでは分析を割愛する。

I 欄アに COVID-19 の記載がある場合をみると、他の死因は主に II 欄に記載されていることが分かる。その場合の主な死因は、糖尿病や心不全、慢性腎臓病が多くなっている。男女別にみると、特に男性では糖尿病が顕著に多くなっているほか、肺の悪性新生物も一定数みられる。また、I 欄アに COVID-19 の記載がある場合は II 欄を除いた各欄はほとんどが空欄であり、II 欄への記載は男女とも 6 割前後である。

I 欄イに COVID-19 の記載がある場合は、当然ながら I 欄アへの記載が最も多く次が II 欄で、やはり I 欄イや同ウへの記載はほとんどみられない。主な死因は、I 欄アの場合は肺

炎が男女とも圧倒的に多く、呼吸不全という呼吸器系の疾患が続く。II欄では男性が慢性腎臓病、糖尿病の順であるのに対し、女性では心不全が最多となっている。

II欄に COVID-19 の記載がある場合、死因のほとんどは I 欄アに記載がある。この I 欄アの死因をみると、男性は固形物及び液状物による肺臓炎、その他の敗血症、気管支及び肺の悪性2型<インスリン非>、詳細不明の糖尿病、詳細不明の認知症、統合失調症、アルツハイマー病、本態性(原発性)くも膜下出血、心房細動及び粗動、心不全、脳内出血、脳梗塞、脳血管疾患の続発、ウイルス肺炎、他に分類不能の細菌性肺炎、他に分類不能の肺炎、病原体不詳肺炎、肺気腫、その他の慢性閉塞性肺気腫、固形物及び液状物による成人呼吸窮乏症、その他の間質性肺疾患、呼吸不全、他に分類不能の肺がん、肝線維症及び肝硬変、その他の膵臓リウマチ、慢性腎臓病、詳細不明の腎不全、老衰、その他の全身症状及び原因不明



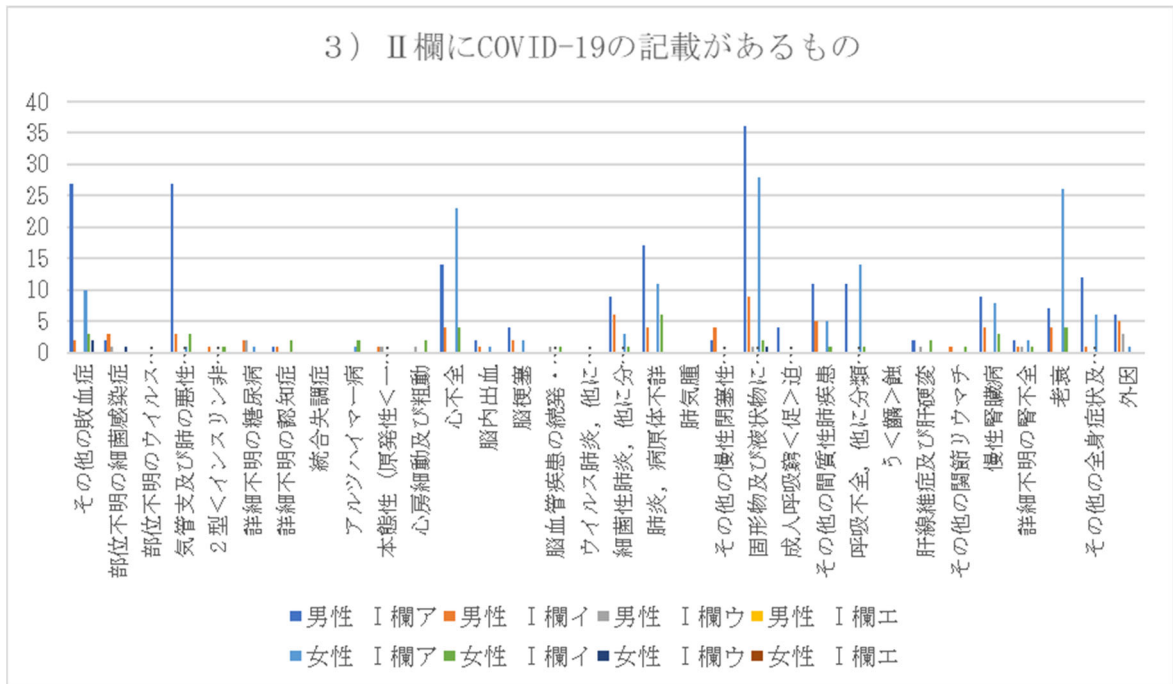


図2. 死因に「COVID-19」が記載された欄別の死因

資料：厚生労働省「人口動態統計」における死亡票・死亡個票の独自集計による。

死因は原死因が COVID-19 である場合に記載が 20 件以上あった 32 の死因について。

さらに、各死因欄に COVID-19 の記載がある死亡について、男女・年齢別に示す(表 2)。この表をみると、男女とも、いずれの年齢でも COVID-19 の最も多い記載場所は I 欄アである。次に多い記載欄は 70 歳未満では II 欄が多く、70 歳以上では I 欄イと II 欄がほぼ同水準になる。前節でも触れたように、I 欄ウおよび I 欄エへの記載はほとんどみられない。

表2. 死因欄に「COVID-19」の記載がある死亡数：2020年

男女／年齢	I 欄ア	I 欄イ	I 欄ウ	I 欄エ	2 欄	合計	(参考)原死因
男性							
0～9歳	0	0	0	0	0	0	0
10～19歳	0	0	0	0	0	0	0
20～29歳	1	1	0	0	0	2	1
30～39歳	2	2	0	0	2	6	4
40～49歳	10	3	0	0	9	22	19
50～59歳	50	12	2	0	17	81	76
60～69歳	137	57	4	3	47	248	237
70～79歳	400	111	11	4	84	610	622
80～89歳	593	140	10	2	133	878	863
90～99歳	154	54	5	1	38	252	261
100歳以上	5	3	0	0	2	10	11
合計	1352	383	32	10	332	2109	2094
女性							
0～9歳	0	0	0	0	0	0	0
10～19歳	0	0	0	0	0	0	0
20～29歳	0	0	0	0	0	0	0
30～39歳	1	0	0	0	0	1	1
40～49歳	4	1	0	0	2	7	7
50～59歳	7	2	1	0	6	16	11
60～69歳	33	5	1	0	11	50	49
70～79歳	157	40	1	1	34	233	242
80～89歳	386	91	8	1	74	560	570
90～99歳	295	79	5	0	62	441	455
100歳以上	16	7	2	0	9	34	37
合計	899	225	18	2	198	1342	1372
男女計	2251	608	50	12	530	3451	3466

資料：厚生労働省「人口動態統計」における死亡票・死亡個票の独自集計による。

4. 男女・年齢別による COVID-19 と他の死因

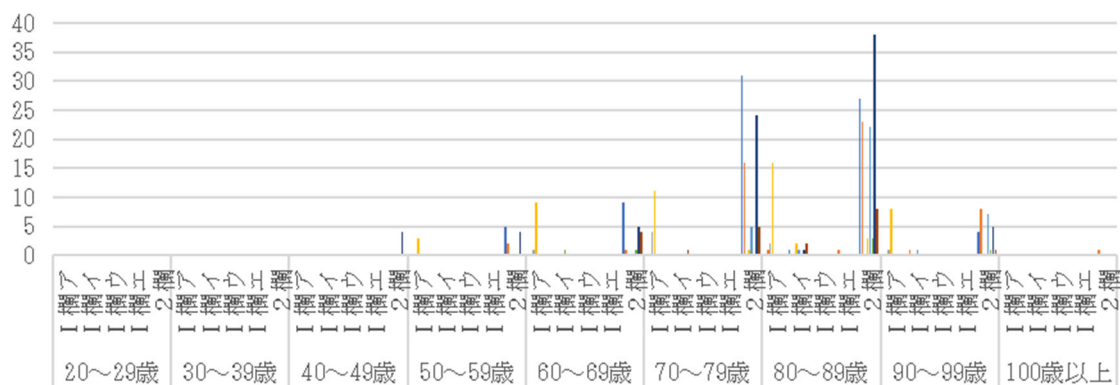
前節までは人口全体について観察してきたが、特に2020年の前半において、COVID-19は高年齢の男性で死亡が多い傾向が見られた(別府2021, 別府・林2022)。そこで、COVID-19の記載がある死因欄別に、男女・年齢別の他の死因を図3に掲げる。なお、死亡がなかった20歳未満、および件数の少なかったI欄ウおよびエの状況については掲載を省略している。

さて、図3をみると、I欄アにCOVID-19の記載がある場合には、特に70歳代、80歳代の男性でII欄に糖尿病および慢性腎臓病の記載が多くなっている。また80歳以上の女性では、II欄へ心不全と記載される件数が多いが、これは男性より女性が多い。

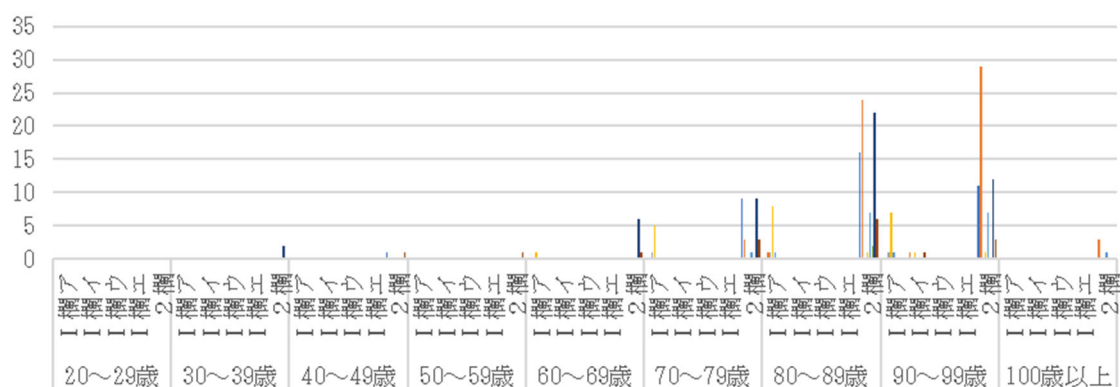
I欄イにCOVID-19が記載されている場合では、男女ともI欄アに肺炎や呼吸不全といった呼吸器系の疾患が多くみられる。高年齢ではII欄に慢性腎臓病が多くなり、また女性で

は心不全も多少みられる。

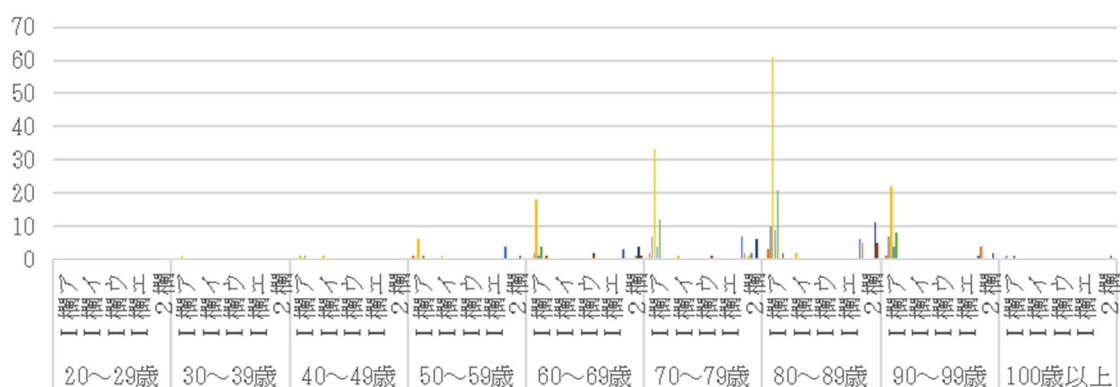
1) I欄アにCOVID-19の記載がある場合：男性



2) I欄アにCOVID-19の記載がある場合：女性



3) I欄イにCOVID-19の記載がある場合：男性



- 1. 詳細不明の糖尿病
- 2. 心不全
- 3. ウイルス肺炎, 他に分類されないもの
- 4. 肺炎, 病原体不詳
- 5. 固形物及び液状物による肺臓炎
- 6. 呼吸不全, 他に分類されないもの
- 7. 慢性腎臓病
- 8. 外因

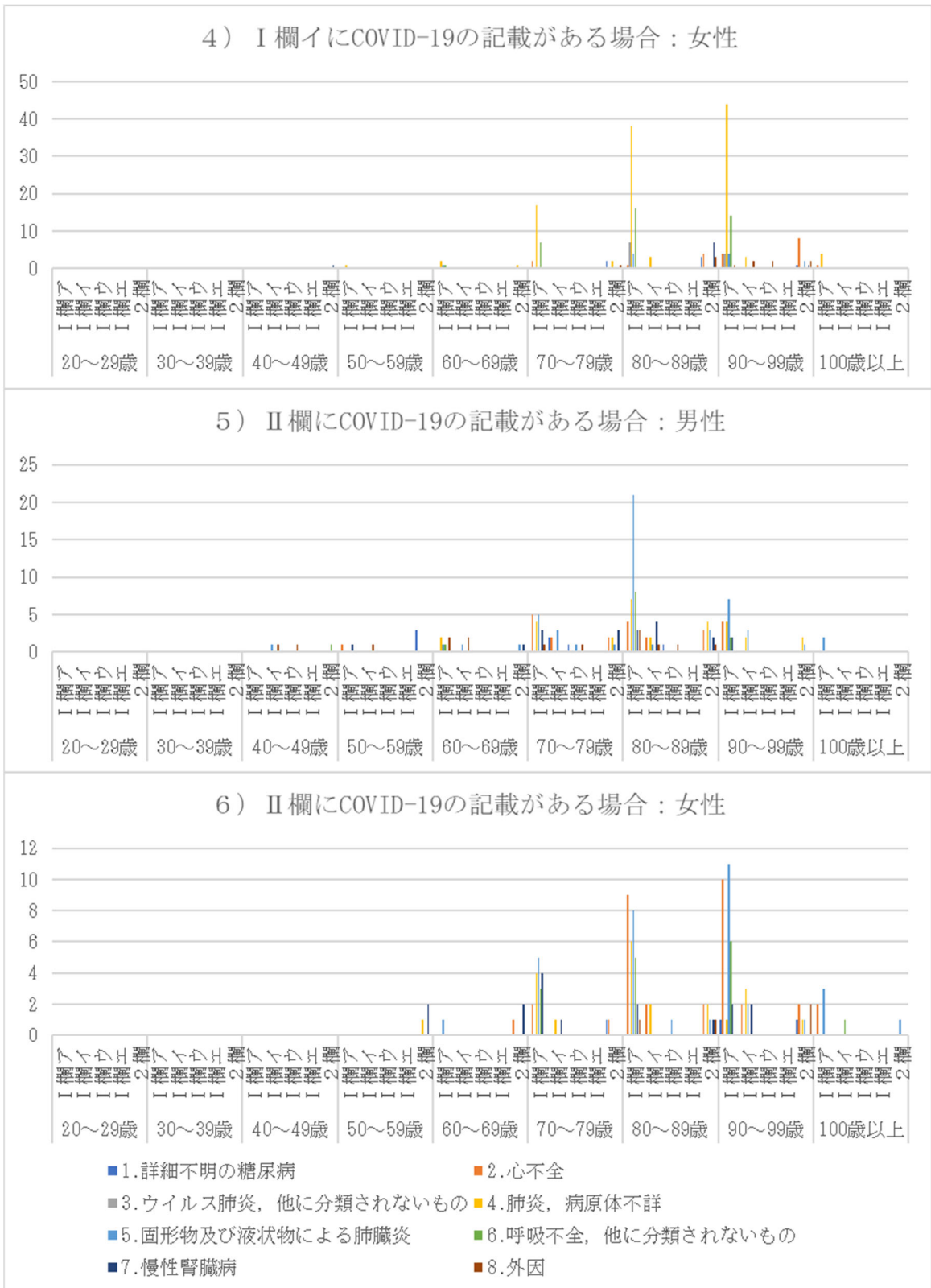


図3. 「COVID-19」が死因に記載された欄別の主な死因，男女・年齢別

資料：厚生労働省「人口動態統計」における死亡票・死亡個票の独自集計による。死因は原原因が COVID-19 である場合に記載が 100 件以上あった 8 の死因について。

II 欄に COVID-19 の記載がある場合、I 欄アは男女とも固形物等による肺臓炎や呼吸不全といった呼吸器系の疾患が 80 歳代を中心に多くなっているが、女性の場合は心不全も多くみられる。I 欄イへの記載件数は少ないが、男性では固形物等による肺臓炎や慢性腎臓病が、女性では肺炎がそれぞれやや多く見られた。

以上から、COVID-19 が記載される死因欄だけでなく男女・年齢によってもいくつかの相違があり、死因に COVID-19 の記載がある場合は、男性の 70 歳代、80 歳代では糖尿病と慢性腎臓病を含む死亡が多く、女性ではそれらよりも心不全を含む死亡が多いことが確認された。

5. 死亡までの期間からみた COVID-19

最後に、COVID-19 との記載がある死亡について、死亡までの期間についてみたい（表 4）。死因が記載された欄別にみると、男女とも死亡までの平均期間は I 欄アが最も短くなっており、I 欄イ、II 欄、I 欄ウの順に長くなる傾向がみられる。これは、死亡時（死亡後）に陽性が判明した場合などにおいて COVID-19 による死亡を直接死因とし、死亡までの期間を 0 日等といった極めて短期間としているケースがあるためと考えられる。なお、I 欄エが最も長くなっているが、前節までで示しているようにこの欄への記載件数は極め少ないため、解釈は注意を要する。

年齢別にみると、男女とも I 欄アに記載されている期間は 50～60 歳代にかけて長くなり、高年齢で短くなる傾向がみられる。他の死因欄では記載件数が少ないために傾向を読み取ることが難しいものの、60～80 歳代あたりで最長となるような分布を描いている様子が見られる。

死亡までの期間について累積割合を求めると、20 日以下の割合では I 欄アについて男性は 64%、女性は 67%である。この割合は高年齢ほど高くなる傾向がみられる。また 30 歳以下の割合では I 欄アについて男性は 91%、女性は 94%、男女計で 92%であり、30 日を超える割合は男女とも 1 割以下である。I 欄ア以外の死因欄についての累積割合は若干低下するものの、相対的の死亡件数の多かった I 欄イと II 欄はそれぞれ I 欄アを 10 ポイント下回る程度であった。

以上から、COVID-19 が記載されていた死亡全体の平均期間は男性が 20.6 日、女性が 18.2 日、男女計の平均に数は 19.7 日であり、また累積割合でも 20 日以下の死亡が 2 / 3 程度であることから、少なくとも 2020 年においては、COVID-19 による死亡までの期間は概ね 3 週間程度であり、30 日を超えるような例はあまり多くなかったと言える。

表3. 「COVID-19」による死亡までの平均期間：2020年

男女／年齢	(単位：日)					全体
	I 欄ア	I 欄イ	I 欄ウ	I 欄エ	2 欄	
男性						
0～9歳	…	…	…	…	…	…
10～19歳	…	…	…	…	…	…
20～29歳	1.0	30.0	…	…	…	15.5
30～39歳	13.5	10.0	…	…	19.0	14.2
40～49歳	18.1	10.7	…	…	30.1	21.2
50～59歳	23.9	38.5	14.5	…	26.6	26.1
60～69歳	21.4	37.4	52.0	67.0	24.4	26.6
70～79歳	20.2	26.0	44.1	44.3	23.3	22.2
80～89歳	17.5	18.4	27.9	28.0	24.1	18.7
90～99歳	15.0	14.0	24.6	120.0	19.7	16.1
100歳以上	9.8	7.7	…	…	16.5	10.5
計	18.6	23.2	35.1	55.4	23.6	20.6
女性						
0～9歳	…	…	…	…	…	…
10～19歳	…	…	…	…	…	…
20～29歳	…	…	…	…	…	…
30～39歳	45.0	…	…	…	…	45.0
40～49歳	26.8	20.0	…	…	11.5	21.4
50～59歳	27.4	2.0	22.0	…	20.0	21.2
60～69歳	26.1	14.3	20.0	…	26.7	25.1
70～79歳	20.0	24.2	7.0	365.0	28.2	23.3
80～89歳	16.1	16.3	23.5	7.0	22.9	17.0
90～99歳	14.9	16.6	17.8	…	23.8	16.4
100歳以上	13.9	15.0	11.0	…	17.8	14.9
計	16.9	17.6	18.9	186.0	23.9	18.2
男女計	17.9	21.1	29.9	77.2	23.7	19.7

資料：厚生労働省「人口動態統計」における死亡票・死亡個票の独自集計による。各死因欄に COVID-19 と記載のある死亡について。

6. まとめ

本稿では目下進行中である COVID-19 による死亡の状況について、複合死因情報を用いることにより、COVID-19 と記載があった死亡における他の死因の記載状況、ならびに COVID-19 による死亡までの平均死亡期間について分析を試みた。

2020 年において COVID-19 を死因に含む死亡についてみると、I 欄アへの記載が圧倒的に多く、呼吸器系の疾患を直接死因として COVID-19 を I 欄イや II 欄へ記載するケースが一定程度見られた。また、COVID-19 は I 欄ア～エに記載がある場合には原死因となりやすいが、II 欄にある場合には他の死因が原死因になりやすかった。

COVID-19 が記載されている場合に同時に記載される他の死因については、特に高年齢において II 欄に糖尿病や慢性腎臓病、心不全といった死因が多かった。男女別にみると、I 欄アに COVID-19 の記載がある場合には、特に 70 歳代、80 歳代の男性で II 欄に糖尿病お

よび慢性腎臓病の記載が多く、80歳以上の女性ではⅡ欄へ心不全と記載される件数が多くなっていました。特に女性は男性よりも死亡件数が少ないものの、心不全と記載のあった件数は男性よりも多くなっていました。今回の COVID-19 では「基礎疾患」との関連が指摘されているが、複合死因からみると少なくとも 2020 年は特に高齢の男性について、この指摘がある程度当てはまっていたといえそうである。

COVID-19 の記載があった死亡について死亡までの平均期間を求めると、特に男女ともⅠ欄アに記載されている期間は 50～60 歳代にかけて長くなり、高年齢で短くなる傾向がみられた。また COVID-19 が記載されていた死亡全体の平均期間は男性が 20.6 日、女性が 18.2 日、男女計の平均に数は 19.7 日であり、少なくとも 2020 年においては、COVID-19 による死亡までの期間は概ね 3 週間程度であったと言える。

以上、COVID-19 について、従来の原死因を中心とする統計からだけでは得ることの出来ない他の死因に関する情報を用いることによって、この疾病の一端を明らかにしようと試みた。しかし、幾つか課題も残されている。最大の課題は、データのクリーニングに関わるものである。COVID-19 に限らないが、死亡診断書に対して死因の記載が手書きで行われるために同じ傷病に対していくつもの表記がある上、死因データには誤記も含まれる。

今後さらに詳細な分析を進めていくためにも、これらデータをより正確にコード化できるように改善を続けたい。

【参考文献】

厚生労働省（2018）『平成 28 年人口動態統計 上巻』

厚生労働省（2022）『ICD の ABC 令和 4 年度版』。

別府志海・篠原恵美子（2021）「複合死因データの死因記載状況について」, 厚生労働科学研究費補助金『人口の健康・疾病構造の変化にともなう複合死因の分析手法の開発とその妥当性の評価のための研究』令和 2 年度報告書, pp.19～30.

別府志海（2021）「III. 新型コロナウイルス感染拡大期における死亡・死因の状況」, 岩澤美帆, 小池司朗, 林玲子, 別府志海, 是川夕『新型コロナウイルス感染拡大と人口動態：何が分かり、何が起きるのか』国立社会保障・人口問題研究所 Working Paper Series, No.51, pp.12-19.

別府志海, 林玲子（2022）「日本における新型コロナ感染症による死亡について」, 『超長寿社会における人口・経済・社会のモデリングと総合分析－2021 年度報告書－』令和 3 年度報告書, 所内研究報告第 97 号, 国立社会保障・人口問題研究所, pp.91-102.

篠原恵美子（2022）「分担研究報告書 死亡個票における死亡の原因欄の記載文字列の分析」, 厚生労働科学研究費補助金『人口の健康・疾病構造の変化にともなう複合死因の分析手法の開発とその妥当性の評価のための研究』令和 3 年度報告書, pp.18～19.

付表2-2 「COVID-19」が死因に記載された欄別の主な死因、男女・年齢別（女性）

男女別・年齢	死因欄	I欄「新型コロナウイルス」が死因に記載されたもの								II欄「新型コロナウイルス」が死因に記載されたもの							
		1.詳細不明の疾患	2.心不全	3.ウイルス性肺炎	4.肺炎	5.脳血管疾患	6.呼吸不全	7.他死	8.原因不明	1.詳細不明の疾患	2.心不全	3.ウイルス性肺炎	4.肺炎	5.脳血管疾患	6.呼吸不全	7.他死	8.原因不明
女性 20～29歳	I欄ア	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	I欄イ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30～39歳	I欄エ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	I欄エ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40～49歳	I欄ア	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	I欄エ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50～59歳	I欄ア	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	I欄エ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60～69歳	I欄ア	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	I欄エ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70～79歳	I欄ア	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	I欄エ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
80～89歳	I欄ア	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	I欄エ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90～99歳	I欄ア	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	I欄エ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100歳以上	I欄ア	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	I欄エ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2欄	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

資料：厚生労働省「人口動態調査」における死亡票・死亡欄の独自集計による。

死因簡単分類による複合死因の分析

林玲子¹・別府志海¹・石井太²・篠原恵美子³

1 国立社会保障・人口問題研究所 2 慶應義塾大学 3 東京大学

1. はじめに

1950年にICD-6が日本で適用されて以来、死亡診断書には死亡をもたらした複数の原因が記述されることとなり（厚生大臣官房統計調査部 1950）、現在では死亡診断書（死体検案書）の死亡原因欄にはI欄（ア）、（イ）、（ウ）（エ）、II欄の5つの欄が設けられ、医師による記述を基に世界保健機関（WHO）が示した選択ルールにしたがって、「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又は損傷又は致命傷を負わせた事故又は暴力の状況」である原死因が確定されている（厚生労働省 2022）。死亡診断書の情報は、死亡届と共に死亡者の家族・近親者により自治体に提出され、自治体にてオンラインシステムに入力され、電子情報の形で記録されている（厚生労働省 2020）。本研究プロジェクトでは、この死亡診断書に記載され、入力された電子情報を、オンライン死亡個票として統計法33条に基づき提供を受けて分析した。日本において、死亡診断書に書かれた複数の傷病名のことを、「原死因」に対し「複合死因」と称しているが、これは1950年代からそのように称されている（上田 1956）ことから、それを踏襲したものである。複合死因は、死亡診断書に記載された死因（傷病名）と同義である。複合死因は、台湾では「多重死因」、英語では“Multiple cause of death”と呼ばれ、各国で研究が進んでいるが、これは死亡診断書の記載内容が電子化されて、分析がしやすくなったことが理由の一つである。

日本における複合死因データはオンラインシステムが導入された2003年から利用可能である。2003年におけるオンライン登録の割合は8.6%に過ぎなかったが（林他 2019）、2020年には98.7%に増加し、ほぼすべてが電子情報となった。死亡原因欄に記述された内容は入力されたままのテキスト情報であり、プロジェクト内でコーディングを実施し、標準病名マスター V.5.05における病名交換用コード（医療情報システム開発センター 2021）およびICDコードに変換したものを分析した。

本稿は、昨年度に引き続き、原死因と複合死因の一覧を作成し、その分析結果を示したものである。昨年度は死因簡単分類と人類死因データベース（Human Cause of Death Database: HCD）の104分類からなるintermediate listを組み合わせた、合計159分類となるJMDC（Japanese Mortality Database Classification）分類（石井 2021）を用い集計した後、それを53分類から成る死因順位分類に組み替え分析した。今年度は136分類からなる死因簡単分類別に、原死因別の複合死因について、まずは直近の2020年の状況を把握したうえで、2003年から2020年にかけての推移をみた。

II. 方法

死亡個票データの死因欄に記載されたテキスト情報から ICD コード化された複合死因を、死因簡単分類に振り分けただけで、死因簡単分類別原死因の平均複合死因数などの基本統計を算定し、原死因別複合死因隣接行列を作成した。死因簡単分類への振り分け、原死因別複合死因数の集計は SPSS、隣接行列の作成は Microsoft excel により行った。2003 年から 2020 年のオンライン死亡個票を集計し、死因テキストのコード化はすべてのデータについて行ったが、集計は公表統計と比較できるよう、客体 1（日本における日本人の当年届）に絞って行った。

死亡診断書様式は、I 欄（ア）、（イ）、（ウ）（エ）、II 欄の 5 つの欄があるが、それぞれの欄に複数の傷病名が書かれていることがある。一つの欄の異なった傷病名のコードを格納するために、データ形式は 2003～2020 年において、それぞれの欄の記述傷病数の最高値のデータ列を割り当てており、その数は、I 欄（ア）は 6 列、（イ）は 5 列、（ウ）は 5 列、（エ）は 8 列、II 欄は 10 列で、合計 34 列である。コード化された傷病名は ICD4 桁分類であるが、厚生労働省により公表されている「死因簡単分類と死因基本分類との対照表」を用い、前方一致により ICD4 桁分類を死因簡単分類に振り分けた。

複合死因の基本統計としては、複合死因が 0 個、1 個、2 個、3 個、4 個以上の件数、死亡例当たりの平均複合死因数を計算した。複合死因個数は、上記 34 列のうちコードが割り振られた列の数を集計した。記載がない場合、死因不詳などの場合はコードが付与されておらず、複合死因の個数としてカウントされない。

死因簡単分類は 2020 年の分類（厚生労働省 2021、付表 1）を 2003 年までさかのぼり適用した。死因簡単分類は合計 136 分類あるが、その中には合計値である分類も含まれている。例えば、01200 結核は、01201 呼吸器結核と 01202 その他の結核の合計である。136 分類から、相互に排他的になるような分類セットを、分析の目的に応じて選択した。

原死因は一人につき一つのみであるが、複合死因は一人に複数あるため、複合死因の数え方には二つの方法がある。死因記入欄に複数の病名が書かれていても、それが同じ分類になる場合、その人がその死因分類を持っているかどうか、をみるのであれば 1 となるが、その人が何個傷病を持っているかということに注目すれば、複数となる。今回は、前者の数え方を採用した。

原死因には、外因による死亡には ICD 記号 V～Y の外因符号が振られているが、複合死因は医師の記述によるため、ICD 記号 S および T の「損傷、中毒及びその他の外因の影響」も、記号 V～Y の外因もいずれも記述されることがあり、それぞれコード化した。しかしながら、外因死の死亡は、死亡診断書の記述、コードなどが、疾病とは異なることも多く、詳細な分析は来年度の課題とした。

III. 結果

1. オンライン死亡個票情報の概要

2003年から2020年までのオンライン死亡個票の概況を表1に示した。死亡総数（公表値）は2003年の1,015,951人から2020年の1,381,093人へと着実に増加している中、オンライン報告割合は、2003年の8.6%から、2018年には98.8%となり、2020年には若干低下したがほぼ全数がオンライン登録されている状況である（表1、図1）。複合死因個数別にみると、1つしか死因の記入がない死亡は2003年では全体の40.7%であったが年々その割合は増大し、2020年には45.5%となっている。死因個数が2つの死亡は全体の30%強、3つの死亡は15%程度、4つ以上は8~10%で、いずれも2003年から2020年にかけて割合が減少している。死因が一つの死亡が増え、死因が複数の死亡は減少傾向にあることから、死因個数の平均は2003年の2.01から2020年には1.70へと低下している（表1）。しかしかならずしも一様に低下しているというわけではない（図2）。なお、死因個数が0のケースがあるのは、「不詳」等と書かれている場合は死因として計上されていないことが理由の一つである。

表1 オンライン報告割合、複合死因個数の推移（2003~2020年）

西暦	和暦	死亡総数	オンライン報告数	オンライン報告割合	複合死因個数割合					平均個数
					0	1	2	3	4以上	
2003	平成15	1,014,951	87,404	8.6%	0.3%	40.7%	32.5%	16.5%	10.1%	2.01
2004	平成16	1,028,602	221,882	21.6%	0.3%	40.7%	32.9%	16.4%	9.7%	1.67
2005	平成17	1,083,796	404,074	37.3%	0.3%	41.2%	32.6%	16.3%	9.5%	1.66
2006	平成18	1,084,451	514,628	47.5%	0.3%	41.8%	32.4%	16.1%	9.3%	1.89
2007	平成19	1,108,334	635,133	57.3%	0.4%	42.4%	32.2%	15.9%	9.2%	1.78
2008	平成20	1,142,407	754,626	66.1%	0.5%	42.8%	32.0%	15.6%	9.1%	1.64
2009	平成21	1,141,865	851,060	74.5%	0.5%	43.5%	31.7%	15.5%	8.9%	1.85
2010	平成22	1,197,014	951,921	79.5%	0.6%	44.0%	31.6%	15.2%	8.7%	1.89
2011	平成23	1,253,068	1,065,561	85.0%	0.8%	45.1%	31.2%	14.6%	8.3%	1.81
2012	平成24	1,256,359	1,130,691	90.0%	0.5%	45.5%	31.1%	14.6%	8.4%	1.73
2013	平成25	1,268,438	1,163,621	91.7%	0.5%	46.4%	30.8%	14.2%	8.1%	1.71
2014	平成26	1,273,025	1,190,743	93.5%	0.5%	47.0%	30.7%	14.0%	7.9%	1.79
2015	平成27	1,290,510	1,225,574	95.0%	0.5%	47.7%	30.5%	13.6%	7.6%	1.77
2016	平成28	1,308,158	1,256,085	96.0%	0.5%	48.2%	30.3%	13.5%	7.5%	1.80
2017	平成29	1,340,567	1,299,681	97.0%	0.5%	49.0%	30.1%	13.2%	7.3%	1.75
2018	平成30	1,362,470	1,346,055	98.8%	0.5%	49.6%	29.8%	12.9%	7.1%	1.74
2019	令和元	1,381,093	1,363,875	98.8%	0.5%	50.6%	29.6%	12.5%	6.7%	1.72
2020	令和2	1,372,755	1,355,474	98.7%	0.5%	51.5%	29.3%	12.2%	6.5%	1.70

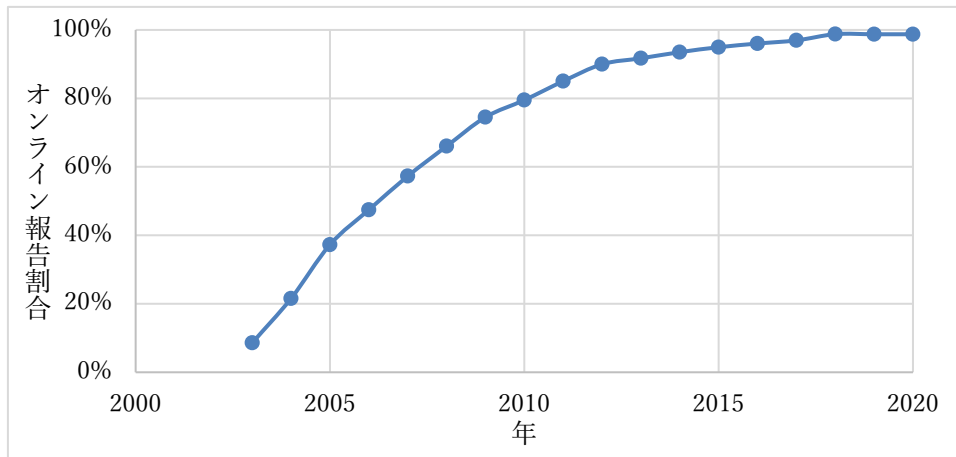


図 1 オンライン報告の割合 (2003~2020年)

出典: 人口動態統計 オンライン死亡個票

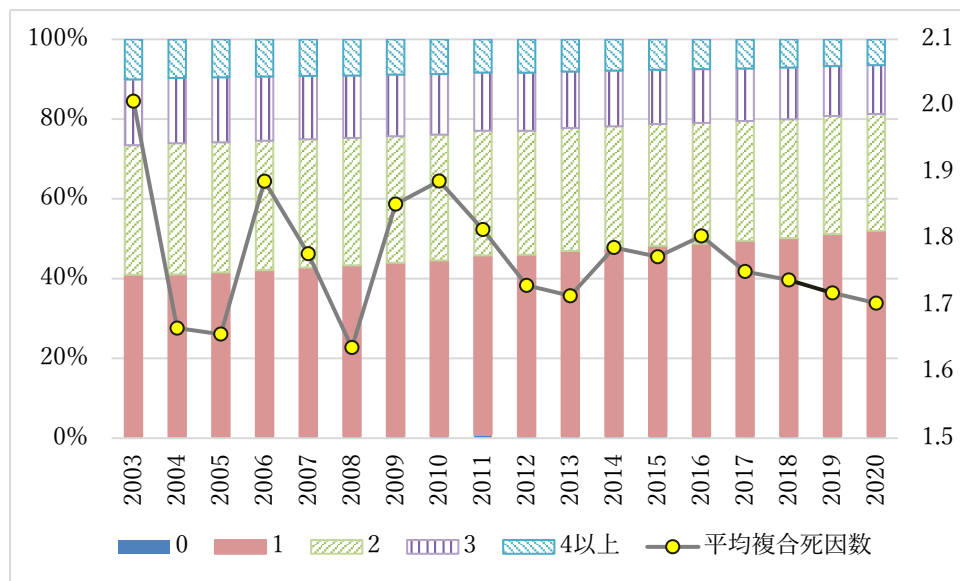


図 2 複合死因個数の推移と平均複合死因数 (2003~2020年)

出典: 人口動態統計 オンライン死亡個票

2. 死因簡単分類別複合死因基本統計

次に、死因簡単分類による原死因別の複合死因数基本統計をみる。章別に全体の死因構成をみることは必要であるが、同時に死亡数が多い死因をみることも重要である。ここでは紙面の都合上、章別にみた平均複合死因数 (図 3) と死亡数が 15,000 人以上で、「その他の～」でない 22 の死因簡単分類別にみた平均複合死因数 (図 4) を算定した。

まず、章別に見た平均複合死因数は、目及付属器の疾患が令和元年で 5.5 と一番大きい。

この死因の平均複合死因数はばらつきも大きいですが、これはこの死因による死亡数が年間1人から最大でもH23年の11人（オンライン登録分）と少ないことが理由の一つである。逆に平均複合死因個数が小さいのは「症状、徴候及び異常臨床所見・異常検査所見で他に分類されないもの」である。この分類のうちの8割が老衰だが、この分類となるのは、その他の傷病名がない時に割り振られるので、死因の書き込み自体が少ない、ということになる。次いで少ないのは新生物である。その他の死因も含め、すべてに共通してみられるのは、近年平均複合死因数の減少がある、という点である（図3）。また、データのある2003～2020年のうち、2003(平成15)年は最大値が多く、2008(平成20)年は最小値が多い。これは全死因の平均複合死因数でも同様である（図2）。これが、何らかのシステムに起因する理由なのか、医師の記載の仕方が変わったのか、現在のところ不明である。

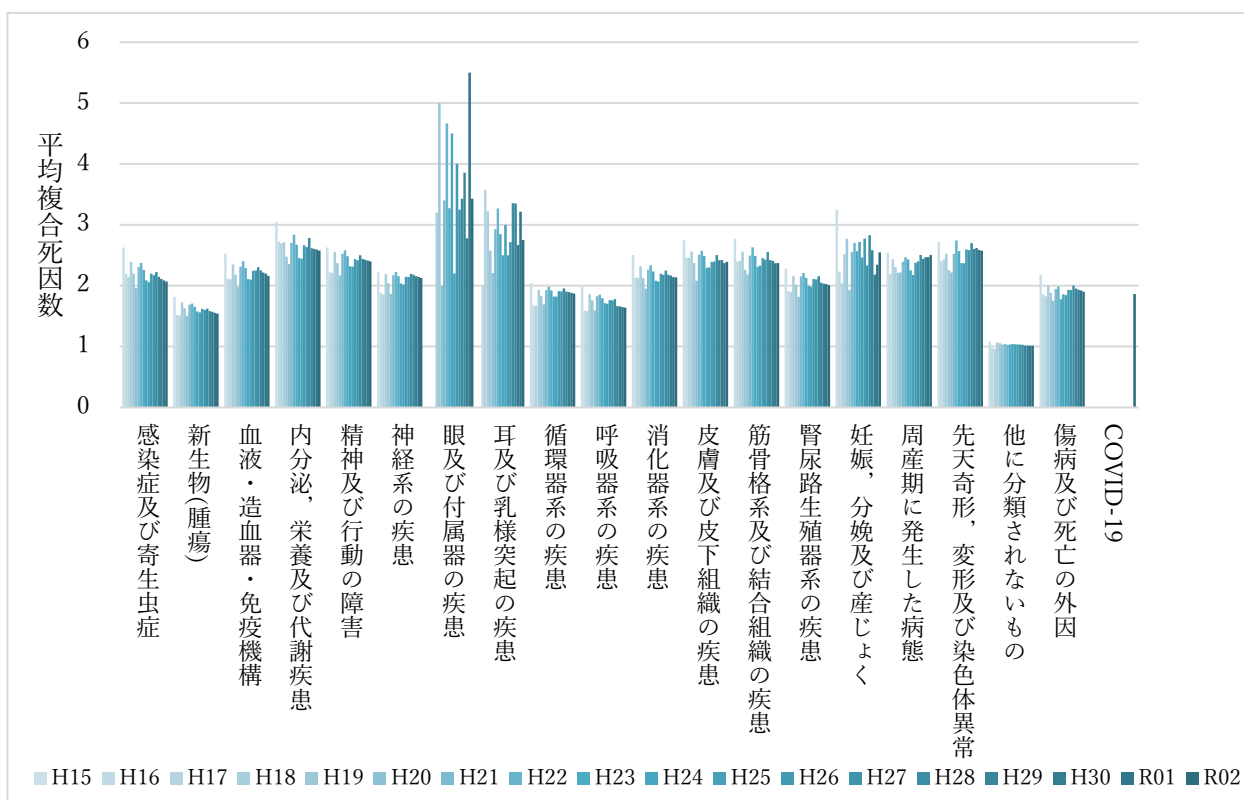


図3 原死因別の平均複合死因数（ICD-10 章別、2003～2020年）

出典：人口動態統計 オンライン死亡個票

次に、主要な22の死因簡単分類について、同様に2003～2020年の平均複合死因数をみた（図4）。22死因の中で一番平均複合死因数が少ないのは老衰である。これは前述したように他に分類されないで原死因が老衰になる、ということによるが、老衰が原死因の死亡の93.8%は死亡診断書に「老衰」等と一つしか記入がなく（林ほか2022）、その事自体が問題視されるべきである。章別にみると新生物は平均複合死因数が少ないが、21死因に含まれる、胃、結腸、直腸、

肝及び管内胆管、胆のう胆道、膵、気管・気管支・肺の悪性新生物のうち、肝及び管内胆管の悪性新生物の平均複合死因数は大きい。この原死因の複合死因については後述する。2003～2020年の期間すべてで平均複合死因数が2を超えるのは、血管性及び詳細不明の認知症およびアルツハイマー病で、慢性閉塞性肺疾患もほとんどの期間で2を超えている。次いで、脳梗塞も多い。

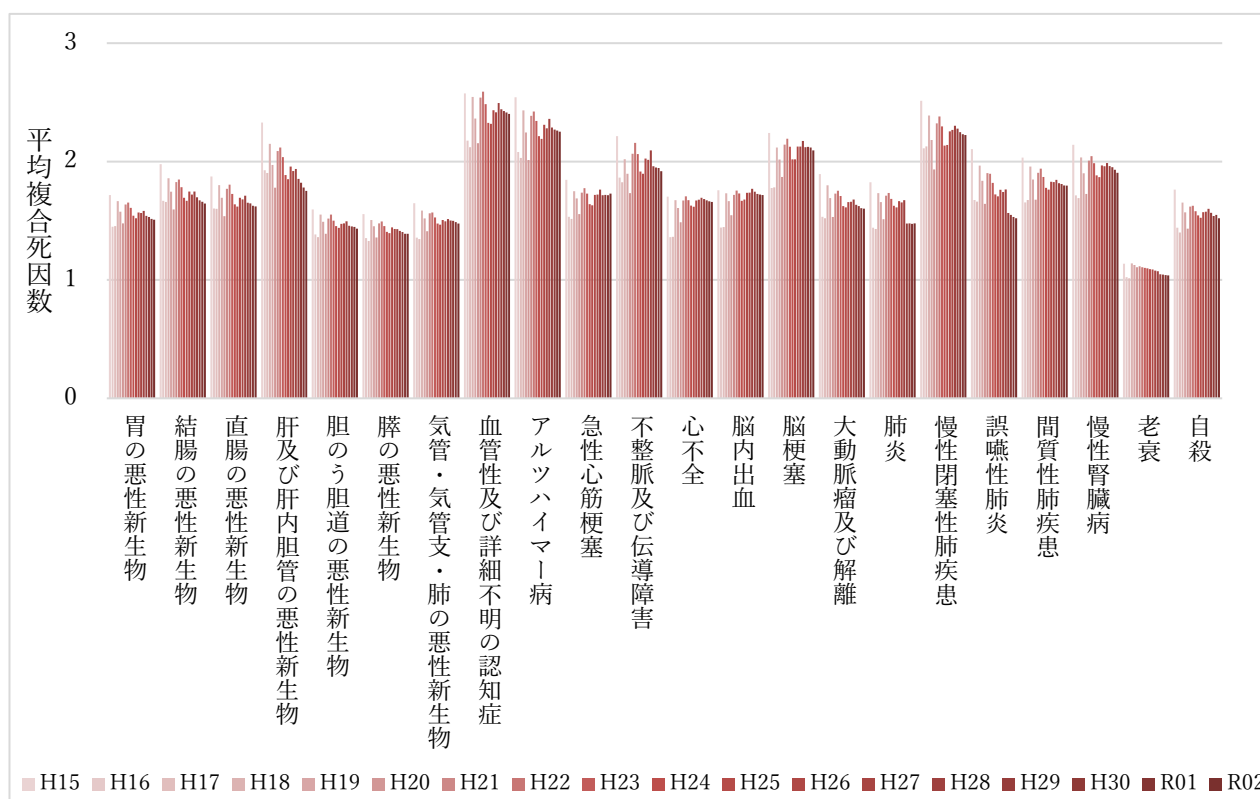


図 4 原死因別の平均複合死因数（死亡数が15,000人以上の22死因、2003～2020年）

出典：人口動態統計 オンライン死亡個票

3. 単死因分類別に見た、原死因と複合死因の関係

原死因がどのような複合死因から成り立っているのかを単死因分類別に図示したものが、図5～図7である。単死因分類は136個から成り立っているため、136×136の数値は紙面の都合上掲載しないが¹、全体を俯瞰できるように、カラーチャートとして示している。

まず図5には、縦軸に原死因、横軸に複合死因とした2020年の男女、全年齢の死亡数を示している。凡例で示しているように、色が濃いほど数が多い。対角線上に濃い色が並んで

¹ データは後日プロジェクトHPに掲載予定である。

いるのは、複合死因が原死因になっている死亡であり、数が多いのは当然である。複合死因、原死因とも新生物、悪性新生物は数が多い。複合死因でその他の悪性新生物は濃い色が縦に並んでいるが、これは、死亡を起こした悪性新生物は、簡単死因に選択されていない多くの部位の悪性新生物が関連していることを示している。「妊娠、分娩及び産じょく」から「その他の先天奇形及び変形」は、横方向でも縦方向でも死亡数が少ないために色が薄くなっている。

図 6 は、簡単死因分類別の原死因死亡者数に対する複合死因の割合を示したものである。複合死因は文字通り複数あるので、この割合を足し合わせると 100%を超える。対角線上のセルは原死因である傷病が複合死因である、つまり死亡診断書に記載されている割合で、おおむねこの値はどの原死因でも 90%以上となっている。縦に濃い色が並んでいる箇所が複数あるが、これは「循環器系の疾患」や、「呼吸器系の疾患」といった合計分類であり、その右にある、その中に含まれる死因の合計であるため、割合が大きくなる。

図 7 は、複合死因別に原死因の割合を示したものである。この割合は、相互に排他的な分類を合計すると 100%となる。この図においても対角線上には濃い色が並ぶが、図 6 と比べ薄い色が多い。これは、「呼吸器結核」(36%)、「敗血症」(24%)、「ウイルス性肝炎」(27%)、「貧血」(30%)、「糖尿病」(30%)、「眼及び付属器の疾患」(2%)、「耳及び乳様突起の疾患」(21%)、「高血圧性疾患」(30%)、「皮膚及び皮下組織の疾患」(35%)、「筋骨格系及び結合組織の疾患」(32%)、「腎不全」(34%)などで、これらの傷病は、必ずしも原死因になるわけではない、ということである。



図 5 単純死因分類別死亡数カラーチャート（縦:原死因、横:複合死因、2020年）

4	13	47	172	622	2,251	8,148	29,499	106,789	386,590
---	----	----	-----	-----	-------	-------	--------	---------	---------

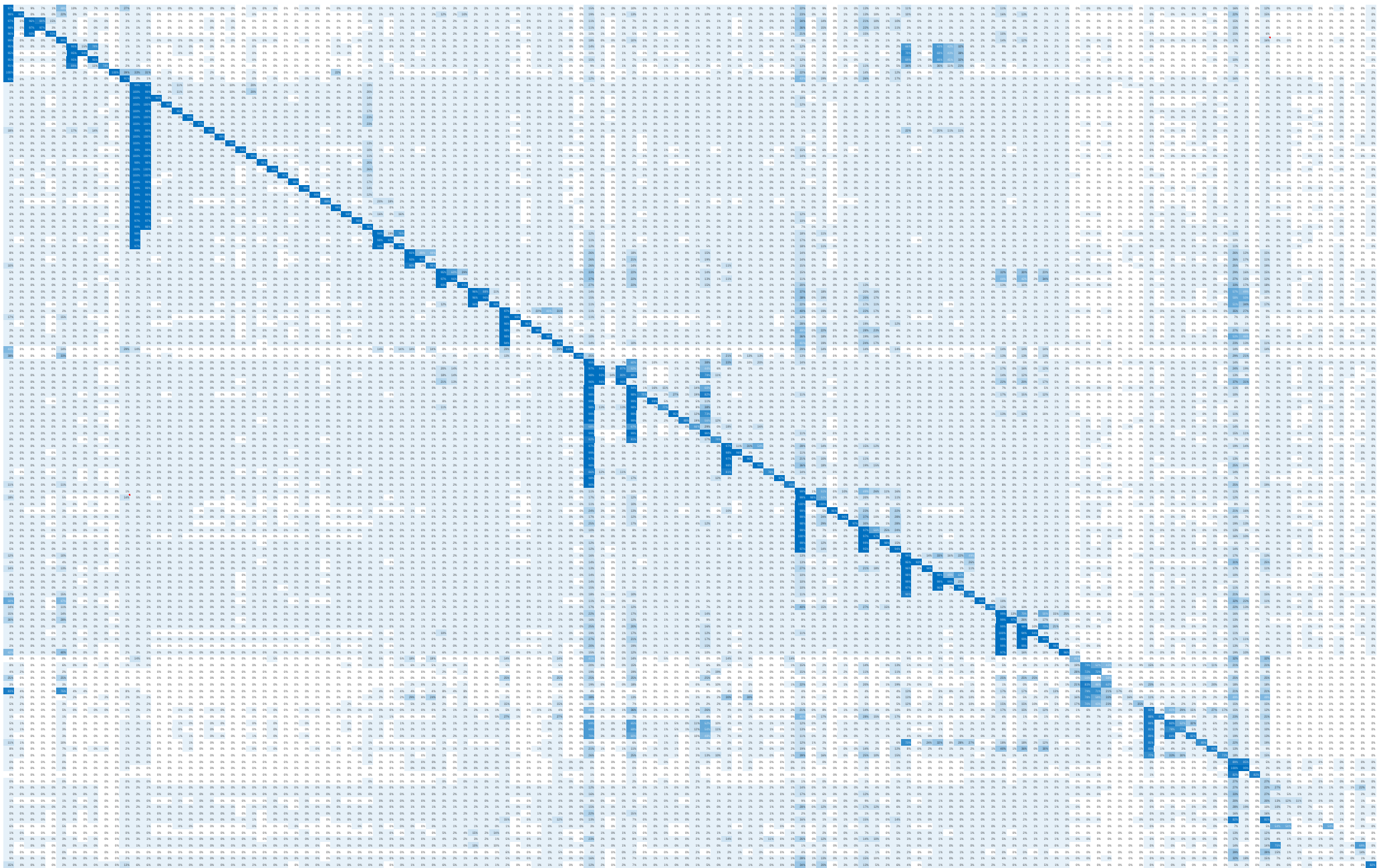


図 6 原死因別複合死因割合カラーチャート (単分類別、縦:原死因、横:複合死因、2020 年)



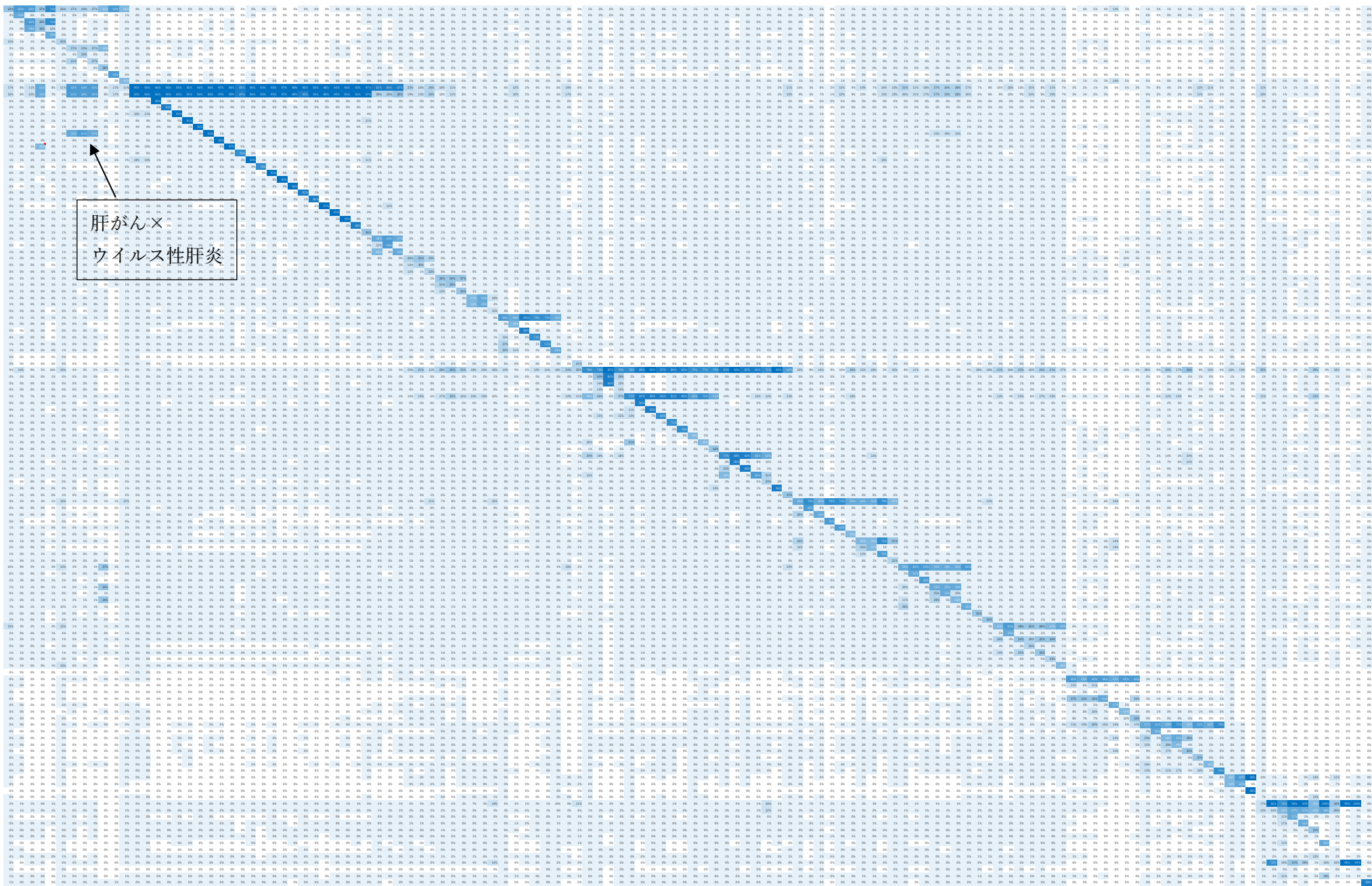


図 7 複合死因別原死因割合カラーチャート（単分類別、縦:原死因、横:複合死因、2020年）



4. 単純死因分類別にみた、原死因、複合死因別順位

通常の死因順位は、原死因の順位であるが、複合死因順位、つまり、死亡診断書に記載されている数が多い死因を順位別にみる（表 2）。死因単純分類のうち、合計分類ではなく、「その他の～」ではない 84 分類について順位を算定した(付表 1 参照)。これをみると、原死因で一番多いのは老衰、次いで心不全、肺炎であり、この順位は複合死因順位も同じである。4～6 位は原死因では気管・気管支及び肺の悪性新生物、脳梗塞、誤嚥性肺炎の順であるが、複合死因では誤嚥性肺炎、脳梗塞、気管支及び肺の悪性新生物、と誤嚥性肺炎が多くなっている。原死因では 15 位以内にない慢性腎臓病、敗血症、糖尿病は複合死因で 15 位以内である。逆に、複合死因では 15 位以内にないが原死因にあるのは肝及び肝内胆管の悪性新生物、アルツハイマー病、血管性及び詳細不明の認知症である。複合死因死亡数を原死因死亡数で割った値をみると、とびぬけて大きな値は眼及び付属器の疾患で、この死因による死亡数は原死因では 8 人、複合死因が 356 人と小さいが、目の病気が複合死因として重要、ということはいえる。同様に死亡数が少ない妊娠期間及び胎児発育に関連する障害、妊娠・分娩及び産じょく、耳及び乳様突起の疾患が 2～4 位となっている。第 5 位以降は敗血症、B 型ウイルス性肝炎、C 型ウイルス性肝炎、急性腎不全と続く。それぞれ原死因数は 9,801 人、353 人、1,686 人、2,650 人であり、原死因としても一定数あるが、原死因にならずとも死亡に寄与する割合が高いということである。次節では、これらの原死因としては順位は低い複合死因としての順位が高く、また原死因に対する複合死因割合が高い死因を複数とりあげてさらに詳しくみる。

表 2 原死因順位、複合死因順位（1～15 位まで、2020 年）

順位	単純	病名	原死因 (公表)	単純	病名	複合死因	単純	病名	複合/ 原死因
1	18100	老衰	132,440	18100	老衰	218,276	07000	眼及び付属器の疾患	50.86
2	09207	心不全	84,085	09207	心不全	169,779	16100	妊娠期間及び胎児発育に関連する障害	6.75
3	10200	肺炎	78,450	10200	肺炎	147,985	15000	妊娠・分娩及び産じょく	5.95
4	02110	気管・気管支及び肺の悪性新生物	75,585	10601	誤嚥性肺炎	87,241	08000	耳及び乳様突起の疾患	4.79
5	09303	脳梗塞	56,864	09303	脳梗塞	83,099	01300	敗血症	4.15
6	10601	誤嚥性肺炎	42,746	02110	気管・気管支及び肺の悪性新生物	78,910	01401	B型ウイルス性肝炎	3.97
7	02103	胃の悪性新生物	42,319	14202	慢性腎臓病	55,516	01402	C型ウイルス性肝炎	3.57
8	02108	膵の悪性新生物	37,677	02103	胃の悪性新生物	43,631	14201	急性腎不全	3.55
9	02104	結腸の悪性新生物	36,204	09206	不整脈及び伝導障害	41,802	14203	詳細不明の腎不全	3.47
10	09302	脳内出血	31,997	01300	敗血症	40,392	03100	貧血	3.10
11	09206	不整脈及び伝導障害	30,996	02104	結腸の悪性新生物	38,859	13000	筋骨格系及び結合組織の疾患	2.84

12	09202	急性心筋梗塞	30,538	09302	脳内出血	37,854	14202	慢性腎臓病	2.82
13	02106	肝及び肝内胆管の悪性新生物	24,839	04100	糖尿病	37,839	04100	糖尿病	2.77
14	06400	アルツハイマー病	20,852	02108	膵の悪性新生物	37,658	01201	呼吸器結核	2.69
15	05100	血管性及び詳細不明の認知症	20,815	09202	急性心筋梗塞	36,550	12000	皮膚及び皮下組織の疾患	2.64

出典: 人口動態統計 オンライン死亡個票

5. 特徴的な複合死因

a. 誤嚥性肺炎

誤嚥性肺炎は、原死因では6位、複合死因では4位に位置する、主要な死因であるが、死因簡単分類に採用されたのが2017年であり、まだ広く主要な死因として認識されていないかもしれない。原死因が誤嚥性肺炎である死亡数は2020年では42,746人であるが、複合死因（誤嚥性肺炎の記述がある）死亡数はほぼ倍の87,241人であり、オンライン登録死亡数に占める割合は、原死因で3.1%、複合死因で6.4%である。この割合は、2003年の1.0%、2.1%から増加し続けており、原死因が誤嚥性肺炎である割合は、2017年に減少しているものの、複合死因の割合は、一様に上昇している（図8）。原死因の2017年の割合低下は、2017年にICD-10 2013年版の適用によるコーディングルールの変更によるものと考えられる（厚生労働省 2019）。

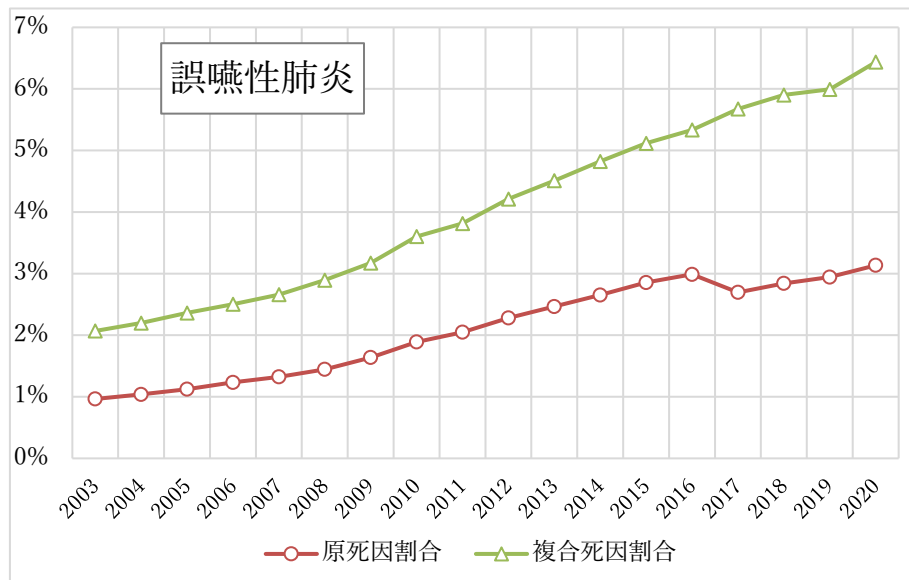


図8 誤嚥性肺炎の割合推移 (原死因、複合死因)

注: オンライン登録された死亡数に対する割合

出典: 人口動態統計 オンライン死亡個票

誤嚥性肺炎が原死因である死亡の複合死因は、誤嚥性肺炎に次いで、老衰（10.1%）、心不全（6.1%）、肺炎（3.3%）となっており、複合死因（誤嚥性肺炎の記載のある）死亡の原死因は半分程度は誤嚥性肺炎であるが、次いで脳梗塞（9.8%）、血管性及び詳細不明の認知症（4.0%）、アルツハイマー病（3.8%）となっている（表 3）。

表 3 誤嚥性肺炎の原死因と複合死因（上位 10 位、順位分類、2020 年）

原死因が誤嚥性肺炎の複合死因				複合死因が誤嚥性肺炎の原死因			
傷病名	简单	人	割合	傷病名	简单	人	割合
誤嚥性肺炎	10601	41,262	97.1%	誤嚥性肺炎	10601	41,262	47.3%
老衰	18100	4,310	10.1%	脳梗塞	09303	8,566	9.8%
心不全	09207	2,579	6.1%	血管性及び詳細不明の認知症	05100	3,506	4.0%
肺炎	10200	1,404	3.3%	アルツハイマー病	06400	3,279	3.8%
慢性腎臓病	14202	1,208	2.8%	脳内出血	09302	2,635	3.0%
敗血症	01300	911	2.1%	パーキンソン病	06300	2,555	2.9%
筋骨格系及び結合組織の疾患	13000	816	1.9%	心不全	09207	1,823	2.1%
糖尿病	04100	532	1.3%	慢性閉塞性肺疾患	10400	1,544	1.8%
不整脈及び伝導障害	09206	397	0.9%	ヘルニア及び腸閉塞	11200	1,339	1.5%
ヘルニア及び腸閉塞	11200	287	0.7%	転倒・転落・墜落	20102	1,097	1.3%
オンライン合計		42,508	100.0%	上記以外		19,635	22.5%
公表合計		42,746		合計		87,241	

出典：人口動態統計 オンライン死亡個票

認知症についてはすでにある程度の複合死因分析がすでになされているが（林ほか 2019）、誤嚥性肺炎は認知症、アルツハイマー病がなければ起こらないのか、さらには誤嚥性肺炎、認知症、老衰、心不全、肺炎などが複合死因として記載されている際にどのように死亡が起こるのか、など、今回見ている二つの死因の関係を越え、複数の死因の関係を分析することが必要であると考えられる。

b. 慢性腎臓病

慢性腎臓病が原死因である死亡は 2020 年の公表値では 19,827 人であるが、複合死因（慢性腎臓病の記載がある）死亡数は、55,516 人と、原死因死亡数の 2.8 倍ほどになっている。オンラインで届けられた死亡数に対する割合をみると（図 9）、原死因では 2003 年の 1.0% から 2020 年の 1.5% へ、複合死因では 2003 年の 3.6% から 2019 年の 4.1% へといずれも微増している。

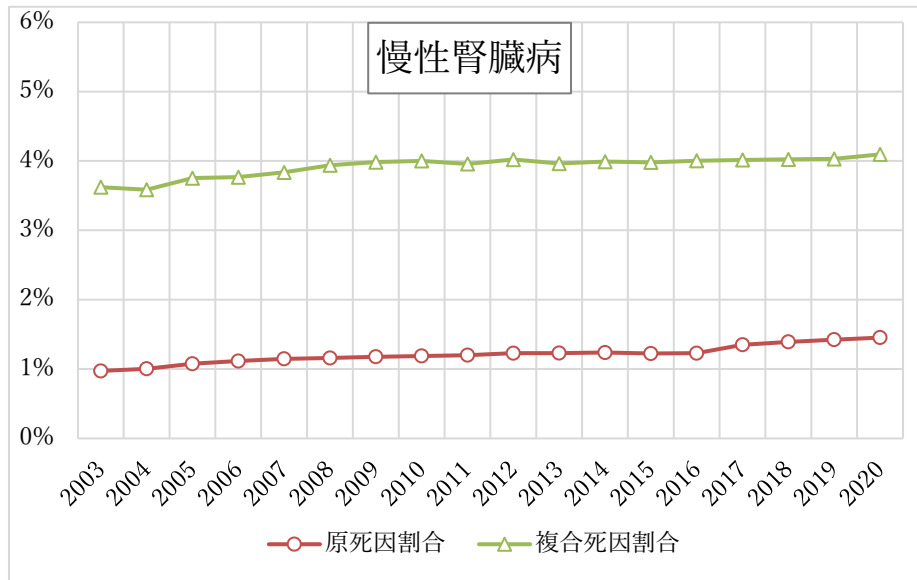


図 9 慢性腎臓病の割合推移 (原死因、複合死因)

注:オンライン登録された死亡数に対する割合

出典: 人口動態統計 オンライン死亡個票

慢性腎臓病が原死因である死亡の複合死因は、慢性腎臓病に次いで、心不全 (16.5%)、老衰 (10.5%)、詳細不明の腎不全 (6.0%) となっており、複合死因 (慢性腎臓病の記載のある) 死亡の原死因は 35.0%が慢性腎臓病で、次いで糖尿病 (8.4%)、心不全 (6.5%)、肺炎 (5.2%)、誤嚥性肺炎 (2.2%)、脳梗塞 (2.1%) となっている (表 4)。

表 4 慢性腎臓病の原死因と複合死因 (上位 10 位、順位分類、2020 年)

原死因が慢性腎臓病の複合死因				複合死因が慢性腎臓病の原死因			
傷病名	简单	人	割合	傷病名	简单	人	割合
慢性腎臓病	14202	19429	98.6%	慢性腎臓病	14202	19,429	35.0%
心不全	09207	3,255	16.5%	糖尿病	04100	4,657	8.4%
老衰	18100	2078	10.5%	心不全	09207	3,619	6.5%
詳細不明の腎不全	14203	1180	6.0%	肺炎	10200	2,879	5.2%
脳梗塞	09303	831	4.2%	誤嚥性肺炎	10601	1,208	2.2%
肺炎	10200	644	3.3%	脳梗塞	09303	1,152	2.1%
不整脈及び伝導障害	09206	559	2.8%	急性心筋梗塞	09202	1,142	2.1%
血管性及び詳細不明の認知症	05100	379	1.9%	慢性非リウマチ性心内膜疾患	09204	1,134	2.0%
敗血症	01300	351	1.8%	不整脈及び伝導障害	09206	967	1.7%
誤嚥性肺炎	10601	296	1.5%	敗血症	01300	874	1.6%
オンライン合計		19,707	100.0%	上記以外		18,455	33.2%
公表合計		19,827		合計		55,516	100.0%

出典: 人口動態統計 オンライン死亡個票

c. 敗血症

敗血症は原死因では上位とはならない死因であるが、複合死因では第10位となっている。2020年における原死因公表数は9,801人、オンライン登録分で9,734人であるが、複合死因数（死亡票に記載のあった死亡数）は40,392人と原死因の4倍にもなっている。全死亡数に対する割合をみると（図10）、原死因割合、複合死因割合とも、2003年から2010年にかけて上昇したのち、ほぼ一定である。

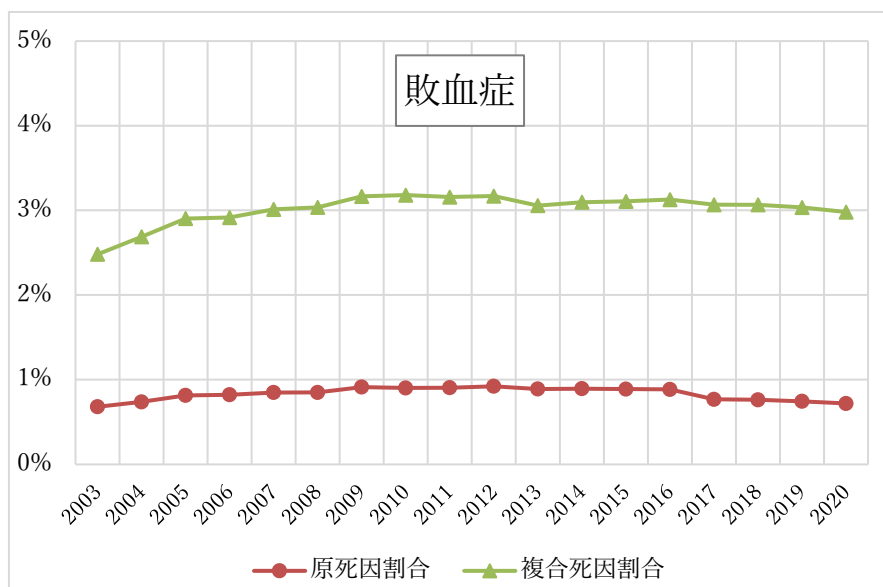


図10 敗血症の割合推移 (原死因、複合死因)

注: オンライン登録された死亡数に対する割合

出典: 人口動態統計 オンライン死亡個票

敗血症が原死因である死亡の複合死因は、敗血症が99.4%で、慢性腎臓病(9.0%)、心不全(6.9%)、脳梗塞(5.0%)、肺炎(3.5%)、糖尿病(3.1%)と続く(表5)。一方、複合死因が敗血症である死亡、つまり死因欄に敗血症と記載がある死亡のうち、原死因が敗血症である死亡は23.9%しかない。次いで、肺炎(6.4%)、糸球体疾患及び腎尿細管間質性疾患(3.6%)、皮膚及び皮下組織の疾患(3.3%)、脳梗塞(2.9%)となっている。これら以外の死因が50.1%を占めている。50.1%の内訳は、その他の腎尿路生殖器系の疾患(10.1%)、その他の消化器系の疾患(9.7%)、その他の循環器系の疾患(2.1%)と「その他の～」が大きい。それらを含めても全体の73.2%にすぎず、敗血症は、多くの原死因に拡散しているといえる。

表5 敗血症の原死因と複合死因 (上位10位、順位分類、2020年)

原死因が敗血症の複合死因				複合死因が敗血症の原死因			
傷病名	简单	人	割合	傷病名	简单	人	割合
敗血症	01300	9,673	99.4%	敗血症	01300	9,673	23.9%

慢性腎臓病	14202	874	9.0%	肺炎	10200	2,566	6.4%
心不全	09207	675	6.9%	糸球体疾患及び腎尿細管間質性疾患	14100	1,446	3.6%
脳梗塞	09303	482	5.0%	皮膚及び皮下組織の疾患	12000	1,323	3.3%
肺炎	10200	336	3.5%	脳梗塞	09303	1,185	2.9%
糖尿病	04100	301	3.1%	ヘルニア及び腸閉塞	11200	945	2.3%
筋骨格系及び結合組織の疾患	13000	247	2.5%	筋骨格系及び結合組織の疾患	13000	945	2.3%
老衰	18100	188	1.9%	誤嚥性肺炎	10601	911	2.3%
急性腎不全	14201	166	1.7%	糖尿病	04100	673	1.7%
誤嚥性肺炎	10601	165	1.7%	中枢神経系を除くその他の新生物	02202	486	1.2%
オンライン合計		9,734	100.0%	上記以外		20,239	50.1%
公表合計		9,801		合計		40,392	100.0%

出典：人口動態統計 オンライン死亡個票

複合死因が敗血症である死亡の原死因上位の肺炎、糸球体疾患及び腎尿細管間質性疾患、皮膚及び皮下組織の疾患、脳梗塞の割合の2003年から2020年までの推移をみると、肺炎、脳梗塞で微減、糸球体疾患及び腎尿細管間質性疾患で微増の傾向がある。割合が2017年で大きく変動しているのはその年のICD-10 2013年版の適用によるコーディングルールの変更によるものと考えられる（厚生労働省 2019）。

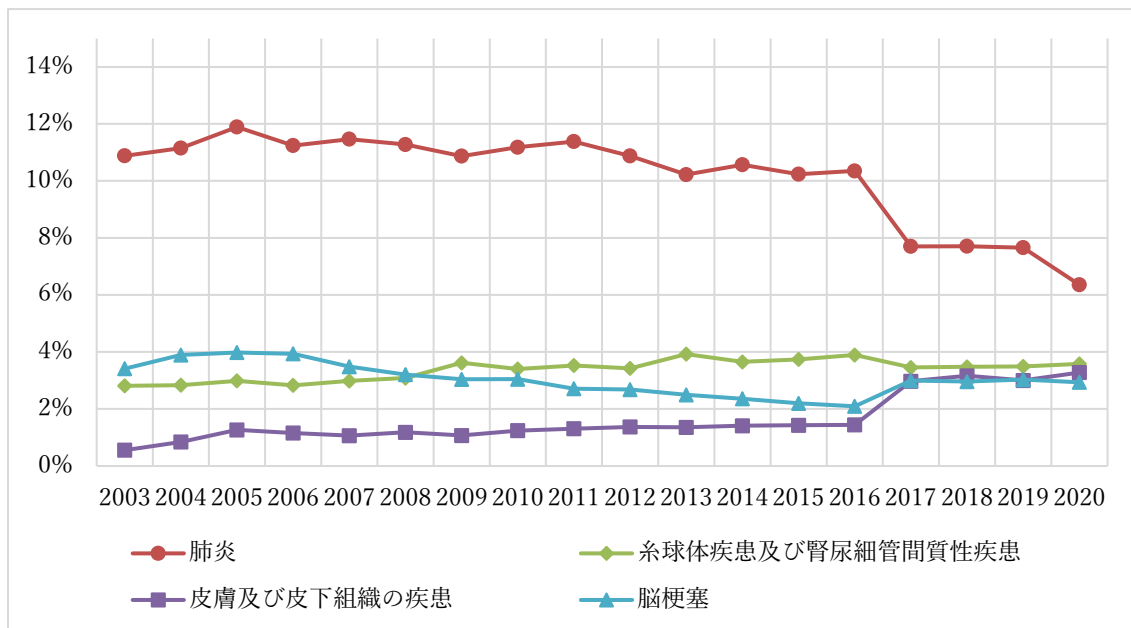


図 11 敗血症の記載がある主要な原死因割合の推移 (2003～2020年)

注:オンライン登録された死亡数に対する割合

出典：人口動態統計 オンライン死亡個票

d. 糖尿病

糖尿病も、原死因では上位15位に上らないが複合死因では13位であり(表2)、死亡診断書に記載の多い死因である。糖尿病の複合死因分析はすでに行われているが(別府ほか

2019/2020)、ここでは簡単死因分類別に概観する。

2020 年において、糖尿病が原死因の死亡数は公表値で 13,902 人、オンライン登録数で 13,658 人であるが、複合死因（死亡診断書に記載のある）死亡数は 37,839 人と、3 倍弱ある。オンライン登録された死亡総数に対する原死因、複合死因糖尿病の割合をみると、原死因では微減、複合死因では減少の傾向にある（図 12）。この複合死因における減少は、糖尿病患者数が近年増大しているという知見（厚生労働省 2018）とは逆の傾向であるが、実際に死に至る糖尿病が減ったのか、あまりにもありふれた病気のため死亡診断書にかかれなくなったのか、死亡の年齢構造変化の影響も加味したうえで、さらに詳細に分析する必要がある。

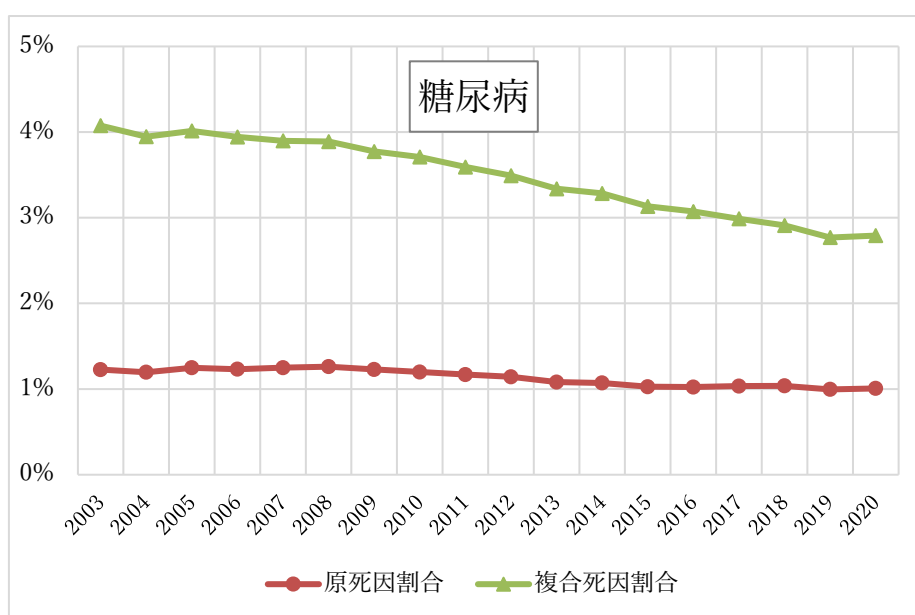


図 12 糖尿病の割合推移 (原死因、複合死因)

注: オンライン登録された死亡数に対する割合

出典: 人口動態統計 オンライン死亡個票

糖尿病が原死因である死亡の複合死因は、糖尿病 (96.4%) に次いで、慢性腎臓病が 34.1% と多く、次いで老衰 (15.1%)、心不全 (13.1%)、脳梗塞 (8.8%) と続いている (表 6)。一方、複合死因に糖尿病がある死亡の原死因は、糖尿病が 34.8% と 1/3 程度で、次いで脳梗塞 (4.9%)、急性心筋梗塞 (4.8%)、心不全 (4.1%) であり、上位 10 位以外の原死因割合が 38.0% である (表 6 右)。

表 6 糖尿病の原死因と複合死因 (上位 10 位、順位分類、2020 年)

原死因が糖尿病の複合死因割合				複合死因が糖尿病の原死因割合			
傷病名	簡単	人	割合	傷病名	簡単	人	割合
糖尿病	04100	13,162	96.4%	糖尿病	04100	13,162	34.8%
慢性腎臓病	14202	4,657	34.1%	脳梗塞	09303	1,863	4.9%

老衰	18100	2,056	15.1%	急性心筋梗塞	09202	1,826	4.8%
心不全	09207	1,792	13.1%	心不全	09207	1,563	4.1%
脳梗塞	09303	1,201	8.8%	肺炎	10200	1,464	3.9%
詳細不明の腎不全	14203	1,114	8.2%	高血圧性心疾患及び心腎疾患	09101	763	2.0%
肺炎	10200	687	5.0%	気管、気管支及び肺の悪性新生物	02110	743	2.0%
敗血症	01300	673	4.9%	膵の悪性新生物	02108	727	1.9%
急性心筋梗塞	09202	518	3.8%	脳内出血	09302	695	1.8%
血管性及び詳細不明の認知症	05100	502	3.7%	不整脈及び伝導障害	09206	636	1.7%
オンライン合計		13,658	100.0%	上記以外		14,397	38.0%
公表合計		13,902		合計		37,839	100.0%

出典：人口動態統計 オンライン死亡個票

e. 肝及び肝内胆管の悪性新生物とウイルス性肝炎

カラーチャート（図 7）で、対角線や合計分類の濃い色ではない部分に、濃い色が出ている部分がある。その一つであるのが、原死因が肝及び肝内胆管の悪性新生物、複合死因がウイルス性肝炎の組み合わせである。それぞれの死因について、原死因と複合死因の組み合わせをみると表 7、表 8 のとおりであり、二つの死因の組み合わせは、原死因が肝及び肝内胆管の悪性新生物でウイルス性肝炎が複合死因であり、2020 年では 4,255 人、分母を原死因（肝及び肝内胆管の悪性新生物）とするとその 17.3%、複合死因（ウイルス性肝炎）とするとその 55.4%となる。この二つの割合の推移をみると（図 13）、前者の割合は 2003 年の 37.0%から 2020 年の 17.3%へと大きく減少、特に 2012 年頃からの減少が大きく、後者の割合は微減の傾向はあるがあまり変わっていない。

表 7 肝及び肝内胆管の悪性新生物の原死因と複合死因（上位 10 位、2020 年）

原死因が肝及び肝内胆管の悪性新生物の複合死因割合				複合死因が肝及び肝内胆管の悪性新生物の原死因割合			
傷病名	簡単	人	割合	傷病名	簡単	人	割合
肝及び肝内胆管の悪性新生物	02106	24,266	98.4%	肝及び肝内胆管の悪性新生物	02106	24,266	92.5%
ウイルス性肝炎	01400	4,255	17.3%	結腸の悪性新生物	02104	143	0.5%
肝硬変(アルコール性を除く)	11301	2788	11.3%	心不全	09207	117	0.4%
肺炎	10200	518	2.1%	気管、気管支及び肺の悪性新生物	02110	115	0.4%
糖尿病	04100	464	1.9%	胃の悪性新生物	02103	114	0.4%
慢性腎臓病	14202	413	1.7%	膵の悪性新生物	02108	68	0.3%
心不全	09207	365	1.5%	胆のう及びその他の胆道の悪性新生物	02107	66	0.3%
脳梗塞	09303	283	1.1%	脳梗塞	09303	57	0.2%
誤嚥性肺炎	10601	238	1.0%	間質性肺疾患	10602	53	0.2%
中枢神経系を除くその他の新生物	02202	211	0.9%	直腸 S 状結腸移行部及び直腸の悪性新生物	02105	45	0.2%
オンライン合計		24,652	100.0%	上記以外		1,187	4.5%
公表合計		24,839		合計		26,231	100.0%

出典：人口動態統計 オンライン死亡個票

表 8 ウイルス性肝炎の原死因と複合死因（上位 10 位、2020 年）

原死因がウイルス性肝炎の複合死因割合				複合死因がウイルス性肝炎の原死因割合			
傷病名	簡単	人	割合	傷病名	簡単	人	割合
ウイルス性肝炎	01400	2,075	94.7%	肝及び肝内胆管の悪性新生物	02106	4,255	55.4%
肝硬変(アルコール性を除く)	11301	930	42.4%	ウイルス性肝炎	01400	2,075	27.0%

肺炎	10200	138	6.3%	心不全	09207	82	1.1%
慢性腎臓病	14202	103	4.7%	気管、気管支及び肺の悪性新生物	02110	81	1.1%
心不全	09207	96	4.4%	悪性リンパ腫	02118	50	0.7%
老衰	18100	88	4.0%	胃の悪性新生物<腫瘍>	02103	47	0.6%
糖尿病	04100	68	3.1%	脳梗塞	09303	45	0.6%
誤嚥性肺炎	10601	64	2.9%	結腸の悪性新生物<腫瘍>	02104	39	0.5%
敗血症	01300	43	2.0%	膵の悪性新生物<腫瘍>	02108	39	0.5%
脳梗塞	09303	42	1.9%	糖尿病	04100	33	0.4%
オンライン合計		2,191	100.0%	上記以外		939	12.2%
公表合計		2,201		合計		7,685	100.0%

出典：人口動態統計 オンライン死亡個票

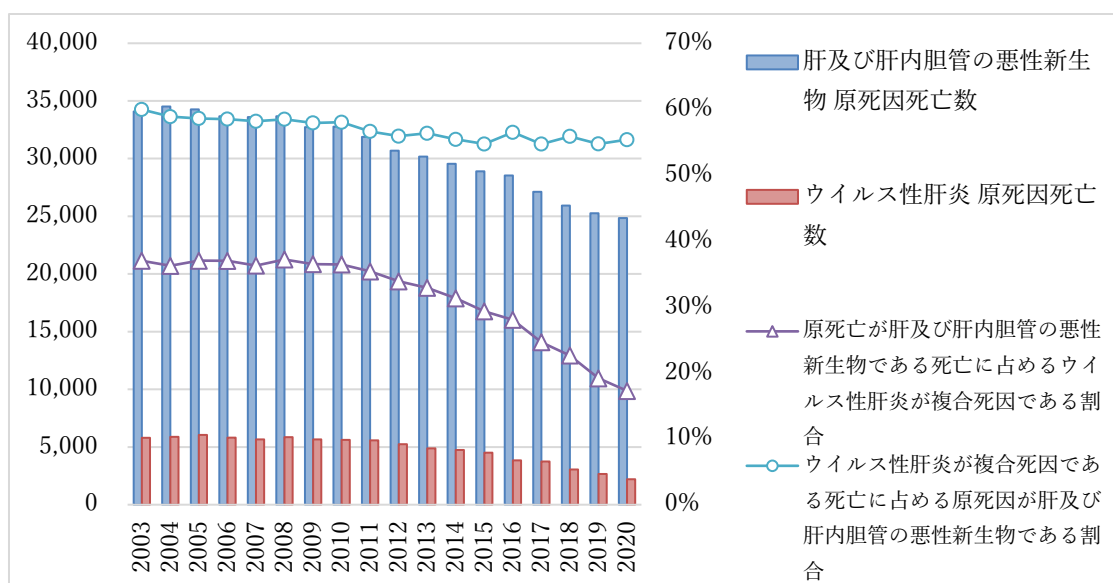


図 13 原死因「肝及び肝内胆管の悪性新生物」×複合死因「ウイルス性肝炎」の推移

出典：人口動態統計 オンライン死亡個票

ウイルス性肝炎は肝細胞がんの原因であるとされているが²、死亡個票では肝及び肝内胆管の悪性新生物が原死因でウイルス性肝炎が複合死因となっており、その理由は不明である。いずれにせよ、肝及び肝内胆管の悪性新生物、ウイルス性肝炎はそれぞれ原死因としても近年減少の傾向にあるが、肝及び肝内胆管の悪性新生物の減少はウイルス性肝炎の減少が大きく寄与したといえる。また、いったんウイルス性肝炎を持つと、肝及び肝内胆管の悪性新生物で死亡する傾向は不変であるともいえる。なお、この分析は、B型ウイルス性肝炎、C型ウイルス性肝炎、その他のウイルス性肝炎をまとめた合計分類であるウイルス性肝炎を用いたが、原死亡が肝及び肝内胆管の悪性新生物である死亡に対するウイルス性肝炎がある割合（2020年で17.3%）の内訳はB型が3%、C型が14%、その他のウイルス性肝炎は0%であり、C型が多い。

² 国立がん研究センター「肝細胞がん」 https://www.ncc.go.jp/jp/nccce/clinic/hepatobiliary_oncology/liver/index.html

IV. おわりに

本稿は、複雑な死因構造から意味のある情報を引き出すにはどのような形式が最適化を試行錯誤した、中途報告である。原死因、複合死因を死因簡単分類（136項目）で整理することで、昨年度用いたJMDC分類（159項目）よりも簡便に、死因順位分類（53項目）よりも個別の疾病に注目した分析ができるとはいえる。いずれの分類も、一番細かい分類項目を合計した項目があり、データとしては一番細かい分類項目は相互に排他的であるので、その項目名が付与されるが、ある程度それを合計した項目を用いた方が意味のある情報となることもあり、また全体の構成を見るうえでICD章レベルなどの大きな項目に合計する必要もあり、複数のレベルでデータを分析する必要がある。しかし、どのレベルで合計をするかで順位が変わるので、分析の目的に応じた分類項目の選択が必要となる。

今回は、原死因と複合死因という1対複数の二次元の組み合わせについて集計した。また、複数の死因が同一の分類となる場合は、一人の人がその分類項目の死因を持つ、という意味で一つと計上している。しかし、これ以外にも、複合死因対複合死因、3つ以上の死因の相互関係、同一分類の複数の死因を死因数で数える方法など、多くの算定方法がありうる。さらに本報告書石井ほか論文が示すような、ネットワーク分析で判明するコミュニティに注目しその推移等をみる手法もある。

また今回は、全国日本人当年届男女全年齢について分析したが、性別、年齢別、都道府県別など、分析軸はさらに多く広げることができる。そのような大量の情報から意味のある情報とするには、意味を見出すことのできる各疾患の専門家などが使うことができるように、詳細なデータを選択・集計して閲覧できるようなシステムを公開する必要があるだろう。そのようなシステム構築は最終年度の課題とする。

参考文献

- 石井太（2021）「日本版死亡データベースの新たな死因分類提案と年齢調整死亡率への応用」
『超長寿社会における人口・経済・社会のモデリングと総合分析— 第1報告書 —』所
内研究報告第91号、国立社会保障・人口問題研究所
- 医療情報システム開発センター（2021）『ICD10 対応標準病名マスター』V5.05
https://www.medis.or.jp/4_hyojyun/medis-master/
- 厚生大臣官房統計情報部（1950）『昭和25年より日本において採用した疾病、傷害及び死
因統計分類提要第一巻』
- 厚生労働省（2018）『平成30年版 厚生労働白書（平成29年度厚生労働行政年次報告）
—障害や病気などと向き合い、全ての人が活躍できる社会に—』
https://www.mhlw.go.jp/toukei_hakusho/hakusho/
- 厚生労働省（2019）「『疾病及び関連保健問題の国際統計分類』第10回改訂分類（ICD-

- 10) の一部改正の適用による死因統計への影響について (報告) 『令和元年人口動態統計』参考、pp.94-97、
<https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/houkoku17/index.html>
- 厚生労働省政策統括官 (統計・情報政策担当) (2020) 「人口動態調査について」総務省統計委員会第 12 回企画部会、令和 2 年 10 月 1 日、資料 1-2
- 厚生労働省 (2021) 「死因簡単分類と死因基本分類との対照表 (令和 2 年)」
<https://www.e-stat.go.jp/stat-search/file-download?statInfId=000032119296&fileKind=0>
- 厚生労働省 (2022) 『死亡診断書 (死体検案書) 記入マニュアル 令和 4 年度版』
<https://www.mhlw.go.jp/toukei/manual/>
- 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』国立社会保障・人口問題研究所 2017～2019 年度人口問題プロジェクト研究 第 2 報告書 pp.37-54, 所内研究報告第 81 号
- 林玲子・別府志海・石井太・篠原恵美子 (2022) 「老衰死の統計分析」『人口問題研究』第 78 巻 1 号、pp.1-18
- 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』国立社会保障・人口問題研究所 2017～2019 年度人口問題プロジェクト研究 第 2 報告書 pp.55-72, 所内研究報告第 81 号
- 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』国立社会保障・人口問題研究所 2017～2019 年度人口問題プロジェクト研究 第 3 報告書 pp.53-76, 所内研究報告第 87 号

付表 1 死因簡単分類リスト

簡単	章	分類	病名	死因基本分類コード
01000	○	合計	感染症及び寄生虫症	A00～B99
01100		順位	腸管感染症	A00～A09
01200		合計	結核	A15～A19
01201		順位	呼吸器結核	A15～A16
01202		その他	その他の結核	A17～A19
01300		順位	敗血症	A40～A41
01400		合計	ウイルス性肝炎	B15～B19
01401		順位	B型ウイルス性肝炎	B16～B17.0, B18.0～B18.1
01402		順位	C型ウイルス性肝炎	B17.1, B18.2
01403		その他	その他のウイルス性肝炎	B15～B19の残り
01500		順位	ヒト免疫不全ウイルス〔HIV〕病	B20～B24
01600		その他	その他の感染症及び寄生虫症	A00～B99の残り
02000	○	合計	新生物<腫瘍>	C00～D48
02100		合計	悪性新生物<腫瘍>	C00～C96
02101		順位	口唇、口腔及び咽頭の悪性新生物<腫瘍>	C00～C14
02102		順位	食道の悪性新生物<腫瘍>	C15
02103		順位	胃の悪性新生物<腫瘍>	C16
02104		順位	結腸の悪性新生物<腫瘍>	C18
02105		順位	直腸S状結腸移行部及び直腸の悪性新生物<腫瘍>	C19～C20
02106		順位	肝及び肝内胆管の悪性新生物<腫瘍>	C22
02107		順位	胆のう及びその他の胆道の悪性新生物<腫瘍>	C23～C24
02108		順位	膵の悪性新生物<腫瘍>	C25
02109		順位	喉頭の悪性新生物<腫瘍>	C32
02110		順位	気管、気管支及び肺の悪性新生物<腫瘍>	C33～C34
02111		順位	皮膚の悪性新生物<腫瘍>	C43～C44
02112		順位	乳房の悪性新生物<腫瘍>	C50
02113		順位	子宮の悪性新生物<腫瘍>	C53～C55
02114		順位	卵巣の悪性新生物<腫瘍>	C56
02115		順位	前立腺の悪性新生物<腫瘍>	C61
02116		順位	膀胱の悪性新生物<腫瘍>	C67
02117		順位	中枢神経系の悪性新生物<腫瘍>	C70～C72, C75.1～C75.3
02118		順位	悪性リンパ腫	C81～C86
02119		順位	白血病	C91～C95
02120		その他	その他のリンパ組織、造血組織及び関連組織の悪性新生物<腫瘍>	C88～C90, C96
02121		その他	その他の悪性新生物<腫瘍>	C00～C96の残り
02200		合計	その他の新生物<腫瘍>	D00～D48
02201		順位	中枢神経系のその他の新生物<腫瘍>	D32～D33, D35.2～D35.4, D42～D43, D44.3～D44.5
02202		順位	中枢神経系を除くその他の新生物<腫瘍>	D00～D48の残り
03000	○	合計	血液及び造血器の疾患並びに免疫機構の障害	D50～D89
03100		順位	貧血	D50～D64
03200		その他	その他の血液及び造血器の疾患並びに免疫機構の障害	D65～D89
04000	○	合計	内分泌、栄養及び代謝疾患	E00～E88
04100		順位	糖尿病	E10～E14
04200		その他	その他の内分泌、栄養及び代謝疾患	E00～E88の残り
05000	○	合計	精神及び行動の障害	F01～F99
05100		順位	血管性及び詳細不明の認知症	F01～F03
05200		その他	その他の精神及び行動の障害	F01～F99の残り
06000	○	合計	神経系の疾患	G00～G98
06100		順位	髄膜炎	G00～G03
06200		順位	脊髄性筋萎縮症及び関連症候群	G12
06300		順位	パーキンソン病	G20

06400		順位	アルツハイマー病	G30
06500		その他	その他の神経系の疾患	G00～G98 の残り
07000	○	順位	眼及び付属器の疾患	H00～H57
08000	○	順位	耳及び乳様突起の疾患	H60～H93
09000	○	合計	循環器系の疾患	I00～I99
09100		合計	高血圧性疾患	I10～I15
09101		順位	高血圧性心疾患及び心腎疾患	I11, I13
09102		その他	その他の高血圧性疾患	I10, I12, I15
09200		合計	心疾患（高血圧性を除く）	I01～I02.0, I05～I09, I20～I25, I27, I30～I51
09201		順位	慢性リウマチ性心疾患	I05～I09
09202		順位	急性心筋梗塞	I21～I22
09203		その他	その他の虚血性心疾患	I20, I24～I25
09204		順位	慢性非リウマチ性心内膜疾患	I34～I38
09205		順位	心筋症	I42
09206		順位	不整脈及び伝導障害	I44～I49
09207		順位	心不全	I50
09208		その他	その他の心疾患	I01～I02.0, I27, I30～I33, I40, I51
09300		合計	脳血管疾患	I60～I69
09301		順位	くも膜下出血	I60, I69.0
09302		順位	脳内出血	I61, I69.1
09303		順位	脳梗塞	I63, I69.3
09304		その他	その他の脳血管疾患	I60～I69 の残り
09400		順位	大動脈瘤及び解離	I71
09500		その他	その他の循環器系の疾患	I00～I99 の残り
10000	○	合計	呼吸器系の疾患	J00～J98
10100		順位	インフルエンザ	J09～J11
10200		順位	肺炎	J12～J18
10300		順位	急性気管支炎	J20
10400		順位	慢性閉塞性肺疾患	J41～J44
10500		順位	喘息	J45～J46
10600		合計	その他の呼吸器系の疾患	J00～J98 の残り
10601		順位	誤嚥性肺炎	J69
10602		順位	間質性肺疾患	J84
10603		その他	その他の呼吸器系の疾患(10601 及び 10602 を除く)	J00～J98 の残り (J69,J84 を除く)
11000	○	合計	消化器系の疾患	K00～K92
11100		順位	胃潰瘍及び十二指腸潰瘍	K25～K27
11200		順位	ヘルニア及び腸閉塞	K40～K46, K56
11300		合計	肝疾患	K70～K76
11301		順位	肝硬変（アルコール性を除く）	K74.3～K74.6
11302		その他	その他の肝疾患	K70～K76 の残り
11400		その他	その他の消化器系の疾患	K00～K92 の残り
12000	○	順位	皮膚及び皮下組織の疾患	L00～L98
13000	○	順位	筋骨格系及び結合組織の疾患	M00～M99
14000	○	合計	腎尿路生殖器系の疾患	N00～N98
14100		順位	糸球体疾患及び腎尿細管間質性疾患	N00～N15
14200		合計	腎不全	N17～N19
14201		順位	急性腎不全	N17
14202		順位	慢性腎臓病	N18
14203		順位	詳細不明の腎不全	N19
14300		その他	その他の腎尿路生殖器系の疾患	N00～N98 の残り
15000	○	順位	妊娠、分娩及び産じょく	O00～O99
16000	○	合計	周産期に発生した病態	P00～P96
16100		順位	妊娠期間及び胎児発育に関連する障害	P05～P08
16200		順位	出産外傷	P10～P15

16300		順位	周産期に特異的な呼吸障害及び心血管障害	P20～P29
16400		順位	周産期に特異的な感染症	P35～P39
16500		順位	胎児及び新生児の出血性障害及び血液障害	P50～P61
16600		その他	その他の周産期に発生した病態	P00～P96 の残り
17000	○	合計	先天奇形, 変形及び染色体異常	Q00～Q99
17100		順位	神経系の先天奇形	Q00～Q07
17200		合計	循環器系の先天奇形	Q20～Q28
17201		順位	心臓の先天奇形	Q20～Q24
17202		その他	その他の循環器系の先天奇形	Q25～Q28
17300		順位	消化器系の先天奇形	Q35～Q45
17400		その他	その他の先天奇形及び変形	Q00～Q89 の残り
17500		順位	染色体異常, 他に分類されないもの	Q90～Q99
18000	○	合計	症状, 徴候及び異常臨床所見・異常検査所見で他に分類されないもの	R00～R99
18100		順位	老衰	R54
18200		順位	乳幼児突然死症候群	R95
18300		その他	その他の症状, 徴候及び異常臨床所見・異常検査所見で他に分類されないもの	R00～R99 の残り
20000	○	合計	傷病及び死亡の外因	V01～Y89
20100		合計	不慮の事故	V01～X59
20101		順位	交通事故	V01～V98
20102		順位	転倒・転落・墜落	W00～W17
20103		順位	不慮の溺死及び溺水	W65～W74
20104		順位	不慮の窒息	W75～W84
20105		順位	煙, 火及び火炎への曝露	X00～X09
20106		順位	有害物質による不慮の中毒及び有害物質への曝露	X40～X49
20107		その他	その他の不慮の事故	W00～X59 の残り
20200		順位	自殺	X60～X84
20300		順位	他殺	X85～Y09
20400		その他	その他の外因	Y10～Y89
22000	○	合計	特殊目的用コード	U00～U49
22100		合計	重症急性呼吸器症候群 [S A R S]	U04
22200		順位	その他の特殊目的用コード	U00～U49 の残り

注: 厚生労働省「表1 死因簡単分類と死因基本分類との対照表 (令和2年)」https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00450011&tstat=000001028897&cycle=7&year=20200&month=0&tclass1=000001053058&tclass2=000001053061&tclass3=000001053062&result_back=1&tclass4val=0 に準拠して作成。

わが国の複合死因データへのネットワーク分析適用

石井太・林玲子・篠原恵美子・別府志海

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おり、特に、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 において様々な研究が蓄積されている。この中で、Egidi et al. (2018) は、イタリアの 2011 年の 65 歳以上の複合死因データを用いて、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先駆的な研究である。

筆者らは Egidi et al. (2018) の方法論を 2009 年のわが国の複合死因データに適用することについて、石井他 (2022) で試みたところであるが、本研究では、さらに直近のデータとして、2020 年の複合死因データにネットワーク分析を適用し、複合死因間の関係分析を行うこととしたい。

1 先行研究

1.1 複合死因分析へのネットワーク分析の応用に関する先行研究

近年、複合死因間の関係分析にネットワーク分析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先駆的な研究であり、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 95% 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示す指標であり、 $d(n_i; n_j)$ をノード n_i と n_j の距離（最短パスの長さ）として、

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

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りが合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、Luke (2015) では、コミュニティ検出アルゴリズムとして、先述の貪欲法 (fast-

greedy)、Louvain のほか、Walktrap, Edge-betweenness, Spinglass, Label propagation, Leading eigenvector などのアルゴリズムが採り上げられている。

2 データと方法

次に、1.1 節で述べた Egidi et al. (2018) の方法を基礎として、わが国の複合死因データにネットワーク分析の適用を試みる。本節ではこれに用いるデータと方法について述べる。

2.1 データ

本研究では、複合死因データとして、厚生労働省『人口動態統計』における調査票の死亡個票データを用いる*1。なお、死亡個票ではデータがコード化されておらず、死因名がそのまま記載されている。そこで本研究では記載された死因名を ICD-10 ベースに変換し、分析に用いた。死因のコード化についての詳細は篠原他 (2021) を参照されたい。

本稿では、2020 年のデータについて分析を行う。2020 年の日本における日本人の死亡総数は 1,372,755 件であるが、このうち、複合死因を含んでいる死亡個票とのマッチングが可能だったのは 1,354,204 件である。本研究のネットワーク分析においては、年齢を 65 歳以上に限定した分析も行うことから、この中で、年齢不詳がなく、かつ、分類不能等に属さない複合死因が 2 つ以上ある 489,639 件を分析対象とした。一方、ネットワーク分析によるコミュニティ検出結果については、死因関連指標 CDAI との比較を行うが、この CDAI の算出には、複合死因とのマッチングが可能だった 1,354,204 件から、複合死因全不詳や分類不能等を除いた 1,169,490 件を対象とした。

2.2 方法

本研究では、MultiCause Network グループが複合死因分析に係る標準的指標の作成方法に関してまとめたガイドラインに従って、死因を取り扱う。ガイドラインでは、最初に、基礎となる死因データについて、以下の条件に従って用意することを求めている。

- 年齢範囲については制限をしない。
- 地理的範囲については特別な死亡パターンをもつ地域については対象外とすることもできる。
- 年次については 2009 年について全ての指標を計算する。ただし、2009 年が利用可

*1 厚生労働省『人口動態調査』における死亡票は、前述の死亡届および死亡診断書等をもとに作成される。この調査票情報（死亡個票）を厚生労働省へ報告するシステムは 2003 年以降、順次オンライン化が進められた。本研究では死亡票情報に加え、オンラインにより提出された死亡個票情報を統計法第 32 条の規定に基づき二次利用している。また、死亡個票情報の独自集計であるため、公表数値とは一致しない場合がある。

能でない場合、最も近い年次を算出する。

- 死因について、星印 (*) のコードと Z コードを削除する（わが国の死因統計にはこれらは使用されていない。）。
- 一つの死亡データの中に全く同じ ICD-10 コードがあった場合には一つのみを残す。
- 関連死因が死因分類（後述）66,67,68 に当たるものは、分類不能や死亡のメカニズムを表すコードであり、対象から除外する。

また、死因分類としては、表 3 が提案されており、これには 2 つのレベルである 15 分類 (group と表記) と 72 分類 (cause と表記) が存在するが、本研究では 72 分類を用いている。

この死因分類に従ってコード化されたデータを用いて、1.1 節において述べた Egidi et al. (2018) の方法と同様に、粗隣接行列を作成し、IPF 法を用いて正規化を行った後、95% タイルよりも大きい関係だけを取り出してネットワーク構造を作成した。

次に、Egidi et al. (2018) と同様、ネットワーク中心性を示す次数中心性、隣接中心性、媒介中心性を算定した。また、Egidi et al. (2018) では、ネットワーク構造のグラフを ICD-10 の分類と対応付けながらサブグループ（コミュニティ）の検討を行っているのに対し、本研究では、コミュニティ検出に関して提案されている複数のアルゴリズムを適用して、死因間の結びつきが強いコミュニティへの分類を行い、比較を行うこととした。適用するアルゴリズムについては、Luke (2015) で取り上げられているコミュニティ検出アルゴリズムから、Fast-greedy[cf], Walktrap[cw], Edge-betweenness[ceb], Spinglass[cs], Label propagation[clp], Leading eigenvector[cle], Louvain[cl] の 7 つのアルゴリズムを用いた。

3 結果と考察

3.1 ネットワーク構造

本研究におけるネットワーク分析の適用については、性・年齢に関し、男女計・全年齢、男女計・65 歳以上、男性・65 歳以上、女性・65 歳以上の 4 通りについて分析を行った。それぞれのネットワーク構造をグラフで視覚化したものが図 1~4 である。

グラフからは、他のノードと結びついていない孤立点が存在することがわかる。これは、95% タイルよりも大きい関係だけを取り出したことによるものである。

男女計・全年齢では、血液及び造血器の疾患並びに免疫機構の障害 (28_BLOOD)、脳血管疾患 (45_Cereb)、その他の筋骨格系及び結合組織の疾患 (60_OMusc)、男女計・65 歳以上では、血液及び造血器の疾患並びに免疫機構の障害 (28_BLOOD)、脳血管疾患 (45_Cereb)、その他の筋骨格系及び結合組織の疾患 (60_OMusc)、腎不全 (61_Renal)、男性の 65 歳以上では、子宮の悪性新生物 (17_Uter)、甲状腺障害 (32_Thyro)、腎不全

(61_Renal)、女性の 65 歳以上では、脳血管疾患 (45_Cereb)、前立腺肥大 (症) (63_Hyppro)、その他の筋骨格系及び結合組織の疾患 (60_OMusc) である。

また、男性の 65 歳以上では、認知症 (アルツハイマー病を除く) (36_Demen)、アルツハイマー病 (39_Alzh)、パーキンソン病 (40_Parki)、外的因子による肺疾患 (53_Lung) が独立した連結成分を形成、女性の 65 歳以上では、ヒト免疫不全ウイルス [H I V] 病 (2_AIDS) とその他の感染症及び寄生虫症 (6_OInfec) が、また、前立腺の悪性新生物 (19_Prost) とその他の神経系の疾患 (41_ONerv) が独立した連結成分を形成している。

これらについては、連結成分でしか計算できない隣接中心性の評価と、コミュニティ検出の対象からは除外している。

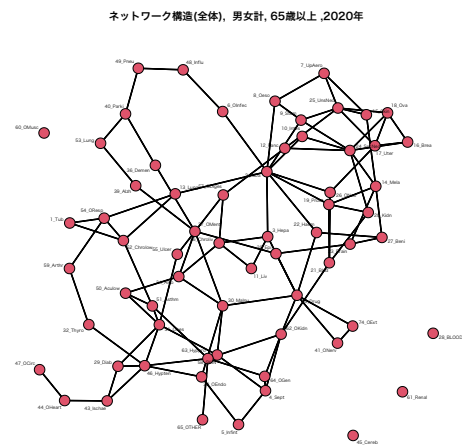
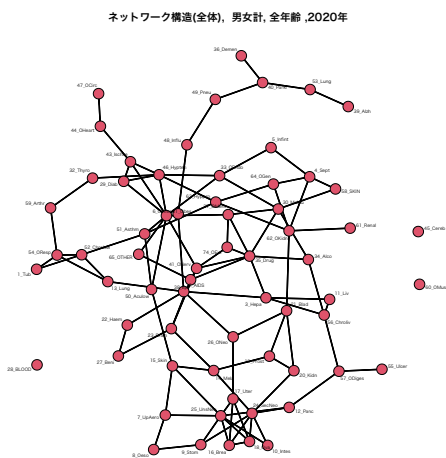


図1 ネットワーク構造 (男女計, 全年齢)

図2 ネットワーク構造 (男女計, 65 歳以上)

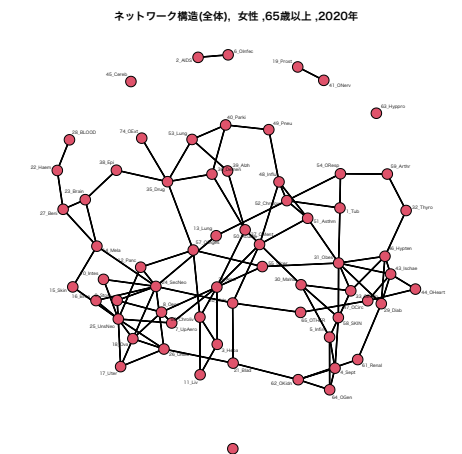
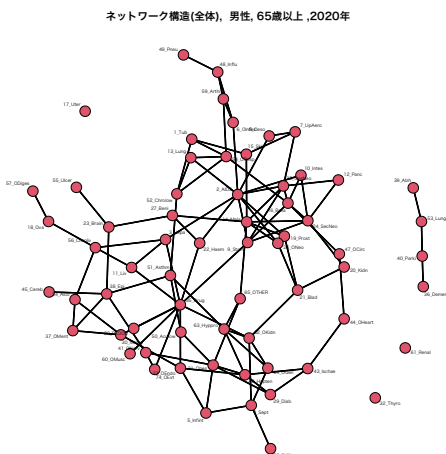


図3 ネットワーク構造 (男性, 65 歳以上)

図4 ネットワーク構造 (女性, 65 歳以上)

3.2 ネットワーク中心性指標

ネットワーク中心性指標の上位3位の死因を示したものが、表1である。

まず、次数中心性を見ると、続発性悪性新生物 (24_SecNeo) が、男女計・全年齢、男女計・65歳以上、女性・65歳以上で上位3位以内に、また、薬物依存 (35_Drug) が男女計・全年齢、男女計・65歳以上、男性・65歳以上で上位3位以内に含まれており、次数が高い死因となっている。

次に、隣接中心性を見ると、ヒト免疫不全ウイルス [H I V] 病 (2_AIDS) が男女計・全年齢、男女計・65歳以上、男性・65歳以上で上位3位以内に、薬物依存 (35_Drug) が男女計・65歳以上、男性・65歳以上で上位3位以内に含まれているものの、それ以外は全て異なる死因となっており、性別や年齢別で上位が異なっている傾向が見られる。

一方、媒介中心性を見ると、ヒト免疫不全ウイルス [H I V] 病 (2_AIDS) が男女計・全年齢、男女計・65歳以上、男性・65歳以上で上位3位以内に、薬物依存 (35_Drug) が男女計・65歳以上、男性・65歳以上で上位3位以内に含まれるなど、隣接中心性と似た傾向が観察される。また、肥満 (症) 及びその他の過栄養<過剰摂食> (31_Obes) も男女計・全年齢、女性・65歳以上で上位3位以内に含まれている。

表1 ネットワーク中心性指標の上位3位の死因

	男女計、全年齢			男女計、65歳以上			男性、65歳以上			女性、65歳以上			
	略称	次数	死因	略称	次数	死因	略称	次数	死因	略称	次数	死因	
次数中心性	1	31_Obes	9	肥満 (症) 及びその他の過栄養<過剰摂食>	2_AIDS	9	ヒト免疫不全ウイルス [H I V] 病	2_AIDS	10	ヒト免疫不全ウイルス [H I V] 病	24_SecNeo	9	続発性悪性新生物
	2	25_UnsNeo	8	部位不明確、部位が明示されていない、独立した (原発性) 多部位の悪性新生物	24_SecNeo	7	続発性悪性新生物	35_Drug	10	薬物依存	25_UnsNeo	9	部位不明確、部位が明示されていない、独立した (原発性) 多部位の悪性新生物
	3	24_SecNeo	7	続発性悪性新生物	35_Drug	7	薬物依存	14_Mela	7	皮膚の悪性黒色腫	31_Obes	8	肥満 (症) 及びその他の過栄養<過剰摂食>
		35_Drug	7	薬物依存									
隣接中心性		略称	隣接性	略称	隣接性	略称	隣接性	略称	隣接性	略称	隣接性	略称	隣接性
	1	2_AIDS	0.00483	ヒト免疫不全ウイルス [H I V] 病	35_Drug	0.00546	薬物依存	35_Drug	0.00676	薬物依存	34_Alco	0.00588	アルコール使用<飲酒>による精神及び行動の障害
	2	31_Obes	0.00474	肥満 (症) 及びその他の過栄養<過剰摂食>	2_AIDS	0.00541	ヒト免疫不全ウイルス [H I V] 病	9_Stom	0.00637	胃の悪性新生物	50_Aculow	0.00578	その他の急性下気道感染症
	3	41_Onerv	0.00469	その他の神経系の疾患	62_OKidn	0.00535	糸球体疾患及び腎尿管間質性疾患	2_AIDS	0.00633	ヒト免疫不全ウイルス [H I V] 病	55_Ulcer	0.00575	胃潰瘍、十二指腸潰瘍及び胃空洞潰瘍
媒介中心性		略称	媒介性	略称	媒介性	略称	媒介性	略称	媒介性	略称	媒介性	略称	媒介性
	1	2_AIDS	550.557	ヒト免疫不全ウイルス [H I V] 病	2_AIDS	488.975	ヒト免疫不全ウイルス [H I V] 病	35_Drug	439.154	薬物依存	24_SecNeo	372.700	続発性悪性新生物
	2	31_Obes	387.452	肥満 (症) 及びその他の過栄養<過剰摂食>	35_Drug	344.623	薬物依存	2_AIDS	361.696	ヒト免疫不全ウイルス [H I V] 病	31_Obes	332.144	肥満 (症) 及びその他の過栄養<過剰摂食>
	3	6_0Infec	330.000	その他の感染症及び寄生虫症	62_OKidn	279.310	糸球体疾患及び腎尿管間質性疾患	14_Mela	193.610	皮膚の悪性黒色腫	34_Alco	291.574	アルコール使用<飲酒>による精神及び行動の障害

3.3 コミュニティ検出

次にコミュニティ検出の結果について述べる。女性・65歳以上について、Fast-greedy アルゴリズム (貪慾法) によってコミュニティ検出を行って、視覚化したものが図5である。

ここでは、死因が6つのコミュニティ (サブグループ) に分かれている。オレンジ色で示されているのが悪性新生物等を含むコミュニティ A である。赤色で示されているのが肝疾患などの消化器系疾患等を含むコミュニティ B となっている。青色で示されているのがアルツハイマー病などの神経系疾患等を含むコミュニティ C、水色で示されているの

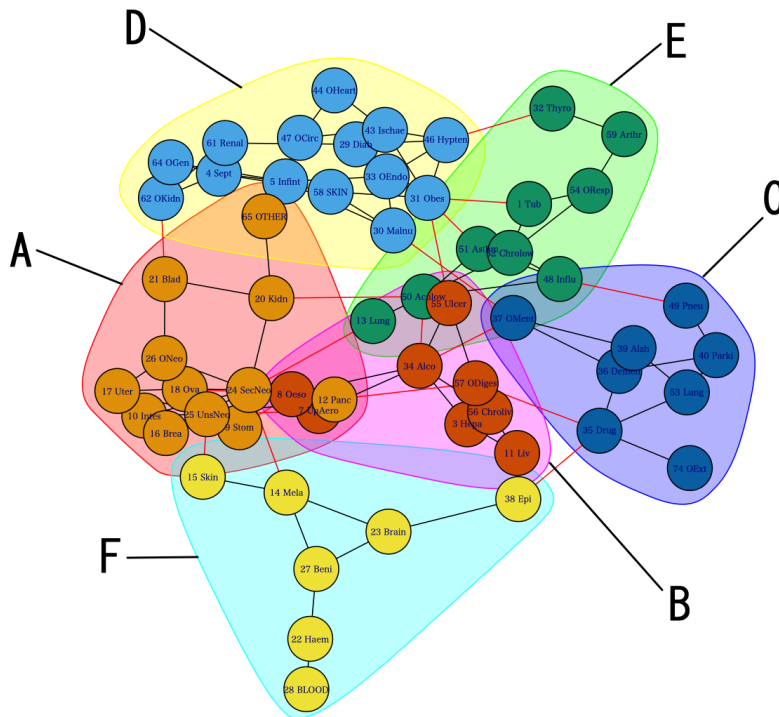


図5 コミュニティ検出 (Fast-greedy), 女性, 65 歳以上

が糖尿病、栄養失調 (症) 及びその他の栄養欠乏症等を含むコミュニティ D、緑色で示されているのが結核、インフルエンザなどの呼吸器系疾患等が含まれるコミュニティ E であり、黄色で示されているのがそれ以外を示すコミュニティ F である。

ここで、コミュニティ A~E を代表する死因として、A は続発性悪性新生物 (24_SecNeo)、B は肝、肝内胆管、胆のう及びその他の胆道の悪性新生物 (11_Liv)、C はアルツハイマー病 (39_Alzh)、D は糖尿病 (29_Diab)、E は結核 (1_Tub) を選択し、Fast-greedy 以外のアルゴリズムによる結果についても、これらの代表する死因が含まれるコミュニティを同じ記号で表して比較したものが表 2 である。ただし、Label propagation[clp], Leading eigenvector[cle] では、糖尿病 (29_Diab) が結核 (1_Tub) と同じコミュニティに分類されていることから、これらのアルゴリズムについては、D を代表する死因として、栄養失調 (症) 及びその他の栄養欠乏症 (30_Malnu) を取ることとした。

表 2 コミュニティ検出結果の比較, 女性, 65 歳以上

ID	1	3	4	5	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	43	44	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	61	62	64	65	74	
Abb	Pulv	Hepa	Sep	InfIn	AerDes	StomInt	PanC	Lung	Mela	Skin	Brea	Uter	Ova	Kidn	Blad	Hae	Brain	Cyts	N	D	Nec	Ben	LOD	D	Alzh	Malnu	Obes	Thyr	End	Alco	Drug	em	Mer	Epi	Alzh	Park	Sch	H	Alz	Ch	Infl	Pneu	Cul	st	th	rotd	lung	Res	Jice	phrot	Dige	SKIN	Arth	Rens	Kid	D	Gas	THE	Ext
cfg	E	B	D	D	B	B	A	B	A	E	F	F	A	A	A	A	A	F	F	A	A	A	F	F	D	D	D	E	D	B	C	C	C	F	C	C	D	D	D	D	E	C	E	E	E	C	E	B	B	B	D	E	D	D	A	C			
cw	E	B	G	G	A	A	A	A	B	A	E	F	F	A	A	A	A	H	F	A	A	A	F	H	D	G	D	E	G	B	C	C	C	C	B	C	C	C	D	D	D	D	E	E	E	E	C	E	B	B	B	G	E	G	G	D	C		
ceb	E	B	D	D	A	A	A	A	B	A	G	F	F	A	A	A	A	F	F	A	A	A	F	F	D	D	D	E	D	B	C	C	C	F	C	C	D	H	D	H	G	C	G	G	G	C	E	B	B	B	D	E	D	D	H	C			
cs	E	B	G	G	A	A	A	A	B	A	E	F	F	A	A	A	A	F	F	A	A	A	F	F	D	G	D	D	G	B	C	C	C	F	C	C	D	D	D	D	E	C	E	E	E	C	E	B	B	B	G	E	G	G	D	C			
clp	E	B	D	D	A	A	A	A	B	A	G	F	F	A	A	A	A	F	F	A	A	A	F	F	E	D	E	E	A	C	C	C	C	C	E	H	E	A	G	G	G	G	C	E	E	B	A	D	E	D	D	A	C						
cle	E	B	D	D	A	A	A	A	B	A	A	F	F	A	A	A	A	I	F	F	A	A	A	F	G	E	D	E	D	B	C	C	C	C	C	E	E	H	H	H	H	C	E	B	B	A	D	E	D	D	E	C							
cl	E	B	D	D	B	B	A	A	B	A	E	F	F	A	A	A	A	F	F	A	A	A	F	F	D	D	D	D	B	C	C	C	F	C	C	D	D	D	E	C	E	E	C	E	B	B	B	D	D	D	D	A	C						

これを見ると、どのアルゴリズムによる結果を見ても、先の Fast-greedy アルゴリズムによる結果から得られた 5 つのコミュニティに類似したコミュニティが抽出されていることがわかる。しかしながら、その結果を詳細に観察すると、アルゴリズムによって異なる点があることがわかる。まず、抽出されたコミュニティの数は、Fast-greedy[cfp]、Louvain[cl] では 6、Spinglass[cs] では 7、Walktrap[cw], Edge-betweenness[ceb], Label propagation[clp] では 8、Leading eigenvector[cle] では 9 と異なっている。また、コミュニティに含まれる死因を観察すると、口唇、口腔及び咽頭の悪性新生物 (7_UpAero) や食道の悪性新生物 (8_Oeso) は、Fast-greedy[cfp] と Louvain[cl] では肝、肝内胆管、胆のう及びその他の胆道の悪性新生物 (11_Liv) を含むコミュニティ B に分類されるのに対して、それ以外のアルゴリズムでは続発性悪性新生物 (24_SecNeo) を含むコミュニティ A に分類されており、アルゴリズムの選択によってはどちらのグループと近いと判定されるかが分かれる死因が存在することが理解される。

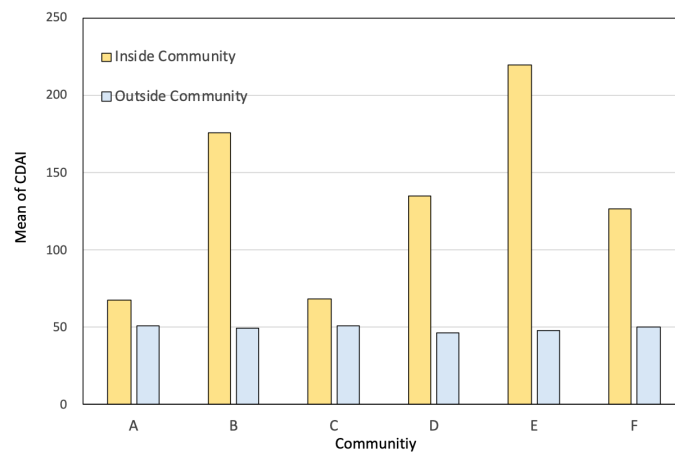


図 6 コミュニティ内外別の CDAI の平均値 (Fast-greedy), 女性, 65 歳以上

次に、このようにして検出されたコミュニティと、原死因と複合死因との関連を表す指標である CDAI との整合性を検証するため、原死因と複合死因が両方ともある同一のコミュニティに含まれる場合の CDAI の平均値 (ただし原死因と複合死因が同じ場合を除く) を「コミュニティ内 CDAI 平均値」、どちらかがそのコミュニティ以外に含まれる場合の平均値を「コミュニティ外 CDAI 平均値」とし、Fast-greedy アルゴリズムによるコミュニティについて、コミュニティ内外別 CDAI 平均値を示したものが図 6 である。これを見ると、どのコミュニティにおいても、コミュニティ内平均値はコミュニティ外平均値を上回っていることが観察され、ネットワーク分析に基づくコミュニティは CDAI 指標と整合性を持っていることが理解できる。

おわりに

本研究では、複合死因データに関する分析手法について、海外・日本の先行研究を概観するとともに、特にネットワーク分析の応用についての先行研究をレビューした。そして、Egidi et al. (2018) によるネットワーク分析応用に関する方法論を日本の複合死因データに適用することにより、複合死因関連分析へのネットワーク分析応用の可能性を検討した。本研究で行った複合死因データに関する分析手法の概観からは、複合死因データが有する豊富な可能性が理解されたとともに、わが国の複合死因データへのネットワーク分析適用からは、複合死因間の関係を分析する上でのネットワーク分析の有効性が明らかになったといえよう。

しかしながら、残された課題も存在している。本研究では、MultiCause Network グループのガイドラインに従い、2020年の日本の複合死因データについて、表3に示した死因分類を用いて分析を行った。しかしながら、このような分析は、対象とする年次や死因分類によって異なる結果が導かれる可能性も考えられる。したがって、2020年以外のデータへのネットワーク分析の適用や、死因簡単分類など MultiCause Network グループの分類以外の死因分類についても検討することが必要であろう。また、本研究では様々なコミュニティ検出アルゴリズムを適用し、複合死因ネットワークを、相互に関係の深いと考えられるいくつかのコミュニティへと分類することを試みた。しかしながら、詳細に観察すると、分類結果はアルゴリズムによって異なっており、どのアルゴリズムがわが国の複合死因分析に適しているのかということなどについても検討することが必要と考えられる。このような課題については、今後、さらに検討を行っていくこととしたい。

参考文献

- 石井太・林玲子・篠原恵美子・別府志海 (2022) 「複合死因データに関する分析手法とその応用—わが国データへのネットワーク分析適用の試み—」, 『人口問題研究』, 第78巻, 第1号, pp.56–77.
- 篠原恵美子・別府志海・林玲子・石井太 (2021) 「死亡個票における「死亡の原因」欄の記載文字列の分析」, 『医療情報学』, 第41(Suppl.)巻, pp.733–737.
- 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.
- 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.
- 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.
- Luke, D. A. (2015) *A User’s Guide to Network Analysis in R*: Springer.
- 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.

表3 使用する死因分類

Group	Cause	略称	Disease or external cause	死因名	ICD-10 code	
1		INF	Infectious and parasitic diseases	感染症及び寄生虫症		
	1	Tub	Tuberculosis	結核	A15-A19, B90	
	2	AIDS	AIDS (HIV-disease)	ヒト免疫不全ウイルス [HIV] 病	B20-B24	
	3	Hepa	Viral hepatitis	ウイルス肝炎	B15-B19, B94, 2	
	4	Sept	Septicaemia	敗血症	A40-A41	
	5	Infint	Intestinal infectious diseases	腸管感染症	A00-A09	
	6	OInfec	Other Infectious and parasitic diseases	その他の感染症及び寄生虫症	(A00-B99) + U01-U49 + U80-U89 - Supra 'A' and 'B' codes	
2		NEO	Neoplasms	新生物		
	7	UpAero	Malignant neoplasm of lip, oral cavity, pharynx	口唇、口腔及び咽頭の悪性新生物	C00-C14	
	8	Oeso	Malignant neoplasm of oesophagus	食道の悪性新生物	C15	
	9	Stom	Malignant neoplasm of stomach	胃の悪性新生物	C16	
	10	Intes	Malignant neoplasm of small intestine, colon, rectum and anus, and other/ill-defined digestive organs	小腸、結腸、直腸 S 状結腸移行部、直腸、肛門、肛門管、その他及び部位不明確の消化器の悪性新生物	C17, C18, C19, C20, C21, C26	
	11	Liv	Malignant neoplasm of liver, the intrahepatic bile ducts, gallbladder and other unspecified parts of biliary tract	肝、肝内胆管、胆のう及びその他の胆道の悪性新生物	C22, C23, C24	
	12	Panc	Malignant neoplasm of pancreas	膵の悪性新生物	C25	
	13	Lung	Malignant neoplasm of larynx and trachea/bronchus/lung	喉頭、気管、気管支及び肺の悪性新生物	C32-C34	
	14	Mela	Malignant melanoma of skin	皮膚の悪性黒色腫	C43	
	15	Skin	Malignant neoplasm of skin	皮膚のその他の悪性新生物	C44	
	16	Brea	Malignant neoplasm of breast	乳房の悪性新生物	C50	
	17	Uter	Malignant neoplasm of cervix uteri and other parts of uterus	子宮の悪性新生物	C53, C54, C55	
	18	Ova	Malignant neoplasm of ovary	卵巣の悪性新生物	C56	
	19	Prost	Malignant neoplasm of prostate	前立腺の悪性新生物	C61	
	20	Kidn	Malignant neoplasm of kidney	腎盂を除く腎の悪性新生物	C64	
	21	Blad	Malignant neoplasm of bladder	膀胱の悪性新生物	C67	
	22	Haem	Malignant neoplasm of lymph./haematopoietic tissue	リンパ組織、造血組織及び関連組織の悪性新生物	C81-C96	
	23	Brain	Malignant neoplasm of eye, brain and other parts of central nervous system	眼、脳及びその他の中枢神経系の部位の悪性新生物	C69-C72	
	24	SecNeo	Secondary malignant neoplasm	続発性悪性新生物	C77-C79	
	25	UnsNeo	Malignant neoplasm of ill-defined/unspecified/independent (primary) multiple sites	部位不明確、部位が明示されていない、独立した(原発性)多部位の悪性新生物	C76, C80, C97	
	26	ONeo	Other malignant neoplasms	その他の悪性新生物	(C00-C99) - Supra 'C' codes	
	27	Beni	Benign neoplasms, In situ neoplasms and neoplasms of uncertain or unknown behaviour	その他の新生物	D00-D48	
	3	28	BLOOD	Diseases of the blood(-forming organs), immunol. disorders	血液及び造血器の疾患並びに免疫機構の障害	D50-D89
	4		ENDOC	Endocrine, nutritional and metabolic diseases	内分泌、栄養及び代謝疾患	
		29	Diab	Diabetes mellitus	糖尿病	E10-E14
		30	Malnu	Malnutrition and other nutritional deficiencies	栄養失調(症)及びその他の栄養欠乏症	E40-E64
		31	Obes	Obesity	肥満(症)及びその他の過栄養<過剰摂食>	E65-E68
32		Thyro	Disorders of thyroid gland	甲状腺障害	E00-E07	
33		OEndo	Other Endocrine, nutritional and metabolic diseases	その他の内分泌、栄養及び代謝疾患	(E00-E90) - Supra 'E' codes	
5		MENT	Mental and behavioural disorders	精神及び行動の障害		
	34	Alco	Alcoholic psychosis/chronic alcohol abuse	アルコール使用<飲酒>による精神及び行動の障害	F10.1-F10.9, G31.2	
	35	Drug	Drug dependence, toxicomania	薬物依存	F11-F16 except F11.0, F12.0, F13.0, F14.0, F15.0, F16.0, F18-F19 except F18.0, F19.0	
	36	Demen	Dementias (excluding Alzheimer)	認知症(アルツハイマー病を除く)	F01, F03, G31.0, G31.1, G31.8, G31.9	
	37	OMent	Other Mental and behavioural disorders	その他の精神及び行動の障害	(F00-F99) except F10.0, F11.0, F12.0, F13.0, F14.0, F15.0, F16.0, F17.0, F18.0, F19.0 - Supra 'F' codes	

Group	Cause	略称	Disease or external cause	死因名	ICD-10 code
6		NERV	Diseases of the nervous system	神経系の疾患	
	38	Epi	Epilepsia	てんかん及びびてんかん重積	G40-G41
	39	Alzh	Alzheimer' s disease	アルツハイマー病	G30
	40	Parki	Parkinson' s disease	パーキンソン病	G20, G21
	41	ONerv	Other Diseases of the nervous system	その他の神経系の疾患	(G00-G98) except (G31.0, G31.1, G31.2, G31.8, G31.9) - Supra 'G' codes
7		CIRC	Diseases of the circulatory system	循環器系の疾患	
	43	Ischae	Ischaemic heart diseases	虚血性心疾患	I20-I25
	44	OHeart	Other heart diseases	その他の心疾患	I00-I09, I30-I33, I39-I45, I47-I48, I49 except I49.0, I50-I52
	45	Cereb	Cerebrovascular diseases	脳血管疾患	I60-I69
	46	Hypten	Hypertensive diseases	高血圧性疾患	I10-I15
	47	OCirc	Other Diseases of the circulatory system	その他の循環器系の疾患	(I00-I99) except (I46, I49.0, I95.9, I99) - Supra 'I' codes
8		RESP	Diseases of the respiratory system	呼吸器系の疾患	
	48	Influ	Influenza	インフルエンザ	J10-J11
	49	Pneu	Pneumonia	肺炎	J12-J18
	50	Aculow	Other acute lower respiratory diseases	その他の急性下気道感染症	J00-J09, J19-J22
	51	Asthm	Asthma	喘息	J45-J46
	52	ChroLow	Other Chronic lower respiratory diseases	その他の慢性下気道感染症	J40-J44
	53	Lung	Lung diseases due to external agents	外的因子による肺疾患	J60-J70
	54	OResp	Other Diseases of the respiratory system	その他の呼吸器系の疾患	(J00-J99) except (J96.0, J96.9) - Supra 'J' codes
9		DIGES	Diseases of the digestive system	消化器系の疾患	
	55	Ulcer	Ulcer of stomach, duodenum and jejunum	胃潰瘍、十二指腸潰瘍及び胃空腸潰瘍	K25-K28
	56	ChroLiv	Chronic liver disease	慢性肝疾患	K70, K73-K74
	57	ODiges	Other Diseases of the digestive system	その他の消化器系の疾患	(K00-K93) - Supra 'K' codes
10	58	SKIN	Diseases of the skin and subcutaneous tissue	皮膚及び皮下組織の疾患	L00-L99
11		MUS	Diseases of the musculoskeletal system/connective tissue	筋骨格系及び結合組織の疾患	
	59	Arthr	Rheumatoid arthritis and osteoarthritis	関節リウマチ及び関節症	M05-M06, M15-M19
	60	OMusc	Other Diseases of the musculoskeletal system/connective tissue	その他の筋骨格系及び結合組織の疾患	(M00-M99) - Supra 'M' codes
12		GEN	Diseases of the genitourinary system	泌尿器系の疾患	
	61	Renal	Renal Failure	腎不全	N17-N19
	62	OKidn	Other Diseases of kidney and ureter	糸球体疾患及び腎尿管間質性疾患	N00-N16
	63	Hyppro	Hyperplasia of prostate	前立腺肥大(症)	N40
	64	OGen	Other Diseases of the genitourinary system	その他の泌尿器系の疾患	(N00-N99) - Supra 'N' codes
13	65	OTHER	Other diseases	その他の疾患	000-099, (P00-P96) except P28.5, Q00-Q99, H00-H95, R95
14		ILLDEF	Other Symptoms, signs, abnormal findings, ill-defined causes	症状、徴候及び異常臨床所見・異常検査所見で他に分類されないもの	
	66	Senil	Senility	老衰	R54
	67	Mecha	Mechanisms of the death*	死亡のメカニズム	I46, I49.0, R09.2, R40.2, R57
	68	OIlldef	Other Symptoms, signs, abnormal findings, ill-defined causes**	その他の症状、徴候及び異常臨床所見・異常検査所見で他に分類されないもの	(R00-R94), (R96-R99), I95.9, I99, J96.0, J96.9, P28.5, U00 - Supra "R" codes
15		EXT	External cause	傷病及び死亡の外因	S, T, V, W, X, Y codes + F10.0, F11.0, F12.0, F13.0, F14.0, F15.0, F16.0, F17.0, F18.0, F19.0
	70	Trans	Transport accidents	交通事故	V01-V99, Y85
	71	Fall	Accidental falls	転倒・転落	W00-W19
	72	Pois	Accidental poisoning	有害物質による不慮の中毒及び有害物質への曝露	X40-X49
	73	Suic	Suicide/intentional self-harm	自殺	X60-X84
	74	OExt	Other external causes	その他の外因	S, T, V, W, X, Y codes + F10.0, F11.0, F12.0, F13.0, F14.0, F15.0, F16.0, F17.0, F18.0, F19.0 - Supra codes

令和4年 5月 26日

厚生労働大臣 殿

機関名 国立社会保障・人口問題研究所

所属研究機関長 職名 所長

氏名 田辺 国昭

次の職員の令和3年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 政策科学総合研究事業（統計情報総合研究事業）

2. 研究課題名 人口の健康・疾病構造ともなう複合死因の分析手法の開発とその妥当性の評価のための研究

3. 研究者名（所属部署・職名） 情報調査分析部・第2室長

（氏名・フリガナ） 別府 志海・ベップ モトミ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入（※1）		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査（※2）
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針（※3）	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること （指針の名称： ）	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

（※1）当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他（特記事項）

（※2）未審査に場合は、その理由を記載すること。

（※3）廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> （無の場合はその理由： ）
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> （無の場合は委託先機関： ）
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> （無の場合はその理由： ）
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> （有の場合はその内容： ）

（留意事項） ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

厚生労働大臣 殿

機関名 国立社会保障・人口問題研究所

所属研究機関長 職 名 所長

氏 名 田辺 国昭

次の職員の令和3年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 政策科学総合研究事業（統計情報総合研究事業）

2. 研究課題名 人口の健康・疾病構造ともなう複合死因の分析手法の開発とその妥当性の評価のための研究

3. 研究者名（所属部署・職名） 副所長

（氏名・フリガナ） 林 玲子・ハヤシ レイコ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入（※1）		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査（※2）
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針（※3）	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること （指針の名称： ）	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

（※1）当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他（特記事項）

（※2）未審査に場合は、その理由を記載すること。

（※3）廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> （無の場合はその理由： ）
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> （無の場合は委託先機関： ）
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> （無の場合はその理由： ）
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> （有の場合はその内容： ）

（留意事項） ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

厚生労働大臣 殿

機関名 慶應義塾大学

所属研究機関長 職名 学長

氏名 伊藤 公平

次の職員の令和3年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 政策科学総合研究事業（統計情報総合研究事業）

2. 研究課題名 人口の健康・疾病構造にともなう複合死因の分析手法の開発と

その妥当性の評価のための研究

3. 研究者名（所属部署・職名） 経済学部教授

（氏名・フリガナ） 石井 太（イシイ フトシ）

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入（※1）		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査（※2）
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針（※3）	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること （指針の名称： ）	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

（※1）当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他（特記事項）

（※2）未審査に場合は、その理由を記載すること。

（※3）廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> （無の場合はその理由： ）
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> （無の場合は委託先機関： ）
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> （無の場合はその理由： ）
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> （有の場合はその内容： ）

（留意事項） ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

令和4年3月30日

厚生労働大臣 殿

機関名 国立大学法人東京大学

所属研究機関長 職 名 学長

氏 名 藤井 輝夫

次の職員の令和3年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 政策科学総合研究事業（統計情報総合研究事業）

2. 研究課題名 人口の健康・疾病構造の変化にともなう複合死因の分析手法の開発とその妥当性の評価のための研究（20AB1001）

3. 研究者名（所属部署・職名） 医学部附属病院・特任助教
（氏名・フリガナ） 篠原恵美子・シノハラエミコ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入（※1）		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査（※2）
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針（※3）	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
その他、該当する倫理指針があれば記入すること（指針の名称：）	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

（※1）当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他（特記事項）

（※2）未審査に場合は、その理由を記載すること。

（※3）廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 <input checked="" type="checkbox"/> 未受講 <input type="checkbox"/>
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> （無の場合はその理由：）
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> （無の場合は委託先機関：）
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 <input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> （無の場合はその理由：）
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 <input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> （有の場合はその内容：）

（留意事項） ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。