

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）

健康格差対策に必要な公的統計のあり方に関する研究

平成28年度 総括・分担研究報告書

研究代表者 伊藤 ゆり

平成29（2017）年 3月

目 次

I. 総括研究報告

健康格差対策に必要な公的統計のあり方に関する研究

伊藤ゆり・近藤尚己・中谷友樹

米島万有子・福井敬祐・安本晋也・田中宏和・中山富雄 ----- 1

II. 分担研究報告

1. 市区町村別地理的剥奪指標を用いた全死亡・主要死因別年齢調整死亡率の

社会経済格差の推移

伊藤ゆり・近藤尚己・中谷友樹・米島万有子・福井敬祐 ----- 19

2. 人口動態オンライン届出情報を使用した死亡リスクの小地域間格差

中谷友樹 ----- 53

3. 健康格差対策に向けた統計情報の高度活用に関する研究：

死亡率の変化に関連する都道府県レベルの要因解明のための分析手法の提案

福井敬祐・近藤尚己 ----- 63

III. 研究成果の刊行に関する一覧表

----- 73

目 次

I. 総括研究報告

健康格差対策に必要な公的統計のあり方に関する研究

伊藤ゆり・近藤尚己・中谷友樹

米島万有子・福井敬祐・安本晋也・田中宏和・中山富雄 ----- 1

II. 分担研究報告

1. 市区町村別地理的剥奪指標を用いた全死亡・主要死因別年齢調整死亡率の

社会経済格差の推移

伊藤ゆり・近藤尚己・中谷友樹・米島万有子・福井敬祐 ----- 19

2. 人口動態オンライン届出情報を使用した死亡リスクの小地域間格差

中谷友樹 ----- 53

3. 健康格差対策に向けた統計情報の高度活用に関する研究：

死亡率の変化に関連する都道府県レベルの要因解明のための分析手法の提案

福井敬祐・近藤尚己 ----- 63

III. 研究成果の刊行に関する一覧表

----- 73

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

健康格差対策に必要な公的統計のあり方に関する研究

研究代表者 伊藤 ゆり 大阪府立成人病センターがん予防情報センター 主任研究員

研究要旨

国民皆保険制度下の日本において、近年社会経済状況により死亡や疾病発症などの格差が生じ始めている。国民の経済格差が拡大する中、健康格差をモニタリングし、対策を講じる必要がある。そこで、本研究では現状で利用可能なデータを用いて健康格差指標の分析を行うとともに、現行の公的統計での限界や課題を抽出し、健康格差を測るために必要な公的統計のあり方について検討する。

①空間疫学的手法を用いた全死亡における社会経済格差

人口動態統計の二次利用申請を行い、1985~2014年死亡分のデータを入手し、市区町村別地理的剥奪指標 (Areal Deprivation Index : ADI) ごとに全死亡・主死因別の年齢調整死亡率を算出し、格差指標の年次推移の分析を行った。また、詳細住所を含むオンライン届出分の資料を入手し、小地域 ADI に基づく分析を行った。

②主要死因ごとの職業・産業別死亡率の時系列分析の地域差

人口動態特殊報告データを用い、1985~2010年 (5年おき) の都道府県別の職業別年齢調整死亡率の経年変化を一般化推定方程式および変化係数モデルにより分析した。分析の際には各都道府県の経済状況 (失業率・有効求人倍率) の推移も考慮した。2000年以降の管理職の死亡率は、各県の経済指標の変化を考慮しても増加し続けていることがわかった。

③がんを事例とした社会経済格差およびその要因分析

大阪府がん登録資料に小地域 ADI を付与し、がん患者の生存率格差の分析を行った。空間的階層ベイズモデルを用いて分析した。診断時進行度を考慮に入れると、剥奪指標による過剰死亡ハザード比は小さくなるため、早期診断の違いによりある程度社会経済指標による格差は説明可能である。しかし、進行度調整後も剥奪指標による格差が残るため、早期診断だけでなく、医療アクセスや治療内容の影響についても今後検討が必要である。

①~③の分析を通して、現状の公的統計を用いて提示可能な健康格差指標のモニタリングを紹介した。小地域統計の整備により精度の高い格差指標が計測可能になりつつあるが、より詳細の要因分析を行う上では、複数の統計データベースを個別 ID でリンケージする必要があることが示唆された。

分担研究者

中谷 友樹 立命館大学 文学部 教授
近藤 尚己 東京大学大学院医学系研究科 准教授

研究協力者

米島万有子 熊本大学 文学部 准教授
安本 晋也 立命館大学衣笠総合研究機構 専門研究員

田中 宏和 東京大学大学院医学系研究科 大学院生
福井 敬祐 大阪府立成人病センターがん予防情報センター 研究員
中山 富雄 大阪府立成人病センターがん予防情報センター 課長

A. 研究目的

国民皆保険の体制下にあるわが国においても、収入や職業などの社会経済状況により、各種疾患の死亡率や生存率をはじめとした健康指標において、格差が生じていることが報告されている。このように健康格差の問題が顕在化する中、第2次健康日本21の計画においては、「健康寿命の延伸と健康格差の縮小」が目標に掲げられたが、我が国の公的統計は健康格差のモニタリング体制は十分に整っていない。

健康格差対策を行うためには公的統計を用いた定期的な健康格差指標のモニタリングが必要である。現状で利用可能なデータを用いた健康格差指標の分析を通して、現行の公的統計での限界や課題を抽出し、健康格差を測るために必要な公的統計のあり方について提言することを目的とした。

本研究班においては以下の3つの課題について、取り組んだ。

1. 空間疫学的手法を用いた全死亡における社会経済格差
2. 主要死因ごとの職業・産業別死亡率の時系列分析の地域差
3. がんを事例とした社会経済格差およびその要因分析

B. 研究方法

1-1. 市区町村別社会経済指標を用いた全死亡および死因別死亡率の格差

二次利用申請により入手した人口動態調査資料に Nakaya らの市区町村別地理的剥

奪指標 (Areal Deprivation Index: ADI)¹ を付与し、ADI 別年齢調整死亡率の分析を行った。全死亡および主な死因 (がん、心疾患、脳血管疾患、肺炎、不慮の事故、自殺) について分析を行った。市区町村別・性・年齢階級別人口は国勢調査 (e-stat) より入手した。国勢調査年以外の年については、線形補完により内挿 (2011~2014 年は外挿) し、市区町村別 ADI と連結し、ADI の人口重み付き 5 分位別死亡率の分析を行った。ADI は数値が大きいほど地域の剥奪度が高い、つまり社会的に不利な経済状況にある人々の割合が高いという指標である。これを各地域の人口で重み付けし、5 分位に分けた (第 1 分位が最も剥奪度が低く裕福な地域、第 5 分位が最も剥奪度が高い地域)。

全死亡および主死因別死亡率の社会経済指標による格差は、絶対的な比較として、5 分位ごとに年齢調整死亡率を算出した。相対的な比較として、ポアソン回帰モデルにより年齢調整し、第 1 分位 (最も剥奪されていないグループ) を参照群として、第 2~5 分位の Relative Risk (RR) を推定した。さらに、第 5 分位と第 1 分位の絶対差をもとに全死亡の格差に占める各死因の格差の大きさを求めた。

市区町村の人口規模で重み付けした各市区町村の全国における相対的剥奪地位 (Socio-Economic Position) を用いて、相対指標 (Relative Index of Inequalities: RII) の経年変化も分析した。年齢層や都道府県単位でも分析を行った。

1-2. 人口動態オンライン届出情報を用いた死亡リスクの小地域間格差

人口動態調査のオンライン届出分の資料

には詳細住所が含まれており、申請手順を経て入手した。最近5年分の資料を用いて、死亡時住所に地理情報（緯度・経度）をコーディングし、町丁字の単位の地理的剥奪指標と関連づけ、小地域毎のSMRを分析し、視覚化した。また、小地域のADIに基づく死亡率の格差を計測した。分析には大阪府の2014年死亡データを用いた。

2. 主要死因ごとの職業・産業別死亡率の時系列分析の地域差

人口動態特殊報告の資料を二次利用申請により入手し、1985-2010年（5年おき）の職業・産業別死亡率の経年変化を都道府県別に分析し、その特徴を抽出した。

一般化推定方程式（Generalised Estimating Equation）により、職業別死亡率の推移を分析した。Wadaらの報告と同様に、職業を管理職・専門職・その他に分類し、その他を参照として管理職・専門職の死亡リスクの推移を都道府県別に分析した。

また、都道府県別の職業別死亡リスクの経時変化が都道府県別の経済指標と関連しているかについても検討した。経済指標は景気の動向を反映する有効求人倍率と失業率を用いた。分析には変化係数モデルを用いて、経済指標および職業リスクの変化を抽出した。

3. がんを事例とした社会経済格差およびその要因分析

がんの生存率における社会経済指標による格差の要因を検討するために、診断時の進行度などの情報を含めたがん過剰死亡ハザードモデルの空間的階層ベイズモデルによる分析を行った。大阪府がん登録資料よ

り、1993-2004年に診断された胃・大腸・肺・乳がんの患者データに小地域（町字単位）ADIを付与し、診断時進行度や年齢をモデルに含めた。空間的階層ベイズモデルにより、小地域ごとの過剰死亡ハザード比を推定し、死亡リスクの高い地域を特定するとともに、ADI5分位のがん過剰死亡に与える影響の大きさを検討した。その際、診断時進行度の影響についても分析した。

（倫理面への配慮）

本研究は、既存の厚生労働統計や地域がん登録資料を用いた記述疫学研究であり、本人同意取得の原則は適用されないが、職業・産業・市区町村コードを含む人口動態統計の分析においては、詳細の集計により、個人が同定されないよう注意を払う必要がある。また、地域がん登録資料と国勢調査の小地域統計をもとにした社会経済因子の突合に際しては、詳細住所を用いるため、スタンドアロン環境のPCにおいて作業を行い、突合後のデータは個人同定が不可能な状態に変換する。

平成27年度に二次利用申請をして入手した人口動態統計資料の一部には詳細住所情報が含まれているため、本データを利用する可能性のある研究者の所属機関における倫理審査委員会に申請を行い、承認を得た（研究代表者および分担研究者の所属機関において承認済）。

結果の公表に際しては、個人が同定されないように留意する。

C. 研究結果

1-1. 市区町村別社会経済指標を用いた全死亡および死因別死亡率の格差

全死亡におけるADI第5分位の年齢調整

死亡率および死亡相対リスクは剥奪の程度が高い群ほど高くなっていた（図 1）。男性よりも女性の方が相対的な格差は小さかった。第 5 分位と第 1 分位の年齢調整死亡率の絶対格差を用いて、全死亡の絶対格差に占める各死因死亡の絶対格差の大きさを示した（図 2-1）。男女ともがんの占める割合が高かった。2008-2014 年では東日本大震災の影響で震災被害地域の多くが第 5 分位に含まれていたため、不慮の事故の占める割合が高かった。不慮の事故は東日本大震災の影響で、第 5 分位に震災被害地域を多く含むため、その影響を除外したものを示した（図 2-2）。

主要死因別死亡率の相対的格差指標（RII）の大きさとそれが全期間を通じて拡大したのか減少したのかを示した（図 3）。男女とも自殺の RII が最も大きかったが、経年的に減少傾向にあった。次いで、不慮の事故の RII が大きく、増加傾向にあった。全死亡を含む自殺以外の死因では、相対的格差指標は拡大傾向であることが示唆された。女性の肺炎や脳血管疾患では有意な相対的格差指標が見られなかった。

1-2. 人口動態オンライン届出情報を用いた死亡リスクの小地域間格差

H26（2014 年）のオンライン届出死亡と H27（2015 年）の国勢調査小地域統計をあわせて、町丁字等単位の総死亡 SMR を計算した。ただし、2 つの調査資料間の年次のずれや、オンライン届出の報告の遅れを考慮していない。図 4 は、町丁字等別の全死因 SMR を空間平滑化処理した結果を男女別に示したものである。総死亡の SMR の分布は、男性の場合には明瞭であり、早期診断割合や生存率のようながん疫学指標で

これまで確認されてきた分布^{1,2}と同様に、都心のインナーシティ的地域と一部の周辺農村部でリスクが高い（SMR 値が高い）。女性の SMR 分布は、男性のそれと正の相関関係は認められるものの、分布傾向は男性に比べるとやや不明瞭である。

図 5 に、ADI10 分位別 SMR を示した。ここで分位数の値が大きいほど、居住地域の剥奪水準（貧困度）が高いことを意味する。両性において剥奪水準が高いほど、SMR が上昇する傾向が明瞭であるが、とりわけその傾きは男性で大きい。

2. 主要死因ごとの職業・産業別死亡率の時系列分析の地域差

都道府県別に職業別死亡率の経年変化をみると、全国の結果と同様に 2000 年以降の管理職における死亡リスクが全死亡およびがん、自殺において上昇していた。しかし、その傾向は都道府県ごとにばらついていた（図 6）。

都道府県別の経済指標の経年変化の影響を考慮するために、変化係数モデルを適用した。変化係数モデルによって推定された係数を基に求めた各独立変数の相対死亡リスク $\exp\{\beta_s(t)\}$ ($s = 1, \dots, 4$) の経時変化を図示した（図 7、8）。管理職の死亡リスクは、経済指標の変化を調整しても増加し続けた（図 9）。一方、職業別死亡リスクの影響を調整した上で、失業率の自殺リスクの影響はバブル崩壊後大きくなっていた（図 10）。

3. がんを事例とした社会経済格差およびその要因分析

大腸がんの生存率における社会経済格差をがんの過剰死亡ハザードモデルの空間的階層ベイズのアプローチにより、小地域に

おけるがんの過剰死亡リスクを推定した（図 9）。剥奪されている地域ほど、がんの過剰死亡リスクが高い傾向にあることが地図からもわかる。過剰死亡ハザードモデルにより、進行度を含めないモデル (Model 1) と含めたモデル (Model 2) での、ADI の過剰死亡ハザード比 (Excess Hazard Ratio : EHR) は、進行度を含めた場合に小さくなった（図 10）。進行度別のモデルでは男性で限局のとき剥奪されている群における EHR が高くなった。

D. 考察

1-1. 市区町村別社会経済指標を用いた全死亡および死因別死亡率の格差

市区町村別 ADI およびそれに基づく SEP により、全死亡・主死因別死亡率の社会経済指標による格差の推移について分析した。市区町村という比較的大きな人口規模を単位としていたが、日本全体でみた場合、絶対指標でも相対指標でもほとんどの死因の死亡率において格差が見られた。絶対指標でみた場合には全死亡の格差に占めるがん死亡の格差が最も大きく、相対指標でみた場合には、自殺が最も大きい格差を示した。死因別に格差の大きさを経年評価することは、健康格差対策を実践する上で必要である。死亡をアウトカムとした長期間の健康格差指標をモニタリングする際には本研究で示した方法によるアプローチは有用であることが示唆された。

今回の検討にはまだいくつかの問題点が残っている。ICD の変更に伴う死因変更を補正する手法を適用していない³。心疾患の経年変化の解釈には注意が必要である。また、時系列での分析を行うために、2010 年時点の市区町村を基本とした 1839 の市区

町村に合併している。人口規模がかなり大きい地域もあるため、格差の過小評価につながっている可能性がある⁴。また、使用した ADI は国勢調査年ごとに推定されたものを使用しているが、ADI を推定する式は 2000 年前半の社会調査データ (JGSS) に基づくものである。経年変化を見る上では、共通の ADI を通年で使用する方がよい可能性もあり、ADI の時代変化に対する検討がさらに必要である。

1-2. 人口動態オンライン届出情報を用いた死亡リスクの小地域間格差

オンライン届出死亡のカバー率は、年次でみれば 2012 年以降であれば全国で 9 割を超える。カバー率は改善の方向に向かっており、近未来的にオンライン届出情報によって、ほぼすべての死亡が把握できるようになるものと思われる。ただし現時点では、オンライン届出死亡のカバー率には、無視できない地域差がある。都道府県間の違いのみならず、郡部でカバー率が低いといった地域差も認められる。

人口動態統計のオンライン届出情報を国勢調査の小地域統計とあわせることで、これまでになく詳細な死亡率の地域差を推定できる。これによって、例えば以下のような作業が今後、可能になると考えられる。

- a. 死因別や年齢階層別にみた詳細な死亡率の地域差・集積性の検討
- b. ADI のような指標とあわせて死亡率の社会格差のモニタリング
- c. ADI や社会地区類型別に集計した生命表を作成し、これを利用したがんの net survival の計算

ただし、小地域であるために、期待死亡数も観測される死亡件数も各単位において

小さな数字であり、統計のわずかな違いが結果に大きな影響を及ぼす。そのため、死亡リスク分布の推定には階層ベイズ法などの **small number problem** に対処する空間統計学的技法の利用が不可欠である（中谷, 2014）。

同時に、SMR を計算するための人口統計についても、精密な取り扱いが求められる。とくに国勢調査における秘匿合併処理（人口の少ない小地域の統計情報を、別の小地域の情報と合併して表章する）への対処は不可欠である。

2. 主要死因ごとの職業・産業別死亡率の時系列分析の地域差

日本全体のデータで分析した Wada らの先行研究と同様、都道府県別にみても、管理職の死亡リスクが 2000 年以降上昇する結果が見られた。専門職においては 2000 年の死因別死亡と景気動向の関係性が最も強いことが統計的に示された。このことは、先行研究において示唆されたマクロ経済状況の悪化と専門職の死亡リスクの上昇との関連を支持する新しいエビデンスである。

失業率や有効求人倍率といった変数に着目すると、全ての死因においていずれかの変数との関連が観察された。特に景気後退局面であった 1990 年代における死亡リスクのピーク集中は、景気動向が就業者の死亡に与える影響を統計的に裏付けるものとなった。

都道府県別の死亡率データを用いることにより死亡率の推移との関連の精度が下がることについては導出された変化係数が統計的に有意性であり、先行研究が示唆した関連性とも整合的であることから、推定精度、予測妥当性の観点から問題ないと考え

られた。

また、変化係数モデルを使うことでより前提条件の少ないフレキシブルな解析が可能となった。計算機への負担や回帰分析の収束条件上の問題も特に観察されず、結果も既存の研究結果から大きく介するものではないことから、十分応用可能であることが示された。

3. がんを事例とした社会経済格差およびその要因分析

大腸がんの生存率における社会経済格差は、進行度により調整をすると減弱したため、ある一定程度は診断時進行度の違い、つまり早期診断の遅れにより説明できる。しかし、進行度による調整後であっても、格差が生じていたことと進行度別で限局患者において格差が生じていたことにより、早期診断の違いでは説明できない要因が残されていることがわかった。例えば、治療へのアクセスや治療内容の違いなどが考えられる。患者の受診医療機関の情報や、居住地から医療機関までの距離を検討したり、診療情報から治療内容（使用薬剤や費用など）を確認したりする必要がある。そのような分析は今後がん登録資料と DPC やレセプト情報とをリンケージすることで可能になる。

全体を通して

本研究は、現状で利用可能なデータにより健康格差のモニタリングをし、視覚化した。国および都道府県において取り組む健康日本 21 をはじめとした各種健康施策における基本的資料として活用されることが期待される。一方、今回使用したデータの地理的な単位は諸外国において健康格差計

測で使用されているものに比べると非常に大きなものであり、格差の過小評価につながっている可能性がある。本研究班の中谷の分担研究により示されたよう、今後、人口動態統計のオンライン届出の情報を用いれば、より小さな地域に基づく地理的剥奪指標を用いた健康格差の計測が可能となっていくであろう。しかしながら、データハンドリングの困難性などを鑑みると、**Routine** でモニタリングを行うためにはさらなる統計情報の体制整備が必要である。

各死因別死亡率における格差縮小に向けてのアクションを考える上では、格差のトレンドおよびその要因を詳細に分析する必要がある。そのためには、各疾患のリスク要因の **Prevalence** や検診受診状況、治療内容や医療へのアクセスなどとの関連を検討する必要がある。日本では、リスク要因や検診受診に関しては国民健康・栄養調査や国民生活基礎調査があり、医療に関しては **DPC** やレセプトデータなどが活用可能なデータベースといえる。しかし、国民健康・栄養調査や国民生活基礎調査がモニタリング可能な最小地域は都道府県単位であり、今回のような検討に用いることができない。**DPC** やレセプト情報の活用は、治療に関するプロセス指標であるため、人口動態統計やがん登録資料のようなアウトカム情報との連結が必要である。現時点では、提供可能なレセプト情報・特定健診等情報データベース (**NDB**) 二次医療圏が最小単位である。また、いくつかの国では既にリスク要因の **Sampling survey** や検診データベース、レセプト情報のデータベースはがん登録や人口動態統計と個人 **ID** により連結されて使用されている。わが国においても、公的統計データに基づく健康格差指標のモニタ

リングおよび要因分析に取り組む上では、個人 **ID** に基づく連結が可能となる体制整備を行う必要がある。

E. 結論

人口動態統計および地域がん登録資料を用いて、現状で分析可能な全死亡・主死因別死亡率およびがん生存率における社会経済格差のモニタリングを行った。現状の統計資料を用いても、健康格差指標の経時モニタリングはある程度の精度で可能であることがわかったが、詳細の要因分析を行い格差解消に向けたアクションを起こすためには、各種データベースを個人 **ID** に基づく連結が可能となる体制整備を行う必要がある。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

Ito Y, Nakaya T, Ioka A et al. Investigation of Spatial Clustering of Biliary Tract Cancer Incidence in Osaka, Japan: Neighborhood Effect of a Printing Factory. *J Epidemiol* 2016; 26: 459-463.

中谷友樹・埴淵知也 (2016) 健康リスクの地域較差と居住地域の貧困, 貧困研究 16, 5-16

2. 学会発表

Ito Y, Nakayama T, Fukui K, Nakaya T, Yonejima M, Yasumoto S, Kondo N, Rachet B: Areal-level socioeconomic inequalities in cancer death using

nationwide vital statistics, Japan, 2005-2014. 第 75 回日本癌学会学術総会: 6-8 Oct. 2016; 横浜; 2016: [Poster].

Ito Y, Fukui K, Nakaya T, Yonejima M, Yasumoto S, Kondo N, Nakayama T: Trends in areal socio-economic inequalities of cancer mortality in Japan, based on national vital statistics from 2006 to 2014. UICC, World Cancer Congress: 31 Oct. - 3 Nov. 2016; Paris, France; 2016: EPP48-18 [e-Poster].

Ito Y, Fukui K, Yonejima M, Kondo N, Nakaya T: Trends in areal socio-economic inequalities of mortality of all and main causes of death in Japan: 1995-2014. Society of Epidemiologic Association 49th Annual Meeting: 21-24 Jun. 2016; Miami, US; 2016: [Poster].

中谷友樹(2016): 健康な街と不健康な街: 居住地域スケールの健康格差. 京都大学財政学研究会シンポジウム「健康と主観的厚生」の地域差—地域・まちづくりの展望—」 京都大学吉田キャンパス, (4th Dec 2016)

中谷友樹, 伊藤ゆり, 福井敬祐, 中山富雄. 空間的階層ベイズモデルを用いたがん生存率の地理的格差の解析. 第 27 回日本疫学会学術総会. 甲府. 2017.1.27. [口頭]

福井敬祐, 伊藤ゆり, 中谷友樹, 近藤尚己. 職業別死亡率の経時分析による県間比較. 第 27 回日本疫学会学術総会. 甲府. 2017.1.27. [口頭]

H. 知的財産権の出願・登録状況 (予定を含む)

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

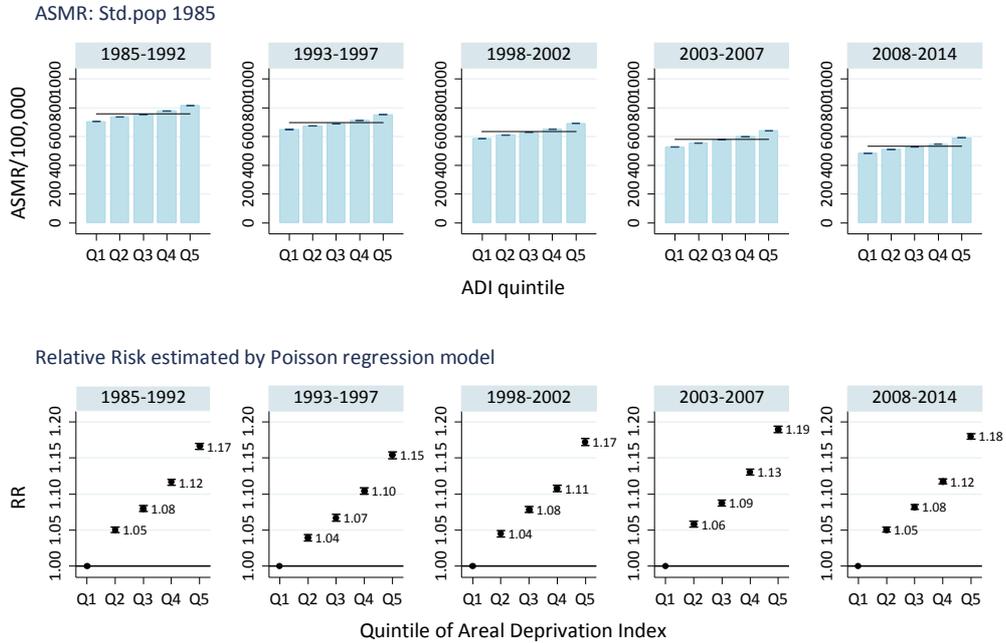
なし

引用文献

1. Nakaya T, Honjo K, Hanibuchi T, Ikeda A, Iso H, Inoue M, et al. Associations of all-cause mortality with census-based neighbourhood deprivation and population density in Japan: a multilevel survival analysis. PLoS One. 2014;9:e97802. (in eng).
2. Ito Y, Nakaya T, Nakayama T, Miyashiro I, Ioka A, Tsukuma H, et al. Socioeconomic inequalities in cancer survival: A population-based study of adult patients diagnosed in Osaka, Japan, during the period 1993-2004. Acta Oncol. 2014;53:1423-33. (in eng).
3. Naghavi M, Makela S, Foreman K, O'Brien J, Pourmalek F, Lozano R. Algorithms for enhancing public health utility of national causes-of-death data. Population Health Metrics. 2010;8:9.
4. Woods LM, Rachet B, Coleman MP. Choice of geographic unit influences socioeconomic inequalities in breast cancer survival. Br J Cancer. 2005;92:1279-82. (in eng).

All cause of death

Male



Female

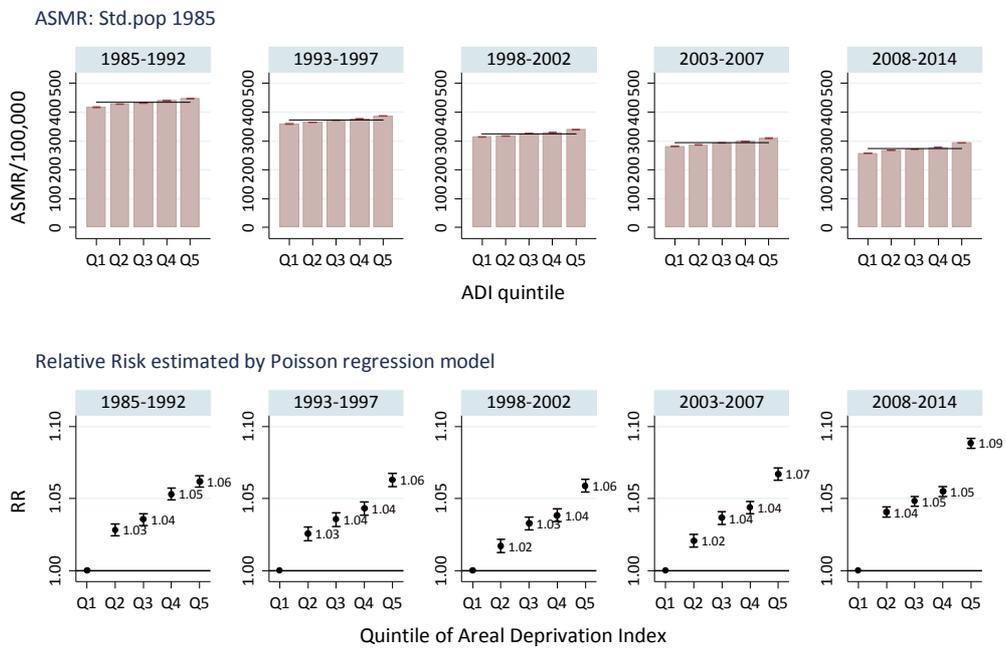


図 1. 市区町村別 ADI 人口重み付き 5 分位の年齢調整死亡率（上）および Poisson モデルによる年齢調整死亡リスク比の推移（下）：全死亡（青・男性、赤・女性）

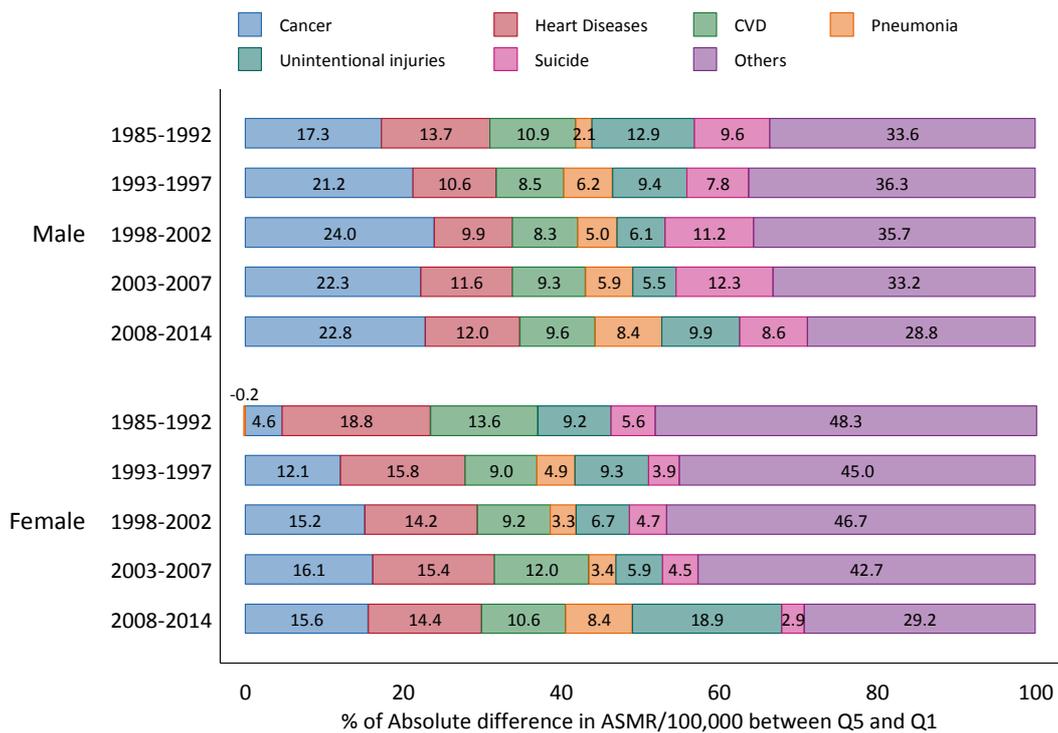


図 2-1. 主要死因別年齢調整死亡率の絶対格差の全死因に占める割合：全都道府県

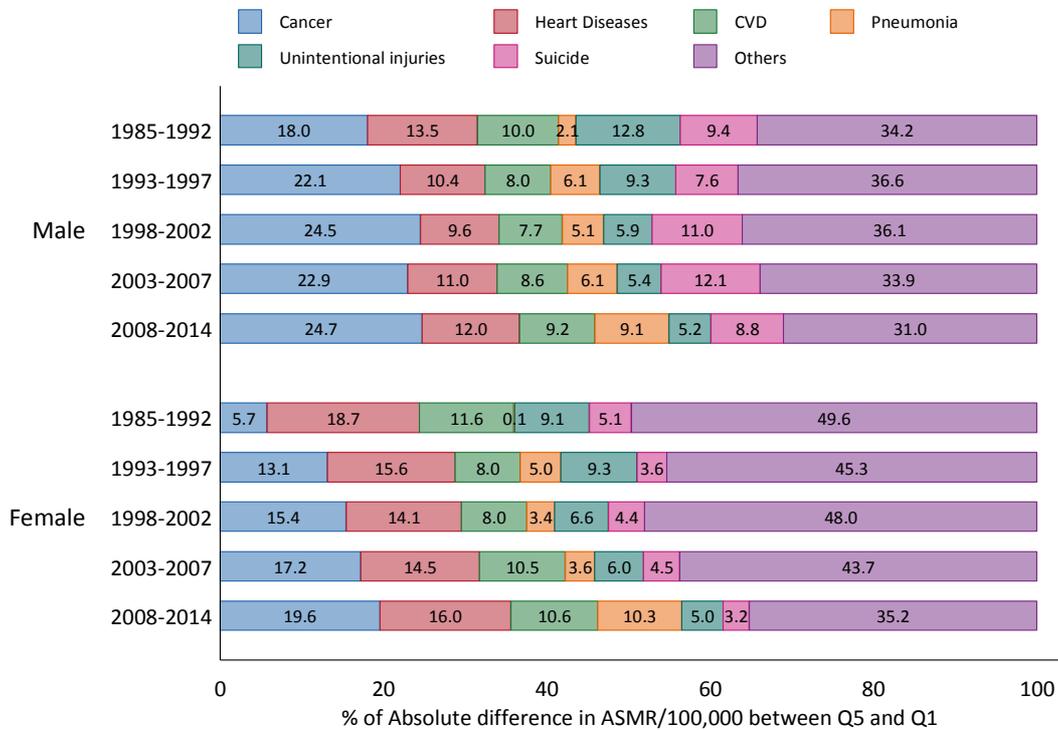


図 2-2. 主要死因別年齢調整死亡率の絶対格差の全死因に占める割合：東日本大震災被害 3 県（岩手、宮城、福島）除く

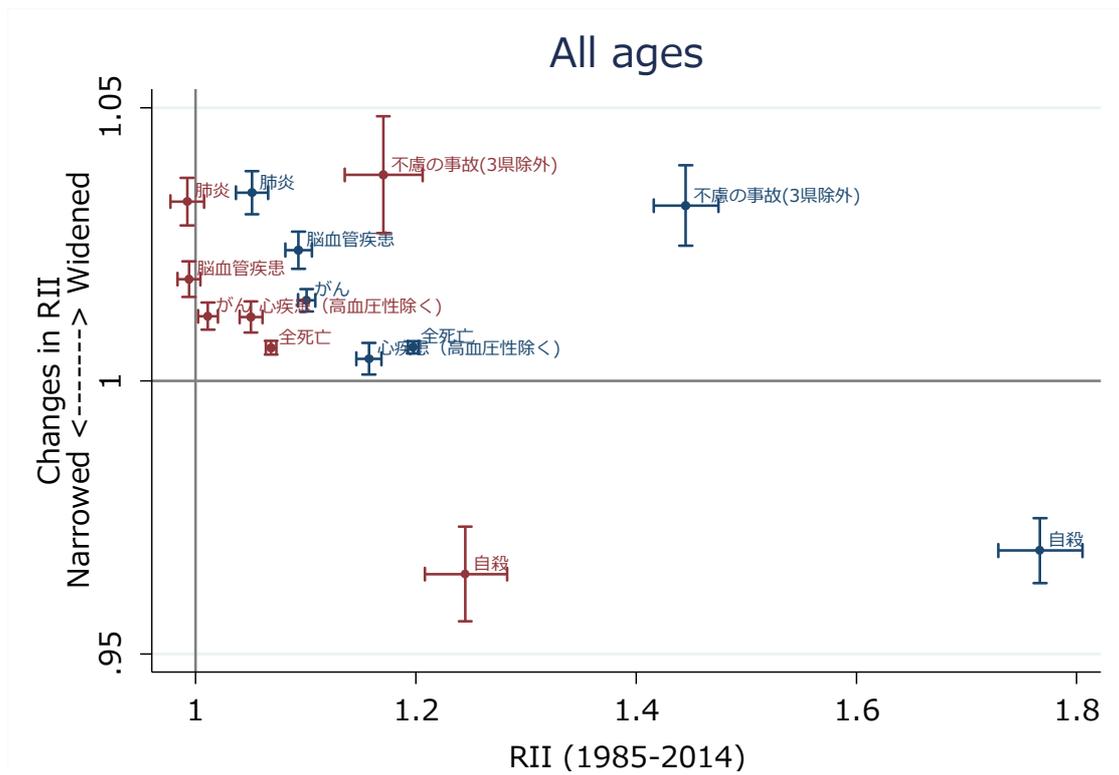


図 3. 相対的格差指標 (RII) とその時代変化：全年齢

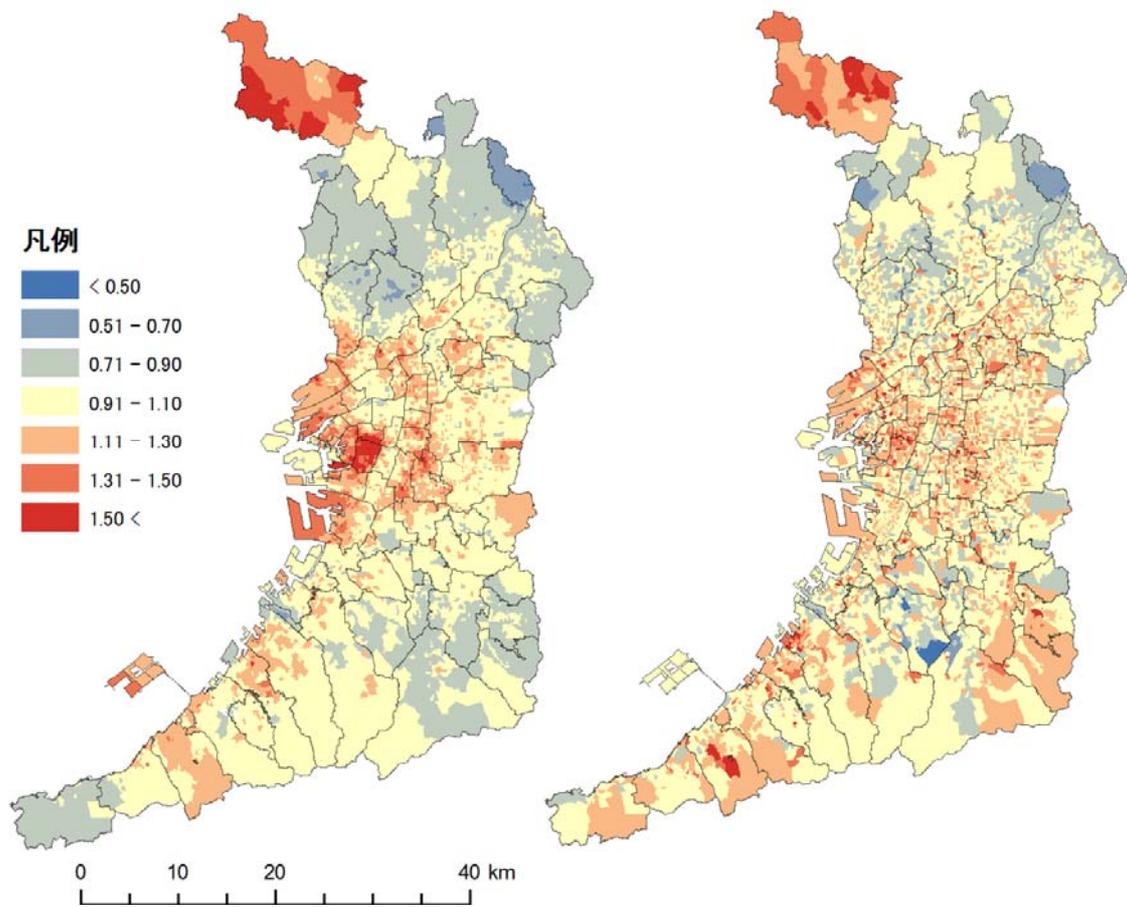


図 4. 2014 年大阪府における空間的平滑化済み小地域 SMR 分布図

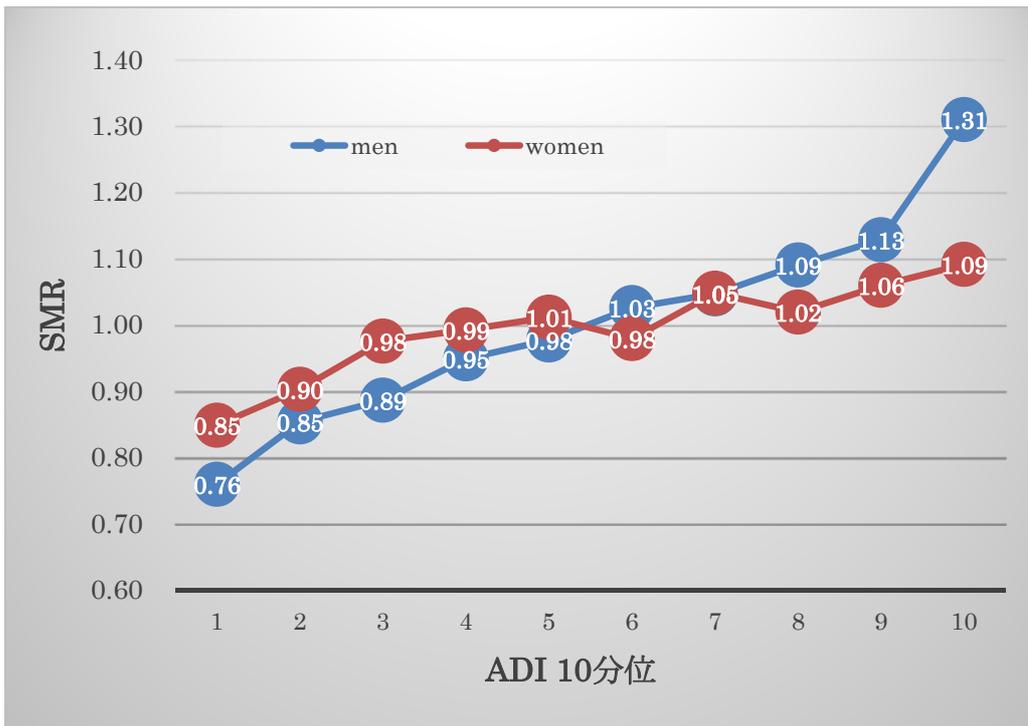


図 5. ADI（地理的剥奪指標）10 分位別にみた、2014 年大阪府小地域 SMR

死亡データは人口動態統計オンライン届出による。ADI は、2010 年の国勢調査小地域統計に基づいて計算。各分位は、ほぼ同規模の世帯数からなる。

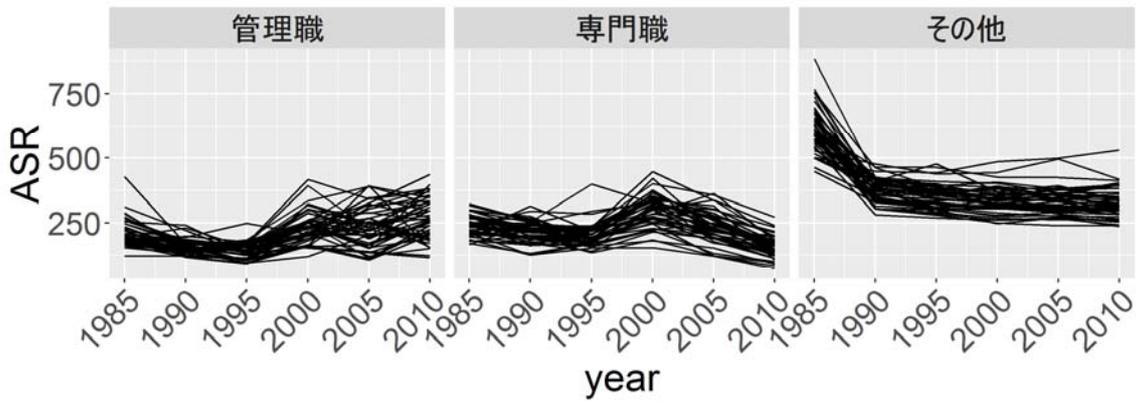


図 6. 都道府県別職業別年齢調整死亡率の推移

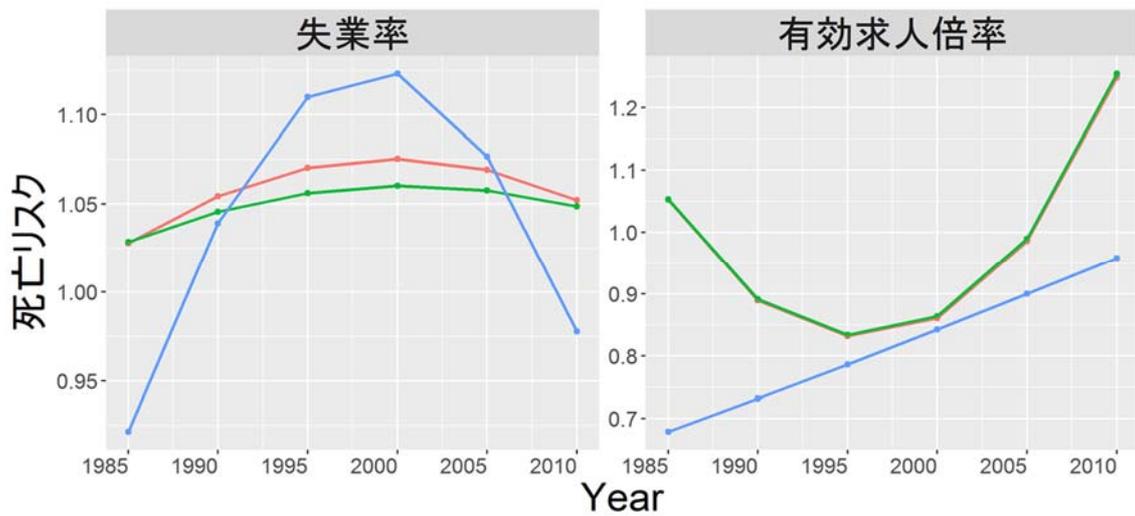


図 7. 変化係数モデルによる失業率・有効求人倍率の死亡リスクの変化（職業別死亡リスク調整済）：赤・全死亡、緑・がん、青・自殺

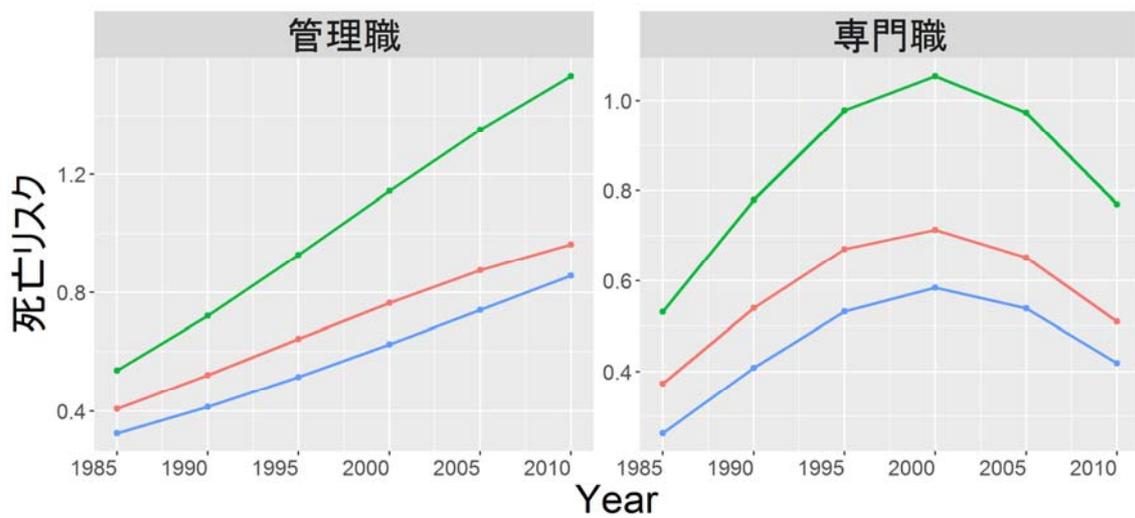


図 8. 変化係数モデルによる職業別死亡リスクの変化（経済指標の死亡リスク調整済）：赤・全死亡、緑・がん、青・自殺

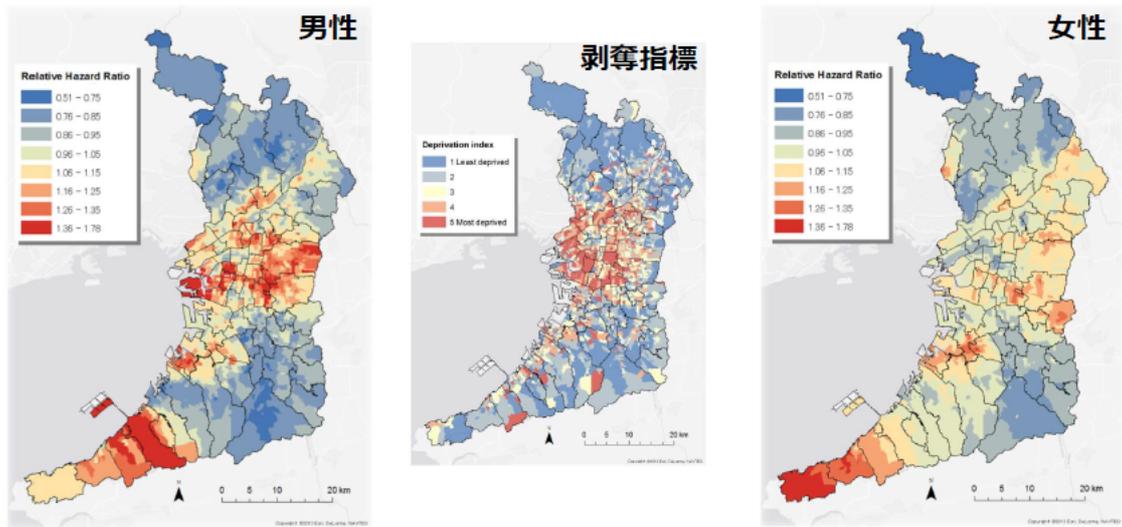


図 9. 大阪府における大腸がん過剰死亡ハザード比と剥奪指標

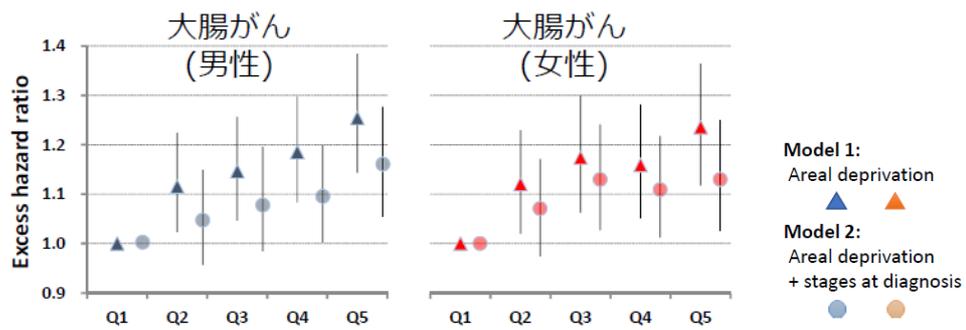


図 10. 地理的剥奪指標 5 分位の過剰死亡ハザード比 (大腸がん)

Q1: Least deprived, Q5: Most deprived

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

市区町村別地理的剥奪指標を用いた全死亡・主要死因別年齢調整死亡率の
社会経済格差の推移

研究代表者 伊藤ゆり 大阪府立成人病センターがん予防情報センター 主任研究員
研究分担者 近藤尚己 東京大学大学院医学系研究科 准教授
研究分担者 中谷友樹 立命館大学文学部 (立命館大学歴史都市防災研究所 兼任) 教授
研究協力者 米島万有子 立命館大学衣笠総合研究機構 専門研究員
研究協力者 福井敬祐 大阪府立成人病センター がん予防情報センター 研究員

研究要旨

人口動態統計の二次利用データを用いて、市区町村別の地理的剥奪指標 (Areal Deprivation Index: ADI) に基づき、1985~2014 年の全死亡および主要死因別の年齢調整死亡率の社会経済格差の年次推移を分析した。市区町村合併・分割による市区町村の区分変化の影響を除去するために、2010 年時点の市区町村区分をベースとし、分割した市区町村は分割前のものに再統合した 1839 の市区町村区分を用いた。ADI は国勢調査データを用いるため、1990~2010 年の国勢調査実施年のものを使用した。市区町村別・性・年齢階級別人口は、国勢調査実施年以外の年は線形回帰により内挿補間した (2011~2014 年は外挿補間)。

市区町村別の全年齢の年齢調整死亡率を ADI の国勢調査年別に算出し、市区町村別 ADI と死亡率の関連を分析した。また、ADI を人口で重みづけした 5 分位の群に分け、全死亡および主要死因の年齢調整死亡率を算出した。またポアソン回帰モデルにより第 1 分位とそれ以外の群との死亡率を比較した。また各市町村の相対的剥奪地位 (Socio-Economic Position: SEP) と死亡率との関連をポアソン回帰により相対的格差指標 (RII) として推定し、その経年変化を分析した。年齢階層ごとの解析および都道府県単位での RII についても示した。市区町村単位の ADI であっても、絶対指標でも相対指標でもほとんどの死因の死亡率において格差が見られた。絶対指標でみた場合には全死亡の格差に占めるがん死亡の格差が最も大きく、相対指標でみた場合には、自殺が最も大きい格差を示した。自殺では相対的格差指標が縮小傾向にあったが、それ以外の死因では拡大傾向にあった。死亡をアウトカムとした長期間の健康格差指標をモニタリングする際には、本研究で示した方法によるアプローチは有用であることが示唆された。国および都道府県において取り組む健康日本 21 をはじめとした各種健康施策における基本的資料として活用されることが期待される。しかし、詳細の要因分析を行う上ではより小さな地理情報に基づく解析や個別 ID でのリンケージが可能となる体制整備が必要である。

A. 研究目的

日本においても健康格差の問題が顕在化し始め、健康日本21（第二次）の計画の中で「健康寿命の延伸と健康格差の縮小」が、目標に掲げられたが、公的統計を用いた健康格差のモニタリング体制は十分とは言えない。そこで、本研究は、現状で利用可能な公的統計を用いた健康格差指標の経時変化の分析を行うことを目的とする。人口動態統計の市区町村単位の住所情報に地理的剥奪指標を付与し、全死亡および主要死因別死亡率と剥奪の程度との関連を分析する。

B. 研究方法

<使用したデータ>

- ① 死亡データ：1985～2014年人口動態統計データを二次利用申請により入手し、使用した。
- ② 人口データ：1985～2014年の市区町村別、性別・年齢階級別人口を国勢調査年ごとに入手し、国勢調査年以外の年は線形回帰により内挿（2011～2014年は外挿）した。詳細は平成27年度の福井の報告を参照。
- ③ 市区町村別地理的剥奪指標：中谷らがJGSS調査データより推定した地理的剥奪指標の推定式を国勢調査データに適用し、市区町村単位のADIを得た。
¹ADIは1990～2010年の国勢調査対象年ごとに作成したものを使用した。ADIは数値が大きいほど、社会的に剥奪されている人が多く住む地域を意味し、5分位で言えば、Q1が最も裕福な人が多く住む地域で、Q5が最も社会経済指標の低い人が住む地域といえる。この指標の詳細は平成27年度の中谷らの報告書を

参照。

④ADIの基準化：各市区町村の人口規模の影響を考慮するために、市区町村*i*の人口による重み付けを行い、socio-economic position (SEP)を構成した。

$$SEP_i = \sum_j p_j I(ADI_j < ADI_i) + p_i/2,$$

$$I(ADI_j < ADI_i) = \begin{cases} 1 & \text{if } ADI_j < ADI_i \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}.$$

p_i は全国人口に対する市区町村*i*の人口比である。

<解析方法>

1. 市区町村別ADI5分位ごとの年齢調整死亡率の推移（図A）

全死亡および主要死因別の年齢階級別死亡数および人口を用いて、市区町村別ADI5分位ごと（ dep_1, \dots, dep_5 ）に年齢調整死亡率を算出した。使用したADIの国勢調査年に対応した年で対象年を区分した（表1）。昭和60年の日本人モデル人口を標準人口とし、直接法により算出した。

第5分位の年齢調整死亡率と第1分位の年齢調整死亡率の差を絶対格差とし、全死亡および主要死因別（がん、心疾患、脳血管疾患、肺炎、不慮の事故、自殺、それ以外）に算出し、全死亡の絶対格差に占める各死因の絶対格差の寄与度を示した。

2. ポアソン回帰モデルによるADI5分位の相対リスクの推定（図B）

全死亡および主死因別死亡率の社会経済指標による格差は、ポアソン回帰モデルにより年齢調整し、第1分位（ dep_1 、最も剥奪されていないグループ）を参照群として、第2～5分位（ $dep_2 \sim dep_5$ ）のRelative Risk (RR)を推定した。

1985-2014 年全体の性・年齢階級別死亡率を標準集団の死亡率とし、市区町村ごとに期待死亡数 (E_i) を計算した。死亡を市区町村における相対リスク λ_i に基づき独立で発生するイベントとすれば、観測死亡数 O_i の分布は、 $\lambda_i E_i$ を期待値とするポアソン分布を仮定できる。

$$O_i \sim \text{Poisson}(\lambda_i E_i),$$

$$\log(\lambda_i) = \alpha + \sum_{k=2}^5 \beta_k \text{dep}_{ik}.$$

第 1 分位を参照群とし、第 2 分位～第 5 分位の相対リスク RR_k を推定した。

$$RR_k = \exp(\beta_k) \quad (k = 2, \dots, 5).$$

3. ポアソン回帰モデルによる SEP の影響 (RII) の年次推移 (図 C)

単年の市区町村 i の全国における相対的な剥奪水準の位置としての SEP_i の死亡への影響度をポアソン回帰モデルにより推定した。

$$\log(\lambda_i) = \alpha + \beta \cdot SEP_i,$$

中谷の先行研究²と同様にポアソン回帰モデルによる Kunst & Mackenbach の相対的格差指標 (RII: Relative index of inequality) に準じ³、以下のように示す。

$$RII = \exp(\alpha + \beta) / \exp(\alpha) = \exp(\beta).$$

4. SEP と死亡年次の交互作用からみた RII の時代変化とサブグループの結果 (図 D)

死亡年を 5 つの $period_j$ ($j = 1 \sim 5$, 1:1985-1992, 2:1993-1997, 3:1998-2002, 4:2003-2006, 5:2007-2014) に分け、 SEP_i と $period_j$ の交互作用を検討することで、RII が縮小・

拡大傾向にあるかを検討した。X 軸に全時代を通じた RII を示し、Y 軸に交互作用項の影響を示した。

$$\log(\lambda_{ij}) = \alpha + \beta \cdot SEP_i + \gamma \cdot period_j + \delta \cdot SEP_i \cdot period_j.$$

年齢階層を区分した解析結果も示した。

5. 都道府県ごとの SMR と RII (図 E)

県 j における市区町村 i の SEP の影響をみるために、都道府県の階層を表す変数効果を導入したマルチレベルポアソン回帰モデルを用いて、都道府県間の変動を考慮した上での相対的格差指標 (RII: Relative index of inequality) を都道府県別に算出した。

$$\log(\lambda_{ij}) = (\beta_0 + \gamma_{1j}) + \gamma_{2j} SEP_i.$$

γ_{1j} と γ_{2j} は県レベルの random effect 変数であり、ともに $N(0, \sigma_k^2)$ ($k = 1, 2$) に従うと仮定する。上記モデル式から推定した γ_{2j} を用いて、県 j の RII_j を以下のように示す。

$$RII_j = \exp(\gamma_{2j}).$$

都道府県の SMR_j との関連を示すために X 軸に RII_j 、Y 軸に SMR_j とした散布図を示した。

分析には Stata Ver. 13.1 および R2.xx を用いた。⁴

(倫理面への配慮)

本研究は、人口動態統計および国勢調査の市区町村別集計データを用いた記述疫学研究であり、本人同意取得の原則は適用されないが、市町村コードを含む人口動態統

計の分析においては、結果の提示においては個人が同定されないよう 3 人未満の集計結果に関しては表として提示しないなどの配慮を行う。

C. 研究結果

全死亡に占める各主要死因の絶対格差の寄与度

第 1 分位と第 5 分位の年齢調整死亡率(人口 10 万対)を、主要死因別で積み上げグラフで示した(図 1: 男性、図 2: 女性)。また、主要死因別年齢調整死亡率における第 5 分位と第 1 分位の差を絶対格差とし、同様に死因別に積み上げグラフで示した(図 3-1)。全体的な絶対格差の増減は一定の傾向はない。全死亡率の絶対格差に占める各死因の死亡率格差の占める割合も算出した(図 4-1)。男女ともがんの占める割合が高かった。2008-2014 年では東日本大震災の影響で震災被害地域の多くが第 5 分位に含まれていたため、不慮の事故の占める割合が高かった。この影響を除外するために、岩手県、宮城県、福島県を除外した場合の全死亡率の絶対格差に占める各死因の死亡率格差の占める割合も算出した(図 3-2、図 4-2)。

主要死因別死亡率における相対的格差指標(RII)の推移

主要死因別死亡率の相対的格差指標(RII)の大きさとそれが全期間を通じて拡大したのか減少したのかを図 5~9 に示した。

全年齢でみた場合、男女とも自殺の RII が最も大きかったが、経年的に減少傾向にあった(図 5)。次いで、不慮の事故の RII が大きく、増加傾向にあった。全死亡を含む自殺以外の死因では、相対的格差指標は拡

大傾向で有ることが示唆された。女性の肺炎や脳血管疾患では有意な相対的格差指標が見られなかった。

40 歳未満の若年層に限った結果では、男性では自殺が最も相対的格差指標が大きかったが、女性では心疾患が大きかった。有意な増加傾向を示したのは男性の不慮の事故のみで、自殺は男女とも有意な減少傾向を示した(図 6)。

40~64 歳では、男性の相対的格差指標は自殺と不慮の事故が同等の大きさであった。自殺以外の死因ではいずれも格差が拡大傾向にあった(図 7)。

65-79 歳の年齢層でも男性では自殺の相対的格差指標が最も大きかった。女性では、不慮の事故や肺炎などで逆の関連が見られた。自殺を含む全ての死因において、格差が拡大傾向にあった(図 8)。

80 歳以上の高齢者層では、他の年齢層と異なる傾向を示した。男性の自殺と全死亡以外では有意に 1 より RII を示さなかった。女性のがん以外では、格差は拡大傾向にあった。(図 9)

主要死因別格差指標の Factsheet

全死亡および主要死因・選択死因分類についての分析 1~5 の結果を図 A~E として死因ごとに示した(Supplementary material)。

市区町村別 ADI5 分位ごとの年齢調整死亡率の推移(図 A)

5 分位別の年齢調整死亡率を示した。棒グラフ中の水平な直線は当該期間の全体の年齢調整死亡率を示している。ほとんどの死因では Q1 から Q5 にかけて高くなっていったが、女性の脳血管疾患のように Q3 が

最も高くなっていたものもある (Fig S4-A-2)。

ポアソン回帰モデルによる ADI5 分位の相対危険の推定 (図 B)

第 1 分位 (最も裕福な地域) と比べて、第 2~5 分位の死亡率が何倍高くなっているかを示した。女性のがんや肺炎では Q2、Q3 は Q1 よりも死亡率が低い傾向を示した (Fig S2-B-2, S5-B-2)。それ以外の死因の多くは Q2~Q5 の死亡率は Q1 よりも有意に高い傾向を示した。

ポアソン回帰モデルによる SEP の影響 (RII) の年次推移 (図 C)

全国における相対的な剥奪水準の位置である SEP が高くなるほどの死亡率が高くなっている場合、RII が 1 より大きい値を示す。全死亡では男女とも 1 より高い RII で推移した (Fig S1-C)。がんでは男性では経年的に RII が 1 より高い値で推移し、増加傾向にあった。女性では、1994 年から 1 より有意に高い RII を示した (Fig S2-C)。心疾患・脳血管疾患・肺炎では 1 より高い RII を示し、経年的に高くなる傾向にあった (Fig S3-C~5-C)。全ての県を対象とした不慮の事故では、2011 年の東日本大震災の影響がピークとして現れた (Fig S6-C)。震災被害 3 県を除外した不慮の事故での RII は増加傾向にあった (Fig S7-C)。自殺は男性で高い RII で推移したが、2006 年以降減少傾向を示した。女性でも 2009 年頃から RII は減少傾向を示した (Fig S8-C)。

SEP と死亡年次の交互作用からみた RII の時代変化とサブグループの結果 (図 D)

全期間を通じた SEP の死亡率への影響

を示す RII を X 軸とし、RII が経年で拡大しているかどうかを Y 軸に示した。X 軸が右に行くほど全期間を通じた相対的格差指標が大きく、Y 軸が 1 より大きければ相対的格差指標が拡大傾向にあることを示している。全年齢及び年齢階層ごとに示した。

全死亡率では男女とも 0-39 歳の相対的格差指標が大きかったが、格差は縮小傾向にあった。その他の年齢層はいずれも格差が拡大傾向にあった (Fig S1-C)。

自殺では男性の若年層 (0-39 歳、40-64 歳) での相対的格差指標の大きさが目立つが、いずれも格差は縮小傾向にあった。一方、男女とも高齢層 (65~79 歳、80 歳以上) で格差が拡大傾向にあった (Fig S8-C)。

都道府県ごとの SMR と RII (図 E)

本結果のみ紙面の都合上、最新の期間 (2010-2014 年) の結果のみを示した。

全死亡において最も大きい相対的格差指標 (RII) を示したのは宮城県で次いで大阪府、大分県であった。青森県は最も高い SMR を示したが、相対的格差指標は比較的小さかった。 (Fig S1-E)

がんでは、静岡、大阪、兵庫、青森が高い RII を示した (Fig S2-E)。心疾患では北海道、秋田 (Fig S3-E)、脳血管疾患では大分、愛媛 (Fig S4-E)、肺炎では秋田、宮崎 (Fig S5-E)、自殺では鹿児島、熊本 (Fig S8-E) が高い RII を示し、死因により RII の高い県が異なった。

D. 考察

市区町村別 ADI およびそれに基づく SEP により、全死亡・主死因別死亡率の社会経済指標による格差の推移について分析した。市区町村という比較的大きな人口規

模を単位としていたが、日本全体でみた場合、絶対指標でも相対指標でもほとんどの死因の死亡率において格差が見られた。絶対指標でみた場合には全死亡の格差に占めるがん死亡の格差が最も大きく、相対的格差指標でみた場合には、自殺が最も大きい格差を示した。死因別に格差の大きさを経年評価することは、健康格差対策を実践する上で必要である。特に年齢層ごとに解析することで、ライフステージに応じた格差の生じ方が検討可能となる。死亡をアウトカムとした長期間の健康格差指標をモニタリングするには本研究で示した方法によるアプローチは有用であることが示唆された。

格差の大きさを示す際に、全死亡におけるインパクトとしては、絶対指標でみた結果が有用である。今回の分析では、全死亡の絶対格差に占めるがんの死亡の絶対格差の占める割合が最も大きかった。がん自体の死亡率が減少傾向にあるにもかかわらず、がんにおける格差は絶対指標でも相対指標でも減少していなかった。がんは喫煙や飲酒などリスクが明らかなものも多く、検診など対策により予防可能なものが多いため、格差縮小に向けて、要因をさらに検討し、死亡率の高い集団への対策を検討する必要がある。

自殺における格差は減少傾向にあるものの、相対的にみた場合最も高い死因であった。自殺は不況など経済的な状況に大きく反応するため、どのような経済状況の際にどういった層の自殺が増加するのか、また格差が拡大しているのかについてさらなる検討が必要である。

今回の検討にはまだいくつかの問題点が残っている。ICD の変更に伴う死因変更を

補正する手法を適用していない⁵。心疾患の経年変化の解釈には注意が必要である。また、時系列での分析を行うために、2010年時点の市区町村を基本とした1839の市区町村に合併している。人口規模がかなり大きい地域もあるため、格差の過小評価につながっている可能性がある⁶。また、使用したADIは国勢調査年ごとに推定されたものを使用しているが、ADIを推定する式は2000年前半の社会調査データ(JGSS)に基づくものである。経年変化を見る上では、共通のADIを通年で使用する方がよい可能性もあり、ADIの時代変化に対する検討がさらに必要である。

本研究は、現状で利用可能なデータにより健康格差のモニタリングをし、視覚化した。国および都道府県において取り組む健康日本21をはじめとした各種健康施策における基本的資料として活用されることが期待される。一方、今回使用したデータの地理的な単位は諸外国において健康格差計測で使用されているものに比べると非常に大きなものであり、格差の過小評価につながっている可能性がある。本研究班の中谷の分担研究により示されたよう、今後、人口動態統計のオンライン届出の情報を用いれば、より小さな地域に基づく地理的剥奪指標を用いた健康格差の計測が可能となっていくであろう。しかしながら、データハンドリングの困難性などを鑑みると、Routineでモニタリングを行うためにはさらなる統計情報の体制整備が必要である。

各死因別死亡率における格差縮小に向けてのアクションを考える上では、格差のトレンドおよびその要因を詳細に分析する必要がある。そのためには、各疾患のリスク要因のPrevalenceや検診受診状況、治療内容

や医療へのアクセスなどとの関連を検討する必要がある。日本では、リスク要因や検診受診に関しては国民健康・栄養調査や国民生活基礎調査があり、医療に関しては DPC やレセプトデータなどが活用可能なデータベースといえる。しかし、国民健康・栄養調査や国民生活基礎調査がモニタリング可能な最小地域は都道府県単位であり、今回のような検討に用いることができない。DPC やレセプト情報の活用は、治療に関するプロセス指標であるため、人口動態統計やがん登録資料のようなアウトカム情報との連結が必要である。現時点では、提供可能なレセプト情報・特定健診等情報データベース (NDB) 二次医療圏が最小単位である。また、いくつかの国では既にリスク要因の Sampling survey や検診データベース、レセプト情報のデータベースはがん登録や人口動態統計と個人 ID により連結されて使用されている。わが国においても、公的統計データに基づく健康格差指標のモニタリングおよび要因分析に取り組む上では、個人 ID に基づく連結が可能となる体制整備を行う必要がある。

E. 結論

本研究は、現状で利用可能な市区町村別 ADI およびそれに基づく SEP により、全死亡・主死因別死亡率の社会経済指標による格差の推移について分析し、視覚化した。市区町村という比較的大きな人口規模を単位としていたが、日本全体でみた場合、絶対指標でも相対指標でもほとんどの死因の死亡率において格差が見られた。国および都道府県において取り組む健康日本 21 をはじめとした各種健康施策における基本的資料として活用されることが期待される。

F. 健康危険情報

特になし

G. 研究発表

1. 論文発表

Ito Y, Nakaya T, Ioka A et al. Investigation of Spatial Clustering of Biliary Tract Cancer Incidence in Osaka, Japan: Neighborhood Effect of a Printing Factory. *J Epidemiol* 2016; 26: 459-463.

2. 学会発表

Ito Y, Nakayama T, Fukui K, Nakaya T, Yonejima M, Yasumoto S, Kondo N, Rachet B. Areal-level socioeconomic inequalities in cancer death using nationwide vital statistics, Japan, 2005-2014. 第 75 回日本癌学会学術総会. 6-8 Oct. 2016:[Poster]. 横浜

Ito Y, Fukui K, Yonejima M, Kondo N, Nakaya T. Trends in areal socio-economic inequalities of mortality of all and main causes of death in Japan: 1995-2014. Society of Epidemiologic Association 49th Annual Meeting. 21-24 Jun. 2016:[Poster]. Miami, US

Ito Y, Fukui K, Nakaya T, Yonejima M, Yasumoto S, Kondo N, Nakayama T. Trends in areal socio-economic inequalities of cancer mortality in Japan, based on national vital statistics from 2006 to 2014. UICC, World Cancer

Congress. 31 Oct. - 3 Nov. 2016:EPP48-18
[e-Poster]. Paris, France

H. 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む)

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

引用文献

1. Nakaya T, Honjo K, Hanibuchi T, Ikeda A, Iso H, Inoue M, et al. Associations of all-cause mortality with census-based neighbourhood deprivation and population density in Japan: a multilevel survival analysis. *PLoS One*. 2014;9:e97802. (in eng).
2. 中谷友樹. 地理統計に基づくがん死亡の社会経済的格差の評価 —市区町村別がん死亡と地理的剥奪指標との関連性—. *統計数理*. 2011;59:239-65.
3. Mackenbach JP, Kunst AE. Measuring the magnitude of socioeconomic inequalities in health: an overview of available measures illustrated with two examples from Europe. *Soc Sci Med*. 1997;44:757-71. (in eng).
4. StataCorp. *Stata Statistical Software: Release 13*. College Station, TX: StataCorp LP. 2013.
5. Naghavi M, Makela S, Foreman K, O'Brien J, Pourmalek F, Lozano R.

Algorithms for enhancing public health utility of national causes-of-death data. *Population Health Metrics*. 2010;8:9.

6. Woods LM, Rachet B, Coleman MP. Choice of geographic unit influences socioeconomic inequalities in breast cancer survival. *Br J Cancer*. 2005;92:1279-82. (in eng).

表 1. 使用した各種データの対応年

死亡:人口動態統計	人口:国勢調査年	ADI:国勢調査年
1985	1985	1990
1986	1986	
1987	1987	
1988	1988	
1989	1989	
1990	1990	
1991	1991	
1992	1992	
1993	1993	1995
1994	1994	
1995	1995	
1996	1996	
1997	1997	
1998	1998	2000
1999	1999	
2000	2000	
2001	2001	
2002	2002	
2003	2003	2005
2004	2004	
2005	2005	
2006	2006	
2007	2007	2010
2008	2008	
2009	2009	
2010	2010	
2011	2011	
2012	2012	
2013	2013	
2014	2014	

グレーは線形補間

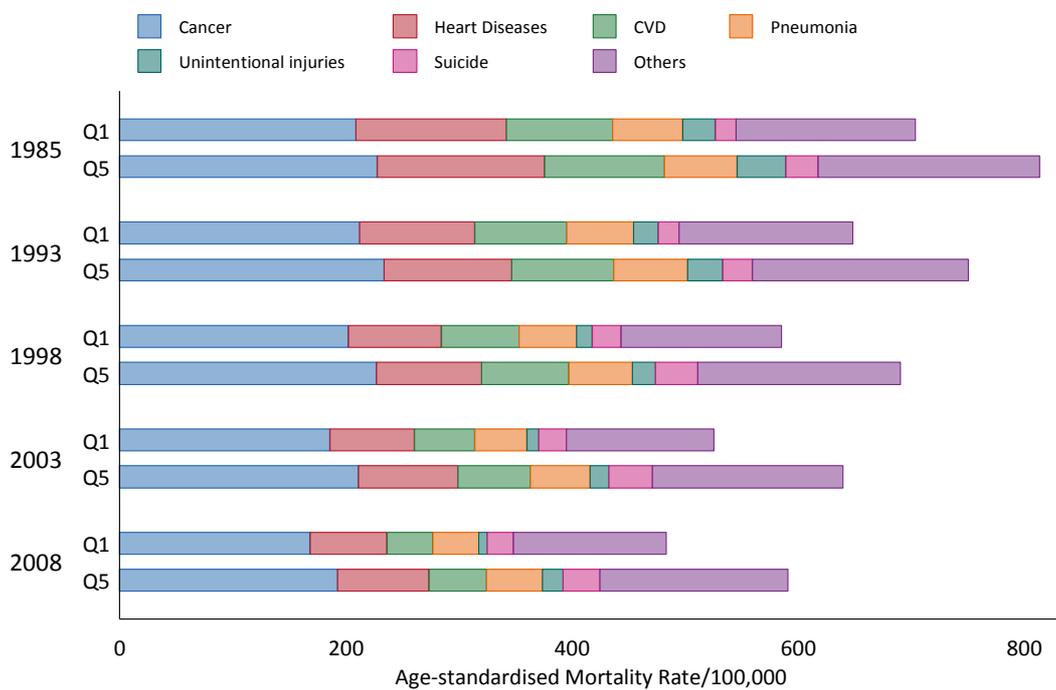


図 1. 市区町村別 ADI 第 1・5 分位の主要死因別年齢調整死亡率 (人口 10 万対) : 男性

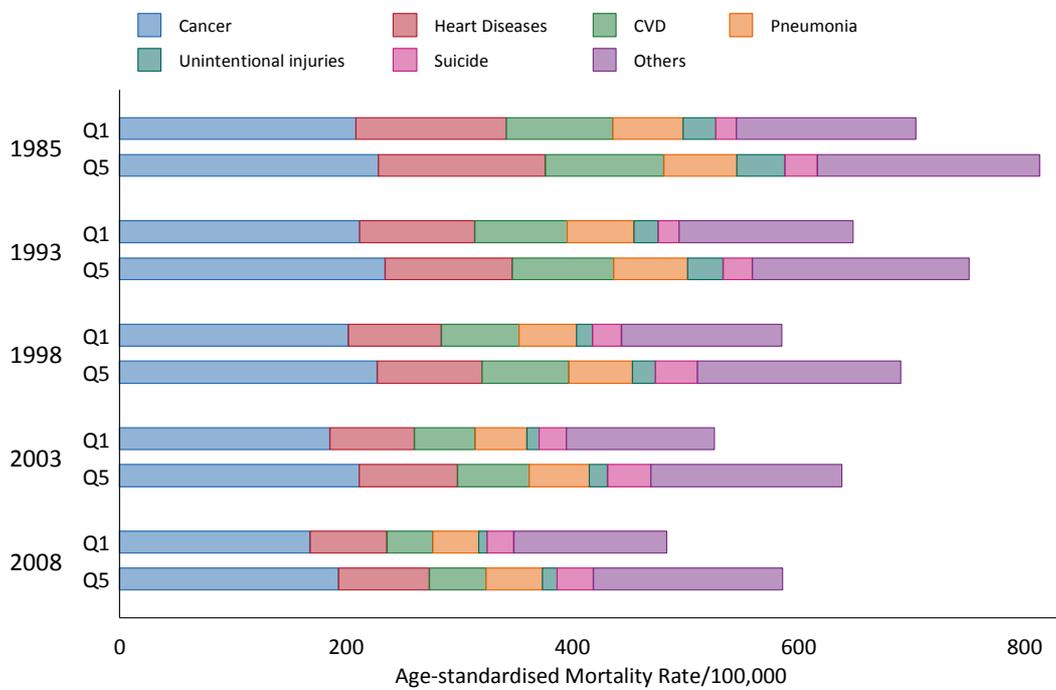


図 2. 市区町村別 ADI 第 1・5 分位の主要死因別年齢調整死亡率 (人口 10 万対) : 女性

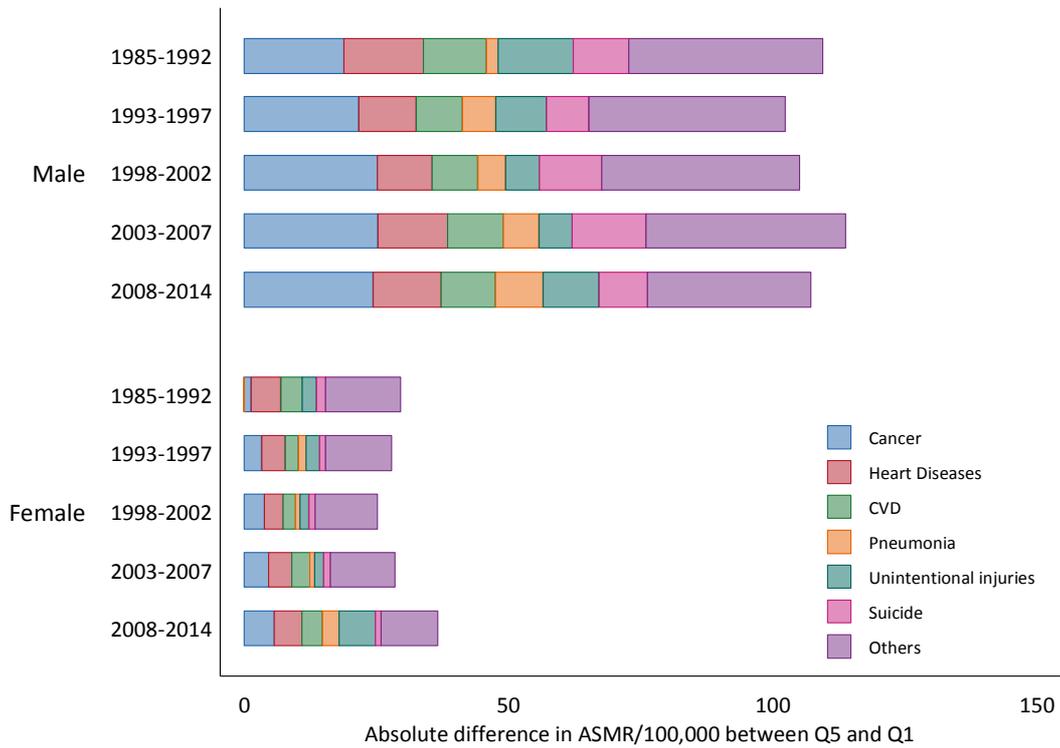


図 3-1. 主要死因別年齢調整死亡率の絶対格差（第 5 分位－第 1 分位）：全都道府県

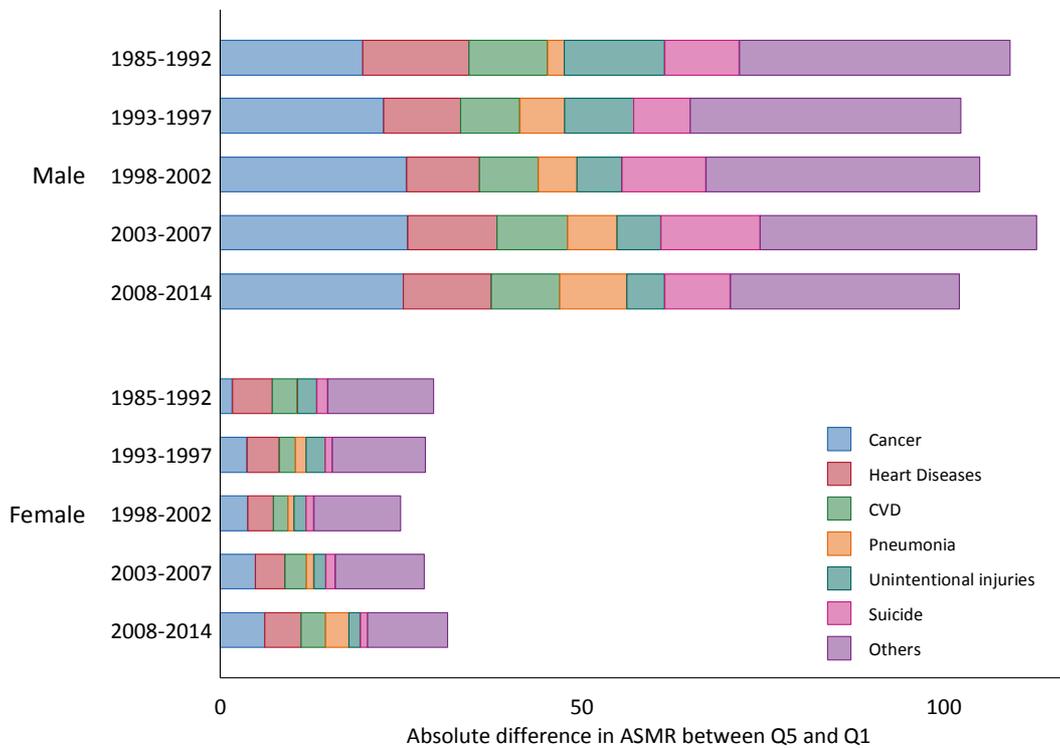


図 3-2. 主要死因別年齢調整死亡率の絶対格差（第 5 分位－第 1 分位）：東日本大震災被害 3 県（岩手、宮城、福島）除く

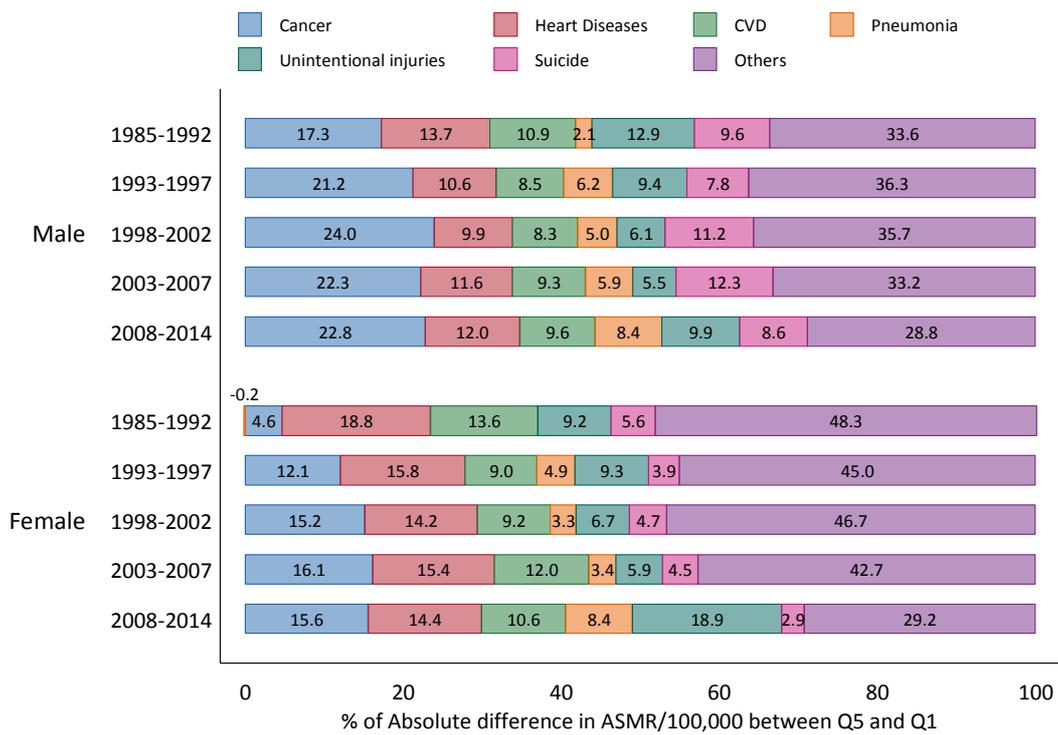


図 4-1. 主要死因別年齢調整死亡率の絶対格差の全死因に占める割合：全都道府県

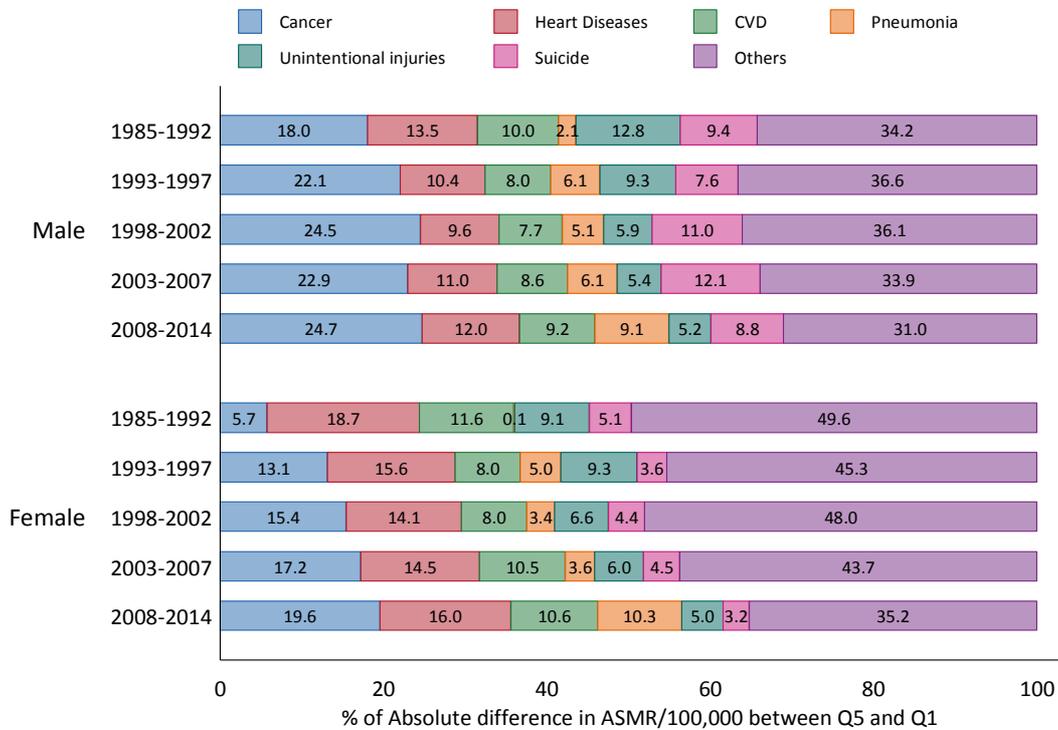


図 4-2. 主要死因別年齢調整死亡率の絶対格差の全死因に占める割合：東日本大震災被害 3 県（岩手、宮城、福島）除く

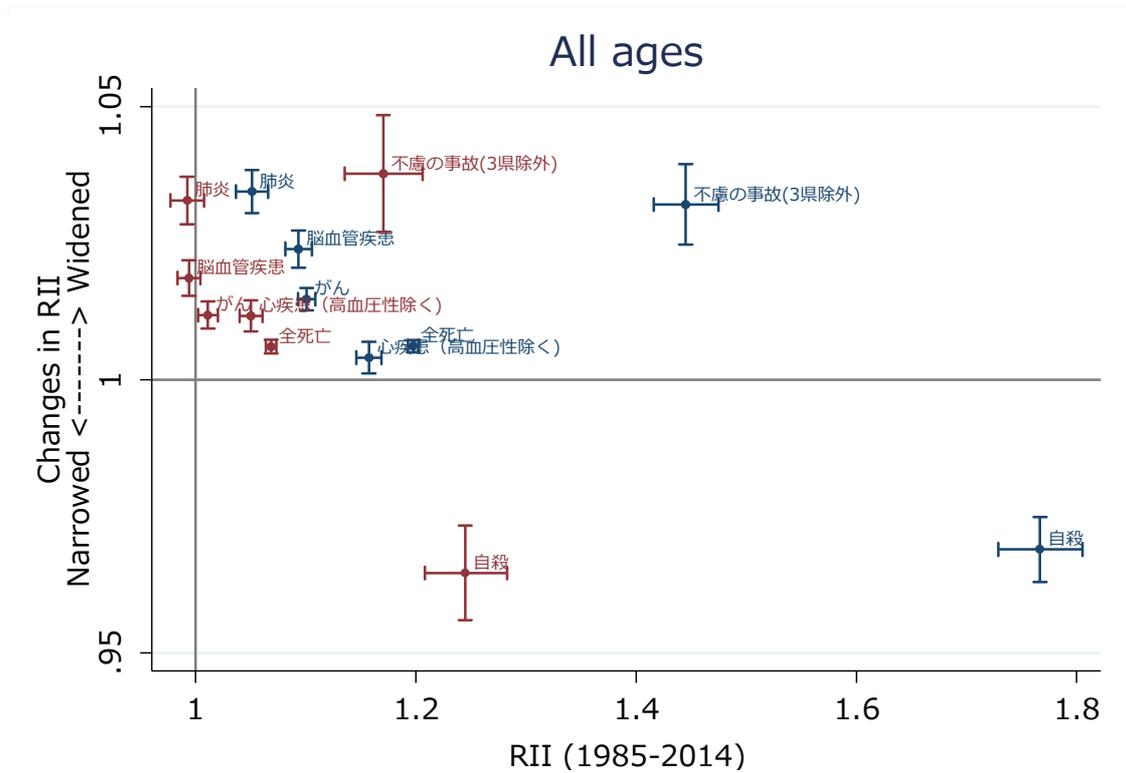


図 5. 相対的格差指標 (RII) とその時代変化：全年齢

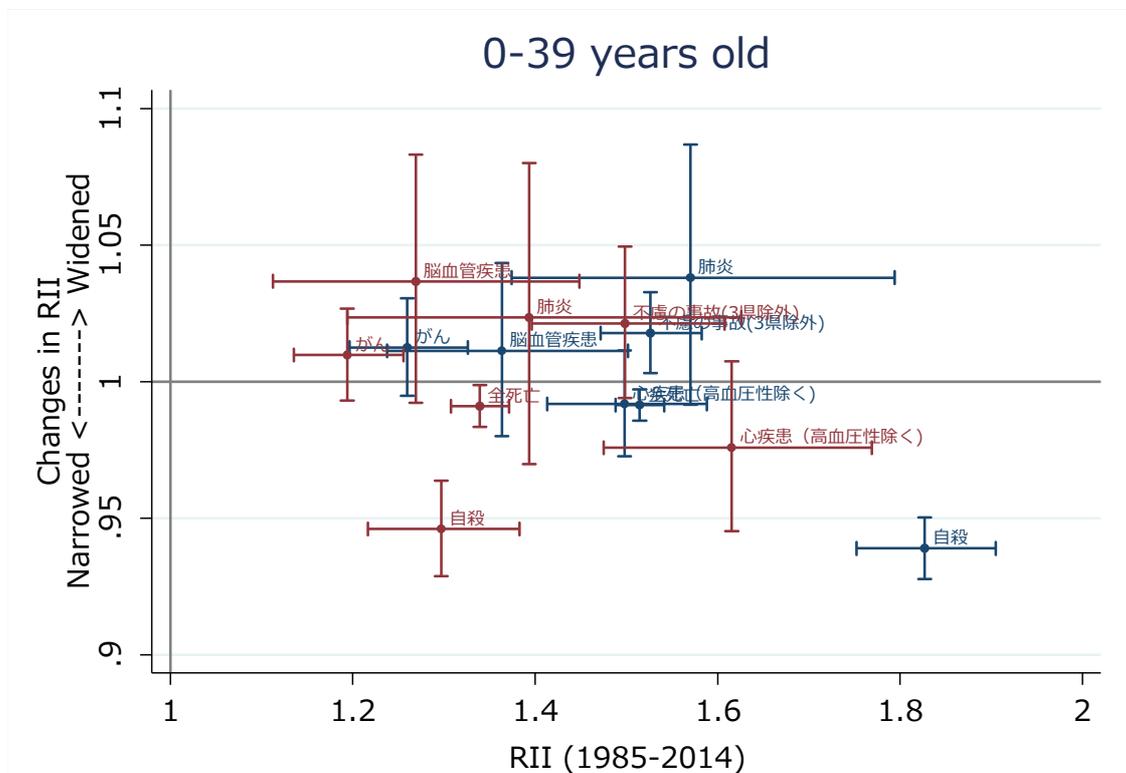


図 6. 相対的格差指標 (RII) とその時代変化：0-39 歳

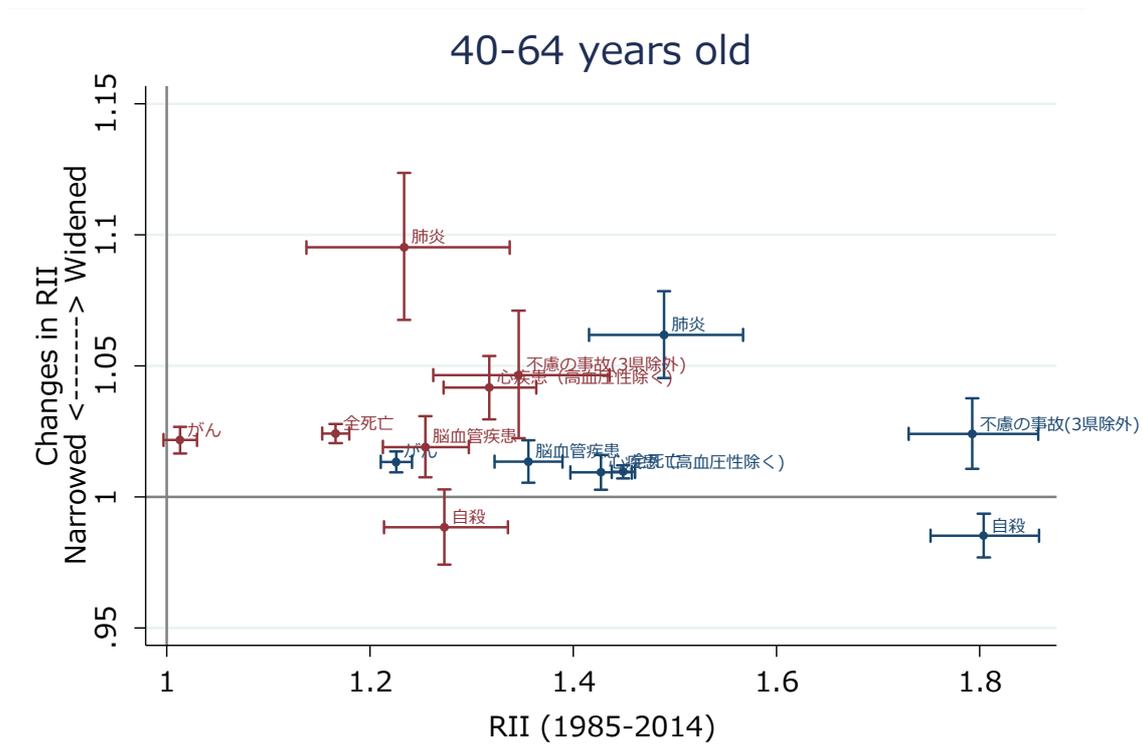


図 7. 相対的格差指標 (RII) とその時代変化 : 40-64 歳

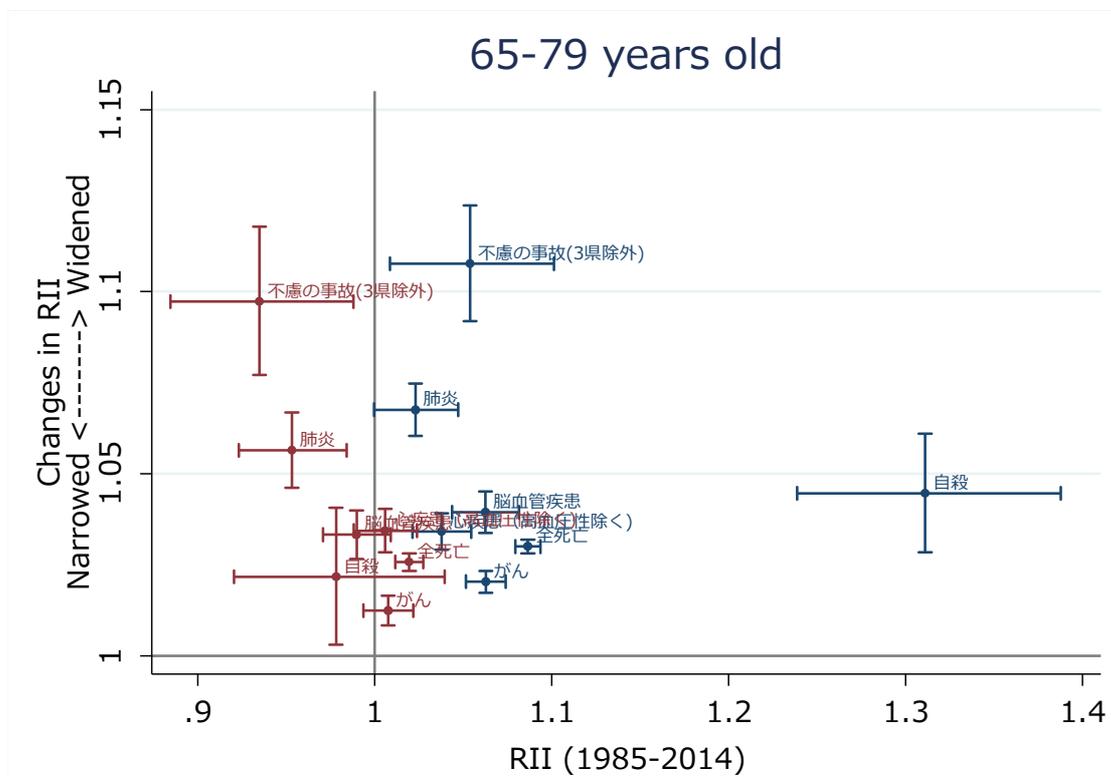


図 8. 相対的格差指標 (RII) とその時代変化 : 65-79 歳

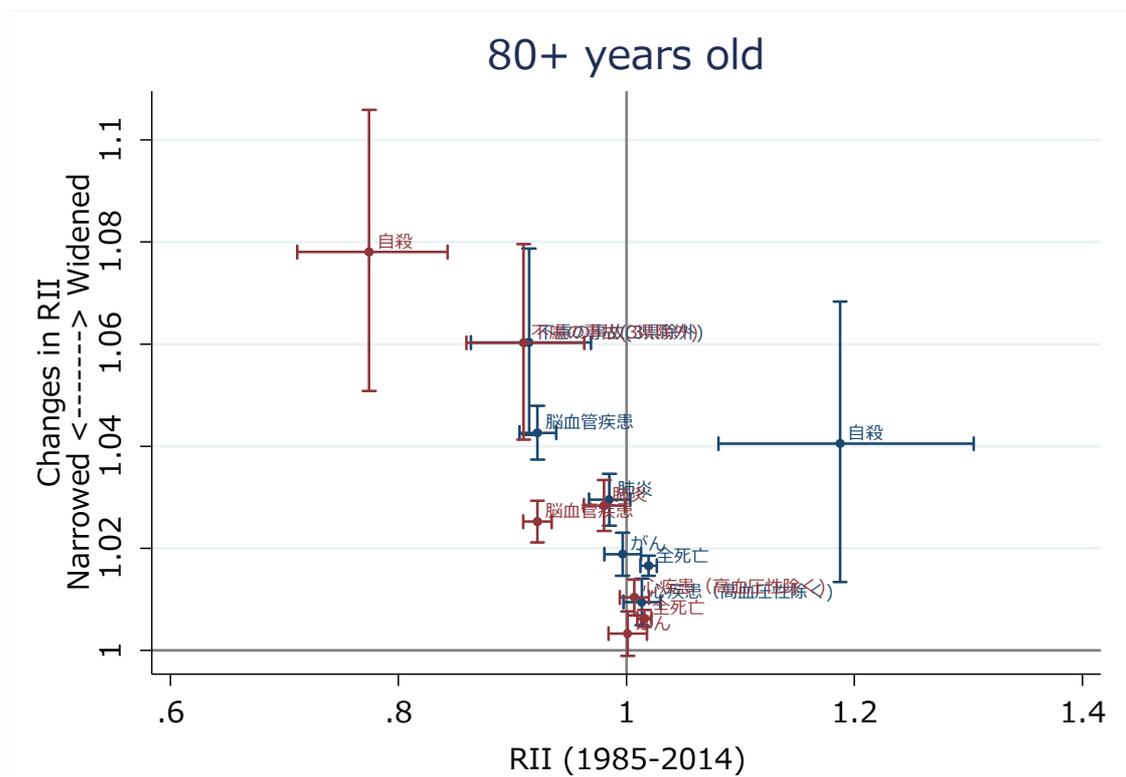


図9. 相対的格差指標 (RII) とその時代変化 : 80 歳以上

補足資料: Supplementary materials

Figure S + # Cause of death + # Type of figure

Cause of death

1. All causes
2. Cancer
3. Heart Diseases (excl. hypertensive heart diseases)
4. Cerebrovascular Diseases
5. Pneumonia
6. Unintentional Injuries
7. Unintentional Injuries (excl. disaster areas)
8. Suicide

Figure type

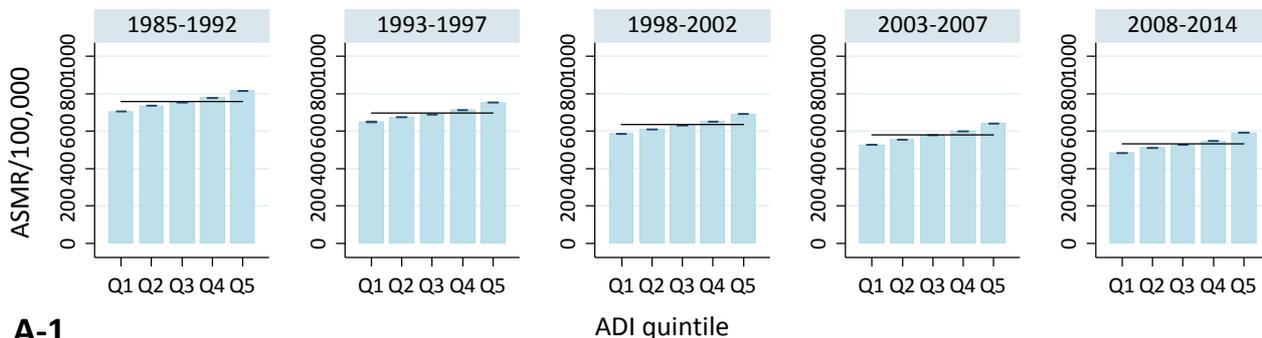
- A. Age-standardised mortality rate / 100,000 by quintile group of areal deprivation index
- B. Relative risks estimated by Poisson regression model (Q2-Q5 vs Q1)
- C. Relative Index of Inequalities (RII) based on the effect of Socio-Economic Position (SEP) estimated by Poisson regression model
- D. RII (1985-2014) and changes of RII
- E. Standardised Mortality Ratio (SMR) and RII by prefecture

Fig S1.

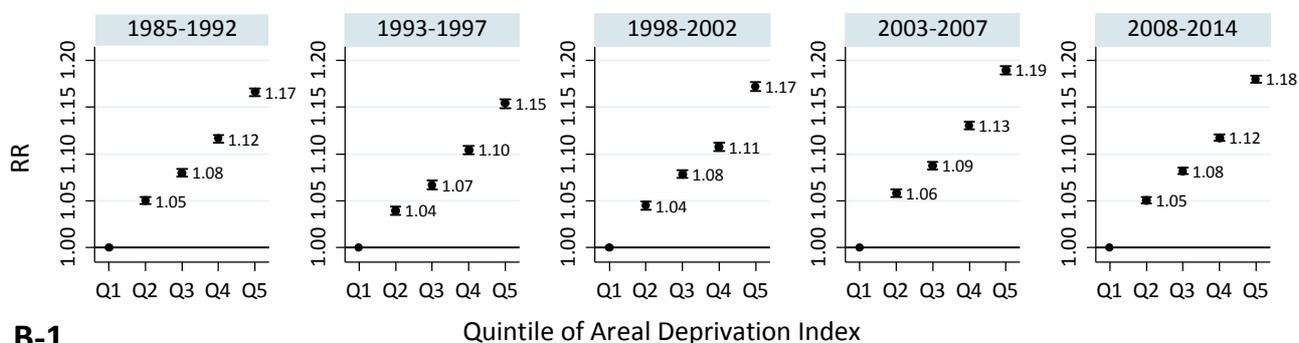
All cause of death

Male

ASMR: Std.pop 1985

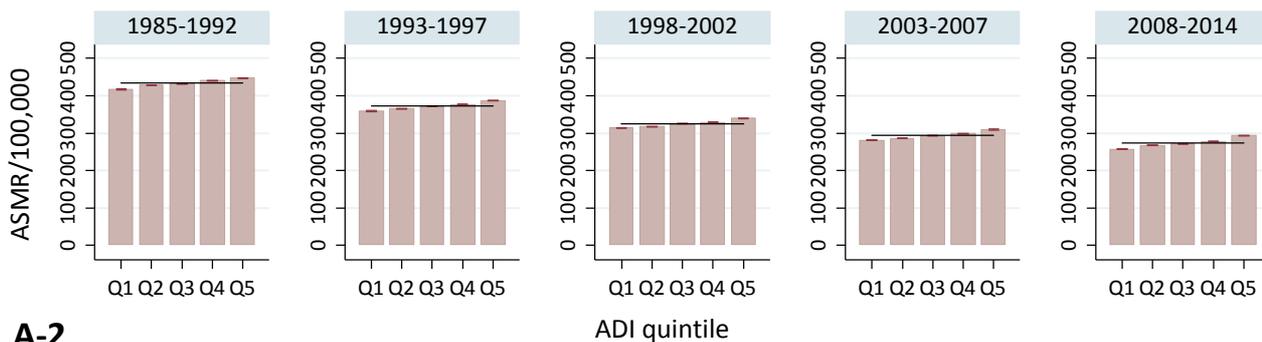


Relative Risk estimated by Poisson regression model



Female

ASMR: Std.pop 1985



Relative Risk estimated by Poisson regression model

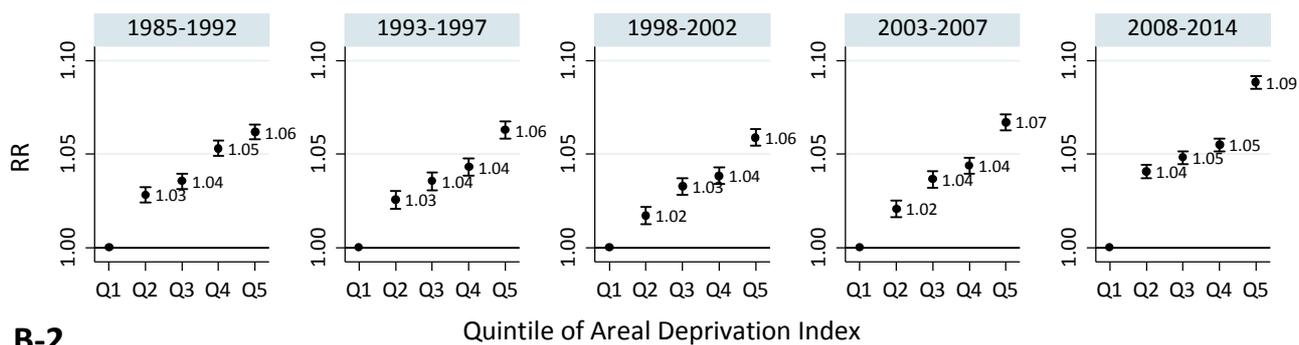
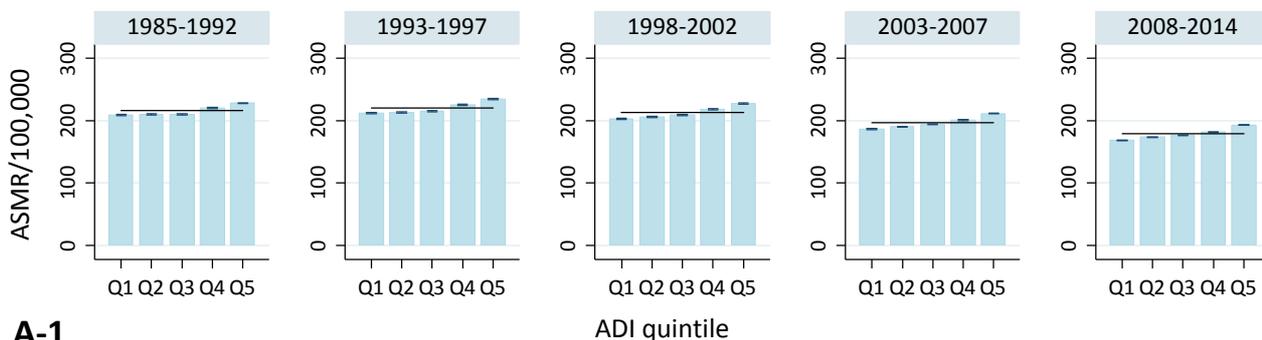


Fig S2.

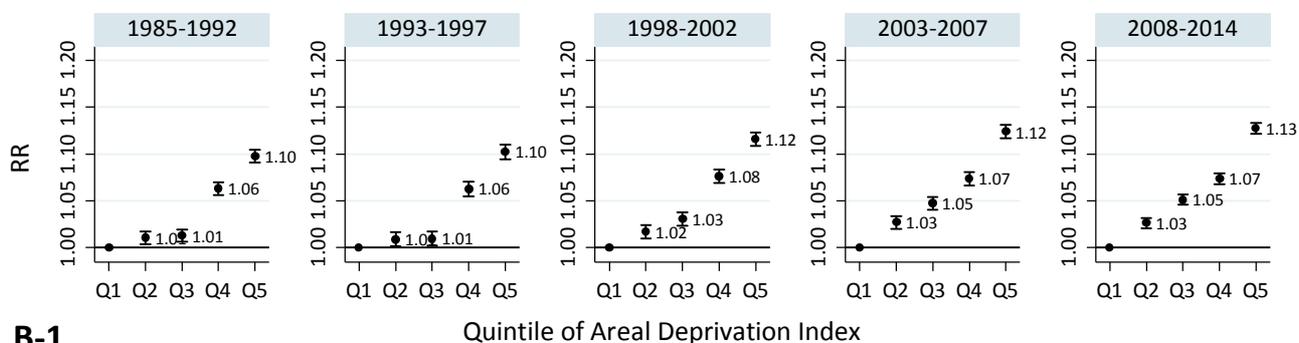
Cancer

Male

ASMR: Std.pop 1985

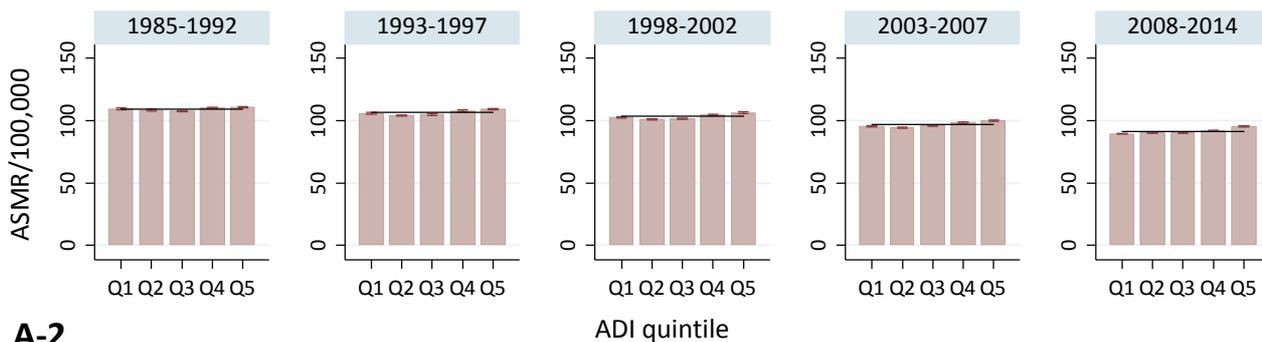


Relative Risk estimated by Poisson regression model

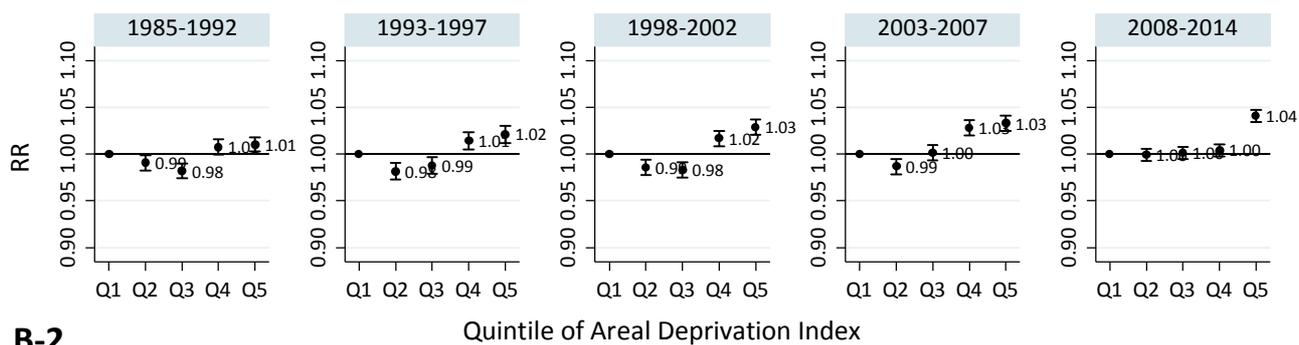


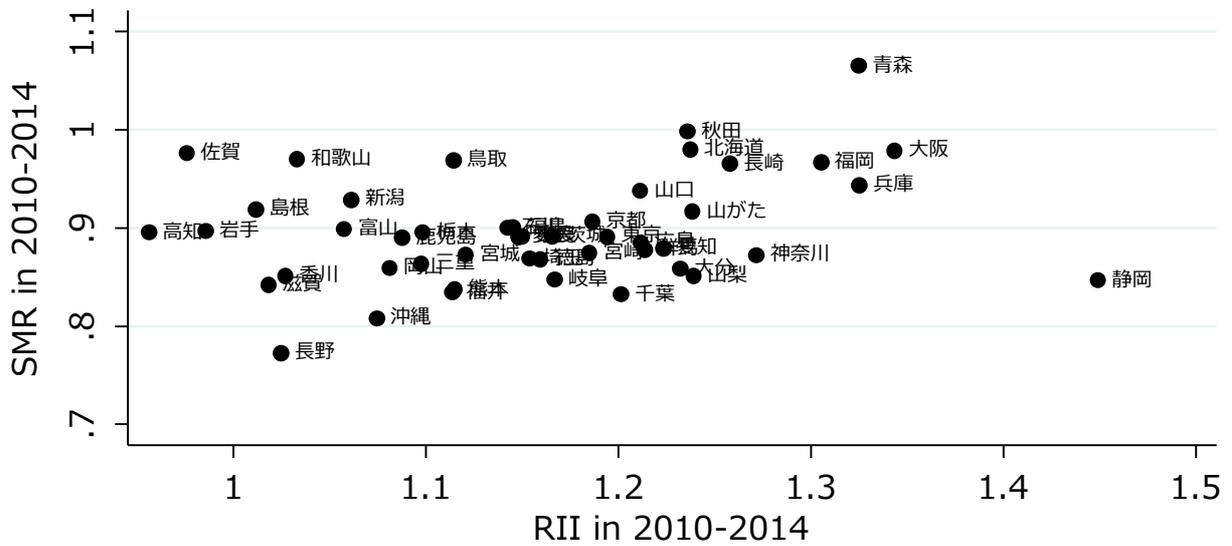
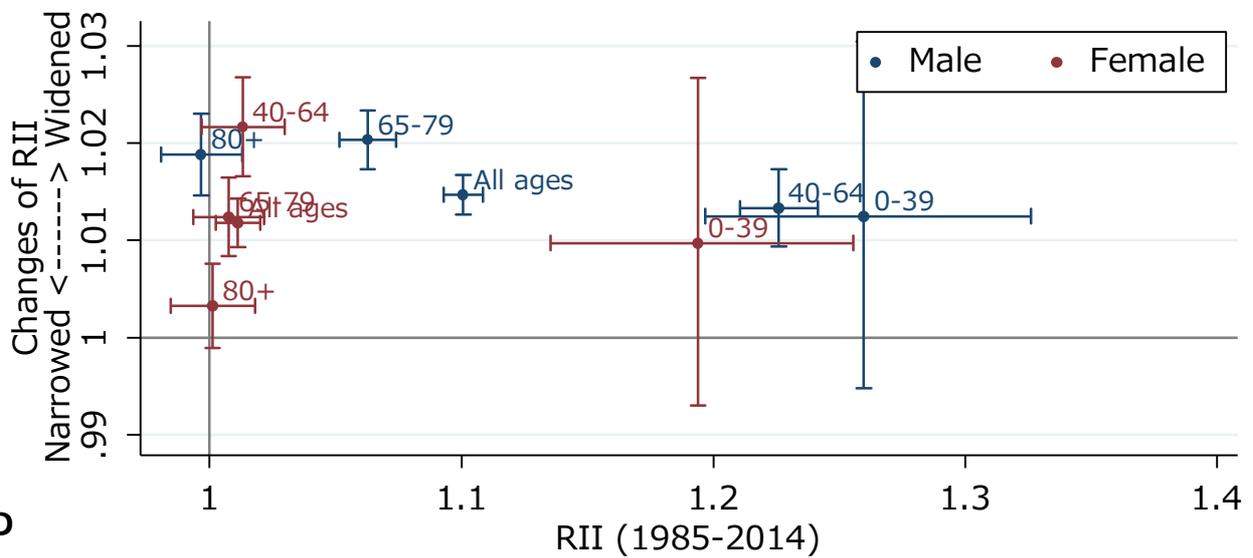
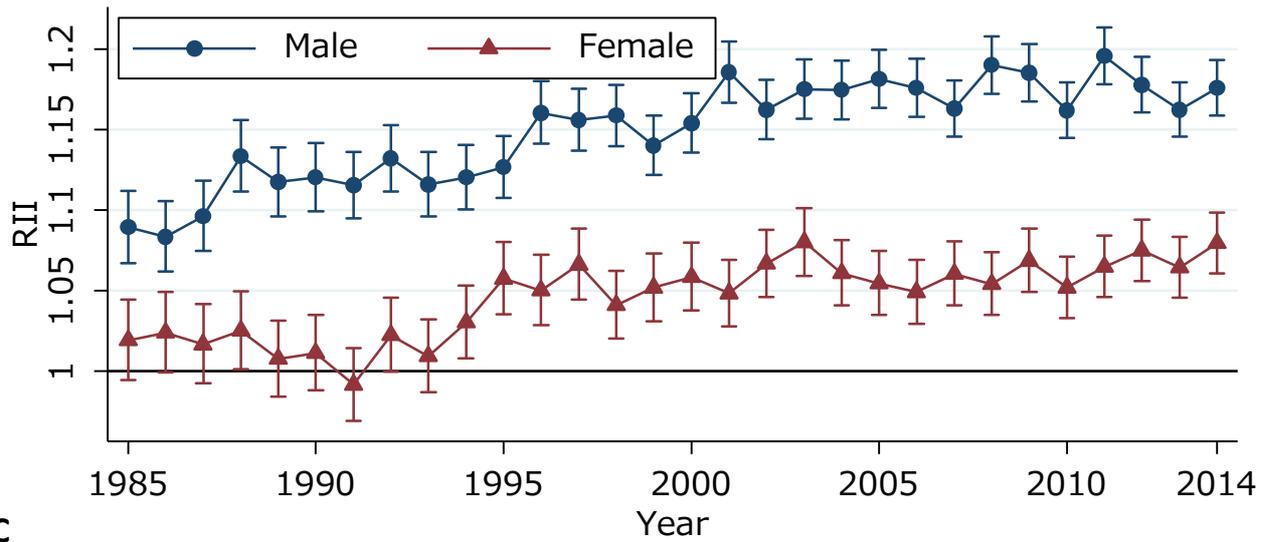
Female

ASMR: Std.pop 1985



Relative Risk estimated by Poisson regression model



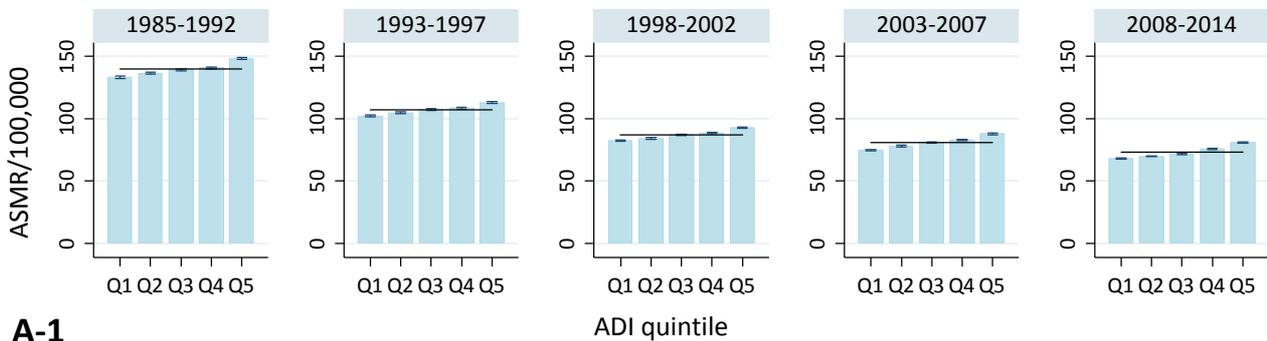


Cancer

Fig S3. Heart Diseases (excl. hypertensive heart diseases)

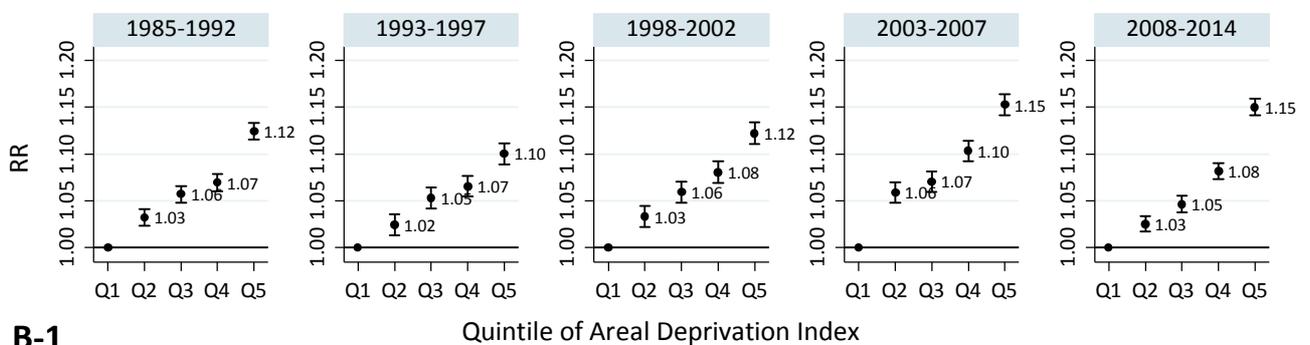
Male

ASMR: Std.pop 1985



A-1

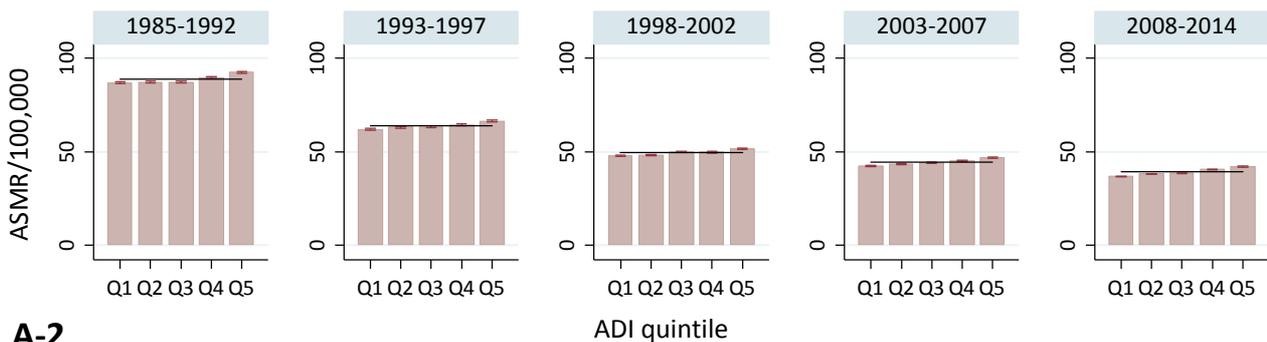
Relative Risk estimated by Poisson regression model



B-1

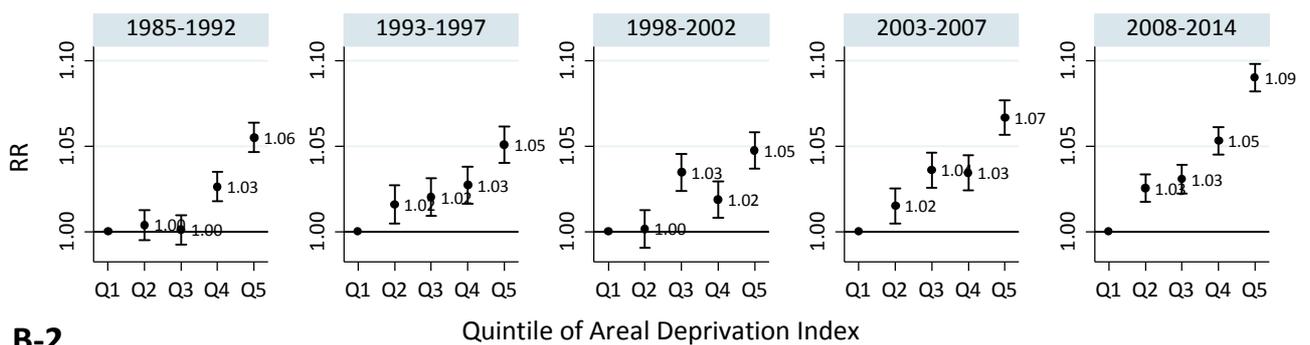
Female

ASMR: Std.pop 1985



A-2

Relative Risk estimated by Poisson regression model



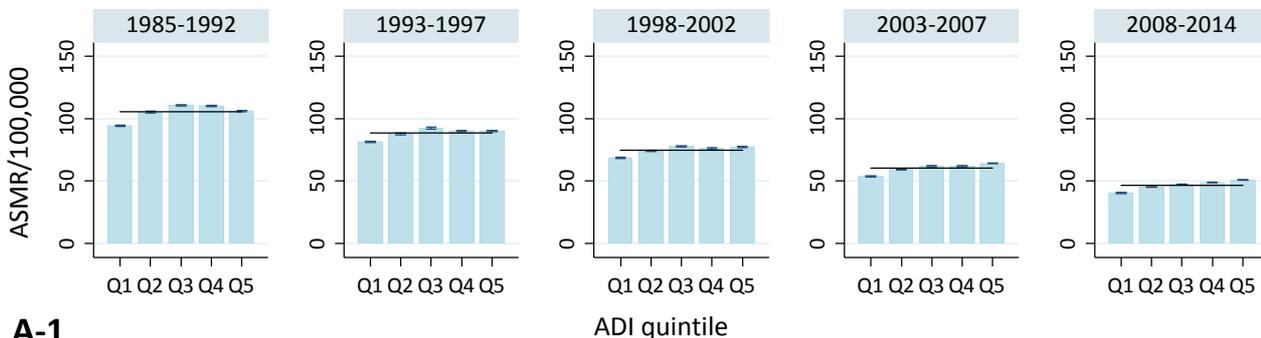
B-2

Fig S4.

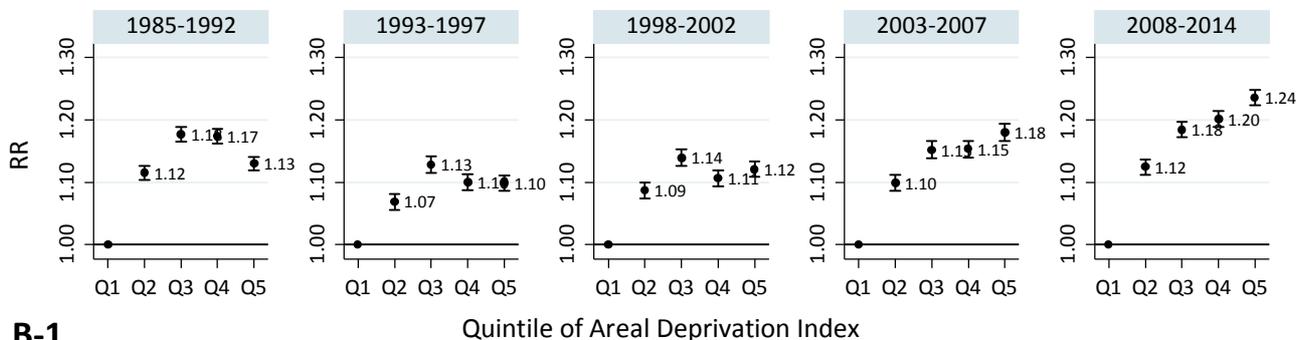
Cerebrovascular Diseases

Male

ASMR: Std.pop 1985

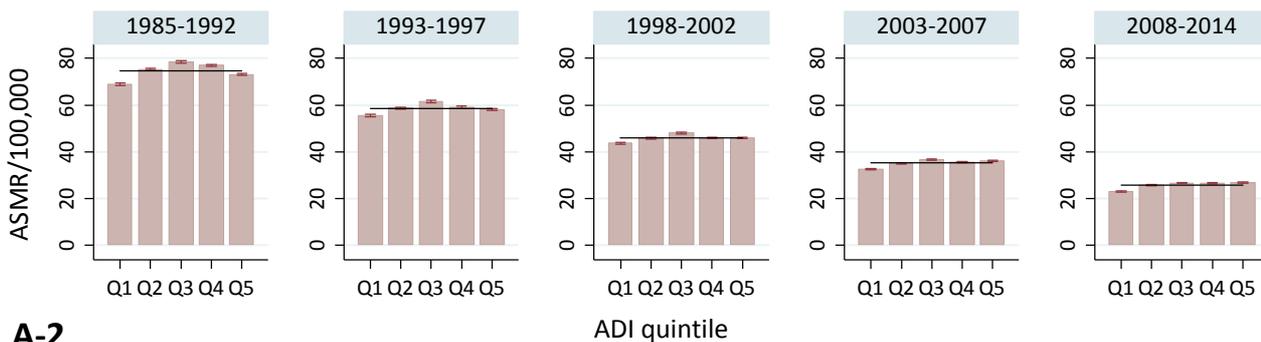


Relative Risk estimated by Poisson regression model

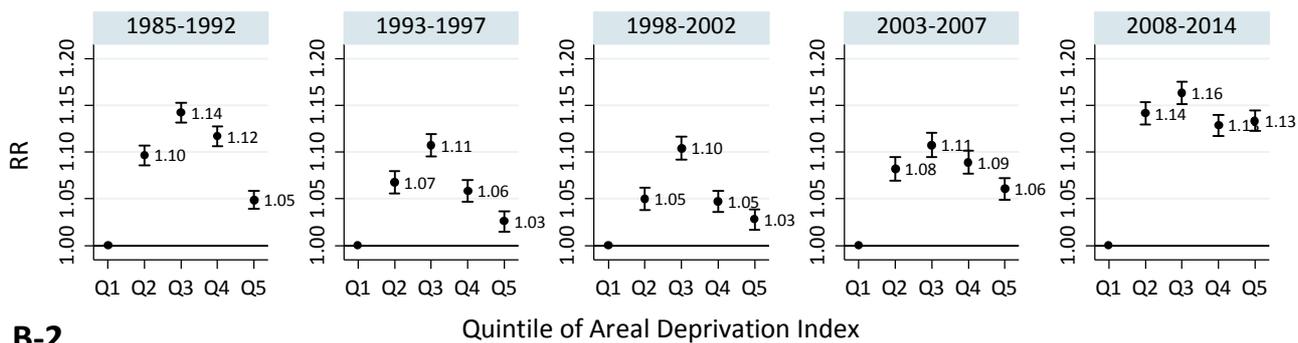


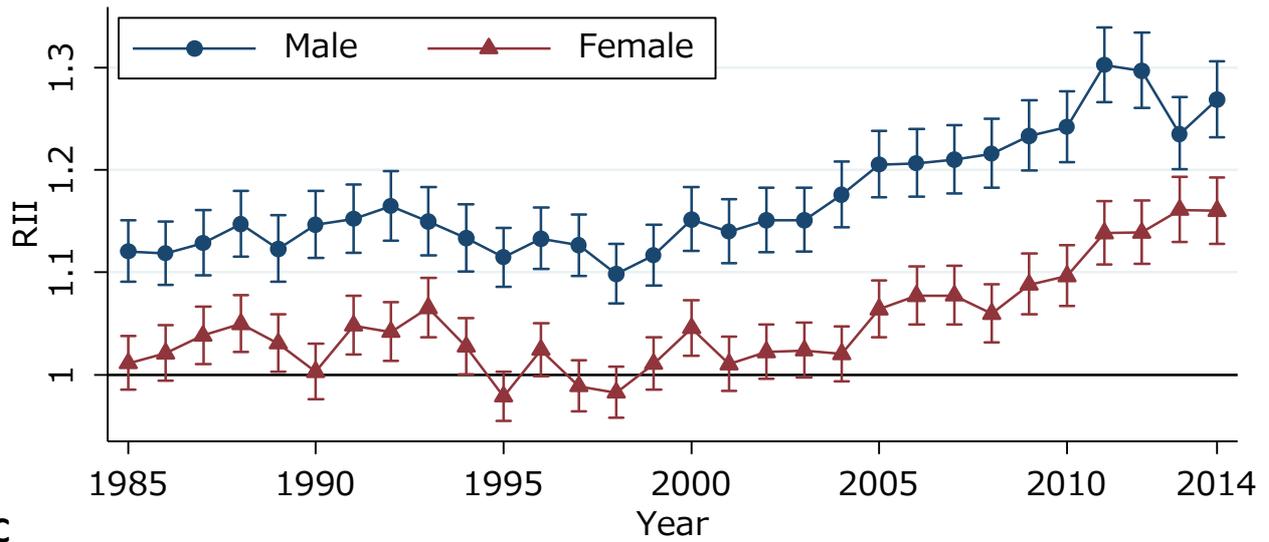
Female

ASMR: Std.pop 1985

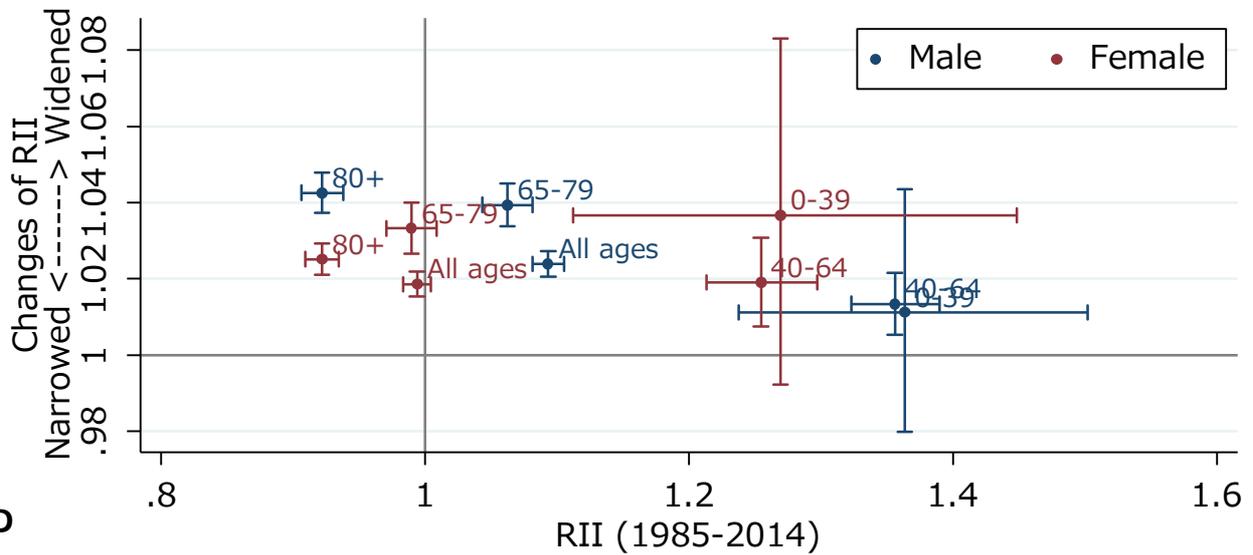


Relative Risk estimated by Poisson regression model

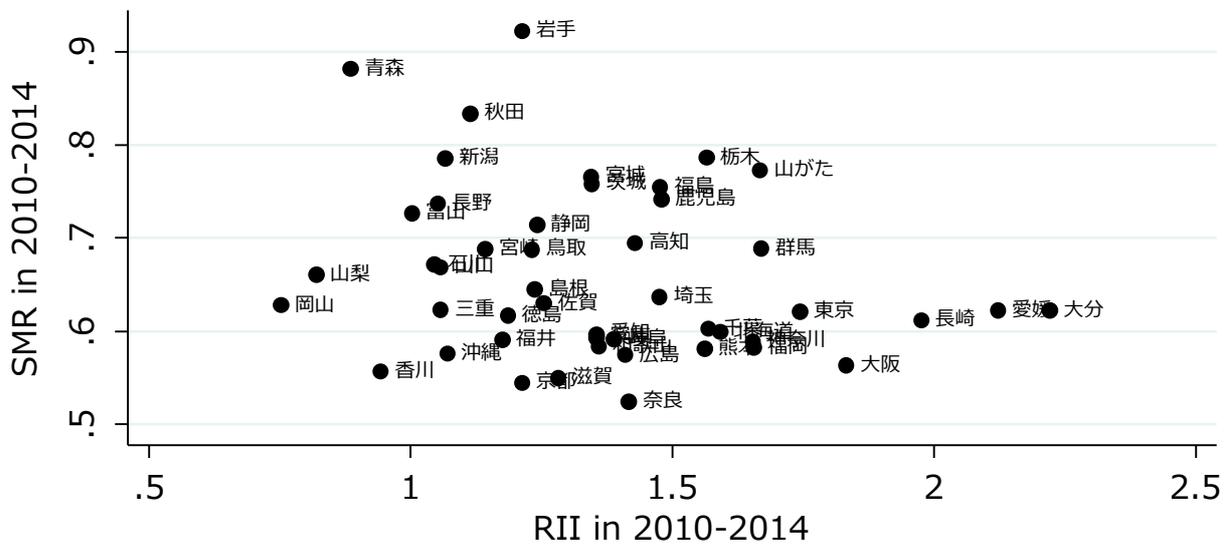




C



D



E

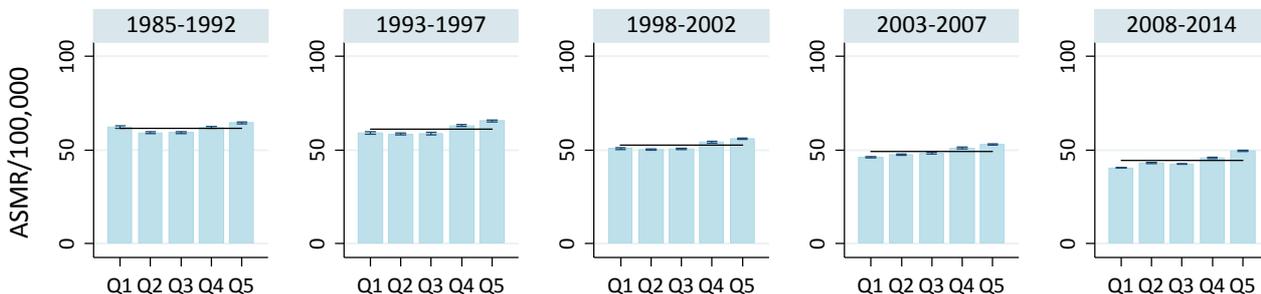
Cerebrovascular Diseases

Fig S5.

Pneumonia

Male

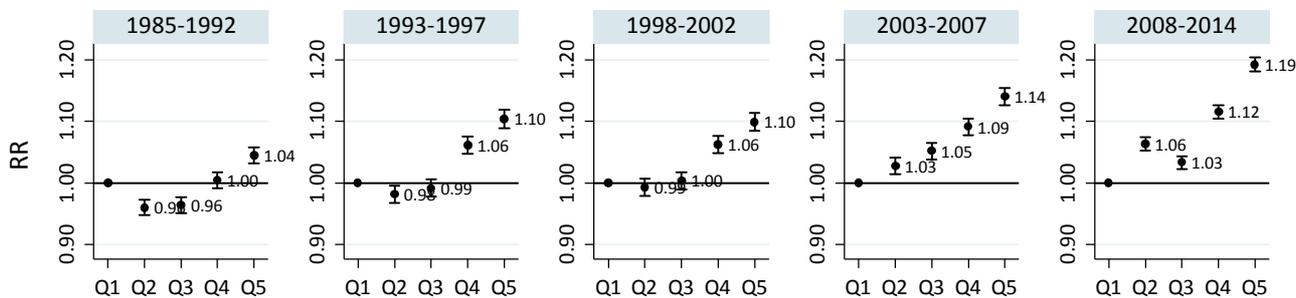
ASMR: Std.pop 1985



A-1

ADI quintile

Relative Risk estimated by Poisson regression model

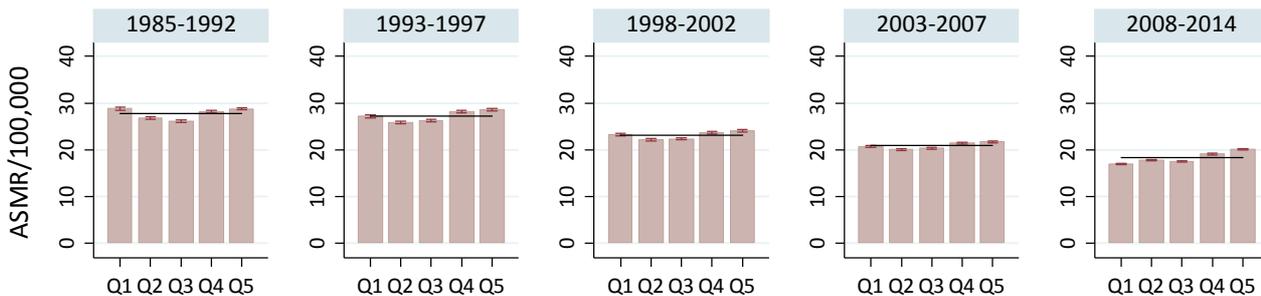


B-1

Quintile of Areal Deprivation Index

Female

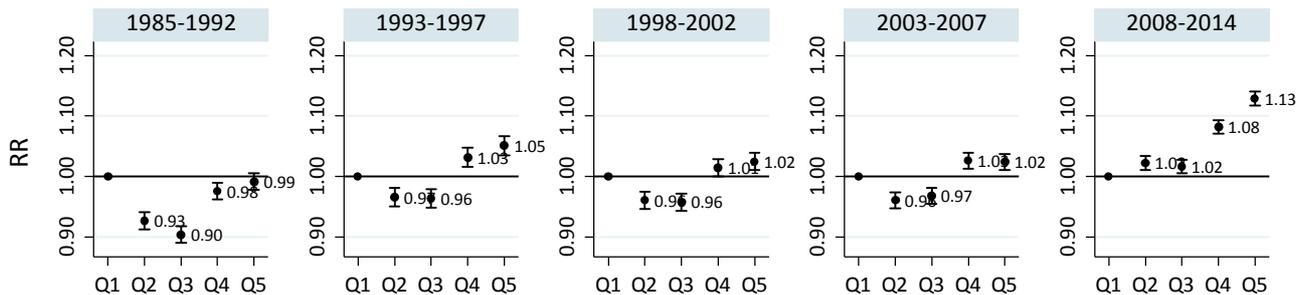
ASMR: Std.pop 1985



A-2

ADI quintile

Relative Risk estimated by Poisson regression model



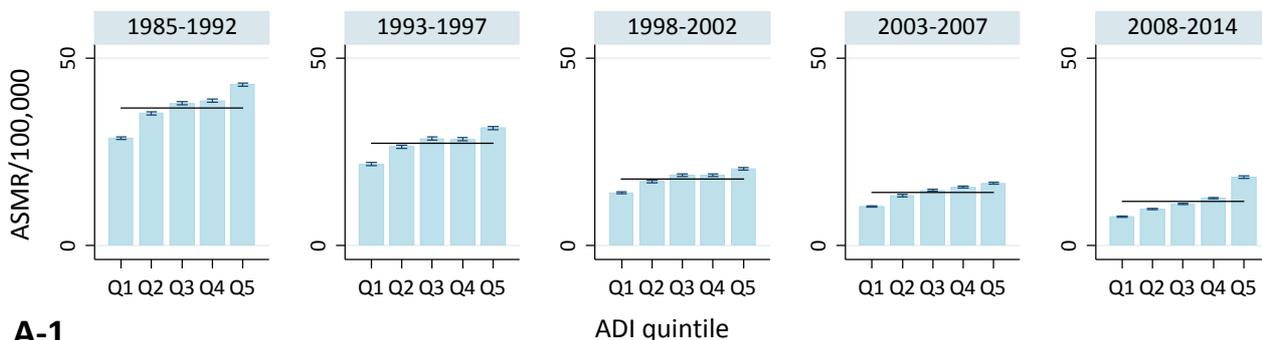
B-2

Quintile of Areal Deprivation Index

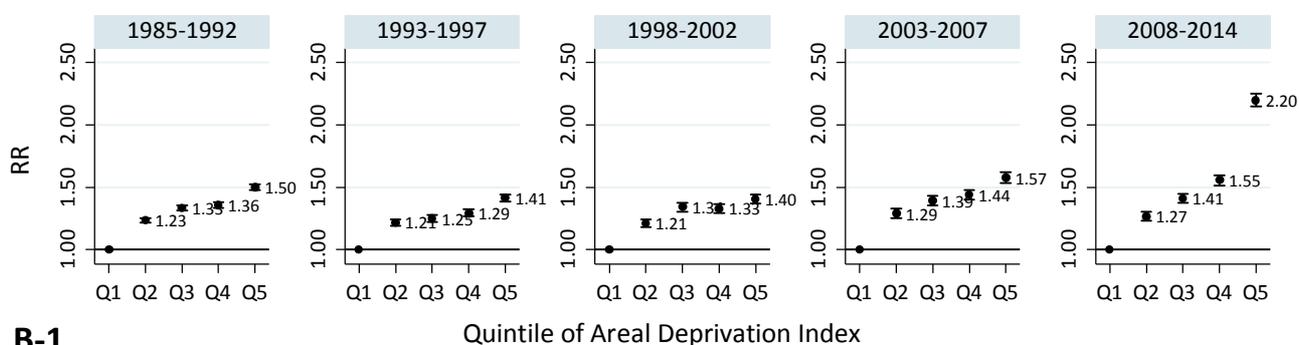
Fig S6. Unintentional injuries

Male

ASMR: Std.pop 1985

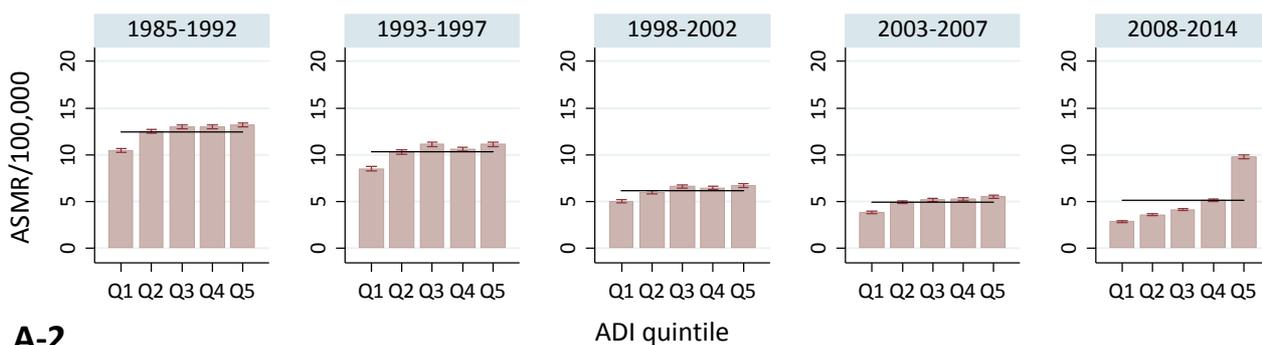


Relative Risk estimated by Poisson regression model

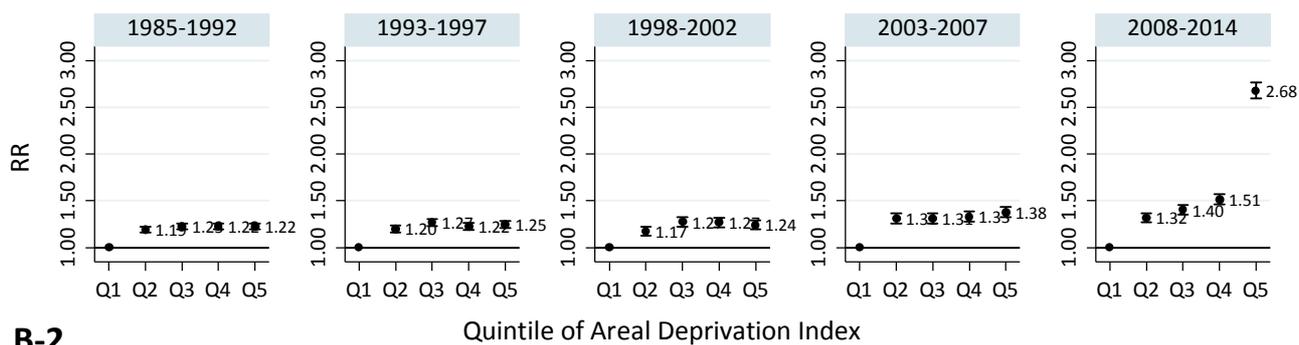


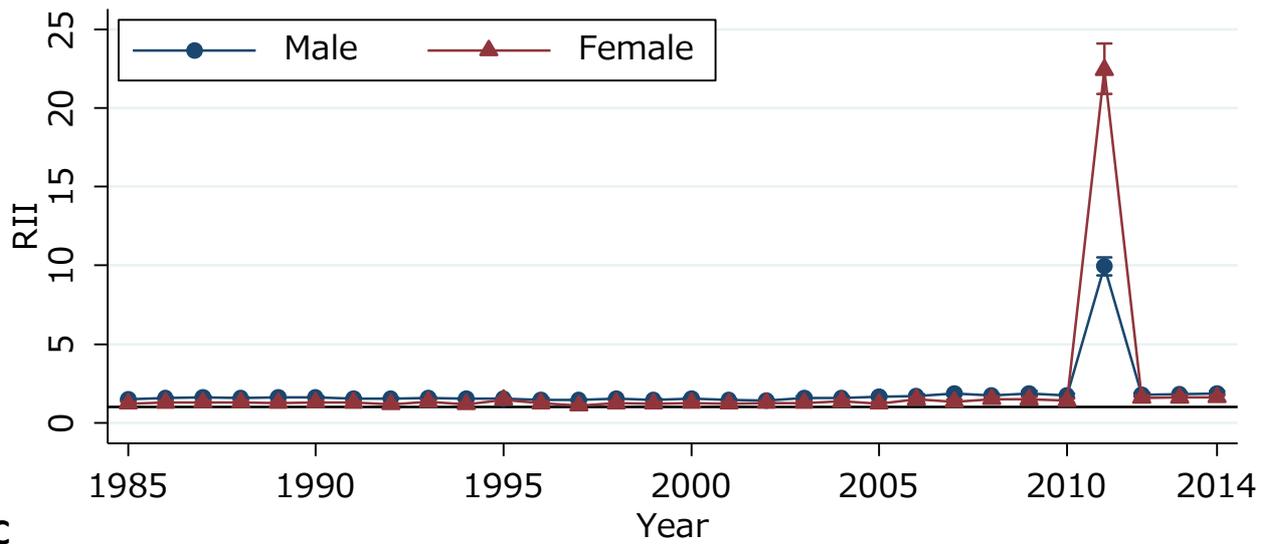
Female

ASMR: Std.pop 1985

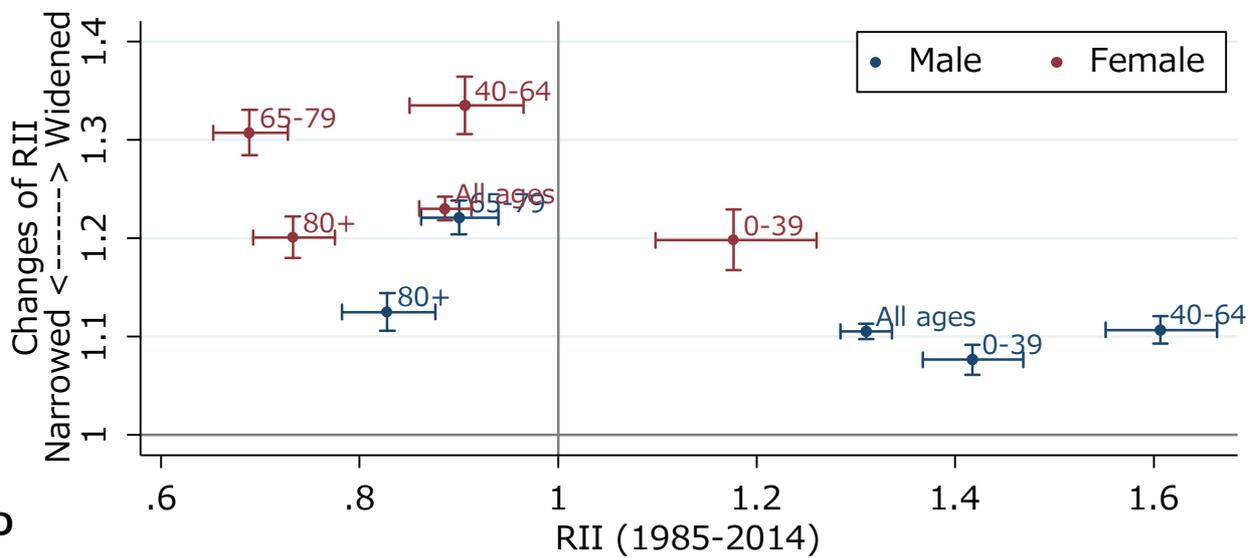


Relative Risk estimated by Poisson regression model

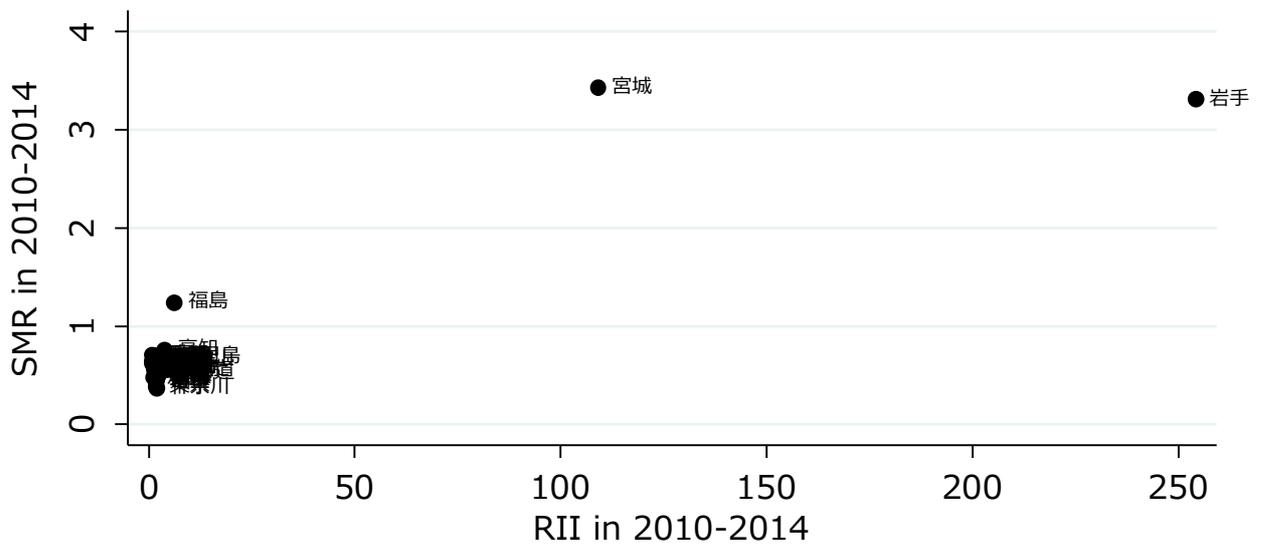




C



D

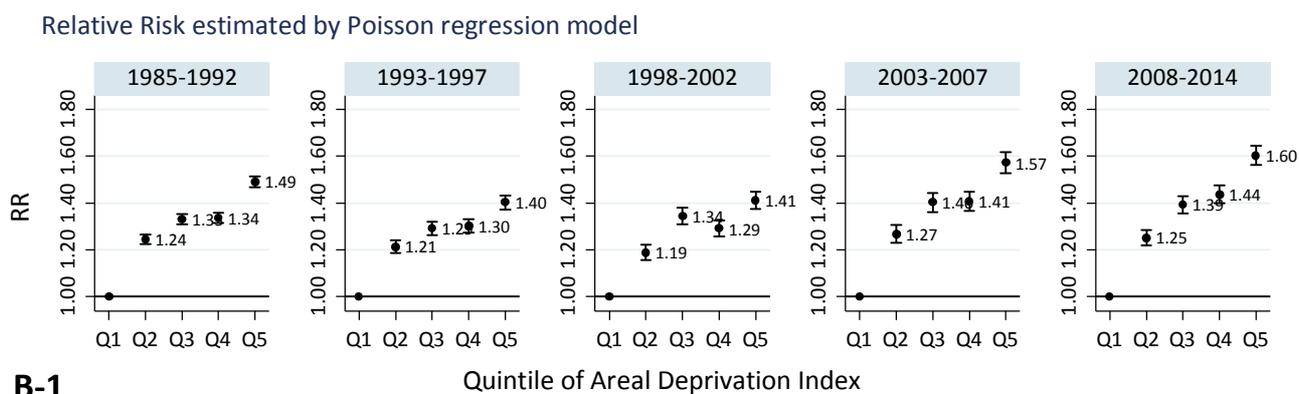
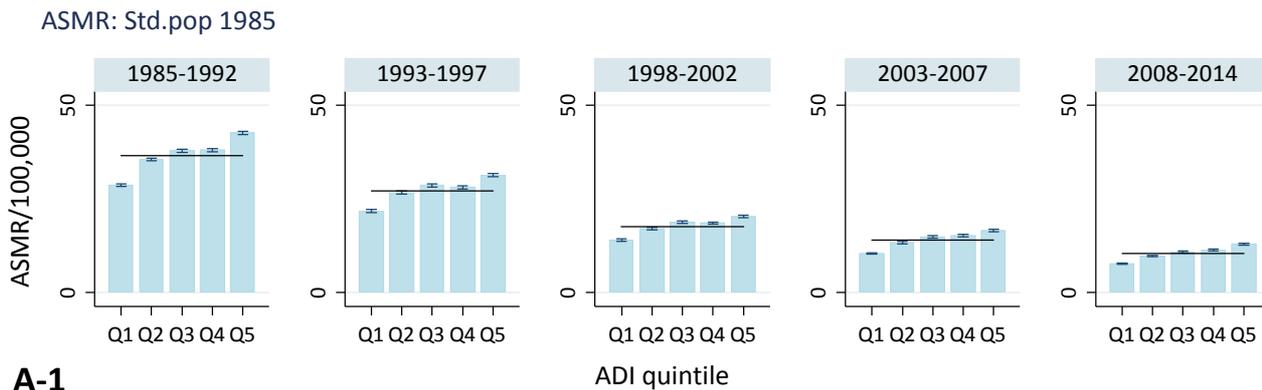


E

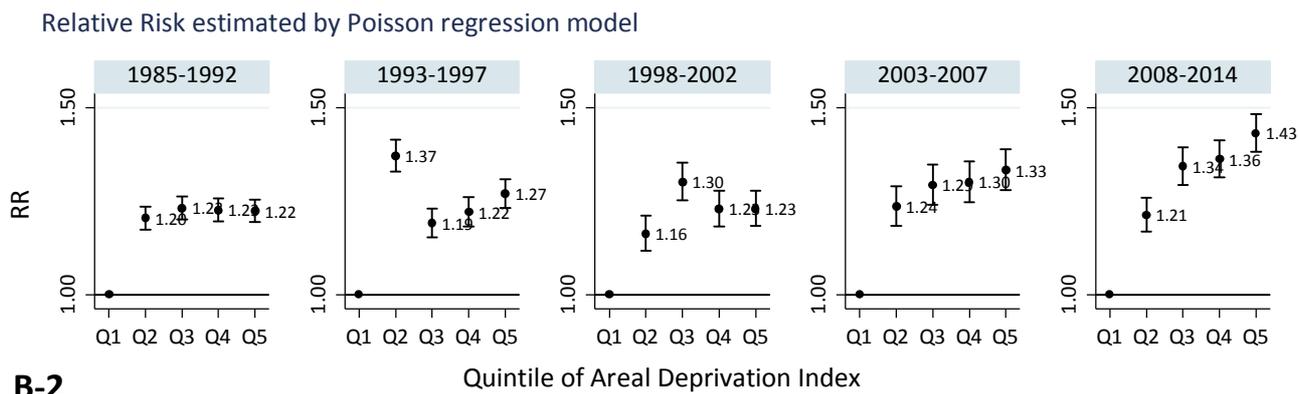
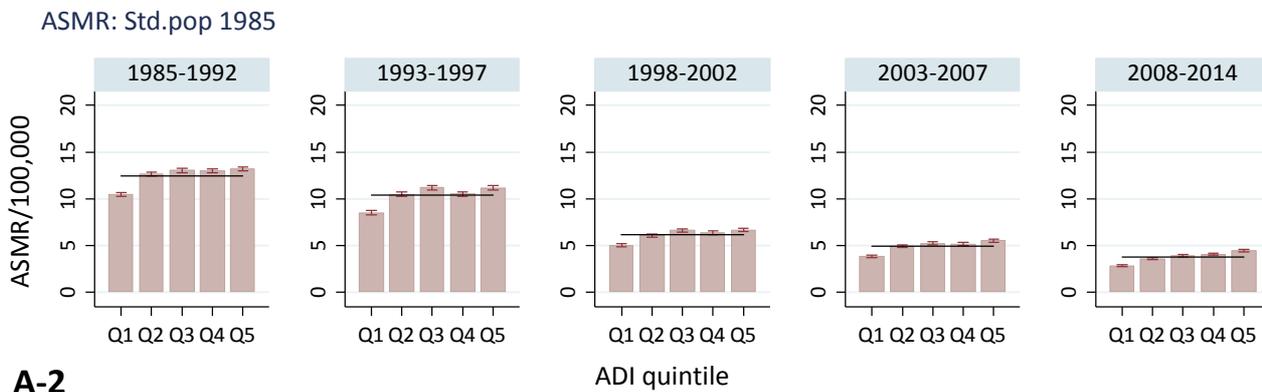
Unintentional injuries

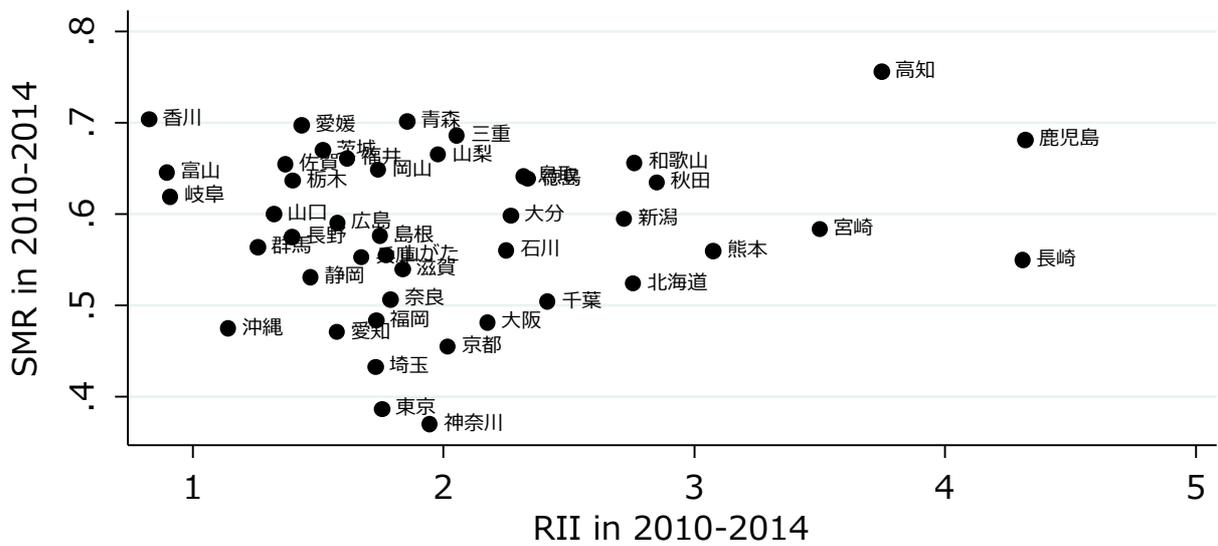
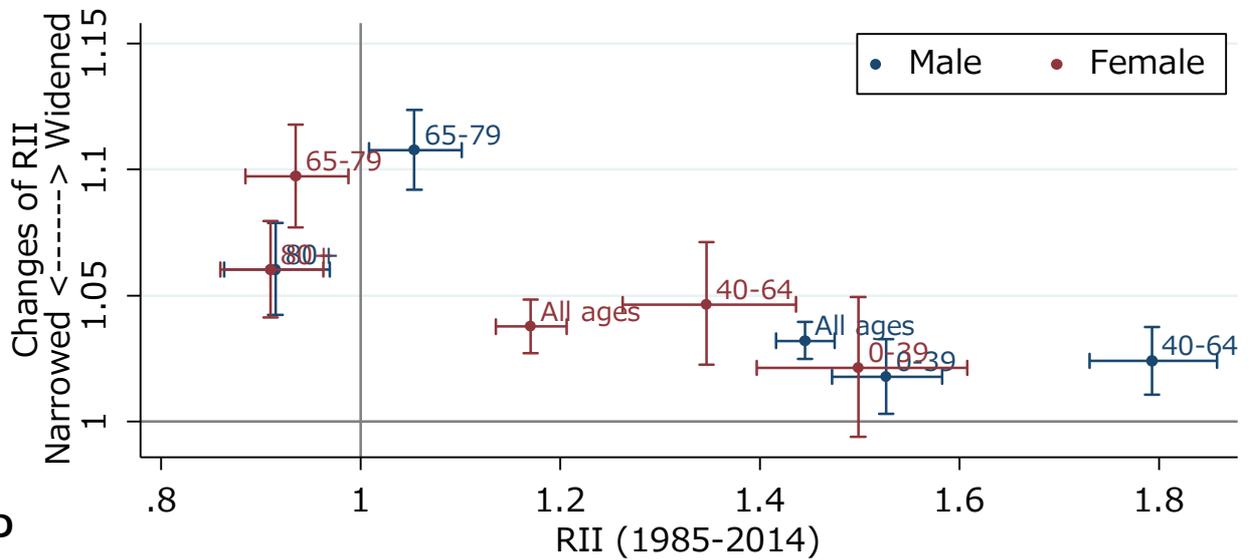
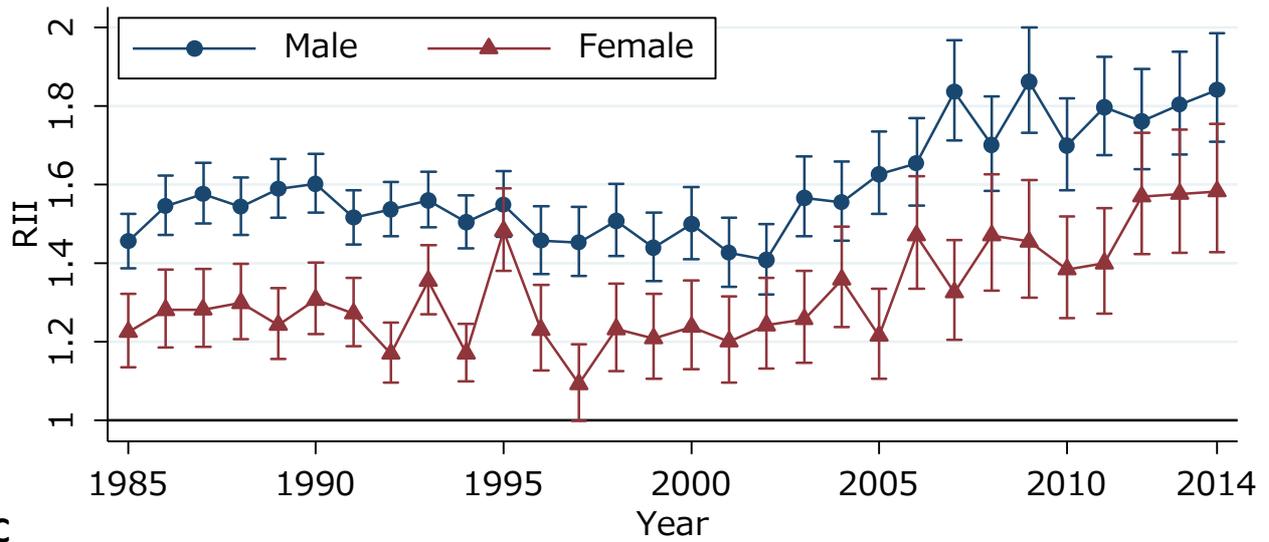
Fig S7. Unintentional injuries (except. disaster area)

Male



Female





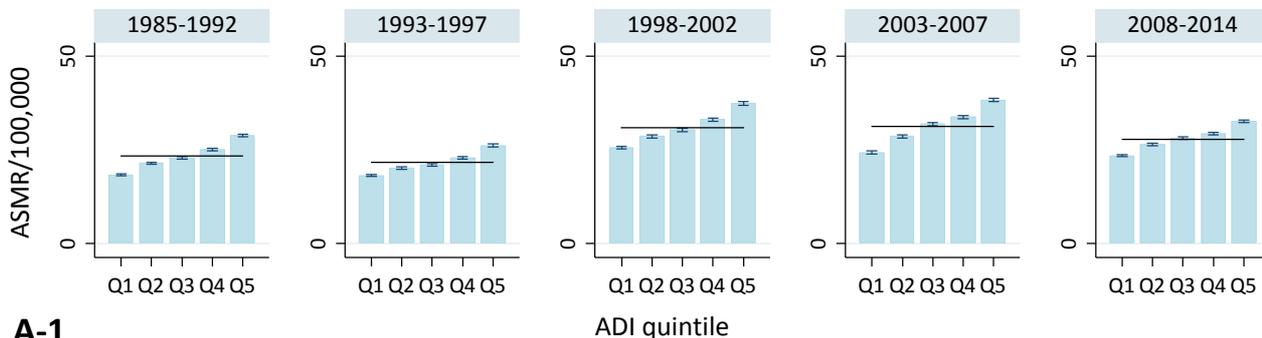
Unintentional injuries (except. disaster area)

Fig S8.

Suicide

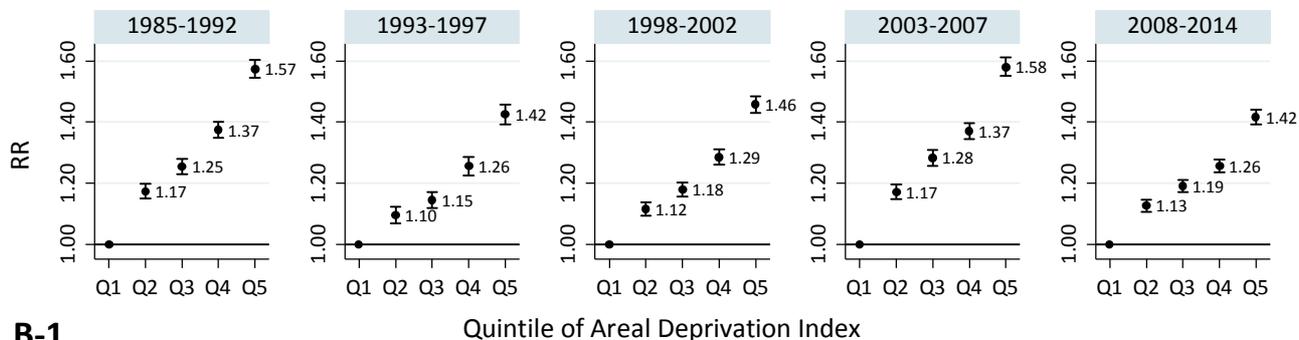
Male

ASMR: Std.pop 1985



A-1

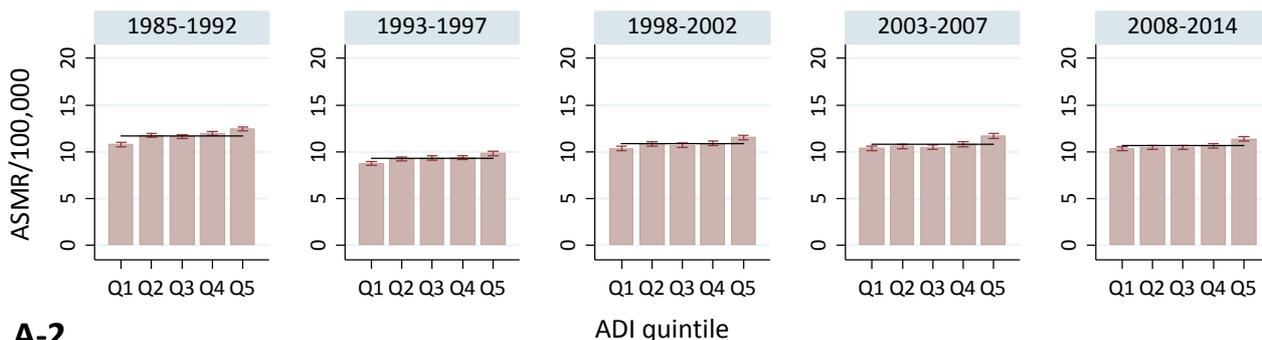
Relative Risk estimated by Poisson regression model



B-1

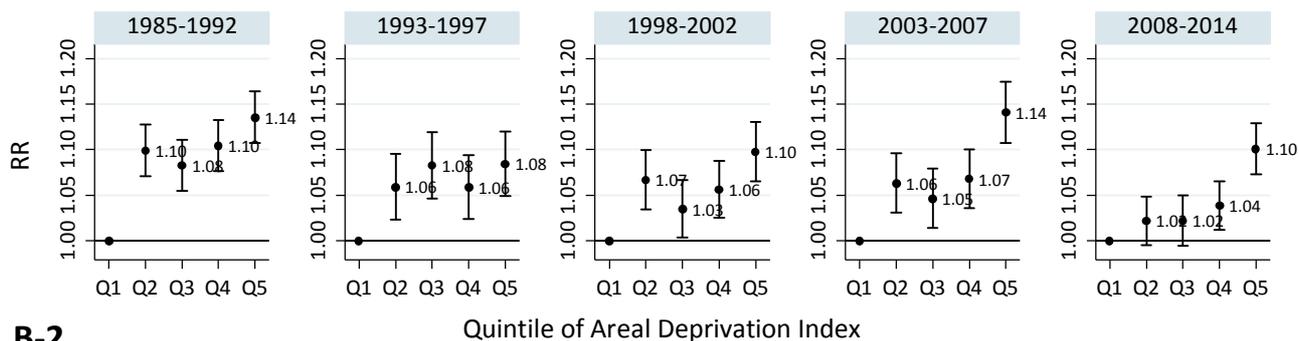
Female

ASMR: Std.pop 1985



A-2

Relative Risk estimated by Poisson regression model



B-2

人口動態オンライン届出情報を使用した死亡リスクの小地域間格差

研究分担者 中谷友樹 立命館大学文学部 教授

研究要旨

適当な地域単位を用いた死亡率指標と地域レベルの社会経済的位置 (SEP) との関連性は、健康の地理的格差を測る代表的な方法として用いられてきた。人口動態統計の死亡票からは、標準化死亡比 SMR のような指標が性別・死因別に計算可能であり、健康の地理的格差研究において、その重要性は大きい。ただし従来、分析単位としては都道府県あるいは市区町村のような自治体あるいは保健所管轄区や二次医療圏のような医療行政用単位を利用し、死亡統計のデータセットが作成されてきた。そのため、居住者特性がより同質的であり、日常的な生活空間の基礎的単位である近隣地区を単位とした、人口動態統計の死亡票データ分析は困難であった。一方、近年導入された人口動態のオンライン届出によって、死亡者の住所文字列が直接記録されるようになり、これを利用することによって、従来では不可能であった近隣地区単位での死亡の地理的格差が計測可能になると期待される。そこで、本研究では、大阪府を対象として、2014 年の全死亡 SMR の地理的格差を、人口動態オンライン届出情報を用いて把握し、その有用性と課題を検討した。より具体的には、町丁字別の SMR 分布の推定とともに、同指標と国勢調査指標に基づいた地理的剥奪指標 (ADI) との関連性を計測した。その結果、人口動態オンライン届出情報を国勢調査の小地域統計とあわせることで、これまでになく詳細な死亡率の地理的格差を推定できることを確認した。この結果は、新しい人口動態統計の情報によって、様々な死亡の地理的集積性の把握や、社会格差としての死亡の地理的格差のモニタリングが可能になることを示唆している。ただし、極めて小地域での分析作業であるため、階層ベイズ法などの空間統計学的技法の利用が不可欠であり、また、利用にあたって留意すべき点、改善が期待される点も認められた。

A. 研究目的

本研究の目的は、人口動態オンライン届出情報を利用した死亡率の小地域格差計測の可能性と課題を検討することである。地域単位を用いた死亡率指標の地域格差は、地理的剥奪指標 (ADI) のような地域レベルの社会経済的位置 (SEP) 指標との関連性を通して計測されてきた (中谷, 2011a)。昨年度は、この ADI に関する整理を報告し

た。しかし、従来、人口動態統計による死亡票については、目的外申請によって得られる電子データでも、参照可能な空間単位は市区町村が最小の単位であった。そのため、近隣地区に相当するような小地域での分析は不可能であった。近隣地区は、居住者特性が市区町村よりも同質的であり、日常的な生活空間の基礎的単位としても機能しているため、健康格差の計測や健康の社

会的決定因の研究、健康格差に基づいた医療需要の地域差の推定などにおいて、より適当な地理的単位と考えられる（中谷, 2011b）。これに関連して、近年に導入された人口動態のオンライン届出システムを経由して報告された死亡票情報には、死亡者の居住地の住所文字列が記録されている。これを利用することで、従来は困難であった死亡の近隣地区レベルの格差が詳細に把握可能になるものと期待される。そこで、本研究では、大阪府における性別全死亡SMRの小地域間格差を事例に、当該資料の有用性と課題を確認することにした。

B. 研究方法

(1) 人口動態統計オンライン届出のカバー範囲

現在、死亡届けの全てがオンライン届出に変更された状況にはない。そのため、この新しい資料が全死亡届けのどの程度の範囲をカバーしているのかを、人口動態統計の死亡報告全数と比較確認する。

(2) 人口動態統計オンライン届出のジオコーディング精度

オンライン届出の死亡票データにジオコーディング作業を実施し、住所文字列を経緯度座標データに変換する。この作業を通して、この変換（住所照合）の精度を通して、小地域単位で分析可能かを確認する。

(3) 国勢調査データとのリンケージと死亡率格差の検討

GIS（地理情報システム）環境において、ジオコーディングされた死亡票データを、国勢調査小地域（町丁字等）に結合し、全死亡SMRの分布図、ならびに、ADIに基づいた

死亡の地理的格差を測定する。なお、本原稿執筆時には、人口構成以外の統計表の多くが公表されていない。そのため、ADIの計算は2010年の国勢調査資料を、SMRの期待値計算においては2015年の国勢調査人口集計結果を利用した。

より具体的には、SMRの詳細な分布を視覚化するために、空間的な誤差の空間的従属性を考慮した階層ベイズ・ポアソン回帰モデル（BYMモデル）（Besag et al., 1991）を利用して、SMRを空間的に平滑化した分布図を作成した。当該の計算にはR-Inlaパッケージ（Blangiardo et al., 2013）を利用した。また、社会経済的な居住者特性とSMRとの関係を見るために、昨年度の報告書にも記載した小地域の地理的剥奪指標ADIを利用して、ADI10分位別SMRを性別に計算した。

（倫理面への配慮）

分析単位が小地域であることから、死亡者個人が特定されることのない集計レベルでのみ結果を提示した。

C. 研究結果

(1) 人口動態統計オンライン届出情報のカバー範囲

H22（2010年）からH26（2014年）の5年分のオンライン届出死亡票について、人口動態統計の死亡票の何%がカバーされているのかを示したものが表1である。全体としてみれば、2012年以降に死亡の届出の9割はオンライン届けになったと理解できる。

なお、通常公開されている人口動態統計確定報告の死亡数、死亡率は、「日本における日本人」を対象とした数値である点に注意が必要である。ここでのオンライン届出情報の集計では、「日本における外国人」の死亡を含め

である（海外における日本人は除外した）。そのため、オンライン届出の死亡数と、人口動態統計確定報告の死亡数には、対象とする範囲の違いによるずれがある。

大阪府を例に、届出年が 2014 年であるオンライン届出死亡数と、同年の人口動態統計確定報告を比較すると（表 2）、前者の方が、男性で 520 人、女性で 351 人多い。これは、日本における外国人の死亡がオンライン届出に含まれているためと解釈できる。より、詳細に市区町村別の比較を行うと、大阪市、堺市、東大阪市で、オンライン届出の死亡数が人口動態確定報告数より多く、逆に町村部である、島本町、忠岡町、熊取町、岬町では、オンライン届出の死亡数が明らかに少ない。市部では、外国人死亡を含むことで、オンライン届出の死亡数が人口動態統計確定報告数より多くなるが、逆に郡部ではオンライン届出が十分に普及していない、あるいは届出の遅れが何らかの事情で生じていることが想定され、オンライン届出の死亡数が過少な数値になっていると考えられる。この点については、より詳細な確認が今後必要である。

(2) 人口動態統計オンライン届出のジオコーディング精度

オンライン届出の死亡票データには、複数の住所に関係したフィールドが含まれている。入力内容は自治体によって異なり、形式的には不統一な面が多く認められた。例えば、全ての住所文字列（都道府県から番地号まで）が 1 つのフィールドに含まれている場合もあれば、重複した情報が異なるフィールドにまたがって記録されている場合もある。そのため、住所文字列の処理には一定の前処理が必要であった。

クリーニングされた住所文字列を、昭文社

（mapple）および ESRI Japan 社のジオコーダーを併用し、ジオコーディング処理（住所文字列の地理座標への変換）を実施した。

表 3 は、H26(2014 年)のオンライン届出による死亡票住所をジオコーディング処理した際の住所精度を示したものである。精度が若干低い場合もあるが、2014 年については概ね問題なく街区レベル以上の精度で住所特定が可能であった。ただし、十分な精度を得るまでには、3 回程度の試行錯誤的な処理を各都道府県で必要とした。

(3) 国勢調査データとのリンケージと死亡率格差の検討

オンライン届出の死亡票データを町丁字のような小地域単位で集計すれば、この空間単位を利用した死亡率の地域格差を明らかにできる。ただし、小地域であるほど、死亡率の計算に必要な人口統計の取り扱いに注意が必要である。理想的には、各年期首の性・年齢別人口を利用できればよい。しかし、町字単位の該当する人口統計を直接得ることは困難である。住民基本台帳を利用すれば、各年次の性・年齢別人口が得られるが、住民登録されている人口が、必ずしも居住人口でない（日本における日本人であっても、居住地と登録地が一緒とは限らない）制約がある。そのため、外国人を含めた実質的な居住総人口としては、5 年に一度実施される国勢調査の資料がより好ましい。ただし、国勢調査は調査年の 10 月人口であり、期首人口ではない。このように理想的ではないが、ここでは試行的に、H26 (2014 年) のオンライン届出死亡と H27(2015 年)の国勢調査小地域統計をあわせて、町丁字等単位の総死亡 SMR を計算した。ただし、2 つの調査資料間の年次のずれや、オンライン届出の報告の遅れを考

慮していない。

図2は、町丁字等別の全死因 SMR を空間平滑化処理した結果を男女別に示したものである。総死亡の SMR の分布は、男性の場合には明瞭であり、早期診断割合や生存率のようながん疫学指標でこれまで確認されてきた分布 (Ito et al., 2014; 中谷, 2014) と同様に、都心のインナーシティ的地域と一部の周辺農村部でリスクが高い (SMR 値が高い)。女性の SMR 分布は、男性のそれと正の相関関係は認められるものの、分布傾向は男性に比べるとやや不明瞭である。

図3に、ADI10 分位別 SMR を示した。ここで分位数の値が大きいほど、居住地域の剥奪水準 (貧困度) が高いことを意味する。両性において剥奪水準が高いほど、SMR が上昇する傾向が明瞭であるが、とりわけその傾きは男性で大きい。

D. 考察

(1) 人口動態統計オンライン届出情報の特性と課題

オンライン届出死亡のカバー率は、年次で見れば 2012 年以降であれば全国で 9 割を超える。カバー率は改善の方向に向かっており、近未来的にオンライン届出情報によって、ほぼすべての死亡が把握できるようになるものと思われる。ただし現時点では、オンライン届出死亡のカバー率には、無視できない地域差がある。都道府県間の違いのみならず、郡部でカバー率が低いといった地域差も認められる。

オンライン届出の住所文字列情報は、ジオコーダーを利用して街区レベル程度の高い精度で位置を特定でき、当該住所が属する小地域を特定できることを確認した。ただし、オンライン届出の住所文字列については、格

納するフィールドの利用方法などが統一されておらず、入力方法の改善が望まれる。

(2) 国勢調査とのリンケージの有用性と課題

人口動態統計のオンライン届出情報を国勢調査の小地域統計とあわせることで、これまでになく詳細な死亡率の地域差を推定できる。これによって、例えば以下のような作業が今後、可能になると考えられる。

- a. 死因別や年齢階層別にみた詳細な死亡率の地域差・集積性の検討
- b. ADI のような指標とあわせて死亡率の社会格差のモニタリング
- c. ADI や社会地区類型別に集計した生命表を作成し、これを利用したがんの net survival の計算

ただし、小地域であるために、期待死亡数も観測される死亡件数も各単位において小さな数字であり、統計のわずかな違いが結果に大きな影響を及ぼす。そのため、死亡リスク分布の推定には階層ベイズ法などの small number problem に対処する空間統計学的技法の利用が不可欠である (中谷, 2014)。

同時に、SMR を計算するための人口統計についても、精密な取り扱いが求められる。とくに国勢調査における秘匿合併処理 (人口の少ない小地域の統計情報を、別の小地域の情報と合併して表章する) への対処は不可欠である。また、国勢調査小地域統計では、国籍を区分した性・年齢階級別人口を得ることが難しい。そのため、オンライン届出の死亡資料については、「日本における日本人および外国人」を対象にデータ抽出することで、国勢調査の人口集計の対象と合わせておく必要がある。

E. 結論

本研究の結果、人口動態統計のオンライン届出情報を国勢調査の小地域統計とあわせることで、これまでになく詳細な死亡率の地域差が推定可能となり、近隣地区単位に基づいた死亡リスク分布の推定や、その社会格差の大きさを計測できることが明らかとなった。ただし、オンライン届出情報のカバー範囲の地域差や住所文字列の形式不統一など今後の改善が望まれる事項も指摘した。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

中谷友樹・埴淵知也 (2016) 健康リスクの地域較差と居住地域の貧困, 貧困研究 16, 5-16

2. 学会発表

中谷友樹(2016): 健康な街と不健康な街: 居住地域スケールの健康格差. 京都大学財政学研究会シンポジウム「健康と主観的厚生 of 地域差—地域・まちづくりの展望—」京都大学吉田キャンパス, (4th Dec 2016)

中谷友樹, 伊藤ゆり, 福井敬祐, 中山富雄. 空間的階層ベイズモデルを用いたがん生存率の地理的格差の解析. 第 27 回日本疫学会学術総会. 2017.1.27 2017. ベルクラシック甲府 (山梨県), 招待講演無, 国際学会無

H. 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む)

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

引用文献

中谷友樹 (2011a) : 地理統計に基づくがん死亡の社会経済的格差の評価—市区町村別がん死亡と地理的剥奪指標との関連性—, 統計数理 59, 239-265.

中谷友樹 (2011b) : 健康と場所—近隣環境と健康格差研究. 人文地理 63, 360-377.

中谷友樹(2014): 階層ベイズモデルを利用した小地域疾病地図—近隣地区を単位とする健康格差の視覚化—. 統計, 65(8), 22-27.

Besag, J., York, J. and Mollie, A. (1991): Bayesian image restoration, with two applications in spatial statistics. *Annals of the Institute of Statistical Mathematics* 43, 1-59.

Blangiardo, M., Cameletti, M., Baio, G., and Rue, H. (2013). *Spatial and spatio-temporal models with R-INLA*. John Wiley & Sons.

Ito Y, Nakaya T, Nakayama T, Miyashiro I, Ioka A, Tsukuma H, Rachet B. (2014): Socioeconomic inequalities in cancer survival: A population-based study of adult patients diagnosed in Osaka, Japan, during the period 1993-2004, *Acta Oncologica*, 53, 1423-1433.

表1 オンライン届出死亡票の件数およびカバー率年次推移

	オンライン届出死亡件数	カバー率(%)
2010	956,516	79.5
2011	1,075,563	85.5
2012	1,141,987	90.4
2013	1,183,191	92.8
2014	1,214,821	94.9

表2 2014年大阪府の市町村別にみたオンライン届出死亡件数と人口動態統計確定報告の比較

市区町村	オンライン 届出死亡 (男性)	オンライン 届出死亡 (女性)	オンライン ／動態統計 (男性)	オンライン ／動態統計 (女性)	オンライン －動態統計 (男性)	オンライン －動態統計 (女性)
大阪市	15383	12691	1.03	1.03	515	421
堺市	4122	3582	1.01	1.01	32	25
27202 岸和田市	996	968	1.01	1.01	5	6
27203 豊中市	1763	1593	1.01	1.01	10	10
27204 池田市	478	437	1.01	1.01	4	3
27205 吹田市	1298	1323	1.01	1.01	11	11
27206 泉大津市	332	305	0.99	0.99	-2	-4
27207 高槻市	1656	1399	1.00	1.00	-1	-5
27208 貝塚市	468	394	1.00	1.01	-1	2
27209 守口市	775	680	1.01	1.02	9	12
27210 枚方市	1781	1448	1.00	1.00	4	-6
27211 茨木市	1081	1001	1.00	1.00	1	-3
27212 八尾市	1394	1232	1.01	1.02	18	21
27213 泉佐野市	478	485	0.99	1.00	-5	-2
27214 富田林市	533	563	1.00	1.00	1	-2
27215 寝屋川市	1175	992	1.01	1.00	17	4
27216 河内長野市	550	526	1.00	1.00	2	1
27217 松原市	679	568	1.01	1.01	7	3
27218 大東市	578	502	1.01	1.00	4	2
27219 和泉市	811	672	1.00	1.01	2	4
27220 箕面市	511	466	1.00	1.00	2	2
27221 柏原市	327	299	1.01	1.01	3	2
27222 羽曳野市	588	522	1.01	1.00	5	-1
27223 門真市	710	539	1.01	1.01	7	5
27224 摂津市	391	284	1.01	1.00	5	0
27225 高石市	278	290	1.00	1.01	0	3
27226 藤井寺市	307	255	1.01	1.01	4	3
27227 東大阪市	2603	2223	1.03	1.02	71	40
27228 泉南市	354	283	1.01	1.00	3	1
27229 四條畷市	275	204	1.00	1.00	1	1
27230 交野市	321	313	1.01	1.00	4	0
27231 大阪狭山市	246	226	1.00	1.00	1	-1
27232 阪南市	290	261	1.00	1.01	0	2
27301 島本町	49	29	0.38	0.26	-81	-82
27321 豊能町	112	83	1.00	0.98	0	-2
27322 能勢町	99	92	1.00	0.99	0	-1
27341 忠岡町	16	14	0.16	0.19	-81	-58
27361 熊取町	195	142	0.85	0.75	-35	-47
27362 田尻町	42	42	1.00	1.02	0	1
27366 岬町	83	102	0.78	0.83	-23	-21
27381 太子町	60	55	1.00	1.02	0	1
27382 河南町	80	94	1.01	1.00	1	0
27383 千早赤阪村	35	42	1.00	1.00	0	0

表3 2014年全国オンライン届出死亡票のジオコーディング精度分布

精度レベル	住所照合の精度	件数	%	下側累積%
0	不一致	0	0.0%	100.0%
1	都道府県	1	0.0%	100.0%
2	市区町村名	9,044	0.7%	100.0%
3	大字通称名	2	0.0%	99.3%
4	字丁目名	9,281	0.8%	99.3%
5	街区（推定）	30,561	2.5%	98.5%
6	街区	310,898	25.6%	96.0%
7	住居（推定）	31,589	2.6%	70.4%
8	住居	823,445	67.8%	67.8%
総数		1,214,821	100.0%	

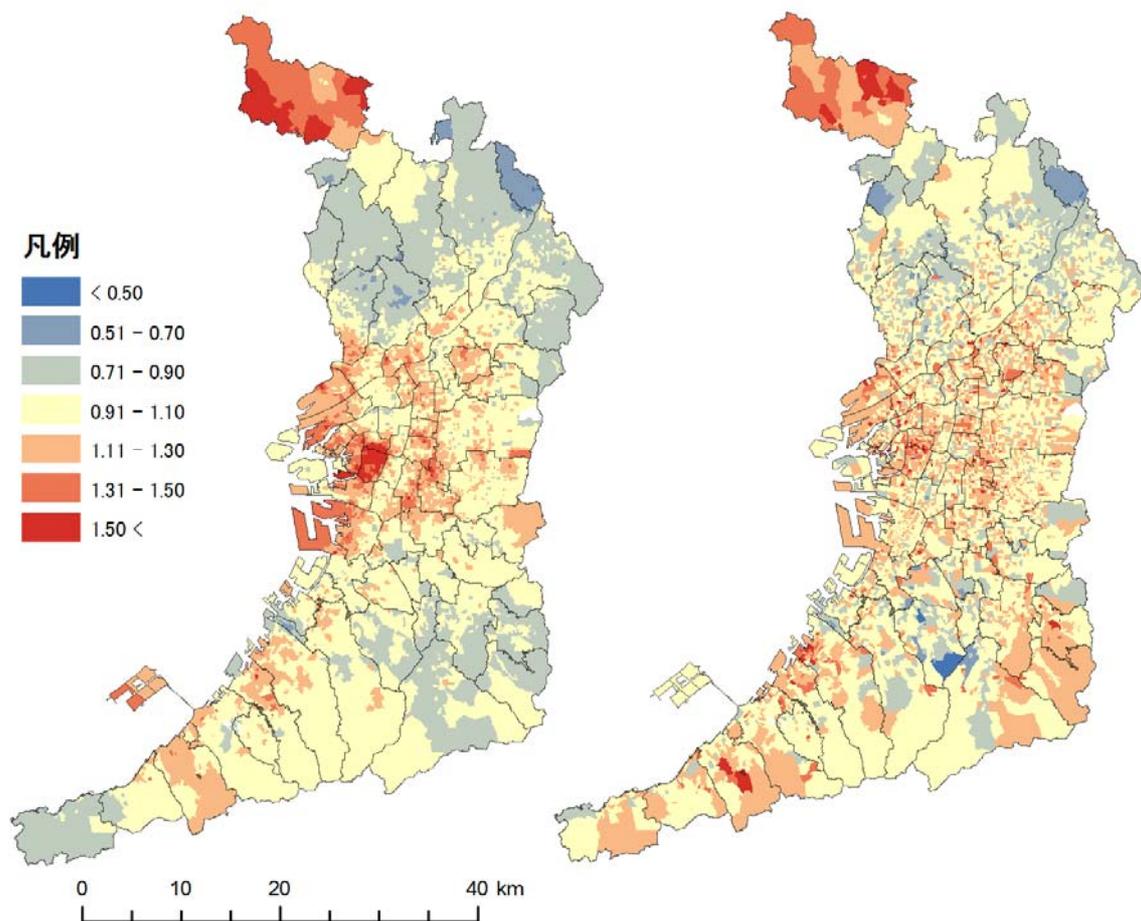


図 1 2014 年大阪府における空間的平滑化済み小地域 SMR 分布図
 (左：男性、右：女性)

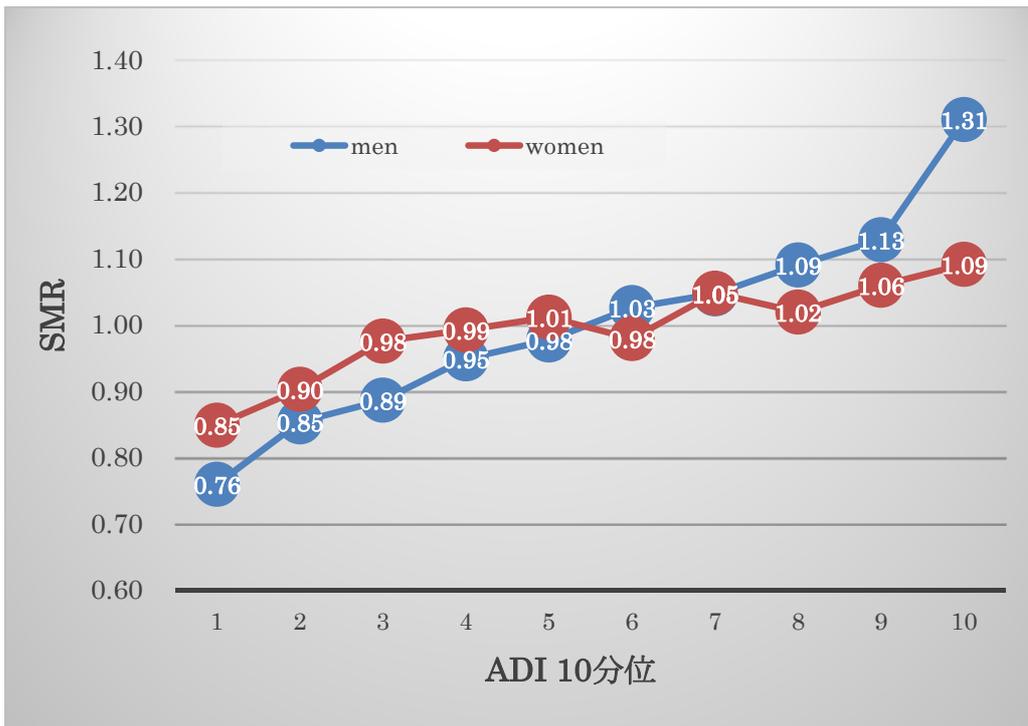


図2 ADI（地理的剥奪指標）10分位別にみた、2014年大阪府小地域SMR

死亡データは人口動態統計オンライン届出による。ADIは、2010年の国勢調査小地域統計に基づいて計算。各分位は、ほぼ同規模の世帯数からなる。

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

健康格差対策に向けた統計情報の高度活用に関する研究：
死亡率の変化に関連する都道府県レベルの要因解明のための分析手法の提案

研究協力者 福井敬祐 大阪府立成人病センター がん予防情報センター研究員
研究分担者 近藤尚己 東京大学 准教授

研究要旨

【目的・背景】健康指標の社会経済状況によるばらつきと関連するマクロな社会経済状況の同定は健康格差対策に必要な課題である。本研究では人口動態統計および国勢調査データを活用して、都道府県別の職業別年齢調整死亡率データの経時トレンドと関連する都道府県レベルの要因を明らかにした。その際によりモデルの前提条件の制約が少ない統計モデルを提案した。

【方法】人口動態統計、国勢調査より入手した1985年から2010年までの都道府県・職業・死因別の死亡データおよび都道府県・職業別人口において対象を30-59歳の男性とし、職業を専門職、管理職とその他に分割し、主要死因（全がん・自殺・虚血性心臓病・脳血管病）及び全死亡における死亡率と職業・経済要因の効果を解析した。解析には時点ごとに関連する独立変数のセットを変えつつ最適に当てはまるモデルを選択できる変化係数モデルを応用した。

【結果】全ての死因について管理職・専門職ともに死亡リスクの上昇傾向が確認された。景気後退局面であった1990年代に両職種各死因別死亡リスクが最大となった。

【考察】都道府県別の死亡率データを算出することで、公表されている豊富な都道府県単位のデータを活用して、マクロな社会経済状況と死亡率の社会経済格差との関係を効果的にモデリングできることが確認された。また変化係数モデルを活用することでフレキシブルな分析が可能となることが示された。

A. 研究目的

健康日本21(第2次)では、健康格差の縮小を社会環境の整備により達成することが明記された。世界保健機関が提言するように、健康格差対策には、マクロな社会経済状況等へ介入し、生活の各部門における社会的な健康リスク、例えば職業や所得、教育制度の改革を進めること、

そのために健康格差やその要因についての研究の推進と健康格差のモニタリングの重要性が謳われている(CSDH,2008)。

日本では、Wada et al. (2012), Wada et al.(2016)などが1990年代の経済危機後、管理職の死亡率、特に自殺死亡率が高まったことを報告している。この報告ではその原因が1990年代以降のマクロな経済状況

の悪化と関連していると推測しているが、具体的にマクロ経済指標との関連を数量的に解析していない。

このような、マクロな社会経済状況と健康状況のトレンドとの関連を明らかにするには、複数の地域のデータを含んだマルチレベルの時系列分析をする必要がある。

そこで本研究では都道府県別に職業別の年齢調整死亡リスクを算出し、その時系列変化(図1)と関連する都道府県別のマクロ経済指標(図2)との関連を観察した。これにより、都道府県別のデータを用いることの有効性や課題を明らかにすることを目的とした。

この際、特に、死亡率を都道府県別に算出することにより精度が大きく損なわれる懸念がある。

また、このような観察の際、従来のモデルでは、死亡率を説明する独立変数の効果が観察期間中に変化しない、というやや強い前提条件を置く必要があった。そこで本研究では、年次ごとに関連する独立変数の効果が異なることを想定した、よりフレキシブルな分析手法を採用し、その予測妥当性を検討することとした。

B. 研究方法

1985年から2010年までの5年毎の都道府県・職業・死因別の死亡データおよび都道府県・職業別人口をそれぞれ人口動態統計、国勢調査より入手した。対象は30-59歳の男性とし職業を専門職、管理職とその他に分割し、主要死因(全がん・自殺・虚血性心臓病・脳血管病)及び全死亡における死亡率と職業・経済要因の効果を経時分析手法により解析した。データの概要は表1、2及び図3に記載した。

都道府県別の経済指標としては、年平均有効求人倍率と失業率を用いた。それぞれ、国勢調査および職業安定業務統計から入手して計算した。

経時分析手法について、時点によって異なる独立変数の効果を考慮することができる変化係数モデルを用いることで、死亡リスクに影響を与える独立変数の効果を時点ごとにモデリングした。変化係数および分析の詳細については次の通りである。

今、 $(y_{i,j,k}, n_{i,j,k})$ を都道府県 i における職業 k である j 歳の死亡数および人口数の組とする。このとき、死亡数に対して以下のようなポアソン分布を仮定する。

$$y_{i,j,k} \sim \text{Poisson}(\lambda_{i,j,k} n_{i,j,k}).$$

ここで、 $\lambda_{i,j,k}$ は死亡数と人口数の組に対する未知の死亡リスクであり、本研究では時点 t 毎に回帰係数の効果に変化することを仮定した以下のモデルで回帰する。

$$\log(\lambda_{i,j,k}) = \beta_1(t)d_1 + \beta_2(t)d_2 + \beta_3(t)x_3 + \beta_4(t)x_4.$$

ここで、 $\beta_s(t)$ は暦年とともに変化することを仮定した未知パラメータであり、 d_1, d_2, x_3, x_4 はそれぞれ専門職ダミー、管理職ダミー、有効求人倍率、失業率を表す。

(倫理面への配慮) 本研究は、既存の政府統計資料を二次利用する疫学研究であり、配慮すべき倫理的問題は発生しない。研究の実施においては個人情報保護法および「人を対象とする医学研究に関する倫理指針」を遵守した。

C. 研究結果

図4は変化係数モデルによって推定された係数を基に求めた各独立変数の相対死亡リスク $\exp\{\beta_s(t)\}$ ($s = 1, \dots, 4$) の経時変化を図示したものである。

その他を参照項目とした管理職および専門職ダミーの相対リスクはいずれの死因においても同様の傾向を示し、管理職においては経年でその死亡リスクが上昇傾向、専門職では 2000 年でピークを迎えて以降減少傾向であった。管理職・専門職ともに相対死亡リスクが 1.0 を超過したのは全がん死亡(専門職 2000 年:1.05, 管理職 2000 年:1.14, 2005 年 1.35, 2010 年 1.53)のみでありその他の死因は 1.0 を下回った。失業率に対しては自殺を除いて相対死亡リスクは横ばい傾向であり、自殺においては 2000 年(1.12)をピークに減少傾向となった。有効求人倍率においては自殺のみ単調に上昇傾向、その他死因については 1995 年にピーク後上昇傾向となった。

D. 考察

Wada et al. (2012), Wada et al.(2016)らの全国単位の集計データの分析結果と同じく、都道府県別データを用いた本研究でも、管理職の死因別の死亡リスクはいずれも 1990 年代以降上昇傾向であることが観察された。

専門職においては 2000 年の死因別死亡と景気動向の関係性が最も強いことが統計的に示された。このことは、先行研究において示唆されたマクロ経済状況の悪化と専門職の死亡リスクの上昇との関連を支持する新しいエビデンスである。

失業率や有効求人倍率といった変数に着目すると、全ての死因においていずれかの変数との関連が観察された。特に景気後退局面であった 1990 年代における死亡リスクのピーク集中は、景気動向が就業者の死亡に与える影響を統計的に裏付けるものとなった。

都道府県別の死亡率データを用いること

により死亡率の推移との関連の精度が下がることについては導出された変化係数が統計的に有意性であり、先行研究が示唆した関連性とも整合的であることから、推定精度、予測妥当性の観点から問題ないと考えられた。

また、変化係数モデルを使うことでより前提条件の少ないフレキシブルな解析が可能となった。計算機への負担や回帰分析の収束条件上の問題も特に観察されず、結果も既存の研究結果から大きく介するものではないことから、十分応用可能であることが示された。

E. 結論

人口動態統計資料および国勢調査データを使用し、県別・職業別の死亡率経時変化について経済的要因を含めて分析した。研究結果は先行研究で指摘された職業別死亡の構造変化を裏付け、経済要因の効果を定量化することができた。推定精度やモデルの汎用性を挙げたことによる収束条件については許容範囲であった。

一方で、職業別死亡の要因としては導入した経済要因に他県別所得などの様々な変数が考えられる。本研究では限られた数の代表的な経済指標の身を用いた。今後、その他の都道府県レベルの指標を考慮していくことで、死亡率の社会経済格差を縮小するために必要な地域社会環境の整備を目指す政策のターゲットとなる要因を同定し、政策提言により役立つエビデンスを提供できると考えた。

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

福井敬祐, 伊藤ゆり, 中谷友樹, 近藤尚己.
“職業別死亡率の時系列分析における地域
差の検討.” 第 27 回日本疫学会学術総会.
山梨; 2017. (口頭発表)

H. 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む)

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

引用文献

1. Wada, K., & Gilmour, S. (2016). Inequality in mortality by occupation related to economic crisis from 1980 to 2010 among working-age Japanese males. *Scientific reports*, 6.
2. Wada, K., Kondo, N., Gilmour, S., Ichida, Y., Fujino, Y., Satoh, T., & Shibuya, K. (2012). Trends in cause specific mortality across occupations in Japanese men of working age during period of economic stagnation, 1980-2005: retrospective cohort study. *Bmj*, 344, e1191.

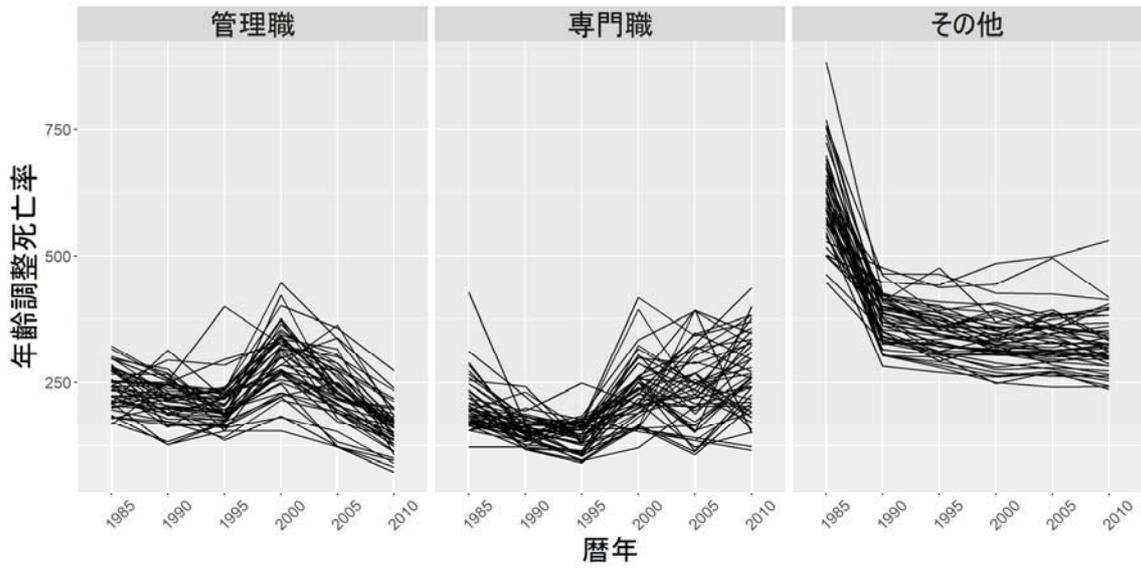


図 1 都道府県別・職業別年齢調整死亡率の経年推移

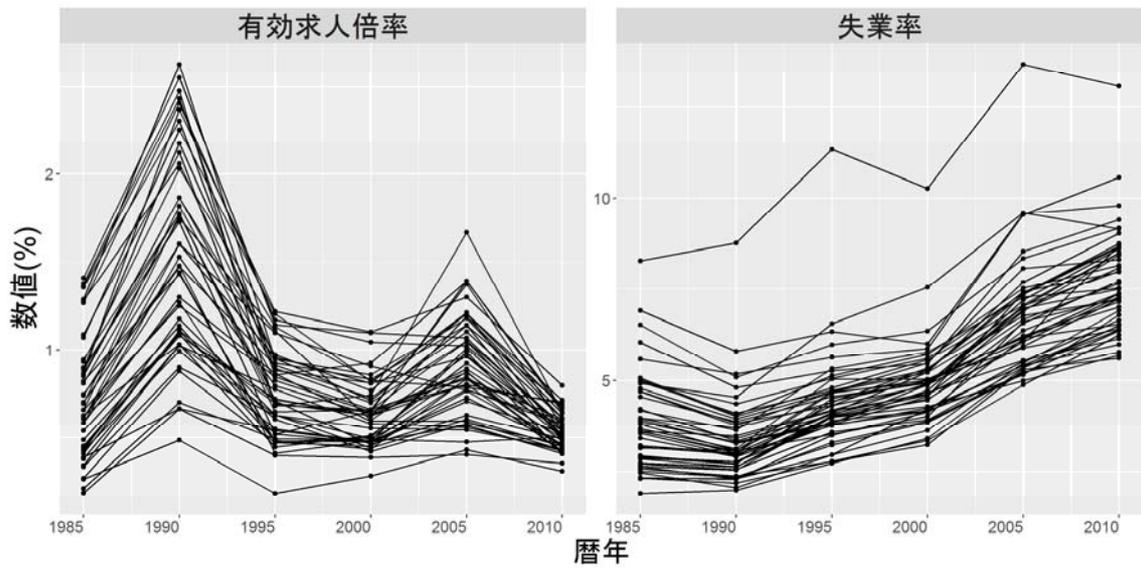


図 2 マクロ経済指標の経年推移

年	1985	1990	1995	2000	2005	2010
管理職	8,402 (4.57%)	7,392 (4.33%)	7,064 (4.30%)	7,164 (4.26%)	5,240 (3.31%)	4,272 (3.25%)
専門職	9,694 (5.27%)	9,486 (5.56%)	9,928 (6.04%)	16,686 (9.92%)	12,590 (7.95%)	8,896 (6.77%)
その他	165,770 (90.16%)	153,746 (90.11%)	147,334 (89.66%)	144,372 (85.82%)	140,572 (88.74%)	118,322 (89.99%)

表 1 職業別全死因死亡数および割合

年	1985	1990	1995	2000	2005	2010
管理職	3,279,666 (9.56%)	3,425,114 (6.93%)	3,512,360 (7.14%)	2,136,674 (4.47%)	1,626,340 (3.52%)	1,309,312 (3.16%)
専門職	4,901,988 (14.28%)	5,521,570 (11.17%)	6,286,720 (12.78%)	6,830,712 (14.28%)	6,475,576 (14.01%)	6,552,454 (15.84%)
その他	26,140,494 (76.16%)	40,502,658 (81.91%)	39,405,754 (80.09%)	38,865,348 (81.25%)	38,126,600 (82.47%)	33,515,164 (81.00%)

表 2 職業別人口数および割合

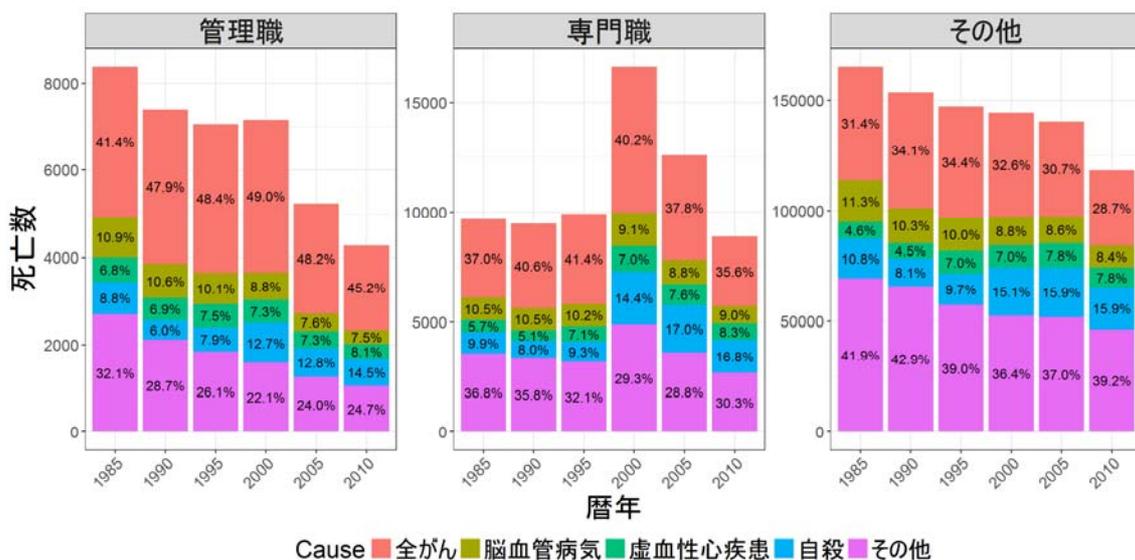


図 3 職業別・死亡数の死因積み上げグラフ

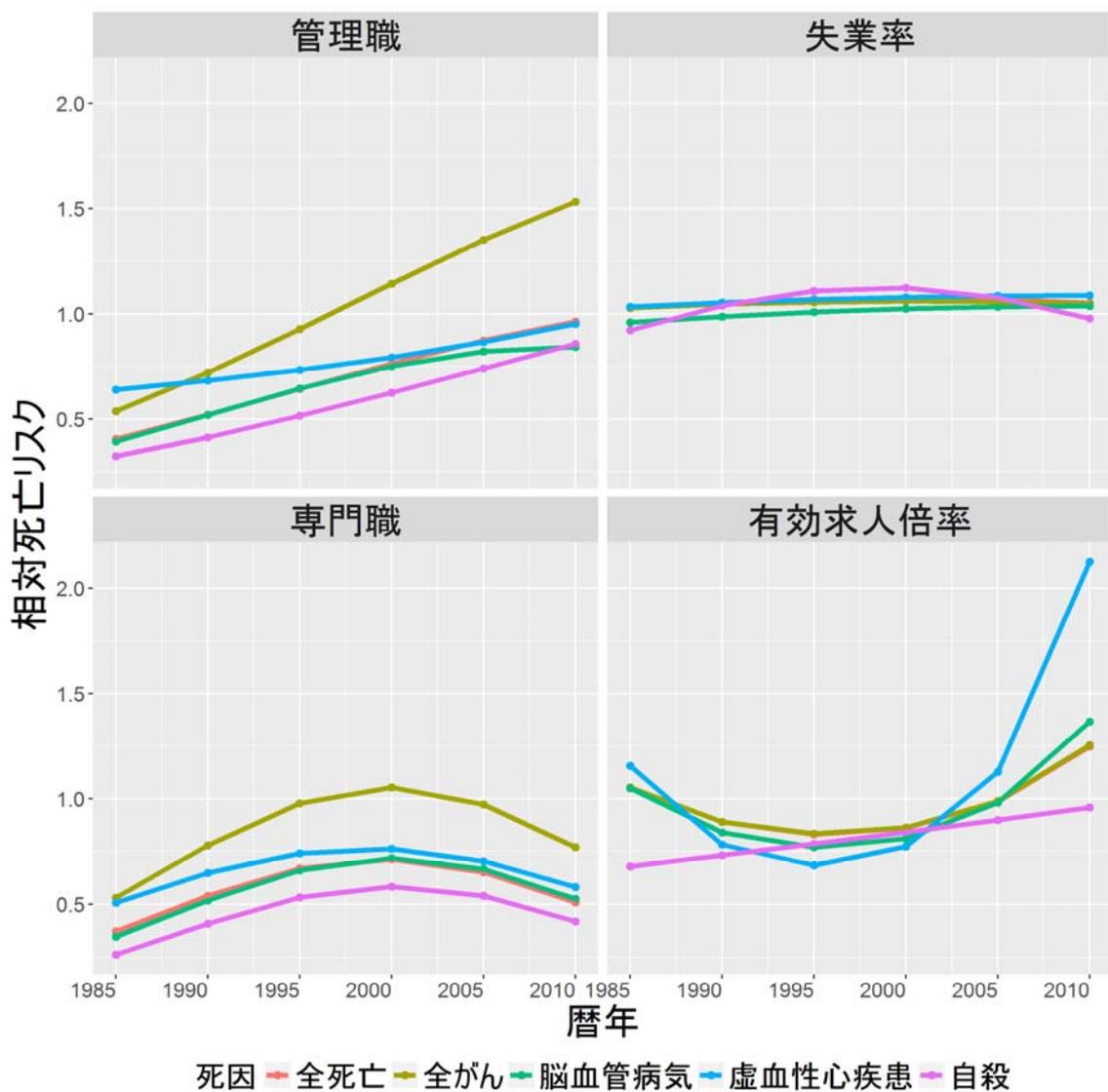


図 4 独立変数と死因別相対死亡リスク関係の経年変化

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
なし							

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
Ito Y, Nakaya T, Ioka A, Nakayama T, Tsukuma H, Uehara S, Sato KK, Endo G, Hayashi T	Investigation of Spatial Clustering of Biliary Tract Cancer Incidence in Osaka, Japan: Neighborhood Effect of a Printing Factory.	J Epidemiol	26	459-463	2016
Kinoshita F, Ito Y, Nakayama T	Trends in lung cancer incidence rates by histological type in 1975-2008: a population-based study in Osaka, Japan.	J Epidemiol	26	579-586	2016
中谷友樹, 埴淵知哉	健康の社会格差と地域格差	地理	61(1)	51-57	2016
中谷友樹, 埴淵知哉	健康リスクの地理的格差と居住地域の貧困	貧困研究	16	5-16	2016