

厚生労働省科学研究費補助金（がん対策推進総合研究事業）
分担研究報告書

都道府県別にみる年齢調整死亡率のモニタリングのための Web application tool 開発に
関する研究

研究分担者 福井 敬祐 広島大学 先進理工系科学研究科 准教授

研究要旨

がん死亡の経時変化のモニタリングはがん対策の計画の策定・評価の各場面において、重要な役割を担う。がんの経時変動分析やその予測は Nordpred などの数理モデルを用いることで可能となるが、実際に、各都道府県の政策決定者が独自にこれらの煩雑な分析を行うということは現実的ではない。そこで、本研究は各都道府県の政策決定者自身が容易にがん死亡経時変動モニタリングを実行可能なよう、Nordpred による分析を主とした Web application tool の開発を目的としたものである。作成した Tool を利用することで、各都道府県担当者が、それぞれの実情

A.研究目的

がん死亡の経時変化のモニタリングはがん対策の計画の策定・評価の各場面において、重要な役割を担う。がんの経時変動分析やその予測は[1]によって開発された Nordpred などの数理モデルを用いることで可能となるが、これらの分析は国を単位として実行されることが一般的である。しかし、実際に我が国において、がん対策の実施主体として、大きな役割を期待されているのは各都道府県である。国により、がん対策推進基本計画が策定された翌年には各都道府県においても独自のがん対策推進基本計画を立案・策定されることが求められる。そのため、各都道府県を一つの単位としたがん死亡数の経時変動の把握は重要である。しかし、Nordpred などの数理モデルを用いた経時変動の把握や予測を各都道府県が独自に算出することは現在の我が国の状況を鑑みれば、現実的でない。そこで、本研究は各都道府県の政策決定者自身が容易にがん死亡経時変動モニタリングを実行可能なよう、Nordpred による分析を主とした Web application tool の開発を目的としたものである。

B.研究方法

Web application tool

Nordpred を実行する Web application tool は R 言語[2]とその外部 package である、shiny package[3]を利用して作成した。shiny package を利用することで本来は複雑なプログラミングが必要な R 言語の計算結果を GUI 操作で取得可能となる

データソース

1997 年～2018 年のがん死亡率データは、人口動態統計から取得した。2019 年～2030 年の各都道府県予測人口は、国立社会保障・人口問題研究所提供の予測人口データ（2015 年, 2020 年, 2025 年, 2030 年）を線形補間して算出した。2つのデータセットは 18 の 5 歳階級年齢グループ（0-4 歳, 5-9 歳, 10-14 歳, 15-19 歳, 20-24 歳, 25-29 歳, 30-34 歳, 35-39 歳, 40-44 歳, 45-49 歳, 50-54 歳, 55-59 歳, 60-64 歳, 65-69 歳, 70-74 歳, 75-79 歳, 80-84 歳, 85 歳以上）で集計し利用した。

Nordpred モデル

がん死亡の長期予測のために Tool に実装する Nordpred はがんの経時変動を年齢、時代、生まれ年効果の 3 つに分解する

Age-Period-Cohort(APC)モデル[4]を基に作成されている。時代区分 p 年における年齢区分 a 歳における死亡リスクを R_{ap} とする。このとき Nordpred モデルは5次の冪リンク関数をもつ APC モデルとして以下のように定義される

$$R_{ap} = (A_a + P_p + C_c + Dp)^B,$$

ここで、 C は出生年を表す変数であり、

$c = p - a$ によって算出される。 A_a, P_p, C_c はそれぞれ年齢・時代・出生年の効果を表す。

D は時代と出生年の共通の Drift 効果として定義される変数である。

なお、本 Web application tool の推計の下限年齢の初期設定は、全期間の死亡者数が10人を超える年齢層の中で最も若い年齢層とした。この年齢制限以下では、過去10年間の平均的な死亡率を用いて予測を行っている。モデルを適合させるのに必要な期間数は、適合度検定を用いて期間4, 5, 6から選択する。

C.研究結果

図1は作成した Web application tool の Top ページである”Information & Setting”タブを表す。作成した Tool では、分析対象の都道府県や対象年、対象部位を選択することで、分析者の希望に応じて能動的に分析結果の出力が可能である。表1は作成した Tool のタブの構成と、各タブで設定可能なパラメータと算出可能な指標の一覧を示す。また図2は作成した Tool の主要結果の一つである年齢調整死亡率を表示する

Age-Standardized rate タブの一例を表す。Tool を使用することで、様々な指標の算出・利用が可能である。作成した Tool は <https://fukui-ke-0507.shinyapps.io/testapp/>より利用可能である。

D.考察

本 Tool は分析者の希望に応じて分析結果を出力できるという特徴を持っており、例えばここでは、年齢調整死亡率の算出に用いる対象の年齢の下限値と上限値を設定することが可能である。このことにより、分析者は例えば0-74歳における年齢調整死亡率と40-84歳における年齢調整死亡率の推移など、異なる様々な状況に応じた指標の比較が可能となり、より柔軟ながん対策への反映が期待される。また、本 Tool を利用することで、本来であれば煩雑な探索的分析に関しても低コストで実行可能である。そのため、がん対策における課題抽出やリスク要因候補の抽出が容易となる。今後、Tool の追加機能実装を図り、我が国のがん対策へより貢献可能な Tool へと昇華させていきたい。

E.結論

本研究では、がん対策において重要ながん死亡の経時変化モニタリングのための Tool 開発を行った。特に、がん死亡数の予測には Nordpred などの複雑な数理モデリングが必要となるが、本研究では、これらの煩雑な分析手法を Tool に実装することで、実際の政策決定者自身が、容易に煩雑な分析を可能とする環境を提供している。

医療・保健政策現場における EBPM, EBM を促進するには、データの利活用は避けることができないが、データ解析技術等の習得には多大な労力を要する。本研究で作成した Web application tool の利用を通じて、様々な医療・保健政策へ貢献可能な Tool の開発・発展を促していきたい。

文献

1. Møller, B., Fekjær, H., Hakulinen, T., Sigvaldason, H., Storm, H. H., Talbäck, M., & Haldorsen, T. (2003). Prediction of cancer incidence in the Nordic countries: empirical comparison of different approaches. *Statistics in medicine*, 22(17), 2751-2766.
2. R Core Team (2020). R: A language

- and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
3. Xie, Jeff Allen, Jonathan McPherson, Alan Dipert and Barbara Borges (2021). shiny: Web Application Framework for R. R package version 1.6.0. URL <https://CRAN.R-project.org/package=shiny>
 4. Mason, K. O., Mason, W. M., Winsborough, H. H., & Poole, W. K. (1973). Some methodological issues in cohort analysis of archival data. *American sociological review*, 242-258.
- F.健康危険情報
(総括研究報告書にまとめて記入)
- G.研究発表
なし
- H.知的財産権の出願・登録状況
なし

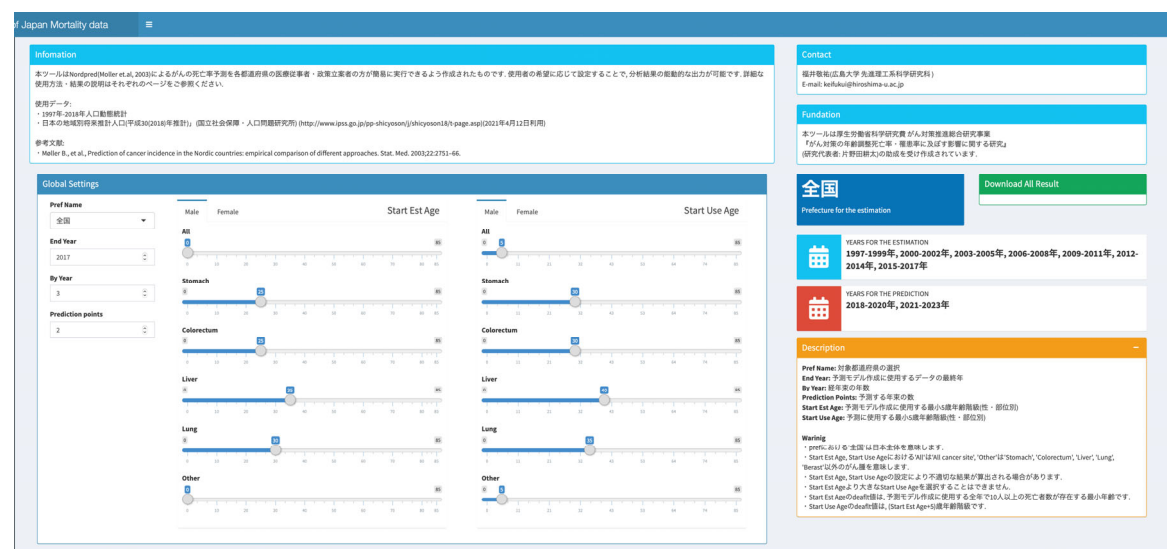


図 3 Tool における Information & Setting タブの画面

表 1 Tool 内での Tab 構成および設定項目

Tab	主な表示項目	設定項目
Information & Setting	Tool についての説明および Tool 全体の設定項目	対象都道府県, 分析対象年, 分析年の単位, 予測年数, Nodrpred 分析対象最小年齢
Age-standardized rate	Nodrpred 分析結果から算出した年齢調整死亡率	年齢調整算出に用いる年齢上限・下限, 対象部位
Age-specific crude rate	Nodrpred 分析結果から算出した年齢階級別の粗死亡率	対象部位, 表示データ形式
Risk table	Nodrpred 分析結果から算出した任意の 2 時点における死亡数の変化率	算出する 2 時点(始点年・終点年)
Population	分析に使用する人口分布	人口分布表示年

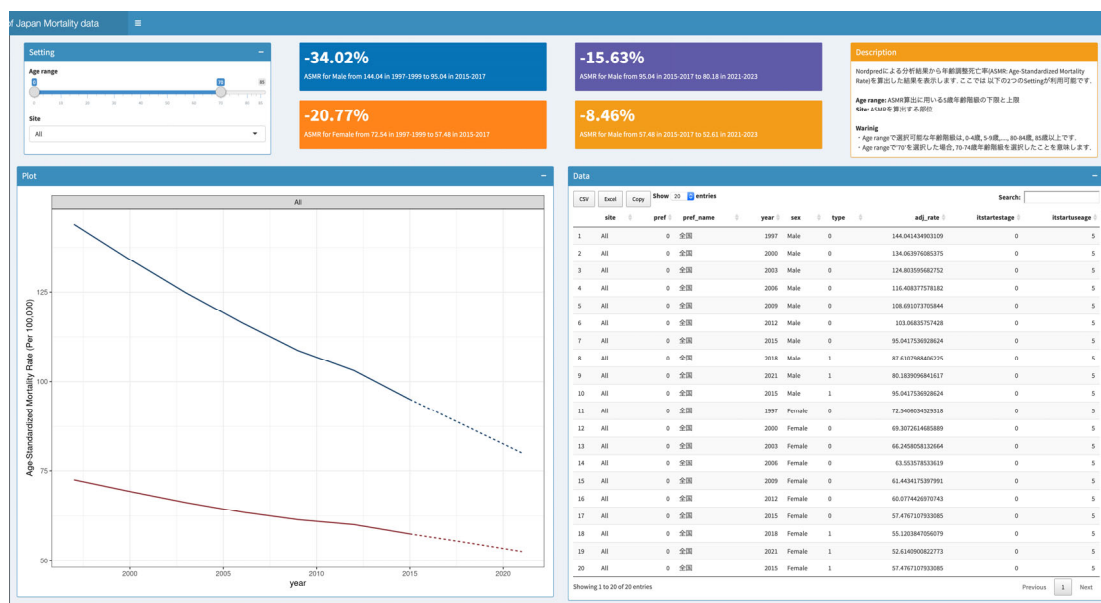


図 4 Age-Standardized rate タブの表示画面例