

令和元年6月4日現在

機関番号：12608

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K17153

研究課題名(和文)近代日本における公衆衛生と人口変動

研究課題名(英文)Public health and demographic transition in modern Japan

研究代表者

小笠原 浩太(Ogasawara, Kota)

東京工業大学・工学院・准教授

研究者番号：00733544

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：日本の死亡率は1920年頃から減少に転じ、戦後に至るまで継続的な低下を記録した。とりわけ消化器系疾患による死亡者の割合は、近代水道の導入が進んだ1920年代以降に大きく低下したことが知られている。しかし、近代水道の普及と人口動態の関係については、これまで研究が進んでいなかった。本研究では、1920-1930年代における日本の都市部で導入された近代水道が、死亡率に与えた影響を定量的に分析した。都市別パネルデータを新たに構築し、史料に基づく計量経済モデルについて統計解析を行った結果、近代水道の普及は死亡リスクを減じるが、その処遇効果は一定ではなく異質性をもつことが明らかになった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

これまで明らかにされてこなかった、19世紀初頭の日本における死亡リスクの低下要因のひとつが解明された。飲料に適した水を供給する水道設備の導入が、発展途上の経済における死亡リスクの低下に(異質性をもちながらも)貢献するという事実は、開発研究にたいしても有意義な示唆を含むものであり、社会的意義は大きい。なお、本研究を通して得られた研究業績のほとんどは、査読付き国際学術誌に論文として掲載されている。これは、本研究課題を通して得られた学術的成果が、国際的に評価されたことを意味している。

研究成果の概要(英文)：The mortality rate in Japan began to decrease around 1920, and it continued until after the Second World War. In particular, the proportion of deaths due to gastrointestinal diseases is known to have declined considerably, following the introduction of modern water supply systems in 1920. However, little research has been done to understand the relationship between demographic changes and modern water supply systems up until now. In this study, we quantitatively analyze the effect that modern water supply systems had on death rates in the urban areas of Japan, where they were introduced in the 1920s and 1930s. Having obtained newly constructed panel data by city from historical statistics, a statistical analysis was conducted using a valid econometric model based on historical materials. The results clarify that the prevalence of modern water supply systems decreased the risk of death, but that this treatment effect was heterogeneous, rather than fixed.

研究分野：経済史

キーワード：公衆衛生 人口変動 人的資本

1. 研究開始当初の背景

健康の改善が人的資本の蓄積を通じて経済発展を促進させるという事実は、経済学において定型化された事実 (stylized facts) とされている。このような経済学における関心を背景として、西欧諸国を対象とする経済史分野では、19世紀末から20世紀初頭における死亡率の低下の要因を探る研究が蓄積されてきた。

日本の死亡率は1920年頃から減少に転じ、戦後に至るまで継続的な低下を記録した。当時は水系感染症を通じた消化器系疾患による死亡が多かったが、消化器系疾患による死亡者の割合は、近代水道の導入が進んだ1920年代以降に大きく低下した。これは、近代水道を通じた清浄な水の利用が、水系感染症の罹患リスクを減少させ、下痢や腸チフス等の消化器系疾患による死亡者の減少をもたらした可能性を強く示唆するものである。実際に、当時の近代水道は、ろ過処理と塩素処理が導入され、細菌学的検査 (bacteriological inspection) を含む近代的水質検査が定期的に実施されていた。つまり、1920-1930年代の日本における水道水は、既に水系感染症の罹患リスクを抑制できる水質に達していたのである。

しかしながら、近代水道の普及が死亡率の低下に与えた影響を定量的に分析した研究は、これまで行われてこなかった。

2. 研究の目的

本研究の目的は、1920-1930年代の日本の都市部で導入された近代水道が、当時の人口動態、とりわけ死亡率の低下に与えた影響を明らかにすることである。

具体的には、水道栓数、水使用量、水質に関する貴重な情報が記された水道統計史料から都市単位のパネル・データを構築し、史料に基づく妥当な計量経済モデルについて統計解析を行う。その際、政策変数に係る要因についてノン・パラメトリックな計量経済モデルを提案することで、先行研究では明らかにされてこなかった処遇効果の異質性についても分析を加える。さらに、費用対効果分析を行い、先に述べた西欧諸国のケースと比較することで、日本の近代水道導入による効果を国際比較の観点から分析する。これら一連の分析を通じて、戦前日本の都市部で導入された近代水道が、死亡リスクの低下に与えた影響を総合的に明らかにする。これが、本研究における主要な課題である。

3. 研究の方法

本研究では、水道統計史料の蒐集とデータベース化、史料分析を通じた統計モデルの精密化、統計解析による仮説の検証と頑強性チェック、という3段階で研究を進めた。

第一の段階で用いた史料は、上水協議会および水道協会が作成・刊行した各種統計及報告書である。これら史料には、ほぼ全都市の近代水道の導入、普及状態、水質等に関する豊富な情報が含まれており、まずはこれら資料をファイリングした上で、記載事項の確認と利用可能な情報を整理した。膨大な紙媒体の資料からデータベースを構築する際には、データ入力者を組織することで、統計解析に用いるフォーマットを効率的に作成するよう工夫した。幸いにも史料の残存性が高かったため、データの欠損は比較的少なく、情報量が豊富な都市別パネル・データを利用することが可能となった。

第二の段階では、データセットから得られた代表値と、既存の資料とを比較検討することで利用するサンプルの特性を明らかにし、推定に用いる計量経済モデルを構築した。歴史統計を用いた統計解析を行う前提として、記述史料の丹念な収集と読解、そしてそれに基づく正しい史実の認識が重要になる。そこで、この段階では上記データに含まれる都市の水道史を国内図書館および古書店から蒐集するとともに、日本水道協会編纂の『日本水道史』を購入し、近代水道導入の経緯、経理状況、利用・給水状況といった項目を丹念に調査した。また、これに加えて、東京都水道歴史館に近代水道関連の貴重な文書が所蔵されていたため、これらについても調査を行い、不足していた情報を補間した。以上の作業を通じて、正確な史実の把握に努めた。

第三の段階では、まず統計解析によって得られた推定結果について、それが史実に基づく仮説と整合的か否かを検証し、さらに複数の異なる定式化・モデルを推計することで結果の頑強性を確認した。近代水道の導入有無、および導入前後のデータの変動を利用した基本的な政策評価のモデルに加え、水道の普及を表す連続的な変数を用いた複数の統計モデルを解析した。異なるモデルを分析するために、日本都市年鑑や日本帝国統計年鑑、人口動態統計等、複数の代表的歴史統計資料から、共変量を随時調査・入力し、妥当な定式化を丹念に探るよう努めた。また、この段階ではデータ入力者を組織して、データベースの効率的な構築に努めた。さらに、モデルの仮定をできる限り少なくするために、ベースラインのモデルよりもフレキシブルなモデルの推定を行なうとともに、処遇効果の異質性をより直接的に把握するためにノン・パラメトリックなモデルも構築・推定した。

以上、これら一連の作業から得られた研究成果は、随時国内外の学会・研究会で報告し、査読付き国際学術誌に投稿した。なお、研究課題において取り組む分析の精度を向上させるために、科学研究費交付期間を通じて、英国 London School of Economics & Political Science (LSE) に滞在し、当該研究分野の第一線で活躍する研究者と密度の高い情報交換を行った。滞在中は、

随時、現地学会や研究会に参加して研究成果を報告した。さらに、統計解析の精度を上げるために、計量経済分析の理論的側面を主たる研究分野とする研究者とも研究会を重ねた。このように、理論・実証双方の分野で優れた国内外の研究者から積極的にコメントを受けたことで、研究成果の質を高め、査読付き国際学術誌への投稿に耐えうる論文を作成するよう努めた。

4．研究成果

科学研究費交付期間を通して、合計9本の論文を査読付き国際学術誌に掲載した。これは当初の計画を上回る実績であり、申請時の研究目的は達成されたと判断できる。研究成果は以下の3点に要約される。

- (1) 本研究課題の中心的仮説の検証に関連する研究として、都市別パネルデータを用いて、近代水道が死亡リスクに与えた影響、およびその異質性を推計した。第一に、水道による死亡リスクの改善は、水道栓の都市内部での普及に伴って大きくなるが、その効果は水道の大衆化 (popularization) 段階では薄れることが判明した。第二に、都市の平均気温の上昇に伴って水道の効果は大きくなるが、平均降水量についてはそのような明確な異質性は認められないことがわかった。これら結果は、査読付き国際学術誌である *Economics & Human Biology* および *Cliometrica* に掲載された。都市別パネルデータを用いた公衆衛生政策の評価に関する副次的テーマとして、水道普及の中長期的影響を明らかにする研究を行った。これは、当初の研究計画には明示していなかったテーマであるが、先に述べたとおり予想よりも実績が順調に蓄積されたため、より発展的課題に取り組んだものである。検証課題にたいして、データの形式に若干の制約があることが判明したが、一定の解析結果を得たため、査読付き国際学術誌に投稿中である。
- (2) 東京市の町丁目別格子データを用いて、上水道設備が粗死亡率および乳児死亡リスクの低下に与えた影響を定量的に分析した。水道の普及は死亡リスクを減じる可能性が示唆されたが、その効果は貧困率 (poverty headcount ratio) の高い地域では低くなることが判明した。これら結果は、査読付き国際学術誌である *Cliometrica* に掲載された。さらに、この町丁目別格子データ自体の精度を検証するための副次的論文を執筆し、統計学分野の査読付き国際学術誌である *Scandinavian Journal of Statistics* に掲載された。これに関連して、集計データからは得ることが難しい情報を補完するために、都市家計のマイクロデータを用いて、親の疾病が子どもの労働や就学に与える影響を定量的に分析した。得られた結果は、関連する既存の実証結果と整合的であり、適応可能な統計学的検定についても頑健であることが確認されたため、それらを論文にまとめ査読付き国際学術誌 (*IJED*) に投稿し採択された。
- (3) 都市別パネルデータからは得ることが難しい情報を補完するために、府県別多次元パネルデータを利用して、公衆衛生に影響を受ける疾病環境 (disease environments) が、子どもの成長や健康に与える影響を定量的に分析した。その結果、子どもが母胎内にいる際の疾病環境の悪化は、その後の子どもの成長に負の影響を与えることが判明した。さらに、それら影響力はパンデミックの強い地域で大きくなることもわかった。これら結果は、査読付き学術誌である *Economics & Human Biology* および *Social Science & Medicine* に掲載された。さらに、子どもの成長曲線を SITAR モデルにより複数のパラメータに分解した後で、それらパラメータと疾病環境の関係を定量的に分析する研究を、LSE の E. Schneider 教授と共同で進めた。研究成果は経済史研究分野のトップ誌である *Explorations in Economic History* に掲載された。

本研究の主な特色と独創性は、多数の都市について数十年間に亘る大規模な都市別パネルデータを用いて実証分析を行なった点にある。西欧諸国を対象とした既存の経済史研究では、分析の対象が十数の大都市における近代水道に限定されていた。一方で本研究は、小規模な都市を含む包括的なデータを利用するため、近代水道の効果をより詳しく分析できた点で特記に値する。また比較史においては、戦前日本の死亡率は、西欧諸国に比して早いスピードで低下したことが知られている。このような日本の特殊性について、本研究は水道整備という公衆衛生の観点から実証的な解明を試みることで、比較史の進展に大きく貢献したと考えられる。

最後に、水道の敷設が死亡率の改善に与える影響については、経済史のみならず開発経済学や健康経済学においても強い関心が持たれている。さらに乳児死亡率の減少は、国連のミレニアム開発目標にも掲げられており、各国がその方策を議論してきた。研究成果は国際学術誌へ投稿・掲載したため、国内外の経済史研究だけでなく、開発経済学や人口経済学といった他分野の研究の進展にも貢献することが期待される。したがって、経済発展の途上で各自治体が水道を敷設した戦前日本の経験は、現代の開発途上国における公衆衛生政策にたいしても、有意義な示唆を提供することができると思われる。

5．主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 9 件)

Ogasawara, K., and Matsushita, Y. 2019. Heterogeneous treatment effects of safe water on infectious disease: Do meteorological factors matter? *Cliometrica*, vol.13, 55-82. (査読有り)

Schneider, E.B., and Ogasawara, K. 2018. Disease and child growth in industrialising Japan: Critical windows and the growth pattern, 1917-39. *Explorations in Economic History*, vol. 69, 64-80. (査読有り)

Ogasawara, K. 2018. The long-run effects of pandemic influenza on the development of children from elite backgrounds: Evidence from industrializing Japan. *Economics & Human Biology*, vol.31, 125-137. (査読有り)

Ogasawara, K., and Matsushita, Y. 2018. Public health and multiple-phase mortality decline: Evidence from industrializing Japan. *Economics & Human Biology*, vol.29, 198-210. (査読有り)

Ogasawara, K. 2018. Health and education during industrialization: Evidence from early twentieth century Japan. *International Journal of Educational Development*, vol.61, 40-54. (査読有り)

Ogasawara, K., and Inoue, T. 2018. Long-run effects of early childhood exposure to cholera on final height: Evidence from industrializing Japan. *Social Science & Medicine: Population Health*, vol.4, 66-70. (査読有り)

Ogasawara, K., Shirota, S., and Kobayashi, G. 2018. Public health improvements and mortality in interwar Tokyo: a Bayesian disease mapping approach. *Cliometrica*, vol.12, 1-31. (査読有り)

Ogasawara, K. 2017. Persistence of pandemic influenza on the development of children: Evidence from industrializing Japan. *Social Science & Medicine*, vol. 181, 43-53. (査読有り)

Sugasawa, S., Kubokawa, T., and Ogasawara, K. 2017. Empirical uncertain Bayes methods in area-level models. *Scandinavian Journal of Statistics*, vol. 44, 684-706. (査読有り)

〔学会発表〕(計 9 件)

Ogasawara, K. Risk-sharing in the working-class households in interwar Japan. The World Economic History Congress 2018. Boston, the USA.

Ogasawara, K. Public Health improvements and mortality in early twentieth-century Japan. The World Economic History Congress 2018. Boston, the USA.

Ogasawara, K., and Schneider, E. Disease and child growth in industrializing Japan: Assessing instantaneous changes in growth and changes in the growth pattern. 1911-39. European Historical Economics Society Conference 2017. Tuebingen, Germany.

Ogasawara, K. Persistence of natural disaster on children's growth: the Great Kanto Earthquake in Japan, 1923. European Historical Economics Society Conference 2017. Tuebingen, Germany.

Ogasawara, K. Persistence of natural disaster on the development of children: Evidence from the Great Kanto Earthquake of 1923. The Stunting Conference 2017. London, the UK.

小笠原浩太. Persistence of natural disaster on the development of children: Evidence from the Great Kanto Earthquake of 1923. アジア経済発展研究会(京都大学). 2017.

Ogasawara, K. Risk-sharing in the working-class households in interwar Japan. Social Science History Association Conference 2017. Montreal, Canada. 2017.

小笠原浩太. Persistence of natural disaster on the development of children: Evidence from the Great Kanto Earthquake of 1923. 「人口とマクロ経済学」コンファレンス(京都大学). 2017.

Ogasawara, K. Nutrition and diseases in the low-income households in Tokyo 1930. Food and Nutrition in 19th and 20th century Europe Conference. 12-13th May 2016, Brighton, the UK.

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年：
国内外の別：

取得状況(計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年：
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究分担者

研究分担者氏名：

ローマ字氏名：

所属研究機関名：

部局名：

職名：

研究者番号(8桁)：

(2) 研究協力者

研究協力者氏名：

ローマ字氏名：

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。