

風しん抗体検査・予防接種のクーポン券送付の政策効果：回帰不連続デザインと行政データ・全国規模サーベイデータによる検証*

加藤 大貴^a 佐々木 周作^b 大竹 文雄^c

要約

本研究は、日本の風しん追加定期接種において2019年度から実施されたクーポン券送付施策の効果を、地方自治体の行政データと全国規模のオンライン調査データを用いて検証する。追加定期接種は、日本が風しんに対する集団免疫を獲得するために、抗体保有率の低い40-57歳の男性を対象に実施されるものである。クーポン券は自治体を通じて段階的に送付され、初年度の2019年度には、40-46歳の男性に限定して送付された。47-57歳の男性がこの年度中にクーポン券を受け取るには、居住地域の自治体に自分から申請する必要がある。分析では、年齢によって2019年度にクーポン券が自動的に送付されるかどうかが決まることを利用した回帰不連続デザインで、クーポン券の送付の効果を推定した。その結果、クーポン券の送付は、追加定期接種の認知度を向上させることを通じて、抗体検査の受検率とワクチン接種率を高めることが明らかになった。

JEL 分類コード: D90, H75, I18

キーワード: クーポン券, 風しん, 抗体検査, ワクチン接種, 回帰不連続デザイン

*本研究を実施するにあたり、茨城県つくば市役所の皆様には、風しん抗体検査・予防接種に関連するデータの研究利用にご理解いただくとともに、その詳細について解説いただきました。ここに感謝の意を表します。本研究は、大阪大学経済学研究科の倫理審査委員会（R020114, R40427）および大阪大学感染症総合教育研究拠点の倫理審査委員会（2022CRER0428）の承認を受けて実施している。また、大竹は、本研究の実施にあたって、厚生労働省から厚生労働行政推進調査事業費補助金および厚生労働科学研究費補助金、日本学術振興会から科研費（20H50632）の支援を受けている。佐々木は、本稿の執筆にあたって、科学技術振興機構より戦略的創造研究推進事業さきがけ（JPMJPR21R4）の支援を受けている。

^a大阪大学 経済学研究科。メールアドレス：h-kato@econ.osaka-u.ac.jp

^b大阪大学 感染症総合教育研究拠点。メールアドレス：ssasaki.econ@cider.osaka-u.ac.jp

^c大阪大学 感染症総合教育研究拠点・経済学研究科。メールアドレス：ohtake@econ.osaka-u.ac.jp

1. はじめに

生活保護や子育て世代への金銭的補助などの社会保障プログラムの多くでは、利用資格があるにも関わらず、プログラムを利用していない人が一定数存在する。この要因は制度や行政システムの整備状況で異なるが、共通の要因として制度の利用を申請するときに生じる取引コスト・制度に関する情報の不足が挙げられる (Currie, 2006)。同様の問題は公衆衛生の中で重要な政策の一つである予防接種でも生じている。多くの国が無料の予防接種を提供しているが、接種率は100%に達していない。この原因として、発展途上国では、定期接種やワクチンに対する知識の不足が指摘されている (Favin et al., 2012)。また、先進国においても、関心度の低い定期接種でこの問題が生じうる (Anderson, 2014)。

これまでの研究では、ワクチン接種をさらに加速させるために、接種費用を上回る金銭的インセンティブを与える政策が検討されることが多かった (Banerjee et al., 2010; Campos-Mercade et al., 2021)。しかしながら、制度に関する低い認知度がワクチン接種行動のボトルネックとなっているのであれば、インセンティブ政策と同時に、政策に関する認知度や予防接種の知識を高めるような介入が必要である。

情報不足の改善を図る介入として、社会保障プログラムの文脈では、利用資格の可能性を伝える郵送物を送るなどの単純な情報提供の有効性が検討されてきた (Finkelstein and Notowidigdo, 2019)。同様に、予防接種の対象者に無料のクーポン券を送付するような介入はプログラムの認知度を高め、さらに、クーポン券にその金銭的価値を付記することでインセンティブの顕著性 (salience) を高め、行動変容を促せるだろう (Kacker et al., 2022)。本研究は2019年度から始まった日本の風しん追加定期接種におけるクーポン券の送付の効果を回帰不連続デザイン (RDD) で検証することを通して、この可能性を検討する。

2. 風しん追加定期接種の概要

厚生労働省は、風しんの集団免疫を獲得するために、1962年4月2日から1979年4月1日生まれ (2019年時点で40~57歳) の男性に風しんの抗体検査 (約5,000円) とワクチン接種 (約10,000円) を無料で接種できるクーポン券を2019年度から発行してきた。この追加定期接種では、対象者はまず抗体検査を受検しなければならない。抗体検査によって抗体を保有していないことが判明すれば、対象者は風しんワクチンを接種できる。

クーポン券の発行と送付は段階的に行われ、特に、2019年度では、1962年4月2日から1972年4月1日生まれ (2019年時点で40~46歳) の男性に送付された。対して、1972年4月2日以降に生まれた (2019年時点で47歳以上) 男性は2020年度以降にクーポン券を自動的に受け取れたが、2019年度にクーポン券を受け取るためには居住地域の自治体に問

い合わせる必要があった。我々は2019年度のクーポン券の送付が年齢で決まることを利用したRDDを識別戦略として、クーポン券の送付の効果を検証する。

3. データと分析手法

3.1. データ

本研究は茨城県つくば市の行政データと2019年度末に実施した全国規模のオンライン調査を用いる。つくば市の行政データは2019年3月31日までにつくば市に転入し、データ提供時点でつくば市に在住している男性にサンプルを限定する¹。行政データは生年月日の情報を含んでいるので、我々は2019年4月2日時点の日齢を計算し、対象男性が2019年にクーポン券をデフォルトで受け取った（日齢が17166日より小さい）ならば1を示すトリートメント変数を作成する。さらに、行政データは抗体検査受検日とワクチン接種日を記録している。そこで、全国規模のオンライン調査との整合性を保つために、我々は2020年3月17日までに抗体検査を受けたことを示すダミー変数と同日までにワクチンを接種したことを示すダミー変数を作成し、これらをアウトカム変数とする。

全国規模のオンライン調査の目的は二つある。第一に、行政データの分析結果が日本全国に適用できるかどうかを検証する。第二に、クーポン券の送付が追加定期接種の認知度にどのような影響を与えたかを検証する。オンライン調査は2019年度末にインターネット調査会社マイボイスコム社に委託して実施した。このデータは二回のサーベイで構成されている。第一回調査は40～59歳の男性の4,200名を対象に、2020年2月15日から2020年2月17日に実施した。第二回調査は第一回調査の追跡調査であり、2022年3月17日から2022年3月25日に実施した。我々は両方の調査に参加した3,963名をサンプルとして使用する。オンライン調査は誕生日と誕生月しか把握できないので、我々は2019年4月時点の月齢を計算し、2019年度のクーポン券送付対象である（月齢が563カ月より小さい）ならば1を示すトリートメント変数を作成する。抗体検査・ワクチン接種の行動に関するアウトカム変数は第二回調査の回答を用いる。また、制度の認知度に関するアウトカム変数は第一回調査の回答を用いる。

3.2. 分析手法

我々は以下のRDモデルを推定する。

$$Y_{ia} = \tau_0 + \tau D_{ia} + f(a - \bar{a}) + \epsilon_{ia}, \quad (1)$$

¹分析対象を限定した根拠は二つある。第一に、つくば市は2019年3月31日までにつくば市に転入している男性を対象に、第2節で述べた厚労省の規定に従って送付している。第二に、クーポン券を受け取った直後に転出した人を含めて分析すると、抗体検査を受検していない人に転出者と受検の意向のない人が混在してしまい、クーポン券の効果を過小評価する可能性がある。

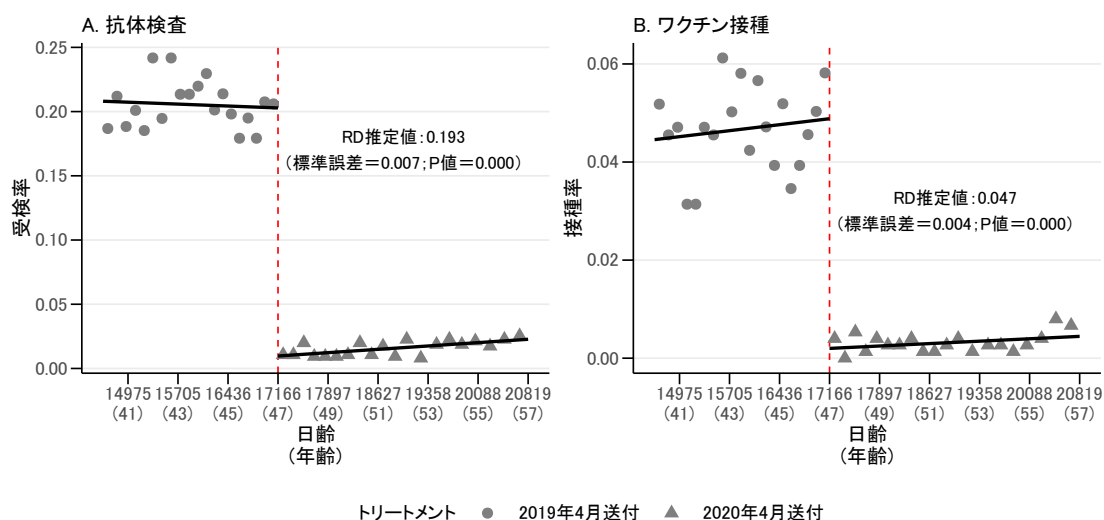


図 1: 抗体検査受検率とワクチン接種率の年齢プロファイル (つくば市行政データ)

ここで、 Y_{ia} は日齢もしくは月齢 a の個人 i のアウトカム変数であり、 D_{ia} は個人 i が 2019 年度にクーポン券を自動的に受け取ったことを示すトリートメント変数である。したがって、我々の関心のあるパラメータは τ であり、クーポン券を送付することの効果を示している。

トリートメント状態を決める閾値 \bar{a} で中心化したランニング変数 a に関する関数 $f(a - \bar{a})$ の形状はトリートメント状態によって異なることを想定する。この関数は多項式関数で近似する。二次関数で大域的に近似しても効果に大きな変化はないので、本稿は一次関数で近似した結果を示す。また、ランニング変数の関数が誕生日の季節性やマスポイントによるバイアスに十分に対応できていない可能性を考慮し、生まれ月日の固定効果や生まれ月の固定効果をコントロールしたモデルも推定する。その結果、効果が大きく変化しないことを確認した。そこで、本稿は固定効果を含めていないモデルの結果を示す。

行政データ分析では、1972 年 4 月 2 日生まれを閾値としている。これは日本の小学校の入学日のカットオフと一致するので、相対年齢効果の影響を受けている可能性がある。生まれ月日の固定効果はこの影響を制御できているかもしれないが、代替的な手法として、別の年の 4 月 2 日を閾値 (プラセボ・カットオフ) として、その RD 効果を推定する。その結果、真のカットオフ以外で統計的に有意な RD 効果がなかったため、相対年齢効果の影響はないといえる。

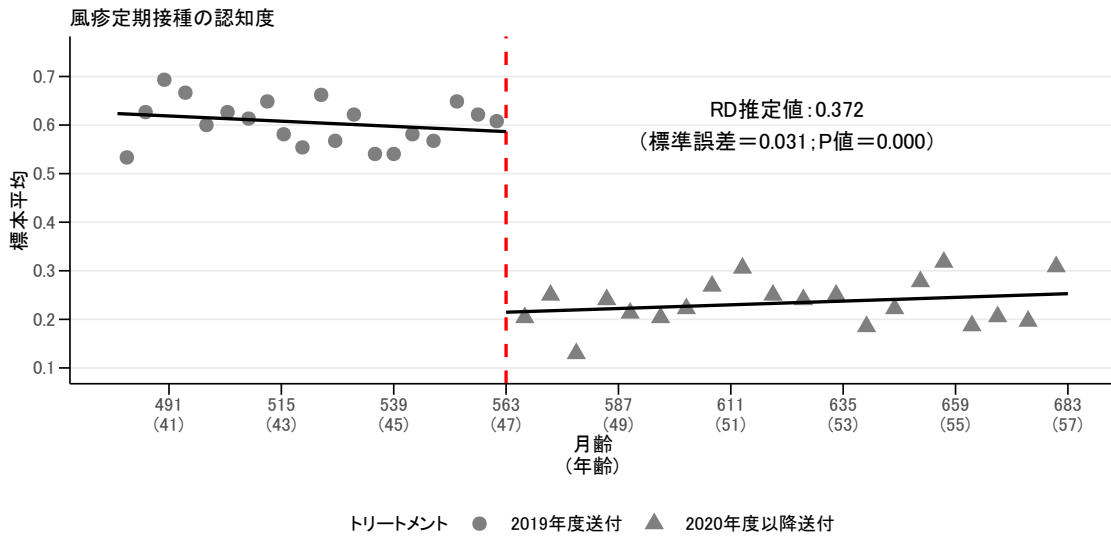


図 2: 風しん追加定期接種の認知度の年齢プロファイル (オンライン調査データ)

4. 分析結果

図 1 はつくば市の行政データを用いた抗体検査の受検率 (パネル A) とワクチン接種率 (パネル B) の年齢プロファイルを示している。その結果、クーポン券の送付は抗体検査とワクチン接種をそれぞれ 19.3%ポイントと 4.7%ポイント促進している。これらは統計的に 1%水準で有意である。また、局所線形回帰分析によるノンパラメトリック推定では、抗体検査に対する RD 効果は 10~20%ポイントの範囲となり、ワクチン接種に対する RD 効果は 5~10%ポイントの範囲となった。

この結果は地理的な外的妥当性がある。オンライン調査を用いると、クーポン券の送付は抗体検査の受検率を 18.7%ポイント高めていて、統計的に 1%水準で有意である。さらに、クーポン券の送付はワクチン接種率を 4.4%ポイント高めていて、統計的に 5%水準で有意である。全国規模のオンライン調査の推定結果は行政データの結果と似ているので、行政データの結果はつくば市特有のものではなく、日本全国にも適用できる。

図 2 はオンライン調査を用いた追加定期接種の認知度の年齢プロファイルを示している。その結果、クーポン券の送付は風しん追加定期接種の認知度を 37.2%ポイント高めており、統計的に 1%水準で有意である。この結果はクーポン券の送付が追加定期接種の認知度を改善し、抗体検査の受検とワクチン接種率を高めていることを示唆している²。

²抗体検査受検やワクチン接種に対するクーポン券送付の正の効果は 2020 年度以降にクーポン券を自動的に受け取れる人の戦略的な行動によって生じたとも解釈できる。すなわち、2020 年度以降にクーポン券を受け取れると知っている人はわざわざ手続きコストを負担して 2019 年度にクーポン券を取得しようとしないうである。図 2 より、2020 年度以降にクーポン券を受け取れる群の認知度は低いので、クーポン券の送付の効果が戦略的行動の影響を捉えている可能性は低い。

5. 結論

本研究は、日本の風しんの追加定期接種におけるクーポン券の送付のタイミングが年齢で決まるとを利用した RDD によって、クーポン券の送付の効果を検証した。その結果、クーポン券の送付は定期接種の認知度を改善し、抗体検査の受検率とワクチン接種率を高めている。また、本稿では示していないが、クーポン券の送付が自身の感染確率などのワクチンを接種することの価値を形成する要素に影響を与えていないことも明らかになった。すなわち、クーポン券の送付は定期接種の認知度を改善したが、ワクチン接種の価値を高めることには貢献していない。クーポン券を用いて制度の利用を促そうと考えたとき、制度を利用することの価値を高めるようなメッセージの追加やデザインの工夫で、クーポン券の効果はより高くなるかもしれない。この点に関する検証は今後の課題である。

引用文献

- Anderson , E. L. , 2014. Recommended solutions to the barriers to immunization in children and adults. *Missouri Medicine* 111(4), 344–348.
- Banerjee , A. V. , E. Duflo, R. Glennerster and D. Kothari, 2010. Improving immunisation coverage in rural India: Clustered randomised controlled evaluation of immunisation campaigns with and without incentives. *BMJ* 340, c2220.
- Campos-Mercade , P. , A. N. Meier, F. H. Schneider, S. Meier, D. Pope and E. Wengström, 2021. Monetary incentives increase COVID-19 vaccinations. *Science* 374(6569), 879–882.
- Currie , J. , 2006. The take-up of social benefits. A. J. Auerbach, D. Card and J. M. Quigley eds, *Public Policy and the Income Distribution*. Russell Sage Foundation, New York, US.
- Favin , M. , R. Steinglass, R. Fields, K. Banerjee and M. Sawhney, 2012. Why children are not vaccinated: A review of the grey literature. *International Health* 4(4), 229–238.
- Finkelstein , A. and M. J. Notowidigdo, 2019. Take-Up and Targeting: Experimental Evidence from SNAP. *The Quarterly Journal of Economics* 134(3), 1505–1556.
- Kacker , S. , M. Macis, P. Gajwani and D. S. Friedman, 2022. Providing vouchers and value information for already free eye exams increases uptake among a low-income minority population: A randomized trial. *Health Economics* 31(3), 541–551.