

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 5 月 7 日現在

機関番号：32689

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23530256

研究課題名(和文) 経済統計調査における母集団推計方法に関する理論的研究

研究課題名(英文) Methodology of inference on the population for economic survey

研究代表者

西郷 浩 (Saigo, Hiroshi)

早稲田大学・政治経済学術院・教授

研究者番号：00205626

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,600,000円、(間接経費) 480,000円

研究成果の概要(和文)： 経済統計研究会・統計調査関連文献読書会の議論をもとに、(a)全数調査における無回答の処理と(b)調査設計以前と以後の情報の乖離に対応した推計、(c)経済統計調査の母集団推計における統計モデルの利用に関する理論的な整理、について研究した。(a)については、商業統計調査と経済センサス活動調査における事例研究を通じて問題点を整理した。(b)については、小地域統計の考え方にもとづく対応方法を考案し、2012年統計関連学会連合大会で報告した。(c)については、doubly protected な補完方法についてシミュレーション研究を実施し、その成果をJSM2013で報告した。

研究成果の概要(英文)： The Economic Statistics Meetings and The Reading and Discussion on surveys were held on a regular basis. Three themes were studied through these meetings: (a) Missing in censuses were reviewed using Economic Census and Census of Commerce; (b) A model for stratum jumpers based on small-area estimation was developed and presented at Japanese Joint Statistical Meeting 2012. Quantile estimation under doubly protected hot deck imputation was studied through simulations and presented at Joint Statistical Meeting 2013 in Montreal as an invited paper.

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：経済学・経済統計学

キーワード：統計調査 経済センサス 無回答 エディティング

### 1. 研究開始当初の背景

わが国の経済統計について、その精度が近年低下しているのではないかという懸念が広まっている。たとえば、個人情報保護に関する意識の高まりにともなって、公的な統計においてすら無回答の影響が無視できないことが指摘されている。

また、急速に変化するサービス産業の比重が高まっている経済統計においては、事前の情報にもとづいた調査設計と事後的な情報にもとづいた集計が必ずしも合致せず、そのことが母集団推計を不安定にしている可能性がある。調査後に発見された企業規模の移動などが乖離の典型的な例である。

### 2. 研究の目的

本研究の目的は、経済統計調査において発生する諸問題を理論的に考察し、調査本来の目的である母集団推計を正確におこなうための方法を開発することにあった。具体的な課題として、(a)全数調査(センサス)における無回答の処理と、それにもなう母集団推計の精度評価、(b)調査以前(事前)の情報にもとづく調査設計と調査以後(事後)の情報との乖離に対応した推計、(c)経済統計調査の母集団推計における統計モデル利用に関する理論的な整理、の3点を研究した。

### 3. 研究の方法

月に一度程度、経済統計研究会を開催し、現在の経済統計調査の問題点について情報を収集した。母集団推計方法の開発については、複数の連携研究者(後述)の助言を得ながら、研究代表者と研究分担者が研究を進めた。経済統計研究会の開催日時とテーマは以下のとおりである。

平成 23(2011)年 5月 28日(土)「阪神・淡路大震災後の家計調査実施上の対応：いかにして統計の時系列を確保したか」

平成 23(2011)年 10月 15日(土)「併行作成物価統計：企業物価指数と企業向けサービス価格指数について」、「企業物価指数の見直し方針」、「品質調整手法の比較分析：企業物価指数「テレビ」の例」

平成 23(2011)年 11月 19日(土)「『短観』の現状と課題」

平成 24(2012)年 1月 21日(土)「統計検定の概要と意義」、「統計調査に関わる資格制度の公的統計への貢献」、「統計行政の変遷と評価：統計制度の改革を中心として」

平成 24(2012)年 4月 21日(土)「厚生労働省の3縦断調査について：課題と今後の方向性」

平成 24(2012)年 6月 2日(土)「農業・漁業経営体の経営再開状況の確認結果について：農林水産統計における東日本大震災への対応」、「2010年世界農林業センサスについて」

平成 24(2012)年 7月 14日(土)

「小売物価統計調査について」、「How Fast are Prices in Japan Falling?」

平成 24(2012)年 10月 20日(土)「宿泊旅行統計調査及び旅行・観光消費動向調査について」

平成 25(2013)年 1月 19日(土)「法人土地基本調査と法人・建物基本調査について」

平成 25(2013)年 5月 25日(土)「毎月勤労統計調査第二種事業所の標本替えの検討」

平成 25(2013)年 6月 22日(土)「オンラインによる公的統計データの提供について」、「統計におけるオープンデータの高度化」

平成 25(2013)年 7月 20日(土)「『日本の将来推計人口(平成 24年 1月推計)』について」、「日本の地域別将来推計人口平成 25(2013)年 3月推計」

平成 26(2014)年 1月 25日(土)「平成 24年経済センサス-活動調査の実施及び結果概要等について」

最新の研究動向を探るため、統計調査関連文献読書会を開催した。

2011年 4月 8日(金) 18:00-20:10

2011年 5月 13日(金) 18:00-20:10

2011年 6月 3日(金) 18:30-20:10

2011年 7月 1日(金) 18:30-20:10

2011年 10月 7日(金) 18:00-20:10

2011年 11月 4日(金) 18:00-19:50

2011年 12月 2日(金) 18:00-20:10

2012年 1月 6日(金) 18:00-20:00

2012年 3月 2日(金) 18:00-20:00

2012年 4月 6日(金) 18:00-20:00

2012年 5月 11日(金) 18:00-20:00

2012年 6月 1日(金) 18:00-20:00

2012年 7月 6日(金) 18:00-20:00

2012年 9月 7日(金) 18:00-20:00

2012年 10月 24日(水) 18:00-20:00

2013年 9月 13日(金) 18:00-19:40

2013年 11月 1日(金) 18:30-20:00

2013年 12月 6日(金) 18:00-20:00

2014年 1月 10日(金) 18:00-20:00

2014年 2月 27日(木) 18:00-20:00

### 4. 研究成果

(a)については、商業統計調査における無回答の処理方法に関する検討会において、学術的な知見を提供した。経済センサス活動調査における無回答の発生状況について、経済統計研究会における報告をもとに検討した。センサスにおける無回答の発生原因は多岐にわたる。このため、(a)についての研究は、問題点の整理に留まり、理論的な検討は今後の課題となった。

(b)については、規模・業種の移動に関して、小地域推定を援用した手法を開発し、2012年統計関連学会連合大会で報告した。

その手法の基本的な考え方は、移動の発生

をモデル化することによって、集計のウェイトを調整することにある。たとえば、ある業種の事業所規模の移動率は、ある程度類似していると予想される。他方で、地域ごとに違いがみられることも予想される。業種による移動率の類似性と地域ごとの差異を同時に扱う方法としては、小地域推定に利用される縮小推定が代表的である。縮小推定を規模の移動に利用することによって、規模の移動をとまなう状況での推定が安定的になることがシミュレーションによって確認できた。

その成果を、2012年度統計関連学会連合大会（北海道）で報告した。質疑応答では、規模の移動に関する想定がどれほど現実的かという質問があった。業種・規模の移動を説明できるモデルは一通りではない。しかし、それが適切にモデル化できれば、提案した方法が利用できる。

2012年度連合大会における報告の段階では、点推定の精度を確認するに留まり、推定量の分散を推定するまでにはいたらなかった。それに関しては、今後の研究課題として残された。

(c)については、doubly protected な hot deck imputation のもとでの分位点推定についてシミュレーション研究を実施し、JSM2013の invited paper session で報告した。

Doubly protected hot deck imputation は、doubly protected random regression imputation の特殊形である。しかし、後者が分位点の推定では doubly protected とはならないのに対して、前者は分位点の推定でも doubly protected になる可能性がある。その可能性をシミュレーションによって確認した。

さらに、ブートストラップ法によって分位推定量の分散の推定を試みた。無回答を補完したデータに適したブートストラップ法による分散推定については、これまでに2つの方法が提案されている。再補完法と調整法である。Doubly protected ではない通常の hot deck imputation については、どちらの方法も一貫性をもつ分散推定になる。ところが、doubly protected な hot deck imputation のもとでの分位点推定量の分散推定については、再補完法が妥当な推定を与える一方で、調整法は妥当な推定とはならないことがシミュレーションで明らかとなった。

これらの結果を、Joint Statistical Meeting 2013 (Montreal)で報告した。発表は、invited paper session の招待報告としておこなわれ、討論者は J.N.K. Rao 教授であった。Rao 教授からは、(1)doubly protected hot deck imputation のもとにおける分位点推定が一貫性をもつことはまだ証明されておらず、シミュレーションの結果を理論的に分析する必要があること、(2)再補完法で分散が推定できる一方で調整法では分散が推定できないことを理論的に分析するには、

Bahadu's representation が有効であること、の2点をコメントしていただいた。これらのヒントをもとに、シミュレーションの結果を理論的に説明することが今後の課題として残った。

Invited paper session であったため、著名な研究者が複数来場していた。たとえば、C.F.J. Wu 教授、W. Fuller 教授、J-K. Kim 教授、C. Wu 教授も見えていた。C.F.J. Wu 教授からも Bahadur's representation が有効であるとのコメントをいただいた。J-K Kim 教授からは、2014年度に来日していただき、研究交流する約束を結べた。統計調査関連文献読書会で Kim, J-K, and Shao, J. (2013), *Statistical Methods for Handling Incomplete Data*, CRC Press を輪読して Kim 教授の来日に備えるとともに、JSM で発表した研究成果の理論的な改良についても意見交換する予定である。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

### [雑誌論文](計 3件)

- 西郷浩(2013)「コーホートから見た美術鑑賞行動」『統計』(日本統計協会)第64巻第3号(2013年3月号)2-8 査読なし  
石川英樹・河田正樹・齊藤由里恵(2013)「経済学自習用 e-learning 教材の開発」『徳山大学論叢』第75号 85-114 査読なし  
河田正樹(2012)「経済統計教育に関する一考察」『徳山大学論叢』第73号 115-128 査読なし

### [学会発表](計 2件)

- Saigo, H. (2013), "A Simulation Study on Bootstrap Variance Estimation of Sample Quantiles Under Doubly Protected Hot Deck Imputation," an invited paper at "The Bootstrap Method for Variance Estimation of the Complex Survey Data," Joint Statistical Meeting 2013@Montreal, August 7.  
西郷浩(2012)「Coping with Stratum Jumpers」第11回統計関連学会連合大会(北海道大学:9月10日)

### [図書](計 1件)

- 西郷浩(2012)『初級 統計分析』新世社 192ページ。

### [産業財産権]

出願状況(計 件)

名称:  
発明者:  
権利者:

種類：  
番号：  
出願年月日：  
国内外の別：

取得状況（計 件）

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
取得年月日：  
国内外の別：

〔その他〕  
ホームページ等

#### 6. 研究組織

##### (1) 研究代表者

西郷 浩 (SAIGO, Hiroshi)  
早稲田大学・政治経済学術院・教授  
研究者番号：00205626

##### (2) 研究分担者

河田 正樹 (KAWADA, Masaki)  
徳山大学・経済学部・教授  
研究者番号：80320068

##### (3) 連携研究者

勝浦 正樹 (KATSUURA, Masaki)  
名城大学・経済学部・教授  
研究者番号：70224467

菅 幹雄 (SUGA, Mikio)  
法政大学・経済学部・教授  
研究者番号：50287033

樋田 勉 (TOIDA, Tsutomu)  
獨協大学・経済学部・准教授  
研究者番号：00329129

廣松 毅 (HIROMATSU, Takeshi)  
情報セキュリティ大学院大学・教授  
研究者番号：80012491

美添 泰人 (YOSHIZOE, Yasuto)  
青山学院大学・経済学部・教授  
研究者番号：80062868