

# 統 計 学

第 104 号

---

## 論 文

教育用擬似マイクロデータの作成

—平成16年全国消費実態調査を例として—

..... 山口 幸三・伊藤 伸介・秋山 裕美 (1)

Analysis of IO-based Annual Supply and Use Tables for the Development of QNA

..... Takeshi SAKURAMOTO (16)

## 研究ノート

Introduction of the Theory of Correlation into Russia and E. Slutsky

..... IRINA ELISEEVA (41)

## 本会記事

支部だより..... (52)

経済統計学会内規・編集委員会規程・投稿規程・執筆要綱・投稿原稿査読要領..... (57)

---

2013年3月

経 済 統 計 学 会

## 創刊のこ と ば

社会科学の研究と社会的実践における統計の役割が大きくなるにしたがって、統計にかんする問題は一段と複雑になってきた。ところが統計学の現状は、その解決にかならずしも十分であるとはいえない。われわれは統計理論を社会科学の基礎のうえにおくことによって、この課題にこたえることができると考える。このためには、われわれの研究に社会諸科学の成果をとりいれ、さらに統計の実際と密接に結びつけることが必要であろう。

このような考えから、われわれは、一昨年来経済統計研究会をつくり、共同研究を進めてきた。そしてこれを一層発展させるために本誌を発刊する。

本誌は、会員の研究成果とともに、研究に必要な内外統計関係の資料を収めるが同時に会員の討論と研究の場である。われわれは、統計関係者および広く社会科学研究者の理解と協力をえて、本誌をさらによりよいものとするを望むものである。

1955年4月

## 経 済 統 計 研 究 会

## 経 済 統 計 学 会 会 則

第1条 本会は経済統計学会（JSES : Japan Society of Economic Statistics）という。

第2条 本会の目的は次のとおりである。

1. 社会科学に基礎をおいた統計理論の研究
2. 統計の批判的研究
3. すべての国々の統計学界との交流
4. 共同研究体制の確立

第3条 本会は第2条に掲げる目的を達成するために次の事業を行う。

1. 研究会の開催
2. 機関誌『統計学』の発刊
3. 講習会の開催、講師の派遣、パンフレットの発行等、統計知識の普及に関する事業
4. 学会賞の授与
5. その他本会の目的を達成するために必要な事業

第4条 本会は第2条に掲げる目的に賛成した以下の会員をもって構成する。

- (1) 正会員
- (2) 院生会員
- (3) 団体会員
- 2 入会に際しては正会員2名の紹介を必要とし、理事会の承認を得なければならない。
- 3 会員は別に定める会費を納入しなければならない。

第5条 本会の会員は機関誌『統計学』等の配布を受け、本会が開催する研究大会等の学術会合に参加することができる。

- 2 前項にかかわらず、別に定める会員資格停止者については、それを適用しない。

第6条 本会に、理事若干名をおく。

- 2 理事から組織される理事会は、本会の運営にかかわる事項を審議・決定する。
- 3 全国会計を担当する全国会計担当理事1名をおく。
- 4 渉外を担当する渉外担当理事1名をおく。

第7条 本会に、本会を代表する会長1名をおく。

- 2 本会に、常任理事若干名をおく。
- 3 本会に、常任理事を代表する常任理事長を1名おく。
- 4 本会に、全国会計監査1名をおく。

第8条 本会に次の委員会をおく。各委員会に関する規程は別に定める。

1. 編集委員会
2. 全国プログラム委員会
3. 学会賞選考委員会
4. ホームページ管理運営委員会
5. 選挙管理委員会

第9条 本会は毎年研究大会および会員総会を開く。

第10条 本会の運営にかかわる重要事項の決定は、会員総会の承認を得なければならない。

第11条 本会の会計年度の起算日は、毎年4月1日とする。

- 2 機関誌の発行等に関する全国会計については、理事会が、全国会計監査の監査を受けて会員総会に報告し、その承認を受ける。

第12条 本会会則の改正、変更および財産の処分は、理事会の審議を経て会員総会の承認を受けなければならない。

付 則 1. 本会は、北海道、東北、関東、関西、九州に支部をおく。

2. 本会に研究部会を設置することができる。
3. 本会の事務所を東京都町田市相原4342法政大学日本統計研究所におく。

1953年10月9日（2010年9月16日一部改正[最新]）

# 教育用擬似マイクロデータの作成

— 平成16年全国消費実態調査を例として —

山口幸三\*・伊藤伸介\*\*・秋山裕美\*\*\*

## 要旨

公的統計のマイクロデータの利用を推進する上での課題として、マイクロデータを利用した実証分析ができる人材を育成していくことが挙げられる。人材育成のためには、利用において統計法令の制約も受けず、大学等の教育機関における授業や演習などで自由に利用できるマイクロデータが必要と考えられる。このような目的のために作成したのが教育用擬似マイクロデータである。本稿は教育用擬似マイクロデータの作成方法を提示している。教育用擬似マイクロデータの作成においては、調査票情報（個票データ）から高次元の集計表を作成し、集計表の各セルの量的属性値が多変量（対数）正規分布に従うことを仮定し、多変量（対数）正規乱数を生成する方法を採っている。

## キーワード

マイクロデータ、教育用データ、マイクロアグリゲーション、超高次元クロス集計表、多変量対数正規乱数

## 1. はじめに

新統計法<sup>1)</sup>が平成19年5月に公布され、平成21年4月に全面施行された。新統計法において、公的統計は「国民にとって合理的な意思決定を行うための基盤となる重要な情報である」とされ、言うなれば国民の共有財産と位置付けられている。そうした理念の下に、公的統計の利用促進のために、統計データの

二次利用<sup>2)</sup>に関する制度が設けられ、学術研究や高等教育の発展に資する場合に、委託による統計表の作成及び匿名データの提供ができることになっている。

この二次利用制度が開始され、匿名データの提供は、定着しつつあるものの、新統計法に規定されている利用目的の制約、利用環境の制約を受けざるを得ない。そのため、多数の学生を対象とした大学等での講義や統計演習などの利用は、現実問題として困難である。このようなことから、利用において統計法に制約されない統計データの開発が、統計委員会等で議論され、大学の研究者からも要望されていた。こうした背景から、自由に利用できる教育用擬似マイクロデータの開発を計画し、平成16年全国消費実態調査の教育用擬似マイクロデータを統計的な手法を用いて作成し、

\* (独)統計センター

19-1 Wakamatsu-cho Shinjuku Tokyo 162-8686 Japan  
TEL 03-5273-1285

e-mail : kyamaguti@nstac.go.jp

\*\* 明海大学経済学部

1 Akemi Urayasu Chiba 279-8550 Japan

TEL 047-355-5120(内線1419)

\*\*\* (独)統計センター

19-1 Wakamatsu-cho Shinjuku Tokyo 162-8686 Japan  
TEL 03-5273-1188(内線8394)

実際に試行的に提供できるまでに至っている。

本稿では、まず、教育用擬似マイクロデータを作成するに至った背景と目的について述べ、次に、教育用擬似マイクロデータ作成上の基本的な考え方を示し、その基本的な考え方に基づいた平成16年全国消費実態調査を例とする作成方法を述べる。最後に今後の課題を提示する。

## 2. 背景と目的

### 2.1 統計法の改正

新統計法（平成十九年法律第五十三号）は、統計に関する基本法として、旧統計法（昭和二十二年法律第十八号）を全部改正し、統計報告調整法（昭和二十七年法律第百四十八号）の廃止とともに、平成19年5月16日に成立した。この新統計法は、平成19年5月23日に公布され、戦後、統計制度が再建されて以来60年振りの抜本的改革となった。そして、平成21年4月1日に新統計法が全面施行された。

統計法の改正は、「行政のための統計」から「社会の情報基盤としての統計」へ転換し、公的機関が作成する統計が、より体系的・効率的に整備され、国民・事業者にもより使いやすいものとなることを目指しており、①公的統計の体系的かつ効率的な整備及びその有用性の確保を図るため、公的統計の整備に関する基本的な計画の策定、②統計データの利用促進に関する措置、③統計調査の対象者の秘密保護の強化、④統計整備の「司令塔」機能の強化が主な内容となっている。

### 2.2 新統計法の下でのマイクロデータの利用

新統計法においては、先述のとおり、統計データの利用促進がうたわれていて、統計の研究や教育などの公益に資する場合に限り、マイクロデータを利用することが可能になっている。新統計法の下でのマイクロデータの利用については、旧統計制度においても利用され

ていた方法と同じ利用方法である第三十三条による調査票情報の利用、新統計制度における新たな仕組みである第三十四条による委託による統計の作成等（オーダーメイド集計）及び第三十五条・第三十六条による匿名データの作成・提供がある。これらのマイクロデータの利用を二次利用と称している。

新たな仕組みのうち、オーダーメイド集計とは、統計の作成等を希望する者が調査実施者に個別の委託集計を申し出て、その申出を受けて調査実施者が集計し、委託申出者に集計結果を提供する方式のマイクロデータの利用である。委託申出者が直接調査票情報を利用しないので、秘密の保護が確実に保たれる。このように秘密の保護が担保されるので、高度の公益性を満たさなくても、学術研究の発展に資する場合及び高等教育の発展に資する場合の一定程度の公益性が認められる場合に利用が容認されている。なお、公益性は、その利用目的によって判断される。

匿名データの提供は、調査票情報を特定の個人又は法人その他の団体の識別（他の情報との照合による識別を含む。）ができないように加工した匿名データを、一般の利用に供する方式でのマイクロデータの利用である。

匿名データの作成については、調査実施機関が作成することになっており、基幹統計調査に係る匿名データは統計委員会に諮問し、答申を得なければならない。一般統計調査の匿名データについては、統計委員会に諮問し、答申を得る必要はないが、基幹統計調査と同様の匿名化措置を施さなければならないとされている。

匿名データについては、匿名化されることにより、秘密の保護が図られているので、第三十四条と同様に、高度の公益性を満たさなくても、学術研究の発展に資する場合、高等教育の発展に資する場合並びに国際社会における我が国の利益の増進及び国際経済社会の健全な発展に資すると認められる場合の一定

程度の公益性が認められる場合に利用が認められている。

匿名データは匿名化措置を施し、秘密の保護が図られているとしても、調査票情報であることには変りがないので、その管理には十分な注意が必要である。そのため、匿名データの提供におけるガイドライン<sup>3)</sup>では、利用者が申出する際には、管理するための条件が掲げられている。

### 2.3 二次利用の実績

新統計法において、各府省は基本計画の着実な推進が求められることになっており、各府省からの法の施行状況の報告を総務省政策統括官（統計基準担当）において、「統計法施行状況報告」として取りまとめている。

この「統計法施行状況報告」から二次利用の実績をみると、平成21年度に、一般からの申出によって、オーダーメイド集計の結果を提供した件数は、4件となっている。22年度において、集計結果を提供した件数は12件となっている。

他方、平成21年度に、一般からの申出によって、匿名データを提供した件数は、20件となっている。22年度において、提供した件数は38件である。

このように平成21年度及び22年度のオーダーメイド集計、匿名データの提供の利用実績をみると、大きな期待をもって開始されたにもかかわらず、申出件数は数少ない状況であった。22年度は、21年度に比べて、利用者も、利用件数も着実に増えており、二次利用制度も認知されつつあると思われるが、制度を周知する広報だけでは、利用者の拡大はあまり望めない状況と考えられる。

また、統計委員会、匿名データ部会等では、新統計法の全面施行の準備をする段階で、いわゆるレプリカデータや統計教育・訓練用データの必要性が議論され、このようなデータが要望されていた。二次利用制度の広報活

動を行っている中で、研究者や統計教育の関係者の方からも、このようなデータについての要望が多数あった。政府も二次利用の仕組みを考える際に、課題の一つとしてレプリカデータを取り上げ、「統計データの二次利用促進に関する研究会報告書」に記載しているが、その後、特にレプリカデータに関する具体的な議論はされなかった。

こうしたデータの必要性については、以前からも一部の研究者において指摘されていた。すなわち、日本学術会議学術基盤情報常置委員会（2005）は、リサンプリングとスワッピングによって作成し、研究者に自由に配布できるレプリカデータを提言していた。また、松田(2008)は、①個別の回答者とのリンケージが不可能な、②特別な手続きを必要としない、③大学院生にも自由に使えるレプリカデータの作成を計画していたことに言及している。このレプリカデータの作成については、日本学術振興会の科学研究費補助金による「マイクロ統計データ活用研究会」（研究代表松田芳郎、井出満、森博美）において、平成17年度に匿名化の度合いを高めた教育用の匿名標本データを作成し、大学院生に利用させることが計画されていた。しかし、計画に対する承認が下りず、レプリカデータの作成については断念している。また、実際にマイクロデータ提供を実施している一橋大学経済研究所の経験を踏まえると、実証分析ための教育用データの必要性を指摘することができる（山口(2008)、小林(2011)）。

### 2.4 教育用擬似マイクロデータの開発

想定していたよりも低調であったマイクロデータの利用を促進していくための1つの方策として、マイクロデータを用いた実証分析ができる人材を拡大または育成することが考えられる。未だマイクロデータを利用していない研究者には、まずマイクロデータを使って、データ特性等を理解してもらい、若手の研究者や



学生には、マイクロデータを用いた実証分析の演習等を行ってもらう、そうしたことができる環境を整備することが肝要である。環境を整備することが、実証分析ができる人材を拡大・育成し、その結果として、マイクロデータを用いた実証研究を発展させ、学術研究水準を向上させることになると考えられる。

そのために、未だ利用経験のない研究者、若手の研究者、学生等に実際のマイクロデータを自由に利用させることを実現しなければならない。匿名データの利用には、高等教育目的で利用できることになっているものの、統計法令に定められた利用目的や利用環境などの要件を満たさなければならない制約があり、かならずしも自由に使えるというわけではなく、多くの学生を相手にした大学での統計演習などで利用するには現実的に困難な場合がある。美添(2009)は、匿名化措置を強めた匿名データを一般用、教育用として作成し、それぞれ一般社会人、大学生以上の高等教育を受ける人に自由に使えることを提言している。星野(2010)は匿名データを更に匿名化したマイクロデータはPublic Useとして利用すべきとしている。しかしながら、新統計法に基づく統計制度では、そうした利用は想定されていないので、提言を実現できないのが現状である。

そこで、利用において統計法令に縛られない、何の制約も受けない自由に使える教育用擬似マイクロデータの開発を計画することとした。計画した教育用擬似マイクロデータとは、本来の調査票情報である個票データを集計表としてまとめ、個票データとの関連を断ち切った上で、その集計表に基づいて、マイクロデータの形式を持つ擬似的なデータ（以下「擬似マイクロデータ」と呼称）を作成することとした。作成に当たっては、統計法の第三十三条の規定に基づいて申出を行い、提供を受けた調査票情報（個票データ）を使用している。この擬似マイクロデータは、調査票情

報と異なる。そして、このような擬似マイクロデータを、高等教育等の利用が主たるものとして、教育用擬似マイクロデータ<sup>4)</sup>と称している。

改めて、実証分析の教育の枠組みを想定すると、次のような段階を経ていくことができると考えられる。まず、①統計調査の調査方法、調査票、標本設計、推定方法などを理解する。次に、②報告書等の既存の統計表データを用いた分析による実態把握を行う。その後、③教育用擬似マイクロデータを用いた演習によってマイクロデータの特長、取扱い方、統計的分析手法を習得する。最後に、④匿名データを用いた実証分析する段階に進み、学術研究、学位論文作成を行う。このような教育の枠組みにおいては、教育用擬似マイクロデータは、実証分析のための環境を整備するために必要不可欠なツールであると考えられる。

### 3. 擬似マイクロデータの基本的な考え方

#### 3.1 調査票情報と匿名データ

現在、新統計法で提供されている統計データには、調査票情報、オーダーメイド集計、匿名データの3つがある。どのデータも法令に規定されており、利用する上では制約がある。

新統計法における調査票情報とは、「統計調査によって集められた情報のうち、文書、図画又は電磁的記録に記録されているもの」、すなわち調査客体の調査票ごとのデータであり、「特別の定めがある場合を除き、その行った統計調査の目的以外の目的のために、統計調査に係る調査票情報を自ら利用し、又は提供してはならない」と規定されている。「特別の定めがある場合」以外には利用することはできない。匿名データは、調査票情報を加工したもので、調査票情報の一種と考えられている。統計法施行規則（平成十九年総務省令第百十二号）に定められた要件を満たさなければ利用することはできない。このことは、

匿名化措置を施されていても、自由には利用できず、どれほど匿名化を強めたとしても、調査票情報には変わらないことを意味する。

したがって、自由に利用できるデータとして教育用のマイクロデータを作成するためには、調査票情報から作成することはできないので、別の方法によって作成することが求められた。

### 3.2 教育用擬似マイクロデータ

調査票情報から作成したものは、調査票情報であることを踏まえて、教育用擬似マイクロデータでは、個票データから高次元の集計表を作成し、その高次元の集計表から個票データに近似したマイクロデータを作成するという方法をとっている。集計表から作成するために、個票データでも、匿名データでもない擬似的なマイクロデータと言える。それでいて、この教育用擬似マイクロデータは、実証分析に利用した際に、我が国の実態を反映できるように、つまり個票データの分布にできる限り近似するように工夫して作成する方向で考えた。

このように集計表から作成する教育用擬似マイクロデータは、基本的に、①個票データの分布に近づけるなど、元の個票データに近似したデータであること、②量的属性の相関関係を保つなど、量的属性間の関係が整合的であること、③全国消費実態調査で言えば収入総額と支出総額が合致しているなど、調査特有のデータ構造を保持すること、④標本調査における集計用乗率を考慮すること、⑤データ量は元の個票データに合わせることを考えの下で作成している。作成例としての全国消費実態調査における考慮点として、質的属性については、集計表の作成における分類事項が該当し、その項目数は限られたものになり、量的属性については、分析上必要と思われる収入項目、支出項目を収録する<sup>5)</sup>。

このように教育用擬似マイクロデータの作成に当たっての基本的な考え方は、以上のとお

りである。これを具体的にどのような統計的な手法を用いて作成したのかは、平成16年全国消費実態調査を例として、次節で述べる。

### 3.3 高次元の集計表とマイクロアグリゲーション

教育用擬似マイクロデータでは、個票データから高次元の集計表を作成し、その高次元の集計表から個票データに近似した擬似マイクロデータを作成するという方法をとっている。この教育用擬似マイクロデータの基になる高次元の集計表の基本的な考え方を述べることにする。

統計作成機関が統計調査を実施し、その調査結果を結果表（又は統計表）として、報告書等で公表する。公表される結果表は、一般的に基本的と考えられる調査事項をクロスさせた集計表であり、低次元の集計表として作成されている。高次元の集計表を作成することは少なく、その公表時期に注目されている問題に対応するために、まれに高次元の集計表を作成することはありえる。

教育用擬似マイクロデータの作成においては、擬似マイクロデータとして収録する分類事項については、その調査事項をすべて使って高次元の集計表の作成をする必要がある。クロスさせなかった調査事項については、データとして収録することはできない。したがって、擬似マイクロデータに収録すべき事項は、基本的な調査事項に限定してもその数は多くならざるを得ない。利用する者にとっては、基本的な調査事項は最低限必要と考えられるからである。平成16年全国消費実態調査による擬似マイクロデータでは14項目を選定して、収録することにしたが、この14項目をクロスさせた集計表を作成し、それが擬似マイクロデータ作成の基になる集計表である。

擬似マイクロデータを作成する方法としては、高次元の集計表から作成する外に、調査票の調査事項ごとに確率分布を作成し、その確率

分布から擬似マイクロデータを作成する方法なども考えられる。集計表から作成するという考えは、特別なものではなく、これまでも1つの方法として指摘されている<sup>6)</sup>。統計制度において、集計表は調査票情報から作成されるが、作成された集計表は調査票情報ではない。そうでなければ報告書等に掲載される結果表は調査票情報になり、公表できないことになる。今回、集計表から作成することとしたのは、調査票情報と集計表とが切り離され、別のものと理解されているからである。実際に、統計法（平成19年法律第53号）第三十三条の規定に基づいて、総務省に全国消費実態調査に係る調査票情報の提供を申し、集計表からの教育用擬似マイクロデータの作成及び利用者への提供が承認されている。さらに、政策統括官（統計基準担当）からも、集計表から擬似的な個票のデータを生成する方法に関して問題なしとの見解を得ている。

ところで、教育用擬似マイクロデータの基になる高次元の集計表の作成については、マイクロデータに対する匿名化技法の1つであるマイクロアグリゲーション（Microaggregation）が方法的に展開されたものと考えられることのできる（Bethlehem *et al.* (1990), Höhne (2003)）。マイクロアグリゲーションとは、マイクロデータ（個票データ）を  $k$  個（ $k$  は閾値（threshold））のレコードを有する同質的なレコード群にグループ化した上で、そのレコードにおける個々の属性値を平均値等の代表値に置き換えることであって（伊藤 (2008)<sup>7)</sup>、ヨーロッパ諸国を中心に、事業所・企業系のマイクロデータにおける匿名化技法として、マイクロアグリゲーションに関する調査研究が進められてきた<sup>8)</sup>。

マイクロアグリゲーションは、一般に、マイクロデータに含まれる量的属性に対して適用される。それに対して、質的属性については、対象となる質的属性のおのおのにおいて同一の属性値を有するレコードをグループ化した

場合、それらの属性値をグループの代表値への置き換えとみなせば、質的属性値に関するレコードのグループ化もマイクロアグリゲーションの一形態として位置付けることが可能である。その場合、マイクロアグリゲートデータは、特定のグループ内で同一の質的属性値群とそれに対応する量的属性の平均値を含むレコード群と考えられる。このようなマイクロアグリゲートデータは、質的属性値群と量的属性の平均値群から構成された個票データに準じたデータとみなすことができるが、各レコードが持つ属性値群は、あくまで集計値として位置付けられている。

一方、グループ化の対象となる質的属性を分類事項とした集計表を作成することが可能であるが、この集計表におけるある特定のセルの度数とマイクロアグリゲートデータにおいて対応するグループ内のレコード数は一致する。このことは、集計表が高次元になるにしたがって、グループ化において使用する質的属性の数が増えることを意味している。こうした議論を展開することによって、「個別データが有するすべての属性群を集計事項の対象とした上で作成される  $n$  次元の多重クロス集計表」である「超高次元クロス集計表」を考えることができ（伊藤 (2008)）、その集計表に含まれるセルと対応関係を持ったレコード群から構成されるマイクロアグリゲートデータが理論的に設定可能となる。なお、超高次元クロス集計表は、一次元から  $n$  次元までのあらゆる次元のクロス集計表を包含している。このことは、超高次元クロス集計表の枠組において、擬似マイクロデータ作成の基になる高次元の集計表を設定するための様々な次元のクロス集計表が作成可能であることを意味している。

他方、マイクロアグリゲーションでは、個票データに含まれるレコードを閾値  $k$  のレコード群にグループ化した上で、グループ内のレコードにおける個々の属性値を平均値等の代



表値に置き換える。この場合、対象となる属性群について同一の属性値を有するレコード群（以下「同質属性値レコード群」と呼称）に存在するレコード数は、同じ属性群を分類事項として作成した超高次元クロス集計表におけるセルの度数と対応関係にある。したがって、同質属性値レコード群内に含まれるレコード数の下限が決まれば、超高次元クロス集計表に含まれるセルの度数に関する閾値が確定する。閾値  $k$  を設定した場合、超高次元クロス集計表の分類事項となる属性群から、属性の組合せを適当に選択することによって、超高次元クロス集計表に含まれるすべてのセルが  $0$  以外の  $k$  未満の数にならないように集計表を構成することができる。また、超高次元クロス集計表において閾値  $k$  未満のセルが存在する場合、そのセルに該当するレコードの属性群に対して不詳による処理を行うことによって、閾値  $k$  以上のレコードを持つ同質属性値レコード群へのグループ化を行うことも可能である。

このように、マイクロアグリゲーションの枠組みにおいて超高次元クロス集計表に基づく個票データに準じたデータの作成を方法的に位置付けることが可能になる。このことは、教育用擬似マイクロデータの作成方法においてマイクロアグリゲーションが方法的な基礎を成していることを示すものである。

#### 4. 教育用擬似マイクロデータの作成方法

本節では、平成16年全国消費実態調査を例に、教育用擬似マイクロデータの作成方法を述べることにしたい。先述のとおり、教育用擬似マイクロデータの基本的な考え方は、集計表から個票データとは異なる擬似マイクロデータを作成することにある。集計表は、一般に表頭及び表側に用いられる分類事項と集計量として表される集計事項（度数等）から構成されるが、それは、擬似マイクロデータにおいてはそれぞれ質的属性と量的属性に対応する。

そこで、教育用擬似マイクロデータの作成においては、最初に、擬似マイクロデータに含める質的属性と量的属性を選択する。質的属性と量的属性の選択については、集計表の分類事項によって分割された擬似マイクロデータのレコード群内における度数  $1$  又は  $2$  の割合が考慮される。次に、集計表の度数  $1$  又は  $2$  のセルに該当するレコードが出現しないような集計表を作成した上で、作成した集計表のセルごとに多変量正規乱数を発生させることによって量的属性値を作成する。さらに、量的属性については、乱数によって作成した量的属性値から合計値及び内訳値を作成し、収入と支出のバランス調整を行う。最後に、教育用擬似マイクロデータにおける集計用乗率を付与する。以下では、教育用擬似マイクロデータの具体的な作成手順を述べる。

##### 4.1 量的属性と質的属性の選択

教育用擬似マイクロデータ作成における第1の手順は、平成16年全国消費実態調査に含まれるすべての属性の中から擬似マイクロデータに含める量的属性と質的属性を選び出すことである。教育用擬似マイクロデータは集計表に基づいて作成されることから、量的属性と質的属性の選択は、集計表における分類事項と集計事項の探索的な設定ととらえられる。分類事項の選択によっては、公表されている結果表として存在しない高次元の集計表を作成することができる。

教育用擬似マイクロデータの作成における質的属性は、男女別、年齢、就業・非就業の別といった世帯主に関する調査事項と世帯区分、世帯人員階級といった世帯に関する調査事項に区分されている。本稿では、これらの質的属性の中から、12属性、13属性、14属性、16属性と18属性の5つのパターンに関する高次元の集計表が想定されている。

ところで、高次元の集計表においては、度数  $1$  又は  $2$  のセルが出現する可能性がある。

度数1に該当するレコードは、個票データと1対1で対応することから、それは個票データとみなされるおそれがある。また、セルに度数1又は2が存在する場合、秘匿性の観点から、公表されている結果表においては、そのセルに「X」等の秘匿処理が施されていることが少なくない。このことから、度数1又は2については、集計表内のセルに出現しないような処理を施す必要がある<sup>9)</sup>。

集計表の分類事項の選択によって、集計表に出現する度数1又は2となるセルの数は異なる。表1は、検討した質的属性の数及び度数1、2と3以上に該当するレコード数及びセル数である。表1のように、集計表における分類事項として用いられる質的属性が多くなるにつれて、集計表に含まれるセルの総数が増大するから<sup>10)</sup>、度数1又は2が出現するセル数も多くなる。そこで、教育用擬似マイクロデータの作成においては、度数1又は2の出現数を考慮した上で、擬似マイクロデータに含める質的属性の数及び種類を選択した。さらに、質的属性の選択においては、①世帯主及び世帯に関する基本的な調査事項であること、②旧統計法の目的外使用（第十五条第二項）で提供している属性や結果表で用いられている属性の中で使用頻度が高いことを考慮した。その結果、教育用擬似マイクロデータに含める質的属性として次の14属性を選別した。一方、量的属性については、本稿で用いている作成方法において提供することが可能な184属性を選択している。

世帯主事項(6)：男女別，年齢5歳階級，就

業・非就業の別，企業区分，企業規模，産業分類

世帯事項(8)：世帯区分，世帯人員階級，就業人員階級，住居の建て方，住居の構造，入居時期・入居年

したがって、教育用擬似マイクロデータで提供する属性は、個票データに含まれる全属性から選び出した、質的属性14属性、量的属性184属性、及び集計用乗率の全199属性である。

#### 4.2 度数1又は2に該当するレコードの処理

教育用擬似マイクロデータの作成における第2の手順は、擬似マイクロデータ用の高次元の集計表のセルにおいて度数1又は2に該当する個票データのレコードに対して、度数3以上のセルとなるような処理を施すことである。

後述するように、教育用擬似マイクロデータの作成において多変量正規乱数を発生させる必要があることから、高次元の集計表の集計事項として算出されるのは、度数だけでなく、平均、分散・共分散である。なお、平均、分散・共分散は、集計用乗率を乗じることによって計算された重み付きの統計量である。この重み付きの平均、分散・共分散については、度数のように集計表上で作成することができないために、元の個票データから作成する必要がある。そのため、集計表の度数1又は2に該当するレコードにおいて、質的属性の一部の値を不詳に置き換えている。このような度数1又は2に該当するレコードの処理によって、多変量正規乱数の生成で用いる集計

表1 検討した質的属性の数と度数1、2と3以上に該当するレコード数及びセル数

	12属性	13属性	14属性	16属性	18属性
度数1	4,612	13,583	22,583	26,549	46,255
度数2	2,954	4,084	5,806	6,918	3,526
度数3以上	47,490	37,387	26,667	21,589	5,275
セル数	9,505	18,538	28,481	32,897	49,084

表の作成が可能になる。

不詳扱いにする質的属性については、あらかじめ質的属性の有用性を考慮した上で不詳を適用する属性の優先順位を決め、それに従って、該当する質的属性値に対して不詳の付与を行った。なお、世帯事項の世帯区分、世帯人員階級、就業人員階級、世帯主事項の男女別については、基本的な事項であるため、不詳となる属性から除外した。さらに不詳に関する処理を行っても、度数3以上にならないデータは削除した。不詳を適用する属性の優先順位は次のとおりとなった。

入居時期・入居年>住居の構造>住宅の所有関係>住居の建て方>職業符号>産業符号>企業規模>企業区分>就業・非就業の別>年齢5歳階級

度数1又は2の処理に関する具体的な方法は、次のような手順で行われる。最初に、分類事項14項目のクロス表を作成し、クロス表の度数1又は2になるセルに該当するレコードについて、不詳を適用する属性の優先順位に従って、入居時期・入居年の項目を不詳に置き換える。次に、その不詳処理をしたレコードを使って、再度、クロス表を作成し、その再集計したクロス表の度数1又は2になるセルに該当するレコードの住居の構造の項目を不詳に置き換える。クロス表に度数1又は2のセルがなくなるまで、このように不詳処理を繰り返す。

### 4.3 高次元の集計表の作成

第3の手順は、度数1又は2を処理した個票データを用いて、分類事項を質的属性、集計事項を度数、基本的な量的属性の平均及び分散・共分散の高次元の集計表を作成することである。本稿では、量的属性の共分散を計算するために、相関係数行列を計測する。なお、相関係数行列の算出においては、選択された14の質的属性の中から、量的属性の値が0にならないように質的属性を限定した上

で、質的属性によってグループ化されたレコードごとに相関係数行列を算出した。

集計表の作成方法は、以下の①～③の手順で行われる。

- ① 世帯区分別にグループ化した上で、量的属性値が0となるレコードが除外されたレコード群について相関係数行列を計算する。
- ② 質的属性ごとにさらにグループ化した上で度数を計測するだけでなく、量的属性ごとに属性値が0となるレコードを除外したレコード群について、平均、標準偏差を計算する。
- ③ 質的属性ごとにグループ化されたレコード群別の分散・共分散に関しては、②で求めたレコード群別の標準偏差に、①で求めたそのレコード群に対応する相関係数行列を乗じることによって求められる。

なお、平成16年全国消費実態調査の量的属性値は、年間収入や消費支出などの収支金額で、必ずしも正規分布に従わないため、量的属性値が対数正規分布に従うことを仮定した。このため、作成する集計表も、度数1又は2を処理した個票データの量的属性値を対数変換し、各統計量を計算している。

### 4.4 多変量正規乱数の生成

第4の手順は、乱数を発生させることによって擬似マイクロデータを生成することである。乱数の発生方法については、最初に、①乱数を発生させずレコード群内の平均値を当てはめる方法（以下「平均法」という）、②単変量正規乱数法、③2変量正規乱数法の3つの方法が、年間収入と消費支出の2つの量的属性を用いた実験によって検討された。

#### ① 平均法

集計表の質的属性別の平均値を用いて、マイクロデータ形式でセル内の度数分のデータを作成する。

## ② 単変量正規乱数法

個票データの量的属性について、セル内における各属性の値が属性ごとに正規分布に従うことを仮定し、各属性の平均及び標準偏差を用いて、個票データのばらつきを加味した正規乱数を生成する。

## ③ 2変量正規乱数法

個票データの量的属性のなかの2属性が関連性を持ちながら、正規分布（2変量正規分布）に従うことを仮定し、各属性の平均及び2属性間の相関係数を用いて、個票データにおける量的属性の分散を加味した正規乱数を生成する。

上記の3つの方法を用いて作成した擬似マイクロデータにおける年間収入と消費支出の相関係数が、表2に示されている。表2を見ると、平均法における度数分布は個票データと比較して大きく異なることが確認できるが、2変量正規乱数法のように、2つの属性の関連性を考慮した形で乱数を発生させた場合には、擬似マイクロデータにおける相関係数が個票データのそれに近似していくことがわかった。

本実験では、量的属性として年間収入と消費支出の2属性で行ってきたが、教育用擬似マイクロデータにおいては、数多くの量的属性を含むデータセットの作成が指向されていることから、本稿では、多変量の属性を用いた

作成方法を検討した<sup>11)</sup>。

## ④ 多変量正規乱数法

個票データの量的属性について、質的属性ごとにグループ化されたレコードにおける属性値が多変量正規分布に従うことを仮定し、各属性の平均値、分散と属性間の共分散を用いて、個票データのばらつきを加味した多変量正規乱数を生成する。

対象となる量的属性については属性値に0が含まれるために、対数変換を行うことができない。そこで、当該量的属性値の0の有無にかかわらず、量的属性値に1を加えてから対数変換し、教育用擬似マイクロデータ用に作成した集計表を基に生成した乱数を実数に戻してから1を引く処理を行った。

このように、多変量正規乱数法を用いて作成することによって、数多くの量的属性が擬似マイクロデータに設定可能になるだけでなく、①平均法、②単変量正規乱数法、及び③2変量正規乱数法と比較して、個票データにより近い分布特性を持つ擬似マイクロデータの作成が期待されるが、量的属性によっては、擬似マイクロデータにおける標準偏差が個票データのそれよりも大きくなる属性が存在する。その理由として、擬似マイクロデータの作成において、個票データの対数を取り、多変量対数正規乱数を生成した後、指数変換によって実数値に戻すような処理を行っているために、

表2 年間収入と消費支出の相関係数

個票データ			①平均法		
	年間収入	消費支出		年間収入	消費支出
年間収入	1.00		年間収入	1.00	
消費支出	0.41	1.00	消費支出	0.68	1.00
②単変量正規乱数			③2変量正規乱数		
	年間収入	消費支出		年間収入	消費支出
年間収入	1.00		年間収入	1.00	
消費支出	0.22	1.00	消費支出	0.44	1.00



右に裾が長い分布となる可能性があることが考えられる。そこで、多変量正規分布の標準偏差に基づいて乱数の生成可能な区間を設定し、その閾値を超えないように乱数を生成する方法を採用した。具体的には、乱数の生成可能な区間として、 $4\sigma$ 、 $3\sigma$ 、 $2\sigma$ 、 $1.5\sigma$ 、 $2\sigma$ （住居のみ $1.5\sigma$ ）の5つのケースを比較・検討した。その結果、 $2\sigma$ （住居のみ $1.5\sigma$ ）に基づいて作成された擬似マイクロデータが個票データに最も近似していることが明らかになったことから、教育用擬似マイクロデータの作成においては、乱数の生成可能な区間として、 $2\sigma$ （住居のみ $1.5\sigma$ ）を採用した（表3）。住居の標準偏差が他の収支項目によりも過大なのは、データの中に持家世帯と借家世帯が混在し、持家世帯では住居の主な支出金額である家賃はほとんど支出しておらず、一方借家世帯は世帯割合が低く、家賃は比較的高い支出金額になっているためである。

#### 4.5 パターン別集計表を用いた量的属性値0の付与

先述の多変量正規乱数の生成によって作成した擬似マイクロデータには、個票データには含まれる量的属性値の0が存在しない。そこで、教育用擬似マイクロデータ作成における第5の手順として、個票データに近似するように、擬似マイクロデータに量的属性値0を新たに付与した。具体的には、度数1又は2を処理した個票データを用いて、質的属性ごとにグループ化した上で、そのグループ内で量的属性値が0か0以外のパターン別の集計表を作成し、そのパターンに従って、該当する量的属性に0を付与した。具体的な処理の方法の例は以下のとおりである。

- ① 度数1又は2を処理した個票データを用いて、分類事項について質的属性は世帯区分、量的属性は実収入及び繰越金（実収入と繰越金については0の値と0

表3 擬似マイクロデータの乱数生成可能区間別標準偏差

収支項目	個票データ	擬似マイクロデータ					
		処理なし	$4\sigma$	$3\sigma$	$2\sigma$	$2\sigma$ (住居 $1.5\sigma$ )	$1.5\sigma$
年間収入	355.49	362.89	362.89	361.16	327.20	329.66	311.86
実収入	313,118.37	457,774.91	457,774.91	455,730.60	405,187.48	321,234.75	225,193.81
実収入以外の収入	334,179.08	436,428.68	436,428.68	433,544.09	295,466.99	258,169.35	229,319.51
繰越金	85,271.65	143,984.99	143,984.99	136,181.10	90,979.43	91,537.30	63,621.91
食料	29,777.53	29,862.35	29,862.35	29,809.28	27,372.66	27,439.17	26,137.28
住居	53,558.37	581,041.68	581,041.68	580,704.40	361,910.19	52,120.42	44,956.43
光熱・水道	8,041.10	8,096.77	8,096.77	8,069.63	7,652.85	7,680.78	7,094.38
家事・家具用品	16,653.53	28,433.90	28,433.90	28,331.69	13,992.71	13,683.43	9,653.25
被服及び履物	19,391.95	27,703.69	27,703.69	27,624.41	20,481.71	38,291.78	14,776.43
保健医療	19,691.49	33,156.22	33,156.22	31,743.35	21,693.65	21,361.73	14,029.66
交通・通信	87,206.49	103,957.31	103,957.31	88,654.91	75,994.82	77,918.22	49,487.79
教育	49,867.14	112,888.83	112,888.83	105,143.03	54,158.48	62,989.77	46,688.69
教養娯楽	31,476.04	52,690.20	52,690.20	52,671.81	29,103.34	28,384.30	24,240.14
その他の消費支出	100,500.49	137,450.39	137,450.39	137,030.53	100,410.46	100,366.66	78,976.20
非消費支出	55,573.93	100,813.17	100,813.17	100,697.20	64,279.44	62,686.33	50,718.26
実収入以外の支出	405,185.34	421,922.06	421,922.06	420,826.23	396,401.89	378,661.31	294,557.16
繰越金	94,957.51	161,278.30	161,278.30	155,061.72	110,699.37	111,416.33	69,925.80



以外の値の2区分), 集計事項については度数とした集計表を作成する。なお, 実収入と繰越金の組み合わせに関しては, 世帯区分別に, (1)2属性とも0の値の場合, (2)2属性のうちどちらか一方が0の値の場合, (3)2属性とも0以外の値の場合の3つのパターンが考えられる。

- ② ①の集計表において, ある特定の世帯区分(例えば世帯区分が「1 勤労世帯」とする)のグループ内で, 実収入は0以外の値, 繰越金が0の値に該当するパターンの度数は10とする。多変量正規乱数の生成によって作成したレコードの中で, 世帯区分が1のグループに該当するのは70レコードとすると, そのうち10レコードの繰越金の値に0を付与する。なお, 何番目のレコードの繰越金に0の値を付与するかに関しては, 乱数を1~70の範囲で10回発生させ(乱数の値が重複した場合, 再度発生させる), 乱数の値に該当するレコードの繰越金に0の値を付与する。

#### 4.6 加法性と収支バランスの調整

第6の手順は, レコードレベルで加法性を保ち, 収支バランスの調整を行うことである。一般に, 統計調査の調査事項には, 総計と内訳が存在し, その加法性は保たれている。例えば, 全国消費実態調査においては, 消費支出の金額と十大費目分類<sup>12)</sup>の金額の総計は一致している<sup>13)</sup>。このような加法性に基づき, レコードごとに, 量的属性の合計について対応する量的属性を合算し, 作成した。

一方, 全国消費実態調査では, 収入(総額)と支出(総額)の値が一致するように収支のバランスが図られている。ゆえに, 教育用擬似マイクロデータにおいても, 収入と支出のバランスを調整した。具体的には, レコードレベルで支出総額に対する収入総額の割合を算出し, その割合を当該レコードの収入に関す

る各量的属性値に乗じる。

さらに, 量的属性における内訳の値を求めるために, ①度数1又は2を処理した個票データを用いて, 質的属性別に多変量正規乱数により作成した各量的属性値を1としたその内訳の構成比を集計し, ②集計した結果に基づき, 収支バランスの調整を行った擬似マイクロデータを用いて, 質的属性によってグループ化されたレコード群ごとに, 量的属性値にその内訳の構成比を乗じることによって, 内訳の値を付与する<sup>14)</sup>。

#### 4.7 集計用乗率の付与

第7の手順は, レコードに教育用擬似マイクロデータの集計用乗率を付与することである。標本調査では, 結果数値の推定を行うため, 個票データに集計用乗率が付与されている(推定は当該項目の値に集計用乗率を乗じる)。よって, 擬似マイクロデータでも, ①度数1又は2を処理した個票データを用いて, 質的属性によってグループ化されたレコード群について集計用乗率の平均値を求め, ②多変量正規乱数の生成によって作成した擬似マイクロデータの対応するレコード群ごとに集計用乗率の平均値を付与した。

#### 5. おわりに

本稿では, 最初に, 擬似マイクロデータの作成に関する基本的な考え方を論じた上で, 全国消費実態調査の個票データを用いた教育用擬似マイクロデータの作成を行った。なお, 本稿では論じていないが, このように作成した教育用擬似マイクロデータ<sup>15)</sup>の分布特性については, 個票データの分布と比較してより大きな散らばりを持つ場合もあるが, 全般的には個票データのそれにほぼ近似していることがわかっており, 高等教育における授業・演習用として教育用擬似マイクロデータを用いることは有用である。

擬似マイクロデータの作成に関する特徴は,

高次元の集計表に基づいて個票データに近似した擬似的なデータを作成することにある。教育用擬似マイクロデータの作成については、マイクロアグリゲーションの枠組みにおいて方法的に位置付けられるが、この枠組みから導かれた超高次元クロス集計表に基づく個票データに準じたデータの作成・提供は、公的統計のマイクロデータにおける新たな作成可能性を提示するようと思われる。なぜなら、個票データに準じたデータは集計表を基に作成されることから、擬似的なデータの側面を持つものの、個票データと同様の属性群を有していると考えられるからである。このような超高次元クロス集計表に基づいた擬似マイクロデータの作成は、公的統計の二次利用の観点から見ても新たな展開方向を示すものと言える。

一方、本稿では、公的な統計調査の1つである全国消費実態調査の擬似マイクロデータの作成について論じたが、我が国で、公的統計におけるこのような擬似的なマイクロデータを開発したのは、これが最初であり、マイクロデータを用いた実証分析の教育のために意義ある取組みと考えている。今後、この取組みが研

究者・教育者に理解されて、実証分析の教育上の有効なツールとして確立されることを望むとともに、教育上のツールとして、実証分析の研究者の育成に貢献でき、公的統計の二次利用を促進させ、さらには我が国の社会科学分野における研究の水準が向上することを期待するものである。

教育用擬似マイクロデータについては、試行提供という形で、既に研究者や学生に提供してきている。これらの利用者の意見等や実際の作成段階で明らかになった改善点など、擬似マイクロデータの作成における残された課題については検討していきたい。

また、教育用擬似マイクロデータとして、消費行動のための擬似マイクロデータの次は、就業行動と就業意識を明らかにできる就業構造基本調査の擬似マイクロデータの作成を考えている。全国消費実態調査と異なり、就業構造基本調査では、レコードに含まれる量的属性は少なく、その多くが質的属性である。作成方法についても全国消費実態調査の教育用擬似マイクロデータの作成方法をそのまま適用するのは難しいことから、作成方法を再検討する必要があると考えている。

## 注

- 1) 本稿では、統計法（昭和二十二年法律第十八号）を旧統計法、統計法（平成十九年法律第五十三号）を新統計法と称する。
- 2) 新統計法の第三十二条による調査票情報（マイクロデータ）の利用を二次利用という。すなわち統計調査計画時点での統計表作成以外の作表は、当初の目的外とみなされる。新統計法第三十三条、委託による統計の作成等並びに匿名データの作成及び提供を二次的利用としているが、本稿では二次利用で表す。
- 3) 総務省政策統括官（統計基準担当）は、第三十三条による調査票情報の提供、第三十四条によるオーダーメード集計、第三十六条による匿名データの提供における各府省共通のガイドラインを設定している。
- 4) 教育用擬似マイクロデータの名称について、開発当初においては擬似データと称していたが、外部への提供を考えた場合に、「擬似」よりも主たる目的である「教育」を冠し、自由に使えるデータと言う意味を込めて、教育用マイクロデータとした。その後、匿名データ等の調査票情報でないことを強調するために、「擬似」を追加し、教育用擬似マイクロデータとした。
- 5) 本稿での質的属性は集計表を作成する場合の分類事項、例えば世帯主の男女別、年齢階級別であり、量的属性は集計表の表章事項、全国消費実態調査では収入と支出の項目が該当する。
- 6) 寺崎（2000）、松田（1999）、美添（2009）を参照のこと。

- 7) ミクロデータに適用される匿名化技法は、非攪乱的な (non-perturbative) 手法と攪乱的な (perturbative) 手法に大別される (Willenborg and de Waal (2001))。非攪乱的な手法には、リコーディング (global recoding, local recoding), データの削除 (local suppression), トップ (ボトム)・コーディング等が存在する。一方、攪乱の手法に関しては、ノイズの付加 (additive noise), ラウンディング (rounding) 等が含まれる。なお、マイクロアグリゲーションは、攪乱的な匿名化技法の1つとして位置付けられている。詳細については、例えばWillenborg and de Waal (2001) を参照されたい。
- 8) Thorogood (1999) によれば、ヨーロッパ諸国の企業におけるイノベーションの活動状況を調査した Community Innovation Survey (1994) においては、匿名化技法の1つとしてマイクロアグリゲーションが適用されていることが知られている。
- 9) 後述のとおり、教育用擬似マイクロデータ用の集計表を作成した後に、セルごとに多変量正規乱数が生成される。セルに含まれる度数が1又は2になる場合、多変量正規乱数の生成のために用いられる相関係数行列が計算できない。このような多変量正規乱数の発生の観点からも、度数1又は2が集計表内のセルに出現しないような処理が必要である。
- 10) 厳密には、質的属性の数だけではなく、質的属性の選択肢の数にも影響される。
- 11) 年間収入又は消費支出を量的属性間における基本的な相関関係として設定し、それ以外の量的属性については年間収入及び消費支出との関係性の中に逐次的に位置づける方法もあるが、年間収入又は消費支出以外の属性間の関連性も考慮するのが望ましいと判断し、多変量で行うこととした。
- 12) 十大費目分類は、食料、住居、光熱・水道、家具・家事用品、被服及び履物、保健医療、交通・通信、教育、教養娯楽及びその他の消費支出の10分類である。
- 13) 統計調査によっては、内訳の項目としては存在しないが、その値を合計には含める場合もある。
- 14) 当初は、セル内のデータが、全て同じ量的属性値に対する内訳の構成比とならないように、構成比の集計表を消費支出の分位階級別で作成し、分位階級に該当するデータについては、該当分位階級の構成比を用いることとしていた。その後、開発上の都合からこうした処置を施していないため、実際のセル内のデータは画一的な構成比となっている。
- 15) 作成した教育用擬似マイクロデータは、二人以上の勤労者世帯のみであり、勤労者以外の世帯、単身世帯が含まれていないことに留意する必要がある。本来、対象とすべきであったが、開発上の都合から含めていない。

## 参考文献

- [1] 伊藤伸介 (2008) 「マイクロアグリゲーションに関する研究動向」『製表技術参考資料』No. 10, 3~31頁。
- [2] 小林良行 (2011) 「匿名データの教育用目的利用に関する一考察」『統計学』第100号, 100~105頁
- [3] 総務省政策統括官 (統計基準担当) (2008) 「統計データの二次利用促進に関する研究会報告書」
- [4] 総務省政策統括官 (統計基準担当) (2010) 「平成21年度 統計法施行状況報告」
- [5] 総務省政策統括官 (統計基準担当) (2011) 「平成22年度 統計法施行状況報告」
- [6] 総務省統計局 (2009) 「平成16年全国消費実態調査報告書」
- [7] 寺崎康博 (2000) 「リスト形式による集計表とパターン化変数」松田芳郎・伴 金美・美添泰人 (編著) 『講座マイクロ統計分析ーマイクロ統計の集計解析と技法』日本評論社, 111~122頁
- [8] 統計委員会 (2009) 「第20回統計委員会議事録」
- [9] 統計委員会匿名データ部会 (2009) 「第1回匿名データ部会議事概要」
- [10] 日本学術会議 (2005) 「政府統計・世帯調査等の一次データ (含む個票データ) の体系的保存と活用・公開方策について」学術基盤情報常置委員会報告
- [11] 星野伸明 (2010) 「公的統計マイクロデータ提供制度の課題」『日本統計学会誌』第40巻第1号, 23~45頁
- [12] 松田芳郎 (1999) 『マイクロ統計が描く社会経済像』日本評論社
- [13] 松田芳郎 (2008) 「日本におけるマイクロデータ政府統計活用の新しい夜明け」『統計』第59巻第

12号, 2~9頁

- [14] 山口幸三 (2008) 「政府統計の個票利用と統計法改正」『経済研究』 Vol. 59, No. 2, 139~152頁
- [15] 美添泰人 (2009) 「統計の有効活用に関する展望と課題」『ESTRELA』 No. 181, 9~17頁
- [16] Bethlehem, J.G., Keller, W.J. and Pannekoek, J. (1990) Disclosure Control of Microdata, *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 85, No. 409, pp.38-45.
- [17] Höhne, J. (2003) SAFE – A Method for Statistical Disclosure Limitation of Microdata, Joint ECE/Eurostat Work Session on Statistical Data Confidentiality (Luxembourg, 7-9 April 2003), <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/stats/documents/2003/04/confidentiality/wp.37.s.e.pdf>
- [18] Thorogood D. (1999) “Protecting the Confidentiality of Eurostat Statistical Outputs”, *Netherlands Official Statistics*, Volume 14, Spring, pp.30-33.
- [19] Willenborg, L. and de Waal, T. (2001) *Elements of Statistical Disclosure Control*, Springer, New York.

## Generating Pseudo Microdata for Educational Use in Japan

Kozo YAMAGUCHI\*, Shinsuke ITO\*\* and Hiromi AKIYAMA\*\*\*

### Summary

One of the key tasks in promoting the use of official microdata is to nurture researchers who are able to conduct empirical research based on such data. The education and training of these researchers requires the free availability of unrestricted microdata for classes and seminars in higher educational institutions. Pseudo microdata for educational use can fulfill this role. This paper suggests an approach for creating pseudo microdata for educational use. Pseudo microdata is generated using multidimensional tabulation on individual data from official statistics. Random numbers are generated based on the assumption that the values of quantitative attributes contained in each cell of the hyper multidimensional tabulation are based on multivariate lognormal distribution.

### Key Words

Microdata, Data for educational use, Microaggregation, Hyper multidimensional tabulation, Multivariate lognormal random numbers

---

\* National Statistics Center

\*\* Faculty of Economics, Meikai University

\*\*\* National Statistics Center

【論文】

## Analysis of IO-based Annual Supply and Use Tables for the development of QNA\*

Takeshi SAKURAMOTO\*\*

### Summary

This paper reports that it would be efficient for the Economic and Social Research Institute (ESRI) to introduce the Annual Supply and Use Tables (ASUT) and the balancing system of the ASUT to the core system of formulating Annual National Accounts (ANA) in Japan. The core system of the ANA currently depends on the Benchmark Input-Output Table (BIOT) according to SNA1968. However, if the JSNA improves the core system for its quarterly national accounts, the BIOT may be an obstacle in the future. Thus, it is necessary to examine the relation between the ANA and BIOT, which the present study undertakes. The combination of the BIOT and consistent ASUT will be an important choice for the JSNA instead of the European Supply and Use System. There are certain challenges when analyzing the ASUT, including the choice of balancing methods, the consistency of the product-flow method, and the frames of the ASUT. Although many concepts are difficult to estimate accurately in this novel estimation, the ASUT would allow the JSNA to select from many choices to improve actual measurement. This paper includes simple estimations of the ASUT (unbalanced and balanced) and provides a definitive suggestion for future changes.

### Key Words

Annual Supply and Use Tables, Japanese System of National Accounts, Input-Output Table, Supply and Use Tables, product-flow method

---

\* This paper was revised from Sakuramoto (2012a) and Sakuramoto (2012b) in English. The draft paper of this paper was reported in second poster session of the International Association for Research in Income and Wealth 32nd General Conference, Boston, USA, August 5-11, 2012. The views expressed are those of the author and should not be attributed to the Government of Japan. Errors remaining are my responsibility.

\*\* Faculty of Economics, Matsuyama University, 4-2 Bunkyo-cho, Matsuyama-city, Ehime, Japan 790-8578,  
E-mail: zzzzj8@yahoo.co.jp



## Introduction\*\*\*

This paper reports that it would be efficient for the Economic and Social Research Institute (ESRI) of the Government of Japan (GOJ) to introduce the Annual Supply and Use Tables (ASUT) and the balancing system of the ASUT to the core system of formulating Annual National Accounts (ANA) in Japan. Although the System of National Accounts 1993 (SNA1993 hereafter) was introduced into the ANA in 2000, the core system of the ANA still relies on SNA1968. However, as the GOJ can estimate the Benchmark Input-Output Table (BIOT) directly, the core system of the ANA is now based on the application of the BIOT rather than adopting supply and use tables (SUT). It is therefore necessary to examine the consistent use of SUT and their balancing system given that the BIOT is available in advance. The SNA1993/SNA2008 doesn't include such a special case in the core system of the ANA.

Given the foregoing, there is no consistent system for balancing Benchmark SUT (BSUT) with the BIOT in Japan in the short-term. The detailed BIOT is estimated in the first step in order to calculate the ANA as data sources in the second step. The JSNA, which can utilize the BIOT directly, face challenges estimating consistent SUT according to the SNA1993/SNA2008. Because the BIOT is an obstacle for

SUT and for improving the Quarterly National Accounts (QNA) and ANA in Japan, it is necessary for the Japanese System of National Accounts to search for a breakthrough to maintain the BIOT and to provide consistent SUT for the introduction of the SNA1993/SNA2008.

Make and Use Tables (also termed V and U Tables) now depend on the BIOT. A Supply Table (unbalanced) is transposed onto the V Table using an import matrix, while the Use Table (unbalanced) is mostly a combination of a use matrix and the existent tables of the expenditure series. Briefly, Make and Use Tables are old-type SUT according to the framework of the SNA1968. The BIOT includes a V Table (a kind of Supply Table), and the ANA depend on the BIOT to provide a benchmark estimation every five years. Although SNA1993 was introduced into the ANA and BIOT, the ASUT are still based on Make and Use Tables. Moreover, there is only a balancing system in the BIOT in order to ensure the consistency of accounts, but not in the ANA.

The provision of the ANA without the ASUT restricts the performance of the official statistics. Recently, as this statistical discrepancy has expanded, it has become necessary to analyze the inconsistent numbers in the ANA. However, Japan has neither consistent SUT (balanced) nor a systematic analysis process in a core sys-

\*\*\* List of Abbreviations is as follows.

ANA: Annual National Accounts  
 ASUT: Annual Supply and Use Tables  
 BIOT: Benchmark Input-Output Table  
 BSUT: Benchmark Supply and Use Tables  
 CIF: Cost of Insurance Freight  
 ESRI: Economic and Social Research Institute  
 FOB: Free On Board  
 GDP: Gross Domestic Product  
 GFCF: Gross Fixed Capital Formation  
 GOJ: Government of Japan  
 JSNA: Japanese System of National Accounts

JSIC: Japan Standard Industrial Classification  
 IOT: Input-Output Table  
 QNA: Quarterly National Accounts  
 QSUT: Quarterly Supply and Use Tables  
 JSIC: Japan Standard Industrial Classification  
 SNA: System of National Accounts  
 SNA1968: System of National Accounts 1968  
 SNA1993: System of National Accounts 1993  
 SNA2008: System of National Accounts 2008  
 SUT: Supply and Use Tables

tem of the ANA.

By contrast, while the ESRI publishes quarterly Gross Domestic Product (GDP, Expenditure Approach) figures in the QNA in Japan, it no longer includes GDP (Output or Income Approach) and other series (e.g., household savings). It is therefore increasingly important to improve the JSNA in order to expand the QNA, and SUT are an effective tool in this regard. Thus, pairing the ASUT with the existent benchmark BIOT is an efficient policy choice, because this combination would improve the core system of the ANA and develop a consistent time series for the ASUT.

In light of this foregoing, there are three purposes for developing the ASUT in Japan. First, the ANA would have a system that was capable of analyzing the statistical discrepancy with the ASUT. Second, the actual work of the ANA would be vastly improved. For example, the ESRI may be able to measure fixed GDP without any discrepancy over a three-year period. Third, the ASUT would be necessary for the QNA and the Quarterly Supply and Use Tables (QSUT).

This paper principally covers the concept of and issues faced by the development of the ASUT (unbalanced, balanced) and the balancing system. There are certain challenges when analyzing the ASUT, including the choice of balancing methods, the consistency of the product-flow method (commodity-flow method), the frames of the ASUT, and so on. Although many concepts are difficult to estimate accurately in this novel estimation, the new frame of the ASUT would improve the measurement of the JSNA. In this paper, I thus argue in favor of introducing the new core system described here into the JSNA.

The paper is organized as follows. I introduce

the background of the ASUT in the first section. The second section deals with the frame and simple estimation of the ASUT. Section 3 concludes.

## 1. New Features of the JSNA

### 1-1 The conflict between the JSNA and the updated SNA

This paper discusses the so-called “Japanese contradiction”, namely that the ESRI must break up its core accounts of the JSNA in order to introduce the SNA1993/SNA2008. This contradiction implies that it is necessary for the ESRI to analyze SUT to improve the QNA. However, if the ESRI were to actually introduce SUT in the short run, the existing BIOT would be a large obstacle. Although there is consensus that the ESRI would improve the key accounts in the long-term according to the recommendations of the SNA, the introduction of SUT would apply the wrong rules to certain Asian countries. Further, Japan, South Korea, and other Southeast Asian countries still utilize the BIOT according to SNA1968. The BIOT thus represents the key accounts for the SNA instead of SUT.

However, this process raises the questions of who thinks about Asian key accounts in terms of SNA2008 and how Asian countries report their key accounts in line with the SNA1993/SNA2008. This paper thus suggests a new scheme for adapting the core accounts in the SNA1993/SNA2008 according to this Input-Output System. The core accounts in SNA1993, SNA2008, and the European System of Accounts are the same according to the SUT Manual (Eurostat (2008)). Importantly, because the Japanese contradiction is a common problem across Asian countries, this paper concentrates on the Japanese Input-Output System and SUT

Table 1 Japanese Main Statistics in connection with SNA.

	Name of Statistics	Organization	Interval	Contents	Guide or Book	Website Address
1	Annual Report on National Accounts	The Economic and Social Research Institute (ESRI), Cabinet Office	Annual	Annual National Accounts included with some parts of GFS	ex.Economic and Social Research Institute (2011)	<a href="http://www.esri.cao.go.jp/en/sna/kakuhou/kakuhou_top.html">http://www.esri.cao.go.jp/en/sna/kakuhou/kakuhou_top.html</a>
2	Quarterly Estimates of GDP	The Economic and Social Research Institute (ESRI), Cabinet Office	Quarterly	Quarterly GDP (Expenditure)	Economic and Social Research Institute (2005)	<a href="http://www.esri.cao.go.jp/en/sna/sokuhou/sokuhou_top.html">http://www.esri.cao.go.jp/en/sna/sokuhou/sokuhou_top.html</a>
3	Prefectural Accounts	The Economic and Social Research Institute (ESRI), Cabinet Office	Annual	Regional GDP		Japanese only
4	SNA Input-Output Table	The Economic and Social Research Institute (ESRI), Cabinet Office	Annual	Input-Output Table (product by product) consistent with National Accounts		Japanese only
5	Input-Output Table*	Director-General for Policy Planning (Statistical Standards), Ministry of Internal Affairs and Communications, and 10 organizations	Every 5 years	Input-Output Table and many Supporting Tables	Ministry of Internal Affairs and Communications (2009)	<a href="http://www.stat.go.jp/english/data/io/index.htm">http://www.stat.go.jp/english/data/io/index.htm</a>
6	Annual Preliminary Input-Output Table	Ministry of Economy, Trade, and Industry	Annual	Input-Output Table (product by product)		Japanese only
7	Annual Input-Output Table	Ministry of Economy, Trade, and Industry	Annual	Input-Output Table (product by product)		Japanese only
8	Balance of Payments	Ministry of Finance, Bank of Japan	Quarterly	Japanese and Regional Balance of Payments, Direct Investment, Investment		<a href="http://www.mof.go.jp/english/international_policy/reference/balance_of_payments/index.htm">http://www.mof.go.jp/english/international_policy/reference/balance_of_payments/index.htm</a>
9	Japan's Balance of Payments	International Department, Bank of Japan	Annual	Explanation and Analysis of BOP data	ex.Bank of Japan (2011a), Bank of Japan (2011b)	Every year's website
10	Flow of Funds Accounts	Research and Statistics Department, Bank of Japan	Annual, Quarterly	Financial transactions, financial assets and liabilities	Bank of Japan (2006a), Bank of Japan (2006b)	<a href="http://www.boj.or.jp/en/statistics/sj/index.htm/">http://www.boj.or.jp/en/statistics/sj/index.htm/</a>
11	Japan Standard Industrial Classification Rev. 12	Director-General for Policy Planning (Statistical Standards), Ministry of Internal Affairs and Communications, and 10 organizations	Casual timings	Industrial Classification		<a href="http://www.stat.go.jp/english/index/seido/sangyo/index07.htm">http://www.stat.go.jp/english/index/seido/sangyo/index07.htm</a>

\* This paper calls Number 5 BIOT.

Table 2 The variation of GDP statistics in JSNA

GDP statistics	QNA		ANA			Benchmark revision
	First Quarterly Estimates of GDP	Second Quarterly Estimates of GDP	First Annual Report on National Accounts	Second Annual Report on National Accounts	Third Annual Report on National Accounts	
Delay	About a month and two weeks	About two months and 10 days	About 9 months	About a year and 9 months	About two years and 9 months	About 5 years
Contents	GDP (Expenditure approach) and Compensation of Employees	GDP (expenditure approach) and Compensation of Employees with some supporting tables	GDP (Expenditure, Production and Income approach), Current accounts, Capital Finance Accounts, Balance sheets	GDP (Expenditure, Production and Income approach), Current accounts, Capital Finance Accounts, Balance sheets		GDP (Expenditure, Production and Income approach), Current accounts, Capital Finance Accounts, Balance sheets
GDP (Production Approach)			○	○		○
GDP (Income Approach)	△	△	○	○		○
GDP (Expenditure Approach)	○	○	○	○		○

as the international standards.

Even though the JSNA introduced SNA1993 in 2000, its core accounts still depend on SNA1968. The JSNA does not include SUT with a balancing system according to SNA1993 and thus they cannot control statistical discrepancies as the BIOT aims to but fulfills inconsistently. The JSNA covers Make and Use Tables estimated from the BIOT instead of SUT based on SNA1968.

Japanese core accounts are estimated from the BIOT nowadays. This method is the Japanese original system. Table 1 shows the main Japanese statistics in connection with the SNA. As shown in Table 1, numbers 1-7 and 10 were the accounts that introduced SNA1993.

Because the Japan Standard Industrial Classification Rev. 12 (JSIC Rev. 12) introduced the International Standard Industrial Classification Rev. 3 not Rev. 4, the JSIC is expected to be updated by 2015. The BIOT will thus introduce SNA2008 in 2015 and the JSNA will follow suit a year later.

Numbers 1 and 2 in Table 1 are National Accounts Statistics. The Annual Report on National Accounts (number 1) represents the ANA, which comprise flow and stock accounts with many supporting tables. Table 2 shows the GDP estimation for the JSNA area. Time series are published five times over five years until the benchmark revision. The IMF ROSC report (see IMF, 2006) recommended that the GOJ de-

1993SNA or 2008SNA	Full sequence of accounts for institutional sectors			Japanese System of National Accounts	Balancing items	Main aggregates		
Current accounts	I. Production accounts	I. Production accounts		Production accounts (only total economy)	B.1 Value added	Domestic product (GDP/NDP)		
		II. 1.1. Primary distribution of income accounts	II. 1.1. Generation of income account		Generation of income account (only total economy)		B.2 Operating surplus B.3 Mixed income	
			II. 1.2. Allocation of primary income account	II. 1.2.1. Entrepreneurial income accounts II. 1.2.2. Allocation of other primary income account	Allocation of primary income account	B.5 Balance of primary incomes	National income (GNI, NNI)	
		II. Distribution and use of income accounts	II. 2. Secondary distribution of income accounts		Secondary distribution of income accounts	B.6 Disposable income	National disposable income	
	II. 3. Redistribution of income in kind accounts		Redistribution of income in kind accounts	B.7 Adjusted disposable income	Nation saving			
	II. 4. Use of income accounts		II. 4.1. Use of disposable income accounts II. 4.1. Use of adjusted disposable income	Use of income accounts		a. Use of disposable income accounts b. Use of adjusted disposable income accounts	B.8 Saving	
	Accumulation accounts	III. Accumulation accounts	III. 1. Capital account		Capital account	B.9 Net lending/Net borrowing	National Changes in national	
			III. 2. Financial account		Financial account	B.9 Net lending/Net borrowing		
			III. 3. Other changes in assets accounts	III. 3.1. Other changes in volume of assets		Closing balance sheet	B.90 Net worth	
				III. 3.2. Revaluation accounts	III. 3.2.1. Neutral holding gain/losses III. 3.2.2. Real holding gains/losses			Capital Finance Accounts
Balance sheets	IV. Balance sheets	IV. 1. Opening balance sheet		Reconciliation Accounts	Other changes in volume of assets account	B.10.2 Changes in net worth, due to other changes in volume of assets		
		IV. 2. Changes in balance sheet					Re-valuation accounts	B.10.3 Changes in net worth, due to nominal holding gains/losses
		IV. 3. Closing balance sheet						Neutral holding gain/losses
							Real holding gains/losses	B.10.32 Changes in net worth, due to Real holding gains/losses

Figure 1 Comparison of Accounts between SNA1993/SNA2008 and JSNA

Reference: SNA part is from United Nations (1994) Figure 2.3. Japanese part depends on Economic Planning Agency (2000) Table 2-1.

velop a time series of GDP (i.e., the production approach) in the QNA. Although the JSNA does not provide GDP figures (i.e., the production and income approach) in the QNA nowadays, the ESRI recently analyzed these series in its QNA review. Figure 1 compares the accounts of SNA1993 with those of the JSNA. The ANA in Japan covers all the areas displayed in the right-hand table of Figure 1<sup>1)</sup>.

Japanese data users have been able to adopt the new time series as a benchmark revision of 2010 since December 2011. The new data cover the “Financial Intermediation Services Indi-

rectly Measured” and the “Net Capital Stocks of Fixed Assets classified by Institutional Sectors and Economic Activities”.

As shown in Table 3, the BIOT represents the “Input-Output Table” (IOT) used in this paper, which is the formal name for the BIOT. The basic transaction tables in the BIOT are shown in the form of traditional (product-by-product) tables. Indeed, this table is the largest in the world on which the Director-General for Policy Planning (Statistical Standards), Ministry of Internal Affairs and Communications, and 10 organizations cooperate. Table 3 presents the

**Table 3 Benchmark Input-Output Table (BIOT) List**

Input-Output Table		Producers Prices				Purchasers Prices			
		Basic Sector Classification 520 × 407	Groups 190	Divisions 108	Sections 34	Basic Sector Classification 520 × 407	Groups 190	Divisions 108	Sections 34
Basic Transaction Tables	(1) Input Table	○	○			○	○		
	(2) Output Tables	○	○			○	○		
	(3) Transactions Valued at Producers Prices			○	○				
	(4) Transactions Valued at Purchasers Prices							○	○
Main Tables	(1) Input Coefficients at Producers Prices	○	○	○	○	○	○		
	(2) Inverse Matrix Coefficients at Producers Prices [I-(I-M)A]-1		○	○	○				
	(3) Inverse Matrix Coefficients at Producers Prices [I-Ad]-1		○	○	○				
	(4) Inverse Matrix Coefficients at Producers Prices (I-A)-1		○	○	○				
	(5) Domestic Production Induced by Individual Final demand Items		○	○	○				
	(6) Domestic Production Inducement Coefficients		○	○	○				
	(7) Domestic Production Inducement Distribution Ratios		○	○	○				
	(8) Gross Value Added Induced by Individual Final demand Items (1) Gross Value Added Induced		○	○	○				
	(9) Gross Value Added Induced by Individual Final demand Items (2) Gross Value Added Inducement Coefficients		○	○	○				
	(10) Gross Value Added Induced by Individual Final demand Items (3) Gross Value Added Inducement Distribution Ratios		○	○	○				
	(11) Imports Induced by Individual Final demand Items (1) Imports Induced		○	○	○				
	(12) Imports Induced by Individual Final demand Items (2) Imports Inducement Coefficients		○	○	○				
	(13) Imports Induced by Individual Final demand Items (3) Imports Inducement Distribution Ratios		○	○	○				
	(14) Imports Coefficients, Input Coefficients of Imported Goods and Services, Total Imports Coefficients and Total Value added Coefficients		○	○	○				
Supplementary Tables	(1) Trade Margins	○	○	○					
	(2) Domestic Freights	○	○	○					
	(3) Imports	○	○	○					
	(4) Scrap and By-products	○							
	(5) Value and Quantity	○							
	(6) Employees Engaged in Production Activities (by Occupation)	○	○	○					
	(7) Employment Matrix (Employees Engaged in Production Activities) (by Occupation)			○					
	(8) Fixed Capital Matrix (Fixed Capital formation)			○	Case A				
	(9) Commodity Output by Industry (Make table)			○					
	(10) Self-transports by private cars	○	○	Case B		○	○	Case B	

CaseA means Basic Sector Classification by Divisions

CaseB means Basic Sector Classification by Groups



BIOT list. The BIOT has been estimated every five years since 1955 and the JSNA depends on it in the benchmark year.

Figure 2 depicts a simple flowchart of the estimation method used by the JSNA and the connection between the ANA and other statistics. In other benchmark years, the product-flow method would be the most important for the ANA. Because the key accounts in the JSNA are of the SNA1968-type, the JSNA excludes balanced SUT. The BIOT and annual product-flow method thus play an important role instead of the balancing system of SUT. However, if the JSNA were to introduce the SUT framework to the core estimation, there would exist a relation between the ASUT and BSUT (as depicted by the area within the dotted line in Figure 2).

The BIOT as opposed to the SNA controls

the industry and product classifications in Japan, making it the most important basic statistic for the JSNA. Thus, the JSNA has long since developed a system for controlling the BIOT (termed the Input-Output System in this paper). Moreover, South Korea and other Asian countries have introduced this system instead of the SUT framework of the SNA.

Japanese researchers recently recognized that SUT with a balancing system play an important role for the Input-Output System, too. Although the BSUT may not be necessary for the Japanese system, the ASUT with a balancing system are more efficient for the JSNA for three reasons. First, the ASUT with a balancing system improves the consistency of the SNA. In the JSNA, huge statistical discrepancies often prevent users from understanding the actu-

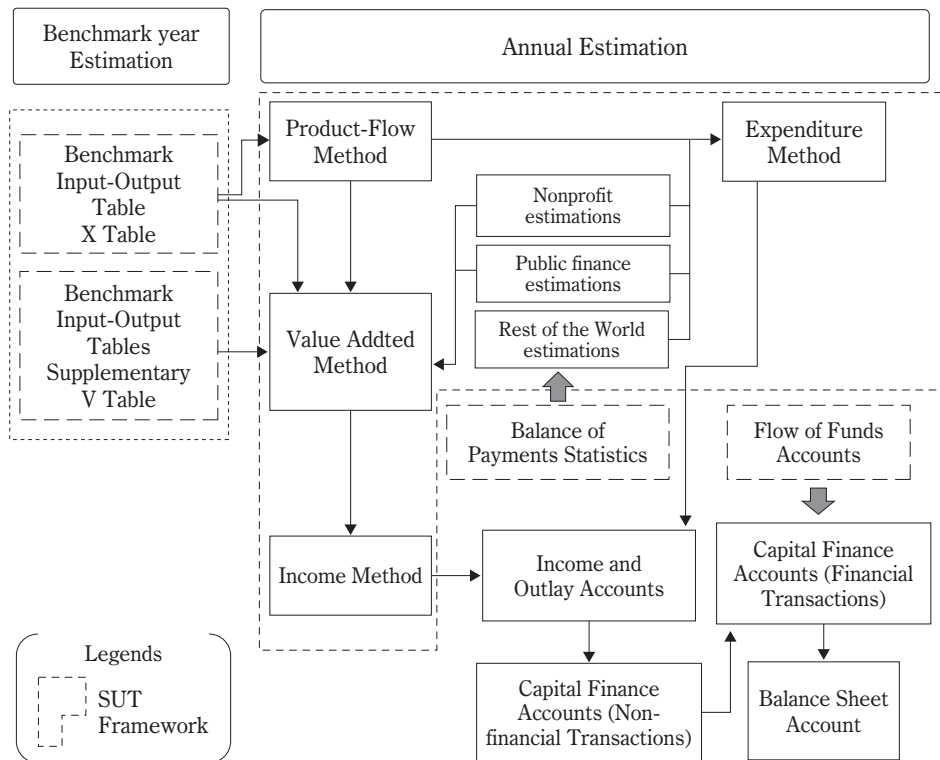


Figure 2 The JSNA and the Annual SUT (ASUT)

al situation. If the ESRI decided to use the ASUT and balancing system in the JSNA, this would solve the problem. According to the recommendations of the Japanese Statistics Commission, the ESRI analyzed the ASUT with balancing process for the fiscal year of 2012 and 2013.

The JSNA could also supply a consistent annual GDP figure by using the ASUT in the short-term. This measure would allow the JSNA to shorten the estimation interval of the balanced time series in the ANA. While JSNA users would have to wait five to 10 years to use this consistent and statistically accurate GDP value, ASUT users could benefit from annual data without statistical discrepancies within three years.

Second, if the JSNA were to introduce the ASUT, the ESRI could publish a consistent GDP figure in advance, namely before the benchmark revision. Therefore, the JSNA would improve the ANA by adopting the ASUT. As mentioned above, although the time series in the JSNA have been published five times in five years, all the GDP series in the JSNA include statistical discrepancies, including the data in the benchmark year.

Third, the ASUT with a balancing system would provide the key infrastructure for the QNA. If the ESRI were to expand the QNA in the future, the ASUT with a balancing system and the QSUT would be necessary for the JSNA. Section 1.2 describes the difference between the Input-Output and the Supply and Use Systems. Thus, I concentrate on a feature of the Asian key accounts in the SNA through the JSNA in the next step.

Instead of introducing the BIOT, the JSNA could introduce the BSUT, but proceeding with this choice is difficult for the following two rea-

sons: the JSNA has scant experience of estimating the BSUT and the available financial and human resources are insufficient. If the JSNA gives up the BIOT to concentrate on the BSUT, they would decrease the statistical budget. Further, if the JSNA failed to estimate the BSUT accurately, the Ministry of Finance may decide to reduce the statistical budget. Thus, it is dangerous for the GOJ to allow the JSNA to directly challenge the BSUT and not to look for other approaches. In Japan, estimating the BSUT calls for the introduction of the SNA1993/SNA2008 for core accounts, which in turn means breaking up the key accounts of the JSNA. This paper calls this problem the Japanese Contradiction. Indeed, some Input-Output researchers have recognized that the JSNA would only introduce the BSUT instead of the BIOT as a black joke. In other words, the introduction of an SNA1993/SNA2008 to core accounts in order to improve the JSNA would mean destroying the existing core accounts in the short run. However, in the long run, both the Japanese Input-Output System and the SNA1993/SNA2008 as international standards are crucial for the JSNA. Therefore, to solve the above-described contradiction, we must confirm the difference between SNA1968 and the SNA1993/SNA2008 in the SUT framework.

## 1-2 The Input-Output and Supply and Use Systems

It is important for the estimation of the ASUT to compare the old frame with the new frame based on SNA1993/SNA2008 and SNA1968. Guo, Mark, and BEA (2006) examined the differences in SUT styles between SNA1968 and SNA1993. Similarly, Hayashi (1994) compared the Japanese Input-Output System and Supply and Use System in Japan ac-

according to SNA1993 and discussed introducing SUT without the balancing system. Although these two papers are important, it is useful to examine the Japanese Input-Output System and European Supply and Use System further in this section.

Traditional research has often termed the IOT simply “SUT” in the SNA1993/SNA2008. Indeed, the United States, Canada, and Japan, among other countries, still use the old IOT. Many researchers in these countries consider the IOT to include the X Table, Make (V) Table, and Use (U) Table, which are all based on the SNA1968 framework. For example, the V Table is an old type of Output (Supply) Table, while the Make (V) and Use (U) Tables are compatible with the old SUT in SNA1968<sup>2)</sup>.

Table 4 is called the “SUT framework” in the SNA1993/SNA2008; however, the SUT framework was termed the “IOT framework” in

SNA1968. Thus, the technical terms can be misleading in this area. However, it is important to note that there are two kinds of users in the new and old frameworks and that symbols such as “X”, “U”, “V”, and so on are matrixes.

It is also useful for us to confirm the difference between SUT in SNA1968 and those in the SNA1993/SNA2008. Table 6 shows that the V Table is the inverse matrix of the Supply Table, which publishes the output (product-by-industry) matrix. The V and Supply Tables are estimated by the basic price in principle. However, if it is difficult to calculate the V Table in terms of the basic price, the producers’ price is applied. The GOJ estimates the V Table every five years as the supporting table in the BIOT. Further, the ESRI updates the V Table every year. Table 7 compares the V and Supply Tables. While the former is only an output matrix, the latter includes an import matrix. In addition, the

Table 4 SUT framework

		Products			Industries			Final uses			Total
		Agricultural products	Industrial products	Services	Agriculture	Industry	Service activities	Final consumption	Gross capital formation	Exports	
Products	Agricultural products				34	59	143	81	21	32	370
	Industrial products				106	119	77	123	103	62	590
	Services				70	112	75	291	61	31	640
Industries	Agriculture	270	10	20							300
	Industry	30	430	40							500
	Service activities	50	100	550							700
Value added					90	210	405				705
Imports		20	50	30							100
Total		370	590	640	300	500	700	495	185	125	

Reference: Eurostat (2008) p.21 Box1.1

Table 5 IOT framework

	Product	Industry	Final Demand	Total Output
Product	X	U	e	q
Industry	V			g
Value Added		y'		
Total Input	q'	g'		

' means inverse matrix.

**Table 6 Japanese Make Table and Supply Table**

	V (Make) Table	Supply Table
System	SNA1968	SNA1993/SNA2008 (SUT Manual 2008)
Feature	Imports are not included.	Imports are included.
Price	Japanese version is producer's price.	basic price (if difficult, producer's price)
Record in Japan	Every 5year (Input-Output Table Supporting Table), every year (Annual Report on National Accounts)	GOJ has not estimate Supply Table.

**Table 7 The Comparison between V (Make) Table in SNA1968 and Supply Table in the SNA1993/SNA2008**

V Table According to 1968SNA				Supply Table According to 1993SNA or 2008SNA				
	Product 1	Product 2	Total Output		Industry A	Industry B	Import	Total Supply
Industry A				Product 1				
Industry B				Product 2				
Total Output				Total Output				

GOJ<sup>3)</sup> did not estimate the Supply Table in the SNA1993/SNA2008.

It is thus necessary to estimate the consumer-tax table (a table of a kind of value-added tax in Japan) in order to introduce the Supply Table of basic prices. Hayashi (1994) insisted that the GOJ could not estimate the consumer-tax table. However, we argue that users of official statistics can roughly measure the difference between the values with the tax and the values without the tax at the product level. The Ministry of Economy, Trade, and Industry tried to estimate the consumer-tax table under a basic sector classification (520 × 420) in 2009<sup>4)</sup>. However, this table did not meet the publication's accuracy criterion. Hence, if it is difficult to estimate the Supply Tables of basic prices, the producers' price is the next best choice, according to SNA1993/SNA2008.

There are two kinds of producers' prices. The GOJ has chosen the producer's price that includes consumer-tax for addition into the

JSNA without GFCF (Gross fixed capital formation). Therefore, this paper selects the criterion that the Supply Table estimation utilized the producers' price included with consumer-tax. In other words, the GOJ and this paper neglect discussions about value-added tax in the area of SUT.

Tables 8 and 9 shows two kinds of Use Tables. The JSNA, rather than the Japanese BIOT, include the former table in line with SNA1968. The U Table is the unbalanced Use Table in the SNA1993/SNA2008, which does not agree with the expenditure side, whose components are Private final consumption expenditure, GFCF, Government final consumption, Changes in inventories, Exports, and Imports. The U Table is estimated by the ESRI from the X Table in the BIOT and the V Table in the JSNA using a product-based technology. The GOJ has not estimated the Use Table in the SNA1993/SNA2008 and SUT with a balancing system. Thus, the JSNA cannot control the consistency in each

Table 8 The Variety of Japanese Use Tables

	U Table	Use Table
System	SNA1968	SNA1993/SNA2008 (SUT Manual 2008)
Feature	Final Demand matrix is not included.	Final Demand matrix is included.
Price	purchasers' price	purchasers' price
Record in Japan	Every 5 years, (Annual Report on National Accounts)	GOJ has not estimate Use Table.

Table 9 The Comparison between U Table in SNA1968 and Use Table in SNA1993/SNA2008

U Table According to 1968SNA				Use Table According to 1993SNA or 2008SNA					
	Industry A	Industry B	Total Intermediate Input		Industry A	Industry B	Total Intermediate Input	The components of the expenditure site	Total Demand
Product 1				Product 1					
Product 2				Product 2					
Total Intermediate Input				Total Intermediate Input					
The components of the value added				The components of the value added					
Total Output				Total Output					

GDP perfectly and the BIOT coordinates statistical discrepancies every five years. Moreover, the JSNA does not include SUT, implying that the analysis system is not comprehensive.

Figure 3 presents a simple estimation image of the U Table, which is estimated using the X and V matrixes to use product-based technology every five years in Japan. The BIOT is estimated from many surveys, including the Economic Census and Input Surveys. However, it is difficult to measure a product-by-product input matrix directly and thus the BIOT has serious problems with the accuracy of the input matrix.

Four problems with the JSNA should thus be solved. First, a system that can control and ana-

lyze the consistency in the SUT framework is necessary. Second, it is important to measure the input matrix, and thus the JSNA should consider introducing SUT according to the SNA1993/SNA2008 to deal with this issue. Third, the GOJ does not have to introduce a new framework to break up the Input-Output System and key accounts in the JSNA since the former is generally considered to be "too big to fail". We rather have to discuss a new framework to improve the existent system. Fourth, the JSNA should introduce SNA2008. Thus, we must consider a new framework that facilitates the introduction of international standards.



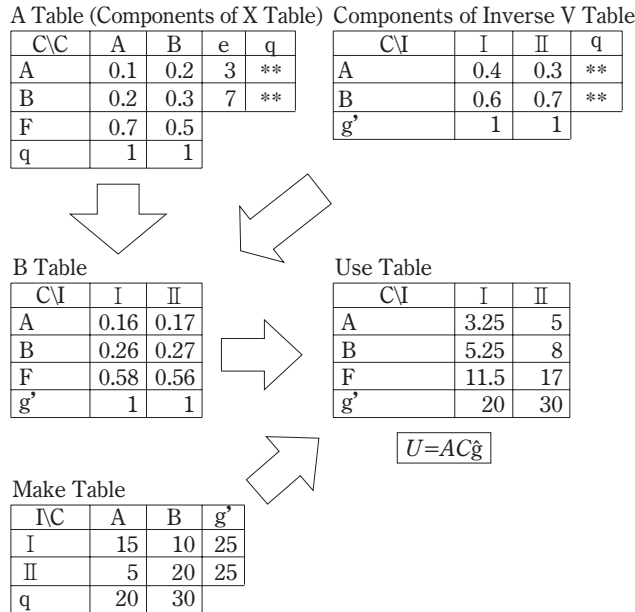


Figure 3 The Estimation Image of U table

2. Suggestion for the JSNA

2-1 Provisional Reform: Introduction of an Annual SUT System according to SNA2008

This section presents my suggestion for the JSNA. Because it would be difficult for the GOJ<sup>(5)</sup> to introduce the BSUT immediately, this paper recommends that the JSNA select two solutions from Table 10. Table 10 shows the choices available to the GOJ. Although the JSNA has three choices according to this table, they cannot choose plans 2 and 3 at once. If the JSNA retained the traditional Input-Output System, plan 2 would be their sole alternative. Then, the first step would be to introduce the ASUT matched with the traditional BIOT. Moreover, the JSNA would need to overcome the many problems to improving the ASUT.

The second step comprises two choices for the JSNA. If the JSNA continue to utilize the Japanese Input-Output System, the GOJ<sup>(6)</sup>

would be able to select plan 2. However, it would need to improve the use matrix and continue to estimate the ASUT in that case. The use matrix would also be a combination of the product-by-product matrix (X Table) and the product-by-industry matrix. This improvement is similar to the Chinese case. If the GOJ had the courage to formulate the BSUT instead of the BIOT, plan 3 would be suitable for the JSNA. However, the GOJ has to allocate a sufficient financial budget as well as adequate human resources otherwise plan 3 would be very risky and plan 2 would be preferable.

Appended figure 1, which is convenient when discussing plan 2, compares Japanese traditional accounts and the country's new accounts based on Figure 5.2 in Eurostat (2008, p.126). This figure shows the European accounts. However, appended figure 1 explains the new Input-Output System as opposed to the Supply and Use System. The new system is represented by the

Table 10 Three Choices for GOJ

	Plan 1: Continue to estimate Input-Output System	Plan 2: Develop New Input-Output System	Plan 3: Change over to Supply and Use System
Target to estimate	Make and Use Tables, and Input-Output table (product by product)	Improved BIOT and ASUT	BSUT and ASUT
Standards	Traditional East Asian standard (1968SNA)	The original style	International standard (1993SNA or 2008SNA)
Advantage	No efforts	JSNA can utilize ASUT for QNA and the system consistency without the little effort.	JSNA can introduce updated SNA to the core accounts perfectly.
Defect	The core system in JSNA can't include updated SNA. JSNA can't control the consistency in SNA and can't explore QNA without SUT.	JSNA can't include BSUT. But if JSNA has the BIOT and ASUT, BSUT is not necessary.	Without the sufficient resource, JSNA break the existent Input-Output System.

colored area in the background in appended figure 1, namely the ASUT and QSUT. The two kinds of SUT include an unbalanced table and a balanced table.

Plan 3 may be the best choice for the JSNA in terms of international standards; however, the choice will be difficult for the JSNA to introduce in the short run. Thus, this paper supposes that the JSNA will introduce plan 2. Section 2-2 describes a rough image of the balancing system in the JSNA according to plan 2 (i.e., a new Input-Output System).

## 2-2 Balancing System in the ASUT

This section presents my suggestion for the Japanese balancing system in the ASUT. In Figure 4, there are six procedures (A – F) that all aim to balance the unbalanced ASUT with the balanced ASUT. Moreover, there are two kinds of statistical discrepancies. First, the inconsistency between the Cost of Insurance Freight (CIF) and Free on Board (FOB) is the cause. The Japanese product-flow method includes CIF in its import series; however, Japanese BOP includes the FOB-based series but not CIF. If the JSNA were to introduce the ASUT, it would need to control the CIF/FOB adjustment perfectly.

Second, the JSNA needs to analyze the second main cause of the statistical discrepancy in the ASUT framework. In order for the JSNA to strike the right balance, the SUT area must be divided into two areas, namely the production and the income side, to recalculate the preliminary value of the expenditure side. In each case, it is necessary for balancers<sup>7)</sup> to unite and readjust these two areas.

In order to estimate the ASUT, I have to omit steps B and C in Figure 4 and utilize the automatic balancing method instead of steps D and E. Appended table 1 shows the (unbalanced and balanced) Supply Tables. I roughly calculated the CIF/FOB adjustment and decided on the preliminary value of the product-flow method before the calculation of appended table 1. Appended table 2 is the unbalanced Use Table, while appended table is the balanced Use Table.

Because this estimation does not use internal JSNA data, it cannot cover all ASUT processes. Further, the levels of the industry and product classifications are only roughly estimated. However, the purpose of this estimation is purely to present a simple image of the core accounts for the JSNA.

If the ESRI were to introduce a balancing process to the core accounts of ANA, it should

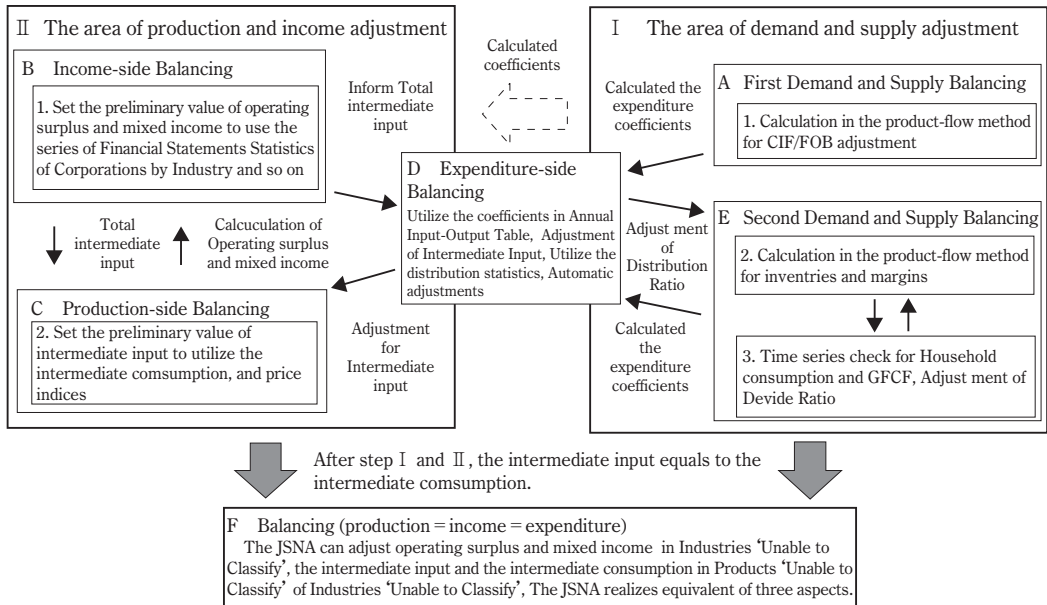


Figure 4 Suggestion for a balancing system for the ASUT in Japan

Table 11 Balancing Processes in the first area of the ASUT Part 1

Processes	Adjustment Items	Adjustment Methods
A First Demand and Supply Balancing	Exports and imports	This step aims to calculate the preliminary values of the product-flow method after using the value of the Second Annual Report on the National Accounts to deal with the CIF/FOB adjustment.
D Expenditure-side Balancing	Domestic final consumption expenditure of households, GFCF, and intermediate consumption	In this step, some kind of automatic balancing is convenient. This step aims to estimate the intermediate input as well as the ratios of domestic final consumption expenditure of households, GFCF, and intermediate consumption in the product-flow method.
E Second Demand and Supply Balancing	Trade and transport margin and total supply	This step aims to adjust the margins and values of the product-flow method.

Table 12 Balancing Processes in the second area of the ASUT Part 2

Processes	Adjustment Items	Adjustment Methods
B Income-side Balancing	Operating surplus and mixed income by industry	It is important to check the series of the profit/loss figures for firms or compare the series in the Annual Input-Output Table with those in the JSNA in order to estimate total intermediate input by industry.
C Production-side Balancing	Intermediate input by industry	It is useful to reflect on the series of price indices and to calculate the preliminary matrix of intermediate input.
F Balancing (production = income = expenditure)	Intermediate input by product (or operating surplus and mixed income)	Finally, it is necessary to adjust certain items for the equivalent of these three aspects.

develop the third annual report on national accounts, as this will be the best timing for the process of annual balancing. The second annual report does not incorporate the final publication of the Industry Survey (or the Economic Census) nor the Annual Input-Output Table, which is necessary information for the annual balancing process. In particular, the Annual Input-Output Table includes the coefficients of the intermediate matrix. Even though the JSNA does not cooperate with the Annual Preliminary Input-Output Table and Annual Input-Output Table, it should use comprehensive information in the balancing process, as published by the Ministry of Economy, Trade, and Industry.

### 2-3 Improvements to the Input-Output System

Many problems related to the JSNA should be discussed here in order to improve the new Japanese Input-Output System. First, the GOJ<sup>(8)</sup> cannot utilize current tax information within its calculations. For example, it has adopted a consumer-tax as its simple system rather than a value-added tax system, and even the Ministry of Finance cannot measure accurate tax information through this simple framework. If the GOJ<sup>(9)</sup> were to introduce a national number system called “My number” and value-added tax, this information would be necessary for the balancing process of the JSNA.

Second, the secondary products ratio in the V Table of the JSNA is unusual. This ratio represents the value of secondary products divided by output (primary products+secondary products). Table 13 compares the secondary products ratios of selected developed countries. The Japanese value of only approximately 0.9% implies that the Japanese Input-Output System must begin to measure secondary products se-

**Table 13 Secondary Products Ratio by country**

Country/Year	2000	2001	2002	2003
Belgium	11.9	14.7	15.2	—
Slovakia	16.5	—	13.6	—
Germany	5.4	5.4	5.4	—
Spain	4.9	—	—	—
France	1.9	1.8	—	—
United Kingdom	6.1	6.0	5.8	5.5
EU	6.3	6.3	6.8	7.4
Japan	0.9	0.9	0.9	0.9

Reference: Table 11.8 from Eurostat (2008) and Supporting Table 4 from ESRI (2010)

**Table 14 The Situation of QNA by country**

Country/Side	Production	Expenditure	Income
Canada	○	○	○
USA		○	○
Japan		○	△ <sup>(3)</sup>
Australia	○	○	○
New Zealand	○	○	
Austria	○	○ <sup>(1)</sup>	
Denmark	○	○	○ <sup>(2)</sup>
Finland	○	○ <sup>(1)</sup>	○ <sup>(2)</sup>
France	○	○ <sup>(1)</sup>	○ <sup>(2)</sup>
Germany	○	○ <sup>(1)</sup>	○ <sup>(2)</sup>
Italy	○	○ <sup>(1)</sup>	
Netherlands	○	○ <sup>(1)</sup>	
Norway	○	○ <sup>(1)</sup>	○ <sup>(2)</sup>
Spain	○	○ <sup>(1)</sup>	
Sweden	○	○	
Switzerland	○	○ <sup>(1)</sup>	
Turkey	○	○	
United Kingdom	○	○	○

(1) Change in Inventories is estimated as the residual.

(2) Operating surplus is estimated as the residual.

(3) The time series in the income area is the only Compensation of Employees.

Reference: OECD (Unidentified) Table 1

riously. For example, although many Japanese companies innovate in the area of electricity generation, this series cannot follow such technology breakthroughs.

**Table 15 The Comparison of Human resource in some countries**

	Formal Staffs	General Government	Corporations Sector	Financial Accounts	Rest of the World	Share of very qualified Staff	Regional accounts	Productivity numbers	Satellite accounts	Development of special statistics	Purchasing Power Parities	Other Activities
Australia	54	2	1	4	1	n.a.	○	○	○			
Canada	162	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.						
China	31	1	1	3	0.2	100%						
France	127	29	18	14	1	40.2%					○	○
Germany	105	10.4	2	7	2	22.3%	○	○	○	○	○	○
Japan	47	4.5	5.5	1	0.5	63.8%	○	○	○	○		
Korea	90	5	2	9	2	n.a.			○	○	○	○
Netherlands	96	7	2	6	1	74.2%	○	○	○	○		
United Kingdom	107	16	11	14	16	n.a.	○		○			
USA	174	32	4	14	2	n.a.	○	○	○	○	○	

Unit: Number of Members

Reference: Lequiller and Zorn (2007) Table 1 and Table 3

Third, the only expenditure side in the QNA is displayed in the JSNA. Table 14 shows that it faces difficulties keeping up-to-date in the area of the QNA. Although it has tried to estimate GDP using production and income approaches in the QNA, the JSNA does not currently use the ASUT with a balancing process or the QSUT. In the future, it will be necessary to develop the QSUT to be consistent with the ASUT.

Fourth, it will be important for the JSNA to publish sufficient information on other countries, because other Asian countries have similar systems to the Japanese Input-Output System. Fifth, the current level of human resources is insufficient in the JSNA (Table 15), making it necessary to increase the number of experts in the future.

### 3. Conclusion

This paper examined the current situation in Japan compared with international standards and made suggestions in order to improve the core system of the JSNA. In brief, it concluded that a combination of the ASUT and the BIOT may be the best choice for the JSNA to follow in the future. However, it is important to note that

this suggestion is only one of a number of choices available in Japan. Moreover, if the GOJ elected to combine the ASUT and the BIOT in the future, the next SNA (SNA2023?) would need to cover the new Supply and Use System.

There are five principal advantages to the JSNA introducing the balanced ASUT. First, the ESRI would have the capability to estimate balanced and consistent GDP figures within only three years compared with the current delay between Japanese benchmark revisions (i.e., every five years). Further, new benchmark series are released every 5-10 years for the ANA report. Second, a balancing system would contribute to improving the estimation process of the JSNA, as each (individual) check system in the JSNA now tends to be inconsistent.

Third, the JSNA would fulfill the recommendations of the SNA1993/SNA2008 by implementing the balanced ASUT, which depend on the satellite BIOT instead of on core accounts, such as SUT. Fourth, the ESRI would be able to estimate the QSUT and thus utilize the ASUT. The QSUT would also be useful for providing a consistent series of quarterly GDP and stable estimations of the QNA. The ESRI would further be able to develop new statistics and QNA



series in order to utilize the QSUT. Fifth, the experience of the ASUT would be necessary to estimate the BSUT if in the future the GOJ wished to do so. However, if the GOJ chose to improve the use matrix (plan 2) instead of the BSUT (plan 3), it can use the experience of the ASUT in order to balance the estimation of the use matrix.

Thus, this study finds that the ASUT with a balancing process is crucial for the future of the JSNA. Further, because other Asian countries such as South Korea face similar problems to

those in Japan, this process might also provide a template for development in those nations. Following statistical reforms in Japan, the JSNA is improving gradually. Although the GOJ has many possible directions, it does not have complete freedom over the Japanese Input-Output System. Therefore, if the ANA were to include the ASUT and a balancing process in the core accounts, this approach could expand the Japanese QNA. The future choices of the JSNA would then depend on the degree of expansion.

### Acknowledgement

This paper was funded by the special research fund (Tokubetukenyujyosei) of Matsuyama University in the fiscal year of 2012. I thank the fund, and Susumu Kikuchi (Professor of Rikkyo Univ), Ryuzo Kuroki (Professor of Rikkyo Univ), Itsuo Sakuma (Professor of Senshu Univ), Li Jie (Professor of Saitama Univ), Michael Osterwald-Lenum (Statistics Denmark), Colin A Gaffney, Hidehiko Futamura (ESRI), Kosuke Suzuki (ESRI), Hideaki Kitaki (ESRI), Minoru Nogimori (ESRI), and many commenters.

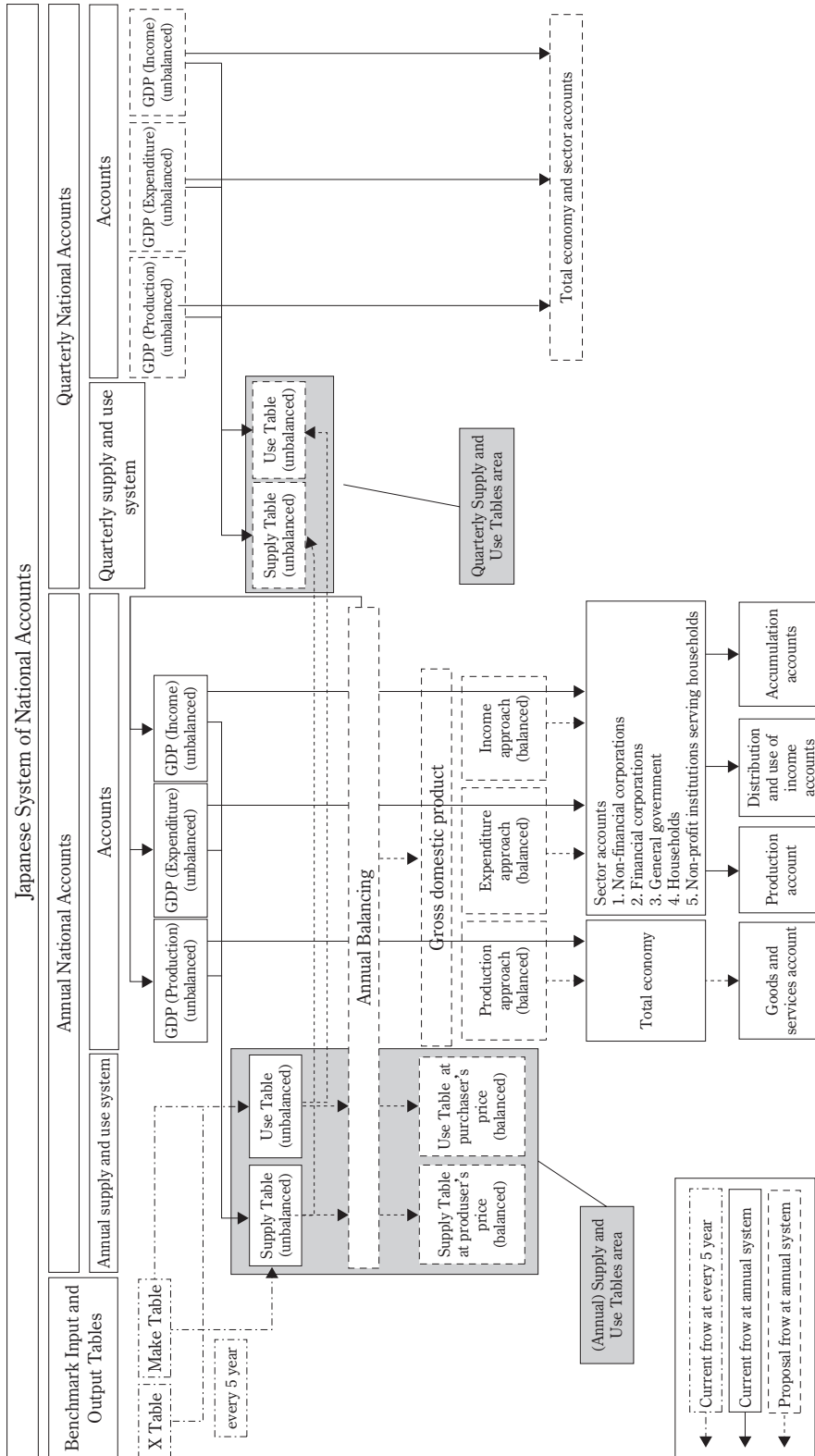
### Notes

- 1) BIOT includes some classifications. The output is measured by 10-digit (3571 products). The basic industry classification is 6-digit (407 activities (products)) or 7-digit (520 activities (products)).
- 2) To be exact, SUT was similar to the Make (Output) and Use Tables in SNA1968.
- 3) All the ministries.
- 4) See Arai (2010).
- 5) All the ministries, mainly, The Economic and Social Research Institute (ESRI), Cabinet Office and Director-General for Policy Planning (Statistical Standards), Ministry of Internal Affairs and Communications
- 6) All the ministries, mainly, The Economic and Social Research Institute (ESRI), Cabinet Office and Director-General for Policy Planning (Statistical Standards), Ministry of Internal Affairs and Communications
- 7) Balancers are experts that deal with the balancing system in national accounts. There are no balancers in Japan nowadays.
- 8) All the statistical offices.
- 9) All the ministries.

### References

- Bank of Japan (2006a), "Guide to Japan's Flow of Funds Accounts", the website of Bank of Japan, <http://www.boj.or.jp/en/statistics/outline/exp/exsj01.htm/>
- Bank of Japan (2006b), "The Compilation of Japan's Flow of Funds Accounts", the website of Bank of Japan,

- <http://www.boj.or.jp/en/statistics/outline/exp/exsj02.htm/>  
Bank of Japan (2011a), “Explanation of “Balance of Payments Statistics”, the website of Bank of Japan,  
<http://www.boj.or.jp/en/statistics/outline/exp/exbs02.htm/>
- Bank of Japan (2011b), “Japan’s Balance of Payments for 2009”, the website of Bank of Japan,  
[http://www.boj.or.jp/en/research/brp/ron\\_2010/ron1006a.htm/](http://www.boj.or.jp/en/research/brp/ron_2010/ron1006a.htm/)
- Director-General for Policy Planning (Statistical Standards), Ministry of Internal Affairs and Communications, and 10 organizations (2009), “2005 Input-Output Tables for Japan”, the website of Ministry of Internal Affairs and Communications <http://www.stat.go.jp/english/data/io/index.htm>
- Economic Planning Agency (2000), “Wagakunino 93SNA henoikounitsuite”, the website of ESRI,  
<http://www.esri.cao.go.jp/jp/sna/sankou/kouhou/001115/93snamenu.html>, Japanese only
- Economic and Social Research Institute (2005), “Estimation Method of Preliminary Quarterly GDP (QE)”, the website of ESRI, <http://www.esri.cao.go.jp/en/sna/sankou/050721/method.html>
- Economic and Social Research Institute (2010, 2011), “Annual Report on National Accounts”, the website of ESRI, [http://www.esri.cao.go.jp/en/sna/data/kakuhou/files/kako\\_top.html](http://www.esri.cao.go.jp/en/sna/data/kakuhou/files/kako_top.html)
- Eurostat (2008), “Eurostat Manual of Supply, Use and Input-Output Tables-2008 edition”, the website of Eurostat [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY\\_OFFPUB/KS-RA-07-013/EN/KS-RA-07-013-EN.PDF](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-RA-07-013/EN/KS-RA-07-013-EN.PDF)
- Guo, Jiemin and Mark A. Planting, Bureau of Economic Analysis (2006), “Integrating U.S. Input-Output Tables with SNA: Valuations and Extensions”, The 29th Conference of The International Association for Research in Income and Wealth Website <http://www.iariw.org/c2006.asp>
- Hideki Hayashi (1994), “kaitei-SNA ni okeru tonyusansyutuhyo taikai ni tsuiteno itikosatsu” *Journal of Economics in Niigata University*
- International Monetary Fund (2006), “Japan: Report on Observance of Standards and Codes – Data Module, Response by the Authorities, and Detailed Assessments Using the Data Quality Assessment Framework (DQAF)”, Website of IMF, the website of IMF,  
<http://www.imf.org/external/pubs/ft/scr/2006/cr06115.pdf>
- Lequiller, François and Hendrik Zorn (2007), “SURVEY ON NATIONAL ACCOUNTS RESOURCES SUMMARY OF THE RESULTS”, the paper for Working Party on National Accounts”
- OECD (Unidentified), “QUARTERLY NATIONAL ACCOUNTS”, the website of OECD  
<http://www.oecd.org/dataoecd/57/36/1909562.pdf>
- Sonoe Arai (2010), “2005nen sangyorenkanhyo no kihonkakakuhyo ni tuite”, *keizaisangyokenkyu*, No. 38 (4), pp.148-167.
- Takeshi Sakuramoto (2012a), “Nihon no kokuminkeizaikeisantaikai ni okeru kyokyushiyohyo ni kansuru kenkyu”, *New ESRI Working paper*, No. 26  
[http://www.esri.go.jp/jp/archive/new\\_wp/new\\_wp030/new\\_wp026.pdf](http://www.esri.go.jp/jp/archive/new_wp/new_wp030/new_wp026.pdf)
- Takeshi Sakuramoto (2012b), “Analysis of IO-based Annual Supply and Use Tables for the Development of QNA-The Japanese Paradox between 1968 SNA and updated SNA”  
<http://www.iariw.org/papers/2012/SakuramotoPaper.pdf>
- United Nations (1999), *HANDBOOK OF INPUT-OUTPUT TABLE COMPILATION AND ANALYSIS*, Series F, No. 74
- United Nations, Commission of the European Communities/Eurostat, International Monetary Fund, Organisation for Economic Co-operation and Development, and World Bank (1994), *The System of National Accounts 1993*, the website of United Nations <http://unstats.un.org/unsd/sna1993/toctop.asp>
- United Nations Statistics Division (2008), *International Standard Industrial Classification of All Economic Activities, Rev.4*, the website of United Nations,  
<http://unstats.un.org/unsd/cr/registry/regcst.asp?Cl=27>
- United Nations, European Commission, International Monetary Fund, Organisation for Economic Co-operation and Development, and World Bank (2009), *The System of National Accounts 2008*, Website of United Nations, <http://unstats.un.org/unsd/snaSNA1993rev1.asp>



Appended Figure 1 The Suggestion of Provisional Reform: Japanese BIOT and Annual SUT in JSNA

Reference: Modified Eurostat (2008) P:126 Figure 5.2 for this paper's subject



Appendix Table 1 Supply Table (unbalanced, calendar year 2000, Billion yen) Part 2

Products (Goods and Services), Industry, (Billion Yen)	(5) Electricity, gas and water supply	(6) Wholesale and retail trade	(7) Finance and insurance	(8) Real estate	(9) Transport and commu- nications	(10) Service and commu- nication activities	3.			Imports of goods and services (The c.i.f. prices)	Imports of goods and services (The c.i.f. adjustment prices)	Differential between approaches	Taxes and duties on imports	Total supply (at producers' prices)	Trade and transport margins	Total supply (at purchasers' prices)	
							2. Producers of government services	1. Producers of private non- profit services to households	Gross output								
1. Industries	23493.3	4201.4	42857.1	64417.4	44800.8	175486.4	0.0	0.0	751731.0	45121.0	471965.5	3527.8	-1452.3	3869.4	800721.4	109044.0	909765.4
(1) Agriculture, forestry and fishing	6.8	0.2	0.0	3.2	0.0	27.8	0.0	0.0	14353.0	1796.5	1967.1	170.6	0.0	143.4	16292.9	6491.8	22784.7
(2) Mining	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1460.5	7043.3	7712.1	668.8	0.0	989.1	9492.9	1629.9	11122.8
(3) Manufacturing	12.1	2705.2	0.0	0.0	528.4	8.8	0.0	0.0	303711.0	28313.9	31002.3	2688.4	0.0	2703.6	334728.5	100529.9	435258.4
a. Food products and beverages	0.0	2530.2	0.0	0.0	0.0	3.2	0.0	0.0	38047.3	3606.7	3949.2	342.5	0.0	922.1	42576.1	25276.4	67852.5
b. Textiles	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2828.7	328.3	359.5	31.2	0.0	37.1	3194.1	690.6	3854.7
c. Pulp, paper and paper products	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.8	0.0	0.0	8751.2	422.9	463.1	40.2	0.0	24.5	9198.6	2527.5	11736.1
d. Chemicals	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25708.9	2277.5	2493.7	216.2	0.0	152.9	28139.3	7849.9	35989.2
e. Petroleum and coal products	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13763.1	1583.4	1733.8	150.4	0.0	112.2	15458.7	4036.7	19496.4
f. Non-metallic mineral products	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0	0.0	8319.0	350.9	384.2	33.3	0.0	21.2	8691.1	3065.2	11756.3
g. Basic metal	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23274.7	2117.0	2318.0	201.0	0.0	128.7	25520.4	3431.3	28951.7
h. Fabricated metal products	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13422.3	315.4	345.3	29.9	0.0	19.7	13757.4	2912.8	16670.2
i. Machinery	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28432.4	1338.0	1465.0	127.0	0.0	73.2	29843.6	7248.9	37092.5
j. Electrical machinery, equipment and supplies	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	53463.8	8023.8	8785.7	761.9	0.0	439.3	61926.9	11474.6	73401.5
k. Transport equipment	0.0	0.0	0.0	0.0	528.4	0.0	0.0	0.0	42413.9	1641.8	1797.7	155.9	0.0	88.4	44144.1	9091.2	53235.3
l. Precision instruments	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3912.0	867.3	949.7	82.4	0.0	48.0	4827.3	2227.0	7054.3
m. Others	0.0	175.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	41373.7	5440.8	5957.4	516.6	0.0	636.3	47450.8	2072.7	68178.5
(4) Construction	0.0	0.0	0.0	0.0	271.4	0.0	0.0	0.0	77976.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	77976.9	0.0	77976.9
(5) Electricity, gas and water supply	23360.0	28.0	0.0	0.0	23.1	71.0	0.0	0.0	26591.3	2.8	2.3	0.0	-0.5	0.0	24594.1	0.0	24594.1
(6) Wholesale and retail trade	0.0	750.4	0.0	0.0	0.8	173.7	0.0	0.0	1500.7	828.3	677.3	0.0	-151.0	0.0	2329.0	0.0	2329.0
(7) Finance and insurance	0.0	0.0	42857.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	42857.1	451.7	389.4	0.0	-82.3	0.0	43308.8	0.0	43308.8
(8) Real estate	0.0	0.0	0.0	64407.4	0.0	0.0	0.0	0.0	64407.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	64407.4	0.0	64407.4
(9) Transport and communications	0.2	0.0	0.0	0.1	43466.5	76.2	0.0	0.0	48543.0	1978.4	1617.8	0.0	-360.6	0.0	45521.4	0.0	45521.4
(10) Service activities	70.1	717.6	0.0	6.7	510.6	175128.9	0.0	0.0	173330.1	4706.0	3848.2	0.0	-857.8	33.3	182069.4	392.3	182461.7
2. Producers of government services	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	63161.7	0.0	63161.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	63161.7	0.0	63161.7
3. Producers of private non-profit services to households	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12444.3	0.0	12444.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12444.3	0.0	12444.3
Direct purchases abroad by resident households	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2819.4	0.0	0.0	0.0	0.0	2819.4	0.0	2819.4
(less) Direct purchases in the domestic market by non-resident households	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Gross output	23493.3	4201.4	42857.1	64417.4	44800.8	175486.4	63161.7	12444.3	827337.0	47940.4	471965.5	0.0	-1452.3	3869.4	879146.8	109044.0	989190.8

Reference for Annual Report on National Accounts of 2010 Supporting Tables (1) and (4)



Appendix Table 2 Use Table (unbalanced, calendar year 2000, Billion yen) Part 1

Products (Goods and Services), Industry, (Billion Yen)	I. Industries	(1) Agriculture, forestry and fishing	(2) Mining	(3) Manufacturing	a. Manufacturing and construction										(5) Electricity, gas and water supply	(6) Wholesale and retail trade		
					a. Food products and beverages	b. Textiles	c. Pulp, paper and paper products	d. Chemicals	e. Petroleum and coal products	f. Non-metallic mineral products	g. Basic metal	h. Fabricated metal products	i. Machinery	j. Electrical machinery, equipment and supplies			k. Transport equipment	l. Precision instruments
1. Industries	390549.2	6550.1	744.5	190311.5	20495.8	1699.7	5745.1	17393.2	7776.7	4450.5	16914.8	33981.1	31138.3	2104.7	24088.2	40495.5	9840.1	29465.2
(1) Agriculture, forestry and fishing	14191.3	1981.2	1.5	8412.4	7236.9	61.9	14.6	106.5	0.8	3.5	2.7	9.8	5.1	1.2	948.5	250.1	1.7	1616.1
(2) Mining	11906.2	0.3	8.4	8506.8	0.7	56.3	250.1	6117.5	954.3	1068.1	10.1	6.8	6.8	1.3	33.9	1037.0	2336.4	3.5
(3) Manufacturing	217954.5	3510.3	281.2	138525.2	10074.9	1328.7	4392.8	12069.0	1036.7	2118.7	12871.0	27228.7	28321.2	1652.0	17999.1	28727.9	1668.4	5702.9
a. Food products and beverages	17323.4	1461.5	0.1	6600.5	6296.2	2.4	32.7	185.6	0.8	5.5	1.0	0.4	2.9	0.8	61.7	0.5	0.7	274.6
b. Textiles	2786.3	38.0	0.1	2429.6	3.6	663.1	67.7	15.7	0.1	9.6	7.8	6.9	15.5	60.6	1488.7	106.1	1.0	45.8
c. Pulp, paper and paper products	9437.3	233.2	0.2	7274.1	724.4	33.8	2997.6	518.7	1.6	156.4	22.3	52.1	54.9	317.3	24.9	2335.1	327.8	4.6
d. Chemicals	26568.1	943.6	14.7	16349.5	455.7	503.9	377.8	8279.5	156.5	254.4	316.5	194.4	291.3	796.6	556.5	46.4	4119.9	468.9
e. Petroleum and coal products	10480.2	23.2	1.5	3332.6	216.1	2.2	14.3	214.6	12.6	916.9	233.3	70.0	219.6	729.4	393.5	76.2	234.1	6629.0
f. Non-metallic mineral products	26396.9	1.9	3.1	23894.8	54.2	1.6	6.1	156.1	2.0	130.3	10912.3	3410.0	2869.2	2842.3	2852.9	155.3	502.5	2241.3
g. Basic metal	14827.5	27.3	30.9	5290.4	817.8	2.1	15.7	300.6	22.9	90.0	69.3	844.4	1072.8	976.0	491.0	78.7	509.1	8703.0
h. Fabricated metal products	10199.3	0.6	8.2	7634.4	1.6	0.7	2.0	13.8	0.6	33.9	36.4	107.8	5700.2	721.8	754.3	66.9	134.4	659.5
i. Machinery	25241.0	5.8	1.1	22707.0	2.3	1.7	4.1	64.0	1.5	32.6	78.7	160.5	2092.0	17103.5	2299.2	443.2	1017.4	3.0
j. Electrical machinery, equipment and supplies	21880.0	73.4	0.3	19094.0	0.2	2.9	0.2	2.7	0.0	1.3	8.1	35.8	340.4	172.5	18431.7	42.7	55.4	0.6
k. Transport equipment	1544.6	2.9	0.0	821.8	0.2	0.2	0.8	10.4	0.0	1.3	1.3	4.6	199.5	111.2	46.4	437.5	8.3	9.8
l. Precision instruments	37990.5	313.4	46.2	18559.0	1246.9	78.0	699.5	956.8	28.0	255.5	302.2	338.3	1107.9	3212.4	2232.9	259.7	7840.9	6741.7
m. Others	7848.9	85.5	9.7	14100.0	70.6	8.6	81.3	213.0	31.6	124.2	199.8	120.6	94.5	225.1	74.7	17.6	148.5	208.1
(4) Construction	15074.1	106.8	43.3	6522.2	479.4	78.0	458.8	1231.9	152.5	347.6	980.5	267.4	388.6	884.7	490.7	64.6	699.5	500.4
(5) Electricity, gas and water supply	677.2	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	672.0
(6) Wholesale and retail trade	7617.2	137.3	42.1	14191.1	127.3	28.9	54.1	169.2	89.9	66.1	129.2	58.8	153.3	186.9	158.3	18.5	178.5	480.4
(7) Finance and insurance	8973.1	25.9	12.9	1192.1	75.2	12.1	34.5	155.3	15.6	45.8	78.7	71.7	128.9	248.4	92.5	21.9	211.6	286.4
(8) Real estate	21804.5	116.4	56.1	3633.3	230.8	30.7	72.5	433.8	112.5	138.0	421.9	200.7	339.6	728.2	252.4	45.3	626.8	1501.1
(9) Transport and communications	84502.2	582.4	289.3	20690.4	2200.0	150.2	58.2	2764.4	219.6	672.3	1162.9	1063.6	2131.3	4443.2	1736.6	282.3	3281.8	7504.1
(10) Service activities	2163.8	9.3	1.1	229.5	35.5	3.0	7.8	42.4	5.6	10.5	13.7	9.3	17.7	31.9	18.2	3.5	30.3	86.1
2. Producers of government services																		
3. Producers of private non-profit services to households	0.4	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Direct purchases abroad by resident households	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
(less) Direct purchases in the domestic market by non-resident households	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total intermediate input	392713.6	6559.3	745.6	190541.3	20531.5	1702.6	5753.0	17435.6	7782.4	4461.0	16928.7	7135.1	17415.1	34013.1	31156.5	2108.3	24118.6	40581.8
Consumption of fixed capital	84901.0	1815.4	151.0	18480.8	1347.9	138.4	677.2	2025.3	352.4	679.9	1651.7	796.3	1857.4	4394.2	2138.2	251.6	2170.4	5494.3
Taxes on production and imports less subsidies	37379.9	340.1	69.5	15591.1	4072.4	145.8	338.7	869.2	3230.1	399.7	915.2	541.1	984.3	1563.6	1007.4	139.8	1383.7	2085.4
Compensation of employees	230459.7	1985.5	380.4	99317.8	5336.1	1069.0	1466.0	3194.0	272.1	2182.4	2939.4	4541.4	7847.1	11351.2	6497.1	1201.6	11420.5	27523.9
Operating surplus and mixed income	115321.7	4754.8	25.7	38049.7	3627.5	-281.0	75.1	3059.6	1759.9	544.8	1772.0	144.9	792.5	2761.0	1295.5	127.0	1702.9	2026.0
Gross output	860775.9	15455.1	1372.2	301980.7	34915.4	2774.8	8990.0	26583.7	13394.9	8297.8	24207.0	13158.8	28896.4	54083.1	42084.7	3828.3	40796.1	77711.4

Reference: Annual Report on National Accounts of 2010 Supporting Tables (1) and (5)

Appendix Table 2 Use Table (unbalanced, calendar year 2000, Billion yen) Part 2

	(7) Finance and insurance	(8) Real estate	(9) Transport and communications	(10) Service activities	2. Producers of government services	3. Producers of private non-profit services to households	Imputed bank service charge	Total intermediate input (B)	Statistical discrepancy (C)-(A)-(B)	Intermediate consumption (A)	Government final consumption expenditure	Private final consumption expenditure	Domestic final consumption expenditure of households	Final consumption expenditure of private non-profit institutions serving households	Gross fixed capital formation	Changes in inventories	Exports (the f.o.b. prices)	Total Demand (D)	
1. Industries	12370.3	6510.4	22493.9	71767.7	17074.4	3476.5	23294.1	434394.2	-2869.6	431533.6	27292.0	264880.6	264880.6	0.0	129626.6	1373.6	55241.3	910013.7	
(1) Agriculture, forestry and fishing	0.0	0.7	4.9	1933.7	149.5	64.4	-	14405.2	157.3	14522.5	0.0	7142.8	7142.8	0.0	201.1	794.9	83.4	22784.7	
(2) Mining	0.0	0.0	10.3	3.5	3.2	1.3	-	11910.7	-857.4	11053.3	0.0	0.0	0.0	0.0	-4.4	53.7	20.3	11122.8	
(3) Manufacturing	1517.6	255.4	4700.5	33064.1	5897.7	127.3	-	223089.5	5701.2	230790.7	46.3	104651.6	104651.6	0.0	49822.7	525.0	49422.0	432328.3	
a. Food products and beverages	0.0	0.3	11.6	8973.6	479.9	137.7	-	179410.0	1812.5	17963.3	0.0	47265.3	47265.3	0.0	0.0	618.7	215.0	67852.5	
b. Textiles	0.4	0.1	23.8	141.4	12.2	6.7	-	2805.2	5.5	2810.7	0.0	244.6	244.6	0.0	186.5	-12.5	625.6	3854.8	
c. Pulp, paper and paper products	84.9	12.4	235.1	558.3	78.0	62.4	-	9577.7	1137.9	10715.6	0.0	674.3	674.3	0.0	0.0	41.6	294.6	11726.1	
d. Chemicals	1.1	2.2	37.9	8627.2	193.7	76.5	-	26338.3	207.9	27046.2	0.0	5191.3	5191.3	0.0	0.0	-44.6	3793.3	35989.2	
e. Petroleum and coal products	99.4	105.4	2265.8	1405.2	718.8	97.0	-	14125.3	-918.5	-4.7%	12068.8	0.0	5524.6	5524.6	0.0	0.0	455.4	308.6	19495.4
f. Non-metallic mineral products	0.9	5.1	41.6	376.7	70.8	20.7	-	10571.7	107.6	10679.3	0.0	479.6	479.6	0.0	0.0	-96.2	683.6	11756.3	
g. Basic metal	0.0	0.0	60.0	141.4	12.2	1.0	-	26380.1	-214.1	26166.0	0.0	113.5	113.5	0.0	89.5	-36.6	2619.4	28951.8	
h. Fabricated metal products	3.0	24.0	117.9	278.8	221.2	8.4	-	15057.1	11.6	15068.7	0.1	650.8	650.8	0.0	462.0	-70.5	559.1	16670.2	
i. Machinery	0.0	0.1	79.2	1701.1	51.8	0.1	-	10251.2	158.0	10409.2	0.0	150.3	150.3	0.0	18973.4	-410.0	7989.4	37092.3	
j. Electrical machinery, equipment and supplies	7.2	2.0	74.0	1301.7	452.6	1.4	-	25695.0	1699.8	27394.8	0.0	12133.7	12133.7	0.0	16386.6	591.8	16894.6	73401.5	
k. Transport equipment	0.1	0.0	767.3	1823.0	1097.3	0.1	-	22977.4	-62.1	22915.3	0.0	9265.7	9265.7	0.0	8994.9	-51.1	12110.4	53235.2	
l. Precision instruments	2.9	0.3	4.0	492.3	54.6	9.0	-	1608.2	54.4	1662.6	0.0	1629.2	1629.2	0.0	2405.8	-34.8	1391.6	7054.4	
m. Others	1317.7	103.5	982.3	7243.4	2454.6	816.4	-	41261.5	1700.6	42962.1	46.2	21328.6	21328.6	0.0	2324.1	-426.1	1943.7	68178.5	
(4) Construction	160.1	2831.7	590.0	867.8	1002.8	244.0	-	9095.7	-25.2	9070.5	0.0	0.0	0.0	0.0	68906.4	0.0	10.5	77976.9	
(5) Electricity, gas and water supply	220.5	214.0	1080.9	3922.5	2131.5	249.4	-	17455.0	-194.0	-0.8%	17261.0	0.0	7333.3	7333.3	0.0	0.0	0.0	24604.7	
(6) Wholesale and retail trade	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	-	677.2	498.6	21.4%	1175.8	0.0	583.5	583.5	0.0	319.0	0.0	252.9	2331.2
(7) Finance and insurance	1150.0	413.1	790.0	1237.2	248.4	116.2	23294.1	31275.9	104.6	31380.5	0.0	11592.8	11592.8	0.0	0.0	0.0	353.9	4327.2	
(8) Real estate	622.3	406.4	1033.2	2296.3	96.0	95.4	-	9164.5	-36.9	-0.1%	9127.6	0.0	55279.8	55279.8	0.0	0.0	79.3	64486.7	
(9) Transport and communications	1436.4	131.6	6501.3	3566.3	1788.5	285.7	-	23878.7	-408.7	-0.9%	23470.0	0.7	19204.5	19204.5	0.0	0.0	2888.6	45563.8	
(10) Service activities	7233.4	2257.5	7782.8	24875.1	5756.8	1182.8	-	91441.8	-7800.0	-4.3%	83641.8	27245.0	59092.3	59092.3	0.0	10447.9	0.0	12304.8	
2. Producers of government services	41.5	43.1	410.5	1114.6	113.5	26.6	-	2303.9	114.8	2418.7	57649.7	3043.1	3043.1	0.0	0.0	0.1	4.4	63166.0	
3. Producers of private non-profit services to households	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	-	0.4	0.2	0.0%	0.6	0.0	12443.8	761.0	5392.8	0.0	10.1	12454.5	
Direct purchases abroad by resident households	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2819.4	2819.4	0.0	0.0	0.0	0.0	2819.4	
(less) Direct purchases in the domestic market by non-resident households	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-262.9	-262.9	0.0	0.0	0.0	0.0	262.9	
Total intermediate input	12411.9	6553.6	22904.4	72882.3	17187.9	3503.0	23294.1	436698.5	-2745.6	-0.3%	433952.9	84941.7	282974.0	277581.2	5392.8	129626.6	1373.7	55518.7	989453.6
Consumption of fixed capital	3613.4	18858.5	7905.4	17318.5	13212.8	856.7	0.0	98970.5											
Taxes on production and imports less subsidies	-361.0	3242.7	3233.8	5132.7	69.3	160.2	0.0	37609.4											
Compensation of employees	12390.6	3748.9	19462.9	60699.0	32691.7	7924.4	0.0	271075.7											
Operating surplus and mixed income	14892.2	32013.8	4218.8	19453.7	0.0	0.0	-23294.1	92027.6											
Gross output	42857.1	64417.5	57253.3	175486.2	63161.7	12444.3	0.0	936381.7											

Reference: Annual Report on National Accounts of 2010 Supporting Tables (1) and (5)

Appendix Table 3 Use Table (balanced, calendar year 2000, Billion yen) Part 1

Products (Goods and Services), Industry (Billion Yen)	(1) Industries	(1) Agriculture, forestry and fishing	(2) Mining	(3) Manufacturing	a. Food products and beverages	b. Textiles	c. Pulp, paper and paper products	d. Chemicals	e. Petroleum and coal products	f. Non-metallic mineral products	g. Basic metal products	h. Fabricated metal products	i. Machinery	j. Electrical machinery, equipment and supplies	k. Transport equipment	l. Precision instruments	m. Others	(4) Construction	(5) Electricity, gas and water supply	(6) Wholesale and retail trade
1. Industries	389257.2	6550.1	743.9	189699.1	20495.7	1699.7	5741.0	17375.2	7336.3	4383.2	16837.9	7125.2	17396.7	33979.6	31137.9	2104.6	24085.8	40420.8	9671.9	29464.9
(1) Agriculture, forestry and fishing	14191.3	1381.2	1.5	8412.4	7236.9	61.9	14.6	106.5	0.8	3.5	2.7	9.8	5.1	14.7	6.1	1.2	948.5	250.1	1.7	1605.1
(2) Mining	11049.1	0.3	7.8	7894.4	0.6	0.6	52.2	232.1	5677.1	867.0	991.2	9.4	6.3	19.7	5.4	1.2	31.5	962.3	2168.2	3.2
(3) Manufacturing	217954.5	3510.3	281.2	138255.2	10074.9	1328.7	4392.8	12069.0	1036.7	2118.7	12871.0	5323.2	14149.2	27228.7	28321.2	1652.0	17959.1	28727.9	1669.4	5702.9
a. Food products and beverages	17223.4	1461.5	0.1	6600.5	6296.2	2.4	32.7	185.6	0.8	5.5	1.0	0.4	2.9	7.4	3.0	0.8	61.7	0.5	0.7	274.6
b. Textiles	2786.3	38.0	0.1	2429.6	3.6	663.1	67.7	15.7	0.1	9.6	7.8	6.9	15.5	60.6	88.3	2.1	1488.7	106.1	1.0	45.8
c. Pulp, paper and paper products	9437.3	233.2	0.2	7274.1	724.4	33.8	2997.6	518.7	1.6	156.4	22.3	52.1	54.3	317.3	35.3	24.9	2335.1	327.8	4.6	706.7
d. Chemicals	26568.1	943.6	14.7	16349.5	455.7	503.9	377.8	8279.5	156.5	254.4	316.5	194.4	291.3	796.6	556.5	46.4	4119.9	468.9	94.7	28.3
e. Petroleum and coal products	133094.5	385.6	174.7	437.6	256.0	36.0	174.4	1350.5	810.0	231.0	881.9	98.0	122.8	177.7	136.1	17.6	245.5	1822.4	1333.6	1379.8
f. Non-metallic mineral products	10480.2	23.2	1.5	3322.6	216.1	2.2	14.3	214.6	12.6	916.9	233.3	70.0	219.6	729.4	393.5	76.2	294.1	6629.0	12.3	57.3
g. Basic metal	26366.9	1.9	3.1	23894.8	54.2	1.6	6.1	156.1	2.0	130.3	10912.3	3410.0	2889.2	2842.3	2832.9	156.3	592.5	2241.3	14.4	10.0
h. Fabricated metal products	14827.5	27.3	30.9	5290.4	817.8	2.1	15.7	300.6	22.9	90.0	66.3	844.4	1072.8	976.0	491.0	78.7	509.1	8703.0	20.5	331.7
i. Machinery	10199.3	0.6	8.2	7634.4	1.6	0.7	2.0	13.8	0.6	33.9	36.4	107.8	5790.2	721.8	754.3	66.9	134.4	659.5	5.8	110.4
j. Electrical machinery, equipment and supplies	25411.0	5.8	1.1	22707.0	2.3	1.7	4.1	64.0	1.5	32.6	78.7	160.5	2092.0	17103.5	2299.2	443.2	423.6	1017.4	3.0	121.8
k. Transport equipment	21880.0	73.4	0.3	19094.0	0.2	2.9	0.2	2.7	0.0	1.3	8.1	35.8	340.4	172.5	18431.7	42.7	55.4	0.6	0.6	120.7
l. Precision instruments	1544.6	2.9	0.0	821.8	0.2	0.2	0.8	10.4	0.0	1.3	1.3	4.6	199.5	111.2	46.4	437.5	8.3	9.8	0.6	210.0
m. Others	37900.5	313.4	46.2	18559.0	1246.9	78.0	699.5	956.8	28.0	255.5	302.2	338.3	1107.9	3212.4	2232.9	250.7	7840.9	6741.7	377.6	2305.7
(4) Construction	7848.9	85.5	9.7	1410.0	701.6	8.6	81.3	213.0	31.6	124.2	199.8	120.6	94.5	225.1	74.7	17.6	148.5	208.1	131.2	554.8
(5) Electricity, gas and water supply	15074.1	106.8	43.3	6522.2	4794	78.0	456.8	1231.9	152.5	347.6	980.5	267.4	388.6	884.7	490.7	64.6	699.5	500.4	1335.1	1128.4
(6) Wholesale and retail trade	677.2	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	672.0
(7) Finance and insurance	7617.2	137.3	42.1	1419.1	127.3	28.9	54.1	169.2	89.9	66.1	129.2	58.8	153.3	186.9	158.3	18.5	178.5	480.4	224.5	1723.5
(8) Real estate	8973.1	25.9	12.9	1192.1	75.2	12.1	34.5	155.3	15.6	45.8	78.7	71.7	128.9	248.4	92.5	21.9	211.6	286.4	216.0	281.6
(9) Transport and communications	21804.5	116.4	56.1	3633.3	230.8	30.7	72.5	433.8	112.5	138.0	421.9	200.7	339.6	728.2	252.4	45.3	626.8	1501.1	274.7	4387.3
(10) Service activities	84067.4	582.4	289.3	20690.4	2200.0	150.2	582.2	2764.4	219.6	672.3	1162.9	1063.6	213.3	4443.2	1736.6	282.3	3281.8	7504.1	2651.1	10636.1
2. Producers of government services	2163.8	9.3	1.1	229.5	35.5	3.0	7.8	42.4	5.6	10.5	13.7	9.3	17.7	31.9	18.2	3.5	30.3	86.1	32.8	195.3
3. Producers of private non-profit services to households	0.4	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Direct purchases abroad by resident households	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
(less) Direct purchases in the domestic market by non-resident households	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Totals	391421.4	6559.4	745.0	189928.9	20531.2	1702.7	5748.8	17417.6	7341.9	4383.7	16851.6	7134.5	17444.4	34011.7	31156.1	2108.1	24116.1	40506.9	9704.7	29660.2
Consumption of fixed capital	84901.0	1815.4	151.0	18480.8	1347.9	138.4	677.2	2025.3	352.4	679.9	1651.7	796.3	1857.4	4394.2	2138.2	251.6	2170.4	5494.3	5467.0	5796.8
Taxes on production and imports less subsidies	37379.9	340.1	69.5	15591.1	4072.4	145.8	338.7	869.2	3230.1	399.7	915.2	541.1	984.3	1563.6	1007.4	139.8	1383.7	2085.4	1452.1	6593.6
Compensation of employees	230459.7	1885.5	380.4	59317.8	5336.1	1069.0	1466.0	3194.0	272.1	2182.4	2839.4	4541.4	7847.1	11351.2	6497.1	1201.6	11420.5	27523.9	3571.8	41378.9
Operating surplus and mixed income	115756.5	4754.8	25.7	18049.7	3627.5	-281.0	755.1	3059.6	1757.9	544.8	1772.0	144.9	792.5	2761.0	1285.5	127.0	1702.9	2026.0	3085.5	16891.5
Gross output	855918.6	15455.2	1371.6	301368.3	34915.1	2774.9	8985.8	26565.7	12954.4	8200.5	24129.9	13158.2	28866.7	54081.7	42084.3	3828.1	40793.6	77636.5	23281.1	100321.0

Reference: Annual Report on National Accounts of 2010 Supporting Tables (1) and (5)

Appended Table 3 Use Table (balanced, calendar year 2000, Billion yen) Part 2

	(7) Finance and insurance	(8) Real estate	(9) Transport and communications	(10) Service activities	2. Producers of government services	3. Producers of private non-profit services to households	Imputed bank service charge	Total intermediate input (B)	Statistical discrepancy (C)=(A-B)	Intermediate consumption (A)	Government final consumption expenditure	Private final consumption expenditure	Domestic final consumption expenditure of households	Final consumption expenditure of private non-profit institutions serving households	Gross fixed capital formation	Changes in inventories	Exports (f.o.b. prices)	Total Demand
1. Industries	12370.3	6510.4	22483.2	71332.6	17074.2	3476.4	2294.1	433101.9	0.0	433101.9	27292.0	263536.4	263536.4	0.0	129033.6	1373.6	55241.3	90578.9
(1) Agriculture, forestry and fishing	0.0	0.7	4.9	1933.7	1495.2	64.4	-	14405.2	0.0	14405.2	0.0	7295.8	7295.8	0.0	205.5	794.9	83.4	22784.7
(2) Mining	0.0	0.0	9.6	3.2	3.0	1.2	-	1165.3	0.0	1165.3	0.0	0.0	0.0	-4.4	53.7	20.3	11128.8	
(3) Manufacturing	1517.6	255.4	4700.5	33064.1	5897.7	1237.3	-	225089.5	0.0	225089.5	463.3	108516.4	108516.4	0.0	51659.1	526.0	49422.0	435238.3
a. Food products and beverages	0.0	0.3	11.6	8973.6	479.9	137.7	-	17941.0	0.0	17941.0	0.0	49077.8	49077.8	0.0	618.7	215.0	67852.5	
b. Textiles	0.4	0.1	23.8	141.4	12.2	6.7	-	2895.2	0.0	2895.2	0.0	247.7	247.7	0.0	188.8	-12.5	625.6	3854.8
c. Pulp, paper and paper products	84.9	12.4	235.1	588.3	78.0	62.4	-	9577.7	0.0	9577.7	0.0	1812.2	1812.2	0.0	0.0	41.6	294.6	11726.1
d. Chemicals	1.1	2.2	37.9	8627.2	193.7	76.5	-	26838.3	0.0	26838.3	0.0	5399.2	5399.2	0.0	0.0	-44.6	3796.3	35989.2
e. Petroleum and coal products	99.4	105.4	2265.8	1405.2	718.8	97.0	-	14125.3	0.0	14125.3	0.0	4066.1	4066.1	0.0	0.0	45.4	308.6	19495.4
f. Non-metallic mineral products	0.9	5.1	41.6	376.7	70.8	20.7	-	10571.7	0.0	10571.7	0.0	587.2	587.2	0.0	0.0	-96.2	693.6	11756.3
g. Basic metal	0.0	0.0	60.0	141.4	12.2	1.0	-	26380.1	0.0	26380.1	0.0	-6.2	-6.2	0.0	-4.9	-36.6	2619.4	28951.8
h. Fabricated metal products	3.0	24.0	117.9	278.8	221.2	8.4	-	15057.1	0.0	15057.1	0.1	657.5	657.5	0.0	466.8	-70.5	559.1	16670.2
i. Machinery	0.0	0.1	79.2	1701.1	51.8	0.1	-	10251.2	0.0	10251.2	0.0	151.5	151.5	0.0	19130.1	-410.0	7989.4	37092.3
j. Electrical machinery, equipment and supplies	7.2	2.0	74.0	1301.7	452.6	1.4	-	25695.0	0.0	25695.0	0.0	12856.9	12856.9	0.0	17363.2	591.8	16894.6	73401.5
k. Transport equipment	0.1	0.0	767.3	1823.0	1097.3	0.1	-	22977.4	0.0	22977.4	0.0	9234.2	9234.2	0.0	8964.3	-51.1	12110.4	53235.2
l. Precision instruments	2.9	0.3	4.0	492.3	54.6	9.0	-	1608.2	0.0	1608.2	0.0	1651.2	1651.2	0.0	2438.2	-34.8	1391.6	7054.4
m. Others	1317.7	103.5	982.3	7243.4	2454.6	816.4	-	41261.5	0.0	41261.5	46.2	22862.0	22862.0	0.0	2491.1	-426.1	1943.7	68178.5
(4) Construction	160.1	2831.7	590.0	867.8	1002.8	244.0	-	9095.7	0.0	9095.7	0.0	0.0	0.0	0.0	68881.2	0.0	0.0	77976.9
(5) Electricity, gas and water supply	220.5	214.0	1080.9	3922.5	213.5	249.4	-	17455.0	0.0	17455.0	0.0	7139.2	7139.2	0.0	0.0	0.0	10.5	24604.7
(6) Wholesale and retail trade	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	-	677.2	0.0	677.2	0.0	905.9	905.9	0.0	495.2	0.0	252.9	2331.2
(7) Finance and insurance	1150.0	413.1	790.0	1237.2	248.4	116.2	2294.1	31275.9	0.0	31275.9	0.0	11697.4	11697.4	0.0	0.0	353.9	4327.2	
(8) Real estate	62.3	406.4	1033.2	2296.3	96.0	95.4	-	9164.5	0.0	9164.5	0.0	55242.9	55242.9	0.0	0.0	0.0	79.3	64486.7
(9) Transport and communications	1466.4	131.6	6501.3	3566.3	1788.5	285.7	-	23878.7	0.0	23878.7	0.7	18795.8	18795.8	0.0	0.0	2888.6	45563.8	
(10) Service activities	7233.4	2257.5	7782.8	24440.3	5756.8	1182.8	-	91007.0	0.0	91007.0	27245.0	52464.2	52464.2	0.0	9276.0	0.0	2130.4	182122.5
2. Producers of government services	41.5	43.1	410.5	1114.6	133.5	26.6	-	2303.9	0.0	2303.9	57649.7	3207.9	3207.9	0.0	0.0	0.1	4.4	63166.0
3. Producers of private non-profit services to households	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	-	0.4	0.0	0.4	0.0	12444.0	12444.0	0.0	0.0	0.0	10.1	12454.5
Direct purchases abroad by resident households	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2819.4	2819.4	0.0	0.0	0.0	0.0	2819.4
(less) Direct purchases in the domestic market by non-resident households	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-262.9	-262.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total intermediate input	12411.8	6533.5	22903.7	72447.3	17187.7	3503.0	2294.1	435406.2	0.0	435406.2	84941.7	280266.0	274873.2	5392.8	130512.5	1373.7	55518.7	988018.8
Consumption of fixed capital	3613.4	18858.5	7905.4	17318.5	13212.8	856.7	0.0	98970.5										
Taxes on production and imports less subsidies	-361.0	3242.7	3233.8	5132.7	69.3	160.2	0.0	37699.4										
Compensation of employees	12300.6	3748.9	19462.9	60699.0	32691.7	7924.4	0.0	271075.7										
Operating surplus and mixed income	14802.2	32013.8	4218.8	19888.5	0.0	0.0	-2294.1	92462.4										
Gross output	42857.0	64417.4	57724.6	175486.0	63161.5	12444.3	0.0	935524.3										

Reference: Annual Report on National Accounts of 2010 Supporting Tables (1) and (5)

# Introduction of the Theory of Correlation into Russia and E. Slutsky

IRINA ELISEEVA\*

## Summary

The end of 19th – beginning of 20th century was marked by a burst of development in statistical methodology. As a result of the appearance of the Russian-language exposition of Pearsonian ideas by E. Slutsky in 1912, Russian statisticians had separated into two groups – those who supported the application of the correlation theory in social researches and those who rejected it. This split of the Russian statistical community had great consequences for the evaluation of statistics in education and research in Russia. This paper mainly considers Slutsky's contribution to the distribution curves and theory of correlation and also his position in these development.

## Key Words

E. Slutsky, K. Pearson, English biometric school, History of Russian statistics, Theory of correlation

## Introduction

The aim of this paper is to consider the preliminary attempts of overcoming the traditions of the German statistical school and E. Slutsky's role in introducing the ideas and methods of the biometrical school of K. Pearson at the beginning of the 20th century in Russia. In this paper, Slutsky's methodology will be looked at through an analysis of his book, *Theory of correlation and elements of distribution curves study (handbook for studying some of the most important elements in modern statistics (1912))*<sup>1</sup>. Under the influence of this book, Russian statisticians had separated into two groups – those who supported the application of the correlation theory and those who rejected it. This split of the Russian statistics community had great consequences

for the evaluation of statistics in education and research in Russia.

## 1. Appearance of correlation theory in Russia

The end of 19th – beginning of the 20th century was marked by a burst of development in statistical methodology. The biometric school of F. Galton and K. Pearson brought into the statistical community of the definition of regression methods and correlation measurement, created the study of distribution curve, suggested the  $\chi^2$ -test for goodness of fit to check the hypothesis of statistical law, and discovered nonparametric techniques. Above all due to such journals as *Biometrika* and at some point to *Proceeding of the Royal Statistical Society*, all of these achievements became available for specialists and could not be left out of consideration by Russian statisticians.

---

\* Dr., Professor, member-in-correspondence of Russian Academy of Sciences



Let us note that at that time despite of Russian professors' loyalty to the German canons of constitutional law and recognition of political economy as only statistical methodological basis, the interest in statistical methods and theory of probability as the basis for statistics started to emerge in universities all around Russia. This interest appeared first among mathematicians who were prone to empirical research such as V. Bunyakovsky (1804-1889), professor at Petersburg University, and also A. Vasiliev (1853-1929), the professor at Kazan University. Then also interest began to emerge among "traditional" professors of statistics such as professor at Moscow University A.I. Tchuprov (1842-1908), who appreciated the value of mathematical education for the research of economic and social phenomenon, and belonged undoubtedly to this second group of "traditional" professors of statistics. His son A.A. Tchuprov (1874-1926) studied first at Moscow University in the mathematics department under P. Nekrasov (1853-1924) and then continued his education at Strasbourg University where he was taught economics by Professor G. Knapp (1842-1926).

In Russia, Pearsonian biometrical ideas appeared to have started from the article "About Pearson's methods of application of the theory of probability to the problems of statistics and biology"<sup>2</sup> written by L. Lakhtin. Recently the same opinion was also expressed by E. Seneta<sup>3</sup>. Strictly speaking, however Lakhtin's article was devoted to the problem of the approximation of the curve of empirical distribution that appears in processing statistical data and the problem of analysis of the relationship between variables has not covered in the article. The publication of the handbook by A. Leontovich in three volumes (1909, 1911, and 1912). *Elementary handbook for application of Gauss and Pearson meth-*

*ods for evaluation of the errors in statistics and biology*<sup>4</sup> can be considered as the next step. This handbook was quite formal, it did not have logical-philosophic basis that became a prominent characteristic of the Russian school of correlation analysis afterwards. These characteristics appeared to the full extent in *Novels on the theory of statistics*<sup>5</sup> by A.A. Tchuprov. Leontovich noted that he was basically forced to work in this field in order to satisfy the necessity to be able to process results of scientific researches. He coincidentally discovered that there were not so many people in Russia who were familiar with the "methods of errors"<sup>6</sup>. There were no writings about the connection between the Gauss' method of errors and Pearson's method in heredity studies in Russia. Leontovich wrote that there were no books in Russia devoted to this method, and this encouraged him to publish his own notes on the connection between Gauss' method of errors and Pearson's method on heredity studies. He emphasized the actual calculation of problems which in turn led his entire third book to be a collection of calculative statistical-mathematical tables. However, as noted by Leontovich, most of its content can be used for the general theory of statistics.

Evaluating Leontovich's work, N.S. Chetverikov (1885-1973) wrote. "It can not be said that this book, whose author later became a famous physiologist and histologist, the member of the Academy of Sciences in Ukrainian Soviet Socialist Republic, distinguished with clarity and a correct presentation of compilable material. Though through this book a Russian reader could learn about the ideas of K. Pearson and his colleagues, and he could also learn about the cited literature of these authors here. This was enough to gain Evgeniy Evgenievich's (Chetverikov means E.E. Slutsky – the author) inter-

est. The speed to which E. Slutsky was able to learn from the originals about quite complicated models of English statisticians, how deep he went to the fundamentals of correlation theory, how he could critically appraise these works and outline the most essential points and also how he pointed out various flaws in Pearson's concepts were all simply remarkable (translated by the author)<sup>7</sup>.

## 2. E. Slutsky and beginning of the new era in Russian statistics

E. Slutsky (1880-1948) became interested in Leontovich's book. At the time of its publication, E. Slutsky had just graduated with excellence from law school at Kiev University for his graduation thesis *Theory of marginal utility*. The involvement in economics did not exclude his interest in empirical researches. His friendship with N.A. Svavitsky (1879-1936), an expert on regional statistics (*zemskaya statistika*), could possibly be the largest contributor to his interest in empirical researches. Aside from his wide sphere of interests, his versatile talents – mathematics, painting and poetry – played a large role in leading him to take a different exposition of statistical methods than Leontovich. A. Kolmogorov even said that E. Slutsky was “exquisite, a smart companion, a literature expert, a poet and a painter”<sup>8</sup>.

The acquaintance with Leontovich's book and with the English biometrical school raised in Slutsky an urge to share his revelations and his understanding with a Russian audience. That was how his book *Theory of correlation and elements of distribution curves study (handbook for studying some of the most important methods of modern statistics)* (Kiev, 1912) came about<sup>9</sup>. He had written: “Common revival of interest towards theoretical statistics allows hoping that

the dissemination of the ideas of the new school to all the countries and all of the spheres where it might be applied is a problem of not the distant future. A humble goal of the author is to contribute to this natural and inevitable process”<sup>10</sup>.

Considering this statement, it is clear that Slutsky saw the beginning of a new era in statistics in his ideas, moreover he declared this beginning from 1900-1920. He saw signs of this new era in improving the old methods and in discovering and developing of new ones that would show the applicability of statistical methods in biology and social sciences. Also he saw this new era in emergence of researchers who would control and manage further development of statistical methods. In this revival of the theory of statistics he gave “the palm of victory” to Karl Pearson (1857-1936), emphasizing that that this ranks him in mathematics together with Laplace, Gauss, and Poisson.

In the introduction to his own book, E. Slutsky already noted that the application of the new methods was relatively simple, aside from work simplified with availability of the special tables that were constructed upon an initiative by K. Pearson. However, it was necessary to understand the limits of the application of this method and the meaning of received results. He stated that this “requires not only knowledge and recipes for calculation, but understanding the spirit of the theory and its mathematical substantiation”<sup>11</sup>. Further he came to the conclusion that “a statistician has to be a mathematician because his science is a mathematical science”<sup>12</sup>. This conclusion is still a debatable and up-to-date issue at least for Russian statisticians. As he explained his exposition style was abundant with formulas and mathematical evidence. Apparently, this conclusion is fair for those who

engaged in development of statistical methods, but these “true statisticians” are inevitably surrounded by a group of scholars who feel that they do not have to be mathematicians in order to be valuable statisticians. On the contrary these “true statisticians” have a role that is quite important for the development of statistical methods and their applications. A changing society causes the emergence of new problems in statistical measurements of economic and social phenomenon, construction of adequate indicators, development of new methods of data mining, construction of large data bases with complex structures and so forth. To find a solution for these problems it is important to have not only statistical mathematicians but also experts in particular economics, sociology, and also it is necessary to have experts who have a statistical way of thinking. Having many different viewpoints on one problem between statistician-economists, statistician-sociologists, and statistician-mathematicians, the speed of development of statistical methods and their applications had increased.

The beginning of the 20th century was the starting point of understanding the importance of statistics and its successful application in different spheres of academics and society. In Russia, these ideas that became the core of quantitative methods of data processing appeared with some delay compared to other countries. It was necessary for Russia to perceive English terms and to build Russian terminology which would better reflect the core of new methods. On that account E. Slutsky noted that because of the scarcity of works and a large confusion over English statistics terminology developing at that time in Russian literature, even common phrases or terms such as “frequency curves” had more than five interpretations. The closest

to the modern translation was used by P. Orzhencky (1872-1923) – “curves of distribution of frequencies”<sup>13</sup>. Slutsky himself used two terms; “distribution curves” and “frequency curves”.

### 3. Slutsky's start from the theory of distribution curves

Even though the main subject of E. Slutsky's work was the theory of correlation, he started his exposition from the theory of distribution curves. This conforms to the logic of the theory of correlation which is based on discovery of variation coherence between two or more variables. That is how E. Slutsky argued for the necessity of distribution curve study: “Considering any group of individuals who possess common measurable characteristics, we notice that these characteristics are not the same numerical values for all individuals. There was a time when statisticians neglected this difference focusing on arithmetic mean a characteristic. At present there is no need to struggle with this out-of-date self-containment. It can be considered as common merit, the idea that arithmetic mean cannot fully describe characteristics of the whole statistical group and that the task of statistics is just to describe the structure of the given group as fully and as accurately as possible”<sup>14</sup>. The statements that were inarguable in the time of A. Quetelet (1796-1874) – when average was the center of attention (remember “average person”) –, but now it is just one of the components of the research where the first step is to describe the distribution of characteristics among the group under study.

Further E. Slutsky moved to the frequency moments that allow getting the characteristic of the data structure. Slutsky noted that the mo-

ments can be calculated using any reference point, but the moments calculated “relative to the arithmetic mean have the maximum value. They characterize the distribution”<sup>15</sup>. Along with that the point on the axis of abscissas which corresponds with the arithmetical mean of the characteristics represents the center of distribution, respectively, moments relative to the vertical axis that go through that point are called the central moments. Since there were no calculative equipment, the methods of calculation were extremely important at that time. Slutsky showed how to simplify calculations by using conditional and central moments when estimating the grouping data where some value of characteristics corresponded to the class mark and possibly close to the centre of distribution could be taken as conditional onset (conditional zero), and the range of interval could be taken as one. The book is accompanied with the formulas that link conditional moments with central ones.

E. Slutsky used probable errors of characteristic distribution (E). The formulas with agreed notation<sup>16</sup> are as follows.

$$E_h = 0,67449 \frac{\sigma}{\sqrt{N}}$$

$$E_\sigma = 0,67449 \frac{\sigma}{\sqrt{2\pi}}$$

$$E_v = 0,67449 \frac{V}{\sqrt{2N}} \sqrt{1 + 2\left(\frac{V}{100}\right)^2},$$

Where  $h$  – arithmetic mean;  $\sigma$  – standard deviation;  $V$  – coefficient of variation (or how Slutsky refers to it, coefficient of variability, “coefficient izmenchivosti” in Russian).

All of these formulas were derived from K. Pearson. Slutsky explained the necessity of calculating the probable errors from the position of the application of sampling method to the finite population; “If we studied the vast amount of

observations and calculated, for instance, the mean then calculated the calculated average value for this part that was significantly smaller than the population, and the probable error of the last value should be crucial when answering the question if there is a difference between this part and the whole population. The difference whether it is less or more than the probable error could be explained by random causes”<sup>17</sup>

We devoted so much time to this issue because it represents the supposition of the logic of the statistical conclusion which lies in the basis for mathematical statistics.

E. Slutsky paid to K. Pearson’s contribution to the distribution theory by noting that “Pearson curves” almost always end up with great results “delivering material characteristics in cases when normal (Gauss) curve fails to work for statisticians”<sup>18</sup>. Certainly, he could not leave out the limitations of veracity of the parameters of Pearson distribution curves: “In order to find curve:

$$\frac{1}{y} \frac{dy}{dx} = \frac{x - a}{b_0 + b_1x + b_2x^2},$$

It is necessary to know the four moments of observed distribution and in order to find a curve of bigger communality we find moments of 5th, 6th and bigger degrees”<sup>19</sup>. Here Slutsky talks about K. Pearson’s warning on the fact that errors of moments higher than the fourth range are significant and increase rapidly with the greater the value of the moment’s range. “That’s why the curve’s coefficients calculated with these means also should not be reliable”<sup>20</sup>.

Moving on to find coefficients in the equation  $y = f(x, a_1, a_2, \dots, a_n)$  that provides the best approximation of observable data. E. Slutsky offers a rule in which fairness was justified by K. Pearson in the article “On the Systematic Fitting of Curves”<sup>21</sup>.

In order to select a good “theoretical curve  $y = \phi(x, c_1, c_2, \dots, c_n)$  for the empirical curve, it is necessary to express the square and moments of the first curve in terms of its parameters ( $c_1, c_2, \dots, c_n$ ) and to equate them to the square and moments of empirical curve”<sup>22</sup>.

With this method a statistician was faced with many calculating difficulties, which were simplified with the help of Sheppard corrections that allowed a statistician to find the true values of central moments. In addition E. Slutsky analyzed the technique for finding the coefficients of not just linear functions but also parabolic curves when approximating the distribution curve.

#### 4. Slutsky’s discussions on the theory of correlation

Slutsky started the analysis of the theory of correlation with consideration of the term of correlation dependence: “...we say that several values are correlated if each set of the values of all variables except one variable corresponds with the whole complex values of the last variable, Moreover the arithmetic mean of each variable varies according to the values of others and frequency with every combination of variable values that come across are the function of these values”<sup>23</sup>. Addressing the correlation table he noted that it was nothing but “usual combination tables well-known to every statistician”<sup>24</sup>. The parallel between the correlation and combination tables was also shown later by A. Tchuprov, who emphasized that the correlation table allows not only the ability to bring whole totality of present numbers to “convenient-looking forms”<sup>25</sup>, but also gives an opportunity to overcome calculating difficulties which, as mentioned before, were very problematic at that time. The regression line, adequate to empirical

material within probable errors, can be used as criteria for the determination of the types of regression, linear or nonlinear. Slutsky included the nonlinear regression with undeveloped ones and focused firstly on analyzing linear regressions. Later in the 1930-1960s the linearity of regressions was specifically described by many scientists, but first by A. Goldberger. Goldberger named at least three reasons for preference of linear regression over nonlinear regression; 1) the fact that variation of variables is limited with particular (essential) limits: 2) the fact that primary measurements of variables are made quiet rough and a mathematical “delicacy” such as choosing the type of regression equation is unlikely to significantly improve it; and finally 3) if there is multi-collinearity, i.e. the multiple linear relationships between independent variables, also increases preference of linear regression that contain only original variables and not their functions”<sup>26</sup>. Slutsky started his exposition by identifying relationships between two items on district budget expenses (budgetov uezdbych zemstv) – the share of expenses on education and the share of expenses on supporting the district management which was based on data from 359 districts in 1901. Later he showed that the same methods could be applied when studying connections between the average prices of rye in Yelets and Samara from 1893 to 1903, that is, he showed the applicability of correlation method to cross-section data as well as to time series.

From a modern viewpoint, E. Slutsky’s explanation of correlation coefficient is quite remarkable. He represented it as a square root of the product of regression coefficients  $y$  to  $x$  and  $x$  to  $y$ :  $r_{yx} = \sqrt{tg\alpha \times tg\beta}$ . If there is no correlation then regressions coincide with axis of reference, i.e.

$\operatorname{tg}\alpha = 0$ ,  $\operatorname{tg}\beta = 0$ , therefore, the correlation coefficient equals zero. If correlation turns into linear functional dependence, then lines of regression are coincided, and the sum of angles  $\alpha$  and  $\beta$  will be equal to  $90^\circ$ . In this case  $\sqrt{\operatorname{tg}\alpha \times \operatorname{tg}(90 - \alpha)} = \sqrt{\operatorname{tg}\alpha \times \operatorname{ctg}\alpha} = 1$ . According to the ideas of E. Slutsky, these features make geometrical means of regression coefficients a convenient measure of the correlation. Nowadays this determination of correlation coefficient is rare, it was replaced by its interpretation as a measure of degree of deviation compatibility of variables  $y$  and  $x$  from their means  $\bar{y}$  and  $\bar{x}$ , i.e. in the foreground comes

cross product moment: 
$$\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n}$$
 and,

therefore, the formula of correlation coefficient that includes this value becomes common:

$$r_{yx} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n\sigma_x\sigma_y}$$

This formula is also mentioned by E. Slutsky and he called it “the basic formula of correlation method”<sup>27</sup>.

E. Slutsky emphasized the conventionality of least-squares method which is usually used to estimate the parameters of regression equations. He noted that the regression could be produced by the absolute sum of distances between points on a line and empirical regression points would be the least, it is possible to find the line of regression for which the sum of squares of distances will be the least. It all depends on what the distance between empirical regression line and theoretical is taken as the common. E. Slutsky placed a lot of emphasis on the next expression:

$$\dot{a} = \frac{1}{N} \left( \sum_{(i)} \dot{o}_i - b \sum_{(i)} x_i \right) = 0$$

Where  $x$  and  $y$  are presented as deviations from their arithmetical means.

Therefore

$$\bar{y} = a + b\bar{x} \text{ or (in case of multiple regression) } \bar{y} = a + b_1\bar{x}_1 + \dots + b_k\bar{x}_k$$

Based on this expression E. Slutsky made the interesting conclusion that “in case of linear regression, presentation of the typical combination of arithmetical means is possible. Quetelet’s “average person” who has the average height for his age, the average sizes of different organs, average abilities and etc., is not something unreal because as range of statistical researches have shown (especially Pearson school) in anthropology it is possible to apply linear formulas to all kinds of characteristics with a very small margin of error”<sup>28</sup>.

In his book E. Slutsky analyzed not only principle and methods of construction of linear regression equation and correlation measurement, but also determination of average error of pair regression equations. Without exaggeration E. Slutsky can be called the true guide of correlation theory ideas in Russia. As P. Klyukin writes, Slutsky “got engaged with mathematical statistics and alone he efficiently developed biometric direction of F. Galton – K. Pearson in Kiev”<sup>29</sup>. Slutsky’s work was simply not just a retelling of the biometric school’s ideas, but contributed to the development of them which can be shown by the fact that E. Slutsky’s paper on “the Criterion of Goodness of Fit of the Regression Lines and the Best Method of Fitting them to the Data”<sup>30</sup> was published in the *Journal of the Royal Statistical Society*, in 1914. The article contained criticism towards the biometric school about solving the problem of regression estimation and that is why his work did not go unnoticed. In a letter on June 19th 1919, O. Anderson (1887-1960), a



fellow of A. Tchuprov, wrote, “as far as I can see E. Slutsky’s work is right by its idea and can be considered to be the first approximation to solving the raised problem and it was the first attempt to approach regression lines in the terms of Pearson’s criteria  $\chi^2$ ”. Further O. Anderson also noted that Slutsky’s paper got a response from not only Pearson’s followers, but Pearson himself. Pearson’s followers’ publications are really just further developments and improvements on the ways determined by Slutsky. As Anderson had written: “if Pearson is right that E. Slutsky’s research can not be considered as the final solution of the problem, then his appraisal of the author’s work is still not fair and is full of personal irritancy with the author and are loosely based on scientific reason. Pearson’s adjustments to E. Slutsky’s formulas made the comparatively minimal changes to the values of coefficients calculated by Slutsky to the both given numeric illustrations and to application of new formulas. I suppose that Slutsky’s work identifies him as a great expert of Pearson’s criteria and the methods of statistical research connected with it and showed that a person equal to Slutsky’s ability can be rarely found in Russia today”<sup>31</sup>.

The book *Textbook of mathematical statistics* (1914) by R. Orzhentsky is perhaps less intellectual in its ideas and style, but is still very important for the introduction of the ideas of correlation in Russia.

Orzhentky, similarly to Slutsky, reviewed the theory of distribution curves and later moved on to the analysis of correlation theory. He was not as mathematically talented as Slutsky and maybe that is the reason why his work did not leave as large of an impact as E. Slutsky’s book, however his work still had many positive aspects to it. Aside from its ultramodern title, its

value came mostly from the fact that his work named all of the Russian scientists who had contributed to the introduction of the ideas of variational statistics and theory of correlation. He mentioned V. Kosinsky, V. Vasiliev, A. Leontovich, E. Slutsky. This shows his knowledge of national statistical literature and his aspiration to give credit to the preceding researchers. However, it should be noted that the term “mathematical statistics” defined by R. Orzhentsky doesn’t correspond to the modern understanding of mathematical statistics as a science about the estimation of parameters of population and testing of statistic hypothesis of parameters and characteristics of population. In that sense mathematical statistics formed as a separate area of knowledge a little bit later in the 1920s to 1930s by efforts of R. Fisher (1890-1962).

## 5. Concluding remarks—correlation theory in Russian statistics after Slutsky

In this paper we have clarified Slutsky’s role in introducing correlation methods in Russia. Finishing our review, let us emphasize that in the beginning of the 20th century in Russia the term “correlation” was used to determine the degree of contingencies in changes of two or more variables. And the coefficient of pair correlation, regression equation, and standard error of regression equation were introduced to Russian statistical science. An issue about quality of regression equation, linear and nonlinear correlation was raised, and the research on multiple correlation relationships were started.

The theory of correlation in Russia was faced with a lot of challenges. The theory of correlation became the “apple of discord” between statistician-mathematicians and statistician-non-mathematicians. “Statistician-mathemati-

cians look down on the methods used by non-mathematician statisticians as rough and inconsiderate. Non-mathematician statisticians leave questions unanswered and deny mathematical ways as scientifically senseless amusement for fun to play with numbers and mathematical symbols<sup>32</sup>. In this context we can see A. Tchuprov's vexation to the position of one of the leading St. Petersburg's statisticians A.A. Kaufman (1864-1919) who was quite skeptical about correlation methods<sup>33</sup>.

Skeptical attitude toward correlation methods in social research is not uncommon for Russian scholars. The critical attitude towards the correlation methods by J.M. Keynes is well-known. Keynes thought that since there are no independent events in economic reality, the application of the theory of probability is under question. Moreover, Keynes saw harm in using mathematical methods because they create clear numeric results which can look very persuasive, but these estimations in reality can be unjustifiable and it is necessary to avoid them. Based on this he considered the correlation estimation to be especially dangerous because it can create visual relationships that are conceptually sound but absent in reality<sup>34</sup>. Keynes' skeptical attitude towards the correlation methods would remain as an object of research.

In the end of the 1940s because of the development of the Soviet economic planning systems where there is no place for stochasticity, reacting against the idea of stochasticity of social relationships, theory of correlation was almost completely excluded from social sciences in Russia. Later in the 1950s it ended with the official acceptance at the national Soviet Union statistical conference in 1954<sup>35</sup>. Soviet statisticians accepted the determination of statistics as a separate "social science" that studied the quantitative side of social production in its union of productive forces, productive relations, and phenomenon of cultural and political life. Through the methodological union of statistics that has many areas of application, understanding of statistics as a science about method was destroyed, and the barrier between social knowledge and natural science was raised. The persecution of the correlation theory was forced at the time of persecution of genetics (1948). Elucidation of the social background for acceptance of correlation methods since 1954 in Russia still remained as an object of further research.

It has been many decades since the theory of correlation in Russia took an appropriate place among statistical methods of research including social and economic applications.

### Notes

- 1) Slutsky E.E. *Teoriya korrelyatsii i elementy ucheniya o krivykh raspredeleniya (posobie k izucheniyu nekotorykh vazhneishih metodov sovremennoi statistiki)*. Kiev, 1912. (Slutsky E.E., *Theory of correlation and elements of distribution curves study (handbook for studying some of the most important methods of modern statistics)*, Kiev, 1912.)
- 2) Lakhtin L.K. "O metode Pirsona v prilozheniyah teorii veroyatnosti k zadacham statistiki i biologii", *Matematicheskiy sbornik, izdavaemyi Moskovskim matematicheskim obshchestvom*. T.24. Vyp.3. M., 1994. pp.481-500. (Lakhtin L.K. "About Pearson methods of application of the theory of probability to the problems of statistics and biology", *Mathematical collection, published by Moscow mathematical society*. Vol. 24. No. 3, M.: University Publishing House, 1994. pp.481-500.)
- 3) Seneta E. "Karl Pearson in Russian Contexts", *International Statistical Review*. Vol. 77. No. 1. 2009.

- pp.118-146.
- 4) Leontovich A.V. *Elementarnoe posobie k primeneniyu metodov Gaussa i Pearsona pri otsenke oshibok v statistike i biologii*. Kiev, 1909, 1911, 1912. (Leontovich A.V. *Elementary handbook for application of Gauss and Pearson methods for evaluation of errors in statistics and biology*. Kiev, 1909-1912.)
  - 5) Tchuprov A.A. *Ocherki po teorii statistiki*. St. Petersburg, 1910. (Tchuprov A.A. *Novels of the theory of statistics*. Saint-Petersburg, 1910.)
  - 6) Leontovich A.V. *Op. cit.*, part 1. p.258
  - 7) Chetverikov N.S. “Zhizn i nauchnaya deyatelnost E.E. Slutskogo (1880-1948)”, *Uchyonye zapiski po statistike AN SSSR*. T.5. M., 1959. p.258. (Chetverikov N.S. “Life and scientific work of E.E. Slutsky (1880-1948)”, *Scientific notes on statistics in Academy of Sciences in USSR*. T.5. M., 1959. p.258.)
  - 8) Kolmogorov A.N. “Evgeniy Evgenievich Slutskiy [Nekrolog]”, *Uspehi matematicheskikh nauk*. 1948. T.3. Vyp.4. (Kolmogorov A.N. “Evgeniy Evgenievich Slutsky [Obituary]”, *Success of mathematical sciences*. 1948. Vol. 3, Issue 4.)
  - 9) Slutsky, *Op. cit.*
  - 10) *Ibid*, p.1.
  - 11) *Ibid*, p.2.
  - 12) *Ibid*, p.2.
  - 13) Orzhenskiy R.M. *Uchebnik matematicheskoi statistiki*. St. Petersburg, 1914, p.215. (Orzhenskiy R.M., *Textbook of mathematical statistics*. Saint-Petersburg, 1914. p.215.)
  - 14) Slutsky, *Op. cit.*, p.5.
  - 15) *Ibid*.
  - 16) *Ibid*, p.12-14.
  - 17) *Ibid.*, p.12-14.
  - 18) *Ibid.*, p.13.
  - 19) *Ibid*.
  - 20) *Ibid*.
  - 21) Pearson. K. “On the Systematic Fitting of Curves”, *Biometrika*. Vol. 1, pp.267-271.
  - 22) Slutsky, *Op. cit.*
  - 23) *Ibid.*, p.59.
  - 24) *Ibid.*, p.61.
  - 25) Tchuprov A.A. *Osnovnye problemy teorii korrelatsii*. M., 1926, p.8. (Tchuprov A.A. *Main problems of the theory of correlation*. M., 1926. p.8.)
  - 26) Goldberger A.S. *Econometric Theory*. Wiley, 1964.
  - 27) Slutsky, *Op. cit.*, p.76.
  - 28) Slutsky, *Op. cit.*, p.75.
  - 29) Klyukin P.N. “Tvorcheskaya biografiya E.E. Slutskogo v svete archivnykh fondov”, *Sbornik izbrannykh statei molodykh uchenykh*. M, 2010, p.278. (Klyukin P.N., “Creative biography of E.E. Slutsky in the light of archive materials”, *Collection of selected papers of young scientists*. Moscow, 2010. pp.278.)
  - 30) Slutsky E.E. “On the Criterion of Goodness of Fit of the Regression Lines and the Best Method of Fitting them to the Data”, *Journal of the Royal Statistical Society*. Vol. LXXVII. Pt. I (Dec., 1913), 1914. pp.78-84
  - 31) Eliseeva I.I., Volkov A.G.E., E. “Slutsky: zhizn i deyatelnost”, *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo Universiteta Ekonomiki i Finansov*. 1999, No. 1, p.115. (Eliseeva I.I., Volkov A.G., “E.E. Slutsky: life and work”, *Proceeding of St. Petersburg University of Economics and Finance*. 1991. No. 1. p.115.)
  - 32) Tchuprov A.A. *Osnovnye problemy teorii korrelatsii*. M., 1926, p.7. (Tchuprov A.A., *Main problems of the theory of correlation*. M., 1926. p.7.)
  - 33) Kaufman A.A., “Korrelatsionnye formuly kak orudie statisticheskogo analiza”, *Statisticheskii vestnik*, 1915, kn. 3. (Kaufman A.A., “Correlation formulas as tool of statistic analysis”, *Statistical Newsletter*. 1915. No. 3). Kaufman A.A. “Esche k voprosu o znachenii korrelatsionnykh formul kak orudiya statisticheskogo

analiza (po povodu statei prof. A.V. Leontovicha, prof. *R.M. Orzhentskogo i I.A. Saboneeva*)", *Statisticheskii vestnik*, 1916, kn. 4. (Kaufman A.A., "More to the question of value of correlation formulas as tool of statistical analysis (concerning papers of professor A.V. Leontovich, professor R.M. Orzhentsky and I.A. Saboneev)", *Statistical Newsletter*. 1916. No. 4.)

34) Skidelsky G. *John Maynard Keynes*. Vol. 1. M., 2005. p.261-262. (in Russian).

35) "Materialy Vsesoyuznogo Soveschaniya po statistike 1954 goda", *Vestnik statistiki*, 1954, No. 5, p.87. ("Materials of Whole-Soviet Union statistical conference in 1954", *Statistical Newsletter*, 1954. No. 5, p.87.)

【本会記事】

支部だより  
(2012年4月～2013年3月)

~~~~~ 北 海 道 支 部 ~~~~~

下記のとおり研究会が開催されました。

日時：2013年3月29日(金) 15:00～16:30

場所：北海学園大学7号館5階・地域経済情報検索室

報告：

1. 空間データと非空間データの結合 — ArcGIS入門  
浅妻 裕 (北海学園大学経済学部)

(水野谷武志 記)

~~~~~ 関 東 支 部 ~~~~~

2012年度月例研究会開催報告

第1回

日時：4月7日(土) 13:30～17:00

場所：立教大学池袋キャンパス15号館10階会議室

人数：23人

報告：

1. 「消費者物価指数と生計費指数の二類型 — 理論と試算 —」  
鈴木雄大 (立教大学大学院)
2. 「社会科学としての統計学に関する一覚書 — 社会調査論をめぐって」  
芳賀 寛 (中央大学)

第2回

日時：5月12日(土) 13:30分～17:00

場所：立教大学池袋キャンパス12号館第一会議室

人数：19人

報告：

1. 「統計的マッチングによる景況パネルデータの作成と計量分析への応用」  
栗原由紀子 (中央大学)

2. 「戦時下の岡山県興除村における農業生産関数の推計  
— 京都帝国大学農林経済学教室の農業経営聴取調査簿を使用して —」  
金子治平（神戸大学）・谷口由紀（神戸大学大学院）

### 第3回

日時：6月2日(土) 13:30~17:00

場所：中央大学駿河台記念館6階650号室

（共催：中央大学経済研究所 社会経済マイクロデータ研究会）

報告：

1. 「期待賃金を考慮した就業・転職行動の分析  
— 『賃金センサス』と『就調』のマイクロデータを利用して —」  
伊藤伸介（明海大学）・出島敬久（上智大学）・小林良行（総務省統計研修所）
2. 「『家計調査』個票データによる家計の株式投資行動の研究」  
— 大野裕之，林田 実著『株式税制の計量経済分析』から —  
林田 実（北九州市立大学）・大野裕之（東洋大学）

### 第4回

日時：7月7日(土) 13:30~17:00

場所：立教大学池袋キャンパス5号館第一会議室

人数：19人

報告：

1. 「国勢調査を用いた林業労働の把握と労働者数の推計」  
林 宇一（東京大学大学院）
2. 「大都市地域における2009年経済センサス — 基礎調査結果の精度」  
山田 茂（国士舘大学）

### 第5回

日時：11月10日(土) 13:30~17:00

場所：立教大学池袋キャンパス13号館1F会議室

人数：17人

報告：

1. 「マクロ統計から政府統計のマイクロインテグレーションへ」  
森 博美（法政大学）
2. 「企業物価指数・2010年基準改定結果」  
亀田制作（日本銀行調査統計局物価統計課長）

### 第6回

日時：12月1日(土) 13:00~17:00

場所：立教大学池袋キャンパス13号館1F会議室

人数：18人



報告：

1. 「場所特性情報の付加による個体レコードの拡張について」  
森 博美（法政大学）
2. 「GISを利用した柏市の公共施設整備に関する政策と「カシニワ制度」」  
細江まゆみ（財柏市みどりの基金）
3. 「横浜市政策支援センターの統計利用と「オープンデータ」の取組み」  
関口昌幸（横浜市政策局政策課）

第7回

日時：1月12日（土） 13：30～17：00

場所：立教大学池袋キャンパス12号館第二会議室

人数：11人

報告：

1. 「立教大学教育用疑似匿名データの作成と教育利用事例について」  
小野寺剛（立教大学）
2. 「ミクロシミュレーションモデルに関する研究動向」  
伊藤伸介（明海大学）

## ~~~~~ 関 西 支 部 ~~~~~

2012年度支部例会・研究集会

4月21日（土） 14：00～17：30

【報告者】

- (1) 宇都宮浄人「1940年代の金融仲介構造 — 1941～48年度末の資金循環統計の推計 —」
- (2) 井口泰秀「金融政策による製造業の構造変化 — 超外生性の検定を通して」

【場 所】

阪南大学・中小企業ベンチャー支援センター

5月19日（土） 13：30～17：00

【報告者】

- (1) 金子治平「戦時下の岡山県興除村における農業生産関数の推計  
— 京都帝国大学農林経済学教室の農業経営聴取調査簿を使用して —」
- (2) 小川雅弘「SNA2008における資本サービス」

【場 所】

阪南大学・中小企業ベンチャー支援センター

6月16日(土) 13:30~17:00

【報告者】

- (1) 大井達雄「連続テレビ小説『カーネーション』による経済効果の計測」
- (2) 齊藤 昭（農林水産省大臣官房統計部長）「農林水産統計の現状と課題」

【場 所】

大阪経済大学

7月28日(土) 13:30~17:00

【報告者】

- (1) 矢野 剛「What Develop Trade Credit? Case of Provinces in China」
- (2) 吉田 忠「19世紀オランダの大学（法学部）における統計学の研究と教育」

【場 所】

立命館大学朱雀キャンパス

11月17日(土) 13:30~17:00

【報告者】

- (1) 上藤一郎「高野岩三郎の統計学講義録 — 大正8年度東大講義録の考証 —」
- (2) 岩井 浩「失業給付指標の国際比較と雇用保険の論点 — 日英比較を中心に —」

【場 所】

キャンパスプラザ京都

12月8日(土) 13:30~17:00

9日(日) 9:00~12:00

【報告者】

- (1) 谷口由紀（神戸大・院）・金子治平「標本調査データと回帰分析について」
- (2) 御園謙吉「都道府県別CIをめぐって」
- (3) 森 博美「場所特性情報の付加による個体レコードの拡張について」
- (4) 田中 力「センサスデータによる京都府地域統計分析」

【場 所】

ホテル萬波（和歌山市）

## 九州支部

九州支部例会は九州経済学会の分科会として開催されました。

日時：2012年12月1日(土) 13:40~16:30

場所：熊本学園大学14号館1422教室

報告：

1. 松川太一郎会員（鹿児島大学）  
「警察統計における認知件数の概念的把握について」
2. 中敷領孝能会員（熊本学園大学）  
「デフレ概念の推移～『少子化』を少し絡めて」
3. 尹 清洙（長崎県立大学）会員  
「Forward Looking型動学的応用一般均衡モデルについての考察～韓国of データを用いて」
4. 浜砂敬郎（九州大学名誉教授）  
「政府統計におけるモラルハザード — 愛知県東浦町の国勢調査問題について —」

## 経済統計学会内規

### 1. 理事の人数，選出方法について

- (1) 各支部は基礎数として2名の理事候補を推薦することができる。支部会員が20名を越える場合、20名につき1名の理事候補を追加して推薦することができる。会員数算定の際の支部会員数は当該年度の4月1日現在の有資格会員数とし、端数は切上げる。
- (2) 理事は各支部から候補が推薦され、会員による投票により決定する。その細目は、別に定める。
- (3) 前項にかかわらず、以下の理事をおくことができる。
  - a. 常任理事長，全国会計担当理事，渉外担当理事，編集委員会委員長，ホームページ管理運営委員会委員長，全国プログラム委員会委員長が理事以外から選ばれた場合、理事になる。
  - b. 会長は、学会運営の必要に応じて3名以内の理事を指名することができる。
  - c. 内規1の(3)のaおよびbにいう理事が理事以外から選ばれた場合、内規1の(1)の規程にいう支部が推薦できる理事候補数には含まれない。
- (4) 理事の任期は2年とする。但し再任を妨げない。

### 2. 会長について

- (1) 会長は本会を代表し、会務を総括する。
- (2) 会長は、理事会が候補者を会員総会に推薦し、会員総会が決定する。会長候補者の選出方法については別に定める。
- (3) 会長が理事以外から選ばれた場合、理事になる。この場合、内規1の(1)の規程にいう支部が推薦できる理事候補数には含まれない。
- (4) 会長の任期は2年とする。但し再任を妨げない。

### 3. 常任理事及び常任理事会について

- (1) 常任理事は理事でなければならない。
- (2) 常任理事は常任理事会を組織し、会員総会もしくは理事会の決議に基づき会務を執行する。
- (3) 常任理事長は常任理事会の議長を務め、常任理事会を主宰する。
- (4) 常任理事会は、次のものから構成される。
  - a. 会長，全国会計担当理事，渉外担当理事，編集委員会委員長，ホームページ管理運営委員会委員長，全国プログラム委員会委員長，その他常任理事長が必要と認めた理事。
  - b. 上記の「その他常任理事長が必要と認めた理事」の人数は3名以内とし、その指名にあたっては理事会の承認を必要とする。

### 4. 理事会について

理事会は次の事項を議する。

- (1) 新入会員の承認
- (2) 会員資格の停止および除籍
- (3) 退会の承認
- (4) 会員総会への会長候補者の推薦
- (5) 常任理事長の選出

- (6) 全国会計監査担当の委嘱
- (7) 編集委員長および副編集委員長の選出
- (8) 機関誌の編集・発行にかかわる基本的事項
- (9) 転載申請の承認
- (10) 全国会計に関する事項および全国会計担当理事の選出
- (11) 会則第11条にいう会費の特例
- (12) 日本学術会議他内外の学術機関・団体等との連携・交流および渉外担当理事の選出
- (13) 会則の改正，変更および財産の処分
- (14) その他会の運営にかかわる事項

## 5. 会員総会について

会員総会は次の事項を議する。

- (1) 会長の承認
- (2) 機関誌の編集・発行にかかわる基本的事項
- (3) 全国会計の承認
- (4) 会則の改正，変更および財産の処分
- (5) その他会員総会が必要と認めた事項

## 6. 退会，会員資格の停止および除籍について

- (1) 退会を希望する会員は退会届を提出しなければならない。
- (2) 2カ年を超えて会費を滞納した会員については，会員としての資格を停止する。
- (3) 会員資格停止後さらに2カ年を超えて会費を滞納した会員については，学会から除籍する。

## 7. 会員資格の喪失について

会員は，退会，死亡，会費未納その他によりその資格を喪失する。

## 8. 団体会員について

団体会員は，登録人数3名～5名を限度とする団体A会員と2名を限度とする団体B会員からなる。

2 団体会員は支部には属さない。

## 9. 会員の年会費について

会員の年会費は，次のように定める。

### 会費<sup>(1)</sup>

|                                     |     |            |
|-------------------------------------|-----|------------|
| 正会員                                 | 年額  | 8,000円     |
| 75歳以上の正会員 <sup>(2)</sup>            | 年額  | 6,000円     |
| 75歳未満で，無職あるいは非常勤職の会員 <sup>(2)</sup> | 年額  | 6,000円     |
| 院生会員                                | 年額  | 6,000円     |
| 団体会員                                | A会員 | 年額 30,000円 |
|                                     | B会員 | 年額 10,000円 |

〔注記〕 (1) 年度途中の入会者および退会者にも，この表を適用する。

(2) 本人の申し出に基づき理事会が承認した場合に適用する。

1985年6月4日（1992年7月28日，2001年9月18日，2003年9月13日，2004年9月12日，

2005年9月4日、2006年9月16日、2008年9月6日、2010年9月16日、2012年9月13日 一部改正)

## 経済統計学会編集委員会規程

第1条 会則第7条第1項にもとづき、この規程を定める。

第2条 編集委員会（以下、委員会）は、理事会が選出する編集委員長と副編集委員長、および常任理事会が選任する3名の編集委員（以下、委員）で構成する。

2. 委員長、副委員長および委員の任期は、1年とする。ただし、再任をさまたげない。

3. 任期満了前に交代した委員の任期は、前任者の残任期間とする。

第3条 委員会は、機関誌『統計学』（電子媒体を含む）を編集・発行するために、次の各号に掲げる事項を審議・決定する。

(1) 編集方針

(2) 特集の企画

(3) 執筆依頼

(4) レフェリーの選任

(5) 投稿原稿の採否、その他の判定

(6) その他、機関誌の発行にかんする事項

2. 委員は、委員会が選任したレフェリーの氏名および査読に付された論文等の投稿者の氏名を守秘するものとする。

第4条 委員長は委員会を主宰する。

2. 委員長に事故あるときは、副委員長がその任にあたる。

第5条 委員長は、掲載が決定した原稿一式を発行担当編集委員に送付する。

付 則 この規程は、2003年11月1日から施行する。

この規程は、2004年9月12日から施行する。

この規程は、2012年10月1日から施行する。

(2005年9月2日、2006年9月16日、2007年9月15日、2012年9月13日 一部改正)

## 機関誌『統計学』投稿規程

経済統計学会（以下、本会）会則第3条に定める事業として、『統計学』（電子媒体を含む。以下、本誌）は原則として年に2回（9月、3月）発行される。本誌の編集は「経済統計学会編集委員会規程」（以下、委員会規程）にもとづき、編集委員会が行う。投稿は一般投稿と編集委員会による執筆依頼によるものとし、いずれの場合も原則として、本投稿規程にしたがって処理される。

### 1. 総則

#### 1-1 投稿者

会員（資格停止会員を除く）は本誌に投稿することができる。



## 1-2 非会員の投稿

- (1) 原稿が複数の執筆者による場合、筆頭執筆者は本会会員でなければならない。
- (2) 常任理事会と協議の上、編集委員会は非会員に投稿を依頼することができる。
- (3) 本誌に投稿する非会員は、本投稿規程に同意したものとみなす。

## 1-3 未発表

投稿は未発表ないし他に公表予定のない原稿に限る。

## 1-4 投稿の採否

投稿の採否は、審査の結果にもとづき、編集委員会が決定する。その際、編集委員会は原稿の訂正を求めることがある。

## 1-5 執筆要綱

原稿作成には本会執筆要綱にしたがう。

## 2. 記事の分類

### 2-1 論文

統計およびそれに関連した分野において、新知見を含む会員の独創的な研究成果をまとめたもの。

### 2-2 研究ノート

論文に近い内容で、研究成果の速やかな報告をとくに目的とする。

### 2-3 書評

会員の著書や統計関連図書などの紹介・批評。

### 2-4 資料

各種統計の紹介・解題や会員が行った調査や統計についての記録など。

### 2-5 フォーラム

本会の運営方法や本誌に掲載された論文などにたいする意見・批判・反論など。

### 2-6 海外統計事情

諸外国の統計や学会などについての報告。

### 2-7 その他

全国総会（研究総会・会員総会）記事，支部だより，その他本会の目的を達成するために有益と思われる記事。

## 3. 原稿の提出

3-1 円滑な発行のため、本誌の各号に投稿の締切日を設ける。締切日以降に原稿が到着した場合、また訂正を求められた原稿が期日までに訂正されない場合、次号への投稿とみなされ、継続して処理される。

### 3-2 原稿の送付

原則として、原稿は執筆者情報を匿名化したPDFファイルを電子メールに添付して編集委員長へ送付する。なお、第一次審査を円滑に進めるために、『統計学』の印刷レイアウトに準じたPDFファイルであることが望ましい。

### 3-3 原稿の返却

投稿された原稿（電子媒体を含む）は、一切返却しない。

### 3-4 校正

著者校正は初校のみとし、大幅な変更は認めない。初校は速やかに校正し期限までに返

送するものとする。

### 3-5 投稿などにかかわる費用

- (1) 投稿料は徴収しない。
- (2) 掲載原稿の全部もしくは一部について電子媒体が提出されない場合、編集委員会は製版にかかる経費を執筆者(複数の場合には筆頭執筆者)に請求することができる。
- (3) 別刷は、論文については30部までを無料とし、それ以外は実費を徴収する。
- (4) 3-4項にもかかわらず、原稿に大幅な変更が加えられた場合、編集委員会は掲載の留保または実費の徴収などを行うことがある。
- (5) 非会員を共同執筆者とする投稿原稿が掲載された場合、その投稿が編集委員会の依頼によるときを除いて、当該非会員は年会費の半額を掲載料として、本会に納入しなければならない。

### 3-6 掲載証明

掲載が決定した原稿の「受理証明書」は学会長が交付する。

## 4. 著作権

### 4-1 本誌の著作権は本会に帰属する。

4-2 本誌に掲載された記事の発行時に会員であった執筆者もしくはその遺族がその単著記事を転載するときには、出所を明示するものとする。また、その共同執筆記事の転載を希望する場合には、他の執筆者もしくはその遺族の同意を得て、所定の書面によって本会に申し出なければならない。

4-3 前項の規定にもかかわらず、共同執筆者もしくはその遺族が所在不明のため、もしくは正当な理由により、その同意を得られない場合には、本会の承認を必要とする。

4-4 執筆者もしくはその遺族以外の者が転載を希望する場合には、所定の書面によって本会に願い出て、承認を得なければならない。

4-5 4-4項にもとづく転載にあたって、本会は転載料を徴収することができる。

4-6 会員あるいは本誌に掲載された記事の発行時に会員であった執筆者が記事をウェブ転載するときには、所定の書類によって本会に申し出なければならない。なお、執筆者が所属する機関によるウェブ転載申請については、本人の転載同意書を添付するものとする。

4-7 会員以外の者、機関等によるウェブ転載申請については、前号を準用するものとする。

4-8 転載を希望する記事の発行時に、その執筆者が非会員の場合には、4-4、4-5項を準用する。

1997年7月(2001年9月18日, 2004年9月12日, 2006年9月16日, 2007年9月15日, 2009年9月5日, 2012年9月13日 一部改正)

## 『統計学』執筆要綱

執筆は以下の要綱にしたがってください。原稿がはなはだしく以下の形式と異なる場合は受理できないことがありますので、十分注意してください。

## 1. 総則

### 1-1 使用できる言語

本文は原則として日本語または英語とします。ただし、引用文、表題、論文要旨の訳などに限り、これら以外の言語を用いることができます。その場合、その旨を欄外に朱書してください。

### 1-2 原稿の用紙

縦置きにしたA4判用紙のイメージで作成したものとします。

### 1-3 原稿の長さ

各記事について次のとおりとします。日本語文の場合、B5判刷り上がり頁数（1頁40字×40行）で、論文15頁以内、研究ノート10頁以内、書評5頁以内、資料8頁以内、フォーラム4頁以内、海外統計事情3頁以内。英語文の場合は、提出された原稿枚数で、論文24枚以内、研究ノート15枚以内、書評8枚以内、その他の記事は、刷り上がり頁数で日本語文に準じます。

以上の頁数・枚数には、図表、注、参考文献などを含み、表紙、論文要旨は含みません。

### 1-4 原稿の表紙

原稿の第1ページを表紙としてください。表紙には、日本語文の場合、表題、著者名、著者所属機関名（学部名等まで）、簡略表題、キーワードおよびそれらの英訳（著者名はヘボン式のローマ字表記）を記入してください。英語文の場合、日本語文の英訳に準じます。上記のほか著者（の代表）の連絡先および電話番号を記入ください。

なお、論文および研究ノート以外の原稿にはキーワードは必要ありません。

表 題 内容をよく表す簡潔なものとし、副題とはコロン（:）または片側ハイフン（-）で区切ってください。

簡略表題 表題が長い場合、表題のかわりに本誌の各右頁上部（柱）に印刷します。必要に応じて15字以内で設定してください。

キーワード 内容に深いかわりのある用語を5つ以内で選んでください。

### 1-5 論文および研究ノート要旨

論文および研究ノートについては、日本語の場合、第2ページに論文内容を要約した400字以内の論文要旨および200語以内の英語（またはその他適切な言語）論文要旨を作成してください。英語文の場合、英語論文要旨に準じます。

### 1-6 誌面に記載する執筆者の個人情報の表記

誌面に掲載する執筆者の個人情報は、原則として所属機関名とその住所とします。

## 2. 本文

### 2-1 書き方

日本語文では、横書き、新かなづかい、常用漢字を用いてください。句点（。）と読点（,）は、1字分とってはっきり書いてください。また、欧文は続けずに、活字体で書いてください。

### 2-2 区分け

本文の区分けは、

1, 1.1, (1), (a)

など簡潔で明瞭になるよう注意して見出しを付けてください。

## 2-3 数式

数式は改行して

$$x = \frac{a+b}{c+d} \quad (5)$$

のように書いてください。ただし、本文中では $x = (a+b)/(c+d)$ のように1行に書いてください。本文で言及される重要な式には、上記のように式の後に(番号)をふってください。

通常の本文は2段組なので、長い数式は2行にまたがる場合がありますのでご注意ください。数式で使用される記号は、 $\Sigma$ やsinなどを除いてイタリックにしてください。

## 2-4 数字および年号

数字は原則として算用数字を用いてください。年号は西暦を用い、本文中その他で他の年号の使用が適当な場合もなるべく西暦を併記してください。

## 2-5 特殊文字, アルファベット

ギリシャ文字は「ギ」、イタリックは「イタ」と朱書してください。また、大文字は「大」、小文字は「小」と朱書してください。「0」(ゼロ)と「O」(オー)などの紛れやすい文字、また上付きと下付きとを明瞭に区別してください。

## 3. 図表

### 3-1 図および表

図(グラフ, チャート, ダイアグラム)と表とは区別し、本文中に言及された順序でそれぞれ続き番号を与えてください。例) 図1, 表1

### 3-2 図表の作成

図表作成にあたっては、できるだけ枚数が少なく表現が簡明になるようにしてください。

図表は本文原稿とは別途に1葉毎に作成し、本文中に挿入箇所を朱書してください。

## 4. 注および参考文献

### 4-1 注

注は該当個所の右肩に、1), 2), 3), …と通し番号をつけ、本文末に一括して記してください。例) <sup>1)</sup>, <sup>2),3)</sup>, <sup>4)-6)</sup>

### 4-2 参考文献の記載事項

文献は次の事項を必ず記載してください。( )内はもしあれば必ず記載すべき事項、また { }内は選択的な事項です。

図書: 著者(編者)名, 書名(副題), (版数), {発行地}, 発行所, 発行年, (双書名)

雑誌: 著者名, 論文名{副題}, 雑誌名, 発行年{月}, 巻数(号数), {頁}

### 4-3 参考文献のスタイルと参照方式

書名および雑誌名は、日本語・中国語の場合は『 』, ヨーロッパ語ではイタリック, ロシア語では《 》を使い, 論文名は、日本語・中国語の場合は「 」, ヨーロッパ語では“ ”を使ってください。また、『…論叢』など同名雑誌が予想される場合、( )内に発行機関を明示します。以下の印刷例を参考にしてください。

丸山博(1990)「人口統計研究50年」『統計学』第58号.

大橋隆憲, 野村良樹(1963)『統計学総論』(上), 有信堂.

Binder, D.A.(1992), “Fitting Cox’s proportional hazards models from survey data”, *Biometrika*, 79(1), pp.139-147.

Box, G.E.P. and G.M. Jenkins(1970), *Time Series Analysis: Forecasting and Control*, San Francisco, CA: Holden-Day.

なお、同じ著者が同じ年に発表した幾つかの文献を引用するときには、1980a, 1980b, ……のように区別します。参考文献リストは、和文、欧文の順にまとめ、和文は著者名のアイウエオ順、欧文はアルファベット順に整理します。

本文中での参考文献の引用は例えば、「丸山(1990)は…」または「Binder, D.A.(1992: 140-142)は…」, 「大橋・野村(1963)は…」のようにします。( )内のコロン以下は引用ページを示します。

## 5. 匿名性の確保

匿名性を確保して査読が行われますので、掲載が決定するまでは、次の点にご留意のうえ、投稿願います。

5-1 執筆者の業績を引用する場合は、第三者の業績と同様に取り扱ってください。

5-2 謝辞は、掲載決定の通知を受けて送付する最終原稿に記載してください。

## 6. その他

### 6-1 掲載決定後の原稿提出

掲載の決定通知を受けた場合は、MS-Word等の電子媒体原稿および印刷原稿2部を編集委員長に送付してください。

### 6-2 外国語文の校閲

本文および論文要旨の外国語文については、著者の責任で、ネイティブなどによる十分な文章の校閲を受けてください。

1992年7月(2001年9月18日, 2004年9月12日, 2006年9月16日, 2007年9月15日, 2010年9月16日, 2012年9月13日 一部改正)

## 『統計学』 投稿原稿査読要領

1. 経済統計学会(以下、本会)の機関誌『統計学』に掲載する「論文」, 「研究ノート」などの査読制度について、この要領を定める。
2. 一般投稿原稿と依頼原稿とを問わず、編集委員長に送付された原稿については、編集委員会による第一次審査を行い、本会が別に定める「投稿規程」, 「執筆要綱」に準拠しているかどうかを判定する。
3. 「論文」もしくは「研究ノート」の一般投稿原稿の掲載にあたっては、第二次審査を必要とする。依頼原稿についても、原則として第二次審査を実施する。
4. 第一次審査を経た「論文」もしくは「研究ノート」の原稿は、速やかに第二次審査へ付されるものとする。
5. 編集委員長は編集委員会を開催して、次の事項を審議決定する。
  - ① 第一次審査結果の確認
  - ② 第二次審査を担当する2名のレフェリーの選任
6. 第二次審査にあたるレフェリーは会員から選任する。
7. 第二次審査にあたっては、投稿者とレフェリーのいずれについても匿名性を確保する。

8. 第二次審査における判定は、(1)論文として掲載可、(2)論文として条件付掲載可、(3)研究ノートとして掲載可、(4)研究ノートとして条件付掲載可、(5)掲載不可とし、レフェリーはその理由を明示するものとする。
9. 第二次審査でレフェリーの審査結果が異なる場合には、編集委員会はレフェリーと協議を行い、それにもとづいて編集委員会が掲載の可否について最終的な判断を下すものとする。
10. 本会が別に定める「投稿規程」の記事分類中2-7（その他の記事，すなわち「全国総会（研究総会・会員総会）記事，支部だより，その他本会の目的を達成するために有益と思われる記事」）の掲載にあたっては，この要領は適用しない。

2004年9月12日制定（2012年9月13日 一部改正）



## 編集委員会からのお知らせ

山口秋義（編集委員長）

機関誌『統計学』の編集・発行について

1. 常時、投稿を受け付けます。
2. 各号ごとに投稿の締め切りを設けます。その期日までに受け付けた原稿でも、査読の進捗如何によつては、その号に掲載されないことがあります。
3. 投稿に際しては、2012年9月の総会において改正された「投稿規程」、「執筆要綱」、「査読要領」をご熟読願います。
4. 原稿は編集委員長に宛ててお送り願います。
5. 原稿はPDF形式のファイルとして提出してください。また紙媒体での提出も旧規程に準拠して受け付けます。紙媒体の送付先も編集委員長としてください。
6. 原則としてすべての投稿原稿が査読の対象となります。
7. 今後の締め切りは次のとおりです。  
A：「論文」・「研究ノート」；B：その他
  - (1) 第105号（2013年9月30日発行予定）  
A：2013年7月31日；B：2013年8月31日
  - (2) 第106号（2014年3月31日発行予定）  
検討中（学会HPなどでお知らせします）
8. 次年度（2013年4月－2014年3月）編集委員会メンバー（敬称略）は次のとおりです。  
金子治平（関西，委員長，原稿送付先），西村善博（九州，副委員長），山田 満（関東），  
橋本貴彦（関西），栗原由紀子（関東）

以上

---

### 編集後記

研究成果をご投稿いただいた会員諸氏に御礼申し上げます。また製版と発送の作業を昭和情報プロセス株式会社様と音羽リスマチック株式会社様にお世話になりました。この場をお借りして御礼申し上げます。本号では山口秋義（編集委員長）が責任編集を務め、前田修也（東北支部編集委員）が発行業務を担当しました。

（山口秋義 記）

---

## 執筆者紹介 (掲載順)

山口 幸三 ((独)統計センター)

伊藤 伸介 (明海大学経済学部)

秋山 裕美 ((独)統計センター)

櫻本 健 (松山大学経済学部)

IRINA ELISEEVA (Dr. Professor, Member-in-correspondence of Russian Academy of Sciences)

## 支部名

## 事務局

|     |          |   |       |
|-----|----------|---|-------|
| 北海道 | 062-8605 | 札幌市豊平区旭町 4-1-40<br>北海学園大学経済学部<br>(011-841-1161) | 水野谷武志 |
| 東北  | 986-8580 | 石巻市南境新水戸 1<br>石巻専修大学経営学部<br>(0225-22-7711)      | 深川通寛  |
| 関東  | 192-0393 | 八王子市東中野 742-1<br>中央大学経済学部<br>(042-674-3424)     | 芳賀寛   |
| 関西  | 525-8577 | 草津市野路東 1-1-1<br>立命館大学経営学部<br>(077-561-4631)     | 田中力   |
| 九州  | 870-1192 | 大分市大字旦野原 700<br>大分大学経済学部<br>(097-554-7706)      | 西村善博  |

## 編集委員

水野谷武志 (北海道)

前田修也 (東北)

岡部純一 (関東)

良永康平 (関西) [副]

山口秋義 (九州) [長]

## 統計学 No.104

---

|               |     |   |
|---------------|-----|---|
| 2013年3月31日 発行 | 発行所 | 経済統計学会<br>〒194-0298 東京都町田市相原町4342<br>法政大学日本統計研究所内<br>TEL 042(783)2325 FAX 042(783)2332<br><a href="http://www.jsest.jp/">http://www.jsest.jp/</a> |
|               | 発行人 | 代表者 森 博 美   |
|               | 発売所 | 株式会社 産業統計研究社<br>〒162-0801 東京都新宿区山吹町15番地<br>TEL 03(5206)7605 FAX 03(5206)7601<br>E-mail : sangyoutoukei@sight.ne.jp<br>代表者 品 川 宗 典                 |

---

# STATISTICS

---

No. 104

2013 March

---

## Articles

Generating Pseudo Microdata for Educational Use in Japan  
..... Kozo YAMAGUCHI, Shinsuke ITO, Hiromi AKIYAMA (1)

Analysis of IO-based Annual Supply and Use Tables for the Development of QNA  
..... Takeshi SAKURAMOTO (16)

## Note

Introduction of the Theory of Correlation into Russia and E. Slutsky  
..... IRINA ELISEEVA (41)

## Activities of the Society

Activities in the Branches of the *Society* ..... (52)

Bylaws of the Society, Regulation of the Editorial Committee, Prospects for the Contribution  
to the Statistics ..... (57)

---

JAPAN SOCIETY OF ECONOMIC STATISTICS

---