

労働力調査の標本誤差計算におけるブートストラップ法の適用

Application of Bootstrap Method in Standard Error Calculation of Labor
Force Survey

會田 雅人

統計研究研修所客員教授

(公財) 統計情報研究開発センター専務理事

AIDA Masato

SRTI Guest Professor

Managing Director, Statistical Information Institute for Consulting and
Analysis

椿 広計

統計研究研修所客員教授

統計数理研究所長

TSUBAKI Hiroe

SRTI Guest Professor

Director-General of

The Institute of Statistical Mathematics

令和元年 9 月

September 2019

総務省統計研究研修所

Statistical Research and Training Institute (SRTI)

Ministry of Internal Affairs and Communications

受理日：令和元年8月27日

本ペーパーは、総務省統計研究研修所の客員教授が、その責任において行った統計研究の成果をとりまとめたものであり、その内容については、総務省統計局又は統計研究研修所の見解を表したものではありません。本ペーパーの内容については、執筆者に問い合わせ願いたい。

本研究では、統計法（平成19年法律第53号）第32条の規定に基づき、労働力調査に係る調査票情報を使用した。

労働力調査の標本誤差計算におけるブートストラップ法の適用

會田 雅人
椿 広計

概要

近年PCの能力が向上し、また、R言語などのパッケージが豊富になってきたことで、ブートストラップ法のようなコンピュータ・シミュレーションが容易に行える環境になった。今回、労働力調査における推計値（結果数値）の標本誤差計算をブートストラップ法により行った。就業状態別結果だけでなく、産業別就業者、職業別就業者についても行なった。リサンプリングに当たっては、地域別の他に、調査区の実態による層別を加味した場合の調査区のリサンプリング、調査区内世帯のリサンプリングも加味した場合についても行い、合計4タイプで行った。また、先行研究である古橋・岩永(1991)との比較も行なった。素朴なブートストラップ法による推計は不偏推計ではないため、推定値には偏りは出るが、推定値のバラつき（標準誤差）については、おおむね良好な結果が得られたと考えられる。

キーワード 標準誤差, ブートストラップ法, 労働力調査

Application of Bootstrap Method in Standard Error Calculation of Labor Force Survey

AIDA Masato
TSUBAKI Hiroe

Abstract

In recent years, the ability of PCs has been improved and packages such as R language etc. have become abundant. This change of environment can make computer simulation such as the bootstrap method easily be performed. In this study, the standard error of the estimated values (result figures) in the labor force survey was calculated using the bootstrap method. Standard error was calculated not only for the results by employment status, but also for the number of workers by industrial classification and by occupational classification. In resampling, stratification of enumeration districts according to industrial characteristic etc. of enumeration districts was added to stratification of enumeration districts according to area distinction. And resampling of households in enumeration districts was conducted. Totally four types of resampling scheme were compared. In addition, comparison with the previous research by Furuhashi and Iwanaga (1991) was conducted. Since estimates by the simple bootstrap method are not unbiased estimates, biases appear in the estimated values, but it is considered that good results were obtained for the standard error of the estimated values using bootstrap method.

Keywords:

Standard error, Bootstrap method, Labor force survey

I. 労働力調査

1. 労働力調査の概要

労働力調査は、毎月の産業別就業者数、失業者数、完全失業率などの雇用に関する基礎的な統計を提供することを目的として、毎月、全国の約4万世帯に居住する15歳以上の者約10万人を対象として調査している。1つの世帯は、最初の連続する2カ月、翌年に前年と同じ連続する2カ月の合計4カ月間調査され、全国結果は毎月、11の地域別結果は毎四半期ごとに公表される。

(参考) 11の地域：北海道，東北，南関東，北関東・甲信，北陸，東海，近畿，中国，四国，九州及び沖縄

2. 労働力調査の標本設計

(1) 調査の範囲（母集団）

調査の範囲は、国勢調査調査区（以下「調査区」という。）のうち駐留軍区域を除く全地域に常住する人々である。

(2) 抽出単位

第1次抽出単位は調査区、第2次抽出単位は調査区内の住戸である。

(3) 標本抽出

第1次抽出単位の枠は、地域別の調査区のリストである。調査区はその特性によって層化され、一定の順序に配列される。そこから以下(5)に示すウエイトを用いて、確率比例系統抽出で抽出される。

第2次抽出単位の枠は、抽出された調査区内の住戸のリスト（名簿）で、そこから等確率系統抽出で15の住戸が抽出される。

(参考) 層化：基本的考えは、「換算世帯数が16以上の調査区については、調査区内の15歳以上人口に占める産業別、従業上の地位別就業者数の割合に基づいて層化する。これは、層化の基準に取り入れた項目の人口の構成割合が等しい調査区を集めると、その項目に関して層化の効果が高まるからである。」その他、施設等のある調査区など別層としている。

(4) 抽出率

第1次抽出率、第2次抽出率とも一定ではないが、その積は約1/1,100となる。

(5) 調査区のウエイト付け

各調査区のウエイト = 換算世帯数 / 15 (小数点以下切り上げ)

なお、1 調査区当たりの調査世帯数は概ね 15 としている。各調査区における第 2 次抽出単位の抽出率として、ウエイトの逆数を使用する。調査区の抽出は、11 地域に割り当てられた調査区数を、地域内の各層ごとの調査区のウエイトの合計により配分し、各層ごとに、配分された調査区数を系統抽出する。

(参考) 換算世帯数：調査区の層化を行う際の世帯数については、換算世帯数によって定めている。世帯には、普通世帯と寄宿舍・寮などの準世帯があり、普通世帯にも家族で住んでいる者や、1 人で 1 戸を構成して住んでいる者があり、これらを区別しないで単に世帯数として調査区の規模を定めると、調査区の人口規模からみた大きさが適切に反映されないためである。

具体的には、次の式により、世帯人員が 1 人の普通世帯数と準世帯数を、世帯人員が 2 人以上の普通世帯数に換算して調査区の規模を定めている。

(換算世帯数) = (世帯人員が 2 人以上の一般世帯数) + 1/3 {(世帯人員が 1 人の一般世帯数) + (施設等の世帯人員)} (小数点以下四捨五入)

(6) 標本とする住戸の抽出方法

調査区単位に、第 2 次抽出単位 (住戸) を系統抽出法によって抽出する。抽出率は調査区ごとに算出されたウエイト (= 換算世帯数 ÷ 15 (小数点以下切り上げ)) の逆数を用いるため、抽出間隔は各調査区のウエイトと等しい。抽出起番号は抽出間隔を超えない範囲で無作為に選ばれた数である。

3. 集計用乗率

労働力調査では、集計に当たり、比推定の方法を採用している。標本抽出から復元された乗率（線型推定用乗率）から得られる集計結果を、ベンチマーク人口に合わせて調整する。この調整項を線型推定用乗率に乗ずる。ここで、ベンチマーク人口は、男女（2区分）、年齢階級（15区分）、地域（11区分）の15歳以上人口を使用する。ベンチマーク人口は、別途、国勢調査結果、人口動態、人口移動などのデータから、毎月の数値を推計する。

(1) 線型推定用乗率の算出

- ・標本抽出時での線型推定用乗率は、地域、層（合併後）別に調査区のウェイトの合計を調査区数で割った数字である。
- ・調査時点で、標本住戸の抽出において、抽出率の変更や調査区の分割があった場合に、第2次抽出率を補正する係数（修正倍率）を乗じる。

調査時点での線型推定用乗率＝

$$\{(地域, 層別ウェイト合計) \div (地域, 層別標本調査区数)\} \times 修正倍率$$

(2) 比推定用乗率の算出

- ・この各標本に付与される線型推定用乗率を男女（2区分）、年齢階級（15区分）、地域（11区分）別に合算し、比推定で使用する各区分の人口の線型推定値を集計する。
- ・男女（2区分）、年齢階級（15区分）、地域（11区分）別に、次式により比推定のための乗率を算出する。

$$\text{比推定用乗率} = \text{ベンチマーク人口} \div \text{線型推定値}$$

(3) 集計用乗率の算出

各標本の集計用乗率＝（標本の属する調査区の線型推定用乗率）×（標本の属する性別、年齢階級、地域の比推定用乗率）

4. 副標本

労働力調査のように複雑な標本設計，比推定による集計を採用している場合，求められた統計数値の標本誤差の理論的推定はかなり複雑であり，計算も複雑である。簡便な方法として，全標本を全く同じ性質（同じ標本分布）を有する部分標本とみなせるよう無作為に分割し，その部分標本（＝副標本）の結果から標本誤差を計算する方法が行われている。

労働力調査では，標本の交代方式のために，全標本を8組の同質の部分標本に分割。そこで，標本誤差の計算用の部分標本（副標本）に標本調査区の交代用の8区分を利用している。

全国の就業者数を標本全体から推定した結果を \hat{X} ，副標本から推定した結果を $\hat{X}_1, \hat{X}_2, \hat{X}_3, \hat{X}_4, \hat{X}_5, \hat{X}_6, \hat{X}_7, \hat{X}_8$ とすれば，ばらつきの度合いを「平均平方誤差」で測れば，8個の副標本による推定値の平均平方誤差は，

$$\frac{1}{7} \sum_{i=1}^8 (\hat{X}_i - \hat{X})^2 \quad \left(\text{ただし, } \hat{X} \neq \frac{1}{8} \sum_{i=1}^8 \hat{X}_i \right)$$

標本全体は一つの副標本の8倍になっているから，標本全体による推定値の平均平方誤差は各副標本による推定値の分散の8分の1になるはずである。すなわち， \hat{X} の平均平方誤差は上の式を8で割り，

$$\left\{ \frac{1}{7} \sum_{i=1}^8 (\hat{X}_i - \hat{X})^2 \right\} \div 8 = \frac{1}{56} \sum_{i=1}^8 (\hat{X}_i - \hat{X})^2$$

となる。

「労働力調査 標本設計の解説（平成30年4月版：修正後）」から，副標本法による結果を引用する（表1，表2）。表1によると，年平均結果の標準誤差は，就業者で25万人，完全失業者で1万人となっている。

表 1 全国の主な項目の年平均結果数値の標本誤差（副標本法）

主な項目	標準誤差 (万人)	標準誤差率 (%)	結果数値の大きさ (万人)
【就業状態別結果】			
労働力人口	26	0.4	6,720
就業者	25	0.4	6,530
自営業者	6	1.1	528
家族従業者	4	2.6	151
雇用者	22	0.4	5,819
完全失業者	1	0.6	190
非労働力人口	56	1.3	4,382
【産業別就業者数】			
農業、林業	3	1.7	201
建設業	6	1.2	498
製造業	12	1.2	1,052
情報通信業	4	2.1	213
運輸業、郵便業	4	1.3	340
卸売業、小売業	6	0.6	1,075
金融業、保険業	2	1.2	168
不動産業、物品賃貸業	2	2.0	125
学術研究、専門・技術サービス業	3	1.3	230
宿泊業、飲食サービス業	4	1.0	391
生活関連サービス業、娯楽業	3	1.3	234
教育、学習支援業	3	1.0	315
医療、福祉	5	0.7	814
サービス業（他に分類されないもの）	5	1.1	429

出典：「労働力調査 標本設計の解説 平成 30 年 4 月版：修正後」第 4 - 1 表

表 2 全国の結果数値の大きさ別標本誤差

(1) 年平均推定値の標準誤差率

結果数値の 大きさ (万人)	標準誤差 (万人)	標準誤差率 (%)
5,000	15.5	0.3
2,000	9.4	0.5
1,000	6.4	0.6
500	4.4	0.9
200	2.6	1.3
100	1.8	1.8
50	1.2	2.5
20	0.7	3.7
10	0.5	5.1

(2) 月別推定値の標準誤差率

結果数値の 大きさ (万人)	標準誤差 (万人)	標準誤差率 (%)
5,000	27.0	0.5
2,000	17.2	0.9
1,000	12.3	1.2
500	8.7	1.7
200	5.6	2.8
100	4.0	4.0
50	2.8	5.7
20	1.8	9.1
10	1.3	12.9

出典：「労働力調査 標本設計の解説（平成 30 年 4 月版：修正後）」第 4－2 表
 注 1) 本表の標準誤差率は、項目の違いによる差異を曲線の当てはめにより平均
 的に評価したものである。曲線の当てはめに使用したデータは平成 29 年 1 月
 ～12 月のものである。

注 2) 本表の標準誤差は、結果数値の大きさに標準誤差率を乗じたものである。

II. 標本誤差推計のためのブートストラップ法の適用

1. 今回の方法

(1) 基本的考え

例えば、ある母集団から標本データが 10 個得られた場合、標本データの平均は、母集団平均値の推定値になる。母集団の分布に関する情報が無い場合、その推定値の精度はどうやって求めるか？

→ジャックナイフ法

10 個のデータから 1 個を抜いた 9 個の組を 10 種類作り、その平均 (10 組) の分布から、平均値の推定値の精度 (標本誤差) を求める。

→ブートストラップ法

例えば、10 個のデータから、復元抽出で 10 個のデータをサンプリングする試行 (=リサンプリング) を複数回 (例えば 500 回) 行い、それぞれの平均値の分布から、平均値の推定値の精度 (標本誤差) を求める。

労働力調査において、ブートストラップ法を適用。標本抽出に沿って、復元抽出のリサンプリングを繰り返し行い、就業者数、完全失業率、産業別就業者数等の推定値の分布から、推定値の精度を求める。

(2) 今回のブートストラップ法の考え方

労働力調査は、

第 1 段階 地域別×層別に、得られた標本調査区を使う

第 2 段階 調査区単位で、得られた標本世帯を使う

の 2 段階抽出だが、今回のシミュレーションでは、簡素化したものとの比較のために、

第 1 段階 : (1) 地域別 , (2) 地域・層別

第 2 段階 : 調査区内世帯のリサンプリングの (1) 有, (2) 無

とし、 2×2 の合計 4 つのタイプのリサンプリングでシミュレーションを行った。つまり、

Type I : 地域別に標本調査区をリサンプリングする。

Type II : Type I に加え、調査区内標本世帯もリサンプリングする。

Type III : 地域別・層別に標本調査区をリサンプリングする。

Type IV : Type III に加え、調査区内標本世帯もリサンプリングする。

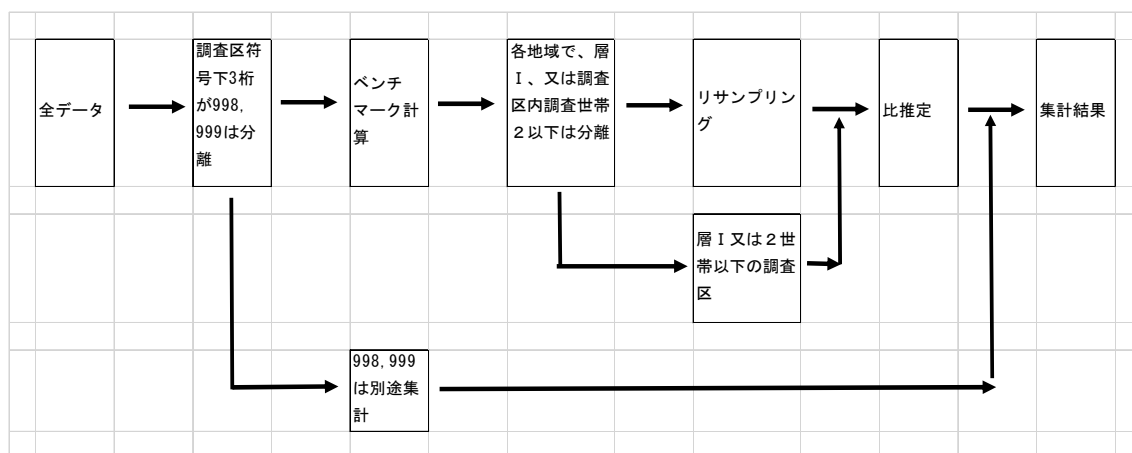
(3) 具体的なリサンプリングのフロー

・自衛官、受刑者の扱い。比推定のプロセスから外す。つまり、最初から調査区

符号下3桁が”998”, ”999”の調査区は分離する。後で合併する。

・リサンプリングを行うに当たっての層の扱い。層I（平成27年国勢調査結果に基づく調査区の層化基準で符号が02, 03, 0401, 0402, 0403, 0404）は施設等様々な客体が含まれており、この層の調査区に対してリサンプリングを行うことは、実際以上に誤差を大きくする可能性があるため、リサンプリングの対象にはしない。

図1 リサンプリングのフロー



(4) 処理方法（基本的にRで処理：unique, sample, merge, xtabs関数を利用）

- ① 地域（11区分）×年齢（5歳階級：15区分）×性別（2区分）でベンチマーク集計表（集計用乗率使用）を作成し、ファイルに書き出す。
- ② 層I及び調査世帯数2以下の調査区は分離し、リサンプリングを行う。
- ③ リサンプリングされたデータに、分離したデータを合わせる。なお、Rでデータ・フレームにデータを格納していく際、既存のデータ・フレームにappendで付け加えると、演算時間がかかるため、最初に、予想される大きさのデータ・フレームを確保しておき、その中に、順番にデータを格納していく方法にすることで演算時間を短縮させることができる。
- ④ 上記データで地域×年齢×性別で集計表（線型乗率使用）を作成し、ファイルに書き出す。
- ⑤ 地域×年齢×性別×（就業状態、産業、職業）別で集計表（線型乗率使用）を作成し、ファイルに書き出す。
- ⑥ 上記①、④から地域（11区分）×年齢（5歳階級：15区分）×性別（2区分）比推定用修正係数を求め、⑤で該当するセルに、比推定用修正係数を乗じて、集計用乗率に加工し、就業状態、産業、職業などの項目ごとの集計値を求める。

（VBAでの処理）

2. シミュレーション結果

今回は、就業者、完全失業者、非労働力人口などの、就業状態別推計値、産業別就業者推計値、職業別就業者の推計値について、2017年6月分、9月分データを用いて、前述のブートストラップ法により、推計値の標準誤差を求めた。

シミュレーションでは、前に述べた、Type I から Type IV までの方法で、250回、500回、750回、1000回のシミュレーションを行い比較した。

なお、演算時間は、Type I、Type III の場合（調査区内世帯のリサンプリングを行わない）、1000回のリサンプリング 17分程度（1回約1秒）で、Type II、Type IV の場合（調査区内世帯のリサンプリングを行う）、1000回のリサンプリングで1時間20分程度（1回約5秒）であった。

（1）リサンプリング法の比較（Type I～Type IV）（就業状態に関する結果）

・表3を見ると、ブートストラップ法による平均値は公表結果と若干のズレがあり、不偏推定にはなっていないと思われる。

・Type II、Type IV は調査区内世帯のリサンプリングを行い、調査区内分散を考慮しているため、Type I と Type II、Type III と Type IV の比較で、Type II、Type IV は約30%程度標準誤差が大きくなっている。

・2017年6月について、Type IV で標準誤差を見ると、就業者、非労働力人口で25万人程度、完全失業者で約8万人程度、完全失業率で0.12ポイント程度となっている。

表3 就業状態に関する結果（リサンプリング 1000 回，2017 年 6 月分）

平均値(人)	就業者	完全失業者	非労働力人口	完全失業率	就業状態不詳
Type I	65,819,698	1,935,499	43,229,102	2.857	97,768
Type II	65,824,740	1,936,810	43,221,859	2.858	98,658
Type III	65,818,576	1,934,168	43,230,873	2.855	98,450
Type IV	65,812,525	1,931,669	43,238,396	2.851	99,477
公表結果	6,583万人	192万人	4,323万人	2.8	10万人
標準誤差(人)	就業者	完全失業者	非労働力人口	完全失業率	就業状態不詳
Type I	200,176	61,264	190,090	0.091	15,702
Type II	261,598	85,547	251,371	0.126	21,464
Type III	191,866	62,182	181,310	0.092	15,703
Type IV	255,044	81,951	246,053	0.121	21,629
標準誤差率(%)	就業者	完全失業者	非労働力人口	完全失業率	就業状態不詳
Type I	0.30	3.17	0.44	3.17	16.06
Type II	0.40	4.42	0.58	4.41	21.76
Type III	0.29	3.21	0.42	3.22	15.95
Type IV	0.39	4.24	0.57	4.24	21.74
層別効果	就業者	完全失業者	非労働力人口	完全失業率	就業状態不詳
Type III / Type I	0.958	1.015	0.954	1.016	1.000
Type IV / Type II	0.975	0.958	0.979	0.958	1.008

（2）2017 年 6 月データと 2017 年 9 月データでの相違（就業状態に関する結果）

・表 4 を見ると，就業者数，非労働力人口では，結果数値が大きく，月による標準誤差，標準誤差率は大きく変わっていない。しかし，完全失業者，就業状態不詳では月々で差が出ている。これは，結果数値の大きさが比較的小さいこと，季節的な影響もあると考えられる。

・Type II と Type IV の比較で，Type IV は地域別以外で調査区の特徴により層別を行っているので，Type IV/Type II が 1 より小さければ，層別の効果である。月により異なるが，就業者，非労働力人口で 2～3%程度，完全失業者，完全失業率で 5%～10%程度の層化効果があると考えられる。

表4 就業状態に関する結果（リサンプリング 1000回，Type IV）

平均値(人)	就業者	完全失業者	非労働力人口	完全失業率	就業状態不詳
6月	65,812,525	1,931,669	43,238,396	2.851	99,477
9月	65,793,153	1,906,053	43,018,672	2.815	44,562
標準誤差(人)	就業者	完全失業者	非労働力人口	完全失業率	就業状態不詳
6月	255,044	81,951	246,053	0.121	21,629
9月	250,270	74,567	242,967	0.110	12,409
標準誤差率(%)	就業者	完全失業者	非労働力人口	完全失業率	就業状態不詳
6月	0.39	4.24	0.57	4.24	21.74
9月	0.38	3.91	0.56	3.90	27.85
層化効果	就業者	完全失業者	非労働力人口	完全失業率	就業状態不詳
Type IV / Type II(6月)	0.975	0.958	0.979	0.958	1.008
Type IV / Type II(9月)	0.977	0.899	0.989	0.900	0.962

(3) リサンプリングの回数による違い（就業状態に関する結果）

表5 就業状態に関する結果（Type IV，2017年6月）

平均値(人)	就業者	完全失業者	非労働力人口	完全失業率	就業状態不詳
250回	65,808,755	1,923,905	43,251,072	2.840	98,334
500回	65,813,006	1,930,088	43,240,371	2.849	98,603
750回	65,814,491	1,931,727	43,236,415	2.851	99,434
1000回	65,812,525	1,931,669	43,238,396	2.851	99,477
公表結果	6,583万人	192万人	4,323万人	2.8	10万人
標準誤差(人)	就業者	完全失業者	非労働力人口	完全失業率	就業状態不詳
250回	243,906	85,076	231,341	0.1256	20,993
500回	254,881	82,600	244,714	0.1218	20,819
750回	259,555	82,026	249,779	0.1210	21,293
1000回	255,044	81,951	246,053	0.1208	21,629
標準誤差率(%)	就業者	完全失業者	非労働力人口	完全失業率	就業状態不詳
250回	0.37	4.42	0.53	4.42	21.35
500回	0.39	4.28	0.57	4.28	21.11
750回	0.39	4.25	0.58	4.24	21.41
1000回	0.39	4.24	0.57	4.24	21.74

・表5を見ると、労働力調査ではベンチマーク人口による比推定を行っている影響もあると考えられるが、250回～1000回の間では、リサンプリングの回数による差は無く、安定的であると見られる。全てがそうだとは言えないが、ブートストラップ法では、500回程度のシミュレーションでも十分なのかもしれない。

(4) リサンプリング法による相違（産業別就業者数）

表6 産業別就業者に関する結果（リサンプリング 1000回，2017年6月）

平均値(人)	農林業	建設	製造	情報通信	運輸郵便	卸小売	宿泊飲食	生活関連	教育	医療福祉
Type I	2,206,092	5,036,787	10,388,404	2,162,746	3,343,155	10,501,239	4,017,416	2,355,539	3,137,387	8,362,633
Type II	2,213,302	5,039,315	10,380,871	2,159,353	3,344,530	10,497,543	4,024,157	2,353,306	3,135,039	8,372,885
Type III	2,208,087	5,039,233	10,400,221	2,155,250	3,344,737	10,495,194	4,016,642	2,351,213	3,136,938	8,372,933
Type IV	2,201,805	5,035,909	10,382,159	2,157,363	3,348,508	10,500,368	4,018,676	2,359,297	3,137,206	8,367,947
公表結果(万人)	222	504	1039	217	336	1046	400	234	314	836
標準誤差(人)	農林業	建設	製造	情報通信	運輸郵便	卸小売	宿泊飲食	生活関連	教育	医療福祉
Type I	120,345	109,363	170,758	78,223	86,539	147,347	96,194	69,642	78,595	128,987
Type II	137,896	138,418	209,300	97,941	108,803	202,404	126,268	92,213	107,024	174,361
Type III	97,422	104,427	155,626	75,075	83,109	138,197	92,151	70,478	74,893	131,073
Type IV	116,556	143,694	196,454	104,222	113,252	196,539	125,038	94,750	107,164	175,006
標準誤差率(%)	農林業	建設	製造	情報通信	運輸郵便	卸小売	宿泊飲食	生活関連	教育	医療福祉
Type I	5.46	2.17	1.64	3.62	2.59	1.40	2.39	2.96	2.51	1.54
Type II	6.23	2.75	2.02	4.54	3.25	1.93	3.14	3.92	3.41	2.08
Type III	4.41	2.07	1.50	3.48	2.48	1.32	2.29	3.00	2.39	1.57
Type IV	5.29	2.85	1.89	4.83	3.38	1.87	3.11	4.02	3.42	2.09
層別効果	農林業	建設	製造	情報通信	運輸郵便	卸小売	宿泊飲食	生活関連	教育	医療福祉
Type III/Type I	0.81	0.95	0.91	0.96	0.96	0.94	0.96	1.01	0.95	1.02
Type IV/Type II	0.85	1.04	0.94	1.06	1.04	0.97	0.99	1.03	1.00	1.00

・表6で、Type IVで就業者数と標準誤差率を見ていくと、製造業、卸小売業（約1000万人）、医療福祉（約840万人）で、2%程度、建設業（約500万人）、宿泊飲食業（約400万人）、教育（約300万人）で、約3%程度となっている。農林業（約200万人）、情報通信業（約200万人）では、5%程度であるが、生活関連（約230万人）では4%程度と多少低めになっている。

・層化効果を見ると、農林水産業で、0.81、0.85と他に比較して、層化した場合の標準誤差の減少割合が大きい。約20%程度の層化効果はあると見られる。これは、農林業が約200万人と少なく、場所的にも偏在していることから、層別の効果があると考えられる。他では1を超える場合（層化効果が無い）産業もあるが、5%～10%程度の効果があると思われる。

なお、詳細な表は、後ろに別添表1，別添表3として掲載している。

(5) リサンプリング法による相違 (職業別就業者数)

表7 職業別就業者に関する結果 (リサンプリング 1000回, 2017年6月)

平均値(人)	管理的	専門的	事務従事	販売	サービス	農林	生産工程	運搬清掃
Type I	1,387,481	11,398,770	12,765,281	8,405,984	8,239,311	2,395,530	8,917,441	4,764,953
Type II	1,387,511	11,389,153	12,779,644	8,410,362	8,235,387	2,401,569	8,913,892	4,755,428
Type III	1,388,924	11,404,007	12,772,757	8,401,212	8,231,015	2,393,851	8,910,787	4,759,347
Type IV	1,385,916	11,397,684	12,766,102	8,398,012	8,240,566	2,396,449	8,909,684	4,763,225
公表結果(万人)	140	1,148	1,277	840	819	241	890	474
標準誤差(人)	管理的	専門的	事務従事	販売	サービス	農林	生産工程	運搬清掃
Type I	55,149	165,151	147,982	125,007	126,737	127,212	146,568	96,884
Type II	71,166	211,908	203,865	177,783	168,693	144,387	185,210	129,533
Type III	51,604	160,150	148,582	124,615	130,523	93,518	142,136	96,317
Type IV	68,405	213,405	195,173	168,259	174,638	117,669	179,786	129,290
標準誤差率(%)	管理的	専門的	事務従事	販売	サービス	農林	生産工程	運搬清掃
Type I	4.0	1.4	1.2	1.5	1.5	5.3	1.6	2.0
Type II	5.1	1.9	1.6	2.1	2.0	6.0	2.1	2.7
Type III	3.7	1.4	1.2	1.5	1.6	3.9	1.6	2.0
Type IV	4.9	1.9	1.5	2.0	2.1	4.9	2.0	2.7
層別効果	管理的	専門的	事務従事	販売	サービス	農林	生産工程	運搬清掃
Type III/Type I	0.94	0.97	1.00	1.00	1.03	0.74	0.97	0.99
Type IV/Type II	0.96	1.01	0.96	0.95	1.04	0.81	0.97	1.00

・ Type IV で就業者数と標準誤差率を見ていくと、事務従事 (約 1280 万人)、専門的サービス業従事 (約 1140 万人)、生産工程 (約 890 万人)、販売 (約 840 万人) で 1.5%~2%程度、運搬清掃 (約 470 万人) で、2.7%、農林 (約 240 万人)、管理的職業 (約 140 万人) で 5%程度となっている。

・ 層化効果を見ると、農林で、産業別就業者の農林業と同じ理由で、0.74, 0.81 と層化効果が見られる。他の職業就業者ではそれほど効果があるとは見られない。

なお、詳細な表は、後ろに別添表 2, 別添表 4 として掲載している。

3. 先行研究との比較

古橋・岩永(1991)では、①現行の8組の副標本による推定、②2組の副標本方式の繰り返しによる推定、③ブートストラップ法による推定、④理論的な推定式による推定、で比較が行われている。しかし、②の2組の副標本の繰り返しでは、「この方法による推定値は、その正確性に問題があると思われる。」とされていることから、ここでは①、③、④の結果を引用する。

表8 他の計算との比較表（就業者，標準誤差率(%)）

古橋・岩永(1991)				今回シミュレーション		
	副標本法	ブートストラップ法	理論式		ブートストラップ Type III	ブートストラップ Type IV
1988/01	0.45	0.34	0.36	2017/06	0.29	0.39
1988/02	0.56	0.38	0.37	2017/09	0.28	0.38
1988/03	0.62	0.32	0.38			
1988/04	0.53	0.31	0.36			
1988/05	0.47	0.39	0.36			
1988/06	0.36	0.34	0.36			
1988/07	0.45	0.36	0.35			
1988/08	0.38	0.27	0.36			
1988/09	0.40	0.30	0.36			
1988/10	0.33	0.31	0.36			
1988/11	0.31	0.34	0.36			
1988/12	0.38	0.36	0.37			
各月平均	0.44	0.34	0.36			

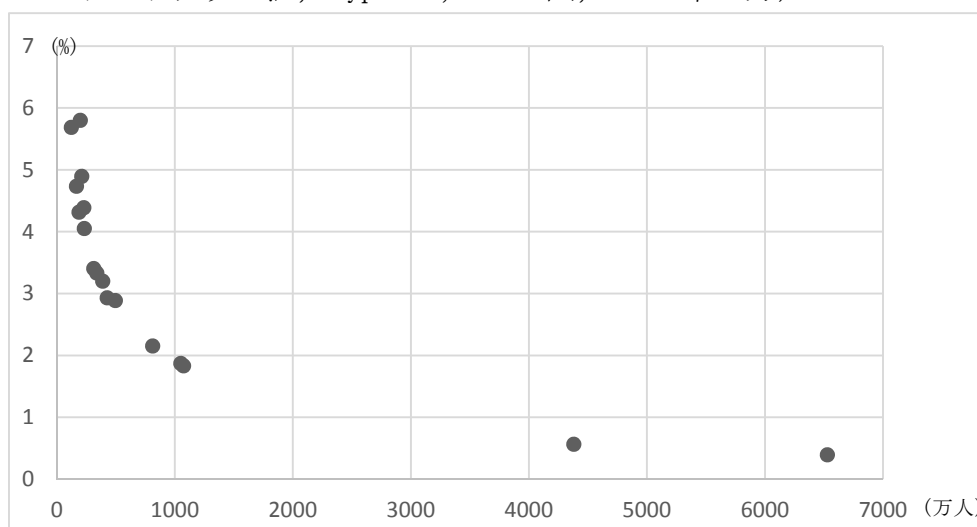
- ・表8，表9を見ると，時点の違いはあるが，古橋・岩永(1991)のブートストラップ法では調査区内世帯のリサンプリングは行っていないので，今回の Type III と比較できる。また，理論的な推定法とは今回の Type IV で比較できる。
- ・今回のブートストラップ法では，2017年6月及び9月データしか使用していないので月別の変動は詳しく分からないが，似たレベルであると考えられる。
- ・完全失業者で，理論式，Type IV で標準誤差率が高いのは，調査区内分散が考慮されているからである。

次に、別添表1から、就業状態別と産業別就業者で、人数（又は産業別就業者数）と標準誤差率でプロットを行ったものが図2である。点がほぼ曲線上に並んでいるのが分かる。

表9 他の計算との比較表（完全失業者，標準誤差率(%)）

古橋・岩永(1991)				今回シミュレーション		
	副標本法	ブートストラップ法	理論式		ブートストラップ Type III	ブートストラップ Type IV
1988/01	3.43	2.60	2.84	2017/06	3.22	4.24
1988/02	2.67	3.31	2.97	2017/09	2.98	3.91
1988/03	2.52	3.23	2.92			
1988/04	3.09	2.92	3.05			
1988/05	2.91	3.42	3.12			
1988/06	3.25	3.49	4.83			
1988/07	5.14	3.11	3.27			
1988/08	3.38	2.75	3.08			
1988/09	2.18	2.81	3.10			
1988/10	2.96	3.25	3.24			
1988/11	4.96	2.83	3.26			
1988/12	4.69	3.00	3.28			
各月平均	3.43	3.06	3.25			

図2 結果数値と標準誤差率のプロット（就業状態別，産業別就業者）（今回のブートストラップ法，Type IV，1000回，2017年6月）



4. まとめ

・今回のブートストラップ法での結果の標準誤差を見ていくと、就業者，非労働力人口で 25 万人程度，完全失業者で 8 万人程度，完全失業率 0.11~0.12 ポイント程度であった。産業別就業者では，製造業就業者で 20 万人程度，職業別就業者では，事務従事者で 20 万人程度となった。

・Type II, Type IV は調査区内世帯のリサンプリングを行い，調査区内分散を考慮している。このため，Type I, Type III との比較で，Type II, Type IV では標準誤差が約 30%程度大きくなっている。

・労働力調査ではベンチマーク人口による比推定を行っている影響もあると考えられるが，250~1000 回の間では，リサンプリングの回数による差は無く，安定的であると見られる。全てがそうとは言えないが，ブートストラップ法では，500 回程度のシミュレーションでも十分なのもかもしれない。

・層化効果については，産業別就業者の農林業，職業別就業者の農林において 20%程度の層化効果が見られた。その他では，月により異なる場合もあるが，産業によっては，5~10%の層化効果が見られた。

・調査区の抽出は，実際には系統抽出だが，標本調査におけるブートストラップ法のリサンプリングでは，調査区の母集団（つまり国勢調査区の一覧表）が通常では利用できなく，系統抽出は再現できないため，近似的である。

・調査区のリサンプリングでは，調査区が確率比例抽出されていることから，等ウェイトでリサンプリングを行っている。近似的に正しいと思われるが，本来，調査区が持つウェイトを使い，確率比例で抽出するのが望ましい。ただし，一般に標本調査では調査区の母集団の情報はない。この点は，椿・會田(2019)の研究がある。

・先行研究である，古橋・岩永(1991)の結果と比較すると，特に，今回の Type IV と古橋・岩永(1991)の理論式で，ほぼ同程度の結果が得られたと考えられる。

・古橋・岩永(1991)の時代では，調査区内分散は考慮されなかった（計算時間の問題から，調査区内研究では，ブートストラップ法で，調査区内での世帯のリサンプリングは行わなかった。）。当時は，コンピュータの進歩も現在（2019 年）と比較するとまだまだであり，プログラムの作成も大変であったと想定される。しかし，現在では，PC の能力も向上し，また，プログラム言語も SPSS, R など豊富になり，自らプログラムを作成する手間もかなり解消されてきていると思われる。

・今回のブートストラップ法は，Efron による「素朴なブートストラップ法」であり，推定値の標準偏差（＝標本誤差）は不偏推定量にならないことが既知。厳密には，何らかの補正が必要（今後の課題：「標本誤差の推計方法—最新時代の

理論と実証―」など参照) だが、標準誤差の推定については、実用的であると考ええる。

謝辞

本稿は、2017年9月～2018年3月に、會田が統計研究研修所長で、椿が(独)統計センター理事長であった当時、労働力調査の個票データを利用し、シミュレーションを行い、その後、時間がかかったが、その結果をとりまとめたものである。当時統計研究研修所に在籍された岩永琢磨氏には、労働力調査のデータの使い方、ブートストラップ法等について、有意義な教えをいただいた。また、当時在籍された滝澤有美氏、阿部昌記氏には、個票利用の手続、マイクロ室の利用等についてお世話になった。ここに記して謝意を表したい。

参考文献

古橋正宏・岩永琢磨(1991),「労働力調査の標本誤差」, 総務庁統計局・統計センター 統計局研究彙報第 49 号, 1991 年 9 月, pp. 37-50

椿広計・會田雅人(2019),「リサンプリングによる労働力調査推定精度評価」, 総務省統計研究研修所, 統計研究彙報第 76 号, 2019 年 3 月, pp 39-50

「標本誤差の推計方法 ―最新時代の理論と実証―」(1998), (財)統計情報研究開発センター, Sinfonica 研究叢書 No.2, 1998 年 6 月

別添表 1 産業別就業者に関する結果（リサンプリング 1000 回、2017 年 6 月）

平均値(人)	農林業	漁業	鉱業	建設	製造	電気熱供給	情報通信	運輸郵便	卸小売	金融保険	不動産等	学術研究等
Type I	2,206,092	230,713	28,973	5,036,787	10,388,404	304,806	2,162,746	3,343,155	10,501,239	1,725,869	1,189,795	2,400,734
Type II	2,213,302	231,227	29,215	5,039,315	10,380,871	305,933	2,159,353	3,344,530	10,497,543	1,722,367	1,193,331	2,393,680
Type III	2,208,087	229,778	29,421	5,039,233	10,400,221	304,921	2,155,250	3,344,737	10,495,194	1,722,957	1,187,763	2,399,034
Type IV	2,201,805	233,591	29,439	5,035,909	10,382,159	303,052	2,157,363	3,348,508	10,500,368	1,722,608	1,188,648	2,392,744
公表結果(万人)	222万人	23万人	3万人	504万人	1039万人	30万人	217万人	336万人	1046万人	174万人	119万人	242万人
標準誤差(人)	農林業	漁業	鉱業	建設	製造	電気熱供給	情報通信	運輸郵便	卸小売	金融保険	不動産等	学術研究等
Type I	120,345	48,020	6,815	109,363	170,758	23,560	78,223	86,539	147,347	62,322	53,383	76,712
Type II	137,896	51,750	9,319	138,418	209,300	33,716	97,941	108,803	202,404	81,806	74,844	100,561
Type III	97,422	45,819	6,726	104,427	155,626	23,205	75,075	83,109	138,197	60,366	51,599	75,539
Type IV	116,556	49,773	9,316	143,694	196,454	31,586	104,222	113,252	196,539	79,497	71,057	100,831
標準誤差率(%)	農林業	漁業	鉱業	建設	製造	電気熱供給	情報通信	運輸郵便	卸小売	金融保険	不動産等	学術研究等
Type I	5.5	20.8	23.5	2.2	1.6	7.7	3.6	2.6	1.4	3.6	4.5	3.2
Type II	6.2	22.4	31.9	2.7	2.0	11.0	4.5	3.3	1.9	4.7	6.3	4.2
Type III	4.4	19.9	22.9	2.1	1.5	7.6	3.5	2.5	1.3	3.5	4.3	3.1
Type IV	5.3	21.3	31.6	2.9	1.9	10.4	4.8	3.4	1.9	4.6	6.0	4.2
層別効果	農林業	漁業	鉱業	建設	製造	電気熱供給	情報通信	運輸郵便	卸小売	金融保険	不動産等	学術研究等
Type III / Type I	0.81	0.95	0.99	0.95	0.91	0.98	0.96	0.96	0.94	0.97	0.97	0.98
Type IV / Type II	0.85	0.96	1.00	1.04	0.94	0.94	1.06	1.04	0.97	0.97	0.95	1.00

別添表 1 産業別就業者に関する結果（リサンプリング 1000回、2017年6月）（続き）

平均値(人)	宿泊飲食	生活関連	教育	医療福祉	複合サービス	サービス (その他)	公務	自衛隊調査 区内自衛官	公務合計	分類不能
Type I	4,017,416	2,355,539	3,137,387	8,362,633	590,097	4,456,966	2,166,794	92,900	2,259,694	1,122,909
Type II	4,024,157	2,353,306	3,135,039	8,372,885	590,197	4,452,250	2,166,245	92,900	2,259,145	1,121,136
Type III	4,016,642	2,351,213	3,136,938	8,372,933	589,942	4,462,374	2,166,219	92,900	2,259,119	1,121,485
Type IV	4,018,676	2,359,297	3,137,206	8,367,947	588,894	4,466,250	2,164,810	92,900	2,257,710	1,121,493
公表結果(万人)	400万人	234万人	314万人	836万人	59万人	446万人			227万人	111万人
標準誤差(人)	宿泊飲食	生活関連	教育	医療福祉	複合サービス	サービス (その他)	公務	自衛隊調査 区内自衛官	公務合計	分類不能
Type I	96,194	69,642	78,595	128,987	33,884	91,553	78,545			58,790
Type II	126,268	92,213	107,024	174,361	43,873	123,853	100,659			79,370
Type III	92,151	70,478	74,893	131,073	32,522	90,312	73,146			58,844
Type IV	125,038	94,750	107,164	175,006	44,090	125,646	95,341			79,716
標準誤差率(%)	宿泊飲食	生活関連	教育	医療福祉	複合サービス	サービス (その他)	公務	自衛隊調査 区内自衛官	公務合計	分類不能
Type I	2.4	3.0	2.5	1.5	5.7	2.1	3.6			5.235
Type II	3.1	3.9	3.4	2.1	7.4	2.8	4.6			7.079
Type III	2.3	3.0	2.4	1.6	5.5	2.0	3.4			5.247
Type IV	3.1	4.0	3.4	2.1	7.5	2.8	4.4			7.108
層別効果	宿泊飲食	生活関連	教育	医療福祉	複合サービス	サービス (その他)	公務	自衛隊調査 区内自衛官	公務合計	分類不能
Type III / Type I	0.96	1.01	0.95	1.02	0.96	0.99	0.93			1.00
Type IV / Type I	0.99	1.03	1.00	1.00	1.00	1.01	0.95			1.00

別添表 2 職業別就業者に関する結果（リサンプリング 1000 回、2017 年 6 月）

平均値(人)	管理的	専門的	事務従事	販売	サービス	保安職	自衛隊調査 区内自衛官	保安合計	農林	生産工程	輸送機械運転	建設採掘	運搬清掃	分類不能
Type I	1,387,481	11,398,770	12,765,281	8,405,984	8,239,311	1,154,314	92,900	1,247,214	2,395,530	8,917,441	2,179,724	3,127,170	4,764,953	996,291
Type II	1,387,511	11,389,153	12,779,644	8,410,362	8,235,387	1,153,071	92,900	1,245,971	2,401,569	8,913,892	2,180,127	3,125,158	4,755,428	997,083
Type III	1,388,924	11,404,007	12,772,757	8,401,212	8,231,015	1,156,369	92,900	1,249,269	2,393,851	8,910,787	2,178,857	3,125,910	4,759,347	999,123
Type IV	1,385,916	11,397,684	12,766,102	8,398,012	8,240,566	1,154,115	92,900	1,247,015	2,396,449	8,909,684	2,179,613	3,124,243	4,763,225	998,544
公表結果(万人)	140	1,148	1,277	840	819			127	241	890	218	311	474	99
標準誤差(人)	管理的	専門的	事務従事	販売	サービス	保安職	自衛隊調査 区内自衛官	保安合計	農林	生産工程	輸送機械運転	建設採掘	運搬清掃	分類不能
Type I	55,149	165,151	147,982	125,007	126,737	59,597			127,212	146,568	63,721	84,042	96,884	56,735
Type II	71,166	211,908	203,865	177,783	168,693	73,074			144,387	185,210	85,113	111,048	129,533	74,704
Type III	51,604	160,150	148,582	124,615	130,523	58,167			93,518	142,136	58,954	78,267	96,317	54,839
Type IV	68,405	213,405	195,173	168,259	174,638	75,598			117,669	179,786	82,615	107,732	129,290	76,632
標準誤差率(%)	管理的	専門的	事務従事	販売	サービス	保安職	自衛隊調査 区内自衛官	保安合計	農林	生産工程	輸送機械運転	建設採掘	運搬清掃	分類不能
Type I	4.0	1.4	1.2	1.5	1.5	5.2			5.3	1.6	2.9	2.7	2.0	5.7
Type II	5.1	1.9	1.6	2.1	2.0	6.3			6.0	2.1	3.9	3.6	2.7	7.5
Type III	3.7	1.4	1.2	1.5	1.6	5.0			3.9	1.6	2.7	2.5	2.0	5.5
Type IV	4.9	1.9	1.5	2.0	2.1	6.6			4.9	2.0	3.8	3.4	2.7	7.7
層別効果	管理的	専門的	事務従事	販売	サービス	保安職	自衛隊調査 区内自衛官	保安合計	農林	生産工程	輸送機械運転	建設採掘	運搬清掃	分類不能
Type III / Type I	0.94	0.97	1.00	1.00	1.03	0.98			0.74	0.97	0.93	0.93	0.99	0.97
Type IV / Type II	0.96	1.01	0.96	0.95	1.04	1.03			0.81	0.97	0.97	0.97	1.00	1.03

別添表3 産業別就業者に関する結果（リサンプリング 1000回、2017年9月）

平均値(人)	農林業	漁業	鉱業	建設	製造	電気熱供給	情報通信	運輸郵便	卸小売	金融保険	不動産等	学術研究等
Type I	2,227,614	185,087	48,899	5,001,092	10,612,456	263,405	2,195,084	3,395,652	10,883,375	1,789,064	1,274,950	2,214,220
Type II	2,226,018	184,545	48,558	4,998,211	10,599,441	265,124	2,194,689	3,388,881	10,882,123	1,784,328	1,275,413	2,220,537
Type III	2,227,020	183,798	48,589	5,005,100	10,610,138	263,460	2,192,016	3,397,557	10,890,108	1,782,828	1,276,233	2,219,675
Type IV	2,227,755	185,174	48,232	4,996,516	10,615,071	263,394	2,194,913	3,393,725	10,879,982	1,779,336	1,276,206	2,215,088
公表結果(万人)	221	19	5	500	1,063	26	221	340	1,092	182	129	221
標準誤差(人)	農林業	漁業	鉱業	建設	製造	電気熱供給	情報通信	運輸郵便	卸小売	金融保険	不動産等	学術研究等
Type I	120,101	38,052	11,175	106,134	169,331	24,174	80,998	87,859	143,326	69,157	57,884	78,851
Type II	137,152	41,494	14,079	141,492	212,998	32,191	102,456	111,218	200,577	84,325	70,677	102,152
Type III	92,170	34,863	11,477	103,781	141,973	24,887	77,641	81,058	140,083	66,560	52,636	76,381
Type IV	108,257	37,052	13,562	129,767	196,675	31,818	101,737	107,155	198,727	85,814	74,434	97,466
標準誤差率(%)	農林業	漁業	鉱業	建設	製造	電気熱供給	情報通信	運輸郵便	卸小売	金融保険	不動産等	学術研究等
Type I	5.4	20.6	22.9	2.1	1.6	9.2	3.7	2.6	1.3	3.9	4.5	3.6
Type II	6.2	22.5	29.0	2.8	2.0	12.1	4.7	3.3	1.8	4.7	5.5	4.6
Type III	4.1	19.0	23.6	2.1	1.3	9.4	3.5	2.4	1.3	3.7	4.1	3.4
Type IV	4.9	20.0	28.1	2.6	1.9	12.1	4.6	3.2	1.8	4.8	5.8	4.4
層別効果	農林業	漁業	鉱業	建設	製造	電気熱供給	情報通信	運輸郵便	卸小売	金融保険	不動産等	学術研究等
Type III / Type I	0.77	0.92	1.03	0.98	0.84	1.03	0.96	0.92	0.98	0.96	0.91	0.97
Type IV / Type II	0.79	0.89	0.96	0.92	0.92	0.99	0.99	0.96	0.99	1.02	1.05	0.95

別添表3 産業別就業者に関する結果（リサンプリング 1000回、2017年9月）（続き）

平均値(人)	宿泊飲食	生活関連	教育	医療福祉	複合サービス	サービス (その他)	公務	自衛隊調査 区内自衛官	公務合計	分類不能
Type I	3,865,730	2,422,044	3,052,879	8,026,218	571,167	4,405,604	2,216,876	89,600	2,306,476	1,060,000
Type II	3,862,302	2,426,185	3,055,553	8,033,830	570,731	4,403,549	2,220,554	89,600	2,310,154	1,061,373
Type III	3,858,050	2,423,386	3,048,912	8,034,965	570,778	4,401,011	2,213,436	89,600	2,303,036	1,062,460
Type IV	3,869,579	2,423,478	3,054,410	8,028,752	573,041	4,398,411	2,219,095	89,600	2,308,695	1,061,394
公表結果(万人)	386.0	242	307	807	58	443			231	
標準誤差(人)	宿泊飲食	生活関連	教育	医療福祉	複合サービス	サービス (その他)	公務	自衛隊調査 区内自衛官	公務合計	分類不能
Type I	95,452	68,090	79,388	119,308	32,587	93,940	78,995			53,511
Type II	123,698	96,848	113,102	155,508	43,791	125,100	99,152			78,462
Type III	92,283	72,772	77,994	113,599	32,394	88,714	72,676			57,443
Type IV	124,655	94,384	107,359	154,649	44,789	119,183	91,970			79,232
標準誤差率(%)	宿泊飲食	生活関連	教育	医療福祉	複合サービス	サービス (その他)	公務	自衛隊調査 区内自衛官	公務合計	分類不能
Type I	2.5	2.8	2.6	1.5	5.7	2.1	3.6			5.048
Type II	3.2	4.0	3.7	1.9	7.7	2.8	4.5			7.392
Type III	2.4	3.0	2.6	1.4	5.7	2.0	3.3			5.407
Type IV	3.2	3.9	3.5	1.9	7.8	2.7	4.1			7.465
層別効果	宿泊飲食	生活関連	教育	医療福祉	複合サービス	サービス (その他)	公務	自衛隊調査 区内自衛官	公務合計	分類不能
Type III / Type I	0.97	1.07	0.98	0.95	0.99	0.94	0.92			
Type IV / Type II	1.01	0.97	0.95	0.99	1.02	0.95	0.93			

別添表 4 職業別就業者に関する結果（リサンプリング 1000回、2017年9月）

平均値(人)	管理的	専門的	事務従事	販売	サービス	保安職	自衛隊調査 区内自衛官	保安合計	農林	生産工程	輸送機械運転	建設採掘	運搬清掃	分類不能
Type I	1,417,611	11,003,782	13,338,627	8,774,310	8,053,884	1,167,254	89,600	1,256,854	2,397,707	8,787,894	2,158,588	2,984,534	4,677,777	949,449
Type II	1,418,414	11,016,769	13,327,430	8,773,874	8,051,981	1,167,665	89,600	1,257,265	2,395,929	8,788,920	2,158,398	2,989,049	4,675,307	950,429
Type III	1,420,902	11,010,923	13,335,083	8,774,584	8,050,190	1,161,602	89,600	1,251,202	2,396,834	8,783,965	2,159,858	2,989,254	4,674,954	951,370
Type IV	1,417,389	11,005,231	13,335,383	8,763,007	8,063,506	1,162,826	89,600	1,252,426	2,397,522	8,788,099	2,161,313	2,987,436	4,672,106	949,734
公表結果(万人)	143	1,108	1,340	882	805			126	236	878	216	298	469	95
標準誤差(人)	管理的	専門的	事務従事	販売	サービス	保安職	自衛隊調査 区内自衛官	保安合計	農林	生産工程	輸送機械運転	建設採掘	運搬清掃	分類不能
Type I	52,515	163,255	154,512	131,455	126,357	65,364			125,012	144,593	56,890	85,793	100,291	53,103
Type II	68,588	209,007	201,157	177,471	168,270	75,514			140,858	186,056	83,719	104,986	128,355	77,166
Type III	49,450	158,663	151,552	121,458	128,863	60,593			92,905	134,537	61,743	84,351	98,538	55,397
Type IV	67,865	204,746	202,421	176,805	166,608	71,425			110,208	176,067	80,904	103,987	130,081	76,987
標準誤差率(%)	管理的	専門的	事務従事	販売	サービス	保安職	自衛隊調査 区内自衛官	保安合計	農林	生産工程	輸送機械運転	建設採掘	運搬清掃	分類不能
Type I	3.7	1.5	1.2	1.5	1.6	5.6			5.2	1.6	2.6	2.9	2.1	5.6
Type II	4.8	1.9	1.5	2.0	2.1	6.5			5.9	2.1	3.9	3.5	2.7	8.1
Type III	3.5	1.4	1.1	1.4	1.6	5.2			3.9	1.5	2.9	2.8	2.1	5.8
Type IV	4.8	1.9	1.5	2.0	2.1	6.1			4.6	2.0	3.7	3.5	2.8	8.1
層別効果	管理的	専門的	事務従事	販売	サービス	保安職	自衛隊調査 区内自衛官	保安合計	農林	生産工程	輸送機械運転	建設採掘	運搬清掃	分類不能
Type III / Type I	0.94	0.97	0.98	0.92	1.02	0.93				0.74	0.93	1.09	0.98	1.04
Type IV / Type II	0.99	0.98	1.01	1.00	0.99	0.95				0.78	0.95	0.97	1.01	1.00