Ⅳ　平均値及び標本誤差の推定方法

１　二人以上の世帯

二人以上の世帯の集計では、抽出率に基づく調整係数に、労働力調査の集計で推定される世帯数を補助情報とする世帯分布の補正係数を乗じたウェイトを用いて、平均値を推定する。

調整係数は、各層における１調査世帯が何世帯の代表であるかを示す値が基準となっている[注12]。しかし、単純な抽出率の逆数では、層によっては数値が大きくなってしまい、集計や分析の上で扱いにくいため、那覇市の抽出率の逆数に対する各層の抽出率の逆数の比としている。那覇市を基準とするのは、抽出率が全国の層の中で最も大きいためである。各層（調査市町村）の調整係数を巻末の別表１及び別表２に示す。

世帯分布の補正には、労働力調査の集計で推定される世帯数の直近12か月の平均値を補助情報として使用する。世帯分布の補正は地方別、世帯人員別に行う。

平均値及びその標準誤差の推定式は次のとおりである。

ア　平均値の推定式

全国の月平均は次のように推定する。

$$\bar{x} = \frac{\sum_{ijkm} C_{ij}\alpha'_{ik}x_{ijkm}}{\sum_{ij} W_{ij}}$$

$$\alpha'_{ik} = \alpha_{ik}\left(\frac{n_{ik}}{n'_{ik}}\right) \qquad C_{ij} = \frac{W_{ij}}{\sum_{k}\alpha'_{ik}n'_{ijk}}$$

$$\alpha_{ik} = \frac{\frac{N_{ik}}{n_{ik}}}{\frac{1}{\beta}} = \beta\frac{N_{ik}}{n_{ik}} \qquad \beta = \frac{168}{81713} \quad (\text{那覇市の抽出率})$$

i　：地方10区分（北海道、東北、関東、北陸、東海、近畿、中国、四国、九州、沖縄）
j　：世帯人員４区分（２人、３人、４人、５人以上）
k　：168層（調査市町村）
m　：世帯
x　：支出金額又は数量
W　：調査対象世帯数（労働力調査での推定値（直近12か月平均））
α'　：調整済み調整係数
α　：調整係数
n　：調査予定世帯数
n'　：集計世帯数
C　：世帯数分布を補正するために乗じる係数（以下「補正係数」とする。）
N　：調査市町村が属する層の調査対象世帯数（標本設計時の母集団情報）

注12　調査票が期限までに提出されないなどにより各層の集計世帯数が調査予定世帯数を下回る場合があるが、推定式上は「調整済み調整係数」を集計に用いることでウェイトが調整される。

イ　推定値の標準誤差

(ｱ) 標準誤差の推定式

二人以上の世帯における全国の月平均の推定値の標準誤差の２乗は次のように推定する。なお、実際の計算では、α_{ik} の代わりに $\alpha'_{ik}C_{ij}$ 及び n_{ijk} の代わりに n'_{ijk} を用いる。

$$\sigma^2(\bar{x}) = \frac{1}{\left(\sum_{ij} W_{ij}\right)^2}\left(\sum_{ij} W_{ij}^2 \sigma^2(\bar{x}_{ij}) + \sum_i \sum_{j(1)j(2)} W_{ij(1)} W_{ij(2)} Cov(\bar{x}_{ij(1)}, \bar{x}_{ij(2)})\right)$$

$$(j(1) \neq j(2))$$

$$\bar{x}_{ij} = \frac{\sum_k \sum_m \alpha_{ik} x_{ijkm}}{\sum_k \alpha_{ik} n_{ijk}}$$

$\sigma^2(\bar{x})$　　：全国平均の推定値の標準誤差の２乗

$\sigma^2(\bar{x}_{ij})$　　：i地方、j世帯人員区分の平均の推定値の標準誤差の２乗

$Cov(\bar{x}_{ij(1)}, \bar{x}_{ij(2)})$　　：i地方、j(1)世帯人員区分の平均の推定値とi地方、j(2)世帯人員区分の平均の推定値との共分散

$j(\cdot)$　　：世帯人員区分の１区分

$\sigma^2(\bar{x}_{ij})$、$Cov(\bar{x}_{ij(1)}, \bar{x}_{ij(2)})$は次のように求める。

$$\sigma^2(\bar{x}_{ij}) = \sum_k E_n\left(\frac{{\alpha_{ik}}^2 {n_{ijk}}^2}{\left(\sum_{k'} \alpha_{ik'} n_{ijk'}\right)^2} \sigma^2(\bar{x}_{ijk} | n_{ijk})\right) + \sum_k {\mu_{ijk}}^2 Var_n\left(\frac{\alpha_{ik} n_{ijk}}{\sum_{k'} \alpha_{ik'} n_{ijk'}}\right)$$

$$+ \sum_{k(1)k(2)} \mu_{ijk(1)} \mu_{ijk(2)} Cov_n\left(\frac{\alpha_{ik(1)} n_{ijk(1)}}{\sum_{k'} \alpha_{ik'} n_{ijk'}}, \frac{\alpha_{ik(2)} n_{ijk(2)}}{\sum_{k'} \alpha_{ik'} n_{ijk'}}\right) \qquad (k(1) \neq k(2))$$

$$Cov(\bar{x}_{ij(1)}, \bar{x}_{ij(2)}) = \sum_{k(1)k(2)} \mu_{ij(1)k(1)} \mu_{ij(2)k(2)} Cov_n\left(\frac{\alpha_{ik(1)} n_{ij(1)k(1)}}{\sum_{k'} \alpha_{ik'} n_{ij(1)k'}}, \frac{\alpha_{ik(2)} n_{ij(2)k(2)}}{\sum_{k'} \alpha_{ik'} n_{ij(2)k'}}\right)$$

$$(j(1) \neq j(2), k(1) \text{及び} k(2) \text{は自由に動く})$$

$\sigma^2\left(\bar{x}_{ijk} \middle| n_{ijk}\right)$	：n_{ijk} が与えられたときの $\bar{x}_{ijk}$ の条件付標準誤差の２乗
$E_n(\cdot)$	：標本数の変動に関する・の期待値
$Var_n(\cdot)$	：標本数の変動に関する・の分散
$Cov_n(\cdot)$	：標本数の変動に関する・の共分散
μ	：母平均
$k(\cdot)$	：調査市町村のうちの１市町村
k'	：168層（調査市町村）

(ｲ) 母数の推定

「(ｱ)」に示した推定式内の母数には、標本からの推定量を代わりに用いる。その求め方は次のとおり。

$\sigma^2\left(\bar{x}_{ijk} \middle| n_{ijk}\right)$には次の近似値を代用する。

$$\bar{\sigma}^2\left(\bar{x}_{ijk} \middle| n_{ijk}\right) \approx \frac{Var\left(x_{ijk}\right)}{n_{ijk}}$$

$Var\left(x_{ijk}\right)$ ：i地方、j世帯人員、k市町村の支出金額の分散

この近似値を用いて、$\sigma^2\left(\bar{x}_{ij}\right)$を次のように推定する。

$$\bar{\sigma}^2\left(\bar{x}_{ij}\right) = \sum_k E_n\left(\frac{\alpha_{ik}{}^2 n_{ijk}}{\left(\sum_{k'} \alpha_{ik'} n_{ijk'}\right)^2}\right) Var\left(x_{ijk}\right) + \sum_k \mu_{ijk}{}^2 Var_n\left(\frac{\alpha_{ik} n_{ijk}}{\sum_{k'} \alpha_{ik'} n_{ijk'}}\right)$$

$$+ \sum_{k(1)k(2)} \mu_{ijk(1)} \mu_{ijk(2)} Cov_n\left(\frac{\alpha_{ik(1)} n_{ijk(1)}}{\sum_{k'} \alpha_{ik'} n_{ijk'}}, \frac{\alpha_{ik(2)} n_{ijk(2)}}{\sum_{k'} \alpha_{ik'} n_{ijk'}}\right) \qquad \left(k(1) \neq k(2)\right)$$

標本数の変動に関する母数は次のように１年間の変動から推定する。ただし、$\sum_{k'} \alpha_{ik'} n_{ijk'}{}^{(t)} = 0$ のときは、その地方、世帯人員区分、市町村及び月を除いて計算する。

$$\overline{E}_n\left(\frac{\alpha_{ik}{}^2 n_{ijk}}{\left(\sum_{k'}\alpha_{ik'}n_{ijk'}\right)^2}\right)=\frac{1}{b}\sum_t\left(\frac{\alpha_{ik}{}^2 n_{ijk}{}^{(t)}}{\left(\sum_{k'}\alpha_{ik'}n_{ijk'}{}^{(t)}\right)^2}\right)$$

$$\overline{Var}_n\left(\frac{\alpha_{ik}n_{ijk}}{\sum_{k'}\alpha_{ik'}n_{ijk'}}\right)=\frac{1}{b}\sum_t\left(\frac{\alpha_{ik}n_{ijk}{}^{(t)}}{\sum_{k'}\alpha_{ik'}n_{ijk'}{}^{(t)}}-\overline{E}_n\left(\frac{\alpha_{ik}n_{ijk}}{\sum_{k'}\alpha_{ik'}n_{ijk'}}\right)\right)^2$$

$$\overline{E}_n\left(\frac{\alpha_{ik}n_{ijk}}{\sum_{k'}\alpha_{ik'}n_{ijk'}}\right)=\frac{1}{b}\sum_t\left(\frac{\alpha_{ik}n_{ijk}{}^{(t)}}{\sum_{k'}\alpha_{ik'}n_{ijk'}{}^{(t)}}\right)$$

$$\begin{aligned}\overline{Cov}_n\left(\frac{\alpha_{ik(1)}n_{ij(1)k(1)}}{\sum_{k'}\alpha_{ik'}n_{ij(1)k'}},\frac{\alpha_{ik(2)}n_{ij(2)k(2)}}{\sum_{k'}\alpha_{ik'}n_{ij(2)k'}}\right)=\frac{1}{b}\left(\sum_t\left(\frac{\alpha_{ik(1)}n_{ij(1)k(1)}{}^{(t)}}{\sum_{k'}\alpha_{ik'}n_{ij(1)k'}{}^{(t)}}-\overline{E}_n\left(\frac{\alpha_{ik(1)}n_{ij(1)k(1)}}{\sum_{k'}\alpha_{ik'}n_{ij(1)k'}}\right)\right)\right.\\ \left.\times\left(\frac{\alpha_{ik(2)}n_{ij(2)k(2)}{}^{(t)}}{\sum_{k'}\alpha_{ik'}n_{ij(2)k'}{}^{(t)}}-\overline{E}_n\left(\frac{\alpha_{ik(2)}n_{ij(2)k(2)}}{\sum_{k'}\alpha_{ik'}n_{ij(2)k'}}\right)\right)\right)\end{aligned}$$

t ：１月～12月

b ：$\sum_{k'}\alpha_{ik'}n_{ijk'}{}^{(t)}\neq 0$ の月数 $(b\leq 12)$

$j(\cdot)$ ：世帯人員区分１区分

支出に関する母数は次のように１か月の標本から推定する。

$$\overline{Var}(x_{ijk})=\frac{\sum_m\left(x_{ijkm}-\overline{\mu}_{ijk}\right)^2}{n_{ijk}}$$

$$\overline{\mu}_{ijk}=\frac{\sum_m x_{ijkm}}{n_{ijk}}$$

なお、母平均の推定量 $\overline{\mu}_{ijk}$ が得られないときは０で計算する。

また、分散の推定量 $\overline{Var}(x_{ijk})$ が得られないときは、次の式から得られる地方内の単純不偏分散を代用する。これも得られないときは０で計算する。

$$\overline{Var}'\left(x_{ijk}\right)=\frac{\sum_{k}\sum_{m}\left(x_{ijkm}-\overline{\mu}_{ij}\right)^2}{\sum_{k} n_{ijk}}$$

$$\overline{\mu}_{ij}=\frac{\sum_{k}\sum_{m} x_{ijkm}}{\sum_{k} n_{ijk}}$$

(ｳ) 母数を標本からの推定量で代用した標準誤差の推定

「(ｲ)」で求めた母数の推定量を用いて、全国の月平均の標準誤差の２乗を次のように推定する。

$$\overline{\sigma}^2\left(\overline{x}\right)=\frac{1}{\left(\sum_{ij} W_{ij}\right)^2}\left(\sum_{ij} W_{ij}^2\,\overline{\sigma}^2\left(\overline{x}_{ij}\right)+\sum_{i}\sum_{j(1)j(2)} W_{ij(1)}W_{ij(2)}\,\overline{Cov}\left(\overline{x}_{ij(1)},\overline{x}_{ij(2)}\right)\right)$$

$$\left(j(1)\neq j(2)\right)$$

$$\overline{\sigma}^2\left(\overline{x}_{ij}\right)=\sum_{k}\overline{E}_n\left(\frac{\alpha_{ik}{}^2 n_{ijk}}{\left(\sum_{k'}\alpha_{ik'}n_{ijk'}\right)^2}\right)\overline{Var}\left(x_{ijk}\right)+\sum_{k}\overline{\mu}_{ijk}{}^2\,\overline{Var}_n\left(\frac{\alpha_{ik}n_{ijk}}{\sum_{k'}\alpha_{ik'}n_{ijk'}}\right)$$

$$+\sum_{k(1)k(2)}\overline{\mu}_{ijk(1)}\overline{\mu}_{ijk(2)}\,\overline{Cov}_n\left(\frac{\alpha_{ik(1)}n_{ijk(1)}}{\sum_{k'}\alpha_{ik'}n_{ijk'}},\frac{\alpha_{ik(2)}n_{ijk(2)}}{\sum_{k'}\alpha_{ik'}n_{ijk'}}\right)\qquad\left(k(1)\neq k(2)\right)$$

$$\overline{Cov}\left(x_{ij(1)},x_{ij(2)}\right)=\sum_{k(1)k(2)}\overline{\mu}_{ij(1)k(1)}\overline{\mu}_{ij(2)k(2)}\,\overline{Cov}_n\left(\frac{\alpha_{ik(1)}n_{ij(1)k(1)}}{\sum_{k'}\alpha_{ik'}n_{ij(1)k'}},\frac{\alpha_{ik(2)}n_{ij(2)k(2)}}{\sum_{k'}\alpha_{ik'}n_{ij(2)k'}}\right)$$

$$\left(j(1)\neq j(2)\right)$$

（家計収支編）

年平均の推定値の標準誤差の２乗は次のように推定する。

$$\overline{\sigma}_{year}{}^2\left(\overline{x}\right)=\frac{\sum_{t}\overline{\sigma}^2\left(\overline{x}\right)^{(t)}}{12^2}\qquad\left(t=1\sim 12\right)$$

$\overline{\sigma}^2\left(\overline{x}\right)^{(t)}$ ：t月の平均値の推定値の標準誤差の２乗

（貯蓄負債編）

四半期平均及び年平均の推定値の標準誤差の２乗は次のように推定する。

$$\bar{\sigma}_Q{}^2(\bar{x}) = \frac{\sum_t \bar{\sigma}^2(\bar{x})^{(t)}}{3^2} \times \frac{18}{8}^{(注)} \qquad (t = 当該3か月)$$

$$\bar{\sigma}_{year}{}^2(\bar{x}) = \frac{\sum_t \bar{\sigma}^2(\bar{x})^{(t)}}{12^2} \times \frac{72}{17}^{(注)} \qquad (t = 1〜12)$$

$\bar{\sigma}^2(\bar{x})^{(t)}$　：t月の推定値の標準誤差の２乗

$\bar{\sigma}_Q{}^2(\bar{x})$　：四半期の推定値の標準誤差の２乗

$\bar{\sigma}_{year}{}^2(\bar{x})$　：年平均の推定値の標準誤差の２乗

（注）：貯蓄及び負債額については、各調査世帯の調査開始３か月目に調査した金額を６か月間の当該世帯の貯蓄及び負債としているため、係数を用いて調査世帯数を補正している。

これより、標準誤差と標準誤差率は次のように求められる。

標準誤差(%)　＝　$\sqrt{\bar{\sigma}^2(\bar{x})}$

標準誤差率(%)　＝　$100 \times \frac{\sqrt{\bar{\sigma}^2(\bar{x})}}{\bar{x}}$