２　単身世帯

(1) 四半期平均（調整係数を用いない）

単身世帯の四半期平均値の推定では、時系列の安定性を重視する観点から、後述する年平均の推定とは異なる。具体的には、四半期平均値の推計は、調整係数[注13]をウェイトに用いずに、労働力調査の集計で推定される世帯数を補助情報とした世帯分布の補正のみ行う。世帯分布の補正は、性及び年齢階級別に行う。

なお、この推定値は不偏推定量とはならない。

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

全国の四半期平均（$\bar{x}_Q$）は次のように推定する。

$$\bar{x}_Q = \frac{\sum_d \bar{x}_d}{3}$$

Q　　：各四半期（１月～３月、４月～６月、７月～９月、10月～12月）

$\bar{x}_d$　　：d月の全国平均の推定値

d　　：四半期に属する３か月

全国の月平均は次のように推定する。

$$\bar{x}_d = \frac{\sum_{gm} C_g x_{gm}}{\sum_g W_g}$$

$$C_g = \frac{W_g}{n'_g}$$

g　　：世帯数分布の補正区分（男女×年齢階級３区分（35歳未満、35～59歳、60歳以上）による６区分）（以下「補正区分」という。）

x　　：支出金額又は数量

m　　：世帯

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））

C　　：補正係数

n'　　：集計世帯数

注13　「調整済み調整係数」も用いられないが、集計世帯数が調査予定世帯数を下回る場合、補正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

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 $\boldsymbol{n}$ の代わりに n' を用いる。

$$\sigma^2(\bar{x}) = \frac{1}{\left(\sum_g W_g\right)^2}\left(\sum_g W_g{}^2\sigma^2(\bar{x}_g)\right)$$

$$\bar{x}_g = \frac{\sum_m x_{gm}}{n_g}$$

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

$\sigma^2(\bar{x}_g)$　　：g補正区分の平均値の推定値の標準誤差の２乗

$\sigma^2(\bar{x}_g)$は次のように求める。

$$\sigma^2(\bar{x}_g) = \sigma^2(\bar{x}_g | n_g)$$

$\sigma^2(\bar{x}_g | n_g)$　　：n_g が与えられたときの $\bar{x}_g$ の条件付標準誤差の２乗

μ　　：母平均

(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。

$\sigma^2(\bar{x}_g | n_g)$を推定するためには、調査を行っていない市町村の評価などを行わなければならない。しかし、補正区分別、市町村別の標本数はほとんどが０から２であり、評価の方法がないため、次の近似値で代用する。

$$\bar{\sigma}^2(\bar{x}_g | n_g) \approx \frac{Var(x_g)}{n_g}$$

$Var(x_g)$　　：g補正区分の分散

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

$$\overline{\sigma}^2(\overline{x}_g)=\frac{n_g}{{n_g}^2}Var(x_g)$$

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。母平均の推定量$\overline{\mu}_g$が得られないときは０で計算する。また、分散の推定量$\overline{Var}(x_g)$が得られないときは０で計算する。

$$\overline{\mu}_g=\frac{\sum_m x_{gm}}{n_g}$$

$$\overline{Var}(x_g)=\frac{\sum_m\left(x_{gm}-\overline{\mu}_g\right)^2}{n_g}$$

(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、毎月の全国平均の標準誤差の２乗を次のように推定する。

$$\overline{\sigma}^2(\overline{x})=\frac{1}{\left(\sum_g W_g\right)^2}\left(\sum_g W_g^2\overline{\sigma}^2(\overline{x}_g)\right)$$

$$\overline{\sigma}^2(\overline{x}_g)=\frac{n_g}{n_g^2}\overline{Var}(x_g)$$

四半期平均の推定値の標準誤差の２乗は次のように推定する。

$$\overline{\sigma}_Q{}^2(\overline{x})=\frac{\sum_d\overline{\sigma}^2(\overline{x})^{(d)}}{3^2}$$

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

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

これより、四半期平均の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(%) $= \sqrt{\overline{\sigma}_Q{}^2\left(\overline{x}\right)}$

標準誤差率(%) $= 100 \times \dfrac{\sqrt{\overline{\sigma}_Q{}^2\left(\overline{x}\right)}}{\overline{x}_Q}$

(2) 年平均（調整係数を用いる）

年平均値の推定では、不偏性を重視する観点から世帯分布の補正に加えて調整係数[注14]をウェイトに用いている。単身世帯の集計における調整係数は、一般単位区の世帯については地方・都市階級別に算出し、寮・寄宿舎単位区の世帯については地方別に算出している。地方・都市階級別の調整係数を巻末の別表３に示す。なお、ここでの「都市階級」は、次に示すとおり標本設計で用いた都市階級とは異なる。

都市階級	人　口　規　模　等
大都市	政令指定都市
中都市（県庁市）	大都市を除く人口15万以上の市のうちの県庁所在市
中都市（県庁市以外）	大都市を除く人口15万以上の市のうちの県庁所在市でない市
小都市・町村	人口15万未満の市及び町村

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　平均値の推定値

全国の年平均は次のように推定する。

$$\bar{x}_{year} = \frac{\sum_{p} \bar{x}_p}{12}$$

$\bar{x}_p$　　：p 月の全国平均の推定値

p　　：１月～12月

注14　集計世帯数が調査予定世帯数を下回る場合があるが、二人以上の世帯と同様に「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。

全国の月平均は次のように推定する。

$$\bar{x}_p = \frac{\sum_{i'hgm} C_{i''g}\alpha'_{i'h}x_{i'hgm} + \sum_{i''gm} C_{i''g}\alpha'_{i''}x_{i''gm}}{\sum_{i''g} W_{i''g}}$$

$$C_{i''g} = \frac{W_{i''g}}{\sum_{h} \alpha'_{i'h}n'_{i'hg} + \alpha'_{i''}r'_{i''g}}$$

$$\alpha'_{i'h} = \alpha_{i'h}\frac{n_{i'h}}{n'_{i'h}} \qquad \alpha'_{i''} = \alpha_{i''}\frac{r_{i''}}{r'_{i''}}$$

$$\alpha_{i'h} = \beta\frac{N_{i'h}}{n_{i'h}} \qquad \alpha_{i''} = \beta\frac{R_{i''}}{r_{i''}}$$

$$\beta = \frac{168}{81713}$$ (二人以上の世帯の那覇市の抽出率)

i' ：地方７区分（北海道・東北、関東、北陸・東海、近畿、中国・四国、九州、沖縄）

i'' ：地方６区分（北海道・東北、関東、北陸・東海、近畿、中国・四国、九州・沖縄）

h ：都市階級区分（大都市、中都市（県庁市）、中都市（県庁市以外）、小都市・町村）

g ：世帯数分布の補正区分

m ：世帯

C ：補正係数

α' ：調整済み調整係数

x ：支出金額又は数量

W ：調査対象世帯数（労働力調査での推計値）

α ：調整係数

n ：一般単位区の調査予定世帯数

n' ：一般単位区の集計世帯数

r ：寮・寄宿舎単位区の調査予定世帯数

r' ：寮・寄宿舎単位区の集計世帯数

N ：一般単位区の調査対象世帯数（標本設計時の母集団情報）

R ：寮・寄宿舎単位区の調査対象世帯数（標本設計時の母集団情報）

イ　推定値の標本誤差

(ｱ) 標準誤差の推定式

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_{ih}の代わりに$\alpha'_{i'h}C_{i''g}$（一般単位区の場合）又は$\alpha'_{i''}C_{i''g}$（寮・寄宿舎単位区の場合）を、n_{igh}の代わりに$n'_{i'gh}$（一般単位区の場合）又は$r'_{i''g}$（寮・寄宿舎単位区の場合）を用いる。

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

$$(g(1) \neq g(2))$$

$$\bar{x}_{ig} = \frac{\sum_h \sum_m \alpha_{ih} x_{ighm}}{\sum_h \alpha_{ih} n_{igh}}$$

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

$\sigma^2(\bar{x}_{ig})$　　　　：ｉ地方、ｇ補正区分別平均の推定値の標準誤差の２乗

$Cov(\bar{x}_{ig(1)}, \bar{x}_{ig(2)})$：ｉ地方、ｇ(1)補正区分別平均の推定値とｉ地方、ｇ(2)補正区分別平均の推定値の共分散

$g(\cdot)$　　　　　：補正区分１区分

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

$$\sigma^2(\bar{x}_{ig}) = \sum_h E_n\left(\frac{{\alpha_{ih}}^2 {n_{igh}}^2}{\left(\sum_{h'} \alpha_{ih'} n_{igh'}\right)^2} \sigma^2(\bar{x}_{igh} \mid n_{igh})\right) + \sum_h {\mu_{igh}}^2 Var_n\left(\frac{\alpha_{ih} n_{igh}}{\sum_{h'} \alpha_{ih'} n_{igh'}}\right)$$

$$+ \sum_{h(1)h(2)} \mu_{igh(1)} \mu_{igh(2)} Cov_n\left(\frac{\alpha_{ih(1)} n_{igh(1)}}{\sum_{h'} \alpha_{ih'} n_{igh'}}, \frac{\alpha_{ih(2)} n_{igh(2)}}{\sum_{h'} \alpha_{ih'} n_{igh'}}\right) \qquad (h(1) \neq h(2))$$

$$Cov(\bar{x}_{ig(1)}, \bar{x}_{ig(2)}) = \sum_{h(1)h(2)} \mu_{ig(1)h(1)} \mu_{ig(2)h(2)} Cov_n\left(\frac{\alpha_{ih(1)} n_{ig(1)h(1)}}{\sum_{h'} \alpha_{ih'} n_{ig(1)h'}}, \frac{\alpha_{ih(2)} n_{ig(2)h(2)}}{\sum_{h'} \alpha_{ih'} n_{ig(2)h'}}\right)$$

$$(g(1) \neq g(2))$$

$\sigma^2\left(\bar{x}_{igh}\middle|n_{igh}\right)$　：n_{igh} が与えられたときの $\bar{x}_{igh}$ の条件付標準誤差の２乗

$E_n(\bullet)$　：標本数の変動に関する・の期待値

$Var_n(\bullet)$　：標本数の変動に関する・の分散

$Cov_n(\bullet)$　：標本数の変動に関する・の共分散

$h(\bullet)$　：都市階級区分の１区分

μ　：母平均

h'　：都市階級区分

(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。

$\sigma^2\left(\bar{x}_{igh}\middle|n_{igh}\right)$の推定に当たっては、調査を行っていない市町村の評価などを行わなければならない。しかし、補正区分別、調査市町村別の標本数はほとんどが０から２であり、評価の方法がないため、次の近似値で代用する。

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

$Var\left(x_{igh}\right)$　：i地方、g補正区分、h都市階級の分散

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

$$\bar{\sigma}^2\left(\bar{x}_{ig}\right)=\sum_h E_n\left(\frac{{\alpha_{ih}}^2 n_{igh}}{\left(\sum_{h'}\alpha_{ih'}n_{igh'}\right)^2}\right)Var\left(x_{igh}\right)+\sum_h {\mu_{igh}}^2 Var_n\left(\frac{\alpha_{ih}n_{igh}}{\sum_{h'}\alpha_{ih'}n_{igh'}}\right)$$

$$+\sum_{h(1)h(2)}\mu_{igh(1)}\mu_{igh(2)}Cov_n\left(\frac{\alpha_{ih(1)}n_{igh(1)}}{\sum_{h'}\alpha_{ih'}n_{igh'}},\frac{\alpha_{ih(2)}n_{igh(2)}}{\sum_{h'}\alpha_{ih'}n_{igh'}}\right)\qquad (h(1)\neq h(2))$$

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、$\sum_{h'}\alpha_{ih'}{n_{igh'}}^{(t)}=0$のときは、その地方、補正区分、都市階級及び月を除いて計算する。

$$\overline{E}_n\left(\frac{\alpha_{ih}{}^2 n_{igh}}{\left(\sum_{h'}\alpha_{ih'}n_{igh'}\right)^2}\right)=\frac{1}{b}\sum_t\left(\frac{\alpha_{ih}{}^2 n_{igh}{}^{(t)}}{\left(\sum_{h'}\alpha_{ih'}n_{igh'}{}^{(t)}\right)^2}\right)$$

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

$$\overline{E}_n\left(\frac{\alpha_{ih}n_{igh}}{\sum_{h'}\alpha_{ih'}n_{igh'}}\right)=\frac{1}{b}\sum_t\left(\frac{\alpha_{ih}n_{igh}{}^{(t)}}{\sum_{h'}\alpha_{ih'}n_{igh'}{}^{(t)}}\right)$$

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

t　　：１月～12月

n　　：標本数

b　　：$\sum_{h'}\alpha_{ih'}n_{igh'}{}^{(t)}\neq 0$ の月数 $(b\leq 12)$

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。

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

$$\overline{\mu}_{igh}=\frac{\sum_m x_{ighm}}{n_{igh}}$$

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

また、母分散の推定量 $\overline{Var}(x_{igh})$ 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。

$$\overline{Var}'\left(x_{igh}\right)=\frac{\sum_{h}\sum_{m}\left(x_{ighm}-\overline{\mu}_{ig}\right)^{2}}{\sum_{h}n_{igh}}$$

$$\overline{\mu}_{ig}=\frac{\sum_{h}\sum_{m}x_{ighm}}{\sum_{h}n_{igh}}$$

(ｳ) 母数を標本からの推定量で代用した標準誤差の推定

以上の母数の推定量を用いて、全国の月平均の推定値の標準誤差の２乗を次のように推定する。

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

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

$$\overline{\sigma}^{2}\left(\overline{x}_{ig}\right)=\sum_{h}\overline{E}_{n}\left(\frac{\alpha_{ih}{}^{2}n_{igh}}{\left(\sum_{h'}\alpha_{ih'}n_{igh'}\right)^{2}}\right)\overline{Var}\left(x_{igh}\right)+\sum_{h}\overline{\mu}_{igh}{}^{2}\,\overline{Var}_{n}\left(\frac{\alpha_{ih}n_{igh}}{\sum_{h'}\alpha_{ih'}n_{igh'}}\right)$$

$$+\sum_{h(1)h(2)}\overline{\mu}_{igh(1)}\overline{\mu}_{igh(2)}\overline{Cov}_{n}\left(\frac{\alpha_{ih(1)}n_{igh(1)}}{\sum_{h'}\alpha_{ih'}n_{igh'}},\frac{\alpha_{ih(2)}n_{igh(2)}}{\sum_{h'}\alpha_{ih'}n_{igh'}}\right)\qquad\left(h(1)\neq h(2)\right)$$

$$\overline{Cov}\left(\overline{x}_{ig(1)},\overline{x}_{ig(2)}\right)=\sum_{h(1)h(2)}\overline{\mu}_{ig(1)h(1)}\overline{\mu}_{ig(2)h(2)}\overline{Cov}_{n}\left(\frac{\alpha_{ih(1)}n_{ig(1)h(1)}}{\sum_{h'}\alpha_{ih'}n_{ig(1)h'}},\frac{\alpha_{ih(2)}n_{ig(2)h(2)}}{\sum_{h'}\alpha_{ih'}n_{ig(2)h'}}\right)$$

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

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。

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

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

これより、年平均の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(%) $= \sqrt{\overline{\sigma}_{year}{}^2(\overline{x})}$

標準誤差率(%) $= 100 \times \dfrac{\sqrt{\overline{\sigma}_{year}{}^2(\overline{x})}}{\overline{x}}$