

外国人雇用実態調査誤差計算式

【推計式 1】事業所調査票にかかる結果（添え字については「集計・推計方法」も参照のこと）

① 事業所集計・層区分の積み上げ集計の標準誤差

推計式 1 の層区分の積み上げ集計に関する推計式を以下のように捉えなおす。

$$\hat{p} = \frac{\sum_{i=1}^m u_i \cdot x_i}{\sum_{i=1}^m u_i} = \frac{1}{\sum_{h \in H} M_h^*} \cdot \sum_{h \in H} M_h^* \hat{\alpha}_h$$

ただし、 $\hat{\alpha}_h$ は真には層 h であるもののうち、ある属性をもつものの割合

$$\hat{\alpha}_h = \frac{\sum_{g \in G} \frac{M_g}{m_g} \sum_i x_{hgi}}{\sum_{g \in G} \frac{M_g}{m_g} \sum_i y_{hgi}}$$

であり、

G : 層区分 g の集合

H : 積み上げる層区分 h の集合

M_g : 抽出時点での層 g の母集団事業所数

m_g : 抽出時点での層 g の回答事業所数

M_h^* : 推計先母集団 h の母集団事業所数

x_{hgi} : 抽出時点での層 g から抽出された回答事業所 i について、真には層 h でありかつある属性を持つ場合に 1、そうでなければ 0

y_{hgi} : 抽出時点での層 g から抽出された回答事業所 i について、真には層 h である場合に 1、そうでなければ 0

である。

$V(\hat{p})$ の推計値 $\hat{V}(\hat{p})$ は、

$$\begin{aligned} \hat{V}(\hat{p}) = & \frac{1}{(\sum_{h \in H} M_h^*)^2} \\ & \cdot \sum_{h \in H} M_h^{*2} \hat{\alpha}_h^2 \cdot \sum_{g \in G} \frac{M_g^2}{(\sum_{g \in G} M_g)^2} \cdot \left(\frac{1}{m_g} - \frac{1}{M_g} \right) \\ & \cdot \left(\frac{\text{Var}(X_{hg})}{\bar{X}_h^2} - 2 \cdot \frac{\text{Cov}(X_{hg}, Y_{hg})}{\bar{X}_h \bar{Y}_h} + \frac{\text{Var}(Y_{hg})}{\bar{Y}_h^2} \right) \end{aligned}$$

となる。ただし、

$$\begin{aligned} \text{Var}(X_{hg}) &= \frac{1}{m_g - 1} \sum_i (x_{hgi} - \bar{X}_{hg})^2 \\ \bar{X}_{hg} &= \frac{1}{m_g} \sum_i x_{hgi} \\ \text{Var}(Y_{hg}) &= \frac{1}{m_g - 1} \sum_i (y_{hgi} - \bar{Y}_{hg})^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\overline{Y_{hg}} &= \frac{1}{m_g} \sum_i y_{hgi} \\ \text{Cov}(X_{hg}, Y_{hg}) &= \frac{1}{m_g - 1} \sum_i (x_{hgi} - \overline{X_{hg}})(y_{hgi} - \overline{Y_{hg}}) \\ \overline{X_h} &= \frac{1}{\sum_{g \in G} M_g} \sum_{g \in G} M_g \overline{X_{hg}} \\ \overline{Y_h} &= \frac{1}{\sum_{g \in G} M_g} \sum_{g \in G} M_g \overline{Y_{hg}}\end{aligned}$$

である。

② 事業所集計・層区分でない区分の標準誤差

推計式 1 の層区分でない区分の集計に関する推計式を以下のように捉えなおす。

$$\hat{p} = \frac{\sum_{i=1}^m u_i \cdot x_i}{\sum_{i=1}^m u_i} = \frac{\sum_{h \in G} M_h^* \hat{\alpha}_h}{\sum_{h \in G} M_h^* \hat{\beta}_h}$$

ただし、 $\hat{\alpha}_h$ は真には層 h であるもののうち、ある区分に属し、かつ属性をもつものの割合

$$\hat{\alpha}_h = \frac{\sum_{g \in G} \frac{M_g}{m_g} \sum_i x_{hgi}}{\sum_{g \in G} \frac{M_g}{m_g} \sum_i y_{hgi}}$$

であり、 $\hat{\beta}_h$ は真には層 h であるもののうち、ある区分に属するものの割合

$$\hat{\beta}_h = \frac{\sum_{g \in G} \frac{M_g}{m_g} \sum_i x'_{hgi}}{\sum_{g \in G} \frac{M_g}{m_g} \sum_i y_{hgi}}$$

である。また、

- G : 層区分 g の集合
- M_g : 抽出時点での層 g の母集団事業所数
- m_g : 抽出時点での層 g の回答事業所数
- M_h^* : 推計先母集団 h の母集団事業所数
- x_{hgi} : 抽出時点では層 g から抽出された回答事業所 i について、真には層 h であり、ある区分に属し、かつある属性を持つ場合に 1、そうでなければ 0
- x'_{hgi} : 抽出時点では層 g から抽出された回答事業所 i について、真には層 h でありかつある区分に属する場合に 1、そうでなければ 0
- y_{hgi} : 抽出時点での層 g から抽出された回答事業所 i について、真には層 h である場合に 1、そうでなければ 0

である。

このとき、 $V(\hat{p})$ の推計値 $\hat{V}(\hat{p})$ は、

$$\begin{aligned}
\hat{V}(\hat{p}) = & \hat{p}^2 \left(\frac{1}{\hat{A}^2} \sum_{h \in G} \left(M_h^{*2} \widehat{\alpha}_h^2 \sum_{g \in G} \frac{M_g^2}{(\sum_{g \in G} M_g)^2} \left(\frac{1}{m_g} - \frac{1}{M_g} \right) \left(\frac{\text{Var}(X_{hg})}{\overline{X}_h^2} - 2 \frac{\text{Cov}(X_{hg}, Y_{hg})}{\overline{X}_h \overline{Y}_h} \right. \right. \right. \\
& \left. \left. \left. + \frac{\text{Var}(Y_{hg})}{\overline{Y}_h^2} \right) \right) \right. \\
& - \frac{2}{\hat{A} \hat{B}} \sum_{h \in G} \left(M_h^{*2} \widehat{\alpha}_h \widehat{\beta}_h \sum_{g \in G} \frac{M_g^2}{(\sum_{g \in G} M_g)^2} \left(\frac{1}{m_g} - \frac{1}{M_g} \right) \left(\frac{\text{Cov}(X_{hg}, X'_{hg})}{\overline{X}_h \overline{X}'_h} \right. \right. \\
& \left. \left. - \frac{\text{Cov}(X_{hg}, Y_{hg})}{\overline{X}_h \overline{Y}_h} - \frac{\text{Cov}(X'_{hg}, Y_{hg})}{\overline{X}'_h \overline{Y}_h} + \frac{\text{Var}(Y_{hg})}{\overline{Y}_h^2} \right) \right) \\
& + \frac{1}{\hat{B}^2} \sum_{h \in G} \left(M_h^{*2} \widehat{\beta}_h^2 \sum_{g \in G} \frac{M_g^2}{(\sum_{g \in G} M_g)^2} \left(\frac{1}{m_g} - \frac{1}{M_g} \right) \left(\frac{\text{Var}(X'_{hg})}{\overline{X}'_h^2} - 2 \frac{\text{Cov}(X'_{hg}, Y_{hg})}{\overline{X}'_h \overline{Y}_h} \right. \right. \\
& \left. \left. \left. + \frac{\text{Var}(Y_{hg})}{\overline{Y}_h^2} \right) \right) \right)
\end{aligned}$$

となる。ただし、

$$\begin{aligned}
\hat{A} &= \sum_{h \in G} M_h^* \widehat{\alpha}_h \\
\hat{B} &= \sum_{h \in G} M_h^* \widehat{\beta}_h
\end{aligned}$$

であり、また、

$$\begin{aligned}
\text{Var}(X_{hg}) &= \frac{1}{m_g - 1} \sum_i (x_{hgi} - \overline{X}_{hg})^2 \\
\text{Var}(X'_{hg}) &= \frac{1}{m_g - 1} \sum_i (x'_{hgi} - \overline{X}'_{hg})^2 \\
\overline{X}_{hg} &= \frac{1}{m_g} \sum_i x_{hgi} \\
\overline{X}'_{hg} &= \frac{1}{m_g} \sum_i x'_{hgi} \\
\text{Var}(Y_{hg}) &= \frac{1}{m_g - 1} \sum_i (y_{ghi} - \overline{Y}_{hg})^2 \\
\overline{Y}_{hg} &= \frac{1}{m_g} \sum_i y_{ghi}
\end{aligned}$$

$$Cov(X_{hg}, X'_{hg}) = \frac{1}{m_g - 1} \sum_i (x_{hgi} - \overline{X_{hg}}) (x'_{hgi} - \overline{X'_{hg}})$$

$$Cov(X_{hg}, Y_{hg}) = \frac{1}{m_g - 1} \sum_i (x_{hgi} - \overline{X_{hg}}) (y_{hgi} - \overline{Y_{hg}})$$

$$Cov(X'_{hg}, Y_{hg}) = \frac{1}{m_g - 1} \sum_i (x'_{hgi} - \overline{X'_{hg}}) (y_{hgi} - \overline{Y_{hg}})$$

$$\overline{X_h} = \frac{1}{\sum_{g \in G} M_g} \sum_{g \in G} M_g \overline{X_{hg}}$$

$$\overline{X'_h} = \frac{1}{\sum_{g \in G} M_g} \sum_{g \in G} M_g \overline{X'_{hg}}$$

$$\overline{Y_h} = \frac{1}{\sum_{g \in G} M_g} \sum_{g \in G} M_g \overline{Y_{hg}}$$

【推計式 2】労働者調査票に係る結果

① 個人集計・層区分の積み上げ集計の標準誤差

推計式 2 について、層区分の積み上げ集計に関する推計式を以下のように捉えなおす。

$$\hat{r} = \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_i} w_{ij} \cdot x_{ij}}{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_i} w_{ij}} = \frac{\sum_{h \in H} M_h^* \hat{\alpha}_h}{\sum_{h \in H} M_h^* \hat{\beta}_h}$$

ただし、 $\hat{\alpha}_h$ は真には層 h である事業所の労働者のうち、ある属性をもつものの割合の推計値

$$\hat{\alpha}_h = \frac{\sum_{g \in G} \frac{M_g}{m_g} \sum_i y_{hgi} \frac{N_{gi}}{n_{gi}} \sum_j x_{gij}}{\sum_{g \in G} \frac{M_g}{m_g} \sum_i y_{hgi}}$$

であり、 $\hat{\beta}_h$ は真には層 h である事業所の労働者数の推計値、

$$\hat{\beta}_h = \frac{\sum_{g \in G} \frac{M_g}{m_g} \sum_i y_{hgi} N_{gi}}{\sum_{g \in G} \frac{M_g}{m_g} \sum_i y_{hgi}}$$

である。また、

G : 層区分 g の集合

H : 積み上げる層区分 h の集合

M_g : 抽出時点での層 g の母集団事業所数

m_g : 抽出時点での層 g の回答事業所数

M_h^* : 推計先母集団 h の母集団事業所数

N_{gi} : 抽出時点での層 g であった回答事業所 i の労働者数

n_{gi} : 抽出時点での層 g であった回答事業所 i の回答労働者数

x_{gij} : 抽出時点では層 g から抽出された回答事業所 i の回答労働者 j について、真には層 h でありかつある属性を持つ場合に 1、そうでなければ 0

y_{hgi} : 抽出時点での層 g から抽出された回答事業所 i について、真には層 h である場合に 1、そうでなければ 0

である。

このとき、 $V(\hat{r})$ の推計値 $\hat{V}(\hat{r})$ は、

$$\begin{aligned}
\hat{V}(\hat{r}) = \hat{r}^2 \cdot & \left(\frac{1}{\hat{A}^2} \sum_{h \in H} M_h^{*2} \hat{\alpha}_h^2 \sum_{g \in G} \left(M_g \frac{M_g - m_g}{m_g} \left(\frac{\text{Var}(Y_{hg} \widehat{T}_{xg})}{\widehat{a}_h'^2} - 2 \frac{\text{Cov}(Y_{hg} \widehat{T}_{xg}, Y_{hg})}{\widehat{a}_h' \widehat{b}_h} \right. \right. \right. \\
& + \frac{\text{Var}(Y_{hg})}{\widehat{b}_h^2} \Bigg) + \frac{M_g}{m_g} \sum_i y_{hgi} \frac{N_{gi}(N_{gi} - n_{gi})}{n_{gi}} \frac{\text{Var}(X_{gi})}{\widehat{a}_h'^2} \Bigg) \\
& - \frac{2}{\hat{A} \hat{B}} \sum_{h \in H} M_h^{*2} \hat{\alpha}_h \hat{\beta}_h \sum_{g \in G} M_g \frac{M_g - m_g}{m_g} \left(\frac{\text{Cov}(Y_{hg} \widehat{T}_{xg}, Y_{hg} N_g)}{\widehat{a}_h' \widehat{a}_h''} - \frac{\text{Cov}(Y_{hg} \widehat{T}_{xg}, Y_{hg})}{\widehat{a}_h' \widehat{b}_h} \right. \\
& - \frac{\text{Cov}(Y_{hg} N_g, Y_{hg})}{\widehat{a}_h'' \widehat{b}_h} + \frac{\text{Var}(Y_{hg})}{\widehat{b}_h^2} \Bigg) \\
& + \frac{1}{\hat{B}^2} \sum_{h \in H} M_h^{*2} \hat{\beta}_h^2 \sum_{g \in G} M_g \frac{M_g - m_g}{m_g} \left(\frac{\text{Var}(Y_{hg} N_g)}{\widehat{a}_h''^2} - 2 \cdot \frac{\text{Cov}(Y_{hg} N_g, Y_{hg})}{\widehat{a}_h'' \widehat{b}_h} \right. \\
& \left. \left. + \frac{\text{Var}(Y_{hg})}{\widehat{b}_h^2} \right) \right)
\end{aligned}$$

となる。ただし、

$$\begin{aligned}
\hat{A} &= \sum_{h \in H} M_h^* \hat{\alpha}_h \\
\hat{B} &= \sum_{h \in H} M_h^* \hat{\beta}_h \\
\widehat{a}_h' &= \sum_{g \in G} \frac{M_g}{m_g} \sum_i \left(y_{hgi} \frac{N_{gi}}{n_{gi}} \sum_j x_{gij} \right) \\
\widehat{a}_h'' &= \sum_{g \in G} \frac{M_g}{m_g} \sum_i y_{hgi} N_{gi} \\
\widehat{b}_h &= \sum_{g \in G} \frac{M_g}{m_g} \sum_i y_{hgi} \\
\widehat{T}_{xgi} &= \frac{N_{gi}}{n_{gi}} \sum_j x_{gij} \\
\text{Var}(X_{gi}) &= \frac{1}{n_{gi} - 1} \sum_j (x_{gij} - \overline{X_{gi}})^2 \\
\overline{X_{gi}} &= \frac{1}{n_{gi}} \sum_j x_{gij} \\
\text{Var}(Y_{hg}) &= \frac{1}{m_g - 1} \sum_i (y_{hgi} - \overline{Y_{hg}})^2 \\
\overline{Y_{hg}} &= \frac{1}{m_g} \sum_i y_{hgi}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
Var(Y_{hg}\widehat{T}_{xg}) &= \frac{1}{m_g - 1} \sum_i (y_{hgi}\widehat{T}_{xgi} - \overline{Y_{hg}\widehat{T}_{xg}})^2 \\
Var(Y_{hg}N_g) &= \frac{1}{m_g - 1} \sum_i (y_{hgi}N_{gi} - \overline{Y_{hg}N_g})^2 \\
\overline{Y_{hg}\widehat{T}_{xg}} &= \frac{1}{m_g} \sum_i y_{hgi}\widehat{T}_{xgi} \\
\overline{Y_{hg}N_g} &= \frac{1}{m_g} \sum_i y_{hgi}N_{gi} \\
Cov(Y_{hg}\widehat{T}_{xg}, Y_{hg}) &= \frac{1}{m_g - 1} \sum_i (y_{hgi}\widehat{T}_{xgi} - \overline{Y_{hg}\widehat{T}_{xg}})(y_{hgi} - \overline{Y_{hg}}) \\
Cov(Y_{hg}N_g, Y_{hg}) &= \frac{1}{m_g - 1} \sum_i (y_{hgi}N_{gi} - \overline{Y_{hg}N_g})(y_{hgi} - \overline{Y_{hg}}) \\
Cov(Y_{hg}\widehat{T}_{xg}, Y_{hg}N_g) &= \frac{1}{m_g - 1} \sum_i (y_{hgi}\widehat{T}_{xgi} - \overline{Y_{hg}\widehat{T}_{xg}})(y_{hgi}N_{gi} - \overline{Y_{hg}N_g})
\end{aligned}$$

② 個人集計・層区分でない区分の標準誤差

推計式 2 について、層区分でない区分の集計に関する推計式を以下のように捉えなおす。

$$\hat{r} = \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_i} w_{ij} \cdot x_{ij}}{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_i} w_{ij}} = \frac{\sum_{h \in G} M_h^* \widehat{\alpha}_h}{\sum_{h \in G} M_h^* \widehat{\beta}_h}$$

ただし、 $\widehat{\alpha}_h$ は真には層 h である事業所の労働者のうち、ある区分に属し、ある属性をもつものの割合の推計値

$$\widehat{\alpha}_h = \frac{\sum_{g \in G} \frac{M_g}{m_g} \sum_i y_{hgi} \frac{N_{gi}}{n_{gi}} \sum_j x_{gij}}{\sum_{g \in G} \frac{M_g}{m_g} \sum_i y_{hgi}}$$

であり、 $\widehat{\beta}_h$ は真には層 h である事業所の労働者のうち、ある区分に属するものの割合の推計値

$$\widehat{\beta}_h = \frac{\sum_{g \in G} \frac{M_g}{m_g} \sum_i y_{hgi} \frac{N_{gi}}{n_{gi}} \sum_j x'_{gij}}{\sum_{g \in G} \frac{M_g}{m_g} \sum_i y_{hgi}}$$

である。また、

- G : 層区分 g の集合
- H : 積み上げる層区分 h の集合
- M_g : 抽出時点での層 g の母集団事業所数
- m_g : 抽出時点での層 g の回答事業所数
- M_h^* : 推計先母集団 h の母集団事業所数
- N_{gi} : 抽出時点での層 g であった回答事業所 i の労働者数
- n_{gi} : 抽出時点での層 g であった回答事業所 i の回答労働者数
- x_{gij} : 抽出時点では層 g から抽出された回答事業所 i の回答労働者 j について、ある区分に属し、ある属性を持つ場合に 1、そうでなければ 0
- x'_{gij} : 抽出時点では層 g から抽出された回答事業所 i の回答労働者 j について、ある区分に属する場合に 1、そうでなければ 0
- y_{hgi} : 抽出時点での層 g から抽出された回答事業所 i について、真には層 h である場合に 1、そうでなければ 0

である。

このとき、 $V(\hat{r})$ の推計値 $\hat{V}(\hat{r})$ は、

$$\begin{aligned}
\hat{V}(\hat{r}) = & \hat{r}^2 \left(\frac{1}{\hat{A}^2} \sum_{h \in G} M_h^{*2} \widehat{\alpha}_h^2 \sum_{g \in G} M_g \frac{M_g - m_g}{m_g} \left(\frac{\text{Var}(Y_{hg} \widehat{T}_{xg})}{\widehat{a}_h'^2} - 2 \frac{\text{Cov}(Y_{hg} \widehat{T}_{xg}, Y_{hg})}{\widehat{a}_h' \widehat{b}_h} + \frac{\text{Var}(Y_{hg})}{\widehat{b}_h^2} \right) \right. \\
& - \frac{2}{\hat{A} \hat{B}} \sum_{h \in G} M_h^{*2} \widehat{\alpha}_h \widehat{\beta}_h \sum_{g \in G} M_g \frac{M_g - m_g}{m_g} \left(\frac{\text{Cov}(Y_{hg} \widehat{T}_{xg}, Y_{hg} \widehat{T}_{x'g})}{\widehat{a}_h' \widehat{a}_h''} - \frac{\text{Cov}(Y_{hg} \widehat{T}_{xg}, Y_{hg})}{\widehat{a}_h' \widehat{b}_h} \right. \\
& \left. \left. - \frac{\text{Cov}(Y_{hg} \widehat{T}_{x'g}, Y_{hg})}{\widehat{a}_h'' \widehat{b}_h} + \frac{\text{Var}(Y_{hg})}{\widehat{b}_h^2} \right) \right. \\
& + \frac{1}{\hat{B}^2} \sum_{h \in G} M_h^{*2} \widehat{\beta}_h^2 \sum_{g \in G} M_g \frac{M_g - m_g}{m_g} \left(\frac{\text{Var}(Y_{hg} \widehat{T}_{x'g})}{\widehat{a}_h''^2} - 2 \frac{\text{Cov}(Y_{hg} \widehat{T}_{x'g}, Y_{hg})}{\widehat{a}_h'' \widehat{b}_h} \right. \\
& \left. + \frac{\text{Var}(Y_{hg})}{\widehat{b}_h^2} \right) \\
& + \sum_{h \in G} \frac{M_h^{*2}}{\widehat{b}_h^2} \sum_{g \in G} \frac{M_g}{m_g} \sum_i y_{hgi} N_{gi} \frac{N_{gi} - n_{gi}}{n_{gi}} \left(\frac{\text{Var}(X_{gi})}{\hat{A}^2} - 2 \frac{\text{Cov}(X_{gi}, X'_{gi})}{\hat{A} \hat{B}} \right. \\
& \left. \left. + \frac{\text{Var}(X'_{gi})}{\hat{B}^2} \right) \right)
\end{aligned}$$

となる。ただし、

$$\begin{aligned}
\hat{A} &= \sum_{h \in G} M_h^* \widehat{\alpha}_h \\
\hat{B} &= \sum_{h \in G} M_h^* \widehat{\beta}_h
\end{aligned}$$

また、

$$\begin{aligned}
\widehat{a}_h' &= \sum_{g \in G} \frac{M_g}{m_g} \sum_i \left(y_{hgi} \frac{N_{gi}}{n_{gi}} \sum_j x_{gij} \right) \\
\widehat{a}_h'' &= \sum_{g \in G} \frac{M_g}{m_g} \sum_i \left(y_{hgi} \frac{N_{gi}}{n_{gi}} \sum_j x'_{gij} \right) \\
\widehat{b}_h &= \sum_{g \in G} \frac{M_g}{m_g} \sum_i y_{hgi} \\
\widehat{T}_{xgi} &= \frac{N_{gi}}{n_{gi}} \sum_j x_{gij} \\
\widehat{T}_{x'gi} &= \frac{N_{gi}}{n_{gi}} \sum_j x'_{gij} \\
\text{Var}(X_{gi}) &= \frac{1}{n_{gi} - 1} \sum_j (x_{gij} - \overline{X}_{gi})^2
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
Var(X'_{gi}) &= \frac{1}{n_{gi}-1} \sum_j (x'_{gij} - \overline{X'_{gi}})^2 \\
Cov(X_{gi}, X'_{gi}) &= \frac{1}{n_{gi}-1} \sum_j (x_{gij} - \overline{X_{gi}})(x'_{gij} - \overline{X'_{gi}}) \\
\overline{X_{gi}} &= \frac{1}{n_{gi}} \sum_j x_{gij} \\
\overline{X'_{gi}} &= \frac{1}{n_{gi}} \sum_j x'_{gij} \\
Var(Y_{hg}) &= \frac{1}{m_g-1} \sum_i (y_{hgi} - \overline{Y_{hg}})^2 \\
\overline{Y_{hg}} &= \frac{1}{m_g} \sum_i y_{hgi} \\
Var(Y_{hg} \widehat{T_{xg}}) &= \frac{1}{m_g-1} \sum_i (y_{hgi} \widehat{T_{xgi}} - \overline{Y_{hg} \widehat{T_{xg}}})^2 \\
Var(Y_{hg} \widehat{T_{x'g}}) &= \frac{1}{m_g-1} \sum_i (y_{hgi} \widehat{T_{x'gi}} - \overline{Y_{hg} \widehat{T_{x'g}}})^2 \\
\overline{Y_{hg} \widehat{T_{xg}}} &= \frac{1}{m_g} \sum_i y_{hgi} \widehat{T_{xgi}} \\
\overline{Y_{hg} \widehat{T_{x'g}}} &= \frac{1}{m_g} \sum_i y_{hgi} \widehat{T_{x'gi}} \\
Cov(Y_{hg} \widehat{T_{xg}}, Y_{hg}) &= \frac{1}{m_g-1} \sum_i (y_{hgi} \widehat{T_{xgi}} - \overline{Y_{hg} \widehat{T_{xg}}})(y_{hgi} - \overline{Y_{hg}}) \\
Cov(Y_{hg} \widehat{T_{x'g}}, Y_{hg}) &= \frac{1}{m_g-1} \sum_i (y_{hgi} \widehat{T_{x'gi}} - \overline{Y_{hg} \widehat{T_{x'g}}})(y_{hgi} - \overline{Y_{hg}}) \\
Cov(Y_{hg} \widehat{T_{xg}}, Y_{hg} \widehat{T_{x'g}}) &= \frac{1}{m_g-1} \sum_i (y_{hgi} \widehat{T_{xgi}} - \overline{Y_{hg} \widehat{T_{xg}}})(y_{hgi} \widehat{T_{x'gi}} - \overline{Y_{hg} \widehat{T_{x'g}}})
\end{aligned}$$

【推計式 3】 事業所調査票の抽出労働者に係る結果

推計式 3 の標準誤差の推計値については、【推計式 2】①,②の x_{gij} を給与額や労働時間 t_{gij} に置き換えたものであるため、省略する。

t_{gij} : 抽出時点では層 g から抽出された回答事業所 i の回答労働者 j について、ある区分に属する場合、その労働者の給与額、もしくは労働時間、ある区分に属さない場合、0

事業所票及び労働者票の達成精度の結果は、次の表の通りである。推計値を中心としてその前後に標準誤差の2倍の幅を取れば、その区間に全数調査から得られるはずの値（真値）が約95%以上の確率で存在すると考えてよい。

第 6 表（令和 5 年調査）産業・企業規模、外国人労働者を雇用する理由別事業所推計値、および標準誤差

(単位：％)

推計値(％)		計	外国人労働者を雇用する理由（複数回答）															
			労働力不足の解消・緩和のため	日本人と同等またはそれ以上の活躍を期待して	事業所の国際化、多様性の向上を図るため	技術力の向上・確保、新製品の開発のため	日本人にはない知識、技術の活用を期待して	事業所の他の外国人労働者の支援・管理能力向上を期待して	外国人向けの商品・サービスの展開を図るため	海外現地法人、海外取引先との関係構築や海外の人材育成のため	海外販路の新規開拓等による海外取引の拡大を図るため	労務コストの効率化を図るため	職業紹介事業者に勧められたから	従業員や知人に紹介されたから	その他	わからない	特にない	不明・無回答
事業所計		100.0	64.8	56.8	18.5	9.3	16.5	4.9	7.4	7.0	5.9	4.8	4.5	11.6	3.8	0.8	4.3	0.4
産業	A.農業，林業	100.0	89.4	58.7	8.1	2.5	5.0	7.1	0.0	2.8	0.3	3.7	7.7	15.6	3.1	0.0	1.8	1.2
	B.漁業	100.0	89.5	39.3	11.1	1.6	4.8	2.3	0.0	5.0	0.0	7.8	8.0	3.2	3.2	0.2	0.7	0.0
	C.鉱業，採石業，砂利採取業	100.0	77.5	43.5	8.2	20.7	11.3	4.1	6.6	7.6	0.0	3.5	0.0	15.2	0.0	0.0	4.1	0.0
	D.建設業	100.0	81.3	57.3	5.9	5.4	10.7	5.1	0.0	2.2	0.0	7.6	9.2	9.9	0.3	1.2	2.6	0.0
	E.製造業	100.0	68.9	53.8	10.1	9.8	14.0	4.2	2.9	6.2	5.7	10.5	3.1	12.5	2.9	1.0	5.7	0.3
	F.電気・ガス・熱供給・水道業	100.0	29.0	53.7	21.8	8.1	17.3	3.9	1.9	4.9	0.0	0.0	1.9	10.3	13.4	6.9	7.2	0.0
	G.情報通信業	100.0	43.9	68.1	33.3	37.0	22.7	3.9	8.6	10.0	10.6	3.0	2.4	13.3	3.7	0.6	6.1	0.0
	H.運輸業，郵便業	100.0	67.2	58.3	13.8	2.2	13.3	5.0	8.5	5.4	4.9	2.0	1.7	21.1	2.8	0.3	6.8	0.2
	I.卸売業，小売業	100.0	57.4	55.8	30.0	9.4	17.6	4.4	13.3	15.4	14.7	2.6	3.4	10.7	5.2	1.2	2.0	0.0
	J.金融業，保険業	100.0	21.4	62.6	21.8	8.1	16.7	1.7	13.9	11.5	9.3	0.0	0.0	8.8	6.6	0.4	10.5	2.4
	K.不動産業，物品賃貸業	100.0	46.7	64.0	33.9	9.6	21.6	2.6	23.9	6.3	5.4	4.4	3.7	8.1	2.2	1.6	4.8	0.2
	L.学術研究，専門・技術サービス業	100.0	35.7	62.1	30.5	19.1	29.7	5.1	13.6	17.5	9.6	0.2	1.9	9.5	2.3	2.3	4.4	0.0
	M.宿泊業，飲食サービス業	100.0	80.8	64.4	40.9	6.2	27.3	7.1	27.9	0.6	6.0	0.1	3.8	13.4	0.2	0.0	0.9	0.0
	N.生活関連サービス業，娯楽業	100.0	52.5	44.7	19.3	8.1	19.2	7.7	17.3	10.2	6.5	1.7	4.8	16.2	5.0	0.6	6.1	0.0
	O.教育，学習支援業	100.0	4.8	31.2	34.2	5.8	49.9	2.7	5.7	5.1	4.7	0.0	0.3	1.5	26.4	1.5	2.5	0.0
	P.医療，福祉	100.0	75.1	60.6	17.4	4.1	10.1	1.7	1.5	2.7	0.2	1.3	7.2	9.0	3.9	0.0	6.1	1.3
	Q.複合サービス事業	100.0	41.0	44.7	20.5	4.1	23.8	23.2	16.6	8.9	3.6	2.2	1.1	4.1	11.4	0.3	5.0	0.0
	R.サービス業（他に分類されないもの）	100.0	59.6	56.8	16.2	9.1	15.4	8.9	8.8	7.7	6.6	1.4	4.2	13.5	6.3	0.3	5.7	1.1
企業規模	1,000人以上	100.0	56.9	56.3	30.3	10.5	20.4	6.0	7.1	8.8	3.5	0.9	3.0	5.6	5.4	1.5	4.4	1.7
	500～999人	100.0	56.3	53.9	22.5	10.9	17.7	5.9	12.5	10.2	8.5	2.6	4.4	9.9	3.4	0.3	7.4	0.0
	100～499人	100.0	68.4	59.0	20.0	7.6	14.3	6.3	4.2	6.7	4.3	4.7	4.0	7.7	5.6	1.1	4.5	0.1
	30～99人	100.0	64.1	58.9	20.2	10.6	16.5	4.4	7.0	7.2	7.0	2.5	2.4	14.7	3.6	1.3	5.6	0.4
	5～29人	100.0	65.3	54.3	14.8	9.3	17.2	4.4	8.8	6.7	6.3	7.2	5.7	12.6	3.0	0.4	3.5	0.1

注：事業所計は企業規模不明を含む。

標準誤差(%)		計	外国人労働者を雇用する理由（複数回答）															
			労働力不足の解消・緩和のため	日本人と同等またはそれ以上の活躍を期待して	事業所の国際化、多様性の向上を図るため	技術力の向上・確保、新製品の開発のため	日本人にはない知識、技術の活用を期待して	事業所の他の外国人労働者の支援・管理能力向上を期待して	外国人向けの商品・サービスの展開を図るため	海外現地法人、海外取引先との関係構築や海外の人材育成のため	海外販路の新規開拓等による海外取引の拡大を図るため	労務コストの効率化を図るため	職業紹介事業者に勧められたから	従業員や知人に紹介されたから	その他	わからない	特にない	不明・無回答
事業所計			1.4	1.5	1.0	0.8	1.1	0.6	0.7	0.6	0.7	0.8	0.7	1.0	0.5	0.3	0.7	0.2
産業	A.農業，林業	3.3	5.4	2.9	1.7	2.3	2.8	-	1.7	0.3	2.1	2.9	4.0	1.8	-	1.3	1.2	
	B.漁業	3.5	5.6	3.7	1.5	2.5	1.6	-	2.5	-	3.1	3.2	2.1	2.1	0.1	0.7	-	
	C.鉱業，採石業，砂利採取業	7.1	6.9	3.2	5.8	5.1	3.1	4.5	3.9	-	2.4	-	5.3	-	-	3.1	-	
	D.建設業	4.0	5.1	2.2	1.9	3.1	2.2	-	1.3	-	2.9	3.1	3.1	0.3	1.2	1.7	-	
	E.製造業	3.5	3.8	1.6	2.2	2.8	1.2	1.2	1.0	1.6	2.5	1.2	2.5	1.1	0.5	2.0	0.3	
	F.電気・ガス・熱供給・水道業	5.3	7.4	5.7	2.4	4.3	2.0	1.5	2.0	-	-	1.5	4.5	5.6	3.9	3.1	-	
	G.情報通信業	4.0	3.7	3.7	3.9	3.1	1.5	2.1	2.2	2.7	1.3	1.1	3.6	1.3	0.4	1.6	-	
	H.運輸業，郵便業	3.3	3.3	2.3	1.0	2.4	1.3	2.0	1.4	1.5	1.0	1.0	2.9	1.0	0.2	1.7	0.2	
	I.卸売業，小売業	4.5	4.4	4.2	2.5	3.4	2.0	3.2	3.3	3.2	1.6	1.7	3.0	1.9	0.8	1.2	-	
	J.金融業，保険業	3.8	4.3	3.8	2.7	3.6	1.3	3.5	3.1	2.9	-	-	2.6	2.5	0.4	3.0	1.5	
	K.不動産業，物品賃貸業	5.0	4.8	4.8	3.1	4.1	1.2	4.4	2.6	2.4	2.3	1.9	2.9	1.5	1.4	2.0	0.2	
	L.学術研究，専門・技術サービス業	3.8	3.8	3.6	3.2	3.6	1.8	2.8	3.1	2.4	0.2	0.7	2.4	1.1	1.3	1.3	-	
	M.宿泊業，飲食サービス業	5.3	6.0	6.3	2.7	5.7	3.3	5.9	0.4	3.1	0.1	2.4	4.4	0.2	-	0.8	-	
	N.生活関連サービス業，娯楽業	4.8	4.8	4.3	2.9	4.0	3.3	3.8	4.2	2.7	0.9	2.2	3.5	2.1	0.4	1.7	-	
	O.教育，学習支援業	1.6	3.5	3.7	1.9	3.9	1.5	1.9	1.9	1.8	-	0.2	1.0	3.7	1.0	0.8	-	
	P.医療，福祉	3.9	4.3	3.2	1.8	2.7	0.8	0.7	1.4	0.2	0.8	2.2	2.4	1.8	-	2.4	1.3	
Q.複合サービス事業	1.9	2.7	2.2	1.1	2.2	2.2	2.0	1.6	1.1	0.7	0.4	0.9	1.8	0.2	1.0	-		
R.サービス業（他に分類されないもの）	3.8	3.9	2.9	2.4	2.9	1.8	2.3	2.3	2.2	1.1	1.9	3.2	2.0	0.2	1.9	0.9		
企業規模	1,000人以上	1.4	1.5	1.0	0.8	1.1	0.6	0.7	0.6	0.7	0.8	0.7	1.0	0.5	0.3	0.7	0.2	
	500～999人	3.1	3.1	3.1	1.9	2.6	1.1	1.9	1.2	0.6	0.4	1.2	1.3	1.1	0.5	0.9	1.6	
	100～499人	4.4	4.5	3.4	2.9	3.2	1.6	3.1	2.8	2.7	1.3	2.0	3.0	1.0	0.2	2.2	-	
	30～99人	2.1	2.3	1.9	1.2	1.6	1.1	0.8	1.1	0.9	1.4	1.0	1.1	1.1	0.5	1.0	0.1	
	5～29人	2.6	2.7	2.0	1.5	1.9	1.0	1.1	1.3	1.5	0.8	0.7	1.8	0.8	0.6	1.6	0.3	

第1-8表（令和5年調査）在留資格・職業・通算国内就労期間、日本語能力（読解）別外国人常用労働者推計値、および標準誤差

(単位：％)										
推計値(％)		合計	日本語能力（読解）							
			母語が日本語 または母語と同等 レベル	JLPT日本語能力試 験N1レベル	JLPT日本語能力試 験N2レベル	JLPT日本語能力試 験N3レベル	JLPT日本語能力試 験N4レベル	JLPT日本語能力試 験N5レベル	日本語はほとんど わからない	不明
外国人常用労働者計		100.0	7.3	11.6	15.5	20.6	17.4	18.2	7.8	1.5
在留資格	専門的・技術的分野	100.0	4.2	15.6	21.9	25.4	17.4	11.9	3.2	0.4
	うち技術・人文知識・国際業務	100.0	6.1	27.5	33.1	20.5	6.6	3.9	2.2	0.0
	うち特定技能	100.0	0.5	0.9	9.8	31.1	32.2	22.1	3.1	0.3
	うち高度専門職	100.0	26.1	46.8	12.5	4.5	2.4	3.0	4.7	0.0
	技能実習	100.0	0.3	0.2	1.7	14.8	32.1	39.9	8.3	2.7
	留学	100.0	1.4	8.3	15.1	45.7	12.5	12.8	0.9	3.4
	身分に基づくもの	100.0	17.0	15.5	16.6	16.2	9.0	11.6	12.6	1.5
	うち永住者	100.0	21.0	18.6	18.1	16.7	7.1	9.8	7.3	1.5
	うち定住者	100.0	6.5	4.7	12.7	14.0	14.6	15.5	31.5	0.3
	その他	100.0	2.8	4.3	12.6	16.1	19.5	27.7	12.9	4.2
職業	管理的職業従事者	100.0	19.2	25.6	23.8	19.6	7.0	1.1	2.4	1.3
	専門的・技術的職業従事者	100.0	13.5	30.2	26.3	14.6	7.1	4.5	3.3	0.5
	事務従事者	100.0	19.3	34.9	26.7	11.0	1.1	5.7	1.1	0.3
	販売従事者	100.0	14.9	29.0	31.0	18.1	3.6	2.7	0.7	0.0
	サービス職業従事者	100.0	10.5	8.4	22.8	34.0	14.2	5.7	4.0	0.4
	保安職業従事者	100.0	6.0	3.4	0.0	17.6	29.7	21.0	20.1	2.1
	農林漁業従事者	100.0	2.0	0.9	1.0	12.0	36.6	34.6	11.9	1.0
	生産工程従事者	100.0	2.6	2.0	9.1	22.2	26.6	25.5	10.6	1.4
	輸送・機械運転従事者	100.0	12.1	3.6	10.2	4.9	43.6	11.3	12.3	1.9
	建設・採掘従事者	100.0	0.6	2.0	3.6	8.6	24.7	47.9	10.4	2.2
	運搬・清掃・包装等従事者	100.0	2.7	3.5	8.3	30.7	15.3	22.3	15.8	1.5
通算国内就労期間	1年未満	100.0	1.6	6.5	6.7	21.1	20.7	32.1	10.2	1.1
	1年以上3年未満	100.0	2.9	7.6	12.7	18.4	25.3	25.0	7.5	0.6
	3年以上5年未満	100.0	5.0	7.9	18.5	24.0	19.5	20.2	4.6	0.2
	5年以上10年未満	100.0	11.7	16.4	20.1	18.1	14.7	10.3	7.4	1.4
	10年以上20年未満	100.0	14.8	23.4	16.0	17.4	7.8	9.0	10.8	0.9
	20年以上30年未満	100.0	13.9	9.7	17.1	18.0	14.2	12.9	12.3	1.9
	30年以上	100.0	8.7	11.4	10.8	22.3	13.8	20.4	10.7	1.9

注：外国人常用労働者計は職業不明及び通算国内就労期間不明を含む。

(単位：％)										
標準誤差(％)		合計	日本語能力（読解）							
			母語が日本語 または母語と同等 レベル	JLPT日本語能力試 験N1レベル	JLPT日本語能力試 験N2レベル	JLPT日本語能力試 験N3レベル	JLPT日本語能力試 験N4レベル	JLPT日本語能力試 験N5レベル	日本語はほとんど わからない	不明
外国人常用労働者計			1.0	0.7	0.9	1.3	1.0	1.1	1.1	0.3
在留資格	専門的・技術的分野		0.5	1.2	1.4	2.3	1.4	1.2	0.5	0.2
	うち技術・人文知識・国際業務		0.7	1.9	2.0	2.1	1.8	1.1	0.5	0.0
	うち特定技能		0.3	0.3	1.8	3.7	2.5	2.7	0.8	0.3
	うち高度専門職		7.7	7.0	4.7	2.1	1.3	1.3	2.5	0.0
	技能実習		0.2	0.1	0.4	2.2	2.5	3.0	1.7	1.4
	留学		0.7	2.7	5.0	7.8	4.5	4.1	0.5	2.6
	身分に基づくもの		2.8	1.6	1.5	1.5	1.0	1.4	2.9	0.4
	うち永住者		3.7	1.9	2.1	2.1	1.3	1.5	1.5	0.4
	うち定住者		2.2	1.7	2.5	4.9	2.1	4.7	10.2	0.2
	その他		1.0	1.1	2.2	2.7	2.8	4.1	2.2	1.6
職業	管理的職業従事者		5.2	3.9	3.5	4.9	2.1	0.5	0.9	0.9
	専門的・技術的職業従事者		1.4	2.1	1.9	1.6	2.0	0.8	0.6	0.3
	事務従事者		3.5	4.4	5.3	4.5	0.5	3.3	0.6	0.2
	販売従事者		2.0	3.1	5.2	4.2	1.3	1.2	0.5	0.0
	サービス職業従事者		6.1	1.7	2.9	5.5	2.2	1.5	2.0	0.2
	保安職業従事者		4.8	3.7	-	4.5	12.7	3.7	14.0	2.4
	農林漁業従事者		1.4	0.3	0.4	4.1	6.1	5.1	2.8	0.6
	生産工程従事者		0.6	0.4	1.1	1.7	2.0	2.3	2.2	0.4
	輸送・機械運転従事者		7.1	1.6	4.7	2.0	14.0	4.8	5.5	1.7
	建設・採掘従事者		0.3	0.9	1.2	1.8	3.1	4.3	2.7	1.0
	運搬・清掃・包装等従事者		0.8	1.0	2.5	6.5	2.7	4.1	5.2	1.0
通算国内就労期間	1年未満		0.4	1.1	1.1	6.5	3.2	4.3	2.2	0.6
	1年以上3年未満		0.6	0.9	1.6	1.9	2.3	2.6	1.4	0.3
	3年以上5年未満		0.9	0.8	1.7	2.1	1.6	2.0	0.8	0.1
	5年以上10年未満		4.0	1.9	2.2	2.1	1.7	1.7	3.5	0.5
	10年以上20年未満		1.8	2.3	1.8	2.4	1.8	1.6	2.2	0.3
	20年以上30年未満		3.5	1.7	2.7	5.0	3.0	3.2	3.2	0.8
	30年以上		2.3	2.8	2.9	7.3	3.8	6.0	3.2	1.3