

## 全数推定と標本設計の方法

標本設計にあつては、業種区分ごとに層化を行い、各層から標本を抽出する。

各企業における建築物リフォーム・リニューアル工事の受注額及び件数に係る母集団情報がないため、層化に当たっては、本調査の母集団名簿となる建設工事施工統計から把握できる情報によって層別にする必要がある。そこで、試験調査の「建築物リフォーム・リニューアル工事の受注額」及び「建築物リフォーム・リニューアル工事の受注件数」と、建設工事施工統計調査の「建築工事・建築設備工事の年間完成工事高」を比較したところ、相関があることが分かった。

そのため、全数推定と標本設計は以下のようにする。

ただし、この方法は、適宜見直していく必要がある。

### 1. 総受注額の推定方法

表1のとおり、母集団を業種及び施行統計調査の「建築工事・建築設備工事」の完成工事高によってL層に層化する。

h層における企業数を $N_h$ 、標本の受注高平均を $m_h$ とすると、

$$\text{総受注額の推定値 } \hat{X} \text{ は、 } \hat{X} = \sum_{h=1}^L N_h m_h$$

標本の受注件数平均を $k_h$ とすると、

$$\text{総受注件数の推定値 } \hat{Y} \text{ は、 } \hat{Y} = \sum_{h=1}^L N_h k_h$$

表 1

階層		母集団			標本（企業）		
業種	施工統計調査の「建築工事・建築設備工事」の年間完成工事高（住宅または非住宅）	企業数	R・R 総受注件数 （推定）	R・R 総受注高 （推定）	企業数	R・R 受注件数 平均	R・R 受注高 平均
業	万円以上～ 万円未満	$N_1$	$N_1 k_1$	$N_1 m_1$	$n_1$	$k_1$	$m_1$
	万円以上～ 万円未満	$N_2$	$N_2 k_2$	$N_2 m_2$	$n_2$	$k_2$	$m_2$
業	万円以上～ 万円未満	・	・	・	・	・	・
	万円以上～ 万円未満	$N_h$	$N_h k_h$	$N_h m_h$	$n_h$	$k_h$	$m_h$
業	万円以上～ 万円未満	・	・	・	・	・	・
	万円以上～ 万円未満	$N_L$	$N_L k_L$	$N_L m_L$	$n_L$	$k_L$	$m_L$

R・R : 建築物リフォーム・リニューアル工事

## 2. 個別工事の内容の全数推定方法

個別工事については、調査対象企業に各月の最初の受注工事を2件記入してもらう。

### (1) 工事内容の項目毎の受注高を推計する場合

個別の元請工事内容から、 $h$ 層の受注高の合計は、
$$\frac{N_h k_h}{\sum_i y_{hi}} \sum_i x_{hi}$$

ここで、元請受注高と個別の元請工事内容のそれぞれから推計した各層の受注高には誤差が生じ

るため、係数 $a_i$ で修正する。すなわち、
$$a_i \times \left( \frac{N_h k_h}{\sum_i y_{hi}} \sum_i x_{hi} \right) = N_i m_i$$

このとき、 $h$ 層の項目 $i$ の総受注高の推計値を $X_{hi}$ とすると、
$$X_{hi} = a_i \frac{N_h k_h}{\sum_i y_{hi}} x_{hi}$$

項目 $i$ の総受注高の推計値は、
$$\sum_{h=1}^L X_{hi}$$

### (2) 個別工事項目の工事件数を推定する場合

$h$ 層の項目 $i$ の総受注件数の推計値を $Y_{hi}$ とすると、
$$Y_{hi} = \frac{N_i k_i}{\sum_i y_{hi}} y_{hi}$$

項目 $i$ の総受注件数の推計値は、
$$\sum_{h=1}^L Y_{hi}$$

表 2

階層		母集団					標本（個別工事）		
業種	施工統計調査の「建築工事・建築設備工事」の年間完成工事高（住宅または非住宅）	企業数	R・R 総受注 件数 (推定)	R・R 総受注 高 (推定)	ある項目の総受注件数 (推定)	ある項目の総受注高 (推定)	ある項目の受注件数計	ある項目の受注高計	個別工事の件数計
業	万円以上～万円未満	$N_1$	$N_1 k_1$	$N_1 m_1$	$Y_{1i}$	$X_{1i}$	$y_{1i}$	$x_{1i}$	$\sum_i y_{1i}$
	万円以上～万円未満	$N_2$	$N_2 k_2$	$N_2 m_2$	$Y_{2i}$	$X_{2i}$	$y_{2i}$	$x_{2i}$	$\sum_i y_{2i}$
業	万円以上～万円未満	.	.	.	.	.	.	.	.
	万円以上～万円未満	$N_h$	$N_h k_h$	$N_h m_h$	$Y_{hi}$	$X_{hi}$	$y_{hi}$	$x_{hi}$	$\sum_i y_{hi}$
業	万円以上～万円未満	.	.	.	.	.	.	.	.
	万円以上～万円未満	$N_L$	$N_L k_L$	$N_L m_L$	$Y_{Li}$	$X_{Li}$	$y_{Li}$	$x_{Li}$	$\sum_i y_{Li}$

R・R : 建築物リフォーム・リニューアル工事

### 3. 標本設計方法

本調査では、建築物リフォーム・リニューアル工事の元請総受注件数・総受注額と個別の元請工事内容を調査している。

個別の元請工事内容については、調査対象企業に各月の最初の受注工事を2件記入してもらうことから、受注件数の多い企業においては、全受注件数に対する回答する件数の割合が、受注件数の少ない企業と比べて低くなることになる。

そこで、個別の元請工事内容について建築物リフォーム・リニューアル工事の件数を均等に抽出し、リフォーム・リニューアル全体の状況を的確に把握するため、企業を階層化し、建築物リフォーム・リニューアル工事の受注件数の大小を考慮した上で、サンプルを集める。

建築リフォーム・リニューアル工事の受注件数と建設工事施工統計調査の建築工事・建築設備工事の年間完成工事高には相関があることから、建築工事・建築設備工事の年間完成工事高の大小によって調査対象を層化した上で、リフォーム・リニューアル工事の受注件数  $N_h M_h$  を推定し、抽出率  $p$  で均等に抽出できるように標本設計を行う（表3参照）。

ここで、調査対象企業に各月の最初の受注工事を2件ずつ6か月分記入してもらうことから、一企業当たりの個別工事の回答予想数  $a_h$  を以下のようにする。

$$\left\{ \begin{array}{l} a_h = M_h \quad (M_h < 12 \text{ のとき}) \\ a_h = 12 \quad (M_h = 12 \text{ のとき}) \\ a_h = 12 \quad (M_h > 12 \text{ のとき}) \end{array} \right.$$

したがって、各層の必要な企業数は、 $\frac{pN_h M_h}{a_h}$  となる。

ここで、上記の方法で標本抽出した場合の、総受注額の全数推定値の標準誤差を算出し、必要な標本企業数を決める。

$h$  層の標本の受注高の分散を  $s_h^2$  とすると、

$$\text{総受注額の推定値の誤差分散 } V(\hat{X}) \text{ は、 } V(\hat{X}) = \sum_{h=1}^L \frac{N_h(N_h - n_h)}{n_h} s_h^2$$

ここで、受注額推定値に対する、信頼水準 95% に対する信頼区間の割合が  $\pm r$  となるように標本設計

を行う。すなわち、 $\frac{\lambda \sqrt{V(\hat{X})}}{\hat{X}} = r$

目標精度をみたく抽出率  $p$  によって、必要な企業数が決まる。

さらに、目標回収率を考慮して、 $h$  層の調査客体数  $\frac{pN_h M_h}{a_h} \cdot \frac{100}{P_h}$  を算出する（表4）。

表 3

業種	階層	母集団		試験調査から算出した一企業当たりのR・R受注件数	必要な個別の元請工事件数(抽出率: $\rho$ )	一企業当たりの回答予想数	必要な企業数
	施工統計調査の「建築工事・建築設備工事」の完成工事高	企業数	総受注件数				
業	万円以上～万円未満	$N_1$	$N_1M_1$	$M_1$	$pN_1M_1$	$a_1$	$\frac{pN_1M_1}{a_1}$
	万円以上～万円未満	$N_2$	$N_2M_2$	$M_2$	$pN_2M_2$	$a_2$	$\frac{pN_2M_2}{a_2}$
業	万円以上～万円未満	・	・	・	・	・	・
	万円以上～万円未満	$N_h$	$N_hM_h$	$M_h$	$pN_hM_h$	$a_h$	$\frac{pN_hM_h}{a_h}$
業	万円以上～万円未満	・	・	・	・	・	・
	万円以上～万円未満	$N_L$	$N_LM_L$	$M_L$	$pN_LM_L$	$a_L$	$\frac{pN_LM_L}{a_L}$

R・R : 建築物リフォーム・リニューアル工事

表 4

業種	施工統計調査の「建築工事・建築設備工事」の完成工事高	必要な企業数	目標回収率(%)	調査客体数
業	万円以上～万円未満	$\frac{pN_1M_1}{a_1}$	$P_1$	$\frac{pN_1M_1}{a_1} \cdot \frac{100}{P_1}$
	万円以上～万円未満	$\frac{pN_2M_2}{a_2}$	$P_2$	$\frac{pN_2M_2}{a_2} \cdot \frac{100}{P_2}$
業	万円以上～万円未満	・	・	・
	万円以上～万円未満	$\frac{pN_hM_h}{a_h}$	$P_h$	$\frac{pN_hM_h}{a_h} \cdot \frac{100}{P_h}$
業	万円以上～万円未満	・	・	・
	万円以上～万円未満	$\frac{pN_LM_L}{a_L}$	$P_L$	$\frac{pN_LM_L}{a_L} \cdot \frac{100}{P_L}$

必要な調査客体数に満たない層においては、全数を対象とする。

#### 4 . 標本の計算

##### ( 1 ) 層化

層化は、以下のとおり行う。

- ・ 一般土木建築業と建築工事業以外の業種は2層に分ける。
- ・ 一般土木建築業は、特に受注件数が多い企業があるため、3層に分ける。
- ・ 建築工事業は、他業種に比べて受注件数が多いため、5層に分ける。

##### ( 2 ) 目標回収率

目標回収率は、前回調査の結果を基に設定する。ただし、最初の調査は、試験調査の結果を基に設定する。

##### ( 3 ) 住宅

$r$  の目標値を 15% 程度とし、試験調査の結果を基に必要な調査客体数を算出すると、2044 社となった。

##### ( 4 ) 非住宅

表 6 のとおり層化を行った。

$r$  の目標値を 15% 程度とし、試験調査の結果を基に必要な調査客体数を算出すると、調査客体数は、2960 社となった。

##### ( 5 ) 結論

調査客体数はきりのよい数字とし、住宅 2000 社、非住宅 3000 社の合計 5000 社とする。