

## 内航船舶輸送統計調査における標本設計の検討

### 標本設計方法

内航船舶輸送実績調査は、対象となる事業者のうち大規模事業者については全数調査とし、その他の事業者については、母集団調査の結果に基づき、月間輸送トン数及び月間燃料消費量で精度5%以内（信頼度95%）に入るように標本調査を行っている。

層別基準の考え方に基づき、第1層の第1区分（月間輸送量4万トン以上の事業者）を全数調査部分（悉皆調査）、他の層を標本調査部分の層とし、全数調査部分を考慮した標本調査部分の必要標本数は、下記の式により算出を行った。

$$n = \frac{N_S \sigma_S^2}{\left(\frac{F_S}{k}\right)^2 (N_S - 1) + \sigma_S^2}$$

$n$	標本抽出数
$N = N_0 + N_S$	母集団数（全事業者）
$N_0$	全数調査部分の事業者数
$N_S$	標本調査部分の事業者数
$F_S = \frac{N_\mu}{N_S} \alpha$	標本誤差
$N_\mu$	輸送量の総量
$\alpha$	精度5%（0.05）
$\sigma_S^2$	標本調査部分の母分散
$\mu_S$	標本調査部分の母平均
$k$	信頼度95%時の係数（1.96）

なお、輸送量や燃料消費量を標本調査から推計する場合の算出式は、下記のとおりである。

$$Y = N_0 \mu_0 + N_S \bar{X}$$

$Y$	総輸送量を標本から推計する際の推計値
$\mu_0$	全数調査部分の平均値
$\bar{X}$	標本調査部分の平均値

### (1) 第1次層への標本数の割当

月間輸送量4万トン未満の輸送トン数の層については、ネイマン配分による標本数割り当てを行い、第1次層として設定している。なお、各層の割り当て方法としては、以下の式より算出している。その際、小数点以下は切り上げて整数化している。

$$n_i = \frac{N_i \sigma_i \sqrt{\frac{N_i}{N_{i-1}}}}{\sum_{i=1}^L N_i \sigma_i \sqrt{\frac{N_i}{N_{i-1}}}} n$$

$n_i$  第  $i$  層の標本数  
 $N_i$  第  $i$  層の母集団数  
 $\sigma_i$  第  $i$  層の母集団数  
 $n$  標本調査部分の標本数  
 $i$  標本層の層数  
 $L$  標本層の数

第1次層	
1	(4万トン以上、悉皆層)
2	(3万トン～4万トン、標本層)
3	(1万トン～3万トン、標本層)
4	(1万トン未満、標本層)
5	(10月の輸送実績なし)
6	(年間の輸送実績なし)
7	(未回収登録事業者)
8	(未回収届出事業者)
9	(新規登録事業者)
10	(新規届出事業者)

標本設計 (第1次層)

### (2) 第2次層への標本数の割当

月間輸送量区分別の層を第1次層とし、さらに輸送品目別（貨物船：砂利・砂・石材／貨物船：その他特種品／バージ／その他）で細分化したものを第2次層として設定している。第2次層への標本数の割り当てについては、母集団数に比例した配分（比例配分）としている。

なお、第2次層への標本配分の際、小数点以下は切り上げて整数化している。

第1次層	第2次層	
	層番号	層の性格
1 (4万トン以上、悉皆層)	1	4万トン以上
	2	砂利・砂・石材
	3	その他の特殊品
	4	その他
3 (1万トン～3万トン、標本層)	5	砂利・砂・石材
	6	その他の特殊品
	7	その他
4 (1万トン未満、標本層)	8	砂利・砂・石材
	9	その他の特殊品
	10	バージ
	11	その他
5 (10月の輸送実績なし)	12	調査月-0、年間-有り
6 (年間の輸送実績なし)	13	調査月、年間とも0
7 (未回収登録事業者)	14	未回収登録事業者
8 (未回収届出事業者)	15	未回収届出事業者
9 (新規登録事業者)	16	新規登録事業者
10 (新規届出事業者)	17	新規届出事業者

標本設計 (第2次層)