

第 2 部 . 標本抽出と母集団推計

2 - 1 . 標本抽出の方法

(1) 標本抽出の基本的考え方

本調査は標本調査であるため、全体の貨物量を把握するには回収された結果をもとに、全体量の推計すなわち母集団推計が必要であり、このため標本抽出にあたっては、標本誤差を小さくし、推計精度の向上に留意する必要がある。また、本調査では、母集団の出荷全体量を把握することから、特に出荷量の多いと思われる大規模事業所の抽出率を高め、出荷量の捕捉率の向上を図る必要がある。一方、小規模事業所についても、事業所数が多く全体で見ると大きな出荷量となるため、相応の抽出率を確保する必要がある。さらに、調査結果が特定の地域・業種・品目に関する流動量の把握など、様々な目的に利用されることから、標本抽出は地域、業種などからみて偏りなく行う必要もある。

そこで、本調査では、過去の調査結果を踏まえ、次の基本方針により標本抽出を行うこととした。

産業別標本抽出

調査対象産業は、各々標本抽出に用いる名簿が異なり、また、出入荷構造も異なるため、標本抽出は産業ごとに行った。このため抽出率は産業によって異なる。

産業別の抽出率は、母集団事業所数が減少したこともあり、鉱業、製造業、卸売業については、前回調査(9 5 年調査) よりも抽出率を高めた。ただし、倉庫業については、高い回収率が期待されることから、前回調査よりも低い抽出率を設定した。

母集団推計に対応した標本抽出

実査によって得られるサンプルデータをもとに行う母集団推計は、都道府県別、業種別、従業者規模階層別に行うため、これを踏まえ標本抽出も都道府県別、業種別、従業者規模階層別に行った。

標本出荷量の捕捉率の向上

実査によって得られるサンプルデータ(出荷量) の母集団に対する捕捉率を高めるため、前回調査の結果をもとに、1 事業所当たり出荷量が多い階層においては、抽出率を高めることとした。このため、同一産業内であっても、業種、従業者規模階層によって抽出率は異なる。

また、産業別・従業者規模階層別抽出率は、基本的に各階層とも前回調査より抽出率を高めるように設定した。特に、従業者規模の小さい階層については、ゼロサンプル(母集団推計の際に設定する業種別都道府県別推計区分にサンプルが配分され

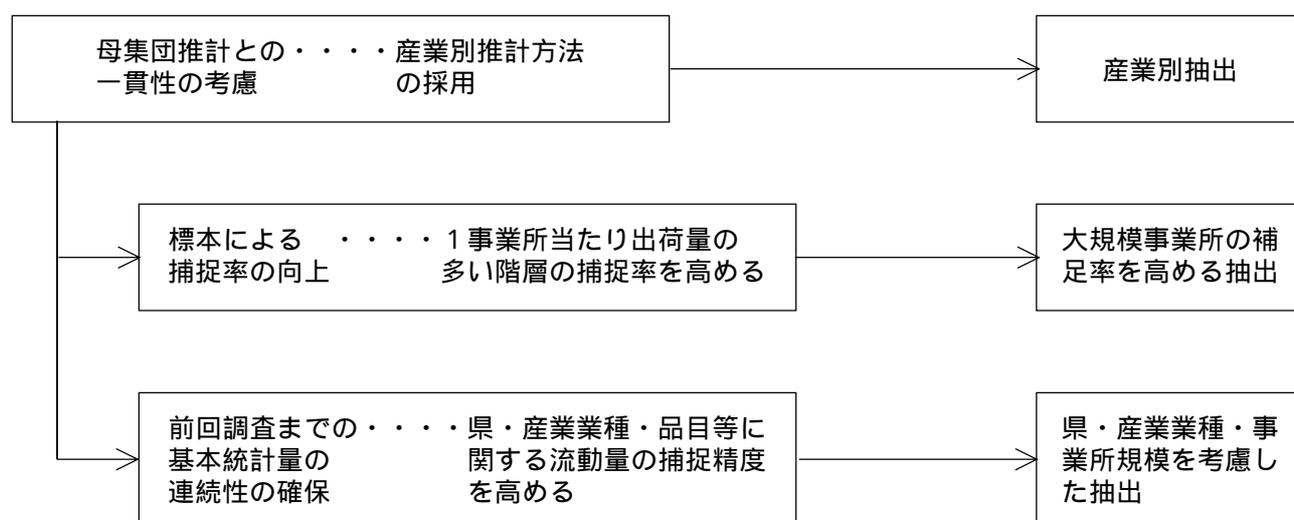
ないこと)の発生や、極端に大きい拡大係数の発生を抑えるために、前回調査よりも高い抽出率を設定した。一方、卸売業の300人以上の階層については、貨物の出入荷を行っていない事業所が多いため、前回調査より抽出率を低く設定した。

すべての層の抽出数の確保

最後に、～で設定した産業別・従業者規模階層別抽出数を、各産業の業種別に配分(業種別事業所数の母集団数に対応した比例配分)した後、都道府県別に配分した。

なお、母集団推計の際に、ゼロサンプルや極端に大きい拡大係数の発生を抑えるため、各都道府県にサンプルを配分する際には、各県とも1～5件の抽出数を確保し、残りを都道府県別母集団数で比例配分した。

図2-1 標本抽出の基本方針



(2) 産業別標本数の設定

産業別調査対象事業所の標本抽出に当たっては、先に示した基本的考え方に基づいて行い、前回調査同様、図2-2に示すようなステップを踏まえた。

具体的には、鉱業、製造業、卸売業の3産業については従業者規模階層別（鉱業、製造業は4階層、卸売業は3階層）に、また、倉庫業は全従業者規模階層を1階層とし、前回の調査結果（1事業所当たり出荷量の変動係数）と母集団事業所数から、各階層ごとに誤差率10%、信頼度90%の前提条件で、推計量（母集団1事業所当たり平均出荷量）を求めるのに必要な標本数を算出した。そして、層別にした3産業については、各従業者規模階層の合計を必要標本数とし、各階層別に回収率を想定して抽出標本数（調査対象事業所数）を設定した。

なお、産業別の標本抽出方法、抽出事業所数、調査方法は、表2-1に示すとおりである。以下、各産業別に標本抽出方法を概説する。

図2-2 産業別標本抽出のステップ

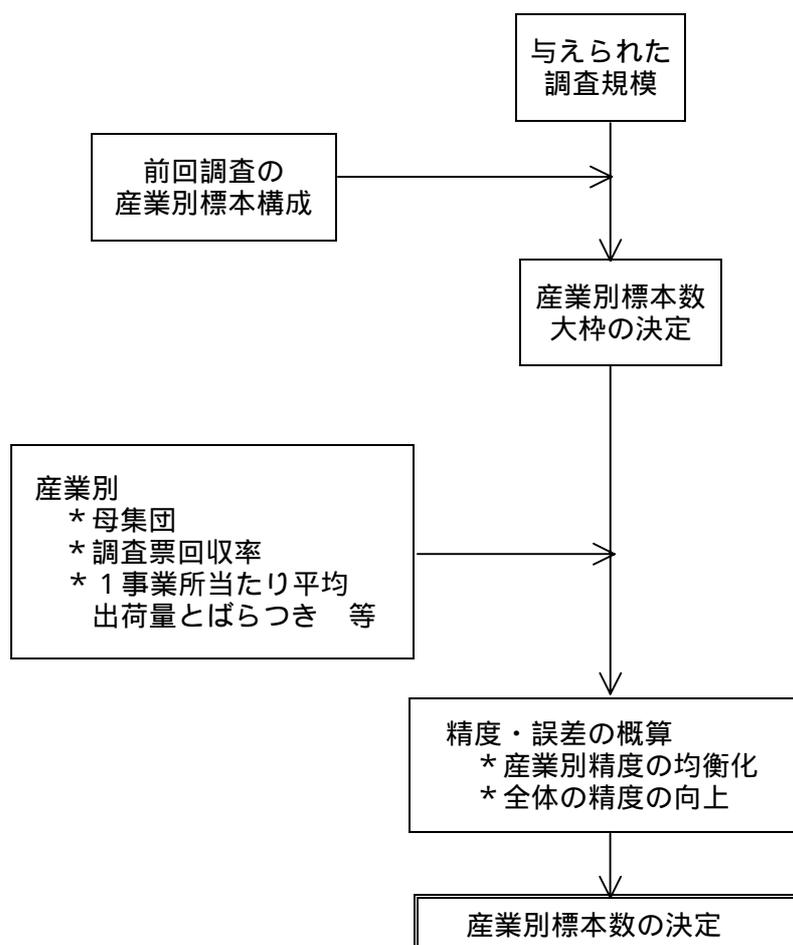


表 2 - 1 産業別標本抽出方法と調査方法

産 業	抽出に利用 した名簿	抽出事業 所の範囲	抽出方法	母 集 団 事業所数	抽出率 (%)	抽 出 事業所数	調 査 方 法
鉱 業	「平成 8 年事業所 統計調査名簿」 (総務庁)	全 4 業種の 鉱業所	従業者規模19人 以下は抽出 従業者規模20人 以上は全数	1,903	71.2%	1,354	従業者規模100人以上は面接 従業者規模100人未満は郵送
製 造 業	「平成10年工業 統計調査名簿」 (通商産業省)	従業者 4 人 以上の民営 の工場、作 業所(武器 製造業を除 く全22業 種)	従業者規模 299 人以下は抽出 従業者規模 300 人以上は全数	373,713	10.1%	37,677	次に該当する事業 所を除き郵送 従業者規模 500人 以上は面接。 下記業種は従業者 規模300～499人も 面接。 飲料・飼料・たばこ 木材・木製品 パルプ・紙・紙加工品 化学 石油製品・石炭製品 窯業・土石製品 鉄鋼 非鉄金属 輸送用機械器具
卸 売 業	「平成 9 年商業 統計調査名簿」 (通商産業省)	代理商およ び仲立業を 除く卸売業 (16業種)	従業員規模階層 別抽出	390,929	6.4%	25,040	全数郵送
倉 庫 業	「平成12年 倉庫台帳」 (運輸省)	全 7 種類	1・2・3類、冷蔵 は抽出 次の種別は全数 野積 貯蔵そう 危険品(建屋) 危険品(タケ) 水面	7,924	38.5%	3,050	全数郵送
計				774,469	8.7%	67,121	

1) 鉱業

標本抽出名簿

「平成 8 年事業所統計調査名簿」(総務庁)より、鉱業の全事業所の中から鉱産品の生産活動を行う「鉱業所」の事業所を抽出した。

鉱業全体の抽出数の決定

95年調査での鉱業全体の抽出数と今回調査での4産業全体の抽出数から、鉱業全体の抽出数を1,354事業所とした。

標本調査階層の設定と従業者規模階層別抽出数の決定

都道府県別・業種別・従業者規模階層別に母集団推計を行うことを前提とし、1～19人、20～29人、30人～99人、100人以上の4階層とした。このうち、非金属鉱業の1～19人の階層は標本調査であり、非金属鉱業の20人以上の階層と他3業種(金属鉱業、石炭・亜炭鉱業、原油・天然ガス鉱業)は全数調査である。

表 2 - 2 鋳業の従業者規模階層別抽出事業所数
〔 〕内は面接調査数

従業者規模階層	母集団事業所数	抽出事業所数	抽出率 (%)	95年調査	
				抽出事業所数	抽出率 (%)
1 ~ 19人	1,540	991	64.4%	1,197	64.3%
20 ~ 29人	224	224	100.0%	240	100.0%
30 ~ 99人	129	129	100.0%	145	100.0%
100人 ~	10	〔 10 〕	100.0%	〔 19 〕	100.0%
鋳業計	1,903	1,344 〔 10 〕 計 1,354	71.2%	1,582 〔 19 〕 計 1,601	70.6%

注：母集団事業所数は「平成8年事業所統計調査」（総務庁）による。

標本調査階層の都道府県別・業種別・従業者規模階層別抽出数の決定

標本調査階層（非金属鋳業の1～19人の階層）においては、都道府県別当該規模階層の母集団事業所数の比で配分した。

2) 製造業

標本抽出名簿の決定

「平成10年工業統計名簿」（通商産業省）から抽出した。

製造業全体の抽出数の決定

95年調査での製造業全体の抽出数と今回調査での4産業全体の抽出数から、製造業全体の抽出数を37,677事業所とした。

標本調査階層の設定と従業者規模階層別抽出数の決定

都道府県別・業種別・従業者規模階層別に母集団推計を行うことを前提とし、従業者規模階層を4～19人、20～99人、100～299人、300人以上の4階層とした。このうち300人以上の階層は全数調査であり、4～299人の階層は標本調査である。10～299人の階層は、1事業所当たり出荷量（95年調査結果による）等を参考に配分した。

標本調査階層の都道府県別・業種別・従業者規模階層別抽出数の決定

各従業者規模階層の業種別抽出数は、各階層の抽出数を母集団の業種別事業所数の比で配分した。次に、各業種の都道府県への配分は、都道府県別・業種別に標本を確保するため、都道府県別に一定の標本数を配分した。残りの配分は、当該業種の母集団の都道府県別事業所数比で配分した。

3) 卸売業

標本抽出名簿の決定

「平成9年商業統計名簿」（通商産業省）から一般卸売業の事業所を抽出した。

表 2 - 3 製造業の従業者規模階層別抽出事業所数
〔 〕内は面接調査数

従業者規模階層	母集団事業所数	抽出事業所数	抽出率(%)	95年調査	
				抽出事業所数	抽出率(%)
4～19人	280,551	10,916	3.9%	7,942	2.5%
20～99人	78,181	14,447	18.5%	15,871	18.0%
100～299人	11,422	8,755	76.7%	9,354	76.2%
300人～	3,559	1,309 〔 2,250 〕 計 3,559	100.0%	1,322 〔 2,491 〕 計 3,813	100.0%
製造業計	373,713	35,427 〔 2,250 〕 計37,677	10.1%	34,489 〔 2,491 〕 計36,980	8.7%

注：母集団事業所数は「平成10年工業統計調査」（通商産業省）による。

卸売業全体の抽出数の決定

95年調査での卸売業全体の抽出数と今回調査での4産業全体の抽出数から、卸売業全体の抽出数を25,040事業所とした。

標本調査階層の設定と規模階層別抽出数の決定

都道府県別・業種別・従業者規模階層別に母集団推計を行うことを前提とし、従業者規模階層を1～29人、30～99人、100人以上の3階層とした。この3階層はすべて標本調査である。各階層への配分は、1事業所当たり出荷量（95年調査結果による）等を参考にした。

標本調査階層の都道府県・業種・規模階層別抽出数の決定

各従業者規模階層の業種別抽出数は、各階層の抽出数を母集団の業種別事業所数の比で配分した。次に、各業種の都道府県への配分は、都道府県別・業種別に標本を確保するため、都道府県別に一定の標本数を配分した。残りの配分は、当該業種の母集団の都道府県別事業所数比で配分した。

表 2 - 4 卸売業の従業者規模階層別抽出事業所数

従業者規模階層	母集団事業所数	抽出事業所数	抽出率(%)	95年調査	
				抽出事業所数	抽出率(%)
1～29人	366,643	13,020	3.6%	12,356	2.8%
30～99人	21,078	9,374	44.5%	9,642	41.3%
100人～	3,208	2,646	82.5%	3,527	100.0%
卸売業計	390,929	25,040	6.4%	25,525	5.4%

注：母集団事業所数は「平成9年商業統計調査」（通商産業省）による。

4) 倉庫業

標本抽出名簿の決定

「平成12年倉庫台帳」(運輸省)より全種類の倉庫〔1・2・3類、野積、貯蔵そう、危険品(建屋)、危険品(タンク)、水面、冷蔵〕を抽出した。

倉庫業では、調査対象事業所が所管する倉庫の種類が異なる場合は、各々の倉庫を調査単位とした。また、同一種類の倉庫でも異なる市区町村に立地している場合は、市区町村ごとに各々の倉庫を調査単位とした。ただし、抽出段階では倉庫所在地が把握できなかったため、所在地が異なっても1倉庫事業者として数えている。

倉庫業全体の抽出数の決定

95年調査での抽出数と今回調査での4産業全体の抽出数から、倉庫業全体の抽出事業所数を3,050事業所とした。

種類別の抽出数の決定

野積、貯蔵そう、危険品(建屋)、危険品(タンク)、水面倉庫は、母集団数が少ないため全数調査とし、1・2・3類、冷蔵倉庫は標本調査とした。

種類別都道府県別抽出数の決定

種類別の都道府県への配分は、都道府県・種類別に標本を確保するため、各層に一定の標本数を配分したのち、残りを都道府県別に当該種類の倉庫数比により配分した。

表2-5 倉庫業の種類別の抽出倉庫数

種類	母集団 倉庫数	抽出 倉庫数	抽出率 (%)	95年調査	
				抽出 倉庫数	抽出率 (%)
1・2・3類	5,915	1,942	32.8%	1,890	36.9%
野積	414	414	100.0%	381	100.0%
貯蔵そう	231	231	100.0%	230	100.0%
危険品(建屋)	304	304	100.0%	271	100.0%
危険品(タンク)	65	65	100.0%	60	100.0%
水面	19	19	100.0%	21	100.0%
冷蔵	1,905	1,010	53.0%	971	54.6%
倉庫業計 (延べ事業所数)	8,853	3,985	45.0	3,824	48.6%
事業所数	7,924	3,050	38.5%	3,015	42.7%

注：母集団数は「平成12年倉庫台帳(運輸省)」による。

2 - 2 . 調査票の回収結果

1) 最終対象事業所数

抽出段階における調査対象事業所数は、67,121事業所（面接調査 2,260事業所、郵送調査64,861事業所）であったが、調査の過程で調査票の未着、廃業、工場閉鎖、調査対象以外の産業、名簿上の重複など、郵送調査で対象外となる事業所が2,096あり、これらを除いて最終的に調査対象となった事業所数（最終対象事業所数）は、65,025事業所（面接調査 2,239事業所、郵送調査62,786事業所）である（表 2 - 6）。

2) 回収事業所数

回収事業所数は、面接調査が 1,919事業所、郵送調査が23,430事業所であり、両調査合計で25,349事業所となった。

回収率は、面接調査が85.7%、郵送調査が37.3%である。産業別では、鉱業と倉庫業の回収率は50%を超えているが、製造業、卸売業の回収率は40%以下となった（表 2 - 6）。

都道府県・産業・調査方法別にみた標本抽出段階における調査対象事業所数（当初対象事業所数）、最終対象事業所数、回収事業所数、回収率は、付属資料 3 に示すとおりである。

3) 集計対象事業所数

回答事項の精査・点検・補正の結果、最終的に25,568事業所（面接調査1,900事業所、郵送調査23,668事業所）を集計対象とした。

なお、倉庫業では倉庫単位に調査しており、集計の段階（集計対象事業所数）ではこの単位を事業所とみなしている（表 2 - 7）。

表 2 - 6 産業・調査方法別の調査対象事業所数と回収事業所数

産 業	標本抽出段階における 調査対象事業所数			最終対象事業所数 (A)			回収事業所数 (B)			回収率 (B / A)		
	面接	郵送	計	面接	郵送	計	面接	郵送	計	面接	郵送	計
鋳 業	10	1,344	1,354	9	1,303	1,312	8	713	721	88.9%	54.7%	55.0%
製造業	2,250	35,427	37,677	2,230	34,967	37,197	1,911	12,873	14,784	85.7%	36.8%	39.7%
卸売業	-	25,040	25,040	-	23,581	23,581	-	8,050	8,050	-	34.1%	34.1%
倉庫業	-	3,050	3,050	-	2,935	2,935	-	1,794	1,794	-	61.1%	61.1%
合 計	2,260	64,861	67,121	2,239	62,786	65,025	1,919	23,430	25,349	85.7%	37.3%	39.0%

注：最終対象事業所数は、標本抽出段階における対象事業所数から、調査票の未着事業所、廃業、工場閉鎖、調査対象以外の産業、名簿上の重複などを除いたものである。

表 2 - 7 産業・調査方法別の集計対象事業所数

産 業	回収事業所数			集計対象事業所数			回収事業所数に対する 集計対象事業所の割合		
	面接	郵送	計	面接	郵送	計	面接	郵送	計
鋳 業	8	713	721	8	701	709	100.0%	98.3%	98.3%
製造業	1,911	12,873	14,784	1,892	12,584	14,476	99.0%	97.8%	97.9%
卸売業	-	8,050	8,050	-	7,885	7,885	-	98.0%	98.0%
倉庫業	-	1,794	1,794	-	2,498	2,498	-	-	-
合 計	1,919	23,430	25,349	1,900	23,668	25,568	-	-	-

注：倉庫業では倉庫単位に調査しており、集計段階ではこの単位を事業所とみなした。

2 - 3 . 母集団推計

本調査は標本調査であるため、貨物流動の全体像を把握するには、標本事業所の出荷量から全事業所の出荷量を推計する必要がある。ここでは、この推計を母集団推計とよび、推計された事業所全体の出荷量を母集団推計量とよぶ。

本調査で実施した母集団推計の概要は以下のとおりである。

(1) 母集団推計方法の概要

本調査における母集団推計は、鉱業、製造業、卸売業、倉庫業の4産業別に行った。

また、母集団推計の方法は、製造業、卸売業、倉庫業では比推定、鉱業では単純推定を採用した。3産業について比推定を採用したのは、今回得られた標本を用いて検証した結果、単純推定に比べて誤差率（推計誤差）を小さく抑えられるということが確認されたからである。

ここで比推定とは、事業所数以外の事業所の出荷量と高い相関をもつ補助情報を用い、標本事業所補助情報値1単位当たりの標本出荷量を、母集団事業所補助情報値に乗ずることにより、母集団事業所の出荷量を求める方法である。

一方、単純推定は、標本1事業所当たりの出荷量を、母集団事業所数に乗ずることにより、母集団事業所の出荷量を求める方法である。

これを式で表すと次のとおりである。

【比推定】

$$\text{母集団推計量} = \frac{\text{標本事業所出荷量}}{\text{標本事業所補助情報値}} \times \text{母集団事業所補助情報値}$$

【単純推定】

$$\text{母集団推計量} = \frac{\text{標本事業所出荷量}}{\text{標本事業所数}} \times \text{母集団事業所補助情報値}$$

なお、産業別の母集団推計方法をまとめると、表2 - 8のとおりとなる。

表 2 - 8 産業別の母集団推計方法

産 業	母集団数	標本数	推計方法	補助情報	補助情報の出典	推計に用いた層別	拡大係数の算出区分
鉱 業	1,903	721	単純推定	事業所数	平成 8 年 事業所統計調査 (総務庁)	業種(4) 従業者規模(4)	業種(4) 従業者規模(4) 都道府県(47)
製造業	345,399	14,784	比推定	製造品 出荷額 等	平成11年 工業統計調査 (通商産業省)	業種(55) 従業者規模(4)	業種(55) 従業者規模(4) 都道府県(47)
卸売業	425,914	8,050	比推定	商品 販売額	平成11年 商業統計調査 (通商産業省)	業種(26) 従業者規模(4) 地域(2)	業種(26) 従業者規模(4) 都道府県(47)
倉庫業	7,924	1,794	比推定	所管 面容積	平成11年 倉庫統計 (運輸省)	種類(7) 都道府県(47)	種類(7) 都道府県(47)

- 注) 1. 鉱業、製造業、卸売業の推計に用いた層における従業者規模階層は原則として4区分であるが、業種によっては3以下のものがある。
2. 卸売業の推計に用いた層における地域区分は、業種・従業者規模によっては全国1区分としたものと、東京都・大阪府とその他の道府県の2地域に区分したものがある。

(2) 推計区分設定の基本方針

標本をいくつかの層別にして比推定を行うことを層別比推定というが、本調査ではこの層を「推計区分」と称している。そして、一般に各推計区分間の原単位の差異が大きいほど、層化(推計区分の細分化)の効果が大きく、原単位が類似した推計区分は統合し、差異がある推計区分は統合しないことが好ましいとされている。また、1推計区分の標本数が大きくなると、誤差を小さくする効果が大きくなる。

したがって、推計区分の設定に際しては、原単位の類似性と標本数を大きくすることの兼ね合いで、推計区分の統合・分離を行うことが望ましいとされている。

そこで、本調査における推計区分は、母集団推計量の誤差率を可能な限り小さくすることと同時に、都道府県別に推計量を配分した際に、ゼロサンプル区分数が可能な限り少なくすることを基本方針として設定した。

注：ゼロサンプル区分数：各推計区分において、補助情報の母集団データ(出荷額・販売額等)があるにもかかわらず、標本が得られていない都道府県の数

ここで、ゼロサンプル区分数を考慮するのは、本調査が出荷量のみならず、輸送機関割合、出荷先地域割合などの指標が重要視されており、ゼロサンプル区分では、これらの情報がないために他の推計区分のパターンなどを流用せざるをえず、データの信頼度を低下させる懸念があるためである。

(3) 製造業、卸売業の母集団推計方法

1) 推計区分の設定方法

母集団推計（全国値）で用いる推計区分は、製造業については、業種別、従業員規模階層別、卸売業については、業種別、従業員規模階層別、地域別（東京都・大阪府とその他府県）を基本とした。これは、前回調査までこれらの属性別に推計区分を設定しており、また、および今回調査の標本における出荷原単位の類似性からみて、前回調査までと同様な属性別に推計区分を設定することが妥当と判断されたためである。

2) 推計区分における業種区分、従業員規模区分

業種区分については、製造業では、中分類：22分類、小分類154分類、卸売業では小分類：16分類、細分類80分類に分かれるが、粗い分類では出荷原単位〔出荷量／出荷額（販売額）〕に差異がある業種が混在しているものも多くあるため、製造業では小分類、卸売業は細分類を基本とし、出荷原単位の類似性を考慮して業種統合を図った。

なお、前回調査までと同様、出荷量原単位の類似性を考慮して、製造業の中分類、卸売業の小分類をまたがる統合は行わないこととした。

規模階層は、下記に示すように、前回調査までと同様の区分を採用することとした。

- 規模階層 1：従業者数 4～19人（卸売業は従業者数 1～29人）
- 2：従業者数 20～99人（卸売業は従業者数30～99人）
- 3：従業者数100～199人
- 4：従業者数200人～

3) 各推計区分における標本数

一般に、1推計区分に必要な標本数は、20件とも50件とも言われているが、本調査では、全国値の母集団推計を行った後、後述するように都道府県別に出荷量を配分するため、ゼロサンプル区分を可能な限り最小にする意味からも、各都道府県にそれなりの標本数が必要となる。そこで、製造業の小分類、卸売業の細分類別に、得られた標本数と発生するゼロサンプル区分数の関係をみた結果、製造業では母集団事業所数が1,000件以上ある業種では概ね標本数100、母集団事業所数が100～999件では概ね標本数50、また、卸売業では母集団事業所数が500件以上ある業種で概ね標本数60を確保できれば、ゼロサンプル区分を最小限にとどめられるという傾向が示されたため、これらを推計区分を設定する際の目安とし、出荷量原単位の類似性および出荷量と補助情報との相関係数（概ね0.5以上となることを条件とする）に考慮しつつ、推計区分を設定した。

4) 推計区分の統合と細分化

従業員規模階層の統合

推計区分の統合に際しては、業種特性を活かすことに配慮し、まず、業種小分類（卸売業は細分類）別従業員規模別の出荷原単位をもとに、出荷原単位が類似して

いる従業員規模階層を統合した。

業種の統合

の統合の段階では、母集団事業所数に対して、3)で示した必要標本数の目安に達しない区分が多数発生するため、次に業種特性や出荷原単位の類似性を考慮して、業種の統合を図った。なお、業種統合に際し標本数が少ない業種については、標本数が多く得られた業種に統合するか、標本数が少ない業種同士を統合し、できるだけ単独の推計区分にならないよう配慮した。

地域の細分化

卸売業については、東京都、大阪府の事業所とその他県の事業所とで、出荷原単位に有意な差が認められる業種・規模階層があるため、出荷原単位の類似性を考慮し、このような業種・規模階層については、全国計ではなく地域を東京都・大阪府とその他県の2区分とした。具体的には、出荷原単位の比が東京都・大阪府とその他県で1:2以上格差がある場合には、地域を細分化した。

なお、推計区分の統合に際しては、統合による誤差率(注:「(7)推計区分設定の検証」参照)の悪化を回避する必要があるが、誤差率は母集団件数、標本数、原単位の変動係数という複数の変数の影響を受けるため、出荷原単位の類似性について画一的な基準を設けることは難しい。そこで、統合したことによる誤差率の変化の度合い、および、ゼロサンプル区分の削減効果を、統合が適正かどうかの判断材料とした。

5) 比推定による全国値の母集団推計

製造業

i 業種、j 規模階層の全国計の母集団出荷量 T_{ij} は次式により求めた。

$$T_{ij} = \frac{t_{ij}}{y_{ij}} \times Y_{ij}$$

t_{ij}	:	i 業種, j 規模階層の全国計の標本事業所出荷量
Y_{ij}	:	" の母集団事業所出荷額
y_{ij}	:	" の標本事業所出荷額

卸売業

i 業種、j 規模階層、r 地域の母集団出荷量 T_{ijr} は次式により求めた。

$$T_{ijr} = \frac{t_{ijr}}{y_{ijr}} \times Y_{ijr}$$

t_{ijr}	:	i 業種, j 規模階層, r 地域の標本事業所出荷量
Y_{ijr}	:	" の母集団事業所販売額
y_{ijr}	:	" の標本事業所販売額

6) 母集団推計量(全国値)の各都道府県への配分

製造業

i 業種、j 規模階層、k 都道府県の母集団出荷量 T_{ijk} は、次式により、先に求めた T_{ij} を配分することで求めた。

$$T_{ijk} = \frac{T_{ij}}{Y_{ij}} \times (Y_{ijk} - y_{ijk}) + t_{ijk}$$

t_{ijk}	:	i 業種, j 規模階層, k 県の標本事業所出荷量
Y_{ijk}	:	" の母集団事業所出荷額
y_{ijk}	:	" の標本事業所出荷額

卸売業

i 業種、j 規模階層、k 都道府県の母集団出荷量 T_{ijk} は、次式により、先に求めた T_{ijr} を配分することで求めた。

$$T_{ijk} = \frac{T_{ijr}}{Y_{ijr}} \times (Y_{ijk} - y_{ijk}) + t_{ijk}$$

t_{ijk}	:	i 業種, j 規模階層, k 県の標本事業所出荷量
Y_{ijk}	:	" の母集団事業所販売額
y_{ijk}	:	" の標本事業所販売額

なお、標本がない場合(ゼロサンプル区分: $t_{ijk} = 0$ 、 $y_{ijk} = 0$)でも、上記配分式から母集団出荷量(T_{ijk})は算定することができる。ただし、品類構成、輸送機関分担等は算定できないので、品類構成、輸送機関分担等が類似していると想定される他の規模階層や業種のデータを用いて設定し、これをゼロサンプル補完データとした。

7) 拡大係数の算出・付加

拡大係数は業種・規模階層・都道府県別に次式により求めた。なお、ゼロサンプル補完データの場合は、拡大係数を1とした。そして、ここで求まる拡大係数を、「年間調査」「3日間調査」の各データに付加し、各種集計を行った。

$$i \text{ 業種、} j \text{ 規模階層、} k \text{ 県の拡大係数 } \quad i_{jk} = \frac{T_{ijk}}{t_{ijk}}$$

(4) 鉱業の母集団推計方法

1) 推計区分の設定

単純推定による方法を用いること、また、従業員規模階層によって出荷原単位（1事業所当たり出荷量）に差がみられることから、業種（4区分）、規模階層（4区分）別に全国値の推計を行うこととした。なお、標本数の少ない金属鉱業、石炭・亜炭鉱業、原油・天然ガス鉱業の3業種については規模階層を統合し、1業種1規模階層とした。

2) 単純推定による全国値の母集団推計

鉱業では単純推定により母集団推計を行った。

i 業種、j 規模階層の全国計の母集団出荷量 T_{ij} は、次式により求めた。

$$T_{ij} = \frac{t_{ij}}{n_{ij}} \times N_{ij}$$

t_{ij}	:	i 業種、j 規模階層の全国計の標本事業所出荷量
N_{ij}	:	の母集団事業所数
n_{ij}	:	の標本事業所数

3) 母集団推計量の各都道府県への配分

i 業種、j 規模階層、k 都道府県の母集団出荷量 T_{ijk} は、次式により、先に求めた T_{ij} を配分することで求めた。

$$T_{ijk} = T_{ij} \frac{(N_{ijk} - n_{ijk})}{N_{ij}} + t_{ijk}$$

t_{ijk}	:	i 業種、j 規模階層、k 県の標本事業所出荷量
N_{ijk}	:	の母集団事業所数
n_{ijk}	:	の標本事業所数

なお、標本がない場合（ゼロサンプル区分： $t_{ijk} = 0$ 、 $n_{ijk} = 0$ ）でも、上記配分式から母集団出荷量（ T_{ijk} ）は算定することができる。ただし、品類構成、輸送機関分担等は算定できないので、品類構成、輸送機関分担等が類似していると想定される他の規模階層や業種のデータを用いて設定し、これをゼロサンプル補完データとした。

4) 拡大係数の算出・付加

拡大係数は業種・規模階層・都道府県別に次式により求めた。なお、ゼロサンプル補完データの場合は、拡大係数を1とした。そして、ここで求まる拡大係数を、「年間調査」「3日間調査」の各データに付加し、各種集計を行った。

$$i \text{ 業種、} j \text{ 規模階層、} k \text{ 県の拡大係数 } \quad ijk = \frac{T_{ijk}}{t_{ijk}}$$

(5) 倉庫業の母集団推計方法

1) 推計区分の設定

規模階層別の原単位には有意な差はみられないが、地域別には差があることから、7種類別都道府県別に推計を行うこととした。

2) 比推定による都道府県別の母集団推計

倉庫業では所管面(容)積を補助情報とする比推定を用いて母集団推計を行った。

i種類、k都道府県の母集団出荷量 T_{ik} は、次式により求めた。

$$T_{ik} = \frac{t_{ik}}{y_{ik}} \times (Y_{ik} - y_{ik}) + t_{ik}$$

t_{ik}	:	i種類、k県の標本事業所出荷量
Y_{ik}	:	" の母集団事業所の所管面(容)積
y_{ik}	:	" の標本事業所の所管面(容)積

なお、標本がない場合(ゼロサンプル区分： $t_{ik} = 0$ 、 $y_{ik} = 0$)でも、上記配分式から母集団出荷量(T_{ik})は算定することができる。ただし、品類構成、輸送機関分担等は算定できないので、品類構成、輸送機関分担等が類似していると想定される近隣県のデータを用いて設定し、これをゼロサンプル補完データとした。

また、別途「倉庫統計季報」(国土交通省)より、倉庫種類別都道府県別入庫量を把握することができるため、これにより母集団推計量の検証を行った。

3) 拡大係数の産出・付加

拡大係数は種類・都道府県別に次式により求めた。なお、ゼロサンプル補完データの場合は、拡大係数を1とした。そして、ここで求まる拡大係数を「年間調査」「3日間調査」の各データに付加し、各種集計を行った。

$$i \text{ 業種、} j \text{ 規模階層、} k \text{ 県の拡大係数 } \quad i_k = \frac{T_{ik}}{t_{ik}}$$

(6) 標本集計量と母集団推計量

前述の推計方法により母集団推計を行うと、4産業全体の年間出荷量は、標本集計量が1,057百万トンであるのに対し3,302百万トンとなる。

母集団推計量に占める標本集計量の割合は、4産業全体では32.0%であり、産業別には、倉庫業では高く、卸売業では低くなっている。

なお、都道府県別・産業別の標本集計量と母集団集計量（いずれも年間出荷量）は、表2-9、表2-10に示すとおりである。

図2-3 産業別の標本出荷量と母集団推計量（年間出荷量）

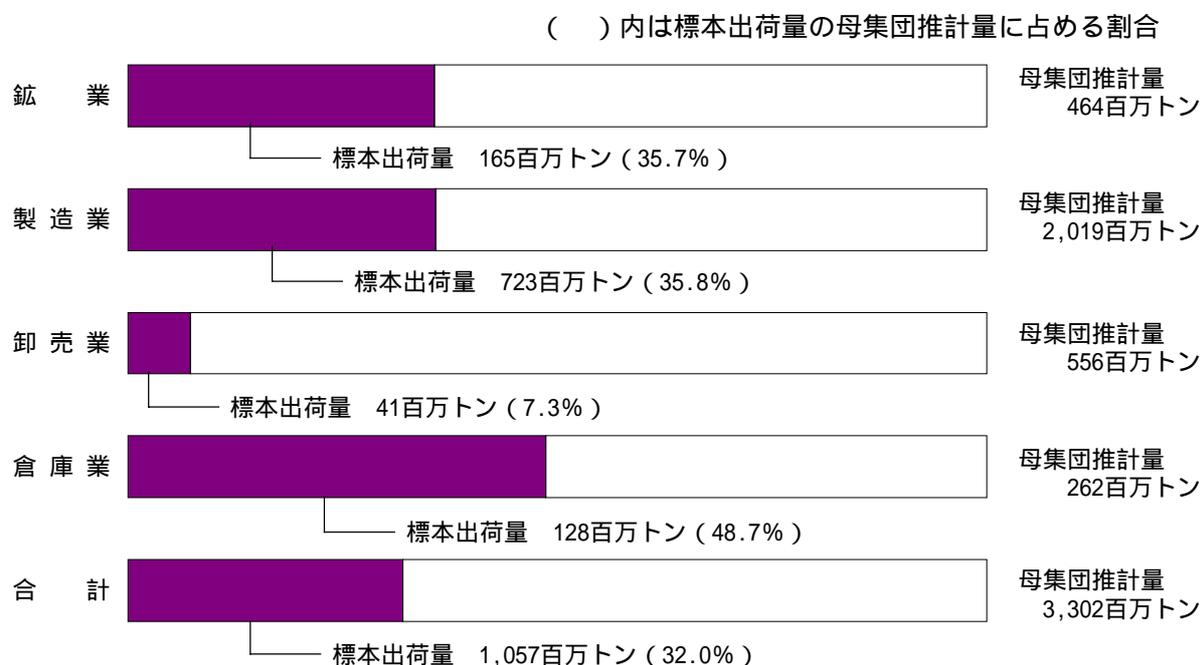


表2 - 9 都道府県別・産業別標本集計量（年間出荷量）

（年間調査 単位：トン）

	標本集計量（年間出荷量）				合計
	鉱業	製造業	卸売業	倉庫業	
北海道	8,880,266	35,204,678	1,497,675	8,873,086	54,455,705
青森	11,524,066	3,590,851	530,007	1,725,227	17,370,151
岩手	6,648,482	5,131,164	532,154	485,019	12,796,819
宮城	1,923,831	6,057,276	580,441	2,210,130	10,771,678
秋田	1,454,286	2,500,731	441,547	198,716	4,595,280
山形	1,433,966	1,339,020	391,270	154,710	3,318,966
福島	1,411,037	8,674,328	317,305	2,584,135	12,986,805
茨城	2,088,028	31,415,129	516,880	4,658,952	38,678,989
栃木	4,325,833	8,898,349	607,132	357,428	14,188,742
群馬	4,942,239	6,350,926	915,016	522,417	12,730,598
埼玉	3,506,387	16,331,670	1,520,096	2,313,008	23,671,161
千葉	3,759,302	83,312,355	882,275	10,222,749	98,176,681
東京都	1,224,168	6,531,098	4,271,153	6,079,556	18,105,975
神奈川県	2,027,314	59,845,614	1,363,835	10,437,617	73,674,380
新潟	5,817,429	11,390,732	1,135,013	1,319,636	19,662,810
富山	1,794,917	7,043,954	793,014	347,258	9,979,143
石川	954,698	1,566,111	482,820	241,318	3,244,947
福井	1,904,951	1,665,064	207,515	675,065	4,452,595
山梨	2,551,242	1,390,855	715,815	32,587	4,690,499
長野	4,113,721	2,851,038	401,099	716,769	8,082,627
岐阜	2,683,738	5,864,891	1,165,110	245,309	9,959,048
静岡県	2,520,162	16,616,108	678,141	3,896,242	23,710,653
愛知県	4,692,526	44,914,558	3,098,601	16,891,593	69,597,278
三重	1,361,579	32,394,754	519,227	3,566,106	37,841,666
滋賀	2,573,037	5,580,113	383,177	362,816	8,899,143
京都	6,676,844	4,539,135	403,900	461,106	12,080,985
大阪	889,155	25,742,588	2,533,786	8,870,204	38,035,733
兵庫県	3,052,384	33,703,735	912,346	6,533,913	44,202,378
奈良	0	1,864,361	1,350,542	201,862	3,416,765
和歌山	1,000,975	6,532,667	169,276	1,907,399	9,610,317
鳥取	700,707	1,752,108	288,829	92,365	2,834,009
島根	1,883,910	1,277,674	375,440	13,971	3,550,995
岡山	4,246,583	46,494,783	1,001,595	3,330,011	55,072,972
広島	2,876,394	20,029,482	1,596,515	2,099,354	26,601,745
山口	1,165,806	52,525,120	208,747	5,636,666	59,536,339
徳島	754,688	3,110,919	193,439	1,508,876	5,567,922
香川	231,207	15,752,434	277,928	950,210	17,211,779
愛媛	1,960,684	11,476,369	364,517	1,881,862	15,683,432
高知	5,172,470	1,708,194	369,225	35,630	7,285,519
福岡	9,825,003	33,763,836	3,825,833	7,015,971	54,430,643
佐賀	2,062,369	2,367,593	166,530	629,229	5,225,721
長崎	5,220,472	2,521,919	592,240	637,441	8,972,072
熊本	1,483,815	3,593,673	815,813	840,199	6,733,500
大分	21,700,090	33,476,229	218,957	300,512	55,695,788
宮崎	1,706,528	3,967,781	343,367	149,501	6,167,177
鹿児島	2,364,775	2,465,128	183,811	5,102,357	10,116,071
沖縄	4,296,816	8,283,556	440,000	395,504	13,415,876
合計	165,388,880	723,410,651	40,578,954	127,711,592	1,057,090,077

表2 - 10 都道府県別・産業別母集団推計量（年間出荷量）

（年間調査 単位：トン）

	母集団推計量（年間出荷量）				
	鉱業	製造業	卸売業	倉庫業	合計
北海道	27,533,253	93,749,746	30,181,378	12,898,035	164,362,412
青森	15,641,859	16,152,154	5,423,632	2,077,309	39,294,954
岩手	14,222,010	18,549,310	5,457,788	1,015,518	39,244,626
宮城	8,207,844	38,051,212	17,809,179	5,647,405	69,715,640
秋田	5,932,776	14,972,459	4,380,863	286,504	25,572,602
山形	7,775,691	13,564,088	3,867,958	448,132	25,655,869
福島	9,040,981	35,915,141	7,202,535	3,593,031	55,751,688
茨城	6,998,807	89,307,689	8,802,349	7,529,302	112,638,147
栃木	18,687,201	41,049,005	7,315,711	1,391,057	68,442,974
群馬	9,555,640	34,623,190	7,731,703	2,868,171	54,778,704
埼玉	9,377,523	68,855,356	20,879,608	7,940,867	107,053,354
千葉	12,095,364	138,017,412	15,817,377	18,383,184	184,313,337
東京都	3,067,992	54,288,425	86,359,059	20,460,180	164,175,656
神奈川県	12,400,867	114,467,893	24,845,655	24,689,391	176,403,806
新潟	16,781,221	39,709,067	10,698,907	2,766,528	69,955,723
富山	7,847,013	23,742,476	5,900,010	1,009,677	38,499,176
石川	5,162,971	15,658,728	5,615,802	969,241	27,406,742
福井	3,930,655	12,682,817	2,827,880	1,081,921	20,523,273
山梨	8,421,459	10,122,910	2,745,341	48,577	21,338,287
長野	27,182,556	30,102,210	9,333,479	1,949,277	68,567,522
岐阜	13,149,062	48,239,412	7,295,187	1,278,524	69,962,185
静岡	10,003,204	63,645,888	14,747,480	12,634,660	101,031,232
愛知	15,788,166	134,099,954	52,228,374	26,234,339	228,350,833
三重	12,093,615	60,692,756	5,071,579	5,176,076	83,034,026
滋賀	5,549,510	25,268,562	3,288,520	3,692,795	37,799,387
京都	8,495,648	20,626,437	7,513,658	2,036,364	38,672,107
大阪	2,369,218	113,104,796	42,883,994	27,124,828	185,482,836
兵庫県	10,625,912	92,104,889	16,888,387	11,376,424	130,995,612
奈良	1,530,097	11,274,878	2,817,879	889,805	16,512,659
和歌山	1,753,516	17,680,082	2,348,608	2,300,150	24,082,356
鳥取	4,272,857	6,863,450	2,246,818	175,538	13,558,663
島根	10,003,078	10,722,866	2,048,494	65,970	22,840,408
岡山	15,306,799	80,732,867	8,570,623	5,282,260	109,892,549
広島	8,085,468	46,251,074	18,244,814	8,434,072	81,015,428
山口	6,142,967	72,323,278	5,061,067	6,895,347	90,422,659
徳島	4,392,301	11,291,622	2,606,576	1,910,076	20,200,575
香川	4,803,241	32,789,377	7,174,884	1,881,594	46,649,096
愛媛	5,077,672	31,451,872	4,499,936	2,727,133	43,756,613
高知	9,422,107	12,678,789	2,380,757	80,958	24,562,611
福岡	15,265,997	79,341,040	34,783,109	12,834,254	142,224,400
佐賀	4,269,955	10,491,598	2,993,989	2,250,017	20,005,559
長崎	9,413,318	11,989,002	4,731,173	715,381	26,848,874
熊本	7,982,403	19,441,029	6,433,011	1,300,691	35,157,134
大分	27,529,864	45,131,322	3,873,480	650,038	77,184,704
宮崎	4,459,756	13,127,928	4,226,800	545,943	22,360,427
鹿児島	8,461,694	23,814,428	5,193,138	6,261,642	43,730,902
沖縄	7,505,206	20,570,552	3,055,097	549,530	31,680,385
合計	463,616,314	2,019,331,036	556,403,646	262,357,716	3,301,708,712

(7) 推計区分設定の検証

- A：出荷原単位が類似した規模階層、業種を統合したケース（今回採用した方法）
 B：出荷原単位が類似した規模階層のみを統合し、業種統合を行わないケース
 C：製造業の中分類、卸売業の小分類(規模階層は統合)を推計区分としたケース

製造業と卸売業の母集団推計について、設定した推計区分の妥当性を検証するために、上記3ケースについて、誤差率、ゼロサンプル区分数の動向をみることにする。

なお、ここでの誤差率とは、推計で求めた出荷量（母集団値）と真の値との誤差の程度を示すものであり、誤差率 a %とは母集団推計値と真値が a %以内の差である確率が 90 %であることを表している。

検証の結果、産業別ケース別の誤差率は、表24に示すとおりとなる。

前述したように、推計区分の統合に際しては、出荷原単位の類似性と標本数を大きくすることの兼ね合いで、統合を行うことが望ましいとされており、本調査ではこの方向に沿って推計区分を設定したが、この推計区分に基づいて推計した母集団量（ケースA）の誤差率が、3ケースの中で一番小さくなっている。

ちなみに、ケースAがケースBよりも誤差率が小さく抑えられているのは、1推計区分当たりの標本数が大きくなると、誤差を小さくする効果が大きいためである。また、ケースAはケースBよりも推計区分数が少ないため、ゼロサンプル区分数も少ないという結果が出ている。一方、ケースAとケースCとの比較では、ゼロサンプル区分数はケースCはゼロであるが、誤差率はケースAはもとよりケースBよりも悪くなる。これは、推計区分数が少ないことにより1推計区分当たりの標本数は多くものの、1推計区分の中に出荷原単位が類似しない業種が混在しているためである。

誤差率については、標本抽出の段階で信頼度90%の条件のもと、各産業の誤差率が10%以内になるよう標本数(調査対象事業所)を設定しているが、この点からみると、ケースAでは4産業とも産業全体の誤差率が10%以内におさまっており、上記のケースB、ケースCとの比較結果をも踏まえると、母集団推計に際し今回設定した推計区

表2 - 11 ケース別にみた母集団推計量の誤差率

産業	ケースA		ケースB		ケースC	
	誤差率	推計区分数	誤差率	推計区分数	誤差率	推計区分数
鉱業	7.2%	7	/			
製造業	3.8%	103				
卸売業	9.8%	64	15.2%	130	17.6%	16
倉庫業	5.3%	7	/			
4産業計	3.9%	181				

注：・ケースAが今回採用した推計区分による母集団推計量の誤差率である。
 ・推計区分数は全国値推計に際してのものである。

分を採用したことは妥当と判断される。

なお、4産業全体での誤差率は3.9%となるが、これは90%の確率で、出荷量（母集団値）の真の値が、今回の母集団推計によって得られる平均出荷量の±3.9%以内存在することを意味する。

【誤差率の算出式】

各推計区分における誤差率の算出

- ・比推定の場合における、1事業所当たり出荷量の平均二乗誤差（サンプリング誤差の二乗）は、下記の式で算出され、サンプリング誤差は $\sqrt{V^2(\bar{x})}$ となる。

$$V^2(\bar{x}) = \frac{N-n}{N-1} \frac{1}{n} \bar{x}^2 (C_x^2 + C_y^2 - 2PC_x C_y)$$

N：母集団数 n：標本数 \bar{x} ：標本出荷量の平均 C_x ：出荷量の変動係数
 C_y ：補助情報の変動係数 P：出荷量と補助情報との相関係数

- ・したがって、ある推計区分における1事業所当たりの平均出荷量（母集団平均出荷量） \bar{X} は、下記の式で求められる。

$$\bar{X} = \bar{x} \pm A\sqrt{V^2(\bar{x})}$$

- ・ここで、 $A\sqrt{V^2(\bar{x})}$ が誤差となり、 $A\sqrt{V^2(\bar{x})} / \bar{X}$ が誤差率となる。
- ・なお、上記式における信頼度は90%（ $A = 1.65$ ）と設定した。

業種計、産業計における誤差率の算出

- ・業種計、産業計における1事業所当たりの平均出荷量（母集団平均出荷量） \bar{X}' は、各推計区分の平均出荷量の母集団件数でウェイト付けした和となる。

$$\begin{aligned} \bar{X}_1 &= \bar{x}_1 \pm A\sqrt{V^2(\bar{x}_1)} \\ \bar{X}_2 &= \bar{x}_2 \pm A\sqrt{V^2(\bar{x}_2)} \\ \bar{X}_k &= \bar{x}_k \pm A\sqrt{V^2(\bar{x}_k)} \end{aligned} \quad \left. \begin{array}{l} \text{---} \\ \text{---} \\ \text{---} \end{array} \right\} \bar{X}' = \sum_{j=1}^k w_j \bar{X}_j$$

- ・その平均二乗誤差も、各推計区分の平均二乗誤差を、各推計区分の母集団件数でウェイト付けした和となる。

$$V'^2(\bar{x}) = \sum_{j=1}^k w_j^2 V^2(\bar{x}_j)$$

- ・業種計、産業計における1事業所当たりの平均出荷量の誤差は、

$$A\sqrt{V'^2(\bar{x})} \text{ となり、 } A\sqrt{V'^2(\bar{x})} / \bar{X}' \text{ が誤差率となる。}$$

