

第3章 細分化した地域別排出量の推計方法

本章では、国の公表する都道府県別排出量を都道府県レベルより細かい地域に細分化する手法を示す。最初に3-1において細分化に係る総論を示し、3-2において排出源別の細分化に係る各論を示す。ただし、3-2に示す内容は標準的と思われる手法の一つであり、場合によっては別の統計データ等を使った細分化が可能である。

3-1 細分化した地域別排出量の推計の概要

3-1-1 推計方法の分類

非点源排出量を市区町村別に算出するための基本的な考え方は、都道府県別排出量を配分指標で市区町村に比例配分するといった「トップダウン式」の推計方法と、個々の発生場所ごとの排出量を積み上げて市区町村ごとに集計するといった「ボトムアップ式」の方法の二つがある。

前者の場合は、全国排出量を都道府県に細分化するときと同様の考え方であるが、利用可能な統計データの種類の種類が都道府県別のデータとは一般に異なるため、市区町村ごとの統計データとして利用可能なもののうち、対象とする排出源(及び需要分野)の活動に最も相関が大きいと思われる指標を選定する必要がある。また、単一の指標で比例配分することが困難な場合には、複数の指標の「積」を配分指標として使う場合もある。

後者の考え方は、積み上げる範囲を都道府県レベルから市区町村レベルに変更するだけであり、推計手法としては都道府県レベルの場合と概ね同様である。しかしながら、市区町村レベルで考えると、例えば一つの港湾(又は港湾区域)が複数の行政区域にまたがるケースが非常に多くなるため、その細分化については特に注意する必要がある。

都道府県排出量を市区町村に配分するには、一般的に下記の式で算出することができる。

$$\text{市区町村別の排出量} = \text{都道府県別の排出量} \\ \times \text{市区町村別の配分指標の値} / \text{都道府県の配分指標}$$

一例として、表 3-1-2 に市区町村別の「稲」等の作付・栽培面積の例を示す(ここでは類似の配分指標として、「世界農林業センサス」のデータで代用する)。例えば、三重県において「水稻」に適用して排出された農薬(例えばフェントロチオン)の排出量が県内全域で 5,700kg であったとき、津市及び四日市市において「水稻」に適用して排出されたフェントロチオンの排出量は、表 3-1-2 に示す「稲」の作付面積を使って、両市の作付面積の対全県比率を乗じて推計される。「果樹」や「野菜畑作」等も同様に、それぞれ対応する作付面積等の対全県比率を乗じて推計され、それらを合算した値が三重県におけるフェントロチオンの合計排出量となる。

表 3-1-1 市区町村別排出量の推計方法の分類と対応する排出源

推計方法	基本的な考え方	採用する排出源
トップダウン式	都道府県別に推計した排出量を排出源(もしくは排出源ごとの推計項目)に応じた市区町村別の指標で比例配分する方法。 (例) 稲に散布する農薬の使用量は、市区町村ごとの稲の作付面積(ha)に比例すると仮定	農薬 殺虫剤 接着剤 塗料 漁網防汚剤 医薬品 洗浄剤・化粧品(界面活性剤、中和剤) 防虫剤・消臭剤 たばこの煙 自動車(コールドスタート時の増分) 二輪車(コールドスタート時の増分) 特殊自動車 船舶(漁船)
ボトムアップ式	都道府県別の排出量を推計した方法とほぼ同じ方法で市区町村別の排出量を直接推計する方法	自動車(ホットスタート) 二輪車(ホットスタート) 船舶(貨物船・旅客船等) 航空機 水道

注1:「汎用エンジン」、「自動車(サブエンジン式機器)」及び「鉄道車両」に係る排出量は市区町村別の推計が困難である等の理由から、本表では省略した(表 3-1-2 参照)。

注2:本表で「トップダウン式」に分類した排出源であっても、「一人当たり平均使用量」等の原単位が設定できる場合には、ボトムアップ式に市区町村別排出量を推計することが可能である。

水稻	津 市: $5,700\text{kg} \times (116,175 / 2,723,084) = 5,700\text{kg} \times 4.3\% = 243\text{kg}$ 四日市市: $5,700\text{kg} \times (160,877 / 2,723,084) = 5,700\text{kg} \times 5.9\% = 337\text{kg}$
果樹	津 市: $4,000\text{kg} \times (2,890 / 179,694) = 4,000\text{kg} \times 1.6\% = 64\text{kg}$ 四日市市: $4,000\text{kg} \times (3,369 / 179,694) = 4,000\text{kg} \times 1.9\% = 75\text{kg}$
野菜畑作	津 市: $1,100\text{kg} \times (24,225 / 758,330) = 1,100\text{kg} \times 3.2\% = 35\text{kg}$ 四日市市: $1,100\text{kg} \times (112,402 / 758,330) = 1,100\text{kg} \times 14.8\% = 163\text{kg}$
農地関連合計	津 市: $243\text{kg} + 64\text{kg} + 35\text{kg} = 342\text{kg}$ 四日市市: $337\text{kg} + 75\text{kg} + 163\text{kg} = 575\text{kg}$

表 3-1-2 市区町村別の作付面積(栽培面積)の例(三重県の例)

市区町村 コード	市区町村名	作付(栽培)面積(単位:a)		
		稲	麦・野菜・ 豆類等	果樹
24201	津市	116,175	24,225	2,890
24202	四日市市	160,877	112,402	3,369
24203	伊勢市	106,923	12,292	3,126
24204	松阪市	299,965	39,504	7,676
24205	桑名市	52,007	7,088	3,729
(以下省略)				
合計		2,723,084	758,330	179,694

資料:2000年世界農林業センサス(三重県結果)

本マニュアルでは、原則として都道府県別排出量を市区町村レベルに細分化する考え方を示すが、さらに細かいメッシュ(3次メッシュの場合は約1km×1km; 詳細は資料編<資料1>の用語集を参照)別の排出量を推計するニーズもあると考えられるため、3-2以降では、参考として市区町村別排出量をメッシュ別排出量に細分化するための配分指標等を併せて示すこととした。

3-1-2 推計精度の限界

推計された非点源排出量は、様々な前提条件を置いた上で算出されたものであり、それぞれ誤差を含んだ値である。全国や都道府県といった比較的広い範囲における排出量を推計する際には、結果的に誤差が相殺され、全体としての誤差は大きくなる場合が多い。

一方、市区町村といった比較的狭い範囲の排出量を推計する際には、利用できる統計データの種類に限られることと、誤差が十分相殺されない可能性があるという理由から、都道府県レベルよりも大きな割合の誤差が生じる可能性が大きいものと考えられる。従って、本マニュアルに従って推計した排出量を活用する際には、推計精度に限界があることに充分留意する必要がある。

洗浄剤(中和剤)や防虫剤・消臭剤といった一般消費者向けに販売される製品であれば、特定の製品が販売される地域に大きな偏りがない限り、地域間の使用形態の相違は大きくないと考えられるため、市区町村別に排出量を細分化しても誤差は小さいと考えられる。自動車(ホットスタート)についても、道路区間ごとの車種構成まで詳細に調査されたデータや車種別・旅行速度別の排出係数があるため、地域ごとの車種構成や旅行速度の傾向の違いを考慮でき、市区町村ごとの排出量を推計する場合の誤差は比較的小さいと考えられる。

一方、農薬散布や建築工事といった活動は、実際に行われている場所や個々の場所で使用される物質の種類・量などを特定することは容易でないため、それらに付随した排出量の推計においても、市区町村といった狭い範囲ごとの値を正確に算出するの

は一般に困難である。したがって、本マニュアルで示す市区町村別排出量の推計方法は、現時点における知見に基づき実行可能なものであるが、都道府県別排出量に比べると推計精度が低い場合が多い。

特に、農薬の場合は、不特定多数の一般市民よりも農業従事者が使用する量が多く、地域ごとの作物種類の差や使用される農薬に偏りがあるため、同一の都道府県内であっても市区町村によって排出される対象化学物質の種類に無視できない偏りが生じている可能性があると考えられる。このような場合は、単一の配分指標で機械的に排出量を細分化しても実態と合わないケースが少なくないと考えられる。

個々の排出源に係る市区町村別排出量の推計方法は3-2に示すが、ここでは排出源ごとの推計精度を定性的にランク分けし、それぞれの主たる誤差要因を示すこととする。(表 3-1-3)。

表 3-1-3 排出源ごとの市区町村別排出量の推計精度(その1)

排出源	精度	主たる誤差要因
農薬		地域ごとの作物種類の差や使用される農薬等の差を反映した農薬種類の偏り
家庭用殺虫剤		同一都道府県内における気象条件の偏り
防疫用殺虫剤		防除を行う事業者等の偏り
不快害虫用殺虫剤		同一都道府県内における気象条件の偏り
接着剤		工事業者等が使用する接着剤種類の偏り
塗料		工事業者等が使用する塗料種類の偏り
漁網防汚剤		対象物質を含む漁網防汚剤を使用する「ぶり」等の水産養殖や定置網を実施している地域の特定
医薬品(ホルムアルデヒド)		病院ごとの使用する薬剤の偏り
医薬品(エチレンオキシド)		病院ごとの使用する薬剤の偏り 滅菌代行業者の施設規模(事業規模)の偏り
洗浄剤・化粧品(界面活性剤)		商店ごとの扱っている商品の偏り
洗浄剤(中和剤)		商店ごとの扱っている商品の偏り
防虫剤・消臭剤		商店ごとの扱っている商品の偏り
汎用エンジン		建設工事等が実施された市区町村の特定 寄与が小さいため、本マニュアルでは省略
たばこの煙		統計上の「人口」と実際の活動場所の差
自動車(ホットスタート)		幹線道路と細街路における走行量比率の地域差
自動車(コールドスタート時の増分)		住宅地域と商業地域等の偏り(駐車する目的の違いによるソーク時間の分布の地域差)
自動車(サブエンジン式機器)		幹線道路と細街路における走行量比率の地域差 寄与が小さいため、本マニュアルでは省略

表 3-1-3 排出源ごとの市区町村別排出量の推計精度(その2)

排出源	精度	主たる誤差要因
二輪車(ホットスタート)		幹線道路と細街路における走行量比率の地域差
二輪車(コールドスタート時の増分)		乗用車と二輪車のトリップ数の地域分布の差
建設機械		建設工事が実施された市区町村の特定
産業機械		業種ごとの保有・使用実態の不明確さ
農業機械		農地等の種類ごとの使用実態の不明確さ
船舶(貨物船、旅客船等)		港湾ごとの貨物船等の種類の差に起因した平均停泊時間の差
船舶(漁船)		漁港ごとの主たる漁場の違いや、それに対応した漁船ごとの使用頻度の差
鉄道車両(エンジン)	×	ディーゼルの運行区間の特定が困難なこと
鉄道車両(ブレーキ等の摩耗)	×	運行区間の延長、傾斜角度、ブレーキ等の使用する場所の特定などが困難なこと
航空機		LTO サイクルの範囲(地上3,000フィート以下)が市区町村の大きさと比べて無視できないこと
水道		複数の市区町村に給水している水道事業者の市区町村別の配分
ダイオキシン類	×	個別の廃棄物焼却施設等の特定とその届出事業所との関係の把握が困難なこと

注1:本表に示す「精度」及び「主たる誤差要因」は、後述する細分化の方法を前提に定性的に判断した。

注2:「精度」に示す記号は以下のような意味で用いている。

「○」:比較的精度が高いと思われる 「△」:「○」に比べて精度は劣るが、よりも精度が高いと思われる
「◇」:精度があまり高くないと思われる 「×」:非常に精度が悪いと思われる

各配分指標で機械的に排出量を細分化すると、市区町村別の排出量が例えば“31,123.85kg”などと計算されることとなるが、推計精度を考慮すると、何桁もの細かい数値で表すのは適当でない。したがって、あらかじめ有効数字を設定して、“31,000kg”(有効数字2桁)などとして結果を示すことが望ましい。

また、本マニュアルで掲載する市(区)町村別及び3次メッシュ別の推計方法を表3-1-4に示す。推計精度が低い場合や、推計作業が著しく煩雑になる場合には、本マニュアルで推計方法は示さないこととしたが、掲載しない理由についても表3-1-4に併せて示した。

表 3-1-4 排出源別の推計方法の有無(その1)

排出源	市(区)町村	3次メッシュ	本マニュアルで推計方法を示さない理由
農薬			-
家庭用殺虫剤			-
防疫用殺虫剤			-
不快害虫用殺虫剤			-
接着剤			-
塗料			-
漁網防汚剤		×	「水産養殖」等に直接関係するメッシュ別の統計データが存在せず、使用される場所を詳細に特定するのが困難なため。
医薬品(ホルムアルデヒド)			-
医薬品(エチレンオキシド)			-
洗剤・化粧品(界面活性剤)			-
洗剤(中和剤)			-
防虫・消臭剤			-
汎用エンジン	×	×	使用される場所の特定が容易でなく、かつ、排出量の規模が小さいため。
たばこの煙			-
自動車(ホットスタート)		×	メッシュと道路区間との対応関係が複雑であり、簡易な手法で走行量をメッシュ別に推計するのが困難であるため。
自動車(コールドスタート時の増分)		×	始動する場所をメッシュ単位で特定することが困難なため。
自動車(サブエンジン式機器)	×	×	使用される場所の特定が容易でなく、かつ、排出量の規模が小さいため。
二輪車(ホットスタート)		×	メッシュと道路区間との対応関係が複雑であり、簡易な手法で走行量をメッシュ別に推計するのが困難であるため。

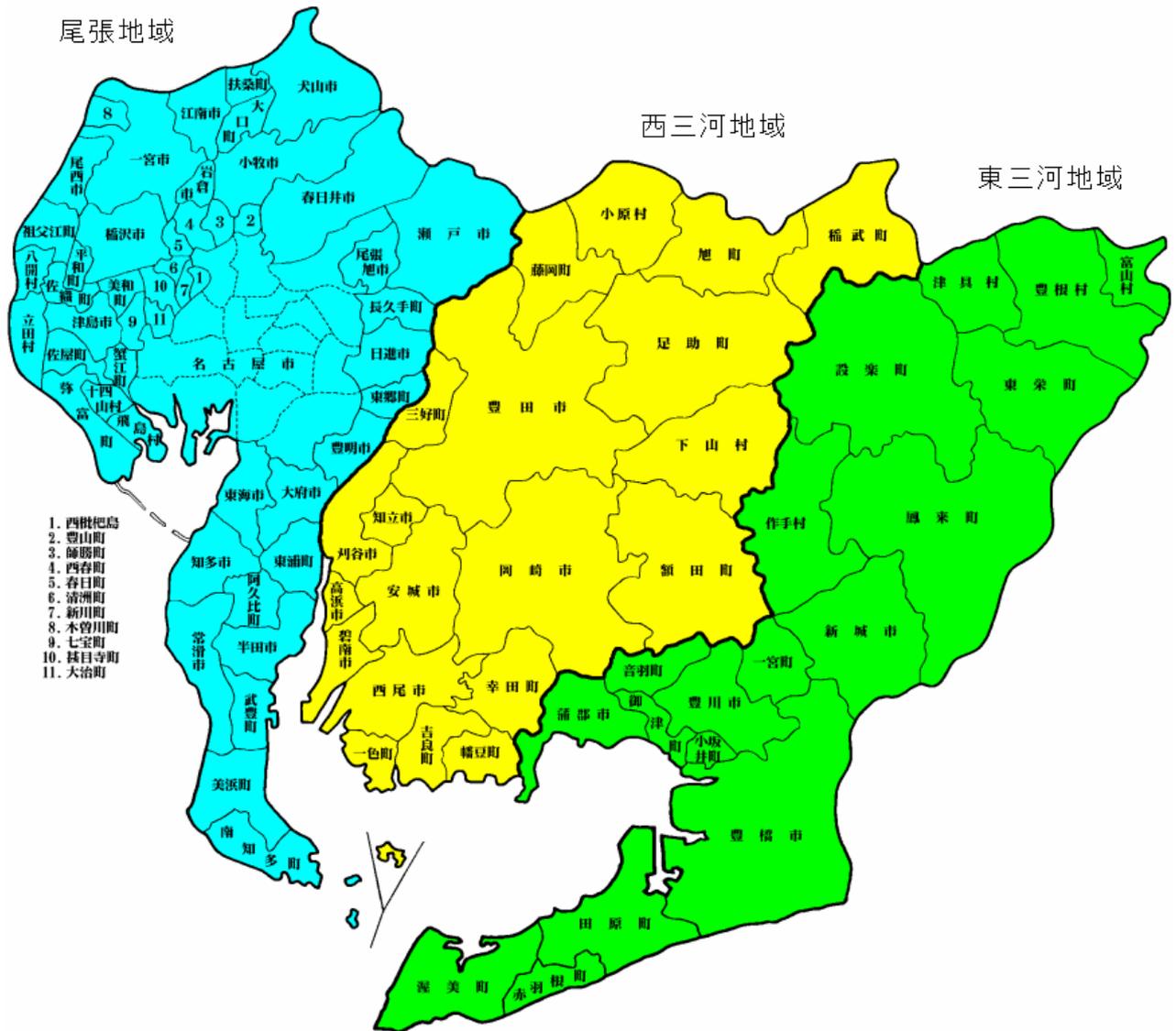
表 3-1-4 排出源別の推計方法の有無(その2)

排出源	市(区)町村	3次メッシュ	本マニュアルで推計方法を示さない理由
二輪車(コールドスタート時の増分)		×	始動する場所をメッシュ単位で特定することが困難なため。
建設機械		×	メッシュ別の活動量データで適当なものが存在しないため。地域メッシュ統計(事業所・企業統計調査)等を使ったメッシュ別の推計を行ったとしても、実際に使われる業種等が多岐にわたり、推計精度が低いと考えられる。
産業機械		×	
農業機械		×	
船舶(貨物船、旅客船等)		×	港湾区域とメッシュとの対応関係が系統的に整理されておらず、船舶の停泊場所や航路の特定が困難であるため。
船舶(漁船)		×	対象物質は漁港以外の海域で排出される量が圧倒的に多く、漁船の操業場所を詳細に特定するのが困難であるため。
鉄道車両	×	×	ディーゼルの運行区間やブレーキ等の使用場所を詳細に特定するのが困難なため。
航空機		×	空港ごとのメッシュとの対応関係が系統的に整理されておらず、空港周辺における航路の特定が困難なため。
水道			-
ダイオキシン類	×	×	届出との重複を排除しつつ排出される場所を詳細に特定するのが困難なため。

注:「」は方法を示している項目を、「×」は示していない項目を表す。

3-1-3 地域区分の考え方

本マニュアルでは、都道府県別の排出量を市区町村(又は3次メッシュ)に細分化する方法を示すことを原則としているが、別の地域区分に細分化するニーズもあるものと考えられる。例えば、複数の市区町村を一つのグループにして「県央地域」や「臨海地域」といった地域区分をする場合や、公共用水域への排出量を河川別や水系別に推計するニーズが考えられる。しかし、後者の推計は簡易な方法が存在しないため、本マニュアルでは前者の推計方法のみ示すこととする。



出典：愛知県ホームページ (http://www.pref.aichi.jp/tochimizu/nenpou/chizu_1.gif)

図 3-1-1 複数の市区町村をグループにした地域区分の例(愛知県)

I 統計データが直接把握可能な場合

「県央地域」といった複数の市区町村のグループに対応した統計データが直接把握できる場合には、本マニュアルに示す「市区町村」を当該グループの名称に読み替えることにより、グループ別の排出量に容易に細分化することができる。

市区町村のグループに直接細分化できる例を表 3-1-5 に示す。この場合、愛知県の尾張地域(=50 市区町村から成る)や西三河地域(=20 市区町村から成る)等の人口が公表されているため、それらのデータを使うことによって、全県の排出量を尾張地域等に直接細分化することが可能である。例えば、防虫剤に係る p-ジクロロベンゼンの全県の排出量が 991t/年(平成 13 年度)であるため、尾張地域における排出量は 681t/年(=991t/年 × 68.7%)と推計される。

表 3-1-5 市区町村のグループに直接細分化できる例

地域名	人口 (H13.10.1 現在)	構成比	p-ジクロロベンゼン 排出量(t/年)
尾張地域	4,869,921	68.7%	681
西三河地域	1,455,415	20.5%	204
東三河地域	758,573	10.7%	106
全 県	7,083,909	100.0%	991

注1:本表に示す p-ジクロロベンゼンは防虫剤に限る(消臭剤に係る排出量を除く)。

注2:本マニュアルの表 3-2-14 では、防虫剤に係る配分指標として「住民基本台帳人口要覧」に示された人口を例示しており、本表に示す人口とは完全に一致しない。

II 統計データが直接把握できない場合

「県央地域」といった複数の市区町村のグループに対応した統計データが公表されていない場合、市区町村別の統計データをグループごとに集計することによって、「県央地域」といったグループごとの統計データを作成することが可能である。

もう一つの考え方として、はじめに市区町村別の統計データを使って排出量を市区町村別に推計し、その結果を「尾張地域」といった市区町村のグループごとに集計する方法も考えられる。前記の方法に比べると作業量が多くなるものの、市区町村別の排出量とグループ別の排出量が両方とも算出されるため、目的に応じて排出量データを使い分けることが可能になるというメリットがある。

作業手順	メリット	デメリット
最初に統計データをグループごとに集計する方法	作業量が少なくなる場合が多い	「尾張地域」等のグループごとの排出量しか算出されない
市区町村別排出量を推計してからグループに集計する方法	「尾張地域」等のグループと市区町村別の排出量が両方とも算出される	作業量が多くなる場合が多い

3-1-4 メッシュ別排出量の算出方法

地域メッシュ統計(国勢調査)等の指標によって、各市区町村における排出量を3次メッシュに比例配分することでメッシュ別排出量が算出される。その際、複数の市区町村にまたがる3次メッシュがある場合は、それぞれの市区町村で算出した当該メッシュにおける排出量を合算することで当該メッシュにおける合計の排出量が算出される。

3-1-5 複数地域またがる排出源の扱い方

排出源が複数の市区町村などに該当する場合には、その排出量を何らかの指標により按分することで市区町村別の排出量が算出される。

例えば、船舶に係る排出量の推計において、港湾区域が複数の市区町村にわたる場合には下記のような指標を採用して市区町村ごとの排出量に按分することが考えられる。

- ・市区町村ごとの埠頭数
- ・市区町村ごとのバース数
- ・各バースの最大係船能力(DWT)の市区町村別の合計
- ・各バースへの入港船舶総トン数(対象年度の実績)の市区町村別の合計

これらは、各地域で利用可能なデータの有無や、作業量と必要性との兼ね合いで適宜判断する必要がある。一つの港湾が複数の市区町村にまたがる場合の配分指標の例を表 3-1-6 に示す。

表 3-1-6 複数の市区町村にまたがる港湾の細分化指標の例(千葉港)

市区町村コード	市区町村名	ふ頭名	バース名	最大係船能力(DWT)	船隻数	
12203	市川市	市川ふ頭	市川A～B岸壁	2,000	2	
		船橋中央ふ頭	中央ふ頭南A～E岸壁	15,000	5	
			中央ふ頭M1～M4岸壁	2,000	4	
12204	船橋市	船橋中央ふ頭	中央ふ頭北B～L岸壁	5,000	11	
			中央ふ頭北A1～A6岸壁	2,000	6	
			日の出地区	日の出A～C岸壁	2,000	3
				日の出D～E岸壁	2,000	2
		日の出1号～2号物揚場		500	2	
		船橋東ふ頭	船橋ふ頭A～B岸壁	5,000	2	
			船橋ふ頭C～G岸壁	3,000	5	
			船橋ふ頭H～I岸壁	2,000	2	
船橋ふ頭物揚場	500		1			

資料: 千葉県ホームページ(http://www.pref.chiba.jp/business/kowan/berth_chibaport2-j.html)

注1: 公共埠頭のみを示す(私設ふ頭は省略)。

注2: 「船橋中央ふ頭」は二つの市(市川市及び船橋市)にまたがるため、当該ふ頭のバースに係る係船能力は両市に配分する(例えば両市で折半する方法が考えられる)。

漁港、ゴルフ場、空港などについても同様のケースが考えられ、それぞれ規模や面積により按分する方法が考えられる。

3-1-6 非公表データへの対応方法

統計データの種類によっては非公表(表 3-1-7 の場合は"x"で示す)の市区町村が含まれる場合がある。そのような場合、当該市区町村の統計値(例えば漁獲量)は他の市区町村に比べて値が小さい場合が多いため、当該市区町村の値は無視しても大きな誤差にはならない場合が多い。

しかし、当該都道府県の合計が得られている場合(表 3-1-7 の「海面漁業漁獲量」であれば「177,416t/年」)、把握できる市区町村別の値を当該都道府県の合計から差し引くことによって推計できる場合がある(非公表の市区町村が複数あれば、それらの市区町村にさらに按分する)。

表 3-1-7 「漁網防汚剤」に係る市区町村への細分化指標の例

市区町村名	海面漁業 漁獲量(t/年) (平成9年)	海面養殖業 収穫量(t/年) (平成9年)	市区町村名	海面漁業 漁獲量(t/年) (平成9年)	海面養殖業 収穫量(t/年) (平成9年)
津市	4,448	550	明和町	636	1,959
四日市市	4,522	-	二見町	1,541	1,411
伊勢市	4,183	345	南勢町	36,215	2,078
松阪市	739	1,180	南島町	46,232	3,938
桑名市	3,191	1,642	紀勢町	4,520	1,457
鈴鹿市	2,986	4,412	浜島町	1,724	703
尾鷲市	11,519	3,862	大王町	1,548	398
鳥羽市	6,433	7,234	志摩町	10,974	340
熊野市	5,587	700	阿児町	1,459	1,728
長島町	702	2,222	磯部町	42	1,615
木曾岬町	261	826	紀伊長島町	17,479	847
楠町	x	441	海山町	5,999	1,423
川越町	142	73	御浜町	1,550	-
河芸町	1,305	207	紀宝町	149	-
香良洲町	1,307	x	鵜殿村	14	-
三雲町	5	641	県計	177,416	42,233

資料:農林水産省「三重農林水産統計年報」

注:本表において、「x」は非公表、「-」は値がゼロであることを示す。