

## 環境省における環境統計情報の概要について

瀬川 恵子<sup>†</sup>

(受付 2004 年 1 月 20 日 ; 改訂 2004 年 6 月 30 日)

### 要 旨

本稿では、環境省が収集し、一般に提供している環境統計情報について、環境保全施策の実施における位置づけを述べるとともに、主要な統計情報について紹介し、今後望まれる取扱や解析に関する方向性について概説した。

環境省がとりまとめる環境統計情報については、これまで媒体別のモニタリングデータが主であったが、環境問題自体の複雑化や、解析のための多様なデータの必要性を踏まえ、包括的な環境統計情報の発行が進められている。

また、環境の状況データの代表例である大気及び水質等の媒体ごとの環境の状況データ(モニタリングデータ)や、自然環境の状況データについては、電子情報化を進めるとともに、GIS 情報としての提供が検討されている。さらに、企業等の環境保全に関する意識の向上に伴い、企業全体及び個別の事業場から排出される環境汚染物質についての統計情報も得られつつあり、今後、これらの統計解析が新たな環境保全施策の立案につながる事が期待されている。

また、ダイオキシン類底質環境基準の設定において試行された統計手法についても紹介した。

キーワード：環境統計，測定結果，排出負荷量，温室効果ガス，ダイオキシン類，GIS。

### 1. はじめに — 「14%しか」なのか「14%も」なのか —

統計学者であるピョルン・ロンボルグ(2003)の訳書を読んでいて、あるフレーズに目がとまった。

「人間がやってきて以来のアマゾンの熱帯雨林消失は、全面積の14%でしかない」

筆者の直感的な疑問は、「14%」という数値を「14%でしかない」と判断するのか、「14%にもなった」と判断するのか、という点であり、第二の疑問は、「人間がやってきて以来」という期間を設定する是非であった。

残念ながら、この2つの問いに対する答えは、訳書にも、また筆者個人にもない。アマゾンの熱帯雨林の消失面積がどの程度までであれば許容範囲であるかは、各種統計情報をはじめ、消失が生態系に与える影響や生物多様性の減少の経済的損失といった科学的知見の積み重ねの上に構築されるべき、関係者間の「相場感覚」に頼るものなのかもしれない。また、統計期間の設定において、検討すべき問題をいつの時点から比較するのか、また、いつと比較して改善すべきか、という本質的な評価がまずあるということはいまさら述べるまでもないだろう。

本稿では、主に環境省が取得・公表している環境統計情報について紹介するとともに、環境保全施策において統計手法を用いた事例及び試行結果を紹介する。環境科学の分野で必要となるさまざまな統計解析及び考え方について、統計科学の分野からの新たな切り口を考察するた

<sup>†</sup> 環境省 地球環境局環境保全対策課：〒100-8975 東京都千代田区霞が関 1-2-2

めの、ひとつの契機としていただければ切に幸甚である。

また、本稿において、環境科学と統計科学の双方向から環境問題に取り組む際の、環境サイドからの発信事項として、環境保全上望ましいレベルや、環境保全施策の評価及び将来設計において検討の対象となる期間の提示が必要であり、また、これまでに環境サイドが蓄積してきた各種統計情報を解析しやすい形で提供することが必要であることを筆者は再度認識した。

なお、本稿の文責は筆者にあり、統計情報に係る環境省としての見解ではないことを最初にお断りしておく。

## 2. 環境保全施策における環境統計情報の位置づけ

環境の保全に関する基本理念や、環境保全施策の基本事項を説く環境基本法においては、まずその総則に、環境への負荷の少ない持続的発展が可能な社会の構築が位置づけられており、この中に科学的知見の充実の必要性が明示されている(環境庁(1994))。

環境保全のための施策の構築及び施策の効果を検証するために必要な科学的知見の充実の一環として、環境省では各種の環境の状況に関するデータや、環境問題の原因となる環境への負荷に関するデータ、環境問題に対して講じた施策に関するデータを幅広く収集・活用している。

## 3. 包括的な環境統計情報集

### 3.1 国内における包括的な環境統計情報集

複雑な環境問題を正しく理解するためには、環境問題の現状を客観的に示すデータの集積と活用が重要だが、環境問題が極めて多様化していること、現状のみならず、問題の原因となっている様々な社会経済活動や対策の実施状況にも対象を広げる必要があること、また、地球規模でのデータが必要となる場合もあることから、市民や研究者、企業や行政の担当者が関連するデータを集めることは多大な労力を要する。

このような状況を踏まえ、環境省では、環境に関連する統計情報を、環境問題の原因、状態及び対策といった幅広い視点で集約し、「環境統計集」として平成 14 年度から発行している(環境省(2003a))。

本統計集は、行政、産業界、研究機関等の実務の場で活用されるよう、グラフ・図による掲載ではなく、具体的な数値を盛り込んだ表形式ですべてのデータを提供することとしている。また、可能な限り、経年変化データ、詳細な種別データ、地域別(都道府県、国別)データを盛り込むよう努めている。

本統計集に盛り込まれたデータは、環境省ホームページから入手することが可能であり、また、平成 15 年度からは電子情報が CD-ROM として冊子に添付されている。収録対象は、環境問題の原因となる環境への負荷に関するデータや、環境問題に対して講じた施策に関するデータを幅広く対象としている。具体的には、経済協力開発機構(OECD)や国連持続可能な開発委員会(UNCSD)における環境指標に関する検討結果等も踏まえ、環境問題の構成を「人間活動」⇒「負荷」⇒「状態」⇒「対策」というサイクルで捉え(1)「人間活動」及び「負荷」を示す「D 指標(環境への負荷等の駆動力, Driving force)」、(2)「状態」を示す「S 指標(環境の状態, State)」、(3)「対策」を示す「R 指標(社会的対策や法施行の結果, Response)」の 3 つの類型に分類してデータを収集している。なお、大気及び水質の環境中濃度を測定したモニタリングデータ等の詳細については別途の個別統計に譲っている。

本統計集は、大気、水、化学物質の環境中濃度レベルや環境基準達成状況といった伝統的な S 指標だけではなく、経済社会一般、物質循環、環境対策全般にもそれぞれ章を割き、環境省が独自に取得している統計情報以外の統計情報も収録している。

ただし、統計取得年次及び期間については個別の統計情報間の整合性は取られていない。このため、盛り込まれた複数の統計情報を重ね合わせて解析をする場合には、引用もとの統計情報にさかのぼらざるを得ない。

### 3.2 国際機関における包括的環境統計情報集

OECD では、環境情報の公開及び報告を OECD メンバー国の重要な活動と位置づけている。このため、OECD では、1985 年以降、OECD メンバー国の環境統計情報を「OECD Environmental Data Compendium」として定期的に公表してきている(OECD(2002))。また、1998 年 4 月に開催された OECD 環境大臣会合において、環境情報を改善し、これらへの適切なアクセスを提供することが提唱されている。

現在の最新版は 2002 年に発行されたものであり、第 1 章「環境の状況」には、大気及び気候、淡水、野生生物、廃棄物、リスク(化学物質等)が、第 2 章「分野別トレンド」には、エネルギー、運輸、産業、農業の各種指標の状況が、第 3 章「環境管理」には、国際条約等の状況、人口及び ODA 額との一般情報が掲載されている。

これらは、OECD ホームページからもアクセス可能であり、また、頒布もされている。

## 4. 環境の状況に関する統計情報

環境の保全に関する施策の実施に当たっては、何よりも環境の状況の的確な把握が前提となる。このため、国及び地方公共団体は、定期的に、大気、水質等の常時監視を行っている。これらは、基本的に測定点を定め、毎日あるいは毎月、測定を継続するものであり、常時監視と呼ばれている。

また、このような定期的な監視だけでは把握できない環境の状況については、別途、例えば、地域や期間を限った調査など、さまざまな調査が実施されている。特に、自然環境や地球環境について新たに施策を実施していくために必要な実態把握は、前述の常時監視とは異なり、手法が必ずしも確立していない分野である。実施されている調査の例としては、発生源別の二酸化炭素等の温室効果ガスの排出量を把握する調査(後述)、植生、動物分布、河川・湖沼・海域等の自然環境の状況の調査(自然環境保全基礎調査として、概ね 5 年ごとに行われている)等が挙げられる。

### 4.1 大気、水質等の常時監視の概要

大気、水質、土壌等の環境媒体の汚染状況に関しては、それぞれ、大気汚染防止法、水質汚濁防止法といった個別法において、常時監視の実施が定められている。これらのデータは基本的には環境基準設定以降のモニタリングによって得られており、項目にもよるが、大気及び水質については昭和 47 年度以降のデータが得られている。

#### 4.1.1 大気常時監視

大気に関しては、大気汚染防止法に基づき、都道府県及び政令市により全国 2,134 の測定局(平成 14 年度末現在。道路や工場・事業場の大气汚染物質を直接測定するのではなく、主に一般の環境の状況を測定する目的で設置されている「一般環境大気測定局」: 1,704 局、及び、主に道路沿道に設置されている「自動車排出ガス測定局」: 430 局)において大気汚染の常時監視が行われている(環境省(2003b))。これらの測定局には測定項目に応じた自動監視の機器が設置されており、同じ地点での大気質の経時的変化が把握されている。

測定項目は、大気環境基準が設定されている、二酸化窒素、浮遊粒子状物質、光化学オキシダント、二酸化硫黄、一酸化炭素等とされている。測定は、24 時間自動測定する方法が一般的であり、この測定結果の 1 時間ごとの値(1 時間値 注)が環境データとして得られている。都

道府県などでは、公衆電話回線を使ってデータを転送する方法(テレメータシステム)などにより、各測定局で測定されたデータ(速報値)を収集し、コンピュータによるデータ管理を行っている。

注 1 時間値：大気測定では、24 時間、一定の体積の大気を濾紙や試薬に通気し、その中に含まれている汚染物質の量を測定する方法が採られている。1 時間値は、1 時間の間に通気した大気に含まれていた汚染物質の量を表すものとされている。

窒素酸化物等のガス状の物質については、瞬時の測定値が連続的に蓄積される(例：窒素酸化物は、試料を反応槽に導入しオゾン反応させて発光強度を計る方法で測定)ので、その 1 時間の平均値をとるが、一方、空気中に含まれる粒子状物質については、 $X$ (=約 50)分かけて捕集し、残りの  $60 - X$  分で計量し、計量結果を  $60/X$  倍して 1 時間値を算出している。

1 時間値の時間のとり方は、通常正時から正時までとし、測定値は後の方の時刻の時間値としている。たとえば、午後 1 時から午後 2 時まで測定した場合には、午後 2 時の 1 時間値として扱われる。

環境省では、これら常時監視結果を 2 つの方法で提供している。ひとつは、速報値のリアルタイム提供であり、もうひとつは確定値として毎年 1 度公表するものである。

前者については「大気汚染物質広域監視システム(そらまめ君)」として、全国の大気汚染状況をインターネットや携帯電話端末でリアルタイムに情報提供している。これは、リアルタイムで、かつ、地図情報として提供されるものであるが、他方、速報値は、測定機器の故障や通信異常等による異常値が含まれている可能性がある。

このため、都道府県においては、速報値を他の情報と照合し、その確実性についてデータスクリーニングを行い、確定された値を確定値として公表する。データの確定には、数ヶ月を要するため、「そらまめ君」では、いち早く測定結果をお知らせするため、速報値を検証することなく即時提供している。

このため「そらまめ君」が提供する速報値と、後日都道府県が公表する確定値とでは、値が異なることがあり、調査研究等でのデータ解析に測定データを利用される際は、確定値を用いることが推奨されている。

環境省では確定値をもとに、各種統計情報を集計している。1 時間値(確定値)をもとに解析・集計した結果を、集計値といい、1 日単位の集計値を日間値、1 か月単位の集計値を月間値、1 か年単位の集計値を年間値としている。日間値としては、測定時間、1 時間値が急性影響の観点から設定された環境基準値を超えた時間数、1 時間値の最高値等が含まれる。また、月間値には、有効測定日数、測定時間、月平均値(日平均値の平均)、日平均が慢性影響の観点から設定された環境基準値を超えた日数、1 時間値の最高値及び日平均値の最高値が含まれる。年間値には、年平均値、年間最大値などのほか、環境基準の評価で用いられるものとして、1 日平均値の年間 98% 値(「日平均値の 98% 値」と略される場合が多い)等の集計項目がある。

日平均値の 98% 値は、二酸化窒素の環境基準の達成状況の評価において用いられる。二酸化窒素の環境基準は日平均値の数値として示されているが、これは慢性影響に着目して設定されたものであり、基本となった疫学調査結果等は、年平均値で表されている。しかしながら、年平均値を求めるには当該年度すべての測定を終了せねばならず、環境保全施策の迅速な実施という観点からは難点がある。このため、年平均値と相関が高い、日平均値の 98% 値をもって環境基準の評価を行うものとされている。これは、1973 年から 1975 年の全国の一般環境大気測定局 1,114 局のデータからは、年平均値と日平均値の年間 98% 値との間に相関係数 0.919 の相関が得られたことから計算された。なお、年間 365 日すべて有効な測定が実施された場合、98% にあたる 358 日の測定値がすべて環境基準を下回れば環境基準達成とされ、逆に年度当初か

らの測定において環境基準非達成が 8 日間あれば既に当該測定点は環境基準非達成とされる。これらの確定値については、国立環境研究所において、環境省からデータファイルの提供を受け、「国立環境研究所環境データベース」として整備し、提供している。

#### 4.1.2 公共用水域の水質測定結果

水質に関しては、水質汚濁防止法に基づき、都道府県知事が公共用水域の水質の汚濁状況を常時監視することとされており、都道府県ごとに毎年作成される測定計画に従って、国及び地方公共団体が公共用水域の水質の測定を行っている(環境省(2003c))。

平成 14 年度には、水質環境基準健康項目(人の健康の保護の観点から設定。カドミウム等の重金属、トリクロロエチレン等の有機塩素化合物、チウラム等の農業について 26 項目が設定されている。)については全国 5,697 地点、278,721 検体が、生活環境項目(有機汚濁の指標項目として化学的酸素要求量(COD)、生物的酸素要求量(BOD)、窒素、磷、及び大腸菌群数等の項目が設定されている。)については全国 8,610 地点、430,260 検体が測定されている。

水質についても、測定地点ごとに継続的に監視がなされているが、大気とは異なり、水質に関してはまだ自動監視システムの導入事例は少ない。測定は、原則月 1 回以上、手作業で水を汲んで実施される。

このため、これら常時監視結果は、確定値として毎年 1 度公表されており、毎月の測定結果のほか、環境基準達成状況、濃度推移等が集計されている。これらの集計結果については、国立環境研究所において、環境省からデータファイルの提供を受け、「国立環境研究所環境データベース」として整備し、提供している。

地下水についても同様に、平成 14 年度において調査対象井戸 5,269 本(1,768 市区町村)において測定を実施しており、毎年 1 度、測定結果を公表している。

#### 4.1.3 ダイオキシン類に係る環境調査結果

全国規模での環境中のダイオキシン類調査については、平成 9 年 4 月に施行された改正大気汚染防止法に基づき、平成 9 年度から地方公共団体により大気環境モニタリングが実施されているほか、旧環境庁においても、平成 10 年度に「ダイオキシン類全国緊急一斉調査」で大気、公共用水域水質・底質、地下水質及び土壌について、平成 11 年度に「平成 11 年度公共用水域等のダイオキシン類調査」で公共用水域水質・底質及び地下水質について調査してきているところである。

その後、平成 12 年 1 月にダイオキシン類対策特別措置法(以下「法」という)が施行され、都道府県知事及び法の政令市(以下「政令市」という)の長は、大気、水質(水底の底質を含む)及び土壌のダイオキシン類による汚染の状況を常時監視し、その結果を環境大臣に報告することとされた。

これにより、法に基づく常時監視として、平成 12 年度から全国的に、大気、公共用水域水質・底質、地下水質及び土壌のダイオキシン類に係る調査が実施されている(環境省(2003d))。

ダイオキシン類の測定については、大気、水質等の環境基準項目の常時監視結果とは異なり、年間の測定頻度を定めてはいない。このため、大多数の測定地点での検体数は 1 であり、1 年間の濃度変化の推移を追うことはできないことに留意する必要がある。

### 4.2 常時監視以外の調査結果

#### 4.2.1 自然環境保全基礎調査

自然環境保全基礎調査は、全国的な観点から我が国における自然環境の現況及び改変状況を把握し、自然環境保全の施策を推進するための基礎資料を整備するために、環境省が昭和 48 年度より自然環境保全法第 4 条の規定に基づきおおむね 5 年ごとに実施している調査である。一般に

「緑の国勢調査」と呼ばれ、陸域、陸水域、海域の各々の領域について国土全体の状況を調査している(環境省自然環境局生物多様性センターホームページ<http://www.biodic.go.jp/J-IBIS.html>)。

調査結果は報告書及び地図等にとりまとめられたうえ公表されており、これらの報告書等は、自然環境の基礎資料として、自然公園等の指定・計画をはじめとする自然保護行政の他、環境アセスメント等の各方面において活用されている。

自然環境保全基礎調査は、これまでに 6 回実施されており、それぞれ調査対象等が異なっている。基本的には第 2 回の調査項目を踏襲しつつ、新たに必要とされた項目を追加し、また、一般の参加を得て実施する調査等を展開してきている。

第 1 回基礎調査は昭和 48 年度に実施され、その結果は 49・50 年度の 2 ヶ年にわたり公表された。それまで、基礎的な自然保護のための調査は全国レベルでは実施されていなかったなかで、第 1 回の基礎調査を実施するにあたりまず考えられた目的は、科学的な観点に立った調査を実施することによって国土にある自然の現況をできるだけ正確に総合的に把握し、守るべき自然、復元・育成・整備すべき自然は何かということを明らかにし、全国的な観点に立った自然保護行政を推進するための基礎資料を整備することであった。

第 1 回基礎調査は全国的なレベルでの自然環境保全のための基礎的な調査としてはじめてのものであり、さらに急激な国土の改変が進む中で、保護施策を講ずるべき貴重な自然がどこにあるのかを早急に明らかにする必要に迫られていたことから、対象を限定した調査が中心となった。

これに対し、第 2 回基礎調査では基礎的な情報の収集を 5 年おきに繰り返し実施するというこの調査の性格をより明確にし、自然環境に関する網羅的、かつ客観的な基礎情報の収集に主眼を置いて調査を計画、実施した。ただし、短期間に全国土とその周辺海域にわたって多様な生物環境や地形・地質的環境のすべてを調査・記録し、それらを集計・解析して、わが国の自然環境の実態を把握することは困難である。このため、行政上の必要性和調査の実行可能性とを考慮し、(1)自然保護上重要な動植物の生息地と生息環境を実施、(2)全国約 2 分の 1 の地域において、縮尺 5 万分の 1 の植生図を整備、(3)広域に生息する大型野生動物の分布状況を確認、(4)海岸、河川、湖沼の自然環境の改変状況の把握の観点から、合計 14 項目の調査を昭和 53・54 年度の 2 ヶ年で実施した。その後、55~57 年度にデータの点検及び集計解析を行い公表した。

第 3 回基礎調査は、昭和 58~62 年度に実施し、昭和 63 年度に総合とりまとめを行った。第 2 回と異なる点は、動物の分布調査の対象を主要分類群の全種に拡大したこと(動植物分布調査(全種調査))、一般国民のボランティア参加による調査を導入し居住地周辺部の身近な自然の現状についての調査を行ったこと(動植物分布調査(環境指標種調査))、景観の骨格を成す地形に着目した自然景観についての調査を行ったこと(自然景観資源調査)等である。

続いて昭和 63 年度より開始した第 4 回基礎調査においても、追加調査として、巨樹・巨木林の分布等の調査を実施した(巨樹・巨木林調査)。また、従来は主に一級河川の幹川を対象としていたが、主要な二級河川の幹川及び一級河川の支川等を対象に実施し(河川調査)、生態系の系全体の動態をモニタリングし自然現象あるいは人為的影響を捉えるための調査(生態系総合モニタリング調査)も開始した。

さらに、第 5 回基礎調査においても、新たな調査として、湿地調査を行い、また、環境指標種調査として、セミ、ひつぱきむしなど、特定の種類に絞った調査を実施した。また平成 6 年度より、動植物分布調査を生態系多様性地域調査とともに「生物多様性調査」として新たに開始し(平成 8 年度より遺伝的多様性調査を追加)、平成 9 年度より、海辺調査を重要沿岸生物調査、海棲動物調査とあわせて「海域自然環境保全基礎調査」として新たに開始している。

第 6 回基礎調査では、(1)植生調査を 2 万 5 千分の 1 植生図へ全面改定、(2)種の多様性調査

(中大型哺乳類調査)として、キツネ、タヌキ、カモシカ、アナグマ、マンゲース、ツキノワグマ(ヒグマ)、シカ、ニホンザル、イノシシ(イノブタ)等の中大型哺乳類について調査を実施、(3)先に選出した重要湿地 500 の藻場・干潟を対象に、試行的に全国の藻場・干潟の現状を把握する為の簡易的な標準調査手法を設定し、調査を開始、といった新たな調査が盛り込まれている。

#### 4.2.2 水生生物調査

カゲロウ、サワガニなどの河川に生息する水生生物は、水質汚濁の影響を反映しており、これらの水生生物を指標として水質を判定することができる。このような水質の調査は、一般人にも分かりやすく、高価な機材等を要しないことから誰でも簡単に参加できるという利点がある。また、調査を通じて身近な自然に接することにより、環境問題への関心を高めるよい機会となる。

このため、環境省、国土交通省では昭和 59 年度から地方自治体等の協力を得て広く市民に参加を呼びかけ、全国の河川で小・中学生や市民団体等による水生生物調査を実施している。なお、国土交通省は 1 級河川の大臣直轄区間を環境省ではその他全ての河川を調査している。

平成 12 年度には指標生物や評価法などの見直しを行い水質判定マニュアルの「水生生物による水質判定—川の生きものを調べよう」を改訂した。調査の参加者は年々増加傾向にあり、平成 13 年度の環境省の調査には約 7 万 3 千人が参加し過去最多となった。

#### 4.3 環境の状況データの今後の方向性

これらの環境の状況データについての提示方法は、今後 2 つの方向性を目指すこととなる。ひとつは地理情報システム(GIS: Geographic Information System)に代表される、さまざまな情報を多層的に、また視覚に訴える形で提供するものであり、またひとつは、統合的な情報ではなく、個々のデータを電子情報として提供していくものである。

前者については、環境の状況データの GIS 上での統合という形で進められている(独立行政法人国立環境研究所 GIS ホームページ <http://www-gis.nies.go.jp/>)。GIS は一般には「地理的位置を手がかりに、位置に関する情報を持ったデータ(空間データ)を総合的に管理・加工し、視覚的に表示し、高度な分析や迅速な判断を可能にする技術」(「地理情報システム関係省庁連絡会議」の定義)とされている。環境データのうち、大気環境測定局及び水質環境基準点等での環境濃度測定結果や、ある地点で生息する水生生物の生息種及び数といったスポットデータや、公害防止計画策定地域及び窒素酸化物総量規制地域等の規制地域や、自然環境保全基礎調査によって得られた植生地図等の面的データがウェブの地図上で見ることができる。

GIS 化は、まだここ数年の動きであり、当面の課題は、既存のデータを電子情報化し、GIS にフォーマットをそろえて加工していくことであろう。

GIS や図表化された情報は二次情報であり、状況やトレンドをわかりやすく見せるものであるが、逆に、個別の情報を研究用途に用いる場合には個々のデータが必要となる。大気及び水質の環境データについては、MO での実費頒布を国立環境研究所が行っている。また、酸性降水物(いわゆる酸性雨)及びその生態影響等については、1983 年以後の湿性沈着データ、1998 年以後の乾性沈着データ、1993 年以後の土壌・植生データが、CD-ROM にまとめられ、2004 年 11 月に実費頒布される予定である(環境省ホームページ <http://www.env.go.jp/earth/acidrain/cdrom/index.html>)。逆に地図情報として与えられている自然環境基礎調査の結果等は、たとえば湖沼のみの湖岸の植生データのみを切り出すといったことが困難な状況にある。これらについても研究者からの提供依頼があるところであり、今後の整備が必要であろう。

また、このような情報をモデル解析に用い、その結果を提供するといった、より進んだ多目的環境解析システムの導入も必要であろう。現在、米国では、地方、州、地方機関において流域及び水

質に関する研究を実施するための多目的環境解析システムが米国環境保護庁のウェブサイト上で利用可能となっている(USEPA, Water Office ホームページ <http://www.epa.gov/waterscience/BASINS/>). わが国においては, 化学物質の排出移動登録制度によって得られたデータ(後述)を用いて, NPO 等が独自にリスク評価を行うソフト開発を行っている.

## 5. 環境への負荷排出状況データ

工場・事業場からの負荷排出のデータについては, これまで企業秘密に属するとの観点からあまり公開されてこなかったため, 解析の対象となるデータは限られていた. 他方, 昨今の環境保全への意識の高まりや, 条約等国際的な枠組みでのデータ作成の要求等の中, 多様な D 指標(環境の負荷等に関する指標)のデータが豊富に得られつつある. 本稿ではこれらの取得状況等について, 個別工場・事業場からの負荷排出量のデータ及び業種別のデータに大別して概観する.

### 5.1 工場・事業場からの有害物質等排出負荷量

工場・事業場に対して排水規制について見直しを行う場合, 個別事業場の現在の排水濃度及び負荷排出総量の状況, 排水処理技術の状況等を勧告する必要がある. こうした見直しを行う場合に, これら事業場からの排出状況のデータが必要不可欠となる.

#### 5.1.1 水質汚濁物質排出量総合調査

水質汚濁を効果的に防止するためには各種発生源からの汚濁物質の排出を抑制することが必要であるが, 合理的, かつ, 効果的な排出規制及び指導を行うには全国的に排出源と排出量を把握しなければならない.

このため, 当該調査は, 水質汚濁防止法の規制対象事業場における水質汚濁物質の排出量等の動向を把握して, 排水基準の設定, 見直しに役立てるための基礎的資料とすることを目的として, 水質汚濁防止法に定める特定施設を設置する工場・事業場として, 全国約 48,000 事業場を対象として, 排水量, 有害物質の排出濃度等をアンケート調査によって得ている(環境省(2003e)).

調査結果は, 地方公共団体ごと, あるいは産業中分類の業種ごと及び代表特定施設ごと(たとえば鉄鋼業, 非鉄金属業, 旅館等)に, 排水量や有害物質(亜鉛, カドミウム, 有機塩素系化合物等)排出濃度の, 平均値, 標準偏差, 最大値, 最小値がまとめられている.

本調査結果は, 排水規制の強化等の見直しに当たっては重要な基礎資料のひとつとなるが, 他方, 実際の規制の検討にあたっては, 本調査結果はあくまで対象事業場へのアンケート調査に基づくものであり, 排水濃度等の実測結果としての信頼性を担保するものではないことに留意する必要がある.

#### 5.1.2 環境汚染物質排出移動量登録制度(PRTR: Pollutant Release and Transfer Register)

PRTR とは, 有害性のある多種多様な化学物質について, 発生源, 発生源からの環境への排出量及び廃棄物としての事業所外への移動量を把握, 集計, 公表する仕組みである.

諸外国でも導入が進んでおり, 日本では, 平成 11 年に「特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律」により制度化された. 法に基づき, 対象としてリストアップされた化学物質を製造・使用する事業者は, 環境中への排出量及び廃棄物として処理するために事業所の外へ移動させた量とを自ら把握し, 行政機関に年に 1 回届け出ることが義務付けられている. また, 行政機関は, これら事業所からのデータを整理・集計し, さらに, 家庭や農地, 自動車などから排出される対象化学物質の量を推計して, 2 つのデータを併せて



公表する。

平成 14 年 4 月から、第 1 回目の排出量などの届出が始まり、平成 15 年 3 月には、環境省及び経済産業省は第 1 回目の集計結果の公表を行った。

#### 5.2 企業の環境パフォーマンス

PRTR は事業所ごとの化学物質排出量等のデータを明らかにする制度であるが、一方、事業場ごとではなく企業体全体の環境への取組についても自発的なとりまとめ及び公表が進められている(環境省(2003f))。

公表の手段としては、環境報告書を発行する事例が多くなってきており、平成 14 年度には、上場企業の 34.0%が、また、非上場企業の 12.2%が環境報告書を公表している。

環境報告書に盛り込まれる内容は多種多様であるが、事業者が自主的積極的な環境への取組を効果的に進めていくためには、活動が環境に与える影響、環境への負荷やそれに係る対策の成果(環境パフォーマンス)等を、的確に把握し、評価していくことが不可欠である。この環境パフォーマンスの把握及び評価の際に必要なものが、環境パフォーマンス指標である。環境パフォーマンス指標は、事業者が内部の評価・意思決定の際に自ら活用すること、また、事業者が環境報告書などを通して公表する際に、関連する定性的な情報とともに活用することにより、事業者の環境への取組を促進するものであり、また社会全体で環境への取組を進めるための重要な情報基盤となる。

このため、環境省では、事業者の環境パフォーマンス指標に係るガイドライン(環境報告書ガイドライン)を 2001 年及び 2003 年に発行し、環境パフォーマンス指標の望ましいあり方や共通の枠組みを示すと共に、環境への取組上重要で、かつ、実際に事業者が活用しうると考えられる指標を提示してきている(環境省(2003g))。

また、環境報告書に盛り込まれた内容を業種別に総覧可能とする環境報告書データベースの整備も進められている。これは、日本国内で作成された環境報告書の内容を幅広い関係者が横断的に比較でき、環境報告書を通じた事業者と関係者の双方向の環境コミュニケーションの一助となること等を目的として公開されている。将来的にはすべての環境報告書の作成事業者リスト及びその記載項目内容を掲載する予定である。

環境報告書データベースでは、各事業者自身によるデータの登録・修正・削除が行えるシステムへ移行し、また、記載の有無以外に環境パフォーマンス指標の主要なデータを数値データとして掲載している。したがって、ユーザーはタイムリーかつ具体的な環境報告書情報の入手が可能である。

#### 5.3 温室効果ガス排出量データ

地球温暖化は、地球全体の環境に深刻な影響を及ぼし、その防止は人類共通の課題であることから、平成 6 年 3 月、気候変動に関する国際連合枠組条約(以下「気候変動枠組条約」という)が発効し、さらに、本条約に基づいて、平成 9 年 12 月、二酸化炭素等の温室効果ガスの削減についての法的拘束力のある約束等を定めた「京都議定書」が採択された。

京都議定書に定められた各国の温室効果ガスの削減にあたっては、各国が同一の方法で温室効果ガスの排出量及び吸収量を正確に算出する必要がある。気候変動枠組条約第 4 条 1 項及び第 12 条に基づき、各締約国は、定期的に温室効果ガス排出・吸収目録(以下「インベントリ」)を条約事務局へ提出することとされており、また、京都議定書にもこれに関連した規定が置かれている(京都議定書 5 条, 7 条, 8 条)。

2001 年度の温室効果ガスの総排出量は、12 億 9,900 万トンであり、前年度と比べると 2.5%減少しているが、京都議定書の規定による基準年(原則 1990 年)の総排出量と比べ、5.2%上回っている(環境省(2003h))。

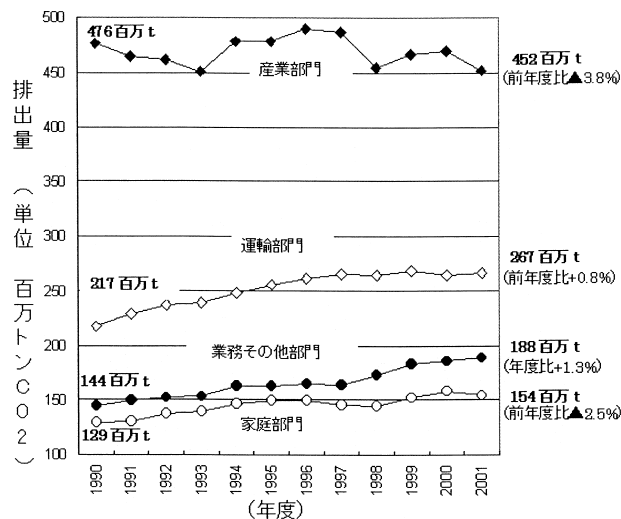


図 1. 2001 年度(平成 13 年度)の温室効果ガス排出量(概要). 今後, 算定方法の改善により, 変動の可能性がある.

この総排出量のうち, 9 割を占める二酸化炭素について部門別に 1990 年度と比較すると, 産業部門は 5.1% 減少, 運輸部門は 22.8% 増加, 業務その他部門 30.9% 増加, 家庭部門 19.4% 増加となっている(図 1)。

また, これに関連し, 産業連関表を用いたデータベースも整備されている。二酸化炭素の排出は, あらゆる社会経済活動と結びついており, 部門ごとの二酸化炭素排出量を定量的に把握することは, 対策立案や対策技術の効果の評価に不可欠である。一方, 環境管理に関する ISO (International Organization for Standardization) の国際規格づくりに呼応して, ライフサイクルアセスメント(LCA)が高い関心を集め, 具体的取り組みとして CO<sub>2</sub> 排出量やエネルギー消費量を評価項目とした分析が数多く行われている。わが国では, 世界有数の質の高い産業連関表が作成されていることから, これらの分野の調査・分析への産業連関表の活用が盛んに行われている。

「産業連関表による環境負荷原単位データブック(3EID)—LCA のインベントリデータとして—(独立行政法人国立環境研究所地球環境研究センター(2003))は, おおよそ 400 に区分されたわが国の経済活動部門別に産業連関分析法の応用により, 各部門における環境負荷原単位(原単位)を算出したデータベースである。環境負荷項目としてエネルギー消費量と二酸化炭素排出量に加え, 地域環境問題の視点から代表的な大気汚染物質である窒素酸化物, 硫黄酸化物および浮遊粒子状物質排出量を対象としている。得られた原単位は各部門の単位あたりの生産活動にともない直接・間接に消費されるエネルギーや二酸化炭素排出量を示すため, LCA のインベントリデータとして利用することができる。さらに, 大分類, 中分類, 小分類など部門統合した場合の原単位や購入者価格による原単位も併せて掲載しており, 利用者の分析目的に応じた部門数の選択にも対応している。推計年次は 1995 年と 1990 年であり, 両年における原単位を同じ手法で作成しているため, 3EID のデータを利用した分析結果の比較が行えるようになっている。

また, 3EID は原単位の推計過程を可能な限り公開し, データの透明性を重視した形式でまとめられている。したがって, 原単位のみならず各部門における原燃料消費量や対策技術の実

態を反映した大気汚染物質の排出係数も掲載しており、これらを環境モデルなどの基本データとして応用することも可能である。

#### 5.4 ダイオキシン類排出インベントリ

ダイオキシン類の排出量の目録(排出インベントリ)は、「ダイオキシン対策推進基本指針(平成11年3月30日ダイオキシン対策関係閣僚会議決定・同年9月28日改定・以下「基本指針」という。)

及びダイオキシン類対策特別措置法第33条第1項の規定に基づき定められた「我が国における事業活動に伴い排出されるダイオキシン類の量を削減するための計画(平成12年9月22日策定・以下「削減計画」という。)

に基づき、毎年整備することとなっている。

排出インベントリは、平成9年から平成14年の各年の排出量について整備されている。排出量は年々減少し、平成14年の排出総量は平成9年から概ね88%減少し、944~970g-TEQとなっている(環境省(2002))。

#### 6. 環境基準設定における統計手法の活用(試行例)

環境保全施策の設計にはさまざまな環境統計情報が必要とされる。ここでは、平成13年度から14年度にかけて中央環境審議会において検討された、ダイオキシン類の底質環境基準の設定において試行した統計処理について概説する(中央環境審議会(2002))。

ダイオキシン類の大気、水質、土壌にかかる環境基準は、ダイオキシン類対策特別措置法の施行にあわせ、平成11年に設定されたが、底質に係る環境基準だけは、当時の知見では設定が困難として検討が見送られていた。他方、高濃度のダイオキシン類が検出される底質が見つかる事例もあいつぎ、環境保全の観点からの何らかの措置が必要との認識が当時広がっていた。

なお、わが国では底質について環境基準が設定されているのはダイオキシン類のみとなっている。

環境基準の設定においては、通常、疫学調査結果及び動物実験の結果等を用いて、望ましくない、不可逆的な影響と濃度レベルの関係を見出し、適切な安全係数を用いて、達成されるべき望ましいレベルを設定する。ダイオキシン類の底質環境基準の設定においても、まずこのアプローチが検討された。平成11年度に環境庁が実施した調査において、底質のダイオキシン類濃度と当該地点で採取された魚介類中のダイオキシン類濃度との間には、相関係数は小さいものの、有意な正の相関が認められる。このため、環境基準を設定し対策を実施することにより、底質濃度が低減されれば、魚介類ダイオキシン類濃度の低減が期待できるとされた。

我が国におけるダイオキシン類摂取の状況を見ると、魚介類からの取り込みが全体の約75%を占めており、魚介類中のダイオキシン類濃度の低減により、人の摂取量の低減が期待できる。

他方、ダイオキシン類については、国民の平均的なダイオキシン類摂取量が耐容一日摂取量に比較して小さく、バランスのとれた食事が大切と整理されている。また、食品としての魚介類の許容上限値が定められていない。これらを勘案し、底質環境基準の設定において、基準値導出に必要な諸条件が不足しており、この観点から数値を設定することは困難であると判断された。

一方、底質のダイオキシン類の濃度と魚介類中のダイオキシン類濃度との間の相関係数は小さく(図2)、何らかの望ましいレベルを、当該関係から単一の数値または幅を持って示すことは難しいとの判断がなされた。

同時に、底質環境基準の性格についても議論がなされた。ダイオキシン類については、大気、水、土壌といった各媒体毎に環境基準が設定され、かつ、排出規制が実施されているところ、これら規制により、発生源からの発生負荷量は低減してきている。このため、公共用水域の底質に供給されるダイオキシン類はここ数年で大幅に減少し、更に今後とも減少していくことが

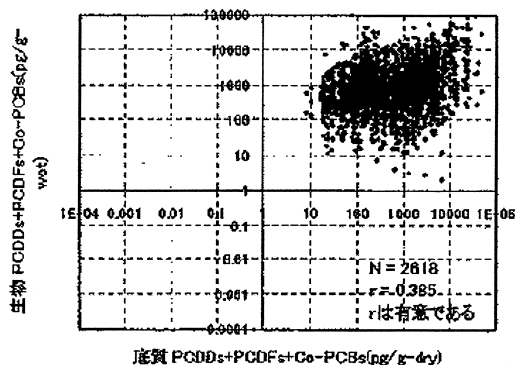


図 2. 生物湿重量ベース(全体)-底質のダイオキシン類散布図.

予想される。また、水への巻き上げ及び溶出、魚類の摂食等による取り込みが懸念される底質表層部分の濃度については、コアサンプルのデータを見ると近年下がる傾向にあり、規制の進展により今後更に低減することが期待される。

このため、ダイオキシン類について、人の健康を保護するための行政目標として底質環境基準を設定するにあたり、まず勘案すべき事象は、現存する汚染底質の対策であり、ダイオキシン類の底質環境基準については、汚染底質について対策を講じるための数値基準として設定することが適当であるとされた。

こうした観点から、従来の濃度-影響関係からの導出方法以外の方法で数値を導出し、かつ、日本国内及び沿岸域のおおむねの底質の濃度レベルを是としながらも高濃度で検出されるダイオキシン類について、浚渫等を実施する際の目安となる濃度を環境基準として提示することが求められた。

複数の手法が施行されたが、そのひとつが、底質濃度の対数正規分布に着目した導出方法である。仮説として、現在の魚類等からのダイオキシン類摂取状況等から考えて、現状の底質濃度はおおむね許容できる範囲であるけれども、その通常範囲から外れる高濃度地点については対策が必要だとし、その通常範囲から外れると判断できる濃度をもって、ダイオキシン類に汚染された底質についてなんらかの対策を実施する基準値とするという考え方を試行した。

平成 11 年度調査は、調査地点をランダムサンプリングしており、その結果を対数表示し、その平均値 +  $3\sigma$  の濃度を対策基準値とするという考え方をとった。

図 3 にヒストグラムを示す。

対数表示された底質濃度が正規分布するという仮定の下、平均値 +  $3\sigma$  の数値は、2.3853 となり、真数に戻して 243、つまりおおむね 250pg-TEQ/g 程度で対策基準値とするという考え方であった。当該手法は、昭和 61 年環境庁水質保全局の市街地土壌汚染問題検討会報告書において、土壌基準の参考値の導出の際に用いられている。

結果としては、当該手法は環境基準の導出方法として直接採択はされなかった。その理由のひとつは、他に試行した設定方法から得られる数値が、先の 250 よりも小さかったことが挙げられる。振とう分配試験結果(底泥に水を添加して振とうし、底泥から水へのダイオキシン類の分配をみる試験結果)によって、底質から間隙水に分配されるダイオキシン類濃度が水質環境基準と同程度となる底質濃度を推定した場合、約 150pg-TEQ/g、とされた。この数値が、対数正規分布を仮定した平均 +  $3\sigma$  の数値(250pg-TEQ/g)よりも小さかったことから、安全側の

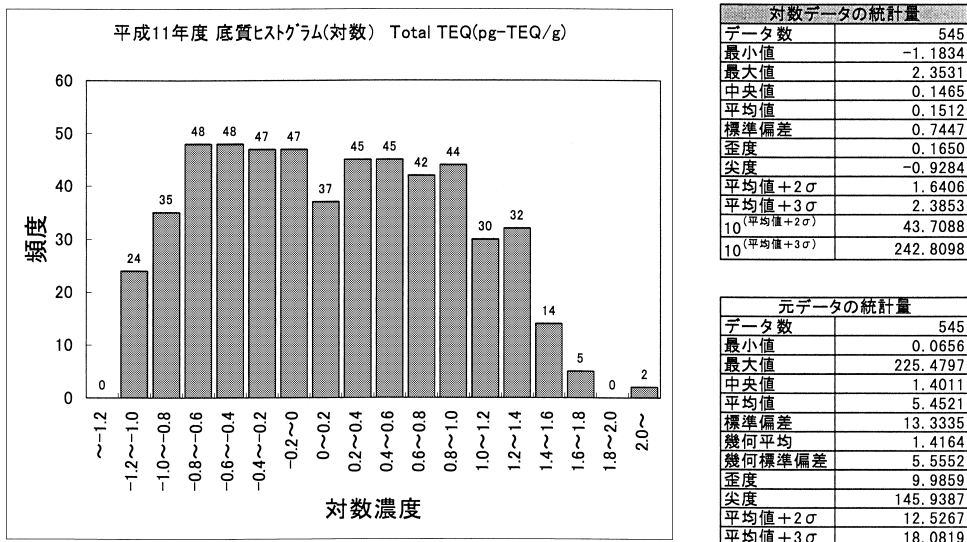


図3. 平成11年度ダイオキシン類底質濃度ヒストグラム.

数値として小さいほうの数値を用いた。

もうひとつは、明示的ではないが、現状の底質濃度はおおむね許容できる範囲であるという前提(いわば「相場感覚」)の共有が委員間で困難であったことである、と、当時設定に携った筆者は感じている。

環境施策の立案にあたって統計情報を扱う際に、いつと比較してよりよい状況にすべきと設定するのか、また、どの程度のレベルに環境の状況を維持すべきなのか、を意識することは必要不可欠である。自然再生事業の実施にあたっては、当該場所にもともとあった自然の状況を再生することが求められるが、再生すべき「もともとあった」自然の状況は、NPOと地方公共団体の代表等で組織される協議会の場で検討される。こうした検討が、関係者間の「相場感覚」の形成に役立っており、そこには自然環境に係るさまざまな過去の統計資料及びその解析結果が役立っている。

### 7. おわりに

本稿では、主に環境省で収集・提供している環境統計情報について紹介するとともに、今後の方向性について概説した。

今後の環境統計情報の取り扱いにおいては、電子情報の整備と、GISによる視覚化に代表されるわかりやすさの追求と複数指標の対比による解析が必要となる。さらに、近年その取得がめざましい、汚染物質の排出負荷量データの解析を進めることが、効率的な環境保全施策の立案に不可欠となる。

また、環境保全施策の立案にあたって、保全すべきレベルに係る関係者の合意及び共有が必要であり、合意形成には環境統計情報そのもの及びその解析結果が必要となる。

## 参 考 文 献

- 中央環境審議会(2002). **ダイオキシン類対策特別措置法に基づく水質の汚濁のうち水底の底質の汚染に係る環境基準の設定等について(答申)**, 環境省, 東京.
- 独立行政法人国立環境研究所地球環境研究センター(2003). **産業連関表による環境負荷原単位データブック**, 独立行政法人国立環境研究所, 茨城.
- 独立行政法人国立環境研究所環境情報センター, **環境 GIS ホームページ**, <http://www-gis.nies.go.jp/>
- 環境庁(1994). 『**環境基本法の解説**』, ぎょうせい, 東京.
- 環境省(2002). **ダイオキシン類の排出量の目録(排出インベントリ)**, 環境省, 東京.
- 環境省(2003a). **平成 15 年版環境統計集**, 環境省, 東京.
- 環境省(2003b). **平成 14 年度大気汚染状況について**, 環境省, 東京.
- 環境省(2003c). **平成 14 年度水質公共用水域水質測定結果**, 環境省, 東京.
- 環境省(2003d). **平成 14 年度ダイオキシン類に係る環境調査結果**, 環境省, 東京.
- 環境省(2003e). **平成 14 年度水質汚濁物質排出量総合調査**, 環境省, 東京.
- 環境省(2003f). **平成 14 年度環境省政策評価書(概要版)**, 環境省, 東京.
- 環境省(2003g). **事業者の環境パフォーマンス指標ガイドライン—2002 年度版—**, 環境省, 東京.
- 環境省(2003h). **2001 年度(平成 13 年度)の温室効果ガス排出量について(概要)**, 環境省, 東京.
- 環境省ホームページ, **環境省酸性雨対策調査総合とりまとめデータ集(CD-ROM 版)実費頒布のお知らせ**, <http://www.env.go.jp/earth/acidrain/cdrom/index.html>
- 環境省自然環境局生物多様性センター, **生物多様性情報システムホームページ**, <http://www.biodic.go.jp/J-IBIS.html>
- ロンボルグ, ビョルン(2003). 『**環境危機をあおってはいけない—地球環境のホントの実態—**』(山形浩生 訳), 文藝春秋, 東京.
- OECD(2002). **OECD Environmental Data Compendium 2002**, OECD, Paris.
- USEPA, Water Office **ホームページ**, <http://www.epa.gov/waterscience/BASINS/>

## Outline of Environmental Statistics in the Ministry of the Environment

Keiko Segawa

Global Environment Issues Division, Global Environment Bureau, Ministry of the Environment

This paper overviews the possible future development of statistical data on environmental issues collected and summarized by the Ministry of the Environment in Japan.

Considering the necessity for various statistical environmental data in the analysis and formulation of environment preservation policy planning, the Ministry of the Environment has published a comprehensive statistical data compendium as an annual report since 2002.

The compilation of environmental state data (e.g. monitoring data of pollutants in ambient air and public water) should be enhanced in order to make it easier to use these data sets in policy analysis.

Furthermore, increasing environmental consciousness has led to the formulation and implementation of voluntary initiatives for reducing environmental pressures by industries. The environmental reports of industries and the Pollutant Release and Transfer Register System have enabled the public to access statistical data on pollutants discharged from the whole business entity and from individual industries. These data could be fully utilised in considering new formulation of policy planning to combat environmental degradation. This paper also discusses a statistical trial on the setting of Environment Quality Standard for sediment polluted by dioxins.