

## 4．排出抑制技術

本章では、主要な発生源ごとに、現時点において導入されている、又は導入可能なダイオキシン類の発生・排出抑制技術について概説する。

### (1)廃棄物焼却施設

廃棄物の焼却工程から発生するダイオキシン類の排出抑制のためには、焼却対象となる廃棄物を減量することがまず第一であるが、排出抑制対策としては、焼却炉内での燃焼プロセスや炉出口から排ガス処理装置までの熱回収・ガス冷却過程における対策、排ガス処理装置でのダストを中心とした汚染物質の除去過程における対策に大別される。

ここでは、前回検討会報告においてとりまとめた事項についてその概略を示す。

#### ア．燃焼改善によるダイオキシンの発生抑制

ダイオキシン類の発生の抑制に際し、まず最初に考えるべきことは、完全燃焼である。

ダイオキシン類に代表されるような微量有機物質は、重金属類とは異なり、燃焼とそれに続く排ガス処理過程での不完全燃焼物から生成するからである。完全燃焼を達成する条件は、一般に、高い燃焼ガス温度(Temperature)、十分なガスの滞留時間(Time)、炉内での十分なガス攪拌・二次空気との混合(Turbulence)の「3-T」であるとされる。これらの条件が、燃焼ガス中の未燃カーボン、炭化水素、とりわけ前駆体物質としてダイオキシン類に変化しやすいクロロベンゼンやクロロフェノール、ポリクロロビフェニル等の物質を減らすための必要条件である。

よく混合できる燃焼室内でガスを高温雰囲気にて保てば、未燃ガス成分は熱分解することはよく知られている。未燃ガスの濃度が下がれば、ダイオキシン類の発生量も減少する。

完全燃焼に必要な運転目標値を達成するには、それに適した焼却炉の設計が必要となる。燃焼用空気の配分、ガス攪拌・混合を促す炉形状、ダストのキャリーオーバーを防止する構造などに留意しなければならないが、最も重要なのは燃焼の安定化である。焼却炉内に供給された燃料（廃棄物）の量に応じた適量の空気を供給することにより安定した燃焼を保ち、未燃ガスの発生を継続して抑制することができる。

#### イ．排ガス処理システムにおけるダイオキシンの排出抑制・捕集

排ガス処理過程では、次のようなダイオキシン類の生成・排出特性を考慮する必要がある。すなわち、

排ガス中のダイオキシン類はフライアッシュに吸着されているが、一部はガス状で存在する。

酸化雰囲気においては、ダイオキシン類はフライアッシュ内の前駆体物質から塩化銅

や塩化鉄、炭素を触媒として、とくに300 付近で多く生成する。生成したダイオキシン類はフライアッシュに吸着される以外にガスとして放出される。

還元雰囲気においては、フライアッシュ内にある前駆体物質およびダイオキシン類とも300～500 程度の加熱で分解する。

ガス状態で存在するダイオキシン類は吸着除去が可能である。フライアッシュも吸着能を持つ。

このことから、排ガス処理設備での生成・排出には、処理温度の低温化、ダスト除去性能の向上、吸着作用の利用が重要である。

#### (ア) 集じん装置の低温化

焼却炉から排出されるガス中にはダイオキシン類そのものが存在していなくても、未燃炭素粒子あるいは多環芳香族化合物があれば、一定条件下でダイオキシン類が合成される。すなわち、"de novo synthesis" と称される生成機構が提唱されている。

この反応は300 付近で最も顕著であり、フライアッシュ中の金属塩が触媒作用を果たしているといわれる。また、最近では470 付近でも反応が進むと報告されている。

このような合成反応を抑えるためには、できるだけ低温で集じんを行うことが必要となる。腐食の問題に注意する必要があるが、良好な燃焼を行った上に低温での集じんを行えば、集じん装置が電気集じん機であっても排出レベルは低く抑えることができるといえる。

#### (イ) 高効率排ガス処理

排ガス中のダイオキシン類はガス状で検出されるものと、粒子に含まれて検出されるものがあり、このうち、ガス状のものは電気集じん機では除去が難しいと考えられている。

一方、消石灰粉末、場合によっては反応助剤で布表面をコーティングしたバグフィルターは、サブミクロン粒子を捕集することも可能である。ガス状として検出されるダイオキシン類の一部はこうした微粒子の表面に吸着していると考えられ、ダイオキシン類の捕集にも大きな効果が期待できる。バグフィルターの使用温度は 150～250 であり、通常はガス冷却塔を前置している場合が多く、ダイオキシン類の生成温度域を短時間で通過していることも利点の一つである。

以上のような集じん装置の他、触媒（チタン・バナジウム系、貴金属系）による分解除去、さらに化学抑制剤（トリエタノールアミン、過酸化水素水等）による低減化が開発されている。

一方、厚生省においては、平成9年1月に「ごみ処理に係るダイオキシン類発生防止ガイドライン」を策定している。同ガイドラインにおいては、ごみ処理施設におけるダイオキシン類の発生を防止するためには、安定的な燃焼の確保、排ガス処理装置入口温度の低下等が重要であるとの考え方のもとに、施設の構造及び維持管理に関する具体的な対策をとりまとめている。

## (2)産業系発生源

以下には、鉄鋼業焼結工程、亜鉛回収業及びアルミニウム合金製造業の排出抑制技術の動向について、本検討会でヒアリングを実施した内容について示す。なお、これらの内容については、通商産業省の環境問題連絡会ダイオキシン対策検討会において各業界団体が検討を実施してきたものである。

### 鉄鋼業焼結工程

鉄鋼業が使用する鉄鉱石の大部分は粉状になった粉鉱石であるが、この粉鉱石をそのまま高炉に装入すると、炉内で目詰まりを起こしてしまうため、粉鉱石に粉コークス、無煙炭<sup>1</sup>、石灰石、ミルスケール<sup>2</sup>、リサイクルダストなどを混ぜ、1,200～1,300℃に加熱して、一定の大きさに鉄鋼石を焼き固めるプロセスであり、この工程はリサイクル原料処理工程という側面も合わせ持っている。

鉄鋼業界においては、焼結炉からの排出実態などを考慮して、「鉄鋼石焼結機ダイオキシン類発生量低減技術検討会」を平成9年度から3年計画で開催し、焼結機排ガス中のダイオキシン排出抑制に関する研究を開始するとともに、平成10年2月には、焼結ダイオキシン検討会を高炉7社で設置し、排出実態の調査及び削減対策の検討を行っている。

これらの検討結果によると、未だ未解明の部分もあるが、焼結工程からのダイオキシン発生メカニズムは、焼結原料中の塩素、有機物が触媒の存在の下で高温かつ酸化還元雰囲気さらされることにより、ダイオキシン類が生成されるものと考えられる。

焼結工程からのダイオキシン類の排出抑制技術を考えるに当たっては、焼結機の排ガス量が多くダイオキシン類濃度が低いことから、排ガス処理による対策は効果的ではないと考えられ、焼結原料中の塩素、有機物を減らすことがダイオキシン類の発生抑制には効果があると考えられる。一方、ばいじんを除去することにより、ダイオキシン類も除去されることが明らかになっている。

このようなことから、焼結工程におけるダイオキシン類の排出抑制技術としては、現段階では焼結配合原料と集塵効率向上等の対策を効率的に組み合わせ、ダイオキシン類抑制を図ることが重要であるとしている。

具体的な排出抑制対策としては以下に示すものがあげられている。

#### 1)焼結配合原料に係る対策

焼結配合原料中の有機物、塩素を低減させるために以下の対策が有効と考えられる。

- ・無煙炭の使用量削減  
(無煙炭はコークスに比べて揮発分が多く、その中に有機物が含まれるため。)
- ・ミルスケールの使用量削減  
(ミルスケールは油分を含み、かつ油中に塩素を含んでいるため。)

#### 2)集塵効率の向上

焼結機排ガス中のダイオキシン類は、大部分はダストに付着または単独で固体として存在すると考えられるため、集塵効率の向上がダイオキシン類の大気への排出低減に資

する。

- ・既存集じん機の改善及び管理強化
- ・集じん機更新時における高効率の集塵技術の導入

1 無煙炭：主にNO<sub>x</sub>低減のために使用されている窒素含有量の少ない石炭のこと。

2 ミルスケール：圧延工程で鋼材が高温にさらされ、表面に酸化鉄が生成する。この酸化鉄をミルスケールといい、焼結工程の原料として使用されている。

## 亜鉛回収業

亜鉛回収業とは、製鋼用電気炉のダスト（電炉ダスト）に含まれる亜鉛（組成比にして約15～40%）を回収し、リサイクル生産している業界である。回収亜鉛量は年間約6万トンであり、国内の亜鉛生産量の約10%を占めている。

亜鉛回収事業の乾式炉の排ガス中にダイオキシン類が排出される主な原因は主原料である電炉ダスト中に含まれているダイオキシン類が乾式炉で十分に熱分解されず、その一部が集じん機を経て、排ガス中にダイオキシン類が放出されるものと考えられる。また、主原料には塩素が1～7%含まれていることから、乾式炉内でのダイオキシン類の新たな生成の可能性も考えられる。

日本鋳業協会においては、亜鉛回収事業の乾式炉からの排出実態などを勘案して、（社）日本鉄鋼連盟及び普通鋼電炉工業会の協力を得て、平成10年3月に電炉ダスト処理検討委員会を設け、実態調査、原因の究明及び排出抑制対策の検討に着手している。

これらの検討結果によると、主原料中のダイオキシン類の含有量、炉の形式、操業方法及び排ガスの処理方法等によって排ガス中のダイオキシン類の濃度が大きく異なるなど、その要因は未だ十分に明らかにはされていないが、排ガス中のダイオキシン類を低減させるためには、主原料中のダイオキシン類及び塩素の含有量を低減させるとともに、集じんなどの適切な排ガス処理を行うことが重要であり、具体的には以下に述べる諸対策が低減方法としてあげられている。

### 1) 実施済みの排出抑制対策

以下の(ア)～(ウ)については、現在の設備で対応可能なものについては実施済みである。

(ア) 主原料である電炉ダストの前処理

（ダイオキシン類含有量が高いものだけを処理しない。）

(イ) 燃焼制御及び排ガスの急冷

（乾式炉における可能な限りの高温処理、排ガスの水スプレー噴霧による強制冷却）

(ウ) 排ガス中のダスト集じん効率の向上

### 2) 今後の排出抑制対策

排ガス中のダイオキシン類の濃度が比較的高い乾式炉について、ダイオキシン類の更なる排出抑制対策としては、以下に示すような対策があげられる。

- ・排ガス中等への活性炭の吹き込み

- ・活性炭・活性コークス等の充填塔の設置
- ・酸化触媒装置の設置
- ・二次燃焼装置の設置

#### アルミニウム合金製造業

アルミニウム合金製造業とは、アルミニウム合金スクラップを主たる原料として、アルミニウム合金地金をリサイクル生産している業界であり、この再成された合金地金はアルミニウム需要の約3分の1を賄っている。

アルミニウム合金製造工程におけるダイオキシン類の発生の原因、機構は未解明の部分もあるが、

- 1)原料スクラップに付着、混入している塩素化合物等からの塩素成分
- 2)精製工程に使用する塩素ガスまたは塩化物よりもたらされる塩素成分
- 3)燃料の再生重油に含まれる塩素成分

などがダイオキシン類の生成に影響していると考えられる。

アルミニウム合金業界においては、平成9年3月にアルミニウム加工工場の排水残さ中のダイオキシン類問題が注目されたことを受けて、(社)アルミニウム合金協会加盟企業において有機塩素化合物であるヘキサクロロエタンの使用中止を決定するとともに、特に溶解炉排ガスを対象にダイオキシン類の排出実態の把握に努め、(社)アルミニウム合金協会内にダイオキシン類排出抑制のための「合金ワーキンググループ」を設置し、実態把握、発生機構解明及び対策の検討を実施しているところである。

これらの検討結果によると、ダイオキシン類の発生を抑制するためには、主原料であるスクラップに付着、含有している塩素成分を低減させるとともに、適切な排ガス処理を行い、さらに原料、燃料及び工程ごとに管理強化を図るなどの技術を効果的に組み合わせてダイオキシン類の排出抑制を図ることが必要であり、具体的には以下に述べる諸対策が低減方法としてあげられている。

- 1)主原料であるスクラップに付着、含有している塩素成分の低減
  - (ア)混入する塩化ビニールなどの有機塩素化合物の選別強化による除去
  - (イ)前処理における切削油、塗料などの除去
- 2)溶解工程、脱マグネシウム工程におけるダイオキシン類の発生抑制
  - (ア)主原料であるスクラップに付着、含有している塩素成分の低減(前述)
  - (イ)適切なフラックス処理技術の確立
    - (必要最小限の使用量にとどめるなど)
  - (ウ)集じんフードの改善
  - (エ)バグフィルター式集じん機の消石灰等の吹き付け
  - (オ)再生重油の塩素成分の管理強化

### (3)ダイオキシン類の排出濃度目標

以上、本検討会において、各業界団体よりヒアリングを実施した内容について示したところであるが、通商産業省の環境問題連絡会ダイオキシン対策検討会第二次中間報告書（平成10年11月）において、可能な限り個別業種ごとの生産工程におけるダイオキシン類の生成メカニズムを解明しつつ、内外の排出抑制技術を把握した後、現時点で適用が可能な限りの技術を活用した対策を早期に講じた場合のダイオキシン類の排出濃度の目標を掲げているので、その目標値及び達成時期について業種ごとに以下に示す。

#### 鉄鋼業焼結工程

##### (ア)既設施設

- ・目標値：1 ng-TEQ/Nm<sup>3</sup>とし、現状でこの基準を下回る測定値を記録した施設においても、より一層の低減に努める。
- ・達成時期：平成14年12月1日

##### (イ)新設施設

- ・目標値：0.1ng-TEQ/Nm<sup>3</sup>
- ・適用時期：平成10年12月1日以降に設置の工事に着手したのに対して適用

#### 亜鉛回収業

##### (ア)既設施設

- ・目標値：10ng-TEQ/Nm<sup>3</sup>とし、現状でこの基準を下回る測定値を記録した施設においても、より一層の低減に努める。
- ・達成時期：平成14年12月1日

##### (イ)新設施設

- ・目標値：1 ng-TEQ/Nm<sup>3</sup>
- ・適用時期：平成10年12月1日以降に設置の工事に着手したのに対して適用

#### アルミニウム合金製造業

##### (ア)既設施設

- ・目標値：5 ng-TEQ/Nm<sup>3</sup>とし、現状でこの基準を下回る測定値を記録した施設においても、より一層の低減に努める。
- ・達成時期：平成13年10月1日

##### (イ)新設施設

- ・目標値：1 ng-TEQ/Nm<sup>3</sup>
- ・適用時期：平成11年12月1日以降に設置されるものに対して適用

## 5 . 測定・分析方法

ダイオキシン類は環境中や排ガス・排水中に存在する濃度が非常に低く、かつ極めて毒性が高いため、超高感度の分析が要求される。また、ダイオキシン類には多くの異性体があり、それぞれ毒性が異なることから、異性体を精度良く分離、定量する高分解能の分析が要求される。これまで試料の採取方法や異性体の分離方法など、より精度の高い安定した分析が行えるよう、様々な改良が加えられてきている。

環境庁では、昭和60年度に、排ガス及び環境大気分析方法として「ダイオキシン類測定・分析技術指針」をまとめ、昭和61年度から隔年、平成9年度からは毎年環境大気中のダイオキシン類モニタリング調査を実施している。

その後、平成9年5月の本検討会報告において、安定した分析結果が得られるよう、標準的な分析マニュアルの整備を進める必要があるとの指摘を受けたことを踏まえ、環境庁においては平成9年10月に有害大気汚染物質測定方法マニュアルとして排ガス及び環境大気中のダイオキシン類の測定方法マニュアルを策定するとともに、平成11年3月には新たにコプラナーPCBも含めて測定方法マニュアルを策定したところである。

また、各環境媒体における調査が精度管理された状況で適切に行われるよう、水質及び底質については平成10年7月に、水生生物については平成10年9月にそれぞれダイオキシン類に係る測定方法マニュアルを策定したところである。

なお、現在、通商産業省工業技術院において、ダイオキシン対策推進基本指針に基づき、ダイオキシン類の検査の信頼性を確保するため、国際的動向を踏まえ、排ガス及び排水中の標準的な測定・分析方法について、本年9月までにJIS規格を制定することとしている。

本章では、これらの測定分析についての概略を記すとともに、今後の精度管理のあり方等について述べる。

### (1) ダイオキシン類及びコプラナーPCBの測定方法について

#### ア 環境大気及び排ガス

環境大気及び排ガス中のダイオキシン類及びコプラナーPCB濃度の測定・分析については、平成11年3月に「有害大気汚染物質測定方法マニュアル」を策定し、その方法を示している<sup>1)</sup>。この調査のフローを図5-1に示す。

#### イ 水質（環境水、排水）

水質（環境水、排水）中のダイオキシン類及びコプラナーPCB濃度の測定・分析については、平成10年7月に「ダイオキシン類に係る水質調査マニュアル」を策定し、その方法を示している<sup>2)</sup>。この調査のフローを図5-2に示す。

## ウ 底質

底質中のダイオキシン類及びコプラナーPCB濃度の測定・分析方法については、平成10年7月に「ダイオキシン類に係る底質調査暫定マニュアル」を策定し、その方法を示している<sup>3)</sup>。この調査のフローを図5-3に示す。

## エ 水生生物

水生生物中のダイオキシン類及びコプラナーPCB濃度の測定・分析方法については、平成10年9月に「ダイオキシン類に係る水生生物調査暫定マニュアル」を策定し、その方法を示している<sup>4)</sup>。この調査のフローを図5-4に示す。



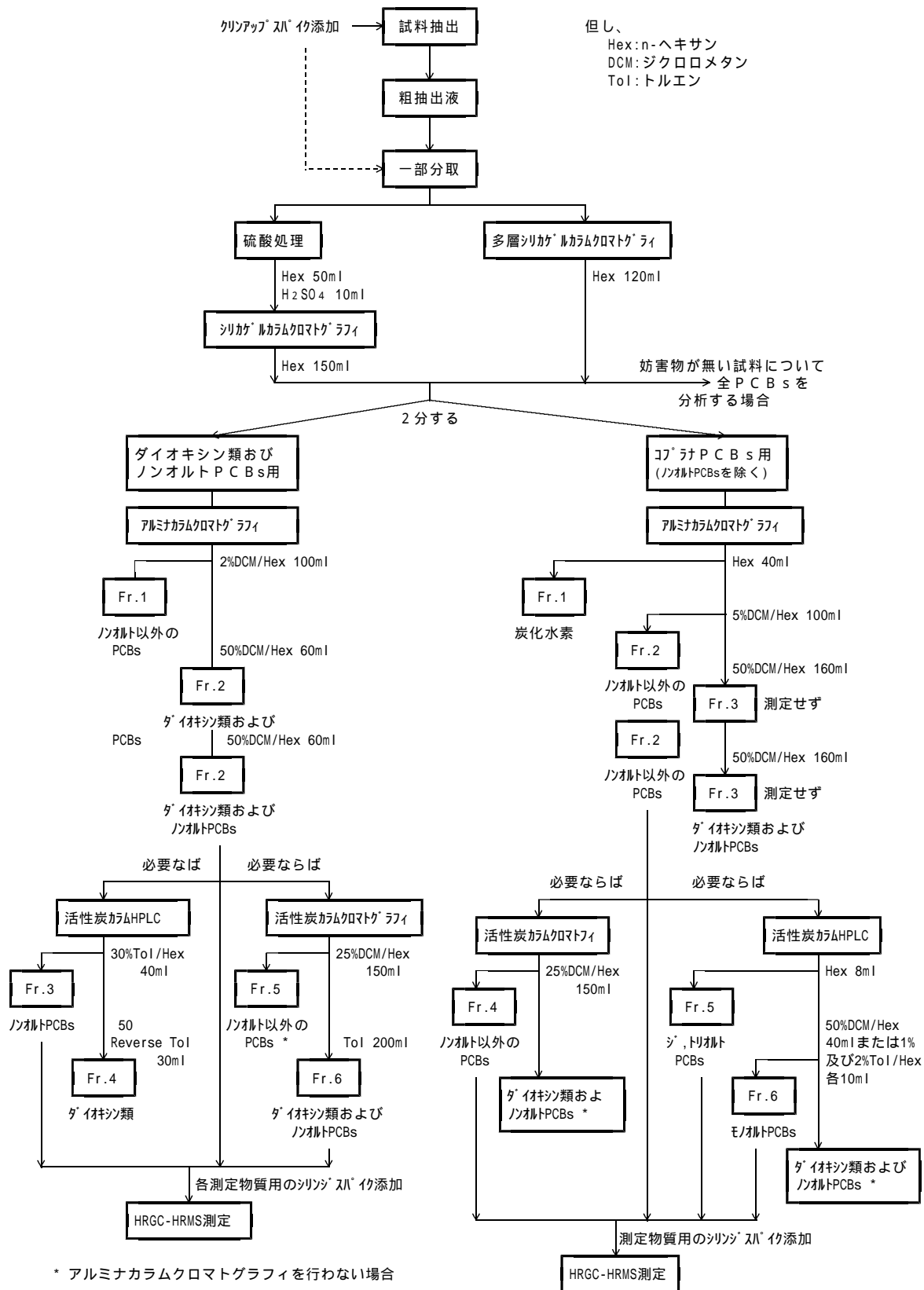
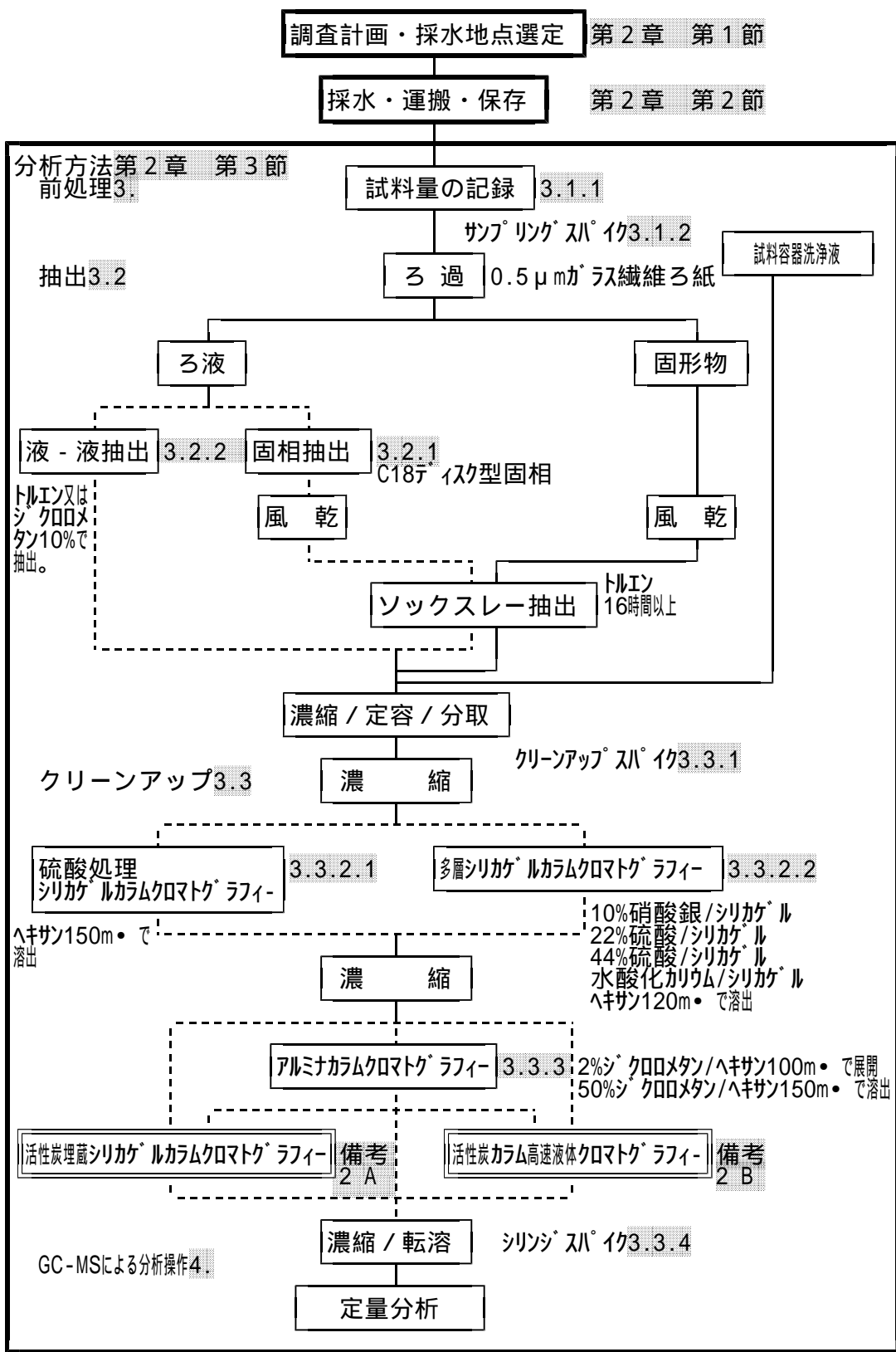


図5-1 ダイオキシン類及びコプラナー-PCBに係る大気環境調査のフローチャートの例



注： ---- いずれかの方法を選択、   必要に応じ実施、   マニュアルの該当項目

図5-2 ダイオキシン類に係る水質調査のフロー

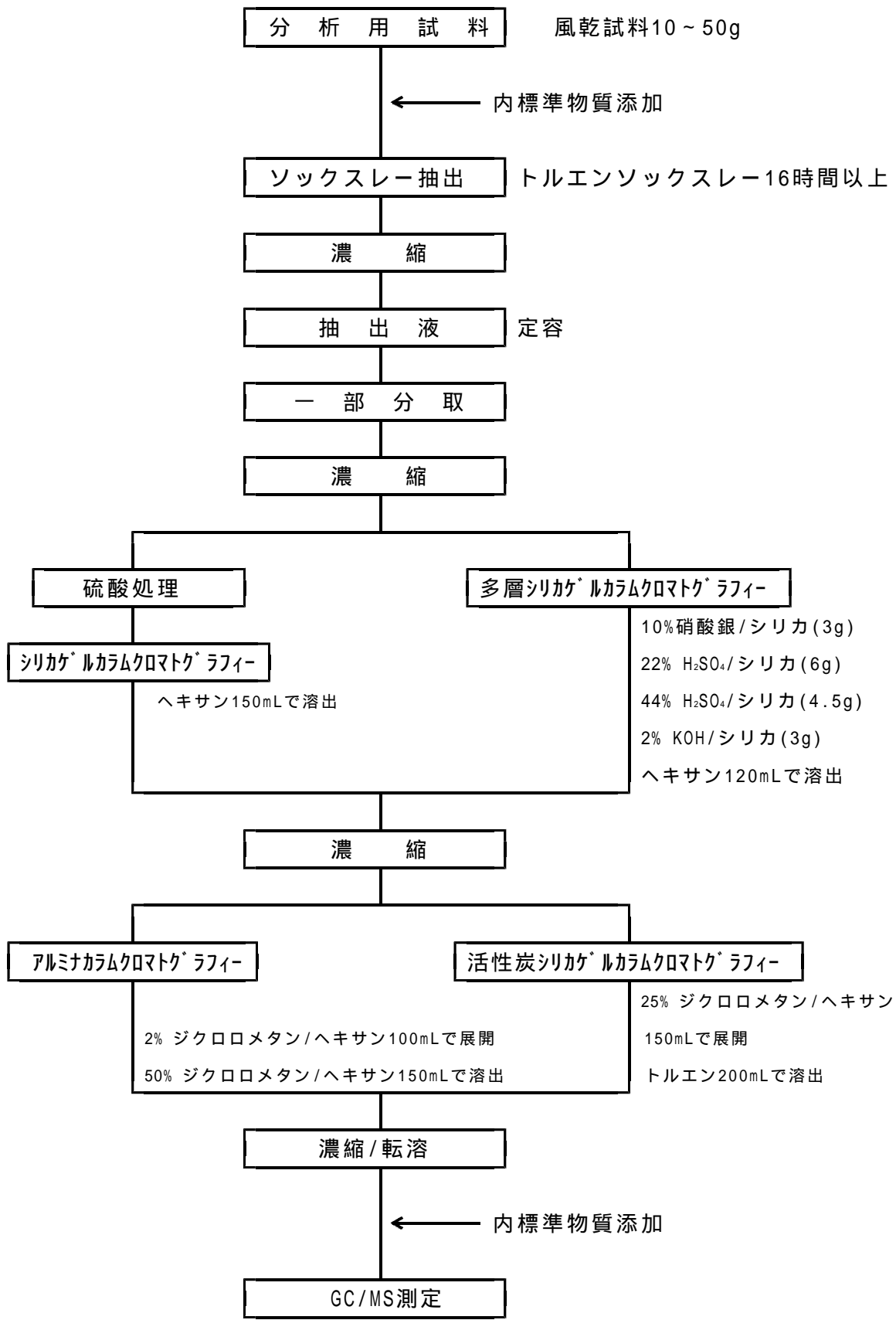


図5-3 ダイオキシン類に係る底質調査のフロー

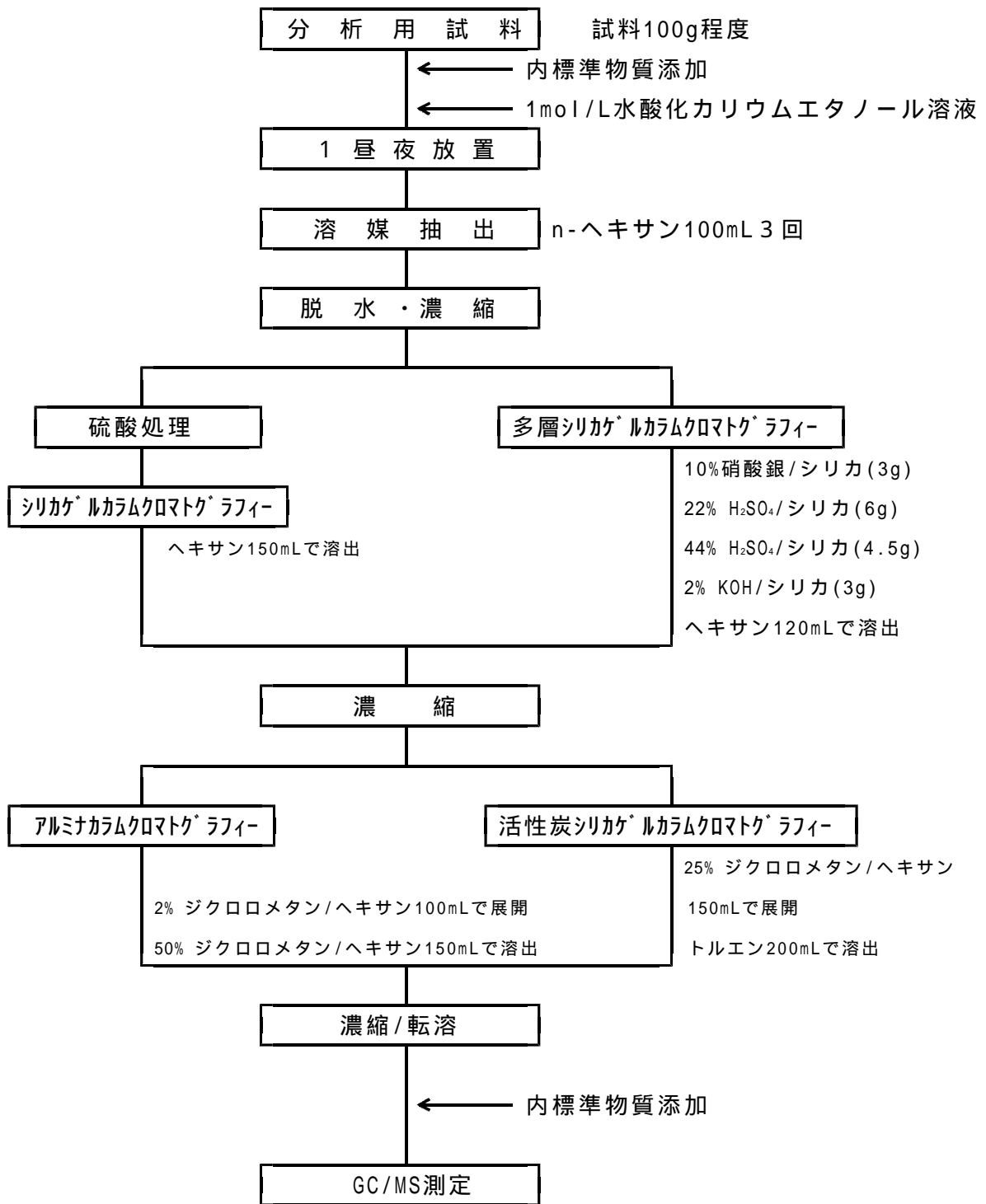


図5-4 ダイオキシン類に係る水生生物調査のフロー

## (2) 今後の課題

### 精度管理のあり方について

#### (ア)我が国における精度管理について

環境庁においては、ダイオキシン類分析に必要な精度の高い安定した分析が行えるよう、分析値の信頼性を高める分析精度の管理に重点を置き、排ガス、大気環境、水質、底質及び水生生物についての測定方法マニュアルを策定している。

測定方法マニュアルに定めた分析精度の管理項目は、優良試験所基準（GLP）を取り入れて、標準作業手順（SOP）の作成、器具・装置の性能の評価と維持管理、測定の信頼性の評価、データの管理および評価および精度管理に関する報告、から構成されている。

特に、測定の信頼性の評価のため、装置の感度変動、検量線の検定、操作ブランク値、トラベルブランク値の測定、検出下限値・定量下限値の測定、2重測定および回収率の測定を原則として義務づけている。

また、環境庁が平成10年度に実施した緊急全国一斉調査においては、調査結果の信頼性を確保する観点から、

- ・測定方法マニュアルの使用による調査方法の統一
- ・試料採取、前処理、分析、結果の報告など各段階における測定データの品質保証管理（内部精度管理）
- ・環境庁が配布する共通試料を用いた外部精度管理調査などを行っている。

#### (イ)諸外国における精度管理について

ここではダイオキシン類の測定・分析における精度管理について、アメリカ、ドイツの事例を示すこととする。

#### 【アメリカにおける精度管理】

##### （精度管理の枠組み）

アメリカにおけるダイオキシン類の測定・分析の精度管理は、品質システムの一環として位置づけられている。品質システムとは、組織がその業務の方法、製品、サービスの質を保証するための政策、目的、原則、組織上の責任者、役割分担、信頼性、実施計画を明確にした管理システムであり、付属機関を含む環境保護庁(EPA)の全組織が実施する環境プログラムについて導入されている。品質システムの対象となるのは、EPA、EPAの業務請負業者・協力者・補助金受領者によって収集或いは利用される環境データで、環境法によって測定が義務づけられるデータも対象となる。

品質システムは、EPA Order 5360.1によって1984年に正式に義務づけられたが、その後

の品質システムの進展や、米国標準機構の認定を受けたANSI/ASQC E4-1994(Specifications and Guidelines for Quality Systems for Environmental Data Collection and Environmental Technology Programs)の実施の必要性、環境技術のデザイン・構築・実施への適用等の観点から、総合的な改訂が必要となり、1998年に、EPA Order 5360.1 CHG 1として再度規定されている。

(ガイドラインに基づく測定・分析)

測定に係わる規定として様々な測定方法が存在するが、ダイオキシン特有の測定・分析に関しては、表5-1に示すような規定がある。

表5-1 ダイオキシン特有の測定・分析方法に関する規定

名 称	更新年	内 容
Method 1613 Revision B: Tetra-Through Octa-Chlorinated Dioxins and Furans by Isotope Dilution HRGC/HRMS	1997年 10月	水、土壌、底質、汚泥、組織その他の試料中のPCDDs及びPCDFsの測定方法 (HRGC/HRMS)
Method 0023A: Sampling Method for Polychlorinated Dibenzo-p-Dioxins and Polychlorinated Dibenzofuran Emissions from Stationary Sources	1996年 12月	固定発生源の排ガス中のPCDDs及びPCDFsのサンプリング方法
Method 8290: Polychlorinated Dibenzodioxins (PCDDs) and Polychlorinated Dibenzofurans (PCDFs) by High-Resolution Gas Chromatography / High Resolution Mass Spectrometry	1994年 9月	PCDDs及びPCDFsの検出及び定量測定方法 (HRGC/HRMS)

#### 【ドイツにおける精度管理】

(測定機関の認定)

環境データの測定にあたっては、各州は、一定の基準を満たした測定機関(測定機関リストに掲載されて公表される。)にのみ業務を委託している。測定機関の選択基準は、Federal Emission Control Act 第26条及び28条に基づき、州省令で定められている。測定機関リストに掲載されるためには、専門知識は無論のこと、組織としての信頼性・自主性、スタッフの能力、測定機関の設備に関する厳しいチェックがある。また、リストに掲載された測定機関には、州環境局が年間数回にわたって開催するラウンドロビンテストへの参加が求められる。このテストへの合格は、リスト掲載機関となるための一つの条件となっている。

#### (ガイドラインに基づく測定)

排ガス測定にあたっては、VDIガイドラインが適用される。VDI (Verein Deutscher Ingenieure、ドイツ・エンジニア・クラブ) は、当初、技術の知見交換を目的として設立されたが、戦後、各種基準や手法のガイドラインを作成するようになり、DIN (Deutsche Industrienormen、ドイツ工業規格) と並ぶ権威となっている。VDIガイドラインは、国外でも利用されているとのことである。VDIガイドラインは、手法の概要、測定に必要な器材、測定及び分析手法を詳細に記述しており、器材の販売先に関する情報も記載している。

#### (測定中のチェック)

州が委託する測定業務を上記のリストに掲載された測定機関が実施する場合、測定実施中に、監督官庁 (ノルトライン・ヴェストファーレン州の場合は、州環境局) による抜き取り検査や、パラレルチェック、クロスチェックが行われる。

#### (ウ) 今後の取組について

ダイオキシン類の測定分析においては、ナノグラム (10億分の1グラム) やピコグラム (1兆分の1グラム) という単位での超微量分析が求められるため、精度管理が非常に重要であることは先に述べたとおりである。

現在実施している精度管理に係る各種の取組を充実させるとともに、海外における精度管理の事例なども参考にしつつ、ダイオキシン対策推進基本指針に掲げられたように検査体制の改善を進めていくことが重要である。

#### 分析方法の簡便化

現行の各種公定法においては、異性体の一つ一つを分離・分析する超微量かつ高度な分析が求められているが、事業者が施設を日常的に管理する上では、公定法を補完する簡易な測定方法による適宜適切なダイオキシン類濃度の把握手法が必要である。

現在、ダイオキシン類の簡易分析法として確立したものはないが、多くの検討が行われており、その内容も種々にわたっている<sup>5) 6)</sup>。検討内容の概略について次のように分類ができると考えられる。

- 1) ソックスレー抽出に替わる抽出法の検討、分離に高速液体クロマトグラフィーを用いて、時間短縮や操作の簡略化を検討する等、公定法のフローの中で簡略化を図る方法。
- 2) クロロベンゼン類やTOX (有機塩素化合物総量) 等を分析し、ダイオキシン類濃度を推測する方法
- 3) イムノアッセイ法のように、生化学・生理学的方法による検出法を利用したもの。

また、試料採取についても前処理の簡略化に資するための排ガス試料を固体試料のみにする簡易試料採取法についての検討が行われている。

今後、これらの簡易測定法の実用化に向けた検討を積極的に進めることが必要である。

---

【参考文献】

- 1 ) 環境庁大気保全局大気規制課：有害大気汚染物質測定方法マニュアル 1999.3
- 2 ) 環境庁水質保全局水質規制課：ダイオキシン類に係る水質調査マニュアル 1998.7
- 3 ) 環境庁水質保全局水質管理課：ダイオキシン類に係る底質調査暫定マニュアル  
1998.7
- 4 ) 環境庁水質保全局水質管理課：ダイオキシン類に係る水生生物調査暫定マニュアル  
1998.7
- 5 ) (財) 廃棄物研究財団：有害性廃棄物の分析手法の総合化・簡素化に関する研究  
(平成9年度報告書) 1998.3
- 6 ) 科学技術庁研究開発局：ダイオキシン類汚染に関する緊急研究(平成9年度)  
1998.11



## 6．排出抑制の推進方策

### (1)ダイオキシン類等の排出削減の徹底と削減状況の的確な把握

ダイオキシン類の大気中への排出削減のため、大気汚染防止法に基づき廃棄物焼却炉及び製鋼用電気炉について規制措置が講じられている。新設施設に対して平成9年12月から、既設施設に対して平成10年12月から排ガスに関する暫定的な基準値が適用され、平成14年からはさらに厳しい基準値が適用されることとなっている。また、廃棄物焼却施設については、廃棄物処理法により同一の基準が定められ、構造上及び維持管理上の規制が行われているところである。今後はこれらの規制の一層の徹底を図り、ダイオキシン類の排出量を着実に削減することが重要である。

廃棄物処理法に基づき、平成9年12月から廃棄物焼却炉について排ガス中のダイオキシン類の測定が義務づけられた。このことにより、全国の廃棄物焼却炉からのダイオキシン類の排出量について、従前に比べて格段に正確なデータが得られるようになった。廃棄物焼却炉、製鋼用電気炉以外の未規制の発生源についても、各方面で排出実態等に関する調査が行われ、知見が蓄積されつつある。今般、これらの知見を活用して、ダイオキシン類の排出インベントリーを改めて作成した。今後とも、ダイオキシン類の排出量の削減状況を把握するよう努めるとともに、これらの知見の充実を踏まえ、毎年、排出インベントリーを更新することが必要である。

また、発生源におけるダイオキシン類の排出削減の徹底とともに、環境中のダイオキシン類のモニタリングを推進することにより、環境改善効果を把握する必要がある。

### (2)新たな排出削減対策及び今後の課題

#### ア．未規制の発生源の対策

ダイオキシン対策推進基本指針においては、今後4年以内に全国のダイオキシン類の排出総量を平成9年に比べ約9割削減することを掲げており、未規制の発生源についても、排出に関する最新の知見や排出実態調査の結果等を踏まえ、排出削減対策を推進することとされている。

今回作成した排出インベントリーにおいて、廃棄物焼却炉、製鋼用電気炉以外の未規制の施設についても、小型の廃棄物焼却炉や、産業系発生源では、鉄鋼業焼結工程、亜鉛回収業、アルミニウム合金製造業のように他の多くの発生源と比較して、ダイオキシン類の排出量が相対的に大きいものがある。

未規制の小型の廃棄物焼却炉については、平成10年度、環境庁及び厚生省において実態調査を行った結果、個々の焼却炉からのダイオキシン類の排出量は少ないものの、総量としては相当量に達すること、また、少数ではあるが高濃度のダイオキシン類を排出する

炉もみられること等から、対策が急がれることがわかった。しかしながら、小型焼却炉は設置・稼働状況等について不明な点が多く、年間排出総量についても、現在までに得られたデータを基に推定せざるを得なかったところである。

このため、全国における小型焼却炉の設置・稼働状況等の実態の把握を急ぐとともに、規制の実施を含め排出削減対策を検討することが必要である。

産業系の発生源のうち、製鋼用電気炉については既に大気汚染防止法に基づく規制対象となっているが、それ以外の施設についても、ダイオキシン類の排出実態の調査結果が得られている。他の業種と比較してダイオキシン類の排出量が相対的に多い鉄鋼業焼結工程、亜鉛回収業及びアルミニウム合金製造業は、業界団体において排出実態、削減対策等の検討を行い、ダイオキシン類の排出濃度目標が定められ、対策が進められている。これらの対策の結果、産業系の発生源からの排出は平成14年までに約3割削減されると見込まれているが、これまでの間に既に約3割削減されている。今後、排出に関する最新の知見や排出実態調査の結果等を踏まえ、所要の排出削減対策を推進していくことが必要である。

排水中に含まれるダイオキシン類については、まずは最新の科学的知見の集積を行い、その上で引き続き排出実態調査を行い、その結果を踏まえて、排出削減対策を検討することが必要である。

#### イ．コプラナーPCB対策

ダイオキシン類の毒性評価については、中央環境審議会、生活環境審議会及び食品調査会において合同で実施されたところであるが、ダイオキシン類に加え、コプラナーPCBも毒性評価に含まれることとなった。今後、コプラナーPCBについても科学的知見の集積を行うとともに、ダイオキシン類と合わせて排出削減対策を進める必要がある。

コプラナーPCBの排出実態について知見の少ない発生源については、排出実態調査等を実施することにより排出インベントリーを整備するとともに、環境モニタリングを推進する必要がある。

#### ウ．測定の信頼性の向上

ダイオキシン類の測定については、測定精度の向上を図る必要がある。このため、環境庁の測定方法マニュアルや日本工業規格の原案においても、測定精度の確保に関して配慮が行われていないところである。これらは、測定機関の内部での精度管理を規定したものであるが、正確な測定を確保するためには、さらに、現状の精度管理の問題点の改善や外部精度管理を含めたシステムの構築に向けた検討が必要である。

(参考1)

## ダイオキシン類の排出抑制対策について

### 1. 排ガス中のダイオキシン類に係る規制措置

ダイオキシン類の主要発生源である廃棄物焼却炉等からの排出を規制するために、大気汚染防止法及び廃棄物処理法に基づく政省令等を改正。

(平成9年8月29日公布、同年12月1日施行)

表 ダイオキシン類の排出規制値

種類	施設規模	新設施設基準 H9.12-	既設施設基準		
			-H10.11	H10.12 - H14.11	H14.12-
廃棄物焼却炉	4t/h以上	0.1ngTEQ/m <sup>3</sup> N	基準の適用を 猶予	80 ngTEQ/m <sup>3</sup> N	1ngTEQ/m <sup>3</sup> N
	2t/h-4t/h	1ngTEQ/m <sup>3</sup> N			5ngTEQ/m <sup>3</sup> N
	200kg/h-2t/h	5ngTEQ/m <sup>3</sup> N			10ngTEQ/m <sup>3</sup> N
製鋼用電気炉	変圧器の定格容量が1,000kVA以上	0.5ngTEQ/m <sup>3</sup> N			5ngTEQ/m <sup>3</sup> N

(注1) TEQは「毒性等価換算濃度」を意味し、2,3,7,8-TCDDの毒性に換算を行った濃度である。

(注2) ng(ナノグラム)は10億分の1グラムを表す。

### 2. 廃棄物焼却炉のばいじん規制の強化

廃棄物焼却炉をめぐるダイオキシン類の排出等の大気汚染問題への対応をねらいとして廃棄物焼却炉のばいじん規制を大幅強化。

(平成10年4月10日公布、同年7月1日施行)

(g/m<sup>3</sup>N)

廃棄物の処理能力	新設 (特別排出基準も同じ)	既設	
	H10.7 ~	~ H12.3	H12.4 ~
4トン/時以上	0.04	現行 (0.15) どおり (0.50) (0.50)	0.08
2 ~ 4トン/時	0.08		0.15
200kg/時 ~ 2トン/時	0.15		0.25

(参考2)

## 海外諸国におけるダイオキシン排出インベントリーの概要

### I. 各国の大気へのダイオキシン類排出量比較

発生源カテゴリー		アメリカ	ドイツ	オランダ	イギリス	スウェーデン	EU
		1995年	1994年	1991年	1994年	1993年	1993-5年
		gI-TEQ	gI-TEQ	gI-TEQ	gI-TEQ	gN-TEQ	gI-TEQ
廃棄物焼却	一般ごみ焼却	492 ~ 2,460	30	382	460 ~ 580	3	1,641
	有害廃棄物焼却	2.72 ~ 14	2	16	1.5 ~ 8.7	0.007	37.5
	医療廃棄物焼却	151 ~ 1,510	0.1	2.1	18 ~ 88	0.001	815.6
	火葬場	0.07 ~ 0.75	2.38	0.2	1 ~ 35	0.37 ~ 0.73	16.8
	下水汚泥焼却	2.7 ~ 13.4	0.1	0.24	0.7 ~ 6		
	その他廃棄物焼却			1.5	1.7		
冶金プロセス	製鉄プラント		181.02	28.8	34 ~ 97	2.007 ~ 19.49	1093.5
	非鉄プラント	177.13 ~ 1767.45	91.6	1.2	5 ~ 35	4.43 ~ 4.57	138.8
発電・エネルギー生成	木材・バイオマス燃焼	32.8 ~ 263	2.76	12	6.8 ~ 30.9	3.5 ~ 17.5	965.9
	石炭燃焼	32.6 ~ 163	14.27	3.7	25 ~ 101	0.61	30.5
	石油燃焼	2.9 ~ 29	1.59	0.4	0.8 ~ 2.4	0.1 ~ 2.5	
	天然ガス燃焼					0.04	
その他の高温発生	窯業	54 ~ 540.3	2.44	2.7	0.265 ~ 13.27	2.87 ~ 6	20.4
	アスファルト混合施設			0.3	1.6		
	タバコ喫煙	0.25 ~ 2.5					
	クラフト黒液回収ボイラー	1 ~ 5					
管理不十分な燃焼	埋立処分場からのガス		0.3	0.06	1.6 ~ 5.5	2.8 ~ 30	
	火災	64.5 ~ 645			0.4 ~ 12		379.8
化学物質使用製造業			0.076	0.5	0.12 ~ 0.32	1	
交通		12.6 ~ 126	4.8	7.6	1 ~ 45	0.872 ~ 2.88	111.1
木材防腐剤(揮発分)				25	0.8		381.4
その他			0.5		0.006		
合計		1,026 ~ 7,541	334	484	560 ~ 1,064	22 ~ 88	5,749

注

- 1) 各カテゴリーに含まれる活動は国により異なるため、「II. 各国のインベントリーの概要」を参照されたい。
- 2) ドイツのダイオキシン類排出量合計は各カテゴリーの排出量を合計したものであり、インベントリー本体に掲げられている簡略表では合計値は330gI-TEQとなっている。
- 3) イギリスのダイオキシン類排出量合計の下限値と上限値は、各カテゴリーの排出量の下限値と上限値をそれぞれ合計したものであり、インベントリー本体に掲げられている統括表では合計値上限は1,100に丸められている。
- 4) スウェーデンは、インベントリーの中で排出量の合計値を示していない。上表の合計値は、各カテゴリーの排出量を合計したものであるが、カテゴリーによって単位が異なるため、注意が必要である(詳細はスウェーデンの(3)参照(68頁))。

## II. 各国のインベントリーの概要

### 1. アメリカ

#### (1) インベントリー基礎情報

名称	Inventory of Sources of Dioxin in the US (External Review Draft) 外部専門家及び一般公衆によるレビュー用の草案であり、公式に発表されたものではない。
作成目的	ダイオキシンへの暴露や健康影響についての評価を行うため
作成年	1997年
対象年	1987年及び1995年
作成主体	Exposure Analysis and Risk Characterization Group, National Center for Environmental Assessment, Office of Research and Development, US EPA

#### (2) 発生源カテゴリーの特徴

燃焼、金属製錬及び再生、化学物質を使用する製造業、生物学的及び光化学的プロセス、貯蔵源の5つに大分類し、排出量の推計を行っている。

なお、十分なデータが無いことから、推計を行っていないカテゴリー（化学物質使用製造業の一部：塩化ビニル、木材防腐剤）と、排出量のオーダーのみを算定しているカテゴリー（製鉄プラント、家庭における石炭・石油燃焼、アスファルト混合施設、埋立処分場からのガス、事故火災）は表中には示されていない。また、塩化ビニルを除く化学物質使用製造業については、サブカテゴリーが6あるが、いずれも「存在しない或いは年間排出量1gTEQ以下」としてインベントリーの数値には含まれていない。

なお、表中の発生源カテゴリーを理解するための注意点は以下の通りである。

発生源カテゴリー	発生源カテゴリーに関するサブカテゴリー
非鉄プラント	アルミ・銅・鉛の再生プラントは含まれているが、その他の非鉄金属の再生及び一次製錬プラントは含まれていない。
木材・バイオマス燃焼	工業・発電部門及び家庭での木材燃焼を対象としている。パルプ・製紙工場汚泥焼却はこのカテゴリーに含まれている。
石炭燃焼	工業・発電部門のみ含む。家庭部門は含まれていない。
石油燃焼	工業・発電部門のみ含む。家庭部門は含まれていない。
窯業	セメント製造のみ含む。ガラス、石灰、煉瓦、陶磁器等の製造は含まれていない。
火災	森林火災についての排出量推計である。
交通	ガソリン及びディーゼル燃料を用いて道路上を走行する自動車の排ガスを対象としている。従って、建設用・農業用車両、固定設備で使われるディーゼル燃料は含まれていない。

### (3) 排出量推計方法の特徴

単一の原単位に活動量を乗じて排出量を推計し、原単位と活動量のデータの信頼度を高、中、低の3段階に評価し、低い方の信頼度にあわせて排出量の幅を決定している。つまり、排出量を中央値として、信頼度が「高」の場合は、上限値が下限値の2倍、「中」の場合は5倍、「低」の場合は10倍になるように計算されている。信頼度の評価方法は、以下の通りである。

信頼度	活動量の推計基礎	原単位の推計基礎
高	総合的な調査	総合的な調査
中	平均的な工場等の活動レベルの推計と工場数、又は限られた範囲の調査	当該分野を代表すると考えられる施設を対象とし、限定的ながらも合理的であると判断される数の施設における調査
低	専門家の判断、又は未発行（草案段階）の推計	当該分野を代表しない可能性があるか、類似の施設2～3における調査、又は操業状況の違いが存在するであろう他国の調査

## 2. ドイツ

### (1) インベントリー基礎情報

名称	Ermittlung von Emissionen und Minderungsmaßnahmen für persistente organische Schadstoffe in der Bundesrepublik Deutschland
作成目的	UNECE ( UN-Economic Commission for Europe ) の LRTAP ( Long Range Transboundary Air Pollution ) 協定の枠組みの中で、POPs 条約のデータベースとして利用するため
作成年	1998 年
対象年	1994 年
作成主体	連邦環境庁

### (2) 発生源カテゴリーの特徴

発生源カテゴリーの設定は、CORINAIR SNAP システムに基づいている。製鉄及び鑄金施設、非鉄生産、発電所、産業における燃焼施設、小型燃焼施設、廃棄物焼却、埋立処分場のガス、火葬場、自動車、鉱物性工材（セメント、石灰、ガラス、煉瓦）、木屑乾燥設備、牧草その他生飼料乾燥設備、スクラップ処理設備、塩化ビニル生産のカテゴリーに大別される。

表中の空欄部分は、全く推計が行われていないカテゴリーである。

なお、表中の発生源カテゴリーを理解するための注意点は以下の通りである。

発生源カテゴリー	発生源カテゴリーに関するサブカテゴリー
製鉄プラント	コークス工場、焼結施設、溶鋳炉、転炉、電炉、鑄鉄施設のサブカテゴリーを含む。
非鉄プラント	アルミ・銅・亜鉛の再生プラント及び銅一次製錬プラントを含む。
木材・バイオマス燃焼	「産業における燃焼設備」及び「小型燃焼設備」における薪燃焼分を含む。ここで、小型燃焼設備とは、一般家庭で使われる出力 15kW までの燃焼設備及び小企業又は公共施設の出力 50kW ~ 1MW までの燃焼設備を指し、家庭用ストーブや暖炉における薪燃焼も含まれる。
窯業	セメント、石灰、ガラス、煉瓦製造を含む。
埋立処分場からのガス	埋立処分場から発生するガスの管理燃焼分（単なる燃焼及び発電または熱・温水供給などへの利用）が対象となっている。
化学物質使用製造業	塩化ビニル製造のみが含まれている。
交通	乗用車、路線・観光バス、営業用車、トラック、トレーラー、牽引トレーラーが対象となっている。
その他	木屑乾燥設備、牧草その他生飼料乾燥設備、スクラップ処理からの排出量が含まれている。

### (3) 排出量推計方法の特徴

原単位に活動量を乗じてダイオキシン類排出量を推計しているが、推計値には幅を持たせていない。また、各カテゴリーごとの排出量小計を示した一覧表では、全発生源からの排出量合計値を示していないが、計算すると 334gI-TEQ となる。他の POPs 排出量と比較するための表中では合計値を示しているが、各カテゴリーからの排出量の小数点以下の数値を丸めているため、若干数値が小さくなっている (330gI-TEQ)。



### 3. オランダ

#### (1) インベントリー基礎情報

名 称	Emissions of Dioxins in The Netherlands
作成目的	廃棄物焼却施設以外の発生源からの排出実態把握（廃棄物焼却施設については1990/91年に実施済）。後年の排出量と比較して削減効果を評価する。
作成年	1994年
対象年	1991年
作成主体	VROM (Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer = オランダ住宅・国土計画・環境省) RIVM(Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu= 国立公衆衛生環境研究所) TNO(民間研究所)

#### (2) 発生源カテゴリーの特徴

一般ごみ焼却、有害廃棄物焼却、埋立処分場からのガス・バイオガス・汚泥焼却、ケーブル・電気モーター焼却、病院での廃棄物焼却、アスファルト混合施設、石油燃焼、石炭及び褐炭燃焼、木材燃焼、火葬場、火災、その他の高温発生、交通、焼結工程、金属製錬業、化学物質製造過程、木材防腐剤というカテゴリーに大別される。カテゴリー選択の基準となったのは、次のような条件である。

- 1) 摂氏 200~800 度の温度
- 2) 塩素の存在
- 3) 有機性（特に芳香族系）物質の存在
- 4) 酸素の存在

なお、表中の発生源カテゴリーを理解するための注意点は以下の通りである。

発生源カテゴリー	発生源カテゴリーに関するサブカテゴリー
下水汚泥焼却	下水汚泥及び産業汚泥の焼却を対象としている。
製鉄プラント	焼結施設、コークス製造、高炉・転炉、鉄鋼（二次）のサブカテゴリーを含む。
非鉄プラント	非鉄金属の再生のみを含む。オランダに存在する非鉄金属製錬はアルミ及び亜鉛製錬のみで、これらの原料には塩素の含有量が少なく、ダイオキシンは排出されないと想定されるためである。
木材・バイオマス燃焼	家庭用・工業用燃焼施設それぞれについて、無汚染木材、汚染木材（PCP を含まない）、汚染木材（PCP を含む）に分けて排出量が推計されている。
窯業	断熱/遮音性多孔煉瓦製造、飛灰の乾燥、セメント製造、アスベスト製造、ガラス製造を含む。
埋立処分場からのガス	埋立処分場から発生するガスの管理燃焼分及び下水汚泥の嫌気性分解から発生するガスの管理燃焼分を対象としている。一部は発電、発熱、温水供給に用いられる。
化学物質使用製造業	クロロフェノール・クロロベンゼン、脂肪族塩化化合物、多種化学プロセス（触媒再生・活性炭再生）のサブカテゴリーを含む。
交通	道路交通及び移動機械（トラクター、掘削機、フォークリフト等）による排出量が含まれる。また、オランダの石油燃焼カテゴリーに含まれている「船舶燃料（重油、ガスオイル）」も、表中ではこの交通カテゴリーに分類されている。

### (3) 排出量推計方法の特徴

1990/91年に実施した廃棄物焼却施設の調査を補うため、他の発生源についての測定調査を行い、そのデータをもとに排出量を推計している。既存の調査（測定調査・研究結果）がある場合はそれらを活用しているが、全体排出量への寄与度が高いと考えられるカテゴリーについては、他のカテゴリーより測定施設数を多くしているため、重要な発生源からの排出量推計値はかなり精度が高いとしている。

木材燃焼については、不確実性が高いとして更なる研究の必要性を提言している。また、火災についてはカテゴリーとして設定してはいるが、十分なデータが存在しないため、排出量を推計していない。だが、排出量は無視できないオーダーにあるとしている。

さらに、既存の施策が継続実施された場合には、1991年の排出量484gTEQが2000年には58gTEQ以下になると予測している。

## 4. イギリス

### (1) インベントリー基礎情報

名称	A Review of Dioxin Emissions in the UK
作成目的	ダイオキシン対策の基本方針を策定するための基礎資料として作成。
作成年	1995年
対象年	1994年
作成主体	Her Majesty's Inspectorate of Pollution（現在は Environment Agency の一部に吸収された）の委託を受けた Environmental Resource Management 社が作成した産業 23 業種からの排出量推定と、Department of the Environment が Energy Technology Support Unit (ETSU) に委託した産業以外の排出源からの推定を合冊したもの。

### (2) 発生源カテゴリーの特徴

産業プロセスについては、Environmental Protection Act 1990 に定める Integrated Pollution Control の規制対象プロセス（具体的には The Environmental Protection (Prescribed Processes and Substances) Regulations 1991, SI472, Schedule1, Part A に定める）を熱プロセス、化学プロセスに分類し、それぞれ、温度条件や塩素化合物の使用などの条件をあてはめて、ダイオキシンの発生が疑われるプロセスを対象に選定した。

産業以外の発生源カテゴリーとしては、火葬、家庭での木材燃焼、家庭での石炭燃焼、自動車、自然原因及び事故による火災を挙げ、これらはすべて熱プロセスに当てはまるとしている。

なお、表中の発生源カテゴリーを理解するための注意点は以下の通りである。

発生源カテゴリー	発生源カテゴリーに関するサブカテゴリー
有害廃棄物焼却	原典では Incineration of Chemical Waste のカテゴリーとなっており、Chemical Waste 焼却施設からの排出量である。
製鉄プラント	コークス製造、焼結、製鉄（スクラップ利用）の各サブカテゴリーを含む。
石油燃焼	廃油燃焼分のみ対象としている。
窯業	セメント、石灰、ガラス、陶磁器製造を含む。
埋立処分場からのガス	埋立処分場から発生するメタンガスの未燃焼分、管理燃焼分、エンジンでの燃焼分を対象としている。
火災	自然火災による排出量を推計している。
化学物質使用製造業	ハロゲン化合物製造と殺虫剤製造のサブカテゴリーを含む。
交通	車種（普通乗用車、ライトバン、大型バス、大型トラック、オートバイ）と燃料（有鉛・無ガソリン、ディーゼル）によって分類し、排出量を推計している。
その他	活性炭再生炉

### (3) 排出量推計方法の特徴

原単位はすべて既存の研究文献から採用している。この場合、イギリスでの測定データに基づくものがある場合にはそれを採用し、ない場合には海外の文献から採用している。また複数のデータがある場合にはこれらを列挙し、これらを参考に幅を持たせて設定している。このため、原単位に幅を持たせたカテゴリーでは、排出量も幅を持つ結果となっている。

原単位および排出量の推計結果の信頼度について定量的な言及はないが、産業プロセスについては、設備のタイプ、運転条件によって排出量が異なること、産業以外のカテゴリーについては、測定データなど知見が非常に不足していることを挙げ、信頼度を高めるべく知見を深めるべきであると提言している。

## 5. スウェーデン

### (1) インベントリー基礎情報

名称	The Swedish Dioxin Survey (公式にはまだ未発表だが、ダイオキシンとその発生源に関する研究調査の結果としてスウェーデンで最もまとまったものである。)
作成目的	ダイオキシン発生源の把握(アクションプログラムの一環)
作成年	公式発表されていない。
対象年	一応 1990/91 年としているが、93/94 年のデータをベースに推計を試みている発生源カテゴリーが 2/3 もある。
作成主体	スウェーデン環境保護庁(Swedish Environmental Protection Agency = SEPA)の委託のもとにストックホルム大学の「応用環境研究所」(Institute of Applied Environmental Research)が実施

### (2) 発生源カテゴリーの特徴

発生源カテゴリーは、スウェーデンの産業・経済カテゴリーに則っている。産業、焼却・燃焼、暖房・エネルギー、交通の4つのカテゴリーに大別される。

表中の空欄については、スウェーデンのインベントリーに対応するカテゴリーがなく、ダイオキシン類排出量は推計されていない。

なお、表中の発生源カテゴリーを理解するための注意点は以下の通りである。

発生源カテゴリー	発生源カテゴリーに関するサブカテゴリー
製鉄プラント	一次製錬及び回収・再生を含む。
非鉄プラント	一次製錬及び回収・再生を含む。
木材・バイオマス燃焼	工業部門の木材燃焼は対象とされておらず、一般家庭で暖房に使われるストーブでの木材燃焼及び、公共のコジェネレーションに使われるバイオマス燃料の燃焼が含まれている。
石炭燃焼	発電所における石炭燃焼のみが含まれている。
石油燃焼	工業・発電部門の石油燃焼は対象とされておらず、一般家庭の暖房・温水供給のみが含まれている。
窯業	セメント、石灰、陶磁器(塩化ナトリウムを含む釉薬使用)製造を含む。
埋立処分場からのガス	埋立処分場から発生するガスの自然燃焼分を対象としている。
化学物質使用製造業	漂白パルプ工場の排ガスのみを含む。
交通	自動車用燃料(ガソリン、ディーゼル)のみならず、フェリー・船舶用燃料、航空機燃料が含まれている。

### (3) 排出量推計方法の特徴

産業カテゴリーからのダイオキシン類排出量は gN-TEQ の単位を用いているが、焼却・燃焼カテゴリーでは gE-TEQ と gN-TEQ、暖房・エネルギー、交通のカテゴリーでは、I-TEQ となっている。

排出量は、測定データや研究結果による原単位の平均値或いは中央値を用いて推計するのではなく、原単位の上限と下限をそのまま使い、排出量も上限と下限を示していることが多い。原単位の幅がありながら、排出量が単一の数値になっている場合もあるが、その根拠は多くの場合インベントリーに記載されていない。

## 6. EU

### (1) インベントリー基礎情報

名称	Identification of Relevant Industrial Sources of Dioxins and Furans in Europe (The European Dioxin Inventory)
作成目的	第5次環境アクションプログラムにおける目標達成（ダイオキシンの環境への排出量を1985年比で2005年までに90%削減）のための、ダイオキシン発生源の確認と排出量の推計
作成年	1997年
対象年	1993～95年
作成主体	ドイツ、ノルトライン・ヴェストファーレン州環境局

### (2) 発生源カテゴリーの特徴

インベントリー作成調査とほぼ並行して CORINAIR '94 や EMEP/UNECE の Emission Inventory Guidebook のような国際プロジェクトが発足しており、重複を防ぐため、また、他プロジェクトの結果が容易に引用できるよう、CORINAIR SNAP システムに則った発生源の分類を採用した。ただし、CORINAIR SNAP システムでは「火事」によるダイオキシンの排出が考慮されていないため、主なカテゴリーとしてこの発生源を追加している。また、石灰製造とケーブルからの金属再生について排出量推計を試みたが、活動量データ不足のため、推計不可能としている。

なお、表中の発生源カテゴリーを理解するための注意点は以下の通りである。

発生源カテゴリー	発生源カテゴリーに関するサブカテゴリー
有害廃棄物焼却	原典では産業廃棄物焼却となっており、活動量データ不足のため、不確実な推計であるとしている。
製鉄プラント	鉄鉱石焼結及び電炉のみを含む。
非鉄プラント	一次製錬及び金属再生（対象金属は国によって異なる）を含む。
木材・バイオマス燃焼	家庭におけるボイラー、コンロ、暖炉の使用及び、工業用ボイラー、ガスタービン、固定装置での木材燃焼が対象となっている。
石炭燃焼	家庭におけるボイラー、コンロ、暖炉の使用による排出量である。
窯業	セメント製造業のみを含む。石灰製造からの排出量も推計しようとしたが、活動量データ不足のため、推計不可能としている。
火災	森林火災ではなく、建築物や煙突、自動車の火災によるダイオキシン排出量を推計している。
交通	道路交通用に消費される有鉛ガソリン、無鉛ガソリン、ディーゼルが対象となっている。
その他	非鉄金属と共に石灰や砂等を多く含む汚泥等の焼却（ドイツのみ）

### (3) 排出量推計方法の特徴

本インベントリーの基本となった各国のインベントリーは国によって質、量ともに大きな相違がある。さらに引用したデータは異なる手法でサンプリングまたは分析されたものであることから、たとえ同じ発生源カテゴリーの数値でも比較が非常に難しいという問題を抱えている。そこで、比較可能な排出量を得るため、国別のインベントリーで推計に用いられた原単位から「標準原単位 (Default Emission Factor)」を求め、各国のインベントリー作成に用いられた活動量 (インベントリー未作成の国の場合は Eurostat 等の統計データを収集) を乗じて、排出量を推計している。