

資料

広島県におけるPRTR対象物質データベースの構築

瀬戸 信也, 山本 竜治, 調枝 勝幸, 宇津 正樹

PRTR Chemical Substances Database in Hiroshima Prefecture

SETO SINYA, YAMAMOTO RYUJI, CHOSHI KATSUYUKI and UZU MASAKI

(Received Sept. 30, 2004)

地域のPRTR対策に役立てるため、対象物質のデータベースを構築した。データベースには354物質の物理・化学的性質、毒性、発ガン性、用途などの基本情報、広島県内での約170物質の排出量・移動量、および約160物質の環境濃度を収録した。このデータベースを用いて有害大気汚染物質の経年変化および環境ホルモンの汚染状況について検討した。

キーワード：データベース, PRTR, 化学物質, 環境汚染, 広島県

はじめに

今日では多種多様な発生源から数万種類におよぶ化学物質が環境中に排出されており、その中には有害性を持つものが多い。そのため、有害化学物質を対象に、リスクの評価・管理が強く求められている。しかし、一部の物質を除くと、その健康や生態系への影響は科学的には十分解明されていない。このような状況の中で、1999年7月に「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」（化学物質排出把握管理促進法）が公布された。この法律にもとづき、354種類の第一種指定化学物質を対象として、環境への排出量・移動量を把握・公表する制度（PRTR制度）が導入され、2001年度から集計データが公表されている。

そこでPRTR情報を地域のリスク評価に役立てるため、その排出量・移動量データを環境データ、および物質固有の諸特性（物理・化学的性質、毒性など）とあわせたデータベースを構築し、公開した。本報では、このデータベースの概要を紹介するとともに、収録したデータを用いて環境汚染状況を解析した結果を報告する。

方 法

1 データベースの基本項目

このデータベースは、化学物質のリスクコミュニケーションを推進するための資料として利用されること、および身近な化学物質の性質、排出量、環境濃度の情報を県民に利用しやすい形で提供すること、の2つを主な目

的として構築した。したがって、対象物質の物理・化学的性質、毒性、発ガン性、用途などのほか、法規制、許容濃度、管理手法などの情報も必要となる。そこでインターネットで公開されたデータベースの中から、これらの項目が網羅されていると判断した「化学物質安全情報提供システム（Kis-net）」[1]の内容を、神奈川県環境科学センターの承諾を得て利用した。データベースの基本項目とその内容を表1に示す。

2 環境データおよび排出量・移動量データ

広島県内で測定された大気、水質、底質、生物質、および土壌中における約160種類の化学物質の環境濃度を収録した。広島県内での排出量・移動量については2001年度の約170種類のデータを入力した。掲載データとその出典を表2にまとめる。

環境データは年平均値と調査日の測定値の2種類がある。前者には有害大気汚染物質モニタリング調査、ダイオキシン類環境汚染状況調査および公共用水域等の水質測定調査が、後者には化学物質に関する環境調査および環境ホルモン環境汚染状況調査が、それぞれ該当する。なお公共用水域等の水質測定調査については水系毎に上流および下流の環境基準点（各1点）のデータを抽出し、その他の調査は全地点のデータを掲載した。

3 データベースの構築手順

データベースの構築手順を図1に示す。化学物質の基本項目はKis-netのホームページからHTML形式で取り込み、エクセルの表形式に変換した。なお、同じ物質に対して半角文字と全角文字が混在しているときは、政令

表1 データベースの基本項目とその内容(文献[1])

項目	内容
名称	日本語名, 英語名
番号	政令番号, CAS番号
構造式	示性式, 分子式, 骨格(化学物質の基本構造)の名称, 化学物質に含まれる官能基の名称
用途	
外観的特徴	概観, 臭気
物理的性状	分子量, 比重, 比重測定温度, 蒸気密度, 水溶性, 溶解度, 融点, 沸点, 蒸気圧, 蒸気圧測定温度
燃焼・爆発特性	燃焼性, 爆発範囲, 発火点, 引火点, 混合発火危険程度, 混合危険性, 混合危険物質名
生化学的性状	濃縮性, 代謝性, n-オクタノール/水分配係数(対数值)(LogPOW)
分解性	加水分解性, 酸アルカリ分解性, 光分解性, 熱分解性, 生物分解性
法規制	
許容濃度	許容1日摂取量(ADI), ACGIHによる許容濃度, 時間加重平均許容濃度(TWA), 短時間暴露限界値(STEL), 日本産業衛生学会による勧告値
急性毒性	50%致死量(LD50), 50%致死濃度(LC50)
変異原性	
発ガン性	国際ガン研究機関(IARC)による分類, 米国産業衛生専門家会議(ACGIH)による分類, 米国環境保護庁(EPA)による分類
事故事例	
管理手法	取り扱い上の注意, 取扱い保護具, 事故時処理概要, 事故時保護具概要, 救急応急措置概要

表2 掲載データとその出典

掲載データ	出典	文献
大気, 水質, 底質, 生物質中のPRTR対象物質濃度	化学物質に関する環境調査(いわゆる“黒本”)	[2-26]
優先取組19物質の濃度	有害大気汚染物質モニタリング調査	[27-32]
大気, 水質, 底質, 地下水, 土壌中のダイオキシン類濃度	ダイオキシン類環境汚染状況調査	[28-32]
河川水質中のPRTR対象物質濃度	公共用水域等の水質測定調査	[33-40]
河川, 海域水質のPRTR対象物質濃度	環境ホルモン環境汚染状況調査	[29-32]
対象事業所からの対象物質の排出量, および移動量	PRTR法に基づく届出排出量及び移動量の集計	[41]

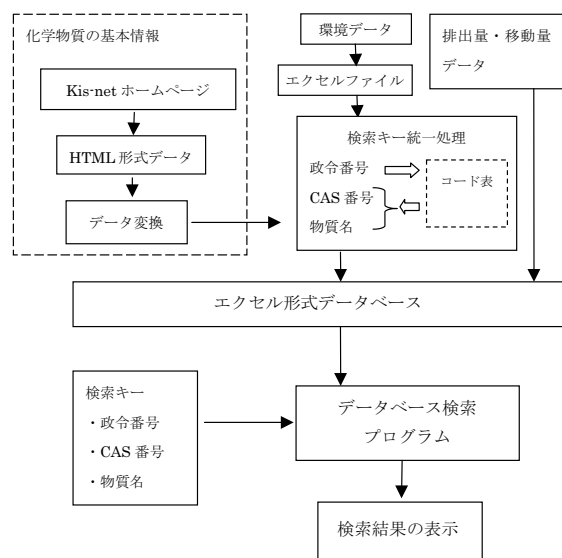


図1 データベースの構築手順

のうちの1つを指定して物質を検索し, 全データを5種類(メイン, 急性毒性, 事故情報, 県内排出量等, 環境データ)のシートに分けて表示するよう設計した。

結果と考察

1 データベースの検索例

広島県内で環境への排出量が最も多いトルエンの検索結果の一部を表3に示す。各種コード, 用途, 外観的特徴などは「メイン」シートに, 許容濃度, 急性毒性などは「急性毒性」シートに, それぞれ掲載した。「県内排出量等」シートをみると, トルエンの環境への排出量のほとんどは大気中に排出されていること, および輸送用機械器具製造業, ゴム製品製造業からの排出量が多いことがわかる。

各媒体中のトルエン濃度の一部を「環境データ」シートに示す。大気中では広島市で $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ 程度の濃度が測定されている。トルエンは水質要監視項目に指定され, 指針値は $0.6\text{mg}/\text{L}$ 以下であるが, これまでの調査では海域・河川ともに全地点が検出限界未満($<0.00004\mu\text{g}/\text{mL}$)であった。海域の生物質中では検出限界未満($<0.003\mu\text{g}/\text{g}$) - $0.005\mu\text{g}/\text{g}$ の濃度が検出されている。

番号を基にして表記を統一した。環境データはエクセルファイルに変換した後, 排出量・移動量データは電子媒体から直接, それぞれデータベースへ入力した。これらのデータを検索・表示させるプログラムはエクセルVBAを用いて作成した。CAS番号, 政令番号, 物質名

表3 トルエンの表示例

1)「メイン」シートの一部(文献[1]を編集)

政令 番号	CAS番号	名称			構造式				外観的特徴			
		物質名	日本語名	英語名	示性式	分子式	骨格	官能基	用途	外観	臭気	その他物質の分類
227	108-88-3	トルエン	トルエン トルオール フェニルメタン メチルベンゼン	TOLUENE TOLUOL PHENYL- METHANE METHYL- BENZENE	CH3(C6H5)	C7H8	直鎖炭素 鎖(飽和) 芳香族 (単環)	アルキル 基(飽和) フェニル 基	溶剤, 洗 浄剤, 医 薬, 医 薬中間 体, 合 成中間 体	無色の液 体	ベンゼン に似た臭 い	ベンゼン 毒性・有 害性物質 しにくい。 引火性液 体 自然 発火性・ 可燃性。 混触危険 性物質

2)「急性毒性」シートの一部(文献[1]を編集)

政令 番号	名称		許容濃度							急性毒性							
	物質名	日本語名	許容1日摂 取量(ADI)	STEL (ppm)	STEL (mg/m ³)	TWA (ppm)	TWA (mg/m ³)	許容濃度 (ppm)	許容濃度 (mg/m ³)	最大許容 濃度(ppm)	最大許容 濃度(mg/m ³)	対象動物 種	投与経路	試験時間 単位	毒性 数値 種類	毒性 数値	毒性 数値 単位
227	トルエン	トルエン トルオール フェニル メタン メチルベン ゼン				50(ACGIH)		50(日本 産業衛生 学会)		188(日本 産業衛生 学会)		ラット	経気道	4 時間	LCL0	4000	ppm

3)「県内排出量等」シートの一部(文献[41]を編集), 単位: kg/年

政令 番号	CAS No.	物質名	都道府県名	年度	業種名	排出量				排出量合 計	廃棄物移 動量の 移動量	下水道へ の移動量	移動量合 計	排出・移動 量合計
						大気への排 出量	公共用水 域への排 出量	土壌への 排出量	埋立への 排出量					
227	108-88-3	トルエン	広島県	2001年度	木材・木製品 製造業	11032	0	0	0	11032	2200	0	2200	13232
227	108-88-3	トルエン	広島県	2001年度	家具・装飾品 製造業	46500	0	0	0	46500	740	0	740	47240
227	108-88-3	トルエン	広島県	2001年度	パルプ・紙・紙 加工品製造業	31	0	0	0	31	0	0	0	31
227	108-88-3	トルエン	広島県	2001年度	出版・印刷・同 関連産業	280001	0	0	0	280001	2600	0	2600	282601
227	108-88-3	トルエン	広島県	2001年度	化学工業	167982	7840	0	0	175822	613383	10	613393	789215
227	108-88-3	トルエン	広島県	2001年度	石油製品・石 炭製品製造業	5871	0	0	0	5871	827	0	827	6698
227	108-88-3	トルエン	広島県	2001年度	プラスチック製 品製造業	279400	0	0	0	279400	14800	0	14800	294200
227	108-88-3	トルエン	広島県	2001年度	ゴム製品製造 業	495400	0	0	0	495400	22180	0	22180	517580
227	108-88-3	トルエン	広島県	2001年度	輸送用機械器 具製造業	959541	210	0	0	959751	65317	0	65317	1025067
(省略)														
227	108-88-3	トルエン	広島県	2001年度	全業種	2638248	8050	0	0	2646298	778657	10	778667	3424965
227	108-88-3	トルエン	全国	2001年度	全業種	131669042	114959	175	12001	131796177	44905669	64917	44970585	176766763

4)「環境データ」シートの一部

政令 番号	物質名	濃度	調査年	調査対象	調査地点
227	トルエン	<0.00004 μg/ml	1986/9/1	水質	呉湾
227	トルエン	<0.00004 μg/ml	1986/9/1	水質	広島湾
227	トルエン	<0.002 μg/g	1986/9/1	底質	呉湾
227	トルエン	<0.002 μg/g	1986/9/1	底質	広島湾
227	トルエン	0.005 μg/g	1986/7/4	生物質 (カレイ)	呉湾
227	トルエン	<0.003 μg/g	1986/9/12	生物質 (ホラ)	広島湾
227	トルエン	9300 ng/m ³	1998/11/9	大気	広島市国泰 寺中学校

2 データベースを用いた解析

(1) 有害大気汚染物質による汚染状況

環境基準が設定されているベンゼンを対象に, 大気濃度の経年変化を調べた。測定局を3つの属性(一般環境, 沿道, 発生源周辺)に分類したときの各平均値の経年変化を全国の結果とともに図2に示す。広島県, 全国[42]ともにどの年度も同じ測定局を対象にしている(広島県: 一般環境5地点, 発生源周辺4地点, 沿道2地点, 全国: 3つの属性をあわせた212地点)。広島県でのベン

ゼン濃度は沿道がかなり高く, 経年的にみるとどの属性の測定局も減少している。全国のデータでも広島県と同様に経年的な減少傾向がみられる。図は省略するが, 全国で年毎に異なる地点でのベンゼン濃度を属性別に平均しても同様な傾向にある[42]。広島県では沿道局の平均濃度は1999年度以前には環境基準(3μg/m³)を上まわっているが, 2000-2001年度に環境基準値にほぼ等しくなり, 2002年度にはさらに低下している。

2001年度のPRTRの集計では, ベンゼンは広島県内で

は99%以上が大気へ排出されている。移動発生源からの排出量が、届け出排出量と届け出外排出量を合わせた固定発生源からの排出量の約3倍と推計されているので、沿道付近では移動発生源の寄与が特に大きいと考える。全国的にみると自動車走行キロ数はわずかながら増加傾向にあり [42], 自動車排ガス総量は減少してはいない。ガソリン中のベンゼン含有率の規制値は2000年に5体積%から1体積%に引き下げられており、これが沿道での2001-2002年度の濃度減少の要因になったと推察する。

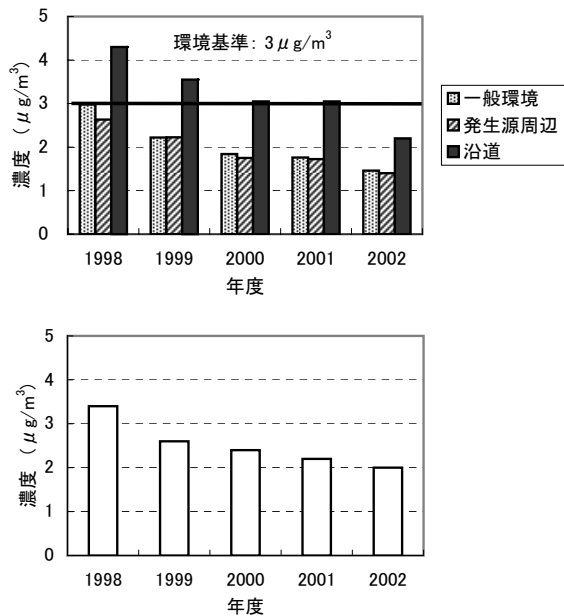


図2 ベンゼン大気濃度の経年変化(上図:広島県, 下図:全国)

広島県の濃度は測定局の属性別の平均濃度を表す(一般環境:東広島市西条小学校, 広島市井口小学校, 広島市安佐南区役所, 呉市上山田小学校, 福山市南小学校; 発生源周辺:大竹市油見公園, 広島市楠那中学校, 呉市宮原小学校, 福山市曙小学校(1998年度は除く); 沿道:三原市宮沖町, 広島市比治山)。全国の濃度は一般環境, 発生源周辺, 沿道をあわせた継続測定地点(n=212)における平均濃度を表す。

同様に広島県内のトリクロロエチレン, テトラクロロエチレン大気濃度を図3に示す。これら2物質の大気濃度は環境基準よりもかなり低い。トリクロロエチレン濃度はどの属性の測定局でも減少傾向にあることが読みとれる。なお1998年度の一般環境の濃度がきわめて高いが, これは福山市南小学校で高い濃度(8.3μg/m³)がひとつ測定されたためである。テトラクロロエチレン濃度は発生源周辺がやや高い傾向にある。経年的にみると一般環境と発生源周辺でやや減少傾向にあるが, 沿道では特定の変動傾向はみられない。

広島県内では両物質ともに99%以上が大気へ排出されており, トリクロロエチレンは精密機械器具製造業およ

び金属製品製造業からの排出が, テトラクロロエチレンは洗濯業, 鉄鋼業からの排出が, それぞれ多い。両物質ともに移動発生源からは排出されていないので, 発生源周辺に位置する測定局では近傍の固定発生源の影響を受けたものとする。

なお, 有害大気汚染物質モニタリング調査では月1回, 年12回のデータの平均値を便宜的に“年平均値”と見なしており, 1年を通しての平均値ではない。したがって濃度および排出量の時間トレンドを精度よく評価するには, さらに長期間にわたり環境データと発生源データを蓄積し, 比較する必要がある。

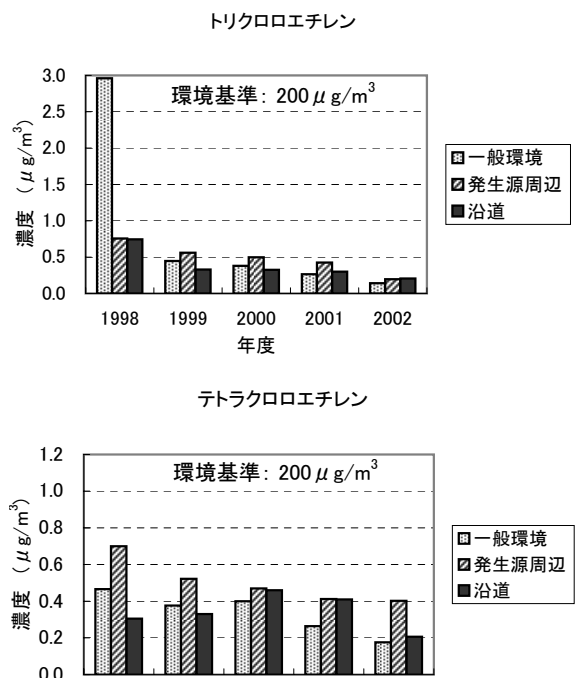


図3 広島県内のトリクロロエチレン, テトラクロロエチレン大気濃度の経年変化

一般環境, 発生源周辺, 沿道ともにベンゼンと同じ測定局の平均濃度を表す。

(2) 環境ホルモンによる汚染状況

PRTR排出量・移動量調査 [41], および環境ホルモン環境汚染状況調査 [29-32] のデータを用いて, 広島県内の環境ホルモンの排出状況と環境汚染状況について検討した。広島県内で測定された環境ホルモンのうち, 公共用水域において定量限界以上の濃度が検出されたPRTR対象物質は, フタル酸ビス(2-エチルヘキシル), ノニルフェノール, フタル酸n-ブチル=ベンジル, フタル酸ジ-n-ブチル, N-[1-(N-n-ブチルカルバモイル)-1H-2-ベンゾイミダゾリル]カルバミン酸メチル(別名ベノミル)である。これらの物質の用途, 広島県内での業種別排出状況, および環境濃度についてデータベースを用いて検索した。

フタル酸ビス(2-エチルヘキシル)は主に可塑剤として用いられ、プラスチック製品製造業から大気への排出量が最も多い。河川では藤井川下流, 山南川, 御手洗川, 栗原川の水質から検出され(0.008-1.1 $\mu\text{g/L}$), 海域では呉地先海域, 広島湾西部の水質(2.5-4.4 $\mu\text{g/L}$)で, 広島湾西部, 安芸津・安浦, 呉地先海域, 燧灘北西部, および備讃瀬戸の底質(25-570 $\mu\text{g/kg}$)で, それぞれ検出されている。ノニルフェノールは界面活性剤, 洗剤, 殺菌剤などの原料に用いられ, 対象業種からは排出されていない。しかし, 廃棄物としての移動, および本データベースには載せていないが非対象業種を営む事業者からの排出が, それぞれ推計されている。河川では黒瀬川, 栗原川, 太田川の水質(0.05-2.2 $\mu\text{g/L}$)で, 海域では備讃瀬戸の底質(160 $\mu\text{g/kg}$)で, それぞれ検出されている。フタル酸n-ブチル=ベンジルは主に顔料, 塗料, 合成樹脂として使用され, 輸送用機械器具製造業から大気へ最も多く排出されており, 燧灘北西部と備讃瀬戸の底質(12-57 $\mu\text{g/kg}$)から検出されている。フタル酸ジ-n-ブチルは染料, 顔料, 塗料などに用いられ, 家具装備品製造業から大気への排出量, 化学工業から公共用水域への排出量が多い。安芸津・安浦, 備讃瀬戸, 呉地先海域, 広島湾西部の底質(13-100 $\mu\text{g/kg}$)から検出されている。N-[1-(N-n-ブチルカルバモイル)-1H-2-ベンゾイミダゾリル]カルバミン酸メチル(別名ベノミル)は殺菌剤, 防かび剤などに用いられ, 対象業種からは排出量・移動量ともに推計されていないが, 非対象業種を営む事業者から排出されている。この物質は二河川の水質(0.59 $\mu\text{g/L}$)から検出されている。要約すると, これらの環境ホルモンは大部分が大気や公共用水域に排出され, 広島湾の水質・底質, および備讃瀬戸・燧灘の底質で比較的多く検出されている。

これまでに本データベースへ収録した環境ホルモン濃度のほとんどは定量限界値未満であり, ここでは地点毎の検出された濃度を定性的に記述するにとどまった。今後, 環境ホルモン, ダイオキシン類など対象物質の発生源データ, および高感度分析法で得られた環境データを蓄積すれば, 本データベースは地域の汚染状況を正確に把握しその要因について検討するための有用な手段になり得ると考える。

3 データベースの公開と更新

県民, 事業者の利用を図るため, 本データベースを保健環境センターのホームページ(URL: <http://www.pref.hiroshima.jp/hec/>)に掲載し, 公開した。利用者は各自のパソコンに本データベースをダウンロードして化学物質を検索できる。

化学物質情報は科学技術の進歩に対応してひんばんに更新・追加されることが多い。たとえば化学物質の毒性

はたびたび評価し直され, 環境・排出源データは定期的に加えられる。そのため利用者に最新の情報を提供するため, 本データベースの内容は定期的に更新する予定である。

ま と め

PRTR対象物質のデータベースを構築した。データベースには354物質の基本情報, 広島県内の排出量・移動量, および約160物質の環境濃度を収録した。このデータベースを用いて, ベンゼンの大気濃度が経年的に低下した現象はガソリン中のベンゼン含有率の減少に起因すると推察した。さらに環境ホルモンの広島県内での排出状況と環境濃度について検討した。

文 献

- [1] 神奈川県環境科学センター: 化学物質安全情報提供システムインターネット対応kis-net, URL: <http://www.k-erc.pref.kanagawa.jp/index.htm>.
- [2] 環境庁環境保健部保健調査室: 昭和52年版化学物質と環境, 1977, 179-181.
- [3] 環境庁環境保健部保健調査室: 昭和53年版化学物質と環境, 1978, 411-414.
- [4] 環境庁環境保健部保健調査室: 昭和54年版化学物質と環境, 1979, 331-334.
- [5] 環境庁環境保健部保健調査室: 昭和55年版化学物質と環境, 1980, 331-335.
- [6] 環境庁環境保健部保健調査室: 昭和57年版化学物質と環境, 1982, 334-339.
- [7] 環境庁環境保健部保健調査室: 昭和58年版化学物質と環境, 1983, 332-337.
- [8] 環境庁環境保健部保健調査室: 昭和59年版化学物質と環境, 1984, 401-406.
- [9] 環境庁環境保健部保健調査室: 昭和60年版化学物質と環境, 1985, 363-370.
- [10] 環境庁環境保健部保健調査室: 昭和61年版化学物質と環境, 1986, 346-349.
- [11] 環境庁環境保健部保健調査室: 昭和62年版化学物質と環境, 1987, 364-366.
- [12] 環境庁環境保健部保健調査室: 昭和63年版化学物質と環境, 1988, 312-316.
- [13] 環境庁環境保健部保健調査室: 平成元年版化学物質と環境, 1989, 354-357.
- [14] 環境庁環境保健部保健調査室: 平成2年版化学物質と環境, 1990, 453-456.
- [15] 環境庁環境保健部保健調査室: 平成3年版化学物質と環境, 1991, 504-509.

- [16] 環境庁環境保健部保健調査室：平成4年版化学物質と環境, 1992, 465-470.
- [17] 環境庁環境保健部保健調査室：平成5年版化学物質と環境, 1993, 453-456.
- [18] 環境庁環境保健部保健調査室：平成6年版化学物質と環境, 1994, 399-403.
- [19] 環境庁環境保健部保健調査室：平成7年版化学物質と環境, 1995, 376-380.
- [20] 環境庁環境保健部保健調査室：平成8年版化学物質と環境, 1996, 425-429.
- [21] 環境庁環境保健部保健調査室：平成9年版化学物質と環境, 1998, 437-442.
- [22] 環境庁環境保健部保健調査室：平成10年版化学物質と環境, 1998, 376-380.
- [23] 環境庁環境保健部保健調査室：平成11年版化学物質と環境, 1999, 408-412.
- [24] 環境省環境保健部環境安全課：平成12年度版化学物質と環境, 2001, 471-475.
- [25] 環境省環境保健部環境安全課：平成13年度版化学物質と環境(資料編資料), 2002, 75-78.
- [26] 環境省環境保健部環境安全課：平成14年度版化学物質と環境(資料編資料), 2003, 85-88.
- [27] 広島県：平成10年版環境白書, 1998, 197.
- [28] 広島県：平成11年版環境白書, 1999, 201-202.
- [29] 広島県：平成12年版環境白書, 2000, 202-254.
- [30] 広島県：平成13年版環境白書, 2001, 267-322.
- [31] 広島県：平成14年版環境白書, 2002, 198-254.
- [32] 広島県：平成15年版環境白書, 2003, 195-293.
- [33] 広島県：平成6年度公共用水域等の水質測定結果報告書, 1995, 85-217.
- [34] 広島県：平成7年度公共用水域等の水質測定結果報告書, 1996, 85-214.
- [35] 広島県：平成8年度公共用水域等の水質測定結果報告書, 1997, 87-257.
- [36] 広島県：平成9年度公共用水域等の水質測定結果報告書, 1998, 113-278.
- [37] 広島県：平成10年度公共用水域等の水質測定結果報告書, 1999, 113-273.
- [38] 広島県：平成11年度公共用水域等の水質測定結果報告書, 2000, 115-274.
- [39] 広島県：平成12年度公共用水域等の水質測定結果報告書, 2002, 113-273.
- [40] 広島県：平成13年度公共用水域等の水質測定結果報告書, 2002, 117-274.
- [41] 経済産業省・環境省：化学物質排出把握管理促進法に基づく届出排出量及び移動量並びに届出外排出量の集計結果(平成13年度, CD版).
- [42] 環境省：URL: <http://www.env.go.jp/>.