

## 資料

## 鹿児島県における環境中のダイオキシン類濃度について

瀬戸 加奈子                      吉留 雅仁                      田島 義徳  
池之平                      剛

## 1 はじめに

ダイオキシン類対策特別措置法に基づき、2000年度から大気、公共用水域水質・底質、地下水及び土壌のダイオキシン類による汚染の状況の常時監視調査が行われ、鹿児島県内においても各機関による調査が行われている。

今回、1998～2009年度の調査結果をもとに、鹿児島県における環境中のダイオキシン類濃度についてとりまとめたので報告する。

## 2 調査方法

## 2.1 調査地点

鹿児島県内で県、鹿児島市及び国が調査を実施した地点を対象とした。調査地点数を表1に示す。

表1 ダイオキシン類調査地点数

年度	大気	公共用水域 水質	公共用水域 底質	地下水	土壌
1998	18 (50)	4 (5)	4 (4)	4	4
1999	9 (22)	11 (15)	11 (11)	7	0
2000	16 (64)	33 (33)	29 (31)	42	24
2001	16 (64)	33 (33)	33 (33)	42	24
2002	16 (64)	33 (33)	33 (33)	42	24
2003	16 (64)	38 (38)	38 (38)	37	29
2004	12 (48)	28 (28)	28 (28)	20	31
2005	10 (30)	23 (23)	23 (23)	12	20
2006	9 (28)	22 (22)	22 (22)	8	10
2007	9 (28)	19 (19)	19 (19)	8	10
2008	9 (28)	21 (21)	21 (21)	8	10
2009	8 (24)	20 (20)	20 (20)	8	10
合計	148 (514)	285 (290)	281 (283)	238	196

※括弧書きは検体数

## 2.2 解析データ

1998年度：ダイオキシン類緊急全国一斉調査及び有害大気汚染物質モニタリング調査の結果を用いた<sup>1), 2), 5), 8)</sup>。

1999年度：有害大気汚染物質モニタリング調査及び平成11年度公共用水域等のダイオキシン類調査の結果等を用いた<sup>1), 3), 8)</sup>。

2000～2009年度：国、県及び鹿児島市が実施したダイオキシン類常時監視調査結果等を用いた<sup>4), 6)～11)</sup>。

なお、環境基準の評価方法に基づき、大気、水質及び地下水では年平均値を用いた。

## 2.3 調査項目

ダイオキシン類対策特別措置法で定義されるダイオキシン類（ポリ塩化ジベンゾーパラジオキシン、ポリ塩化ジベンゾフラン、コプラナーポリ塩化ビフェニル）を対象とした。濃度は毒性等量（TEQ）で示した。

毒性等価係数は、1999～2007年度はWHO-TEF(1998)、2008年度以降はWHO-TEF(2006)を用いた。

なお、1998年度については、濃度の算出方法等が異なることから、調査結果の概要のみ表2に示した。

表2 1998年度調査結果概要

媒体	調査 地点数	平均値	濃度範囲	濃度単位
大気	18	0.086	0.00020 ～ 0.42	pg-TEQ/m <sup>3</sup>
水質	4	0.054	0.018 ～ 0.14	pg-TEQ/L
底質	4	0.10	0.0071 ～ 0.26	pg-TEQ/g
地下水	4	0.10	0.019 ～ 0.31	pg-TEQ/L
土壌	4	0.29	0.087 ～ 0.64	pg-TEQ/g

※大気はコプラナーポリ塩化ビフェニルを含まず、濃度の算出にはI-TEFを用いている。

表3 調査結果概要 (1999~2009年度)

媒体	調査区分	調査地点数	データ数	平均値	濃度範囲	環境基準値	濃度単位
大 気	全 体	27	130	0.041	0.0059 ~ 0.37	0.6 (年平均)	pg-TEQ/m <sup>3</sup>
	一般環境	8	65	0.028	0.0059 ~ 0.18		
	発生源周辺	17	48	0.065	0.0077 ~ 0.37		
	沿 道	2	17	0.020	0.012 ~ 0.039		
水 質	全 体	105	281	0.074	0.012 ~ 0.49	1 (年平均)	pg-TEQ/L
	河 川	55	185	0.092	0.022 ~ 0.49		
	湖 沼 海 域	4 46	13 83	0.049 0.038	0.023 ~ 0.11 0.012 ~ 0.083		
底 質	全 体	105	279	0.91	0.0088 ~ 14	150	pg-TEQ/g
	河 川	55	183	0.42	0.0088 ~ 4.1		
	湖 沼	4	13	3.4	0.43 ~ 14		
	海 域	46	83	1.6	0.022 ~ 13		
地下水	全 体	234	234	0.048	0.011 ~ 0.41	1 (年平均)	pg-TEQ/L
	一般環境	210	210	0.045	0.011 ~ 0.41		
	発生源周辺	24	24	0.073	0.026 ~ 0.31		
土 壤	全 体	192	192	0.79	0.00048 ~ 18	1000	pg-TEQ/g
	一般環境	141	141	0.88	0.00057 ~ 18		
	発生源周辺	51	51	0.53	0.00048 ~ 8.2		

※2009年度の環境省調査結果は含まない。  
 ※地下水、土壌については、年度毎に異なる地域で年1回調査が実施された。地点数は延べ数である。  
 ※大気、水質及び地下水の濃度範囲の値は年平均値である。

### 3 結果及び考察

本県における調査結果の概要を表3に示す。大気、水質及び地下水の年平均濃度は環境基準値と比べて低いレベルにあり、底質、土壌の濃度も同様に低いレベルであった。

#### 3.1 大気

一般環境8地点、発生源周辺17地点、沿道2地点、計27地点で調査が行われた。濃度は0.0059~0.37pg-TEQ/m<sup>3</sup>の範囲にあり、全て環境基準(年平均値0.6pg-TEQ/m<sup>3</sup>以下)を達成していた(表3)。

##### 3.1.1 平均値の推移

平均値の推移を図1に示す。県平均は1999年度から減少し、ほとんどの年度で環境基準値の10分の1以下、全国平均の2分の1程度の低いレベルで推移していた。2006、2008年度については全国平均を上回った。

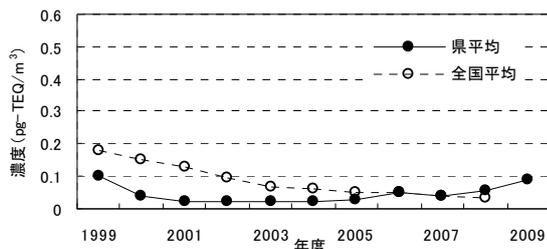


図1 大気のダイオキシン類濃度の平均値の経年変化

##### 3.1.2 調査区分別の状況

調査区分別濃度の平均値の推移を図2に示す。

一般環境の調査地点では継続的な調査が行われた。濃度は1999年度から2001年度にかけて減少し、その後0.03 pg-TEQ/m<sup>3</sup>以下で推移していた。

発生源周辺では、県内各地域の状況把握のため、2005年度まで年度毎に地点を変えて調査が行われた。また、鹿児島市の3地点では継続調査が行われた。継続3地点の平均値は1999年度の0.092pg-TEQ/m<sup>3</sup>から減少し、2001年度以降0.05pg-TEQ/m<sup>3</sup>前後の低いレベルで推移したが、2006年度から上昇がみられ、全国平均を上回った。継続調査地点以外の地点を含む2000~2005年度の発生源周辺の平均は0.05pg-TEQ/m<sup>3</sup>未満の低いレベルであった。

沿道では2000年度から2地点で継続的に調査が行われ、0.02pg-TEQ/m<sup>3</sup>前後の低いレベルで推移していた。

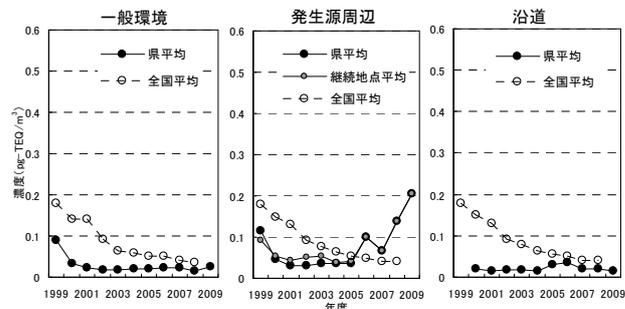


図2 大気の調査区分別ダイオキシン類平均濃度の経年変化

大気の27調査地点における地点毎の平均値を図3に示す。調査地点によって濃度に差がみられ、発生源周辺においては、一部の調査地点で他と比べて高い濃度であったが、その他の地点は一般環境、沿道と同じ低い濃度レベルであった。

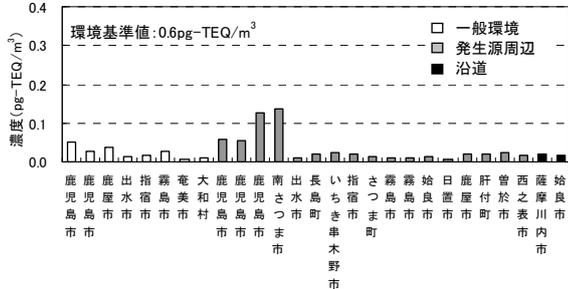


図3 大気の27調査地点の地点毎の平均値

### 3. 2 水質

47河川（55地点）、4湖沼（4地点）、18海域（46地点）で調査が行われた。このうち河川12地点、海域4地点では継続して、湖沼では隔年調査等が実施された。

濃度範囲は0.012~0.49pg-TEQ/Lであり、全て環境基準（年平均値1pg-TEQ/L以下）を達成していた（表3）。

#### 3. 2. 1 調査区分別の状況

調査区分別濃度の平均値の推移を図4に示す。

濃度の平均値は河川では0.1pg-TEQ/L前後で推移していた。湖沼では0.1pg-TEQ/L未満で推移していた。海域では1999から2001年度にかけて若干減少し、以後0.03pg-TEQ/L前後の低いレベルで推移していた。

濃度レベルは河川が最も高く、次いで湖沼、海域の順であった。

継続的に調査を実施している地点の地点毎の平均値を図5に示す。河川では地点によって濃度差がみられ、流域からの流入の影響を受けていると考えられる。湖沼、海域では濃度差はほとんどみられなかったが、鶴田ダム

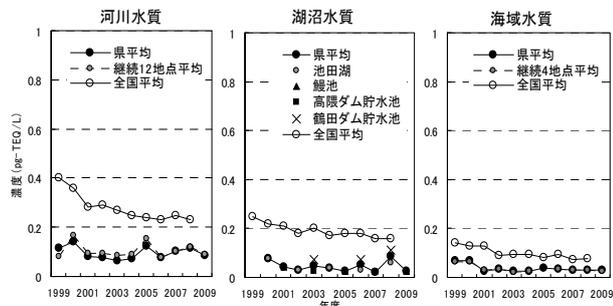


図4 水質の調査区分別ダイオキシン類平均濃度の経年変化

貯水池で比較的高く、ダム上流の調査地点（川内川上流）と同じレベルであった。

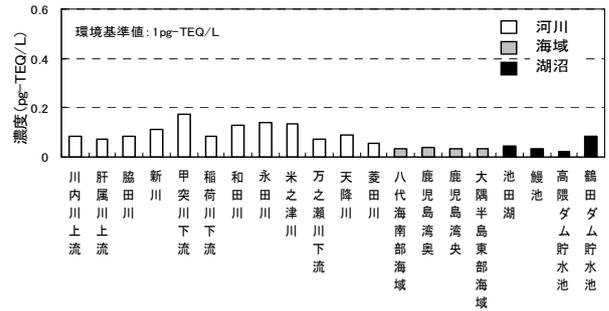


図5 水質の継続調査地点における地点毎の平均値

### 3. 3 底質

公共用水域水質と同じ地点で調査が行われた。濃度範囲は0.0088~14pg-TEQ/gであり、全て環境基準（150pg-TEQ/g以下）を達成していた（表3）。

#### 3. 3. 1 調査区分別の状況

調査区分別濃度の平均値の推移を図6に示す。

濃度の平均値は河川では0.5pg-TEQ/g前後であった。湖沼ではほとんどが5pg-TEQ/g以下で推移していた。海域では2pg-TEQ/g前後で推移していた。

濃度レベルは河川が最も低く、水質とは逆の傾向がみられた。

継続的に調査を実施している地点の地点毎の平均値を図7に示す。水質と同様、地点による濃度差がみられた。また、水質濃度が高い地点では底質濃度も高いなど、水質と底質で同じ傾向の地点がみられた。河川は湖沼、海域と比較して水深が浅く、流れによる底質のまき上げなど、底質が水質に影響を及ぼすことにより水質と底質で比較的似た傾向を示したと考えられる。海域4地点については、鹿児島湾、八代海といった閉鎖性水域において濃度が高くなっていた。湖沼では、鶴田ダム貯水池の濃度が比較的高かった。

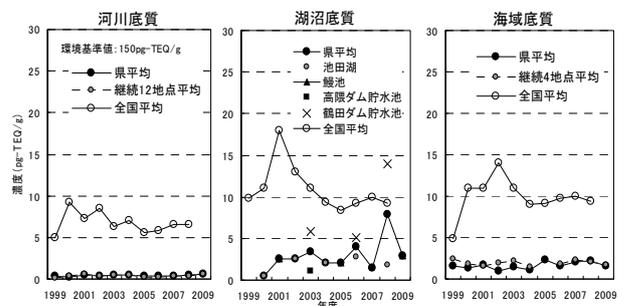


図6 底質の調査区分別ダイオキシン類平均濃度の経年変化

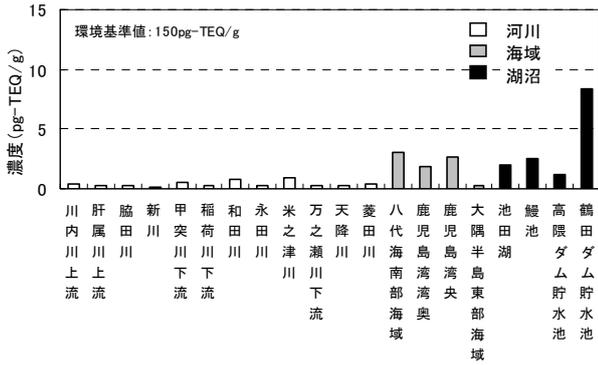


図7 底質の継続調査地点における地点毎の平均値

3. 4 地下水

調査は年度毎に異なる地域で行われ、1999～2009年度に延べ234地点で実施された。濃度範囲は0.011～0.41 pg-TEQ/Lであり、全て環境基準（年平均値1pg-TEQ/L以下）を達成していた（表3）。

3. 4. 1 平均値の推移

濃度の平均値の推移を図8に、濃度分布を図9にそれぞれ示す。県平均は環境基準値の10分の1以下で全国平均を下回り減少傾向で推移していた。また、調査結果の約95%が0.1pg-TEQ/L以下であった。

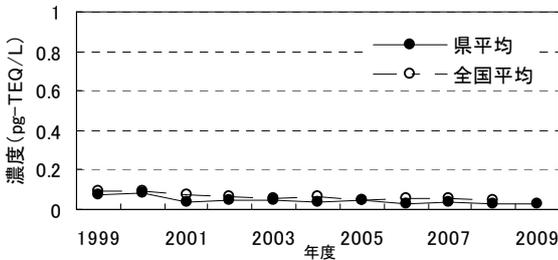


図8 地下水のダイオキシン類濃度の平均値の経年変化

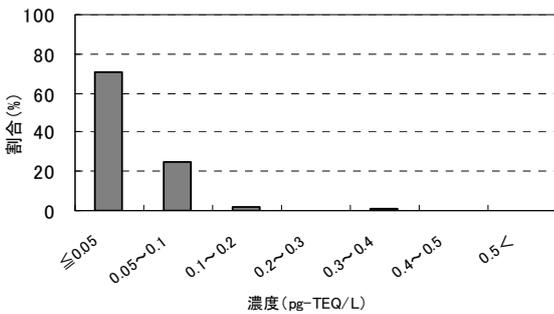


図9 地下水の調査結果の濃度分布

3. 4. 2 調査区分別の状況

調査区分別の平均値の推移を図10に示す。データ数に差があるが、一般環境と発生源周辺の年平均は同程度であった。

なお、地下水の濃度レベルは本県における水質と同程度の低いレベルであった。

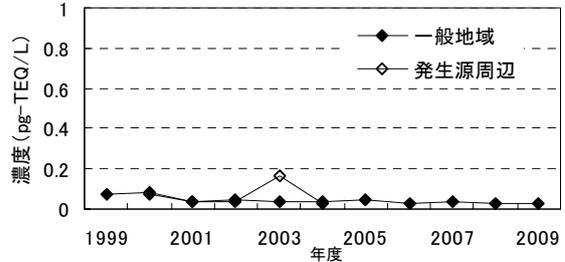


図10 地下水の調査区分別ダイオキシン類平均濃度の経年変化

3. 5 土壌

調査は年度毎に異なる地域で行われ、1999～2009年度に延べ192地点で調査が実施された。濃度範囲は0.00048～18pg-TEQ/gであり、全て環境基準（1000pg-TEQ/g以下）を達成していた（表3）。

3. 5. 1 平均値の推移

濃度の平均値の推移を図11に、濃度分布を図12にそれぞれ示す。県平均は1pg-TEQ/g前後で推移しており、環境基準値及び調査指標値（250pg-TEQ/g）と比べて非常に低いレベルであった。また、全国平均（概況調査）と比べても2分の1以下の低いレベルで、調査結果の約80%が1pg-TEQ/g以下であった。

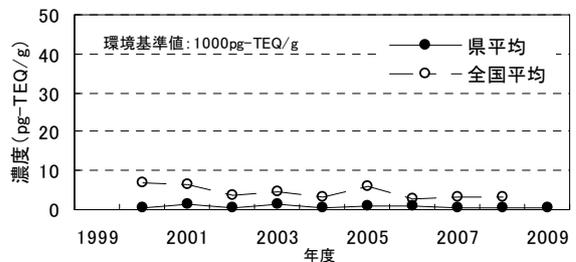


図11 土壌のダイオキシン類濃度の平均値の経年変化

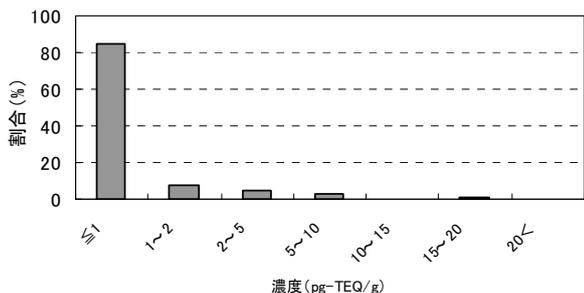


図12 土壤の調査結果の濃度分布

### 3. 5. 2 調査区分別の状況

調査区分別の平均値の推移を図13に示す。本県では、データ数に差があるが、発生源周辺と一般環境の平均値は同じレベルであった。

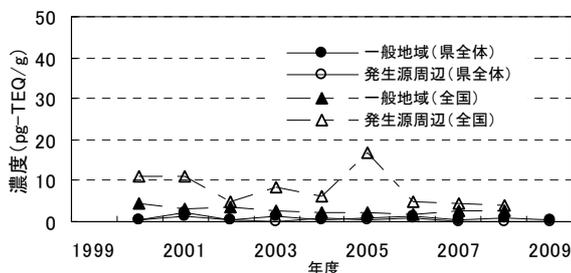


図13 土壤の調査区分別ダイオキシン類平均濃度の経年変化

## 4 まとめ

- 1) 鹿児島県における環境中のダイオキシン類については、環境基準設定以前の調査を含む全ての調査結果で環境基準を達成していた。
- 2) 発生源周辺における大気の2006年度以後の調査結果を除いて、全ての媒体の年平均値は全国平均値を下回っていた。
- 3) 大気、水質、底質、土壤の県平均は全国平均の2分の1以下で推移していた。地下水については、全国平均と近いレベルであった。
- 4) 大気発生源周辺において、2006年度以降、濃度が上昇した地点がみられた。最大値は環境基準値の6割程度であった。
- 5) 公共用水域水質の濃度レベルは河川 > 湖沼 ≧ 海域の順であったが、底質では河川 < 湖沼 ≦ 海域であった。
- 6) 大気及び海域の水質では1999年度から2001年度にかけて濃度の低下がみられた。底質、土壤については、経年的な濃度変化はみられなかった。

## 参考文献

- 1) 環境庁；平成10, 11年度 地方公共団体等における有害大気汚染物質モニタリング調査結果
- 2) 環境庁；ダイオキシン類緊急全国一斉調査結果について（平成10年度実施），1999年9月24日
- 3) 環境庁；平成11年度公共用水域等のダイオキシン類調査結果について，2000年8月25日
- 4) 環境省；平成12～20年度 ダイオキシン類に係る環境調査結果
- 5) 鹿児島県；平成11年版環境白書，18
- 6) 鹿児島県；平成12～20年度 ダイオキシン類に係る環境調査結果について
- 7) 鹿児島県；平成21年度ダイオキシン類対策特別措置法に基づく環境調査結果について，2010年8月3日
- 8) 鹿児島市環境保全課；平成11～21年版 鹿児島市の環境
- 9) 鹿児島市；平成21年度ダイオキシン類の調査結果について
- 10) 国土交通省河川局河川環境課；平成14年度全国一級河川におけるダイオキシン類に関する実態調査の結果について
- 11) 国土交通省九州地方整備局；平成21年度九州地方一級河川の水質状況