

ダイオキシン類濃度と関連の深い項目の検索と異性体構成比率

- 平成12年度土壌調査 -

Research of Items Related to the Concentration of Dioxins and Isomer Patterns

- 2000 in Soils -

鈴木 佳代子 山本 務 大津 和久
Kayoko SUZUKI Tsutomu YAMAMOTO Kazuhisa OTSU
石川 英樹 *西岡 信浩
Hideki ISHIKAWA Nobuhiro NISHIOKA

はじめに

ダイオキシン類対策特別措置法に基づき、平成12年度から土壌の常時監視調査が実施されることになった。この調査で得られた土壌のダイオキシン類濃度から、県内の土壌中のダイオキシン類濃度の状況を把握し、含水率や強熱減量等の調査項目からダイオキシン類濃度と関連の深い項目を調べるとともに、残留農薬由来の異性体との関係や各異性体の構成比率のパターンによる分類分け等について検討した。

また、発生源周辺土壌については、最大着地濃度発生地点において一般廃棄物焼却炉の排出するダイオキシン類が土壌に及ぼす影響を調べ汚染の実態を把握しようと試みたので報告する。

調査方法

1 調査期間

平成12年9月～平成13年3月

2 調査地点

県内合計 49地点

一般環境土壌 38地点 (県内3kmメッシュ188地点を5年に1回1巡する。(高松市を除く))

発生源周辺土壌 11地点 (廃棄物焼却炉からの最大着地濃度発生地点)

3 測定方法および分析方法

告示(平成11年環境庁告示第68号)

ダイオキシン類に係る土壌調査測定マニュアル
(平成12年環水土第12号)

調査結果

1 土壌中のダイオキシン類濃度の状況

平成12年度土壌調査の結果を表1に示す。香川県49地点の濃度は0.00055～9.0pg-TEQ/g(平均値1.2pg-TEQ/g)で、全国3031地点の濃度0～1200pg-TEQ/g(平均値6.9pg-TEQ/g)の範囲内であった。土壌環境基準(基準値:1000

表1 土壌中のダイオキシン類濃度(平成12年度)¹⁾

毒性等量 (TEQ) (pg-TEQ/g)	香川県 n = 49	全国 n = 3031
平均値	1.2	6.9
最小値	0.00055	0
最大値	9.0	1200

*環境部 廃棄物対策課

pg-TEQ/g以下)を超過した地点は県内にはなかった。

2 ダイオキシン類濃度の分布

図1に示したように、ダイオキシン類濃度が1.0pg-TEQ/g以下のものが36地点(約73%)を占めており、全国の平均値より高いものは2地点であった。

3 ダイオキシン類濃度と各項目との相関

表2及び図2に示すようにTEQと実測濃度との間の相関係数Rは0.8535で有意の相関(危険率0.01)が認められ、含水率と実測濃度、強熱減量と実測濃度及びTEQともそれぞれ有意の相関が認められた。

強熱減量は有機物の指標とされているが、今回の結果は、有機物が多いとダイオキシン類の濃度が高い傾向があるという報告²⁾と一致した。

4 PCDDs/PCDFs全実測濃度と農薬由来の異性体濃度との相関

T4CDDsは残留農薬のCNP由来、O8CDDは残留農薬のPCP由来とされている³⁾。そこで、PCDDs/PCDFs全実測濃度と農薬由来の各異性体濃度との相関を調べてみると、実測濃度とO8CDDとの間の相関係数Rは土壌全体が0.9949、一般環境土壌が0.9959、発生源周辺土壌が0.9947で有意の相関(危険率0.01)が認められた。T4CDFsとの相関は、土壌全体では相関係数Rが0.5349で有意の相関(危険率0.01)が認められた。(表3、図3参照)

O8CDD濃度はPCDDs/PCDFs全実測濃度の約60%を占めており、これがO8CDD濃度が高いほどPCDDs/PCDFs全実測濃度も高い理由の一つと考えられる。

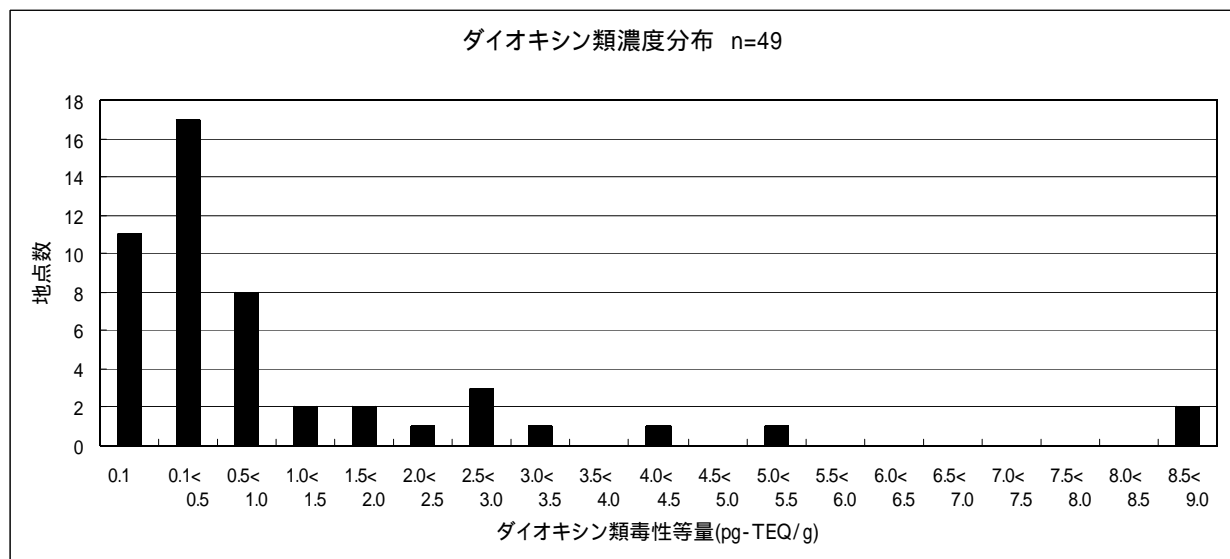


図1 ダイオキシン類濃度分布

表2 ダイオキシン類濃度と各項目との相関係数 n=49

相 関 係 数	含 水 率 (%)	強 熱 減 量 (%)	実 測 濃 度 (pg/g)
TEQ (pg-TEQ/g)	0.3249	0.5605**	0.8535**
実測濃度 (pg/g)	0.3953**	0.6663**	

** : 危険率0.01

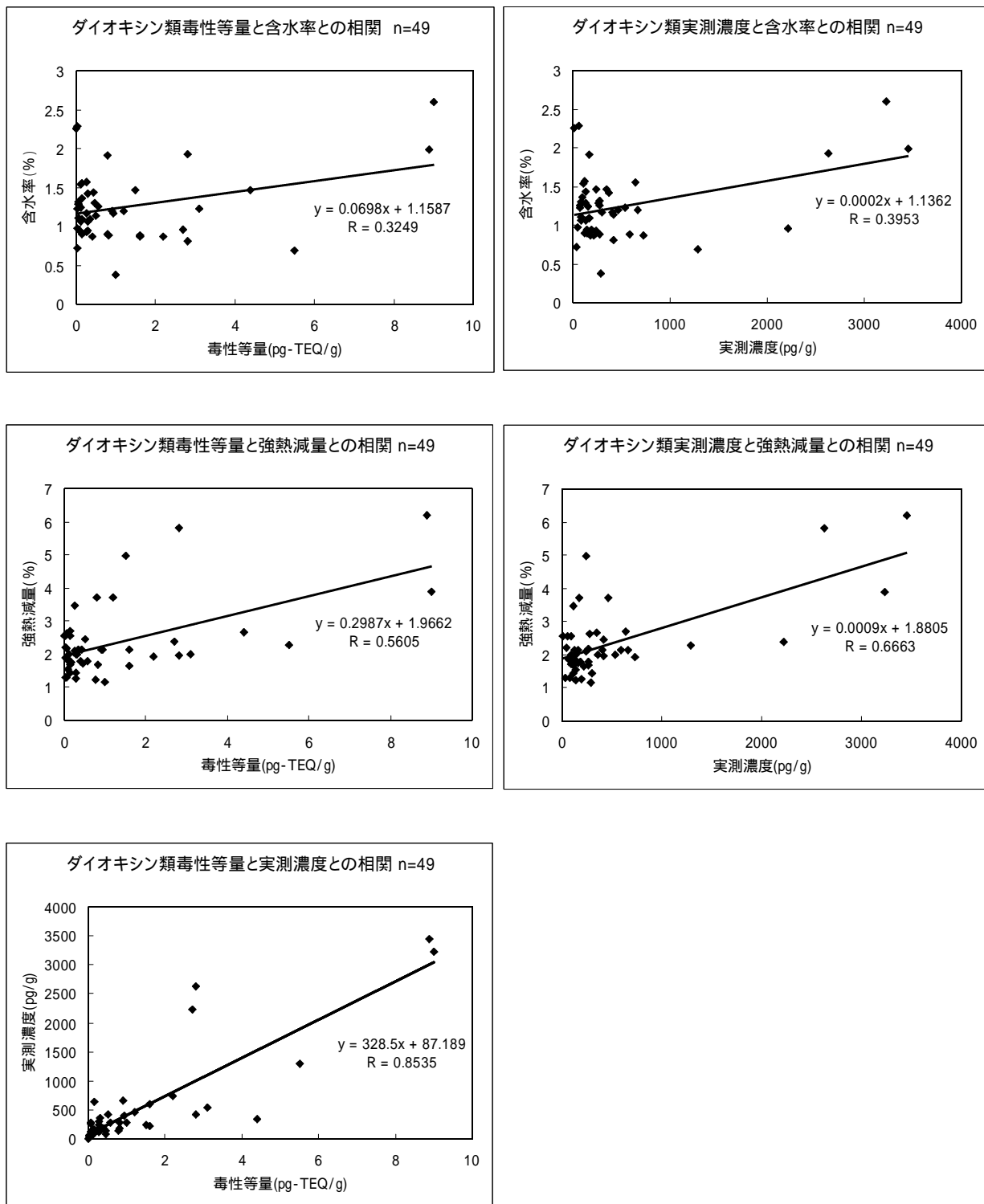


図2 ダイオキシン類濃度と各項目との相関

表3 PCDDs/PCDFs全実測濃度と農薬由来の異性体濃度との相関係数

	T4CDDs (pg/g)	O8CDD (pg/g)	T4CDFs (pg/g)
土壌全体 n = 49	0.3193	0.9949**	0.5349**
一般環境土壌 n = 38	0.0803	0.9959**	0.3910
発生源周辺土壌 n = 11	0.4602	0.9947**	0.7117

** : 危険率0.01%

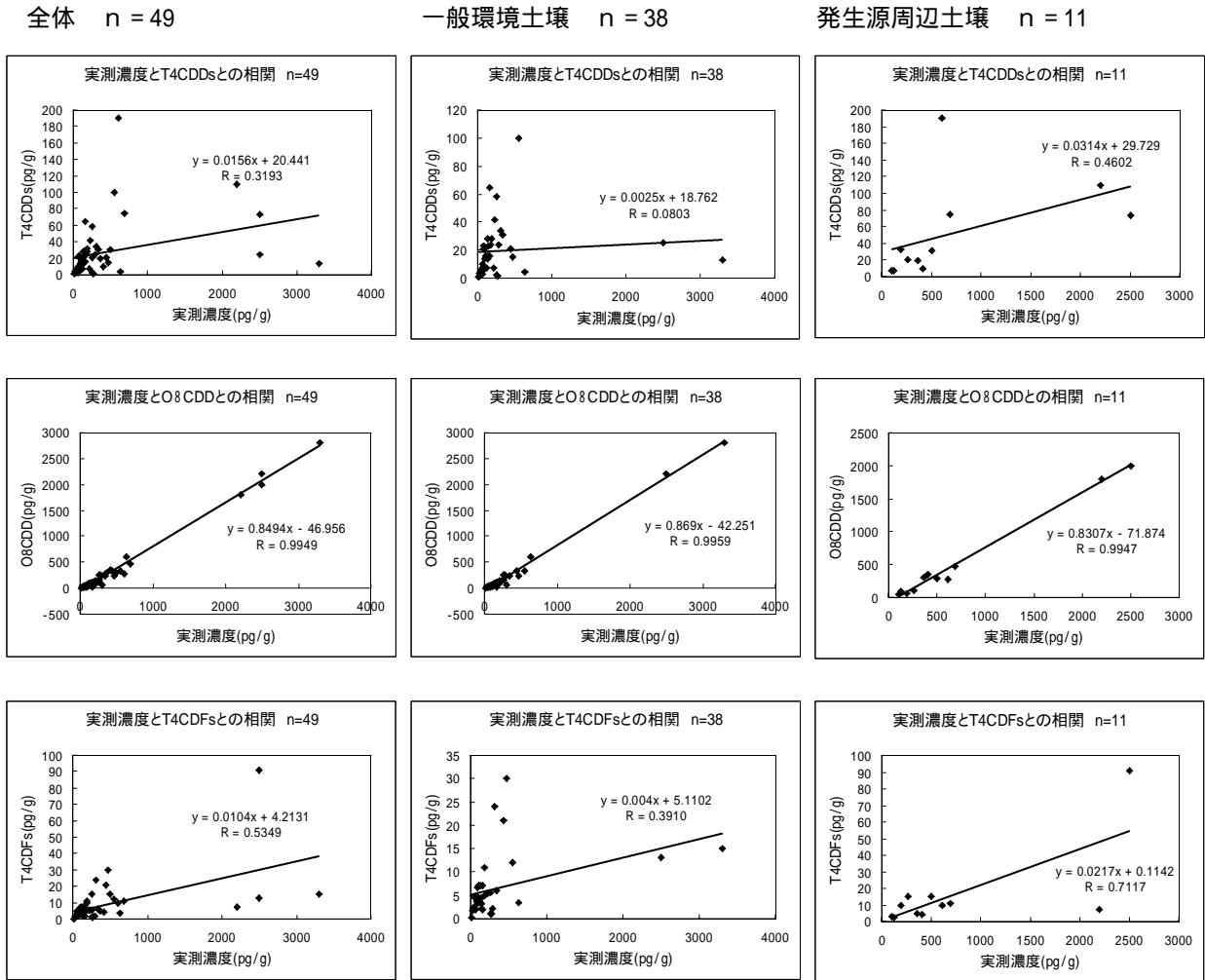


図3 PCDDs/PCDFs全実測濃度と農薬由来の異性体濃度との相関

5 一般環境土壌と発生源周辺土壌のダイオキシン類実測濃度の比較

表4に示すように、PCDDs/PCDFs及びCo-PCB全実測濃度ともに、平均値は発生源周辺土壌のほうが高かった。

6 一般環境土壌と発生源周辺土壌の異性体構成比率の比較

ダイオキシン類の異性体構成比率は、PCDDs/PCDFs、Co-PCBそれぞれについての総実測濃度に対するPCDDs/PCDFs及びCo-PCBの各異性体濃度の比率で表した。

環境中のダイオキシン類の発生源の主なものとして、農薬や殺虫剤の製造過程で生成されるもの、ごみの燃焼過程で生成されるもの、残留農薬由来のもの等があるといわれている。³⁾

図4に示すように、PCDDs/PCDFsはO8CDDが最も多く、次にT4CDDsとなっており残留農薬由来のものが多いことがわかる。

Co-PCBは#118が最も多く、次に#105となっており、これは一般的なPCB製品の異性体構成パターン(#118:50%、#105:20%、その他:10%未満)⁴⁾とほぼ一致することから、

これらの揮散による影響と思われる。

一般環境土壌と発生源周辺土壌との差は、PCDDs/PCDFs、Co-PCBともにあまりみられなかった。

7 異性体構成比率による分類

PCDDs/PCDFsの異性体構成比率を、農薬由来の異性体の特徴から図5に示すようにA~Dの4種類のパターンに分類した。パターンBが最も多く全体の約43%を占め、次にA、Cがそれぞれ約26.5%で、Dは約4%であった。

環境質別(環境大気、河川水、地下水、海水、底質、土壌)に異性体構成比率のパターンがあることが報告⁵⁾されており、これと比較すると、Aは土壌タイプであるが、Bは河川水、Cは地下水に似ており、Dは類似するタイプがなかった。A、Bは残留農薬由来のものが多いが、C、DはPCDFsがA、Bより多いことから焼却系発生源からの影響も考えられる。

Co-PCBの異性体構成比率についても同様に分類しようと試みたが、PCDDs/PCDFsのような特徴はみられなかった。

表4 一般環境土壌と発生源周辺土壌のダイオキシン類実測濃度の比較

			実測濃度 (pg/g)	
			PCDDs/PCDFs	Co-PCB
一般環境土壌	n = 38	平均値	582	51
		最小値	7.4	0.26
		最大値	3300	820
発生源周辺土壌	n = 11	平均値	722	103
		最小値	100	5.7
		最大値	2500	730

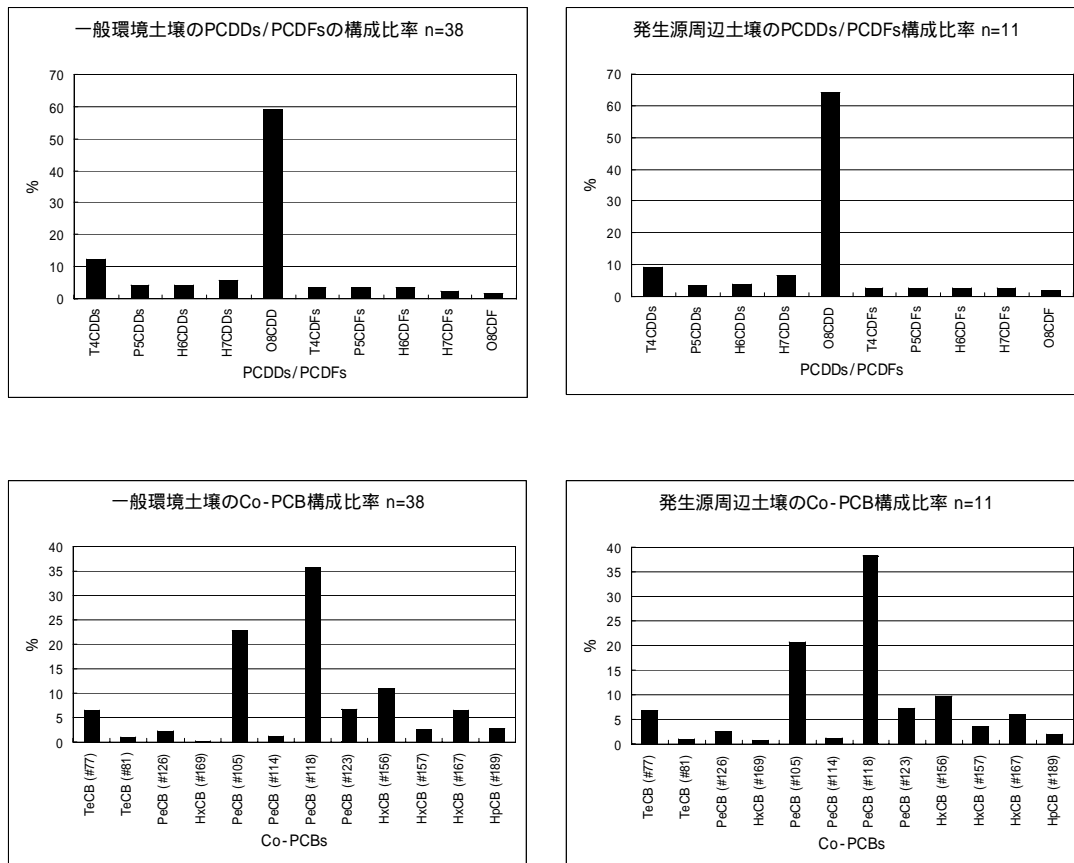


図4 一般環境土壌と発生源周辺土壌の異性体構成比率の比較

8 一般環境土壌，発生源周辺土壌別の異性体構成比率

表5に示すように，一般環境土壌では，パターンBが38地点中18地点で全体の約47%を占めているのに対し，発生源周辺土壌ではAが11地点中の約45%を占めており，両者の異性体構成比率のパターンに違いがみられた。

9 廃棄物焼却炉の排ガス等のダイオキシン類実測濃度と最大着地点における土壌中のダイオキシン類実測濃度との相関

表6に示すように，廃棄物焼却炉の排ガスのダイオキシン類実測濃度と最大着地点における土壌中のダイオキシン類実測濃度との相関はPCDDs/PCDFsが相関係数 $R = 0.6155$ (危険率

0.05)，Co-PCBが相関係数 $R = 0.6762$ (危険率0.05) で有意の相関が認められた。

また，土壌中のCo-PCB実測濃度とばいじんの実測濃度に相関係数 $R = 0.8803$ (危険率0.01)，Co-PCB実測濃度と焼却灰の実測濃度に相関係数 $R = 0.6312$ (危険率0.05) で有意の相関が認められた。発生源からの距離との相関は認められなかった。

異性体構成比率のパターンを一般的な焼却施設のパターン(PCDFsが主成分，Co-PCBは#118と#77が高い⁵⁾)と比較すると，一般環境土壌と比べてPCDFsや#77がやや高いものがあり，発生源の影響を多少は受けている可能性があると思われる。

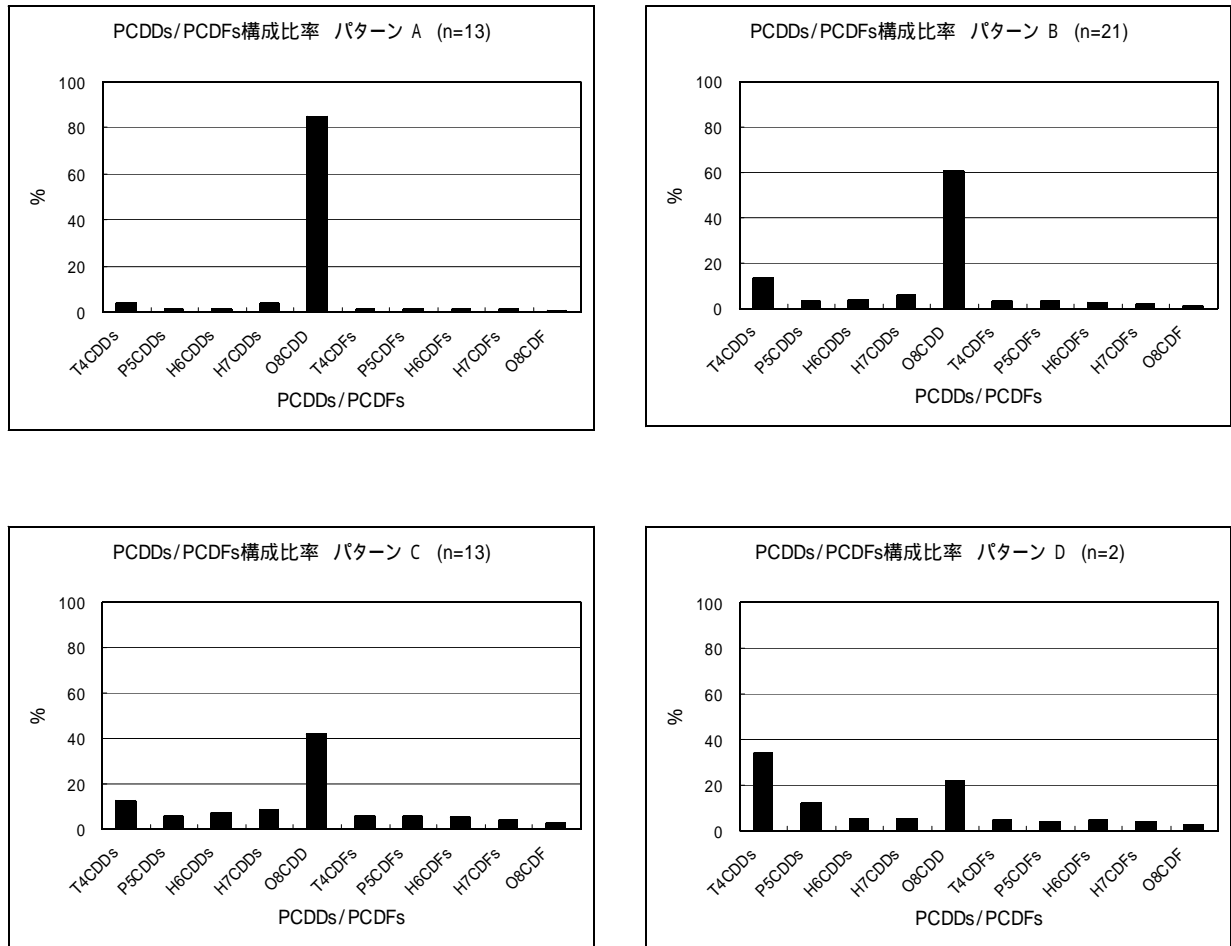


図5 各分類別の異性体構成比率図

PCDDs/PCDFs

- A : O8CDDが75%以上
- B : O8CDDが75%未満でT4CDDsが2番目に高く、他の異性体の合計が35%未満
- C : O8CDDとT4CDDsを除く他の異性体の合計が35%以上
- D : T4CDDsが1番目に高く、2番目にO8CDDが高い

表5 一般環境土壌，発生源周辺土壌のパターン別地点数

	A	B	C	D	計
一般環境土壌	8	18	10	2	38
発生源周辺土壌	5	3	3	0	11

表6 廃棄物焼却炉の排ガス等のダイオキシン類実測濃度と最大着地点における
 土壌中のダイオキシン類実測濃度との相関係数

最大着地点における 土壌中の実測濃度 (pg/g)	廃棄物焼却炉のダイオキシン類実測濃度			発生源からの距離 (m) n = 13
	排ガス (ng/m ³ N) n = 13	ばいじん (pg/g) n = 11	焼却灰 (pg/g) n = 12	
PCDDs/PCDFs	0.6155*	- 0.1231	0.4810	- 0.4356
Co-PCB	0.6762*	0.8803**	0.6312*	- 0.4566

* : 危険率0.05%

** : 危険率0.01%

排ガス等の測定日と土壌の採取日が異なっていること、土壌の採取地点が必ずしも最大着地点ではないこと等から発生源の影響をみるのは難しいが、今回調査した焼却炉のように排ガス濃度が基準値よりも低い所では、発生源の影響をそれほど受けていないことがわかった。

まとめ

1. 平成12年度土壌調査の結果、県内のダイオキシン類濃度は環境基準を超過する地点もなく、全国の結果と比較しても低いレベルであった。
2. TEQとダイオキシン類実測濃度には有意の相関が認められた。強熱減量は有機物の指標とされているが、強熱減量とTEQにも相関が認められた。また、PCDDs/PCDFs実測濃度と残留農薬由来の異性体(O8CDD)の濃度にも有意の相関が認められた。
3. PCDDs/PCDFsの異性体構成比率は農薬由来の異性体であるO8CDD, T4CDDsが高いことがわかった。農薬由来の異性体の特徴から異性体構成比率をA~Dの4つのパターンに分類したところ、A, Bは残留農薬由来のものが多く、C, Dは焼却系発生源由来と思われるPCDFsがA, Bより多かった。
4. 廃棄物焼却炉の最大着地点において、焼却炉から排出されるダイオキシン類が周辺土壌に及ぼす影響を検討した結果、発生源の影響を顕著に受けているとは認められなかった。

文献

- 1) 平成12年度ダイオキシン類に係る環境調査結果について(環境省)
- 2) 平成12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(国土交通省)
- 3) 堀込広明: ダイオキシン汚染問題解決への展望, 203 - 221, 工業技術会(1992)
- 4) 高菅卓三, 井上毅, 大井悦雅: 環境化学, 5, 3, 647 - 675 (1995)
- 5) 山本 務他: 香川県環境研究センター所報, 25, 86 - 94 (2000)