

### 4.3 食事測定結果

#### (1) 統計値

食事経由のダイオキシン類摂取量を表 4.3.1、表 4.3.2、図 4.3.1及び図 4.3.2に示す。

表 4.3.1 9か年の食事経由のダイオキシン類摂取量結果（地域別）

単位：pg-TEQ/kg 体重/日

	北海道東北 (n=115)	関東甲信越 (n=135)	東海北陸近畿 (n=135)	中国四国 (n=125)	九州沖縄 (n=115)	全国 (n=625)
<b>PCDDs+PCDFs</b>						
平均値	0.35	0.32	0.33	0.39	0.37	0.35
標準偏差	0.27	0.46	0.34	0.32	0.32	0.35
中央値	0.28	0.19	0.23	0.29	0.29	0.25
範囲	0.038～2.0	0.020～3.8	0.015～2.2	0.039～1.7	0.024～2.1	0.015～3.8
<b>Co-PCBs</b>						
平均値	0.48	0.40	0.47	0.53	0.48	0.47
標準偏差	0.61	0.52	0.64	0.53	0.57	0.58
中央値	0.32	0.21	0.23	0.35	0.34	0.28
範囲	0.017～4.2	0.016～3.2	0.016～4.0	0.018～3.6	0.033～4.1	0.016～4.2
<b>PCDDs+PCDFs +Co-PCBs</b>						
平均値	0.83	0.72	0.80	0.92	0.85	0.82
標準偏差	0.84	0.89	0.93	0.80	0.80	0.86
中央値	0.66	0.42	0.52	0.63	0.64	0.56
範囲	0.055～6.2	0.036～5.6	0.031～6.2	0.056～4.8	0.058～5.6	0.031～6.2

表 4.3.2 9か年の食事経由のダイオキシン類摂取量結果（地区別）

単位：pg-TEQ/kg 体重/日

	都市地区 (n=229)	農村地区 (n=201)	漁村地区 (n=195)	全国 (n=625)
<b>PCDDs+PCDFs</b>				
平均値	0.28	0.35	0.43	0.35
標準偏差	0.23	0.34	0.45	0.35
中央値	0.22	0.25	0.30	0.25
範囲	0.015～2.0	0.029～2.5	0.021～3.8	0.015～3.8
<b>Co-PCBs</b>				
平均値	0.38	0.47	0.58	0.47
標準偏差	0.46	0.57	0.68	0.58
中央値	0.23	0.28	0.39	0.28
範囲	0.016～4.2	0.027～4.1	0.027～4.0	0.016～4.2
<b>PCDDs+PCDFs +Co-PCBs</b>				
平均値	0.66	0.82	1.0	0.82
標準偏差	0.65	0.86	1.0	0.86
中央値	0.46	0.53	0.71	0.56
範囲	0.031～6.2	0.080～5.6	0.054～6.2	0.031～6.2

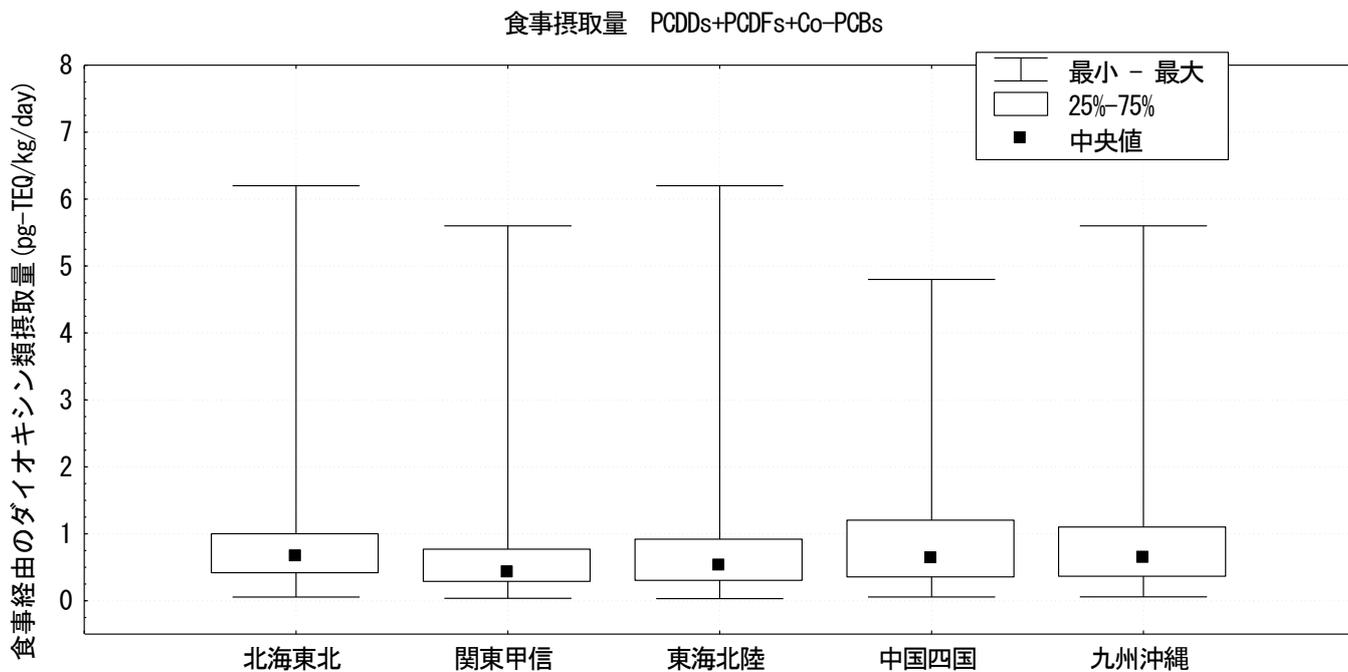


図 4.3.1 9か年の地域別の食事経由のダイオキシン類摂取量統計値

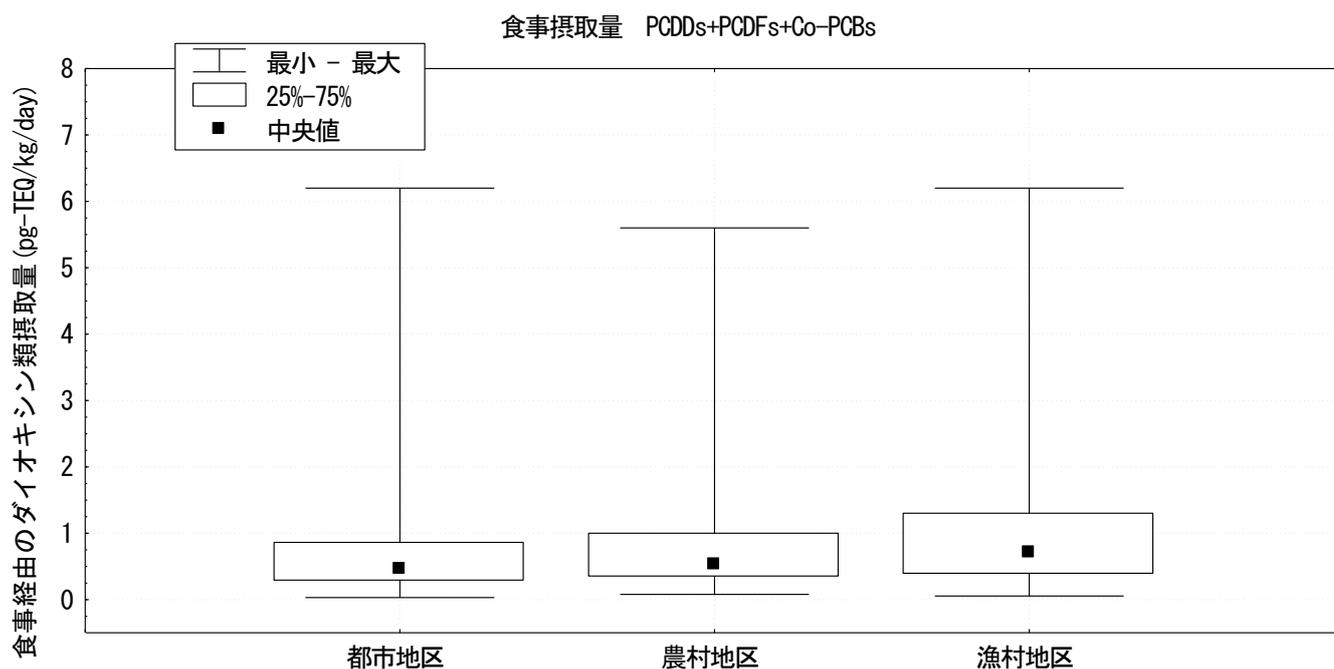


図 4.3.2 9か年の地区別の食事経由のダイオキシン類摂取量統計値

(2) 地域・地区間の比較

食事経由のダイオキシン類摂取量の各地域・地区の差を検定した結果を表 4.3.3、表 4.3.4に示す。血液と同様、漁村地区の食事経由のダイオキシン類摂取量が高かった。

表 4.3.3 9か年の地域間の差の検定

単位：pg-TEQ/kg 体重/日

	北海道東北 (n=115)	関東甲信越 (n=115)	東海北陸近畿 (n=115)	中国四国 (n=115)	九州沖縄 (n=115)	検定 結果	多重比較
PCDDs+PCDFs	0.28 0.038~2.0	0.22 0.029~3.8	0.24 0.021~2.2	0.30 0.041~1.7	0.29 0.024~2.1	**	北海道東北×関東甲信越 (**) 関東甲信越×中国四国 (**) 関東甲信越×九州沖縄 (*)
Co-PCBs	0.32 0.017~4.2	0.22 0.036~3.2	0.23 0.027~4.0	0.41 0.027~3.6	0.34 0.033~4.1	*	関東甲信越×中国四国 (*)
PCDDs+PCDFs +Co-PCBs	0.66 0.052~6.2	0.46 0.080~5.6	0.53 0.054~6.2	0.76 0.068~4.8	0.64 0.058~5.6	**	北海道東北×関東甲信越 (*) 関東甲信越×中国四国 (*) 関東甲信越×九州沖縄 (*)

表中の上段は中央値、下段は最小値～最大値

検定：クラスカル・ワーリス検定

検定結果：\*\*1%有意、\*5%有意、空欄有意差なし

表 4.3.4 9か年の地区間の差の検定

単位：pg-TEQ/kg 体重/日

	都市地区 (n=204)	農村地区 (n=191)	漁村地区 (n=180)	検定結果	多重比較
PCDDs+PCDFs	0.23 0.024~2.0	0.25 0.029~2.5	0.31 0.021~3.8	**	都市×漁村 (**)
Co-PCBs	0.25 0.017~4.2	0.29 0.047~4.1	0.40 0.027~3.6	**	都市×漁村 (**)
PCDDs+PCDFs +Co-PCBs	0.52 0.055~6.2	0.56 0.080~5.6	0.72 0.054~6.2	**	都市×漁村 (**)

表中の上段は中央値、下段は最小値～最大値

検定：クラスカル・ワーリス検定

検定結果：\*\*1%有意、\*5%有意、空欄有意差なし

(3) 摂取食品群と摂取量との関係

表 4.3.5に食事によるダイオキシン類摂取量と、食品群別摂取量との関係を示す。  
特に魚介類で高い相関が認められた。

表 4.3.5 9か年の食事によるダイオキシン類摂取量と食品群別摂取量との関係

相 関	相関係数	相関検定
PCDFs+PCDFs × 第1群 (米・米加工品)	0.000	
PCDFs+PCDFs × 第2群 (雑穀・芋)	-0.043	
PCDFs+PCDFs × 第3群 (砂糖・菓子)	0.053	
PCDFs+PCDFs × 第4群 (油脂類)	-0.026	
PCDFs+PCDFs × 第5群 (豆・豆加工品)	0.073	
PCDFs+PCDFs × 第6群 (果実)	0.188	**
PCDFs+PCDFs × 第7群 (緑黄色野菜)	0.137	**
PCDFs+PCDFs × 第8群 (野菜・海藻)	0.144	**
PCDFs+PCDFs × 第9群 (調味・嗜好品)	0.070	
PCDFs+PCDFs × 第10群 (魚介類)	0.435	**
PCDFs+PCDFs × 第11群 (肉・卵類)	0.003	
PCDFs+PCDFs × 第12群 (乳・乳製品)	0.073	
Co-PCBs × 第1群 (米・米加工品)	0.026	
Co-PCBs × 第2群 (雑穀・芋)	-0.050	
Co-PCBs × 第3群 (砂糖・菓子)	0.015	
Co-PCBs × 第4群 (油脂類)	-0.027	
Co-PCBs × 第5群 (豆・豆加工品)	0.025	
Co-PCBs × 第6群 (果実)	0.139	**
Co-PCBs × 第7群 (緑黄色野菜)	0.112	**
Co-PCBs × 第8群 (野菜・海藻)	0.113	**
Co-PCBs × 第9群 (調味・嗜好品)	0.099	*
Co-PCBs × 第10群 (魚介類)	0.431	**
Co-PCBs × 第11群 (肉・卵類)	-0.033	
Co-PCBs × 第12群 (乳・乳製品)	0.054	
PCDDs+PCDFs+Co-PCBs × 第1群 (米・米加工品)	0.015	
PCDDs+PCDFs+Co-PCBs × 第2群 (雑穀・芋)	-0.050	
PCDDs+PCDFs+Co-PCBs × 第3群 (砂糖・菓子)	0.032	
PCDDs+PCDFs+Co-PCBs × 第4群 (油脂類)	-0.029	
PCDDs+PCDFs+Co-PCBs × 第5群 (豆・豆加工品)	0.046	
PCDDs+PCDFs+Co-PCBs × 第6群 (果実)	0.170	**
PCDDs+PCDFs+Co-PCBs × 第7群 (緑黄色野菜)	0.130	**
PCDDs+PCDFs+Co-PCBs × 第8群 (野菜・海藻)	0.134	**
PCDDs+PCDFs+Co-PCBs × 第9群 (調味・嗜好品)	0.096	*
PCDDs+PCDFs+Co-PCBs × 第10群 (魚介類)	0.466	**
PCDDs+PCDFs+Co-PCBs × 第11群 (肉・卵類)	-0.022	
PCDDs+PCDFs+Co-PCBs × 第12群 (乳・乳製品)	0.067	

検定：ピアソンの無相関の検定

検定結果：\*\*1%有意、\*5%有意、空欄相関なし

(4) 年齢と摂取量との関係

年齢と食事経由のダイオキシン類摂取量の関係を図 4.3.3に示す。加齢とともに、食事経由のダイオキシン類摂取量が増える傾向が認められた。

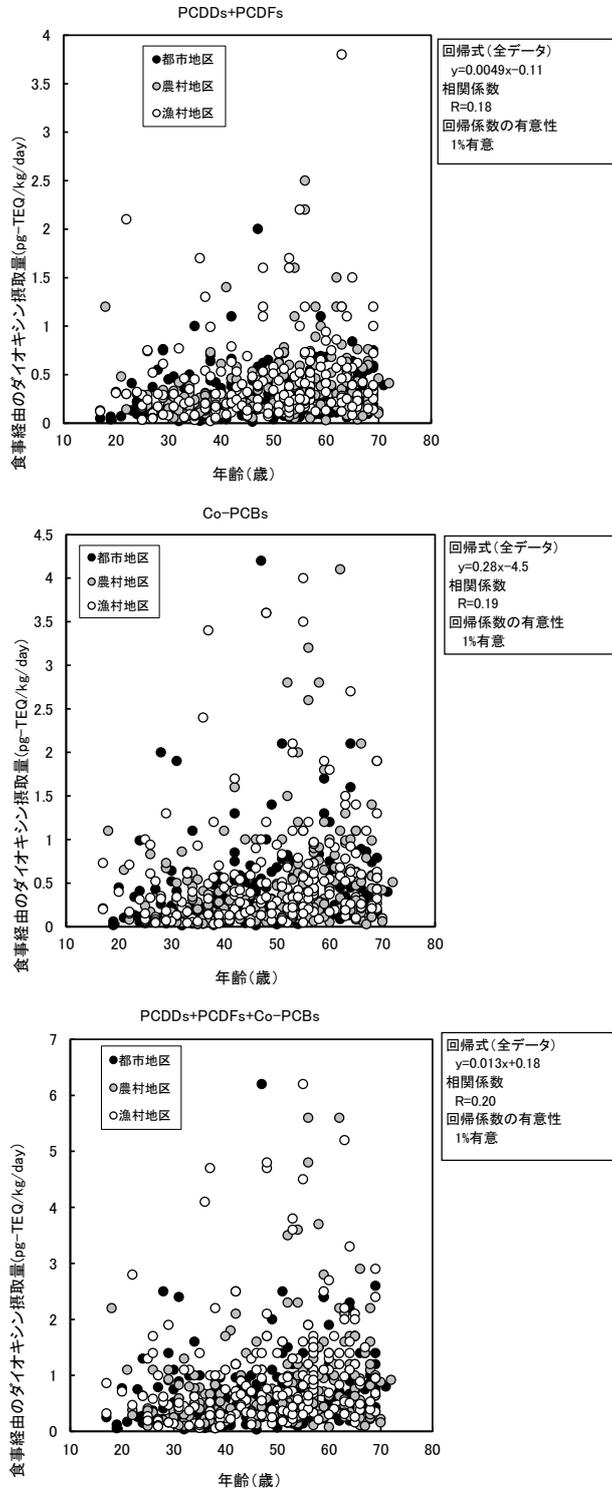


図 4.3.3 9 年間の年齢と食事経由のダイオキシン摂取量との関係

食事調査の対象者 625 人の調査期間中の魚介類摂取量及び肉類摂取量と年齢との関係を図 4.3.4と図 4.3.5に示す。

肉類では関係が認められなかったが、魚介類については、加齢とともに魚介類摂取量が増える傾向が認められた。高年齢層は魚介類の摂取量が増え、ダイオキシン類摂取量もそれに伴って増えていると考えられる。

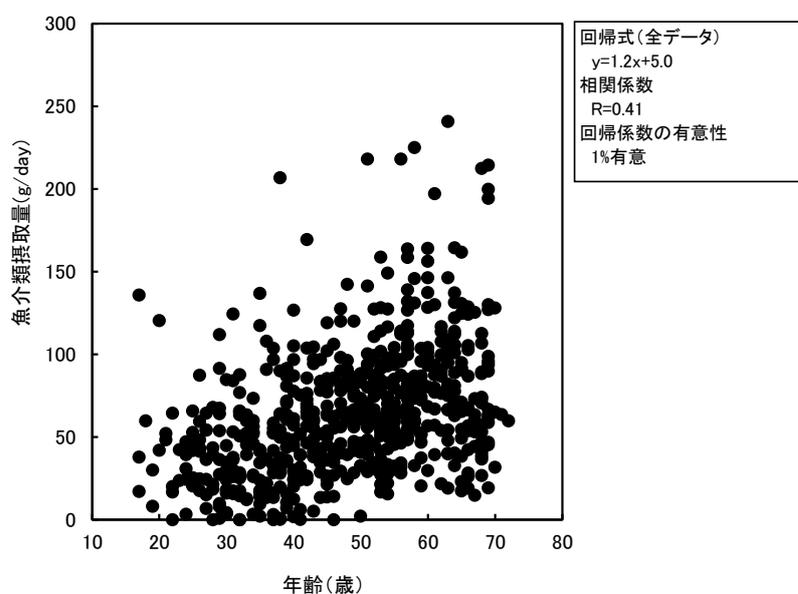


図 4.3.4 9 か年の年齢と魚介類摂取量の関係

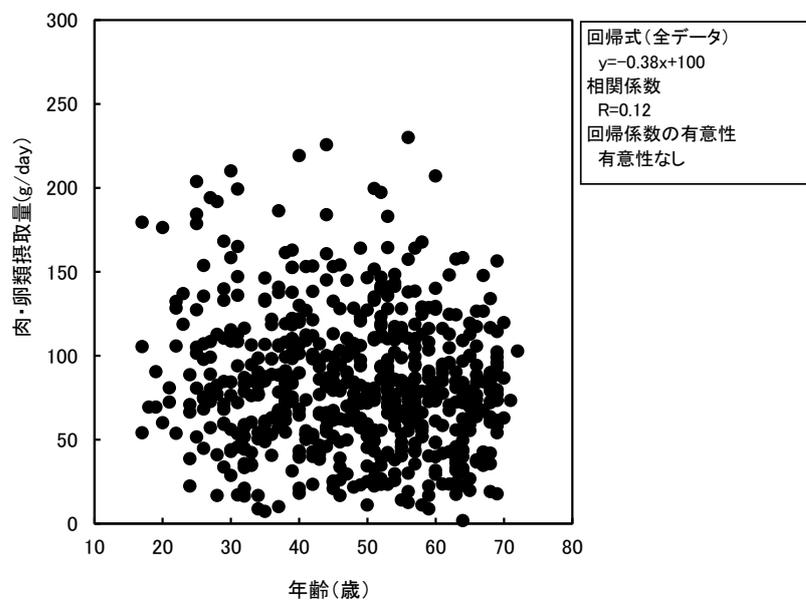


図 4.3.5 9 か年の年齢と肉類摂取量の関係

(5) 蓄積量（血液中濃度）と摂取量との関係

血液中ダイオキシン類濃度と食事によるダイオキシン類摂取量の関係を表 4.3.6 及び図 4.3.6に示す。実測値、年齢調整値とも有意な相関が認められた。

表 4.3.6 9か年の血液中ダイオキシン類濃度と食事経由のダイオキシン摂取量の関係

血液中濃度	項目	相関係数	相関検定
年齢調整前の実測値	血液中濃度×食事経由ダイオキシン摂取量 (PCDDs+PCDFs)	0.32	**
	血液中濃度×食事経由ダイオキシン摂取量 (Co-PCBs)	0.25	**
	血液中濃度×食事経由ダイオキシン摂取量 (PCDDs+PCDFs+Co-PCBs)	0.30	**
年齢調整値	血液中濃度×食事経由ダイオキシン摂取量 (PCDDs+PCDFs)	0.26	**
	血液中濃度×食事経由ダイオキシン摂取量 (Co-PCBs)	0.16	**
	血液中濃度×食事経由ダイオキシン摂取量 (PCDDs+PCDFs+Co-PCBs)	0.22	**

検定：ピアソンの無相関の検定

検定結果：\*\*1%有意、\*5%有意、空欄相関なし

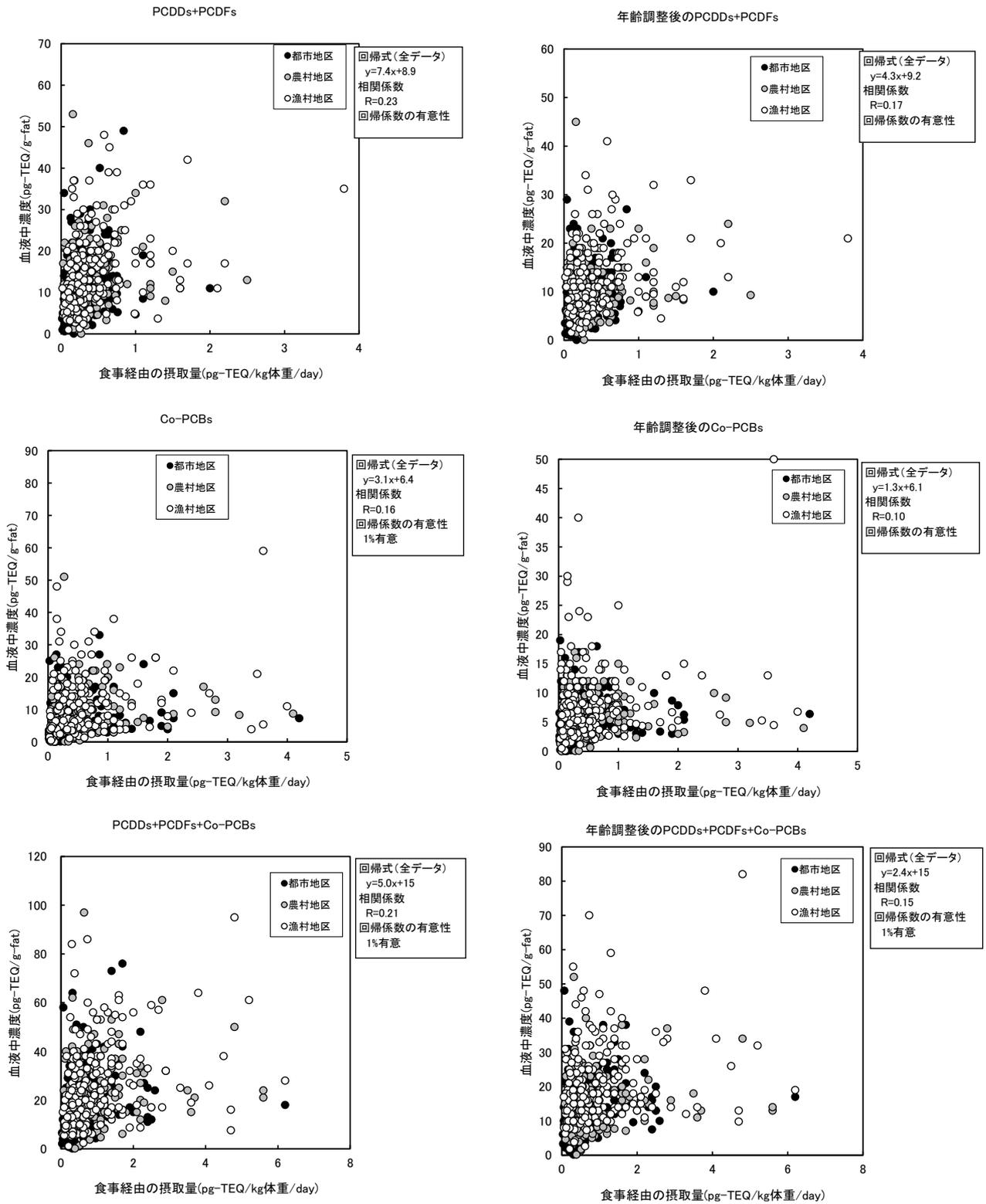


図 4.3.6 9 か年の血液中ダイオキシン類濃度と食事経由のダイオキシン摂取量の関係

アンケートによる食品摂取頻度と血液中ダイオキシン類との関係を表 4.3.7に示す。年齢調整値では、魚介類で正の相関、乳・乳製品と緑黄色野菜で負の相関が認められた。

また、食生活記録表による食事摂取量と血液中ダイオキシン類との関係を表 4.3.8に示す。年齢調整値では、魚介類で正の相関、乳・乳製品で負の相関（Co-PCBs）が認められた。

表 4.3.7 9か年の食品摂取頻度と血液中ダイオキシン類の相関

食品	ダイオキシン類	相関検定結果	
		年齢調整前の実測値	年齢調整値
肉類	PCDDs+PCDFs	** (－)	
	Co-PCBs	** (－)	
	PCDDs+PCDFs+Co-PCBs	** (－)	
乳・乳製品	PCDDs+PCDFs	*	
	Co-PCBs	*	** (－)
	PCDDs+PCDFs+Co-PCBs		** (－)
魚介類	PCDDs+PCDFs	**	**
	Co-PCBs	**	
	PCDDs+PCDFs+Co-PCBs	**	*
緑黄色野菜	PCDDs+PCDFs	**	
	Co-PCBs	*	** (－)
	PCDDs+PCDFs+Co-PCBs	**	* (－)

検定：ピアソンの無相関の検定

検定結果：\*\*1%有意、\*5%有意、空欄相関なし

表 4.3.8 9か年の食事摂取量と血液中ダイオキシン類の相関

食品	ダイオキシン類	相関検定結果	
		年齢調整前の実測値	年齢調整値
肉類	PCDDs+PCDFs	** (－)	
	Co-PCBs		
	PCDDs+PCDFs+Co-PCBs	* (－)	
乳・乳製品	PCDDs+PCDFs		
	Co-PCBs		* (－)
	PCDDs+PCDFs+Co-PCBs		
魚介類	PCDDs+PCDFs	**	**
	Co-PCBs	**	*
	PCDDs+PCDFs+Co-PCBs	**	**
緑黄色野菜	PCDDs+PCDFs	**	
	Co-PCBs	**	
	PCDDs+PCDFs+Co-PCBs	**	

検定：ピアソンの無相関の検定

検定結果：\*\*1%有意、\*5%有意、空欄相関なし

#### 4.4 PFOS、PFOA 結果

##### (1) 統計値

3 年間の血液中 PFOS・PFOA 濃度の統計値を表 4.4.1、表 4.4.2 に、また、表 4.4.3 及び表 4.4.4 に地域別・地区別の差の検定結果を示す。

PFOS については、地域・地区とも有意な差が認められ、PFOA については地域のみ差が認められた。

地域別では、PFOS、PFOA とも、東海北陸近畿で濃度が高かった。地区別では、PFOS について、漁村の濃度が高かった。

表 4.4.1 3 年間の血液中 PFOS・PFOA 濃度の統計値（地域別）

(単位：ng/mL)

	北海道東北 (n=89)	関東甲信越 (n=157)	東海北陸近畿 (n=163)	中国四国 (n=117)	九州沖縄 (n=83)	全国 (n=609)
<b>PFOS</b>						
平均値	9.0	6.0	9.9	7.6	6.0	7.8
標準偏差	19	3.7	8.6	4.6	2.6	9.2
中央値	4.8	5.4	7.8	6.2	5.6	5.8
範囲	1.5～150	0.73～28	1.0～71	2.0～28	2.2～12	0.73～150
<b>PFOA</b>						
平均値	2.0	2.2	5.4	2.4	2.0	3.0
標準偏差	1.1	1.1	4.5	1.5	0.91	2.9
中央値	1.9	2.0	4.1	2.1	1.9	2.1
範囲	0.63～7.9	0.52～8.6	0.37～25	0.65～13	0.42～5.2	0.37～25

表 4.4.2 3 年間の血液中 PFOS・PFOA 濃度の統計値（地区別）

(単位：ng/mL)

	都市地区 (n=270)	農村地区 (n=135)	漁村地区 (n=204)	全国 (n=609)
<b>PFOS</b>				
平均値	6.4	6.4	11	7.8
標準偏差	5.4	5.0	14	9.2
中央値	5.4	5.1	8.0	5.8
範囲	1.0～70	0.73～28	1.5～150	0.73～150
<b>PFOA</b>				
平均値	2.7	3.4	3.3	3.0
標準偏差	2.0	3.9	3.1	2.9
中央値	2.1	2.6	2.1	2.1
範囲	0.42～15	0.50～25	0.37～19	0.37～25

表 4.4.3 3か年の地域間の差の検定（地域別）

(単位：ng/mL)

	北海道東北 (n=89)	関東甲信越 (n=157)	東海北陸近畿 (n=163)	中国四国 (n=117)	九州沖縄 (n=83)	検定結果
PFOS	4.8 1.5~150	5.4 0.73~28	7.8 1.0~71	6.2 2.0~28	5.6 2.2~12	**
PFOA	1.9 0.63~7.9	2.2 0.52~8.6	4.1 0.37~25	2.1 0.65~13	1.9 0.42~5.2	**

表中の上段は中央値、下段は最小値～最大値

検定：クラスカル・ウォリス検定

検定結果：\*\*1%有意、\*5%有意、空欄有意差なし

表 4.4.4 3か年の地区間の差の検定（地区別）

(単位：ng/mL)

	都市地区 (n=270)	農村地区 (n=135)	漁村地区 (n=204)	検定結果	多重比較
PFOS	5.4 1.0~70	5.1 0.73~28	8.0 1.5~150	**	都市×漁村 (**) 農村×漁村 (**)
PFOA	2.1 0.42~15	2.6 0.50~25	2.1 0.37~19		

表中の上段は中央値、下段は最小値～最大値

検定：クラスカル・ウォリス検定

検定結果：\*\*1%有意、\*5%有意、空欄有意差なし

表 4.4.5及び図 4.4.1に PFOS、PFOA 濃度の経年変化を示す。

表 4.4.5 3か年の PFOS、PFOA 濃度の経年変化

単位：ng/mL

	平成 20 年度 (n=257)	平成 21 年度 (n=178)	平成 22 年度 (n=175)
<b>PFOS</b>			
平均値	8.0	8.9	6.3
標準偏差	8.1	12	6.6
中央値	6.5	5.8	4.5
範囲	1.5~81	0.73~150	1.0~71
<b>PFOA</b>			
平均値	3.8	2.9	2.1
標準偏差	3.6	2.6	1.4
中央値	2.6	2.0	1.7
範囲	0.63~25	0.42~18	0.37~10

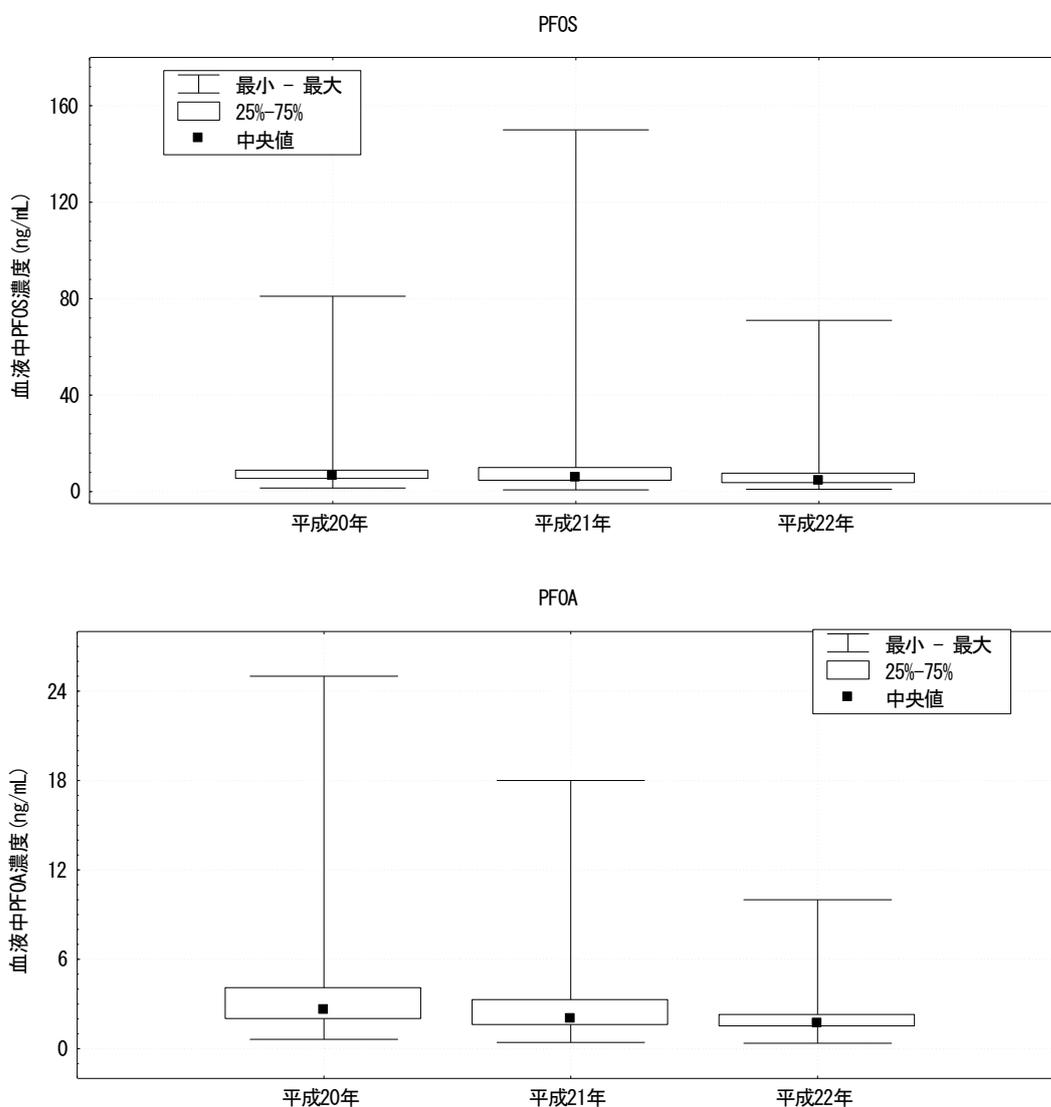


図 4.4.1 3ヶ年の血液中 PFOS・PFOA 濃度の比較

(2) 度数分布

血液中 PFOS,PFOA 濃度の度数分布を図 4.4.2～図 4.4.4に示す。

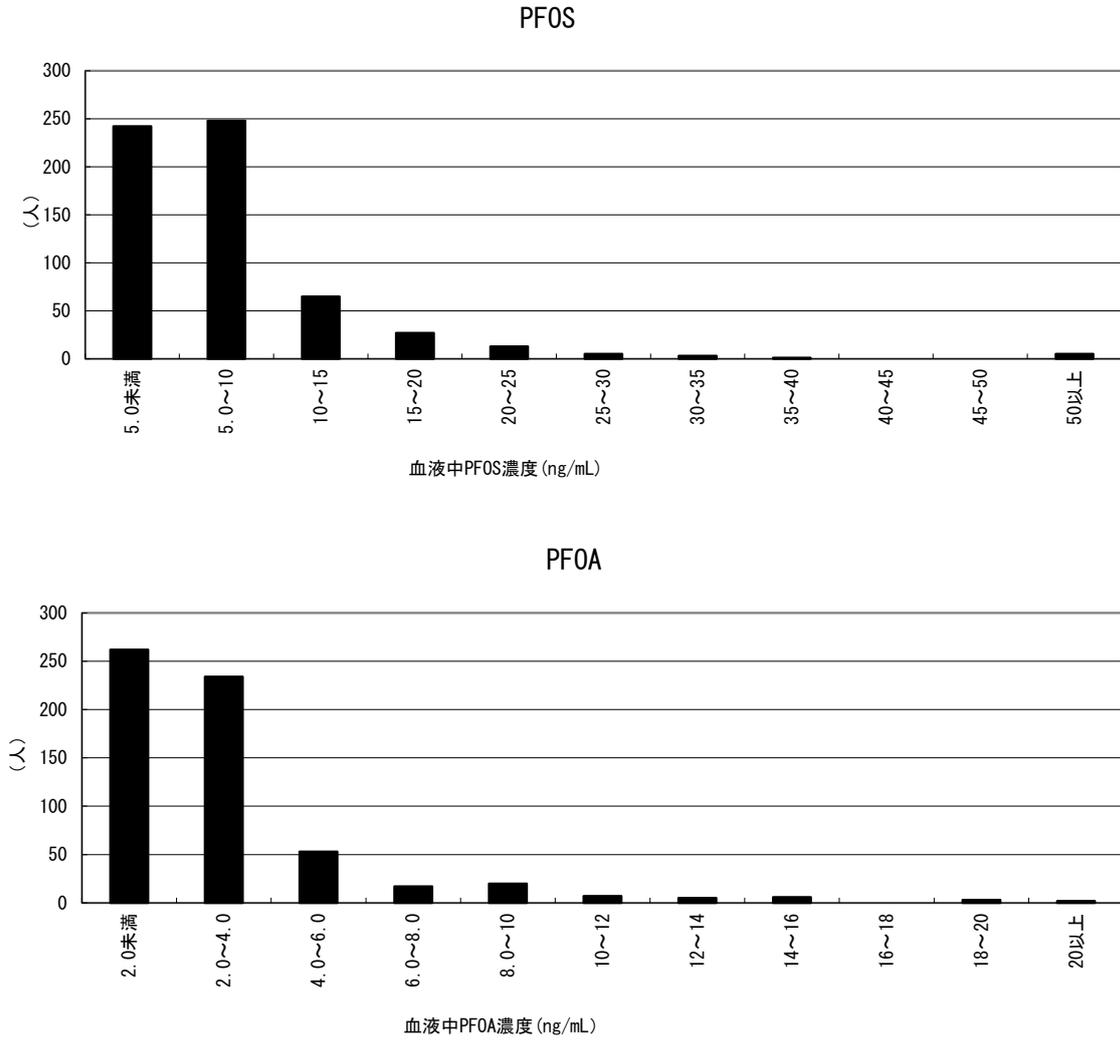


図 4.4.2 3 か年の血液中 PFOS・PFOA 濃度の度数分布 (全対象者)

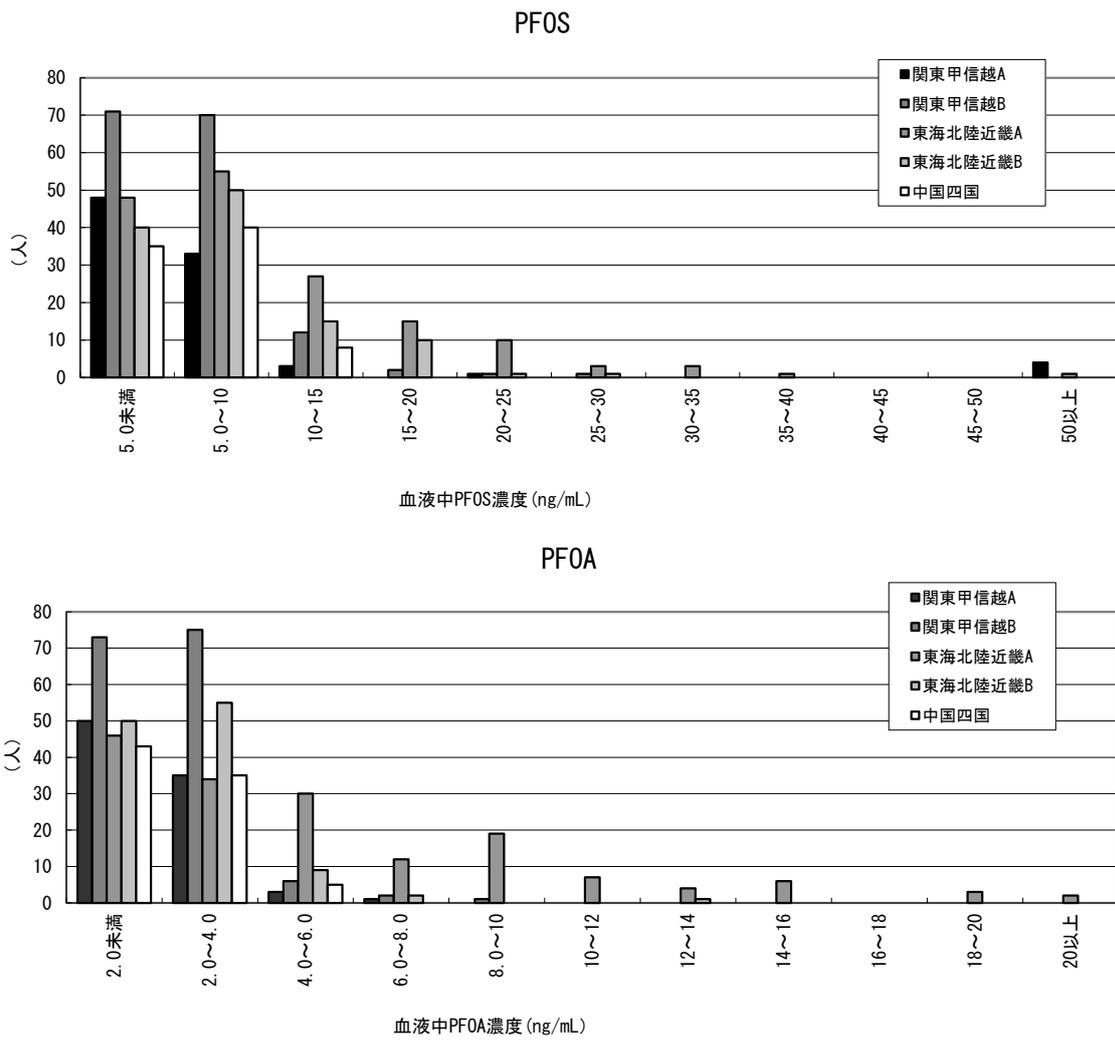


図 4.4.3 3 か年の血液中 PFOS・PFOA 濃度の度数分布 (地域別)

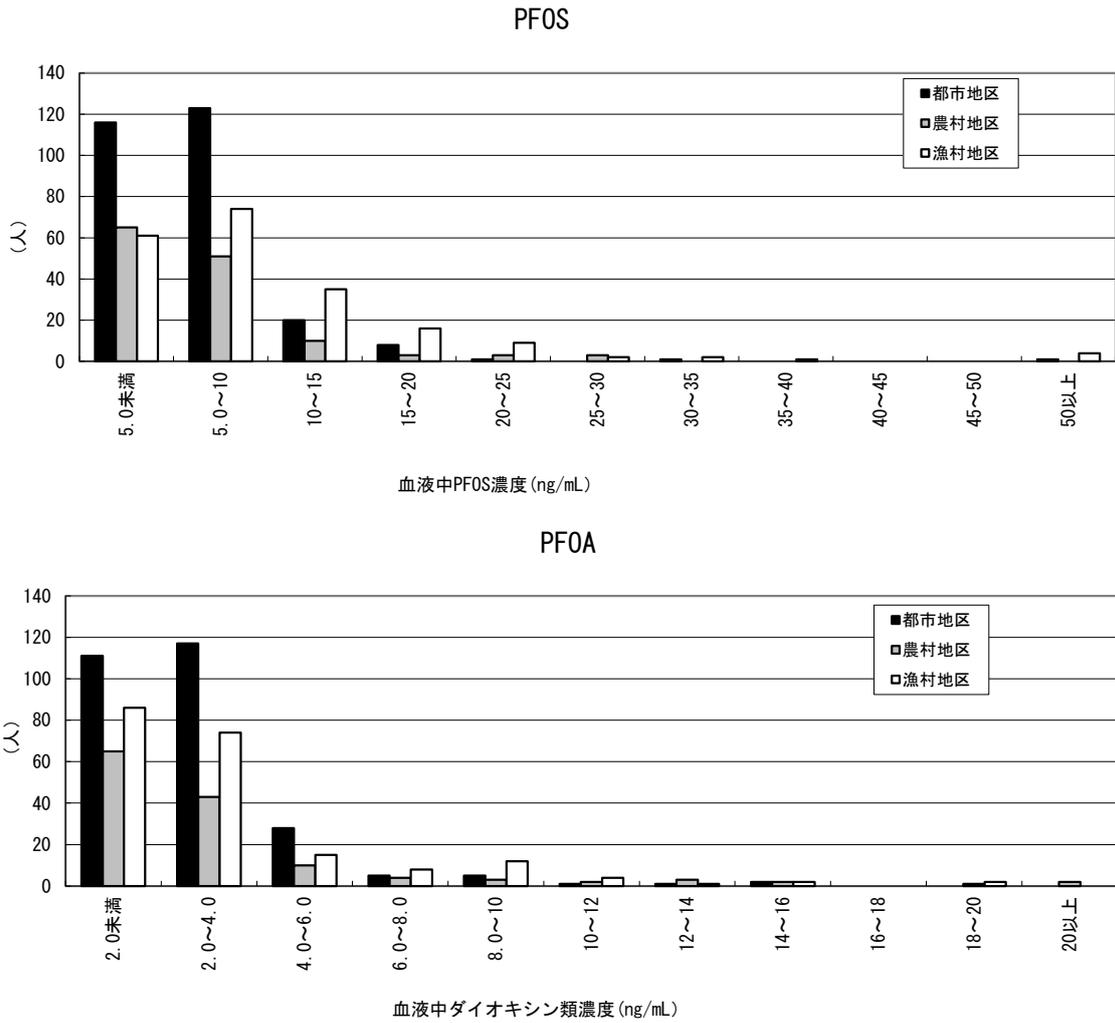


図 4.4.4 3 か年の血液中 PFOS・PFOA 濃度の度数分布 (地区別)

(3) 年齢との関係

血液中PFOS、PFOA濃度と年齢の散布図を図 4.4.5に示す。PFOS、PFOAとも、年齢との間に有意な相関が認められた。

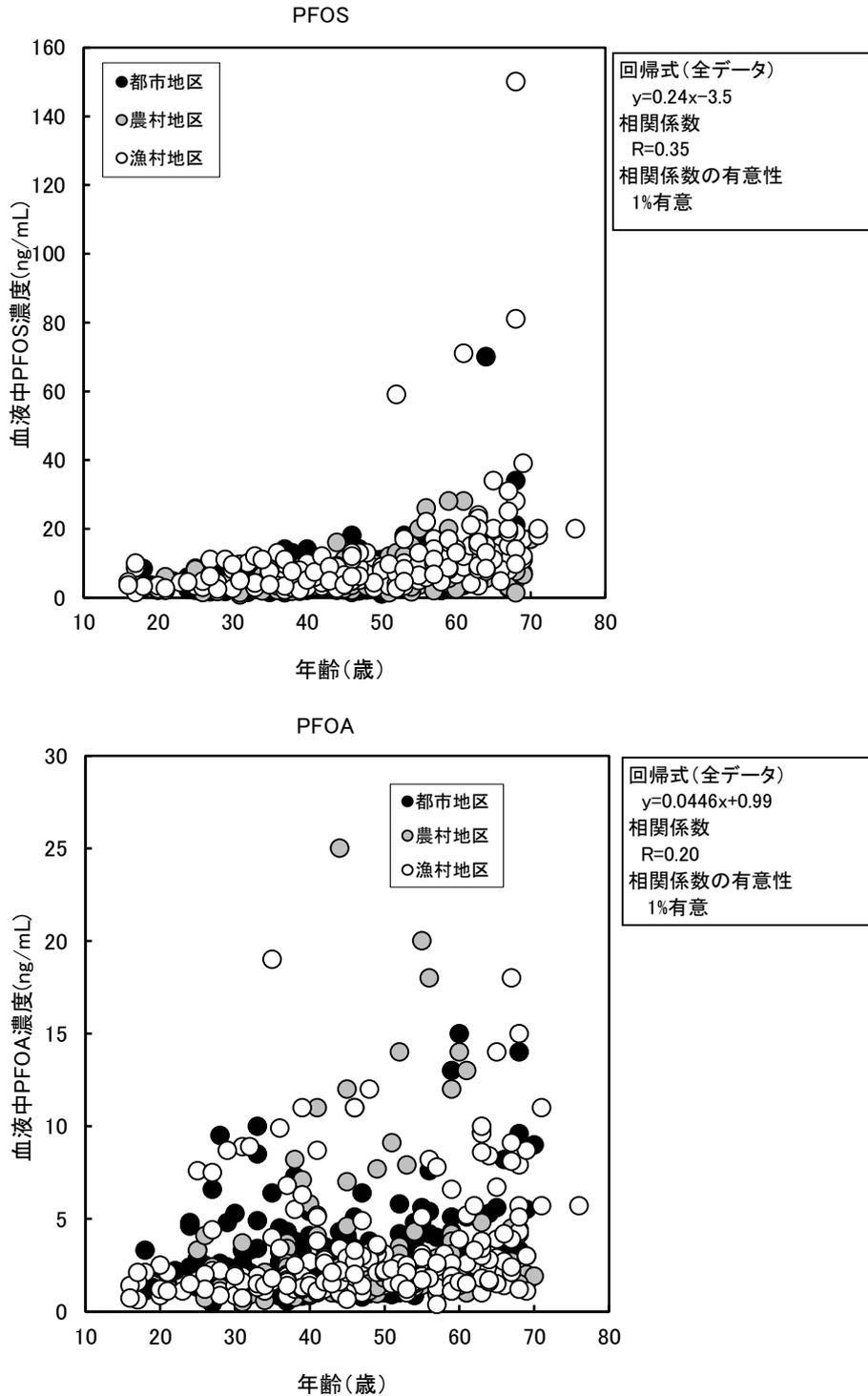


図 4.4.5 3か年の年齢と血液中PFOS・PFOA濃度の関係

#### 4.5 総合解析のまとめ

結果のまとめを以下に示す。

##### ● 血液中ダイオキシン類濃度について

###### (1) 統計値

- ・9ヶ年、2,264人についての血液中ダイオキシン類濃度の平均値は19pg-TEQ/g-fat、範囲は0.10~130pg-TEQ/g-fatであった。

###### (2) 地域・地区差

- ・血液中ダイオキシン類濃度は、地域により統計的に有意な差が認められ、中国四国地域が高かった。
- ・血液中ダイオキシン類濃度は、地区により統計的に有意な差が認められ、漁村地区が高く、都市地区と農村地区はほぼ同じレベルだった。

###### (3) 年齢との関係

- ・加齢とともに血液中ダイオキシン類濃度が高くなる傾向が認められた。
- ・年齢調整値のCo-PCBs、PCDDs+PCDFs+Co-PCBsについて、有意に男性の濃度が高かった。

###### (4) 性差・授乳・出産状況による差

- ・人工乳、混合乳で哺育した女性よりも、母乳哺育をした女性の濃度が有意に低かった。
- ・出産経験のある女性よりも、出産経験のない女性の濃度が有意に高かった。

###### (5) 職業による差

- ・漁業従事者の血液中ダイオキシン類濃度が有意に高かった。

###### (6) 喫煙習慣

- ・喫煙習慣による差は認められなかった。

###### (7) 異性体・同族体割合

- ・年代により、異性体・同族体割合に差が見られ、特に高年齢層でCo-PCBsの割合が高かった。
- ・地区による割合の違いは、あまり大きくなかった。

##### ● 食事経由のダイオキシン類摂取量について

###### (1) 統計値

- ・9ヶ年、625人についての食事経由のダイオキシン類摂取量の平均値は0.82pg-TEQ/kg体重/日、範囲は0.031~6.2pg-TEQ/kg体重/日であった。
- ・TDI 4pg-TEQ/kg/dayを超過したのは11人(1.8%)であった。

###### (2) 地域・地区差

- ・食事経由のダイオキシン類摂取量について、地域により統計的に有意な差が認められ、中国四国地域が高かった。
- ・食事経由のダイオキシン類摂取量について、地区により統計的に有意な差が認めら

れ、漁村地区が高く、都市地区と農村地区はほぼ同じレベルだった。

(3) 摂取食品群との関係

・食事経由のダイオキシン類摂取量は、魚介類の摂取量と高い相関を示した。

(4) 年齢との関係

・加齢とともに食事経由のダイオキシン類摂取量が高くなる傾向が認められた。

・加齢とともに、魚介類の摂取量が高くなる傾向が認められた。

● 血液中 PFOS・PFOA 濃度について

(1) 統計値

・3ケ年、609人についての血液中 PFOS 濃度の平均値は 7.8ng/mL、範囲は 0.73～150ng/mL であった。血液中 PFOA 濃度の平均値は 3.0ng/mL、範囲は 0.37～25ng/mL であった。

(2) 地域・地区差

・PFOS・PFOA とも地域による差が認められ、東海北陸近畿地域が高かった。

・PFOS について地区による差が認められ、漁村地区が高かった。

(3) 年齢との関係

・加齢とともに血液中 PFOS・PFOA 濃度が高くなる傾向が認められた。

## 5. ばく露実態把握調査・調査結果

### 5.1 ダイオキシン類関係調査結果の収集整理

ダイオキシン類の人へのばく露量の推計を行うため、ダイオキシン類対策特別措置法に基づき、平成 21 年度に実施された常時監視の調査結果等のダイオキシン類関係調査結果の収集・整理を行った。収集データの詳細を表 5.1.1 に示す。

大気・土壌については平成 21 年度の調査結果、食事についてはポイント・エスティメートには平成 21 年度調査結果を、モンテカルロシミュレーションには過去 2 カ年度のデータを収集し、本調査に用いた。

表 5.1.1 収集データ

公表日	調査主体（省庁）	調査主体（部局）	調査名/資料名/報道発表資料タイトル
平成 21 年 9 月 30 日	厚生労働省	医薬食品局食品安全部	平成 20 年度食品からのダイオキシン類一日摂取量調査等の調査結果について
平成 22 年 10 月 8 日	厚生労働省	医薬食品局食品安全部	平成 21 年度食品からのダイオキシン類一日摂取量調査等の調査結果について
平成 22 年 12 月 17 日	環境省	水・大気環境局（総務課 ダイオキシン対策室・大気環境課・水環境課・土壌環境課・土壌環境課地 下水・地盤環境室）	平成 21 年度ダイオキシン類に係る環境調査結果

大気・土壌・食事の基本統計値の集計結果を表 5.1.2、表 5.1.3に示す。なお、食事經由のダイオキシン類ばく露量の推計には、公表データの内、トータルダイエツスタデイの結果を用いた。

表 5.1.2 集計結果 (WHO-TEF(2006))

媒体名称	単位	年度	データ数	最小値	25%点	中央値	75%点	最大値	算術 平均値	幾何 平均値	標準 偏差
大気 (一般環境)	pg-TEQ/m <sup>3</sup>	21	558	0.0051	0.015	0.025	0.039	0.20	0.030	0.025	0.022
大気 (一般環境+沿道)	pg-TEQ/m <sup>3</sup>	21	587	0.0051	0.015	0.025	0.039	0.20	0.030	0.025	0.022
大気 (一般環境+沿道+発生源周辺)	pg-TEQ/m <sup>3</sup>	21	755	0.0049	0.015	0.025	0.040	0.37	0.032	0.025	0.027
土壌 (一般環境)	pg-TEQ/g	21	709	0	0.055	0.28	1.6	85	2.1	0.26	6.8
土壌 (一般環境+発生源周辺)	pg-TEQ/g	21	1082	0	0.041	0.39	2.0	85	2.5	0.34	6.8
食事 (トータルダイエツスタデイ)	pg-TEQ/kg/day	21	27	0.28	0.58	0.81	1.1	1.5	0.84	0.77	0.34
食事 (トータルダイエツスタデイ)	pg-TEQ/kg/day	20~21	54	0.13	0.53	0.67	0.98	1.9	0.76	0.67	0.38

注1) 大気と土壌は、一般環境、沿道及び発生源周辺の測定値。ただし「発生源周辺」は、都道府県及び政令市の区域内において、数年程度で区域内の主要な発生源が選定されるよう年次計画を立てて調査地点を選定した地点であり、結果的に一般環境と同様な地点も含む場合がある。食事調査では、一般環境、沿道、発生源周辺等の区分はされていない。

注2) 25%点、75%点とは、データの集合を値の大きさによって4つに分割したときに、小さい値の方のデータ群がちょうど与えた百分率だけ存在するような境の値のこと。

注3) 大気の測定値は、各異性体の測定濃度が定量下限未満で検出下限以上の場合にはそのままその値を用い、検出下限未満の場合は検出下限の1/2の値を用いて毒性等量を算出している。土壌の測定値は、各異性体の測定濃度が定量下限未満の場合には、0として毒性等量を算出している。

注4) 幾何平均値は0を除外して算出。測定値が0のデータ数は、土壌の1検体であった。

表 5.1.3 集計結果 (WHO-TEF(1998))

媒体名称	単位	年度	データ数	最小値	25%点	中央値	75%点	最大値	算術 平均値	幾何 平均値	標準 偏差
大気 (一般環境)	pg-TEQ/m <sup>3</sup>	21	558	0.0057	0.017	0.029	0.045	0.20	0.035	0.028	0.025
大気 (一般環境+沿道)	pg-TEQ/m <sup>3</sup>	21	587	0.0057	0.017	0.029	0.045	0.20	0.035	0.029	0.025
大気 (一般環境+沿道+発生源周辺)	pg-TEQ/m <sup>3</sup>	21	755	0.0051	0.017	0.029	0.046	0.42	0.036	0.029	0.031
土壌 (一般環境)	pg-TEQ/g	21	709	0	0.045	0.23	1.7	86	2.2	0.23	7.1
土壌 (一般環境+発生源周辺)	pg-TEQ/g	21	1082	0	0.043	0.37	2.8	88	2.6	0.30	7.1
食事 (トータルダイエツスタデイ)	pg-TEQ/kg/day	21	27	0.33	0.69	0.94	1.2	1.8	0.99	0.90	0.41
食事 (トータルダイエツスタデイ)	pg-TEQ/kg/day	20~21	54	0.16	0.70	0.93	1.3	2.32	1.03	0.929	0.46

厚生労働省の「平成 21 年度食品からのダイオキシン類一日摂取量調査等の調査結果について」による、食品群別の摂取量の内訳は、表 5.1.4に示すとおりである。

表 5.1.4 食事からの摂取量推計結果（算術平均）

（「平成 21 年度食品からのダイオキシン類一日摂取量調査等の調査結果について」（厚生労働省）より）

食品群	平均一日摂取量(pg-TEQ/day)			摂取量 (pg-TEQ/ kg/day)
	PCDDs +PCDFs	Co-PCBs	Total (PCDDs+ PCDFs+ Co-PCBs)	
1 群 (米)	0	0	0	0
2 群 (雑穀・芋)	0.03	0.01	0.05	0.0010
3 群 (砂糖・菓子)	0.04	0.01	0.04	0.00080
4 群 (油脂)	0.03	0	0.03	0.00060
5 群 (豆・豆加工品)	0.01	0	0.01	0.00020
6 群 (果実)	0	0	0	0
7 群 (有色野菜)	0.01	0.01	0.02	0.00040
8 群 (野菜・海草)	0.04	0.02	0.05	0.0010
9 群 (嗜好品)	0	0	0	0
10 群 (魚介)	10.07	29.13	39.2	0.78
11 群 (肉・卵)	1.06	0.93	1.99	0.040
12 群 (乳・乳製品)	0.54	0.13	0.67	0.013
13 群 (調味料)	0.05	0	0.06	0.0012
14 群 (飲料水)	0	0	0	0
総摂取量(pg-TEQ/day)	11.89	30.25	42.14	-
摂取量(pg-TEQ/kg/day)	0.24	0.61	0.84	0.84

(WHO-TEF(2006))

## 5.2 ポイントエスティメート

### 5.2.1 推計方法

収集・整理したデータを用い、大気経由、土壌経由及び食事経由の平均ばく露量から平均的な個人総ばく露量を推計した。経路ごとのばく露量の推計方法は以下のとおりである。

#### ① 大気経由

1日当たりの呼吸量を 15 m<sup>3</sup>、体重を 50 kg と仮定して算出した。

$$\boxed{\begin{array}{l} \text{大気経由のばく露量} \\ \text{(pg-TEQ/kg/day)} \end{array}} = \boxed{\begin{array}{l} \text{大気中のダイオキシン類} \\ \text{濃度(pg-TEQ/m}^3\text{)} \end{array}} \times \boxed{\begin{array}{l} \text{1日当たりの呼吸量} \\ \text{(m}^3\text{/day)} \\ \text{(15)} \end{array}} \div \boxed{\begin{array}{l} \text{体重} \\ \text{(kg)} \\ \text{(50)} \end{array}}$$

#### ② 土壌経由

1日当たりの土壌摂食量を 100 mg、体重を 50 kg と仮定して算出した。

$$\boxed{\begin{array}{l} \text{土壌経由のばく露量} \\ \text{(pg-TEQ/kg/day)} \end{array}} = \boxed{\begin{array}{l} \text{土壌中のダイオキシン類} \\ \text{濃度(pg-TEQ/g)} \end{array}} \times \boxed{\begin{array}{l} \text{1日当たりの土壌の} \\ \text{摂食量(g/day)} \\ \text{(0.1)} \end{array}} \div \boxed{\begin{array}{l} \text{体重} \\ \text{(kg)} \\ \text{(50)} \end{array}}$$

#### ③ 食事経由

体重を 50 kg と仮定して算出した。

$$\boxed{\begin{array}{l} \text{食事経由のばく露量} \\ \text{(pg-TEQ/kg/day)} \end{array}}$$

$$\boxed{\text{個人総ばく露量(pg-TEQ/kg/day)} = \text{①(大気経由)} + \text{②(土壌経由)} + \text{③(食事経由)}}$$

## 5.2.2 推計結果

大気調査結果については、「一般環境」、「沿道」、「発生源周辺」と分類されているが、個人総ばく露量の推計にあたっては、「一般環境」と「沿道」のみを推計に用いた。また、土壌調査結果については、「一般環境」、「発生源周辺」と分類されているが、「一般環境」のみを推計にもちいた。

計算は、新 TEF (WHO-TEF(2006)) と旧 TEF (WHO-TEF(1998)) の両方について行った。個人総ばく露量の一覧表を表 5.2.1 に示す。平成 21 年度の一般環境における個人総ばく露量は 0.85 pg-TEQ/kg/day (新 TEF) と、安全の目安となるダイオキシン類の耐容一日摂取量 (TDI : 4 pg-TEQ/kg/day) を下回る結果となった。

なお、環境媒体における濃度分布は対数正規分布を示すという指摘もある。そこで、参考までに、調査結果の幾何平均値を用いて、算術平均と同様の計算方法で個人総ばく露量の推計を行ない、表中に示した。

幾何平均値を用いた個人総ばく露量の推計値は、0.78 pg-TEQ/kg/day (新 TEF) であり、算術平均による推計値よりも低い値となっていた。

表 5.2.1 一般環境における個人総ばく露量の推計結果

(単位 pg-TEQ/kg/day)

	新 TEF		旧 TEF	
	算術平均	幾何平均	算術平均	幾何平均
大気経由	0.0090	0.0075	0.0105	0.0087
土壌経由	0.0042	0.00052	0.0044	0.00046
食事経由	0.84	0.77	0.99	0.90
総摂取量	0.85	0.78	1.00	0.91

個人総ばく露量の経年変化を表 5.2.2、表 5.2.3、図 5.2.1及び図 5.2.2に示す。

新 TEF (WHO-TEF(2006)) のデータは、平成 20 年度と平成 21 年度の 2 年しか得られなかったため、ここに示す表は旧 TEF (WHO-TEF(1998)) で計算された値である。

個人総ばく露量は、減少傾向にあった。

表 5.2.2 過年度の一般環境における個人総ばく露量の推計結果 (算術平均：旧 TEF)

(単位 pg-TEQ/kg/day)

	平成 11 年度	平成 12 年度	平成 13 年度	平成 14 年度	平成 15 年度	平成 16 年度
大気	0.060	0.042	0.042	0.028	0.019	0.018
土壌	0.011	0.0092	0.00064	0.00068	0.0052	0.0044
食事	2.25	1.45	1.63	1.49	1.33	1.41
計	2.32	1.50	1.67	1.52	1.35	1.43

	平成 17 年度	平成 18 年度	平成 19 年度	平成 20 年度	平成 21 年度
大気	0.015	0.015	0.012	0.012	0.0105
土壌	0.0041	0.0038	0.0058	0.0060	0.0044
食事	1.20	1.04	1.11	1.08	0.99
計	1.22	1.06	1.13	1.09	1.01

表 5.2.3 過年度の一般環境個人総ばく露量の推計結果 (幾何平均：旧 TEF)

(単位 pg-TEQ/kg/day)

	平成 11 年度	平成 12 年度	平成 13 年度	平成 14 年度	平成 15 年度	平成 16 年度
大気	0.045	0.032	0.029	0.021	0.015	0.014
土壌	0.00094	0.00080	0.00058	0.00078	0.00046	0.00046
食事	1.98	1.44	1.50	1.36	1.22	1.25
計	2.03	1.47	1.53	1.38	1.24	1.26

	平成 17 年度	平成 18 年度	平成 19 年度	平成 20 年度	平成 21 年度
大気	0.013	0.012	0.0099	0.0087	0.0087
土壌	0.00046	0.00048	0.00052	0.00106	0.00046
食事	1.07	0.94	0.99	0.95	0.90
計	1.08	0.95	1.00	0.96	0.91

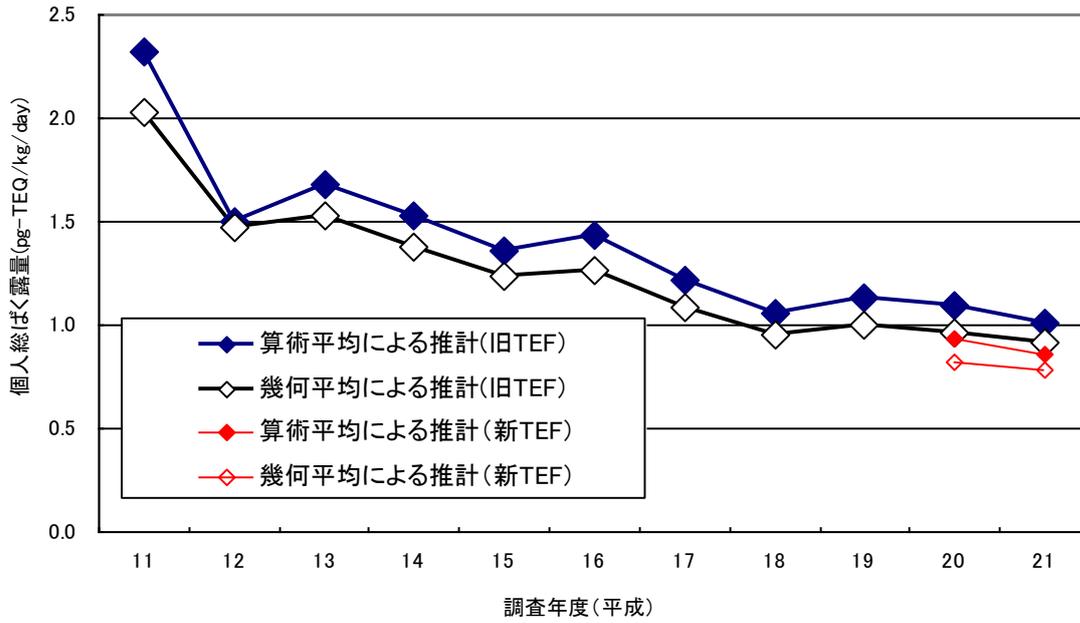


図 5.2.1 一般環境における個人総ばく露量の推移

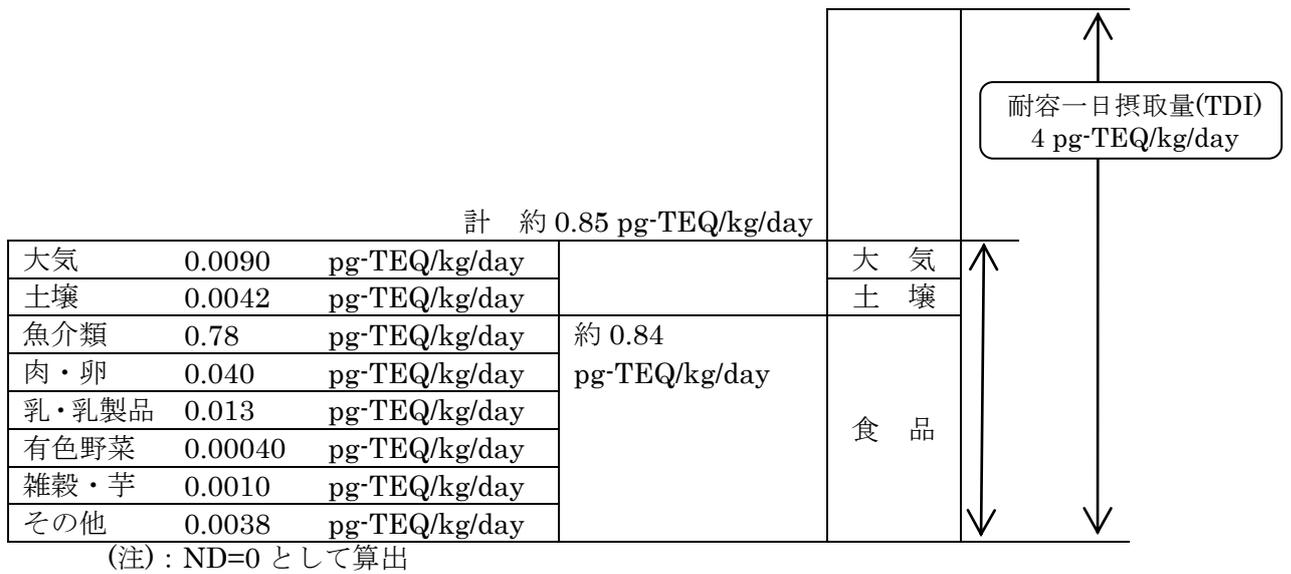


図 5.2.2 一般環境における個人総ばく露量の内訳 (平成 21 年度)

### 5.3 モンテカルロ・シミュレーション（参考）

ダイオキシン類の環境媒体や食事からのばく露量は、不確実性を伴った値のばらつきを示すものである。そこで、これらを確率論的に扱うシミュレーションであるモンテカルロシミュレーションを用いて、個人総ばく露量の推計を行った。シミュレーションには、Crystal Ball 7 (Decisioneering, Inc.)を用いた。

#### 5.3.1 確率密度分布と P-P プロット

モンテカルロシミュレーションでは、各仮定に統計学的に最も適合すると考えられる確率密度分布を与え、インプット変数を決定しなければならない。そこで、平成 21 年度調査結果について、コルモゴロフ＝スミルノフ検定 (K-S)、アンダーソン＝ダーリング検定 (A-D)、カイ二乗検定を用いて最も適合すると思われる分布を検討した。

コルモゴロフ＝スミルノフ検定 (K-S) は、経験分布を帰無仮説において示された累積分布関数と比較する適合検定であり、累積分布間の垂直方向の最大距離を表す。一般に、0.03 未満だとよく適合しているといわれる。コルモゴロフ＝スミルノフ検定 (K-S) が分布の裾の部分よりも中央値付近の方に強く依存するのに対し、アンダーソン＝ダーリング検定 (A-D) は、裾でも中央値付近でも等しい感度を与える適合検定である。一般に、1.5 未満だとよく適合しているといわれる。カイ二乗検定は、最も古く、最も一般的な適合度検定手法である。分布を確率が等しい領域に分解して、各エリア内の実際のデータポイントの個数と予測データポイントの個数とを比較し、適合の一般的な正確さを測定する。一般に、p 値が 0.5 より大きいとよく適合しているといわれる。

検討した結果、大気については $\gamma$ 分布、土壌については対数正規分布、食事の平成 20 年度～21 年度を合わせたデータ群については最大極値分布が最も適合することが分かった。

(1) 大気

平成 21 年度ダイオキシン類に係る環境調査結果について適合する分布を検討した。適合分布の検討結果を表 5.3.1に、ガンマ分布の P-P プロットを図 5.3.1に示す。

表 5.3.1 大気データ（一般環境+沿道）の適合分布の検討結果

分布	A-D	カイ二乗検定	K-S
ガンマ分布	1.4796	72.3663	0.0571
対数正規分布	1.7364	45.7905	0.0618
ワイブル分布	4.1435	109.2453	0.0786
最大極値分布	6.3729	113.9063	0.095
ロジスティック分布	12.9808	235.9915	0.1255
Student t 分布	15.3706	294.7853	0.1524
正規分布	21.9711	287.9983	0.1298
ベータ分布	22.0902	289.879	0.1302
指数分布	42.1807	241.0613	0.2304
最小極値分布	72.1678	901.9404	0.3097
パレート分布	93.3738	590.4719	0.3072
三角分布	281.9892	789.0136	0.4747
一様分布	563.4378	1665.8518	0.6477

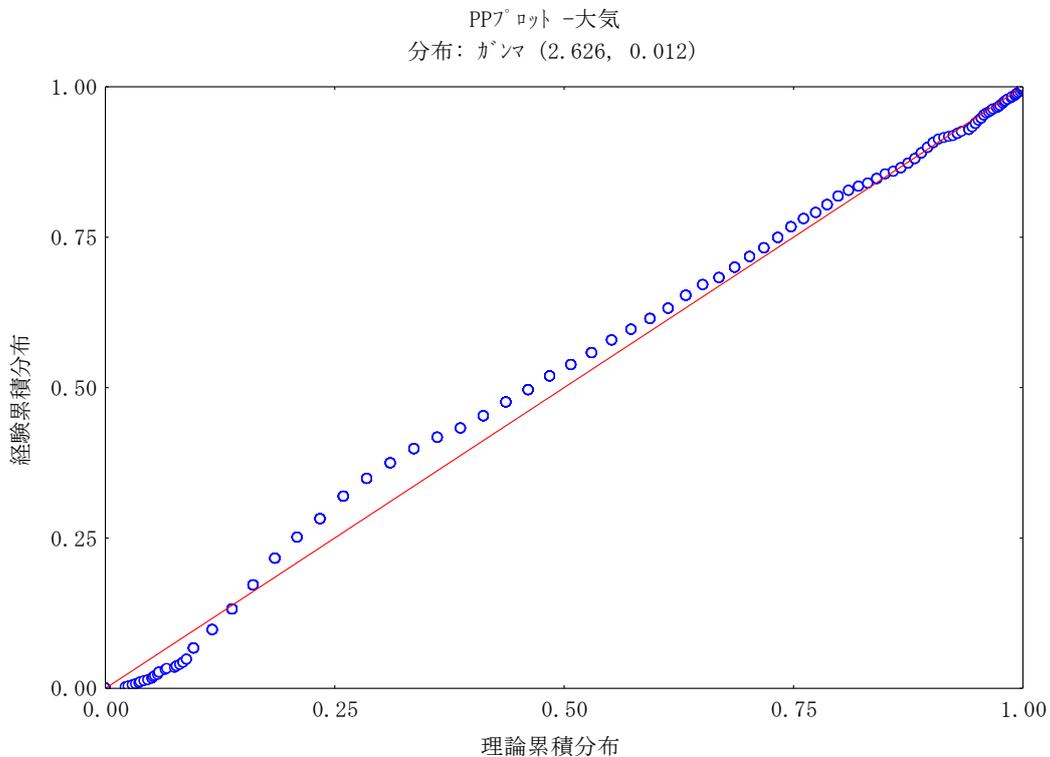


図 5.3.1 大気中ダイオキシン類濃度 P-P プロット (ガンマ分布)

(2) 土壌

平成 21 年度ダイオキシン類に係る環境調査結果について分布を検討した。検討の際、値が 0 であった 1 検体は除いた。適合分布の検討結果を表 5.3.2 に、対数正規分布の P-P プロットを図 5.3.2 に示す。

表 5.3.2 土壌データ（一般環境）の適合分布の検討結果

分布	A-D	カイ二乗検定	K-S
対数正規分布	1.4983	57.3955	0.0414
ガンマ分布	51.6925	720.6723	0.188
最大極値分布	96.1636	1768.2712	0.2647
Student t 分布	100.3599	1746.5904	0.4335
ロジスティック分布	102.4683	2529.1469	0.3882
正規分布	155.1587	5537.1271	0.3762
パレート分布	176.8204	1463.6102	0.393
最小極値分布	211.1366	9322.226	0.4932
ベータ分布	219.9075	3594.8249	0.5836
指数分布	344.1917	1716.9294	0.398
ワイブル分布	372.1349	231.1949	0.1285
三角分布	1934.6933	10065.1638	0.8048
一様分布	2246.8996	12225.7571	0.859

PP<sup>o</sup>プロット - 土壌  
分布: 対数正規 (2.349, マ)

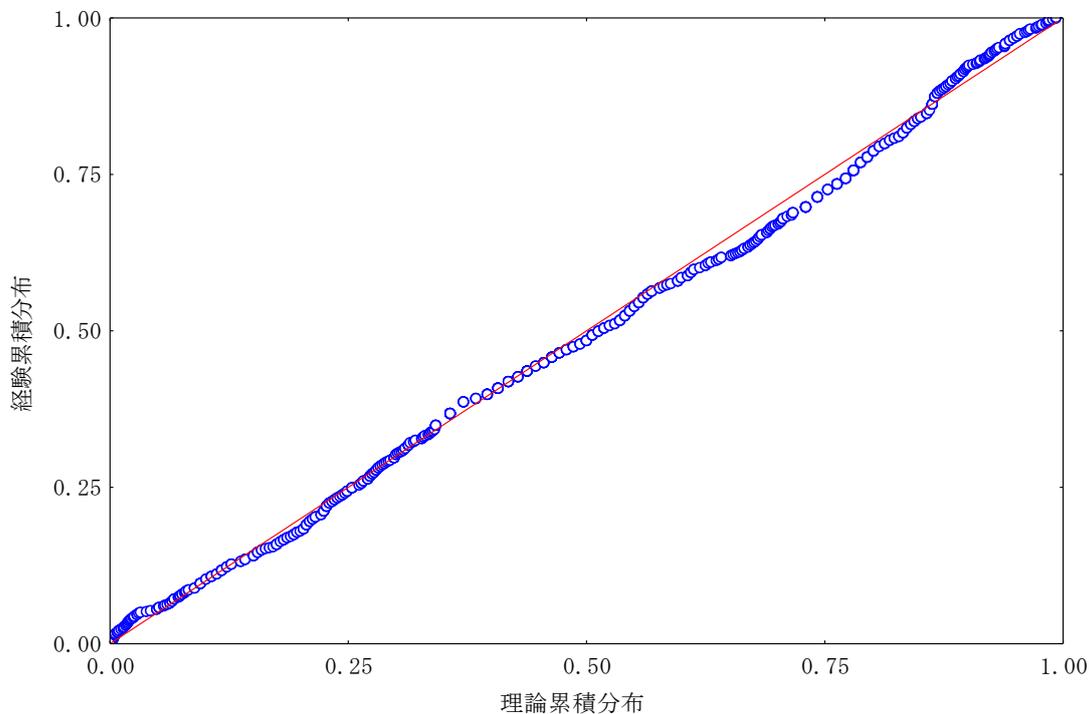


図 5.3.2 土壌中ダイオキシン類濃度の P-P プロット (対数正規分布)

(3) 食事 (トータルダイエツトスタディ)

平成 21 年度の調査結果のみではデータ数が不足するため、平成 20 年度の調査結果を合わせて解析を行った。適合分布の検討結果を表 5.3.3 に、また、最大極値分布、ガンマ分布、対数正規分布の P-P プロットを図 5.3.3 ~ 図 5.3.5 に示す。

表 5.3.3 食事データの適合分布の検討結果

分布	A-D	カイ二乗検定	K-S
最大極値分布	0.3311	2.6667	0.077
ガンマ分布	0.3525	6	0.0933
対数正規分布	0.5306	9.3333	0.1029
ワイブル分布	0.5318	18.6667	0.1056
ロジスティック分布	0.6891	14	0.1116
正規分布	0.7188	13.3333	0.1245
ベータ分布	0.867	9.6667	0.0857
三角分布	0.8911	13	0.1043
Student t 分布	1.1038	14.3333	0.1166
最小極値分布	1.8485	26.3333	0.1234
一様分布	4.5335	34.3333	0.2294
指数分布	7.9043	50	0.3232
パレート分布	13.7578	127	0.4245

PPプロット - 食事 (p-pプロット用data (食事2ヶ年) .STA 4v\*1000c)  
分布: 極値 (0.7)

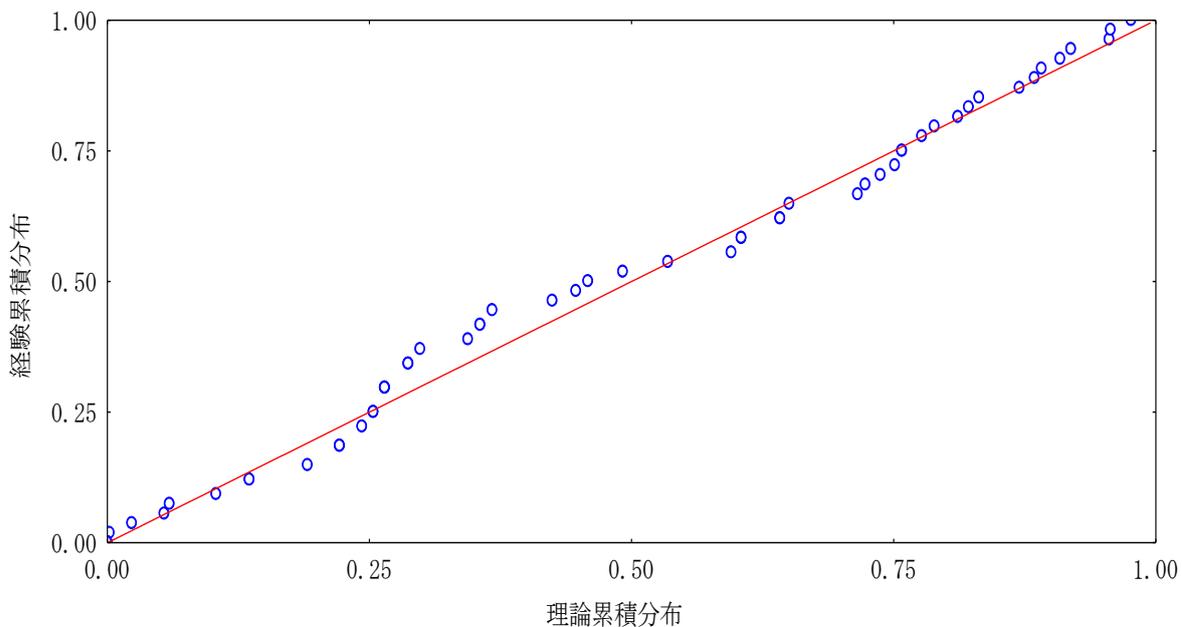


図 5.3.3 食事中ダイオキシソ類濃度の P-P プロット (最大極値分布)

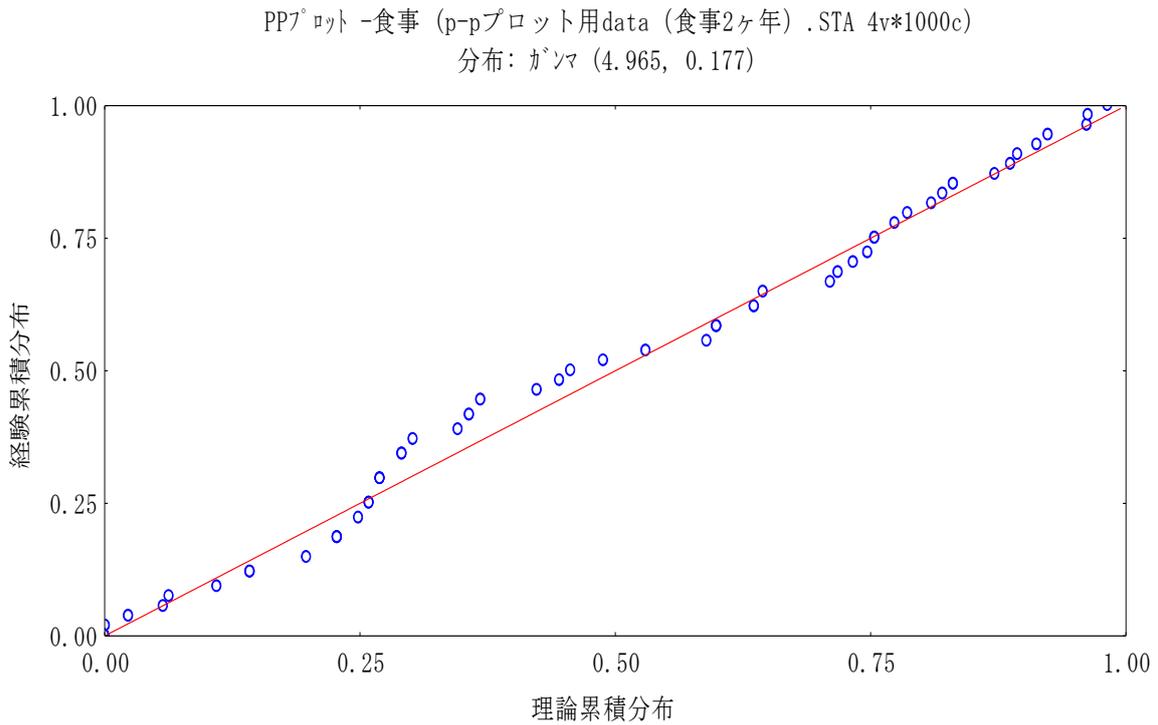


図 5.3.4 食事中ダイオキシン類濃度の P-P プロット (ガンマ分布)

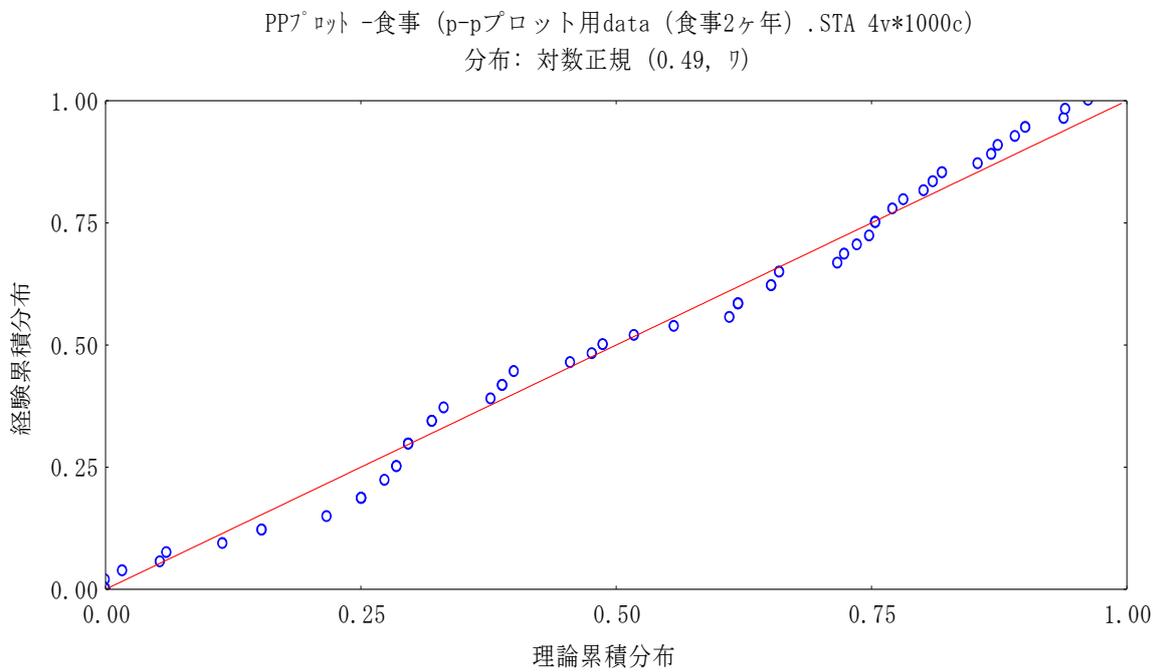


図 5.3.5 食事中ダイオキシン類濃度の P-P プロット (正規分布)

### 5.3.2 インプット変数

適合分布を検討した結果、シミュレーションには表 5.3.4に示した分布及びインプット変数を用いることにした。なお、モデル4は、昨年度業務で使用した分布である。

表 5.3.4 インプット変数の分布の仮定

	モデル1	モデル2	モデル3	モデル4 (昨年度使用)
大気	ガンマ分布 算術平均 0.030 標準偏差 0.022 位置 0.03 尺度 0.25 形状 14.164	ガンマ分布 算術平均 0.030 標準偏差 0.022 位置 0.03 尺度 0.25 形状 14.164	ガンマ分布 算術平均 0.030 標準偏差 0.022 位置 0.03 尺度 0.25 形状 14.164	対数正規分布 幾何平均 0.025 幾何標準偏差 1.88
土壌	対数正規分布 幾何平均 0.26 幾何標準偏差 10.45	対数正規分布 幾何平均 0.26 幾何標準偏差 10.45	対数正規分布 幾何平均 0.26 幾何標準偏差 10.45	対数正規分布 幾何平均 0.26 幾何標準偏差 10.45
食事	最大極値分布 最頻値 0.70 尺度 0.32	ガンマ分布 算術平均 0.88 標準偏差 0.38 位置 -0.22 尺度 0.13 形状 8.43	対数正規分布 幾何平均 0.79 幾何標準偏差 1.63	ガンマ分布 算術平均 0.88 標準偏差 0.38 位置 -0.22 尺度 0.13 形状 8.43

### 5.3.3 シミュレーション結果

前述したインプット変数を用いて、モンテカルロシミュレーションによる個人総ばく露量の推計を行った。試行回数は5,000回とした。

シミュレーション結果は、下記のとおりとなった。なお、結果の詳細は、表 5.3.5及び図 5.3.6～図 5.3.13に示した。

モデル1：0.89pg-TEQ/kg/day (範囲：0.057～5.74 pg-TEQ/kg/day)

モデル2：1.12 pg-TEQ/kg/day (範囲：0.25～3.74 pg-TEQ/kg/day)

モデル3：0.91pg-TEQ/kg/day (範囲：0.16～4.72 pg-TEQ/kg/day)

モデル4：0.89pg-TEQ/kg.day(範囲：0.01～4.00pg-TEQ/kg/day)

表 5.3.5 一般環境における個人総ばく露量の推計結果

	モデル1	モデル2	モデル3	モデル4
試行回数 (回)	5,000	5,000	5,000	5,000
平均値 (pg-TEQ/kg/day)	0.89	1.12	0.91	0.89
中央値 (pg-TEQ/kg/day)	0.82	1.07	0.81	0.85
最頻値(モード)	---	---	---	
標準偏差 (pg-TEQ/kg/day)	0.41	0.39	0.47	0.39
分散 (pg-TEQ/kg/day) <sup>2</sup>	0.17	0.15	0.22	0.15
歪度	1.37	0.7418	1.87	0.863
尖度	8.47	4.17	9.75	4.93
変動係数 (%)	0.4640	0.3465	0.5193	0.4340
下限 (pg-TEQ/kg/day)	0.057	0.25	0.16	0.01
上限 (pg-TEQ/kg/day)	5.74	3.74	4.72	4.00
範囲の幅 (pg-TEQ/kg/day)	5.69	3.49	4.56	3.99
平均標準誤差	0.01	0.01	0.01	0.01

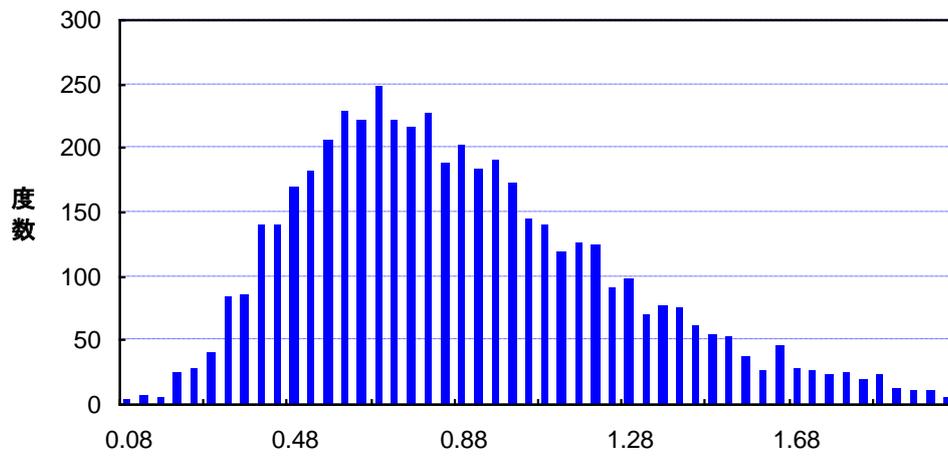


図 5.3.6 モデル1 個人総ばく露量推計結果（度数分布）

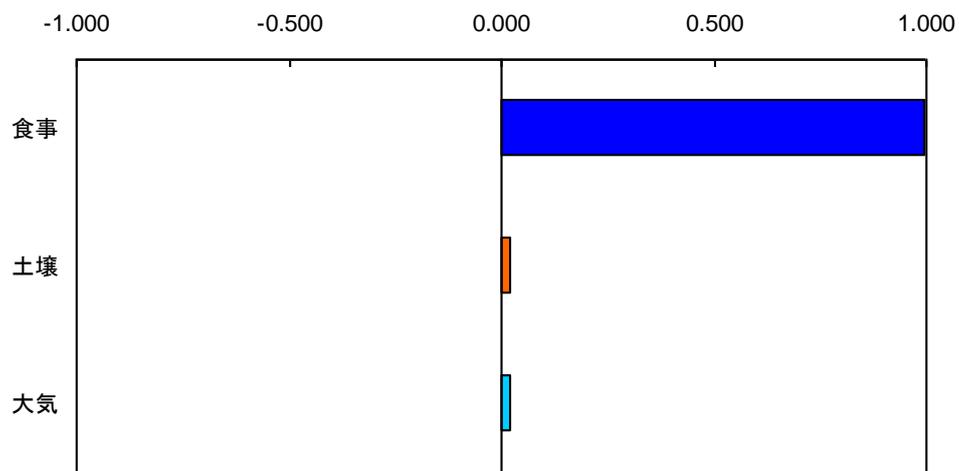


図 5.3.7 モデル1 個人総ばく露量への各変数の寄与率（順位相関による感度グラフ）  
（順位相関による感度グラフ）

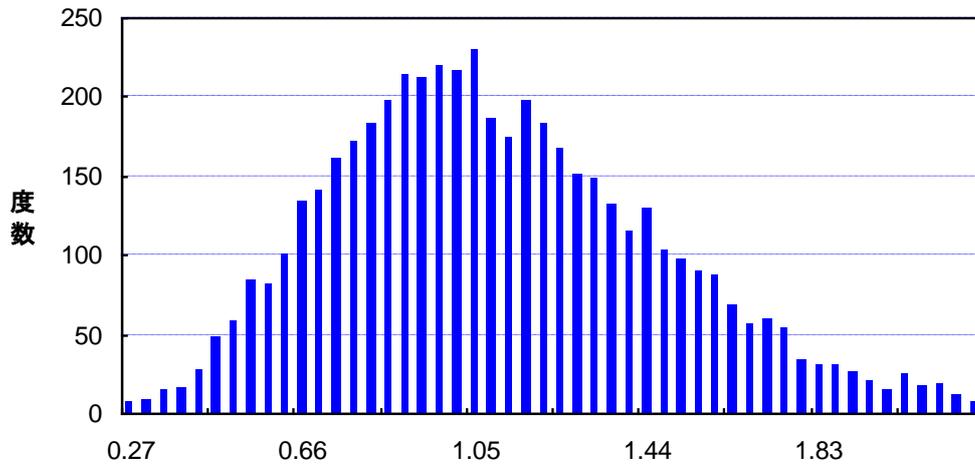


図 5.3.8 モデル2 個人総ばく露量推計結果（度数分布）

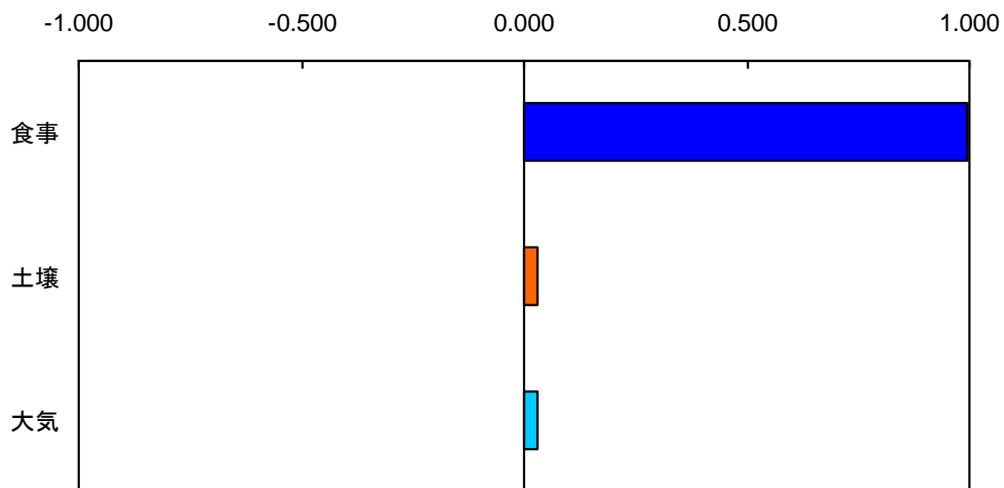


図 5.3.9 モデル2 個人総ばく露量への各変数の寄与率（順位相関による感度グラフ）  
（順位相関による感度グラフ）

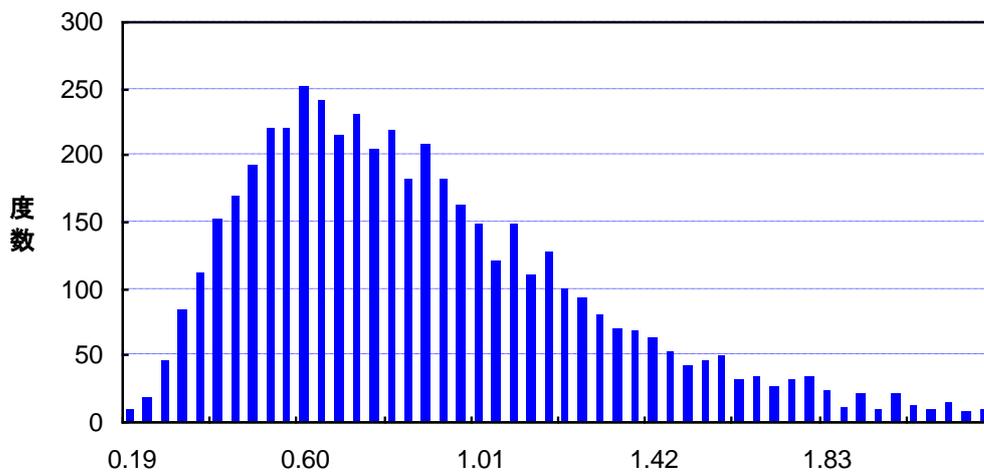


図 5.3.10 モデル3 個人総ばく露量推計結果（度数分布）

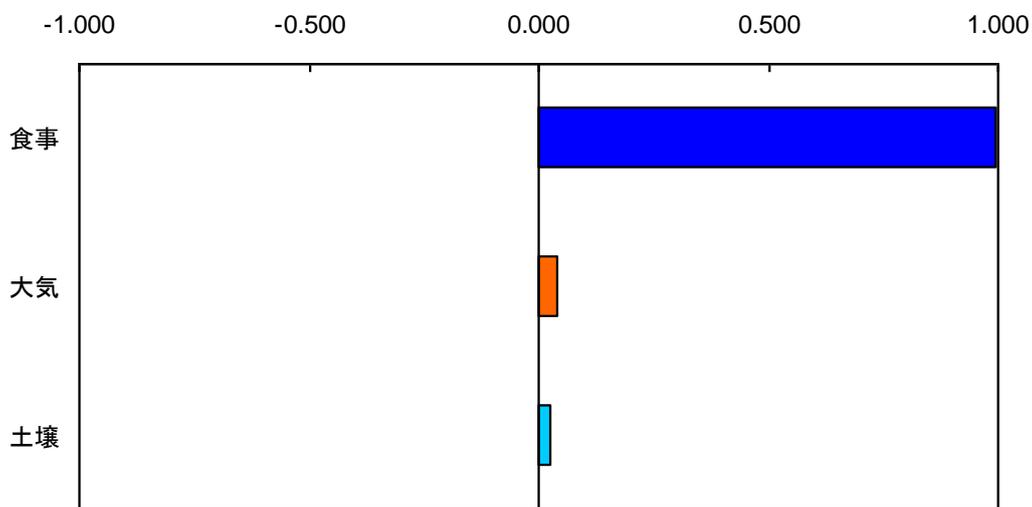


図 5.3.11 モデル3 個人総ばく露量への各変数の寄与率（順位相関による感度グラフ）  
（順位相関による感度グラフ）

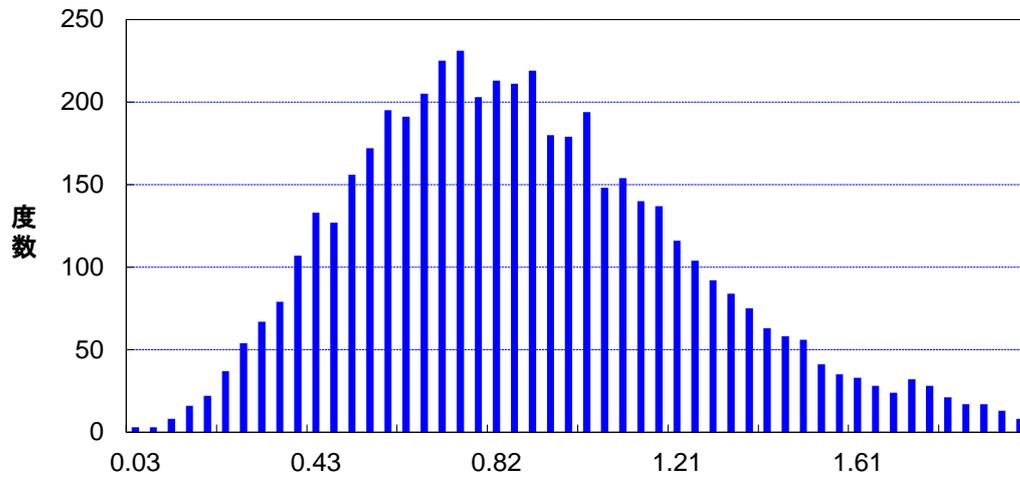


図 5.3.12 モデル4 個人総ばく露量推計結果（度数分布）

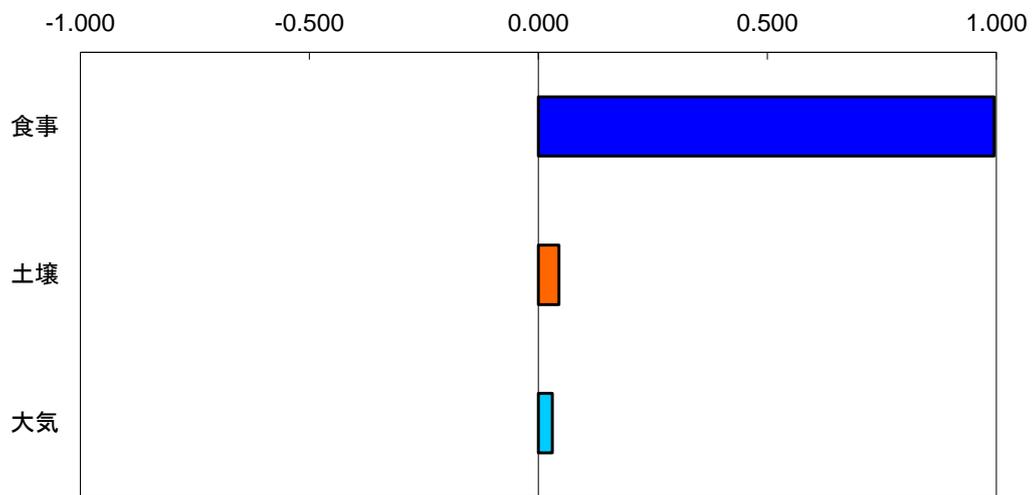


図 5.3.13 モデル4 個人総ばく露量への各変数の寄与率（順位相関による感度グラフ）  
（順位相関による感度グラフ）

### 5.3.4 シミュレーション結果と実測調査の比較

モンテカルロシミュレーションによる個人総ばく露量と、「ダイオキシン類をはじめとする化学物質の人への蓄積量調査」の食事経由のダイオキシン類摂取量（実測調査）との比較を表 5.3.6に示す。

平均値に大きな差は認められなかったが、TDI 4pg-TEQ/kg/day 及び 2pg-TEQ/kg/day を超過した人の割合は、蓄積量調査の実測値の方が多かった。

表 5.3.6 シミュレーション結果と実測調査の比較

	H21年度 蓄積量調査	モデル1	モデル2	モデル3	モデル4
サンプル・試行回数	625	5,000	5,000	5,000	5,000
平均値 (pg-TEQ/kg/day)	0.82	0.89	1.12	0.91	0.89
中央値 (pg-TEQ/kg/day)	0.56	0.82	1.07	0.81	0.85
標準偏差 (pg-TEQ/kg/day)	0.86	0.41	0.39	0.47	0.39
下限 (pg-TEQ/kg/day)	0.031	0.057	0.25	0.16	0.01
上限 (pg-TEQ/kg/day)	6.2	5.74	3.74	4.72	4.00
4pg-TEQ/kg/day を超過した割合	1.8%	0.02%	0.0%	0.08%	0.02%
2pg-TEQ/kg/day を超過した割合	7.8%	1.6%	2.5%	2.8%	0.9%

#### 5.4 ダイオキシン類に係る個人ばく露量の経年変化の解析（参考）

本調査のポイント・エスティメートで推計したダイオキシン類に係る個人総ばく露量について、その経年変化を整理し、他のダイオキシン類関連の調査ならびに化学物質関連調査結果等との関連性について解析を試みた。

##### 5.4.1 「ダイオキシン類の人への蓄積量調査」（環境省）

＜血液中ダイオキシン類＞

血液中ダイオキシン類濃度の年度別推移を表 5.4.1及び図 5.4.1に示す。個人ばく露量は減少傾向にあるが、血液中ダイオキシン類濃度は、ほぼ横ばいとなっており、明らかな減少は認められなかった。

表 5.4.1 血液中ダイオキシン類濃度の年度別推移

調査年度	平成 14 年 度	平成 15 年 度	平成 16 年 度	平成 17 年 度	平成 18 年 度	平成 19 年 度	平成 20 年 度	平成 21 年 度
対象者数 (人)	259	272	264	288	291	282	256	178
年齢 (歳)								
平均	44.4	41.7	45.2	44.3	43.0	44.2	47.6	46.3
範囲	16~72	15~69	15~70	15~70	15~72	15~69	17~70	18~76
血液中ダイオキシン類濃度 (pg-TEQ/g-fat)								
平均値	22	19	19	22	17	20	21	17
標準偏差	14	12	13	15	12	15	15	12
中央値	19	17	16	17	14	16	17	14
範囲	0.96~95	2.7~97	0.64~85	1.5~75	0.82~67	1.6~120	0.43~130	1.1~59

出典：「日本人におけるダイオキシン類の蓄積量について」（環境省 2008）

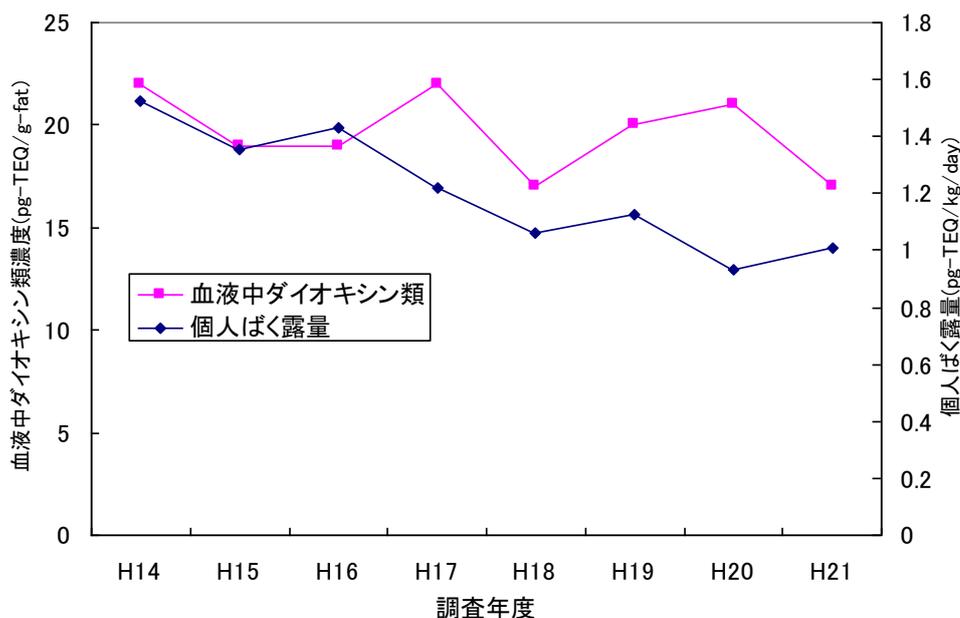


図 5.4.1 血液中ダイオキシン類濃度と個人ばく露量の推移の比較

<食事経由のダイオキシン類摂取量>

食事経由のダイオキシン類摂取量の年度別推移を表 5.4.2及び図 5.4.2に示す。ダイオキシン類の人への蓄積量調査」における陰膳方式により得られた食事由来のダイオキシン類摂取量と、本調査において使用した厚生労働省による食事由来のダイオキシン類摂取量は、同様に減少傾向にあった。

表 5.4.2 食事経由のダイオキシン類摂取量の年度別推移

調査年度	平成 14 年 度	平成 15 年 度	平成 16 年 度	平成 17 年 度	平成 18 年 度	平成 19 年 度	平成 20 年 度	平成 21 年 度
対象者数 (人)	75	75	75	75	75	75	75	50
食事経由のダイオキシン類 摂取量 (pg-TEQ/g-fat)								
平均値	1.1	1.1	0.89	0.89	0.57	0.75	0.68	0.79
標準偏差	1.1	0.92	0.66	0.89	0.44	0.90	0.75	1.2
中央値	0.75	0.91	0.68	0.59	0.41	0.46	0.39	0.43
範囲	0.058～ 5.6	0.14～5.6	0.16～3.7	0.13～5.2	0.099～ 2.2	0.060～ 6.2	0.054～ 4.8	0.055～ 6.2

出典：「日本人におけるダイオキシン類の蓄積量について」（環境省 2008）

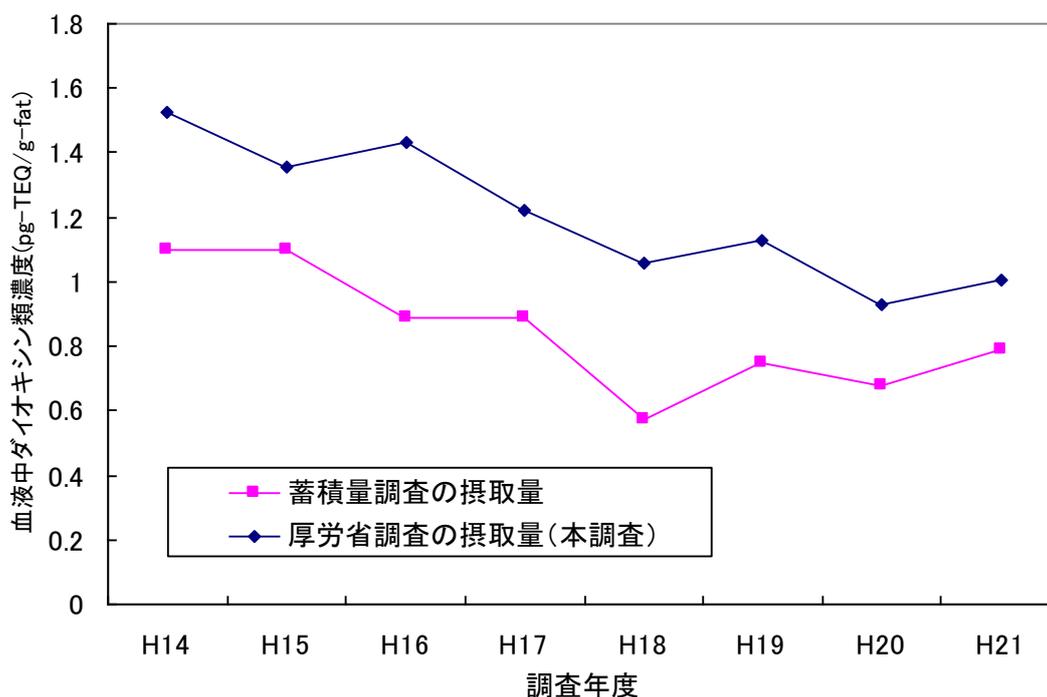


図 5.4.2 各調査の食事経由のダイオキシン類摂取量の比較

#### 5.4.2 「化学物質環境モニタリング調査（POPs等）」（環境省）

環境省環境保健部環境安全課で毎年まとめられている「化学物質環境実態調査」のうち、平成14年度～20年度のPOPs類結果について抽出し、ダイオキシン類の人へのばく露量との相関係数を表5.4.3に示す。ただし、「モニタリング調査結果」は幾何平均値が示されているため、ダイオキシン類のばく露量も幾何平均値を採用し、比較検討を行った。おおむね相関係数は高く、POPs類についても、ダイオキシン類の人へのばく露量と同様に減少傾向にある物質が多かった。

図5.4.3～図5.4.23には、各POPs類の経年変化を示す。

表5.4.3 ダイオキシン類の人へのばく露量との相関係数

物質調査番号	調査対象物質	水質	底質	生物			大気	
				貝類	魚類	鳥類	温暖期	寒冷期
[1]	PCB類	0.76	0.68	0.80	0.64	0.37	0.66	0.74
[2]	HCB	1.00	0.41	-0.16	0.12	0.38	0.80	0.69
[3]	アルドリン	—	0.65	—	—	—	0.90	1.0
[4]	ディルドリン	0.64	0.80	0.90	0.56	0.64	0.49	0.68
[5]	エンドリン	0.77	0.25	0.72	0.86	0.58	0.60	0.58
[6]	DDT類							
	[6-1] <i>p,p'</i> -DDT	0.68	0.54	0.56	0.39	0.26	0.67	0.79
	[6-2] <i>p,p'</i> -DDE	0.33	-0.044	0.73	0.54	0.074	0.68	0.80
	[6-3] <i>p,p'</i> -DDD	-0.17	0.39	0.84	0.81	0.61	0.35	0.22
	[6-4] <i>o,p'</i> -DDT	0.83	0.65	0.79	0.67	0.41	0.90	0.89
	[6-5] <i>o,p'</i> -DDE	0.73	0.49	0.92	0.83	0.68	0.52	0.23
	[6-6] <i>o,p'</i> -DDD	0.45	0.50	0.53	0.66	0.69	0.69	0.61
[7]	クロルデン類							
	[7-1] <i>cis</i> -クロルデン	0.61	0.66	0.59	0.83	0.84	0.78	0.81
	[7-2] <i>trans</i> -クロルデン	0.82	0.73	0.72	0.80	0.85	0.83	0.83
	[7-3] オキシクロルデン	0.54	0.40	0.60	0.82	0.49	0.67	0.88
	[7-4] <i>cis</i> -ノナクロル	0.79	0.64	0.41	0.79	0.75	0.45	0.60
	[7-5] <i>trans</i> -ノナクロル	0.92	0.72	0.52	0.69	0.60	0.70	0.79
[8]	ヘプタクロル類							
	[8-1] ヘプタクロル	0.64	0.26	0.69	0.59	0.67	0.76	0.88
	[8-2] <i>cis</i> -ヘプタクロルエポキシト	0.87	0.72	0.68	0.80	0.33	0.57	0.87
	[8-3] <i>trans</i> -ヘプタクロルエポキシト	—	—	0.60	—	—	—	—
[9]	トキサフェン類							
	[9-1] Parlar-26	—	—	—	0.26	0.77	—	—
	[9-2] Parlar-50	—	—	0.57	0.19	0.78	—	—
[9-3] Parlar-62	—	—	—	—	0.54	—	—	
[10]	マイレックス	—	0.89	-0.00	-0.18	0.38	0.56	-0.46
[11]	HCH類							
	[11-1] $\alpha$ -HCH	0.37	0.63	0.93	0.76	0.84	0.37	0.29
	[11-2] $\beta$ -HCH	0.70	0.80	0.92	0.25	0.69	0.32	0.56
	[11-3] $\gamma$ -HCH	0.95	0.60	0.89	0.64	0.61	0.33	0.18
	[11-4] $\delta$ -HCH	0.18	0.42	0.68	0.49	0.80	0.47	0.40

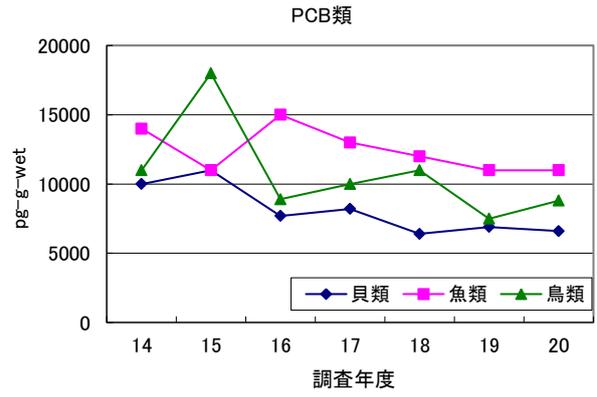
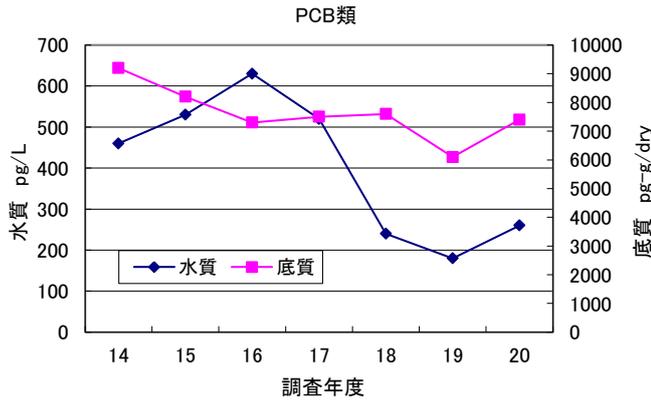


図 5.4.3 PCB類の経年変化

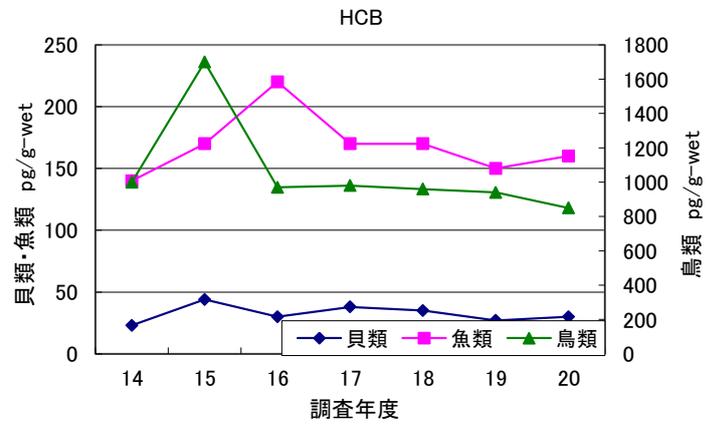
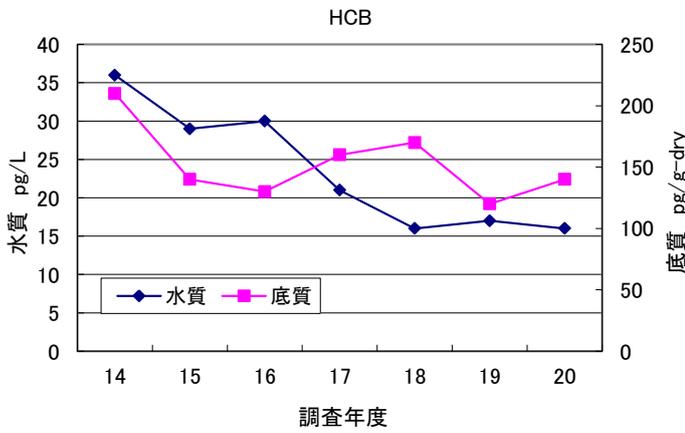


図 5.4.4 HCBの経年変化

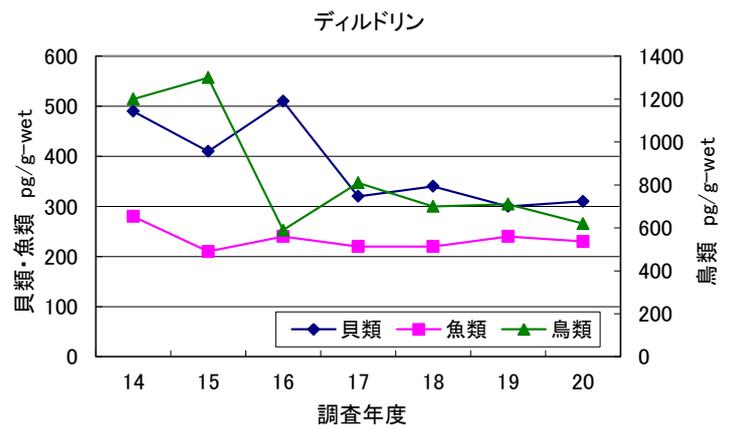
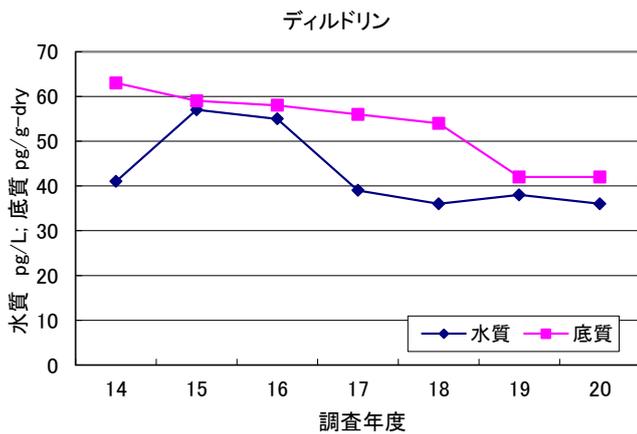


図 5.4.5 ディルドリンの経年変化

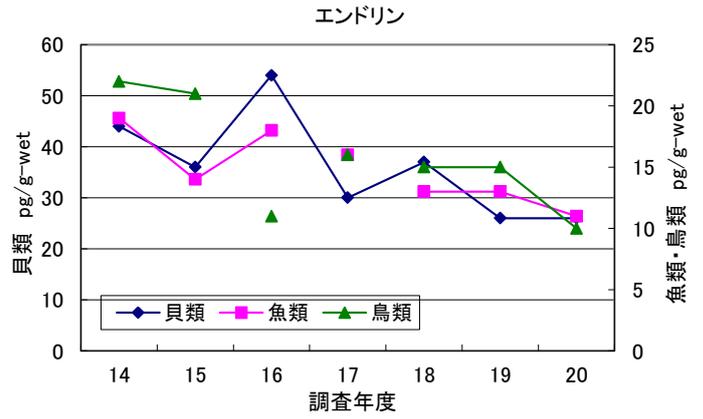
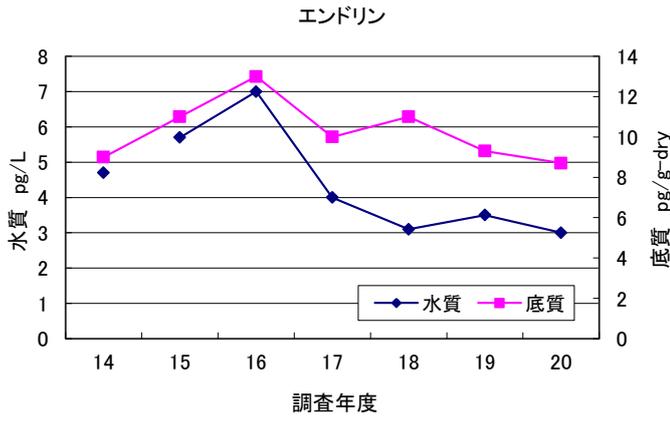


図 5.4.6 エンドリンの経年変化

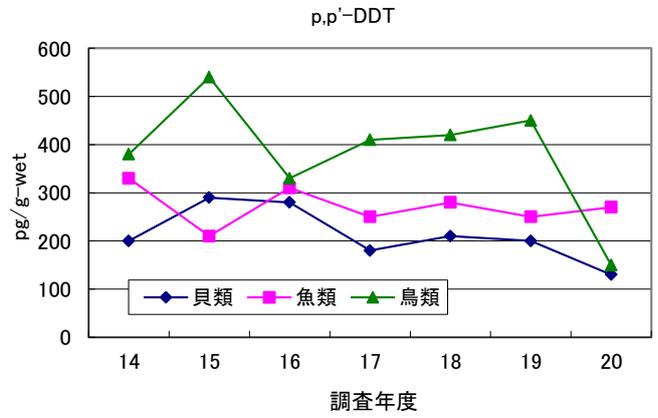
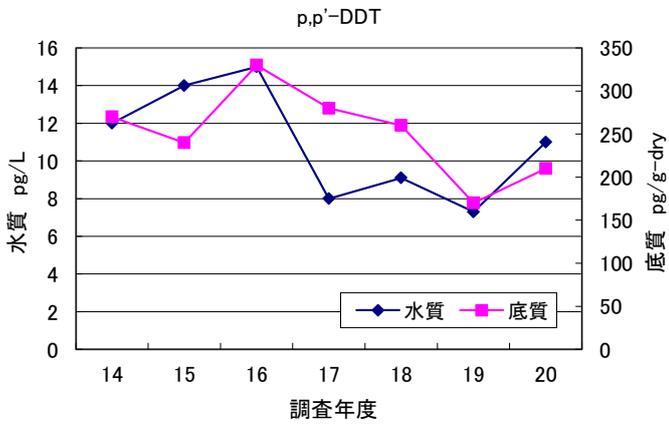


図 5.4.7 p,p'-DDT の経年変化

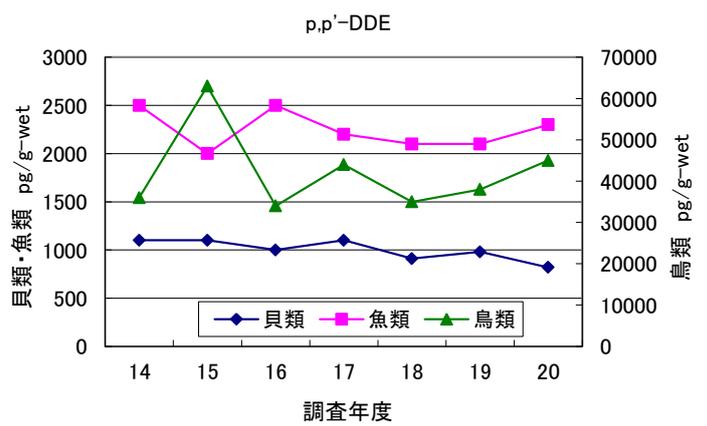
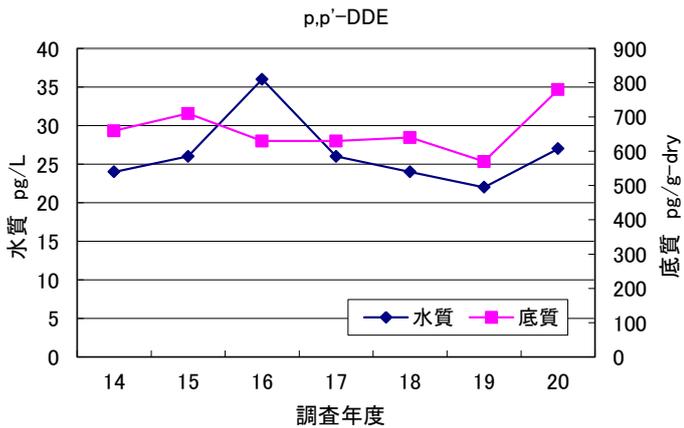


図 5.4.8 p,p'-DDE の経年変化

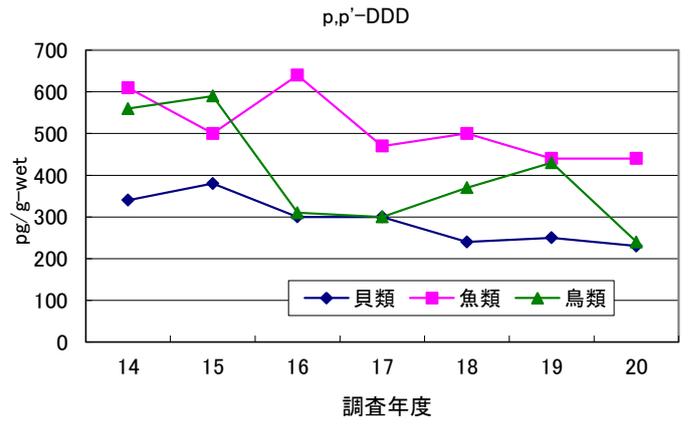
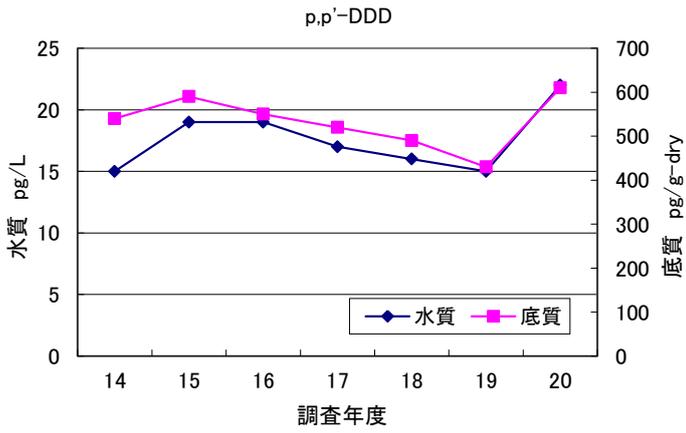


図 5.4.9 p,p'-DDD の経年変化

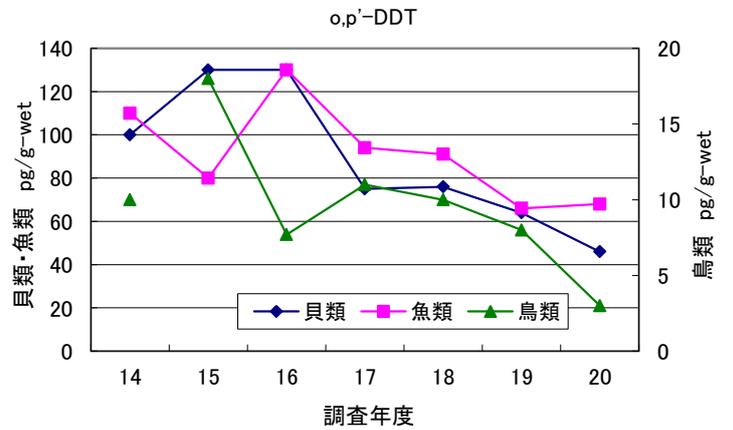
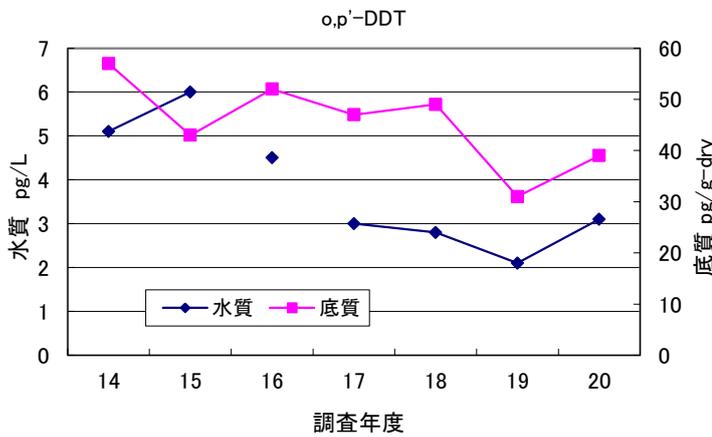


図 5.4.10 o,p'-DDT の経年変化

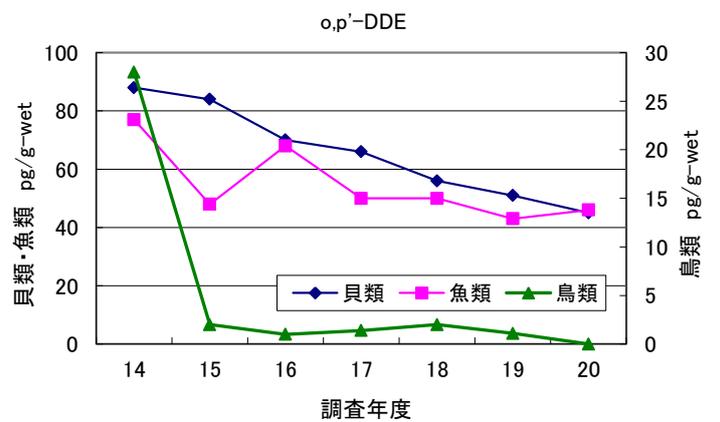
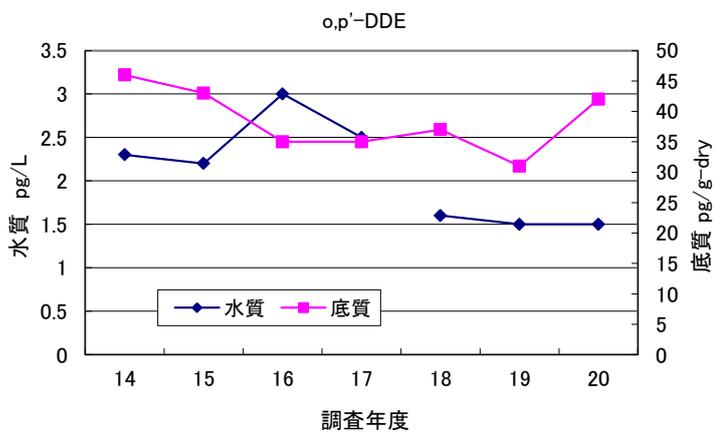


図 5.4.11 o,p'-DDE の経年変化

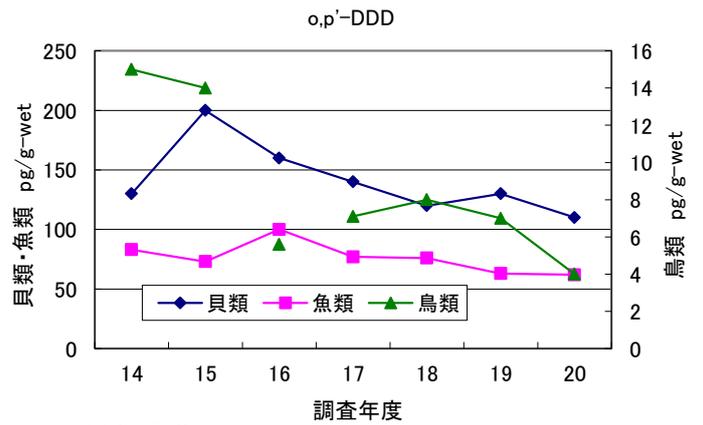
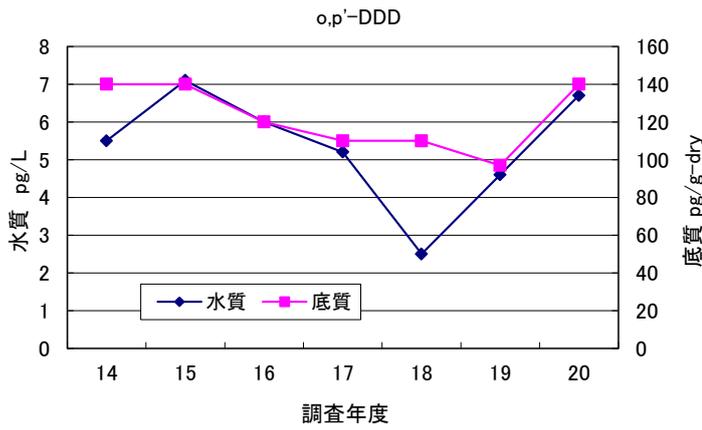


図 5.4.12 o,p'-DDD の経年変化

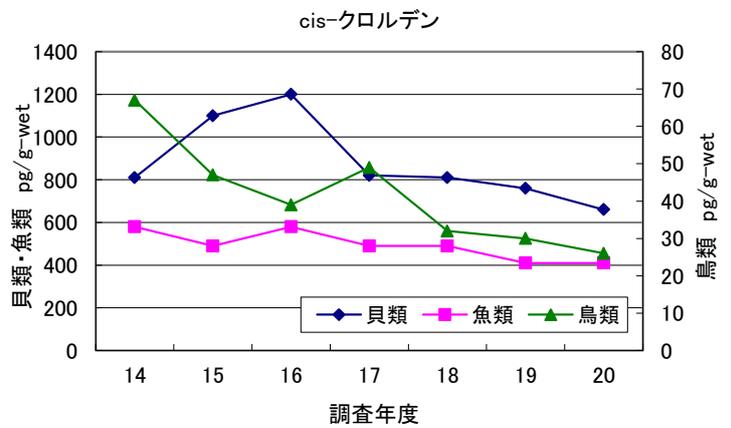
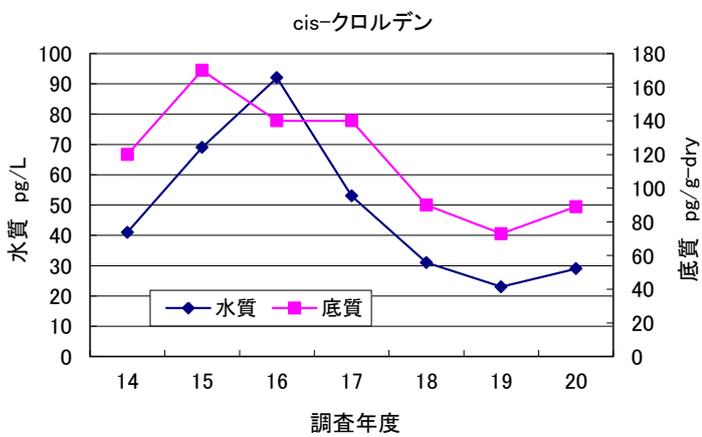


図 5.4.13 cis-クロロデンの経年変化

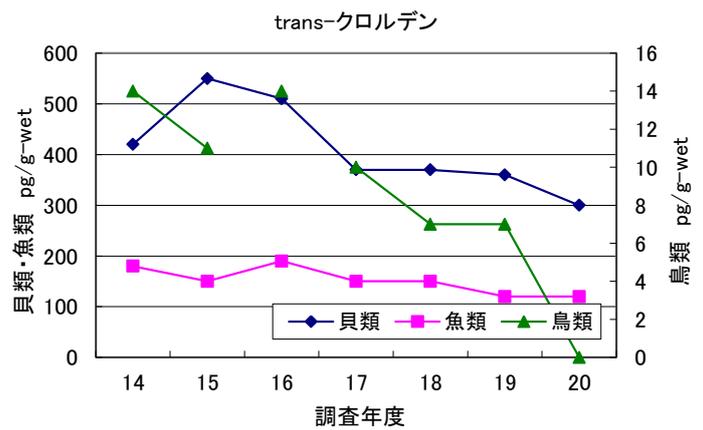
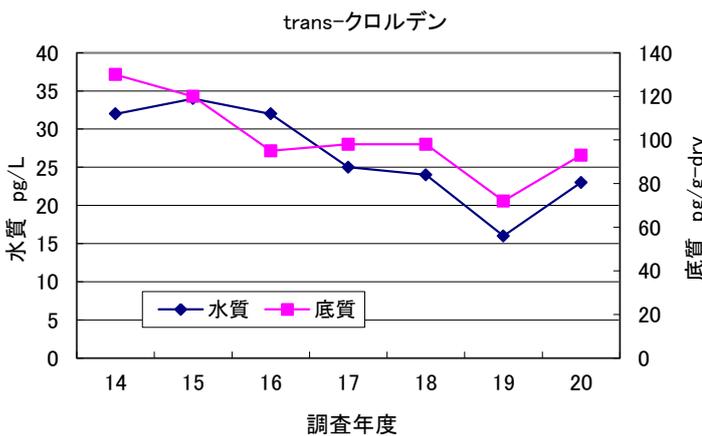


図 5.4.14 trans-クロロデンの経年変化

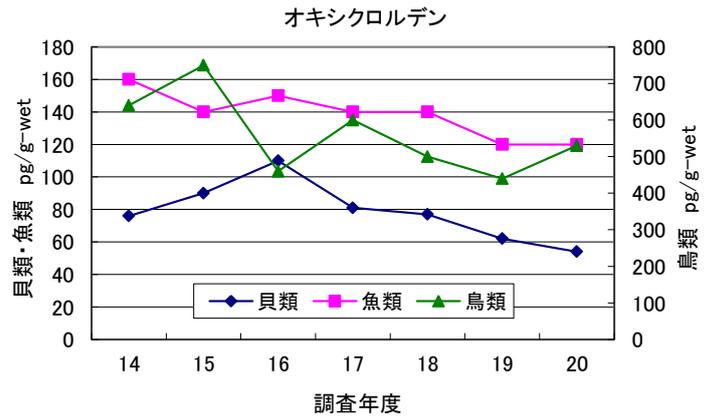
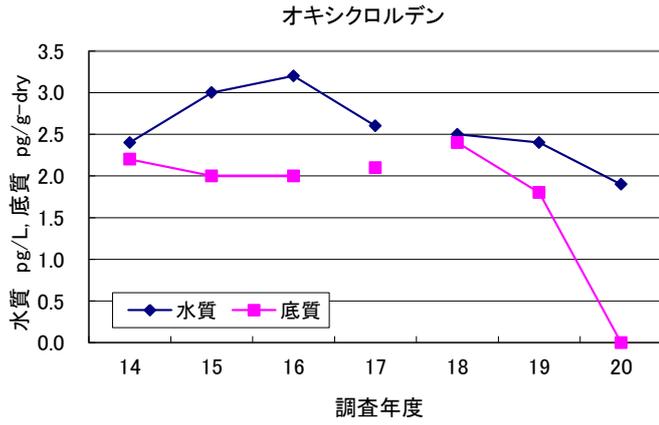


図 5.4.15 オキシクロルデンの経年変化

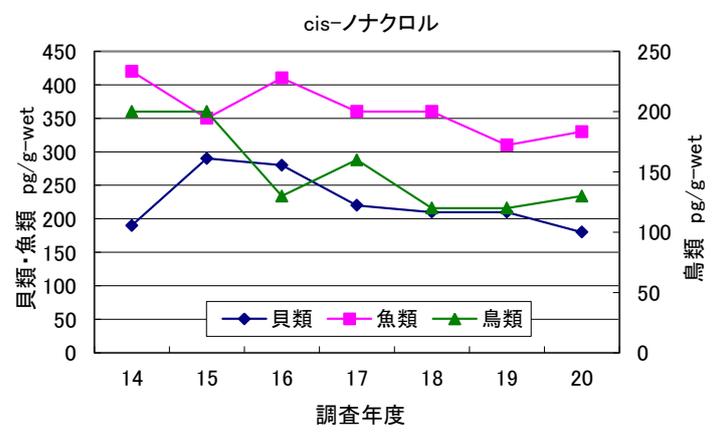
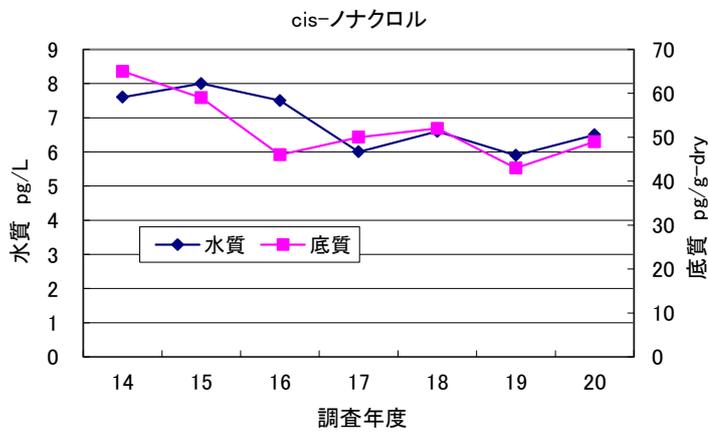


図 5.4.16 cis-ノナクロルの経年変化

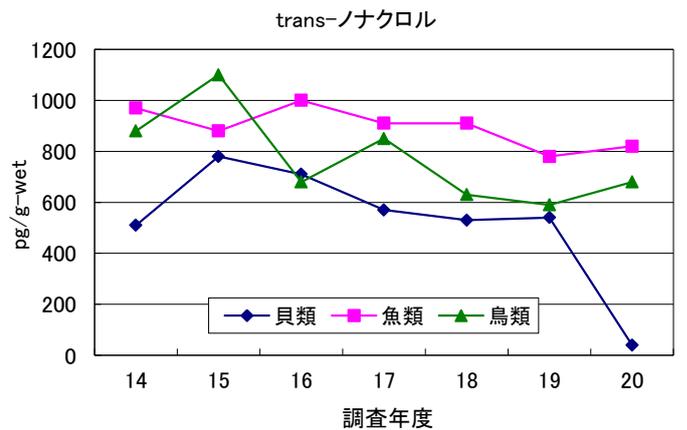
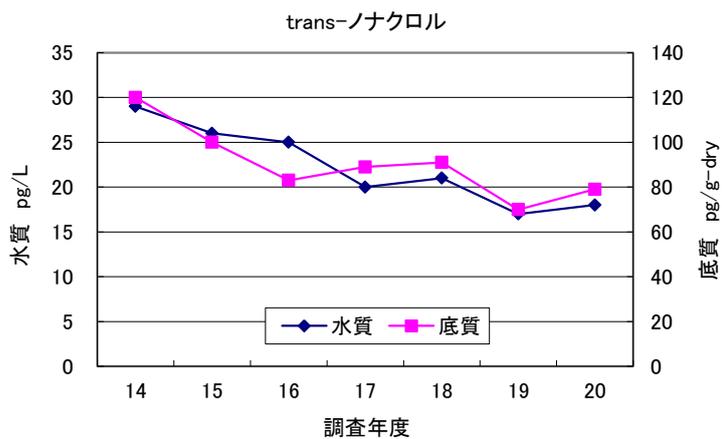


図 5.4.17 trans-ノナクロルの経年変化

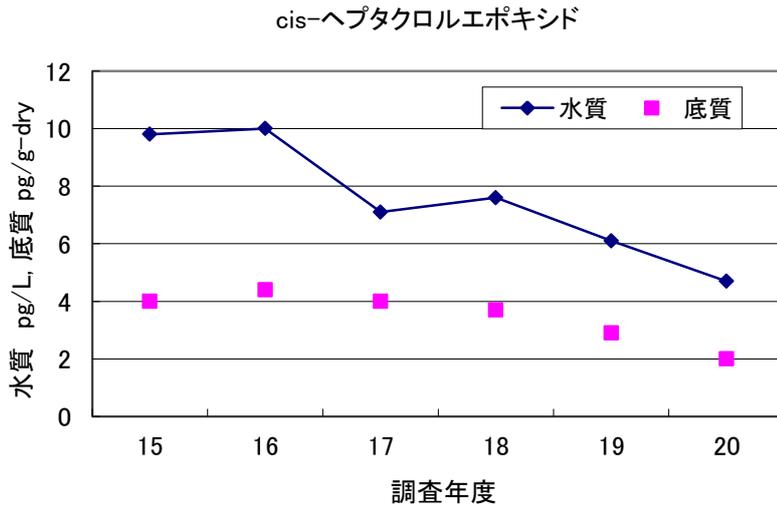


図 5.4.18 cis-ヘプタクロルエポキシドの経年変化

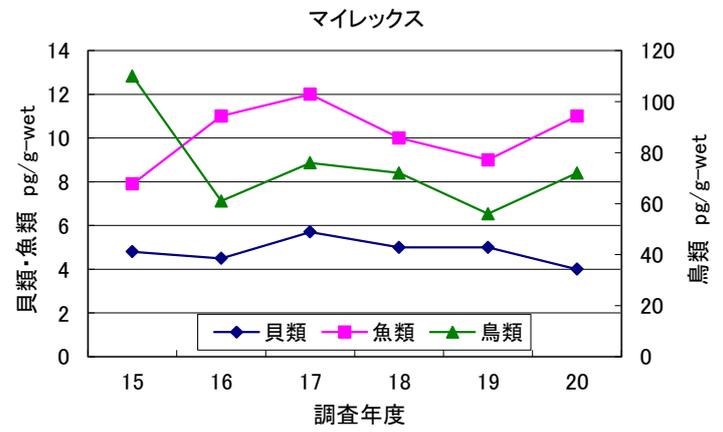
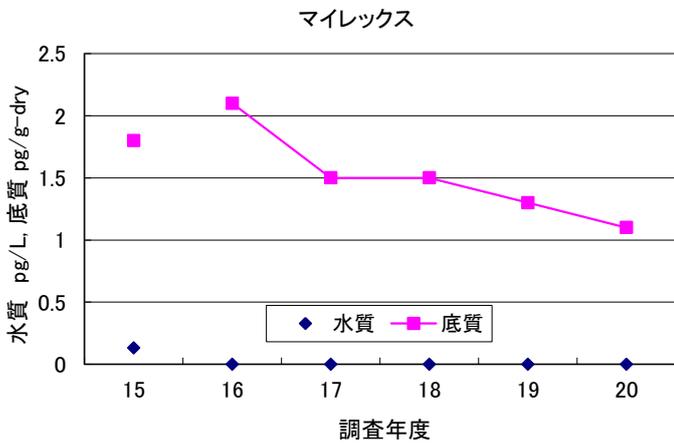


図 5.4.19 マイレックスの経年変化

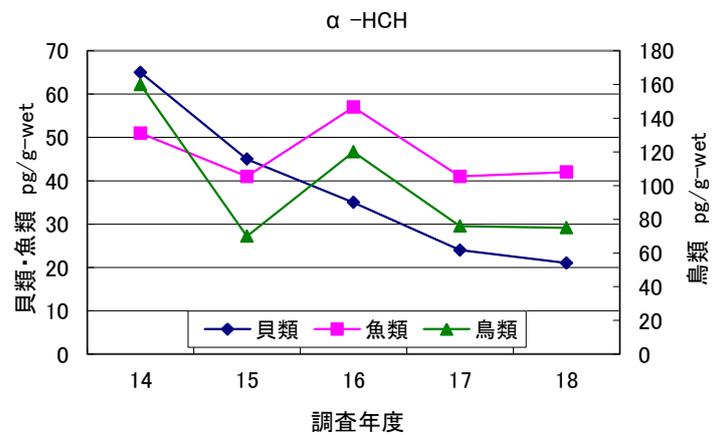
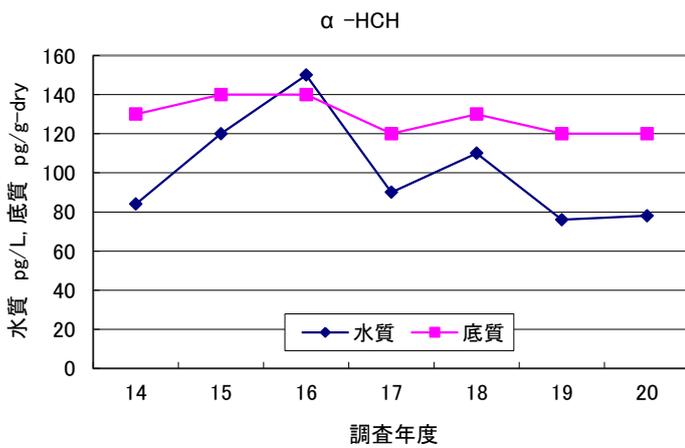


図 5.4.20 α-HCH の経年変化

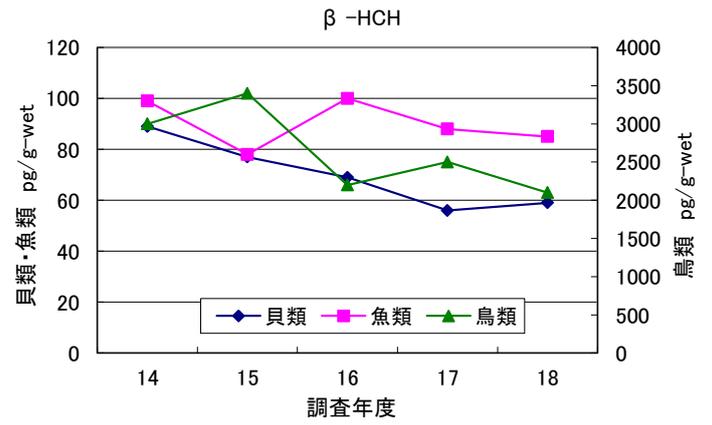
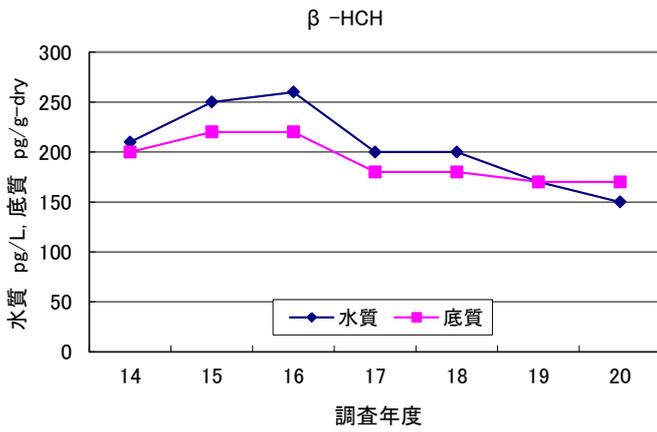


図 5.4.21 β-HCH の経年変化

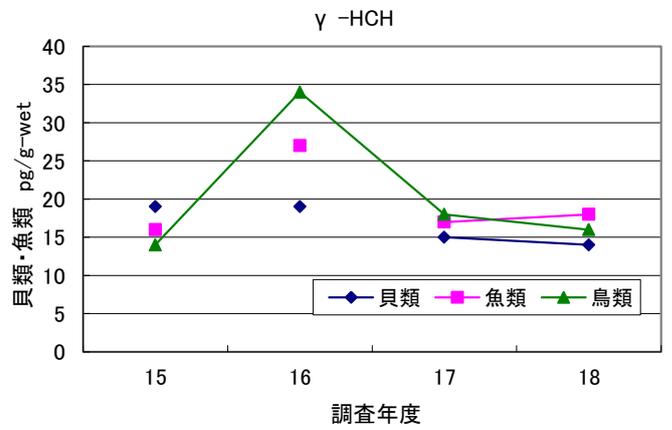
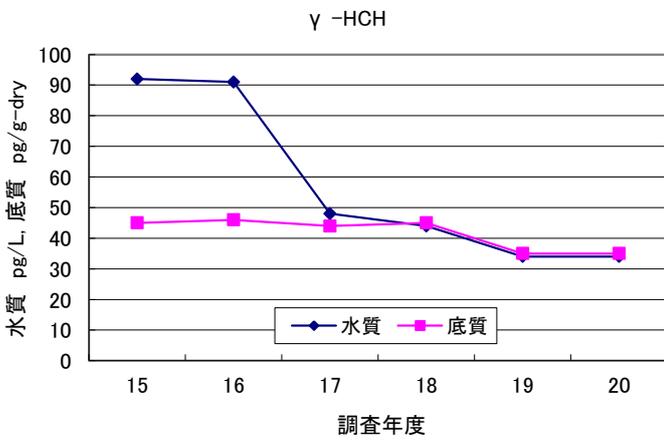


図 5.4.22 γ-HCH の経年変化

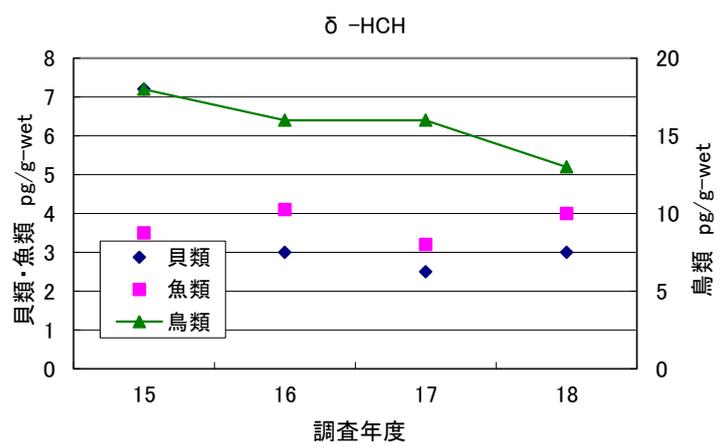
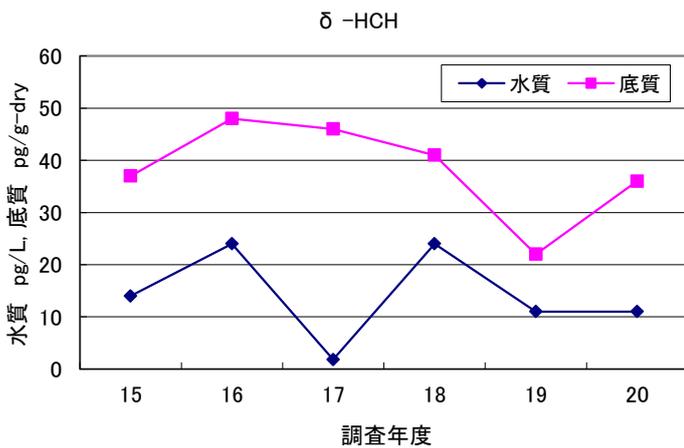


図 5.4.23 δ-HCH の経年変化

