

● 調査結果とその評価

平成15年度の調査結果の概要は次のとおりである。

今回の調査では新たな調査対象物質として、ヘプタクロル類2物質(*cis*-ヘプタクロルエポキシド、*trans*-ヘプタクロルエポキシド)、トキサフェン3物質(Parlar-26、Parlar-50、Parlar-62)、マイレックス、HCH類2物質(γ -HCH、 δ -HCH)、有機スズ化合物3物質(モノフェニルスズ化合物、ジブチルスズ化合物、ジフェニルスズ化合物)及びテトラブロモビスフェノールAを追加した。

平成14年度調査に引き続き高感度の分析が行われ、特にPOPsについては水質および底質のトキサフェンを除き調査を実施した全物質・媒体から検出された。

平成15年度大気調査について

大気は、温暖期と寒冷期では温暖期の方が気温が上がり検出濃度が高くなることが予想され、このことを検証する目的で第1回調査を温暖期(8月末～10月)に、第2回調査を寒冷期(11月～12月)に実施した。平成14年度と平成15年度の調査月日および気温分布は図2-1及び図2-2のとおりである。

図2-1 平成14年度及び15年度の大気調査月日の分布

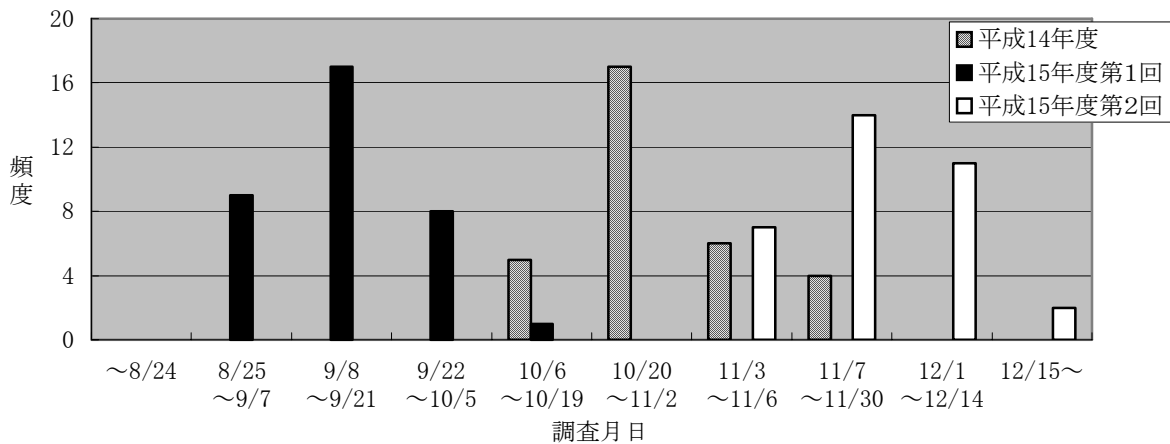
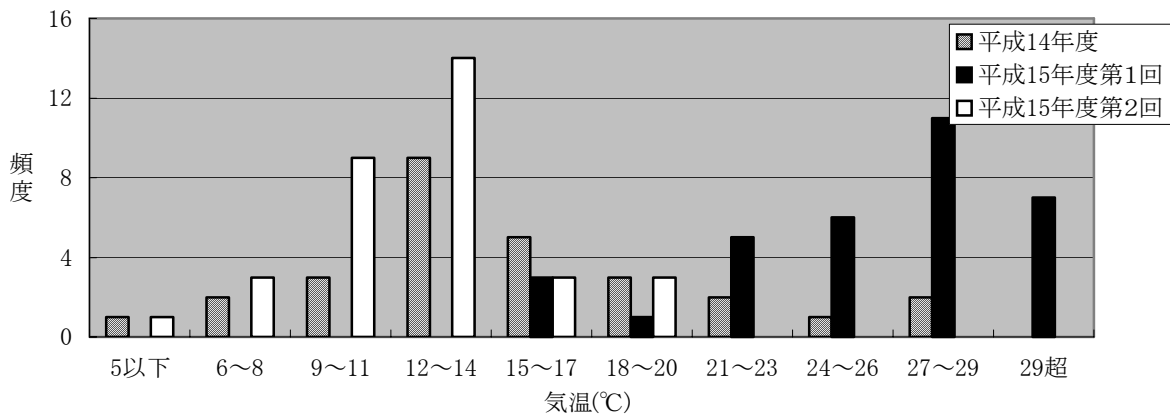


図2-2 平成14年度及び15年度の大気調査日における気温の分布



・温暖期と寒冷期の測定結果について

Wilcoxonの符号化順位検定の結果、コプラナーPCBの一部を除く全ての物質について、温暖期の測定結果の方が寒冷期の測定結果より高濃度で検出された(片側0.5%水準で有意)。

- ・ 経年比較評価について

図2-1に示すとおり、平成14年度の採取時期は、平成15年度温暖期と寒冷期の間の時期である。また図2-2に示すとおり、平成14年度の気温分布は平成15年度の寒冷期の気温分布に比較的近い。従って、平成14年度測定結果と15年度測定結果を比較する際には平成15年度寒冷期の測定結果を用いることとした。

調査結果に対する評価を物質(群)別に以下に示す。

[1] PCB類 【平成15年度調査媒体：水質、底質、生物、大気】

・ 調査の経緯及び実施状況

PCB類(ポリ塩化ビフェニル)は、難分解性で、生物に蓄積しやすかつ慢性毒性を有するため、昭和49年6月に化学物質審査規制法に基づく第1種特定化学物質に指定されており、環境中の濃度レベルを追跡することは、種々の観点から重要と考えられる。

過去の本件調査においては、「生物モニタリング」で昭和53年度から平成13年度の全期間に亘って生物媒体(貝類、魚類、鳥類)について調査しており、また、「非意図的生成化学物質汚染実態追跡調査(昭和60年度～平成13年度)」で平成8、9年度に底質・生物(魚類)、平成12、13年度に水質・底質・生物(魚類)・大気の調査を実施している。平成14、15年度は本調査において水質・底質・生物(貝類、魚類、鳥類)・大気の調査を実施した。

環境省内の他調査としては、「環境ホルモン戦略計画SPEED'98」(1998年5月。2000年11月改訂)に基づいた「内分泌攪乱化学物質に係る環境実態調査」²⁾において平成10年度以降調査を実施しているほか、「海洋環境モニタリング調査」(地球環境局環境保全対策課)³⁾において沿岸200海里以内の水質、底質、水生生物(貝類、魚類)の調査を平成7年度以降実施している。

環境省内の他調査の結果

○ 内分泌攪乱化学物質に係る環境実態調査結果(環境保健部環境安全課)²⁾

	実施 年度	範囲	定量[検出] 下限値	検出頻度
【PCB(総量)】		pg/L	pg/L	
水質	10	nd~220,000	[10~10,000]	281/428
	11	nd~40,000	[10]	144/170
	12	nd~150,000	[10]	131/171
	13	nd~74,000	[10]	119/171
	14	nd~45,000	[10]	75/75
		pg/g	pg/g	
底質	10	nd~1,500,000	[20~1,000]	133/172
	11	nd~2,200,000	[10~1,000]	54/70
	12	nd~770,000	[10]	47/48
	13	nd~730,000	[10]	47/48
	14	1,200~430,000	[10]	24/24
土壌	10	nd~820,000	[1,000]	6/101
水生生物	10	nd~1,300,000	[400]	133/141
野生生物	10	nd~120,000,000	[100~50,000]	226/333
	12	6,500~19,000,000	---	170/170
	13	8,900~6,000,000	---	45/45
	14	nd~30,000,000	---	63/68

○ 海洋環境モニタリング調査結果(地球環境局環境保全対策課)³⁾

	実施 年度	範囲	定量[検出] 下限値	検出頻度
【PCB(総量)】		pg/L	pg/L	
水質	7	nd~130	40	10/11
	8	nd~120	40	5/22
	9	nd~150	40	4/34
	10	nd~640	80	3/68
	11	nd~110	[40]	19/34
	12	nd~240	100	31/50

○ 海洋環境モニタリング調査結果(地球環境局環境保全対策課) 3) (続き)

	実施 年度	範囲	定量[検出] 下限値	検出頻度
【PCB(総量)】				
		pg/g-dry	pg/g-dry	
底質	7	nd~1,200,000	500	57/75
	8	nd~48,000	500	20/48
	9	nd~1,000	500	2/4
	10	nd~530,000	80	25/27
	11	nd~26,000	[40]	14/15
	12	tr(80)~1,500,000	160	21/21
		pg/g-wet	pg/g-wet	
水生生物	7	1,200~80,000	500	33/33
	8	nd~210,000	500	24/26
	9	2,900~130,000	500	5/5
	10	3,200~6,700,000	40	37/37
	11	360~4,100,000	[10]	26/26
	12	nd~2,700,000	140	77/80

・ 調査結果

平成15年度のモニタリング調査において、PCB類は全ての環境媒体から検出された。

PCB類の測定結果は、水質で 230~3,100 pg/L(幾何平均値 530 pg/L)、底質で 39~5,600,000 pg/g-dry(同 8,200 pg/g-dry)、貝類で 1,000~130,000 pg/g-wet(同 11,000 pg/g-wet)、魚類で 870~150,000 pg/g-wet(同 11,000 pg/g-wet)、鳥類で 6,800~42,000 pg/g-wet(同 18,000 pg/g-wet)、大気で温暖期 36~2,600 pg/m³(同 260 pg/m³)、寒冷期 17~630 pg/m³(同 110 pg/m³)であった。

・ 評価

PCB類は、昭和47年度までに製造、輸入及び開放系用途の使用が中止され、平成4年7月に「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」に基づく特別管理産業廃棄物に指定されているが、なお全媒体・全地点から検出されている。

水質は、直近4年間の調査結果があり、幾何平均値で平成12、13、14、15年度がそれぞれ 560 pg/L、440 pg/L、460 pg/L、530 pg/Lとなっている。残留状況は横ばい傾向であり、4年とも全地点・全検体から検出されており、依然として広範な地点で残留が認められる。

PCB(総量)	実施 年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
水質 (pg/L)	14	460	330	11,000	60	0.18~0.90 [0.06~0.30]	114/114	38/38
	15	530	450	3,100	230	0.3~6 [0.07~2]	36/36	36/36

注) 定量[検出]下限値の欄には同族体ごと及びコプラナーPCBの定量[検出]下限値の範囲を記載した。

底質は、直近4年間の調査結果があり、幾何平均値で平成12、13、14、15年度がそれぞれ 15,000 pg/g-dry、15,000 pg/g-dry、9,200 pg/g-dry、8,200 pg/g-dryとなっている。平成14、15年度とやや低いものの、4年とも全地点・全検体から検出されており、依然として広範な地点で残留が認められる。

PCB(総量)	実施 年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
底質 (pg/g-dry)	14	9,200	11,000	630,000	39	0.21~1.5 [0.07~0.5]	189/189	63/63
	15	8,200	9,500	5,600,000	39	0.4~6 [0.2~2]	186/186	62/62

注) 定量[検出]下限値の欄には同族体ごと及びコプラナーPCBの定量[検出]下限値の範囲を記載した。

貝類は、調査開始当初の残留状況は減少傾向にあり、近年は検出下限値(10,000 pg/g-wet)未満の値が多かった。平成15年度は定量下限値 2.1~11 pg/g-wet、検出下限値 0.69~3.7 pg/g-wet において全地点・全検体から検出された。過去の検出下限値が高いため残留状況の傾向の判断は困難であるが、広範な地点で残留が認められる。

魚類は、調査開始当初から近年までの残留状況は減少傾向にあるが、平成14年度、平成15年度とも全地点・全検体から検出されており、依然として広範な地点で残留が認められる。

鳥類は、地点数が2地点と少ないことに加え調査地点の変更もあり、調査開始当初からの残留状況の傾向の判断は困難である。近年の残留状況は横ばい傾向であり、依然として残留が認められる。

PCB(総量)	実施年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
貝類 (pg/g-wet)	14	10,000	28,000	160,000	200	1.2~3 [0.4~1]	38/38	8/8
	15	11,000	9,600	130,000	1,000	2.1~11 [0.69~3.7]	30/30	6/6
魚類 (pg/g-wet)	14	14,000	8,100	550,000	1,500	1.2~3 [0.4~1]	70/70	14/14
	15	11,000	9,600	150,000	870	2.1~11 [0.69~3.7]	70/70	14/14
鳥類 (pg/g-wet)	14	11,000	14,000	22,000	4,800	1.2~3 [0.4~1]	10/10	2/2
	15	18,000	22,000	42,000	6,800	2.1~11 [0.69~3.7]	10/10	2/2

注) 定量[検出]下限値の欄には同族体ごと及びコプラナーPCBの定量[検出]下限値の範囲を記載した。

大気は、直近4年間の調査結果があり、幾何平均値で平成12、13、14年度がそれぞれ 430 pg/m³、280 pg/m³、100 pg/m³と減少した。平成15年度は 110 pg/m³(寒冷期)で、平成14年度と同レベルであった。平成14年度、平成15年度とも全地点・全検体から検出されており、依然として広範な地点で残留が認められる。

PCB(総量)	実施年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
大気 (pg/m ³)	14	100	100	880	16	0.015~90 [0.005~30]	102/102	34/34
	15寒冷期	110	120	630	17	0.013~3.2 [0.0043~1.1]	34/34	34/34

注) 定量[検出]下限値の欄には同族体ごと及びコプラナーPCBの定量[検出]下限値の範囲を記載した。

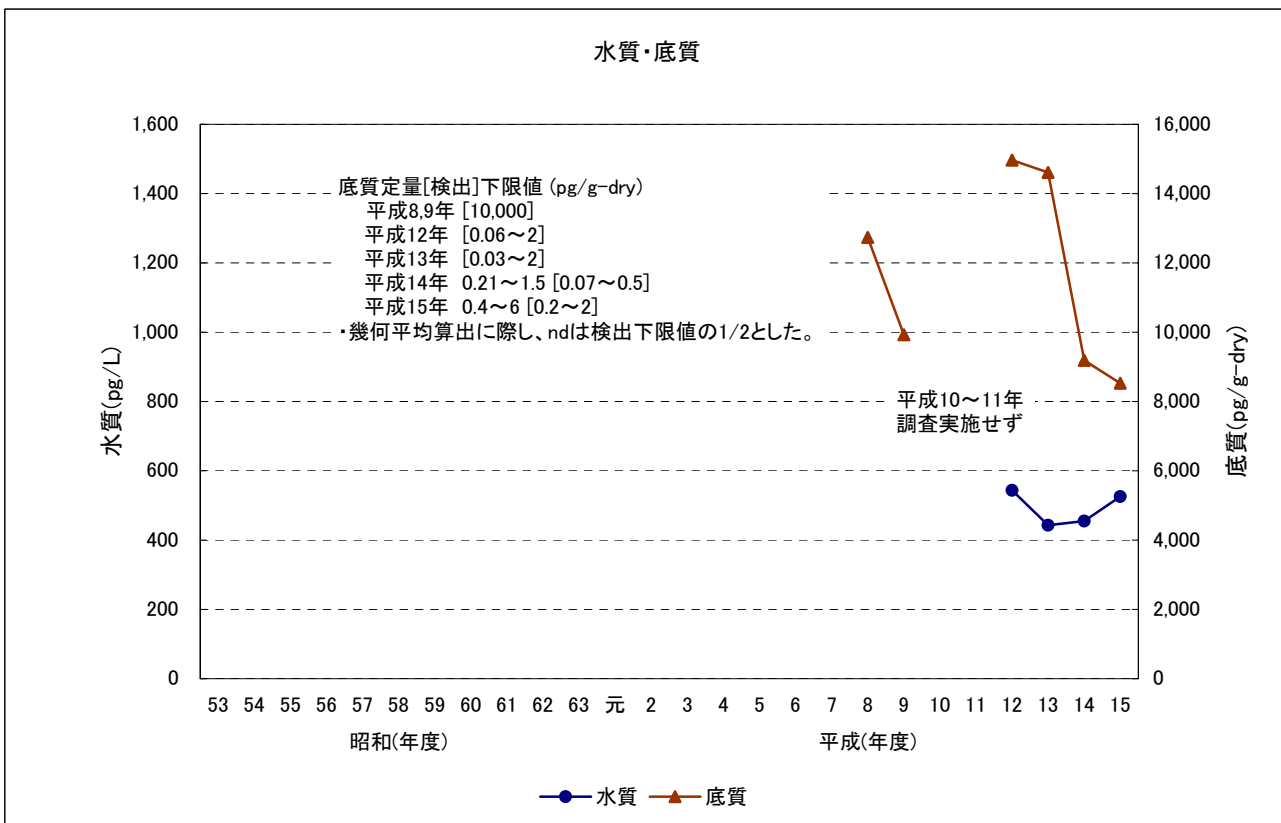
PCB類はPOPs条約に掲げられている物質であり、全地球的な汚染監視の観点からも、今後さらにモニタリングを継続し、その消長を追跡する必要がある。また、PCB類の分解処理が始まっており、この効果・影響の監視も視野に入れる必要がある。なお、PCB類については総量に加え、同族体ごと並びにコプラナーPCBの測定も実施していく。

○ 平成15年度PCB(総量)の検出状況

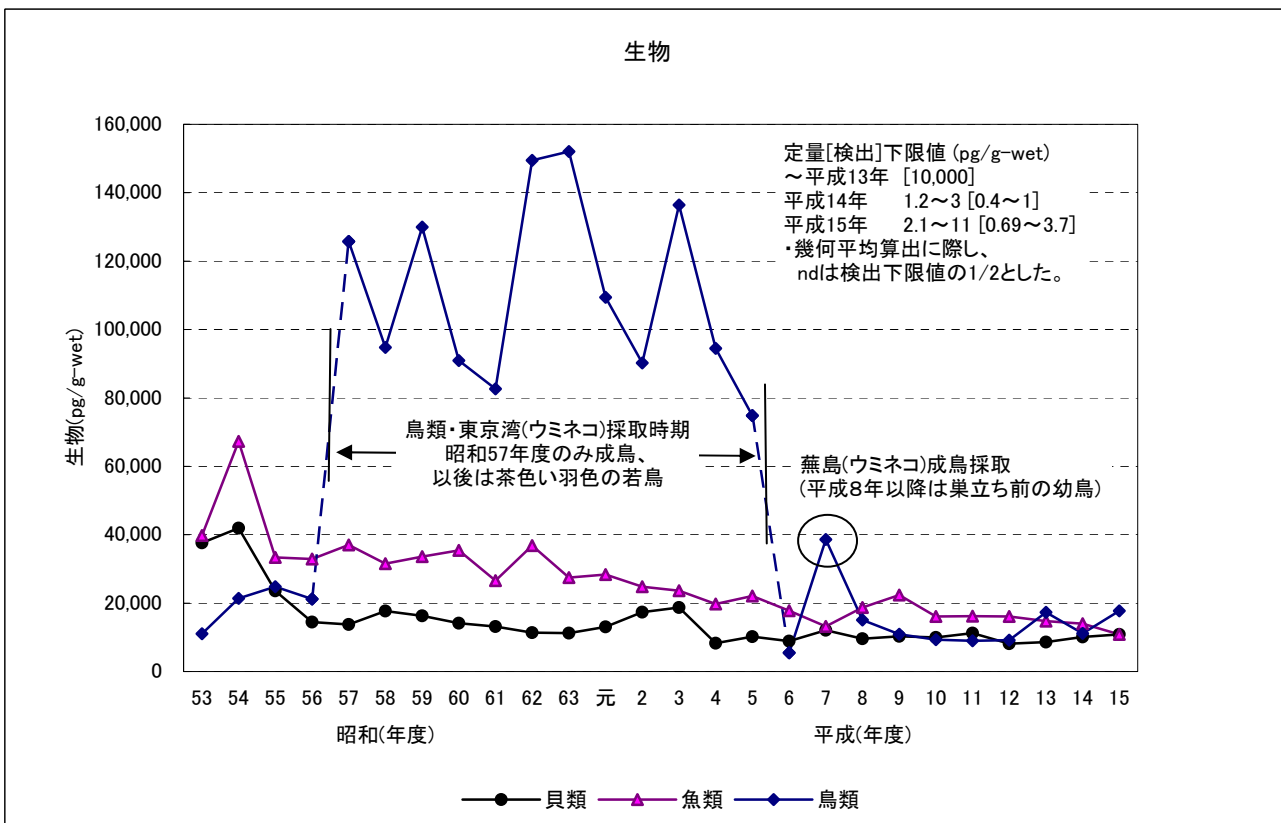
媒体 (内は単位)	幾何 平均値	中央値	70%値	80%値	90%値	95%値	最大値	定量[検出] 下限値	検出頻度		
									検体	地点	
水質 (pg/L)	530	450	860	1,000	1,600	1,900	3,100	0.3~6 [0.07~2]	36/36	36/36	
底質 (pg/g-dry)	8,200	9,500	34,000	72,000	180,000	370,000	5,600,000	0.4~6 [0.2~2]	186/186	62/62	
生物:貝類 (pg/g-wet)	11,000	9,600	27,000	30,000	110,000	120,000	130,000	2.1~11 [0.69~3.7]	30/30	6/6	
生物:魚類 (pg/g-wet)	11,000	9,600	23,000	72,000	110,000	140,000	150,000	2.1~11 [0.69~3.7]	70/70	14/14	
生物:鳥類 (pg/g-wet)	18,000	22,000	25,000	31,000	31,000	42,000	42,000	2.1~11 [0.69~3.7]	10/10	2/2	
大気 (pg/m ³)	温暖期	260	340	440	490	730	770	2,600	0.013~3.2 [0.0043~1.1]	35/35	35/35
	寒冷期	110	120	160	200	290	430	630		34/34	34/34

注) 定量[検出]下限値の欄には塩素数ごとの定量[検出]下限値の範囲を記載した。

PCB(総量)の経年変化(幾何平均値)



注) PCB水質は平成11年度以前の調査実績がない。底質は平成7年度以前の調査実績がない。



[2] H C B (ヘキサクロロベンゼン) 【平成 15 年度調査媒体：水質、底質、生物、大気】

・ 調査の経緯及び実施状況

HCBは、難分解性で、生物に蓄積しやすかつ慢性毒性を有するため、昭和54年8月に、化学物質審査規制法に基づく第1種特定化学物質に指定されており、環境中の濃度レベルを追跡することは、種々の観点から重要と考えられる。

過去の本件調査においては、「生物モニタリング」で昭和53年度から平成8年度までの毎年と平成10、12、13年度に生物媒体(貝類、魚類、鳥類)について調査を実施し、「水質・底質モニタリング」で水質は昭和61年度から平成10年度まで、底質は昭和61年度から平成13年度の全期間に亘って調査を実施している。平成14、15年度は本調査において水質・底質・生物(貝類、魚類、鳥類)・大気の調査を実施した。

環境省内の他調査としては、「環境ホルモン戦略計画SPEED'98」(1998年5月。2000年11月改訂)に基づいた「内分泌攪乱化学物質に係る環境実態調査」²⁾において平成10年度以降調査を実施しているほか、「海洋環境モニタリング調査」(地球環境局環境保全対策課)³⁾において沿岸200海里以内の水質、底質、水生生物(貝類、魚類)の調査を平成7年度から平成9年度まで実施している。

環境省内の他調査の結果

○ 内分泌攪乱化学物質に係る環境実態調査結果(環境保健部環境安全課)²⁾

	実施 年度	範囲	定量[検出] 下限値		検出頻度
			pg/L	pg/L	
水質	10	nd		[25,000~50,000]	0/274
底質	10	nd	pg/g	[5,000~10,000]	0/114
土壌	10	nd~5		[5,000]	1/101
水生生物	10	nd~16		[2,000]	6/48
野生生物	10	nd~550,000		[2,000~50,000]	70/465
	12	nd~160,000		---	169/170
	13	nd~26,000		---	31/45
	14	nd~200,000		[3~900]	65/68
大気	11	180~400	pg/m ³	pg/m ³ ---	20/20

○ 海洋環境モニタリング調査結果(地球環境局環境保全対策課)³⁾

	実施 年度	範囲	定量[検出] 下限値		検出頻度
			pg/L	pg/L	
水質	7	nd		10,000	0/11
	8	nd		10,000	0/5
	9	nd		10,000	0/10
底質			pg/g-dry	pg/g-dry	
	7	nd		5,000	0/75
	8	nd~8,700		2,000	3/48
	9	nd		2,000	0/4
水生生物			pg/g-wet	pg/g-wet	
	7	nd		5,000	0/33
	8	nd		5,000	0/26

・ 調査結果

平成15年度のモニタリング調査において、HCBは全ての環境媒体から検出された。

HCBの測定結果は、水質で 11～340 pg/L(幾何平均値 29 pg/L)、底質で 5～42,000 pg/g-dry(同 140 pg/g-dry)、貝類で tr(21)～660 pg/g-wet(同 44 pg/g-wet)、魚類で 28～1,500 pg/g-wet(同 170 pg/g-wet)、鳥類で 790～4,700 pg/g-wet(同 1,700 pg/g-wet)、大気で温暖期 81～430 pg/m³(同 150 pg/m³)、寒冷期 64～320 pg/m³(同 94 pg/m³)であった。

・ 評価

水質は、昭和61年度から平成10年度までは、ほとんどが検出下限値(10,000 pg/L程度)未満であった。平成15年度は定量下限値 5 pg/L、検出下限値 2 pg/Lにおいて全地点・全検体から検出された。過去の検出下限値が高いため残留状況の傾向の判断は困難であるが、広範な地点で残留が認められる。

HCB	実施年度	幾何平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
水質 (pg/L)	14	36	28	1,400	9.8	0.6 [0.2]	114/114	38/38
	15	29	24	340	11	5 [2]	36/36	36/36

底質は、調査開始当初から最近に至るまで残留状況は減少傾向にあるが、平成14年度、平成15年度とも全地点・全検体から検出されており、依然として広範な地点で残留が認められる。

HCB	実施年度	幾何平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
底質 (pg/g-dry)	14	210	200	19,000	7.6	0.9 [0.3]	189/189	63/63
	15	140	120	42,000	5	4 [2]	186/186	62/62

貝類は、平成13年度まで検出下限値(1,000 pg/g-wet)未満であった。平成15年度は定量下限値 23 pg/g-wet、検出下限値 7.5 pg/g-wet において全地点・全検体から検出された。過去の検出下限値が高いため残留状況の傾向の判断は困難であるが、広範な地点で残留が認められる。

魚類は、調査開始当初の残留状況は減少傾向にあり、近年は検出下限値(1,000 pg/g-wet)未満の値が多かった。平成15年度は定量下限値 23 pg/g-wet、検出下限値 7.5 pg/g-wet において全地点・全検体から検出された。過去の検出下限値が高いため残留状況の傾向の判断は困難であるが、広範な地点で残留が認められる。

鳥類は、地点数が2地点と少ないことに加え調査地点の変更もあり、調査開始当初からの残留状況の傾向の判断は困難である。鳥類は貝類、魚類に比べ高濃度で検出され、ウミネコ > ムクドリ、鳥類 > 魚類 > 貝類の大小関係が認められ、依然として残留が認められる。

HCB	実施年度	幾何平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
貝類 (pg/g-wet)	14	23	22	330	2.4	0.18 [0.06]	38/38	8/8
	15	44	27	660	tr(21)	23 [7.5]	30/30	6/6
魚類 (pg/g-wet)	14	140	180	910	19	0.18 [0.06]	70/70	14/14
	15	170	170	1,500	28	23 [7.5]	70/70	14/14
鳥類 (pg/g-wet)	14	1,000	1,200	1,600	560	0.18 [0.06]	10/10	2/2
	15	1,700	2,000	4,700	790	23 [7.5]	10/10	2/2

大気は、平成14年度からモニタリングを開始したため残留状況の傾向は判断できないが、広範な地点で残留が認められる。

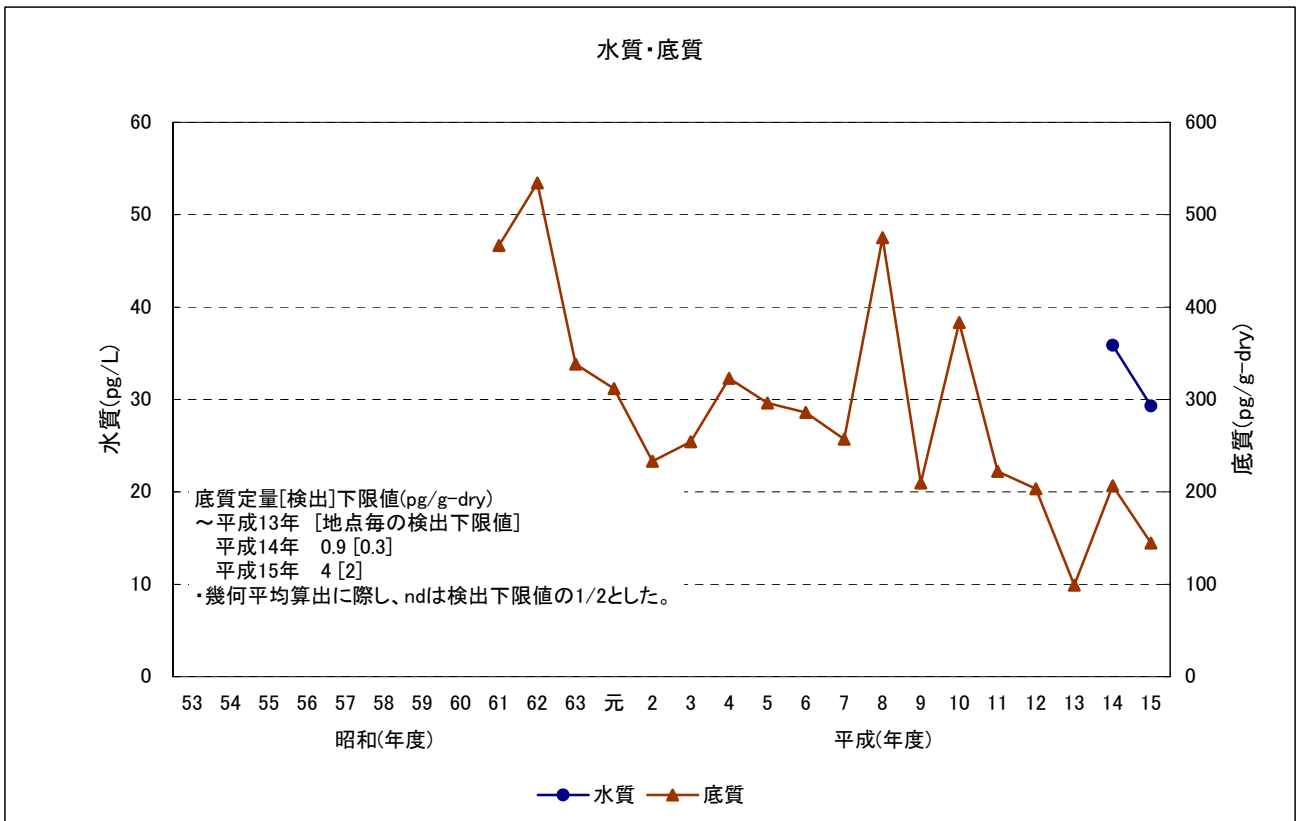
HCB	実施年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
大気 (pg/m ³)	14	99	93	3,000	57	0.9 [0.3]	102/102	34/34
	15寒冷期	94	90	320	64	2.3 [0.78]	34/34	34/34

HCBはPOPs条約に掲げられている物質であり、広範囲に存在しており、全地球的な汚染監視の観点からも、今後さらにモニタリングを継続し、その消長を追跡する必要がある。

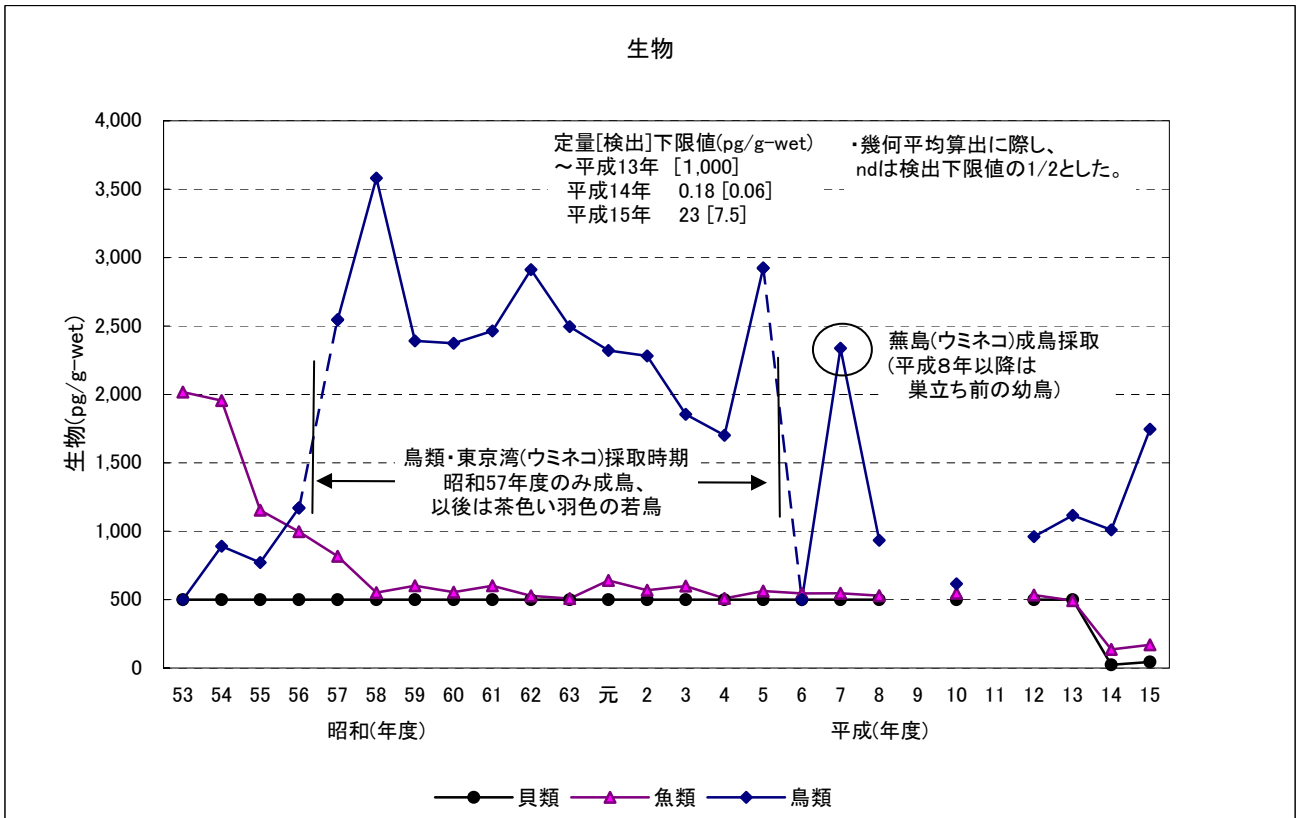
○ 平成15年度HCBの検出状況

媒体 ()内は単位	幾何 平均値	中央値	70%値	80%値	90%値	95%値	最大値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
									検体	地点
水質 (pg/L)	29	24	40	47	65	140	340	5 [2]	36/36	36/36
底質 (pg/g-dry)	140	120	360	540	1,500	3,900	42,000	4 [2]	186/186	62/62
生物:貝類 (pg/g-wet)	44	27	31	33	590	660	660	23 [7.5]	30/30	6/6
生物:魚類 (pg/g-wet)	170	170	280	420	760	900	1,500	23 [7.5]	70/70	14/14
生物:鳥類 (pg/g-wet)	1,700	2,000	3,200	3,500	3,600	4,700	4,700	23 [7.5]	10/10	2/2
大気 温暖期 (pg/m ³)	150	130	160	190	240	420	430	2.3 [0.78]	35/35	35/35
大気 寒冷期 (pg/m ³)	94	90	99	110	130	170	320		34/34	34/34

HCBの経年変化(幾何平均値)



注) HCB水質は昭和61年度から平成10年度まで【水質・底質モニタリング】において調査実績があるが、検出下限値が高く(10,000pg/L)検出率が低く、平成14年度以降と比較できないため記載していない。



[3] ドリン類（アルドリン、ディルドリン、エンドリン）

【平成 15 年度調査媒体：水質、底質、生物、大気】

・ 調査の経緯及び実施状況

ドリン類は有機塩素系殺虫剤として使われてきた。

アルドリンは、日本では土壌害虫の駆除に使用されていたが、昭和46年以降実質的に使用は中止された。農薬取締法に基づく登録は昭和50年に失効し、昭和56年10月には化学物質審査規制法に基づく第1種特定化学物質に指定され、製造、販売、使用が禁止となり、その使用が全面的に制限されることとなった。

ディルドリンの農薬としての使用は、昭和30年代がピークであったと言われ、昭和46年に農薬取締法に基づく土壌残留性農薬に指定され使用範囲が制限され、昭和48年には同法に基づく登録が失効した。しかし、ディルドリンはその後白蟻防除剤として使われていた。昭和56年10月、化学物質審査規制法に基づく第1種特定化学物質に指定され、農薬としての規制と併せて、その使用が全面的に中止されることとなった。

エンドリンは、殺虫剤、殺鼠剤として利用されたが、昭和51年に農薬取締法に基づく登録は失効した。昭和56年10月に化学物質審査規制法に基づく第1種特定化学物質に指定され、製造・販売・使用が禁止となり、農薬としての規制と併せて、その使用は全面的に制限された。

過去の本件調査において、ディルドリンは「生物モニタリング」で昭和53年度から平成8年度までの毎年と平成10、12、13年度に生物媒体(貝類、魚類、鳥類)について調査を実施し、「水質・底質モニタリング」で水質は昭和61年度から平成10年度まで、底質は昭和61年度から平成13年度の全期間に亘って調査を実施している。また、アルドリン及びエンドリンは「生物モニタリング」で貝類、魚類及び鳥類について昭和53年度から平成元年度までの毎年と平成3、5年度に調査を実施している。

環境省内の他調査としては、「環境ホルモン戦略計画SPEED'98」(1998年5月。2000年11月改訂)に基づいた「内分泌攪乱化学物質に係る環境実態調査」²⁾において平成10年度以降調査を実施している。

環境省内の他調査の結果

○ 内分泌攪乱化学物質に係る環境実態調査結果(環境保健部環境安全課)²⁾

	実施 年度	範囲	定量[検出] 下限値	検出頻度
【アルドリン】				
水質	10	nd	pg/L [50,000]	0/249
底質	10	nd	pg/g [10,000]	0/94
土壌	10	nd	[5,000]	0/94
水生生物	10	nd	[10,000]	0/48
【ディルドリン】				
水質	10	nd	pg/L [25,000~50,000]	0/274
底質	10	nd	pg/g [5,000~20,000]	0/114
土壌	10	nd	[5,000~10,000]	0/101
水生生物	10	nd	[30,000]	0/48

○ 内分泌攪乱化学物質に係る環境実態調査結果(環境保健部環境安全課) 2) (続き)

	実施 年度	範囲	定量[検出] 下限値	検出頻度
【ディルドリン】				
		pg/g	pg/g	
野生生物	10	nd~1,900,000	[2,000~10,000]	122/466
	12	nd~340,000	---	53/84
	13	nd~200,000	[110~12,000]	1/39
	14	nd~400,000	30~600	60/66
【エンドリン】				
		pg/L	pg/L	
水質	10	nd	[50,000]	0/249
		pg/g	pg/g	
底質	10	nd	[20,000]	0/94
土壌	10	nd	[5,000]	0/94
水生生物	10	nd	[30,000]	0/48

・ 調査結果

平成15年度のモニタリング調査において、ドリノ類は多くの環境媒体から検出された。

アルドリンの測定結果は、水質で nd~3.8 pg/L(幾何平均値 0.9 pg/L)、底質で nd~1,000 pg/g-dry(同 17 pg/g-dry)、貝類で nd~51 pg/g-wet(同 tr(1.6) pg/g-wet)、魚類で nd~tr(1.9) pg/g-wet(同 nd)、鳥類で不検出、大気で温暖期 nd~28 pg/m³(同 1.5 pg/m³)、寒冷期 0.030~6.9 pg/m³(同 0.55 pg/m³)であった。

ディルドリンの測定結果は、水質で 9.7~510 pg/L(幾何平均値 57 pg/L)、底質で nd~9,100 pg/g-dry(同 59 pg/g-dry)、貝類で 46~78,000 pg/g-wet(同 410 pg/g-wet)、魚類で 29~1,000 pg/g-wet(同 210 pg/g-wet)、鳥類で 790~2,200 pg/g-wet(同 1,300 pg/g-wet)、大気で温暖期 2.1~260 pg/m³(同 19 pg/m³)、寒冷期 tr(0.82)~110 pg/m³(同 5.7 pg/m³)であった。

エンドリンの測定結果は、水質で 0.7~78 pg/L(幾何平均値 5.7 pg/L)、底質で nd~29,000 pg/g-dry(同 11 pg/g-dry)、貝類で 6.3~5,000 pg/g-wet(同 36 pg/g-wet)、魚類で nd~180 pg/g-wet(同 14 pg/g-wet)、鳥類で 5.4~96 pg/g-wet(同 21 pg/g-wet)、大気で温暖期 0.081~6.2 pg/m³(同 0.74 pg/m³)、寒冷期 0.042~2.1 pg/m³(同 0.23 pg/m³)であった。

・ 評価

アルドリン

水質及び底質は、平成14年度からモニタリングを開始したため残留状況の傾向は判断できないが、広範な地点で残留が認められる。

アルドリン	実施 年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
水質 (pg/L)	14	0.69	0.90	18	nd	0.6 [0.2]	93/114	37/38
	15	0.9	0.9	3.8	nd	0.6 [0.2]	34/36	34/36
底質 (pg/g-dry)	14	12	12	570	nd	6 [2]	149/189	56/63
	15	17	18	1,000	nd	2 [0.6]	178/186	60/62

貝類は、平成5年度まで検出下限値(1,000 pg/g-wet)未満であり、平成6年度から平成13年度は調査を実施しなかった。平成14年度は定量下限値 4.2 pg/g-wet、検出下限値 1.4 pg/g-wet、平成15年度は定量下限値 2.5 pg/g-wet、検出下限値 0.84 pg/g-wet において同等の濃度水準で検出された。過去の検出下限値が高いため残留状況の傾向の判断は困難であるが、残留が認められる。

魚類は、平成5年度までほとんどが検出下限値(1,000 pg/g-wet)未満であり、平成6年度から平成13年度は調査を実施しなかった。平成15年度は定量下限値 2.5 pg/g-wet、検出下限値 0.84 pg/g-wet において、定量下限値未満なが

ら16地点から検出された。過去の検出下限値が高いため残留状況の傾向の判断は困難であるが、残留が認められる。

鳥類は、昭和53年度に検出されて以降、平成5年度まで検出下限値(1,000 pg/g-wet)未満であり、平成6年度以降未調査であったため残留状況の傾向は判断できない。平成14年度、平成15年度はともに不検出であった。

アルドリン	実施年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
貝類 (pg/g-wet)	14	tr(1.7)	nd	tr(34)	nd	4.2 [1.4]	12/38	4/8
	15	tr(1.6)	tr(0.85)	51	nd	2.5 [0.84]	15/30	3/6
魚類 (pg/g-wet)	14	nd	nd	tr(2.0)	nd	4.2 [1.4]	1/70	1/14
	15	nd	nd	tr(1.9)	nd	2.5 [0.84]	16/70	7/14
鳥類 (pg/g-wet)	14	nd	nd	nd	nd	4.2 [1.4]	0/10	0/2
	15	nd	nd	nd	nd	2.5 [0.84]	0/10	0/2

大気は、平成14年度からモニタリングを開始したため残留状況の傾向は判断できないが、広範な地点で残留が認められる。

アルドリン	実施年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
大気 (pg/m ³)	14	tr(0.030)	nd	3.2	nd	0.060 [0.020]	41/102	19/34
	15寒冷期	0.55	0.44	6.9	0.030	0.023 [0.0077]	34/34	34/34

ディルドリン

水質は、平成13年度まで検出下限値(10,000 pg/L 程度)未満であった。平成14年度は定量下限値 1.8 pg/L、検出下限値 0.6 pg/L、平成15年度は定量下限値 0.7 pg/L、検出下限値 0.3 pg/L において全地点で検出された。過去の検出下限値が高いため残留状況の傾向の判断は困難であるが、広範な地点で残留が認められる。

ディルドリン	実施年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
水質 (pg/L)	14	41	41	940	3.3	1.8 [0.6]	114/114	38/38
	15	57	57	510	9.7	0.7 [0.3]	36/36	36/36

底質は、平成13年度までほとんどが検出下限値(1,000 pg/g-dry 程度)未満であった。平成14年度は定量下限値 3 pg/g-dry、検出下限値 1 pg/g-dry、平成15年度は定量下限値 4 pg/g-dry、検出下限値 2 pg/g-dry において全地点、ほとんどの検体から検出された。過去の検出下限値が高いため残留状況の傾向の判断は困難であるが、広範な地点で残留が認められる。

ディルドリン	実施年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
底質 (pg/g-dry)	14	63	51	2,300	4	3 [1]	189/189	63/63
	15	59	56	9,100	nd	4 [2]	184/186	62/62

貝類及び魚類は、調査開始当初から最近に至るまで残留状況は減少傾向にあるが、平成14年度は定量下限値 12 pg/g-wet、検出下限値 4 pg/g-wet、平成15年度は定量下限値 4.8 pg/g-wet、検出下限値 1.6 pg/g-wet において全地点・全検体から検出され、依然として広範な地点で残留が認められる。

鳥類は、地点数が2地点と少ないことに加え調査地点の変更もあり、調査開始当初からの残留状況の傾向の判断は困難である。近年の残留状況は横ばい傾向であり、依然として残留が認められる。

ディルドリン	実施年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
貝類 (pg/g-wet)	14	490	390	190,000	tr(7)	12 [4]	38/38	8/8
	15	410	160	78,000	46	4.8 [1.6]	30/30	6/6
魚類 (pg/g-wet)	14	280	270	2,400	46	12 [4]	70/70	14/14
	15	210	200	1,000	29	4.8 [1.6]	70/70	14/14
鳥類 (pg/g-wet)	14	1,200	1,100	1,700	820	12 [4]	10/10	2/2
	15	1,300	1,400	2,200	790	4.8 [1.6]	10/10	2/2

大気は、平成14年度からモニタリングを開始したため残留状況の傾向は判断できないが、広範な地点で残留が認められる。

ディルドリン	実施年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
大気 (pg/m ³)	14	5.6	5.4	110	0.73	0.60 [0.20]	102/102	34/34
	15寒冷期	5.7	5.2	110	tr(0.82)	2.1 [0.70]	34/34	34/34

エンドリン

水質及び底質は、平成14年度からモニタリングを開始したため、残留状況の傾向は判断できないが、広範な地点で残留が認められる。

エンドリン	実施年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
水質 (pg/L)	14	4.7	5.5	31	nd	6.0 [2.0]	101/114	36/38
	15	5.7	6.0	78	0.7	0.7 [0.3]	36/36	36/36
底質 (pg/g-dry)	14	9	10	19,000	nd	6 [2]	141/189	54/63
	15	11	11	29,000	nd	5 [2]	150/186	53/62

貝類は、平成5年度まで検出下限値 1,000 pg/g-wet において特定地域で検出されていたが、平成6年度以降未調査であった。平成14年度は定量下限値 18 pg/g-wet、検出下限値 6 pg/g-wetにおいて大部分の地点から検出され、平成15年度は定量下限値 4.8 pg/g-wet、検出下限値 1.6 pg/g-wetにおいて全地点・全検体から検出されたことから、他の地域にも広範に残留していることが認められた。

魚類は、平成5年度までほとんどが検出下限値(1,000 pg/g-wet程度)未満であり、平成6年度以降未調査であった。平成14年度は定量下限値 18 pg/g-wet、検出下限値 6 pg/g-wetにおいて多くの地点・検体から検出され、平成15年度は定量下限値 4.8 pg/g-wet、検出下限値 1.6 pg/g-wetにおいて全地点・全検体から検出された。過去の検出下限値が高いため残留状況の傾向の判断は困難であるが、広範な地点で残留が認められる。

鳥類は、平成5年度まで検出下限値(1,000 pg/g-wet程度)未満であり、平成6年度以降未調査であった。平成14年度は定量下限値 18 pg/g-wet、検出下限値 6 pg/g-wetにおいて多くの地点・検体から検出され、平成15年度は定量下限値 4.8 pg/g-wet、検出下限値 1.6 pg/g-wetにおいて全地点・全検体から検出された。過去の検出下限値が高いため残留状況の傾向の判断は困難であるが、残留が認められる。

エンドリン	実施年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
貝類 (pg/g-wet)	14	44	27	12,000	nd	18 [6]	35/38	7/8
	15	36	21	5,000	6.3	4.8 [1.6]	30/30	6/6
魚類 (pg/g-wet)	14	19	24	180	nd	18 [6]	54/70	13/14
	15	14	10	180	nd	4.8 [1.6]	67/70	14/14
鳥類 (pg/g-wet)	14	22	52	99	nd	18 [6]	7/10	2/2
	15	21	30	96	5.4	4.8 [1.6]	10/10	2/2

大気は、平成14年度からモニタリングを開始したため残留状況の傾向は判断できないが、広範な地点で残留が認められる。

エンドリン	実施年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
大気 (pg/m ³)	14	0.22	0.28	2.5	nd	0.090 [0.030]	90/102	32/34
	15寒冷期	0.23	0.20	2.1	0.042	0.042 [0.014]	34/34	34/34

アルドリン、ディルドリン、エンドリンは、POPs条約の対象物質であり、全地球的な汚染監視の観点からも、今後さらにモニタリングを継続し、その消長を追跡する必要がある。

○ 平成15年度アルドリンの検出状況

媒体 ()内は単位	幾何 平均値	中央値	70%値	80%値	90%値	95%値	最大値	定量[検出] 下限値	検出頻度		
									検体	地点	
水質 (pg/L)	0.9	0.9	1.7	1.9	2.4	2.9	3.8	0.6 [0.2]	34/36	34/36	
底質 (pg/g-dry)	17	18	57	100	260	390	1,000	2 [0.6]	178/186	60/62	
生物:貝類 (pg/g-wet)	tr(1.6)	tr(0.85)	tr(2.3)	3.4	44	46	51	2.5 [0.84]	15/30	3/6	
生物:魚類 (pg/g-wet)	nd	nd	tr(0.68)	tr(0.88)	tr(1.2)	tr(1.4)	tr(1.9)	2.5 [0.84]	16/70	7/14	
生物:鳥類 (pg/g-wet)	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	2.5 [0.84]	0/10	0/2	
大気 (pg/m ³)	温暖期	1.5	1.9	3.1	3.9	5.5	14	28	0.023 [0.077]	34/35	34/35
	寒冷期	0.55	0.44	1.1	1.8	3.5	4.3	6.9		34/34	34/34

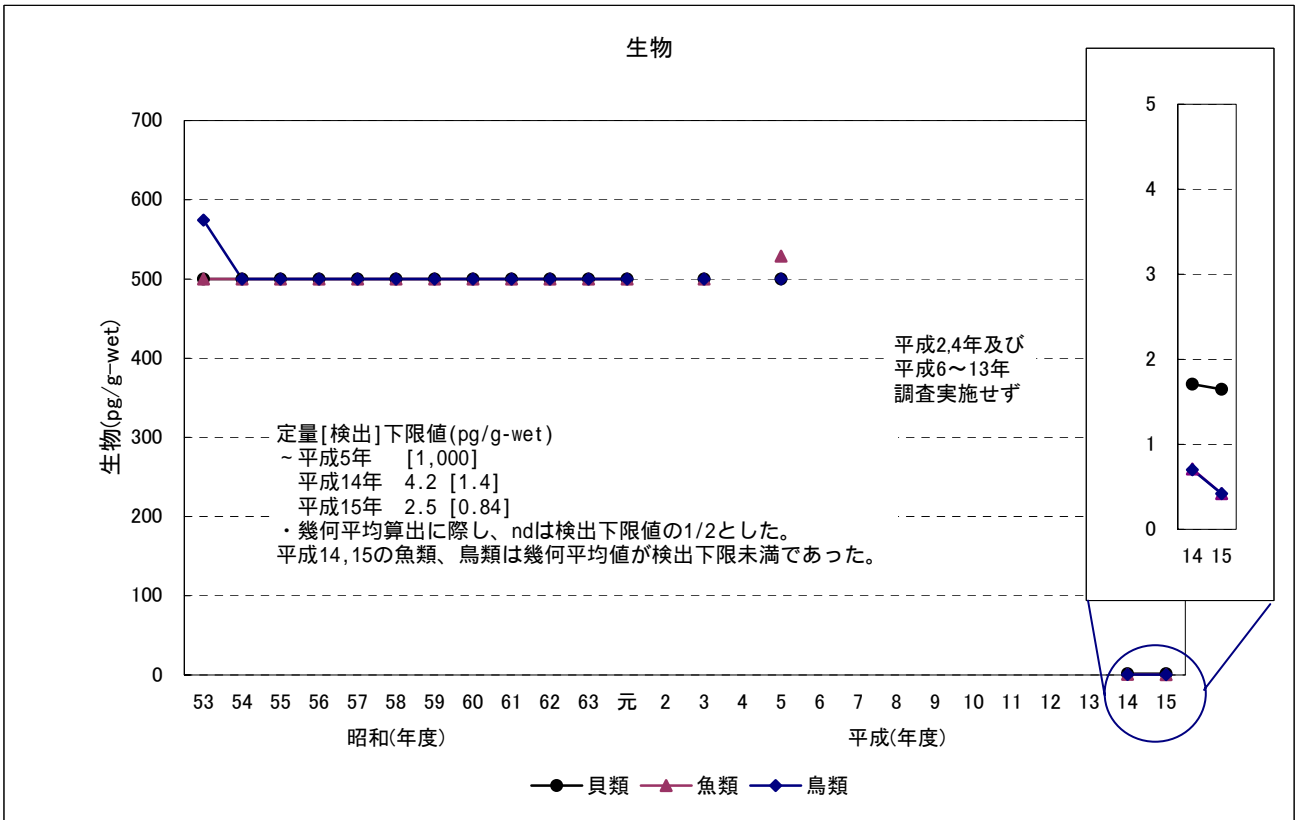
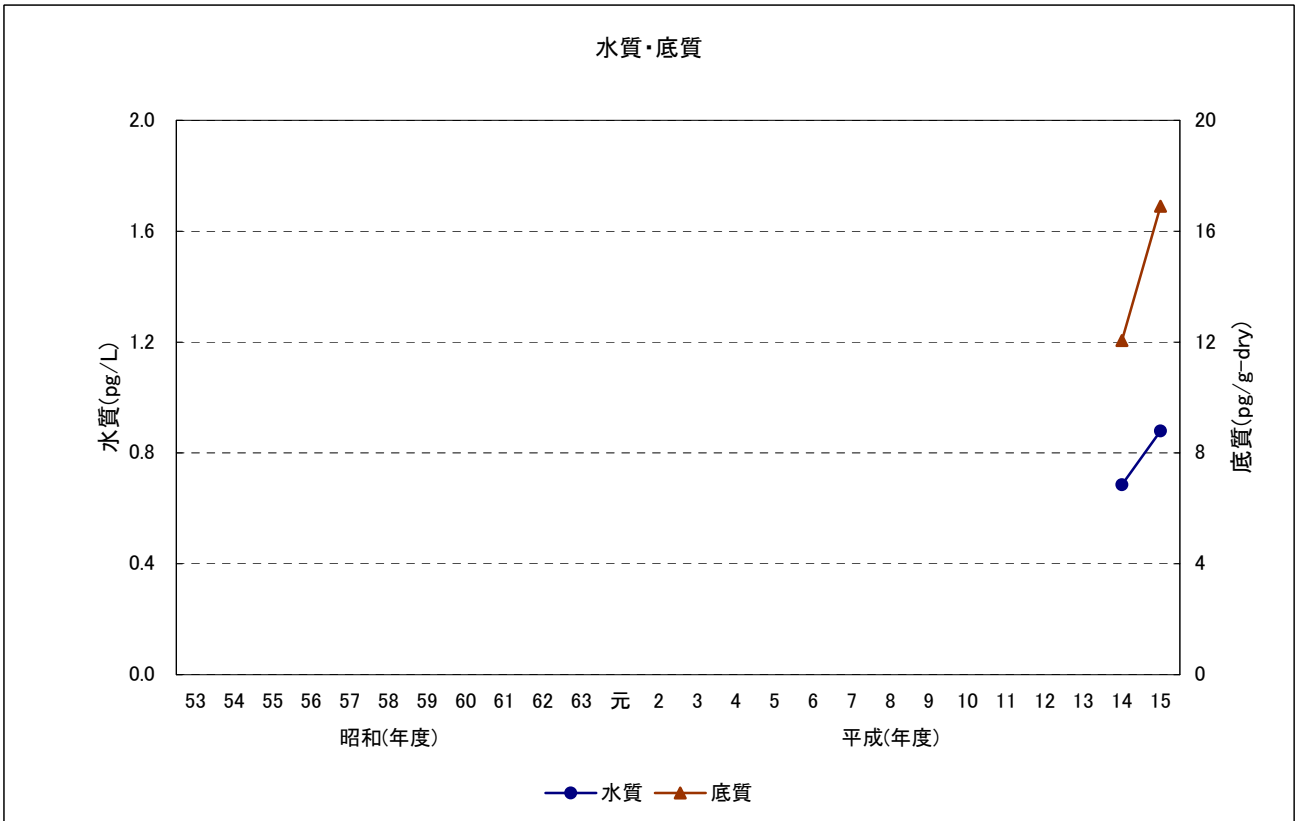
○ 平成15年度ディルドリンの検出状況

媒体 ()内は単位	幾何 平均値	中央値	70%値	80%値	90%値	95%値	最大値	定量[検出] 下限値	検出頻度		
									検体	地点	
水質 (pg/L)	57	57	120	140	270	360	510	0.7 [0.3]	36/36	36/36	
底質 (pg/g-dry)	59	56	160	240	460	680	9,100	4 [2]	184/186	62/62	
生物:貝類 (pg/g-wet)	410	160	2,000	2,200	18,000	67,000	78,000	4.8 [1.6]	30/30	6/6	
生物:魚類 (pg/g-wet)	210	200	470	610	750	880	1,000	4.8 [1.6]	70/70	14/14	
生物:鳥類 (pg/g-wet)	1,300	1,400	1,500	1,500	1,500	2,200	2,200	4.8 [1.6]	10/10	2/2	
大気 (pg/m ³)	温暖期	19	22	37	41	56	210	260	2.1 [0.7]	35/35	35/35
	寒冷期	5.7	5.2	7.7	13	15	82	110		34/34	34/34

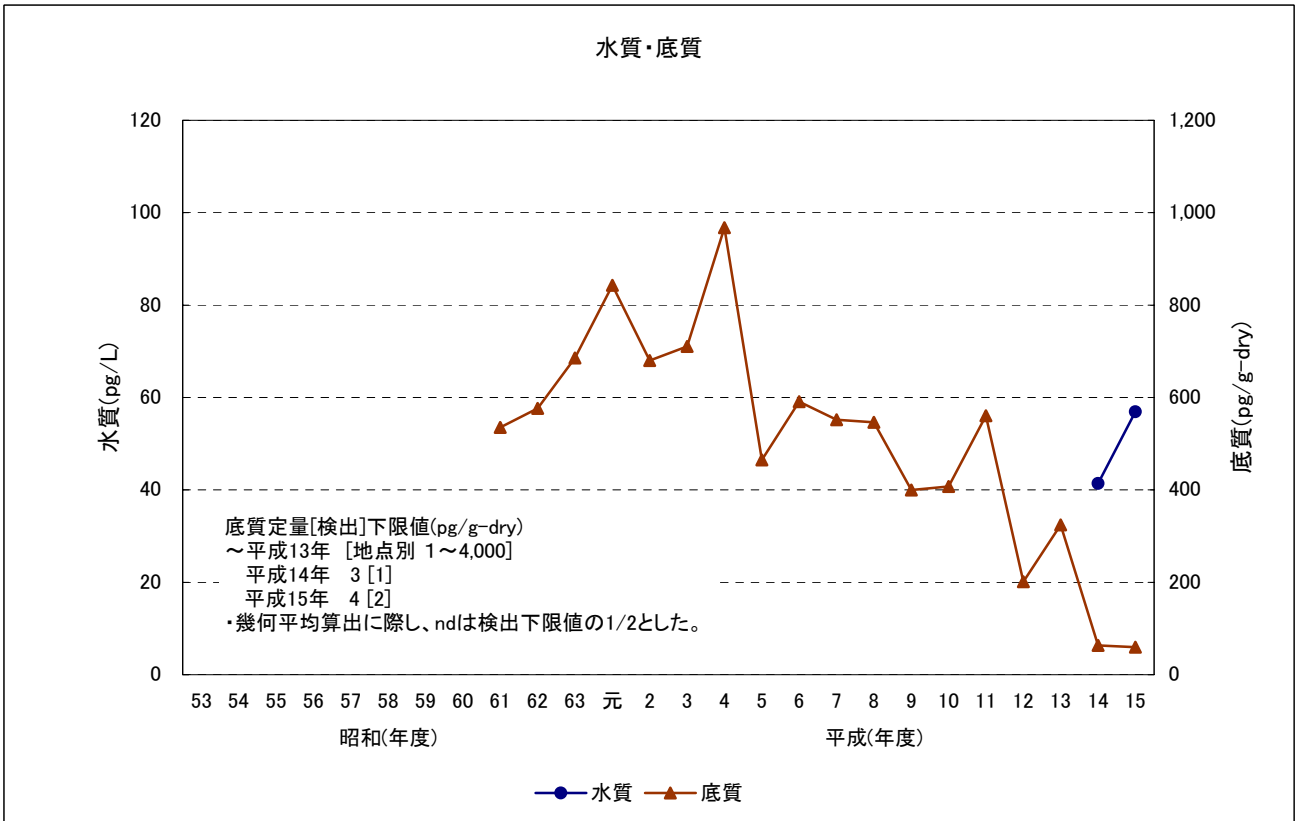
○ 平成15年度エンドリンの検出状況

媒体 (内は単位)	幾何 平均値	中央値	70%値	80%値	90%値	95%値	最大値	定量[検出] 下限値	検出頻度		
									検体	地点	
水質 (pg/L)	5.7	6.0	11	12	15	32	78	0.7 [0.3]	36/36	36/36	
底質 (pg/g-dry)	11	11	26	36	71	150	29,000	5 [2]	150/186	53/62	
生物:貝類 (pg/g-wet)	36	21	36	41	1,300	4,900	5,000	4.8 [1.6]	30/30	6/6	
生物:魚類 (pg/g-wet)	14	10	45	66	79	95	180	4.8 [1.6]	67/70	14/14	
生物:鳥類 (pg/g-wet)	21	30	62	80	85	96	96	4.8 [1.6]	10/10	2/2	
大気 (pg/m ³)	温暖期	0.74	0.95	1.3	1.6	3.1	4.1	6.2	0.042 [0.014]	35/35	35/35
	寒冷期	0.23	0.20	0.34	0.37	0.75	1.9	2.1		34/34	34/34

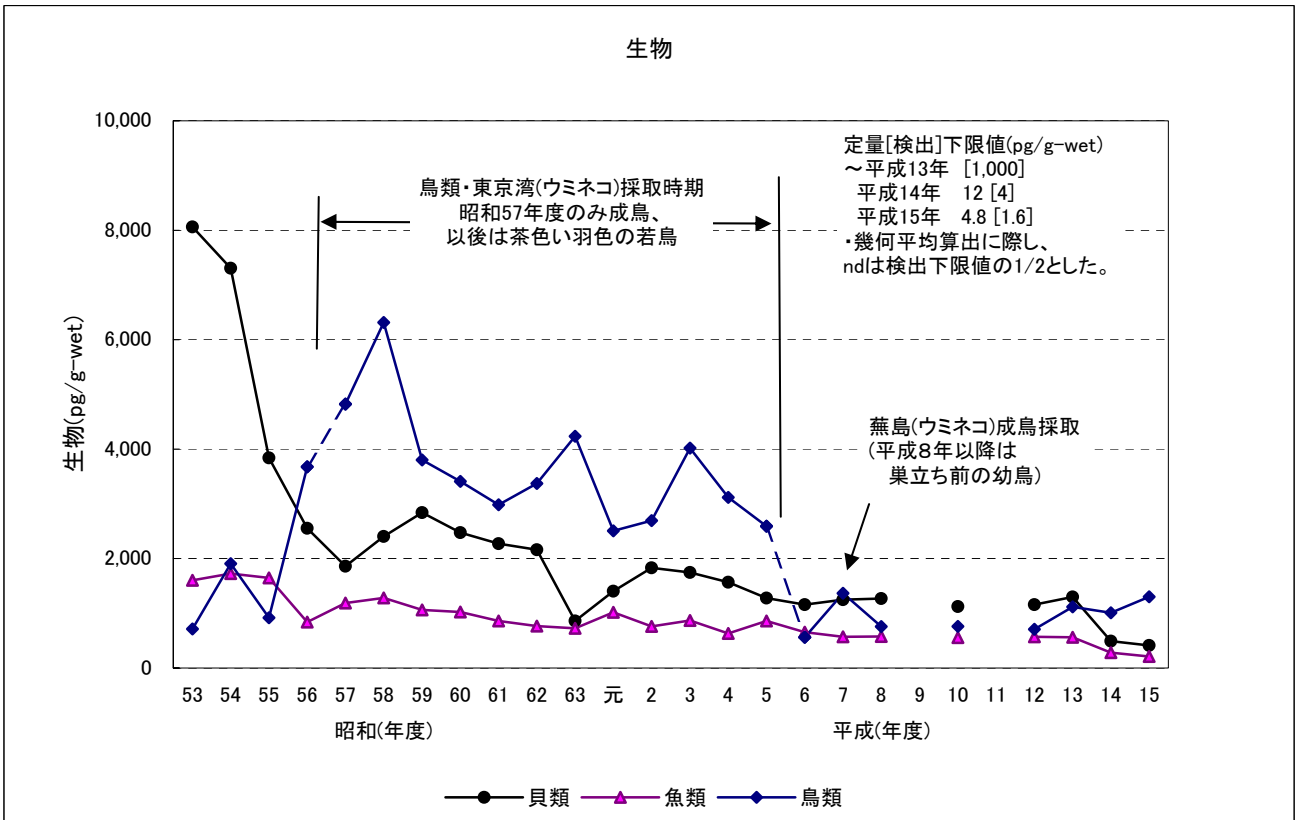
アルドリンの経年変化(幾何平均値)



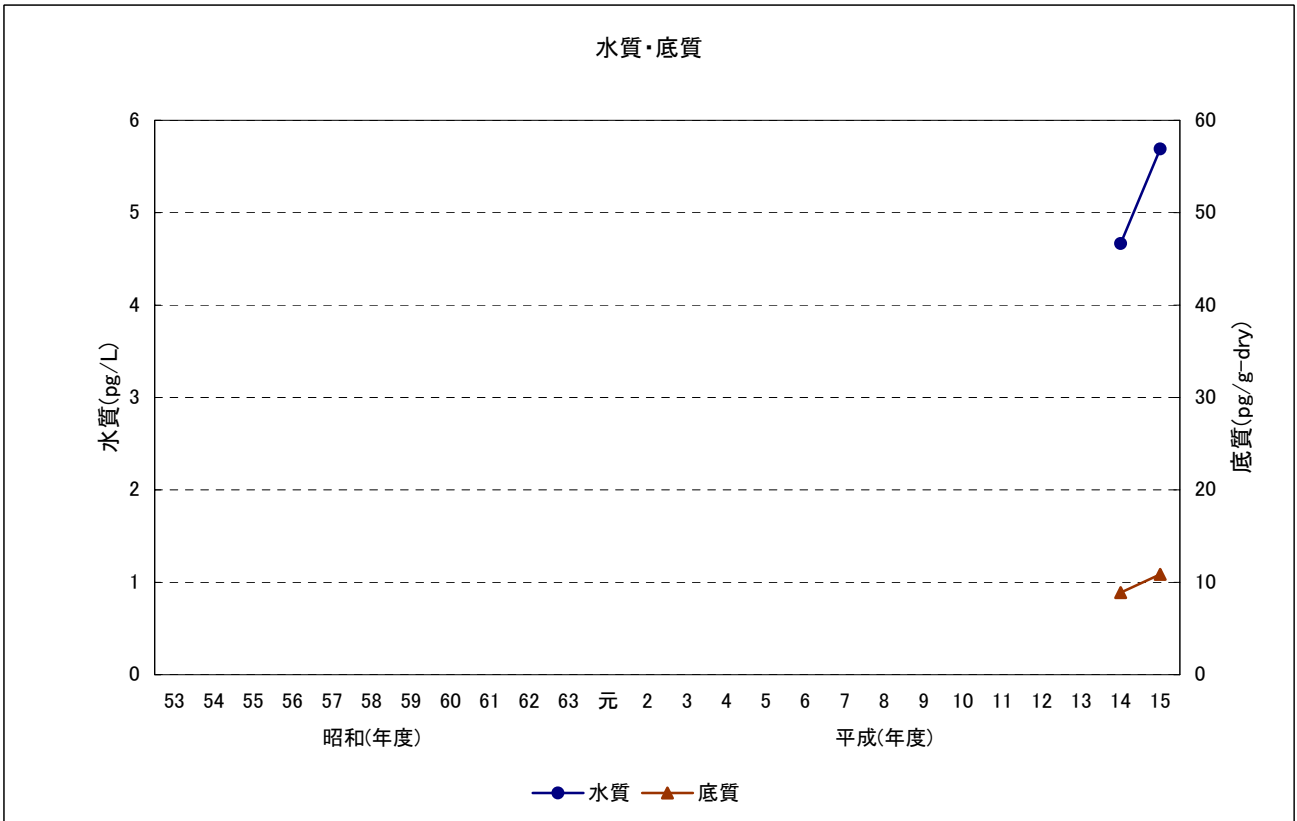
ディルドリンの経年変化(幾何平均値)



注) ディルドリン水質は昭和61年度から平成10年度まで【水質・底質モニタリング】において調査実績があるが、検出下限値が高く(10,000pg/L)検出率が低く、平成14年度以降と比較できないため記載していない。



エンドリンの経年変化(幾何平均値)



注) エンドリン水質・底質は平成13年度以前の調査実績がない。

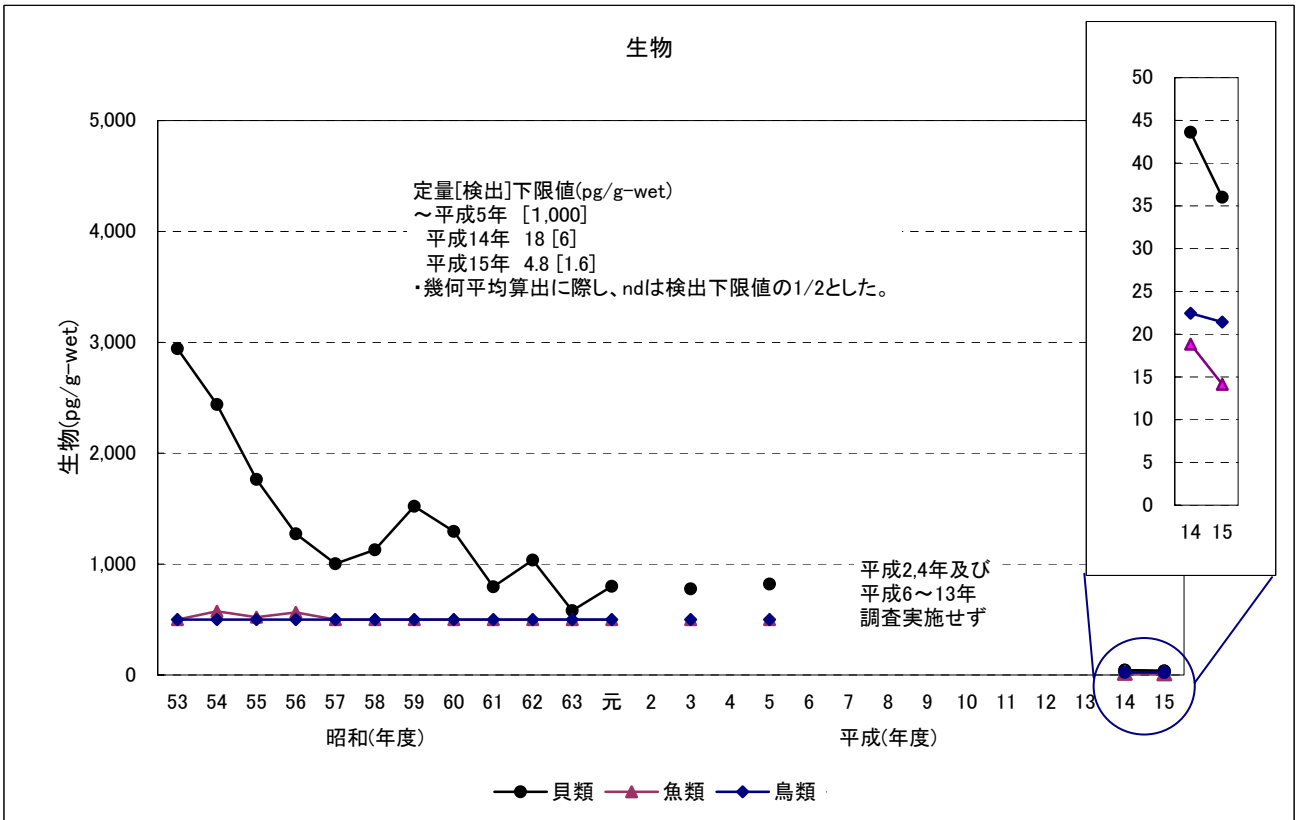


図16 エンドリンの経年変化図(幾何平均値)

[4] D D T 類 【平成 15 年度調査媒体：水質、底質、生物、大気】

・ 調査の経緯及び実施状況

DDT類は、ヘキサクロロシクロヘキサンやドリノ類と共に多用された殺虫剤である。農薬としての使用は、昭和46年以降中止されている。また、昭和56年10月には、ドリノ類と併せて化学物質審査規制法に基づく第1種特定化学物質に指定された。DDTには芳香環に置換している塩素の位置によっていくつかの異性体があるが、本件調査においては、DDTの有効成分である p,p' -DDTのほか o,p' -DDTを、また、DDTの環境中での分解産物である p,p' -DDE、 o,p' -DDE、 p,p' -DDD、 o,p' -DDDの4種の誘導体も含めて昭和53年度から調査対象物質として選定し、モニタリングを実施している。

過去の本件調査において、 p,p' -DDT、 p,p' -DDE、 p,p' -DDDは「生物モニタリング」で昭和53年度から平成13年度の全期間に亘って生物媒体(貝類、魚類、鳥類)について調査を実施し、「水質・底質モニタリング」で水質は昭和61年度から平成10年度まで、底質は昭和61年度から平成13年度の全期間に亘って調査を実施している。また、 o,p' -DDT、 o,p' -DDE、 o,p' -DDDは「生物モニタリング」で昭和53年度から平成8年度の毎年と平成10、12、13年度に生物媒体(貝類、魚類、鳥類)について調査を実施している。

環境省内の他調査としては、「環境ホルモン戦略計画SPEED'98」(1998年5月、2000年11月改訂)に基づいた「内分泌攪乱化学物質に係る環境実態調査」²⁾において平成10年度以降調査を実施しているほか、 p,p' -DDT、 p,p' -DDE、 p,p' -DDDは「海洋環境モニタリング調査」(地球環境局環境保全対策課)³⁾において沿岸200海里以内の水質、底質、水生生物(貝類、魚類)の調査を平成7年度以降実施している。

環境省内の他調査の結果

○ 内分泌攪乱化学物質に係る環境実態調査結果(環境保健部環境安全課)²⁾

	実施年度	範囲	定量[検出] 下限値	検出頻度
【p,p'-DDT】		pg/L	pg/L	
水質	10	nd	[25,000~50,000]	0/274
		pg/g	pg/g	
底質	10	nd~93,000	[5,000]	2/114
土壌	10	nd~150,000	[5,000~10,000]	8/101
水生生物	10	nd	[5,000]	0/48
野生生物	10	nd~6,600	[1,000~10,000]	83/486
	12	nd~59,000	[90~4,900]	125/170
	13	nd~7,500	[73~41,000]	2/45
	14	nd~790,000	[10~700]	54/68
【p,p'-DDE】		pg/L	pg/L	
水質	10	nd	[25,000~50,000]	0/274
		pg/g	pg/g	
底質	10	nd~150,000	[5,000]	4/114
土壌	10	nd~290,000	[5,000~10,000]	15/101
水生生物	10	nd~71,000	[5,000]	31/48
野生生物	10	nd~30,000,000	[1,000~10,000]	211/486
	12	3700~12,000,000	---	170/170
	13	nd~3,500,000	---	44/45
	14	nd~9,300,000	---	64/68

○ 内分泌攪乱化学物質に係る環境実態調査結果(環境保健部環境安全課)²⁾ (続き)

	実施 年度	範囲	定量[検出] 下限値	検出頻度
【<i>p,p'</i>-DDD】				
水質	10	nd	pg/L [25,000~50,000]	0/274
底質	10	nd~420,000	pg/g [5,000]	3/114
土壌	10	nd~300,000	[5,000~10,000]	9/101
水生生物	10	nd~24,000	[5,000]	11/48
野生生物	10	nd~4,800,000	[1,000~10,000]	95/486
	12	nd~1,700,000	---	101/170
	13	nd~30,000	[150~21,000]	4/45
	14	nd~1,200,000	[10~300]	48/68
【<i>o,p'</i>-DDT】				
水質	10	nd	pg/L [25,000~50,000]	0/274
底質	10	nd	pg/g [5,000]	0/114
土壌	10	nd~120,000	[5,000~10,000]	3/101
水生生物	10	nd	[5,000]	0/48
野生生物	10	nd~2,300,000	[1,000~10,000]	28/486
	12	nd~6,800	[40~7,000]	16/170
	13	nd	[68~2,000]	0/45
	14	nd~460,000	[10~600]	23/68
【<i>o,p'</i>-DDE】				
水質	10	nd	pg/L [25,000~50,000]	0/274
底質	10	nd~2,4000	pg/g [5,000]	1/114
土壌	10	nd	[5,000~10,000]	0/101
水生生物	10	nd	[5,000]	0/48
野生生物	10	nd~350,000	[1,000~10,000]	24/486
	12	nd~2,400	[60~8,800]	6/170
	13	nd	[94~9,800]	0/45
	14	nd~99,000	[10~700]	29/68
【<i>o,p'</i>-DDD】				
水質	10	nd	pg/L [25,000~50,000]	0/274
底質	10	nd~120,000	pg/g [5,000]	1/114
土壌	10	nd~14,000	[5,000~10,000]	1/101
水生生物	10	nd	[5,000]	0/48
野生生物	10	nd~390,000	[1,000~10,000]	25/486
	12	nd~9,300	[70~8,500]	13/170
	13	nd	[110~11,000]	0/45
	14	nd~200,000	[10~500]	23/68

○ 海洋環境モニタリング調査結果(地球環境局環境保全対策課)³⁾

	実施 年度	範囲	定量[検出] 下限値	検出頻度
【<i>p,p'</i>-DDT】				
水質	7	nd	pg/L 10,000	0/11
	8	nd	10,000	0/5
	9	nd	10,000	0/10
	10	nd	2,900	0/51
	11	nd	[300]	0/20
	12	nd	500	0/15

○ 海洋環境モニタリング調査結果(地球環境局環境保全対策課) 3) (続き)

	実施 年度	範囲	定量[検出] 下限値	検出頻度
【<i>p,p'</i>-DDT】				
		pg/g-dry	pg/g-dry	
底質	7	nd~17,000	10,000	1/75
	8	nd~11,000	3,000	1/48
	9	nd	3,000	0/4
		pg/g-wet	pg/g-wet	
水生生物	7	nd	10,000	0/33
	8	nd	10,000	0/26
	9	nd	10,000	0/4
【<i>p,p'</i>-DDE】				
		pg/L	pg/L	
水質	7	nd	10,000	0/11
	8	nd	10,000	0/5
	9	nd	10,000	0/10
	10	nd	2,000	0/51
	11	nd	[200]	0/20
	12	nd	400	0/15
		pg/g-dry	pg/g-dry	
底質	7	nd~11,000	10,000	1/75
	8	nd~2,800	2,000	2/48
	9	nd	2,000	0/4
		pg/g-wet	pg/g-wet	
水生生物	7	nd	10,000	0/33
	8	nd~27,000	10,000	2/26
	9	nd~12,000	10,000	1/4
【<i>p,p'</i>-DDD】				
		pg/L	pg/L	
水質	7	nd	10,000	0/11
	8	nd	10,000	0/5
	9	nd	10,000	0/10
	10	nd	1,900	0/51
	11	nd	[200]	0/20
	12	nd	400	0/15
		pg/g-dry	pg/g-dry	
底質	7	nd~26,000	10,000	1/75
	8	nd~22,000	5,000	1/48
	9	nd	5,000	0/4
		pg/g-wet	pg/g-wet	
水生生物	7	nd	10,000	0/33
	8	nd	10,000	0/26
	9	nd	10,000	0/4

・ 調査結果

平成15年度のモニタリング調査において、DDT類はほとんどの媒体、地点、検体から検出された。

p,p'-DDTの測定結果は、水質で tr(2.8)~740 pg/L(幾何平均値 14 pg/L)、底質で 3~55,000 pg/g-dry(同 240 pg/g-dry)、貝類で 49~1,800 pg/g-wet(同 290 pg/g-wet)、魚類で tr(3.7)~1,900 pg/g-wet(同 210 pg/g-wet)、鳥類で 180~1,400 pg/g-wet(同 540 pg/g-wet)、大気で温暖期 0.75~24 pg/m³ (同 5.8 pg/m³)、寒冷期 0.31~11 pg/m³ (同 1.7 pg/m³)であった。

p,p'-DDEの測定結果は、水質で 5~380 pg/L(幾何平均値 26 pg/L)、底質で 9.5~80,000 pg/g-dry(同 710 pg/g-dry)、貝類で 190~6,500 pg/g-wet(同 1,100 pg/g-wet)、魚類で 180~12,000 pg/g-wet(同 2,000 pg/g-wet)、鳥類で 18,000~240,000 pg/g-wet(同 63,000 pg/g-wet)、大気で温暖期 1.2~51 pg/m³(同 7.2 pg/m³)、寒冷期 1.1~22 pg/m³(同 2.8 pg/m³)であった。

p,p'-DDDの測定結果は、水質で 4~410 pg/L(幾何平均値 19 pg/L)、底質で 3.7~32,000 pg/g-dry(同 590

pg/g-dry)、貝類で tr(7.5)~2,600 pg/g-wet(同 380 pg/g-wet)、魚類で 43~3,700 pg/g-wet(同 500 pg/g-wet)、鳥類で 110~3,900 pg/g-wet(同 590 pg/g-wet)、大気で温暖期 0.063~1.4 pg/m³(同 0.30 pg/m³)、寒冷期 tr(0.037)~0.52 pg/m³(同 0.13 pg/m³)であった。

o,p'-DDTの測定結果は、水質で tr(1.5)~100 pg/L(幾何平均値 6 pg/L)、底質で nd~3,200 pg/g-dry(同 43 pg/g-dry)、貝類で 35~480 pg/g-wet(同 130 pg/g-wet)、魚類で 2.9~520 pg/g-wet(同 80 pg/g-wet)、鳥類で 8.3~66 pg/g-wet(同 18 pg/g-wet)、大気で温暖期 0.61~38 pg/m³(同 6.9 pg/m³)、寒冷期 0.43~6.4 pg/m³(同 1.6 pg/m³)であった。

o,p'-DDEの測定結果は、水質で tr(0.42)~170 pg/L(幾何平均値 2.2 pg/L)、底質で tr(0.5)~24,000 pg/g-dry(同 43 pg/g-dry)、貝類で 17~460 pg/g-wet(同 84 pg/g-wet)、魚類で nd~2,500 pg/g-wet(同 48 pg/g-wet)、鳥類で nd~4.2 pg/g-wet(同 tr(2.0) pg/g-wet)、大気で温暖期 0.17~7.5 pg/m³(同 1.4 pg/m³)、寒冷期 0.18~1.7 pg/m³(同 0.50 pg/m³)であった。

o,p'-DDDの測定結果は、水質で 1.1~160 pg/L(幾何平均値 7.1 pg/L)、底質で tr(1.0)~8,800 pg/g-dry(同 140 pg/g-dry)、貝類で 6.5~1,900 pg/g-wet(同 200 pg/g-wet)、魚類で nd~920 pg/g-wet(同 73 pg/g-wet)、鳥類で tr(5.0)~36 pg/g-wet(同 14 pg/g-wet)、大気で温暖期 0.059~1.3 pg/m³(同 0.37 pg/m³)、寒冷期 0.062~0.42 pg/m³(同 0.15 pg/m³)であった。

・ 評価

p,p'-DDT

水質は、平成13年度まで検出下限値(10,000 pg/L)未満であった。平成15年度は定量下限値 3 pg/L、検出下限値 0.9 pg/Lにおいて全地点・全検体から検出された。過去の検出下限値が高いため残留状況の傾向の判断は困難であるが、広範な地点で残留が認められる。

<i>p,p'</i> -DDT	実施年度	幾何平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出]下限値	検出頻度	
							検体	地点
水質 (pg/L)	14	12	11	440	tr(0.25)	0.6 [0.2]	114/114	38/38
	15	14	12	740	tr(2.8)	3 [0.9]	36/36	36/36

底質は、平成8年度まで残留状況に大きな変化は見られないが、平成9年度以降は減少傾向にある。平成15年度は定量下限値 2 pg/g-dry、検出下限値 0.4 pg/g-dryにおいて全地点・全検体から検出され、依然として広範な地点で残留が認められる。

<i>p,p'</i> -DDT	実施年度	幾何平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出]下限値	検出頻度	
							検体	地点
底質 (pg/g-dry)	14	270	240	97,000	tr(5)	6 [2]	189/189	63/63
	15	240	220	55,000	3	2 [0.4]	186/186	62/62

貝類は、調査開始当初の残留状況は減少傾向にあり、近年は検出下限値(1,000 pg/g-wet)未満の値が多かった。平成15年度は定量下限値 11 pg/g-wet、検出下限値 3.5 pg/g-wetにおいて全地点・全検体から検出された。過去の検出下限値が高いため残留状況の傾向の判断は困難であるが、広範な地点で残留が認められる。

魚類は、調査開始当初から近年までの残留状況は減少傾向にあるが、平成15年度は定量下限値 11 pg/g-wet、検出下限値3.5 pg/g-wetにおいて全地点・全検体から検出されており、依然として広範な地点で残留が認められる。

鳥類は、地点数が2地点と少ないことに加え調査地点の変更もあり、調査開始当初からの残留状況の傾向の判断は困難である。近年は残留状況の傾向に変化は見られず、依然として残留が認められる。

p,p' -DDT	実施年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
貝類 (pg/g-wet)	14	200	200	1,200	38	4.2 [1.4]	38/38	8/8
	15	290	290	1,800	49	11 [3.5]	30/30	6/6
魚類 (pg/g-wet)	14	330	450	24,000	6.8	4.2 [1.4]	70/70	14/14
	15	210	400	1,900	tr(3.7)	11 [3.5]	70/70	14/14
鳥類 (pg/g-wet)	14	380	510	1,300	76	4.2 [1.4]	10/10	2/2
	15	540	620	1,400	180	11 [3.5]	10/10	2/2

大気は、平成14年度からモニタリングを開始したため残留状況の傾向は判断できないが、広範な地点で残留が認められる。

p,p' -DDT	実施年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
大気 (pg/m ³)	14	1.9	1.8	22	0.25	0.24 [0.08]	102/102	34/34
	15寒冷期	1.7	1.6	11	0.31	0.14 [0.046]	34/34	34/34

p,p' -DDE、 p,p' -DDD

水質は、平成13年度まで検出下限値 10,000 pg/L 程度において調査し、昭和62年度に p,p' -DDEが1地点で検出されたのみであった。平成15年度は定量下限値 p,p' -DDE: 4 pg/L p,p' -DDD: 2 pg/L、検出下限値 p,p' -DDE: 2 pg/L p,p' -DDD: 0.5 pg/L において全地点・全検体から検出された。過去の検出下限値が高いため残留状況の傾向の判断は困難であるが、広範な地点で残留が認められる。

p,p' -DDE	実施年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
水質 (pg/L)	14	24	26	760	1.3	0.6 [0.2]	114/114	38/38
	15	26	22	380	5	4 [2]	36/36	36/36

p,p' -DDD	実施年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
水質 (pg/L)	14	15	18	190	0.57	0.24 [0.08]	114/114	38/38
	15	19	18	410	4	2 [0.5]	36/36	36/36

底質は、両物質とも調査開始当初は残留状況に変化は見られないが、その後は緩い減少傾向にある。平成15年度は両物質とも定量下限値 0.9 pg/g-dry、検出下限値 0.3 pg/g-dry において全地点・全検体から検出され、依然として広範な地点で残留が認められる。

p,p' -DDE	実施年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
底質 (pg/g-dry)	14	660	630	23,000	8.4	2.7 [0.9]	189/189	63/63
	15	710	780	80,000	9.5	0.9 [0.3]	186/186	62/62

p,p' -DDD	実施年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
底質 (pg/g-dry)	14	540	690	51,000	tr(2.2)	2.4 [0.8]	189/189	63/63
	15	590	580	32,000	3.7	0.9 [0.3]	186/186	62/62

貝類の p,p' -DDEは調査開始当初緩い減少傾向にあったが近年は残留状況の変化に傾向は見られず、 p,p' -DDDは調査開始当初から近年に至るまで残留状況に変化は見られない。平成15年度は定量下限値 p,p' -DDE: 5.7 pg/g-wet p,p' -DDD: 9.9 pg/g-wet、検出下限値 p,p' -DDE: 1.9 pg/g-wet p,p' -DDD: 3.3 pg/g-wet において全地点・全検体から検出され、両物質とも依然として広範な地点で残留が認められる。

魚類は、両物質とも調査開始当初から近年に至るまで残留状況は緩い減少傾向にある。平成15年度は定量下限値 p,p' -DDE: 5.7 pg/g-wet p,p' -DDD: 9.9 pg/g-wet、検出下限値 p,p' -DDE: 1.9 pg/g-wet p,p' -DDD: 3.3 pg/g-wet において全地点・全検体から検出され、両物質とも依然として広範な地点で残留が認められる。

鳥類は、地点数が2地点と少ないことに加え、調査地点が変更されたため、調査開始当初からの残留状況の傾向の判断は困難である。近年の残留状況に変化は見られないが、依然として残留が認められる。なお、これまでと同様に鳥類からの p,p' -DDEは他のDDT類に比べて高い濃度で検出されているのに加え、他の媒体の p,p' -DDEと比べても高い傾向が認められる。

p,p' -DDE	実施年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
貝類 (pg/g-wet)	14	1,100	1,700	6,000	140	2.4 [0.8]	38/38	8/8
	15	1,100	1,000	6,500	190	5.7 [1.9]	30/30	6/6
魚類 (pg/g-wet)	14	2,500	2,200	98,000	510	2.4 [0.8]	70/70	14/14
	15	2,000	2,200	12,000	180	5.7 [1.9]	70/70	14/14
鳥類 (pg/g-wet)	14	36,000	60,000	170,000	8,100	2.4 [0.8]	10/10	2/2
	15	63,000	76,000	240,000	18,000	5.7 [1.9]	10/10	2/2

p,p' -DDD	実施年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
貝類 (pg/g-wet)	14	340	710	3,200	11	5.4 [1.8]	38/38	8/8
	15	380	640	2,600	tr(7.5)	9.9 [3.3]	30/30	6/6
魚類 (pg/g-wet)	14	610	680	14,000	80	5.4 [1.8]	70/70	14/14
	15	500	520	3,700	43	9.9 [3.3]	70/70	14/14
鳥類 (pg/g-wet)	14	560	740	3,900	140	5.4 [1.8]	10/10	2/2
	15	590	860	3,900	110	9.9 [3.3]	10/10	2/2

大気は、平成14年度からモニタリングを開始したため残留状況の傾向は判断できないが、広範な地点で残留が認められる。

p,p' -DDE	実施年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
大気 (pg/m ³)	14	2.8	2.7	28	0.56	0.09 [0.03]	102/102	34/34
	15寒冷期	2.8	2.4	22	1.1	0.40 [0.13]	34/34	34/34

p,p' -DDD	実施年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
大気 (pg/m ³)	14	0.12	0.13	0.76	nd	0.018 [0.006]	101/102	34/34
	15寒冷期	0.13	0.14	0.52	tr(0.037)	0.054 [0.018]	34/34	34/34

o,p' -DDT、 o,p' -DDE、 o,p' -DDD

水質及び底質は、平成14年度からモニタリングを開始したため、残留状況の傾向は判断できないが、広範な地点で残留が認められる。

o,p' -DDT	実施年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
水質 (pg/L)	14	5.1	4.6	77	0.19	1.2[0.4]	114/114	38/38
	15	6	5	100	tr(1.5)	3[0.7]	36/36	36/36
底質 (pg/g-dry)	14	58	47	27,000	nd	6[2]	183/189	62/63
	15	43	43	3,200	nd	0.8[0.3]	185/186	62/62

<i>o,p'</i> -DDE	実施年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
水質 (pg/L)	14	2.3	2.1	680	nd	0.9[0.3]	113/114	38/38
	15	2.2	2.0	170	tr(0.42)	0.8[0.3]	36/36	36/36
底質 (pg/g-dry)	14	46	37	16,000	nd	3[1]	188/189	63/63
	15	43	39	24,000	tr(0.5)	0.6[0.2]	186/186	62/62

<i>o,p'</i> -DDD	実施年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
水質 (pg/L)	14	5.5	6.0	110	nd	0.6[0.2]	113/114	38/38
	15	7.1	5.0	160	1.1	0.8[0.3]	36/36	36/36
底質 (pg/g-dry)	14	140	150	14,000	nd	6[2]	184/189	62/63
	15	140	130	8,800	tr(1.0)	2[0.5]	186/186	62/62

貝類及び魚類は、いずれの物質とも調査開始当初から近年に至るまで残留状況に変化は見られず、検出下限値(1,000 pg/g-wet)未満の値が多かった。平成15年度は定量下限値 *o,p'*-DDT: 2.9 pg/g-wet *o,p'*-DDE: 3.6 pg/g-wet *o,p'*-DDD: 6.0 pg/g-wet、検出下限値 *o,p'*-DDT: 0.97 pg/g-wet *o,p'*-DDE: 1.2 pg/g-wet *o,p'*-DDD: 2.0 pg/g-wet において全地点・全検体から検出された。過去の検出下限値が高いため残留状況の傾向の判断は困難であるが、広範な地点で残留が認められる。

鳥類は、地点数が2地点と少ないことに加え調査地点が変更されたため、調査開始当初からの残留状況の傾向の判断は困難である。近年の残留状況に変化は見られないが、依然として残留が認められる。

<i>o,p'</i> -DDT	実施年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
貝類 (pg/g-wet)	14	100	83	480	22	12 [4]	38/38	8/8
	15	130	120	480	35	2.9 [0.97]	30/30	6/6
魚類 (pg/g-wet)	14	110	130	2,300	tr(6)	12 [4]	70/70	14/14
	15	80	120	520	2.9	2.9 [0.97]	70/70	14/14
鳥類 (pg/g-wet)	14	tr(10)	tr(10)	58	nd	12 [4]	8/10	2/2
	15	18	16	66	8.3	2.9 [0.97]	10/10	2/2

<i>o,p'</i> -DDE	実施年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
貝類 (pg/g-wet)	14	88	66	1,100	13	3.6 [1.2]	38/38	8/8
	15	84	100	460	17	3.6 [1.2]	30/30	6/6
魚類 (pg/g-wet)	14	77	50	13,000	3.6	3.6 [1.2]	70/70	14/14
	15	48	54	2,500	nd	3.6 [1.2]	67/70	14/14
鳥類 (pg/g-wet)	14	28	26	49	20	3.6 [1.2]	10/10	2/2
	15	tr(2.0)	tr(2.0)	4.2	nd	3.6 [1.2]	9/10	2/2

<i>o,p'</i> -DDD	実施年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
貝類 (pg/g-wet)	14	130	190	2,900	tr(9)	12 [4]	38/38	8/8
	15	200	220	1,900	6.5	6.0 [2.0]	30/30	6/6
魚類 (pg/g-wet)	14	83	90	1,100	nd	12 [4]	70/70	14/14
	15	73	96	920	nd	6.0 [2.0]	66/70	14/14
鳥類 (pg/g-wet)	14	15	15	23	tr(8)	12 [4]	10/10	2/2
	15	14	14	36	tr(5.0)	6.0 [2.0]	10/10	2/2

大気は、平成14年度からモニタリングを開始したため残留状況の傾向は判断できないが、広範な地点で残留が認められる。

<i>o,p'</i> -DDT	実施年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
大気 (pg/m ³)	14	2.2	2.0	40	0.41	0.15 [0.05]	102/102	34/34
	15寒冷期	1.6	1.4	6.4	0.43	0.12 [0.040]	34/34	34/34

<i>o,p'</i> -DDE	実施年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
大気 (pg/m ³)	14	0.60	0.56	8.5	0.11	0.03 [0.01]	102/102	34/34
	15寒冷期	0.50	0.47	1.7	0.18	0.020 [0.0068]	34/34	34/34

<i>o,p'</i> -DDD	実施年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
大気 (pg/m ³)	14	0.14	0.18	0.85	nd	0.021 [0.006]	97/102	33/34
	15寒冷期	0.15	0.14	0.42	0.062	0.042 [0.014]	34/34	34/34

DDT類は、POPs条約の対象物質であり、全地球的な汚染監視の観点からも、今後さらにモニタリングを継続し、その消長を追跡する必要がある。

○ 平成15年度 *p,p'*-DDTの検出状況

媒体 ()内は単位	幾何 平均値	中央値	70%値	80%値	90%値	95%値	最大値	定量[検出] 下限値	検出頻度		
									検体	地点	
水質 (pg/L)	14	12	23	27	48	230	740	3 [0.9]	36/36	36/36	
底質 (pg/g-dry)	240	220	610	1,200	1,900	2,900	55,000	2 [0.4]	186/186	62/62	
生物:貝類 (pg/g-wet)	290	290	810	970	1,100	1,300	1,800	11 [3.5]	30/30	6/6	
生物:魚類 (pg/g-wet)	210	400	480	540	780	870	1,900	11 [3.5]	70/70	14/14	
生物:鳥類 (pg/g-wet)	540	620	980	990	1,100	1,400	1,400	11 [3.5]	10/10	2/2	
大気 (pg/m ³)	温暖期	5.8	6.6	12	14	18	22	24	0.14 [0.046]	35/35	35/35
	寒冷期	1.7	1.6	2.6	4.2	5.2	8.2	11		34/34	34/34

○ 平成15年度 *p,p'*-DDEの検出状況

媒体 ()内は単位	幾何 平均値	中央値	70%値	80%値	90%値	95%値	最大値	定量[検出] 下限値	検出頻度		
									検体	地点	
水質 (pg/L)	26	22	40	54	120	250	380	4 [2]	36/36	36/36	
底質 (pg/g-dry)	710	780	1,900	3,500	6,400	8,500	80,000	0.9 [0.3]	186/186	62/62	
生物:貝類 (pg/g-wet)	1,100	1,000	3,000	3,300	4,900	5,400	6,500	5.7 [1.9]	30/30	6/6	
生物:魚類 (pg/g-wet)	2,000	2,200	3,300	5,700	9,100	11,000	12,000	5.7 [1.9]	70/70	14/14	
生物:鳥類 (pg/g-wet)	63,000	76,000	150,000	150,000	220,000	240,000	240,000	5.7 [1.9]	10/10	2/2	
大気 (pg/m ³)	温暖期	7.2	7.0	11	14	18	31	51	0.40 [0.13]	35/35	35/35
	寒冷期	2.8	2.4	3.2	5.2	6.7	12	22		34/34	34/34

○ 平成15年度 p,p' -DDDの検出状況

媒体 ()内は単位	幾何 平均値	中央値	70%値	80%値	90%値	95%値	最大値	定量[検出] 下限値	検出頻度		
									検体	地点	
水質 (pg/L)	19	18	39	45	61	170	410	2 [0.5]	36/36	36/36	
底質 (pg/g-dry)	590	580	2,000	3,400	5,700	7,700	32,000	0.9 [0.3]	186/186	62/62	
生物:貝類 (pg/g-wet)	380	640	1,400	1,700	2,300	2,600	2,600	9.9 [3.3]	30/30	6/6	
生物:魚類 (pg/g-wet)	500	520	970	1,200	2,000	2,800	3,700	9.9 [3.3]	70/70	14/14	
生物:鳥類 (pg/g-wet)	590	860	2,200	2,600	2,900	3,900	3,900	9.9 [3.3]	10/10	2/2	
大気 (pg/m ³)	温暖期	0.30	0.35	0.49	0.59	0.81	1.3	1.4	0.054 [0.018]	35/35	35/35
	寒冷期	0.13	0.14	0.18	0.23	0.28	0.38	0.52		34/34	34/34

○ 平成15年度 o,p' -DDTの検出状況

媒体 ()内は単位	幾何 平均値	中央値	70%値	80%値	90%値	95%値	最大値	定量[検出] 下限値	検出頻度		
									検体	地点	
水質 (pg/L)	6	5	7	9	13	46	100	3 [0.7]	36/36	36/36	
底質 (pg/g-dry)	43	43	110	190	370	550	3,200	0.8 [0.3]	185/186	62/62	
生物:貝類 (pg/g-wet)	130	120	280	340	460	460	480	2.9 [0.97]	30/30	6/6	
生物:魚類 (pg/g-wet)	80	120	180	220	290	380	520	2.9 [0.97]	70/70	14/14	
生物:鳥類 (pg/g-wet)	18	16	26	31	48	66	66	2.9 [0.97]	10/10	2/2	
大気 (pg/m ³)	温暖期	6.9	7.7	11	13	16	33	38	0.12 [0.040]	35/35	35/35
	寒冷期	1.6	1.4	1.8	3.2	3.4	5.9	6.4		34/34	34/34

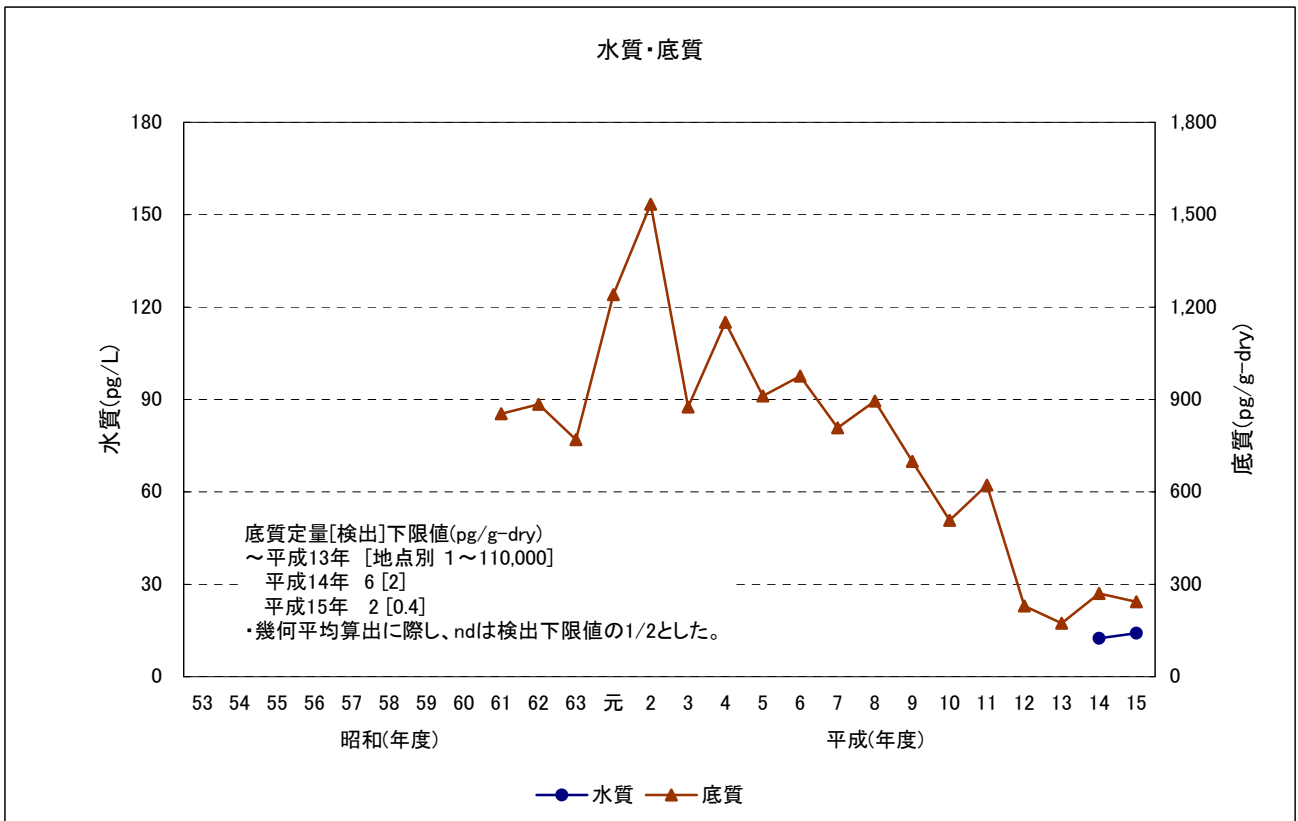
○ 平成15年度 o,p' -DDEの検出状況

媒体 ()内は単位	幾何 平均値	中央値	70%値	80%値	90%値	95%値	最大値	定量[検出] 下限値	検出頻度		
									検体	地点	
水質 (pg/L)	2.2	2.0	3.2	4.4	9.7	10	170	0.8 [0.3]	36/36	36/36	
底質 (pg/g-dry)	43	39	140	290	710	1,900	24,000	0.6 [0.2]	186/186	62/62	
生物:貝類 (pg/g-wet)	84	100	180	210	380	450	460	3.6 [1.2]	30/30	6/6	
生物:魚類 (pg/g-wet)	48	54	75	180	1,000	2,000	2,500	3.6 [1.2]	67/70	14/14	
生物:鳥類 (pg/g-wet)	tr(2.0)	tr(2.0)	tr(2.6)	tr(3.1)	3.7	4.0	4.2	3.6 [1.2]	9/10	2/2	
大気 (pg/m ³)	温暖期	1.4	1.5	2.0	2.1	3.8	6.5	7.5	0.020[0.0068]	35/35	35/35
	寒冷期	0.50	0.47	0.57	0.76	1.1	1.2	1.7		34/34	34/34

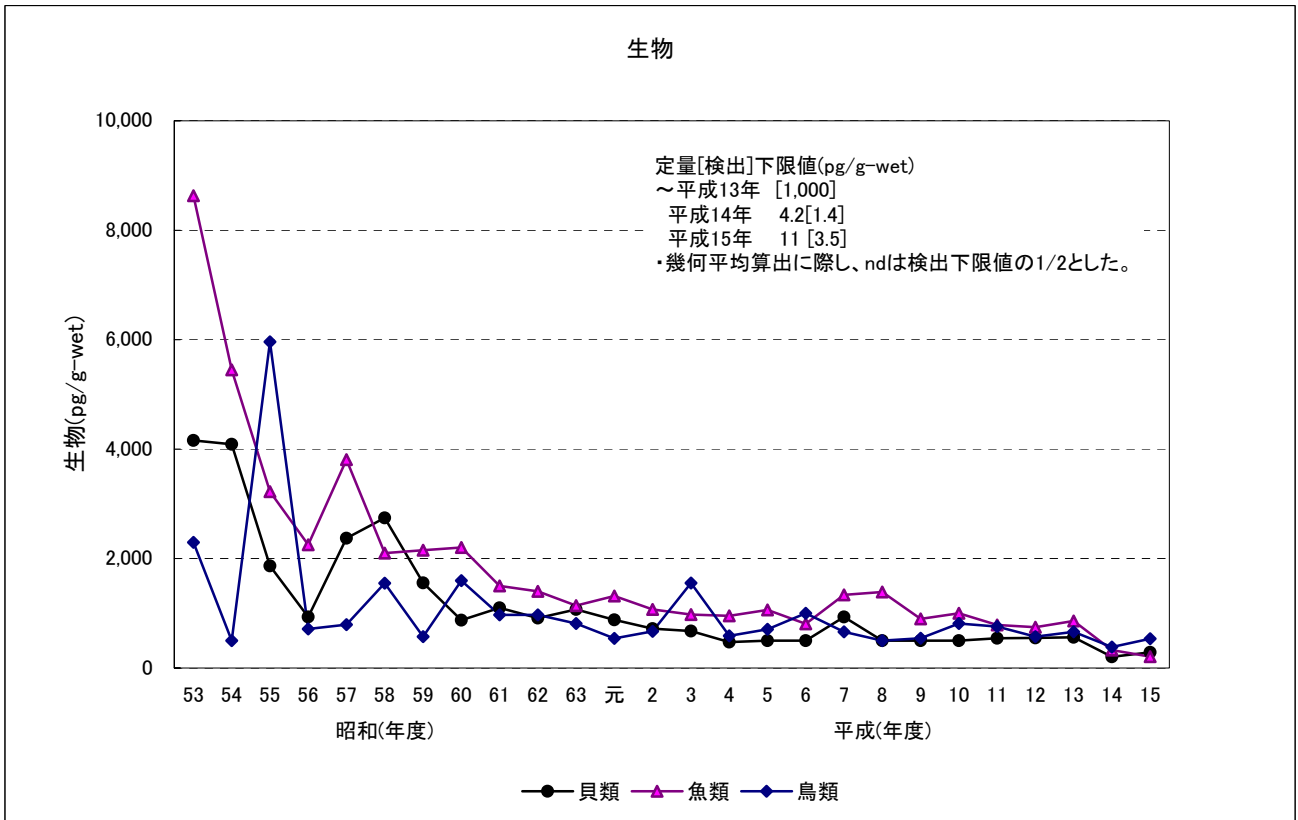
○ 平成15年度 *o,p'*-DDDの検出状況

媒体 (内は単位)	幾何 平均値	中央値	70%値	80%値	90%値	95%値	最大値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
									検体	地点
水質 (pg/L)	7.1	5.0	12	24	37	67	160	0.8 [0.3]	36/36	36/36
底質 (pg/g-dry)	140	130	540	800	1,700	2,900	8,800	2 [0.5]	186/186	62/62
生物:貝類 (pg/g-wet)	200	220	900	1,000	1,500	1,900	1,900	6.0 [2.0]	30/30	6/6
生物:魚類 (pg/g-wet)	73	96	180	290	410	830	920	6.0 [2.0]	66/70	14/14
生物:鳥類 (pg/g-wet)	14	14	16	18	32	36	36	6.0 [2.0]	10/10	2/2
大気 (pg/m ³)	温暖期	0.37	0.42	0.60	0.69	0.98	1.2	0.042[0.014]	35/35	35/35
	寒冷期	0.15	0.14	0.21	0.28	0.30	0.37		0.42	34/34

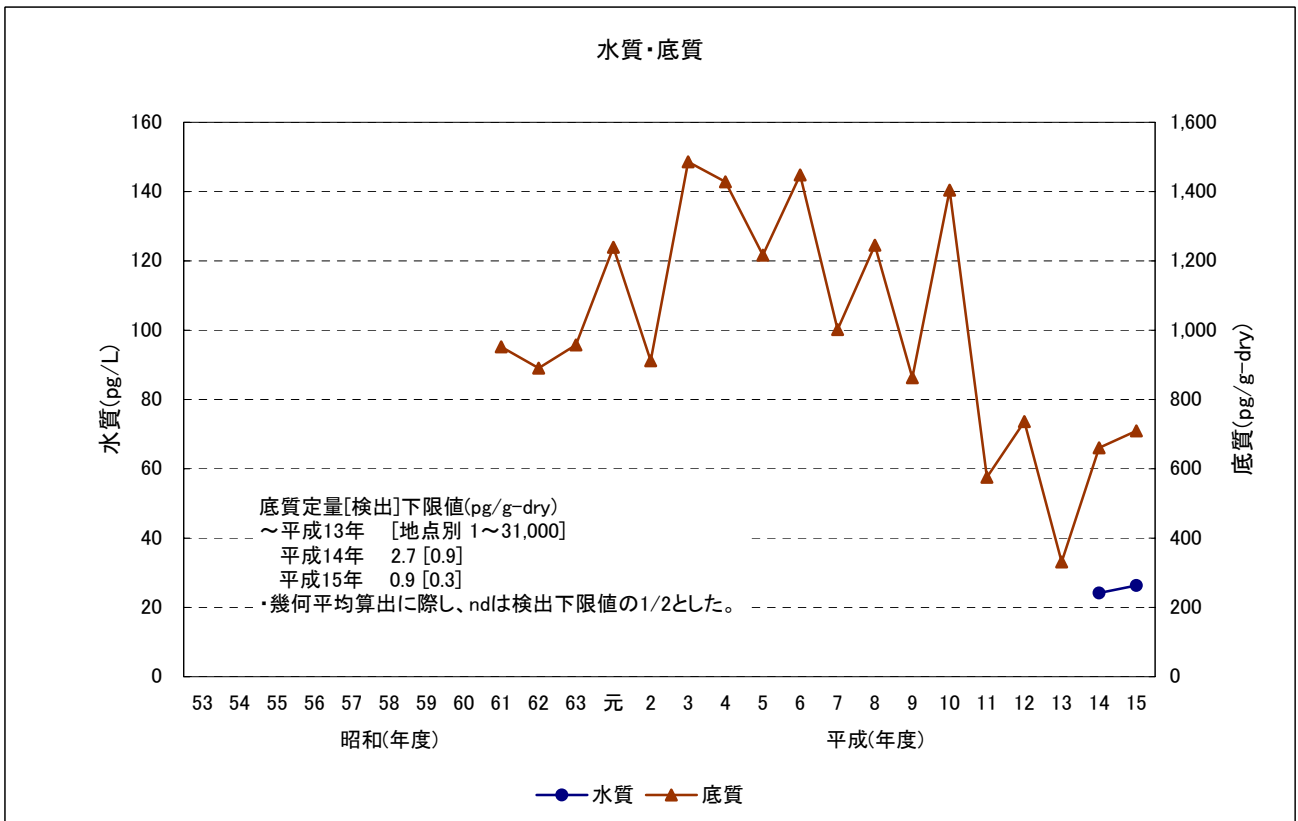
p,p' -DDTの経年変化(幾何平均値)



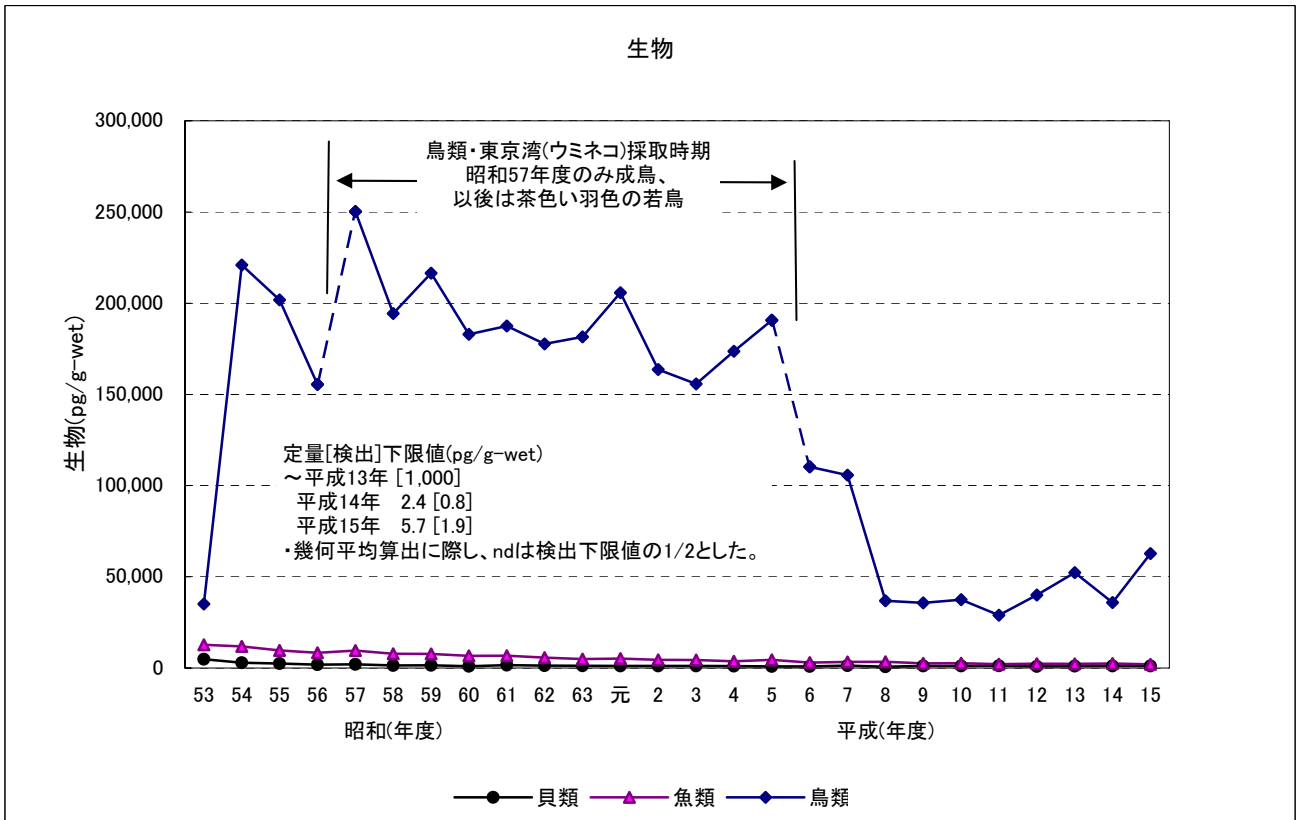
注) p,p' -DDT水質は昭和61年度から平成10年度まで【水質・底質モニタリング】において調査実績があるが、検出下限値が高く(10,000pg/L)検出率が低く、平成14年度以降と比較できないため記載していない。



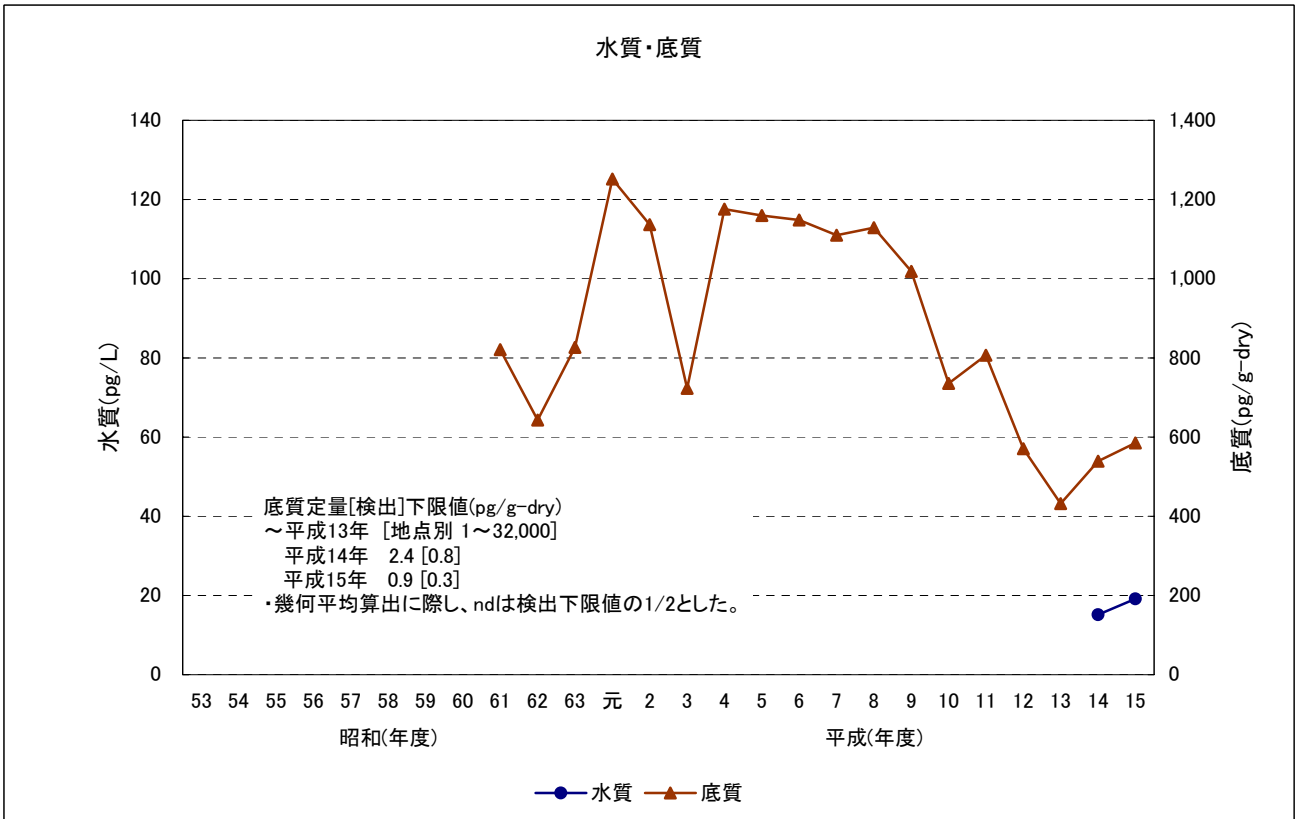
p,p' -DDEの経年変化(幾何平均値)



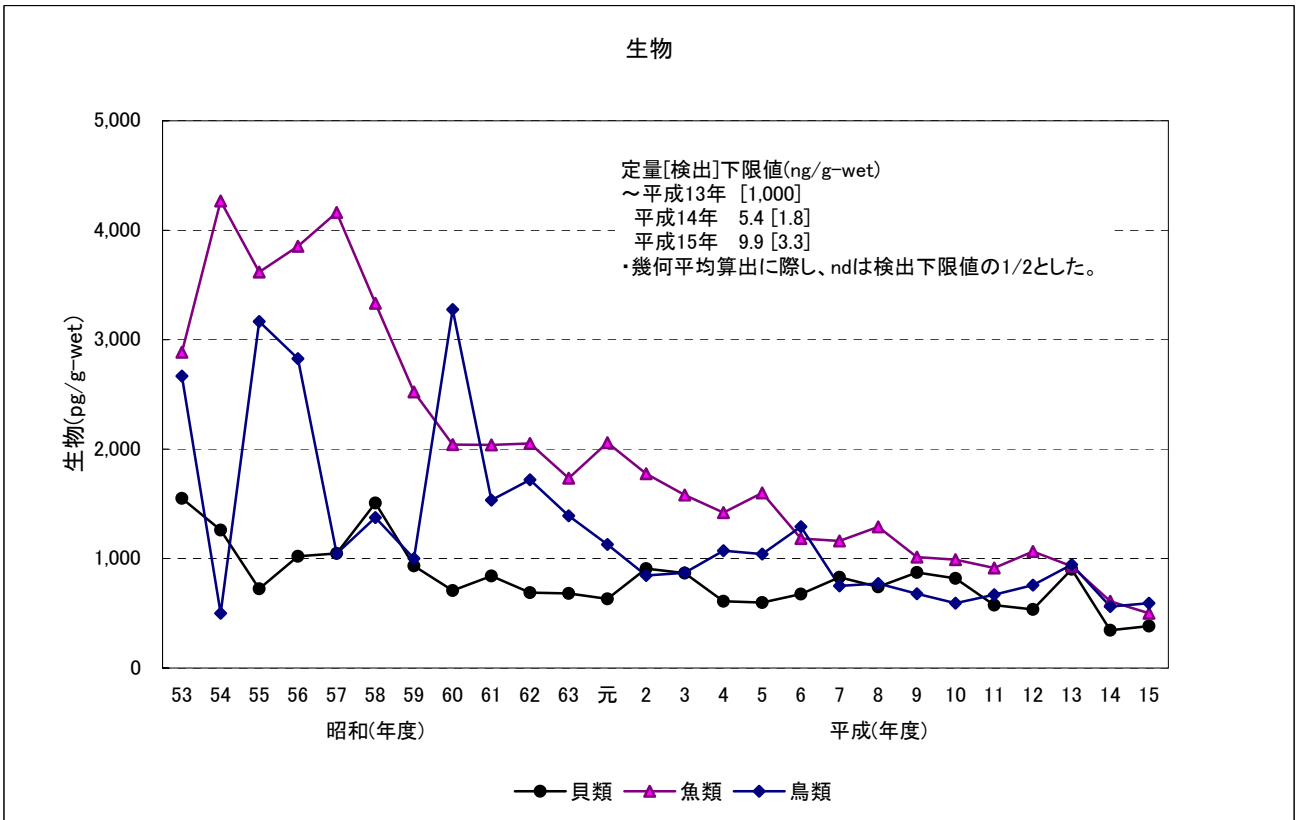
注) p,p' -DDE水質は昭和61年度から平成10年度まで【水質・底質モニタリング】において調査実績があるが、検出下限値が高く(10,000pg/L)検出率が低く、平成14年度以降と比較できないため記載していない。



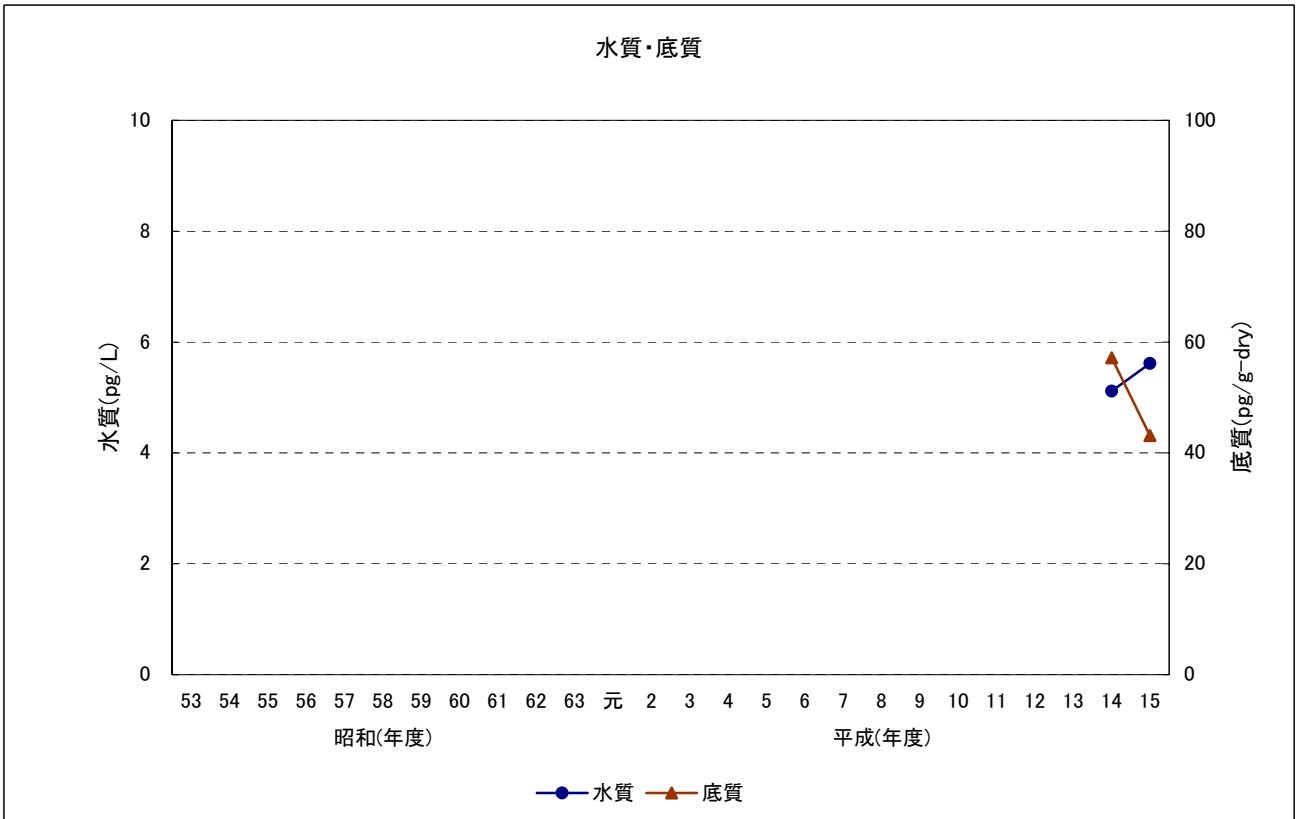
p,p' -DDDの経年変化(幾何平均値)



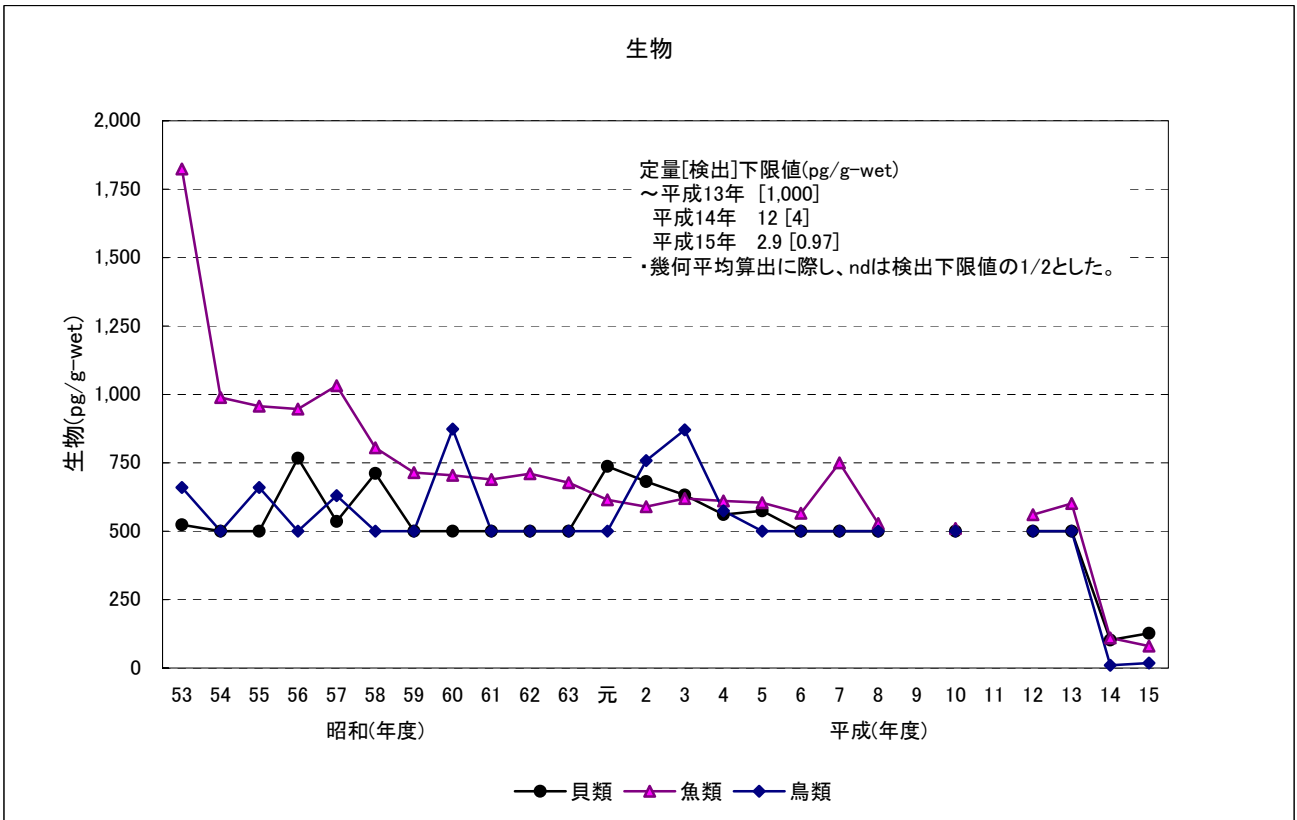
注) p,p' -DDD水質は昭和61年度から平成10年度まで【水質・底質モニタリング】において調査実績があるが、検出下限値が高く(10,000pg/L)検出率が低く、平成14年度以降と比較できないため記載していない。



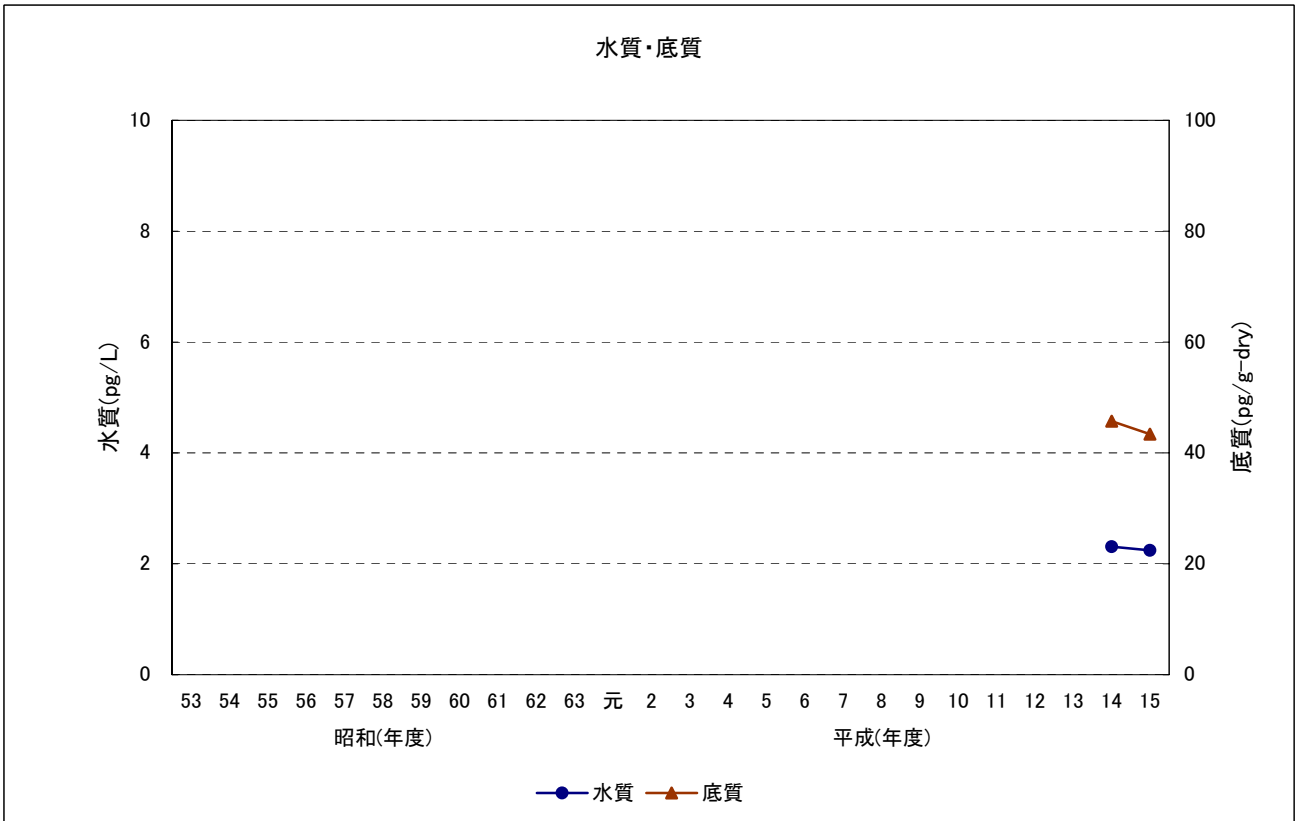
o,p'-DDTの経年変化(幾何平均値)



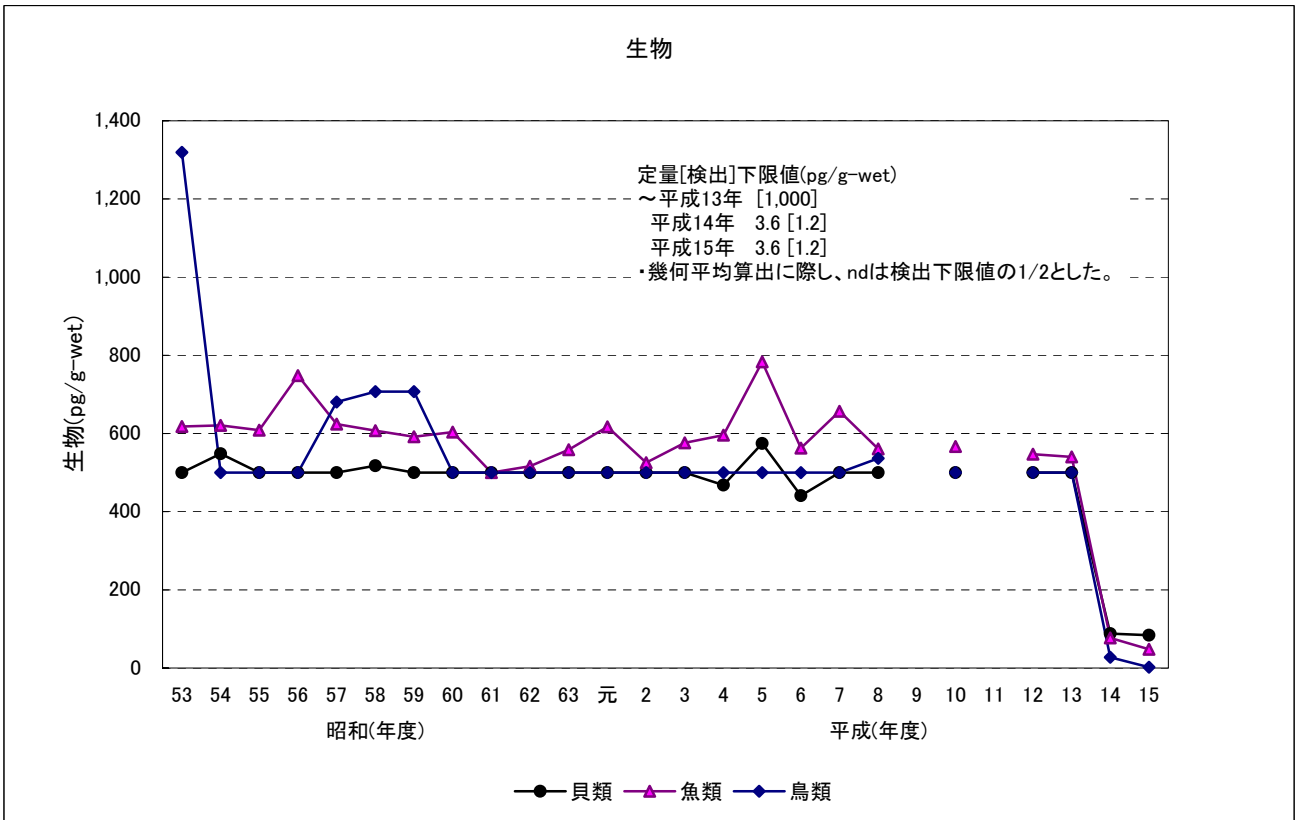
注) *o,p'*-DDT水質・底質は平成13年度以前の調査実績がない。



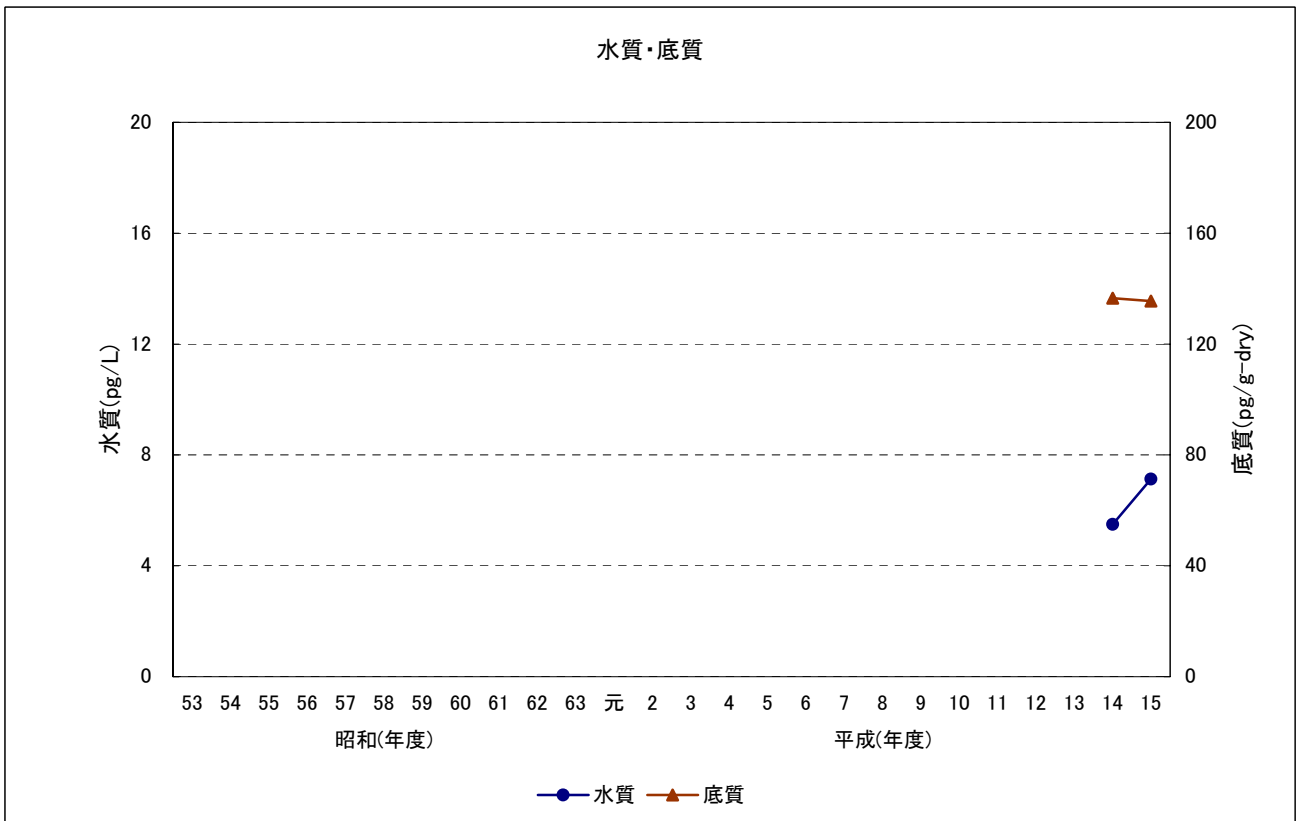
o,p'-DDEの経年変化(幾何平均値)



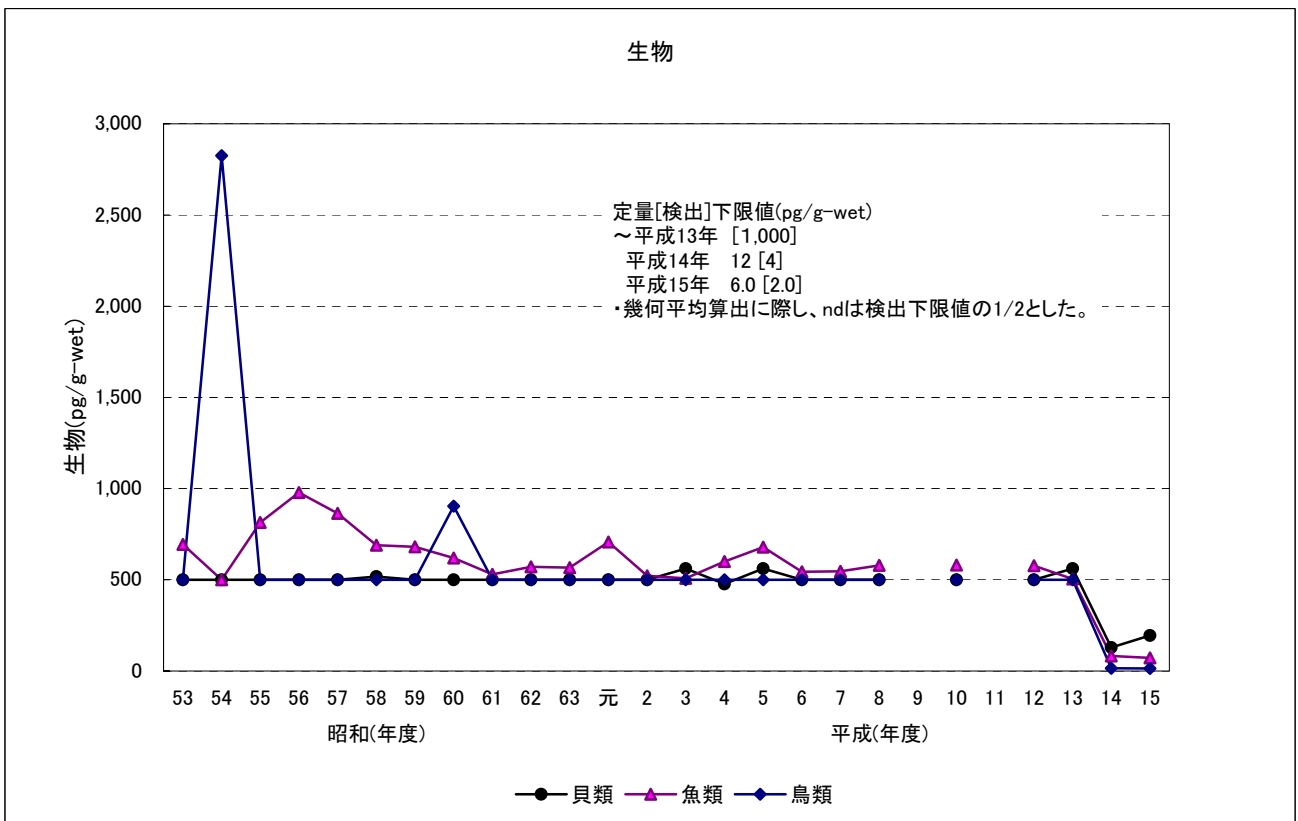
注) *o,p'*-DDE水質・底質は平成13年度以前の調査実績がない。



o,p'-DDDの経年変化(幾何平均値)



注) *o,p'*-DDD水質・底質は平成13年度以前の調査実績がない。



[5] クロルデン類 (*trans*-クロルデン、*cis*-クロルデン、*trans*-ノナクロル、*cis*-ノナクロル、オキシクロルデン)

【平成 15 年度調査媒体：水質、底質、生物、大気】

・ 調査の経緯及び実施状況

クロルデン類は、昭和57年度に実施された精密環境調査の結果、広範囲にわたる地点の底質及び魚類から検出されたため、昭和58年度から生物モニタリング調査対象物質として加えられた。我が国においては、木材(一次加工)用及び合板用に用いられ、シロアリ防除のために家屋等に使用されたが、難分解性等の性状を有するため、昭和61年9月、化学物質審査規制法に基づく第1種特定化学物質に指定された。工業的に生産されたクロルデン類の組成は多岐にわたるが、本件調査では、クロルデン類8物質(ヘプタクロル、γ-クロルディーン、ヘプタクロルエポキシド、*trans*-クロルデン、*cis*-クロルデン、*trans*-ノナクロル、*cis*-ノナクロル、オキシクロルデン)を調査対象物質とした昭和57年度精密環境調査において特に検出頻度が高かった5物質(*trans*-クロルデン、*cis*-クロルデン、*trans*-ノナクロル、*cis*-ノナクロル、オキシクロルデン)を調査対象物質として選定した。

過去の本件調査においては、平成14年度に本調査で水質、底質、生物(貝類、魚類、鳥類)、大気媒体の調査を実施しているほか、「生物モニタリング」で昭和58年度から平成13年度の全期間に亘って生物媒体(貝類、魚類、鳥類)について調査を実施している。また、「水質・底質モニタリング」で*trans*-クロルデン、*cis*-クロルデン、*trans*-ノナクロル、*cis*-ノナクロルについて、水質は昭和61年度から平成10年度まで、底質は昭和61年度から平成13年度の全期間に亘って調査を実施している。

環境省内の他調査としては、「環境ホルモン戦略計画SPEED'98」(1998年5月、2000年11月改訂)に基づいた「内分泌攪乱化学物質に係る環境実態調査」²⁾において平成10年度以降調査を実施しているほか、「海洋環境モニタリング調査」(地球環境局環境保全対策課)³⁾において沿岸200海里以内の水質、底質、水生生物(貝類、魚類)の調査を平成7年度から平成9年度まで実施している。

環境省内の他調査の結果

○ 内分泌攪乱化学物質に係る環境実態調査結果(環境保健部環境安全課)²⁾

	実施 年度	範囲	定量[検出] 下限値	検出頻度
【<i>trans</i>-クロルデン】				
水質	10	nd	pg/L [25,000~50,000]	0/274
底質	10	nd	pg/g [5,000~10,000]	0/114
土壌	10	nd~7,000	[5,000]	1/101
水生生物	10	nd~32,000	[2,000]	25/48
野生生物	10	nd~45,000	[2,000~10,000]	38/466
	12	nd~130,000	---	93/170
	13	nd~360,000	---	15/45
	14	nd~15,000	---	54/68
【<i>cis</i>-クロルデン】				
水質	10	nd	pg/L [25,000~50,000]	0/274
底質	10	nd	pg/g [5,000~10,000]	0/114
土壌	10	nd	[5,000]	0/101
水生生物	10	nd~22,000	[2,000]	25/48

○ 内分泌攪乱化学物質に係る環境実態調査結果(環境保健部環境安全課)²⁾(続き)

	実施 年度	範囲	定量[検出] 下限値	検出頻度
【cis-クロルデン】				
		pg/g	pg/g	
野生生物	10	nd~460,000	[2,000~10,000]	75/466
	12	nd~64,000	---	116/170
	13	nd~30,000	[310~15,000]	6/45
	14	nd~140,000	[5~200]	61/68
【trans-ノナクロル】				
		pg/L	pg/L	
水質	10	nd	[25,000~50,000]	0/274
		pg/g	pg/g	
底質	10	nd	[5,000~10,000]	0/114
土壌	10	nd	[5,000~10,000]	0/101
水生生物	10	nd~149,000	[2,000]	43/48
野生生物	10	nd~7,600,000	[2,000~10,000]	150/466
	12	nd~360,000	---	121/170
	13	nd~930,000	---	17/45
	14	20~2,900,000	---	68/68
		pg/m ³	pg/m ³	
大気	14	nd~590	3	15/20
【オキシクロルデン】				
		pg/L	pg/L	
水質	10	nd	[25,000~50,000]	0/274
		pg/g	pg/g	
底質	10	nd	[5,000~10,000]	0/114
土壌	10	nd~10,000	[5,000~10,000]	1/101
水生生物	10	nd	[30,000]	0/48
野生生物	10	nd~1,200,000	[2,000~10,000]	179/466
	12	nd~280,000	---	167/170
	13	nd~650,000	---	32/45
	14	nd~440,000	---	66/68

○ 海洋環境モニタリング調査結果(地球環境局環境保全対策課)³⁾

	実施 年度	範囲	定量[検出] 下限値	検出頻度
【trans-クロルデン】				
		pg/L	pg/L	
水質	7	nd	10,000	0/11
	8	nd	10,000	0/5
	9	nd	10,000	0/10
		pg/g-dry	pg/g-dry	
底質	7	nd	10,000	0/75
	8	nd	3,000	0/48
	9	nd	3,000	0/4
		pg/g-wet	pg/g-wet	
水生生物	7	nd	10,000	0/33
	8	nd~10,000	10,000	1/26
	9	nd	10,000	0/4
【cis-クロルデン】				
		pg/L	pg/L	
水質	7	nd	10,000	0/11
	8	nd	10,000	0/5
	9	nd	10,000	0/10
		pg/g-dry	pg/g-dry	
底質	7	nd	10,000	0/75
	8	nd	3,000	0/48
	9	nd	3,000	0/4

○ 海洋環境モニタリング調査結果(地球環境局環境保全対策課) 3) (続き)

	実施 年度	範囲	定量[検出] 下限値	検出頻度
【cis-クロルデン】				
		pg/g-wet	pg/g-wet	
水生生物	7	nd	10,000	0/33
	8	nd~13,000	10,000	1/26
	9	nd	10,000	0/4
【trans-ノナクロル】				
		pg/L	pg/L	
水質	7	nd	10,000	0/11
	8	nd	10,000	0/5
	9	nd	10,000	0/10
		pg/g-dry	pg/g-dry	
底質	7	nd	10,000	0/75
	8	nd	5,000	0/48
	9	nd	5,000	0/4
		pg/g-wet	pg/g-wet	
水生生物	7	nd	10,000	0/33
	8	nd~12,000	10,000	1/26
	9	nd	10,000	0/4
【cis-ノナクロル】				
		pg/g-dry	pg/g-dry	
底質	7	nd	10,000	0/75
	8	nd	5,000	0/48
	9	nd	5,000	0/4
		pg/g-wet	pg/g-wet	
水生生物	7	nd	10,000	0/33
	8	nd	10,000	0/26
	9	nd	10,000	0/4
【オキシクロルデン】				
		pg/g-wet	pg/g-wet	
水生生物	7	nd	10,000	0/33
	8	nd	10,000	0/26

・ 調査結果

平成15年度のモニタリング調査において、クロルデン類は、cis-ノナクロル及びオキシクロルデンの底質の一部を除く全ての媒体・地点・検体から検出された。

trans-クロルデンの測定結果は、水質で 6~410 pg/L(幾何平均値 34 pg/L)、底質で tr(2.4)~13,000 pg/g-dry(同 120 pg/g-dry)、貝類で 69~2,800 pg/g-wet(同 550 pg/g-wet)、魚類で 9.6~1,800 pg/g-wet(同 150 pg/g-wet)、鳥類で tr(5.9)~27 pg/g-wet(同 11 pg/g-wet)、大気で温暖期 6.5~2,000 pg/m³(同 130 pg/m³)、寒冷期 2.5~290 pg/m³(同 37 pg/m³)であった。

cis-クロルデンの測定結果は、水質で 12~920 pg/L(幾何平均値 69 pg/L)、底質で tr(3.6)~19,000 pg/g-dry(同 170 pg/g-dry)、貝類で 110~14,000 pg/g-wet(同 1,100 pg/g-wet)、魚類で 43~4,400 pg/g-wet(同 490 pg/g-wet)、鳥類で 6.8~370 pg/g-wet(同 47 pg/g-wet)、大気で温暖期 6.4~1,600 pg/m³(同 110 pg/m³)、寒冷期 2.5~220 pg/m³(同 30 pg/m³)であった。

trans-ノナクロルの測定結果は、水質で 4~450 pg/L(幾何平均値 26 pg/L)、底質で 2~11,000 pg/g-dry(同 100 pg/g-dry)、貝類で 140~3,800 pg/g-wet(同 780 pg/g-wet)、魚類で 85~5,800 pg/g-wet(同 880 pg/g-wet)、鳥類で 350~3,700 pg/g-wet(同 1,100 pg/g-wet)、大気で温暖期 5.1~1,200 pg/m³(同 87 pg/m³)、寒冷期 2.1~180 pg/m³(同 24 pg/m³)であった。

cis-ノナクロルの測定結果は、水質で 1.3~130 pg/L(幾何平均値 8.0 pg/L)、底質で nd~6,500 pg/g-dry(同 59 pg/g-dry)、貝類で 48~1,800 pg/g-wet(同 290 pg/g-wet)、魚類で 19~2,600 pg/g-wet(同 350 pg/g-wet)、鳥類で 68~660 pg/g-wet(同 200 pg/g-wet)、大気で温暖期 0.81~220 pg/m³(同 12 pg/m³)、寒冷期 0.18~23 pg/m³(同

2.7 pg/m³)であった。

オキシクロルデンの測定結果は、水質で tr(0.6)~39 pg/L(幾何平均値 3 pg/L)、底質で nd~85 pg/g-dry(同 2 pg/g-dry)、貝類で 11~1,900 pg/g-wet(同 90 pg/g-wet)、魚類で 30~820 pg/g-wet(同 140 pg/g-wet)、鳥類で 610~1,300 pg/g-wet(同 750 pg/g-wet)、大気で温暖期 0.41~12 pg/m³ (同 2.5 pg/m³)、寒冷期 0.41~3.2 pg/m³ (同 0.87 pg/m³)であった。

・ 評価

trans-クロルデン

水質は、昭和62年度、平成5年度にそれぞれ1検体ずつから検出されたほかは検出下限値(10,000 pg/L)未満であった。平成14年度は定量下限値 1.5 pg/L、検出下限値 0.5 pg/Lにおいて全地点・全検体から検出された。平成15年度においても定量下限値 5 pg/L、検出下限値 2 pg/Lにおいて全地点・全検体から検出された。幾何平均値では、平成14年度は 32 pg/L、平成15年度は 34 pg/Lの濃度で検出され、過去の検出下限値が高いため残留状況の傾向の判断は困難であるが、依然として広範な地点で残留が認められる。

<i>trans</i> - クロルデン	実施 年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
水質 (pg/L)	14	32	24	780	3.1	1.5 [0.5]	114/114	38/38
	15	34	30	410	6	5 [2]	36/36	36/36

底質は、調査開始当初からの残留状況は減少傾向にあり、近年は検出下限値(1,000 pg/g-dry)付近の値が多かった。平成14年度は定量下限値 1.8 pg/g-dry、検出下限値 0.6 pg/g-dryにおいて全地点・全検体から検出され、平成15年度においても定量下限値 4 pg/g-dry、検出下限値 2 pg/g-dryにおいて全地点・全検体から検出された。幾何平均値では、平成14年度は 130 pg/g-dry、平成15年度は 120 pg/g-dryの濃度で検出され、依然として広範な地点で残留が認められる。

<i>trans</i> - クロルデン	実施 年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
底質 (pg/g-dry)	14	130	110	16,000	2.1	1.8 [0.6]	189/189	63/63
	15	120	100	13,000	tr(2.4)	4 [2]	186/186	62/62

貝類及び魚類は、調査開始当初からの残留状況は緩い減少傾向にあり、近年は検出下限値(1,000 pg/g-wet)未満の値が多かった。平成14年度は定量下限値 2.4 pg/g-wet、検出下限値 0.8 pg/g-wetにおいて全地点・全検体から検出され、平成15年度においても定量下限値 7.2 pg/g-wet、検出下限値 2.4 pg/g-wetにおいて全地点・全検体から検出された。幾何平均値では、貝類及び魚類がそれぞれ平成14年度は 420、180 pg/g-wet、平成15年度は 550、150 pg/g-wetの濃度で検出され、依然として広範な地点で残留が認められる。

鳥類は、地点数が2地点と少ないことに加え調査地点の変更もあり、調査開始当初からの残留状況の傾向の判断は困難である。近年は昭和62年度から平成13年度まで検出下限値(1,000 pg/g-wet)未満であった。平成14年度は定量下限値 2.4 pg/g-wet、検出下限値 0.8 pg/g-wetにおいて全地点・全検体から検出された。平成15年度においても定量下限値 7.2 pg/g-wet、検出下限値 2.4 pg/g-wetにおいて全地点・全検体から検出された。幾何平均値では、平成14年度は 14 pg/g-wet、平成15年度は 11 pg/g-wetと、依然として残留が認められる。

<i>trans</i> - クロルデン	実施 年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
貝類 (pg/g-wet)	14	420	840	2,300	33	2.4 [0.8]	38/38	8/8
	15	550	840	2,800	69	7.2 [2.4]	30/30	6/6
魚類 (pg/g-wet)	14	180	160	2,700	20	2.4 [0.8]	70/70	14/14
	15	150	120	1,800	9.6	7.2 [2.4]	70/70	14/14
鳥類 (pg/g-wet)	14	14	14	26	8.9	2.4 [0.8]	10/10	2/2
	15	11	12	27	tr(5.9)	7.2 [2.4]	10/10	2/2

大気は、平成14年度からモニタリングを開始したため、残留状況の傾向は判断できないが、平成14年度、平成15年度ともに全地点・全検体から検出された。幾何平均値では、平成14年度は 36 pg/m³、平成15年度は 37 pg/m³の濃度で検出され、広範な地点で残留が認められる。

<i>trans</i> - クロルデン	実施年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
大気 (pg/m ³)	14	36	48	820	0.62	0.60 [0.20]	102/102	34/34
	15寒冷期	37	44	290	2.5	0.86 [0.29]	34/34	34/34

cis-クロルデン

水質は、平成13年度までほとんどが検出下限値(10,000 pg/L)未満であった。平成14年度は定量下限値 0.09又は 0.9 pg/L、検出下限値 0.03又は 0.3 pg/Lにおいて全地点・全検体から検出された。平成15年度においても定量下限値 3 pg/L、検出下限値 0.9 pg/Lにおいて全地点・全検体から検出された。幾何平均値では、平成14年度は 41 pg/L、平成15年度は 69 pg/Lの濃度で検出され、過去の検出下限値が高いため残留状況の傾向の判断は困難であるが、広範な地点で残留が認められる。

<i>cis</i> - クロルデン	実施 年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
水質 (pg/L)	14	41	32	880	2.5	0.9 [0.3]	114/114	38/38
	15	69	51	920	12	3 [0.9]	36/36	36/36

底質は、調査開始当初からの残留状況は減少傾向にあり、近年は検出下限値(1,000 pg/g-dry)付近のデータが多かった。平成14年度は定量下限値 0.9 pg/g-dry、検出下限値 0.3 pg/g-dryにおいて全地点・全検体から検出され、平成15年度においても定量下限値 4 pg/g-dry、検出下限値 2 pg/g-dryにおいて全地点・全検体から検出された。幾何平均値では、平成14年度は 120 pg/g-dry、平成15年度は 170 pg/g-dryの濃度で検出され、平成13年度以前の検出下限値と比較すると低い値で推移しているが、依然として広範な地点で残留が認められる。

<i>cis</i> - クロルデン	実施 年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
底質 (pg/g-dry)	14	120	98	18,000	1.8	0.9 [0.3]	189/189	63/63
	15	170	140	19,000	tr(3.6)	4 [2]	186/186	62/62

貝類及び魚類は、調査開始当初からの残留状況は緩い減少傾向にあり、近年は検出下限値(1,000 pg/g-wet)未満の値が多かった。平成14年度は定量下限値 2.4 pg/g-wet、検出下限値 0.8 pg/g-wetにおいて全地点・全検体から検出され、平成15年度においても定量下限値 3.9 pg/g-wet、検出下限値 1.3 pg/g-wetにおいて全地点・全検体から検出された。幾何平均値では、貝類及び魚類がそれぞれ平成14年度は 810、580 pg/g-wet、平成15年度は 1,100、490 pg/g-wetの濃度で検出され、依然として広範な地点で残留が認められる。

鳥類は、地点数が2地点と少ないことに加え調査地点の変更もあり、調査開始当初からの残留状況の傾向の判断

は困難である。近年は平成6年度から平成13年度まで検出下限値(1,000 pg/g-wet)未満であった。平成14年度は定量下限値 2.4 pg/g-wet、検出下限値 0.8 pg/g-wetにおいて調査し全地点・全検体から検出された。平成15年度においても定量下限値 3.9 pg/g-wet、検出下限値 1.3 pg/g-wetにおいて全地点・全検体から検出された。幾何平均値では、平成14年度は 67 pg/g-wetであったのに対し平成15年度は 47 pg/g-wetと減少傾向ではあるが、依然として残留が認められる。

<i>cis</i> - クロルデン	実施 年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
貝類 (pg/g-wet)	14	810	1,200	26,000	24	2.4 [0.8]	38/38	8/8
	15	1,100	1,400	14,000	110	3.9 [1.3]	30/30	6/6
魚類 (pg/g-wet)	14	580	550	6,900	57	2.4 [0.8]	70/70	14/14
	15	490	400	4,400	43	3.9 [1.3]	70/70	14/14
鳥類 (pg/g-wet)	14	67	180	450	10	2.4 [0.8]	10/10	2/2
	15	47	120	370	6.8	3.9 [1.3]	10/10	2/2

大気は、平成14年度からモニタリングを開始したため残留状況の傾向は判断できないが、平成14年度、平成15年度ともに全地点・全検体から検出された。幾何平均値では、平成14年度は 31 pg/m³、平成15年度は 30 pg/m³ の濃度で検出され、広範な地点で残留が認められる。

<i>cis</i> - クロルデン	実施年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
大気 (pg/m ³)	14	31	40	670	0.86	0.60 [0.20]	102/102	34/34
	15寒冷期	30	38	220	2.5	0.51 [0.17]	34/34	34/34

trans-ノナクロル、*cis*-ノナクロル、オキシクロルデン

水質は、*trans*-ノナクロルと*cis*-ノナクロルは平成13年度までほとんど検出下限値 (10,000 pg/L)未満であり、オキシクロルデンは昭和62年度まで検出下限値(10,000 pg/L)未満で昭和63年度以降未調査であった。平成14年度は定量下限値 *trans*-ノナクロル: 1.2 pg/L *cis*-ノナクロル: 1.8 pg/L オキシクロルデン: 1.2 pg/L、検出下限値 *trans*-ノナクロル: 0.4 pg/L *cis*-ノナクロル: 0.6 pg/L オキシクロルデン: 0.4 pg/Lにおいて調査し、*trans*-ノナクロル、*cis*-ノナクロルは全地点・全検体から、オキシクロルデンは多くの地点・検体から検出された。平成15年度においては定量下限値 *trans*-ノナクロル: 2 pg/L *cis*-ノナクロル: 0.3 pg/L オキシクロルデン: 2 pg/L、検出下限値 *trans*-ノナクロル: 0.5 pg/L *cis*-ノナクロル: 0.1 pg/L オキシクロルデン: 0.5 pg/Lにおいて全地点・全検体から検出された。幾何平均値では、平成14年度は *trans*-ノナクロル: 29 pg/L、*cis*-ノナクロル: 7.6 pg/L、オキシクロルデン: 2.4 pg/L、平成15年度は *trans*-ノナクロル: 26 pg/L、*cis*-ノナクロル: 8.0 pg/L、オキシクロルデン: 3 pg/Lの濃度で検出され、依然として広範な地点で残留が認められる。

<i>trans</i> - ノナクロル	実施 年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
水質 (pg/L)	14	29	24	780	1.8	1.2 [0.4]	114/114	38/38
	15	26	20	450	4	2 [0.5]	36/36	36/36
<i>cis</i> - ノナクロル	実施 年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
水質 (pg/L)	14	7.6	6.7	250	0.23	1.8 [0.6]	114/114	38/38
	15	8.0	7.0	130	1.3	0.3 [0.1]	36/36	36/36
オキシ クロルデン	実施 年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
水質 (pg/L)	14	2.4	3.5	41	nd	1.2 [0.4]	96/114	35/38
	15	3	2	39	tr(0.6)	2 [0.5]	36/36	36/36

底質は、*trans*-ノナクロール及び*cis*-ノナクロールは調査開始当初の残留状況は減少傾向にあり、近年は検出下限値(1,000 pg/g-dry)付近のデータが多く、オキシクロルデンは昭和62年度まで検出下限値(1,000 pg/g-dry)未満で昭和63年度以降未調査であった。平成14年度は定量下限値 *trans*-ノナクロール: 1.5 pg/g-dry *cis*-ノナクロール: 2.1 pg/g-dry オキシクロルデン: 1.5 pg/g-dry、検出下限値 *trans*-ノナクロール: 0.5 pg/g-dry、*cis*-ノナクロール: 0.7 pg/g-dry オキシクロルデン: 0.5 pg/g-dryにおいて調査し、*trans*-ノナクロール、*cis*-ノナクロールは全地点・全検体から、オキシクロルデンは多くの地点・検体から検出された。平成15年度においては定量下限値 *trans*-ノナクロール: 2 pg/g-dry *cis*-ノナクロール: 3 pg/g-dry オキシクロルデン: 1 pg/g-dry、検出下限値 *trans*-ノナクロール: 0.6 pg/g-dry *cis*-ノナクロール: 0.9 pg/g-dry オキシクロルデン: 0.4 pg/g-dryにおいて調査し、多くの地点から検出された。幾何平均値では、平成14年度は *trans*-ノナクロール: 120 pg/g-dry、*cis*-ノナクロール: 66 pg/g-dry、オキシクロルデン: 2.2 pg/g-dry、平成15年度は *trans*-ノナクロール: 100 pg/g-dry、*cis*-ノナクロール: 59 pg/g-dry、オキシクロルデン: 2 pg/g-dryの濃度で検出され、依然として広範な地点で残留が認められる。

<i>trans</i> - ノナクロール	実施 年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
底質 (pg/g-dry)	14	120	83	13,000	3.1	1.5 [0.5]	189/189	63/63
	15	100	78	11,000	2	2 [0.6]	186/186	62/62
<i>cis</i> - ノナクロール	実施 年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
底質 (pg/g-dry)	14	66	65	7,800	nd	2.1 [0.7]	188/189	63/63
	15	59	50	6,500	nd	3 [0.9]	184/186	62/62
オキシ クロル デン	実施 年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
底質 (pg/g-dry)	14	2.2	1.7	120	nd	1.5 [0.5]	153/189	59/63
	15	2	2	85	nd	1 [0.4]	158/186	57/62

貝類及び魚類は、3物質とも調査開始当初からの残留状況は緩い減少傾向にあり、オキシクロルデンについては近年は検出下限値(1,000 pg/g-wet)未満の値がほとんどであった。平成14年度は定量下限値 *trans*-ノナクロール: 2.4 pg/g-wet *cis*-ノナクロール: 1.2 pg/g-wet オキシクロルデン: 3.6 pg/g-wet、検出下限値 *trans*-ノナクロール: 0.8 pg/g-wet *cis*-ノナクロール: 0.4 pg/g-wet オキシクロルデン: 1.2 pg/g-wetにおいて調査し、*trans*-ノナクロール、*cis*-ノナクロールは全地点・全検体から、オキシクロルデンは多くの地点・検体から検出され、平成15年度においては定量下限値 *trans*-ノナクロール: 3.6 pg/g-wet *cis*-ノナクロール: 4.8 pg/g-wet オキシクロルデン: 8.4 pg/g-wet、検出下限値 *trans*-ノナクロール: 1.2 pg/g-wet *cis*-ノナクロール: 1.6 pg/g-wet オキシクロルデン: 2.8 pg/g-wetにおいて調査し、全地点・全検体から検出された。幾何平均値では、貝類及び魚類がそれぞれ平成14年度は *trans*-ノナクロール: 510、970 pg/g-wet、*cis*-ノナクロール: 190、420 pg/g-wet、オキシクロルデン: 76、160 pg/g-wet、平成15年度は *trans*-ノナクロール: 780、880 pg/g-wet、*cis*-ノナクロール: 290、350 pg/g-wet、オキシクロルデン: 90、140 pg/g-wetの濃度で検出され、依然として広範な地点で残留が認められる。

鳥類は、地点数が2地点と少ないことに加え調査地点の変更もあり、調査開始当初からの残留状況の判断は困難である。近年は3物質とも検出下限値(1,000 pg/g-wet)未満の値が多い。平成14年度は定量下限値 *trans*-ノナクロール: 2.4 pg/g-wet *cis*-ノナクロール: 1.2 pg/g-wet オキシクロルデン: 3.6 pg/g-wet、検出下限値 *trans*-ノナクロール: 0.8 pg/g-wet *cis*-ノナクロール: 0.4 pg/g-wet オキシクロルデン: 1.2 pg/g-wetにおいて調査し、*trans*-ノナクロール、*cis*-ノナクロールは全地点・全検体から、オキシクロルデンは全地点のほとんどの検体から検出された。平成15年度においては定量下限値 *trans*-ノナクロール: 3.6 pg/g-wet *cis*-ノナクロール: 4.8 pg/g-wet オキシクロルデン: 8.4 pg/g-wet、検出下限値 *trans*-ノナクロール: 1.2 pg/g-wet *cis*-ノナクロール: 1.6 pg/g-wet オキシクロルデン: 2.8 pg/g-wetにおいて調査し、

全地点・全検体から検出された。幾何平均値では、平成14年度は *trans*-ノナクロル: 880 pg/g-wet、*cis*-ノナクロル: 200 pg/g-wet、オキシクロルデン: 640 pg/g-wet、平成15年度は *trans*-ノナクロル: 1,100 pg/g-wet、*cis*-ノナクロル: 200 pg/g-wet、オキシクロルデン: 750 pg/g-wetの濃度で検出され、依然として広範な地点で残留が認められる。

<i>trans</i> - ノナクロル	実施 年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
貝類 (pg/g-wet)	14	510	1,100	1,800	21	2.4 [0.8]	38/38	8/8
	15	780	700	3,800	140	3.6 [1.2]	30/30	6/6
魚類 (pg/g-wet)	14	970	900	8,300	98	2.4 [0.8]	70/70	14/14
	15	880	840	5,800	85	3.6 [1.2]	70/70	14/14
鳥類 (pg/g-wet)	14	880	980	1,900	350	2.4 [0.8]	10/10	2/2
	15	1,100	1,400	3,700	350	3.6 [1.2]	10/10	2/2

<i>cis</i> - ノナクロル	実施 年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
貝類 (pg/g-wet)	14	190	300	870	8.6	1.2 [0.4]	38/38	8/8
	15	290	260	1,800	48	4.8 [1.6]	30/30	6/6
魚類 (pg/g-wet)	14	420	420	5,100	46	1.2 [0.4]	70/70	14/14
	15	350	360	2,600	19	4.8 [1.6]	70/70	14/14
鳥類 (pg/g-wet)	14	200	240	450	68	1.2 [0.4]	10/10	2/2
	15	200	260	660	68	4.8 [1.6]	10/10	2/2

オキシ クロルデン	実施 年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
貝類 (pg/g-wet)	14	76	83	5,600	nd	3.6 [1.2]	37/38	8/8
	15	90	62	1,900	11	8.4 [2.8]	30/30	6/6
魚類 (pg/g-wet)	14	160	140	3,900	16	3.6 [1.2]	70/70	14/14
	15	140	160	820	30	8.4 [2.8]	70/70	14/14
鳥類 (pg/g-wet)	14	640	630	890	470	3.6 [1.2]	10/10	2/2
	15	750	700	1,300	610	8.4 [2.8]	10/10	2/2

大気は、平成14年度からモニタリングを開始したため残留状況の傾向は判断できないが、3物質とも平成14年度、平成15年度ともに全地点・全検体から検出された。幾何平均値では、平成14年度は *trans*-ノナクロル: 24 pg/m³、*cis*-ノナクロル: 3.1 pg/m³、オキシクロルデン: 0.96 pg/m³、平成15年度は *trans*-ノナクロル: 24 pg/m³、*cis*-ノナクロル: 2.7 pg/m³、オキシクロルデン: 0.87 pg/m³の濃度で検出され、広範な地点で残留が認められる。

<i>trans</i> - ノナクロル	実施年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
大気 (pg/m ³)	14	24	30	550	0.64	0.30 [0.10]	102/102	34/34
	15寒冷期	24	28	180	2.1	0.35 [0.12]	34/34	34/34

<i>cis</i> - ノナクロル	実施年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
大気 (pg/m ³)	14	3.1	4.0	62	0.071	0.030 [0.010]	102/102	34/34
	15寒冷期	2.7	3.5	23	0.18	0.026 [0.0088]	34/34	34/34

オキシ クロルデン	実施年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
大気 (pg/m ³)	14	0.96	0.98	8.3	nd	0.024 [0.008]	101/102	34/34
	15寒冷期	0.87	0.88	3.2	0.41	0.045 [0.015]	34/34	34/34

クロルデンは、POPs条約の対象物質であり、全地球的な汚染監視の観点からも、今後さらにモニタリングを継続し、その消長を追跡する必要がある。

○ 平成15年度 *trans*-クロルデンの検出状況

媒体 ()内は単位	幾何 平均値	中央値	70%値	80%値	90%値	95%値	最大値	定量[検出]		検出頻度	
								下限値		検体	地点
水質 (pg/L)	34	30	56	110	180	350	410	5	[2]	36/36	36/36
底質 (pg/g-dry)	120	100	230	460	1,800	3,200	13,000	4	[2]	186/186	62/62
生物:貝類 (pg/g-wet)	550	840	1,100	1,200	2,400	2,800	2,800	7.2	[2.4]	30/30	6/6
生物:魚類 (pg/g-wet)	150	120	500	900	1,200	1,500	1,800	7.2	[2.4]	70/70	14/14
生物:鳥類 (pg/g-wet)	11	12	18	19	21	27	27	7.2	[2.4]	10/10	2/2
大気 温暖期 (pg/m ³)	130	150	340	400	560	1,000	2,000	0.86	[0.29]	35/35	35/35
大気 寒冷期 (pg/m ³)	37	44	72	86	140	210	290			34/34	34/34

○ 平成15年度 *cis*-クロルデンの検出状況

媒体 ()内は単位	幾何 平均値	中央値	70%値	80%値	90%値	95%値	最大値	定量[検出]		検出頻度	
								下限値		検体	地点
水質 (pg/L)	69	51	140	230	370	770	920	3	[0.9]	36/36	36/36
底質 (pg/g-dry)	170	140	360	720	2,800	5,700	19,000	4	[2]	186/186	62/62
生物:貝類 (pg/g-wet)	1,100	1,400	2,900	3,500	9,700	13,000	14,000	3.9	[1.3]	30/30	6/6
生物:魚類 (pg/g-wet)	490	400	1,300	2,300	3,000	3,700	4,400	3.9	[1.3]	70/70	14/14
生物:鳥類 (pg/g-wet)	47	120	270	300	350	370	370	3.9	[1.3]	10/10	2/2
大気 温暖期 (pg/m ³)	110	120	290	340	450	840	1,600	0.51	[0.17]	35/35	35/35
大気 寒冷期 (pg/m ³)	30	38	58	69	110	180	220			34/34	34/34

○ 平成15年度 *trans*-ノナクロルの検出状況

媒体 ()内は単位	幾何 平均値	中央値	70%値	80%値	90%値	95%値	最大値	定量[検出]		検出頻度	
								下限値		検体	地点
水質 (pg/L)	26	20	40	92	150	270	450	2	[0.5]	36/36	36/36
底質 (pg/g-dry)	100	78	210	430	1,700	3,400	11,000	2	[0.6]	186/186	62/62
生物:貝類 (pg/g-wet)	780	700	1,400	2,200	3,500	3,800	3,800	3.6	[1.2]	30/30	6/6
生物:魚類 (pg/g-wet)	880	840	2,600	3,100	3,900	4,400	5,800	3.6	[1.2]	70/70	14/14
生物:鳥類 (pg/g-wet)	1,100	1,400	2,500	2,600	2,700	3,700	3,700	3.6	[1.2]	10/10	2/2
大気 温暖期 (pg/m ³)	87	100	220	280	370	680	1,200	0.35	[0.12]	35/35	35/35
大気 寒冷期 (pg/m ³)	24	28	45	53	87	140	180			34/34	34/34

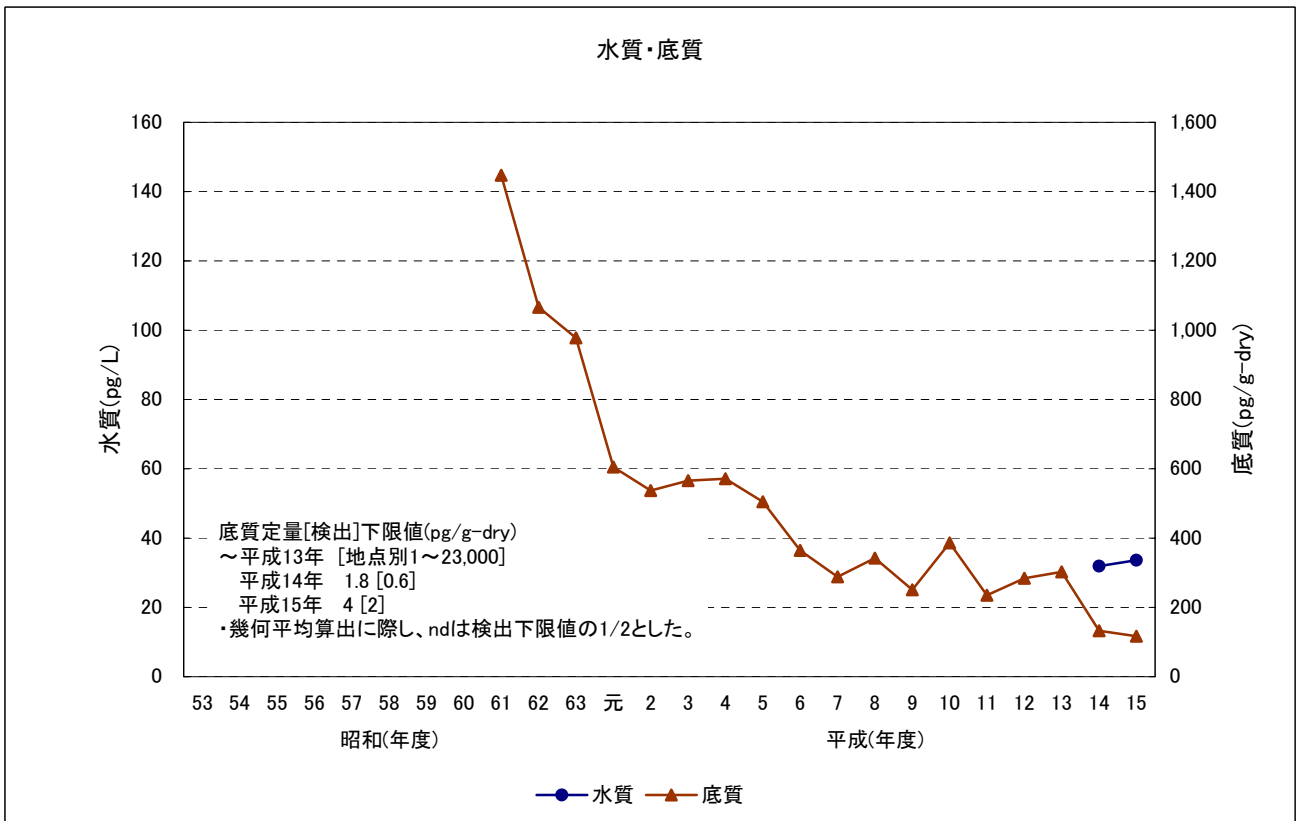
○ 平成15年度 *cis*-ノナクロルの検出状況

媒体 ()内は単位	幾何 平均値	中央値	70%値	80%値	90%値	95%値	最大値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
									検体	地点
水質 (pg/L)	8.0	7.0	17	30	37	78	130	0.3 [0.1]	36/36	36/36
底質 (pg/g-dry)	59	50	150	330	990	1,900	6,500	3 [0.9]	184/186	62/62
生物:貝類 (pg/g-wet)	290	260	600	750	1,600	1,800	1,800	4.8 [1.6]	30/30	6/6
生物:魚類 (pg/g-wet)	350	360	1,000	1,500	2,000	2,300	2,600	4.8 [1.6]	70/70	14/14
生物:鳥類 (pg/g-wet)	200	260	450	460	460	660	660	4.8 [1.6]	10/10	2/2
大気 温暖期 (pg/m ³)	12	15	31	38	49	86	220	0.026[0.0088]	35/35	35/35
大気 寒冷期 (pg/m ³)	2.7	3.5	5.3	6.1	10	20	23		34/34	34/34

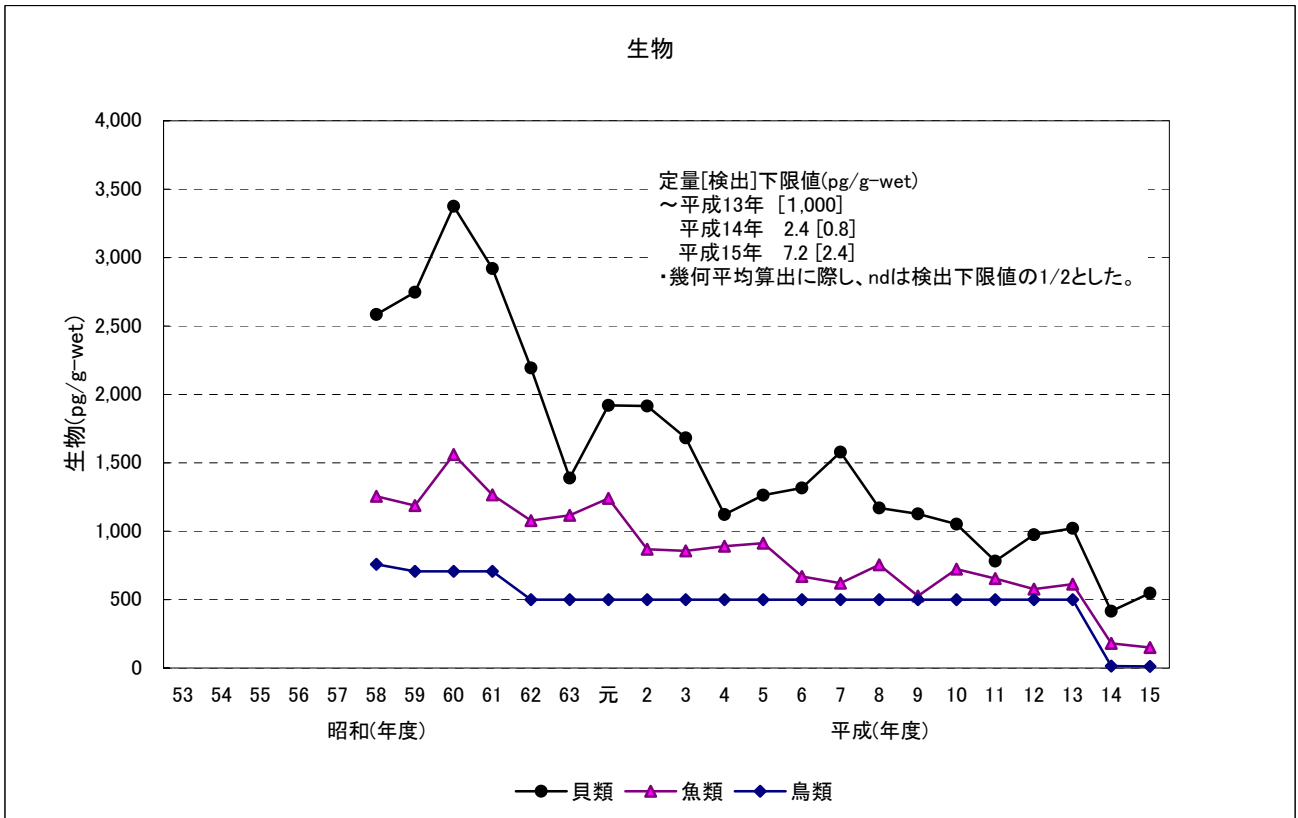
○ 平成15年度 オキシクロルデンの検出状況

媒体 ()内は単位	幾何 平均値	中央値	70%値	80%値	90%値	95%値	最大値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
									検体	地点
水質 (pg/L)	3	2	5	8	16	23	39	2 [0.5]	36/36	36/36
底質 (pg/g-dry)	2	2	4.5	7.1	22	39	85	1 [0.4]	158/186	57/62
生物:貝類 (pg/g-wet)	90	62	210	260	1,300	1,900	1,900	8.4 [2.8]	30/30	6/6
生物:魚類 (pg/g-wet)	140	160	240	270	360	440	820	8.4 [2.8]	70/70	14/14
生物:鳥類 (pg/g-wet)	750	700	790	870	890	1,300	1,300	8.4 [2.8]	10/10	2/2
大気 温暖期 (pg/m ³)	2.5	2.7	3.8	4.1	5.6	11	12	0.045[0.015]	35/35	35/35
大気 寒冷期 (pg/m ³)	0.87	0.88	1.1	1.2	1.4	2.3	3.2		34/34	34/34

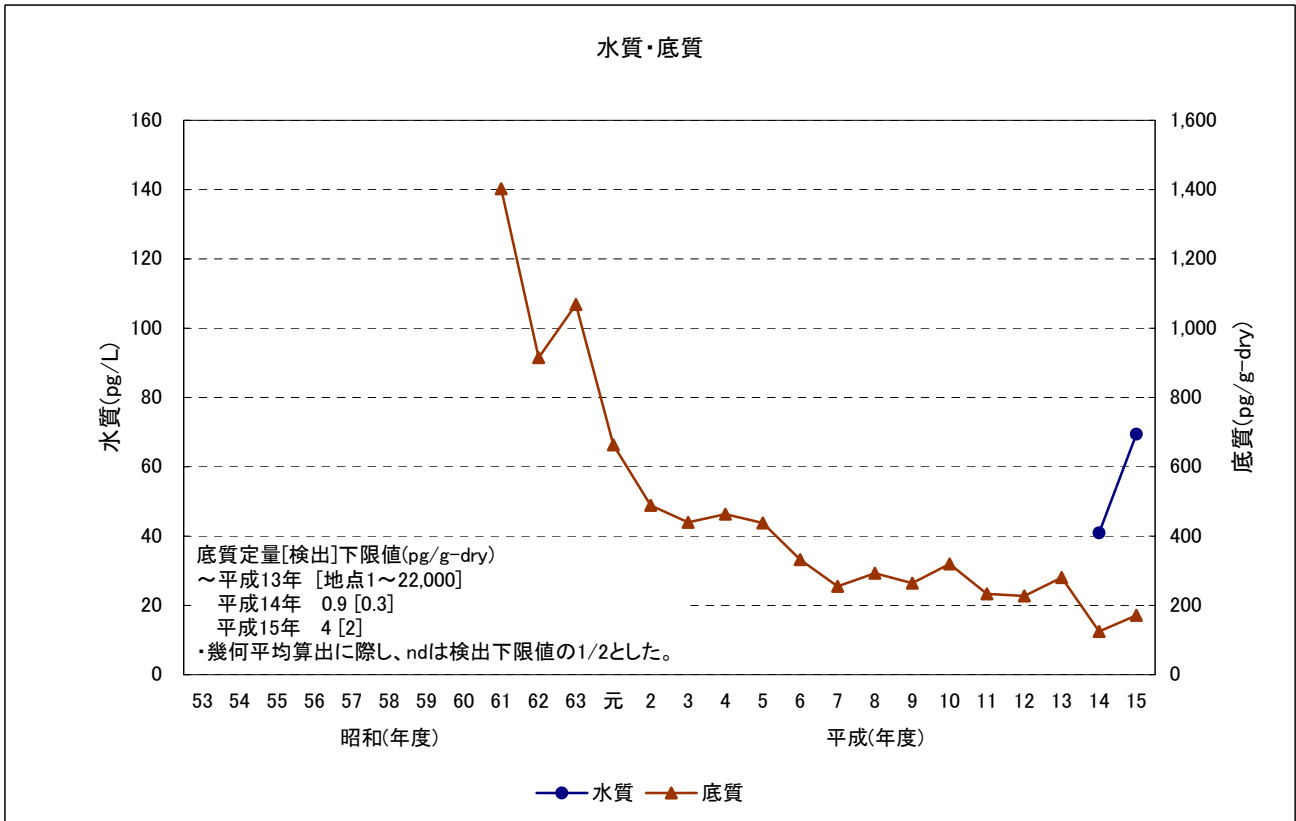
trans-クロロデンの経年変化(幾何平均値)



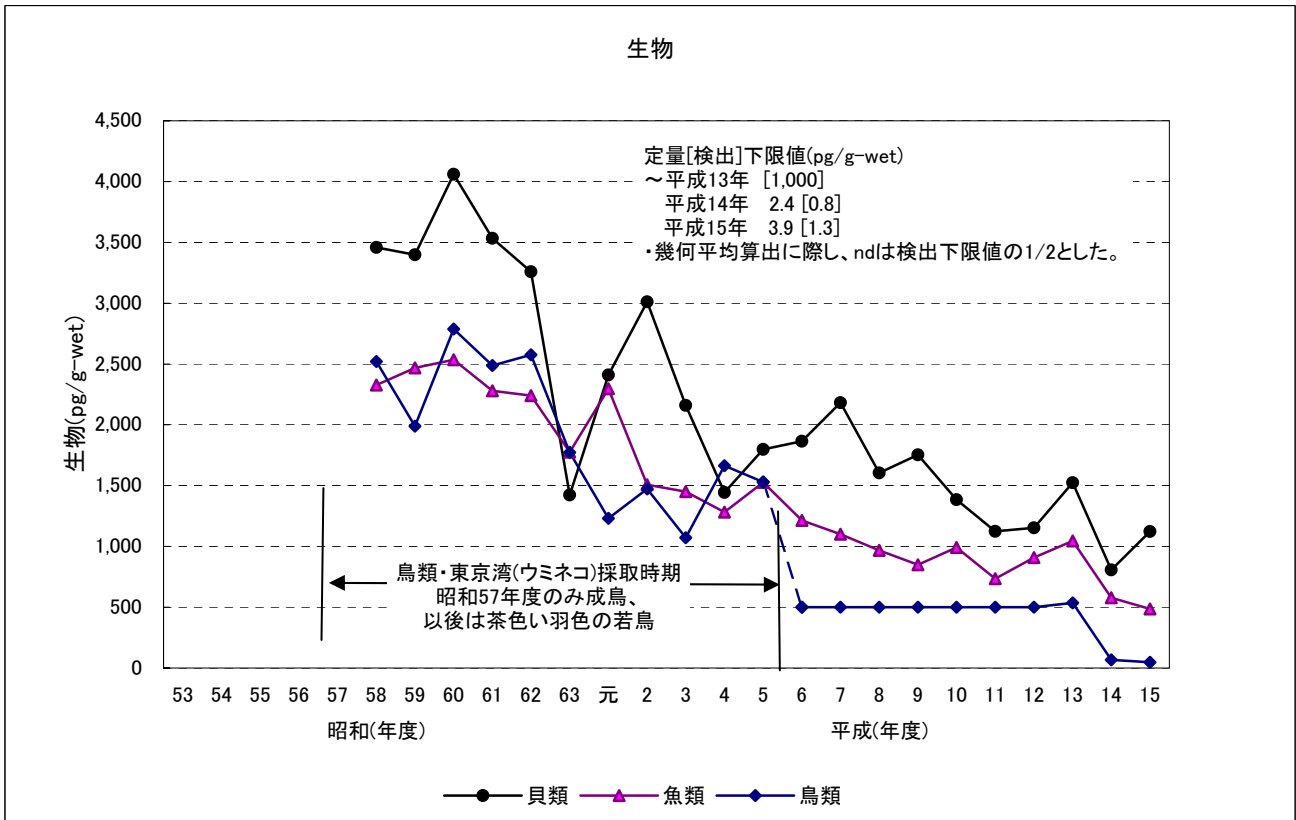
注) trans-クロロデン水質は昭和61年度から平成10年度まで【水質・底質モニタリング】において調査実績があるが、検出下限値が高く(10,000pg/L)検出率が低く、平成14年度以降と比較できないため記載していない。



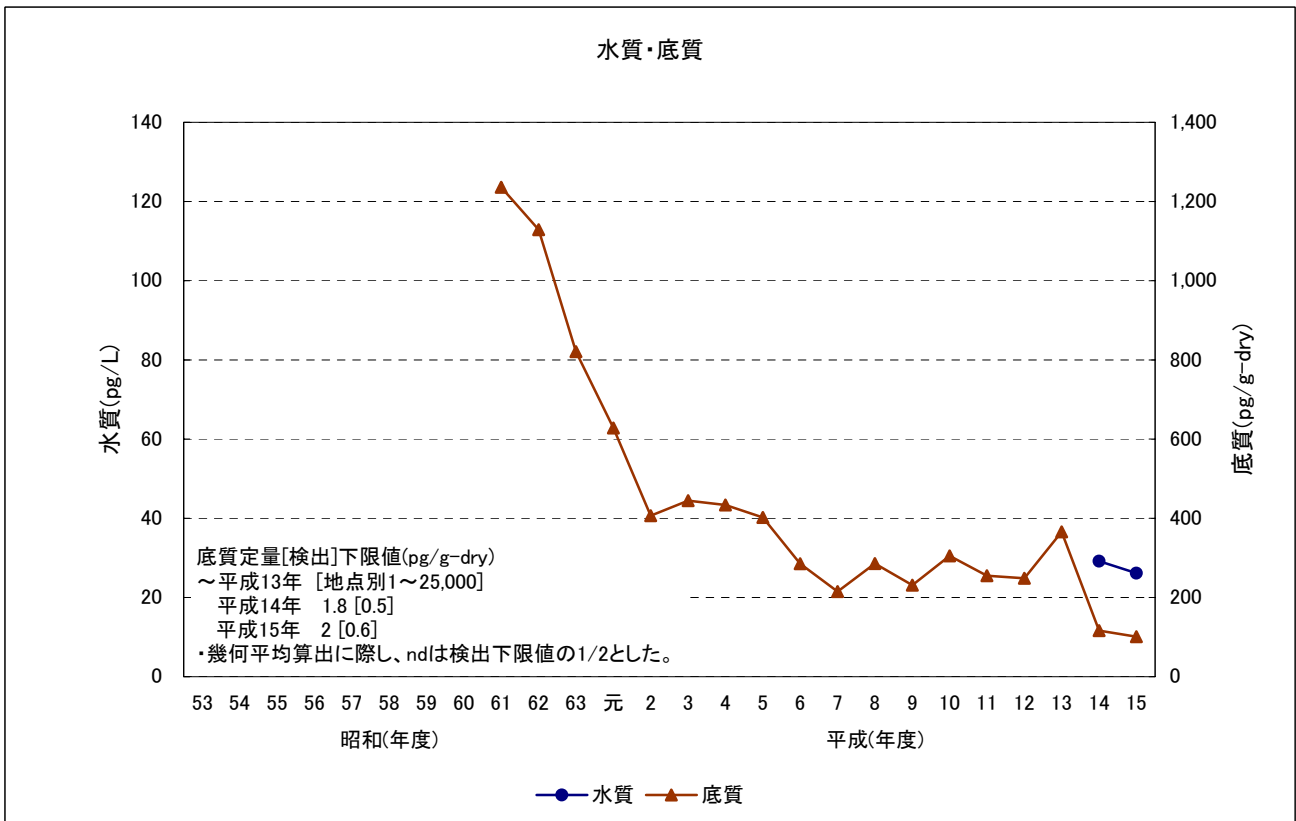
cis-クロルデンの経年変化(幾何平均値)



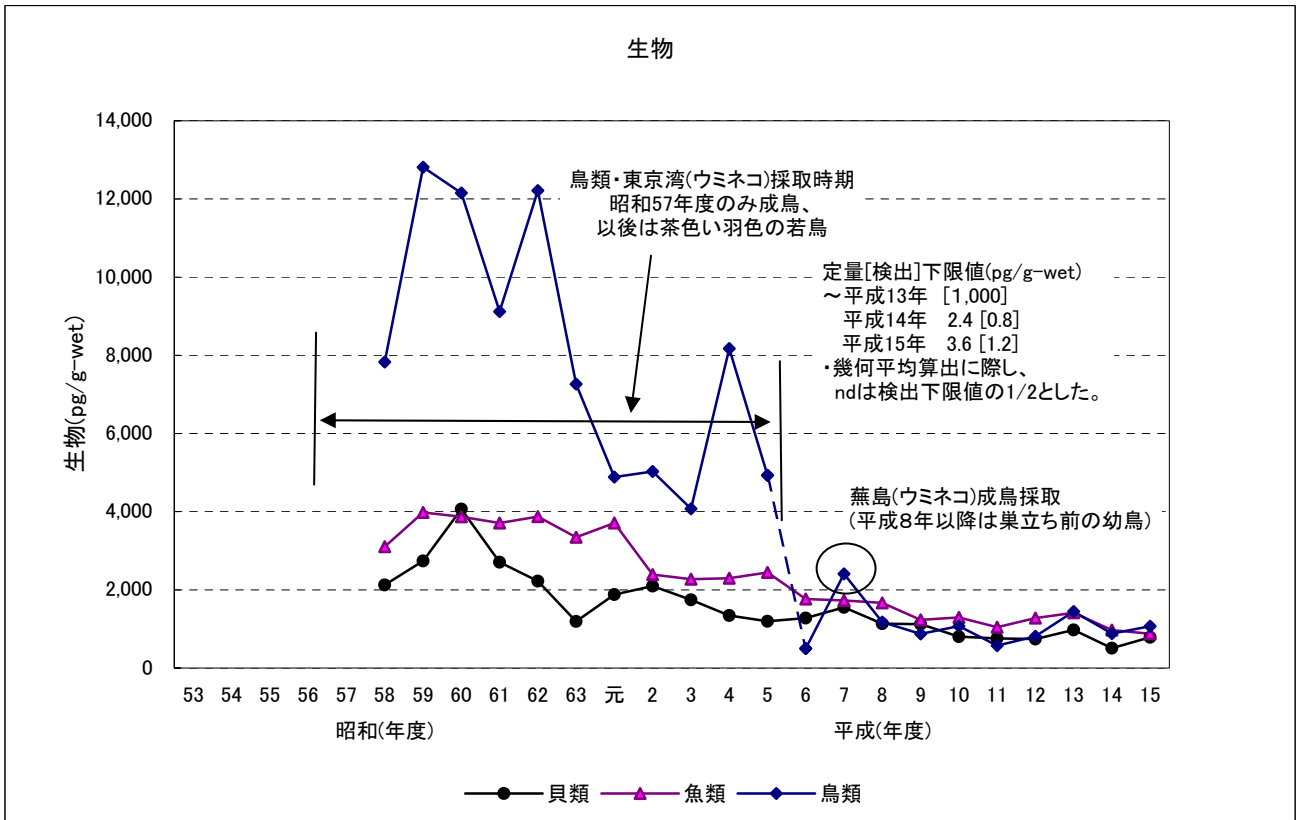
注) *cis*-クロルデン水質は昭和61年度から平成10年度まで【水質・底質モニタリング】において調査実績があるが、検出下限値が高く(10,000pg/L)検出率が低く、平成14年度以降と比較できないため記載していない。



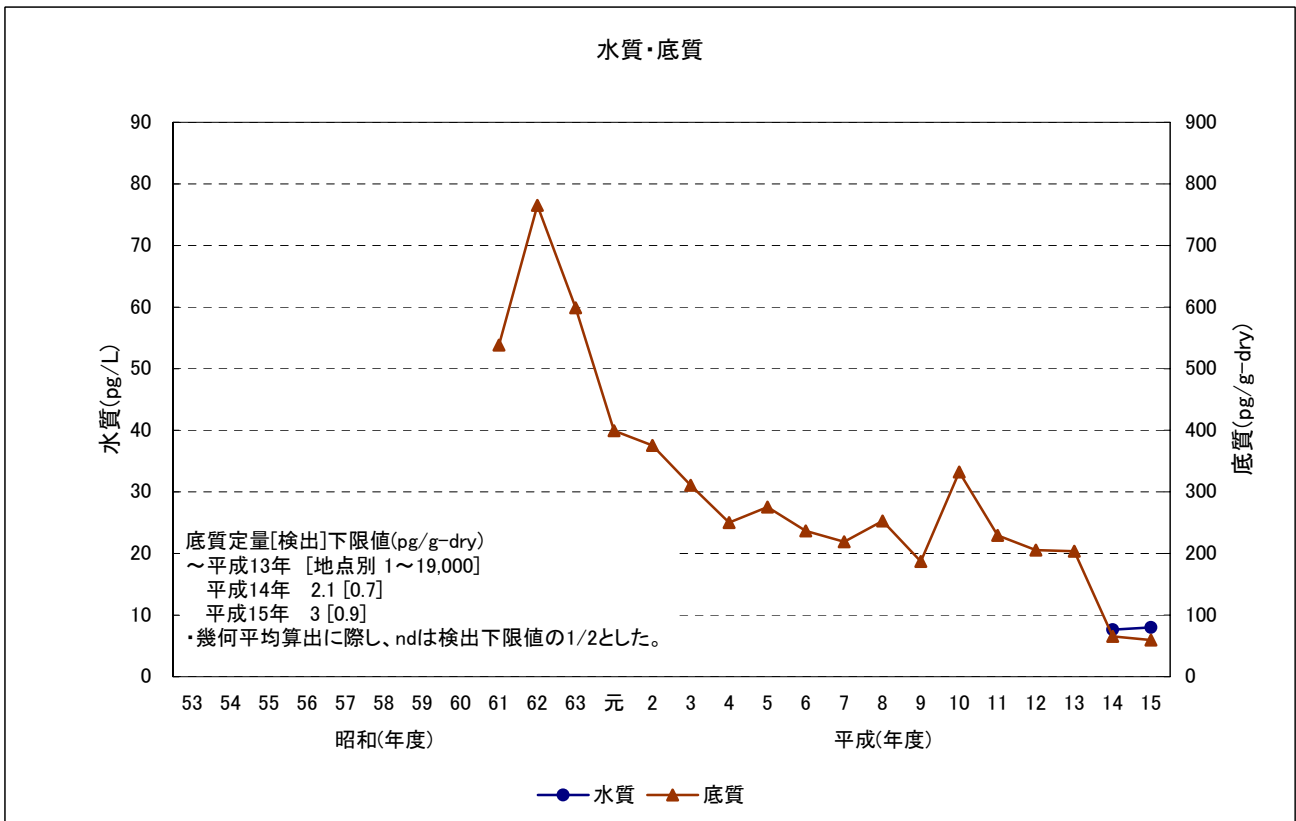
trans-ノナクロルの経年変化(幾何平均値)



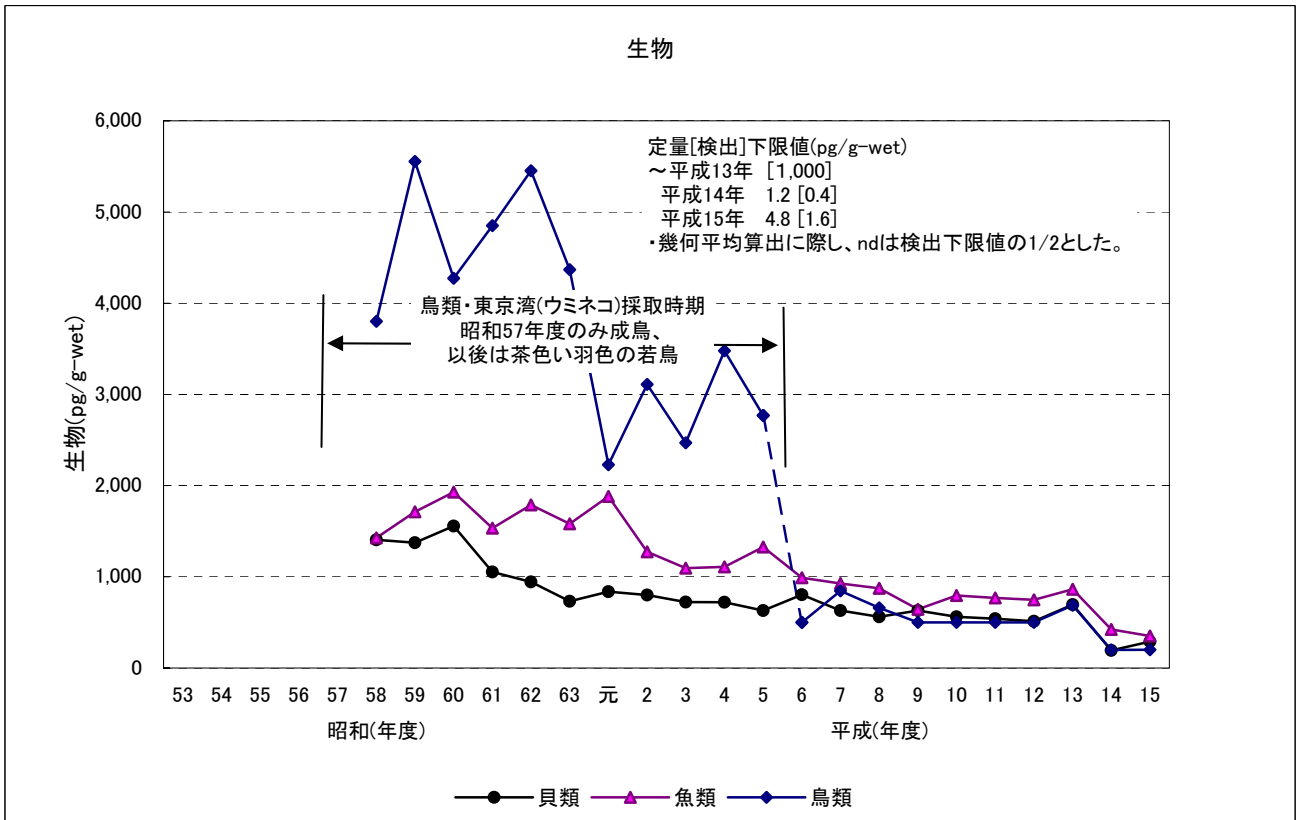
注) *trans*-ノナクロル水質は昭和61年度から平成10年度まで【水質・底質モニタリング】において調査実績があるが、検出下限値が高く(10,000pg/L)検出率が低く、平成14年度以降と比較できないため記載していない。



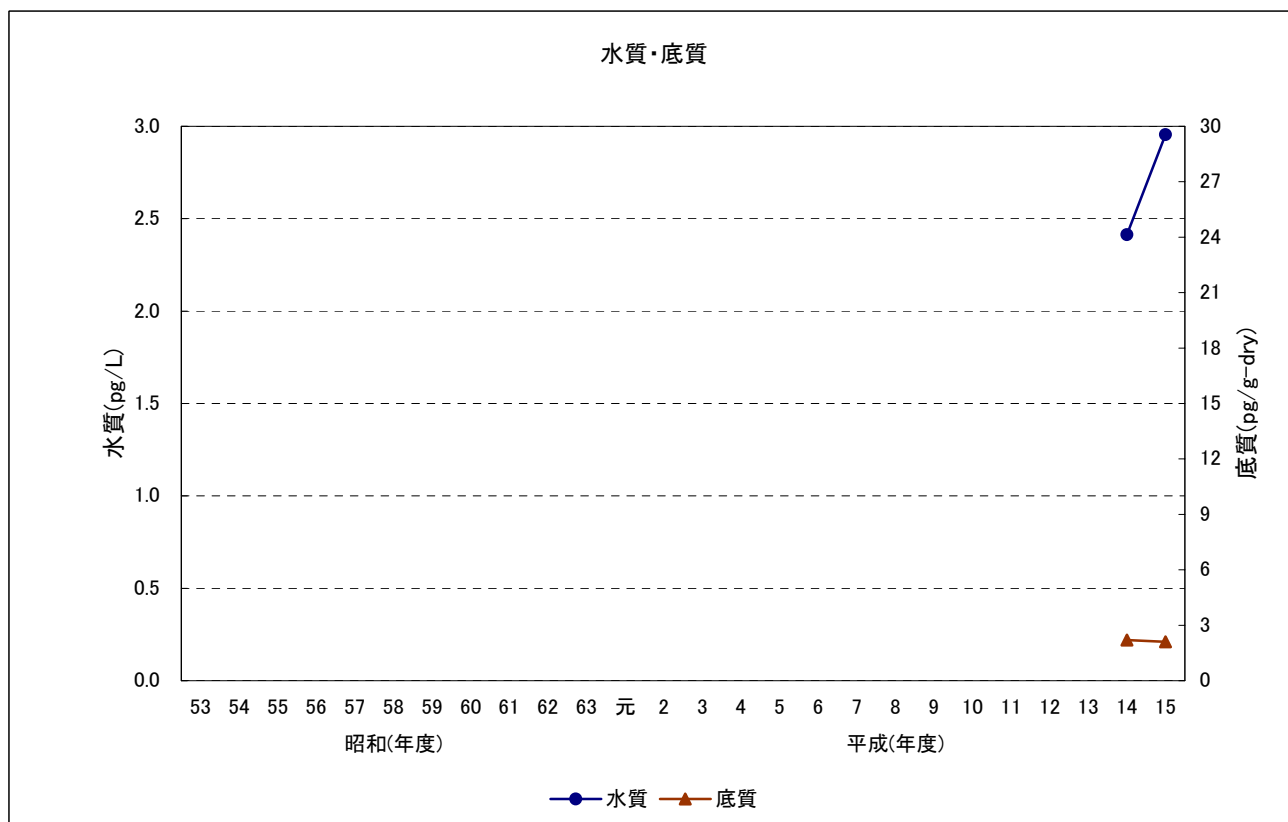
cis-ノナクロルの経年変化(幾何平均値)



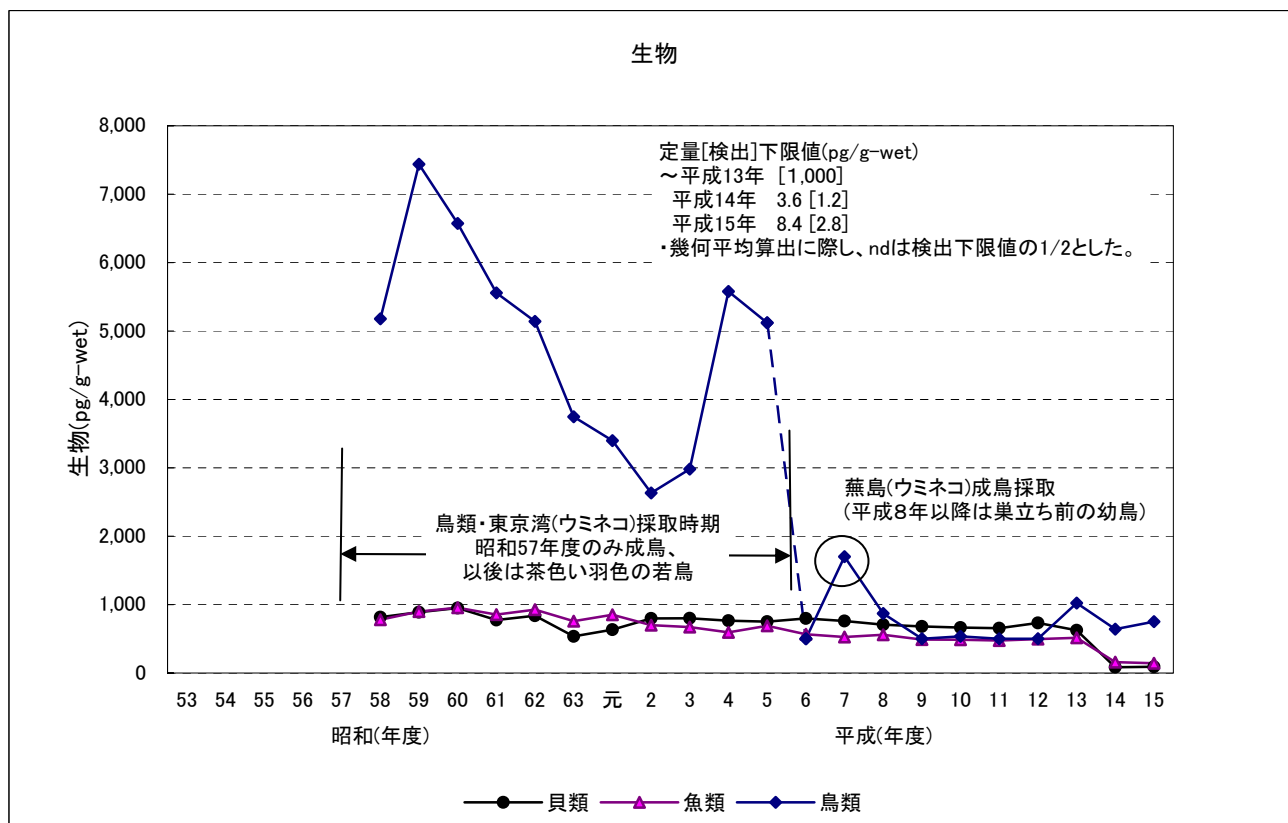
注) *cis*-ノナクロル水質は昭和61年度から平成10年度まで【水質・底質モニタリング】において調査実績があるが、検出下限値が高く(10,000pg/L)検出率が低く、平成14年度以降と比較できないため記載していない。



オキシクロルデンの経年変化(幾何平均値)



注) オキシクロルデン水質・底質は昭和61,62年度に【水質・底質モニタリング】において調査実績があるが、検出下限値が高く昭和61,62年度ともndであるので記載していない。



定量[検出]下限値(pg/g-wet)
 ~平成13年 [1,000]
 平成14年 3.6 [1.2]
 平成15年 8.4 [2.8]
 ・幾何平均算出に際し、ndは検出下限値の1/2とした。

鳥類・東京湾(ウミネコ)採取時期
 昭和57年度のみ成鳥、
 以後は茶色い羽色の若鳥

燕鳥(ウミネコ)成鳥採取
 (平成8年以降は巣立ち前の幼鳥)

[6]ヘプタクロル類(ヘプタクロル、*trans*-ヘプタクロルエポキシド、*cis*-ヘプタクロルエポキシド)

【平成15年度調査媒体：水質、底質、生物、大気】

・ 調査の経緯及び実施状況

ヘプタクロル及びその代謝物ヘプタクロルエポキシドは、有機塩素系殺虫剤の一種である。稲、麦類、じゃがいも、さつまいも、たばこ、豆類、あぶらな科野菜、ネギ類、ウリ類、てんさい、ほうれん草等の殺虫剤として使用された。日本では農薬取締法に基づく登録が昭和47年度に失効しており、現在では使用されていない。工業用クロルデン(シロアリ防除剤)にも含まれており、昭和61年9月、化学物質審査規制法に基づく第1種特定化学物質に指定された。

過去の本件調査において、ヘプタクロルは平成14年度に本調査で水質、底質、生物(貝類、魚類、鳥類)、大気媒体の調査を実施しているほか、「化学物質環境調査(昭和49年度～平成13年度)」で昭和57年度に水質、底質及び魚類を、昭和61年度に大気を調査している。ヘプタクロルエポキシドは「化学物質環境調査」で昭和57年度と平成8年度に水質、底質及び魚類を、昭和61年度に大気を調査しているが、継続的な調査は実施されていない。

環境省内の他調査としては、「環境ホルモン戦略計画SPEED'98」(1998年5月。2000年11月改訂)に基づいた「内分分泌乱化学物質に係る環境実態調査」²⁾において平成10年度以降調査を実施している。

環境省内の他調査の結果

○ 内分分泌乱化学物質に係る環境実態調査結果(環境保健部環境安全課)²⁾

	実施年度	範囲	定量[検出] 下限値	検出頻度
【ヘプタクロル】				
水質	10	nd	pg/L [25,000～50,000]	0/274
底質	10	nd	pg/g [5,000～10,000]	0/114
土壌	10	nd	[5,000]	0/101
水生生物	10	nd	[10,000]	0/48
野生生物	10	nd	[2,000～10,000]	0/466
	14	nd～1,400	30～600	15/60
【ヘプタクロルエポキシド】				
水質	10	nd	pg/L [25,000～50,000]	0/274
底質	10	nd	pg/g [5,000～10,000]	0/114
土壌	10	nd	[5,000～10,000]	0/101
水生生物	10	nd	[10,000]	0/48
野生生物	10	nd～220,000	[2,000～10,000]	102/466
	12	nd～180,000	---	121/170
	13	nd～24,000	[440～9,000]	25/45
	14	nd～63,000	[4～1,000]	60/68
大気	14	nd	pg/m ³ 3.1	0/20

・ 調査結果

平成15年度のモニタリング調査において、ヘプタクロル類は多くの環境媒体から検出された。

ヘプタクロルの測定結果は、水質で tr(1.0)～7 pg/L(幾何平均値 tr(1.8) pg/L)、底質で nd～160 pg/g-dry(同 tr(2.4) pg/g-dry)、貝類で nd～14 pg/g-wet(同 tr(2.8) pg/g-wet)、魚類で nd～11 pg/g-wet(同 nd)、鳥類で不検出、

大気で温暖期 1.1~240 pg/m³ (同 27 pg/m³)、寒冷期 0.39~65 pg/m³ (同 10 pg/m³)であった。

trans-ヘプタクロルエポキシドの測定結果は、水質で nd~2 pg/L(幾何平均値 nd)、底質で不検出、貝類で nd~48 pg/g-wet(同 nd)、魚類で不検出、鳥類で不検出、大気で温暖期 nd~0.30 pg/m³ (同 tr(0.036) pg/m³)、寒冷期 nd~tr(0.094) pg/m³ (同 nd)であった。

cis-ヘプタクロルエポキシドの測定結果は、水質で 1.2~170 pg/L(幾何平均値 9.8 pg/L)、底質で nd~160 pg/g-dry(同 4 pg/g-dry)、貝類で 9.7~880 pg/g-wet(同 42 pg/g-wet)、魚類で 7.0~320 pg/g-wet(同 42 pg/g-wet)、鳥類で 370~770 pg/g-wet(同 520 pg/g-wet)、大気で温暖期 0.45~28 pg/m³ (同 3.5 pg/m³)、寒冷期 0.49~6.6 pg/m³ (同 1.3 pg/m³)であった。

• 評価

ヘプタクロルは、全媒体において、平成14年度からモニタリングを開始したため残留状況の傾向は判断できないが、平成15年度は平成14年度と同等の検出状況であり、いずれも広範な地点で残留が認められる。

ヘプタクロル	実施年度	幾何平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
水質 (pg/L)	14	tr(1.1)	1.0	25	nd	1.5 [0.5]	97/114	38/38
	15	tr(1.8)	tr(1.6)	7	tr(1.0)	2 [0.5]	36/36	36/36
底質 (pg/g-dry)	14	3.5	3.2	120	nd	1.8 [0.6]	167/189	60/63
	15	tr(2.4)	tr(2.2)	160	nd	3 [1]	138/186	53/62
貝類 (pg/g-wet)	14	3.6	4.6	15	nd	4.2 [1.4]	28/38	6/8
	15	tr(2.8)	tr(2.4)	14	nd	6.6 [2.2]	16/30	4/6
魚類 (pg/g-wet)	14	4.0	4.8	20	nd	4.2 [1.4]	57/70	12/14
	15	nd	nd	11	nd	6.6 [2.2]	29/70	8/14
鳥類 (pg/g-wet)	14	tr(2.1)	tr(2.8)	5.2	nd	4.2 [1.4]	7/10	2/2
	15	nd	nd	nd	nd	6.6 [2.2]	0/10	0/2
大気 (pg/m ³)	14	11	14	220	0.20	0.12 [0.04]	102/102	34/34
	15寒冷期	10	16	65	0.39	0.25 [0.085]	34/34	34/34

trans-、*cis*-ヘプタクロルエポキシドは、全媒体において、平成15年度からモニタリングを開始したため残留状況の傾向は判断できないが、いずれも広範な地点で残留が認められる。

ヘプタクロル類は、POPs条約の対象物質であり、全地球的な汚染監視の観点からも、今後さらにモニタリングを継続し、その消長を追跡する必要がある。

○ 平成15年度へプタクロルの検出状況

媒体 ()内は単位	幾何 平均値	中央値	70%値	80%値	90%値	95%値	最大値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
									検体	地点
水質 (pg/L)	tr(1.8)	tr(1.6)	tr(1.8)	2	5	7	7	2 [0.5]	36/36	36/36
底質 (pg/g-dry)	tr(2.4)	tr(2.2)	4	7	14	21	160	3 [1]	138/186	53/62
生物:貝類 (pg/g-wet)	tr(2.8)	tr(2.4)	6.7	8.3	11	12	14	6.6 [2.2]	16/30	4/6
生物:魚類 (pg/g-wet)	nd	nd	tr(2.9)	tr(3.6)	tr(4.8)	tr(6.5)	11	6.6 [2.2]	29/70	8/14
生物:鳥類 (pg/g-wet)	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	6.6 [2.2]	0/10	0/2
大気 (pg/m ³)	温暖期	27	41	63	81	120	130	0.25 [0.085]	35/35	35/35
	寒冷期	10	16	21	25	36	44		65	34/34

○ 平成15年度 *trans*-へプタクロルエポキシドの検出状況

媒体 ()内は単位	幾何 平均値	中央値	70%値	80%値	90%値	95%値	最大値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
									検体	地点
水質 (pg/L)	nd	nd	nd	nd	tr(0.5)	tr(1.2)	2	2 [0.4]	4/36	4/36
底質 (pg/g-dry)	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	9 [3]	0/186	0/62
生物:貝類 (pg/g-wet)	nd	nd	nd	nd	28	44	48	13 [4.4]	5/30	1/6
生物:魚類 (pg/g-wet)	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	13 [4.4]	0/70	0/14
生物:鳥類 (pg/g-wet)	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	13 [4.4]	0/10	0/2
大気 (pg/m ³)	温暖期	tr(0.036)	tr(0.038)	0.061	0.072	0.13	0.20	0.099[0.033]	18/35	18/35
	寒冷期	nd	nd	nd	nd	nd	tr(0.036)		tr(0.094)	3/34

○ 平成15年度 *cis*-へプタクロルエポキシドの検出状況

媒体 ()内は単位	幾何 平均値	中央値	70%値	80%値	90%値	95%値	最大値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
									検体	地点
水質 (pg/L)	9.8	11	16	26	49	110	170	0.7 [0.2]	36/36	36/36
底質 (pg/g-dry)	4	3	8	13	35	49	160	3 [1]	153/186	55/62
生物:貝類 (pg/g-wet)	42	29	71	90	590	870	880	6.9 [2.3]	30/30	6/6
生物:魚類 (pg/g-wet)	42	43	77	97	120	170	320	6.9 [2.3]	70/70	14/14
生物:鳥類 (pg/g-wet)	520	510	550	630	710	770	770	6.9 [2.3]	10/10	2/2
大気 (pg/m ³)	温暖期	3.5	3.5	5.4	7.0	10	13	0.015[0.0048]	35/35	35/35
	寒冷期	1.3	1.3	1.6	1.7	2.1	4.4		6.6	34/34

[7] トキサフェン(2-endo,3-exo,5-endo,6-exo,8,8,10,10-オクタクロロボルナン (Parlar-26)
2-endo,3-exo,5-endo,6-exo,8,8,9,10,10-ノナクロロボルナン (Parlar-50)
2,2,5,5,8,9,9,10,10-ノナクロロボルナン (Parlar-62))

【平成 15 年度調査媒体:水質、底質、生物、大気】

・ 調査の経緯及び実施状況

トキサフェンは、有機塩素系殺虫剤の一種である。日本では農薬登録されておらず、国内での製造・輸入実績はない。平成14年9月には化学物質審査規制法に基づく第1種特定化学物質に指定された。過去の本件調査においては、「化学物質環境調査(昭和49年度～平成13年度)」で昭和58年度に水質及び底質を調査しているが、継続的な調査は実施されていない。

・ 調査結果

平成15年度のモニタリング調査において、トキサフェンは水質、底質から検出されず、生物、大気から検出された。

Parlar-26の測定結果は、水質で不検出、底質で不検出、貝類で nd～tr(39) pg/g-wet(幾何平均値 nd)、魚類で nd～810 pg/g-wet(同 tr(29) pg/g-wet)、鳥類で nd～2,500 pg/g-wet(同 110 pg/g-wet)、大気で温暖期 tr(0.17)～0.77 pg/m³(同 0.31 pg/m³)、寒冷期 tr(0.091)～0.27 pg/m³(同 tr(0.17) pg/m³)であった。

Parlar-50の測定結果は、水質及び底質で不検出、貝類で nd～58 pg/g-wet(幾何平均値 tr(13) pg/g-wet)、魚類で nd～1,100 pg/g-wet(同 34 pg/g-wet)、鳥類で nd～3,000 pg/g-wet(同 110 pg/g-wet)、大気で温暖期 nd～tr(0.37) pg/m³(同 nd)、寒冷期 不検出であった。

Parlar-62の測定結果は、水質、底質及び貝類で不検出、魚類で nd～580 pg/g-wet(幾何平均値 nd)、鳥類で nd～530 pg/g-wet(同 tr(96) pg/g-wet)、大気で不検出であった。

・ 評価

全媒体において、平成15年度からモニタリングを開始したため検出状況の傾向は判断できないが、生物及び大気では広範な地点で検出が認められる。

なお、鳥類では、盛岡市郊外(ムクドリ)で3物質とも不検出であったのに対し、蕪島(ウミネコ)で3物質とも全検体から高濃度で検出された。トキサフェンの国内での製造・輸入実績がないことから、餌の種類、行動範囲に起因すると思われる。

トキサフェンは、POPs条約の対象物質であり、全地球的な汚染監視の観点からも、今後さらにモニタリングを継続し、その消長を追跡する必要がある。

○ 平成15年度トキサフェン (2-endo,3-exo,5-endo,6-exo,8,8,10,10-オクタクロロボルナン(Parlar-26))の検出状況

媒体 ()内は単位	幾何 平均値	中央値	70%値	80%値	90%値	95%値	最大値	定量[検出] 下限値	検出頻度		
									検体	地点	
水質 (pg/L)	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	40 [20]	0/36	0/36	
底質 (pg/g-dry)	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	90 [30]	0/186	0/62	
生物:貝類 (pg/g-wet)	nd	nd	tr(17)	tr(17)	tr(27)	tr(34)	tr(39)	45 [15]	11/30	3/6	
生物:魚類 (pg/g-wet)	tr(29)	tr(24)	71	95	120	460	810	45 [15]	44/70	11/14	
生物:鳥類 (pg/g-wet)	110	650	1,600	1,700	1,700	2,500	2,500	45 [15]	5/10	1/2	
大気 (pg/m ³)	温暖期	0.31	0.31	0.35	0.38	0.45	0.70	0.77	0.20 [0.066]	35/35	35/35
	寒冷期	tr(0.17)	tr(0.17)	tr(0.19)	0.20	0.21	0.23	0.27		34/34	34/34

○ 平成15年度トキサフェン (2-endo,3-exo,5-endo,6-exo,8,8,9,10,10-ノナクロロボルナン(Parlar-50))の検出状況

媒体 ()内は単位	幾何 平均値	中央値	70%値	80%値	90%値	95%値	最大値	定量[検出] 下限値	検出頻度		
									検体	地点	
水質 (pg/L)	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	70 [30]	0/36	0/36	
底質 (pg/g-dry)	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	200 [50]	0/186	0/62	
生物:貝類 (pg/g-wet)	tr(13)	tr(12)	tr(21)	tr(32)	44	50	58	33 [11]	17/30	4/6	
生物:魚類 (pg/g-wet)	34	34	81	110	160	550	1,100	33 [11]	55/70	14/14	
生物:鳥類 (pg/g-wet)	110	850	1,900	2,100	2,100	3,000	3,000	33 [11]	5/10	1/2	
大気 (pg/m ³)	温暖期	nd	nd	nd	nd	nd	tr(0.27)	tr(0.37)	0.81 [0.27]	2/35	2/35
	寒冷期	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd		0/34	0/34

○ 平成15年度トキサフェン (2,2,5,5,8,9,9,10,10-ノナクロロボルナン(Parlar-62))の検出状況

媒体 ()内は単位	幾何 平均値	中央値	70%値	80%値	90%値	95%値	最大値	定量[検出] 下限値	検出頻度		
									検体	地点	
水質 (pg/L)	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	300 [90]	0/36	0/36	
底質 (pg/g-dry)	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	4,000[2,000]	0/186	0/62	
生物:貝類 (pg/g-wet)	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	120 [40]	0/30	0/6	
生物:魚類 (pg/g-wet)	nd	nd	nd	nd	tr(92)	210	580	120 [40]	9/70	3/14	
生物:鳥類 (pg/g-wet)	tr(96)	200	410	460	520	530	530	120 [40]	5/10	1/2	
大気 (pg/m ³)	温暖期	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	1.6 [0.52]	0/35	0/35
	寒冷期	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd		0/34	0/34

[8]マイレックス 【平成 15 年度調査媒体:水質、底質、生物、大気】

・ 調査の経緯及び実施状況

マイレックスは、米国で開発された有機塩素系殺虫剤で、難燃剤としても使用されている。日本では農薬登録されておらず、国内での製造・輸入実績はない。平成14年9月には化学物質審査規制法に基づく製造・使用が原則的に禁止された。第1種特定化学物質に指定された。過去の本件調査においては、「化学物質環境調査(昭和49年度～平成13年度)」で昭和58年度に水質及び底質を調査しているが、継続的な調査は実施されていない。

環境省内の他調査としては、「環境ホルモン戦略計画SPEED'98」(1998年5月、2000年11月改訂)に基づいた「内分泌攪乱化学物質に係る環境実態調査」²⁾において平成14年度に調査を実施している。

環境省内の他調査の結果

○ 内分泌攪乱化学物質に係る環境実態調査結果(環境保健部環境安全課)²⁾

	実施 年度	範囲	定量[検出] 下限値		検出頻度
			pg/g	pg/g	
野生生物	14	nd～14,000	20～300	52/60	

・ 調査結果

平成15年度のモニタリング調査において、マイレックスは全ての媒体から検出され、生物及び大気からは全ての地点で検出された。

マイレックスの測定結果は、水質で nd～0.8 pg/L(幾何平均値 tr(0.13) pg/L)、底質で nd～1,500 pg/g-dry(同 tr(1.8) pg/g-dry)、貝類で tr(1.6)～19 pg/g-wet(同 4.8 pg/g-wet)、魚類で tr(1.7)～25 pg/g-wet(同 7.9 pg/g-wet)、鳥類で 31～450 pg/g-wet(同 110 pg/g-wet)、大気で温暖期 0.047～0.19 pg/m³(同 0.11 pg/m³)、寒冷期 0.024～0.099 pg/m³(同 0.044 pg/m³)であった。

・ 評価

全媒体において、平成 15 年度からモニタリングを開始したため、検出状況の傾向は判断できない。

国内での製造・輸入実績はないにもかかわらず広範囲な検出が認められる。

マイレックスは、POPs条約の対象物質であり、全地球的な汚染監視の観点からも、今後さらにモニタリングを継続し、その消長を追跡する必要がある。

○ 平成15年度マイレックスの検出状況

媒体 ()内は単位	幾何 平均値	中央値	70%値	80%値	90%値	95%値	最大値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
									検体	地点
水質 (pg/L)	tr(0.13)	tr(0.12)	tr(0.24)	tr(0.33)	0.4	0.5	0.8	0.3 [0.09]	25/36	25/36
底質 (pg/g-dry)	tr(1.8)	tr(1.6)	5.2	8.9	18	47	1,500	2 [0.4]	137/186	51/62
生物:貝類 (pg/g-wet)	4.8	4.2	7.8	9.7	16	19	19	2.4 [0.81]	30/30	6/6
生物:魚類 (pg/g-wet)	7.9	9.0	12	14	17	22	25	2.4 [0.81]	70/70	14/14
生物:鳥類 (pg/g-wet)	110	150	250	260	330	450	450	2.4 [0.81]	10/10	2/2
大気 温暖期 (pg/m ³)	0.11	0.12	0.14	0.15	0.17	0.18	0.19	0.0084[0.0028]	35/35	35/35
大気 寒冷期	0.044	0.043	0.048	0.056	0.062	0.069	0.099		34/34	34/34

[9] H C H (ヘキサクロロシクロヘキサン)類 【平成 15 年度調査媒体：水質、底質、生物、大気】

・ 調査の経緯及び実施状況

HCH類は、農薬、家庭用殺虫剤、防疫用薬剤、シロアリ駆除剤等として使用された。昭和46年に農薬及び家庭用殺虫剤としては使用禁止されたが、シロアリ駆除剤や木材処理剤としての使用は続いた。

HCH類には多くの異性体が存在するが、本件調査においては α 、 β 、 γ 、 δ の4種の異性体を調査対象物質として水質、底質、生物(貝類、魚類、鳥類)及び大気についてモニタリング調査を実施した。

過去の本件調査においては、昭和49年度に水質、底質及び水生生物(魚類)について化学物質環境調査を実施し、その後、「生物モニタリング」で昭和53年度から平成8年度までの毎年と平成10、12、13年度に生物媒体(貝類、魚類、鳥類)について調査を実施している(γ 体は平成9年度以降、 δ 体は平成5年度以降未実施)。また、 α 体、 β 体については「水質・底質モニタリング」で水質は昭和61年度から平成10年度まで、底質は昭和61年度から平成13年度の全期間に亘って調査を実施し、平成14年度は「モニタリング調査」で水質、底質及び生物について調査を実施した。大気的环境調査は本件調査では過去に行ったことはない。

環境省内の他調査としては、「環境ホルモン戦略計画SPEED'98」(1998年5月。2000年11月改訂)に基づいた「内分泌攪乱化学物質に係る環境実態調査」²⁾において平成10年度以降調査を実施しているほか、「海洋環境モニタリング調査」(地球環境局環境保全対策課)³⁾において沿岸200海里以内の水質、底質、水生生物(貝類、魚類)の調査を平成7年度以降実施している。

環境省内の他調査の結果

○ 内分泌攪乱化学物質に係る環境実態調査結果(環境保健部環境安全課)²⁾

	実施 年度	範囲	定量[検出] 下限値	検出頻度
【α-HCH】				
水質	10	nd	pg/L [25,000~50,000]	pg/L 0/274
底質	10	nd	pg/g [5,000~10,000]	pg/g 0/114
土壌	10	nd	[5,000]	0/101
水生生物	10	nd	[5,000]	0/48
野生生物	10	nd~192,000	[2,000~10,000]	42/466
	12	nd~3,100	[80~7,800]	67/170
	13	nd~620	[100~11,000]	3/45
	14	nd~18,000	[6~800]	52/68
【β-HCH】				
水質	10	nd	pg/L [25,000~50,000]	pg/L 0/274
底質	10	nd	pg/g [5,000~10,000]	pg/g 0/114
土壌	10	nd~10,000	[5,000]	1/101
水生生物	10	nd	[5,000]	0/48
野生生物	10	nd~2,330,000	[2,000~10,000]	131/466
	12	nd~140,000	---	154/170
	13	nd~180,000	---	43/45
	14	nd~620,000	[6~100]	65/68
【γ-HCH】				
水質	10	nd	pg/L [30,000~50,000]	pg/L 0/268

○ 内分泌攪乱化学物質に係る環境実態調査結果(環境保健部環境安全課)²⁾(続き)

	実施 年度	範囲	定量[検出] 下限値	検出頻度
【γ-HCH】				
		pg/g	pg/g	
底質	10	nd	[5,000~10,000]	0/106
土壌	10	nd	[5,000]	0/101
水生生物	10	nd	[5,000]	0/48
野生生物	10	nd~30,000	[2,000~10,000]	6/466
	12	nd~5,000	[60~12,000]	54/170
	13	nd	[100~9,100]	0/49
	14	nd~6,700	[5~600]	42/68
【δ-HCH】				
		pg/L	pg/L	
水質	10	nd	[30,000~50,000]	0/268
		pg/g	pg/g	
底質	10	nd	[5,000~10,000]	0/106
土壌	10	nd	[5,000]	0/101
水生生物	10	nd	[5,000]	0/48
野生生物	10	nd~2,400,000	[2,000~10,000]	1/466
	12	nd~640	[100~32,000]	3/170
	13	nd	[150~13,000]	0/49

○ 海洋環境モニタリング調査結果(地球環境局環境保全対策課)³⁾

	実施 年度	範囲	定量[検出] 下限値	検出頻度
【α-HCH】				
		pg/L	pg/L	
水質	7	nd	10,000	0/11
	8	nd	10,000	0/5
	9	nd	10,000	0/10
	10	nd	2,900	0/51
	11	nd~200	[100]	2/20
	12	nd~600	300	12/15
		pg/g-dry	pg/g-dry	
底質	7	nd	10,000	0/75
	8	nd	3,000	0/48
	9	nd	3,000	0/4
		pg/g-wet	pg/g-wet	
水生生物	7	nd	10,000	0/33
	8	nd	10,000	0/26
【β-HCH】				
		pg/L	pg/L	
水質	7	nd	10,000	0/11
	8	nd	10,000	0/5
	9	nd	10,000	0/10
	10	nd	3,600	0/51
	11	nd~600	[200]	8/20
	12	nd~600	300	13/15
		pg/g-dry	pg/g-dry	
底質	7	nd	10,000	0/75
	8	nd	3,000	0/48
	9	nd	3,000	0/4
		pg/g-wet	pg/g-wet	
水生生物	7	nd	10,000	0/33
	8	nd	10,000	0/26

・ 調査結果

平成15年度のモニタリング調査において、HCH類は δ -HCHの底質及び生物の一部を除く全ての環境媒体から検出された。

α -HCHの測定結果は、水質で 13~970 pg/L(幾何平均値 120 pg/L)、底質で 2~9,500 pg/g-dry(同 140 pg/g-dry)、貝類で 9.9~610 pg/g-wet(同 45 pg/g-wet)、魚類で 2.6~590 pg/g-wet(同 41 pg/g-wet)、鳥類で 30~230 pg/g-wet(同 70 pg/g-wet)、大気は温暖期 38~5,000 pg/m³ (同 210 pg/m³)、寒冷期 9.9~1,400 (同 49 pg/m³)であった。

β -HCHの測定結果は、水質で 14~1,700 pg/L(幾何平均値 250 pg/L)、底質で5~39,000 pg/g-dry(同220 pg/g-dry)、貝類で 23~1,100 pg/g-wet(同 77 pg/g-wet)、魚類で tr(3.5)~1,100 pg/g-wet(同 78 pg/g-wet)、鳥類で 1,800~5,900 pg/g-wet(同 3,400 pg/g-wet) 、大気は温暖期 1.1~97 pg/m³(同 9.6 pg/m³)、寒冷期 0.52~57 (同 2.1 pg/m³)であった。

γ -HCHの測定結果は、水質で 32~370 pg/L(幾何平均値 92 pg/L)、底質で tr(1.4)~4,000 pg/g-dry(同45 pg/g-dry)、貝類で 5.2~130 pg/g-wet(同 19 pg/g-wet)、魚類で tr(1.7)~130 pg/g-wet(同 16 pg/g-wet)、鳥類で 3.7~40 pg/g-wet(同 14 pg/g-wet) 、大気は温暖期 8.8~2,200 pg/m³(同 63 pg/m³)、寒冷期 3.1~330 (同 14 pg/m³)であった。

δ -HCHの測定結果は、水質で tr(1.1)~200 pg/L(幾何平均値 14 pg/L)、底質で nd~5,400 pg/g-dry(同 37 pg/g-dry)、貝類で nd~1,300 pg/g-wet(同 7.2 pg/g-wet)、魚類で nd~16 pg/g-wet(同 tr(3.5) pg/g-wet)、鳥類で 12~31 pg/g-wet(同 18 pg/g-wet) 、大気は温暖期 0.48~120 pg/m³(同 5.1 pg/m³)、寒冷期 0.11~47 (同 0.97 pg/m³)であった。

・ 評価

水質の α -HCH、 β -HCHは、ともに減少傾向にあり、平成6年度から平成13年度は検出下限値(10,000 pg/L)未満であった。平成14、15年度は定量下限値 0.9~3 pg/L、検出下限値 0.3~0.9 pg/Lにおいて調査し、全地点から検出された。平成15年度は、前年度と比較して同レベルの測定値であり、広範な地点で残留が認められる。 γ -HCH、 δ -HCHは昭和49年度の化学物質環境調査では検出下限値(ともに 100,000 pg/L)未満であったが、平成15年度は定量下限値 γ -HCH: 7 pg/L、 δ -HCH: 2 pg/L、検出下限値 γ -HCH: 2 pg/L、 δ -HCH: 0.5 pg/Lで調査し、全地点から検出され、広範な地点で残留が認められる。

α -HCH	実施年度	幾何平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
水質 (pg/L)	14	84	76	6,500	1.9	0.9 [0.3]	114/114	38/38
	15	120	120	970	13	3 [0.9]	36/36	36/36
β -HCH	実施年度	幾何平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
水質 (pg/L)	14	210	180	1,600	24	0.9 [0.3]	114/114	38/38
	15	250	240	1,700	14	3 [0.7]	36/36	36/36
γ -HCH	実施年度	幾何平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
水質 (pg/L)	49	nd	nd	nd	nd	[100,000]	0/60	
	15	92	90	370	32	7 [2]	36/36	36/36
δ -HCH	実施年度	幾何平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
水質 (pg/L)	49	nd	nd	nd	nd	[100,000]	0/60	
	15	14	14	200	tr(1.1)	2 [0.5]	36/36	36/36

底質の α -HCH、 β -HCHは、ともに過去データにおける数値の変動が大きく残留状況の傾向の判断は困難である。平成15年度は、前年度と比較して同レベルの測定値であり、依然として広範な地点で残留が認められる。 γ -HCH、 δ -HCHは昭和49年度の化学物質環境調査では検出下限値(ともに 10,000 pg/g-dry)程度の検出が認められていた。平成15年度は定量下限値 γ -HCH: 2 pg/g-dry、 δ -HCH: 2 pg/g-dry、検出下限値 γ -HCH: 0.4 pg/g-dry、 δ -HCH: 0.7 pg/g-dryで調査し、多くの地点から検出され、広範な地点で残留が認められる。

α -HCH	実施年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
底質 (pg/g-dry)	14	130	170	8,200	2.0	1.2 [0.4]	189/189	63/63
	15	140	170	9,500	2	2 [0.5]	186/186	62/62
β -HCH	実施年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
底質 (pg/g-dry)	14	200	230	11,000	3.9	0.9 [0.3]	189/189	63/63
	15	220	220	39,000	5	2 [0.7]	186/186	62/62
γ -HCH	実施年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
底質 (pg/g-dry)	49	nd	nd	10,000	nd	[10,000]	9/60	
	15	45	47	4,000	tr(1.4)	2 [0.4]	186/186	62/62
δ -HCH	実施年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
底質 (pg/g-dry)	49	nd	nd	10,000	nd	[10,000]	4/60	
	15	37	46	5,400	nd	2 [0.7]	180/186	61/62

貝類及び魚類のHCH類は、昭和50年代後半から昭和60年代の残留状況は減少傾向にあり、近年は検出下限値(1,000 pg/g-wet)未満の値が多かった。特に、 γ -HCH、 δ -HCHは全検体で検出下限値未満が続いたため、 γ -HCHは平成8年度、 δ -HCHは平成4年度を最後に、調査を行っていない。平成14年度に定量下限値 α -HCH: 4.2 pg/g-wet、 β -HCH: 12 pg/g-wet、検出下限値 α -HCH: 1.4 pg/g-wet、 β -HCH: 4 pg/g-wetにおいて全地点・全検体から検出され、平成15年度は定量下限値 α -HCH: 1.8 pg/g-wet、 β -HCH: 9.9 pg/g-wet、検出下限値 α -HCH: 0.61 pg/g-wet、 β -HCH: 3.3 pg/g-wetにおいて全地点・全検体から検出された。平成15年度は前年度と同レベルの測定値であったことから、依然として広範な地点で残留が認められる。 γ -HCH、 δ -HCHは定量下限値 γ -HCH: 3.3 pg/g-wet、 δ -HCH: 3.9 pg/g-wet、検出下限値 γ -HCH: 1.1 pg/g-wet、 δ -HCH: 1.3 pg/g-wetで調査し、全地点から検出され、広範な地点で残留が認められる。

鳥類のHCH類は、地点数が2地点と少ないことに加え調査地点の変更もあり、調査開始当初からの残留状況の傾向の判断は困難であるが、HCH類中の β -HCHの濃度に、ムクドリ > ウミネコ、鳥類 > 貝類、魚類の大小関係が認められた。これについては、環境省内の野生生物に関する他調査においても同様の傾向が見られる。平成15年度の α -HCH、 β -HCHは、前年度と比較して同レベルの測定値であり、依然として残留が認められる。 γ -HCH、 δ -HCHは貝類・魚類と同様、 γ -HCHは平成8年度、 δ -HCHは平成4年度を最後に、調査を行っていない。 γ -HCH、 δ -HCHは定量下限値 γ -HCH: 3.3 pg/g-wet、 δ -HCH: 3.9 pg/g-wet、検出下限値 γ -HCH: 1.1 pg/g-wet、 δ -HCH: 1.3 pg/g-wetで調査し、全地点・全検体から検出され、依然として残留が認められる。

α -HCH	実施年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
貝類 (pg/g-wet)	14	65	64	1,100	12	4.2 [1.4]	38/40	8/8
	15	45	30	610	9.9	1.8 [0.61]	30/30	6/6
魚類 (pg/g-wet)	14	51	56	6,500	tr(1.9)	4.2 [1.4]	70/70	14/14
	15	41	58	590	2.6	1.8 [0.61]	70/70	14/14
鳥類 (pg/g-wet)	14	160	130	360	93	4.2 [1.4]	10/10	2/2
	15	70	74	230	30	1.8 [0.61]	10/10	2/2

β -HCH	実施年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
貝類 (pg/g-wet)	14	89	62	1,700	32	12 [4]	70/70	14/14
	15	77	50	1,100	23	9.9 [3.3]	30/30	6/6
魚類 (pg/g-wet)	14	99	120	1,800	tr(5)	12 [4]	70/70	14/14
	15	78	96	1,100	tr(3.5)	9.9 [3.3]	70/70	14/14
鳥類 (pg/g-wet)	14	3,000	3,000	7,300	1,600	12 [4]	10/10	2/2
	15	3,400	3,900	5,900	1,800	9.9 [3.3]	10/10	2/2

γ -HCH	実施年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
貝類 (pg/g-wet)	8	nd	nd	nd	nd	[1,000]	0/30	0/6
	15	19	18	130	5.2	3.3 [1.1]	30/30	6/6
魚類 (pg/g-wet)	8	nd	nd	nd	nd	[1,000]	0/70	0/14
	15	16	22	130	tr(1.7)	3.3 [1.1]	70/70	14/14
鳥類 (pg/g-wet)	8	nd	nd	nd	nd	[1,000]	0/10	0/2
	15	14	19	40	3.7	3.3 [1.1]	10/10	2/2

δ -HCH	実施年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
貝類 (pg/g-wet)	4	nd	nd	nd	nd	[1,000]	0/30	0/6
	15	7.2	tr(2.6)	1,300	nd	3.9 [1.3]	29/30	6/6
魚類 (pg/g-wet)	4	nd	nd	nd	nd	[1,000]	0/70	0/14
	15	tr(3.5)	4.0	16	nd	3.9 [1.3]	59/70	13/14
鳥類 (pg/g-wet)	4	nd	nd	nd	nd	[1,000]	0/10	0/2
	15	18	18	31	12	3.9 [1.3]	10/10	2/2

大気は、平成15年度からモニタリングを開始したため、残留状況の傾向は判断できないが、 α -HCH、 β -HCH、 γ -HCH、 δ -HCHともに全地点・全検体から検出された。広範な地点で残留が認められる。

HCH類は、 γ 体以外の異性体は残留性が高いと言われておりPOPs条約の候補物質となる可能性があり、全地球的な汚染監視の観点からも、今後さらにモニタリングを継続しその消長を追跡する必要がある。

○ 平成15年度 α -HCH の検出状況

媒体 ()内は単位	幾何 平均値	中央値	70%値	80%値	90%値	95%値	最大値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
									検体	地点
水質 (pg/L)	120	120	230	270	370	910	970	3 [0.9]	36/36	36/36
底質 (pg/g-dry)	140	170	370	490	960	2,200	9,500	2 [0.5]	186/186	62/62
生物:貝類 (pg/g-wet)	45	30	37	57	570	600	610	1.8 [0.61]	30/30	6/6
生物:魚類 (pg/g-wet)	41	58	90	120	170	310	590	1.8 [0.61]	70/70	14/14
生物:鳥類 (pg/g-wet)	70	74	93	94	110	230	230	1.8 [0.61]	10/10	2/2
大気 (pg/m ³)	温暖期	210	120	230	550	3,500	4,300	0.71 [0.24]	35/35	35/35
	寒冷期	49	35	64	94	480	1,400			

○ 平成15年度 β -HCHの検出状況

媒体 ()内は単位	幾何 平均値	中央値	70%値	80%値	90%値	95%値	最大値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
									検体	地点
水質 (pg/L)	250	240	470	540	1,300	1,700	1,700	3 [0.7]	36/36	36/36
底質 (pg/g-dry)	220	220	440	730	1,400	8,100	39,000	2 [0.7]	186/186	62/62
生物:貝類 (pg/g-wet)	77	50	54	66	1,000	1,100	1,100	9.9 [3.3]	30/30	6/6
生物:魚類 (pg/g-wet)	78	96	190	240	350	820	1,100	9.9 [3.3]	70/70	14/14
生物:鳥類 (pg/g-wet)	3,400	3,900	5,100	5,500	5,600	5,900	5,900	9.9 [3.3]	10/10	2/2
大気 温暖期 (pg/m ³)	9.6	11	18	20	28	55	97	0.19 [0.063]	35/35	35/35
大気 寒冷期 (pg/m ³)	2.1	1.6	3.8	4.5	5	47	57		34/34	34/34

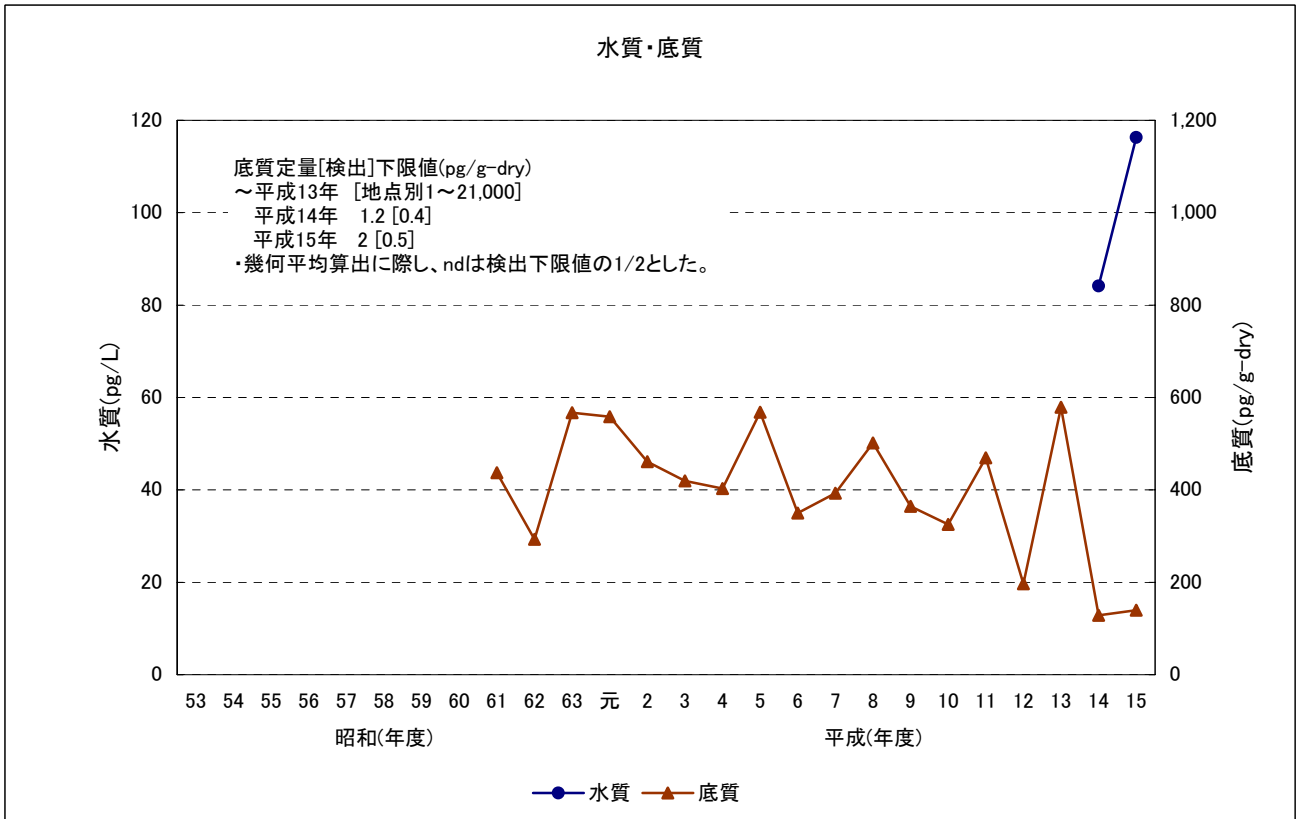
○ 平成15年度 γ -HCHの検出状況

媒体 ()内は単位	幾何 平均値	中央値	70%値	80%値	90%値	95%値	最大値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
									検体	地点
水質 (pg/L)	92	90	130	150	240	270	370	7 [2]	36/36	36/36
底質 (pg/g-dry)	45	47	97	150	380	800	4,000	2 [0.4]	186/186	62/62
生物:貝類 (pg/g-wet)	19	18	22	23	120	130	130	3.3 [1.1]	30/30	6/6
生物:魚類 (pg/g-wet)	16	22	33	38	51	74	130	3.3 [1.1]	70/70	14/14
生物:鳥類 (pg/g-wet)	14	19	32	34	35	40	40	3.3 [1.1]	10/10	2/2
大気 温暖期 (pg/m ³)	63	44	67	84	740	1,400	2,200	0.57 [0.19]	35/35	35/35
大気 寒冷期 (pg/m ³)	14	12	16	24	68	210	330		34/34	34/34

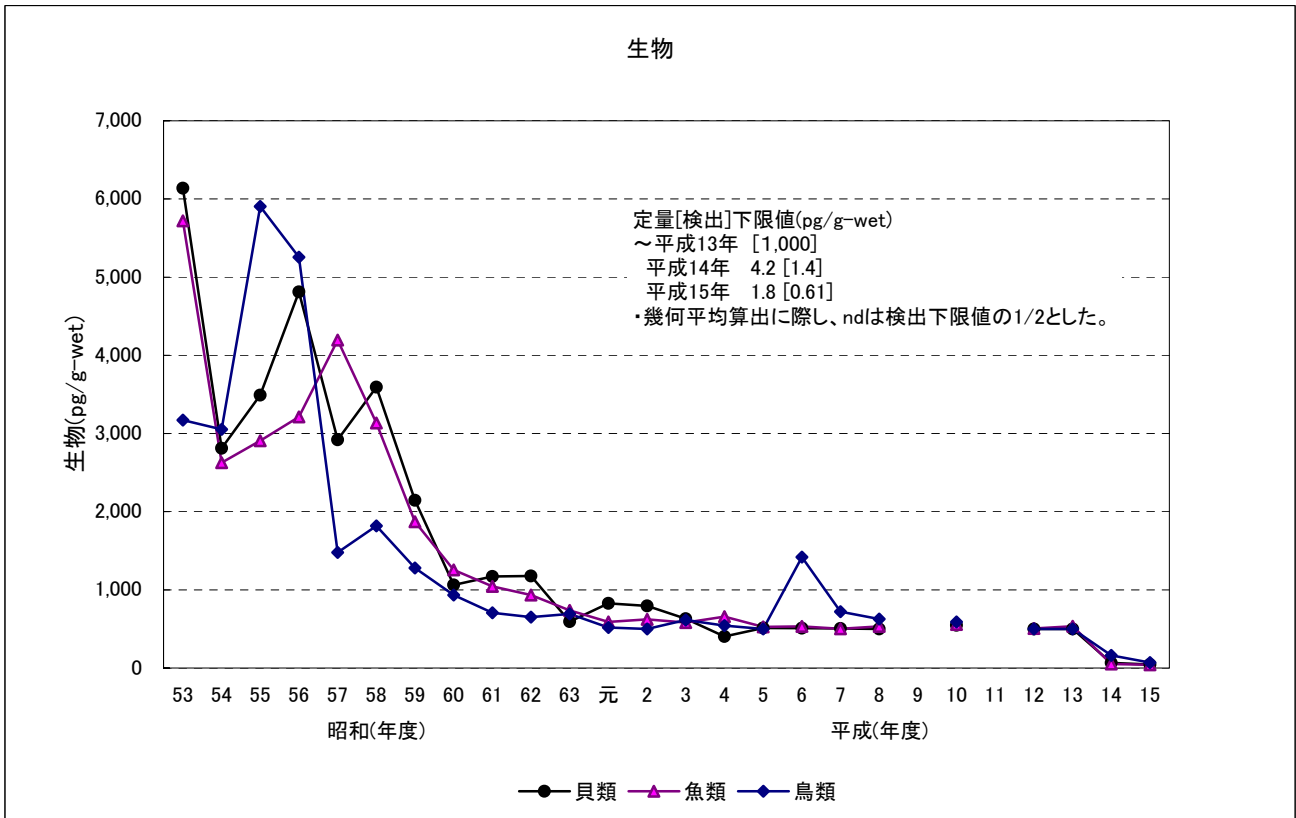
○ 平成15年度 δ -HCHの検出状況

媒体 ()内は単位	幾何 平均値	中央値	70%値	80%値	90%値	95%値	最大値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
									検体	地点
水質 (pg/L)	14	14	43	63	75	130	200	2 [0.5]	36/36	36/36
底質 (pg/g-dry)	37	46	110	160	320	600	5,400	2 [0.7]	180/186	61/62
生物:貝類 (pg/g-wet)	7.2	tr(2.6)	4.0	5.7	1,200	1,300	1,300	3.9 [1.3]	29/30	6/6
生物:魚類 (pg/g-wet)	tr(3.5)	4.0	7.4	8.5	11	13	16	3.9 [1.3]	59/70	13/14
生物:鳥類 (pg/g-wet)	18	18	19	20	24	31	31	3.9 [1.3]	10/10	2/2
大気 温暖期 (pg/m ³)	5.1	4.2	7.1	10	36	72	120	0.03 [0.01]	35/35	35/35
大気 寒冷期 (pg/m ³)	0.97	0.76	1.2	1.7	5.8	11	47		34/34	34/34

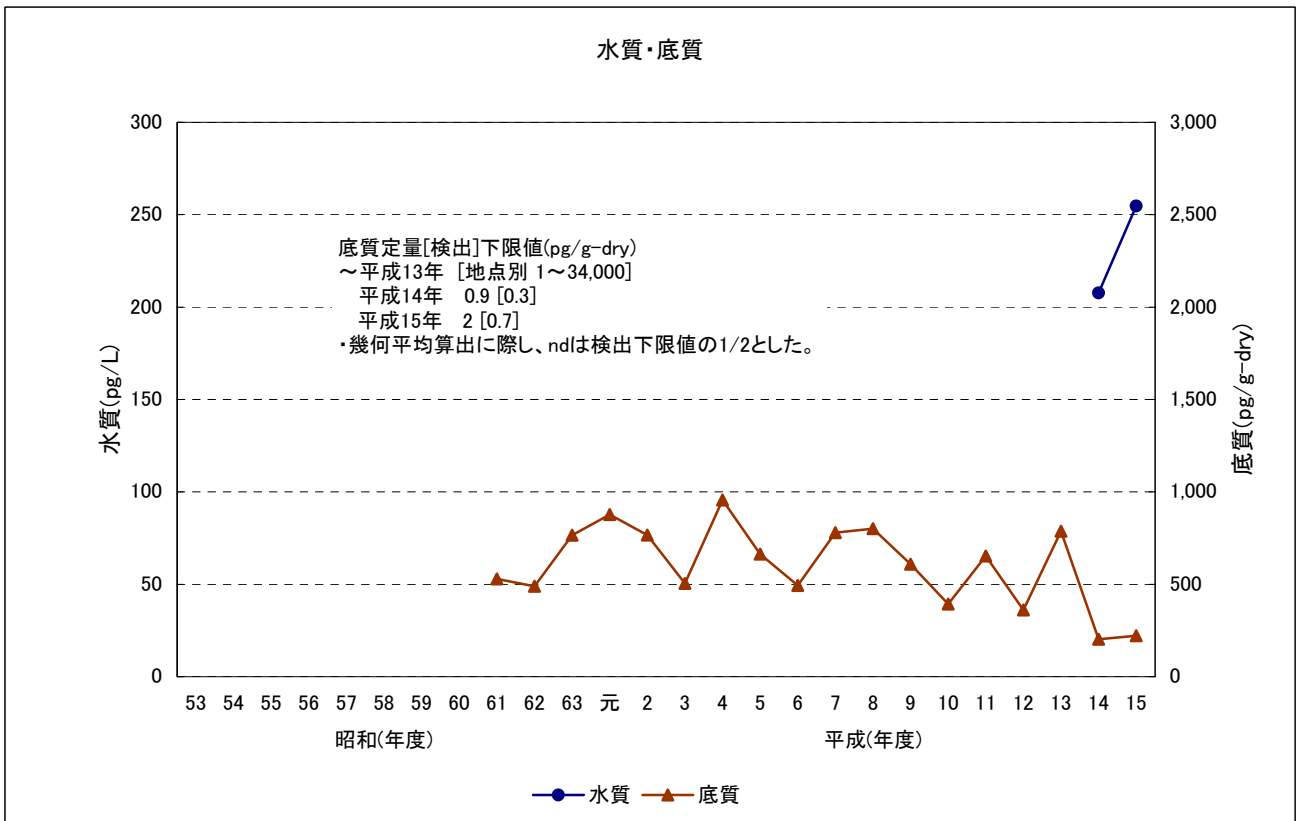
α-HCHの経年変化(幾何平均値)



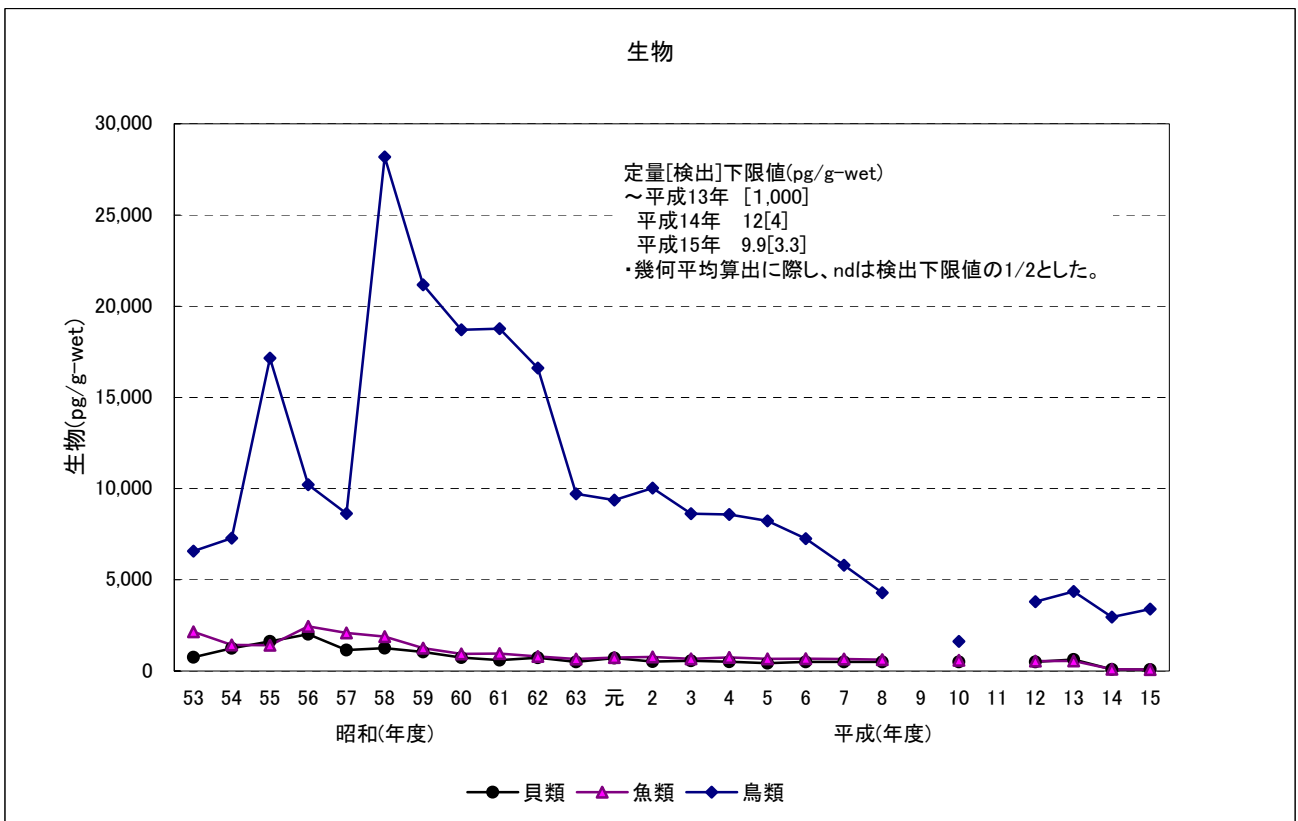
注) α-HCH水質は昭和61年度から平成10年度まで【水質・底質モニタリング】において調査実績があるが、検出下限値が高く(10,000pg/L)検出率が低く、平成14年度以降と比較できないため記載していない。



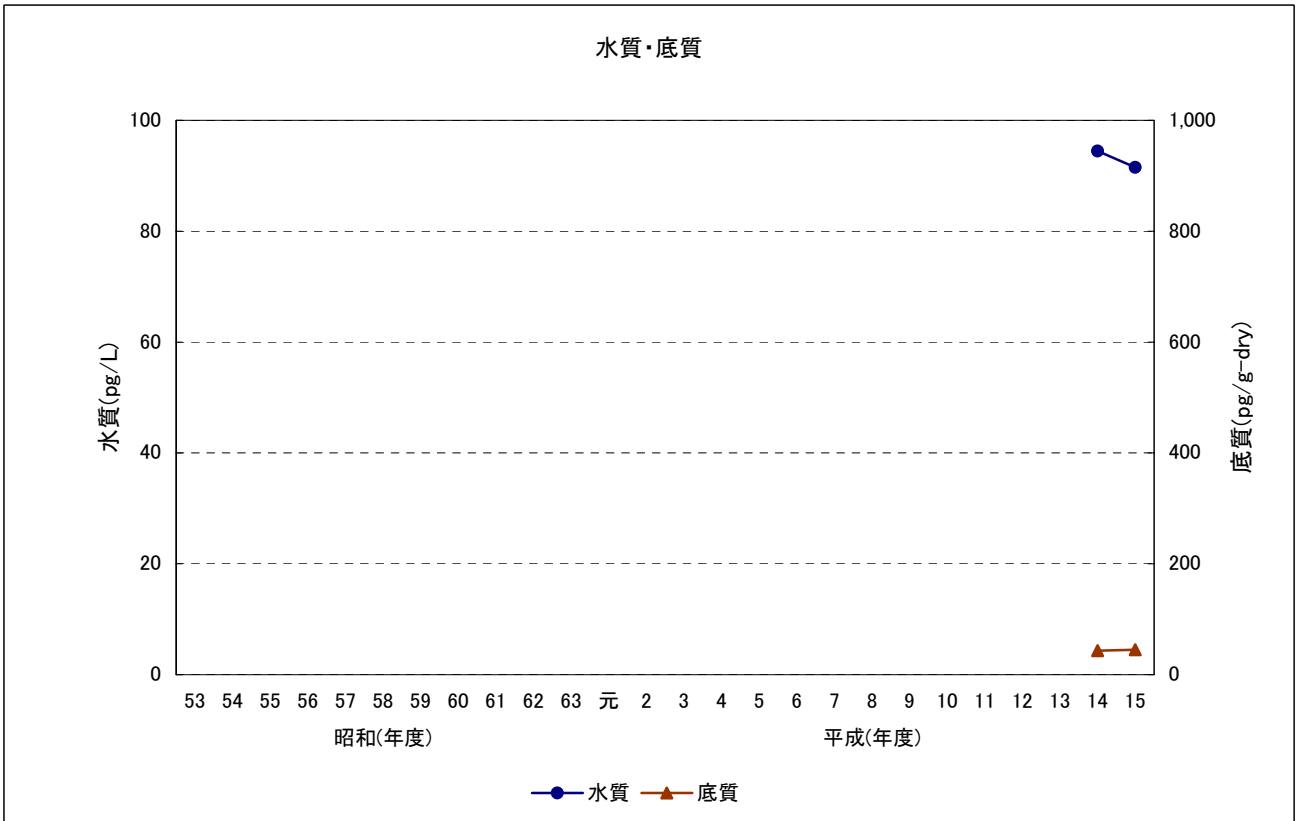
β-HCHの経年変化(幾何平均値)



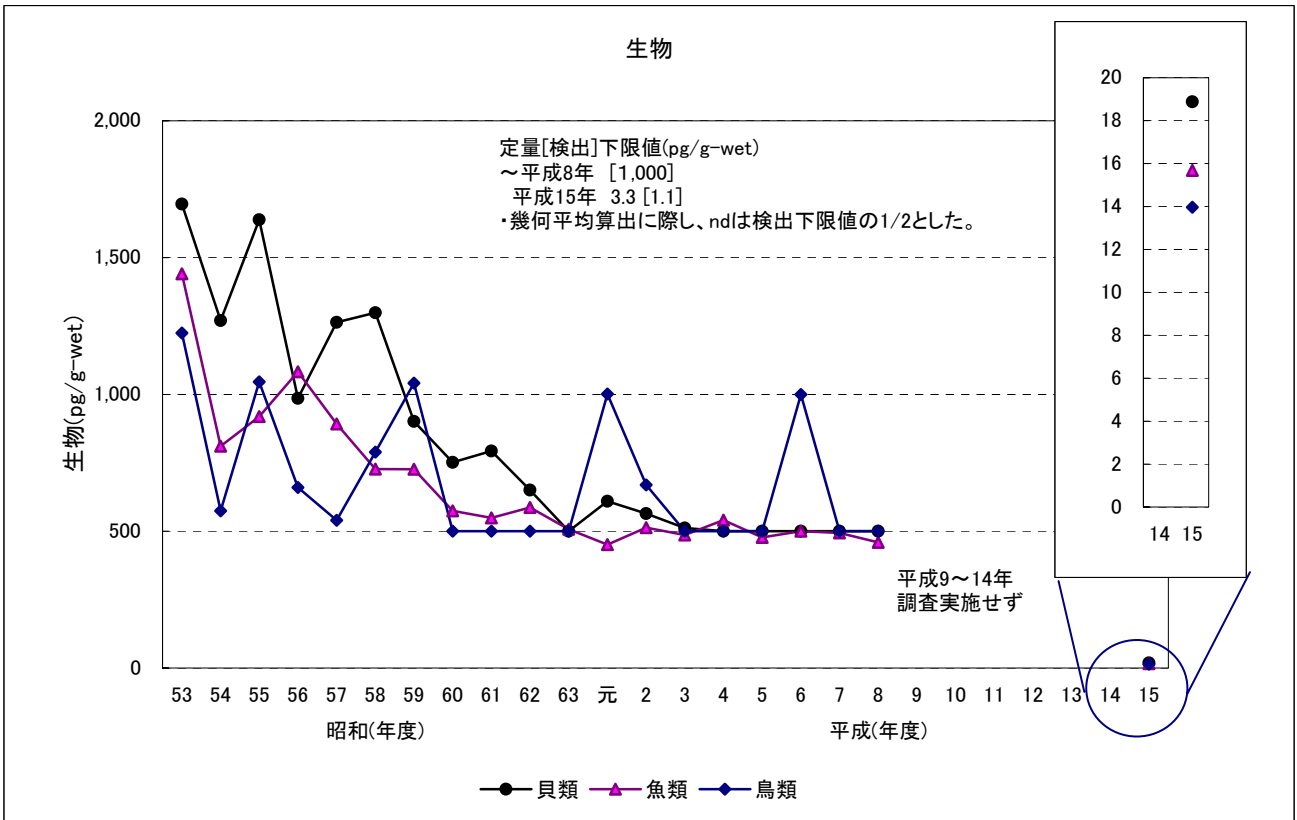
注) β-HCH水質は昭和61年度から平成10年度まで【水質・底質モニタリング】において調査実績があるが、検出下限値が高く(10,000pg/L) 検出率が低く、平成14年度以降と比較できないため記載していない。



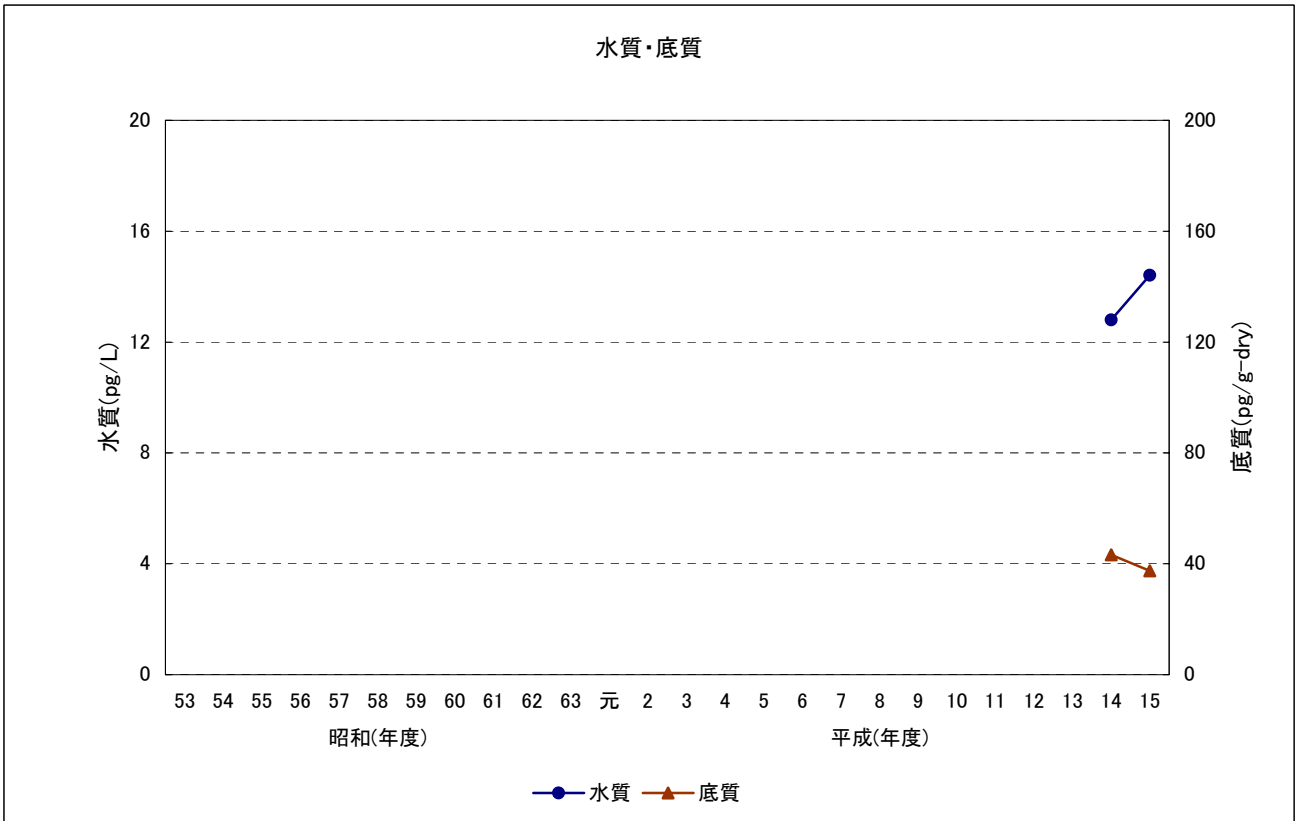
γ-HCHの経年変化(幾何平均値)



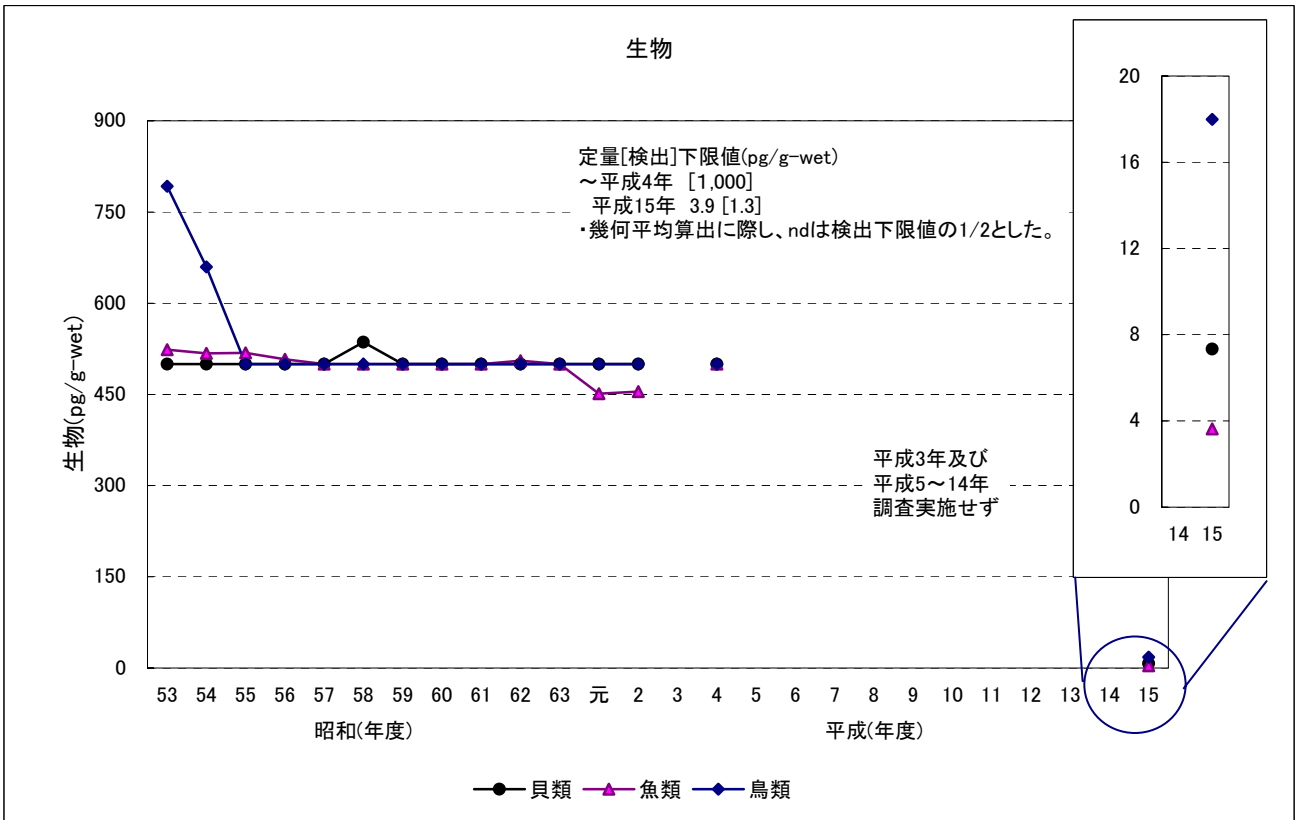
注) γ-HCH水質・底質は平成13年度以前の調査実績がない。



δ-HCHの経年変化(幾何平均値)



注) δ-HCH水質・底質は平成13年度以前の調査実績がない。



[10] 有機スズ化合物(TBT、DBT、TPT、DPT、MPT) 【平成 15 年度調査媒体：底質、生物】

・ 調査の経緯及び実施状況

有機スズ化合物のうちトリブチルスズ化合物(TBT)及びトリフェニルスズ化合物(TPT)は、船底防汚塗料や漁網防汚剤として使用されていた。昭和59年度及び60年度に実施した化学物質環境調査で全国的な環境汚染が明らかとなり、TBTは昭和60年度から、TPTは昭和61年度から、「生物モニタリング」において生物媒体(貝類、魚類、鳥類)の調査を毎年実施してきた。

また、これらの調査結果等を踏まえ、昭和63年度にTBT13物質、TPT7物質が化学物質審査規制法指定化学物質(現在の「第2種監視化学物質」)に指定され、これを監視するため水質及び底質についてTBTは昭和63年度から、TPTは平成元年度から「指定化学物質等検討調査」において毎年調査を実施してきた。

平成14年度は、底質及び生物(貝類、魚類、鳥類)についてTBT、TPTの調査をモニタリング調査において実施した。平成15年度は、物質選定検討会においてTBT、TPTに加えジブチルスズ化合物(DBT)がモニタリング調査候補物質として選定され、同時分析が可能なジフェニルスズ化合物(DPT)及びモノフェニルスズ化合物(MPT)を加えた計5種類の有機スズ化合物について、底質及び生物(貝類、魚類、鳥類)の調査を実施した。

ジブチルスズ化合物(DBT)、ジフェニルスズ化合物(DPT)及びモノフェニルスズ化合物(MPT)は、モニタリング調査では平成15年度に新たに加わった物質である。DBTはTBTの、DPT及びMPTはTPTの分解により非意図的に生成されるほか、DBTは塩化ビニルを主体とする共重合樹脂などの安定剤として使用されており⁹⁾、またオキソジフェニルスズは、過去にポリ塩化ビニルの安定剤としての用途があった¹⁰⁾。

化学物質環境調査で過去に水質、底質、水生生物(魚類)についてDBTは昭和58、59、平成10、11年度に、DPT及びMPTは平成元、10、11年度に調査を実施している(魚類は平成10年度を除く)。

過去の本件調査における DBT、DPT 及び MPT 調査結果 (化学物質環境調査)

	実施年度	範囲	定量[検出] 下限値	検出頻度
【DBT】		ng/L	ng/L	
水質	58	nd	[100~400]	0/75
	59	nd	[80~10,000]	0/138
	10	nd~17	[2.1]	20/39
	11	nd~20	[1.0]	109/145
底質		ng/g-dry	ng/g-dry	
	58	nd~30	[10~44]	3/75
	59	nd~110	[3~70]	6/138
	10	2~270	[2]	36/36
魚類		ng/g-wet	ng/g-wet	
	59	nd	[3~50]	0/138
11	nd~71	[2.3]	75/140	
【DPT】		ng/L	ng/L	
水質	元	nd~27,000	[60]	5/72
	10	nd~1.7	[0.30]	12/133
	11	nd~3.6	[0.25]	8/141
底質		ng/g-dry	ng/g-dry	
	元	nd~500	[5]	31/53
	10	nd~210	[0.72]	79/138
11	nd~59	[0.61]	65/149	
魚類		ng/g-wet	ng/g-wet	
	元	nd~990	[5]	48/59
11	nd~3.9	[0.13]	41/134	

過去の本件調査におけるDBT、DPT及びMPT調査結果(化学物質環境調査)(続き)

	実施 年度	範囲	定量[検出] 下限値	検出頻度
【MPT】		ng/L	ng/L	
水質	元	38~47,000	[30]	14/67
	10	nd	[10]	0/156
	11	nd	[7]	0/153
		ng/g-dry	ng/g-dry	
底質	元	nd~1,100	[15]	28/55
	10	nd~760	[16]	31/134
	11	nd~160	[16]	28/152
		ng/g-wet	ng/g-wet	
魚類	元	nd~1,100	[15]	28/54
	11	nd~8.3	[3.2]	5/134

環境省内の他の調査としては「水環境保全に向けた取組のための要調査項目リスト」(平成10年環境庁水質保全局水質管理課)にTBT、TPT、DBT、DPT及びMPTが挙げられ、平成13年度にDBT、DPT及びMPTについて水質の調査が実施されている⁷⁾。また、TBT及びTPTは「環境ホルモン戦略計画SPEED'98」(1998年5月。2000年11月改訂)に基づいた「内分泌攪乱化学物質環境実態調査」⁷⁾において平成10年度以降調査を実施しているほか、TBT、TPT、DBT、DPT、MBT及びMPTは「海洋環境モニタリング調査」(地球環境局環境保全対策課)⁸⁾において沿岸200海里以内の水質、底質、水生生物(貝類、魚類)の調査を平成7年度以降実施している。

環境省内の他調査の結果

○ 内分泌攪乱化学物質に係る環境実態調査結果(環境保健部環境安全課)²⁾

	実施 年度	範囲	定量[検出] 下限値	検出頻度
【TBT】		ng/L	ng/L	
水質	10	nd~90	[1~2,000]	29/428
	11	nd~8	[2]	23/170
	12	nd~4	[2]	5/171
	13	nd~19	[2]	12/171
	14	nd	[1]	0/75
		ng/g	ng/g	
底質	10	nd~200	[0.1~20]	85/172
	11	nd~170	[0.1~0.2]	45/70
	12	nd~300		44/48
	13	nd~120		33/48
	14	0.3~130		24/24
土壌	10	nd	[20]	0/7
水生生物	10	nd~120	[1]	113/141
野生生物	10	nd~330	[0.3~200]	113/385
	12	nd~51	[0.12~3.5]	121/170
	13	nd~3.7	[0.02~0.22]	27/45
	14	nd~870	[0.1~5]	18/68
		ng/m ³	ng/m ³	
大気	13	nd	0.009	0/18
【TPT】		ng/L	ng/L	
水質	10	nd~4	[1~4,000]	1/428
	11	nd~4	[1]	1/170
	12	nd	[1]	0/171
	13	nd~6	[1]	1/171
	14	nd	[1]	0/75

○ 内分泌攪乱化学物質に係る環境実態調査結果(環境保健部環境安全課)²⁾ (続き)

	実施 年度	範囲	定量[検出] 下限値	検出頻度
【TPT】		ng/g	ng/g	
底質	10	nd~16	[0.1~20]	29/172
	11	nd~7.1	[0.1]	20/70
	12	nd~10		14/48
	13	nd~18		19/48
	14	nd~3.1		12/24
土壌	10	nd	[20]	0/7
水生生物	10	nd~210	[1]	70/141
野生生物	10	nd~99	[0.3~200]	125/385
	12	nd~17	[0.04~3.3]	89/170
	13	nd~13	---	26/45
	14	nd~140	[0.2~5]	19/68
大気	13	nd	ng/m ³ 0.007	0/18

○ 海洋環境モニタリング調査結果(地球環境局環境保全対策課)³⁾

	実施 年度	範囲	定量[検出] 下限値	検出頻度
【TBT】		ng/L	ng/L	
水質	7	nd	5	0/11
	8	nd	5	0/7
	9	nd	5	0/4
	10	nd~1.3	5	10/51
	11	nd~6	[1]	10/20
	12	nd	5	0/15
底質		ng/g-dry	ng/g-dry	
	7	nd~19	1	15/75
	8	nd~24	1	11/48
	9	nd	1	0/2
	10	nd~1.2	1	2/27
	11	nd~42	[0.3]	6/12
	12	nd~12	1	5/11
水生生物		ng/g-wet	ng/g-wet	
	7	1,000~95,000	1,000	31/31
	8	nd~244,000	1,000	22/26
	9	6,000~92,000	1,000	4/4
	10	3,000~150,000	1,000	34/34
	11	nd~70,000	[300]	14/20
	12	nd~270	3	9/28
【DBT】		ng/L	ng/L	
水質	7	nd	5	0/11
	8	nd	5	0/7
	9	nd	5	0/4
	10	nd~3.5	5	4/51
	11	nd~10	[1]	14/20
	12	nd~7.1	5	6/15
底質		ng/g-dry	ng/g-dry	
	7	nd~10	1	12/75
	8	nd~10	1	11/48
	9	nd~1	1	1/2
	10	nd~4	1	14/27
	11	2~33	[0.3]	12/12
	12	nd~20	1	5/11

○ 海洋環境モニタリング調査結果(地球環境局環境保全対策課) 3) (続き)

	実施 年度	範囲	定量[検出] 下限値	検出頻度
【DBT】				
		ng/g-wet	ng/g-wet	
水生生物	7	nd~19,000	1,000	14/31
	8	nd~32,000	1,000	18/26
	9	8,000~82,000	1,000	4/4
	10	3,000~68,000	1,000	34/34
	11	nd~58,000	[300]	19/20
	12	nd~80	3	20/28
【TPT】				
		ng/L	ng/L	
水質	7	nd	5	0/11
	8	nd	5	0/7
	9	nd	5	0/4
	10	nd	5	0/51
	11	nd	[1]	0/20
	12	nd	5	0/15
		ng/g-dry	ng/g-dry	
底質	7	nd~6	1	6/75
	8	nd~24	1	11/48
	9	nd	1	0/2
	10	nd	1	0/27
	11	nd	[0.3]	0/12
	12	nd	1	0/11
		ng/g-wet	ng/g-wet	
水生生物	7	nd~8,000	1,000	4/31
	8	nd~16,000	1,000	11/26
	9	3,000~7,000	1,000	4/4
	10	nd	1,000	0/34
	11	nd	[300]	0/20
	12	nd~41	3	9/28
【DPT】				
		ng/L	ng/L	
水質	7	nd	5	0/11
	8	nd	5	0/7
	9	nd	5	0/4
	10	nd	5	0/51
	11	nd	[1]	0/20
	12	nd	5	0/15
		ng/g-dry	ng/g-dry	
底質	7	nd~1	1	1/75
	8	nd~2	1	2/48
	9	nd	1	0/2
	10	nd	1	0/27
	11	nd	[0.3]	0/12
	12	nd	1	0/11
		ng/g-wet	ng/g-wet	
水生生物	7	nd~5,000	1,000	8/31
	8	nd~11,000	1,000	7/26
	9	nd	1,000	0/4
	10	nd~33,000	1,000	22/34
	11	nd~27,000	[300]	4/20
	12	nd~3	3	3/28
【MPT】				
		ng/L	ng/L	
水質	7	nd~44	5	4/11
	8	nd	5	0/7
	9	nd	5	0/4
	10	nd	5	0/51
	11	nd	[1]	0/20
	12	nd	5	0/15

○ 海洋環境モニタリング調査結果(地球環境局環境保全対策課) ³⁾ (続き)

	実施 年度	範囲	定量[検出] 下限値	検出頻度
【MPT】		ng/g-dry	ng/g-dry	
底質	7	nd	1	0/75
	8	nd	1	0/48
	9	nd~2	1	1/2
	10	nd	1	0/27
	11	nd	[0.3]	0/12
	12	nd	1	0/11
		ng/g-wet	ng/g-wet	
水生生物	7	nd~4,000	1,000	2/31
	8	nd	1,000	0/26
	9	nd	1,000	0/4
	10	nd~8,000	1,000	5/34
	11	nd~8,000	[300]	1/20
	12	nd~3.7	3	2/28

○ 要調査項目存在状況調査結果(水環境部水環境管理課) ⁷⁾

	実施 年度	範囲	定量[検出] 下限値	検出頻度
【DBT】		ng/L	ng/L	
水質	13	nd~7.5	[0.4]	
【DPT】		ng/L	ng/L	
水質	13	nd	[0.2]	
【MPT】		ng/L	ng/L	
水質	13	nd	[2]	

なお、平成元年から平成2年にかけて、TBTの一種であるビス(トリブチルスズ)=オキシド(TBTO)が化学物質審査規制法に基づく第1種特定化学物質に指定され、指定化学物質であったTPT7物質及びTBTOを除くTBT13物質が同法に基づく第2種特定化学物質に指定されている。

・ 調査結果

平成15年度のモニタリング調査において、底質、貝類及び魚類からはTBT、TPT、DBT及びDPTが検出され、鳥類からはTBT、DBTが検出された。

TBTの測定結果は、底質で nd~450 ng/g-dry (幾何平均値 3.0 ng/g-dry)、貝類で tr(2)~25 ng/g-wet (同 10 ng/g-wet)、魚類で nd~72 ng/g-wet(同 7 ng/g-wet)、鳥類で nd~tr(1) ng/g-wet(同 nd)であった。

TPTの測定結果は、底質で nd~540 ng/g-dry(幾何平均値 tr(0.27) ng/g-dry)、貝類で nd~27 ng/g-wet(同 2.8 ng/g-wet)、魚類で nd~30 ng/g-wet(幾何平均値 5.3 ng/g-wet)、鳥類で不検出であった。

DBTの測定結果は、底質で nd~640 ng/g-dry(幾何平均値 5.5 ng/g-dry)、貝類で tr(2)~53 ng/g-wet(同 14 ng/g-wet)、魚類で nd~7 ng/g-wet(同 tr(1) ng/g-wet)、鳥類 nd~tr(3) ng/g-wet(同 nd)であった。

DPTの測定結果は、底質で nd~120 ng/g-dry(幾何平均値 tr(0.14) ng/g-dry)、貝類で nd~1.6 ng/g-wet(同 nd)、魚類で nd~tr(1.3) ng/g-wet(同 nd)、鳥類で不検出であった。

MPTの測定結果は、底質で nd~1,000 ng/g-dry(同 tr(1.9) ng/g-dry)、貝類・魚類・鳥類で不検出であった。

・ 評価

底質は、TBT、TPT ともに調査開始当初から最近に至るまでの残留状況は減少傾向にある。平成15年度は平成14年度と同等の検出状況であり、TBT、TPT ともに依然として広範な地点で残留が認められる。DBT、DPT 及びMPT はモニタリング調査としては初めてである。平成11年度の化学物質環境調査データと同等の検出状況であり、いずれも広範な地点で残留が認められる。

TBT	実施 年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
底質 (ng/g-dry)	14	4.9	4.0	390	nd	3.6 [1.2]	126/189	48/63
	15	3.0	4.4	450	nd	1.2 [0.4]	127/186	46/62

DBT	実施 年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
底質 (ng/g-dry)	11	11	11	190	nd	[2.5]	122/153	45/51
	15	5.5	6.3	640	nd	1.2 [0.4]	152/186	57/62

TPT	実施 年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
底質 (ng/g-dry)	14	tr(0.69)	nd	490	nd	1.6 [0.55]	76/189	30/63
	15	tr(0.27)	tr(0.16)	540	nd	0.28 [0.09]	96/186	37/62

DPT	実施 年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
底質 (ng/g-dry)	11	0.89	nd	59	nd	[0.61]	65/149	26/50
	15	tr(0.14)	tr(0.10)	120	nd	0.16 [0.06]	100/186	38/62

MPT	実施 年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
底質 (ng/g-dry)	11	nd	nd	160	nd	[16]	28/152	12/51
	15	tr(1.9)	nd	1000	nd	2.4 [0.8]	86/186	35/62

貝類は、TBT、TPTともに調査開始当初の残留状況は減少傾向にあったが、近年は残留状況の変化に傾向は見られない。平成15年度は平成14年度と同等の検出状況であり、TBT、TPTともに依然として広範な地点で残留が認められる。DBT、DPT及びMPTは平成15年度が初めての調査である。DBTの濃度が魚類と比較して高い傾向が窺えた。DPT及びMPTは魚類と同等の濃度であった。

魚類は、TBT、TPTともに調査開始当初の残留状況は減少傾向にあったが、近年は残留状況の変化に傾向は見られない。平成15年度は平成14年度と同等の検出状況であり、TBT、TPTともに依然として広範な地点で残留が認められる。DBT、DPT及びMPTはモニタリング調査としては初めてである。平成11年度の化学物質環境調査データと同等の検出状況であり、DBTは広範な地点で残留が認められる。

鳥類は、過去にはTPTで平成元年度及び平成2年度に1地点で検出された他は検出下限値未満であった(検出下限値は平成13年度まではTBT: 10~50 ng/g-wet、TPT: 20 ng/g-wet、平成14年度はTBT: 1 ng/g-wet、TPT: 0.5 ng/g-wet)。平成15年度は定量下限値 TBT: 3 ng/g-wet、TPT: 1.5 ng/g-wet、検出下限値 TBT: 1 ng/g-wet、TPT: 0.5 ng/g-wet、において調査し、TBT 1検体(tr(1) ng/g-wet)を除き不検出であったことから、残留状況に変化はないと判断される。鳥類のDBT、DPT及びMPTは平成15年度が初めての調査である。DBTはムクドリの不検出に対してウミネコは tr(1)~tr(3) ng/g-wetの検出があり、餌生物からの影響が示唆される結果となった。

TBT	実施 年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
貝類 (ng/g-wet)	14	12	12	57	tr(2)	3 [1]	38/38	8/8
	15	10	12	25	tr(2)	3 [1]	30/30	6/6
魚類 (ng/g-wet)	14	6	6	500	nd	3 [1]	55/70	13/14
	15	7	6	72	nd	3 [1]	63/70	13/14
鳥類 (ng/g-wet)	14	nd	nd	nd	nd	3 [1]	0/10	0/2
	15	nd	nd	tr(1)	nd	3 [1]	1/10	1/2

DBT	実施 年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
貝類 (ng/g-wet)	15	14	14	53	tr(2)	3 [1]	30/30	6/6
	11	2.6	2.7	71	nd	[2.3]	75/140	29/47
魚類 (ng/g-wet)	15	tr(1)	tr(1)	7	nd	3 [1]	39/70	12/14
	15	nd	nd	tr(3)	nd	3 [1]	4/10	1/2

TPT	実施 年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
貝類 (ng/g-wet)	14	2.7	4.5	25	nd	1.5 [0.5]	31/38	7/8
	15	2.8	3.6	27	nd	1.5 [0.5]	26/30	6/6
魚類 (ng/g-wet)	14	6.4	7.9	520	nd	1.5 [0.5]	69/70	14/14
	15	5.3	5.4	30	nd	1.5 [0.5]	68/70	14/14
鳥類 (ng/g-wet)	14	nd	nd	nd	nd	1.5 [0.5]	0/10	0/2
	15	nd	nd	nd	nd	1.5 [0.5]	0/10	0/2

DPT	実施 年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
貝類 (ng/g-wet)	15	nd	nd	1.6	nd	1.5 [0.5]	3/30	2/6
	11	nd	nd	3.9	nd	[0.13]	41/134	20/45
魚類 (ng/g-wet)	15	nd	nd	tr(1.3)	nd	1.5 [0.5]	3/70	2/14
	15	nd	nd	nd	nd	1.5 [0.5]	0/10	0/2

MPT	実施 年度	幾何 平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
							検体	地点
貝類 (ng/g-wet)	15	nd	nd	nd	nd	15 [5]	0/30	0/6
	11	nd	nd	8.3	nd	[3.2]	5/134	3/45
魚類 (ng/g-wet)	15	nd	nd	nd	nd	15 [5]	0/70	0/14
	15	nd	nd	nd	nd	15 [5]	0/10	0/2

現在の我が国のTBT、TPTの生産状況(国内における開放系用途の生産/使用はほとんどない)を考慮すれば、TBT、TPT及びその分解生成物であるDPT、MPTの汚染状況はさらに改善されていくものと期待される。しかし、未規制国・地域の存在に伴う汚染も考えられることから、今後も引き続き環境汚染対策を継続するとともに、環境汚染状況を監視していく必要がある。また内分泌かく乱作用を有する疑いのある化学物質との指摘があることなどから、関連の情報を含め、毒性関連知見の収集に努めることも必要である。

また、DBTは生産量が平成10年度 6,597 t(有機スズ系安定剤総量として)⁸⁾、平成14年度 5,428 t(同)⁹⁾であり、底質及び生物に残留が認められることから、その推移を監視するとともに、発生源の解明を含めた情報収集にも努めることが必要である。

○ 平成15年度TBTの検出状況

媒体 ()内は単位	幾何 平均値	中央値	70%値	80%値	90%値	95%値	最大値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
									検体	地点
底質 (ng/g-dry)	3.0	4.4	12	21	88	130	450	1.2 [0.4]	127/186	46/62
生物:貝類 (ng/g-wet)	10	12	14	17	19	23	25	3 [1]	30/30	6/6
生物:魚類 (ng/g-wet)	7	6	23	30	45	54	72	3 [1]	63/70	13/14
生物:鳥類 (ng/g-wet)	nd	nd	nd	nd	nd	tr(1)	tr(1)	3 [1]	1/10	1/2

○ 平成15年度DBTの検出状況

媒体 ()内は単位	幾何 平均値	中央値	70%値	80%値	90%値	95%値	最大値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
									検体	地点
底質 (ng/g-dry)	5.5	6.3	29	48	95	160	640	1.2 [0.4]	152/186	57/62
生物:貝類 (ng/g-wet)	14	14	29	29	41	49	53	3 [1]	30/30	6/6
生物:魚類 (ng/g-wet)	tr(1)	tr(1)	tr(2)	tr(3)	4	4	7	3 [1]	39/70	12/14
生物:鳥類 (ng/g-wet)	nd	nd	tr(1)	tr(1)	tr(2)	tr(3)	tr(3)	3 [1]	4/10	1/2

○ 平成15年度TPTの検出状況

媒体 ()内は単位	幾何 平均値	中央値	70%値	80%値	90%値	95%値	最大値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
									検体	地点
底質 (ng/g-dry)	tr(0.27)	tr(0.16)	0.91	1.8	5.3	9.7	540	0.28 [0.09]	96/186	37/62
生物:貝類 (ng/g-wet)	2.8	3.6	5.3	6.3	17	19	27	1.5 [0.5]	26/30	6/6
生物:魚類 (ng/g-wet)	5.3	5.4	9.4	14	18	26	30	1.5 [0.5]	68/70	14/14
生物:鳥類 (ng/g-wet)	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	1.5 [0.5]	0/10	0/2

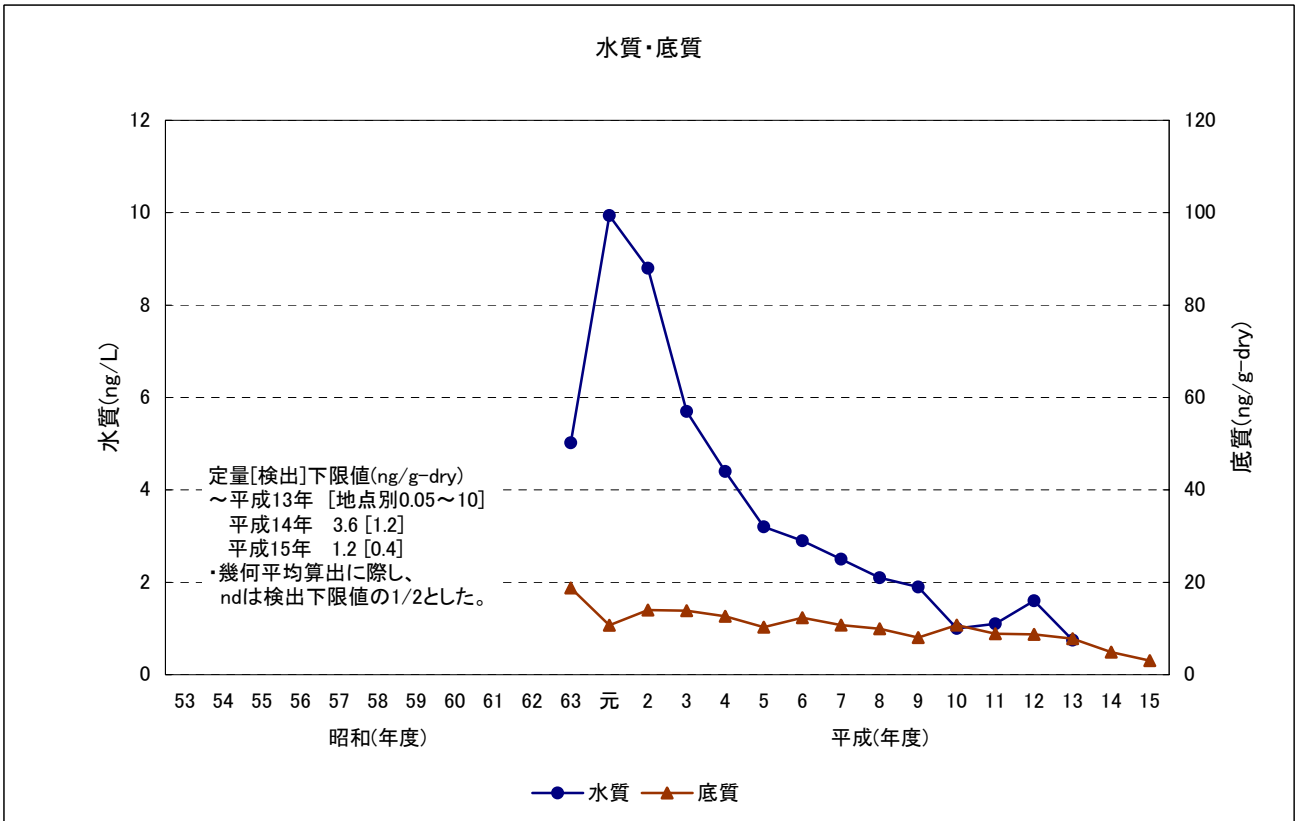
○ 平成15年度DPTの検出状況

媒体 ()内は単位	幾何 平均値	中央値	70%値	80%値	90%値	95%値	最大値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
									検体	地点
底質 (ng/g-dry)	tr(0.14)	tr(0.10)	0.39	0.72	2.1	3.5	120	0.16 [0.06]	100/186	38/62
生物:貝類 (ng/g-wet)	nd	nd	nd	nd	nd	tr(1.3)	1.6	1.5 [0.5]	3/30	2/6
生物:魚類 (ng/g-wet)	nd	nd	nd	nd	nd	nd	tr(1.3)	1.5 [0.5]	3/70	2/14
生物:鳥類 (ng/g-wet)	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	1.5 [0.5]	0/10	0/2

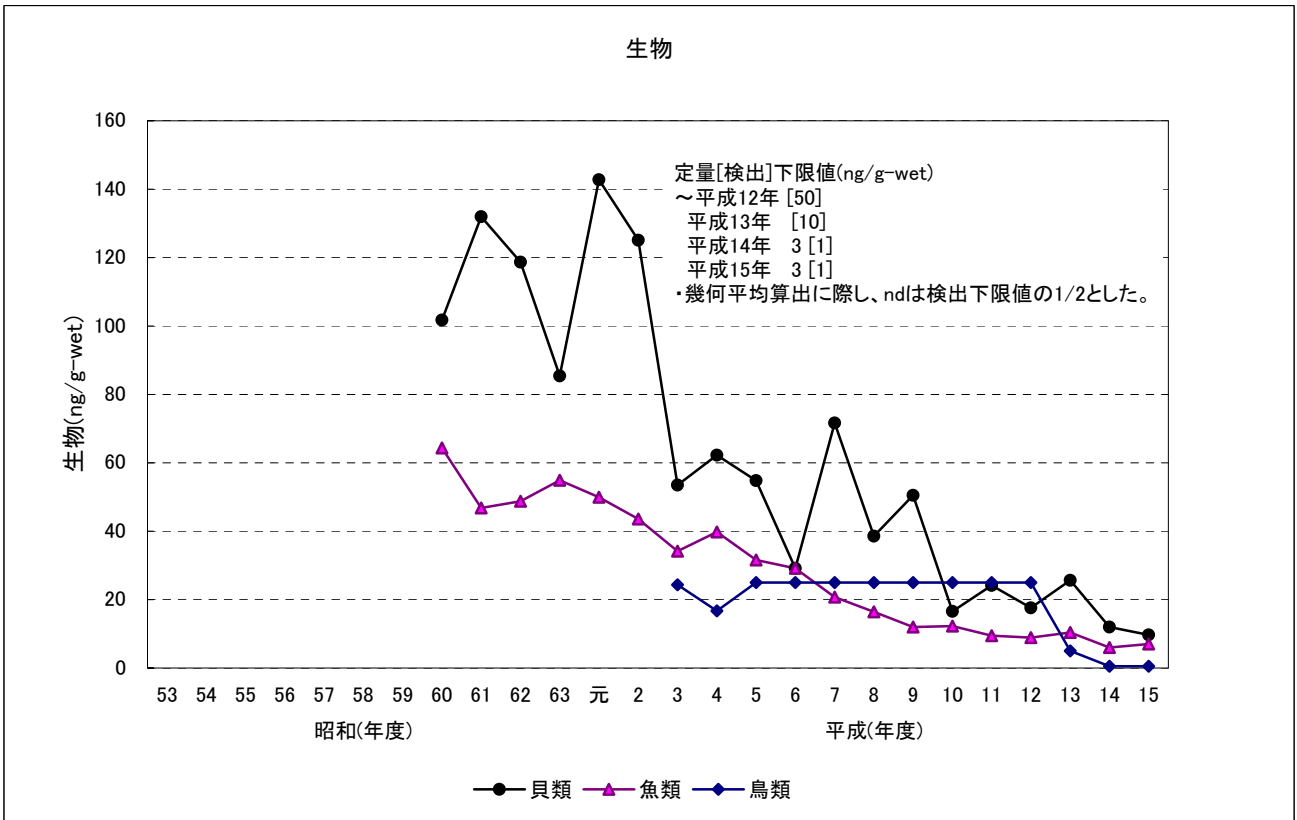
○ 平成15年度MPTの検出状況

媒体 ()内は単位	幾何 平均値	中央値	70%値	80%値	90%値	95%値	最大値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
									検体	地点
底質 (ng/g-dry)	tr(1.9)	nd	6.6	10	43	99	1,000	2.4 [0.8]	86/186	35/62
生物:貝類 (ng/g-wet)	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	15 [5]	0/30	0/6
生物:魚類 (ng/g-wet)	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	15 [5]	0/70	0/14
生物:鳥類 (ng/g-wet)	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	15 [5]	0/10	0/2

TBTの経年変化(幾何平均値)



注) TBT水質は平成14,15年度の調査実績がない。



[11] テトラブロモビスフェノールA 【平成 15 年度調査媒体:底質、生物】

・ 調査の経緯及び実施状況

テトラブロモビスフェノールAは、代表的な臭素系難燃剤であり、プラスチック等に添加され⁹⁾、生産量は年間1,000～10,000t(OECD報告値⁴⁾。ビスフェノールAからの難燃剤生産への供給量として1997年度:4,500t、1998年度:4,900t(同12,000t)、1999年度:5,200t、2000年度:5,700t、2001年度:4,700tとの推計値もある⁶⁾(TBA換算11,000～14,000t。)である。平成15年度物質選定検討会において、臭素化難燃剤がモニタリング調査への第一の追加候補となり、その代表的物質としてテトラブロモビスフェノールAのモニタリング調査が指示された。

過去の本件調査においては、「化学物質環境調査(昭和49年度～平成13年度)」で昭和52、62、63年度及び平成12年度に水質、底質及び魚類を調査しているが、継続的な調査は実施されていない。

過去の本件調査におけるテトラブロモビスフェノール A 調査結果(化学物質環境調査)

	実施 年度	範囲	定量[検出]	検出頻度
			下限値	
水質	52	nd	ng/L [20～40]	0/15
	62	nd～50	[30]	1/75
	63	nd	[40]	0/150
	12	nd	[90]	0/27
底質	52	nd	ng/g-dry [1.3～7]	0/15
	62	nd～150	[2]	14/66
	63	nd～110	[2]	20/130
	12	nd	[5.5]	0/27
魚類	62	nd	ng/g-wet [1]	0/75
	63	nd	[1]	0/135
	12	nd	[20]	0/27

環境省内の他調査としては、「水環境保全に向けた取組のための要調査項目リスト」(平成10年環境庁水質保全局水質管理課)に挙げられており、水質については平成15年度に河川25地点、湖沼5地点、海域10地点及び地下水10地点の調査を実施しているほか、平成13年度の「化学物質の環境リスク評価 第1巻(環境リスク初期評価)」(環境保健部環境リスク評価室)に掲載されており、平成15年度には「内分泌攪乱化学物質に関する室内空気調査」(環境保健部環境安全課)が実施されている。

環境省内の他調査の結果

○ 要調査項目存在状況調査結果(水環境部水環境管理課)⁵⁾

	実施 年度	範囲	定量[検出]	検出頻度
			下限値	
水質(河川)	15	nd	ng/L [10]	0/25
水質(湖沼)	15	nd	[10]	0/5
水質(海域)	15	nd	[10]	0/10
地下水	15	nd	[10]	0/10

・ 調査結果

平成15年度のモニタリング調査において、テトラブロモビスフェノールAは貝類及び鳥類から検出された。

テトラブロモビスフェノールAの測定結果は、底質で不検出、貝類で nd~0.16 ng/g-wet(幾何平均値 nd)、魚類で nd~0.15 ng/g-wet(同 nd)、鳥類で不検出であった。

・ 評価

テトラブロモビスフェノールAは平成15年度からモニタリング調査を開始したが、昭和52、62、63、平成12年度に環境調査で水質、底質及び水生生物(魚類)を調査している(水生生物は昭和52年度は未実施)。

底質は、昭和62年度の調査では22地点中6地点、66検体中14検体、検出範囲 2~150 ng/g-dry、昭和63年度は34地点中9地点、130検体中20検体、検出範囲 2~108 ng/g-dryの検出状況であった。平成12年度的环境調査結果と平成15年度のモニタリング調査では全地点不検出であったが、検出下限値が昭和62、63年度は 2 ng/g-dry、平成12、15年度は 5.5 ng/g-dry(平成15年度の定量下限値は 18 ng/g-dry)であり、3地点を除いては平成12、15年度の検出下限値を下回る検出値であることから、全国的な残留状況の変化は判断できない。

なお、昭和62、63年度調査では特異的な高濃度を示していた1地点(43~150 ng/g-dry)。平成12年度は調査対象外も平成15年度のモニタリング調査では不検出であった。

テトラブロモビスフェノール A	実施年度	幾何平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出]下限値	検出頻度	
							検体	地点
底質 (ng/g-dry)	12	nd	nd	nd	nd	[5.5]	0/27	0/9
	15	nd	nd	nd	nd	18 [5.5]	0/186	0/62

貝類は初めての調査であるが、6地点中3地点で検出されており、95%値では tr(0.074) ng/g-wetであった。

魚類からは過去にテトラブロモビスフェノールAが検出されたことはなかったが、過去の検出下限値は 1~20 ng/g-wetであり、今回の最大値(0.15 ng/g-wet)よりも高く、残留状況の変化は判断できない。95%値では tr(0.056) ng/g-wetであった。

鳥類は初めての調査であり、2地点10検体を測定したが、検出下限値未満であった。

テトラブロモビスフェノール A	実施年度	幾何平均値	中央値	最大値	最小値	定量[検出]下限値	検出頻度	
							検体	地点
貝類 (ng/g-wet)	15	nd	nd	0.16	nd	0.090 [0.030]	12/30	3/6
魚類 (ng/g-wet)	12	nd	nd	nd	nd	[20]	0/27	0/9
	15	nd	nd	0.15	nd	0.090 [0.030]	10/70	5/14
鳥類 (ng/g-wet)	15	nd	nd	nd	nd	0.090 [0.030]	0/10	0/2

現在の我が国の臭素化難燃剤の生産・使用状況を考慮し、今後も引き続き環境汚染対策を継続するとともに、環境汚染状況を監視していく必要がある。

○ 平成15年度 テトラブロモビスフェノールAの検出状況

媒体 ()内は単位	幾何 平均値	中央値	70%値	80%値	90%値	95%値	最大値	定量[検出] 下限値	検出頻度	
									検体	地点
底質 (ng/g-dry)	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	18 [5.5]	0/186	0/62
生物:貝類 (ng/g-wet)	nd	nd	tr(0.035)	tr(0.043)	tr(0.050)	tr(0.074)	0.16	0.090[0.030]	12/30	3/6
生物:魚類 (ng/g-wet)	nd	nd	nd	nd	tr(0.037)	tr(0.056)	0.15	0.090[0.030]	10/70	5/14
生物:鳥類 (ng/g-wet)	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.090[0.030]	0/10	0/2

(文献)

- 1) ・ Yoshitoku Yoshida, Yasuyuki Enomoto, Kazuko Kamiya POPs Monitoring and Related Activities by the Ministry of the Environment Japan, Organohalogen Compounds vol. 66 3504-3507 (2004)
- 2) ・ 環境庁「環境ホルモン戦略計画 SPEED'98」(1998年5月。2000年11月改訂)
 - ・ 環境庁環境保健部環境安全課「平成10年度 環境ホルモン緊急全国一斉調査結果」(1999年10月)
 - ・ 環境省自然環境局自然環境計画課「内分泌攪乱化学物質による野生生物影響実態調査結果(平成11・12年度実施分)」(2001年10月)
 - ・ 環境省自然環境局自然環境計画課「平成13年度内分泌攪乱化学物質に係る環境実態調査結果(野生生物)」(2002年10月)
 - ・ 環境省環境保健部環境安全課「平成14年度内分泌攪乱化学物質に関する野生生物蓄積状況調査結果」(2003年11月)
 - ・ 環境省環境管理局大気環境課「平成12年度内分泌攪乱化学物質大気環境調査結果」(2001年10月)
 - ・ 環境省環境保健部「内分泌攪乱化学物質に係る環境実態調査結果」(平成14年度)
- 3) ・ 環境庁水質保全局海洋環境・廃棄物対策室「海洋環境モニタリング調査結果(平成10～11年度)」(平成12年9月)
 - ・ 環境省地球環境局環境保全対策課「平成13年度海洋環境モニタリング調査結果」(2003年12月)
- 4) 環境省環境保健部環境リスク評価室「化学物質の環境リスク評価 第1巻(環境リスク初期評価)」(平成13年度)
- 5) 環境省水環境部「平成15年度要調査項目 存在状況調査結果(水質)」(平成16年度)
- 6) 独立行政法人製品評価技術基盤機構「ビスフェノールAリスク評価管理研究会 中間報告書」(2003年5月)
- 7) 環境省水環境部「平成13年度要調査項目 存在状況調査結果」(平成14年度)
- 8) 化学工業日報社「13700の化学商品」(2000)
- 9) 化学工業日報社「14102の化学商品」(2002)
- 10) 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」(平成13年3月)