

沖縄県における 2005—2008 年度の環境中の化学物質実態調査について

大城洋平・玉城不二美・上地さおり¹⁾・天願博紀・渡口輝・井上豪・
金城孝一・仲宗根一哉・吉田直史¹⁾・宮城俊彦²⁾

Results of the Surveys and Monitorings of the Environmental Chemicals in Okinawa Prefecture from 2005 to 2008

Yohei OSHIRO, Fujimi TAMAKI, Saori UECHI¹⁾, Hiroki TENGAN, Akira TOGUCHI, Go INOUE,
Koichi KINJO, Kazuya NAKASONE, Naofumi YOSHIDA¹⁾ and Toshihiko MIYAGI²⁾

要旨：沖縄県では、環境省委託事業として環境中の残留性化学物質のモニタリング調査を行っており、本報では、那覇港海域（水質、底質）、中城湾（生物）における平成 17—20 年度の 4 年間の測定結果についてまとめた。那覇港海域の底質中の DDT 類、クロルデン類の測定値は、全国で最も高く、特に、平成 17 年度と平成 20 年度の那覇港海域（泊港）の底質試料の DDT 類のうち、*p,p'*-DDT が著しく高濃度であった。これは、本県において過去にシロアリ等の駆除剤が大量に使用され、現在も分解されずに底質中で堆積していることによると推察された。

Key words: POPs, 残留性有機汚染物質, クロルデン類, DDT 類, 海水, 底質, 魚類, 沖縄県

I はじめに

沖縄県では、昭和 62 年度以降、環境省委託事業である化学物質実態調査に参加しており、那覇港海域および中城湾を継続して調査を行っている。本調査は、生態に関する環境リスク評価や環境中における POPs (Persistent Organic Pollutants) 等の残留性化学物質の経年的把握を目的として行われている。調査結果は、環境省ホームページ等で公表されており、大城らが本県の平成 7—16 年度までの 10 年間の測定結果をまとめている¹⁾。本報では、環境省ホームページに掲載されている平成 17—20 年度の 4 年間の測定結果^{2,5)}をまとめた。

II 方法

1. 調査海域および対象試料

那覇港海域では、水質・底質調査を行い、中城湾では、生物調査（ミナミクロダイの分析）を行った。図 1 に調査地点を示す。

2. 調査内容

表 1, 2 に、水質試料（那覇港 1 検体）、底質試料（那覇港、泊港、那覇新港の 3 検体、泥分率は約 90%）、魚類試料（3~5 尾をまとめて 1 検体とした 5 検体、脂肪率は約 0.8—2.2%）の各表に示した測定項目について測定結果を示した^{2,5)}。各表は、沖縄県および全国ともに最小値と最大値で示した。POPs 等は、多種存在していることから、類ごとにまとめて表した。なお、全試料の

分析は、環境省が委託する検査機関で行われた。

III 結果および考察

1. 初期環境調査（平成 17 年度）

本調査の目的は、環境中での存在が明らかでない物質について、その存在の確認を行うことである²⁾。本県では、魚類試料について調査を行い、表 1 に測定結果を示した。測定値は、いずれも全国並みの値であった。

2. 詳細環境調査（平成 17 年度）

本調査の目的は、環境中での存在が確認された物質

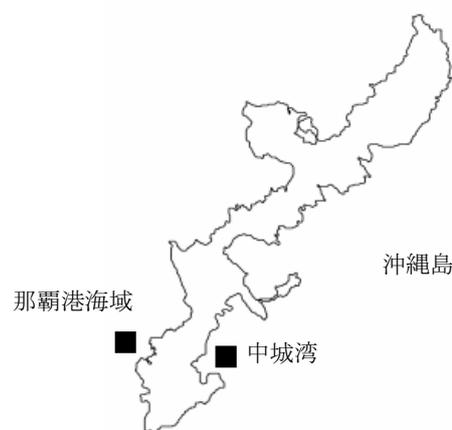


図 1. 本調査の対象海域（那覇港海域および中城湾）。那覇港海域は、那覇港・泊港・那覇新港の 3 地点である。

¹⁾ 現宮古福祉保健所

²⁾ 現環境保全課

について、定量的な調査を行い、残留状況の把握の必要性を検討することである²⁾。本県では、魚類試料について調査を行い、その結果を表2に示した。測定値は、いずれも全国並みの値であった。

3. 暴露量調査 (平成17年度)

本調査の目的は、環境中の化学物質の暴露量を暴露経路毎に調査することにより、ヒトおよび生態系への影響について評価することである²⁾。本県では、水質・底質試料の調査を行い、表3に測定結果を示した。測定値は、全国並みの値であった。

4. モニタリング調査 (平成17-20年度)

本調査の目的は、POPs等の経年的な環境中の残留量の把握が必要とされる物質について、その環境残留実態を調査することである²⁻⁵⁾。表4にPOPs等の各項目の測定値を、水質、底質、魚類別で示した。その結果、那覇港海域の底質中のDDT類とクロルデン類が全国で最も高かった。特に平成17年度と平成20年度の那覇港海域(泊港)の底質試料において、DDT類のうち*p,p'*-DDTが高濃度であった(図2)。DDT類・クロ

ルデン類は、シロアリ等の駆除剤として大量に使用されていたが、DDT類は昭和56年に、クロルデン類は昭和61年に化審法第1種特定化学物質に指定され、製造・輸入・使用が禁止されている²⁾。しかしながら、これらの物質は難分解性であることから、現在もなお、底質中で分解されず堆積していると考えられ、クロルデン類に関しては、県下広範囲で相当量が環境中に蓄積されていると報告されている⁶⁾。

IV まとめ

那覇港海域の底質中のDDT類、クロルデン類の測定値が全国で最も高く、特に平成17年度と20年度の泊港の底質試料において、DDT類のうち*p,p'*-DDTが高濃度であった。これらの物質は難分解性のため、現在も分解されず底質中に堆積していると推察された。

V 参考文献

- 1) 大城洋平・上地さおり・安里直和・金城孝一・吉田直史・渡口輝・玉城不二美・普天間朝好・宮城俊彦・上

表1. 平成17年度の中城湾における初期環境調査結果と全国の値との比較. 単位: ng/g-wet; nd: 不検出.

調査対象物質名	魚類	
	沖縄県	全国
塩素化テトラデカン (塩素数5~8までのもの)	11-100	nd-160
塩素化ペンタデカン (塩素数5~9までのもの)	5.6-50	nd-84
N-メチルアニリン	nd	nd

表2. 平成17年度の中城湾における詳細環境調査結果と全国の値との比較. 単位: ng/g-wet; nd: 不検出; 短鎖塩素化パラフィン: 塩素化デカン-塩素数4-6, 塩素化ウンデカン-塩素数5-7, 塩素化ドデカン-塩素数5-7, 塩素化トリデカン-塩素数5-7.

調査対象物質名	魚類	
	沖縄県	全国
ジイソプロピルナフタレン	nd	nd-27
短鎖塩素化パラフィン	nd	nd-1.8
ペルフルオロオクタン酸	nd	nd-0.66
ペルフルオロオクタンスルホン酸	0.030-0.040	nd-6.6

表3. 平成17年度の那覇港海域における暴露量調査結果と全国の値との比較. 単位: 水質は ng/L, 底質は ng/g-dry; nd: 不検出; tr(検出値): トレース値 (検出されたが、定量下限値未満の値); -: 調査対象外.

調査対象物質名	水質		底質	
	沖縄県	全国	沖縄県	全国
アニリン	nd-tr(90)	nd-490	-	-
1,2-ジブromo-3-クロロプロパン	nd	nd	-	-
2-(2H-1,2,3-ベンゾトリアゾール-2-イル)-4,6-ジ-tert-ブチルフェノール	nd	nd-30	-	-
2,4-ジ-tert-ブチル-6-(5-クロロ-2H-1,2,3-ベンゾトリアゾール-2-イル)フェノール	nd-tr(0.12)	nd-28	-	-
2,4,5-トリクロロフェノキシ酢酸	nd	nd	-	-
ビンクロゾリン	nd	nd	nd	nd-2.2
メトキシクロル	nd	nd	nd	nd-7.3
ニトロフェン	-	-	nd	nd

原隆 (2007) 沖縄県における化学物質環境実態調査について—平成7年度—平成16年度—. 沖縄県衛生環境研究所報, 40 : 179-186.

- 2) 環境省環境保健部環境安全課 (2006) 平成17年度化学物質環境実態調査結果. 平成18年度版化学物質と環境, 東京, pp.11-280.
- 3) 環境省環境保健部環境安全課 (2007) 平成18年度化学物質環境実態調査結果. 平成19年度版化学物質と環境, 東京, pp.301-487.

4) 環境省環境保健部環境安全課 (2008) 平成19年度化学物質環境実態調査結果. 平成20年度版化学物質と環境, 東京, pp.193-393.

- 5) 環境省環境保健部環境安全課 (2009) 平成20年度化学物質環境実態調査結果. 平成21年度版化学物質と環境, 東京, pp.169-377.
- 6) 大城善昇 (1981) クロルデンと環境汚染 (1) 分析法と環境汚染の実態. 沖縄県衛生環境研究所報, 14 : 1-16.

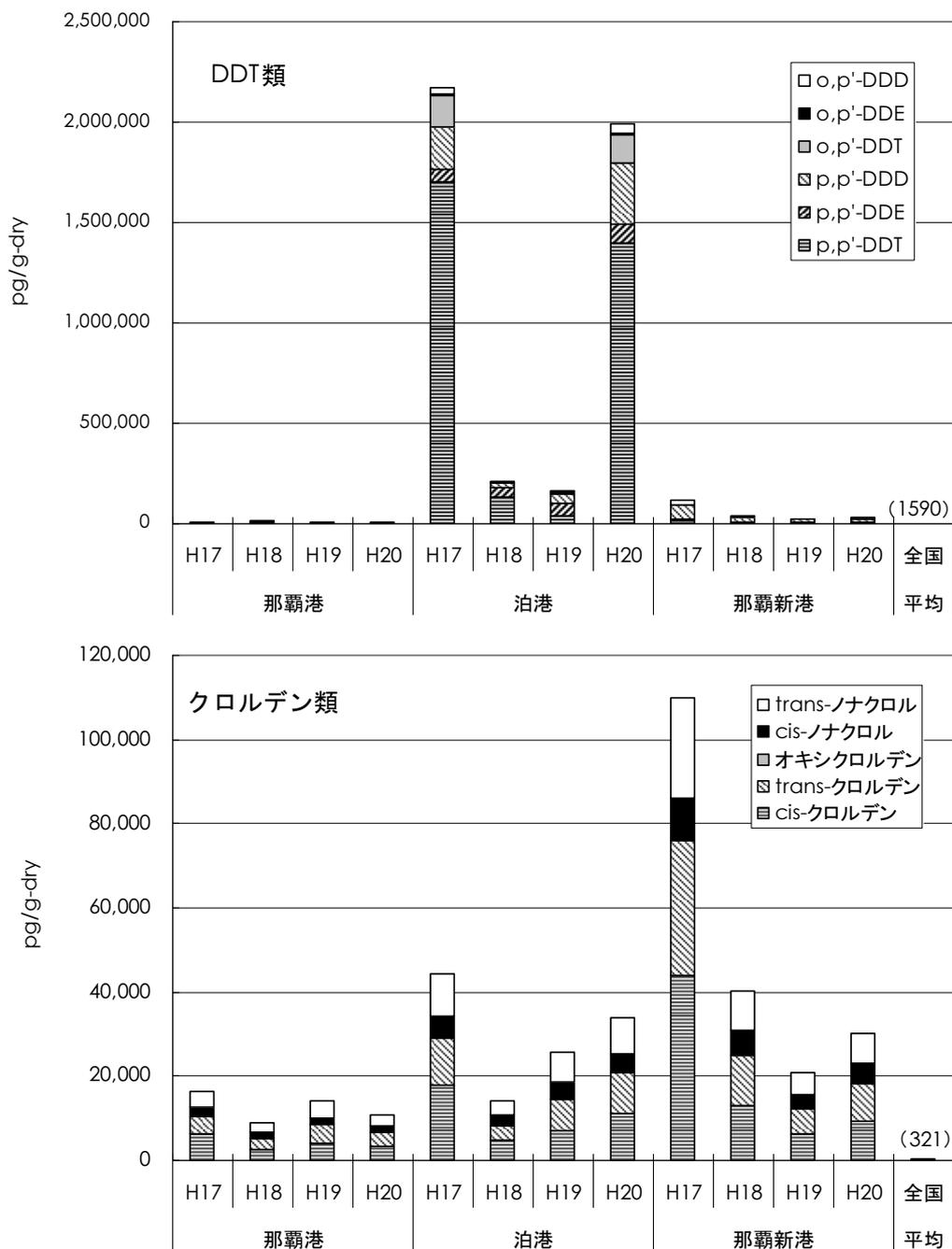


図2. 平成17-20年度における那覇港海域の底質試料中のDDT類(上図)およびクロルデン類(下図)の種類別濃度と全国値(平成17-20年度の平均値)との比較.

表4. 平成17-20年度の沖縄県におけるモニタリング調査項目の測定結果と全国の値との比較. 略語は表3参照. 対象物質類に含まれる物質名は表5に示した.

調査対象物質名	平成17年度		平成18年度		平成19年度		平成20年度	
	沖縄県	全国	沖縄県	全国	沖縄県	全国	沖縄県	全国
水質 (pg/L)								
PCB類 (20種)	630	140-7,800	760	15-4,300	250	12-2,700	830	27-4,300
HCB	tr(6)	6-210	tr(6)	nd-190	tr(6)	tr(4)-190	9	4-480
ドリオン類 (3種)	115.8	4.5-644	219.5	6-813	258.6	3.1-756	240.5	3.6-461
DDT類 (6種)	130	7-950	203	tr(9)-480	96	tr(5.7)-1,400	240	11-2,600
クロルデン類 (5種)	536	16-917	635	tr(15)-1,200	340	nd-2,100	590	10-1,400
ヘプタクロル類 (3種)	11	1.3-70	30	1.5-49	22	nd-130	20	nd-37
トキサフエン類 (3種)	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
マイレックス	nd	nd-1.0	nd	nd-0.07	nd	nd-tr(0.5)	nd	nd-0.7
HCH類 (4種)	63	63-2,735	214	70-5,400	118.7	58-2,780	130	28-5,090
アクリルアミド	-	-	-	-	nd	nd-49,000	-	-
ペンタクロロベンゼン	-	-	-	-	nd	nd	-	-
テトラブロモビスフェノールA	-	-	-	-	nd	nd-tr(5,100)	-	-
ヘキサクロロブタ-1,3-ジエン	-	-	-	-	nd	nd	-	-
ヘキサブromoベンゼン	-	-	-	-	nd	nd	-	-
クロルデコン	-	-	-	-	nd	nd	-	-
アトラジン	-	-	-	-	-	-	nd	nd-0.76
ジオクサルスズ化合物	-	-	-	-	-	-	nd	nd-3,400
p-フェニレンジアミン類 (3種)	-	-	-	-	-	-	nd	nd-10,000
BHT	-	-	-	-	-	-	nd	nd
ジベンゾチオフォン	nd	nd	-	-	-	-	nd	nd-76
ジコホル	-	-	-	-	-	-	nd	nd
2,4,6-トリ-tert-ブチルフェノール	-	-	-	-	-	-	nd	nd-660,000
フタル酸ジ-n-ブチル	-	-	-	-	-	-	nd	nd-180
ポリ塩化ナフタレン類 (17種)	-	-	-	-	-	-	tr(14.4)	nd-94,000
りん酸トリ-n-ブチル	-	-	-	-	-	-	nd	nd
有機スズ化合物 (6種)	-	-	-	-	-	-	nd	nd
底質 (pg/g-dry)	nd-tr(0.40)	nd-171,000	-	-	-	-	-	-
PCB類 (20種)	31,000-260,000	42-690,000	40,000-360,000	36-690,000	35,000-370,000	19-820,000	33,000-500,000	22-630,000
HCB	94-180	13-22,000	80-170	10-19,000	51-580	nd-65,000	43-180	4.4-29,000
ドリオン類 (3種)	1,433-4,698	nd-19188	837-1,662	tr(3.3)-61,640	1,141-3,150	tr(1.2)-61,406	621-3,212	tr(0.7)-38,215
DDT類 (6種)	7,708-2,169,700	21-2,169,700	12,420-211,630	19-210,000	7,930-163,800	11-280,000	10,258-1,992,300	23-2,000,000
クロルデン類 (5種)	16,531-109,996	13-109,996	9,012-40,423	9-40,000	14,019-25,531	nd-27,000	10,709-33,836	tr(7)-34,000
ヘプタクロル類 (3種)	156-310	nd-330	98-255	nd-260	55-190	nd-300	47-120	nd-210
トキサフエン類 (3種)	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
マイレックス	3.4-8.8	nd-5,300	2.3-5.3	nd-640	2.7-9.1	nd-200	1.4-7.7	nd-820
HCH類 (4種)	114-452	10-26,200	83-519	2.3-21,597	101-447	1.6-59,760	243-560	4.6-14,700
アクリルアミド	-	-	-	-	tr(160)-290	nd-1,900	-	-
ペンタクロロベンゼン	-	-	-	-	nd-tr(56)	nd-24,000	-	-
テトラブロモビスフェノールA	-	-	-	-	nd	nd-6,200	-	-
ヘキサクロロブタ-1,3-ジエン	-	-	-	-	nd	nd-1,300	-	-
ヘキサブromoベンゼン	-	-	-	-	nd	nd-15,000	-	-
クロルデコン	-	-	-	-	-	-	nd	nd-5.8
アトラジン	-	-	-	-	-	-	-	nd-4,100
ジオクサルスズ化合物	-	-	-	-	-	-	4.6-17	nd-90,000

表4. (つづき)
調査対象物質名

	平成17年度		平成18年度		平成19年度		平成20年度	
	沖縄県	全国	沖縄県	全国	沖縄県	全国	沖縄県	全国
BHT	nd-1.4	nd-27,000	-	-	-	-	nd-tr(4.7)	nd-300,000
ジベンゾチオフォン	3.3-21	nd-230,000	-	-	-	-	1.6-8.5	nd-79,000
ジコホル	-	-	-	-	-	-	nd	nd-460
2,4,6-トリ- <i>tert</i> -ブチルフェノール	-	-	-	-	-	-	nd	nd-17,000
フタル酸ジ- <i>n</i> -ブチル	-	-	-	-	-	-	nd-780	nd-780,000
ポリ塩化ナフタレン類 (17種)	-	-	-	-	-	-	1,100-2,700	nd-28,000
りん酸トリ- <i>n</i> -ブチル	-	-	-	-	-	-	nd-tr(1.7)	nd-19,000
有機スズ化合物 (6種)	19.3-2558.2	19.3-2,202,000	-	-	-	-	-	-
魚類 (pg/g-wet)								
PCB類 (20種)	2,600-23,000	800-540,000	6,800-9,900	990-310,000	800-15,000	790-530,000	1,800-5,500	1,200-330,000
HCB	51-130	29-1,700	25-140	25-1,400	31-73	17-1,500	29-62	25-1,500
ドリン類 (3種)	130-520	21-3,200	340-642	19-1,400	440-1,927	23-1,927	140-610	15-1,370
DDT類 (6種)	1,411-10,847	310-96,980	2,900-6,700	470-40,000	570-5,900	240-32,000	700-3,700	430-73,000
クロルデン類 (5種)	2,454-18,540	195-29,840	4,100-14,000	290-16,000	3,000-11,000	150-19,000	2,500-9,400	200-15,000
ヘブタクロル類 (3種)	37-65	4.9-390	38-150	tr(8)-270	95-400	nd-400	24-250	nd-350
トキサフェン (3種)	nd-290	nd-3,130	tr(9)-660	nd-3,050	nd-186	nd-2,320	tr(9)-195	nd-2,320
マイレックス	6.4-68	tr(1.0)-78	5-47	tr(2)-53	3.0-30	tr(1)-36	tr(3)-19	tr(1)-48
HCH類 (4種)	40,468	6.7-2,352	40,328	4-1,355	19-71	7-1,557	tr(4)-11	tr(4)-1,198
アクリルアミド	-	-	-	-	130-580	nd-1,900	-	-
ペンタクロロベンゼン	-	-	-	-	nd	nd-480	-	-
テトラプロモビスフェノールA	-	-	-	-	nd-tr(80)	nd-tr(90)	-	-
ヘキサクロロブタ-1,3-ジエン	-	-	-	-	nd	nd	-	-
ヘキサプロモベンゼン	-	-	-	-	nd-tr(200)	nd-tr(200)	-	-
クロルゾロン	-	-	-	-	-	-	-	-
アトラジン	-	-	nd	nd	-	-	nd	nd
ジオクチルスズ化合物	-	-	nd	nd-4,700	-	-	-	-
BHT	tr(1.1)-4.2	nd-16,000	-	-	-	-	nd	nd-110,000
ジベンゾチオフォン	nd	nd-3,200	-	-	-	-	nd-tr(0.11)	nd-26,000
ジコホル	-	-	nd	-	-	-	nd	nd-860
2,4,6-トリ- <i>tert</i> -ブチルフェノール	-	-	nd	nd-290	-	-	nd	nd-270
フタル酸ジ- <i>n</i> -ブチル	-	-	nd	nd-tr(4,700)	-	-	nd	nd
ポリ塩化ナフタレン類 (17種)	-	-	nd	nd-990,000	-	-	nd-tr(30)	nd-180,000
りん酸トリ- <i>n</i> -ブチル	-	-	74-250	nd-2,700	-	-	tr(30)-38	nd-2,200
有機スズ化合物 (6種)	-	-	nd	nd	-	-	nd-tr(0.70)	nd-tr(700)
ポリプロモジフェニルエーテル類 (臭素数4-10) (7種)	nd-3.9	nd-168,000	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	nd-410	nd-2,000

表5. 表4の物質類に含まれる物質名.

物質類	物質名
PCB類	3,3',4,4'-TetraCB 3,4,4',5'-TetraCB 2,3,3',4,4'-PentaCB 2,3,4,4',5'-PentaCB 2,3',4,4',5'-PentaCB 2',3,4,4',5'-PentaCB 3,3',4,4',5'-PentaCB 2,3,3',4,4',5'-HexaCB 2,3,3',4,4',5'-HexaCB 2,3',4,4',5,5'-HexaCB 3,3',4,4',5,5'-HexaCB 2,2',3,3',4,4',5'-HeptaCB 2,2',3,4,4',5,5'-HeptaCB 2,3,3',4,4',5,5'-HeptaCB MonoCBs DiCBs TriCBs OctaCBs NonaCBs DecaCB
ドリリン類	Aldrin Dieldrin Endrin
DDT類	<i>p,p'</i> -DDT <i>p,p'</i> -DDE <i>p,p'</i> -DDD <i>o,p'</i> -DDT <i>o,p'</i> -DDE <i>o,p'</i> -DDD
クロルデン類	<i>trans</i> -Chlordane <i>cis</i> -Chlordane <i>trans</i> -Nonachlor <i>cis</i> -Nonachlor oxychlordane
ヘプタクロル類	Heptachlor <i>trans</i> -Heptachlorepoide <i>cis</i> -Heptachlorepoide
トキサフェン類	Parlar-26 Parlar-50 Parlar-62
HCH類	α -HCH β -HCH γ -HCH δ -HCH
<i>p</i> -フェニレンジアミン類	<i>N,N'</i> -ジフェニル- <i>p</i> -フェニレンジアミン <i>N,N'</i> -ジトリル- <i>p</i> -フェニレンジアミン <i>N,N'</i> -ジキシニル- <i>p</i> -フェニレンジアミン
ポリ塩化ナフタレン類	2-クロロナフタレン 1,5-ジクロロナフタレン 2,7-ジクロロナフタレン 1,2,3-トリクロロナフタレン 1,2,3,4-テトラクロロナフタレン 1,2,3,8-テトラクロロナフタレン 1,2,5,6-及び1,2,3,5-テトラクロロナフタレン 1,4,5,8-テトラクロロナフタレン 2,3,6,7-テトラクロロナフタレン 1,2,3,4,6-ペンタクロロナフタレン 1,2,3,5,8-ペンタクロロナフタレン 1,2,3,4,6,7-ヘキサクロロナフタレン 1,2,3,5,7,8-ヘキサクロロナフタレン 1,2,4,5,7,8-ヘキサクロロナフタレン 1,2,3,4,5,6,7-ヘプタクロロナフタレン オクタクロロナフタレン
有機スズ化合物	TBT DBT MBT TPT DPT MPT
ポリブロモジフェニルエーテル類	テトラブロモジフェニルエーテル類 ペンタブロモジフェニルエーテル類 ヘキサブロモジフェニルエーテル類 ヘプタブロモジフェニルエーテル類 オクタブロモジフェニルエーテル類 ノナブロモジフェニルエーテル類 デカブロモジフェニルエーテル類