

POPS^[ポップス]

残留性有機汚染物質
Persistent Organic Pollutants



POPs って何ですか？

化学物質の中には、環境中で分解されにくく、人や野生生物などの体内に蓄積しやすく、地球上で長距離を移動して遠い国の環境にも影響を及ぼすおそれがあり、一旦環境中に排出されると私達の体に有害な影響を及ぼしかねないものがあります。このような性質を持つ化学物質は通称POPs（ポップス）と呼ばれています。POPsとは残留性有機汚染物質(Persistent Organic Pollutants)の頭文字をつないだ略称(語尾のsは複数を示しています)で、例えば、ダイオキシン類やPCB(ポリ塩化ビフェニル)、DDTといった化学物質が挙げられます。

POPsは生物に蓄積しやすいため、環境中にある量が少なくても、食物連鎖による生物濃縮によってより高次の捕食者の体内に高い濃度で蓄積してしまうので、悪い影響が起こるのではと心配されています。

さらに、POPsは大気や海流に乗って移動したり、渡り鳥などの移動性の生物に取り込まれて共に移動したりすることで、製造・使用していない遠く離れた場所にも運ばれます。例えば、発生・使用時に飛散したり、揮発したりして空気中に拡散したものが、大気の流れに乗って移動し、冷たい空気に触れることで地上に降下することが考えられます。これを繰り返して、熱帯や亜熱帯、温暖な地域で環境中に排出されたPOPsが、中緯度地方や極域へと長距離を移動して、地球全体に広範囲に移動・拡散するのです。このように、POPsが地球上で長距離を移動することから、POPsをこれまでに製造・使用したことがない地域でもPOPsによる汚染が見つかっています。例えば、PCBを製造したことも使用したこともないアラスカなどに住むイヌイットの人たちの血液からもPCBが検出されています。このように、国境を越えてPOPsが移動してしまうという問題が生じています。

我が国ではPOPsの製造・使用を既に法律で原則として禁止していますが、POPsの中には、製造しなくても意図せず生成してしまうものがあります。また、海外では、現在もPOPsを使用している国や、POPsによる環境汚染について十分な対策を取っていない国があります。これらに加えて、過去に使用されたPOPsが現在もなお我が国の環境中に存在しています。そのため、今後も引き続き環境中に存在するPOPsを監視していくことが必要と考えられます。



POPs って危険なの？

POPsは環境中で分解されにくく、また、油に溶けやすい性質を持っています。そのため、POPsが野生生物の体の中に取り込まれると、脂肪に蓄積され、継続的に摂取し続けることにより体内のPOPsの濃度が徐々に高くなっていきます。

また、生物濃縮によって、植物プランクトンや動物プランクトンよりもそれを食べる小魚、さらにそれを食べる大型の魚と濃度が高くなっていきます。そして、捕食者の頂点にいるような野生生物、例えば肉食の哺乳類（陸上ではホッキョクグマ、海ではシャチやイルカなど）や猛禽類（ワシやタカなど）、さらには人では、

その生態系のなかで最も体内の濃度が高くなるのです。しかも、赤ちゃんに脂肪分の豊富な母乳を与えるような哺乳類では、小さい頃からPOPsにばく露されることになるのです。

こうして長い間POPsにばく露されるため、人や野生生物の生殖器の異常や奇形の発生、免疫や神経への影響などの悪影響をもたらす可能性があるとして指摘されていますが、どのようにして発生するのかなどまだ科学的に未解明の点がたくさん残っています。

今後、POPsによる影響について、さらに研究が進むことが期待されています。

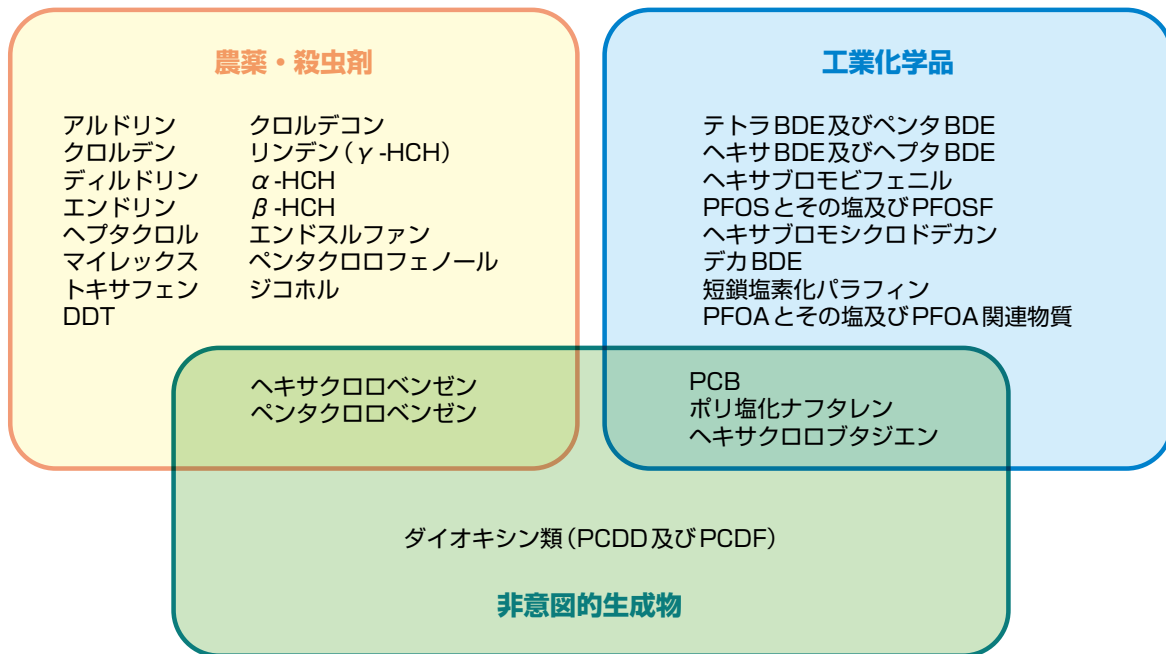


どんな物質が POPs なの？

POPsの製造及び使用の廃絶・制限、排出の削減、これらの物質を含む廃棄物等の適正処理等を規定した「残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約（POPs条約）」では、現在30物質が対象となっています。

POPsには、大きく分けて農薬や殺虫剤、工業化学品として製造され、使用される化学物質と、意図せず

に生成されてしまう化学物質とがあります。現在、農薬や殺虫剤17物質、工業化学品11物質がPOPs条約の対象物質となっています。また、意図せずに生成されてしまう化学物質としては7物質が条約の対象物質となっていますが、この中には農薬や殺虫剤、工業化学品として製造・使用されている化学物質も含まれています。



【略語】

BDE： ブロモジフェニルエーテル
HCH： ヘキサクロシクロヘキサン
PCDD： ポリ塩化ジベンゾーパラジオキシン
PFOA： ペルフルオロオクタン酸
PFOSF： ペルフルオロオクタンスルホニルフルオリド

DDT： ジクロロジフェニルトリクロロエタン
PCB： ポリ塩化ビフェニル
PCDF： ポリ塩化ジベンゾフラン
PFOS： ペルフルオロオクタンスルホン酸

(各物質の詳細については、⑧～⑬ページを参照ください。)

（意図的生成物と非意図的生成物）

POPsの中でもDDT、アルドリンなどの化学物質は、農薬、衛生害虫の駆除剤などとして使用する目的で製造されたものです（意図的生成物）。これに対し、例えば、ダイオキシン類は意図的に製造されるものではなく、炭素・酸素・塩素などを含むものが熱せられる過程などで、副生成物として意図せず生成してしまうものです（非意図的生成物）。

なお、ヘキサクロロベンゼン、ペンタクロロベンゼン、PCB、ポリ塩化ナフタレン及びヘキサクロロブタジエンは、意図的生成物として製造される場合と非意図的生成物として生成してしまう場合の両方があります。

POPs 条約って何を定めているの？

1990年代から国連環境計画(UNEP: United Nations Environment Programme)が主宰する場で、各国が協力してPOPs対策に取り組むための話し合いが始められ、2001年5月にスウェーデンのストックホルムで、環境中での残留性が高いPCBなど12物質の削減や廃絶などに向けた「残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約(POPs条約)」が採択されました。POPs条約は2004年2月に50か国目が締結したことにより、同年5月に発効しました(日本は2002年8月に締結)。2021年3月現在で日本

を含む182か国及び欧州連合、パレスチナ自治区が締約国になっています。

その後、条約の対象に追加すべきとして締約国から提案された物質について、専門家による審議がなされ、その結果を受け、2009年の第4回から2019年の第9回締約国会議において新たに計18物質が追加されました。

条約では、各国がとるべき対策として以下のことを定めています。

- 1 アルドリンなどの26物質^{*1}は、製造・使用・輸出入を原則禁止。
- 2 DDTなどの2物質^{*2}は、マラリア予防(DDT)、工業製品製造(PFOS等)など特定の目的・用途での製造・使用に制限。
- 3 意図せず生成してしまうダイオキシン類などの7物質^{*3}はできる限り廃絶することを目指して削減。
- 4 POPsを含むストックパイル(在庫)や廃棄物の適正管理及び処理。
- 5 上記項目のPOPs対策に関する国内実施計画の策定。
- 6 条約に記載されている30物質と同様の性質を持つ他の有機汚染物質の製造や使用を予防するための措置、POPsに関する調査研究・モニタリング・情報提供・教育、及び途上国に対する技術・資金援助の実施など。

*1：アルドリン、クロルデン、ディルドリン、エンドリン、ヘプタクロル、HCB、マイレックス、トキサフェン、クロルデコン、リンデン、 α -HCH、 β -HCH、PeCB、エンドスルファン、ペンタクロロフェノール、ジコホル、PCB、テトラBDE及びペンタBDE、ヘキサBDE及びヘプタBDE、HBB、HBCD、PCN、HCBD、デカBDE、短鎖塩素化パラフィン、PFOAとその塩及びPFOA関連物質

*2：DDT、PFOSとその塩及びPFOSF

*3：HCB、PeCB、PCB、PCN、HCBD、PCDD、PCDF

(略称になっている物質名については、⑧～⑬ページを参照ください。)

国内ではどんな取組が行われているの？

日本国内では、環境省をはじめとする関係府省が連携して、POPs対策を進めています。具体的な対策としては、以下のような取組を行っています。

POPs条約で掲げる物質の製造、輸入及び使用の禁止については、非意図的に排出されるダイオキシン類を除く全ての物質について、「化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律」や「農薬取締法」などにより規制しています。

ごみ焼却などに伴って発生するダイオキシンなど非意図的生成物については、「ダイオキシン類対策特別措置法」に基づき、排出規制を行うとともに、各発生源別のダイオキシン類の排出量の目録（排出インベントリ）を整備し、2012年8月には「我が国における事業活動に伴い排出されるダイオキシン類の量を削減するための計画」を改定するなど、様々な対策を行っています。

また、ストックパイルや廃棄物の適正な管理及び処理については、次のような取組を行っています。

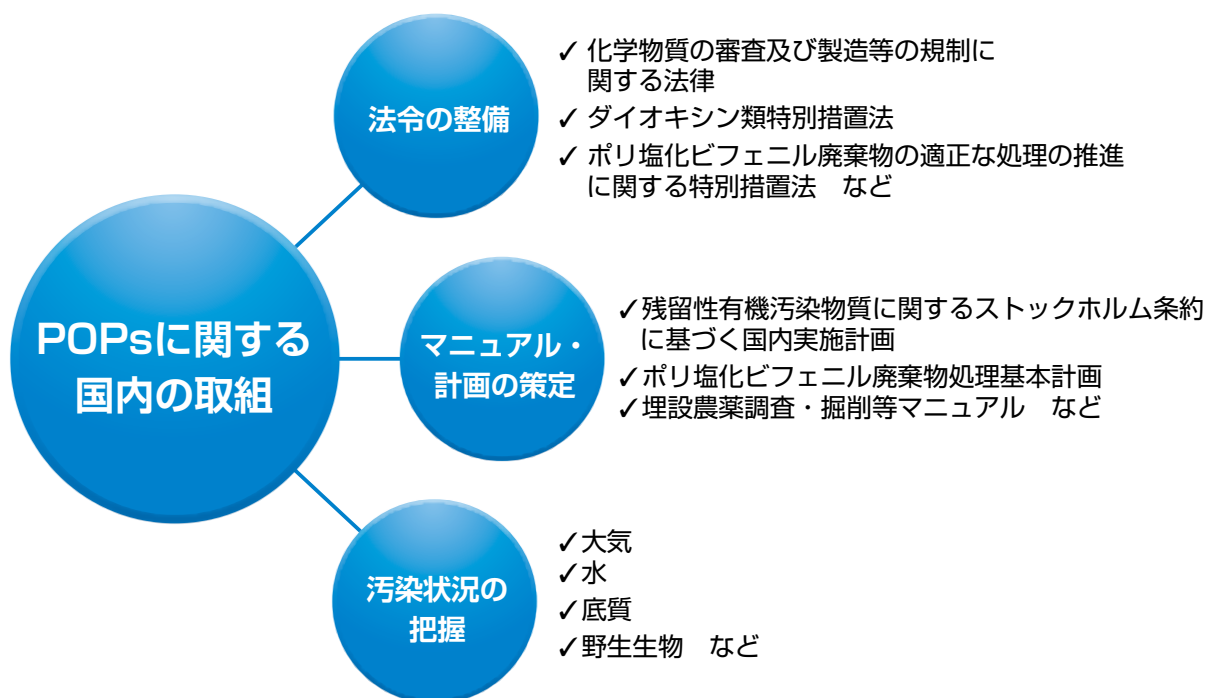
使用が停止されて回収・保管されているPCB廃棄物については、保管、処分等についての規制や処理体制の整備などを目的として「ポリ塩化ビフェニル廃棄物の適正な処理の推進に関する特別措置法」を制定するとともに、2019年12月には「ポリ塩化ビフェニル廃棄物処理基本計画」を改定し、広域的な処理体制の整備を進めるなど、必要な対策を講じています。

過去に埋設された廃農薬については、環境汚染が生じないようにするため、2008年に策定した「埋設農薬調査・掘削等マニュアル」に基づき、適切な管理がなされるよう指導しているほか、無害化処理技術の検討を進めています。

さらに、廃農薬やPOPs含有廃棄物について環境上適正な処理を確保するために必要な技術的留意事項の取りまとめも進められています。

環境中のPOPsによる汚染状況の把握については、国内における大気、水、底質、野生生物などの濃度を定期的に測定することによりモニタリング（監視）を行っています。新たにPOPs条約の対象となった物質については、環境中濃度の測定方法の開発も行っています。

この他、POPsに関する情報整理、対応技術の整備などを積極的に行っています。

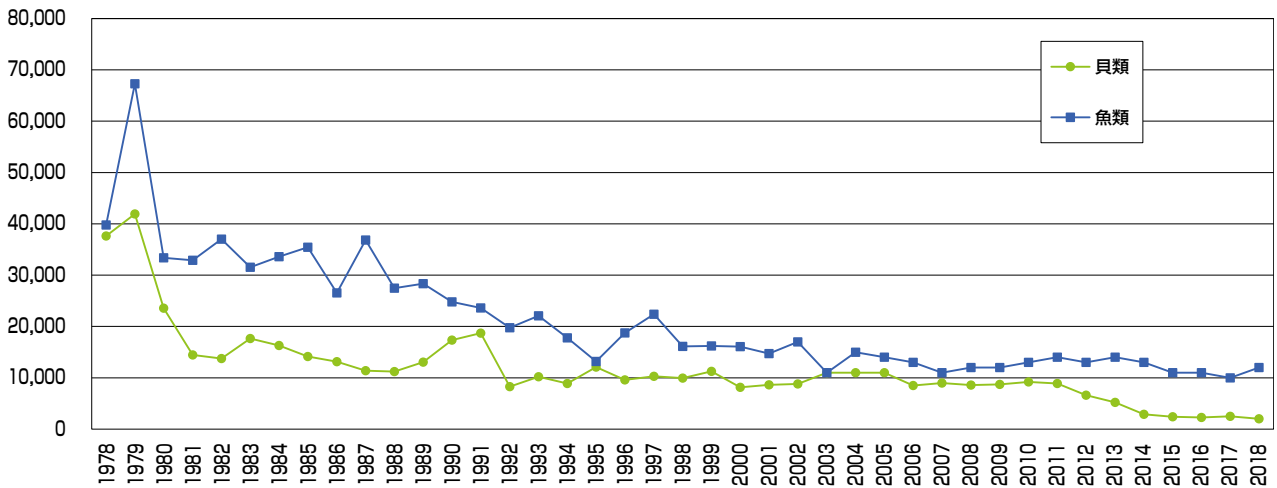


POPs による日本国内の汚染状況は？

我が国では、POPsの環境中(大気・水・底質・生物)濃度を1970年代～80年代半ばより定期的に測定しています。法令の整備などを含むPOPs対策の進展に伴い、全体的に環境濃度は、1990年代半ばにかけて減少傾向で、2000年代以降は横ばい又は漸減傾向にあります。

〔生物体内のPCB濃度〕

(pg/g-wet)



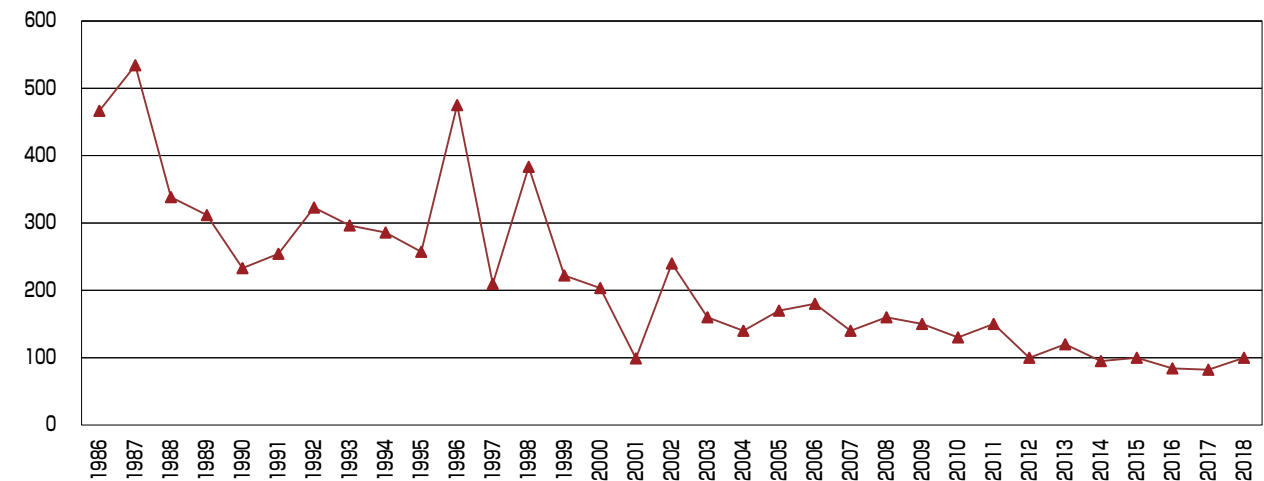
各年度の生物中PCB濃度は幾何平均値。

※1982～1993年度は調査地点が異なる。

【出典】化学物質と環境（環境省）より作成。

〔底質中のヘキサクロロベンゼン濃度〕

(pg/g-dry)



各年度の底質中ヘキサクロロベンゼン濃度は幾何平均値。

【出典】化学物質と環境（環境省）より作成。

日本の国際的な協力体制は？

POPs対策は世界的に進められており、UNEPを核として、各国関係省庁、政府間組織、非政府組織(NGO)、産業界などが協調して対策に取り組んでいます。

東アジア諸国においては化学物質管理が進んでいる国があまり多くなく、欧州と比べて取組が遅れています。環境省では、東アジア地域における国際協力によるモニタリング体制の構築と継続的なデータ収集の実施を目的として、2002年度より「東アジアPOPsモニタリング事業」を行っています。このような国際的な協力により、地球規模のPOPs汚染実態の把握へ向け監視体制の整備などが進むことが期待されています。

(なお、東・東南アジア地域では、2021年3月現在、日本、韓国、北朝鮮、中国、インドネシア、カンボジア、シンガポール、タイ、フィリピン、ブルネイ、ベトナム、マレーシア、ミャンマー、モンゴル、ラオスの各国が、POPs条約を締結しています。)

さらに、POPsなど有害物を含有した廃棄物などの不適正な輸出入を国際的に規制するためにつくられた「有害廃棄物の国境を越える移動及びその処分の規制に関するバーゼル条約」に我が国も加入していますので、その取り決めについて実行していくための国内法の整備など様々な取り組みを行っています。

POPsによる汚染を防ぐために

以上のように、POPsは、残留性が高く、生物の体内に蓄積しやすく、使用した地域から遠く離れた地域に移動することで、そこに生息する人や野生生物にも影響を与えるおそれのある物質です。このようなPOPsによる汚染を防ぐためには、まず、その性質や影響を多くの方々にご理解いただくことが大切です。そして、一国だけで対応するのでは効果的な対策は難しいため、多くの国が国際的に協調しながら対策に取り組むことが重要なのです。

また、条約の対象となっている30物質と同じような性質を持つ他の汚染物質を新たに見つけ出し、これらが製造されたり、使用されたり、意図せずに生成したりすることによって新たな汚染が生じないような取組も必要です。

● POPs に関する詳しい情報 ●

環境中で分解されにくく、生物の体内に蓄積しやすいなどの性質を持つため、特に優先して対策を取らなければならない物質としては、POPs条約の対象となっている30物質があります。(POPs条約では、ダイオキシン類のPCDD、PCDFをそれぞれ1物質に数えています。)

農薬・殺虫剤

■アルドリン (Aldrin)

用途	過去に農業等として使用。
分解性	半減期(大気) — (0.9時間～9.1時間 ^{③④⑤}) 半減期(水中) — (19日～52年 ^{③④⑤}) 半減期(土壌) — (20日～10年 ^{③④⑤})
生物蓄積性	LogKow 5.17～7.4 ^① 、BCF — (735～20,000 ^③)
有害性の程度	ADI 0.0001 mg/kg/day ^⑥

我が国の環境中濃度

大気	(2014年度調査) 不検出～17pg/m ³ (検出下限値:4pg/m ³) ^⑦
水質	(2009年度調査) 不検出～22pg/L (検出下限値:0.3pg/L) ^⑦
底質	(2018年度調査) 不検出～270pg/g-dry (検出下限値:0.6pg/g-dry) ^⑦
野生生物	(2014年度調査) 魚類 不検出～2.4pg/g-wet (検出下限値:0.7pg/g-wet) ^⑦ 貝類 不検出 (検出下限値:0.7pg/g-wet) ^⑦ 鳥類 不検出 (検出下限値:0.7pg/g-wet) ^⑦

備考 輸入量は、3,300t(1958-1972)^⑧
生産量、使用量については、確かな公表データはない。

■クロルデン (Chlordane)

用途	過去にシロアリ駆除剤や農薬等として使用。
分解性	半減期(大気) — (5.2時間～2.2日 ^{③④⑤}) 半減期(水中) — (3.6日～3.8年 ^{③④⑤}) 半減期(土壌) 約1年(9日～9.6年 ^{③④⑤})
生物蓄積性	LogKow 6.00 ^① 、BCF 37,800、16,000 ^① (約400～38,000 ^③)
有害性の程度	ADI 0.0005mg/kg/day ^⑥

我が国の環境中濃度

大気	(2016年度調査) 2.7～2,700pg/m ³ (検出下限値:0.9pg/m ³) ^⑦
水質	(2017年度調査) 8～530pg/L (検出下限値:5.6pg/L) ^⑦
底質	(2017年度調査) 不検出～9,400pg/g-dry (検出下限値:6.3pg/g-dry) ^⑦
野生生物	(2016年度調査) 魚類 360～8,100pg/g-wet (検出下限値:5.6pg/g-wet) ^⑦ 貝類 280～1,600pg/g-wet (検出下限値:5.6pg/g-wet) ^⑦ 鳥類 360～2,500pg/g-wet (検出下限値:5.6pg/g-wet) ^⑦

備考 輸入量は、260t(1958-1970)^⑧
※1980年代には、シロアリ駆除剤として毎年1,000～2,000tが輸入されていた。^⑧
生産量、使用量については、確かな公表データはない。

■ディルドリン (Dieldrin)

用途	過去に農業、(家庭用)殺虫剤、シロアリ駆除剤等として使用。
分解性	半減期(大気) — (4～42時間 ^{③④⑤}) 半減期(水中) — (5日～7年 ^{③④⑤}) 半減期(土壌) 約5年(20日～約7年 ^{③④⑤})
生物蓄積性	LogKow 3.692～6.2 ^① 、BCF 12,500、13,300 ^① (3,300～14,500 ^③)
有害性の程度	ADI 0.0001mg/kg/day ^⑥

我が国の環境中濃度

大気	(2014年度調査) 0.89～160pg/m ³ (検出下限値:0.11pg/m ³) ^⑦
水質	(2014年度調査) 2.7～200pg/L (検出下限値:0.2pg/L) ^⑦
底質	(2018年度調査) 不検出～860pg/g-dry (検出下限値:0.6pg/g-dry) ^⑦
野生生物	(2014年度調査) 魚類 27～1,000pg/g-wet (検出下限値:1pg/g-wet) ^⑦ 貝類 41～490pg/g-wet (検出下限値:1pg/g-wet) ^⑦ 鳥類 190～530pg/g-wet (検出下限値:1pg/g-wet) ^⑦

備考 輸入量は、農業用途では683t(1958-1972)^⑧
生産量、使用量については、確かな公表データはない。

■エンドリン (Endrin)

用途	過去に農業等として使用。
分解性	半減期(大気) — (1.45時間～7日 ^{③⑤}) 半減期(水中) — (5.33日～約13年 ^{③⑤}) 半減期(土壌) ～12年(63日～約12年 ^{③⑤})
生物蓄積性	LogKow 3.209～5.340 ^① 、BCF 6,400 ^① (4,860～14,500 ^③)
有害性の程度	ADI 0.0002 mg/kg/day ^⑥

我が国の環境中濃度

大気	(2014年度調査) 不検出～2.9pg/m ³ (検出下限値:0.07pg/m ³) ^⑦
水質	(2014年度調査) 0.4～25pg/L (検出下限値:0.2pg/L) ^⑦
底質	(2018年度調査) 不検出～7,500pg/g-dry (検出下限値:0.9pg/g-dry) ^⑦
野生生物	(2014年度調査) 魚類 不検出～140pg/g-wet (検出下限値:1pg/g-wet) ^⑦ 貝類 8～84pg/g-wet (検出下限値:1pg/g-wet) ^⑦ 鳥類 4～5pg/g-wet (検出下限値:1pg/g-wet) ^⑦

備考 輸入量は、1,500t(1958-1972)^⑧
生産量、使用量については、確かな公表データはない。

■ヘプタクロル (Heptachlor)

用途	過去に農業やシロアリ駆除剤等として使用。その他、クロルデン中にも不純物として含有。
分解性	半減期(大気) — (59分～59.0時間 ^{③④⑤}) 半減期(水中) — (7時間～1.5年 ^{③④⑤}) 半減期(土壌) 2年(23.1時間～5.5年 ^{③④⑤})
生物蓄積性	LogKow 4.40～5.5 ^① 、BCF 9,500、14,400 ^① (200～37,000 ^③)
有害性の程度	ADI 0.0001mg/kg/day ^⑥

我が国の環境中濃度

大気	(2016年度調査) 0.5～130pg/m ³ (検出下限値:0.2pg/m ³) ^⑦
水質	(2017年度調査) 不検出～88pg/L (検出下限値:2.5pg/L) ^⑦
底質	(2017年度調査) 不検出～160pg/g-dry (検出下限値:1.6pg/g-dry) ^⑦
野生生物	(2016年度調査) 魚類 不検出～130pg/g-wet (検出下限値:4.6pg/g-wet) ^⑦ 貝類 10～76pg/g-wet (検出下限値:4.6pg/g-wet) ^⑦ 鳥類 31～270pg/g-wet (検出下限値:4.6pg/g-wet) ^⑦

備考 輸入量は、1,500t(1958-1972)^⑧
生産量、使用量については、確かな公表データはない。

■ヘキサクロロベンゼン (HCB)

用途	過去に除草剤の原料等として使用。
生成要因	ダイオキシン類と概ね同じ発生源及び生成過程等により、副生成物として生成。
分解性	半減期(大気) — (156.4日～4.2年 ^{③④⑤}) 半減期(水中) — (7時間～約10年 ^{③④⑤}) 半減期(土壌) 2.7年～22.9年(50日～5.7年 ^{③④⑤})
生物蓄積性	LogKow 3.03～6.42 ^① 、BCF 22,000、106,840 ^① (1,600～20,000 ^③)
有害性の程度	RfD 0.0008mg/kg/day ^⑥

我が国の環境中濃度

大気	(2018年度調査) 72～140pg/m ³ (検出下限値:0.2pg/m ³) ^⑦
水質	(2018年度調査) 4.0～380pg/L (検出下限値:0.6pg/L) ^⑦
底質	(2018年度調査) 3.1～8,900pg/g-dry (検出下限値:0.5pg/g-dry) ^⑦
野生生物	(2018年度調査) 魚類 25～900pg/g-wet (検出下限値:1.1pg/g-wet) ^⑦ 貝類 14～28pg/g-wet (検出下限値:1.1pg/g-wet) ^⑦ 鳥類 2,600～3,100pg/g-wet (検出下限値:1.1pg/g-wet) ^⑦

備考 輸入量、生産量、使用量については、確かな公表データはない。

■マイレックス (Mirex)

- 用途** 海外では過去に農薬として使用。
- 分解性** 半減期(水中) — (0.83時間~約1,100年^{③④})
半減期(土壌) ~10年^① (8.2年^⑤)
- 生物蓄積性** LogKow 5.28^①、BCF 2,610、51,400^① (2,580~約18,197,000^③)
- 有害性の程度** RfD 0.0002mg/kg/day^⑥

我が国の環境中濃度

- 大気** (2018年度調査) 0.05 ~ 0.2pg/m³ (検出下限値:0.01pg/m³)^⑦
- 水質** (2018年度調査) 不検出~1.0pg/L (検出下限値:0.3pg/L)^⑦
- 底質** (2018年度調査) 不検出~240pg/g-dry (検出下限値:0.3pg/g-dry)^⑦
- 野生生物** (2018年度調査) 魚類 1.9 ~ 70pg/g-wet (検出下限値:0.5pg/g-wet)^⑦
貝類 1.8 ~ 20pg/g-wet (検出下限値:0.5pg/g-wet)^⑦
鳥類 47 ~ 260pg/g-wet (検出下限値:0.5pg/g-wet)^⑦

備考 国内における製造・使用の実績はない。

■トキサフェン (Toxaphene)

- 用途** 海外では農薬として使用されていたことがある。
- 分解性** 半減期(大気) — (4日~8.4日^③)
半減期(水中) — (5日~365年^③)
半減期(土壌) 100日~12年^① (9日~14年^{③④})
- 生物蓄積性** LogKow 3.23~5.50^①、BCF 4,247、76,000^① (3,100~69,000^③)
- 有害性の程度** ADI 0.00125mg/kg/day^⑥

我が国の環境中濃度

- 大気** (2018年度調査) 不検出 (検出下限値:0.6pg/m³)^⑦
- 水質** (2018年度調査) 不検出 (検出下限値:24pg/L)^⑦
- 底質** (2018年度調査) 不検出 (検出下限値:30pg/g-dry)^⑦
- 野生生物** (2018年度調査) 魚類 不検出~710pg/g-wet (検出下限値:50pg/g-wet)^⑦
貝類 不検出 (検出下限値:50pg/g-wet)^⑦
鳥類 60~70pg/g-wet (検出下限値:50pg/g-wet)^⑦

備考 国内における製造・使用の実績はない。

■DDT

- 用途** 過去に農薬、シラミなどの伝染病を引き起こす衛生害虫の駆除剤等として第二次世界大戦後に広く使用。なお、一部の国ではマラリア対策の目的で殺虫剤として現在も使用中。
- 分解性** 半減期(大気) — (17.7時間~7.4日^{③④⑤})
半減期(水中) — (3.1日~12年^{③④⑤})
半減期(土壌) — (50日~15.6年^{③④⑤})
- 生物蓄積性** LogKow 4.89~6.914^①、BCF 154,100、51,335^① (600~84,500^③)
- 有害性の程度** ADI 0.01mg/kg/day^⑥

我が国の環境中濃度

- 大気** (2018年度調査) 0.62 ~ 72pg/m³ (検出下限値:0.11pg/m³)^⑦
- 水質** (2014年度調査) 5.0 ~ 1,300pg/L (検出下限値:1.1pg/L)^⑦
- 底質** (2014年度調査) 26 ~ 110,000pg/g-dry (検出下限値:3.2pg/g-dry)^⑦
- 野生生物** (2018年度調査) 魚類 390 ~ 27,000pg/g-wet (検出下限値:5pg/g-wet)^⑦
貝類 220 ~ 4,400pg/g-wet (検出下限値:5pg/g-wet)^⑦
鳥類 22,000 ~ 290,000pg/g-wet (検出下限値:5pg/g-wet)^⑦

備考 輸入量は、約8,000t(1950-1987)^⑧ (但し、1974年以降は「DDT及びBHC」としての統計値を使用した。)
生産量は、44,467t(1946-1970)^⑧

■クロルデコン (Chlordecone)

- 用途** 過去に海外の熱帯地域で害虫駆除剤に使用。
- 分解性** 半減期(大気) >2日^②
半減期(土壌) 1~2年^②
- 生物蓄積性** LogKow 4.50、5.41^②、BCF 6,000~60,200^②
- 有害性の程度** RfD 0.0003mg/kg/day^{⑥⑩}

我が国の環境中濃度

- 大気** (2011年度調査) 不検出 (検出下限値:0.02pg/m³)^⑦
- 水質** (2011年度調査) 不検出~0.7pg/L (検出下限値:0.05pg/L)^⑦
- 底質** (2011年度調査) 不検出~1.5pg/g-dry (検出下限値:0.20pg/g-dry)^⑦
- 野生生物** (2011年度調査) 魚類 不検出 (検出下限値:0.2pg/g-wet)^⑦
貝類 不検出 (検出下限値:0.2pg/g-wet)^⑦
鳥類 不検出 (検出下限値:0.2pg/g-wet)^⑦

備考 国内における製造・輸入の実績はない。

■リンデン (Lindane)

- 定義** ベンゼンヘキサクロライド(BHC)(=ヘキサクロロシクロヘキサン(HCH))のγ-異性体を99%以上の純度で含有するものをリンデンということから、γ-HCHと同義。
- 用途** 過去に農薬等として使用。
- 分解性** 半減期(大気) 2.3日^②
半減期(水中) 3~300日^②
半減期(土壌) 約2~3年^②
- 生物蓄積性** BCF約10~6,000^②
- 有害性の程度** ADI 0.0125mg/kg/day^⑥、RfD 0.0003mg/kg/day^⑥
TDI 0.00004mg/kg/day^⑥

我が国の環境中濃度

- 大気** (2017年度調査) 0.84 ~ 93pg/m³ (検出下限値:0.04pg/m³)^⑦
- 水質** (2017年度調査) 2.1 ~ 190pg/L (検出下限値:0.5pg/L)^⑦
- 底質** (2017年度調査) 0.4 ~ 1,900pg/g-dry (検出下限値:0.4pg/g-dry)^⑦
- 野生生物** (2017年度調査) 魚類 不検出~30pg/g-wet (検出下限値:1pg/g-wet)^⑦
貝類 2~11pg/g-wet (検出下限値:1pg/g-wet)^⑦
鳥類 1~20pg/g-wet (検出下限値:1pg/g-wet)^⑦

備考 生産量(原体):9,532t(1958-1970)^⑧
輸入量(原体):28t(1960)^⑧

■α-ヘキサクロロシクロヘキサン (α-HCH)

- 用途** リンデン製造の際の副生成物。農薬のBHC製剤中に異性体の一つとして含まれる。
- 分解性** 半減期(水中) 5.4年、16.9年(異性体により異なる)^②
半減期(土壌) 48-125日(嫌気的条件)^②161日(温暖地汚染土壌)^②
- 生物蓄積性** LogKow 3.8^②、BCF 250~1,500(魚類)^②
- 有害性の程度** TDI 0.001mg/kg/day^⑥

我が国の環境中濃度

- 大気** (2017年度調査) 4.9 ~ 700pg/m³ (検出下限値:0.03pg/m³)^⑦
- 水質** (2017年度調査) 3.7 ~ 680pg/L (検出下限値:0.4pg/L)^⑦
- 底質** (2017年度調査) 1.0 ~ 1,900pg/g-dry (検出下限値:0.2pg/g-dry)^⑦
- 野生生物** (2017年度調査) 魚類 不検出~130pg/g-wet (検出下限値:1pg/g-wet)^⑦
貝類 6~32pg/g-wet (検出下限値:1pg/g-wet)^⑦
鳥類 7~930pg/g-wet (検出下限値:1pg/g-wet)^⑦

備考 BHC原体の生産量:315,000t(1958-1970)^⑧
BHC原体の輸入量:330t(1960,1964)^⑧

■β-ヘキサクロロシクロヘキサン (β-HCH)

- 用途** リンデン製造の際の副生成物。農薬のBHC製剤中に異性体の一つとして含まれる。
- 分解性** 半減期(土壌) 91~184日^②
- 生物蓄積性** LogKow 3.7^②、BCF 1,460(魚類)^②
- 有害性の程度** TDI 0.00002mg/kg/day^⑥

我が国の環境中濃度

- 大気** (2017年度調査) 0.67 ~ 59pg/m³ (検出下限値:0.04pg/m³)^⑦
- 水質** (2017年度調査) 12 ~ 830pg/L (検出下限値:0.7pg/L)^⑦
- 底質** (2017年度調査) 5.7 ~ 3,400pg/g-dry (検出下限値:0.6pg/g-dry)^⑦
- 野生生物** (2017年度調査) 魚類 4~290pg/g-wet (検出下限値:1pg/g-wet)^⑦
貝類 21~60pg/g-wet (検出下限値:1pg/g-wet)^⑦
鳥類 300~3,500pg/g-wet (検出下限値:1pg/g-wet)^⑦

備考 BHC原体の生産量:315,000t(1958-1970)^⑧
BHC原体の輸入量:330t(1960,1964)^⑧

■ペンタクロロベンゼン (PeCB)

- 用途** 海外では農薬として使用。国内では他の農薬の不純物・分解生成物、PCBの副生成物として非意図的に生成。
- 生成要因** ダイオキシン類と概ね同じ発生源及び生成過程等により、副生成物として生成される。
- 分解性** 半減期(大気) 45～467日^②
半減期(水中) 194～1250日、776～1380日^②
半減期(土壌) 194～345日^②
- 生物蓄積性** LogKow 4.8～5.18^②、BCF 577～23,000(水生生物)^②
- 有害性の程度** TDI 0.001mg/kg/day^⑧、RfD 0.0008mg/kg/day^⑧

我が国の環境中濃度

- 大気** (2018年度調査) 30～100pg/m³ (検出下限値:0.08pg/m³)^⑦
- 水質** (2018年度調査) 2.7～320pg/L (検出下限値:0.5pg/L)^⑦
- 底質** (2018年度調査) 1.2～3,400pg/g-dry (検出下限値:0.3pg/g-dry)^⑦
- 野生生物** (2018年度調査) 魚類 不検出～70pg/g-wet (検出下限値:5pg/g-wet)^⑦
貝類 5～13pg/g-wet (検出下限値:5pg/g-wet)^⑦
鳥類 280～480pg/g-wet (検出下限値:5pg/g-wet)^⑦

備考 国内における本物質そのものの製造及び輸入の実績はない。

■エンドスルファン (Endosulfan)

- 用途** 過去に農業等として使用。
- 分解性** 半減期(大気) 8.5～27日^②
半減期(水中) >120日^②
半減期(土壌) 25～391日^②
- 生物蓄積性** LogKow 3～4.8^②
BCF 1,000～3,000(魚類) 3,278(藻類) 3,278(ミジンコ)^②
- 有害性の程度** ADI 0.006mg/kg/day^⑧、RfD 0.006mg/kg/day^⑧

我が国の環境中濃度

- 大気** (2016年度調査) 1.0～49pg/m³ (検出下限値:0.7pg/m³)^⑦
- 水質** (2018年度調査) 不検出～60pg/L (検出下限値:50pg/L)^⑦
- 底質** (2018年度調査) 不検出～70pg/g-dry (検出下限値:4pg/g-dry)^⑦
- 野生生物** (2015年度調査) 魚類 不検出～59pg/g-wet (検出下限値:49pg/g-wet)^⑦
貝類 不検出～160pg/g-wet (検出下限値:49pg/g-wet)^⑦
鳥類 不検出 (検出下限値:49pg/g-wet)^⑦

備考 輸入量(原体):約2,885 t (1961-2007)^⑧

工業化学品

■ポリ塩化ビフェニル (PCB)

- 用途** 過去にトランスなどの絶縁油や熱交換器の熱媒体、感圧複写紙等に使用。
- 分解性** 半減期(大気) — (3日～1.37年)^{③⑮}
半減期(水中) — (2.5時間～27.4年)^{③⑮⑯}
半減期(土壌) 約10日～1.5年(<1年～37.7年)^{③⑮⑯}
- 生物蓄積性** LogKow 4.3～8.26^①、BCF 120,000、270,000^①(約25,000～1,585,000)^③
- 有害性の程度** ADI 0.005mg/kg/day^⑦

我が国の環境中濃度

- 大気** (2018年度調査) 20～750pg/m³ (検出下限値:0.8pg/m³)^⑦
- 水質** (2018年度調査) 11～2,600pg/L (検出下限値:5pg/L)^⑦
- 底質** (2018年度調査) 不検出～720,000pg/g-dry (検出下限値:55pg/g-dry)^⑦
- 野生生物** (2018年度調査) 魚類 1,200～280,000pg/g-wet (検出下限値:21pg/g-wet)^⑦
貝類 740～12,000pg/g-wet (検出下限値:21pg/g-wet)^⑦
鳥類 85,000～130,000pg/g-wet (検出下限値:21pg/g-wet)^⑦

備考 生産量は、58,787t (1954-1972)^{⑮⑰}
輸入量は、1,158t (1953-1971)^{⑮⑰}
使用量は、54,001t (1954-1972)^{⑮⑰}

■ペンタクロロフェノール (PCP)

(POPs条約では、PCPの塩とエステル類もあわせて対象です。)

- 用途** 過去に防腐剤として使用。
- 分解性** 半減期(大気) 12～44時間(PCP)、9.8日(ペンタクロロアニソール(PCA))^②
半減期(水中) 4週間未満^②
半減期(土壌) 10週間未満、<13～<144日^②
- 生物蓄積性** LogKow 1.3～5.86^②
BCF190～790(PCP、魚類)、0.9～4900(PCP)、12,000～20,000(PCA、魚類)^②
- 有害性の程度** RfD 0.005mg/kg/day^⑧

我が国の環境中濃度

- 大気** (2018年度調査) 0.9～30pg/m³ (検出下限値:0.2pg/m³)^⑦
- 水質** (2018年度調査) 不検出～4,400pg/L (検出下限値:9pg/L)^⑦
- 底質** (2018年度調査) 不検出～3,900pg/g-dry (検出下限値:6pg/g-dry)^⑦
- 野生生物** (2018年度調査) 魚類 不検出～80pg/g-wet (検出下限値:10pg/g-wet)^⑦
貝類 10～30pg/g-wet (検出下限値:10pg/g-wet)^⑦
鳥類 180～1,200pg/g-wet (検出下限値:10pg/g-wet)^⑦

備考 PCP塩(Na、Ca) 製造・輸入量:1 t (2012)^⑮
出荷量:1 t (2012)^⑮

■ジコホル (Dicofol)

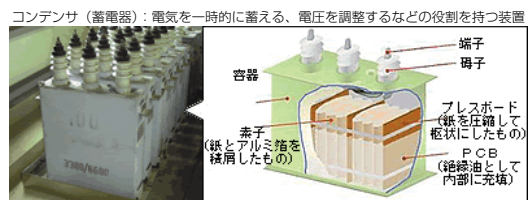
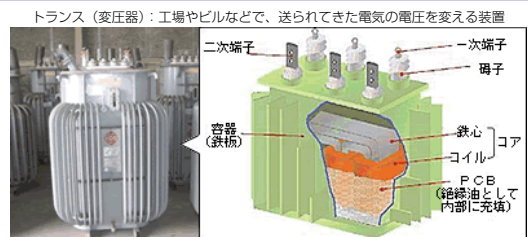
- 用途** 過去に殺虫剤等として使用。
- 分解性** 半減期(大気) 3.1～4.7日^②
半減期(水中) 9分～47日(o,p'体)、26分～85日(p,p'体)^②
半減期(土壌) 8.5～56日(o,p'体)、21～204日(p,p'体)^②
- 生物蓄積性** LogKow 3.5～6.06^②
BCF 25,000(p,p'体、魚類)、6,100～8,200(魚類)^②
- 有害性の程度** ADI 0.002mg/kg/day^⑧
RfD 0.05～0.15mg/kg/day(急性)^⑧、0.0004 mg/kg/day(慢性)^⑧

我が国の環境中濃度

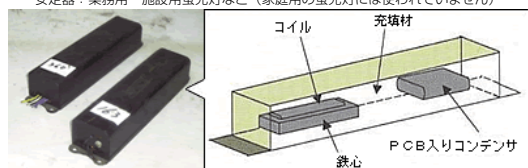
- 大気** (2016年度調査) 不検出～1.0pg/m³ (検出下限値:0.2pg/m³)^⑦
- 水質** (2008年度調査) 不検出～76pg/L (検出下限値:10pg/L)^⑦
- 底質** (2008年度調査) 不検出～460pg/g-dry (検出下限値:63pg/g-dry)^⑦
- 野生生物** (2018年度調査) 魚類 不検出～280pg/g-wet (検出下限値:10pg/g-wet)^⑦
貝類 不検出～30pg/g-wet (検出下限値:10pg/g-wet)^⑦
鳥類 不検出 (検出下限値:10pg/g-wet)^⑦

備考 2019年度時点過去10年間においてジコホルが使用されている製品の輸入は確認されていない。^⑮

PCBの代表的な用途



安定器:業務用・施設用蛍光灯など(家庭用の蛍光灯には使われていません)



(写真と図は、いずれも中間貯蔵・環境安全事業(株)ホームページより転載。)

■ポリブロモジフェニールエーテル類(PBDEs) (POPs 条約では、テトラ BDE 及びペンタ BDE、ヘキサ BDE 及びヘプタ BDE の組み合わせで 2 物質としています。)

- 定義** 2つのベンゼン環がエーテル結合でつながれた基本骨格に臭素が1つから10までついた209種類の化合物の総称。このうち、製品として世界的に製造され、大量に使われた3種類の市販化合物(ペンタブロモジフェニールエーテル、オクタブロモジフェニールエーテル、デカブロモジフェニールエーテル)が条約の対象となっている。いずれも異なる数の臭素を含む様々な異性体の混合物で、それぞれの主成分であるテトラ / ペンタブロモジフェニールエーテル類(臭素がそれぞれ4つ又は5つのグループ)、ヘキサ / ヘプタブロモジフェニールエーテル類(臭素がそれぞれ6つ又は7つのグループ)、及びデカブロモジフェニールエーテル(臭素数が10)を指標として規制が行われている。
- 用途** プラスチック樹脂等の難燃剤として使用。本物質を含んだ様々な製品が輸入され国内で使用されている。

テトラブロモジフェニールエーテル類 (テトラ BDE)

- 分解性** 半減期(大気) 7日 (BDE-47)^②
半減期(水中) —
半減期(土壌) —
- 生物蓄積性** LogKow — (5.87 ~ 6.16)^②
- 有害性の程度** RfD 0.0001mg/kg/day (BDE-47)^③

我が国の環境中濃度

大気	(2018年度調査) 0.05 ~ 3.9pg/m ³ (検出下限値:0.02pg/m ³) ^⑦
水質	(2018年度調査) 不検出 ~ 72pg/L (検出下限値:5pg/L) ^⑦
底質	(2018年度調査) 不検出 ~ 3,100pg/g-dry (検出下限値:6pg/g-dry) ^⑦
野生生物	(2018年度調査) 魚類 13 ~ 440pg/g-wet (検出下限値:5pg/g-wet) ^⑦ 貝類 26 ~ 68pg/g-wet (検出下限値:5pg/g-wet) ^⑦ 鳥類 280 ~ 310pg/g-wet (検出下限値:5pg/g-wet) ^⑦

備考 国内における本物質そのものの製造及び輸入の実績はない。

ペンタブロモジフェニールエーテル類 (ペンタ BDE)

- 分解性** 半減期(大気) 11 ~ 19日^②
半減期(水中) 150日^②
半減期(土壌) 150日^②
- 生物蓄積性** LogKow — (6.64 ~ 6.97)^②, BCF 17,700 (魚類)^②
- 有害性の程度** RfD 0.002mg/kg/day^③

我が国の環境中濃度

大気	(2018年度調査) 不検出 ~ 4.1pg/m ³ (検出下限値:0.08pg/m ³) ^⑦
水質	(2018年度調査) 不検出 ~ 110pg/L (検出下限値:3pg/L) ^⑦
底質	(2018年度調査) 不検出 ~ 2,800pg/g-dry (検出下限値:2pg/g-dry) ^⑦
野生生物	(2018年度調査) 魚類 不検出 ~ 100pg/g-wet (検出下限値:4pg/g-wet) ^⑦ 貝類 5 ~ 23pg/g-wet (検出下限値:4pg/g-wet) ^⑦ 鳥類 140 ~ 240pg/g-wet (検出下限値:4pg/g-wet) ^⑦

備考 国内における本物質そのものの製造及び輸入の実績はない。
※本物質を2 ~ 20%含有する接着剤を輸入(2000~2004)。

ヘキサブロモジフェニールエーテル類 (ヘキサ BDE)

- 分解性** 半減期(大気) —
半減期(水中) —
半減期(土壌) —
- 生物蓄積性** LogKow — (6.86-7.92)^②
- 有害性の程度** RfD 0.0002mg/kg/day (BDE-153)^③

我が国の環境中濃度

大気	(2018年度調査) 不検出 ~ 1.5pg/m ³ (検出下限値:0.06pg/m ³) ^⑦
水質	(2018年度調査) 不検出 ~ 54pg/L (検出下限値:1pg/L) ^⑦
底質	(2018年度調査) 不検出 ~ 1,300pg/g-dry (検出下限値:1pg/g-dry) ^⑦
野生生物	(2018年度調査) 魚類 不検出 ~ 190pg/g-wet (検出下限値:8pg/g-wet) ^⑦ 貝類 不検出 ~ 34pg/g-wet (検出下限値:8pg/g-wet) ^⑦ 鳥類 330 ~ 1,300pg/g-wet (検出下限値:8pg/g-wet) ^⑦

備考 国内における本物質そのものの製造及び輸入の実績はない。
※2002を除く1999~2003に1 t/年から22 t/年の輸入がある商業用オクタブロモジフェニールエーテルに本物質は含有されている。^⑧

ヘプタブロモジフェニールエーテル類 (ヘプタ BDE)

- 分解性** 半減期(大気) — (約53日)^②
半減期(水中) —
半減期(土壌) —
- 生物蓄積性** LogKow — (9.4)^③
- 有害性の程度** 情報なし

我が国の環境中濃度

大気	(2018年度調査) 不検出 ~ 1.3pg/m ³ (検出下限値:0.08pg/m ³) ^⑦
水質	(2018年度調査) 不検出 ~ 65pg/L (検出下限値:3pg/L) ^⑦
底質	(2018年度調査) 不検出 ~ 1,900pg/g-dry (検出下限値:5pg/g-dry) ^⑦
野生生物	(2018年度調査) 魚類 不検出 ~ 58pg/g-wet (検出下限値:6pg/g-wet) ^⑦ 貝類 不検出 ~ 10pg/g-wet (検出下限値:6pg/g-wet) ^⑦ 鳥類 110 ~ 480pg/g-wet (検出下限値:6pg/g-wet) ^⑦

備考 国内における本物質そのものの製造及び輸入の実績はない。
※2002を除く1999 ~ 2003に1 t/年から22 t/年の輸入がある商業用オクタブロモジフェニールエーテルに本物質は含有されている。^⑧

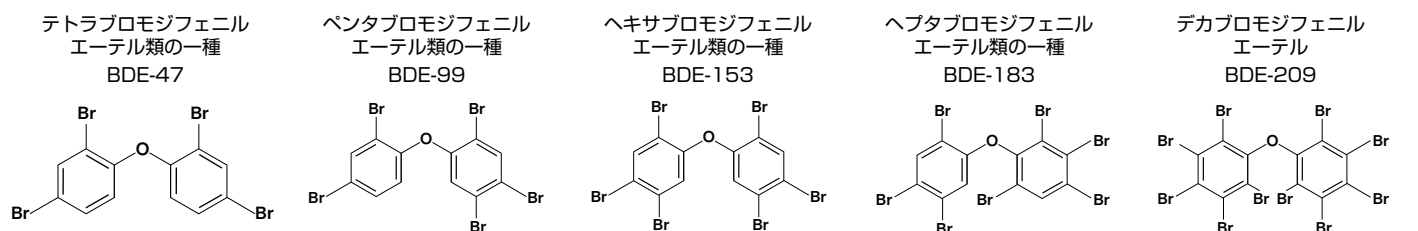
デカブロモジフェニールエーテル (デカ BDE)

- 分解性** 半減期(大気) 94 ~ 470日^②
半減期(水中) 数時間 ~ 660日^②
半減期(土壌) 8.3^②
- 生物蓄積性** LogKow 6.27 ~ 12.11^②, BCF <5,000 (魚類)^②
- 有害性の程度** RfD 0.007mg/kg/day^③

我が国の環境中濃度

大気	(2018年度調査) 不検出 ~ 19pg/m ³ (検出下限値:0.8pg/m ³) ^⑦
水質	(2018年度調査) 12 ~ 2,700pg/L (検出下限値:4pg/L) ^⑦
底質	(2018年度調査) 14 ~ 520,000pg/g-dry (検出下限値:14pg/g-dry) ^⑦
野生生物	(2018年度調査) 魚類 不検出 ~ 110pg/g-wet (検出下限値:80pg/g-wet) ^⑦ 貝類 不検出 (検出下限値:80pg/g-wet) ^⑦ 鳥類 90 ~ 500pg/g-wet (検出下限値:80pg/g-wet) ^⑦

備考 製造・輸入量: 760 t (2015)^② 出荷量: 603 t (2015)^②
輸出量: 20 t (2015)^②



■ヘキサブロモビフェニル (HBB)

- 用途** 海外では過去にABS樹脂等の難燃剤として使用。
- 分解性** 半減期(水中) >2ヶ月^②
半減期(土壌) >6ヶ月^②
- 生物蓄積性** LogKow 6.39^②、BCF 100 ~ 18,100^②
- 有害性の程度** RfD 0.002mg/kg/day^②

我が国の環境中濃度

- 大気** (2015年度調査) 不検出 ~ 1.1pg/m³ (検出下限値:0.02pg/m³)^⑦
- 水質** (2011年度調査) 不検出 (検出下限値:0.9pg/L)^⑦
- 底質** (2015年度調査) 不検出 ~ 15pg/g-dry (検出下限値:0.3pg/g-dry)^⑦
- 野生生物** (2015年度調査) 魚類 不検出 (検出下限値:5pg/g-wet)^⑦
貝類 不検出 (検出下限値:5pg/g-wet)^⑦
鳥類 不検出 (検出下限値:5pg/g-wet)^⑦

備考 国内における製造・輸入の実績はない。

■ペルフルオロオクタンスルホン酸 (PFOS)

(POPs条約では、PFOSの塩とPFOSFもあわせて対象です。)

- 用途** PFOSとその塩は、撥油性と撥水性を兼ね備えた界面活性剤として半導体用反射防止剤・レジスト、金属メッキのミスト防止剤、泡消火薬剤等に使用。PFOSFは、PFOS、その塩、又はPFOS類縁物質の原料に使用。
- 分解性** 半減期(大気) >2日、3.7年^②
半減期(土壌) 1~2年^②
- 生物蓄積性** BCF 2,796 ~ 3,100^②
- 有害性の程度** TDI 0.00015mg/kg/day^②

我が国の環境中濃度

- 大気** (2017年度調査) 1.1 ~ 8.9pg/m³ (検出下限値:0.1pg/m³)^⑦
- 水質** (2018年度調査) 不検出 ~ 4,100pg/L (検出下限値:30pg/L)^⑦
- 底質** (2018年度調査) 不検出 ~ 700pg/g-dry (検出下限値:3pg/g-dry)^⑦
- 野生生物** (2017年度調査) 魚類 4 ~ 11,000pg/g-wet (検出下限値:4pg/g-wet)^⑦
貝類 不検出 ~ 160pg/g-wet (検出下限値:4pg/g-wet)^⑦
鳥類 3,000 ~ 32,000pg/g-wet (検出下限値:4pg/g-wet)^⑦

備考 PFOS及びその塩 製造量: 20 t (2006-2008)^⑧
PFOSF 製造量: 23.6 t (2006-2008)^⑧
輸入量: 0.8 t (2006-2008)^⑧ 輸入量: 0 t (2006-2008)^⑧
出荷量: 21.4 t (2006-2008)^⑧ 出荷量: 0 t (2006-2008)^⑧

■ヘキサブロモシクロドデカン (HBCD)

- 用途** 過去にポリスチレンフォームの断熱材等の難燃剤として使用。
- 分解性** 半減期(大気) 3.2日^②
半減期(水中) 約5年^②
半減期(土壌) 8.5 ~ 850日^②
- 生物蓄積性** LogKow 5.62^②
BCF 13,085 ~ 18,100 (魚類)^②
- 有害性の程度** ADI 1mg/kg/day^②

我が国の環境中濃度

- 大気** (2017年度調査) 不検出 ~ 4.6pg/m³ (検出下限値:0.3pg/m³)^⑦
- 水質** (2014年度調査) 不検出 ~ 1,900pg/L (検出下限値:1,500pg/L)^⑦
- 底質** (2016年度調査) 不検出 ~ 67,000pg/g-dry (検出下限値:170pg/g-dry)^⑦
- 野生生物** (2018年度調査) 魚類 不検出 ~ 660pg/g-wet (検出下限値:25pg/g-wet)^⑦
貝類 76 ~ 310pg/g-wet (検出下限値:25pg/g-wet)^⑦
鳥類 590 ~ 610pg/g-wet (検出下限値:25pg/g-wet)^⑦

備考 輸入量: 2,094 t (2012)^⑧ 出荷量: 2,098 t (2012)^⑧

■ポリ塩化ナフタレン (PCN)

- 用途** 過去にエンジンオイル添加剤や防錆剤等に使用。
- 分解性** 半減期(大気) 4 ~ 417日^②
半減期(水中) 182日以上、12ヶ月^②
半減期(土壌) 57ヶ月^②
- 生物蓄積性** LogKow 4.2 ~ 8.5^②
BCF 2,290 ~ 33,884 (魚類)^②
- 有害性の程度** 情報なし

我が国の環境中濃度

- 大気** (2018年度調査) 5.3 ~ 590pg/m³ (検出下限値:0.2pg/m³)^⑦
- 水質** (2018年度調査) 不検出 ~ 260pg/L (検出下限値:12pg/L)^⑦
- 底質** (2018年度調査) 9.9 ~ 34,000pg/g-dry (検出下限値:3.2pg/g-dry)^⑦
- 野生生物** (2018年度調査) 魚類 不検出 ~ 520pg/g-wet (検出下限値:12pg/g-wet)^⑦
貝類 13 ~ 700pg/g-wet (検出下限値:12pg/g-wet)^⑦
鳥類 220 ~ 250pg/g-wet (検出下限値:12pg/g-wet)^⑦

備考 製造量: 4,000 t (~ 1976)^⑧

■ヘキサクロロブタジエン (HCBD)

- 用途** 過去に溶媒として使用。
- 分解性** 半減期(大気) 0.3 ~ 3.3年^②
半減期(水中) 3日 ~ 6ヶ月^②
半減期(土壌) 4週間 ~ 6ヶ月^②
- 生物蓄積性** LogKow 4.78、4.9^②、BCF 1 ~ 19,000 (魚類)^②
- 有害性の程度** TDI 0.0002mg/kg/day^②

我が国の環境中濃度

- 大気** (2018年度調査) 150 ~ 8,500pg/m³ (検出下限値:10pg/m³)^⑦
- 水質** (2013年度調査) 不検出 ~ 43pg/L (検出下限値:37pg/L)^⑦
- 底質** (2013年度調査) 不検出 ~ 1,600pg/g-dry (検出下限値:3.8pg/g-dry)^⑦
- 野生生物** (2013年度調査) 魚類 不検出 ~ 59pg/g-wet (検出下限値:3.7pg/g-wet)^⑦
貝類 不検出 ~ 7.1pg/g-wet (検出下限値:3.7pg/g-wet)^⑦
鳥類 不検出 (検出下限値:3.7pg/g-wet)^⑦

備考 輸入量、生産量、使用量については、確かな公表データはない。

■短鎖塩素化パラフィン (SCCPs)

- 用途** 過去に難燃剤、金属加工油、可塑剤、皮革用加脂剤等として使用。
- 分解性** 半減期(大気) 0.81 ~ 15.7日^②
半減期(水中) 0.7 ~ 12.8時間^②
半減期(土壌) —
- 生物蓄積性** LogKow 4.8 ~ 7.6^②、BCF 1,900 ~ 11,000 (魚類)^②
- 有害性の程度** TDI 0.1mg/kg/day^②

我が国の環境中濃度

- 大気** (2018年度調査) 340 ~ 4,800pg/m³ (検出下限値:210pg/m³)^⑦
- 水質** (2018年度調査) 不検出 ~ 13,000pg/L (検出下限値:4,000pg/L)^⑦
- 底質** (2018年度調査) 不検出 ~ 73,000pg/g-dry (検出下限値:12,000pg/g-dry)^⑦
- 野生生物** (2018年度調査) 魚類 不検出 (検出下限値:2,200pg/g-wet)^⑦
貝類 不検出 (検出下限値:2,200pg/g-wet)^⑦
鳥類 不検出 (検出下限値:2,200pg/g-wet)^⑦

備考 製造・輸入量: 66 t (2015)^⑧ 出荷量: 66 t (2015)^⑧

■ペルフルオロオクタン酸 (PFOA)

(POPs条約では、PFOAの塩とPFOA関連物質もあわせて対象です。)

- 用途** PFOAは、主にフッ素ポリマー加工助剤、界面活性剤として、PFOA塩は、主にコーティング剤、半導体製造用中間原料として使用。
- 分解性** 半減期(大気) 31 ~ 130日^②
半減期(水中) >349日 ~ 235年^②
半減期(土壌) >259日^②
- 生物蓄積性** LogKow 2.69 ~ 6.3^②、BCF 1.8 ~ 8.0^②
- 有害性の程度** ADI/TDI 0.0015mg/kg/day^②、RfD 0.00002 mg/kg/day^②

我が国の環境中濃度

- 大気** (2017年度調査) 2.0 ~ 150pg/m³ (検出下限値:1.1pg/m³)^⑦
- 水質** (2018年度調査) 160 ~ 28,000pg/L (検出下限値:30pg/L)^⑦
- 底質** (2018年度調査) 不検出 ~ 190pg/g-dry (検出下限値:4pg/g-dry)^⑦
- 野生生物** (2017年度調査) 魚類 不検出 ~ 79pg/g-wet (検出下限値:4pg/g-wet)^⑦
貝類 不検出 ~ 18pg/g-wet (検出下限値:4pg/g-wet)^⑦
鳥類 85 ~ 680pg/g-wet (検出下限値:4pg/g-wet)^⑦

備考 PFOAとその塩 製造・輸入量: 2 t/年 (2012 ~ 2016)^⑧
出荷量: 1 ~ 2 t/年 (2012 ~ 2016)^⑧

非意図的生成物

ダイオキシン類のほかに、農薬・殺虫剤である HCB や PeCB、工業製品である PCB や PCN、HCBD も非意図的に生成します。

■ダイオキシン類 (PCDDs、PCDFs、及びコプラナー PCBs) (POPs 条約では、PCDDs、PCDFs を 2 物質と数えています。)

- 定義** ポリ塩化ジベンゾ-バラ-ジオキシン (PCDDs) とポリ塩化ジベンゾフラン (PCDFs) という、2 つのベンゼン環と塩素、酸素からなる合わせて 200 種類以上の化合物の総称。我が国では、さらにコプラナー PCB という良く似た性質を持つ PCB も含めて、「ダイオキシン類」と呼んでいる。
- 生成要因** ダイオキシン類は、物を燃やしたり、塩素を含む有機化合物を製造する工程などで、副生成物として生成。なかでも、廃棄物の焼却施設が現在の主な発生源であり、そのほかにも、金属の精練や、紙の塩素漂白などの工程からも発生。
- 非意図的生成量** 117 ~ 119 g-TEQ/年 (2018)^⑧ (TEQ は、最も毒性の高い 2,3,7,8-TCDD の値に換算したものの。詳細は用語解説を参照ください。)

(PCDDs)

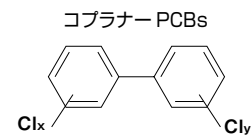
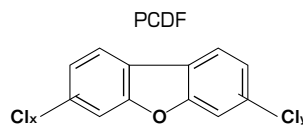
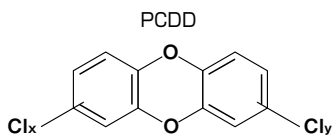
- 分解性**
 - 半減期 (大気) — (58分~9.3日)⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁹⁾⁽¹⁵⁾
 - 半減期 (水中) — (56.8分~50年以上)⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁹⁾⁽¹⁵⁾
 - 半減期 (土壌) — (10分 (表面土壌) ~ 102.7年)⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁹⁾⁽¹⁵⁾
- 生物蓄積性** LogKow — (6.8⁽³⁾)、BCF — (約 4,000 ~ 25,000⁽³⁾)
- 有害性の程度** TDI 4pg-TEQ/kg/day (PCDDs、PCDFs 及びコプラナー PCBs)⁽²⁾

(PCDFs)

- 分解性**
 - 半減期 (大気) — (13.3日~63日)⁽³⁾⁽¹⁵⁾
 - 半減期 (水中) — (90分~5,846年)⁽³⁾⁽⁹⁾⁽¹⁵⁾
 - 半減期 (土壌) — (62.8年)⁽⁸⁾
- 生物蓄積性** LogKow — (6.53⁽³⁾)、BCF — (2,042 ~ 4,467⁽³⁾)

我が国の環境中濃度

大気 (2018年度調査) 0.0032 ~ 0.17pg-TEQ/m ³ ^⑧	底質 (2018年度調査) 0.0083 ~ 430pg-TEQ/g ^⑧	土壌 (2018年度調査) 0 ~ 150pg-TEQ/g ^⑧
水質 (2018年度調査) 0.0084 ~ 4.1pg-TEQ/L ^⑧	地下水質 (2018年度調査) 0.0072 ~ 0.36pg-TEQ/L ^⑧	



表中の専門用語については、14ページにある用語解説をご覧ください。

分解性や生物蓄積性に記載されている“—”は、POPs 条約に関する政府間の交渉会議や POPs 検討委員会における資料において具体的な数値の記載のなかったものであり、() 内には国際的な文献やデータベースにおいて示されている数値を記載しています。

上記データの出典は以下のとおりです。

- ① UNEP/POPS/INC.1/INF/10 (15 June 1998) (<http://chm.pops.int/TheConvention/Overview/History/Documents/tabid/62/Default.aspx>)
- ② Risk Profile (<http://chm.pops.int/Convention/POPsReviewCommittee/Chemicals/tabid/243/Default.aspx>)
- ③ PubChem (<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>)
- ④ Handbook of environmental degradation rates (Lewis Publishers, 1991)
- ⑤ Illustrated handbook of physical-chemical properties and environmental fate for organic chemicals (Lewis Publishers, 1992-1997)
- ⑥ WHO INCHEM JMPR
- ⑦ 化学物質と環境 (環境省) (<https://www.env.go.jp/chemi/kurohon/index.html>)
- ⑧ 農薬要覧 (日本植物防疫協会編)
- ⑨ 貿易統計 (財務省)
- ⑩ IRIS (Integrated Risk Information System) (<https://www.epa.gov/iris>)
- ⑪ 化学工業統計年報 (経済産業省)
- ⑫ ITER (International Toxicity Estimates for Risk) (<https://iter.tera.org/>)
- ⑬ 平成 27 年度第 5 回薬事・食品衛生審議会薬事分科会化学物質安全対策部会化学物質調査会化学物質審議会 平成 27 年度第 2 回安全対策部会 第 157 回中央環境審議会環境保健部会化学物質審査小委員会【第一部】資料 1 別添 PCN・PCP とその塩及びエステル類について
- ⑭ 令和元年度第 5 回薬事・食品衛生審議会薬事分科会化学物質安全対策部会化学物質調査会 令和元年度化学物質審議会第 3 回安全対策部会・第 190 回審査部会 第 197 回中央環境審議会環境保健部会化学物質審査小委員会【第一部】資料 1-1 別添 ジコホル、ペルフルオロオクタノ酸 (PFOA) とその塩及び PFOA 関連物質について
- ⑮ Degradation half-life times of PCDDs, PCDFs and PCBs for environmental fate modeling (Chemosphere 40(2000)p943-949)
- ⑯ ATSDR Toxicological Profiles Agency for Toxic Substances (<https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiledocs/index.html>)
- ⑰ 昭和 47 年環食第 442 号厚生省環境衛生局長通知「食品中に残留する PCB の規制について」(<https://www.mhlw.go.jp/hourei/> で検索可能)
- ⑱ 環境保健レポート No.14 ((財)日本公衆衛生協会 (1972))
- ⑲ 化学物質と人間 (磯野直秀、中公新書 (1985))
- ⑳ WHO. Environmental Health Criteria (<https://www.who.int/ipcs/publications/ehc/en/>)
- ㉑ 平成 21 年度第 1 回薬事・食品衛生審議会薬事分科会化学物質安全対策部会【第二部】平成 21 年度化学物質審議会第 1 回安全対策部会 第 90 回中央環境審議会環境保健部会化学物質審査小委員会 参考資料 3 ペルフルオロ (オクタノール - スルホン酸) (別名 PFOS) 又はその塩など 12 物質について
- ㉒ 平成 29 年度第 5 回薬事・食品衛生審議会薬事分科会化学物質安全対策部会化学物質調査会化学物質審議会 平成 29 年度第 2 回安全対策部会 第 177 回中央環境審議会環境保健部会化学物質審査小委員会【第一部】資料 1 第一種特定化学物質に指定することが適当とされたデカブロモジフェニルエーテル及び短鎖塩素化パラフィンの個別の適用除外の取扱い及びこれらの物質群が使用されている製品で輸入を禁止するものの指定等について (案)
- ㉓ EFSA (2008): Perfluorooctane sulfonate (PFOS), perfluorooctanoic acid (PFOA) and their salts. (<https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2008.653>)
- ㉔ 平成 25 年度第 1 回薬事・食品衛生審議会薬事分科会化学物質安全対策部会【第二部】平成 25 年度化学物質審議会第 3 回安全対策部会 第 137 回中央環境審議会環境保健部会化学物質審査小委員会 資料 1 第一種特定化学物質に指定することが適当とされたエンドスルファン及びヘキサブロモシクロドデカンの今後の対策について (案)
- ㉕ モニタリング調査マニュアル (平成 15 年、環境省) (<http://www.env.go.jp/chemi/kurohon/http2003/02moni-manu/000moni-manu.htm>)
- ㉖ ダイオキシン類の排出量の目録 (排出インベントリ) (令和 2 年 3 月環境省) (<http://www.env.go.jp/press/H3Oinventory%28honbun%29.pdf>)
- ㉗ ダイオキシン類対策特別措置法施行令 (平成 11 年政令第 433 号) (https://elaws.e-gov.go.jp/document?law_unique_id=411C0000000433_20190101_430C00000000241)
- ㉘ ダイオキシン類に係る環境調査結果 (<https://www.env.go.jp/chemi/dioxin/report.html>)

製造・輸入・使用量は統計資料等から把握できる限りを集計したものです。また、「我が国の環境濃度」については「化学物質環境汚染実態調査」などのうち最新の結果を記載しました。

【用語解説】

半減期：

化学物質がある条件下で半分の量に分解・減少するのに要する期間を表し、この期間が長いほど分解しにくい。水、大気、土壌など、周辺環境の違いにより数値は異なる。POPs条約におけるPOPsの選別基準(スクリーニング基準)は、水中での半減期2ヶ月以上または土壌中の半減期6ヶ月以上。

BCF(Bioconcentration Factor:生物濃縮係数)：

一定の期間水生生物が化学物質の曝露を受けたときの生物体内の化学物質濃度を、その期間の周辺水中の化学物質濃度で割った値で、この値が大きいくほど生物体内に濃縮しやすい。例えば、BCFが5,000であれば、環境中での濃度に比べて生物体内の濃度が5,000倍に濃縮されていることを示す。POPs条約における選別基準は5,000以上。

Log Kow：

オクタノールと水の混合物に物質を溶解させたときのオクタノール中の物質濃度と水中の物質濃度の比をオクタノール/水分配係数といい、Kowで表す。便宜上、常用対数値Log Kowで示されることが多い。この値が大きいくほど油脂に溶けやすく、水に溶けにくい、すなわち生物体内に蓄積しやすいことを示す。そのため、水生生物における生物蓄積性など環境中での挙動を予測する上で有用である。POPs条約における選別基準は、Log Kowが5以上。なお、この値が生物蓄積性の可能性を示しているのに対し、実験的に求められる生物濃縮係数(BCF)は、より正確な測定値である。従って、可能であればBCFを採用し、BCFデータが利用できない場合にLog Kowを採用する。

検出下限値、定量下限値：

検出下限値は、検出できる試料中の最小濃度。定量下限値は、定量できる試料中の最小濃度であり、検出下限値よりも大きい値となる。

異性体：

同じ数、同じ種類の原子を持っているが、違う構造をしている物質のこと。

原体と製剤：

農薬などの単一の有効成分を製造した場合の製品を原体という。製剤とは、実際に使用できるかたちの製品をいう。製剤には有効成分以外のものも意図的に含まれている。

ADI、TDI(Acceptable Daily Intake:一日許容摂取量、Tolerable Daily Intake:耐容一日摂取量)：

人が一生にわたり摂取し続けても健康に対する有害な影響が現れないとされる1日あたりの摂取量。人間の体重1kgあたりの1日あたりの摂取量で表す。食品添加物など、その利便性のために意図的に使用した物質が食品と一緒に摂取される場合は一日許容摂取量(ADI)を、ダイオキシン類など本来混入することが望ましくない物質が非意図的に摂取される場合は耐容一日摂取量(TDI)を用いる。

RfD(Reference Dose:参照用量)：

米国環境保護庁においては、acceptable(許容される)という非科学的な意味合いを避けるため、ADIの代わりにRfDという言葉を用いることとしている。RfDの算出に用いたデータ(ばく露方法(経口、吸入)、ばく露期間(慢性、急性)、影響(非発がん性、発がん性))に応じて求められる。このパンフレットでは、非発がん性の経口のRfDを掲載した。

TEQ(Toxicity Equivalency Quantity:毒性等量)：

ダイオキシン類は200種類以上の化合物の総称であり、それぞれ毒性が異なっている。このため、ダイオキシン類としての毒性を評価するためには、合計した影響を考えるための手段が必要である。そこで、ダイオキシン類の中で最も毒性の強い2,3,7,8-TCDDの毒性に基づいて化合物ごとの毒性を換算し、それらを足し合わせた値を用いる。その場合、単にTEQ(毒性等量)を用いる。

g/g-dry、g/g-wet：

いずれも物質濃度を表すが、g/g-dryは対象物となる底質や野生生物の乾燥重量に対する物質の重量、g/g-wetは対象物となる底質や野生生物の湿重量に対する物質の重量。

mg、μg、ng、pg：

m(ミリ)は千分の一、μ(マイクロ)は百万分の一、n(ナノ)は十億分の一、p(ピコ)は一兆分の一を表す。

～もっと知りたい方のために～

参考となる情報源

●POPs条約

POPs 条約ホームページ（英語）

<http://www.pops.int/>

●POPsについて

環境省ホームページ「POPs」

<https://www.env.go.jp/chemi/pops/index.html>

●ダイオキシン類について

ダイオキシン類対策

<https://www.env.go.jp/chemi/dioxin/index.html>

●PCB廃棄物について

ポリ塩化ビフェニル（PCB）廃棄物処理

<https://www.env.go.jp/recycle/poly/index.html>

各種パンフレット

<https://www.env.go.jp/recycle/poly/pcb-pamph/index.html>

●モニタリングについて

化学物質環境実態調査－化学物質と環境

<https://www.env.go.jp/chemi/kurohon/index.html>

東アジア POPs モニタリングワークショップ

<https://www.env.go.jp/chemi/pops/eaws.html>

●化学物質審査規制法について

化学物質審査規制法ホームページ

<https://www.env.go.jp/chemi/kagaku/index.html>

（注：ウェブサイトのアドレスは、すべて 2021 年 3 月時点のものです。）

問い合わせ先

環境省大臣官房環境保健部環境安全課
〒100-8975 東京都千代田区霞が関 1-2-2

Tel.03-3581-3351（代表）

Fax.03-3580-3596

E-mail:ehs@env.go.jp

<https://www.env.go.jp/chemi/pops/index.html>