

表1 主なハロゲン系難燃剤の種類と用途

		熱可塑性樹脂							熱硬化性樹脂					その他			
		ABS	PE	PO	PC	PC/ ABS	PA	PEs	PVC	EBS	PU	EP	UP	PF	接着剤 /塗料	繊維	難燃剤 原料
臭素系	テトラプロモビスフェノールA (TBBPA)	○												○			○
	ビス(テトラプロモフタルイミド)エタン (BT-93)		○	○				○									
	TBBPA・カーボネートオリゴマー					○		○									
	TBBPA・エポキシオリゴマー	○						○									
	臭素化ポリスチレン (BPS)							○									
	ビス(ペンタプロモフェニル)エタン (DBDPE)							○									
	TBBPA・ビス(ジプロモプロピルエーテル)		○	○													
	ポリ(ジプロモフェニレンオキサイド)																
	ヘキサプロモベンゼン (HBB)										○	○					
塩素系	塩素化パラフィン		○	○				○	○								
	デクロランプラス																

◎現在主として使用、○使用量は多くないが現在も使用

(日本難燃剤協会, シーエムシー出版)

で、TBBPAは水生生物に対して有害であるとされ、長期間の影響を引き起こす可能性があるため、環境への影響には注意が必要となる。また、TBBPAは過熱工程で臭素化ダイオキシン類あるいはフラン類を生成する可能性があり、臭素系ダイオキシン類の発生源として最も可能性の高い物質といわれている。環境規制の観点から持続可能な代替技術の開発も進められている。

② デカプロモジフェニルエーテル (Deca-BDE)

Deca-BDEはプラスチックや繊維に添加され、火災時の燃焼拡大を防ぐために利用されてきた。特に、樹脂用難燃剤(プラスチック製品、電子機器筐体など)、繊維用難燃処理剤(カーペット、カーテンなど)、自動車、航空機部品、建材などでは火災安全性を高めるために不可欠であり、広範に使用されていた。Deca-BDEは1970年代から使用され、1990年には世界で年間約10,000トン消費されるほど広く普及している。

表5 リチウムイオン電池に関する代表的な性能・安全性試験規格

試験規格	試験名
JIS C8711 (≒ IEC 61960)	「ポータブル機器用リチウム二次電池」
JIS C8712 (≒ IEC 62133)	「密閉型小型二次電池の安全性」
JIS C8713 (≒ IEC 61959)	「密閉型小型二次電池の機械的試験」
JIS C8714	「携帯電子機器よりリチウムイオン蓄電池の単電池および組電池の安全性試験」
JIS C8715-1	「産業用リチウム二次電池の単電池および電池システム—第1部：性能要求事項—」
JIS C8715-2 (≒ IEC 62619)	「産業用リチウム二次電池の単電池および電池システム—第2部：安全性要求事項—」
IEC 62660-1	「電動車両推進用リチウムイオン二次電池—性能試験—」
IEC 62660-2	「電動車両推進用リチウムイオン二次電池—信頼性・乱用試験—」
IEC 62660-1	「電動車両推進用リチウムイオン二次電池—安全性要求事項—」
ISO 12405-1	「電動車両—リチウムイオン電池パック・システムの試験仕様書—Part.1 高出力用途」
ISO 12405-1	「電動車両—リチウムイオン電池パック・システムの試験仕様書—Part.2 高エネルギー用途」
ISO 12405-1	「電動車両—リチウムイオン電池パック・システムの試験仕様書—Part.3 安全性要求事項」
UL 1642	「リチウム電池」
UL 2054	「家庭用・商業バッテリー」
UL 2580	「電気自動車用バッテリー」
SAE J2464	「電気・ハイブリッド自動車の蓄電システムに関する安全性・乱用試験」
SAE J2929	「電気・ハイブリッド自動車のリチウム系駆動用電池システムに関する安全基準」
GB 31241	「携帯型電子機器用リチウムイオンバッテリーおよびバッテリーセット安全要件」
UN 38.3 (≒ IEC 62281)	「リチウム金属電池およびリチウムイオン電池の輸送に関する手引書」
UN R100-2	「電気自動車駆動用蓄電システムに関する要求事項」

規格化されている。さらに、ISO 12405-1/-2では、高出力・高エネルギー用途のバッテリーシステムの志納試験の使用が定められている。一方、安全性試験としてはEV用セルの安全性試験の定めたIEC 62660-2とEV用バッテリーの安全規格（米国）であるUN 2580がある。また、UN 38.3は車載用でも必須の安全性試験である。

そのほか、各規格に共通する安全試験項目として、IEC 62133やJIS C8714などで規定されている試験項目は、以下の通りである。

<規格に共通している代表的な安全試験項目>

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>・外部短絡試験</li> <li>・過充電試験</li> <li>・強制放電試験</li> <li>・落下試験</li> </ul> |
|---|

第5章 難燃剤・難燃材料の国内外環境規制・規格動向

表1 POPs条約の附属書A/B/Cの主要物質一覧(2025年5月現在)

附属書A(廃絶)	附属書B(制限)
アルドリン	1,1,1-トリクロロ-2,2-ビス(4-クロロフェニル)エタン(DDT) ペルフルオロオクタンスルホン酸(PFOS)とその塩 ペルフルオロオクタンスルホニルフォリド(PFOSF) (PFOSについては半導体用途や写真フィルム用途等における製造・使用の禁止の除外を規定)
β-ヘキサクロロシクロヘキサン	
クロルデン	附属書C(非意図的生成物)
クロルデコン	
デカブロモジフェニルエーテル	ヘキサクロロベンゼン(HCB, 非意図的生成物)
ディルドリン	ヘキサクロロブタジエン
エンドリン	ペンタクロロベンゼン(PeCB, 非意図的生成物)
ヘプタクロル	ポリ塩化ビフェニル
ヘキサプロモビフェニル	ポリ塩化ジベンゾ-パラ-ジオキシン(PCDDs)
ヘキサプロモシクロドデカン(HBCD)	ポリ塩化ジベンゾフラン(PCDFs)
ヘキサプロモジフェニルエーテル	ポリ塩化ナフタレン(塩素数2~8のものを含む)
ヘプタプロモジフェニルエーテル	
ヘキサクロロベンゼン(HCB)	
ヘキサクロロブタジエン	
リンデン	
マイレックス	
ペンタクロロベンゼン	
ペンタクロロベンゼンクロロフェノール, その塩およびエステル類	
ポリ塩化ビニル(PCB)	
ポリ塩化ナフタレン(塩素数2~8のものを含む)	
短鎖塩素化パラフィン(SCCP)	
エンドスルファン	
テトラプロモジフェニルエーテル	
ペンタプロモジフェニルエーテル	
トキサフェン	
ジコホル	
α-ヘキサクロロシクロヘキサン	
ペルフルオロオクタン酸(PFOA)とその塩	
ペルフルオロアルカン酸(構造が分枝であって, 炭素数が八のものに限る)とその塩	
ペルフルオロオクタン酸(PFOA)関連物質	
ペルフルオロヘキサンスルホン酸(PFHxS)とその塩	
ペルフルオロヘキサンスルホン酸(PFHxS)関連物質	
UV-328	
デクロランプラス	
メトキシクロル	
*長鎖ペルフルオロカルボン酸(LC-PFCA)とその塩及びLC-PFCA関連物質(炭素数9~21までのもの)	
*中鎖塩素化パラフィン(炭素数14~17までのものであって塩素の含有量が全重量の45%以上であるもの)(MCCP)	
*クロルピリホス	

\*はストックホルム条約第12回締約国会議(2025年5月)にて附属書A(廃絶)に追加することが決定された。

表2 第一種特定化学物質一覧

	物質名	指定日
1	ポリ塩化ビフェニル	昭和49年6月10日
2	ポリ塩化ナフタレン（塩素数が2以上のものに限る。）	昭和54年8月20日
3	ヘキサクロロベンゼン	(※1)
4	1,2,3,4,10,10-ヘキサクロロ-1,4,4a,5,8,8a-ヘキサヒドロ-エキソ-1,4-エンド-5,8-ジメタノナフタレン（別名アルドリン）	昭和56年10月12日
5	1,2,3,4,10,10-ヘキサクロロ-6,7-エポキシ-1,4,4a,5,6,7,8,8a-オクタヒドロ-エキソ-1,4-エンド-5,8-ジメタノナフタレン（別名ディルドリン）	
6	1,2,3,4,10,10-ヘキサクロロ-6,7-エポキシ-1,4,4a,5,6,7,8,8a-オクタヒドロ-エンド-1,4-エンド-5,8-ジメタノナフタレン（別名エンドリン）	
7	1,1,1-トリクロロ-2,2-ビス(4-クロロフェニル)エタン（別名DDT）	昭和61年9月17日
8	1,2,4,5,6,7,8,8-オクタクロロ-2,3,3a,4,7,7a-ヘキサヒドロ-4,7,7-メタノ-1H-インデン,1,4,5,6,7,8,8-ヘプタクロロ-3a,4,7,7a-テトラヒドロ-4,7-メタノ-1H-インデン及びこれらの類縁化合物の混合物（別名クロルデン又はヘプタクロル）	
9	ビス(トリブチルスズ)オキシド	
10	N,N'-ジトリル-パラ-フェニレンジアミン, N-トリル-N'-キシリル-パラ-フェニレンジアミン又はN, N'-ジキシリル-パラ-フェニレンジアミン	平成13年1月6日
11	2,4,6-トリ-ターシャリ-ブチルフェノール	平成14年9月4日
12	ポリクロロ-2,2-ジメチル-3-メチリデンシクロ[2,2,1]ヘプタン（別名トキサフェン）	
13	ドデカクロロペンタシクロ[5・3・0・0(2,6)・0(3,9)・0(4,8)]デカン（別名マイレックス）	
14	2,2,2-トリクロロ-1-(2-クロロフェニル)-1-(4-クロロフェニル)エタノール又は2,2,2-トリクロロ-1,1-ビス(4-クロロフェニル)エタノール（別名ケルセン又はジコホル）	平成17年4月1日
15	ヘキサクロロブタ-1,3-ジエン	(※2)
16	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	平成19年11月10日
17	ペルフルオロ(オクタン-1-スルホン酸)（別名PFOS）又はその塩	平成22年4月1日
18	ペルフルオロ(オクタン-1-スルホニル)=フルオリド（別名PFOSF）	
19	ペンタクロロベンゼン	
20	r-1, c-2, t-3, c-4, t-5, t-6-ヘキサクロロシクロヘキサン（別名 $\alpha$ -ヘキサクロロシクロヘキサン）	
21	r-1, t-2, c-3, t-4, c-5, t-6-ヘキサクロロシクロヘキサン（別名 $\beta$ -ヘキサクロロシクロヘキサン）	
22	r-1, c-2, t-3, c-4, c-5, t-6-ヘキサクロロシクロヘキサン（別名 $\gamma$ -ヘキサクロロシクロヘキサン又はリンデン）	
23	デカクロロペンタシクロ[5.3.0.0(2,6).0(3,9).0(4,8)]デカン-5-オン（別名クロルデコン）	
24	ヘキサプロモビフェニル	
25	テトラプロモ(フェノキシベンゼン)（別名テトラプロモジフェニルエーテル）	
26	ペンタプロモ(フェノキシベンゼン)（別名ペンタプロモジフェニルエーテル）	
27	ヘキサプロモ(フェノキシベンゼン)（別名ヘキサプロモジフェニルエーテル）	
28	ヘプタプロモ(フェノキシベンゼン)（別名ヘプタプロモジフェニルエーテル）	

(つづく)