

EU RoHS 指令制限対象フタル酸エステルに関する注意点-詳細版(第二版)

2016 年 12 月 1 日現在

JEMA (Japan Electrical Manufacturers' Association)

JEITA (Japan Electronics & Information Technology Industries Association)

CIAJ (Communications and Information Network Association of Japan)

JBMA (Japan Business Machine and Information System Industries Association)

本文書の背景と目的

2015 年 6 月に公布された官報に基づき、2019 年 7 月以降、新たに EU RoHS 指令の下で 4 種のフタル酸エステル類(フタレート)が制限される。EU RoHS 指令の順守に際しては、均質材料の分析が一律に要求されることはなく、整合規格である EN50581 に従い、サプライチェーンにおける含有物質管理に基づく適合宣言が認められている。そのため、これらのフタル酸エステル類についても、電機電子各社からサプライヤに対し、調査や管理が依頼される見込みである。

これらのフタル酸エステル類には、移行性(接触により他の成形品から物質が移動する性質)がある等、従来の制限物質以上に移行/混入/コンタミネーション(汚染)等の非意図的含有が起り易いことが知られている。従って、製造や保管などの状況によっては、従来の制限物質管理以上に、製造工程等への留意も必要となる可能性がある。

本文書は、上記を鑑み、電機電子 4 団体欧州化学品規制ワーキンググループ RoHS アドホックが

- ・ EU RoHS 指令制限対象となるフタレートに関する科学的、および用途に関する知見、および
- ・ 上記知見に基づく同指令に適合するためサプライチェーンを通じて調査を行う際に注意すべき点についてまとめたものである。調査にあたり理解しておいた方が良い注意点の共有が目的であり、一律の管理方法を要求または示唆するものではないことにご留意いただきたい。

4 種のフタル酸エステルの調査の際に、ご参照いただければ幸いである。

「詳細版」に関する追記(2016 年 7 月):

「EU RoHS 指令制限対象フタル酸エステルに関する注意点」(以下「注意点」)については、より簡潔なバージョンが 2016 年 2 月からウェブ公開されており、今後計画されている英語版・中国語版のベースも前者に基づく。「通常の調査にあたり理解しておいた方が良い注意点の共有」という目的は、既存の「注意点」で十分に達成できる。

一方、本「詳細版」は、一般的な調査のみならず代替の検討等、より広範囲な作業を行う方々、および制限対象フタレートについて更なる情報を求める方々の参考となるよう、各工業会へのヒアリングや資料の収集を通じて蓄積された、より詳細な参考情報を含む。

章として「詳細版」にのみ存在するのは、次の項目である:

2.(2) サプライチェーンでの情報収集に関する情報

2.(6) 参考情報: 4 種のフタル酸エステルの代替物質候補の例

また、本文は「注意点」同様であっても、本「詳細版」においては、用語の解説や情報の出所に関する脚注がより詳細に記載されている。

目的に応じ、「注意点」と合わせてご活用いただければ幸いである。

EU RoHS 指令制限対象フタル酸エステルに関する注意点-詳細版

目次

1. RoHS 指令の制限物質に 4 種のフタル酸エステルを追加する欧州委員会委任指令(EU)2015/863 の概要 ...	3
(1) 対象製品、閾値、適用開始日	3
(2) 適用対象外	3
(3) 適用除外用途について	4
2. RoHS 指令制限対象フタル酸エステルに関する注意点	5
(1) 物質特定に関する注意点: 化学物質の名称・略称による誤認の可能性	5
(2) サプライチェーンでの情報収集に関する情報(日本語詳細版のみ)	7
(a) 安全データシート	7
(b) 製品含有化学物質情報の調査スキーム IEC62474	7
(c) chemSHERPA	8
(3) 含有可能性のある用途に関する注意点	8
(a) DEHP	8
(b) BBP	10
(c) DBP	10
(d) DIBP	11
(4) 汚染(移行/混入)の可能性に関する注意点	12
(a) 製造・輸送時の混入/移行の可能性	12
(b) 可塑剤 TOTM の不純物	12
(c) RoHS 対象外の副資材(接着剤、樹脂/ゴム製包装等)および治工具類等との接触による移行	13
(5) その他寄せられた関連情報	13
(6) 参考情報(日本語詳細版のみ): 4 種のフタル酸エステルの代替物質候補の例	14

1. RoHS 指令の制限物質に 4 種のフタル酸エステルを追加する欧州委員会委任指令 (EU)2015/863 の概要

法律原文: COMMISSION DELEGATED DIRECTIVE (EU) 2015/863 of 31 March 2015 amending Annex II to Directive 2011/65/EU of the European Parliament and of the Council as regards the list of restricted substances

http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2015.137.01.0010.01.ENG

(1) 対象製品、閾値、適用開始日

フタル酸ビス(2-エチルヘキシル) Bis (2-ethylhexyl) phthalate (DEHP)

フタル酸ブチルベンジル Butyl benzyl phthalate (BBP)

フタル酸ジブチル Dibutyl phthalate (DBP)

フタル酸ジイソブチル Diisobutyl phthalate (DIBP)

の 4 種のフタル酸エステルそれぞれについて、均質材料中 0.1%の最大許容濃度で、下記の日付以降に EU に上市される電気電子機器 (electrical and electric equipment: EEE) への使用を制限する:

2019 年 7 月 22 日 (加盟国の適用開始日) から 医療機器および監視制御機器を除く全ての EEE

2021 年 7 月 22 日から

体外診断用医療機器を含む医療機器、ならびに

産業用監視および制御機器を含む監視および制御機器

(2) 適用対象外

- 上記の該当する適用日以前に上市された EEE の修理、再利用、機能更新、または容量アップグレードのためのケーブル類またはスペアパーツには、4 種のフタル酸エステルの制限は適用されない。
- RoHS 指令 2011/65/EU の適用対象外である第 2 条 4 項記載の製品には、4 種のフタル酸エステル類の制限は適用されない¹。
- REACH 規則付属書 XVII エントリ 51²で既に DEHP、BBP または DBP の制限対象となっている玩具 (閾値は 3 種のフタル酸エステル合計で 1,000ppm) には、RoHS 指令に基づくこれら 3 種のフタル酸エステルの制限は適用されない。

¹ RoHS 指令 2011/65/EU 原文 <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:174:0088:0110:EN:PDF>
第 2 条 4 項で除外される製品は下記の通り:

- 特に軍事目的を意図する武器、軍需品および軍用機材を含む、加盟国の基本的セキュリティ保護のために必要な機器;
- 宇宙に送ることを目的として設計された機器
- 本指令の範囲から除外されるかまたは該当しない他の種類の機器の一部として特別に設計され、設置される機器であって、当該機器の一部である場合にのみその機能を発揮し、かつ同様な専門性を持って設計された機器によってのみ置き換えることができるもの;
- 据付型大型産業用工具 (large-scale stationary industrial tools);
- 大規模固定式設備 (large-scale fixed installations);
- 型式認可されていない電動二輪車を除く、人や貨物を運搬する手段;
- 専門的用途に限り利用可能な、道路通行用でない移動体機器;
- 能動型埋め込み医療機器;
- 公共用、商用、産業用および住宅用に太陽光エネルギーを発生させるため、一定の場所で恒久的に使用することを目的として、専門家により設計、組立、設置されるシステム内での使用を意図する光起電性パネル;
- B to B でのみ利用可能な、研究開発だけを目的として特別に設計された機器。

RoHS 指令対象からの除外の判断については、RoHS 2 FAQ (よくある質問) も参照のこと。

http://ec.europa.eu/environment/waste/rohs_eee/events_rohs3_en.htm

² COMMISSION REGULATION (EC) No 552/2009 of 22 June 2009 amending Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council on the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH) as regards Annex XVII (Text with EEA relevance)
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:164:0007:0031:EN:PDF>

(3) 適用除外用途について

現時点(2016年1月時点)では4種のフタル酸エステルに対する適用除外は存在しない。必要に応じ、ステークホルダーは4種のフタル酸エステルの除外を申請できる。(新規申請の場合、申請期限はないが、適用開始までに除外可否の審査を終了するためには、更新の場合の日程を参考にし、適用開始の18か月前(カテゴリ8,9以外の用途について2018年1月21日、カテゴリ8,9用途について2020年1月21日)までに申請することが望ましいと考えられる。)ステークホルダー(産業界)からの申請がない限り、適用除外用途は設定されない。

但し、4種のフタル酸エステルは全て REACH 規則³の「認可物質」であり、2015年2月21日の日没日以降、欧州化学品庁により認可が認められた当事者および用途以外、物質または混合物としての4種のフタル酸エステルの EU での製造および EU への輸入は禁止されることになる。(BBP および DIBP には認可申請が行われなかったため、この2物質の EU での製造および輸入は禁止、DEHP および DBP の認可申請の評価は継続中。)成形品については「認可物質」の含有制限がないため、4種のフタル酸エステルを含む成形品は輸入可能ではあるが、EU 域内の EEE 製造者は、自身またはそのサプライチェーン中の当事者が認可を受けない限り、4種のフタル酸エステルを使用して EEE を製造することはできなくなる。このような状況において、「EU 域外から輸入される EEE 中の特定の用途を除外してほしい」と申請し、当局に認めさせることは、極めて難しいと考えられる。

カテゴリ8(医療機器)製品で使用される4種のフタル酸エステルについては、REACH 規則第60条(認可の付与)2項⁴、第62条(認可申請)6項⁵において「医療機器(指令90/385/EEC、93/42/EEC、98/79/ECによりカバーされるもの)は認可のリスク評価/認可申請の対象外」とされているため、REACH の認可対象範囲外である。従って REACH に基づく日没日以降も、カテゴリ8用途での当該物質自体の EU での製造および EU への輸入は認可なしで継続可能である。そのため、カテゴリ8製品については、EU 域外から輸入される EEE 中の特定の用途を除外できる可能性があると考えられる。

また、医療機器そのものではないが、次の用途の DEHP、BBP および DBP も、個別に認可対象から除外されている: Uses in the immediate packaging of medicinal products covered under Regulation (EC) No 726/2004⁶, Directive 2001/82/EC⁷, and/or Directive 2001/83/EC⁸. (医薬品の直接包装にお

³ REGULATION (EC) No 1907/2006 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 18 December 2006 concerning the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH), establishing a European Chemicals Agency, amending Directive 1999/45/EC and repealing Council Regulation (EEC) No 793/93 and Commission Regulation (EC) No 1488/94 as well as Council Directive 76/769/EEC and Commission Directives 91/155/EEC, 93/67/EEC, 93/105/EC and 2000/21/EC (Text with EEA relevance)
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:136:0003:0280:en:PDF>

⁴ REACH 規則第60条2項第2パラグラフ: 欧州委員会は、1990年6月20日付能動型埋込式医療装置に関する閣僚理事会指令90/385/EEC、1993年6月14日付医療装置に関する閣僚理事会指令93/42/EEC、または1998年10月27日付インビトロ診断用医療装置に関する欧州議会または閣僚理事会指令98/79/ECが規制する医療装置における物質の使用から生じるヒトの健康へのリスクについては考慮しないものとする。

⁵ REACH 規則第62条6項: 申請には、指令90/385/EEC、93/42/EEC、または98/79/ECによって規制される医療装置における物質の使用によって生じるヒトの健康へのリスクを含めないものとする。

⁶ REGULATION (EC) No 726/2004 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 31 March 2004 laying down Community procedures for the authorisation and supervision of medicinal products for human and veterinary use and establishing a European Medicines Agency
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2004:136:0001:0033:en:PDF>

⁷ DIRECTIVE 2001/82/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 6 November 2001 on the Community code relating to veterinary medicinal products
http://ec.europa.eu/health/files/eudralex/vol-5/dir_2001_82_cons2009/dir_2001_82_cons2009_en.pdf

⁸ DIRECTIVE 2001/83/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 6 November 2001 on the Community code relating to medicinal products for human use
http://ec.europa.eu/health/files/eudralex/vol-1/dir_2001_83_consol_2012/dir_2001_83_cons_2012_en.pdf

ける使用。例えば輸血用血液バッグなどが該当すると考えられる。)

2. RoHS 指令制限対象フタル酸エステルに関する注意点

(1) 物質特定に関する注意点: 化学物質の名称・略称による誤認の可能性

委任指令(EU)2015/863 で追加された制限物質は次の通り:

フタル酸ビス(2-エチルヘキシル)	Bis (2-ethylhexyl) phthalate (DEHP)
フタル酸ブチルベンジル	Butyl benzyl phthalate (BBP)
フタル酸ジブチル	Dibutyl phthalate (DBP)
フタル酸ジイソブチル	Diisobutyl phthalate (DIBP)

しかしながら、物質名称による特定には、次のような問題点がある(本項末尾に代表的別称のリストを参考掲載):

- ✓ DEHP には、「DOP(dioctyl phthalate; フタル酸ジオクチル)」という略称も使われている。特に原料メーカー系は「DOP」と呼んでいる場合が多い。
- ✓ ブチルベンジルフタレート Butyl benzyl phthalate について、REACH 規則での名称はベンジルブチルフタレート Benzyl butyl phthalate となっている。
- ✓ DBP について、日本の「労働安全衛生法」上の呼称は DBP(フタル酸ジノルマルブチル)となっている。

⇒可能な対応: RoHS 指令付属書 II の改訂において、CAS 番号は指令本文に記載されなかったが、RoHS 指令への制限物質追加を検討する際の最終報告書一式文書(以下、ドシエ)には、下記の CAS 番号が明記されていた:

DEHP 117-81-7

ROHS ANNEX II DOSSIER FOR DEHP (January 2014)

http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/umweltthemen/abfall/ROHS/finalresults/Annex6_RoHS_AnnexII_Dossier_DEHP.pdf

BBP 85-68-7

ROHS ANNEX II DOSSIER FOR BBP (January 2014)

http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/umweltthemen/abfall/ROHS/finalresults/Annex7_RoHS_AnnexII_Dossier_BBP.pdf

DBP 84-74-2

ROHS ANNEX II DOSSIER FOR DBP (January 2014)

http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/umweltthemen/abfall/ROHS/finalresults/Annex8_RoHS_AnnexII_Dossier_DBP.pdf

DIBP 84-69-5

ROHS Annex II Dossier for DIBP (May 2014)

Proposal for restriction of a substance in electrical and electronic substances under RoHS
Final Version

http://rohs.exemptions.oeko.info/fileadmin/user_upload/reports/20140520_DIBP_AnnexII_Dossier_final.pdf

これらの CAS 番号も記載して対象物質を特定し調査することで、物質名称のみによる特定での誤認は削減できると考えられる。

【参考】制限対象フタル酸エステルの別称事例(代表的事例)

RoHS での略称	CAS 番号	名称(別称)の例
DEHP	117-81-7	<日本語> ジ-2-エチルヘキシル=フタレート/フタル酸ジオクチル /フタル酸ジオクチル(DOP)/フタル酸ジ(2-エチルヘキシル)/フタル酸ビス(2-エチルヘキシル)/ベンゼン 1,2 ジカルボン酸ジオクチル

RoHS での略称	CAS 番号	名称(別称)の例
		<p>／DEHP／DOP</p> <p>-----</p> <p><英語>⁹</p> <p>CA Index Name: 1,2-Benzenedicarboxylic acid, bis(2-ethylhexyl) ester</p> <p>別称 Synonyms: 1,2-Benzenedicarboxylic acid / bis(2-ethylhexyl) ester / Bis(2-ethylhexyl) 1,2-benzenedicarboxylate / Bis(2-ethylhexyl) o-phthalate / Phthalic acid dioctyl ester / Phthalic acid, bis(2-ethylhexyl) ester / Bis(2-ethylhexyl) phthalate (RoHS での呼称) / Di(2-ethylhexyl)phthalate / Di(2-ethylhexyl) phthalate / Di(2-ethylhexyl)phthalate / di-2-ethylhexyl phthalate / Diethylhexyl phthalate / dioctyl benzene-1,2-dicarboxylate / Dioctyl phthalate / Dioctylphthalate / DOP / DEHP</p>
BBP	85-68-7	<p><日本語> フタル酸ブチルフェニルメチル／フタル酸ベンジルブチル ／フタル酸n-ブチル=ベンジル／ブチルベンジルフタレート／1,2- ベンゼンジカルボン酸ブチルフェニルメチル／BBP</p> <p>-----</p> <p><英語>¹⁰</p> <p>CA Index Name: 1,2-Benzenedicarboxylic acid, butyl phenylmethyl ester</p> <p>別称 Synonyms: Benzyl butyl phthalate (REACH での呼称) / Butyl benzyl phthalate (RoHS での呼称) / n-Butyl benzyl phthalate / BBP</p>
DBP	84-74-2	<p><日本語> ジブチル-o-フタレート／フタル酸ジ-n-ブチル／フタル酸 ブチル／ベンゼン-1,2-ジカルボン酸ジブチル／ベンゼン 1,2 ジカル ボン酸ジブチル／1,2-ベンゼンジカルボン酸ジブチルエステル／n- ブチルフタレート／DBP</p> <p>-----</p> <p><英語>¹¹</p> <p>CA Index Name: 1,2-Benzenedicarboxylic acid, dibutyl ester</p> <p>別称 Synonyms: 1,2-Benzenedicarboxylic acid dibutyl ester / 1,2-Benzenedicarboxylic acid, dibutyl ester / Di-n-butyl phthalate / dibutyl benzene-1,2-dicarboxylate / dibutyl phthalate (RoHS での呼称) / Dibutyl-1,2-benzenedicarboxylate / Phthalic acid / dibutyl ester (6CI, 8CI) / Bis-n-butyl phthalate / Butyl phthalate / Di(n-butyl) 1,2-benzenedicarboxylate / Dibutyl o-phthalate /</p>

⁹ DEHP の英語別称については、例えば次のサイトが詳しい：
<http://www.commonchemistry.org/ChemicalDetail.aspx?ref=117-81-7>

¹⁰ BBP の英語別称については、例えば次のサイトが詳しい：
<http://www.commonchemistry.org/ChemicalDetail.aspx?ref=85-68-7>

¹¹ DBP の英語別称については、例えば次のサイトが詳しい：
<http://www.commonchemistry.org/ChemicalDetail.aspx?ref=84-74-2>

RoHS での略称	CAS 番号	名称(別称)の例
		n-Butyl phthalate / Phthalic acid di-n-butyl ester / DBP
DIBP	84-69-5	<日本語> ジイソブチル=フタラート(別名: フタル酸ジイソブチル) /フタル酸ジイソブチル ----- <英語> ¹² CA Index Name: 1,2-Benzenedicarboxylic acid, bis(2-methylpropyl) ester 別称 Synonyms: 1,2-Benzenedicarboxylic acid, bis-(2-methoxypropyl) ester / Di(isobutyl)-1,2-benzenedicarboxylate / diisobutyl phthalate (RoHS での呼称)/ Phthalic acid, diisobutyl ester / DIBP

(2) サプライチェーンでの情報収集に関する情報(日本語詳細版のみ)

(a) 安全データシート

DEHP、BBP および DBP は、日本の化学物質排出把握管理促進法(化管法)¹³と労働安全衛生法(安衛法)に基づく SDS(Safety Data Sheet: 安全データシート)制度の対象となっており(化管法第一種指定化学物質¹⁴および安衛法施行令文書交付義務物質)、これらの物質を他の事業者に譲渡または提供する際には、SDS による情報提供が義務付けられている。従って、日本においては、塗料や接着剤などの化学品(物質や混合物)の中に、意図的使用であれ不純物であれ DEHP と DBP がそれぞれ 0.1%以上、BBP が 1%以上含有されている場合には、SDS に記載される¹⁵。但し、SDS 提供義務の対象と閾値は国により異なり、また、要求以上の情報提供は任意であるため、SDS 情報を活用する場合には、対象物質と閾値への注意が必要。

(b) 製品含有化学物質情報の調査スキーム IEC62474

RoHS 等の製品含有化学物質に対応するための枠組みとしては、電気電子機器に適用される国際規格である IEC 62474 “Material Declaration for products of and for the electrotechnical industry(電気・電子業界およびその製品に関するマテリアルデklaration)”が存在する。IEC 62474 規格自体は有償で販売されており、報告要件および参照する IEC のデータベースの基準を説明している。また、データフォーマットとデータ交換の基準(XML スキーマ)も定めている。

一方、報告すべき物質/物質群は、IEC 62474 のデータベースで特定され、無償で公開されている。

¹² DIBP の英語別称については、例えば次のサイトが詳しい:

<http://www.commonchemistry.org/ChemicalDetail.aspx?ref=84-69-5>

¹³ http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/law/msds/pdf/09_msdsshorei.pdf

¹⁴ 第一種指定化学物質リスト http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/law/prtr/pdf/sindai1.pdf

3 種のフタル酸エステルに関する記載は次の通り: 355 号フタル酸ビス(2-エチルヘキシル)(117-81-7)、356 号 フタル酸ノルマル-ブチル=ベンジル(85-68-7)、354 号 フタル酸ジ-ノルマル-ブチル(84-74-2)

¹⁵ 日本の SDS 要求における閾値は下記の通り。但し、下記以上の情報も任意で提供できる。

		日本		EU
		化学物質排出把握管理促進法	労働安全衛生法 57 条の 2	REACH 規則 (成形品中含有情報提供)
DEHP	117-81-7	第一種指定化学物質 355 : 1.0%	0.1%	0.1%
DBP	84-74-2	第一種指定化学物質 354 : 1.0%	0.1%	0.1%
BBP	85-68-7	第一種指定化学物質 356 : 1.0%	努力義務	0.1%
DIBP		努力義務	努力義務	0.1%

<http://std.iec.ch/iec62474/iec62474.nsf/MainFrameset>

4 種のフタル酸エステルは、2010 年 4 月 2 日、REACH 規則の認可候補リストに掲載されたことを受け、IEC62474 データベースに「報告必須 (Mandatory)」として既に掲載されていた。その後、EU RoHS 指令に基づく要求内容を反映して、2015 年 12 月 18 日付で公開された IEC62474 のデータベース (Ver10.00) で情報が更新され、4 種のフタル酸エステルの報告閾値は「0.1 mass% in homogenous material (均質材料中、質量比 0.1%)」となった。

(c) chemSHERPA

電気電子機器中の物質含有については、上記 IEC 62474 に基づくスキーム、およびアーティクルマネジメント推進協議会の JAMP などの業界スキームに従い、サプライチェーン中の事業者間での情報提供が行われてきた。

2014 年より、経済産業省主導で、IEC62474 と整合し、かつ既存スキームを統合する製品含有化学物質情報伝達スキーム “chemSHERPA” の検討および準備が進められてきた。

<https://chemsherpa.net/>

上記ウェブサイト、2015 年 10 月から、データ作成ツール類が公開されている。

今後、日本の電機電子メーカーは、“chemSHERPA”に基づき、製品含有化学物質情報伝達を進めていくことになると考えられる。

(3) 含有可能性のある用途に関する注意点

フタル酸エステル類は、軟質ポリ塩化ビニル (PVC) 中 (ケーブル被覆等) の可塑剤としての用途が最もポピュラーだが、その他の用途も存在する。本項目では、主に各フタル酸エステルに関する RoHS 指令の制限提案のための上記ドシエ等公開文書の記述に基づき、各関連工業会の知見を加えて個別のフタル酸エステルの用途例を記載した。但し、他のフタル酸エステルもその用途に使用可能なケースが多々あり、各用途が必ずしも個別のフタル酸エステルに限定されるものではないことにご留意いただきたい。

(a) DEHP

- ✓ DEHP の 97% が軟質樹脂製品 (特に軟質 PVC) の可塑剤¹⁶、含有量は柔軟性にもよるが約 30% まで。(DEHP ドシエ 2.1) 塩化ビニル以外にニトロセルロース、メタクリル酸、塩化ゴムとも良好な相溶性を持つ¹⁷。

- ✓ ARKEMA FRANCE 社提出、REACH 規則に基づく DEHP 認可申請書¹⁸に記載された用途は次の通り:

床材; 屋根材; 包装材; テープおよび自動接着ホイル (self-adhesive foils)¹⁹; 荷物バッグ; 雨具; フットウェア; カーテンおよびブラインド; 耐水服 (ズボン、ジャケット、オーバーオール) およびフットウェア (ブーツ); サンダル; エクササイズ用バランスボール; バスマット; タール塗り防水シート; テント; 庭用ホース; 空気式充填プールおよびボート; エアマットレス; 水泳ジャケット; 室内装飾材; カーシート等。

⇒ 直接の EEE 用途はここに記載されていないが、ビニル袋等の樹脂またはゴム製包装材、テー

¹⁶ 例えば次のサイトが参考になる: Plasticisers and Flexible PVC information centre (European Council for Plasticisers and Intermediates (ECPI) が作っているサイト) <http://www.plasticisers.org/plasticisers/bis-2-ethylhexyl-phthalate-dehp>

¹⁷ 化学工業日報社刊『15308 の化学商品 (2008 年度版)』。

¹⁸ <http://echa.europa.eu/addressing-chemicals-of-concern/authorisation/applications-for-authorisation-previous-consultations/-/substance-rev/1608/term>

¹⁹ 自動接着ホイル (self-adhesive foils) は「テープ」と同義とのこと (日本接着剤工業会様ご教示)。ARKEMA FRANCE 社が、わざわざテープと分けて記載した理由は不明。

プ等は EEE と直接接触し、結果として DEHP が移行する可能性があるので要注意(後述)。

- ✓ 欧州委員会共同研究センター(JRC)作成 DEHP のリスクアセスメントレポート(2008 年)²⁰に記載される「最終製品の用途」(JRC レポート 2.4.5)は下記の通り:
 - (i) ポリマー(JRC レポート 2.4.5.1):例として
電線ケーブルの絶縁;プロファイル(※プラスチック異形押出成形。たとえばホースやケーブル)、ホース;シート、フィルム、壁/屋根のカバー;床貼り材;コーティングとイミテーション皮革(車のシート、家具);靴やブーツ;アウトドアおよびレインウェア;シーリング用および分離用ペースト;プラスチックゾル(※粉末状樹脂(主として塩ビ系)を可塑剤に分散させたゾル状のペースト)、たとえば車のアンダーコート;玩具や育児用品(おしゃぶり、握ると柔らかい樹脂製玩具、ベビーベッドバンパーなど);医療用品
 - (ii) 非ポリマー(JRC レポート 2.4.5.2):例として
ラッカー、塗料;接着剤;充填剤;印刷インク;コンデンサにおける誘導性流体;セラミックス(※焼結するので問題ない。下記参照。)
- ✓ EEE 中で知られている非ポリマー用途は、電子部品用セラミック中、またはコンデンサ中の誘導性流体(dielectric fluids in capacitors)(DEHP ドシエ 2.2)
⇒4 団体による訂正:ドシエには「電子部品用セラミック中」と記載されているが、製造工程中で DEHP が含有されていても、セラミックになる過程で焼結されているので、完成品には決して残留しない。
- ✓ あらゆる軟質樹脂部品に含有される可能性あり。EEE 特有の用途としては、PVC ケーブルの他、被覆スリーブ等だが、その他にも、主として外装部位や基板等に用いられるゴムやテープ・フィルム、またフィルム状のノイズ対策シート、液晶パネルなどの偏光膜のような、柔軟な樹脂部位に幅広く用いられている。
- ✓ NBR(ニトリルゴム)、CR(クロロプレンゴム)、CSM(クロロスルホン化ポリエチレン)のゴム製品に含有される可能性がある(日本ゴム工業会様ご教示)²¹。ゴム部品について、クロロプレンゴム(CR)、ニトリルゴム(NBR)に含有例あり(~30%)²²。EEE での用途は、カメラグリップ、ゴム足、Oリング、パッキン、ローラー等。
- ✓ 塗料²³、接着剤²⁴、充填剤²⁵、印刷インク等への含有にも注意が必要。日本の環境省の「化学

²⁰ <http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC45705>

²¹ 日本ゴム工業会様からのご教示(2015/12/18):

カメラグリップ、ゴム足、O-ring、パッキン、ローラーを対象に確認したところ、4 フタル酸エステルのうち、含有事例が最も多いのは DEHP で、DBP が少量、BBP と DIBP は使用されていない。含有濃度はその製品の硬さにより異なり、柔らかい程多く含有されるので、一般化は出来ない。(軟質 PVC の場合、3-4 割という情報もあるが、ゴムはもともと PVC より柔らかいので、そこまでの量では使用されないだろう。)意図的に含有している場合は、1000ppm は超える。

可塑剤には様々なグレードがあり、ユーザーからの要求性能を満たすために選択される。DEHP は、耐燃性、ブリード(しみ出し)防止効果、広い硬度範囲という特質を持つが、ゴムの可塑剤としては比較的高価なため、耐熱性が要求されるなど、高品質なゴムで使用されることが多い。

²² CR: Chloroprene Rubber ゴム分子中に塩素を有しており、DEHP との相溶性がよいことから、可塑剤として DEHP を使用。また、石油系の鉱物オイルなども使用。

NBR: Acrylonitrile-Butadiene Rubber 通称 Nitrile Butadiene Rubber NBR 単独でも DEHP を使用するが、PVC と NBR のブレンドタイプもあるため、DEHP が使われるのが一般的。また、石油系鉱物油なども使われる。

²³ 塗料中の 4 種のフタル酸エステルに関する日本塗料工業会様からのご教示(2015/11/09):

4 種類のフタル酸エステルのうち、DBP が最も多く使われている。次に DEHP で、BBP が少量、DIBP は使われていない。但し、全体としては、フタル酸エステルを含有していない塗料のほうが多いだろう。含有の目的は、(1) 塗膜自身に柔軟性を求める(例:塗装鋼板)(2) 乾燥性を上げる(古いタイプの塗料に多い)(3) 昔は塩化ビニル・ゴム系の塗料に入っていた。意図的な含有量は、多いケースで塗料中に数%(塗膜だと倍に近くなるか)。

物質ファクトシート²⁶は、DEHP の用途として「塗料、顔料や接着剤の溶剤²⁷」を挙げている。なお、日本国内で供給される化学品については、SDS で含有有無の確認が可能である。

(b) BBP

- ✓ 「ほとんどが PVC 床材で、EEE での用途は特定されていない。」と EU のドシエには記載されている(BBP ドシエ 2.2 第 1 パラグラフ)。但し、これは「EU においては、BBP の EEE での用途は特定されていない。」と理解すべき内容であり、ドシエにおいても、次の用途での使用の可能性が指摘されていることに注意が必要。
- ✓ EEEに含有される可能性がある用途²⁸: 合成皮革、コーティングされた布、軟質および硬質 PVCシート、印刷インク、シーラント、接着剤(BBPドシエ2.2第2パラグラフ)、および塗料²⁹。ゴムへの使用はないとのこと(日本ゴム工業会様ご教示)。なお、日本国内で供給される化学品中のBBPIについては、1%以上の場合にはSDSで含有有無の確認が可能である。
- ✓ 日本国内でBBPを製造しているメーカーは無いので、国内製造の可塑剤を使用したコンパウンドには含有されていないと考えられる。但し、海外(特に中国)より輸入した可塑剤を使用したPVCコンパウンド、または輸入されたPVCコンパウンドにはBBPが含有される可能性がある(可塑剤工業会様ご教示)。

(c) DBP

- ✓ 「DBP は既に代替済みで消費は減少しており、EEE での用途は特定されていない。」と EU のドシエには記載されている(DBP ドシエ 2.2 第 1 パラグラフ)。但し、これは「EU においては、DBP は既に代替済みで消費は減少しており、EEE での用途は特定されていない。」と理解すべき内容であり、ドシエにおいても、次の用途での使用の可能性が指摘されていることに注意が必要。
- ✓ 最も可能性がある用途は、他の可塑剤とともに PVC 部品中に存在すること。³⁰

²⁴ 接着剤中のフタル酸エステルに関する日本接着剤工業会様からのご教示(2015/11/17):

接着剤に添加するフタル酸エステルの用途は、可塑剤または原料の溶媒。フタル酸エステル類に生殖毒性ありとの指摘が出た際に代替の動きが進んだが、まだ使われているケースがある。接着剤中の物質を管理する場合には、揮発しない配合をベースにして管理しているとのこと。(⇒乾燥した場合にも、1,000ppm の閾値をクリアできる)

²⁵ シーリング材には、可塑剤として DEHP (DOP) が使われていた。シーリング材は、一般的に、EEE 向けより建築向けが多く、野外用または大型の EEE には建築用シーリング材も使用される可能性がある。建築用途では、現在でも DEHP 含有が規制されていない。用途が異なる材料を EEE 用に使用する場合には、特に、制限対象となるフタル酸エステルの含有を確認することをお勧めする(SDS で確認は可能)。

²⁶ 環境省「化学物質ファクトシート」(物質名「DEHP」で検索) <http://www.env.go.jp/chemi/communication/factsheet.html>
用途情報の記載は次の通り: 「フタル酸ビス(2-エチルヘキシル)は、水に溶けにくく、常温で粘り気のある無色透明の液体です。合成樹脂を柔らかくする性質があり、主に塩化ビニル樹脂の可塑剤として使われています。フタル酸ビス(2-エチルヘキシル)は、代表的な可塑剤で、その生産量は日本における全可塑剤の約半分を占めています。特に塩化ビニル樹脂を効率よく柔らかくするので、さまざまな軟質塩化ビニル製品の製造の際に使われており、製品によって異なりますが、10~70%の割合で含まれています。軟質塩化ビニル製品は、壁紙や床材などの建材、電線被覆材、一般用や農業用のフィルム・シートなど、多方面で利用されています。この他、フタル酸ビス(2-エチルヘキシル)は、塗料、顔料や接着剤の溶剤としても使われています。」

²⁷ DEHP は、塗料、顔料や接着剤の「溶剤」ではなく「可塑剤」として使用されていると日本接着剤工業会様からご教示あり。

²⁸ 例えば次のサイトも参考になる: Plasticisers and Flexible PVC information centre (European Council for Plasticisers and Intermediates (ECPI)が作っているサイト) <http://www.plasticisers.org/plasticisers/33/110/Benzyl-butyl-phthalate-BBP>

²⁹ 全体としてはフタル酸エステルを含有していない塗料のほうが多く、4 種のフタル酸エステル使用の場合でも、BBP の使用例は少ない。(日本塗料工業会様ご教示、2015/11/9) 脚注 16 も参照のこと。

³⁰ 例えば次のサイトも参考になる: Plasticisers and Flexible PVC information centre (European Council for Plasticisers and Intermediates (ECPI)が作っているサイト) <http://www.plasticisers.org/plasticisers/29/110/Di-n-butyl-phthalate-DBP>

- ✓ EEE に含有される可能性がある用途：ケーブル、プラグ、ゴム足、チューブ、コーティングされたバスケット、シーリングリスト、糊およびシーラント、滑り止めコーティング、鍵、装飾/プリント、緩衝材 (DBP ドシエ 2.2 第 2 パラグラフ)³¹
- ✓ 接着剤 (導電接着剤等) において、均質材料中 0.1% に達する可能性 (柔軟性を保つ必要があるため、それなりの量で含有される)。接着剤に添加するフタル酸エステルの用途は、可塑剤または原料の溶媒。15~20 年ほど前には、接着剤には DBP が一般的に使われていた (エマルジョン型水性接着剤)。その後、フタル酸エステル類に生殖毒性ありとの指摘が出た際に代替化の動きが進んだが、まだ使われているケースがあるとのこと。なお、日本国内で供給される接着剤については、SDS で含有有無の確認が可能である。
- ✓ 塗料。全体としては制限対象となるフタル酸エステルを含有していない塗料のほうが多いが、4 種のフタル酸エステル使用の中では、DBP の使用が最も多い。使用する場合の含有量は数%程度。使用目的は、(1) 塗膜自身に柔軟性を求める (例：塗装鋼板) (2) 乾燥性を上げる (古いタイプの塗料に多い) (3) 昔は塩化ビニル・ゴム系の塗料に含有。なお、日本国内で供給される塗料については、SDS で含有有無の確認が可能である。

(d) DIBP

- ✓ 他の可塑剤と組み合わせて、ゲル化補助剤として PVC 等の可塑剤³²
- ✓ ニトロセルロース、セルロースエーテル、ポリアクリレートおよびポリアセテート dispersions の可塑剤
- ✓ DBP と類似の性質を持つので DBP の代替として使用される可能性あり (欧州可塑剤工業会)
- ✓ 次に使用される可能性がある：
 - 塗料³³、ラッカー、ワニス、紙、パルプおよびボード中
 - 接着剤として、バインディング剤 (binding agents)³⁴
 - 柔軟剤および粘性調節剤
 - コーティング、例えば滑り止めコーティング
 - エポキシ修理モルタル (DIBP ドシエ 3.2)
- ✓ ゴムへの使用はないとのこと (日本ゴム工業会様ご教示)
- ✓ 日本国内で DIBP を製造しているメーカーは無いので、国内製造の可塑剤を使用したコンパウンドには含有されていないと考えられる。但し、海外 (特に中国) より輸入した可塑剤を使用した PVC コンパウンド、又は輸入された PVC コンパウンドには DIBP が含有される可能性はある (可塑剤工業会様ご教示)。なお、DIBP は化管法および安衛法 SDS 制度の対象外であるため、日本においては SDS を通じた化学品中の含有把握が出来ない (任意で提供されない限り)。

³¹ 日本ゴム工業会様からのご教示 (2015/12/18) : カメラグリップ、ゴム足、O-ring、パッキン、ローラーを対象に確認したところ、DBP の含有事例も少ないがあったとのこと。脚注 14 も参照。

³² 例えば次のサイトも参考になる : Plasticisers and Flexible PVC information centre (European Council for Plasticisers and Intermediates (ECPI) が作っているサイト) <http://www.plasticisers.org/plasticisers/56/110/Diisobutyl-phthalate-DIBP>

³³ 日本塗料工業会様によれば、DIBP は塗料には使用されていないとのこと (2015/11/9)。

³⁴ 日本接着剤工業会様によれば、DIBP の接着剤への添加実績は、おそらくないであろうとのこと (2015/11/17)。

(4) 汚染(移行/混入)の可能性に関する注意点

RoHS 指令適合のための管理を行うことは必要だが、本項では様々な状況や度合いにより発生する可能性のある汚染(移行/混入)に関する注意点を参考として取り上げる。フタル酸エステル類には、移行性(接触により他の成形品から物質が移動する性質)がある等、従来の制限物質以上に移行/混入/コンタミネーション(汚染)等の非意図的含有が起り易いことが知られており、製造や保管などの状況によっては、製造工程等への留意も必要となる可能性がある。しかしながら、状況により、汚染のリスクや RoHS 対応のために必要な管理方法は異なってくるため、ケースバイケースでの判断が求められる。

(a) 製造・輸送時の混入/移行の可能性

あらゆる製品、購入部品の樹脂/ゴム製包装や、生産現場の全ての使用機材などが DEHP(または制限対象フタル酸エステル)フリーとなっている訳ではない。

- ✓ ケーブル、ゴム等の製造工程(PVC コンパウンド・ゴム等の混練り、ケーブル押し出し、ブッシュ成形など)において、制限対象フタル酸エステル“非含有品”と“含有品”の生産設備が共用(併用)されている可能性大。
- ✓ 制限対象フタル酸エステル“非含有品”を生産する際、設備の清掃(クリーニング)不十分が原因で、制限対象のフタル酸エステルが混入する可能性あり。
- ✓ 熱および/または圧力をかける工程においては、制限対象フタル酸エステル含有樹脂/ゴムを使用した副資材からの移行のリスクが高まる。
- ✓ 輸送途上での混入事例(タンクローリーの共用による混入)もあり。

⇒混入リスクによっては、旧 RoHS 指令 2002/95/EC 指令における制限物質の代替対応開始当時と同様、製造ラインの使用タイミングを厳密に分ける、制限対象フタル酸エステルを使用しない製造ラインと使用する製造ラインを分けて管理する等の対応が必要となる場合がある。必要な対応のレベルについては、ケースバイケースでの判断が求められる。

混入リスクが高いと考えられるケースの例:

- ✓ 制限対象フタル酸エステル、または類似の可塑剤を投入する工程
- ✓ 熱および/または圧力をかける工程
- ✓ 過去の監査等の事例から、RoHS 指令対応に困難をきたす恐れのある製造現場、等

(b) 可塑剤 TOTM の不純物

PVC のフタル酸エステル代替可塑剤として、TOTM(トリメリット酸トリス(2-エチルヘキシル) CAS No.3319-31-1)がある。TOTM の製造において、不純物として DEHP が生成される可能性があるとのこと³⁵。

また、上記(a)に記載した通り、PVC のコンパウンドの生産設備(計量器、配管)が TOTM 専用でなくフタル酸エステルとの共用(併用)である場合には、TOTM 含有製品の製造時に DEHP による混入が生じる可能性もあることに注意。

³⁵ TOTM の不純物としては、DEHP が生成される可能性の他に、イソフタル酸ジオクチル(DOIP)が生成され、DEHP と誤認される場合もあるとの参考情報あり。 <http://www.oeg.co.jp/Exhibition/pdf/10oeg03.pdf>
TOTM の製造上、酸原料であるトリメリット酸には、酸の製法によって副生成物としてフタル酸や、或いはイソフタル酸が含まれる場合があり、結果として得られる TOTM 製品には微量の DEHP や DOIP が含まれる場合がある。また、GC 分析では、DEHP と DOIP のスペクトルピークは近い領域にあり、DOIP を DEHP と見誤る可能性があるが、より高度な分析機器、例えば GCMS 等によればこれらを明確に区別することは可能とのこと。

- (c) RoHS 対象外の副資材(接着剤、樹脂/ゴム製包装等)および治工具類等との接触による移行
- ✓ 制限対象フタル酸エステルを含有する樹脂/ゴムと EEE との接触があれば、意図的添加が無くとも制限対象フタル酸エステルが移行する可能性あり。樹脂/ゴム製包装材(例えば部品保護用ラッピング材(シート、フィルム))からの移行により「意図しない含有」が生じる恐れがある。
 - ✓ 電線の樹脂/ゴム製包装材やリールからの付着には要注意(DEHP 含有電線を巻いていたリールに DEHP 非含有の電線を巻いておくと、DEHP が移行することがある)
 - ✓ ゴムにも含有される場合あり:作業台の DEHP 含有マット、コンベアからの移行の可能性
 - ✓ 脂溶性の媒体(油分)を経由した場合、短時間で移行するケースあり³⁶

⇒EEE に接触する副資材(接着剤、樹脂/ゴム製包装材など)や治工具類の樹脂/ゴム製部品(機器メンテナンス用副資材含む)にフタル酸エステルが含まれる場合、それら自体は RoHS 指令の制限対象ではないものの、工程中における密接な接触によって、フタル酸エステルが RoHS 指令対象である最終製品やその部品に移行する可能性はある。しかしながら、製品が(フタル酸エステルを含有する)PVC マット等と接触する場合でも、移行性の度合いは複数の条件(温度、湿度、圧力、接触時間、摩擦の有無、振動の有無、媒体等)により左右されるので、これら樹脂/ゴム製副資材や治工具の使用状況や製品との接触条件等により、汚染のリスクや RoHS 対応のための管理方法は異なる。一般的には、このような移行は、高温環境または長期間接触させたままの保管等といった条件の下で発生することが多いと考えられる。従って、例えば、

- ・樹脂/ゴム製副資材と接触したままの EEE または電子部品の保管は適切な一定期間に留める、および/または
- ・樹脂/ゴム製副資材・治工具の一部が溶融しないような適度な室温状態のもとでの保管を行うことに留意する

のような配慮が考えられる。

(5) その他寄せられた関連情報

- ✓ リード線の色が異なる場合、DEHP の含有量も異なるケースが多いことに注意。特に、使用されることが少ない色の場合、在庫を多く抱えやすいため、代替前の材料が使用されるリスクがより高い。
- ✓ 上記(1)や(3)(b)にも関連するが、DINP(フタル酸ジイソノニル)含有との情報を受けた部品に DINP ではなく DEHP が、あるいは逆に、DEHP 含有との情報を受けた部品に DEHP ではなく制限対象フタル酸エステル以外のフタル酸エステルが含有されていたケースありとのこと。フタル酸エステルの種類の特定に、現時点ではまだ混乱が見られるようなので、注意が必要。

一方で、空気中への揮発による移行可能性は低いとの情報があった:

- ✓ DEHP を含有する PVC 配管ダクトからの高温排気中(160°C~)に DEHP が含まれることがあるとの情報はあり。但し、DEHP は 400~500°Cまでは分解しない。
- ✓ 一般的室温の製造環境における揮発による暴露の可能性について、フタル酸エステルはどちらかと言えば高沸点化合物であるため、1000ppm レベルでの付着は無いだろうと考えられる。

³⁶厚生労働省:フタル酸エステル含有おもちゃ等の取り扱いに関する検討会 中間報告書(案)(平成 21 年 2 月 13 日)、3 ページ
[http://www.wam.go.jp/wamappl/bb11GS20.nsf/0/6e68c6dde82af3c4492575d2002734e3/\\$FILE/20090611_4shiryu1_1.pdf](http://www.wam.go.jp/wamappl/bb11GS20.nsf/0/6e68c6dde82af3c4492575d2002734e3/$FILE/20090611_4shiryu1_1.pdf)

(6) 参考情報(日本語詳細版のみ): 4 種のフタル酸エステルの代替物質候補の例

ご参考までに、いずれも公開情報である RoHS 指令への制限物質追加最終報告書一式文書(ドシエ)および REACH における認可申請書に記載された代替物質を記載する。

但し、本リストはあくまでも参考として、EU において、各文書作成時点でどのような物質が代替物質候補として検討されていたかを示すためのものである。電機・電子 4 団体としてこの中のいずれかの物質への代替を推奨するものではなく、また、個々の用途の代替として相応しいかどうかを判断するものでもないことにご留意いただきたい。さらに、新規の代替物質候補には、有害特性等に関するデータや知見が十分そろっていない場合があることにも注意が必要である。

(a) RoHS 指令への制限物質追加最終報告書一式文書(ドシエ、2013)に記載された代替物質

代替対象物質	代替物質	CAS 番号	備考
DEHP	Di-isononyl phthalate (DINP)	68515-48-0/ 28553-12-0	フタル酸エステル系
DEHP	di-“isodecyl” phthalate (DIDP)	68515-49-1/ 26761-40-0	フタル酸エステル系
DEHP、BBP、DBP	Di-isononyl-cyclohexane-1,2 dicarboxylate (DINCH)	166412-78	非フタル酸エステル系、日本製造なし
DEHP、BBP、DBP、DIBP	Alkylsulphonic phenylester (ASE)	91082-17-6	非フタル酸エステル系
BBP、DBP	Dipropylene glycol dibenzoate (DGD)	27138-31-4	非フタル酸エステル系、EU では塩ビ床材での使用増加
BBP	Glycerol triacetate (GTA)	102-76-1	非フタル酸エステル系、非ポリマー用途の代替品候補
DIBP	Acetyl tributyl citrate (ATBC)	77-90-7	非フタル酸エステル系
DIBP	Glycerides, Castor-oil-mono-, hydrogenated, acetates (COMGHA)	736150-63-3	非フタル酸エステル系

(b) 欧州メーカー:Arkema France(フランス)、Grupa Azoty Zakłady Azotowe Kędzierzyn S.A.(ポーランド)および DEZA a.s.(チェコ)による DEHP 認可タスクフォース(チーム)(Authorisation Task Force ;以下 ATF)作成の認可申請書³⁷で検討された DEHP の代替物質候補(2013)

代替物質候補 IUPAC 名(別称/略語)	CAS No.	備考
Tributyl O-acetylcitrate (ATBC, Citroflex A-4)	77-90-7	非フタル酸エステル系(クエン酸エステル)
Sulfonic acids, C10-21-alkane, Ph esters (Alkylsulphonic phenyl ester / ASE, Mesamoll)	91082-17-6	非フタル酸エステル系(スルホン酸)

³⁷ 認可申請書は、認可申請に関するコンサルテーション情報一覧表から確認できる。

<http://echa.europa.eu/addressing-chemicals-of-concern/authorisation/applications-for-authorisation-previous-consultations>

代替物質候補 IUPAC 名 (別称/略語)	CAS No.	備考
Bis(2-ethylhexyl)adipate (Di-octyl adipate /DEHA, DOA)	103-23-1	非フタル酸エステル系 (アジピン酸エステル)
Bis(2-ethylhexyl)terephthalate (DEHT, Dioctyl terephthalate /DOTP)	6422-86-2	非フタル酸エステル系 日本製造なし
Bis(2-propylheptyl)phthalate (DPHP)	53306-54-0	フタル酸エステル系
Di-isodecyl phthalate (DIDP)	26761-40-0; 68-51549-1	フタル酸エステル系
Di-isononyl phthalate (DINP)	249-079-5; 271-090-9	フタル酸エステル系
1,2-Cyclohexanedicarboxylic acid, 1,2-diisononyl ester (Di-iso-nonyl-1,2-cyclohexane dicarboxylate / DINCH, Hexamoll)	EU 166412-78-8; USA/Canada 474919-59-0	非フタル酸エステル系、 日本製造なし
Bis(2-ethylhexyl)sebacate (Dioctyl sebacate / DEHS)	122-62-3	非フタル酸エステル系 (セバシン酸エステル)
Glycerides, castor oil mono-, hydrogenated, acetates (COMGHA; Component A と B の混合物)	736150-63-3 (COMGHA) 330-198-91-9(Component A) 33599-07-4(Component B)	非フタル酸エステル系
Tris(2-ethylhexyl)benzene-1,2,4- tricarboxylate (Trioctyltrimellitate / TOTM ; Tri(2-ethylhexyl) trimellitate /TEHTM)	3319-31-1	非フタル酸エステル系 (トリメリット酸エステル)

(b)-2 ATF の認可申請書における PVC 中の性能特性に関する可塑剤の分類

汎用可塑剤 (General Purpose Plasticizers: GP)	性能バランスが良くて且つ安価で軟質 PVC 製品に使用されている。 例: (DEHP 等の)フタル酸ジアルキルエステル系、伸展油 (extender oils) 等
性能可塑剤 (Performance Plasticizers: PP)	汎用可塑剤以外の二次性能を付与することができるが、価格がやや高い。 選定に当たる主要性能基準 (Key Performance Criteria): 強溶剤性 (特定フタル酸エステル系)、低温柔軟性 (耐寒性) (アジピン酸エステル系)、低揮発性 (トリメリット酸エステル系、ポリエステル系)
特殊可塑剤 (Specialty Plasticizers: SP)	軟質 PVC 固有の特性以外の性質 (低移行性、物理・化学安定性、難燃性等) を付与する可塑剤。価格は PP 可塑剤より更に高い。

(b)-3 ATF の認可申請書における可塑剤の種類別性能評価

可塑剤の種類	汎用可塑剤(GP)	性能可塑剤(PP)			特殊可塑剤(SP)		
		強溶剤性	低温柔軟性	低揮発性	低移行性	安定性	難燃性
フタル酸エステル系	◎	○	○	○	○		○
トリメリット酸エステル系			○	◎	○		
アジピン酸エステル系			◎				
ポリエステル系				◎	◎		
エポキシ系			○	○		◎	
リン酸塩系		○	○				◎
伸展油	◎						
その他の種々可塑剤		◎		◎	◎		

なお、ATF 作成の認可申請書の「ANALYSIS OF ALTERNATIVES」は、申請書作成時点で DEHP の特性全てをカバーできるような代替物質候補は存在しないと結論している。

以上