

**フタル酸エステル類リスク評価管理研究会**

**中間報告書・要約**

**(フタル酸ビス(2-エチルヘキシル))**

**2003年5月**

**独立行政法人・製品評価技術基盤機構**  
**フタル酸エステル類リスク評価管理研究会**

## 1. はじめに

フタル酸エステル類は、可塑剤として主に塩化ビニル樹脂（以下 PVC とする）に添加されている。また添加後、成形加工・製品化された PVC 樹脂製品は非常に広範囲に使用されている。しかし、一部のフタル酸エステル類は内分泌かく乱作用を有すると疑われる物質とされ、社会的関心が高まってきている。我が国でも一部の規制が検討されているなか、産業界においてはすでに様々な自主的取組みが進められている。

フタル酸エステル類については、国内及び海外の諸機関での有害性評価やリスク評価等の報告やとりまとめが行われているが、有害性と暴露影響、排出実態と環境濃度との関係等は未だ十分に検証されていない。

こうした状況を踏まえ、リスク評価に基づく適切な化学物質管理のあり方を検討するため、独立行政法人製品評価技術基盤機構に、産学官の有識者等から構成されたフタル酸エステル類リスク評価管理研究会（以下研究会とする）が平成 14 年 7 月設置された。

研究会では、フタル酸エステル類の中で最も生産量の多いフタル酸ビス(2-エチルヘキシル)（以下 DEHP とする）について、有害性情報、リスク評価情報等を収集・討議するとともに、産業界からはアンケート調査等で生産・使用・廃棄、社会情勢への対応状況等についての情報収集を行い、更に自治体での取り組み状況の情報も収集した。

本要約は、それらの情報のまとめ及び得られた情報に基づいた DEHP の放出シナリオの提示、モデルによる濃度計算結果等を取りまとめた中間報告書を要約したものである。

## 2. 一般情報

### 2.1 歴史的・国際的情報

フタル酸エステル類は樹脂の可塑剤、特に PVC に多く用いられてきたため、その生長は PVC の歴史と重なる部分が多い。PVC の工業的生産は、1930 年代にドイツ、アメリカで始まり、日本では 1941 年から小規模な工業生産が始まったが、用途は主に軍需用であった。PVC のアメリカでの 1943 年の生産量は 37,000 トン、日本での 1944 年の生産量は 116 トン、又、当時の日本でのフタル酸エステル類の生産量は 200～500 トン弱であった。

第二次世界大戦後、日本の PVC 生産量は 1950 年の 1,493 トンから順調に伸長し 2000 年には 268 万トンに達し、同年度の世界全体の 2,596 万トンの約 1 割であった。PVC は 2000 年度日本の各種プラスチックの生産量 1,472 万トン中ポリエチレン、ポリプロピレンに次いで 16%を占めるが、近年その比率は低下傾向にある。

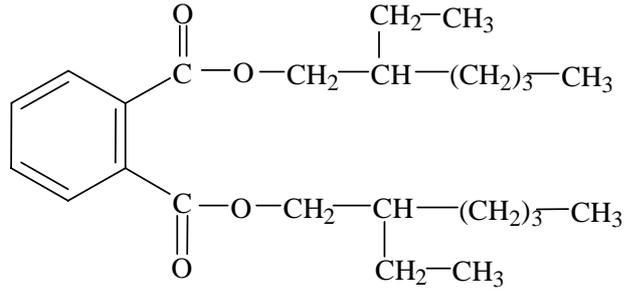
フタル酸エステル類の出荷量も、PVC に追随して 1948 年の 190 トンから 2000 年には 36 万トンに伸びて、それは同年度の全世界の生産量約 470 万トンの 8%弱であった。

日本で使用される可塑剤の約 80%がフタル酸エステル類で、DEHP はそのフタル酸エステル類の中で約 60%を占めており、可塑剤全体の約 50%を占めるトップ製品である。

DEHP の用途は、日本及び世界全体ともに、PVC 用可塑剤が大部分で、印刷用インキ、塗料、顔料、接着剤、セラミックス分野でも使用されているが、その比率は数%に留まる。

### 2.2 化学物質の同定情報

物質名	: フタル酸ビス(2-エチルヘキシル)
化学物質排出把握管理促進法政令号番号	: 1-272
CAS 登録番号	: 117-81-7
分子式及び構造式	: C <sub>24</sub> H <sub>38</sub> O <sub>4</sub>



### 2.3 物理化学的性状

DEHP は常温では無色の液体で、融点-50、沸点 385、水に溶けにくい。(水溶解度に関する報告は数多くあり、0.0006~1.3mg/L と幅広い。)

### 2.4 我が国における法規制等

化学物質排出把握管理促進法：第一種指定化学物質

消防法：危険物第四類第四石油類

労働安全衛生法：名称等を通知すべき有害物

食品衛生法：器具・容器包装及びおもちゃの企画基準

通知等：塩化ビニル製手袋の使用の自粛を促す厚生労働省の通知

ポリ塩化ビニル製の医療用具から溶出する可塑剤(DEHP)について

## 3. 有害性情報及び評価

DEHP に関する 2002 年 12 月末(例外：毒性学会は 2003 年 3 月末)までの国内及び海外の評価文書について、それらの有害性情報内容及びそれらの評価を取りまとめた。

### 3.1 有害性情報

#### 3.1.1 ヒト健康への影響

ヒトにおいて、DEHP が 10,000mg 経口摂取された場合、軽い胃腸障害と下痢がみられた。

DEHP の実験動物への急性毒性は経口投与で、マウス、ラット、ウサギ及びモルモットの LD<sub>50</sub> 値は 26,300~33,900mg/kg である。

DEHP が刺激性及び感作性を有するとの報告はない。

DEHP の反復投与毒性試験では、肝臓、腎臓及び精巣が標的器官であることを示しており、Poon et al.(1997)のラットの 13 週間の混餌試験での NOAEL (無毒性量) は 50ppm(3.7mg/kg/日 相当)となる。

生殖毒性試験においては、妊娠率の低下、胎児体重の減少、奇形胎児の増加、胎児の死亡等が報告されている。それらの中で Lamb et al.(1987)のマウスの 106 日間の混餌試験での NOAEL は 0.1% (14mg/kg/日 相当)となる。

発がん性については、ラットやマウスにおいて肝ペルオキシソームの増生に伴い肝細胞の増殖が促進されて腫瘍性変化を引き起こし、肝がんをプロモートするなどの報告がある。しかし、霊長類ではペルオキシソームの増生が生じないこと、ヒト培養肝細胞での *in vitro* 実験でラット肝細胞に生じるペルオキシソーム増生に関連した反応が生じないことを理由に、IARC は 2002 年 2 月に DEHP をグループ 2B (ヒトに対して発がん性がある可能性がある物質) からグループ 3 (ヒトに対する発がん性については分類できない物質) に変更した。

DEHP の内分泌系への影響を調べるための *in vitro* 実験結果からは、エストロゲン受容体を介す

る内分泌かく乱作用を有する可能性は低いものと考えられる。

一方、妊娠ラットに DEHP を経口投与した場合、F1 雄に肛門 - 生殖突起間距離 (AGD) の短縮、乳頭遺残、尿道下裂等の種々の奇形や異常が認められるが、これらの誘発機序テストステロン生合成系の阻害によるもので、アンドロゲン受容体を介さない抗アンドロゲン作用によるものと考えられている。

### 3.1.2 環境中の生物への影響

DEHP の環境生物に対する影響を調べるため試験は数多くなされているが、DEHP の水溶解度が低い場合、試験濃度の調整が適切に行われ、明確な濃度 - 影響関係が求められているものはほとんどない。下記に信頼性の高い報告書について取りまとめた結果を示す。

魚類に対する急性毒性試験では、環境庁(1997)のメダカを用いた試験における半数致死濃度 (LC<sub>50</sub>) は 74.8 mg/L である。慢性毒性試験では、Defoe et al.(1990)のニジマスの受精卵を用いた 90 日間暴露試験からの NOEC (無影響濃度) > 0.502 mg/L があるが、証拠の重みからはリスク評価のための NOEC を決定するのは適切ではなく、参考値として扱う。

水性無脊椎生物では、ミジンコ類における毒性試験の毒性値は非常に大きな幅をもっており、現時点で明確な急性影響濃度を決定するのは困難であるが、それらの中で信頼度の比較的高いものは、Knowles et al.(1987)の NOEC 0.158 mg/L で参考値として扱う。

底生無脊椎生物の信頼性の高い NOEC を決定するのは困難で、Woin and Larsson(1987)のトンボ幼虫を用いた試験から求められた 780 mg/kg・dwt が NOEC の参考値となる。

両生類に対する毒性試験結果からも、信頼性の高い NOEC を設定することは困難であるが、Larsson and Thuren(1987)の試験からの 25mg/kg・dry が参考 NOEC となる。

微生物に対する DEHP 影響試験からは、DEHP の影響を判断することは困難である。

鳥類に対する DEHP の影響試験からは、明確な NOEC を設定することは困難である。

## 3.2 既存の有害性及びリスク評価結果

DEHP に関するリスク評価文書の評価範囲の比較を表 3.2-1 に示す。

表 3.2-1 評価文書における評価範囲の比較

評価文書	評価対象リスク		リスク評価に係る要素		
	ヒト健康	生態	有害性	暴露	リスク
経産省個別有害性評価書		-		-	-
化評研初期リスク評価書					
環境省環境リスク初期評価書					
NTP 評価書		-			
カナダ評価書					
EU 評価書					
EHC					

: 評価対象、 - : 評価対象外

### 3.2.1 有害性評価

経済産業省個別有害性評価書、化学物質評価研究機構 (以下化評研とする) 初期リスク評価書、環境省環境リスク初期評価書、NTP 評価書及び EU 評価書では、有害性の影響指標として;

- 1) 精巢への有害性の影響指標として、Poon et al.(1997)の試験を全評価文書が採用。
- 2) 生殖毒性の影響指標として、Lamb et al.(1987)の試験を化評研初期リスク評価書、NTP 評価書及び EU 評価書で採用。
- 3) EU 評価書では、上記の 2 試験に加えて、腎毒性の影響指標として、Moore ら(1996)の試験、発生毒性の評価影響指標として Arcadi ら(1998)の試験も採用。

### 3.2.2 生態影響評価

各評価書において考慮された生態毒性試験及び影響指標は以下の通りである。

- 1) 化評研初期リスク評価書では、水生生物の水経由暴露のみを評価対象とし、藻類から Adams et al.(1995)、無脊椎生物から Knowles et al.(1987)、魚類から Defoe et al.(1990)の試験結果を考慮している。評価における影響指標は、その中の最低無影響濃度(> 0.1 mg/L)を報告している Adams et al.(1995)の試験を採用している
- 2) 環境省環境初期リスク評価書でも、化評研初期リスク評価書と同様、水生生物の水経由暴露のみを評価対象としており、藻類から Adams et al.(1995)と環境庁(1997)、無脊椎生物から Rhodes et al.(1995)と Passino and Smith(1987)、魚類から Birge et al.(1979)の試験結果を考慮し、Rhodes et al.(1995)における試験結果の無影響濃度(0.077 mg/L)を評価に用いている。PNEC (予測無影響濃度) は、アセスメント係数 100 を考慮し、0.77 µg/L となっている
- 3) EU 評価書では、水生生物の水経由暴露における影響指標は、データの信頼性の面から NOEC を決定することは適当でないという立場である。しかし、他の暴露経路や陸生生物に対して PNEC 設定を試み、その検討に用いられた試験は、底質経由暴露の底生生物に対して Thompson et al.(1995)、Brown et al. (1996) 及び Solyom et al. (2001)、両性類に対して Woin and Laesson (1987)、魚の餌経由暴露に対して Norrgren et al.(1999)、活性汚泥の呼吸阻害に対して Hüls Infracor (1999)、土壌植物に対して Diefenbach (1998)、餌経由の鳥類に対して Wood and Bitman (1980)、陸生哺乳類に対して Poon et al.(1997)である。
- 4) カナダ評価書では、Springborn Bionomics (1984)によるオオミジンコに対する致死影響試験結果を用いて推定影響閾値(8 µg/L)を導出している。
- 5) EHC では、多くの試験データがレビューされているが評価に用いる定量的な無影響濃度や閾値の設定はされていない。

#### 4. 製造、使用等の実態

1997 年頃より内分泌かく乱物質問題が指摘されるようになったこと、更に、一部の用途ではヒトへの暴露減少のための施策が行政指導等で行われてきていること等から、DEHP 使用メーカーは様々な対応に取り組んでいる。DEHP の使用実態、社会情勢への取り組み状況等について、DEHP に関連する工業会に対し、2002 年 8 月～2003 年 3 月にかけてアンケート調査等を行い、30 団体から回答を得た。不足データは、各団体のホームページ、公的機関の統計資料等で補足した。

##### 4.1 DEHP の生産・輸出・輸入・出荷実態

日本で使用される可塑剤の約 80%がフタル酸エステル類で、DEHP はそのフタル酸エステル類の中で約 60%を占めており、可塑剤全体の約 50%を占める(図 4.1-1)。1996 年には DEHP 国内生産量が約 31 万トンであったものが 2001 年には約 24 万トンに減少した。これは近年マスコミが内分泌かく乱物質問題で懸念物質として取り上げたことや化学物質排出把握管理促進法の第一種指定化学物質に指定されたことの影響を受け、他の物質への代替が進み、1996 年にフタル酸エステル類中で 68%あったシェアが 2001 年には 61%に低下している。又、DEHP の輸出入は、輸出の方が輸入より年間約 2～3 万トン多い数量で推移している(表 4.1-1)。

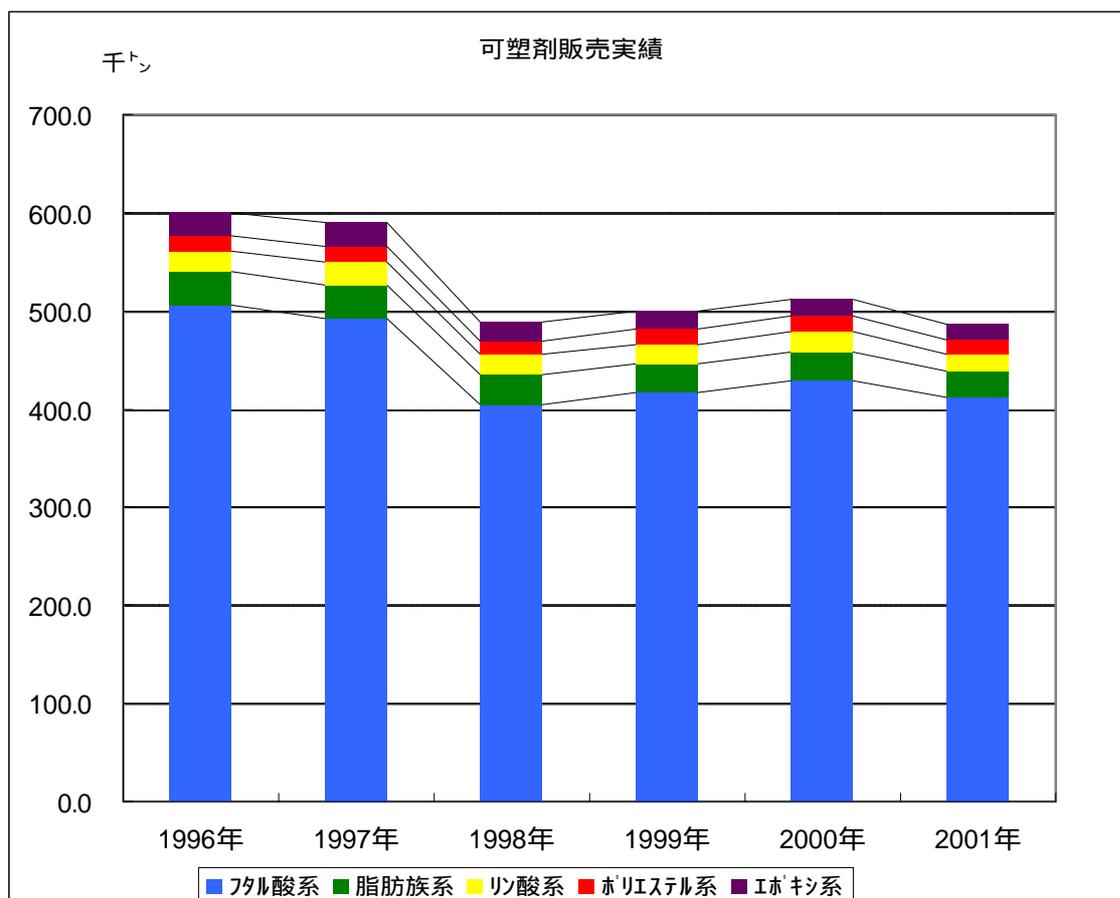


図 4.1-1 可塑剤販売実績

引用：化学工業統計月報

表 4.1-1 フタル酸系可塑剤の生産、輸入、輸出、出荷推移 単位：千トン

	国内生産		輸 出		輸 入		国内出荷量(国品)	
	フタル酸計	DEHP	フタル酸計	DEHP	フタル酸計	DEHP	フタル酸計	DEHP
1996年	476.1	313.1	50.9	29.8	3.7	1.2	434.1	285.3
1997年	476.9	307.2	17.1	31.5	14.5	9.1	429.8	276.9
1998年	402.1	260.8	12.1	30.9	8.7	6.4	367.0	227.1
1999年	416.3	268.8	12.2	54.5	11.2	7.2	365.5	223.3
2000年	400.1	253.7	8.1	40.7	15.1	10.9	360.3	219.3
2001年	372.2	244.6	6.9	44.4	18.6	15.4	330.4	201.7

引用：可塑剤工業会（2002年7月2日）

#### 4.2 DEHP の用途別使用実態

ユーザー側工業会のアンケート集計値は 13 万 1 千トンであったが、工業会回答数値のシェア補正及び他の公表情報からの補正等を行うと更に約 6 万 4 千トン上乘せされ 19 万 5 千トンとなる（表 4.2-1）。可塑剤工業会の国内供給量 20 万 2 千トン、輸入量 1 万 5 千トン（2001 年度）（表 4.2-2）及び農業用フィルム及び電線のリサイクル推定分約 2 万トンを加算した約 24 万トンの供給量に対して、アンケート回答集計値では約 55%、補正值では約 81%となる。DEHP の用途別使用比率(補正值)は、ポリマー用途が 97%強（PVC；96%強、他のポリマー；約 1%）で、印刷インキ、塗料、接着剤、セラミックス等のポリマー用途外は 3%弱と考えられる。可塑剤工業会の DEHP 用途別出荷実績（表 4.2-2、図 4.2-2）の塗料・顔料・接着剤及びその他の欄は約 11.5%を占めるが、マット、手袋、カラーフェンス、ハンガー等ポリマー用途範疇と思われるものが相当

あるので、上記の数値 3%に近くなると推定される。

2000 年の日本のプラスチック種類別生産の中で、PVC はポリエチレン、ポリプロピレンに次ぐ第 3 位 268 万トン 16%を占めている（図 4.2-1）。PVC は軟質 PVC と硬質 PVC に大別され、軟質 PVC は 50%弱である。DEHP の最大の用途である軟質 PVC 製品の 1996 年～2001 年の出荷実績は、海外への生産委託増、PVC を内分泌かく乱物質含有製品とみなすこと、ダイオキシンに係りづけること等の論調による影響を受けて PVC 離れが進み、1996 年をピークに減少傾向である。2001 年には、PVC レザーはピーク時の 43%、農業用フィルムは 68%にまで減少している。（図 4.2-3）

各工業会の製品輸出入に伴う DEHP の輸出入バランス（2001 年）をみると、出超の業界は可塑剤工業会、日本ビニル工業会、自動車工業会等で、入超の業界は電線工業会、電機工業会、玩具・雑貨工業会、履物工業会、医療工業会等である。各業界トータルでは出超となり、DEHP としての出超数量は年間数万トンオーダーとなっていると推定される。

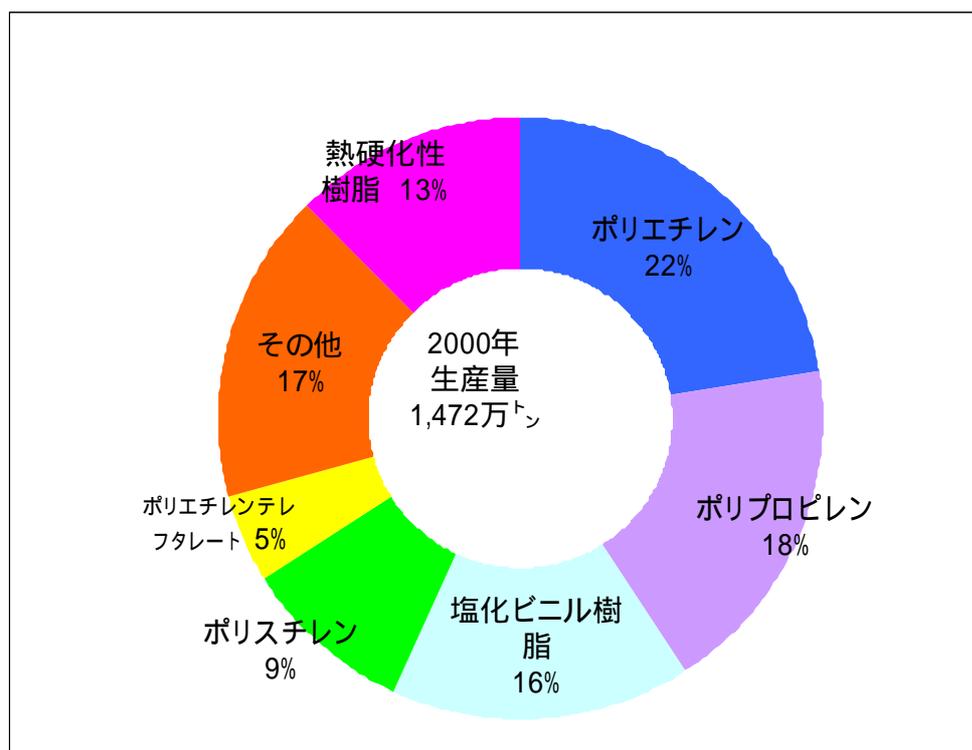


図 4.2-1 プラスチックの種類別生産割合

引用：塩ビ工業・環境協会

表 4.2-1 業 界 別 D E H P 使 用 量

業 界 名 称	2001 年度 (ト/年)	回答数	2001 年度 補正值 (ト/年)	DEHP 使用製品	製品の耐用年数 (1-ザ-使用年数)	備 考
合成樹脂工業協会	565.7	19 / 48	1400	フィルム、シート、可塑 剤、硬化剤、ウレタン樹 脂、エマルジョン樹脂、 フェノール樹脂	1 - 10	
日本ビニル工業会	79349	(34 / 54)	90200			
(一般フィルム)	(18300.3)			一般フィルム	1 - 15	
(農業用フィルム)	(18975)			農業用フィルム	2 (1 - 2)	
(レザー)	(2757.3)			レザー	5 - 20	
(コンパウンド)	(22617.4)			コンパウンド	5 - 20	
(壁紙)	(6298.8)			壁紙	5 - 20	
(その他)	(10399.7)			その他	0.3 - 25	
日本ゴム履物協会	3249.3	10 / 17	5100	PVC インジエクションブ ーツ、PVC インジエクション布 靴、サンダル、靴底	0.5 - 5	
日本ビニルホース工業 会	6439.3	8 / 11	8900	ホース(カーテン用、農 業用、工業用)、 パッキン用コンパウンド	3 - 10	
日本ゴムビニル手袋工 業会	0	3 / 27	0	ビニル手袋(医療 用、食品業務用、一 般用)	1 - 3 (医療用は使い捨て)	
発泡スチレン工業会	18	(5)	0	緩衝包装材料	5 (0.5 - 3)	
日本PETフィルム工 業会	0	(7)	0			
塩化ビニリデン衛生協 議会	0	(15)	0			
日本ABS樹脂工業会	0	(7)	0			
ウレタン原料工業会	1356.8	(6 / 8)	1800	土木、建築用ウレタン樹 脂、土木用シーリング 材、パインダー、家電 用絶縁材、塗料用ウレ タン樹脂、ウレタンエラストマ	10 - 20	

ウレタンフォーム工業会	0	(11)	0			
エンプラ技術連合会	0	(32)	0			
日本フォームスチレン工業組合	0	(166)	0			
日本ポリプロピレンフィルム工業連合会	0	(14)	0			
日本プラスチック工業共同組合(関東)	3	14/52	0	プラスチックカ、波板	5	
日本玩具プラスチック工業共同組合	3	26/61	0	ビニール、ビーズ浮き輪、小型ボール、フット、人形	2-6	輸入が大半となった
日本空気入ビニール工業組合	0	(27)	0	小型ボール、浮き輪、ビニール、サーフボード、ボード、人形	2-6	輸入が大半となった
日本電線工業会	2381.8	(6/143)	32000	電線ケーブル絶縁シース材、電線、シール材	10-30	資材統計月報より推算
印刷インキ工業会	822.5	14/42	2500	グラビアインキ、建材用インキ、電線被覆材用、粘着材用、インクジェットシート用、プリント配線板用	10-20	
日本塗料工業会	734	(116)	700	建設現場塗装用(ビニール樹脂、塩化ゴム系、エマルジョンタイプ(水系))	10(ユーザーによっては3-5)	
日本接着剤工業会	0	(83)	0	業界全体で可塑剤1.5万ト使用するが細部不明。DBPの使用はあるが、DEHPはなしとの報告。(エマルジョン形接着剤(水系)の標準組成に記載あり)		ある自動車メーカーの2002年の環境レポートにDEHP使用報告(ヒアリングで接着剤中に存在)
ファインセラミックス協会	0.3	2/68	400	ファインセラミックス：焼成工程でDEHPは燃焼し消滅		大口使用が欠落、研究会事務局で推算

インテリアフローア-工業会	24268.2	8 / 8	24300	塩ビシート床材、塩ビタ イル、クッションフロア、	5 - 2 0 (ファッション性のもの5年)	
日本カーペット工業組 合	7046	2 / 5 4	22400	タイルカーペット	5 - 1 0	
樹脂化粧鋼板会	1365	2 / 2 1	1400	建材；外装、内装、 家電製品、鋼製家 具、車両、雑貨	1 0 - 2 0	2社回答、業界全体 の数量は事務局より
合成高分子ルーフィ ング工業会	500	9 / 9	500	リハットルーフ、防水シート	1 5 - 2 0	
日本医療器材工業会	2904.8	1 9 / 2 2 1	3200	人工腎臓・心肺用血 液回路、輸液セット、 チューブ、採血器具、 血液バッグ、手袋	3 - 5 (1-2年は使い捨てが大 半)	
農薬工業会	0	( 4 6 / 5 5 )	0	農薬登録1銘柄ある が製造なし		
日本製紙連合会	0	( 5 4 )	0	製紙、パルプでの使 用はない。加工業界 の壁紙では使用		
その他	136.4	3	100	シリカ駆除剤、ワニス、 鋳物用粘結剤、防水 剤、UV触媒		
合 計	131143.1		194900			

2001 年度欄：製品生産量のみで DEHP 含有率が不明なものについては、工業会事務局又は研究会事務局で類似品の含有率を適用して DEHP 使用量を算出。

回答数欄：( ) がある工業会 (組合) は事務局が取りまとめて回答、分子は回答会社 (組合員) 数、分母は正会員会社 (正組合員) 数

2001 年度補正值欄：回答数欄が分数表示のところは未回答分を比例計算で上乘せ (但し、日本電線工業会は、可塑剤工業会用途別出荷実績及び資源統計月報データを参考に推算、ファインセラミックス工業会、日本カーペット工業組合および日本医療器材工業会は工業会よりヒアリングしたシェアで推算) (何れも四捨五入し 100 トン単位とした。)

製品の耐用年数：メーカーの品質保証期間的な数値。

表 4.2-2

DEHP 用途別出荷実績

単位：千トン

	1996	1997	1998	1999	2000	2001
一般フィルム、シート	44.7	44.4	35.4	33.7	31.5	27.9
農業用ビニール	30.3	27.3	23.6	24.5	23.3	23.4
レザー	12.0	9.4	8.6	8.0	7.6	6.4
工業用原料	35.5	32.1	24.6	24.0	24.4	21.9
電線被覆	50.1	45.8	39.5	40.6	36.6	32.0
ホース、ガスケット	16.4	15.6	12.7	12.6	12.5	10.6
床材	33.4	34.0	31.1	32.6	36.1	34.6
壁紙	25.8	27.1	19.3	17.0	18.9	18.4
塗料、顔料、接着剤	15.4	16.8	13.6	13.2	12.3	10.8
履物	5.8	5.0	3.3	3.5	3.0	3.3
その他	15.9	19.3	15.7	13.5	13.1	12.5
合計	285.3	276.8	227.4	223.2	219.3	201.8

一般用フィルム・シート：文具、袋物、家具・装飾、玩具、雨傘、包装、車両、建材、ステッカー、各種カバー、ラミネート、遮水シート他

農業用フィルム：園芸・野菜、水稻、煙草

レザー：車両、家具、鞆・袋物、衣料、文具

工業用原料：[コンパウンド；電線用]一般被覆線、ハーネス、[コンパウンド；一般用]電線以外の用途、[ゾル]玩具、アンダーコート（車両用）、工業用部品

ホース・ガスケット：ホース（ガーデン、農業、工業用）、チューブ（医療、車両用等）、ガスケット（建築、自動車用等）

床材料：塩ビタイル、長尺シート、クッションフロアー、タイルカーペット

塗料・顔料・接着剤：塩ビエマルジョン、シーリング剤、マスターバッチ

履物：射出成形、サンダル、靴底

その他：マット、テープ、手袋、カラーフェンス、ハンガー、消しゴム、ゴム用、溶剤他

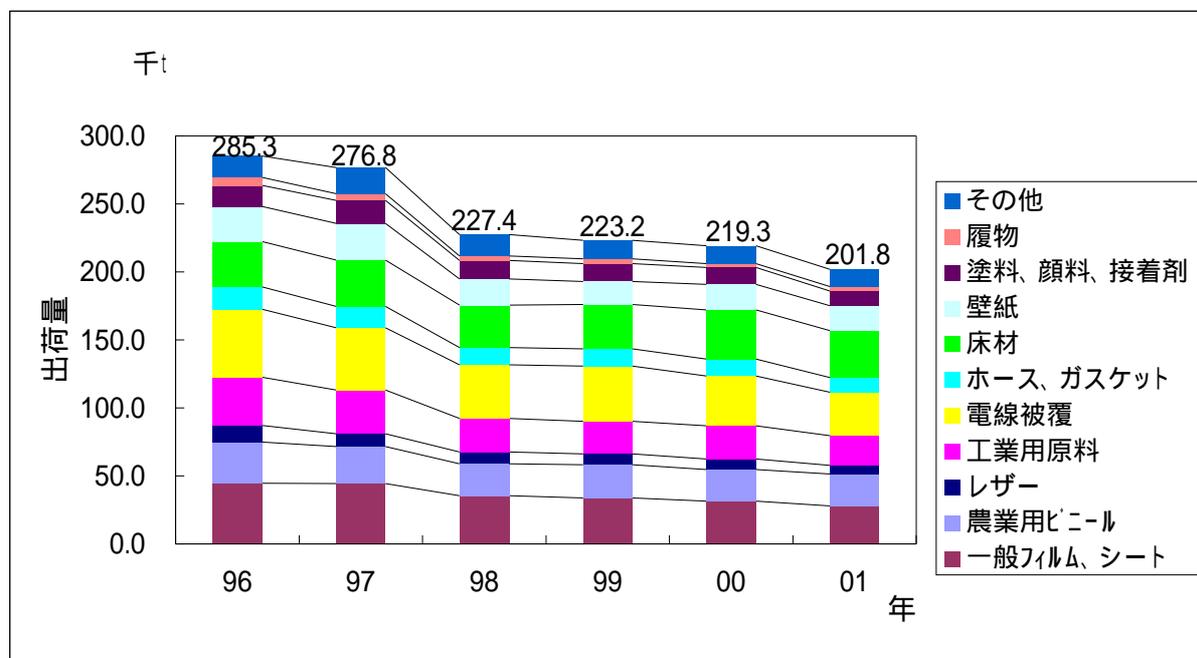


図 4.2-2 DEHP 用途別出荷実績

引用：可塑剤工業会（2002年7月2日）

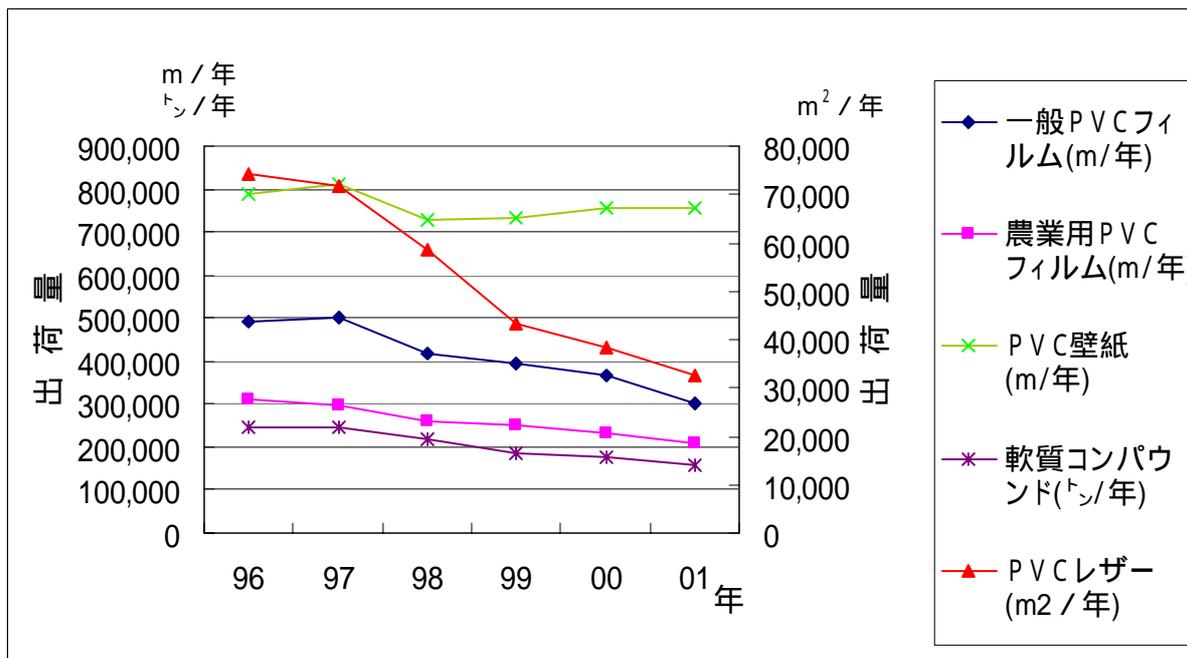


図 4.2-3 軟質 PVC 製品の出荷実績

引用：可塑剤工業会（2002年7月2日）

#### 4.3 使用済み製品の処理状況

DEHP 含有使用済み製品は廃棄物として処理されるが、PVC 製品についてはリサイクルルート構築済み業界と構築途中の業界がある。ルート構築業界としては、農業用ビニル、電線があり前者では出荷量の約 51%（1999 年）、後者では回収された PVC の 31%（1991 年）がリサイクルされている。流通業の使用済み包装材料等も一部リサイクルされている。リサイクルルートを構築中の業界としては、床材、カーペット、建築等の業界が新築中・解体建築物からの PVC 回収に取り組んでいる。

自動車、家庭用電気製品、パソコン・複写機等（フタル酸エステル類含有 PVC 製品の使用比率は低い。）では、使用可能部品を回収後、破碎処理を行い破碎くずから金属類が回収されている。しかし、破碎くず中のプラスチックを分別回収する技術がまだ確立されていないため、大部分は、埋め立て・焼却処分されている。

医療用器具類は、大部分が感染性廃棄物処理マニュアルに従って焼却処理されている。

一般家庭で使用され廃棄されたものは主として通常自治体が埋め立て・焼却処理を行っている。

#### 5. 環境モニタリングデータ

DEHP は、環境省において、内分泌かく乱作用を有すると疑われる化学物質としてリストアップされた“環境ホルモン戦略計画 SPEED'98（1998 年 5 月公表、2000 年 11 月改訂）”の 65 物質群に含まれ、1999（平成 11）年から環境モニタリングが各団体で実施されている。

国土交通省、環境省、40 都道府県の市町村及び大学・研究機関のモニタリング結果を各々のホームページから収集し、大気、水質、底質、土壌、水道水、下水処理場、処分場、生物についての DEHP 濃度測定結果をまとめた。その概要を以下に示す。

- ・屋外大気：検出限界値（ $4.2 \sim 510 \text{ ng/m}^3$ ）未満が多い。最高濃度  $1,100 \text{ ng/m}^3$ 。
- ・内空気：全測定地点で検出。最高濃度は  $3,400 \text{ ng/m}^3$ 。
- ・河川水：最小値は検出限界値（ $0.2 \sim 1 \text{ } \mu\text{g/L}$ ）未満が多い。最高濃度  $42 \text{ } \mu\text{g/L}$ 。
- ・湖沼水：検出限界値（ $0.05 \sim 0.5 \text{ } \mu\text{g/L}$ ）未満が多い。最高濃度  $4.1 \text{ } \mu\text{g/L}$ 。
- ・海域：検出限界値（ $0.05 \sim 1 \text{ } \mu\text{g/L}$ ）未満が多い。最高濃度  $9.2 \text{ } \mu\text{g/L}$ 。

- ・地下水：検出限界値（0.05～1 μg/L）未満がほとんど。最高濃度 36 μg/L。
- ・河川底質：多くの測定地点で検出限界値（ほとんどの地点で 25 μg/kg）以上。最高 210 mg/kg（環境庁、1999、その地点のその後測定結果は、22mg/kg(2000 年)、4mg/kg（2001 年）4.3mg/kg(2002 年)。
- ・湖沼底質：1 地点のみ検出限界値（100 μg/kg）未満。最高濃度、5,200 μg/kg。
- ・海域の底質：ほとんどの地点が検出限界値（25 μg/kg）を超え、最高濃度 6,600 μg/kg。
- ・土壌：検出限界値（ほとんどの地点で 10 μg/kg）未満が多い。最高濃度 1,100 μg/kg。
- ・水道水については、原水、浄水及び給水栓水中で検出限界値（0.2～5 μg/L）を超える地点も若干存在するが、ほとんどの地点は検出限界値未満。
- ・下水処理場については、流入水中濃度は 1 地点で最小値が検出限界値（0.5 μg/L）未満。全測定地点の最大値は全て検出限界値を超え、最高濃度 68 μg/L。放流水中濃度の最大値では 2ヶ所以外は検出限界値（0.2 及び 0.5 μg/L）を超えるが、流入水中濃度と比べると低い。
- ・処分場については、放流水、浸出水、排水、調整池水中の濃度の最小値は検出限界値（0.5 及び 7.7 μg/L）未満。最大値は半数近くが検出限界値を超え、最高濃度 11.9 μg/L。
- ・河川水生生物：濃度の最小値はほとんど検出限界値（25 μg/kg）未満。フナあるいはコイで最高濃度 410 μg/kg。
- ・湖沼水生生物：ほとんどで検出限界値（25 μg/kg）未満。ニゴイあるいはニジマスで最高濃度 350 μg/kg。
- ・海域水生生物：ほとんどで検出限界値（25 μg/kg）未満。ボラで最高濃度 180 μg/kg。貝類では検出限界値（0.1 μg/kg）未満が多いが、河川ヤマトシジミ、ムラサキインコガイそれぞれ最高濃度、180、210 μg/kg。
- ・野生生物：最小値は検出限界値（検体により異なる：0.3～640 μg/kg）未満。タヌキで最高濃度 363 mg/kg。

## 6. 化学物質排出把握管理促進法（以下化管法とする）に基づく排出量・移動量の集計結果

化管法・PRTR 制度に基づいて、2001（平成 13）年度分として DEHP については、宮崎県を除く 46 都道府県の 651 事業所から届出があり、その届出排出・移動量の合計は約 5,400 トン、一方、届出外の推計排出量は約 1,180 トンで総合計量は 6,580 トンである。届出量は総合計量の 82%である。又、総合計量の 76% 5,010 トンが事業所外への廃棄物としての届出である(図 6-1)。届出された排出量は 392 トンでほとんどが大気への排出である。届出外の排出も届出対象業種を営む事業者がそのほとんどを占めていることから大部分が大気への排出と考えられる。非対象業種の推計は、塗料中の可塑剤がベースとなっているので、大気への排出が多いと推定される。

都道府県別では、大阪府が最も多く、次いで埼玉県、東京都、栃木県、茨城県、福井県の順で、上位 10 都道府県の累計は 65%に達する。

業種別届出排出量では、プラスチック製造業が 65%を占め、繊維工業、化学工業、パルプ等製造業、ゴム製品製造業、出版・印刷・同関連産業と続き、上位 9 業種の累計は 99%となっている。

大気への排出届出について、都道府県別でみた場合、1社で 60%以上を占めている都道府県数は 28/46 もあり、更に、業種別でみた場合でも 1～2 社で大半を占めている業種がかなりあるが、今回届出は本制度での初回であるため届出企業に不慣れな点があったと思われる。このことは、DEHP に限らず他の物質でもみられるので、届出データ内容についてヒアリング調査等を行いその適切さを確認する必要がある。

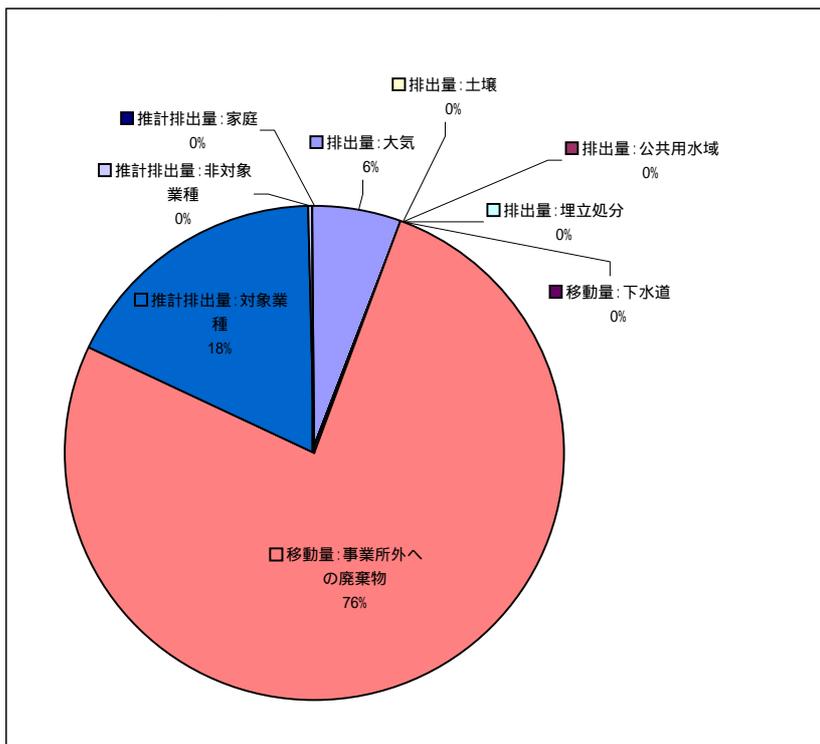


図 6-1 DEHP の排出量・移動量の割合

## 7. 製品経由ヒトへの暴露の可能性のある用途

ヒトへの暴露の可能性がある用途としては、DEHP を含有する PVC を主体とする下記のプラスチック製品があり、それらについて通知等が出されている。

- 1) PVC 製手袋を使って調理した市販弁当や病院給食から DEHP が高濃度に検出されたこと、模擬実験で DEHP の食材への移行が確認された結果等から、DEHP 含有 PVC 製手袋の使用自粛を促す厚生労働省の通知が 2000 年 6 月 14 日に出された。
- 2) DEHP、DINP を含有するおもちゃ等に関する乳幼児の Mouthing 時間及び口腔内溶出試験結果から、耐容一日摂取量を超える暴露があり得ることが判明したとして、食品衛生法・器具・容器包装及びおもちゃの規格基準改正が行われ、2002 年 8 月 2 日告示、2003 年 8 月 1 日より施行される。
- 3) PVC 製の医療用具から溶出する可塑剤 (DEHP) についての試験結果から、溶出した DEHP が体内に移行する可能性がある医療用具については、可塑剤として DEHP を使用している旨の記載を徹底すること、DEHP を可塑剤として使用している医療用具の機能を完全に代替できる優れた代替品の開発を促進するよう周知することの内容の指示を厚生労働省が 2002 年 10 月 17 日医療用具メーカー等に対して出している。

関係業界では、これらの指示が出る以前より業界の自主的活動として、可塑剤としての DEHP 代替品使用、PVC 以外の素材への代替等の各種対応を実施している。

## 8. 放出シナリオ

### 8.1 放出シナリオについて

DEHP のライフサイクルは、製造、調合、一次加工、二次加工、使用、廃棄、リサイクルの各ライフステージが考えられる (図 8.1-1)。放出シナリオは、それぞれのライフステージでの DEHP の放出・移動量を科学的手法で推算し、更に主要な放出源を把握することとして、各ライ

フステージでの放出量の推算を行った。得られたそれらの推定放出量等は、次章で述べるモデル計算により環境中の各媒体での DEHP の動態を推測することに利用された。

## 8.2 各ライフステージにおける放出量の推定

製造～二次加工ステージでの放出量推算には、日本ビニル工業会から提供された排出量、各工業会作成の PRTR 算出マニュアル等にある排出係数（率）等を利用した。

使用ステージについては、各種最終製品からの DEHP の放出量推算に必要な放出係数は、国内での製品からの溶出試験結果と EU の DEHP リスク評価書ドラフト（EU，2001）で使用されている放出係数を参考にして採用した。

製造～使用ステージからの排水が最終的に処理される下水処理場についても放出量を推算した。

廃棄ステージについては、廃棄されて最終処分場に埋め立てられた DEHP を含有する各種製品の累積量を、関係工業会から提供された 1976 年からのデータを使い推算し、その推算量に使用ステージ等で採用した放出係数を乗じて放出量を推算した。

それらの各ライフステージからの放出量のまとめを表 8.2-1 に示す。

表 8.2-1 の未調査の部分に関する放出量については、放出係数等不明な点が多いが、4.2 の DEHP の用途別出荷データ等から判断して、量的には少ないものと推定される。

表 8.2-1 2001 年の各ライフステージからの放出及び移動量（トン/年）

仮定される放出源 / 放出先	大気	水域	廃棄物
DEHP 製造工程	0.004	0.02	0.8
PVC 樹脂加工工程	180	0.001	1,000
PVC 樹脂以外の樹脂加工工程	-	-	-
プラスチック製品以外の加工工程	-	-	-
二次加工工程	最終製品に含むと仮定	最終製品に含むと仮定	最終製品に含むと仮定
最終製品('76-'01 に生産された PVC 樹脂製品 8 用途)	900	屋外：20-170 屋内：下水処理場 へ	460,000
下水処理場	-	3.3 - 3.7	19
廃棄物処分場	-	2	-

「-」：未調査

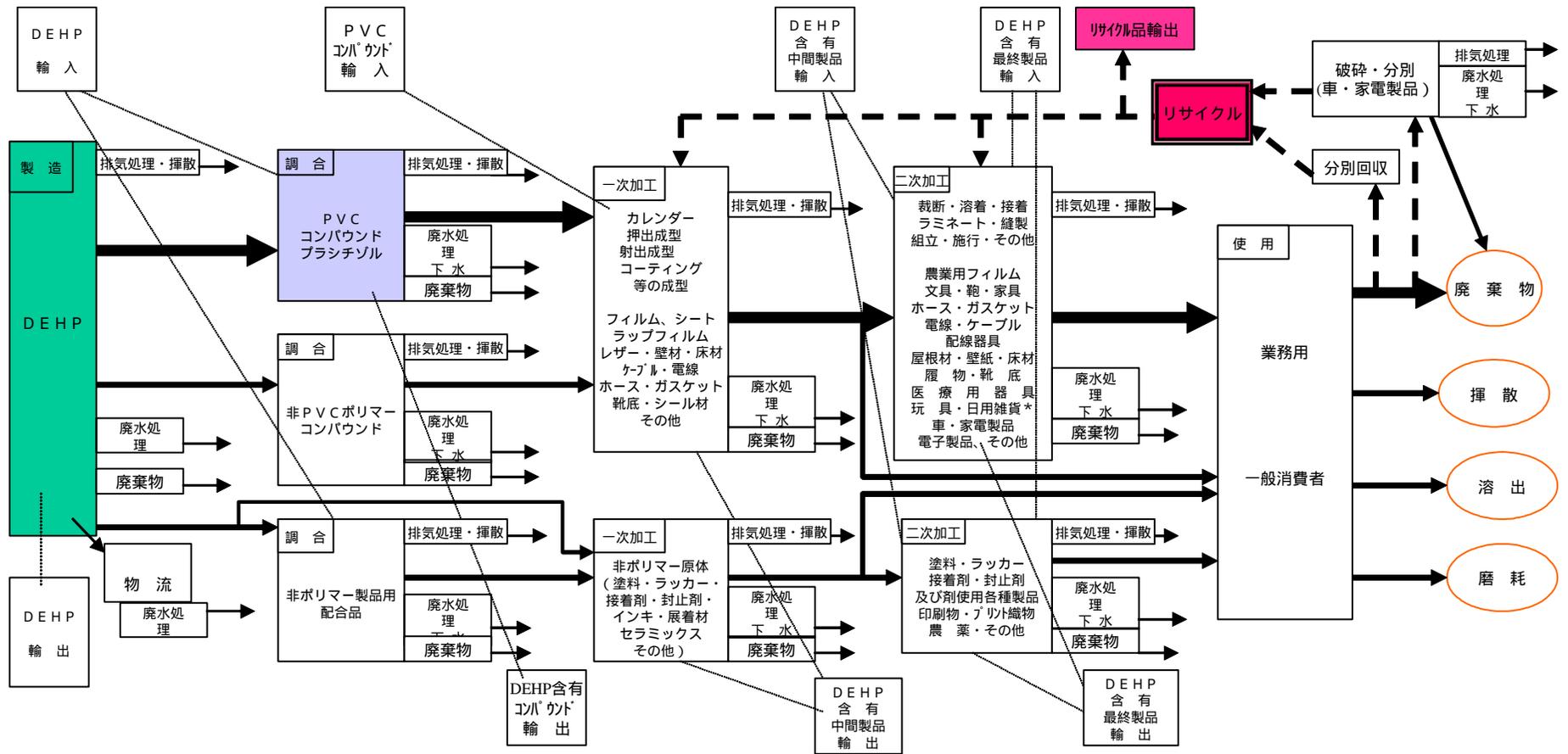


図 8.1-1 DEHP のライフサイクル

## 9. モデルによる濃度計算

### 9.1 DEHP の簡略化モデルによる濃度計算

気象・環境パラメータに平均的な値を用いる簡略化モデル（Simplified models）により、DEHP の主要な環境動態と暴露媒体への主要輸送経路を明確化させた結果、次のことが明らかとなった。

- ・ 8.2 で述べた産業界提供のデータや DEHP の放出及び移動量推算値（2002 年～2006 年の製造・使用構造は 2001 年と同様と仮定）を用いて、1970 年代～2006 年の大気中及び土壌中の DEHP 濃度計算を行った結果、DEHP 濃度の経年変化カーブは使用・廃棄された DEHP 含有製品（軟質塩ビが主）のストック量の経年変化と同様のカーブとなり、DEHP 濃度は DEHP の環境中のストック量に依存すると推定される。（図 9.1-1）

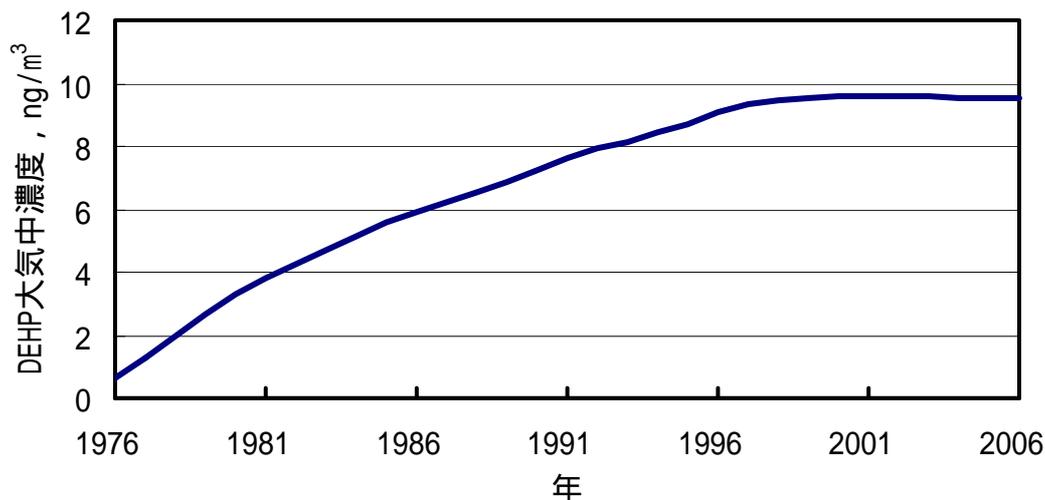


図 9.1-1 大気中の DEHP 濃度の経年変化（東京都）

- ・ ヒトの DEHP 平均一日摂取量を推計する際は、DEHP 製造事業所や軟質塩ビ樹脂製品製造・加工する事業所からの排出量に加えて、使用中の軟質塩ビ製品からの放出量や埋め立て処分場からの放出量を明確にする必要がある。特に大気に放出される DEHP は一般環境の大気、土壌中 DEHP 濃度を決定し、また、大気中の DEHP は植物に移行し、さらに家畜にも移行するため、暴露評価において重要なヒトへの輸送経路となる。
- ・ 土壌中の DEHP 濃度を推計する際には、土壌中での DEHP の消失速度が速くないことを考慮して、非定常状態を想定することが重要である。また、大気から沈着した土壌中 DEHP の水環境への移行の重要性は、事業所や埋め立て処分場からの放出量が不明のため、現時点では評価できないが、水環境、特に河川中の DEHP 濃度の決定に無視できないと思われる。
- ・ 河川への DEHP の流入は、事業所、処分場からの直接的な放出に加え、土壌からの流入と多様である。また、底質相に高濃度に蓄積する。

### 9.2 DEHP の詳細暴露評価について

9.1 では数々の仮定を設定して DEHP の濃度計算を行ったが、濃度計算値と環境モニタリング値とを比較すると、オーダー的には近い値となっているので、今後の DEHP の詳細な暴露評価については下記の手順で行う。

#### 1) 環境放出量

工業会への聞き取り調査や PRTR 制度での届出データから明らかとなる DEHP 製造事業所や軟質塩ビ樹脂製造・加工事業所からの排出量に加えて、使用中の軟質塩ビ製品からの放出量や埋め立て処分場からの放出量を明確にする。

#### 2) 大気中濃度

大気中の DEHP は、ヒトが摂食する農産物や畜産物中の DEHP 濃度を決定するため、大気中濃度の地域分布が推計できる ADMER（Atmospheric Dispersion Model for Exposure and

Risk assessment) を用いて DEHP 濃度を推計する。また、必要に応じて事業所周辺の大気中濃度を大気拡散モデルで推計する。

### 3) 土壌中濃度

土壌の特性は地域毎に大きく変動し、また、上述のように DEHP の土壌中濃度推計には非定常状態の取り扱いが必要であるため、月別の動態予測が可能な土壌モデルを用いる。

### 4) 水中濃度

水環境への放出源が多様であること、底質中の DEHP の動態も重要であること、さらに、土壌での非定常状態時の動態を評価することから、水環境中での DEHP、特に水中での濃度推計も非定常状態の評価が可能なモデルを用いる。また、必要に応じて処分場からの溶出を推定するモデルも使用する。また、海域における DEHP 濃度は海産魚介類経由の DEHP 摂取量を推計する上で重要であるので、適用可能なモデルがあれば、海水中の DEHP 濃度推計も検討する。

### 5) 平均一日摂取量

農産物、畜産物及び水産物中の DEHP 濃度は、上述の植物モデル、家畜への生物移行モデル、魚への生物蓄積モデルを用いて推計する。ADMER 等による環境媒体中 DEHP 濃度推計において、濃度の地域分布、経年変化が明確にできるため、農産物や畜産物の都道府県別出荷量、可能であれば流通経路等も考慮して、現実的な平均一日摂取量を推計する

## 10. 産業界の自主的取組み状況

4 章で述べたアンケート調査及びヒアリングにおいて、DEHP の環境への放出に対する産業界の自主的取組み状況に関しても調査を行った。

### 10.1 現在実施中の DEHP 取組み内容

環境への放出に関して実施中の対応についての回答延べ 194 件を表 10.1-1 に整理した。DEHP の代替（非塩ビ製品への転換も含む）が最も多く約半数を占める。

表 10.1-1 DEHP 対応内容

実施内容	件数	%	備考
DEHP の代替	91	46.9	他の可塑剤、非塩ビ製品への代替
廃材リサイクル	47	24.2	リサイクル業者への販売含む
揮発分・ミスト・フュームの回収・処理	31	16.0	静電集塵機、パインフィルター等の設置
製造工程・装置変更	12	6.2	工程の密閉化、収率向上
焼却処理	10	5.3	産業廃棄物処理業者委託処理を含む
排水処理	3	1.5	油水分離を含む

### 10.2 対応実施の理由

これらの対応を実施した背景についての回答は延べ 101 件あり、表 10.2-1 に整理した。最多のユーザー(\*1)の要望は、マスゴミで内分泌かく乱物質問題(\*2)に関して DEHP も懸念物質の一つであると大きく取り上げられたこと及び化管法の第一種指定化学物質となったことを嫌った対応で、2 番目のメーカー側でのそれらに対する認識、6 番目の化管法での第一種指定化学物質指定とを合計すると要因の約 70% にも達する。

表 10.2-1 対応実施の理由

背景内容	件数	%	備考
ユーザーの要望	35	35	他の可塑剤、非塩ビ製品への代替
内分泌かく乱物質問題(*2)	25	25	ダイオキシンも含む
製品規格の変更	11	11	新製品上市、性能向上
規制対応	11	11	業界自主規制、行政規制の先取り含む
環境への配慮	9	9	ISO14000、環境報告書への対応、
化管法・第一種指定化学物質	8	8	届出の煩わしさ、イメージが悪い
DEHP の供給タイト	3	3	

(\*1)一般消費者ではなく、DEHP 含有最終製品及びその中間体を製造する加工業者等を指す。

(\*2)アンケートの回答では、ほとんどが「環境ホルモン問題」との表現であった。

### 10.3 代替実施状況

DEHP から他の可塑剤、又、DEHP を含む塩ビ製品の代替物質に関して延べ 133 件の回答があり、表 10.3-1、表 10.3-2 に整理した。

DEHP の可塑剤としての機能を代替した件数は 90 件 67.7%あり、その内容は他のフタル酸エステル類（DINP が 38 件と圧倒的に多く次いで DIDP）、アジピン酸エステル、トリメリット酸トリス（2-エチルヘキシル）等が代替物質に挙げられている。

塩ビの素材機能を代替した件数は 43 件 32.3%あり、代替物質としては突出したものは無い。

表 10.3-1 DEHP 代替可塑剤

物質名称	件数	%	備考
他のフタル酸エステル	42	46.7	DINP ; 38、DIDP ; 4
アジピン酸エステル	9	10.0	DOA ; 3、DINA ; 2
トリメリット酸トリス（2-エチルヘキシル）	8	8.9	
クエン酸エステル	5	4.4	
その他の酸エステル	7	7.8	グリセリン脂肪酸 ; 2、マリン酸、セバシ酸他
エポキシ化大豆油	3	3.3	
その他	16	17.8	フタル酸エステル以外の可塑剤等

表 10.3-2 塩ビ代替素材

物質名称	件数	%	備考
ポリエステル	10	23.2	
ポリウレタン	7	16.3	
ポリエチレン	5	11.7	
ポリプロピレン	5	11.7	
ポリブタジエン	4	9.3	
その他	12	27.9	非塩ビ : 10、ポリオレフィン ; 2

### 10.4 今後実施予定の取組み内容

今後実施予定の対応について 82 件の回答があり、対応を考えているが 59 件 72%で、その対応内容は延べ 66 件あり、DEHP・塩ビ製品代替、リサイクル率 UP、揮発分・ヒュームの回収・処理が上位である。代替については延べ 44 件の回答があり、DEHP の可塑剤機能を代替する件数は 32 件 68.2%で、塩ビの素材機能を代替するものは 12 件 31.8%である。代替物質は表 10.3-1、表 10.3-2 に挙げられている物質と同様である。

### 10.5 今後の対応実施理由

今後の対応実施理由として延べ 59 件あり、ユーザーの要望が 18 件 30.5%と最も多く、社会環境を考慮（内分泌かく乱物質問題も含む）が 15 件 25.4%、環境対策 8 件、化管法対応が 7 件、行政による使用規制対応 6 件、DEHP の有害性を懸念（主に医療機器業界）して対応する 5 件と次いでいる。

一方、対応を考えていないとの回答が 23 件あった。その理由として、DEHP 又は DEHP を使用した塩ビ製品は性能面・コスト面で優れており、適当な代替品が見つからない 13 件 59%、DEHP は有害とは思わない 5 件 22.7%、安全と証明された可塑剤がないが 2 件、ユーザーの性能・コスト面から引き続き DEHP 含有製品を使用するとの要求によるが 2 件ある。

### 10.6 まとめ

産業界の DEHP 対応状況は、自主的に環境への放出を抑制・防止するための設備設置等の対応も実施されているが、内分泌かく乱物質問題への対応、行政による規制への先取り対応が主として実施されてきたことがうかがえる。

代替物質に関しては、DEHP、PVC のように多くの有害性データが揃っている物質はほとんど

ないため、科学的に有害性等を比較した上での採用でなく、単に化管法上の第一種・第二指定化学物質、化審法上の指定化学物質等に指定されていない物質を選択して採用していることがうかがえる。

行政指導については、行政が DEHP の有害性を認定したものとして受け取っている回答もあり、行政指導等に当たっては科学的根拠に基づいた説得力ある説明が必要と考えられる。

## 11. 自治体における取組み事例

環境省は、1998（平成 10）年 5 月に「 - 環境ホルモン戦略計画 SPEED'98 - 」において 65 物質群（2000 年に当初 67 物質群から 2 物質を削除）をリストアップし、平成 12、13 年度に、その中から優先してリスク評価に取り組む物質として 20 物質を選定している。これを受けた自治体における取組み事例を紹介する。

### 11.1 東京都の取組み

#### 11.1.1 背景

1998 年 7 月、都において実施すべき取組を「東京都の内分泌かく乱化学物質問題に対する当面の取組について - 東京都環境ホルモン取組方針 」として定め、現状把握の推進、調査研究の推進、情報の収集・提供の推進が実施された。

対象物質名、物質数は、SPEED'98 に定められた 67 物質群(2000 年に 65 物質群に改訂)を基本に各媒体毎及び検出状況により各年度において変更した。

#### 11.1.2 調査結果

DEHP の各媒体毎の検出状況を、表 11.1.2-1 に示す。

#### 11.1.3 今後の取組み

2002（平成 14）年度は、公共用水域、大気等の環境モニタリングでは DEHP についての調査は行っていないが、水道、下水道、魚介類、室内空気については引き続き調査を継続している。環境モニタリングについては、環境省等関係機関のリスク評価結果を参考に、計画を策定していく。

### 11.2 大阪府の取組み

#### 11.2.1 背景

大阪府では、2001（平成 13）年度に、大阪府域における河川の濃度を把握することを目的として、優先取組物質とされた 20 物質から、平成 10～12 年度の環境省及び国土交通省の調査において大阪府域で全国と比較して高い濃度が検出された 11 物質を選定して調査を実施した。

#### 11.2.2 調査結果

平成 13 年度大阪府環境ホルモンに係わる一般調査と、平成 10～13 年度の各機関のフタル酸エステル類の調査結果の大阪府に関する部分のまとめがなされているが、前者を表 11.2.2-1 に整理した。

#### 11.2.3 これまでの対応策及び今後の取組み

##### (1) これまでに実施してきている対応策

大阪府では、大気汚染防止の観点から、大阪府生活環境の保全等に関する条例第 40 条の規定に基づき『大阪府化学物質適正管理指針』を定め、1995 年 5 月より施行している。

この規定の趣旨としては、有害化学物質を人の健康に対する有害性（発がん性・毒性）の度合い等に応じて規制物質と管理物質に区分し、規制物質は排出規制で対処（規制的手法）するとともに、管理物質は事業者には排出抑制のための自主的な適正管理を義務付け（管理的手法）していく。

また、適正管理義務は事業者の自主的な適正管理を誘導・指導するものであり、管理物質は概

ね有害性が低い物質であることから、罰則規定は設けていない。

(2)今後の取組みと対応策

フタル酸エステル類など未規制物質については、国等では実施している調査の測定結果やリスク評価結果、有害性などの情報を収集するとともに、事業者の自主管理による排出削減の取組みを促進していく。

表 11.1.2-1

## 東京都 フタル酸ジ-2-エチルヘキシルの検出状況

年度	ng/l、 ng/g	河川・海 域水質	河川・海 域底質	大気	室内空気	スズキ	ボラ	コノシ ロ	ムラサキ イガイ	水道	下水放流 水	下水流入水
10年度	検出率	10 / 34	15 / 17	0 / 20	-	-	-	-	-	0 / 5	23 / 48	19 / 19
	範囲	ND ~ 17	ND ~ 7.8	ND	-	-	-	-	-	ND	ND ~ 4.9	7.2 ~ 40
11年度	検出率	9 / 34	17 / 17	41 / 60	69 / 69	0 / 10	0 / 10	0 / 10	0 / 10	5 / 24	29 / 49	47 / 47
	範囲	ND ~ 0.15	ND ~ 7	ND ~ 130	51.8 ~ 592	-	-	-	-	ND ~ 0.5	ND ~ 1.9	5.3 ~ 31
12年度	検出率	5 / 34	16 / 17	59 / 60	135 / 135	0 / 10	0 / 10	0 / 10	0 / 10	5 / 24	16 / 21	21 / 21
	範囲	ND ~ 0.8	ND ~ 4.4	7.6 ~ 300	15 ~ 2370	-	-	-	-	ND ~ 0.4	ND ~ 1.2	5.6 ~ 22
13年度	検出率	9 / 34	16 / 17	46 / 60	134 / 135	-	-	-	-	6 / 14	8 / 8	8 / 8
	範囲	ND ~ 5	ND ~ 5	1.8 ~ 29	ND ~ 1350	-	-	-	-	ND ~ 0.4	tr ~ 0.9	6.3 ~ 15

表 11.2.2-1 平成 13 年度大阪府環境ホルモンに係わる一般環境調査（フタル酸エステル類抜粋）

水域名	河川名	採取地点	水質： フタル酸エステル類（ $\mu\text{g/L}$ ）					底質： フタル酸エステル類（ $\mu\text{g/kg}\cdot\text{dry}$ ）				
			フタル酸ビス(2-(エチルヘキシル)	フタル酸ジフェニル	フタル酸ジ-n-ブチル	フタル酸ジシクロヘキシル	フタル酸ジエチル	フタル酸ビス(2-(エチルヘキシル)	フタル酸ジフェニル	フタル酸ジ-n-ブチル	フタル酸ジシクロヘキシル	フタル酸ジエチル
神崎川水域	神崎川	辰巳橋	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	3200	N.D.	130	19	N.D.
大阪市内河川水域	安治川	安治川大橋	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	8300	N.D.	330	37	N.D.
	木津川	千本松渡	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	7200	N.D.	230	93	N.D.
泉州諸河川水域	大津川	大津川橋	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	850	N.D.	55	N.D.	N.D.
	春木川	春木橋	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	1700	N.D.	220	N.D.	N.D.
	近木川	近木川橋	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	1700	N.D.	49	N.D.	N.D.
	見出川	見出橋	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	1200	N.D.	48	N.D.	N.D.
	榎井川	榎井川橋	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	1500	N.D.	51	N.D.	N.D.
	男里川	男里川橋	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	820	N.D.	52	N.D.	N.D.
	大川	昭南橋	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	1500	N.D.	41	N.D.	N.D.
検出限界値			0.3	0.02	0.2	0.01	0.01	25	10	25	10	10

## 12. まとめ

中間報告書では、ヒトと水生生物への DEHP の曝露について定量的な評価は行っていないが、DEHP のライフサイクルと製造、加工、使用及び廃棄の各ライフステージからの環境放出、曝露とリスクを評価し、さらに管理対策を考える際の基礎を構築した。

今後は、この放出シナリオ検討結果を基礎として、DEHP のヒトと生態系への曝露とリスクの定量的評価、さらには管理対策の費用対効果に関して検討する予定である。また、中間報告書にまとめられた有害性情報から、ヒト健康と生態系に対する DEHP のリスクを評価する際の影響指標を決定し、適切な用量 - 反応関係を選択する必要がある。

今後の検討課題としては下記の課題が考えられる。

### 1) 放出シナリオの精緻化

DEHP の各ライフステージからの環境放出量推計値の不確かさは、曝露評価結果のみならず、リスク評価や管理対策の費用対効果分析の結果にまで伝播する。現状では推計の不確かさは大きいと考えられ、用途別 DEHP 出荷量の経年変化、各種軟質 PVC 樹脂製品の寿命関数、各種製品の使用時及び廃棄後の DEHP 放出係数等を精緻化する必要がある。

### 2) 曝露の定量的評価

放出シナリオ検討結果や PRTR 公表データから DEHP は主に大気に放出されることが明らかで、広域での大気中濃度推計に加えて事業所周辺の高濃度域での推計も必要である。また、公共用水域への DEHP の排出も無視できない。管理対策の費用対効果分析を念頭においた曝露の評価では、発生源からヒトや水生生物に至る様々な移動過程を定量的に評価する必要があり、大気モデルのみならず、土壌モデルや水環境モデル等を用いて DEHP の環境中濃度、曝露濃度及び摂取量を推計するとともに、用いたモデルの推計結果の妥当性を検証する必要がある。

### 3) リスク評価の影響指標

ヒト健康リスクに関しては、げっ歯類を用いた DEHP の毒性試験結果から評価影響指標と耐容一日摂取量等の基準値が国内外で決定されている。しかし、霊長類（マーモセット）を用いた試験結果も報告されてきているため、生物種差も含め、リスク評価の影響指標について検討する必要がある。

生態リスクに関しては、生態毒性試験結果の解釈に及ぼす物理的な影響や水溶解度の問題について検討が必要であり、また、底生生物に対する影響についても検討する必要がある。

### 4) 管理対策等の費用対効果分析

現在、産業界で取り組まれている自主管理対策やリサイクルの促進について、それらのリスク削減効果の費用対効果分析を実施し、管理の妥当性評価や費用対効果に優れた適切な管理対策を提案する必要がある。