

ワークショップ B2

発生源・排出量の推定と検証

詳細リスク評価書における排出量推定方法

産業技術総合研究所 化学物質リスク管理研究センター 梶原 秀夫

環境実測データを用いた発生源・排出量の検証方法

産業技術総合研究所 化学物質リスク管理研究センター 小倉 勇

詳細リスク評価書における排出量推定方法

Contents

1. 排出量推定の必要性
2. 詳細リスク評価書における排出量
3. PRTRデータについて
4. マテリアルフローと排出量
 - フタル酸エステル
 - 短鎖塩素化パラフィン
5. 排出量の割り振り方法
6. まとめ

なぜ発生源・排出量の推定が必要か？

1. 適切な発生源対策のため
 - 発生源・排出量の見誤り → 非効率な対策・管理
2. 正確な暴露評価(濃度分布推定)のため
 - モニタリングデータは離散的(ある場所、ある日時)
 - 環境動態モデルを用いて濃度・暴露量を定量
3. モニタリングデータの無い物質のリスク評価のため
 - 新規物質、代替物質

2. 詳細リスク評価書における排出量

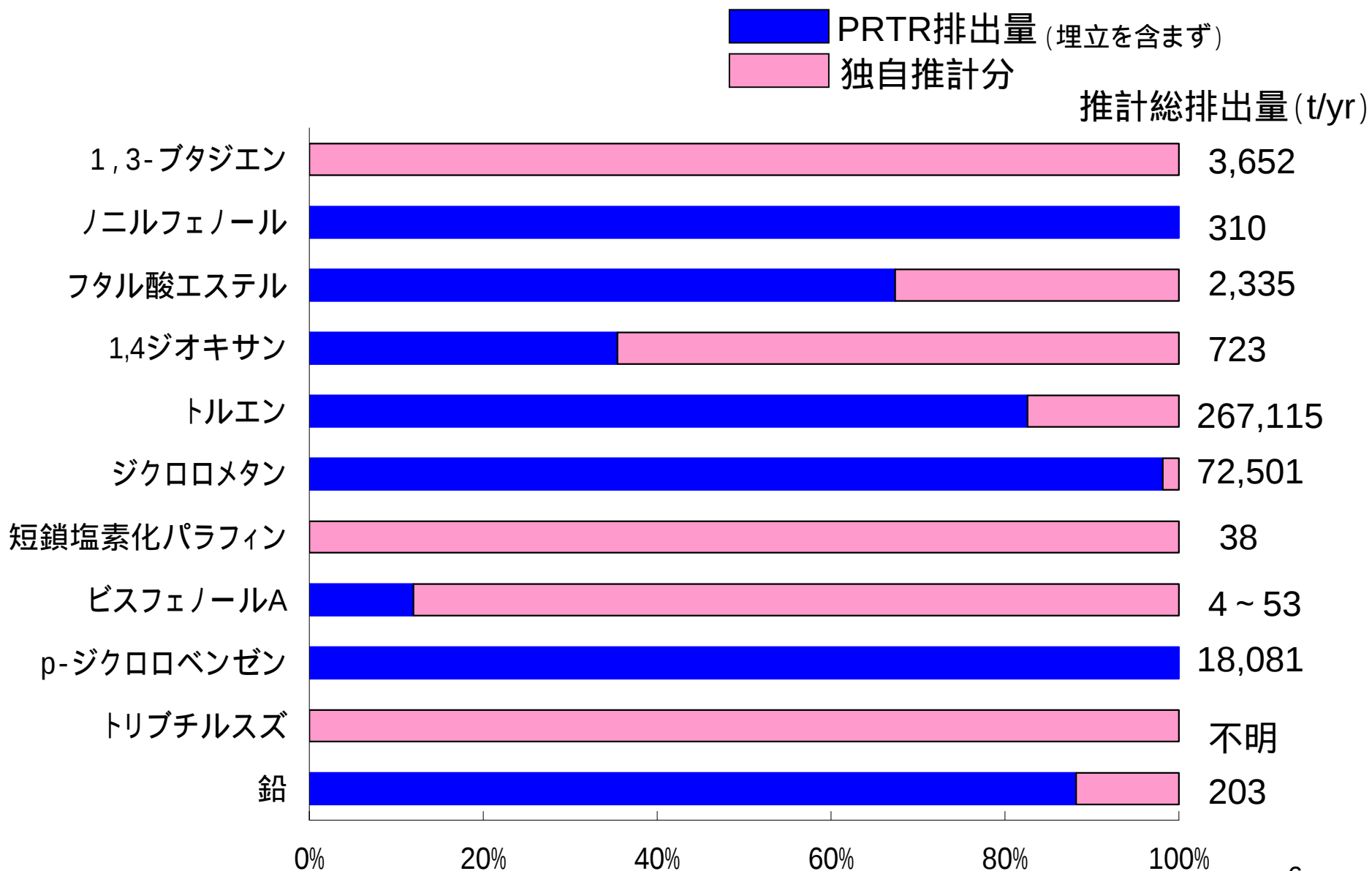
これまでに公開された詳細リスク評価書と物質の用途

	タイトル	対象物質の主な用途	
1	1,3-ブタジエン	合成ゴム原料	Web 公開
2	ノニルフェノール	界面活性剤原料、インキ用バインダー	
3	フタル酸エステル -DEHP-	塩化ビニル(塩ビ)樹脂の可塑剤	
4	1,4-ジオキサン	抽出・精製・反应用溶剤	出版 本セッ ション で対象
5	トルエン	溶剤、ガソリン	
6	ジクロロメタン(塩化メチレン)	脱脂洗浄剤、溶剤	
7	短鎖塩素化パラフィン	金属加工油剤、プラスチック製品原料	
8	ビスフェノールA	樹脂原料	
9	p-ジクロロベンゼン	防虫剤、消臭剤	
10	トリブチルスズ	船底塗料、漁網防汚剤	
11	鉛	鉛蓄電池、無機薬品、はんだ、電線被覆、鉛管、鉛板、等多数	

詳細リスク評価書における排出量推計

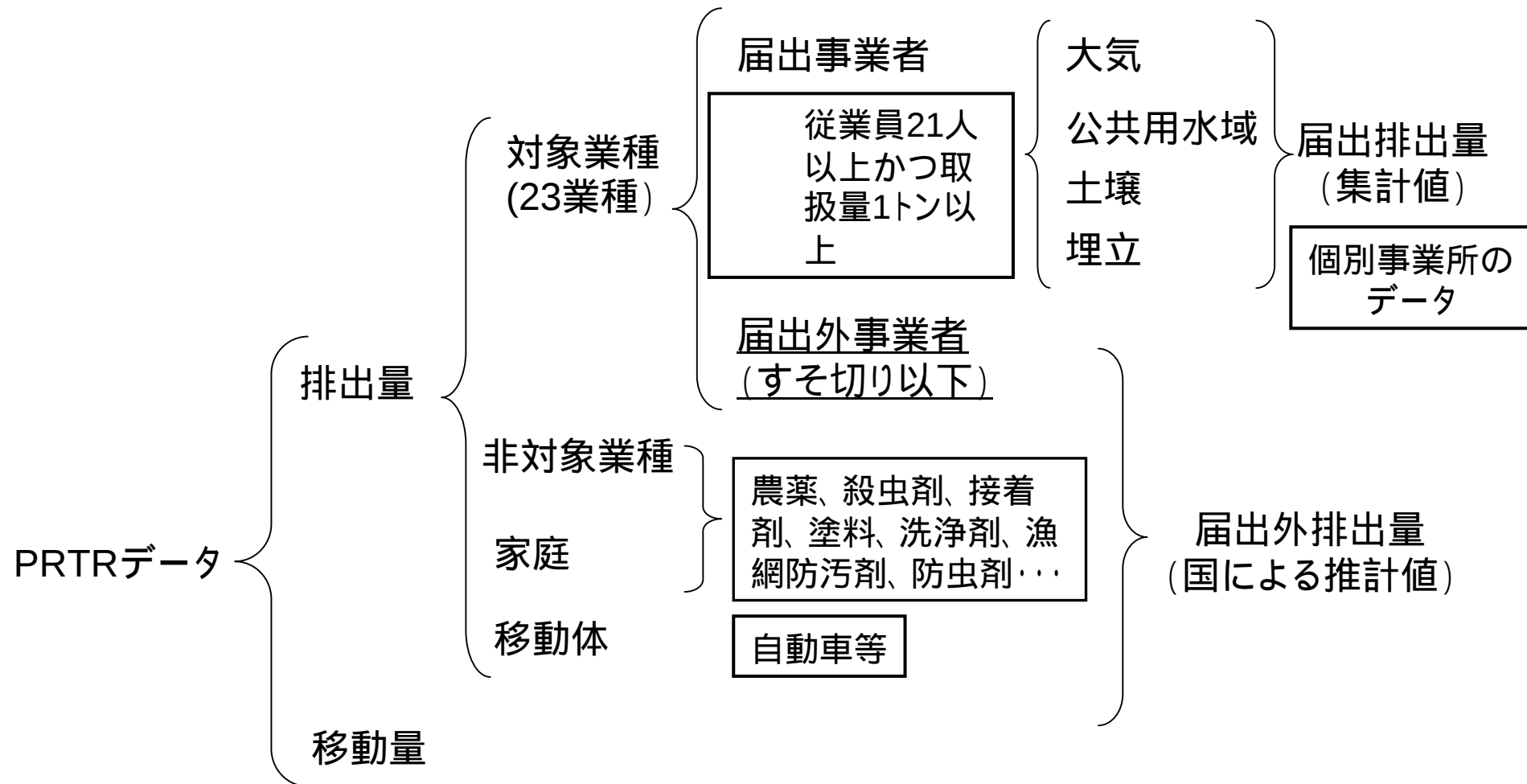
評価書タイトル(物質)	PRTR データの 利用	PRTR以外の排出量
1,3-ブタジエン	×	ライフサイクル各段階
ノニルフェノール	○	-
フタル酸エステル	○	製品(塩ビ)の使用、廃棄に伴う排出
1,4ジオキサン	○	・ADMER計算による排出量補正 ・製品(界面活性剤)に付随する排出 ・廃棄物埋立処分場からの排出
トルエン	○	自動車コールドスタート、蒸発ガスからの排出
ジクロロメタン	○	・PRTRの排出係数の見直し ・製品の使用、廃棄にともなう排出(結果的に無視しうる量)
短鎖塩素化パラフィン	×	ライフサイクル各段階での排出量
ビスフェノールA	○	ライフサイクル各段階での排出量(排出量をリスク評価で利用せず)
p-ジクロロベンゼン	○	-
トリブチルスズ	×	東京湾への船底塗料からの流入負荷を動態モデル内で計算(排出量としての算出はなし)
鉛	○	廃棄(焼却、埋立)にともなう排出量

詳細リスク評価書で推計された排出量の内訳



リスク評価にPRTRデータをそのまま使うことが多いが不確実性は？

3 . PRTRデータについて

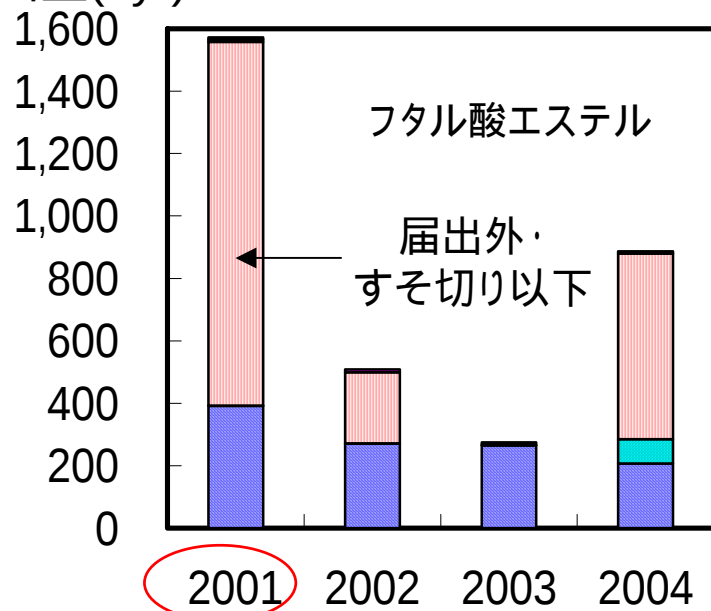


PRTR排出量データの例：フタル酸エステル (2001年度) (t / yr)

届出排出量				届出外排出量				排出量合計
大気	公共用水域	土壌	埋立	対象業種(すそ切り以下)	非対象業種	家庭	移動体	
392	1	0	0	1,166	7	7	0	1,573

PRTR排出量データの不確実性の例

排出量(t/yr)

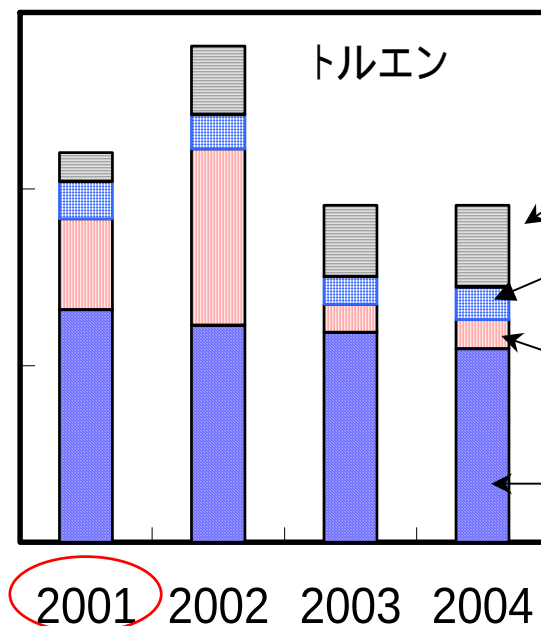


300,000

200,000

100,000

0



評価書で使
われた年度

90,000

80,000

70,000

60,000

50,000

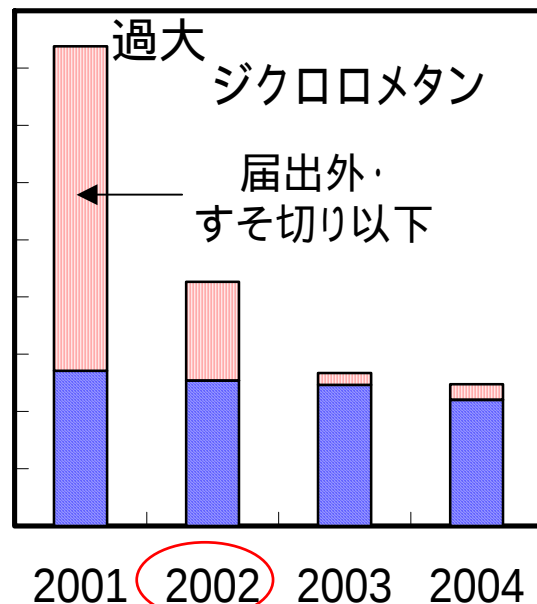
40,000

30,000

20,000

10,000

0



700

600

500

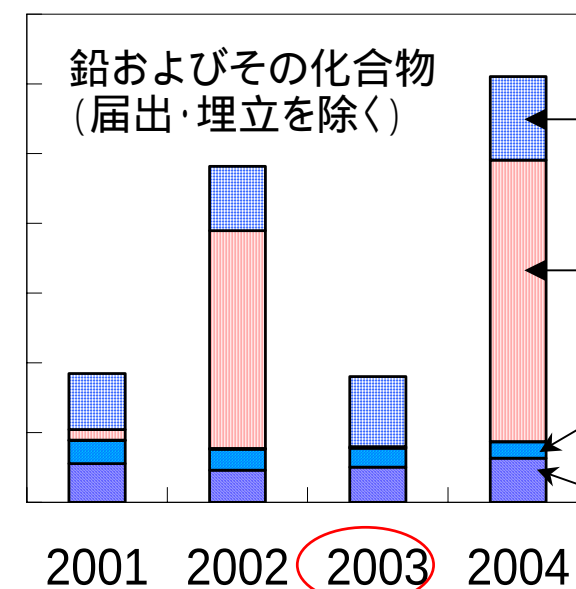
400

300

200

100

0



届出外・非対象業種

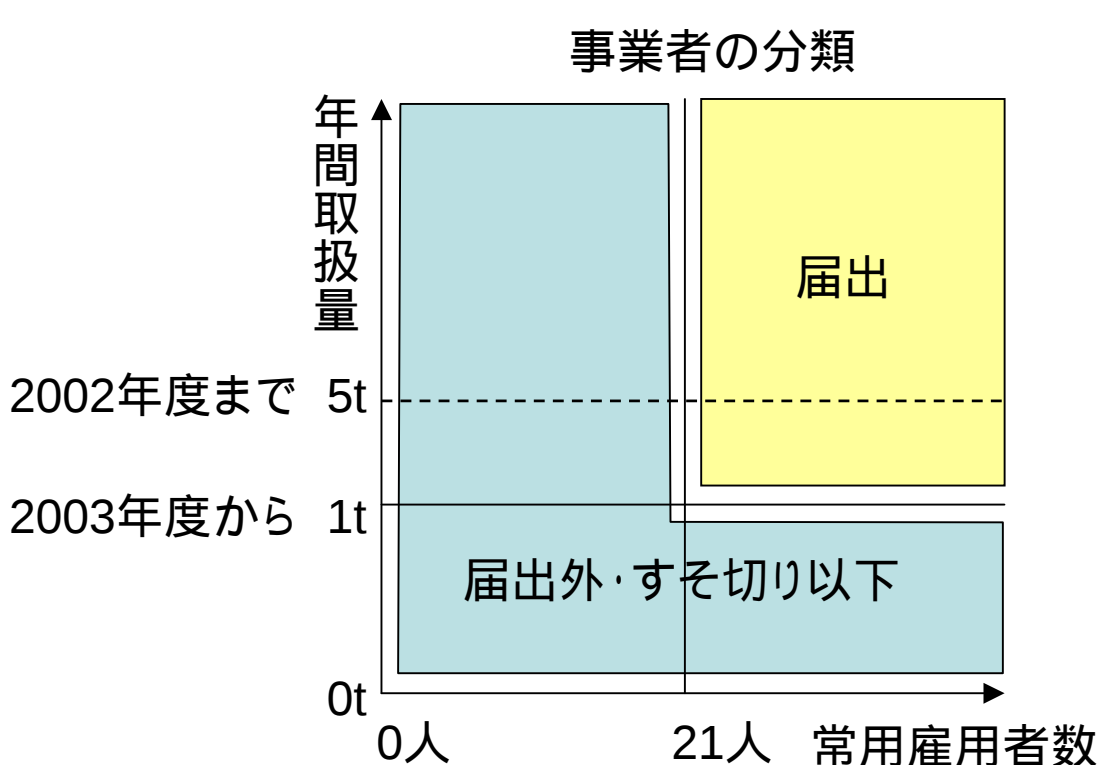
届出外・すそ切り以下

届出・水域

届出・大気

推計年度によって大きく変動。特に「届出外・すそ切り以下」

「届出外・すそ切り以下」排出量



変動の原因

- 推計対象の変動
 - ✓事業者
 - ✓排出源
- 推計方法の変動
 - ✓2002年度から従来の「平均取扱量に基づく排出量推計方法」に加え「排出源別推計法」を併用
- 推計パラメータの変動
 - ✓排出係数
 - ✓平均取扱量
- その他
 - ✓事業者と事業所の混同 (2001年度)

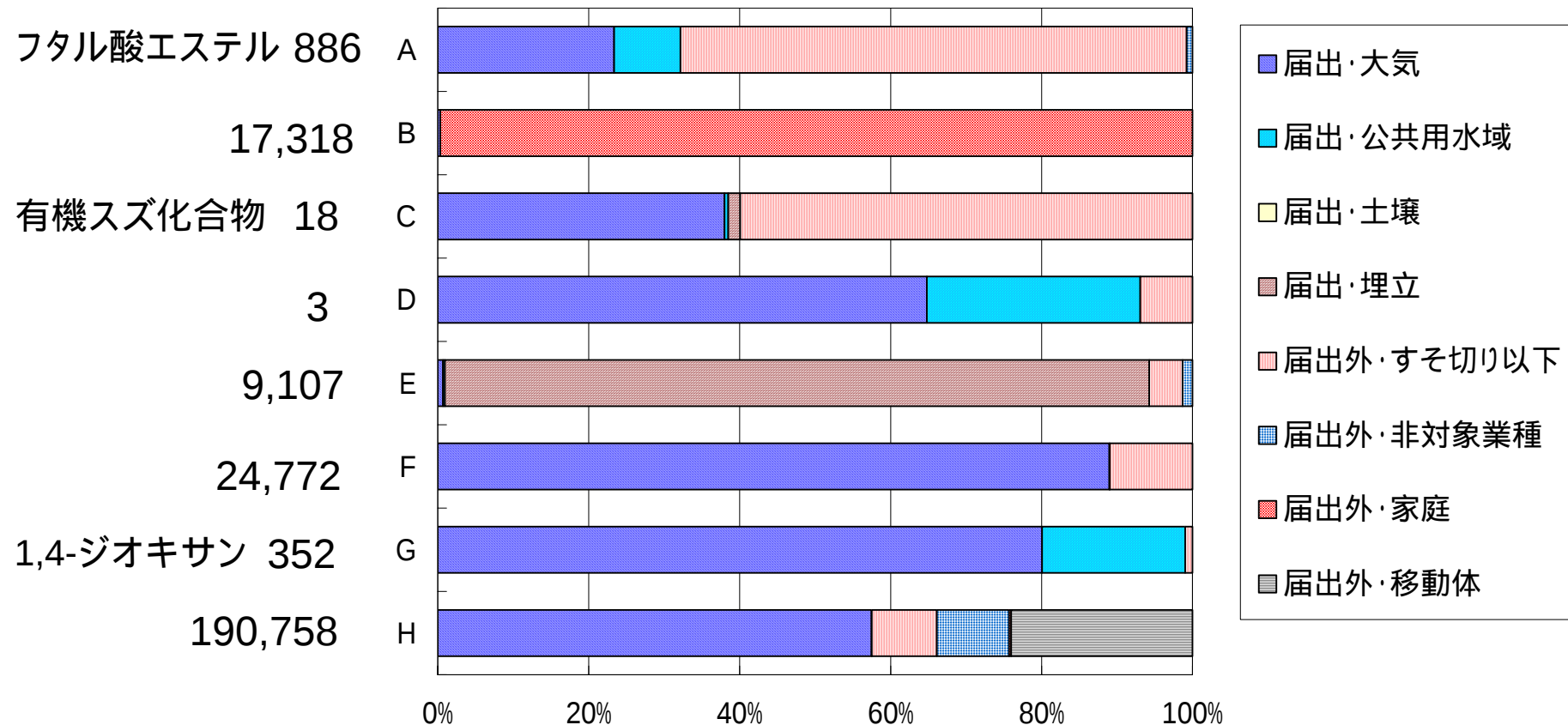
PRTR排出量データをリスク評価に利用する場合は推計精度に注意が必要

Question

下のA～Hの物質は？

(2004年度PRTRデータより)

総排出量(t/yr)



選択肢

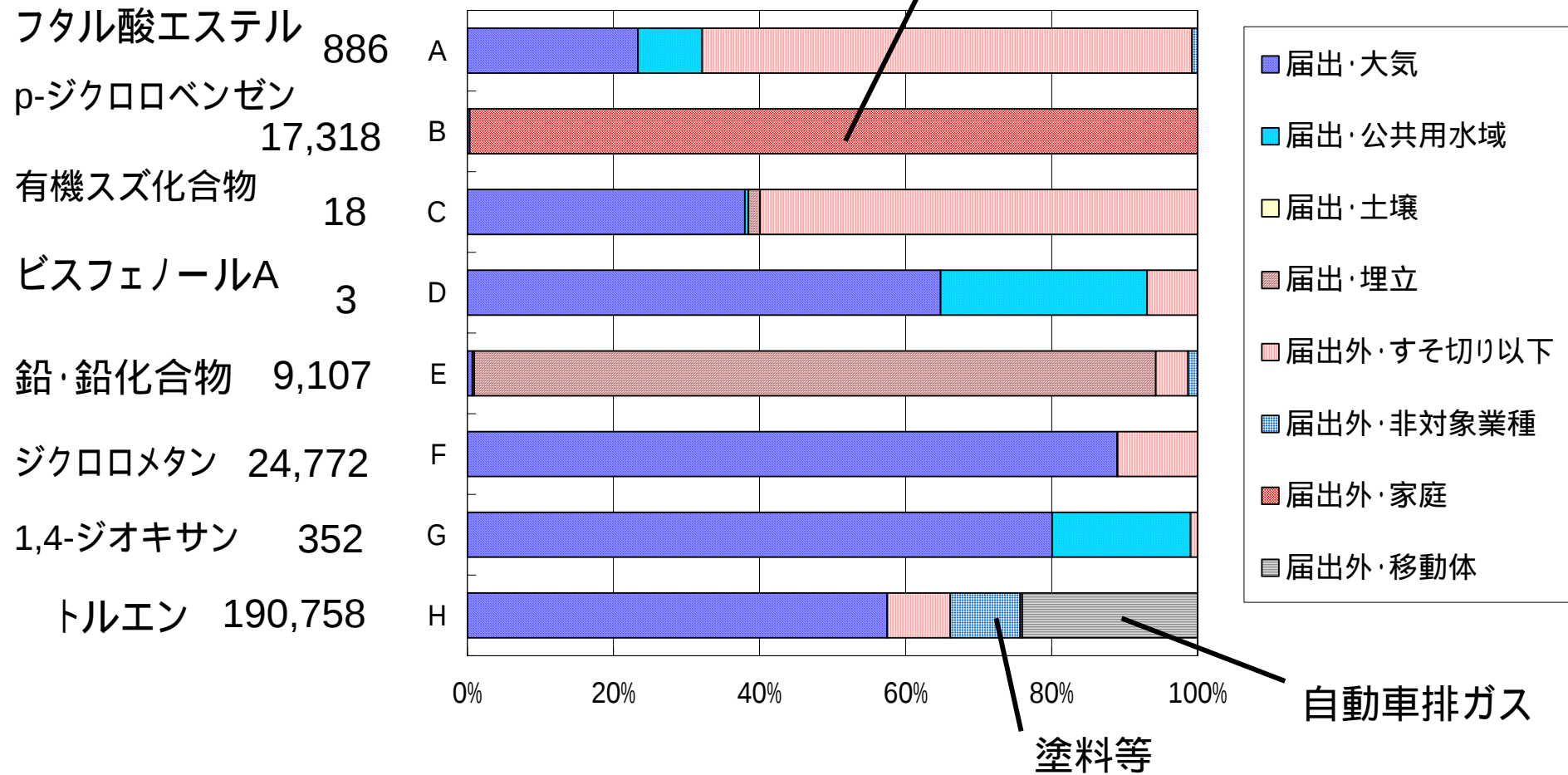
トルエン、ジクロロメタン、ビスフェノールA、p-ジクロロベンゼン、鉛およびその化合物

Answer

総排出量(t/yr)

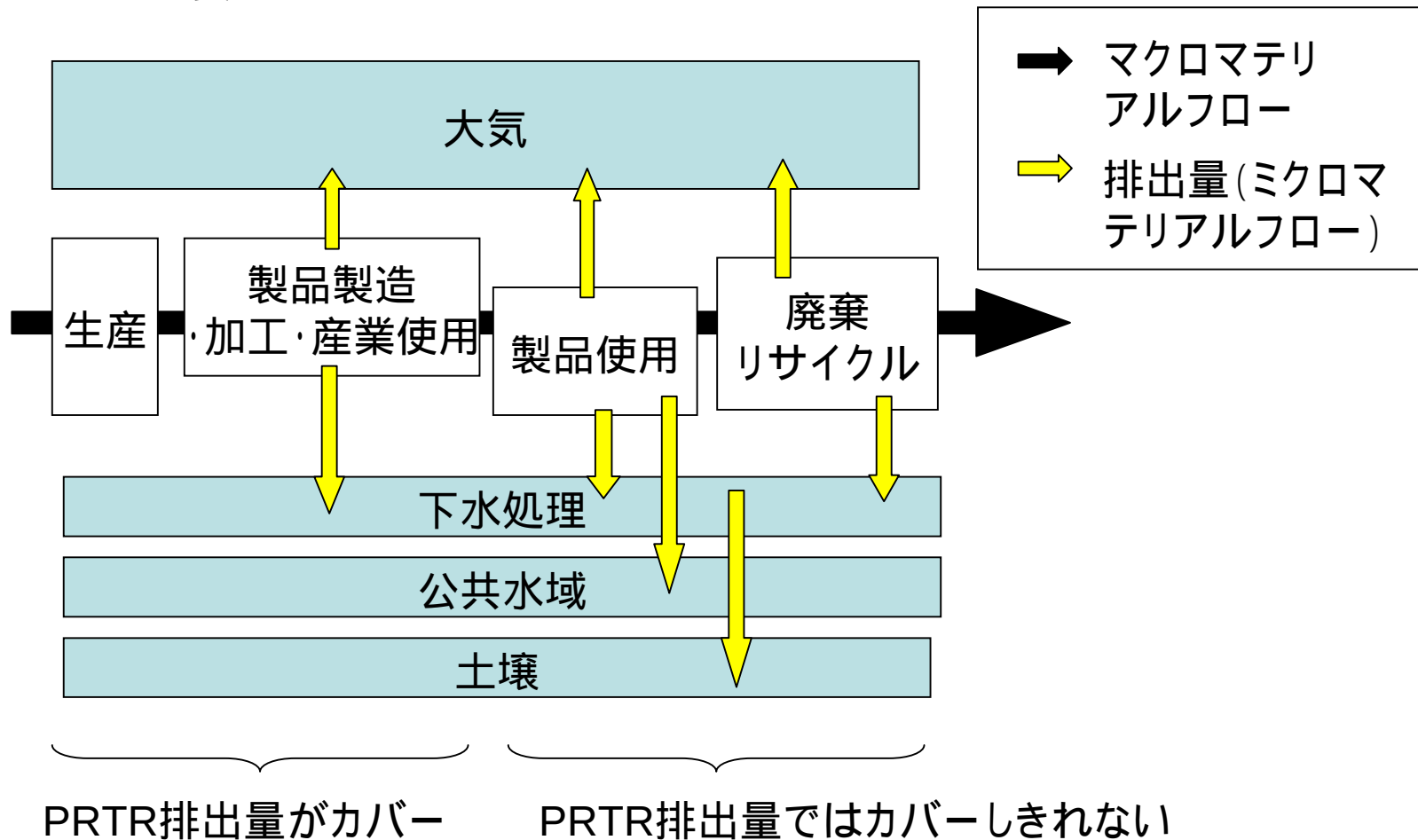
家庭での防虫剤

(2004年度PRTRデータより)

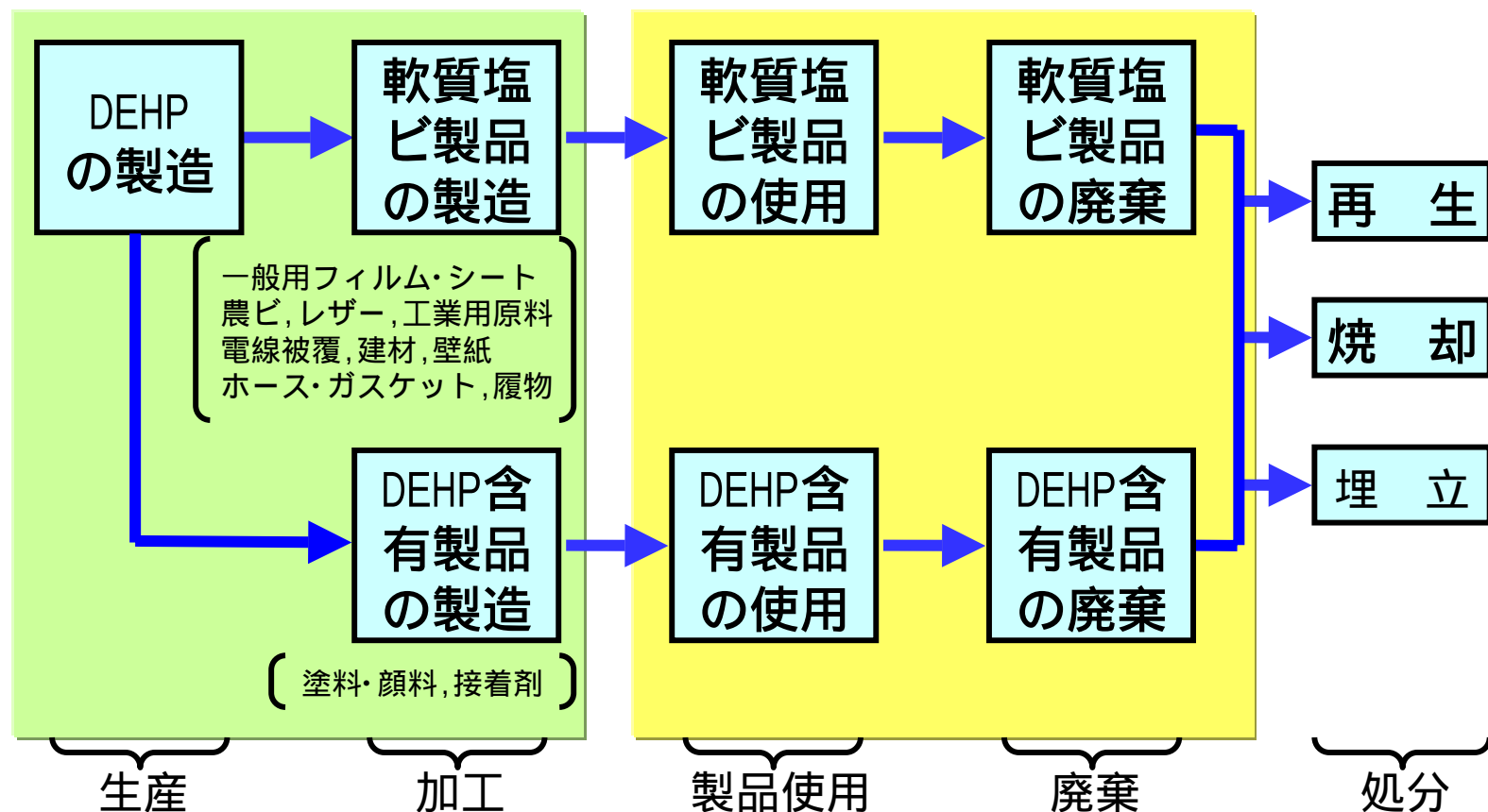


4. マテリアルフローと排出量

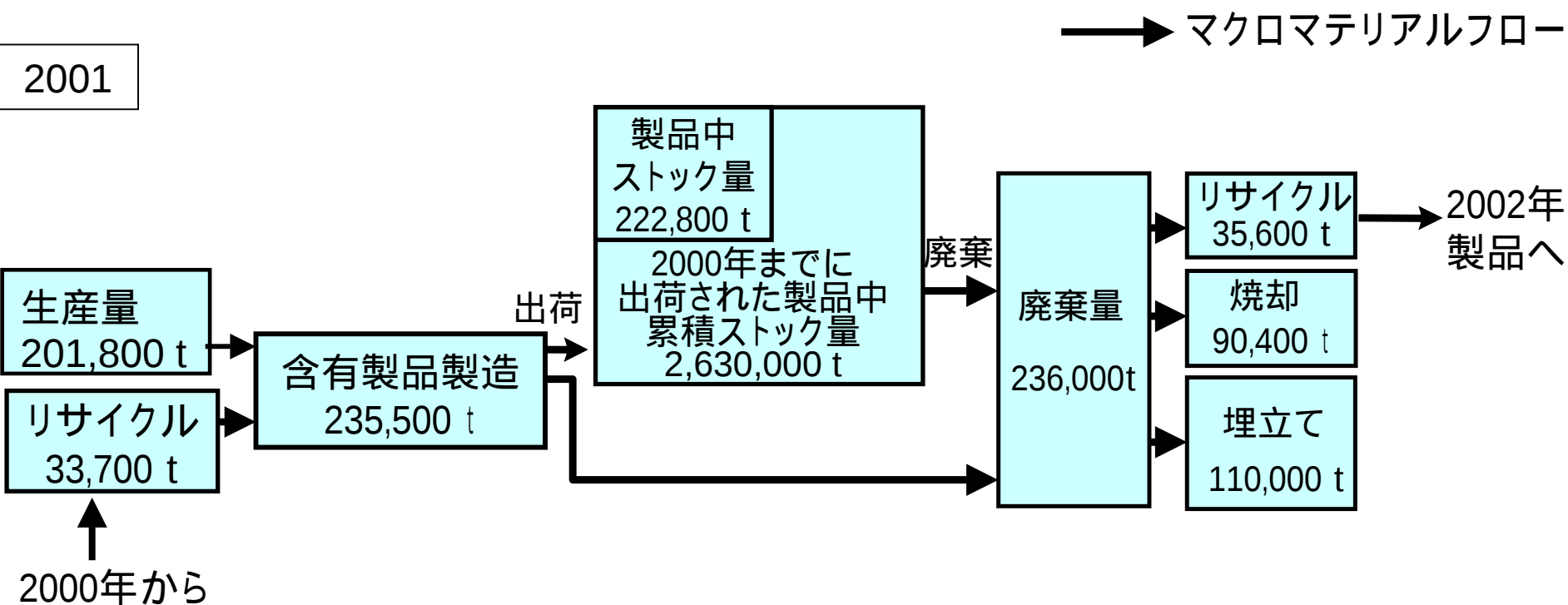
発生源・排出量を漏れなく正確に推定するためには、対象物質のマクロなマテリアルフローの中に排出(ミクロマテリアルフロー)を位置づけることが重要



フタル酸エステル(DEHP)のマテリアルフローと排出 ～ライフサイクルの把握～

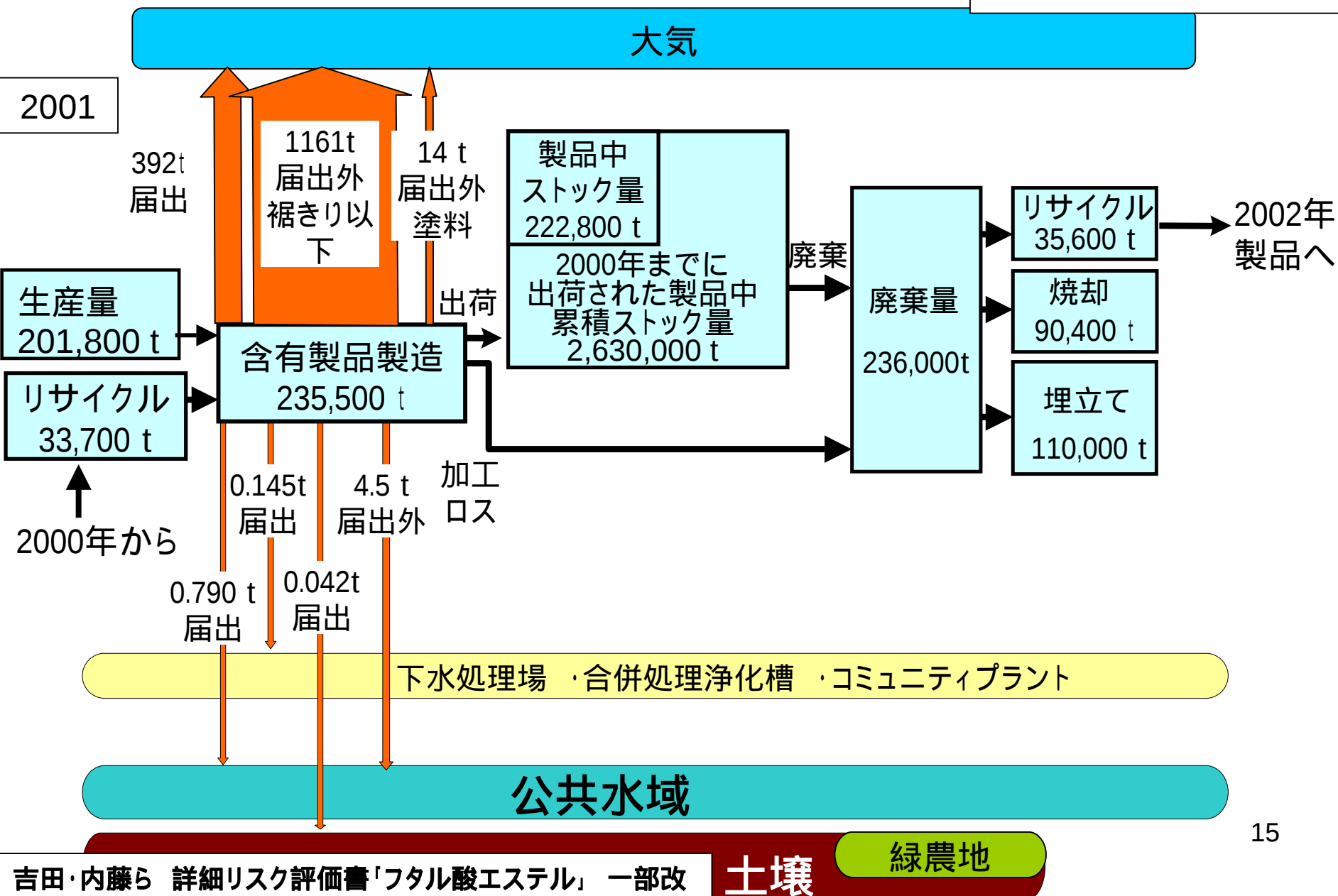
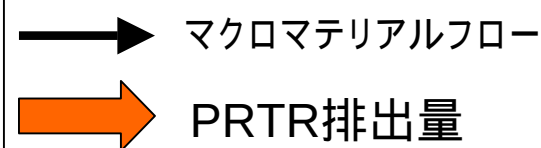


フタル酸エステルのマテリアルフローと排出 ～ マクロマテリアルフローの推計 ～



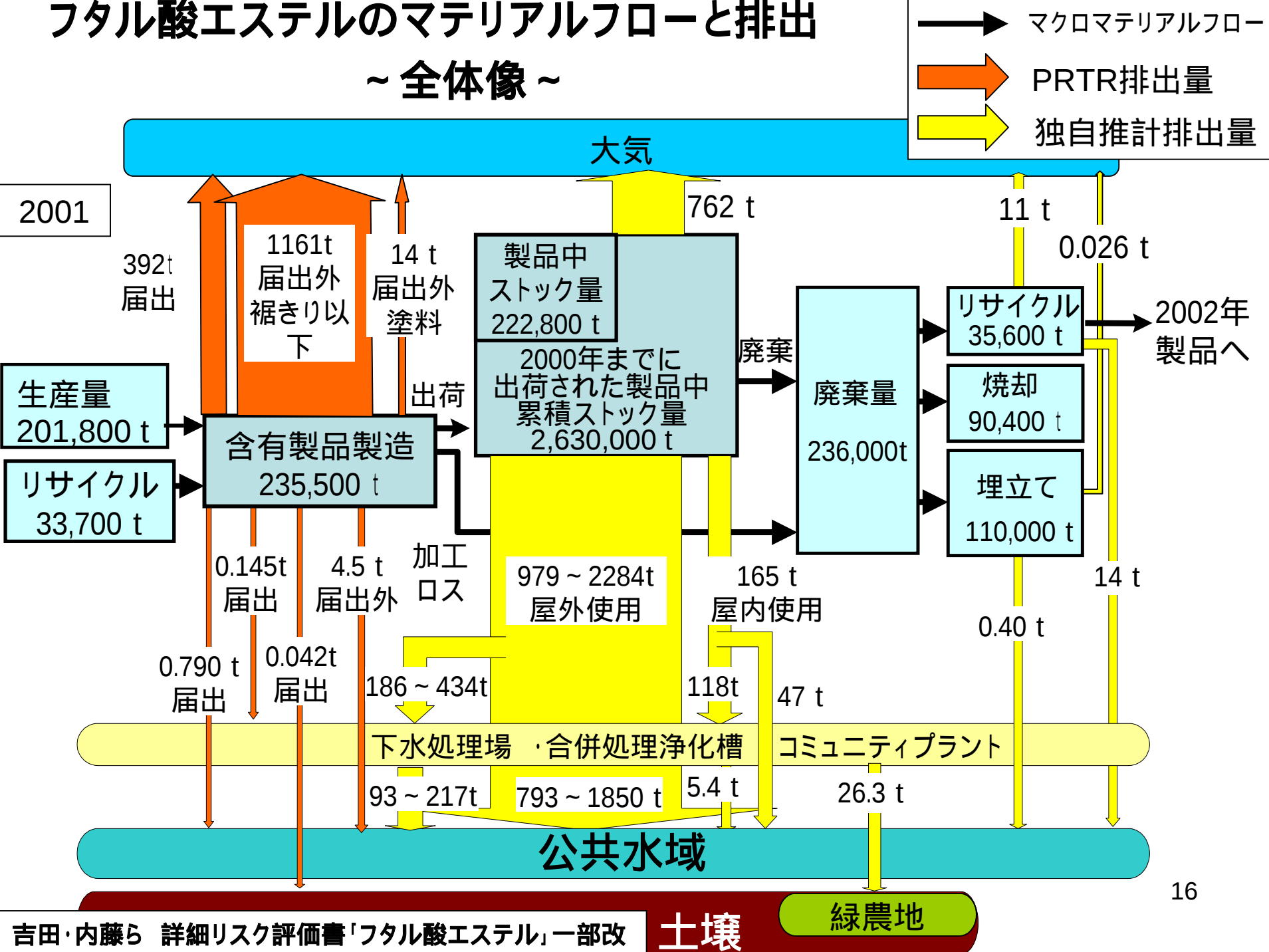
フタル酸エステルのマテリアルフローと排出

～ PRTR排出量の位置づけ ～

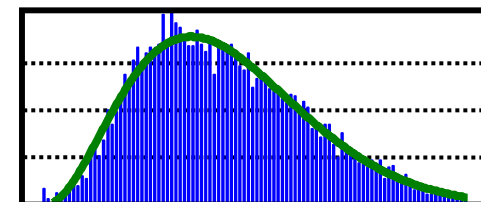
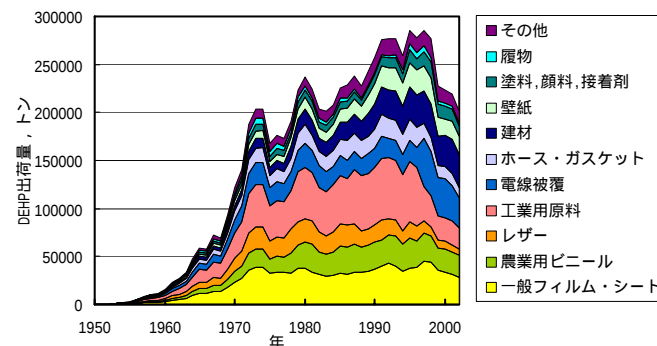


フタル酸エステルのマテリアルフローと排出

～ 全体像 ～



フタル酸エステルの製品使用段階の排出推計 ～ストック量の推算～



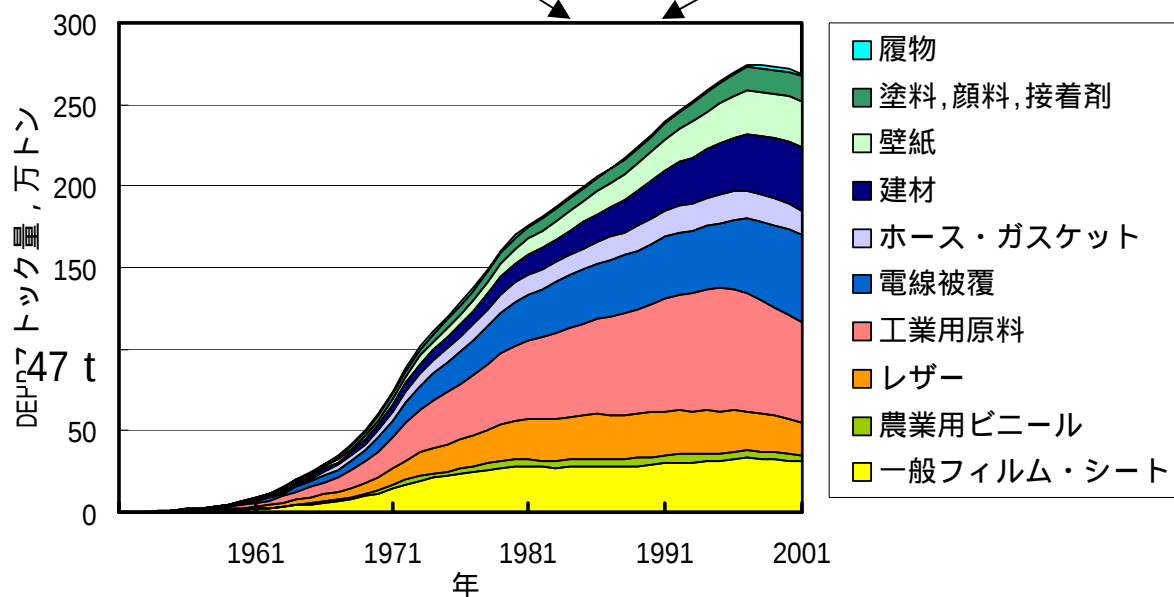
ベータ分布
 $\alpha = 3.33$
 $\beta = 11.93$
 尺度 = 29.77

製品中ストック量
222,800 t

2000年までの
製品中
累積ストック量
2,630,000 t

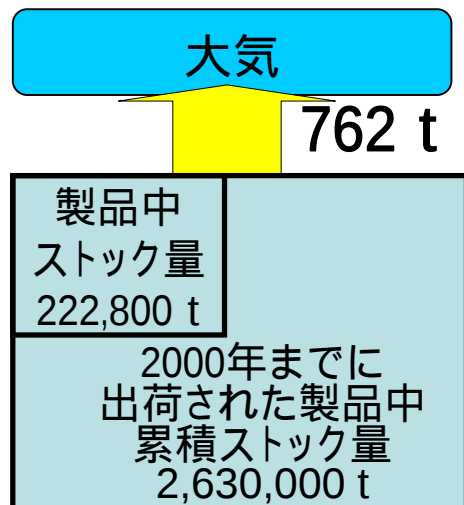
出荷量経年変化

製品の寿命関数



フタル酸エステルの軟質塩ビ製品中ス
 トック量の経年変化

フタル酸エステル製品の製品使用段階の排出推計 ～大気への排出～

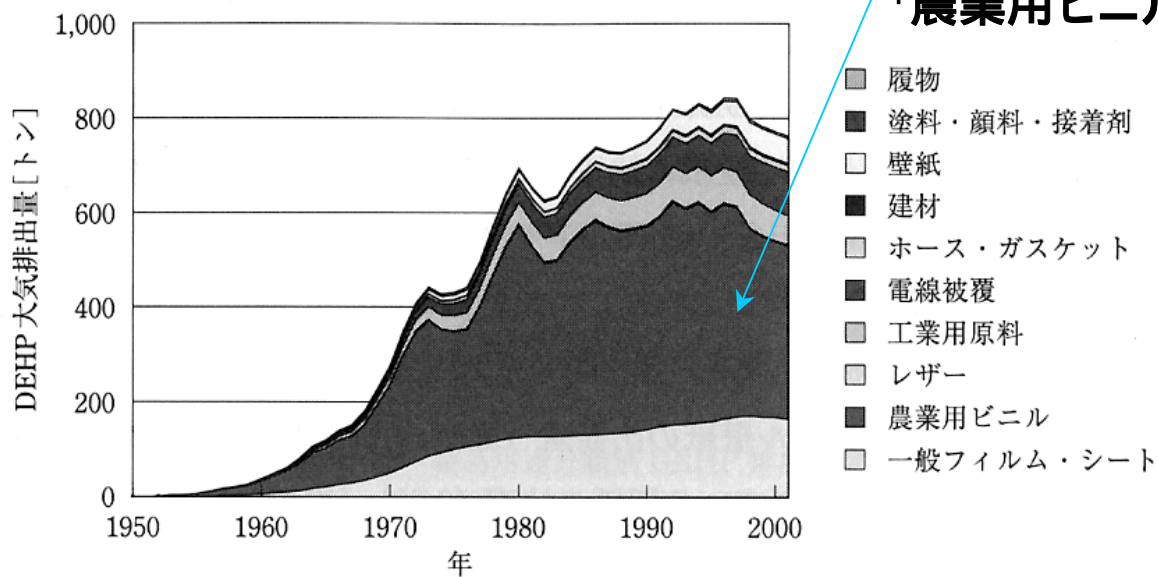


排出係数推定法 (Quackenbos法) による数値を風速で補正

大気への排出係数 { 9.34 mg / m² / 年 (屋内使用)
383 mg / m² / 年 (屋外使用)

塩ビ製品の表面積
屋内 / 屋外使用比率

表面積が大きく、屋外使用が多い
「農業用ビニル」からの排出が多い



使用中軟質塩ビ製品からのフタル酸エステルの大気排出量

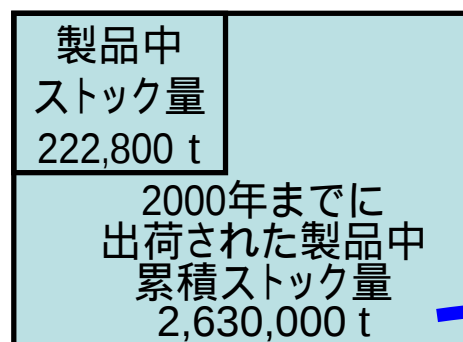
フタル酸エステルの製品使用段階の排出推計 ～水系への排出～

EU評価書の値

排出係数: 0.3 ~ 0.7 w % / 年 (屋外用途)

ストック量のうち屋外使用製品分

家庭排水中濃度($11 \mu\text{g/L}$) × 水使用量



加工
ロス

979 ~ 2284t
屋外使用

165 t
屋内使用

186 ~ 434t

118t

47 t

下水処理場等

93 ~ 217t

793 ~ 1850 t

5.4 t

26.3 t

公共水域

土壌

緑農地

屋外用途
の場合

水系環境への排出

合流式下水道
普及率

合流式
下水道

下水処理場・越流

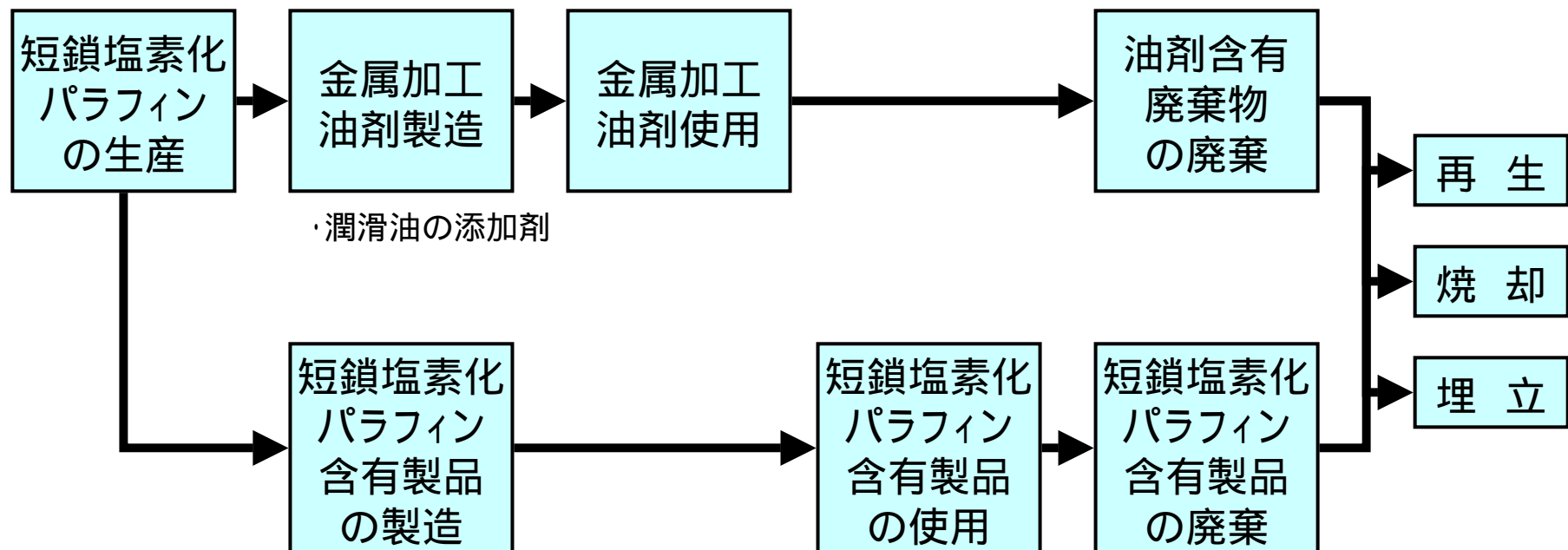
公共水域への
排出率

100%

50%

短鎖塩素化パラフィンのマテリアルフローと排出

～ ライフサイクルの把握 ～



生産

加工

工業使用

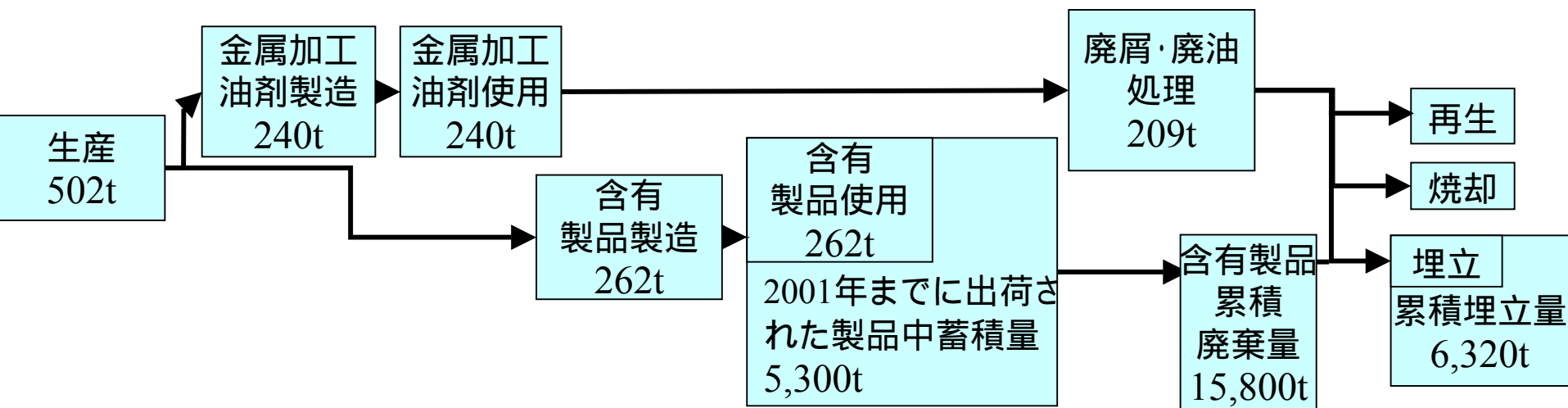
家庭使用

廃棄処理

処分・リサイクル

短鎖塩素化パラフィンのマテリアルフローと排出

～ マクロマテリアルフローの推計 ～



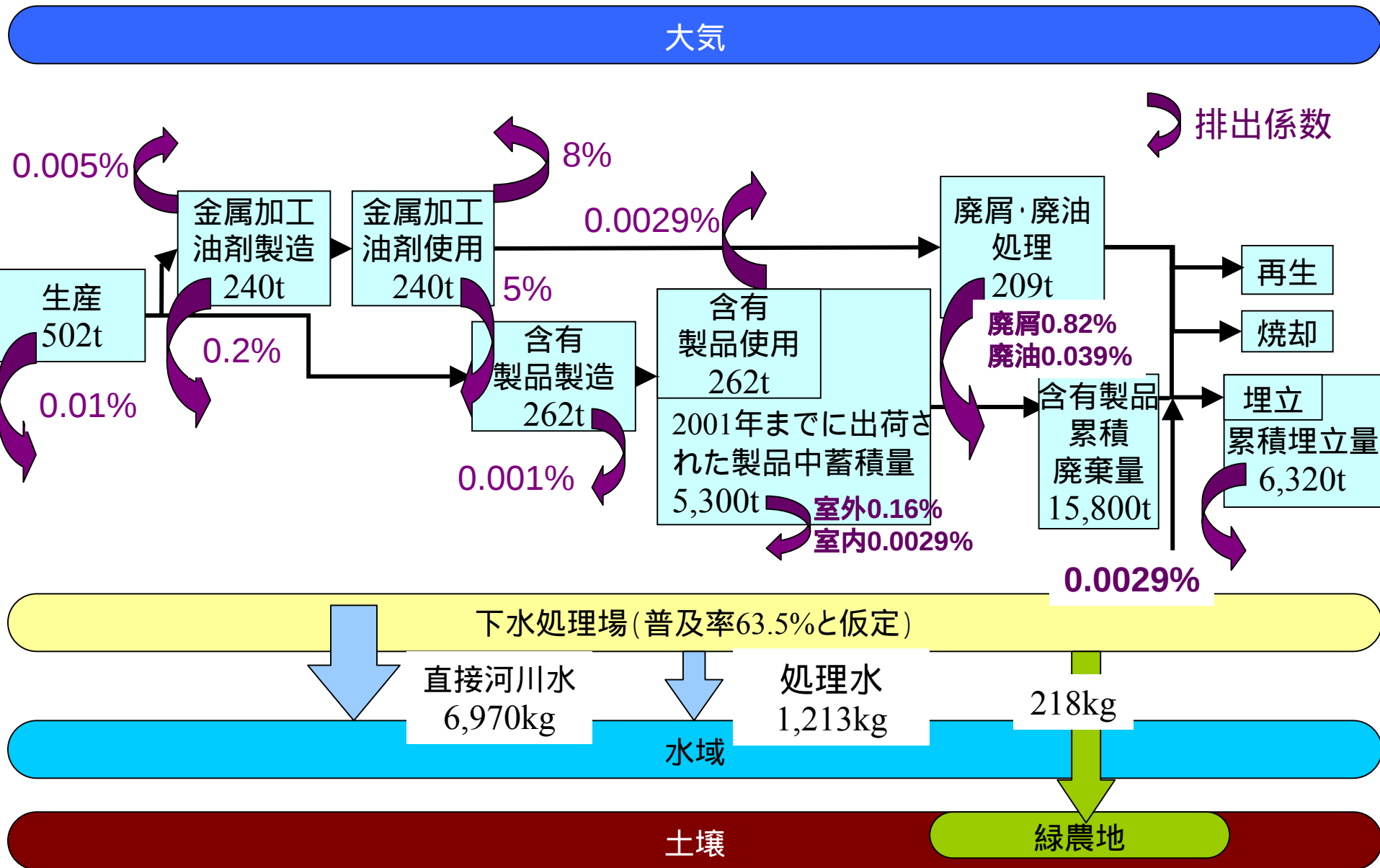
短鎖塩素化パラフィンの各ライフステージでの排出係数

ライフステージ	大気(%)	水系(%)	土壌(%)	出 典
短鎖塩素化パラフィン生産	0	0.01	0	EU リスク評価書 1999
金属加工油剤製造	0.005	0.2	0.001	EU-TGD* 1996
金属加工油剤使用	8	5	0	本評価書, 米国TRIのデータから設定
金属加工油剤使用後の廃屑処理	0	0.82	0	本評価書, EUリスク評価書 1999のデータを参考に設定
金属加工油剤使用後の廃油処理	0	0.039	0	本評価書, US. EPA/TRI 2003bのデータを参考に設定
短鎖塩素化パラフィン含有製品の製造	0	0.001	0	EUリスク評価書 1999
短鎖塩素化パラフィン含有製品の使用(室外)	0.0029	0.16	0	OECD-ESD* 2004
短鎖塩素化パラフィン含有製品の使用(室内)	0.0029	0.0029	0	OECD-ESD 2004
短鎖塩素化パラフィンの廃棄	0	0.0029	0	OECD-ESD 2004

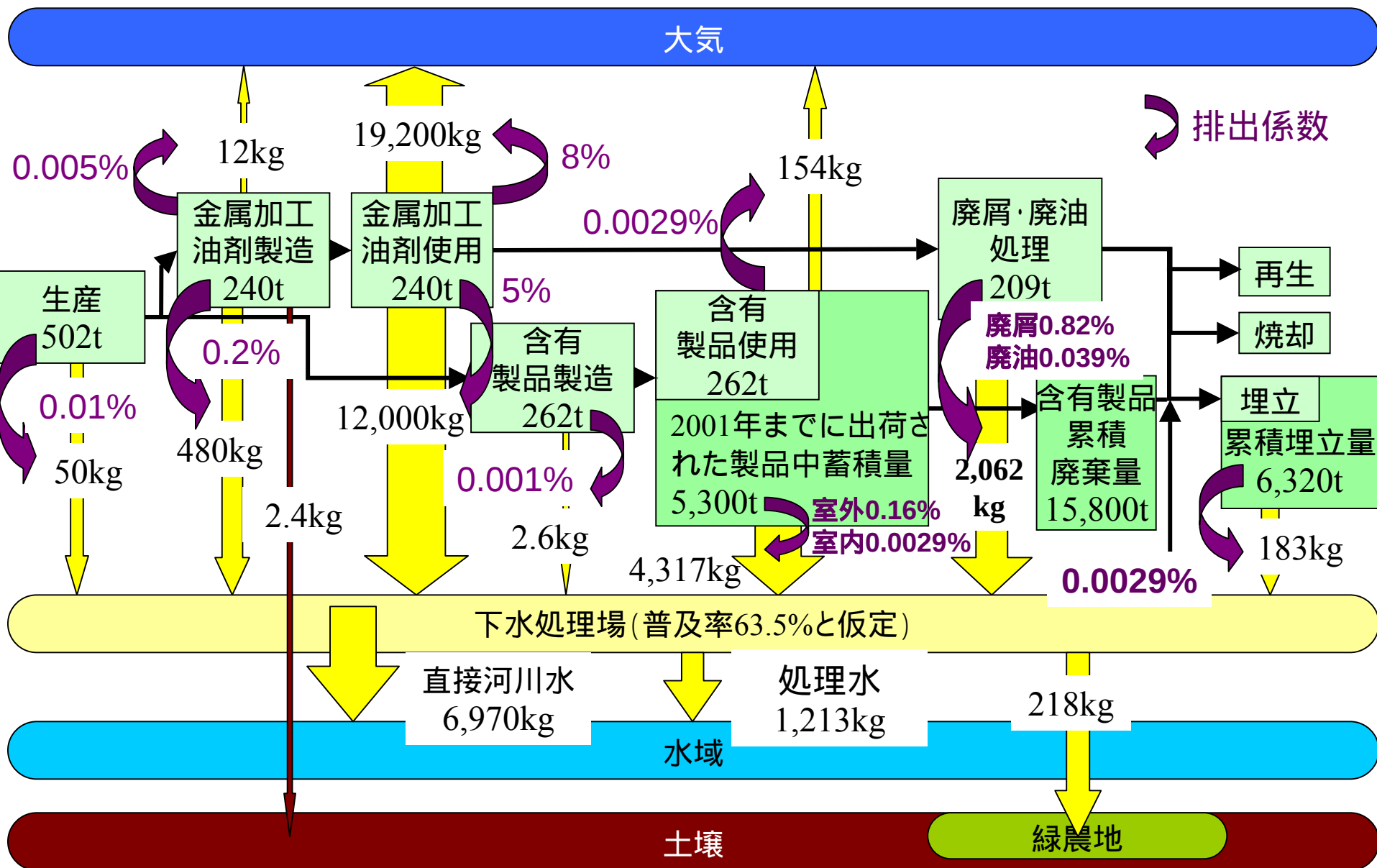
* TGD: Technical Guidance Document

** ESD: Emission Scenario Document

短鎖塩素化パラフィンのマテリアルフローと排出 ～ 排出係数の見積もり～



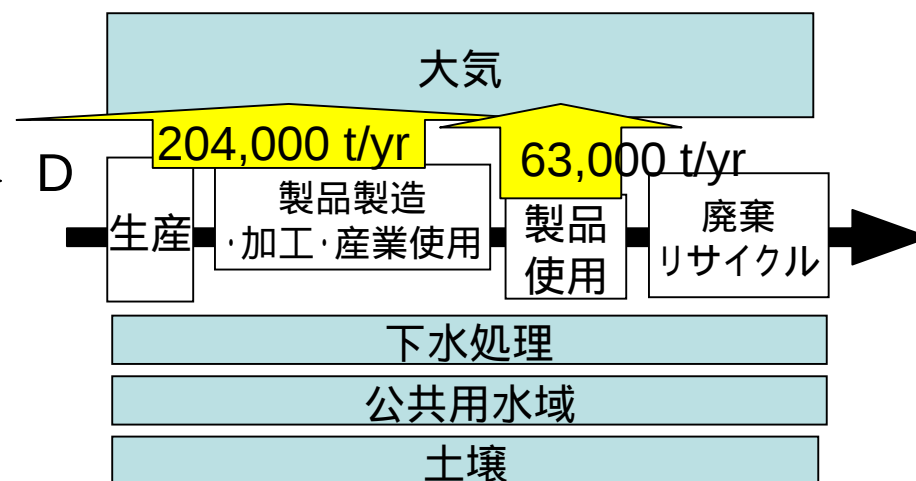
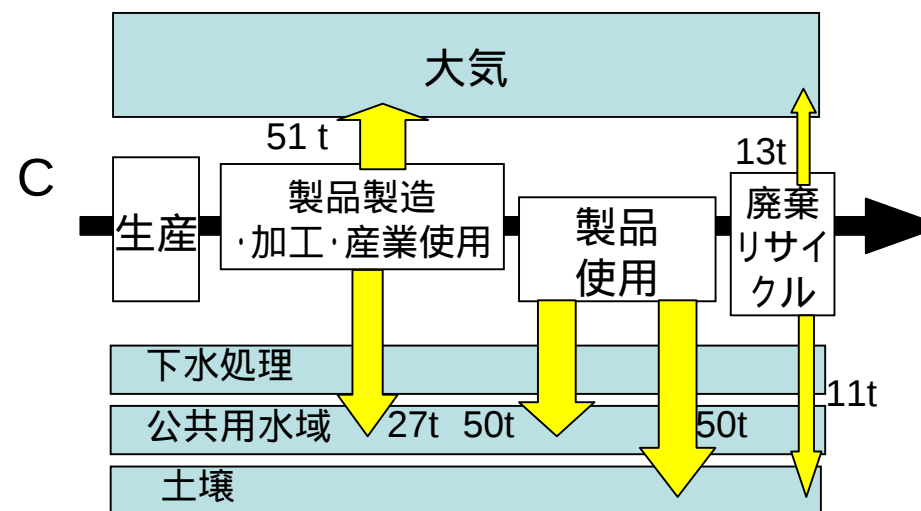
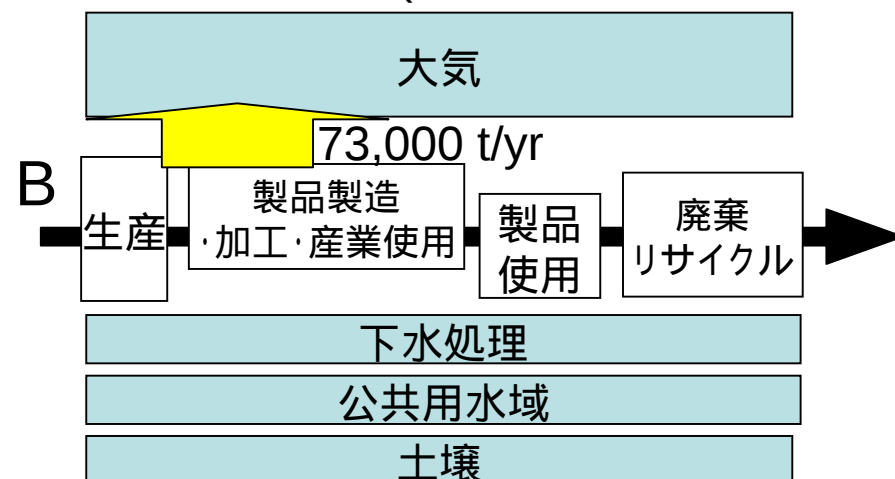
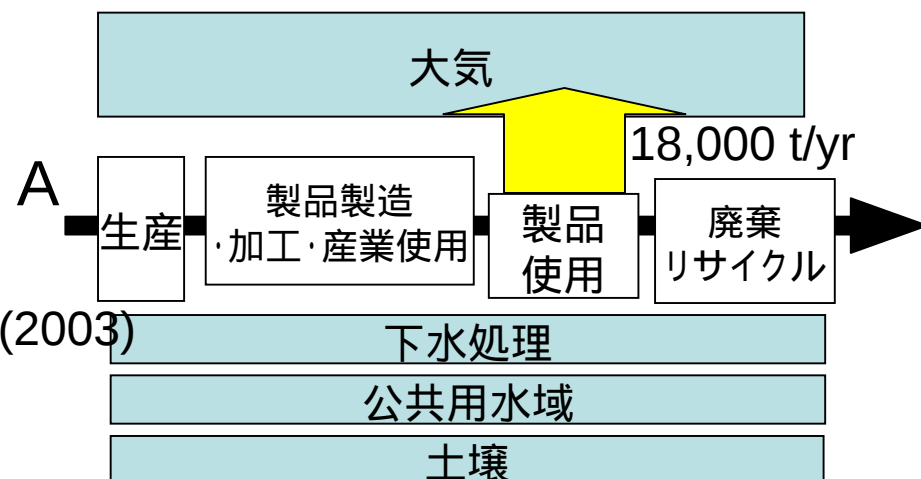
短鎖塩素化パラフィンのマテリアルフローと排出



Question

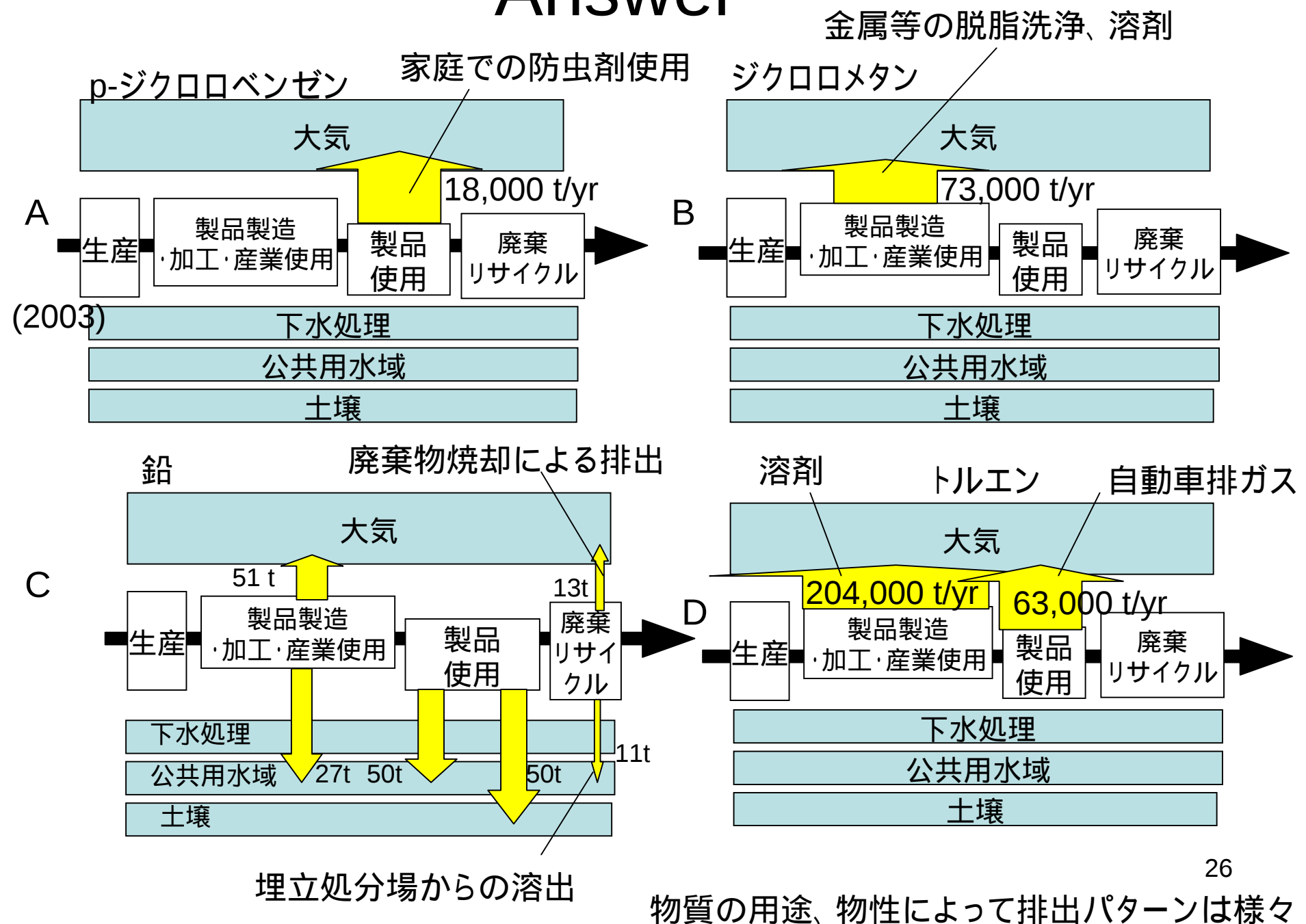
それぞれの図が示す物質は？

(注：主な排出量のみ表示)



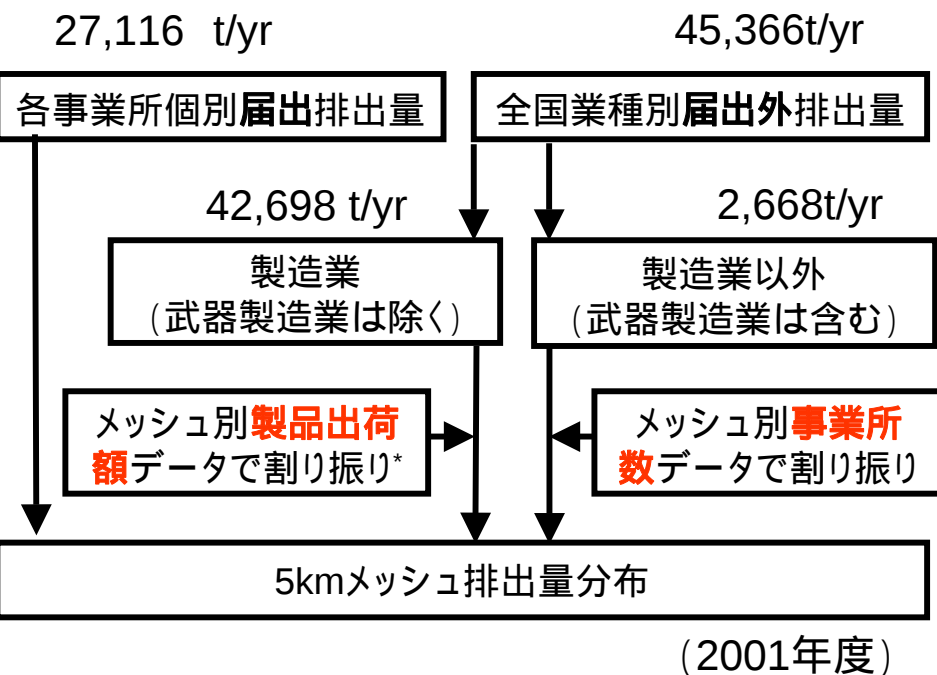
選択肢：トルエン(溶剤、ガソリン)、鉛、ジクロロメタン(脱脂洗浄剤、溶剤)、パラジクロロベンゼン(防虫剤)

Answer

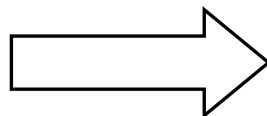
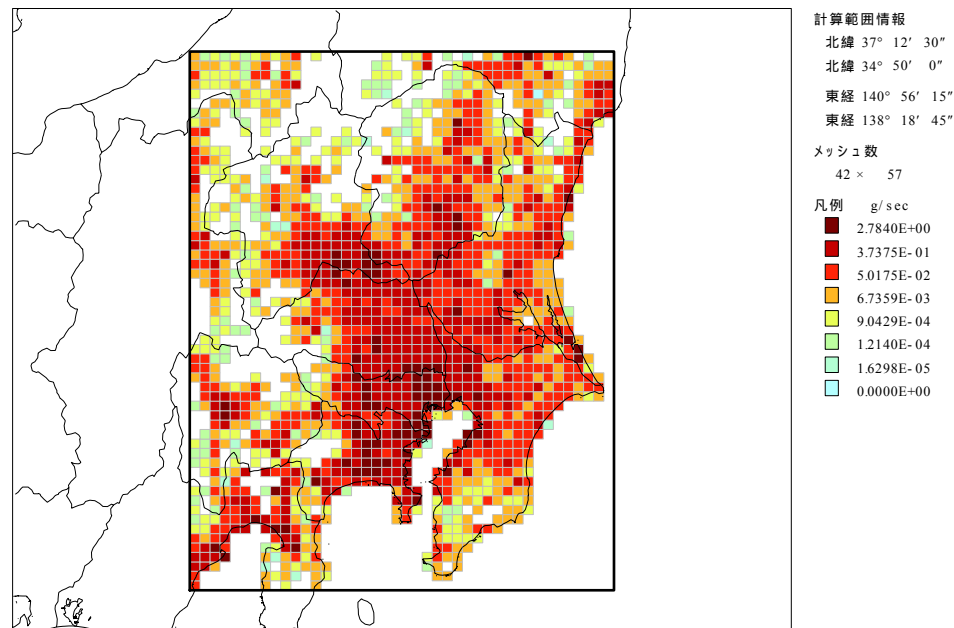


5. 排出量の割り振り方法

ジクロロメタンの大気排出量の場合



グリッド排出量 (ジクロロメタン) 時間帯: 日平均
"AllAve"



ジクロロメタンの大気排出量 (関東地方)

井上ら 詳細リスク評価書「ジクロロメタン」より

他の物質のメッシュ割り振りに用いられた指標

・従業員総数 ・農用地面積 ・世帯数データ ・夜間人口 ・幹線道路面積 など

6. まとめ

- ライフサイクルを把握し、マクロマテリアルフローを推計・記述することにより発生源を漏れなく把握することが可能となる。
- PRTRデータをリスク評価に用いる際には、カバーされないライフサイクル段階(製品使用、廃棄等)があることや、データのもつ不確実性に注意が必要。
- 製品の使用や廃棄に伴う排出量の推定には、ストック量の見積もりが重要。
- 正確な排出量推定のためには排出係数の精度が鍵をにぎる。
- 排出量をメッシュに割り振る際には適切な指標を選ぶことが重要。
- 推計された排出量は常に不確実性を持つ
 - 環境濃度を用いた検証が重要(後半へ)

おわり