

化審法における優先評価化学物質に関する
リスク評価の技術ガイダンス

VI. 暴露評価

～用途等に応じた暴露シナリオ～

Ver.1.0

平成 26 年 6 月

厚生労働省・経済産業省・環境省

改訂履歴

Version	日付	改訂内容
Ver .1.0	平成 26 年 6 月	初版

目 次

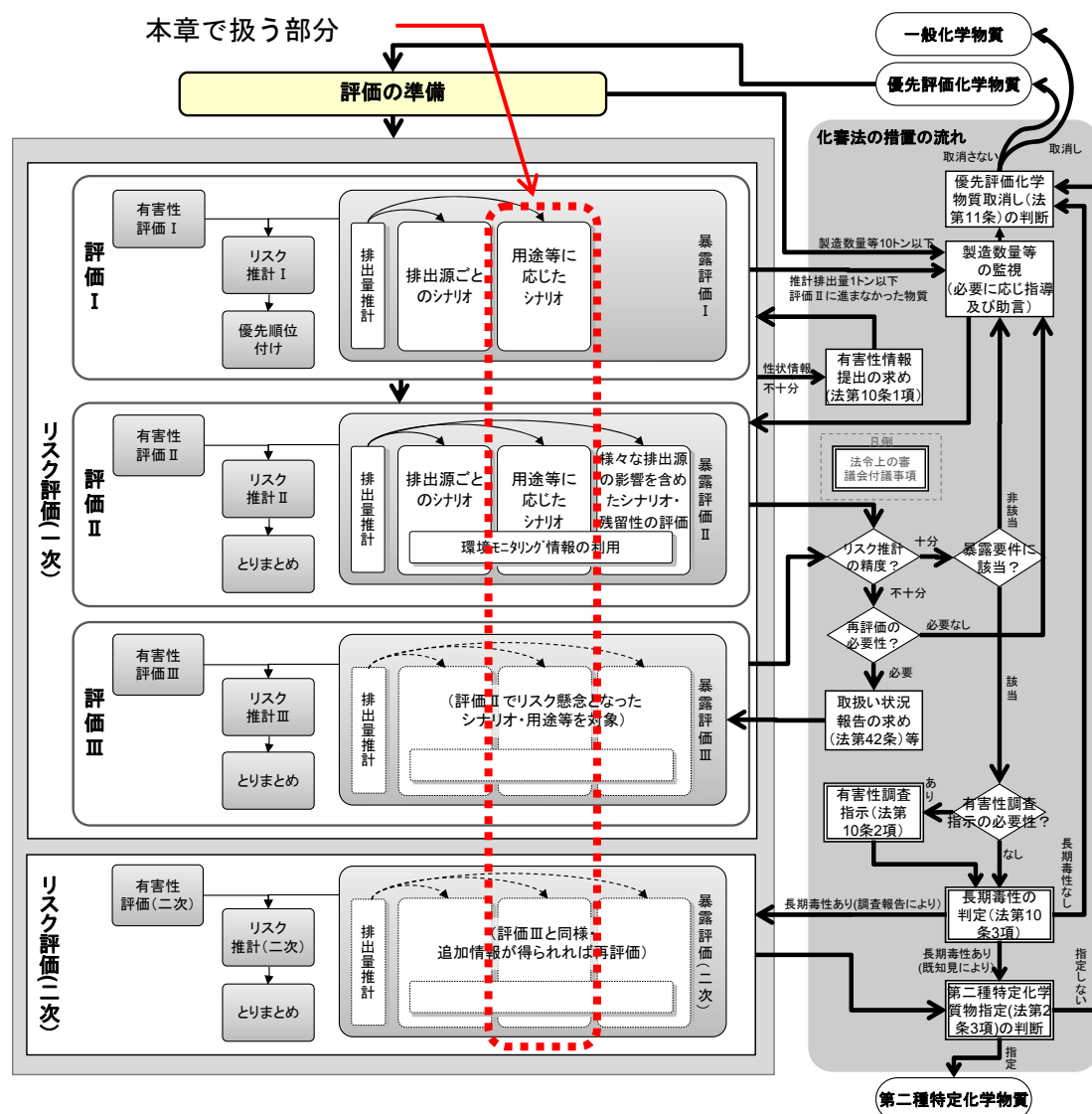
VI. 暴露評価～用途等に応じた暴露シナリオ～	1
VI.1 はじめに	1
VI.1.1 本章の位置づけ	1
VI.1.2 用途等に応じた暴露シナリオの概要と他の章との関係	2
VI.2 水系の非点源シナリオ	4
VI.2.1 水系の非点源シナリオの暴露評価Ⅰ	4
VI.2.2 水系の非点源シナリオの暴露評価Ⅱ	13
VI.2.3 水系の非点源シナリオの暴露評価Ⅲ	15
VI.2.4 リスク評価（二次）における水系の非点源シナリオの暴露評価	15
VI.3 大気系の非点源シナリオ	16
VI.3.1 大気系の非点源シナリオの暴露評価Ⅰ	16
VI.3.2 大気系の非点源シナリオの暴露評価Ⅱ	21
VI.3.3 大気系の非点源シナリオの暴露評価Ⅲ	23
VI.3.4 リスク評価（二次）における大気系の非点源シナリオの暴露評価	23
VI.4 地下水汚染の可能性シナリオ	24
VI.4.1 経緯と考え方	24
VI.4.2 適用範囲	24
VI.4.3 手法の概念	25
VI.5 船底塗料用・漁網用防汚剤シナリオ	27
VI.5.1 評価Ⅰ	27
VI.5.2 評価Ⅱ	27
VI.6 付属資料	28
VI.6.1 はじめに	28
VI.6.2 水系の非点源シナリオ	28
VI.6.3 大気系の非点源シナリオ	39
VI.6.4 地下水汚染の可能性シナリオ	43

1 VI. 暴露評価～用途等に応じた暴露シナリオ～

2 VI.1 はじめに

3 VI.1.1 本章の位置づけ

4 本章では、優先評価化学物質のリスク評価における暴露評価のうち、「用途等に応じた暴
5 露シナリオ」について記載する。リスク評価の手順フロー全体における本章で扱う部分
6 図表 VI-1 に示す。



7

8

図表 VI-1 リスク評価の手順フローにおける本章で扱う部分

9

10 「用途等に応じた暴露シナリオ」の目的は、排出源ごとの暴露シナリオのみでは環境へ
11 の主要な排出に係る暴露をカバーできない用途等に関し、評価の準備（I章）で得られた
12 物理化学的性状と排出量推計（IV章）で求めた排出量を用いてシナリオ別に暴露量を推計

1 することである。

2 暴露評価 I で推計したシナリオ別の暴露量は有害性評価 I で導いた有害性評価値（II 章、
3 IV 章）とともに用いられ、リスク推計 I が行われる。同様に、評価段階に応じたシナリオ
4 別の暴露量によって、各段階のリスク推計が行われ、評価結果のとりまとめが行われる。¹

5

6 VI.1.2 用途等に応じた暴露シナリオの概要と他の章との関係

7 排出源から排出された化学物質に人や生活環境動植物が暴露するまでの一連の仮定であ
8 る暴露シナリオは、図表 VI-2 に示すように対応する用途ごとに複数設定している。正確に
9 は詳細用途に応じて設定しているが、図表 VI-2 には概要を示すため用途分類を記載してい
10 る。対応する詳細用途は本章の各節を参照のこと。

11

12

図表 VI-2 用途等に応じた暴露シナリオの種類と概要

暴露シナリオ名	対応する用途分類	対象とするライフサイクル ステージ					評価を行う 段階		
		製造	調査	工業的 使用	家庭用・業務用 での使用	長期 使用 製品 の 使用	評価 I	評価 II	評価 III
用途等 に応じた 暴露 シナ リオ	水系の 非点源シナリオ				○		○	※ 2	※ 2
	大気系の 非点源シナリオ				○		○	※ 2	※ 2
	船底塗料用・ 漁網用防汚剤 シナリオ					○	○	○	※ 2
	地下水汚染の可 能性シナリオ			○	○			○	※ 2

13 ※1：「○」は対象とするの意

14 ※2：前段階でリスクが懸念される場合に実施

¹ ただし、例外もあり、船底塗料用・漁網用防汚剤シナリオの評価 I と地下水汚染の可能性シナリオでは暴露量の推計やリスク推計を行わず¹、物質間の相対的な順位付け等が目的となる（VI.5、VI.4 参照）。

1
2 基本となる暴露シナリオは、すべての用途に関して評価Ⅰから必ず実施し、製造から工
3 業的使用までの3つのライフサイクルステージをカバーする「排出源ごとの暴露シナリオ」
4 である。排出源ごとの暴露シナリオでカバーしていないライフサイクルステージ（家庭用・
5 業務用での使用段階と長期使用製品の使用段階）での排出が主となる用途に関しては、「用
6 途等に応じた暴露シナリオ」を追加し補足することとしている。

7 「排出源ごとの暴露シナリオ」は、サプライチェーンの川上及び川中にあたる事業所で
8 の製造、調合等に伴う排出（以下、「点源」という）を対象とし、それら点源である排出源
9 周辺に着目したシナリオである。

10 「用途等に応じた暴露シナリオ」のうち、「水系の非点源シナリオ」、「大気系の非点源シ
11 ナリオ」、「船底塗料用・漁網用防汚剤シナリオ」では、最終製品での排出が化学物質のラ
12 イフサイクル全体での排出量の大半を占めることが想定される特定の用途に着目している。
13 これらは、排出が主となるライフサイクルステージに着目したシナリオである¹。

14 「地下水汚染の可能性シナリオ」は、土壌へ排出され、そこから地下水汚染につながる
15 可能性がある用途に着目したシナリオである。

16 以上のように、製造数量等の届出における用途に応じて暴露シナリオが設定されるよう
17 になっている。

18 以降では、「用途等に応じた暴露シナリオ」をシナリオ別に各節にて説明する。

19 なお、環境中濃度や人の摂取量を推計する数理モデルについて、「排出源ごとの暴露シナ
20 リオ」で用いたものを「用途等に応じた暴露シナリオ」でも使うことがあり、本文中でも
21 適宜引用するが、その数理モデルの詳細はV章に記載しているのでそちらを参照されたい。

22

¹ 例えば、ある優先評価化学物質に水系の非点源シナリオの対象となる水系洗浄剤《家庭用・業務用の用途》の用途があった場合、当該用途の製造段階と調合段階の排出に関しては「排出源ごとの暴露シナリオ」で評価され、家庭用・業務用での使用段階の排出に関しては「水系の非点源シナリオ」で評価される。なお、当該用途に関しては、工業的使用段階での使用は想定しておらず、排出係数を設定していない。

1

2 VI.2 水系の非点源シナリオ

3 VI.2.1 水系の非点源シナリオの暴露評価 I

4 ここでは水系の非点源シナリオについて適用範囲、暴露シナリオ、暴露集団、排出量推
5 計、環境中濃度の推計と人の摂取量推計等について順に説明する。

6 本項の詳細は付属資料 VI.6.2 を参照されたい。

7

8 VI.2.1.1 水系の非点源シナリオの適用範囲

9 本シナリオを適用するか否かは製造数量等の届出情報から得られる詳細用途から判別す
10 る。該当する詳細用途は「家庭用・業務用での使用段階」のライフサイクルステージでの
11 使用が想定されるものとなる。具体的には排出係数一覧表 (IV章を参照) のうち、「家庭用・
12 業務用での使用段階」で排出係数が設定¹されている図表 VI-3 の詳細用途が対象となる。

13

14

図表 VI-3 水系の非点源シナリオの対象となる詳細用途

用途 番号(#)	用途分類	詳細用途 番号	詳細用途分類
13	水系洗浄剤 2《家 庭用・業務用の用 途》	a	石鹼、洗剤、ウインドウォシャー液 (界面活性剤)
		b	柔軟剤 (界面活性剤)
		c	無機アルカリ、有機アルカリ、無機酸、有機酸、 漂白剤
		d	ビルダー (キレート剤、再付着防止剤等)、添加 (補助) 剤 (酵素、蛍光増白剤、紫外線吸収剤等)
		z	その他
14	ワックス (床用、 自動車用、皮革用 等)	a	ワックス
		b	乳化剤、分散剤
		z	その他
20	殺生物剤 3 《家庭用・業務用 の用途》	a	不快害虫用殺虫剤 (害虫駆除剤、昆虫誘引剤、共 力剤)
		b※	繊維用・紙用防虫剤
		c	シロアリ駆除剤、防蟻剤
		d	殺菌剤、消毒剤、防腐剤、防かび剤、抗菌剤、除 菌剤
		e	非農耕地用除草剤
		f	展着剤、乳化剤
		z	その他
22	芳香剤、消臭剤	a	香料 (洗浄剤用) [#22-b,c を除く]
		b※	芳香剤
		c※	消臭剤
		d※	乳化剤、分散剤
		z	その他
47	燃料、燃料添加剤	a※	燃料

¹ 水域への排出係数がゼロの場合も含む。つまり、この場合でも本シナリオが設定されてお
り、その上で排出係数がゼロであると解釈する。

用途 番号(#)	用途分類	詳細用途 番号	詳細用途分類
		b※	燃料添加剤（清浄分散剤、酸化防止剤、粘度指数調整剤、摩擦低減剤、防錆剤等）
		c※	燃焼改良剤（燃焼促進剤、セタン価向上剤、アンチノック剤等）
		d※	氷結防止剤、着臭剤
		z※	その他

1 ※ 水域への排出係数はゼロである。

2
3 対象物質の出荷数量に対応する詳細用途が図表 VI-3 に該当すれば、製造段階、調合段階
4 からの排出に対して適用した「排出源ごとの暴露シナリオ」と並行して、その物質の家庭
5 用・業務用での使用段階からの排出に対して本シナリオを適用し暴露評価 I を行う。なお、
6 図表 VI-3 の詳細用途に関しては、工業的使用段階での使用は想定しておらず、排出係数を
7 設定していない。

9 VI.2.1.2 水系の非点源シナリオの暴露シナリオと全体の流れ

10 本シナリオの暴露評価 I の流れを図表 VI-4 に示す。ここでは、詳細用途が図表 VI-3 に
11 該当する場合に、国民一人当たり排出量原単位ベースで環境中濃度や摂取量を推計する。
12 すなわち、排出源ごとの暴露シナリオでの仮想的排出源ごとの環境中濃度等の推計と異な
13 り、推計は物質ごとに代表的な 1 箇所（仮想的な河川）でだけ行われる。

14 この方法は、家庭等¹で広範に使用・排出される場合に排出濃度や環境中濃度を概算する
15 方法として適用される手法である²。

16 想定する暴露集団については以下のとおりである。

17 排出源ごとの暴露シナリオにおいて、暴露集団は一般工業化学品の製造・調合・工業的
18 使用段階の排出源周辺の集団とした。それに対し、ここでは家庭等で使用され下水を通じ
19 て下水処理場に化学物質が集まり、そこから河川へ排出される化学物質に暴露する集団を
20 設定する。つまり、下水処理場周辺の暴露評価という位置付けである。

21 全国には下水道が普及していない地域も存在するが、評価 I では家庭等から化学物質が
22 下水道を經由し下水処理場から河川へ排出される暴露シナリオを設定して暴露評価を行う。

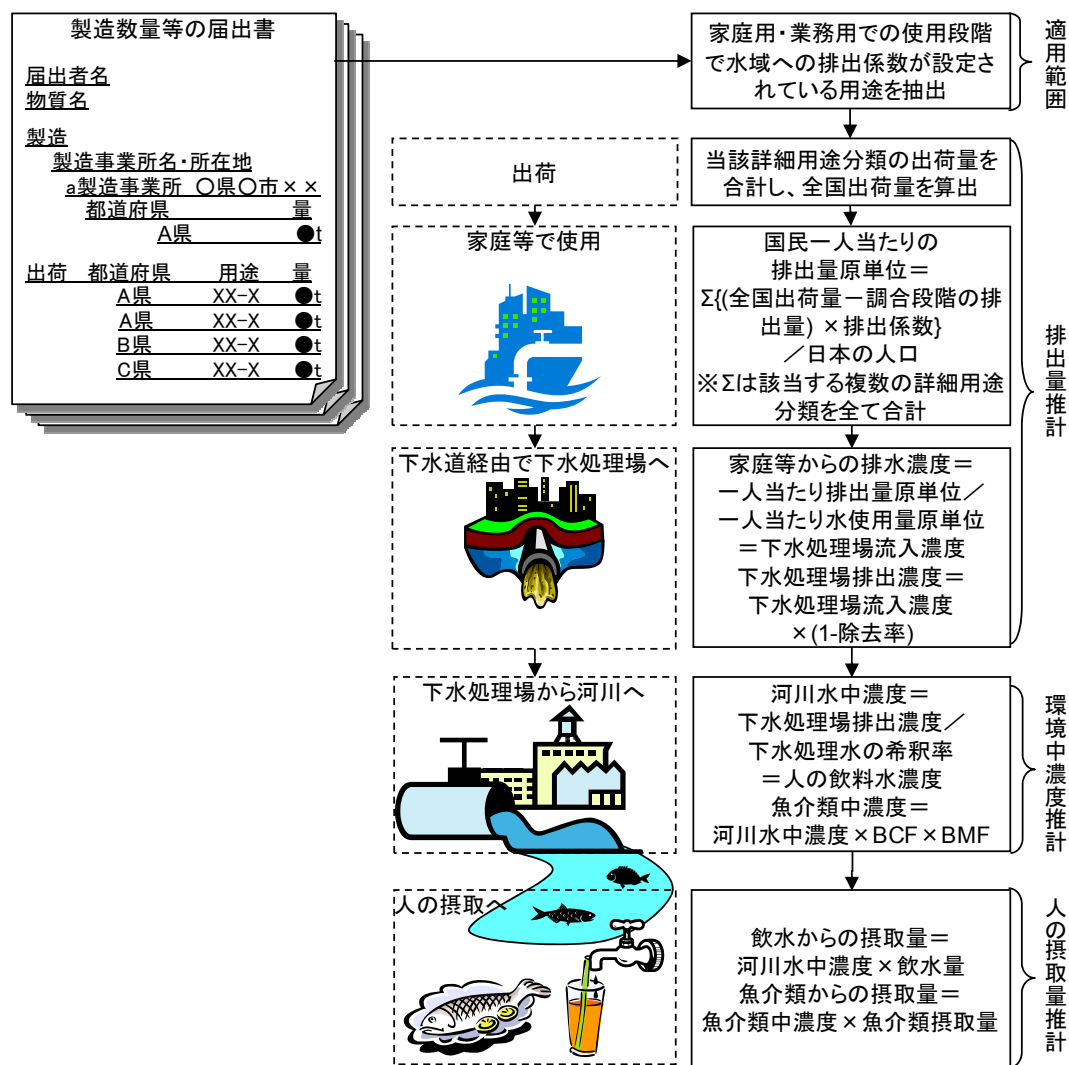
1 家庭等の「等」は、家庭用・業務用の使用段階における業務用の用途として使用される場所（オフィスビル、公園等）を指している（IV章の家庭用・業務用の用途を有する化学物質のライフサイクルに関する記載を参照）。以下、家庭等と言えはこの意味で用いる。

2 例えば以下の評価で適用されている。

- ・ U.S. EPA の TSCA において、PMN（製造前届出）のリスク評価で使用されている暴露評価システム E-FAST の家庭排水（Down-the-Drain）モジュール。
U.S. EPA (2007) Exposure and Fate Assessment Screening Tool (E-FAST) Version 2.0 Documentation Manual.
(<http://www.epa.gov/opptintr/exposure/pubs/efast2man.pdf>)
- ・ The Soap and Detergent Association (2005) Exposure and risk screening methods for consumer product ingredients.

1 このように設定したのは、評価 I で用いる下水処理除去率と河川希釈率の場合、下水道を
 2 通らず直接河川に排出される地域よりも、下水道を通り下水処理場から排出される地域の
 3 の方が河川水中濃度の推計値が高くなり、このシナリオを用いればより安全側に評価され
 4 るためである。詳細は VI.2.1.8 で後述する。

5



6

7

図表 VI-4 水系の非点源シナリオの暴露評価 I の全体の流れ

8

9 人に関しては以下のような暴露集団を仮定する。

10

11 (ア) 仮想的な下水処理場から排出される化学物質が流入する仮想的な河川から取水した
 12 水を摂取する。また、仮想的な下水処理場から排出される化学物質が流入する仮想
 13 的な河川水中及び海水中の化学物質を濃縮した魚介類を一定の割合で摂取する（図
 14 表 VI-4 参照）。

15

16 (イ) 仮想的な下水処理場に起因する化学物質に暴露する集団は、製造・調合・工業的
 使用段階の仮想的排出源とは近接せず、これらに起因する暴露はないとする。

1 (ウ) 暴露期間は長期間（数十年～生涯）とする。

2 (エ) 飲水量、魚介類摂取量は一般的な成人を想定する。

3
4 生活環境動植物に関しては以下のような暴露集団を仮定する。

5
6 (ア) 仮想的な下水処理場から排出される化学物質が流入した仮想的な河川の水にさらさ
7 れる。

8 (イ) 仮想的な下水処理場からの排水が流入する河川と、製造・調合・工業的使用段階の
9 仮想的排出源からの化学物質が流入する河川とは同じではないとする。

10 (ウ) 暴露期間は生活環境動植物にとって長期間（数十時間～数十日等、水生生物の寿命
11 又は世代交代の期間程度）とする。

13 VI.2.1.3 水系の非点源シナリオの排出シナリオと排出量推計

14 水系の非点源シナリオの排出シナリオでは、家庭用・業務用の用途で化学物質が日本の
15 どの地域でどの程度の量が使用されるかを仮定する必要がある。ここでは、製造数量等の
16 届出制度による出荷先都道府県を最終消費地とはみなさず、最終的には消費者（国民）全
17 体に行き渡るとする。全国にどのように行き渡るかについては、統計情報をもとに推計す
18 る。当該化学物質の「家庭用・業務用での使用段階」のライフサイクルステージにおける
19 水域への排出は、全量が仮想的な下水処理場へ移動するものとし、仮想的な下水処理場で
20 は、良分解性の物質は除去され（除去率は評価 I ではスクリーニング評価と同じく『0.67』
21 を用いる¹⁾、難分解性又は分解性が不明の物質は分解等で除去されずに、下水処理場への流
22 入濃度＝下水処理場からの排出濃度とする。なお、同じ化学物質の複数の詳細用途が
23 VI.2.1.1 の図表 VI-3 に該当する場合は、それらを全部合計した排出量を用いる。

24 以上の排出シナリオに基づいた具体的な推計の手順は IV 章を参照されたい。

26 VI.2.1.4 水系の非点源シナリオの環境中濃度の推計

27 (1) 河川水中濃度

28 前述の VI.2.1.3 では下水処理場からの排出が排出濃度として推計されるため、下式で河
29 川水中濃度を推計する。また、河川水中では溶存態と懸濁粒子への吸着態との分配を仮定
30 する。

$$31 \quad \text{河川水中の溶存態濃度} = (1 - \text{懸濁粒子への吸着率}) \times \text{河川水中濃度} \quad \text{式 VI-1}$$

¹ 厚生労働省、経済産業省、環境省（2010）スクリーニング評価手法の詳細（案），平成 22 年 10 月 8 日，pp.51-53
(http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/kasinhou/files/information/ra/screening_detail.pdf)

河川水中濃度 = 下水処理場排出濃度 / 下水処理水の希釈率 式 VI-2

1		
2	河川水中の溶存態濃度	: 仮想的な下水処理場からの排出水が流入する仮想的な河
3		川の溶存態濃度
4	懸濁粒子への吸着率	: 化学物質の有機炭素補正土壌吸着係数、水中の懸濁粒子
5		の濃度、懸濁粒子の有機炭素含有率を用いて推計
6	河川水中濃度	: 仮想的な下水処理場から排出された化学物質が流入する
7		河川の化学物質濃度（溶存態と懸濁粒子への吸着態の合
8		計）
9	下水処理場排出濃度	: 前述の VI.2.1.3 で推計する濃度
10	下水処理水の希釈率	: 下水処理場の排出水が河川で希釈される倍率
11		

12 (2) 魚介類中濃度

13 魚介類中濃度は、淡水魚と海産魚の別に推計する。それぞれ河川水中濃度（溶存態）と
 14 海水中濃度（溶存態）を使って求める。河川から海への希釈率や、淡水魚中濃度及び海産
 15 魚中濃度の推計式は、V章の河川水中濃度と魚介類中濃度の推計に示したのと同じであ
 16 る。

18 VI.2.1.5 水系の非点源シナリオにおける人の摂取量推計

19 下水処理場から化学物質が排出され、それに人が暴露する経路は、排出源ごとの暴露シ
 20 ナリオの水域への排出による経路と同じとする。すなわち、下水処理場から排出された河
 21 川水を飲料水とし、その河川水から化学物質を濃縮した淡水魚と河川が流入した海域の海
 22 産魚を人が摂取すると仮定する。

23 人の摂取量の推計式はV章の人の摂取量推計に示した式と同様であるが、水域への排出
 24 であるため、飲料水、淡水魚、海産魚からの摂取の推計式のみを用いる。また、人の体重
 25 や媒体別摂取量は排出源ごとの暴露シナリオと同じ値を用いる。

27 VI.2.1.6 水系の非点源シナリオにおける水生生物の暴露濃度推計

28 水生生物の評価では、河川水中の溶存態濃度を水生生物の暴露濃度、すなわち PEC とす
 29 る。推計式は、既出の式 VI-1 を用いる。下水処理水の希釈率（式 VI-2 参照）は、人健康
 30 の評価では一級河川の長期平水流量¹から設定したのに対し、水生生物の評価では長期低水

¹ 平水流量：流量の観測開始から欠測期間を除いた統計期間の「1年を通じて185日はこれを下らない日流量」（国土交通省河川局編（2005）流量年表 第55回（平成14年），日本河川協会。）

1 流量¹から設定している。このようにした理由はV章の水生生物の暴露濃度推計にも記載し
2 たように、人よりも寿命が短い水生生物への暴露期間を考慮するためである。

3

4 VI.2.1.7 水系の非点源シナリオにおける物質の分類に応じた扱い

5 本スキームの評価 I では、暴露評価を実施するときには、優先評価化学物質が 3 つの分
6 類（「環境分配モデル適用物質（構造特定可能）」、「環境分配モデル適用物質（構造不定）」、
7 「環境分配モデル適用外物質」）のどれに該当するかを識別し、それに対応する数理モデル
8 や物理化学的性状を用いるものとしている（詳細はV章の物質の分類に応じた暴露評価 I
9 での扱いに関する記載を参照）。「環境分配モデル適用物質（構造特定可能）」の扱いは
10 VI.2.1.6 までのとおりであるため、以下では「環境分配モデル適用物質（構造不定）」と「環
11 境分配モデル適用外物質」について説明する。

12

13 (1) 環境分配モデル適用物質（構造不定）の暴露評価 I

14 ① 排出量推計

15 排出係数の選択については、IV章の物理化学的性状データが得られない優先評価化学物
16 質の扱いで記載したとおりである。それ以外は VI.2.1.3 と同様である。

17

18 ② 環境中濃度と人の摂取量の推計

19 ワーストデフォルト暴露量（詳細はV章の環境分配モデル適用物質（構造不定）の暴露
20 評価 I に関する記載を参照）となる物理化学的性状²を用いて環境中濃度を推計する。水系
21 の非点源シナリオで用いる物理化学的性状は、式 VI-1 で使う有機炭素補正土壌吸着係数だ
22 けである。なお、BCF は評価の準備段階のケーススタディ選定によって選ばれた値を用いる。

23

24 ③ 水生生物の暴露濃度推計

25 物理化学的性状は②と同じものを用い、推計式は式 VI-1 を用いる。

26

27 (2) 環境分配モデル適用外物質の暴露評価 I

28 ① 排出量推計

29 VI.2.1.7 (1)①と同じ扱いとする。

30

¹ 低水流量：流量の観測開始から欠測期間を除いた統計期間の「1年を通じて275日はこれを下らない日流量」（国土交通省河川局編（2005）流量年表 第55回（平成14年），日本河川協会。）

² この物理化学的性状は大気経由の合計暴露量が最大になるように決めたものである。水系の非点源シナリオに用いることは適切でないではない。ただ、有機炭素補正土壌吸着係数は非常に大きくない限り、河川水中の溶存態濃度の推計に大きな影響を及ぼさないため、評価 I では排出源ごとの暴露シナリオと同じ値を用いることにしている。

1 ② 環境中濃度と人の摂取量の推計

2 希釈のみを考慮し懸濁粒子への吸着等は考慮しない。そのため、懸濁粒子への吸着補正
3 項がない式 VI-2 を飲料水濃度、魚介類中濃度に用いる。なお、BCF は評価の準備段階の
4 キースタディ選定によって選ばれた値を用いる。

5

6 ③ 水生生物の暴露濃度推計

7 ②と同じく懸濁粒子への吸着補正項がない式 VI-2 を用いる。

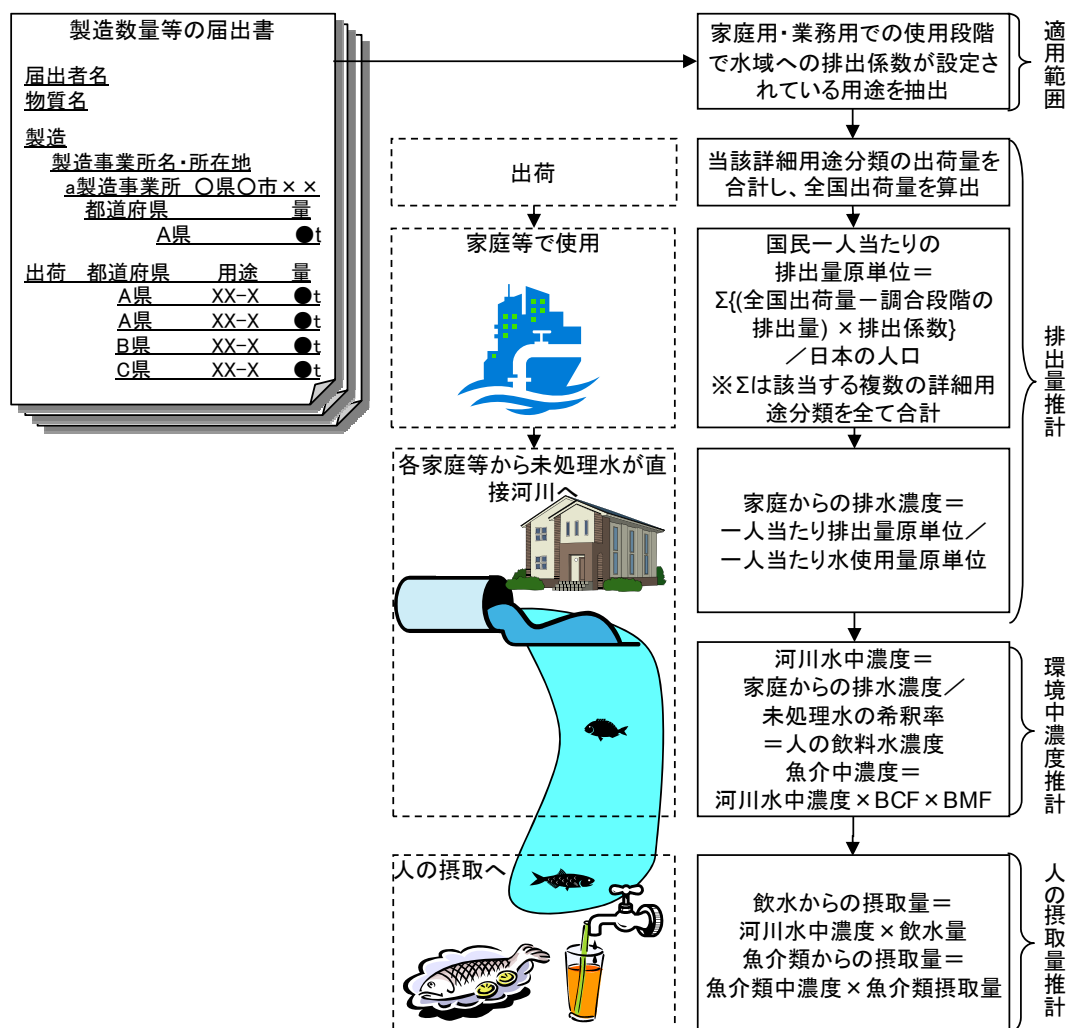
8

9 VI.2.1.8 下水道の普及地域と未普及地域の比較

10 VI.2.1.2 でも述べたように評価 I では家庭等から使用された化学物質が下水道を通り、
11 下水処理場から河川へ排出されるシナリオを設定する。しかし、全国には下水道や污水処
12 理設備が普及していない地域が存在する。スクリーニング評価においても下水処理場等の
13 污水处理が普及している割合（84.8%）と普及していない割合（15.2%）を用いて区別して
14 いた¹。そのような地域では家庭等で使用された化学物質は特に污水处理されることなく、
15 直接、河川に排出されることになる。その場合に想定される暴露シナリオと環境中濃度推
16 計と人の摂取量推計の手順を図表 VI-5 に示す。

17

¹ 経済産業省（2010）3.5（2）水域への排出量推計における考慮。『付属資料 スクリーニング評価手法の詳細(案)』平成 22 年 10 月 8 日, p.51.
(http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/kasinhou/files/information/ra/screeening_detail.pdf)



図表 VI-5 下水道を経由しないで河川に直接排水するシナリオの流れ
(評価 I では対象としていないことに注意)

下水処理場を経由しないで河川に直接排出するシナリオの場合、下水処理場を経由するシナリオの場合 (VI.2.1.2 の図表 VI-4) と異なるのは、河川水中濃度を求める際に、下水処理場を経由しないために良分解性物質である場合でも下水処理場での除去率を乗じない点と、家庭等から河川へ直接排水のため希釈率が異なる点である。

まず、希釈率について整理する。

下水処理場を経由するシナリオの場合の希釈率 (下水処理水の希釈率) は以下で定義される。

下水処理水の希釈率

= 下水処理場の排出濃度 / 河川水中濃度

= (化学物質の質量 / 下水処理場の排出水量) / (化学物質の質量 / 河川流量)

= 河川流量 / 下水処理場の排出水量

式 VI-3

1 同様に下水処理場を経由しないで河川に直接排出するシナリオの場合の希釈率（未処理
2 水の希釈率）は以下で定義される。

3

未処理水の希釈率

$$\begin{aligned} &= \text{家庭等からの排水濃度} / \text{河川水中濃度} \\ &= (\text{化学物質の質量} / \text{家庭等からの排出水量}) / (\text{化学物質の質量} / \text{河川流量}) \\ &= \text{河川流量} / \text{家庭等からの排出水量} \end{aligned} \quad \text{式 VI-4}$$

4

5 下水処理場の排出水量と家庭等からの排出水量を比べれば明らかに前者の方が大きい。
6 仮に河川の流量が同じとすれば式 VI-3 と式 VI-4 から下水処理水の希釈率の方が小さいと
7 考えられる。希釈率が小さいほど河川水中濃度は高くなるので、下水処理場での化学物質
8 の除去を考慮しなければ、下水処理場を経由するシナリオの方が河川水中濃度は高く推計
9 されることが予想される。しかし、良分解性物質の場合は、下水処理場での除去率として
10 0.67 を乗じることにより下水処理場を経由するシナリオの方が低く推計される可能性もあ
11 る。また、下水道の普及地域と未普及地域で平均的な河川流量が異なる可能性もあり定性
12 的な考察だけでは河川水中濃度の大小は不明である。

13 そこで、どちらのシナリオの河川水中濃度が高く推定されるかを把握するため、具体的な
14 希釈率の値を求めて比較した。下水処理水の希釈率には、流量年表の河川流量や下水道統
15 計の下水処理量を基に算出された値を用いた¹。未処理水の希釈率には、河川水中濃度を推
16 計する数理モデルを用いて算出された値を用いた²。算出した希釈率を用いて比較検討した
17 結果、下水処理場を経由するシナリオの方が河川水中濃度を高く推計することがわかった。
18 比較結果の詳細は付属資料 VI.6.2.3 (2)を参照されたい。

19 なお、化学物質が河川に流入する地点の近傍（ただし完全混合した後の地点）を評価の
20 対象地点と想定しているため、下水処理場からの排水と家庭等からの排水が混合すること
21 は、ここでは考慮していない。

22 以上の検討を踏まえ、評価 I では、多数の化学物質の評価を効率的に行うため、より安
23 全側に評価できる下水処理場を経由して河川へ排出されるシナリオのみで暴露評価を行う
24 こととした。なお、評価 II 以降では、より詳細な暴露評価を行うため、下水処理場を経由
25 しないシナリオも考慮する。³

¹ 製品評価技術基盤機構 化学物質管理センター（2007）平成 18 年度 化学物質の暴露評価に資する河川等の希釈率等に関連する調査 報告書。

（http://www.safe.nite.go.jp/risk/pdf/h18fy_kasen_kisyakuritsu.pdf）

² 産業技術総合研究所 安全科学研究部門、日水コン（2012）産総研－水系暴露解析モデル（AIST-SHANEL）を用いた河川流量および未処理水と放流水の河川希釈率に関する検討。（http://www.aist-riss.jp/projects/AIST-SHANEL/paper/120528_kentou.pdf）

³ 下水処理場の除去率が評価 I と同じ値であっても、物理化学的性状や用途、有害性評価値を精査しリスク推計し直すことで、下水処理場を経由するシナリオでリスク懸念なしとなる場合がある。そのような場合は、下水処理場を経由するシナリオの方が安全側の評価であるため、下水処理場を経由しないシナリオの評価をわざわざ行う必要はないとも考えられる。

1

2 VI.2.2 水系の非点源シナリオの暴露評価 II

3 以下では水系の非点源シナリオの暴露評価 II について暴露評価 I との違いを中心に説明
4 する。なお、評価 II では必要に応じて本シナリオを実施することになる¹。

5 VI.2.2.1 暴露評価 I との違い

6 水系の非点源シナリオの排出量推計から人の摂取量を推計するまでの手法・手順は、基
7 本的に VI.2.1 で示した暴露評価 I と同じである。

8 暴露評価 I と異なるのは、暴露関連の既存情報収集（V 章の暴露評価 II で追加する情報
9 等に関する記載を参照）によって情報が得られれば、以下のとおり評価 I における設定を
10 置き換え、暴露量を推計し直す点である。また、PRTR 情報が得られる場合は、下水処理
11 場からの推計排出量を用いる。逆に言えば、これらの情報が得られなければ推計暴露量は
12 評価 I と同じである。

13 以下に暴露評価 I と異なる部分について整理する。

14

15 ■製造数量等の届出情報と PRTR 情報を適用する場合に共通する点

16 (ア) 有機炭素補正土壌吸着係数の採用値を精査し、変更した場合、数理モデルの入力デ
17 ータを置き換え、暴露量を推計し直す (VI.2.1.4 の式 VI-1 における懸濁粒子への吸
18 着率に関係する)。

19 (イ) 評価 I では下水処理場を経由するシナリオに基づく暴露量のみを推計していたが、
20 評価 II では、必要に応じて下水道未普及地域において家庭等から直接河川に排出す
21 るシナリオ (VI.2.1.8 図表 VI-5) に基づく暴露量も推計する。

22 (ウ) 評価 I で用いた数理モデルよりも詳細な河川水中濃度モデル等²を必要に応じて用い
23 て、評価ごとに 1 つの暴露量ではなく、全国のメッシュ (地図上の区画) ごとに暴
24 露量を推計する。この場合は数理モデルにメッシュごとの排出量を入力する必要が
25 あり、家庭等での化学物質の使用量に比例すると考えられる統計情報 (人口密度な
26 ど) を用いて全国排出量をメッシュ単位に比例配分し、メッシュ単位の排出量を求
27 める。この計算のことを「排出量をメッシュに割り振る」といい、用いる統計情報

¹ 評価 I の本シナリオの結果がリスク懸念なしであった場合は、基本的には評価 II で本シナリオを実施する必要がないと考えられる (ただし、用途分類「#98 その他」又は詳細用途分類「z その他」について、具体的用途が本シナリオの該当用途であると判明した場合 (VI.2.2.1 (オ)参照) 等、状況が変化すれば実施し直す必要がある)。

また、PRTR 情報等の地理的な情報を含む排出量情報が利用できる物質で、VII 章の環境中濃度等の空間的分布の推計に用いられる環境多媒体モデル (G-CIEMS) によって包含される場合には、必ずしも本シナリオを実施する必要がないとも考えられる。

² 未処理水の希釈率検討 (VI.2.1.8 参照) でも利用されていた SHANEL (正式名称: 産総研-水系暴露解析モデル (AIST-SHANEL)) などを使うことを想定している。このモデルでは全国 1 級 109 水系における 1 km メッシュ単位の月平均の化学物質の河川水中濃度を推計することができる。

1 を「割り振り指標」という。

3 ■製造数量等の届出情報を適用する場合

4 (エ) 水溶解度の採用値を精査し、変更した場合（I 章を参照）、排出係数を選択し直す。
5 排出係数に変更がある場合、排出量・暴露量を推計し直す。

6 (オ) 用途分類「#98 その他」又は詳細用途分類「z その他」について、具体的用途が得ら
7 れた場合（IV 章の製造数量等の届出情報における詳細用途の精査に関する記載を参
8 照）、製造数量等の届出に付される詳細用途との対応付けを行い、本シナリオに該当
9 する詳細用途であれば全国出荷数量と暴露量を推計し直す。

10 (カ) 分解性に係る新たな情報が得られた場合（例：分解度試験の情報がなく「難分解性」
11 の扱いであったものについて分解度試験の情報が得られた等）、その情報を下水処理
12 場経由での排出量推計に加味し、排出量・暴露量を推計し直す。

13 下水処理場での除去率に係るデータが得られた場合、下水処理場経由の排出量推
14 計に加味する。下水処理場での除去率データが得られない場合、評価 I におけるデ
15 フォルトの除去率を、物質個別の物理化学的性状データを用いて、REACH 施行前の
16 EU のリスク評価で用いられていた下水処理場モデル SimpleTreat¹等で推測された
17 値に置き換えて排出量推計に加味する（IV 章の水系の非点源シナリオにおける排出
18 量推計に関する記載を参照）。

20 ■PRTR 情報を適用する場合

21 (キ) 下水処理場からの推計排出量が得られる場合（IV 章の水系の非点源シナリオにおけ
22 る排出量推計に関する記載を参照）、水域への排出量を利用し、必要に応じて前述の
23 製造数量等の届出情報と同様に環境中濃度・暴露量を推計する。

25 VI.2.2.2 水系の非点源シナリオにおける水生生物及び底生生物の暴露濃度推計

26 水中濃度の推計に関しては暴露評価 I の「VI.2.1.6 水系の非点源シナリオにおける水生
27 生物の暴露濃度推計」と同様である。logPow が 3 以上の場合底質への残留が考えられるた
28 め、評価 II では底生生物も評価対象とし（III 章を参照）、この場合は、V 章の底質中濃度の
29 推計に示す方法で式 VI-1 で求めた河川水中の溶存態濃度から底質中濃度(乾燥重量当たり)
30 を推計する。

31 なお、これらに暴露評価 II で追加する情報等を加味するのは「VI.2.2.1 暴露評価 I との
32 違い」と同様である（ただし、人の暴露量推計に係る部分は除く）。

¹ RIVM (1996) SimpleTreat 3.0: a model to predict the distribution and elimination of chemicals by sewage treatment plants.

1 VI.2.2.3 水系の非点源シナリオにおける物質の分類に応じた暴露評価Ⅱの扱い

2 環境分配モデル適用物質（構造不定）や環境分配モデル適用外物質に分類された化学物
3 質について、暴露評価Ⅱでは物質の性状を確認し個別に評価方法を検討するのは、排出源
4 ごとの暴露シナリオの場合と同様である（V章の環境分配モデル適用外物質の暴露評価Ⅱ
5 に関する記載を参照）。水系の非点源シナリオにおいて一般的な有機化合物とは異なる挙動
6 をすることから、その暴露評価方法について検討が必要と考えられる物質の 1 つに、水中
7 でイオンに解離する物質がある。このような物質に対しては、例えば、水中で想定される
8 pH と評価対象物質の pKa の値により、物理化学的性状や環境中濃度推計式を必要に応じ
9 て補正して用いること等を検討する。

10

11 VI.2.3 水系の非点源シナリオの暴露評価Ⅲ

12 評価Ⅱで水系の非点源シナリオでリスク懸念があれば、評価Ⅲでは必要に応じて、該当
13 する用途について化審法第 42 条に基づいた取扱いの状況に関する情報を取扱事業者に対し
14 て求めることになる。得られた情報をもとにメッシュ単位で暴露量を推計する場合は物質
15 ごとに割り振り指標（VI.2.2(ウ)参照）を再度検討し、より妥当だと考えられる情報があれ
16 ばそれを用いてメッシュへの割り振りを行う。また、より詳細な用途に関する情報が産業
17 界から得られた場合、水系の非点源シナリオを適用することが望ましいと考えられる用途
18 があれば、その用途について水系の非点源シナリオの暴露評価Ⅲを行う。

19

20 VI.2.4 リスク評価（二次）における水系の非点源シナリオの暴露評価

21 この段階では、新たに得られた長期毒性情報を用いて、暴露要件該当性の確認を行うた
22 めの再評価を行う。

23 リスク評価（二次）の有害性評価については、化審法第 10 条第 2 項の有害性調査指示に
24 基づき事業者から報告された長期毒性に係る有害性情報を用いて有害性評価値を導出する。
25 暴露評価については評価Ⅲと同様の方法を基本とするが、新たに情報が得られた場合には、
26 それらを踏まえて、排出係数の見直しや暴露シナリオの見直しを行うなどの改善、精緻化
27 を図ることとする。

28

1

2 VI.3 大気系の非点源シナリオ

3 VI.3.1 大気系の非点源シナリオの暴露評価 I

4 ここでは大気系の非点源シナリオについて適用範囲、暴露シナリオと暴露集団、排出量
5 推計、環境中濃度の推計と人の摂取量推計等について順に説明する。

6 本項の詳細は付属資料 VI.6.3 を参照されたい。

7

8 VI.3.1.1 大気系の非点源シナリオの適用範囲

9 本シナリオを適用するか否かは製造数量等の届出情報から得られる詳細用途から判別す
10 る。該当する詳細用途は「家庭用・業務用での使用段階」のライフサイクルステージでの
11 使用が想定されるものとなる。具体的には排出係数一覧表 (IV章を参照) のうち、「家庭用・
12 業務用での使用段階」で排出係数が設定¹されている図表 VI-6 の詳細用途が対象となる。

13

14

図表 VI-6 大気系の非点源シナリオの対象となる詳細用途

用途 番号(#)	用途分類	詳細用途 番号	詳細用途分類
13	水系洗浄剤 2《家 庭用・業務用の用 途》	a※	石鹼、洗剤、ウインドウォシャー液 (界面活性剤)
		b※	柔軟剤 (界面活性剤)
		c※	無機アルカリ、有機アルカリ、無機酸、有機酸、 漂白剤
		d※	ビルダー (キレート剤、再付着防止剤等)、添加 (補助) 剤 (酵素、蛍光増白剤、紫外線吸収剤等)
		z※	その他
14	ワックス (床用、 自動車用、皮革用 等)	a※	ワックス
		b※	乳化剤、分散剤
		z※	その他
20	殺生物剤 3 《家庭用・業務用 の用途》	a	不快害虫用殺虫剤 (害虫駆除剤、昆虫誘引剤、共 力剤)
		b	繊維用・紙用防虫剤
		c	シロアリ駆除剤、防蟻剤
		d	殺菌剤、消毒剤、防腐剤、防かび剤、抗菌剤、除 菌剤
		e	非農耕地用除草剤
		f	展着剤、乳化剤
		z	その他
22	芳香剤、消臭剤	a※	香料 (洗浄剤用) [#22-b,c を除く]
		b	芳香剤
		c	消臭剤
		d	乳化剤、分散剤
		z	その他
47	燃料、燃料添加剤	a	燃料

¹ 大気への排出係数がゼロの場合も含む。つまり、この場合でも本シナリオが設定されてお
り、その上で排出係数がゼロであると解釈する。

用途 番号(#)	用途分類	詳細用途 番号	詳細用途分類
		b	燃料添加剤（清浄分散剤、酸化防止剤、粘度指数調整剤、摩擦低減剤、防錆剤等）
		c	燃焼改良剤（燃焼促進剤、セタン価向上剤、アンチノック剤等）
		d	氷結防止剤、着臭剤
		z	その他

1 ※ 大気への排出係数はゼロである。

2

3 対象物質の出荷数量に対応する詳細用途が図表 VI-6 に該当すれば、製造段階、調合段階
4 からの排出に対して適用した排出源ごとの暴露シナリオと並行して、その物質の家庭用・
5 業務用での使用段階からの排出に対して本シナリオを適用し暴露評価 I を行う。なお、図
6 表 VI-6 の詳細用途に関しては、工業的使用段階での使用は想定しておらず、排出係数を設
7 定していない。

8

9 VI.3.1.2 大気系の非点源シナリオの暴露シナリオと暴露集団

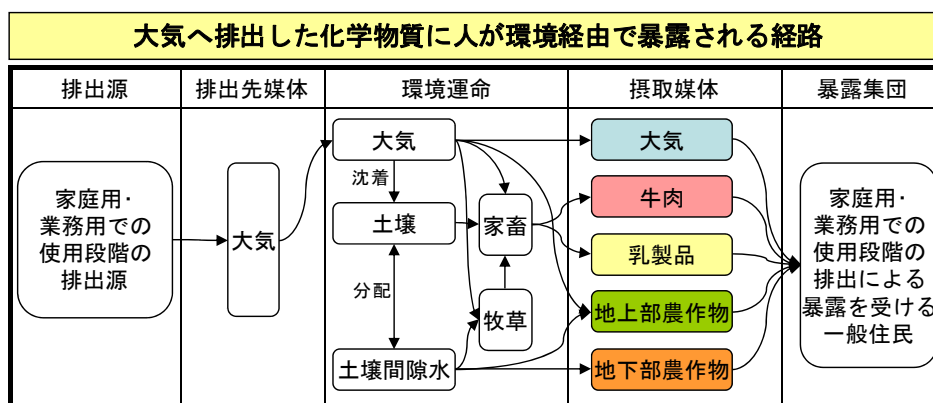
10 本シナリオで仮定する暴露評価 I での暴露シナリオを図表 VI-7 に示す。ここでは、前述
11 のとおり詳細用途が図表 VI-6 に該当する場合に、環境中濃度や摂取量を推計する。

12 想定する暴露集団については以下のとおりである。

13 排出源ごとの暴露シナリオにおいて、暴露集団は一般工業化学品の製造・調合・工業的
14 使用段階の排出源周辺の集団とした。それに対し、ここでは家庭用・業務用での使用段階
15 における非点源の排出源（家庭・オフィスや移動体等）から大気へ排出される化学物質に
16 暴露する集団を設定する。環境運命や摂取媒体は排出源ごとの暴露シナリオと同じとする。

17 なお、排出源ごとの暴露シナリオと同じく、大気へ排出される化学物質に起因する生活
18 環境動植物（水生生物と底生生物）の暴露は考慮していない。

19



20

21 図表 VI-7 大気系の非点源シナリオの暴露評価 I の全体の流れ

22

23 人に関して以下のような暴露集団を仮定する。

- 1
2 (ア) 家庭用・業務用での使用段階における大気への排出により汚染された大気を吸入す
3 る。
4 (イ) 家庭用・業務用での使用段階における大気への排出により暴露された農作物と畜産
5 物を一定の割合で摂取する。
6 (ウ) 家庭用・業務用での使用段階における大気への排出に起因する暴露と、製造・調合・
7 工業的使用段階の仮想的排出源に起因する暴露とは別々に評価することを仮定する。
8 (エ) 暴露期間は長期間（数十年～生涯）とする。
9 (オ) 空気吸入量、食物摂取量は一般的な成人を想定する。

10

11 VI.3.1.3 大気系の非点源シナリオの排出シナリオと排出量推計

12 大気系の非点源シナリオの排出シナリオでは、家庭用・業務用での用途で化学物質が日
13 本のどの地域でどの程度の量が使用されるかを仮定する必要がある。ここでは、製造数量
14 等の届出制度による出荷先都道府県を最終消費地とはみなさず、最終的には消費者（国民）
15 全体に行き渡るとする。全国にどのように行き渡るかについては、統計情報をもとに推計
16 する。推計手順の概要は以下のとおりである。

17 まず、家庭用・業務用での使用段階における大気への排出量を全国合計した排出量を求
18 める。次に、全国排出量を人口等の割り振り指標を用いてメッシュ（地図上の区画）単位
19 の排出量に案分する。割り振り指標とは、家庭用・業務用での使用段階における化学物質
20 の使用量に比例すると考えられる統計情報のことである。この割り振り指標は用途に応じ
21 て設定しており、評価 I では図表 VI-8 のとおりである。また、メッシュ単位の排出量のう
22 ち、異なる用途で届けられている場合であっても同じ割り振り指標を用いたものは合算す
23 るものとする。したがって、評価 I では物質ごとに最大で 2 種類（人口と交通量）のメッ
24 シュ単位の排出量が求められる。

25 評価 I では割り振りに用いる指標に合わせて、メッシュサイズは 5km×5km メッシュと
26 する¹。なお、全国排出量を推計するまでの手順はIV章の大気系の非点源シナリオにおける
27 排出量推計に関する箇所でもより具体的に記載しているので参照されたい。

28

29

30

¹ メッシュへの割り振り係数（式 VI-5 参照）の算出には、産総研一曝露・リスク評価大気
拡散モデル（AIST-ADMER）の Version2.5.0 に搭載されている人口及び交通量の各指
標を用いて 5km グリッドの排出量を求める機能を用いたためである。付属資料 VI.6.3.3
参照。

産業技術総合研究所 安全科学研究部門 ADMER のホームページ
(http://www.aist-riss.jp/software/admer/ja/index_ja.html)

図表 VI-8 大気系の非点源シナリオで用いる割り振り指標

用途 番号(#)	用途分類	割り振り指標
13	水系洗浄剤 2 《家庭用・業務用の用途》※	人口
14	ワックス ※	人口
20	殺生物剤 3 《家庭用・業務用の用途》	人口
22	芳香剤、消臭剤 ※※	人口
47	燃料、燃料添加剤	交通量

※どの詳細用途分類も大気への排出係数はゼロである。

※※詳細用途分類のうち詳細用途番号 a の大気への排出係数はゼロである。

以上の手順によりメッシュ単位の排出量が算出されるが、より効率的に評価を行うため、大気への全国排出量が単位排出量 (1[kg/year]) である時のメッシュ単位の大気排出量をおらかじめ求めておく。これをメッシュへの割り振り係数と呼ぶこととする。下式のように、メッシュへの割り振り係数に大気への全国排出量を乗じることでメッシュ単位の大気排出量を推計するものとする。

メッシュ単位の大気排出量

=大気への全国排出量×メッシュへの割り振り係数

式 VI-5

メッシュ単位の大気排出量 : 家庭用・業務用での使用段階の大気への排出量をメッシュ単位の割り振った値

[kg/year]

大気への全国排出量 : 家庭用・業務用での使用段階の大気への排出量の全国合計値。なお、同じ割り振り指標を用いる用途は合算する。

[kg/year]

メッシュへの割り振り係数 : 大気への全国排出量をメッシュ単位の排出量に換算する係数。係数は割り振り指標別に設定されている。

[無次元] (= [kg/year / (kg/year)])

メッシュへの割り振り係数は全国のメッシュごとに異なる値をとるため、評価 I では、メッシュへの割り振り係数を大きい順に並べ替えて、パーセンタイル値が 100%ile (排出量が最大となるメッシュ)、95%ile、50%ile、5%ile となる 4 通りの値を代表値とみなしてデフォルト値として設定した。従ってメッシュ単位の大気排出量も 4 通りの値が推計されることになる。メッシュへの割り振り係数の導出方法や具体的な値は付属資料 VI.6.3.3 を参照。

1 VI.3.1.4 大気系の非点源シナリオの環境中濃度の推計

2 人が暴露する経路は、図表 VI-7 で前述したように排出源ごとの暴露シナリオの大気への
3 排出による経路と同じとする。メッシュ単位の排出量を排出源ごとの暴露シナリオと同じ
4 数理モデルに入力して環境中濃度を推計する。排出源ごとの暴露シナリオに用いる数理モ
5 デルの詳細はV章の環境中濃度推計に関する記載を参照されたい。

6 排出源ごとの暴露シナリオでは、製造段階、調合段階、工業的使用段階の各事業所を想
7 定した排出源（点源）を中心とする半径 1km から半径 10km まで 1km 刻みで 10 通りの評
8 価エリアを設定し、評価エリア内の平均暴露量を推計している。それに対して、大気系の
9 非点源シナリオでは家庭用・業務用での使用段階の排出という非点源（家庭・オフィスや
10 移動体等が排出源となる）を想定しているため、点源周辺を対象とした排出源ごとの暴露
11 シナリオの暴露評価手法とは本来異なるものであるが、評価 I では簡易に評価できるよう
12 に排出源ごとの暴露シナリオ同様の数理モデルを用いることにした。この際、安全側の評
13 価となるよう、評価エリア半径は最小設定値である 1km と設定する。

14 排出量を推計するメッシュサイズは 5km メッシュなので、計算上は 5km メッシュ内に
15 存在する排出量が全てメッシュの中心に集まり、メッシュの中心に仮想的排出源を設定し
16 て半径 1km の評価エリア内の平均暴露量を推計するという仮定を置いていることになる。
17 5km メッシュ（面積 25 km²）内の排出量を、半径 1km の評価エリア（面積約 3.14 km²）
18 で評価するため、約 8 倍暴露量を安全側に推計していることになる。

19

20 VI.3.1.5 大気系の非点源シナリオにおける人の摂取量推計

21 人の摂取量の推計式はV章の人の摂取量推計に示した式と同様であるが、大気への排出
22 であるため、大気・農作物・肉類・乳製品からの摂取の推計式のみを用いる。また、人の
23 体重や媒体別摂取量は排出源ごとの暴露シナリオと同じ値を用いる。

24

25 VI.3.1.6 大気系の非点源シナリオにおける物質の分類に応じた扱い

26 本スキームの評価 I では、暴露評価を実施するときには、優先評価化学物質が 3 つの分
27 類（「環境分配モデル適用物質（構造特定可能）」、「環境分配モデル適用物質（構造不定）」、
28 「環境分配モデル適用外物質」）のどれに該当するかを識別し、それに対応する数理モデル
29 や物理化学的性状を用いるものとしている（詳細はV章の物質の分類に応じた暴露評価 I
30 での扱いに関する記載を参照）。「環境分配モデル適用物質（構造特定可能）」の扱いは
31 VI.3.1.5 までのとおりであるため、以下では「環境分配モデル適用物質（構造不定）」と「環
32 境分配モデル適用外物質」について説明する。

33

1 (1) 環境分配モデル適用物質（構造不定）の暴露評価 I

2 ① 排出量推計

3 排出係数の選択については、IV章の物理化学的性状データが得られない優先評価化学物
4 質の扱いで記載したとおりである。それ以外は VI.3.1.3 と同様である。

6 ② 環境中濃度と人の摂取量の推計

7 ワーストデフォルト暴露量（詳細はV章の環境分配モデル適用物質（構造不定）の暴露
8 評価 I に関する記載を参照）となる物理化学的性状を用いて環境中濃度を推計する。

10 (2) 環境分配モデル適用外物質の暴露評価 I

11 ① 排出量推計

12 VI.3.1.6 (1)①と同じ扱いとする。

14 ② 環境中濃度と人の摂取量の推計

15 排出源ごとの暴露シナリオにおける環境分配モデル適用外物質の扱いと同じ（V章の環
16 境中濃度と人の摂取量の推計に関する記載を参照）。つまり、大気から土壌への沈着以降の
17 経路を考えないで吸入暴露量のみ推計する。

19 VI.3.2 大気系の非点源シナリオの暴露評価 II

20 以下では大気系の非点源シナリオの暴露評価 II について暴露評価 I との違いを中心に説
21 明する。評価 II では必要に応じて本シナリオを実施することになる¹。

23 VI.3.2.1 暴露評価 I との違い

24 大気系の非点源シナリオの排出量推計から人の摂取量を推計するまでの手法・手順は、
25 基本的に VI.3.1 で示した暴露評価 I と同じである。

26 暴露評価 I と異なるのは、暴露関連の既存情報収集（V章の暴露評価 II で追加する情報
27 等に関する記載を参照）によって情報が得られれば、以下のとおり評価 I における設定を
28 置き換え、暴露量を推計し直す点である。逆に言えば、これらの情報が得られなければ推
29 計暴露量は評価 I と同じである。

¹ 評価 I の本シナリオの結果がリスク懸念なしであった場合は、基本的には評価 II で本シナ
リオを実施する必要がないと考えられる（ただし、用途分類「#98 その他」又は詳細用途
分類「z その他」について、具体的用途が本シナリオの該当用途であると判明した場合
（VI.3.2.1 (エ)参照）等、状況が変化すれば実施し直す必要がある）。

また、PRTR 情報等の地理的な情報を含む排出量情報が利用できる物質で、VII章の環境
中濃度等の空間的分布の推計に用いられる環境 multimedia モデル P (G-CIEMS) によって包
含される場合には、必ずしも本シナリオを実施する必要がないとも考えられる。

1 以下に暴露評価Ⅰと異なる部分について整理する。

2
3 **■製造数量等の届出情報とPRTR情報を適用する場合に共通する点**

4 (ア) 物理化学的性状の採用値を精査し、変更した場合、数理モデルの入力データを置き
5 換え、暴露量を推計し直す。

6 (イ) 評価Ⅰで用いた数理モデルよりも詳細な大気中濃度モデル等¹を必要に応じて用いて、
7 全国のメッシュ（地図上の区画）ごとに暴露量を推計する。

8
9 **■製造数量等の届出情報を適用する場合**

10 (ウ) 蒸気圧の採用値を精査し、変更した場合（Ⅰ章を参照）、排出係数を選択し直す。排
11 出係数に変更がある場合、排出量・暴露量を推計し直す。

12 (エ) 用途分類「#98 その他」又は詳細用途分類「z その他」について、具体的用途が得ら
13 れた場合（Ⅳ章の製造数量等の届出情報における詳細用途の精査に関する記載を参
14 照）、製造数量等の届出に付される詳細用途との対応付けを行い、本シナリオに該当
15 する用途であれば全国出荷数量と暴露量を推計し直す。

16
17 **■PRTR情報を適用する場合**

18 (オ) PRTR 届出外データにおいて、大気系の非点源シナリオに対応する家庭や移動体等
19 からの排出について、一部の物質については国による推計が行われている。これら
20 の PRTR 届出外推計排出量を当該シナリオの排出量として利用する（Ⅳ章を参照）。
21 PRTR 届出外推計排出量を利用する場合は、大気への排出量を全国合計し、それを
22 用いて、製造数量等の届出情報と同様に、人口等の統計情報を指標にしてメッシュ
23 単位に割り振り、割り振った排出量を用いて暴露評価を行う。

24
25 **VI.3.2.2 大気系の非点源シナリオにおける環境中濃度の推計と人の摂取量推計**

26 環境中の濃度の推計と人の摂取量推計は、暴露評価Ⅰと基本的に同様である（「VI.3.1.4
27 大気系の非点源シナリオの環境中濃度の推計」、「VI.3.1.5 大気系の非点源シナリオにおけ
28 る人の摂取量推計」参照）。なお、これらに暴露評価Ⅱで追加する情報等を加味するのは
29 「VI.3.2.1 暴露評価Ⅰとの違い」と同様である。

30

¹ 具体的には ADMER（正式名称：産総研－曝露・リスク評価大気拡散モデル（AIST-ADMER））などを使うことを想定している。暴露評価Ⅰでは ADMER に搭載されている指標のデータと排出量の割り振り機能を利用してメッシュ単位の割り振り係数を導出し、環境中濃度の推計には排出源ごとの暴露シナリオの数理モデルを使っていた。暴露評価Ⅱでは直接 ADMER を使い大気中濃度を推計することも必要に応じて検討する。

1 VI.3.2.3 大気系の非点源シナリオにおける物質の分類に応じた暴露評価Ⅱの扱い

2 環境分配モデル適用物質（構造不定）や環境分配モデル適用外物質に分類された化学物
3 質について、暴露評価Ⅱでは物質の性状を確認し個別に評価方法を検討するのは、排出源
4 ごとの暴露シナリオの場合と同様である（V章の環境分配モデル適用外物質の暴露評価Ⅱ
5 に関する記載を参照）。

6

7 VI.3.3 大気系の非点源シナリオの暴露評価Ⅲ

8 評価Ⅱで大気系の非点源シナリオでリスク懸念があれば、評価Ⅲでは必要に応じて、該
9 当する用途について化審法第 42 条に基づいた取扱いの状況に関する情報を取扱事業者から
10 集めることになる。得られた情報をもとに物質ごとに割り振り指標を再度検討し、より妥
11 当だと考えられる情報があればそれを用いてメッシュへの割り振りを行う。また、より詳
12 細な用途に関する情報が取扱事業者から得られた場合、大気系の非点源シナリオを適用す
13 ることが望ましいと考えられる用途があれば、その用途について大気系の非点源シナリオ
14 の暴露評価Ⅲを行う。

15

16 VI.3.4 リスク評価（二次）における大気系の非点源シナリオの暴露評価

17 この段階では、新たに得られた長期毒性情報を用いて、暴露要件該当性の確認を行うた
18 めの再評価を行う。

19 リスク評価（二次）の有害性評価については、化審法第 10 条第 2 項の有害性調査指示に
20 基づき事業者から報告された長期毒性に係る有害性情報を用いて有害性評価値を導出する
21 こととし、暴露評価については評価Ⅲと同様の方法を基本とするが、新たに情報が得られ
22 た場合には、それらを踏まえて、排出係数の見直しや暴露シナリオの見直しを行うなどの
23 改善、精緻化を図ることとする。

24

1

2 VI.4 地下水汚染の可能性シナリオ

3 本スキームでは以下のような経緯・考え方により、暴露評価Ⅱでは地下水汚染の可能性
4 について評価を行い、必要に応じ人の健康に係る評価Ⅱのリスク評価書等の中で地下水汚
5 染監視の必要性等に係る提言に繋げるものとする。ここでの評価は物質間の相対比較であ
6 り、暴露量の算出やリスク推計を行うものではない。

7 本節に係る詳細は付属資料 VI.6.4 に記載している。

8

9 VI.4.1 経緯と考え方

10 第二種特定化学物質の中には、地下水汚染が契機となって指定されたものがある。これ
11 は、昭和 50 年代後半から有機塩素系溶剤などによる地下水汚染が社会問題化し、昭和 61
12 年に化審法が改正され、第二種特定化学物質、指定化学物質の枠組みが創設された経緯と
13 つながっている¹。

14 一方、これまでの PRTR 届出データを概観すると、地下水汚染の原因になると想定され
15 る化学物質の土壌への排出は、大気への排出や水域への排出に比べて特定の物質・用途・
16 業種に限られているなど特殊な場合と考えられる。このため、すべての優先評価化学物質
17 について「土壌へ排出され地下水へ移行し、地下水を飲料水として摂取する」という土壌
18 排出のシナリオを設定するのは、化学物質の使用等の実態とかけ離れるおそれがある。ま
19 た、過去の地下水汚染問題以降は、化審法以外にも、地下水質汚濁の防止のため水質汚濁
20 防止法において地下への水の浸透に対する制限や排水基準が設けられるなど、法整備が進
21 んでいる。

22 以上のことから、優先評価化学物質(人健康)の評価Ⅱ対象物質に対して、用途や物質の性
23 状が特定の分類に当てはまる場合に限り、土壌へ優先評価化学物質(人健康)が排出される場
24 合を仮定し、モデル推計により地下水への移行し易さについて相対的な評価を行うことに
25 する。

26

27 VI.4.2 適用範囲

28 本評価は環境分配モデル適用物質（環境媒体間の分配の予測に必要な物理化学的性状が
29 測定もしくは推計可能な化学物質。V章参照）を対象に適用する。さらに、本評価を適用
30 するか否かは用途と logK_{oc} から判別する。

31 該当する用途は洗浄溶剤や作動油等の事業所等における工程内で使用される用途と、建

¹ 第 1 回厚生科学審議会化学物質制度改正検討部会 化学物質審査規制制度の見直しに関
する専門委員会 議事録 平成 14 年 10 月 28 日
<http://www.mhlw.go.jp/shingi/2002/10/dl/s1028-11a.pdf>

1 築現場等で使用される接着剤、凍結防止剤等の屋外で使用される用途とする。これらは、
2 過去の地下水汚染、土壌汚染もしくは土壌排出についての各種の公的機関の報告を調査・
3 整理して抽出・設定した。この調査や設定の経緯と、具体的に用途分類表の中のいずれが
4 該当するかは、付属資料 VI.6.4.1 を参照されたい。

5 logKoc は、化学物質の土壌中の固相への吸着しやすさの目安となる。logKoc は E-FAST¹
6 における地下水汚染の尺度に使われていることから、これを適用することにした。E-FAST
7 では、仮想的な化学物質の地下水汚染のシミュレーションに基づき²、logKoc が 4.5 以上で
8 は「地下水に移行する可能性がほとんどない」と類別している。

9 以上より、優先評価化学物質ごとの用途分類・詳細用途分類が上記に該当し、logKoc が
10 4.5 未満であれば、次の VI.4.3 に示す手法で評価を行う。

11

12 VI.4.3 手法の概念

13 地下水汚染の可能性は、土壌に優先評価化学物質が排出された場合を仮定し、その土壌
14 間隙水中濃度をモデル推計し、その濃度を複数の物質間で相対化し順位を付けるものとす
15 る。順位が高い優先評価化学物質は、地下水汚染の可能性が相対的に高いとみなす。

16

17 地下水中濃度ではなく土壌間隙水中濃度を推計するのは、以下の理由による。環境基本
18 法に基づく地下水の水質汚濁に係る環境基準と土壌環境基準（溶出基準項目）、土壌汚染対
19 策法の指定基準値³、水道法の水質基準は、いずれも項目がほぼ同じであり、項目別の
20 基準濃度が同じである。これは、「土壌間隙水中濃度 \geq 溶出水中濃度 \geq 地下水質」であると
21 して、土壌間隙水中濃度で地下水質の指標とするのは妥当という考え方に基づいていると
22 考えられる。これら地下水質に関連する各種基準値設定の考え方より、本スキームにおい
23 ても土壌間隙水中濃度を地下水質の指標とすることにした⁴。

24

25 土壌間隙水中濃度はV章の「排出源ごとの暴露シナリオ」に示した手法に準じて推計す
26 る。ここで、土壌への化学物質の投入量は大気からの沈着ではなく、VI.4.2 で前述した該
27 当用途に係る出荷数量から求めるものとする。ただし、地下水汚染に繋がると想定される

¹ E-FAST (Exposure and Fate Assessment Screening Tool) : U.S. EPA で TSCA の新規
化学物質の上市前届出(PMN)の審査において使用されている暴露・リスク評価システムで、
複数の濃度推計モデルを搭載している。以下は E-FAST のマニュアルのサイト。

<http://www.epa.gov/opptintr/exposure/pubs/efast2man.pdf>

² General Sciences Corporation (1987) Groundwater Scenarios for Screening Level
Assessments of Compounds Released to Land. Report prepared for U.S. EPA, Office of
Toxic Substances. EPA Contract No. 68-02-3970.

http://www.epa.gov/opptintr/exposure/presentations/efast/gsc_1987_groundwater_scenarios_for_screening.pdf

³ 環境省 第 6 回土壌環境施策に関するあり方懇談会資料、指定基準値の設定の考え方、平
成 20 年 1 月。 http://www.env.go.jp/water/dojo/sesaku_kondan/06/mat02.pdf

⁴ EU-TGD においても、地下水濃度として土壌間隙水中濃度を推計している。

ECB (2003) Technical Guidance Document on Risk Assessment. Part II. 2.3.8.6
Calculation of concentration in groundwater.

-
- 1 土壌への排出について、「化学物質の排出係数一覧表」では排出係数を設定していないため、
 - 2 (IV章「排出量推計」参照)、大気と水域への排出係数の合計値を「環境への排出されやす
 - 3 さ」の指標として代替させるものとした。この方法による土壌間隙水中濃度は絶対値とし
 - 4 ての意味はなく、物質間で比較するための相対値である。
 - 5 土壌間隙水中濃度の推計手法の詳細は付属資料 VI.6.4.3 を参照されたい。
 - 6

¹ EU-TGD の A-table には土壌への排出係数の設定があるものの、日本においてはこれまでの PRTR 情報等の概観から土壌への排出はきわめて限定的であること、PRTR 情報以外には日本での排出実態の情報がなく A-table の排出係数の裏付けが不可能であるという、二つの理由からである。

1

2 VI.5 船底塗料用・漁網用防汚剤シナリオ

3 VI.5.1 評価Ⅰ

4 船底塗料用・漁網用防汚剤シナリオは評価Ⅰでは下記のような扱いとなる。評価Ⅰでは
5 長期使用製品の使用段階での推計排出量の算出方法はⅣ章を参照されたい。

6

7 図表 VI-9 評価Ⅰでの船底塗料用・漁網用防汚剤シナリオ

対応する主 な用途	対応するライフサイ クルステージ	概要
・船底塗料用 防汚剤 ・漁網用防汚 剤	長期使用製品 の使用段階	船底塗料用防汚剤や漁網用防汚剤は、長期使用製品の使用段階において海域へ排出されることから別シナリオで扱う。評価Ⅰでは該当用途の長期使用製品の使用段階の推計排出量で順位付けを行う。

8

9 VI.5.2 評価Ⅱ

10 船底塗料用・漁網用防汚剤シナリオは評価Ⅱでは下記のような扱いとなる。海域中濃度
11 の推計には OECD の ESD でも船底塗料用防汚剤の環境中濃度推計として推奨されている
12 数理モデル MAMPEC を用いる。詳細な手法は現在検討しているところである。

13

14

15

図表 VI-10 評価Ⅱでの船底塗料用・漁網用防汚剤シナリオ

主に対応 する用途	主に対応するラ イフサイクルス テージ	概要
・船底塗料用 防汚剤 ・漁網用防汚 剤	長期使用製品 の使用段階	船底塗料用、漁網用の防汚剤が船底塗膜や漁網から海域に排出されることを想定し、評価Ⅱでは該当用途の全国出荷数量から代表的な日本の使用場所（海域）における排出量を算出し、海域中濃度を推計する。

16

17

1

2 VI.6 付属資料

3 VI.6.1 はじめに

4 この付属資料では、「用途等に応じた暴露シナリオ」における暴露評価で環境中濃度や人
5 摂取量を推計するために使用する数理モデルに関して、具体的な数式やパラメーター式、
6 それらの数式やパラメータを選択した経緯等を収載する。

7 本編（VI.4 までのこと）には数理モデルの概要をなるべく数式を使わない形で記載して
8 いたが、この付属資料では数式を用いて数理モデルを正確な形で記載している。

9 必要に応じて本編と同じ説明を繰り返している箇所もあるが、全ての内容を再度説明し
10 ているわけではない。読者が本編の該当箇所に目を通していることを前提にして記載して
11 いる点に留意されたい。

12

13 VI.6.2 水系の非点源シナリオ

14 VI.6.2.1 水域濃度・魚介類中濃度・底質中濃度の推計

15 本編の VI.2 に対応しており、水系の非点源シナリオにおいて、2つの区分（河川水と海
16 水）の水域中濃度を全国一律に原単位ベースで推計する方法について、具体的な数式やパ
17 ラメータを示す。なお、評価Ⅱ以降ではメッシュ単位で全国の河川水中濃度を推計するモ
18 デル（産総研－水系暴露解析モデル（AIST-SHANEL））等が必要に応じて用いるが、そ
19 らの詳細は関連文献等¹を参照されたい。

20

- 21 ・ 河川水中濃度
- 22 ・ 海水中濃度
- 23 ・ 魚介類（淡水域）中濃度
- 24 ・ 魚介類（海水域）中濃度
- 25 ・ 底質中濃度

26

27 これらの濃度を推計するために、以下の数値が入力値となる。

28

- 29 ・ 水域への排出量 （排出量推計（IV章）により全国排出量を推計）
- 30 ・ 化学物質の物理化学的性状 （有機炭素補正土壌吸着係数、(場合によってはlogPow、

¹ 石川百合子, 東海明宏 (2006) 「河川流域における化学物質リスク評価のための産総研-水系暴露解析モデルの開発」水環境学会誌, 29(12), 797-807.
産業技術総合研究所安全科学研究部門 AIST-SHANEL のホームページ
(<http://www.aist-riss.jp/projects/AIST-SHANEL/index.html>)

※1 評価Ⅱで下水処理場を経由しないシナリオで評価する場合は、未処理水の希釈率の値を用いる
((2)VI.6.2.3 (2))。

※2 評価Ⅰでは良分解性の物質では 0.67、難分解性又は分解性が不明の物質では 0 とする。評価Ⅱでは、実測値又は下水処理場モデル SimpleTreat¹等での推計値が得られれば、それを用いる。また、評価Ⅱで下水処理場を経由しないシナリオで評価する場合は 0 とする。

$$C_{\text{waterbody_domest_man_ww}} = C_{\text{waterbody_domest_man}} \times (1 - fwp_{\text{waterbody}}) \quad \text{式 VI-8}$$

記号※1	説明※2	単位	値	出典・参照先
$C_{\text{waterbody_domest_man_ww}}$	家庭等からの排出による水域の溶存態濃度 (人評価用) ※3	[mg/L]		
$C_{\text{waterbody_domest_man}}$	家庭等からの排出による水域濃度 (人評価用)	[mg/L]		式 VI-6
$fwp_{\text{waterbody}}$	懸濁粒子への吸着率 (水域)	—		V.7.3.5(1)

※1 waterbody : river もしくは sea

※2 水域 : 河川もしくは海域

※3 化学物質の水溶解度を超えた場合は水溶解度を用いる。

$$C_{\text{domest_dwater}} = C_{\text{river_domest_man_ww}} \quad \text{式 VI-9}$$

記号	説明	単位	値	出典・参照先
$C_{\text{domest_dwater}}$	家庭等からの排出による飲料水濃度	[mg/L]		
$C_{\text{river_domest_man_ww}}$	家庭等からの排出による河川水中の溶存態濃度 (人評価用)	[mg/L]		式 VI-8

(2) 魚介類中濃度

水域へ排出された化学物質が河川に生息する魚へ濃縮する場合と、海域に生息する魚へ濃縮する場合のシナリオを想定し、排出源ごとの暴露シナリオと同様の式を用いて魚介類中濃度の推計を行う。

$$C_{\text{domest_fish_fresh}} = C_{\text{river_domest_man_ww}} \times BCF \times BMF \quad \text{式 VI-10}$$

$$C_{\text{domest_fish_sea}} = C_{\text{sea_domest_man_ww}} \times BCF \times BMF \quad \text{式 VI-11}$$

記号	説明	単位	値	出典・参照先
$C_{\text{domest_fish_fresh}}$	家庭等からの排出による魚介類中濃度 (淡水域)	[mg/kg]		REACH-TGD Chapter R.16.6.7.2.式(R.16-70)

(2006) 「化学物質の初期リスク評価手法の開発 (1) -PRTR データを活用した暴露評価手法の開発-」 環境化学, 16(1), 1-17.

¹ RIVM (1996) SimpleTreat 3.0: a model to predict the distribution and elimination of chemicals by sewage treatment plants.

記号	説明	単位	値	出典・参照先
$C_{river_domest_man_ww}$	家庭等からの排出による 河川水中の溶存態濃度 (人評価用)	[mg/L]		式 VI-8
$C_{sea_domest_man_ww}$	家庭等からの排出による 海域の溶存態濃度 (人評 価用)	[mg/L]		式 VI-8
BCF	生物濃縮係数	[L/kg]		化学物質情報
BMF	生物蓄積係数	[—]		V.7.3.5(2)
$C_{domest_fish_sea}$	家庭等からの排出による 魚介類中濃度 (海水域)	[mg/kg]		

1

2 (3) 生活環境動植物に対する暴露評価

3 生活環境動植物に対する暴露評価では、水生生物及び底生生物を評価対象として、排出
4 源近傍の水域（河川または海域）における化学物質濃度を推計して評価を行う。

5

6 ① 水生生物の暴露濃度推計

7 以下に水生生物の評価で用いる家庭等での使用段階からの排出による河川水中濃度の推
8 計式を示す。下水処理場での除去率の扱いは人の健康に係る評価と同様である。人の健康
9 に係る評価との相違点は下水処理水の希釈率の値である。

10

$$C_{river_domest_env} = \frac{TEMW_{domest_total} \times 10^6 [kg \rightarrow mg]}{D_{year} \times N_{total} \times VL \times 1000 [m^3 \rightarrow L]} \times (1 - STR) \times \frac{1}{DILUTION_{domest_env}} \quad \text{式 VI-12}$$

11

記号	説明	単位	値	出典・参照先
$C_{river_domest_env}$	家庭等からの排出による河 川水中濃度 (生態評価用)	[mg/L]		E-FAST ¹ , 3.2.2.3 式 3-21
$TEMW_{domest_total}$	家庭等からの全国排出量	[kg/year]		VI.2.1.3
D_{year}	年間日数	[day/year]	365	
N_{total}	国内総人口	[人]	127,770,000	総務省統計局 ²
$DILUTION_{domest_env}$	下水処理水の希釈率 (生態 評価用)	—	7※1	報告書 ³

¹ US. EPA (2007) Exposure and Fate Assessment Screening Tool (E-FAST) Version 2.0 Documentation Manual.

(<http://www.epa.gov/opptintr/exposure/pubs/efast2man.pdf>)

² 総務省統計局 (2007) 平成 18 年 10 月 1 日現在総人口。

(<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.do?lid=000001010879>)

³ 製品評価技術基盤機構 化学物質管理センター (2007) 平成 18 年度 化学物質の暴露評価に資する河川等の希釈率等に関連する調査 報告書。

記号	説明	単位	値	出典・参照先
<i>VL</i>	生活排水量	[m ³ /人/day]	0.3	日本下水道協会 ¹
<i>STR</i>	下水処理場での除去率	—	0 又は 0.67、又は個別の値※2	VI.2.1.3

※1 評価Ⅱで下水処理場を経由しないシナリオで評価する場合は、未処理水の希釈率の値を用いる (VI.6.2.3 (2))。

※2 評価Ⅰでは良分解性の物質で 0.67、難分解性又は分解性が不明の物質で 0 とする。評価Ⅱでは、実測値又は下水処理場モデル SimpleTreat²等での推計値が得られれば、それを用いる。また、評価Ⅱで下水処理場を経由しないシナリオで評価する場合は 0 とする。

$$C_{river_domest_env_ww} = C_{river_domest_env} \times (1 - fwp_{river}) \quad \text{式 VI-13}$$

記号	説明	単位	値	出典・参照先
<i>C_{river_domest_env_ww}</i>	家庭等からの排出による河川水中の溶存態濃度 (生態評価用)	[mg/L]		
<i>C_{river_domest_env}</i>	家庭等からの排出による河川水中濃度 (生態評価用)	[mg/L]		式 VI-12
<i>fwp_{river}</i>	懸濁粒子への吸着率 (河川)	—		V.7.3.5(1)

② 底生生物の暴露濃度推計

底生生物への影響については評価Ⅱ以降で考慮する。logPow が 3 以上の物質は底質に残留しやすいと判定し、評価Ⅱ以降で底生生物の評価を行うこととする。排出源ごとの暴露シナリオと同様の式を用いて河川の底質中濃度を推計する。

底質中濃度 (湿潤重量当たり) は以下の式で推計される。

$$C_{domest_sed_wet} = \frac{K_{susp-water}}{RHO_{susp}} \times C_{river_domest_env_ww} \times 1000 \quad \text{式 VI-14}$$

記号	説明	単位	値	出典・参照先
<i>C_{domest_sed_wet}</i>	家庭等からの排出による底質中濃度 (湿潤重量当たり)	[mg/kg]		REACH-TGD Chapter R.16.6.6.3.式(R.16-35)
<i>K_{susp-water}</i>	懸濁物質・水分配係数	—		式 VI-15
<i>RHO_{susp}</i>	懸濁物質のバルク密度	[kg/m ³]	1150	REACH-TGD Chapter R.16.6.4.式(R.16-16)で計算した値
<i>C_{river_domest_env_ww}</i>	家庭等からの排出による河川水中の溶存態濃度 (生態評価用)	[mg/L]		式 VI-13

$$K_{susp-water} = Fwater_{susp} + Fsolid_{susp} \times \frac{FOC_{susp} \times Koc}{1000} \times RHO_{solid} \quad \text{式 VI-15}$$

¹ 日本下水道協会 (1999) 流域別下水道整備総合計画調査「指針と解説」, 建設省監修。

² RIVM (1996) SimpleTreat 3.0: a model to predict the distribution and elimination of chemicals by sewage treatment plants.

記号	説明	単位	値	出典・参照先
K_{susp_water}	懸濁物質-水分配係数	—		REACH-TGD Chapter R.16.5.3.3.式(R.16-7)
F_{water_susp}	懸濁物質中の水の容積比率	—	0.9	REACH-TGD Chapter R.16.6.4. Table R.16-9
F_{solid_susp}	懸濁物質中の懸濁粒子の容積比率	—	0.1	REACH-TGD Chapter R.16.6.4. Table R.16-9
FOC_{susp}	懸濁物質中の懸濁粒子に対する有機炭素比率	—	0.1	REACH-TGD Chapter R.16.6.4. Table R.16-9
K_{oc}	有機炭素補正土壌吸着係数	[L/kg]		化学物質情報
RHO_{solid}	懸濁粒子の密度	[kg/m ³]	2500	REACH-TGD Chapter R.16.6.4. Table R.16-9

PNEC_{sed} が乾燥重量当たりの濃度で表されるため（V章参照）、底質中濃度も乾燥重量当たりの濃度に換算し、これを実際の評価（PNEC_{sed} との比較）に用いる。

$$C_{domest_sed_dry} = C_{domest_sed_wet} \times conv_{susp} \quad \text{式 VI-16}$$

記号	説明	単位	値	出典・参照先
$C_{domest_sed_dry}$	家庭等からの排出による底質中濃度（乾燥重量当たり）	[mg/kg]		EUSES III.4.1.2.を参考
$C_{domest_sed_wet}$	家庭等からの排出による底質中濃度（湿潤重量当たり）	[mg/kg]		式 VI-14
$conv_{susp}$	懸濁物質中の濃度の換算係数(湿潤重量→乾燥重量)	—		式 VI-17

$$conv_{susp} = \frac{RHO_{susp}}{F_{solid_susp} \times RHO_{solid}} \quad \text{式 VI-17}$$

記号	説明	単位	値	出典・参照先
$conv_{susp}$	懸濁物質中の濃度の換算係数(湿潤重量→乾燥重量)	—		EUSES III.4.1.2.式(622)
RHO_{susp}	懸濁物質のバルク密度	[kg/m ³]	1150	REACH-TGD Chapter R.16.6.4.式(R.16-16)で計算した値
F_{solid_susp}	懸濁物質中の懸濁粒子の容積比率	—	0.1	REACH-TGD Chapter R.16.6.4. Table R.16-9
RHO_{solid}	懸濁粒子の密度	[kg/m ³]	2500	REACH-TGD Chapter R.16.6.4. Table R.16-9

VI.6.2.2 人の暴露量の推計

人の暴露量の推計では、V章の人の摂取量推計と同じ式を用いて、飲料水（式 VI-9）、淡水魚（式 VI-10）、海産魚（式 VI-11）のみから摂取すると仮定する。人の体重や媒体別摂取量は、V章の暴露量の推計に用いる食品摂取量等に関する記載と同じ値を用いる。

1

2 VI.6.2.3 水系の非点源シナリオにおける推計式等の経緯

3 (1) 下水処理水の希釈率

4 下水処理水の希釈率（式 VI-6 の $DILUTION_{domest_man}$ 又は式 VI-12 の $DILUTION_{domest_env}$ ）
5 の設定方法について、以下では利用した報告書¹を基に説明する。

6

7 ① 人健康評価

8 人健康評価に用いる下水処理水の希釈率（＝下水処理場から最も近い流量測定地点の平
9 水流量／晴天時の日平均下水放流量）は、下水処理場からの放流水が河川で何倍に希釈
10 されるかという倍率であり、本スキームでは河川の流量としては平水流量を用いている。
11 報告書では、下水処理場から最も近い地点の定義については、下水処理場の位置と流量測
12 定地点の距離が緯度経度±2 分以内、緯度経度±1 分以内、2km 以内、5km 以内、10km
13 以内、15km 以内の 6 つの場合が検討されており、暴露評価において過小評価しないように、
14 希釈率として 5%ile、10%ile に着目したとき、小さい希釈率となった緯度経度±2 分以内の
15 データが提案されている（図表 VI-11 参照）。本スキームにおける人健康評価に用いる下水
16 処理水の希釈率『10』は、5%ile『10.8』の少数第一位を切り捨てた値である（図表 VI-11
17 参照）。

18

¹ 製品評価技術基盤機構 化学物質管理センター（2007）平成 18 年度 化学物質の暴露評
価に資する河川等の希釈率等に関連する調査 報告書
(http://www.safe.nite.go.jp/risk/pdf/h18fy_kasen_kisyakuritsu.pdf)

図表 VI-11 下水道業における希釈率のパーセンタイル値：流量年表の河川流量
(平水流量ベース) の統計値

パーセンタイル	緯度経度 ±2 分以内	緯度経度 ±1 分以内	2km 以内	5km 以内	10km 以内	15km 以内
0%	1.3	2.3	2.3	1.3	1.3	1.3
1%	2.3	2.4	2.4	2.3	2.4	2.9
2%	3.4	2.6	2.6	7.4	7.3	7.4
3%	8.6	6.0	6.0	9.3	8.8	9.6
4%	9.4	9.2	9.2	11.3	12.1	12.1
5%	10.8	10.8	10.8	12.5	16.1	14.9
6%	12.1	12.6	12.6	19.6	19.1	18.8
7%	16.0	16.1	16.1	24.7	23.2	21.0
8%	19.8	20.1	20.1	25.8	25.7	25.9
9%	23.9	26.9	26.9	27.7	27.8	31.5
10%	25.6	32.5	32.5	32.4	33.6	34.6
11%	26.0	33.7	33.7	34.0	38.1	40.5
12%	32.0	35.4	35.4	41.3	42.9	43.6
13%	34.8	39.2	39.2	49.9	47.3	51.3
14%	43.8	45.6	45.6	56.8	52.8	57.1
15%	59.9	58.8	58.8	67.1	58.5	67.6
20%	77.7	82.6	101.8	82.0	99.6	102.5
25%	111.0	106.6	118.5	113.5	144.9	167.2
30%	149.1	154.3	190.9	157.7	212.4	248.4
35%	245.3	253.0	266.8	228.3	288.2	321.9
40%	300.9	304.2	339.3	306.1	438.7	536.7
45%	460.0	395.7	412.2	462.1	661.2	799.2
50%	684.9	474.4	578.0	693.3	831.5	1,042.3
55%	832.5	688.3	766.8	892.8	1,101.6	1,308.6
60%	1,011.6	836.1	904.3	1,197.9	1,502.9	1,763.3
65%	1,365.3	953.5	988.8	1,627.2	1,978.1	2,634.9
70%	1,941.5	1,170.6	1,482.7	2,425.8	3,227.5	3,642.8
75%	3,480.1	1,590.4	2,238.1	4,385.7	4,564.1	4,928.3
80%	5,037.6	3,406.5	4,533.5	5,342.0	5,951.2	6,518.6
85%	7,296.0	5,004.0	5,482.1	7,763.7	8,133.8	8,224.8
90%	10,749.1	7,625.0	7,917.6	13,455.4	18,768.1	15,207.0
95%	31,500.8	46,633.3	48,683.5	35,330.3	32,300.5	31,649.9
100%	189,977.1	189,977.1	189,977.1	221,582.8	221,582.8	366,756.3
データ数	109	52	52	142	253	332

② 生態評価

本スキームでは、生態評価に用いる下水処理水の希釈率の計算には、低水流量を用いており、人評価用の『10』とは異なり『7』とする。この希釈率は、全国の下水処理場の位置と流量測定地点のデータの中で、両地点の距離が緯度経度で 2 分以内にあった下水処理場の排出量と排水先河川流量を解析した結果を用いて得られた低水流量における希釈率の 5%ile 『7.2』の少数第一位を切り捨てた値である (図表 VI-12 参照)。

1

2

図表 VI-12 下水道業における希釈率のパーセンタイル値

3

流量年表の河川流量（低水流量ベース）の統計値

パーセンタイル	緯度経度 ±2分以内	緯度経度 ±1分以内	2km 以内	5km 以内	10km 以内	15km 以内
0%	0.6	1.9	1.9	0.6	0.6	0.6
1%	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	2.3
2%	2.2	1.9	1.9	3.8	3.5	4.8
3%	4.5	3.1	3.1	5.6	5.2	6.1
4%	5.7	4.5	4.5	7.7	8.6	10.0
5%	7.2	7.7	7.7	10.7	11.0	11.3
6%	9.5	10.8	10.8	13.4	13.1	12.9
7%	12.0	12.4	12.4	15.6	14.4	13.9
8%	13.5	14.3	14.3	17.3	17.2	17.4
9%	15.3	17.9	17.9	18.9	19.2	20.5
10%	17.4	21.5	21.5	20.9	22.6	24.9
11%	19.2	25.0	25.0	25.0	26.8	27.4
12%	20.7	28.0	28.0	29.4	28.4	29.1
13%	27.9	28.9	28.9	31.9	31.6	34.0
14%	30.3	32.5	32.5	35.9	35.9	37.1
15%	37.0	43.3	43.3	41.9	38.2	42.4
20%	52.5	54.1	58.4	53.2	57.0	68.5
25%	79.9	66.7	81.2	81.3	99.9	107.6
30%	104.8	102.7	139.9	104.8	145.3	156.8
35%	154.4	158.4	179.4	152.1	187.9	212.7
40%	189.1	191.9	205.5	202.0	291.0	383.5
45%	286.8	224.6	271.5	307.6	462.4	524.6
50%	462.2	311.9	385.8	470.5	533.6	695.9
55%	526.0	458.9	463.0	540.4	719.3	859.9
60%	670.7	506.3	526.4	794.7	932.4	1,169.6
65%	920.4	545.7	631.2	1,150.9	1,323.0	1,500.7
70%	1,314.0	839.3	1,153.0	1,395.1	2,097.7	2,335.3
75%	2,392.7	1,278.0	1,452.8	2,857.6	3,083.4	3,318.2
80%	3,443.7	2,286.9	2,829.2	3,669.0	3,936.2	4,210.0
85%	4,633.9	3,439.0	3,647.7	5,191.2	6,037.1	5,980.1
90%	7,631.8	4,245.0	5,871.3	9,445.3	12,912.4	11,014.7
95%	23,113.3	32,952.1	33,536.3	24,551.4	23,530.1	22,770.4
100%	146,993.1	146,993.1	146,993.1	146,993.1	146,993.1	254,261.2
データ数	109	52	52	142	253	332

4

5 (2) 未処理水と下水処理水の比較検討

6 本編の VI.2.1.8 でも説明したように、下水処理場を経由するシナリオと下水道処理場を
7 経由しないシナリオのどちらの河川中濃度が高く推定されるかを把握するため、具体的な
8 希釈率の値を求めて比較した。以下ではその内容を具体的に説明する。

9 下水処理水の希釈率には、流量年表の河川流量や下水道統計の下水処理量を基に算出さ

1 れた値を用い¹、未処理水の希釈率には、河川水中濃度を推計する数理モデルを用いて算出
 2 された値を用いた²。下水処理水の希釈率は VI.6.2.3 で前述したように人健康評価用で
 3 『10』（平水時の 5%ile 値）、生態評価用で『7』（低水時の 5%ile 値）である。一方、
 4 未処理水の希釈率は図表 VI-13 に示す値である。なお、未処理水の希釈率推計に用いた
 5 AIST-SHANEL は河川水中濃度の月平均値を推計するモデルであり、平水時、低水時とい
 6 う区別はできないため、AIST-SHANEL を用いた検討では月平均値の年間最小値を渇水時
 7 相当と見なしている。これによると未処理水の希釈率は、渇水時相当の 5%ile 値で『96』³
 8 である。

9
 10

図表 VI-13 未処理水の希釈率⁴

パーセンタイル	昇順順位	希釈倍率
0.05	8282	9.60×10
0.10	16565	1.20×10 ³
0.25	41414	9.20×10 ⁴

11
 12
 13
 14

また、下水処理場での除去率は、評価 I ではスクリーニング評価と同じく、対象物質の
 分解性が「難分解性」または分解性不明の場合はデフォルトでは『0』とし、「良分解性」
 の場合は『0.67』として扱う。

¹ 製品評価技術基盤機構 化学物質管理センター（2007）平成 18 年度 化学物質の暴露評価に資する河川等の希釈率等に関連する調査 報告書

（http://www.safe.nite.go.jp/risk/pdf/h18fy_kasen_kisyakuritsu.pdf）

² 産業技術総合研究所 安全科学研究部門,株式会社 日水コン（2012）産総研—水系暴露解析モデル(AIST-SHANEL)を用いた河川流量および未処理水と放流水の河川希釈率に関する検討.（以下「AIST—SHANEL を用いた検討」という）

（http://www.aist-riss.jp/projects/AIST-SHANEL/paper/120528_kentou.pdf）

³ 正確には希釈率の定義が AIST-SHANEL のものと、本シナリオのものとは異なる。AIST-SHANEL では下水道を経由しない地先排水に対する希釈率 D を求めている。

$$D = \frac{Q}{(q_1 + q_2 + q_3)}, \quad q_2 = 0.35 \times q_1$$

ここに、 q_1 ：生活排水量、 q_2 ：都市活動排水量(生活排水量の 35%を設定)、 q_3 ：工業排水量、 Q ：河川流量、 D ：希釈率である。

一方、本シナリオでは「仮想的な下水処理場に起因する化学物質に暴露する集団は、製造・調合・工業的使用段階の仮想的排出源とは近接せず、これらに起因する暴露はないとする」という仮定（本編 VI.2.1.2 参照）があるため、都市活動排水量と工業排水量を加味しない希釈率 D^{**} を求めている。

$$D^{**} = \frac{(Q - q_2 - q_3)}{q_1}$$

$D^{**} > D$ であることが示されている（AIST-SHANEL を用いた検討の「Appendix AIST-SHANEL による希釈率と各種定義による希釈率との比較」参照）ので、AIST-SHANEL で求めた希釈率 D の方が小さく、安全側の値であると言える。

⁴ AIST-SHANEL を用いた検討の「3.2 渇水時相当を対象にした場合の生活排水の河川水希釈率」より作成。全 165,657 個のデータから求めた各パーセンタイルの希釈率。

1 河川水中濃度を求める推計式を次に再掲する。上式が人健康評価用、下式が生態評価用
2 である。

$$C_{river_domest_man} = \frac{TEMW_{domest_total} \times 10^6 [kg \rightarrow mg]}{D_{year} \times N_{total} \times VL \times 1000 [m^3 \rightarrow L]} \times (1 - STR) \times \frac{1}{DILUTION_{domest_man}}$$

3 式 VI-6 (再掲)

$$C_{river_domest_env} = \frac{TEMW_{domest_total} \times 10^6 [kg \rightarrow mg]}{D_{year} \times N_{total} \times VL \times 1000 [m^3 \rightarrow L]} \times (1 - STR) \times \frac{1}{DILUTION_{domest_env}}$$

4 式 VI-12 (再掲)

5

6 河川水中濃度は「 $(1 - STR) \times \frac{1}{DILUTION_{domest_man}}$ 」または「 $(1 - STR) \times \frac{1}{DILUTION_{domest_env}}$ 」

7 に比例することがわかる (STR は下水処理場での除去率、 $DILUTION$ は希釈率)。そこで前
8 述した数値をこの部分に代入して比較する。

9

10 (ア) 下水処理場を経由する場合

- 11 ・ 難解性物質または分解性不明物質 ($STR=0$)

12 人健康 $(1-0)/10=0.1$

13 生態 $(1-0)/7 \div 0.14$

- 14 ・ 良分解性物質 ($STR=0.67$)

15 人健康 $(1-0.67)/10=0.033$

16 生態 $(1-0.67)/7 \div 0.047$

17 (イ) 下水処理場を経由しない場合 ($STR=0$)

18 $(1-0)/96 \div 0.0104$

19 となり、いずれの場合でも(ア)>(イ)である。

20 なお、(イ)は渇水時相当の値であるが、平水時や低水時はこれよりも更に値が小さくな
21 ると考えられる (未処理水の希釈率=河川流量/家庭等からの排出水量であり、河川流量が
22 大きいほど未処理水の希釈率が大きくなり、(イ)の値は小さくなる)。

23 以上より(ア)の下水処理場を経由する場合の方が計算上は河川水中濃度が高くなると言
24 える。したがって評価Ⅰはより安全側となる下水処理場を経由するシナリオで評価を行う
25 ものとする。

26 しかし、評価Ⅱにおいて良分解性物質に用いる下水処理場での除去率が実測値や推計値
27 を用いて 0.67 より大きい値になれば、良分解性物質に関しては(ア)と(イ)の大小関係が逆
28 転する可能性があり、下水処理場を経由しない場合の河川水中濃度が高く推計される可能
29 性があるため、評価Ⅰのように下水処理場を経由して河川へ排出されるシナリオのみで暴

1 露評価を行うわけにはいかない。よって、評価Ⅱ以降では下水処理場経由と経由しない場
2 合の両方を考慮した暴露シナリオも考慮することにする。

3

4 VI.6.3 大気系の非点源シナリオ

5 VI.6.3.1 環境中濃度の推計

6 本編の VI.3 に対応しており、大気系の非点源シナリオにおいて、評価Ⅰにおける排出量
7 の割り振り方法を中心に数式やパラメータを示す。なお、評価Ⅱ以降ではメッシュ単位で
8 全国の大気中濃度を推計するモデル（産総研－曝露・リスク評価大気拡散モデル
9 （AIST-ADMER））等を必要に応じて用いるが、そちらの詳細は関連文献等¹を参照されたい。
10 い。大気系の非点源シナリオでは以下の濃度等を推計する。

11

- 12 ・ 大気中濃度
- 13 ・ 大気から土壌への沈着量
- 14 ・ 土壌中濃度
- 15 ・ 土壌間隙水中濃度
- 16 ・ 地下部農作物中濃度
- 17 ・ 地上部農作物中濃度（Exposed）
- 18 ・ 地上部農作物中濃度（Protected）
- 19 ・ 牛肉中濃度
- 20 ・ 乳製品中濃度

21

22 これらの濃度を推計するために、以下の数値が入力値となる。

23

- 24 ・ 大気への排出量 （排出量推計（Ⅳ章）により全国排出量を推計）
- 25 ・ 化学物質の物理化学的性状 （分子量、融点、蒸気圧、ヘンリー係数、有機炭
26 素補正土壌吸着係数、logPow）

27

28 (1) 評価Ⅰでの排出量の割り振り

29 評価Ⅰでの大気系の非点源シナリオでは、家庭用・業務用での使用段階の大気への全国
30 排出量を人口または交通量に比例するように 5km メッシュ単位に割り振りした排出量を用
31 いる。具体的には、式 VI-18 を用いてメッシュ単位の排出量を求める。式 VI-18 のメッ
32 シュへの割り振り係数は全国のメッシュごとに異なる値をとるため、評価Ⅰでは、メッ
33 シュへの割り振り係数を大きい順に並べ替えて、パーセンタイル値が 100%ile（排出量が最大と
34 なるメッシュ）、95%ile、50%ile、5%ile となる図表 VI-14 の 4 通りの値を代表値とする。

¹ 産業技術総合研究所安全科学研究部門 ADMER のホームページ
(http://www.aist-riss.jp/software/admer/ja/index_ja.html)

1 この値の導出については VI.6.3.3 を参照。

2

$$Emission_{air} = Emission_{total-air} \times R_{mesh} \quad \text{式 VI-18}$$

3

記号	説明	単位	値	出典・参照先
$Emission_{air}$	メッシュ単位の大気への排出量 ※	[kg/year]		
$Emission_{total-air}$	大気への全国排出量 ※	[kg/year]		IV章
R_{mesh}	メッシュへの割り振り係数	—	図表 VI-14	ADMERver.2.5.0 内蔵の指標データから算出

4 ※家庭用・業務用等の使用段階での大気への排出量が対象。

5

6 メッシュへの割り振り係数 R_{mesh} は割り振り指標（人口又は交通量）やパーセンタイルに
7 よって異なり、評価 I では以下の値を使う。

8

9

図表 VI-14 メッシュへの割り振り係数 R_{mesh}

パーセン タイル	人口 [無次元]	交通量 [無次元]
100	3.89×10^{-3}	3.48×10^{-3}
95	3.24×10^{-4}	3.02×10^{-4}
50	8.28×10^{-6}	1.48×10^{-5}
5	1.17×10^{-7}	1.65×10^{-7}

10

11 (2) 評価 I での環境中濃度の推計

12 上記で求めた排出量を用いて大気中濃度を以下のように求める。これはV章の大気中濃
13 度の式に対応するものである。評価 I では簡易に評価できるように排出源ごとの暴露シナ
14 リオ同様の数理モデルを用いることにする。この際、なるべく安全側の評価となるよう、
15 評価エリア半径は最小設定値である 1km と設定している。

16

$$C_0(1.5) = a \times Q' \quad \text{式 VI-19}$$

$$Q' = Emission_{air} \times 10^{-3} \quad \text{式 VI-20}$$

17

記号	説明	単位	値	出典・参照先
$C_0(1.5)$	大気中濃度（沈着による減少を考慮する前）	[mg/m ³]		
Q'	排出量 (t/year)	[t/year]		
$Emission_{air}$	メッシュ単位の大気への排出量	[kg/year]		式 VI-18
a	大気中濃度換算係数	[mg/m ³ /(t/year)]	1.8×10^{-4} ※	

18 ※ 評価エリア半径が 1km の時の値。

1

2 ここから先の環境中濃度の推計でも排出源ごとの暴露シナリオと同じ数理モデルを用い、
3 推計式の大気への排出量の部分にメッシュ単位の大気への排出量 $Emission_{air}$ を入力して計
4 算を行う。具体的な推計式は V 章の環境中濃度推計に用いる数理モデルを参照。

5

6 VI.6.3.2 人の暴露量の推計

7 人の暴露量推計では、V 章の人の摂取量推計と同じ式を用いて、大気を吸入し、農作物、
8 肉類及び乳製品を摂取すると仮定する。人の体重や媒体別摂取量は、V 章の暴露量の推計
9 に用いる食品摂取量等と同じ値を用いる。

10

11 VI.6.3.3 大気系の非点源シナリオにおける推計式等の経緯

12 ここでは大気系の非点源シナリオの評価 I で用いる割り振り係数 R_{mesh} (VI.6.3.1 (1)図表
13 VI-14 に示した値) の導出方法として、利用した ADMERver.2.5.0 の機能と指標データ及
14 び R_{mesh} の計算条件と計算結果を説明する。

15 まずは、ADMER を利用して、 R_{mesh} の基データとなる日本全国の総排出量が 1[t/year]
16 の時のグリッド (5km メッシュ) 排出量を計算した。利用した ADMER の機能、指標デー
17 タ及び計算条件は以下のとおり。

18

19

20 ・ グリッド排出量データ作成機能を使用

21 (ADMER ではグリッドは 5 km×5km の領域となる)

22 ・ 元データの種類には『総排出量』を選択し、総排出量には 1[t/year] を入力

23 (日本全国の総排出量を 1[t/year] と設定したことになる)

24 ・ 利用する指標データ¹は、次の通り。いずれも世界測地系のデータ

25 人口 (平成 17 年度) : 夜間人口

26 交通量 (平成 17 年度) : 乗用車、D 乗用車、バス、D バス、普通貨物車、D 普通貨

27 物車、小型貨物車、D 小型貨物車、二輪車

¹ 各指標データの元になっている統計情報等は以下のとおり。『 』内は ADMER のホーム
ページの説明からの抜粋である。

(http://www.aist-riss.jp/software/admer/ja/index_ja.html)

「ADMER データアップデートについて」より。

人口 : 「H17 夜間及び昼間人口のデータソースは、「平成 17 年度国勢調査、平成 18 年
度事業所・企業統計調査等のリンクによる地域メッシュ統計(世界測地系) (総務省
統計局調査、(財)統計情報研究開発センターから販売)」からの、夜間人口と
昼間人口を用いています」

交通量 : 「移動発生源推計に用いる交通量データは、自動車輸送統計と道路交通センサス
(国土交通省調査) をベースに 2005 年を基準に独自に作成したものです。幹線道
路と細街路での交通量を対象としています」

- 1 • 時間帯ごとの比率はすべて 1 と設定
2 (排出量は時間によらず一定と設定したことになる)

3
4 以上の条件で、日本全国の総排出量が 1[t/year]の時のグリッド排出量を計算した。割り
5 振られた全グリッド（人口は 13,904 グリッド、交通量は 14,713 グリッド）の排出量をも
6 とにしたパーセンタイル値は図表 VI-15 のようになった。

7
8 **図表 VI-15 グリッド排出量[g/sec]の各パーセンタイル値**
9 **(総排出量 1[t/year]に対する値)**

パーセン タイル	人口 [g/sec]	交通量 [g/sec]
100	1.23×10^{-4}	1.10×10^{-4}
95	1.03×10^{-5}	9.59×10^{-6}
90	4.80×10^{-6}	5.38×10^{-6}
85	2.75×10^{-6}	3.50×10^{-6}
80	1.72×10^{-6}	2.43×10^{-6}
75	1.20×10^{-6}	1.76×10^{-6}
70	8.47×10^{-7}	1.32×10^{-6}
65	6.22×10^{-7}	1.01×10^{-6}
60	4.58×10^{-7}	7.81×10^{-7}
55	3.46×10^{-7}	6.04×10^{-7}
50	2.63×10^{-7}	4.71×10^{-7}
45	1.96×10^{-7}	3.66×10^{-7}
40	1.47×10^{-7}	2.84×10^{-7}
35	1.08×10^{-7}	2.21×10^{-7}
30	7.84×10^{-8}	1.65×10^{-7}
25	5.39×10^{-8}	1.19×10^{-7}
20	3.57×10^{-8}	8.11×10^{-8}
15	2.16×10^{-8}	4.76×10^{-8}
10	1.12×10^{-8}	2.39×10^{-8}
5	3.72×10^{-9}	5.24×10^{-9}
0	2.48×10^{-10}	2.75×10^{-11}

10
11 図表 VI-15 の数値を単位換算し、総排出量 1[kg/year]に対するグリッド排出量[kg/year]
12 を求めると本シナリオで用いるメッシュへの割り振り係数 R_{mesh} [無次元] (= [kg/year / (kg
13 /year)]) になる。つまり、図表 VI-16 のグリッド排出量の値を E_{mesh} とすると、式 VI-21
14 のように計算できる。

$$R_{mesh} \text{ [無次元] } (= [\text{kg/year} / (\text{kg/year})]) \quad \text{式 VI-21}$$

$$= E_{mesh} \text{ [g/sec} / (\text{t/year})] \times (60 \times 60 \times 24 \times 365) / 1000 / 1000$$

15
16
17 単位換算の結果は図表 VI-16 のとおりであり、評価 I ではこのうち 100%ile、95%ile、

1 50%ile、5%ile の値を用いることにする。

2

3

図表 VI-16 メッシュへの割振り係数 R

4

評価 I では 100%ile、95%ile、50%ile、5%ile の値を利用

パーセン タイル	人口 [無次元]	交通量 [無次元]
100	3.89×10^{-3}	3.48×10^{-3}
95	3.24×10^{-4}	3.02×10^{-4}
90	1.51×10^{-4}	1.70×10^{-4}
85	8.67×10^{-5}	1.10×10^{-4}
80	5.43×10^{-5}	7.67×10^{-5}
75	3.77×10^{-5}	5.56×10^{-5}
70	2.67×10^{-5}	4.15×10^{-5}
65	1.96×10^{-5}	3.18×10^{-5}
60	1.45×10^{-5}	2.46×10^{-5}
55	1.09×10^{-5}	1.91×10^{-5}
50	8.28×10^{-6}	1.48×10^{-5}
45	6.19×10^{-6}	1.15×10^{-5}
40	4.64×10^{-6}	8.95×10^{-6}
35	3.42×10^{-6}	6.97×10^{-6}
30	2.47×10^{-6}	5.19×10^{-6}
25	1.70×10^{-6}	3.76×10^{-6}
20	1.13×10^{-6}	2.56×10^{-6}
15	6.81×10^{-7}	1.50×10^{-6}
10	3.52×10^{-7}	7.55×10^{-7}
5	1.17×10^{-7}	1.65×10^{-7}
0	7.83×10^{-9}	8.66×10^{-10}

5

6 VI.6.4 地下水汚染の可能性シナリオ

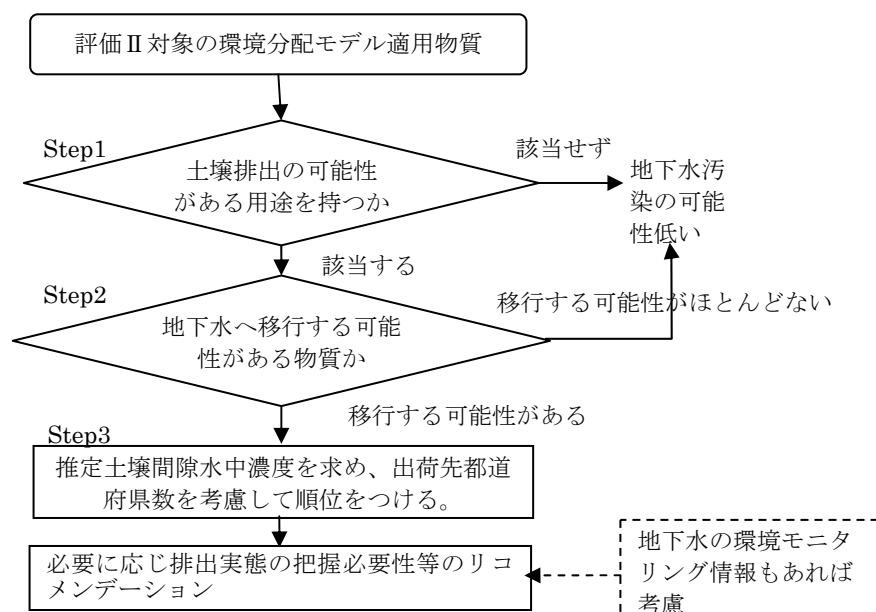
7 土壌排出・地下水経由暴露の扱いについては概略を本編で説明したが、本項では手順等
8 について詳述する。図表 VI-17 は、土壌及び地下水汚染の可能性のある物質を評価する手
9 順である。各手順を Step1、Step2 及び Step3 と名付けた。

10 なお、この手順を適用するのは評価 II 対象化学物質のうち、環境分配モデル適用物質（環
11 境媒体間の分配の予測に必要な物理化学的性状が測定もしくは推計可能な化学物質。V 章
12 参照）に対してである。

13 まず、土壌排出の可能性のある用途を持つ物質を抽出する（Step1）。次に、土壌排出後、
14 地下水へ移行する可能性のある物質を抽出する（Step2）。最後に地下水中濃度と土壌間隙水
15 中濃度には相関があるとみなして推定土壌間隙水中濃度を求め、推定土壌間隙水中濃度と
16 出荷先都道府県数により物質間で相対比較して順位をつける（Step3）。その結果、順位が高
17 くなった物質に対しては地下水汚染が起こり得る可能性が高いとみなし、必要に応じ排出
18 実態の把握の必要性等の提言を行うこととした。以下では各 Step について説明し、最後に

1 土壌汚染・地下水汚染が顕在化した場合のリスク評価について補足する。

2



3

4

図表 VI-17 土壌及び地下水汚染の可能性のある物質の評価手順

5

6 VI.6.4.1 土壌排出の可能性のある用途の設定

7 この VI.6.4.1 では、Step1 に関連する事項について述べる。

8

9 (1) 土壌排出を考慮する場合の前提

10 土壌排出の可能性のある用途を設定するにあたり以下の前提を置いた。

- 11 ・ 事故、誤操作による排出は本スキームの対象外とする。
- 12 ・ PRTR 排出量推算マニュアルにおいて、大部分の工業会で土壌排出はないとしている
- 13 ものも、環境省、国土交通省のモニタリング調査でかなりの種類の物質が地下水
- 14 中に検出されている。このことから、工程内では、事故等ではなく土壌排出の対象とな
- 15 る日常的な漏れ、こぼれ等があるとする。
- 16 ・ ガソリンスタンドからの漏洩は事故によるものと考え、対象外とする。

17

18 (2) 土壌排出の可能性のある用途の設定

19 「化審法のリスク評価に用いる排出係数一覧表」から土壌排出の可能性のある用途を図

20 表 VI-18 にまとめた。この用途に優先評価化学物質が該当するか否かを Step1 で調べる。

21

1

2

図表 VI-18 土壌排出の可能性のある用途

用途番号 (#)	用途分類	詳細用途分類*	土壌排出のある用途として指摘した根拠
04	金属洗浄用溶剤	All a) 金属洗浄用溶剤 (塩素系) z) その他	工程内使用 (有機塩素系溶剤、エチルベンゼン等の検出)
05	クリーニング洗浄用溶剤 《洗濯業での用途》	All a) ドライクリーニング溶剤 b) 染み抜き剤、ドライクリーニング溶剤抽出剤 z) その他	塩素系溶剤、エチルベンゼン等の検出
12	水系洗浄剤 1 《工業用途》 [#25,26 を除く]	All a) 石鹼、洗剤 (界面活性剤) b) 無機アルカリ、有機アルカリ、無機酸、有機酸、漂白剤 c) ビルダマー (キレート剤、再付着防止剤等)、添加 (補助) 剤 (消泡剤等) d) 防錆剤 z) その他	工程内使用 (界面活性剤、EDTA 等の検出)
19	殺生物剤 2 [工程内使用で成形品に含まれないもの] 《工業用途》	c) 殺菌剤、消毒剤、防腐剤、抗菌剤 d) 展着剤、乳化剤 z) その他	工程内使用
20	殺生物剤 3 《家庭用・業務用の用途》	a) 不快害虫用殺虫剤 (害虫駆除剤、昆虫誘引剤、共力剤) c) シロアリ駆除剤、防蟻剤 d) 殺菌剤、消毒剤、防腐剤、防かび剤、抗菌剤、除菌剤 e) 非農耕地用除草剤 f) 展着剤、乳化剤 z) その他	しろあり防除剤、非農耕地用除草剤等の屋外土壌施用
36	作動油、絶縁油、プロセス油、潤滑油剤 (エンジン油、軸受油、圧縮機油、グリース等) [#37 を除く]	All a) 作動油の基油、潤滑油剤の基油 b) 絶縁油の基油 c) プロセス油の基油 d) グリース増ちょう剤 e) 作動油添加剤、潤滑油剤添加剤 f) 絶縁油添加剤 g) プロセス油添加剤 z) その他	工程内使用
37	金属加工油 (切削油、圧延油、プレス油、熱処理油等)、防錆油	All a) 水溶性金属加工油の基油 b) 不水溶性金属加工油の基油、防錆油の基油 c) 水溶性金属加工油添加剤 d) 不水溶性金属加工油添加剤、防錆油添加剤 z) その他	工程内使用

用途番号 (#)	用途分類	詳細用途分類*	土壌排出のある用途として指摘した根拠
40	水処理剤	a) 腐食防止剤、防錆剤、防食剤、防スケール剤、防藻剤 b) 金属イオン捕捉剤、金属イオン封鎖剤、硬水軟化剤 d) 酸化剤、還元剤、pH調節剤 e) 消泡剤、凝集剤、濾過助剤、脱水助剤、イオン交換樹脂再生剤 z) その他	工程内使用(ヒドラジン等の検出)
42	熱媒体	All a) 冷媒、冷却剤 b) 熱媒、加熱剤 z) その他	工程内使用
44	建設資材添加物(コンクリート混和剤、木材補強含浸剤等)	b) コンクリート混和剤(強化剤、減水剤) d) 木材補強含浸剤、木質板添加剤 z) その他	コンクリート混和剤、木材補強含浸剤使用製品(酢酸ビニル等の検出)
45	散布剤、埋立処分前処理薬剤(融雪剤、土壌改良剤、消火剤等)	All a) 凍結防止剤(融雪剤等) b) 土壌改良剤、地盤改良剤 c) 消火剤 d) 人工降雨剤 e) 油処理剤 f) 粉塵結合剤、粉塵防止剤、煤塵処理剤 z) その他	エチレングリコール、(ポリ)アクリルアミド等の土壌施用

1 ※詳細用途分類欄で All と表示されているところは、詳細用途分類全てが該当していることを意味する。

2

3 VI.6.4.2 土壌排出の可能性のある用途を設定した経緯等

4 この VI.6.4.2 では、図表 VI-18 で示した用途が土壌排出の可能性があると用途であると
5 考えた経緯等について説明する。

6

7 (1) 公的機関の報告のまとめ

8 公的機関の報告をまとめ、土壌排出あるいはそれに続く地下水汚染の可能性のある用途
9 について考察した。

10

11 ① PRTR データ¹

12 5 年間(平成 13～17 年度)の PRTR 届出データのうち、土壌排出及び敷地内埋め立て処
13 分の件数を抽出した。その結果、土壌排出は 118～132 件/年、敷地内埋め立て処分は 364
14 ～462 件/年で、全届出件数に対してそれぞれ 0.05～0.10%、0.16～0.25%と非常に小さな
15 割合であった。

16 化審法では元素は対象外であることを考慮して、有機化合物のみに注目すると、平成 17

¹ 「PRTR 制度 PRTR 個別事業所データ」(NITE)
<http://www.prtr.nite.go.jp/prtr/prtr-kaizi.html>

1 年度では土壌排出が届け出られた物質は 25 物質であった。そのうち土壌排出量が 100kg
2 以上の物質は、最大はエチレングリコール、次いでスチレンであった。3 番目はビスフェノ
3 ール A 型エポキシ樹脂（液状）で 2 事業所から届出があったが、排出量は 150kg 及び 10kg
4 と少なかった。スチレンは金属鉱業から毎年届け出られているが、これは特殊なケースと
5 思われ、船舶製造・修理業、船用機関製造業から平成 13 及び 14 年度にそれぞれ 42,000kg
6 及び 37,000kg が届け出られているが、その後は届出がなかった。後述のモニタリングデー
7 タを合わせ考えて、エチレングリコールの用途である凍結防止剤が土壌排出の可能性があ
8 ると考えた。

9 10 ② 環境省「平成 16 年度 土壌汚染対策法の施行状況及び土壌汚染調査・対策事例など 11 に関する調査結果」¹

12 この調査は土壌汚染対策法に基づくもので、調査対象物質は同法の第一種特定有害物質
13 (VOC 類 11 物質：有機塩素系 10 物質及びベンゼン)、第二種特定有害物質（重金属 10 物
14 質）及び第三種特定有害物質（農薬類 5 物質）である。この調査ではアンケート調査に基
15 づく土壌汚染原因行為が示されており、「不適切な取り扱い」、「施設の破損等」、「汚水の地
16 下浸透」の順となっている。

17 また、上記調査報告書から、製造工程内で使用される VOC 類が土壌排出されていること
18 が判った。土壌汚染の原因については、アンケート調査では操作ミスや事故ともとれる回
19 答になっているが、モニタリングでも検出されていることを考慮して、通常の作業の中
20 でも製造工程内で使用される VOC 類が土壌排出されていると考えた。

21 22 ③ 環境省「平成 17 年度 地下水質測定結果」²

23 この報告書は水質汚濁防止法に基づく地下水質の測定結果をまとめたものである。環境
24 基準が定められている 26 項目（物質）のうち VOC 類 11 物質（有機塩素系 10 物質及びベ
25 ンゼン）についての汚染原因と汚染原因者の業種が示されている。この報告書の結果から、
26 土壌排出の可能性のある用途として次のように考えた。

- 27 ・ VOC 類 11 物質中、ベンゼン以外の有機塩素系 10 物質の用途は洗浄溶剤と推定され、
28 洗濯業及び広範囲な業種にわたる工程内の機械洗浄などの用途がある。

29 30 ④ 国土交通省「土壌・地下水汚染が水域に及ぼす影響に関する研究」³

31 この報告書は、東京都多摩川中流部 4 地点及び茨城県谷田川流域で行われた河川水と地
32 下水 4 地点の調査結果である。対象物質は環境基本法に基づく人の健康の保護に関する環

1 「平成 16 年度 土壌汚染対策法の施行状況及び土壌汚染調査・対策事例などに関する調
査結果」(平成 18 年 11 月 環境省 水・大気環境局)

<http://www.env.go.jp/water/report/h18-06/index.html>

2 「平成 17 年度 地下水質測定結果」(平成 18 年 12 月 環境省 水・大気環境局)

<http://www.env.go.jp/water/trport/h18-08/index.html>

3 国総研プロジェクト研究報告 12 号「土壌・地下水汚染が水域に及ぼす影響に関する研究」
(平成 18 年 12 月 国土交通省 国土技術政策総合研究所)

1 境基準物質（地下水の水質汚濁に係る環境基準物質と同じ 26 物質）、土壤汚染対策法にお
 2 ける溶出量基準物質（25 物質）、水生生物保全に関する環境基準として平成 15 年に指定さ
 3 れた全亜鉛、13 年度の PRTR 届出データにおいて土壤への排出及び敷地内での埋め立て処
 4 分の届出排出量が上位のエチレングリコール、その他にペルフルオロオクタンスルホン酸
 5 （以下、「PFOS」という。）、ヒドラジン、ポリ（オキシエチレン）アルキルエーテル（C=12
 6 -15）及び硝化による硝酸性窒素へ変化する人畜廃水に含まれるアンモニア性窒素であった。
 7 平成 16 年度の間報時時には農薬の 1,3-ジクロロプロペンも加えられた。全ての箇所定
 8 量された物質はエチレングリコール、全亜鉛、硝酸性窒素、ヒドラジン及び PFOS であつ
 9 た。

10 以上の調査結果から、全ての箇所定量化された物質のうち、エチレングリコール、ヒド
 11 ラジン及び PFOS について、土壤排出の可能性のある用途として以下のように考えた。

- 12 ・ エチレングリコールは主に凍結防止剤、ポリエステル繊維やポリエチレンフタレート、
 13 農薬、塗料の原料として使用されている。これらの内、土壤排出が考えられる用途は
 14 凍結防止剤である。
- 15 ・ ヒドラジンは無水物がロケット燃料、水和物として合成樹脂発泡剤の原料や脱酸素剤、
 16 除草剤や医薬品の原料などとして使用されている。これらの内、土壤排出が考えられ
 17 る用途は、工程内で清缶剤として使用されていると考えられる脱酸素剤である。
- 18 ・ PFOS は主に界面活性剤として用いられており、微量ながら広範囲での使用実績があ
 19 ると推定されるが、土壤排出との関連については不明である。

20

21 ⑤ 環境省 要調査項目の存在状況調査結果¹

22 この調査は、環境省の平成 11 年度から 16 年度までの「要調査項目」の地下水モニタリ
 23 ング結果である。「要調査項目」は、環境中の検出状況や複合影響の観点から見て、「水環
 24 境リスク」に関する知見の集積が必要な物質として選定された 300 の物質群である。

25 このモニタリング調査で定量下限値を超えた物質は 21 物質で、そのうち 2 地点以上で超
 26 えた物質について整理した。化審法対象外の金属及び農薬と、前項まで既に土壤排出の
 27 可能性がある有機塩素系化合物及び洗浄溶剤用途の物質を除くと、エチルベンゼン、酢酸
 28 ビニル、二硫化炭素及びエチレンジアミン四酢酸（以下、「EDTA」という。）が土壤排出を
 29 経て地下水に移行した可能性があると考えた。これらの物質について土壤排出の可能性の
 30 ある用途について以下のように考えた。

- 31 ・ エチルベンゼンは溶剤としての用途の他に燃料添加剤の用途があり、ガソリンスタン

¹ 環境省 要調査項目 存在状況調査結果

平成 11 年度 <http://www.env.go.jp/water/chousa/h11.pdf>

平成 12 年度 <http://www.env.go.jp/water/chousa/h12.pdf>

平成 13 年度 <http://www.env.go.jp/water/chousa/h13.pdf>

平成 14 年度（水質） <http://www.env.go.jp/water/chousa/h14.pdf>

平成 15 年度（水質） <http://www.env.go.jp/water/chousa/h15.pdf>

平成 16 年度 <http://www.env.go.jp/water/chousa/h16.pdf>

1 ドのガソリタンクから土壌への漏洩の可能性がある。

2 ・ 酢酸ビニルはポリマーの原料として用いられており、屋外で使用される建築資材であ
3 るポリマーコンクリート（コンクリートに接着剤としてエチレン酢酸ビニル共重合体
4 を混合）中に存在する未反応モノマーが土壌に浸出する可能性がある。

5 ・ EDTA はキレート化剤として洗浄剤に用いられており、工程内の使用時に土壌排出の
6 可能性がある。

7 ・ 二硫化炭素はセルロースの溶剤として使用されるが、他にジチオカーバメート系の農
8 薬（殺菌剤）や焼却炉の飛灰処理用のキレート化剤の分解生成物の可能性もあり¹、土
9 壌汚染と用途の関連性については更に調査が必要である。

10

11 (2) 土壌排出の可能性がある使用場面

12 前項の調査結果を踏まえて、土壌排出の可能性がある使用場面として以下の二つのケー
13 スを考えた。

14 ・ 屋外で使用されるもの：建築・土木現場で使用する接着剤、農薬、凍結防止剤など

15 ・ 製造工程内で使用されるもの：洗浄溶剤、作動油、清缶剤、殺生物剤など

16 ここで、屋外での使用は非点源の排出であり、製造工程内での使用は点源の排出に相当
17 する。

18

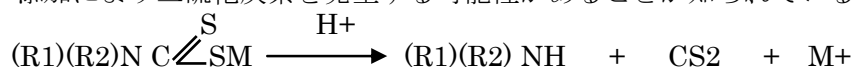
19 (3) 土壌排出の可能性がある工程内用途の抽出

20 PRTR 排出量等算出マニュアルである業種別・工程別 化学物質排出量、移動量算出マ
21 ニュアル（平成 14 年 3 月改訂）の記載から、土壌排出の可能性が考えられる工程内用途を
22 抽出した。その結果を図表 VI-19 に示す。

23 これを踏まえて土壌排出のある用途を設定した。

24

¹ 廃棄物焼却炉から発生する飛灰中に重金属が含まれているため、埋め立て処分する際は飛灰にキレート剤を添加・混練し、重金属が溶出しないように処理することがある。この目的にジチオカルバミン酸系化合物が用いられる。この化合物は不安定で、加熱または酸の添加により二硫化炭素を発生する可能性があることが知られている。



なお、「廃棄物焼却施設における飛灰処理剤による二硫化炭素の発生について」（厚生労働省 平成 14 年 2 月 18 日付け、基安化発第 0218001 号の 2）という通達でキレート化剤から二硫化炭素が発生するという実験結果を付して、作業者の二硫化炭素暴露防止を要請している。

1

2

図表 VI-19 PRTR 排出量等算出マニュアルから抽出した工程内用途と対象化合物

工程内用途	化学物質例 (参考: マニュアル記載業種)
1. 洗浄溶剤	ジクロロメタン (製紙、軽金属製品、金属熱処理、電気めっき、ダイカスト、バルブ製造、産業洗浄、強化プラスチック製造、鍛造品製造); トリクロロエチレン (軽金属製品、金属熱処理、電気めっき、ダイカスト、産業洗浄、航空機整備、鍛造品製造); テトラクロロエチレン (金属熱処理、電気めっき、クリーニング、産業洗浄、鍛造品製造); 1,1,1-トリクロロエタン (クリーニング); エチルベンゼン (クリーニング)
2. 洗浄剤	直鎖アルキルベンゼンスルホン酸及びその塩 (電気めっき、産業洗浄); 界面活性剤類 (クリーニング、産業洗剤、航空機整備); エチレングリコール、エチレンジアミン四酢酸、ニトリロ三酢酸、種々の添加剤 (産業洗浄)
3. 酸洗液	5-15%の塩酸または硫酸 (溶融亜鉛めっき)
4. 凝集剤	アクリルアミド (セメントファイバーボード)
5. 防錆剤	2-アミノエタノール (製紙、ダンボール); ポリ (オキシエチレン) アルキルエーテル (産業洗浄); ヒドラジン (ダンボール)
6. 脱酸素剤	ヒドラジン (製紙、軽金属、電気めっき)
7. 殺生物剤	ホルムアルデヒド[防腐剤] (製紙); [スライムコントロール剤] (製紙)
8. 冷却剤	エチレングリコール (自動車整備)
9. 不凍液	エチレングリコール (自動車用ケミカル製品製造)
10. 作動油・潤滑油・離型剤	アルキルベンゼンスルホン酸・塩、エチレンオキサイド、エチレングリコール、1,2-エポキシプロパン、2- (ジエチルアミノ) エタノールアミン、トルエン、ノニルフェノール、界面活性剤 (ダイカスト); リン酸トリ-n-ブチル[作動油] (航空機整備); 潤滑油添加剤 (鍛造品製造)

3

4 VI.6.4.3 地下水へ移行の可能性がある物質の抽出と順位付け

5 この VI.6.4.3 では、Step2 及び Step3 に関連する事項について述べる。

6 本スキームにおいては、地下水中濃度を推定したリスク評価を行わない。代わりに、数
7 理モデルを用いた考え方を利用し、地下水へ移行する可能性があるかどうかで対象物質を
8 ふるい分けする。その後、地下水の濃度と相関性があると考えられる推定土壌間隙水中濃
9 度を指標として対象物質を順位付けし、土壌・地下水汚染の起こりやすさを物質間で相対
10 評価することとした。

11

12 (1) 地下水へ移行する可能性がある物質の抽出

13 ① E-FAST の地下水中濃度推計式

14 土壌排出の可能性のある用途をもつ物質を対象に、地下水へ移行する可能性がある物質
15 の抽出 (言い換えると地下水へ移行する可能性がほとんどない物質の除外) を行なう。こ
16 れには、TSCA の新規化学物質の事前審査のスクリーニング評価で用いられているリスク評
17 価システム E-FAST の地下水中濃度推計式の migration factor (移行係数) を利用する。

18 E-FAST で使われている地下水中濃度推計式は、式 VI-22 に示すように 1 サイト当たり
19 の排出量に、logKoc によって決まる 4 つに区分された移行係数の値を乗じたものである。

20 式 VI-22 から明らかなように地下水中推計濃度は logKoc によって決まる migration
21 factor (移行係数) と排出量の積によって表される。これは排出量が同じ場合には地下水中

1 推計濃度は $\log K_{oc}$ が大きいほど地下水への移行が遅く、地下水中推計濃度はより低くなる
2 ことを示している。

3

$$GWC = \frac{Q \times (\text{migration factor})}{N} \quad \text{式 VI-22}$$

4

記号	説明	単位	値	出典・参照先
GWC	70 年間平均地下水推計濃度	[mg/L]		E-FAST BeteVersion ¹ , (Eqn. 2-12)
Q	化学物質の埋め立て排出量	[kg/y]		
N	サイト数	—		
migration factor	移行係数	[mg/L/kg]	*	

5 ※ migration factor の値を 4 段階に分類している。E-FAST Version 2.0 ,(Eqn. 3-12)

6 3.21×10^{-6} ($\log K_{oc} \geq 4.5$) : 「negligible to slow(地下水への移行が無視できるほど遅い)」

7 2.67×10^{-5} ($\log K_{oc} \geq 3.5$ and < 4.5) : 「slow (地下水への移行が遅い)」

8 5.95×10^{-5} ($\log K_{oc} \geq 2.5$ and < 3.5) : 「moderate (地下水への移行が普通の早さ)」

9 7.55×10^{-5} ($\log K_{oc} < 2.5$) : 「rapid (地下水への移行が早い)」

10

11 ② $\log K_{oc}$ を用いた地下水へ移行する可能性がある物質の抽出

12 上記①に示したとおり、 $\log K_{oc}$ が小さい物質は土壌粒子に吸着せずに地下水へ移行する
13 可能性が高いと考えられる。そこで、Step2 において、対象物質を $\log K_{oc}$ の値でふるい分
14 けることとし、 $\log K_{oc} \geq 4.5$ となる物質は地下水へ移行する可能性がほとんどないとみなし
15 て、それ以外の物質 ($\log K_{oc} < 4.5$ となる物質) について、Step3 に進むものとした。

16 なお、地下水汚染が問題となったトリクロロエチレンの $\log K_{oc}$ は 1.8 (K_{oc} は 68)、テ
17 トラクロロエチレンの $\log K_{oc}$ は 2.2～2.5 (K_{oc} は 177～350) である²。

18

19 (2) 推定土壌間隙水中濃度による物質間の順位付け

20 ① 推定土壌間隙水中濃度による相対的な指標

21 Step 3 において、相対比較による物質間の順位付けを行うため、土壌間隙水中化学物質
22 濃度の指標 $\text{Index}_{C_{\text{porewater}}}$ を以下のとおり設定した。

23 $\text{Index}_{C_{\text{porewater}}}$ を求めるために V 章「排出源ごとの暴露シナリオ」の「V.7.3.2 土壌中
24 濃度及び土壌間隙水中濃度の推計」を基本にして、土壌中に含まれる化学物質が大気沈着
25 由来でなく土壌への排出由来となる様に、該当する部分を変更した。変更した計算式を式
26 VI-23、式 VI-24 及び式 VI-25 に示す。

27 なお、下記の計算式で記号に「 Index 」と付いているものは実際の濃度や物質質量ではなく、

¹ Versar Inc. (2005) Exposure and Fate Assessment Screening Tool (E-FAST) Version 2.0 Documentation Manual. Prepared for U.S. EPA OPPT. (1999 年の Bete Version の Manual の方が数式は辿りやすい。)

<http://www.epa.gov/oppt/exposure/pubs/efast.htm>

² NITE 初期リスク評価書「トリクロロエチレン」、「テトラクロロエチレン」

1 物質間で相対比較を行なうための指標であることを示している。

2

$$Index_C_{porewater} = \frac{Index_C_{soil} \times \frac{BD_{soil}}{1000}}{K_{soil_water}} \quad \text{式 VI-23}$$

3

記号	説明	単位	値	出典・参照先
$Index_C_{porewater}$	土壌間隙水中化学物質濃度の指標	—		V.7.3.2(3) 式 V-96
$Index_C_{soil}$	土壌中化学物質濃度の指標	—		V.7.3.2(1) 式 V-73
BD_{soil}	土壌バルク密度	[kg/m ³]		V.7.3.2(1) 式 V-75
K_{soil_water}	土壌一水分配係数	—		V.7.3.2(3) 式 V-97

4

$$Index_C_{soil} = \frac{Index_D_{soil}}{k_{soil}} - \frac{Index_D_{soil} \times (1 - e^{-k_{soil} \times T})}{k_{soil}^2 \times T} \quad \text{式 VI-24}$$

5

記号	説明	単位	値	出典・参照先
$Index_C_{soil}$	土壌中濃度の指標※	—	※	V.7.3.2(1) 式 V-73
$Index_D_{soil}$	土壌への単位面積・単位時間当たりの排出量の指標	—		V.7.3.2(1) 式 V-74
k_{soil}	土壌における消失の総 1 次速度定数	[1/day]		V.7.3.2(1) 式 V-76
T	平均化時間	[day]	3650	本シナリオの設定

6 ※ 化学物質の水溶解度を超えた場合であっても、そのまま用いる。この点は V.7.3.2(1) 式 V-73 とは異なる点に注意（1 箇所に全国分を排出するという仮定での計算のため、計算上、すぐ水溶解度に達してしまう可能性があるため）。

9

$$Index_D_{soil} = \frac{Index_M_{soil}}{BD_{soil} \times DEP_{so}} \quad \text{式 VI-25}$$

10

記号	説明	単位	値	出典・参照先
$Index_D_{soil}$	土壌への単位面積・単位時間当たりの排出量の指標	—		V.7.3.2(1) 式 V-74
$Index_M_{soil}$	土壌への排出量に係る指標	—		下記の説明参照
BD_{soil}	土壌バルク密度	[kg/m ³]		V.7.3.2(1) 式 V-75
DEP_{so}	土壌深さ	[m]	0.2	MNSEM UM デフォルト※

11 ※ 株式会社三菱化学安全科学研究所（1998）Multi-phase Non-Steady state Equilibrium Model
12 version 2.0 ユーザーズマニュアル。

13

14 式 VI-25 の土壌への排出量に係る指標 $Index_M_{soil}$ とは、土壌への排出量の大きさを相対比
15 較するための指標である。この指標は、化学物質の詳細用途別の全国出荷数量に「環境へ

1 の出やすさを相対的に表す係数」を乗じることにより求める。「環境への出やすさを相対的
2 に表す係数」として、詳細用途別の大気への排出係数と水域への排出係数の和を用いる。
3 これは、大気や水域へ排出されやすいものは土壌へも排出されやすいであろうという仮定
4 を置いたためである。

5 また、大気及び水域の排出係数は詳細用途に応じた家庭用途等での使用
6 (Household/Institutional Use) または工業的使用 (Industrial Use) の値を用いる。これ
7 は VI.6.4.2 (2) で述べたように、土壌排出の可能性のある場面は、屋外で使用されるものと
8 製造工程内で使用されるものの2つのケースがあり、前者が Household/Institutional Use、
9 後者が Industrial Use に相当すると考えたためである。なお、1つの物質が複数の詳細用
10 途で出荷している場合は、それぞれの詳細用途について「環境への出やすさを相対的に表
11 す係数」に全国出荷数量を乗じて土壌への排出量を表す指標 *Index_Msoil* を求め、
12 *Index_Msoil* を全詳細用途で合計し、式 VI-25 の右辺分子に代入する。

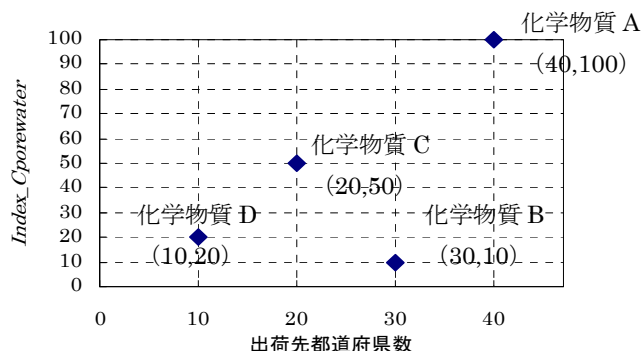
13

14 ② 相対比較による物質間の順位付け

15 各物質について土壌間隙水中化学物質濃度の指標 *Index_Cporewater* と出荷先の都道府県数
16 の積を求め、物質間で比較し、大きいものほど順位が高く、土壌及び地下水汚染が広範に
17 生じる可能性が高いとみなすこととする。そのイメージを図表 VI-20 に示す。図表 VI-20
18 の場合、化学物質 A～D の間の順位は[]内に上述の積の値を表すと、化学物質 A[4000] >
19 化学物質 C[1000] > 化学物質 B[300] > 化学物質 D[200] という順位になる。

20

1



2

3 ※ () 内の数値は出荷先都道府県数と Index_Cporewater の値をこの順で示す。

3

4 図表 VI-20 出荷先都道府県数と Index_Cporewater のイメージ

4

5

6 VI.6.4.4 土壌汚染・地下水汚染が顕在化した場合のリスク評価

7 図表 VI-17 の Step1～Step3 の手順は地下水汚染の「可能性」を評価し、「可能性」につ
8 いて物質間の相対的な順位付けを行うものである。実際に土壌汚染・地下水汚染が発見さ
9 れた場合には、人の健康に対するリスクの有無を知るためには暴露評価と有害性評価に基
10 づくリスク推計を行う必要がある。地下水中濃度はモニタリング調査により知ることがで
11 きるが、空間的・時間的な汚染状況の分布も含めて評価するためには数理モデルを利用し
12 て地下水中濃度を推計することが考えられる。そのような数理モデルは国内外でいくつか
13 存在するが、国内であれば「GERAS-3」¹等がある。例えば「GERAS-3」の場合、『土壌層
14 から地下水層に至る汚染物質の移動現象を数値モデル化するとともに、揮発・拡散、地下
15 水への溶解、さらには土壌への吸着など、汚染物質自体の組成変化をも考慮した流動解析
16 に基づき、複合成分の汚染リスクの時間的・空間的な変化を定量化できる』とされている。
17 このような数理モデルを用いる場合、地質や汚染状況等に関する詳細な情報が必要となる
18 ため、詳細なリスク評価が必要かどうかを検討したうえで、必要があれば実際の汚染サイ
19 トについてこれらの情報を調査することが考えられる。

20

¹ 独立行政法人 産業技術総合研究所 地圏資源環境研究部門(2009)地球圏環境リスク評価システム (GERAS : Geo-environmental Risk AssessmentSystem) の詳細モデル