

1 詳細リスク評価書シリーズ5 短鎖塩素化パラフィン
2 第 X 章 外部レビュアーの意見書と筆者らの対応 (全文)
3
4

5 本評価書の公開に先立ち、以下の 5 名の専門家にレビューをお願いし、専門の立場から意見を
6 いただいた (五十音順、敬称省略)。

7
8 川本 克也 国立環境研究所 循環型社会形成推進・廃棄物研究センター 適正処理
9 技術研究開発室 室長

10 茂岡 忠義 横浜国立大学大学院環境情報研究院 教授

11 関澤 純 徳島大学総合科学部 教授

12 高橋 弘之 全国工作油剤工業組合技術部会 部会長

13 広部 雅久 ユシロ化学工業株式会社技術本部 取締役本部長

14 (所属・役職は 2004 年 11 月現在)

15
16 次頁より、各レビュアーの主要な意見および筆者らの対応を示した。本評価書内のすべての意
17 見と筆者らの対応については、産業技術総合研究所化学物質リスク管理研究センターのホームペ
18 ージ (<http://unit.aist.go.jp/crm/mainmenu/1.html>) に掲載した。

19
20 なお、各レビュアーの意見の中における頁数などは、評価書の外部レビュー用のものであり、
21 本版とは頁数や行番号等が異なる。主要な指摘については、本書該当部分を記載した。また、詳
22 細リスク評価書本文中での修正内容をゴシック体で示した。
23

1 川本克也レビューアーの意見書と筆者らの対応

3 全体的事項

4 塩素化パラフィンと総称される物質のリスクに関し、短鎖塩素化パラフィンがリスク評価対象
5 として重要との観点から、必要とされる範囲にわたって幅広くかつ詳細に調査・検討が行われ、
6 その結果の上に評価が実施されていると思われる。とくに、発生源の特定と環境への排出量の
7 推計については、情報が十分でないという状況下で鋭意作業が行われており、細かな表現などに
8 難点を認めるものの全体としてよくできている。

9 結論として短鎖塩素化パラフィンが懸念されるリスクレベルにないとしていることは、妥当で
10 あると思われる。書かれている文章については、表現の正確さや文章としての洗練度の面からさ
11 らに一段の推敲を要すると思われる。

13 第 II 章

14 II-5 頁, 10 行目: 「塩素化パラフィンの化合物の中でも毒性が強く、生物濃縮性の高い短鎖塩素
15 化パラフィン」という表現があり、ほかのページにも何か所か同じ表現がある。これはいくぶん
16 正確さを欠く表現だと思われる。というのは、一般的に生物濃縮性または蓄積性はアルキル基の
17 数が増すほど、置換した塩素の数が増すほど大きくなるのであるから、文を「塩素化パラフィン
18 の化合物の中でも・・・」と始めている以上、生物濃縮性は短鎖よりも中鎖、長鎖のほうが大きい
19 と考えられるわけである。

20 【対応】一般的には、生物濃縮係数は水/オクタノール分配係数の対数値と線形関係がありますが、
21 ダイオキシンでは $\log K_{OW}$ が 6 以上で生物濃縮係数が低下することが知られております
22 (Opperhuizen & Sijm 1990 など)。その理由として、分子が大きくなって生物体内に取り
23 込まれにくいことが指摘されています。ですから、アルキル基の数が増すほど、置換し
24 た塩素の数が増すほど生物濃縮性が大きくなるとは限りません。塩素化パラフィンもダ
25 イオキシンと同様に $\log K_{OW}$ が大きいため、生物濃縮性が短鎖よりも中鎖、長鎖の塩素
26 化パラフィンの方が大きいとは言えず、実験結果からはかえって短鎖塩素化パラフィン
27 の方が高いことが EU リスク評価書で言及されております。

28 以上について第 IV 章 3 節で説明を加えるとともに、ご指摘の文章については、以下の
29 ように記述を簡潔に修正いたしました。

30 「NTP 有害性評価では塩素化パラフィンの中で短鎖塩素化パラフィンに高い毒性がみられてい
31 る。また米国の RM2 評価書や EU リスク評価書、オーストラリア評価書では毒性の高い短鎖塩
32 素化パラフィンに対象を限定してリスク評価を実施している。さらに、EU リスク評価書では中鎖、
33 長鎖塩素化パラフィンより短鎖塩素化パラフィンの方が魚類への濃縮性が高いことに言及して
34 いる。以上から、短鎖塩素化パラフィンに対象を限定して評価することが妥当と考えて、本評価
35 書では短鎖塩素化パラフィンを対象に詳細リスク評価を行う。」

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35

II-6 頁，表 II-6：水溶解度（正確を期すには「水への溶解度」と表現すべきと思われる。）のデータがほかの項目，たとえばオクタノール-水分配係数（これも正確を期すには「n-オクタノール-水分配係数」または「1-オクタノール-水分配係数」と表現すべきと思われる。）と比較してデータが少ないように思われる．炭素数や塩素化率によって異なると思われるが，既往の測定データは調べつくしたのか．

【対応】「水溶解度」は一般的な用語として用いられています．また，「オクタノール/水分配係数」で統一しております．短鎖塩素化パラフィンの水溶解度については，表 II.6 に記載した文献以外には見つかりませんでした．ただし，Drouillard *et al.* (1998b) の実測データを表 II.6 に炭素数，塩素化率別に具体的に記述いたしました．また，IUCLID に記載されているデータは企業の報告ですので，原文を入手できませんでした．

II-9 頁，18 行目：「有害慢性影響」という表現が出てくるが，通常，このような表現はしないのではないか．また，同ページ下の表 II-8 の中に「懸念濃度」なる用語がでてくるが，このようなことは通常使われるものなのか．表中，下限懸念濃度，中間懸念濃度，上限懸念濃度の説明をしておく必要があるのではないか．

【対応】表現が不適切でしたので，「有害慢性影響」の文章は削除いたしました．また，「懸念濃度」は concern concentration の日本語訳ですが，厚生労働省では「影響の懸念がある濃度」と具体的に訳しておりますので，本評価書でも「影響の懸念がある濃度」と記載いたしました．そして表 II.9 中の項目について日本語と英語を併記いたしました．

II-10 頁，8 行目：「水質濃度で平均 1 μ g/L，底質濃度で平均 10 μ g/L が・・・」とあるが，こういう場合は「水中濃度で平均 1 μ g/L，底質含有量で平均 10 μ g/g が・・・」とするのが適切ではないかと思われる．底質の方は，g または kg あたり（乾重量あたりが湿重量あたりかも配慮すべき）で表記すべきであろう．

【対応】水中濃度，底質中濃度で統一いたしました．また底質中濃度の単位は μ g/kg の記述ミスでしたので，訂正いたしました．乾重量あたりが湿重量あたりかについては，原文に明記されていませんので，ここでは表記いたしませんでした．

II-14 頁，3～4 行目：「そのためにアメリカの対応は，・・・意味合いが大きい。」の部分で述べようとしていることがよく理解できない．米国での抑制を目指した対応は，TRI にもとづいて行われようとしている，と言っているのか？

【対応】以下のように文章を修正いたしました．

「米国では，物質の TRI への登録によって業種ごとに排出量，移動量の報告を義務づけて，事業所の自主管理によるリスク削減を促している．」

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35

II-18 頁, 17~19 行目:「その理由として, 進んでいるのが現状である .」

は, 文頭と結びとが呼応していない. 同様のか所は, p.III-28, 18-21 行目にもある .

【対応】「その理由として」を省略することで対応いたしました . また, 第 III 章のご指摘の部分は, 製品使用時の排出量推定方法を修正したことによって, ご指摘の部分も含めた 1 段落全体を省略しております .

第 III 章

第 III 章の中で, 切削油剤の種類を表現するのに, 「不水溶性切削油剤」としている . しかし, 水溶性でないことを言うには, 一般には「非水溶性」と表現すると思われる .

【対応】社団法人潤滑油協会, 財団法人石油産業活性化センターなどの業界団体が報告書などで「不水溶性切削油剤」と表現しており, 潤滑剤銘柄便覧でも同様に表現されております . 金属加工関係者にはその呼び方が一般的ですので, 本評価書でもその表現に従いました .

III-5 頁, 11~12 行, 表 III-3:「組成」とあるが, 文脈からすると「種類」ではなかろうか . 同様の趣旨で, III-10 頁の表 III-5, 6 のタイトル中に「非塩素化実施状況」とあるが, これは「脱塩素化実施状況」が適当と思われる .

【対応】第 III 章 3.2.1 項の本文中および表 III.4.5 を「種類」に訂正いたしました . また, 「非塩素化」の用語も関係業界団体における一般的なものですので, 本評価書ではその表現に従いました .

III-21 頁, 14 行目:「大気, 排水, 土壌を経由して」とあるが, 「排ガス, 排水, 土壌漏出などを経由して」とするのが適当ではないか .

【対応】以下のように修正しました .

「使用段階において直接大気・水・土壌に排出されるか, もしくは廃棄物を経由して環境中に排出されるかのどちらかである .」

III-31 頁, 5 行目:「Weibull 分布のパラメーターを $\gamma=3$, $\theta=17.5$ と求めた」としているが, 読み手にとってパラメーターがこの値になるということは必ずしも自明ではないので, 簡単ではあっても説明と数値の根拠を述べる必要がある .

【対応】ワイブル分布のパラメータの算出について, 以下の説明を追加いたしました .

「そこで, 寿命関数としてよく用いられるワイブル分布をもとに, 使用済み製品の廃棄量を推定する . ここで, $f(x)$ は寿命関数, u と v はワイブル分布のパラメータである . 短鎖塩素化パラフィンの使用されている製品の比率が明確でないので, 塩素化パラフィンの使用用途を 1 つにまとめ, 5~30 年間に最終製品の 90% が廃棄されると仮定して, $u=3$, $v=17.5$ を求めた .」

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35

III-31 頁，16～22 行目：短鎖塩素化パラフィン含有製品の廃棄の過程（焼却，埋め立て，リサイクル）にともなう排出を議論し，結論的にこの過程からの環境への排出はないとしている．ここでの論議（推論）は具体的なデータを見出しがたいこともあって，焼却を行えば分解するであろう，埋立地からは吸着性が強いから浸出しないであろう，という具合にどちらかという具体的な根拠が希薄な一般的推測になっていると思われる．しかも，本詳細リスク評価書の基本姿勢がワーストケースに依拠した評価であることからすると，この部分のみがワーストケースを想定しておらず異なった印象を受ける．焼却排ガスについて塩素化パラフィン類を測定したデータをレビューも見たことがないが，埋立地浸出水については，塩素化パラフィン類を実測したデータがあるのではなかろうか．

【対応】本評価書では，図 III.1 に示すように短鎖塩素化パラフィンの生産，金属加工油剤の製造・使用・廃棄の各段階，および油剤以外の短鎖塩素化パラフィン含有製品の製造・使用・廃棄の各段階について，依拠データが少ない状況で排出量を推定いたしました．そこで，当初は，短鎖塩素化パラフィン含有製品の廃棄による環境への排出はないと設定しておりましたが，環境中に影響を与える可能性のある発生源を特定するために，ライフサイクルのすべての段階で可能なかぎりの推定を行いました．よって，ご指摘の最終製品の廃棄埋立後の短鎖塩素化パラフィンの漏出についてもワーストケースで評価を行いました．埋立地浸出水の塩素化パラフィンを実測したデータはないため，OECD の Emission Scenario Document のプラスチック添加剤の排出係数をもとに，製品使用段階の室内の排出係数 0.05%/耐用年数（17.5 年）を使用しました．その上で，過去の累積埋立量のすべてが上記の排出係数にしたがって短鎖塩素化パラフィンを排出すると仮定して，埋立からの水系への排出量を推定いたしました．一方，焼却については，OECD や EU で排出係数をゼロとしていることを考慮して，本評価書でも無視できると判断してゼロとしました（第 III 章 4.5.2 項参照）．

III-33 頁，表 III-16：前記の廃棄過程からの環境排出についてまったく記していないが，本評価書作業の結果が 0 であるとしているのだから，欄を設けて 0 と記すのが適当ではなかろうか．

【対応】4.6 節の排出係数まとめの表 III.18 に，各ライフステージの各工程について，ゼロも含めて数値を記載いたしました．一方 4.7 節の排出量の算定結果である表 III.19 については，各ライフステージでまとめた排出量を記載しており，排出量ゼロの項は省略いたしました．

III-33 頁，7～9 行目：4.8 出だし段落について，下記のように文章を修正してみた．比較の上，参考にされたい．

「EU リスク評価書では，塩素化パラフィンのヒト摂取量の主な暴露経路は，排水処理後の下水汚

1 泥が農地利用されることによってこの物質が食品中に混入する経路だとしている．そこで，本評
2 価書においても，下水汚泥の農地利用にともなう塩素化パラフィンの環境への排出について検討
3 する．」

4 【対応】ご指摘を参考にして，第 IV 章 4.8 項の本文を修正いたしました．

5
6 III-33 頁，13 行目：排出量が国内で 37,846kg/year, 関東地方で 11,569kg/year とあるが，これらの
7 値は表 III-16 中の値のどれと対応するのか．合計値は若干のずれがある．

8 【対応】本文中の数値が異なっておりましたので，訂正いたしました．

9
10 III-34 頁，1 行目：「初期沈積層」とあるが，下水処理施設の用語では「初期沈殿池」が一般的
11 である．

12 【対応】当初 SimpleTreat モデルに関する和文献から用語を引用いたしましたが，英語の直訳であ
13 ったため，下水処理施設で通常使われる「最初沈殿池」，「曝気槽」，「最終沈殿池」を使用
14 して，図 III.21 を修正いたしました．

15
16 III-35 頁，III-35 頁からの下水汚泥の農地利用に関する節で，7 行目から 11 行目までで記述され
17 ている内容が非常に理解しにくい．最初の 2 行で国内の下水汚泥発生量が乾重量で約 37% は埋め
18 立て，60% が有効利用とした後，次に下水汚泥は大部分が焼却処分の後有効利用，コンポストな
19 どの緑農地利用が 290,000t (15%) と引用文献から述べている．この 2 つのセンテンスがどのよ
20 うに対応・関連するのか，つかめないのである．系統立てて述べていただきたい．

21 また，III-36 頁の 4 行目では緑農地利用料は，250,000t と記されているが，上記とどう対応するの
22 か？

23 【対応】この項は複数の文章が重複しておりましたので，簡略化してわかりやすく書き改めまし
24 た．また年代の異なる緑農地利用量を引用していたために文章中の数値が異なっており，
25 2000 年のデータに統一いたしました．また，表 III.21 を改善いたしました．よって，以
26 下のように記述を修正いたしました．

27 「表 III.22 に示すように，2000(平成 12)年度の日本国内の下水汚泥発生量は乾燥重量で年間
28 1,977,000 t である．発生する下水汚泥の約 37% が埋立に最終処分され，約 60% が緑農地利
29 用や建設資材利用として有効利用されている．その中で，コンポストなどの緑農地利用として
30 280,000 t が有効利用されている(社団法人日本下水道協会 2002)．」

31
32 III-35 頁，13 行目：図 III-18 は，図 III-21 の誤りではないか．

33 【対応】記述ミスであり，訂正いたしました．

34
35 III-37 頁，5 行目：「農地還元が関西地域でほとんどゼロに近いことが私信から明らかに・・・」

1 としているが、このような記述（私信から明らかに）は文献に基づく根拠として弱いのではない
2 か？

3 【対応】「私信から明らかに」の記述は削除いたしました。ただし、下水処理場の農地利用量につ
4 いては全国のデータ整備状況が悪く、根拠となる文献はほとんどない状況でしたので、
5 札幌市と日立市の若干のデータ（有機質資源化推進会議 1997）に、根拠の弱い情報で補
6 足して、短鎖塩素化パラフィンの農地利用量を推定いたしました。

7
8 III-37 頁，7 行目：「コンポストが黒色のため融雪剤として利用・・・」とあるが、これはどう
9 いうことを言っているのか？色が黒いと融雪剤として使うのに好都合とはなぜ？

10 【対応】色が黒いと太陽熱を吸収して雪を溶かす効果があるために、寒冷地でコンポストが融雪
11 剤として利用されています。

12
13 III-38 頁，図 III-22：図 III-22 はこの章の結論であり、後のモデル計算でも重要な意味を持つ内
14 容を含むので、1 ページを横に使うのが適当と思われる。また、5 の結論で述べ
15 るべきことは、現行の記述よりも、図中の数値に触れながら大気にこれだけ、水がもっとも多く
16 これだけ、という具合に記述を進めるのがふさわしいのではないと思われる。

17 【対応】III 章の結論である図 III.24 は出版の際には見やすくいたします。また、4.7 節で具体的な
18 排出量の数値を示しておりますので、5 節では 1 つ 1 つ数値を説明することはせず、短
19 鎖塩素化パラフィンの主要な発生源について説明いたしました。その結果、以下の記述
20 といたしました。

21 「本章では短鎖塩素化パラフィンの環境への排出源を特定し、2001 年の排出量を推定した。そ
22 の結果を図 III.24 に示す。物質フローは金属加工油剤の経路とその他の短鎖塩素化パラフィン
23 含有製品の経路に大きく二分され、それぞれ製造・使用・廃棄処理に着目した。そして金属加
24 工油剤の使用段階からの大気、水系への排出が 19,200kg/year, 12,000kg/year ともっとも多く、
25 主要な発生源となっており、金属加工事業所の周辺において局所的に影響を与える懸念があ
26 ると判断した。また、2001 年までに出荷された製品中に含有する短鎖塩素化パラフィンの蓄積
27 量をもとに推定した製品の使用段階での水系への排出量が 4,317kg/year と次に多い状況であ
28 るが、多数分散型の発生源のため局所に与える影響は少なく、全国あるいは関東地域を空間
29 範囲としたリスク評価で影響の大きさを検討すればよいと判断した。」

30 31 第 IV 章

32 IV-1 頁，28 行目：「物性値としては、第二章，2.2 節表 II-6 に示した値の中から、表 IV-1 のよ
33 うにモデルに適用する数値を選定した。」とするのが、読者に誤解なく文意を伝えるのではないか。
34 また、表 IV-1 には log K_{OW} を付け加えるべきではないか？「水溶解度」→「水への溶解度」。

35 【対応】ご指摘のように以下のように文章を修正しました。また、表 IV.1 に log K_{OW} を追加いた

1 しました。さらに、「水溶解度」は一般的な用語として使用しております。

2 「物性値としては、表 II.6 に示した値の中から、モデルに適用する数値を表 IV.1 のように選定し
3 た。」

4
5 IV-3 頁, 表 IV-3 : 表 IV-3 中で土壌-水の分配係数以下 3 係数の単位が m^3/m^3 になっているが、こ
6 れは正しいのであろうか？

7 【対応】EU-TGD (1997) に従って、分配係数の単位を m^3/m^3 と記述しております。

8
9 IV-4 頁, 1 行目: 蒸気圧の値として 0.0213 Pa を代入したとあるが、この値は 40 での値である。
10 この措置は妥当なのか？

11 【対応】25 の蒸気圧実測値である 0.000227 Pa (Drouillard *et al.* 1998) を代入して再計算を行い
12 ました。

13
14 IV-6 頁, 5 行目: 「海水体積を保ち、・・・」とはどういう意味なのか？

15 【対応】「純水でフラスコ内の塩水の体積を保ち・・・」と修正いたしました。

16
17 IV-6 頁, 20 行目: IV-6 の 20 行目から、2.4.5 下水汚泥中での分解の項について、ここで触れて
18 いる OECD ガイドラインに定められた生分解性試験とは、水中での好気性微生物分を用いた試験
19 と思われる。(BOD と表記しているのでまちがいないであろう。)好気性微生物分解性試験のこと
20 を表現するのに、下水汚泥中での分解とは通常言わない。下水汚泥中での分解と表現すると、普
21 通は嫌気性条件での高濃度汚泥による分解(すなわち消化汚泥による分解)を意味すると思われ
22 る。したがって、この項のタイトルは、「好気性生分解試験」として、さらに、「2.4 分解性」の大
23 きな節の早い段階で掲出すべき事項である 2.4.2 の位置にこの好気性生分解試験をもって行って、
24 現行の 2.4.2 の記述を合わせて行う方が望ましい。

25 【対応】「2.4 分解性」のはじめで、以下のように記述して、好気性生物分解の試験であることを
26 明確にいたしました。また、この項は、媒体別・過程別に分解性を把握することを目的
27 にしておりますので、水中の分解性と下水汚泥中の分解性は別の項としましたが、続け
28 て配置することで対応し、かつタイトルを「2.4.3 下水処理過程での好気性微生物による
29 分解」と誤解がないように修正いたしました。

30 「非生物分解性に関しては大気中での分解についての報告がある。またほかの媒体について
31 は非生物分解性に関する報告はなく、生物分解性に関する報告が主であり、いずれも好気性
32 生分解の試験結果である。ただし、生物分解性試験についてはすべてが短鎖塩素化パラフィ
33 ンの水溶解度の最大値 0.975 mg/L を超過した試験濃度のため、溶解助剤を使用している可
34 能性も含めて、データの使用には留意が必要である。一方、短鎖塩素化パラフィンの嫌気性生
35 分解についての報告はない。」

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35

IV-9 頁, 3 行目: 「 n -オクタノール(なぜここだけ最初から n -をつけている?)/水分配係数は $\log K_{OW} = 6 \sim 8$ と推測されるため, . . .」とした方がよい. また, 6 行目で 3 省ということばが突然出ているが, 具体的にどの省庁なのか記載すべきである.

【対応】「オクタノール/水分配係数」で用語を統一し, 以下のように文章を修正いたしました.
また, 正式名称である「化学物質審議会」に訂正して, 「3 省」を省略しました.

「短鎖塩素化パラフィンのオクタノール/水分配係数 $\log K_{OW}$ は 6.4 と高いため, 生物濃縮性が懸念される. それは水生生物の生存, 繁殖に影響を与えるだけでなく, 魚類を捕食する鳥類や哺乳類にとっても重要な問題として検討する必要がある. 国内の 2004 (平成 16) 年 4 月の化学物質審議会においても短鎖塩素化パラフィンが高濃縮性と判定されている. ここでは, 生物濃縮性に関する報告をもとに, 魚類や軟体動物での生物濃縮性について以下に概要を記述する. ただし, いくつかの試験については短鎖塩素化パラフィンの水溶解度の最大値 0.975 mg/L を超過しており, 溶解剤を使用していることに留意する必要がある.」

IV-19 頁, 表 IV-7: 表 IV-7 の中の関東地域の土地利用の数値について全国と同じ値を採用しているが, これはあまり妥当とはいえないのではないかと.

【対応】関東地域全体の土地利用の数値がなく, また東京都は区部と多摩地区の土地利用データのみという特殊性のために, 当初は全国データで代用しました. しかし, ご指摘にしたがって, 関東地域の各県の土地利用データを用いて関東地域全体の土地利用比率を算出いたしました. ただし, 東京都については都全体の土地利用データを入手することができなかったため, 地形や産業構造が比較的近い神奈川県土地利用比率で代用いたしました (表 IV.7 参照).

IV-20 頁, 17 行目: 17 行目以降の食品中濃度において, 根菜中の濃度が比較的高い結果を得たことが述べられている. これに関しては, EUSES のモデル構造上の特性が影響している可能性が高い. というのは, ダイオキシン類やデカブロモジフェニルエーテルなどの非常に $\log K_{OW}$ が大きく, 蒸気圧, 水への溶解度の小さい物質の中に, 根菜中に過大と思われる高含有量値が予測計算で導かれる例が報告されているからである (Schwartz, S. 2000. Quality assurance of exposure models for environmental risk assessment of substances, Doctoral thesis, June 2000, University of Osnabrück; Kawamoto K. *et al.*, submitted).

根菜中の含有量 (濃度) は, 植物-水間の分配係数, 葉と大気間での分配係数, 土壌間隙水中の物質濃度などが複雑に影響すると思われるが, モデルのもつ構造上の特質に起因すると考えられている. したがって, 本評価書における予測計算でも短鎖塩素化パラフィンの根菜中の含有量が過大に予測された可能性があるのである.

【対応】EUSES モデルでは, 根菜中の含有濃度は植物/水分配係数に比例する計算方法をとってお

1 り，その植物/水分配係数は下式で計算されます．

$$2 \quad K_{plant-water} = F_{water_{plant}} + Flipid_{plant} \times K_{OW}$$

3 　ただし， $K_{plant-water}$ は植物/水分配係数， $F_{water_{plant}}$ は植物中の水分画分で $0.65[m^3/m^3]$ ，
4 $Flipid_{plant}$ は植物中の脂質画分で $0.01[m^3/m^3]$ です．この式から，短鎖塩素化パラフィンの
5 ように K_{OW} が 10^6 以上と大きい場合は，植物/水分配係数が K_{OW} に比例することで過大評
6 価となり，結果的に根菜中の含有濃度が過大となると考えます．今後，具体的なデータ
7 から，上記の式の改善を行うことが課題となると考えます．
8

9 　IV-21 頁，3 行目：3 行目以降「数理モデル算定結果のまとめ」において，生態リスクを高める
10 懸念があるルート（経路と日本語で表現した方がよしいのでは）の一つに下水処理場を經由し
11 て下水汚泥が農地還元されることを挙げている．しかし，これについては，汚泥の農地還元され
12 る量の少なさ，その推定根拠の不確かさから考えると，主要な経路と結論づけるには無理があ
13 ると考えられる．おそらく，農地還元が主たる経路の一つと推測されている理由は，前記根菜中
14 含有予測値が多いことにあるのであろうが，それがモデルの構造に起因することであろうことか
15 らすると，農地還元に関する根拠は弱くなるのである．わが国において，汚泥の農地還元があま
16 ねく行われて，作物に根から移行するシナリオがそれほどあり得るのか疑問を呈したい．

17 　関連して，IV-50 頁，3～4 行目の食品中実測値が予測値より 1 桁値が小さかったのは，それほ
18 ど大きな誤差でないとするのではなく，実際には予測値ほどの値にはならないと判断すべきではな
19 かるうか．

20 　【対応】ご指摘のとおり，汚泥の農地利用については主要な経路ではありませんが，ヒトの食品
21 摂取の経路としてまったくゼロではなく無視できないとして，汚泥の農地利用の経路に
22 ついても物質フローを第 III 章 4.8.3 項にて算出いたしました．また，根菜類における実
23 測値と予測値の相違については，ご指摘の内容をふまえて以下の記述を追加いたしまし
24 た．

25 「これは，モデルが示す根菜類は細根 (fine root) のことであり，一般的食品であるいも類など
26 の塊茎 (tuber)，あるいはにんじんなどの太い根 (thick root) とは異なることが，濃度の相違に
27 現われているとの指摘もあり (Schwartz 2000)，モデルの構造上の特性が影響している可能性
28 も高いことから，実際には実測値は予測値ほどの値にはならないと判断した．」

29
30 　IV-53 頁，19 行目：19 行目において，1 歳の女性で最大となるとされている．レビュアーはこ
31 の範囲について詳しくないが，結論にも述べられているように，1 歳は乳児であり，成人とは種々
32 の面で異なることが多いことが想像される．その条件でリスク評価を行うことは果たして妥当な
33 のであろうか．他の年代についてのリスクとどう対応するのか？

34 　【対応】1 歳の女性が成人と同じような食事をするとは考えにくいのですが，むしろ低年齢ほど
35 暴露による影響がある懸念があるため，もっとも感受性の高い 1 歳の女性を対象にした

1 ワーストケースのシナリオでリスク評価を行うことで、ヒト健康影響のリスクを懸念す
2 る必要はないことを確認しました（第 9 章 9 節に記述）。

3 4 第 V 章

5 V-1 頁：V-1 以降に出てくる塩素化パラフィンの化学式表記で、 $C_{16}H_{30.7}C_{13.3}$ などのように原子数
6 に小数点のついた数字がついているが、これはどういうことを示しているのでしょうか。

7 【対応】塩素化パラフィンは複数の同族体が同時に物質中に存在するために、物質の平均的な分
8 子式を算出すると原子数に小数点がついた表記になります。本評価書では原文の表記に
9 従って、 $C_{16}H_{30.7}C_{13.3}$ などの表記をいたしました。

10
11 V-2 頁，26 行目：2.2 微生物に対する毒性において下水処理微生物への毒性を論議しているが、
12 すべて嫌気性のデータである。好気性微生物に対する阻害作用のデータはないのか。なお、Madeley
13 らの引用で試験濃度が 32,000mg/L などと表記されているが、非常に水への溶解度が小さい化合物
14 を扱っていることを考えると、この試験濃度はみかけの数値なわけであり、汚泥中の含有量とし
15 て mg/kg という表示をする方が適切ではなかろうか。

16 【対応】好気性微生物に対する阻害作用のデータは現在のところ見つかっておりません。また、
17 Madeley *et al.* (1983)の引用では、試験濃度の単位が間違っており、mg/kg に修正いたしま
18 した。

19
20 V-4 頁，1 行目：アセトンを用いて 100 μ L/L 使用し、とあるが μ g で正しいのか？

21 【対応】文献では 100 μ L/L が正しい値になります。アセトンの比重 0.792 から重量換算して、100
22 μ L/L (79.2 mg/L)と表記いたしました。

23 24 第 VII 章

25 VII-2 頁，24 行目：24 行目において、環境中濃度の予測値が HC_5 とほぼ同じ値であることに
26 関し、リスクの懸念の必要性は低い、と判定している。この第 VII 章のはじめに判定の基準を示し
27 ておくべきかと思うが、種の 5%が影響を受ける濃度と予測されたことについて懸念の必要性低
28 というは少々妥当性を欠くと思われるが、いかがであろうか。なお、表 VII-2 などにおい
29 て判定欄の記号 \square 、 \square 、 \times の意味を説明したほうがよいのではないかと？

30 【対応】第 VII 章 2 節のはじめで、環境中濃度が HC_5 を超過したときには生態リスクの懸念する
31 必要性が高いと判断することを記述いたしました。また、第 III 章、第 IV 章で更新した
32 暴露データをもとにリスク判定を再度実行いたしました。その結果、地域および局所の
33 すべてのライフステージにおいて環境中濃度が HC_5 より小さくなり、生態リスクの懸念
34 の必要性は低いことが明らかになりました。表 VII.1、表 VII.2 のリスク判定欄は、記号
35 \square 、 \square 、 \times を使用せずに、 HC_5 より小さい場合は生態リスク評価を懸念する必要性は低

1 く、HC₅ を超過する場合は生態リスクの懸念を考慮する必要性が高いことを、表中に説
2 明を記述することで対応いたしました。

3 4 第 VIII 章

5 VIII-5 頁，図 VIII-3：図 VIII-3 は概念図ではあるが，横軸，縦軸が何を表すかを示すことが必要
6 である。そこで，縦軸は「空間スケール」と言えるであろうが，横軸は何を示しているのか。同
7 一軸で整理できない異質なものが同居しているように思われる。

8 【対応】PRTR 対象物質や規制物質に指定されていない短鎖塩素化パラフィンのような物質は，
9 使用量，排出量や環境中濃度のデータも非常に限られています。このような物質を対象
10 とリスクマネジメントを進めていくためには，図 VIII.3 に示すように，暴露解析の手順
11 に沿って，発生源を特定するための事業所の物質使用量や各媒体への排出量の把握，お
12 よび環境中濃度の把握が必要になります。また空間スケールの観点からも地域，全国ス
13 ケールのみならず事業所近辺の局所も含めて把握する段階があります。以上から，図の
14 横軸を「暴露解析の次元」，縦軸を「空間スケール」と明記いたしました。

15
16 VIII-8 頁，図 VIII-4：図 VIII-4 の行政規制シナリオの 3 つの項目は，いずれも時間上現行の記載
17 よりも前に行うべきイベントではないか。

18 【対応】国内では，短鎖塩素化パラフィンは PRTR の対象物質になっておらず，排出規制，使用
19 規制などありません。ですから，行政の規制シナリオとして挙げました 3 つの項目は
20 現時点では妥当と考えます。

21
22 PRTR (Pollutant Release and Transfer Register: 化学物質排出移動量届出制度) とは，有害性のある
23 多種多様な化学物質が，どのような発生源から，どれくらい環境中に排出されたか，あるいは廃
24 棄物に含まれている事業所の外に運びだされたとかいうデータを把握し，集計し，公表する仕組
25 みである。このことに照らすと，p.VIII-10，11 行目からの 3.2 行政の規制のシナリオにおいて，
26 PRTR が規制を行うものであるというように記述が展開されている内容にはやや違和感を覚える。
27 取扱い事業所数が少ないことは問題ではないように思われる。

28 【対応】PRTR は公開を前提とするために企業のリスク管理に影響を与えるものであり，その観
29 点からは行政による規制の効果と異なるものではないと考えます。すなわち，広い意味
30 での規制と本評価書ではとらえております。また，取扱い事業所数が少ないことは問題
31 にせず，以下のように記述いたしました。

32 「短鎖塩素化パラフィンを PRTR 制度に追加登録することによって，短鎖塩素化パラフィンを多
33 く水系に排出している企業を特定することができることから，環境モニタリングの実施対策とな
34 る周辺河川を特定でき，本章 3.2.1 項で提案した企業と行政の自主管理の手順に沿ってリスク
35 マネジメントも進むことが想定される。以上から，PRTR リストに短鎖塩素化パラフィンを登録す

1 ることの効果は大きい。」

2
3 誤字，表記など

4 表 II-2：構造式のそれぞれの 2 行目以降について「Cl」と記載があるべきところ「C」となっ
5 ている．

6 【対応】記述ミスのため，塩素である Cl に訂正いたしました．

7
8 II-5 頁，6 行目：「・・・，炭素数が低いほど環境中の媒体移動性が高い・・・」は，「・・・，炭素
9 数が少ないほど環境中の媒体間移動性が高い・・・」の方が的確ではないであろうか．

10 【対応】ご指摘のように，「炭素数が少ないほど環境中の媒体間移動性が高い」と修正いたしまし
11 た．

12
13 数式には番号を付すのがよいと思われる

14 【対応】本文中で数式を参照する記述はそれほど多くなく，数式に番号を付す必要性はないと判
15 断いたしました．

16
17 II-9 頁：「・・・(ITC) のおいて，」 → 「・・・(ITC) において，」，このような軽微な表記
18 上の誤りは数多く見受けられるが，以下，指摘は省略する．かなり多いので，注意深く推敲され
19 たい．【対応】記述ミスのため，校正の際にすべての箇所て修正を行いました．

20
21 II-10 頁，表 II-10 中，「NOEC 最低地」→「NOEC 最低値」

22 【対応】記述ミスですが，表 II.10 の修正の際に，ご指摘の部分は削除いたしました．

23
24 III-14 頁，22 行目：「本当は」 → 「本来は」

25 【対応】記述ミスのため，「本来は」と訂正いたしました．

26
27 III-33 頁，15 行目：「適応」は「適用」とすべきところであろう．

28 【対応】本文の修正の際に，この段落を削除いたしました．

29
30 III-34 頁，21 行目：「表層水」は「表流水」または「河川水」とすべきである．

31 【対応】「河川水」と変更いたしました．

32
33 IV-1 頁，8 行目：「既報」 → 「既往」

34 【対応】以下のように修正いたしました．

35 「短鎖塩素化パラフィンに関する分配平衡や分解に関する既存のデータをまとめる。」

1
2 IV-1 頁, 12 行目: 「把握」 → 「評価」
3 【対応】 「妥当性を評価する」と訂正いたしました。
4
5 IV-2 頁, 12, 14 行目: 「オクタノール・水分配係数」 → 「n-オクタノール-水分配係数」。
6 IV-3 頁, 9 行目にもあり。
7 【対応】 「オクタノール/水分配係数」で統一いたしました。
8
9 IV-6 頁, 6 行目: 「バックランド」 → 「バックグラウンド」
10 【対応】 記述ミスであり, 「バックグラウンド」と訂正いたしました。
11
12 IV-9 頁, 26 行目: $BCF = (2.51-4.57) \times 10^4$ と括弧に入れるべき。
13 【対応】 オクタノール/水分配係数の代表値で算出しなおしましたので, 以下のように文章を修正
14 しました。
15 「以上の式に短鎖塩素化パラフィンの $\log K_{OW} = 6.4$ を代入して, 短鎖塩素化パラフィンに対する
16 魚類の濃縮係数を $BCF_{fish} = 4.2 \times 10^4$ と算出される。」
17
18 塩素化パラフィンの化学式の後に塩素化率 % と括弧付けで入れているが, 同じパターンで
19 繰り返される時, (同 %) とした方がよい。
20 【対応】 ご指摘のように対応いたしました。
21
22 V-21 頁, 3 行目: 「水柱」 → 「水中」
23 【対応】 記述ミスのため, 「水中に生息する生物」と訂正いたしました。
24
25 VII-5 頁, 表 VII-4: MOE 項の尿細管色素沈着 1.5×10^4 は 10^5 の誤りではないか
26 【対応】 10^5 の誤りでしたので, 訂正いたしました。
27
28 VIII-4 頁, 9 行目: 「排出削減効果」 → 「使用量削減効果」
29 【対応】 短鎖塩素化パラフィンの使用量に関する説明ですので, 「使用量削減効果」と訂正いたし
30 ました。
31
32 VIII-8 頁, 図 VIII-4: 「排出量 170kg/年」 → 「水系への排出量 170kg/年」。
33 また行政の 2 項目目 「排出量規制」 → 「排出規制」
34 【対応】 上記のように図 VIII.4 を訂正いたしました。
35

1 VIII-9 頁, 1 行目:「安価」 → 「少額」

2 【対応】追加費用に関する説明ですので、「少額」と訂正いたしました。

3

4 VIII-11 頁, 6 行目:「推算」 → 「試算」

5 【対応】短鎖塩素化パラフィン 3 t/year の金属加工油剤を使用する事業所を想定した費用分析です
6 ので、ご指摘のとおり「試算」と訂正いたしました。

7

8

1 茂岡忠義レビューアーの意見と筆者らの対応

2
3 詳細リスク評価書 短鎖塩素化パラフィン（平成 16 年 11 月 11 日版）について、私の理解が及
4 ぶ物理化学的性状、分解性、生物濃縮性、生態毒性、生態リスク評価を中心にレビューさせてい
5 ただきましたが、ほかの部分も気が付いたところは記載しました。

6 7 第 I 章

8 I. 序論：全体に文章のつながりがわかりにくく、スムーズに読めないように思います。

9 【対応】1 節の背景と 2 節の目的のつながりが悪かったので、国内外の短鎖塩素化パラフィンの
10 規制の推移に沿って、第 I 章 1 節と 2 節を簡潔明瞭になるように修正いたしました。

11
12 I-1 頁 5 行目：「塩素化パラフィンは 塩素とパラフィンだけを原材料として製造される安価で、
13 かつ難燃性、可塑性、金属表面極圧下での潤滑性・・・」について →
14 ・「だけ」という言葉要りますか？当然のことなので「塩素とパラフィンを原料に」のように、無
15 くてもよいのではないのでしょうか？
16 ・「安価で」というのが塩素化パラフィンの最初に挙げるべき特徴なのでしょう。特性、性質の
17 方が最初に挙げられるべき項目のように思いますが・・・・。
18 ・極圧下 あまり普通に使わない言葉だと思いますので、最初だけは「極端に高い圧力下（極圧
19 下）」のようにしていただけるとわかりやすいのですが。

20 【対応】ご指摘をもとに、以下のように文章を修正いたしました。

21 「塩素化パラフィンは、塩素とパラフィンを原料として製造され、難燃性、可塑性、金属表面極
22 圧下での潤滑性、疎水性を有し、かつ安価で非常に有用な物質として使用されてきた歴史をも
23 つ、特に極端に高い圧力下（極圧下）で優れた潤滑性を有することから金属加工油剤としての
24 用途に適している。」

25
26 I-1 頁、17 行目：アメリカでも・・・短鎖塩素化パラフィンを PRTR→
27 アメリカは TRI（Toxic Release Inventory）ではないでしょうか？23 行参照

28 【対応】米国については、「有害化学物質排出目録（Toxics Release Inventory; TRI）」と修正いたしま
29 した。

30 31 第 II 章

32 II-5 頁、3 行目：オクタノール-水分配係数→この評価書の中でさまざまな書き方がされている。
33 統一されたい。（オクタノール-水分配係数、オクタノール・水分配係数、オクタノール/水分配係
34 数、n-オクタノール/水分配係数 など）

35 【対応】「オクタノール/水分配係数」で統一いたしました。

1
2 II-5 頁, 9 行目: US-EPA→この評価書の中で二通り (US-EPA, U.S.EPA) 書き方がされている。
3 統一されたい(公文書では U.S.EPA が普通のように US-EPA はあまり見たことがありませんが…)。
4 【対応】「U.S. EPA」で統一いたしました。

5
6 II-6 頁, 表 II-6: 「融点」の「出典 国内企業の MSDS」について→ MSDS は原則公開である
7 し, 何れの企業の MSDS が明示してもよいのでは?
8 【対応】表 II.6 に東ソー株式会社の製品安全データシートであることを示しました。

9
10 II-6 頁, 表 II-6: 「水溶解度」の「0.47mg/L 部分的に加水分解されたもの」について → 部分
11 的に加水分解されたものという意味がよくわかりません。この文書ではこの数値を確かなものと
12 して使っているので, 説明する必要があると思います。

13 【対応】引用しました IUCLID (2000) では部分加水分解 (partial hydrolysis) と記述されておしま
14 したが, その元文献は企業報告書のため入手できませんでした。しかし, EU リスク評価
15 書では, 塩素化パラフィンが部分的に加水分解を受けたことに影響されているかもしれ
16 ないと言及があり, 本文でも, 短鎖塩素化パラフィンの一部が水分子と反応してみかけ
17 の水溶解度が高まった可能性を 2.2 項で記述いたしました。また, モデルに適用する数
18 値については, 代表物質である $C_{12}H_{20}Cl_6$ の蒸気圧を Drouillard *et al.* (1998a) で示されて
19 いる $C_{12}H_{20}Cl_6$ のヘンリー則定数 $1.37 \text{ Pa m}^3/\text{mol}$ で除算し, $C_{12}H_{20}Cl_6$ の分子量 377 g/mol
20 を乗算して水溶解度 0.0625 mg/L を算出したことを, 第 IV 章 2.1 項で説明いたしました。

21
22 II-9 頁, 8 行目: (ITC) のおいて→(ITC) において
23 【対応】訂正いたしました。

24
25 II-9 頁, 22 行目: 「水生脊椎類・無脊椎類への慢性毒性 ($0.6 \sim 3.1 \mu\text{g/L}$)」について → $0.6\text{-}3.1 \mu\text{g/L}$
26 は NOEC ですか? また, 水生脊椎類・無脊椎類という言葉は学術用語としてあるのでしょうか?

27 【対応】数値の記述に不明確な点がありましたので, 以下のように記述を修正いたしました。ま
28 た, 「水生脊椎類・無脊椎類」は記述ミスであり, それぞれ水生脊椎動物と水生無脊椎動
29 物を意味しますが, わかりにくいので, 以下のように生物種類で記述いたしました。

30 「RM1 評価書では, 全塩素化パラフィンを対象に, 環境中の生物への有害性評価について報
31 告している。甲殻類と藻類に対する 1 mg/L 未満での急性毒性があり, 魚類, 鳥類, 哺乳類に
32 対する急性毒性は低いこと, 慢性毒性の最小影響濃度 (LOEC) は $0.6 \mu\text{g/L}$ で, 魚類, アミ類
33 とミジンコ類に対する無影響濃度 (NOEC) を $0.1 \mu\text{g/L}$ と推定していること, および影響が懸念
34 されるレベル (concern level) を LOEC から $0.006 \sim 0.01 \mu\text{g/L}$ と導いている。」

35

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35

II-12 頁, 31 行目: 底性生物→底生生物

【対応】「底生生物」と訂正いたしました。

II-12 頁, 35 行目: 指標評価係数 10 を適用して→指標評価係数とは私にとっては聞きなれない
ことがですが, どんな定義でしょうか? 本評価書の他の部分にも出てきていますが?

【対応】記述ミスであり, すべて「不確実性係数」に修正いたしました。

II-14 頁, 16 行目: 北東部北極?→北東大西洋?

【対応】ご指摘のように「北東大西洋」に修正いたしました。

II-16 頁, 13 行目: 国連欧州経済局 (UNECE) →一般には国連欧州経済委員会と呼ぶよう
です
が...

【対応】確認し, ご指摘のように「国連欧州経済委員会」に訂正いたしました。

II-16 頁, 15 行目: Persistent Bioaccumulative Toxicity(PBT)→Persistent Bioaccumulative and
Toxic(PBT)ではないでしょうか?

【対応】ご指摘のように, 「Persistent Bioaccumulative and Toxic(PBT)」と訂正いたしました。

第 III 章

III-3 頁, 21 行目: 500t/year にま低減している → 500t/year にまで?

【対応】記述ミスであり, ご指摘のように訂正いたしました。

III-3 頁, 23 行目: 「国内に塩素化パラフィンを製造する企業は」について → 企業名だけで
なく商品名, グレードの一覧表がほしい(海外メーカーを含めて)。本評価書の中の文献内容説明
にいろいろ出てくるが全体像がわかりにくいので。Celeclor, Chlorez, Witaclor, Toyoparax,
Chlorparafin huels など。

【対応】国内と海外の塩素化パラフィンの工業製品リストをまとめて, 表 III.2 と表 III.3 として新
たに追加いたしました。

III-4 頁, 7 行目: 表 III-1 NA → 注釈要

【対応】可能な限り略語は使用しないようにいたしました。また略語を使用した場合は, 表の下
部に注釈を追加いたしました。

III-4 頁, 10 行目: 表 III-3 のタイトル 本評価書で推定した全塩素化パラフィンの生産量の経

1 年変化 → 全ではなく短鎖塩素化パラフィンではないのでしょうか？（縦軸はそう書いてあり
2 ますが）

3 【対応】記述ミスであり，タイトルを「本評価書で推定した短鎖塩素化パラフィンの生産量の経
4 年変化」と訂正いたしました．

5

6 III-35 頁，13 行目：図 III-18 → 図 III-21

7 【対応】記述ミスであり，訂正いたしました．

8

9 III-35 頁，19 行目：表 III-18 → 本文での引用がない．単位の記載なし（千トン？）

10 【対応】第 III 章 4.8.2 項の本文中に以下の文章を追加いたしました（第 III 章 4.8.3 項参照）．また，
11 単位は記載されておりましたが，配置を換えてわかりやすくいたしました．

12 「表 III.21 に示すように，2000（平成 12）年度の日本国内の下水汚泥発生量は乾燥重量で年間
13 1,977,000 t である．」

14

15 第 IV 章

16 IV-1 頁，16 行目：媒体中位での→媒体中での？

17 【対応】記述ミスであり，「媒体中での」と訂正いたしました．

18

19 IV-2 頁，26 行目：Hoeschst(1990)→Hoechst AG(1990) スペルミスでは（s 不要？）また，会社
20 名なので AG(Aktiengesellschaft)をつけたほうがよいのでは？本文の他のところでは AG をつけてい
21 るのもある．

22 【対応】記述ミスであり，すべて「Hoechst AG」と修正いたしました．

23

24 IV-2 頁，29 行目：「以上からオクタノール・水分係数の対数値は 6.0 以上と高く，本評価書では
25 6.0～7.0 範囲内と判定する．」について → 何のオクタノール・水分分配係数？代表である
26 $C_{12}H_{20}Cl_6$ ですか？大事なところなので，きちんと明示してください．また，6.0～7.0 とした根拠
27 をもう少し丁寧に説明してほしい．上記の記載だけでは根拠がわかりにくいと思います．

28 【対応】以下のように $\log K_{OW}$ 特定の根拠を具体的に記述いたしました．

29 「短鎖塩素化パラフィンの代表物質として指定した $C_{12}H_{20}Cl_6$ （塩素化率 55.7%）は Sijm &
30 Sinnige(1995)の試験物質である C_{11-12} ，塩素化率 54～59%， C_{12-13} ，塩素化率 50～57%，
31 C_{12-13} ，塩素化率 55～57%， C_{12-13} ，塩素化率 55～64%の 4 物質に近い．その $\log K_{OW}$ の値は
32 それぞれ 6.40, 6.61, 6.77, 7.00 である．よって短鎖塩素化パラフィンのオクタノール/水分分配係
33 数の対数値は 6.4～7.0 の範囲内にあると判断する．また，本章 2.3.2 項で K_{OC} の実測値から \log
34 K_{OW} が 6.4 と求められるため， $\log K_{OW} = 6.4$ をモデルに適用する．」

35

1 IV-4 頁,11 行目:「水溶解度(0.0224~0.975 mg/L)について」 → ほかのところでは 0.47 mg/L
2 を水溶解度としていつも使っているようですが・・・

3 【対応】マルチメディアモデルを使用する際には、代表物質として C₁₂H₂₀Cl₆ (塩素化率 55.7%)
4 の水溶解度を使用いたしました。しかし、同族体の炭素数と塩素化率によって、短鎖塩
5 素化パラフィンの水溶解度が 0.0224 mg/L から 0.975 mg/L まで大きく幅があることから、
6 水溶解度の 1 点のデータで環境動態や毒性の文献の試験濃度の妥当性を判断することは
7 適切ではないと考えます。そこで、OECD テストガイドラインで認められている溶解助
8 剤の量も考慮すると、水溶解度の最大値である 0.975 mg/L までは許容範囲内として、試
9 験濃度が 0.975 mg/L を超えなければ妥当であると解釈いたしました。

10
11 IV-4 頁,19 行目:「・・・,上記の最大値である半減期 7.2 日をパラメータとして設定する」につ
12 いて → 範囲で使っている場合(たとえば K_{OW} 等)もあるがこの場合は範囲で考察するのは不
13 自然なのか?最大値を採用した理由を付記したほうがよい(光分解の場合、半減期が長いだけが
14 ワーストケースとも言えないかもしれない)。

15 【対応】文献から得られた大気半減期 1.9~7.2 日の中で、当初は環境中に長く存在するワースト
16 ケースとして最大値である 7.2 日を選択いたしました。しかし、2 節で説明しているよう
17 に、モデルに使用するパラメータ設定には短鎖塩素化パラフィンの中間値に位置する
18 C₁₂H₂₀Cl₆ を代表物質としているので、大気半減期に関しても同様の考え方をとって修正
19 いたしました。すなわち、2 次反応速度の中間値である 5.2×10^{-12} cm³/molecule/s に OH ラ
20 ジカル濃度 5×10^5 molecule/cm³ を乗算して算出される半減期 3.1 日をパラメータとして
21 設定いたしました(第 IV 章 2.4.1 項参照)。

22
23 IV-5 頁,3 行目:「・・・いくつかの塩素化パラフィンについて,・・・」について → どんな
24 グレード(炭素鎖長,塩素化率)のものか?文献の内容紹介の時に説明があるのと無いのとある
25 が,みなきちんと実験にどんなグレードのものを使用したか記載すべきと思う。そうしないと後
26 の説明がわかりにくい。

27 【対応】以下のように短鎖塩素化パラフィンのグレードが明確になるように本文中を修正いたし
28 ました(第 IV 章 2.4.3 項参照)。

29 「Madeley & Birtley(1980)は、C₁₀₋₁₃, 塩素化率 49, 60, 70%の短鎖塩素化パラフィン, C₁₄₋₁₇,
30 塩素化率 40, 52, 58%の中鎖塩素化パラフィン, および C₂₀₋₃₀, 塩素化率 42%の長鎖塩素化パ
31 ラフィンについて、馴化および非馴化微生物で分解性を BOD 試験で比較して以下を報告し
32 た。」

33
34 IV-5 頁,9 行目:「・・・分解率は炭素鎖数と塩素化率が小さいほど大きかった」について →
35 上述

1 【対応】 以下のように結果を具体的に説明しました（第 IV 章 2.4.4 項参照）。
2 「C₁₀₋₁₃, 塩素化率 49%の短鎖塩素化パラフィンは通常の微生物で 63%程度分解された。また
3 塩素化率 58%以上では分解は阻害された。」

4
5 IV-6 頁, 30 行目: 固有の生物解性 → 日本では通常, 本質的生分解性と訳しているのでは?
6 【対応】 ご指摘のとおり「本質的生分解性」と訂正いたしました。

7
8 IV-6 頁, 31 行目: その結果 → 削除。まだ, その後に実験条件の説明が来ている。その結果
9 を入れるべき場所は 33 行の・・・であった。28 日間の期間に・・・の間。

10 【対応】 記述ミスのため, ご指摘のとおり, 「その結果」の位置を修正いたしました。

11
12 IV-8 頁, 表 IV-4: 「土壌 炭素数 10~13 の分解 63%」について → 塩素化率いくらのものの
13 分解率が Cl 49%?

14 【対応】 表 IV.4 中に, 塩素化率 49%における分解率であることを明記いたしました。

15
16 IV-8 頁, 表 IV-4: 「下水汚泥 炭素数 10-12 除去率 93%」について → 汚泥に吸着と付け加え
17 た方がよいのでは?

18 【対応】 ご指摘のように表 IV.4 中に「汚泥に吸着」と追加いたしました。

19
20 IV-8 頁, 表 IV-4: ND 注釈として説明要 Not described? (通常 ND は Not detected なので)
21 なお, この表に限らないが, 他の表にも略号の説明がほしい。

22 【対応】 ND など略号はできるだけ使用せず, 表 IV.4 では「不明」と記述しました。また, どう
23 しても略号が必要な場合は, 表下に注釈を入れました。

24
25 IV-9 頁, 3 行目: 「・・・n-オクタノール/水分配係数 $\log K_{OW}=6\sim 8$ としているため・・・」
26 について → $\log K_{OW}=6.0\sim 7.0$ としたのではなかったですか? (IV-2, 30 行)

27 【対応】 記述ミスです。第 IV 章 3.1 項で $\log K_{OW}=6.4$ と設定を修正いたしましたので, その値で
28 再計算し, 短鎖塩素化パラフィンに対する魚類の濃縮係数を $BCF_{fish}=4.2\times 10^4\text{L/kg-wet}$
29 と算出いたしました(第 IV 章 3.1 項参照)。

30
31 IV-9 頁, 31 行目: 「・・・対して 1 群 (7 匹)・・・」について → 7 尾 魚なので学術論文
32 でもやはり尾を普通に使うと思いますが・・・以後同じ。また, 魚種は何を使ったのでしょ
33 うか?

34 【対応】 ご指摘のとおり「7 尾」に修正しました。また, 魚類はブリーク (*Alburnus alburnus*) で
35 あることを記述しました。

1
2 IV-9 頁, 33 行目: 「26.2 (0.1mg/L 試験区)」について → 26.2 の単位記載要。また, 魚体中
3 の濃度測定値だけで, えら経由とは言え, 結果である生物濃縮性についての記載がない。

4 【対応】「26.2 µg-Cl/g-wet」と単位を記載いたしました。また, 文献の結果である生物濃縮性につ
5 いて以下の記載を本文中に記述いたしました(第 IV 章 3.2 項参照)。

6 「この結果から, 短鎖塩素化パラフィンの濃度 0.1 mg/L と 1.0 mg/L で魚体中濃度に顕著な差
7 はなかったが, その生物濃縮性が高いことには注意する必要があることを著者らは報告してい
8 る。」

9
10 IV-10 頁, 4 行目: コイ科魚(*Alburnus alburnus*) → 一般にコイ科, ブリーク *Bleak* (*Alburnus*
11 *alburnus*)と言っているようですが・・・本書でも表 IV-6 にはブリークと記載されています。

12 【対応】記述ミスであり, ブリーク (*Alburnus alburnus*) と修正いたしました。

13
14 IV-10 頁, 16 行目: ニジマス (*Salmo* (*Oncorhynchus*) *mikiss*) → ニジマス
15 (*Salmo*(*Oncorhynchus*)*mikiss*) スペルミスようです(o が余計)。多数, 該当箇所があります。

16 【対応】記述ミスであり, すべてニジマス (*Oncorhynchus mykiss*) と修正いたしました。

17
18 IV-11 頁, 31 行目: 試験期間は 60 日であった。→ 33 行には 62 日とありますが・・・。

19 【対応】記述ミスであり, 62 日と修正いたしました。

20
21 IV-11 頁, 34 行目: 0.1µg/L 試験区での・・・ → 1 µg/L 試験区での結果についての記載がま
22 ったく無いが・・・。

23 【対応】記述漏れであり, 0.1µg/L 試験区と 1 µg/L 試験区の両方の結果を記述いたしました。

24
25 IV-12 頁, 16 行目: 「Lombardo *et al.* はニジマスの幼魚・・・。」について 稚魚, 幼魚とか
26 成育段階によって使い分けることが多いですがどちらでしょうか? 原語は何ですか?

27 【対応】文献では幼魚 (*fingerling*) となっていますので, 「ニジマス (*Oncorhynchus mykiss*) の幼
28 魚」で問題ありません。

29
30 IV-12 頁, 16 行目: Lombardo *et al.*・・・ → 試験に使用したサンプルについての記載が
31 無いが・・・。

32 【対応】記述漏れであり, 短鎖塩素化パラフィンである Chlorowax 500C (C₁₂, 塩素化率 60%)
33 を使用したことを記述しました。

34
35 IV-12 頁, 25 行目: ……用いて, さらにコイ科魚 (*Alburnus alburnus*) → いきなりさらに

1 とは何のことかわかりませんが・・・ . Bengtsson らが行った前述の試験水暴露試験に加えという
2 ことなのでしょうか？（IV-9 ページ 35 行の記載を踏まえての話なのでしょうか？）

3 【対応】「さらに」は不適切ですので、削除いたしました。
4

5 IV-14 頁, 3 行目: 「餌経路からの蓄積は速やかであり, 半減期は 7」について → このような
6 場合 (蓄積しているフェーズ) に半減期という言葉を使うのには違和感がありますが・・・ ?

7 【対応】引用文献に魚類体内における物質半減期の記載がありましたので, 「魚類体内における半
8 減期」の記載を本評価書に引用することは問題ないと判断して使用いたしました。
9

10 IV-14 頁, 27 行目: 「生物濃縮係数が生物蓄積性係数よりはるかに大きいことから」について
11 → メカニズムが違う現象だし, 両者は直接数値の大小で比較すべきものではないと思いた
12 が・・・ .

13 【対応】ご指摘を踏まえて, 生物濃縮性に関するまとめを以下のように修正いたしました。
14

15 「以上の生物濃縮試験に関する既存研究の概要を表 IV.5 および表 IV.6 にまとめる. その結果,
16 短鎖塩素化パラフィンの中でも塩素化率の高い物質が高い生物濃縮性を示し, えら経路の生
17 物濃縮係数 (BCF) は $10^3 \sim 10^5$ L/kg-wet 程度であり, 魚類体内における半減期は 2.6 ~ 23.9 日
18 であることが明らかになった. また, 餌経路の生物蓄積係数 (BMF) は 0.1 ~ 2.15 程度であること
19 が明らかとなった。」

20 IV-29 頁, 24 行目: 「Muir *et al.* はグレートレーク湖における」について → 北米の五大湖のこ
21 とでは? また, 食物連鎖で上位生物のほうが濃度が高くなっていたかという結論は得られていな
22 いのですか?

23 【対応】ご指摘をうけて, 「北米の五大湖」と修正いたしました. また文献によると, いくつかの
24 種で上位生物のほうが濃度が高かったが, そうでないケースも多く, 食物連鎖で上位生
25 物のほうが濃度が高いという結論には至っていないことを著者らは報告しています (第
26 章 5.3.1 項参照).
27

28 IV-30 頁, 29, 30 行目: 底性生物 → 底生生物

29 【対応】記述ミスであり, 「底生生物」と訂正いたしました。
30

31 IV-31 頁, 表 IV-13: 科学名 → 単に学名でもよいのでは?

32 【対応】ご指摘のとおり, 「学名」と訂正いたしました。
33

34 IV-32 頁, IV-32 行目: セントローレンス川, St. Lawrence セントローレンス川と同じですか?

35 【対応】海外の地名はカタカナで表記いたしました。

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35

IV-32 頁，表 IV-14：「物質濃度のところの脂質」について → 物質濃度（単位：ng/g）のところにあるのはおかしくないですか？脂質の単位は何ですか？シロイルカ 年齢 23+ → 注釈要

【対応】脂質[%-lipid]の項目を独立させました。また，年齢の+に関する注釈を以下のように付記いたしました。

「象牙の層からは動物の年齢を読み取ることが困難で，実際の年齢はもっと高い可能性」

IV-35 頁，15 行目：一方，環境省により行われている → 一方というのはその前の 9 行目からの環境省調査と対立するような書き方ですが，一方と書く必要がありますか？

【対応】文脈に沿って「また」と訂正いたしました。

IV-39 頁，図 IV-7：図の横軸の単位がありませんが・・・？

【対応】図 IV.7～9 の横軸タイトルを「分析濃度[ppb]」と追加いたしました。

第 V 章

V-1 頁，23 行目：「経口投与（200 mg/mL）」について → 何中 1mL に 200mg なのか？また，体重 1kg あたり何 mg 投与したのか？

【対応】文献を確認して，第 V 章 2.1 項の本文を以下のように修正いたしました。

「投与量は $C_{16}H_{30.7}Cl_{3.3}$ で 1.82 mg/kg， $C_{12}H_{20.1}Cl_{5.9}$ で 2.84 mg/kg で，脂肪乳剤に 200 mg/L の濃度で溶かして投与した。」

V-1 頁，23 行目：投与後直後 → 投与直後

【対応】記述ミスのため，「投与直後」と訂正いたしました。

V-1 頁，25 行目：「臓器（・・・・），胆汁，尿から検出され，胆嚢や腎臓からも検出された」について → 臓器（・・・・），胆嚢や腎臓から検出され，胆汁，尿に排泄されていた（普通，臓器は検出と使うが，胆汁，尿には検出とは言わず，排泄されというのでは？）

【対応】ここでは試験プロセスに沿って胆嚢や腎臓，胆汁，尿中の分析を行ったものであり，「胆汁，尿中から物質が検出された」という表現は問題ないと考えます。

V-1 頁，26 行目：「両者の物質に分布の違いはなかった。」について → この後の文章で違いについて述べているので，このままでは説明不足。体内分布のパターンに基本的な違いがなかったのですか？

【対応】各臓器の濃度に多少の相違は見られたが，体内分布のパターンはほとんど同等であったと著者らは報告しており，そのような記述に修正いたしました（第 V 章 2.1 項参照）。

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35

V-1 頁, 31 行目: 合成に使用されていることを示唆した。 → 合成に使用されていることが示唆された。

【対応】記述ミスであり, ご指摘のように「合成に使用されていることが示唆された」と修正いたしました(第 V 章 2.1 項参照)。

V-1 頁, 32, 33 行目: 「高塩素化合物(69%)で全体の1%」について → ほかの化合物はどうだったのか? そうしないと高塩素化合物ほど代謝されにくいという文章とつながらない。

【対応】「同報告の中で, 別の試験の結果, C_{16} , 塩素化率 69%の中鎖塩素化パラフィンで全体の1%の $^{14}CO_2$ しか検出されなかったことから, 塩素化率が塩素化パラフィンの生体内挙動に大きな役割を果たしている」と著者らは記述していることに言及いたしました。」

V-2 頁, 1 行目: ……の場合に……の場合よりほぼ2倍 → ……の場合, ……の場合のほぼ2倍

【対応】記述ミスであり, 本文中を以下のように訂正いたしました。

「投与後8時間以内の $^{14}CO_2$ 排泄量は $C_{16}H_{30.7}Cl_{3.3}$ の場合に $C_{12}H_{20.1}Cl_{5.9}$ の場合よりほぼ2倍であった。」

V-2 頁, 5~7 行目: この研究の目的は何か? ここを読んでもわからない。蓄積に関して何を結論として得ているのか説明がない。「……また, 胆汁や腸への分布が確認され……」について → 排泄器官だから当たり前で分布が確認されとは言わないのでは?

【対応】この文献は中鎖塩素化パラフィンに関する調査であり, 本評価書の対象である短鎖塩素化パラフィンに関する文献ではないので, 省略いたしました。

V-3 頁, 藻類の部分, 全体にわかりにくい。

【対応】第 V 章 2.3 項の最初で, 短鎖塩素化パラフィンの藻類に対する毒性について, 表 V.2 に示すように淡水藻類と海水藻類の生長阻害をエンドポイントとする試験結果が報告されていることを, この項のポイントとして提示して, その後で具体的な報告内容について説明し, その結果をもとに NOEC を特定するといった文脈に修正しました。

V-3 頁, 12 行目: 「OECD テストガイドライン 201 ((財) 化学品検査協会編 1981)」について → 外国の研究者が日本語のガイドラインを参考にする必要はない。もとの原文を引用すべきではないか? (他も多数箇所あり。同様)

【対応】V 章で引用した多くの文献は, EU リスク評価書が OECD テストガイドラインに沿った試験であろうと推察したもので, 元文献には明記しておりません。そこで, 本評価書で

1 は、原文に OECD テストガイドラインに沿ったものと記述されていない文献については、
2 ガイドラインに沿っていることの根拠が明確でないことから、その旨の記述を削除いた
3 しました。

4
5 V-3 頁，14 行目：OECD ガイドラインなのに試験期間が 10 日間なのか？

6 【対応】上記の理由から、文献そのものには OECD ガイドラインに沿ったとの記述がないので、
7 その旨の記述を削除いたしました。

8
9 V-3 頁，15 行目：「EC₅₀ は 1.3 から 3.7mg/L の範囲であり、」について → なぜ範囲なのか？
10 この書き方は普通しない。96 時間 EC₅₀ は 3.7mg/L、10 日 EC₅₀ は 1.3mg/L と正確に書くべき。結果
11 に不確実な部分がある場合は範囲で書くが、この場合は不確実な数値ではない。

12 【対応】ご指摘にしたがって以下のように修正いたしました（第 V 章 2.3 項参照）。

13 「セテナストラムに対して得られた 96 時間 EC₅₀ が 3.7 mg/L、7 日 EC₅₀ が 1.6 mg/L、10 日 EC₅₀
14 が 1.3 mg/L と報告されている。」

15
16 V-3 頁，15 行目：海水藻類なのに OECD ガイドラインなのですか？確か OECD には海水藻類は
17 選定されていず、U.S. EPA のガイドラインだったようにも思いますが、ご確認ください。

18 【対応】上記の理由から、文献そのものには OECD ガイドラインに沿ったとの記述がないので、
19 その旨の記述を削除いたしました。

20
21 V-3 頁，21 行目：「12.1µg/L という NOEC が」について → EC₅₀ の数値も記載すべき

22 【対応】以下のように EC₅₀ の値も本文中に追加いたしました（第 V 章 2.3 項参照）。

23 「また 48 時間 EC₅₀ が 0.032 mg/L、96 時間 EC₅₀ が 0.043、0.056 mg/L であった。」

24
25 V-3 頁，24 行目：海洋藻類 → 他の場所と同様、海水藻類としてください。

26 【対応】記述ミスであり、「海水藻類」と訂正いたしました。

27
28 V-4 頁，2 行目：「分散助剤としてアセトン」について → 溶解助剤としてアセトン。
29 この文書全体に OECD のガイダンス文書と認識がややずれているように思います。もちろん直接
30 溶解できればそれが好ましく、溶解助剤（溶剤）についてもホカに適切な調整法が無い場合に限
31 るとされていますが、アセトンは溶解助剤であり、分散剤/乳化剤とは扱いが違います。使い分け
32 てください（文書全体）。また、飼育水調整には、溶剤を用いて被験物質の濃厚保存溶液を調整し
33 ておくことが推奨されています。もちろん溶解助剤を用いても被験物質濃度がその水溶解度を超
34 えている場合は、いずれにせよ水溶解度以上の結果は valid ではありません。（界面活性があり、
35 被験物質と相互作用の可能性が高く、また、強制的に水中に被験物質を懸濁できる分散剤/乳化剤

1 は原則使用禁止ですが、溶解助剤の方が規制がゆるいと思います。

2 【対応】第 V 章の中で、分散剤と溶解助剤を明確に分けて記述いたしました。また、各試験の信
3 頼性を考慮する際に、OECD テストガイドラインの溶解助剤の使用量上限 100 mg/L を超
4 えていないかどうかを根拠の 1 つといたしました。

5

6 V-4 頁, 2 行目:「100 μ g/L」について → 本当ですか? 単位は大丈夫ですか? 0.1ml/L と書か
7 れているときもありますが、単位の換算は大丈夫ですか? 最低限 → 最大限ではありません
8 か? 100 が許容の MAX なのですが・・・。(多数箇所あり。全部修正されたい)

9 【対応】文献では 100 μ L/L が正しい値になります。アセトンの比重 0.7898 で重量換算して、100 μ L/L
10 (79.0 mg/L)と表記いたしました。また、ご指摘のように「最低限」は記述ミスですので、
11 すべて「最大限 100 mg/L の溶解助剤使用を認めている OECD テストガイドライン」と修
12 正いたしました。

13

14 V-5 頁, 表 V-2: 海水藻類 塩濃度 30.5% → 30.5 ‰ではありませんか?

15 【対応】記述ミスであり、「30.5 ‰」と訂正いたしました。

16

17 V-6 頁, 11 行目: Huels(1984) → 会社の名前で Huels AG (1984) ではありませんか?

18 【対応】記述ミスであり、「Huels AG」と訂正いたしました。

19

20 V-6 頁, 19 行目: 静止水式 → 静は不要です。生態毒性の学会では止水式という言葉を使
21 います。(多数箇所あり。以下すべて同じ)

22 【対応】すべて「止水式」に修正いたしました。

23

24 V-6 頁, 27 行目: 530(355-1,540 μ g/L)であったが → 530 μ g/L (355-1,540 μ g/L)

25 【対応】訂正いたしました。

26

27 V-7 頁, 7 行目:「EU リスク評価書は・・・NOEC を 61 μ g/L」について → EU はなぜ 61 に
28 したのですか?

29 試験結果の説明ではなぜそうしたか読めませんが・・・。

30 【対応】企業報告書のため、この文献を入手することができず、EU リスク評価書から引用いた
31 しました。よって、EU リスク評価書が NOEC を 61 μ g/L と特定した経緯は不明でありま
32 すが、信頼性はこれを引用した EU リスク評価書に委ねております。その上で、本評価書
33 でも 61 μ g/L を NOEC として採用いたしました。

34

35 V-7 頁, 27 行目:・・・塩素化パラフィンを用いた → ……塩素化パラフィン(C₁₀₋₁₂)を

1 用いた

2 【対応】「C₁₀₋₁₂，塩素化率 58%の短鎖塩素化パラフィン」と修正いたしました。

3

4 V-8 頁，表 V-3：エンドポイントの欄 → 空欄のままですが・・・

5 【対応】企業報告書のため，この文献を入手できず，EU リスク評価書から引用いたしました。そ
6 のため，エンドポイントは「不明」であることを表 V.3 中に記載しました。

7

8 V-8 頁，表 V-3：表の下から 3 行目 「乳化剤」について → ほかの欄と違って安定化処理の記
9 述がありませんが・・・また，NOEC の欄が空欄ですが。

10 【対応】上記と同様の理由から，EU リスク評価書から引用しており，EU リスク評価書に記載が
11 あった部分を表 V.3 中に記載しております。そのため，EU リスク評価書に記載のなかつ
12 た安定化処理や NOEC については，表 V.3 中では明記しておりません。

13

14 V-8 頁，表 V-3 (続き)：上から 2，3 行：左端 C₁₀₋₁₂ 58 濃度，温度 → 1 行目と同じ試験な
15 ので記載の必要なし。下から 2 行目：半止水式 繁殖阻害 (慢性毒性) なら NOEC の記載要。

16 【対応】同じ試験の箇所は「同上」と記述いたしました。また，ご指摘の半止水式，繁殖阻害 (慢
17 性毒性) の試験について NOEC の記載ミスがありましたので，記載いたしました。

18

19 V-10 頁，25 行目：Hoechst → Hoechst AG，ゴールドン・オルフ→ゴールドン・オルフェ？

20 【対応】いずれも記述ミスです。企業名である「Hoechst AG」と訂正し，また，「ゴールドン・オ
21 ルフェ」と訂正いたしました。

22

23 V-10 頁，34～35 行目：「60 日間 LC₅₀ 340μg/L」について 32～24 行に記載の 0.35
24 mg/L(350μg/L)試験区の LT₅₀ が 44.7 日というのと合わないが・・・LT₅₀ はもう少し 60
25 日に近くてもよいはずだが・・・

26 【対応】企業報告書で入手できず，EU リスク評価書から用しており，ご指摘の内容に関する確認
27 できません。そこで，60 日間 LC₅₀ が 0.34mg/L のため，0.35mg/L 試験区の LT₅₀ は 60
28 日に近い値となる可能性があることを本文中で説明いたしました (第 章 2.5 項参照)。

29

30 V-11 頁，14 行目：「低濃度の幼魚 (稚魚 ?) は対照区よりも有意に大きかった」について →
31 珍しい現象だがなぜそうなったか理由の説明は？

32 【対応】ご指摘の現象について，著者らは理由を説明しておりません。そのことを本文中で言及
33 いたしました。

34

35 V-11 頁，17 行目：分散助剤として使用しているアセトン → 分散助剤ではなく溶解助剤 (溶

1 剤)である。何箇所も出てくるが念のため。

2 【対応】すべて「溶解助剤」に修正いたしました。

3
4 V-16 頁, 5~15 行目:「分散助剤 アセトン」について → この部分の記述, 再考されたし。
5 最低限→最大限

6 【対応】すべて「溶解助剤」に修正いたしました。また「最大限」に修正いたしました。

7 8 第 VII 章

9 VII リスク判定 2.1:生態リスクの判定の項の記述に関して

10 V-14 ページの種の感受性分布のところの記載とも関連しますが, 今回, 最も一般的に行われて
11 いる (OECD HPV とか EU のリスク評価等), PNEC との比較をリスク評価に採用していません。
12 また 感受性分布の HC₅ についても試験データが少ないのに EU の Technical Guidance Document 第
13 2 版の提言にある, 50%もしくは 90%信頼下限値を採用しておりません。その理由の記述が厳し
14 くなりすぎるからと意図的に過ぎるような気がします。(PNEC V-14 頁, 18~20 行, HC₅ V-15 頁,
15 23~25 行)。リスク判定の中で, PNEC との比較および 50 あるいは 90%信頼下限値との比較に言
16 及・明示した上でこれこれの理由で HC₅ を採用するとすべきように思います。

17 また, 一般環境に関しては環境中濃度が 0.12µg/L であり, PNEC (0.5µg/L) よりも低いし, また,
18 HC₅ の信頼下限値もいずれも 0.18µg/L であり, これも環境中濃度より低く問題は少ないように思
19 います。

20 金属加工油剤の使用事業所近傍の問題に関して, 使用・排出源近傍では対策が不十分であれば
21 濃度が高くなることは当然起こることだと思います。事業所からの有害物の排出をできるだけ抑
22 制しなければならぬことはいずれにせよ論を待たないことだと思います (PRTR 物質に指定さ
23 れていないにせよ。)

24 【対応】種の感受性分布は生態リスクの懸念のある水域をスクリーニングするための手法であり,
25 ある割合以上の種を守るための基準を設定する手法です。よって, リスク対応の意思決
26 定のための手法ではないので, 最尤推定法で十分と考えます。種の感受性分布による HC₅
27 = 2.9 µg/L (水生生物) の信頼性が低いとして, EU-TGD (2003) に沿った方法である 50%
28 信頼区間下限値 1.1µg/L に不確実性係数 1~5 を考慮した PNEC = 0.22~1.1 µg/L, もしく
29 は 90%信頼区間下限値 0.18 µg/L を算出してリスク判定を示すことは, 個体レベルの評価
30 による PNEC = 5.6 µg/L よりも大きく安全側の参照値の導出を生み出すことになり, 種の
31 感受性分布の概念に反してしまうと考えます。したがって, EU-TGD に沿った方法論は
32 とらずに, 種の感受性分布の HC₅ を用いたスクリーニング評価に留めることにいたしま
33 した。

34 35 第 VIII 章

1 VIII-1 頁，22 行目：リスク削減対策は策定されるべき記述している。 → リスク削減対策が
2 策定されるべきと記述している。

3 【対応】記述ミスのため、「リスク削減対策が策定されるべきと記述している。」と訂正いたしま
4 した。

5

6

1 関澤純レビュアーの意見書と筆者らの対応

2
3 はじめに：詳細リスク評価書へのコメントシステムについて

4 化学物質リスク管理研究センター（CRM）が、個々の化学物質によるリスクの詳細評価を外部
5 のコメントを取り入れ実施する手法をとられていることについて、永年国際的な化学物質のリス
6 ク評価（International Programme on Chemical Safety; IPCS）協力にたずさわって、評価プロセスの透
7 明性と独立性の重要性について強調してきた者として良い試みとして歓迎します。今回コメンテ
8 ーターとして依頼されたので、評価コメントと回答を対照させて公表する仕組みが大切なことを
9 紹介してきた経緯から、筆者の経験を基礎に率直な意見を陳べ、貴評価グループおよびこの評価
10 書を参照される方の参考にしていただきたく思います。なおリスク管理の工学的な記述について
11 は筆者の専門外なので詳しくは触れません。

12
13 評価書の作成とあり方について

14 (1)評価書のあり方

15 前記 IPCS によるリスク評価では、外部コメントを求め回答することはもちろんのこと、作成プ
16 ロセスの説明と評価案の作成者と最終検討会議のメンバーを公表してきた。このことは評価内容
17 の独立性と信頼性に根拠を与えるものであり、貴評価においてもそのようなシステムを採用され
18 るよう願う。コメント者の名前のみを公表し評価グループや回答メンバーが明らかでないのは不
19 透明であり、また公平さを欠くと思われる。

20 【対応】CRM の化学物質の詳細リスク評価書は、まず方針検討会を内部で行い、作成した評価書
21 の内部レビューを行います。その後、外部レビューを経て公開する作成システムに則っ
22 ております。コメントに対する回答は、CRM で検討した結果を執筆者が代表して記述す
23 るという方式であり、責任はあくまで CRM、執筆者にあることを明示しており、公平さ
24 の面で問題はないと判断しています。

25
26 (2)評価書の構成と編集指針について：リスク評価とリスク管理の記述の関係

27 本評価書を見る限り、詳細リスク評価書というものの、実際にはリスク評価に関するよりもリ
28 スク管理の根拠と対応の手法に関する記述が多くを占めている。評価書の構成と編集指針はどの
29 ようになっているのであろうか？リスク管理に言及されることは決して不要というつもりはなく、
30 むしろ評価結果の意義を明らかにできると考える。

31 【対応】CRM の化学物質の詳細リスク評価書の目的は、わが国が独自の意思決定をし、多くの国
32 民がその理由や根拠を共有するためのリスク評価です。しかし、具体的にはそれぞれの
33 物質で一様ではないため、各評価書の独自のアプローチがあると考えております。
34 一般的に、序論、暴露評価、量 - 反応評価、リスク判定、リスクマネジメントから構成
35 されておりますが、化学物質の種類によってケースバイケースで細分化を図っておりま

1 す。そして、可能な限り事実を集めて積み上げることに重点を置くとともに、事実と事
2 実の間をつなげるための推論の手法を構築し、発生源解析からリスク評価までを一貫さ
3 せる方針をとっております。そして、リスク評価の結果をもとに、リスクマネジメント
4 の方針や手順を示すことが CRM 詳細リスク評価書の特徴となります。

5 なお、詳細リスク評価テクニカルガイダンスの概要版を作成して CRM のホームページ
6 に公表しておりますので、ご参照ください。

7 8 (3)評価の根拠情報の調査と記載について

9 詳細リスク評価の信頼性と独立性を担保する上で、既存の情報を網羅的調査したか、どのよう
10 に情報を検索したかを明示する必要がある。重要な情報が抜けていれば評価結果は大きく異なり、
11 ぜひともこのことを示す必要がある。

12 【対応】まず EU リスク評価書（1999）などのキーとなる既存リスク評価書の参考文献を可能な
13 限り入手し参照いたしました。次に 2000 年以降の最新情報と過去の関連情報について、
14 ScienceDirect や MEDLINE などの文献データベースを利用して塩素化パラフィンなどの
15 主要なキーワードで検索を行い、国内外の文献調査を行うことで、最新のデータを充実
16 させるとともに、キー文献のデータの補完となる情報を収集しました。さらに、国内の
17 生産量、使用量などのデータについては、事業者などへのヒアリング調査で補っており
18 ます。以上から、本評価書において重要な知見については十分に収集したと判断しまし
19 た。

20
21 (4)既存のレビューを参考にするのは良いが、重要な知見については既存レビューの引き写しでな
22 く必ず原報にあたり確認することが求められる。本評価書では数多くの非公表文献（企業の評価
23 データなど）を引用しているが、本評価書を参照する読者はチェックのしようがないので評価者
24 は少なくとも重要なデータについては原データの信頼性を直接確認する必要がある。また読者が
25 参照するには一部文献の記述は不十分であり、たとえば「ヒトへの毒性」では 35 引用文献中に、
26 タイトルのないもの 8 報、発行年のないもの 2 報、14 の非公表文献、学術誌掲載文献が掲載頁な
27 しで draft paper accepted for publication by Xenobiotica, 1995 とされており、おそらく出版された原報
28 を見ていないのではないと思われる。さらに参考のため必要ならば、リスク評価にやむをえず
29 引用してもサポート的な位置づけしか与えられないはずの学会要旨が含まれている。原報を見ず
30 に非公表文献をやむを得ず引用した時、また記述を既存評価書から参照した場合にはそのことを
31 明記すべきであろう。

32 【対応】基本的には既存文献の原報にあたり確認いたしました。ただし、データの少ない短鎖塩
33 素化パラフィンの毒性データは非公開の企業報告書によるものが多く、その一部につい
34 ては Ineos Chlor Limited 社を通じて入手いたしました。しかし、入手できない文献につい
35 ては EU リスク評価書の記述を引用せざるを得ない状況であり、データの信頼性の点で

1 は不十分であります ,EU リスク評価書からの引用の形式で本評価書に使用いたしました。
2 た。

3 入手できなかった参考文献の記述については , EU リスク評価書の参考文献の記述にし
4 たがっておりましたが , ご指摘のように文献の一部はタイトルなど明記されておりませ
5 んでしたので , 他評価書などの引用文献の記述を参考にして , タイトルなどを記載いた
6 しました。ご指摘いただいた学会要旨の文献については , その後の査読論文の方に引用
7 を変更いたしました。

9 第 I 章

10 (1) 記述上の問題

11 助詞の使い方や文章のつながりがおかしい箇所が見られるので検討されたい。一例を以下に記
12 す。以下同様にチェックが必要である。

13 I-1 頁 , 20 行目 : 「化学物質移動登録」は「化学物質排出移動登録」に , 「化学物質リスト」は「指
14 定化学物質リスト」に訂正。

15 I-1 頁 , 21 , 22 行目 : 同じ文中で「いないが」 , 「あるが」と続いてでてくるが , 「いない」で一度
16 切らないとおかしい。

17 I-1 頁 , 26 行目 : 「化審法」は正式名称を記述する。

18 【対応】助詞の使い方や文章のつながりについて文章を確認し , 修正いたしました。また , 上記
19 の用語のご指摘についてそれぞれ修正いたしました。

21 第 II 章

22 (1) II-1 頁 , 図 II-1 : 構造式の塩素付加位置は例示であることを明記する。

23 【対応】図 II.1 の注釈に , 塩素の付加位置については例を示していることを記述しました。

25 (2) II-2 頁 : IPCS/WHO と WHO/IPCS の引用は統一表示する。

26 【対応】WHO/IPCS で統一いたしました。

28 (3)II-7 頁 : RM1 と RM2 とが何を表すか明示する。1993 年のカナダの評価書は最終版かコメント
29 用のバージョンか？

30 【対応】以下のように記述いたしました。またカナダ評価書は最終版です。

31 「Risk Management 1(RM1 1991).および Risk Management 2(RM2 1993) (以降米国 RM1 &
32 2 評価書と略)」

34 (4)II-8 頁 , 14 , 15 行目 : 「肝細」は「肝細胞」に訂正。「有意ながんや・・・腺腫が観察」は「有
35 意ながんや・・・腺腫の発現上昇が観察」に訂正。低用量と高用量は数値を入れる。

1 【対応】ご指摘のように修正いたしました。

2

3 第 III 章

4 (1) III-1 頁, 39 行目：図書の引用記載は編著者で表し，図書名は参考文献欄に記す。

5 【対応】ご指摘にしたがって修正いたしました。

6

7 (2) III-4 頁, 図 III-3 の推定の根拠または手法を明記する。

8 【対応】図 III.3 の前の文章で，推定の記述をしておりますので，それで十分と考えます。

9

10 (3) III-20 頁, 14 行目：「下限の 0.0001 を安全側」は「上限の 0.003 を安全側」でないか？

11 【対応】ご指摘のとおり，上限の 0.3% が安全側となります。

12

13 (4) III-21 頁：わが国の排出係数推定値がなければ，そのことを明記する。

14 【対応】4 節のはじめで，国内には短鎖塩素化パラフィンに関して依拠できる排出係数のデータ
15 はない状況であることを記述しておりますので，それで十分と考えます。

16

17 第 IV 章

18 (1) IV-1 16 行目 「媒体中位」を「媒体中」に訂正。

19 【対応】記述ミスのため修正いたしました。

20

21 (2) IV-20 頁, 21 行目：食品中濃度のモデル計算は「下水汚泥の農地還元によって ... 混入」の記
22 述は，わが国の実状には適用できないことを明記する。

23 【対応】下水汚泥の農地還元は農地の重金属汚染の問題もあり，国内では例が少ない現状を把握
24 しております。しかし，札幌市ではコンポストの 30% 近くが農地に利用されており，関
25 東地域でもわずかながら使用されているとの例もありますので，下水汚泥の農地利用量
26 はまったくゼロではありません。そこで，図 III.23 に示すように，全国では下水汚泥の
27 最大 2%，関東地域では 0.1% が農地利用されると仮定することは妥当と判断して，下水
28 汚泥の農地利用経由での食品中濃度のモデル推定を行いました。

29

30 (3) IV-45 頁：化学物質リスク管理研究センターに委託した食品モニタリングのマーケットバスケ
31 ット調査においてはサンプリングによる変動が大きく，サンプル数を記載すること，またサンプ
32 ル数や混合比は妥当な割合であったか？一例を示すと魚類中に占めるホタルイカ，シラスが大き
33 いが根拠はあるのか？

34 【対応】7 節のところで，試料数は各設定食品群について 1 回としたことを記述しております。

35 CRM で実施したマーケットバスケット法は，国民栄養調査による食品群中の品目の量比

1 率をもとに、サンプル採取を行いました。ご指摘の混合比については、国民栄養調査に
2 よると魚類中の「いか、たこ、かに」は魚類の全摂取量の 17%程度であり、CRM で実
3 施したマーケットバスケット法では「いか、たこ、かに」は 16%となっており、食品群
4 中の比率は妥当と判断しました。

5
6 (4)IV-45, 48, 49, 50, 51 頁：食品中の脂溶性汚染物としては、PCB ほか多くが知られているが、本
7 分析における添加回収実験の結果はどうであったか？IV-50 頁で脂質含量測定結果から「分析に問
8 題はない」としているが、短鎖塩素化パラフィンのように微量しかも種々の混合物である物質が
9 ほかの汚染物共存下に適切に分析・評価されたかを示す必要がある。

10 食品中に混入してくる組成と毒性試験に使われた物質の組成は大きく異なる可能性があり、リ
11 スク評価上の問題となりうることを明記する。

12 【対応】PCB を内標準物質として使用して添加回収実験を行ったところ、良好な回収率が得られ
13 ており、分析条件に問題ないことを確認しております (Takasuga *et al.* 2003)。以上につ
14 いて、第 IV 章 7 節に記述いたしました。

15 また、食品中の短鎖塩素化パラフィンについてすべての組成を分析しております。その
16 結果、塩素数で 7, 8 をピークとした濃度分布をしており、平均濃度における塩素化率は
17 60%程度でした。毒性試験に使用された物質は、炭素数 C₁₀₋₁₃, 塩素化率 60%程度のもの
18 が多く、リスク評価にマーケットバスケット調査の結果を使用することは妥当であると
19 判断いたしました。

20
21 (5)IV-50, 54 頁、分析データとモデル推定濃度を比較しているが、(2)に述べた理由などによりそも
22 そも背景が異なる条件のデータであることを具体的に指摘する。

23 【対応】短鎖塩素化パラフィンの国内環境の実測値はほとんどなく、数少ない実測値だけでヒト、
24 生物の暴露状況の全体像を描けるわけではありません。暴露状況の全体像を把握するた
25 めには、短鎖塩素化パラフィンの推定排出量から環境中からのヒト、生物の暴露量を算
26 出して、推定値から全体像を把握するためのモデルを援用することが必要となります。
27 そこで、本評価書ではマルチメディアモデルを使用して環境中濃度を推定することで、
28 特に金属加工油剤の使用段階において事業所周辺の環境中濃度が高い傾向を把握しまし
29 た。それをリスク評価に使用するためには、モデル推定値の妥当性を示す必要があり、
30 実測値との比較検討によって妥当性を検証いたしました。

31
32 (6)IV-54 頁、表 IV-27, 28 の年齢別摂取量推計値は、(3)で記したように表 IV-24 でのコンポジット
33 サンプルの作り方からいって、国民栄養調査を参考に単に魚群が何グラムというような値を流用
34 したものであり適切な推計とはいえない。特に 1 歳児の摂取食品中の個々の魚類摂取パターンは
35 コンポジットサンプルの組成と大きく異なると思われ、表 IV-29 で基が不適切な値を用いて 95 パ

1 センタイルなどいくら分布の変動を見てもっともらしい推計をすることは、肝心なリスク評価
2 結果に大きな誤解を生じさせ問題がある。根拠として引用している分析法の報告も学会発表であ
3 り詳細なチェックができる論文となっていない。

4 【対応】CRMのマーケットバスケット調査では、国民栄養調査の全年齢の平均摂取量データをも
5 とに食品摂取量の割合を設定しました。食品群間の比率については、各食品群で独立し
6 て分析しているため、問題はないと考えます。一方、食品群中の品目の比率については、
7 1歳女性においてはコンポジットサンプルの組成と異なる可能性は無視できないことは
8 ご意見のとおりです。しかし、1歳女性と全年齢平均の摂取量を比較してみると、もっ
9 とも摂取量寄与率が高い油脂類において、品目間の比率に差がそれほどないため、コン
10 ポジットサンプルの組成が摂取量に対して与える影響は小さいことが想定できます。よ
11 って、一般的な統計手法を用いて摂取量を推定することは妥当と考えました。
12 分析法は(株)島津テクノロジーが開発したもので、当初引用した文献は、CRMと(株)
13 島津テクノロジーの共同執筆によるものです。その後、海外への査読論文が発表され
14 たので(Takasuga *et al.* 2003)、そちらに引用文献を変更いたしました。

16 第VI章

17 (1)ヒトへの毒性の章では、リスク評価における体内動態の記述、有害性の確認と用量 反応評価
18 が混在しておりリスク評価の一般的な手法から大きく外れているように見える。ここはヒトへの
19 健康リスクを評価する上で、本物質による毒性学的知見を総合して有害影響の全体像と定量的な
20 データを要約する箇所であるが記述は粗く、読者は十分そのような情報が得られない。WHO/IPCS
21 (1996)では該当部分に154頁中の46頁をあてており、情報がないというわけではない。さらに本
22 評価書では生態系への影響に24頁を当てているのに対し本章は引用文献を入れてわずか8頁とな
23 っている。

24 【対応】本評価書の毒性評価の目的は、既存の評価書や文献からリスク評価に使用するエンドポ
25 イントを特定することであり、そのエンドポイントの妥当性について知見を記述するこ
26 とです。そのための情報源として、EHC評価書やEUリスク評価書で得られる情報に、
27 最新の情報を追加することで十分と判断しました。そこで、既存評価書で引用されてい
28 る文献については、各評価書でレビューできることから、具体的に内容を記述すること
29 はせず、最新の2,3の情報については具体的に記述いたしました。ただし、読者が十分
30 に情報を得られるように、既存研究の概要を表VI.1~VI.11に提示いたしました。

32 (2)具体的にはたとえば慢性毒性試験では試験に用いた動物種のみならず系統の記述がなされる
33 必要があり、用量段階、投与方法(経路、形態、頻度、間隔)と、影響の見られた濃度の記述が
34 ない。原報に直接あたって評価しているのかどうか疑われる。記述内容から見て評価書のあり方
35 に記したように本評価書の作成グループメンバーは不明であるが、ヒトの毒性データを評価でき

1 専門の方がデータを見たのかどうか疑問視される。

2 【対応】特定の系統で特殊な毒性が発現しているわけではないので、系統を記載しなくてもよい
3 と判断いたしました。用量段階、投与方法、影響の見られた濃度について、既存研究の
4 概要をまとめた表 VI.1～VI.11 中に示すことで対応いたしました。また、本評価書の内部
5 レビューの際に、毒性の専門家が内容をチェックしております。

6
7 (3)VI-1 頁, 22～32 行目：前記の混在のみならず、この部分では第 VII 章リスク判定に記述す
8 べき内容が記されている。WHO/IPCS (1996) の引用では、不確実性係数の記述があるが無毒
9 性量値が記されていない

10 【対応】雌雄ラットの肝臓、腎臓の重量増加や肝臓と甲状腺の肥大をエンドポイントとする無影
11 響量 (NOEL) を 10 mg/kg/day と設定していることを記述しました。

12
13 (4)VI-2 頁：体内動態については、吸収、分布、代謝、排泄の定性的ならびに定量的な記述が必須
14 だが、十分記述されていない。29 行目：誘導化は誘導に訂正。

15 【対応】体内動態に関する定量的なデータを表 VI.1 に追加し、その中で吸収、分布、代謝、排泄
16 の記述をすることで対応いたしました。また、「誘導」に訂正いたしました。

17
18 (5) VI-6 頁：結論部分は、むしろ第 VII 章リスク判定に記述すべき内容と考えられる。

19 【対応】本評価書で選択したエンドポイントと NOAEL をまとめとして示し、不確実係数につい
20 ては VII 章のリスク判定の部分で記述いたしました。

21
22 (6) VI-6 頁：本評価書において WHO/IPCS (1996) 以後の引用文献は学会発表 1 件しかないが、IPCS
23 とはもっともクリティカルなエンドポイントの選択については異なっている。毒性知見を総合し
24 た上で本評価書でエンドポイントとして選択した雌ラットにおける尿細管色素沈着の毒性学的な
25 意義について明確に記すべきであろう。

26 【対応】EHC 評価書 (WHO/IPCS 1996) は、肝臓と腎臓の重量増加を根拠として、肝臓毒性と腎毒
27 性をエンドポイントとしています。しかし最近の研究から、ペルオキシソーム増生によ
28 る肝臓重量増加はげっ歯類に特異的な毒性メカニズムであり、肝臓影響はヒト健康に対
29 してあてはまらないことが明らかになっており、EHC 評価書のエンドポイントの選択に
30 は問題があります。

31 そこで、EU リスク評価書 (1999) は、上記の毒性メカニズムから肝臓影響はヒト健康に
32 対してあてはまらないとして、もう一方の腎毒性をエンドポイントとしています。その
33 根拠として、動物試験の結果からは腎毒性が雄ラット特有の α_2 グロブリン腎症と明確
34 に判断できないため、ヒトへの影響が否定できないことを説明しています。

35 一方、本評価書では、雄ラットの腎毒性はヒトにあてはまらないと解釈いたしました。

1 その根拠は、動物試験の結果では腎毒性が雄ラットにしか発現せず、その腎毒性が雄ラ
2 ット特有の 2u グロブリン腎症と判断することは妥当であると判断したからです。

3 その結果、雌ラットにおける尿細管色素沈着を本評価書においてエンドポイントとして
4 採用しました。この尿細管色素沈着についてはヒトへの影響可能性を否定するようなデ
5 ータがないことがエンドポイント選択の理由の一つです。この毒性によって、尿細管に
6 蓄積された短鎖塩素化パラフィンが腎臓へのなんらかの影響を及ぼすことが想定されま
7 すが、現時点ではこれ以上の具体的情報はありません。

8 以上について、第 3 章 3.5 項に具体的に記述いたしました。

9
10 (7) VI-6 頁：重度の母獣毒性が見られた濃度で発生影響が見られたという理由から、その下の投
11 与量を発生影響の無毒性量として評価しているが重度の母獣毒性が見られた時の子への影響は通
12 常発生影響として採用されないはずである。

13 【対応】母体に対する毒性がみられた用量で胎児に対する催奇形作用が認められていますが、こ
14 の催奇形作用は化合物の直接的な作用ではなく、母体に対する毒性に起因した 2 次的な
15 影響であると判断することが適切であると考えます。催奇形作用は一般的に閾値が存在
16 し、ここでは母体毒性の発現時に胎児の奇形が認められることから、母体毒性のない用
17 量を催奇形作用の無影響量としてリスク評価に利用することは可能です。以上から、こ
18 の影響を発生毒性として採用することは妥当と考えています。(第 3 章 3.8 項)

19 20 第 VII 章

21 (1)VII-5 頁、表 VII-4 の要約は、すでに第 IV 章と第 VI 章のコメントで述べたように 1 歳児の摂取
22 量推定について疑問があり、またエンドポイントと無毒性量の選択について不十分な説明しかな
23 く、このままでは受け入れがたい。

24 【対応】上記で説明しましたように、1 歳児においてはコンポジットサンプルの組成と摂取状況
25 が異なる可能性は否定できませんが、1 歳児と全年齢平均の摂取量を比較してみると、
26 もっとも摂取量寄与率が高い油脂類において、品目間の比率にそれほど差がないため、
27 コンポジットサンプルの組成が摂取量に対して与える影響は小さいことが想定できます。
28 よって、ワーストケースとして 1 歳児の摂取量を推定することは妥当であると考えまし
29 た。

30 一方、エンドポイントと無毒性量については、EHC 評価書、EU リスク評価書で得られ
31 る情報に、最新の情報を追加して妥当なエンドポイントを特定して無毒性量を導出しま
32 した。

33 その結果、ヒト健康リスクの算出過程について問題はないと考えます。

34 35 付録 A

1 (1)A-12 頁, 22 行目: 第 IV 章でモデルによる推測値との比較, および第 VII 章でリスク判定
2 に使ったデータを得るために用いた分析法の記述であるが, 回収率について記載がない。ま
3 た食品試料の調整については記されていない。

4 【対応】付録については分量の観点から本評価書から削除いたしました。

5 6 詳細リスク評価書概要

7 (1)以上, 詳細リスク評価書の中で記した事項が同様に指摘される。

8 【対応】各章の修正に応じて, 要約についても修正いたしました。

9
10 (2)13 頁, 7, 8 行目: 「費用対効果を考慮すると必要性は高くない」の根拠として効果について
11 はどのような評価を行ったのか説明がない。

12 【対応】PRTR 制度によって, 事業者の自主管理の促進, 国民の各層に対する環境リスクに関す
13 る情報の提供, そして環境対策の立案と対策効果の評価が効用として挙げられます。そ
14 して, 工業用用途が主である短鎖塩素化パラフィンの場合は, 事業者の自主管理が促進
15 する効用が期待されます(第 VIII 章 3.3.2 項参照)。

16
17 (3) 13 頁, 5, 6 行目: 「10 t/year 以上使用する事業所は環境中への排出量を把握し, 170 kg/year
18 以上排出している場合は代替化もしくは排出量削減を図る」の記述は排出規模と対応の関係
19 が逆であろう。

20 【対応】金属加工油剤を使用する事業所のリスクマネジメントの手順として以下を提案しました。
21 すなわち, 第 1 段階は短鎖塩素化パラフィンの使用量, 排出量の把握, 第 2 段階は事業
22 所近辺の河川のモニタリング実施, 第 3 段階は短鎖塩素化パラフィンの代替化や排出量
23 削減などのリスク対策の検討です。その手順に沿った記述ですので, 問題ないと考えま
24 す。

1 高橋弘之レビューの意見書と筆者らの対応

3 概要

4 今回の「短鎖塩素化パラフィン詳細リスク評価書」を拝見し、かなり御苦労なされたことと推
5 察致します。

6 拝見後、一言でいえば短鎖塩素化パラフィンヒト毒性リスクに対して、明確にリスク有と判断
7 する事が評価結果から読み取れなかった。評価基準とその結果から強力にアピールするポイント
8 に欠けているように感じました。

9 経済産業省化学物質管理課によれば、C₁₁、塩素 60%ピュアーな塩素化パラフィンに対して難分
10 解性、高蓄積性が確認され公表に最終段階を迎えているとの事、この評価を我々金属加工油剤生
11 産者は真摯に受け止め、自主規制にいち早く取り組みました。この評価書にある金属加工油剤へ
12 の使用短鎖塩素化パラフィン量は、われわれの調査より多目に表示されている。また、金属加工
13 油剤に使用されている塩素化パラフィンは殆ど不溶性切削油剤である。それにもかかわらず、
14 水系への評価を重視している様である。(金属加工後の洗浄工程を経て系外への排出であるなら、
15 その由、明確にしておかねばならない。原因は金属加工油剤のみに集中される懸念がある。)

16 各リスクに対して「仮定する」「推察する」の表現が大半を占めており、今後 PRTR 制度への登
17 録、化審法の監視物質の指定への必要性を全面に押し出す表現の必要性があると感じました。熱
18 分解し易い、土壤に吸着し易い、発癌性を有する可能性も低いと評価された部分を読むと、使用
19 しても何ら問題ないと思う企業があるでしょう。

21 要約

22 要約-4 頁、2~3 行目：排出量を図 III-22 に示す。水系への排出が国内で 37.9 t/year と多く、図
23 よりこの数値はどう読み取ればよいのでしょうか？前文にもあるように金属加工油剤（不溶性
24 切削油剤）が水系に排出する事が納得できないし、又洗浄工程を経ての排出であっても、これ程
25 の量が排出されるものでしょうか、塩素化パラフィンの使用量から算出しても値が大きい。

26 【対応】塩素化パラフィンは一般的に水に不溶ですが、第 II 章の表 II.6 に示すように、炭素数と
27 塩素化率によって水溶解度は異なり、特に炭素数の小さい短鎖塩素化パラフィンは水に
28 少量程度溶解します。よって短鎖塩素化パラフィンの水系への排出の可能性は否定でき
29 ません。EU リスク評価書では、短鎖塩素化パラフィンの物理化学的特性から、ミストや
30 蒸気による大気排出は工場敷地内に留まり、装置洗浄などで最終的に水系に排出する可
31 能性を指摘しています。しかし、米国 TRI データでは大気排出の報告もありますので、
32 EU リスク評価書の算出した水系排出量は過剰の可能性もあります。そこで、本評価書で
33 は、米国 TRI データをもとに、大気 8%、水 5%の排出係数で排出量の再推定を行い、金
34 属加工油剤の使用段階における大気排出量を 19.2t/year、水系排出量を 12.0t/year と求め
35 ました(表 III.19 参照)。

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35

要約-5 頁，11 行目：事業所数が不明なため使用量設定に幅を持たせている結果，環境中濃度も幅を持った値になっている。「事業所数が不明」ということは，データ（値）を示す上で不適切な表現ではないか，調査件数が少ないのでしょうか。値に信頼性がなくなるばかりでなく，表 IV-8，表 IV-9 に対して底質濃度の測定値が事業所近傍と場所を指定している（IV-21 頁参考）。ライフステージで金属加工油剤使用の底質濃度が関東地域の約 100 倍になっているので，油剤工業会としては不安感をあおり兼ねないので，事業所数不明に対して測定した値を公表するには慎重になってほしい。

【対応】短鎖塩素化パラフィンを含む金属加工油剤を使用する事業所数については調査件数が少なく，またその他の短鎖塩素化パラフィン含有製品の対象製品の比率もわからない状況でした。そこで，金属加工油剤使用段階および短鎖塩素化パラフィン含有製品の製造段階においては，関東地域の事業所数を設定するとともに，その事業所数の 2 分の 1 から 2 倍までの幅を持たせて，局所の排出量推定を行いました（表 III.10 参照）。その結果をもとに環境中濃度を推定しリスク評価に使用して，事業所数の感度分析によるリスク評価の妥当性を検討いたしました。その結果，事業所数の幅によってリスク判定の結果が変わらないことを確認できたので，リスク評価の信頼性は確保できたと考えております。また，表 IV.9 は各ライフステージにおける事業所近辺の水中濃度と底質中濃度をモデルから推定したものであり，推定値を表に示すことは問題ないと考えます。

第 I 章

I-1 頁，32～33 行目：短鎖塩素化パラフィン（炭素数 11，塩素数 7～12）で塩素数の付加数で表示されていますが，経済産業省化学物質管理課によれば塩素量 60%ピュアーな物質で評価したと聞いていますが，塩素の付加数（7～12）で表示すると塩素量（62%～73%）が幅をもつことになるので，この意図するところは，IV-11 頁でも塩素数 7～10 で評価結果あり。

【対応】化学物質審議会（2004）の報告は，C₁₁，塩素数 7～12 の短鎖塩素化パラフィンを対象にコイの生物濃縮性試験を行っており，塩素化率になおすと 62.5，65.7，68.5，70.9%の 4 段階に設定されており，塩素化率 60%のみではありません。本評価書ではその報告の具体的内容を表 IV.5 に示しておりますので，ご参照ください。

第 III 章

III-4 頁，1 行目～：（参考資料として）塩素化パラフィンの国内生産工場（平成 16 年 6 月味の素，東ソーに訪問打合せ資料）旭電化は平成 15 年度末に生産中止，販売は味の素（ファインテクノ）が肩代わりしている。味の素も 8 年前に塩素の生産中止と共に塩素化パラフィンの生産を中止している。よって国内生産は東ソー 1 社だけである。味の素は東ソー，台湾メーカー，米国ドーバーケミカルから OEM として輸入している。短鎖塩素化パラフィンは本年 4 月で生産中止

し、これも東ソーのみ製造販売していて、400t 程度であった。

【対応】本評価書は 2001 年における短鎖塩素化パラフィンの生産量データをもとにリスク評価を実施いたしました。ご提供いただきました 2004 年の最新情報は、本評価書の改訂の際に考慮したいと思います。

図 III-3 金属加工油剤：短鎖塩素化パラフィン含有製品 = 2 : 1 位に読み取れるが、金属加工油剤は短鎖塩素化パラフィンを 50% 使用していることになる。金属加工油剤製品にこれほど多く添加しているとは考えられない。図は推定であるが現実とギャップがあると考えられる。

【対応】短鎖塩素化パラフィンの金属加工油剤への使用量については、日本難燃剤協会提供の 2001 年の地域別出荷量を使用いたしました。2004 年 12 月に短鎖塩素化パラフィンが第 1 種監視物質に指定されたことで、今後は短鎖塩素化パラフィンの使用量が明確になることが予想されます。本評価書の改訂の際には、より正確な使用量にもとづいたリスク評価を行うことができると考えます。

III-6 頁，5～9 行目：3.2.2 金属加工油剤の製造量

金属加工油の消費量 156.6 t，切削油剤 104.6 t，塑性加工 51.9 t，不水溶性切削油 64.6 t，水溶性切削油 40.0 t 量の確認（桁が違うのでは）

【対応】桁に間違いがございました。ご提供いただいたデータをもとに、本文中を以下のように修正いたしました。

「日本国内における金属加工油剤の製造量は 2002 年調査で約 211,000 t であり、そのうち切削油剤が約 106,000 t，塑性加工油剤が約 51,000 t である。また、切削油剤のうち、不水溶性切削油剤は約 59,000 t，水溶性切削油剤は約 48,000 t である（図 III.4 参照）。」

III-7 頁，図 III-4 確認（以下の表，ご参照下さい。）

当組合の生産数量推移（単位：kL）

| | 1999 年 | 2000 年 | 2001 年 | 2002 年 |
|----------|---------|---------|---------|---------|
| 水溶性切削油剤 | 44,852 | 52,356 | 47,578 | 53,373 |
| 不水溶性切削油剤 | 72,710 | 75,187 | 63,907 | 66,067 |
| 合計 | 117,562 | 127,543 | 111,485 | 119,440 |
| 塑性加工油剤 | 58,326 | 61,054 | 54,909 | 57,783 |
| 全油種合計 | 232,930 | 247,198 | 221,421 | 236,520 |

塩素系切削油剤生産数量（上記の内数）（単位：kL）

| | 1999 年 | 2000 年 | 2001 年 | 2002 年 |
|----------|--------|--------|--------|--------|
| 水溶性切削油剤 | 7,455 | 6,664 | 5,891 | 4,876 |
| 不水溶性切削油剤 | 33,846 | 29,815 | 21,261 | 18,019 |
| 合計 | 41,301 | 36,479 | 27,152 | 22,865 |

1 【対応】ご提供いただいたデータをもとに図 III.4 を修正いたしました。

2
3 III-9 頁, 4 行目 ~ : 「塩素化パラフィンに代表されるような毒性の懸念」塩素化パラフィンのす
4 べてが毒性をすでに持っているように読み取れる。中鎖, 長鎖に対してのリスク評価が提示され
5 ていないので, 表現を変えるか, 外国の例えを前文に書き添えたら良いのではないかと。NTP = C₂₃,
6 塩素 60% 評価曖昧。C₁₂, 塩素 60% = NTP, IARC ほか = 毒性確認

7 【対応】ご指摘のように表現が不適切でした。各機関の評価例を挙げることも可能ですが, ここ
8 では EU と米国のリスクマネジメント対応を踏まえて, 第 III 章 3.3.1 項で「EU や米国で
9 短鎖塩素化パラフィンの生態リスクが懸念されていること」と修正いたしました。

10
11 III-10 ~ 11 頁, 図 III-5, 6, 7 非塩素化未実施の統計を取っている。短鎖塩素化パラフィンを問
12 題にしている事から, 塩素化油剤の分類に短鎖塩素化パラフィンが占める割合を表示できたら,
13 どの加工に, どの油剤に短鎖塩素化パラフィンが使用されているのか明確になる。但し塩素化油
14 剤に対して, 短鎖塩素化パラフィンの占める割合が小さい事を考慮して, 提示しなければならない
15 い。非塩素化油剤の多い順に抜粋し別表が必要と考える。

16 【対応】塩素系油剤に関する添加剤データ(短鎖・中鎖・長鎖塩素化パラフィン, その他物質)
17 は入手することができず, 短鎖塩素化パラフィンが添加されている塩素系油剤の種類を
18 特定することはできませんでした。また, 加工別の油剤種類についても同様の状況のため,
19 ご指摘のような分析は不可能と判断いたしました。

20
21 III-19 頁, 表 III-8 : ライフステージ

22 国内の使用量に対して, 金属加工油剤使用が 240 t であるのに, 短鎖塩素化パラフィン含有製品
23 の製造量 262 t とある。金属加工油剤がほぼ 100% 短鎖塩素化パラフィンであるかのように誤解さ
24 れる。262 t が誤りなのか? 説明がほしい。

25 【対応】短鎖塩素化パラフィン含有製品の製造量 262t の中に金属加工油剤使用量は含まれません。

26 そこで, 本文で以下のように具体的に説明いたしました(第 3 章 3.5 項参照)。

27 「信頼性の高い表 III.1 のデータ(日本難燃剤協会 2003)から金属加工油剤の製造・使用段階
28 において油剤に含まれる短鎖塩素化パラフィンの量を 240 t と設定する。また, 塩ビなどのプラ
29 スチック, ゴム, 塗料, 接着剤工業の製造・使用量については各種のヒアリング調査のデータ
30 合計値が数 10 t に対して表 III.1 の使用量 262 t と 1 桁合わない状況である。ヒアリング調査が
31 すべての企業から収集されたものではないことから, 調査によるデータは過少評価の可能性
32 が高い。よって, プラスチック, ゴム, 塗料, 接着剤用途の製造および使用を短鎖塩素化パラフ
33 イン含有製品の製造および使用として, それらの短鎖塩素化パラフィン使用量を計 262 t と設
34 定した。その内訳については今後の課題とする。」

1 III-21 頁, 13 行目: 「金属加工油剤の使用において, 製品中に意図的に成分として含有されるこ
2 とはないため」文面が理解しづらい. 何が製品中に含有されることはないのか? 製品とは機械加
3 工された製品と言う意味?

4 【対応】「油剤が加工された金属製品中に成分として含有されることはないため」と修正いたしま
5 した.

6
7 III-21 頁, 17 行目: 図 III-14 → 図 III-15 の誤り

8 【対応】記載ミスのため, 図 III.15 に訂正いたしました.

9
10 III-25 頁, 18 行目: 表 III-8 → 表 III-10 の誤り

11 【対応】記載ミスのため, 表 III.10 に訂正いたしました.

12
13 III-26 頁, 1 行目: 金属加工油剤廃油の粘度を 94cP と仮定しているが, 測定温度, 測定条件が
14 不明ではあるが, 切削油剤の廃液が主体と考えると高すぎないか.(一般的には, 20~30cP であ
15 る.)本来金属加工油剤の廃液を対象とした検討であるのに対し, 何故塩素化パラフィン自体の物
16 性を想定して算出しているのか?

17 【対応】塩素化パラフィン自体の物性を考慮することにはご指摘のとおり問題があり, 塩素化パ
18 ラフィンを含有する塩素系金属加工油剤を対象に検討する必要があります.そこで, 一
19 般的に切削油剤の粘度は 20~30cP で, 自動車オイルの粘度 100cP 前後よりも低く, 水や
20 灯油の粘度 1~2cP よりは高いことを記述した上で, ワーストケースとして, ドラム缶残
21 量の多い自動車オイルのデータ(U.S. EPA/TRI 2003b)を使用して水系への排出量を推定
22 いたしました.

23
24 III-26 頁, 9 行目: 「短鎖塩素化パラフィンの金属加工油剤」 → 「短鎖塩素化パラフィン含
25 有の金属加工油剤」加工油が短鎖塩素化パラフィンのように誤解される.

26 【対応】「短鎖塩素化パラフィン含有の金属加工油剤」と修正いたしました.

27
28 III-26 頁, 25 行目: 「水系への排出を 1%と設定する」1%とした根拠はどこかに提示してあるの
29 か?

30 【対応】廃油の処理における排出係数として, 現場を見学し関係者と協議した結果, 0.1%では排
31 出が少なすぎ, 10%では多すぎることから, 実用的な見地から 1%と設定いたしました.
32 この設定には不確実性はありますが, リスク判定の結果に影響はなく, 問題ないと判断
33 いたしました.

34
35 III-31 頁, 16~22 行目: 「~短鎖塩素化パラフィン含有製品の廃棄による環境への排出はないと

1 設定する」これから想定されることは、環境に影響があるのは金属加工油剤のみ？この言葉が一
2 人歩きし、金属加工油剤に集中し、金属加工油剤のみ無くなれば、短鎖塩素化パラフィンの毒性
3 を論ずることはなくなるのか？その決めてが明確であれば重点的にアピールすべきである。しか
4 し決めてがなく、あくまでも推定、想定の上に乗って論ずるなら、我々工業会を混乱させないよ
5 うに配慮して戴きたい。IV-7 頁において短鎖塩素化パラフィンは分解性がなく蓄積性が大きいと
6 している。これは金属加工油剤以外の短鎖塩素化パラフィン含有製品においても環境に影響する
7 のではないでしょうか。

8 【対応】本評価書では、図 III.1 に示すように短鎖塩素化パラフィンの生産、金属加工油剤の製造・
9 使用・廃棄の各段階、および油剤以外の短鎖塩素化パラフィン含有製品の製造・使用・
10 廃棄の各段階について、依拠データが少ない状況で排出量を推定いたしました。そこで、
11 当初は短鎖塩素化パラフィン含有製品の廃棄による環境への排出はないと設定してあり
12 ましたが、環境中に影響を与える可能性のある発生源を特定するために、ライフサイク
13 ルのすべての段階で可能なかぎりの推定を行いました。よって、ご指摘の最終製品の廃
14 棄埋立後の短鎖塩素化パラフィンの漏出についてもワーストケースで評価を行いました。
15 具体的には、OECD の Emission Scenario Document のプラスチック添加剤の排出係数をも
16 とし、製品使用段階の室内の排出係数 0.05%/耐用年数（17.5 年）を使用しました。その
17 上で、過去の累積埋立量のすべてが上記の排出係数にしたがって短鎖塩素化パラフィン
18 を排出すると仮定して、埋立からの水系への排出量を推定いたしました。一方、焼却に
19 ついては、OECD や EU で排出係数をゼロとしていることを考慮して、本評価書でも無
20 視できると判断してゼロとしました（第 III 章 4.5.2 項参照）。

21
22 III-33 頁，13 行目：「排出量は国内 37,846kg/year,」表 III-16 からは 37,901 kg/year で誤りか？

23 【対応】記載ミスではありますが、方針を簡単明瞭にするため、本文中を以下のように修正し、
24 数値については省略いたしました。

25 「短鎖塩素化パラフィンの水系への排出量のうち、2001 年度における下水道普及率 63.5% (国
26 土交通省 2002) が下水処理場に流入すると仮定して、下水処理場での物質挙動について以
27 下に検討する。」

28 29 まとめ

30 金属加工油剤を使用しているユーザー側での水溶性/不水溶性共に加工の難しいところでは、塩
31 素含有品を使用せざるを得ないといった事実背景はあります。しかし、資料には、2004 年度から
32 は、欧州では、短鎖塩パラの使用が禁止され、生物濃縮性が高く、魚類/根菜中への影響が強いと
33 いったデータもありました。短鎖塩素化パラフィンは IARC で 2B に分類されており、評価書にあ
34 るヒトへの発がん性影響が低いという判断から、リスクレベルが懸念されるものではないとの評

1 価結果は、危険だと思われます。又経済産業省化学物質管理課より提供のあたりリスク評価でも
2 難分解性で高蓄積性であることが判明しています。

3 【対応】IARC では NTP(1986)の有害性評価結果をもとに短鎖塩素化パラフィンはヒトに対して発がん性
4 があるかもしれない(グループ 2B)と判定しておりますが、本評価書では、1986 年以降の毒性に
5 関する知見をもとに短鎖塩素化パラフィンは発がん性を有する可能性は低いと判断しました(第
6 VI 章 3.7 項参照)。そして、本評価書では、有害性評価ではなくリスク評価に基づく判定で、短鎖
7 塩素化パラフィンのヒト健康リスクを懸念する必要はないとの結果を得たことは妥当と判断してお
8 ります(第 VII 章 3 節参照)。一方、生態リスクについては地域と局所のすべてのライフステージに
9 おいて、生態リスクを懸念する必要性が低いことが明らかになりました(第 VII 章参照)。ただし、
10 短鎖塩素化パラフィンを含む金属加工油剤を使用する事業所から下水処理場を経て周辺の河
11 川に排出される経路が暴露の主要経路と特定されたことから、さらに暴露状況を監視していく必
12 要があると考えます。

13
14 中鎖塩パラへの代替移行も可能かもしれませんが、近年の JIS の改定や、塩素化パラフィン製
15 造メーカーでの撤退、大手ユーザー/油剤メーカーなどの ISO14000 認証が行われているなかで、
16 我々工業会は自主規制への努力を継続しております。また、ユーザー側での塩素フリー化学品への
17 切替によって、コスト UP が生じるとのことですが、塩素品を使えば排液処理費も増加し、環境
18 への負荷が大きくなるはずです。

19 【対応】塩素系油剤と非塩素系油剤の処理費用に関するデータを新たに入手して(表 VIII.2 参照)、
20 代替化による廃油処理費用低減のメリットも推定して、費用分析に追加いたしました(第
21 VIII 章 3.3.1 項参照)。

22
23 環境への配慮として、工業会はユーザーに対し塩素フリー化への啓蒙を継続し、国は今回の評
24 価結果をふまえて小企業まで浸透する様に判りやすく伝えて戴きたい。

25 【対応】本評価書では、リスク評価の結果をもとに、リスクマネジメントの枠組みを構築するこ
26 とに重点を置いています。末端のすべての事業所が非塩素化の対応を行うのは困難で時
27 間もかかることを想定して、本評価書では事業所の対応すべき目安として短鎖塩素化パ
28 ラフィンの使用量 10 t/year を設定しました(第 VIII 章 3.2.1 項参照)。この目安を超える
29 使用量をもつ事業所を工業会でまず調査し、次に短鎖塩素化パラフィンの排出量を把握
30 するといった手順によって(図 VIII.4 参照)、工業会にとってより効果的なリスクマネジ
31 メントが実行できると考えております。

32
33 経済産業省化学物質管理課のリスク評価に着目し、基本的には、塩素含有品を使用すべきでは
34 ないし、新たに開発すべきではないと考えます。使用量の制限を設けるなどの規制や、きちんと
35 した毒性(環境影響)データの告示をした上で行うべきだと思います。然しながら、JIS 及び我々

1 全国工作油剤工業会でも塩素化パラフィンを使用していない方向で自主的に行動しておりま
2 す。

3 【対応】短鎖塩素化パラフィンが化審法の第 1 種監視化学物質に指定されたことから、今後、事
4 業所は短鎖塩素化パラフィンの製造・輸入実績数量を国に届け出る必要があるため、短
5 鎖塩素化パラフィンの生産・使用実績が明らかになることが想定されます。よって、短
6 鎖塩素化パラフィンの生産・使用実績から、リスクが懸念される地域や局所を特定して、
7 地域によって重要な生物種の保全も考慮したリスク評価が期待されます。行政による規
8 制の是非については、その後検討すべき課題であると考えます。

9

10 第 VIII 章

11 VIII-8 頁、企業の自主管理シナリオと行政の規制シナリオについて

12 PRTR 制度への登録、化審法の監視物質の指定

13 排出量基準値、環境基準値の設定による排出量規制

14 短鎖塩素化パラフィン含有の金属加工油剤の使用禁止

15 ~ の提案の中で の費用対効果が低いこと、第一種監視化学物質の指定で生産・使用実績が
16 把握できること、 の使用禁止に伴うリスクとして、代替物質としての候補である中鎖塩素化パ
17 ラフィンや燐や硫黄などによる非塩素化では費用対効果が悪化することが明白でかつ非塩素代替
18 品のリスク評価も十分調査されていない現実を考えると、 の使用禁止には問題が残る。
19 以上のことから の環境への排出規制で対応するとの結論は妥当と考える。

20

21 その他

22 短鎖塩素化パラフィンのリスク評価において、調査結果から高毒性、高蓄積性を挙げられてい
23 るが、必ずしも短鎖塩素化パラフィン全般には当てはまらない箇所もある。特に水系での生態影
24 響については、金属加工の場合、短鎖塩素化パラフィンを水溶性化することは殆ど無いことから、
25 金属加工後の洗浄工程を経て系外へ排出された可能性が考えられる。

26 【対応】ご指摘のとおり、金属加工後の洗浄工程を経て、短鎖塩素化パラフィンが水系に排出さ
27 れる一方で、ミストや蒸気による大気排出の可能性もあります。国内には排出に関する
28 データが存在しないので、米国 TRI データを代用して排出量の推定を行いました（第 III
29 章 4.3 項参照）。そして、マルチメディアモデルで環境中濃度を推定することによって、
30 短鎖塩素化パラフィンの物理化学的データを考慮した解析を実行しています（第 IV 章 4
31 節参照）。特に、塩素化パラフィンの水溶解度は炭素数、塩素化率によって異なり、短鎖
32 塩素化パラフィンは水に多少溶解するので、水系への排出量は多くなると推定されます。
33 よって、本評価書の解析は短鎖塩素化パラフィン全般にあてはまるものと考えておりま
34 す。

35

1 広部雅久レビューアーの意見書と筆者らの対応

2
3 詳細リスク評価書（短鎖塩素化パラフィン）について、私の理解が及ぶ第 III 章を中心に、外部
4 レビューを実施いたしましたので、ご報告いたします。

5 6 第 III 章

7 III-5 頁,5 行目:「水溶性切削油剤は水と混合することでエマルジョンを形成する切削油剤」は、
8 「水溶性切削油剤は水で希釈して使用される切削油剤」もしくは、更に詳しく説明するなら、「水
9 溶性切削油剤は水で希釈して使用される切削油剤で、その希釈外観により乳白色のエマルジョン
10 タイプ、透明なケミカルタイプ、その中間のソリュブルタイプに分けられる」の方が良いと思い
11 ます。

12 【対応】ご指摘のように追加修正いたしました。

13
14 III-5 頁,7 行目:「切削度合い」という言葉はあまり使用されませんので、「金属加工油剤の選
15 定は金属加工の工程,加工条件(被削材料,工具,切削条件等),経済性などにより」の方がよい
16 と思います。

17 【対応】ご指摘のように第 III 章 3.2.1 項の本文を修正いたしました。

18
19 III-5 頁,12 行目:「防腐剤などのその他添加剤」不水溶性切削油剤に防腐剤を添加することは
20 ほとんど有りません。「不水溶性切削油剤の組成には、基油,油性剤,極圧添加剤などその他添
21 加剤に分類され」の方が良いと思います。

22 【対応】ご指摘のように第 III 章 3.2.1 項の本文を修正いたしました。

23
24 III-5 頁,12 行目:「被乳化剤」という表現はあまり使用しません。「被乳化体」を使います。表
25 III-3 にも同様の表現が有ります。

26 【対応】ご指摘のように第 III 章 3.2.1 項の本文を修正いたしました。

27
28 III-5 頁,13 行目:「さび止め剤,防腐剤などのその他添加剤」は、「さび止め剤と防腐剤などの
29 その他添加剤」の方が良いと思います。

30 【対応】ご指摘のように第 III 章 3.2.1 項の本文を修正いたしました。

31
32 III-5 頁,14 行目:ここでは、塑性加工油の中に圧延油があると分類していますが、III-7 頁,20
33 行目,III-10 頁以降の塑性加工データの中には、圧延油の記述がありません。圧延油には塩素系極
34 圧添加剤が使用されていないのでコメントされていないのだと思いますが、どこかに注釈が必要
35 だと思います。

1 【対応】第 III 章 3.2.1 項の本文中に「また、塑性加工油剤の圧延油には塩素系極圧添加剤が使用さ
2 れていない。」と追加いたしました。

3

4 III-6 頁，6 行目：この部分の表題は，3.2.2 金属加工油剤の製造量となっていますが，7 行目で
5 は消費量となっています。また，5 行目，6 行目では塩素系の切削油剤，塑性加工油剤を扱ってい
6 る企業数の記述ですが，7 行目以降は塩素系油剤に関する記述がありません。この部分は，全体
7 の金属加工油剤における塩素系金属加工油剤の比率などを明らかにすべきではないでしょうか？
8 更に使用されている数値を見ると，図 III-4 で使用されている数値と全く異なっています。切削油
9 剤の日本国内の生産量は，これより遥かに大きいと思います。

10 【対応】「消費量」を「製造量」に修正し，かつ本文中の桁数に誤りがありましたので，図 III.4
11 に対応する数値に訂正しました。

12 また図 III.4 を加工して，金属加工油剤における塩素系と非塩素系金属加工油剤の比率を
13 明示しました。その上で以下の文章を 3.2.2 項に追加いたしました。

14 「図 III.4 に示すように，全体の金属加工油剤における塩素系金属加工油剤の比率は 15% 程度
15 で，水溶性切削油剤では塩素系が 9%，不水溶性切削油剤で 27% 程度，塑性加工油剤で
16 22% 程度である。」

17

18 III-6 頁，13 行目：非塩素化については，潤滑油協会が中心になっていますが，実施段階では，
19 石油連盟，全国工作油財工業組合，全国オイルリサイクル協同組合が実際の推進団体ですので，
20 「潤滑油協会，石油連盟，全国工作油剤工業組合，全国オイルリサイクル協同組合が中心になっ
21 て」の方が良いと思います。

22 【対応】ご指摘のように第 III 章 3.2.2 項を修正いたしました。

23

24 III-6 頁，19 行目：「関東地域には金属加工油剤の製造事業所が 2 社立地している」とありま
25 す，少なくとも大手 5 社以上が関東地区にそれぞれ製造事業所を保有しています。従って，この
26 結果に基づく III-18 頁，18 行目以降の「3.8 短鎖塩素化パラフィン使用量のまとめ」，表 III-8 の内
27 容についても，再検討が必要では無いかと思います。

28 【対応】ご指摘にしたがって，関東地域には金属加工油剤の製造事業所が 5 社以上立地している
29 ので，1 つの事業所の局所に関東地域の 2 割の使用量があると想定して，局所の排出量
30 を再推定し，大気，水系，土壌への排出量をそれぞれ 1.75，70，0.35kg/year と算出した
31 しました（表 III.19 参照）。

32

33 III-8 頁，5 行目：「自動車関係に多く用いられている」とありますが，日本国内実績では，2003
34 年時点で大手自動車関連は，ほとんど非塩素化がすすんでいますので，「自動車関係に過去多く用
35 いられてきた」もしくは別の表現の方が良いと思います。

1 【対応】ご指摘のように、第 III 章 3.3.1 項の本文中に「自動車関係に過去多く用いられてきた」と修
2 正いたしました。

3

4 III-9 頁，9 行目：ホブの加工において，自動車大手では非塩素化より乾式（ドライ）を指向し
5 ています。

6 【対応】ご指摘にしたがって，第 III 章 3.3.1 項の本文中に以下の文章を追加いたしました。

7 「またホブ加工については，自動車メーカーで非塩素化より乾式カットを指向している。」

8

9 III-12 頁，10 行目：「金属加工油年間使用量は 13.7t であった。」詳細は判りませんが，年間使用
10 量があまりにも少ないと思います。

11 【対応】桁に誤りがございましたので，第 III 章 3.2.3.1 項の本文中に以下のように訂正いたしま
12 した。

13 「金属加工油剤年間使用量は約 13,700 t であった。」

14

15 III-21 頁，17 行目：図 III-14 は，図 III-15？

16 【対応】図 III.15 と訂正いたしました。

17

18 第 VIII 章

19 VIII-11 頁，表 VIII-2：金属加工油剤の平均単価が述べられていますが，これは水溶性，不水溶
20 性油剤の両方の平均値でしょうか？日本国内の正確な値は保有していませんが，平均値だとして
21 も，かなり高い値が使用されていると思います。

22 【対応】金属加工油剤の価格に関する日本国内のデータを入手いたしました。その結果，短鎖塩
23 素化パラフィン含有油剤の価格を 150 円/L，非塩素系油剤の価格を 200 円/L と設定して，
24 費用分析を行いました（表 VIII.3 参照）。

25