

## 優先評価化学物質 #84「ビス（２－スルフィドピリジン－１－オラト）銅」 生態影響に係るリスク評価（一次）評価Ⅱの進捗報告

### <概要>

#### ○評価対象物質について

ビス（２－スルフィドピリジン－１－オラト）銅（以下、銅ピリチオン）は、環境中で速やかに分解し変化物を生成することが知られている点を考慮し、親物質である銅ピリチオンだけでなく、変化物であるピリジン-N-オキシド-2-スルホン酸（以下、POSA）及び2-ピリジンスルホン酸（以下、PSA）も評価対象物質とした。

#### ○有害性評価について

生態影響に係る有害性評価値は、既存の有害性データから水生生物に対する予測無影響濃度(PNEC)を3つの評価対象物質について以下のとおり導出した。

	銅ピリチオン	PSA	POSA
PNEC	0.0000048 mg/L	0.054 mg/L	0.0058 mg/L
UFs	50	100	10000

#### ○暴露評価について

本物質は PRTR 非対象物質であるため化管法に基づく排出量は得られておらず、また、環境モニタリングによるデータも存在しない。このため、化審法の製造数量等の届出情報から予測環境中濃度(PEC)の計算を行った。本物質の用途は船底塗料用防汚剤であるため、船底塗料用防汚剤シナリオによる海域での PEC も推計した。

#### ○リスク推計結果について

3つの評価対象物質のうち、銅ピリチオンについて、仮想的排出源<sup>1</sup>ごとの暴露シナリオによる評価では、仮想的排出源の数9箇所中2箇所がリスク懸念と推定され、船底塗料用防汚剤シナリオによる評価では10港湾中8所の港湾部がリスク懸念と推定された。POSA 及び PSA ではいずれのシナリオにおいてもリスク懸念と推計されなかった。様々な排出源の影響を含めた暴露シナリオによる評価では、銅ピリチオン、POSA、PSA とともにリスク懸念と推計されなかった。

#### ○リスク評価結果について

現在推計されている PEC は、化審法届出情報に基づく推計排出量を用いた推計値

<sup>1</sup> 化審法の製造数量等届出情報に基づく暴露評価において、排出量を推計するために設定する仮想的な排出源のこと。物質別・ライフサイクルステージ別・都道府県別・詳細用途別に設定。

1 であること、当該物質は水中で分解しやすく環境中での挙動に不確実性があること、  
2 環境モニタリングによる実測濃度が得られていないこと等から、様々な不確実性を  
3 含むため、現在の情報の範囲では生活環境動植物の生育若しくは生育に係る被害を  
4 及ぼしている状況かどうか判断できない。追加調査が必要となる不確実性として、  
5 排出量推計に係る事項等が挙げられる（表 1 5 参照）。  
6

#### 7 <今後の対応について>

8 2017 年 3 月に審議を行った亜鉛ピリチオンのリスク評価においても、船底塗料用  
9 防汚剤シナリオの暴露評価、リスク推計を行った。その際に、PEG の推計を行う港  
10 湾のうち、漁港の選定方法が今後の課題とされ、現在も引き続き検討中である。ま  
11 た、平成 29 年 3 月に審議した亜鉛ピリチオンの「リスク評価（一次）評価Ⅱにおけ  
12 る亜鉛ピリチオンの評価結果について」において、「銅イオンの存在下では容易に銅  
13 ピリチオンに変換され、銅ピリチオンについても相当量が船底塗料として使用され  
14 ているため、今後、本物質と銅ピリチオンとの関係を整理したうえで、リスク評価  
15 やモニタリングの方法について検討を行う必要がある。」とされており、現在も引き  
16 続き検討中である。

17 以上のことから、追加調査が必要となる不確実性の要因の調査を進めるほか、船  
18 底塗料用防汚剤シナリオによる暴露評価手法の課題対応を踏まえ、再評価を行うこ  
19 ととする。  
20

## 1 評価対象物質について

本評価で対象とした物質は表 1、表 2 及び表 3 のとおり。ビス（2-スルフィドピリジン-1-オラト）銅（以下、銅ピリチオン）は、環境中で速やかに分解し変化物を生成することが知られている点を考慮し、既往の文献情報等から親物質である銅ピリチオンだけでなく、亜鉛ピリチオンと同様に変化物であるピリジン-N-オキシド-2-スルホン酸（以下、POSA）及び 2-ピリジンスルホン酸（以下、PSA）も評価対象<sup>2,3</sup>とした。

表 1 評価対象物質（親物質）の同定情報

評価対象物質名称	ビス（2-スルフィドピリジン-1-オラト）銅
分子式	C <sub>10</sub> H <sub>8</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub> S <sub>2</sub> Cu
CAS 登録番号	14915-37-8

表 2 評価対象物質（変化物1）の同定情報

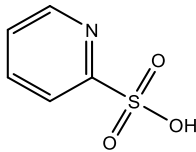
評価対象物質名称	ピリジン-N-オキシド-2-スルホン酸 (POSA)
分子式	C <sub>5</sub> H <sub>5</sub> NO <sub>4</sub> S
CAS 登録番号	28789-68-6

<sup>2</sup> 平成 29 年度第 2 回優先評価化学物質のリスク評価に用いる物理化学的性状、分解性、蓄積性等のレビュー会議（平成 29 年 9 月 11 日）で了承された評価対象物質

<sup>3</sup> 上記の第 2 回レビュー会議の資料より

「銅については、CERI (2002)（化学物質安全性（ハザード）評価シート硫酸銅(II)，一般財団法人化学物質評価研究機構，平成 14 年 3 月作成）において環境分布・モニタリングデータの情報が記載されており、河川水中濃度 0.3 µg/L、海水中濃度 3 µg/L との報告が記載されている。化審法製造・輸入数量等届出より、河川水中濃度については PRAS-NITE、海水中濃度については MAMPEC で計算したところ、それぞれの最大値は 3.1 × 10<sup>-2</sup> µg/L、5.9 × 10<sup>-1</sup> µg/L となり、CERI (2002)に記載された河川水中濃度及び海水中濃度を下回る。また、水質汚濁防止法における排水基準が 1 日平均 3 mg/L と設定されている。銅ピリチオン由来の銅について、化審法製造・輸入数量等届出より出荷先別詳細用途別の最大排出量が 2.62 kg/年であり、1 日平均の排出量が 7,165 mg/日となる。水質汚濁防止法の適用について、1 日当たりの平均的な排出水の量が 50 立方メートル以上である工場又は事業場に係る排水であることから、前述の 7,165 mg/日を 50 m<sup>3</sup>で除すると、最大排出量の事業者における排水水中の銅ピリチオン由来の銅イオン濃度が 0.14 mg/L となり、排水基準 3 mg/L を下回ることから、精査の対象外とした。」

表 3 評価対象物質(変化物2)の同定情報

	
評価対象物質名称	2-ピリジンスルホン酸(PSA)
分子式	C <sub>5</sub> H <sub>5</sub> NO <sub>3</sub> S
CAS 登録番号	15103-48-7

## 2 物理化学的性状、濃縮性及び分解性について

### 2-1 銅ピリチオン

本評価で用いた銅ピリチオンの物理化学的性状、濃縮性及び分解性は表 4 及び表 5 のとおり。

表 4 モデル推計に採用した物理化学的性状等データのまとめ(銅ピリチオン)<sup>※1</sup>

項目	単位	採用値 <sup>※2</sup>	詳細	評価 I で用いた値(参考)
分子量	—	315.87	—	315.87
融点	°C	(276) <sup>4)</sup>	測定値の中央値	194 <sup>1)</sup>
沸点	°C	— <sup>4, 5)</sup>	280°Cで完全に分解	461 <sup>1)</sup>
蒸気圧	Pa	$<3.5 \times 10^{-7}$ <sup>4, 5)</sup>	気体飽和法による 25°Cでの測定値を 20°Cに換算した値	$4.1 \times 10^{-7}$ <sup>1)</sup>
水に対する溶解度	mg/L	0.060 <sup>4), 5)</sup>	20°Cにおける測定値	$1.5 \times 10^4$ <sup>1)</sup>
1-オクタノールと水との間の分配係数(logPow)	—	2.44 <sup>4), 5)</sup>	21°C、pH 7.0 における測定値(純度 99%)	-0.61 <sup>1)</sup>
ヘンリー係数	Pa・m <sup>3</sup> /mol	$1.8 \times 10^{-3}$ <sup>6)</sup>	蒸気圧と水溶解度から算出した推計値	$2.5 \times 10^{-3}$ <sup>2)</sup>
有機炭素補正土壌吸着係数(Koc)	L/kg	5,528 <sup>7)</sup>	塩類土壌における測定値	3.2 <sup>1)</sup>
生物濃縮係数(BCF)	L/kg	7.7 <sup>4)</sup>	OECD TG 305C における測定値	50 <sup>3)</sup>
生物蓄積係数(BMF)	—	1	logPow と BCF から設定 <sup>6)</sup>	1
解離定数(pKa)	—	—	酸もしくは塩基となる官能基を持たないとの記載あり <sup>4)</sup>	— <sup>8)</sup>

※1 平成 29 年度第 2 回優先評価化学物質のリスク評価に用いる物理化学的性状、分解性、蓄積性等のレビュー会議(平成 29 年 9 月 11 日)で了承された値

※2 表中の下線部は、評価 II において精査した結果、評価 I から変更した値を示している。

1) EPI-Suite (2012)

2) PhysProp (2017)

3) MITI (1996)

4) ECHA (2015)

5) U. S. EPA (2008)

6) MHLW, METI, MOE (2014)

7) U. S. EPA (2010)

8) 評価 I においては解離定数は考慮しない

—: 値を設定しないことを示す

括弧内の値は参考値であることを示す

1

表 5 分解に係るデータのまとめ(銅ピリチオン)※

項目		半減期 (日)	詳細
大気	大気における総括分解半減期		NA
	機序別の 半減期	OH ラジカルとの反応	4.5
		オゾンとの反応	0.1
		硝酸ラジカルとの反応	NA
水中	水中における総括分解半減期		NA
	機序別の 半減期	生分解	4.7
		加水分解	淡水域：107 海水域：16
		光分解	淡水域：0.21 海水域：0.018 ～ 0.66
土壌	土壌における総括分解半減期		NA
	機序別の 半減期	生分解	0.65
		加水分解	淡水域：107
底質	底質における総括分解半減期		NA
	機序別の 半減期	生分解	5.6
		加水分解	淡水域：107 海水域：16

※ 平成 29 年度第 2 回優先評価化学物質のリスク評価に用いる物理化学的性状、分解性、蓄積性等のレビュー会議（平成 29 年 9 月 11 日）で了承された値。ただし、光分解の半減期（海水域）は MAMPEC (v3.1.0.3) で推計し直した値。

1) EPI Suite (2012)

3) U.S. EPA (2010)

2) ECHA (2015)

4) Deltares (2016)

NA:情報が得られなかったことを示す

## 2-2 POSA

本評価で用いた POSA の物理化学的性状、濃縮性及び分解性は表 6 及び表 7 のとおり。

表 6 モデル推計に採用した物理化学的性状等データのまとめ(POSA)※

項目	単位	採用値	詳細	評価 I で用いた値 (参考)
分子量	—	175.16	—	—
融点	°C	142 <sup>1)</sup>	MPBPWIN (v1.43) による推計値	—
沸点	°C	379 <sup>1)</sup>	MPBPWIN (v1.43) による推計値	—
蒸気圧	Pa	$2.74 \times 10^{-6}$ <sup>1)</sup>	MPBPWIN (v1.43) による 20°C の推計値	—
水に対する溶解度	mg/L	$(1 \times 10^6)$ <sup>1)</sup>	水と自由に混和 (WSKOWWIN (v1.42) による推計値及び WATERNT (v.1.01) による推計値より)	—
1-オクタノールと水との間の分配係数 (logPow)	—	-5.35 <sup>1)</sup>	KOWWIN (v1.68) による推計値	—
ヘンリー係数	Pa・m <sup>3</sup> /mol	$9.48 \times 10^{-11}$ <sup>1)</sup>	HENRYWIN (v3.20) による 20°C の推計値	—
有機炭素補正土壌吸着係数 (Koc)	L/kg	0.0285 (双性イオンの中性種) 8.94 (アニオン種) 1.03 (カチオン種) 8.94 (pH=7.6~8.2 における値)	Franco ら (2008) の推計式より <sup>2)</sup>	—
生物濃縮係数 (BCF)	L/kg	1.3	カテゴリーアプローチより <sup>3)</sup>	—
生物蓄積係数 (BMF)	—	1	logPow と BCF から設定 <sup>3)</sup>	—
解離定数 (pKa)	—	-2.9 (酸) 2.7 (塩基)	ACD/Percepta 14.0.0 (Build 2726) より算出 <sup>4)</sup>	—

※ 平成 28 年度第 1 回優先評価化学物質のリスク評価に用いる物理化学的性状、分解性、蓄積性等のレビュー会議 (平成 28 年 9 月 13 日) で了承された値

1) EPI Suite (2012)

2) Franco ら (2008)

3) MHLW, METI, MOE (2014)

4) ACD/Labs (2015)

1  
2

表 7 分解に係るデータのまとめ(POSA)※

項目			半減期 (日)	詳細
大気	大気における総括分解半減期		NA	
	機序別の 半減期	OH ラジカルとの反応	73	AOPWIN (v. 1. 92) <sup>1)</sup> により推計。反応速度定数の推定値から、OH ラジカル濃度を $5 \times 10^5$ molecule/cm <sup>3</sup> として算出
		オゾンとの反応	NA	
		硝酸ラジカルとの反応	NA	
水中	水中における総括分解半減期		NA	
	機序別の 半減期	生分解	15	BIOWIN (V. 4. 10) <sup>1)</sup> により推計された格付けより設定 <sup>2)</sup>
		加水分解	NA	
		光分解	NA	
土壌	土壌における総括分解半減期		NA	
	機序別の 半減期	生分解	30	水中での生分解の半減期の 2 倍
		加水分解	NA	
底質	底質における総括分解半減期		NA	
	機序別の 半減期	生分解	135	水中での生分解の半減期の 9 倍
		加水分解	NA	

3 ※ 平成 28 年度第 1 回優先評価化学物質のリスク評価に用いる物理化学的性状、分解性、蓄積性等のレビュー  
4 会議（平成 28 年 9 月 13 日）で了承された値

5 1) EPI Suite(2012)

6 2) MHLW, METI, MOE(2014)

7 NA:情報が得られなかったことを示す

8

## 2-3 PSA

本評価で用いた PSA の物理化学的性状、濃縮性及び分解性は表 8 及び表 9 のとおり。

表 8 モデル推計に採用した物理化学的性状等データのまとめ(PSA)※

項目	単位	採用値	詳細	評価 I で用いた値(参考)
分子量	—	159.16	—	—
融点	°C	246 <sup>1)</sup>	測定値か推計値か不明	—
沸点	°C	325 <sup>2)</sup>	MPBPWIN (v1.43) による推計値	—
蒸気圧	Pa	$6.00 \times 10^{-6}$ <sup>2)</sup>	MPBPWIN (v1.43) による 20°C の推計値	—
水に対する溶解度	mg/L	$(1 \times 10^6)$ <sup>2)</sup>	水と自由に混和 (WSKOWWIN (v1.42) による推計値及び WATERNT (v.1.01) による推計値より)	—
1-オクタノールと水との間の分配係数 (logPow)	—	-2.846 <sup>1)</sup>	測定値か推計値か不明	—
ヘンリー係数	Pa・m <sup>3</sup> /mol	$9.48 \times 10^{-6}$ <sup>2)</sup>	HENRYWIN (v3.20) による 20°C の推計値	—
有機炭素補正土壌吸着係数 (Koc)	L/kg	0.509 (双性イオンの中性種) 16.9 (アニオン種) 1.02 (カチオン種) 16.9 (pH=7.6~8.2 における値) <sup>3)</sup>	Franco らの推計式より	—
生物濃縮係数 (BCF)	L/kg	1.3	カテゴリーアプローチより <sup>4)</sup>	—
生物蓄積係数 (BMF)	—	1	logPow と BCF から設定 <sup>4)</sup>	—
解離定数 (pKa)	—	-6.0 (酸) 1.8 (塩基)	ACD/Percepta 14.0.0 (Build 2726) より算出 <sup>5)</sup>	—

※ 平成 28 年度第 1 回優先評価化学物質のリスク評価に用いる物理化学的性状、分解性、蓄積性等のレビュー会議 (平成 28 年 9 月 13 日) で了承された値

1) Aldrich (2015)

2) EPI Suite (2012)

3) Franco ら (2008)

4) MHLW, METI, MOE (2014)

5) ACD/Labs (2014)



1

表 9 分解に係るデータのまとめ(PSA)※

項目			半減期 (日)	詳細
大気	大気における総括分解半減期		NA	
	機序別の 半減期	OH ラジカルとの反応	73	AOPWIN (v. 1. 92) <sup>1)</sup> により推計。反応速度定数の推定値から、OH ラジカル濃度を $5 \times 10^5$ molecule/cm <sup>3</sup> として算出
		オゾンとの反応	NA	
		硝酸ラジカルとの反応	NA	
水中	水中における総括分解半減期		NA	
	機序別の 半減期	生分解	15	BIOWIN (V. 4. 10) <sup>1)</sup> により推計された格付けより設定 <sup>2)</sup>
		加水分解	NA	
		光分解	-	亜鉛ピリチオンと比べて非常に遅いが分解するという情報あり <sup>3)</sup>
土壌	土壌における総括分解半減期		NA	
	機序別の 半減期	生分解	30	水中での生分解の半減期の 2 倍
		加水分解	NA	
底質	底質における総括分解半減期		NA	
	機序別の 半減期	生分解	135	水中での生分解の半減期の 9 倍
		加水分解	NA	

※ 平成 28 年度第 1 回優先評価化学物質のリスク評価に用いる物理化学的性状、分解性、蓄積性等のレビュー会議（平成 28 年 9 月 13 日）で了承された値

1) EPI Suite(2012)

2) MHLW, METI, MOE(2014)

3) 千田ら(2005)

NA:情報が得られなかったことを示す

-:定量的な値は得られなかったことを示す

9

### 3 排出源情報

本評価で用いた化審法届出情報は図 1 及び表 10 のとおり。化審法の製造輸入数量の合計は、約 250 トンから約 350 トンで変動している（図 1）。平成 26 年度に製造数量が大きく減少しているのは、それまで届出があった製造事業者からの製造数量の届出がなくなったためである。同年度から別の製造事業者からの製造数量の届出が始まっている。

なお、本物質は PRTR 対象物質でないため、PRTR 届出情報等のデータはない。

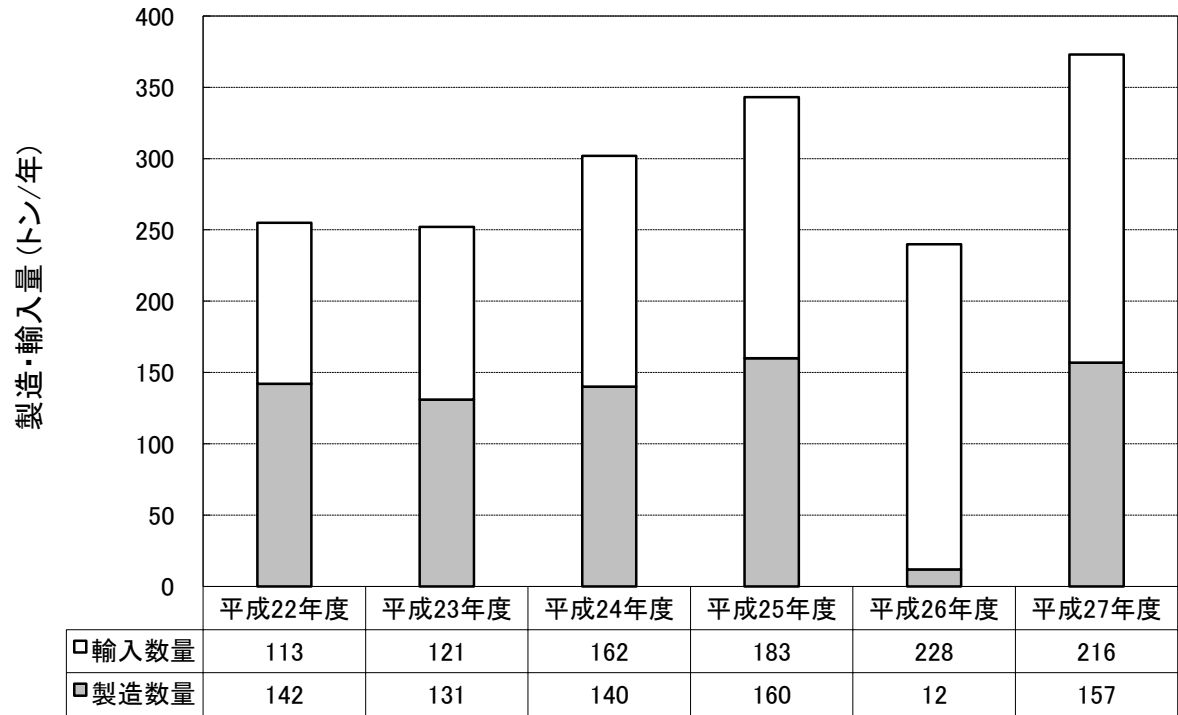


図 1 化審法届出情報

表 10 化審法届出情報に基づく評価Ⅱに用いる出荷数量と推計排出量

用途番号- 詳細用途 番号	用途分類	詳細用途分類	平成 27 年度	
			出荷数量 (トン／年)	推計排出量 (トン／年) ※( )は、うち水域 への排出量
	製造			0.00031 (0.00016)
17-b	船底塗料用防汚剤、漁網用防汚剤	船底塗料用防汚剤	235	212 (212)
99-a	輸出用	輸出用	146	0 (0)
計			381	212 (212)

## 4 有害性評価

銅ピリチオン等に関する水生生物の有害性情報は表 11a～c 及び表 12 のとおり。銅ピリチオン等の logPow は 3 未満であり底生生物の有害性評価を行う物質には該当せず、生態影響に関する有害性評価は水生生物のみ実施した。

表 11a PNECwater 導出に利用可能な毒性値(銅ピリチオン)

栄養段階 (生物群)	急性	慢性	毒性値 (mg/L)	生物種		エンドポイント等		暴露期間	出典
				種名	和名	エンドポイント	影響内容		
生産者 (藻類)		○	0.00070	<i>Skeletonema costatum</i>	スケルトネマ属 (珪藻)	NOEC	GRO (RATE)	3	【1】
	○		0.0015	<i>Skeletonema costatum</i>	スケルトネマ属 (珪藻)	EC <sub>50</sub>	GRO (RATE)	3	【1】
		○	0.0035	<i>Dunaliella tertiolecta</i>	ドゥナリエラ属 (緑藻類)	NOEC	GRO (RATE)	3	【1】
	○		0.0073	<i>Dunaliella tertiolecta</i>	ドゥナリエラ属 (緑藻類)	EC <sub>50</sub>	GRO (RATE)	3	【1】
一次消費者 (又は消費者) (甲殻類等)									
二次消費者 (又は捕食者) (魚類)		○	0.00024	<i>Fundulus heteroclitus</i>	キプリノドン科 (マミチヨグ)	NOEC	HTCH GRO(TL, BW)	50	【2】
	○		0.0050	<i>Fundulus heteroclitus</i>	キプリノドン科 (マミチヨグ)	LC <sub>50</sub>	MOR	4	【2】
	○		0.00767	<i>Pagrus major</i>	マダイ	LC <sub>50</sub>	MOR	4	【3】
	○		0.0093	<i>Pagrus major</i>	マダイ	LC <sub>50</sub>	MOR	4	【4】
	○		0.011	<i>Pagrus major</i>	マダイ	LC <sub>50</sub>	MOR	4	【3】
	○		0.0178	<i>Fundulus heteroclitus</i>	キプリノドン科 (マミチヨグ)	LC <sub>50</sub>	MOR	4	【2】

【エンドポイント】

EC<sub>50</sub> (Median Effective Concentration) : 半数影響濃度、LC<sub>50</sub> (Median Lethal Concentration) : 半数致死濃度、NOEC (No Observed Effect Concentration) : 無影響濃度

【影響内容】

GRO (Growth) : 生長 (植物)、成長 (動物)、HTCH (Time to Hatch) : ふ化日数、MOR (Mortality) : 死亡  
() 内 : 試験結果の算出法

RATE : 生長速度より求める方法 (速度法)、TL (Total Length) : 体長、BW (Body Weight) : 体重

表 11b PNECwater 導出に利用可能な毒性値(PSA)

栄養段階 (生物群)	急性	慢性	毒性値 (mg/L)	生物種		エンドポイント等		暴露期間 (日)	出典
				種名	和名	エンドポイント	影響内容		
生産者 (藻類)		○	5.46	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	ムレミカツキモ	NOEC	GRO	5	【5】 【6】
一次消費者 (又は消費者) (甲殻類等)	○		71.0	<i>Americamys bahia</i>	アミ科	LC <sub>50</sub>	MORT	4	【7】 【8】
	○		>122.0	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	LC <sub>50</sub>	MORT	2	【9】 【10】
二次消費者 (又は捕食者)	○		>46.9	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	ニジマス	LC <sub>50</sub>	MORT	4	【11】 【12】
	○		>55.0	<i>Pimephales</i>	ファットヘッドミノ	LC <sub>50</sub>	MORT	4	【13】

栄養段階 (生物群)	急性	慢性	毒性値 (mg/L)	生物種		エンドポイント等		暴露期 間 (日)	出典
				種名	和名	エンド ポイント	影響内容		
(魚類)				<i>promelas</i>	ー				【14】
	○		>127.0	<i>Cyprinodon variegatus</i>	シープスヘッドミノ ー	LC <sub>50</sub>	MORT	4	【15】 【16】

【エンドポイント】

LC<sub>50</sub> (Median Lethal Concentration) : 半数致死濃度、NOEC (No Observed Effect Concentration) : 無影響濃度

【影響内容】

GRO (Growth) : 生長 (植物)、MORT (Mortality) : 死亡

表 11c PNECwater 導出に利用可能な毒性値 (POSA)

栄養段階 (生物群)	急性	慢性	毒性値 (mg/L)	生物種		エンドポイント等		暴露期 間 (日)	出典
				種名	和名	エンド ポイント	影響内容		
生産者 (藻類)									
一次消費 者 (又は消 費者) (甲殻類 等)	○		70.3	<i>Americamys is bahia</i>	アミ科	LC <sub>50</sub>	MORT	4	【17】 【18】
	○		96.2	<i>Crassostrea virginica</i>	バージニアガキ	EC <sub>50</sub>	GRO	4	【19】
	○		>127	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	EC <sub>50</sub>	IMM	2	【20】 【21】
二次消費 者 (又は捕 食者) (魚類)	○		58.8	<i>Pimephales promelas</i>	ファットヘッドミノ ー	LC <sub>50</sub>	MORT	4	【22】 【23】
	○		92.3	<i>Oncorhynch us mykiss</i>	ニジマス	LC <sub>50</sub>	MORT	4	【24】 【25】

【エンドポイント】

EC<sub>50</sub> (Median Effective Concentration) : 半数影響濃度、LC<sub>50</sub> (Median Lethal Concentration) : 半数致死濃度

【影響内容】

IMM (Immobilization) : 遊泳阻害、MORT (Mortality) : 死亡、GRO (Growth) : 成長

表 12 有害性情報のまとめ

	銅ピリチオン	POSA	PSA
PNEC	0.0000048 mg/L	0.0058 mg/L	0.054 mg/L
キースタディ の毒性値	0.00024 mg/L	58.8 mg/L	5.46 mg/L
UFs	50	10000	100
(キースタディ のエンドポイン ト)	魚類の 50 日間 ふ化日数および成長 (全長、体重) に対す る無影響濃度 (NOEC)	二次消費者 (魚類) に 対する急性毒性値 (LC <sub>50</sub> )	生産者 (藻類) の生長 に対する無影響濃度 (NOEC)

銅ピリチオンについては2栄養段階 (生産者、二次消費者) に対する信頼できる慢性毒性値 (0.00070 mg/L、0.00024 mg/L) が得られており、このうち小さな値である二次消費者の毒性値 (0.00024 mg/L) を種間外挿のための係数「5」で除し、0.000048 mg/L が得られた。慢性毒

性値が得られなかった一次消費者については信頼できる急性毒性値も得られていないため、慢性毒性値から得られた 0.000048 mg/L をさらに室内から野外への外挿係数「10」で除し、銅ピリチオンの PNEC<sub>water</sub> として 0.000048 mg/L (0.0048 µg/L) が得られた。

PSA については、1 栄養段階（生産者）に対する慢性毒性値（5.46 mg/L）が得られており、これを種間外挿のための係数「10」で除し、0.546 mg/L を得る。慢性毒性値が得られなかった一次消費者と二次消費者の信頼できる急性毒性値（71.0 mg/L、>46.9mg/L）が得られており、それぞれ急性慢性毒性比（ACR）で除し、7.10 mg/L と>0.469 mg/L が得られた。このうちの小さい方の値と生産者から得られた値を比較すると二次消費者の値（>0.469 mg/L）の方が小さいが、この値は確定値ではないこと、生産者から得られた値とほぼ同等であることから、PNEC 値の算出には生産者から得られた 0.546 mg/L を用いることとした。0.546 mg/L をさらに室内から野外への外挿係数「10」で除し、PSA の PNEC<sub>water</sub> として 0.054 mg/L（54 µg/L）が得られた。

POSA については、2 栄養段階（一次消費者、二次消費者）に対する急性毒性値（70.3 mg/L、58.8 mg/L）が得られており、それぞれ急性慢性毒性比（ACR）及び種間外挿のための係数「10」で除し、0.703 mg/L と 0.0588 mg/L を得る。このうち小さい方の値（0.0588 mg/L）を、さらに 10（室内から野外への外挿係数）で除し、POSA の PNEC<sub>water</sub> として 0.0058 mg/L（5.8 µg/L）が得られた。

## 5 リスク推計結果の概要

### 5-1 排出源ごとの暴露シナリオによる評価

- ・化審法の届出情報を用いて、排出源ごとの暴露シナリオの推計モデル（PRAS-NITE Ver.1.1.2）により、仮想的排出源ごとのリスク推計を行った。結果を表 12 に示す。
- ・化審法届出情報を用いた推計結果では、銅ピリチオンで仮想的排出源 2 箇所においてリスク懸念となった。POSA 及び PSA ではリスク懸念はなかった。

表 12 化審法届出情報に基づく生態に係るリスク推計結果

水生生物に対するリスク推計結果 <sup>4</sup>	仮想的排出源の リスク懸念箇所数	仮想的排出源の数
銅ピリチオン	2	9
POSA	0	9
PSA	0	9

<sup>4</sup> 変化物をリスク推計する際は、技術ガイダンス I 章に従い、環境中で全量が直ちにその変化物になるとの仮定を置いて変化物の生成量を求め、その値を用いて環境中濃度を推計した。排出量は親化合物の性状で推計し、環境中濃度は変化物の性状で推計している。表 13 も同様。

## 5-2 船底塗料用防汚剤シナリオによるリスク推計

- ・この物質は、化審法届出情報の中に船底塗料用防汚剤に係る用途があったため海域中濃度推計モデル（MAMPEC Ver.3.1.0.3）を用いて船底塗料用防汚剤シナリオ<sup>5</sup>によるリスク推計を実施した。漁港以外の港湾（甲種港湾、乙種港湾）を対象に推計した。漁港については選定方法を検討中である。
- ・銅ピリチオンは港湾部で8箇所がリスク懸念となった。周辺部ではリスク懸念はなかった。
- ・POSA 及び PSA は港湾部及び周辺部ともに懸念はなかった。

表 13 化審法届出情報に基づく生態に係るリスク推計結果

水生生物に対するリスク推計結果	領域 <sup>6</sup>	リスク懸念箇所数 (10 港湾中 <sup>7</sup> )
銅ピリチオン	港湾部	8
	周辺部	0
POSA	港湾部	0
	周辺部	0
PSA	港湾部	0
	周辺部	0

<sup>5</sup> 評価手法については以下の資料を参照。

船底塗料用防汚剤の暴露評価手法について（概要）

[http://www.env.go.jp/chemi/kagaku/assessment/Zinc\\_pyrrithione\\_03.pdf](http://www.env.go.jp/chemi/kagaku/assessment/Zinc_pyrrithione_03.pdf)

船底塗料用防汚剤の暴露評価手法について（詳細）

[http://www.env.go.jp/chemi/kagaku/assessment/Zinc\\_pyrrithione\\_04.pdf](http://www.env.go.jp/chemi/kagaku/assessment/Zinc_pyrrithione_04.pdf)

<sup>6</sup> 港湾部とは港の内部、周辺部とは港の隣接区域のこと。ここでは平均濃度を評価濃度としている。（なお、港湾部は10×10の100グリッド、各グリッドの縦横長さは港湾サイズにより可変、周辺部は港湾部と同一サイズのグリッド）

<sup>7</sup> 港湾内の船底面積を港湾面積で除した比が高い順に甲種港湾、乙種港湾から各5港湾の合計10港湾を選出。国土交通省「港湾統計年報」掲載の甲種港湾（160港）、乙種港湾（523港）から選出。

### 5-3 様々な排出源の影響を含めた暴露シナリオによる評価

- ・化審法届出情報と排出係数から推計した排出量を用いて<sup>8</sup>、様々な排出源の影響を含めた暴露シナリオによる推計モデル（G-CIEMS ver.0.9<sup>9</sup>）により、水質濃度及び底質濃度の計算を行い、水域における評価対象地点 3,705 流域（海域は含まない）のリスク推計を行った。
- ・水質濃度の推計結果は以下の表 14 のとおり。この結果、PECwater/PNECwater 比 $\geq 1$ となる地点は、銅ピリチオン及びその分解物いずれにおいても 0 地点であった<sup>10</sup>。

表 14 G-CIEMS による濃度推計結果に基づく PEC/PNEC 比区分別地点数

PECwater/PNECwater 比の区分	銅ピリチオン	分解物1(ピリジン-N-オキシド-2-スルホン酸、POSA)	分解物2(2-ピリジンスルホン酸、PSA)
$1 \leq \text{PECwater/PNECwater}$	0	0	0
$0.1 \leq \text{PECwater/PNECwater} < 1$	161	0	0
$\text{PECwater/PNECwater} < 0.1$	3,544	3,705	3,705

<sup>8</sup> PRTR 情報が利用できない際に、化審法推計排出量に基づく 3 次メッシュ別排出量を用いて G-CIEMS により推計した環境中濃度やリスク懸念箇所数は、排出係数に関する不確実性と全国推計排出量を地理的に割り振る際の不確実性を伴うため、現実の環境中濃度のレベルやリスク懸念箇所があることを示すものではない。このため、これらの評価結果については、相対的に環境中濃度が高くなりそうな地域において環境モニタリングを実施することにより推計濃度の妥当性を確認するプロセスが必要になると共に、そのモニタリング地点を選定するための役割も有する。

<sup>9</sup> リスク評価向けに一部修正を加えている（全国一律計算を可能とした）。

# 1 5-4 環境モニタリングデータによる評価

- 2 ・直近 5 年及び過去 10 年分の銅ピリチオン及びその分解生成物に関する水質モニタリングデータ  
3 は得られなかったため、環境モニタリングデータによる評価は実施していない。

# 4 6 追加調査が必要となる不確実性事項等

5

項目	不確実性の原因	調査等の 必要性	再評価に有用な情 報	理由 (不確実性がある場合)
i) 評価 対象物質	・ 評価対象物質と性状等試験データ被験物質との不一致など	なし	—	・ 評価対象物質と性状等の被験物質は一致しているため。
ii) 物理 化学的性 状等	・ データの信頼性が一定の基準に満たない場合のリスク推計結果への影響	低	—	・ 銅ピリチオンについては、「ヘンリー係数」及び「Koc」が推計値だが、リスク推計結果に及ぼす影響は大きくないと考えられるため。 ・ 変化物 POSA、PSA は、物性値がほぼ推計値であるが、リスク推計結果に及ぼす影響は大きくないと考えられるため。
iii) PRTR 情報等	・ 化審法対象物質と PRTR 対象物質の 一貫性 ・ 化審法届出情報と PRTR 届出情報との不一致	—	—	・ 本物質は化管法における PRTR 対象物質に指定されていない。
	・ 環境モニタリング情報	高	・ リスク懸念が予測された地点等の環境モニタリング情報	・ 本物質及び変化物においては、水質、底質ともに環境モニタリング情報が過去 10 年にわたり得られていないため、不確実性がある。
iv) 有害 性	・ 有害性データの充足度合 ・ 有害性評価値の過大推定の可能性	中	—	・ 銅ピリチオンの PNECwater 導出に用いることができる信頼できる毒性値は生産者(藻類)、二次消費者(魚類)の慢性毒性値のみであることから、1 栄養段階の毒性値が得られていない点で基本的な不確実性を有する。 ・ 銅ピリチオンのキーデータは設定濃度であることに不確実性を有する。
v) 排出 量推計	・ 化審法届出情報に基づく排出量推計の排出シナリオと実態との乖離等	中	—	・ iii) のとおり、排出源の位置情報および排出量を有している PRTR 情報が得られていないため、化審法届出情報を用いて排出量を推計している。 ・ 化審法の製造数量等の届出情報を用いた排出量推計は複数の仮定に基づいているため不確実性を有している。 ・ 環境中の銅と亜鉛ピリチオンの反応挙動が不明であることに不確実性を有する。
vi) 暴露 シナリオ 等	・ 暴露シナリオと実態との乖離等	➤ 排出源ごとの暴露シナリオ		
		中	・ 仮想的排出源においてリスク懸念と予測された詳細用途の排出実態	・ V) の 1 つ目及び 2 つ目と同じ。



項目	不確実性の原因	調査等の 必要性	再評価に有用な情 報	理由 (不確実性がある場合)
		➤ 船底塗料用防汚剤シナリオによるリスク推計		
				(推計対象とする漁港については、選定方法を検討中)
		➤ 様々な排出源の影響を含めた暴露シナリオ		
				(海域における濃度推計が行えない)

1

2

3

4

(概要は以上。)

## 7 付属資料

### 7-1 化学物質のプロファイル

表 15 化審法に係る情報

優先評価化学物質官報公示名称	ビス(2-スルフィドピリジン-1-オラト)銅
優先評価化学物質通し番号	84
優先評価化学物質指定官報公示日	平成 23 年 4 月 1 日
官報公示整理番号、官報公示名称	5-6271 : ビス(2-スルフィドピリジン-1-オラト)銅
関連する物質区分	旧第二種監視化学物質
審査結果(分解性・蓄積性)	難分解性・低蓄積性
審査結果(人健康影響)	実施
審査結果(生態影響)	未実施
優先評価化学物質の製造数量等の届出に含まれる その他の物質 <sup>(注)</sup>	なし

(注)「化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律の運用について」の「2. 新規化学物質の製造又は輸入に係る届出関係」により新規化学物質としては取り扱わないものとしたもののうち、構造の一部に優先評価化学物質を有するもの(例: 分子間化合物、ブロック重合体、グラフト重合体等)及び優先評価化学物質の構成部分を有するもの(例: 付加塩、オニウム塩)については、優先評価化学物質を含む混合物として取り扱うこととし、これらの製造等に関しては、優先評価化学物質として製造数量等届出する必要がある。(「化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律の運用について」平成 30 年 3 月 30 日薬生発 0330 第 5 号、20180329 製局第 1 号、環保企発第 18033011 号)

表 16 国内におけるその他の関係法規制

国内における関係法規制		対象
特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律(化管法) (平成 21 年 10 月 1 日から施行)		—
(旧)化管法 (平成 21 年 9 月 30 日まで)		—
毒物及び劇物取締法		—
労働安全衛生法	製造等が禁止される有害物等	—
	製造の許可を受けるべき有害物	—
	名称等を表示し、又は通知すべき危険物及び有害物	銅及びその化合物 表示の対象となる範囲(重量%) $\geq 1$ 通知の対象となる範囲(重量%) $\geq 0.1$ 別表第 9 の 379
	危険物	—
	特定化学物質等	—

国内における関係法規制			対象
	鉛等/四アルキル鉛等		—
	有機溶剤等		—
	作業環境評価基準で定める管理濃度		—
	強い変異原性が認められた化学物質		—
化学兵器禁止法			—
オゾン層保護法			—
環境 基本法	大気汚染に係る環境基準		—
	水質汚濁に係る環境基準	人の健康の保護に関する環境基準	—
		生活環境の保全に関する環境基準	—
	地下水の水質汚濁に係る環境基準		—
	土壌汚染に係る環境基準		銅 1kg につき 125mg 未満(農用地(田に限る。))
大気汚染防止法			—
水質汚濁防止法			銅及びその化合物 指定物質 政令第 3 条の 3 第 53 号
土壌汚染対策法			—
有害物質を含有する家庭用品の規制に関する法律			—

出典：(独)製品評価技術基盤機構,化学物質総合情報提供システム(NITE-CHRIP),  
URL：http://www.nite.go.jp/chem/chrip/chrip\_search/systemTop,  
平成 30 年 11 月 16 日に CAS 登録番号 14915-37-8 で検索

1     7-2 暴露評価と各暴露シナリオでのリスク推計

2     7-2-1 環境媒体中の検出状況

3     (1) 水質モニタリングデータ

4     ・直近5年及び過去10年分の水質モニタリングデータは得られなかった。

5

6

## 7-2-2 排出源ごとの暴露シナリオによる暴露評価とリスク推計

### (1) 化審法届出情報に基づく評価

#### ① 化審法排出量

表 17 化審法届出情報に基づく仮想的排出源ごとの排出量

No.	都道府県	用途分類名	詳細用途分類名	用途番号	詳細用途番号	ライフサイクル ステージ	製造数量 [t/year]	出荷数量 [t/year]	大気排出 係数	水域排出 係数	大気排出 量[t/year]	水域排出 量[t/year]
1	A県	船底塗料用防汚 剤、漁網用防汚 剤	船底塗料用防汚 剤	17	b	工業的使用 段階	0	130	0.000005	0.0001	0.00065	0.013
2	B県	船底塗料用防汚 剤、漁網用防汚 剤	船底塗料用防汚 剤	17	b	工業的使用 段階	0	92	0.000005	0.0001	0.00046	0.0092
3	C県	船底塗料用防汚 剤、漁網用防汚 剤	船底塗料用防汚 剤	17	b	工業的使用 段階	0	12	0.000005	0.0001	0.000060	0.0012
4	A県	船底塗料用防汚 剤、漁網用防汚 剤	船底塗料用防汚 剤	17	b	調合段階1	0	130	0.000005	0.000005	0.00065	0.00065
5	B県	船底塗料用防汚 剤、漁網用防汚 剤	船底塗料用防汚 剤	17	b	調合段階1	0	92	0.000005	0.000005	0.00046	0.00046
6	D県	-	-	-	-	製造段階	157	0	0.000001	0.000001	0.00016	0.00016
7	E県	船底塗料用防汚 剤、漁網用防汚 剤	船底塗料用防汚 剤	17	b	工業的使用 段階	0	1	0.000005	0.0001	0.0000050	0.00010
8	C県	船底塗料用防汚 剤、漁網用防汚 剤	船底塗料用防汚 剤	17	b	調合段階1	0	12	0.000005	0.000005	0.000060	0.000060
9	E県	船底塗料用防汚 剤、漁網用防汚 剤	船底塗料用防汚 剤	17	b	調合段階1	0	1	0.000005	0.000005	0.0000050	0.0000050

(注) 上記表は水域への排出量の多い順である。

#### ② リスク推計結果

表 18 化審法届出情報に基づく水生生物におけるリスク推計結果(PEC/PNEC)(銅ピリチオン)

No.	都道府県	用途分類名	詳細用途分類名	用途番号	詳細用途番号	ライフサイクル ステージ	水域排出 量[t/year]	河川水中濃 度 [mg/L]	PNEC (水生生物) [mg/L]	PEC/PNEC (水生生物)
1	A県	船底塗料用防汚 剤、漁網用防汚 剤	船底塗料用防汚 剤	17	b	工業的使用段階	0.013	$3.0 \times 10^{-5}$	$4.8 \times 10^{-6}$	6.2
2	B県	船底塗料用防汚 剤、漁網用防汚 剤	船底塗料用防汚 剤	17	b	工業的使用段階	0.0092	$2.1 \times 10^{-5}$	$4.8 \times 10^{-6}$	4.4
3	C県	船底塗料用防汚 剤、漁網用防汚 剤	船底塗料用防汚 剤	17	b	工業的使用段階	0.0012	$2.7 \times 10^{-6}$	$4.8 \times 10^{-6}$	$5.7 \times 10^{-1}$
4	A県	船底塗料用防汚 剤、漁網用防汚 剤	船底塗料用防汚 剤	17	b	調合段階1	0.00065	$1.5 \times 10^{-6}$	$4.8 \times 10^{-6}$	$3.1 \times 10^{-1}$
5	B県	船底塗料用防汚 剤、漁網用防汚 剤	船底塗料用防汚 剤	17	b	調合段階1	0.00046	$1.1 \times 10^{-6}$	$4.8 \times 10^{-6}$	$2.2 \times 10^{-1}$
6	D県	-	-	-	-	製造段階	0.00016	$3.6 \times 10^{-7}$	$4.8 \times 10^{-6}$	$7.5 \times 10^{-2}$
7	E県	船底塗料用防汚 剤、漁網用防汚 剤	船底塗料用防汚 剤	17	b	工業的使用段階	0.00010	$2.3 \times 10^{-7}$	$4.8 \times 10^{-6}$	$4.8 \times 10^{-2}$
8	C県	船底塗料用防汚 剤、漁網用防汚 剤	船底塗料用防汚 剤	17	b	調合段階1	0.000060	$1.4 \times 10^{-7}$	$4.8 \times 10^{-6}$	$2.9 \times 10^{-2}$
9	E県	船底塗料用防汚 剤、漁網用防汚 剤	船底塗料用防汚 剤	17	b	調合段階1	0.0000050	$1.1 \times 10^{-8}$	$4.8 \times 10^{-6}$	$2.4 \times 10^{-3}$

1 表 19 化審法届出情報に基づく水生生物におけるリスク推計結果(PEC/PNEC) (POSA)

No.	都道府県	用途分類名	ライフサイクル ステージ	用途番号	詳細用途 番号	ライフサイクル ステージ	水域排出 量[t/year]	河川水中濃 度 [mg/L]	PNEC (水生生物) [mg/L]	PEC/PNEC (水生生物)
1	A県	船底塗料用防汚 剤、漁網用防汚剤	工業的使用段階	17	b	工業的使用段階	0.013	$3.4 \times 10^{-5}$	$5.8 \times 10^{-3}$	$5.9 \times 10^{-3}$
2	B県	船底塗料用防汚 剤、漁網用防汚剤	工業的使用段階	17	b	工業的使用段階	0.0092	$2.4 \times 10^{-5}$	$5.8 \times 10^{-3}$	$4.1 \times 10^{-3}$
3	C県	船底塗料用防汚 剤、漁網用防汚剤	工業的使用段階	17	b	工業的使用段階	0.0012	$3.1 \times 10^{-6}$	$5.8 \times 10^{-3}$	$5.4 \times 10^{-4}$
4	A県	船底塗料用防汚 剤、漁網用防汚剤	調合段階1	17	b	調合段階1	0.00065	$1.7 \times 10^{-6}$	$5.8 \times 10^{-3}$	$2.9 \times 10^{-4}$
5	B県	船底塗料用防汚 剤、漁網用防汚剤	調合段階1	17	b	調合段階1	0.00046	$1.2 \times 10^{-6}$	$5.8 \times 10^{-3}$	$2.1 \times 10^{-4}$
6	D県		製造段階	-	-	製造段階	0.00016	$4.1 \times 10^{-7}$	$5.8 \times 10^{-3}$	$7.1 \times 10^{-5}$
7	E県	船底塗料用防汚 剤、漁網用防汚剤	工業的使用段階	17	b	工業的使用段階	0.00010	$2.6 \times 10^{-7}$	$5.8 \times 10^{-3}$	$4.5 \times 10^{-5}$
8	C県	船底塗料用防汚 剤、漁網用防汚剤	調合段階1	17	b	調合段階1	0.000060	$1.6 \times 10^{-7}$	$5.8 \times 10^{-3}$	$2.7 \times 10^{-5}$
9	E県	船底塗料用防汚 剤、漁網用防汚剤	調合段階1	17	b	調合段階1	0.0000050	$1.3 \times 10^{-8}$	$5.8 \times 10^{-3}$	$2.3 \times 10^{-6}$

2  
3  
4 表 20 化審法届出情報に基づく水生生物におけるリスク推計結果(PEC/PNEC) (PSA)

No.	都道府県	用途分類名	詳細用途分類名	用途番号	詳細用途 番号	ライフサイクル ステージ	水域排出 量[t/year]	河川水中濃 度 [mg/L]	PNEC (水生生物) [mg/L]	PEC/PNEC (水生生物)
1	A県	船底塗料用防汚 剤、漁網用防汚剤	船底塗料用防汚 剤	17	b	工業的使用段階	0.013	$3.1 \times 10^{-5}$	$5.4 \times 10^{-2}$	$5.7 \times 10^{-4}$
2	B県	船底塗料用防汚 剤、漁網用防汚剤	船底塗料用防汚 剤	17	b	工業的使用段階	0.0092	$2.2 \times 10^{-5}$	$5.4 \times 10^{-2}$	$4.0 \times 10^{-4}$
3	C県	船底塗料用防汚 剤、漁網用防汚剤	船底塗料用防汚 剤	17	b	工業的使用段階	0.0012	$2.8 \times 10^{-6}$	$5.4 \times 10^{-2}$	$5.3 \times 10^{-5}$
4	A県	船底塗料用防汚 剤、漁網用防汚剤	船底塗料用防汚 剤	17	b	調合段階1	0.00065	$1.5 \times 10^{-6}$	$5.4 \times 10^{-2}$	$2.9 \times 10^{-5}$
5	B県	船底塗料用防汚 剤、漁網用防汚剤	船底塗料用防汚 剤	17	b	調合段階1	0.00046	$1.1 \times 10^{-6}$	$5.4 \times 10^{-2}$	$2.0 \times 10^{-5}$
6	D県			-	-	製造段階	0.00016	$3.7 \times 10^{-7}$	$5.4 \times 10^{-2}$	$6.9 \times 10^{-6}$
7	E県	船底塗料用防汚 剤、漁網用防汚剤	船底塗料用防汚 剤	17	b	工業的使用段階	0.00010	$2.4 \times 10^{-7}$	$5.4 \times 10^{-2}$	$4.4 \times 10^{-6}$
8	C県	船底塗料用防汚 剤、漁網用防汚剤	船底塗料用防汚 剤	17	b	調合段階1	0.000060	$1.4 \times 10^{-7}$	$5.4 \times 10^{-2}$	$2.6 \times 10^{-6}$
9	E県	船底塗料用防汚 剤、漁網用防汚剤	船底塗料用防汚 剤	17	b	調合段階1	0.0000050	$1.2 \times 10^{-8}$	$5.4 \times 10^{-2}$	$2.2 \times 10^{-7}$

5  
6

### 7-2-3 船底塗料用防汚剤シナリオによる暴露評価とリスク推計

#### (1) 化審法届出情報に基づく評価

化審法排出量、環境中濃度及びリスク推計結果を以下にまとめて示す。

**表 21 化審法届出情報に基づく港湾ごとの排出量、環境中濃度及びリスク推計結果(PEC/PNEC)**  
(銅ピリチオン)

	排出量 [t/年]	面積 [km <sup>2</sup> ]	海域中濃度(PEC)[mg/L]		PNEC (水生生物) [mg/L]	PEC/PNEC(水生生物)	
			港湾部	周辺部		港湾部	周辺部
o_I港	$1.8 \times 10^{-2}$	0.11	$1.2 \times 10^{-5}$	$2.8 \times 10^{-12}$	$4.8 \times 10^{-6}$	2.5	$5.9 \times 10^{-7}$
o_F港	$2.1 \times 10^{-2}$	0.095	$1.2 \times 10^{-5}$	$1.6 \times 10^{-8}$	$4.8 \times 10^{-6}$	2.5	$3.4 \times 10^{-3}$
o_H港	$1.5 \times 10^{-1}$	0.86	$1.0 \times 10^{-5}$	$1.3 \times 10^{-9}$	$4.8 \times 10^{-6}$	2.1	$2.6 \times 10^{-4}$
o_J港	$4.8 \times 10^{-2}$	0	$9.8 \times 10^{-6}$	$3.9 \times 10^{-8}$	$4.8 \times 10^{-6}$	2.0	$8.1 \times 10^{-3}$
k_A港	$3.0 \times 10^{+0}$	73.1	$8.9 \times 10^{-6}$	$1.1 \times 10^{-6}$	$4.8 \times 10^{-6}$	1.8	$2.3 \times 10^{-1}$
k_B港	$1.2 \times 10^{-1}$	1.12	$6.6 \times 10^{-6}$	$5.7 \times 10^{-10}$	$4.8 \times 10^{-6}$	1.4	$1.2 \times 10^{-4}$
k_C港	$7.3 \times 10^{-2}$	0.865	$5.7 \times 10^{-6}$	$9.4 \times 10^{-9}$	$4.8 \times 10^{-6}$	1.2	$2.0 \times 10^{-3}$
o_G港	$9.1 \times 10^{-4}$	0.0	$5.0 \times 10^{-6}$	$5.3 \times 10^{-8}$	$4.8 \times 10^{-6}$	1.0	$1.1 \times 10^{-2}$
k_E港	$2.2 \times 10^{-1}$	3.15	$4.6 \times 10^{-6}$	$3.6 \times 10^{-9}$	$4.8 \times 10^{-6}$	$9.6 \times 10^{-1}$	$7.5 \times 10^{-4}$
k_D港	$6.4 \times 10^{-2}$	0.93	$2.8 \times 10^{-6}$	$1.1 \times 10^{-7}$	$4.8 \times 10^{-6}$	$5.9 \times 10^{-1}$	$2.4 \times 10^{-2}$

(注) k は甲種港湾、o は乙種港湾を表す。上記表は銅ピリチオンの港湾部の海域中濃度が大きい順。  
面積は港湾部の値で、PEC は面積の大きい k\_A 港は 95% 値、他は平均値。

**表 22 化審法届出情報に基づく港湾ごとの排出量、環境中濃度及びリスク推計結果(PEC/PNEC)**  
(POSA)

	排出量 [t/年]	面積 [km <sup>2</sup> ]	海域中濃度(PEC)[mg/L]		PNEC (水生生物) [mg/L]	PEC/PNEC(水生生物)	
			港湾部	周辺部		港湾部	周辺部
o_I港	$1.8 \times 10^{-2}$	0.11	$1.6 \times 10^{-3}$	$6.1 \times 10^{-6}$	$5.8 \times 10^{-3}$	$2.7 \times 10^{-1}$	$1.1 \times 10^{-3}$
o_H港	$1.5 \times 10^{-1}$	0.86	$2.5 \times 10^{-4}$	$9.7 \times 10^{-7}$	$5.8 \times 10^{-3}$	$4.2 \times 10^{-2}$	$1.7 \times 10^{-4}$
k_B港	$1.2 \times 10^{-1}$	1.1	$1.7 \times 10^{-4}$	$5.8 \times 10^{-7}$	$5.8 \times 10^{-3}$	$2.9 \times 10^{-2}$	$1.0 \times 10^{-4}$
k_E港	$2.2 \times 10^{-1}$	3.2	$1.0 \times 10^{-4}$	$2.7 \times 10^{-6}$	$5.8 \times 10^{-3}$	$1.7 \times 10^{-2}$	$4.6 \times 10^{-4}$
k_C港	$7.3 \times 10^{-2}$	0.86	$6.3 \times 10^{-5}$	$4.7 \times 10^{-7}$	$5.8 \times 10^{-3}$	$1.1 \times 10^{-2}$	$8.1 \times 10^{-5}$
o_F港	$2.1 \times 10^{-2}$	0.095	$6.1 \times 10^{-5}$	$1.6 \times 10^{-7}$	$5.8 \times 10^{-3}$	$1.1 \times 10^{-2}$	$2.8 \times 10^{-5}$
o_J港	$4.8 \times 10^{-2}$	0.30	$5.2 \times 10^{-5}$	$4.2 \times 10^{-7}$	$5.8 \times 10^{-3}$	$8.9 \times 10^{-3}$	$7.2 \times 10^{-5}$
k_A港	$3.0 \times 10^{+0}$	73	$4.2 \times 10^{-5}$	$1.8 \times 10^{-5}$	$5.8 \times 10^{-3}$	$7.2 \times 10^{-3}$	$3.1 \times 10^{-3}$
o_G港	$9.1 \times 10^{-4}$	0.012	$2.9 \times 10^{-5}$	$7.1 \times 10^{-7}$	$5.8 \times 10^{-3}$	$4.9 \times 10^{-3}$	$1.2 \times 10^{-4}$
k_D港	$6.4 \times 10^{-2}$	0.93	$6.9 \times 10^{-6}$	$3.6 \times 10^{-7}$	$5.8 \times 10^{-3}$	$1.2 \times 10^{-3}$	$6.1 \times 10^{-5}$

(注) k は甲種港湾、o は乙種港湾を表す。上記表は POSA の港湾部の海域中濃度が大きい順。排出量は親物質である銅ピリチオンの値である。面積は港湾部の値で、PEC は面積の大きい k\_A 港は 95% 値、他は平均値。

表 23 化審法届出情報に基づく港湾ごとの排出量、環境中濃度及びリスク推計結果(PEC/PNEC)  
(PSA)

	排出量 [t/年]	面積 [km <sup>2</sup> ]	港湾部	周辺部	PNEC (水生生物) [mg/L]	港湾部	周辺部
o_I港	$1.8 \times 10^{-2}$	0.11	$1.4 \times 10^{-3}$	$5.5 \times 10^{-6}$	$5.4 \times 10^{-2}$	$2.6 \times 10^{-2}$	$1.0 \times 10^{-4}$
o_H港	$1.5 \times 10^{-1}$	0.86	$2.2 \times 10^{-4}$	$8.8 \times 10^{-7}$	$5.4 \times 10^{-2}$	$4.1 \times 10^{-3}$	$1.6 \times 10^{-5}$
k_B港	$1.2 \times 10^{-1}$	1.1	$1.5 \times 10^{-4}$	$5.3 \times 10^{-7}$	$5.4 \times 10^{-2}$	$2.8 \times 10^{-3}$	$9.7 \times 10^{-6}$
k_E港	$2.2 \times 10^{-1}$	3.2	$9.1 \times 10^{-5}$	$2.4 \times 10^{-6}$	$5.4 \times 10^{-2}$	$1.7 \times 10^{-3}$	$4.5 \times 10^{-5}$
k_C港	$7.3 \times 10^{-2}$	0.86	$5.7 \times 10^{-5}$	$4.3 \times 10^{-7}$	$5.4 \times 10^{-2}$	$1.1 \times 10^{-3}$	$7.9 \times 10^{-6}$
o_F港	$2.1 \times 10^{-2}$	0.095	$5.5 \times 10^{-5}$	$1.5 \times 10^{-7}$	$5.4 \times 10^{-2}$	$1.0 \times 10^{-3}$	$2.7 \times 10^{-6}$
o_J港	$4.8 \times 10^{-2}$	0.30	$4.7 \times 10^{-5}$	$3.8 \times 10^{-7}$	$5.4 \times 10^{-2}$	$8.7 \times 10^{-4}$	$7.1 \times 10^{-6}$
k_A港	$3.0 \times 10^{+0}$	73	$3.8 \times 10^{-5}$	$1.6 \times 10^{-5}$	$5.4 \times 10^{-2}$	$7.1 \times 10^{-4}$	$3.0 \times 10^{-4}$
o_G港	$9.1 \times 10^{-4}$	0.012	$2.6 \times 10^{-5}$	$6.5 \times 10^{-7}$	$5.4 \times 10^{-2}$	$4.8 \times 10^{-4}$	$1.2 \times 10^{-5}$
k_D港	$6.4 \times 10^{-2}$	0.93	$6.2 \times 10^{-6}$	$3.2 \times 10^{-7}$	$5.4 \times 10^{-2}$	$1.2 \times 10^{-4}$	$6.0 \times 10^{-6}$

(注) k は甲種港湾、o は乙種港湾を表す。上記表は PSA の港湾部の海域中濃度が大きい順。排出量は親物質である銅ピリチオンの値である。PEC は面積の大きい k\_A 港は 95%ile 値、他は平均値。



1  
2  
3  
4  
5  
6

7-2-4 様々な排出源の影響を含めた暴露シナリオにおける暴露評価とリスク推計

(1) 環境中濃度等の空間的分布の推計

① 推計条件

表 24 G-CIEMS の計算に必要なデータのまとめ

項目	単位	①銅ピリチオン	②分解物 (PSA)	③分解物 (POSA)	詳細
		採用値	採用値	採用値	
ヘンリー係数	Pa・m <sup>3</sup> /mol	1.1×10 <sup>-4</sup>	1.25×10 <sup>-5</sup>	1.25×10 <sup>-10</sup>	25℃温度補正值
水溶解度	mol/m <sup>3</sup>	0.045	6731	6116	25℃温度補正值
蒸気圧	Pa	1.67×10 <sup>-6</sup>	8.46×10 <sup>-6</sup>	3.87×10 <sup>-6</sup>	25℃温度補正值
オクタノールと水との間の分配係数	－	2.44	－2.846	－5.35	logPow
大気中分解速度定数(ガス)	s <sup>-1</sup>	2.36×10 <sup>-6</sup>	1.1×10 <sup>-7</sup>	1.1×10 <sup>-7</sup>	大気における機序別分解半減期の総括値の換算値 ①3.4 日、②73 日、③73 日
大気中分解速度定数(粒子)	s <sup>-1</sup>	2.36×10 <sup>-6</sup>	1.1×10 <sup>-7</sup>	1.1×10 <sup>-7</sup>	大気における機序別分解半減期の総括値の換算値 ①3.4 日、②73 日、③73 日
水中分解速度定数(溶液)	s <sup>-1</sup>	5.79×10 <sup>-5</sup>	5.35×10 <sup>-7</sup>	5.35×10 <sup>-7</sup>	水中における機序別分解半減期の総括値の換算値 ①0.14 日、②15 日、③15 日
水中分解速度定数(懸濁粒子)	s <sup>-1</sup>	5.79×10 <sup>-5</sup>	5.35×10 <sup>-7</sup>	5.35×10 <sup>-7</sup>	水中における機序別分解半減期の総括値の換算値 ①0.14 日、②15 日、③15 日
土壌中分解速度定数	s <sup>-1</sup>	5.95×10 <sup>-7</sup>	2.67×10 <sup>-7</sup>	2.67×10 <sup>-7</sup>	土壌中における機序別分解半減期の総括値の換算値 ①15.2 日、②30 日、③30 日
底質中分解速度定数	s <sup>-1</sup>	9.97×10 <sup>-6</sup>	5.94×10 <sup>-8</sup>	5.94×10 <sup>-8</sup>	底質中における機序別分解半減期の総括値の換算値 ①15.2 日、②135 日、③135 日
植生中分解速度定数	s <sup>-1</sup>	2.36×10 <sup>-6</sup>	1.1×10 <sup>-7</sup>	1.1×10 <sup>-7</sup>	大気における機序別分解半減期の総括の換算値 ①0.81 日、②73 日、③73 日

7  
8

表 25 化審法届出情報(平成27年度)に基づく全国推計排出量の内訳

化審法届出データ使用年度	平成 27 年度
排出量	全推計分の排出量を以下に示す。 ○届出排出量：27 kg/年 G-CIEMS 用大気排出量：2.5 kg/年 G-CIEMS 用水域排出量：25 kg/年 G-CIEMS 用土壌排出量：0 kg/年 (水域排出量は長期使用段階からの排出量は含まない)

9  
10

【参考 G-CIEMS に用いた推計排出量(平成 27 年度)】

用途番号-詳細 用途番号	用途分類	詳細用途分類	推計排出量(トン/年) ※()は、うち水域への排 出量)
	製造		0.00031 (0.00016)
17-b	船底塗料用防汚剤、漁網用防汚剤	船底塗料用防汚剤	0.027 (0.025)
	計		0.027 (0.025)

表 26 用途分類別全国排出量のメッシュ展開方法

用途分類	詳細用途分類	メッシュ展開に使用したフレームデータ
17:船底塗料用防汚剤、漁 網用防汚剤	b:船底塗料用防汚剤	【製造・調査段階】 化学工業の従業者数 【工業的使用段階】 製造業の従業者数 【長期使用段階】 (別途推計対象としているため、推計の対 象外とした。)

② 環境中濃度の推計結果

表 27 G-CIEMS で計算された評価対象地点の水質濃度及び PEC/PNEC 比  
(銅ピリチオン)

パーセン タイル	順位	水生生物		
		PECwater (水質濃度) [mg/L]	PNECwater [mg/L]	PECwater /PNECwater 比 [-]
0	1	$1.4 \times 10^{-18}$	$4.8 \times 10^{-6}$	$2.9 \times 10^{-13}$
0.1	5	$1.5 \times 10^{-17}$	$4.8 \times 10^{-6}$	$3.2 \times 10^{-12}$
1	38	$4.0 \times 10^{-15}$	$4.8 \times 10^{-6}$	$8.4 \times 10^{-10}$
5	186	$5.4 \times 10^{-13}$	$4.8 \times 10^{-6}$	$1.1 \times 10^{-7}$
10	371	$6.9 \times 10^{-11}$	$4.8 \times 10^{-6}$	$1.4 \times 10^{-5}$
25	927	$1.0 \times 10^{-9}$	$4.8 \times 10^{-6}$	$2.2 \times 10^{-4}$
50	1853	$8.5 \times 10^{-9}$	$4.8 \times 10^{-6}$	$1.8 \times 10^{-3}$
75	2779	$4.7 \times 10^{-8}$	$4.8 \times 10^{-6}$	$9.7 \times 10^{-3}$
90	3335	$1.9 \times 10^{-7}$	$4.8 \times 10^{-6}$	0.041
95	3520	$4.1 \times 10^{-7}$	$4.8 \times 10^{-6}$	0.086
99	3668	$1.3 \times 10^{-6}$	$4.8 \times 10^{-6}$	0.27
99.9	3701	$2.8 \times 10^{-6}$	$4.8 \times 10^{-6}$	0.59
99.92	3702	$3.1 \times 10^{-6}$	$4.8 \times 10^{-6}$	0.64
99.95	3703	$3.1 \times 10^{-6}$	$4.8 \times 10^{-6}$	0.66
99.97	3704	$3.6 \times 10^{-6}$	$4.8 \times 10^{-6}$	0.74
100	3705	$4.4 \times 10^{-6}$	$4.8 \times 10^{-6}$	0.92

表 28 G-CIEMS で計算された評価対象地点の水質濃度及び PEC/PNEC 比  
(PSA)

パーセン タイル	順位	水生生物		
		PECwater (水質濃度) [mg/L]	PNECwater [mg/L]	PECwater /PNECwater 比 [-]
0	1	$7.9 \times 10^{-14}$	$2.4 \times 10^{-5}$	$1.5 \times 10^{-12}$
0.1	5	$1.4 \times 10^{-13}$	$2.4 \times 10^{-5}$	$2.6 \times 10^{-12}$
1	38	$5.0 \times 10^{-12}$	$2.4 \times 10^{-5}$	$9.3 \times 10^{-11}$

5	186	$1.2 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-5}$	$2.2 \times 10^{-9}$
10	371	$5.5 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-5}$	$1.0 \times 10^{-8}$
25	927	$4.2 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-5}$	$7.9 \times 10^{-8}$
50	1853	$2.6 \times 10^{-8}$	$2.4 \times 10^{-5}$	$4.8 \times 10^{-7}$
75	2779	$1.4 \times 10^{-7}$	$2.4 \times 10^{-5}$	$2.6 \times 10^{-6}$
90	3335	$6.3 \times 10^{-7}$	$2.4 \times 10^{-5}$	$1.2 \times 10^{-5}$
95	3520	$1.3 \times 10^{-6}$	$2.4 \times 10^{-5}$	$2.5 \times 10^{-5}$
99	3668	$4.6 \times 10^{-6}$	$2.4 \times 10^{-5}$	$8.6 \times 10^{-5}$
99.9	3701	$1.4 \times 10^{-5}$	$2.4 \times 10^{-5}$	$2.7 \times 10^{-4}$
99.92	3702	$1.5 \times 10^{-5}$	$2.4 \times 10^{-5}$	$2.7 \times 10^{-4}$
99.95	3703	$1.6 \times 10^{-5}$	$2.4 \times 10^{-5}$	$2.9 \times 10^{-4}$
99.97	3704	$1.7 \times 10^{-5}$	$2.4 \times 10^{-5}$	$3.2 \times 10^{-4}$
100	3705	$2.5 \times 10^{-5}$	$2.4 \times 10^{-5}$	$4.7 \times 10^{-4}$

表 29 G-CIEMS で計算された評価対象地点の水質濃度及び PEC/PNEC 比  
(POSA)

パーセン タイル	順位	水生生物		
		PECwater (水質濃度) [mg/L]	PNECwater [mg/L]	PECwater /PNECwater 比 [-]
0	1	$9.2 \times 10^{-14}$	$2.4 \times 10^{-5}$	$1.6 \times 10^{-11}$
0.1	5	$2.1 \times 10^{-13}$	$2.4 \times 10^{-5}$	$3.5 \times 10^{-11}$
1	38	$5.3 \times 10^{-12}$	$2.4 \times 10^{-5}$	$9.2 \times 10^{-10}$
5	186	$1.3 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-5}$	$2.3 \times 10^{-8}$
10	371	$6.4 \times 10^{-10}$	$2.4 \times 10^{-5}$	$1.1 \times 10^{-7}$
25	927	$4.7 \times 10^{-9}$	$2.4 \times 10^{-5}$	$8.2 \times 10^{-7}$
50	1853	$2.9 \times 10^{-8}$	$2.4 \times 10^{-5}$	$5.0 \times 10^{-6}$
75	2779	$1.5 \times 10^{-7}$	$2.4 \times 10^{-5}$	$2.6 \times 10^{-5}$
90	3335	$6.9 \times 10^{-7}$	$2.4 \times 10^{-5}$	$1.2 \times 10^{-4}$
95	3520	$1.5 \times 10^{-6}$	$2.4 \times 10^{-5}$	$2.6 \times 10^{-4}$
99	3668	$5.1 \times 10^{-6}$	$2.4 \times 10^{-5}$	$8.8 \times 10^{-4}$
99.9	3701	$1.6 \times 10^{-5}$	$2.4 \times 10^{-5}$	$2.7 \times 10^{-3}$
99.92	3702	$1.6 \times 10^{-5}$	$2.4 \times 10^{-5}$	$2.8 \times 10^{-3}$
99.95	3703	$1.7 \times 10^{-5}$	$2.4 \times 10^{-5}$	$3.0 \times 10^{-3}$
99.97	3704	$1.9 \times 10^{-5}$	$2.4 \times 10^{-5}$	$3.3 \times 10^{-3}$
100	3705	$2.8 \times 10^{-5}$	$2.4 \times 10^{-5}$	$4.8 \times 10^{-3}$

### ③ 環境中分配比率等の推計結果

表 30 環境中の排出先比率と G-CIEMS<sup>11</sup>で計算された環境中分配比率

		化審法推計排出量		
		銅ピリチオン	PSA	POSA
排出先 比率	大気	9.2%	9.2%	9.2%
	水域	91%	91%	91%
	土壌	0%	0%	0%
環境中 分配比率	大気	2.3%	1.6%	2.1%
	水域	65%	81%	82%
	土壌	3%	15%	14%
	底質	38%	1.9%	1.9%

<sup>11</sup> 他のモデルもあるが、PRAS-NITE は大気と水域の分配は考慮しないモデルであり、MNSEM3-NITE は日本全体を 4 つの箱に分けて大まかな分配傾向を見るモデルであるため、ここではメッシュごと・流域ごとに媒体間移行を詳細に推計できる G-CIEMS の結果を掲載した。

## 7-2-5 長期使用製品の排出シナリオと排出係数

評価で用いた長期使用製品の排出シナリオと排出係数を以下に示す。7-2-3の船底塗料用防汚剤シナリオでは#17-bの排出量を入力した。

**表 31 長期使用製品の排出シナリオと排出係数**

詳細用途 番号	用途分類 -詳細用途分類	排出シナリオ及び排出係数
#17-b	船底塗料用防汚剤、 漁網用防汚剤 -船底塗料用防汚剤	長期使用段階の総排出係数は「化審法のリスク評価に用いる排出係数一覧表 ver.3」を採用 大気:0% 水域:90%

## 7-3 参照した技術ガイダンス

**表 32 参照した技術ガイダンスのバージョン一覧**

章	タイトル	バージョン
-	導入編	1.0
I	評価の準備	1.0
II	人健康影響の有害性評価	1.1
III	生態影響の有害性評価	1.0
IV	排出量推計	1.1
V	暴露評価～排出源ごとの暴露シナリオ～	1.0
VI	暴露評価～用途等に応じた暴露シナリオ～	1.0
VII	暴露評価～様々な排出源の影響を含めた暴露シナリオ～	1.0
VIII	環境モニタリング情報を用いた暴露評価	1.0
IX	リスク推計・優先順位付け・とりまとめ	1.1

1     7-4 環境モニタリングデータとモデル推計結果の比較解析

2     7-4-1 地点別のモニタリング濃度と G-CIEMS のモデル推計濃度との比較

3        過去 10 年間に測定された環境モニタリング濃度は得られなかった。

4

5     7-4-2 地点別のモニタリング濃度と PRAS-NITE のモデル推計濃度との比較

6        モデル推計に用いた排出年度に測定された環境モニタリング濃度は得られなかった。

7

8

1    7-5 選択した物理化学的性状等の出典

- 2    ACD/Labs (2015): Advanced Chemistry Development, Inc. ACD/Percepta 14.0.0.
- 3    Aldrich (2015): 安全データシート, 2-Pyridinesulfonic acid(カタログ番号 661759),  
4    <http://www.sigmaaldrich.com/safety-center.html>
- 5    CERI (2002): 化学物質安全性(ハザード)評価シート硫酸銅(II), 一般財団法人化学物質評価研究  
6    機構, 平成 14 年 3 月作成
- 7    Deltares (2016): Deltares, MAMPEC (Marine antifoulant model to predict environmental  
8    concentrations) Ver. 3.1.0.3, 2016.
- 9    ECHA (2015): ECHA. Regulation (EU) No 528/2012 concerning the making available on the  
10    market and use of biocidal products Evaluation of active substances Assessment Report  
11    PUBLIC VERSION Copper pyrithione Product type 21 [Sept 2014, public version May 2015]  
12    Rapporteur Member State: Sweden,  
13    <http://dissemination.echa.europa.eu/Biocides/factsheet?id=1275-21>
- 14    EPI Suite (2012): US EPA. Estimation Programs Interface Suite. Ver. 4.11, 2012.
- 15    Franco, A. and Trapp, S. (2008) Estimation of the Soil-Water Partition Coefficient Normalized  
16    to Organic Carbon for Ionizable Organic Chemistry, Environ. Toxicol. and Chem.,  
17    27(10):1995-2004.
- 18    MHLW, METI, MOE (2014): 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  
19    ダンス, V. 暴露評価～排出源ごとの暴露シナリオ～. Ver. 1.0, 2014.
- 20    MITI (1996): 審査情報ビス (2-スルフィドピリジン-1-オラト) 銅, 1996,  
21    [http://www.safe.nite.go.jp/jcheck/detail.action?cno=14915-37-8&mno=5-](http://www.safe.nite.go.jp/jcheck/detail.action?cno=14915-37-8&mno=5-6271&request_locale=ja)  
22    [6271&request\\_locale=ja](http://www.safe.nite.go.jp/jcheck/detail.action?cno=14915-37-8&mno=5-6271&request_locale=ja)
- 23    PhysProp: Syracuse Research Corporation. SRC PhysProp Database. (2017-07-18 閲覧).
- 24    U.S. EPA (2008): U.S. Environmental Protection Agency. Copper Pyrithione - Product  
25    Chemistry, 2008, <https://www.regulations.gov/document?D=EPA-HQ-OPP-2009-0999-0013>
- 26    U.S. EPA (2010): U.S. EPA. Environmental Fate Science Chapter on Zinc Pyrithione (Zinc  
27    Omadine®) and Proposed Bridging to Copper Pyrithione, 2010,  
28    <https://www.regulations.gov/document?D=EPA-HQ-OPP-2009-0999-0006>
- 29    千田ら (2005): 千田哲也, 柴田清, 柴田俊明, 山口良隆, 宮田修, 菅沢忍, 高橋千織 (海上技術安  
30    全研), 森義明, 張野宏也 (大阪市環境科研) (2005) 船底塗料用防汚物質の海水中挙動に関する研  
31    究, 海上技術安全研究所報告, 第 5 巻, 第一号, 1-37.

## 7-6 選択した有害性情報の出典

- 【1】 Onduka T, Mochida K, Ito K, Kakuno A, Fujii K (2010) Toxicity of Metal Pyrithione Photodegradation Products to Marine Organisms with Indirect Evidence for Their Presence in Seawater. Arch Environ Contam Toxicol. 58:991-997
- 【2】 Mochida K, Ito K, Harino H, Onduka T, Kakuno A, Fujii K (2008) Early Life-Stage Toxicity Test for Copper Pyrithione and Induction of Skeletal Anomaly in a Teleost, the Mummichog (*Fundulus heteroclitus*). Environ Toxicol Chem 27:367-374 (ECOTOX No. 108425)
- 【3】 社団法人日本造船研究協会 (2001) : 第 76 基準研究部会 海洋汚染防止に関する検討 船底防汚塗料関係 (平成 12 年度報告書) .
- 【4】 Mochida K, Ito K, Harino H, Kakuno A, Fujii K (2006) Acute Toxicity of Pyrithione Antifouling Biocides and Joint Toxicity with Copper to Red Sea Bream (*Pagrus major*) and Toy Shrimp (*Heptacarpus futilirostris*). Environ Toxicol Chem 25:3058-3064 (ECOTOX No. 97380)
- 【5】 EPA (1997) MRID No. 438646-25 Data Evaluation Record Algae or Diatom EC<sub>50</sub> Test Guideline 122-2 or 123-2 (TIER I or II).
- 【6】 ECHA (1994) Toxicity to aquatic algae and cyanobacteria 007 Supporting | Experimental result. <https://echa.europa.eu/nl/registration-dossier/-/registered-dossier/14333/6/2/6/?documentUUID=84d0d27c-97ba-45c3-91b3-a825ebbb81c7> (2019 年 2 月 15 日時点)
- 【7】 EPA (1997) MRID No. 438646-26 Data Evaluation Record Acute LC<sub>50</sub> Test with an Estuarine/Marine Shrimp § 72-3(C).
- 【8】 ECHA (1994) Short-term toxicity to aquatic invertebrates 008 Supporting | Experimental result. <https://echa.europa.eu/nl/registration-dossier/-/registered-dossier/14333/6/2/4/?documentUUID=9e3757be-1a58-4ee8-a6e3-887b0788d2ca> (2019 年 2 月 15 日時点)
- 【9】 EPA (1997) MRID No.438646-22 Data Evaluation Record § 72-2 -- Acute LC<sub>50</sub> Test with a Freshwater Invertebrate.
- 【10】 ECHA (1994) Short-term toxicity to aquatic invertebrates 006 Supporting | Experimental result. <https://echa.europa.eu/nl/registration-dossier/-/registered-dossier/14333/6/2/4/?documentUUID=e2490a31-3c3a-42af-8aba-da59b0ed0a0f> (2019 年 2 月 15 日時点)
- 【11】 EPA (1997) MRID No. 438646-27 Data Evaluation Record § 72-1 (C) -- Acute LC<sub>50</sub> Test with a Coldwater Fish .
- 【12】 ECHA (1993) Short-term toxicity to fish 006 Supporting | Experimental result. <https://echa.europa.eu/nl/registration-dossier/-/registered-dossier/14333/6/2/2/?documentUUID=a01faed1-9c04-403b-ad1f-24d61d94f0ff> (2019 年 2 月 15 日時点)



- 1 【13】 EPA (1997) MRID No. 438646-21 Data Evaluation Record § 72-1(A) -- Acute LC<sub>50</sub> Test with a  
2 Warmwater Fish.
- 3 【14】 ECHA (1994) Short-term toxicity to fish 010 Supporting | Experimental result.  
4 [https://echa.europa.eu/nl/registration-dossier/-/registered-](https://echa.europa.eu/nl/registration-dossier/-/registered-dossier/14333/6/2/2/?documentUUID=22a90b5a-9a74-4003-a867-70063910e2f9)  
5 [dossier/14333/6/2/2/?documentUUID=22a90b5a-9a74-4003-a867-70063910e2f9](https://echa.europa.eu/nl/registration-dossier/-/registered-dossier/14333/6/2/2/?documentUUID=22a90b5a-9a74-4003-a867-70063910e2f9) (2019 年 2 月 15  
6 日時点)
- 7 【15】 EPA (1997) MRID No. 438646-23 Data Evaluation Record Acute LC<sub>50</sub> Test with an Estuarine /  
8 Marine Fish § 72-3(A).
- 9 【16】 ECHA (1994) Short-term toxicity to fish 008 Supporting | Experimental result.  
10 [https://echa.europa.eu/nl/registration-dossier/-/registered-](https://echa.europa.eu/nl/registration-dossier/-/registered-dossier/14333/6/2/2/?documentUUID=266dff1-73cf-4440-a5ea-7f4a116191a4)  
11 [dossier/14333/6/2/2/?documentUUID=266dff1-73cf-4440-a5ea-7f4a116191a4](https://echa.europa.eu/nl/registration-dossier/-/registered-dossier/14333/6/2/2/?documentUUID=266dff1-73cf-4440-a5ea-7f4a116191a4) (2019 年 2 月 15  
12 日時点)
- 13 【17】 EPA (1998) MRID No. 438646-20 Data Evaluation Record § 72-3(A) - Acute LC<sub>50</sub> Test with an  
14 Estuarine / Marine Shrimp.
- 15 【18】 ECHA (1994) Short-term toxicity to aquatic invertebrates 007 Supporting | Experimental result.  
16 [https://echa.europa.eu/nl/registration-dossier/-/registered-](https://echa.europa.eu/nl/registration-dossier/-/registered-dossier/14333/6/2/4/?documentUUID=182722e3-bf39-45f9-a119-273be8ca5290)  
17 [dossier/14333/6/2/4/?documentUUID=182722e3-bf39-45f9-a119-273be8ca5290](https://echa.europa.eu/nl/registration-dossier/-/registered-dossier/14333/6/2/4/?documentUUID=182722e3-bf39-45f9-a119-273be8ca5290) (2019 年 2 月 15  
18 日時点)
- 19 【19】 EPA (1998) Data Evaluation Record § MRID No. 438646-15 72-3 - Acute LC<sub>50</sub> Test with an  
20 Estuarine / Marine Mollusk Shell Deposition Study.
- 21 【20】 EPA (1998) MRID No. 438646-19 Data Evaluation Record § 72-2 - Acute EC<sub>50</sub> Test with a  
22 Freshwater Invertebrate.
- 23 【21】 ECHA (1994) Short-term toxicity to aquatic invertebrates 005 Supporting | Experimental result.  
24 [https://echa.europa.eu/nl/registration-dossier/-/registered-](https://echa.europa.eu/nl/registration-dossier/-/registered-dossier/14333/6/2/4/?documentUUID=bcf7dac6-8386-4990-98c1-4b4a797e521d)  
25 [dossier/14333/6/2/4/?documentUUID=bcf7dac6-8386-4990-98c1-4b4a797e521d](https://echa.europa.eu/nl/registration-dossier/-/registered-dossier/14333/6/2/4/?documentUUID=bcf7dac6-8386-4990-98c1-4b4a797e521d) (2019 年 2 月 15  
26 日時点)
- 27 【22】 EPA (1998) MRID No. 438646-18 Data Evaluation Record § 72-1 Acute LC<sub>50</sub> Test with a  
28 Warmwater Fish.
- 29 【23】 ECHA (1994) Short-term toxicity to fish 009 Supporting | Experimental result.  
30 [https://echa.europa.eu/nl/registration-dossier/-/registered-](https://echa.europa.eu/nl/registration-dossier/-/registered-dossier/14333/6/2/2/?documentUUID=de98cc52-9ad5-43a1-ae6d-23d5c8f130c8)  
31 [dossier/14333/6/2/2/?documentUUID=de98cc52-9ad5-43a1-ae6d-23d5c8f130c8](https://echa.europa.eu/nl/registration-dossier/-/registered-dossier/14333/6/2/2/?documentUUID=de98cc52-9ad5-43a1-ae6d-23d5c8f130c8) (2019 年 2 月 15  
32 日時点)
- 33 【24】 EPA (1998) MRID No. 438646-16 Data Evaluation Record § 72-1 - Acute LC<sub>50</sub> Test with a  
34 Coldwater Fish.
- 35 【25】 ECHA (1994) Short-term toxicity to fish 005 Supporting | Experimental result.  
36 [https://echa.europa.eu/nl/registration-dossier/-/registered-](https://echa.europa.eu/nl/registration-dossier/-/registered-dossier/14333/6/2/2/?documentUUID=3066e994-807d-4a13-a591-a9a6ab85c4c3)  
37 [dossier/14333/6/2/2/?documentUUID=3066e994-807d-4a13-a591-a9a6ab85c4c3](https://echa.europa.eu/nl/registration-dossier/-/registered-dossier/14333/6/2/2/?documentUUID=3066e994-807d-4a13-a591-a9a6ab85c4c3) (2019 年 2 月 15  
38 日時点)

- 1 注) ECOTOX No. : 米国環境保護庁生態毒性データベース ECOTOXicology
- 2 knowledgebase(ECOTOX)での出典番号。但し、データベースから該当番号の情報が削除されて
- 3 いる場合がある。