<table>
<tr><th colspan="8">項目</th></tr>
<tr><td colspan="3">PRTR 番号：178</td><td colspan="3">CAS-NO：代表的な無機セレン化合物の
CAS-NO を表-1 に示す。</td><td colspan="2">初期リスク評価指針 Ver.2.0</td></tr>
<tr><td colspan="8">物質名(PRTR における)：セレン及びその化合物</td></tr>
<tr><td rowspan="9">一般情報</td><td>物理化学的性状</td><td colspan="6">代表的な無機セレン化合物の性状を表-2 に示す。</td></tr>
<tr><td rowspan="8">環境中運命</td><td>①濃縮性</td><td colspan="5">低濃縮性と判定されている。</td></tr>
<tr><td>②BCF</td><td colspan="5">亜セレン酸ナトリウム/ 8.1 未満～12（10μg/L）85 未満(1μg/L)（コイ）実測</td></tr>
<tr><td>③生分解性</td><td colspan="5">－</td></tr>
<tr><td>安定性
（変換と分解）</td><td colspan="5">土壌中：主に、生物濃縮で濃集したとの考えがある。土壌水溶液中ではセレンは、陽イオンとしては存在せず、陰イオンとしては SeO_3^{2-}、SeO_4^{2-}、HSe^-、$HSeO_3^-$ で存在する。土壌中では、元素状態のセレンや亜セレン酸ナトリウムのような無機態セレン化合物は、微生物によってメチル化された後、大気中に気散する。
大気中：化石燃料に含まれるセレンは燃焼によって酸化セレンとなり大気中に放出されるが、燃焼によって放出された二酸化硫黄により大部分は元素状態のセレンに還元されるとの報告や、大気中の水分と反応してセレン酸のエアロゾルになるとの報告がある。セレンの化合物には低沸点のものが多く、燃料として木材や石炭、石油中にもセレンが含有されていることから、相当量のセレンが大気中に放出されていると考えられ、大部分は、粉じんの沈降や雨滴に伴って地表に供給されると推定される。
水中：水中におけるセレンは、好気的な塩基性条件下では、Se（Ⅳ）や Se（Ⅵ）として存在し、水に可溶性であるので水中を移動する。水中で Se（Ⅳ）は、H_2SeO_3、$HSeO_3^-$、SeO_2^-、$HSe_2O_5^-$、$Se_2O_2^-$ 間で平衡状態にあり、個々の存在割合は pH 及び電解質の総濃度に依存する。pH が 3.5 ～9 では、可溶性の Se（Ⅳ）は主に $HSe_2O_5^-$、$Se_2O_2^-$（ジセレナイトイオン）であり、可溶性の Se（Ⅵ）は主に SeO_2^- である。</td></tr>
<tr><td>環境中動態
（変換と分解）</td><td colspan="5">生分解されないが、土壌表層では微生物の活動が活発でジメチルセレン $(CH_3)_2Se$ 等のガス状セレン化合物を生成し大気中に放出している。Benthic バクテリアや藻類は元素状態のセレンや無機態のセレン塩のメチル化の能力を持つ。水中の生物は、セレンを水可溶性の化合物や不溶性の化合物の両方に変換する。光合成プランクトン、バクテリア、菌類は吸収したセレン化合物からセレノアミノ酸を合成する。</td></tr>
<tr><td rowspan="7">発生源情報</td><td rowspan="5">ｾﾚﾝの製造・輸出入量等（Se 純分トン/年）</td><td></td><td>1999 年</td><td>2000 年</td><td>2001 年</td><td>2002 年</td><td>2003 年</td></tr>
<tr><td>製造量</td><td>590</td><td>649</td><td>745</td><td>767</td><td>744</td></tr>
<tr><td>輸入量</td><td>42</td><td>46</td><td>18</td><td>26</td><td>15</td></tr>
<tr><td>輸出量</td><td>525</td><td>528</td><td>605</td><td>572</td><td>570</td></tr>
<tr><td>国内供給量</td><td>107</td><td>167</td><td>158</td><td>211</td><td>189</td></tr>
<tr><td>用途情報</td><td colspan="6">整流器、乾式複写機(10.9%)ガラス(11.5%)化学薬品(9.4%)顔料(5.4%)その他（向け先用途の不明なもの)(62.8%)。</td></tr>
<tr><td>PRTR データ
(2003 年度)</td><td>各媒体の排出量</td><td>大気（t）</td><td>水域（t）</td><td>土壌(t)</td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="9">項目</th></tr>
<tr><td rowspan="8"></td><td rowspan="7"></td><td>届出</td><td>3</td><td>14</td><td>＜0.5</td><td colspan="3" rowspan="6">排出量及び移動量はセレン純分に換算した値である。
裾切り：大気、公共用水域、土壌への排出量は、業種ごとの届出排出量の排出割合と同じと仮定し、推定した。
河川への排出量：6ﾄﾝ</td></tr>
<tr><td>裾切り</td><td>3</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>非対象業種</td><td>－</td><td>－</td><td>－</td></tr>
<tr><td>家庭</td><td>－</td><td>－</td><td>－</td></tr>
<tr><td>移動体</td><td>－</td><td>－</td><td>－</td></tr>
<tr><td>合計</td><td>5</td><td>14</td><td>＜0.5</td></tr>
<tr><td colspan="2">対象業種の届出と届出外の排出量合計（上記５業種）</td><td colspan="7">非鉄金属製造業(52%)下水道業(26%)窯業・土石製品製造業(2%)産業廃棄物処分業(2%)</td></tr>
<tr><td></td><td>その他の排出源</td><td colspan="8">自然発生源：大気への排出(植物やバクテリアによる揮発や火山活動)、土壌への排出(岩盤の風化作用及び溶出、大気からの沈降)、表層水(大気からの沈降、水域・雨水・地下廃水からの浸出)。
人為発生源：大気への排出(石炭及び石油の燃焼施設、セレンの精錬工場、卑金属の精錬及び精製工場、採鉱及びフライス作業、及び最終製品メーカー（例えば、半導体メーカー）等)、水域への排出(フライアッシュ沈殿池及び有害廃棄物処理場、家庭廃水、農業廃水及び工業廃水)。
その他：魚介類に最も豊富に含まれ、肉類、卵類及び種実類にも比較的豊富に含まれている。</td></tr>
<tr><td></td><td>排出シナリオ</td><td colspan="8">人為発生源としてのセレン及びその化合物の主な排出源は、非鉄金属製造業において非鉄金属の精錬及び精製に伴う公共用水域及び大気への排出、ならびに石炭火力発電所で使用される石炭の燃焼伴い発生する排ガスによる大気への排出と推定される。なお、下水道業からの水域への排出量には下水処理場で処理された後の排出量が含まれている。また、セレンの主な自然発生源として、セレンを含む岩石の風化作用による土壌への浸出、火山の噴火等が考えられる。</td></tr>
<tr><td rowspan="6">暴露評価</td><td rowspan="5">測定値</td><td></td><td>①検出地点/測定地点</td><td>②検出数/検体数</td><td>③検出範囲</td><td>④95%値</td><td>⑤検出限界</td><td colspan="2">⑥調査年度・測定機関</td></tr>
<tr><td>大気中濃度
(μg/m³)</td><td>8/8</td><td>90/90</td><td>0.00028-0.0041</td><td>0.0016</td><td>0.000035</td><td colspan="2">2002 年
大阪府</td></tr>
<tr><td>河川水中濃度
(μg/L)</td><td>17/
2,118</td><td>-/
5,159</td><td>nd-15</td><td>1.0</td><td>1-5</td><td colspan="2">2002 年
国立環境研究所環境情報センター</td></tr>
<tr><td>飲料水中濃度
(μg/L)</td><td>180/
5,524</td><td>-/
12,602</td><td>nd-6</td><td>0.50</td><td>1-5</td><td colspan="2">2003 年
日本水道協会</td></tr>
<tr><td>食物中濃度
(μg/g)</td><td colspan="8">香川県環境保健研究センターによる国民栄養調査に基づくマーケットバスケット方式による 2001 年度の調査結果では摂取量は 76.9μg/人/日であった</td></tr>
<tr><td>推定濃度</td><td></td><td colspan="2">①推定値</td><td colspan="6">②使用したモデルの種類/値の説明</td></tr>
</table>

項目							
			大気中濃度（μg/m³）	－	－		
			河川水中濃度（μg/L）	－	－		
	EEC		EEC（μg/L）	1.0			
			採用理由	利水目的類型 AA～C 水質基準点における河川水中濃度の測定結果の最大値より算出した 95 パーセンタイルである 1.0μg Se/L とした。			
	ヒトの摂取量			①摂取量推定に採用した濃度の値	②1 日推定摂取量（μg/人/日）	③1 日体重当たり摂取量（μg/kg/日）	
		吸入経路	大気	0.0016（μg/m³）	0.032	0.00064	
			④摂取量推定のための濃度採用の根拠	大気中濃度の測定結果の 95 パーセンタイルである 1.6×10^{-3}μg Se/m³ とした。			
		経口経路	飲料水	0.50（μg/L）	1.0	0.02	
			④摂取量推定のための濃度採用の根拠	浄水の測定結果の最大値より算出した 95 パーセンタイルの 0.50μg Se/L とした。			
			食物	－（μg/g）	77	1.54	
			④摂取量推定のための濃度採用の根拠	香川県環境保健研究センターによる国民栄養調査に基づくマーケットバスケット方式による 2001 年度の調査結果である 76.9μg/人/日とした。			
			経口経路の合計	－	78	1.6	
		その他	消費者製品等	－	－	－	
			④摂取量推定のための濃度採用の根拠	－			
		全経路の合計値		－	78	1.6	
	消費者製品経由の暴露			ふけ防止シャンプーに使用されているが、これらからの定量的な暴露量は入手できなかった。			
有害性評価	生態毒性		①長期 or 急性	②生物種	③エンドポイント	④NOEC 等の値	
		藻類（Na_2SeO_4）	急性	*Selenastrum capricornutum*（ｾﾚﾅｽﾄﾗﾑ）	96 時間 EC_{50} 生長阻害	0.199(mg/L)	
		甲殻類（Na_2SeO_3）	急性	*Daphnia pulicaria*（ﾐｼﾞﾝｺ類）	48 時間 LC_{50}	0.006(mg/L)	

<table>
<tr><th colspan="8">項目</th></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td><td>魚類
(Na_2SeO_3
Na_2SeO_4 混合)</td><td>長期</td><td>Lepomis macrochirus
(ﾌﾞﾙｰｷﾞﾙ)</td><td>60 日間 NOEC
致死</td><td colspan="2">0.330(mg/L)</td></tr>
<tr><td>採用した生物とその理由</td><td colspan="5">最小値である甲殻類(ﾐｼﾞﾝｺ類)</td></tr>
<tr><td rowspan="13"></td><td rowspan="13">ヒト健康</td><td colspan="7">疫学調査及び事例:セレンは、生体にとって必須微量元素の一つであり、他の元素に比べて毒性が発現する濃度と欠乏症が発現する濃度が極めて近い特徴を有する。日本人 18～29 才男性の推定平均必要量は 25μg/日が設定されている。ヒトがセレンに過剰に暴露されると、急性影響としては顔面蒼白、舌苔、うつ状態、皮膚炎、胃腸障害、呼気のニンニク臭、脱毛と爪の脱落、運動失調、呼吸困難、その他神経症状などがみられ、慢性影響としても、呼気のニンニク臭、疲労感、焦燥感、毛髪の脱落、爪の変化、悪心、嘔吐、腹痛、下痢、末梢神経障害などがみられる。我が国では厚生労働省が、2005 年版日本人の食事摂取基準において、中国の湖北省恩施地域の疫学調査より得られた脱毛と爪の脆弱化と脱落を指標（エンドポイント）にして設定している。</td></tr>
<tr><td rowspan="4">反復投与毒性</td><td>摂取経路</td><td>①生物種</td><td>②投与期間・方法</td><td>③エンドポイント</td><td colspan="2">④NOAEL 等の値（換算値）</td></tr>
<tr><td>吸入経路</td><td>－</td><td>－</td><td>－</td><td colspan="2">－</td></tr>
<tr><td>経口経路</td><td colspan="5">厚生労働省が日本人の食事摂取基準において、疫学調査による毛髪と爪の脆弱化と脱落を指標にして、セレンの上限量を設定しており、その算出根拠データである 6.7μg/kg/日を経口経路の NOAEL とする。</td></tr>
<tr><td>経皮経路</td><td>－</td><td>－</td><td>－</td><td colspan="2">－</td></tr>
<tr><td>生殖・発生毒性</td><td>－</td><td>－</td><td>－</td><td>－</td><td colspan="2">－</td></tr>
<tr><td rowspan="4">発がん性</td><td>－</td><td>－</td><td>－</td><td>－</td><td colspan="2">－</td></tr>
<tr><td colspan="6">発がん性試験情報：発がん性を有するとは判断できない。</td></tr>
<tr><td colspan="6">IARC の評価結果：グループ 3（ヒトに対する発がん性について分類できない）</td></tr>
<tr><td colspan="6">ユニットリスク：－</td></tr>
<tr><td>遺伝毒性</td><td colspan="6">遺伝毒性判定の結果：遺伝毒性の有無は明確に判断できない</td></tr>
<tr><td rowspan="6">リスク評価</td><td rowspan="4">生態への影響</td><td rowspan="3">リスク評価</td><td>①EEC（μg/L)</td><td>②NOEC 等（mg/L)</td><td>③MOE（NOEC 等/EEC)</td><td>④不確実係数積</td><td colspan="2">⑤判定</td></tr>
<tr><td>1.0</td><td>LC_{50}：0.006</td><td>6</td><td>100</td><td colspan="2">詳細候補</td></tr>
<tr><td colspan="6">不確実係数積内訳：室内試験(10)急性から長期を推定(100)急性毒性試験(0.1)</td></tr>
<tr><td>リコメンデーション</td><td colspan="6">今後、環境中におけるセレンの化学形態並びに人為発生源及び自然発生源の環境中濃度に対する寄与についてなど、詳細な調査、解析及び評価をする必要がある。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ヒト健</td><td rowspan="2"></td><td colspan="2">1.暴露評価</td><td colspan="2">2.NOAEL 等</td><td colspan="2">3.リスク評価</td></tr>
<tr><td>①摂取量（μg/kg/日）</td><td>①NOAEL 等換算値(mg/kg/日)</td><td>①MOE（NOAEL 等/摂取量）</td><td>②不確実係数積</td><td>③判定</td></tr>
</table>

項目								
	康	反復投与毒性	吸入経路	0.00064	適切に評価できる試験は得られていない。	算出せず	算出せず	-
			経口経路	1.6	NOAEL：0.0067	4.2	1	影響ないと判断
			全経路	-	-	-	-	-
			不確実係数積内訳：個人差(1)					
		生殖・発生毒性	-	-	-	-	-	-
		発がん性	-	-	-	-	-	-
		リコメンデーション						
備考：①セレンは、環境中に種々の化学形態で存在すると考えられるが、環境中濃度の測定結果の多くは化学形態別の濃度ではなくセレンの合計濃度である。そのため、水生生物生息環境における推定環境濃度（EEC）及びヒトの推定摂取量は、環境中での化学形態の区別はせず、セレンの合計濃度を用いて算出する。②セレンの化合物のうち、製造・輸入量の実績や用途情報、また、環境中の生物及びヒト健康に対する有害性情報の有無等を考慮し、リスク評価の対象とする化合物を複数選定した。環境中の水生生物に対するリスク評価に用いた無影響濃度は最も小さい(最も厳しい)亜セレン酸ナトリウムの NOEC を採用した。そのため、本評価書では、リスクを大きく見積もっている可能性がある。③本書の中で濃度、摂取量など mg/L、μg/kg/日などはいずれも Se 純分換算の mgSe/L、μgSe/kg/日の意味である。								

表-1　CAS-NO

化学物質排出管理促進法政令番号	1-178					
化学物質審査規制法官報公示整理番号	―	1-431	1-1086	1546	―	1-1081
物質名	セレン及びその化合物					
	金属セレン	亜ｾﾚﾝ酸	ｾﾚﾝ酸	二酸化ｾﾚﾝ	三酸化ｾﾚﾝ	ｾﾚﾝ化水素

CAS 登録番号	7782-49-2			7783-00-8	7783-08-6	7446-08-4	13768-86-0	7783-07-5
物質名	セレン及びその化合物							
	金属セレン			亜ｾﾚﾝ酸	ｾﾚﾝ酸	二酸化ｾﾚﾝ	三酸化ｾﾚﾝ	ｾﾚﾝ化水素
	赤色ｾﾚﾝ	灰色ｾﾚﾝ	黒色ｾﾚﾝ					
外観	赤色固体	灰色固体	黒色固体	白色固体	白色固体	白色固体	白色固体 淡黄色固体[1]	無色気体
結晶系	単斜晶系	金属結晶 六方晶系	（非晶質）	六方晶系	斜方晶系 六方晶系	正方晶系	立方晶系	該当せず
融点（℃）	221 144（α型）	220.5 220.2	（180℃で灰色ｾﾚﾝに変換）	70 （分解）	58	340 （封管中）	118 （分解）	-66.73
沸点（℃）	685	685 684.6	685	なし	260 （分解）	315 （昇華点） 317 （昇華点）	昇華	-41.25 -42
溶解性	水：不溶	水：不溶	水：不溶	水： 813g/kg （30℃） 水：易溶	水：13,000 g/kg 水 水：易溶	水：2,640 g/kg H_2O （22℃） 水：733 g/kg H_2O （25℃） 水：易溶	水：可溶、易溶（分解）	水：可溶、難溶 水：2.7 L/L （22.5℃）
	ｴﾁﾙｴｰﾃﾙ：可溶 二硫化炭素：可溶	二硫化炭素：不溶	二硫化炭素：可溶	ｴﾀﾉｰﾙ：可溶、 易溶	ｴﾀﾉｰﾙ：分解	ｴﾀﾉｰﾙ、ﾒﾀﾉｰﾙ：可溶 ｱｾﾄﾝ：難溶 ｴﾀﾉｰﾙ、ｱｾﾄﾝ、ﾍﾞﾝｾﾞﾝ：可溶	有機溶媒：可溶 ｴﾀﾉｰﾙ：可溶 ｴｰﾃﾙ、ﾍﾞﾝｾﾞﾝ：不溶	二硫化炭素：可溶
	希硫酸、塩酸：不溶 濃硫酸、硝酸：可溶				硫酸：易溶	酢酸：可溶	濃硫酸：可溶	