<table>
<tr><th colspan="6">項目</th></tr>
<tr><td colspan="2">PRTR 番号：311</td><td colspan="3">CAS-NO：代表的な無機マンガン化合物の CAS-NO を表-1 に示す。</td><td>初期リスク評価指針 Ver.2.0</td></tr>
<tr><td colspan="6">物質名(PRTR における)：マンガン及びその化合物</td></tr>
<tr><td rowspan="7">一般情報</td><td colspan="2">物理化学的性状</td><td colspan="3">代表的な無機マンガン化合物の性状を表-1 に示す。</td></tr>
<tr><td rowspan="5">環境中運命</td><td>①濃縮性</td><td colspan="3">高濃縮性ではない。</td></tr>
<tr><td>②BCF</td><td colspan="3">マンガン：81 未満（コイ）実測</td></tr>
<tr><td>③生分解性</td><td colspan="3">－</td></tr>
<tr><td>安定性
（媒体中での動態）</td><td colspan="3">土壌中：土壌に含まれるマンガン濃度は、主に地熱の影響を受け、土壌微生物や植物の取り込みによる変換を受ける（IPCS, 1981）。水溶性の Mn^{2+} は水中及び土壌中を移動し、土壌成分及び有機物とは強くは結合しないと推定される。また、マンガンイオン及び不溶性のマンガン化合物は水面及び湿った土壌表面からは大気中には揮散されないと推定される。
大気中：自然発生源及び人為的発生源から大気へ排出されたマンガンは浮遊性粒子状物質として大気中に存在するが、主に重力による沈降または降雨によって大気から除去される。
水中：マンガンは複数の電荷状態をとり、環境中では Mn(Ⅱ)、Mn(Ⅲ)、Mn(Ⅳ) が一般的に見出され、水中では Mn^{2+} が最も安定であり、Mn(Ⅲ) 及び Mn(Ⅳ)は不溶性である。Mn(Ⅲ) 及び Mn(Ⅳ) は有機物により還元されて水溶性の Mn^{2+}となる。水溶性の Mn^{2+} は水中及び土壌中を移動し、土壌及び有機物とは強くは結合しないと推定される。また、マンガンイオン及び不溶性のマンガン化合物は水面及び湿った土壌表面からは大気中には揮散されないと推定される。</td></tr>
<tr><td>環境中動態</td><td colspan="3">ある種の微生物はマンガンを酸化物として体内に取り込む。</td></tr>
<tr><td rowspan="7">発生源情報</td><td>製造・輸出入量等（トン/年）</td><td colspan="4">マンガン及びその製品及び原料の輸出入量、製造量を表 2、3、4 に示す。</td></tr>
<tr><td>用途情報</td><td colspan="4">日本に輸入された全マンガンのうち 90%以上は、金属マンガン（主にフェロマンガン、シリコマンガン及び銑鉄）として、鉄鋼用に用いられている。シリコマンガンは肥料に、電解金属マンガンはアルミ合金、溶接棒及び半導体セラミックスにも使用されている。また、マンガン化合物は多様な用途をもっている。二酸化マンガンは、乾電池、ソフトフェライト、酸化剤、マッチ原料及びガラス工業等に用いられており、ソフトフェライトには、四酸化三マンガンも使用されている。硫酸マンガンは、農薬、肥料、飼料、乾燥剤及び窯業用顔料等に使用されている。過マンガン酸カリウムは、酸化剤、漂白剤及び試薬等として、また炭酸マンガンは、肥料、飼料及び顔料等に使用されている。</td></tr>
<tr><td rowspan="5">PRTR データ
（2002 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></td></tr>
<tr><td>届出</td><td>30</td><td>1,085</td><td>＜0.5</td><td rowspan="4">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。</td></tr>
<tr><td>裾切り</td><td>270</td><td>91</td><td>2</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>
</table>

<table>
<tr><th colspan="9">項目</th></tr>
<tr><td rowspan="4"></td><td rowspan="3"></td><td>移動体</td><td>－</td><td>－</td><td>－</td><td colspan="3" rowspan="2">河川への排出量：798 ﾄﾝ</td></tr>
<tr><td>合計</td><td>300</td><td>1,176</td><td>405</td></tr>
<tr><td colspan="2">対象業種の届出・届出外の合計</td><td colspan="6">下水道業(36%)化学工業(30%)輸送用機械器具製造業(8%)金属製品製造業(7%)一般機械器具製造業(4%)</td></tr>
<tr><td>その他の
排出源</td><td colspan="7">自然発生源: 地表面からの巻き上げ、海のしぶき、山火事、火山活動、鉱物の風化等がある。また、植物は土壌中のマンガンを吸い上げることから植物性食品中にも含まれている。
人為発生源: 都市の排水による排出、下水道の汚泥、採鉱や製錬からの排出、合金や鉄の生産及び化石燃料の燃焼等がある。
その他：食物類
マンガンは動物性食品には少なく、植物性食品が供給源となる(マンガンはヒトにとって必須微量元素である)</td></tr>
<tr><td>排出シナリオ</td><td colspan="7">環境への排出源としては、自然起源と人為的発生源によるものがある。
人為的発生源としての主な排出源は、大気へは輸送用機械器具製造業及び金属製品製造業から、水域へは化学工業から、そして、土壌へはマンネブ及びマンコゼブを農薬として散布する際に排出されると推定される。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、自然発生源として、大気へは地表面のほこりや海のしぶきの巻き上げ等、水域へはマンガン鉱が自然風化作用により可溶性塩となり河川や海域に溶け出すこと等が考えられる。また、土壌へは大気からの沈降や動植物の活動などが考えられる。</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>⑥調査年度・測定機関</td></tr>
<tr><td>大気中濃度
(μg/m³)</td><td>312/312</td><td>-/3,493</td><td>nd-2.0</td><td>0.20</td><td>不明</td><td>2003 年
環境省</td></tr>
<tr><td>河川水中濃度
(μg/L)(AA-C 類型)</td><td>35/35</td><td>35/35</td><td>3.4-170</td><td>146</td><td>0.05</td><td>2001 年
環境省</td></tr>
<tr><td>飲料水中濃度
(μg/L)</td><td>5,626
(浄水場)</td><td>－</td><td>101～200
(最大の濃度区分)</td><td>－</td><td>－</td><td>2002 年
日本水道協会</td></tr>
<tr><td>食物中濃度
(μg/g)</td><td colspan="5">(食物からの推定摂取量として、健康・栄養情報研究会の第 6 次改定日本人の栄養所要量食事摂取基準による日本人の年齢別･性別平均マンガン推定摂取量の最大値である 4,120μgMn/人/日とした)</td><td>1996 年
健康・栄養情報研究会</td></tr>
<tr><td rowspan="2">推定濃度</td><td colspan="7"></td></tr>
<tr><td colspan="7">自然発生源からのマンガンの排出量の寄与が考慮できないこと、また、環境中への排出形態及び環境中での動態に関する定量的な情報が不足していることから、PRTR 排出量データを用いた数理モデルによる暴露量推定は行わない。</td></tr>
</table>

項目						
	EEC		EEC(μg/L)	146		
			採用理由	EEC は、環境省による 2001 年度の要調査項目存在状況調査結果が、測定地点として全国の河川を対象としており、その地点数も多いことから、この測定結果より算出した 95 パーセンタイルである 146μgMn/L とした。ただし、これはマンガンの合計濃度であり、溶存態や無機化合物のみのものではなく、懸濁物質や有機化合物も含まれた値である。		
	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（室内空気）	0.20（μg/m³）	4.0	0.080
			④摂取量推定のための濃度採用の根拠	大気中濃度を、環境省による 2003 年度の地方公共団体等における有害大気汚染物質モニタリング調査結果が、調査年度が新しく測定地点も多いことから、この調査の最大値の 95 パーセンタイルである 0.20μgMn/m³ とした。		
		経口経路	飲料水	200（μg/L）	400	8.0
			④摂取量推定のための濃度採用の根拠	飲料水中濃度は、浄水の測定結果における年平均の最大値である 200μgMn/L とした。		
			食物(魚類)	－（μg/g）	4,120	82
			④摂取量推定のための濃度採用の根拠	食物からの推定摂取量として、健康・栄養情報研究会の第 6 次改定日本人の栄養所要量食事摂取基準による日本人の年齢別・性別平均マンガン推定摂取量の最大値である 4,120μgMn/人/日とした。		
			経口経路の合計	－	4,520	90
		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		－	4,500	90
	消費者製品経由の暴露		マンガンは、アルミ缶、乾電池、磁性材料等の製品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。また、農薬、飼料、肥料、セメント、建材、路盤材等にもマンガンは含まれているが、これらは環境中で使用されているため、これらからの暴露量は環境中測定値に含まれていると判断する。		

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（塩化マンガン）	急性	*Ditylum brightwellii*（ﾃﾞｨﾃｨﾘﾑ）	5 日間 EC_{50} 生長阻害	1.5(mg/L)
		甲殻類（塩化マンガン）	長期	*Daphnia magna*（ｵｵﾐｼﾞﾝｺ）	21 日間 NOEC 繁殖	5.2(mg/L)

項目							
		魚類 (硫酸マンガン)	長期	*Oncorhynchus mykiss* (ﾆｼﾞﾏｽ)	100 日間 NOEC 致死	0.77(mg/L)	
		採用した生物とその理由		最小値である魚類(ニジマス)。なお環境水中に過マンガン酸カリウムは存在しにくいと考え、硫酸マンガン及び塩化マンガンによる試験結果を用いた。			
	ヒト健康	疫学調査及び事例：マンガン及びその化合物はヒト、動植物に対する必須微量元素であり「日本人の栄養所要量」の食事からの摂取基準において、マンガン所要量を成人男性で 4.0 mg/日、成人女性で 3.0～3.5 mg/日、許容上限摂取量を 10 mg/日に設定している					
		反復投与毒性	摂取経路	①生物種	②投与期間・方法	③エンドポイント	④NOAEL 等の値（換算値）
			吸入経路	サル（雄）	二酸化マンガンの 10 か月間吸入暴露	肺の間隙リンパ組織の過形成、肺の間質への暗褐色物質沈着等の呼吸器系への影響	NOAEL 0.7 mg Mn/m^3（換算値: 0.18 mgMn/kg/日）
			経口経路	ヒト	第 6 次改定「日本人の栄養所要量」の食事摂取基準において、マンガン許容上限摂取量を 10 mg/日(換算値 0.20 mg Mn/kg/日)に設定しており、これを NOAEL とする		NOAEL: 0.20 mg Mn/kg/日
			経皮経路	－	－	－	－
		生殖・発生毒性	－	－	－	－	－
		発がん性	－	－	－	－	－
			発がん性判定の結果：発がん性の有無については明確に判断することはできない。				
			IARC の評価結果：発がん性を評価していない。				
			ユニットリスク：－				
		遺伝毒性	遺伝毒性判定の結果：有すると判断				
リスク評価	生態への影響	リスク評価	①EEC（μg/L）	②NOEC 等（mg/L）	③MOE（NOEC 等/EEC）	④不確実係数積	⑤判定
			146	NOEC：0.77	5.3	50	詳細候補
			不確実係数積内訳：室内試験(10)2 栄養段階(5)				
		リコメンデーション	環境中におけるマンガンの化学形態なら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。				
	ヒト健康		1.暴露評価	2.NOAEL 等	3.リスク評価		
			①摂取量（μg/kg/日）	①NOAEL 等換算値（mg/kg/日）	①MOE（NOAEL 等/摂取量）	②不確実係数積	③判定
		反復投与毒性 吸入経路	0.080	LOAEL：0.18	2200	2000	影響ないと判断

項目								
			経口経路	90	NOAEL：0.20	2.2	1	影響ないと判断
			全経路	－	－	－	－	－
			不確実係数積内訳：吸入/種差(10)個人差(10)試験期間(2)LOAEL 採用(10)、経口/許容上限量を用いた(1)					
		生殖・発生毒性	－	－	－	－	－	－
		発がん性	－	－	－	－	－	－
		リコメンデーション	遺伝毒性を有し、発がん性の有無については明確に判断することが出来ないため、発がん性に関する情報を引き続き収集する必要がある。					
備考： ①マンガンは、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マンガ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、マンガンの合計濃度を用いて算出する。②マンガンの化合物のうち、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)硫酸マンガンの 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 Mn 純分換算の mgMn/L、μgMn/kg/日の意味である。								

表 1　CAS-NO 及び物理化学的性状

化学物質排出管理促進法政令号番号	1-311						
化学物質審査規制法官報公示整理番号	―	1-475	1-475	1-235	1-477	1-156	1-446
物質名	マンガン及びその化合物						
	ﾏﾝｶﾞﾝ	二酸化ﾏﾝｶﾞﾝ	四酸化三ﾏﾝｶﾞﾝ	二塩化ﾏﾝｶﾞﾝ	硫酸ﾏﾝｶﾞﾝ	炭酸ﾏﾝｶﾞﾝ	過ﾏﾝｶﾞﾝ酸ｶﾘｳﾑ
CAS 番号	7439-96-5	1313-13-9	1317-35-7	7773-01-5	7785-87-7	598-62-9	7722-64-7
外観	灰色固体	黒色固体	褐色固体	桃色固体	白色固体	桃色固体	紫色固体
融点(℃)	1,246	535（分解）	1,567	650	700	200 以上(分解)、100 以下で CO_2 を発生し MnO を生成	分解、240 以下(分解)
沸点(℃)	2,061	該当せず	ﾃﾞｰﾀなし	1,190	850（分解）[2]	該当せず	該当せず

溶解性	水：分解ただし、高純度ﾏﾝｶﾞﾝは常温では未反応	水：不溶	水：不溶	水：773ｇ/kg (25℃)	水：637ｇ/kg (25℃)	水：8 mg/kg (20℃) [2]、65mg/L(25℃)、1.9×10^{-3}質量%[注1] (15℃)	水：5.1ｇ/kg (25℃)

表 2 マンガン鉱石の輸入量（トン）

品目	1998	1999	2000	2001	2002
二酸化マンガン鉱 [1]	4,840	1,474	1,888	3,260	1,463
マンガン鉱 [1]（二酸化マンガンを除く）	896,660	952,889	927,018	1,018,823	897,990
マンガン鉱 [2]	83,132	66,898	90,909	82,776	89,389
含鉄マンガン鉱 [3]	220,235	205,803	128,225	122,045	125,896

1) 精鉱を含むものとし、マンガンの含有量が乾燥状態において全重量の 39%を超えるもの。
2) マンガンの含有量が乾燥状態において全重量の 39%以下のもの。
3) 精鉱を含むものとし、マンガンの含有量が乾燥状態において全重量の 20%以上のもの。

表 3 マンガン系合金鉄の製造・輸入量等（トン）

品目	区分	1998	1999	2000	2001	2002
高炭素フェロマンガン [1]（Mn 含量: 78%）	製造量	385,298	333,810	355,964	381,902	373,392
	輸入量	105,106	79,321	53,503	41,199	43,874
	輸出量	142	544	10,609	2,979	1,564
	国内供給量	490,262	412,587	398,858	420,122	415,702
中・低炭素フェロマンガン [2]（Mn 含量: 81%）	製造量	132,610	103,792	91,956	102,102	101,236
	輸入量	4,780	10,248	16,180	13,350	14,179
	輸出量	26,673	18,853	33,639	25,039	13,291
	国内供給量	110,717	95,187	74,497	90,413	102,124
フェロシリコマンガン（Mn 含量: 61%）	製造量	88,606	76,799	83,018	79,272	87,445
	輸入量	201,240	227,219	223,747	218,405	254,269
	輸出量	217	3,103	4,928	431	478
	国内供給量	289,629	300,915	301,837	297,246	341,236

1) 炭素の含有量が全重量の 2%を超えるもの
2) 炭素の含有量が全重量の 2%以下のもの

表 4 マンガン及びその化合物の輸出入量（トン）

品目	区分	1998	1999	2000	2001	2002
マンガン及びその製品（くずを含む）	輸入	39,197	39,936	43,270	52,748	45,779
	輸出	390	35	44	48	29
二酸化マンガン	輸入	1,462	702	2,340	1,765	2,289
	輸出	26,007	32,205	27,743	20,400	23,855
マンガンの酸化物（二酸化マンガンを除く）	輸入	1,724	738	606	391	309
	輸出	1,154	2,036	2,370	2,358	2,391
過マンガン酸カリウム	輸入	1,576	1,531	1,744	1,556	1,395
	輸出	2	4	5	6	6
亜マンガン酸塩、マンガン酸塩及び過マンガン酸塩（過マンガン酸カリウムを除く）	輸入	133	183	445	477	458
	輸出	68	126	194	129	76