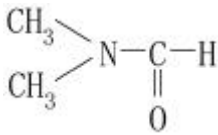


[ 17 ] N,N'-ジメチルホルムアミド

1. 物質に関する基本的事項

(1) 分子式・分子量・構造式

物質名： N,N'-ジメチルホルムアミド (別の呼称：N,N-ジメチルホルムアミド、ホルミルジメチルアミン)
CAS 番号： 68-12-2
分子式： C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> NO
分子量： 73.1
構造式： 

(2) 物理化学的性状

本物質は、無色透明の液体で、わずかにアミン臭がある。水に可溶性有機溶剤としての性質をもつ<sup>1)</sup>。

融点	-61 <sup>2)</sup>
沸点	153 <sup>2)</sup>
比重	0.9445 (25 <sup>2)</sup> ) <sup>2)</sup>
蒸気圧	0.36 kPa (2.7 mmHg) (20 <sup>3)</sup> ) <sup>3)</sup>
換算係数	1ppm=2.99 mg/m <sup>3</sup> at 25 <sup>3)</sup> , 気体 (計算値)
n-オクタノール/水分配係数	-0.87 ~ -0.59 (実測値) <sup>4)</sup>
加水分解性	加水分解を受けやすい化学結合なし <sup>4)</sup>
解離定数	解離基なし <sup>4)</sup>
水溶性	自由に混和 <sup>5)</sup>

(3) 環境運命に関する基礎的事項

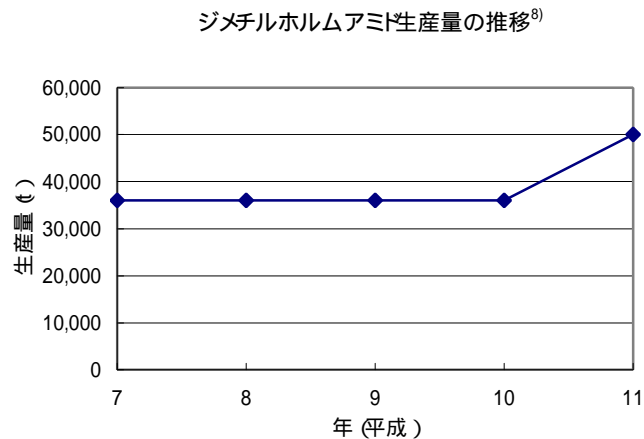
本物質の分解性及び濃縮性は次のとおりである。

<p>分解性</p> <p>好氣的：難分解<sup>6)</sup></p> <p>嫌氣的：報告なし</p> <p>非生物的：</p> <p>(OH ラジカルとの反応性)：対流圏大気中では、速度定数 = <math>2.1 \times 10^{-10}</math> cm<sup>3</sup>/分子・sec (25<sup>7)</sup>)<sup>7)</sup>、OH ラジカル濃度 = <math>5.0 \times 10^5 \sim 1 \times 10^6</math> 分子/cm<sup>3</sup>とした時の半減期は 0.9 ~ 1.8 時間と計算される<sup>4)</sup>。</p> <p>BOD から算出した分解度：</p> <p>4.4 % (試験期間：2 週間、被験物質：100 mg/L、活性汚泥：30 mg/L)<sup>6)</sup></p> <p>生物濃縮係数 (BCF)：0.3 ~ 0.8 (試験期間：8 週間、試験濃度：20 mg/L), 0.3 ~ 1.2 (試験期間：8 週間、試験濃度：2 mg/L)<sup>6)</sup></p>
---

## (4) 製造輸入量及び用途

## 生産量・輸入量等

本物質の平成 11 年における国内生産量は 50,000 t (推定)であり、輸出入量についての記載はないことから<sup>1)</sup>、推定される国内流通量は 50,000 t である。また、OECD に報告している生産量は 10,000 t 以上である。ここでは、国内流通量の目安としてジメチルホルムアミドの生産量の推移<sup>8)</sup>を下図に示した。



## 用途

本物質の主な用途は、人工皮革またはウレタン系合成皮革、スパンデックス繊維、有機合成用の溶媒、触媒、ガス吸収剤等である<sup>1)</sup>。

## 2. 暴露評価

環境リスクの初期評価のため、わが国の一般的な国民の健康や、水生生物の生存・生育を確保する観点から、実測データをもとに基本的には特定の排出源の影響を受けていない一般環境等からの暴露を評価することとし、安全側に立った評価の観点からその大部分がカバーされる高濃度側のデータによって暴露量の評価を行った。原則として統計的検定の実施を含めデータの信頼性を確認した上で最大濃度を評価に用いているが、多数のデータが得られ、その一部に排出源周辺等のデータも含まれると考えられる場合には、95パーセンタイル値による評価を行っている。

### (1) 環境中分布の予測

本物質の環境中の分布について、各環境媒体間への移行量の比率を EUSES モデルを用いて算出した結果を表 2.1 に示す。なお、モデル計算においては、面積 2,400km<sup>2</sup>、人口約 800 万人のモデル地域を設定して予測を行った<sup>1),2)</sup>。

表 2.1 本物質の各媒体間の分布予測結果

		分布量(%)
大	気	1.3
水	質	97.6
土	壤	0.3
底	質	0.8

### (2) 各媒体中の存在量の概要

本物質の環境中等の濃度について情報の整理を行った。各媒体ごとにデータの信頼性が確認された調査例のうち、より広範囲の地域で調査が実施されたものを抽出した結果を表 2.2 に示す。

表 2.2 本物質の各媒体中の存在状況

媒体	単位	幾何 平均値	算術 平均値	最小値	最大値	検出 下限値	検出率	調査 地域	測定年	文献
一般環境大気	μg/m <sup>3</sup>	0.046	0.11	< 0.02	0.47	0.02	11/17	全国	1997	3
地下水	μg/L	< 0.062		< 0.062	0.10	0.062	1/3	福岡	1991-92	4
食物	μg/g	< 0.1	< 0.1			0.1	0/45	全国	1999	5
公共用水域・淡水	μg/L	< 0.07	< 0.07	< 0.07	0.10	0.07	1/5	全国	1998	6
公共用水域・海水	μg/L	< 0.07	< 0.07	< 0.07	0.07	0.07	1/8	全国	1998	6
底質(公共用水域・淡水)	μg/g	< 0.003	< 0.003			0.003	0/4	全国	1998	6
底質(公共用水域・海水)	μg/g	0.0040	0.0079	< 0.003	0.027	0.003	4/8	全国	1998	6

注：米国の大気発生源データとして、人工皮革製造工場において 30000 μg/m<sup>3</sup> の報告がある(1980-1984)<sup>7)</sup>。

## (3) 人に対する暴露の推定（一日暴露量の予測最大量）

一般環境大気、地下水及び食物の実測値を用いて、人に対する暴露の推定を行った。ここで地下水のデータを用いたのは、飲料水の分析値が得られなかったためである（表 2.3）。化学物質の人による一日暴露量の算出に際しては、人の1日の呼吸量、飲水量及び食事をそれぞれ 15m<sup>3</sup>、2L 及び 2,000g と仮定し、体重を 50kg と仮定している。

表 2.3 本物質の各媒体中濃度と一日暴露量

	媒体	濃度	一日暴露量
平均	大気		
	一般環境大気	0.046 µg/m <sup>3</sup> 程度 (1997)	0.014 µg/kg/day 程度
	室内空気	データはない	データはない
	水質		
	飲料水	データはない	データはない
	地下水	限られた 0.062 µg/L 未満しかない(1991)	限られた 0.0026 µg/kg/day 未満しかない
	公共用水域・淡水	0.07 µg/L 未満程度	0.0028 µg/kg/day 未満程度
食物	0.1 µg/g 未満程度(1999)	4 µg/kg/day 未満程度	
土壌	データはない	データはない	
最大値等	大気		
	一般環境大気	0.47 µg/m <sup>3</sup> 程度 (1997)	0.14 µg/kg/day 程度
	室内空気	データはない	データはない
	水質		
	飲料水	データはない	データはない
	地下水	限られた 0.10 µg/L しかない (1991)	限られた 0.004 µg/kg/day しかない
	公共用水域・淡水	0.10 µg/L 程度	0.004 µg/kg/day 程度
食物	0.1 µg/g 未満程度(1999)	4 µg/kg/day 未満程度	
土壌	データはない	データはない	

人の一日暴露量の集計結果を表 2.4 に示す。吸入暴露による一日暴露量の予測最大量は 0.14 µg/kg/day（濃度としては 0.47 µg/m<sup>3</sup>）であった。経口暴露による一日暴露量の予測最大量は 4.0 µg/kg/day 未満であり、うち食物経路が 4.0 µg/kg/day 未満とその大半を占めていると推定された。全暴露経路からの一日暴露量の予測最大量は 4.1 µg/kg/day 未満と推定された。

表 2.4 人の一日暴露量

		平均	予測最大量
		暴露量(μg/kg/day)	暴露量(μg/kg/day)
大気	一般環境大気	0.014	0.14
	室内空気		
水質	飲料水		
	地下水	<u>0.0026</u>	0.004
	公共用水域・淡水	<u>(0.0028)</u>	(0.004)
食物		4	4
土壌			
経口暴露量合計		<u>4.0026</u>	<u>4.004</u>
総暴露量		<u>4.0166</u>	<u>4.144</u>

注：1) ( ) 内の数字は総暴露量の算出に用いていない。

2) アンダーラインは不検出データによる暴露量を示す。また、総暴露量の項のアンダーラインは、不検出データによる暴露量が優位を示した総暴露量を示す。

#### (4) 水生生物に対する暴露の推定（水質に係る予測環境中濃度：PEC）

本物質の水生生物に対する暴露の推定の観点から、水質中濃度を表 2.5 のように整理した。水質について安全側の評価値として予測環境中濃度（PEC）を設定すると、公共用水域の淡水域では 0.1 μg/L 程度、同海水域では 0.07 μg/L 程度となった。

表 2.5 水質中の本物質の濃度

媒体	平均	最大値等
	濃度	濃度
水質		
公共用水域・淡水	0.07 μg/L 未満程度(1998)	0.10 μg/L 程度(1998)
公共用水域・海水	0.07 μg/L 未満程度(1998)	0.07 μg/L 程度(1998)

注：公共用水域・淡水は、河川河口域を含む。

### 3. 健康リスクの初期評価

健康リスクの初期評価として、ヒトに対する化学物質の影響（内分泌かく乱作用に関するものを除く）についてのリスク評価を行った。

#### (1) 一般毒性及び生殖・発生毒性

##### 急性毒性<sup>1)</sup>

表 3.1 急性毒性

動物種	経路	致死量、中毒量等
ヒト	吸入	TCLo : 20 ppm ( 60 mg/m <sup>3</sup> )
ラット	経口	LD <sub>50</sub> : 4,200 mg/kg
ラット	皮膚	LD <sub>50</sub> : 3,500 mg/kg
ラット	腹腔	LD <sub>50</sub> : 1,260 mg/kg
マウス	経口	LD <sub>50</sub> : 3,750 mg/kg
マウス	腹腔	LD <sub>50</sub> : 650 mg/kg
ウサギ	腹腔	LD <sub>50</sub> : 1,000 mg/kg
ネコ	腹腔	LD <sub>50</sub> : 400 mg/m <sup>3</sup>

本物質は皮膚や目、粘膜を強く刺激する。高濃度の蒸気を吸入した場合、喉の刺激、悪心、吐き気等の症状が現れる。また、皮膚からも吸収され、中毒作用をおこす。

##### 中・長期毒性

B6C3F<sub>1</sub> マウス及び F344 ラットの雌雄各 10 匹を 1 群とし、0、448、897、1,794、3,587 mg/m<sup>3</sup> ( 0、150、300、600、1,200 ppm ) を 12 週間 ( 6 時間/日、5 日/週 ) 吸入させた結果、マウスでは 448 mg/m<sup>3</sup> 群で肝臓の巨細胞化を認めたが、ラットでは 448 mg/m<sup>3</sup> 群でも影響を認めなかった<sup>2)</sup>。この結果から、448 mg/m<sup>3</sup> がラットにおける NOAEL となり、これを暴露状況で補正すると 80 mg/m<sup>3</sup> となる。

##### 生殖・発生毒性

ウサギ 15 匹を 1 群とし、0、150、450、1,350 mg/m<sup>3</sup> ( 0、50、150、450 ppm ) を妊娠 7 日～19 日目までの期間 ( 6 時間/日 ) 吸入させた結果、450 mg/m<sup>3</sup> 以上の群で母動物に体重の減少を、胎仔に奇形 ( 臍ヘルニア及び胸骨変異 ) を認めた<sup>3)</sup>。この結果から、150 mg/m<sup>3</sup> ( 50 ppm ) が NOAEL となる。

##### ヒトへの影響

本物質の職業暴露における主な経路は経皮または吸入である。

EHC ( 1991 ) では、事故時の暴露による主な症状として腹痛、吐き気、おう吐、めまい、疲労感が報告されている。また、暴露レベルが 30 mg/m<sup>3</sup> を越えると肝臓へのダメージが、30 mg/m<sup>3</sup> 未満でもアルコール不耐性の発生の可能性が指摘されている。

職業暴露における疫学調査では、100 人の男性労働者が平均 22 mg/m<sup>3</sup> ( 範囲 8～58 mg/m<sup>3</sup> ) の濃度に平均で 5 年 ( 範囲 1～15 年 ) 暴露した結果、頭痛、消化不良といった訴えや肝機能

障害、気道への刺激、 $\gamma$ -GPTの上昇等が認められている。さらに、幾人かの労働者ではアルコール不耐症も認められている<sup>4)</sup>。これらの結果から、 $22 \text{ mg/m}^3$ がLOAELとなり、これを暴露状況で補正すると $5.2 \text{ mg/m}^3$ となる。

## (2) 発がん性

### 発がん性に関する知見の概要

本物質については長期にわたる発がん性試験の検討は行われておらず、IARCは本物質とがんを関連づける証拠がないとしている。

なお、サルモネラ菌及び大腸菌を用いた変異原性試験、不定期DNA合成、姉妹染色分体交換、染色体切断、in vivoでの小核試験では変異原性、遺伝毒性を認めていない。

### 発がんリスク評価の必要性

実験動物では非発がん性を示唆する証拠があるものの、ヒトでの発がん性に関しては十分な証拠がないため、IARCの評価では3(ヒトに対する発がん性については分類できない)に分類されている。このため、現時点では発がん性に関する評価を行う必要はない。

## (3) 無毒性量 (NOAEL) 等の設定

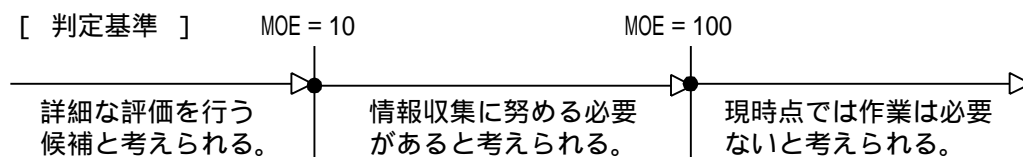
経口暴露については、信頼性のあるデータが得られなかった。

吸入暴露については、ヒトの疫学調査から得られたLOAEL  $22 \text{ mg/m}^3$ (頭痛、消化不良、肝機能障害など)が信頼性のある最小値であることから同値を採用する。これを暴露状況で補正して $5.2 \text{ mg/m}^3$ とし、さらにLOAELであるために10で除した $0.52 \text{ mg/m}^3$ を無毒性量等として設定する。

## (4) 健康リスクの初期評価結果

表 3.2 健康リスクの初期評価結果

暴露経路	暴露量		無毒性量等		MOE
	平均値	予測最大量			
吸入   環境大気	$0.046 \mu\text{g/m}^3$	$0.47 \mu\text{g/m}^3$	$0.52 \text{ mg/m}^3$	ヒト	1,100



吸入暴露については、一般環境大気中の濃度についてみると、平均値で $0.046 \mu\text{g/m}^3$ 、予測最大量で $0.47 \mu\text{g/m}^3$ であった。ヒトに対する知見より設定された無毒性量等 $0.52 \text{ mg/m}^3$ と予測最大量から求めたMOE (Margin of Exposure) は1,100となるため、健康リスクについては現時点では作業は必要ないと考えられる。

## 4. 生態リスクの初期評価

生態リスクの初期評価として、水生生物に対する化学物質の影響（内分泌攪乱作用に関するものを除く）についてのリスク評価を行った。

## (1) 生態毒性の概要

本物質の水生生物に対する影響濃度に関する知見の収集を行い、その信頼性を確認したもののについて生物群、毒性分類別に整理すると表 4.1 のとおりとなる。

表 4.1 生態毒性の概要

生物種	急性	慢性	毒性値 [μg/L]	生物名	エンドポイント 影響内容	試験期間 [日]	信頼性			Ref. NO.
							a	b	c	
藻類			<0.05 %	<i>Anabaena cylindrica</i>	EC <sub>50</sub> GRO	10 ~ 14				12597
			0.6 % v/v	<i>Selenastrum capricornutum</i>	EC <sub>50</sub> PGR	4				17504
			0.94%	<i>Chlorella pyrenoidosa</i>	EC <sub>50</sub> GRO	10 ~ 14				6030
			>1,000,000	<i>Selenastrum capricornutum</i>	NOEC BMS	3				環境庁
			>1,000,000	<i>Selenastrum capricornutum</i>	EC <sub>50</sub> BMS	3				環境庁
甲殻類			>1,000,000	<i>Daphnia magna</i>	NOEC REP	21				環境庁
			>1,000,000	<i>Daphnia magna</i>	EC <sub>50</sub> IMM	2				環境庁
			6,000,000	<i>Daphnia magna</i>	NOEC IMM	2				14533
			14,400,000	<i>Daphnia magna</i>	EC <sub>50</sub> IMM	2				14533
			14,500,000	<i>Daphnia magna</i>	EC <sub>50</sub> IMM	2				11988
魚類			>100,000	<i>Oryzias latipes</i>	LC <sub>50</sub> MOR	4				環境庁
			<u>7,100,000</u>	<i>Lepomis macrochirus</i>	LC <sub>50</sub> MOR	4				11988
			9,800,000	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	LC <sub>50</sub> MOR	4				11988
			10,600,000	<i>Pimephales promelas</i>	LC <sub>50</sub> MOR	4				11988
その他			3,680,000	<i>Aplexa hypnorum</i>	NOEL MOR	4				10775
			33,500,000	<i>Chironomus tentans</i>	LC <sub>50</sub> MOR	2				7884
			36,200,000	<i>Paratanytarsus parthenogeneticus</i>	EC <sub>50</sub> IMM	2				11988
			0.05 ~ 2%	Phytoplankton	NR DIV	4				17474
			約 20,000,000	<i>Paramecium caudatum</i>	LC <sub>50</sub> MOR	4 時間				3029

太字の毒性値は、PNEC 算出の際に参照した知見として本文で言及したもの、下線を付した毒性値は PNEC 算出の根拠として採用されたものを示す。

信頼性) a : 毒性値は信頼できる値である、b : ある程度信頼できる値である、

c : 毒性値の信頼性は低いあるいは不明

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、NOEL (No-observable-effect-level): 無影響レベル、NR (Not Reported): 記載無し

影響内容) BMS (Biomass): 生物現存量、DIV (Species Diversity): 種多様性、GRO (Growth): 生長 (植物)、成長 (動物)、IMM (Immobilization): 遊泳阻害、MOR (Mortality): 死亡、PGR (Population Growth): 個体群成長・増殖、REP (Reproduction): 繁殖、再生産



(2) 予測無影響濃度 (PNEC) の設定

急性毒性値及び慢性毒性値のそれぞれについて、信頼できる知見のうち生物群ごとに値の最も低いものを整理し、そのうち最も低い値に対して情報量に応じたアセスメント係数を適用することにより、予測無影響濃度 (PNEC) を求めた。

急性毒性値については、藻類では *Selenastrum capricornutum* に対する生長阻害の 72 時間半数影響濃度 (EC<sub>50</sub>) が 1,000,000 µg/L 超、甲殻類では *Daphnia magna* に対する遊泳阻害の 48 時間半数影響濃度 (EC<sub>50</sub>) が 14,400,000 µg/L、魚類では *Lepomis macrochirus* に対する 96 時間半数致死濃度 (LC<sub>50</sub>) が 7,100,000 µg/L、その他の生物ではユスリカ類の *Chironomus tentans* に対する 48 時間半数致死濃度 (LC<sub>50</sub>) が 33,500,000 µg/L であった。急性毒性値について 4 生物群 (藻類、甲殻類、魚類及びその他) の信頼できる知見が得られたため、アセスメント係数として 100 を用いることとし、上記の毒性値のうちその他の生物を除いて最も低い値 (魚類の 7,100,000 µg/L) にこれを適用することにより、急性毒性値による PNEC として 71,000 µg/L が得られた。

慢性毒性値については、藻類では *Selenastrum capricornutum* に対する生長阻害の 72 時間無影響濃度 (NOEC) が 1,000,000 µg/L 超、甲殻類では *Daphnia magna* に対する繁殖阻害の 21 日間無影響濃度 (NOEC) が 1,000,000 µg/L 超であった。慢性毒性値について 2 生物群 (藻類及び甲殻類) の信頼できる知見が得られたため、アセスメント係数として 100 を用いることとし、慢性毒性値による PNEC として 10,000 µg/L 超が得られた。

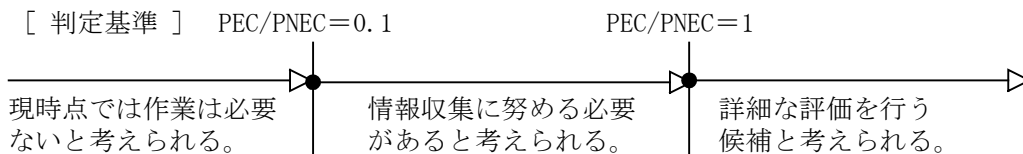
以上により求められた PNEC のうち、慢性毒性値での値は数値が確定しておらず、上限が不明である。したがって、本物質の PNEC としては、魚類の急性毒性値をアセスメント係数 100 で除した 71,000mg/L を採用する。

(3) 生態リスクの初期評価結果

表 4.2 生態リスクの初期評価結果

媒体		平均濃度	最大値[95 パーセントイル値]濃度 (PEC)	PNEC	PEC/PNEC 比
水質	一般環境・淡水域	0.07 µg/L 未満程度(1998)	0.10 µg/L 程度(1998)	71,000 µg/L	0.000001
	一般環境・海水域	0.07 µg/L 未満程度(1998)	0.07 µg/L 程度(1998)		0.000001
	発生源周辺	データはない	データはない		
底質	一般環境	淡水域では 0.003 µg/g・dry 未満程度(1998) 海水域では 0.004 µg/g・dry 程度(1998)	淡水域では 0.003 µg/g・dry 未満程度(1998) 海水域では 0.027 µg/g・dry 程度(1998)		

注：一般環境・淡水域は、河川河口域を含む。



本物質の公共用水域における濃度は、平均濃度で見ると淡水域、海水域とも 0.07 µg/L 未満程度であり、いずれも検出下限値未満であった。安全側の評価値として設定された予測環境

中濃度 (PEC) は、淡水域では  $0.10 \mu\text{g/L}$  程度、海水域では  $0.07 \mu\text{g/L}$  程度であった。

予測環境中濃度 (PEC) と予測無影響濃度 (PNEC) の比は、淡水域、淡水域とも  $0.000001$  程度となることから、現時点では作業は必要ないと考えられる。

## 5. 引用文献等

## (1) 物質に関する基本的事項

- 1) 化学工業日報社 (2001) 13901 の化学商品
- 2) The Merck Index, 11th Ed. (1989) Merck & Co. Inc.
- 3) Handbook of Environmental Data on Organic Chemicals, 2nd Ed. (1983) Van Nostrand Reinhold Co.
- 4) (財)化学品検査協会 (1997) 化学物質ハザードデータ集
- 5) IPCS (1991) Environmental Health Criteria, 114
- 6) (財)化学品検査協会 (1992) 化審法の既存化学物質安全性点検データ集
- 7) BUA Report 84 (1991)
- 8) 化学工業日報社 (1997;1998;1999;2000;2001) 13197 の化学商品, 13398 の化学商品, 13599 の化学商品, 13700 の化学商品, 13901 の化学商品

## (2) 暴露評価

- 1) (財)日本環境衛生センター 平成 11 年度化学物質の暴露評価に関する調査報告書(環境庁 請負業務)
- 2) (財)日本環境衛生センター 平成 12 年度化学物質の暴露評価に関する調査報告書(環境省 請負業務)
- 3) 環境庁環境安全課 平成 10 年版化学物質と環境
- 4) 環境化学 Vol3, No.1, p15-23, 1993
- 5) (財)日本食品分析センター 平成 11 年度食事からの化学物質暴露量に関する調査報告書
- 6) 環境庁環境安全課 平成 11 年版化学物質と環境
- 7) WHO:Environmental Health Criteria 114

## (3) 健康リスクの初期評価

- 1) 後藤 稔 編 (1994) 産業中毒便覧(増補版), 医歯薬出版
- 2) Craig, D. K. *et al.* (1984) Drug Chem. Toxicol. 7: 551-571.
- 3) Hellwig, J. *et al.* (1991) Food Chem. Toxicol., 29 (3) :193-201.
- 4) Cirila, A. M. *et al.* (1984) G. Ital. Med. Lav. 6 (3-4) :149-156.

## 参考資料

- Environmental Health Criteria 114, Dimethylformamide, IPCS (1991) .
- IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Volume 47 (1989) ; Volume 71 (1999) .
- IRIS (Integrated Risk Information System) , No.511, N,N-Dimethylformamide, U.S. EPA (1997) .
- Documentation of the Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices, Sixth Edition, Dimethylformamide, ACGIH (1991) .

## (4) 生態リスクの初期評価

1) データベース : U.S.EPA 「AQUIRE」

2) 引用文献 ( Ref. No. : データベースでの引用文献番号 )

3029:Rajini,P.S., M.K.Krishnakumari, and S.K.Majumder (1989): Cytotoxicity of Certain Organic Solvents and Organophosphorus Insecticides to the Ciliated Protozoan *Paramecium caudatum*. *Microbios* 59:157-163.

6030:Stratton,G.W. and T.M.Smith (1988): Interaction of Organic Solvents with the Green Alga *Chlorella pyrenoidosa*. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 40(5): 736-742.

7884:Ziegenfuss,P.S., W.J.Renaudette, and W.J.Adams (1986): Methodology for Assessing the Acute Toxicity of Chemicals Sorbed to Sediments: Testing the Equilibrium Partitioning Theory. In: T.M.Poston and R.Purdy (Eds.), *Aquatic Toxicology and Environmental Fate*, 9th Volume, ASTM STP 921, Philadelphia, PA:479-493.

10775:Phipps,G.L. and G.W.Holcombe (1985): A Method for Aquatic Multiple Species Toxicant Testing: Acute Toxicity of 10 Chemicals to 5 Vertebrates and 2 Invertebrates. *Environ. Pollut. Ser. A Ecol. Biol.* 38(2): 141-157.

11988:Poirier,S.H., M.L.Knuth, C.D.Anderson-Buchou, L.T.Brooke, A.R.Lima, and P.J.Shubat (1986): Comparative Toxicity of Methanol and N,N-Dimethylformamide to Freshwater Fish and Invertebrates. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 37(4): 615-621.

12597:Stratton,G.W. (1987): Toxic Effects of Organic Solvents on the Growth of Blue-Green Algae. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 38(6): 1012-1019.

14533:Barera,Y. and W.J.Adams (1983): Resolving Some Practical Questions About *Daphnia* Acute Toxicity Tests. In: W.E.Bishop (Ed.), *Aquatic Toxicology and Hazard Assessment*, 6th Symposium, ASTM STP 802, Philadelphia, PA: 509-518.

17474:Berard,A. (1996): Effect of Organic Four Solvents on Natural Phytoplankton Assemblages: Consequences for Ecotoxicological Experiments on Herbicides. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 57(2): 183-190.

17504:El Jay,A. (1996): Toxic Effects of Organic Solvents on the Growth of *Chlorella vulgaris* and *Selenastrum capricornutum*. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 57(2): 191-198.

3) 環境庁 (1996) : 平成7年度 生態影響試験実施事業報告