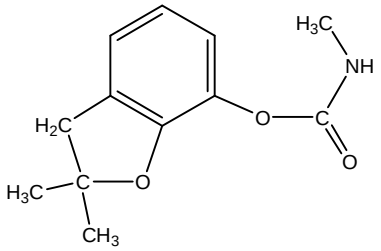
［11］*N*-メチルカルバミン酸 2,3-ジヒドロ-2,2-ジメチル-7-ベンゾ[b]フラニル

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*-メチルカルバミン酸 2,3-ジヒドロ-2,2-ジメチル-7-ベンゾ[b]フラニル
（別の呼称：カルボフラン）
CAS 番号：1563-66-2
化審法官報公示整理番号：5-5540
化管法政令番号：1-327
RTECS 番号：FB9450000
分子式：$C_{12}H_{15}NO_3$
分子量：221.26
換算係数：1 ppm = 9.04 mg/m^3 (気体、25℃)
構造式：



（2）物理化学的性状

本物質は無色結晶である[1)]。

融点	151℃[2),3)]、150～153℃[4)]、150～152℃[5)]
沸点	310℃(MPBPWIN[6)]により計算)
比重	1.180 (20℃/20℃)[7)]
蒸気圧	4.85×10^{-6} mmHg (=6.47×10^{-4} Pa) (19℃)[8)]
分配係数(1-ｵｸﾀﾉｰﾙ/水) (log Kow)	2.32[9)]
解離定数(pKa)	
水溶性(水溶解度)	320 mg/L (19℃)[10)]、700 mg/L (25℃)[4)]、 250～700 mg/L (25℃)[5)]

（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。

分解性
土壌中半減期：30～117 日[11)]
水中半減期：8 日[11)]

化学分解性
OH ラジカルとの反応性（大気中）
反応速度定数：26×10^{-12}cm^3/(分子･sec)（AOPWIN[12)]により計算）
半減期：2.5～25 時間（OH ラジカル濃度を 3×10^6～3×10^5 分子/cm^3 [13)]と仮定し計算）

生物濃縮性

生物濃縮係数(BCF)：12（BCFWIN[14]により計算）

土壌吸着性

土壌吸着定数(Koc)：8.00[15]～209[15]（幾何平均値[15]より集計：44.1）

（4）製造輸入量及び用途

①　生産量・輸入量等

本物質の化審法の第二種及び第三種監視化学物質として届出られた製造・輸入数量の推移を表 1.1 に示す[16),17)]。本物質の化学物質排出把握管理促進法（化管法）における製造・輸入量区分は 100t である[18)]。

表 1.1　製造量及び輸入量の推移

平成（年度）	12	13	14	15	16	17	18
製造数量及び輸入数量の合計（t）[a)]	—[b)]	—[b)]	144	—[b)]	—[b)]	138	140

注：a）製造数量は出荷量を意味し、同一事業所内での自家消費分を含んでいない値を示す
b）公表データなし

カルボスルファン（殺虫剤）、ベンフラカルブ（殺虫剤）、フラチオカルブ（殺虫剤、平成18年1月13日失効）が分解し、本物質が生成するとされている。

②　用　途

本物質は海外では殺虫剤として用いられている。しかし、国内では過去においても農薬登録されておらず[19)]、用途は明らかになっていない。

（5）環境施策上の位置付け

本物質は化学物質審査規制法第二種監視化学物質（通し番号：444）、第三種監視化学物質（通し番号：44）及び化学物質排出把握管理促進法第一種指定化学物質（政令番号：327）に指定されているほか、水質環境保全に向けた取組のための要調査項目として選定されている。

2．ばく露評価

生態リスクの初期評価のため、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水生生物の生息が可能な環境を保持すべき公共用水域における化学物質のばく露を評価することとし、データの信頼性を確認した上で安全側に立った評価の観点から原則として最大濃度により評価を行っている。

(1) 環境中への排出量

本物質は化管法の第一種指定化学物質である。同法に基づき公表された、平成17年度の届出排出量[1)]、届出外排出量対象業種・非対象業種・家庭・移動体[2)]から集計した排出量等を表2.1に示す。なお、届出外排出量非対象業種・家庭・移動体の推計はなされていなかった。

表2.1　化管法に基づく排出量及び移動量（PRTRデータ）の集計結果（平成17年度）

	届出						届出外　(国による推計)				総排出量　(kg/年)		
	排出量　(kg/年)				移動量　(kg/年)		排出量　(kg/年)				届出排出量	届出外排出量	合計
	大気	公共用水域	土壌	埋立	下水道	廃棄物移動	対象業種	非対象業種	家庭	移動体			
全排出･移動量	0	0	0	0	0	100	-	-	-	-	0	-	0

業種等別排出量(割合)											総排出量の構成比(%)	
											届出	届出外
化学工業	0	0	0	0	0	100 (100%)					0%	-

本物質の平成17年度における環境中への総排出量は、0tであった。この他に廃棄物への移動量が0.1tであった。

カルボスルファンの平成17年度における環境中への総排出量は、24tとなり、そのうちすべてが届出外排出量であった。その他に廃棄物への移動量が0.13tであった。

(2) 媒体別分配割合の予測

化管法に基づく排出量及び下水道への移動量が得られなかったため、Mackay-Type Level III Fugacity Model[3)]により媒体別分配割合の予測を行った。予測結果を表2.2に示す。

表2.2　Level III Fugacity Modelによる媒体別分配割合（%）

排出媒体	大気	水域	土壌	大気/水域/土壌
排出速度（kg/時間）	1,000	1,000	1,000	1,000（各々）
大　気	0.2	0.0	0.0	0.1
水　域	9.6	99.6	5.9	23.3
土　壌	90.1	0.0	94.0	76.5
底　質	0.0	0.4	0.0	0.1

注：数値は環境中で各媒体別に最終的に分配される割合を質量比として示したもの

(3) 各媒体中の存在量の概要

本物質の水質及び底質中の濃度について情報の整理を行った。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2.3に示す。

表 2.3 各媒体中の存在状況

媒 体	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	測定年度	文献
公共用水域・淡水 μg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.04	0.01	1/30	全国	2003	4)
	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	0/30	全国	2002	5)
	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	0/65	全国	2000	6)
公共用水域・海水 μg/L	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	0.007	0/5	全国	2005	7)
	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	0/10	全国	2003	4)
	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	0/10	全国	2002	5)
	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	0/11	全国	2000	6)
底質(公共用水域・淡水) μg/g	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.005	0/14	全国	2002	5)
底質(公共用水域・海水) μg/g	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.005	0/10	全国	2002	5)
魚類(公共用水域・淡水) μg/g	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.02	0/11	全国	1992	8)
魚類(公共用水域・海水) μg/g	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.02	0/12	全国	1992	8)

（4）水生生物に対するばく露の推定（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ばく露の推定の観点から、水質中濃度を表 2.4 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 0.04 μg/L 程度、海水域では 0.01 μg/L 未満程度となった。

表 2.4 公共用水域濃度

水 域	平 均	最 大 値
淡 水	0.01 μg/L 未満程度 (2003)	0.04 μg/L 程度 (2003)
海 水	0.01 μg/L 未満程度 (2003)	0.01 μg/L 未満程度 (2003)

注：1）環境中濃度での（ ）内の数値は測定年度を示す
2）公共用水域･淡水は､河川河口域を含む

3．生態リスクの初期評価

水生生物の生態リスクに関する初期評価を行った。

(1) 水生生物に対する毒性値の概要

本物質の水生生物に対する毒性値に関する知見を収集し、その信頼性及び採用の可能性を確認したものを生物群（藻類、甲殻類、魚類及びその他）ごとに整理すると表 3.1 のとおりとなった。

表 3.1 水生生物に対する毒性値の概要

生物群	急性	慢性	毒性値 [μg/L]	生物名	生物分類	エンドポイント／影響内容	ばく露期間 [日]	試験の信頼性	採用の可能性	文献 No.
藻 類		○	316	*Pseudokirchneriella subcapitata*	緑藻類	MATC POP	7	D	C	1)-12280
	○		**204,000**	*Chlorella pyrenoidosa*	緑藻類	IC_{50} POP	4	B[*1]	B[*1]	1)-6353
甲殻類	○		0.332	*Caridina rajdhari*	ヒメヌマエビ属	LC_{50} MOR	4	B	C	1)-10265
		○	**1.3**	*Ceriodaphnia dubia*	ニセネコゼミジンコ	NOEC MOR	7	B	A	1)-13467
	○		**1.5**	*Cancer magister*	ホクヨウイチョウガニ(ゾエア１期)	EC_{50} IMM	4	B	B	1)-6793
	○		1.53	*Paratelphusa jacquemontii*	十脚類	LC_{50} MOR	4	C	C	1)-5819
		○	1.58	*Cancer magister*	ホクヨウイチョウガニ(ゾエア１期)	MATC MOR	70	B	C	1)-6793
	○		2	*Ceriodaphnia dubia*	ニセネコゼミジンコ	EC_{50} IMM	2	A	A	1)-17097
	○		2.6	*Ceriodaphnia dubia*	ニセネコゼミジンコ	LC_{50} MOR	2	B	A	1)-13467
		○	2.6	*Ceriodaphnia dubia*	ニセネコゼミジンコ	NOEC REP	7	B	A	1)-13467
	○		4.7	*Neomysis mercedis*	イサザアミ属（仔虫）	LC_{50} MOR (平均値)	4	B	B	1)-9936
			10 - 33	*Cancer magister*	ホクヨウイチョウガニ（卵）	EC_{50} DVP	1	C	C	1)-6793
	○		17.7	*Tigriopus brevicornis*	シオダマリミジンコ属（幼生）	LC_{50} MOR	4	C	C	1)-19281
	○		21	*Neomysis mercedis*	イサザアミ属 (幼体)	LC_{50} MOR (平均値)	4	B	B	1)-9936
		○	25.5	*Daphnia magna*	オオミジンコ	NOEC MOR	21	C	C	1)-17129
	○		48	*Daphnia magna*	オオミジンコ	EC_{50} IMM	2	B	B	1)-12280
	○		59.9	*Tigriopus brevicornis*	シオダマリミジンコ属（成体）	LC_{50} MOR	4	C	C	1)-19281
		○	79.1	*Cancer magister*	ホクヨウイチョウガニ（成体）	MATC MOR	90	B	B	1)-6793
	○		86.1	*Daphnia magna*	オオミジンコ	EC_{50} MOR	2	A	A	1)-17129
	○		157	*Macrobrachium kistnensis*	テナガエビ属	LC_{50} MOR	4	B	C	1)-10265
	○		190	*Cancer magister*	ホクヨウイチョウガニ（成体）	EC_{50} IMM	4	B	B	1)-6793

生物群	急性	慢性	毒性値 [μg/L]	生物名	生物分類	エンドポイント／影響内容	ばく露期間 [日]	試験の信頼性	採用の可能性	文献 No.
	○		500	*Procambarus acutus acutus*	アメリカザリガニ属	LC_{50} MOR	4	B	B	1)-942
魚 類		○	**15**	*Cyprinodon variegatus*	キプリノドン科 (F1 仔魚)	NOEC MOR	19 週間	A	A	1)-5074
		○	68	*Pimephales promelas*	ファットヘッドミノー（胚）	NOEC MOR	31 - 34	A	A	1)-14097
	○		80	*Lepomis macrochirus*	ブルーギル	LC_{50} MOR	4	C	C	1)-942
	○		88	*Lepomis macrochirus*	ブルーギル	LC_{50} MOR	4 (止水式)	C	C	1)-6797
	○		120	*Cyprinus carpio*	コイ	LC_{50} MOR	2	B	C	1)-11057
			160	*Cyprinus carpio*	コイ (胚)	LC_{50} MOR	4	D	C	1)-11812
	○		**164**	*Salvelinus namaycush*	レイクトラウト	LC_{50} MOR	4 (流水式)	B	B	1)-6797
	○		170	*Lepomis cyanellus*	ブルーギル属	LC_{50} MOR	2 (止水式)	C	C	1)-855
	○		200	*Tilapia nilotica*	ナイルティラピア	LC_{50} MOR	4 (止水式)	B	C	1)-11057
	○		210	*Morone saxatilis*	スズキ科	LC_{50} MOR (全平均)	4	A	A	1)-15472
	○		240	*Perca flavescens*	スズキ目	LC_{50} MOR	4 (止水式)	C	C	1)-6797
	○		248	*Ictalurus punctatus*	アメリカナマズの仲間	LC_{50} MOR	4 (止水式)	C	C	1)-6797
	○		260	*Ophiocephalus punctatus*	タイワンドジョウ科	LC_{50} MOR	2 (止水式)	C	C	1)-6388
	○		280	*Salmo trutta*	ブラウントラウト	LC_{50} MOR	4 (流水式)	B	B	1)-6797
	○		300	*Gambusia affinis*	カダヤシ	LC_{50} MOR	4	C	C	1)-942
	○		370	*Mystus vittatus*	ギギ科	LC_{50} MOR	2 (止水式)	C	C	1)-6388
	○		380	*Oncorhynchus mykiss*	ニジマス	LC_{50} MOR	4 (止水式)	C	C	1)-6797
	○		386	*Cyprinodon variegatus*	キプリノドン科	LC_{50} MOR	4	A	A	1)-5074
	○		480	*Tilapia nilotica*	ナイルティラピア	LC_{50} MOR	4 (流水式)	B	B	1)-11057
	○		510	*Ictalurus punctatus*	アメリカナマズの仲間	LC_{50} MOR	4 (流水式)	B	B	1)-5722
	○		530	*Oncorhynchus kisutch*	ギンザケ	LC_{50} MOR	4 (止水式)	C	C	1)-6797
	○		560	*Salmo trutta*	ブラウントラウト	LC_{50} MOR	4 (止水式)	C	C	1)-6797
	○		570	*Gambusia affinis*	カダヤシ	LC_{50} MOR	2 (止水式)	C	C	1)-855
	○		844	*Pimephales promelas*	ファットヘッドミノー	LC_{50} MOR	4	A	A	1)-14097
	○		872	*Pimephales promelas*	ファットヘッドミノー	LC_{50} MOR	4 (止水式)	C	C	1)-6797
	○		1,180	*Pimephales promelas*	ファットヘッドミノー	LC_{50} MOR	4 (流水式)	B	B	1)-6797

生物群	急性	慢性	毒性値 [μg/L]	生物名	生物分類	エンドポイント／影響内容	ばく露期間 [日]	試験の信頼性	採用の可能性	文献 No.
	○		1,420	*Ictalurus punctatus*	アメリカナマズの仲間	LC_{50} MOR	2 (止水式)	C	C	1)-5722
その他	○		0.119	*Brachythermis contaminata*	ヒメキトンボ	LC_{50} MOR	4	B	C	1)-17128
	○		1.6	*Chironomus tentans*	ユスリカ属	EC_{50} IMM	1	C	C	1)-6267
			12	*Chironomus riparius*	ドブユスリカ	IC_{50} ENZ	1	A	C	1)-18819
	○		**27.2**	*Chironomus riparius*	ドブユスリカ	LC_{50} MOR	1	B	B	1)-18819
	○		56	*Chironomus riparius*	ドブユスリカ	EC_{50} GRO	2	B	B	1)-12280
	○		90	*Aedes aegypti*	ネッタイシマカ	EC_{50} DVP	1	B	B	1)-3916
	○		220	*Ophiogomphus* sp.	サナエトンボ科	LC_{50} MOR	4	B	A	1)-17129

毒性値（太字）：PNEC 導出の際に参照した知見として本文で言及したもの

毒性値（太字下線）： PNEC 導出の根拠として採用されたもの

試験の信頼性：本初期評価における信頼性ランク

A：試験は信頼できる、B：試験は条件付きで信頼できる、C：試験の信頼性は低い、D：信頼性の判定不可、
E：信頼性は低くないと考えられるが、原著にあたって確認したものではない

採用の可能性：PNEC 導出への採用の可能性ランク

A：毒性値は採用できる、B：毒性値は条件付きで採用できる、C：毒性値は採用できない

エンドポイント

EC_{50}（Median Effective Concentration）：半数影響濃度、LC_{50}（Median Lethal Concentration）：半数致死濃度、
NOEC（No Observed Effect Concentration）： 無影響濃度、IC_{50} (Median Effect Concentration): 半数阻害濃度
MATC（Maximum Acceptable Toxicant Concentration） ： 最高許容濃度

影響内容

GRO（Growth）：成長（動物）、IMM（Immobilization）：遊泳阻害、MOR（Mortality）：死亡、
REP（Reproduction）：繁殖、再生産、DVP （Development）: 発生 、POP (Population Changes) ：個体群の変化
ENZ（Enzyme）：酵素（ここではアセチルコリン分解酵素活性）

*1 有効成分が 75%と低いが、藻類に対する毒性情報が少なくこの他に信頼できる毒性値が得られていないため採用した

評価の結果、採用可能とされた知見のうち、生物群ごとに急性毒性値及び慢性毒性値のそれぞれについて最も小さい毒性値を予測無影響濃度（PNEC）導出のために採用した。その知見の概要は以下のとおりである。

1）藻類

Anton ら [1)-6353] は OECD テストガイドライン No.201（1984）と欧州 EEC の試験方法（Directive 87/302, 1988）に準拠し、緑藻類 *Chlorella pyrenoidosa* の生長阻害試験を実施した。設定試験濃度の範囲は 0.01～1,000 mg/L であった。試験溶液の調製には助剤として 1%アセトンが用いられた。設定濃度に基づく 96 時間半数阻害濃度（IC_{50}）は有効成分換算で 204,000 μg/L であった。

2）甲殻類

Caldwell[1)-6793] はホクヨウイチョウガニ *Cancer magister* ゾエア 1 期を用いた急性毒性試験を行った。試験は半止水式（毎日換水）で行われ、設定試験濃度は 0、0.033、0.10、0.33, 1.0, 3.3, 10 μg/L（公比 3.3）であった。試験溶液の調製には試験用水として海水（塩分濃度約 25‰）

が、助剤としてアセトン100 µL/Lが用いられた。遊泳阻害に関する96時間半数影響濃度（EC_{50}）は1.5µg/L であった。

また、Norberg-King ら [1)-13467] は米国 EPA の試験方法（EPA600/4-89-001, 1989）に準拠し、ニセネコゼミジンコ *Ceriodaphnia dubia* の慢性毒性試験を行った。試験は半止水式（毎日換水）で行われ、設定試験濃度は 0、0.16、0.33、0.65、1.3、2.6 mg/L であった。試験溶液の調製には、試験用水として人工調製水（硬度 40 mg/L as $CaCO_3$）が、助剤としてメタノールが少量用いられた。死亡に関する 7 日間無影響濃度（NOEC）は設定濃度に基づき 1.3 µg/L であった。

3）魚類

Mayer と Ellersieck[1)-6797] は、米国 ASTM の試験方法（E729-80, 1980）と米国 EPA の試験方法（EPA-660/3-75-009, 1975）に準拠し、レイクトラウト *Salvelinus namaycush* の急性毒性試験を実施した。試験は流水式で行われ、硬度 314 mg/L の試験用水が用いられた。96 時間半数致死濃度（LC_{50}）は 164 µg/L であった。

また、Hansen と Parrish[1)-5074] はキプリノドン科 *Cyprinodon variegatus* の稚魚を用いて部分ライフサイクル試験を実施した。試験は断続的流水式（24 時間毎 95%換水）で行われ、試験用水として人工海水（塩分濃度 25‰）が用いられた。被験物質の実測濃度は 0、6、15、23、49、100 µg/L であった。実測濃度に基づく F1 世代仔魚の死亡に関する 19 週間無影響濃度（NOEC）は 15 µg/L であった。

4）その他

Ibrahim ら [1) -18819] はドブユスリカ *Chironomus riparius* の 4 齢幼虫を用いて急性毒性試験を実施した。設定試験濃度区は 0、4、8、16、32、64、128、256、512 µg/L（公比 2）であった。試験用水として脱塩素水道水が用いられた。設定濃度に基づく 24 時間半数致死濃度（LC_{50}）は 27.2 µg/L であった。

（2）予測無影響濃度（PNEC）の設定

急性毒性及び慢性毒性のそれぞれについて、上記本文で示した最小毒性値に情報量に応じたアセスメント係数を適用し、予測無影響濃度（PNEC）を求めた。

急性毒性値

藻類	*Chlorella pyrenoidosa*	個体群変化；96 時間 IC_{50}	204,000 µg/L
甲殻類	*Cancer magister*	遊泳阻害；96 時間 EC_{50}	1.5 µg/L
魚類	*Salvelinus namaycush*	96 時間 LC_{50}	164 µg/L
その他	*Chironomus riparius*	24 時間 LC_{50}	27.2 µg/L

アセスメント係数： 100［3 生物群（藻類、甲殻類、魚類）及びその他の生物について信頼できる知見が得られたため］

これらの毒性値のうちその他の生物を除いた最も小さい値（甲殻類の 1.5 µg/L）をアセスメント係数 100 で除することにより、急性毒性値に基づく PNEC 値 0.015 µg/L が得られた。

慢性毒性値

甲殻類	*Ceriodaphnia dubia*	死亡；7 日間 NOEC	1.3 μg/L
魚類	*Cyprinodon variegatus*	死亡；19 週間 NOEC	15 μg/L

アセスメント係数：100［2 生物群（甲殻類及び魚類）の信頼できる知見が得られたため］

2 つの毒性値の小さい方の値（甲殻類の 1.3 μg/L）をアセスメント係数 100 で除することにより、慢性毒性値に基づく PNEC 値 0.013 μg/L が得られた。

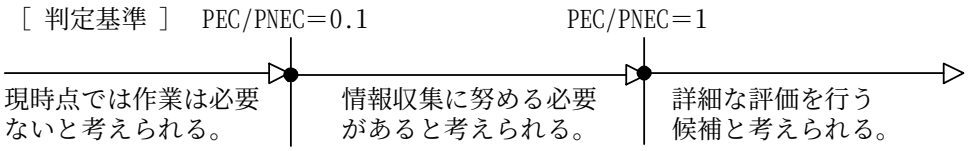
本物質の PNEC としては、甲殻類の慢性毒性値から得られた 0.013 μg/L を採用する。

（3）生態リスクの初期評価結果

表 3.2　生態リスクの初期評価結果

水質	平均濃度	最大濃度（PEC）	PNEC	PEC/PNEC 比
公共用水域・淡水	0.01 μg/L未満程度 (2003)	0.04 μg/L程度 (2003)	0.013 μg/L	3
公共用水域・海水	0.01 μg/L未満程度 (2003)	0.01 μg/L未満程度 (2003)		< 0.8

注：1）環境中濃度での（ ）内の数値は測定年度を示す
　　2）公共用水域･淡水は､河川河口域を含む



本物質の公共用水域における濃度は、平均濃度でみると淡水域、海水域ともに 0.01 μg/L 未満程度であった。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 0.04 μg/L 程度、海水域では 0.01 μg/L 未満程度であった。

予測環境中濃度（PEC）と予測無影響濃度（PNEC）の比は淡水域では 3、海水域では 0.8 未満となるため、詳細な評価を行う候補と考えられる。

４．引用文献等

（1）物質に関する基本的事項

1) 有機合成化学協会 (1985)：有機化合物辞典 講談社サイエンティフィク：216.
2) Lide, D.R. ed. (2006): CRC Handbook of Chemistry and Physics, 86th Edition (CD-ROM Version 2006), Boca Raton, Taylor and Francis. (CD-ROM).
3) Howard, P.H., and Meylan, W.M. ed. (1997): Handbook of Physical Properties of Organic Chemicals, Boca Raton, New York, London, Tokyo, CRC Lewis Publishers: 588.
4) O'Neil, M.J. ed. (2001): The Merck Index - An Encyclopedia of Chemicals, Drugs, and Biologicals. 13th Edition, Whitehouse Station, NJ: Merck and Co., Inc. (CD-ROM)
5) Verschueren, K. ed. (2001): Handbook of Environmental Data on Organic Chemicals, 4th ed., New York, Chichester, Weinheim, Brisbane, Singapore, Toronto, John Wiley & Sons, Inc. (CD-ROM).
6) U.S. Environmental Protection Agency, MPBPWIN™ v.1.41.
7) 富澤長次郎ら編 (1989): 1989 年版最新農薬データブック、ソフトサイエンス社：60-61.
8) Geraldo, A.L. Ferreira and James N. Seiber (1981): Volatilization and Exudation Losses of Three N-methylcarbamate Insecticides Applied Systemically to Rice, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 29: 93-99.
9) Hansch, C., Leo, A., and Hoekman, D. (1995): Exploring QSAR Hydrophobic, Electronic, and Steric Constants, Washington D.C., ACS Professional Reference Book: 101.
10) Bowman B.T. and Sans W.W. (1979): The Aqueous Solubility of Twenty-Seven Insecticides and Related Compounds, *Journal of Environmental Science and Health*, *B*, 14: 625-634.
11) 金沢純(編) (1996)：農薬の環境特性と毒性データ集、合同出版:51.
12) U.S. Environmental Protection Agency, AOPWIN™ v.1.91.
13) Howard, P.H., Boethling, R.S., Jarvis, W.F., Meylan, W.M., and Michalenko, E.M. ed. (1991): Handbook of Environmental Degradation Rates, Boca Raton, London, New York, Washington DC, Lewis Publishers: xiv.
14) U.S. Environmental Protection Agency, BCFWIN™ v.2.15.
15) Mackay, D., Shiu, W.Y., and Ma, K.C. ed. (1997): Illustrated Handbook of Physical-Chemical Properties and Environmental Fate for Organic Chemicals, Vol. V, Pesticide Chemicals, Boca Raton, New York, Lewis Publishers: 359-363.
16) 経済産業省(通商産業省)　化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律(化審法)第二十三条第二項の規定に基づき、同条第一項の届出に係る製造数量及び輸入数量を合計した数量として公表された値.
17) 経済産業省　化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律(化審法)第二十五条の二第二項の規定に基づき、同条第一項の届出に係る製造数量及び輸入数量を合計した数量として公表された値.
18) 環境省　PRTR インフォメーション広場　第一種指定化学物質総括表, (http://www.env.go.jp/chemi/prtr/archive/target_chemi/01.html, 2007.8.14 現在).

19) (独)農薬検査所：登録・失効農薬情報, (http://www.acis.go.jp/toroku/index.htm, 2006.12.19 現在).

（2）ばく露評価

1) 経済産業省製造産業局化学物質管理課、環境省環境保健部環境安全課 (2007)：平成 17 年度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(化学物質排出把握管理促進法)第１１条に基づき開示する個別事業所データ
2) 製品評価技術基盤機構：届出外排出量の推計値の対象化学物質別集計結果　算出事項(対象業種・非対象業種・家庭・移動体)別の集計　表 3-1 全国, (http://www.prtr.nite.go.jp/prtr/csv/2005a/2005a3-1.csv, 2007.7.24 現在).
3) U.S. Environmental Protection Agency, EPI Suite™ v.3.12.
4) 環境省水環境部企画課 (2005) : 平成 15 年度要調査項目測定結果.
5) 環境省水環境部企画課 (2004) : 平成 14 年度要調査項目測定結果.
6) 環境省水環境部企画課 (2002) : 平成 12 年度要調査項目測定結果.
7) 環境省環境保健部環境安全課 (2007) : 平成 17 年度化学物質環境実態調査結果.
8) 環境庁環境保健部保健調査室 (1993) : 平成 4 年度化学物質環境汚染実態調査.

（3）生態リスクの初期評価

1)-：U.S.EPA「AQUIRE」

855：Davey, R.B., M.V. Meisch, and F.L. Carter (1976): Toxicity of Five Ricefield Pesticides to the Mosquitofish, *Gambusia affinis*, and Green Sunfish, *Lepomis cyanellus*, Under Laboratory and Field. Environ.Entomol. 5(6):1053-1056.

942 ： Carter, F.L., and J.B. Graves (1972):Measuring Effects of Insecticides on Aquatic Animals.La.Agric. 16(2):14-15.

3916：Parsons, J.T., and G.A. Surgeoner (1991):Effect of Exposure Time on the Acute Toxicities of Permethrin, Fenitrothion, Carbaryl and Carbofuran to Mosquito Larvae.Environ.Toxicol.Chem. 10:1219-1227.

5074：Hansen, D.J., and P.R. Parrish (1977): Suitability of Sheepshead Minnows (*Cyprinodon variegatus*) for Life-Cycle Toxicity Tests. In: F.L.Mayer and J.L.Hamelink (Eds.), Aquatic Toxicology and Hazard Evaluation, 1st Symposium, ASTM STP 634, Philadelphia, PA :117-126.

5722：Brown, K.W., D.C. Anderson, S.G. Jones, L.E. Deuel, and J.D. Price (1979): The Relative Toxicity of Four Pesticides in Tap Water and Water From Flooded Rice Paddies. Int.J.Environ.Stud. 14(1):49-54.

5819：Patil, P.S., M.P. Gadkari, K.B. Bhale, and K.M. Kulkarni (1992): Toxicity of Carbamate Insecticides to Freshwater Crab *Paratelphusa jacquemontii* (Rathbun). Environ.Ecol. 10(2):397-399.

6267：Karnak, R.E., and W.J. Collins (1974):The Susceptibility to Selected Insecticides and Acetylcholinesterase Activity in a Laboratory Colony of Midge Larvae, *Chironomus tentans*.Bull.Environ.Contam.Toxicol. 12(1):62-69.

6353：Anton, F.A., E. Laborda, P. Laborda, and E. Ramos (1993):Carbofuran Acute Toxicity to Freshwater Algae and Fish.Bull.Environ.Contam.Toxicol. 50(3):400-406.

6388：Verma, S.R., S. Rani, S.K. Bansal, and R.C. Dalela (1981):Evaluation of the Comparative Toxicity of Thiotox, Dichlorvos and Carbofuran to Two Fresh Water Teleosts *Ophiocephalus punctatus* and *Mystus*.Acta Hydrochim.Hydrobiol. 9(2):119-129.

6793：Caldwell, R.S.(1977):Biological Effects of Pesticides on the Dungeness Crab. EPA-600/ 3-77 -131, U.S.EPA, Gulf Breeze, FL :143 p.

6797：Mayer, F.L.Jr., and M.R. Ellersieck (1986): Manual of Acute Toxicity: Interpretation and Data Base for 410 Chemicals and 66 Species of Freshwater Animals. Resour.Publ.No.160, U.S.Dep.Interior, Fish Wildl.Serv., Washington, DC :505 p.

9936：Brandt, O.M., R.W. Fujimura, and B.J. Finlayson (1993):Use of *Neomysis mercedis* (Crustacea: Mysidacea) for Estuarine Toxicity Tests.Trans.Am.Fish.Soc. 122(2):279-288.

10265：Pawar, K.R., and M. Katdare (1983):Acute Toxicity of Sumithion, BHC and Furadan to Some Selected Fresh Water Organisms.Biovigyanam 9:67-72.

11057：Stephenson, R.R., S.Y. Choi, and A. Olmos-Jerez (1984):Determining the Toxicity and Hazard to Fish of a Rice Insecticide.Crop Prot. 3(2):151-165.

11812：Kulshrestha, S.K., and N. Arora (1986): Effect of Carbofuran, Dimethoate and DDT on Early Development of Cyprinus carpio, Linn. Part 1: Egg Mortality and Hatching. J.Environ.Biol. 7(2):113-119.

12280：Johnson, B.T. (1986):Potential Impact of Selected Agricultural Chemical Contaminants on a Northern Prairie Wetland: A Microcosm Evaluation.Environ.Toxicol.Chem. 5(5):473-485.

13467：Norberg-King, T.J., E.J. Durhan, G.T. Ankley, and E. Robert (1991):Application of Toxicity Identification Evaluation Procedures to the Ambient Waters of the Colusa Basin Drain, California.Environ.Toxicol.Chem. 10:891-900.

14097：Call, D.J., S.H. Poirier, C.A. Lindberg, S.L. Harting, T.P. Markee, L.T. Brooke, N. Zarvan, and C.E. Northcott (1989):Toxicity of Selected Uncoupling and Acetylcholinesterase-Inhibiting Pesticides to the Fathead Minnow (*Pimephales promelas*).In: D.L.Weigmann (Ed.), Pesticides in Terrestrial and Aquatic Environments, Proc.Natl.Res.Conf., Virginia Polytechnic Inst.and State Univ., Blacksburg, VA :317-336.

15472：Fujimura, R., B. Finlayson, and G. Chapman (1991):Evaluation of Acute and Chronic Toxicity Tests with Larval Striped Bass.In: M.A.Mayes and M.G.Barron (Eds.), Aquatic Toxicology and Risk Assessment, ASTM STP 1124, Philadelphia, PA 14:193-211.

17097：Bitton, G., K. Rhodes, and B. Koopman (1996): CerioFAST: An Acute Toxicity Test Based on Ceriodaphnia dubia Feeding Behavior. Environ.Toxicol.Chem. 15(2):123-125.

17128：Shukla, G.S., and P.K. Mishra (1980):Bioassay Studies on Effects of Carbamate Insecticides on Dragonfly Nymphs.Indian J.Environ.Health 22(4):328-335.

17129：Poirier, S.(1990):Memorandum.Aug.29 Memo to R.Spehar, U.S.EPA, Duluth, MN :1-12.

18819 ： Ibrahim, H., R. Kheir, S. Helmi, J. Lewis, and M. Crane (1998): Effects of Organophosphorus, Carbamate, Pyrethroid and Organochlorine Pesticides, and a Heavy Metal on Survival and Cholinesterase Activity of. Bull.Environ.Contam.Toxicol. 60:448-455.

19281：Forget, J., J.F. Pavillon, M.R. Menasria, and G. Bocquene (1998):Mortality and LC_{50} Values for Several Stages of the Marine Copepod *Tigriopus brevicornis* (Muller) Exposed to the Metals Arsenic and Cadmium and the.Ecotoxicol.Environ.Saf. 40(3):239-244.