

[3] ブロモホルム

本物質は、第2次とりまとめにおいて生態リスク初期評価結果を公表した。今回、改めて生態リスクの初期評価を行った。

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： ブロモホルム

(別の呼称：トリブロモメタン)

CAS 番号： 75-25-2

化審法官報公示整理番号：2-40

化管法政令番号：2-66

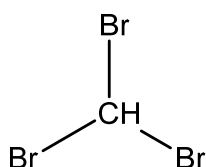
RTECS 番号：PB5600000

分子式：CHBr₃

分子量：252.73

換算係数：1 ppm = 10.34 mg/m³ (気体、25°C)

構造式：



(2) 物理化学的性状

本物質は無色の重い液体である¹⁾。

融点	8.69°C ²⁾ 、7.5°C ³⁾ 、8.05°C ⁴⁾ 、6°C ⁵⁾ 、7°C ⁵⁾
沸点	149.2°C (760mmHg) ²⁾ 、149~150°C ³⁾ 、 149.21°C (760mmHg) ⁴⁾ 、149°C ⁵⁾
密度	2.8788 g/cm ³ (25°C) ²⁾
蒸気圧	5.6mmHg (=750Pa) (25°C) ⁵⁾
分配係数 (1-オクタノール/水) (log Kow)	2.38 ²⁾ 、2.40 ⁴⁾
解離定数 (pKa)	
水溶性 (水溶解度)	3×10 ³ mg/1,000g (25°C) ²⁾ 、3.10×10 ³ mg/L (25°C) ⁴⁾ 、 1×10 ³ mg/L (20°C) ⁶⁾

(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。

生物分解性

好氣的分解

分解率：GC 0%

(試験期間：4週間、被験物質濃度：100 mg/L、活性汚泥濃度：30 mg/L)⁷⁾

(被験物質はソーダライムと反応するため、閉鎖系酸素消費量測定装置によるBODの測定は行わなかった)⁷⁾

化学分解性

OH ラジカルとの反応性 (大気中)

反応速度定数： $0.043 \times 10^{-12} \text{ cm}^3/(\text{分子} \cdot \text{sec})$ (AOPWIN⁸⁾ により計算)

半減期：0.34～3.4 年 (OH ラジカル濃度を $3 \times 10^6 \sim 3 \times 10^5 \text{ 分子/cm}^3$ ⁹⁾ と仮定し計算)

硝酸ラジカルとの反応性 (大気中)

反応速度定数： $1.3 \times 10^{-17} \text{ cm}^3/(\text{分子} \cdot \text{sec})$ (測定値)¹⁰⁾

半減期：7 年 (硝酸ラジカル濃度を $2.4 \times 10^8 \text{ 分子/cm}^3$ ¹¹⁾ と仮定し計算)

生物濃縮性 (蓄積性がない又は低いと判断される化学物質¹²⁾)

生物濃縮係数(BCF)：

7.1～21 (試験生物：コイ、試験期間：6 週間、試験濃度：0.1 mg/L)¹³⁾

7.7～19 (試験生物：コイ、試験期間：6 週間、試験濃度：0.01 mg/L)¹³⁾

土壌吸着性

土壌吸着定数(Koc)：32 (KOCWIN¹⁴⁾ により計算)

(4) 製造輸入量及び用途

① 生産量・輸入量等

本物質の化審法に基づき公表された一般化学物質としての製造・輸入数量の推移を表 1.1 に示す¹⁵⁾。

表 1.1 製造・輸入数量の推移

平成 (年度)	22	23	24	25
製造・輸入数量(t) ^{a)}	X ^{b)}	— ^{c)}	X ^{b)}	X ^{b)}
平成 (年度)	26	27	28	
製造・輸入数量(t) ^{a)}	X ^{b)}	X ^{b)}	— ^{c)}	

注：a) 製造数量は出荷量を意味し、同一事業者内での自家消費分を含んでいない値を示す。

b) 届出事業者が 2 社以下のため、製造・輸入数量は公表されていない。

c) 公表されていない。

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 1 t 以上 100 t 未満である¹⁶⁾。

本物質は、浄水過程で水中のフミン質等の有機物質と消毒剤の塩素が反応することで生成されるトリハロメタンの構成物質であり、その生成量は原水中の臭素イオン濃度により大きく変化する¹⁷⁾。地下水を利用している場合や、写真工業、一部の食品工業の排水や海水の影響を受けやすいところでは、含臭素トリハロメタンの生成が多くなることが知られている¹⁸⁾。

本物質は、沿岸域の大型藻類から発生する¹⁹⁾。

② 用途

本物質の主な用途は、地質分析や重液選鉱とされている²⁰⁾。

(5) 環境施策上の位置付け

本物質は化学物質排出把握管理促進法第二種指定化学物質（政令番号：66）に指定されている。

本物質は、有害大気汚染物質に該当する可能性がある物質に選定されている。

本物質は、水道水質基準が設定されている。

なお、本物質は旧化学物質審査規制法（平成15年改正法）において第二種監視化学物質（通し番号：373）及び第三種監視化学物質（通し番号：33）に指定されていた。

2. 曝露評価

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一般環境等からの曝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

本物質は化学物質排出把握管理促進法（化管法）第一種指定化学物質ではないため、排出量及び移動量は得られなかった。

(2) 媒体別分配割合の予測

化管法に基づく排出量が得られなかったため、Mackay-Type Level III Fugacity Model¹⁾により媒体別分配割合の予測を行った。結果を表 2.1 に示す。

表 2.1 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	94.2	14.8	18.2	24.3
水域	5.0	84.8	7.2	38.4
土壌	0.8	0.1	74.6	37.1
底質	0.0	0.3	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

本物質の環境中等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 2.2 に示す。また、表流水、湖沼水等を原水とする水道原水の調査結果から集計した結果を表 2.3 に示す。

表 2.2 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 ^{a)}	検出率	調査 地域	測定 年度	文献
公共用水域・淡水 ^{c)} μg/L	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	0.2	0/45	栃木県	2005	2)
	<1	<1	<1	<1	1	0/26	山口県	2004	3)
	<1	<1	<1	<1	1	0/8	山口県	2003	4)
	—	—	0.38 ^{b)}	1.03 ^{b)}	—	4/39	千葉県	1995	5)
公共用水域・海水 μg/L	2	3	<1	7	1	25/28	山口県	2003	4)
底質(公共用水域・淡水) μg/g									
底質(公共用水域・海水) μg/g									

媒体	幾何 平均値	算術 平均値	最小値	最大値	検出 下限値 ^{a)}	検出率	調査 地域	測定 年度	文献
魚類(公共用水域・淡水)µg/g									
魚類(公共用水域・海水)µg/g									

注：a) 検出下限値の欄の斜体で示されている値は、定量下限値として報告されている値を示す。

b) 原著の値を転記。

c) 1995年度に2河川で実施した水質調査において、最大0.1 µg/Lの報告がある⁹⁾。

表 2.3 水道原水の調査結果

媒体	幾何 平均値	算術 平均値	最小値	最大値	検出 下限値 ^{a)}	検出率	調査 地域	測定 年度	文献
公共用水域・淡水 ^{b)} µg/L	<9	<9	<1	6 ^{c)}	1~9	2/128	全国	2016	7)
	<9	<9	<1	<9	1~9	0/128	全国	2015	8)
	<9	<9	<1	5 ^{c)}	1~9	1/133	全国	2014	9)
	<9	<9	<1	1 ^{c)}	1~9	1/140	全国	2013	10)
	<9	<9	<1	2 ^{c)}	1~9	1/152	全国	2012	11)
	<9	<9	<1	30	1~9	4/150	全国	2011	12)
	<9	<9	<1	9	1~9	3/148	全国	2010	13)
	<9	<9	<1	3 ^{c)}	1~9	2/149	全国	2009	14)
	<9	<9	<1	3 ^{c)}	1~9	2/136	全国	2008	15)
	<9	<9	<1	18	1~9	6/141	全国	2007	16)
	<9	<9	<1	9	1~9	5/157	全国	2006	17)
	<9	<9	<1	3 ^{c)}	1~9	6/160	全国	2005	18)
	<9	<9	<1	1 ^{c)}	1~9	1/181	全国	2004	19)
公共用水域・海水 µg/L									

注：a) 検出下限値の欄の斜体で示されている値は、定量下限値として報告されている値を示す。

b) 水道原水のうち、「表流水」、「湖沼水」、「ダム直接」又は「ダム放流」のデータのみを集計対象とした。

c) 最大濃度を上回る下限値による不検出データが報告されているため、最大濃度よりも高濃度の地点が存在する可能性がある。

(4) 水生生物に対する曝露の推定（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曝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）を設定できるデータは得られなかった。

なお、表流水、湖沼水又はダム湖水を原水とする水道原水の測定結果を PEC に用いると、直近 3 年以内の淡水域では 5 µg/L となった。

また、過去の限られた地域を調査対象とした調査結果では、公共用水域の海水域で最大 7 µg/L 程度の報告がある。

表 2.4 公共用水域濃度

水 域	平 均	最 大 値
淡 水	データは得られなかった [過去の限られた地域で 0.2 µg/L 未 満程度(2005)]	データは得られなかった [過去の限られた地域で 0.2 µg/L 未 満程度(2005)]
海 水	データは得られなかった [過去の限られた地域で 2 µg/L 程度 (2003)]	データは得られなかった [過去の限られた地域で 7 µg/L 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、魚類及びその他の生物）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/和名	エンドポイント /影響内容	曝露期間 [日]	試験の 信頼性	採用の 可能性	文献 No.
藻類	○		240	<i>Dunaliella salina</i>	緑藻類	EC ₅₀ GRO	2	B	B	1)-117818
	○		40,100	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	緑藻類	EC ₅₀ GRO	4	D	C	1)-9607
甲殻類	○		24,400	<i>Americamysis bahia</i>	アミ科	LC ₅₀ MOR	4	D	C	2)-2016014
	○		26,000	<i>Farfantepenaeus aztecus</i>	クルマエビ科	LC ₅₀ MOR	4	B	B	2)-2018049
	○		44,000	<i>Daphnia pulex</i>	ミジンコ	LC ₅₀ MOR	4	C	C	1)-6256
	○		46,000	<i>Daphnia magna</i>	オオミジンコ	LC ₅₀ MOR	2	B	B	1)-5184
魚類		○	4,800	<i>Cyprinodon variegatus</i>	キプリノドン属 (胚)	NOEC MOR	~ふ化後 28	B	B	1)-9953
	○		7,100	<i>Cyprinodon variegatus</i>	キプリノドン属	LC ₅₀ MOR	4	B	B	1)-9953
	○		12,000	<i>Brevoortia tyrannus</i>	ニシン科	LC ₅₀ MOR	4	B	B	2)-2018049
	○		18,000	<i>Cyprinodon variegatus</i>	キプリノドン属	LC ₅₀ MOR	4	B	C	1)-10366
	○		29,000	<i>Lepomis macrochirus</i>	ブルーギル	LC ₅₀ MOR	4	C	C	1)-5590
その他	○		75,000	<i>Aedes aegypti</i>	ネッタイシマカ	LC ₅₀ MOR	1	C	C	1)-173907

急性/慢性：○印は該当する毒性値

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

—：採用の可能性は判断しない

エンドポイント

EC₅₀ (Median Effective Concentration) : 半数影響濃度、LC₅₀ (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)、MOR (Mortality) : 死亡

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

ZhuとJiang¹⁾⁻¹¹⁷⁸¹⁸は、緑藻類*Dunaliella salina*の生長阻害試験を実施した。設定試験濃度は0 (対照区)、91、182、273、364、455 µg/Lであった。48時間半数影響濃度 (EC₅₀) は、設定濃度に基づき240 µg/Lであった。実測濃度に基づく72時間半数影響濃度は、さらに小さい値となる可能性が考えられる。

2) 甲殻類

Gibsonら²⁾⁻²⁰¹⁸⁰⁴⁹は、クルマエビ科の*Farfantepenaeus aztecus* (= *Penaeus aztecus*) の急性毒性試験を実施した。試験は流水式で行われ、試験用水には活性炭濾過したHalifax Riverの河川水(塩分25~35)が用いられた。96時間半数致死濃度 (LC₅₀) は、実測濃度に基づき26,000 µg/Lであった。

2) 魚類

Wardら¹⁾⁻⁹⁹⁵³は米国EPAの試験方法 (EPA 660/3-75-009, 1975) に従って、キプリノドン属*Cyprinodon variegatus*の急性毒性試験を実施した。試験は断続的流水式 (15~24時間で90%換水)で行われた。試験用水には、塩分28の天然海水が用いられた。助剤として、アセトン又はトリエチレングリコール (TEG) が用いられた可能性がある。被験物質の実測濃度は3.0~28 mg/Lであり、設定濃度の16~47%であった。96時間半数致死濃度 (LC₅₀) は、実測濃度に基づき7,100 µg/Lであった。

また、Wardら¹⁾⁻⁹⁹⁵³は米国EPAの試験方法 (EPA 660/3-75-009, 1975) に従って、キプリノドン属*Cyprinodon variegatus*の胚を用いて魚類初期生活段階毒性試験を実施した。試験は断続的流水式 (15~24時間で90%換水)で行われ、設定試験濃度は0 (対照区、助剤対照区)、1.7、3.6、7.2、14、29 mg/L (公比2)であった。試験用水には天然海水 (塩分24) が用いられ、トリエチレングリコール (TEG) 又はアセトンが助剤として用いられた。被験物質の実測濃度は、<0.06 (対照区、助剤対照区)、1.6、2.0、4.8、8.5、15 mg/Lであり、設定濃度の52~89%であった。仔魚の死亡率に関して、ふ化後28日までの無影響濃度 (NOEC) は、実測濃度に基づき4,800 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	<i>Dunaliella salina</i>	48時間 EC ₅₀ (生長阻害)	240 µg/L
甲殻類	<i>Farfantepenaeus aztecus</i>	96時間 LC ₅₀	26,000 µg/L
魚類	<i>Cyprinodon variegatus</i>	96時間 LC ₅₀	7,100 µg/L

アセスメント係数：100 [3生物群（藻類、甲殻類及び魚類）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、最も小さい値（藻類の 240 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 2.4 µg/L が得られた。

慢性毒性値

魚類	<i>Cyprinodon variegatus</i>	胚～ふ化後 28 日間 NOEC(死亡)	4,800 µg/L
----	------------------------------	----------------------	------------

アセスメント係数：100 [1生物群（魚類）の信頼できる知見が得られたため]

得られた毒性値（魚類の 4,800 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 48 µg/L が得られた。

本物質の PNEC としては、藻類の急性毒性値から得られた 2.4 µg/L を採用する。

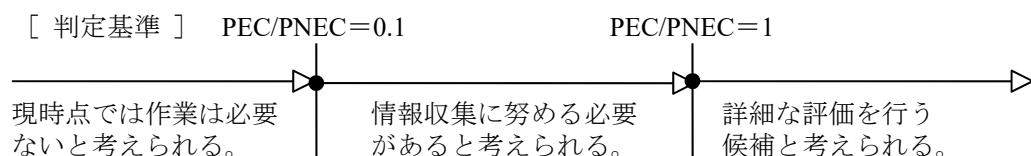
(3) 生態リスクの初期評価結果

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	データは得られなかった [過去の限られた地域で 0.2 µg/L 未満程度(2005)]	データは得られなかった [過去の限られた地域で 0.2 µg/L 未満程度(2005)]	2.4 µg/L	—
公共用水域・海水	データは得られなかった [過去の限られた地域で 2 µg/L 程度(2003)]	データは得られなかった [過去の限られた地域で 7 µg/L 程度(2003)]		—

注：1) 水質中濃度の()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



本物質については、予測環境中濃度 (PEC) を設定できるデータが得られなかったため、生態リスクの判定はできなかった。

なお、過去の限られた地域のデータではあるが、公共用水域の海水域では最大で7 µg/L程度が検出されており、この濃度と PNEC の比は 2.9 である。

また、表流水、湖沼水又はダム湖水を原水とする水道原水の測定結果を PEC に用いると、直近 3 年以内の淡水域では 5 µg/L となり、PNEC との比は 2.1 であった。

また、PNEC 導出の根拠である藻類の有害性情報より、藻類ではさらに小さな毒性値が得られる可能性も考えられた。

したがって、本物質については情報収集に努める必要があり、排出源を踏まえた環境中濃度及び有害性に関する情報の充実について検討する必要があると考えられる。

4. 引用文献等

(1) 物質に関する基本的事項

- 1) 越後谷悦郎ら(監訳) (1986) : 実用化学辞典 朝倉書店 : 630.
- 2) Haynes.W.M.ed. (2013) : CRC Handbook of Chemistry and Physics on DVD, (Version 2013), CRC Press.
- 3) O'Neil, M.J. ed. (2013) : The Merck Index - An Encyclopedia of Chemicals, Drugs, and Biologicals. 15th Edition, The Royal Society of Chemistry:250-251.
- 4) 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:54.
- 5) Verschueren, K. ed. (2009) : Handbook of Environmental Data on Organic Chemicals, 5th Edition, New York, Chichester, Weinheim, Brisbane, Singapore, Toronto, John Wiley & Sons, Inc. (CD-ROM).
- 6) YALKOWSKY, S.H. and HE, Y. (2003) Handbook of Aqueous Solubility Data Second, Boca Raton, London, New York, Washington DC, CRC Press:1.
- 7) トリブロモメタンの微生物による分解度試験 最終報告書. 化審法データベース (J-CHECK).
- 8) U.S. Environmental Protection Agency, AOPWIN™ v.1.92.
- 9) 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.
- 10) U.S. Environmental Protection Agency, PhysProp, EPI Suite™v.4.1.
- 11) Atkinson, R. and Carter, W. P. L. (1984) Kinetics and Mechanisms of the Gas-Phase Reactions of Ozone with Organic Compounds under Atmospheric Conditions. Chem. Rev., 84: 437-470.
- 12) 通産省公報 (1986.12.27) .
- 13) トリブロモメタンのコイによる濃縮度試験 最終報告書. 化審法データベース (J-CHECK).
- 14) U.S. Environmental Protection Agency, KOCWIN™ v.2.00.
- 15) 経済産業省 : 化学物質の製造輸入数量
(http://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/kasinhou/information/volume_index.html, 2018.05.15 現在).
- 16) 薬事・食品衛生審議会薬事分科会化学物質安全対策部会 PRTR 対象物質調査会、化学物質審議会管理部会、中央環境審議会環境保健部会 PRTR 対象物質等専門委員会合同会合 (第4回)(2008) : 参考資料1 現行化管法対象物質の有害性・暴露情報,
(<http://www.env.go.jp/council/05hoken/y056-04.html>, 2008.11.06 現在).
- 17) 厚生科学審議会生活環境水道部会水質管理専門委員会 (2003) : 水質基準の見直しにおける検討概要, (<http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/kenkou/suido/kijun/konkyo0303.html>, 2018.12.12 現在).
- 18) 日本水道協会(2001) : 上水道試験法解説編 2001 年版 : 668-674.

- 19) 横内陽子 (2014) : 大気中の揮発性有機化合物 (VOC) の動態に関する地球化学的研究. 地球化学. 48:307-317.
- 20) 化学工業日報社(2017) : 16817 の化学商品.

(2) 曝露評価

- 1) U.S. Environmental Protection Agency, EPIWIN™ v.4.11.
- 2) 神野憲一, 加藤恵美子, 佐々木貞幸, 渡辺真美子, 田村博, 谷田部秀夫, 小林有一 (2006) : 栃木県内の水環境における化学物質に関する調査研究 (第 1 報). 栃木県保健環境センター年報. 11:54-59.
- 3) 下濃義弘, 田中克正, 古谷典子, 澄田和歌子 (2004) : 県内河川における有害化学物質濃度分布調査. 山口県環境保健研究センター所報. 47:51-54.
- 4) 下濃義弘, 田中克正, 古谷典子, 澄田和歌子 (2003) : 徳山湾における有害化学物質濃度分布調査. 山口県環境保健研究センター所報. 46:51-56.
- 5) 吉澤正 (1996) : 千葉県内の公共用水域における揮発性有機物質に関する実態調査—炭化水素、ハロゲン化合物の定量とメタンのヨウ素置換体の同定—. 用水と廃水. 38(12):7-12.
- 6) Yasuo Takahashi, Sukeo Onodera, Masatoshi Morita (2000) : Characterization and Determination of Halogenated Organic Compounds in River Water and Drinking Water. Journal of Environmental Chemistry. 10(2):273-280.
- 7) (公社)日本水道協会 (2018) : 平成 28 年度水道統計 水質編 第 99-2 号.
- 8) (公社)日本水道協会 (2017) : 平成 27 年度水道統計 水質編 第 98-2 号.
- 9) (公社)日本水道協会 (2016) : 平成 26 年度水道統計 水質編 第 97-2 号.
- 10) (公社)日本水道協会 (2015) : 平成 25 年度水道統計 水質編 第 96-2 号.
- 11) (公社)日本水道協会 (2014) : 平成 24 年度水道統計 水質編 第 95-2 号.
- 12) (社)日本水道協会 (2013) : 平成 23 年度水道統計 水質編 第 94-2 号.
- 13) (社)日本水道協会 (2012) : 平成 22 年度水道統計 水質編 第 93-2 号.
- 14) (社)日本水道協会 (2011) : 平成 21 年度水道統計 水質編 第 92-2 号.
- 15) (社)日本水道協会 (2010) : 平成 20 年度水道統計 水質編 第 91-2 号.
- 16) (社)日本水道協会 (2009) : 平成 19 年度水道統計 水質編 第 90-2 号.
- 17) (社)日本水道協会 (2008) : 平成 18 年度水道統計 水質編 第 89-2 号.
- 18) (社)日本水道協会 (2007) : 平成 17 年度水道統計 水質編 第 88-2 号.
- 19) (社)日本水道協会 (2006) : 平成 16 年度水道統計 水質編 第 87-2 号.

(3) 生態リスクの初期評価

- 1) U.S.EPA 「ECOTOX」
 - 5184 : LeBlanc, G.A. (1980): Acute Toxicity of Priority Pollutants to Water Flea (*Daphnia magna*). Bull. Environ. Contam. Toxicol. 24(5): 684-691.
 - 5590 : Buccafusco, R.J., S.J. Ells, and G.A. LeBlanc (1981): Acute Toxicity of Priority Pollutants to Bluegill (*Lepomis macrochirus*). Bull. Environ. Contam. Toxicol. 26 (4): 446-452.
 - 6256 : Trabalka, J.R., and M.B. Burch (1978): Investigation of the Effects of Halogenated Organic

- Compounds Produced in Cooling Systems and Process Effluents on Aquatic Organisms. In: R.L.Jolley, H.Gorchev, and D.R.Hamilton,Jr. (Eds.), Water Chlorination: Environmental Impact and Health Effects :163-173.
- 9607 : U.S.Environmental Protection Agency (1978): In-Depth Studies on Health and Environmental Impacts of Selected Water Pollutants. U.S.EPA Contract No. 68-01-4646, Duluth, MN :9 p.
- 9953 : Ward, G.S., P.R. Parrish, and R.A. Rigby (1981): Early Life Stage Toxicity Tests with a Saltwater Fish: Effects of Eight Chemicals on Survival, Growth, and Development of Sheepshead Minnows. J. Toxicol. Environ. Health 8 (1-2): 225-240.
- 10366 : Heitmuller, P.T., T.A. Hollister, and P.R. Parrish (1981): Acute Toxicity of 54 Industrial Chemicals to Sheepshead Minnows (*Cyprinodon variegatus*). Bull. Environ. Contam. Toxicol. 27(5): 596-604.
- 117818 : Zhu,Y.H., and J.G. Jiang (2009): Combined Toxic Effects of Typical Mutagens - Dimethylphenol, Tribromethane and Dinitroaniline, on Unicellular Green Algae *Dunaliella salina*. J. Food Saf. 29 (1): 1-13.
- 173907 : Richie,J.P.,Jr., B.J. Mills, and C.A. Lang (1984): The Verification of a Mammalian Toxicant Classification Using a Mosquito Screening Method. Fundam. Appl. Toxicol. 4(6): 1029-1035.
- 2) その他
- 2016014 : Robinson, P.W. (1999): The Toxicity of Pesticides and Organics to Mysid Shrimps can be Predicted from *Daphnia* spp. Toxicity Data. Water Res. 33(6): 1545-1549.
- 2018049 : Gibson, C.I., F.C. Tone, P. Wilkinson, and J.W. Blaylock (1979): Toxicity and Effects of Bromoform on Five Marine Species. Ozone: Science and Engineering, 1: 47-54.