

カルボスルファンとベンフラカルブの共通代謝・分解物カルボフランの取扱いについて (案)

1. 背景

農薬有効成分「カルボスルファン」は水中や土壌中等における代謝・分解により、カルボフランを生じることが知られている。また、カルボフランは農薬有効成分「ベンフラカルブ」の代謝・分解によっても生じることが知られている。

水産動植物の被害防止に係る農薬登録保留基準として環境大臣が定める基準値（以下、「水産基準値」という。）の設定の審議の結果、平成 24 年の農薬小委員会（第 31 回）においてベンフラカルブについては、親化合物としての水産基準値が設定された。

今般、カルボスルファンの水産基準値設定に伴い、カルボスルファンとベンフラカルブの共通代謝・分解物であるカルボフランの取扱いについて整理することとする。

2. 現行の農薬登録制度における代謝・分解物の取扱いについて

環境大臣が定める農薬登録保留基準は、農薬取締法第 3 条第 1 項第 4 号から第 7 号までに掲げる場合に該当するかどうかの基準を定める等の件（昭和 46 年 3 月 2 日農林水産省告示第 346 号）（以下「告示」という。）において定められている。

(1) 家畜残留に係る基準における代謝・分解物の取扱い

告示第 1 号のロ（家畜残留に係る基準）においては、規制の対象とする物質に関して「当該農薬の成分である物質（その物質が化学的に変化して生成した物質を含む。以下「成分物質等」（食品衛生法第 11 条第 3 項の規定に基づき人の健康を損なうおそれのないことが明らかであるものとして厚生労働大臣が定める物質を除く。以下同じ）という。）」と記載されており、代謝・分解物も規制対象となっている。

(2) 水産基準における代謝・分解物の取扱い

告示第 3 号（水産動植物の被害防止に係る基準）においては、規制の対象とする物質に関して「当該種類の農薬の成分の濃度（以下「水産動植物被害予測濃度」という。）が、当該種類の農薬の毒性に関する試験成績に基づき環境大臣が定める基準に適合しない場合」と記載されており、親化合物濃度として規制している。

3. カルボスルファンの毒性試験におけるカルボフランの取扱い

申請者が提出したカルボスルファンを用いた水産動植物に対する影響試験及び

キーデータとなった環境省によるヨコエビ急性毒性試験（半止水式：24 時間毎に換水）においては、24 時間ごとの換水前後に測定したカルボスルファン濃度の時間加重平均値を基に毒性値を算出している。また、ヨコエビ急性毒性試験においては、カルボスルファンの実測濃度は、24 時間で設定濃度の 40～67%（0～24 時間の平均濃度は設定濃度の 63～103%）まで低下した。他方、カルボスルファン濃度とカルボフラン濃度（親物質濃度換算値）の合計値は、24 時間で設定濃度の 60～96%（0～24 時間の平均濃度

は設定濃度の 75~103%) と、設定濃度からの大きな乖離は見られなかったため、試験生物は子物質及び親物質両方に曝露していると考えられる。なお、本試験の LC_{50} は、カルボスルファンのみの濃度で算出されており、子物質カルボフランの濃度を含まないため、 LC_{50} が小さくなる評価となっている。

4. 水産 PEC におけるカルボフランの取り扱い

最大となった非水田 PEC_{Tier1} については、分解が進む前の親物質濃度が全量残留する方法で算出されており、保守的 (PEC が最も大きくなる) な推計値となっている。他方、水田 PEC_{Tier2} は、親物質の水質汚濁性試験結果を用いて算出されているため、分解により生成しているはずの子物質の濃度は、含まれておらず、暴露濃度を過少評価している可能性がある。このため、本剤については、水質汚濁性試験において報告されている子物質の測定濃度を用いて、念のため子物質カルボフランの水田 PEC_{Tier2} を算出した (評価書; 参考 1)。

その結果、カルボスルファンの代謝・分解物であるカルボフランの水田 PEC_{Tier2} は $0.013 \mu g/L$ であり、平成 24 年の農薬小委員会 (第 31 回) 参考資料 2 に掲載された農薬取締法テストガイドラインの試験対象種の 毒性値の最小値 (ヨコエビ、 $2.8 \mu g/L$) を 10 で除した値 0.28 を下回る。

なお、ベンフラカルブの使用から生じるカルボフランについても平成 24 年の農薬小委員会参考資料 2 において $0.094 \mu g/L$ と算出されており、これをカルボスルファン由来のカルボフラン濃度と足し合わせても上記値を下回る ($0.094+0.013<0.28$)。

5. カルボスルファンの水産基準値設定について

カルボスルファンの水産基準値については、既に設定された農薬との整合等の観点からカルボスルファン濃度として設定する。

6. カルボスルファン及びカルボフランのリスク管理について

水産 PEC が水産基準値案の 10 分の 1 になることが確認できなかったため、また、今後の代謝・分解物の取扱いの知見を収集すること等の理由から、農薬残留対策総合調査等における水質モニタリング調査において、カルボスルファンの代謝物であるカルボフランの農薬モニタリング調査を検討する。

上記モニタリング調査の実施に当たっては、可能な限りカルボスルファン及びベンフラカルブの使用実態を把握し、得られた結果の評価・解釈はこれらの物質の使用実態を考慮して行う必要がある。

文献等調査結果
カルボフラン (carbofuran)

1. 諸外国における水生生物に関する基準値設定状況

対象国	担当機関	水質目標値名		水質目標値
カナダ (3)	環境カナダ	Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life	Freshwater (Long Term)	1.8 µg/L
オランダ (5)	国立健康環境研究所	Maximum Permissible Concentration (MPC) ^{*5}		0.91 µg/L
		Target value ^{*5}		0.009 µg/L

*1 : CMC (Criterion Maximum Concentration) : 最大許容濃度

*2 : CCC (Criterion Continuous Concentration) : 連続許容濃度

*3 : EQS(Environmental quality standards) : 環境基準

*4 : MAC-EQS : 環境基準(EQS:Environmental quality standards)における最大許容濃度(MAC:maximum allowable concentration) (4)

*5 : 制度には規定されていないが環境影響評価等に用いられている目標値で、MPC(最大許容濃度 : Maximum permissible concentration)は人の健康や生物に影響を及ぼさない予測濃度、target value (目標値) は環境に影響を及ぼさない濃度を示す。(6)

*6 : Environmental quality standards (EQS) for river basin-specific pollutants to determine ecological status

*7 : Environmental quality standard (EQS) for priority substances and other substances relating to chemical status

(出典)

- (1) United States Environmental Protection Agency Office of Water Office of Science and Technology (2009):National Recommended Water Quality Criteria
(<http://www.epa.gov/waterscience/criteria/wqctable/index.html>)
- (2) Environment Agency: Chemical Standards
(<http://evidence.environment-agency.gov.uk/ChemicalStandards/home.aspx>)
- (3) Canadian Council of Ministers of the Environment(2013): Canadian Environmental Quality Guidelines Summary Table (<http://st-ts.ccme.ca/>)
- (4) Federal Environment Agency (2014) : Water Resource Management in Germany part2 2014
(http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/wawi_teil_02_englisch_barrierefrei.pdf)
- (5) Crommentuijn, T., D.F. Kalf, M.D. Polder, R. Posthumus, and E.J. van de Plassche. 1997.Maximum Permissible Concentrations and Negligible Concentrations for Pesticides.Report No. 601501002. National Institute of Public Health and Environmental Protection,Bilthoven, The Netherlands.
- (6) National Institute of Public Health and the Environment(1999):Environmental Risk Limits in Netherlands, Setting Integrated Environmental Quality Standards for Substances in the Netherlands, Environmental quality standards for soil, water & air.
- (7) 社団法人日本水産資源保護協会 (2013) : 水産用水基準 (第 7 版、2012 年版)

2. 文献等から収集した毒性データ

カルボフラン (CAS No. 1563-66-2) の生態毒性データは表 1 の通りである。

表 1 カルボフラン (CAS No. 1563-66-2) の文献検索結果

No	和名	学名	毒性値 ($\mu\text{g/L}$)	エンド ポイン ト	影響 内容	試験 期間 (日)	被験 物質 (純度等)	生物 分類	供試生物 (年齢、体長 など)	推奨種 分類	信頼性ランク					文献 番号	年
											被験 物質	TG	被験 物質 + TG	結果の 信頼性	総合 評価		
1	ブルーギル	<i>Lepomis macrochirus</i>	80	LC ₅₀	MOR	4	—	魚類	0.5g	-a	4	4	4	—	—	942	1972
2	ブルーギル	<i>Lepomis macrochirus</i>	88	LC ₅₀	MOR	4	100%	魚類	0.8g	-a	1	4	4	—	—	6797	1986
3	グッピー	<i>Poecilia reticulata</i>	90	LC ₅₀	MOR	2	—	魚類	2.54cm	-a	4	4	4	—	—	20421	1994
4	キブリノドン科	<i>Fundulus similis</i>	>100	LC ₅₀	MOR	4	99.2%	魚類	—	—	1	*1 [S]	—	—	—	344	1970
5	スズキ目	<i>Perca flavescens</i>	120	LC ₅₀	MOR	4	99%	魚類	0.6g	-c	1	*1 [S]	—	—	—	344	1980
6	ブルーギル	<i>Lepomis macrochirus</i>	125.7	LC ₅₀	MOR	4	原体	魚類	成体	-a	4	*1 [S]	—	—	—	344	1976
7	スズキ目	<i>Perca flavescens</i>	147	LC ₅₀	MOR	4	99%	魚類	0.6g	-c	1	*1 [C]	—	—	—	344	1980
8	レイクトラウト	<i>Salvelinus namaycush</i>	164	LC ₅₀	MOR	4	99%	魚類	0.5g	-c	1	*1 [C]	—	—	—	344	1986
9	ファットヘッド ミノー	<i>Pimephales promelas</i>	180	LC ₅₀	MOR	4	原体	魚類			4	4	4	—	—	EFSA	2009

No	和名	学名	毒性値 ($\mu\text{g/L}$)	エンド ポイント	影響 内容	試験 期間 (日)	被験 物質 (純度等)	生物 分類	供試生物 (年齢 、 体長 など)	推奨種 分類	信頼性ランク					文献 番号	年
											被験 物質	TG	被験 物質 + TG	結果の 信頼性	総合 評価		
10	ヒレナマス属	<i>Clarias batrachus</i>	200	LC ₅₀	MOR	4	99.8%	魚類	10-12cm	-c	1	—	—	—	—	71016	2003
11	スズキ科	<i>Morone saxatilis</i>	210	LC ₅₀	MOR	4	98.1%	魚類	28 日齢	-c	1	—	—	—	—	15472	1991
12	スズキ目	<i>Perca flavescens</i>	240	LC ₅₀	MOR	4	99.0%	魚類	0.6g	-c	1	—	—	—	—	6797	1986
13	アメリカナマス	<i>Ictalurus punctatus</i>	248	LC ₅₀	MOR	4	99%	魚類	1.0g	-a	1	*1 [C]	—	—	—	344	1980
14	カダヤシ	<i>Gambusia affinis</i>	300	LC ₅₀	MOR	4		魚類	0.5g	-c	4	—	—	—	—	942	1972
15	ニジマス	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	362	LC ₅₀	MOR	4	原体	魚類	成体	-a	4	*1 [S]	—	—	—	344	1976
16	ニジマス	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	362	LC ₅₀	MOR	4	原体	魚類		-a	4	4	4	—	—	EFSA	2009
17	ナマス目	<i>Mystus vittatus</i>	370	LC ₅₀	MOR	4		魚類	90-110m m	-c	4	—	—	—	—	6388	1981
18	ニジマス	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	380	LC ₅₀	MOR	4	99%	魚類	1.5g	-a	1	*1 [C]	—	—	—	344	1980
19	ニジマス	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	>391	LC ₅₀	MOR	5	原体	魚類	0.44g	-a	4	*1 [S]	—	—	—	344	1981
20	ニジマス	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	420	LC ₅₀	MOR	4	99%	魚類	1.5g	-a	1	*1 [S]	—	—	—	344	1972
21	モザンビーク ティラピア	<i>Oreochromis mossambicus</i>	440	LC ₅₀	MOR	4		魚類		-c	4	—	—	—	—	12536	1982

No	和名	学名	毒性値 ($\mu\text{g/L}$)	エンド ポイント	影響 内容	試験 期間 (日)	被験 物質 (純度等)	生物 分類	供試生物 (年齢、体長 など)	推奨種 分類	信頼性ランク					文献 番号	年
											被験 物質	TG	被験 物質 + TG	結果の 信頼性	総合 評価		
22	ナイルティラピア	<i>Tilapia nilotica</i>	480	LC ₅₀	MOR	4	99%	魚類	0.6-3.0g	-c	1	—	—	—	—	11057	1984
23	タイワンドジョウ属	<i>Channa punctata</i>	487	LC ₅₀	MOR	2		魚類	—	—	4	—	—	—	—	13899	1981
24	アメリカナマズ	<i>Ictalurus punctatus</i>	510	LC ₅₀	MOR	4	99%	魚類	0.3g	-c	1	—	—	—	—	5722	1979
25	ギンザケ	<i>Oncorhynchus Kisutch</i>	530	LC ₅₀	MOR	4	99%	魚類	0.6g	-b	1	*1 [C]	—	—	—	344	1980
26	ナマズ目	<i>Heteropneustes fossilis</i>	547	LC ₅₀	MOR	4		魚類		-c	4	—	—	—	—	7375	1979
27	ブラウントラウト	<i>Salmo trutta</i>	560	LC ₅₀	MOR	4	99%	魚類	0.5g	-c	1	*1 [C]	—	—	—	344	1980
28	ニジマス	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	820	LC ₅₀	MOR	4	原体	魚類		-a	4	4	4	—	—	EFSA	2009
29	ファットヘッド ミノ	<i>Pimephales promelas</i>	844	LC ₅₀	MOR	4	99%	魚類	30日齢 16.6 mm	-a	1	1	1	—	—	3217	1986
30	ファットヘッド ミノ	<i>Pimephales promelas</i>	844	LC ₅₀	MOR	4	99%	魚類	28-38日 齢	-a	1	4	4	—	—	14097	1989
31	ファットヘッド ミノ	<i>Pimephales promelas</i>	872	LC ₅₀	MOR	4	99%	魚類	1.3g	-a	1	*1 [C]	—	—	—	344	1980
32	コイ	<i>Cyprinus carpio</i>	1,000	LC ₅₀	MOR	2	>98%	魚類		-a	1	3	3	—	—	175895	1991
33	ファットヘッド ミノ	<i>Pimephales promelas</i>	1,180	LC ₅₀	MOR	4	99%	魚類	0.5g	-a	1	4	4	—	—	6797	1986

No	和名	学名	毒性値 ($\mu\text{g/L}$)	エンド ポイント	影響 内容	試験 期間 (日)	被験 物質 (純度等)	生物 分類	供試生物 (<small>年齢、体長 など</small>)	推奨種 分類	信頼性ランク					文献 番号	年
											被験 物質	TG	被験 物質 + TG	結果の 信頼性	総合 評価		
34	ナギナタナマズ科	<i>Notopterus notopterus</i>	1,260	LC ₅₀	MOR	4	原体	魚類	8.6-11.0cm, 14.4-19.0g	-c	4	—	—	—	—	4022	1994
35	コイ	<i>Cyprinus carpio</i>	1,400	LC ₅₀	MOR	4	95%	魚類	2~4cm	-a	1	4	4	—	—	13451	1987
36	アメリカナマズ	<i>Ictalurus punctatus</i>	1,420	LC ₅₀	MOR	2	99%	魚類	0.3g	-c	1	—	—	—	—	5722	1979
37	ヒレナマズ属	<i>Clarias batrachus</i>	1,470	LC ₅₀	MOR	4		魚類		-c	4	—	—	—	—	82520	2001
38	カダヤシ	<i>Gambusia affinis</i>	1,500	LC ₅₀	MOR	4	95%	魚類	2~2.5cm	-c	1	—	—	—	—	13451	1987
39	インドゴイ	<i>Labeo rohita</i>	1,600	LC ₅₀	MOR	4		魚類		-c	4	—	—	—	—	99096	2005
40	コイ科	<i>Platygobio gracilis</i>	1,960	LC ₅₀	MOR	4	—	魚類	80-120m m	-c	4	—	—	—	—	20655	1999
41	ファットヘッド ミノー	<i>Pimephales promelas</i>	1,990	LC ₅₀	MOR	4	99%	魚類	0.45g	-a	1	*1 [S]	—	—	—	344	1972
42	アメリカナマズ	<i>Ictalurus punctatus</i>	2,030	LC ₅₀	MOR	1	—	魚類	10g	-c	4	—	—	—	—	942	1972
43	ヒレナマズ属	<i>Clarias batrachus</i>	2,390	LC ₅₀	MOR	4		魚類		-c	4	—	—	—	—	104077	1992
44	ナマズ目	<i>Heteropneustes fossilis</i>	3,500	LC ₅₀	MOR	4		魚類		-c	4	—	—	—	—	104077	1992
45	淡水カニ	<i>Paratelphusa jacquemontii</i>	1.53	LC ₅₀	MOR	4	—	甲殻類	55-65g	-c	4	—	—	—	—	5819	1992

No	和名	学名	毒性値 ($\mu\text{g/L}$)	エンド ポイント	影響 内容	試験 期間 (日)	被験 物質 (純度等)	生物 分類	供試生物 (齡 、 体長 など)	推奨種 分類	信頼性ランク					文献 番号	年
											被験 物質	TG	被験 物質 + TG	結果の 信頼性	総合 評価		
46	ユスリカ属	<i>Chironomus tentans</i>	1.6	EC ₅₀	IMM	1	>90%	甲殻類 等	3-4 齡虫	-a	1	3	3	—	—	6267	1974
47	ニセネコゼミジ ンコ	<i>Ceriodaphnia dubia</i>	2	EC ₅₀	IMM	2	—	甲殻類	<24 時間 齡	-c	4	—	—	—	—	17097	1996
48	ニセネコゼミジ ンコ	<i>Ceriodaphnia dubia</i>	2.23	LC ₅₀	MOR	4	—	甲殻類	<24 時間 齡	-c	4	—	—	—	—	16844	1996
49	ニセネコゼミジ ンコ	<i>Ceriodaphnia dubia</i>	2.6	LC ₅₀	MOR	2	98.1%	甲殻類	<24 時間 齡	-c	1	—	—	—	—	13467	1991
50	ヨコエビ属	<i>Gammarus fasciatus</i>	2.8	LC ₅₀	MOR	4	原体	甲殻類		-a	4	4	4	—	—	EFSA	2009
51	ヨコエビ属	<i>Gammarus pulex</i>	4.4	LC ₅₀	MOR	4		甲殻類		-b	4	4	4	—	—	153561	2011
52	イサザアミ属	<i>Neomysis mercedis</i>	4.7	LC ₅₀	MOR	4	98.1%	甲殻類	仔虫	c	1	—	—	—	—	9936	1993
53	ミジンコ	<i>Daphnia pulex</i>	6.1	EC ₅₀	IMM	2	—	甲殻類	成虫	-a/ -a	4	4	4	—	—	2011056	2011
54	ヨコエビ属	<i>Gammarus pulex</i>	6.9	LC ₅₀	MOR	2		甲殻類	45 mg	-b	4	3	3	—	—	153560	2010
55	ドブユスリカ	<i>Chironomus riparius</i>	8.6	EC ₅₀	IMM	1	99%	甲殻類 等	第 4 齡虫	-a	1	3	3	—	—	7293	1993
56	ヨコエビ属	<i>Gammarus pulex</i>	9.0	LC ₅₀	MOR	4	精製品	甲殻類	44.5 mm	-b	1	4	4	—	—	15357	1995
57	オオミジンコ	<i>Daphnia magna</i>	9.4	EC ₅₀	IMM	2	原体	甲殻類		-a/ -a	4	4	4	—	—	EFSA	2009

No	和名	学名	毒性値 ($\mu\text{g/L}$)	エンド ポイント	影響 内容	試験 期間 (日)	被験 物質 (純度等)	生物 分類	供試生物 (齡 、 体長 など)	推奨種 分類	信頼性ランク					文献 番号	年
											被験 物質	TG	被験 物質 + TG	結果の 信頼性	総合 評価		
58	オオミジンコ	<i>Daphnia magna</i>	10	EC ₅₀	IMM	1	試験級	甲殻類	<24 時間 齡	-a/ -a	1	4	4	—	—	103519	2006
59	オオミジンコ	<i>Daphnia magna</i>	18	EC ₅₀	IMM	2	>98%	甲殻類	<24 時間 齡	-a/ -a	1	4	4	—	—	75217	2002
60	オオミジンコ	<i>Daphnia magna</i>	18.2	EC ₅₀	IMM	2	99%	甲殻類	8 ~ 24 時間齡	-a/ -a	1	4	4	—	—	171489	2015
61	オオミジンコ	<i>Daphnia magna</i>	20	EC ₅₀	IMM	2	最高 純度	甲殻類	<24 時間 齡	-a/ -a	1	4	4	—	—	112129	2002
62	イサザアミ属	<i>Neomysis mercedis</i>	21	LC ₅₀	MOR	4	98.1%	甲殻類	幼体	c	1	—	—	—	—	9936	1993
63	ドブユスリカ	<i>Chironomus riparius</i>	27.2	LC ₅₀	MOR	1		甲殻類 等	4 齡虫	-a	4	3	3	—	—	18819	1998
64	オオミジンコ	<i>Daphnia magna</i>	29	EC ₅₀	IMM	2	96.5%	甲殻類	<24 時間 齡	-a/ -a	1	*1 [C]	—	—	—	344	1986
65	オオミジンコ	<i>Daphnia magna</i>	30	EC ₅₀	IMM	2	純品	甲殻類	<24 時間 齡	-a/ -a	1	4	4	—	—	74540	2001
66	オオミジンコ	<i>Daphnia magna</i>	38.6	EC ₅₀	IMM	2	原体	甲殻類	<20 時間 齡	-a/ -a	4	*1 [S]	—	—	—	344	1976
67	オオミジンコ	<i>Daphnia magna</i>	38.6	EC ₅₀	IMM	2	原体	甲殻類		-a/ -a	4	4	4	—	—	EFSA	2006
68	オオミジンコ	<i>Daphnia magna</i>	48	EC ₅₀	IMM	2	99%	甲殻類	<24 時間 齡	-a/ -a	1	4	4	—	—	12280	1986
69	オオミジンコ	<i>Daphnia magna</i>	63	EC ₅₀	IMM	2	99.2%	甲殻類	72 ~ 96hr 齡	-a/ -a	1	4	4	—	—	71887	2003

No	和名	学名	毒性値 ($\mu\text{g/L}$)	エンド ポイント	影響 内容	試験 期間 (日)	被験 物質 (純度等)	生物 分類	供試生物 ($\text{\mug、体長など)$)	推奨種 分類	信頼性ランク					文献 番号	年
											被験 物質	TG	被験 物質 + TG	結果の 信頼性	総合 評価		
70	オオミジンコ	<i>Daphnia magna</i>	86.1	LC ₅₀	MOR	2	98.5%	甲殻類	<24 時間 齢	-a/ -a	1	4	4	—	—	17129	1990
71	オオミジンコ	<i>Daphnia magna</i>	92	EC ₅₀	IMM	2	99.2%	甲殻類	72 ~ 96hr 齢	-a/ -a	1	4	4	—	—	71885	2003
72	オオミジンコ	<i>Daphnia magna</i>	168.8	LC ₅₀	MOR	1	95%	甲殻類	第 4 齢虫	-a/ -a	1	4	4	—	—	72805	2004
73	アメリカザリガ ニ	<i>Procambarus clarkii</i>	500	LC ₅₀	MOR	4		甲殻類		c	4	—	—	—	—	942	1972
74	アカントキクロ プス属	<i>Cyclops viridis</i>	620	LC ₅₀	MOR	2		甲殻類	—	c	4	—	—	—	—	12536	1982
75	ヨコエビ属	<i>Gammarus italicus</i>	1,200	LC ₅₀	MOR	4	99%	甲殻類	成体	-b	1	4	4	—	—	18621	1997
76	ホウネンエビ目	<i>Thamnocephalus platyurus</i>	2,320	LC ₅₀	MOR	1	試薬級	甲殻類	<24 時間 齢	c	1	—	—	—	—	103519	2006
77	アメリカザリガ ニ	<i>Procambarus clarkii</i>	2,697	LC ₅₀	MOR	1	98.5%	甲殻類	14g	c	1	*1 [S]	—	—	—	344	1969
78	ヨコエビ属	<i>Echinogammarus thibaldii</i>	4,600	LC ₅₀	MOR	4	99%	甲殻類	成体	-c	1	—	—	—	—	18621	1997
79	ドブユスリカ	<i>Chironomus riparius</i>	27,200	LC ₅₀	MOR	1	—	甲殻類 等	第 4 齢虫	-a	4	3	3	—	—	18819	1998
80	ムレミカツキモ (緑藻)	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	2,600	EC ₅₀	GRO (AUG)	3	試薬級	藻類	—	-a	1	4	4	—	—	103519	2006
81	ミクロキスチス 属 (藍藻)	<i>Microcystis flos-aque</i>	4,650	EC ₅₀	GRO	4	98%	藻類	—	-c	1	—	—	—	—	93659	2006

No	和名	学名	毒性値 ($\mu\text{g/L}$)	エンド ポイント	影響 内容	試験 期間 (日)	被験 物質 (純度等)	生物 分類	供試生物 (年齢 、 体長 など)	推奨種 分類	信頼性ランク					文献 番号	年
											被験 物質	TG	被験 物質 + TG	結果の 信頼性	総合 評価		
82	ムレミカツキモ (緑藻)	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	6,219	EC ₅₀	GRO	4	98%	藻類	—	-a	1	4	4	—	—	93659	2006
83	セネデスムス属 (緑藻)	<i>Scenedesmus obliquus</i>	6,775	EC ₅₀	GRO	4	98%	藻類	—	-b	1	4	4	—	—	93659	2006
84	ムレミカツキモ (緑藻)	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	7,600	EC ₅₀	GRO	3	最高 純度	藻類	—	-a	1	4	4	—	—	112129	2002
85	クロレラ属 (トレボウクシ ア藻)	<i>Chlorella vulgaris</i>	7,865	EC ₅₀	GRO	4	98%	藻類	—	-c	1	—	—	—	—	93659	2006
86	アナベナ属 (藍藻)	<i>Anabaena flos-aquae</i>	7,926	EC ₅₀	GRO	4	98%	藻類	—	-c	1	—	—	—	—	93659	2006
87	クロレラ属 (トレボウクシ ア藻)	<i>Chlorella vulgaris</i>	9,960	EC ₅₀	GRO	3	試薬級	藻類	—	-c	1	—	—	—	—	103498	2006
88	ミクロキスチス 属(藍藻)	<i>Microcystis aeruginosa</i>	11,261	EC ₅₀	GRO	4	98%	藻類	—	-c	1	—	—	—	—	93659	2006
89	クロレラ属 (トレボウクシ ア藻)	<i>Chlorella pyrenoidosa</i>	14,633	EC ₅₀	GRO	4	98%	藻類	—	-c	1	—	—	—	—	93659	2006
90	ムレミカツキモ (緑藻)	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	25,900	EC ₅₀	GRO (RATE)	3	97%	藻類	—	-a	1	4	4	—	—	2009064	2009
91	ムレミカツキモ (緑藻)	<i>Pseudokirchneriella subcapitata</i>	19,000	EC ₅₀	GRO (RATE)	3	原体	藻類	—	-a	4	4	4	—	—	EFSA	2009
92	セネデスムス属 (緑藻)	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	37,876	EC ₅₀	GRO	4	98%	藻類	—	-b	1	4	4	—	—	93659	2006
93	ノストック属 (藍藻)	<i>Nostoc muscorum</i>	74,130	LC ₅₀	MOR	5		藻類	—	-c	4	—	—	—	—	94465	2001

No	和名	学名	毒性値 ($\mu\text{g/L}$)	エンド ポイント	影響 内容	試験 期間 (日)	被験 物質 (純度等)	生物 分類	供試生物 (年齢、体長 など)	推奨種 分類	信頼性ランク				文献 番号	年
											被験 物質	TG	被験 物質 + TG	結果の 信頼性		
94	モンカゲロウ科	<i>Hexagenia limbata</i>	287,000	LC ₅₀	MOR	4	原体	その他		c	4				EFSA	2009

影響内容

MOR : Mortality effect、IMM : Immobile、GRO : Growth、RATE : 速度法により算出、AUG : 面積法により算出

推奨種分類

魚類急性毒性試験 魚類(ふ化仔魚)急性毒性試験 ミジンコ急性遊泳阻害試験 ミジンコ類(成体)急性遊泳阻害試験 ミジンコ類繁殖試験
ヌマエビ・ヌカエビ急性毒性試験 ヨコエビ急性毒性試験 ユスリカ幼虫急性毒性試験 藻類生長阻害試験

a : 推奨種 b : 推奨種の同属種 c : その他

被験物質(被験物質の同一性に関する信頼性ランク)

- 1 : 純度及び異性体比率が申請者原体の規格値に適合
- 2 : 純度が申請者原体の規格値の下限の9割以上、異性体比率が申請者原体の規格値と比較して10%より大きく異なる
- 3 : 純度、異性体比率が申請者の原体と比較して、大きく異なる
- 4 : 純度、異性体比率が不明

TG(農薬テストガイドラインへの適合性に関する信頼性ランク)

- 1 : 試験方法は農薬テストガイドラインに適合、GLPに適合して実施されていることが望ましい
- 2 : 試験方法は農薬テストガイドラインからの逸脱や不明な点が若干あるが、総合的に判断して信頼性がある
- 3 : 試験方法は農薬テストガイドラインからの逸脱が著しく、信頼性が不十分
- 4 : 試験方法は不明な点が多く、農薬テストガイドラインへの適合性が判断できない
: 判定の対象外(判定していない)

*1 : 米国環境保護庁「Pesticide Ecological Effects Database (Environmental Effects Database (EEDB)と同一)」でのカテゴリー

[C] : このカテゴリーに含まれる知見は、現在のFIFRAガイドラインの基本的な必要条件を満たしており、農薬登録に係るリスク評価に用いることができる。

[S] : このカテゴリーに含まれる知見は科学的には適切である。しかし、推奨されたプロトコルからは大幅に逸脱した条件下で試験が行われており、結果はガイドラインの必要条件を満たさない。ただし、この情報はリスク評価を行う際に役立つかもしれない。

被験物質+TG(被験物質の同一性に関する信頼性ランクとテストガイドラインへの適合性に関する信頼性ランクを合わせたもの)

- 1 : 信頼性が極めて高い
- 2 : 信頼性がある
- 3 : 信頼性が不十分
- 4 : 信頼性が確認できない
: 判定の対象外(判定していない)

結果の信頼性(被験物質+TGの判定が1又は2の場合、結果の信頼性を判定した)

- 1 : 明確な用量反応が見られ、得られたデータに整合性がある
- 2 : 用量反応も含め、得られたデータの一部が信頼性に欠ける
: 判定の対象外(被験物質+TGの判定が3又は4、或いは の場合)

総合評価（被験物質、TG への適合性、結果の信頼性に基づき総合的に判断した評価）

- 1：信頼性が極めて高い
 - 2：信頼性がある
 - 3：信頼性が不十分
 - 4：信頼性が判断できない
- ：判定の対象外（被験物質 + TG の判定が 3 又は 4、或いは の場合）

のデータは、「生物種がガイドラインと異なる」、「製剤を用いた試験である」、等の理由で利用できなさそうな情報

文献番号

- 344 : Office of Pesticide Programs (2000): Pesticide Ecotoxicity Database (Formerly: Environmental Effects Database (EEDB)). Environmental Fate and Effects Division, U.S.EPA, Washington, D.C.
- 942 : Carter, F.L., and J.B. Graves (1972): Measuring Effects of Insecticides on Aquatic Animals. La.Agric. 16(2):14-15.
- 3217 : Geiger, D.L., L.T. Brooke, and D.J. Call (1990): Acute Toxicities of Organic Chemicals to Fathead Minnows (*Pimephales promelas*), Volume 5. Ctr.for Lake Superior Environ.Stud., Univ.of Wisconsin-Superior, Superior, WI 5:332 p.
- 4022 : Gupta, A.K., D. Dutt, M. Anand, and R.C. Dalela (1994): Combined Toxicity of Chlordane, Malathion and Furadan to a Test Fish *Notopterus notopterus* (Mor). J.Environ.Biol. 15(1):1-6.
- 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):49-53.
- 5819 : Patil, P.S., M.P. Gadkari, K.B. Bhale, and K.M. Kulkarni (1992): Toxicity of Carbamate Insecticides to Freshwater Crab *Paratelpusa 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* (Diptera: Chironomidae). Bull.Environ.Contam.Toxicol. 12(1):62-69.
- 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 vittatus*. Acta Hydrochim.Hydrobiol. 9(2):119-129.
- 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..
- 7293 : Fisher, S.W., M.J. Lydy, J. Barger, and P.F. Landrum (1993): Quantitative Structure-Activity Relationships for Predicting the Toxicity of Pesticides in Aquatic Systems with Sediment. Environ.Toxicol.Chem. 12:1307-1318.
- 7375 : Verma, S.R., S.K. Bansal, A.K. Gupta, N. Pal, A.K. Tyagi, M.C. Bhatnagar, K. Kumar, and R.C. Dalela (1979): Acute Toxicity of Twenty Three Pesticides to a Fresh Water Teleost, *Saccobranchus fossilis*. In: S.R.Verma, A.K.Tyagi, and S.K.Bansal (Eds.), Environmental Biology: Proc.Symp.Environ.Biol.,Muzaffarnagar, India :481-497.
- 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.
- 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.
- 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.
- 12536 : Konar, S.K., and T.K. Ghosh (1982): Effects of Furadan on Fish, Plankton, Worm and Water Quality. Indian Assoc.Water Pollut.Control, Tech.Ann. 9:128-139.
- 13451 : Sun, F. (1987): Evaluating Acute Toxicity of Pesticides to Aquatic Organisms: Carp, Mosquito Fish and Daphnids. Plant Prot.Bull.(Chih Wu Pao Hu Hsueh Hui Hui K'an) 29(4):385-396.
- 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.
- 13899 : Bhattacharya, S., and N.B. Jash (1981): In Vivo Inhibition and Recovery of Acetyl Cholinesterase in the Brain of the Fresh Water Teleost *Channa punctatus* (Bloch) During and After Exposure to Carbofuran. Comp.Physiol.Ecol. 6(4):330-332.
- 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.
- 15357 : Matthiessen, P., D. Sheahan, R. Harrison, M. Kirby, R. Rycroft, A. Turnbull, C. Volkner, and R. Williams (1995): Use of a *Gammarus pulex* Bioassay to Measure the Effects of Transient Carbofuran Runoff from Farmland. Ecotoxicol.Environ.Saf. 30(2):111-119.
- 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.
- 16844 : Bailey, H.C., C. DiGiorgio, K. Kroll, J.L. Miller, D.E. Hinton, and G. Starrett (1996): Development of Procedures for Identifying Pesticide Toxicity in Ambient Waters: Carbofuran, Diazinon, Chlorpyrifos. *Environ.Toxicol.Chem.* 15(6):837-845.
- 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.
- 17129 : Poirier, S. (1990): Memorandum. Aug.29 Memo to R.Spehar, U.S.EPA, Duluth, MN :1-12.
- 18621 : Pantani, C., G. Pannunzio, M. De Cristofaro, A.A. Novelli, and M. Salvatori (1997): Comparative Acute Toxicity of Some Pesticides, Metals, and Surfactants to *Gammarus italicus* Goedm. and *Echinogammarus tibaldii* Pink. and Stock (Crustacea: Amphipoda). *Bull.Environ.Contam.Toxicol.* 59(6):963-967.
- 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.
- 20421 : Tejada, A.W., C.M. Bajet, M.G. Magbauna, N.B. Gambalan, L.C. Araez, and E.D. Magallona (1994): Toxicity of Pesticides to Target and Non-Target Fauna of the Lowland Rice Ecosystem. In: B.Widianarko, K.Vink, and N.M.Van Straalen (Eds.), *Environmental Toxicology in South East Asia*, VU Univ.Press, Amsterdam, Netherlands :89-103.
- 20655 : Fisher, S.J., G.F. Galinat, and M.L. Brown (1999): Acute Toxicity of Carbofuran to Adult and Juvenile Flathead Chubs. *Bull.Environ.Contam.Toxicol.* 63(3):385-391.
- 71016 : Singh, R.K., R.L. Singh, and B. Sharma (2003): Acute Toxicity of Carbofuran to a Freshwater Teleost, *Clarias batrachus*. *Bull.Environ.Contam.Toxicol.* 70(6):1259-1263.
- 71885 : Herbrandson, C., S.P. Bradbury, and D.L. Swackhamer (2003): Influence of Suspended Solids on Acute Toxicity of Carbofuran to *Daphnia magna*: I. Interactive Effects. *Aquat.Toxicol.* 63(4):333-342.
- 71887 : Herbrandson, C., S.P. Bradbury, and D.L. Swackhamer (2003): Influence of Suspended Solids on Acute Toxicity of Carbofuran to *Daphnia magna*: II. An Evaluation of Potential Interactive Mechanisms. *Aquat.Toxicol.* 63(4):343-355.
- 72805 : Barata, C., A. Solayan, and C. Porte (2004): Role of B-Esterases in Assessing Toxicity of Organophosphorus (Chlorpyrifos, Malathion) and Carbamate (Carbofuran) Pesticides to *Daphnia magna*. *Aquat.Toxicol.* 66(2):125-139.
- 74540 : Fernandez-Alba, A.R., L.H. Guil, G.D. Lopez, and Y. Chisti (2001): Toxicity of Pesticides in Wastewater: A Comparative Assessment of Rapid Bioassays. *Anal.Chim.Acta* 426(2):289-301.
- 75217 : Fernández-Alba, A.R., M.D. Hernando Guil, G.D. López, and Y.Chisti (2002): Comparative Evaluation of the Effects of Pesticides in Acute Toxicity Luminescence Bioassays. *Analytica. Chimica. Acta.* 451(2):195-202.
- 80447 : Rendon-von Osten, J., A. Ortiz-Arana, L. Guilhermino, and A.M.V.M. Soares (2005): In Vivo Evaluation of Three Biomarkers in the Mosquitofish (*Gambusia yucatanana*) Exposed to Pesticides. *Chemosphere* 58(5):627-636.
- 82520 : Lata, S., K. Gopal, and N.N. Singh (2001): Toxicological Evaluations and Morphological Studies in a Catfish *Clarias batrachus* Exposed to Carbaryl and Carbofuran. *J.Ecophysiol.Occup.Health* 1(1/2):121-130.
- 93659 : Ma, J., N. Lu, W. Qin, R. Xu, Y. Wang, and X. Chen (2006): Differential Responses of Eight Cyanobacterial and Green Algal Species, to Carbamate Insecticides. *Ecotoxicol.Environ.Saf.* 63(2):268-274.
- 94465 : Padhy, R.N., and K. Mohapatra (2001): Toxicity of Two Carbamate Insecticides to the Cyanobacterium *Anabaena* PCC 7120 and Computations of Partial Lethal Concentrations by the Probit Method. *Microbios* 106(414):81-95.
- 99096 : Sarkar, B., A. Chatterjee, S. Adhikari, and S. Ayyappan (2005): Carbofuran- and Cypermethrin-Induced Histopathological Alterations in the Liver of *Labeo rohita* (Hamilton) and Its Recovery. *J.Appl.Ichthyol.* 21(2):131-135.
- 103498 : Arzul, G, F. Quiniou, and C. Carrie (2006): In Vitro Test-Based Comparison of Pesticide-Induced Sensitivity in Marine and Freshwater Phytoplankton. *Toxicol.Mech.Methods* 16(8):431-437.
- 103519 : Iesce, M.R., M. Della Greca, F. Cermola, M. Rubino, M. Isidori, and L. (2006): Transformation and Ecotoxicity of Carbamic Pesticides in Water. *Environ.Sci.Pollut.Res.* 13(2):105-109.
- 104077 : Chatterjee, S., and R. Ghosh (1992): Median Tolerance Limit Values Determination of Carbofuran to the Fish, *Heteropneustes fossilis* (BL.) and *Clarias batrachus* (Linn.). *Proc.Zool.Soc.(Calcutta)* 45(Suppl.A):429-434.
- 153560 : Ashauer,R., I. Caravatti, A. Hintermeister, and B.I. Escher (2010): Bioaccumulation Kinetics of Organic Xenobiotic Pollutants in the Freshwater Invertebrate *Gammarus pulex* Modeled with Prediction Intervals. *Environ. Toxicol. Chem.*29(7): 1625-1636.
- 153561 : Ashauer,R., A. Hintermeister, E. Potthoff, and B.I. Escher (2011): Acute Toxicity of Organic Chemicals to *Gammarus pulex* Correlates with Sensitivity of *Daphnia magna* Across Most Modes of Action. *Aquat. Toxicol.*103(1/2): 38-45.
- 171489 : Chevalier,J., E. Harscoet, M. Keller, P. Pandard, J. Cachot, and M. Grote (2015): Exploration of *Daphnia* Behavioral Effect Profiles Induced by a Broad Range of Toxicants with Different Modes of Action. *Environ. Toxicol. Chem.*34(8): 1760-1769.
- 175895 : Saito,H., S. Iwami, and T. Shigeoka (1991): In Vitro Cytotoxicity of 45 Pesticides to Goldfish GF-Scale (GFS) Cells. *Chemosphere*23(4): 525-537.

- 112129 : Fernandez-Alba, A.R., L. Piedra, M. Mezcuca, and M.D. Hernando (2002): Toxicity of Single and Mixed Contaminants in Seawater Measured with Acute Toxicity Bioassays. *TheScientificWorld* 2:1115-1120.
- 2009064 : Correa, A.X.R., M.S. Tamanaha, C.O. Horita, M.R. Radetski, R. Correa, and C.M. Radetski (2009): Natural Impacted Freshwaters: in situ Use of Alginate Immobilized Algae to the Assessment of Algal Response. *Ecotoxicology*. 18(4):464-469.
- 2011056 : Ashauer, R., A. Hintermeister, E. Potthoff, and B.I. Escher (2011): Acute Toxicity of Organic Chemicals to *Gammarus pulex* Correlates with Sensitivity of *Daphnia magna* Across Modes of Action. *Aquatic Toxicology* 103(1-2) : 38-45.
- EFSA : European Food Safety Authority (2009): Peer review of pesticide risk assessment of the active substance benfuracarb. EFSA Science Report 239 : 1-107.