

## カルベンダジムに関する参考資料

### 1. 目的

環境中濃度による詳細評価（専門家の判断を要する物質の選定）の考え方（資料2-1参考）によれば、生態についてはPEC/PNEC比が1以上のものを要専門家判断とし、優先評価化学物質に指定すべきか否かエキスパートジャッジを行うこととされている。

さらに、PEC/PNEC比 $\geq 1$ の場合であっても、以下の場合については特に慎重に判断を行うこととされている。かつて殺菌剤として農薬登録されていたが現在は失効しているカルベンダジムは、農薬であるチオファネートメチル及びベノミルから分解生成し以下⑤に該当するため、専門家判断に必要な論点及び情報を取り纏めた。

- ① 最大濃度が他の調査結果と比較して大きく異なる値を示している場合
- ② 人健康影響の評価において、検出下限値を採用したことで $HQ \geq 1$ となった場合
- ③ 生態影響の評価において、3つの栄養段階の急性毒性試験が揃っておらず、PNEC値算出に用いる不確実係数積が1,000~10,000と大きい場合
- ④ スクリーニング評価対象物質と環境モニタリング対象物質が完全に一致しない場合  
(例：異性体混合物なのか異性体単体なのか)
- ⑤ 対象物質の用途について、化審法対象外（農薬、医薬品等）のものがあることが知られている場合

### 2. 専門家判断の際の論点

カルベンダジムは2017年度要調査項目調査において47地点で測定されており、そのうち1地点においてPNECを超過した。

当該PNEC超過地点について、『化審法用途以外（農薬）の寄与割合』も考慮した上で、優先評価化学物質相当に該当するか否かの判断を行うこととなる。

そこで、以下の点などによりカルベンダジムが優先評価化学物質相当か否か専門家による判断を頂きたい。

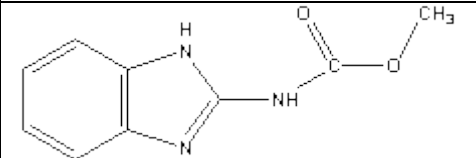
- (ア) カルベンダジム、チオファネートメチル及びベノミルの環境排出量
- (イ) PNEC超過地点流域に存在する発生源、土地利用状況
- (ウ) 採水時の季節、天候
- (エ) その他（潮汐の影響、全国的な濃度分布）

23 3. 現在得られている情報

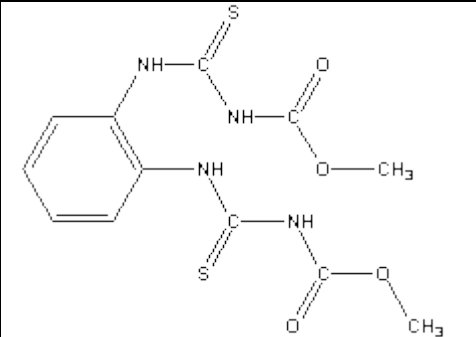
24 3.1. 物質に関する基本的な情報

25 カルベンダジムはチオファネートメチル及びビノミルが環境中で分解し生成することが知られ  
 26 ている。これら3物質について、構造式等の基本的な情報を図表 1～図表 3に示す。

27 図表 1 カルベンダジム 基本的な情報

名称	カルベンダジム (メチル=1H-ベンゾイミダゾール-2-イルカルバマート)
構造式	
CAS RN	10605-21-7
化審法	一般化学物質、旧第2種監視化学物質、旧第3種監視化学物質
化管法	政令番号:2-95 (PRTR 対象外)
農薬取締法	殺菌剤(失効農薬) 失効日:1999年11月30日(FAMIC 登録失効有効成分一覧)
用途	殺菌剤(失効農薬)、ポリウレタンシーラント・紙・塗料・木材などの防カビ剤(NITE-CHRIP)
分解性	分解率(生分解性):BOD:0%、TOC:5%、HPLC:0% 試験期間:4週間、被験物質濃度:30 mg/L、活性汚泥濃度:100 mg/L(化審法既存点検)

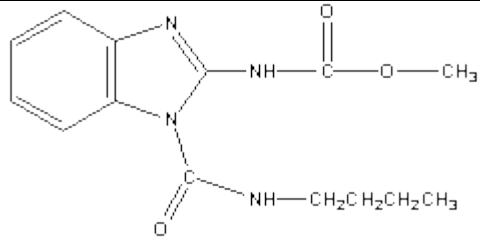
28 図表 2 チオファネートメチル 基本的な情報

名称	チオファネートメチル (ジメチル=N, N'-[1, 2-フェニレンビス(イミノカルボノチオイル)]ジカルバマート)
構造式	
CAS RN	23564-05-8
化審法	-(官報公示整理番号なし)
化管法	政令番号:1-229 (PRTR 対象)
農薬取締法	殺菌剤(FAMIC 登録失効有効成分一覧)
用途	農薬(殺菌剤)(NITE-CHRIP)
分解性	環境中ではチオファネートメチルはカルベンダジムに速やかに代謝・分解される可能性がある(農薬小委員会(第62回)資料)

29

30

図表 3 ベノミル 基本的な情報

名称	ベノミル (N-[1-(N-n-ブチルカルバモイル)-1H-2-ベンゾイミダゾリル]カルバミン酸メチル)
構造式	
CAS RN	17804-35-2
化審法	-(官報公示整理番号なし)
化管法	政令番号:1-360 (PRTR 対象)
農薬取締法	殺菌剤(FAMIC 登録失効有効成分一覧)
用途	農薬(殺菌剤)(NITE-CHRIP)
分解性	カルベンダジムに速やかに分解される(水産動植物の被害防止に係る農薬登録基準資料)

31

## 32 3.2. 化審法用途別出荷量

33 カルベンダジムの化審法届出に基づく用途別出荷量及び排出量を図表 4 に示す

34 図表 4 カルベンダジムの化審法届出用途別出荷量及び環境排出量 (t/y) (2019 年度実績)

届出用途	出荷数量	水域排出量
115:塗料又はコーティング剤(プライマーを含む。)	50	0.025
118:殺生物剤(成形品に含まれるものに限る。)	3	0.009
119:殺生物剤(工業用のものであって、成形品に含まれるものを除く。)	2	0.06
120:殺生物剤(家庭用又は業務用のものに限る。)	40	3.2
127:プラスチック、プラスチック添加剤又はプラスチック加工助剤	1	0.00004
合計	96	3.3

35

## 36 3.3. 環境中排出量

37 カルベンダジム、チオファネートメチル及びベノミルの環境中への排出量の概要を図表 5 に  
 38 示す。さらに、PRTR 対象であるチオファネートメチル及びベノミルの PRTR 届出外農薬排出  
 39 量を図表 6 に示す。

40 図表 5 カルベンダジム等の環境中排出量 (t/y) の概要 (2019 年度実績)

情報源	媒体	カルベンダジム	チオファネートメチル	ベノミル
化審法届出用途	水域	3.3	—	—
PRTR 届出	大気	—	0	0
	水域	—	0	0
	土壌	—	0	0
	埋立	—	0	0
PRTR 届出外(農薬)	土壌	—	347	100

41

42 図表 6 チオファネートメチル及びベノミルの PRTR 届出外農薬排出量 (t/y) (2019 年度実績)

チオファネートメチル								ベノミル							
田	果樹園	畑	家庭	ゴルフ場	森林	その他非農耕地	合計	田	果樹園	畑	家庭	ゴルフ場	森林	その他非農耕地	合計
14	119	200	0.019	14			347	21	43	35		0.30			100

43

44 **3.4. 環境中モニタリング結果**

45 カルベンダジム、チオファネートメチル及びベノミルの環境モニタリング結果概要を図表 7 に  
 46 示す。チオファネートメチル及びベノミルは直近 10 年以内の測定結果が得られなかったため、10  
 47 年以上前の測定結果を参考として示した。

48 また、各調査の個別地点の濃度を別紙 1 に示す。

49 図表 7 カルベンダジム等の環境モニタリング結果

物質名	年度	モニタリング事業名	測定時期	濃度範囲(µg/L)	検出下限値の濃度範囲(µg/L)	検出地点数	PNEC <sup>※1</sup> 超過地点数
カルベンダジム	2017	要調査項目	2~3月	<0.002~0.47	0.002	36/47	1/47
	2011	黒本調査	10~11月	<0.00039~0.12	0.00039~0.00068	25/26	0/26
チオファネートメチル	2008	要調査項目	12月	<3	3	0/5	
	2007	黒本調査	9~11月	<0.00029~<0.00079	0.00029~0.00079	0/9	
	2004	要調査項目	6~9月	<2	2	0/80	
ベノミル <sup>※2</sup>	2008	要調査項目	11~12月	<0.2~3.3	0.2	4/30	
	2004	要調査項目	6~9月	<0.2	0.2	0/80	

50 ※1:カルベンダジム PNEC:0.31 µg/L

51 ※2:ベノミルの大部分は、前処理及び測定操作中にカルベンダジムに変化することから、カルベンダジムの濃度も測定し  
 52 てベノミルに換算し、ベノミル濃度と合計して算定した。

53

54 **4. 専門家判断のための情報**

55 **4.1. PNEC 超過地点等に関する情報**

56 PNEC を超過した埼玉県 A 川地点 41 及び当該流域等の情報を以下に示す。

57

58 **4.1.1. 化学物質取り扱い事業所**

59 チオファネートメチル又はベノミルを取り扱う PRTR 届出事業所

60 A 川流域にチオファネートメチル又はベノミルの届出事業所は存在しなかった。

61 防カビ剤を扱う可能性のある事業所

62 カルベンダジムの化審法届出用途として「#126: 紙製造用薬品又はパルプ製造用薬品」は届け  
 63 られていないが、既知見としてカルベンダジムは紙の防カビ剤として使用するとの情報<sup>1</sup>があり、  
 64 さらに古紙を扱う製紙工場排水から µg/L オーダーのカルベンダジム検出例<sup>2</sup>があることから、A

<sup>1</sup> NITE-CHIRP.

<sup>2</sup> 大窪かおり他 (2006) 県内河川における外因性内分泌攪乱化学物質調査結果について、佐賀県環境センター所報、18、69-71.

65 川流域に製紙工場が存在するか確認した。

66 埼玉県 A 川地点 41 の上流には、3つの製紙工場が存在した。そのうちの1工場は古紙パルプ  
67 設備能力が比較的高く、古紙から板紙を生産している。また、PRTR 届出情報によれば、当該工  
68 場は A 川に排水を排出している。(ただし、カルベンダジムは PRTR 対象物質ではないため、排  
69 水中に含まれているかは不明。)

#### 70 その他事業所

71 A 川流域には工業団地があり、当該工業団地の事業所排水が A 川へ流入している<sup>3</sup>。また、PRTR  
72 届出情報によれば化学工業等の事業所が流域に存在している。

73

#### 74 **4.1.2. 土地利用**

75 A 川流域は都市化が進み、大部分が宅地又は工業用地であるが、農地として限られた地域にお  
76 いて主に田畑が存在し、樹園地の割合は少ない<sup>4,5</sup>。

77

#### 78 **4.1.3. 測定時期**

79 A 川地点 41 の測定は 2 月であり、流域に存在する田畑の農閑期で測定されている。

80

#### 81 **4.1.4. 天候**

82 近傍のアメダス観測点観測結果によれば、測定日含め過去 5 日間に降雨は観測されていない。

---

<sup>3</sup> B 市(1987)C 川再生計画.

<sup>4</sup> 国土交通省国土数値情報土地利用詳細メッシュデータ 2016.

<sup>5</sup> B 市(2021)農林業センサス.

83 **4.1.5. 潮汐**

84 A川は感潮域であり、C川（A川の本流）へ排出された農薬等の化学物質が潮汐によりA川へ  
85 逆流する可能性があるため、採水時の潮汐について確認した。

86 採水は東京湾干潮時に行われており、採水時の流向は流下方向であった。

87

88 **4.2. 環境モニタリング結果に関する情報**

89 環境モニタリング結果全般の情報について以下に示す。

90

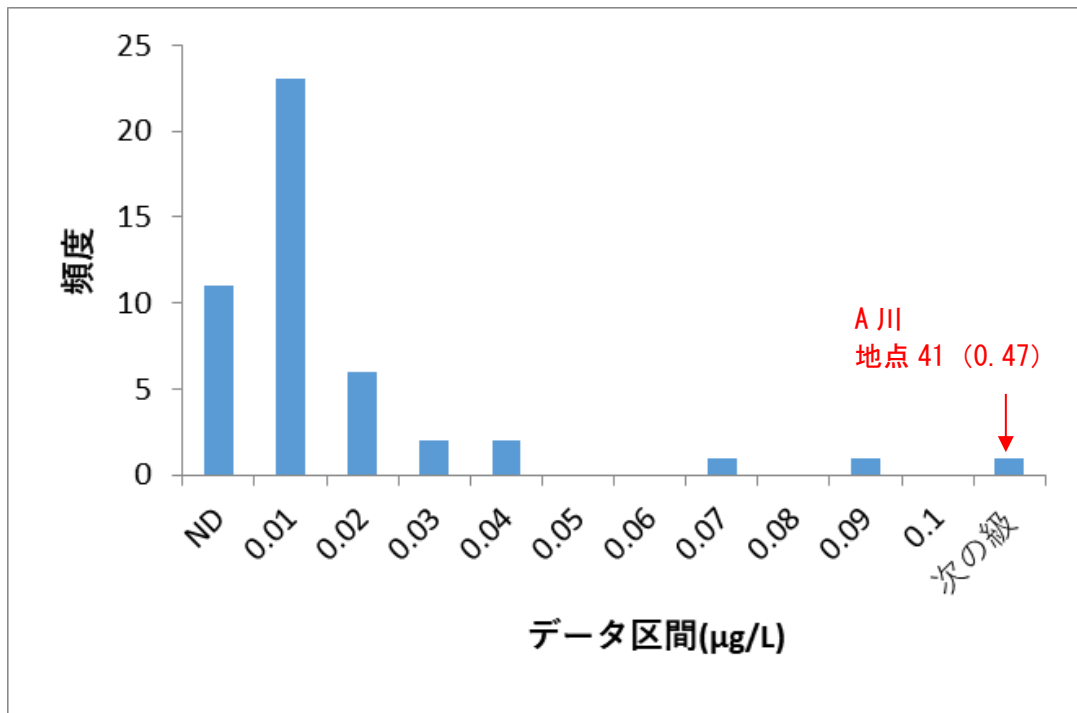
91 **4.2.1. カルベンダジムと前駆物質の相関関係**

92 カルベンダジムと前駆物質であるチオファネートメチル又はベノミルの環境中濃度相関関係解  
93 析を試みたが、チオファネートメチル及びベノミルは多くの地点で検出されておらず、解析する  
94 ことはできなかった。

95

96 **4.2.2. カルベンダジム検出状況**

97 A川地点41のカルベンダジム濃度は他地点（A川よりも農業が盛んな地域を含む）の濃度より  
98 も一桁高い濃度であり、面源由来ではなく点源由来の排出の可能性が疑われる。



99

100 図表 8 カルベンダジム環境モニタリング結果のヒストグラム（要調査 2017）

## 環境モニタリング地点別濃度一覧

物質名			カルベンダジム(μg/L)		チオファネートメチル(μg/L)			ペノミル(μg/L)	
調査名			要調査	黒本	要調査	黒本	要調査	要調査	要調査
年度			2017	2011	2008	2007	2004	2008	2004
測定時期			2~3月	10~11月	12月	9~11月	6~9月	11~12月	6~9月
1_1	北海道	地点 1	0.004						
1_2	北海道	地点 2						<0.2	
1_3	北海道	地点 3		0.0054					
1_4	北海道	地点 4					<2		<0.2
1_5	北海道	地点 5						<0.2	
2_1	青森県	地点 6	0.019						
2_2	青森県	地点 7					<2		<0.2
3_1	岩手県	地点 8	<0.002					<2	
3_2	岩手県	地点 9					<2		<0.2
3_3	岩手県	地点 10					<2		<0.2
3_4	岩手県	地点 11		0.00069					
4_1	宮城県	地点 12	0.002						
4_2	宮城県	地点 13					<2		<0.2
4_3	宮城県	地点 14					<2		<0.2
4_4	宮城県	地点 15				<0.0003			
5_1	秋田県	地点 16	<0.002						
5_2	秋田県	地点 17					<2		<0.2
5_3	秋田県	地点 18					<2		<0.2
6_1	山形県	地点 19	0.003						
6_2	山形県	地点 20					<2		<0.2
6_3	山形県	地点 21					<2		<0.2
7_1	福島県	地点 22	<0.002						
7_2	福島県	地点 23					<2		<0.2
7_3	福島県	地点 24					<2		<0.2
8_1	茨城県	地点 25	0.006				<2		<0.2
8_2	茨城県	地点 26					<2		<0.2
8_3	茨城県	地点 27					<2	<0.2	<0.2
8_4	茨城県	地点 28				<0.0003			
8_5	茨城県	地点 29			<3			<0.2	
8_6	茨城県	地点 30		0.026		<0.0003			
9_1	栃木県	地点 31	0.008						
9_2	栃木県	地点 32					<2		<0.2
9_3	栃木県	地点 33						<0.2	
9_4	栃木県	地点 34						<0.2	
9_5	栃木県	地点 35					<2		<0.2
10_1	群馬県	地点 36	0.037						
10_2	群馬県	地点 37						<0.2	
10_3	群馬県	地点 38						<0.2	
10_4	群馬県	地点 39					<2		<0.2
10_5	群馬県	地点 40		0.012					
11_1	埼玉県	地点 41	0.47						
11_2	埼玉県	地点 42					<2		<0.2
11_3	埼玉県	地点 43						<0.2	
11_4	埼玉県	地点 44						<0.2	
11_5	埼玉県	地点 45		0.12					
11_6	埼玉県	地点 46					<2		<0.2
12_1	千葉県	地点 47	0.018				<2		<0.2
12_2	千葉県	地点 48			<3			<0.2	
12_3	千葉県	地点 49					<2		<0.2
12_4	千葉県	地点 50						<0.2	

物質名			カルベンダジム(μg/L)		チオファネートメチル(μg/L)			ベノミル(μg/L)	
調査名			要調査	黒本	要調査	黒本	要調査	要調査	要調査
年度			2017	2011	2008	2007	2004	2008	2004
測定時期			2~3月	10~11月	12月	9~11月	6~9月	11~12月	6~9月
12_5	千葉県	地点 51				<0.0003			
13_1	東京都	地点 52	0.006						
13_2	東京都	地点 53					<2		<0.2
13_3	東京都	地点 54					<2		<0.2
14_1	神奈川県	地点 55	0.029						
14_2	神奈川県	地点 56					<2		<0.2
14_3	神奈川県	地点 57					<2		<0.2
14_4	神奈川県	地点 58		0.011					
14_5	神奈川県	地点 59		0.016					
14_6	神奈川県	地点 60				<0.0003			
15_1	新潟県	地点 61	0.006						
15_2	新潟県	地点 62					<2		<0.2
15_3	新潟県	地点 63		0.0062					
15_4	新潟県	地点 64					<2		<0.2
16_1	富山県	地点 65	0.002						
16_2	富山県	地点 66					<2		<0.2
17_1	石川県	地点 67	0.004						
17_2	石川県	地点 68		0.017					
17_3	石川県	地点 69					<2		<0.2
17_4	石川県	地点 70					<2		<0.2
18_1	福井県	地点 71	0.004						
18_2	福井県	地点 72					<2		<0.2
19_1	山梨県	地点 73	0.014						
19_2	山梨県	地点 74					<2		<0.2
20_1	長野県	地点 75	0.003	0.0068					
20_2	長野県	地点 76					<2		<0.2
20_3	長野県	地点 77					<2		<0.2
21_1	岐阜県	地点 78	0.002						
21_2	岐阜県	地点 79					<2		<0.2
21_3	岐阜県	地点 80					<2		<0.2
22_1	静岡県	地点 81	0.025						
22_2	静岡県	地点 82						<0.2	
22_3	静岡県	地点 83						<0.2	
22_4	静岡県	地点 84		0.00054					
22_5	静岡県	地点 85					<2		<0.2
23_1	愛知県	地点 86	0.081						
23_2	愛知県	地点 87					<2		<0.2
23_3	愛知県	地点 88						0.4	
23_4	愛知県	地点 89					<2		<0.2
23_5	愛知県	地点 90			<3			0.4	
23_6	愛知県	地点 91		0.029					
23_7	愛知県	地点 92		0.015					
24_1	三重県	地点 93	0.015						
24_2	三重県	地点 94					<2		<0.2
24_3	三重県	地点 95		0.0097					
24_4	三重県	地点 96					<2		<0.2
25_1	滋賀県	地点 97	0.004						
25_2	滋賀県	地点 98					<2		<0.2
25_3	滋賀県	地点 99		0.002					
25_4	滋賀県	地点 100		0.0063					
26_1	京都府	地点 101	<0.002						
26_2	京都府	地点 102		0.0022					
26_3	京都府	地点 103					<2		<0.2



物質名			カルベンダジム(μg/L)		チオファネートメチル(μg/L)			ベノミル(μg/L)	
調査名			要調査	黒本	要調査	黒本	要調査	要調査	要調査
年度			2017	2011	2008	2007	2004	2008	2004
測定時期			2~3月	10~11月	12月	9~11月	6~9月	11~12月	6~9月
26_4	京都府	地点 104					<2		<0.2
27_1	大阪府	地点 105	0.038						
27_2	大阪府	地点 106					<2		<0.2
27_3	大阪府	地点 107		0.051					
27_4	大阪府	地点 108					<2		<0.2
28_1	兵庫県	地点 109	0.006						
28_2	兵庫県	地点 110						0.4	
28_3	兵庫県	地点 111						<0.2	
28_4	兵庫県	地点 112					<2		<0.2
29_1	奈良県	地点 113	0.016						
29_2	奈良県	地点 114					<2		<0.2
29_3	奈良県	地点 115					<2		<0.2
30_1	和歌山県	地点 116	<0.002						
30_2	和歌山県	地点 117		0.0097					
30_3	和歌山県	地点 118					<2		<0.2
30_4	和歌山県	地点 119					<2		<0.2
31_1	鳥取県	地点 120	<0.002						
31_2	鳥取県	地点 121					<2		<0.2
32_1	島根県	地点 122	<0.002						
32_2	島根県	地点 123					<2		<0.2
33_1	岡山県	地点 124	0.015						
33_2	岡山県	地点 125		0.0018					
33_3	岡山県	地点 126					<2		<0.2
33_4	岡山県	地点 127		0.0037		<0.00029			
34_1	広島県	地点 128	0.004						
34_2	広島県	地点 129					<2		<0.2
34_3	広島県	地点 130					<2		<0.2
34_4	広島県	地点 131						3.3	
35_1	山口県	地点 132	<0.002						
35_2	山口県	地点 133					<2		<0.2
36_1	徳島県	地点 134	<0.002						
36_2	徳島県	地点 135				<0.00079			
36_3	徳島県	地点 136					<2		<0.2
36_4	徳島県	地点 137					<2		<0.2
37_1	香川県	地点 138	0.005						
37_2	香川県	地点 139					<2		<0.2
38_1	愛媛県	地点 140	<0.002						
38_2	愛媛県	地点 141		<0.00039					
38_3	愛媛県	地点 142					<2		<0.2
39_1	高知県	地点 143	0.01						
39_2	高知県	地点 144						<0.2	
39_3	高知県	地点 145					<2		<0.2
39_4	高知県	地点 146						<0.2	
39_5	高知県	地点 147					<2		<0.2
40_1	福岡県	地点 148	0.004						
40_2	福岡県	地点 149						<0.2	
40_3	福岡県	地点 150					<2		<0.2
40_4	福岡県	地点 151					<2		<0.2
40_5	福岡県	地点 152		0.0042		<0.00029			
40_6	福岡県	地点 153						<0.2	
40_7	福岡県	地点 154		0.037		<0.00029			
41_1	佐賀県	地点 155	0.007						
41_2	佐賀県	地点 156		0.006					

物質名			カルベンダジム(μg/L)		チオファネートメチル(μg/L)			ペノミル(μg/L)	
調査名			要調査	黒本	要調査	黒本	要調査	要調査	要調査
年度			2017	2011	2008	2007	2004	2008	2004
測定時期			2~3月	10~11月	12月	9~11月	6~9月	11~12月	6~9月
41_3	佐賀県	地点 157					<2		<0.2
41_4	佐賀県	地点 158					<2		<0.2
41_5	佐賀県	地点 159					<2		<0.2
42_1	長崎県	地点 160	0.003						
42_2	長崎県	地点 161					<2		<0.2
43_1	熊本県	地点 162	0.009						
43_2	熊本県	地点 163					<2		<0.2
43_3	熊本県	地点 164						<0.2	
43_4	熊本県	地点 165			<3			<0.2	
43_5	熊本県	地点 166					<2		<0.2
44_1	大分県	地点 167	0.004						
44_2	大分県	地点 168						<0.2	
44_3	大分県	地点 169					<2		<0.2
44_4	大分県	地点 170		0.0015					
44_5	大分県	地点 171					<2		<0.2
45_1	宮崎県	地点 172	<0.002						
45_2	宮崎県	地点 173					<2		<0.2
45_3	宮崎県	地点 174						<0.2	
45_4	宮崎県	地点 175						<0.2	
45_5	宮崎県	地点 176					<2		<0.2
46_1	鹿児島県	地点 177	0.004						
46_2	鹿児島県	地点 178			<3			<0.2	
46_3	鹿児島県	地点 179					<2		<0.2
46_4	鹿児島県	地点 180					<2		<0.2
46_5	鹿児島県	地点 181						<0.2	
47_1	沖縄県	地点 182	0.07						
47_2	沖縄県	地点 183					<2		<0.2
47_3	沖縄県	地点 184					<2		<0.2

## 既存のリスク評価書等の要約

メチル=ベンゾイミダゾール-2-イルカルバマート (別名:カルベンダジム)
---------------------------------------

化学物質の生態リスク初期評価 第13巻(平成27年3月)
------------------------------

環境省
-----

## 【生態リスク評価の抜粋】

## 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	0.0065 µg/L 程度 (2011) [限られた地域で最大 0.2µg/L の報告がある (2009)]	0.12 µg/L 程度 (2011) [限られた地域で最大 5.6µg/L の報告がある (2009)]	0.1 µg/L	1.2
公共用水域・海水	0.0061 µg/L程度 (2011)	0.015 µg/L程度 (2011)		0.15

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で 0.0065 µg/L 程度であり、海域では0.0061 µg/L 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 0.12 µg/L 程度であり、海水域では 0.015 µg/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、淡水域で 1.2、海水域では 0.15 となるため、詳細な評価を行う候補であると考えられる。