

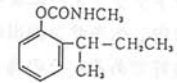
30. フェノブカーブ (BPMC)

〔物質名〕BPMC

CAS番号: No. 3766-81-2

別名 (ISO): Fenobucarb; パッサ

化学名 (IUPAC): o-sec-Butylphenyl methylcarbamate



30.1 物理化学的性状^{1) 2) 3) 4) 5) 6) 9)}

BPMCは無色の結晶で、僅かに芳香がある。アセトン・ベンゼン・トルエン・キシレン等の有機溶媒によく溶けるが、水には溶けにくい。また弱酸性や強塩基性において不安定、即ち分解しやすい。BPMCの蒸気圧はDDVPより大きいので、DDVPと同様に蒸発しやすいと考えられるが、BPMCの沸点はDDVPより高いので、結果として蒸発しにくい。オクタノール/水分配係数は小さいので、土壌に吸着されにくく、かつ生物濃縮係数もあまり大きくないので、水生生物に殆ど濃縮されない。

分子式 (分子量): $C_{12}H_{17}NO_2$ (207.3)

性状 (外観): 無色結晶

比重: 不明

沸点: 112~113°C (0.2mmHg)

融点: 32°C

凝固点: 不明

屈折率: 不明

蒸気圧: 0.808mmHg (30°C)

溶解度 (水): 660ppm

溶解性: アセトン・ベンゼン・トルエン・キシレンに易溶

安定性: 弱酸性・強塩基性で不安定

オクタノール/水分配係数: 1.9 (対数値)⁹⁾

生物濃縮係数 (BCF): 26 (淡水魚モツゴ)⁶⁾

30.2 生産量及び用途^{1) 2) 7) 8)}

BPMCはクミアイ化学が開発したカーバメイト系殺虫剤で、速効性であり、残効性も期待できる。また低温時でも殺虫力が低下せず、殺卵効果もある。化学構造はMIPC剤に似ている。稲のウンカ、ツマグロヨコバイ類に対して速効的な効果があり、イネドロオイムシにも有効である。イネ科、ウリ科、ナス科の作物は比較的薬害が出やすいので注意を要する。

BPMCの生産量、輸入量及び輸出量は農業取締法により把握され、下記の通りである。

国内原体生産量 (トン) 1983~1989 : 2540, 3460, 2732, 1726, 3065, 1396, 1183t

原体輸出量・輸入量 (1986): 輸出量=237トン

用途: 殺虫剤 (カーバメイト系); 主に稲、従として果実・野菜等

30.3 分析方法^{9) 10)}

現時点の水中BPMCの一般的な測定方法は溶媒抽出または固相抽出の前処理方法と、キャピ

ラーカラムGC-MSまたはキャピラリーカラムGC-FTDを組み合わせたものである。但し、汚濁の著しい試料水は前処理に引き続いて、フロリジルカラムクロマトグラフィーまたはシリカゲルクロマトグラフィーによるクリーンアップ操作が必要である。

前処理方法の内、ヘキサン抽出の回収率はあまり良くないが、ジクロロメタン抽出及び固相抽出の回収率は良好である。その為、通常の分析方法ではジクロロメタン抽出または固相抽出の前処理方法を使用する。ジクロロメタン抽出では、試料水1Lに塩化ナトリウム50gを加え、ジクロロメタン100mlで2回抽出し、無水硫酸ナトリウムで脱水する。これにn-ヘキサン100mlを加えてKD濃縮器及び窒素吹き付けで正確に1mlに濃縮する。固相抽出では、試料水1Lを分液ロートに採取し、アスピレータによる減圧下、約25ml/minの流速でカートリッジに通水する。通水終了後、アセトン5mlで溶出させ3%塩化ナトリウム水溶液100mlを加え、ジクロロメタン50mlで2回抽出し、無水硫酸ナトリウムで脱水する。これにn-ヘキサン50mlを加えてKD濃縮器及び窒素吹き付けで正確に1mlに濃縮する。これら濃縮液の一定量をGC-MSまたはGC-FTDに注入して、定量する⁹⁾。この分析法による定量下限値はGC-MSで0.01ppb、GC-FTDで0.4ppbである¹⁰⁾。

濃縮方法⁹⁾：溶媒抽出 (n-ヘキサン) の回収率49%⁽¹⁾

：溶媒抽出 (塩化メチレン) の回収率81%⁽²⁾

：固相抽出 (Sep-pack C₁₈) の回収率98、92、87%⁽³⁾

注⁽¹⁾ 蒸留水1Lに標準品農薬0.25μg添加し、塩化ナトリウム30gを溶解させた後、ヘキサン100mlで1回振とう抽出した。この時の回収率である。

注⁽²⁾ 蒸留水1Lに標準品農薬0.25μg添加し、塩化ナトリウム30gを溶解させた後、塩化メチレン100mlで1回振とう抽出した。この時の回収率である。

注⁽³⁾ 蒸留水1Lに標準品農薬1.0μg、0.5μg、0.33μg添加した水溶液をSep-Pak C₁₈カートリッジカラムに通した。この時の回収率である。

30.4 環境中での挙動^{11) 12) 13) 14) 15) 16)}

BPMCは田畑で殺虫剤として使用され、環境中に放出される。環境中に放出された多くは、最初土壌、茎葉、水に存在する。

BPMCの水中半減期は125日(7~9日)で、DDVPより長い。また加水分解が容易でないの、DDVPより水中における残留性は高い。畑及び水田の土壌における生分解半減期も長いことから、土壌での残留性は高い。即ち残効もある。散布終了から月日が経過した収穫期の水田土壌から、BPMCを0.005ppm~0.075ppmで検出した報告例がある¹¹⁾。

BPMCの土壌中の分解生成物としては、側鎖sec-butyl基の1,2位のOH化合物、2位のCO化合物、N-メチルのOH化合物及びメチル体、加水分解を受けた遊離のフェノール等があると小川ら¹²⁾は報告している。小川らが解明した土壌中のBPMCの分解経路を下図に示す。

水中BPMC濃度の調査報告例として、厚生省「公共用水域における開放系使用化学物質の動態及び安全性等に関する研究」の1991年全国主要河川水調査¹³⁾では、最高濃度は1.3ppbであった。また尾崎ら¹⁴⁾は1982年の信濃川水系から平均濃度0.18ppb、最高濃度0.47ppbを検出し、愛知県水産試験場グループ¹⁵⁾は同県下の河川水から最高値26ppbを検出している。なお、これらBPMC濃度は散布時期、時間、試料採取位置により、大きく異なり、また散布時期を過ぎると急速に減少し、検出されなくなった。

BPMCは塩素処理により分解しないので、河川水を水道原水としている水道水から、散布時期に検出される。

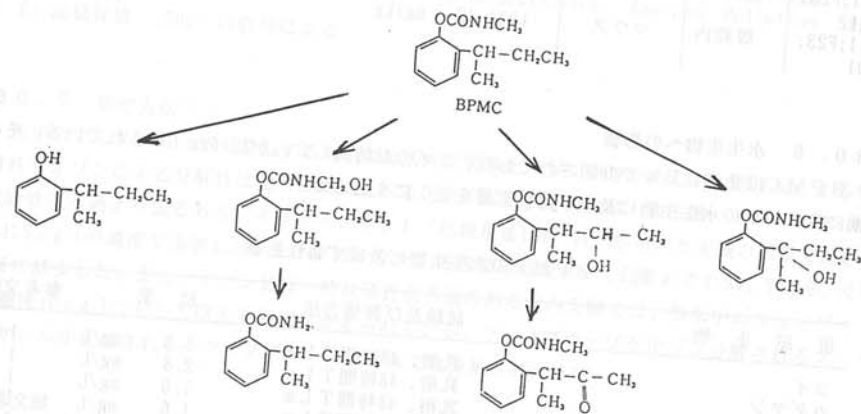
水中半減期：125日¹³⁾；7~9日¹⁶⁾

光分解生成物：不明

土壌生分解半減期：容器内の畑地条件では20~40日¹⁵⁾

；容器内の水田条件では約50日¹⁵⁾

；条件(不明)では14~23日¹⁶⁾



土壌中におけるBPMCの分解推定経路

参考文献

- 1) 農業ハンドブック 1989年版編集委員会：農業ハンドブック 1989年版，日本植物防疫協会。
- 2) 富沢長次郎・上路雅子・腰岡正二：1989年版 最新農業データブック，ソフトサイエンス社。
- 3) 海外技術資料研究所：1976年版 日本化学商品辞典。
- 4) 武藤聡雄：農業概説(Outline of pesticides)，技報堂。
- 5) 森田昌敏・寺沢潤一(1991)：農薬の物性，水質汚濁研究，14，75-78。
- 6) 山田忠男(1985)：水田除草剤の環境中における動態，30，1-20。
- 7) 化学工業日報社(1987,1989)：9887の化学商品，10889の化学商品。
- 8) 日本植物防疫協会(1987,1990)：農業要覧。
- 9) 奥村為男・今村清(1991)：キャピラリー・GC/MSによる農薬の一斉分析について，水質汚濁研究，14，109-122。
- 10) 安藤正典(1991)：厚生省におけるゴルフ場使用農薬の検査方法について，水質汚濁研究，14，516-520。
- 11) 植村振作・河村宏：農薬毒性の辞典，三省堂。
- 12) Ogawa, K., Tsuda, M., Yamauchi, F., Yamaguchi, I. and Misato, T. (1976): Metabolism of BPMC in rice plants and its degradation in soils, J. Pesticide Sci., 1, 219-229.
- 13) 高木博夫(1991)：水系汚染農薬とその使用実態，水質汚濁研究，14，510-515。
- 14) 尾崎邦雄・富永泰子(1985)：河川水中及び低質中の農薬の微量分析(第5報)，新潟県公害研究所報告，10，15-18。
- 15) 山本出・深見順一：農薬-デザインと開発指針-，ソフトサイエンス社。
- 16) Garg, P.K., Halve, A.K., Pandey, S.Y. and Sivasankaran, K.: Persistence of BPMC and its formulations in soil and water, Indian J. Plant Port., 14(1), 29-32.

30.5 人の健康への影響

(1) 動物への影響

影響	経路	動物	用量
F12;J22; K01	経口	ラット	LD50 350 mg/kg
	経皮	ラット	LD50 >5 g/kg
	経口	マウス	LD50 173 mg/kg
F11;F23; K01	経皮	マウス	LD50 340 mg/kg
	腹腔内	マウス	LD50 140 mg/kg
F11;F23; K01	腹腔内	マウス	LD50 42 mg/kg

30.6 水生生物への影響

BPMCは魚毒性Bsで分類されており、コイの48時間LC₅₀が12.6mg/Lとされている。その他にBPMCの水生生物に及ぼす毒性影響を表1にまとめる。

表1 BPMCの水生生物に及ぼす毒性影響

供試生物	試験及び評価方法	結果	参考文献
コイ	乳剤、48時間TLm	3.0 mg/L	1
カダヤシ	乳剤、48時間TLm	2.8 mg/L	1
ヒメダカ	乳剤、48時間TLm	1.0 mg/L	1
グッピー	乳剤、48時間TLm	1.6 mg/L	1
コイ	粉剤(成分2%) 48時間TLm	150 mg/L*	2
コイ	粉粒剤(成分3%) 48時間TLm	930 mg/L*	2
コイ	乳剤(成分50%) 48時間TLm	3.2 mg/L*	2
コイ	粒剤(成分4%) 48時間TLm	70 mg/L*	2
コミズムシ(若令幼虫)	乳剤、48時間TLm	0.88 mg/L	3
チビミズムシ(若令幼虫)	乳剤、48時間TLm	0.50 mg/L	3
フタバカゲロウ(若令幼虫)	乳剤、48時間TLm	0.17 mg/L	3
シオカラトンボ(若令幼虫)	乳剤、48時間TLm	0.30 mg/L	3
アキアカネ(若令幼虫)	乳剤、48時間TLm	0.18 mg/L	3
ブリ稚魚	乳剤(成分50%) 24時間TLm	3.2 mg/L*	4
マゴイ	48時間TLm	16 mg/L	6
ワキン	48時間TLm	>10 mg/L	6
ヒメダカ	48時間TLm	1.7 mg/L	6
ドジョウ	48時間TLm	17 mg/L	6
オタマジャクシ	乳剤、48時間TLm	35 mg/L	6
ミジンコ	3時間TLm	0.32 mg/L	6
セシジミジンコ	3時間TLm	0.38 mg/L	6
タマジミジンコ	3時間TLm	0.25 mg/L	6
レッドスネル	48時間TLm	40 mg/L	6
カワニナ	48時間TLm	18 mg/L	6
マルタニシ	48時間TLm	34 mg/L	6
サカマキガイ	48時間TLm	30 mg/L	6
アサリ	乳剤、96時間TLm	6.6 mg/L	6
アメリカザリガニ	72時間TLm	1.6 mg/L	6

* 製剤としてのTLm値を示す。

** なお、図中から読みとった参考値として、ミジンコ (*D. magna*) の48時間LC₅₀は、0.087~0.090mg/L、同様にタマジミジンコ (*Moina macrocopa*) の場合、0.20~0.26mg/Lである²⁾。

参考文献

- 1) 西内康浩(1977) カダヤシ等の農業感受性、生活と環境、22、28-31.
- 2) 西内康浩(1979) 農業製剤の多種淡水産動物に対する毒性、水産増殖、27、36-41.
- 3) 西内康浩(1981) 農業の水生動物に対する影響評価I. 生態化学、4、31-46.
- 4) 馬場啓輔ら(1974) 農業の海水魚に対する毒性II. 静岡水質試験研究報告、9、43-52.
- 5) Hatakeyama, S. and Sugaya, Y. (1989) A freshwater shrimp (*Paratya compressa* improvisa) as a sensitive test organism to pesticides. Environ. Pollution, 59, 325-336.
- 6) 高橋保雄(1992) の資料による

30.7 処理方法^{1), 2)}

水中のフェノブカーブを除去する方法には活性炭吸着とオゾン処理があるが、活性炭による吸着性やオゾンによる分解性は他の農薬に比べるとよくない。凝集沈澱-砂ろ過-オゾン処理-粒状活性炭ろ過より成るあるパイロットプラント(処理水量10m³/日)を用いた実験の結果では、原水に5μg/Lの濃度で添加したフェノブカーブが、各段階の処理水中ではそれぞれ94、74、6、及び0%に減少した。また、オゾン処理-粒状活性炭ろ過のある室内実験では、原水中のフェノブカーブ濃度10μg/Lに対して除去率54.0%がえられている。フェノブカーブがオゾン分解されるグリオキサールが生成される。フェノブカーブは塩素では分解されにくい。

参考文献

- 1) 相沢貴子、高木博夫、真柄泰基、武田明治、安藤正典(1991) 公共用水域における開放系使用化学物質の動態及び安全性等に関する研究、環境保全成果集、平成3年3月、9-1~9-19.
- 2) 相沢貴子、高木博夫、真柄泰基、武田明治、安藤正典(1992) 公共用水域における開放系使用化学物質の動態及び安全性等に関する研究、環境保全成果集、平成4年3月、12-1~12-30.

30.8 法規制等

(1) 規制対象物質の指定¹⁾

農業取締法

毒物劇物取締法：劇物(第2条)

危険物船舶運送及び貯蔵規則：引火性液体類(第3条告示別表第5)

航空法：引火性液体(施行規則第194条告示別表第3)

港則法：危険物；引火性液体類(施行規則第12条)

(2) 労働環境大気許容濃度

日本産業衛生学会²⁾ 時間荷重平均値：- ppm (5 mg/m³) 1989年

(3) 環境水水質基準

(4) 飲料水水質基準

(5) 発がん性評価

参考文献

- 1) 化学工業日報社(1992) 11892の化学商品.

