

テブフロキン (案)

今般の残留基準の検討については、農薬取締法に基づく適用拡大申請に伴う基準値設定依頼が農林水産省からなされたことに伴い、食品安全委員会において食品健康影響評価がなされたことを踏まえ、農薬・動物用医薬品部会において審議を行い、以下の報告を取りまとめるものである。

1. 概要

(1) 品目名：テブフロキン [Tebufloquin (ISO)]

(2) 用途：殺菌剤

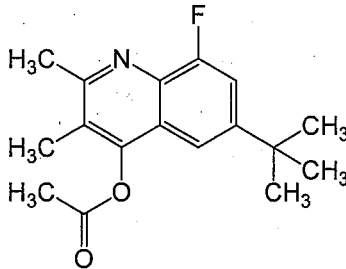
アシルオキシキノリン系の殺菌剤である。ミトコンドリア電子伝達系を阻害することにより殺菌効果を示すと考えられている。

(3) 化学名

6-*tert*-butyl-8-fluoro-2,3-dimethyl-4-quinolyl acetate (IUPAC)

6-(1,1-dimethylethyl)-8-fluoro-2,3-dimethyl-4-quinolinylnyl acetate (CAS)

(4) 構造式及び物性



分子式	$C_{17}H_{20}FNO_2$
分子量	289.34
水溶解度	20.2mg/L (20°C)
分配係数	$\log_{10}P_{ow} = 4.02$ (25°C)

2. 適用の範囲及び使用方法

本剤の適用の範囲及び使用方法は以下のとおり。

製剤名となっているものについては、今回農薬取締法（昭和23年法律第82号）に基づく適用拡大申請がなされたものを示している。

(1) 国内での使用方法

①2.0%テブフロキン粉剤

作物名	適用病害虫名	使用量	使用時期	本剤の使用回数	使用方法	テブフロキンを含む農薬の総使用回数
稲	いもち病	3~4 Kg/10a	収穫14日前まで	2回 以内	散布	2回以内
	変色米 (アマガサア菌)	4kg/10a				

②20.0%テブフロキン顆粒水和剤

作物名	適用病害虫名	希釈倍数	使用液量	使用時期	本剤の使用回数	使用方法	テブフロキンを含む農薬の総使用回数
稲	いもち病	1000倍	60~150 L/10a	収穫14日前まで	2回 以内	散布	2回以内

③15.0%テブフロキンフロアブル

作物名	適用病害虫名	希釈倍数	使用液量	使用時期	本剤の使用回数	使用方法	テブフロキンを含む農薬の総使用回数
稲	いもち病	1000倍	60~150 L/10a	収穫14日 前まで	2回 以内	散布	2回以内
		8倍	0.8L/10a			無人ヘリコプタ ーによる散布	

④20.0%テブフロキンフロアブル

作物名	適用病害虫名	希釈倍数	使用液量	使用時期	本剤の使用回数	使用方法	テブフロキンを含む農薬の総使用回数
茶	輪斑病	1000~ 2000倍	200~400 L/10a	摘採14日前まで	2回 以内	散布	2回以内

⑤ 10.0%テブフロキン顆粒水和剤

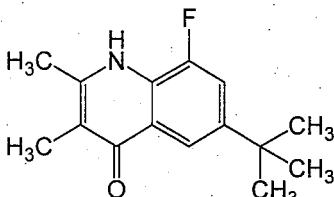
作物名	適用病害虫名	希釈倍数	使用液量	使用時期	本剤の使用回数	使用方法	テブフロキンを含む農薬の総使用回数
だいず	紫斑病	500～ 1000倍	100～300 L/10a	収穫14日前まで	2回 以内	散布	2回以内
はくさい	黒斑病						
ねぎ	さび病 黒斑病			収穫前日まで			
トマト	うどんこ病						

3. 作物残留試験

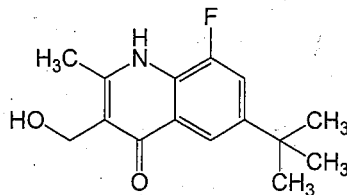
(1) 分析の概要

① 分析対象の化合物

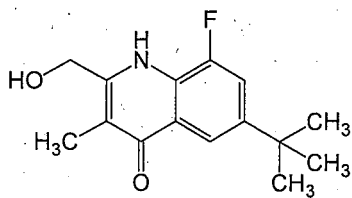
- ・テブフロキン
- ・6-*tert*-ブチル-8-フルオロ-2,3-ジメチル-4(1*H*)-キノリノン (以下、代謝物M1という。)
- ・6-*tert*-ブチル-8-フルオロ-3-(ヒドロキシメチル)-2-メチル-4(1*H*)-キノリノン (以下、代謝物M2という。)(抱合体を含む)
- ・6-*tert*-ブチル-8-フルオロ-2-(ヒドロキシメチル)-3-メチル-4(1*H*)-キノリノン (以下、代謝物M3という。)(抱合体を含む)
- ・8-フルオロ-6-(1-ヒドロキシ-2-メチルプロパン-2-イル)-2,3-ジメチル-4(1*H*)-キノリノン (以下、代謝物M4という。)(抱合体を含む)
- ・8-フルオロ-6-(1-ヒドロキシ-2-メチルプロパン-2-イル)-3-(ヒドロキシメチル)-2-メチル-4(1*H*)-キノリノン (以下、代謝物M8という。)(抱合体を含む)



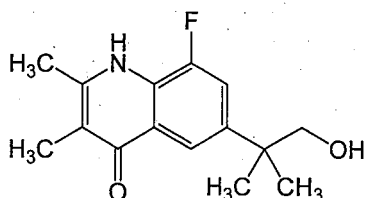
代謝物M1



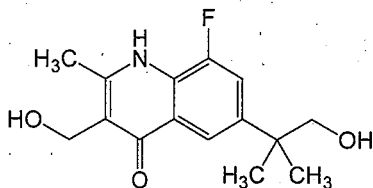
代謝物M2



代謝物M3



代謝物M4



代謝物M8

② 分析法の概要

i) テブフロキン

試料からアセトンで抽出後、 C_{18} カラムで精製し、液体クロマトグラフ・タンデム型質量分析計 (LC-MS/MS) で定量する。

定量限界 : 0.01ppm

ii) 代謝物及び抱合体

試料からアセトンで抽出後、 C_{18} カラムで精製する。代謝物M2、M3、M4及びM8の抱合体を酵素加水分解してそれぞれ代謝物M2、M3、M4及びM8とする。スチレンジビニルベンゼン共重合体 (PLS-2) カラム及びベンゼンスルホニルプロピルシリル化シリカゲル (SCX) カラムで精製した後、LC-MS/MSで定量する。

各代謝物の分析値については、換算係数 (代謝物M1 : 1.17、代謝物M2、M3及びM4 : 1.10、代謝物M8 : 1.04) を用いてテブフロキンに換算した値で示した。

定量限界 代謝物M1 : 0.012ppm

代謝物M2 : 0.011ppm

代謝物M3 : 0.011ppm

代謝物M4 : 0.011ppm

代謝物M8 : 0.011ppm

(2) 作物残留試験結果

国内で実施された作物残留試験の結果の概要については、別紙1を参照。

4. 魚介類への推定残留量

本剤については水系を通じた魚介類への残留が想定されることから、農林水産省から魚介類に関する個別の残留基準の設定について要請されている。このため、本剤の水産動植物被害予測濃度^{注1)}及び生物濃縮係数(BCF:Bioconcentration Factor)から、以下のとおり魚介類中の推定残留量を算出した。

(1) 水産動植物被害予測濃度

本剤が水田及び水田以外のいずれの場合においても使用されることから、水田 PECtier2^{注2)}及び非水田 PECtier1^{注3)}を算出したところ、水田 PECtier2 は 0.78ppb、非水田 PECtier1 は 0.0032ppb となったことから、水田 PECtier2 の 0.78ppb を採用した。

(2) 生物濃縮係数

テブフロキン(第一濃度区:0.01ppm、第二濃度区:0.001ppm)を用いた、28日間の取込期間を設定したコイの魚類濃縮性試験が実施された。テブフロキンの分析の結果から、テブフロキンの BCFss^{注4)}は ≤ 3.0 、代謝物 M1 の BCFss は 21 と算出された。

(3) 推定残留量

(1)及び(2)の結果から、テブフロキンの水産動植物被害予測濃度:0.78ppb、BCF:21とし、テブフロキン及び代謝物 M1(テブフロキン換算値)について、下記のとおり推定残留量が算出された。

$$\text{推定残留量} = 0.78\text{ppb} \times (21 \times 5) = 81.9\text{ppb} \doteq 0.082\text{ppm}$$

注1) 農薬取締法第3条第1項第6号に基づく水産動植物の被害防止に係る農薬の登録保留基準設定における規定に準拠

注2) 水田中や河川中での農薬の分解や土壌・底質への吸着、止水期間等を考慮して算出したもの。

注3) 規定の地表流出率、ドリフト率で河川中に流入するものとして算出したもの。

注4) BCFss:定常状態における被験物質の魚体中濃度と水中濃度の比で求められた BCF。

(参考):平成19年度厚生労働科学研究費補助金食品の安心・安全確保推進研究事業「食品中に残留する農薬等におけるリスク管理手法の精密化に関する研究」分担研究「魚介類への残留基準設定法」報告書

5. ADI の評価

食品安全基本法（平成 15 年法律第 48 号）第 24 条第 1 項第 1 号の規定に基づき、食品安全委員会にて意見を求めたテブフロキンに係る食品健康影響評価について、以下のとおり評価されている。

無毒性量：4.13mg/kg 体重/day
(動物種) ラット
(投与方法) 混餌
(試験の種類) 繁殖試験
(期間) 2 世代

安全係数：100

ADI：0.041 mg/kg 体重/day

6. 諸外国における状況

JMPR における毒性評価はなされておらず、国際基準も設定されていない。

米国、カナダ、欧州連合 (EU)、オーストラリア及びニュージーランドについて調査した結果、いずれの国及び地域においても基準値が設定されていない。

7. 基準値案

(1) 残留の規制対象

テブフロキン及び代謝物 M1 とする。

代謝物 M1 は、水稻を含む各種の植物体内代謝試験において共通して 10%TRR を超えて検出され、急性経口毒性試験において親化合物の毒性と同程度であったことから、残留の規制対象に含めることとする。一方、作物残留試験において代謝物 M2、M3、M4 及び M8 の分析が行われているが、定量限界を超える残留は一部の作物に限られることや、総じて代謝物 M1 に比べ残留量が少ないことから、規制対象には含めないこととした。

なお、食品安全委員会による食品健康影響評価においても、食品中の暴露評価対象物質としてテブフロキン及び代謝物 M1 を設定している。

(2) 基準値案

別紙 2 のとおりである。

(3) 暴露評価

各食品について基準値案の上限までテブフロキンが残留していると仮定した場合、国民栄養調査結果に基づき試算される、1 日当たり摂取する農薬の量の ADI に対する比は、以下のとおりである。詳細な暴露評価は別紙 3 参照。

なお、本暴露評価は、各食品分類において、加工・調理による残留農薬の増減が全くないとの仮定の下に行った。

	TMDI/ADI (%) ^{注)}
国民平均	10.3
幼少児 (1~6 歳)	12.7
妊婦	6.4
高齢者 (65 歳以上)	12.7

注) TMDI 試算は、基準値案×各食品の平均摂取量の総和として計算している

テブプロキン作物残留試験一覧表

(別紙1)

農作物	試験 回数	試験条件				最大残留量 (ppm) (注1)	各化合物の残留量 (ppm)	
		剤型	使用量・使用方法	回数	経過日数		[17-21]:本体(20/20/91/81) または [17-21]:本体(11)	[17-21]:本体(11)
水稲 (玄米)	2	2%粉剤	4kg/10a 散布	2回	13.21.28日	圃場A:0.057 圃場B:0.104	圃場A:0.01/0.047/0.022/0.011/0.011/0.011 圃場B:0.01/0.094/0.055/0.011/0.011/0.016	
水稲 (玄米)	2	20%顆粒水和剤	1000倍散布 150L/10a	2回	13.21.28日	圃場A:0.07 圃場B:0.115	圃場A:0.01/0.06/0.02/0.02/0.02/0.02 圃場B:0.01/0.105/0.077/0.022/0.011/0.021	
水稲 (玄米)	1	15%フロアブル剤	1000倍散布 150L/10a	2回	13.21.28日	圃場A:0.104 圃場B:0.127	圃場A:0.01/0.094/0.033/0.011/0.011/0.011 圃場B:0.01/0.117/0.077/0.022/0.011/0.031	
水稲 (玄米)	2	15%フロアブル剤	8倍無人ヘリ散布 0.8L/10a	2回	13.21.28日	圃場A:0.03 圃場B:0.03	圃場A:0.01/0.023 圃場B:0.01/0.012	
小麦 (小麦)	2	20%フロアブル剤	1000倍散布 200L/10a	2回	13.21.28日	圃場A:0.28 圃場B:0.25	圃場A:0.06/3.23/0.110/0.187/0.356/0.052 圃場B:0.06/3.20/0.110/0.132/0.154/0.052	
小麦 (小麦)	2	10%顆粒水和剤	500倍散布 150.280L/10a	2回	13.21.28日	圃場A:0.03 圃場B:0.03	圃場A:0.01/0.02/0.02/0.02/0.02/0.02 圃場B:0.01/0.02/0.02/0.02/0.02/0.02	
小麦 (小麦)	2	10%顆粒水和剤	500倍散布 200.150L/10a	2回	13.21.28日	圃場A:0.033 圃場B:0.033	圃場A:0.01/0.023/0.017/0.011/0.022/0.011 圃場B:0.01/0.025/0.011/0.011/0.011/0.011	
小麦 (小麦)	2	10%顆粒水和剤	500倍散布 222.280L/10a	2回	13.7.14日	圃場A:0.307 圃場B:0.300(2回・3日)	圃場A:0.12/0.187/0.011/0.011/0.011/0.011 圃場B:0.23/0.070/0.011/0.011/0.022/0.011	
小麦 (小麦)	2	10%顆粒水和剤	500倍散布 246.9-252.6:300L/10a	2回	13.21.28日	圃場A:0.022 圃場B:0.022	圃場A:0.01/0.012/0.044/0.077/0.011/0.031 圃場B:0.017/0.012/0.011/0.033/0.011/0.011	

注1) 「最大残留量」欄に記載した残留値は、テブプロキン本体及び代謝物H1とテブプロキンに換算したものの和。各化合物の残留量については、「各化合物の残留量」の欄に示した。

最大残留量：当該農薬の申請の範囲内で最も多量に用い、かつ最終使用から収穫までの期間を最短とした場合の作物残留試験（いわゆる最大使用条件下の作物残留試験）を複数の圃場で実施し、それぞれの試験から得られた残留量。（参考：平成10年6月7日付「残留農薬基準設定における基準評価の精確化に係る意見書」）
 表中、最大使用条件下の作物残留試験条件に、アンダーラインを付しているが、最終的に測定されたデータがある場合において、収穫までの期間が最長の場合にのみ最大残留量が得られるとは限らないため、最大使用条件以外で最大残留量が得られた場合は、その使用回数及び経過日数について（ ）内に記載した。
 注2) 今回、新たに提出された作物残留試験成績に欄を付けて示している。

食品名	基準値 案 ppm	基準値 現行 ppm	登録 有無	参考基準値		作物残留試験成績等 ppm
				国際 基準 ppm	外国 基準値 ppm	
米(玄米をいう。)	0.5	0.5	○			0.10,0.13
大豆	0.2		申			0.03,0.03
はくさい	0.1		申			0.022,0.022
ねぎ(リーキを含む。)	0.2		申			0.033,0.033
トマト	1		申			0.307,0.30
茶	15		申			3.28,6.25(\$)
魚介類	0.09	0.09				推:0.082

「登録有無」の欄に「申」の記載があるものは、農薬の登録申請等の基準値設定依頼がなされたものであることを示している。

(\$)これらの作物残留試験は、試験成績のばらつきを考慮し、この印をつけた残留値を基準値策定の根拠とした。

「作物残留試験」欄に「推」の記載のあるものは、推定残留量であることを示している。

テブフロキン推定摂取量 (単位: $\mu\text{g}/\text{人}/\text{day}$)

食品名	基準値案 (ppm)	国民平均 TMDI	幼小児 (1~6歳) TMDI	妊婦 TMDI	高齢者 (65歳以上) TMDI
米 (玄米をいう。)	0.5	82.1	42.9	52.7	90.1
大豆	0.2	7.8	4.1	6.3	9.2
はくさい	0.1	1.8	0.5	1.7	2.2
ねぎ (リーキを含む。)	0.2	1.9	0.7	1.4	2.1
トマト	1	32.1	19.0	32.0	36.6
茶	15	99.0	15.0	55.5	141.0
魚介類	0.09	8.4	3.6	4.8	10.3
計		233.0	85.7	154.2	291.6
ADI比 (%)		10.3	12.7	6.4	12.7

TMDI: 理論最大1日摂取量 (Theoretical Maximum Daily Intake)

(参考)

これまでの経緯

- | | | | |
|-------|-----|-----|---|
| 平成22年 | 3月 | 4日 | 農林水産省より厚生労働省へ農薬登録申請に係る連絡及び基準値設定依頼（新規：水稲） |
| 平成22年 | 6月 | 18日 | 厚生労働大臣から食品安全委員会委員長あてに残留基準設定に係る食品健康影響評価について要請 |
| 平成24年 | 6月 | 25日 | 厚生労働大臣から食品安全委員会委員長あてに残留基準設定に係る食品健康影響評価について要請（魚介類） |
| 平成24年 | 3月 | 1日 | 食品安全委員会委員長から厚生労働大臣あてに食品健康影響評価について通知 |
| 平成24年 | 8月 | 6日 | 食品安全委員会委員長から厚生労働大臣あてに食品健康影響評価について通知 |
| 平成25年 | 3月 | 12日 | 残留農薬基準告示 |
| 平成25年 | 11月 | 5日 | 農林水産省より厚生労働省へ農薬登録申請に係る連絡及び基準値設定依頼（適用拡大：だいず、ねぎ等） |
| 平成26年 | 1月 | 5日 | 厚生労働大臣から食品安全委員会委員長あてに残留基準設定に係る食品健康影響評価について要請 |
| 平成26年 | 4月 | 22日 | 食品安全委員会委員長から厚生労働大臣あてに食品健康影響評価について通知 |
| 平成26年 | 9月 | 18日 | 薬事・食品衛生審議会へ諮問 |
| 平成26年 | 9月 | 30日 | 薬事・食品衛生審議会食品衛生分科会農薬・動物用医薬品部会 |

● 薬事・食品衛生審議会食品衛生分科会農薬・動物用医薬品部会

[委員]

- | | |
|--------|-----------------------------|
| 石井 里枝 | 埼玉県衛生研究所水・食品担当部長 |
| 延東 真 | 東京海洋大学大学院海洋科学技術研究科教授 |
| ○大野 泰雄 | 公益財団法人木原記念横浜生命科学振興財団理事長 |
| 尾崎 博 | 東京大学大学院農学生命科学研究科獣医薬理学教室教授 |
| 斉藤 貢一 | 星薬科大学薬品分析化学教室教授 |
| 佐藤 清 | 一般財団法人残留農薬研究所技術顧問 |
| 高橋 美幸 | 農業・食品産業技術総合研究機構動物衛生研究所上席研究員 |
| 永山 敏廣 | 明治薬科大学薬学部薬学教育研究センター薬学教育部門教授 |
| 根本 了 | 国立医薬品食品衛生研究所食品部第一室長 |
| 宮井 俊一 | 一般社団法人日本植物防疫協会技術顧問 |
| 山内 明子 | 日本生活協同組合連合会執行役員組織推進本部長 |
| 由田 克士 | 大阪市立大学大学院生活科学研究科公衆栄養学教授 |
| 吉成 浩一 | 静岡県立大学薬学部衛生分子毒性学分野教授 |
| 鰐淵 英機 | 大阪市立大学大学院医学研究科分子病理学教授 |

(○：部会長)

答申(案)

テブフロキン

食品名	残留基準値 ppm
米(玄米をいう。)	0.5
大豆	0.2
はくさい	0.1
ねぎ(リーキを含む。)	0.2
トマト	1
茶	15
魚介類	0.09

※今回基準値を設定するテブフロキンとは、テブフロキン及び代謝物M1[6-tert-ブチル-8-フルオロ-2,3-ジメチル-4(1H)-キノリノン]をテブフロキン含量に換算したものの和をいう。