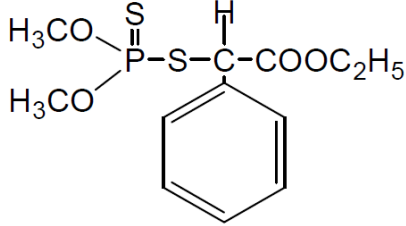


飼料中の農薬（フェントエート）の規格の改正について（概要）

飼料中のフェントエートについては、食品のポジティブリスト制度の導入に伴い、平成18年5月に暫定的に穀類及び牧草に最大残留基準値（以下「基準値」という。）を設定し、食品安全委員会での評価が終了。

令和8年3月11日の農業資材審議会飼料分科会飼料安全部会家畜・養魚用飼料小委員会において、フェントエートの基準値の見直しについて審議され、その結果、評価書（案）を一部修正の上、差し支えないとされた。

評価物質	<ul style="list-style-type: none"> ・ ISO 名 : Phenthoate ・ IUPAC 名 : S-α-ethoxycarbonylbenzyl O,O-dimethyl phosphorodithioate ・ 有機リン系の殺虫剤。国内及び海外（中国等）で登録されている。 	<p>構造式</p> 																																							
食品安全委員会評価	<ul style="list-style-type: none"> ・ ADI（許容一日摂取量）：0.0029 mg/kg 体重/日 ・ ARfD（急性参照用量）：設定なし 																																								
飼料の規制対象物質と基準値	<p>代謝試験の結果、分析法の対象物質等を考慮し、飼料の規制対象物質は、フェントエートとする。</p> <p>作物残留試験の結果等から、飼料中の残留基準を下表のとおり見直した。</p> <table border="1" data-bbox="347 1205 1398 1659"> <thead> <tr> <th rowspan="2">飼料の原料</th> <th colspan="3">基準値 (mg/kg)</th> </tr> <tr> <th colspan="3">(規制対象物質：フェントエート)</th> </tr> <tr> <th></th> <th>見直し前</th> <th>見直し後</th> <th>食品（参考）</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>えん麦</td> <td>0.4</td> <td>0.4</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>大麦</td> <td>0.4</td> <td>0.4</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>小麦</td> <td><u>0.4</u></td> <td><u>0.5</u></td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>とうもろこし</td> <td>0.4</td> <td>0.4</td> <td>0.02</td> </tr> <tr> <td>マイロ</td> <td>0.4</td> <td>0.4</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>ライ麦</td> <td>0.4</td> <td>0.4</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>牧草</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table> <p>・ 下線部分は改正部分</p>		飼料の原料	基準値 (mg/kg)			(規制対象物質：フェントエート)				見直し前	見直し後	食品（参考）	えん麦	0.4	0.4	—	大麦	0.4	0.4	—	小麦	<u>0.4</u>	<u>0.5</u>	0.5	とうもろこし	0.4	0.4	0.02	マイロ	0.4	0.4	—	ライ麦	0.4	0.4	—	牧草	—	—	—
飼料の原料	基準値 (mg/kg)																																								
	(規制対象物質：フェントエート)																																								
	見直し前	見直し後	食品（参考）																																						
えん麦	0.4	0.4	—																																						
大麦	0.4	0.4	—																																						
小麦	<u>0.4</u>	<u>0.5</u>	0.5																																						
とうもろこし	0.4	0.4	0.02																																						
マイロ	0.4	0.4	—																																						
ライ麦	0.4	0.4	—																																						
牧草	—	—	—																																						
経緯	<ul style="list-style-type: none"> ・ 平成18年5月29日：飼料中のフェントエートの暫定基準値を設定 ・ 令和8年3月11日：農業資材審議会飼料分科会飼料安全部会家畜・養魚用飼料小委員会（審議） 																																								

飼料の基準値設定に係る評価書

(農薬：フェントエート)

目次

1	基準値を設定又は改正する理由	1
2	評価対象物質の概要	1
3	作物代謝試験	2
4	動物代謝試験	3
5	分析法	6
6	規制対象物質及び暴露評価対象物質	8
7	作物残留試験の結果及び基準値案	8
8	家畜の残留試験	11
9	畜産物中の残留濃度の推定	11
10	まとめ	14
	<別紙1：代謝/分解物>	15
	<別紙2：用語・略語>	16
	<参照>	17

令和8年3月11日

農林水産省消費・安全局畜水産安全管理課

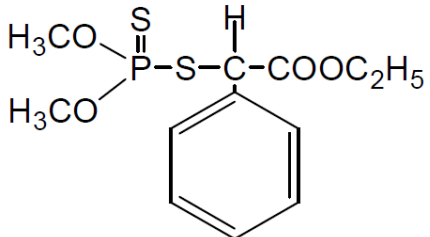
1 基準値を設定又は改正する理由

飼料中のフェントエートについては、平成 18 年 5 月に穀物に最大残留基準値 (MRL。以下「基準値」という。) が設定されている。

現在の基準値は、暫定的に定められたものであることから、農薬抄録、JMPR の評価書、食品健康影響評価結果 (農薬評価書) 等に基づき、飼料中のフェントエートの基準値の見直しを検討した (暫定基準の見直し)。

2 評価対象物質の概要

フェントエート (Phenthoate) は、有機リン系殺虫剤であり、作用機構はアセチルコリンエステラーゼ (AChE) 活性を阻害することにより殺虫活性を発揮するものと考えられている。我が国では、1963 年に初めて農薬登録が取得された。(参照 1~3)

構造式	ISO 名	Phenthoate
	IUPAC	<i>S</i> - α -ethoxycarbonylbenzyl <i>O,O</i> -dimethyl phosphorodithioate
	CAS No	2597-03-7
	分子式	C ₁₂ H ₁₇ O ₄ PS ₂
	分子量	320.4
	水溶解度	10.29 mg/L(20°C)
	分配係数	log P _{ow} 3.517(40°C)

(1) 国内外における飼料作物に対する適用

フェントエートを成分とする農薬は、国内では稲及び小麦等に対して適用があり、海外では、中国等で登録されている。

(2) 国内外の飼料原料に対する基準値

フェントエートを成分とする農薬は、国内では、「飼料の安全性の確保及び品質の改善に関する法律」(昭和 28 年法律第 35 号。以下「飼料安全法」という。) に基づく「飼料及び飼料添加物の成分規格等に関する省令」(昭和 51 年農林省令第 35 号) により、飼料の原料に基準値が設定されている (表 1)。また、Codex 委員会において飼料原料に基準値は設定されていない。

規制対象物質 (基準値の対象物質) は、日本 (食品及び飼料) 及び Codex 委員会でフェントエートとしている。

表 1 主要な飼料の基準値 (ppm 又は mg/kg)

飼料の原料	日本		Codex 委員会
	飼料	食品	
大麦(種子)	0.4		
小麦(種子)	0.4	0.5	
とうもろこし(種子)	0.4	0.02	
えん麦(種子)	0.4		
マイロ(種子)	0.4		
ライ麦(種子)	0.4		
米(玄米)		0.05	
大豆		0.05	
牧草			
稲わら	2 ^{*1, 2}		
粳米	0.7 ^{*1}		

*1 : 管理基準として設定

*2 : 90%DM (水分含量 10%)

(3) 許容一日摂取量 (ADI)

食品安全委員会は、毒性試験で得られた無毒性量のうち最小値は、イヌを用いた 2 年間慢性毒性試験の 0.29 mg/kg 体重/日であったことから、これを根拠として、安全係数 100 で除した 0.0029 mg/kg 体重/日を ADI と設定している。(参照 2)

また、JMPR (1984) では、イヌを用いた 2 年間慢性毒性試験で得られた無毒性量の 0.29 mg/kg 体重/日を根拠として、安全係数 100 で除した 0.003 mg/kg 体重/日を ADI と設定している。(参照 4、5)

(食品安全委員会)

ADI 0.0029 mg/kg 体重/日

3 作物代謝試験

(1) 水稻

i) 水稻 (品種: 日本晴) を、¹⁴C-フェントエートを 1.09 mg ai/L 含む水耕液に 24 時間浸漬した後、フェントエートを含まない水耕液に移植した。移植 0、1、3 及び 7 日後に採取した植物体 (茎葉部及び根部) を試料として、代謝物分析が実施された。

ii) 水稻 (品種: 日本晴) を、¹⁴C-フェントエートを 5.2 mg ai/L 含む水耕液に 3 時間浸漬した後、フェントエートを含まない水耕液に移植した。移植 48 時

間後までに採取した植物体（茎葉部及び根部）を試料として、代謝物分析が実施された。

i) 及び ii) の試験における試料は TLC 等によって分析した。

i) の試験における水稻試料中放射能分布及び代謝物は、表 2 に示されている。

水稻試料中に吸収されたフェントエートは速やかに代謝され、移植 1 日後には移植 0 日の約 1/5～1/6 に減少した。主要代謝物は B であったが、移植後の経過日数とともに速やかに減少した。その他の代謝物として C 及び D が検出されたが、いずれも 10%TRR 未満であった。ii) の試験においても同様の結果であった。

i) 及び ii) の試験で得られた酢酸エチル画分の TLC 原点部分を酵素 (β -グルコシダーゼ及びセルラーゼ) 処理した結果、i) では代謝物 B が、ii) では代謝物 B 及び N が酵素処理によって増加した。

以上より、水稻におけるフェントエートの主要代謝経路は、フェントエートからの B の生成であり、代謝物 B 及び B から生成された N は、時間の経過とともに糖による抱合を受けると考えられた。また、副経路として、酸化的脱イオウ化による D 又は脱メチル化による C が確認された。(参照 1、2)

表2 水稻試料中放射能分布及び代謝物 (%TRR)

試料	茎葉部				根部			
	0	1	3	7	0	1	3	7
移植後日数(日)								
酢酸エチル画分	73.8	65.8	58.3	44.9	52.9	30.1	23.3	20.8
フェントエート	14.2	2.8	0.5	0.1	28.8	5.2	1.7	1.1
B	25.9	10.0	3.6	0.6	8.7	2.2	1.4	0.6
C	—	—	—	—	1.8	1.3	2.2	1.4
D	0.7	2.2	1.2	1.7	0.2	0.2	0.1	0.2
その他	33.0	50.8	53.0	42.5	13.4	21.2	17.9	17.5
水面分	19.2	26.3	30.3	36.2	16.1	18.3	16.5	11.7
抽出残渣	7.0	7.9	11.4	18.9	31.0	51.6	60.2	67.5

— : 検出されず

4 動物代謝試験

(1) ラット

^{14}C -フェントエートを用いた SD ラットの代謝試験の結果、体内では腎臓及び肝臓に比較的多く分布したが、組織残留性は認められず、投与後 72 時間で 93.8%TAR 以上が尿及び糞中に排泄された。尿中にフェントエートは認められず、主要代謝物は F であった。一方、糞中ではフェントエートが最も多く認められた。尿又は糞中に代謝物 B、E、F、H、I、J 及び M が認められた。(参照 1、2)

(2) 牛

牛（品種：不明、匹数：不明）に¹⁴C-フェントエートを1、5又は20 mg/kg（飼料中濃度）で26日間投与し、投与終了後に7日間の回復期間を設定して、動物代謝試験が実施された。

試料はGLC等によって分析した。

20 mg/kg 投与群の放射能分布は表3に示されている。

20 mg/kg 最終投与1日後の組織中残留放射能は腎臓で最も高く、0.502 µg/gであり、最終投与7日後においても腎臓、肝臓及び心臓において残留放射能が検出された。

1及び5 mg/kg 投与群では、組織及び脂肪に放射能は検出されなかった。

乳中のフェントエートは投与2～3日後に平衡状態に達し、乳中の最大残留放射能は20 mg/kg 体重投与群で0.04 µg/gであった。

回復期間後にはいずれの組織及び乳中においても、未変化のフェントエート及びオクソン体は検出されなかった。（参照2、4）

表3 20 mg/kg 投与群の放射能分布 (µg/g)

投与日数(日)	8	18	26	最終投与7日後
筋肉	0.013	<0.033	<0.033	<0.033
脂肪	0.016	0.056	0.045	<0.045
腎臓	0.324	0.408	0.502	0.116
肝臓	0.238	0.228	0.297	0.140
心臓	0.028	0.061	0.087	0.052
脳	0.036	<0.042	0.054	<0.042

(3) 山羊

乳用山羊（品種：Brithish Saanen、匹数：1頭）に非標識フェントエート及び¹⁴C-フェントエートを含むカプセル（10 mg/kg 飼料相当）を1日1回、5日間経口投与し、動物代謝試験が実施された。

各試料はアセトニトリル又はヘキサン等により抽出し、LSC、HPLC等により残留放射濃度を分析した。

投与5日後の各試料の残留放射能及び主要代謝物は表4に示されている。（参照1）

表4 主要組織中の放射能分布及び代謝物

画分及び代謝物	肝臓		腎臓		脂肪		筋肉		乳	
	%TRR	µg/g	%TRR	µg/g	%TRR	µg/g	%TRR	µg/g	%TRR	µg/g
分析抽出液	92.3	0.077	92.8	0.215	34.9	0.005	65.2	0.008	49.1	0.007
フェントエート	<2.7	<0.003	<0.7	<0.002	<0.1	<0.001	<0.1	<0.001	<0.1	<0.001
B	16.8	0.014	13.3	0.031	12.0	0.002	14.0	0.002	<0.1	<0.001
M	3.8	0.003	8.7	0.020	2.4	<0.001	4.6	0.001	<0.1	<0.001
G-1	25.6	0.021	26.4	0.061	5.3	0.001	26.5	0.003	<0.1	<0.001
その他	46.0 ^{*1}	0.039 ^{*1}	44.4 ^{*2}	0.103 ^{*2}	15.3 ^{*3}	0.002 ^{*3}	20.2 ^{*4}	0.001 ^{*4}	49.1 ^{*5}	0.007 ^{*5}
未分析抽出液	7.7	0.006	7.2	0.017	65.1	0.009	32.2	0.005	5.4	0.001
抽出残渣	<0.1	<0.001	<0.1	<0.001	<0.1	<0.001	2.6	<0.001	45.6	0.006
合計	100	0.083	100	0.231	100	0.014	100	0.013	100	0.014

*1：最大 10.6%TRR (0.009 µg/g) の多数成分から成る

*2：最大 11.7%TRR (0.027 µg/g) の多数成分から成る

*3：最大 4.7%TRR (0.001 µg/g) の多数成分から成る

*4：最大 8.0%TRR (0.001 µg/g) の多数成分から成る

*5：最大 42.0%TRR (0.006 µg/g) の多数成分から成る

各組織中の主要代謝物として代謝物 B 及び G-1 が認められた。そのほかに、代謝物 M が認められたが 10%TRR 未満であった。また、乳中にフェントエート及び 0.01 µg/g 以上の代謝物は認められなかった。

(4) 鶏①

採卵鶏（品種：白色レグホン、匹数：不明）に ¹⁴C-フェントエートを 1.8、5.9 又は 26 mg/kg（飼料中濃度）で 30 日間投与し、投与後 7 日間及び 15 日間の回復期間を設定して、動物代謝試験が実施された。

30 日間投与後の放射能分布は表 5 に示されている。

臓器及び組織中の最大残留放射濃度は 26 mg/kg 投与群で腎臓中での 1.3 µg/g であった。回復期間後には筋肉及び卵に残留放射能は認められなかった。（参照 2、4）

表5 30 日間投与後の放射能分布 (µg/g)

投与量(mg/kg)	1.8	5.9	26
胸筋	0.333	0.072	0.073
脚筋	0.018	0.035	0.13
肝臓	0.024	0.04	0.48
腎臓	0.094	0.53	1.3
皮膚	0.039	0.16	0.38
脂肪	0.019	0.07	0.16
卵	0.014	0.058	0.35

鶏②

採卵鶏（品種：Bovans Brown、匹数：10羽）に非標識フェントエート及び¹⁴C-フェントエートを含むカプセル（10 mg/kg 飼料相当）を1日1回、14日間経口投与し、動物代謝試験が実施された。

各試料は、アセトニトリル又はヘキサン等により抽出し LSC、HPLC 等により残留放射濃度を分析した。

投与14日後の各試料の残留放射能及び主要代謝物は表6に示されている。

表6 主要組織中の放射能分布及び代謝物

画分及び代謝物	肝臓		鶏卵*1		筋肉		皮膚	
	%TRR	µg/g	%TRR	µg/g	%TRR	µg/g	%TRR	µg/g
分析抽出液	53.8	0.029	74.2	0.044	47.4	0.006	67.5	0.023
フェントエート	1.2	0.001	0.3	<0.001	0.9	<0.001	0.6	<0.001
B	3.4	0.002	4.6	0.003	2.4	<0.001	12.2	0.004
L	7.9	0.004	nd	nd	11.9	0.002	nd	nd
M	4.3	0.002	13.4	0.008	2.0	<0.001	nd	nd
その他*2	38.1	0.020	56.0	0.035	31.0	0.005	55.3	0.020

*1：鶏卵については貯留鶏卵（7-13日）を試料とした。

*2：最大10.3%TRR(0.005 µg/g)の多数の成分から成る

nd：not detected

未変化体であるフェントエートが肝臓、筋肉、皮膚及び鶏卵中で認められたが、すべて0.001 µg/g以下であった。また、代謝物B、L及びMが最大0.008 µg/g認められた。その他、0.01 µg/g以上の代謝物は認められなかった。（参照1）

5 分析法

(1) 飼料

飼料中のフェントエートの主な分析法は、「飼料分析基準の制定について」（令和5年12月1日付け5消安第4714号農林水産消費・安全局長通知）に定められている（表7）。

表7 飼料中のフェントエートの分析法

分析法	分析対象物質	定量下限 (mg/kg)	添加成分名	添加濃度 (mg/kg)	回収率 (%)	RSD _r (%)
農薬のガスクロマトグラフ質量分析計による一斉分析法	フェントエート	0.05	フェントエート	成鶏飼育用配合飼料 (繰返し各3)		
				0.05	90.0	7.3
				0.1	103.2	7.5
				0.5	121.3	12.2
				アルファルファヘイ (繰返し各3)		
				0.05	119.4	1.0
				0.1	130.6	5.7
有機リン系農薬のガスクロマトグラフによる系統的分析法 (その1)	フェントエート	0.02	フェントエート	成鶏飼育用配合飼料 (繰返し各3)		
				0.2	103	4.9
				1	95.0	2.1
				2	99.3	1.5
				ほ乳期子牛育成用配合飼料 (繰返し各3)		
				0.2	103	2.2
				1	97.0	4.7
				2	101	3.6
				アルファルファ (繰返し各3)		
				0.2	85.0	4.1
				1	98.0	2.7
有機リン系農薬のガスクロマトグラフによる系統的分析法 (その2)	フェントエート	0.05 (配合飼料)	フェントエート	成鶏飼育用配合飼料 (繰返し各3)		
				0.1	93.5	9.1
				0.25	98.8	2.8
		0.5		95.7	1.9	
		ヘイキューブ (繰返し各3)				
		0.1		94.7	5.9	
		0.25		92.4	3.0	
0.5	92.0	2.8				

(2) 畜産物

畜産物中のフェントエートの分析法は定められていない。

6 規制対象物質及び暴露評価対象物質

(1) 規制対象物質

作物代謝試験（水稻）において、フェントエートは速やかに代謝され、代謝物 B、C 及び D が検出されたが、処理 1 日後には 10%TRR 以下となった。

また、飼料中のフェントエートの分析法における分析対象物質はフェントエートとしている。

これらのことから、飼料中の規制対象物質（基準値の対象物質）はフェントエートとするのが適当と考えられた。

なお、食品衛生法及び食品安全委員会の食品健康影響評価において、農産物の規制対象物質をフェントエートとしている。

（飼料安全法）

規制対象物質 : 飼料 フェントエート

（参考：食品衛生法）

規制対象物質 : 農産物 フェントエート

(2) 暴露評価対象物質

作物代謝試験（水稻）及び動物代謝試験（山羊及び鶏）の結果、10%TRR を超える代謝物として、植物では B、畜産動物の可食部では B、L、M 及び G-1 が認められた。

代謝物 B 及び M はラットにおいて認められていること、L は鶏の筋肉で認められたが残留値は低いこと（0.002 µg/g）及び G-1 は山羊の肝臓・腎臓・筋肉で認められたが高極性成分へ代謝されて速やかに排泄されるものと推察されたことから、畜産物中の暴露評価対象物質（ヒトでの摂取量評価に用いる対象物質）をフェントエートとするのが適当と考えられた。

（参考：食品衛生法）：農産物 フェントエート

7 作物残留試験の結果及び基準値案

(1) 小麦

フェントエートは、国内では小麦に適用があるものの、我が国への主要な輸入先国では登録がない。また、小麦に関する残留試験結果はわずかしかなく、基準値の見直しに十分なデータがない（表 8、9）。（参照 1）

表 8 国内の使用基準 (cGAP)

国	使用方法	最大使用量	最大使用回数	PHI(日)
日本	散布	75 g ai/10a	4	7

表 9 国内の小麦の作物残留試験

実施国	使用方法	使用量 (g ai/10a)	使用回数	PHI (日)	残留濃度(mg/kg)
日本	散布	75	4	7	0.015
		75	4	6	0.105

なお、現行の基準値は 0.4 mg/kg としているが、食品衛生法の基準値は 0.5 ppm (mg/kg) としている。食用の小麦が飼料に転用される可能性があることから、当面の間は小麦の基準値を 0.5 mg/kg とし、最新の科学的知見に基づき必要に応じて見直しを検討する。

また、「4 動物代謝試験」及び「8 家畜の残留試験」の結果から、フェントエートが 0.5 mg/kg 残留した小麦を家畜に給与しても、生産された畜産物は食品衛生法の基準値を超過するおそれはないと考えられる。

畜産物の基準値推定等の算出に用いる値は、以下のとおりとする。

小麦の基準値 (案) : 0.5 mg/kg
 最大及び平均予想飼料負荷量の推定 : 0.5 mg/kg (小麦の基準値案)

(2) どうもろこし

フェントエートは、国内でどうもろこしに適用があるが飼料用どうもろこしに適用がなく、我が国への主要な輸入先国では登録がない。また、どうもろこし (乾燥種子) に係る作物残留試験は、基準値の見直しにあたり、十分なデータがない。

なお、現行の基準値は 0.4 mg/kg としており、「4 動物代謝試験」及び「8 家畜の残留試験」の結果から、現行の基準値を遵守した飼料を家畜に給与しても、生産された畜産物は食品衛生法の基準値を超過するおそれはないと考えられる。

そのため、現行の基準値を変更する必要はないと判断した。なお、本基準値については、最新の科学的知見に基づき、必要に応じて見直しを検討する。

どうもろこしの基準値 (案) 並びに最大及び平均予想飼料負荷量の推定に用いる値は以下のとおりとする。

どうもろこしの基準値 (案) : 0.4 mg/kg
 最大及び平均予想飼料負荷量の推定 : 0.4 mg/kg (どうもろこしの基準値案)

(3) 大麦、ライ麦、えん麦（オーツ麦）及びマイロ（ソルガム）

フェントエートは、国内では大麦、ライ麦、エン麦及びマイロに適用がなく、我が国への主要な輸入先国でも適用がない。また、Codex 委員会が定める国際基準は設定されていない。そのため、大麦、ライ麦、えん麦及びマイロに関する基準値の見直しに十分なデータがない。

「4 動物代謝試験」及び「8 家畜の残留試験」の結果から、現行の基準値を遵守した飼料を家畜に給与しても、生産された畜産物は食品衛生法の基準値を超過するおそれはないと考えられる。

これらのことから、現行の基準値を変更する必要はないと判断した。なお、本基準値については、最新の科学的知見及び農薬の登録状況に基づき、必要に応じて見直しを検討する。

また、畜産物の基準値推定等の算出に用いる値は、以下のとおりとする。

大麦、ライ麦、えん麦及びマイロの
基準値（案） : 0.4 mg/kg
最大及び平均予想飼料負荷量の推定 : 0.4 mg/kg（各飼料原料の基準値案）

(4) 牧草類

フェントエートは、国内では稲への適用があり、稲わらに管理基準（2 mg/kg）が設定されているが、他の乾牧草に対する適用はない。また、Codex 委員会が定める国際基準は設定されていない。

このことを踏まえ、牧草の基準値は最新の科学的知見に基づき必要に応じて検討する。

(5) その他の飼料

大豆（乾燥種子）

フェントエートは、国内で大豆への適用があり、大豆及びその加工品が飼料利用されている。一方、大豆の主要な輸入先においてはフェントエートの適用がない。このため、畜産物の HR 及び STMR を算出するに当たって、国内等の作物残留試験結果を確認したが十分なデータがない。

一方、食品衛生法では大豆の基準値を 0.05 ppm (mg/kg) としており、食用の大豆が飼料に転用される可能性があることから、畜産物の基準値推定等の算出に用いる値は、以下のとおりとする。

最大及び平均予想飼料負荷量の推定 : 0.05 mg/kg（大豆の基準値（食品））

8 家畜の残留試験

(1) 豚・肉用鶏・採卵鶏

豚（品種：LW、1群3頭）、肉用鶏（品種：アーバーエーカー、1群6羽）及び採卵鶏（品種：ジュリア、1群6羽）にフェントエート（0.2、0.5、2及び10 mg/kg 飼料相当）を豚及び採卵鶏は28日間、肉用鶏は56日間混餌投与し、フェントエートを分析対象とした畜産物残留試験が実施された。結果は表10に示されている。

豚、肉用鶏及び採卵鶏のいずれの投与群においても、フェントエートは検出限界（0.01 µg/g）未満であった。（参照2、6）

表10 臓器、組織及び卵黄へのフェントエートの移行量（µg/g）

投与量 (mg/kg)	豚			肉用鶏			採卵鶏
	肝臓	筋肉	脂肪	肝臓	筋肉	脂肪	卵黄
0.2	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
0.5	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
2	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
10	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

(2) 乳移行試験 参考試験

乳牛（品種：ホルスタイン、3頭）に、フェントエートを1.0 mg/kgの濃度で4週間混餌投与して乳移行試験が実施された。

投与開始時から投与28日まで、いずれの採取時点においても乳試料のフェントエートは検出限界（0.01 µg/g）未満であった。（参照2、7）

9 畜産物中の残留濃度の推定

(1) 基準値案及び飼料中の残留濃度の推定に用いる値

作物残留試験結果等から、飼料の基準値案並びに最大及び平均予想飼料負荷量の算出に用いる値は、次のとおりとなった（表11）。

表11 基準値案及び飼料中の残留濃度の推定に用いる値（mg/kg）

● 穀類等

飼料原料名	基準値案	最大及び平均予想飼料 負荷量の算出に用いる値 (mg/kg)	備考
小麦	0.5	0.5	小麦のMRL案
小麦ふすま	—	2.5	小麦のMRL案×5 [*]
とうもろこし	0.4	0.4	MRL案
コーン ^g ルテンフィード ^d	—	0.4	とうもろこしのMRL案×1 [*]
コーン ^g ルテンミール	—	0.4	とうもろこしのMRL案×1 [*]

飼料原料名	基準値案	最大及び平均予想飼料 負荷量の算出に用いる値 (mg/kg)	備考
トウモロコジ ステアラーゼ ¹ グレイソリュブル	—	0.4	とうもろこしの MRL 案×1 [※]
マイロ	0.4	0.4	MRL 案
大麦	0.4	0.4	MRL 案
ビールかす	—	0.4	大麦の MRL 案×1 [※]
大麦混合ぬか	—	0.8	大麦の MRL 案×2 [※]
ライ麦	0.4	0.4	MRL 案
えん麦	0.4	0.4	MRL 案
大豆	—	0.05	食品の大豆の MRL
大豆油かす	—	0.1	食品の大豆の MRL×2 [※]
大豆皮	—	0.5	食品の大豆の MRL×10 [※]
大豆（全脂大豆）	—	0.05	食品の大豆の MRL
とうふかす	—	0.1	食品の大豆の MRL×2 [※]
粳米	—	0.7	粳米の管理基準値
米ぬか	—	0.5	食品の米(玄米)の MRL×10 [※]

● 牧草等

飼料原料名	基準値案	最大及び平均予想飼料負荷量 の算出に用いる値(mg/kg)	備考
牧草	—	—	—
稲わら	—	2	稲わらの管理基準値

※加工係数が推定されていないものは、「農薬の登録申請に係る試験成績について」（平成 12 年 11 月 24 日付け 12 農産第 8147 号農林水産省農産園芸局長通知）の加工係数を使用

(2) 飼料中の残留濃度の推定

FAO マニュアル¹で示されている方法に準じて、表 11 の値と我が国の家畜への飼料の給与割合を用いて、飼料中の残留濃度を算出した。

算出の結果、飼料中のフェントエートの推定残留濃度は、表 12 のとおりとなった。

表 12 飼料中のフェントエートの推定残留濃度 (mg/kg)

給与家畜		乳牛用飼料	肉牛用飼料	豚用飼料	採卵鶏用飼料	肉用鶏用飼料
フェント エート	最大	2.05	2.56	1.00	1.39	0.653
	平均	2.05	2.56	1.00	1.39	0.653

¹ FAO manual on the submission and evaluation of pesticide residues data for the estimation of maximum residue levels in food and feed

(3) 畜産物中の最大残留濃度の推定

表 12 の飼料中の最大残留濃度、山羊の代謝試験、豚及び鶏の残留試験の結果を用いて、畜産物の最大残留濃度を算出した結果は以下のとおりとなった。

なお、家畜の代謝及び残留試験において、定量限界未満の値は定量限界値を測定結果として算出した。

牛* (mg/kg)

	最大残留濃度	筋肉	脂肪	肝臓	腎臓	乳
乳牛	2.05	0.00020	0.00020	0.00061	0.00041	0.00020
肉牛	2.56	0.00026	0.00026	0.00077	0.00051	
推定した畜産物の基準値		0.0003	0.0003	0.001	0.0007	0.0002
食品基準値		—	—	—	—	—
Codex 基準		—	—	—	—	—

* : 山羊の代謝試験結果を参照して算出

・筋肉、脂肪、肝臓、腎臓、乳については山羊の代謝試験の最大残留値を採用して算出した。

豚 (mg/kg)

	最大残留濃度	筋肉	脂肪	肝臓	腎臓
豚	1.00	0.01	0.01	0.01	0.01
推定した畜産物の基準値		0.01	0.01	0.01	0.01
食品基準値		—	—	—	—
Codex 基準値		—	—	—	—

・筋肉、脂肪、肝臓については豚の残留試験の最大残留値を採用して算出した。

・腎臓については肝臓の値を外挿した。

鶏 (mg/kg)

	最大残留濃度	筋肉	脂肪	肝臓	腎臓	卵
採卵鶏	1.39	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
肉用鶏	0.653	0.01	0.01	0.01	0.01	-
推定した畜産物の基準値		0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
食品基準値		—	—	—	—	—
Codex 基準値		—	—	—	—	—

・筋肉、脂肪、肝臓、卵については肉用鶏及び採卵鶏の残留試験の最大残留値を採用して算出した。

・採卵鶏の筋肉、脂肪、肝臓については肉用鶏の残留試験の最大残留値を外挿して算出した。

・腎臓については肝臓の値を外挿した。

推定した畜産物の基準値は、食品衛生法の畜産物の基準値（一律基準値）を超えなかった。

(4) 暴露評価

今回推定した畜産物の平均残留濃度及び植物由来食品からの経口摂取量も踏まえたヒトへの暴露評価（長期）を行った（EDI 評価²）ところ、1日当たり摂取する当該農薬の量の ADI（0.0029 mg/kg 体重/日）に対する比は、最も高い幼小児（1～6 歳）で 66.1%（国民全体：25.1%、妊婦：27.2%、高齢者（65 歳以上）：21.8%）であったことから、ヒトに健康影響を与える可能性は低いと考えられた。

10 まとめ

フェントエートについて、作物残留試験等から飼料中の農薬残留基準値を検討した。

- (1) 飼料の規制対象物質は、フェントエートとする。
- (2) 飼料中のフェントエートの最大残留濃度から、畜産物中の最大残留濃度を推定した結果、食品衛生法に基づく畜産物の基準値（一律基準）を超えなかった。
- (3) 畜産物からの経口摂取量を推定し、植物由来食品からの経口摂取量も踏まえた総合的経口暴露評価を行ったところ、現在の農薬の使用方法が遵守される限り、ヒトへの健康に影響を与える可能性は低いと考えられた。
- (4) したがって、飼料の残留基準値は、作物残留試験における各作物中の残留濃度等に基づき、下表のとおりとする。

飼料原料	基準値(mg/kg) (規制対象物質：フェントエート)	
	見直し前	見直し後
えん麦	0.4	0.4
大麦	0.4	0.4
小麦	<u>0.4</u>	<u>0.5</u>
とうもろこし	0.4	0.4
マイロ	0.4	0.4
ライ麦	0.4	0.4
牧草	—	—

・下線部分は改正部分

² 残留試験成績の平均値×各食品の平均摂取量として計算。EDI：推定一日摂取量（Estimated Daily Intake）

<別紙 1 : 代謝/分解物>

記号	一般名(略称)	化学名
B	PAP acid (PAP 酸)	<i>S</i> - α -カルボキシベンジル= <i>O,O</i> -ジメチル= ホスホロジチオアート
C	Demethyl PAP	<i>S</i> - α -カルボエトキシベンジル= <i>O</i> -メチル= ホスホロジチオアート
D	PAP oxon	<i>S</i> - α -カルボエトキシベンジル= <i>O,O</i> -ジメチル= ホスホロチオアート
E	PAP oxon acid	<i>S</i> - α -カルボキシベンジル= <i>O,O</i> -ジメチル= ホスホロチオアート
F	Demethyl PAP oxon acid	<i>S</i> - α -カルボキシベンジル= <i>O</i> -メチル= ホスホロチオアート
H	MPA disulfide	ビス(α -カルボキシベンジル)ジスルフィド
I	<i>S</i> -methyl MPA	α -メチルチオフェニル酢酸
J	<i>S</i> -methyl MPA sulfoxide	α -メチルスルフィニルフェニル酢酸
L	Mandelic acid	マンデル酸
M	Phenylglyoxylic acid	フェニルグリオキシル酸
N	Phenylacetic acid	フェニル酢酸

<別紙2：用語・略語>

略称	名称等
¹⁴ C-フェントエート	フェントエートのフェニル基の炭素を均一に ¹⁴ Cで標識したもの
AChE	アセチルコリンエステラーゼ
ADI	許容一日摂取量
ai	有効成分
cGAP	critical GAP (GAPに従い最大の残留濃度が想定される使用方法)
DM	乾物
FAO	国際連合食糧農業機関
GAP	農薬使用基準
GC-MS	ガスクロマトグラフィー質量分析
GLC	ガス液体クロマトグラフィー
HPLC	高速液体クロマトグラフィー
HR	残留農薬濃度の最大値
ISO	国際標準化機構
IUPAC	国際純正・応用化学連合
JMPR	FAO/WHO 合同残留農薬専門家会議
log P _{ow}	オクタノール-水分配係数 (対数値)
LSC	液体シンチレーションカウンター
MRL	最大残留基準
OECD	経済協力開発機構
PHI	収穫前日数
RSD	相対標準偏差
STMR	残留試験で得られた残留農薬濃度の中央値
TAR	総投与放射性物質
TLC	薄層クロマトグラフィー
TRR	総残留放射性物質

<参照>

1. 試験成績の概要及び考察フェントエート（基本情報・分析法・毒性・残留・環境動態・環境毒性）：日産化学株式会社、2025年9月19日、一部公表
2. 食品健康影響評価の結果の通知について（平成25年1月21日府食第52号）
3. 薬事・食品衛生審議会食品衛生分科会農薬・動物用医薬品部会報告について（平成25年5月7日）
4. JMPR：“Phenthoate”，Pesticide residues in food-1980 evaluations. nos 531 on INCHEM（1980）
5. JMPR：“Phenthoate”，Pesticide residues in food-1984 evaluations. nos 711 on INCHEM（1984）
6. 平成3年度ポストハーベスト農薬等残留防止緊急事業 家畜飼養試験による農薬の畜産物への残留調査：社団法人日本科学飼料協会、1992年、未公表
7. 平成5年度飼料安全性確認調査委託事業 農薬の乳汁への残留性：社団法人日本科学飼料協会、1994年、未公表