

飼料中の農薬（フェニトロチオン）の成分規格の改正（概要）

飼料中のフェニトロチオンについては、食品のポジティブリスト制度の導入に伴い、平成18年5月に暫定的に牧草及び穀類に最大残留基準値（以下「基準値」という。）を設定。

令和7年3月14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、フェニトロチオン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：Fenitrothion ・ IUPAC 名：dimethoxy-(3-methyl-4-nitrophenoxy)-sulfanylidene-λ5-phosphane ・有機リン系化合物に属する殺虫剤。国内では稲及び飼料用とうもろこし等に対して適用があり、海外ではブラジル等で登録されている。 	構造式																																				
食品安全委員会評価	<ul style="list-style-type: none"> ・ ADI（許容一日摂取量）：0.0049 mg/kg 体重/日 ・ ARfD（急性参照用量）：0.036 mg/kg 体重 																																					
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、フェニトロチオンとする。</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改正する。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">飼料の原料</th> <th colspan="3">基準値 (mg/kg)</th> </tr> <tr> <th>改正前</th> <th>改正後</th> <th>食品*1 (参考)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>えん麦</td> <td><u>1</u></td> <td><u>6</u></td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>大麦</td> <td><u>5</u></td> <td><u>6</u></td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>小麦</td> <td><u>10</u></td> <td><u>15</u></td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>とうもろこし</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0.2 (0.1)</td> </tr> <tr> <td>マイロ</td> <td><u>1</u></td> <td><u>6</u></td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>ライ麦</td> <td><u>1</u></td> <td><u>6</u></td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>牧草</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table> <p>・下線は改正部分。 ・*1 下段括弧内：令和8年2月10日から適用</p>			飼料の原料	基準値 (mg/kg)			改正前	改正後	食品*1 (参考)	えん麦	<u>1</u>	<u>6</u>	6	大麦	<u>5</u>	<u>6</u>	6	小麦	<u>10</u>	<u>15</u>	1	とうもろこし	1	1	0.2 (0.1)	マイロ	<u>1</u>	<u>6</u>	6	ライ麦	<u>1</u>	<u>6</u>	6	牧草	10	10	-
飼料の原料	基準値 (mg/kg)																																					
	改正前	改正後	食品*1 (参考)																																			
えん麦	<u>1</u>	<u>6</u>	6																																			
大麦	<u>5</u>	<u>6</u>	6																																			
小麦	<u>10</u>	<u>15</u>	1																																			
とうもろこし	1	1	0.2 (0.1)																																			
マイロ	<u>1</u>	<u>6</u>	6																																			
ライ麦	<u>1</u>	<u>6</u>	6																																			
牧草	10	10	-																																			
経緯	<ul style="list-style-type: none"> ・平成18年5月29日：飼料中のフェニトロチオンの暫定基準値を設定 ・令和7年3月14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：フェニトロチオン)

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	作物における代謝試験	3
4	動物における代謝試験	4
5	分析法	6
6	規制対象物質及び暴露評価対象物質	7
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	13
9	畜産物中の残留濃度の推定	14
10	まとめ	17
	<別紙1：代謝/分解物>	18
	<別紙2：用語・略語>	19
	<参照>	20

令和7年3月14日

農林水産省消費・安全局畜水産安全管理課

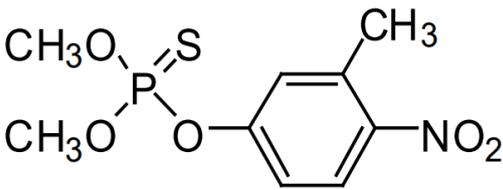
1 基準値を設定又は改正する理由

飼料中のフェニトロチオンについては、平成 18 年 5 月に牧草及び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、飼料中のフェニトロチオン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

フェニトロチオン（Fenitrothion）は、有機リン系化合物に属する殺虫剤である。作用機構は昆虫体内に入った後、酵素の働きでオクソン体となり、コリンエステラーゼと結合することで酵素活性を低下させ、正常な神経伝達機能を阻害することにより殺虫効果を示すものと考えられている。（参照 1～3）

構造式	ISO 名	Fenitrothion
	IUPAC	<u>dimethoxy-(3-methyl-4-nitrophenoxy)-sulfanylidene-λ⁵-phosphane</u>
	CAS No	122-14-5
	分子式	C ₉ H ₁₂ NO ₅ PS
	分子量	277.24
	水溶解度	19.0 mg/L(20℃)
	分配係数	log P _{ow} 3.43(20℃)

(1) 国内外における飼料作物に対する適用

フェニトロチオンを成分とする農薬は、国内では稲及び飼料用とうもろこし等に対して適用があり、海外では、ブラジル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

フェニトロチオン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）。

Codex 委員会では、穀類及び大豆等に基準値が設定されており、豪州では穀類及び豆類等に基準値が設定されている。

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 委員会でフェニトロチオンとしている。

表 1 主要な飼料の基準値 (ppm 又は mg/kg)

飼料の原料	日本		米国	豪州	Codex 委員会
	飼料	食品 ^{*1}			
大麦(種子)	5	6	/	10 (Cereal grains)	6 (Cereal grains ^{*2})
小麦(種子)	10	1			
とうもろこし(種子)	1	0.2 (0.1)			
えん麦(種子)	1	6			
マイロ(種子)	1	6			
ライ麦(種子)	1	6			
米(玄米)	/	0.2			
大豆	/	0.05		0.1 ^{*3}	0.01
牧草	10 ^{*4}	/		10 ^{*5}	/

*1 下段括弧内：令和 8 年 2 月 10 日から適用

*2：とうもろこしを除く

*3：Pulses として設定

*4：牧草として設定（90%DM（水分含量 10%））

*5：アルファルファフォードは 5 mg/kg

(3) 許容一日摂取量 (ADI) 及び急性参照用量 (ARfD)

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、ラットを用いた 2 年間慢性毒性/発がん性併合試験の 0.49 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 0.0049 mg/kg 体重/日を ADI と設定している。また、フェニトロチオンの単回経口投与により生ずる可能性のある毒性影響に対する無毒性量及び最小毒性量のうち最小値は、ヒトにおける急性投与試験の 0.33 mg/kg 体重であったが、4 日間投与試験において無毒性量 0.36 mg/kg 体重/日が得られており、ヒトにおける無毒性量は 0.36 mg/kg 体重/日であると考えられたことから、ヒトにおける無毒性量 0.36 mg/kg 体重/日を根拠として、安全係数 10（種差：1、個体差：10）で除した 0.036 mg/kg 体重を ARfD と設定している。

JMPR（2007）では、ラットを用いた亜急性毒性、慢性毒性/発がん性併合及び亜急性眼毒性試験で得られた無毒性量の 0.6 mg/kg 体重/日を根拠として、安全係数 100 で除した 0.006 mg/kg 体重/日を ADI と設定し、ヒトにおける投与試験で得られた無毒性量の 0.36 mg/kg 体重/日を根拠として、安全係数 10 で除した 0.04 mg/kg 体重を ARfD と設定している。

(食品安全委員会)

ADI 0.0049 mg/kg 体重/日

ARfD 0.036 mg/kg 体重

3 作物における代謝試験

(1) 水稻

3 葉期にポットに移植した水稻（品種：日本晴）に、乳剤に調製した[phe-¹⁴C]フェニトロチオンを 750 g ai/ha の用量で収穫前 81（移植 2 か月後）、28、21 及び 14 日にそれぞれ 1 回、計 4 回茎葉散布処理して代謝試験が実施された。最終処理 14 日後に稲試料が採取され、HPLC 等により代謝物を分析した。

もみ画分及びわらにおける残留放射能分布は表 2 に、主要代謝物は表 3 に示されている。

散布処理した放射能の大部分はわら及びもみ殻（外皮）にとどまり、玄米への移行は僅かであった。

未変化のフェニトロチオンはもみ、もみ殻及びわらに 10%TRR 程度で認められたが、その濃度は低かった（最高値 1.38 mg/kg）。また、主要代謝物は、G 及びその β-グルコース抱合体 Gc であり、結合残留物（非抽出画分）を加水分解した結果、もみ及びもみ殻で代謝物 G がそれぞれ 6%TRR 及び 10%TRR 認められた。

（参照 1～3）

表 2 もみ画分及びわらにおける残留放射能分布

試料	表面洗浄液 ¹⁾		抽出画分 ²⁾		非抽出画分		総残留放射能 mg/kg
	mg/kg	%TRR	mg/kg	%TRR	mg/kg	%TRR	
もみ	0.129	5.5	1.57	67.7	0.624	26.8	2.33
もみ殻	0.714	7.1	5.90	58.4	3.48	34.5	10.1
玄米	-	-	0.541	88.9	0.068	11.1	0.608
白米	-	-	0.094	85.0	0.017	15.0	0.110
糠	-	-	3.35	88.9	0.418	11.1	3.77
わら	0.752	9.6	5.76	73.1	1.36	17.3	7.87

1)：アセトニトリルで洗浄

2)：アセトニトリル水溶液で抽出、表面洗浄後のもみを玄米ともみ殻に分け、玄米の一部を白米と糠に分けた。

-：試験を実施せず。

表3 もみ画分及びわらにおける主要代謝物

試料		もみ						わら
			もみ殻	玄米	白米	糠		
抽出画分	フェニトロチオン	mg/kg	0.302	1.38	0.027	0.003	0.107	0.780
		%TRR	13.0	13.7	4.5	2.8	2.8	9.9
	代謝物 B	mg/kg	0.146	0.845	0.009	ND	0.042	0.268
		%TRR	6.3	8.4	1.5	ND	1.1	3.4
	代謝物 D	mg/kg	0.026	0.128	ND	ND	ND	ND
		%TRR	1.1	1.3	ND	ND	ND	ND
	代謝物 G	mg/kg	0.192	1.08	0.061	0.017	0.264	0.649
		%TRR	8.3	10.7	10.0	15.7	7.0	8.2
	代謝物 Gc ¹⁾	mg/kg	0.822	2.23	0.412	0.072	2.76	3.26
		%TRR	35.3	22.1	67.8	65.4	73.4	41.5
	抽出画分合計	mg/kg	1.70	6.61	0.541	0.094	3.35	6.51
		%TRR	73.2	65.5	88.9	85.0	88.9	82.7
非抽出画分	代謝物 G ²⁾	mg/kg	0.146	1.04	0.004	ND	0.054	0.122
		%TRR	6.3	10.3	0.6	ND	1.4	1.6
	その他	mg/kg	0.478	2.44	0.064	0.017	0.364	1.24
		%TRR	20.5	24.2	10.5	15.0	9.7	15.7

¹⁾：大部分は代謝物 Gc であるが他の抱合体を含む。

²⁾：非抽出残渣を加水分解して得られたもの。

ND：検出されず。

4 動物における代謝試験

(1) ラット

[phe-¹⁴C]フェニトロチオンを用いた SD ラットを用いた代謝試験の結果、特定の臓器に蓄積する傾向は認められず、投与後 168 時間で 95%TAR 以上が尿及び糞中に排泄され、主に尿中に排泄された。また、未変化のフェニトロチオンのほか、代謝物 E、F、G、Ga、Gb、I、Ma、N、R 及び S が尿又は糞中に認められた。

(参照 1、2)

(2) ヤギ

泌乳ヤギ（日本ザーネン種、雌 6 頭）に [phe-¹⁴C]フェニトロチオンを 0.5 mg/kg 体重/日で 7 日間反復経口投与して、家畜代謝試験が実施された。

糞、尿、血液、乳汁、臓器、組織等の試料は、LSC により残留放射能濃度を測定した。

投与放射能は、最終投与後 7 日で尿中に 50%TAR、糞中に 44%TAR が排泄さ

れ、乳汁への移行は 0.1%**TAR** であった。

最終投与 1 日後の組織中残留放射能濃度は肝臓で最も高く 0.848~1.48 $\mu\text{g/g}$ であり、腎臓、筋肉及び脂肪では 0.002~0.031 $\mu\text{g/g}$ と低かった。最終投与 18 日後の残留放射能濃度は、肝臓で 0.100~0.102 $\mu\text{g/g}$ 、ほかの臓器及び組織で 0.001 未満~0.006 $\mu\text{g/g}$ であった。

乳汁中において 10%**TRR** を超えて認められた代謝物は、Ca (39%**TRR**、0.004 $\mu\text{g/g}$)、K (15%**TRR**、0.002 $\mu\text{g/g}$) 及び T (22%**TRR**、0.002 $\mu\text{g/g}$) であり、未変化のフェニトロチオン並びに代謝物 B 及び G は認められなかった。(参照 1~4)

(3) ニワトリ及びうずら

産卵鶏 (白色レグホン種、雌 6 羽) に [phe-¹⁴C] フェニトロチオンを 2 mg/kg 体重/日で 7 日間カプセル経口投与し、又は日本うずら (雌 15 羽) に 5 mg/kg 体重で単回経口投与して、家畜代謝試験が実施された。

排泄物、臓器、組織等の試料は、LSC により残留放射能濃度を測定した。

ニワトリにおいて、最終投与 1 日後の肝臓、腎臓及び脂肪中の残留放射能濃度は、それぞれ 0.098、0.10 及び 0.016 $\mu\text{g/g}$ であり、筋肉では検出されなかった。最終投与 7 日後には、肝臓及び腎臓中の残留放射能濃度は 0.008 $\mu\text{g/g}$ 以下となり、筋肉及び脂肪では検出されなかった。

最終投与 6 時間後までに 93.6%**TAR** が排泄物中に排泄され、5 日後までに 99.6%**TAR** が排泄された。卵中の残留放射能は 0.1%**TAR** 未満であった。卵中の残留放射能は 7 日間の投与期間中には定常状態とならず、最大残留濃度は最終投与 1 日後に卵白では約 0.02 $\mu\text{g/g}$ 、卵黄では 0.1 $\mu\text{g/g}$ となった。

卵中の主要代謝物は G 及び Gb であり、10%**TRR** を超えた代謝物として、卵黄中で G が 18%**TRR**、Gb が 34%**TRR** 認められた。

うずらでは、単回投与 1 時間後の肝臓、腎臓及び筋肉にそれぞれ 0.808、2.16 及び 0.159 $\mu\text{g/g}$ の残留放射能が認められ、いずれの組織においても未変化のフェニトロチオン (肝臓で 0.122 $\mu\text{g/g}$ 、腎臓で 0.113 $\mu\text{g/g}$ 、筋肉で 0.055 $\mu\text{g/g}$) 及び 10%**TRR** を超える代謝物として G (肝臓で 0.264 $\mu\text{g/kg}$ 、腎臓で 0.227 $\mu\text{g/g}$) が認められた。投与 1 日後における残留放射能濃度は肝臓及び腎臓で 0.016 $\mu\text{g/g}$ となり、筋肉では検出されなかった。投与 7 日後にはいずれの組織においても放射能は検出されなかった。

投与後 6 時間で 92.6%**TAR** が排泄物中に排泄され、投与 5 日後までに 102%**TAR** が排泄された。(参照 1~4)

5 分析法

(1) 飼料

飼料中のフェニトロチオンの主な分析法は、「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4)。

表4 飼料中のフェニトロチオンの分析法

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(GC-MS)	フェニトロチオン	0.05	フェニトロチオン	成鶏飼育用配合飼料 (繰返し各3)		
				0.05	97.0	8.9
				0.1	105.8	7.8
				0.5	175.2	16.3
				アルファルファヘイ (繰返し各3)		
				0.05	140.0	2.4
				0.1	121.1	5.0
				0.5	135.9	3.2
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)(GC-FPD)	フェニトロチオン	0.02	フェニトロチオン	成鶏飼育用配合飼料 (繰返し各3)		
				0.2	110	6.4
				1	97.0	5.7
				2	103	2.8
				ほ乳期子牛育成用配合飼料 (繰返し各3)		
				0.2	110	6.9
				1	99.0	4.6
				2	104	3.6
				アルファルファ (繰返し各3)		
				0.2	98.0	5.3
				1	97.7	5.8
				2	97.0	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2)(GC-FPD)	フェニトロチオン	0.1	フェニトロチオン	成鶏飼育用配合飼料 (繰返し各3)		
				0.1	104	11
				0.25	108	2.5
				0.5	104	4.2
				ハイキューブ (繰返し各3)		
				0.1	94.7	5.3
				0.25	94.8	1.1
				0.5	95.3	2.3

(2) 畜産物

畜産物中のフェニトロチオンの分析法は、「食品に残留する農薬、飼料添加物又は動物用医薬品の成分である物質の試験法について」（平成 17 年 1 月 24 日付け食安発第 0124001 号厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知）において定められている（表 5）。

表 5 食品中のフェニトロチオンの分析法

分析法	分析対象物質	分析対象	定量下限*1 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)
GC/MS による農薬等の 一斉試験法(畜水産物)	フェニトロチオン	筋肉、脂肪、肝臓、 腎臓、魚介類	<u>脂肪以外：0.3</u> <u>脂肪：1.2</u>
		乳、卵及びはちみつ	<u>0.3</u>

*1：測定限界から定量下限を算出。

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、主要な残留物質はフェニトロチオン、代謝物 G 及びその β -グルコース抱合体 Gc であった。

また、飼料中のフェニトロチオンの分析法における分析対象物質はフェニトロチオンとしている。

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）はフェニトロチオンとするのが適当と考えられた。

（飼料安全法）

規制対象物質：飼料 フェニトロチオン

（参考：食品衛生法）

規制対象物質：農産物、畜産物及び魚介類 フェニトロチオン

(2) 暴露評価対象物質

植物代謝試験（水稻）及び家畜代謝試験の結果、10%TRR を超える代謝物として、植物では G、Gc 及び Gc 以外の G の抱合体、畜産動物の可食部では Ca、G、Gb、K 及び T が認められた。代謝物 G はラットにおいて認められていること並びに代謝物 Ca、K 及び T はヤギの乳汁中でのみ認められたが残留値は低い（0.004 $\mu\text{g}/\text{g}$ 以下）ことから、畜産物中のばく露評価対象物質（ヒトでの摂取量評価に用いる対象物質）をフェニトロチオンとするのが適当と考えられた。

(参考：食品衛生法)：農産物、畜産物及び魚介類 フェニトロチオン

7 作物残留試験の結果及び基準値案

(1) 小麦

フェニトロチオンは、国内では小麦に適用があり、我が国への主要な輸入先国である豪州等でも適用があることから、国内等におけるフェニトロチオンの使用基準及び作物残留試験を確認した(表6、7)。(参照1、2、5)

①収穫前の使用

表6 国内小麦の使用基準(収穫前)(cGAP)

国	使用方法	最大使用量	最大使用回数	PHI(日)
日本	散布	0.75 kg ai/ha	1回	7

表7 小麦の作物残留試験(玄麦)

実施国	使用方法	使用量 (kg ai/ha)	使用回数	PHI (日)	残留濃度(mg/kg)
					フェニトロチオン
日本	散布	0.5	1	6	0.12 [0.18]
		0.75	1	18	0.04
		0.5	1	7	0.10 [0.15]
		0.5	1	7	0.40 [0.60]

[]: 括弧内の数値は、プロポーショナルリティー・アプローチに基づく推定値。

飼料用の小麦の基準値は、国内で行われた小麦の作物残留試験の4例(プロポーショナルリティー・アプローチにより推定されたcGAPでの推定値)からOECD calculatorにより得られた推奨基準値である1.5 mg/kgと推定された。

②収穫後の使用

フェニトロチオンは、海外で収穫後に使用(散布)されていることから、JMPRの評価書により試験結果を確認した。(表8、9)

表8 アルゼンチンにおける小麦の使用基準(収穫後)(cGAP)

国	使用方法	最大使用量	最大使用回数	Waiting period (日)
アルゼンチン	散布	6 g ai/t	—	1

表9 アルゼンチンの小麦の作物残留試験（収穫後使用）

実施国	使用方法	使用量 (g ai/t)	使用回数	DAT (日)	残留濃度(mg/kg)
					フェニトロチオン
アルゼンチン	散布	6.2	1	1	5.0
		6.4	1	1	5.6
		6.9	1	1	3.5
		5.4-10	1	1	3.1

1) DAT：処理後日数（days after treatment）

飼料用の小麦の基準値は、海外で行われた小麦の作物残留試験から、OECD calculatorにより得られた推奨基準値である 15 mg/kg と推定された。

③まとめ

①の収穫前の使用及び②の収穫後の使用の結果等から、以下が確認された。

- ・収穫前での使用による小麦の残留試験の結果から推定される基準値案は 1.5 mg/kg であった。
- ・収穫後の使用による小麦の残留試験の結果から推定される基準値案は 15 mg/kg であった。

以上のことから、収穫後の使用も含めた飼料用小麦の基準値は 15 mg/kg とすることが適当と考えられた。

小麦の基準値（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通りとする。

小麦の基準値（案） : 15 mg/kg
 最大及び平均予想飼料負荷量の推定 : 4.25 mg/kg （フェニトロチオンの STMR）

（2）とうもろこし

とうもろこし（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 1 mg/kg としており、「9. 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。

と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。

とうもろこしの基準値（案） : 1 mg/kg
 最大及び平均予想飼料負荷量の推定 : 1 mg/kg （とうもろこしの基準値案）

（３）マイロ（ソルガム）

フェニトロチオンは、国内ではマイロへの適用はないが豪州等に適用がある。しかしながら、マイロに関する基準値の見直しに十分なデータがない。

Codex 委員会ではマイロを含む穀物のフェニトロチオンの基準値を 6 mg/kg としており、食品衛生法の基準値も 6 ppm (mg/kg) としている。

これらのことから、食用のマイロが飼料に転用される可能性があることから、マイロの基準値を 6 mg/kg とする。

なお、「9. 家畜の残留試験」の結果から、当該基準値に変更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残留が認められるおそれはないと考えられる。

マイロの基準値（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。

マイロの基準値（案） : 6 mg/kg
 最大及び平均予想飼料負荷量の推定 : 6 mg/kg （マイロの基準値案）

（４）大麦、ライ麦及びえん麦（オーツ麦）

フェニトロチオンは、国内では麦類、大麦等への適用があり、我が国への主要な輸入先国である豪州等にも適用があることから、国内等におけるフェニトロチオンの使用基準及び作物残留試験を確認した（表 10、11）。（参照 1、2）

表 10 国内大麦の使用基準（収穫前）

国	剤型	使用方法	最大使用量	最大使用回数	PHI(日)
日本	乳剤	空中散布 又は 無人航空機による散布	0.5 kg ai/ha	1 回	7

表 11 大麦の作物残留試験（種子）

実施国	使用方法	使用量 (kg ai/ha)	使用回数	PHI (日)	残留濃度(mg/kg)
					フェニトロチオン
日本	空中 散布	0.5	1	7	0.05
		0.5	1	7	0.42
		0.5	1	7	1.05
		0.5	1	7	0.36

飼料用の大麦の基準値は、国内で行われた大麦の作物残留試験から、OECD calculator により得られた推奨基準値である 3 mg/kg とするのが適当と考えられた。

一方、ライ麦及びえん麦に関する基準値の見直しに十分なデータはない。

現行の基準値は、大麦は 5 mg/kg、ライ麦及びえん麦は 1 mg/kg としているが、食品衛生法の基準値は、いずれも 6 ppm (mg/kg) としている。食用の大麦、ライ麦及びえん麦が飼料に転用される可能性があることから、大麦、ライ麦及びえん麦の基準値を 6 mg/kg とする。

ライ麦及びえん麦の基準値（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。

大麦の基準値（案）	: 6 mg/kg	
ライ麦の基準値（案）	: 6 mg/kg	
えん麦の基準値（案）	: 6 mg/kg	
最大及び平均予想飼料負荷量の推定	: 6 mg/kg	（大麦、ライ麦及びえん麦の基準値案）

（5）牧草類

フェニトロチオンは、国内ではイネ科牧草及びマメ科牧草への適用があるが、我が国への主要な輸入先国である米国においては食用作物に対してフェニトロチオンの適用はなく、Codex 委員会が定める国際基準も設定されていない。

「9 家畜の残留試験」の結果から、フェニトロチオンが 10 mg/kg 残留した牧草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。

このことを踏まえ、当面の間は、牧草の基準値は 10 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。

牧草の基準値（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。

牧草の基準値（案） : 10 mg/kg
 最大及び平均予想飼料負荷量の推定 : 10 mg/kg （牧草の基準値案）

（6）その他の飼料

①大豆（乾燥種子）

フェニトロチオンは、国内外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。このため、最大及び平均予想飼料負荷量を推定するにあたり、JMPR の評価等により試験実施国における作物残留試験結果を確認した（表 12、13）。（参照 5）

表 12 日本及びブラジルの使用基準（cGAP）

国	剤型	使用方法	最大使用量	最大使用回数	PHI(日)
日本	乳剤	散布	1.5 kg ai/ha	4 回	21
ブラジル	乳剤	散布	0.3 kg ai/ha	2 回	7

表 13 大豆（種子）の作物残留試験

実施国	使用方法	使用量 (kg ai/ha)	使用回数	PHI (日)	残留濃度(mg/kg)
					フェニトロチオン
日本	散布	1.2	4	18	0.004
		1.2	4	20	0.004
		1.25	4	21	<0.01
		1.25	4	21	<0.01
ブラジル	散布	0.28	2	7	<0.1

JMPR の評価書では、日本及びブラジルの大豆の作物残留試験結果から、現在の使用方法では収穫時に検出可能な残留は認められないとし、MRL 及び STMR の値を 0.01 mg/kg としている。

これらの事から大豆の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。

最大及び平均予想飼料負荷量の推定 : 0.01 mg/kg （フェニトロチオンの STMR）

②てんさい

フェニトロチオンは、国内でてんさいへの適用があることから、国内におけるフェニトロチオンの使用基準及び作物残留試験を確認した（表 14、15）。（参照 1、3）

表 14 国内てんさいの使用基準

国	剤型	使用方法	最大使用量	最大使用回数	PHI(日)
日本	乳剤	散布	1.5 kg ai/ha	2 回	14

表 15 てんさいの作物残留試験

実施国	使用方法	使用量 (kg ai/ha)	使用回数	PHI (日)	残留濃度(mg/kg)
					フェニトロチオン
日本	散布	1	2	14	<0.01 [0.015]
		1	2	14	<0.01 [0.015]
		1	2	14	0.02 [0.03]

* : 弧内の数値は、プロポーショナルリティー・アプローチに基づく推定値。

てんさいの最大及び平均予想飼料負荷量の算出に用いる値は、国内で行われていたてんさいの作物残留試験の 3 例（プロポーショナルリティー・アプローチにより推定された cGAP での推定値）から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 : 0.015 mg/kg (フェニトロチオンの STMR)

8 家畜の残留試験

(1) 牛

泌乳牛（ホルスタイン種、一群雌 3 頭、100 mg/kg 飼料投与群のみ 5 頭）にフェニトロチオンを 0、10、30 及び 100 mg/kg 飼料の用量で 28 日間混餌投与し、畜産物残留試験が実施された。1 日 2 回乳汁が採取され、-1、0、3、7、14、21 及び 28 日後の乳汁について検討された。

全ての投与群において、乳汁中のフェニトロチオン、代謝物 B、C 及び G、クリーム中の代謝物 B 及び G は定量限界 (0.01 µg/g) 未満であり、クリーム中で未変化のフェニトロチオン及び代謝物 C がそれぞれ最大 0.01 及び 0.04 µg/g 認められた。

肝臓、腎臓、筋肉（心臓、後ろ半分の筋肉及び前半分の筋肉）及び脂肪（大網及び腎臓周囲）の検討では、100 mg/kg 飼料投与群の 1 頭の腎臓に代謝物 C が 0.11 µg/g 認められたのみであった。（参照 1～3、6）

(2) 鶏

産卵鶏（白色レグホン種、一群 12 羽）及び肉用鶏（ホワイト・マウンテン種、一群 12 羽）にフェニトロチオンをそれぞれ 0、10、30 及び 100 mg/kg 飼料の用量で 28～29 日間混餌投与し、畜産物残留試験が実施された。卵は 1 週間に 2 回採取され、産卵鶏は 28 日後（一部 29 日後）に、肉用鶏の半数は 14 日後に、残りの半数は 28 日後（一部 29 日後）にと殺され、赤筋（胸部）、白筋（脚部及び大腿部）、肝臓及び脂肪が採取された。分析対象化合物として、フェニトロチオン、代謝物 B 及び G について検討された。

組織中のフェニトロチオン、代謝物 B 及び G の残留量は定量限界（0.05 µg/g）以下で、卵では残留は認められなかった。（参照 1～4）

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 16）。

表 16 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	15	4.25	STMR
小麦ふすま	—	21.3	小麦の STMR×5 ^{**}
とうもろこし	1	1	MRL 案
コーン ^g ルテンフィード ^g	—	1	とうもろこしの MRL 案×1 ^{**}
コーン ^g ルテンミール	—	1	とうもろこしの MRL 案×1 ^{**}
トウモロコシジスチラーゼ グレイソリュブル	—	1	とうもろこしの MRL 案×1 ^{**}
マイロ	6	6	MRL 案
大麦	6	6	MRL 案
ビールかす	—	6	大麦の MRL 案×1 ^{**}
大麦混合ぬか	—	12	大麦の MRL 案×2 ^{**}
ライ麦	6	6	MRL 案
えん麦	6	6	MRL 案
大豆	—	0.01	大豆の STMR
大豆油かす	—	0.02	大豆の STMR×2 ^{**}
大豆皮	—	0.1	大豆の STMR×10 ^{**}

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
大豆（全脂大豆）	—	0.01	大豆の STMR
とうふかす	—	0.02	大豆の STMR×2 ^{**}
米ぬか	—	2	食品の米(玄米)の MRL×10 ^{**}
てんさい	—	0.015	STMR
ビートパルプ	—	0.15	てんさいの STMR×10 [*]
アルファルファミール	—	10	牧草の MRL 案

● 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	10	10	・最大及び平均予想飼料負荷量 の算出に用いる値：MRL 案

※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 16 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、飼料中のフェニトロチオンの推定残留濃度は、表 17 のとおりとなった。

表 17 飼料中のフェニトロチオンの推定残留濃度 (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
フェニトロ チオン	最大	17.4	18.7	9.73	11.3	6.71
	平均	17.4	18.7	9.73	11.3	6.71

(3) 畜産物中の最大残留濃度の推定

表 17 の飼料中の最大残留濃度、乳牛及び採卵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。

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

牛 (mg/kg)

	最大残留濃度	筋肉	脂肪	肝臓	腎臓	乳
乳牛	17.4	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
肉牛	18.7	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		0.05	0.05	0.05	0.05	0.01
Codex 基準		0.05	—	0.05	0.05	0.01

豚 (mg/kg)

	最大残留濃度	筋肉	脂肪	肝臓	腎臓
豚	9.73	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		0.05	0.05	0.05	0.05
Codex 基準値		0.05	—	0.05	0.05

鶏 (mg/kg)

	最大残留濃度	筋肉	脂肪	肝臓	腎臓	卵
採卵鶏	11.3	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
肉用鶏	6.71	0.034	0.034	0.034	0.034	-
推定した畜産物の基準値		0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
食品基準値		0.05	0.4	0.05	0.05	0.05
Codex 基準値		0.05	—	0.05	0.05	0.05

畜産物の基準値案を推定したところ、食品衛生法の畜産物の基準値を超えなかった。

なお、牛の乳並びに鶏の脂肪を除く組織及び卵において、推定した畜産物の基準値は食品基準値と同じ値が算出されたが、定量限界値を用いた結果であり、家畜の残留試験において、100 mg/kg 飼料を給与しても、フェニトロチオンの残留は認められなかったことから、想定される畜産物の濃度は、畜産物の基準値と同等又は低くなると考えられた。

(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 (0.0049 mg/kg 体重/日) に対する比は、最も高い幼小児（1～6 歳）で 74.9%（国民全体：34.1%、妊婦：34.0%、高齢者（65 歳以上）：38.0%）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。

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）

10 まとめ

フェニトロチオンについて、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、フェニトロチオンとする。
- (2) 飼料中のフェニトロチオン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：フェニトロチオン)	
	見直し前	見直し後
えん麦	<u>1</u>	<u>6</u>
大麦	<u>5</u>	<u>6</u>
小麦	<u>10</u>	<u>15</u>
とうもろこし	1	1
マイロ	<u>1</u>	<u>6</u>
ライ麦	<u>1</u>	<u>6</u>
牧草	10	10

・下線部分は改正部分

<別紙 1 : 代謝/分解物>

記号	一般名(略称)	化学名
B	FNO (SMO) (MEP-オクソン) (II)	<i>O,O</i> -dimethyl <i>O</i> -(3-methyl-4-nitrophenyl) phosphate
C	アミノ-MEP AM-FNT (III) 4-amino-fenitrothion	<i>O</i> -(4-amino-3-methylphenyl) <i>O,O</i> -dimethylphosphorothioate <i>O</i> -(4-Amino-3-methylphenyl)- <i>O,O</i> -dimethylphosphorothioat <i>O</i> -(4-amino-3-methylphenyl) <i>O,O</i> -dimethylthiophosphate <i>O,O</i> -dimethyl- <i>O</i> -(3-methyl-4-aminophenyl) phosphoro thioate
Ca	アミノ-MEP-N-硫酸N- Sulfoaminofenitrothion	<i>O,O</i> -dimethyl <i>O</i> -(3-methyl-4-sulfo aminophenyl)phosphorothioate
D	SM-FNT (SCH3-SMT) (MEP-S-メチル異性体) (IV)	<i>O,S</i> -dimethyl <i>O</i> -(3-methyl-4-nitrophenyl) phosphorothioate <i>O,S</i> -dimethyl <i>O</i> -(3-methyl-4-nitrophenyl) thiophosphate
E	DM-FNT (DM-SMT) (デスメチル-MEP) (V)	<i>O</i> -hydrogen <i>O</i> -methyl <i>O</i> -(3-methyl-4-nitrophenyl)-Phosphorothioate <i>O</i> -hydrogen <i>O</i> -methyl <i>O</i> -(3-methyl-4-nitrophenyl)-thiophosphate
F	DM-FNO (VI)	<i>O</i> -hydrogen <i>O</i> -methyl <i>O</i> -(3-methyl-4-nitrophenyl)-phosphate
G	NMC (3-メチル-4-ニトロフェノール)(VII)	3-methyl-4-nitrophenol
Ga	NMC-glc (VIII)	1- <i>O</i> β-D-(glucuronosyl)-3-methyl-4-nitrophenol
Gb	NMC-sul (VIII)	3-methyl-4-nitrophenyl sulfate
Gc	NMC-β-glc (VIII)	1- <i>O</i> β-D-(glucopyranosyl)-3-methyl-4-nitrophenol
I	CA-NMC (X)	5-hydroxy-2-nitrobenzoic acid
K	DM-AA-FNO (XVII)	<i>O</i> -(4-acetylamino-3-methylphenyl) <i>O</i> -hydrogen <i>O</i> -methyl phosphate
Ma	(XIVa)	3-methyl-4-aminophenyl sulfate
N	HM-AMC	4-acetylamino-3-hydroxymethylphenol
R	DMPTA	dimethyl phosphorothioic acid dimethyl hydrogen thiophosphate
S	DMPA	dimethyl phosphoric acid dimethyl hydrogen phosphate
T	AM-FNO-sul N-sulfo aminofenitro- oxon	<i>O,O</i> -dimethyl <i>O</i> -(3-methyl-4-sulfo-aminophenyl) phosphate sulfate of <i>O</i> -(3-methyl-4-aminophenyl) <i>O,O</i> -dimethyl phosphate

<別紙2：用語・略語>

略称	名称等
[mep- ³² P] フェニトロチオン	フェニトロチオンのリン原子を ³² Pで標識したもの
[met- ¹⁴ C] フェニトロチオン	フェニトロチオンのメチル基の炭素を ¹⁴ Cで標識したもの
[phe- ¹⁴ C] フェニトロチオン	フェニトロチオンのフェニル基の炭素を ¹⁴ Cで均一に標識したもの
ADI	許容一日摂取量
ai	有効成分量 (active ingredient)
ARfD	急性参照用量
DM	乾物重量
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計
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 Pow	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
ND	検出限界未満
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
TRR	総残留放射性物質

<参照>

1. 農薬抄録 MEP（殺虫剤）（令和 4 年 5 月 30 日改訂）：住友化学株式会社、一部公表
2. 食品健康影響評価の結果の通知について（令和 5 年 11 月 16 日府食第 702 号）
3. 食品衛生基準審議会農薬・動物用医薬品部会資料（令和 6 年 6 月 25 日）
4. JMPR①：“FENITROTHION”, Pesticide residues in food -2003 Evaluations, Part I Residues. p.495-549.
5. JMPR②：“FENITROTHION”, Pesticide residues in food -2007 Evaluations, Part I Residues. p.607-617.
6. JMPR③：“FENITROTHION”, Pesticide residues in food -2004 Evaluations, Part I Residues. p.141-181.