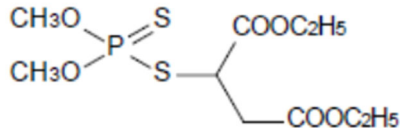


飼料中の農薬（マラチオン）の成分規格の改正（概要）

飼料中のマラチオンについては、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4年3月22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、マラチオンの基準値の見直しについて審議され、その結果、基準値案のとおりとして差し支えないとされた。

評価物質	・ ISO 名 : Malathion ・ IUPAC 名 : <i>S</i>-(1,2-bis(ethoxycarbonyl)ethyl <i>O,O</i>-dimethyl phosphorodithioate ・ 有機リン系の殺虫剤。ツマグロヨコバイ、ウンカ類、アブラムシ類等の病害虫に適用がある。国内では、イネ、野菜を中心に幅広い作物に対して適用があり、海外では、米国、カナダ、豪州、ブラジル、アルゼンチン、中国等で登録されている。	構造式																																											
																																													
食品安全 委員会評価	・ ADI（許容一日摂取量） : 0.29 mg/kg 体重/日 ・ ARfD（急性参照用量） : 1.5 mg/kg 体重 ・ 暴露評価対象物質 : マラチオン（農産物及び畜産物。親化合物のみ。）																																												
飼料の規制 対象物質と 基準値	代謝試験結果、分析法の対象物質等を考慮し、飼料の規制対象物質は、マラチオン（親化合物のみ）とする（食品の規制対象物質と同じ。）。 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。																																												
	<table><tr><th rowspan="2">飼料原料</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（参考）</th></tr><tr><td>えん麦</td><td><u>2</u></td><td><u>3</u></td><td>3</td></tr><tr><td>大麦</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td></tr><tr><td>小麦</td><td><u>8</u></td><td><u>10</u></td><td>10</td></tr><tr><td>とうもろこし</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td></tr><tr><td>マイロ</td><td><u>2</u></td><td><u>6</u></td><td>3</td></tr><tr><td>ライ麦</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td></tr><tr><td>牧草</td><td>135</td><td>135</td><td>－</td></tr><tr><td>稲わら</td><td><u>0.2</u></td><td><u>0.5</u></td><td>－</td></tr><tr><td>粳米</td><td>2</td><td>2</td><td>－</td></tr></table> 下線は改正部分 稲わら及び粳米については、「飼料の有害物質の指導基準及び管理基準について」（昭和 63 年 10 月 14 日付け 63 畜 B 第 2050 号農林水産省畜産局長通知）の管理基準として設定			飼料原料	基準値 (mg/kg)			改正前	改正後	食品（参考）	えん麦	<u>2</u>	<u>3</u>	3	大麦	2	2	2	小麦	<u>8</u>	<u>10</u>	10	とうもろこし	2	2	2	マイロ	<u>2</u>	<u>6</u>	3	ライ麦	2	2	2	牧草	135	135	－	稲わら	<u>0.2</u>	<u>0.5</u>	－	粳米	2	2
飼料原料	基準値 (mg/kg)																																												
	改正前	改正後	食品（参考）																																										
えん麦	<u>2</u>	<u>3</u>	3																																										
大麦	2	2	2																																										
小麦	<u>8</u>	<u>10</u>	10																																										
とうもろこし	2	2	2																																										
マイロ	<u>2</u>	<u>6</u>	3																																										
ライ麦	2	2	2																																										
牧草	135	135	－																																										
稲わら	<u>0.2</u>	<u>0.5</u>	－																																										
粳米	2	2	－																																										
経緯	・ 平成 18 年 5 月 29 日 : 飼料中のマラチオンの暫定基準値を設定 ・ 令和 3 年 3 月 26 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） ・ 令和 4 年 3 月 22 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（再審議）																																												

飼料の基準値設定に係る評価書

(農薬：マラチオン)

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	5
5	分析法	8
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.....	9
8	家畜の残留試験	24
9	畜産物中の残留濃度の推定	25
10	まとめ	31

令和4年3月22日

農林水産省消費・安全局畜水産安全管理課

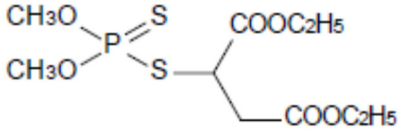
1 基準値を設定又は改正する理由

飼料中のマラチオン（別名 マラソン）については、平成 18 年 5 月に牧草及び穀類に最大残留基準値（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、飼料中のマラ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

マラチオン（malathion）を成分とする農薬は、有機リン系の殺虫剤で、アセチルコリンエステラーゼを阻害することによって殺虫活性を示し、ツマグロヨコバイ、ウンカ類、アブラムシ類等の病害虫に適用がある。

構造式	ISO名	Malathion
	IUPAC	<i>S</i> -(1,2-bis(ethoxycarbonyl)ethyl <i>O,O</i> -dimethyl phosphorodithioate
	CAS No	121-75-5
	分子式	C ₁₀ H ₁₉ O ₆ PS ₂
	分子量	330.36
	水溶解度	60.5 mg/L (20℃)
	分配係数	log Pow 2.74 (25℃)

（１）国内外における飼料作物に対する適用

マラチオンを成分とする農薬は、国内では、イネ、野菜を中心に幅広い作物に対して適用がある。また、海外では、米国、カナダ、豪州、ブラジル、アルゼンチン、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

飼料中のマラ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、飼料原料に基準値が設定されている（表 1）。また、局長通知¹において、稲わら及び粃米に基準値が設定されている。

Codex 委員会では、穀類に基準値が設定されている。米国及び豪州では、穀類で収穫後に使用（ポストハーベスト）されており、穀類にそれを考慮した基準値が設定されている（Codex 委員会のコムギの基準値もポストハーベストを考慮した基準値）。

規制対象物質（基準値の対象物質）は、日本（食品及び飼料）ではマラチオン（親化合物）、Codex 委員会ではマラチオン（親化合物）としている。

¹ 「飼料の有害物質の指導基準及び管理基準について」（昭和 63 年 10 月 14 日付け 63 畜 B 第 2050 号農林水産省畜産局長通知）

表 1 主要な飼料の基準値 (ppm 又は mg/kg)

飼料原料	日本		米国	豪州	Codex 委員会
	飼料	食品 ²			
オオムギ（種子）	2	2	8 ³	8 ³ (cereal grains)	—
コムギ（種子）	8	10	8 ³		10 ³
トウモロコシ（種子）	2	2	8 ³		0.05
エンバク（種子）	2	3	8 ³		—
マイロ（種子）	2	3	8 ³		3
ライムギ（種子）	2	2	8 ³		—
イネ科乾牧草	135 ¹		270 ⁴	—	—
マメ科乾牧草			135		
アルファルファ乾牧草			135		
稲わら	0.2				
粳米	2				

1) 牧草として設定 (90%DM (水分含量 10%))

2) 食品では収穫後に使用 (ポストハーベスト) されたものは、食品添加物としている。食品衛生法第 10 条の規定により、指定されていない添加物を使用する食品については輸入・使用・販売等が禁止されている。

3) 収穫後の使用を含めた基準値

4) 規制対象物質は、マラチオン及びマラオキソン

(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、ADIについては、ラットを用いた2年間慢性毒性試験及び2年間慢性毒性／発がん性併合試験で得られた無毒性量の29 mg/kg 体重/日を根拠として、安全係数100で除した0.29 mg/kg 体重/日をADIと設定している。ARfD (急性参照用量) については、ヒトへの単回経口投与臨床試験で得られた15 mg/kg 体重を根拠として、安全係数10 (ヒトの試験であるため種差：1、個体差：10) で除した1.5 mg/kg 体重をARfDと設定している。また、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) については、マラチオンとしている。

また、JMPR (2016) では、上記と同じ毒性試験を根拠として、ADIを0.3 mg/kg 体重、ARfDを2 mg/kg 体重とし、暴露評価対象物質をマラチオン及びマラオキソンと評価している。

(食品安全委員会)

ADI 0.29 mg/kg 体重/日

ARfD 1.5 mg/kg 体重

3 作物における代謝試験

(1) 水稻

播種 40 日後（4 葉期）の水稻（品種：コシヒカリ）に、[met-¹⁴C]マラチオン（マラチオンのメチン基及びメチレン基を標識したものをいう。）を 0.73 kg－0.81 kg ai/ha（慣行施用量の約 0.63 倍）の用量で、収穫の 35 日、28 日、21 日、14 日及び 7 日前に計 5 回散布する試験が行われた。

収穫されたイネは、玄米、粃殻、わらに分けられ、アセトニトリルで抽出され、LSC（液体シンチレーションカウンター）により放射性物質量が測定され、HPLC（高速液体クロマトグラフィー）により単離・精製後、HPLC 及び TLC（薄層クロマトグラフィー）により残留物質が同定された。

玄米、粃殻及びわら中にマラチオン及び複数の代謝物が検出された。10%TRR を超えた残留物質は、わら中のマラチオン（17%TRR、0.62 mg eq/kg）と代謝物 I（12%TRR、0.44 mg eq/kg）のみであった（表 2）。

表 2 水稻中の残留物質

		玄米		粃殻		わら	
		%TRR	mg eq/kg ¹	%TRR	mg eq/kg ¹	%TRR	mg eq/kg ¹
総残留放射性物質		—	0.660	—	9.27	—	3.67
表面洗浄液		NA	NA	5.2	0.484	5.3	0.195
抽出画分		50.2	0.332	46.2	4.28	75.0	2.76
表面洗浄液＋抽出画分		50.2	0.332	51.4	4.77	80.4	2.95
	マラチオン	2.9	0.019	8.7	0.810	16.9	0.619
	代謝物 D	3.1	0.021	4.1	0.382	ND	ND
	代謝物 C	1.0	0.007	0.6	0.058	4.5	0.167
	代謝物 L	ND	ND	0.2	0.014	0.1	0.005
	代謝物 K	ND	ND	0.3	0.027	ND	ND
	マラオキソン	ND	ND	0.2	0.015	1.6	0.060
	代謝物 E	ND	ND	ND	ND	1.5	0.056
	代謝物 F	1.4	0.009	1.0	0.093	1.5	0.055
	代謝物 M	4.4	0.029	ND	ND	ND	ND
	代謝物 I	8.0	0.053	ND	ND	11.9	0.438
	代謝物 H	ND	ND	ND	ND	1.5	0.056
	代謝物 G	1.3	0.008	ND	ND	ND	ND
	代謝物 J	2.2	0.014	0.5	0.046	1.3	0.047
抽出残渣		49.8	0.328	48.6	4.51	19.6	0.722

1) マラチオン換算値。NA：分析せず。ND：検出せず

(2) コムギ

コムギに[met-¹⁴C]マラチオンを 1.62 kg－1.74 kg ai/ha (慣行施用量の 3.6 倍－3.9 倍)の用量で、分けつ後期、穂ばらみ期及び最終収穫 8 日前の計 3 回散布する試験が行われた。

穂ばらみ期の処理 1 週間後に青刈りコムギが収穫され、また、最終収穫されたものは、穀粒、わら及び籾殻に分けられた。これらは、アセトニトリル－水で抽出後、残さはメタノール－クロロホルム－アセトンにより抽出され、さらに抽出されたものはクロロホルムで抽出され、LSC により放射性物質量が測定され、HPLC により単離・精製後、HPLC 及び TLC により残留物質が同定された。

青刈り、穀粒及びわらにおけるクロロホルム抽出画分の主要残留物質はマラチオンであり、代謝物で 10%TRR を超えるものは認められなかった (表 3)。

表 3 コムギ中の残留物質

代謝物		青刈り		穀粒		わら	
		%TRR	mg eq/kg ¹	%TRR	mg eq/kg ¹	%TRR	mg eq/kg ¹
クロロホルム抽出物		32.7	17.6	35.0	3.63	21.3	28.5
	マラチオン	15.1	8.11	27.4	2.84	11.0	14.7
	マラオキソン	ND	ND	0.4	0.04	0.1	0.20
	代謝物 N	0.6	0.32	ND	ND	0.4	0.50
	代謝物 O	ND	ND	0.2	0.02	ND	ND
	代謝物 K	ND	ND	ND	ND	< 0.1	0.03
	代謝物 E	4.9	2.63	1.1	0.11	0.1	0.09
	代謝物 C	6.0	3.22	0.5	0.05	7.3	9.80
	代謝物 L	0.2	0.11	ND	ND	0.2	0.22
	代謝物 P	0.1	0.05	< 0.1	< 0.01	ND	ND
	代謝物 F	0.4	0.21	ND	ND	0.1	0.11
	代謝物 Q	0.3	0.16	ND	ND	0.1	0.13
水性抽出画分		22.5	12.1	5.5	0.57	39.2	52.5
緩衝液抽出画分		16.2	8.70	12.8	1.33	6.3	8.44
抽出残渣		17.4	9.34	28.9	3.00	17.2	23.0

1) マラチオン換算値。ND：検出せず

(3) アルファルファ

アルファルファに[met-¹⁴C]マラチオンを 2.0－2.1 kg ai/ha の用量で、草丈 15 cm－31 cm 時及び 46 cm－61 cm 時に散布する試験が行われた。

最終散布 18 時間後 (移植 55 日後) に成熟試料が採取され、HPLC 及び TLC より青刈

り牧草（Forage）及び乾牧草（Hay）の残留物質が同定された。

青刈り及び乾牧草における主要残留物質はマラチオンであり、その他複数の代謝物が認められたが、いずれも 10%TRR 未満であった（表 4）。

表 4 アルファルファ牧草中の残留物質

	青刈り牧草		乾牧草	
	%TRR	mg eq/kg ¹	%TRR	mg eq/kg ¹
マラチオン	42.0	58.8	16.4	35.1
マラオキソン	ND	ND	0.8	1.82
Iso-マラチオン	ND	ND	0.2	0.43
代謝物 N	0.5	0.74	0.2	0.47
代謝物 O	ND	ND	0.3	0.69
代謝物 K	0.2	0.23	0.1	0.16
代謝物 E	ND	ND	1.5	3.42
代謝物 C/D	9.8	13.8	2.7	5.79
代謝物 P	0.1	0.17	ND	ND
代謝物 L	0.1	0.21	0.1	0.38
代謝物 F	0.5	0.67	0.2	0.52
代謝物 Q	<0.1	0.04	0.6	1.26
合計	53.2	74.6	23.1	50.1

1) マラチオン換算値。ND：検出せず

4 動物における代謝試験

（1）ラット

SD ラット（一群雌 4 匹－6 匹）に[eth-¹⁴C]マラチオン（マラチオンのジエチル炭素を標識したものをいう。）を 10 mg/kg 体重の用量で単回経口投与する動物体内運命試験が実施された。

投与 24 時間後の主要組織における放射性物質の残留濃度は胃に最も高い放射性物質分布が認められ、次いで、副腎、血漿及び腎臓の順に高い濃度が認められた。

投与後 48 時間の放射性物質は主に尿中に排泄され、投与後 24 時間の尿中排泄率は 93%TAR であった。

また、ホルツマンラット（雄、匹数不明）に[³²P]マラチオン（マラチオンのリン原子を標識したものをいう。）を 25 mg/kg 体重の用量で単回腹腔内投与し、投与 48 時間後までの尿及び糞を分別採取して尿中代謝物の同定・定量試験が実施された。

投与 48 時間後までに約 50%TAR が尿中に排泄された。尿中の主要代謝物は E であり、そのほかの代謝物として、代謝物 D、F、S、U 及び R が認められた。

(2) ヤギ (1996 年)

泌乳ヤギ 3 頭 (アルパイン種) に、カプセル化したコーンスターチに封入した[met-¹⁴C]マラチオンを飼料中濃度 86 mg/kg に相当する量で、5 日間連続して給与する試験が行われた。

給与期間中、乳は毎日午前及び午後に採取され、最終給与の 24 時間以内にと殺後、組織及び臓器が採取された。これら試料は 1%トリフルオロ酢酸を含むジエチルエーテル等で抽出後、試料中の総放射性物質の残留濃度は LSC により測定され、HPLC により残留物質が同定された。

総放射性物質の残留濃度は、乳では、給与開始 1 日目で 1.5 mg eq/kg、3 日目で 2.7 mg eq/kg であった。また、組織又は臓器中では、筋肉で 0.26 mg－0.36 mg eq/kg、脂肪で 1.4 mg－1.7 mg eq/kg、心臓で 0.39 mg eq/kg、肝臓で 2.2 mg eq/kg、腎臓で 1.7 mg eq/kg であった。

マラチオンは、生体内において代謝され、トリグリセリド、TCA 回路の酸、乳糖等やタンパク質の生産のための炭素源として利用されていた (表 5)。

表 5 ヤギにおける総放射性物質の残留物質 (mg eq/kg¹⁾)

	乳		半膜様筋	広背筋	背脂肪	大網脂肪	腎周囲脂肪	心臓	肝臓	腎臓
	1 日目	3 日目								
総残留放射性物質濃度	1.49	2.66	0.26	0.36	1.74	1.5	1.42	0.39	2.23	1.71
マラチオン	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
マラオキソン	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
モノカルボン酸	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01
ジカルボン酸	<0.01	<0.01	<0.01	0.03	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.06
代謝物 F	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
トリグリセリド	0.25	0.52	0.18	0.14	1.25	1.02	0.87	0.05	0.07	0.10
オレイン酸	<0.01	<0.01	0.03	<0.01	0.11	0.03	<0.01	<0.01	0.10	0.03
ステアリン酸	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.04	<0.01	0.03	<0.01
ピルビン酸	NA	NA	<0.01	0.03	≤0.04	NA	≤0.03	0.02	0.62	0.14
乳酸	NA	NA	0.04	0.03	≤0.04	NA	≤0.03	0.04	0.13	0.16
フマル酸	NA	NA	0.01	<0.01	≤0.04	NA	≤0.03	0.01	0.04	0.04
タンパク質	0.09	0.11	0.08	0.10	0.04	0.07	0.08	0.18	0.87	0.79
乳糖	1.05	1.56	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

1) マラチオン換算値。NA：分析せず

(3) 鶏 (1996 年)

採卵鶏 (ホワイトレグホーン、羽数不明) にゼラチンカプセルに封入した[met-¹⁴C]マ

ラチオンを飼料中濃度 28 mg/kg に相当する量を 4 日間連続して給与する試験が行われた。

給与期間中、鶏卵は毎日採取され、最終給与 24 時間以内にと殺後、組織及び臓器が採取された。これら試料は 1%トリフルオロ酢酸を含むジエチルエーテル等で抽出後、LSC で総放射性残留物濃度が測定され、HPLC により残留物質が同定された。

総放射性物質の残留濃度は、卵中では、給与開始 3 日目の卵白で 0.21 mg eq/kg、4 日目の卵黄で 0.96 mg eq/kg であった。また、組織又は臓器中では、筋肉で 0.11 mg eq/kg、脂肪で 0.16 mg－0.18 mg eq/kg、心臓で 0.28 mg eq/kg、肝臓で 0.74 mg eq/kg、腎臓で 1.3 mg eq/kg であった。

ヤギの代謝試験と同様に、マラチオンは、生体内において代謝され、トリグリセリド、TCA 回路の酸、乳糖等やタンパク質の生産のための炭素源として利用されていた（表 6）。

表 6 採卵鶏における卵、組織及び臓器中の残留物質 (mg eq/kg¹⁾)

	卵白	卵黄	筋肉	脂肪	皮付き 脂肪	心臓	肝臓	腎臓
	3 日目	4 日目						
総残留放射性物質濃度	0.21	0.96	0.11	0.18	0.16	0.28	0.74	1.31
マラチオン	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
マラオキソン	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
モノカルボン酸	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
ジカルボン酸	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
代謝物 F	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
トリグリセリド	<0.01	0.62	<0.01	0.12	0.06	<0.01	0.24	0.06
オレイン酸	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.14	<0.01
ステアリン酸	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01
ピルビン酸	NA	NA	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.09	0.02
乳酸	NA	NA	0.02	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.03
フマル酸	NA	NA	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01
タンパク質	0.14	0.17	0.04	0.04	0.08	0.08	0.22	0.34

1) マラチオン換算値。NA : 分析せず。

5 分析法

(1) 飼料

飼料中のマラチオンの分析法は、「飼料分析基準の制定について」（平成 20 年 4 月 1 日付け 19 消安第 14729 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 飼料中のマラチオンの分析法

分析法	分析対象物質	分析対象	定量下限 (mg/kg)	添加濃度 (mg/kg)	回収率 (%)	RSD (%)
ガスクロマトグラフ質量分析計による一斉分析法 (GC-MS)	マラチオン	配合飼料、 乾牧草、穀類、稲わら等	0.05	成鶏飼育用配合飼料 (繰返し 各 3)		
				0.05	104.4	8.2
				0.1	105.2	7.6
				0.5	138.3	12.8
				アルファルファ乾草 (繰返し 各 3)		
				0.05	137.8	6.8
				0.1	120.8	4.2
				0.5	109.6	1.2
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 (GC) (その 1)	マラチオン	配合飼料、 乾牧草、穀類	0.02	成鶏飼育用配合飼料 (繰返し 各 3)		
				0.2-2	95.3-110.3	6.7
				ほ乳期子豚育成用配合飼料 (繰返し 各 3)		
				0.2-2	99.3-110.3	6.0
				アルファルファ乾草 (繰返し 各 3)		
				0.2-2	91.3-99.7	7.1

(2) 畜産物

畜産物中のマラチオンの分析法は定められていない（畜産物の基準値が定められていない。：一律基準（0.01 ppm））。

6 規制対象物質及び暴露評価対象物質

(1) 規制対象物質

規制対象物質（基準値の対象物質）については、植物代謝試験の結果において植物体で主な残留物質はマラチオンであった。また、家畜代謝試験の結果においてマラチオンは生体内で代謝されて組織、臓器、乳及び卵において認められず（<0.01 mg eq/kg）、トリグリセリド、TCA 回路の酸、乳糖等やタンパク質の生産のための炭素源として利用されてい

た。さらに、飼料中のマラチオンの分析法における分析対象物質はマラチオンとしている。
これらのことから、規制対象物質はマラ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 マラチオン

(参考：食品衛生法)

規制対象物質 : 農産物 マラチオン

(2) 暴露評価対象物質

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）については、マラチオンの代謝物であるマラオキソン（malaoxon：食品安全委員会の評価書では代謝物 B）が急性毒性においてマラチオンよりも毒性が高いことから、作物残留試験及び家畜残留試験の結果も踏まえて判断する。

7 作物残留試験の結果及び基準値案

(1) コムギ（種子）

マラチオンは、国内外でコムギへの適用があることから、JMPR の評価等により試験実施国における残留が最大となる使用基準（c GAP）の条件を満たした作物残留試験結果からその残留濃度を確認した（表 8、9）。

① 収穫前の使用

表 8 米国における使用基準（収穫前）（c GAP）

製剤	方法	最大使用量/回	最大使用回数/年	PHI（日）	最小使用間隔（日）
ULV（微量散布剤）	空中散布	0.68 kg ai/ha	2	7	7
ULV 以外	地上散布	1.12 kg ai/ha	2	7	7

表 9 コムギ（種子）の作物残留試験（種子）

使用方法	使用剤	使用量 (kg ai/ha)	使用回数	DALA ¹ (日)	残留濃度 (mg/kg)	
					マラチオン	マラオキソン
ほ場 (空中 散布)	微量散布剤 (ULV)	0.683	3	7	<u>0.04</u>	<0.01
		0.683	3	7	<u>0.04</u>	<0.01
		0.683	3	7	<u>0.08</u>	<0.01
		0.683	3	7	<u>0.03</u>	<0.01
		0.683	3	7	<u>0.20</u>	<0.01

使用方法	使用剤	使用量 (kg ai/ha)	使用回数	DALA ¹ (日)	残留濃度 (mg/kg)	
					マラチオン	マラオキソン
ほ場 (空中 散布)	微量散布剤 (ULV)	0.683	3	7	<u>0.28</u>	<0.01
		0.683	3	7	<u><0.01</u>	<0.01
		0.683	3	7	<u>0.10</u>	<0.01
		0.683	3	7	<u>0.22</u>	<0.01
		0.683	3	7	<u>0.09</u>	<0.01
		0.683	3	7	<u><0.01</u>	<0.01
地上散布	乳剤(EC)	1.4	3	7	<u>0.04</u>	<0.01
		1.4	3	7	<u>0.04</u>	<0.01
		1.4	3	7	<u>0.08</u>	<0.01
		1.4	3	7	<u><0.01</u>	<0.01
		1.4	3	7	<u>0.10</u>	<0.01
		1.4	3	7	<u>0.03</u>	<0.01
		1.4	3	7	<u>0.02</u>	<0.01
		1.4	3	7	<u>0.04</u>	<0.01
		1.4	3	7	<u>0.14</u>	<0.01

1) DALA : 最終処理後日数 (days after last application)

飼料用のコムギの基準値は、海外で行われたコムギの作物残留試験 (ULV 剤、EC 剤) において、c GAP を満たしたマラチオンの残留濃度から OECD calculator により得られた推奨基準値は、ULV 剤 (11 例) で 0.5 mg/kg、EC 剤 (9 例) で 0.3 mg/kg であった。これらから、飼料用のコムギの基準値 (収穫前使用) は、高い方の基準値の 0.5 mg/kg とするのが適当と考えられた。

- ・ ULV 剤 11 例 (下線部分) : 0.5 mg/kg (STMR 0.08 mg/kg)
- ・ EC 剤 9 例 (下線部分) : 0.3 mg/kg (STMR 0.04 mg/kg)

② 収穫後の使用

マラチオンは、海外で収穫後に使用 (散布) されていることから、JMPR の評価等により使用基準 (c GAP) の条件を満たした試験結果を確認した。

表 10 米国における使用基準 (c GAP) (収穫後使用)

製剤	方法	使用量	使用回数	PHI (日)	備考
DP (粉剤)	運搬車での穀物表面施用 (運搬)	0.01 kg ai/t	1	—	(対象) オオムギ
EC (乳剤)	サイロビンの表面噴霧処理 (保管)	0.29 kg ai/100 m ³ (2.4 kg ai/hL)	1	—	トウモロコシ エンバク
DP (粉剤)	サイロビンでの穀物表面噴霧処理 (保管)	0.15 kg ai/100m ²	60 日間隔	—	ライムギ コムギ

(i) 収穫後使用による残留試験 ①

収穫後の使用による残留試験が、試験ビンを用いて行われた (表11)。

試験ビンは、実際に使用されているサイロビンよりも小さく、1.2 m×1.1 m×1.2 m (高さ) で容積は1.6 m³、910 kgのコムギが収容できる。実際に使用されているサイロビンは、直径32 m×高さ25 mの大きさで、18,000 tのコムギが収容できる。穀物表面噴霧処理でのコムギの表面処理量は、理論上、試験ビン全体では、4 mg/kg (2 回 × 0.151 kg ai/100 m² × 1.3 m² × 1/910 kg) で、実際のサイロビン全体では、0.13 mg/kg (2 回 × 0.151 kg ai/100 m² × 3.14 × 16² m² × 1/18,000,000 kg) となる。

これらのことから、実際のサイロビンでは、穀物表面噴霧処理によるコムギ1 kg当たりのマラチオンの量は少ないことから、表面処理によってマラチオンの残留濃度に影響する度合いは低いと考えられた (収穫後処理におけるマラチオンの残留濃度に影響が高い処理は、運搬車での穀物表面施用 (処理1) が主と考えられた。)。

表 11 コムギにおける収穫後の使用による残留試験 (種子)

処理方法		サイロ ビン	残留濃度 (mg/kg)	
			マラチオン	マラキソン
処理 1	穀物運搬車中のコムギ (各 910 kg) 表面に 0.01 kg ai/t の割合で粉剤 (DP) を散布して攪拌	A	<u>5.17</u> , <u>7.28</u>	<0.01, <0.01
		B	<u>8.45</u> , <u>6.66</u>	<0.01, <0.01
		C	<u>9.28</u> , <u>8.19</u>	<0.01, <0.01
処理 2 (処理 1 と同日)	0.293 kg ai/100 m ³ (2.4 kg ai/hL) の割合で床及び壁 (計 6.9 m ²) を処理された試験ビンに、処理 1 のコムギを移し、種子表面 (1.3 m ²) に 0.151 kg ai/100m ² の割合で粉剤 (DP) を散布して表面 15cm を攪拌 (環境温度 -2.6℃~6.5℃、コムギ水分含量 11.9-13.0%)	A	9.73, 12.4	<0.01, <0.01
		B	9.12, 8.96	<0.01, <0.01
		C	8.90, 9.50	<0.01, <0.01

処理方法		サイロ ビン	残留濃度 (mg/kg)	
			マラチオン	マラオキソン
処理 2 の 60 日後 (処理 3 の 前)		A	7.04, 9.38	<0.01, <0.01
		B	7.68, 9.76	<0.01, <0.01
		C	6.69, 9.34	<0.01, <0.01
処理 3	処理 2 の 60 日後、0.151 kg ai/100 m ² の割合で粉剤 (DP) を散布して表面 15 cm を攪拌	A	12.3, 7.39	<0.01, <0.01
		B	10.0, 10.2	<0.01, <0.01
		C	10.3, 9.79	<0.01, <0.01
処理 3 の 10 日後		A	13.4, 13.4	<0.01, <0.01
		B	13.6, 12.1	<0.01, <0.01
		C	9.36, 11.4	<0.01, <0.01
処理 3 の 29 日後		A	15.1, 10.7	<0.01, <0.01
		B	15.0, 12.7	<0.01, <0.01
		C	10.6, 12.7	<0.01, <0.01

(ii) 収穫後使用による残留試験 ②

米国において、コムギを使用してマラチオンの収穫後使用の試験が行われた。貯蔵ビンの表面を GAP に従って乳剤 (EC) 2.4 kg ai/hL で処理し、コムギ粒には、貯蔵ビンへの投入中と投入後に粉剤 (DP) 0.004 kg ai/1,000 L で 2 回処理を行った。59 日間の貯蔵後のコムギ中のマラチオン残留濃度は 7.5 mg/kg であった (表 12)。

表 12 コムギにおける収穫後使用によるマラチオン濃度

使用量	DAT ¹ (日)	残留濃度 (mg/kg)	
		マラチオン	マラオキソン
0.004 kg ai/1,000 L×2 回	0	50	<0.01
	59	7.5	<0.01

1) DAT : 処理後日数 (days after treatment)

(iii) 保管による残留濃度試験

コムギにマラチオンを散布し、保管経過後にコムギを採取してマラチオン濃度を測定する試験が行われた。

- コムギ (水分含量12%) に、マラチオン濃度が12 mg/kgになるように乳剤を散布した保管試験が行われた。コムギのマラチオン濃度は、1か月後に10 mg/kg、3か月後に6.4 mg/kg、6か月後に4.5 mg/kgとなった。
- 冬コムギに、マラチオン濃度が10 mg/kgになるように散布した保管試験が行われ

た。コムギのマラチオン濃度は、1か月後に7.4 mg/kg、2か月後に6.6 mg/kg、6か月後に3.0 mg/kg、12か月後に1.4 mg/kgとなった。

- コムギに、マラチオン濃度が10 mg/kgになるように粉剤を散布した保管試験（20℃）が行われた。コムギのマラチオン濃度は、27日後に7.1 mg/kg、56日後に6.3 mg/kg、127日後に4.3 mg/kgとなった。

③ まとめ(コムギの基準値案等)

①の収穫前での使用、②の収穫後での使用の結果から、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が 0.5 mg/kg であった。
- ・ 収穫後の使用による小麦の残留試験①において、収穫後処理におけるマラチオンの残留濃度に影響を与えるのは、運搬車での穀類表面施用（表 11 の処理 1）が主だと考えられ、その残留濃度が 5.2 mg/kg－9.3 mg/kg の範囲であった。

また、食品衛生法の小麦の基準値は10 ppm (mg/kg)であり、食用の小麦が飼料に転用される可能性がある。

以上のことから、収穫後の使用も含めた飼料用の小麦の基準値は、10 mg/kgとすることが適当と考えられた。

なお、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。

コムギの基準値（案）	: 10 mg/kg	
畜産物の基準値推定、HR 及び STMR	: 10 mg/kg	（マラチオンの基準値案）

（参考）国内

国内において、コムギに対する使用方法に沿った作物残留試験を確認したところ、相対的に海外の残留よりも濃度は低かった（表 13、14）。

表 13 国内における使用基準（c GAP）

製剤	方法	使用量	使用回数	PHI（日）
混合粉剤	散布	0.45 kg ai/ha	1	7

表 14 国内におけるコムギ（種子）の作物残留試験

使用方法	使用剤	使用量 (kg ai/ha)	使用回数	DAT ¹ (日)	マラチオン残留濃度 (mg/kg)
空中散布	乳剤	0.5	1	15	0.009
		0.5	1	23	0.008
地上散布	乳剤	0.8	1	7	0.008
		0.8	1	14	0.006

使用方法	使用剤	使用量 (kg ai/ha)	使用回数	DAT ¹ (日)	マラチオン残留濃度 (mg/kg)
空中散布	微量散布剤	0.25	1	7	0.058
		0.25	1	7	0.046
		0.25	2	7	0.036
		0.25	2	7	0.016

1) DAT : 処理後日数 (days after treatment)

(2) トウモロコシ

① 収穫前の使用

マラチオンは、国内では飼料用のトウモロコシへの適用はないが、我が国への主要な輸入先国である米国に適用があることから、JMPR の評価等で試験実施国における残留が最大となる使用基準 (c GAP) の条件を満たした作物残留試験結果からその残留濃度を確認した (表 15、16)。

表 15 米国におけるトウモロコシの使用基準 (c GAP)

製剤	方法	最大使用量/回	最大使用 回数/年	PHI (日)	最小使用間隔 (日)
ULV (微量散布剤)	空中散布	0.68 kg ai/ha	2	7	7
ULV 以外	地上散布	1.12 kg ai/ha	2	7	7

表 16 米国におけるトウモロコシの作物残留試験結果

使用剤	試験場所 (州)	使用量 (kg ai/ha)	使用回数	DALA ¹ (日)	残留 (mg/kg)	
					マラチオン	マラキソン
微量散布剤 (ULV)	アイオワ	0.683	3	7	<u>≤0.01</u>	<0.01
	アイオワ	0.683	3	7	<u>≤0.01</u>	<0.01
	アイオワ	0.683	3	7	<u>≤0.01</u>	<0.01
	アイオワ	0.683	3	7	<u>≤0.01</u>	<0.01
	イリノイ	0.683	3	7	<u>≤0.01</u>	<0.01
	イリノイ	0.683	3	7	<u>≤0.01</u>	<0.01
	イリノイ	0.683	3	7	<u>≤0.01</u>	<0.01
	ネブラスカ	0.683	3	7	<u>≤0.01</u>	<0.01
	ネブラスカ	0.683	3	7	<u>0.02</u>	<0.01
	オハイオ	0.683	3	7	<0.01	<0.01
				14	<u>0.01</u>	<0.01

使用剤	試験場所（州）	使用量 (kg ai/ha)	使用回数	DALA ¹ (日)	残留（mg/kg）	
					マラチオン	マラオキソン
微量散布剤 (ULV)	テキサス	0.683	3	7	<u>≤0.01</u>	<0.01
	ウィスコンシン	0.683	3	7	<u>≤0.01</u>	<0.01
乳剤(EC)	アイオワ	1.4	3	7	<u>0.01</u>	<0.01
	アイオワ	1.4	3	7	<u>0.02</u>	<0.01
	アイオワ	1.4	3	7	<u>0.02</u>	<0.01
	イリノイ	1.4	3	7	<u>0.02</u>	<0.01
	イリノイ	1.4	3	7	<u>≤0.01</u>	<0.01
	ネブラスカ	1.4	3	7	<u>≤0.01</u>	<0.01
	オハイオ	1.4	3	7	<u>≤0.01</u>	<0.01
	テキサス	1.4	3	7	<u>≤0.01</u>	<0.01
	ウィスコンシン	1.4	3	7	<u>≤0.01</u>	<0.01

1) DALA：最終処理後日数（days after last application）

飼料用のトウモロコシの基準値は、海外で行われたトウモロコシの作物残留試験（ULV 剤、EC 剤）において、cGAP を満たしたマラチオンの残留濃度から OECD calculator に より得られた推奨基準値は、ULV 剤（12 例）で 0.03 mg/kg、EC 剤（9 例）で 0.04 mg/kg であつた。これらから、飼料用のトウモロコシの基準値（収穫前散布）は、高い方の基準 値の 0.04 mg/kg とするのが適当と考えられた。

- ・ ULV 剤 12 例（下線部分）：0.03 mg/kg （STMR 0.01 mg/kg）
- ・ EC 剤 9 例（下線部分）：0.04 mg/kg （STMR 0.01 mg/kg）

② 収穫後の使用

収穫後使用による残留試験（1994 年）

米国において、トウモロコシ粒を使用して収穫後使用の試験が行われた。貯蔵ビン を GAP に従って乳剤（EC）2.4 kg ai/hL で処理し、トウモロコシ粒には、貯蔵ビンへの投 入中及び投入後に粉剤（DP）0.004 kg ai/1,000 L で 2 回処理を行った。60 日間の貯蔵 後のトウモロコシ中のマラチオン残留濃度は 6.9 mg/kg であった（表 17）。

表 17 トウモロコシにおける収穫後使用によるマラチオン濃度

使用量	DAT ¹ (日)	残留濃度 (mg/kg)	
		マラチオン	マラキソン
0.004 kg ai/1,000 L×2 回	0	80	0.02
	60	<u>6.9</u>	0.03

1) DAT : 処理後日数 (days after treatment)

収穫後使用による残留試験では、6.9 mg/kg の残留であったが、当該試験では 1 例のみで十分な試験数がなく、現行の基準値を見直すまでのデータはなかった。

③ まとめ（トウモロコシの基準値案等）

①の収穫前の使用、②の収穫後の使用の結果から、飼料用のトウモロコシの基準値案は 0.04 mg/kg とするのが適当と考えられた。

一方、食品衛生法では、食用のトウモロコシの基準値は 2 ppm (mg/kg) としており、食用のトウモロコシが飼料に転用される可能性があることから、飼料用のトウモロコシの基準値案を 2 mg/kg とする。

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。

トウモロコシの基準値（案） : 2 mg/kg
 畜産物の基準値推定、HR 及び STMR : 2 mg/kg （マラチオンの基準値案）

（3）マイロ（ソルガム）

① 収穫前の使用

マラチオンは、国内ではマイロへの適用はないが、我が国への主要な輸入先国である米国に適用があることから、JMPR の評価で試験実施国における残留が最大となる使用基準（c GAP）の条件を満たした作物残留試験結果からその残留濃度を確認した（表 18、19）。

表 18 米国におけるマイロの使用基準（c GAP）

製剤	方法	最大使用量/回	最大使用回数/年	PHI（日）	最小使用間隔（日）
ULV（微量散布剤）	空中散布	0.68 kg ai/ha	2	7	7
ULV 以外	地上散布	1.12 kg ai/ha	2	7	7

表 19 マイロの作物残留試験（種子）

使用剤	試験場所 (州)	使用量 (kg ai/ha)	使用回数	DALA ¹ (日)	残留 (mg/kg)	
					マラチオン	マラキッソ
微量散布用剤 (ULV)	ネブラスカ	0.683	3	7	<u>0.34</u>	<0.01
	ネブラスカ	0.683	3	7	0.10	<0.01
				14	<u>0.13</u>	<0.01
	テキサス	0.683	3	7	<u>2.2</u>	0.08
	テキサス	0.683	3	7	<u>2.0</u>	<0.01
乳剤(EC)	ネブラスカ	1.4	3	7	<u>0.07</u>	<0.01
	ネブラスカ	1.4	3	7	<u>0.02</u>	<0.01
	テキサス	1.4	3	7	<u>0.49</u>	<0.01
	テキサス	1.4	3	7	<u>0.12</u>	<0.01

1) DALA：最終処理後日数（days after last application）

飼料用のマイロの基準値は、海外で行われたマイロの作物残留試験（ULV 剤、EC 剤）において、c GAP を満たしたマラチオンの残留濃度から OECD calculator により得られた推奨基準値は、ULV 剤（4 例）で 6 mg/kg、EC 剤（4 例）で 1 mg/kg であった。これらから、飼料用のマイロの基準値（収穫前散布）は、高い方の基準値の 6 mg/kg とするのが適当と考えられた。

- ・ ULV 剤 4 例（下線部分）：6 mg/kg（STMR 1.17 mg/kg）
- ・ EC 剤 4 例（下線部分）：1 mg/kg（STMR 0.095 mg/kg）

② 収穫後の使用

マイロについては、収穫後にもマラチオンが使用されている。しかしながら、収穫後に係る試験は行われていない。

③ まとめ（マイロの基準値案等）

①の収穫前の使用、②の収穫後の使用の結果はないことから、飼料用のマイロの基準値案は 6 mg/kg とすることが考えられた。

また、畜産物の基準値推定、HR 及び STMR の算出に用いる値を 1.17 mg/kg とする。なお、収穫後の使用に係る基準値については、基準値を見直すのに十分なデータが提出されれば基準値の見直しを検討する。

マイロの基準値（案）：6 mg/kg
 畜産物の基準値推定、HR 及び STMR：1.17 mg/kg（マラチオンの STMR）

(4) オオムギ、ライムギ、エンバク（オーツムギ）

マラチオンは、国内ではオオムギ、ライムギ、エンバクへの適用はないが、我が国への主要な輸入先国である米国に適用がある。しかしながら、オオムギ、ライムギ、エンバクに関する収穫前及び収穫後の残留試験結果はなく、基準値の見直しに十分なデータがない。このため、これらの基準値については、基準値の見直しに十分なデータが提出されれば基準値の見直しを検討する。

なお、現行の基準値は、オオムギ、ライムギ及びエンバクともに 2 mg/kg としている。一方、食品衛生法の基準値は、オオムギ、ライムギが 2 ppm (mg/kg)、エンバクが 3 ppm (mg/kg) としている。このため、食用のエンバクが飼料に転用される可能性があることから、飼料用のエンバクの基準値案を 3 mg/kg とし、オオムギ、ライムギの基準値案は、現行の 2 mg/kg のままとする。

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。

オオムギの基準値（案）	: 2 mg/kg	
ライムギの基準値（案）	: 2 mg/kg	
エンバクの基準値（案）	: 3 mg/kg	
オオムギ、ライムギの畜産物の HR 及び STMR	: 2 mg/kg	（オオムギ、ライムギの基準値案）
エンバクの畜産物の HR 及び STMR	: 3 mg/kg	（エンバクの基準値案）

(参考)

米国におけるオオムギ、ライムギ及びエンバクの使用基準（c GAP）

製剤	製剤	方法	最大使用量/回	最大使用回数/年	PHI (日)	最小使用間隔 (日)
オオムギ	ULV（微量散布剤）	空中散布	0.68 kg ai/ha	2	7	7
	ULV 以外	地上散布	1.4 kg ai/ha	2	7	7
ライムギ	ULV（微量散布剤）	空中散布	0.68 kg ai/ha	1	7	—
	ULV 以外	地上散布	1.12 kg ai/ha	3	7	7
エンバク	ULV（微量散布剤）	空中散布	0.68 kg ai/ha	2	7	7
	ULV 以外	地上散布	1.12 kg ai/ha	2	7	7

(5) アルファルファ乾牧草

マラチオンは、国内ではアルファルファ牧草への適用はないが、我が国への主要な輸入先国である米国に適用があることから、JMPR の評価で試験実施国における残留が最大となる使用基準（c GAP）の条件を満たした作物残留試験結果からその残留濃度を確認した（表 20、21）。

表20 米国におけるアルファルファの使用基準（c GAP）

製剤	方法	使用量	使用回数	PHI（日）
微量散布用剤(ULV)	空中散布	0.68 kg ai/ha	2	0
ULV 以外	土壌散布	1.4 kg ai/ha	2	0

表 21 米国におけるアルファルファ乾牧草（ヘイ）の作物残留試験結果

使用剤	試験場所（州）	使用量 (kg ai/ha)	使用 回数	DALA ¹ (日)	残留（mg/kg）			
						マラチオン		マラチオン 分析値
						分析値	水分含量 10%換算値	
微量散布 用剤 (ULV)	カルフォルニア	0.68	2	1	1 番草	79	<u>79.89</u>	0.43
				0	2 番草	26	<u>26.29</u>	0.14
				0	3 番草	56	<u>56.63</u>	0.41
	アイオワ	0.68	2	0	1 番草	20	<u>20.22</u>	0.06
				0	2 番草	14	<u>14.16</u>	<0.05
				0	3 番草	25	<u>25.28</u>	0.05
	アイダホ	0.68	2	1	1 番草	30	<u>30.34</u>	0.07
				1	2 番草	74	<u>74.83</u>	0.28
	ミシガン	0.68	2	0	1 番草	5.6	<u>5.66</u>	<0.05
				0	2 番草	6.2	<u>6.27</u>	<0.05
				0	3 番草	2.1	<u>2.12</u>	<0.05
	ミネソタ	0.47-0.68	2	0	1 番草	8.6	<u>8.70</u>	<0.05
				0	2 番草	9.7	<u>9.81</u>	<0.05
	ネブラスカ	0.68	2	0	1 番草	19	<u>19.21</u>	<0.05
				0	2 番草	38	<u>38.43</u>	0.08
				0	3 番草	4.6	<u>4.65</u>	<0.05
	ペンシルベニア	0.68	2	0	1 番草	33	<u>33.37</u>	0.10
				0	2 番草	21	<u>21.24</u>	<0.05
				1	3 番草	26	<u>26.29</u>	0.05

使用剤	試験場所（州）	使用量 (kg ai/ha)	使用 回数	DALA ¹ (日)	残留（mg/kg）			
						マラチオン		マラキソン 分析値
						分析値	水分含量 10%換算値	
微量散布 用剤 (ULV)	サウスダコタ	0.54-0.71	2	0	1 番草	3.5	<u>3.54</u>	<0.05
	サウスダコタ	0.68	2	0	1 番草	135	<u>136.52</u>	0.43
	ワシントン	0.68	2	0	1 番草	2.8	<u>2.83</u>	<0.05
				0	2 番草	2.9	<u>2.93</u>	<0.05
				0	3 番草	2.1	<u>2.12</u>	<0.05
	ウィスコンシン	0.68	2	0	1 番草	3.3	<u>3.34</u>	<0.05
				1	2 番草	46	<u>46.52</u>	0.24
乳剤(EC)	カルフォルニア	1.4	2	0	1 番草	6.1	<u>6.17</u>	<0.05
				0	2 番草	43	<u>43.48</u>	0.46
				0	3 番草	27	<u>27.30</u>	0.39
	アイオワ	1.4	2	0	2 番草	17	<u>17.19</u>	0.30
				0	3 番草	17	<u>17.19</u>	0.20
	アイダホ	1.4	2	0	2 番草	140	<u>141.57</u>	0.64
	ミシガン	1.4	2	0	2 番草	20	<u>20.22</u>	0.20
					3 番草	7.7	<u>7.79</u>	0.06
	ミネソタ	1.4	2	0	2 番草	2.0	<u>2.02</u>	<0.05
	ネブラスカ	1.4	2	0	2 番草	20	<u>20.22</u>	0.16
					3 番草	1.5	<u>1.52</u>	<0.05
	ペンシルベニア	1.4	2	0	1 番草	46	<u>46.52</u>	0.27
					2 番草	3.9	<u>3.94</u>	<0.05
					3 番草	3.2	<u>3.24</u>	<0.05
	サウスダコタ	1.4	2	0	1 番草	11	<u>11.12</u>	0.08
	サウスダコタ	1.4	2	0	1 番草	175	<u>176.97</u>	2.1
	ワシントン	1.4	2	0	1 番草	16	<u>16.18</u>	0.10
					2 番草	28	<u>28.31</u>	0.27
					3 番草	6.7	<u>6.78</u>	0.05
	ウィスコンシン	1.4	2	0	2 番草	52	<u>52.58</u>	0.33
					3 番草	85	<u>85.96</u>	0.59

1) DALA：最終処理後日数（days after last application）

アルファルファ乾牧草について、海外で行われたアルファルファ乾牧草の基準値の作物

これらの結果から、アルファルファ乾牧草の基準値は、より高い方の基準値の 300 mg/kg（下線部分）とするのが適当と考えられた（これらの試験結果の分析時の水分含量は不明だったため、マメ科乾牧草の平均的な DM とされている 89%（水分含量 11%）から、DM 90%（水分含量 10%）に分析値を換算）。

- 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。

(6) イネ科牧草

表22 米国における使用基準 (c GAP)

製剤	方法	使用量	使用回数	PHI（日）
微量散布用剤(ULV)	空中散布	1.0 kg ai/ha	－	0
ULV 以外	土壌散布	1.4 kg ai/ha	－	0

表23 米国におけるイネ科乾牧草（Grass hay）の作物残留試験結果

使用剤	試験場所（州）	使用量 (kg ai/ha)	使用回数	DALA ¹ (日)	残留（mg/kg）		マラチオン 分析値
					マラチオン		
					分析値	水分含量 10%補正	
微量散布用 剤 (ULV)	アーカンソー	1.0	2	0	30	<u>30.68</u>	0.14
	カンザス	1.0	2	0	34	<u>34.77</u>	<0.05
	ケンタッキー	1.0	2	0	33	<u>33.75</u>	<0.05

使用剤	試験場所（州）	使用量 (kg ai/ha)	使用回 数	DALA ¹ (日)	残留（mg/kg）		マラキソン 分析値
					マラチオン		
					分析値	水分含量 10%補正	
微量散布用 剤 (ULV)	ミズーリ	1.0	2	0	55	56.25	0.16
	ニューヨーク	1.0	2	0	68	69.55	0.34
	オクラホマ	1.0	2	0	54	55.23	<0.05
	ペンシルベニア	1.0	2	0	130	132.95	0.7
	サウスダコタ	1.0	2	0	46	47.05	0.08
	テネシー	1.0	2	0	100	102.27	0.34
	バージニア	1.0	2	0	27	27.61	0.07
乳剤(EC)	アーカンソー	1.4	3	0	6.0	6.14	0.08
	カンザス	1.4	3	0	4.0	4.09	<0.05
	ケンタッキー	1.4	3	0	1.9	1.94	<0.05
	ミズーリ	1.4	3	0	58	59.32	0.19
	ニューヨーク	1.4	3	0	24	24.55	0.34
	オクラホマ	1.4	3	0	42	42.95	0.15
	ペンシルベニア	1.4	3	0	260	265.91	0.80
	サウスダコタ	1.4	3	0	36	36.82	0.12
	テネシー	1.4	3	0	61	62.39	0.52
	バージニア	1.4	3	0	66	67.50	0.73

1) DALA：最終処理後日数（days after last application）

イネ科牧草について、海外で行われたイネ科乾牧草（Grass hay）の作物残留試験（ULV 剤、EC 剤）において、cGAP を満たしたマラチオンの残留濃度から OECD calculator により得られた推奨基準値は、ULV 剤（10 例）で 200 mg/kg、EC 剤（10 例）で 400 mg/kg であった。

これらの結果から、イネ科牧草の基準値は、より高い方の基準値の 400 mg/kg（下線部）とするのが適当と考えられた（これらの試験結果の分析時の水分含量は不明だったため、イネ乾牧草の平均的な DM とされている 88%（水分含量 12%）から、DM 90%（水分含量 10%）に分析値を換算）。

- ・ ULV 剤 10 例（下線部分）：200 mg/kg Highest residue：130 mg/kg
Median residue： 50 mg/kg
- ・ EC 剤 10 例（下線部分）：400 mg/kg Highest residue：260 mg/kg
Median residue：39 mg/kg

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。

イネ科牧草の基準値（案）	: 400 mg/kg	
畜産物の基準値推定、HR	: 260 mg/kg	（マラチオンの Highest residue）
畜産物の STMR	: 50 mg/kg	（マラチオンの Median residue）

（７）その他の飼料

マラチオンは、国内で水稻に適用があることから、作物残留試験結果に基づき、稲わらの基準値を 0.2 mg/kg、粳米の基準値を 2 mg/kg としている。

これらの基準値設定以降、新たな作物残留試験結果は得られていないが、新たな評価手法により c GAP を満たしていない作物残留試験結果から、c GAP での残留濃度を推定し、稲わらの基準値を見直した（表 24、25）。

なお、畜産物の基準値、HR 及び STMR の算出に用いる値は、稲わら及び粳米において以下のとおりとする。

① 稲わら

表 24 日本の使用基準（c GAP）

使用剤	使用方法	使用量	使用回数	PHI
粉剤	散布	60 g ai/10a	5 回以内	7 日

表 25 日本における作物残留試験（稲わら）

試料	使用剤	使用量	使用方法	使用回数	DALA ¹ （日）	残留濃度（mg/kg）	
						マラチオン	c GAP での 推定値 ²
稲わら	乳剤	90 g ai/10a	地上散布	4	7	0.18	0.12
稲わら	乳剤	90 g ai/10a	地上散布	4	7	0.22	0.15

1) DALA：最終処理後日数（days after last application）。2) Proportional approach による推定

稲わらの基準値（案）	: 0.5 mg/kg	（現行：0.2 mg/kg）
畜産物の基準値推定及び HR	: 0.5 mg/kg	（基準値案）
畜産物の STMR	: 0.135 mg/kg	（稲わらの Median residue）

② 粳米

表 26 日本における作物残留試験（玄米の残留濃度から推定）

試料	使用剤	使用量	使用方法	使用回数	DALA ¹ (日)	残留濃度 (mg/kg)	
						マラチオン	粳米の残留推定濃度 ²
玄米	乳剤	50 g ai/10a	無人ヘリ散布	6	7	0.03	0.84
玄米	乳剤	50 g ai/10a	無人ヘリ散布	6	8	<0.02	0.56

1) DALA：最終処理後日数（days after last application）

2) 玄米と粳米の作物残留試験での残留濃度の比の 28（粳米濃度／玄米濃度）を玄米の残留濃度に乘じて推定

粳米の基準値	: 2 mg/kg	(現行 : 2 mg/kg)
畜産物の基準値推定及び HR	: 2 mg/kg	(基準値)
畜産物の STMR	: 0.7 mg/kg	(粳米の Median residue)

8 家畜の残留試験

(1) 乳牛

乳牛（ホルスタイン種、3 頭/給与群）に、飼料中濃度として 50 mg/kg、160 mg/kg に相当する量のマラチオンを含んだ飼料を 28 日間給与する試験が行われた。

給与期間中、飼料摂取量、乳量、体重等に給与に起因すると考えられる影響は認められなかった。乳は毎日午前及び午後に採取され、午後及び翌日午前の乳を混合して分析用試料とされた。また、最終給与 24 時間以内にと殺後、筋肉、脂肪、肝臓及び腎臓が採取され、各試料中のマラチオンが測定された。畜産物中のマラチオンの残留量は、いずれも定量下限未満（<0.01 mg/kg）であった（表 27）。

表 27 乳牛における残留試験（mg/kg）

飼料中濃度		筋肉	脂肪	肝臓	腎臓	乳
乳牛	50	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	160	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

定量下限：0.01 mg/kg

参照：農林水産省委託事業（平成 27 年度飼料中の残留農薬の家畜等への移行調査委託事業）

筋肉、脂肪及び臓器は、最大値。乳は、定常状態の試験期間中の平均値

(2) 豚

豚（LWD 種、雌雄各 2 頭/給与群）にマラチオンの飼料中濃度を 1 mg/kg、10 mg/kg 及び 100 mg/kg に調整した飼料を 6 週間（100 mg/kg 飼料給与群）又 12 週間給与する試験が行われた。畜産物中のマラチオンの残留量は、いずれも定量下限未満（<0.01

mg/kg) であった。

(3) 鶏

採卵鶏（ジュリア種、9羽/給与群）に、マラチオンの飼料中濃度を 20 mg/kg、60 mg/kg に調整した飼料を 28 日間給与する試験が行われた。

給与期間中、飼料摂取量、体重等に給与に起因すると考えられる影響は認められなかった。卵は、1 日、2 日、3 日、5 日、7 日、14 日、21 日、28 日目に採取され、同じ給与区から採取された卵（1～3 個）を混合し、分析用試料とされた。また、最終給与 24 時間以内にと殺後、筋肉、脂肪、肝臓が採取され、各試料中のマラチオンが測定された。畜産物中のマラチオンの残留量は、いずれも定量下限未満 (<0.01 mg/kg) であった（表 28）。

表28 採卵鶏における残留試験（mg/kg）

飼料中濃度		筋肉	脂肪	肝臓	卵
採卵鶏	20	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
	60	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

定量下限：0.01 mg/kg

参照：農林水産省委託事業（平成 27 年度飼料中の残留農薬の家畜等への移行調査委託事業）

筋肉、脂肪及び臓器は、最大値。卵は、定常状態の試験期間中の最大値

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畜産物の基準値、HR及びSTMRに用いる値は、次のとおりとなった（表29）。

表 29 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	畜産物の基準値、HR及びSTMR の算出に用いる値（mg/kg）	備考
コムギ	10	10	コムギのSTMR
コムギふすま	—	50	コムギのSTMR×5
トウモロコシ	2	2	トウモロコシのSTMR
コーングルテン フィード	—	2	トウモロコシのSTMR×1※
コーングルテン ミール	—	2	トウモロコシのSTMR×1※
トウモロコシ ジースチラーゼ グレインソリュブル	—	2	トウモロコシのSTMR×1※
マイロ	6	1.17	マイロのSTMR

飼料原料名	基準値案	畜産物の基準値、HR及びSTMRの算出に用いる値 (mg/kg)	備考
オオムギ	2	2	オオムギのSTMR
ビールかす	—	2	オオムギのSTMR×1※
オオムギ混合ぬか	—	4	オオムギのSTMR×2※
ライムギ	2	2	ライムギのSTMR
エンバク	3	3	エンバクのSTMR
米ぬか	—	0.25	玄米のSTMR×10
アルファルファミール	—	19.5	アルファルファのSTMR

● 牧草等

飼料原料名	基準値案	畜産物の基準値推定及びHRの算出に用いる値 (mg/kg)	畜産物のSTMRの算出に用いる値 (mg/kg)	備考
アルファルファ	300	175	19.5	・ 畜産物の基準値推定及びHR (Highest residue) ・ 畜産物のSTMR (Median residue)
イネ科乾牧草	400	260	50	
稲わら	0.5	0.5	0.135	・ 畜産物の基準値推定及びHR (MRL) ・ 畜産物のSTMR (Median residue)
粳米	2	2	0.7	

※ 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29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、飼料中のマラチオンの推定残留濃度は、表30のとおりとなった。

表30 飼料中のマラ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
マラチオン	最大	268.6	172.3	14.6	18.6	6.4
	平均	58.3	56.2	14.6	18.6	6.4

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 30 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、畜産物の基準値の推定及び HR の算出した結果は以下のとおりとなった。

牛 (mg/kg)

	最大残留濃度	筋肉	脂肪	肝臓	腎臓	乳
乳牛	268.6	推定不可	推定不可	推定不可	推定不可	推定不可
肉牛	172.3	0.0108	0.0108	0.0108	0.0108	—
推定した畜産物の基準値		推定不可	推定不可	推定不可	推定不可	推定不可
食品基準値		— ¹⁾	— ¹⁾	— ¹⁾	— ¹⁾	— ¹⁾
Codex基準		—	—	—	—	—

1) 一律基準 (0.01 ppm)

豚 (mg/kg)

	最大残留濃度	筋肉	脂肪	肝臓	腎臓
豚	14.6	<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		— ¹⁾	— ¹⁾	— ¹⁾	— ¹⁾
Codex基準値		—	—	—	—

1) 一律基準 (0.01 ppm)

鶏 (mg/kg)

	最大残留濃度	筋肉	脂肪	肝臓	腎臓	卵
採卵鶏	18.6	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
肉用鶏	6.4	<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		— ¹⁾	— ¹⁾	— ¹⁾	— ¹⁾	— ¹⁾
Codex 基準値		—	—	—	—	—

1) 一律基準 (0.01 ppm)

畜産物の最大残留濃度 (HR) を算出したところ、豚、鶏については最大残留濃度が推定できたが、牛については飼料中のマラチオン推定残留濃度 (乳牛: 268.6 mg/kg) が家畜残留試験の給与濃度 (160 mg/kg) よりもかなり高いことから、畜産物の最大残留濃度は推定することができなかった。

【対処方針】

(現状)

- ・主要輸入先国の米国の牧草の基準値は、イネ科牧草で 270 mg/kg、アルファルファ等

マメ科牧草で 135 mg/kg としている。

- ・FAMIC でのモニタリング検査（2008 年度-2017 年度、394 点）において、輸入乾牧草のマラチオンの最大残留濃度は、0.068 mg/kg の状況であった。
- ・Codex 委員会に基準値を提案している JMPR の評価（1999 年）でも、マラチオンの高用量での牛の家畜残留試験のデータがないことから、牧草関係については基準値案の提案にまでは至っていない（国際的な基準値はない。）。

（対処方針案）

上記のことから、牧草の基準値については、評価することができないことから、当面の間、現状の基準値（135 mg/kg）とする。

また、現状の基準値（135 mg/kg）とした場合、飼料中及び畜産物中のマラチオンの推定残留濃度等について見直し、以下のとおり推定された。

（１）' 基準値案及び飼料中の残留濃度の推定に用いる値（牧草の基準値：135 mg/kg）

作物残留試験結果等から、飼料の基準値案並びに畜産物の基準値、HR及びSTMRに用いる値は、以下のとおりとなった（表29'）。

表 29' 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（略）

● 牧草等

飼料原料名	基準値案	畜産物の基準値推定 及びHRの算出に用 いる数値（mg/kg）	畜産物のSTMRの 算出に用いる数値 （mg/kg）	備考
アルファルファ	<u>135</u>	<u>135</u>	19.5	・ 畜産物の基準値推定及び HR（Highest residue） ・ 畜産物のSTMR （Median residue）
イネ科乾牧草	<u>135</u>	<u>135</u>	50	
稲わら	0.5	0.5	0.135	・ 畜産物の基準値推定及び HR（MRL） ・ 畜産物のSTMR （Median residue）
粳米	2	2	0.7	

(2) ' 飼料中の推定残留濃度 (牧草の基準値 : 135 mg/kg)

FAOマニュアルで示されている方法に準じて、表29'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、飼料中のマラチオンの推定残留濃度は、表30'のとおりとなった。

表30' 飼料中のマラ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
マラチオン	最大	153.8	108.2	14.6	18.6	6.4
	平均	58.3	56.2	14.6	18.6	6.4

(3) ' 畜産物中の推定残留濃度 (牧草の基準値 : 135 mg/kg)

表 30'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、畜産物の基準値の推定及び HR の算出した結果は以下のとおりとなった。

牛 (mg/kg)

	最大残留濃度	筋肉	脂肪	肝臓	腎臓	乳
乳牛	153.8	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
肉牛	108.2	<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		— ¹	— ¹	— ¹	— ¹	— ¹
Codex基準		—	—	—	—	—

1) 一律基準 (0.01 ppm)

豚 (mg/kg)

	最大残留濃度 ¹	筋肉	脂肪	肝臓	腎臓
豚	14.6	<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		— ¹	— ¹	— ¹	— ¹
Codex基準		—	—	—	—

1) 一律基準 (0.01 ppm)

鶏 (mg/kg)

	最大残留濃度	筋肉	脂肪	肝臓	腎臓	卵
採卵鶏	18.6	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
肉用鶏	6.4	<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		—1	—1	—1	—1	—1
Codex基準		—	—	—	—	—

1) 一律基準 (0.01 ppm)

畜産物の最大残留濃度 (HR) を算出したところ、食品衛生法の畜産物の基準値 (一律基準 : 0.01 ppm (mg/kg)) よりも低い値であった。

(4) 暴露評価

① 暴露評価対象物質

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) については、マラチオンの代謝物のマラオキソン (malaoxon) のほうがマラチオンよりも毒性が高いことが知られている (マラチオンは、生体内でマラオキソンに代謝され、アセチルコリンエステラーゼ阻害を示す。)。

マラオキシソンの残留濃度は、作物残留試験の結果から、マラチオンに比べてかなり低い (マラオキシソンの残留濃度は、牧草ではマラチオンの残留濃度の 2%未満)。また、家畜残留試験において、マラチオンの畜産物での残留性は高くなく、マラオキソンは、マラチオンの構造と大きく異なることを考慮すると、マラオキシソンの畜産物での残留性は高くはないと考えられる (マラチオン及びマラオキソンは、生体内でカルボキシエステラーゼにより加水分解される。哺乳動物ではカルボキシエステラーゼ活性が強いため、マラチオン及びマラオキシソンの加水分解が速やかに起こり、マラチオン及びマラオキシソンの生体内濃度が低く抑えられていると考えられている。)。

これらのことから、畜産物中の暴露評価対象物質は、マラチオンとするのが適当だと考えられた。

なお、食品安全委員会の評価においては、農産物及び畜産物の暴露評価対象物質は、マラチオンのみとしている。

暴露評価対象物質 : 畜産物 マラチオン

(食品安全委員会)

暴露評価対象物質 : 農産物及び畜産物 マラチオン

② 暴露評価

今回推定した畜産物の最大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（TMDI 評価¹）ところ、1 日当たり摂取する当該農薬の量の ADI（0.29 mg/kg 体重/日）に対する比は、最も高い幼小児（1～6 歳）でも 28.3%（国民全体：12.1%、妊婦：12.8%、高齢者（65 歳以上）：12.3%）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

マラチオンについて、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、マラチオンとした。
- （2）作物残留試験における各作物中の残留濃度に基づき、基準値は下表のとおりとする。なお、牧草については、当面の間、現行の基準値とする。
- （3）飼料中のマラチオンの最大残留濃度から、畜産物中の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：0.01 ppm）より低くなると推定された。

さらに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。

飼料原料	基準値（mg/kg） （規制対象物質：マラチオン）	
	見直し前	見直し後
えん麦	<u>2</u>	<u>3</u>
大麦	2	2
小麦	<u>8</u>	<u>10</u>
とうもろこし	2	2
マイロ	<u>2</u>	<u>6</u>
ライ麦	2	2
牧草	135	135
稲わら	<u>0.2</u>	<u>0.5</u>
粳米	2	2

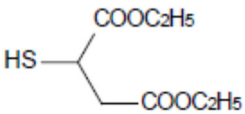
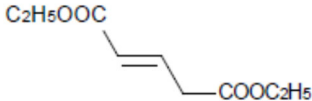
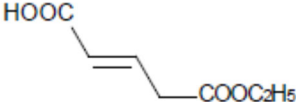
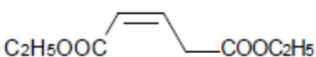
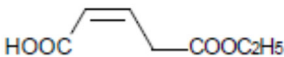
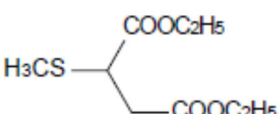
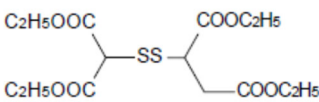
下線部分は改正部分

稲わら及び粳米については、「飼料の有害物質の指導基準及び管理基準について」（昭和 63 年 10 月 14 日付け 63 畜 B 第 2050 号農林水産省畜産局長通知）の管理基準として設定

¹ 基準値 × 各食品の平均摂取量の総和として計算。TMDI：理論最大一日摂取量（Theoretical Maximum Daily Intake）

<別紙1:代謝/分解物>

コード	異称	化学名	構造式
B	Malaoxon	<i>O,O</i> -dimethyl <i>S</i> -1,2-bis(ethoxycarbonyl)ethyl phosphorothioate	
C	Malathion α-acid (MCA) (malathion monocarboxylic acid) (malathion monoacid) (α-MCA)	<i>O,O</i> -dimethyl <i>S</i> -(1-carboxy-2-ethoxycarbonyl)ethyl phosphorodithioate	
D	Malathion β-acid (malathion monocarboxylic acid) (β-MCA)	<i>O,O</i> -dimethyl <i>S</i> -(2-carboxy-1-ethoxycarbonyl)ethyl phosphorodithioate	
E	Malathion diacid (DCA) (malathion dicarboxylic acid)	<i>O,O</i> -dimethyl <i>S</i> -(1,2-dicarboxyethyl) phosphorodithioate	
F	Desmethyl malathion	<i>S</i> -1,2-bis(ethoxycarbonyl)ethyl <i>O</i> -hydrogen <i>O</i> -methyl phosphorodithioate	
G	Desmethyl malaoxon	<i>S</i> -1,2-bis(ethoxycarbonyl)ethyl <i>O</i> -hydrogen <i>O</i> -methyl phosphorothioate	
H	Desmethyl malathion α-acid (desmethyl malathion monocarboxylic acid)	<i>S</i> -(1-carboxy-2-ethoxycarbonyl)ethyl <i>O</i> -hydrogen <i>O</i> -methyl phosphorodithioate	
I	Desmethyl malathion β-acid (desmethyl malathion monocarboxylic acid)	<i>S</i> -(2-carboxy-1-ethoxycarbonyl)ethyl <i>O</i> -hydrogen <i>O</i> -methyl phosphorodithioate	
J	Desmethyl malathion diacid	<i>S</i> -(1,2-dicarboxyethyl) <i>O</i> -hydrogen <i>O</i> -methyl phosphorodithioate	

コード	異称	化学名	構造式
K	Diethyl thiosuccinate (diethyl mercaptosuccinate)	diethyl 2-mercaptosuccinate	
L	Diethyl fumarate	diethyl (2 <i>E</i>)-but-2-enedioate	
M	Ethyl hydrogen Fumarate (monoethyl fumarate)	(<i>E</i>)-4-ethoxy-4-oxo-2-butanoic acid	
N	Diethyl maleate	diethyl (2 <i>Z</i>)-but-2-enedioate	
O	Monoethyl maleate	(<i>Z</i>)-4-ethoxy-4-oxo-2-butanoic acid	
P	Diethyl methylthiosuccinate	diethyl 2-methylthiosuccinate	
Q	Tetraethyl dithiodisuccinate	tetramethyl 2,2'-dimercaptosuccinate	

<別紙2:用語・略語>

用語	英語	日本語等
ADI	Acceptable Daily Intake	許容一日摂取量
ARfD	Acute Reference Dose	急性参照用量
DAT	Days After Treatment	処理後日数
DALA	Days After Last Application	最終処理後日数
DM	Dry Matter	乾物重量
EC	Emulsifiable Concentrate	乳剤
eq	residue expressed as active ingredient equivalent	当量（ここでは放射性物質濃度（ベクレル：Bq）からの換算値）
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations	国際連合食糧農業機関
GAP	Good Agricultural Practice(s)	農薬使用基準
GC-MS	Gas Chromatography with Mass Spectrometry	ガスクロマトグラフィー質量分析
HPLC	High Performance Liquid Chromatography	高速液体クロマトグラフィー
HR	Highest Residue	残留農薬濃度の最大値
ISO	International Organization for Standardization	国際標準化機構
IUPAC	International Union of Pure and Applied Chemistry	国際純正・応用化学連合
JMPR	Joint FAO/WHO Meeting of Pesticide Residues	FAO/WHO 合同残留農薬専門家会議
LSC	Liquid Scintillation Counter	液体シンチレーションカウンター
log Pow	Octanol-water Partition Coefficient as Logarithm	オクタノール-水分配係数（対数値）
MRL	Maximum Residue Limits	最大残留基準
ND	Not Detected	検出限界未満
OECD	Organization for Economic Co-operation and Development	経済協力開発機構
PHI	Pre-Harvest Interval	収穫前日数
RSD	Relative Standard Deviation	相対標準偏差
STMR	Supervised Trials Median Residue	残留試験で得られた残留農薬濃度の中央値
TAR	Total Applied (or administered) Radioactivity	総投与放射性物質
TLC	Thin Layer Chromatography	薄層クロマトグラフィー
TRR	Total Radioactive Residue	総残留放射性物質
ULV	Ultra Low Volume	微量（散布）