

飼料中の農薬（ダイアジノン）の規格の改正について（概要）

飼料中のダイアジノンについては、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7年12月24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、ダイアジノ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 : Diazinon IUPAC名 : <i>O,O</i>-diethyl <i>O</i>-2-isopropyl-6-methylpyrimidin-4-yl phosphorothioate 有機リン系の殺虫剤。国内及び海外（豪州等）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） : 0.001 mg/kg 体重/日 ARfD（急性参考用量） : 0.025 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、ダイアジノンとする。</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見直した。</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">飼料の原料</th><th colspan="3">基準値 (mg/kg) (規制対象物質 : ダイアジノン)</th></tr> <tr> <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>0.1</td><td>0.1</td><td>—</td></tr> <tr> <td>大麦</td><td>0.1</td><td>0.1</td><td>—</td></tr> <tr> <td>小麦</td><td>0.1</td><td>0.1</td><td>—</td></tr> <tr> <td>とうもろこし</td><td>0.02</td><td>0.02</td><td>0.02</td></tr> <tr> <td>マイロ</td><td>0.1</td><td>0.1</td><td>—</td></tr> <tr> <td>ライ麦</td><td>0.1</td><td>0.1</td><td>—</td></tr> <tr> <td>牧草</td><td>10</td><td>10</td><td>—</td></tr> </tbody> </table>				飼料の原料	基準値 (mg/kg) (規制対象物質 : ダイアジノン)			見直し前	見直し後	食品 (参考)	えん麦	0.1	0.1	—	大麦	0.1	0.1	—	小麦	0.1	0.1	—	とうもろこし	0.02	0.02	0.02	マイロ	0.1	0.1	—	ライ麦	0.1	0.1	—	牧草	10	10	—
飼料の原料	基準値 (mg/kg) (規制対象物質 : ダイアジノン)																																						
	見直し前	見直し後	食品 (参考)																																				
えん麦	0.1	0.1	—																																				
大麦	0.1	0.1	—																																				
小麦	0.1	0.1	—																																				
とうもろこし	0.02	0.02	0.02																																				
マイロ	0.1	0.1	—																																				
ライ麦	0.1	0.1	—																																				
牧草	10	10	—																																				
経緯	<ul style="list-style-type: none"> 平成18年5月29日 : 飼料中のダイアジノンの暫定基準値を設定 令和7年12月24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：ダイアジノン)

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 作物代謝試験	3
4 動物代謝試験	5
6 分析法	7
7 規制対象物質及び暴露評価対象物質	8
8 作物残留試験の結果及び基準値案	9
9 家畜の残留試験	12
10 畜産物中の残留濃度の推定	13
11 まとめ	16
<別紙1：代謝/分解物>	17
<別紙2：用語・略語>	18
<参照>	19

令和7年12月24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

飼料中のダイアジノンについては、平成 18 年 5 月に穀物及び牧草に最大残留基準値（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、飼料中のダイアジノ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

ダイアジノン（Diazinon）は有機リン系殺虫剤であり、コリンエステラーゼ（ChE）活性を阻害することによって殺虫活性を示す。日本では、1960 年に初回農薬登録された。（参照 1～3）

構造式	ISO 名	Diazinon
	IUPAC	<i>O,O</i> -diethyl <i>O</i> -2-isopropyl-6-methylpyrimidin-4-yl phosphorothioate
	CAS No	333-41-5
	分子式	C ₁₂ H ₂₁ N ₂ O ₃ PS
	分子量	304.35
	水溶解度	6×10 ⁻² g/L (22°C, pH 7.0)
	分配係数	log P _{ow} =3.42 (24°C)

(1) 国内外における飼料作物に対する適用

ダイアジノンを成分とする農薬は、国内では 1960 年に初回農薬登録され、飼料用とうもろこし、大豆等に対して適用がある。我が国への主要な輸入先国では豪州では小苗（Nursery plants）等、中国では稻、とうもろこし等に対して適用がある。

(2) 国内外の飼料原料に対する基準値

ダイアジノ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）。また、豪州では穀類等に基準値が設定されているが、Codex 委員会では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、国内では食品及び飼料でダイアジノンとしている。

表1 主要な飼料の基準値 (ppm 又は mg/kg)

飼料の原料	日本		豪州	Codex 委員会
	飼料	食品		
大麦(種子)	0.1		0.1 ^{*1}	
小麦(種子)	0.1		0.1 ^{*1}	
とうもろこし(種子)	0.02	0.02	0.1 ^{*1}	
えん麦(種子)	0.1		0.1 ^{*1}	
マイロ(種子)	0.1		0.1 ^{*1}	
ライ麦(種子)	0.1		0.1 ^{*1}	
大豆		0.05		
牧草	10 ^{*2}			
稻わら	2 ^{*2, 3}			

^{*1} : Cereal grains として設定

^{*2} : 90%DM (水分含量 10%)

^{*3} : 管理基準として設定

(3) 許容一日摂取量 (ADI) 及び急性参考用量 (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/発がん性併合試験で得られた無毒性量 0.1 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 0.001 mg/kg 体重/日を ADI と設定している。また、ダイアジノンの単回経口投与等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、ラットを用いた急性神経毒性試験の無毒性量 2.5 mg/kg 体重であったことから、これを根拠として、安全係数 100 で除した 0.025 mg/kg 体重を ARfD と設定している。（参照 2）

JMPR (2016) では、ラット及びイヌを用いた反復投与毒性試験（総合評価）で得られた無毒性量の 0.3 mg/kg 体重/日（総合評価）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、ラットを用いた急性神経毒性試験で得られた無毒性量の 2.5 mg/kg 体重を根拠として、安全係数 100 で除した 0.03 mg/kg 体重を ARfD と設定している。（参考 4）

(食品安全委員会)

ADI 0.001 mg/kg 体重/日

ARfD 0.025 mg/kg 体重

3 作物代謝試験

(1) 水稻①

水稻（品種不明）を移植した土壤面に、粒剤又は乳剤に調製した ^{32}P -ダイアジノンをそれぞれ 1.25 及び 2 kg ai/ha の用量で処理後、水深 2 cm の湛水状態にして、植物代謝試験が実施された。

試料は TLC 等によって分析した。

クロロホルム可溶性放射能は、田面水中では乳剤処理区より粒剤処理区で緩やかに消失し、稲体内では、葉鞘中より葉身中で高濃度を示す傾向にあった。葉身中クロロホルム可溶性放射能は、粒剤処理区では処理 12 及び 16 日後まで連続的に増加したが、乳剤処理区では処理 1 日後までに最高濃度付近に達し、その後ほぼ同じ水準を保った。

田面水中のクロロホルム可溶性放射能は、試験期間中を通じて、その大部分が未変化のダイアジノンであり、処理 9 日後までに少量の代謝物 M1 が検出された。

葉身中のクロロホルム可溶性放射能は、30%TRR～50%TRR が未変化のダイアジノン、30%TRR が代謝物 M1 であり、そのほかに未同定代謝物が 2 種類存在した。葉鞘においても同様の傾向を示した。

出穂期の葉身における水溶性代謝物の濃度は、代謝物 M11、M10 及び M12/M13 の順に高く、それぞれ葉身において 50.4%TRR、31.1%TRR 及び 7.2%TRR (M12/M13 は合算値) を占めた。穂では主に代謝物 M11 が検出され、穂における水溶液中総放射能の 85.9%TRR を占めた。（参照 1、2）

(2) 水稻②

土壤を詰めたポットに水稻（品種不明）を 6 株移植し、[pyr- $2\text{-}^{14}\text{C}$]ダイアジノンを 5.64 mg/kg（一部のポットは 43 日後に 2.82 mg/kg を再度添加）の用量で水面処理又は移植 40 日後の水稻の茎部（水面から 3 cm）に [pyr- $2\text{-}^{14}\text{C}$]ダイアジノン 0.108 mg（エタノールと水の混液に溶解）を注入して、植物代謝試験が実施された。

試料は GC 及び TLC によって分析した。

水面処理された [pyr- $2\text{-}^{14}\text{C}$]ダイアジノンの水稻体内への移行は、処理 39 日後まで増加し続け、以後平衡状態に達した。平衡時の水稻体内には約 16%TAR が存在し、茎部に 13.3%TAR、根部に 2.7%TAR が分布した。未変化のダイアジノンは、処理 3 日後には水稻体内の約 25%TRR を占めていたが、処理 9 日後以降は 10%TRR 以下に減少した。ダイアジノンの減少とともに、チオリン酸エステルの加水分解により代謝物 B が生成し、処理 9～21 日後には 55%TRR～60%TRR に達したが、その後減少し、35%TRR でほぼ同じ水準を保った。ほかに代謝物 D 及び極性代謝物が生成したが、単独で 20%TRR を超えることはなかった。根部では、抽出不能物質が処理 52 日後に 15%TRR となりその後ほぼ同じ水準を保った。

茎注入処理では、処理 2 日後には 50%TAR が消失した。根部への移行は 0.1%TAR 以下であり、¹⁴CO₂の発生は処理後 39 日で 1.9%TAR であったことから、消失分はダイアジノンのまま蒸散したものと考えられた。代謝物は水面処理と同様であったが、処理 3 日後の茎抽出物からは微量の M1 が検出された。茎葉中の未変化のダイアジノンは、処理 8 日後で 12%TAR 以下に減少し、代謝物はいずれも 10%TAR 以下であった。（参照 1、2）

(3) 未成熟とうもろこし

未成熟とうもろこし（品種：不明）に[pyr-2-¹⁴C]ダイアジノンを 3.5～4.48 kg/ha の用量で 3 回処理（播種当日、播種 50 及び 74 日後）し、青刈り茎葉(forage)、穂軸、穀粒の各試料を採取する代謝試験が実施された。

試料は LSC により放射性物質を測定し、TLC、LC-MS 等によって代謝物の同定を行った（表 2 及び 3）。

各試料から複数の代謝物が検出され、10%TRR を超える代謝物として青刈り茎葉 (forage) において代謝物 B が認められた。他に、ダイアジノン並びに代謝物 C、D 及び L それらの抱合体が認められたが、いずれも 10%TRR 未満であった（表 2 及び 3）。（参照 5、6）

表 2 未成熟とうもろこし(青刈り茎葉(forage)、穂軸、穀粒中)の放射能分布及び代謝物(有機溶媒画分)

化合物名	茎葉		穂軸		穀粒	
	TRR(%)	残留放射能濃度 (mg/kg)	TRR(%)	残留放射能濃度 (mg/kg)	TRR(%)	残留放射能濃度 (mg/kg)
抽出物	74.5	2.90	47.5	0.119	26.4	0.120
ダイアジノン	1.8	0.07	—	—	—	—
B	10.8	0.42	1.6	0.004	0.9	0.004
D	1.2	0.0467	1.2	0.003	0.1	0.0005
L	1.9	0.0739	1.2	0.003	0.1	0.0005
未同定(I)	—	—	—	—	—	—
未同定(II)	0.3	0.0117	1.2	0.003	0.1	0.0005
未同定(III)	—	—	2	0.005	0.1	0.0005
未同定(IV)	—	—	—	—	—	—
同定化合物	15.7	0.611	4	0.01	1.1	0.005
未抽出物	25.5	0.992	52.5	0.131	73.6	0.333

・最終散布後 14 日に試料を採取。

表3 未成熟とうもこし(青刈り茎葉(forage)) 中の放射能分布及び代謝物
(水溶性及び有機溶媒可溶性画分)

化合物名	TRR(%)	残留放射能濃度 (mg/kg)
抽出物	74.5	2.90
ダイアジノン	1.8	0.07
B	14.5	0.56
D	3.0	0.12
L	5.6	0.22
C	4.0	0.16
D のグルコース抱合体		
C のグルコース抱合体	12.4	0.48
L のグルコース抱合体		
トリヒドロキシピリミジニルのグルコース抱合体		
未同定(I)	11.8	0.46
B 及び未同定代謝物	7.5	0.29
未同定の水溶性代謝物 ^{*1}	11.6	0.45
同定化合物 ^{*2}	41.3	1.61
未抽出物	25.5	0.992

・最終散布後 14 日に試料を採取。

*¹ : HPLC 及び TLC 分析により、少なくとも 2 つの代謝物を含む。

*² : 一緒に定量された代謝物を含む。同定された代謝物と未同定の代謝物を含む画分は含まれない。

4 動物代謝試験

(1) ラット

¹⁴C で標識されたダイアジノンのラットを用いた代謝試験の結果、経口投与されたダイアジノンの吸収率は少なくとも 90% と推定され、投与後 48 時間の尿及び糞中に 93%TAR 以上が排泄された。投与放射能は主に尿中に排泄され、組織残留性は低かった。尿及び糞中の主要代謝物は B、C 及び D であり、未変化のダイアジノンは糞中に最大 1.01%TAR 認められた。(参照 1、2)

(2) 牛 (単回経口投与)

泌乳牛 (ヘレフォード種、頭数不明) に ³²P-ダイアジノンを 20 mg/kg 体重で単回カプセル経口投与して、動物代謝試験が実施された。

試料は PC によって分析した。

全血中放射能濃度は投与 9 時間後に最高 (3.21 µg/mL) となった。乳中の放射能濃度は投与 18 時間後に最高 (2.27 µg/g) となり、24 時間以降急速に減少した。投与後 36 時間の尿中に 74%TAR、糞中に 6.6%TAR が排泄され、投与後 72 時間の尿中放射能は 2 µg/mL、糞中放射能は 1.2 µg/g であった。

投与後 36 時間の尿中における主要代謝物は M10 が 50.5%TRR 及び M11 が

44.8%TRR であり、未変化のダイアジノンは 0.2%TRR 認められた。乳中からは、投与後 6~24 時間に最高で $0.56 \mu\text{g/g}$ の未変化のダイアジノンが検出されたが、投与 24 時間後以降には未変化のダイアジノンは検出されず、代謝物のみが検出された。血液中においても、放射能の大部分は M10 及び M11 であり、未変化のダイアジノンは僅かであった。

主要代謝経路は、ダイアジノン及びオクソノン体のチオリン酸エステルの加水分解であると考えられた。（参照 1、2）

(3) 山羊（単回経口投与）

山羊（雌、品種不明）に ^{14}C -ダイアジノン（標識位置不明）を 100 mg/kg 飼料相当の用量で 4 日間カプセル経口投与して、動物代謝試験が実施された。

主要組織中の放射能分布及び代謝物は TLC によって分析した（表 4）。

総残留放射能の最大値は腎臓で $3.0 \mu\text{g/g}$ であった。主要成分は肝臓、腎臓、ひれ肉、下肢筋肉及び乳では代謝物 B 及び D、脂肪組織では未変化のダイアジノン及び代謝物 M2 であった。（参照 2、7）

表 4 主要組織中の放射能分布及び代謝物

試料	総残留放射能量 ($\mu\text{g/g}$)	代謝物 (%TRR) ダイアジノン	代謝物(%TRR)			
			M1	M2	B	D
肝臓	1.6	0.2	0.3	0.2	19.2	19
腎臓	3.0	<0.1	0.3	<0.1	19.8	30.6
大網脂肪	0.4	67.8	4.1	12.8	9.3	6.8
腎周囲脂肪	0.4	64	0.8	12.3	4.3	4.2
ひれ肉	0.4	6.2	1.0	1.4	26	39.4
下肢筋肉	0.5	1.6	<0.1	0.4	35.3	40.4
乳(4日目)	0.7	0.2	0.2	0.1	39.3	37.3

(4) 鶏

鶏（レグホン種、雌 4 羽）に ^{14}C -ダイアジノン（標識位置不明）を 25 mg/kg 飼料相当の用量で 7 日間カプセル経口投与して、動物代謝試験が実施された。

試料は GC-MS 及び LC-MS によって分析した。78%TAR 以上の放射能が排泄された。排泄物の酸及び酵素処理により代謝物 B 及び D が認められ、これら代謝物は抱合体として存在していたと考えられた。（参照 2、7）

6 分析法

(1) 飼料

飼料中のダイアジノンの主な分析法は、「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5）。

表5 飼料中のダイアジノンの分析法

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 (%)	繰り返し精度 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	ダイアジノン	0.05	ダイアジノン	成鶏飼育用配合飼料 (单一試験室、繰返し各3)		
				0.05	109.4	10.1
				0.1	104.2	8.1
				0.5	120.2	4.1
				アルファルファヘイ (单一試験室、繰返し各3)		
				0.05	162.0	6.4
				0.1	261.3	2.8
				0.5	144.7	3.6
				成鶏飼育用配合飼料 (共同試験、繰り返し9)		
				0.1	98.9	5.2
				アルファルファヘイ (共同試験、繰返し7)		
				0.1	125.8	4.1
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)	ダイアジノン	0.02	ダイアジノン	成鶏飼育用配合飼料 (单一試験室、繰返し各3)		
				0.2	82.7	6.2
				1	77.3	3.3
				2	82.0	4.9
				ほ乳期子牛育成用配合飼料 (单一試験室、繰返し各3)		
				0.2	81.7	4.6
				1	83.3	2.8
				2	83.7	3.8
				アルファルファ (单一試験室、繰返し各3)		
				0.2	74.3	2.8
				1	83.7	13
				2	77.3	4.0

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 (%)	繰り返し精度 RSD _r (%)
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)	ダイアジノン	0.05 (配合飼料)	ダイアジノン	成鶏飼育用配合飼料 (单一試験室、繰返し各3)		
				0.1	88.5	3.9
				0.25	90.3	3.4
				0.5	87.8	2.0
				ヘイキューブ (单一試験室、繰返し各3)		
		0.1 (乾牧草)		0.1	88.3	10
				0.25	86.7	4.5
				0.5	90.2	3.2

(2) 畜産物

畜産物中のダイアジノンの分析法は、「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6)。

表6 畜産物中のダイアジノンの分析法

分析法	分析対象物質	分析対象	定量下限* (μg/kg)
GC/MSによる農薬等の一斉試験法(畜水産物)	ダイアジノン	筋肉、脂肪、肝臓、腎臓、魚介類、乳、卵及びはちみつ	脂肪以外:0.4 脂肪:1.6

*:測定限界として0.004 ng。

本法に従って、試験溶液を調整し、2 μLをGC-MSに注入した場合、脂肪以外では0.1 ng、脂肪では0.025 ngが試料中0.01 ppmに相当。

7 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(水稻及びとうもろこし)において、主要な残留物質はダイアジノン、代謝物B、D、M1、M10、M11であり、飼料中のダイアジノンの分析法における分析対象物質はダイアジノンとしている。また、畜産物においても主な残留物はダイアジノン、代謝物B、D、M2であった。

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)はダイアジノン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、畜産物及び魚介類中の規制対象物質をダイアジノンとしている。

(飼料安全法)

規制対象物質 : 飼料 ダイアジノン

(参考 : 食品衛生法)

規制対象物質 : 農産物、畜産物及び魚介類 ダイアジノン

(2) 暴露評価対象物質

作物代謝試験及び動物代謝試験の結果、植物では 10%TRR を超える代謝物は代謝物 B (抱合体含む)、D、M1、M10 及び M11、畜産物では可食部で B、D、及び M2 がそれぞれ 10%TRR を超えて認められた。代謝物 B 及び D はラットにおいても認められること、作物残留試験の結果から代謝物 M1 の残留量は僅かであると考えられ、代謝物 M2 は畜産動物を用いた動物代謝試験においてダイアジノンより残留濃度が低く、予想飼料負荷量でのダイアジノンの残留量から代謝物 M2 の残留量は僅かであると考えられた。また、代謝物 M10 及び M11 はダイアジノンより極性が高いと考えられた。

これらのことから、畜産物中のばく露評価対象物質をダイアジノンと設定した。

8 作物残留試験の結果及び基準値案

(1) 小麦、大麦、ライ麦、えん麦（オーツ麦）及びマイロ（ソルガム）

ダイアジノンは、国内では小麦、大麦、ライ麦、エン麦及びマイロに適用はなく、我が国への主要な輸入先国では、豪州において小苗（Nursery plants）に対して適用がある。

豪州では Cereal grains として、0.1 mg/kg の基準が設定されており、我が国の飼料原料の小麦、大麦、ライ麦、えん麦及びマイロの基準値は同様の 0.1 mg/kg としている。一方、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、小麦、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。

「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。

これらのことから、現行の基準値を変更する必要ないと判断した。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。

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。

小麦、大麦、ライ麦、えん麦及び : 0.1 mg/kg

マイロの基準値（案）

最大及び平均予想飼料負荷量の推定 : 0.1 mg/kg （各飼料原料の基準値案）

(2) とうもろこし

ダイアジノンは、国内では食用及び家畜飼料の両方に利用されるとうもろこし(子実)等への適用があることから、国内の作物残留試験結果からその残留濃度を確認した(表7、8)。(参照1)

表7 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	3 kg ai/ha	2	60

表8 国内のとうもろこしの作物残留試験

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)	
					ダイアジノン	
日本	散布	4.5 ^a	2	55 ^a	<0.005	
		4.5 ^a	2	50 ^a	<0.005	
		3	2	59 ^b	<0.005	
		3	2	60	<0.005	

^a: 使用量がcGAPよりも多く、PHIが短いが、評価に用いることとした。

^b: PHIが短いが、評価に用いることとした。

飼料用のとうもろこしの基準値は、国内で行われたとうもろこし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0.01 mg/kgと推定された。

一方、食品衛生法では、とうもろこしの基準値を0.02 ppm (mg/kg)としており、食用のとうもろこしが、飼料に転用される可能性があることから、飼料用のとうもろこしの基準値案を現行の基準値0.02 mg/kgを維持し、基準値を変更する必要ないと判断した。

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。

とうもろこしの基準値(案) : 0.02 mg/kg
最大及び平均予想飼料負荷量の推定 : 0.02 mg/kg (とうもろこしの基準値案)

(3) 牧草類

ダイアジノンは、国内で牧草への適用が無く、中国においては水稻等に適用があるが、基準値の見直しに十分なデータがない。また、Codex 委員会が定める国際基準は設定されていない。

なお、「9 家畜の残留試験」の結果から、現行の基準値を遵守した牧草類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ことから、現行の基準値を変更する必要はない判断し、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。

のことから、当面の間は、牧草の基準値を変更せず、Codex 委員会の基準値が設定された場合には基準値の見直しを検討する。

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

(4) その他の飼料

大豆（乾燥種子）

ダイアジノンは、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、我が国への主要な輸入先国では豪州において小苗（Nursery plants）に対して適用がある。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（表 9、10）。（参照 1）

表9 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	作付前：全面土壤混和又は作条土壤混和 作物生育中：作条処理して軽く覆土	3 kg ai/ha	5	30

表10 大豆（種子）の作物残留試験

実施国	使用量 (kg ai/ha)	使用回数	PHI (日)	残留濃度(mg/kg)
				ダイアジノン
日本	3	5	30	<0.005
	3	5	30	<0.005

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))

9 家畜の残留試験

(1) 牛

泌乳牛（ホルスタイン種、一群雌3頭）に、ダイアジノンを28～30日間カプセル経口（41、124及び414 mg/kg 飼料相当）投与して、畜産物残留試験が実施された。乳は投与開始前並びに投与開始1、3、7、14、21及び27日後の朝夕2回採取された。肝臓、腎臓、筋肉（腿肉及びひれ肉）及び脂肪（腎周囲及び大網）はと殺後18～24時間に採取された。臓器、組織及び乳へのダイアジノンの移行量は表11に示されている。ダイアジノンの代謝物では、414 mg/kg 飼料投与群で代謝物M2が大網及び腎周囲脂肪に0.01～0.06 µg/g認められたが、そのほかの組織及び乳には代謝物M1及びM2は検出されなかった。（参照3～7）

表11 臓器、組織及び乳へのダイアジノンの移行量 (µg/g)

試料	投与量(mg/kg 飼料相当)		
	41	124	414
肝臓	<0.01	<0.01～0.02(0.01)	<0.01～0.06(0.03)
腎臓	<0.01	<0.01	<0.01～0.01(0.01)
筋肉(腿肉)	<0.01	<0.01	<0.01～0.02(0.01)
筋肉(ひれ肉)	<0.01	<0.01	0.01～0.02(0.01)
脂肪(腎周囲)	0.02～0.03(0.02)	0.05～0.08(0.06)	0.15～0.58(0.41)
脂肪(大網)	0.02～0.04(0.03)	0.07～0.10(0.08)	0.20～0.84(0.56)
乳	1日後	<0.01	<0.01
	3日後	<0.01	<0.01
	7日後	<0.01	<0.01
	14日後	<0.01	<0.01
	21日後	<0.01	<0.01～0.01(0.01)
	27日後	<0.01	<0.01

() : 平均値を示す

(2) 鶏

採卵鶏（レグホン種、一群雌5羽、3反復）に28日間、ダイアジノンをカプセル経口（0、0.5、1.5及び5 mg/kg 飼料相当）投与し、畜産物残留試験が実施された。卵は毎日採取し、各反復群の卵は投与群毎にプールされ1つのサンプルとした。組織サンプル（筋肉、皮膚及び皮下脂肪、腹腔内脂肪並びに肝臓）は最終投与19～23時間後と殺し採取した。いずれの試料においてもダイアジノン及び代謝物M1及びM2は認められなかった(<0.01 mg/kg)。（参照5、6）

10 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の算出に用いる値は、次のとおりとなった（表12）。

表12 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
小麦	0.1	0.1	MRL案
小麦ふすま	—	0.5	小麦のMRL案×5*
とうもろこし	0.02	0.02	MRL案
コーング ルテン フィード	—	0.02	とうもろこしのMRL案×1*
コーング ルテン ミール	—	0.02	とうもろこしのMRL案×1*
トウモロコシ ジ スチラーゼ グレインシリュブル	—	0.02	とうもろこしのMRL案×1*
マイロ	0.1	0.1	MRL案
大麦	0.1	0.1	MRL案
ビールかす	—	0.1	大麦のMRL案×1*
大麦混合ぬか	—	0.2	大麦のMRL案×2*
ライ麦	0.1	0.1	MRL案
えん麦	0.1	0.1	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STMR×2*
大豆皮	—	0.5	食品の大豆のSTMR×10*
大豆(全脂大豆)	—	0.05	食品の大豆のSTMR
とうふかす	—	0.1	食品の大豆のSTMR×2*
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
稻わら	2	2	・最大及び平均予想飼料負荷量の算出に用いる値 : 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 12 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、飼料中のダイアジノンの推定残留濃度は、表 13 のとおりとなった。

表 13 飼料中のダイアジノンの推定残留濃度 (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
ダイアジノン	最大	17.8	7.32	0.739	0.251	0.693
	平均	17.8	7.32	0.739	0.251	0.693

(3) 畜産物中の最大残留濃度の推定

表 13 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、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	17.8	0.004	0.017	0.004	0.004	0.004
肉牛	7.32	0.002	0.007	0.002	0.002	
推定した畜産物の基準値	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	
食品基準値	0.01	0.03	0.01	0.01	0.01	
Codex 基準	-	-	-	-	-	-

※筋肉、脂肪、臓器については最大残留値、乳は定常状態の間の平均残留値を採用した。

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

豚 (mg/kg)

	最大残留濃度	筋肉	脂肪	肝臓	腎臓
豚	0.739	0.0002	0.0007	0.0002	0.0002
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	0.01	0.03	0.01	0.01	-
Codex 基準値	-	-	-	-	-

※筋肉、脂肪、臓器については乳牛の残留試験の最大残留値を採用した。

鶏 (mg/kg)

	最大残留濃度	筋肉	脂肪	肝臓	腎臓	卵
採卵鶏	0.251	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
肉用鶏	0.693	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	0.01
食品基準値	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Codex 基準値	-	-	-	-	-	-

※筋肉、脂肪、臓器、卵については最大残留値を採用した。

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た。

(4) 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（EDI 評価²）ところ、1 日当たり摂取する当該農薬の量の ADI (0.001 mg/kg 体重/日) に対する比は、最も高い幼小児（1～6 歳）で 74.7% (国民全体 : 36.1%、妊婦 : 32.4%、高齢者 (65 歳以上) : 42.0%) 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の総和として計算。EDI : 推定一日摂取量 (Estimated Daily Intake)

11 まとめ

ダイアジノンについて、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、ダイアジノンとする。
- (2) 飼料中のダイアジノ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てなかった。
- (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：ダイアジノン]	
	見直し前	見直し後
えん麦	0.1	0.1
大麦	0.1	0.1
小麦	0.1	0.1
とうもろこし	0.02	0.02
マイロ	0.1	0.1
ライ麦	0.1	0.1
牧草	10	10

<別紙1：代謝/分解物>

記号	化学名
B	6-methyl-2-(1-methyl-ethyl)-4-pyrimidinol
C	2-(1-hydroxypropan-2-yl)-6-methyl-4-pyrimidinol
D	2-(2-hydroxyisopropyl)-6-methyl-4-pyrimidinol
L	2-(1-methylethyl)-6-hydroxymethyl-4-pyrimidinol
M1	<i>O,O</i> -diethyl- <i>O</i> (2-isopropyl-6-methyl-4-pyrimidinyl) phosphorate
M2	<i>O,O</i> -diethyl- <i>O</i> (2-[2-hydroxy-2-isopropyl]-6-methyl-4-pyrimidinyl) phosphorothioate
M10	diethyl phosphrothioic acid
M11	diethyl phosphoric acid
M12	phosphrothioic acid
M13	phosphoric acid

<別紙2：用語・略語>

略称	名称
³² P-ダイアジノン	ダイアジノンのリンを ³² Pで標識したものの
[pyr-2- ¹⁴ C]ダイアジノン	ダイアジノンのピリミジン環2位炭素を ¹⁴ Cで標識したもの
ADI	許容一日摂取量
ai	有効成分 (active ingredient)
ARfD	急性参考用量
ChE	コリンエステラーゼ
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
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
PC	ペーパークロマトグラフィー (paper chromatography)
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 農薬抄録 ダイアジノン（殺虫剤）（令和6年3月26改訂）：日本化薬株式会社、一部公表
- 2 食品健康影響評価の結果の通知について（平成29年12月12日府食第793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（令和元10月21日厚生労働省）
- 4 JMPR ①：“Diazinon”, Pestiside residues in food -2016. Reports. p.7-17 (2016)
- 5 JMPR ②：“Diazinon”, Pestiside residues in food -2022. Reports. p.125-145 (2022)
- 6 JMPR ③：“Diazinon”, Pestiside residues in food -2022. Evaluations, Part-1-Residues. p.526-643 (2022)
- 7 JMPR ④：“Diazinon”, Pestiside residues in food -1996. Evaluations, Part-1-Residues. p.175-236 (1996)