

飼料中のダイオキシン類の実態調査結果（平成29年度から令和3年度）

1 調査の背景及び目的

農林水産省は、「ダイオキシン対策推進基本指針」（平成11年3月ダイオキシン対策関係閣僚会議決定）及び「食品の安全性に関する有害化学物質サーベイランス・モニタリング中期計画」（平成28年1月8日公表。以下「中期計画」という。）に基づき、農畜水産物中のダイオキシン類濃度の実態を調査し、結果を公表しています。

畜水産物のダイオキシン類汚染の主要な経路である飼料については、平成12年度から調査を開始し、対象飼料を変えながら継続的に実施しています。なお、平成29年度からは、過去の調査結果から比較的高いダイオキシン類濃度が認められた魚油又は魚粉を対象としています。（平成12年度から平成28年度までは独立行政法人農林水産省消費安全技術センター（FAMIC）で分析を行いました。）

http://www.famic.go.jp/ffis/feed/sub4_monitoring.html

なお、輸入敷料から比較的高い濃度のダイオキシン類が検出され、家畜がこれを誤食したことが疑われる事例が確認されたことから、令和3年度においては、粗飼料も対象として調査を行いました。

2 調査内容

（1）調査方法

① 対象飼料

魚油、魚粉及び粗飼料について、表1のとおり、収集しました。

表1 各調査年度における魚油、魚粉及び粗飼料の検体数

	H29	H30	H31	R2	R3
魚油	15	18	16	15	12
魚粉	－	20	18	8	8
粗飼料	－	－	－	－	15

－：検体なし

② サンプルング方法

「飼料等検査実施要領の制定について」（昭和52年5月10日付け52畜B第793号農林水産省畜産局長通知）の別紙「飼料等検査実施要領」の別記「飼料等の収去等の方法」に準拠してサンプルングを行いました。

③ 調査項目

飼料中のダイオキシン類（ポリ塩化ジベンゾ-パラ-ジオキシン（PCDD）、ポリ塩化ジベンゾフラン（PCDF）及びコプラナーPCB（Co-PCB））

(2) 試料の分析

① 分析方法

農林水産省が委託した民間分析機関において「飼料中のダイオキシン類の定量法暫定ガイドライン」（平成16年11月24日付け16消安第5299号農林水産省消費・安全局衛生管理課長通知、以下「定量法暫定ガイドライン」という。）に準拠して分析しました。

毒性があるとされている29種（別表）のダイオキシン類について、高分解能ガスクロマトグラフ質量分析装置（HRGC-HRMS）で同定・定量しました。

② 分析法の性能確認

ア 検出下限値及び定量下限値

ダイオキシン類の検出下限値及び定量下限値は表2のとおりです。

表2 ダイオキシン類の検出下限値及び定量下限値

（単位：pg/g 湿重量）¹

ダイオキシン類		検出下限値	定量下限値
PCDD	4 塩化ジベンゾ-パラ-ジオキシン	0.02	0.05
	5 塩化ジベンゾ-パラ-ジオキシン	0.02	0.05
	6 塩化ジベンゾ-パラ-ジオキシン	0.03	0.10
	7 塩化ジベンゾ-パラ-ジオキシン	0.03	0.10
	8 塩化ジベンゾ-パラ-ジオキシン	0.06	0.20
PCDF	4 塩化ジベンゾフラン	0.02	0.05
	5 塩化ジベンゾフラン	0.02	0.05
	6 塩化ジベンゾフラン	0.03	0.10
	7 塩化ジベンゾフラン	0.03	0.10
	8 塩化ジベンゾフラン	0.06	0.20
Co-PCB	ノンオルトCo-PCBs	0.2	0.5
	モノオルトCo-PCBs	0.3	1.0

イ 回収率

クリーンアップスパイク用内標準物質の回収率は50～120%であり、定量法暫定ガイドラインに示された内標準物質の回収率の評価基準の範囲内（40～120%）でした。

(3) 毒性等量への変換

ダイオキシン類は、種類ごと（29種（別表））に毒性の強さが異なるため、それぞれのダイオキシン類の測定値に、WHOが2005年（平成17年）に提案した毒性の強さを換算する係数（毒性等価係数）を乗じて得た値の合計値（毒性等量（TEQ：Toxic Equivalent Quantity））として表示します。なお、定量下限値未満の測定値は0としました。

以下、調査結果において、ダイオキシン類の濃度表示は全てTEQに換算した数値です。

¹ pg（ピコグラム）：1 兆分の 1 グラム。

3 調査結果の概要

平成29年度から令和3年度の魚油・魚粉の調査結果を表3と図1に示します。

各調査年における魚油・魚粉中のダイオキシン類濃度の平均値について経年的変化を確認するため、マン・ケンドール検定によるトレンド解析並びに線形回帰分析²を行ったところ、魚油については有意な下降傾向が認められました（ $p<0.05$ ）。一方、魚粉については有意な変動傾向（上昇傾向あるいは下降傾向）は認められませんでした。

表3 魚油・魚粉中のダイオキシン類濃度（平成29年度～令和3年度）

（単位：ng-TEQ/kg 湿重量）

年度	品目	検体数	ダイオキシン類濃度			
			最低値	最高値	平均値	中央値
H29	魚油	15	2.4	21	8.2	6.3
H30	魚油	18	0.80	14	5.3	4.1
	魚粉	20	0.061	1.7	0.71	0.68
H31	魚油	16	0.82	7.4	4.4	4.5
	魚粉	18	0.16	1.5	0.70	0.78
R2	魚油	15	1.2	8.2	3.7	3.6
	魚粉	8	0.20	0.72	0.38	0.28
R3	魚油	12	0.58	5.4	2.8	2.8 2.9
	魚粉	8	0.052	0.81	0.37	0.33

注1）ダイオキシン類濃度は、いずれも PCDD、PCDF 及び Co-PCB の合計値。

2）ダイオキシン類濃度は、定量法暫定ガイドラインに準拠し、ダイオキシン類の測定値に毒性等価係数を乗じ、その合計値を有効数字2桁で表示。

3）平成29年度の魚粉については調査実施せず。

² マン・ケンドール検定によるトレンド解析と線形回帰分析

マン・ケンドール検定は、外れ値による影響を受けにくい頑健なノンパラメトリック検定手法で、変動傾向（上昇傾向あるいは下降傾向）の有意性を検定する。一方、線形回帰分析は、欠測のないデータを対象とし（欠測値は線形補間）、傾向関連性を示す回帰直線について有意性を検定する。ここでは、気象観測値や水文資料のトレンド解析にならない、2種類の検定でともに有意差が得られる場合に変動傾向があるものとした。

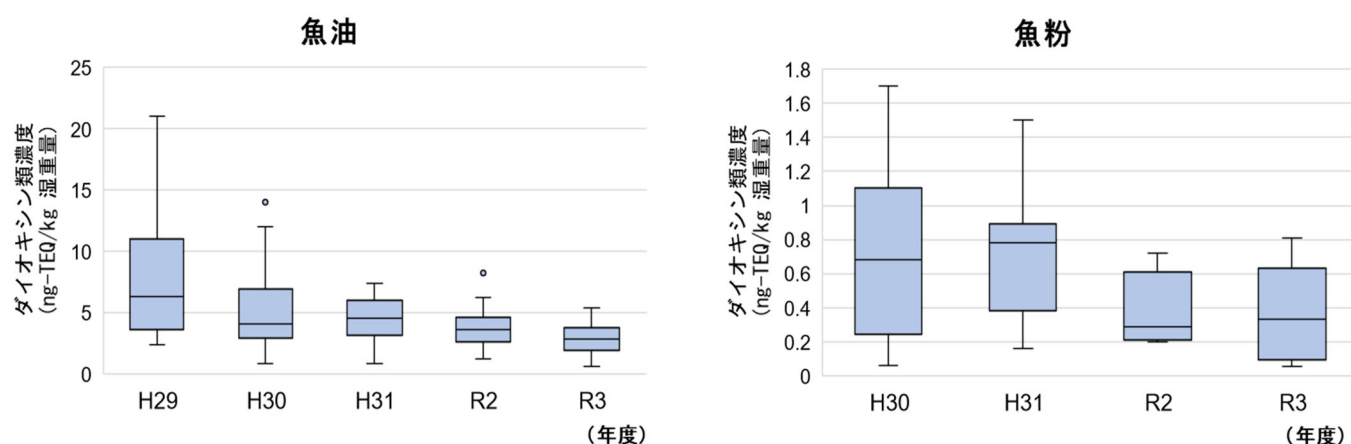


図1 魚油・魚粉中のダイオキシン類濃度（平成29年度～令和3年度）

注）箱ひげ図のひげは最大値又は最小値を示す。箱の上端は上位四分位点（75%ile）、箱の中の線は中央値、箱の下端は下位四分位点（25%ile）を示す。
ただし、四分位範囲の1.5倍を超える最大値についてはひげの外に示している。

また、平成12年度から平成16年度及び令和3年度の粗飼料の調査結果を表4に示します。（平成12年度から平成16年度まではFAMICで分析を行っています。）

令和3年度の粗飼料中のダイオキシン類濃度は、平成12年度から平成16年度よりも低い値でした。

表4 粗飼料中のダイオキシン類濃度（平成12年度～平成16年度、令和3年度）

（単位：ng-TEQ/kg 湿重量）

年度	検体数	ダイオキシン類濃度			
		最低値	最高値	平均値	中央値
H12	8	0.040	0.68	0.40	0.44
H13	21	0.0040	0.67	0.12	0.032
H14	3	0.0070	0.20	0.072	0.010
H15	6	0.0050	1.5	0.37	0.19
H16	7	0.10	0.62	0.39	0.41
R3	15	0.00039	0.095	0.023	0.0071

注1）ダイオキシン類濃度は、いずれも PCDD、PCDF 及び Co-PCB の合計値。

2）ダイオキシン類濃度は、定量法暫定ガイドラインに準拠し、ダイオキシン類の測定値に毒性等価係数を乗じ、その合計値を有効数字2桁で表示。

日本におけるダイオキシン類の耐容一日摂取量（TDI）³ は4 pg-TEQ/kg bw/日であり、毎年、厚生労働省は食品からのダイオキシン類の一日摂取量を推定しています。

厚生労働省が令和3年12月に公表した「令和2年度食品（畜水産物を含む）からのダイオキシン類の一日摂取量調査等の調査結果について」で推定された魚介類のダイオキシン類の摂取量は、0.099～0.82 pg-TEQ/kg bw/日の範囲ですが、今回の魚油の調査結果から試算した魚介類のダイオキシン類の摂取量（0.11～0.30 pg-TEQ/kg bw/日）は、この水準を下回っています。

4 今後の対応

農林水産省は、ダイオキシン類濃度の経年変化を把握するため、中期計画に基づき、継続して飼料の実態を調査する予定です。

³ 耐容一日摂取量（TDI：Tolerable Daily Intake）

人が一生涯にわたり毎日摂取しても健康に悪影響が現れないと判断される一日当たりの摂取量。

(別表)

ダイオキシン類のうち、毒性があるとされている29種

	化合物名
PCDD 7種 (ポリ塩化ジベンゾ-パラ-ジオキシン)	2, 3, 7, 8-TeCDD 1, 2, 3, 7, 8-PeCDD 1, 2, 3, 4, 7, 8-HxCDD 1, 2, 3, 6, 7, 8-HxCDD 1, 2, 3, 7, 8, 9-HxCDD 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8-HpCDD OCDD
PCDF 10種 (ポリ塩化ジベンゾフラン)	2, 3, 7, 8-TeCDF 1, 2, 3, 7, 8-PeCDF 2, 3, 4, 7, 8-PeCDF 1, 2, 3, 4, 7, 8-HxCDF 1, 2, 3, 6, 7, 8-HxCDF 1, 2, 3, 7, 8, 9-HxCDF 2, 3, 4, 6, 7, 8-HxCDF 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8-HpCDF 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9-HpCDF OCDF
Co-PCB 12種 (コプラナーPCB)	3, 3', 4, 4'-TeCB 3, 4, 4', 5-TeCB 3, 3', 4, 4', 5-PeCB 3, 3', 4, 4', 5, 5'-HxCB 2, 3, 3', 4, 4'-PeCB 2, 3, 4, 4', 5-PeCB 2, 3', 4, 4', 5-PeCB 2', 3, 4, 4', 5-PeCB 2, 3, 3', 4, 4', 5-HxCB 2, 3, 3', 4, 4', 5'-HxCB 2, 3', 4, 4', 5, 5'-HxCB 2, 3, 3', 4, 4', 5, 5'-HpCB