厚生労働省発生食 0822 第５号
平 成　３０ 年　８ 月　２２ 日

薬事・食品衛生審議会
　会長　橋 田　充　　殿

厚生労働大臣　　加 藤　勝 信

諮問書

食品衛生法（昭和 22 年法律第 233 号）第 11 条第１項の規定に基づき、下記の事項について、貴会の意見を求めます。

記

次に掲げる農薬等の食品中の残留基準設定について

動物用医薬品チモール
農薬シメコナゾール
農薬テブフェンピラド
農薬トリフルミゾール
農薬ピリオフェノン
農薬フルアジホップブチル
農薬フルエンスルホン
農薬メタフルミゾン

以上

平成 30 年 10 月３日

薬事・食品衛生審議会
　食品衛生分科会長　村田　勝敬　殿

薬事・食品衛生審議会食品衛生分科会
　農薬・動物用医薬品部会長　穐山　浩

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 30 年８月 22 日付け厚生労働省発生食 0822 第５号をもって諮問された、食品衛生法（昭和 22 年法律第 233 号）第 11 条第１項の規定に基づくフルエンスルホンに係る食品中の農薬の残留基準の設定について、当部会で審議を行った結果を別添のとおり取りまとめたので、これを報告する。

フルエンスルホン

今般の残留基準の検討については、関連企業から「国外で使用される農薬等に係る残留基準値の設定及び改正に関する指針について」に基づく基準値の設定要請がなされたことに伴い、食品安全委員会において食品健康影響評価がなされたことを踏まえ、農薬・動物用医薬品部会において審議を行い、以下の報告を取りまとめるものである。

１．概要

（１）品目名：フルエンスルホン［ Fluensulfone（ISO）］

（２）用　途：殺虫剤

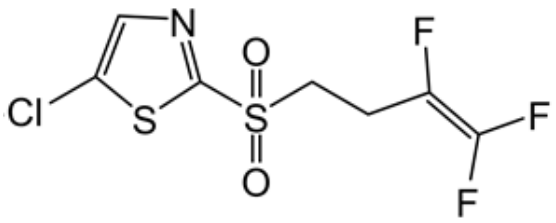
フルオロアルキルチオエーテル基を有する殺線虫剤である。作用機構は不明であるが、ネコブセンチュウに直接接触することにより殺虫効果を示すと考えられている。

（３）化学名及びCAS番号

5-Chloro-2-[(3,4,4-trifluorobut-3-en-1-yl)sulfonyl]thiazole（IUPAC）

Thiazole, 5-chloro-2-[(3,4,4-trifluoro-3-buten-1-yl)sulfonyl]-
（CAS：No. 318290-98-1）

（４）構造式及び物性



分 子 式	$C_7H_5ClF_3NO_2S_2$
分 子 量	291.70
水溶解度	546.3×10^{-3} g/L　(20℃)
分配係数	$\log_{10}Pow = 1.96$

２．適用の範囲及び使用方法

本剤の適用の範囲及び使用方法は以下のとおり。

今回、ばれいしょ、しょうが等についてインポートトレランス申請がなされている。

（１）国内での使用方法

①　2.0%フルエンスルホン粒剤

<table>
<tr><th>作物名</th><th>適用</th><th>使用量</th><th>使用時期</th><th>本剤の使用回数</th><th>使用方法</th><th>ﾌﾙｴﾝｽﾙﾎﾝを含む農薬の総使用回数</th></tr>
<tr><td>かんしょ</td><td rowspan="3">ネコブセンチュウ</td><td rowspan="2">20～30 kg/10 a</td><td>植付前</td><td rowspan="3">1回</td><td rowspan="3">全面土壌混和</td><td rowspan="3">1回</td></tr>
<tr><td>きゅうり
トマト
ミニトマト
ピーマン
なす
かぼちゃ</td><td rowspan="2">定植前</td></tr>
<tr><td>メロン
すいか</td><td>20 kg/10 a</td></tr>
</table>

（２）海外での使用方法

①　480 g ai/L フルエンスルホン乳剤（米国）

<table>
<tr><th>作物名</th><th>1回当たり使用量</th><th>フルエンスルホンの総使用量</th><th>使用時期</th><th>使用方法</th></tr>
<tr><td>ウリ科野菜
果菜類（ウリ科を除く）
葉菜類
（アブラナ属を除く）</td><td rowspan="3">56～112 fl oz/acre
(2～4 kg ai/ha)</td><td rowspan="3">3.5 lbs ai/acre
(4 kg ai/ha)</td><td>定植7日前まで
播種14日前まで</td><td rowspan="3">全面土壌混和又は土壌灌注</td></tr>
<tr><td>アブラナ属頭部及び茎菜類
アブラナ属葉菜類
かぶ及び大根</td><td>定植30日前まで
播種30日前まで</td></tr>
<tr><td>ベリー類及び小果実
(Low growing berry)</td><td>定植7日前まで</td></tr>
</table>

ai:active ingredient（有効成分）

② 15%フルエンスルホン粒剤（米国）

作物名	1回当たり使用量	フルエンスルホンの総使用量	使用時期	使用方法
根菜類 （てんさいを除く）	12～24 lb/acre (2～4 kg ai/ha)	3.6 lbs ai/acre (4 kg ai/ha)	定植 10 日前まで	全面土壌混和
塊茎及び 球茎状野菜			定植時まで	全面土壌混和 又は 土壌灌注

３．作物残留試験

（１）分析の概要

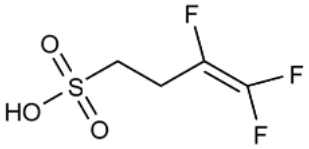
【国内】

① 分析対象物質

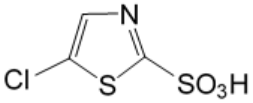
・フルエンスルホン

・3,4,4-トリフルオロブタ-3-エン-1-イルスルホン酸（以下、代謝物BSAという）

・5-クロロ-1,3-チアゾール-2-スルホン酸（以下、代謝物TSAという）



代謝物BSA



代謝物TSA

② 分析法の概要

ｉ）フルエンスルホン、代謝物 BSA 及び代謝物 TSA

試料からアセトニトリル・水（1：1）混液で抽出し、C_{18}カラムを用いて精製した後、液体クロマトグラフ・タンデム型質量分析計（LC-MS/MS）で定量する。

定量限界：	フルエンスルホン	0.01 mg/kg
	代謝物BSA	0.009 mg/kg
	代謝物TSA	0.009 mg/kg

【海外】

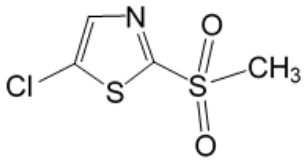
① 分析対象物質

・フルエンスルホン

・代謝物BSA

・代謝物TSA

・5-クロロ-2-メチルスルホニル-1,3-チアゾール（以下、代謝物MSという）



代謝物MS

② 分析法の概要

ｉ）フルエンスルホン、代謝物 BSA、代謝物 TSA 及び代謝物 MS

試料からアセトニトリル・水（1：1）混液で抽出し、C_{18} カラムを用いて精製した後、LC-MS/MS で定量する。

定量限界：	フルエンスルホン	0.01 mg/kg
	代謝物BSA	0.01 mg/kg
	代謝物TSA	0.01 mg/kg
	代謝物MS	0.01 mg/kg

（２）作物残留試験結果

国内で実施された作物残留試験の結果の概要については別紙1-1、海外で実施された作物残留試験の結果の概要については別紙1-2を参照。

残留濃度の合計は、代謝物BSAをフルエンスルホンの残留濃度に換算（換算係数1.53）し、フルエンスルホンとの和を示す。

４．畜産物における推定残留濃度

本剤については、飼料として給与した作物を通じ家畜の筋肉等への移行が想定される。JMPR は、異なる部位を ^{14}C で標識した 2 種類の放射性フルエンスルホン（[thiazole-4-^{14}C]fluensulfone 及び[trifluorobutene-1,2-^{14}C]fluensulfone）を用いた代謝試験の結果から、以下のとおり畜産物中の残留濃度を推定している。

（１）ヤギを用いた代謝試験

乳牛を用いた家畜残留試験は実施されていないが、それぞれの放射標識フルエンスルホンを1頭ずつの乳用ヤギ（系統不明）へ飼料中濃度として10 ppmに相当する量で5日間にわたり強制経口投与（1頭あたりの1日摂取量29 mg）し、乳（試験期間中、2回/日の採取）及び最終投与22時間後に採取した組織に含まれる総放射性残留物の濃度を液体シンチレーション計数法（LCS）で測定した。

その結果、フルエンスルホンは、筋肉、脂肪、肝臓、腎臓及び乳で検出されなかった。

JMPRは、肉牛及び乳牛のMDB[注)] をそれぞれ2.1及び1.0 ppmとし、代謝試験における投与濃度はこれらの値の5倍以上であることから飼料作物を通じた哺乳類の畜産物の最大残留濃度は定量限界値である0.01 mg/kgとしている。また、暴露評価に用いる組織中の

残留濃度の中央値（Supervised Trials Median Residue：STMR）及び最大値（Highest residue：HR）をともに0 mg/kgとしている。

（２）採卵鶏を用いた代謝試験

採卵鶏2群（10羽/群）に対して、2種の^{14}C-フルエンスルホンをそれぞれの群に飼料中濃度として9.8 ppmに相当する量で7日間にわたり強制経口投与（1羽当たりの1日摂取量1.3 mg）し、投与期間中に採取した卵及び最終投与22時間後に採取した筋肉、脂肪、肝臓等に含まれる総放射性残留物の濃度をLCSで測定した。

その結果、脂肪から0.041 mg/kgの放射性残留物が検出されたが、その他の組織及び鶏卵の放射性残留物は定量限界値以下であった。

JMPR は、採卵鶏の MDB を 0.51 ppm と評価している。代謝試験で投与された用量は、MDB の 19 倍以上であることから、JMPR は、飼料作物を通じた家きんにおけるフルエンスルホンの最大残留濃度は定量限界値である 0.01 mg/kg としている。

また、脂肪を除く部位の STMR 及び HR をともに 0 mg/kg としている。

一方、暴露評価に用いる STMR 及び HR を脂肪を除く部位ではともに 0 mg/kg、脂肪ではそれぞれ 0.0005 mg/kg 及び 0.0021 mg/kg としている。

注）最大飼料由来負荷（Maximum Dietary Burden：MDB）：飼料として用いられる全ての飼料品目に農薬が残留基準まで残留していると仮定した場合に、飼料の摂取によって畜産動物が暴露されうる最大濃度。飼料中濃度として表示される。

５．ADI 及び ARfD の評価

食品安全基本法（平成 15 年法律第 48 号）第 24 条第 1 項第 1 号の規定に基づき、食品安全委員会あて意見を求めたフルエンスルホンに係る食品健康影響評価において、以下のとおり評価されている。

（１）ADI

無毒性量：1.4 mg/kg 体重/day(発がん性は認められなかった。)

（動物種）　雄ラット

（投与方法）　混餌

（試験の種類）慢性毒性/発がん性併合試験

（期間）　2 年間

安全係数：100

ADI：0.014 mg/kg 体重/day

マウスを用いた発がん性試験において、雌で肺胞/細気管支腺腫の発生頻度の増加が他の発がん性試験において認められたが、腫瘍の発生機序は遺伝毒性メカニズムによるものとは考え難く、評価にあたり閾値を設定することは可能であると考えられた。

（２）ARfD

最小毒性量：100 mg/kg 体重

（動物種）　　ラット

（投与方法）　強制経口

（試験の種類）急性神経毒性試験

安全係数：300

ARfD：0.33 mg/kg 体重

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又は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最小毒性量 100 mg/kg 体重であったことから、これを根拠として、安全係数 300 で除した 0.33 mg/kg 体重を急性参照用量（ARfD）と設定した。

６．諸外国における状況

JMPR における毒性評価が行われ、2013年及び2014年に行われ、ADI 及び ARfD が設定されている。国際基準はうり科野菜、果菜類等に設定されている。

米国、カナダ、EU、豪州及びニュージーランドについて調査した結果、米国においてうり科野菜、果菜類等に、カナダにおいてトマト、オクラ等に、豪州においてうり科野菜、果菜類等に基準値が設定されている。

７．基準値案

（１）残留の規制対象

農産物についてはフルエンスルホン及び代謝物 BSA とし、畜産物についてはフルエンスルホンとする。

作物残留試験において、代謝物 TSA 及び代謝物 MS の分析が行われているが、その結果より、代謝物 MS の残留性は極めて低いこと、代謝物 TSA は代謝物 BSA と同程度に残留し毒性も低いが、一方で土壌中に残留して後作物へ移行する可能性があり規制対象として適切ではないと考えられ、JMPR によっても同様な指摘がなされていることから、フルエンスルホン及び代謝物 BSA を残留の規制対象とした。

なお、食品安全委員会は、食品健康影響評価において、農産物及び畜産物中の暴露評価対象物質をフルエンスルホン（親化合物のみ）としている。

（２）基準値案

別紙２のとおりである。

（３）暴露評価

①　長期暴露評価

1 日当たり摂取する農薬等の量の ADI に対する比は、以下のとおりである。詳細な暴露評価は別紙 3 参照。

	EDI／ADI(%)注)
国民全体(1 歳以上)	23.7
幼小児（1～6 歳）	36.7
妊婦	20.0
高齢者（65 歳以上）	28.5

注）各食品の平均摂取量は、平成 17 年～19 年度の食品摂取頻度・摂取量調査の特別集計業務報告書による。
EDI 試算法：作物残留試験成績の平均値×各食品の平均摂取量

② 短期暴露評価

各食品の短期推定摂取量（ESTI）を算出したところ、国民全体（1 歳以上）及び幼小児（1～6 歳）のそれぞれにおける摂取量は急性参照用量（ARfD）を超えていない注)。詳細な暴露評価は別紙 4-1 及び 4-2 参照。

注）基準値案、作物残留試験における最高残留濃度(HR）又は中央値（STMR）を用い、平成 17～19 年度の食品摂取頻度・摂取量調査及び平成 22 年度の厚生労働科学研究の結果に基づき ESTI を算出した。

（別紙1-1）

フルエンスルホンの作物残留試験一覧表（国内）

農作物	試験圃場数	試験条件				各化合物の残留濃度の合計（mg/kg）注1)	各化合物の残留濃度（mg/kg）注2)【フルエンスルホン/代謝物BSA/代謝物TSA】
		剤型	使用量・使用方法	回数	経過日数		
かんしょ（塊根）	3	2.0%粒剤	20 kg/10 a 全面土壌混和	1	130, 137, 144	圃場A：0.374	圃場A：<0.01/0.238/0.464
					88, 95, 102	圃場B：1.203（1回,95日）	圃場B：<0.01/*0.780/2.26（*1回,95日）
					141, 148, 155	圃場C：0.572	圃場C：<0.01/0.367/*0.824（*1回,148日）
	3		30 kg/10 a 全面土壌混和	1	130, 137, 144	圃場A：0.518	圃場A：<0.01/0.332/0.437
					88, 95, 102	圃場B：1.815	圃場B：<0.01/1.18/3.12
					141, 148, 155	圃場C：0.922	圃場C：<0.01/0.596/*0.896（*1回,155日）
ミニトマト（果実）	3	2.0%粒剤	20 kg/10 a 全面土壌混和	1	54, 61, 68	圃場A：0.284	圃場A：<0.01/0.179/0.076
					77, 84, 91	圃場B：0.374	圃場B：<0.01/0.238/0.014
					55, 62, 69	圃場C：0.249	圃場C：<0.01/0.156/0.018
	3		30 kg/10 a 全面土壌混和	1	54, 61, 68	圃場A：0.175	圃場A：<0.01/0.108/0.072
					77, 84, 91	圃場B：0.463	圃場B：<0.01/0.296/0.014
					55, 62, 69	圃場C：0.484	圃場C：<0.01/0.310/*0.036（*1回,69日）
ピーマン（果実）	3	2.0%粒剤	30 kg/10 a 全面土壌混和	1	58, 65, 72	圃場A：0.236	圃場A：<0.01/0.148/0.054
					43, 50, 57	圃場B：0.134	圃場B：<0.01/0.081/0.040
					46, 53, 60	圃場C：0.221（1回,60日）	圃場C：<0.01/*0.138/*0.027（*1回,60日）
なす（果実）	3	2.0%粒剤	20 kg/10 a 全面土壌混和	1	62, 69, 76	圃場A：0.142	圃場A：<0.01/0.086/*0.068（*1回,69日）
					61, 68, 75	圃場B：0.038	圃場B：<0.01/0.018/0.009
					42, 49, 56	圃場C：0.087	圃場C：<0.01/0.050/0.018
	3		30 kg/10 a 全面土壌混和	1	62, 69, 76	圃場A：0.106	圃場A：<0.01/0.063/*0.036（*1回,69日）
					61, 68, 75	圃場B：0.099	圃場B：<0.01/0.058/0.014
					42, 49, 56	圃場C：0.161（1回,56日）	圃場C：<0.01/*0.099/0.027（*1回,56日）
きゅうり（果実）	3	2.0%粒剤	20 kg/10 a 全面土壌混和	1	47, 54, 61	圃場A：0.154	圃場A：<0.01/0.094/0.045
					36, 43, 50	圃場B：0.138	圃場B：<0.01/0.086/*0.090（*1回,43日）
					38, 45, 52	圃場C：0.181（1回,52日）	圃場C：<0.01/*0.112/0.018（*1回,52日）
	3		30 kg/10 a 全面土壌混和	1	47, 54, 61	圃場A：0.366	圃場A：<0.01/0.233/0.090
					36, 43, 50	圃場B：0.215	圃場B：<0.01/*0.134/*0.130（*1回,50日）
					38, 45, 52	圃場C：0.270（1回,45日）	圃場C：<0.01/*0.170/*0.032（*1回,45日）
かぼちゃ（果実）	3	2.0%粒剤	20 kg/10 a 全面土壌混和	1	73, 80, 87	圃場A：0.079	圃場A：<0.01/0.045/0.027
					69, 76, 83	圃場B：0.093	圃場B：<0.01/0.054/*0.158（*1回,83日）
					57, 64, 71	圃場C：0.374（1回,64日）	圃場C：<0.01/*0.238/*0.135（*1回,64日）
	3		30 kg/10 a 全面土壌混和	1	73, 80, 87	圃場A：0.079	圃場A：<0.01/0.045/0.027
					69, 76, 83	圃場B：0.181	圃場B：<0.01/0.112/*0.194（*1回,76日）
					57, 64, 71	圃場C：0.668（1回,71日）	圃場C：<0.01/*0.430/*0.180(*1回,71日）
すいか（果肉）	3	2.0%粒剤	20 kg/10 a 全面土壌混和	1	57, 64, 71	圃場A：0.024	圃場A：<0.01/0.009/<0.009
					62, 69, 76	圃場B：0.024（1回,69日）	圃場B：<0.01/*0.009/<0.009(*1回,69日）
					57, 64, 71	圃場C：0.038	圃場C：<0.01/0.018/<0.009
	3		*30* kg/10 a 全面土壌混和	1	57, 64, 71	圃場A：0.024（#）	圃場A：<0.01/0.009/0.009（#）注3)
					62, 69, 76	圃場B：0.065（#）	圃場B：<0.01/0.036/0.027（#）
					57, 64, 71	圃場C：0.037（#）	圃場C：<0.01/0.018/0.009（#）
メロン（果肉）	3	2.0%粒剤	20 kg/10 a 全面土壌混和	1	79, 86, 93	圃場A：0.071（1回,86日）	圃場A：<0.01/*0.040/0.018(*1回,86日）
					83, 90, 97	圃場B：0.087	圃場B：<0.01/0.050/0.027
					85, 92, 99	圃場C：0.682（1回,92日）	圃場C：<0.01/*0.439/*0.108(*1回,92日）
	3		*30* kg/10 a 全面土壌混和	1	79, 86, 93	圃場A：0.099（1回,93日）（#）	圃場A：<0.01/*0.058/0.018(*1回,93日）（#）
					83, 90, 97	圃場B：0.201（1回,90日）（#）	圃場B：<0.01/*0.125/0.032(*1回,90日）（#）
					85, 92, 99	圃場C：0.654（1回,99日）（#）	圃場C：<0.01/*0.421/*0.180(*1回,99日）（#）

注1）フルエンスルホン及び代謝物BSA（フルエンスルホンに換算した値）の合計濃度を示した。

注2）当該農薬の登録又は申請された適用の範囲内で最も多量に用い、かつ最終使用から収穫までの期間を最短とした場合の作物残留試験（いわゆる最大使用条件下の作物残留試験）を複数の圃場で実施し、それぞれの試験から得られた残留濃度の最大値を示した。

代謝物BSA及び代謝物TSAの残留濃度は親化合物に換算していない値で示した。

表中、最大使用条件下の作物残留試験条件に、アンダーラインを付しているが、経時的に測定されたデータがある場合において、収穫までの期間が最短の場合にのみ最大残留濃度が得られるとは限らないため、最大使用条件以外で最大残留濃度が得られた場合は、その使用回数及び経過日数について（　）内に記載した。

注3）（#）印で示した作物残留試験成績は、申請の範囲内で試験が行われていない。なお、適用範囲内ではない試験条件を斜体で示した。

（別紙1-2）

フルエンスルホンの作物残留試験一覧表（米国）

農作物	試験圃場数	試験条件				各化合物の残留濃度の合計（mg/kg）注1)	各化合物の残留濃度（mg/kg）注2) 【フルエンスルホン/代謝物BSA/代謝物TSA/代謝物MS】
		剤型	使用量・使用方法	回数	経過日数		
ばれいしょ（塊茎）	22	15%粒剤	4 kg ai/ha 定植前 全面土壌混和	1	80	圃場A：0.213	圃場A：<0.01/0.133/0.0912/-注3)
					134	圃場B：0.081	圃場B：<0.01/0.0466/0.0508/-
					114	圃場C：0.162	圃場C：<0.01/0.099/0.0388/-
					140	圃場D：0.307	圃場D：<0.01/0.194/0.104/-
					134	圃場E：0.137	圃場E：<0.01/0.083/0.162/-
					148	圃場F：0.112	圃場F：<0.01/0.067/0.0268/-
					105	圃場G：0.097	圃場G：<0.01/0.057/0.0400/-
					80，87，94	圃場H：0.517	圃場H：<0.01/0.332/0.131/-
					110	圃場I：0.162	圃場I：<0.01/0.099/0.446/-
					112	圃場J：0.156	圃場J：<0.01/0.095/0.0396/-
					110	圃場K：0.093	圃場K：<0.01/0.054/0.0732/-
					74	圃場L：0.284	圃場L：<0.01/0.189/0.096/-
					111	圃場M：0.161	圃場A：<0.01/0.099/0.0438/-
					110	圃場N：0.203	圃場B：<0.01/0.126/0.114/-
					110	圃場O：0.487	圃場C：<0.01/0.312/0.130/-
					115	圃場P：0.311	圃場D：<0.01/0.196/0.0903/-
					71	圃場Q：0.419	圃場E：<0.01/0.267/0.118/-
					77	圃場R：0.126	圃場F：<0.01/0.0754/0.0884/-
					75	圃場S：0.179	圃場G：<0.01/0.109/0.103/-
					87	圃場T：0.118	圃場H：<0.01/0.0704/0.0348/-
					113	圃場U：0.188	圃場I：<0.01/0.112/0.0334/-
					86，93，100	圃場V：0.130	圃場J：<0.01/0.0783/0.0304/-
だいこん（葉部）	2	480 g ai/L 乳剤	4 kg ai/ha 定植30日前 土壌灌注	1	84	圃場A：0.417	圃場A：<0.0033/0.2725/-/-
					85	圃場B：4.350	圃場B：<0.0033/2.845/-/-
	2		4 kg ai/ha 定植30日前 全面土壌混和	1	64	圃場A：0.034	圃場A：<0.0033/0.0222/-/-
					91	圃場B：1.880	圃場B：<0.0033/1.23/-/-
だいこん（根部）	2	480 g ai/L 乳剤	4 kg ai/ha 定植30日前 土壌灌注	1	84	圃場A：0.046	圃場A：<0.0033/0.0301/-/-　圃場A：0.0461
					85	圃場B：0.262	圃場B：<0.0033/0.171/-/-
	2		4 kg ai/ha 定植30日前 全面土壌混和	1	64	圃場A：<0.015	圃場A：<0.0033/<0.01/-/-
					91	圃場B：0.203	圃場B：<0.0033/0.1325/-/-
ラディッシュ（葉部）	4	15%粒剤	4 kg ai/ha *播種7日前* 全面土壌混和	1	38	圃場A：1.710（#）	圃場A：<0.0033/1.12/-/-（#）注4)
					46，49，53，55	圃場B：6.950（#）	圃場B：<0.0033/4.54/-/-（#）
					37	圃場C：1.478（#）	圃場C：<0.0033/0.966/-/-（#）
					38，41，44，47	圃場D：13.724（1回，47日）（#）	圃場D：<0.0033/*8.97/-/-(*1回，47日)（#）
ラディッシュ（根部）	4	15%粒剤	4 kg ai/ha *播種7日前* 全面土壌混和	1	38	圃場A：0.275（#）	圃場A：<0.0033/0.18/-/-（#）
					46，49，53，55	圃場B：0.355（#）	圃場B：<0.0033/0.232/-/-（#）
					37	圃場C：0.122（#）	圃場C：<0.0033/0.0799/-/-（#）
					38，41，44，47	圃場D：2.121（1回，47日）（#）	圃場D：<0.01/*1.38/-/-(*1回，47日)（#）
かぶ（葉部）	2	480 g ai/L 乳剤	4 kg ai/ha 定植30日前 土壌灌注	1	115	圃場A：1.397	圃場A：<0.0033/0.913/-/-
					83	圃場B：0.530	圃場B：<0.0033/0.3465/-/-
	2		4 kg ai/ha 定植30日前 全面土壌混和	1	111	圃場A：0.035	圃場A：<0.0033/0.0231/-/-
					92	圃場B：4.766	圃場B：<0.0033/3.115/-/-
かぶ（根部）	2	480 g ai/L 乳剤	4 kg ai/ha 定植30日前 土壌灌注	1	115	圃場A：0.110	圃場A：<0.0033/0.0716/-/-
					83	圃場B：0.077	圃場B：<0.0033/0.0501/-/-
	2		4 kg ai/ha 定植30日前 全面土壌混和	1	111	圃場C：<0.0033	圃場A：<0.0033/<0.0033/-/-
					92	圃場D：0.577	圃場B：0.00488/0.374/-/-
キャベツ（葉球）	3	480 g ai/L 乳剤	4 kg ai/ha 定植30日前 全面土壌混和	1	114	圃場A：0.060	圃場A：<0.0033/0.037/-/-
					105	圃場B：0.039	圃場B：<0.0033/0.026/-/-
					113	圃場C：0.226	圃場C：<0.0033/0.148/-/-
	3		4 kg ai/ha 定植30日前 土壌灌注	1	97	圃場A：1.095	圃場A：<0.0033/0.716/-/-
					123	圃場B：0.119	圃場B：<0.0033/0.078/-/-
					90，93，96，99	圃場C：0.180（1回，99日）	圃場C：<0.0033/*0.103/-/-（*1回，99日）
こまつな（茎葉）	2	480 g ai/L 乳剤	4 kg ai/ha 定植30日前 全面土壌混和	1	70	圃場A：0.546	圃場A：<0.0033/0.357/-/-
					70	圃場B：0.614	圃場B：<0.0033/0.401/-/-
	2		4 kg ai/ha 定植30日前 土壌灌注	1	57	圃場A：3.933	圃場A：0.0034/2.57/-/-
					71	圃場B：0.586	圃場B：<0.0033/0.383/-/-
みずな（茎葉）	2	480 g ai/L 乳剤	4 kg ai/ha 定植30日前 全面土壌混和	1	70	圃場A：0.829	圃場A：<0.0033/0.542/-/-
					70	圃場B：0.768	圃場B：<0.0033/0.502/-/-
	2		4 kg ai/ha 定植30日前 土壌灌注	1	90	圃場A：7.973	圃場A：0.0034/5.21/-/-
					73	圃場B：1.308	圃場B：<0.0033/0.855/-/-
カリフラワー（花蕾）	3	480 g ai/L 乳剤	4 kg ai/ha 定植30日前 全面土壌混和	1	93	圃場A：<0.0033	圃場A：<0.0033/<0.0033/-/-
					92	圃場B：0.0601	圃場B：<0.0033/0.039/-/-
					171	圃場C：0.265	圃場C：<0.0033/0.174/-/-
	3		4 kg ai/ha 定植30日前 土壌灌注	1	369	圃場A：<0.0033	圃場A：<0.0033/<0.0033/-/-
					125，128	圃場B：0.115	圃場B：<0.0033/0.075/-/-
					91	圃場C：0.091	圃場C：<0.0033/0.059/-/-

（別紙1-2）

フルエンスルホンの作物残留試験一覧表（米国）

農作物	試験圃場数	試験条件				各化合物の残留濃度の合計（mg/kg）注1)	各化合物の残留濃度（mg/kg）注2)【フルエンスルホン/代謝物BSA/代謝物TSA/代謝物MS】
		剤型	使用量・使用方法	回数	経過日数		
からしな（茎葉）	3	480 g ai/L 乳剤	4 kg ai/ha 定植30日前 全面土壌混和	1	64	圃場A：0.113	圃場A：<0.0033/0.074/-/-
					72	圃場B：0.160	圃場B：<0.0033/0.104/-/-
					92	圃場C：4.604	圃場C：0.0038/3.01/-/-
	2		4 kg ai/ha 定植30日前 土壌灌注	1	62	圃場A：6.483	圃場A：<0.0033/4.24/-/-
					66	圃場B：5.983	圃場B：<0.0033/3.91/-/-
レタス（茎葉）	2	480 g ai/L 乳剤	4 kg ai/ha *播種7日前* 全面土壌混和	1	64	圃場A：0.418（#）	圃場A：<0.0033/0.2735/-/-（#）
					84	圃場B：0.005（#）	圃場B：<0.0033/0.0018/-/-（#）
	1		4 kg ai/ha 定植7日前 全面土壌混和	1	53	圃場A：0.003	圃場A：<0.0033/0.0023/-/-
	2		4 kg ai/ha 定植7日前 土壌灌注	1	70	圃場A：0.026	圃場A：0.0168/0.0057/-/-
					66	圃場B：<0.0033	圃場B：<0.0033/<0.0033/-/-
	1		4 kg ai/ha *播種7日前* 土壌灌注	1	90, 93, 96, 99	圃場A：0.6607(1回,96日)（#）	圃場A：0.0047/*0.0429/-/-（*1回,96日）（#）
リーフレタス（茎葉）	2	480 g ai/L 乳剤	4 kg ai/ha *播種7日前* 全面土壌混和	1	61	圃場A：1.360（#）	圃場A：0.00794/0.8835/-/-（#）
					54	圃場B：0.018（#）	圃場B：0.00598/0.0077/-/-（#）
	2		4 kg ai/ha 定植7日前 土壌灌注	1	41	圃場A：0.043	圃場A：0.0132/0.0196/-/-
					51	圃場B：0.128	圃場B：0.0304/0.0639/-/-
	1		4 kg ai/ha *播種7日前* 土壌灌注	1	65	圃場A：0.203（#）	圃場A：0.0173/0.0199/-/-（#）
	1		4 kg ai/ha 定植7日前 全面土壌混和	1	116	圃場A：0.358	圃場A：0.0591/0.1955/-/-
にんじん（根部）	8	15%粒剤	4 kg ai/ha *定植7日前* *土壌灌注*	1	82	圃場A：0.683（#）	圃場A：0.201/0.315/0.0502/-（#）
					112	圃場B：0.797（#）	圃場B：0.264/0.349/0.187/-（#）
					134	圃場C：2.201（#）	圃場C：0.471/1.13/0.150/-（#）
					90	圃場D：1.510（#）	圃場D：0.493/0.665/0.560/-（#）
					110	圃場E：0.780（#）	圃場E：0.124/0.429/0.108/-（#）
					125	圃場F：0.091（#）	圃場F：0.00612/0.0553/0.146/-（#）
					88	圃場G：0.578（#）	圃場G：0.0580/0.340/0.801/-（#）
					112	圃場H：<0.0033（#）	圃場H：<0.0033/<0.0033/<0.0033/-（#）
	4		4 kg ai/ha *定植7日前* 全面土壌混和	1	89	圃場A：0.562（#）	圃場A：0.169/0.257/0.172/-（#）
					76	圃場B：0.230（#）	圃場B：0.098/0.0863/0.116/-（#）
					76	圃場C：0.294（#）	圃場C：0.104/0.124/0.158/-（#）
					90	圃場D：0.325（#）	圃場D：0.0497/0.180/0.317/-（#）
セルリー（茎葉）	3	480 g ai/L 乳剤	4 kg ai/ha 定植7日前 土壌灌注	1	78	圃場A：<0.0033	圃場A：<0.0033/<0.0033/-/-
					99	圃場B：1.030	圃場B：0.522/0.332/-/-
					96	圃場C：0.775	圃場C：0.359/0.272/-/-
	3		4 kg ai/ha 定植7日前 全面土壌混和	1	103, 106, 109, 112	圃場A：0.358	圃場A：0.0867/0.1745/-/-
					104	圃場B：0.118	圃場B：0.0279/0.0588/-/-
					104	圃場C：0.626	圃場C：0.133/0.3225/-/-
ほうれんそう（茎葉）	3	480 g ai/L 乳剤	4 kg ai/ha *播種7日前* 全面土壌混和	1	64	圃場A：<0.0033（#）	圃場A：<0.0033/<0.0033/-/-（#）
					88	圃場B：0.581（#）	圃場B：<0.0033/0.380/-/-（#）
					75	圃場C：0.783（#）	圃場C：<0.0033/0.512/-/-（#）
	3		4 kg ai/ha *播種7日前* 土壌灌注	1	81	圃場A：0.207（#）	圃場A：<0.0033/0.135/-/-（#）
					65	圃場B：1.773（#）	圃場B：<0.0033/1.155/-/-（#）
					64	圃場C：0.494（#）	圃場C：<0.0033/0.323/-/-（#）

注1）フルエンスルホン及び代謝物BSA（フルエンスルホンに換算した値）の合計濃度を示した。

注2）当該農薬の登録又は申請された適用の範囲内で最も多量に用い、かつ最終使用から収穫までの期間を最短とした場合の作物残留試験（いわゆる最大使用条件下の作物残留試験）を複数の圃場で実施し、それぞれの試験から得られた残留濃度の最大値を示した。

代謝物BSA、代謝物TSA及び代謝物MSの残留濃度は親化合物に換算していない値で示した。

表中、最大使用条件下の作物残留試験条件に、アンダーラインを付しているが、経時的に測定されたデータがある場合において、収穫までの期間が最短の場合にのみ最大残留濃度が得られるとは限らないため、最大使用条件以外で最大残留濃度が得られた場合は、その使用回数及び経過日数について（　）内に記載した。

注3）－：分析せず

注4）（#）印で示した作物残留試験成績は、登録又は申請された適用の範囲内で行われていないことを示す。また、適用範囲内ではない試験条件を斜体で示した。

今回、新たに提出された作物残留試験成績に網を付けて示している。

農薬名　フルエンスルホン

（別紙2）

食品名	基準値案 ppm	基準値現行 ppm	登録有無	参考基準値 国際基準 ppm	参考基準値 外国基準値 ppm		作物残留試験成績等 ppm
ばれいしょ	0.8		IT	0.8	0.50	米国	【0.081-0.517(n=22)(米国)】※
さといも類(やつがしらを含む。)	3		IT	3			
かんしょ	5	3	○	3			0.518,0.922,1.815($)
やまいも(長いもをいう。)	3		IT	3			
その他のいも類	3		IT	3			
だいこん類(ラディッシュを含む。)の根	4	3		4			
だいこん類(ラディッシュを含む。)の葉	50	30		50			
かぶ類の根	4	3		4			
かぶ類の葉	30	30		10	30	米国	【米国ﾗﾃﾞｨｯｼｭの葉(1.478-13.724(#)(n=4)),だいこんの葉(<0.034-4.350(n=4)),かぶの葉(0.035-4.766(n=4))参照】
西洋わさび	4	3		4			
クレソン	3	2		1	2.0	米国	【米国ほうれんそう(<0.0033-1.773(#)(n=6)),ﾚﾀｽ(<0.0033-0.418(#)(n=6)),ﾘｰﾌﾚﾀｽ(0.018-1.360(#)(n=6)),ｾﾙﾘｰ(<0.0033-1.030(n=6))参照】
はくさい	2	2		1	1.50	米国	【米国ｷｬﾍﾞﾂ(0.039-1.095(n=6),ｶﾘﾌﾗﾜｰ(<0.0033-0.265(n=6))参照】
キャベツ	2	2		1.5	1.50	米国	【米国ｷｬﾍﾞﾂ,ｶﾘﾌﾗﾜｰ参照】
芽キャベツ	2	2		1.5	1.50	米国	【米国ｷｬﾍﾞﾂ,ｶﾘﾌﾗﾜｰ参照】
ケール	15	9		1	9.0	米国	【米国からしな(0.113-6.483(n=5),こまつな(0.546-3.933(n=4),みずな(0.768-7.973(n=4)参照】
こまつな	15	9		9	9.0	米国	【米国からしな,こまつな,みずな参照】
きょうな	15	9		1	9.0	米国	【米国からしな,こまつな,みずな参照】
チンゲンサイ	15	9		1	9.0	米国	【米国からしな,こまつな,みずな参照】
カリフラワー	2	2		1.5	1.50	米国	【米国ｷｬﾍﾞﾂ,ｶﾘﾌﾗﾜｰ参照】
ブロッコリー	2	2		1.5	1.50	米国	【米国ｷｬﾍﾞﾂ,ｶﾘﾌﾗﾜｰ参照】
その他のあぶらな科野菜	15	9		1.5	9.0	米国	【米国からしな,こまつな,みずな参照】
ごぼう	3	3		3	3.0	米国	【米国ﾗﾃﾞｨｯｼｭの根(0.122-2.121(#)(n=4)),だいこんの根(<0.015-0.262(n=4)),かぶの根(<0.0033-0.577(n=4)),にんじん(<0.0033-2.201(#)(n=12))参照】
サルシフィー	3	3		3	3.0	米国	【米国ﾗﾃﾞｨｯｼｭの根,だいこんの根,かぶの根,にんじん参照】
エンダイブ	3	2		1	2.0	米国	【米国ほうれんそう,ﾚﾀｽ,ﾘｰﾌﾚﾀｽ,ｾﾙﾘｰ参照】
しゅんぎく	3	2		1	2.0	米国	【米国ほうれんそう,ﾚﾀｽ,ﾘｰﾌﾚﾀｽ,ｾﾙﾘｰ参照】
レタス(サラダ菜及びちしゃを含む。)	3	2		2	2.0	米国	【米国ほうれんそう,ﾚﾀｽ,ﾘｰﾌﾚﾀｽ,ｾﾙﾘｰ参照】
その他のきく科野菜	30	30		30	30	米国	【米国ﾗﾃﾞｨｯｼｭの葉,だいこんの葉,かぶの葉参照】
にんじん	4	3		4			
パースニップ	4	3		4			
パセリ	3	2			2.0	米国	【米国ほうれんそう,ﾚﾀｽ,ﾘｰﾌﾚﾀｽ,ｾﾙﾘｰ参照】
セロリ	3	2		2	2.0	米国	【米国ほうれんそう,ﾚﾀｽ,ﾘｰﾌﾚﾀｽ,ｾﾙﾘｰ参照】
その他のせり科野菜	30	30		4	30	米国	【米国ﾗﾃﾞｨｯｼｭの葉,だいこんの葉,かぶの葉参照】
トマト	1	0.7	○	0.7			0.175,0.463,0.484(ミニトマト)
ピーマン	0.7	0.5	○	0.7			
なす	0.7	0.3	○	0.7			
その他のなす科野菜	0.7	0.5		0.7			
きゅうり(ガーキンを含む。)	1	0.7	○	0.7			0.215,0.270,0.366($)
かぼちゃ(スカッシュを含む。)	2	1	○	0.7			0.079,0.181,0.668($)
すいか	0.2	0.1	○				0.024,0.024,0.038($)
メロン類果実	2	1	○				0.071,0.087,0.682($)
その他のうり科野菜	3	0.5		3			
ほうれんそう	4	2		4			
オクラ	0.7	0.5		0.7			

農薬名　フルエンスルホン

（別紙2）

食品名	基準値案 ppm	基準値現行 ppm	登録有無	参考基準値 国際基準 ppm	参考基準値 外国基準値 ppm		作物残留試験成績等 ppm
しょうが[注1)]	0.8		IT		0.50	米国	【米国ばれいしょ参照】
その他の野菜	30	30		4	30	米国	【米国ﾗﾃﾞｨｯｼｭの葉,だいこんの葉,かぶの葉参照】
いちご	0.5	0.3		0.5			
ブルーベリー	0.5	0.3		0.5			
クランベリー	0.5	0.3		0.5			
その他のベリー類果実	0.5	0.3		0.5			
その他の果実	0.7	0.5		0.7			
その他のスパイス	0.5		IT	0.5			
その他のハーブ	20	9		20			
牛の筋肉	0.01			0.01			
豚の筋肉	0.01			0.01			
その他の陸棲哺乳類に属する動物の筋肉	0.01			0.01			
牛の脂肪	0.01			0.01			
豚の脂肪	0.01			0.01			
その他の陸棲哺乳類に属する動物の脂肪	0.01			0.01			
牛の肝臓	0.01			0.01			
豚の肝臓	0.01			0.01			
その他の陸棲哺乳類に属する動物の肝臓	0.01			0.01			
牛の腎臓	0.01			0.01			
豚の腎臓	0.01			0.01			
その他の陸棲哺乳類に属する動物の腎臓	0.01			0.01			
牛の食用部分	0.01			0.01			
豚の食用部分	0.01			0.01			
その他の陸棲哺乳類に属する動物の食用部分	0.01			0.01			
乳	0.01			0.01			
鶏の筋肉	0.01			0.01			
その他の家きんの筋肉	0.01			0.01			
鶏の脂肪	0.01			0.01			
その他の家きんの脂肪	0.01			0.01			
鶏の肝臓	0.01			0.01			
その他の家きんの肝臓	0.01			0.01			
鶏の腎臓	0.01			0.01			
その他の家きんの腎臓	0.01			0.01			
鶏の食用部分	0.01			0.01			
その他の家きんの食用部分	0.01			0.01			
鶏の卵	0.01			0.01			
その他の家きんの卵	0.01			0.01			

申請（国内における登録、承認等の申請、ｲﾝﾎﾟｰﾄﾄﾚﾗﾝｽ申請）以外の理由により本基準（暫定基準以外の基準）を見直す基準値案については、太枠線で囲んで示した。
「登録有無」の欄に「○」の記載があるものは、国内で農薬等としての使用が認められていることを示している。
「登録有無」の欄に「IT」の記載があるものは、ｲﾝﾎﾟｰﾄﾄﾚﾗﾝｽ申請に基づく基準値設定依頼がなされたものであることを示している。
(#)これらの作物残留試験は、登録又は申請の適用の範囲内で試験が行われていない。
($)これらの作物残留試験は、試験成績のばらつきを考慮し、この印をつけた残留値を基準値策定の根拠とした。
農産物の基準値案及び残留試験成績は、フルエンスルホン濃度および代謝物BSA【3,4,4-トリフルオロブタ-3-エン-1-イルスルホン酸】をフルエンスルホンに換算した濃度の和で示している。また、基準値現行は代謝物BSAとしての濃度で示している。
畜産物は、フルエンスルホン濃度（親のみ）で示している。
※）米国での基準値は代謝物BSAの濃度として示している。基準値案は同じ米国の作物残留試験からフルエンスルホン濃度及び代謝物BSAをフルエンスルホンに換算した濃度の和で示している。

（別紙３）

フルエンスルホン推定摂取量　（単位：μg／人／day）

食品名	基準値案(ppm)	暴露評価に用いた数値(ppm)	国民全体(1歳以上) TMDI	国民全体(1歳以上) EDI	幼小児(1～6歳) TMDI	幼小児(1～6歳) EDI	妊婦 TMDI	妊婦 EDI	高齢者(65歳以上) TMDI	高齢者(65歳以上) EDI
ばれいしょ	0.8	0.211	30.7	8.1	27.2	7.2	33.5	8.8	28.1	7.4
さといも類（やつがしらを含む。）	3	● 3	15.6	1.1	4.5	0.3	4.2	0.3	22.8	1.6
かんしょ	5	1.09	34.0	7.4	31.5	6.9	61.0	13.3	49.0	10.7
やまいも（長いもをいう。）	3	● 3	9.3	0.7	2.7	0.2	5.1	0.4	13.2	0.9
その他のいも類	3	● 3	0.3	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0
だいこん類（ラディッシュを含む。）の根	4	● 4	132.0	18.4	45.6	6.4	82.4	11.5	182.8	25.5
だいこん類（ラディッシュを含む。）の葉	50	● 50	85.0	5.3	30.0	1.9	155.0	9.6	140.0	8.7
かぶ類の根	4	● 4	11.2	1.6	3.2	0.4	0.4	0.1	20.0	2.8
かぶ類の葉	30	3.106	9.0	0.9	3.0	0.3	3.0	0.3	18.0	1.9
西洋わさび	4	● 4	0.4	0.1	0.4	0.1	0.4	0.1	0.4	0.1
クレソン	3	0.384	0.3	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0
はくさい	2	0.187	35.4	3.3	10.2	1.0	33.2	3.1	43.2	4.0
キャベツ	2	0.187	48.2	4.5	23.2	2.2	38.0	3.6	47.6	4.5
芽キャベツ	2	0.187	0.2	0.0	0.2	0.0	0.2	0.0	0.2	0.0
ケール	15	2.607	3.0	0.5	1.5	0.3	1.5	0.3	3.0	0.5
こまつな	15	2.607	75.0	13.0	27.0	4.7	96.0	16.7	96.0	16.7
きょうな	15	2.607	33.0	5.7	6.0	1.0	21.0	3.6	40.5	7.0
チンゲンサイ	15	2.607	27.0	4.7	10.5	1.8	27.0	4.7	28.5	5.0
カリフラワー	2	0.187	1.0	0.1	0.4	0.0	0.2	0.0	1.0	0.1
ブロッコリー	2	0.187	10.4	1.0	6.6	0.6	11.0	1.0	11.4	1.1
その他のあぶらな科野菜	15	2.607	51.0	8.9	9.0	1.6	12.0	2.1	72.0	12.5
ごぼう	3	0.509	11.7	2.0	4.8	0.8	11.7	2.0	13.8	2.3
サルシフィー	3	0.509	0.3	0.1	0.3	0.1	0.3	0.1	0.3	0.1
エンダイブ	3	0.384	0.3	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0
しゅんぎく	3	0.384	4.5	0.6	0.9	0.1	7.8	1.0	7.5	1.0
レタス（サラダ菜及びちしゃを含む。）	3	0.384	28.8	3.7	13.2	1.7	34.2	4.4	27.6	3.5
その他のきく科野菜	30	3.106	45.0	4.7	3.0	0.3	18.0	1.9	78.0	8.1
にんじん	4	● 4	75.2	10.5	56.4	7.9	90.0	12.6	74.8	10.5
パースニップ	4	● 4	0.4	0.1	0.4	0.1	0.4	0.1	0.4	0.1
パセリ	3	0.384	0.3	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.6	0.1
セロリ	3	0.384	3.6	0.5	1.8	0.2	0.9	0.1	3.6	0.5
その他のせり科野菜	30	3.106	6.0	0.6	3.0	0.3	9.0	0.9	9.0	0.9
トマト	1	0.373	32.1	12.0	19.0	7.1	32.0	11.9	36.6	13.7
ピーマン	0.7	● 0.7	3.4	0.9	1.5	0.4	5.3	1.5	3.4	1.0
なす	0.7	● 0.7	8.4	1.5	1.5	0.3	7.0	1.3	12.0	2.2
その他のなす科野菜	0.7	● 0.7	0.8	0.2	0.1	0.0	0.8	0.2	0.8	0.2
きゅうり（ガーキンを含む。）	1	0.287	20.7	5.9	9.6	2.8	14.2	4.1	25.6	7.3
かぼちゃ（スカッシュを含む。）	2	0.31	18.6	2.9	7.4	1.1	15.8	2.4	26.0	4.0
すいか	0.2	0.033	1.5	0.3	1.1	0.2	2.9	0.5	2.3	0.4
メロン類果実	2	0.28	7.0	1.0	5.4	0.8	8.8	1.2	8.4	1.2
その他のうり科野菜	3	● 3	8.1	0.3	3.6	0.1	1.8	0.1	10.2	0.4
ほうれんそう	4	● 4	51.2	4.9	23.6	2.3	56.8	5.5	69.6	6.7
オクラ	0.7	● 0.7	1.0	0.2	0.8	0.2	1.0	0.2	1.2	0.3
しょうが注1)	0.8	0.211	1.2	0.3	0.2	0.1	0.9	0.2	1.4	0.4
その他の野菜	30	3.106	402.0	41.6	189.0	19.6	303.0	31.4	423.0	43.8
いちご	0.5	● 0.5	2.7	0.4	3.9	0.5	2.6	0.4	3.0	0.4
ブルーベリー	0.5	● 0.5	0.6	0.1	0.4	0.0	0.3	0.0	0.7	0.1
クランベリー	0.5	● 0.5	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0
その他のベリー類果実	0.5	● 0.5	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0
その他の果実	0.7	● 0.7	0.8	0.2	0.3	0.1	0.6	0.2	1.2	0.3
その他のスパイス	0.5	● 0.5	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0
その他のハーブ	20	● 20	18.0	2.3	6.0	0.8	2.0	0.3	28.0	3.6
陸棲哺乳類の肉類	0.01	筋肉 0 脂肪 0	0.6	0.0	0.4	0.0	0.6	0.0	0.4	0.0
陸棲哺乳類の食用部分（肉類除く）	0.01	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
陸棲哺乳類の乳類	0.01	0	2.6	0.0	3.3	0.0	3.6	0.0	2.2	0.0
家きんの肉類	0.01	0.0005	0.2	0.0	0.2	0.0	0.2	0.0	0.2	0.0
家きんの卵類	0.01	0	0.4	0.0	0.3	0.0	0.5	0.0	0.4	0.0
計			1370.2	183.1	605.4	84.7	1219.6	163.9	1690.8	223.9
ADI比（%）			177.6	23.7	262.1	36.7	148.9	20.0	215.3	28.5

TMDI：理論最大1日摂取量（Theoretical Maximum Daily Intake）
TMDI試算法：基準値案×各食品の平均摂取量
EDI:推定１日摂取量（Estimated Daily Intake）
EDI試算法：作物残留試験成績の平均値×各食品の平均摂取量
農産物に対しては、フルエンスルホン及び代謝物BSA（親化合物換算）の和を用いてEDI試算した。
●：JMPRによるSTMR値は、フルエンスルホン（親のみ）を暴露評価の対象として算出しているため、基準値（案）の数値を用いた
畜産物については、フルエンスルホン（親のみ）を暴露評価の対象とし、JMPRで評価されたSTMRを用いてEDI試算をした。
「陸棲哺乳類の肉類」については、TMDI計算では、牛・豚・その他の陸棲哺乳類に属する動物の筋肉、脂肪の摂取量にその範囲の基準値案で最も高い値を乗じた。

フルエンスルホンの推定摂取量（短期）：国民全体(1歳以上)

食品名 （基準値設定対象）	食品名 （ESTI推定対象）	基準値案 （ppm）	評価に用いた数値 （ppm）	ESTI （μg/kg 体重/day）	ESTI/ARfD （%）
ばれいしょ	ばれいしょ	0.8	○ 0.517	4.9	1
さといも類（やつがしらを含む。）	さといも	3	3	16.0	5
かんしょ	かんしょ	5	○ 1.815	22.9	7
やまいも（長いもをいう。）	やまいも	3	3	24.4	7
だいこん類（ラディッシュを含む。）の根	だいこんの根	4	4	46.2	10
だいこん類（ラディッシュを含む。）の葉	だいこんの葉	50	○ 21	173.5	50
かぶ類の根	かぶの根	4	4	29.3	9
かぶ類の葉	かぶの葉	30	○ 13.724	36.5	10
はくさい	はくさい	2	○ 1.095	14.2	4
キャベツ	キャベツ	2	○ 1.095	10.5	3
ケール	ケール	15	○ 7.974	64.0	20
こまつな	こまつな	15	○ 7.974	33.8	10
きょうな	きょうな	15	○ 7.974	26.6	8
チンゲンサイ	チンゲンサイ	15	○ 7.974	59.2	20
カリフラワー	カリフラワー	2	○ 1.095	8.1	2
ブロッコリー	ブロッコリー	2	○ 1.095	6.6	2
その他のあぶらな科野菜	たかな	15	○ 7.974	62.6	20
	菜花	15	○ 7.974	22.0	7
ごぼう	ごぼう	3	○ 2.121	10.4	3
しゅんぎく	しゅんぎく	3	○ 1.773	5.8	2
レタス（サラダ菜及びちしゃを含む。）	レタス類	3	○ 1.773	10.0	3
	非結球レタス類	3	○ 1.773	7.1	2
	レタス	3	○ 1.773	10.2	3
にんじん	にんじん	4	4	17.9	5
	にんじんジュース	4	○ 0.58	3.9	1
パセリ	パセリ（生）	3	○ 1.773	0.3	0
	パセリ（乾燥）	3	○ 0.167	0.1	0
セロリ	セロリ	3	○ 1.773	9.8	3
その他のせり科野菜	せり	30	○ 13.724	22.5	7
トマト	トマト	1	1	10.9	3
ピーマン	ピーマン	0.7	0.7	1.8	1
なす	なす	0.7	0.7	4.5	1
その他のなす科野菜	とうがらし（生）	0.7	0.7	1.1	0
	ししとう	0.7	0.7	0.7	0
きゅうり（ガーキンを含む。）	きゅうり	1	1	6.3	2
かぼちゃ（スカッシュを含む。）	かぼちゃ	2	2	19.6	6
	ズッキーニ	2	2	14.5	4
すいか	すいか	0.2	0.2	6.6	2
メロン類果実	メロン	2	2	34.0	10
その他のうり科野菜	とうがん	3	3	51.1	20
	にがうり	3	3	24.2	7
ほうれんそう	ほうれんそう	4	4	19.4	6
オクラ	オクラ	0.7	0.7	1.0	0
その他の野菜	ずいき	30	○ 13.724	138.9	40
	もやし	30	○ 13.724	31.5	10
	れんこん	30	○ 13.724	85.3	30
	そら豆（生）	30	○ 13.724	40.3	10
いちご	いちご	0.5	0.5	1.9	1
ブルーベリー	ブルーベリー	0.5	0.5	0.7	0
その他の果実	いちじく	0.7	0.7	5.4	2

ESTI：短期推定摂取量（Estimated Short-Term Intake）
ESTI/ARfD(%)の値は、有効数字1桁とし四捨五入して算出した。
○：作物残留試験における最高残留濃度（HR）又は中央値（STMR）を用いて短期摂取量を推計した。

フルエンスルホンの推定摂取量（短期）：幼小児(1～6歳)

食品名 （基準値設定対象）	食品名 （ESTI推定対象）	基準値案 （ppm）	評価に用いた数値 （ppm）	ESTI （μg/kg 体重/day）	ESTI/ARfD （%）
ばれいしょ	ばれいしょ	0.8	○ 0.517	11.7	4
さといも類（やつがしらを含む。）	さといも	3	3	37.5	10
かんしょ	かんしょ	5	○ 1.815	45.7	10
やまいも（長いもをいう。）	やまいも	3	3	40.8	10
だいこん類（ラディッシュを含む。）の根	だいこんの根	4	4	87.4	30
はくさい	はくさい	2	○ 1.095	17.2	5
キャベツ	キャベツ	2	○ 1.095	17.1	5
こまつな	こまつな	15	○ 7.974	70.8	20
ブロッコリー	ブロッコリー	2	○ 1.095	15.8	5
ごぼう	ごぼう	3	○ 2.121	13.4	4
レタス（サラダ菜及びちしゃを含む。）	レタス類	3	○ 1.773	17.4	5
	非結球レタス類	3	○ 1.773	24.7	7
	レタス	3	○ 1.773	15.7	5
にんじん	にんじん	4	4	41.6	10
パセリ	パセリ（生）	3	○ 1.773	0.3	0
トマト	トマト	1	1	27.2	8
ピーマン	ピーマン	0.7	0.7	4.6	1
なす	なす	0.7	0.7	10.9	3
きゅうり（ガーキンを含む。）	きゅうり	1	1	14.6	4
かぼちゃ（スカッシュを含む。）	かぼちゃ	2	2	32.1	10
すいか	すいか	0.2	0.2	17.3	5
メロン類果実	メロン	2	2	58.6	20
ほうれんそう	ほうれんそう	4	4	44.9	10
オクラ	オクラ	0.7	0.7	3.0	1
しょうが	しょうが	0.8	0.8	1.2	0
その他の野菜	もやし	30	○ 13.724	57.5	20
	れんこん	30	○ 13.724	141.0	40
いちご	いちご	0.5	0.5	5.4	2

ESTI：短期推定摂取量（Estimated Short-Term Intake）

ESTI/ARfD(%)の値は、有効数字1桁とし四捨五入して算出した。

○：作物残留試験における最高残留濃度（HR）を用いて短期摂取量を推計した。

（参考）

これまでの経緯

平成２７年　３月　９日	農林水産省から厚生労働省へ登録申請に係る連絡及び基準値設定依頼（新規：きゅうり、トマト等）
平成２７年　３月３１日	インポートトレランス申請（だいこん類、オクラ等）
平成２７年　６月２３日	厚生労働大臣から食品安全委員会委員長あてに残留基準設定に係る食品健康影響評価について要請
平成２７年１２月２２日	食品安全委員会委員長から厚生労働大臣あてに食品健康影響評価について通知
平成２８年１０月６日	薬事・食品衛生審議会へ諮問
平成２８年１１月２９日	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
平成２９年　４月１１日	残留農薬基準告示
平成２９年　５月１６日	インポートトレランス設定の要請（ばれいしょ、しょうが等）
平成２９年　８月３０日	厚生労働大臣から食品安全委員会委員長あてに残留基準設定に係る食品健康影響評について要請
平成２９年１１月　７日	食品安全委員会委員長から厚生労働大臣あてに食品健康影響評価について通知
平成３０年　８月２２日	薬事・食品衛生審議会へ諮問
平成３０年　８月２３日	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

● 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

［委員］

○穐山　浩	国立医薬品食品衛生研究所食品部長
石井　里枝	埼玉県衛生研究所副所長（兼）食品微生物検査室長
井之上　浩一	立命館大学薬学部薬学科臨床分析化学研究室准教授
折戸　謙介	麻布大学獣医学部生理学教授
魏　民	大阪市立大学大学院医学研究科分子病理学准教授
佐々木　一昭	東京農工大学大学院農学研究院動物生命科学部門准教授
佐藤　清	元　一般財団法人残留農薬研究所理事
佐野　元彦	東京海洋大学海洋生物資源学部門教授
永山　敏廣	明治薬科大学薬学部特任教授
根本　了	国立医薬品食品衛生研究所食品部第一室長
二村　睦子	日本生活協同組合連合会組織推進本部長
宮井　俊一	一般社団法人日本植物防疫協会技術顧問
由田　克士	大阪市立大学大学院生活科学研究科公衆栄養学教授
吉成　浩一	静岡県立大学薬学部衛生分子毒性学分野教授

（○：部会長）

答申(案)

フルエンスルホン

食品名	残留基準値 ppm
ばれいしょ	0.8
さといも類(やつがしらを含む。)	3
かんしょ	5
やまいも(長いもをいう。)	3
その他のいも類[注1)]	3
だいこん類(ラディッシュを含む。)の根	4
だいこん類(ラディッシュを含む。)の葉	50
かぶ類の根	4
かぶ類の葉	30
西洋わさび	4
クレソン	3
はくさい	2
キャベツ	2
芽キャベツ	2
ケール	15
こまつな	15
きょうな	15
チンゲンサイ	15
カリフラワー	2
ブロッコリー	2
その他のあぶらな科野菜[注2)]	15
ごぼう	3
サルシフィー	3
エンダイブ	3
しゅんぎく	3
レタス(サラダ菜及びちしゃを含む。)	3
その他のきく科野菜[注3)]	30
にんじん	4
パースニップ	4
パセリ	3
セロリ	3
その他のせり科野菜[注4)]	30
トマト	1
ピーマン	0.7
なす	0.7
その他のなす科野菜[注5)]	0.7
きゅうり(ガーキンを含む。)	1
かぼちゃ(スカッシュを含む。)	2
すいか	0.2
メロン類果実	2
その他のうり科野菜[注6)]	3
ほうれんそう	4
オクラ	0.7
しょうが	0.8
その他の野菜[注7)]	30
いちご	0.5
ブルーベリー	0.5
クランベリー	0.5
その他のベリー類果実[注8)]	0.5
その他の果実[注9)]	0.7
その他のスパイス[注10)]	0.5
その他のハーブ[注11)]	20
牛の筋肉	0.01
豚の筋肉	0.01
その他の陸棲哺乳類に属する動物[注12)]の筋肉	0.01
牛の脂肪	0.01
豚の脂肪	0.01
その他の陸棲哺乳類に属する動物の脂肪	0.01

今回基準値を設定するフルエンスルホンとは、農産物についてはフルエンスルホン及び代謝物BSA【3,4,4-トリフルオロブタ-3-エン-1-イルスルホン酸】をフルエンスルホンに換算したものの和をいい、畜産物についてはフルエンスルホンをいう。

注1)「その他のいも類」とは、いも類のうち、ばれいしょ、さといも類、かんしょ、やまいも及びこんにゃくいも以外のものをいう。

注2)「その他のあぶらな科野菜」とは、あぶらな科野菜のうち、だいこん類の根、だいこん類の葉、かぶ類の根、かぶ類の葉、西洋わさび、クレソン、はくさい、キャベツ、芽キャベツ、ケール、こまつな、きょうな、チンゲンサイ、カリフラワー、ブロッコリー及びハーブ以外のものをいう。

注3)「その他のきく科野菜」とは、きく科野菜のうち、ごぼう、サルシフィー、アーティチョーク、チコリ、エンダイブ、しゅんぎく、レタス及びハーブ以外のものをいう。

注4)「その他のせり科野菜」とは、せり科野菜のうち、にんじん、パースニップ、パセリ、セロリ、みつば、スパイス及びハーブ以外のものをいう。

注5)「その他のなす科野菜」とは，なす科野菜のうち、トマト、ピーマン及びなす以外のものをいう。

注6)「その他のうり科野菜」とは、うり科野菜のうち、きゅうり、かぼちゃ、しろうり、すいか、メロン類果実及びまくわうり以外のものをいう。

注7)「その他の野菜」とは、野菜のうち、いも類、てんさい、さとうきび、あぶらな科野菜、きく科野菜、ゆり科野菜、せり科野菜、なす科野菜、うり科野菜、ほうれんそう、たけのこ、オクラ、しょうが、未成熟えんどう、未成熟いんげん、えだまめ、きのこ類、スパイス及びハーブ以外のものをいう。

注8)「その他のベリー類果実」とは、ベリー類果実のうち、いちご、ラズベリー、ブラックベリー、ブルーベリー、クランベリー及びハックルベリー以外のものをいう。

注9)「その他の果実」とは、果実のうち、かんきつ類果実、りんご、日本なし、西洋なし、マルメロ、びわ、もも、ネクタリン、あんず、すもも、うめ、おうとう、ベリー類果実、ぶどう、かき、バナナ、キウィー、パパイヤ、アボカド、パイナップル、グアバ、マンゴー、パッションフルーツ、なつめやし及びスパイス以外のものをいう。

注10)「その他のスパイス」とは、スパイスのうち、西洋わさび、わさびの根茎、にんにく、とうがらし、パプリカ、しょうが、レモンの果皮、オレンジの果皮、ゆずの果皮及びごまの種子以外のものをいう。

注11)「その他のハーブ」とは、ハーブのうち、クレソン、にら、パセリの茎、パセリの葉、セロリの茎及びセロリの葉以外のものをいう。

注12)「その他の陸棲哺乳類に属する動物」とは、陸棲哺乳類に属する動物のうち、牛及び豚以外のものをいう。

食品名	残留基準値 ppm
牛の肝臓	0.01
豚の肝臓	0.01
その他の陸棲哺乳類に属する動物の肝臓	0.01
牛の腎臓	0.01
豚の腎臓	0.01
その他の陸棲哺乳類に属する動物の腎臓	0.01
牛の食用部分[注13)]	0.01
豚の食用部分	0.01
その他の陸棲哺乳類に属する動物の食用部分	0.01
乳	0.01
鶏の筋肉	0.01
その他の家きん[注14)]の筋肉	0.01
鶏の脂肪	0.01
その他の家きんの脂肪	0.01
鶏の肝臓	0.01
その他の家きんの肝臓	0.01
鶏の腎臓	0.01
その他の家きんの腎臓	0.01
鶏の食用部分	0.01
その他の家きんの食用部分[注13)]	0.01
鶏の卵	0.01
その他の家きんの卵	0.01

注13)「食用部分」とは、食用に供される部分のうち、筋肉、脂肪、肝臓及び腎臓以外の部分をいう。

注14)「その他の家きん」とは家きんのうち、鶏以外のものをいう。

府食第　736　号
平成29年11月7日

厚生労働大臣
加藤　勝信　殿

食品安全委員会
委員長　　佐藤　洋

食品健康影響評価の結果の通知について

平成29年8月30日付け厚生労働省発生食0830第8号をもって厚生労働大臣から食品安全委員会に意見を求められたフルエンスルホンに係る食品健康影響評価の結果は下記のとおりですので、食品安全基本法（平成15年法律第48号）第23条第2項の規定に基づき通知します。

なお、食品健康影響評価の詳細は別添のとおりです。

記

フルエンスルホンの一日摂取許容量を0.014 mg/kg体重/日、急性参照用量を0.33 mg/kg体重と設定する。

別 添

農薬評価書

フルエンスルホン

（第２版）

２０１７年１１月

食品安全委員会

目　次

＜審議の経緯＞

－第１版関係－

2015 年	3 月	9 日	農林水産省から厚生労働省へ登録申請に係る連絡及び基準値設定依頼（新規：きゅうり、トマト等）
2015 年	3 月	31 日	インポートトレランス設定の要請（だいこん類、オクラ等）
2015 年	6 月	23 日	厚生労働大臣から残留基準設定に係る食品健康影響評価について要請（厚生労働省発食安 0623 第 3 号）
2015 年	6 月	23 日	関係書類の接受（参照 1～83）
2015 年	6 月	30 日	第 567 回食品安全委員会（要請事項説明）
2015 年	8 月	31 日	第 47 回農薬専門調査会評価第四部会
2015 年	10 月	22 日	第 128 回農薬専門調査会幹事会
2015 年	11 月	10 日	第 583 回食品安全委員会（報告）
2015 年	11 月	11 日	から 12 月 10 日まで　国民からの意見・情報の募集
2015 年	12 月	16 日	農薬専門調査会座長から食品安全委員会委員長へ報告
2015 年	12 月	22 日	第 589 回食品安全委員会（報告） （同日付け厚生労働大臣へ通知）（参照 84）
2017 年	4 月	11 日	残留農薬基準告示（参照 85）

－第２版関係－

2017 年	5 月	16 日	インポートトレランス設定の要請（ばれいしょ、しょうが等）
2017 年	8 月	30 日	厚生労働大臣から残留基準設定に係る食品健康影響評価について要請（厚生労働省発生食 0830 第 8 号）
2017 年	8 月	31 日	関係書類の接受（参照 86、87）
2017 年	9 月	5 日	第 664 回食品安全委員会（要請事項説明）
2017 年	11 月	7 日	第 672 回食品安全委員会（審議） （同日付け厚生労働大臣へ通知）

＜食品安全委員会委員名簿＞

（2015 年 6 月 30 日まで）	（2015 年 7 月 1 日から）	（2017 年 1 月 7 日から）
熊谷　進（委員長）	佐藤　洋（委員長）	佐藤　洋（委員長）
佐藤　洋（委員長代理）	山添　康（委員長代理）	山添　康（委員長代理）
山添　康（委員長代理）	熊谷　進	吉田　緑
三森国敏（委員長代理）	吉田　緑	山本茂貴
石井克枝	石井克枝	石井克枝
上安平洌子	堀口逸子	堀口逸子
村田容常	村田容常	村田容常

＜食品安全委員会農薬専門調査会専門委員名簿＞

（2016 年 3 月 31 日まで）

・幹事会

西川秋佳（座長）	小澤正吾	林　　真
納屋聖人（座長代理）	三枝順三	本間正充
赤池昭紀	代田眞理子	松本清司
浅野　哲	永田　清	與語靖洋
上路雅子	長野嘉介	吉田　緑*

・評価第一部会

上路雅子（座長）	清家伸康	藤本成明
赤池昭紀（座長代理）	林　　真	堀本政夫
相磯成敏	平塚　明	山崎浩史
浅野　哲	福井義浩	若栗　忍
篠原厚子		

・評価第二部会

吉田　緑（座長）*	腰岡政二	本間正充
松本清司（座長代理）	佐藤　洋	根岸友惠
小澤正吾	杉原数美	山本雅子
川口博明	細川正清	吉田　充
桑形麻樹子		

・評価第三部会

三枝順三（座長）	高木篤也	中山真義
納屋聖人（座長代理）	田村廣人	八田稔久
太田敏博	中島美紀	増村健一
小野　敦	永田　清	義澤克彦

・評価第四部会

西川秋佳（座長）	佐々木有	本多一郎
長野嘉介（座長代理）	代田眞理子	山手丈至
井上　薫**	玉井郁巳	森田　健
加藤美紀	中塚敏夫	與語靖洋

*：2015 年 6 月 30 日まで

**：2015 年 9 月 30 日まで

要　約

フルオロアルキルチオエーテル基を有する殺線虫剤である「フルエンスルホン」（CAS No. 318290-98-1）について、各種資料を用いて食品健康影響評価を実施した。なお、今回、作物残留試験（ばれいしょ）の成績等が新たに提出された。

評価に用いた試験成績は、動物体内運命（ラット、ヤギ及びニワトリ）、植物体内運命（トマト、ばれいしょ及びレタス）、作物残留、亜急性毒性（ラット、マウス及びイヌ）、亜急性神経毒性（ラット）、慢性毒性（ラット及びイヌ）、発がん性（ラット及びマウス）、2 世代繁殖（ラット）、発生毒性（ラット及びウサギ）、遺伝毒性、免疫毒性等の試験成績である。

各種毒性試験結果から、フルエンスルホン投与による影響は、主に体重（増加抑制）、血液（貧血等）、肝臓（肝細胞肥大等）、腎臓（重量増加等）及び肺（細気管支化等）に認められた。繁殖能に対する影響、催奇形性、遺伝毒性及び免疫毒性は認められなかった。

マウスを用いた発がん性試験において、雌で肺胞/細気管支腺腫の発生頻度の増加が認められたが、腫瘍の発生機序は遺伝毒性メカニズムによるものとは考え難く、評価にあたり閾値を設定することは可能であると考えられた。

各種試験結果から、農産物及び畜産物中の暴露評価対象物質をフルエンスルホン（親化合物のみ）と設定した。

各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 1.4 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 0.014 mg/kg 体重/日を一日摂取許容量（ADI）と設定した。

また、フルエンスルホ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又は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最小毒性量 100 mg/kg 体重であったことから、これを根拠として、安全係数 300（種差：10、個体差：10、最小毒性量を用いたことによる追加係数：3）で除した 0.33 mg/kg 体重を急性参照用量（ARfD）と設定した。

Ⅰ．評価対象農薬の概要

１．用途

殺線虫剤

２．有効成分の一般名

和名：フルエンスルホン

英名：fluensulfone

３．化学名

IUPAC

和名：5-クロロ-2-(3,4,4-トリフルオロブタ-3-エン-1-イルスルホニル)
-1,3-チアゾール

英名：5-chloro-2-(3,4,4-trifluorobut-3-en-1-ylsulfonyl)
-1,3- thiazole

CAS（No. 318290-98-1）

和名：5-クロロ-2-[(3,4,4-トリフルオロ-3-ブテン-1-イル)スルホニル]
チアゾール

英名：5-chloro-2-[(3,4,4-trifluoro-3-buten-1-yl) sulfonyl]
thiazole

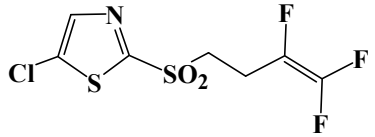
４．分子式

$C_7H_5ClF_3NO_2S_2$

５．分子量

291.70

６．構造式



７．開発の経緯

フルエンスルホンは、バイエル AG 社及びアダマ社によって開発されたフルオロアルキルチオエーテル基を有する殺線虫剤であり、作用機序は不明であるが、ネコブセンチュウに直接接触することにより、殺線虫効果を示すと考えられている。

今回、インポートトレランス設定（ばれいしょ、しょうが等）の要請がなされている。

Ⅱ．安全性に係る試験の概要

各種運命試験［Ⅱ．1～4］は、フルエンスルホンのチアゾール環の2位又は4位の炭素を ^{14}C で標識したもの（以下「[thi-^{14}C]フルエンスルホン」という。）及びトリフルオロブテンの1位及び2位の炭素を ^{14}C で標識したもの（以下「[but-^{14}C]フルエンスルホン」という。）を用いて実施された。

放射能濃度及び代謝物濃度は、特に断りがない場合は比放射能（質量放射能）からフルエンスルホンの濃度（mg/kg 又はμg/g）に換算した値として示した。

代謝物/分解物略称及び検査値等略称は別紙1及び2に示されている。

1．動物体内運命試験

（1）ラット

①　吸収

a. 血中濃度推移

Wistar Hannover ラット（一群雌雄各8匹）に、[thi-^{14}C]フルエンスルホン又は[but-^{14}C]フルエンスルホンを5 mg/kg 体重（以下[1. (1)]において「低用量」という。）又は500 mg/kg 体重（以下[1. (1)]において「高用量」という。）で単回経口投与して、血中濃度推移が検討された。

全血中及び血漿中薬物動態学的パラメータは表1に示されている。

半減期は血漿に比べて全血において長く、特に[thi-^{14}C]フルエンスルホン投与群において顕著であった。（参照2、5）

表1　薬物動態学的パラメータ

投与量（mg/kg 体重）	5				500			
性別	雄		雌		雄		雌	
試料	全血	血漿	全血	血漿	全血	血漿	全血	血漿
標識体	[thi-^{14}C]フルエンスルホン							
T_{max} (hr)	8	2	2	2	48	8	48	1
C_{max} (μg/g)	1.12	1.21	1.36	1.58	91.9	39.3	75.1	49.2
$T_{1/2}$ (hr)	208	15.0	146	14.2	162	67	134	58.2
AUC (hr・μg/g)	306	40	237	45	21,400	3,380	15,900	3,190
標識体	[but-^{14}C]フルエンスルホン							
T_{max} (hr)	4	4	4	0.5	24[a]	24[a]	24[a]	24[a]
C_{max} (μg/g)	0.97	1.19	0.99	1.19	32.1	34.3	24.6	28.7
$T_{1/2}$ (hr)	33.0	19.8	30.1	19.8	30.1	23.9	31.5	25.7
AUC (hr・μg/g)	47	38	43	37	2,140	1,930	2,040	1,970

[a]：投与0.5～1時間後の高濃度は除いて算出された。

b. 吸収率

排泄試験［1. (1)④］で得られた単回経口投与後120時間の尿、ケージ洗浄液、

呼気及びカーカス[1]の放射能の合計から、吸収率は雄で 82.2%～86.4%、雌で 81.1%～89.5%と算出された。（参照 2、6、7）

② 分布

Wistar Hannover ラット（一群雌雄各 4～9 匹）に、[thi-^{14}C]フルエンスルホン若しくは[but-^{14}C]フルエンスルホンを低用量若しくは高用量で単回経口投与し、又は低用量で非標識体を 14 日反復経口投与後、15 日目に[thi-^{14}C]フルエンスルホンを低用量で単回経口投与（以下［1. (1)］において「反復投与」という。）して体内分布試験が実施された。

主要臓器及び組織における残留放射能濃度は表 2 に示されている。

[thi-^{14}C]フルエンスルホン投与群において、T_{max} 付近の臓器及び組織中残留放射能濃度は、単回経口投与群では消化管のほか甲状腺、反復投与群では肝臓で高かった。1/10C_{max} 付近では、単回経口投与群では全血及び血球、反復投与群では全血で高い残留が認められたが、これはヘモグロビン中のチオール基との結合に起因することが考えられた。

[but-^{14}C]フルエンスルホン投与群において、T_{max} 付近の臓器及び組織中残留放射能濃度は、消化管のほか肝臓及び腎臓、1/10C_{max} 付近の低用量群では肺、腎臓及び肝臓、高用量群では肝臓及び腎臓で高かった。

残留放射能の分布に顕著な性差は認められなかった。（参照 2、7、8）

（血球結合性の検討については［14. (1)①～②］を参照）

表 2　主要臓器及び組織における残留放射能濃度（μg/g）

標識体	群	投与量(mg/kg体重)	性別	T_{max} 付近 [a]	1/10C_{max} 付近 [b]
[thi-^{14}C]フルエンスルホン	単回経口投与	5	雄	胃(42.2)、甲状腺(12.7)、小腸(9.02)、腎臓(3.99)、肝臓(3.19)、血漿(2.14)、前立腺(1.95)、肺(1.86)、膵臓(1.79)、リンパ節(1.64)、大腸(1.57)、副腎(1.52)、脂肪組織(1.50)、全血(1.46)、盲腸(1.45)、血球(1.11)	血球(1.17)、肝臓(0.790)、全血(0.737)、甲状腺(0.586)、腎臓(0.547)、肺(0.510)、副腎(0.289)、心臓(0.268)、被毛/皮膚(0.242)、胃(0.225)、膵臓(0.213)、脾臓(0.202)、下垂体(0.186)、盲腸(0.174)、血漿(0.169)
			雌	胃(44.6)、小腸(5.60)、甲状腺(4.38)、腎臓(3.24)、盲腸(3.11)、肝臓(2.29)、肺(2.16)、リンパ節(1.34)、全血(1.28)、血漿(1.27)、膵臓(1.24)、脂肪組織(1.20)、大腸(1.17)、副腎(1.07)、血球(1.06)	血球(1.08)、全血(0.911)、肺(0.666)、肝臓(0.630)、腎臓(0.531)、甲状腺(0.512)、胃(0.334)、副腎(0.324)、被毛/皮膚(0.295)、心臓(0.295)、下垂体(0.244)、脾臓(0.224)、卵巣(0.218)

[1] 組織・臓器を取り除いた残渣のことをカーカスという（以下同じ。）。

		500	雄	胃(8,120)、甲状腺(730)、小腸(172)、盲腸(162)、副腎(96.6)、リンパ節(94.2)、脂肪組織(81.2)、腎臓(76.3)、肝臓(67.9)、膵臓(62.7)、大腸(52.2)、血漿(38.9)	血球(92.3)、全血(76.0)、被毛/皮膚(21.6)、肺(13.1)、肝臓(10.2)、脾臓(9.25)、腎臓(9.07)、心臓(7.76)、副腎(6.07)、甲状腺(4.39)、膵臓(4.24)、脊髄(3.34)、大腸(3.23)、唾液腺(2.68)
			雌	胃(5,220)、甲状腺(1,980)、肺(227)、小腸(162)、膵臓(140)、脂肪組織(116)、リンパ節(95.0)、腎臓(88.6)、副腎(82.0)、盲腸(68.6)、肝臓(67.1)、卵巣(60.4)、大腸(54.6)、血漿(52.0)	血球(86.9)、全血(44.0)、被毛/皮膚(19.1)、肺(12.4)、脾臓(9.77)、腎臓(8.65)、肝臓(8.60)、心臓(5.93)、副腎(5.09)、骨髄(4.68)、膵臓(4.02)、甲状腺(3.75)、大腸(3.06)、胃(2.88)、卵巣(2.66)
	反復投与	5	雄	肝臓(1.06)、甲状腺(0.852)、全血(0.831)、腎臓(0.711)、肺(0.579)、脾臓(0.258)、心臓(0.256)、カーカス(0.143)	全血(0.61)、肺(0.242)、肝臓(0.223)、腎臓(0.184)、脾臓(0.147)、心臓(0.120)、甲状腺(0.105)、カーカス(0.065)
			雌	肝臓(0.734)、全血(0.622)、腎臓(0.543)、甲状腺(0.527)、肺(0.524)、脾臓(0.187)、心臓(0.181)、カーカス(0.120)	全血(0.375)、肺(0.195)、肝臓(0.155)、腎臓(0.141)、脾臓(0.092)、心臓(0.073)、甲状腺(0.070)、卵巣(0.035)、カーカス(0.035)
[but-^{14}C]フルエンスルホン	単回経口投与	5	雄	胃(18.8)、小腸(4.81)、肝臓(3.87)、腎臓(3.80)、盲腸(3.49)、肺(2.08)、膵臓(1.62)、大腸(1.49)、前立腺(1.34)、血漿(1.33)、下垂体(1.28)、リンパ節(1.08)、全血(1.00)	肺(0.578)、肝臓(0.565)、腎臓(0.562)、骨髄(0.353)、胸腺(0.291)、副腎(0.247)、下垂体(0.236)、血球(0.225)、小腸(0.213)、脾臓(0.197)、胃(0.195)、脂肪組織(0.192)、膵臓(0.192)、前立腺(0.191)、全血(0.190)
			雌	胃(17.1)、小腸(6.92)、腎臓(4.14)、肺(3.30)、盲腸(3.15)、肝臓(3.12)、膵臓(1.76)、血漿(1.58)、大腸(1.46)、全血(1.17)、下垂体(1.12)、胸腺(1.01)、子宮(0.954)	肺(0.878)、腎臓(0.680)、肝臓(0.543)、胸腺(0.338)、下垂体(0.310)、骨髄(0.291)、血球(0.251)、胃(0.230)、小腸(0.229)、盲腸(0.222)、脾臓(0.215)
		500	雄	胃(476)、大腸(259)、盲腸(82.0)、腎臓(75.7)、肝臓(69.8)、小腸(65.7)、膵臓(40.4)、胸腺(40.1)、下垂体(34.6)、副腎(27.1)、血漿(24.7)、脾臓(24.3)、前立腺(24.2)、骨髄(24.1)	肝臓(29.2)、腎臓(20.5)、副腎(11.5)、胸腺(11.4)、下垂体(10.5)、肺(10.2)、被毛/皮膚(9.63)、膵臓(9.06)、血球(9.01)、脾臓(8.77)、盲腸(8.55)、胃(8.49)、前立腺(8.05)、大腸(7.74)
			雌	胃(1,350)、盲腸(63.4)、小腸(44.4)、腎臓(44.2)、肝臓(37.8)、膵臓(34.4)、大腸(28.8)、胸腺(24.4)、下垂体	肝臓(18.2)、腎臓(15.7)、胸腺(9.93)、下垂体(8.15)、肺(7.72)、副腎(7.13)、胃(6.56)、脾臓(6.05)、膵臓(5.71)、被毛/

				(23.2)、副腎(20.4)、脾臓(20.2)、肺(17.7)、骨髄(16.3)	皮膚(5.45)、小腸(5.28)、大腸(5.25)、盲腸(4.77)

[a]：単回経口投与群では投与 2～4 時間後、反復投与群では最終投与 24 時間後。
[b]：低用量単回経口投与群では投与 51～70 時間後、高用量単回経口投与群では投与 106～212 時間後、反復投与群では最終投与 168 時間後。

③ 代謝

排泄試験[1. (1)④]で得られた尿及び糞を用いて代謝物同定・定量試験が実施された。

尿及び糞中の主要代謝物は表 3 に示されている。

反復投与群の糞中に未変化のフルエンスルホンが 0.21%TAR～0.23%TAR 認められたほかは、いずれの試料においても未変化のフルエンスルホンは認められなかった。

尿中には、代謝物として[B]、[C]、[F]、[BSA]及び[TSA]が認められた。糞中では代謝物[TSA]が認められたが、0.5%TAR 以下であった。

フルエンスルホンのラット体内における主な代謝経路は、①グルタチオンとの反応によりチアゾール環とスルホン基の間が切断されることによる代謝物[A]及び代謝物[F]の生成、②代謝物[A]のアセチル化による代謝物[C]の生成、又は推定代謝物[D]を介した代謝物[B]及び[TSA]の生成及び③代謝物[F]の酸化による代謝物[BSA]の生成であると考えられた。（参照 2、5～7）

表 3　尿及び糞中の主要代謝物（%TAR）

標識体	投与方法	投与量(mg/kg体重)	性別	試料	フルエンスルホン	主要代謝物
[thi-^{14}C]フルエンスルホン	単回経口	5	雄	尿	ND	[C](39.9)、[B]-I(19.5)、[B]-II(7.0)、[TSA](5.3)
				糞	ND	[TSA](0.5)
			雌	尿	ND	[C](38.0)、[B]-I(14.9)、[B]-II(9.3)、[TSA](3.4)
				糞	ND	[TSA](0.4)
		500	雄	尿	ND	[C](48.7)、[B]-I(12.0)、[B]-II(10.0)、[TSA](3.1)
				糞	ND	[TSA](0.1)
			雌	尿	ND	[C](53.3)、[B]-I/[B]-II(20.0)、[TSA](1.3)
				糞	ND	[TSA](0.1)
	反復経口	5	雄	尿 [a]	ND	[C](38.9)、[B]-I(23.1)、[B]-II(7.8)、[TSA](3.0)
				糞 [b]	0.23	－
			雌	尿 [a]	ND	[C](44.5)、[B]-I(19.6)、[B]-II(5.9)、[TSA](1.9)
				糞 [b]	0.21	－
[but-^{14}C]フルエンスルホン	単回経口	5	雄	尿	ND	[F](35.3)、[BSA](4.1)
				糞	ND	－
			雌	尿	ND	[F](32.3)、[BSA](4.8)
				糞	ND	－
		500	雄	尿	ND	[F](53.4)、[BSA](3.6)
				糞	ND	－
			雌	尿	ND	[F](56.5)、[BSA](3.8)
				糞	ND	－

[B]-I 及び[B]-II：[B]のグルクロン酸部分の 1 位における立体異性体
ND：検出されず　－：同定された代謝物なし
試料採取時間は特に記載がない限り 0～72hr、[a]：0～24hr、[b]：0～48hr

④　排泄

Wistar Hannover ラット（一群雌雄各 4 匹）に[thi-^{14}C]フルエンスルホン若しくは[but-^{14}C]フルエンスルホンを低用量若しくは高用量で単回経口投与し、又は低用量で反復投与して、尿及び糞中排泄試験が実施された。単回経口投与群では $^{14}CO_2$ も採取された。

尿及び糞中排泄率は表 4 に示されている。

単回経口投与後 48 時間に尿及び糞に排泄された放射能は 69.1%TAR～87.4%TAR、反復投与群では 83.7%TAR～84.1%TAR であり、いずれの投与群でも主に尿中に排泄された。呼気への排泄は[thi-^{14}C]フルエンスルホン投与群では

0.06%TAR～0.55%TAR、[but-^{14}C]フルエンスルホン投与群では低用量投与群で4.0%TAR～4.4%TAR、高用量投与群で 1.3%TAR～1.9%TAR であった。

排泄に顕著な性差は認められなかった。（参照 2、6、7）

表 4　尿及び糞中排泄率（%TAR）

投与方法	単回経口投与群								反復投与群	
標識体 [a]	[thi-^{14}C]				[but-^{14}C]				[thi-^{14}C]	
投与量 (mg/kg 体重)	5		500		5		500		5	
性別 / 試料 (採取時間)(hr)	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌	雄	雌
尿(0～24)	76.1	69.4	40.9	49.1	61.8	60.9	43.2	42.1	73.9	73.8
糞(0～24)	7.67	3.96	1.51	1.30	10.3	6.55	3.15	0.69	5.34	4.01
尿(0～48)	77.0	70.8	74.3	74.9	63.2	62.3	70.5	64.6	74.8	74.7
糞(0～48)	10.4	7.80	5.97	4.48	12.8	9.18	9.55	4.49	9.31	9.03
呼気(0～48)	0.36	0.55	0.06	0.07	4.0	4.4	1.9	1.3	/	/
尿 [b] (0～120/168)	77.8	71.7	76.0	76.0	63.7	63.2	71.7	71.8	75.7	75.8
糞 [b] (0～120/168)	11.0	8.29	7.27	5.13	13.3	10.1	11.4	6.32	10.3	10.0
ケージ洗浄液 (0～120/168)	6.60	14.2	9.16	12.2	11.9	11.9	8.89	10.9	9.49	11.4
カーカス [b] (120/168)	1.5	1.8	1.2	1.2	2.6	1.6	1.4	0.9	1.08	0.58
消化管及び内容物 [b] (120/168)	0.07	0.08	0.06	0.08	0.27	0.15	0.09	0.07	0.05	0.04

[a]：[thi-^{14}C]：[thi-^{14}C]フルエンスルホン、[but-^{14}C]：[but-^{14}C]フルエンスルホン
[b]：単回経口投与群は投与 120 時間後、反復投与群は投与 168 時間後に採取された。
/：試料なし

（2）ヤギ

泌乳期ヤギ（交雑種、雌 1 頭）に、[thi-^{14}C]フルエンスルホン又は[but-^{14}C]フルエンスルホンを 10.5 mg/kg 飼料相当で 1 日 1 回午前中、5 日間カプセル経口投与し、尿及び糞を 1 日 1 回、乳汁を 1 日 2 回投与直前及び午後にそれぞれ採取し、最終投与 20～22 時間後にと殺し、臓器及び組織を採取して、動物体内運命試験が実施された。

各試料における放射能濃度は表 5 に示されている。

投与放射能は最終投与 1 日後に尿及び糞中に 53.2%TAR～81.9%TAR が排泄され、主に尿中に排泄された。

未変化のフルエンスルホンはいずれの試料においても認められなかった。

投与 5 日後に採取された尿中の代謝物として、[thi-^{14}C]フルエンスルホン投与群では[MS]が 24.7%TRR、[but-^{14}C]フルエンスルホン投与群では[F]が

65.6%TRR 認められた。

フルエンスルホンは、ヤギ体内で代謝物[F]及び[MS]へ代謝された後、その一部は速やかに糖、脂肪酸等の生体構成成分中へ取り込まれると考えられた。（参照 2、9）

表 5　各試料における放射能濃度（%TAR）

<table>
<tr><td colspan="2">試料</td><td colspan="2">[thi-^{14}C]フルエンスルホン</td><td colspan="2">[but-^{14}C]フルエンスルホン</td></tr>
<tr><td colspan="2">尿</td><td colspan="2">37.5[a]</td><td colspan="2">69.8[a]</td></tr>
<tr><td colspan="2">糞</td><td colspan="2">15.7</td><td colspan="2">12.1</td></tr>
<tr><td colspan="2">乳汁</td><td colspan="2">1.71</td><td colspan="2">1.06</td></tr>
<tr><td rowspan="10">臓器及び組織</td><td>消化管(内容物を含む)</td><td colspan="2">2.93</td><td colspan="2">2.08</td></tr>
<tr><td>肝臓</td><td colspan="2">1.67(2.62)</td><td colspan="2">0.87(0.975)</td></tr>
<tr><td>腎臓</td><td colspan="2">0.20(1.40)</td><td colspan="2">0.10(0.671)</td></tr>
<tr><td>脇腹筋肉</td><td rowspan="2">4.22[b]</td><td>(0.217)</td><td rowspan="2">0.93[b]</td><td>(0.054)</td></tr>
<tr><td>腰部筋肉</td><td>(0.239)</td><td>(0.040)</td></tr>
<tr><td>大網脂肪</td><td colspan="2">0.04(0.071)</td><td colspan="2">0.03(0.070)</td></tr>
<tr><td>皮下脂肪</td><td colspan="2">0.01[c](0.131)</td><td colspan="2">0.02[c](0.071)</td></tr>
<tr><td>腎周囲脂肪</td><td colspan="2">0.06(0.083)</td><td colspan="2">0.02(0.043)</td></tr>
<tr><td>胆汁</td><td colspan="2">0.02(1.41)</td><td colspan="2">0.00(0.082)</td></tr>
<tr><td>血液</td><td colspan="2">2.76[d](0.948)</td><td colspan="2">0.47[d](0.146)</td></tr>
</table>

(　)：μg/g
尿、糞及び乳汁は投与 6 日後午前までの試料の合計値。
[a]：ケージ洗浄液を含む。
[b]：脇腹筋肉と腰部筋肉の平均 ^{14}C 量。総筋肉重量は動物体重の 50%として算出。
[c]：皮下脂肪は一部分を採取して測定した値。
[d]：血液重量は動物体重の 1/12 として算出。

（3）ニワトリ

産卵鶏（系統不明、一群雌 10 羽）に[thi-^{14}C]フルエンスルホン又は[but-^{14}C]フルエンスルホンを 9.8 mg/kg 飼料相当で 1 日 1 回、7 日間カプセル経口投与し、卵を 1 日 2 回投与前後に、排泄物を 1 日 1 回それぞれ採取し、最終投与 20～22 時間後にと殺し、臓器及び組織を採取して、動物体内運命試験が実施された。

残留放射能の分布は表 6 に示されている。

残留放射能は、排泄物に 75.8%TAR～79.4%TAR 認められ、卵、臓器及び組織中には 0.45%TAR～2.71%TAR と僅かであった。

卵中の残留放射能濃度は、投与開始時から経時的に増加し、投与 8 日後には[thi-^{14}C]フルエンスルホン投与群で 0.04%TAR （0.072 μg/g）、[but-^{14}C]フルエンスルホン投与群で 0.45%TAR（0.745 μg/g）認められた。卵、臓器及び組織中の残留放射能は、[thi-^{14}C]フルエンスルホン投与群に比べて[but-^{14}C]フルエンスルホン投与群で高かった。

代謝物として、[TSA]が肝臓で 10.2%TRR、[MS] が卵及び肝臓でそれぞれ 2.8

及び 2.0%TRR 認められ、そのほか肝臓において、糖類として 11.5%TRR（[but-^{14}C]フルエンスルホン投与群）、タンパク結合成分として 24.0%TRR～32.9%TRR 認められた。

フルエンスルホンは、ニワトリ体内において代謝物[TSA]等に速やかに代謝された後、その一部は最終的にタンパク、糖等の生体構成成分に取り込まれると考えられた。（参照 2、10）

表 6　残留放射能の分布（%TAR）

試料		[thi-^{14}C]フルエンスルホン	[but-^{14}C]フルエンスルホン
排泄物 [a]		79.4	75.8
卵 [a]		0.15	1.71
臓器及び組織	腸管(内容物を含む)	0.2	0.5
	肝臓	0.3 (0.643)	0.7 (1.37)
	大網脂肪	0.0 (0.044)	0.1 (0.311)
	皮下脂肪	0.0 (0.075)	0.0 (0.311)
	大腿筋	0.0 (0.043)	0.1 (0.127)
	胸筋	0.0 (0.043)	0.1 (0.117)

( )：μg/g
[a]：投与 8 日後午前までの試料の合計値。

２．植物体内運命試験

（１）トマト

[thi-^{14}C]フルエンスルホン又は[but-^{14}C]フルエンスルホンを、いずれの標識体とも 4,070 g ai/ha の用量で土壌表面に散布処理し、処理当日にトマト苗（品種：Early Girl）を定植し、処理 87 日後に成熟期のトマト果実を採取して、植物体内運命試験が実施された。

トマト果実における残留放射能分布及び代謝物は表 7 に示されている。

未変化のフルエンスルホンはいずれの試料においても認められず、代謝物として[BSA]及び[TSA]がそれぞれ 75.4%TRR 及び 51.6 %TRR 認められた。（参照 2、11）

表 7　トマト果実における残留放射能分布及び代謝物

標識体	総残留放射能濃度 (mg/kg)	アセトニトリル抽出画分 [a] (%TRR)		KOH 抽出画分 (%TRR)	抽出残渣 (%TRR)
			代謝物		
[thi-^{14}C]フルエンスルホン	0.256	88.7	[TSA][b](51.6)	7.82	3.52
[but-^{14}C]フルエンスルホン	0.517	91.3	[BSA](75.4)	6.96	1.74

[a]：アセトニトリル/水（1：1）及びアセトニトリル抽出画分の合計値。
[b]：塩としての検出量を含む。

（２）ばれいしょ

ばれいしょ（品種：Red La Soda）の種イモを植え付け、[thi-^{14}C]フルエンスルホン又は[but-^{14}C]フルエンスルホンをそれぞれ 4,040 又は 4,130 g ai/ha の用量で土壌表面に散布処理し、処理 70 日後（未成熟）及び 106 日後（成熟）に塊茎を採取して、植物体内運命試験が実施された。

ばれいしょ塊茎における残留放射能分布及び主要代謝物は表 8 に示されている。

未変化のフルエンスルホンは未成熟塊茎では認められず、成熟塊茎では 1.1%TRR～3.1%TRR 認められた。代謝物として、[BSA]及び[TSA]がいずれも 10%TRR を超えて認められた。（参照 2、12）

表 8　ばれいしょ塊茎における残留放射能分布及び主要代謝物

標識体	試料採取時期(処理後日数)	総残留放射能濃度(mg/kg)	アセトニトリル抽出画分[a] (%TRR)			強塩基/酸抽出画分(%TRR)	抽出残渣(%TRR)
				フルエンスルホン	代謝物		
[thi-^{14}C]フルエンスルホン	70	0.335	91.9	ND	[TSA](71.4)[b]	NA	8.06
	106	0.467	91.7	1.1	[TSA](70.6)[b]	NA	8.35
[but-^{14}C]フルエンスルホン	70	0.225	76.9	ND	[BSA](47.1)	22.2	0.90
	106	0.163	79.1	3.1	[BSA](43.6)	20.2	0.61

ND：検出せず NA：分析せず
[a]：アセトニトリル/水（1：1）及びアセトニトリル抽出画分の合計値。
[b]：塩としての検出量を含む。

（３）レタス

レタス（品種：サラダボール）を播種し、[thi-^{14}C]フルエンスルホン又は[but-^{14}C]フルエンスルホンをそれぞれ 4,080 又は 4,190 g ai/ha の用量で土壌表面に散布処理し、処理 49 日後（未成熟）及び処理 64 日後（成熟）のレタス（茎葉）を採取して、植物体内運命試験が実施された。

レタス茎葉における残留放射能分布及び代謝物は表 9 に示されている。

未変化のフルエンスルホンは未成熟茎葉では 0.2%TRR～0.4%TRR 認められ、成熟茎葉では認められなかった。代謝物として、[BSA]及び[TSA]がいずれも 10%TRR を超えて認められた。（参照 2、13）

表 9　レタス茎葉における残留放射能分布及び代謝物

標識体	試料採取時期(処理後日数)	総残留放射能濃度(mg/kg)	アセトニトリル抽出画分[a] (%TRR)			KOH抽出画分(%TRR)	抽出残渣(%TRR)
				フルエンスルホン	主要代謝物		
[thi-^{14}C]フルエンスルホン	49	5.30	91.8	0.2	[TSA](74.9)[b]	7.7	0.5
	64	6.15	94.9	ND	[TSA](72.8)[b]	4.9	0.3
[but-^{14}C]フルエンスルホン	49	2.07	76.4	0.4	[BSA](53.4)[b]	20.7	2.9
	64	1.29	83.6	ND	[BSA](50.3)[b]	15.4	1.1

[a]：アセトニトリル/水（1：1）及びアセトニトリル抽出画分の合計値。
[b]：塩としての検出量を含む。
ND：検出せず

植物におけるフルエンスルホンの主要代謝経路は、チアゾール環とスルホン基の間の切断による代謝物[BSA]及び[TSA]への代謝であると考えられた。

３．土壌中運命試験

（１）好気的土壌中運命試験

シルト質壌土（①、②：フランス：2 種）、壌土（①：スイス及び②：フランス）、埴壌土（フランス）、砂壌土（スイス）を 20±2℃の暗所で 5 日間プレインキュベートし、[thi-^{14}C]フルエンスルホン又は[but-^{14}C]フルエンスルホンを 4.00 又は 3.99 mg ai/kg 乾土（4,000 g ai/ha 相当）となるように添加後、土壌水分を pF 2.0～2.5 に調整し、最長 120 日間インキュベートする好気的土壌中運命試験が実施された。

好気的土壌中における放射能分布及び分解物は表 10 に、推定半減期は表 11 に示されている。

好気的土壌において抽出画分中の放射能は経時的に減少し、$^{14}CO_2$ が増加した。いずれの試料においてもフルエンスルホンは速やかに分解され、分解物[BSA]、[MS] 及び[TSA]がそれぞれ最大 31.0%TAR［壌土②（フランス）：処理後 90 日］、7.45%TAR（砂壌土：処理後 28 日）及び 76.6%TAR［壌土①（スイス）：処理後 50 日］認められた。

好気的土壌中におけるフルエンスルホンの主要分解経路は、分解物[BSA]、[MS] 及び[TSA]の生成及びその後の CO_2 の生成と考えられた。（参照 2、14）

表 10　好気的土壌中における放射能分布及び分解物(%TAR)

標識体	土壌	経過日数(日)	抽出画分[a]					$^{14}CO_2$	抽出残渣
				フルエンスルホン	BSA	MS	TSA		
[thi-^{14}C]フルエンスルホン	シルト質壌土①	0	92.6	83.2		ND	9.43	NA	4.6
		14	83.3	27.1		2.40	53.8	4.3	10.3
		120	72.7	ND		ND	72.7	16.8	6.0
	シルト質壌土②	0	94.9	87.6		ND	7.26	NA	3.9
		14	83.4	20.0		2.35	61.0	3.7	11.3
		120	61.3	ND		ND	61.3	20.3	12.3
	壌土①	0	92.1	81.8		ND	10.3	NA	5.8
		14	80.6	16.3		5.46	58.8	0.3	14.4
		120	66.0	ND		ND	66.0	20.6	14.4
	壌土②	0	97.6	93.4		ND	4.22	NA	2.7
		14	89.3	55.0		ND	34.3	2.6	6.7
		120	73.8	ND		ND	73.8	11.7	11.4
	埴壌土	0	91.9	86.8		ND	5.17	NA	3.8
		14	84.1	30.9		ND	53.2	3.4	11.6
		120	70.3	ND		ND	70.3	13.4	11.9
	砂壌土	0	94.6	89.8		ND	4.76	NA	5.0
		14	81.5	21.2		2.47	57.8	5.3	12.5
		120	48.5	ND		ND	48.5	30.3	14.6
[but-^{14}C]フルエンスルホン	シルト質壌土①	0	87.6	86.4	1.19			NA	9.8
		14	47.1	35.4	11.6			39.1	31.5
		120	2.2	1.01	1.24			11.2[b]	40.1
	シルト質壌土②	0	90.2	90.2	ND			NA	6.5
		14	37.3	26.0	11.1			23.0	31.7
		120	2.0	0.71	1.33			52.2[b]	34.7
	壌土①	0	86.6	81.9	4.72			NA	8. 8
		14	51.4	37.1	14.3			15.0[b]	28.1
		120	2.0	0.49	1.23			54.6[b]	32.7
	壌土②	0	97.6	97.6	ND			NA	4.5
		14	58.4	48.8	9.65			31.8	21.5
		120	25.9	2.17	23.8			28.1[b]	25.9
	埴壌土	0	91.7	90.0	1.73			NA	6.9
		14	54.6	40.1	14.5			15.7	28.3
		120	1.9	0.85	1.04			43.8[b]	36.1
	砂壌土	0	92.4	92.4	ND			NA	8.0
		14	51.7	34.4	17.3			17.6	25.8
		120	2.5	0.39	2.07			52.0[b]	32.6

[a]：$CaCl_2$で抽出された画分（吸着分）及びアセトニトリル/水(4:1)で抽出された画分の合計。
[b]：トラップの交換ミス等により一部損失した可能性。
NA：分析せず　ND：検出限界未満　/：該当なし

表 11　推定半減期（日）

土壌名	シルト質壌土①	シルト質壌土②	壌土①	壌土②	埴壌土	砂壌土
フルエンスルホン	10.5	7.57	7.20	16.5	11.1	7.14
代謝物[BSA]	19.7	22.6	21.9	[a]	17.8	28.9

[a]：計算不能

（２）好気的/嫌気的土壌中運命試験

砂壌土（米国）の水分含量を pF 2.0 に調整し、好気的条件下、20±1℃の暗所で約 3 週間プレインキュベートし、[thi-^{14}C]フルエンスルホン又は[but-^{14}C]フルエンスルホンを 4.02 又は 4.04 mg/kg 乾土（4,000 g ai/ha 相当）となるように添加し、25 日間インキュベート後湛水状態とし、窒素を通気し嫌気的条件とし、20±1℃の暗所で 100 日間インキュベートして好気的/嫌気的土壌中運命試験が実施された。

好気的/嫌気的土壌中における放射能分布及び分解物は表 12 に示されている。

フルエンスルホンは好気的条件下において経時的に減少し、処理 25 日後では 57.5%TAR～59.2%TAR となったが、湛水 100 日後（検体処理 125 日後）に 47.8%TAR～53.1%TAR 残存していたことから、嫌気的条件下では分解は緩慢になると考えられた。

好気的条件下においては、分解物として[BSA]び[TSA]が認められた。ほかに分解物[MS]が認められたが、分解物[TSA]が分析操作中に変化した可能性も考えられた。嫌気的条件に変換後には新たな分解物の生成はなかった。（参照 2、15）

表 12　好気的/嫌気的土壌中における放射能分布及び分解物(%TAR)

標識体	試験条件	経過日数(日)	抽出画分[a] 合計	(水層)	フルエンスルホン	BSA	MS	TSA	$^{14}CO_2$	抽出残渣
[thi-^{14}C]フルエンスルホン	好気	0	96.6	NA	96.1		ND	ND	NA	2.1
		20	86.0	NA	65.0		1.3	19.7	2.3	9.8
		25	87.7	NA	59.2		2.9	25.2	2.5	5.4
	嫌気	7	88.6	26.9	57.5		2.1	28.8	2.7	5.4
		45	83.3	24.4	54.1		4.2	24.7	2.8	5.4
		100	85.7	24.8	53.1		5.1	27.3	2.8	5.7
[but-^{14}C]フルエンスルホン	好気	0	96.0	NA	95.2	ND			NA	2.4
		20	64.0	NA	60.6	3.1			5.0	18.4
		25	68.1	NA	57.5	9.6			11.9	14.9
	嫌気	7	71.3	16.5	60.9	9.3			10.4	15.2
		45	63.9	14.3	50.8	12.0			13.3	13.5
		100	65.4	17.2	47.8	16.5			12.4	12.2

NA：分析せず　ND：検出されず
/：該当なし
[a]：水層及び土壌層の抽出画分の合計。分解物の同定・定量は水層及び土壌層の合計について実施された。

（３）好気的土壌中運命試験（分解物[TSA]）

微砂質壌土（フランス）、壌土（スイス）及び砂壌土（スイス）の水分含量をpF 2.5（ほ場容水量の約 90%相当）に調整し、19.6～21.6℃の暗所で 3 日間プレインキュベートし、分解物[TSA]ナトリウム塩を 3.44 mg ai/kg 乾土となるように添加し、最長 150 日間インキュベートする好気的土壌中運命試験が実施された。

分解物[TSA]の半減期は微砂質壌土、壌土及び砂壌土でそれぞれ 560、448 及び 228 日と算出された。分解物[MS]は、いずれの試料においても検出されなかった。（参照 2、16）

（４）土壌表面光分解試験

砂壌土（米国）の水分含量をほ場容水量の 75±10%に調整し、[thi-^{14}C]フルエンスルホン又は[but-^{14}C]フルエンスルホンを 254 mg/kg 乾土（4,000 g ai/ha 相当）となるように添加し、キセノン光（光強度：418 W/m^2、波長： 290 nm 未満をカット）を 20±2℃で 13～14 日間照射して、土壌表面光分解試験が実施された。[but-^{14}C]フルエンスルホン処理区については暗所対照区が設定された。

推定半減期は表 13 に示されている。

光照射区において、フルエンスルホンは処理 2 日後の 83.5%TAR～82.9%TAR から試験終了時には 34.4%TAR～52.2%TAR に減少した。分解物として $^{14}CO_2$ が最大 8.4%TAR～19.9%TAR、[TSA]が最大 8.6%TAR 認められた。また、抽出

残渣が最大 16.4%TAR～20.2%TAR 認められた。

暗所対照区において、フルエンスルホンの分解は比較的穏やかであり、処理直後の 91.8%TAR から試験終了時に 84.8%TAR に減少した。（参照 2、17）

表 13　フルエンスルホンの推定半減期（日）

標識体	キセノン光	自然太陽光 (北緯 30～40 度)	暗所
[thi-^{14}C]フルエンスルホン	9.4	21.6	
[but-^{14}C]フルエンスルホン	15.5	35.6	122.0

（５）土壌吸脱着試験

火山灰土・砂質埴壌土（茨城）並びに砂質埴壌土、砂壌土、2 種の壌質砂土及び砂土（いずれも米国）を用いたフルエンスルホンの土壌吸脱着試験が実施された。

各土壌における Freundlich の吸着係数及び脱着係数は表 14 に示されている。（参照 2、18）

表 14　各土壌における Freundlich の吸着係数及び脱着係数

土壌	K^{ads}	$K^{ads}oc$	K^{des}	$K^{des}oc$
火山灰土・砂質埴壌土	9.19	135	24.3	360
砂質埴壌土	3.95	198	10.2	511
砂壌土	1.51	151	6.83	683
壌質砂土①	0.717	179	4.23	1,060
壌質砂土②	2.26	251	4.47	497
砂土	0.865	157	3.69	671

K^{ads}：Freundlich の吸着係数、$K^{ads}oc$：有機炭素含有率により補正した吸着係数
K^{des}：Freundlich の脱着係数、$K^{des}oc$：有機炭素含有率により補正した脱着係数

（６）土壌吸着試験（代謝/分解物[BSA]及び[TSA]）

微砂質壌土（フランス）、砂壌土（スイス）、壌土（スイス及びドイツ）及び壌質砂土（ドイツ）を用いた分解物[BSA]又は[TSA]の土壌吸着試験が実施された。

いずれの土壌においても、分解物[BSA]及び[TSA]の土壌吸着率は低く、Freundlich の吸着係数は算出できなかった。（参照 2、19、20）

４．水中運命試験

（１）加水分解試験

pH 4（クエン酸緩衝液）、pH 7（リン酸緩衝液）及び pH 9（ホウ酸緩衝液）の各滅菌緩衝液に、[thi-^{14}C]フルエンスルホンを 10 mg/L となるように添加し、49.9±0.1℃の暗所で 5 日間インキュベートして加水分解試験が実施された。

いずれの試験液でも、フルエンスルホンは試験終了時に 95.5%TAR 以上認められ、本試験条件下では加水分解はほとんどないと考えられた。（参照 2、21）

（２）水中光分解試験

pH 7 の滅菌リン酸緩衝液に [thi-^{14}C]フルエンスルホン又は pH 8.16 の滅菌自然水（米国）に[but-^{14}C]フルエンスルホンを、1.0 mg/L となるように添加し、キセノン光（光強度： 45.5 W/m^2、波長：290 nm 未満をカット）を 25±2℃で 96 又は 46.5 時間照射して水中光分解試験が実施された。また、滅菌自然水においては暗所対照区（25±1℃）が設定された。

フルエンスルホンは、滅菌リン酸緩衝液、滅菌自然水のいずれにおいても光照射により速やかに分解された。多数の分解物が認められ、主要成分は極性の高い低分子量の酸性物質又はポリマーであると考えられた。$^{14}CO_2$ は[thi-^{14}C]フルエンスルホン及び[but-^{14}C]フルエンスルホン添加試料でそれぞれ最大 4.4%TAR 及び 0.3%TAR 認められた。

暗所対照区において、フルエンスルホンは試験終了時に 82.8%TAR～86.5%TAR 認められ、安定であった。

推定半減期は表 15 に示されている。（参照 2、22）

表 15　フルエンスルホンの推定半減期

標識体	キセノン光	自然太陽光 (北緯 35 度、4～6 月)
[thi-^{14}C]フルエンスルホン	10.8 時間	2.6 日
[but-^{14}C]フルエンスルホン	9.00 時間	2.2 日

５．土壌残留試験

火山灰土・壌土（茨城）及び沖積土・壌土（高知）を用いて、フルエンスルホン並びに分解物[BSA]、[MS]及び[TSA]を分析対象化合物とした土壌残留試験が実施された。

結果は表 16 に示されている。（参照 2、23）

表 16　土壌残留試験成績

試験		濃度 [a]	土壌	推定半減期（日）			
				フルエンスルホン	フルエンスルホン+分解物[BSA]	フルエンスルホン+分解物[BSA]+[MS]+[TSA]	フルエンスルホン+分解物[MS] +[TSA]
ほ場試験	畑地	6,000 g ai/ha	火山灰土・壌土	35.1	35.1	41.7	38.2
			沖積土・壌土	2.4	2.4	3.3	2.7

[a]：2.0%粒剤

６．作物残留試験

国内において、果実、野菜等を用いてフルエンスルホン並びに代謝物[BSA]及び[TSA]を分析対象化合物とした作物残留試験が実施された。結果は別紙 3 に示され

ている。

フルエンスルホンはいずれの試料においても定量限界（0.01 mg/kg）未満であった。代謝物[BSA]及び[TSA]の最大残留値は、いずれも処理 88 日後に収穫したかんしょ（塊茎）における 1.84 及び 4.64 mg/kg であった。

なお、国内におけるいずれの試料においてもフルエンスルホンは定量限界未満であったため、推定摂取量は算定しなかった。

海外において、果実、野菜等を用いてフルエンスルホン並びに代謝物[BSA] 、[MS]及び[TSA]を分析対象化合物とした作物残留試験が実施された。結果は別紙 4 に示されている。最大残留値は、フルエンスルホンでは処理後 99 日後に収穫したセルリー（茎葉）0.551 mg/kg、代謝物[BSA]では処理 47 日後に収穫したはつかだいこん（葉部）の 22.5 mg/kg、代謝物[MS]では処理 46 日後に収穫したきゅうり（果実）の 0.117 mg/kg、代謝物[TSA]では処理 26 日後に収穫したピーマン（果実）の 1.88 mg/kg であった。（参照 2、3、24、25、87、88）

7．一般薬理試験

Wistar Hannover ラットを用いた一般薬理試験が実施された。結果は表 17 に示されている。（参照 2、26～28）

表 17　一般薬理試験概要

試験の種類		動物数/群	投与量 (mg/kg 体重) (投与経路)	最大無作用量 (mg/kg 体重)	最小作用量 (mg/kg 体重)	結果の概要
中枢神経系	一般状態 (Irwin 法)	雌雄各 4	0、20、200、1,800 (経口 [a])	200	1,800	1,800 mg/kg 体重投与群の雌雄で毛づくろい低下
呼吸及び循環器系	呼吸数 換気量	雌雄各 4	0、20、200、1,800 (麻酔下、十二指腸内 [b])	20	200	1,800 mg/kg 体重投与群の雄で呼吸数減少、1 回換気量増加、同投与群の雌で呼吸数減少傾向 200 mg/kg 体重以上投与群の雌で 1 回換気量の増加
	血圧 心拍数			200	1,800	1,800 mg/kg 体重投与群の雄で拡張期及び平均血圧上昇(投与後初期に上昇、投与後 15～20 分にピーク)の後低下、心拍数低下(80～85 分以降)
	心電図			1,800	—	影響なし

腎機能	血漿中 Cre	雌雄各 4	0、20、200、1,800 (経口 [a])	1,800	—	腎機能への影響なし
	尿量、尿中電解質排泄量、浸透圧、タンパク、Glu、Cre			1,800	—	腎機能への影響なし 1,800 mg/kg 体重投与群の雌雄(各 1 例)で投与後 24 時間以内に死亡

[a]：検体を PEG300 に懸濁
[b]：検体を 0.5%CMCNa 水溶液中に懸濁
—：最小作用量は設定できず

8．急性毒性試験

（1）急性毒性試験

フルエンスルホン（原体）のラットを用いた急性毒性試験が実施された。結果は表 18 に示されている。（参照 2、29～32）

表 18　急性毒性試験概要（原体）

投与経路	動物種	LD_{50} (mg/kg 体重)		観察された症状
		雄	雌	
経口 [a,b]	Wistar Hannover ラット 雌 3 匹	/	300～2,000	2,000 mg/kg 体重投与群で円背位 300 mg/kg 体重以上投与群で被毛の乱れ、眼瞼閉鎖、鎮静及び軽度の運動協調性低下 300 mg/kg 体重投与群で軽度～中程度の流涎 死亡動物で胃拡張 2,000 mg/kg 体重投与群で死亡例
経口 [a,c]	Wistar ラット 雌 3～6 匹	/	671	1,500 mg/kg 体重以上投与群で軽度の筋緊張低下 300 mg/kg 体重以上投与群で活動性低下及び運動失調 1,500 mg/kg 体重投与群以上で死亡例
経皮 [b]	Wistar Hannover ラット 雌雄各 5 匹	＞2,000	＞2,000	症状及び死亡例なし
吸入	Wistar Hannover ラット 雌雄各 5 匹	LC_{50} (mg/L)		体重増加抑制 死亡例なし
		>5.1	>5.1	

/：該当なし
[a]：毒性等級法による評価
[b]：検体を PEG300 に懸濁
[c]：検体を 0.8%ヒドロキシプロピルメチルセルロース水溶液に懸濁

代謝物のラットを用いた急性経口毒性試験が実施された。結果は表 19 に示されている。（参照 2、33～35）

表 19　急性経口毒性試験概要（代謝物）

検体	動物種	LD_{50}（mg/kg 体重）		観察された症状
		雄	雌	
[BSA]ナトリウム塩 [a,b]	Wistar Hannover ラット 雌 3 匹		>2,000	症状及び死亡例なし
[MS] [a,c]	Wistar Hannover ラット 雌 5 匹		300～2,000	2,000 mg/kg 体重投与群でふらつき歩行、鎮静、円背姿勢、粗毛、眼瞼閉鎖及び努力性呼吸 死亡動物で肺にうっ血 2,000 mg/kg 体重投与群で死亡例
[TSA]ナトリウム塩 [a,b]	Wistar Hannover ラット 雌 3 匹		>2,000	粗毛 死亡例なし

[a]：毒性等級法による評価
[b]：検体を純水に懸濁
[c]：検体をコーン油に懸濁

（２）急性神経毒性試験（ラット）

Wistar Hannover ラット（一群雌雄各 10 匹）を用いた単回強制経口（原体：0、100、400 及び 1,200 mg/kg 体重）投与による急性神経毒性試験が実施された。

各投与群で認められた毒性所見は表 20 に示されている。

神経病理組織学的検査では検体投与に関連した変化は認められなかった。

本試験において、100 mg/kg 体重以上投与群の雌雄で活動性低下等が認められたので、一般毒性及び急性神経毒性に対する無毒性量は、雌雄とも 100 mg/kg 体重未満であると考えられた。（参照 2、36）

表 20　急性神経毒性試験（ラット）で認められた毒性所見

投与群	雄	雌
1,200 mg/kg 体重	・円背位[#]、軟便[#]及び皮膚の冷感[#]	・死亡(1 例)
400 mg/kg 体重以上	・体温低下 ・自発運動量減少	・被毛の乱れ ・立毛[#]、軟便[#]、体温低下
100 mg/kg 体重以上	・活動性低下[#]、立ち上がり回数低下[#]、正向反射低下[#]、立毛[#]	・活動性低下[#]、立ち上がり回数低下[#]、正向反射低下[#] ・自発運動量減少

[#]：統計学的検定は実施されていないが、検体投与の影響と考えられた。

９．眼・皮膚に対する刺激性及び皮膚感作性試験

フルエンスルホン（原体）の NZW ウサギを用いた眼刺激性及び皮膚刺激性試験が実施された。その結果、皮膚に関しては、検体投与 1～72 時間後に紅斑・痂疲が認められたが、7 日後には消失した。眼に対する刺激性は認められなかった。

Hartley モルモットを用いた皮膚感作性試験（Maximization 法）が実施され、皮膚感作性は陽性であった。（参照 2、37～39）

１０．亜急性毒性試験

（１）90 日間亜急性毒性試験（ラット）

Wistar ラット［主群：一群雌雄各 10 匹、回復群：一群雌雄各 10 匹（対照群及び最高用量群：投与 13 週間後に回復期間 4 週間）、衛星群（4 週間投与群、肝酵素活性測定用）：一群雌雄各 5 匹（対照群及び最高用量群）］を用いた混餌（原体：0、60、120、500 及び 2,000 ppm：主群の平均検体摂取量は表 21 参照）投与による 90 日間亜急性毒性試験が実施された。

表 21　90 日間亜急性毒性試験（ラット）の平均検体摂取量

投与群		60 ppm	120 ppm	500 ppm	2,000 ppm
平均検体摂取量（mg/kg 体重/日）	雄	4.31	8.26	34.9	139
	雌	4.85	11.7	53.1	149

各投与群で認められた毒性所見は表 22 に示されている。

2,000 ppm 投与群の雌雄で認められた体重増加抑制は回復期間終了時に回復が認められなかった。

500 ppm 以上投与群の雄で近位尿細管硝子滴、2,000 ppm 投与群で嚢胞性尿細管が認められたが、免疫組織学的検査において雄ラットに特異的なα_{2u}-グロブリンの沈着が確認されており、これは雄ラット特有の沈着物であり、ヒトに対する毒性学的意義は低いと考えられた。

120 ppm 以上投与群の雌雄で大腿骨及び切歯のフッ素含量増加が認められた。

最終と殺時の全動物について肝臓の *O*-Demeth 及び *N*-Demeth 活性並びに CYP 含有量が測定され、いずれも増加は認められなかった。

本試験において、500 ppm 以上投与群の雌雄で前胃基底細胞過形成等が認められたので、無毒性量は雌雄とも 120 ppm（雄：8.26 mg/kg 体重/日、雌：11.7 mg/kg 体重/日）であると考えられた。（参照 2、40）

表 22　90 日間亜急性毒性試験（ラット）で認められた毒性所見

投与群	雄	雌
2,000 ppm	・体重増加抑制(投与 1 週以降)及び摂餌量減少(投与 1 週以降) ・Hb、MCH 及び MCHC 減少 ・Ure 増加 ・切歯の退色 ・肝及び腎比重量増加 ・腎尿細管のリポフスチン色素沈着§ ・副腎皮質束状帯空胞化 ・肝細胞肥大(小葉中心性又はび漫性)	・体重増加抑制(投与 1 週以降)及び摂餌量減少(投与 1 週以降) ・Hb 及び MCHC 減少 ・Ret 増加 ・Chol 増加 ・肝比重量増加 ・腎尿細管のリポフスチン沈着§ ・肝細胞肥大(小葉中心性又はび漫性)
500 ppm 以上	・前胃基底細胞過形成 ・腎皮質尿細管硬化(sclerotic cortical tubules)	・TG 増加 ・前胃基底細胞過形成
120 ppm 以下	毒性所見なし	毒性所見なし

§：統計学的有意差は認められないが、検体投与の影響と考えられた。

（２）90 日間亜急性毒性試験（マウス）

ICR マウス［主群：一群雌雄各 12 匹、衛星群（4 週間投与群、肝酵素活性測定用）：一群雌雄各 5 匹（対照群及び最高用量群のみ）］を用いた混餌（原体：0、60、300 及び 1,500 ppm：平均検体摂取量は表 23 参照）投与による 90 日間亜急性毒性試験が実施された。

表 23　90 日間亜急性毒性試験（マウス）の平均検体摂取量

投与群		60 ppm	300 ppm	1,500 ppm
平均検体摂取量（mg/kg 体重/日）	雄	11.1	50.7	229
	雌	18.3	68.5	253

各投与群で認められた毒性所見は表 24 に示されている。

衛星群について肝臓の ECOD、EROD、ALD、EH、GST 及び UGT 活性並びに CYP 含有量が測定され、雌雄で EH 及び GST 増加、雄で ECOD 増加、雌で UGT 増加が認められた。EH 及び GST の増加は雄に比べ雌で顕著であった。

本試験において、300 ppm 以上投与群の雌雄で Bil 増加等が認められたので、無毒性量は雌雄とも 60 ppm（雄： 11.1 mg/kg 体重/日、雌：18.3 mg/kg 体重/日）であると考えられた。（参照 2、41）

表 24　90 日間亜急性毒性試験（マウス）で認められた毒性所見

投与群	雄	雌
1,500 ppm	・体重増加抑制(投与 1 週以降)及び摂餌量減少(投与 1 週以降) ・MCV 及び Ret 増加 ・MCHC 減少 ・AST、ALT 及び ALP 増加 ・肝細胞肥大(び漫性)、胆管過形成(び漫性)、卵円形細胞増殖、肝細胞変性(門脈周辺性)及び色素沈着	・立毛、うずくまり、削痩及び一般状態の悪化後死亡(1 例) ・Ret 増加 ・AST、ALT§及び ALP 増加 ・肝比重量増加 ・肝細胞肥大(び漫性)、胆管過形成(び漫性)、肝細胞変性(門脈周辺性)及び色素沈着
300 ppm 以上	・Ht 及び Bil§増加	・Bil 増加
60 ppm 以下	毒性所見なし	毒性所見なし

§：統計学的有意差は認められないが、検体投与の影響と考えられた。

（３）90 日間亜急性毒性試験（イヌ）

ビーグル犬［一群雌雄各 4 匹（対照群及び最高用量群：投与 90 日後に回復期間 4 週間）］を用いた混餌（原体：0、5、50 及び 500 ppm：平均検体摂取量は表 25 参照）投与による 90 日間亜急性毒性試験が実施された。

表 25　90 日間亜急性毒性試験（イヌ）の平均検体摂取量

投与群		5 ppm	50 ppm	500 ppm
平均検体摂取量（mg/kg 体重/日）	雄	0.2	1.6	17.1
	雌	0.2	1.8	18.0

各投与群で認められた毒性所見は表 26 に示されている。

最終と殺時の全動物の肝臓の EROD、MROD、PROD、BROD、6β-OHT、GST、UDP-GT、mEH 及び ALT 活性並びに CYP 含有量が測定され、500 ppm 投与群の雌で mEH 増加が認められた。

本試験において、500 ppm 投与群の雌雄で MCHC 減少、Ret 増加等が認められたので、無毒性量は、雌雄とも 50 ppm（雄：1.6 mg/kg 体重/日、雌：1.8 mg/kg 体重/日）であると考えられた。（参照 2、42）

表 26　90 日間亜急性毒性試験（イヌ）で認められた毒性所見

投与群	雄	雌
500 ppm	・Hb 及び MCHC 減少 ・MCV 及び Ret 増加	・MCHC 及び MCH 減少 ・MCV 及び Ret 増加
50 ppm 以下	毒性所見なし	毒性所見なし

（４）90 日間亜急性神経毒性試験（ラット）

Wistar Hannover ラット（一群雌雄各 12 匹）を用いた混餌（原体：0、100、500 及び 2,500 ppm：平均検体摂取量は表 27 参照）投与による 90 日間亜急性神

経毒性試験が実施された。

表 27　90 日間亜急性神経毒性試験（ラット）の平均検体摂取量

投与群		100 ppm	500 ppm	2,500 ppm
平均検体摂取量（mg/kg 体重/日）	雄	6	31	153
	雌	7	34	162

本試験において、2,500 ppm 投与群の雄で体重増加抑制（投与 8 日以降）及び摂餌量減少（投与 1～3 日以降）が認められ、雌では検体投与による影響は認められなかったので、無毒性量は雄で 500 ppm（31 mg/kg 体重/日）、雌で本試験の最高用量 2,500 ppm（162 mg/kg 体重/日）であると考えられた。亜急性神経毒性は認められなかった。（参照 2、43）

（５）28 日間亜急性経皮毒性試験（ラット）

Wistar Hannover ラット（一群雌雄各 10 匹）を用いた経皮（原体：0、80、400 及び 2,000 mg/kg 体重/日、6 時間/日、週 5 日間、溶媒：0.5%CMC）投与による 28 日間亜急性経皮毒性試験が実施された。

全ての投与群の雄及び 400 mg/kg 体重/日以上投与群の雌において、切歯及び大腿骨においてフッ素含量増加が認められた。

本試験において、雄ではいずれの投与群においても検体投与による影響は認められず、2,000 mg/kg 体重/日投与群の雌で MCHC 減少及び Ret 増加が認められたので、無毒性量は雄では本試験の最高用量 2,000 mg/kg 体重/日、雌では 400 mg/kg 体重/日であると考えられた。（参照 2、44）

（６）90 日間亜急性吸入毒性試験（ラット）

Wistar Hannover ラット（一群雌雄 10 匹）を用いた吸入（原体：0、0.04、0.2、及び 1.0 mg/L、1 日 6 時間暴露、週 5 日間で 13 週間）暴露による 90 日間亜急性吸入毒性試験が実施された。

各投与群で認められた毒性所見は表 28 に示されている。

本試験において、0.04 mg/L 以上投与群の雌雄で喉頭蓋の扁平上皮化生等が認められたので、無毒性量は雌雄とも 0.04 mg/L 未満であると考えられた。（参照 2、45）

表 28　90 日間亜急性吸入毒性試験（ラット）で認められた毒性所見

投与群	雄	雌
1.0 mg/L	・Ret 増加 ・T.Bil 及び PL 増加 ・鼻腔の扁平上皮過角化症	・体重増加抑制及び摂餌量減少 ・T.Bil、ALP 及び TG 増加 ・切歯の退色 ・肝絶対重量及び比重量増加 ・鼻腔の限局性多形核白血球浸潤及び限局性単核細胞浸潤
0.2 mg/L 以上	・切歯の退色 ・喉頭蓋の限局性単核細胞浸潤 ・鼻腔の扁平上皮化生及び限局性単核細胞浸潤[§]	・腎絶対重量及び比重量増加 ・喉頭蓋の上皮過形成 ・鼻腔の扁平上皮化生、扁平上皮過形成及び扁平上皮過角化症[a]
0.04 mg/L 以上	・体重増加抑制及び摂餌量減少 ・胸腺絶対及び比重量減少 ・Glu 減少 ・喉頭蓋の扁平上皮化生及び上皮過形成 ・鼻腔の扁平上皮過形成	・PT 延長 ・喉頭蓋の扁平上皮化生

[§]：統計学的有意差は認められないが、検体投与の影響と考えられた。
[a]：0.2 mg/L 投与群では統計学的有意差は認められないが、検体投与の影響と考えられた。

（７）28 日間亜急性毒性試験（ラット、代謝物[BSA]）＜参考資料[2]＞

Wistar Hannover ラット（一群雌雄各 3 匹）を用いた混餌（代謝物[BSA]ナトリウム塩：0、100、500、1,000 及び 10,000 ppm：平均検体摂取量は表 29 参照）投与による 28 日間亜急性毒性試験が実施された。

表 29　28 日間亜急性毒性試験（ラット、代謝物[BSA]）の平均検体摂取量

投与群		100 ppm	500 ppm	1,000 ppm	10,000 ppm
平均検体摂取量 (mg/kg 体重/日)	雄	6.4	30.4	82.3	732
	雌	8.6	38.9	120	1,020

本試験において、いずれの投与群においても検体投与の影響は認められなかった。（参照 2、48）

（８）90 日間亜急性毒性試験（ラット、代謝物[BSA]）

Wistar Hannover ラット（一群雌雄各 10 匹）を用いた混餌（代謝物[BSA]ナトリウム塩：0、440、2,200 及び 11,000 ppm：平均検体摂取量は表 30 参照）投与による 90 日間亜急性毒性試験が実施された。

[2] 動物数がガイドラインを充足していないことから、参考資料とした。

表 30　90 日間亜急性毒性試験（ラット、代謝物[BSA]）の平均検体摂取量

投与群		440 ppm	2,200 ppm	11,000 ppm
平均検体摂取量（mg/kg 体重/日）	雄	34	174	851
	雌	39	192	974

本試験において、いずれの投与群においても検体投与の影響は認められなかったので、無毒性量は本試験の最高用量 11,000 ppm（雄：851 mg/kg 体重/日、雌：974 mg/kg 体重/日）であると考えられた。（参照 3、49）

（９）28 日間亜急性毒性試験（ラット、代謝物[TSA]）＜参考資料[3]＞

Wistar Hannover ラット（一群雌雄各 3 匹）を用いた混餌（代謝物[TSA]ナトリウム塩：0、120、500、1,200 及び 12,000 ppm：平均検体摂取量は表 31 参照）投与による 28 日間亜急性毒性試験が実施された。

表 31　28 日間亜急性毒性試験（ラット、代謝物[TSA]）の平均検体摂取量

投与群		120 ppm	500 ppm	1,200 ppm	12,000 ppm
平均検体摂取量（mg/kg 体重/日）	雄	10	41	113	1,190
	雌	12	43	123	1,780

本試験において、いずれの投与群においても検体投与の影響は認められなかった。（参照 2、46）

（１０）90 日間亜急性毒性試験（ラット、代謝物[TSA]）

Wistar Hannover ラット（一群雌雄各 10 匹）を用いた混餌（代謝物[TSA]ナトリウム塩：0、500、2,500 及び 12,000 ppm：平均検体摂取量は表 32 参照）投与による 90 日間亜急性毒性試験が実施された。

表 32　90 日間亜急性毒性試験（ラット、代謝物[TSA]）の平均検体摂取量

投与群		500 ppm	2,500 ppm	12,000 ppm
平均検体摂取量（mg/kg 体重/日）	雄	38	183	975
	雌	52	290	1,370

本試験において、いずれの投与群においても検体投与の影響は認められなかったので、無毒性量は本試験の最高用量 12,000 ppm（雄：975 mg/kg 体重/日、雌：1,370 mg/kg 体重/日）であると考えられた。（参照 3、47）

[3] 動物数がガイドラインを充足していないことから、参考資料とした。

１１．慢性毒性試験及び発がん性試験

（１）1 年間慢性毒性試験（イヌ）

ビーグル犬［一群雌雄各 4 匹、8 週間回復群：一群雌雄各 4 匹（対照群及び最高用量群）］を用いた混餌（原体：0、5、50、100 及び 500 ppm：平均検体摂取量は表 33 参照）投与による 1 年間慢性毒性試験が実施された。

表 33　1 年間慢性毒性試験（イヌ）の平均検体摂取量

投与群		5 ppm	50 ppm	100 ppm	500 ppm
平均検体摂取量	雄	0.1	1.5	3.1	16.0
(mg/kg 体重/日)	雌	0.1	1.5	3.3	16.2

各投与群で認められた毒性所見は表 34 に示されている。

500 ppm 投与群の雌雄で大腿骨及び切歯においてフッ素含量増加が認められた。

最終と殺時の全動物及び 8 週間回復群の肝臓の EROD、GST 及び mEH 活性並びに CYP 含有量が測定され、500 ppm 投与群の雌雄で mEH 及び GST 増加が認められた。

本試験において、500 ppm 投与群の雌雄で体重増加抑制等が認められたので、無毒性量は雌雄とも 100 ppm（雄：3.1 mg/kg 体重/日、雌：3.3 mg/kg 体重/日）であると考えられた。（参照 2、50）

表 34　1 年間亜急性毒性試験（イヌ）で認められた毒性所見

投与群	雄	雌
500 ppm	・体重増加抑制(投与 8 日以降) ・Hb、MCH 及び MCHC 減少 ・HDW 及び Ret 増加 ・TP、Alb、A/G 比減少 ・腎絶対§及び比重量増加 ・び漫性肝細胞肥大§ ・肝類洞細胞褐色色素沈着	・体重増加抑制(投与 8 日以降) ・Hb(投与 13 週後まで)及び MCHC 及び RBC(投与 6 週のみ)減少 ・HDW 及び Ret 増加 ・TP、Alb、A/G 比減少 ・肝絶対§及び比重量増加 ・び漫性肝細胞肥大§ ・肝類洞細胞褐色色素沈着§
100 ppm 以下	毒性所見なし	毒性所見なし

§：統計学的有意差は認められないが、検体投与の影響と考えられた。

（２）2 年間慢性毒性/発がん性併合試験（ラット）

Wistar Hannover ラット［発がん性群：一群雌雄各 50 匹、慢性毒性群（52 週と殺群）：一群雌雄各 20 匹］を用いた混餌（原体：0、30、200 及び 1,200 ppm：平均検体摂取量は表 35 参照）投与による 2 年間慢性毒性/発がん性併合試験が実施された。

表 35　2 年間慢性毒性/発がん性併合試験（ラット）の平均検体摂取量

投与群		30 ppm	200 ppm	1,200 ppm
平均検体摂取量 (mg/kg 体重/日)	雄	1.4	9.6	57.7
	雌	1.7	11.6	69.3

各投与群で認められた毒性所見は表 36 に示されている。

検体投与により発生頻度の増加した腫瘍性病変は認められなかった。

試験期間を通じて大腿骨及び切歯において用量依存的なフッ素含量増加が認められた。

投与 52 週時に慢性毒性群の一群雌雄各 5 匹について肝臓の EROD、MROD、PROD、m6β-OHT 及び mLA12OH 活性並びに CYP 含量が測定され、1,200 ppm 投与群の雄において、GST、UDP-GT 並びに EH 増加、同群雌で UDP-GT 増加及び 200 ppm 投与群の雌で GST 並びに EH 増加が認められた。

本試験において、200 ppm 以上投与群の雄及び 1,200 ppm 投与群の雌で体重増加抑制等が認められたので、無毒性量は雄で 30 ppm（1.4 mg/kg 体重/日）、雌で 200 ppm（雌：11.6 mg/kg 体重/日）であると考えられた。発がん性は認められなかった。（参照 2、51）

表 36-1　2 年間慢性毒性/発がん性併合試験（ラット）で認められた毒性所見（非腫瘍性病変）

投与群	雄	雌
1,200 ppm	・LUC 増加 ・MCH 及び MCHC 減少 ・APTT 延長 ・Ret 増加 ・Chol、TG、PL 及び LDH 増加 ・カリウム、カルシウム、リン、TP、Alb 及び Glob 増加 ・肝、腎及び副腎絶対及び比重量増加 ・食道角化亢進 ・肺慢性間質性炎症 [a]	・体重増加抑制(投与 8 日以降) ・Lym 減少 ・TG 及び PL 増加 ・Neu 増加 ・カルシウム増加 ・肝絶対及び比重量増加 ・食道角化亢進 ・肺慢性間質性炎症 [a]
200 ppm 以上	・体重増加抑制 [b] 及び摂餌量減少(投与 1～8 日以降)	200 ppm 以下 毒性所見なし
30 ppm	毒性所見なし	

[a]：反応性 II 型肺胞細胞肥大を伴った間質と肺胞内の炎症性細胞の増加が限局性又は多発性に観察された。また、肺胞内の泡沫状肺胞マクロファージの増加を伴っていた。

[b]：200 ppm 投与群では投与 22 日以降、1,200 ppm 投与群では投与 8 日以降に認められた。

表 36-2　1 年間慢性毒性群（ラット）で認められた毒性所見（非腫瘍性病変）

投与群	雄	雌
1,200 ppm	・LUC 増加 ・MCH 及び MCHC 減少 ・APTT 延長 ・Ret 増加(投与 26 週のみ) ・Chol、TG、PL 及び LDH 増加 ・カリウム、カルシウム、リン、TP、Alb 及び Glob 増加 ・肝、腎及び副腎絶対及び比重量増加 ・食道角化亢進	・体重増加抑制（投与 8 日以降） ・TG 及び PL 増加 ・カルシウム増加 ・食道角化亢進
200 ppm 以上	・体重増加抑制 [a] 及び摂餌量減少(投与 1～8 日以降)	200 ppm 以下 毒性所見なし
30 ppm	毒性所見なし	

[a]：200 ppm 投与群では投与 22 日以降、1,200 ppm 投与群では投与 8 日以降に認められた。

（３）78 週間発がん性試験（マウス）

ICR マウス［主群：一群雌雄各 50 匹、衛星群（13 週と殺群、肝酵素活性測定用）：一群雌雄各 8 匹］を用いた混餌（原体：0、30、200 及び 1,200 ppm：平均検体摂取量は表 37 参照）投与による 78 週間発がん性試験が実施された。

表 37　78 週間発がん性試験（マウス）の平均検体摂取量

投与群		30 ppm	200 ppm	1,200 ppm
平均検体摂取量 (mg/kg 体重/日)	雄	4.2	27.4	152
	雌	6.4	39.0	188

各投与群で認められた毒性所見は表 38 に、肺において認められた腫瘍性病変及び発生頻度は表 39 に示されている。

200 ppm 以上投与群の雌で肺胞/細気管支腺腫の発生頻度の増加が認められた。

衛星群（13 週と殺群）及び最終と殺時の全動物について肝臓の EROD、MROD、PROD、6β-OHT 及び LA12OH 活性並びに CYP 含有量が測定され、200 ppm 以上投与群の雌で CYP 含有量増加、1200 ppm 投与群の雄及び 200 ppm 以上投与群の雌で GST、1,200 ppm 投与群の雌で EROD、LA12OH 及び UGT 並びに 200 ppm 以上投与群の雄及び全投与群の雌で EH の増加が認められた。

本試験において、200 ppm 以上投与群の雌雄で肺細気管支化等が認められたので、無毒性量は雌雄とも 30 ppm（雄：4.2 mg/kg 体重/日、雌：6.4 mg/kg 体重/日）であると考えられた。（参照 2、52）

（肺胞細胞の増殖性についてはその他の試験［14.(2)］を参照。）

表 38　78 週間発がん性試験（マウス）で認められた毒性所見（非腫瘍性病変）

投与群	雄	雌
1,200 ppm	・摂餌量減少(投与 1～8 日以降) ・RBC 減少(投与 52 週)	・体重増加抑制(投与 8 日以降)及び摂餌量減少(投与 1～8 日以降) ・RBC、WBC 及び Baso 減少(投与 52 週)
200 ppm 以上	・体重増加抑制 [a] ・肺細気管支化 [b]	・Neu 及び Eos 減少(投与 52 週) ・肺細気管支化 [b]
30 ppm	毒性所見なし	毒性所見なし

[a]：200 ppm 投与群では投与 36 日後、1,200 ppm 投与群では投与 1 日（投与約 4 時間）以降に認められた。

[b]：主として終末細気管支上皮（クララ細胞）の肥大によるものであるが、1,200 ppm 投与群では肺胞壁まで進展しており、透過電子顕微鏡解析では、クララ細胞の肥大のほか線毛細胞の肥大も認められた。

表 39 肺において認められた腫瘍性病変及び発生頻度

性別	雄				雌			
投与量(ppm)	0	30	200	1,200	0	30	200	1,200
検査動物数	50	50	50	50	50	50	50	50
肺胞/細気管支腺腫	7	9	5	12	2	4	14**	9*
肺胞/細気管支癌	8	3	3	4	2	1	1	4$
肺胞/細気管支腺腫及び癌の合計	15	12	8	16	4	5	15$	13$

$：$p<0.05$（Peto 傾向検定）

*：$p<0.05$、**：$p<0.01$（Fisher の直接確率検定法）

１２．生殖発生毒性試験

（１）2 世代繁殖試験（ラット）

Wistar Hannover ラット（一群雌雄各 24 匹）を用いた混餌（原体：0、30、250 及び 1,800 ppm：平均検体摂取量は表 40 参照）投与による 2 世代繁殖試験が実施された。

表 40　2 世代繁殖試験（ラット）の平均検体摂取量

投与群			30 ppm	250 ppm	1,800 ppm
平均検体摂取量(mg/kg 体重/日)	P 世代	雄	2.1	17.1	125
		雌	2.3	19.1	138
	F_1 世代	雄	2.3	19.4	149
		雌	2.7	21.4	162

各投与群で認められた毒性所見は表 41 に示されている。

1,800 ppm 投与群で認められた哺育 1～4 日の死亡産児数増加について、米国及び豪州では検体投与の影響と判断し急性参照用量の設定根拠とされているが、腹当たりの発生頻度に統計学的有意差が認められなかったことから、食品安全委

員会は、検体投与の影響とは考えなかった。

F_1親動物の 1,800 ppm 投与群の雌で性周期の延長が見られたが、交尾率及び受胎率に影響はなかった。

F_1親動物の全投与群で切歯及び大腿骨、F_2児動物の 1,800 ppm 投与群の雄及び 250 ppm 以上投与群の雌で切歯、250 ppm 以上投与群の雌雄で大腿骨においてフッ素含量増加がそれぞれ認められた。

1,800 ppm 投与群の親動物雄で腎硝子滴沈着の増加が認められたが、雄ラット特異的なα_{2u}-グロブリンに起因すると考えられ、ヒトに対する毒性学的意義は低いと考えられた。

本試験において、親動物では 1,800 ppm 投与群の雄雌で体重増加抑制及び摂餌量減少等、児動物では雌雄で体重増加抑制が認められたので、無毒性量は親動物及び児動物の雌雄とも 250 ppm（P 雄 : 17.1 mg/kg 体重/日、P 雌 : 19.1 mg/kg 体重/日、F_1雄 : 19.4 mg/kg 体重/日、F_1雌 : 21.4 mg/kg 体重/日）であると考えられた。繁殖能に対する影響は認められなかった。（参照 2、53）

表 41　2 世代繁殖試験（ラット）で認められた毒性所見

投与群		親：P、児：F_1		親：F_1、児：F_2	
		雄	雌	雄	雌
親動物	1,800 ppm	・体重増加抑制(投与 1 日以降)及び摂餌量減少(投与 1～8 日以降) ・肝及び腎絶対及び比重量増加 ・小葉中心性肝細胞肥大 ・甲状腺ろ胞細胞肥大§	・体重増加抑制(投与 8 日以降)及び摂餌量減少(投与 1～8 日以降) ・腎絶対及び比重量増加 ・副腎絶対及び比重量減少	・低体重 ・腎絶対及び比重量増加 ・小葉中心性肝細胞肥大 ・甲状腺ろ胞細胞肥大	・低体重 ・性周期延長
	250 ppm 以下	毒性所見なし	毒性所見なし	毒性所見なし	毒性所見なし
児動物	1,800 ppm	・体重増加抑制	・体重増加抑制	・体重増加抑制	・体重増加抑制
	250 ppm 以下	毒性所見なし	毒性所見なし	毒性所見なし	毒性所見なし

§：統計学的有意差は認められないが、検体投与の影響と考えられた。

（2）発生毒性試験（ラット）

Wistar Hannover ラット（一群雌 30 匹）の妊娠 6～19 日に強制経口（原体：0、8、50 及び 300 mg/kg 体重/日、溶媒：0.5%CMC 水溶液）投与して、発生毒性試験が実施された。

本試験において、300 mg/kg 体重/日投与群の母動物で体重増加抑制（妊娠 10

日以降）及び摂餌量減少（妊娠 6～8 日以降）、同投与群の胎児で低体重が認められたので、無毒性量は、母動物及び胎児とも 50 mg/kg 体重/日であると考えられた。催奇形性は認められなかった。（参照 2、54）

（３）発生毒性試験（ウサギ）

ヒマラヤウサギ（一群雌 20 匹）の妊娠 6～27 日に強制経口（原体：0、2.5、10 及び 40 mg/kg 体重/日、溶媒：0.5%CMC 水溶液）投与して、発生毒性試験が実施された。

本試験において、40 mg/kg 体重/日投与群の母動物で体重増加抑制（妊娠 7 日以降）及び摂餌量減少（妊娠 21 日後）、同群の胎児で低体重及び骨化遅延（5 指中節骨不完全骨化）が認められたので、無毒性量は母動物及び胎児で 10 mg/kg 体重/日であると考えられた。催奇形性は認められなかった。（参照 2、55）

１３．遺伝毒性試験

フルエンスルホン（原体）の細菌を用いた復帰突然変異試験、チャイニーズハムスター肺由来細胞（V79）を用いた遺伝子突然変異試験、ヒト末梢血リンパ球を用いた *in vitro* 染色体異常試験、及びマウスを用いた小核試験が実施された。

結果は表 42 に示されている。試験結果は全て陰性であったことから、フルエンスルホンに遺伝毒性はないものと考えられた。（参照 2、56～60）

表 42　遺伝毒性試験概要（原体）

試験		対象	処理濃度・投与量	結果
in vitro	復帰突然変異試験	***Salmonella typhimurium*** (TA98、TA100、TA1535、TA1537 株) ***Escherichia coli*** (WP2***uvrA*** 株)	① プレート法 3～5,000 μg/プレート (+/-S9) ② プレインキュベーション法 33～5,000 μg/プレート (+/-S9)	陰性
	復帰突然変異試験	***S. typhimurium*** (TA98、TA100、TA1535、TA1537 株) ***E. coli*** (WP2***uvrA*** 株)	① プレート法 10.0～5,000 μg/プレート (+/-S9) ② プレインキュベーション法 3.16～5,000 μg/プレート (+/-S9)	陰性
	遺伝子突然変異試験	チャイニーズハムスター肺由来細胞（V79） (***Hprt*** 遺伝子座)	① 24～72 μg/mL(-S9、5 時間処理) 20～80 μg/mL(+S9、5 時間処理) ② 24～72 μg/mL(-S9、5 時間処理) 20～80 μg/mL(+S9、5 時間処理)	陰性
	染色体異常試験	ヒト末梢血リンパ球	① 125～1,000 μg/mL(+/-S9) (4 時間処理、20 時間回復後標本作製) ② 62.5～500 μg/mL(-S9) (24 時間処理後標本作製) 125～1,000 μg/mL(+S9) (4 時間処理、20 時間回復後標本作製)	陰性*
in vivo	小核試験	NMRI マウス（骨髄細胞） (一群雄 5 匹)	75、150 及び 300 mg/kg 体重 24 時間間隔で 2 回腹腔内投与 (最終投与 24 時間後にと殺)	陰性

+/- S9：代謝活性化系存在下及び非存在下
*：代謝活性化系の有無にかかわらず、強い細胞毒性のみられる濃度でのみ染色体異常が認められた。

動物、植物及び土壌由来の代謝物[BSA]及び[TSA]並びに土壌由来の分解物[MS]の細菌を用いた復帰突然変異試験、チャイニーズハムスター肺由来細胞（V79）を用いた遺伝子突然変異試験又は ***in vitro*** 染色体異常試験、ラットを用いた ***in vivo/ in vitro*** UDS 試験（分解物[MS]）及びマウスを用いた ***in vivo*** 小核試験が実施された。

結果は表 43 に示されている。分解物[MS]は復帰突然変異試験において代謝活性化系非存在下で弱い陽性であったが、***in vivo/ in vitro*** UDS 試験を含む他の試験においては陰性であった。（参照 2、61～70）

表 43　遺伝毒性試験概要（代謝物）

被験物質	試験		対象	処理濃度・投与量	結果
[BSA] ナトリウム塩	*in vitro*	復帰突然変異試験	***S. typhimurium*** (TA98、TA100、TA1535、TA1537 株) ***E. coli*** (WP2***uvrA*** 株)	① プレート法 3～5,000 μg/プレート (+/-S9) ② プレインキュベーション法 33～5,000 μg/プレート (+/-S9)	陰性
		染色体異常試験	チャイニーズハムスター肺由来細胞 (V79)	① 533～2,130 μg/mL(+/-S9) (4 時間処理、14 時間回復後標本作製) ② 533～2,130 μg/mL(-S9) (18 時間処理後標本作製) 533～2,130 μg/mL(+S9) (4 時間処理、14 時間回復後標本作製)	陰性
	in vivo	小核試験	Wistar ラット (一群雄 7 匹) (骨髄細胞)	500、1,000 及び 2,000 mg/kg 体重、単回経口投与(投与 24 時間後にと殺、2,000 mg/kg 体重投与群では 48 時間後にもと殺)	陰性
[MS]	*in vitro*	復帰突然変異試験	***S. typhimurium*** (TA98、TA100、TA1535、TA1537 株) ***E. coli*** (WP2***uvrA*** 株)	① プレート法 3～5,000 μg/プレート (+/-S9) ② プレインキュベーション法 33～5,000 μg/プレート (+/-S9) ③ プレインキュベーション法 100～5,000 μg/プレート (-S9、TA100, WP2***uvrA*** のみ)	-S9 で弱陽性 (TA100)
		遺伝子突然変異試験	チャイニーズハムスター肺由来細胞 (V79) (***Hprt*** 遺伝子座)	① 3.8～60.0 μg/mL(-S9、4 時間処理) 37.5～1,000μg/mL(+S9、4 時間処理) ② 5.5～175 μg/mL(-S9、24 時間処理) 87.5～1,000 μg/mL(+S9、4 時間処理)	陰性
	in vivo/*in vitro*	UDS 試験	Wistar ラット (肝細胞) (一群雄 4 匹)	250、500 mg/kg 体重 単回経口投与(投与 4 及び 16 時間後に標本作製)	陰性
	in vivo	小核試験	Wistar ラット (骨髄細胞) (一群雄 7 匹)	125、250 及び 500 mg/kg 体重、単回経口投与(投与 24 時間後にと殺、500 mg/kg 体重投与群では 48 時間後にもと殺)	陰性

[TSA] ナトリウム塩	*in vitro*	復帰突然変異試験	***S. typhimurium*** (TA98、TA100、TA1535、TA1537株) ***E. coli*** (WP2***uvrA***株)	① プレート法 3～5,000 μg/プレート (+/-S9) ② プレインキュベーション法 33～5,000 μg/プレート (+/-S9)	陰性
		染色体異常試験	チャイニーズハムスター肺由来細胞(V79)	① 593～2,370 μg/mL(+/-S9) (4 時間処理、14 時間回復後標本作製) ② 593～2,370 μg/mL(-S9) (18 時間処理、標本作製) 593～2,370 μg/mL(+S9) (4 時間処理、14 時間回復後標本作製)	陰性
	in vivo	小核試験	Wistar ラット (骨髄細胞) (一群雄 7 匹)	516、1,030 及び 2,070 mg/kg 体重、単回経口投与(投与 24 時間後にと殺、2,070 mg/kg 体重投与群では 48 時間後にもと殺)	陰性

１４．その他の試験

（１）フルエンスルホンの血球結合性の検討

①グロビンタンパクとの反応

血中濃度推移（評価書［1.（1)①a］）の検討に用いられた[thi-^{14}C]フルエンスルホン投与群のラット血液を凍結溶解後遠心分離したろ液を HPLC 分析した結果、投与 8 時間後に[thi-^{14}C]フルエンスルホンとヘモグロビンのグロビンタンパクとの結合が認められ、投与 48 及び 336 時間後には全血中の放射能のほとんどはグロビンタンパクと結合していた。

また、凍結融解後の市販ラット赤血球及びウシヘモグロビンに、[thi-^{14}C]フルエンスルホン又は[but-^{14}C]フルエンスルホンを添加し、リン酸緩衝液（pH 7.4）又は 0.1 M 水酸化ナトリウム水溶液（ウシヘモグロビンのみ）中、37℃で一晩インキュベートした結果、リン酸緩衝液（pH 7.4）中では両試料とも代謝物[G]が少量認められ、0.1 M 水酸化ナトリウム水溶液中では、代謝物[G]の収率は 14%となった。（参照 2、5）

②グルタチオン又はβメルカプトエタノールとの反応

希 NaOH を含むメタノール/水（4:1）中で、グルタチオン若しくはβメルカプトエタノールと[thi-^{14}C]フルエンスルホン又は[but-^{14}C]フルエンスルホンを混合し、一晩振とうさせた後、HPLC 分析及び LC/MS 解析を行った結果、グルタチオン又はβメルカプトエタノールは塩基性条件でフルエンスルホンと反応し、グルタチオンとの反応により代謝物[A] （収率 79%）及び[F]、βメルカプトエタノールとの反応により代謝物[E]及び[F]を生成した。（参照 2、5）

以上より、フルエンスルホンは、チアゾール環がヘモグロビンのグロビンタンパクのチオール基と反応することにより、全血中に残留するものと考えられた。

（２）肺への影響に関する機序試験

①肺細胞増殖性（Ｓ期反応）試験（マウス）

ICR マウス（一群雌 10 匹）にフルエンスルホンを 3 又は 7 日間混餌（原体：0、1,200 ppm）投与し、と殺 14 及び 2 時間前に BrdU を腹腔内（1 mg/動物）投与して、フルエンスルホンの肺細胞増殖性に及ぼす影響について検討された。陽性対照としてイソニアジドが 3 又は 7 日間混餌（1,310 ppm）投与された。

3 日間投与群においては、フルエンスルホン及び陽性対照のいずれも細気管支上皮における BrdU 陽性細胞数及び 1,000 細胞あたりの BrdU 陽性細胞の割合の増加が認められたが、7 日間投与群では、両投与群ともに対照群との差は認められなかった。以上の結果より、フルエンスルホンは投与初期に一時的な細胞増殖活性を示すと考えらえた。（参照 2、71、72）

②肺ミクロソームにおける *in vitro* 代謝試験（ヒト及びマウス）

ヒト（非喫煙男女 10 名）及びマウス（雌雄各 12 匹）肺由来ミクロソーム画分を含む反応液にフルエンスルホンを 2 μM の濃度で添加し、CYP2E1 及び CYP2F2/Cyp2f2 阻害剤である 4-メチルピラゾール及び 5-フェニル-1-ペンチンの存在下又は非存在下、37℃で 0、30、60、90 及び 120 分間インキュベーション後、フルエンスルホン残留量が測定された。

in vitro 代謝試験におけるフルエンスルホン残存率は表 44 に示されている。

フルエンスルホンは、ヒト由来肺細胞ミクロソームにより代謝されなかったが、マウス由来肺細胞ミクロソームでは 120 分後には 2.1%～4.6%に減少した。またマウス由来肺細胞ミクロソーム添加試料において、4-メチルピラゾール塩酸塩（CYP2E1 阻害剤）存在下に比べ 5-フェニル-1-ペンチン（Cyp2f2 阻害剤）存在下でフルエンスルホン残留率が増加したことから、マウスの肺において、マウス特異的な Cyp2f2 がフルエンスルホンの代謝に関与していると考えられた。（参照 2、72、73）

表 44　*In vitro* 代謝試験におけるフルエンスルホン残存率[a]（%）

肺ミクロソーム		阻害剤なし	阻害剤あり	
			10 μM 4-メチルピラゾール （CYP2E1 阻害剤）	5 μM 5-フェニル-1-ペンチン （CYP2F2/Cyp2f2 阻害剤）
ヒト		101.8	94.1	95.9
マウス	雌	4.6	8.7	23.0
	雄	2.1	6.2	26.9

[a]：培養開始時のフルエンスルホン量を 100%とした際の割合。

（３）ALT 減少に関する作用機序解明試験

ラットを用いた 90 日間亜急性毒性試験［10.(1)］、イヌを用いた 90 日間亜急性毒性試験［10.(3)］及び 1 年間慢性毒性試験［11.(1)］並びにマウスを用いた 78 週間発がん性試験［11.(3)］において肝臓又は血中の ALT 減少が認められたことから、作用機序解明試験が実施された。なお、食品安全委員会は、各試験において認められた ALT 減少については毒性学的意義が低いと判断した。

①ALT 活性阻害試験及び発現量の検討

ビーグル犬（一群雌雄各 2 匹）にフルエンスルホンを 28 日間混餌（原体：0、50、200 及び 900 ppm）投与[4]して得られた血液及び肝臓試料を用いて、ALT 活性が測定された。

血清及び肝臓中の ALT 活性は、対照群と比較してフルエンスルホン 900 ppm 投与群試料で 18.6%～65.6%と低かったが、対照群の試料にフルエンスルホン 900 ppm 投与群試料を添加しても、ALT 活性の減少が認められなかったことから、フルエンスルホン及びその代謝物は直接的に ALT 活性を阻害しないと考えられた。また、ウエスタンブロッティング解析の結果、血清及び肝臓中において ALT は対照群及び 900 ppm 投与群において同程度の強度で認められた。（参照 2、74）

②フルエンスルホンによる肝臓中 ALT 活性阻害実験

イヌ[5]肝臓由来ホモジネート液（0.59～4.94 mg/mL）に 20 μM のフルエンスルホン溶液を添加し、最大 60 分間インキュベートして、フルエンスルホンの残留量及び ALT 活性が測定された。

フルエンスルホンは経時的に代謝されたが、ALT 比活性（Unit/g タンパク質）は同等であったことから、フルエンスルホン及びその代謝物は ALT 活性を阻害しないと考えらえた。（参照 2、75）

③フルエンスルホン投与によるイヌにおける ALT に対する影響

ビーグル犬（一群雄各 4 匹）にフルエンスルホンを 14 日間混餌（原体：0、500 ppm、平均検体摂取量：0、21.1 mg/kg 体重/日）投与して、フルエンスルホン投与による ALT への影響について検討された。

一般状態、摂餌量、体重変化、臓器重量変化及び病理組織学的検査に検体投与の影響は見られなかった。

血液生化学的検査の結果、投与 7 及び 14 日後に、統計学的有意差を伴わない

---

[4] 90 日間亜急性毒性試験（イヌ）のための用量設定試験として実施された。

[5] 90 日間亜急性毒性試験（イヌ）及び 1 年間慢性毒性試験（イヌ）が実施された試験機関において飼育されたイヌをと殺して採取した肝臓を用いた。

血漿中 ALT の減少が認められたが、血漿中 AST 及び SDH に検体投与の影響は認められなかった。

血漿及び肝臓中ピリドキサル 5'-リン酸濃度は表 45 に、肝臓中 ALT mRNA の発現レベルは表 46 に、肝臓中 ALT タンパク質発現レベル及び ALT 活性は表 47 にそれぞれ示されている。

検体投与群における血漿中のピリドキサル 5'-リン酸濃度に対照群との差は認められなかったが、肝臓中では有意に増加していた。

検体投与群における肝臓中 ALT mRNA 発現量は対照群と比較して約 3 倍高かったが、タンパク質発現レベル[6]は同等であった。一方、肝臓中 ALT 活性については、検体投与群において対照群に比べて減少していた。

以上の結果から、フルエンスルホンによる一過性の ALT 活性の減少は、ピリドキサル 5'-リン酸の血漿中での低下又は ALT タンパク質若しくは mRNA の低下によるものではないと考えられた。（参照 2、76）

表 45　血漿及び肝臓中ピリドキサル 5'-リン酸濃度

試料		平均ピリドキサル 5'-リン酸濃度（ng/mL）	
		対照群	500 ppm 投与群
血漿	投与開始前	47±20	38±9
	投与 7 日後	55±21	28±7
	投与 14 日後	59±25	29±9
肝臓	投与 15 日後	44±11	57±2*

*：$p<0.05$（Mann-Whitney 検定）

表 46　肝臓中 ALT mRNA の発現レベル

実験 No.	平均 ALT mRNA 発現（ΔCt)*		投与群 ΔCt－対照群 ΔCt	活性 $2^{-\Delta\Delta Ct}$
	対照群	500 ppm 投与群		
1	4.76±0.5	3.01±0.8	－1.75	3.36
2	3.95±0.4	2.33±0.4	－1.62	3.07

*$\Delta Ct = {}_{ALT}Ct - {}_{cyclophilin}Ct$(内部標準)

表 47　肝臓中 ALT タンパク質発現レベル及び ALT 活性

	対照群	500 ppm 投与群
ALT タンパク質発現レベル	128±16	124±23
ALT 活性(Unit/g)	153±59	20.9±19*

*：$p<0.01$（t 検定）

（4）28 日間免疫毒性試験（マウス）

ICR マウス（一群雌各 10 匹）を用いて、混餌（原体：0、100、500 及び 2,500/1,500

[6] ウエスタンブロッティング解析における強度レベル。

ppm[7]：平均検体摂取量は表 48 参照）投与による 28 日間免疫毒性試験が実施された。SRBC を投与 27 日後に静脈内投与し、その 5 日後に採血し血清中の SRBC 特異的 IgM を測定した。陽性対照としてシクロホスファミドが 5 日間腹腔内（25 mg/kg 体重/日）投与された。

表 48　28 日間免疫毒性試験（マウス）の平均検体摂取量

投与群		100 ppm	500 ppm	2,500/1,500 ppm
平均検体摂取量 （mg/kg 体重/日）	雌	17	86	204

本試験において、2,500 ppm 投与群で体重増加抑制、摂餌量減少及び飲水量減少が認められた。免疫学的検査（脾臓及び胸腺重量並びに抗 SRBC IgM 活性測定）は、いずれの投与群においても、フルエンスルホン投与に関連した影響は認められなかった。シクロホスファミド投与群で 25 mg/kg 体重/日の腹腔内投与（試験 27～31 日の 5 日間投与）では、脾、胸腺絶対及び比重量並びに抗 SRBC IgM 活性の減少が認められた。

本試験条件下において免疫毒性は認められなかった。（参照 2、77）

[7] 2,500 ppm 投与群では試験 1 週時に摂餌量及び飲水量が低下したため、試験 8～11 日後は基礎試料のみ投与された後、試験 11～32 日後は投与量を 1,500 ppm とした。

Ⅲ．食品健康影響評価

参照に挙げた資料を用いて農薬「フルエンスルホン」の食品健康影響評価を実施した。なお、今回、作物残留試験（ばれいしょ）の成績等が新たに提出された。

^{14}C で標識したフルエンスルホンのラットを用いた動物体内運命試験の結果、単回経口投与後 120 時間の吸収率は、雄で少なくとも 82.2%～86.4%、雌で少なくとも 81.1%～89.5%と算出された。単回経口投与後 48 時間で尿及び糞に排泄された放射能は 69.1%TAR～87.4%TAR であり、投与放射能は主に尿中に排泄された。臓器及び組織中残留放射能濃度は、T_{max} 付近では消化管のほか甲状腺、肝臓及び腎臓で高く、ほかに血球成分（ヘモグロビン）への残留が認められた。残留放射能の分布に性差は認められなかった。尿及び糞中の代謝物として[B]、[C]、[F]、[BSA]及び[TSA]が認められた。

^{14}C で標識したフルエンスルホンの畜産動物（ヤギ及びニワトリ）を用いた動物体内運命試験の結果、ニワトリ肝臓で代謝物 [TSA]が 10.2%TRR 認められたほか、卵及び肝臓で代謝物[MS]が最大 2.8%TRR 認められた。ヤギにおいては尿中では代謝物[F]及び[MS]が認められたが、乳汁、臓器及び組織中では代謝物は認められなかった。

^{14}C で標識したフルエンスルホンを用いた植物体内運命試験の結果、代謝物[BSA]及び[TSA]が 10%TRR を超えて認められた。

果実、野菜等を用いたフルエンスルホン並びに代謝物[BSA]、[MS] 及び[TSA]を分析対象化合物とした作物残留試験の結果、国内ではフルエンスルホンはいずれの試料においても定量限界未満であり、代謝物[BSA]及び[TSA]の最大残留値はかんしょにおける 1.84 及び 4.64 mg/kg あった。海外では、最大残留値はフルエンスルホンでセルリー（茎葉）の 0.551 mg/kg、代謝物[BSA]ではつかだいこん（葉部）の 22.5 mg/kg、代謝物[MS]できゅうり（果実）の 0.117 mg/kg、代謝物[TSA]でピーマン（果実）の 1.88 mg/kg であった。

各種毒性試験結果から、フルエンスルホン投与による影響は、主に体重（増加抑制）、血液（貧血等）、肝臓（肝細胞肥大等）、腎臓（重量増加等）及び肺（細気管支化等）に認められた。繁殖能に対する影響、催奇形性、遺伝毒性及び免疫毒性は認められなかった。

マウスを用いた発がん性試験において､雌で肺胞/細気管支腺腫の発生頻度の増加が認められたが、腫瘍の発生機序は遺伝毒性メカニズムによるものとは考え難く、評価にあたり閾値を設定することは可能であると考えられた。

畜産動物を用いた動物体内運命試験において代謝物[TSA]が、植物体内運命試験において代謝物[BSA]及び[TSA]がそれぞれ 10%TRR を超えて認められたが、これらはラットにおいても検出される代謝物であったことから、農産物及び畜産物中の暴露評価対象物質をフルエンスルホン（親化合物のみ）と設定した。

各試験における無毒性量等は表 49 に、単回経口投与等により惹起されると考えられる毒性影響等は表 50 にそれぞれ示されている。

各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 1.4 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 0.014 mg/kg 体重/日を一日摂取許容量（ADI）と設定した。

また、フルエンスルホ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又は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最小毒性量 100 mg/kg 体重であったことから、これを根拠として、安全係数 300（種差：10、個体差：10、最小毒性量を用いたことによる追加係数：3）で除した 0.33 mg/kg 体重を急性参照用量（ARfD）と設定した。

ADI	0.014 mg/kg 体重/日
（ADI 設定根拠資料）	慢性毒性/発がん性併合試験
（動物種）	ラット
（期間）	2 年間
（投与方法）	混餌
（無毒性量）	1.4 mg/kg 体重/日
（安全係数）	100

ARfD	0.33 mg/kg 体重
（ARfD 設定根拠資料）	急性神経毒性試験
（動物種）	ラット
（期間）	単回
（投与方法）	強制経口
（最小毒性量）	100 mg/kg 体重
（安全係数）	300

参考

＜JMPR＞

ADI	0.01 mg/kg 体重/日
（ADI 設定根拠資料）	慢性毒性/発がん性併合試験
（動物種）	ラット
（期間）	2 年間
（投与方法）	混餌
（無毒性量）	1.4 mg/kg 体重/日
（安全係数）	100

ARfD	0.3 mg/kg 体重
（ARfD 設定根拠資料）	急性神経毒性試験
（動物種）	ラット

（期間）　単回
（投与方法）　強制経口
（$BMDL_{SD}$）　25 mg/kg 体重
（安全係数）　100

＜米国＞

cRfD　0.03 mg/kg 体重/日
（ADI 設定根拠資料）　亜急性毒性試験及び慢性毒性試験
（動物種）　イヌ
（期間）　90 日間及び 1 年間
（投与方法）　混餌
（無毒性量）　3.1 mg/kg 体重/日
（不確実係数）　100

aRfD　0.16 mg/kg 体重
（aRfD 設定根拠資料）　2 世代繁殖試験
（動物種）　ラット
（期間）　2 世代
（投与方法）　混餌
（無毒性量）　16.2 mg/kg 体重/日
（不確実係数）　100

＜豪州＞

ADI　0.015 mg/kg 体重/日
（ADI 設定根拠資料）　慢性毒性試験
（動物種）　イヌ
（期間）　1 年間
（投与方法）　混餌
（無毒性量）　1.5 mg/kg 体重/日
（安全係数）　100

ARfD　0.15 mg/kg 体重
（ARfD 設定根拠資料）　2 世代繁殖試験
（動物種）　ラット
（期間）　2 世代
（投与方法）　混餌
（無毒性量）　16.2 mg/kg 体重/日
（安全係数）　100　（参照 78～83）

表 49　各試験における無毒性量等

動物種	試験	投与量 (mg/kg 体重/日)	無毒性量 (mg/kg 体重 /日)	最小毒性量 (mg/kg 体重 /日)	備考 1)
ラット	90 日間 亜急性 毒性試験	0、60、120、500、2,000 ppm 雄：0、4.31、8.26、34.9、139 雌：0、4.85、11.7、53.1、149	雄：8.26 雌：11.7	雄：34.9 雌：53.1	雌雄：前胃基底細胞過形成等
	90 日間 亜急性神経 毒性試験	0、100、500、2,500 ppm 雄：0、6、31、153 雌：0、7、34、162	雄：31 雌：162	雄：153 雌：－	雄：体重増加抑制及び摂餌量減少 雌：毒性所見なし （亜急性神経毒性は認められない）
	2 年間 慢性毒性/ 発がん性 併合試験	0、30、200、1,200 ppm 雄：0、1.4、9.6、57.7 雌：0、1.7、11.6、69.3	雄：1.4 雌：11.6	雄：9.6 雌：69.3	雌雄：体重増加抑制等 （発がん性は認められない）
	2 世代 繁殖試験	0、30、250、1,800 ppm P 雄：0、2.1、17.1、125 P 雌：0、2.3、19.1、138 F_1 雄：0、2.3、19.4、149 F_1 雌：0、2.7、21.4、162	親動物及び児動物 P 雄：17.1 P 雌：19.1 F_1 雄：19.4 F_1 雌：21.4	親動物及び児動物 P 雄：125 P 雌：138 F_1 雄：149 F_1 雌：162	親動物 雌雄：体重増加抑制、摂餌量減少等 児動物 雌雄：体重増加抑制 （繁殖能に対する影響は認められない）
	発生毒性 試験	0、8、50、300	母動物及び胎児：50	母動物及び胎児：300	母動物：体重増加抑制及び摂餌量減少 胎児：低体重 （催奇形性は認められない）
マウス	90 日間 亜急性 毒性試験	0、60、300、1,500 ppm 雄：0、11.1、50.7、229 雌：0、18.3、68.5、253	雄：11.1 雌：18.3	雄：50.7 雌：68.5	雌雄：Bil 増加等
	78 週間 発がん性 試験	0、30、200、1,200 ppm 雄：0、4.2、27.4、152	雄：4.2 雌：6.4	雄：27.4 雌：39.0	雌雄：肺細気管支化等 （雌で肺胞/細気管支腺腫の発生頻度の増加）

		雌：0、6.4、39.0、188			
ウサギ	発生毒性試験	0、2.5、10、40	母動物及び胎児：10	母動物及び胎児：40	母動物：体重増加抑制及び摂餌量減少 胎児：低体重及び骨化遅延 （催奇形性は認められない）
イヌ	90 日間亜急性毒性試験	0、5、50、500 ppm 雄：0、0.2、1.6、17.1 雌：0、0.2、1.8、18.0	雄：1.6 雌：1.8	雄：17.1 雌：18.0	雌雄：MCHC 減少、Ret 増加等
	1 年間慢性毒性試験	0、5、100、500 ppm 雄：0、0.1、1.5、3.1、16.0 雌：0、0.1、1.5 、3.3、16.2	雄：3.1 雌：3.3	雄：16.0 雌：16.2	雌雄：体重増加抑制等
ADI			NOAEL：1.4 SF：100 ADI：0.014		
ADI 設定根拠資料			ラット 2 年間慢性毒性/発がん性併合試験		

[1)]：備考に最小毒性量で認められた所見の概要を示す。
ADI：一日摂取許容量　SF：安全係数　NOAEL：無毒性量
―：最小毒性量は設定できなかった。

表 50　単回経口投与等により生ずる可能性のある毒性影響等

動物種	試験	投与量 (mg/kg 体重)	無毒性量及び急性参照用量設定に関連するエンドポイント[1)] (mg/kg 体重)
ラット	一般薬理試験 (Irwin 法)	0、20、200、1,800	200 雌雄：毛づくろい低下
	急性毒性試験	0、300、2,000 (雌)	－ 鎮静、軽度の運動協調性低下等
		0、300、1,500、2,000 (雌)	－ 活動性低下及び運動失調
	急性神経毒性試験	0、100、400、1,200	雌雄：－ 雌雄：活動性低下等
ARfD			LOAEL：100 SF：300 ARfD：0.33
ARfD 設定根拠資料			ラット急性神経毒性試験

[1)]：最小毒性量で認められた主な毒性所見を記した。
ARfD：急性参照用量　SF：安全係数　LOAEL：最小毒性量
－：無毒性量は設定できなかった。

＜別紙１：代謝物/分解物略称＞

記号	略称	化学名
A*	GSH 抱合体	5-クロロ-1,3-チアゾール-2-グルタチオン抱合体
B	チアゾールグルクロニド	5-クロロ-1,3-チアゾール-2-グルクロニド
C	チアゾールメルカプツール酸	5-クロロ-1,3-チアゾール-2-メルカプツール酸
D*	チアゾールチオール	5-クロロ-1,3-チアゾール-2-チオール
E	ヒドロキシチオエチルチアゾール	5-クロロ-2-ヒドロキシエチルチオ-1,3-チアゾール
F	ブテンスルフィン酸	3,4,4-トリフルオロブタ-3-エン-1-イルスルフィン酸
G*	－	ヘモグロビンにより誘導化された 1,3-チアゾール
H	ブテン酸	3,4,4-トリフルオロ-1-ブテン酸
BSA	BSA ブテンスルホン酸	3,4,4-トリフルオロブタ-3-エン-1-イルスルホン酸
MS	MS チアゾールメチルスルホニル	5-クロロ-2-メチルスルホニル-1,3-チアゾール
TSA	TSA チアゾールスルホン酸	5-クロロ-1,3-チアゾール-2-スルホン酸

*：推定代謝物

＜別紙 2：検査値等略称＞

略称	名称
ai	有効成分量(active ingredient)
Alb	アルブミン
ALP	アルカリホスファターゼ
ALT	アラニンアミノトランスフェラーゼ ［=グルタミン酸ピルビン酸トランスアミナーゼ(GPT)］
APTT	活性化部分トロンボプラスチン時間
AST	アスパラギン酸アミノトランスフェラーゼ ［=グルタミン酸オキサロ酢酸トランスアミナーゼ(GOT)］
AUC	薬物濃度曲線下面積
Baso	好塩基球数
Bil	ビリルビン
$BMDL_{SD}$	95% lower confidence limit on the benchmark dose for a 1 standard deviation response
Chol	コレステロール
C_{max}	最高濃度
CMC	カルボキシメチルセルロース
Cre	クレアチニン
FOB	機能観察総合検査
ECOD	エトキシクマリン *O*-デエチラーゼ
EH	エポキシドヒドラーゼ
Eos	好酸球数
EROD	エトキシレゾルフィン *O*-デエチラーゼ
Glob	グロブリン
GST	グルタチオン-*S*-トランスフェラーゼ
Hb	ヘモグロビン(血色素量)
HDW	ヘモグロビン濃度分布幅
Ht	ヘマトクリット値［＝血中血球容積(PCV)］
LA12OH	ラウリン酸 12 ヒドラーゼ(CYP4A1)
LC_{50}	半数致死濃度
LD_{50}	半数致死量
LDH	乳酸脱水素酵素
LUC	大型非染色球数
Lym	リンパ球数
MCH	平均赤血球血色素量
MCHC	平均赤血球血色素濃度
MCV	平均赤血球容積
mEH	ミクロソームエポキシドヒドラーゼ

Neu	好中球数
PHI	最終使用から収穫までの日数
PL	リン脂質
PT	プロトロンビン時間
RBC	赤血球数
Ret	網状赤血球数
SRBC	ヒツジ赤血球
$T_{1/2}$	消失半減期
TAR	総投与(処理)放射能
T.Bil	総ビリルビン
TG	トリグリセリド
T_{max}	最高濃度到達時間
TP	総蛋白質
TRR	総残留放射能
UGT	ウリジン二リン酸グルクロニルトランスフェラーゼ
Ure	尿素
WBC	白血球数

＜別紙 3：作物残留試験成績―国内＞

作物名 (栽培形態) (分析部位) 年度	使用量 (g ai/ha)	試験ほ場数	回数 (回)	PHI (日)	分析結果（mg/kg） 公的分析機関 フルエンスルホン		BSA		合計	TSA	
					最高値	平均値	最高値	平均値	平均値	最高値	平均値
かんしょ (露地) (塊茎) 2010 年	4,000	1	1	130	< 0.01	< 0.01	0.370	0.364	0.37	0.698	0.677
			1	137	< 0.01	< 0.01	0.301	0.294	0.30	0.420	0.420
			1	144	< 0.01	< 0.01	0.219	0.219	0.23	0.302	0.302
	6,000	1	1	130	< 0.01	< 0.01	0.520	0.508	0.52	0.658	0.638
			1	137	< 0.01	< 0.01	0.384	0.376	0.39	0.434	0.434
			1	144	< 0.01	< 0.01	0.398	0.392	0.40	0.434	0.426
かんしょ (露地) (塊茎) 2010 年	4,000	1	1	88	< 0.01	< 0.01	0.796	0.789	0.80	3.39	3.30
			1	95	< 0.01	< 0.01	1.19	1.19	1.20	3.01	2.96
			1	102	< 0.01	< 0.01	0.741	0.734	0.74	2.86	2.86
	6,000	1	1	88	< 0.01	< 0.01	1.84	1.81	1.82	4.64	4.56
			1	95	< 0.01	< 0.01	1.53	1.48	1.49	4.57	4.51
			1	102	< 0.01	< 0.01	1.15	1.12	1.13	2.83	2.74
かんしょ (露地) (塊茎) 2010 年	4,000	1	1	141	< 0.01	< 0.01	0.562	0.562	0.57	1.14	1.12
			1	148	< 0.01	< 0.01	0.398	0.398	0.41	1.24	1.20
			1	155	< 0.01	< 0.01	0.246	0.239	0.25	0.816	0.803
	6,000	1	1	141	< 0.01	< 0.01	0.918	0.912	0.92	1.14	1.13
			1	148	< 0.01	< 0.01	0.589	0.575	0.59	1.07	1.06
			1	155	< 0.01	< 0.01	0.603	0.589	0.60	1.32	1.31
なす (施設) (果実) 2010 年	4,000	1	1	62	< 0.01	< 0.01	0.138	0.132	0.14	0.092	0.092
			1	69	< 0.01	< 0.01	0.110	0.110	0.12	0.105	0.099
			1	76	< 0.01	< 0.01	0.110	0.104	0.11	0.092	0.085
	6,000	1	1	62	< 0.01	< 0.01	0.096	0.096	0.11	0.039	0.039
			1	69	< 0.01	< 0.01	0.096	0.096	0.11	0.053	0.053
			1	76	< 0.01	< 0.01	0.083	0.077	0.09	0.026	0.026
なす (施設) (果実) 2010 年	4,000	1	1	61	< 0.01	< 0.01	0.028	0.028	0.04	0.014	0.014
			1	68	< 0.01	< 0.01	0.028	0.028	0.04	0.014	0.014
			1	75	< 0.01	< 0.01	0.014	0.014	0.03	0.014	0.014
	6,000	1	1	61	< 0.01	< 0.01	0.096	0.089	0.10	0.026	0.020
			1	68	< 0.01	< 0.01	0.083	0.083	0.09	0.014	0.014
			1	75	< 0.01	< 0.01	0.083	0.083	0.09	0.014	0.014
なす (施設) (果実) 2010 年	4,000	1	1	42	< 0.01	< 0.01	0.083	0.077	0.09	0.026	0.026
			1	49	< 0.01	< 0.01	0.069	0.069	0.08	0.026	0.026
			1	56	< 0.01	< 0.01	0.069	0.069	0.08	0.026	0.026
	6,000	1	1	42	< 0.01	< 0.01	0.151	0.144	0.15	0.039	0.039
			1	49	< 0.01	< 0.01	0.151	0.144	0.15	0.039	0.039
			1	56	< 0.01	< 0.01	0.151	0.151	0.16	0.039	0.039

ピーマン (施設) (果実) 2010 年	6,000	1	1	58	< 0.01	< 0.01	0.233	0.226	0.24	0.079	0.079
			1	65	< 0.01	< 0.01	0.219	0.211	0.22	0.079	0.079
			1	72	< 0.01	< 0.01	0.205	0.205	0.22	0.079	0.079
ピーマン (施設) (果実) 2010 年	6,000	1	1	43	< 0.01	< 0.01	0.124	0.124	0.13	0.066	0.058
			1	50	< 0.01	< 0.01	0.110	0.110	0.12	0.053	0.047
			1	57	< 0.01	< 0.01	0.096	0.089	0.10	0.039	0.039
ピーマン (施設) (果実) 2010 年	6,000	1	1	46	< 0.01	< 0.01	0.191	0.191	0.20	0.026	0.026
			1	53	< 0.01	< 0.01	0.205	0.199	0.21	0.026	0.026
			1	60	< 0.01	< 0.01	0.219	0.211	0.22	0.039	0.039
ミニトマト (施設) (果実) 2010 年	4,000	1	1	54	< 0.01	< 0.01	0.274	0.274	0.28	0.119	0.111
			1	61	< 0.01	< 0.01	0.151	0.151	0.16	0.079	0.079
			1	68	< 0.01	< 0.01	0.096	0.089	0.10	0.053	0.053
	6,000	1	1	54	< 0.01	< 0.01	0.165	0.165	0.18	0.105	0.105
			1	61	< 0.01	< 0.01	0.124	0.124	0.13	0.092	0.085
			1	68	< 0.01	< 0.01	0.138	0.138	0.15	0.066	0.066
ミニトマト (施設) (果実) 2010 年	4,000	1	1	77	< 0.01	< 0.01	0.370	0.364	0.37	0.026	0.020
			1	84	< 0.01	< 0.01	0.246	0.246	0.26	0.014	0.014
			1	91	< 0.01	< 0.01	0.165	0.159	0.17	< 0.014	< 0.014
	6,000	1	1	77	< 0.01	< 0.01	0.453	0.453	0.46	0.026	0.020
			1	84	< 0.01	< 0.01	0.363	0.349	0.36	0.014	0.014
			1	91	< 0.01	< 0.01	0.288	0.288	0.30	< 0.014	< 0.014
ミニトマト (施設) (果実) 2010 年	4,000	1	1	55	< 0.01	< 0.01	0.246	0.239	0.25	0.026	0.026
			1	62	< 0.01	< 0.01	0.219	0.219	0.23	0.026	0.020
			1	69	< 0.01	< 0.01	0.219	0.219	0.23	0.026	0.026
	6,000	1	1	55	< 0.01	< 0.01	0.480	0.474	0.48	0.053	0.047
			1	62	< 0.01	< 0.01	0.398	0.392	0.40	0.039	0.039
			1	69	< 0.01	< 0.01	0.476	0.459	0.47	0.053	0.053
きゅうり (施設) (果実) 2010 年	4,000	1	1	47	< 0.01	< 0.01	0.151	0.144	0.15	0.066	0.066
			1	54	< 0.01	< 0.01	0.124	0.124	0.13	0.039	0.039
			1	61	< 0.01	< 0.01	0.110	0.104	0.11	0.039	0.039
	6,000	1	1	47	< 0.01	< 0.01	0.356	0.356	0.37	0.131	0.131
			1	54	< 0.01	< 0.01	0.288	0.274	0.28	0.079	0.073
			1	61	< 0.01	< 0.01	0.191	0.191	0.20	0.066	0.066
きゅうり (施設) (果実) 2010 年	4,000	1	1	36	< 0.01	< 0.01	0.138	0.132	0.14	0.131	0.126
			1	43	< 0.01	< 0.01	0.110	0.104	0.11	0.131	0.131
			1	50	< 0.01	< 0.01	0.124	0.124	0.13	0.131	0.131
	6,000	1	1	36	< 0.01	< 0.01	0.165	0.165	0.18	0.145	0.145
			1	43	< 0.01	< 0.01	0.151	0.144	0.15	0.131	0.131
			1	50	< 0.01	< 0.01	0.205	0.205	0.22	0.197	0.190

きゅうり (施設) (果実) 2010 年	4,000	1	1	38	< 0.01	< 0.01	0.124	0.116	0.13	0.026	0.026
			1	45	< 0.01	< 0.01	0.151	0.144	0.15	0.026	0.026
			1	52	< 0.01	< 0.01	0.177	0.171	0.18	0.026	0.026
	6,000	1	1	38	< 0.01	< 0.01	0.219	0.211	0.22	0.039	0.039
			1	45	< 0.01	< 0.01	0.260	0.260	0.27	0.053	0.047
			1	52	< 0.01	< 0.01	0.260	0.254	0.26	0.039	0.039
すいか (施設) (果肉) 2010 年	4,000	1	1	57	< 0.01	< 0.01	0.014	0.014	0.03	< 0.014	< 0.014
			1	64	< 0.01	< 0.01	< 0.014	< 0.014	< 0.03	< 0.014	< 0.014
			1	71	< 0.01	< 0.01	< 0.014	< 0.014	< 0.03	< 0.014	< 0.014
	6,000	1	1	57	< 0.01	< 0.01	0.014	0.014	0.03	0.014	0.014
			1	64	< 0.01	< 0.01	0.014	0.014	0.03	< 0.014	< 0.014
			1	71	< 0.01	< 0.01	< 0.014	< 0.014	< 0.03	< 0.014	< 0.014
すいか (施設) (果肉) 2010 年	4,000	1	1	62	< 0.01	< 0.01	< 0.014	< 0.014	< 0.03	< 0.014	< 0.014
			1	69	< 0.01	< 0.01	0.014	0.014	0.03	< 0.014	< 0.014
			1	76	< 0.01	< 0.01	< 0.014	< 0.014	< 0.03	< 0.014	< 0.014
	6,000	1	1	62	< 0.01	< 0.01	0.055	0.055	0.07	0.039	0.039
			1	69	< 0.01	< 0.01	0.055	0.055	0.07	0.039	0.039
			1	76	< 0.01	< 0.01	0.041	0.041	0.05	0.039	0.039
すいか (施設) (果肉) 2010 年	4,000	1	1	57	< 0.01	< 0.01	0.028	0.028	0.04	< 0.014	< 0.014
			1	64	< 0.01	< 0.01	0.014	0.014	0.03	< 0.014	< 0.014
			1	71	< 0.01	< 0.01	0.014	0.014	0.03	< 0.014	< 0.014
	6,000	1	1	57	< 0.01	< 0.01	0.028	0.028	0.04	0.014	0.014
			1	64	< 0.01	< 0.01	0.028	0.028	0.04	< 0.014	< 0.014
			1	71	< 0.01	< 0.01	0.028	0.028	0.04	< 0.014	< 0.014
メロン (施設) (果肉) 2010 年	4,000	1	1	79	< 0.01	< 0.01	0.041	0.041	0.05	0.026	0.026
			1	86	< 0.01	< 0.01	0.069	0.061	0.07	0.026	0.020
			1	93	< 0.01	< 0.01	0.028	0.028	0.04	0.014	0.014
	6,000	1	1	79	< 0.01	< 0.01	0.069	0.069	0.08	0.026	0.026
			1	86	< 0.01	< 0.01	0.069	0.061	0.07	0.026	0.020
			1	93	< 0.01	< 0.01	0.096	0.089	0.10	0.026	0.026
メロン (施設) (果肉) 2010 年	4,000	1	1	83	< 0.01	< 0.01	0.083	0.077	0.09	0.039	0.039
			1	90	< 0.01	< 0.01	0.069	0.069	0.08	0.039	0.039
			1	97	< 0.01	< 0.01	0.069	0.061	0.07	0.039	0.039
	6,000	1	1	83	< 0.01	< 0.01	0.177	0.177	0.19	0.053	0.047
			1	90	< 0.01	< 0.01	0.191	0.191	0.20	0.039	0.039
			1	97	< 0.01	< 0.01	0.191	0.191	0.20	0.039	0.032
メロン (施設) (果肉) 2010 年	4,000	1	1	85	< 0.01	< 0.01	0.534	0.520	0.53	0.131	0.131
			1	92	< 0.01	< 0.01	0.685	0.672	0.68	0.158	0.158
			1	99	< 0.01	< 0.01	0.617	0.603	0.61	0.158	0.158
	6,000	1	1	85	< 0.01	< 0.01	0.562	0.554	0.56	0.197	0.197
			1	92	< 0.01	< 0.01	0.520	0.500	0.51	0.197	0.197
			1	99	< 0.01	< 0.01	0.672	0.644	0.65	0.276	0.263

かぼちゃ (施設) (果実) 2010 年	4,000	1	1	73	< 0.01	< 0.01	0.069	0.069	0.08	0.039	0.039
			1	80	< 0.01	< 0.01	0.069	0.061	0.07	0.039	0.039
			1	87	< 0.01	< 0.01	0.055	0.055	0.07	0.039	0.039
	6,000	1	1	73	< 0.01	< 0.01	0.069	0.069	0.08	0.039	0.039
			1	80	< 0.01	< 0.01	0.069	0.069	0.08	0.039	0.039
			1	87	< 0.01	< 0.01	0.055	0.055	0.07	0.039	0.039
かぼちゃ (施設) (果実) 2010 年	4,000	1	1	69	< 0.01	< 0.01	0.083	0.083	0.09	0.210	0.204
			1	76	< 0.01	< 0.01	0.069	0.061	0.07	0.223	0.223
			1	83	< 0.01	< 0.01	0.069	0.069	0.08	0.237	0.231
	6,000	1	1	69	< 0.01	< 0.01	0.177	0.171	0.18	0.276	0.269
			1	76	< 0.01	< 0.01	0.138	0.132	0.14	0.289	0.283
			1	83	< 0.01	< 0.01	0.138	0.132	0.14	0.237	0.237
かぼちゃ (施設) (果実) 2010 年	4,000	1	1	57	< 0.01	< 0.01	0.315	0.309	0.32	0.158	0.158
			1	64	< 0.01	< 0.01	0.370	0.364	0.37	0.197	0.197
			1	71	< 0.01	< 0.01	0.260	0.260	0.27	0.145	0.137
	6,000	1	1	57	< 0.01	< 0.01	0.467	0.453	0.46	0.223	0.216
			1	64	< 0.01	< 0.01	0.494	0.480	0.49	0.250	0.250
			1	71	< 0.01	< 0.01	0.672	0.658	0.67	0.263	0.263

・処理剤：フルエンスルホン 2.0%粒剤
・全てのデータが定量限界未満の場合は定量限界値の平均に<を付して記載した。

＜別紙４：作物残留試験成績－海外＞

作物名 (分析部位) 実施年、実施国	試験ほ場数	使用量 (g ai/ha)	回数	PHI (日)	残留値(ppm)								
					フルエンスルホン		BSA		合計	MS		TSA	
					最高値	平均値	最高値	平均値	平均値	最高値	平均値	最高値	平均値
ばれいしょ（塊茎） 2012 年、米国	1	4,000[G]	1	80	<0.01	<0.01	0.216	0.203	0.213			0.135	0.133
ばれいしょ（塊茎） 2012 年、米国	1	4,000[G]	1	134	<0.01	<0.01	0.0756	0.0714	0.0814			0.0781	0.0742
ばれいしょ（塊茎） 2012 年、米国	1	4,000[G]	1	114	<0.01	<0.01	0.173	0.152	0.162			0.0695	0.0567
ばれいしょ（塊茎） 2012 年、米国	1	4,000[G]	1	140	<0.01	<0.01	0.430	0.297	0.307			0.204	0.152
ばれいしょ（塊茎） 2012 年、米国	1	4,000[G]	1	134	<0.01	<0.01	0.137	0.127	0.137			0.263	0.237
ばれいしょ（塊茎） 2012 年、米国	1	4,000[G]	1	148	<0.01	<0.01	0.107	0.102	0.112			0.0393	0.0391
ばれいしょ（塊茎） 2012 年、米国	1	4,000[G]	1	105	<0.01	<0.01	0.112	0.0874	0.0974			0.0701	0.0585
ばれいしょ（塊茎） 2012 年、米国	1	4,000[G]	1	80 87 94	<0.01 <0.01 <0.01	<0.01 <0.01 <0.01	0.543 0.404 0.399	0.507 0.398 0.397	0.517 0.408 0.407			0.201 0.161 0.166	0.191 0.151 0.164
ばれいしょ（塊茎） 2012 年、米国	1	4,000[G]	1	110	<0.01	<0.01	0.190	0.152	0.162			0.851	0.652
ばれいしょ（塊茎） 2012 年、米国	1	4,000[G]	1	112	<0.01	<0.01	0.155	0.146	0.156			0.0647	0.0578

ばれいしょ（塊茎） 2012 年、米国	1	4,000[G]	1	110	<0.01	<0.01	0.109	0.0833	0.0933			0.124	0.107
ばれいしょ（塊茎） 2012 年、米国	1	4,000[G]	1	74	<0.01	<0.01	0.277	0.274	0.284			0.158	0.140
ばれいしょ（塊茎） 2013 年、カナダ	1	4,000[G]	1	111	<0.01	<0.01	0.161	0.151	0.161			0.0694	0.0639
ばれいしょ（塊茎） 2013 年、カナダ	1	4,000[G]	1	110	<0.01	<0.01	0.196	0.193	0.203			0.180	0.166
ばれいしょ（塊茎） 2012 年、カナダ	1	4,000[G]	1	110	<0.01	<0.01	0.635	0.478	0.488			0.238	0.191
ばれいしょ（塊茎） 2012 年、カナダ	1	4,000[G]	1	115	<0.01	<0.01	0.344	0.301	0.311			0.132	0.132
ばれいしょ（塊茎） 2012 年、カナダ	1	4,000[G]	1	71	<0.01	<0.01	0.447	0.409	0.419			0.188	0.172
ばれいしょ（塊茎） 2012 年、カナダ	1	4,000[G]	1	77	<0.01	<0.01	0.118	0.115	0.125			0.137	0.129
ばれいしょ（塊茎） 2012 年、カナダ	1	4,000[G]	1	75	<0.01	<0.01	0.170	0.167	0.177			0.156	0.151
ばれいしょ（塊茎） 2012 年、カナダ	1	4,000[G]	1	87	<0.01	<0.01	0.108	0.108	0.118			0.0530	0.0508
ばれいしょ（塊茎） 2012 年、カナダ	1	4,000[G]	1	113	<0.01	<0.01	0.188	0.171	0.181			0.0511	0.0488
ばれいしょ（塊茎） 2012 年、カナダ	1	4,000[G]	1	86 93 100	<0.01 <0.01 <0.01	<0.01 <0.01 <0.01	0.132 0.103 0.100	0.120 0.0977 0.0867	0.130 0.108 0.0967			0.0461 0.0442 0.0466	0.0443 0.0421 0.0426
トマト(果実) 2010 年、米国	1	4,000[EC]	1	73 77	<0.01 <0.01	<0.01 <0.01	0.067 0.032	0.067 0.028	0.077 0.038			0.061 0.020	0.058 0.018

				80	<0.01	<0.01	0.026	0.024	0.034			0.023	0.020
				84	<0.01	<0.01	0.018	0.018	0.028			0.015	0.015
				87	<0.01	<0.01	<0.015	<0.015	<0.025			<0.015	<0.015
トマト(果実) 2009 年、米国	1	4,000[EC]	1	115	<0.01	<0.01	<0.015	<0.015	<0.025			0.026	0.025
				118	<0.01	<0.01	<0.015	<0.015	<0.025			0.044	0.039
				122	<0.01	<0.01	<0.015	<0.015	<0.025			0.034	0.034
				125	<0.01	<0.01	<0.015	<0.015	<0.025			0.038	0.038
				129	<0.01	<0.01	<0.015	<0.015	<0.025			0.042	0.038
トマト(果実) 2009 年、米国	1	4,000[EC]	1	122	<0.01	<0.01	0.028	0.026	0.036			0.042	0.038
				125	<0.01	<0.01	0.024	0.021	0.031			0.063	0.058
				129	<0.01	<0.01	0.018	0.017	0.027			0.050	0.042
				132	<0.01	<0.01	0.028	0.024	0.034			0.050	0.044
				136	<0.01	<0.01	0.029	0.026	0.036			0.041	0.035
トマト(果実) 2010 年、米国	1	4,000[EC]	1	114	<0.01	<0.01	<0.015	<0.015	<0.025	<0.015	<0.015	<0.015	<0.015
トマト(果実) 2010 年、米国	1	4,000[EC]	1	112	<0.01	<0.01	0.174	0.133	0.143	<0.015	<0.015	0.077	0.066
トマト(果実) 2010 年、米国	1	4,000[EC]	1	146	<0.01	<0.01	0.031	0.026	0.036	<0.015	<0.015	<0.015	<0.015
			1	146	<0.01	<0.01	0.050	0.044	0.054	<0.015	<0.015	<0.015	<0.015
トマト(果実) 2010 年、米国	1	4,000[EC]	1	126	<0.01	<0.01	0.054	0.052	0.062	<0.015	<0.015	0.041	0.039
トマト(果実) 2010 年、米国	1	4,000[EC]	1	150	<0.01	<0.01	0.037	0.035	0.045	<0.015	<0.015	<0.015	<0.015
トマト(果実) 2010 年、米国	1	4,000[EC]	1	123	<0.01	<0.01	<0.015	<0.015	<0.025	<0.015	<0.015	<0.015	<0.015
トマト(果実) 2010 年、米国	1	4,000[EC]	1	143	<0.01	<0.01	<0.015	<0.015	<0.025	<0.015	<0.015	<0.015	<0.015

トマト(果実) 2010 年、米国	1	4,000[EC]	1	113	<0.01	<0.01	0.023	0.020	0.030	<0.015	<0.015	0.026	0.023
トマト(果実) 2010 年、米国	1	4,000[EC]	1	102	<0.01	<0.01	0.415	0.412	0.422	<0.015	<0.015	0.146	0.133
トマト(果実) 2010 年 米国	1	4,000[EC]	1	78	<0.01	<0.01	0.421	0.418	0.428	<0.015	<0.015	0.126	0.118
トマト(果実) 2010 年、米国	1	4,000[EC]	1	94	<0.01	<0.01	0.041	0.040	0.050	<0.015	<0.015	0.295	0.251
トマト(果実) 2010 年、米国	1	4,000[EC]	1	93	<0.01	<0.01	0.138	0.113	0.123	<0.015	<0.015	0.168	0.143
トマト(果実) 2010 年、カナダ	1	4,000[EC]	1	101	<0.01	<0.01	0.156	0.144	0.154	<0.015	<0.015	0.342	0.333
トマト(果実) 2010 年、カナダ	1	4,000[EC]	1	88	<0.01	<0.01	0.323	0.303	0.313	<0.015	<0.015	0.410	0.385
トマト(果実) 2010 年、カナダ	1	4,000[EC]	1	91	<0.01	<0.01	0.145	0.135	0.145	<0.015	<0.015	0.128	0.114
トマト(果実) 2010 年、カナダ	1	4,000[EC]	1	79	<0.01	<0.01	0.398	0.353	0.363	<0.015	<0.015	0.546	0.485
トマト(果実) 2010 年、カナダ	1	4,000[EC]	1	83	<0.01	<0.01	0.116	0.110	0.120	<0.015	<0.015	0.187	0.177
トマト(果実) 2010 年、カナダ	1	4,000[EC]	1	85	<0.01	<0.01	0.118	0.101	0.111	<0.015	<0.015	0.120	0.110
			1	85	<0.01	<0.01	0.133	0.119	0.129	<0.015	<0.015	0.155	0.140
トマト(果実) 2010 年、カナダ	1	4,000[EC]	1	83	<0.01	<0.01	0.275	0.265	0.275	<0.015	<0.015	0.254	0.245
トマト(果実) 2010 年、カナダ	1	4,000[EC]	1	85	<0.01	<0.01	0.067	0.064	0.074	<0.015	<0.015	0.088	0.080

ピーマン(果実) 2009 年、米国	1	4,000^{EC}	1	102	<0.01	<0.01	<0.015	<0.015	<0.025			0.015	0.015
				105	<0.01	<0.01	<0.015	<0.015	<0.025			<0.015	<0.015
				109	<0.01	<0.01	<0.015	<0.015	<0.025			<0.015	<0.015
				112	<0.01	<0.01	<0.015	<0.015	<0.025			<0.015	<0.015
				116	<0.01	<0.01	<0.015	<0.015	<0.025			<0.015	<0.015
			1	61	<0.01	<0.01	0.063	0.063	0.073			0.031	0.028
				64	<0.01	<0.01	0.049	0.044	0.054			0.025	0.022
				68	<0.01	<0.01	0.044	0.043	0.053			0.022	0.020
				71	<0.01	<0.01	0.041	0.037	0.047			0.022	0.022
				75	<0.01	<0.01	0.029	0.029	0.039			0.016	0.016
ピーマン(果実) 2010 年、米国	1	4,000^{EC}	1	104	<0.01	<0.01	0.110	0.107	0.117	<0.015	<0.015	0.039	0.039
			1	104	<0.01	<0.01	0.112	0.104	0.114	<0.015	<0.015	0.117	0.108
		4,000^{EC} + 2,000^{EC}	2	63	<0.01	<0.01	0.096	0.090	0.100	<0.015	<0.015	0.045	0.042
ピーマン(果実) 2010 年、米国	1	4,000^{EC}	1	63	<0.01	<0.01	0.366	0.355	0.365	0.021	0.019	0.274	0.247
		4,000^{EC} + 2,000^{EC}	2	16	<0.01	<0.01	0.580	0.575	0.585	0.018	0.016	0.248	0.248
ピーマン(果実) 2010 年、米国	1	4,000^{EC}	1	73	<0.01	<0.01	0.084	0.084	0.094	<0.015	<0.015	0.705	0.673
		4,000^{EC} + 2,000^{EC}	2	26	<0.01	<0.01	0.216	0.197	0.207	<0.015	<0.015	1.88	1.71
				29	<0.01	<0.01	0.197	0.182	0.192	<0.015	<0.015	1.50	1.42
				33	<0.01	<0.01	0.254	0.216	0.226	<0.015	<0.015	1.67	1.46
				35	<0.01	<0.01	0.200	0.141	0.151	<0.015	<0.015	1.48	1.12
				40	<0.01	<0.01	0.151	0.147	0.157	<0.015	<0.015	1.36	1.34
ピーマン(果実) 2010 年、米国	1	4,000^{EC}	1	108	<0.01	<0.01	0.132	0.125	0.135	<0.015	<0.015	0.510	0.504
		4,000^{EC} + 2,000^{EC}	2	64	<0.01	<0.01	0.245	0.237	0.247	<0.015	<0.015	0.740	0.680
ピーマン(果実)	1	4,000^{EC}	1	63	<0.01	<0.01	0.099	0.096	0.106	<0.015	<0.015	0.418	0.409

2010 年、カナダ		4,000EC + 2,000EC	2	46	<0.01	<0.01	0.410	0.392	0.402	0.025	0.025	0.508	0.483
ピーマン(果実) 2010 年、カナダ	1	4,000EC	1	102	<0.01	<0.01	0.075	0.073	0.083	<0.015	<0.015	0.247	0.242
		4,000EC + 2,000EC	2	56	<0.01	<0.01	0.254	0.243	0.253	<0.015	<0.015	0.251	0.244
ピーマン(果実) 2010 年、カナダ	1	4,000EC	1	76	<0.01	<0.01	0.055	0.049	0.059	<0.015	<0.015	0.107	0.096
			1	76	<0.01	<0.01	0.118	0.112	0.122	<0.015	<0.015	0.172	0.169
		4,000EC + 2,000EC	2	27	<0.01	<0.01	0.251	0.223	0.233	<0.015	<0.015	0.112	0.111
Non-Bell Pepper (果実) 2009 年、米国	1	4,000EC	1	53	<0.01	<0.01	0.029	0.029	0.039			0.101	0.098
				56	<0.01	<0.01	0.034	0.032	0.042			0.107	0.101
				60	<0.01	<0.01	0.023	0.023	0.033			0.108	0.105
				63	<0.01	<0.01	0.024	0.024	0.034			0.102	0.099
				67	<0.01	<0.01	0.024	0.023	0.033			0.085	0.080
			1	20	<0.01	<0.01	0.352	0.335	0.345			0.204	0.181
				23	<0.01	<0.01	0.335	0.323	0.333			0.183	0.183
				27	<0.01	<0.01	0.347	0.312	0.322			0.215	0.194
				30	<0.01	<0.01	0.283	0.283	0.293			0.171	0.166
				34	<0.01	<0.01	0.315	0.285	0.295			0.145	0.139
Non-Bell Pepper (果実) 2009 年、米国	1	4,000EC	1	65	<0.01	<0.01	<0.015	<0.015	<0.025			<0.015	<0.015
				68	<0.01	<0.01	<0.015	<0.015	<0.025			<0.015	<0.015
				72	<0.01	<0.01	<0.015	<0.015	<0.025			<0.015	<0.015
				75	<0.01	<0.01	<0.015	<0.015	<0.025			<0.015	<0.015
				79	<0.01	<0.01	<0.015	<0.015	<0.025			0.016	0.016
			1	26	<0.01	<0.01	0.049	0.047	0.057			<0.015	<0.015
				29	<0.01	<0.01	0.050	0.046	0.056			<0.015	<0.015
				33	<0.01	<0.01	0.041	0.037	0.047			<0.015	<0.015

				36	<0.01	<0.01	0.029	0.029	0.039			<0.015	<0.015
				40	<0.01	<0.01	0.032	0.032	0.042			<0.015	<0.015
Non-Bell Pepper (果実) 2010 年、米国	1	4,000EC	1	83	<0.01	<0.01	0.075	0.061	0.071	<0.015	<0.015	0.054	0.051
		4,000EC + 2,000EC	2	43	<0.01	<0.01	0.600	0.575	0.585	0.015	0.015	0.228	0.215
				46	<0.01	<0.01	0.461	0.424	0.434	<0.015	<0.015	0.215	0.209
				51	<0.01	<0.01	0.555	0.494	0.504	0.016	0.016	0.263	0.245
				53	<0.01	<0.01	0.487	0.447	0.457	0.015	0.015	0.242	0.207
				56	<0.01	<0.01	0.346	0.292	0.302	<0.015	<0.015	0.254	0.234
Non-Bell Pepper (果実) 2010 年、米国	1	4,000EC	1	50	<0.01	<0.01	0.308	0.282	0.292	<0.015	<0.015	0.134	0.130
		4,000EC + 2,000EC	2	3	<0.01	<0.01	0.383	0.363	0.373	<0.015	<0.015	0.134	0.123
Non-Bell Pepper (果実) 2010 年、米国	1	4,000EC	1	101	<0.01	<0.01	0.067	0.063	0.073	<0.015	<0.015	0.400	0.364
		4,000EC + 2,000EC	2	53	<0.01	<0.01	0.141	0.135	0.145	0.016	0.016	0.568	0.552
Non-Bell Pepper (果実) 2010 年、カナダ	1	4,000EC	1	102	<0.01	<0.01	0.216	0.208	0.218	0.018	0.018	0.289	0.277
		4,000EC + 2,000EC	2	56	<0.01	<0.01	0.454	0.438	0.448	0.036	0.033	0.237	0.223
きゅうり(果実) 2009 年、米国	1	4,000EC	1	46	<0.01	<0.01	<0.015	<0.015	<0.025			0.085	0.072
				49	<0.01	<0.01	<0.015	<0.015	<0.025			0.095	0.089
				53	<0.01	<0.01	<0.015	<0.015	<0.025			0.076	0.074
				56	<0.01	<0.01	<0.015	<0.015	<0.025			0.124	0.099
				60	<0.01	<0.01	<0.015	<0.015	<0.025			0.057	0.054
きゅうり(果実) 2010 年、米国	1	4,000EC	1	70	<0.01	<0.01	0.029	0.024	0.034			0.051	0.041
				73	<0.01	<0.01	0.020	0.018	0.028			0.042	0.032
				77	<0.01	<0.01	0.018	0.017	0.027			0.041	0.031
				80	<0.01	<0.01	0.018	0.017	0.027			0.038	0.029
				84	<0.01	<0.01	0.034	0.024	0.034			0.054	0.042

きゅうり(果実) 2010 年、米国	1	4,000EC	1	78	<0.01	<0.01	0.109	0.092	0.102			0.131	0.112
				81	<0.01	<0.01	0.049	0.047	0.057			0.073	0.064
				85	<0.01	<0.01	0.050	0.050	0.060			0.082	0.074
				88	<0.01	<0.01	0.054	0.049	0.059			0.058	0.058
				92	<0.01	<0.01	0.052	0.040	0.050			0.076	0.070
きゅうり(果実) 2010 年、米国	1	4,000EC	1	70	<0.01	<0.01	<0.015	<0.015	<0.025	<0.015	<0.015	<0.015	<0.015
			1	70	<0.01	<0.01	<0.015	<0.015	<0.025	<0.015	<0.015	<0.015	<0.015
きゅうり(果実) 2010 年、米国	1	4,000EC	1	45	<0.01	<0.01	0.116	0.107	0.117	0.043	0.043	0.070	0.064
きゅうり(果実) 2010 年、米国	1	4,000EC	1	71	<0.01	<0.01	0.015	0.015	0.025	0.016	0.016	0.123	0.121
きゅうり(果実) 2010 年、米国	1	4,000EC	1	41	<0.01	<0.01	0.329	0.230	0.240	0.036	0.034	0.765	0.680
			1	41	<0.01	<0.01	0.540	0.335	0.345	0.062	0.058	1.05	0.889
きゅうり(果実) 2010 年、米国	1	4,000EC	1	46	<0.01	<0.01	0.269	0.260	0.270	0.117	0.111	0.762	0.752
きゅうり(果実) 2010 年、カナダ	1	4,000EC	1	50	<0.01	<0.01	0.124	0.096	0.106	0.111	0.101	0.377	0.333
きゅうり(果実) 2010 年、カナダ	1	4,000EC	1	73	<0.01	<0.01	0.017	0.017	0.027	<0.015	<0.015	0.102	0.093
サマースカッシュ (果実) 2010 年、米国	1	4,000EC	1	49	<0.01	<0.01	0.021	0.018	0.028	<0.015	<0.015	0.058	0.050
			1	49	<0.01	<0.01	0.095	0.092	0.102	<0.015	<0.015	0.185	0.150
サマースカッシュ (果実) 2010 年、米国	1	4,000EC	1	36	<0.01	<0.01	0.132	0.125	0.135	<0.015	<0.015	0.171	0.164
サマースカッシュ (果実)	1	4,000EC	1	41	<0.01	<0.01	0.315	0.285	0.295	0.055	0.052	1.04	1.03

2010 年、米国													
サマースカッシュ (果実) 2010 年、米国	1	4,000[EC]	1	61	<0.01	<0.01	0.353	0.327	0.337	0.034	0.031	0.822	0.679
サマースカッシュ (果実) 2010 年、米国	1	4,000[EC]	1	62	<0.01	<0.01	0.392	0.378	0.388	0.074	0.071	0.390	0.368
サマースカッシュ (果実) 2010 年、カナダ	1	4,000[EC]	1	38	<0.01	<0.01	0.340	0.300	0.310	0.024	0.021	0.426	0.399
サマースカッシュ (果実) 2010 年、カナダ	1	4,000[EC]	1	45	0.017	0.01	0.099	0.077	0.087	0.019	0.018	0.092	0.083
			1	45	<0.01	<0.01	0.092	0.069	0.079	<0.015	<0.015	0.089	0.073
サマースカッシュ (果実) 2010 年、カナダ	1	4,000[EC]	1	71	<0.01	<0.01	<0.015	<0.015	<0.025	<0.015	<0.015	0.053	0.051
カンタロープ(果実) 2009 年、米国	1	4,000[EC]	1	70	<0.01	<0.01	0.015	0.015	0.025			0.098	0.088
				73	<0.01	<0.01	<0.015	<0.015	<0.025			0.066	0.060
				77	<0.01	<0.01	0.015	0.015	0.025			0.083	0.076
				80	<0.01	<0.01	<0.015	<0.015	<0.025			0.045	0.045
カンタロープ(果実) 2009 年、米国	1	4,000[EC]	1	77	<0.01	<0.01	0.139	0.138	0.148			0.258	0.235
				80	<0.01	<0.01	0.179	0.167	0.177			0.314	0.301
				84	<0.01	<0.01	0.113	0.110	0.120			0.228	0.220
				87	<0.01	<0.01	0.092	0.092	0.102			0.187	0.187
				91	<0.01	<0.01	0.077	0.070	0.080			0.159	0.146
カンタロープ(果実) 2010 年、米国	1	4,000[EC]	1	133	<0.01	<0.01	<0.015	<0.015	<0.025	<0.015	<0.015	0.026	0.025

カンタロープ(果実) 2010 年、米国	1	4,000[EC]	1	97	<0.01	<0.01	<0.015	<0.015	<0.025	<0.015	<0.015	<0.015	<0.015
マスクメロン(果実) 2010、米国	1	4,000[EC]	1	92	<0.01	<0.01	<0.015	<0.015	<0.025	<0.015	<0.015	<0.015	<0.015
カンタロープ(果実) 2010 年、米国	1	4,000[EC]	1	66	<0.01	<0.01	0.093	0.075	0.085	<0.015	<0.015	0.983	0.810
カンタロープ(果実) 2010 年、米国	1	4,000[EC]	1	82	<0.01	<0.01	0.099	0.098	0.108	<0.015	<0.015	0.442	0.437
カンタロープ(果実) 2010 年、カナダ	1	4,000[EC]	1	80	<0.01	<0.01	0.041	0.032	0.042	<0.015	<0.015	0.073	0.060
カンタロープ(果実) 2010 年、カナダ	1	4,000[EC]	1	91	<0.01	<0.01	0.052	0.049	0.059	<0.015	<0.015	0.251	0.238
カンタロープ(果実) 2010 年、カナダ	1	4,000[EC]	1	83	<0.01	<0.01	0.046	0.038	0.048	<0.015	<0.015	0.149	0.142
だいこん(葉部) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	84	ND	ND	0.453	0.417	0.420				
だいこん(葉部) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	64	ND	ND	0.0416	0.0340	0.0373				
だいこん(葉部) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	85	ND	ND	4.41	4.35	4.36				
だいこん(葉部) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	91	<0.0033	<0.0033	2.14	1.88	1.89				
だいこん(根部) 2013 年、米国	1	4,000 [EC]	1	84	ND	ND	0.0503	0.0461	0.0494				
だいこん(根部) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	64	ND	ND	<0.015	<0.015	<0.018				
だいこん(根部)	1	4,000[EC]	1	85	ND	ND	0.286	0.262	0.265				

2013 年、米国													
だいこん(根部) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	91	ND	ND	0.245	0.203	0.206				
はつかだいこん (葉部) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	38	ND	ND	1.77	1.71	1.72				
はつかだいこん (葉部) 2013 年、米国	1	4,000[G]	1	46 49 53 55	ND ND ND ND	ND ND ND ND	9.24 5.09 6.84 4.50	6.95 4.45 6.00 4.31	6.95 4.46 6.00 4.32				
はつかだいこん (葉部) 2013 年、米国	1	4,000[G]	1	37	ND	ND	1.48	1.48	1.48				
はつかだいこん (葉部) 2013 年、米国	1	4,000[G]	1	38 41 44 47	<0.01 ND ND ND	<0.01 ND ND ND	14.2 16.8 22.3 22.5	13.8 14.0 18.8 21.3	13.8 14.0 18.8 21.3				
はつかだいこん (根部) 2013 年、米国	1	4,000[G]	1	38	ND	ND	0.350	0.275	0.279				
はつかだいこん (根部) 2013 年、米国	1	4,000[G]	1	46 49 53 55	ND ND ND ND	ND ND ND ND	0.467 0.259 0.312 0.278	0.355 0.222 0.300 0.268	0.358 0.225 0.303 0.271				
はつかだいこん (根部) 2013 年、米国	1	4,000[G]	1	37	ND	ND	0.123	0.122	0.126				
はつかだいこん	1	4,000[G]	1	38	0.00593	0.0046	2.30	2.11	2.12				

(根部) 2013 年、米国				41 44 47	0.0043 ND ND	0.0038 ND ND	1.76 2.43 3.37	1.70 2.31 2.86	1.70 2.31 2.86				
かぶ(葉部) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	115	ND	ND	1.46	1.40	1.40				
かぶ(葉部) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	111	ND	ND	0.0482	0.0353	0.0386				
かぶ(葉部) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	83	ND	ND	0.708	0.530	0.533				
かぶ(葉部) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	92	ND	ND	5.11	4.77	4.77				
かぶ(根部) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	115	<0.0033	<0.0033	0.116	0.110	0.113				
かぶ(根部) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	111	ND	ND	ND	ND	ND				
かぶ(根部) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	83	ND	ND	0.0967	0.0767	0.0800				
かぶ(根部) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	92	0.00534	0.00488	0.630	0.572	0.577				
キャベツ(葉球) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	114	ND	ND	0.06	0.06	0.06				
キャベツ(葉球) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	97	ND	ND	1.12	1.10	1.10				
キャベツ(葉球) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	123	ND	ND	0.126	0.119	0.122				
キャベツ(葉球) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	105	ND	ND	0.0392	0.0391	0.0424				

キャベツ(葉球) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	113	ND	ND	0.231	0.226	0.230				
キャベツ(葉球) 2014 年、米国	1	4,000[EC]	1	90 93 96 99	ND ND ND ND	ND ND ND ND	0.171 0.146 0.161 0.208	0.152 0.127 0.158 0.180	0.155 0.131 0.161 0.183				
こまつな(茎葉) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	70	ND	ND	0.568	0.546	0.550				
こまつな(茎葉) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	70	ND	ND	0.685	0.614	0.617				
こまつな(茎葉) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	57	0.0034	0.0034	5.43	3.93	3.94				
こまつな(茎葉) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	71	ND	ND	0.718	0.586	0.589				
みずな(茎葉) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	70	ND	ND	0.872	0.829	0.833				
みずな(茎葉) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	70	ND	ND	0.886	0.768	0.771				
みずな(茎葉) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	90	0.0035	0.0034	9.04	7.97	7.97				
みずな(茎葉) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	73	ND	ND	1.46	1.31	1.31				
カリフラワー(花蕾) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	93	ND	ND	ND	ND	ND				
カリフラワー(花蕾) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	92	ND	ND	0.0601	0.0601	0.0634				
カリフラワー(花蕾)	1	4,000[EC]	1	369	ND	ND	ND	ND	ND				

2014 年、米国													
カリフラワー(花蕾) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	171	ND	ND	0.266	0.265	0.269				
カリフラワー(花蕾) 2014 年、米国	1	4,000[EC]	1	125 128	ND ND	ND ND	0.124 0.116	0.115 0.115	0.119 0.119				
カリフラワー(花蕾) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	91	ND	ND	0.0962	0.0909	0.0942				
からしな(茎葉) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	62	ND	ND	7.50	6.48	6.48				
からしな(茎葉) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	64	ND	ND	0.138	0.113	0.117				
からしな(茎葉) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	72	ND	ND	0.168	0.160	0.164				
からしな(茎葉) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	92	0.0042	0.0038	4.79	4.60	4.60				
からしな(茎葉) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	66	ND	ND	7.45	5.98	5.99				
レタス(茎葉) 2014 年、米国	1	4,000[EC]	1	64	<0.0033	<0.0033	0.431	0.418	0.422				
レタス(茎葉) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	53	<0.0033	<0.0033	0.00705	0.00605	0.00935				
レタス(茎葉) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	84	ND	ND	0.00548	0.00526	0.00856				
レタス(茎葉) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	70	0.0177	0.0168	0.00978	0.00877	0.0255				
レタス(茎葉) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	66	ND	ND	ND	ND	ND				

レタス(茎葉) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	89 92 95 98	0.0061 ND <0.0033 0.0038	0.0047 ND <0.0033 0.0036	0.0534 0.0459 0.0658 0.0491	0.0489 0.0373 0.0656 0.0433	0.0536 0.0406 0.0689 0.0469				
リーフレタス(茎葉) 2014 年、米国	1	4,000[EC]	1	61	0.00844	0.00794	1.50	1.35	1.36				
リーフレタス(茎葉) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	43	0.0151	0.0132	0.0389	0.0299	0.0431				
リーフレタス(茎葉) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	54	0.00682	0.00598	0.0139	0.0118	0.0178				
リーフレタス(茎葉) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	65	0.0203	0.0173	0.0329	0.0304	0.0477				
リーフレタス(茎葉) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	116	0.0604	0.0591	0.308	0.299	0.358				
リーフレタス(茎葉) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	51	0.0354	0.0304	0.116	0.098	0.128				
にんじん(根部) 2012 年、米国	1	4,000[G]	1	82	0.208	0.201	0.511	0.482	0.683			0.0769	0.0733
にんじん(根部) 2012 年、米国	1	4,000[G]	1	112	0.282	0.264	0.641	0.533	0.797			0.277	0.272
にんじん(根部) 2012 年、米国	1	4,000[G]	1	134	0.486	0.471	1.90	1.73	2.20			0.238	0.219
にんじん(根部) 2012 年、米国	1	4,000[G]	1	90	0.495	0.493	1.04	1.02	1.51			0.857	0.817
にんじん(根部) 2012 年、米国	1	4,000[G]	1	110	0.166	0.124	0.887	0.656	0.780			0.210	0.158
にんじん(根部)	1	4,000[G]	1	125	0.00812	0.00612	0.1117	0.0846	0.0907			0.256	0.213

2012 年、米国													
にんじん(根部) 2012 年、米国	1	4,000[G]	1	88	0.0649	0.0580	0.578	0.520	0.578			1.27	1.17
にんじん(根部) 2012 年、米国	1	4,000[G]	1	112	ND	ND	ND	ND	ND			ND	ND
にんじん(根部) 2012 年、カナダ	1	4,000[G]	1	89	0.181	0.169	0.402	0.393	0.562			0.274	0.250
にんじん(根部) 2012 年、カナダ	1	4,000[G]	1	76	0.117	0.098	0.150	0.132	0.230			0.187	0.169
にんじん(根部) 2012 年、カナダ	1	4,000[G]	1	76	0.136	0.104	0.266	0.190	0.294			0.274	0.230
にんじん(根部) 2012 年、カナダ	1	4,000[G]	1	90	0.0574	0.0497	0.277	0.275	0.324			0.495	0.462
セルリー(茎葉) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	78	ND	ND	<0.0050	<0.0050	<0.0083				
セルリー(茎葉) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	103 106 109 112	0.0899 0.0794 0.0609 0.0775	0.0867 0.0766 0.0559 0.0669	0.292 0.274 0.211 0.278	0.267 0.242 0.193 0.220	0.354 0.318 0.249 0.286				
セルリー(茎葉) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	104	0.0307	0.0279	0.0900	0.0900	0.118				
セルリー(茎葉) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	99	0.551	0.522	0.589	0.508	1.03				
セルリー(茎葉) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	104	0.136	0.133	0.545	0.493	0.626				
セルリー(茎葉) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	96	0.397	0.359	0.454	0.416	0.775				

ほうれんそう(茎葉) 2014 年、米国	1	4,000[EC]	1	64	ND	ND	ND	ND	ND				
ほうれんそう(茎葉) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	81	ND	ND	0.268	0.207	0.210				
ほうれんそう(茎葉) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	88	ND	ND	0.773	0.581	0.584				
ほうれんそう(茎葉) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	75	ND	ND	0.890	0.783	0.786				
ほうれんそう(茎葉) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	65	ND	ND	1.84	1.77	1.77				
ほうれんそう(茎葉) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	64	ND	ND	0.568	0.494	0.497				
いちご(果実) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	117	ND	ND	<0.0050	<0.0050	<0.0083				
いちご(果実) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	199	ND	ND	0.0259	0.0242	0.0275				
いちご(果実) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	66	ND	ND	0.00828	0.00765	0.0110				
いちご(果実) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	103	ND	ND	0.0124	0.0087	0.0120				
いちご(果実) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	62	ND	ND	0.0832	0.0763	0.0796				
いちご(果実) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	67	ND	ND	0.364	0.266	0.270				
いちご(果実) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	106 113 120	<0.0033 <0.0033 <0.0033	<0.0033 <0.0033 <0.0033	0.142 0.132 0.130	0.140 0.129 0.125	0.144 0.132 0.129				

				127	<0.0033	<0.0033	0.116	0.102	0.105				
いちご(果実) 2013 年、米国	1	4,000[EC]	1	111	<0.0033	<0.0033	0.0269	0.0231	0.0264				

EC：乳剤　G：粒剤　ND：検出されず　/：分析せず

・全てのデータが定量限界未満の場合は定量限界値の平均に<を付して記載した。

＜参照＞

1. 食品健康影響評価について（平成 27 年 6 月 23 日付、厚生労働省発食安 0623 第 3 号）
2. 農薬抄録フルエンスルホン（平成 26 年 9 月 22 日）：アダマ・ジャパン株式会社、一部公表
3. インポートトレランス申請資料フルエンスルホン（平成 27 年 3 月 31 日）：アダマ・ジャパン株式会社、一部公表
4. フルエンスルホンの安全性に関する考察（平成 26 年 9 月 22 日）：アダマ・ジャパン株式会社
5. フルエンスルホンのラットにおける単回経口投与による動物代謝試験（薬物動態）（GLP 対応）:PTRL West, Inc、2010 年、未公表
6. フルエンスルホンのラットにおける単回経口投与による動物代謝試験（吸収・排泄・代謝）（GLP 対応）：PTRL West, Inc、2011 年、未公表
7. フルエンスルホンのラットにおける 14 日間反復経口投与による動物代謝試験（GLP 対応）：PTRL West, Inc、2011 年、未公表
8. フルエンスルホンのラットにおける単回経口投与による動物代謝試験（組織内分布）（GLP 対応）：PTRL West, Inc、2011 年、未公表
9. フルエンスルホンの泌乳ヤギにおける代謝試験（GLP 対応）：PTRL West, Inc、2010 年、未公表
10. フルエンスルホンの産卵鶏における代謝試験（GLP 対応）：PTRL West, Inc、2010 年、未公表
11. フルエンスルホンのトマトにおける代謝試験（GLP 対応）：PTRL West, Inc、2010 年（追記：2011 年）、未公表
12. フルエンスルホンのばれいしょにおける代謝試験（GLP 対応）：PTRL West, Inc、2010 年（追記：2011 年）、未公表
13. フルエンスルホンのレタスにおける代謝試験（GLP 対応）：PTRL West, Inc、2010 年（追記：2011 年）、未公表
14. フルエンスルホンの好気的土壌中動態試験（GLP 対応）：Smithers Viscient AG、2011 年、未公表
15. フルエンスルホンの好気的嫌気的土壌中動態試験（好気条件 25 日間＋嫌気条件 100 日間）（GLP 対応）：PTRL West, Inc、2011 年、未公表
16. フルエンスルホン代謝物（TSA）の好気的土壌中動態試験（GLP 対応）：NOTOX B.V.、2011 年、未公表
17. フルエンスルホンの土壌表面光分解動態試験（GLP 対応）：PTRL West, Inc、2012 年、未公表
18. フルエンスルホンのバッチ平衡による土壌吸着/脱着試験（日本土壌）（GLP 対応）：PTRL West, Inc、2011 年、未公表
19. フルエンスルホン代謝物（TSA）のバッチ平衡による土壌吸着/脱着試験（欧州土

壌）（GLP 対応）：NOTOX B.V.、2011 年、未公表
20. フルエンスルホン代謝物（BSA）のバッチ平衡による土壌吸着/脱着試験（欧州土壌）（GLP 対応）：NOTOX B.V.、2011 年、未公表
21. フルエンスルホンの加水分解動態試験（pH4、7、及び 9 の緩衝液中）（GLP 対応）：PTRL West, Inc、2010 年、未公表
22. フルエンスルホンの水中光分解動態試験（pH7 緩衝液中及び自然水中）（GLP 対応）：PTRL West, Inc、2012 年、未公表
23. 土壌残留試験成績：アダマ・ジャパン株式会社、2011 年、未公表
24. 作物残留試験成績（国内）：アダマ・ジャパン株式会社、未公表
25. 作物残留試験成績（海外）：アダマ・ジャパン株式会社、未公表
26. フルエンスルホンのラットを用いる中枢神経に対する作用試験（GLP 対応）：Harlan Laboratories Ltd.、2011 年、未公表
27. フルエンスルホンのラットを用いる呼吸、循環器系に対する作用試験（GLP 対応）：Harlan Laboratories Ltd.、2011 年、未公表
28. フルエンスルホンのラットを用いる腎臓機能に対する作用試験（GLP 対応）：Harlan Laboratories Ltd.、2011 年、未公表
29. フルエンスルホンのラットを用いる経口投与による急性毒性試験（GLP 対応）：Harlan Laboratories Ltd.、2009 年、未公表
30. フルエンスルホンのラットを用いる経口投与による急性毒性試験（GLP 対応）：LPT Laboratory、2010 年、未公表
31. フルエンスルホンのラットを用いる経皮投与による急性毒性試験（GLP 対応）:、Harlan Laboratories Ltd.、2009 年、未公表
32. フルエンスルホンのラットを用いる吸入投与による急性毒性試験（GLP 対応）:、Harlan Laboratories Ltd.、2009 年、未公表
33. フルエンスルホン代謝物（TSA）のラットを用いる経口投与による急性毒性試験（GLP 対応）：Harlan Laboratories Ltd.、2010 年、未公表
34. フルエンスルホン代謝物（MS）のラットを用いる経口投与による急性毒性試験（GLP 対応）：Harlan Laboratories Ltd.、2010 年、未公表
35. フルエンスルホン代謝物（BSA）のラットを用いる経口投与による急性毒性試験（GLP 対応）：Harlan Laboratories Ltd.、2010 年、未公表
36. フルエンスルホンのラットを用いる経口投与による急性神経毒性試験（GLP 対応）：、Harlan Laboratories Ltd.、2010 年、未公表
37. フルエンスルホンのウサギを用いる皮膚刺激性試験（GLP 対応）：Harlan Laboratories Ltd.、2009 年、未公表
38. フルエンスルホンのウサギを用いる眼刺激性試験（GLP 対応）：Harlan Laboratories Ltd.、2009 年、未公表
39. フルエンスルホンのモルモットを用いる Maximization 法による皮膚感作性試験（GLP 対応）：Harlan Laboratories Ltd.、2009 年、未公表

40. フルエンスルホンのラットを用いる混餌投与による 13 週間反復経口毒性試験（GLP 対応）：Bayer Health Care、2003 年、未公表
41. フルエンスルホンのマウスを用いる混餌投与による 13 週間反復経口毒性試験（GLP 対応）：Bayer Health Care、2003 年、未公表
42. フルエンスルホンのイヌを用いる混餌投与による 13 週間反復経口毒性試験（GLP 対応）：Harlan Laboratories Ltd.、2009 年、未公表
43. フルエンスルホンのラットを用いる経口投与による 13 週間反復神経毒性試験（GLP 対応）：Harlan Laboratories Ltd.、2011 年、未公表
44. フルエンスルホンのラットを用いる経皮投与による 4 週間反復毒性試験（GLP 対応）：Harlan Laboratories Ltd.、2011 年、未公表
45. フルエンスルホンのラットを用いる吸入投与による 13 週間反復毒性試験（GLP 対応）：TNO Triskelion、2012 年、未公表
46. フルエンスルホン代謝物（TSA）のラットを用いる混餌投与による 4 週間反復経口毒性試験（非 GLP 対応）：BSL BIOSESRVICE Scientific Laboratories、2014 年、未公表
47. フルエンスルホン代謝物（TSA）のラットを用いる混餌投与による 13 週間反復経口毒性試験（GLP 対応）：BSL BIOSESRVICE Scientific Laboratories、2014 年、未公表
48. フルエンスルホン代謝物（BSA）のラットを用いる混餌投与による 4 週間反復経口毒性試験（非 GLP 対応）：BSL BIOSESRVICE Scientific Laboratories、2014 年、未公表
49. フルエンスルホン代謝物（BSA）のラットを用いる混餌投与による 13 週間反復経口毒性試験（GLP 対応）：BSL BIOSESRVICE Scientific Laboratories、2014 年、未公表
50. フルエンスルホンのイヌを用いる混餌投与による 52 週間反復経口毒性試験（GLP 対応）：Harlan Laboratories Ltd.、2011 年、未公表
51. フルエンスルホンのラットを用いる混餌投与による 104 週間反復経口毒性試験/発がん性併合試験（GLP 対応）：Harlan Laboratories Ltd.、2011 年、未公表
52. フルエンスルホンのマウスを用いる混餌投与による 78 週間発がん性試験（GLP 対応）：Harlan Laboratories Ltd.、2011 年、未公表
53. フルエンスルホンのラットを用いる混餌投与による二世代繁殖毒性試験（GLP 対応）：Harlan Laboratories Ltd.、2011 年、未公表
54. フルエンスルホンのラットを用いる経口投与による催奇形性試験（GLP 対応）：Bayer Cropscience、2003 年、未公表
55. フルエンスルホンのウサギを用いる経口投与による催奇形性試験（GLP 対応）：Harlan Laboratories Ltd.、2009 年、未公表
56. フルエンスルホンの細菌を用いる復帰突然変異試験（GLP 対応）：Harlan CCR、2008 年、未公表

57. フルエンスルホンの細菌を用いる復帰突然変異試験（GLP 対応）：BSL BIOSESRVICE Scientific Laboratories、2011 年、未公表
58. フルエンスルホンのヒト末梢血リンパ球を用いる *in vitro* 染色体異常試験（GLP 対応）：LPT Laboratory of Pharmacology and Toxicology、2011 年、未公表
59. フルエンスルホンのハムスターV79 細胞を用いる HPRT 遺伝子座突然変異試験（GLP 対応）：Bayer Health care、2003 年、未公表
60. フルエンスルホンのマウスを用いる骨髄小核試験（GLP 対応）：Bayer Health care、2003 年、未公表
61. フルエンスルホン代謝物（TSA）の細菌を用いる復帰突然変異試験（GLP 対応）：Harlan CCR、2010 年、未公表
62. フルエンスルホン代謝物（MS）の細菌を用いる復帰突然変異試験（GLP 対応）：Harlan CCR、2010 年、未公表
63. フルエンスルホン代謝物（BSA）の細菌を用いる復帰突然変異試験（GLP 対応）：Harlan CCR、2010 年、未公表
64. フルエンスルホン代謝物（TSA）のチャイニーズハムスターV79 細胞を用いる *in vitro* 染色体異常試験（GLP 対応）：Harlan CCR、2010 年、未公表
65. フルエンスルホン代謝物（MS）のチャイニーズハムスターV79 細胞を用いる *in vitro* 遺伝子突然変異試験（GLP 対応）：Harlan CCR、2011 年、未公表
66. フルエンスルホン代謝物（BSA）のチャイニーズハムスターV79 細胞を用いる *in vitro* 染色体異常試験（GLP 対応）：Harlan CCR、2010 年、未公表
67. フルエンスルホン代謝物（TSA）のラットを用いる骨髄小核試験（GLP 対応）：Harlan CCR、2011 年、未公表
68. フルエンスルホン代謝物（MS）のラットを用いる骨髄小核試験（GLP 対応）：Harlan CCR、2011 年、未公表
69. フルエンスルホン代謝物（BSA）のラットを用いる骨髄小核試験（GLP 対応）：Harlan CCR、2010 年、未公表
70. フルエンスルホン代謝物（MS）のラット肝細胞を用いる *in vivo* 不定期 DNA 合成（UDS）試験（GLP 対応）：Harlan CCR、2011 年、未公表
71. フルエンスルホンのマウスを用いる混餌投与による肺毒性メカニズム試験（GLP 対応）：Harlan Laboratories Ltd.、2011 年、未公表
72. フルエンスルホンによって誘発されるマウス肺腫瘍における作用機序と代謝及び細胞増殖の関係：ヒトにおける意義の IPCS Framework を用いた解析（非 GLP 対応）：TOXICOLOGICAL SCIENCES 129(1)、284―294、2012 年
73. ヒト及びマウスの肺ミクロソームにおけるフルエンスルホンの生体内変化に関する比較（GLP 対応）：Harlan CCR、2011 年、未公表
74. フルエンスルホンの ALT 低下に関する作用機序解明試験（GLP 対応）：Harlan Laboratories Ltd.、2009 年、未公表
75. フルエンスルホンのイヌ肝臓ホモジネートを用いる ALT に対する影響試験（GLP

対応）：Harlan Laboratories Ltd.、2010 年、未公表
76. フルエンスルホンのイヌにおける ALT に対する影響試験（GLP 対応）：Harlan Laboratories Ltd.、2011 年、未公表
77. フルエンスルホンのマウスを用いる混餌投与による 4 週間免疫毒性試験（GLP 対応）：Burleson Research Technologies, Inc.、2011 年、未公表
78. JMPR：Summary Report from Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues (2014)
79. JMPR：Fluensulfone, Pesticide Residues in food 2013, Report, p. 211-218 (2013)
80. JMPR：Fluensulfone, Pesticide Residues in food 2013, Toxicological evaluations, p. 271-315 (2013)
81. EPA：Fluensulfone: New Active Ingredient Human Health Risk Assessment of proposed　Uses on Cucurbit Vegetables and Fruiting Vegetables (2014)
82. EPA：Registration Decision for Fluensulfone (2014)
83. APVMA：Commonwealth of Australia Gazette, APVMA16, (2014)
84. 食品健康影響評価の結果の通知について（平成 27 年 12 月 22 日付け府食第 943 号）
85. 食品、添加物等の規格基準（昭和 34 年厚生省告示第 370 号）の一部を改正する件（平成 29 年 4 月 11 日付け平成 29 年厚生労働省告示第 176 号）
86. 食品健康影響評価について（平成 29 年 8 月 30 日付、厚生労働省発生食 0830 第 8 号）
87. インポートトレランス申請資料フルエンスルホン（平成 29 年 5 月 16 日）：アダマ・ジャパン株式会社、一部公表
88. 作物残留試験成績（海外）：アダマ・ジャパン株式会社、未公表