

食品安全に関するリスクプロファイルシート
(化学物質)

作成日(更新日):2026年5月14日

項 目	内 容
1	<p>ハザードの名称/別名</p> <p>① エチレンオキシド (別名) ・医薬品ダイサイド 95% ・エルナック S-95 ・酸化エチレン ・ステリガス ・ワサン EO ガス 95% ・1,2-epoxyethane ・Dihydrooxirene ・Epoxyrthane ・Ethene oxide ・Oxacyclopropane ・Oxirane</p> <p>② 2-クロロエタノール (別名) ・2-chloroethyl alcohol ・Ethanol, 2-chloro- ・Ethylene chlorohydrin ・Glycol chlorohydrine</p>
2	<p>基準値、その他のリスク管理措置</p> <p>(1)国内</p> <p>(エチレンオキシド) 食品への使用は認められていない。医療用・工業用のガス滅菌剤、化学原料として使用されている。</p> <p>○残留農薬基準 0.01 mg/kg (2-クロロエタノールとして)(国内で農薬として未登録。一律基準)</p> <p>○化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律 優先評価化学物質に指定</p> <p>○特定化学物質の環境への排出量等及び管理の改善の促進に関する法律</p>

	<p>第一種指定化学物質(特定第一種指定化学物質)に指定</p> <p>○大気汚染防止法 有害大気汚染物質(優先取組物質)に指定</p> <p>○毒物及び劇物取締法 劇物に指定</p> <p>○労働安全衛生法 特定化学物質障害予防規則の第二類物質に指定</p> <p>(2-クロロエタノール) 医薬品、農薬、染料など有機合成の中間体、重合調整剤、架橋材として使用されている。</p> <p>○毒物及び劇物取締法 劇物に指定</p> <p>○厚生労働省において、輸入食品等モニタリング検査を実施(野菜、穀類、豆類、種実類)</p> <p style="text-align: right;">[厚生労働省, 2025]</p>										
(2)海外	<p>【EU】 エチレンオキシドを有効成分とする植物防除製品の使用や市場流通を全面禁止(1991年)。</p> <p style="text-align: right;">[FAO, 2001]</p> <p>○残留農薬基準値</p> <table border="1" data-bbox="687 1236 1390 1912"> <thead> <tr> <th>品目</th> <th>基準値 (mg/kg) エチレンオキシドと 2-クロロエタノールの 合算値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>スパイス類、ホップ、茶、コーヒー豆、ハーブティ、カカオ豆、食品サプリメント</td> <td>0.1</td> </tr> <tr> <td>油糧種子、油糧果実、木の実類、ハーブ類、はちみつ</td> <td>0.05</td> </tr> <tr> <td>穀物、果実類(木の実類を除く)、野菜類(ハーブ類を除く)、豆類、キノコ類、海藻、甘味作物、畜産物(乳、卵を含む)</td> <td>0.02</td> </tr> <tr> <td>食品添加物</td> <td>0.1※</td> </tr> </tbody> </table> <p>※エチレンオキシド濃度と2-クロロエタノールをエチレンオキシドに換算した濃度の合計(計算式:エチレンオキシド+0.55×2-クロロエタノール)</p>	品目	基準値 (mg/kg) エチレンオキシドと 2-クロロエタノールの 合算値	スパイス類、ホップ、茶、コーヒー豆、ハーブティ、カカオ豆、食品サプリメント	0.1	油糧種子、油糧果実、木の実類、ハーブ類、はちみつ	0.05	穀物、果実類(木の実類を除く)、野菜類(ハーブ類を除く)、豆類、キノコ類、海藻、甘味作物、畜産物(乳、卵を含む)	0.02	食品添加物	0.1※
品目	基準値 (mg/kg) エチレンオキシドと 2-クロロエタノールの 合算値										
スパイス類、ホップ、茶、コーヒー豆、ハーブティ、カカオ豆、食品サプリメント	0.1										
油糧種子、油糧果実、木の実類、ハーブ類、はちみつ	0.05										
穀物、果実類(木の実類を除く)、野菜類(ハーブ類を除く)、豆類、キノコ類、海藻、甘味作物、畜産物(乳、卵を含む)	0.02										
食品添加物	0.1※										

[EU, 2022] [EU, 2025b]

○輸入時の検査強化品目

品目	生産国	検査率
オクラ	インド	30%
ローカストビーンガムを含む食品添加物の混合物	マレーシア トルコ	30%
	インド	20%
グアーガムを含む食品添加物の混合物	インド	20%
バニラ クローブ	インド	20%
キサントガム	中国	20%
コショウ バニラ シナモン クローブ アニス、バディアン、フェンネル、コリアンダー、クミン、キャラウェイの種子 ショウガ、サフラン、ターメリック、タイム、ベイリーブ、カレー、その他のスパイス	インド	20%
ナツメグ	インド	30%
ソース、調味料、芥子粉、マスタード	インド	20%
炭酸カルシウム	インド	30%
植物を原料に含む食品サプリメント	インド	10%
ゴマ	インド	20%
バニラエキス	アメリカ	20%

[EU, 2025a]

【米国】

○残留農薬基準値(ポストハーベスト)

品目	基準値 (mg/kg)
スパイス類、ハーブ類、甘草、 ペパーミント、ゴマ、スペアミン ト、野菜	(エチレンオキシド) 7 (2-クロロエタノール) 940
クルミ	(エチレンオキシド) 50

[EPA, 2025]

【カナダ】

○残留農薬基準値(ポストハーベスト)

品目	基準値 (mg/kg)
乾燥野菜、スパイス類、ハーブ 類、ゴマ	(エチレンオキシド) 7 (2-クロロエタノール) 940

[CFIA, 2019] [CFIA, 2017]

【シンガポール】

○残留農薬基準値(ポストハーベスト)

品目	基準値 (mg/kg)
スパイス類	(エチレンオキシド) 50

[SFA, 2025]

【台湾】

○個別の基準値は無く、不検出(LOQ:0.1 mg/kg)としている。

[TFDA, 2025] [TFDA, 2023]

【インド】

○エチレンオキシドと2-クロロエタノールに関する規制導入国へ輸出する者向けに、エチレンオキシドによるスパイス類の汚染防止ガイドラインを発出。

[MoCI, 2024]

3	ハザードが注目されるようになった経緯	<ul style="list-style-type: none"> ・エチレンオキシドは人に対して発がん性があるとして、IARC の評価では 2008 年にグループ1に分類された。 [IARC, 2008] ・2020 年、EUにおいて、ゴマからエチレンオキシド(及び2-クロロエタノール)が検出されたことをきっかけに様々な食品から検出され、規制が強化。大規模な回収事案の発生等を受け、国際的な食品安全上の課題として広く認識された。 																		
4	汚染実態の報告(国内)	<p>【東京都】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・市販のギャバロン茶葉、ケール粉末(青汁)、高麗人参加工品、鉄錠剤、ゴーヤ茶葉、アガリ斯克粉末、ルテイン錠剤、アスタキサンチン錠剤(ヘマトコッカス藻含有食品)、グルコサミン加工品、ローヤルゼリー加工品、ショウガ粉末、根昆布粉末、乳酸菌加工品、霊芝加工品、燕の巣加工品、大豆菓子(栄養食品)、マカ根部粉末、キャッツクロ一樹皮粉末について、2-クロロエタノールの残留実態を調査。いずれも定量限界(5 mg/kg)未満であった。 [東京都健康安全研究センター, 2008] ・食品用竹製品および串刺し食品合計 52 点の 2-クロロエタノールを分析し、竹串 1 点から 330 µg/g 検出された。 ・竹製割り箸中の 2-クロロエタノールの保存試験(室温)では、試験前の濃度 2.6 mg/g に対し、1ヶ月後は 1.6 mg/g、3ヶ月後は 1.0 mg/g 残留した。 なお、割り箸は、2-クロロエタノール/エタノール溶液(10 mg/mL)に浸し、一昼夜放置後2日間風乾したものを使用。 ・竹製割り箸に刺した鶏肉への 2-クロロエタノールの移行 <table border="1" data-bbox="683 1570 1219 1868"> <thead> <tr> <th>温度</th> <th>保存日数</th> <th>平均移行率[※]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>25 °C</td> <td>1 日</td> <td>24%</td> </tr> <tr> <td>5 °C</td> <td>1 日</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>5 °C</td> <td>3 日</td> <td>20%</td> </tr> <tr> <td>5 °C</td> <td>7 日</td> <td>20%</td> </tr> <tr> <td>-20 °C</td> <td>1 日</td> <td>3%</td> </tr> </tbody> </table> <p>※鶏肉を刺す前の割り箸中の濃度(4.6 mg/本)と、鶏肉 20 g 中の濃度から算出(n=3)。</p> <p>[東京都健康安全研究センター, 2011]</p>	温度	保存日数	平均移行率 [※]	25 °C	1 日	24%	5 °C	1 日	10%	5 °C	3 日	20%	5 °C	7 日	20%	-20 °C	1 日	3%
温度	保存日数	平均移行率 [※]																		
25 °C	1 日	24%																		
5 °C	1 日	10%																		
5 °C	3 日	20%																		
5 °C	7 日	20%																		
-20 °C	1 日	3%																		

5	毒性評価	
	(1)吸収、排出、分布及び代謝	<p>①経口摂取 (2-クロロエタノール)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・雄 Wistar ラットに、¹⁴C-2-クロロエタノール 5 mg/kg bw を投与後、1～2 時間で、肝臓、腎臓、血液中に最高濃度が検出された。これらの濃度は 4 時間後には半減した。 [EPA, 2012] <p>②吸入摂取 (エチレンオキシド)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ラット、マウス、ウサギの試験で、気道を通じて急速に吸収された。 ・平均濃度 2～55 mg/m³ のエチレンオキシドを 1～2 時間マウスに暴露すると、吸入量のほぼ 100%が吸収された。 [WHO, 2003] ・ヒトにおいては、吸入したエチレンの約 1～6%がエチレンオキシドに代謝される。 [食品安全委員会, 2013] ・エチレンオキシドに暴露された労働者を対象とした研究では、1 時間ごとの濃度(大気:0.11～13.2 ppm、肺胞:0.03～3.3 ppm)から算出した肺胞滞留率は 75～80%だった。 [IARC, 2012] <p>③排出 (エチレンオキシド) (吸入摂取)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ラットに吸入された ¹⁴C のエチレンオキシドの 59%が尿に排出された。また、二酸化炭素(12%)やエチレンオキシド(1%)として呼気に排出されたり、糞便(4.5%)に排出されたりした。 [WHO, 2003] <p>(2-クロロエタノール) (経口投与)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・雄 Wistar ラットに、¹⁴C-2-クロロエタノール 5 mg/kg bw を投与後、1 日目で 77.2%が尿中に、1.7%が糞便中に、1.0%が呼気中に排出された。 [EPA, 2012]

	<p>④分布 (エチレンオキシド) (吸入摂取)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・マウスに放射線同位体 ^{14}C のエチレンオキシド(2～55 mg/m³)を1～2 時間暴露した結果、肝臓、腎臓、肺で多く検出された。 ・ラットに ^{14}C のエチレンオキシド(18.3、183、1830 mg/m³)を6 時間暴露した結果、膀胱、肝臓、血球、副腎で多く検出された。 <p>[WHO, 2003]</p> <p>⑤代謝 (エチレンオキシド)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・哺乳類における代謝経路は以下の2経路 <ol style="list-style-type: none"> ①酵素的または非酵素的加水分解により、エチレングリコールに分解され、一部はそのまま排出、一部はグリコールアルデヒド、グリコール酸、グリオキシル酸を経てシュウ酸、ギ酸、二酸化炭素に代謝される。 ②グルタチオン抱合体の代謝により、S-(2-ヒドロキシエチル)システイン、S-(2-カルボキシメチル)システイン、そのN-アセチル化誘導体であるN-アセチル-S-(2-ヒドロキシエチル)システイン、N-アセチル-S-(2-カルボキシメチル)システインに代謝される。一部はチオニ酢酸に代謝される。 <p>[IARC, 2012]</p> <p>(2-クロロエタノール)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・肝臓においてアルコール脱水素酵素の基質であり、哺乳類の器官(特に肝臓と腎臓)において酵素的に毒性代謝物の2-クロロアセトアルデヒドとクロロ酢酸に代謝される。代謝物はグルタチオンと抱合体を形成する。 ・経口投与されたラットにおいて、主要な尿中代謝物はチオジグリコール酸(メルカプトニ酢酸)とそのスルホキシドのチオニルジ酢酸と同定されている。 <p>[厚生労働省, 2014]</p>
(2)急性毒性	<p>①LD₅₀ (エチレンオキシド) 330 mg/kg bw (雄ラット、経口投与)</p>

	<p>280 mg/kg bw (雌マウス、経口投与) 365 mg/kg bw (雄マウス、経口投与) 270 mg/kg bw (雌雄モルモット、経口投与) [WHO, 2003]</p> <p>(2-クロロエタノール) 71 mg/kg bw (ラット、経口投与) 81 mg/kg bw (マウス、経口投与) 100 mg/kg bw (ウサギ、経口投与) 75 mg/kg bw (モルモット、経口投与) [厚生労働省, 2014]</p> <p>②急性毒性に関する最も低い NOAEL (エチレンオキシド) ・NOAEL: 100 mg/kg/day (雄雌ラット、経口投与) 雄雌ラットに 100, 200 mg/kg/day を単回投与した結果、 200 mg において全ラットが死亡した。 [ATSDR, 2022]</p>
(3)短期毒性	<p>(エチレンオキシド) ・NOAEL: 30 mg/kg/day (雌ラット、経口投与) 雌ラットに 3, 10, 30, 100 mg/kg/day を 21 日間、計 15 回 経口投与した結果、100 mg/kg/day において体重減少、 胃の炎症、軽度の肝障害が生じた。 [ATSDR, 2022]</p> <p>(2-クロロエタノール) ・NOAEL: 13.3 mg/kg bw/day (雄ビーグル犬、経口投与) 雄のビーグル犬に、0, 13.3, 18.3, 18.4 mg/kg bw/day、 雌のビーグル犬に0, 16.9, 19.3, 20.3 mg/kg bw/dayを90 日間経口投与した結果、中用量及び高用量群では摂取 後数時間以内のおう吐、体重減少、一過性のヘモグロビ ン値の低下が起こった。 [BfR, 2026]</p>
(4)長期毒性	<p>①遺伝毒性 (エチレンオキシド) ○ヒト疫学調査、<i>in vitro</i>, <i>in vivo</i> 試験より、遺伝毒性は陽 性。</p>

・雄ラットに 2, 5, 10 mM を 30 日間飲水投与した結果、脾臓 T リンパ球 HPRT 遺伝子変異が認められた。

[Tates A.D. et al, 1999]

・疫学調査において、作業員の高濃度のエチレンオキシドの暴露による末梢血リンパ球の染色体異常、姉妹染色分体交換が認められた。

[WHO, 2003]

・*In vitro* 試験では、遺伝子変異、姉妹染色分体交換、小核形成、染色体異常などが認められた。*In vivo* 試験では、優勢致死変異も認められた。

[IARC, 2008]

・*In vivo* 及び *in vitro* において、タンパク質中のアミノ酸残基、DNA のプリン塩基と反応。

マウス、ヒト及びラットの赤血球をエチレンオキシドに暴露した結果、主な生成物はシステイン、バリンの N 末端、ヒスチジンの窒素、カルボキシル基が 2-ヒドロキシエチレン化されたヘモグロビンであった。

また、ウシ胸腺 DNA とエチレンオキシドの反応における主な生成物は、グアニンの N-7 位がアルキル化された 7-(2-ヒドロキシエチル)グアニンであり、このアルキル化が発がん性及び遺伝毒性を示す主な原因であると推測されている。

[食品安全委員会, 2013]

(2-クロロエタノール)

○*In vitro*, *in vivo* での試験より、遺伝毒性は陽性。

・*In vitro* 試験では、ネズミチフス菌を用いた復帰突然変異試験で陽性。

・シゾサッカロミセス・ポンベを用いた突然変異試験で陰性。

・不定期 DNA 合成試験では、人線維芽細胞は陽性、ラット肝細胞は陰性。

・チャイニーズハムスター卵巣培養細胞を用いた染色体異常試験および姉妹染色分体交換試験(SCE)で陽性。

・*In vivo* 試験では、0.22 ppm の暴露でラット骨髄細胞の染色体異常頻度が増加。

[厚生労働省, 2014]

○*In vitro* 哺乳類細胞遺伝子突然変異試験、*in vitro* 哺乳類細胞小核試験では、陰性。代謝活性化を伴う Ames 試験では、サルモネラ菌 (TA1535 株、TA100 株) 及び大腸菌 (WP2uvrA 株) において、用量依存的な復帰突然変異体数の増加。

上記の結果から、細菌における弱い *in vitro* 変異原性を有すると考えられるが、活性は代謝活性化を含む実験条件に限定されていたことから、変異原性は対応するアルデヒドへの事前活性化を伴うと結論付ける。哺乳類細胞遺伝子突然変異試験ではそのような活性は認められず、また観察された結果は非常に高用量の条件に限定された。

食品への残留による経口暴露量が小さいことを考慮すると、食品を介した暴露において 2-クロロエタノールが変異原性を有する可能性は低いと結論付ける。

[BfR, 2026]

○2-クロロエタノールの遺伝毒性に関するデータはあるものの、データに矛盾があり、結論は出ていない。

[EFSA, 2022]

②発がん性

(エチレンオキシド)

・BMDL₁₀: 0.37 mg/kg bw/day (雌ラットの胃の腫瘍発生率の増加)

雌 SD ラットに 7.5, 30 mg/kg/day を 150 週間(週 2 回) 胃内経口投与した結果、前胃扁平上皮がんの発生率が用量依存的に上昇した。

[Dunkelberg H., 1982]

Dunkelberg の研究結果を用いて用量反応モデリングを実施し、BMDL₁₀ 0.37 mg/kg bw/day を算出。

[RIVM, 2020]

・米国 13 施設の職業暴露において、エチレンオキシドへの累積暴露が最大の対象群(8,500 ppm/日以上)でリンパ・造血系がんの死亡率が増加。また、Cox 回帰モデルによるコホート内症例対象研究では、エチレンオキシドへの累積暴露とリンパ・造血系がんの正の相関がみられ

た。

- ・職業暴露によるリンパ・造血系がん、乳がんとの関連を示す限定的な証拠があると結論している。

[IARC, 2012]

- ・Fischer ラットにおいて神経膠腫、腹膜中皮腫及び単核細胞白血病、B6C3F1 マウスにおいて肺、子宮、ハーダー腺及び乳腺における腺腫/腺癌の発生率を用量相関的に増加させるとされている。

- ・疫学データによると、エチレンオキシドに暴露された作業員(733 人)のうち、白血病が 8 例、胃癌が 6 例(期待値は 0.8 及び 0.5)認められた。

[食品安全委員会, 2013]

(2-クロロエタノール)

- ・経口摂取した 2-クロロエタノールによる発がん性について、十分な知見はない。

[厚生労働省, 2014] [BfR, 2021]

③生殖毒性

(エチレンオキシド)

- ・NOAEL: 10 ppm (ラット、吸入摂取)

ラットの2世代繁殖毒性試験では吸入摂取により、25 ppm で着床後死亡数の増加、1 腹当たりの生存児数の減少、児の体重増加の抑制が確認された。

[EPA, 2008]

- ・フィンランドの疫学調査では、作業員の妊娠初期における吸入摂取により自然流産率が増加した。

[WHO, 2003]

(2-クロロエタノール)

- ・NOAEL: 50 mg/kg 体重/日 (妊娠 CD1 マウス、経口投与)

CD1 マウスに妊娠6日から 16 日まで、50、100、150 mg/kg 体重/日を毎日強制経口投与した。

100 mg/kg 体重/日投与群では母動物の顕著な体重増加抑制、胎児の体重および肝臓重量の減少がみられた。150 mg/kg 体重/日投与群ではすべての母動物が死

		<p>亡した。</p> <p>[厚生労働省, 2014]</p> <p>・CD1 マウスに妊娠 6 日から 16 日まで 10、25、50、200 mg/kg 体重/日を混水投与したが、毒性影響はみられなかった。</p> <p>[厚生労働省, 2014]</p> <p>④その他の毒性 (エチレンオキシド)</p> <p>・マウスに 10, 50, 100, 250 ppm を 10～11 週間吸入摂取した結果、100, 250 ppm で自発運動の低下及び姿勢の異常が確認された。</p> <p>[Snellings W. M. et al, 1984]</p> <p>(2-クロロエタノール)</p> <p>・NOAEL: 34.6 mg/kg 体重/日 (若齢ラット、経口投与) 若齢ラットに 2-クロロエタノールを 0.12、0.16%含む餌を 220 日間与え、食餌摂取量の減少によるものではない成長抑制がみられた。含有率が 0.24%以上では用量依存的に死亡率が増加し、0.08%(34.6 mg/kg 体重/日)では成長抑制はみられなかった。</p> <p>[厚生労働省, 2014]</p>
6	耐容量	(エチレンオキシド) エチレンオキシドのリスク評価において重要な影響は、遺伝毒性と発がん性であるため、耐容摂取量ではなく、動物試験の結果から、用量－反応曲線モデルを用いて、発がんに関する BMDL ₁₀ を設定。
	(1)耐容摂取量	
	①PTDI/PTWI/PTMI	(2-クロロエタノール) 暫定 ADI: 0.02 mg/kg 体重/日 [BfR, 2026]
	②PTDI/PTWI/PTMI の根拠	(2-クロロエタノール) 雄ビーグル犬における NOAEL 13.3 mg/kg [BfR, 2026]
	(2)急性参照量(ARfD)	(2-クロロエタノール) 暫定 ARfD: 0.13 mg/kg 体重 [BfR, 2026]
7	暴露評価	

(1)推定一日摂取量	<p>【オランダ】 ゴマを含む各食品における、エチレンオキシドの暴露量を推定(別紙1) [RIVM, 2020]</p> <p>【ドイツ】 ゴマ中のエチレンオキシドと2-クロロエタノールの暴露量を推定(別紙1) [BfR, 2021]</p> <p>【ニュージーランド】 スパイス中のエチレンオキシドの暴露量を推定(別紙1) [ESR, 2001]</p> <p>【環境省】 ・一般環境大気:0.026 µg/kg/day ・公共用水域・淡水:概ね 0.0020 µg/kg/day 未満 [環境省, 2003]</p>
(2)推定方法	<p>【オランダ】 国内の食品消費調査に基づき、各食品の摂取量とゴマの含有量を算出。ゴマ中のエチレンオキシド濃度を、報告されている範囲の最大値 10 mg/kg と仮定して、一日平均暴露量を算出。 [RIVM, 2020]</p> <p>【ドイツ】 国内の栄養調査に基づき、高摂取群におけるゴマの消費量と、ゴマ中のエチレンオキシド濃度の最大残留基準 0.05 mg/kg から暴露量を算出。 [BfR, 2021]</p> <p>【ニュージーランド】 スパイスの輸入量と国内の人口から、一人当たりのスパイス消費量を算出。エチレンオキシドの含有実態調査結果とスパイス消費量から、一日平均暴露量を算出。 [ESR, 2001]</p> <p>【環境省】 人の一日の呼吸量、飲水量をそれぞれ 15 m³、2 L と仮定し、体重を 50 kg と仮定し一日平均暴露量を算出。 [環境省, 2003]</p>

8	MOE(Margin of exposure)	<p>【オランダ】</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>品目 (ゴマの割合)</th> <th>MOE^{※2}</th> <th>MOEが10,000となる 食品摂取量^{※3} (g/person per day)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>パン(8%)</td> <td>128</td> <td>1.57</td> </tr> <tr> <td>クラッカー、ラスク (10%)</td> <td>695</td> <td>1.26</td> </tr> <tr> <td>ビスケット(6%)</td> <td>581</td> <td>2.10</td> </tr> <tr> <td>ビスケット(49%)</td> <td>71</td> <td>0.26</td> </tr> </tbody> </table> <p>※2 BMDL₁₀:0.37 mg/kg bw/day MOE=BMDL₁₀ / (食品摂取量 × 食品中のゴマの割合 × ゴマ中のエチレンオキシド濃度 × 1000) ※3 (MOE/10000) × 食品摂取量 × 体重</p> <p>[RIVM, 2020]</p> <p>【ドイツ】</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>品目</th> <th>年齢層</th> <th>MOE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ゴマ(加工)</td> <td>2-4 歳</td> <td>5,286</td> </tr> <tr> <td>ゴマ(生)</td> <td>一般成人</td> <td>12,333</td> </tr> <tr> <td>ゴマ(加工)</td> <td>一般成人</td> <td>18,500</td> </tr> </tbody> </table> <p>※BMDL₁₀:0.37 mg/kg bw/day</p> <p>[BfR, 2021]</p> <p>なお、EFSA は、MOE は食品中に意図せず存在する遺伝毒性物質及び発がん性物質を評価するための指標であり、燻蒸剤として使用するエチレンオキシド及びその代謝物である 2-クロロエタノールの評価指標として MOE は適当ではないとしている。</p> <p>[EFSA, 2022]</p>	品目 (ゴマの割合)	MOE ^{※2}	MOEが10,000となる 食品摂取量 ^{※3} (g/person per day)	パン(8%)	128	1.57	クラッカー、ラスク (10%)	695	1.26	ビスケット(6%)	581	2.10	ビスケット(49%)	71	0.26	品目	年齢層	MOE	ゴマ(加工)	2-4 歳	5,286	ゴマ(生)	一般成人	12,333	ゴマ(加工)	一般成人	18,500
品目 (ゴマの割合)	MOE ^{※2}	MOEが10,000となる 食品摂取量 ^{※3} (g/person per day)																											
パン(8%)	128	1.57																											
クラッカー、ラスク (10%)	695	1.26																											
ビスケット(6%)	581	2.10																											
ビスケット(49%)	71	0.26																											
品目	年齢層	MOE																											
ゴマ(加工)	2-4 歳	5,286																											
ゴマ(生)	一般成人	12,333																											
ゴマ(加工)	一般成人	18,500																											
9	調製・加工・調理による影響	<p>(エチレンオキシド)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・揮発性が高くほとんど残存しない。 ・水やアルコールなどと反応して、エチレングリコールやポリエチレングリコールを生成。 ・塩素イオンや塩化物が存在すると 2-クロロエタノールが生成。 ・約 250 °C で数秒間熱風処理することにより、アマランサス中のエチレンオキシドは揮発したとの報告がある。 <p>[Dudkiewicz A. et al., 2022]</p>																											

		<p>(2-クロロエタノール)</p> <p>・2-クロロエタノールに浸し、2日間風乾させた割り箸に鶏肉を刺し、7日間冷蔵保存後、網上で30分加熱した。未加熱鶏肉中の2-クロロエタノールは一串あたり1.0mg、加熱後は0.7mgとなった。</p> <p>[東京都健康安全研究センター, 2011]</p> <p>(参考)</p> <p>エチレンオキシド燻蒸後のスパイス中の濃度</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">調査項目^{※1}</th> <th colspan="3">燻蒸後の濃度(ppm)^{※2}</th> </tr> <tr> <th>1-2時間</th> <th>7日</th> <th>14日</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="4">コショウ</td> </tr> <tr> <td>エチレンオキシド</td> <td>82.5</td> <td>12</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>2-クロロエタノール</td> <td>547</td> <td>388</td> <td>365</td> </tr> <tr> <td>2-ブロモエタノール</td> <td>37</td> <td>37.6</td> <td>29.4</td> </tr> <tr> <td colspan="4">挽きコショウ</td> </tr> <tr> <td>エチレンオキシド</td> <td>90.2</td> <td>6.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>2-クロロエタノール</td> <td>702</td> <td>446</td> <td>456</td> </tr> <tr> <td>2-ブロモエタノール</td> <td>29.6</td> <td>38.2</td> <td>36.4</td> </tr> </tbody> </table> <p>※1 16時間、50-55℃、3atmの環境下で100g/kgのエチレンオキシドにより燻蒸</p> <p>※2 検出限界は5ppm。</p> <p>[ESR, 2001]</p>	調査項目 ^{※1}	燻蒸後の濃度(ppm) ^{※2}			1-2時間	7日	14日	コショウ				エチレンオキシド	82.5	12	-	2-クロロエタノール	547	388	365	2-ブロモエタノール	37	37.6	29.4	挽きコショウ				エチレンオキシド	90.2	6.3	-	2-クロロエタノール	702	446	456	2-ブロモエタノール	29.6	38.2	36.4
調査項目 ^{※1}	燻蒸後の濃度(ppm) ^{※2}																																								
	1-2時間	7日	14日																																						
コショウ																																									
エチレンオキシド	82.5	12	-																																						
2-クロロエタノール	547	388	365																																						
2-ブロモエタノール	37	37.6	29.4																																						
挽きコショウ																																									
エチレンオキシド	90.2	6.3	-																																						
2-クロロエタノール	702	446	456																																						
2-ブロモエタノール	29.6	38.2	36.4																																						
10	<p>ハザードに汚染される可能性がある農作物/食品の生産実態</p> <p>(1)農産物/食品の種類</p> <p>(2)国内の生産実態</p>	<p>燻蒸剤としてエチレンオキシドの使用の可能性がある農作物(ゴマ、香辛料、ローカストビーンズガムなど)とこれらを原材料に含む加工食品</p> <p>—</p>																																							
11	汚染防止・リスク低減方法	<p>・代替品の利用</p> <p>・使用量の把握と抑制</p>																																							
12	リスク管理を進める上で不足しているデータ等	<p>・国内外の汚染実態</p> <p>・食品からの暴露量</p> <p>・経口摂取による体内動態、毒性</p> <p>・汚染経路、生成機序</p>																																							
13	消費者の関心・認識	消費者の認知度・関心は低い。																																							

14	その他	<p>第 17 回 CCCF において、JECFA による汚染物質評価の優先リストに、エチレンオキシドと 2-クロロエタノールを追加することが合意された。</p> <p>JECFA 事務局が作業の優先度、データ入手状況を考慮して評価を実施可能な時期を決定した後に、データ募集が行われる予定。</p> <p style="text-align: right;">[Codex, 2024]</p>
15	出典・参考文献	<p>ATSDR. 2022. Toxicological Profile for Ethylene Oxide.</p> <p>BfR. 2021. Health risk assessment of ethylene oxide residues in sesame seeds.</p> <p>BfR. 2026. 2-chloroethanol. Re-assessment of its mutagenic potential and derivation of provisional acute and chronic oral reference values (ARfD, ADI).</p> <p>CFIA. 2017. Ethylene Oxide. <i>Proposed Maximum Residue Limit – PMRL2017–22</i>.</p> <p>CFIA. 2019. Ethylene Oxide. <i>Proposed Maximum Residue Limit – PMRL2019–29</i>.</p> <p>Codex. 2024. Report of the 17th session of the Codex Committee on Contaminations in Foods (REP24/CF17/Rev.).</p> <p>Dudkiewicz A. et al. 2022. Ethylene oxide in foods: current approach to the risk assessment Ethylene oxide in foods: current approach to the risk assessment operator perspective. <i>Eur. Food Res. Technol.</i>, 248, 1951–1958.</p> <p>Dunkelberg H. 1982. Carcinogenicity of ethylene oxide and 1,2-propylene oxide upon intragastric administration to rats. <i>Br.J.Cancer</i>, 46, 924–933.</p> <p>EFSA. 2022. Statement on the BfR opinion regarding the toxicity of 2-chloroethanol. <i>EFSA J.</i> 20(2), 7147.</p> <p>EPA. 2008. Reregistration Eligibility decision for ethylene oxide.</p> <p>EPA. 2012. Provisional Peer-Reviewed Toxicity Values for 2-Chloroethano.</p> <p>EPA. The Code of Federal Regulations. https://www.ecfr.gov/current/title-40/chapter-I/subchapter-E/part-180/subpart-C/section-180.151 (accessed May 25, 2025).</p> <p>ESR. 2001. Assessment of cancer risk from ethylene oxide</p>

residues in spices imported into New Zealand. *Food and Chem. Toxicol.*, 39, 1055–1062.

EU. 2022. Commission Regulation (EU) 2022/1396. *Off. J. Eur. Union*. L211, 182–184.

EU. 2025a. Commission Implementing Regulation (EU) 2025/1441.

EU. 2025b. Regulation (EC) No 396/2005 of the European Parliament and of the Council of 23 February 2005 on maximum residue levels of pesticides in or on food and feed of plant and animal origin and amending Council Directive 91/414/EEC.

FAO. 2001. Operation of the interim Prior Informed Consent procedure for banned or severely restricted chemicals in international trade. Decision Guidance Document. Ethylene oxide.

IARC. 2008. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Vol 97.

IARC. 2012. Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans vol. 100F.

MoCI. 2024. Comprehensive guidelines on preventing Ethylene Oxide (ETO) contamination in spices exported from India.

RIVM. 2020. RISK ASSESSMENT OF ETHYLENE OXIDE IN SESAME SEEDS.

SFA. Food with maximum amounts of pesticides.

<https://sso.agc.gov.sg/SL/SFA1973-RG1?DocDate=20250131?DocDate=20180327&ProvIds=Sc9->
(accessed May 25, 2025).

Snellings W. M. et al. 1984. A subchronic inhalation study on the toxicologic potential of ethylene oxide in B6C3F1 Mice. *Toxicol. Appl. Pharmacol.*, 76, 510–518.

Tates A.D. et al. 1999. Measurement of HPRT mutations in splenic lymphocytes and haemoglobin adducts in erythrocytes of Lewis rats exposed to ethylene oxide. *Mutat. Res.*, 431, 397–415.

TFDA. 2023. Method of Test of Ethylene Oxide and its Reaction Product, 2-Chloroethanol, in Foods.

TFDA. 2025. 農藥殘留容許量標準.

<https://consumer.fda.gov.tw/Law/Detail.aspx?nodeID=518&lawid=127> (accessed Mar 19, 2026).

WHO. 2003. Concise International Chemical Assessment Document (CICAD) 54 Ethylen oxide.

環境省. 2003. エチレンオキシド. *化学物質の環境リスク評価 第2巻*.

厚生労働省. 2014. リスク評価書 No.72 エチレンクロロヒドリン.

厚生労働省. 2025. 「令和7年度輸入食品等モニタリング計画」の実施について(健生食輸発 0328 第2号).

https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_56305.html (accessed Mar 19, 2026).

食品安全委員会. 2013. 特定農薬評価書 エチレン.

東京都健康安全研究センター. 2008. 食品中に残留するエチレンクロロヒドリンの GC/ECD による分析. *研究年報*, 59, 167-170.

東京都健康安全研究センター. 2011. 食品用竹製品および串刺し食品中の 2-クロロエタノール. *研究年報*, 62, 165-169.

食品由来のエチレンオキシドの暴露量

【オランダ】ゴマを含む食品の摂取に伴うエチレンオキシドの暴露量

品目 (ゴマの割合)	食品摂取量 (g/kg bw/day)	食品中のゴマ摂取量 (g/kg bw/day)	エチレンオキシド暴露量 ^{※1} (mg/kg bw/day)
パン(8%)	3.6	0.29	0.0029
クラッカー、 ラスク(10%)	0.5	0.05	0.0005
ビスケット(6%)	1.1	0.06	0.0006
ビスケット(49%)	1.1	0.52	0.0052

※1 ゴマ中のエチレンオキシド濃度は 10 mg/kg、体重は 1~17 歳の平均体重 34 kg として算出。

[RIVM, 2020]

【ドイツ】ゴマの摂取に伴うエチレンオキシドの暴露量

品目	年齢層	パーセンタイル	高摂取群のゴマ 摂取量(g/day)	暴露量 (mg/kg bw/day)
ゴマ(加工)	2-4 歳	97.5	23.4	0.00007
ゴマ(生)	一般成人	90	39.6	0.00003
ゴマ(加工)	一般成人	97.5	29.7	0.00002

※ゴマ中のエチレンオキシド残留濃度は 0.05 mg/kg と仮定。

[BfR, 2021]

【ニュージーランド】スパイスの摂取に伴うエチレンオキシドの暴露量

品目	スパイス消費量 ^{※1} (kg/人/年)	エチレンオキシド 平均濃度 ^{※2} (mg/kg)	暴露量 ^{※3} (µg/人/日)
コショウ	0.076	0.225	0.047
シナモン/カシア	0.032	1.0	0.090
パプリカ	0.013	0.15	0.0053
トウガラシ	0.013	0	0
ナツメグ	0.006	1	0.016
その他スパイス	0.226	0.08	0.05
合計	0.366	-	0.21

※1 スパイス輸入量と国内人口から算出。

※2 検出限界は 2 ppm

エチレンオキシド濃度が検出限界未満の試料で、2-クロロエタノールまたは 2-ブロモエタノールが存在する場合、エチレンオキシド濃度を検出限界の 1/2 とする。

※3 国内のスパイス消費量から以下の仮定に基づき算出。

調理過程でのエチレンオキシドの消失はないものとする。スパイスの廃棄はないものとする。

[ESR, 2001]