

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3月31日

項 目	内 容
1	<p>ハザードの名称/別名</p> <p>ヒ素(Arsenic)、As</p> <p>ヒ素は単体状態(金属ヒ素)のほか、他の元素と結合した化合物として存在する(別紙1参照)。本リスクプロファイルでは、ヒ素化合物のうち、炭素がヒ素に直接結合するものを「有機ヒ素」、炭素以外の元素が結合するものを「無機ヒ素」と表記する。総ヒ素は単体及びこれら化合物の合計である。「ヒ素」の定義は成分規格等によって異なり、総ヒ素を示す場合と三酸化二ヒ酸(As₂O₃)を示す場合がある。</p>
2	<p>基準値、その他のリスク管理措置</p> <p>(1)国内</p> <p>1. 低減のための実施規範・ガイドライン等</p> <p>【農産物】</p> <ul style="list-style-type: none"> <p>• 「ヒジキを製造・加工する事業者の皆様へ」及び「より安全に食べるために家庭でできるヒジキの調理法」</p> <p>ヒジキを製造・加工する事業者、消費者に向けたリーフレット。水洗いや水戻し、またはゆでこぼしによる無機ヒ素の低減を推奨。</p> <p style="text-align: right;">(農林水産省, 2014b; 2015a)</p> <p>• 「コメ中のカドミウム及びヒ素低減のための実施指針」</p> <p>主に農家への営農指導者を対象とした、コメ中のカドミウム及びヒ素の双方を低減するための考え方を盛り込んだ低減指針。</p> <p style="text-align: right;">(農林水産省, 2024a)</p> <p>【飼料】</p> <ul style="list-style-type: none"> <p>• 「飼料等への有害物質混入防止のための対応ガイドライン」</p> <p>飼料等の安全性確保のため、飼料の輸入業者、製造業者などの関連業者が遵守すべき管理の指針。</p> <p style="text-align: right;">(農林水産省, 2008)</p> <p>• 「飼料等の適正製造規範(GMP)ガイドライン」</p> <p>HACCP 等の考え方にに基づき、事業者自らが、全工程において有害物質等のハザードを適切に管理し、安全な飼料を供給するための基本的な指針。</p> <p style="text-align: right;">(農林水産省, 2015c)</p> <p>【肥料】</p> <ul style="list-style-type: none"> <p>• 「汚泥肥料中の重金属管理手引書」</p> <p>生産業者が自主的に汚泥肥料中の有害重金属を管理し、重金属の含有量が法律に適合した汚泥肥料を定期的に生産するための手引書。</p>

(農林水産省, 2016)

2. 基準値等

【食品等(食品衛生法)】

○食品一般

- 清涼飲料水に成分規格が設定されている。

食品分類名	規格値
ミネラルウォーター類	0.01 mg/L 以下 (総ヒ素として)
ミネラルウォーター類以外の 清涼飲料水	不検出 (As ₂ O ₃ として)

(厚生省, 1959)

○農産物

食品分類名	残留農薬基準値 (As ₂ O ₃ として)
もも	1.0 ppm(mg/kg)
なつみかん	
いちご	
ぶどう	
ばれいしょ	
きゅうり	
トマト	
ほうれんそう	
日本なし	3.5 ppm(mg/kg)
りんご	
なつみかんの外果皮	

※ 農薬取締法で農薬として登録されていたヒ素化合物は現在すべて失効しており、国内では使用されていない。

○食品添加物

- 成分規格としてヒ素(総ヒ素)が設定される食品添加物は 573 ある(第 10 版添加物公定書)。
- 規格値は食品添加物によって異なり、0.8-3 μg/g(ppm)である。
- 分析法は食品添加物によって異なり、ジエチルジチオカルバミン酸銀法または原子吸光光度計による発色手法を用いる。

(厚生省, 1959)

○器具及び容器包装

- 食品用金属缶: 0.2 μg/mL 以下(As₂O₃として)
- ※ 油脂及び脂肪性食品以外の乾燥食品を内容物とするものを除く

(厚生省, 1959)

【水道水(水道法)】

- ヒ素及びその化合物: 0.01 mg/L 以下(総ヒ素)

(厚生労働省, 2003)

【飼料】

- 飼料の有害物質の管理基準(飼料安全法)

対象飼料	管理基準 (総ヒ素として)
家畜及び家きんに給与される配合飼料、乾牧草等*	2 mg/kg
稲わら	7 mg/kg
魚粉	15 mg/kg
肉粉及び肉骨粉	7 mg/kg

※乾牧草、ハイキューブ、綿実及びビートパルプ

(農林水産省, 1988)

- 愛玩動物用飼料の成分規格(ペットフード安全法)

対象飼料	上限値 ^{※1} (無機ヒ素として ^{※2})
犬・猫用のペットフード	2 µg/g

※1 水分量 10%

※2 無機ヒ素(Ⅲ)及び無機ヒ素(V)の合計値

(農林水産省・環境省, 2009)

【肥料】

- 肥料の品質の確保等に関する法律に基づき普通肥料の公定規格を定める等の件

肥料の種類	含有を許される ひ素の最大量(%)
窒素質肥料(一部)	0.004
りん酸質肥料(一部)	0.002~0.005
加里質肥料(一部)	0.004
有機質肥料(一部)	0.004~0.01
副産肥料等(一部)	0.002~0.005
複合肥料(一部)	0.002
石灰質肥料(一部)	0.004
けい酸質肥料(一部)	0.004
苦土質肥料(一部)	0.004
マンガン質肥料(一部)	0.004
ほう素質肥料(一部)	0.04
微量元素複合肥料(一部)	0.002~0.004
汚泥肥等	0.005

(農林水産省, 1986)

【温泉】

- 飲用利用基準

湯治のため温泉を飲用に供する場合の飲用許容量

ひ素を含有する温泉水(1日につき)	
(1) 大人(16歳以上)	
飲用の総量	$0.3/A \times 1000$ mL(※)
成分の総摂取量	0.3 mg
(2) 小人(15歳以下)	
2歳以下	大人の 1/10 量
3歳～4歳	大人の 1/6 量
5歳～7歳	大人の 1/3 量
8歳～15歳	大人の 1/2 量

※A は当該温泉に含まれるひ素の重量(mg/kg)

(環境庁, 1975)

【環境基本法】

- 公共用水域の水質汚濁に係る環境基準

ひ素: 0.01 mg/L 以下

(環境庁, 1971a)

- 地下水の水質汚濁に係る環境基準

ひ素: 0.01 mg/L 以下

(環境庁, 1997)

- 土壌の汚染に係る環境基準

検液 1 L(土壌と水を重量体積比 10%の割合で混合)につき 0.01 mg 以下であり、かつ、農用地(田に限る)は、土壌 1 kg につき 15 mg 未満。

(環境庁, 1991)

- 農用地の土壌の汚染防止等に関する法律

農用地土壌汚染対策地域の指定要件のうち、ヒ素に関するもの:

その地域内の農用地(田に限る。)の土壌に含まれるヒ素の量が土壌 1 kg につき 15 mg (その地域の自然的条件に特別の事情があり、この値によることが当該地域内の農用地における農作物の生育の阻害を防止するため適当でないと認められる場合には、都道府県知事が土壌 1 kg につき 10 mg 以上 20 mg 以下の範囲内で定める別の値) 以上であると認められる地域であること。

(環境庁, 1971b)

- 特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律(化管法)

ヒ素及びその無機化合物は、PRTR 制度における特定第一種指定化学物質に指定されている(政令番号 1-378)

(経産省, 1999)

- 環境中の有害大気汚染物質による健康リスクの低減を図るための指針となる数値(指針値)

	<p>ヒ素及びその化合物：6 ng As/m³以下（1年平均値） （環境省, 2010）</p>														
(2)海外	<p>1. 低減のための実施規範 【Codex】 ○コメ中ヒ素の汚染防止及び低減に関する実施規範 (CXC 77-2017) コメのヒ素汚染を防止及び低減するための助言を、食品安全管理当局、生産者、製造者及びその他関連機関に提供することを目的として、基本的な排出源対策や生産対策等について示している。 (Codex, 2017)</p> <p>○適正動物飼養に関する実施規範(CXC 54-2004) 家畜の健康保護及び飼料中の有害物質等による畜産物を介した人の健康リスクを最小限とするため、家畜へ与える飼料の給餌方法や製造、保管、流通等の各過程における飼料の安全管理のガイダンスが示されている。 (Codex, 2004)</p> <p>2. 食品・飼料中の基準値 【Codex】 食品及び飼料中の汚染物質及び毒素の一般規格 (CXS 193-1995)</p> <table border="1" data-bbox="584 1102 1289 1572"> <thead> <tr> <th>食品</th> <th>最大基準値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>食用油脂</td> <td>0.1 mg/kg（魚油は無機ヒ素、 その他は総ヒ素）*¹</td> </tr> <tr> <td>ファットスプレッド類 及びブレンデッドスプレッド類</td> <td>0.1 mg/kg（総ヒ素）</td> </tr> <tr> <td>ナチュラルミネラル ウォーター</td> <td>0.01 mg/L（総ヒ素）</td> </tr> <tr> <td>精米</td> <td>0.2 mg/kg（無機ヒ素*¹）</td> </tr> <tr> <td>玄米</td> <td>0.35 mg/kg（無機ヒ素*¹、*²）</td> </tr> <tr> <td>食塩</td> <td>0.5 mg/kg（総ヒ素）</td> </tr> </tbody> </table> <p>*¹ 魚油、精米、玄米の無機ヒ素の基準値について、以下のように総ヒ素濃度によるスクリーニングが認められている。 国または輸入者は、無機ヒ素の最大基準値の適用に当たって、総ヒ素分析をスクリーニングとして使用することを決めてもよい。 総ヒ素濃度が無機ヒ素の最大基準値以下の場合、それ以上の検査は求められず、その試料は最大基準値を満たすと判断される。 総ヒ素濃度が無機ヒ素の最大基準値を超える場合は、無機ヒ素濃度が最大基準値を超えるかどうかを決定するため、フォローアップ検査を行わなければならない。</p> <p>*² コメ中ヒ素の汚染防止及び低減のための実施規範を実行してから3年後に、その時点での実態データに基づいて、この基準値を引き下げるために検討を行う。 (Codex, 1995; Codex, 2016)</p>	食品	最大基準値	食用油脂	0.1 mg/kg（魚油は無機ヒ素、 その他は総ヒ素）* ¹	ファットスプレッド類 及びブレンデッドスプレッド類	0.1 mg/kg（総ヒ素）	ナチュラルミネラル ウォーター	0.01 mg/L（総ヒ素）	精米	0.2 mg/kg（無機ヒ素* ¹ ）	玄米	0.35 mg/kg（無機ヒ素* ¹ 、* ² ）	食塩	0.5 mg/kg（総ヒ素）
食品	最大基準値														
食用油脂	0.1 mg/kg（魚油は無機ヒ素、 その他は総ヒ素）* ¹														
ファットスプレッド類 及びブレンデッドスプレッド類	0.1 mg/kg（総ヒ素）														
ナチュラルミネラル ウォーター	0.01 mg/L（総ヒ素）														
精米	0.2 mg/kg（無機ヒ素* ¹ ）														
玄米	0.35 mg/kg（無機ヒ素* ¹ 、* ² ）														
食塩	0.5 mg/kg（総ヒ素）														

○食品中の最大基準値

(COMMISSION REGULATION (EU) 2023/915)

品目	無機ヒ素 ^{※1} (mg/kg)	総ヒ素 (mg/kg)
精米	0.15	-
パーボイルドライス ^{※2} 、玄米	0.25	-
米粉	0.25	-
ライスワッフル、ライスウエハース、ライスクラッカー、ライスケーキ、ライスフレーク、ポップドブレックファストライス	0.30	-
乳幼児用食品向けの米	0.10	-
非アルコール米飲料	0.030	-
市販の乳幼児用粉ミルク	0.020	-
市販の乳幼児用液体ミルク	0.010	-
市販のベビーフード	0.020	-
市販の果汁、濃縮果汁、フルーツネクター	0.020	-
アンコウ、チョウチンアンコウ、オニオコゼ、カレイ・ヒラメ類、ハドック、ニシン類、エイ類、サメの筋肉	0.50	-
その他の魚類の筋肉	0.10	-
カニ類及びカニに似た甲殻類(短尾下目、異尾下目)、エビ類の筋肉	0.10	-
その他の甲殻類の筋肉	0.20	-
ヨーロッパアカザエビ、イセエビ類の筋肉	1.5	-
ホタテガイ	0.10	-
その他の二枚貝類	0.50	-
頭足類(イカ・タコ類)	0.050	-
食塩	-	0.50

※1 三価と五価のヒ素の合計。

※2 パーボイルドライス:もみ米または玄米を吸水させてから完全に糊化するよう加熱処理し、乾燥させたものを原料とした玄米または精米

(EU, 2023; EU, 2025)

○飼料中の基準値

(COMMISSION REGULATION (EU) 2019/1869)

品目	水分含量 12%の飼料に対する総ヒ素の最大含有量(mg/kg)
飼料原料(以下を除く)	2
牧草、乾燥ルーサン、乾燥クロー	4

バー、乾燥ビートパルプ、乾燥糖蜜ビートパルプ由来の粉	
パームカーネルエクスペラー	4
泥炭、レオナルダイト	5
リン酸塩、石灰藻	10
炭酸カルシウム、炭酸カルシウム及び炭酸マグネシウム、石灰貝殻	15
酸化マグネシウム、炭酸マグネシウム	20
魚類、その他海洋生物、及びそれら由来製品	25
海藻粉、海藻由来の飼料原料	40
トレーサー用途の鉄粒子	50
微量元素化合物の官能基に属する飼料添加物 (以下を除く)	30
硫酸銅 5 水和物、炭酸銅、塩化二銅三水酸化物、炭酸鉄、塩化二マンガン三水酸化物	50
酸化亜鉛、酸化マンガン、酸化銅	100
補完飼料(以下を除く)	4
ミネラル飼料	12
魚類、その他海洋生物、及びそれら由来製品、並びに／又は海藻粉及び海藻由来に飼料原料を含むペット動物用の補完飼料	10
特定の栄養目的である飼料の長期供給製剤で、微量元素濃度が完全飼料中の最大含有量の 100 倍を超えるもの	30
完全飼料(以下を除く)	2
魚類及び毛皮獣用の完全飼料	10
魚類、その他海洋生物、及びそれら由来製品、並びに／又は海藻粉及び海藻由来に飼料原料を含むペット動物用の完全飼料	10

(EU, 2019)

【カナダ】

○食品中の最大基準値

品目	最大基準値 ppm (mg/kg)	
魚類タンパク	3.5	(総ヒ素)
食用骨粉	1	(総ヒ素)

市販の飲料 (果汁、果物ネクター、ブドウ 果汁、ブドウネクターを除く)	0.1	(総ヒ素)
密閉容器に入れた飲料水	0.01	(総ヒ素)
玄米	0.35	(無機ヒ素※)
精米	0.2	(無機ヒ素)
乳幼児向けの米加工品	0.1	(無機ヒ素)
市販の果物ジュース (ブドウ果汁、ブドウ以外の果 物ネクターを除く)	0.01	(無機ヒ素)
市販のブドウ果汁、ブドウ ネクター	0.03	(無機ヒ素)

※無機ヒ素の最大値はいずれも As(III)と As(V)の合計

(HC, 2022a)

○飲料水の基準

ヒ素の最大許容値: 0.010 mg/L

(Canada, 2006)

○飼料中の基準値

すべての家畜種の完全飼料(Total diet)に対し、ヒ素の最大基準値
8 mg/kg を設定。

(CFIA, 2024)

【米国】

- リンゴジュースの「アクションレベル」として無機ヒ素濃度 10 ppb
($\mu\text{g}/\text{kg}$) を設定。

(USFDA, 2023)

- 乳児用ライスシリアル「アクションレベル」として無機ヒ素濃度
100 ppb ($\mu\text{g}/\text{kg}$) を設定。

(USFDA, 2020)

- 飲料水に、ヒ素の最大許容値 0.010 mg/L を設定。

(USEPA, 2006)

【オーストラリア・ニュージーランド】

○食品中の最大基準値

品目	最大基準値(mg/kg)	
穀粒及び穀粉製品	1	(総ヒ素)
食塩	0.5	(総ヒ素)
甲殻類	2	(無機ヒ素)
魚類	2	(無機ヒ素)
軟体動物	1	(無機ヒ素)
海藻(85%水分含量換算)	1	(無機ヒ素)

(Australia, NZ, 2017)

○飲料水の基準値

- オーストラリアは飲料水に、ヒ素のガイドライン値
0.01 mg/L を設定。

(Australia, 2011)

- ニュージーランドは飲料水に、ヒ素の最大許容値
0.01 mg/L を設定。

(New Zealand, 2022)

【中国】

○食品中の最大基準値(GB2762-2022)

食品	総ヒ素 (mg/kg)	無機ヒ素※ (mg/kg)
穀粒(粳を除く)	0.5	-
粳	-	0.35
穀粉製品 (玄米、精米粉を除く)	0.5	-
玄米	-	0.35
精米、米粉	-	0.2
水産動物及び水産動物製品 (魚類及び魚類製品を除く)	-	0.5
魚類及び魚類製品	-	0.1
生鮮野菜	0.5	-
きのこ類及びきのこ製品(マツタケ、キクラゲ、キクラゲ製品、シロキクラゲ、シロキクラゲ製品を除く)	-	0.5
マツタケ及びマツタケ製品	-	0.8
キクラゲ、キクラゲ製品、シロキクラゲ、シロキクラゲ製品	-	0.5 (乾燥重量あたり)
肉類及び肉製品	0.5	-
生乳、低温殺菌乳、殺菌乳、調製乳、発酵乳	0.1	-
粉乳、調整粉乳	0.5	-
油脂及び油脂製品 (魚油、魚油製品、クリルオイル、クリルオイル製品)	0.1	-
魚油、魚油製品、クリルオイル、クリルオイル製品	-	0.1
調味料(液体ドレッシング、混合調味料、スパイス類を除く)	0.5	-
液体ドレッシング (魚類を原料とする調味料を除く)	-	0.5
魚類を原料とする調味料	-	0.1
混合調味料	-	0.1

砂糖及びでんぷん糖	0.5	-
包装飲料水	0.01 mg/L	-
ココア製品、チョコレート、チョコレート製品	0.5	-
乳幼児向け穀類補完製品(藻類を含むものを除く)	-	0.2
藻類を含む乳幼児向けの製品	-	0.3
乳幼児向けの缶詰補完製品(水産製品及び動物の肝臓から成る製品を除く)	-	0.1
水産製品及び動物の肝臓から成る製品	-	0.3
補完食品サプリメント	0.5	-
固形、半固形、粉末状のスポーツ栄養食品	0.5	-
液体のスポーツ栄養食品	0.2	-
妊婦及び授乳中女性向けの栄養補助食品	0.5	-

※ 総ヒ素の含有量が無機ヒ素の基準値以下であれば、無機ヒ素の検査は不要。ただし、総ヒ素濃度が無機ヒ素の基準を超える場合は無機ヒ素の試験を追加で実施しなければならない。

(China, 2022a)

○飲料水の基準値(GB5749-2022)

ヒ素の上限値:0.01 mg/L

(China, 2022b)

○飼料中の総ヒ素の上限値(GB13078-2017)

飼料		上限値(mg/kg)
飼料原料	乾牧草及びその加工製品	4
	パーム核粕(粉)	4
	藻類及びその加工製品	40
	甲殻類及びその副産物(えび油を除く)、魚粉及びえび粉、水産軟体動物及びその副産物(油脂を除く)	15
	その他水産物由来の飼料成分(油脂を除く)	10
	肉粉及び肉骨粉	10
	鉱物パウダー	2
	その他ミネラル飼料原料	10
	油脂	7

	その他飼料原料	2
飼料製品	プレミックス	10
	濃縮飼料	4
	濃縮補助飼料	4
	水産物用配合飼料	10
	キツネ、アライグマ、ミンクの配合飼料	10
	その他配合飼料	2

(China, 2017)

【台湾】

○食品中の最大基準値

食品	総ヒ素 (mg/kg)	無機ヒ素※ (mg/kg)
玄米	-	0.35
精米	-	0.2
乳幼児食品の原料米	-	0.1
その他穀類	1	-
海藻類	-	1.0 (湿重量あたり)
魚類	-	0.5 (湿重量あたり)
貝類(殻を除く)、 頭足類(内臓を除く)	-	0.5 (湿重量あたり)
甲殻類の可食筋肉 (付属肢の筋肉を含む)	-	0.5 (湿重量あたり)
その他の水産動物 (ウニやナマコ等)	-	0.5 (湿重量あたり)
食用油脂	0.1	-
ファットスプレッド及びブレ ンデッドスプレッド	0.1	-
ボトル詰め及びパック詰め 飲料水	0.01	-
飲料(天然及び濃縮果汁 野菜ジュースを含まず)	0.2	-
食塩	0.2	-
食用ブロックアイス (飲料水の基準を満たす水 源由来で、直接食用に供 するもの)	0.01	-

※ 総ヒ素の含有量が無機ヒ素の基準値以下であれば、無機ヒ素の検査は不要。ただし、総ヒ素濃度が無機ヒ素の基準を超える場合は無機ヒ素の試験を追加で実施しなければならない。

(Taiwan FDA, 2023)

【韓国】

○食品中の最大基準値(Food Code:No.2021-54)

食品	総ヒ素 (mg/kg)	無機ヒ素 (mg/kg)
精米	-	0.2
植物油脂、動物油脂、 混合食用油、フレーバーオイ ル、加工油脂、ショートニン グ、マーガリン	0.1	-
魚油	-	0.1
乳児用ミルク、フォローアップ ミルク、乳児用食品、フォロー アップ食品、乳幼児用穀物食 品、その他乳幼児食品、乳幼 児用特殊食品	-	0.1 [*]
特殊医療用の加工食品(乳 幼児用を除く)、菓子類、穀類 加工品、麺類	-	0.1 [*]
その他加工食品	-	0.1 [*]
食用昆虫	-	0.1
食塩	0.5	-

※ 玄米、米ぬか、胚芽米、ヒジキ、ホンダワラの加工食品にのみ適用する。

(Korea, 2021)

○飲料水の基準値

ヒ素の基準値:0.01 mg/L 以下

(Korea, 2023)

【シンガポール】

○食品中の最大基準値

食品	総ヒ素 (mg/kg)	無機ヒ素 (mg/kg)
海藻	-	2
精米	-	0.2
玄米	-	0.35
魚類	-	2
甲殻類	-	2
軟体動物	-	1
エール、ビール、サイダー、 ペリー、ポーター、スタウト	0.2	-
ブランデー、ジン、ラム、ウイ スキー、その他アルコール飲 料、中国ワイン(アルコール度 数 40.0%を超えるもの@20°C)	0.2	-
ワイン、中国ワイン、リキュ ール、コーディア(酒)、カクテル	0.2	-

不特定のアルコール飲料	0.2	-
濃縮ソフトドリンク (希釈用)	0.5	-
ソフトドリンク製造に使用する 濃縮物	0.5	-
果物及び野菜ジュース(ライム 及びレモンジュースを含まない)	0.2	-
ライム及びレモンジュース	0.2	-
上記以外の飲料	0.1	-
ベーキングパウダー、クリー ムタータ	2	-
缶詰の魚及び肉、肉エキス、 タンパク加水分解物	1	-
カラメル	5	-
原料又は食品の加工・調製に 使用する化学物質のうち、 B.P.又は B.P.C が限度値を定 めるもの	最新の B.P.又 は B.P.C.限度値	-
その他、原料又は食品の加 工・調製に使用する化学物質	2	-
乾燥又は焙煎チコリー	1	-
ココアパウダー (乾燥、無脂肪物質で計算)	1	-
コーヒー豆	1	-
合成有機着色料	3	-
その他着色料 (カラメルを除く)	5	-
カレー粉	1	-
乾燥ハーブ及びスパイス (マスタードを含む)	1.5	-
乾燥野菜	1	-
食用ゼラチン	2	-
食用油脂	0.1	-
ファットスプレッド及びブレン デッドスプレッド	0.1	-
ピータン、塩漬け卵	1	-
香料	1	-
生鮮果物及び野菜	1	-
缶詰の果物、果物加工品、野 菜	1	-
アイスクリーム、アイスキャン ディー、類似の冷凍菓子	0.5	-
乳児用ミルク	0.1	-
ベビーフード	0.1	-
缶詰の乳及び乳製品	0.1	-
ピクルス	1	-
精製白砂糖	1	-

その他、糖類 (シュガーシロップを含む)	1	-
茶	1	-
トマトケチャップ及びその他ソース	1	-
トマトピューレ、ペースト、又は パウダー (25%以上の固形物を含む)	2	-
上記以外の食品	1	-

(SFA, 2021)

○飲料水の基準値

ヒ素の基準値:0.01 mg/L 以下

(PUB, 2024)

【WHO】

飲料水の暫定ガイドライン値:0.01 mg/L

(総ヒ素であるか無機ヒ素であるかは明記されていない。ただし、誘導結合プラズマ質量分析法また原子吸光法を測定法として示し、ヒ素成分の分離については言及していないことから総ヒ素を示していると考えられる。)

(WHO, 2022)

3. 摂食指導

【米国】

○コメ

- 乳児には重要な栄養素である鉄を強化したシリアルを与えること。
- コメに偏らないよう、小麦やオート麦、大麦等の別の鉄強化シリアルも与えること。
- 乳児や妊婦は、多種の穀物を含むバランスのとれた食事を摂ること。

(USFDA, 2016)

【カナダ】

○コメ

- 乳幼児には栄養価の高い様々な食品を与えること。
- 2歳未満の子には、牛乳の代わりにライスマルクを与えず、さらに果汁の摂取を制限すること。
- 鉄強化シリアルを選択する際は、乳児に多種の穀物を与えること。

(HC, 2022b)

○ヒジキ

- 少量でも無機ヒ素の一日耐容摂取量を超える可能性があるため、ヒジキの摂取を避けるよう助言。

(CFIA, 2019)

【英国】

○コメ

- 5歳未満の子に母乳、粉ミルク、牛乳の代替として、ライスマイルクを与えるべきではないと助言。

(UKFSA, 2018)

【オーストラリア、ニュージーランド】

○コメ、ヒジキ(共通)

- 一部の食品に偏った食事を避け、バランスのとれた食事により、リスク低減するよう助言。

(FSANZ, 2020)

【シンガポール】

○コメ

- 様々な種類の穀類、野菜、果物を含むバランスのとれた食事をとること。
- 乳児には多種多様な食品を与え、コメだけでなく他の穀物も摂れるよう考慮すること。
- 調理前にコメを水洗いし、ヒ素濃度を低減する。又は大量の水で調理し、余分な水を捨てる。

(SFA, 2023a)

○ヒジキ

- 食べる前に、ヒジキをお湯に20分間浸漬し、そのお湯は捨てること。
- 適量のヒジキを摂取すること。
- 多種多様な食品を含むバランスのとれた食事をとること。

(SFA, 2023b)

【スウェーデン】

○コメ

- 子供は週に4回以上、コメ又はコメ加工品を摂取すべきではない。
- 6歳未満の子供は、ライスケーキを摂取すべきではない。
- 6歳未満の子供は、コメ飲料を摂取すべきではない。
- 大人は毎日、コメ又はコメ加工品を摂取すべきではない。毎日食べる人は摂取量を徐々に減らすとよい。
- 精米よりもヒ素濃度が高いため、全粒粉や玄米ばかり摂取するべきではない。

(Livsmedelsverket, 2024)

【ドイツ】

○コメ

- 適量のコメ加工食品を摂取すること。
- 乳児には、コメ飲料やコメ加工食品ばかり与えないようにすること。
- セリアック病患者は、グルテンフリー食品の選択肢をコメのみにしないこと。

		<ul style="list-style-type: none"> 調理前にコメを水洗いし、無機ヒ素濃度を低減する。又は大量の水で調理し、余分な水を捨てる。 (BfR, 2020) 																																																																																																																																			
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"> 我が国では鉱山労働者の健康問題、鉱山周辺の環境汚染問題のほか、粉ミルクに混入したヒ素による中毒事件があげられる。 2004年7月、日本から輸入したヒジキに無機ヒ素が多く含有されていることから、UKFSA(英国食品規格庁)が摂食を控えるように勧告したことにより、日本の消費者がヒジキの安全性を懸念した。これに対応して厚生労働省はQ&Aを作成した。 																																																																																																																																			
4	汚染実態の報告(国内)	<p>【食品】</p> <p>○玄米</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">年度</th> <th rowspan="2">分析点数</th> <th colspan="2">総ヒ素 (mg/kg)</th> <th colspan="2">無機ヒ素 (mg/kg)</th> </tr> <tr> <th>最大値</th> <th>平均値</th> <th>最大値</th> <th>平均値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2017</td> <td>500</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>0.38</td> <td>0.15</td> </tr> <tr> <td>2018</td> <td>500</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>0.37</td> <td>0.15</td> </tr> <tr> <td>2019</td> <td>500</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>0.60</td> <td>0.17</td> </tr> </tbody> </table> <p>○精米</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">年度</th> <th rowspan="2">分析点数</th> <th colspan="2">総ヒ素 (mg/kg)</th> <th colspan="2">無機ヒ素 (mg/kg)</th> </tr> <tr> <th>最大値</th> <th>平均値</th> <th>最大値</th> <th>平均値</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2017</td> <td>500</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>0.26</td> <td>0.092</td> </tr> <tr> <td>2018</td> <td>500</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>0.25</td> <td>0.098</td> </tr> </tbody> </table> <p>○その他食品</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">年度</th> <th rowspan="2">食品名</th> <th rowspan="2">分析点数</th> <th colspan="2">総ヒ素 (mg/kg)</th> <th colspan="2">無機ヒ素 (mg/kg)</th> </tr> <tr> <th>最大値</th> <th>平均値 ※</th> <th>最大値</th> <th>平均値 ※</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2015</td> <td>加工米飯</td> <td>60</td> <td>0.11</td> <td>0.03-0.03</td> <td>0.09</td> <td>0.03-0.03</td> </tr> <tr> <td>2015</td> <td>もち</td> <td>30</td> <td>0.18</td> <td>0.06</td> <td>0.15</td> <td>0.05</td> </tr> <tr> <td>2015</td> <td>乳幼児用米飯類</td> <td>13</td> <td>0.10</td> <td>0.03-0.04</td> <td>0.10</td> <td>0.03-0.04</td> </tr> <tr> <td>2015</td> <td>ライスシリアル</td> <td>10</td> <td>0.37</td> <td>0.14</td> <td>0.38</td> <td>0.14</td> </tr> <tr> <td>2015</td> <td>パン(米及び米粉を含む)</td> <td>5</td> <td>0.13</td> <td>0.08</td> <td>0.11</td> <td>0.07</td> </tr> <tr> <td>2015</td> <td>ぬか漬け類</td> <td>30</td> <td>0.20</td> <td>0.02-0.02</td> <td>0.05</td> <td>0.007-0.01</td> </tr> <tr> <td>2015 2016</td> <td>乾燥昆布</td> <td>420</td> <td>100</td> <td>56</td> <td>-</td> <td>0-0.5</td> </tr> <tr> <td>2015 2016</td> <td>昆布出汁</td> <td>18</td> <td>1.5</td> <td>0.91</td> <td>-</td> <td>0-0.01</td> </tr> <tr> <td>2015</td> <td>干わかめ</td> <td>3</td> <td>36</td> <td>32</td> <td>-</td> <td>0-0.5</td> </tr> <tr> <td>2015</td> <td>塩わかめ</td> <td>6</td> <td>9.3</td> <td>3.8-5.8</td> <td>-</td> <td>0-0.5</td> </tr> </tbody> </table>	年度	分析点数	総ヒ素 (mg/kg)		無機ヒ素 (mg/kg)		最大値	平均値	最大値	平均値	2017	500	-	-	0.38	0.15	2018	500	-	-	0.37	0.15	2019	500	-	-	0.60	0.17	年度	分析点数	総ヒ素 (mg/kg)		無機ヒ素 (mg/kg)		最大値	平均値	最大値	平均値	2017	500	-	-	0.26	0.092	2018	500	-	-	0.25	0.098	年度	食品名	分析点数	総ヒ素 (mg/kg)		無機ヒ素 (mg/kg)		最大値	平均値 ※	最大値	平均値 ※	2015	加工米飯	60	0.11	0.03-0.03	0.09	0.03-0.03	2015	もち	30	0.18	0.06	0.15	0.05	2015	乳幼児用米飯類	13	0.10	0.03-0.04	0.10	0.03-0.04	2015	ライスシリアル	10	0.37	0.14	0.38	0.14	2015	パン(米及び米粉を含む)	5	0.13	0.08	0.11	0.07	2015	ぬか漬け類	30	0.20	0.02-0.02	0.05	0.007-0.01	2015 2016	乾燥昆布	420	100	56	-	0-0.5	2015 2016	昆布出汁	18	1.5	0.91	-	0-0.01	2015	干わかめ	3	36	32	-	0-0.5	2015	塩わかめ	6	9.3	3.8-5.8	-	0-0.5
年度	分析点数	総ヒ素 (mg/kg)			無機ヒ素 (mg/kg)																																																																																																																																
		最大値	平均値	最大値	平均値																																																																																																																																
2017	500	-	-	0.38	0.15																																																																																																																																
2018	500	-	-	0.37	0.15																																																																																																																																
2019	500	-	-	0.60	0.17																																																																																																																																
年度	分析点数	総ヒ素 (mg/kg)		無機ヒ素 (mg/kg)																																																																																																																																	
		最大値	平均値	最大値	平均値																																																																																																																																
2017	500	-	-	0.26	0.092																																																																																																																																
2018	500	-	-	0.25	0.098																																																																																																																																
年度	食品名	分析点数	総ヒ素 (mg/kg)		無機ヒ素 (mg/kg)																																																																																																																																
			最大値	平均値 ※	最大値	平均値 ※																																																																																																																															
2015	加工米飯	60	0.11	0.03-0.03	0.09	0.03-0.03																																																																																																																															
2015	もち	30	0.18	0.06	0.15	0.05																																																																																																																															
2015	乳幼児用米飯類	13	0.10	0.03-0.04	0.10	0.03-0.04																																																																																																																															
2015	ライスシリアル	10	0.37	0.14	0.38	0.14																																																																																																																															
2015	パン(米及び米粉を含む)	5	0.13	0.08	0.11	0.07																																																																																																																															
2015	ぬか漬け類	30	0.20	0.02-0.02	0.05	0.007-0.01																																																																																																																															
2015 2016	乾燥昆布	420	100	56	-	0-0.5																																																																																																																															
2015 2016	昆布出汁	18	1.5	0.91	-	0-0.01																																																																																																																															
2015	干わかめ	3	36	32	-	0-0.5																																																																																																																															
2015	塩わかめ	6	9.3	3.8-5.8	-	0-0.5																																																																																																																															

2015	干わかめ (水戻し)	3	4.6	1.5- 4.1	-	0-0.5
2015	塩わかめ (水戻し)	6	-	0-3.9	-	0-0.5
2015	米菓	79	0.15	0.06- 0.06	0.14	0.05- 0.05
2015	乳幼児用 米菓	30	0.17	0.08	0.14	0.07
2015	和生菓子 (米を含む)	22	0.05	0.02	0.05	0.02- 0.02
2015	半生菓子類 (米を含む)	1	-	0.02	-	0.01
2015	和干菓子 (米を含む)	3	0.04	0.02- 0.02	0.03	0.02- 0.02
2015	飴(米を含む)	2	-	0-0.01	0.01	0.01
2015	飲料 (米及び米加 工品を含む)	15	0.05	0.02- 0.02	0.05	0.02- 0.02
2015	米酢及び 米黒酢	10	0.05	0.02- 0.02	0.06	0.02- 0.03
2015	米みそ	30	0.04	0.02	0.04	0.02
2015	セロリ	60	-	0-0.01	-	-
2015	アスパラガス	60	-	0-0.01	-	-
2015	大豆の缶詰 ・パウチ	10	-	0-0.01	-	-
2015	きゅうりの 漬物	38	0.40	0.04- 0.04	-	-
2015	ジャム	30	0.02	0-0.01	-	-
2015	ぶどう ジュース	30	0.06	0.01- 0.01	-	-
2015 2018	食用植物 油脂	41	-	0-0.01	-	-
2018	牛脂	5	-	0-0.01	-	-
2018	精製ラード	5	-	0-0.01	-	-
2018	マーガリン	5	-	0-0.01	-	-
2018	ファットスプレ ッド	5	-	0-0.01	-	-
2018	ショートニング	5	-	0-0.01	-	-
2018	小麦粉	100	0.01	0-0.01	-	-
2019	小麦粉	120	-	0-0.01	-	-
2019	鶏卵	150	0.01	0.0002 -0.01	-	-
2019	緑茶	120	0.13	0-0.01	-	-
2020	魚の缶詰 (固形物)	40	3.6	1.4- 1.4	-	-
2020	魚の缶詰 (液汁)	40	3.6	0.82- 0.89	-	-
2021	ヘニスワイクニ (筋肉)	60	66	33	-	-
2021	ヘニスワイクニ (内臓)	60	64	36	-	-

※ すべての試料が定量下限(LOQ)以上の場合は測定値の算術平均値を算出。LOQ未滿の試料がある場合は、LOQ未滿の濃度をゼロ(LB)、LOQ未滿

の濃度を LOQ と同値 (UB) としてそれぞれの算術平均値を算出し、その範囲 (LB-UB) を記載。

(農林水産省, 2018; 2023; 2025a)

○2014 年以前の含有実態調査データ

- 農林水産省「食品に含まれるヒ素の実態調査」
(https://www.maff.go.jp/j/syouan/nouan/kome/k_as/occurrence.html#rice)
- 農林水産省「食品の安全性に関するサーベイランス・モニタリングの結果【有害化学物質】」
(https://www.maff.go.jp/j/syouan/seisaku/risk_analysis/survey/result.html)
- 「別紙2」(農作物) 及び「別紙3」(海藻類) を参照。

【飼料】

○配合飼料(総ヒ素)のモニタリング検査結果

年度	試料 点数	検出 点数 ^{※1}	最大値 (mg/kg)	平均値 ^{※2} (mg/kg)
2022	21	10	0.89	0.20
2023	21	8	0.35	0.16
2024	17	6	1.30	0.38

・基準値を超過したサンプルはなかった。

※1 検出下限 (0.05 mg/kg) 以上の数

※2 検出下限以上のサンプルのみの平均値

○混合飼料(総ヒ素)のモニタリング検査結果

年度	試料 点数	検出 点数 ^{※1}	最大値 (mg/kg)	平均値 ^{※2} (mg/kg)
2022	2	0	-	-
2023	2	2	0.24	0.16
2024	1	0	-	-

・基準値を超過したサンプルはなかった。

※1 検出下限 (0.05 mg/kg) 以上の数

※2 検出下限以上のサンプルのみの平均値

○単体飼料(総ヒ素)のモニタリング検査結果

年度	試料 点数	検出 点数 ^{※1}	最大値 (mg/kg)	平均値 ^{※2} (mg/kg)
2022	17	11	6.40	2.88
2023	19	12	7.50	2.03
2024	12	7	6.40	2.69

・基準値を超過したサンプルはなかった。

※1 検出下限 (0.05 mg/kg) 以上の数

		※2 検出下限以上のサンプルのみの平均値 (FAMIC, 2024)
5	毒性評価	
	(1)吸収、分布、排出及び代謝	<p>①経口摂取</p> <p>【無機ヒ素】</p> <ul style="list-style-type: none"> ヒトにおいて、摂取した無機ヒ素の 45-80%は速やかに体内に吸収される。 (EFSA, 2024a) 無機ヒ素は消化管で吸収され、可溶性が高い化合物ほど体内に吸収されやすい。 無機ヒ素の吸収は食品マトリックスの影響を受ける。ブタにおいて、緑豆中の無機ヒ素の吸収率は 100%に近いが、レタスやフダンソウでは 50%である。非消化性多糖の影響と考えられる。 市販米をヒ素が汚染した水で調理した場合、ヒ素は完全に無機ヒ素の形態で存在し、バイオアベイラビリティは高かったが(89%)、含有する総ヒ素の 86%がジメチルアルシン酸(DMA)の温室栽培米ではバイオアベイラビリティは低かった(33%)。 (EFSA, 2009) <p>【有機ヒ素】</p> <ul style="list-style-type: none"> ヒトにおいて、摂取したモノメチルアルソン酸(MMA)(V)とDMA(V)の 75%以上は体内に吸収される。 (EFSA, 2024b) げっ歯類において、アルセノベタインとアルセノコリンはよく吸収され、ヒトもアルセノベタインを吸収する。 (EFSA, 2024c) げっ歯類では一般に、3価の有機ヒ素化合物は吸収されにくい、5価の有機ヒ素化合物は腸管から非常に吸収されやすい(摂取量の 40%以上)。 ブタの腸管における MMA(V)と DMA(V)の吸収率はそれぞれ 17%と 33%。 (EFSA, 2009) <p>②排出</p> <p>【無機ヒ素】</p> <ul style="list-style-type: none"> 摂取した無機ヒ素は尿中に排出され、半減期は 2-3 日である。 尿中の形態と割合は、無機ヒ素が 10-30%、MMA が 10-20%、DMA が 55-75%である。 ヒトにおいて、摂取した無機ヒ素は、わずかに乳中に排出される。 (EFSA, 2024a) <p>【有機ヒ素】</p> <ul style="list-style-type: none"> ヒトに MMA(V)を経口投与すると、効率的に尿中に排出され、大部分は MMA(V)のまま、わずかに DMA(V)として存在する。 ヒトに DMA(V)を経口投与すると、代謝されず、そのまま尿中に排出される。

- ヒトの乳汁中に DMA(V)の痕跡が検出される。
(EFSA, 2024b)
- ヒトの体内に吸収されたアルセノベタインは代謝されずに尿中に排出される。
- サーモンから摂取したアルセノベタインのヒト乳汁への移行率は 0.03%。
- アルセノシュガーは主に DMA(V)に代謝され、4 日以内に摂取した量の 85%以上が尿中に排出される。
- アルセノリピッドは主に DMA(V)に代謝され、尿中に排出される。
- アルセノリピッド(魚由来)はヒト乳汁から検出され、移行率は約 3%。

(EFSA, 2024c)

③分布

【無機ヒ素】

- 吸収された無機ヒ素は、あらゆる臓器に広がり、胎盤関門も速やかに通過する。
- 血液中の無機ヒ素は、血漿から赤血球まで分布する。
(EFSA, 2024a)
- ラットにヒ酸塩及び亜ヒ酸塩を投与すると、これらはあらゆる組織に分布し、最も高い濃度は皮膚、次いで腎臓、肝臓、肺で検出される。
(EFSA, 2009)
- 三酸化二ヒ素を摂取し死亡したヒトの組織分析において、ヒ素濃度は肝臓で最も高かった。腎臓、筋肉、心臓、脾臓、膵臓、肺、脳、皮膚、血液にも分布した。
- 妊娠中に無機ヒ素の急性中毒になった母親から生まれた未熟児の検死において、高濃度のヒ素が肝臓、腎臓、脳から検出された。

(ATSDR, 2007)

【有機ヒ素】

- マウスやラットにおいて、吸収された MMA(V)及び DMA(V)は、様々な組織(腎臓、肝臓、肺、脳、腸、血液、筋肉)に分布する。
(EFSA, 2024b)
- 同位体(⁷⁴As)で標識した DMA(V)をマウスとラットに経口投与すると、6 時間以内に腎臓、肺、腸粘膜、胃、精巣の順に分布した。ほとんどの組織で DMA(V)濃度は速やかに減少したが、肺、甲状腺、腸粘膜では保持時間が長かった。
- MMA(V)、DMA(V)及びアルセノベタインは胎盤を通過する。

(EFSA, 2009)

【ヒ素全般】

- ヒ素化合物の投与後、その濃度は肝臓、腎臓、脾臓、肺で増加し、数週間後に髪、爪、皮膚に移行する。これら組織には硫黄含有タンパク質が高濃度に存在するためである。
- 雌マウスにヒ酸 0.08、0.35、1.9、7.0 mg/kg bw を 12 週間飲水投

	<p>与した結果、総ヒ素（無機ヒ素、MMA、DMA）の蓄積レベルは腎臓、肺、膀胱、皮膚、血液、肝臓の順に高かった。MMA は腎臓で、DMA は肺で主要な代謝物として存在。</p> <ul style="list-style-type: none"> ヒ素は速やかに胎盤を通過し、主に DMA(V)に代謝され、胎児に移行する。 <p>(EFSA, 2009)</p> <p>④代謝</p> <ul style="list-style-type: none"> ヒトにおいて、無機ヒ素は血液や肝臓でグルタチオンによりヒ酸塩から亜ヒ酸塩に還元される。その後、亜ヒ酸塩は主に肝臓でメチル化・還元の反応サイクルにより、MMA(V)→MMA(III)→DMA(V)→DMA(III)に変換される。メチル化は arsenite methyltransferase (AS3MT)が触媒する。 タンパク質に結合するヒ素、グルタチオンに抱合するヒ素、これらの中間体は AS3MT によりメチル化される。 Arsenic triglutathione (ATG) は monomethylarsonic diglutathione(MMAG)と dimethylarsinic glutathione(DMAG)にメチル化され、MMA(III)と DMA(III)に還元される。これらが酸化されると MMA(V)と DMA(V)が生成する。 <p>(EFSA, 2024a)</p> <p>⑤畜産物への移行</p> <ul style="list-style-type: none"> ヒ素で汚染した水や牧草等の飼料、ヒ素を含む飼料添加物から畜産物に移行する。 <p>(Singh <i>et al.</i>, 2023)</p>																																																
(2)急性毒性	<p>【LD₅₀】</p> <table border="1" data-bbox="584 1218 1289 1796"> <thead> <tr> <th>化合物</th> <th>動物種</th> <th>経路</th> <th>LD₅₀ (mg/kg bw)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>三酸化二ヒ素</td> <td>マウス(雄)</td> <td>経口</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>三酸化二ヒ素</td> <td>ラット(雌雄)</td> <td>経口</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>亜ヒ酸</td> <td>マウス(雄)</td> <td>筋肉</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>亜ヒ酸</td> <td>ハムスター(雄)</td> <td>腹腔内</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>MMA(III)</td> <td>ハムスター(雄)</td> <td>腹腔内</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>MMA(V)</td> <td>マウス(雄)</td> <td>経口</td> <td>916</td> </tr> <tr> <td>DMA(V)</td> <td>マウス(雄)</td> <td>経口</td> <td>648</td> </tr> <tr> <td>トリメチルアルシノキッド(TMAO)</td> <td>マウス(雄)</td> <td>経口</td> <td>10,600</td> </tr> <tr> <td>アルセノパタイン</td> <td>マウス(雄)</td> <td>経口</td> <td>>10,000</td> </tr> <tr> <td>アルセノコリン</td> <td>マウス</td> <td>経口</td> <td>6,500</td> </tr> <tr> <td>アルセノシュガー</td> <td>マウス</td> <td>経口</td> <td>>6,000</td> </tr> </tbody> </table> <p>(JECFA, 2011a; EFSA, 2024c)</p>	化合物	動物種	経路	LD ₅₀ (mg/kg bw)	三酸化二ヒ素	マウス(雄)	経口	26	三酸化二ヒ素	ラット(雌雄)	経口	15	亜ヒ酸	マウス(雄)	筋肉	8	亜ヒ酸	ハムスター(雄)	腹腔内	8	MMA(III)	ハムスター(雄)	腹腔内	2	MMA(V)	マウス(雄)	経口	916	DMA(V)	マウス(雄)	経口	648	トリメチルアルシノキッド(TMAO)	マウス(雄)	経口	10,600	アルセノパタイン	マウス(雄)	経口	>10,000	アルセノコリン	マウス	経口	6,500	アルセノシュガー	マウス	経口	>6,000
化合物	動物種	経路	LD ₅₀ (mg/kg bw)																																														
三酸化二ヒ素	マウス(雄)	経口	26																																														
三酸化二ヒ素	ラット(雌雄)	経口	15																																														
亜ヒ酸	マウス(雄)	筋肉	8																																														
亜ヒ酸	ハムスター(雄)	腹腔内	8																																														
MMA(III)	ハムスター(雄)	腹腔内	2																																														
MMA(V)	マウス(雄)	経口	916																																														
DMA(V)	マウス(雄)	経口	648																																														
トリメチルアルシノキッド(TMAO)	マウス(雄)	経口	10,600																																														
アルセノパタイン	マウス(雄)	経口	>10,000																																														
アルセノコリン	マウス	経口	6,500																																														
アルセノシュガー	マウス	経口	>6,000																																														
(3)短期毒性	<ul style="list-style-type: none"> 無機ヒ素の短期暴露による毒性症状は急性毒性と類似し、消化器系、心臓血管系、腎臓系、神経系など身体の生理機能に広く影響する。 <p>(EFSA, 2024a)</p>																																																

	<p>①短期毒性に関する最も低い NOAEL</p> <p>【無機ヒ素】</p> <ul style="list-style-type: none"> NOAEL : 0.12 mg/kg bw/day (ラットに亜ヒ酸を飲水投与、4 週間) (ATSDR, 2007) <p>【有機ヒ素(MMA)】</p> <ul style="list-style-type: none"> NOAEL : 2 mg/kg bw/day (雌イヌに MMA をカプセル投与、52 週間) (ATSDR, 2007) <p>【有機ヒ素(DMA)】</p> <ul style="list-style-type: none"> NOAEL : 1 mg/kg bw/day (雌ラットに DMA を混餌投与、10 又は 20 週間) (ATSDR, 2007) <p>②標的器官/影響</p> <p>【無機ヒ素】</p> <ul style="list-style-type: none"> 血液(血小板凝集の増加) (ATSDR, 2007) <p>【有機ヒ素(MMA)】</p> <ul style="list-style-type: none"> 体重の変化 (ATSDR, 2007) <p>【無機ヒ素(DMA)】</p> <ul style="list-style-type: none"> 腎臓(膀胱上皮細胞の壊死) (ATSDR, 2007)
(4)長期毒性	<p>①遺伝毒性</p> <p>【無機ヒ素】</p> <ul style="list-style-type: none"> 無機ヒ素は DNA に直接相互作用しないが、酸化ストレスを誘発し、DNA 塩基の酸化、一本鎖及び二本鎖 DNA の切断を引き起こす。 <i>In vitro</i> 及び <i>in vivo</i> 試験(突然変異、小核形成、異数性の測定)で染色体異常誘発性及び染色体異数性誘発性が認められる。 DNA 修復、細胞周期制御、アポトーシスを阻害する。 (EFSA, 2024a) <p>【有機ヒ素】</p> <ul style="list-style-type: none"> MMA(III)及び DMA(III)は、<i>in vitro</i> 試験で一本鎖及び二本鎖 DNA を切断し、染色体異常誘発性及び染色体異数性誘発性を示す。 MMA(III)及び DMA(III)は、DNA 修復を抑制し、活性酸素種の生成を促進する。 MMA(V)及び DMA(V)の遺伝毒性は、これらの還元体(3 価)と類似するが、その科学的データは限られる。

- DMA(V)は、*in vivo* 試験において、様々な臓器でDNA 損傷を誘導する。
- DMA(V)の経口暴露は、マウスのリンパ球でDNA 切断を引き起こす。
- Thio-DMA(V)は、DNA 切断を起こさない。
(EFSA, 2024b)
- アルセノベタイン、アルセノコリン、アルセノシュガー及びアルセノリピッドの遺伝毒性に関する *in vitro* 試験の大半は陰性である。
- 高濃度のアルセノベタイン、アルセノコリン、グリセロールアルセノシュガーは染色体異常誘発効果を示すが、微弱である。
- グリセロールアルセノシュガーは *in vivo* 試験でマウスの血液リンパ球及び海馬組織においてDNA 損傷を引き起こす。
(EFSA, 2024c)

②発がん性

【無機ヒ素】

- 実験動物への無機ヒ素の飲水投与により腫瘍発生率は増加するという研究結果があるが、それらの発生部位と影響が生じる投与量に一貫性はない。
- 無機ヒ素の慢性暴露により、皮膚がん(基底細胞がん及び扁平上皮がん)、膀胱がん及び肺がんのリスクが増加する十分な疫学的証拠がある。
- 無機ヒ素による発がんの推定機序は、活性酸素種や活性窒素種の発生を介したDNA 損傷とその修復阻害である。
(EFSA, 2024a)
- JECFA は台湾で実施された疫学研究データをもとに、肺がんの発生率が0.5%増加する無機ヒ素のBMDL₀₅を3.0 µg/kg bw/day(幅:2.0-7.0 µg/kg bw/day)と算出。
(JECFA, 2011a)
- 国際がん研究機構(IARC)はヒ素及び無機ヒ素化合物をグループ1(ヒトに対して発がん性あり)に分類。
(IARC, 2009)

【有機ヒ素】

- MMA(III)を妊娠マウスに暴露させると(2.3 又は 4.5 mg/kg bw/day)、雄の子孫に肝臓、肺及び腎臓の腫瘍、雌の子孫には子宮及び卵巣の腫瘍が発生。
- MMA(V)に関する限られた研究では、マウス及びラットの広範囲な組織において、腫瘍発生率の増加は観察されない。
- DMA(V)はラットの両性別において尿路膀胱で腫瘍を発生させる。
- トリメチルアルシンオキシド(TMAO)の雌マウスへの経口暴露により、肝細胞腺腫の形成が増加するが、腫瘍は発生しない。
(EFSA, 2024b)
- IARC は MMA(V)及び DMA(V)をグループ2B(ヒトに対して発がん性を有する可能性がある)、アルセノベタイン及び他の有機ヒ素化合物(ヒト体内で代謝されないもの)をグループ3(ヒト

	<p>に対し発がん性を有するとは分類できない)に分類。 (IARC, 2009)</p> <p>③生殖発生</p> <p>【無機ヒ素】</p> <ul style="list-style-type: none"> 低栄養状態が一般的なバングラデシュにおいては、妊婦への無機ヒ素暴露(～150 µg/L)と出生体重減少、流産・早産及び新生児死亡との関連性を示す十分な疫学的証拠がある。新生児死亡との関連性はチリとモンゴルでも認められる。 (EFSA, 2024a) <p>【有機ヒ素】</p> <ul style="list-style-type: none"> 妊娠中のラットに MMA(V)(500 mg/kg/day)を経口投与すると、胎児の体重が減少する。 妊娠中のウサギに MMA(V)(12 mg/kg/day)を経口投与すると、胎児の骨組織形成で遅延が生じる。 妊娠中のラットに DMA(V)(36 mg/kg/day)を経口投与すると、母親の体重増加が減少し、横隔膜ヘルニアを持つ胎児の発生率が増加する。 妊娠中のウサギに DMA(V)(48 mg/kg/day)を経口投与すると、流産が増加する。 (EFSA, 2024b) 妊娠中及び授乳期間中のラットにアルセノベタイン(0-10 mg/kg/day)を経口投与すると、子の体重増加がわずかに減少するが、用量反応関係はない。 (EFSA, 2024c)
6	<p>耐容量</p> <p>(1)耐容摂取量</p> <p>①PTDI/PTWI/PTMI</p> <p>【JECFA】 設定なし。 (第 72 回 JECFA(2010)で、第 33 回 JECFA(1988)で設定した無機ヒ素の PTWI 15 µg/kg bw を取り下げた。) (JECFA, 2011a,b)</p> <p>【食品安全委員会】 設定なし。 (食品安全委員会, 2013b)</p> <p>【ATSDR】 ATSDR はヒ素の MRL(Minimal Risk Level: 特定の暴露期間にわたって、有害な非がん性健康影響のリスクがほとんどないと考えられる危害物質の推定暴露量)を設定。</p> <p>〈無機ヒ素〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・MRL(14 日以内): 0.005 mg As/kg/day ・MRL(1 年以上): 0.0003 mg As/kg/day

	<p>〈有機ヒ素(MMA)〉 ・MRL(15-365日):0.1 mg MMA/kg/day ・MRL(1年以上):0.01 mg MMA/kg/day</p> <p>〈有機ヒ素(DMA)〉 ・MRL(1年以上):0.02 mg DMA/kg/day</p> <p>(ATSDR, 2007)</p> <p>【EFSA】 設定なし。</p> <p>(EFSA, 2009)</p>
②PTDI/PTWI/PTMIの根拠	<p>【JECFA】 (第27回 JECFA, 1983)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 入手可能なデータに基づき無機ヒ素の PMTDI (0.002 mg/kg bw)を設定した。有機ヒ素の参照値は設定しなかった。今後、以下の4つのデータが必要であるとした。 <ol style="list-style-type: none"> ① 食品・飲料水中の様々な形態のヒ素に暴露したヒトにおけるヒ素の蓄積 ② 食品中のヒ素化合物の同定、吸収、排出、毒性 ③ ヒ素の体内負荷に対する魚中のヒ素の寄与 ④ 既知の形態のヒ素に暴露した集団の疫学的調査 <p>(第33回 JECFA, 1988)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 前回の評価を再確認し、無機ヒ素の PTWIを 0.015 mg/kg bwに設定した。今後、以下の4つの研究・情報が必要とした。 <ol style="list-style-type: none"> ① 飲料水中の高濃度の無機ヒ素に暴露されている人を対象とした疫学的調査 ② 水産物中の有機ヒ素化合物による健康影響を評価するための魚多食者を含む疫学的調査、 ③ 水産物に含まれる有機ヒ素化合物の種類と濃度の調査 ④ 同定された有機ヒ素化合物を用いた動物試験 <p>(第72回 JECFA, 2010)</p> <ul style="list-style-type: none"> • ヒトの疫学調査結果(台湾北東部におけるコホートスタディ)をもとに、飲料水及び食品からの推定経口摂取量を用いて、肺がんの発生率が 0.5%増加する無機ヒ素の BMDL_{0.5} を 3.0 µg/kg bw/day (推定経口摂取量の範囲により 2.0-7.0 µg/kg bw/day)と算出した。 • 現行の PTWI(15 µg/kg bw)は、BMDL_{0.5}の範囲内にあり、ヒトに健康影響をもたらす可能性があるため、最新の知見に基づくと適切でないとして取り下げた。 <p>(JECFA, 2011a,b)</p> <p>【食品安全委員会】 食品中のヒ素の健康影響について、以下のように判断している。</p> <ul style="list-style-type: none"> • ヒトではヒ素により染色体異常が誘発されることから、無機ヒ素

		<p>暴露による発がんには遺伝毒性が関与していることが示唆されるが、現在得られている知見からは、ヒ素の直接的な DNA への影響の有無について判断することはできない。</p> <ul style="list-style-type: none"> 動物実験(げっ歯類)のデータは、その発がんメカニズムについて、DNA への直接作用、付加体生成というよりも、間接的作用による DNA 損傷であることを示唆している。 閾値メカニズムが仮定できる可能性もあるが、現時点では知見が不足しており、発がん暴露量における閾値の有無について判断できる状況にない。 <p>(食品安全委員会, 2013b)</p> <p>【ATSDR】 〈無機ヒ素〉</p> <ul style="list-style-type: none"> MRL(14 日以内) 日本で実施された疫学研究で顔面浮腫や消化器症状(吐き気、嘔吐、下痢)が見られた As 摂取量 0.05 mg As/kg/day MRL(1 年以上) 台湾で実施された疫学研究で見られた皮膚病変の NOAEL 0.0008 mg As/kg/day <p>〈有機ヒ素(MMA)〉</p> <ul style="list-style-type: none"> MRL(MMA、15-365 日) F344 ラットに MMA を 52 週間混餌投与した際にメスでみられた下痢の BMDL₁₀ 12.38 mg/kg/day MRL(MMA、1 年以上) B6C3F1 マウスに MMA を 104 週間混餌投与際にオスでみられた急速進行性糸球体腎炎の BMDL₁₀ 1.09 mg MMA/kg/day <p>〈有機ヒ素(DMA)〉</p> <ul style="list-style-type: none"> MRL(DMA、1 年以上) B6C3F1 マウスに DMA を 2 年間混餌投与した際にメスでみられた膀胱尿路上皮の空胞化の BMDL₁₀ 1.80 mg DMA/kg/day (ATSDR, 2007) <p>【EFSA】</p> <ul style="list-style-type: none"> ヒ素は DNA に直接反応しないが、用量反応関係の形状に関する不確実性により、TDI や TWI の特定は適切ではないと判断。 (EFSA, 2009)
	(2)急性参照量(ARfD)	—
7	暴露評価 (1)推定一日摂取量	<p>【日本】 ○マーケットバスケット方式による調査結果 (厚生労働省, 1981-2024) *すべてのヒ素化学種濃度は単体ヒ素(As)として算出</p> <ul style="list-style-type: none"> 総ヒ素の年度別摂取量

年度	1人当たり 一日摂取量 ($\mu\text{g As/day}$)	体重当たり 一日摂取量 [※] ($\mu\text{g As/day}$)
1981 - 1985 平均	167	3.3
1986 - 1990 平均	205	4.1
1991 - 1995 平均	179	3.6
1996 - 2000 平均	210	4.2
2001	157	3.1
2002	181	3.6
2003	186	3.7
2004	160	3.2
2005	178	3.6
2006	183	3.7
2007	146	2.9
2008	183	3.4
2009	188	3.5
2010	180	3.4
2011	197	3.7
2012	182	3.4
2013	214	3.8
2014	215	3.9
2015	214	3.8
2016	246	4.4
2017	232	4.2
2018	230	4.1
2019	259	4.6
2020	291	5.2
2021	322	5.7
2022	254	4.5
2023	237	4.2
2024	219	3.9

※ 日本人平均体重を 2007 年までは 50 kg、2008～2012 年は 53.3 kg、2013～2017 年は 55.7 kg、2018 年以降は 56.3 kg として農林水産省が計算。

(厚生労働科学研究)

• 総ヒ素の食品群別摂取量(2024 年)

食品群	1人当たり一日摂取量 ($\mu\text{g As/day}$)	割合 (%)
米及びその加工品	15.3	6.99
雑穀・芋	1.15	0.53
砂糖・菓子類	0.26	0.12
油脂類	0.01	0.004
豆・豆加工品	0.27	0.12
果実類	0.09	0.04
有色野菜	0.09	0.04
その他の野菜・海藻類	80.4	36.71

嗜好飲料	0.62	0.28
魚介類	118	53.88
肉・卵	0.49	0.22
乳・乳製品	0.10	0.05
調味料	2.39	1.09
飲料水	0.12	0.05
合計	219	100

(厚生労働科学研究)

- 無機ヒ素の年度別摂取量

年度	1人当たり 一日摂取量 ($\mu\text{g As/day}$)	体重当たり 一日摂取量 [※] ($\mu\text{g As/day}$)
2015	15.4	0.28
2016	16.6	0.30
2017	21.9	0.39
2018	16.8	0.30
2019	14.0	0.25
2020	19.6	0.35
2021	22.8	0.40
2022	17.0	0.30
2023	17.7	0.31
2024	21.2	0.38

※ 日本人の平均体重を2017年までは55.7 kg、2018年以降は56.3 kgとして農林水産省が計算。

(厚生労働科学研究)

- 無機ヒ素の食品群別摂取量(2024年度)

食品群	1人当たり一日摂取量 ($\mu\text{g As/day}$)	割合 (%)
米及びその加工品	14.4	67.9
雑穀・芋	0.84	3.96
砂糖・菓子類	0.30	1.42
油脂類	0.02	0.09
豆・豆加工品	0.20	0.94
果実類	0.23	1.08
有色野菜	0.21	0.99
その他の野菜・海藻類	2.01	9.48
嗜好飲料	1.17	5.52
魚介類	0.66	3.11
肉・卵	0.23	1.08
乳・乳製品	0.23	1.08
調味料	0.52	2.45
飲料水	0.14	0.66
合計	21.2	100

(厚生労働科学研究)

- MMA の年度別摂取量

年度	1人当たり 一日摂取量 ($\mu\text{g As/day}$)	体重当たり 一日摂取量※ ($\mu\text{g As/day}$)
2019	1.50	0.027
2020	1.13	0.020
2021	0.89	0.016
2022	0.62	0.011
2023	1.13	0.020
2024	1.39	0.025

※ 日本人の平均体重を 56.3 kg として農林水産省が計算。
(厚生労働科学研究)

- DMA の年度別摂取量

年度	1人当たり 一日摂取量 ($\mu\text{g As/day}$)	体重当たり 一日摂取量※ ($\mu\text{g/day}$)
2019	6.35	0.112
2020	7.49	0.133
2021	8.17	0.145
2022	6.79	0.120
2023	7.53	0.133
2024	7.57	0.134

※ 日本人の平均体重を 56.3 kg として農林水産省が計算。
(厚生労働科学研究)

- アルセノベタインの年度別摂取量

年度	1人当たり 一日摂取量 ($\mu\text{g As/day}$)	体重当たり 一日摂取量※ ($\mu\text{g/day}$)
2019	82.8	1.47
2020	86.7	1.54
2021	81.7	1.45
2022	65.2	1.16
2023	71.6	1.27
2024	78.7	1.40

※ 日本人の平均体重を 56.3 kg として農林水産省が計算。
(厚生労働科学研究)

○陰膳方式による調査結果

食品安全委員会が、319 人(20-60 代の男女、全国)の 1 日分の食事(3 食及び間食)を対象に実施した調査

分析対象	体重あたり1日摂取量 ($\mu\text{g/kg bw/day}$)			
	範囲	平均値	中央値	95パーセン タイル値
総ヒ素	0.06 - 44.2	3.44	2.03	8.88

無機ヒ素	0.037 - 3.29	0.315	0.236	0.754
------	--------------	-------	-------	-------

(食品安全委員会, 2013a)

○無機ヒ素の摂取に関するその他の調査

1日摂取量 ($\mu\text{g}/\text{man}/\text{day}$)		体重あたり1日摂取量※ ($\mu\text{g}/\text{kg bw}/\text{day}$)		対象試料の情報 及び出典
範囲	平均値	範囲	平均値	
1.2-31.7	13.7	0.02-0.63* ¹	0.27* ¹	12人(成人男性6人、成人女性6人、地域不明)の3日間分の食事(Mohri <i>et al.</i> , 1990)
8.34-101	33.7	0.17-2.02* ¹	0.67* ¹	35人(成人男性12人、成人女性23人、東京都及び神奈川県)の1日分の食事(Yamauchi <i>et al.</i> , 1992)
2.0-57	4.4 (幾何平均)	0.04-1.07* ²	0.08* ² (幾何平均)	25人の成人女性(東京都)の1日分の食事(飲料水を含む)(Oguri <i>et al.</i> , 2012)

*1, 体重 50.0 kg として農林水産省が算出

*2, 体重 53.3 kg として農林水産省が計算

【JECFA】

主な国の総ヒ素及び無機ヒ素の摂取量(詳細は別紙4、別紙5参照)

国または 地域	総ヒ素	無機ヒ素	対象
	平均摂取量 ($\mu\text{g}/\text{kg bw}/\text{day}$)		
ヨーロッパ 19カ国	0.45 - 4.58	0.21 - 0.61	成人
米国	0.39	0.08	全年代
チリ	2.2 - 23	2.1 - 23	ヒ素汚染地域 成人
中国	0.99	0.43	成人男性

(JECFA, 2011a,b)

【EU】

<無機ヒ素>

- 推定一日摂取量は子供で最も高い。
- 無機ヒ素の摂取に寄与する主な食品は、米、米加工品、穀類、穀類加工品及び飲料水。

対象群	推定一日摂取量※($\mu\text{g}/\text{kg bw}/\text{day}$)	
	平均	95パーセンタイル
1歳未満	0.09-0.61	0.21-1.20
1歳~2歳	0.12-0.61	0.24-0.99

3歳～9歳	0.07-0.37	0.17-0.67
10歳～17歳	0.04-0.23	0.10-0.44
18歳～64歳	0.03-0.15	0.07-0.33
65歳～74歳	0.03-0.14	0.06-0.25
75歳以上	0.03-0.14	0.07-0.23
妊婦	0.04-0.14	0.09-0.28
授乳婦	0.03-0.14	0.08-0.25

※ 最小値－最大値の幅

(EFSA, 2021)

<DMA>

- 推定一日摂取量は子供(特に1歳～2歳)で最も高い。
- すべての年代でDMAの摂取に寄与する主な食品は、魚介類、軟体動物及び穀類、穀類加工品。

対象群	推定一日摂取量 [※] ($\mu\text{g As/kg bw/day}$)	
	平均	95パーセンタイル
1歳未満	0.018-0.074	0.069-0.308
1歳～2歳	0.019-0.157	0.067-0.477
3歳～9歳	0.012-0.098	0.058-0.310
10歳～17歳	0.007-0.054	0.029-0.158
18歳～64歳	0.005-0.044	0.021-0.136
65歳～74歳	0.004-0.044	0.017-0.149
75歳以上	0.007-0.039	0.026-0.104
妊婦	0.004-0.046	0.018-0.121
授乳婦	0.011-0.031	0.042-0.078

※ 最小値－最大値の幅

(EFSA, 2024b)

<MMA>

- 魚肉、軟体動物、魚加工食品及び魚保存食品の消費に限定したMMAの一日摂取量を推定。
- MMAの摂取量が最も高いグループは、魚肉を多く消費する乳児(1歳未満)、魚加工食品及魚保存食品を多く消費する高齢者(65歳～74歳)。

対象群	推定一日摂取量 [※] ($\mu\text{g As/kg bw/day}$)	
	平均	95パーセンタイル
1歳未満	0.006-0.124	0.013-0.342
1歳～2歳	0.003-0.102	0.019-0.239
3歳～9歳	0.003-0.066	0.006-0.133
10歳～17歳	0.002-0.076	0.011-0.090
18歳～64歳	0.001-0.064	0.010-0.236
65歳～74歳	0.002-0.098	0.012-0.342
75歳以上	0.002-0.167	0.023-0.070
妊婦	0.002-0.103	0.031-0.066
授乳婦	0.017-0.047	0.046

※ 最小値－最大値の幅

(EFSA, 2024b)

<アルセノベタイン>

- 魚介類及び魚加工品の消費に限定したアルセノベタインの一日摂取量を推定。
- アルセノベタインの摂取量が最も高いグループは、乳児（1歳未満）と幼児（1歳～2歳）。
- 主に魚肉と海産魚からアルセノベタインを摂取（すべての年代）。

対象群	推定一日摂取量* (µg As/kg bw/day)	
	平均	95 パーセンタイル
1歳未満	0.5-4.6	1.5-10.1
1歳～2歳	0.5-4.6	1.4-12.5
3歳～9歳	0.5-2.3	1.5-7.3
10歳～17歳	0.2-1.3	0.6-3.6
18歳～64歳	0.2-1.4	0.6-3.9
65歳～74歳	0.2-1.4	0.7-4.2
75歳以上	0.3-0.8	0.8-2.3
妊婦	0.2-0.7	1.2-1.9
授乳婦	0.3-0.7	0.9-0.9

※ 最小値－最大値の幅

(EFSA, 2024c)

<グリセロールアルセノシュガー>

- 海藻（のり、こんぶ、わかめ）の消費に限定したグリセロールアルセノシュガーの一日摂取量を推定。
- 最も摂取量が多いグループは大人（18歳～74歳）。のりを介して摂取。

対象群	海藻種類	推定一日摂取量 (µg As/kg bw/day)	
		平均	75 パーセンタイル (95 パーセンタイル)
3歳～9歳	のり	0.14	0.14
10歳～17歳	のり	0.14	0.10
18歳～64歳	こんぶ	0.13	0.05
	わかめ	0.01	0.01
	のり	0.17	0.17 (0.71)
65歳～74歳	のり	0.19	-
授乳婦	のり	0.04	-

(EFSA, 2024c)

<参考>

○食品中の総ヒ素に占める無機ヒ素の割合

食品	総ヒ素に占める無機ヒ素の割合	引用
①水産物		
魚介類	0.5-1%	Edmonds & Francesconi, 1993

淡水魚	10%	EPA, 1988
海産魚	0%	EPA, 1988
ひじき	60%	塩見, 1992
真こんぶ	3%	塩見, 1992
わかめ	7%	塩見, 1992
ひじき (乾物)	16-92% (中央値 73%)	農林水産省, 2006-2008 年度 含有実態調査 (別紙3参照)
②農産物		
穀類	65%	EPA, 1988
米	35%	EPA, 1988
米	24-73%	Schoof <i>et al.</i> , 1999
精米 ^{※1}	3-100% ^{※2}	Codex, 2014
玄米 ^{※1}	10-100% ^{※2}	Codex, 2014
精米(国産)	41-100% ^{※2}	農林水産省, 2014a
玄米(国産)	58-100% ^{※2}	農林水産省, 2014a
野菜類	5%	EPA, 1988
ばれいしょ	10%	EPA, 1988
果実類	10%	EPA, 1988
③畜産物		
肉類(牛・豚)	75%	EPA, 1988
肉類(家禽)	65%	EPA, 1988
乳製品	75%	EPA, 1988

※1 日本、中国、米国、タイ、豪州等のデータ。

※2 100%を最大値として算出。

(2)推定方法

【日本】

○マーケットバスケット方式による調査

- 飲料水を含めた全食品を14群に分け、国民栄養調査による食品摂取量に基づき、小売店等から食品を購入し、必要に応じて調理した後、食品群ごとに化学物質等の分析を行い国民1人当たりの平均的な1日摂取量を推定。14群の喫食量は250g/dayとした。

(厚生労働科学研究)

○陰膳方式による調査(duplicate diet study)

- 実際に調査対象者が摂取した食事と同じものを食事試料とし、食事全体を一括して分析し、食事に含まれる化学物質の総量を測定する。これにより、調査対象者が食べた食品に由来する化学物質の摂取量を推定する。
- 食品安全委員会の調査では、2007-2011年度にかけて環境省が3日間連続で採取した食事試料を活用した。1日分の食事を混合したものを分析試料とし、3日間のうち1日分の試料をランダムに選択し分析した。
- 調査対象者は、全国5ブロック(北海道・東北、関東・甲信越、近畿・東海・北陸、中国・四国、九州・沖縄)からそれぞれ約

50-70 人ずつ選ばれており、その居住地区は漁村・都市・農村それぞれ約 100 人ずつである。また、調査対象者の性別比は男性:女性=約1:2である。

(食品安全委員会, 2013a)

【JECFA】

- 別紙4及び別紙5の備考欄を参照

【EU】

<無機ヒ素>

- ヨーロッパ 23 か国の食品摂取量データと 44 件の食事調査 (87,945 人の被験者)を用いた。その他、妊婦(5 件)及び授乳婦(2 件)の食事調査も使用。
- 無機ヒ素濃度データ(飲料水:7,623 点、食品:5,985 点)は 2013-2018 年にヨーロッパで収集した飲料水及び食品を分析して取得。
- 無機ヒ素の慢性的な食事摂取量は、各食品の平均一日摂取量にその無機ヒ素の含有量を乗じ、それらを合計した数値を体重で除して算出。摂取量は下限(LB)-上限(UB)の範囲を推定。分析値が LOD/LOQ 未満の場合、LB 値は 0、UB 値は LOD/LOQ の値を代入。

(EFSA, 2021)

<DMA 及び MMA>

- ヨーロッパ 22 か国で実施した 49 件の食事調査(84,676 人の被験者)を使用。
- 有機ヒ素濃度データ(DMA:1,260 点、MMA:988 点)は 2012-2022 年にヨーロッパの 8 か国で収集した食品を分析して取得。
- 有機ヒ素の慢性的な食事摂取量は、各食品の平均一日摂取量にその有機ヒ素の含有量を乗じ、それらを合計した数値を体重で除して算出。摂取量は下限(LB)-上限(UB)の範囲を推定。分析値が LOD/LOQ 未満の場合、LB 値は 0、UB 値は LOD/LOQ の値を代入。

(EFSA, 2024b)

<その他の有機ヒ素>

- ヨーロッパ 22 か国で実施した 49 件の食事調査(84,676 人の被験者)を使用。
- 2012 年から 2024 年 3 月までに EFSA に提出された又は文献から収集した有機ヒ素濃度データ(アルセノベタイン:620 点、グリセロールアルセノシュガー:49 点)を使用。
- 有機ヒ素の慢性的な食事摂取量は、各食品の平均一日摂取量にその有機ヒ素の含有量を乗じ、それらを合計した数値を体重で除して算出。摂取量は下限(LB)-上限(UB)の範囲を推定。分析値が LOD/LOQ 未満の場合、LB 値は 0、UB 値は LOD/LOQ の値を代入。

(EFSA, 2024c)

8	MOE(Margin of exposure)	<p>【無機ヒ素】</p> <ul style="list-style-type: none"> • MOE = 2 – 0.4 (成人(18 歳以上 65 歳未満)の推定一日摂取量(0.03–0.15 µg/kg bw)の平均から計算した場合) • MOE = 0.9 – 0.2 (成人の推定一日摂取量の 95 パーセンタイル値(0.07–0.33 µg/kg bw)から計算した場合) <p>(EFSA, 2024a)</p> <p>【MMA(V)】</p> <ul style="list-style-type: none"> • MOE = 3,233,000 – 28,000 (魚肉のみの推定一日摂取量(0.003–0.342 µg/kg bw)から計算した場合) • MOE = 9,700,000 – 52,000 (貝類のみの推定一日摂取量(0.001–0.185 µg/kg bw)から計算した場合) • MOE = 9,700,000 – 28,000 (魚加工品のみの推定一日摂取量(0.001–0.342 µg/kg bw)から計算した場合) <p>(EFSA, 2024b)</p> <p>【DMA(V)】</p> <ul style="list-style-type: none"> • MOE = 150,000 – 3,800 (推定一日摂取量の平均値(0.004–0.157 µg/kg bw)から計算した場合) • MOE = 35,300 – 1,300 (推定一日摂取量の 95 パーセンタイル値(0.017–0.477 µg/kg bw)から計算した場合) <p>(EFSA, 2024b)</p> <p>【グリセロールアルセノシュガー】</p> <ul style="list-style-type: none"> • MOE = 1,197 (成人の推定一日摂取量の 95 パーセンタイル値(0.71 µg/kg bw)から計算した場合) <p>(EFSA, 2024c)</p>
9	調製・加工・調理による影響	<p>【ヒジキ】</p> <ul style="list-style-type: none"> • 乾燥ヒジキは通常、調理前に水戻しする。乾燥ヒジキの 40 倍量(重量比)の水(20°C)で 30 分間水戻しすると、総ヒ素の 50–66%が戻し水中に溶出した(試験点数 150 点の 25–75 パーセンタイル値)。同様の効果は他の研究(Hanaoka <i>et al.</i>, 2001; Ichikawa <i>et al.</i>, 2006)でも報告されている。

		<p style="text-align: right;">(農林水産省, 2014b)</p> <ul style="list-style-type: none"> 乾燥ヒジキの無機ヒ素は、「水戻し」で5割減少し、乾燥ヒジキを直接ゆでる「ゆで戻し」で8割減少した。無機ヒ素を減らすための有効な方法は、水戻し後にさらにゆでる「ゆでこぼし」で、9割程度まで減少した。 (農林水産省, 2015b ;Ichikawa <i>et al.</i>, 2006) <p>【コメ】</p> <ul style="list-style-type: none"> 無機ヒ素は、玄米の糠に多く含まれる。玄米を精米に搗精することによって、総ヒ素及び無機ヒ素の濃度は減少する。 (農林水産省, 2014a; Naito <i>et al.</i>, 2015) ヒ素を含まない水で精米を研ぐと、洗米後の総ヒ素量及び無機ヒ素量は減少する。一方、その低減効果はわずかとのデータもある。 (Naito <i>et al.</i>, 2015; USFDA, 2015) 無洗米に加工すると、精米よりも総ヒ素及び無機ヒ素濃度が減少する。 (Naito <i>et al.</i>, 2015) 炊飯により、総ヒ素量及び無機ヒ素量は変化しない。 (Naito <i>et al.</i>, 2015) 米を大量の水(米の 6-10 倍)で茹でこぼすとヒ素低減に有効。 (USFDA, 2015) <p>【野菜】</p> <ul style="list-style-type: none"> 野菜の皮むきによって、総ヒ素濃度は減少する。 (JECFA, 2011b) 																
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>	<ul style="list-style-type: none"> 穀類、豆類、野菜類、キノコ類、果実類、海藻類、鶏卵、肉類、魚介類、牛乳等。 (EFSA, 2024abc; 農林水産省, 2019) <p>【コメ】</p> <ul style="list-style-type: none"> 令和6年産水稲の全国収穫量(主食用)は 679 万 2,000 t。 全国農業地域別の水稲収穫量(主食用)は以下のとおり。 <table border="1" data-bbox="638 1702 1053 2024"> <thead> <tr> <th>地域別</th> <th>収穫量(t)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>北海道</td> <td>495,500</td> </tr> <tr> <td>都府県</td> <td>6,297,000</td> </tr> <tr> <td>東北</td> <td>1,865,000</td> </tr> <tr> <td>北陸</td> <td>938,800</td> </tr> <tr> <td>関東・東山</td> <td>1,282,000</td> </tr> <tr> <td>東海</td> <td>407,500</td> </tr> <tr> <td>近畿</td> <td>459,600</td> </tr> </tbody> </table>	地域別	収穫量(t)	北海道	495,500	都府県	6,297,000	東北	1,865,000	北陸	938,800	関東・東山	1,282,000	東海	407,500	近畿	459,600
地域別	収穫量(t)																	
北海道	495,500																	
都府県	6,297,000																	
東北	1,865,000																	
北陸	938,800																	
関東・東山	1,282,000																	
東海	407,500																	
近畿	459,600																	

中国	463,000
四国	203,600
九州	676,000
沖縄	1,820

(農林水産省, 2025b)

【水産物】

- 令和6年の漁業・養殖業の生産量は 363 万 4,800 t。
- 海面漁業の漁獲量は 278 万 7,100 t。漁獲量の多い上位5魚種は、まいわし(66.7 万 t)、ほたてがい(31.7 万 t)、さば類(25.6 万 t)、かつお(24.3 万 t)及びすけとうだら(12.4 万 t)。
- 海面養殖業の収穫量は 80 万 1,200 t。このうち海藻類の収穫量は 27 万 4,600 t で、内訳はのり類 19.4 万 t、わかめ類 4.0 万 t、その他 4.1 万 t。
- 内水面漁業の漁獲量は 1 万 7,921 t。その主な魚種はしじみ(9,452 t)、さけ・ます類(5,044 t)、あゆ(1,421 t)。
- 内水面養殖の収穫量は 2 万 8,580 t。その主な魚種はうなぎ(1 万 6,159 t)、ます類(7,241 t)、あゆ(3,487 t)、こい(1,617 t)。

(農林水産省, 2025c)

【飼料】

- 飼料用米及び WCS^{*}用稲の作付面積及び生産量の推移(2020-2024 年)

年度	飼料用米		WCS [*] 用稲
	面積(ha)	生産量(t)	面積(ha)
2020	70,883	380,502	42,791
2021	115,744	662,724	44,248
2022	142,055	803,390	48,404
2023	133,925	744,893	53,055
2024	98,666	522,631	56,479

* WCS(ホールクロップサイレージ): 子実と茎葉を同時に収穫し発酵させた飼料。このうち稲によるものを稲発酵粗飼料(稲 WCS)という。

(農林水産省, 2025d)

11 汚染防止・リスク低減方法

【コメ】

- 水田の水管理による低減対策:
「しっかりとした中干し」^{*}を実施した上で、出穂期前後各3週間に4日間の落水を2回以上実施。降雨等で「しっかりとした中干し」が実施できなかった場合は、出穂期前後各3週間の間に3日間の湛水と4日間の落水を6回繰返す間断かんがいを実施。落水により土壌を酸化状態にし、コメ中の無機ヒ素濃度を低く抑える。
※ 慣行的に地域において中干しを実施している時期に断続した(不連続でも可)無降雨日(降雨量が1 mm 未満の日)を4日間確保した上で、連続した無降雨日を4日間確保する中干し。
- 落水の実施により、コメ中のカドミウム濃度が高くなる可能性があるため、濃度上昇の程度を把握し、必要に応じて、カドミウム

		<p>低吸収性品種(コシヒカリ環1号等)の導入等を検討。</p> <ul style="list-style-type: none"> 資材施用による低減対策: ゼロ価鉄や酸化鉄、製鋼スラグ等の鉄を含有する資材を一度に多量に施用、又は毎年慣行的な量を施用。含鉄資材が土壌から溶出した無機ヒ素を吸着することにより、水稻の無機ヒ素吸収を抑制。 (農林水産省, 2024a) <p>【ヒジキ】</p> <ul style="list-style-type: none"> ヒジキの水洗いや水戻し(乾燥ヒジキの重量の 40 倍量の水で 20℃、30 分間)、又はゆでこぼし(水戻し後、沸騰後5分間ゆでて、そのゆで汁を捨てる)により無機ヒ素を低減可能。水を替えて繰返し行くと、より高い低減効果が期待できる。 農林水産省は、乾燥ヒジキの製造事業者に対し、消費者が乾燥ヒジキを水戻しせずに調理したり、戻し水を調理に使用したりしないよう、製品パッケージへのわかりやすい表示を推奨。 農林水産省は、食品加工事業者に対し、惣菜などの加工品を製造する際に、乾燥ヒジキの水洗いや水戻し、又はゆでこぼしを行うよう推奨。 家庭内で調理するとき、乾燥ヒジキを水戻し後、さらにゆでる「ゆでこぼし」が無機ヒ素の低減に有効(無機ヒ素の含有量が9割減少)。 (農林水産省, 2014b; 2015a)
12	リスク管理を進める上で不足しているデータ等	<p>【食品】</p> <ul style="list-style-type: none"> 食品中の無機ヒ素及び有機ヒ素の含有実態(濃度分布)及びこれらの摂取量。 コメ以外の食品中の無機ヒ素及び有機ヒ素の形態別の定量分析法及び認証標準物質。 通常的生活におけるヒ素のばく露レベルの集団を対象とした疫学調査。 無機ヒ素による発がんメカニズム(DNA への影響等)。 有機ヒ素の各形態における薬物動態に関する知見及び遺伝毒性、神経毒性、生殖発生毒性に関するデータ。 (EFSA, 2024abc; JECFA, 2011a; 食品安全委員会 2013a; 食品安全委員会, 2014) <p>【飼料】</p> <ul style="list-style-type: none"> 国産の粗飼料及び飼料用米の含有実態データ。
13	消費者の関心・認識	<ul style="list-style-type: none"> 毒物としてのイメージが強いため、例えば、事故による汚染等や安全性に関する報道に対しては高い関心を示すと考えられる。 また一部の消費者は、ヒジキや玄米に比較的多く、無機ヒ素が

		含まれることについて関心が高い。
14	その他	<ul style="list-style-type: none"> 農林水産省の「食用海産動植物に含まれるヒ素化合物の食品としての安全性(2005年-2007年)」事業において、ヒジキ含有飼料を与えたマウスの体内に取り込まれたヒ素は、糞や尿として速やかに排出されることを確認した。また、乾燥ヒジキ中のヒ素は、水戻しにより低減されることを確認した。 農林水産省の「水産動植物に含まれる水溶性及び脂溶性ヒ素化合物の毒性の解明とリスク低減技術の開発(2008年~2010年)」事業において、脂溶性ヒ素化合物の細胞毒性は無機ヒ素(亜ヒ酸、ヒ酸)に比較して弱いことを確認した。また、魚肉中の脂溶性ヒ素化合物は、油漬け缶詰製造工程の加熱・加圧で、主に缶詰製品液汁の油部分に溶出することを確認した。 有害化学物質リスク管理基礎調査事業を活用し、コメの無機ヒ素の分析法(HPLC-ICP-MS)について国際的な室間共同試験を実施し妥当性を確認した(Ukena <i>et al.</i>, 2014)。 日本において、食品を通じて摂取したヒ素による明らかな健康影響は認められておらず、ヒ素について食品からの摂取の現状に問題があるとは考えないが、一部の集団で無機ヒ素の摂取量が多い可能性があることから、特定の食品に偏らず、バランスの良い食生活を心がけることが重要である(食品安全委員会, 2013b)。 食品安全委員会(2013)は食品中のヒ素の食品健康影響評価結果の通知にあわせて、厚生労働省及び農林水産省に対し、「本評価を踏まえ、これまで行ってきた食品中のヒ素の汚染実態を把握するための調査やヒ素のリスク低減方策に関する研究等をさらに充実」するよう要請した。(食品安全委員会, 2013b) EUでは、しいたけに含まれる総ヒ素及び無機ヒ素の技能試験を実施(Cordeiro <i>et al.</i>, 2013)。
15	出典・参考文献	<p>ATSDR. 2007. Toxicological profiles for Arsenic http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp2.pdf (accessed Jul 28, 2025)</p> <p>Australia 2011. Australian Drinking Water Guidelines (2011) (Version 4.0 Updated Lube 2025). https://www.nhmrc.gov.au/about-us/publications/australian-drinking-water-guidelines#block-views-block-file-attachments-content-block-1 (accessed Jul 28, 2025)</p> <p>Australia New Zealand. 2017. Food Standards Code –Schedule 19– Maximum levels of contaminants and natural toxicants. https://www.legislation.gov.au/F2015L00454/latest/text (accessed Jul 28, 2025)</p> <p>BfR. 2020. Frequently asked querions on arsenic in rice and rice products. https://www.bfr.bund.de/en/service/frequently-asked-questions/topic/frequently-asked-questions-on-arsenic-in-rice-and-ri</p>

[ce-products/](#) (accessed Jul 28 2025)

Canada. 2006. Guidelines for Canadian Drinking Water Quality: Guideline Technical Document – Arsenic.

<https://www.canada.ca/en/health-canada/services/publications/healthy-living/guidelines-canadian-drinking-water-quality-guideline-technical-document-arsenic.html> (accessed Nov 15, 2024)

CFIA 2019. Inorganic Arsenic and Hijiki Seaweed Consumption.

<https://inspection.canada.ca/en/food-safety-consumers/factsheets/specific-products-and-risks/chemical-hazards/inorganic-arsenic> (accessed Dec 2, 2025)

CFIA. 2024. Tables of Maximum Contaminants Levels for Feeds.

<https://inspection.canada.ca/en/animal-health/documents-incorporated-reference/tables-maximum-contaminant-levels-feeds#t5> (accessed Jul 28, 2025)

China. 2017. 中华人民共和国国家标准 GB 13078-2017 饲料卫生标准

https://www.moa.gov.cn/ztl/sqxzjcggs/xzjcbz/202506/t20250630_6475267.htm (accessed Sep 4, 2025)

China. 2022a. 食品安全国家标准 食品中污染物限量 GB2762-2022.

https://wjw.nmg.gov.cn/zfxxgk/fdzzgknr/hybz/spbz/202208/t20220824_2116454.html (accessed Jul 28 2025)

China. 2022b. GB 5749-2022.生活饮用水卫生标准.

https://www.ndcpa.gov.cn/jbkzzx/c100201/common/content/content_1665979083259711488.html (accessed Jul 28 2025)

Codex. 1995. CODEX STAN 193-1995 Codex General Standard for Contaminants and Toxins in Food and Feed.

https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXS%2B193-1995%252FCXS_193e.pdf (accessed Jul 28, 2025)

Codex. 2004. CXC 54-2004 Code of Practice on Good Animal Feeding.

https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXC%2B54-2004%252FCXC_054e.pdf (accessed Jul 29, 2025)

Codex. 2014. REP14/CF Report of 8th Session of the Codex Committee on Contaminants in Foods. CX/CF 14/8/6 Proposed Draft Maximum Levels for Arsenic in Rice (Raw and Polished Rice).

https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/pt/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FMeetings%252FCX-735-08%252FREP14_CFe.pdf (accessed Jul 29, 2025)

Codex. 2016 REP16/CF Report of the 10th Session of the Codex

Committee on Contaminants in Foods.

https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/pt/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FMeetings%252FCX-735-10%252FReport%252FERP16_CFe.pdf (accessed Jul 29, 2025)

Codex. 2017. CXC 77–2017 Code of Practice for the Prevention and Reduction of Arsenic Contamination in Rice.

https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXC%2B77-2017%252FCXC_077e.pdf (accessed Jul 29, 2025)

Cordeiro Raposo Fernando, Robouch Piotr, Emteborg Hakan, Seghers John, Fiamegkos Ioannis, Cizek–Stroh Aneta, de la Calle Guntinas Maria Beatriz 2013. IMEP–116: Determination of total cadmium, lead, arsenic, mercury and inorganic arsenic in mushrooms – Interlaboratory Comparison Report.

<https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/imep-116-determination-total-cadmium-lead-arsenic-mercury-and-inorganic-arsenic-mushrooms>

Edmonds and Francesconi.1993. Arsenic in seafoods: human health aspects and regulations. *Marine Pollution Bulletin* 27.12 (1993): 665–674.

EFSA. 2009. Scientific Opinion–Arsenic in Food of the EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain. *EFSA journal* 2009;7 (10):1351. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2009.1351>

EFSA. 2021. Chronic dietary exposure to inorganic arsenic. *EFSA Journal* 2021;19 (1):6380.

<https://doi.org/10.2903/j.efsa.2021.6380>

EFSA. 2024a. Update of the risk assessment of inorganic arsenic in food. *EFSA Journal* 2024;22:e8488.

<https://doi.org/10.2903/j.efsa.2024.8488>

EFSA. 2024b. Risk assessment of small organoarsenic species in food. *EFSA Journal*. 2024;22:e8844.

<https://doi.org/10.2903/j.efsa.2024.8844>

EFSA. 2024c. Risk assessment of complex organoarsenic species in food. *EFSA Journal*. 2024;22:e9112.

<https://doi.org/10.2903/j.efsa.2024.9112>

EPA. 1988. Special Report on Ingested Inorganic Arsenic; Skin Cancer; Nutritional Essentiality *Risk Assessment Forum*. July 1988. EPA/625/3–87/013.

EU. 2019. Commission Regulation (EU) 2019/1869 of 7 November 2019 amending and correcting Annex I to Directive 2002/32/EC of the European Parliament and of the Council as regards maximum levels for certain undesirable substances in animal feed.

https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?toc=OJ%3AL%3A2019%3A289%3ATOC&uri=uriserv%3AOJ.L_2019.289.01.003.2.01.ENG (accessed Dec 2, 2025)

- EU. 2023. Commission Regulation (EU) 2023/915 of 25 April 2023 on maximum levels for certain contaminants in food and repealing Regulation (EC) No 1881/2006.
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32023R0915&qid=1731460046258> (accessed Jul 29. 2025)
- EU. 2025. Commission Regulation (EU) 2025/1891 of 17 September 2025 amending Regulation (EU) 2023/915 as regards maximum levels of inorganic arsenic in fish and other seafood.
<https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2025/1891/oj> (accessed Sep 25. 2025)
- FAMIC. 2024. モニタリング試験結果の公表.
http://www.famic.go.jp/ffis/feed/sub4_monitoring.html
(accessed Dec 2 2025)
- FSANZ. 2020. Arsenic.
<https://www.foodstandards.gov.au/consumer/chemicals/arsenic>
(accessed Dec 2, 2025)
- Hanaoka K, *et al.* 2001. Arsenic in the prepared edible brownalgae hijiki, *Hizikia fusiforme* *Appl. Organomet Chem.* 15:561–565.
- HC 2022a. List of contaminants and other adulterating substances in foods.
<https://www.canada.ca/en/health-canada/services/food-nutrition/food-safety/chemical-contaminants/contaminants-adulterating-substances-foods.html> (accessed Nov 15. 2024)
- HC 2022b. Arsenic.
<https://www.canada.ca/en/health-canada/services/food-nutrition/food-safety/chemical-contaminants/environmental-contaminants/arsenic.html#a4> (accessed Jul 28 2025)
- IARC. 2009. IARC monographs Volume 100C (2012) Arsenic, Metals, Fibres, and Dusts. <https://publications.iarc.who.int/120>
(accessed Jul 29. 2025)
- Ichikawa S, *et al.* 2006. Decrease of arsenic in edible brownalgae *Hizikia fusiforme* by the cooking process *Appl. Organomet Chem.* 20:585–590.
- JECFA. 2011a. Food Additives Series: 63
<https://apps.who.int/food-additives-contaminants-jecfa-database/Document/Index/8998> (accessed Jul 28. 2025)
- JECFA. 2011b. Technical Report Series 959
http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44514/1/WHO_TRS_959_eng.pdf (accessed Jul 28. 2025)
- Korea 2021. Food Code (No.2021–54, 2021.6.29).
https://www.mfds.go.kr/eng/brd/m_15/view.do?seq=72437
(accessed Jul 28 2025)
- Korea 2023. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙(飲料水の水質基準・検査等に関する規則)
<https://me.go.kr/home/web/main.do> (accessed Sep 26, 2025)
- Livsmedelsverket [the Swedish National Food Agency]. 2024. Arsenic in rice.
<https://www.livsmedelsverket.se/en/food-and-content/oonska>

- [de-amnen/metaller/arsenik-i-ris](#) (accessed Jul 28 2025)
- Mohri T, *et al.* (1990) Arsenic intake and excretion by Japanese adults: a 7-day duplicate diet study. *Food Chem Toxicol.* 28(7): 521–529.
- Naito S *et al.*, 2015. Effects of polishing, cooking, and storing on total arsenic and arsenic species concentration in rice cultivated in Japan. *Food Chemistry*, 168(1), pp.294–301.
- New Zealand 2022. Water Services (Drinking Water Standards for New Zealand) Regulations 2022.
- Oguri, T. *et al.* 2012, Daily intake of inorganic arsenic and some organic arsenic species of Japanese subjects. *Food Chem Toxicol.* 50(8):2663–7.
- PUB, 2024. Drinking Water Quality. “Singapore’s drinking water quality”.
<https://www.pub.gov.sg/Public/WaterLoop/Water-Quality/Drinking-Water> (accessed Sep 26, 2025)
- Schoof A *et al.*, 1999. A Market Basket Survey of Inorganic Arsenic in Food. *Food and Chemical Toxicology* 37 pp.839–846.
- SFA 2021. Regulatory Limits for Contaminants in Food.
<https://www.sfa.gov.sg/regulatory-standards-frameworks-guidelines/food-safety-regulatory-limits/regulatory-limits-for-contaminants-in-food> (accessed Jul 28 2025)
- SFA 2023a. Arsenic in rice and infant rice cereal.
<https://www.sfa.gov.sg/food-safety-tips/food-risk-concerns/risk-at-a-glance/arsenic-in-rice-and-infant-rice-cereal> (accessed Jul 28 2025)
- SFA 2023b. Inorganic Arsenic in Hijiki Seaweed.
<https://www.sfa.gov.sg/food-safety-tips/food-risk-concerns/risk-at-a-glance/inorganic-arsenic-in-hijiki-seaweed> (accessed Jul 28 2025)
- Singh S. *et al.* 2023. Arsenic contamination in the food chain: A threat to food security and human health. *J App Biol Biotech.* 2023; 11(4):24–33. <https://doi.org/10.7324/JABB.2023.69922>
- Taiwan FDA 2023. 食品中汚染物質及毒素衛生標準.
<https://www.fda.gov.tw/tc/newsContent.aspx?cid=3&id=30831> (accessed Jul 28 2025)
- Ukena T *et al.*, 2014. Speciation and Determination of Inorganic Arsenic in Rice Using Liquid Chromatography–Inductively Coupled Plasma/Mass Spectrometry: Collaborative Study. *Journal of AOAC International* ., 97, 3, pp.946–955.
- UKFSA. 2015. Total Diet Study of metals and other elements in food.
https://www.food.gov.uk/sites/default/files/media/document/total-diet-study-of-metals-and-other-elements-in-food_0.pdf (accessed Jul 28 2025)
- UKFSA. 2018. Arsenic in rice.
<https://www.food.gov.uk/safety-hygiene/arsenic-in-rice> (accessed Jul 28 2025)

- USEPA. 2006. National Primary Drinking Water Regulation.
<https://www.epa.gov/ground-water-and-drinking-water/national-primary-drinking-water-regulations> (accessed Nov 15 2024)
- USFDA. 2015. Cooking rice in excess water reduces both arsenic and enriched vitamins in the cooked grain.
<https://doi.org/10.1080/19440049.2015.1103906>
- USFDA. 2016. FDA News Release: FDA proposes limit for inorganic in infant rice cereal.
<http://www.fda.gov/NewsEvents/Newsroom/PressAnnouncements/ucm493740.htm> (accessed Jul 28 2025)
- USFDA 2020. Guidance for Industry: Action level for Inorganic Arsenic in Rice Cereals for Infants.
<https://www.fda.gov/regulatory-information/search-fda-guidance-documents/guidance-industry-action-level-inorganic-arsenic-rice-cereals-infants> (accessed Jul 28 2025)
- USFDA. 2023. FDA Issues Final Guidance to Industry on Action Level for Inorganic Arsenic in Apple Juice
<https://www.fda.gov/food/hfp-constituent-updates/fda-issues-final-guidance-industry-action-level-inorganic-arsenic-apple-juice> (accessed Nov 15 2024)
- WHO. 2022. Guidelines for drinking-water quality. Fourth edition incorporating first and second addenda
[Guidelines for drinking-water quality: fourth edition incorporating the first and second addenda](https://www.who.int/publications/m/item/guidelines-for-drinking-water-quality-fourth-edition-incorporating-the-first-and-second-addenda) (accessed Nov 21 2024)
- Yamauchi H *et al.* 1992. Intake of different chemical species of dietary arsenic by the Japanese, and their blood and urinary arsenic levels. *Appl. Organomet. Chem.*, 6, 383–388.
- 環境庁. 1971a. 「水質汚濁に係る環境基準について」(昭和46年12月28日付け環境庁告示第59号)
- 環境庁. 1971b. 「農用地の土壌の汚染防止等に関する法律施行令」(昭和46年6月24日付け政令第204号)
- 環境庁. 1975 「温泉の利用基準について」(昭和50年7月12日付け環自企424号各都道府県知事宛て環境庁自然保護局長通知)
- 環境庁. 1991. 「土壌の汚染に係る環境基準について」(平成3年8月23日付け環境庁告示第46号)
- 環境庁. 1997. 「地下水の水質汚濁に係る環境基準について」(平成9年3月13日付け環境庁告示第10号)
- 環境省 2010. 大気環境基準等.
<https://www.env.go.jp/air/kijun/index.html> (accessed Dec 2, 2025)
- 経産省 1999. 化学物質排出把握管理促進法.
https://www.meti.go.jp/policy/chemical_management/law/index.html (accessed Dec 2, 2025)
- 厚生省. 1959. 「食品、添加物等の規格基準」(昭和34年12月28日付け厚生省告示第370号)
- 厚生労働科学研究 ※年度によって研究名が異なる。近年の報告

書は以下のデータベースから入手可能。
厚生労働科学研究成果データベース
<https://mhlw-grants.niph.go.jp/>(accessed Dec 2 2025)
厚生労働省. 2003. 「水道水質基準」(平成 15 年 5 月 30 日付け厚生労働省令第 101 号)
塩見一雄. 1992. 海産生物に含まれるヒ素の化学形・毒性・代謝 食品衛生学雑誌 Vol.33 1992. No.1 pp. 1-10.
食品安全委員会. 2013a. 平成 24 年度陰膳サンプルを用いた化学物質・汚染物質の分析調査報告書
食品安全委員会. 2013b. 化学物質・汚染物質評価書「食品中のヒ素」
食品安全委員会. 2014 アルセノシュガー、アルセノリピッドを含有する食品摂取による健康リスク評価
農林水産省. 1986. 告示第 284 号 肥料の品質の確保等に関する法律に基づき普通肥料の公定規格を定める等の件
https://www.maff.go.jp/j/syouan/nouan/kome/k_hiryo/
(accessed Dec 2, 2025)
農林水産省. 1988. 「飼料の有害物質の指導基準の制定について」(昭和 63 年 10 月 14 日付け 63 畜 B 第 2050 号 農林水産省畜産局長通知)
農林水産省. 2008. 「飼料等への有害物質混入防止のための対応ガイドラインの制定について」(平成 20 年 3 月 10 日付け消費・安全局長通知. 19 消安第 14006 号)
農林水産省・環境省 2009. 愛がん動物用飼料の安全性の確保に関する法律(ペットフード安全法)
<https://www.maff.go.jp/j/syouan/tikusui/petfood/> (accessed Dec 2, 2025)
農林水産省. 2014a. 平成 26 年 2 月 21 日付けプレスリリース『『平成 24 年度 国産玄米及び精米中のヒ素の含有実態調査』の結果について』
https://www.maff.go.jp/j/syouan/nouan/kome/k_as/attach/pdf/occurrence-1.pdf (accessed Jul 28. 2025)
農林水産省. 2014b. リーフレット「ヒジキを製造・加工する事業者の皆様へ」
http://www.maff.go.jp/j/syouan/tikusui/gyokai/g_kenko/busitu/pdf/as_panfu.pdf (accessed Jul 28. 2025)
農林水産省. 2015a. リーフレット「より安全に食べるために家庭でできるヒジキの調理法」
http://www.maff.go.jp/j/syouan/tikusui/gyokai/g_kenko/busitu/pdf/hijiki02.pdf (accessed Jul 28. 2025)
農林水産省. 2015b. 「乾燥ヒジキのヒ素を減らす調理法の調査結果」
http://www.maff.go.jp/j/syouan/tikusui/gyokai/g_kenko/busitu/pdf/chousa.pdf (accessed Jul 28. 2025)
農林水産省. 2015c. 「飼料等の適正製造規範(GMP)ガイドラインの制定について」(平成 27 年 6 月 17 日付け消費・安全局長通知. 27 消安第 1857 号)
農林水産省 2016. 汚泥肥料中の重金属管理手引書

https://www.maff.go.jp/j/syouan/nouan/kome/k_hiryo/pdf/kouhyou1.pdf (accessed Jul 28 2025)

農林水産省. 2018. 有害化学物質含有実態調査結果データ集(平成 27~28 年度).

https://www.maff.go.jp/j/syouan/seisaku/risk_analysis/survei/pdf/chem_27-28.pdf (accessed Jul 28 2025)

農林水産省. 2019. 食品に含まれるヒ素の実態調査.

https://www.maff.go.jp/j/syouan/nouan/kome/k_as/occurrence.html (accessed Jul 28, 2025)

農林水産省. 2023. 有害化学物質含有実態調査結果データ集(平成 29~30 年度).

https://www.maff.go.jp/j/syouan/seisaku/risk_analysis/survei/attach/pdf/result-5.pdf (accessed Jul 28 2025)

農林水産省. 2024a. コメ中のカドミウム及びヒ素低減のための実施指針(令和6年6月策定)

https://www.maff.go.jp/j/syouan/nouan/kome/k_cd/attach/pdf/sisin-1.pdf (accessed Dec 2, 2025)

農林水産省. 2024b. 食料自給表.

<https://www.maff.go.jp/j/zyukyu/fbs/> (accessed Jul 28 2025)

農林水産省. 2025a. 有害化学物質含有実態調査結果データ集(令和元~令和3年度)

https://www.maff.go.jp/j/syouan/seisaku/risk_analysis/survei/pdf/chem_R1-3.pdf (accessed Jul 28 2025)

農林水産省. 2025b. 令和6年産水陸稲の収穫量.

https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/sakumotu/sakkyou_kome/index.html (accessed Jul 28 2025)

農林水産省. 2025c. 令和6年漁業・養殖業生産統計.

https://www.maff.go.jp/j/tokei/kekka_gaiyou/gyogyo_seisan/gyogyo_yousyoku/r6/ (accessed Jul 28 2025)

農林水産省. 2025d. 新規需要米等の用途別作付・生産状況の推移(平成 20 年産~令和6年産).

https://www.maff.go.jp/j/seisan/jyukyu/komeseisaku/kakou_shinuki.html (accessed Jul 28 2025)

別紙1 主なヒ素化合物

無機ヒ素化合物（三価）	$\begin{array}{c} \text{O}^- \\ \\ \text{O}^- - \text{As} - \text{O}^- \end{array}$	無機ヒ素化合物（五価）	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{O}^- - \text{As} - \text{O}^- \\ \\ \text{O}^- \end{array}$
arsenic trioxide 三酸化二ヒ素：CAS 1327-53-3 As_2O_3		arsenic pentoxide 五酸化二ヒ素：CAS 1303-28-2 As_2O_5	
arsenious acid 亜ヒ酸：CAS 13464-58-9 H_3AsO_3		arsenic acid ヒ酸：CAS 7778-39-4 H_3AsO_4	
【arsenite(亜ヒ酸塩)】 (例) sodium arsenite 亜ヒ酸ナトリウム：CAS 7784-46-5 NaAsO_2 (AsO_2^- は平面)		【arsenate(ヒ酸塩)】 (例) potassium arsenate ヒ酸カリウム：CAS 7784-41-0 KH_2AsO_4 ($\text{As}(\text{OH})_2\text{O}_2^-$ は四面体形)	

有機ヒ素化合物

methylarsonic acid (monomethylarsonic acid, MMA (V))
 メチルアルソン酸 (モノメチルアルソン酸、MMA)：CAS 124-58-3
 $\text{CH}_3\text{AsO}(\text{OH})_2$

dimethylarsinic acid (cacodylic acid, DMA (V))
 ジメチルアルシン酸 (DMA、カコジル酸)：CAS 75-60-5
 $(\text{CH}_3)_2\text{AsOOH}$

methylarsinous acid (MMA (III))
 メチル亜ヒ酸：CAS 25400-23-1
 $\text{CH}_3\text{As}(\text{OH})_2$

dimethylarsinous acid (DMA (III))
 ジメチル亜ヒ酸：CAS 55094-22-9
 $(\text{CH}_3)_2\text{AsOH}$

trimethylarsine oxide
 トリメチルアルシノオキシド：CAS 4964-14-1
 $(\text{CH}_3)_3\text{AsO}$

tetramethylarsonium ion
 テトラメチルアルソニウム：CAS 27742-38-7
 $(\text{CH}_3)_4\text{As}^+$

arsenobetain
 アルセノベタイン：CAS 64436-13-1
 $(\text{CH}_3)_3\text{As}^+\text{CH}_2\text{COO}^-$

arsenocholin
 アルセノコリン：CAS 39895-81-3
 $(\text{CH}_3)_3\text{As}^+\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

別紙 2 2004-2006 年度農産物の総ヒ素含有実態調査結果

作物	分析 点数	定量 下限	定量下限未満の		定量下限以上の点数	最大値 mg/kg	平均値 mg/kg			
			点数	割合						
米	600	0.01	0	0%	600	0.43	-	-	-	0.17
小麦	363	0.01	312	86%	51	0.04	0.002	0.01	-	-
大豆	300	0.01	278	93%	22	0.04	0.001	0.01	-	-
かんしょ	100	0.01	94	94%	6	0.01	0.001	0.004	-	-
さといも(皮付き)	98	0.01	59	60%	39	0.04	0.007	0.01	-	-
だいこん	100	0.01	100	100%	0	-	0	0.004	-	-
にんじん	100	0.01	100	100%	0	-	0	0.004	-	-
ばれいしょ	100	0.01	100	100%	0	-	0	0.004	-	-
キャベツ	100	0.01	100	100%	0	-	0	0.003	-	-
ブロッコリー	100	0.01	99	99%	1	0.01	0.0001	0.003	-	-
はくさい	100	0.01	100	100%	0	-	0	0.003	-	-
レタス	99	0.01	99	100%	0	-	0	0.003	-	-
ほうれんそう	160	0.01	126	79%	34	0.12	0.004	0.011	-	-
ねぎ	100	0.01	99	99%	1	0.02	0.0002	0.01	-	-
たまねぎ	100	0.01	100	100%	0	-	0	0.01	-	-
きゅうり	101	0.01	98	97%	3	0.02	0.0004	0.01	-	-
かぼちゃ	100	0.01	100	100%	0	-	0	0.003	-	-
なす	100	0.01	97	97%	3	0.01	0.0003	0.01	-	-
トマト	100	0.01	100	100%	0	-	0	0.004	-	-
ピーマン	100	0.01	100	100%	0	-	0	0.004	-	-
さやいんげん	100	0.01	100	100%	0	-	0	0.003	-	-
いちご	100	0.01	99	99%	1	0.01	0.0001	0.01	-	-
しいたけ	100	0.01	45	45%	55	0.14	-	-	0.02	-
りんご	99	0.01	96	97%	3	0.03	0.001	0.004	-	-
みかん(外果皮付き)	40	0.01	40	100%	0	-	0	0.004	-	-
なつみかん(外果皮付き)	70	0.01	70	100%	0	-	0	0.003	-	-
もも	100	0.01	98	98%	2	0.01	0.0002	0.004	-	-
なし	100	0.01	99	99%	1	0.02	0.0002	0.004	-	-
ぶどう	100	0.01	99	99%	1	0.01	0.0001	0.004	-	-
かき	100	0.01	92	92%	8	0.03	0.001	0.01	-	-
キウイフルーツ(果皮付き)	70	0.01	69	99%	1	0.01	0.0001	0.004	-	-

*1 定量下限未満の濃度を「0」として算出

*2 平均値(2)は定量下限未満の濃度を「定量下限」として算出

*3 定量下限未満の濃度を「定量下限の1/2」として平均値(3)を算出

*4 試料ごとの濃度を用いて平均値(4)を算出

別紙3 国産海藻類の総ヒ素及び無機ヒ素の含有濃度

1. 2006年

a) 総ヒ素

水産物	分析 点数	定量 下限 mg/kg	定量下限未満の		定量下限 以上の点 数	最高値 mg/kg	平均値 mg/kg
			点数	割合			
ひじき							
・乾物	79	0.05	0	0%	79	140	95
・水戻し済み	21	0.05	0	0%	21	12	6.6
こんぶ	50	0.05	0	0%	50	71	45
・道南真こんぶ	11	0.05	0	0%	11	59	47
・日高こんぶ	16	0.05	0	0%	16	58	42
・長こんぶ	4	0.05	0	0%	4	37	35
・羅臼こんぶ	4	0.05	0	0%	4	55	48
・利尻こんぶ	7	0.05	0	0%	7	71	58
わかめ	50	0.05	0	0%	50	45	32
のり	50	0.05	0	0%	50	44	24

b) 無機ヒ素

水産物	分析 点数	定量 下限 mg/kg	定量下限未満の		定量下 限以上 の点数	最高値 mg/kg	平均 mg/kg *1	平均 mg/kg *2	平均 mg/kg *3
			点数	割合					
ひじき									
・乾物	79	0.5	0	0%	79	120	-	-	70
・水戻し済み	21	0.5	0	0%	21	9	-	-	4.3
こんぶ	50	0.5	50	100%	0	-	0	0.23	-
わかめ	50	0.5	50	100%	0	-	0	0.15	-
のり	50	0.5	50	100%	0	-	0	0.17	-

*1 定量下限未満の濃度を「0」として算出

*2 検出下限未満の濃度を「検出下限」とし、検出下限以上かつ定量下限未満の濃度を「定量下限」として算出

*3 試料ごとの濃度を用いて算出

別紙 4 総ヒ素の食品由来の推定摂取量

国または地域	平均摂取量 (µg/kg bw/日)	上位パーセンタイル摂取量 (µg/kg bw/日)	備考
ヨーロッパ 19カ国	0.45-4.58	[95パーセンタイル] 1.75-11.22	食品中の無機ヒ素濃度は、複数のシナリオで仮定した係数を利用して総ヒ素濃度より算出 飲料水を含めた各国の摂食パターンの違いも反映
フランス	1.82		陰膳調査(朝食、昼食) 朝食+昼食×2で1日分と想定 飲料水の寄与分を含まない
フランス	男性 11.04 女性 13.53	[95パーセンタイル] 男性 25.14 女性 33.00	魚、水産物を頻繁に消費する沿岸部住民。 飲料水寄与分を含む
米国	食品由来 0.36 飲料水由来 0.03	[95パーセンタイル] 食品由来 1.40 飲料水由来 0.11	トータルダイエツスタディーの分析結果に基づく 飲料水の寄与分を含む 確率的暴露モデルと体内動態モデルを利用
豪州	成人 0.49-0.88 12歳児 0.28-0.83 2歳児 0.55-1.30 9ヶ月乳幼児 0.37-1.40		トータルダイエツスタディーの分析結果に基づく 飲料水の寄与分を含む 確率モデルを利用
ニュージーランド	成人 1.06-1.44 11-14歳児 0.69-1.34 5-6歳児 1.40-1.50 1-3歳児 1.60-1.77 6-12ヶ月乳幼児 1.45-1.63		トータルダイエツスタディーの分析結果に基づく
チリ	2.18-23.3		飲料水の寄与分を含む 汚染された河川水を飲料水及び調理用の水として利用 河川水ヒ素濃度が高濃度(0.572 mg As/L)と低濃度(0.041 mg As/L)の2つの時期でサンプリングを実施
日本	3.82 (1991年) 4.73 (1992年)		3回の陰膳調査、79人の女性、滋賀県
バングラデシュ	0.20-0.35		平均的なコメ消費群。飲料水の寄与分を含む。
バングラデシュ	男性 13.48 女性 10.30		地下水がヒ素に汚染された地域。飲料水の寄与分を含む
中国	全体平均 0.99 県別 0.23-3.35		2007年実施のトータルダイエツスタディー

個別調査の出典は JECFA(2011a,b)を参照のこと

別紙5 無機ヒ素の食品由来の推定摂取量

国または地域	平均摂取量 (µg/kg bw/日)	上位パーセンタイル摂取量 (µg/kg bw/日)	備考
ヨーロッパ19カ国	(成人) 0.21-0.61 (1-12歳児) 0.31-1.39 (6ヶ月未満乳幼児) 0.03-1.63	[95パーセンタイル] (成人) 0.36-0.99 (1-12歳児) 0.61-2.66	食品中の無機ヒ素濃度は、複数のシナリオで仮定した係数を利用して総ヒ素濃度より算出 飲料水を含めた各国の摂食パターンの違いも反映
フランス	0.18		陰膳調査(朝食、昼食) 朝食+昼食×2で1日分と想定 総ヒ素の10%を無機と仮定 飲料水の寄与分を含まない
フランス	(男性) 0.43 (女性) 0.48	[95パーセンタイル] (男性) 0.98 (女性) 0.95	魚、水産物を頻繁に消費する沿岸部住民。 飲料水寄与分を含む
米国	(食品由来) 0.05 (飲料水由来) 0.03	[95パーセンタイル] (食品由来) 0.19 (飲料水由来) 0.11	トータルダイエツスタディーの分析結果に基づく 飲料水の寄与分を含む 確率的暴露モデルと体内動態モデルを利用
チリ	(成人) 2.08-23.18		飲料水の寄与分を含む 汚染された河川水を飲料水及び調理用の水として利用 河川水ヒ素濃度が高濃度(0.572 mg As/L)と低濃度(0.041 mg As/L)の2つの時期でサンプリングを実施
中国	(全体) 0.43 (県別) 0.24-0.76		2007年実施のトータルダイエツスタディー
台湾	0.91	[最大値] 3.8	コメ及びヤマイモのみを含む。摂取量の推定に飲料水の寄与分を含まない。
日本	(漁師の妻) 0.39 (コメ農家の妻) 0.36 (10歳児) 0.46	[95パーセンタイル] (漁師の妻) 1.29 (コメ農家の妻) 0.83 (10歳児) 0.83 [最大値] (漁師の妻) 2.87 (コメ農家の妻) 1.63 (10歳児) 2.27	海藻類、魚介類を多量に消費する群 漁師の妻 201人、コメ農家の妻 125人、10歳児 231人

個別調査の出典は JECFA (2011a,b)を参照のこと