

ヒスタミン（概要）

1. ヒスタミンとは

ヒスタミン（Histamine）は、食中毒の原因となる化学物質で、アミノ酸であるヒスチジンから生成されます^{1,2}。遊離のヒスチジンは、白身の魚に比べてサバ、マグロ、イワシ等の赤身の魚に多く含まれています³。これらの魚を常温に放置する等、不適切な管理が行われた結果、細菌（ヒスタミン生成菌）が増殖し、この細菌が持つヒスチジン脱炭酸酵素によって、遊離ヒスチジンからヒスタミンが生成します^{1,2,4}。

ヒスタミンを多く含む魚やその加工品を食べることで、アレルギーに似た症状を発症することがありますが、これはアレルギーによる症状ではなく、ヒスタミンを多く含む食品を食べたことによる食中毒です^{1,2}。ヒスタミンは熱に安定であることから、一度生成されると加熱調理によっても分解されず、食中毒の原因となります^{5,6}。ヒスタミンは、魚やその加工品のほか、ワインやチーズ等の発酵食品にも含まれていることがあります⁵。

ヒスタミン生成菌には、中温性の腸内細菌科細菌^①や、海洋や魚の体表・腸管に存在する中温性と低温性のビブリオ科細菌^②等、多くの種類の細菌があります⁴。

ヒスタミン生成菌が持つヒスチジン脱炭酸酵素は、加熱によって不活化されます⁷。一方、冷凍状態では、ヒスチジン脱炭酸酵素は働きませんが、解凍後に急速に働き出し、ヒスタミンの生成が進むという報告もあります⁸。ヒスタミン食中毒を防ぐには、ヒスタミン産生菌をつけない・増やさないことで本酵素を制御することが大切です。

ヒスタミン食中毒を防ぐには、魚を捕獲してから最終製品を喫食するまで一貫した衛生管理、特に温度管理が重要です。魚を保存する場合は、速やかに冷蔵・冷凍し、常温での放置時間を最小限とする衛生管理の徹底が必要です。

ヒスタミン食中毒を防ぐため、食品安全委員会、厚生労働省、農林水産省、文部科学省等が資料を作成しています^{1,6,9,10}。また、海外においても、ヒスタミン食中毒の発生報告は多く、国際連合食糧農業機関（FAO）/世界保健機関（WHO）合同専門家会議や欧州食品安全機関（EFSA）、米国食品医薬品庁（FDA）等が、ヒスタミン食中毒に関する資料を作成しています^{7,11,12,13}。

2. 科学的知見

① モルガン菌(*Morganella morganii* 等)、ハフニア菌(*Hafnia alvei*)、ラオウルテラ菌(*Raoultella planticola*)等

② ビブリオ科(*Photobacterium phosphoreum*)等

ヒスタミンを多く含む食品を摂取した場合、アレルギー様の症状を呈することがあります。通常、食後数分～30分位で顔面（特に口の周りや耳たぶ）が紅潮し、頭痛、じんま疹、発熱等の症状を呈しますが、たいてい6～10時間で回復します。重症になることは少なく、抗ヒスタミン剤の投与により速やかに治癒します¹⁴。日本やEU、米国の食中毒報告^③において、死亡例は報告されていません^{5,7,11,15}。

一般的には、食品100g当たりのヒスタミン量が100mg以上の場合に発症するとされていますが、実際には摂取量が問題であり、食中毒事例から発症者のヒスタミン摂取量を計算した例では、大人一人当たり22～320mgと報告されています¹⁴。

ヒスタミンに対する耐性は個人差があります。また、個人の体調（月経、消化器疾患、薬投与）でヒスタミン代謝は変わります。喫煙・アルコール摂取はヒスタミン分解能を減少させて、食中毒症状が出やすくなります⁷。

外部から摂取したヒスタミンは、主に、2つの酵素（ジアミンオキシダーゼとヒスタミン-N-メチルトランスフェラーゼ）によって分解されます。ジアミンオキシダーゼは、主に腸管に存在し、経口摂取されたヒスタミンの主要な代謝酵素です。ヒスタミンの最終代謝産物は、68～80%が尿中に排出されます。一部のヒスタミンは、未分解で糞便中に残り、さらに幾分かは腸内細菌で分解されて、肺から二酸化炭素として排出されます¹⁶。

我が国では、ヒスタミン食中毒は、図1のように、毎年発生しており、患者数100人を超える年も少なくありません。

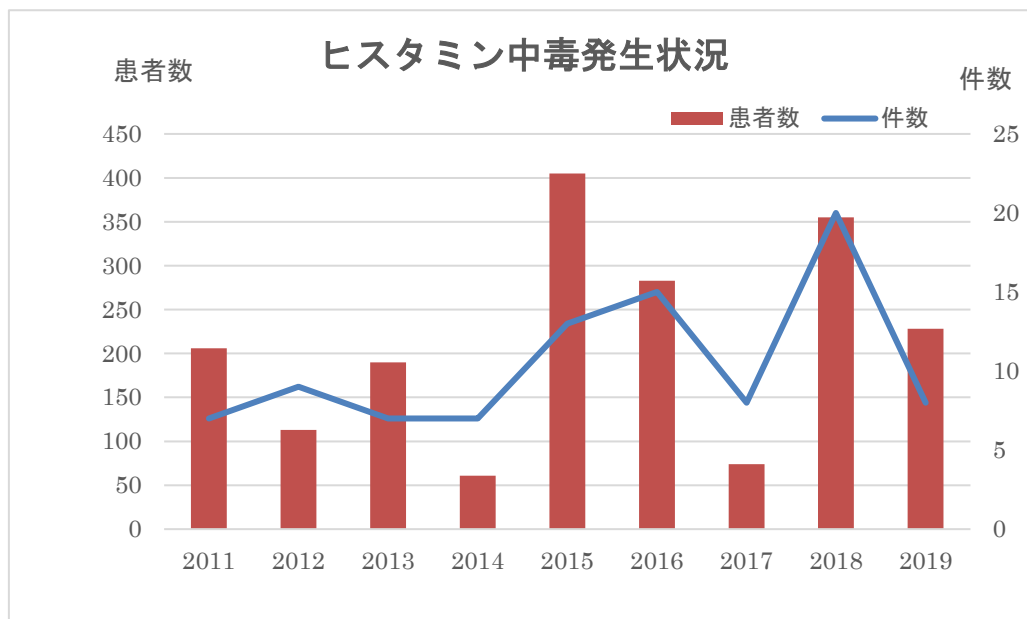


図1 我が国におけるヒスタミン食中毒発生状況（厚生労働省発表）

保育園や学校が関係する大規模な食中毒が発生しており、2015(平成27)年には流通段階における食材の不適切な取り扱いが原因で87名が発症するヒスタミン食中毒が、

③ 食中毒報告期間：日本 1998年～2019年、EU 2010～2015年、米国 1998～2015年

2018(平成 30)年には保育園で 92 名が発症する食中毒が起きています^{17,18}。2015(平成 27)年の事件では、ヒスタミン濃度は、原材料(いわしすり身)で 3600~3900 mg/kg、調理品で 2700~2900 mg/kg であり、2018(平成 30)年の事件では、ヒスタミン濃度は食材(マグロ)で 180~5300 mg/kg、調理品(まぐろの味噌がらめ)では 2300~3600 mg/kg でした^{17,18}。

農林水産省の有害化学物質リスク管理基礎調査事業では、魚介加工品や発酵食品についてヒスタミンの実態把握を行っています。分析の結果、魚介加工品では約 8 割の試料でヒスタミン濃度が定量限界(30 mg/kg)未満でしたが、魚介加工品の塩干品や発酵食品では、サンマ丸干しで 最大値 2500 mg/kg、サバ糠漬けで 最大値 1900 mg/kg、しょうゆで 最大値 1300 mg/kg 等ヒスタミン濃度の高いものもありました^{19,20}。また、国内で販売された多くの農産物漬物中のヒスタミン濃度は低かったものの、みそ漬けで 最大値 120 mg/kg、しょうゆ漬けで 最大値 100 mg/kg 等、一部の試料で比較的ヒスタミン濃度が高いものもありました²¹。

3. 諸外国及び我が国における状況

国際機関や諸外国のリスク評価機関がヒスタミンについてハザード評価を行っています。

欧州食品安全機関(EFSA)では、ヒスタミンのヒトに対する無毒性量(NOEL)^④である 50 mg (訳注：大人一食当たりの値)から、急性参照用量(ARfD)^⑤を、健康な大人一人あたり 50 mg としています^{22,24}。

WHO/FAO 合同専門家会議では、EFSA が定めたヒトのヒスタミンの無毒性量(NOEL)である 50 mg を採用しました。この量では健康なヒトでヒスタミンによる食中毒を発症する懸念はないと考えられています。また、各国の栄養調査や魚・水産加工品の消費データから求めた一食あたりの魚類の最大摂取量 250 g と、ヒスタミンの閾値 50 mg を基に、ヒスタミンの最大許容濃度を 200 mg/kg と算出しています⁷。

食品中のヒスタミン濃度については、国際機関等によって、基準値が定められています。

コーデックス規格では、遊離ヒスチジン含量が高い魚種の冷凍品や缶詰、魚醬に対してヒスタミン濃度の基準を設定しています^{25~34}。また、欧州、米国、カナダ、オーストラリア・ニュージーランドの各国においても、魚類やその加工品中のヒスタミン濃度の基準を設定しています^{12,13,35,36,37,38}。

④ 無毒性量 (NOEL : No-Observed-Adverse-Effect Level) : ある物質について何段階かの異なる投与量を用いて行われた反復毒性試験、生殖発生毒性試験等の毒性試験において、有害影響が認められなかった最大投与量のこと。通常は、様々な動物試験において得られた個々の無毒性量の中で最も小さい値を、その物質の無毒性量とする。

⑤ 急性参照用量 (ARfD : acute reference dose) : ヒトの 24 時間又はそれより短時間の経口摂取で健康に悪影響を示さないと推定される体重 1 kg 当たりの摂取量のこと。食品や飲料水を介して農薬等の化学物質のヒトへの急性影響を考慮するために設定される。

国内では、食品中のヒスタミン濃度の基準は設定されていませんが、各都道府県等における食品流通等の実態や食中毒の発生状況等を踏まえ、国内に流通する食品や飲食店等の監視指導が食品衛生法に基づき実施されています。また、食品安全委員会では、ヒスタミンによる食中毒の特徴、原因、予防法等について情報提供を行っています¹。

4. ヒスタミンによる食中毒の予防のために

魚介類によるヒスタミン食中毒を防ぐためには、魚を捕獲してから最終製品を喫食するまでの一貫した衛生管理、特に温度管理が重要です。魚を保存する場合は、速やかに冷蔵・冷凍し、常温での放置時間を最小限とする衛生管理を徹底する必要があります。

一旦魚肉の中でつくられたヒスタミンは熱に強く加熱料理しても分解されません^{5,39}。ヒスタミン生成菌が持っているヒスチジン脱炭酸酵素は冷凍状態でも安定であるといわれています。この酵素は冷凍の状態では働きませんが、4℃の冷蔵温度帯では活性があり、解凍後に急速に働き出し、ヒスタミンの生成が進むという報告もあります^{4,39}。

腐敗臭等外観の状態とヒスタミン含有量には相関がなく、臭気が無くてもヒスタミン含有量が高いものがあるので注意が必要です。

一般的な衛生管理も重要であり、食品製造機器・器具等を次亜塩素酸ナトリウムや界面活性剤等を用いて十分に洗浄殺菌することも大切です(40)。魚醤等発酵食品では、ヒスタミンを産生しない発酵スターター^⑥を利用することで、ヒスタミンの蓄積を防ぐことができるという報告もあります⁴¹。

ヒスタミンによる食中毒の予防法としては、下記を徹底する事が大切です。

- (1) 魚を保存する場合は、速やかに冷蔵・冷凍し、常温での放置時間を最小限とする衛生管理を徹底すること。
- (2) ひとたび蓄積されたヒスタミンは加熱をしても分解しないため、鮮度が低下したおそれのある魚は食べないこと。
- (3) 自分が釣った魚でも、速やかにクーラーボックスに入れる等、常温に放置しないようにすること。また、内臓はできるだけ早く取り出し、腸管内容物で魚肉を汚染させないように注意しましょう。
- (4) ヒスタミンが高濃度に蓄積されている食品を口に入れたときに唇や舌先に通常と異なる刺激を感じる場合があるので、そのような場合は食べずに処分すること。

^⑥ 発酵させるために最初に加える菌

ファクトシート（ヒスタミン）

項目	内容	参考文献
1.名称／別名	ヒスタミン（Histamine）／Scombrotxin	
2.関連情報（魚にヒスタミンが産生されるメカニズム、食品中の増減（物理抵抗性等））	ヒスタミンによる食中毒は、ヒスチジン(アミノ酸の一種)を多く含む魚を常温に放置した結果、ヒスタミン生成原因菌の酵素（ヒスチジン脱炭酸酵素)によりヒスチジンからヒスタミンが生成され、そのような魚やその加工品を食べることにより発症するアレルギー様の食中毒である。	1, 2
	ヒスタミンの生成には微生物が深く関与しているが、わが国の全国食中毒事件録では化学性食中毒として分類されている。 ヒスタミンは熱に安定であることから、微生物による食中毒とは異なり、焼き物や揚げ物等の加熱済みの食品でも食中毒が発生する。	5
	ヒスタミンによる食中毒はほとんどが魚介類によるものである。イワシ、マグロ、カジキ、ブリ、アジ等一般にヒスチジンを豊富に含む赤身の魚やその加工品が原因となる。	2
	CODEX では、ヒスタミン中毒を起こす魚類として、サバ、サンマ、ニシン、シイラ、オキスズキ、マグロ類及びカツオ、イワシがあげられている。	25 ~ 34
	国内における 1998～2008 年のヒスタミン食中毒事例の届出件数のうち、最も事例数が多かった魚種は、マグロ（33 %）であり、次いでカジキ（18 %）、サバ（13 %）であった。	5
	近年、食の安全安心志向の高まり、加工残渣の有効利用等の観点から、魚介類を原料とした天然発酵調味料（魚醤油)の製造量が激増している。一般的な魚醤油は原料魚に終濃度 20 %程度の食塩を加え、1年以上発酵させたもので、麴等を使用する製法も知られている。しかし、発酵調味料製造過程において、ヒスタミンが蓄積することがある。	42
	ヒスタミンによる食中毒は主に魚による場合が多いが、魚以外では、チーズ、鶏及びザワークラウト等によるヒスタミン食中毒も報告されている。この他、ワイン及びビール等のアルコール類、ソーセージ及びサラミ、味噌、醤油、納豆、トウチ及びキムチ等の発酵食品からもヒスタミンが検出されており、食中毒への関与の可能性が示唆されている。	5
	ヒスタミンの前駆物質となる遊離ヒスチジン含量が白身魚では数 mg～数十 mg/100 g であるのに対し、赤身魚では 700～1800 mg/100 g と非常に高い。	3

項目	内容	参考文献
	ヒスタミン生成菌は、antiporter により細胞外からヒスチジンを取り込み、ヒスチジン脱炭酸酵素によりヒスチジンからヒスタミンを生成し、再び antiporter により細胞外にヒスタミンを分泌する。	4
	ヒスチジン脱炭酸酵素の至適 pH は、5.5～6.5 であるため、pH5.5～6.0 の赤身魚の筋肉ではヒスタミンを生成しやすい。	43
	ヒスタミン生成菌は、高いヒスタミン生成能を有する腸内細菌科の中温性細菌 <i>Morganella morganii</i> の他、よく検出される細菌には、海洋性のビブリオ科の低温性細菌 <i>Photobacterium phosphoreum</i> 等、多種多様である。 鮮魚やその加工品のヒスタミン生成菌では、グラム陰性の腸内細菌科細菌 (<i>Morganella morganii</i> , <i>Raoultella planticola</i>) やビブリオ科細菌 (<i>Photobacterium phosphoreum</i>) が多数を占め、発酵食品のヒスタミン生成菌はグラム陽性の <i>Tetragenococcus</i> spp. や <i>Staphylococcus</i> spp. が知られている。	4
	ヒスタミン生成菌は、新鮮な魚のエラ、腸、体表に存在する。魚類の組織には遊離のヒスチジンが存在するため、魚獲後すぐに、ヒスタミン生成が始まる。ヒスタミン生成菌は、至適な温度下では急激に増殖しヒスタミンを生成する。	7
	多くのヒスチジン脱炭酸酵素の活性は、冷凍・加熱によって阻害できる。	7
	しかし、一部のヒスチジン脱炭酸酵素は、凍結によっても活性を維持する場合がある。	4
	ヒスタミンは、熱に安定であり、加熱調理によっても分解しないため、一度生成すると食中毒の原因となる。	6
	冷凍魚を解凍する際に、20 °C で解凍するとヒスタミン量は、20 時間で急激に増加する。	8
	ヒスチジン脱炭酸酵素 (HDC) 活性の至適温度は 30～40 °C、至適 pH は 6.0～7.0 で菌種により異なる。また、HDC 活性が -20 °C で凍結した場合に保持されることや、HDC の耐熱性が高いものもあることが報告されている。 4°C～30 °C で HDC によって 500 ppm 以上のヒスタミン蓄積が観察されている。	4

項目	内容	参考文献																														
	<p>国内におけるヒスタミンによる食中毒の発生状況</p> <table border="1" data-bbox="671 338 1109 712"> <thead> <tr> <th>年</th> <th>事件数</th> <th>患者数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2011</td><td>7</td><td>206</td></tr> <tr><td>2012</td><td>9</td><td>113</td></tr> <tr><td>2013</td><td>7</td><td>190</td></tr> <tr><td>2014</td><td>7</td><td>61</td></tr> <tr><td>2015</td><td>13</td><td>405</td></tr> <tr><td>2016</td><td>15</td><td>283</td></tr> <tr><td>2017</td><td>8</td><td>74</td></tr> <tr><td>2018</td><td>20</td><td>355</td></tr> <tr><td>2019</td><td>8</td><td>228</td></tr> </tbody> </table> <p>(厚生労働省調べ) 注: ヒスタミンによる食中毒の件数及び患者数は、厚生労働省食中毒統計による「化学物質」の内数</p> <p>2018(平成 30)年、保育所の給食を食べた 702 名中 92 名でヒスタミン食中毒を発症した。食材(マグロ)のヒスタミン量は 180~5300 mg/kg、調理品(まぐろの味噌がらめ)のヒスタミン量は 2300~3600 mg/kg であった。</p> <p>2015(平成 27)年、流通段階における食材の不適切な取り扱いを原因とするヒスタミン食中毒が給食により発生した。87 人が発症し、ヒスタミン含有量は原材料(さんますり身) 3600~3900 mg/kg、調理品 2700~2900 mg/kg であった。</p> <p>欧州食品安全機関(EFSA) EU における 2010 年~2015 年のヒスタミン食中毒を調査した。2015 年の原因食品は魚類・水産製品が 166 人(20 件)、チーズ 16 人(2 件)である。</p>	年	事件数	患者数	2011	7	206	2012	9	113	2013	7	190	2014	7	61	2015	13	405	2016	15	283	2017	8	74	2018	20	355	2019	8	228	44
年	事件数	患者数																														
2011	7	206																														
2012	9	113																														
2013	7	190																														
2014	7	61																														
2015	13	405																														
2016	15	283																														
2017	8	74																														
2018	20	355																														
2019	8	228																														
4. 毒性に関する科学的知見(国内/国際機関/諸外国)																																
(1)体内動態(吸収~排出までの代謝)	<p>ヒスタミンは複数の経路で分解される。ジアミンオキシダーゼにより酸化的に脱アミノ化され、イミダゾールアセトアルデヒドとイミダゾール酢酸になるか、ヒスタミン-N-メチルトランスフェラーゼによりメチル化されてメチルヒスタミンとなる。</p> <p>放射標識を施したヒスタミンの経口投与試験によると、投与した放射能の 68~80 %が尿中で回収され、一部は未分解で糞便中に存在し、さらに一部は腸内細菌で分解されて、肺から放射標識を有する二酸化炭素として吐き出された。</p>	16																														

項目	内容	参考文献	
	国際連合食糧農業機関(FAO)/世界保健機関(WHO)合同専門家会議(2013)によれば、ヒトおよび動物実験結果から、ヒスタミンは、2つの酵素（diamine oxidase (DAO) と histamine-N-methyltransferase (HMT)）によって主に代謝される。最終代謝産物は、尿中に排出される。	7	
	国際連合食糧農業機関(FAO)/世界保健機関(WHO)合同専門家会議(2013)によれば、diamine oxidase(DAO)は腸管に存在するためヒスタミンの経口摂取による循環器系へ吸収を制限する。 histamine-N-methyltransferase (HMT)は体内組織に広く存在し肝臓>結腸>脾臓>肺>小腸>胃の順に活性を有する。	7	
(2)毒性	①ばく露経路	ヒスチジンを多く含む魚を常温に放置した結果、ヒスタミン生成原因菌の酵素（ヒスチジン脱炭酸酵素）によりヒスチジンからヒスタミンが生成され、そのような魚やその加工品を食べることによる。	1, 45, 46
	② 潜伏・発症期間	通常、食後数分～30分位で、顔面、特に口の周りや耳たぶが紅潮し、頭痛、じんま疹、発熱等の症状を呈する。重症になることは少なく、たいてい6～10時間で回復する。また、抗ヒスタミン剤の投与により速やかに全治する。 (注：潜伏期間については、文献14（藤井，食品衛生学雑誌，2006）に様々な事例が報告されている。ここでは、専門家の判断により「数分～30分」とした。)	14, 12
	③症状	顔面、特に口のまわりや耳たぶが紅潮し、頭痛、蕁麻疹、発熱等の症状を呈する。重症になることは少ない。	2, 14
	④致死率	国内のヒスタミン食中毒事例の届出（1998年～2018年）においては、死亡者数は0人であった。	5, 15
		欧州食品安全機関（EFSA）（2017）の報告によると、EUのヒスタミン食中毒の報告（2010～2015年）で死亡報告はない。	11
	国際連合食糧農業機関(FAO)/世界保健機関(WHO)合同専門家会議(2013)の報告によると、米国疾病管理予防センター(US CDC)のヒスタミン食中毒の報告(1998～2015年)で、死亡報告はない。	7	
⑤その他	一般的には（注／ヒスタミンが）1000 mg/kg以上の食品で発症するとされているが、実際には摂取量が問題であり、食中毒事例から発症者のヒスタミン摂取量を計算した例では、大人一人当たり22～320 mgと報告されている。 ※原典単位は、mg/100g	14	

項目	内容	参考文献
	フランス食品環境労働衛生安全庁 (ANSES) の報告によれば、疫学データベースから、ヒスタミン含有量が 50 mg/kg 未満までは有害作用はない、50～200 mg/kg では、軽度の中毒症状が観察される。200～1,000 mg/kg で有害である可能性が高い。	47
	国際連合食糧農業機関(FAO)/世界保健機関(WHO)合同専門家会議(2013)の報告によると、ヒスタミンに対する不耐症には個人差がある。遺伝的・後天的に diamine oxidase (DAO) と histamine-N-methyltransferase (HMT)の機能障害がある場合、ヒスタミンは、消化管で分解されないため、毒性を発症する。	7
	国際連合食糧農業機関(FAO)/世界保健機関(WHO)合同専門家会議(2013)の報告によると、ヒスタミンの代謝の低下は、個人の生理的な状態（月経、胃腸障害、薬投与）によって生じる。ヒスタミン食中毒の発症や症状の程度は、年齢によることがある。また、喫煙・アルコール摂取は生体アミンの分解能を減少させ、それらに対する感受性が高くなる可能性がある。	7
	国際連合食糧農業機関(FAO)/世界保健機関(WHO)合同専門家会議(2013)の報告によると、生体アミンのカダベリンとプトレシンは、ヒスタミンの増強物質であり、ヒスタミンの毒性に影響を与える。(カダベリン、プトレシンはそれぞれアミノ酸のリジン、オルニチンから生成する)	7
	カダベリン、チラミン、プトレシン、フェネチルアミンは、体内においてヒスタミン解毒酵素を阻害し、ヒスタミンの腸管吸収を増強する。(カダベリン、チラミン、プトレシン、フェネチルアミンは、それぞれアミノ酸であるリシン、チロシン、オルニチン、フェニルアラニンから生成される)	48, 49
5. 食品の汚染実態		
(1)国内	市販の鮮魚および魚介類加工品 637 検体について調査をした結果、66 検体から 50～3400 mg/kg の範囲でヒスタミンが検出された。その 82 %がいわし類であった。 ※原典単位は、mg/100g	50

項目	内容	参考文献
	<p>東京都内のスーパー、デパート、一般小売店から購入した各種魚醤油 55 検体について不揮発性アミン類を調査した結果、輸入品ではヒスタミンは全体の 75 %が 100 mg/kg 未満の含有量であり、最高値は 310 mg/kg であった。国産品では不検出のものが 6 検体、100~200 mg/kg の範囲のものが 5 検体と、含有量の多いものと少ないものに二分することが判明した。最高値は 380 mg/kg であった。</p> <p>※原典単位は、μg/g</p>	51
	<p>農林水産省：有害化学物質のサーベイランス</p> <p>2010(平成 22)年度、有害化学物質のサーベイランスにより、国内で販売された水産加工品 536 点を分析した。その結果、大半の試料ではヒスタミン濃度が定量限界 (30 mg/kg) 未満であったが、塩干品や発酵食品の一部にヒスタミン濃度が高いものがあることが分かった。(サンマ丸干し 最大値 2500 mg/kg、サバ糠漬け 最大値 660 mg/kg)</p>	19
	<p>農林水産省：有害化学物質のサーベイランス</p> <p>2010(平成 22)~2011(平成 23)年度、有害化学物質のサーベイランスにより、国内で販売された魚介加工品 1,028 点を分析した結果、約 8 割の試料でヒスタミン濃度が定量限界未満(30 mg/kg)であった。しかし、一部の魚介加工品の塩干品や発酵食品に ヒスタミン濃度の高いものがあることがわかった。また、2011(平成 23)~2012(平成 24)年度、有害化学物質のサーベイランスにより、魚介加工品以外の発酵食品 440 点を分析した結果、農産物漬物や発酵乳等、みそは濃度が低いことがわかったが、しょうゆは、ヒスタミン濃度の高いものがあつた。(サンマ丸干し 最大値 2500 mg/kg、イワシ丸干し 最大値 1700 mg/kg、サンマ燻製品 最大値 1100 mg/kg、サバ糠漬け 最大値 1900 mg/kg、しょうゆ 最大値 1300 mg/kg)</p>	20
	<p>農林水産省：有害化学物質のサーベイランス</p> <p>2015(平成 27)年度、有害化学物質のサーベイランスにより国内で販売された農産物漬物 230 点を分析した。ヒスタミン濃度は、多くの農産物漬物では低かったが、一部に高いものがあつた。(みそ漬け 最大値 120 mg/kg、しょうゆ漬け 最大値 100 mg/kg)</p>	21

項目	内容	参考文献
(2)国際機関	<p>国際連合食糧農業機関（FAO）/世界保健機関（WHO）合同専門家会議(2013)</p> <p>ヒスタミン中毒の原因であると考えられる種々の魚類が特定され、その中にはヒスタミン中毒を引き起こす可能性のある高濃度のヒスチジンを含んだ魚類が含まれている。この情報の入手を容易にするために、現時点でヒスタミン中毒に関係する魚類を最も網羅的に掲載しているリストを作成した。</p>	7
(3)諸外国	<p>①EU</p> <p>欧州食品安全機関（EFSA）(2011)</p> <p>欧州地域における主な食品中のヒスタミン濃度は以下のとおりである。</p> <p>干アンチョビー 348 mg/kg 魚醤 196～197 mg/kg ハードチーズ 25.2～65.1 mg/kg 発酵野菜 39.4～42.6 mg/kg 赤ワイン 3.6～3.7 mg/kg ※平均濃度が高い品目を抜粋して記載</p> <p>②米国</p> <p>情報は見当たらない。</p>	24

項目	内容	参考文献																																			
③その他	<p>(オーストリア) (2001-2006)</p> <p>オーストリアで売られている食品(全 1,817 検体)のヒスタミン濃度を測定した。</p> <p>(単位 : mg/kg 湿重量)</p> <table border="1" data-bbox="515 472 1252 819"> <thead> <tr> <th>食品¹⁾</th> <th>検体数</th> <th>最小濃度</th> <th>%>LOQ²⁾</th> <th>%>200³⁾</th> <th>%>500⁴⁾</th> <th>最大濃度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>マグロ(生)</td> <td>327</td> <td>LOQ以下</td> <td>13.8</td> <td>5.2</td> <td>1.8</td> <td>5,190</td> </tr> <tr> <td>イワシ(生)</td> <td>51</td> <td>LOQ以下</td> <td>19.6</td> <td>17.6</td> <td>11.8</td> <td>1,510</td> </tr> <tr> <td>マグロ(缶詰)</td> <td>177</td> <td>LOQ以下</td> <td>7.9</td> <td>1.7</td> <td>1.1</td> <td>6,070</td> </tr> <tr> <td>アンチヨビー(缶詰)</td> <td>278</td> <td>LOQ以下</td> <td>30.6</td> <td>1.4</td> <td>0.7</td> <td>1,200</td> </tr> </tbody> </table> <p>1) 最大濃度が高い品目を抜粋して掲載 2) %>LOQ(検出限界): 各食品の検体数に対する濃度が LOQ を上回った検体数の割合 3) %>200: 各食品の検体数に対する濃度が 200 mg/kg を上回った検体数の割合 4) %>500: 各食品の検体数に対する濃度が 500 mg/kg を上回った検体数の割合 ※本文献中には、具体的な検出限界値の記載は無い</p>	食品 ¹⁾	検体数	最小濃度	%>LOQ ²⁾	%>200 ³⁾	%>500 ⁴⁾	最大濃度	マグロ(生)	327	LOQ以下	13.8	5.2	1.8	5,190	イワシ(生)	51	LOQ以下	19.6	17.6	11.8	1,510	マグロ(缶詰)	177	LOQ以下	7.9	1.7	1.1	6,070	アンチヨビー(缶詰)	278	LOQ以下	30.6	1.4	0.7	1,200	52
食品 ¹⁾	検体数	最小濃度	%>LOQ ²⁾	%>200 ³⁾	%>500 ⁴⁾	最大濃度																															
マグロ(生)	327	LOQ以下	13.8	5.2	1.8	5,190																															
イワシ(生)	51	LOQ以下	19.6	17.6	11.8	1,510																															
マグロ(缶詰)	177	LOQ以下	7.9	1.7	1.1	6,070																															
アンチヨビー(缶詰)	278	LOQ以下	30.6	1.4	0.7	1,200																															
6.ハザード評価																																					
(1)国内	なし																																				
(2)国際機関	<p>国際連合食糧農業機関 (FAO) /世界保健機関 (WHO) 合同専門家会議(2013)</p> <p>ヒスタミンの無毒性量 (NOAEL) である 50 mg (訳注: 大人 1 食当たりの値) が閾値として適切であるとの結論に至った。この量では、健康なヒトでサバ科魚毒中毒症(ヒスタミンによる食中毒)を発症する懸念はないと考えられる。また、ヒスタミンは通常数時間以内に体内から排出されるため、魚類の継続的摂取による累積的な影響もないとみられる。専門家の意見を取り入れつつ、入手可能な魚類・水産製品の消費についてのデータを基に検討を行い、大半の国における(魚類・水産製品の) 1 食当たりの最大摂取量が 250g であるとの合意が得られた。そこでヒスタミンの閾値 50 mg と 1 食当たりの最大摂取量 250 g を基に、ヒスタミン最大許容濃度を算出すると 200 mg/kg になる。</p>	7																																			

項目	内容	参考文献
	国際連合食糧農業機関 FAO(2004) 水産分野におけるリスク評価及びリスク管理の中の生鮮海産物のリスク一覧表において、サバ科魚類のリスクを“medium”と評価している。	53
(3)諸外国	①EU 欧州食品安全機関 (EFSA) (2011) 「発酵食品の生体アミン生成のリスクに基づいたコントロールに関する科学的意見」を公表している。文献や EU の摂取量データ等を用いて発酵食品に含まれる生体アミン (Biogenic amines: BA) の定性的リスク評価を行ったものである。リスク評価の結果、「公開情報は限られているが、それらを基にして、食品中のヒスタミン濃度が一人一食につき 50 mg (健康なヒトの場合) では、有害健康影響は観察されていない(ヒスタミン不耐症のヒトは一人一食につき検出限界以下の量)。」としている。無毒性量(NOEL): 50 mg, 急性参照用量 (ARfD): 50 mg とした。	24
	②米国 情報はみあたらない	
	③その他 CODEX 委員会(2010) 魚醤中のヒスタミン管理のためのガイドラインを作成するにあたっての基礎資料として妥当な科学的助言の要請を受けて、タイの魚醤中のヒスタミンについてのリスク評価を実施した。200 ppm の場合と 400 ppm の場合でのリスクを比較し、同程度という結果となった。	54
	オーストラリア・ニュージーランド食品基準機関 (FSANZ)(2005) 水産物の一次生産及び加工の基準に関するリスク評価の中で、ヒスタミンを“moderate”と評価 (2005 年)。Moderate とは、「常に生命を危うくするものではなく、後遺症もなく、通常短期間で症状は患者本人に限定的であるが、不快感は大きい」と説明されている。	55
7.リスク管理(基準値)		
(1)国内	国内での規制値はない。	

項目	内容				参考文献
(2)国際機関	CODEX 委員会				25 ~ 34
	※原典表記は mg/100g				
	CODEX 最終改訂 年	品目	品質基準	衛生基準	
	36-1981 (2017)	急速冷凍された魚（骨付き及び骨抜き）	10 mg/100 g （サバ,サンマ, ニシン,シイラ, オキスズキ）	20 mg/100 g （サバ,サンマ, ニシン,シイラ, オキスズキ）	
	70-1981 (2018)	マグロ類及びカツオの缶詰	10 mg/100 g	20 mg / 100g	
	94-1981 (2018)	イワシ及びイワシ製品	10 mg/100 g	20 mg / 100 g	
	119-1981 (2018)	魚類の缶詰	10 mg/100 g （サバ,サンマ, ニシン,シイラ, オキスズキ）	20 mg / 100 g （サバ,サンマ, ニシン,シイラ, オキスズキ）	
	165-1989 (2017)	急速冷凍された魚の切り身ブロック、魚のすり身、及びそれらの混合物	10 mg/100 g （サバ,サンマ, ニシン,シイラ, オキスズキ）	20 mg / 100 g （サバ,サンマ, ニシン,シイラ, オキスズキ）	
	166-1989 (2017)	急速冷凍されたフィッシュステイク、魚の切り身（パン粉又は衣付き）	10 mg/100 g （サバ,サンマ, ニシン,シイラ, オキスズキ）	20 mg / 100 g （サバ,サンマ, ニシン,シイラ, オキスズキ）	
	190-1995 (2017)	急速冷凍された魚の切り身	10 mg/100 g （サバ,サンマ, ニシン,シイラ, オキスズキ）	20 mg / 100 g （サバ,サンマ, ニシン,シイラ, オキスズキ）	
	236-2003 (2013)	塩漬けアンチョビーの煮干	10 mg/100g	20 mg / 100 g	
	244-2004 (2018)	塩漬けニシン及び塩漬けスプラット	10 mg/100g	20 mg / 100 g	
302-2011 (2018)	魚醤		40 mg / 100g		

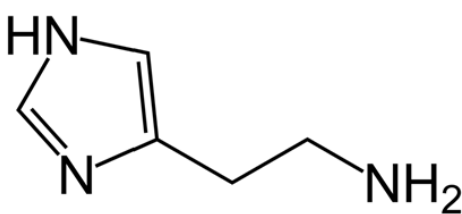
項目	内容	参考文献
(3)諸外国等	①EU <u>ヒスチジン含有量が多い魚類由来の魚介類食品</u> <ul style="list-style-type: none"> ・ 1ロット当たり 9 検体について検査を行い、以下のヒスタミン量の基準で判定 ・ 全ての検体の平均値がヒスタミン 100 mg/kg を超えない ・ うち 2 検体はヒスタミン 100 mg/kg 以上 200 mg/kg 未満でも可 ・ 全ての検体がヒスタミン 200 mg/kg を超えない <u>ヒスチジン含有量が多い魚類を塩水中で酵素による熟成工程を経た魚介類製品（魚醤を除く。）</u> <ul style="list-style-type: none"> ・ 1ロット当たり 9 検体について検査を行い、以下のヒスタミン量の基準で判定 ・ 全ての検体の平均値がヒスタミン 200 mg/kg を超えない ・ うち 2 検体はヒスタミン 200 mg/kg 以上 400 mg/kg 未満でも可 ・ 全ての検体がヒスタミン 400 mg/kg を超えない 魚醤（魚介類製品の発酵によって得られた液体） <ul style="list-style-type: none"> ・ 1バッチ当たり 1 検体について検査を行い、ヒスタミン 400 mg/kg を超えない 	35, 36
	ヒスタミンの規制について、ランダム試験を実施し、規制値を守る事が要求されている。	36,56, 57
	②米国 腐敗しているか否かを判断するための基準 マグロ、シイラ：少なくとも 2 検体でヒスタミン濃度が 50 mg/kg 以上 マグロ、シイラ以外の魚：少なくとも 2 検体でヒスタミン濃度が 50～500 mg/kg <ul style="list-style-type: none"> ・ 健康への有害影響：1 検体が 500 mg/kg 以上 ※原典単位は ppm	13
	③その他 (カナダ) <ul style="list-style-type: none"> ・ アンチョビー、魚醤、発酵させた魚ペースト：200 mg/kg ・ その他魚類及び魚製品：100 mg/kg ※原典単位は mg/100g	37
	(オーストラリア・ニュージーランド) 魚及び魚製品中のヒスタミン濃度の上限値：200 mg/kg	38
8.リスク管理措置(基準値を除く。汚染防止・リスク低減方法等も記載)		

項目	内容	参考文献
(1)国内	<p>食品安全委員会</p> <p>ヒスタミン食中毒の対策について「魚を保存する場合は、速やかに冷蔵・冷凍し、常温での放置時間を最小限とする衛生管理を徹底する。ひとたび蓄積されたヒスタミンは加熱をしても分解しないため、鮮度が低下した恐れのある魚は食べないこと。また、ヒスタミンが高濃度に蓄積されている食品を口に入れたときに唇や舌先に通常と異なる刺激を感じる場合があるので、そのような場合は食べずに処分すること。」としている。</p>	1
	<p>厚生労働省</p> <p>都道府県知事等は、必要があると認めるときは営業者その他の関係者から必要な報告を求め、営業上使用する食品等の検査を行うことができるとされており、国内に流通する食品や飲食店等の監視指導は、各都道府県等における食品流通等の実態や食中毒の発生状況等の地域実情を踏まえ策定した監視指導計画に従って、施設への立入調査、製品の収去検査等を実施している。（食品衛生法第 24 条、第 28 条）</p>	58
	<p>厚生労働省</p> <p>水産加工業者を含む原則として全ての食品等事業者においては、政令で定める日（令和 2（2020）年 6 月 1 日）から、HACCP に沿った衛生管理等の実施に取り組むことが求められることとなっている。（「食品衛生法等の一部を改正する法律」（平成 30 年法律第 46 号））</p>	58, 59

項目	内容	参考文献
	<p>厚生労働省</p> <p>ヒスタミン食中毒対策として、消費者・事業者向けに注意事項を掲載している。</p> <p>「消費者へ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 魚を購入した際は、常温に放置せず、速やかに冷蔵庫で保管。 ・ ヒスタミン産生菌はエラや消化管に多く存在するので、魚のエラや内臓は購入後できるだけ早く除去する。 ・ また、鮮度が低下した恐れのある魚は食べないようにする。調理時に加熱しても分解されない。 ・ ヒスタミンを高濃度に含む食品を口に入れたときに、くちびるや舌先に通常と異なる刺激を感じることもある。この場合は、食わずに処分すること。 <p>事業者へ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 魚を生のまま保存する場合は、すみやかに冷蔵、冷凍すること ・ 解凍や加工においては、魚の低温管理を徹底すること ・ 鮮度が低下した魚は使用しないこと 調理時に加熱しても分解されない ・ 信頼できる業者から原材料を仕入れる等、適切な温度管理がされている原料を使用すること」 	6
	<p>農林水産省</p> <p>2010(平成 22)年から、優先的にリスク管理を行うべき有害化学物質のリストに、ヒスタミンを掲載している。</p>	61,62
	<p>農林水産省(2012)</p> <p>農林水産省が優先的にリスク管理を行う対象に位置付けている危害要因としてヒスタミンを取り上げ、リスクプロファイルシートとしてより詳細な説明を公開している。</p>	9,60
	<p>農林水産省</p> <p>「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」において、2010 年度より「バイオジェニックアミン類(生体アミン類)蓄積抑制技術の開発による日本産水産物の競争力強化」研究を実施。本研究は、生体アミン類（ヒスタミンを含む）が蓄積しない製造・管理技術を開発し、日本産水産物の付加価値向上、国際競争力の強化、食料自給率の増加に寄与することを目的としている。</p>	63

項目	内容	参考文献
	農林水産省 農林水産省が優先的にリスク管理を行うべき有害化学物質のリストに基づき、サーベイランス・モニタリング中期計画（2011(平成 23)～2015(平成 27)年度、2016(平成 28)～2020(平成 32)年度）を作成し、2011（平成 23）～2015(平成 27)年度には水産加工品中、2016(平成 28)年～2020(平成 32)年度には加工食品中のヒスタミンを掲載している。	22, 23
	（一社）大日本水産会 ヒスタミン食中毒防止マニュアルを作成している。	39
(2)国際機関	国際連合食糧農業機関（FAO）/世界保健機関（WHO）合同専門家会議(2013) ヒスタミン生成及びヒスタミン中毒の管理は容易に行うことができるとの結論を下した。ヒスタミン中毒のリスクを軽減する最善の方法は、適正衛生規範(GHP)や HACCP システムを導入することである。適正なサンプリング計画とヒスタミン検査により、HACCP システムの妥当性を検証し、管理手法の有効性を確認し、システムの欠陥を検出すべきである。	7
	CODEX 委員会(2019) ヒスタミンの食品安全に関するサンプリングプラン作成が検討されている。CODEX「分析・サンプリング部会」による「サンプリングに関する一般ガイドライン」が策定されるまで検討は延期されている。	64
(3)諸外国	①EU フランス食品衛生安全庁（AFSSA）（現在：フランス食品環境労働衛生安全庁（ANSES）（2009） ヒスタミン・サーベイランスプラン改善提案についての意見書を提出した。	65
	フランス食品環境労働衛生安全庁（ANSES）（2012） ヒスタミン中毒の原因、予防策等を記載したファクトシートを作成している。	66
	②米国 米国食品医薬品庁（FDA）（2011） 魚類・水産製品の加工業者による HACCP プランの作成を支援するために「魚・水産製品ハザード及び管理ガイド：Fish and Fisheries Products Hazards and Controls Guidance」を公開している。2019年8月に第4版に改訂された。水産物のハザードのひとつとして、ヒスタミン(原著は Scombrototoxin と記載)があげられている。ヒスタミンの項は 2011 年に作成された。	12,13

項目	内容	参考文献
	米国食品医薬品庁（FDA）（2012） 食品中の病原微生物と天然毒素についてのハンドブック"Bad Bug Book" において、Natural Toxins のひとつとしてヒスタミン(原著は Scombrototoxin と記載)が掲載されている。	67
	米国食品医薬品庁（FDA）（2017） ヒスタミン食中毒(Scombrototoxin Poisoning)の概要と予防策、注意事項について、解説をホームページで発表している。	68
	米国疾病管理予防センター（CDC） 食中毒サーベイランスデータを公表している。米国における近年のヒスタミン中毒事例件数と患者数は 2009～2015 年で、101 件（患者数 299 名）であった。	69
	米国疾病管理予防センター（CDC）（2011） 海外旅行者向け医療情報冊子(Yellow Book)において、「海産物毒素からの食中毒」の項目においてヒスタミン(原著は Scombroid と記載)情報を記載している。	70
	③その他 英国食品基準庁（FSA）（2010） 2010 年夏、ヒスタミン食中毒(原著は scombrototoxic fish と記載)が増えていることを受け、防止のためには喫食するまでの間の微生物管理が重要であり、魚類や水産製品を適切に冷蔵する等して、腐敗やヒスタミン生成を防ぐことが重要であることを、ケータリング業者や消費者に注意喚起した。（2010）	71
	オーストラリア・ニュージーランド食品基準機関（FSANZ） 2010～2019 年の食品リコールに関する情報を公表している中で、原因の一つに「ヒスタミン等の生物毒」を挙げ、注意喚起している。ヒスタミン食中毒は、生物毒の中で 3 位である。	72
	オーストラリア・ニュージーランド食品基準機関（FSANZ） ヒスタミン食中毒について、症状、予防するための注意事項をまとめている。	73
9.分類的特徴	—	
10.生態学的特徴	—	
11.生息場所	—	
12.参考情報		
(1)物質名 IUPAC	2-imidazol-4-ylethylamine / 2-(1H-imidazol-4-yl)ethan-1-amine	74, 75
(2)CAS 登録名/CAS 登録番号	1H-imidazole-5-ethanamine / 51-45-6	74

項目	内容	参考文献
(3)分子式／構造式	$C_5H_9N_3$ 	
(4)物理化学的性状		
①性状	無色 針状結晶 無臭	76
②融点 (°C)	83-84 °C	76
③沸点 (°C)	209-210 °C (18 mmHg)	76
④比重(g/cm ³)	データなし	76
⑤溶解度	溶媒に対する溶解性：水、エタノールに溶ける。	76
(5)前処理・加工・調理による影響	<p>加熱調理によって、ヒスタミン産生菌は死滅し、酵素は不活化するが、一旦魚肉の中でつくられたヒスタミンは熱に強くほとんど分解されない。ヒスタミン生成菌が持っているヒスチジン脱炭酸酵素は冷凍状態でも安定であるといわれている。この酵素は冷凍の状態では働かないが、冷蔵温度帯では活性があり、解凍後に急速に働き出し、ヒスタミンの生成が進むとの報告もある。</p>	39
	<p>国内における 1998～2008 年のヒスタミン食中毒事例の届出によると、国内のヒスタミン食中毒事例の調理方法では、焼き物及び揚げ物の事例が多く、特に照焼や漬焼等の加熱前に調味液への漬け置き作業が行われた事例が全体の約 1/3 を占めた。</p>	5
(6)備考	<p>ヒスタミン食中毒を防ぐための3つのポイント</p> <ul style="list-style-type: none"> ・低温管理(施氷、氷水中に保管する)。 ・常温での解凍はしない。 ・常温や冷蔵の状態加熱調理まで長時間放置しない。 	39
(7)その他、リスク低減例	<p>ヒスタミン生成の抑制策として、微生物の殺菌、酵素活性を抑制する方法が研究されている。たとえば以下のような例がある。</p>	
	<p>次亜塩素酸ナトリウムと界面活性剤はヒスタミン生成菌に対して高い抗菌力を示した。これらを食品機材等に用いることがヒスタミン産生菌に対して有効であると考えられる。</p>	40
	<p>ヒスチジン脱炭酸酵素の発現は酸性環境下で誘導されるため、魚肉のpHをリン酸処理により上げて、ヒスタミンの濃度を低下させる報告例がある。</p>	4

項目	内容	参考文献
	発酵食品では、ヒスタミンを生成しない発酵スターターを利用する方法が研究されている。 魚醤油は、有用な発酵スターターを用いることで、ヒスタミンの蓄積が阻害される。	41
	味噌の発酵に、アミン分解活性を有する乳酸菌のスターターを用いることは、生体アミン量を減少させるのに有効である。	77

<参考文献>

- 1 食品安全委員会: 食中毒予防のポイント 「ヒスタミンによる食中毒について」
https://www.fsc.go.jp/sonota/histamine_2203.pdf
- 2 東京都健康安全研究センター, ヒスタミンによる食中毒, 東京都健康安全研究センター, 暮らしの健康 第2号: 9-10 (2003)
- 3 藤井建夫, アレルギー様食中毒の現状と対策 (特集 海洋生物から来る食品危害要因), 月刊フドケミカル; 25(10): 71-78 (2009)
- 4 山木勝悟ほか, 水産物におけるヒスタミン食中毒とヒスタミン生成菌, 日本食品微生物学会雑誌; 36(2) 75-83(2019) <https://doi.org/10.5803/jsfm.36.75>
- 5 登田美桜ほか, 国内外におけるヒスタミン食中毒, 国立医薬品食品衛生研究所報告; 127:31-38(2009)
<http://www.nihs.go.jp/library/eikenhokoku/2009/031-038.pdf>
- 6 厚生労働省: ヒスタミンによる食中毒について
<https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000130677.html>
- 7 国際連合食糧農業機関(FAO)/世界保健機関(WHO): Joint FAO/WHO Expert Meeting on the Public Health Risks of Histamine and other Biogenic Amines from Fish and Fishery Products, Joint FAO/WHO Expert Meeting Report; (2013)
http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/agns/pdf/Histamine/Histamine_AdHocfinal.pdf
- 8 鮫島陽人ほか, 冷凍の品質管理に関する研究 —冷凍カツオの処理工程におけるヒスタミンの挙動—, 鹿児島県工業技術センター研究報告, 第14号: 35-38 (2000)
https://www.kagoshima-it.go.jp/pdf/kenkyu_report/k_report_2000_08.pdf
- 9 農林水産省: 食品安全に関するリスクプロファイルシート(検討会用)(化学物質) ヒスタミン 更新日: 2012年12月5日
http://www.maff.go.jp/j/syouan/seisaku/risk_analysis/priority/pdf/121205_histamine.pdf
- 10 文部科学省: 調理場における衛生管理&調理マニュアル 「第6章 食中毒病因物質の解説」
https://www.mext.go.jp/a_menu/sports/syokuiku/1306690.htm
- 11 欧州食品安全機関(EFSA): Assessment of the incidents of histamine intoxication in some

- EU countries, EFSA Technical Report, 25 September 2017
<https://doi.org/10.2903/sp.efsa.2017.EN-1301>
- 12 米国食品医薬品庁(FDA) : Fish and Fishery Products Hazards and Controls Guidance
<https://www.fda.gov/media/80637/download>
 - 13 米国食品医薬品庁(FDA) : Fish and Fishery Products Hazards and Controls Fourth Edition, August 2019 <https://www.fda.gov/food/seafood-guidance-documents-regulatory-information/fish-and-fishery-products-hazards-and-controls>
 - 14 藤井建夫, 微生物性食中毒としてのアレルギー様食中毒, 食品衛生学雑誌; 47(6): J343-J348 (2006)
 - 15 厚生労働省 食中毒統計資料
https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryoushokuhin/syokuchu/04.html
 - 16 Leigh Lehane: Histamine fish poisoning revisited, International Journal of Food Microbiology; 58(1-2): 1-37 (2000)
 - 17 海老名裕二, 学校給食の事例から学ぶヒスタミンによる食中毒に注意!, 月刊「食と健康」; 7月号: p 52-61(2016)
 - 18 山梨県: 食中毒の発生について, 記者発表資料 2018(平成 30)年 9 月 29 日
<https://www.pref.yamanashi.jp/eisei-ykm/documents/h30-12.pdf>
 - 19 農林水産省: 有害化学物質含有実態調査結果データ集 (平成 15 年~22 年度)
<http://www.maff.go.jp/j/press/syouan/seisaku/pdf/chem15-22r.pdf>
農林水産省: 有害化学物質の含有実態調査結果データ集 (平成 15~22 年度) 正誤表 (平成 26 年 7 月 4 日)
https://www.maff.go.jp/j/syouan/seisaku/risk_analysis/survei/pdf/seigo_140704.pdf
 - 20 農林水産省: 有害化学物質含有実態調査結果データ集 (平成 23 年~24 年度)
https://www.maff.go.jp/j/syouan/seisaku/risk_analysis/survei/pdf/chem_23-24_.pdf
 - 21 農林水産省: 有害化学物質含有実態調査結果データ集 (平成 27 年~28 年度)
https://www.maff.go.jp/j/syouan/seisaku/risk_analysis/survei/pdf/chem_27-28.pdf
 - 22 農林水産省: 食品の安全性に関する有害化学物質のサーベイランス・モニタリング中期計画 (平成 23 年度から平成 27 年度)
http://www.maff.go.jp/j/syouan/seisaku/risk_analysis/survei/middle_chem.html
 - 23 農林水産省: 食品の安全性に関する有害化学物質のサーベイランス・モニタリング中期計画 (平成 28 年度から平成 32 年度)
http://www.maff.go.jp/j/syouan/seisaku/risk_analysis/survei/middle_chem_h28.html
 - 24 欧州食品安全機関(EFSA) : Scientific Opinion on risk based control of biogenic amine formation in fermented foods, EFSA Journal; 9(10) 2393 (2011)
<http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/2393.htm>
<https://doi.org/10.2903/j.efsa.2011.2393>
 - 25 CODEX STAN 36-198 Codex Standard for Quick Frozen Finfish, Uneviscerated and Eviscerated
<http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh->

- proxy/en/?lnk=1&url=https://workspace.fao.org/sites/codex/standards/cxs+36-1981/cxs_036e.pdf
- 26 CODEX STAN 70-1981 Codex Standard for Canned Tuna and Bonito
http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https://workspace.fao.org/sites/codex/standards/cxs+70-1981/cxs_070e.pdf
- 27 CODEX STAN 94-1981 Codex Standard for Canned Sardines and Sardine-Type Products
http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https://workspace.fao.org/sites/codex/standards/cxs+94-1981/cxs_094e.pdf
- 28 CODEX STAN 119-1981 Codex Standard for Canned Finfish
http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https://workspace.fao.org/sites/codex/standards/cxs+119-1981/cxs_119e.pdf
- 29 CODEX STAN 165-1989 Codex Standard for Quick Frozen Blocks of Fish Fillets, Minced Fish Flesh and Mixtures of Fillets and Minced Fish Flesh
http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https://workspace.fao.org/sites/codex/standards/cxs+165-1989/cxs_165e.pdf
- 30 CODEX STAN 166-1989 Codex Standard for Quick Frozen Fish Sticks (Fish Fingers), Fish Portions and Fish Fillets - Breaded or in Batter
http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https://workspace.fao.org/sites/codex/standards/cxs+166-1989/cxs_166e.pdf
- 31 CODEX STAN 190-1995 Codex Standard for Quick Frozen Fish Fillets
http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https://workspace.fao.org/sites/codex/standards/cxs+190-1995/cxs_190e.pdf
- 32 CODEX STAN 236-2003 Codex Standard for Boiled Dried Salted Anchovies
http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https://workspace.fao.org/sites/codex/standards/cxs+236-2003/cxs_236e.pdf
- 33 CODEX STAN 244-2004 Codex Standard for Salted Atlantic Herring and Salted Sprat
http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https://workspace.fao.org/sites/codex/standards/cxs+244-2004/cxs_244e.pdf
- 34 CODEX STAN 302-2011 Codex Standard for Fish Sauce
<http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https://workspace.fao.org/sites/codex/standards/cxs+302->

2011/cxs_302e.pdf

- 35 Commission Regulation (EC) No 1441/2007 of 5 December 2007 amending Regulation (EC) No 2073/2005 on microbiological criteria for foodstuffs (OJ L322, 7.12.2007, p12) <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:322:0012:0029:EN:PDF>
- 36 Commission Regulation (EU) No 1019/2013 of 23 October 2013 amending Annex I to Regulation(EC) No 2073/2005 as regards histamine in fishery products (OJ L282, 24.10.2013, p46) <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2013:282:0046:0047:EN:PDF>
- 37 カナダ保健省(Health Canada) : Canadian Standards (Maximum Levels) for Various Chemical Contaminants in Foods
<https://www.canada.ca/en/health-canada/services/food-nutrition/food-safety/chemical-contaminants/maximum-levels-chemical-contaminants-foods.html>
- 38 オーストラリア・ニュージーランド食品基準機関 (FSANZ) : Australia New Zealand Food Standards Code - Standard 1.4.1 Contaminants and Natural Toxicants
<https://www.foodstandards.gov.au/publications/Pages/safefoodaustralia3rd16.aspx>
- 39 一般社団法人大日本水産会 : ヒスタミン食中毒防止マニュアル (2010)
<https://www.suisankai.or.jp/topics/topics10/topics001.pdf>
- 40 上井恵理ら, 食品接触素材面に付着したヒスタミン産生菌に対する食品添加物および界面活性剤の抗菌効果, 日本食品微生物学会雑誌 ; 52(6) : 340-347(2011)
- 41 里見正隆, 魚醤油のヒスタミン蓄積機構と除去法について, 日本醸造協会誌 ; 107(11) : 842-852(2012)
- 42 里見正隆, 乳酸菌のヒスタミン生成遺伝子は種を超えて転移する? ヒスタミン生成遺伝子の伝播機構に挑む, 化学と生物; 48(8): 525-526 (2010)
<https://doi.org/10.1271/kagakutoseibutsu.48.525>
- 43 藤井建夫, アレルギー様食中毒, 日本食品微生物学会雑誌 ; 23(2) : 61-71 (2006)
- 44 厚生労働省 : ヒスタミンによる食中毒発生状況
<https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000130677.html>
- 45 López-Sabater E I ., Rodríguez-Jerez JJ., Hernández-Herrero M., Mora-Ventura MT: Incidence of histamine-forming bacteria and histamine content in scombroid fish species from retail markets in the Barcelona area., Int J Food Microbiol; 28(3):411-418, (1996)
- 46 Silvia Torres., Marlene Roeckel., M. Cristina Martí: Histamine formation by Morganella morganii isolated from Trachurus murphyii (Chilean mackerel)., Lat. Am.appl. res; 32(2):pp205-208, (2002)
- 47 フランス食品環境労働衛生安全庁 (ANSES) : relatif à la demande d'appui scientifique et technique sur la définition des produits de la pêche à maturation enzymatique auxquels s' applique un critère pour l'histamine (2012.1.17)
<https://www.anses.fr/fr/system/files/MIC2010sa0261.pdf>
- 48 井部明広, 食品に含まれるアミン類, 日本調理科学会誌 ; 47(6) : p341-347(2014)
<https://doi.org/10.11402/cookeryscience.47.341>

- 49 神奈川県衛生研究所, ヒスタミン食中毒の話, 衛研ニュース ; No164 : (2014)
http://www.eiken.pref.kanagawa.jp/005_databox/0504_jouhou/0601_eiken_news/files/eiken_news164.htm
- 50 観公子ほか, 市販魚介類および加工品中のヒスタミン含有量調査, 食品衛生学雑誌 46(3), 127-132(2005)
<https://doi.org/10.3358/shokueishi.46.127>
- 51 中里光男ほか, 魚醤油中の揮発性塩基窒素及び不揮発性アミン類の分析, 東京衛研年報; 53:95-100 (2002)
<http://www.tokyo-eiken.go.jp/assets/issue/journal/2002/pdf/53-19.pdf>
- 52 Elke Rauscher-Gabernig: Assessment of alimentary histamine exposure of consumers in Austria and development of tolerable levels in typical foods., Food Control; 20(4): 423-429, (2009)
<https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2008.07.011>
- 53 国際連合食糧農業機関 (FAO) : Assessment and management of seafood safety and quality (2004)
<http://www.fao.org/docrep/006/y4743e/y4743e00.htm>
- 54 Thailand information paper on Estimating the Risk of Developing Histamine Poisoning from the Consumption of Histamine in Thai Fish Sauces prepared by Thailand
http://www.fao.org/tempref/codex/Meetings/CCFFP/ccffp31/CRD/CRD_18_Thailand.pdf
- 55 オーストラリア・ニュージーランド食品基準機関(FSANZ) : Final Assessment Proposal P265 -Development of a Primary Production and Processing Standard for Seafood (2005)
<https://www.foodstandards.gov.au/code/proposals/Pages/proposalp264/P265-PPPStandardSeafood.aspx>
- 56 Commission Regulation (EU) 2019/229 of 7 February 2019 amending Regulation (EC) No 2073/2005 (OJ L 37, 8.2.2019, p. 106) <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R0229&from=EN>
- 57 Commission Implementing Regulation (EU) 2019/627 of 15 March 2019 laying down uniform practical arrangements for the performance of official controls on products of animal origin intended for human consumption in accordance with Regulation (EU) 2017/625 of the European Parliament and of the Council and amending Commission Regulation (EC) No 2074/2005 as regards official controls (OJ L131, 17.5.2019, p51) <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R0627&qid=1583221682093&from=EN>
- 58 食品衛生法（昭和 22 年 12 月 24 日法律第 233 号）
https://www.mhlw.go.jp/web/t_doc?dataId=78330000&dataType=0&pageNo=1
- 59 食品衛生法等の一部を改正する法律（平成 30 年法律第 46 号）
<https://www.mhlw.go.jp/content/11131500/jyobun-riyu.pdf>
- 60 農林水産省ホームページ：個別危害要因への対応（健康に悪影響を及ぼす可能性のある

化学物質)

https://www.maff.go.jp/j/syouan/seisaku/risk_analysis/priority/hazard_chem.html

- 61 農林水産省：農林水産省が優先的にリスク管理を行うべき有害化学物質のリストについて（平成 22 年 12 月 22 日現在）

https://www.maff.go.jp/j/syouan/seisaku/risk_analysis/priority/chemical.html

- 62 農林水産省：農林水産省が優先的にリスク管理を行うべき有害化学物質のリストについて（平成 28 年 1 月 8 日現在）

https://www.maff.go.jp/j/syouan/seisaku/risk_analysis/priority/chemical_h27.html

- 63 農林水産技術会議：平成 22 年度「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」の新規採択課題の決定について/ バイオジェニックアミン類蓄積抑制技術の開発による日本産水産物の競争力強化

http://www.affrc.maff.go.jp/docs/research_fund/2010/pdf/22036_gaiyo.pdf

- 64 CODEX 委員会：The 42nd Session of Codex Alimentarius Commission Meeting Report；REP19/CAC (2019)

http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?Ink=1&url=https://workspace.fao.org/sites/codex/meetings/cx-712-50/report/rep19_fhe.pdf

- 65 フランス食品衛生安全庁 (AFSSA)：de l' Agence française de sécurité sanitaire des aliments sur les propositions d' amélioration du plan de surveillance histamine

<https://www.anses.fr/fr/system/files/MIC2008sa0310.pdf>

- 66 フランス食品環境労働衛生安全庁 (ANSES)：Data sheet on foodborne biological hazards Histamine(April 2012)

<https://www.anses.fr/en/system/files/MIC2012sa0209FiEN.pdf>

- 67 米国食品医薬品庁(FDA)：Bad Bug Book(Second Edition): Foodborne Pathogenic Microorganisms and Natural Toxins Handbook Scombrotoxin (2012)

<http://www.fda.gov/Food/FoodbornellnessContaminants/CausesOfIllnessBadBugBook/default.htm>

- 68 米国食品医薬品庁(FDA)：Scombrotoxin Poisoning and Decomposition

<https://www.fda.gov/food/seafood-guidance-documents-regulatory-information/scombrotoxin-poisoning-and-decomposition>

- 69 米国疾病管理予防センター(CDC)：Foodborne Disease Outbreak Surveillance

https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/67/ss/ss6710a1.htm?s_cid=ss6710a1_e

及び <https://www.cdc.gov/fdoss/annual-reports/index.html>

- 70 米国疾病管理予防センター(CDC)：Yellow Book

<https://www.wnc.cdc.gov/travel/yellowbook/2020/preparing-international-travelers/food-poisoning-from-marine-toxins>

- 71 英国健康保護庁(HPA)：Recent outbreaks and incidents of scombrotoxic fish poisoning in England poisoning, Health Protection report, Volume 4 No 32; 13 August 2010

<https://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20140714101750/http://www.hpa.org.uk/hpr/archives/2010/news3210.htm>

- 72 オーストラリア・ニュージーランド食品基準機関(FSANZ) : Food Recall Statistics (2010 ~2019 年)
<https://www.foodstandards.gov.au/industry/foodrecalls/recallstats/Pages/default.aspx>
- 73 オーストラリア・ニュージーランド食品基準機関(FSANZ) : Toxins in seafood
<https://www.foodstandards.gov.au/consumer/safety/foodborne-illness/Pages/Toxins-in-seafood.aspx>
- 74 製品評価技術基盤機構(NITE) 化学物質総合情報提供システム (NITE-CHRIP)
- 75 欧州化学品庁 ECHA(European Chemicals Agency):Substance Infocard
- 76 U.S. National Library of Medicine(NIH) : HSDBUSA)
<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/source/hsdb/3338>
- 77 Yi-Chen Lee et al, Reduction of Biogenic Amines during Miso Fermentation by Lactobacillus plantarum as a Starter Culture, Journal of Food Protection ; 79(9) : 1556-1561(2016)
<https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-16-060>