

3. 日本で規格基準が定められていない有害化学物質の 海外における規制情報

研究分担者 穂山浩
(星薬科大学薬学部)

厚生労働科学研究費補助金（食品の安全確保推進研究事業）
食品中の動物用医薬品等の新たな評価管理手法の導入のための研究

令和 3～5 年度 総合分担研究報告書

日本で規格基準が定められていない有害化学物質の海外における規制情報

研究代表者 穂山 浩 星薬科大学薬学部
研究分担者 穂山 浩 星薬科大学薬学部

研究要旨

本研究では日本で食品に規格基準が定められていない有害化学物質の海外における規制情報の収集を行った。①ヒスタミンの基準値については、国際食品規格の策定などを行うCodex 委員会で魚類やその加工品を対象に基準値が定まっていた。その他、欧州(EU)、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に基準値が定まっていた。国や食品の種類等によってヒスタミンの基準値は異なり、50～500 mg/kgの基準値が設定されていた。各国の基準値の内、最も低い値は、米国の50 mg/kgであった。また、FAO/WHO合同専門家会議では、ヒスタミンの無毒性量と各国の魚・水産加工品の喫食量データを基にして、ヒスタミンの最大許容濃度として200 mg/kgが導出されていた。②代表的な残留性有機汚染物質であるダイオキシン類(DXNs)及びポリ塩化ビフェニル(PCBs)について、食品中の基準値に関する海外情報を収集した。海外情報として、欧州連合(EU)とアジア諸国(中国、台湾、韓国)における食品中のDXNs及びPCBsの基準値に関する情報を収集した。EUでは多くの動物性食品にDXNsと非ダイオキシン様PCBs(NDL-PCBs)の最大許容濃度が設定されていた。DXNsについては、全てのDXNs(PCDD/Fs+ダイオキシン様PCBs)に加えて、PCDD/Fsのみについても最大許容濃度を設定していた。台湾でもEUに準じたDXNsとNDL-PCBsの最大許容濃度を設定していたが、最大許容濃度が定められている食品区分はEUほど細分化されていなかった。韓国でも食肉についてDXNsの最大許容濃度が設定されており、PCBsについては魚類に最大許容濃度が定まっていた。中国では水産動物食品についてPCBsの最大許容濃度が定まっていた。③ヒ素、カドミウム、水銀、鉛の基準値に関する海外情報の収集を行った。有害元素の基準値については、国際食品規格の策定などを行うCodex委員会で元素によりその加工品を対象に基準値が定まっていた。その他、欧州(EU)、米国、カナダ、オーストラリア・ニュージーランド・中国・シンガポール等、各国においても様々な食品や加工品に基準値が定まっていた。有害元素によって、基準値が設定されている食品は異なり、ヒ素は3～38食品、カドミウムは0～66食品、水銀は1～16食品、鉛は5～78食品に基準値が設定されていた。各国の基準値の内、最も基準値が設定されている食品項目数が少なかったのは米国の9食品であり、最も多かったのは中国の156食品であった。

研究協力者

国立医薬品食品衛生研究所

堤 智昭、張 天齊、鍋師裕美、鈴木良成

A. 研究目的

本研究では日本で食品に規格基準が定められていない有害化学物質の海外における規制情報の収集を行った。

1年目はヒスタミンによる食中毒は、鮮度の低下などによりヒスタミンが多く蓄積した魚介類やそれらの加工品を喫食することにより生じる化学性食中毒である。食品中に含まれるヒスタミンは、主として鮮魚に付着したモルガン菌などの微生物が増殖する際に産生するヒスチジン脱炭酸酵素の働きにより、ヒスチジンから合成される。このため、ヒスタミン食中毒は、ヒスタミン生成の基質となる遊離ヒスチジンが多く含まれるマグロやサバなどの赤身魚、及びそれらの加工品で発生するが多い。

ヒスタミンによる食中毒の症状としては、数時間以内に発疹、顔面紅潮、頭痛、吐き気、下痢等のアレルギー様食中毒の症状を呈する。多くの場合、数時間程度で回復し、死亡例は報告されていない。ヒスタミンによる食中毒は国内で毎年発生している。厚生労働省の食中毒統計資料によると平成 20～29 年度の間で年間 7～22 件程度(患者数は 32～550 人程度)のヒスタミンによる考えられる食中毒が報告されている。ヒスタミンによる食中毒は、保育所や学校等の給食施設で発生することがあり、食中毒 1 件あたりの患者数が多く、また、年齢が低い患者の割合が高い特徴がある。

日本で食品に規格基準が定められていない有害化学物質としてヒスタミンを取り上げ、海外における規制情報を収集し整理した。

2年目にはダイオキシン類(DXNs)及びポリ塩化ビフェニル(PCBs)は、難分解性・高蓄積性であり、人や生物への毒性が強く、長距離移動性が懸念されていることから、残留性有機汚染物質(POPs:Persistent Organic Pollutants)として知ら

れている。POPs の有害な影響からヒトの健康および環境を保護することを目的に、2004 年に国際条約「残留性有機汚染物質に関するストックホルム条約(POPs 条約)」が発効した。DXNs 及び PCBs は POPs 条約の対象物質であり、国際的に協調してそれらの廃絶や削減などが図られている。

国内では DXNs は 1999 年に制定された DXNs 対策特別措置法により環境基準や耐容一日摂取量が定められ、国民の健康の保護が図られている。また PCBs は、「化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律(化審法)」に基づき、第一種特定化学物質に指定されており、1974 年からその製造・輸入・使用が原則禁止となっている。1972 年に厚生労働省(当時の厚生省)が食品中の PCBs の暫定的規制値及び暫定一日摂取許容量を通知している。

海外における食品中の DXNs 及び PCBs の基準値に関する情報を収集し整理した。

3年目には米国有害物質疾病登録局(US ATSDR)は、ヒトの健康に最も重大な潜在的脅威をもたらす化学物質リストを 2022 年に更新した。このリストは、国家優先リスト(NPL)での登場頻度、毒性、NPL に掲載された物質に対するヒトへのばく露の可能性に基づいて物質の優先順位が付けられる。このリストの第 1 位にはヒ素、第 2 位に鉛、第 3 位には水銀と有害元素が独占しているだけでなく、第 7 位にはカドミウム、17 位には六価クロムが挙げられている。

他の汚染物質と比較して、有害元素は天然に存在している点に特徴があるため、食品にも通常少なからず含有されている。くわえて、元素は化学的に分解することは無いため、化学形態が変化することによる毒性の変化は生じる可能性があるものの、時間経過に伴い含有量が減少するというわけではない。

我が国においては、富山県で起きた日本人の主食である米からカドミウムを長期間摂取したことで発生したイタイイタイ病や、熊本県水俣湾周辺および新潟県阿賀野川流域において、魚介類が

メチル水銀で汚染されたことに起因した水俣病及び新潟水俣病が発生した。このように、有害元素による食の汚染を原因とした悲惨な公害病が日本で発生した歴史がある。

このように、有害元素は潜在的なリスクが大きいにもかかわらず、日本における食品中有害元素の規制は遅れている。今年度は、調査対象の化学物質として有害元素類を取り上げ、海外における食品の規制情報を収集し整理した。

B. 研究方法

食品中のヒスタミン、DXNs、PCBs、ヒ素、カドミウム、水銀、鉛の基準値に係わる情報を、世界各国の食品安全担当機関やリスク評価機関等からインターネットを介して収集した。

C. 研究結果及び考察

C-1 食品中のヒスタミンの基準値に関する海外情報の収集

ヒスタミンの基準値については、Codex 委員会では魚類やその加工品を対象に国際食品規格が定まっている。また、欧州(EU)、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に基準値が定まっている。

Codex 委員会における魚及び魚加工品を対象にしたヒスタミンの基準値の概要を図1に示した。ヒスチジン含量が高い魚であるサバ、サンマ、ニシン、シイラ、マグロ類、カツオ、イワシ等やそれらの加工品について基準値が定められている。腐敗基準として 100 mg/kg、衛生及び取扱基準として 200 mg/kg が定められている¹⁻⁹⁾。また、魚醤については 400 mg/kg の基準値が定められている¹⁰⁾。

EU における魚及び魚加工品を対象にしたヒスタミンの基準値の概要を図2に示した。ヒスチジン含有量が高い魚と、それらの発酵食品について基準値が定められている^{11, 12)}。魚醤についても基準値が定められており、400 mg/kg を超えないこととされている^{11, 12)}。

米国FDAにおける魚及び魚加工品を対象にし

たヒスタミンの基準値の概要を図3に示した。マグロ及びシイラは 50 mg/kg、それ以外の魚は 50～500 mg/kg が腐敗基準として定められている¹³⁾。各国の基準値の内、米国の 50 mg/kg は最も低い値であった。また、健康への有害影響の基準値として 500 mg/kg が定められている。なお、現在、これらの基準値の改訂案が発表されており、近い将来、基準値が引き下げられる可能性がある¹⁴⁾。

カナダ、及びオーストラリア・ニュージーランドにおける魚及び加工品を対象にしたヒスタミンの基準値の概要を図4に示した。カナダでは魚と魚加工品について 100 mg/kg の基準値、発酵食品については 200 mg/kg の基準値が定められている¹⁵⁾。オーストラリア・ニュージーランドでは、魚及び魚製品に 200 mg/kg の基準値が定められている¹⁶⁾。

日本では食品におけるヒスタミンの基準値は定められておらず、ヒスタミンによる食中毒発生時には、不衛生食品の販売などの禁止を定めた食品衛生法第6条違反となる。

FAO/WHO 合同専門家会議により検討されたヒスタミンの最大許容濃度¹⁷⁾に関する概要を示した。ヒスタミンを魚と共に人に摂取させた投与試験データの報告から、顔面の紅潮、頭痛、蕁麻疹、かゆみ等の急性毒性症状を指標とした結果、無毒性量(NOAE)として 50 mg が適切であると判断された。また、各国の魚・水産加工品の喫食量データを調査した結果、一食当たりの最大喫食量としては 250 g が適当と考えられた。そこで、NOAE である 50 mg を一食あたりの最大喫食量 250 g で除した値である 200 mg/kg をヒスタミンの最大許容濃度として導出している。

C-2 食品中の DXNs 及び PCBs の基準値に関する海外情報の収集

諸外国の情報として、欧州連合(EU)とアジア諸国(中国、台湾、韓国)における食品中のDXNs及びPCBsの基準値に関する情報を収集した。

EU では現在、種々の動物性食品について、DXNs 及び PCBs の最大許容濃度を定めている¹⁸⁾。EU における DXNs と PCBs の最大許容濃度の概要を表 1 に示した。DXNs は大きく分けると、PCDD/Fs とダイオキシン様 PCBs (DL-PCBs) の 2 つに分けることができる。EU では全てを含めた DXNs (PCDD/Fs+DL-PCBs) の最大許容濃度に加えて、PCDD/Fs のみの最大許容濃度についても設定している。一方、PCBs については、毒性学的性質から DL-PCBs と非ダイオキシン様 PCBs (NDL-PCBs) の二つに分類される。DL-PCBs については DXNs の基準値に含めているため、残りの NDL-PCBs について EU では別途、基準値を設定している。代表的な NDL-PCBs である 6 異性体 (PCB 28, 52, 101, 138, 153, 180) の合計値として最大許容濃度を設定している。

台湾でも種々の動物性食品について、DXNs 及び PCBs の最大許容濃度を定めている¹⁹⁾。台湾における DXNs と PCBs の最大許容濃度の概要を表 2 に示した。食品区分は EU ほど細分化されていないが、EU と同様に PCDD/Fs、DXNs (PCDD/Fs+DL-PCBs)、及び NDL-PCBs について最大許容濃度を設定している。NDL-PCBs については、EU と同様に、主要異性体である 6 異性体 (PCB 28, 52, 101, 138, 153, 180) の合計値として最大許容濃度を設定している。

中国では水産動物及び水産動物製品に PCBs の最大許容濃度として 0.5 mg/kg を定めている²⁰⁾。PCBs の指標異性体として用いられる 7 異性体 (PCB 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180) の合計値として最大許容濃度を設定している。2023 年 6 月から、PCBs の最大許容値が改正される予定となっている。水産動物及び水産動物製品中の PCBs 最大許容濃度が 0.5 mg/kg から 20 µg/kg に引き下げられる。また、水産動物油脂の項目が新たに追加され、PCBs の最大許容濃度として 200 µg/kg が設定される。なお、中国では DXNs に特化した規制値は設定されていない。

韓国では食品中の DXNs (PCDD/Fs+DL-

PCBs) の最大基準値として、牛肉に 4.0 pg TEQ/g fat、豚肉に 2.0 pg TEQ/g fat、鶏肉に 3.0 pg TEQ/g fat の最大基準濃度が定まっている²¹⁾。また、PCBs については魚類に 0.3 mg/kg の最大許容濃度が定まっている²¹⁾。

C-3 食品中の重金属及び有害元素の基準値に関する海外情報の収集

日本における基準値/推奨値 [ヒ素: ミネラルウォーター類のうち殺菌又は除菌を行わないもの (0.01 mg/L), ミネラルウォーター類のうち殺菌又は除菌を行うもの (0.01 mg/L), 清涼飲料水 (不検出); カドミウム: 米 (玄米及び精米) (0.4 mg/kg); 水銀: ミネラルウォーター類 (0.0005 mg/L), 魚介類 (0.4 mg/kg, 暫定的規制値); メチル水銀: 魚介類 (0.3 mg/kg, 暫定的規制値の参考値); 鉛: ミネラルウォーター類のうち殺菌又は除菌を行わないもの (0.01 mg/L), ミネラルウォーター類のうち殺菌又は除菌を行うもの (0.01 mg/L), 清涼飲料水 (不検出)] と比較した。以降 Codex と比較して、各国/地域/機関の相違点についてまとめた。

EFSA

EFSA では基準値が設定されている食品の項目数の合計が 135 と二番目に多かった。また、EFSA では、無機ヒ素/総ヒ素の基準値設定食品の割合が、韓国に次いで二番目に高く、ライスミルクなどの非アルコールの米ベース飲料に対して、無機ヒ素の基準が定められていた。カドミウムに関しては、基準値を設けている食品が最も多かった。これは、乳幼児用ミルクやチョコレートに関して規格別に基準値を設定している点に特徴があった。水銀に関しては、メチル水銀の基準値は設定されていなかった。鉛の基準値が設定されている食品項目数は 2 番目に多かった。ワイン中の Pb の基準値は、収穫年別に規定されており、特徴的であった。例えばボルドーワイン中の総鉛濃度は、過去 50 年間で劇的に減少したことが報告されている²²⁾。希少価値の高いヴィンテージワインの流通を考えて、設定されているもの

と考えられた。

米国 FDA: 米国 FDA では、基準値が設定されている食品項目数の合計が 9 であり（日本と同じ設定項目数）、一番少なかった。また、設定された値のほとんどは Action level であった。Action level は、特定の規制または法的要件が引用されていない限り、法的強制力のない推奨事項として見なされるものである。また、FDA のガイダンス文書は、トピックに関する現在の FDA の考え方を説明することを意図したものである。FDA の取組は、他の国/地域と比較すると消極的な印象ではあるものの、Action level が設定されている対象は、健康リスクが高いとされている（無機ヒ素濃度が高い食品や乳幼児用食品）ものを優先的に設定していた。

カナダ: カナダは、基準値が設定されている食品項目数の合計が 19 と、US FDA について 2 番目に少なかった。食用骨粉に鉛の基準値 (10 mg/kg) が設けられていた点は、他と比べて特徴的な点であった。

FSANZ: オーストラリア・ニュージーランドでは、基準値が設定されている食品項目数の合計が 33 と、3 番目に少なかった。

他と比較して特徴的であった点は、水銀の基準値が漁獲量に応じた検体数が定められており、場合によっては平均値の基準を満たすことも求められる点が特徴的であった。

中国: 中国は、基準値が設定されている食品項目数の合計が 156 と一番多かった。また、無機ヒ素、総水銀、メチル水銀、鉛に関して基準値が設定されている食品項目数が 1 番多く、総ヒ素は 2 番目、カドミウムは 3 番目に多かった。

香港: 香港は、中国に準じた設定がされていたが、基準値が設定されている食品項目数は 111 であり、中国よりも少なかった。中国と異なる点として、ピータン中の鉛の基準値が挙げられる。ピータンは製造過程で蛋白の凝固を促進するため「黄丹粉」と呼ばれる一酸化鉛の化合物を使用することがあった。Krinitz と Tepedino²³⁾ はニュー

ヨーク港を通じて輸入される地域のピータンの大部分に高濃度の鉛が検出されることを報告した。日本においても、東京および横浜地区で購入したピータンから鉛の汚染があったことを報告している²⁴⁾。中国政府は 1988 年よりピータンの鉛含有量に基準値を設定したが、2022 年に更新した基準値では「卵及び卵製品」として設定されている。香港では、ピータン中の鉛の基準値を特出しして設定していた。

台湾: 台湾は、基準値が設定されている食品項目数の合計 108 と香港と似たような数であったが、カドミウムの基準値が設定されている食品項目数が 2 番多かった。

韓国: 韓国では、基準値が設定されている食品項目数の合計が 65 であり、Codex が設定している食品項目数よりも少し少なかった。一方で、ヒ素に関しては、すべて無機ヒ素として基準値が設定されていた。また、食用昆虫に対する基準値が設定されていた点は特徴的であった。

シンガポール: シンガポールは、基準値が設定されている食品項目数の合計が 84 であり、Codex が設定している食品項目数よりも少し多かった。総ヒ素については、基準値が設定されている食品項目数が最も多かったが、無機ヒ素の基準値設定項目は少ない傾向にあった。同様に、総水銀には基準値が設定されている食品項目があるものの、メチル水銀の基準値を設定している食品項目はなかった。化学形態別分析の労力と健康リスク評価のバランスを取った判断を取っているものと考えられた。

さらに、シンガポールの基準値は、高い傾向にあった。例えば、シンガポールにおける生鮮果実及び野菜の鉛の基準値 (1 mg/kg) は、Codex の果菜類 (0.05 mg/kg)、果実 (0.1 mg/kg)、あぶらな科葉菜類 (0.1 mg/kg)、鱗茎野菜 (0.1 mg/kg)、葉物野菜 (0.3 mg/kg) と比較して高い値が設定されていた。シンガポールは、食料のほとんどを輸入に頼っているため、あまり高い基準にすると供給量を賄えない可能性を踏まえて高めに設定されているものと考えられた。

諸外国の規制状況を踏まえた日本の規格基準について

日本における有害元素に係る基準値の整備状況は、各国と比較して大幅に遅れているといえた。しかしながら、多くの食品に対して基準値が設定されている規制が厳しい方が、食事からのばく露量を低く抑えているかは別の問題である。例えば、調査年や調査方法が異なる点には注意が必要ではあるが、鉛に対する設定食品項目数が最も多い中国における食事由来の鉛ばく露量 (73.9 $\mu\text{g}/\text{person}/\text{day}$) ²⁵⁾ は、日本における鉛ばく露量 (5.85 $\mu\text{g}/\text{person}/\text{day}$) ²⁶⁾ の 10 倍以上の値が報告されている。

このような結果は、我が国においては、規制を厳しくしなくてもリスクを低く保てた状況が続いてきたとも理解できる。しかしながら、輸入食品の量及び種類の増大と、輸出入における日本の競争力が相対的に弱まっている現状を考慮すると、日本型の管理がいつまで機能するかは注視する必要がある。

FDA の Action level を参考に健康リスクの懸念が高い物質を優先的に対応しつつ、粗悪な輸入食品の国内流通を抑制することを念頭に置いた規格基準の設定が必要だと考えられた。

D. 結論

日本では食品にヒスタミンの基準値が設定されていないものの、Codex 委員会、EU、米国、カナダ、オーストラリア・ニュージーランドなど多くの国において魚類やその加工品においてヒスタミンの基準値が設定されていた。また、FAO/WHO 合同専門家会議では、ヒスタミンの無毒性量と各国の魚・水産加工品の喫食量データを基にして、ヒスタミンの最大許容濃度として 200 mg/kg が算出されていた。

EU では多くの動物性食品に DNXs と NDL-PCBs の最大許容濃度が定まっていた。台湾でも EU に準じた DNXs と NDL-PCBs の最大許容濃度が定まっていたが、最大許容濃度が定められている食品区分は EU ほど細分化されていなか

った。韓国でも食肉について DNXs の最大許容濃度が設定されており、PCBs については魚類に最大許容濃度が定まっていた。中国では水産動物食品について PCBs の最大許容濃度が定まっていた。

ヒ素、カドミウム、水銀、鉛の基準値に関する海外情報の収集を行った。有害元素によって、基準値が設定されている食品は異なり、ヒ素は 3~38 食品、カドミウムは 0~66 食品、水銀は 1~16 食品、鉛は 5~78 食品に基準値が設定されていた。各国の基準値の内、最も基準値が設定されている食品項目数が少なかったのは米国の 9 食品であり、最も多かったのは中国の 156 食品であった。

E. 参考文献

- 1) 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
- 2) 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
- 3) 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
- 4) 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

- o.org/sites/codex/standards/cxs+119-1981/cxs_119e.pdf
- 5) 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
 - 6) 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
 - 8) 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
 - 9) 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
 - 10) 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
 - 11) 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
 - 12) 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>
 - 13) 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>
 - 14) Food and Drug Administration, Decomposition and histamine in raw frozen tuna and mahi-mahi; canned tuna; and related species, Compliance Policy Guide Sec. 540.525 (2005).
 - 15) Food and Drug Administration, Scombrotoxin (Histamine)-forming Fish and Fishery Products – Decomposition and Histamine, Policy Guide Sec. 7108.24 (2021).
 - 16) 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>
 - 17) Australia New Zealand Food Standards Code – Schedule 19 – Maximum levels of contaminants and natural toxicants

- 18) Commission Regulation (EU) No 2022/2002 of 21 October 2022 amending Regulation(EC) No 1881/2006 as regards maximum levels of dioxins and dioxin-like PCBs in certain foodstuffs (L 274/64-L274/66)
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32022R2002>
- 19) 食品含戴奧辛及多氯聯苯處理規範 (2020/04/15)
<https://consumer.fda.gov.tw/Law/Detail.aspx?nodeID=518&lawid=775>
- 20) 中華人民共和國國家標準 食品安全國家標準 食品中的污染物質的最大許容量 (GB 2762-2017)
https://www.maff.go.jp/j/shokusan/hq/i-4/attach/pdf/china_info_210215-18.pdf
- 21) Ministry of Food and Drug Safety, Food Code (No.2021-54, 2021.6.29.)
https://www.mfds.go.kr/eng/brd/m_15/view.do?seq=72437&srchFr=&srchTo=&srchWord=&srchTp=&itm_seq_1=0&itm_seq_2=0&multi_itm_seq=0&company_cd=&company_nm=&page=1
- 22) Epova EN, Bérail S, Séby F, Barre JPG, Vacchina V, et al. Potential of lead elemental and isotopic signatures for authenticity and geographical origin of Bordeaux wines. *Food Chem.* 2020;303:125277.
- 23) Krinitz B, Tepedino N. Lead in Preserved Duck Eggs: Field Screening Test and Confirmation and Quantitation by Atomic Absorption Spectrophotometry and Anodic Stripping Voltammetry. *Journal of Association of Official Analytical Chemists.* 1981;64:1014-1016.
- 24) 箕口重義, 鈴木一正, 荒木裕子, 山本直子. 輸入ピータンの鉛汚染の再調査. *日本家政学会誌.* 1987;38:1023-1025.
- 25) Jin Y, Liu P, Wu Y, Min J, Wang C, et al. A systematic review on food lead concentration and dietary lead exposure in China. *Chin. Med. J.* 2014;127:2844-2849.
- 26) 鈴木美成, 近藤 翠, 北山育子, 穠山 浩, 堤 智. 二次元モンテカルロシミュレーションを用いた食事性鉛曝露量分布の推定: トータルダイエツト試料への適用の試み. *食品衛生学雑誌.* 2023;64:1-12.

F.研究業績

1. 論文発表
なし
2. 学会発表
なし