

◆ 魚中のメチル水銀について（「食品安全情報」から抜粋・編集）

－欧州（2003年9月～2023年11月）－

「食品安全情報」（<http://www.nihs.go.jp/dsi/food-info/foodinfonews/index.html>）に掲載した記事の中から、魚中のメチル水銀についての記事を抜粋・編集したものです。

他の地域/機関の情報については下記サイトをご参照下さい。

「食品安全情報（化学物質）」のトピックス

<https://www.nihs.go.jp/dsi/food-info/chemical/index-topics.html>

公表機関ごとに古い記事から順に掲載しています。

- 欧州委員会（[EC](#)：Food Safety: from the Farm to the Fork）
- 欧州食品安全機関（[EFSA](#)：European Food Safety Authority）
- 英国 食品基準庁（[FSA](#)：Food Standards Agency）
- 英国健康保護庁（[UK HPA](#)：Health Protection Agency, UK）
- アイルランド食品安全局（[FSAI](#)：Food Safety Authority of Ireland）
- ドイツ連邦リスクアセスメント研究所（[BfR](#)：Bundesinstitut für Risikobewertung）
- フランス食品・環境・労働衛生安全庁（[ANSES](#)：Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de L'alimentation, de L'environnement et du Travail）
- オランダ国立公衆衛生環境研究所（[RIVM](#)：National Institute for Public Health and the Environment）<https://www.rivm.nl/en>
- フィンランド食品局（[Ruokavirasto](#) / Finnish Food Authority）/フィンランド食品庁（旧 National Food Agency Finland）、フィンランド食品安全局（旧 Evira）
- ノルウェー食品安全局（[NFSA](#)：Norwegian Food Safety Authority）

記事のリンク先が変更されている場合もありますので、ご注意ください。

---

● 欧州委員会 (EC : Food Safety: from the Farm to the Fork)

1. 情報ノート：魚及び魚介製品中のメチル水銀

Information Note

Subject: Methyl mercury in fish and fishery products (12 May 2004)

[http://europa.eu.int/comm/food/food/chemicalsafety/contaminants/information\\_note\\_mercury-fish\\_12-05-04.pdf](http://europa.eu.int/comm/food/food/chemicalsafety/contaminants/information_note_mercury-fish_12-05-04.pdf)

**「食品安全情報」 No.12 (2004)**

JECFA での PTWI (1.6  $\mu$ g/kg 体重/週) 設定後、EU は EFSA に対し加盟国における食品中の総水銀含量データからリスクを推定するよう依頼した。EFSA は 2004 年 3 月 18 日に科学的意見書を発表し(注 1)、魚からの水銀摂取による影響を受けやすいグループに対し全般的な助言を行った。このノートは現状分析について述べたものであるが、特に魚中の水銀濃度の最大値をより厳しく設定することで十分に対処することは不可能との観点から現状分析している。本ノートは公衆衛生の担当部署あるいは消費者への安全情報提供機関などの意識を喚起するためのものである。メチル水銀は魚や魚介類中の総水銀の 90%以上をしめている。魚や魚介類中の水銀は環境中に天然に存在するものと環境汚染によるものである。大きな捕食性の魚は長期の摂取により高濃度の水銀を蓄積するが、こうした種類の魚は往々にして移動性であり、水銀汚染のバックグラウンド値が高い特定の水域から魚を排除するのは不可能である。魚介類以外の食品の水銀含量は低くさほど問題はないと考えられる。他の食品中の水銀の形態は主としてメチル水銀ではなくリスクも低くなる。平均的な量の魚を摂取する EU の消費者については危険なレベルのメチル水銀に曝露しているとは考えにくい。ただ、妊娠の可能性のある女性、妊娠中の女性、授乳中の女性、小さい子供など特に感受性の高いグループについては特別な助言が必要と考える。既にいくつかの国ではそうした助言を行っている。

注 1 : EFSA は魚中の水銀に関するリスク評価を行う : 影響を受けやすいグループに対して予防的勧告

EFSA provides risk assessment on mercury in fish: Precautionary advice given to vulnerable groups (18 March 2004)

[http://www.efsa.eu.int/press\\_room/press\\_release/258\\_en.html](http://www.efsa.eu.int/press_room/press_release/258_en.html)

2. 魚及び水産物中のメチル水銀 (Information Note)

Information Note : Methyl mercury in fish and fishery products (21-04-2008)

[http://ec.europa.eu/food/food/chemicalsafety/contaminants/information\\_note\\_mercury-fish\\_21-04-2008.pdf](http://ec.europa.eu/food/food/chemicalsafety/contaminants/information_note_mercury-fish_21-04-2008.pdf)

**「食品安全情報」 No.10 (2008)**

1. 欧州委員会は、食品中の水銀のリスクに関する将来の展望を検討するため、EU 加盟国が収集した食品中の水銀含量データを検討し、このデータを JECFA の新しい PTWI（暫定週間耐容摂取量）（ $1.6 \mu\text{g/kg bw/週}$ ）と平行して評価するよう EFSA に依頼した。
2. 2004 年 3 月 18 日、EFSA は魚からの水銀摂取について科学的意見を発表し、感受性の高いグループ向けの助言を提供した。この助言は、特に、出産可能年齢の女性と小さい子どもに向けたものである。
3. このノート（Information Note）は、魚中の水銀濃度の最大基準値をより厳しく設定することでこの問題を完全に解決することは不可能であるとの観点にたった現状分析を示しており、公衆衛生や消費者への安全性情報の提供に関わる関係者の認識を高めるためのものである。
4. メチル水銀は、魚や海産物の総水銀の 90%以上を占める。環境中に天然の水銀や汚染に由来する水銀が存在する結果、魚や海産物に水銀が含まれている。大型の捕食性魚は寿命が長く、より高濃度の水銀を蓄積する。大型の捕食性魚は回遊性のものが多く、水銀汚染のバックグラウンド値が高い特定水域由来の魚を排除するのは不可能である。
5. 魚や海産物以外の食品中の水銀に関する懸念は少ないと EFSA は結論している。その他の食品に存在する水銀の形は主にメチル水銀ではないため、リスクはより低いと考えられる。
6. 一般に、平均量の水産物を摂取している EU の消費者は、問題となる量のメチル水銀に暴露されることはない。多量の魚を摂取する消費者はよりリスクが高い可能性があるが、十分なデータがないため、特に懸念される国を特定することはできない。EFSA は食事からの摂取量についてさらなる情報が必要であるとしている。
7. 欧州委員会は、感受性の高いグループ（妊娠の可能性のある女性、妊娠中の女性、授乳中の女性、小さい子どもなど）に向けてより具体的な助言を提供する必要性を感じている。委員会は、これらのグループに助言が継続して確実に届くようにすることが重要であると考えている。
8. 加盟国の中には、既に感受性の高いグループに具体的な助言を提供している国もある。例えば、特定の捕食性魚の摂取回数を制限したり、中にはこうした魚の摂取を避けるよう助言している場合もある。
9. 魚中のメチル水銀濃度については世界的に問題になっている。EU 以外でも魚摂取に関する助言が発表されている。（オーストラリア及びニュージーランド、米国保健福祉省及び環境保護庁、カナダ保健省の助言）

10. EU は、水産物中の水銀の最大基準値を既に設定している。魚中に検出される水銀量からみて、基準値を下げる余地は限られている。感受性の高いグループを守るためには他の解決方法が必要であり、この場合、特定のグループに向けた助言が適切な方法である。
11. これらをふまえ、欧州委員会は、消費者向け助言を出すためのすべての関連情報を加盟国に提供すべきであると考えている。また、消費者ができるだけ具体的な情報を受け取ることができるようにする必要があるとしている。したがって欧州委員会は、魚中のメチル水銀量と PTWI にもとづき、魚の摂取量について消費者にわかりやすいように、下記のようなおおまかな計算を行った。

妊娠の可能性のある女性、妊娠中の女性、授乳中の女性は、大型の捕食性魚（メカジキ、サメ、マカジキ、カワカマスなど）の摂取を週 100g 未満におさえる。この量を摂取した週は、他の魚を食べないようにする。マグロは週に 2 回以上は食べないようにする。保護者はこの助言が小さい子どもにもあてはまることに注意すること。地域の特異性の観点から、消費者はまた、各国の担当機関のより詳細（specific）な助言にも注意を払う必要がある。
12. EFSA は、特に出産適齢期の女性や小さな子どもが摂取する各種の魚について、知識が不足している部分を特定した。これに関連したデータがあれば、感受性の高いグループにおけるリスク評価の精度を上げることができると考えられる。それまでは上記の助言が適用される。

### 3. SCHEER水枠組み指令優先物質の環境基準案についての科学的意見

SCHEER - Scientific Opinion on "Draft Environmental Quality Standards for Priority Substances under the Water Framework Directive"

[https://health.ec.europa.eu/scientific-committees/scientific-committee-health-environmental-and-emerging-risks-scheer/scheer-opinions\\_en](https://health.ec.europa.eu/scientific-committees/scientific-committee-health-environmental-and-emerging-risks-scheer/scheer-opinions_en)

**「食品安全情報」 No. 24 (2022)**

環境及び新興リスクに関する科学委員会(SCHEER)は、共同研究センター(JRC)による環境質基準(EQS)の素案において提示された指令優先物質の基準値を評価するよう要請され、その科学的意見を順次発表し、パブリックコメントを実施している。

#### ● 水銀とその化合物

Mercury and its compounds

15 November 2022

[https://health.ec.europa.eu/publications/scheer-scientific-opinion-draft-environmental-quality-standards-priority-substances-under-water-12\\_en](https://health.ec.europa.eu/publications/scheer-scientific-opinion-draft-environmental-quality-standards-priority-substances-under-water-12_en)

パブリックコメント募集のための予備的意見、意見は 2022 年 12 月 13 日締め切り

---

● 欧州食品安全機関（EFSA：European Food Safety Authority）

1. EFSA は魚中の水銀に関するリスク評価を行う：影響を受けやすいグループに対して予防的勧告

EFSA provides risk assessment on mercury in fish: Precautionary advice given to vulnerable groups (18 March 2004)

プレスリリース及び背景

[http://www.efsa.eu.int/press\\_room/press\\_release/258\\_en.html](http://www.efsa.eu.int/press_room/press_release/258_en.html)

**「食品安全情報」 No.7 (2004)**

EFSA の食物連鎖における汚染物質に関する科学パネル（CONTAM）は本日、水銀で汚染されている食品の摂取からのヒト健康リスクの可能性に関して見解を公表した。国によってメチル水銀曝露量は異なるが、欧州の消費者のメチル水銀推定摂取量は、国際的に安全とされる摂取量限度に近い。パネルは、子供や出産可能な年齢の女性など影響を受けやすいグループについてはそこに特化した摂取量データが不足していることからさらに食事に関する研究を行うことを勧告した。

EFSA の勧告では、影響を受けやすいグループでは特に魚の重要な栄養的部分も考慮しながら、メカジキやツナなどメチル水銀を多く含みそうな大きな食肉性の魚ばかりを過度に摂取することなしに、さまざまな種類の中から魚を選ぶように勧告した。

EUの要請でCONTAMは、水銀汚染食品のリスク評価を行ったが、その際、CONTAMは食品中で無機水銀より毒性が高いメチル水銀に焦点をあてた。評価を行うにあたりパネルは、最近JECFAが設定した暫定的耐容週間摂取量（PTWI）及び米国National Research Council

（NRC）が設定した最大摂取量を考慮した。

ヒトにおける食品からの主なメチル水銀曝露源は、魚及び海産物製品である。欧州の消費者のメチル水銀平均推定摂取量は JECFA の PTWI（1.6 µg/kg 体重）以下であるが、時々近い値になる。また、推定摂取量には米国 NRC の基準（0.7 µg/kg 体重 / 週）を超えるものもある。CONTAM は欧州でもっと曝露についての完全な評価を行うべきであると勧告した。EFSA パネル議長の Dr. Josef Schlatter の説明によれば、「摂取量の安全レベルを超えると、メチル水銀は特に神経系及び脳の発達に悪影響を与える。したがって、妊娠期間及び幼児期の初期での曝露は特に問題であり、この部分の適切な摂取量データが不足している。このことから、パネルは、子供や出産可能な年齢の女性などより影響を受けやすいグループでの食事からの摂取量調査を行うべきであると勧告する。」

この勧告にしたがって、EFSA はアドバイザリーフォーラムネットワークを通じ、メン

バー国からのデータ収集をはじめた。

魚は重要な栄養素を含み、健康的な食事の重要な部分をしめることから、EFSA は魚摂取の利点についての消費者への勧告を支持している。実際、多くの各国機関や国際機関が魚を1週間に少なくとも2切れ食べるようにアドバイスしている。消費者の食事に最も適切な種類の魚についての追加のガイダンスが、メンバー各国の食品安全担当部署から出されることになる。

## 背景

水銀は科学的にさまざまな形で存在する。主に魚や魚介製品に存在するメチル水銀に比べて、食品中の無機水銀はかなり毒性が低い。食物連鎖で、大きい捕食性魚（メカジキ、マグロなど）は他の種類の魚に比べより高濃度のメチル水銀を含む。メチル水銀は神経系や脳の発達に特に毒性があり、したがって妊娠期間中の曝露は最も危険な時期と考えられる。水銀曝露により問題がありそうなグループとしては、出産可能な年代の女性、特に妊娠を考えている女性、妊娠中及び授乳期間中の女性、及び小さな子供である。

CONTAM パネルによる曝露評価は主に SCOOP (scientific co-operation) のタスク 3.2.11 報告書 (EC, 2003) に基づいている。このデータ解析によれば、魚や魚介製品からの平均水銀摂取量は消費する魚の量や種類によって各国で異なる。多くの場合、平均摂取量は JECFA の PTWI (1.6 µg/kg 体重/週) 以下であるが、時々その値に近い値のものもある。また、米国 NRC の基準 (0.7 µg/kg 体重 / 週) と比較すると、中にはこの値を超えるものもある。パネルは、妊娠中の女性についてはデータがないため摂取量を評価できなかった。

メチル水銀のハザードの特性付け及び特に耐容摂取量の評価は、魚介製品の摂取量が多いこれらの研究では、特定のテストにおける子供の能力の違いは母親の水銀濃度（母親の髪の毛中の濃度）に関係していた。大西洋のフェロー諸島及びインド洋のセイシェル諸島の疫学調査研究をベースとした。髪の毛中の水銀濃度から食事での摂取量推定への外挿における不確実性のため、耐容摂取量には多少違いがみられる。

## 関連サイト

◇2004年2月24日に出された CONTAM の見解 (Opinion) のサマリー及びフルテキストは下記サイトからダウンロードできる。

Opinion of the CONTAM Panel adopted on the 24 February 2004 (17 March 2004)

[http://www.efsa.eu.int/science/contam\\_panel/contam\\_opinions/259\\_en.html](http://www.efsa.eu.int/science/contam_panel/contam_opinions/259_en.html)

## 2. EFSA は天然及び養殖魚の安全性と栄養価について助言

EFSA provides advice on the safety and nutritional contribution of wild and farmed fish (04 July 2005)

[http://www.efsa.eu.int/press\\_room/press\\_release/1017\\_en.html](http://www.efsa.eu.int/press_room/press_release/1017_en.html)

**「食品安全情報」 No.14 (2005)**

EFSA は、天然及び養殖魚を食べることによる健康リスクについて意見を発表した。EFSA の意見は、天然と養殖の魚には栄養価や安全性について確実な違いはないというものである。魚、特に長鎖 n-3 多価不飽和脂肪酸を多く含む魚を食べることは心血管系の健康や胎児の発達に利益がある。一般には週に 1~2 回油分の多い魚を食べることを薦めている。

問題となる汚染物質であるメチル水銀とダイオキシン様化合物への感受性は発生初期に高いため、専門家は胎児・妊娠中の女性・出産可能年齢の女性についてはリスクと利益を計算すべきと助言している。全体的にみれば、魚の摂取に関する栄養ガイドラインにしたがって魚を食べても安全上問題があるような量のダイオキシンやダイオキシン様 PCB を摂ることにはならない。但し例外はバルト海でとれる油分の多い魚（ニシンとサケ）で、これについてはより詳細な助言がスウェーデン及びフィンランド食品安全庁によりなされている。しかしパネルは、魚の摂取に関する助言では他の食品に含まれているこれらの汚染物質についても考慮すべきであるとしている。メチル水銀に関しては週に 2 切れの魚を食べる女性は、ある種の捕食性の魚を避ければ耐容摂取量を超えることはない。消費者の食事に最も適した魚の種類や量についてのより詳細な助言は、各国の食品安全機関から提供されている。

最後に、EFSA の CONTAM パネル（フードチェーン中の汚染物質に関する科学パネル）は、食品摂取に関するリスクと利益の定量的評価のための確実な方法論の開発を推奨している。

プレスリリース (05 July 2005) :

[http://www.efsa.eu.int/press\\_room/press\\_release/1017/pr\\_contam\\_swaff\\_en1.pdf](http://www.efsa.eu.int/press_room/press_release/1017/pr_contam_swaff_en1.pdf)

Q&A の形にまとめた背景情報 (05 July 2005) も収載されている。

意見のフルテキスト (Adopted on 22 June 2005) :

[http://www.efsa.eu.int/science/contam/contam\\_opinions/1007\\_en.html](http://www.efsa.eu.int/science/contam/contam_opinions/1007_en.html)

3. 天然及び養殖魚の安全性評価に関する CONTAM パネル（フードチェーン中の汚染物質に関する科学パネル）の意見

Opinion of the CONTAM Panel related to the safety assessment of wild and farmed fish (05 July 2005)

[http://www.efsa.eu.int/science/contam/contam\\_opinions/1007\\_en.html](http://www.efsa.eu.int/science/contam/contam_opinions/1007_en.html)

**「食品安全情報」 No.14 (2005)**

EFSA は欧州議会から天然及び養殖魚を食べることによる健康リスクについての科学的評価を求められた。EFSA の横断的科学パネルワーキンググループが作られ、評価を行った。評価は EU 市場にある程度出回っている魚（サケ・ニシン・アンチョビ・マグロ・サバ・イワシ・ニジマス・コイ）について行った。欧州議会のもとめにより、バルト海のニシンについては特に焦点をあてた。

上記の魚のうち、サケ・ニジマス・コイは養殖が多く、他の種は天然のものが多い。EU で消費される魚の 2/3 が天然である。魚の栄養価や汚染物質量は、種・季節・餌・場所・ライフステージ・年齢が影響する。天然・養殖共に、汚染物質の量や栄養は同じ種でも大きく異なる。天然と養殖をきちんと比較する際にはサンプリング方法の標準化が必要である。現在入手できる限られたデータからは、天然と養殖魚の間に違いはなく、あったとしても小さい。しかしバルト海の例のように地域による違いはある。魚中の汚染物質は主に餌由来で、生物濃縮性のある汚染物質は食物連鎖の上位にいる魚の方が高い。天然の魚の餌を制御するのは不可能であるが、養殖魚の汚染物質や栄養価は餌である程度変化させることができる。養殖魚のダイオキシン様化合物汚染源として最も重要なのは、フィッシュミールと魚油である。EU では魚の餌中の PCDD/F 規制を 2002 年から導入し、ダイオキシン様 PCB についても規制に含めることを計画している。これらの規制により養殖魚の汚染物質量は低下するであろう。

油分の多い魚は長鎖 n-3 多価不飽和脂肪酸 (LC n-3 PUFA) の重要な摂取源である。他に LC n-3 PUFA を天然に含むものとして母乳や海洋性藻類がある。養殖魚は天然魚に比べて総脂質レベルは高いが、その LC n-3 PUFA 比率は低い。従って天然でも養殖でも魚一切れあたりの LC n-3 PUFA 量は同様である。魚飼料中の油やタンパク質を植物性に変えたり汚染を除去することにより汚染物質レベルは下げられるかもしれないが、魚油の含有率を変えることで養殖魚の脂肪酸組成が変わったり、特に LC n-3 PUFA 量が下がる可能性がある。魚、とりわけ油分の多い魚の摂取は心血管系に良い影響があり、冠動脈系心疾患の予防につながる。また胎児の発育にも良い。しかし最適な摂取量はわかっていない。魚はメチル水銀や残留性有機塩素化合物、臭素化難燃剤、有機スズ化合物などの汚染物質の摂取源である。これらのうち、最も重要なのはメチル水銀とダイオキシン様化合物で、ある種の魚を多く摂取する人では他の食品からの摂取を考慮しなくても暫定的週間耐容摂取量 PTWI を超える可能性がある。そのような過剰摂取は頻繁に繰り返されるとヒト健康にリスクとなる可能性があり望ましくない。しかし例えば魚の代わりに肉を食べたとしても必ずしもダイオキシン様化合物の摂取量が減るわけではない。今回検討した他の魚中汚染物質の摂取は、健康上問題とはならない。重要な汚染物質であるメチル水銀とダイオキシン様化合物に最も感受性が高いのは発生初期である。発生初期の暴露は母親の体の中にあるものによる。メチル水銀については妊娠前と妊娠中の摂取量を減らすことで母親の体内量を減らすことができる。PCDD/F やダイオキシン様 PCB は体の中から減るのに数年かかるので、この方法は不

可能である。

EU で広く消費されている魚の中で最もメチル水銀量が高いのはマグロで、マグロはほとんどが天然である。PCDD/F やダイオキシン様 PCB が最も高いのはニシンとサケである。ニシンはほとんどが天然であり、サケはほとんどが養殖である。バルト海のニシン及びバルト海の天然サケを多く食べる人は、他の油分の多い魚を食べる人に比べ PCDD/F やダイオキシン様 PCB の PTWI を超える可能性が高い。

全体として、委員会は安全性については天然魚と養殖魚に違いはないと結論した。

#### 4. 動物飼料中の望ましくない物質としての水銀—CONTAM パネル（フードチェーンにおける汚染物質に関する科学パネル）の意見

Mercury as undesirable substance in animal feed - Scientific opinion of the Panel on Contaminants in the Food Chain (09/04/2008)

[http://www.efsa.europa.eu/EFSA/efsa\\_locale-1178620753812\\_1178699572768.htm](http://www.efsa.europa.eu/EFSA/efsa_locale-1178620753812_1178699572768.htm)

##### 「食品安全情報」 No.9 (2008)

水銀は、環境中で水銀元素（金属）、無機水銀、有機水銀（主にメチル水銀）として存在する。元素及び無機水銀は、採掘、製錬、産業活動、化石燃料の燃焼などにより大気中に放出され、土壌や水に沈着し、沈殿物に移行してメチル水銀に変換される。メチル水銀は、特に水棲生物のフードチェーンを通じて生物濃縮され、寿命の長い肉食性の魚や海洋哺乳動物で高い濃度を示す。動物やヒトでの水銀の毒性や動態は、その化学形による。元素水銀は揮発性で、主に呼吸器系から吸収され、消化器系からの吸収はほぼ無視できる。無機水銀の消化器系での吸収は、10～30%の範囲である。無機水銀は、吸収された後は主に腎臓に分布し、次いで肝臓に分布する。無機水銀の最も重要な毒性影響は、腎障害である。動物では、ヒトと同様に、メチル水銀及びその塩類は消化管で容易に吸収される（80%以上）。吸収されたメチル水銀は、腎臓に最も多く沈着するが、全ての組織に分布する。変換されないメチル水銀は、胆汁分泌により主に便中に排泄される。腸肝循環がおこるため、無機水銀に比べて半減期は長い。メチル水銀は、血液脳関門や血液胎盤関門を通過する。その結果、ヒトや動物における主な毒性は、神経系が標的となる。ヒトでは、母親の経口暴露による子どもの神経系発達への影響が認められている。動物実験でも、メチル水銀の混餌投与による胎仔の神経発達への影響が確認されている。

近年、EU 加盟国では飼料中の総水銀の分析が相当数行われており、その多くは飼料規制で定める最大値以下であった。飼料で最もよくみられる水銀源はフィッシュミールであるが、このカテゴリーにおいて最大値 0.5 mg/kg を超えた検体はなかった。一方、魚用完全飼料は、約 8%が最大値 0.1 mg/kg を超えた。フィッシュミール中の水銀の化学形に関する分析データは比較的少ないが、主にメチル水銀であることが示され

ている。メチル水銀の毒性に対して最も感受性の高い動物は、ネコとミンクである。飼料中の総水銀についての入手可能なデータから、これらの動物が毒性を示すレベルの水銀に暴露されることは考えにくい。

養殖サケ類で報告された最大濃度は、人の食用魚の水銀における EU の最大基準（サケ類で 500 mg/kg）の約 5 分の 1 であった。この水銀レベルの場合、栄養学者が推奨している週に 2 食の魚の摂取（健康リスクなしに食べられる魚の量）が可能である。養殖サケ類については、魚飼料中の最大基準で消費者にリスクとならないことが十分に保証されるが、他の種類の養殖魚については確認が必要である。

## 5. 食品のヒト健康リスクベネフィット解析ガイドライン

Guidance on human health risk-benefit assessment of foods

12 July 2010

<http://www.efsa.europa.eu/en/scdocs/scdoc/1673.htm>

### 「食品安全情報」 No.15 (2010)

EFSA は、食品が関連するヒト健康リスクベネフィット評価を実施するためのガイドラインを作成するよう科学委員会（Scientific Committee）に要請した。

この食品のリスクベネフィット評価のためのガイドラインはヒト健康のみを対象にしており、費用対効果のような社会的経済的側面は考慮していない。科学委員会によると、リスク評価に比べてベネフィット評価の経験は浅いため、リスク評価のパラダイムをベネフィット評価にも反映したとしている。すなわち、ベネフィット評価は、ベネフィットの同定、ベネフィットのキャラクターリゼーション、暴露評価、ベネフィット評価の 4 ステップからなる。

リスクベネフィット評価の前に課題の確認が必要である。リスクベネフィット管理の目的を達成するには管理者と評価者との間で、何をするのかについての合意が極めて重要である。課題の確認ができれば、次の 3 つのステップからなる段階的なアプローチが薦められる。1) 初期評価：リスクとベネフィットの片方がはるかに勝っていないかを確認、2) 詳細評価：一般的な測定基準により暴露によるリスク及びベネフィットを半定量的又は定量的に推定、3) DALYs や QALYs のような複合指標を使って健康影響の総量を導出し、リスクとベネフィットを比較。この 3 つの各ステップでは、リスク評価とベネフィット評価を通常は集団レベルで実施するが、検討の際に感受性の違いや特別な集団が確認された場合には切り離して検討する必要がある。

科学委員会は、リスクベネフィット評価の方法や一般的疾患の重み付け因子（weight factors）は、評価を統一し正しく認識できるように国際的に合意が必要であると考えている。さらに、より広い意味でのリスクベネフィット評価として互いに使用できるデータを確認できるようにするため、リスク評価者とベネフィット評価者との間で緊密に

協力することを薦める。さらに、リスクとベネフィット両方の影響を示すバイオマーカー（hard biomarkers）の開発も必要だとしている。

実例として、セレンとメチル水銀のリスクベネフィット評価へのアプローチを取り上げている。

\*参考：EFSA の食品のヒト健康リスクベネフィット解析ガイドライン案についてのパブリックコメント報告

Report of the public consultation on the EFSA draft guidance on human health risk-benefit assessment of foods, 12 July 2010

<http://www.efsa.europa.eu/en/scdocs/scdoc/1674.htm>

2010年2月3日にEFSAが発表した案に寄せられた意見の報告。提出されたのは280件で、そのうち同じ内容のもの83件は除外した。19の団体が意見を提出した。

## 6. 食品中の水銀－EFSAは公衆衛生上の助言を更新

Mercury in food – EFSA updates advice on risks for public health

20 December 2012

<http://www.efsa.europa.eu/en/press/news/121220.htm>

### 「食品安全情報」No.26 (2012)

EFSAは、食品中に主に検出される形態の水銀：メチル水銀及び無機水銀による有害健康影響から消費者を守るために、耐容週間摂取量（TWI）、あるいは「安全量」を設定した。メチル水銀は、魚やその他のシーフードに含まれる主な水銀形態であり、脳を含む発達中の神経系に毒性が高い。食品中のメチル水銀への暴露量の平均はTWIを超過しないが、魚を多量に高頻度で摂取する消費者ではTWIに到達する可能性が高くなる。この中に妊娠女性が含まれると、脳の発育にとって重要な時期である胎児が暴露されることになる。無機水銀の毒性はメチル水銀より低く、魚やその他のシーフード、調理済み食品等に含まれる。食品からの無機水銀の暴露量は、他の暴露源がなければ大部分のヒトはTWIを超えることはない。

欧州委員会からの要請により、EFSAのCONTAMパネル（フードチェーンにおける汚染物質に関する科学パネル）は、水銀の新しい科学的知見を考慮して2003年及び2010年にJECFAが設定した暫定TWIを評価した。今回CONTAMパネルは、無機水銀についてはJECFAと同じTWI 4  $\mu\text{g}/\text{kg}$  体重を設定した。メチル水銀については、新しい研究が、魚に含まれる長鎖オメガ3脂肪酸に関連する良い影響が魚のメチル水銀の有害影響の過小評価につながった可能性があることを示しているため、メチル水銀のTWIとしてJECFAの1.6  $\mu\text{g}/\text{kg}$  体重より低い1.3  $\mu\text{g}/\text{kg}$  体重に設定した。

食品の摂取量と食品中水銀濃度に関するより正確なデータが入手できたため、CONTAMパネルは食事からのメチル水銀の暴露量をより正確に評価することができ

た。魚、特にマグロ、カジキ、タラ、ホワイティング（タラ科の魚）、カワカマスが、全ての年齢のヨーロッパ人のメチル水銀暴露に最も重要である。子どもを産む年齢の女性への暴露について特に検討したが、他の一般成人と同じであった。魚を多量に摂取する消費者の暴露量は、一般的に全体の2倍ほど高い。

本意見は、無機水銀及びメチル水銀の食事暴露によるリスクについてのみ扱ったもので、魚やシーフードなどの特定食品に関連する栄養学的メリットについては評価していない。しかしながら、CONTAM パネルは、リスク管理者がメチル水銀暴露を減らすための対策を検討する場合には、魚を摂取することのメリットについても考慮すべきであると付け加える。

### 食品中の水銀及びメチル水銀による公衆衛生上のリスクについての科学的意見

Scientific Opinion on the risk for public health related to the presence of mercury and methylmercury in food

EFSA Journal 2012;10(12):2985 [241 pp.] 20 December 2012

<http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/2985.htm>

セイシェルでの子ども発達研究栄養コホートによる新しい疫学的知見が、魚に含まれる長鎖オメガ3脂肪酸がメチル水銀による有害影響と拮抗する可能性を示した。フェロー諸島の子どもコホート研究でみられた有害影響が、魚の有益な栄養素による交絡によって過小評価された可能性があるという情報とあわせて、メチル水銀のTWIを水銀として1.3  $\mu\text{g}/\text{kg}$  体重に設定した。

一部の乳幼児を除く全ての年齢層において、食事からの平均暴露量はTWIを超えないが、95パーセンタイルはTWIに近い、あるいは超えている。魚の摂取量が多い、妊娠女性を含む集団では、TWIの最大6倍になる。血液及び毛髪のバイオモニタリングデータによると、ヨーロッパでは一般的にTWI以下であるが、TWIより高い事例も観察された。TWIを超えるメチル水銀暴露は懸念される。メチル水銀暴露を減らす対策が検討される場合には、魚を食べることによるメリットも考慮すべきである。無機水銀の食事暴露については、ヨーロッパではTWIを超過しないが、歯科用アマルガムからの水銀元素の吸入暴露は無機水銀暴露を増やす可能性がある。

メチル水銀の心血管系疾患への影響（心拍変動性など）については結論が出せず、神経発達への影響が最良の根拠であると結論している。

メチル水銀のTWIの根拠は、セイシェル栄養コホートの見かけ上のNOELである母親の毛髪中水銀濃度11  $\text{mg}/\text{kg}$  とフェローコホートのBMDL<sub>05</sub>である母親の毛髪中水銀濃度12  $\text{mg}/\text{kg}$  の平均11.5  $\text{mg}/\text{kg}$  を出発点に、母親の血中濃度への換算（1/250 : 46  $\mu\text{g}/\text{L}$ ）、食事からの摂取量への換算（1.2  $\mu\text{g}/\text{kg}$  b.w.）、不確実係数6.4（毛髪/血液の比の不確実係数2、トキシコキネティクスの個人差についての標準安全係数3.2）を用いて1.3  $\mu\text{g}/\text{kg}$  体重/週とした。

7. メチル水銀の暴露に伴う健康リスクとの関連での魚介類（魚・貝類）摂取の健康ベネフィットに関する科学的意見

Scientific Opinion on health benefits of seafood (fish and shellfish) consumption in relation to health risks associated with exposure to methylmercury

EFSA Journal 2014;12(7):3761 [80 pp.]. 14 July 2014

<http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/3761.htm>

**「食品安全情報」 No.15 (2014)**

EC の要請を受けて、NDA パネル（食品・栄養・アレルギーに関する科学パネル）は、メチル水銀への暴露による健康リスクとの関連で、魚介類摂取によるベネフィットについての科学的意見を発表した。本意見で NDA パネルは、1) 欧州の食事における魚介類の役割のレビュー、2) 魚食のリスクおよびベネフィットに関する FAO/WHO 専門家会合（2011）の評価及び EFSA の CONTAM パネル（フードチェーンにおける汚染物質に関する科学パネル）の水銀及びメチル水銀汚染に関する評価において、以前に特定された健康影響や影響のある対象グループでの魚介類の摂取によるベネフィットについての評価、3) 魚介類中のどの栄養素がベネフィットに関与するのかの特定、4) ベネフィットの影響に関する定量的検討、を行った。その評価対象には、妊娠中の魚介類摂取による子どもの神経発達機能への影響と成人の冠動脈疾患リスクへの影響が含まれる。

魚介類の摂取は、エネルギーやタンパク質源となり、ミネラル・ビタミン類の必須栄養素の摂取源となるベネフィットがある。また、n-3 長鎖不飽和脂肪酸の摂取源ともなる。パネルは、妊娠中に一週間に約 1~2 回、最大 3~4 回の魚介類摂取は、全く摂取しない場合と比べると、子供の神経発達機能にはより良いと結論した。その量は成人の冠動脈心疾患の死亡率リスク低下にも関係し、欧州の多くの国での現在の推奨摂取量と一致している。さらに多く摂取することによる神経発達機能へのベネフィットや冠動脈心疾患の死亡リスクへのベネフィットはないものと推測される。

8. 魚：リスクに比べてベネフィットとなるシナリオ

Fish: scenarios indicate benefits versus risks

22 January 2015

<http://www.efsa.europa.eu/en/press/news/150122.htm>

**「食品安全情報」 No.3 (2015)**

高濃度のメチル水銀を含む魚の摂取を制限することが、メチル水銀への過剰暴露のリスクを最小限に留めつつ、魚による健康上のベネフィットを得る最も効果的な方法

である。これが魚介類のリスクとベネフィットに関して EFSA が発表した声明の主な結論である。

EFSA は各加盟国に、各国の魚の消費パターンを考慮し、魚による健康上のベネフィットを得ながら集団別のメチル水銀の安全レベルを超えるリスクを評価するよう助言した。これは特に、メカジキ、カワカマス、マグロ、メルルーサのような高濃度の水銀を含有する魚/魚介類を定期的に消費する国にあてはまる。

大陸全体を一般化することの難しさから（魚を消費する集団の割合、消費される魚/魚介類、様々な年齢集団が消費する魚の平均量に、欧州全体で大きなばらつきがある）、EFSA は様々な国の状況のスナップショットとなるシナリオを考案した。

いくつかの国の、特に幼児と 3~10 歳の子供では、栄養学的ベネフィットをもたらす摂取レベルに達する前に、メチル水銀の安全な閾値あるいは耐容週間摂取量 (TWI) に達することが示された。そこで EFSA は次のように結論した：

- ・ 幼児、子供、出産可能年齢の女性には、魚を食べるベネフィットはメチル水銀の少ない種類の消費を増やすことで対応する。
- ・ メチル水銀の神経発生上の有害影響から胎児を守るために、出産可能な年齢の女性は TWI を超えるべきではない。
- ・ 出生後も脳が発達するので、TWI を超えて定期的にメチル水銀に暴露する幼児や子供についてもメチル水銀の神経毒性影響のリスクを考慮するべきである。

## 背景

この EFSA の科学委員会の声明は、有益物質の例として n-3 長鎖多価不飽和脂肪酸 (LCPUFA) を用いて、週ごとの魚を食べる回数に関連した、魚/魚介類のメチル水銀のリスクと魚/魚介類摂取によるベネフィットとの比較に関するものである。

声明は、食品中の水銀及びメチル水銀によるリスクと魚/魚介類の健康ベネフィットのそれぞれに目を向けた 2 つの以前の EFSA の科学的意見に基づいている。最初の意見はメチル水銀の TWI として 1.3 mg/kg bw を設定し、2 番目の意見は子供の神経発達を改善し大人の冠動脈心疾患のリスクを減らすような健康上のベネフィットを得るために、それぞれ週に 1~2 食から 3~4 食の魚を摂取することを推奨した。

## そのシナリオはどのように構築されたのか？

シナリオは、乳児、青年、成人のような様々な集団ごとに作成した。様々な加盟国のそれらの集団が通常消費する魚/魚介類種の種類及び 1 食分の量と、それによるメチル水銀の暴露と LCPUFA 摂取に基づいている。それから、既定の集団がメチル水銀の TWI と LCPUFA の食事摂取基準 (DRV) に達するのには、魚/魚介類が週に何食必要なのかを推定した。

**魚/魚介類のメチル水銀のリスクと比較した魚/魚介類の摂取によるベネフィットに関する声明**

Statement on the benefits of fish/seafood consumption compared to the risks of methylmercury in fish/seafood

EFSA Journal 2015;13(1):3982[36 pp.]. 22 January 2015

<http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/3982.htm>

魚/魚介類の摂取によるベネフィットとメチル水銀に関連するリスクに関して、リスクベネフィット分析を行うよう EC から要請されたことを受けて、EFSA 科学委員会は、各集団の典型的な魚食パターンに基づくメチル水銀の TWI 超過リスクのシナリオを作成した以前の作業を利用して検討した。そして科学委員会は、それらの集団がメチル水銀の TWI と LCPUFA の DRV に到達するには魚/魚介類を週に何食必要なのかを推定した。メチル水銀濃度が高い種類の場合には、1~2 食のみなら TWI に到達せずすむが、DRV にも達しないかもしれない。とりわけメチル水銀の神経系毒性を防ぎ、魚食のベネフィットを得るためには、週に 1~4 食の魚を食べ、水銀濃度の高い種類ものは制限すべきである。様々な魚が欧州で消費されるので、魚の消費に関して共通の提言をするのは不可能である。そこで各国が独自の魚の消費パターン、特に消費される魚の種類を考える必要があり、メチル水銀の TWI を超えるリスクを注意深く評価する必要がある。

---

● 英国 食品基準庁 (FSA : Food Standards Agency)

1. マグロについての勧告更新

Tuna advice updated (24 March 2004)

<http://www.foodstandards.gov.uk/news/newsarchive/fish>

**「食品安全情報」 No.7 (2004)**

本日更新された新しい FSA の勧告では、妊婦や妊娠を希望する女性は週に中サイズのツナ缶 4 つまたはマグロステーキ 2 切れまで食べることができる。独立専門委員会 COT は、魚中の水銀濃度に関する WHO のガイドラインが更新されたのに伴い意見を改訂し、FSA は COT から出された新しい意見にしたがってこれまでの勧告を更新した。これにより、特にマグロの摂取に関して妊婦へのガイダンスが緩和され、以前の勧告より最大値が 2 倍になった。妊婦や妊娠を希望する女性及び 16 歳未満の子どもについてはサメ、メカジキ、マカジキを食べないようにという勧告はこれまでと変わらない。しかし、他の成人についてはこれらの魚を週に 1 食分食べても害はなく、また上記以外の成人や子供がマグロを制限する理由もないとしている。

◇魚中の水銀 : Q & A

## Mercury in fish: your questions answered

<http://www.foodstandards.gov.uk/multimedia/faq/mercuryfish/>

### Q&A からいくつか抜粋

#### 1)魚中の水銀に関して何が問題か？

ほぼ全ての魚が微量の水銀を含むが、ほとんどの魚では問題ではない。ある特定の魚が比較的高濃度の魚を含む。

#### 2)どの魚について問題になっているのか？

妊婦や妊娠を希望する女性はサメ、メカジキ、マカジキは食べてはいけない。マグロの摂取量は制限した方がよい。

#### 3) 私は妊娠しているが、多くのマグロを食べている。子供に害があるか？

この基準には安全面での余裕が入っているので 胎児に害があるとは考えにくい。しかし安全サイドに立って、今後はマグロの量を制限するべきである。

#### 4)私は妊娠しているが、魚は食べたい。どうすればよいか？

サメ、マカジキ、メカジキは食べてはいけないし、マグロの量は制限する必要がある。タラ、カレイ・ヒラメなどはこの勧告とは関係ない。また健康上の利益からみて、生マグロに代わる脂肪の多い魚としては、サバ、ニシン、イワシ、マス、サケなどがある。

#### 5)魚は、まだ健康な食事の重要な部分をしめるか？

イエス、そして我々はこれでもまだ魚を十分に食べているとはいえない。FSA は、週に少なくとも2食は魚を食べ、そのうち1食は脂肪の多い魚を推奨している。生マグロは脂肪の多い魚であるが、缶詰にする工程で脂肪が減るのでツナ缶は脂肪の多い魚には数えない。

## ◇魚介類中の水銀の調査に関する COT の更新ステートメント

Updated COT statement on a survey of mercury in fish and shellfish

<http://www.foodstandards.gov.uk/multimedia/pdfs/cotstatementmercuryfish.PDF>

COTは2002年、一般集団へのメチル水銀の摂取量評価にPTWI（暫定週間耐容摂取量）3.3  $\mu\text{g}/\text{kg}$  体重/週を用いることを勧告した。このPTWIは1972年のJECFA委員会で設定され、2000年まで確認されてきたものである。しかしこの値は神経発生的影響に対する保護には充分でないとして、妊婦や妊娠を希望している女性、授乳中の女性にはEPAの参照用量RfD 0.7  $\mu\text{g}/\text{kg}$  体重/週が適用された。またこの結論は2003年JECFAのメチル水銀評価後に見直されるべきであるとした。

そして2003年6月のJECFAでPTWIは3.3  $\mu\text{g}/\text{kg}$  体重/週から1.6  $\mu\text{g}/\text{kg}$  体重/週に引き下げられたため、COTは先の結論を再評価した。

2002年FSA調査では多数の魚の水銀濃度を調べ、3種以外の魚については平均水銀濃度は0.01~0.6mg/kg内に入り、EC規制値以内であった。最も高い水銀濃度を示したのはサメ、メカジキ及びマカジキであり、それぞれ1.52、1.36及び 1.09 mg/kgで

あった。生のマグロについては0.141~1.50 mg/kgで平均0.40 mg/kgであり、缶詰のツナはこれより低く0.19 mg/kgであった。

また英国の1320人（19~64才）の成人の血中水銀濃度の調査で、平均及び97.5パーセントイル値はそれぞれ1.6及び5.88  $\mu\text{g}$  水銀/Lだった。最も魚をたくさん食べる人の血中濃度は26  $\mu\text{g/L}$ であった。97.5%の英国人についてはJECFAの新しいPTWI 1.6  $\mu\text{g/kg}$  体重/週以内だった。

COTがこれまでのデータを見直した結果、発達途上の神経系への毒性以外については2000年のJECFAの3.3  $\mu\text{g/kg}$  体重/週を、感受性の高い集団に対してはEPAのRfD 0.7  $\mu\text{g/kg}$  体重/週ではなく2003年JECFAの1.6  $\mu\text{g/kg}$  体重/週を使うべきだとの結論に達した。

サメ・メカジキ・マカジキを週に1回140 g食べると水銀摂取量は3.3  $\mu\text{g/kg}$  体重/週前後になり、妊娠中または妊娠予定の女性の胎児にとって有害である可能性があるが、他の成人に対しては有害ではないと考えられる。マグロ中水銀濃度はサメなどよりは低いが他の魚よりは高い。週に生のマグロ140 gを2回またはツナ缶140gを4回食べても妊娠中の女性の胎児に有害影響はないと考える。

## 2. FSAは6月24日、油分の多い魚 (oily fish) に関するアドバイスや資料をまとめて発表

◇プレスリリース全文

FSA issues new advice on oily fish consumption (24 June 2004)

<http://www.foodstandards.gov.uk/news/pressreleases/2004/jun/oilyfishadvice0604press>

### 「食品安全情報」No.14 (2004)

FSAは6月24日、油分の多い魚の摂取に関する助言を発表した。ダイオキシンのリスクを明らかに上回って健康上有益な最大量を初めて提示した。独立した専門家グループによるアドバイスに基づき、FSAは今回、子どもを産むつもりの方及び妊娠中、授乳中の女性については週に2切れ、その他の女性及び男性は週に4切れの油分の多い魚を食べることを薦めている（1切れ140g）。

長年、公衆衛生上のアドバイスでは、週に少なくとも魚2切れ、そのうち1切れは油分の多い魚を摂取するよう薦めていた。油分の多い魚と心臓の健康の関係については、油分の多い魚の摂取が2002年に117,500人が死亡した心臓疾患のリスクを減じるとの適切な証拠がある。平均して、英国の人は油の多い魚を週に3分の1切れ食べており、10人に7人は魚を食べない。油分の多い魚の中には、ダイオキシンやPCBを含むものもある。これらの化学物質は高濃度で長期にわたって摂取すると体内に蓄積し、有害な健康影響を及ぼす可能性がある。こうしたことから、FSAは、2003年6月に専門

家グループに対し、油分の多い魚を摂取する場合のリスクと有益性について検討するように要請していたものである。

FSA の会長 Sir John Krebs は「油分の多い魚を食べることは、心臓疾患のリスクを減らす簡単な方法である。油分の多い魚を週に 1 食、食べることは明らかに健康上有益である。今回の科学的証拠に基づく広範な検討により、リスクが有益性を上回ることなく油分の多い魚をどの程度食べればいいかについて、不確かだった部分が減少した」と述べた。今回のアドバイスは、FSA の既存の勧告（魚中の水銀含量に基づき、妊娠している女性や子供を産もうと思っている女性、16 才以下の子供は、サメ、メカジキ、マカジキを食べないように、またこれらの女性は週にツナスステーキ 2 切れもしくはツナの中缶を 4 つ以上は食べないようにとの勧告）に追加されるものである。

#### ◇魚の摂取に関するアドバイス：リスクと有益性

Advice on fish consumption: benefits and risks (24 June 2004)

<http://www.food.gov.uk/news/newsarchive/2004/jun/fishreport2004>

栄養に関する科学委員会 Scientific Advisory Committee on Nutrition (SACN) と毒性委員会 Committee on Toxicity (COT) の共同作業で作成した報告書のフルテキストが掲載されている（8 分割した報告書、もしくは全文 222 ページ）。

メリットとしては n-3 長鎖不飽和脂肪酸による心血管系疾患リスクの減少、ある種の発癌抑制、脳機能の改善などがあるが、評価に用いたのは心血管疾患の減少のみである。リスクとしてはダイオキシンや PCB、臭素系難燃剤、メチル水銀などの汚染である。結論としては、現在の英国人の大部分は魚（特に油分の多い魚）を食べる量が少なく、消費拡大が必要で、週に 2 回は魚を食べるように、そのうち 1 回は油分の多い魚にするように勧告した。この勧告は妊娠中や授乳中の女性にもあてはまる（但しマカジキ、メカジキ、サメ及びマグロ（先の 3 種よりは低い）を除く）。上限については、生殖年齢の女性についてはダイオキシン及びダイオキシン様 PCB の TDI として 2 pg WHO-TEQ/kg 体重/日を、生殖年齢を過ぎた女性及び男性については 8 pg WHO-TEQ/kg 体重/日を基本に設定している。短期間この上限を越えても有害作用は認められないことを強調している。例えば妊娠及び授乳中の女性については過去に常に上限を超えているようなことがなければ妊娠・授乳期間を通じて週に 2~3 切れの油分の多い魚を食べても何の悪影響もない。

#### ◇Q&A : Oily fish advice: your questions answered

<http://www.food.gov.uk/multimedia/faq/oilyfishfaq/>

- ・油分の多い魚を食べることのメリットは何か
- ・油分の多い魚とは？

サケ、マス、サバ、サーディン（イワシ）、ピルチャード（マイワシ）、ニシン、キ

ッパー（産卵後のサケ）、ウナギ、シラスなど。マグロは生の場合は油分の多い魚に分類するが缶詰は油が置換されてオメガ 3 脂肪酸の量が他の白身魚と同じに下がっているなのでこのグループには入らない。

- どれだけ食べられるか？
- どうして食べる量を制限しなければならないのか
- 養殖サケと他の魚への助言は違うのか？
- 妊娠中や授乳中は食べるべきか？

◇油分の多い魚とは？

What's an oily fish? (24 June 2004)

<http://www.food.gov.uk/news/newsarchive/2004/jun/oilyfishdefinition>

油分の多い魚と白身魚（油分の少ない魚）に分類したリスト

◇油分の多い魚と心臓：英国心臓財団のプレゼンテーション

Oily fish and the heart: British Heart Foundation presentation

<http://www.food.gov.uk/multimedia/presentations/fsabhfpresentation.ppt>

パワーポイントファイル

◇魚を食べよう！

Ready, steady, fish! (24 June 2004)

<http://www.food.gov.uk/news/newsarchive/2004/jun/readysteadyfish>

魚の調理は難しくない、体にいい魚をもっと食べよう。

◇食品中のダイオキシンリスクを評価する科学

The science of assessing the dioxin risk in food (24 June 2004)

<http://www.food.gov.uk/news/newsarchive/2004/jun/scienceriskdioxins>

◇油分の多い魚に関するガイド

Your guide to oily fish (24 June 2004)

魚摂取量年代別チャート Fish portions lifestage chart

<http://www.food.gov.uk/news/newsarchive/2004/jun/fishportionslifestagechart>

今回のアドバイスを男女年代別に表にまとめたもの

油分の多い魚、白身魚、マグロ、マカジキ・メカジキ・サメの4種類に分けてそれぞれ推奨される量を表示

油分の多い魚：誰が何を食べるべきか？

	油分の多い魚	白身魚	ツナ缶詰**	マカジキ、サメ、メカジキ
16才未満の少女	週に2切れ* まで	限度なし	限度なし	食べないように
16才未満の少年	週に四切れまで	限度なし	限度なし	食べないように
妊婦及び妊娠を希望している女性	週に2切れまで	限度なし	中型サイズ4缶まで	食べないように
授乳中の女性	週に2切れまで	限度なし	限度なし	週に1切れまで
妊娠予定のない女性	週に4切れまで	限度なし	限度なし	週に1切れまで
男性	週に4切れまで	限度なし	限度なし	週に1切れまで

\* 1切れ = 140g

\*\* 生のマグロは油分の多い魚と考えるが、ツナ缶詰は加工工程で魚油が失われているので白身魚と考える

---

● 英国健康保護庁 (UK HPA : Health Protection Agency, UK)

1. 科学者が欧州の人々の有害化学物質レベルを評価

Scientists to assess the level of toxic chemicals in European people

22 November 2011

<http://www.hpa.org.uk/NewsCentre/NationalPressReleases/2011PressReleases/111122DEMOCOPHESannouncement/>

**「食品安全情報」 No.24 (2011)**

HPA の科学者は、環境中に存在するいくつかの化学物質にどの人がどのくらい暴露されているのかを調査している。人々の毛髪中水銀濃度、さらにカドミウム、フタル酸、タバコの煙に含まれる化学物質の平均尿中濃度を調査する予定である。

DEMOCOPHES と呼ばれる欧州の他の 15 か国との研究プロジェクトについて、英国での担当機関は HPA である。このプロジェクトは、2009 年に欧州 27 か国が参加して設立され、欧州で統一されたバイオモニタリングの測定法確立のための COPHES (Consortium to Perform Human Biomonitoring on a European Scale) プロジェクトに組み込まれる。DEMOCOPHES は COPHES の手順を試験するためのプロジェクト

トであり、各参加国が 120 人の母子の尿及び毛髪中の濃度にもとづき、カドミウム、メチル水銀、フタル酸及び受動喫煙の指標となるコチニンの暴露量を推定する予定である。

\* ウェブサイト : <http://www.eu-hbm.info/>

---

● アイルランド食品安全局 (FSAI : Food Safety Authority of Ireland)

1. FSAI はサメ、メカジキ、マカジキ、マグロの消費に関するガイドラインを発表

FSAI Issues Guidelines on Consumption of Shark, Swordfish, Marlin and Tuna  
(18 March 2004)

[http://www.fsai.ie/news/press/pr\\_04/pr20040318.asp](http://www.fsai.ie/news/press/pr_04/pr20040318.asp)

**「食品安全情報」 No.7 (2004)**

FSAI は本日、食物連鎖のトップにいる捕食性魚類の水銀濃度調査に関連して重要な予防的勧告を行った。FSAI は妊婦、授乳中の女性、出産年齢の女性及び小さな子どもは、サメやメカジキ、マグロなどの捕食性魚の摂取を制限するよう勧告している。こうした人たちはサメ、メカジキ、マカジキを食べないように、マグロについては週に一切れの生マグロステーキ (約 8 オンス) あるいは中サイズの缶詰 2 缶 (8 オンス) に制限するように勧めている。しかし、それ以外の魚についてはバランスの取れた食生活の一環として食べ続けるよう勧告している。

アイルランドでは、サメ、メカジキ、マカジキ、生マグロの消費は比較的少ないが、ツナ缶の消費は増加してきているため、感受性の高い集団に対して注意を呼びかけている。他の成人や若者に対してはツナや魚を健康な食生活の一環として食べ続けるよう勧めている。

アイルランドで調査した魚の水銀濃度は 0.02~0.27 mg/kg 湿重量で、EU の耐容量 1.6  $\mu$ g/kg 体重以下だったが、上記の数値にサメ、メカジキ、マカジキ、マグロなど深いところの魚は通常含まれない。

---

● ドイツ連邦リスクアセスメント研究所 (BfR : Bundesinstitut für Risikobewertung)

1. 妊娠女性に対するマグロ摂取制限について

Verbrauchertipp für Schwangere und Stillende, den Verzehr von Thunfisch einzuschränken, hat weiterhin Gültigkeit (07.11.2008)

[http://www.bfr.bund.de/cm/208/verbrauchertipp\\_fuer\\_schwangere\\_und\\_stillende\\_d\\_en\\_verzehr\\_von\\_thunfisch\\_einzuschraenken.pdf](http://www.bfr.bund.de/cm/208/verbrauchertipp_fuer_schwangere_und_stillende_d_en_verzehr_von_thunfisch_einzuschraenken.pdf)

**「食品安全情報」 No.24 (2008)**

魚には重要な栄養素が含まれるため、ドイツ栄養学会は週に 2 回は魚を食べよう助言している。しかし、魚、特に捕食性の大型魚には有機水銀が含まれており、欧州の水銀に関する規制値は、捕食性の大型魚については 1.0 mg/kg、それ以外の魚については 0.5 mg/kg となっている。メチル水銀は胎児に神経発達障害を誘発するため、妊娠中の女性は水銀量の多い魚を摂取しないよう助言されており、この中にはマグロも入っている。ドイツで市販されているマグロの調査では 1.0 mg/kg をはるかに下回ることが示されており、BfR は現状のマグロについての制限が妥当であるか検討した。その結果、2000～2008 年のマグロ及びマグロ由来製品（ツナ缶を含む）のデータの中に 1 mg/kg 近くになるものもあることが明らかになった。このため、BfR は、妊娠女性に対するマグロの摂取量制限についての助言は継続することとした。

2. ドイツ出生コホート 2014 におけるメチル水銀の疾病負担

Disease burden of methylmercury in the German birth cohort 2014

[http://www.bfr.bund.de/en/disease\\_burden\\_of\\_methylmercury\\_in\\_the\\_german\\_birth\\_cohort\\_2014-203689.html](http://www.bfr.bund.de/en/disease_burden_of_methylmercury_in_the_german_birth_cohort_2014-203689.html)

**「食品安全情報」 No.5 (2018)**

(BfR の発表した論文の紹介)

Julia Lackner, Michael Weiss, Christine Müller-Graf, Matthias Greiner

PLOS ONE

January 11, 2018

<http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0190409>

メチル水銀の疾病負担は 14,186 DALY (95% CI 12,915–15,440 DALY) と推定。その 98% が知能発育不全 (IQ 低下) による。

---

● フランス食品・環境・労働衛生安全庁 (ANSES : Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de L'alimentation, de L'environnement et du Travail)

1. メチル水銀と魚の摂取奨励とに関する発表

9 月 11 日

## 「食品安全情報」 No.14 (2003)

### \* 内容要約 \*

AFSSA は 2002 年 10 月 21 日に妊娠中、授乳中の女性、幼児の水銀への曝露に関する健康被害の評価についての意見を発表した。健康局からの要請に基づいていたものである。

2003 年 9 月 11 日発行のフィガロ紙掲載の記事では AFSSA が他国の食品安全機関に比べて、妊娠中の女性に対する危険についての勧告が不明瞭であるとされている。

AFSSA の意見は毒性学的データや国際的権威の研究に基づいており、フランス国民の水銀への曝露を評価し、特に水銀含有率の高い魚については妊娠中、授乳中の女性、乳幼児に対し摂取を控えるように勧告をしている。これにはタイ、カジキ類、サメ、マグロが含まれる。

## 2. 魚の摂取と水銀曝露に関する AFSSA の意見書

Communique : Avis de l'afssa sur consommation de poissons et exposition au mercure

(26 March 2004)

<http://www.afssa.fr/ftp/afssa/comm-de-presse-mehg.pdf>

### 「食品安全情報」 No.7 (2004)

食物からの水銀曝露は主に魚の摂取によるが、捕食性の魚で最も汚染の度合いが高い。これらの汚染物質はメチル水銀であるが、特に中枢神経系発達に対して毒性があり、妊娠中・授乳中の女性及び幼児が最も感受性が高い。

AFSSA は 2002 年 10 月にフランス国民のメチル水銀曝露評価に関する最初の意見書を発表した。2003 年に WHO (JEFCA) が新しい暫定的耐容週間摂取量 (PTWI) を定め、メチル水銀  $3.3 \mu\text{g}/\text{kg}$  体重/週からメチル水銀  $1.6 \mu\text{g}/\text{kg}$  体重/週に引き下げられた。そこで AFSSA の曝露評価も新しい PTWI に基づいた見直しが必要となった。

最初の AFSSA の意見書で用いられた試算方法によれば、本土に住むフランス人の平均的曝露は新しい PTWI を下回った (幼児を除く)。しかし、全ての魚のメチル水銀含有量が最大値であるとして曝露評価した場合、年齢層に関係なく曝露が PTWI を上回る。しかし、この方法は現実の汚染のばらつきを考慮しておらず、また各年齢層に属する個人の魚の摂取量や体重も反映していない。

消費者の実際の曝露に近づけるため、次の点を考慮したより詳細な曝露評価が実施された。

- 調査対象になっている個人の実際の魚摂取量および食べている魚の種類。
- 消費者のカテゴリー分け、特に年齢別の階級分け。
- 国内市場でサンプリングされた魚のタイプ別の汚染 (捕食性、非捕食性、養殖)。

汚染や摂取方法のより現実的な分析の結果では、本土に住むフランス人の平均的曝露は PTWI を下回っている。一方で、幼児（6歳以下）では PTWI に近づいており、摂取量の多い幼児は値を上回っている。出産可能年齢の女性（19歳～44歳）では PTWI を超えることはなく、一般に摂取量が多くても上回ることはない。とはいえ、捕食性の魚を多く摂取する女性についての個別の分析は、PTWI を超えるリスクを除外できないことを示している。

実際の評価に基づき、AFSSA は妊娠中・授乳中の女性及び幼児に対し、異なる種類の魚を偏りなく摂取し、慎重を期するため、天然の捕食性の魚（マグロ、メカジキ、エイ、アンコウ、タラ科のリング等）のみの摂取は避けるよう勧告している。非捕食性の魚（メルルーサ、マダラ）や養殖魚の汚染の度合は低い。

AFSSA はメチル水銀の代謝や、妊娠2週目および3週目においてのみ神経系に影響が出ることを考慮し、出産可能年齢の全ての女性に対して勧告を行う理由はないと判断した。

### 3. メチル水銀を含む捕食性魚（特にメカジキ）の摂取についての意見

AVIS de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments relatif à la consommation des poissons prédateurs pélagiques, en particulier l'espadon, à la Réunion vis-à-vis du risque sanitaire lié au méthylmercure (25 July 2006)

<http://www.afssa.fr/Object.asp?IdObj=36502&Pge=0&CCH=060905:26:4&cwSID=281212887D8F455987545B43C94E588D&AID=0>

#### 「食品安全情報」 No.19 (2006)

2005年12月、AFSSA はメチル水銀を含む捕食性魚の摂取に関するリスク評価を依頼された。発達中の神経系がメチル水銀の毒性への感受性が高いことを考慮し、予防的措置として、捕食性魚のメカジキ、マカジキ、siki（魚の名前）は避け、野生の捕食性魚の摂取については、妊娠中または授乳中の女性は週に150g、30ヶ月齢までの子どもは60gまでと助言している。

---

● オランダ国立公衆衛生環境研究所（RIVM : National Institute for Public Health and the Environment）<https://www.rivm.nl/en>

### 1. 大量の鉛、カドミウム、水銀、ヒ素の複合暴露は腎障害リスクを上げる

Combined exposure to high amounts of lead, cadmium, mercury and arsenic increases risk of kidney damage

06-11-2023

<https://www.rivm.nl/en/news/combined-exposure-to-high-amounts-of-lead-cadmium-mercury-and-arsenic-increases-risk-of-kidney>

**「食品安全情報」 No. 24 (2023)**

人々は食品と飲料水から健康に影響する可能性のある化学物質と接触する可能性がある。RIVMは10カ国の成人（18-65才）の鉛、カドミウム、水銀、ヒ素の摂取量を調べた。調べた全ての国でこれら4金属の複合暴露量は多すぎ、最も多く摂取する成人は後の人生で腎障害リスクがある。つまり腎臓がもう機能しなくなる。

この4つの金属のうち腎障害リスクに主に寄与するのはカドミウムと鉛である。この研究は4金属の複合暴露リスクについてRIVMが行う最初の探索研究である。今後これら金属の血液や尿中濃度についての追加研究が続く。先にRIVMは金属を含む物質への複合暴露の脳の発達への影響を調べた。その時もRIVMはこのグループの物質への複合暴露はおそらく高すぎると結論した。

食品中に鉛、カドミウム、水銀、ヒ素が存在するのはこれらが土壌にあるからである。人々は穀物や内臓からカドミウムや鉛にあまりにも多く暴露される。また野菜や果物、飲料水からも多すぎる鉛に暴露される。人々がある種の有害物質を摂りすぎているという事実は、必ずしもある種の食品を全く食べない方が良いことを意味しない。食品には多くの健康的で必要な物質も含まれる。健康的な食生活のためにオランダ栄養センターガイドラインに従うことを推奨する。この研究は *Food Additives & Contaminants* に発表された。

\* Combined chronic dietary exposure to four nephrotoxic metals exceeds tolerable intake levels in the adult population of 10 European countries

R. Corinne Sprong et al.

*Food Additives & Contaminants: Part A* Published online: 03 Nov 2023, R.C.Sprong et al.

<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/19440049.2023.2272716>

(オープンアクセス)

---

● フィンランド食品局 (Ruokavirasto / Finnish Food Authority) / フィンランド食品庁 (旧 National Food Agency Finland)、フィンランド食品安全局 (旧 Evira)

1. 魚の摂取に関する助言

## Dietary advice on fish consumption

<http://www.elintarvikevirasto.fi/english/index.html?page=5923>

### 「食品安全情報」 No.14 (2005)

魚には高い栄養価があるがバルト海で捕獲されたニシンとサケ、特にボスニア湾とフィンランド湾の魚は通常より高い濃度のダイオキシン及び PCB が含まれる。さらに内陸の捕食性魚、特にカワカマスには通常より高い濃度のメチル水銀が含まれる。魚が年齢を重ねるほど汚染物質が蓄積する。従って子ども、若年者、妊娠可能年齢の人には特別に以下のような助言を行う。

- ・大きなバルト海産ニシンと天然サケ

全長 17cm 以上の大きなニシンは月に 1 回か 2 回、又はバルト海産サケは月に 1 回か 2 回食べることができる

- ・内陸のカワカマス又は捕食性魚

海又は内陸の水系で捕まえたカワカマスは月に 1 回か 2 回食べることができる。これに加えて

- ・内陸の水系の魚をほぼ毎日食べる人は水銀を蓄積する大きなスズキ・パイクパーチ・burbots (カワメンタイ) などの捕食性魚を食べる量を減らす。

- ・妊娠中の女性及び授乳中の女性は水銀のリスクがあるのでカワカマスを食べてはいけない。

## 2. プレスリリース

食品庁のインターネットサイトに新しい魚関連情報

New fish-related material on the Internet site of National Food Agency (18.10.2005)

### 「食品安全情報」 No.22 (2005)

- ・カード ([http://194.100.148.144/files/55\\_519\\_349.pdf](http://194.100.148.144/files/55_519_349.pdf))

週に少なくとも 2 回さまざまな種類の魚を食べるようにとのフィンランド栄養理事会の勧告が記載されている。但し、健康への有害影響がある汚染物のため、子どもや生殖可能年齢の人達対象に魚のサイズや種類についての注意書きが付記されている。これらの助言は、魚中のダイオキシン、PCB、メチル水銀、セシウム 137 に基づいている。このカードは、各地方自治体で産婦人科医院、学校、病院、魚を販売する施設や厨房のある施設などに送られる。

## 3. 魚の摂取に関する食事アドバイス

Dietary advice on fish consumption

改訂 27.9.2016

<https://www.evira.fi/en/foodstuff/information-on-food/food-hazards/restriction-on-the-use-of-foodstuffs/dietary-advice-on-fish-consumption/>

### 「食品安全情報」 No.21 (2016)

魚は推奨される食品で、魚をもっと摂取すべきである。魚は健康的な脂肪酸、数種類のビタミンとミネラル、たくさんのたんぱく質を含んでいる。魚には特に n-3 脂肪酸とビタミン D が豊富に含まれている。魚に含まれる有益な脂肪酸は心疾患のリスクを減らすことが示されている。

#### 国家栄養評議会の助言

- ・魚は少なくとも一週間に二回食べるべきである。
- ・様々な種類の魚が食事に変化を与えるだろう。

#### 魚の摂取についての食事アドバイスの例外

魚の有益な栄養価にもかかわらず、バルト海、特にボスニア湾とフィンランド湾でとれたサケ、マス、ニシンを摂取すると、消費者には健康に有害なダイオキシンや PCB 化合物が通常量より高くなる恐れがある。また、通常量より高いメチル水銀が捕食魚、特に内水域でとれたキタカワマス (pike) から検出されることがあるが、海でとれたキタカワマスからも検出されることがある。魚齢が上がるほど、より多くの汚染物質が蓄積される。

これらの理由から、フィンランド食品安全局 Evira は魚の摂取に関する一般的な食事アドバイスに以下の例外を公表している。

- ・子供、青年、老人は汚染された 17cm 以上の大きなニシンを食べないほうが良く、もしくはその代わりにバルト海でとれたサケやマスを月に 1~2 回以上食べるとよい。
- ・子供、青年、老人は湖や海でとれたキタカワマスを月に 1~2 回以上食べないほうがよい。
- ・妊娠中の女性と授乳中の母親は、水銀が蓄積されているのでキタカワマスを全く食べてはいけない。
- ・日常的に内水域の魚を食べている人には、水銀が蓄積している他の捕食魚についても摂取を減らすよう助言する。キタカワマスだけでなく、大きなスズキ、カワカマス、カワミンタイが含まれる。

#### 魚汚染物質と摂取制限

食事アドバイスの目的は魚の安全な摂取を保証することである。助言は魚に含まれるダイオキシン、PCB 化合物、水銀、セシウム-137 に関連している。安全性評価は魚の一人前の分量 100g に基づいている。一人前の量が少ないなら、魚を食べる回数を増やすことができる。バルト海でとったスズキやサケ、マスは内水域の捕食魚と同じ様に時々食べてもよい。たとえば年間の総摂取量のバランスをとって制限するのであれば、夏に大量に食べてもよい。

魚の脂肪に蓄積されたダイオキシンと PCB 化合物の一部(最大 1/3)は調理前に魚の皮をはぐことで除去できる。食事アドバイスの例外は 17cm 以下の小さなニシンである。切り身にしたニシンは大抵大きく、17cm 以上の長さである。

内水域の魚のダイオキシンと PCB の量は通常低く、水銀量はキタカワマスよりもほかの湖水魚のほうが低い。魚の水銀とセシウム-137 の量は湖ごとに異なる。

養殖魚は魚飼料の品質管理が行われているので、ダイオキシンと PCB 化合物はごく少量しか含まれない。

#### 関連する話題

- ・ 様々な種類の魚を週に二回(Evira のパンフレット)

Varying species of fish twice a week (Evira's brochure)

<https://www.evira.fi/en/about-evira/publications/food/brochures/varying-species-of-fish-twice-a-week/>

- ・ Tutkimus dioksiinin saannista, (フィンランド語)

<https://www.evira.fi/yhteiset/vierasaineet/tutkimukset-ja-projektit/dioksiinin-saanti/>

- ・ EU Kalat II -tutkimushanke - Itämeren tärkeimmät ympäristömyrkyt kalassa, (フィンランド語)

<https://www.evira.fi/yhteiset/vierasaineet/tutkimukset-ja-projektit/eu-kalat-ii-hanke/>

- ・ Vierasaineet

<https://www.evira.fi/en/shared-topics/contaminants/>

- ・ Usein kysyttyä vierasaineista, (フィンランド語)

<https://www.evira.fi/yhteiset/vierasaineet/usein-kysyttya/>

#### 4. 食習慣が重金属摂取に影響する

Eating habits affect the intake of heavy metals

April 27/2020

<https://www.ruokavirasto.fi/en/organisations/risk-assessment/news-about-risk-assessment/risk-assessment-on-the-dietary-heavy-metal-exposure-and-aluminium/>

##### **「食品安全情報」 No.10 (2020)**

フィンランド食品局による国のリスク評価は、EU レベルで欧州食品安全機関 (EFSA)が以前発表した消費者の暴露推定量をより詳しく説明する。この結果に基づき、一部のフィンランドの労働年齢の成人は、無視できるリスクレベルを超える量の食品中の重金属に暴露されている。だが、臓器損傷の可能性は低い。フィンランド食品局のリスク評価で、25~74 歳のフィンランド人の食品や飲料水中のカドミウム、鉛、無機

ヒ素、様々な形態の水銀、ニッケル、アルミニウムへの暴露が調査された。重金属の暴露は最も若い年齢集団で最大となり、年齢とともに減少した。

平均的な消費者の重金属の最大の暴露源は一般に、パン、各種飲料、コーヒー、魚、甲殻類など、頻繁に大量に食べる食品群だった。

最も暴露量の多い集団では平均的食品よりも重金属濃度の高い製品が大きな暴露源でもある。例えばヒマワリ種子などの油糧種子は、大量に食べる消費者にとってはカドミウムとニッケルの重要な暴露源となる可能性があり、フードサプリメントの様々な重金属の濃度も考慮した方が良い」とフィンランド食品局リスク評価部門の医学博士で主任研究員及び講師である Johanna Suomi 氏は述べた。

#### 若い女性は重金属に暴露されている

「25～45歳のフィンランドの女性は妊娠可能な年齢を過ぎた女性よりも食品から重金属を取り込みやすい。重金属は胎盤を通して胎児に移行する可能性があるため、妊娠中や一部妊娠前の暴露は将来の子供の発育に影響する可能性がある。これらの有害物質の多くは、特に発達中枢神経系を損傷する」と Suomi 氏は述べている。

魚や他の魚介類に含まれるメチル水銀への暴露は例外である。FinDiet 2007年と2012年のデータによると、65歳以上の人は若いフィンランド人よりも多く魚を食べるため、摂取量が最大だった。水銀への暴露は人口の大多数で低かったが、25～64歳の約1.5%で、65～74歳の人では少し多い3%でメチル水銀の耐容週間摂取量を超えていた。検査したすべての人で、無機水銀の摂取量は最大耐容週間摂取量より明らかに下で、このリスクは問題にならない。

#### **\* 報告書：フィンランドの成人の食事による重金属の暴露やアルミニウム暴露についてのリスク評価**

Risk assessment on the dietary heavy metal exposure and aluminium exposure of Finnish adults (pdf) in Finnish, the description in English.

[https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/tietoa-meista/julkaisut/julkaisusarjat/tutkimukset/riskiraportit/ruokaviraston\\_tutkimuksia\\_1\\_2020\\_finaali.pdf](https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/tietoa-meista/julkaisut/julkaisusarjat/tutkimukset/riskiraportit/ruokaviraston_tutkimuksia_1_2020_finaali.pdf)

(本文フィンランド語、英語の要約のみ抜粋)

このリスク評価は、労働年齢や高齢のフィンランド人の、食品や飲料水からのカドミウム、鉛、ヒ素、水銀、ニッケル、アルミニウムへの暴露を調査した。成人は子供より暴露が少なかった(以前の評価: Evira の調査報告書 2/2015)、だが依然として一部の集団で耐容週間摂取量を超えていた。鉛と無機ヒ素の摂取量は健康ハザードを除外できないほどだが、その可能性は低い、あるいはせいぜい中程度である。肥料のカドミウム含有量は暴露を減らすために国の制限を受けているにもかかわらず、45歳以上の女性の5分の1はカドミウム暴露により骨粗しょう症性骨折のリスクが高い。重金属への

最大の食事暴露は妊娠可能な年齢、25～45歳の女性が直面している。しかしながら、このグループの水銀暴露は少ない。

暴露量や暴露源に加えて、このリスク評価は消費者の暴露に関する食習慣について確認された変化の影響を調査した。暴露量は Findiet 2007年と2012年の研究に基づいて評価された。EATLancet委員会の推奨する食事による消費者の暴露への影響も概算された。

- ・食品の安全な利用のための説明書

Instructions for safe use of foodstuffs

<https://www.ruokavirasto.fi/en/private-persons/information-on-food/instructions-for-safe-use-of-foodstuffs/safe-use-of-foodstuffs/>

---

● ノルウェー食品安全局（NFSA : Norwegian Food Safety Authority）

1. 第三国からノルウェーに輸入されたシーフード製品の獣医学的管理監視計画－2020の結果

Monitoring programme for veterinary control on seafood products imported to Norway from third countries – Results from 2020

[https://www.mattilsynet.no/mat\\_og\\_vann/uonskede\\_stofferimaten/miljogifter/rappo-rt-veterinaer-grensekontroll-sjomat-2020.43991/binary/Rapport:%20Veterin%C3%A6r%20grensekontroll%20sj%C3%B8mat%202020](https://www.mattilsynet.no/mat_og_vann/uonskede_stofferimaten/miljogifter/rappo-rt-veterinaer-grensekontroll-sjomat-2020.43991/binary/Rapport:%20Veterin%C3%A6r%20grensekontroll%20sj%C3%B8mat%202020)

**「食品安全情報」 No. 18 (2021)**

<要約>

この報告書は、2020年に欧州連合及び欧州経済領域以外の国からノルウェーに輸入された水産物の獣医学的国境管理に関する継続的な監視プログラムの結果をまとめている。サンプルはノルウェー国境検疫所（BIP）及び海洋研究所（IMR）の職員が採取し、ノルウェー食品安全局（NFSA）の委託を受けて分析した。この監視プログラムの実施にあたり NFSA の協力に感謝する。様々な輸入品グループのリスク評価がサンプリング計画と分析作業の選択の基準となった。食品及び飼料に関する緊急警告システム（RASFF）で報告されるハザードの現在の傾向、製品の組成的性質及び関連製品の年間の輸入量が、このリスク評価のための最新の基礎となった。

BIP で採取された NFSA からの合計 91 サンプルを、選択された分析法とアッセイにより、微生物と有害化学物質について調べた。このうち 8 サンプルで有害な微生物あるいは最大基準値を超える微量元素や残留性有機汚染物質（POPs）が検出された。

74 サンプルについて、選択された微生物分析が行われた。リステリア (*Listeria monocytogenes*) は 4 サンプルで定性的に検出されたが、定量的な測定値は、保存期限日に 100 cfu/g 以下とする欧州連合の基準を下回っていた。有害な微量元素は 86 サンプルで分析され、2 サンプル (魚 1、イカ 1) でカドミウムの最大基準値を超え、1 つの魚種が水銀の最大基準値を超えた。残留性有機汚染物質の検査では 30 サンプルのうち 1 つが PCDD/Fs 及び DLPCBs の最大基準値に対する違反が確認された。

<以下、化学物質について>

### 3.6 - 有害な微量元素

86 のサンプルが有害な微量元素について分析された。

2 つのサンプルがカドミウム (Cd) の最大基準値を超えた。ベトナムから輸入した *Stolephorus* 属である乾燥アンチョビのサンプルのカドミウム濃度は乾燥状態で 0.48 mg/kg と測定された。魚を丸ごと食べたと仮定すると、最大基準値の 0.05 mg/kg ww (湿重量) を超えることになる。乾物含量 25% は、*Engraulis* 種のような他のアンチョビの種でよく見られる。ニュージーランドから輸入されたイカの筋肉のサンプルのカドミウム濃度は 1.2 mg/kg ww と測定され、最大基準値の 1.0 mg/kg ww を超えていた。カドミウムの測定不確実性は 20% である。

水銀 (Hg) については、1 サンプルが最大基準値を超えた。ウルグアイから輸入された *Dissostichus* 種の切り身サンプルは、最大基準値の 0.5 mg/kg ww を超え、測定された水銀含有量は 0.88 mg/kg ww で、測定不確実性は 20% であった。

## 2. ノルウェーの食事の魚のベネフィットとリスクの評価

Benefit and risk assessment of fish in the Norwegian diet

VKM Report 2022: 17 07.06.2022

<https://www.vkm.no/download/18.7ef5d6ea181166b6bb6a110c/1654589000550/Benefit%20and%20risk%20assessment%20of%20fish%20in%20the%20Norwegian%20diet%207.6.22.pdf>

「食品安全情報」No. 16(2022)別添

(全 1082 ページ)

<要約>

### 課題と前提

2006 年、ノルウェー食品及び環境に関する科学委員会(VKM)は「ノルウェーの食生活における魚介類の包括的評価」を発表した。2014 年に更新された評価では、VKM は「魚を食べる恩恵は、魚に含まれる現在の汚染物質やその他の望ましくない物質が示すごくわずかなリスクを明らかに上回る」と結論付けた。新たな知見が得られたため、2019 年、ノルウェー食品安全庁(NFSA)は VKM にノルウェーの食生活に

おける魚の新たなベネフィットとリスクの評価を依頼し、以下の場合の健康影響に関する質問への回答を求めた。

- 現在と同じ魚の摂取量を維持する場合
- 魚の摂取量をノルウェー保健省の推奨量まで増やす場合  
推奨量は週 2~3 回の夕食で食する量であり、成人の場合は少なくとも 200 g の脂肪の多い魚（例：サケ、マス、サバ、ニシン）を含む 300~450 g に相当する。

以前の評価からの変更点として、汚染物質 PCDD/Fs 及び DL-PCBs（ポリ塩化ビフェニル）と PFASs（パーフルオロアルキル化合物）の耐容週間摂取量（TWI）がより低い値で設定された。EFSA が実施した暴露評価によると、ノルウェー集団が TWI を超えていた。そのため、これまでの評価よりも複雑で、根拠の高い信頼性が重要になると予測された。リスクベネフィット評価のプロトコルは 2020 年 2 月に公表したものを基本として用い、本報告にも掲載してある。

#### 包括的な系統的文献レビューと根拠の重み付けによる分析

この魚のベネフィットとリスク評価は、魚の消費と健康アウトカムとの関連性に関する疫学的根拠を評価するための広範な系統的文献レビューに基づく。このレビューは、主要研究、過去の系統的レビューとメタ分析を対象とする。対象の健康アウトカムは、ノルウェーの集団によく見られる非伝染性疾患や疾病である。

系統的文献レビューでは、関連データベースの検索を行い、定義された基準に基づき、一対の盲検選別で主要研究を選択した。主要研究は、データ抽出とプールされた推定値の計算の前に品質を評価した。プールされた推定値は、利用可能な場合は過去のメタ分析と比較され、最後に世界がん研究基金（WCRF）で定義された基準に基づく根拠の重み付けが行われた。重み付けの因子には、魚の摂取と健康アウトカムについて公表された根拠の結果、研究間の不均一性、生物学的妥当性への根拠、用量反応関係、を用いた。根拠のカテゴリーは、「convincing（説得力がある）」、「probable（可能性が高い）」、「limited, suggestive（限定的だが、示唆される）」、「limited, no conclusion（限定的だが、結論できない）」、「substantial effect on risk unlikely（リスクへの実質的影響はありそうにない）」の 5 つとし、それらのうち「convincing」、「probable」、「substantial effect on risk unlikely」を強い根拠として分類し、推奨の根拠として用いる。

本評価では、全死因死亡率、心血管疾患（CVD）、冠動脈心疾患（CHD）、脳卒中、心筋梗塞による死亡率と、成人における CHD、脳卒中、認知症、アルツハイマー病の発症率、早産及び低出生体重との関連が「probable」と分類され、定量的評価に含まれた。

本評価は魚類摂取のベネフィットとリスクの定量的評価、魚類中の栄養素の半定量的ベネフィット評価、魚類中の汚染物質の半定量的リスク評価から構成される。

### 魚摂取の定量的ベネフィットとリスク評価

評価の全体的な目的は、現在の摂取量でない魚を摂取した結果としてのノルウェー集団における疾病発症率と死亡率への影響を推定することであった。系統的文献レビューと根拠の重み付けが、評価の基礎となる。魚の摂取が健康アウトカムに有害影響を及ぼすという強い根拠はなかった。従って、定量的モデリングは有益な影響のみを含む。

魚の摂取量の変化が集団の疾病発症率や死亡率に対する影響を推定するモデリングは、Norkost 3 (2010~2011年)の現在の魚類の平均摂取量と摂取推奨量を反映する2つの魚類摂取シナリオ及び魚類摂取量が推奨摂取量を下回る追加のシナリオに基づく。魚類摂取シナリオは、食品食事調査の参加者全員に、1日当たりの魚類摂取量と脂肪の少ない魚類の摂取量を割り当てた(表 9.1-1 参照)。シナリオ 2 と 3 では、脂肪の多い魚の量は一定の 200 g/週で、脂肪の少ない魚の量だけがシナリオ 2 からシナリオ 3 で増加する。

定量的推定は、CHD を除き、全てのアウトカムに対し、成人の性別ごとに行った。ただし、早産の定量的推定は女性に対してのみ行った。

男性では、現在の平均魚摂取量が 350 g/週から 300 g/週に減少すると、アルツハイマー病と CVD による死亡を除き、アウトカムの年間発症数又は死亡数が増加すると推定された。現在の平均摂取量から 450 g/週への増加は、CVD 死亡率を除く、全てのアウトカムに対する年間発症数又は死亡数を低下させ、CHD、脳卒中及び認知症の発症率で最も顕著であった(9章の表 9.2.6-1 参照)。

女性では、現在の平均摂取量 238 g/週から 300 g/週に増加すると、全てのアウトカムの年間発症数又は死亡数がわずかに減少すると推定され、認知症と早産の減少が最も大きかった。現在の摂取量を 450 g/週に変更すると、認知症、脳卒中、早産に加えて CHD 発症率の減少が推定された(第9章の表 9.2.6-2 参照)。

全体として、推奨摂取量の上限まで魚の摂取量を増やすことが、脳卒中と CHD の症例数を減少させると示唆され、同様に、認知症とアルツハイマー病の新規症例数を減少させると推定される。モデリングでは、CVD と CHD 死亡率に非常に小さな影響しか与えないことを示した。妊娠中の母親の魚摂取に関して、低出生体重児の根本的な原因は早産であると思われたため、低出生体重児は含まなかった。

### 魚類からの栄養摂取と汚染物質暴露の半定量的評価

魚の摂取に関連するすべての栄養素及び汚染物質の評価は半定量的アプローチを用いる。

## 栄養素

魚類は長鎖 n-3 脂肪酸(エイコサペンタエン酸 (EPA)、ドコサペンタエン酸 (DPA)、ドコサヘキサエン酸 (DHA))、ビタミン D、ヨウ素、セレン、ビタミン B 12 の重要な摂取源である。ノルウェーの食事では、これらの栄養素の総摂取量の 20%以上が魚類に由来し、長鎖 n-3 脂肪酸、ビタミン D 及びヨウ素については、魚以外の天然供給源はほとんどない。

魚類中の栄養素と潜在的な関連健康アウトカムについて、VKM は第 2 の包括的な系統的文献レビューを実施した。長鎖 n-3 脂肪酸と CVD 死亡率、CHD 死亡率、CVD 発症率 (長鎖 n-3 脂肪酸 1 日量が 1 g を超える場合のみ)、CHD 発症率、心筋梗塞発症率及び出生時体重 (持続) に強い関連 (probable) が認められた。長鎖 n-3 脂肪酸と健康アウトカムの根拠の重み分析からの結果は、魚と同じ健康アウトカムの結論を支持する。ビタミン D については、全死因死亡率と骨折/転倒(2012 年 NNR に基づく)との間に強い相関が認められた (probable)。ヨウ素、セレン、ビタミン B 12 のいずれについても、強い関連性は認められなかった。

EPA+DHA の半定量的評価は、現在の魚類摂取量では、出産可能年齢の女性の 18% (18~45 歳) と成人の男女の 10% (18~70 歳) が適切な摂取量以下であることを示す。食事調査の参加者全員に 1 日の魚の摂取量を一定にする魚摂取シナリオでは、すべての成人が EPA+DHA の摂取量が適量を上回っていると推定された。

ビタミン D については、現在の魚摂取量では、全ての年齢層において摂取量が平均必要量 (AR) 以下の割合が相対的に高い。シナリオによる推定では推奨摂取量まで魚の摂取量を増やすと、集団レベルでは中程度に増加する。

ヨウ素については、現在の摂取量では、13 歳の少女の 34% と出産可能年齢の女性の 19% が AR に満たなかった。推奨摂取量まで魚の摂取量を増やすと、1 歳児を除くすべての年齢層のヨウ素摂取量が AR を上回ることになる。

セレンについては、現在の摂取量では、出産可能年齢の女性の 7% 及び 9 歳の女兒の 71% が AR に満たなかった。推奨摂取量まで魚の摂取量を増やすとセレン不足はほぼゼロになる。

ビタミン B 12 は、特定の年齢層が AR を下回るリスクはない。

## 汚染物質

魚類中の汚染物質について、VKM の健康への有害影響に関する評価は、EFSA のハザードキャラクタリゼーションと TWI に基づく (EFSA 2012; 2018; 2020)。メチル水銀については、2012 年の TWI を更新せずに使用した。

VKM は、以前よりも TWI が顕著に下げられた PCDD/F (ポリ塩化ジベンゾ-パラジオキシン及びポリ塩化ジベンゾフラン類) 及び DL-PCBs (ダイオキシン様ポリ塩

化ビフェニル)、PFASs (パー及びポリフルオロアルキル化合物) と、魚の摂取による懸念と暴露量が健康影響に基づく指標値に近いことからメチル水銀を評価の対象に選択して、EFSA が設定した TWI を超えて暴露された集団の割合に基づき、半定量的リスク評価を実施した。PCDD/Fs 及び DL-PCBs については、妊娠中の出生前暴露及び乳幼児期の授乳やその他の食品摂取による精子濃度の低下が重要なエンドポイントであるとされている。今回の評価では 4 種類の PFAS (PFOA、PFNA、PFHxS、PFOS) に限定したが、PFAS の重要な影響は低用量暴露での免疫系への影響であり、メチル水銀の重要な影響は胎内暴露による子供の神経発達への影響である。

汚染物質の半定量的リスク評価では、現在の魚類摂取量では、ノルウェー集団の高い割合 (96~100%) が、PCDD/F と DL-PCB の TWI である 2 pg TEQ/kg 体重/週を超えることが示されている。成人の平均推定暴露量は、現在の魚摂取量では TWI の 2.3 倍である。魚は成人の PCDD/F と DL-PCB の暴露に 39% 寄与し、そのうち脂肪の少ない魚 (脂肪 5% 未満) は 6%、脂肪の多い魚 (脂肪 5% 以上) は 28%、肝臓と卵は 5% 寄与する。魚の摂取量を推奨量まで増やすと、これらの汚染物質への平均暴露量はすべての年齢層で増加する。

成人の平均推定 PFAS 暴露量は、現在の魚類摂取量では TWI の 1.7 倍である。年齢層別で TWI を超える集団の割合は 44~100% である。すべての年齢層で、魚が 4 つの PFAS の合計に主に寄与している (成人では約 38%)。脂肪の少ない魚と脂肪の多い魚は、年齢層を超えてほぼ等しく寄与しており、成人では脂肪の少ない魚の寄与がやや高い。子供は、現状とシナリオの両方で推定暴露量が高く、9 歳児の現状での TWI の 1.5 倍から、2 歳児のシナリオ 3 での TWI の 4.8 倍までとなった。PFAS の暴露量推定は、分析方法の検出限界濃度が高いため、不確実である。

ノルウェーでは、メチル水銀の TWI を超えるのはごく一部の集団とされ、TWI を超える割合は、シナリオすべてにおいて、すべての年齢でゼロか非常に低いものとなっている。

### 結論のまとめと付託事項への回答

ノルウェー人女性の 62%、男性の 58% が、週に 2 食以上魚を食べると回答している。定量的評価で示したように、魚摂取量を成人男女の現在の平均摂取量から 150 g/週に減らすと、定量的モデリングのすべてのアウトカム (CVD 死亡率、CHD 死亡率、全死亡率、CHD、脳卒中、認知症、アルツハイマー病、早産) の年間発症数又は死亡数が増加すると推定される。全体として、魚の摂取量が少ないことは潜在的な健康リスクであり、現在の魚の摂取量では魚の摂取による最適な有益な健康効果は得られないことが示された。

数学的モデリングでは、魚の摂取量を推奨摂取量、特に上限の 450 g/週まで増やす

と、脳卒中と CHD の発症率の低下が示され、認知症とアルツハイマー病の新規症例数の減少が推定される。又、セレンとヨウ素の摂取量が AR を下回る割合も減少する。魚の摂取量、特に脂肪の多い魚の摂取量を増やすことは、ビタミン D の摂取量が少ない人々にとって重要な意味を持つ可能性がある。結論として、すべての年齢層で、魚の摂取量を現在の摂取量から推奨摂取量まで増やすことが有益である。

一方、魚摂取量を推奨摂取量まで増やすと、PCDD/F、DL-PCB、PFAS の摂取量が増加し、すべての年齢層のほぼ全員が TWI を超過する。PCDD/F と DL-PCB 及び PFAS の暴露に関連する重大な影響（精子濃度の低下と子供のワクチン反応の低下）が、死亡と障害にどのように寄与するかは推定されていない。しかし、ノルウェーの男性不妊症の占める割合は小さい。小児のワクチン接種に対する反応の低下は、免疫反応低下のマーカーとしての一般的な適用性や、免疫反応低下による感染リスクについては分かっていない。

VKM は、魚の摂取は、ノルウェーの公衆衛生上重要ないくつかの健康アウトカムに対して有益かつ予防的であると結論付ける。この結論は、魚類摂取量、脂肪を多く含む魚類の摂取量と健康アウトカムとの関連性に関する系統的レビューと根拠の重み付け分析及び発症率と死亡率を共通の指標とした魚類摂取量と健康アウトカムの定量評価に基づく。さらに、栄養素については系統的な文献レビューを行い、魚の摂取が重要となる物質については半定量評価を行った。定量的評価の結果は、一般に高齢者層に影響を及ぼす非伝染性慢性疾患である（早産を除く）が、これらの疾患は潜伏期間が長い場合があり、又、食生活は若年期から成人期に由来する傾向がある。これらの要因により、若年期に推奨される魚の摂取が、その後の摂取と健康上の恩恵にとって重要である可能性を裏付けている。

VKM は、推奨される週 2～3 回の夕食（成人の場合、少なくとも 200 g の脂肪の多い魚を含む 300～450 g に相当）に魚の摂取量を増やすことによる利益は、すべての年齢層でリスクを上回ると結論付けている。

\*\*\*\*\*

最終更新：2024 年 1 月

国立医薬品食品衛生研究所安全情報部

食品安全情報ページ (<http://www.nihs.go.jp/dsi/food-info/index.html>)