

食品安全委員会化学物質・汚染物質専門調査会

第5回会合議事録

1. 日時 平成25年3月15日（金） 9：00～11：45
2. 場所 食品安全委員会中会議室
3. 議事
 - (1) 清涼飲料水中の化学物質（フタル酸ジ（2-エチルヘキシル））の規格基準改正に係る食品健康影響評価について
 - (2) アクリルアミドの食品健康影響評価について
 - (3) ヒ素の食品健康影響評価について
 - (4) その他
4. 出席者
 - (専門委員)
青木専門委員、圓藤（吟）座長、圓藤（陽）専門委員、香山専門委員、
渋谷専門委員、白井専門委員、祖父江専門委員、中室専門委員、長谷川専門委員、
福島専門委員、増村専門委員、村田専門委員、安井専門委員、吉永専門委員、
鰐淵専門委員
 - (食品安全委員会委員)
三森委員、村田委員、山添委員
 - (説明者)
株式会社三菱化学テクノリサーチ 良峰主幹研究員
財団法人日本食品分析センター 西村無機試験部部長
 - (事務局)
姫田事務局長、磯部評価課長、林課長補佐、今井専門官、佐藤係長、松崎技術参与
5. 配付資料
 - 議事次第
 - 座席表
 - 化学物質・汚染物質専門調査会専門委員名簿
 - 資料1 清涼飲料水評価書 フタル酸ジ（2-エチルヘキシル）（案）
 - 資料2-1 加熱時に生じるアクリルアミドの食品健康影響評価（自ら評価）について

- 資料 2-2 平成24年度内閣府食品安全確保総合調査「食品健康影響評価（自ら評価）を行うためのアクリルアミドに関する情報収集と分析」（概要）
- 資料 3 平成24年度内閣府食品安全確保総合調査「陰膳サンプルを用いた化学物質・汚染物質の分析調査事業」（概要）
- 参考 1 器具・容器包装評価書 フタル酸ビス（2-エチルヘキシル）（DEHP）
- 参考 2 ヒトに対する発がんリスク評価に関する手引き（清涼飲料水を対象）
- 参考 3 アクリルアミドに関する資料（食品安全委員会（第413回）提出資料）

6. 議事内容

○圓藤（吟）座長 それでは、定刻になりましたので、ただ今より第 5 回化学物質・汚染物質専門調査会を開催します。

本日は、専門調査会の専門委員 20 名のうち 15 名に出席いただいております。なお、熊谷専門委員、田中専門委員、寺本専門委員、遠山専門委員、広瀬専門委員は御都合により欠席との連絡をいただいております。また、食品安全委員会から三森委員、村田委員、山添委員の先生方も御出席いただいております。お忙しい中、御出席いただきまして、ありがとうございます。

それでは、お手元に化学物質・汚染物質専門調査会（第 5 回）議事次第を配付しておりますので、御覧いただきたいと思っております。

本日の議事は、議事次第にありますように、清涼飲料水中の化学物質（フタル酸ジ（2-エチルヘキシル））の規格基準改正に係る食品健康影響評価について、アクリルアミドの食品健康影響評価について、ヒ素の食品健康影響評価について、その他となっております。本来ですと、清涼飲料水中の化学物質については清涼飲料水部会で、アクリルアミドについては化学物質部会で、ヒ素については汚染物質部会で御審議いただく案件ではございますが、本日は議事（2）のアクリルアミドと（3）のヒ素において、本年度、食品安全委員会の実施された食品安全確保総合調査「食品健康影響評価（自ら評価）を行うためのアクリルアミドに関する情報収集と分析」及び「陰膳サンプルを用いた化学物質・汚染物質の分析調査事業」の報告をいただくことになっておりますことから、全体の専門調査会を開催することにいたしました。

では、議事に入ります前に事務局から配付資料の確認をお願いいたします。

○林課長補佐 それでは、本日お手元に配付しております資料の確認をお願いいたします。

議事次第、座席表、専門委員名簿に続きまして、資料 1 といたしまして、「フタル酸ジ（2-エチルヘキシル）の清涼飲料水の評価書（案）」。

資料 2-1 といたしまして、「加熱時に生じるアクリルアミドの食品健康影響評価（自ら評価）について」。

資料 2-2 といたしまして、スライドの打ち出しでございますけれども、「食品健康影響評価（自ら評価）を行うためのアクリルアミドに関する情報収集と分析」調査概要」。

資料 3 といたしまして、「陰膳サンプルを用いた化学物質・汚染物質の分析調査 技術成果プレゼンテーション」。

続きまして、参考資料といたしまして、参考資料 1 が「器具・容器包装評価書 フタル酸ビス (2-エチルヘキシル) (DEHP)」。

参考資料 2 といたしまして、「ヒトに対する経口発がんリスク評価に関する手引き (清涼飲料水を対象)」。

資料 3-1 といたしまして、「アクリルアミドに関する情報整理シート」。

資料 3-2 といたしまして、先ほどの資料 3-1 に関する「アクリルアミドに関する文献リスト」。

以上でございます。不足の資料はございませんでしょうか。資料の不足等がございましたら事務局までお知らせください。

○圓藤 (吟) 座長 ありがとうございます。配付資料の不足等はございませんでしょうか。

続きまして、事務局から「食品安全委員会における調査審議方法等について (平成 15 年 10 月 2 日食品安全委員会決定)」に基づき、必要となる専門委員の調査審議等への参加に関する事項について報告を行ってください。

○林課長補佐 本日の議事に関する専門委員の調査審議等への参加に関する事項について報告いたします。本日の議事について、平成 15 年 10 月 2 日食品安全委員会決定 2 の (1) に規定する調査審議等に参加しないこととなる事由に該当する専門委員はいらっしゃいません。

以上です。

○圓藤 (吟) 座長 よろしいでしょうか。提出いただきました確認書につきまして相違はございませんでしょうか。

ないようですので、議事に移らせていただきます。

まず議事 (1) の清涼飲料水中の化学物質フタル酸ジ (2-エチルヘキシル) の規格基準改正に係る食品健康影響評価についてです。事務局から説明をお願いいたします。

○林課長補佐 それでは、お手元に資料 1 の清涼飲料水の評価書のフタル酸ジ (2-エチルヘキシル) と参考資料 1 の器具・容器包装評価書のフタル酸ビス (2-エチルヘキシル) の 2 種類のものをお手元に御用意いただければと思います。

まず、資料 1 の薄いほうの清涼飲料水の評価書のほうでございますけれども、この清涼飲料水のフタル酸ジ (2-エチルヘキシル) につきましては、資料 1 の 2 ページを御覧いただきたいと思うのですけれども、2003 年 7 月に厚生労働大臣より清涼飲料水のフタル酸ジ (2-エチルヘキシル) の規格基準改正に係る食品健康影響評価についてということで、評価要請が来ているものでございます。前回の専門調査会で御審議いただきましたジクロロ酢酸ですとかフッ素と同様に、清涼飲料水中の化学物質として評価要請のあった一連の化学物質のうちの一つにこのフタル酸ジ (2-エチルヘキシル) も該当しておりますので、

この専門調査会で審議をさせていただきます。

ただ、このフタル酸ジ(2-エチルヘキシル)につきましては、参考資料1にございますように、食品安全委員会におきまして、器具・容器包装に関するフタル酸ビス(2-エチルヘキシル)の評価を行っており、本年の2月18日に評価結果を通知しているところでございます。フタル酸ビス(2-エチルヘキシル)と今回の清涼飲料水のフタル酸ジ(2-エチルヘキシル)は別名の同一物質なので、この器具・容器包装の評価結果を今回の清涼飲料水の評価にも適用できないかということで座長のほうから指示をいただき、資料1にございますような清涼飲料水の評価書(案)の形にさせていただきます。

このように食品安全委員会の過去の評価結果を用いて清涼飲料水の評価を行っている事例としては、清涼飲料水中のウランがございましたけれども、ウランはもともと清涼飲料水で評価要請が来ていましたが、その後、放射性物質の評価の中でウランを評価しております、そちらの評価結果が先に出たということもございまして、その結果を適用して清涼飲料水でのウランを放射性物質のウランの評価結果と同じものとして結果を返しているという事例がございます。今回のフタル酸ジ(2-エチルヘキシル)においても同様の取り扱いとさせていただいているというところでございます。

資料1の内容といたしましては、4ページを御覧いただければと思いますけれども、食品健康影響評価と記載がございまして、ただ今私が申し上げた経緯について上のほうに記載をさせていただいております。

「食品安全委員会において器具・容器包装の規格基準の改正に係る物質としてフタル酸ビス(2-エチルヘキシル)の食品健康影響評価が審議され、平成25年2月18日付をもってフタル酸ビス(2-エチルヘキシル)(DEHP)のTDIを0.03 mg/kg 体重/日とする評価結果を通知している。

フタル酸ジ(2-エチルヘキシル)はフタル酸ビス(2-エチルヘキシル)の別名の同一化合物であることから、清涼飲料水中のフタル酸ジ(2-エチルヘキシル)については、器具・容器包装の規格基準の改正に係る物質としてのフタル酸ビス(2-エチルヘキシル)の評価結果を適用することとした。

食品安全委員会におけるフタル酸ビス(2-エチルヘキシル)(DEHP)の食品健康影響評価結果の概要は下記のとおりである。」

ということで、その下に参考資料1に評価のある器具・容器包装におけるDEHPの評価結果の概要を記載してございます。

御紹介をさせていただきますと、「実験動物において認められたDEHPの主な毒性は、生殖・発生毒性と発がん性であった。生殖・発生毒性については、げっ歯類において雌雄の生殖系に対する影響が示されており、特に妊娠期及び授乳期の母動物を介したDEHPの曝露によって、雄児の生殖系に対する影響が比較的低用量から認められている。また、ヒトにおいても生殖発生への影響が示されているが、現在得られている疫学報告の数は少なく、ヒトの知見を用量反応関係の検討に用いることは現時点では困難であると判断した。

発がん性については、マウス及びラットにおいて肝腫瘍が誘発されることが示されているが、ヒトにおいては DEHP の経口曝露による発がん性は明らかではない。また、遺伝毒性については、*in vitro* でほぼ陰性であり、*in vivo* でもおおむね陰性であり、総合的に見て、DEHP 及びその代謝物が DNA に対して直接的な反応性を示すものではないと考えられたことから、エピジェネティックな毒性物質である可能性はあるが、古典的な遺伝毒性物質ではないと判断した。

したがって、TDI を設定することが可能であると考えた。

各試験のうち最も低い NOAEL は、ラットの妊娠 7 日から分娩後 16 日までの強制経口投与試験における雄出生児で認められた肛門生殖突起間距離の短縮及び生殖器官の重量減少に基づく 3 mg/kg 体重/日であり、不確実係数 100 で除した 0.03 mg/kg 体重/日を DEHP の TDI と設定した。」、というような評価結果を器具・容器包装の DEHP では出しておりますので、今回の清涼飲料水におきましてもこの評価結果と同じとすることが妥当かどうか、御審議いただければと思います。

よろしく願いいたします。

○圓藤（吟）座長 ありがとうございます。

御意見いただきたいと思っております。ポイントは、一つは、フタル酸ビス（2-エチルヘキシル）として器具・容器包装評価書として、既に 2 月の段階で出されております。それに対して、今度はフタル酸ジ（2-エチルヘキシル）として清涼飲料水評価書として提出する。内容につきましては、2 月の段階できっちりまとめられておりますので、そのままいいのでしょうか。要約として、先ほどの説明にあった事柄でよろしいのでしょうか。そして、耐容一日摂取量 TDI としては 0.03 mg/kg 体重/日と同じでいいのでしょうか。名称が異なる等の説明はわかりやすく親委員会のほうでまとめていただければというふうに思いますが、

御意見ございませんでしょうか。

では、原案どおり清涼飲料水評価書（案）としてこのままの形で食品安全委員会のほうに提出するという御了承いただけますでしょうか。

ありがとうございます。それでは、本評価書（案）をもって本調査会の決定として、食品安全委員会に報告するというようにさせていただきます。

事務局は手続きをお願いいたします。

○林課長補佐 承知いたしました。

○圓藤（吟）座長 ありがとうございます。

続きまして、議事（2）、アクリルアミドの食品健康影響評価についてです。

まずは事務局からこれまでの経緯について御説明をお願いいたします。

○林課長補佐 それでは、資料 2-1 を御覧ください。

資料 2-1 は、加熱時に生じるアクリルアミドの食品健康影響評価の自ら評価についてと題しておりますけれども、これまでの経緯についてまとめさせていただいておりますので、これを用いて御説明をさせていただきます。

加熱時に生じるアクリルアミドについては、平成 22 年度に食品安全委員会が自ら行う食品健康影響評価の案件候補として審議されてございます。通常、食品安全委員会評価の場合ですと、先ほどの清涼飲料水の評価のように、厚生労働省といったリスク管理機関側から評価要請がなされたものについて評価を行っているというところではあるのですが、食品安全委員会におきましても自ら行ったほうが良いというものにつきましては、食品安全委員会が自ら行う食品健康影響評価として、いわゆる自ら評価を行っているという状況でございまして、アクリルアミドについては平成 23 年 3 月に行われた第 376 回の食品安全委員会において評価を行うことが決定されております。

その際にアクリルアミドに関する情報を収集して、知見を収集して整理するということになっておりましたので、アクリルアミドに関する情報・科学的知見を収集・再整理し、本日お配りいたしました参考資料 3-1 や 3-2 にございますように、アクリルアミドに関する情報整理シート及びアクリルアミドに関する文献リストを作成してございまして、これら作成したものを平成 23 年 12 月の第 413 回の食品安全委員会において報告がなされて、その際に化学物質・汚染物質専門調査会でアクリルアミドの食品健康影響評価を審議することとされたものでございます。

また、第 413 回の食品安全委員会と同日に開催されました化学物質・汚染物質専門調査会におきまして、今後、化学物質部会を中心に審議を行うこととされております。その第 3 回化学物質・汚染物質専門調査会の際に、今後の審議の体制の方向性や進め方については座長と相談しながら決めるというふうにされてございまして、その後、事務局のほうで食品安全確保総合調査としてアクリルアミドに関する調査を実施しているという状況でございまして。

2. にまいりまして、食品安全委員会におけるこれまでのアクリルアミドに関する知見の収集・整理の状況でございまして、平成 16 年度におきまして、ファクトシート「加工食品中のアクリルアミドについて」を作成し、順次更新を行っているというところでございます。このファクトシートにつきましては、食品安全委員会のホームページ上に掲載されております。

(2) のアクリルアミドに関する情報整理シートの作成につきましては、先ほど経緯の中で御説明させていただきました第 413 回食品安全委員会において報告されたものでございます。

(3) にまいりまして、平成 24 年度食品安全確保総合調査「食品健康影響評価（自ら評価）を行うためのアクリルアミドに関する情報収集と分析」の実施ということで、先ほども経緯のところでも少し申し上げましたけれども、本年度、アクリルアミドに関する食品健康影響評価を行うに当たって参考となる国際機関、諸外国のリスク評価の翻訳・整理・分析並びに最新の文献等の収集及び既存の情報を含めたリスク評価に必要な情報についての整理・分析の調査を実施しているところでございます。

経緯については以上でございます。

○圓藤（吟）座長 ありがとうございます。

アクリルアミドに関する知見につきましては、食品安全確保総合調査として三菱化学テクノロジーに委託して、文献収集を行っております。本調査において、本専門調査会の広瀬専門委員ほか、検討委員会で審議されて、御尽力されております。本日は調査を担当されました三菱化学テクノロジーの良峰主幹研究員から調査報告をしていただきます。内容が多岐にわたりますので、少しずつ御説明いただき、その後、それまでの内容について質疑応答したいと思いますので、よろしくお願いたします。

まず、スライドの曝露状況についてお願いしたいと思います。

○説明者（良峰） 三菱化学テクノロジーの良峰と申します。ただ今御紹介がありました食品健康影響評価（自ら評価）を行うためのアクリルアミドに関する情報収集と分析の調査の概要について御説明いたします。

（スライド2、3）

本調査では検討委員会を設置いたしまして、ここに記載の専門の先生方に御参加をいただき、検討委員会を3回を行いまして、検討しながら調査を進めました。

第1回検討会、第2回検討会、第3回検討会と、3回の中で実施計画の確認、それから実際の引用文献や文献調査の取りまとめや今回の調査に当たり取り上げるべき文献の確認、和文抄訳と報告書の確認などを行って、最終的に御報告に至っております。

（スライド4）

調査の目的は、先ほど御説明されたとおりです。

（スライド5）

調査全体のフローをお示しました。まずは評価書を、海外の評価書も含めまして収集し、その中から重要な評価書をピックアップしまして、それらから引用文献を抽出し、重要な引用文献を抽出して、和文抄録を作成いたしました。また、最近のデータにつきましては、商用データベースによる検索を行いまして、評価書の引用文献との重複を除いた上で必要な文献を抽出し、データのまとめを行って和文抄訳を作成し、これら全部で約300件、もう少し多くなりましたが、それらにつきまして整理・分析後、項目ごとの取りまとめ——後で項目はお示いたしますが——、それごとに取りまとめて御報告をさせていただきました。

（スライド6）

整理・分析項目につきましては、食品安全委員会でこれまでも出されている評価書と同様に、一般情報、代謝、疫学調査、実験動物に対する毒性、それから国際機関等の評価とその根拠という項目に従いまして情報を収集して、整理いたしました。

（スライド7、8）

まず、アクリルアミドに関する国際評価機関等の評価書につきましては、このように世界各国で評価をしている評価機関を対象に広く評価書を収集し、その中から情報収集に必要な評価書を決定いたしております。

決めたものがこれらでございますが、基本的には最新の評価書等を抽出しております。IARC の評価は古いですが、WHO の 2011 年、JECFA の 2011 年、EFSA の 2008 年、EPA の 2010 年、ATSDR の 2009 年、NTP の 2012 年、それから環境省や NITE で出されたものも参考にして取りまとめを行いました。

(スライド 9、10)

それから、商用データベースによる文献検索、日本では JST をデータベースとして行っております。一般情報、代謝関連、それから毒性について文献を収集いたしました。また、海外につきましては、データベースとして Medline、CA を用い、最新の評価書が 2011 年でございますが、その 2 年さかのぼって 2009 年から現在まで収集いたしました。一般情報、代謝、ヒトへの影響、動物に対する毒性、このように収集できました。

(スライド 11、12)

このように、海外の評価機関からの評価書と評価書からの引用文献、それからデータベースからの文献を取りまとめまして、報告書とそれから和文抄録を作成しました。トータルとしましては、評価書と商用ベースからの検索でまとめた文献が 1,901 件、そのうち取りまとめに使用したのが 541 件で、抄録は 333 件ということで御報告しました。これらの文献は一覧表として作成しまして、全部の 1,900 件以上の文献につきまして、それぞれこのように、どういう情報が入っているか、どこの評価機関——主な評価機関ですけれども——で引用されているかということをもとめております。

(スライド 13)

それで、一般情報についてですが、物理化学的性状につきましては、常温では無色固体で水によく溶け、溶解度は 2,155 g/L、加熱や紫外線の影響により重合することがあります。

用途としては、国内では産業界において広く使用されており、ポリアクリルアミドの原料としてさまざまところで使われております。高温で食品を調理する際に生成することがあります。また、たばこの煙の成分でもあり、疫学調査などでは喫煙者などとの関係も調べられております。

現行規制についてはこのようなことです。

(スライド 14)

存在形態ですけれども、アクリルアミドは化学物質審査規制法に基づく好氣的生分解性試験においては、分解率は 70 %であり、分解性が高いと判定されています。また、環境中での分布を調べられたところ、大気に排出された場合は土壤に 5、水域に 4、分布しまして、水域に排出された場合は主に水域に分布されて、土壤に排出された場合は 6 割強、水域に 3 割強、分布するとされております。

アクリルアミドは水の環境中では高度に流動的であり、容易に土壤に流出するということが言われております。また、地下水を汚染する可能性があるということも言われております。

(スライド15)

食品での生成につきましては、最初にスウェーデン政府がストックホルム大学と共同で行った研究の結果、ジャガイモのようなでんぷんなどの炭水化物を多く含む食材を高温で加熱した場合に、高濃度のアクリルアミドが生成されることを2002年に発表しました。この発表から各国で研究が進んでおります。その後には、食品の加熱でメイラード反応によってアクリルアミドに変化するということが確認されまして、各国で調査が進められるということになりました。

(スライド16～20)

各種の食品の中での検出状況ですけれども、日本で検出されたデータを主に御報告しております。ポテトスナックやインスタント麺で検出されておりますが、多いものはポテトスナックです。それから、パン類やビスケット類でも調査されましたが、これらについては検出量はそれほど多くなく、また、乳幼児用のお菓子、それから日本に特有のお味噌なども調べられましたが、それほど高い検出はされておられません。また、日本人の食べ物ということで、主食とされておりますお米やお芋、豆腐などについても調べられました。お米についてはそれほど多くないのですが、やはり芋の加工品の中から一番多く検出されているという状況です。その他、野菜や果物などや魚介類からについても検出状況が確認されていますが、それほど多くは認められておりません。

(スライド21)

ということで、お茶や食物からの摂取量は、アクリルアミドの摂取量合計137 µg/人/日とお茶からの摂取量を足し合わせた141 µg/人/日ということで発表されております。最終的には経口摂取量は141 µg/人/日ということになっております。

(スライド22)

曝露状況についてですが、大気や飲料水からも検出されて曝露を受けておりますが、食品中からも摂取されるということでございます。

○圓藤(吟)座長 ありがとうございます。

いかがでしょうか。曝露状況から考えますと、経口、食物からの摂取が大半でありまして、それは食品中の中でもジャガイモ加工品が最も高く、それらは加熱によってアクリルアミドが生成されるということがポイントであろうかと思っております。何か御質問はございませんでしょうか。

それでは、時間の関係もございますので、次へ移らせていただいて、スライド、次の代謝の部分をお願いいたします。

○説明者(良峰) 代謝について御説明いたします。

アクリルアミドはチトクローム p450 の系で、グリシドアミドに代謝されまして、その後それぞれ代謝されますが、毒性に関しましてはアクリルアミドとグリシドアミドがヘモグロビン付加体を形成し、グリシドアミドがDNA付加体も形成するというところで、この二つについて確認されております。

(スライド 23)

それから、吸収についてですが、ヒト及び動物におけるアクリルアミドの曝露経路は、飲料水及び食物の摂取による経口曝露と呼吸による大気からの吸入曝露及び経皮曝露であります。ヒトの服用事例やマウスまたはラットを用いた経口吸入曝露及び経皮曝露試験において、アクリルアミドが速やかに吸収されることが報告されています。アクリルアミドの曝露に関するバイオマーカーとしてはヘモグロビン付加体が多く利用されております。詳しくはこの表のようになっております。

(スライド 24)

また、分布につきましては、ヒトにおけるアクリルアミドの分布に関するデータは確認されておりませんが、動物試験の結果では、放射性標識したアクリルアミドの放射活性が吸収後に赤血球及び後期精子細胞を除き、どの組織にも明確に蓄積することなく広く分布することが示されております。

代謝と排泄につきましては、ラットとマウスの試験の結果から、アクリルアミドが速やかに代謝されまして、主に代謝物として尿中に排泄されることが示されています。アクリルアミドの代謝経路は二通り考えられておりまして、一つは肝臓でグルタチオン-S-トランスフェラーゼによってグルタチオン抱合体が形成されて、代謝されて尿中排泄されるという経路で、もう一つは、アクリルアミドがチトクローム p450 によって反応性の高い代謝物であるグリシドアミドへ体内変換されるという経路です。グリシドアミドもグルタチオンと抱合体を形成して代謝されます。グリシドアミドはエポキシド加水分解酵素による加水分解を受け、2,3-ジヒドロキシプロピオナミドと 2,3-ジヒドロキシプロピオン酸を形成いたします。

○圓藤 (吟) 座長 ありがとうございます。

何か吸収、分布、代謝、排泄のところで御意見ございませんでしょうか。

○青木専門委員 ちょっとよろしいでしょうか。ちょっと一つ前に戻ってよろしいでしょうか。

○圓藤 (吟) 座長 はい。戻ってください。

○青木専門委員 ちょっと気がついたのですが、スライドの調査結果のところの検出状況のところの二つ目の、こちら私の誤解でしたら訂正していただきたいのですが、加工食品のところ、ビスケット類から缶コーヒーの四つの項目は全て、これから見ると定量限界以上だったわけですね、検出が。ところが、平均値のほうが、「定量限界未満の試料の濃度を定量限界の 2 分の 1 として算出」というふうに書いてあるのですが、これはどういうことですか。何か記載の間違いか、それとも私の誤解かどっちかだと思うのですが。必ず全部定量限界以上になっていたのですね。そうしたら、定量限界未満のものがないはずなのですか。

○説明者 (良峰) すみません。これについては文献を当たる必要があります。

○青木専門委員 ちょっと確認をお願いします。

○説明者（良峰） 確認をいたします。

○青木専門委員 量は少ないのですけれども、こういうところって後からきいてくることがあるので。議論するときにですね。その点だけは確認しておいていただきたいのですが。

○説明者（良峰） わかりました。確認して事務局に報告いたします。

○圓藤（陽）専門委員 いいですか。

○圓藤（吟）座長 はい。

○圓藤（陽）専門委員 平均値を出すとき、こういう ND の場合は、その定量限界値の 2 分の 1 として計算することはあると思うのですね、ゼロにすれば。

○青木専門委員 そうなののですけれども、この表でもうちょっと左から四つ目のところで、定量限界以上の点数が 30 と書いてあるということは、全てのサンプルが定量限界以上だったということになるわけですね、私の理解では。ということは、その平均値として定量限界以下のものがなかったということになっているのじゃないかと思うのですけれども、違いますか。

○説明者（良峰） ここについては、元文献も含めまして調べてさせていただきます。

○青木専門委員 ちょっと見ていただきたいのです。

○圓藤（吟）座長 これは文献によって平均値の算出の仕方が違うのですね。1、2、3 と三つあるのですね。

○説明者（良峰） はい。

○圓藤（吟）座長 この調査会としてどのような平均値の算出をするのが妥当なのか、あるいは平均値のほうがいいのか中央値のほうがいいのかということも含めて、御議論いただければ幸いです。よろしいでしょうか。あまり大きな問題のところではないかと思いますが。

ここで特に重要になるのは、フライドポテトのようなものが一番高い値を示すということでしょうか。

○説明者（良峰） はい。

○圓藤（吟）座長 ほか何か御意見ございませんでしょうか。

それでは、次のヒトへの影響のところへ移らせていただきます。

（スライド 25）

○説明者（良峰） ヒトへの影響につきましては、各国において疫学調査が行われていて、その情報を収集いたしました。アクリルアミドの中毒例として、中枢及び末梢神経系の障害が認められています。筋力低下や感覚異常、四肢の知覚麻痺、歩行異常といった神経障害が見られており、症例によっては異常な疲労感や記憶障害、めまい、手足の異常発汗や言語障害も認められています。また、アクリルアミドは皮膚や粘膜に対して刺激性を有しておりまして、皮膚接触によってしびれなどが見られます。この下の表には中毒例などをお示しいたしました。

（スライド 26）

そのほか、アクリルアミドは IARC では 2A の「ヒトにとって恐らく発がん性をもつ」と分類されておりまして、SCF により遺伝毒性発がん物質として認定されております。最近の BfR の文献では、各種のがんについてアクリルアミドの摂取量との関係を調べた 13 の疫学研究が評価されております。これらの研究結果は最終的にはそれぞれで矛盾しておりまして、一部の研究ではアクリルアミドの摂取量が多いということとがんのリスクが増加することが関連しており、別の研究ではそのような関連は見られないということが報告されておりまして、アクリルアミドの摂取量と発がんの関連はあるともないともまだ現在言えない状況であるというふうに報告されております。がんになるリスクが現実存在するとしても、現在の摂取量では証明が困難である可能性もあるとされておりまして、その後の疫学研究も同様の傾向が見られました。

(スライド 27、28)

次の表には最近の疫学調査で見られたオランダや米国、スウェーデンでの報告をまとめておりますが、オランダで膵がんなどで関連性が見られたということがありますが、ほかではリスクと関係なしというふうな結論が出されております。また、最近の 2012 年などの論文でも乳がんとの関連性も報告されておりますが、前立腺がんなど、ほかのがんあるいは乳がんとも関連性がないという文献もあり、さまざまな結果になっております。

○圓藤（吟）座長 ありがとうございます。

何か御意見ございませんでしょうか。最初のヒトへの影響の、自殺目的で服用、それから薬液注入工事における汚染井戸水の摂取中毒、労働者における経皮曝露、労働者における吸入曝露というのでございまして、参考にはなりますけれども、我々が考える食品摂取によるごく微量のアクリルアミドの影響を考える上では、かなり高濃度曝露の急性影響でございまして、直接的な検討対象にはならないかと思えます。

IARC が 2A とし、「恐らく発がん性をもつ」ものという評価しているのは、次の文献によるものと思われるのですが、この 13 ほどの文献、どのようにして曝露群と非曝露群とを分けたのかがよくわからない。5,000 人とか 5 万人という数字の、そのコホート研究をされているのですが、曝露状況について知見がございましてでしょうか。

○説明者（良峰） それぞれの曝露につきましては、アクリルアミドを食品中から摂取したもののや、喫煙をしているかどうかといったことで曝露についての情報は得られております。これは多くはアンケートなどで得られておりますが。こういった回答でよろしいでしょうか。

○祖父江専門委員 恐らく、これも既存のコホートスタディで、食事に関してのかなり詳しい Food Frequency Questionnaire ですね。食物摂取頻度法によるもので調べていて、恐らくポテトチップスとかそういうものの摂取頻度と、その中のアクリルアミドの濃度と掛け算して、大体のところを推定し、少ない人、多い人で分けて、こういうハザード比なんかは出しているのだと思えますけれども。

○圓藤（吟）座長 ありがとうございます。

○香山専門委員 正確かどうかわかりませんが、バイオマーカーで曝露群を分けたというのは、デンマークの閉経後の女性コホートで、ヘモグロビン付加体を使ったという、この一つぐらいだと思いますけれども。

○圓藤（吟）座長 祖父江先生のおっしゃられたことといたしますと、高摂取量群という方々の例えばポテトチップスの摂取がどの程度であったのかということ、補足として調べておいていただければ。食生活が我々日本人とここに挙がっている国々の方々と異なっておりますので、この対象になった人たちの食事状況、特にアクリルアミドに関連する食物の摂取状況を少し調べていただければ、もう少し曝露量、明確になるとと思いますので。それも参考になろうかと思しますので、よろしくお願いいたします。

○説明者（良峰） 先ほどの曝露のところでは、日本の国内での曝露についての文献を中心に御紹介いたしましたので、海外については言及しておりませんでした。海外についても情報を収集しておりますので、後ほどまたその部分についてはまとめて、事務局のほうへ御連絡することいたします。

○圓藤（吟）座長 ごめんなさい。先ほどのジャガイモ加工品、例えばポテトチップスに含まれているアクリルアミドの代表濃度とかいうのは、国内における代表濃度ということでしょうか。

○説明者（良峰） そうです。

○圓藤（吟）座長 海外におけるのとは。

○説明者（良峰） また違いますし、摂取状況についても、先ほど言われましたように異なっておりますので、きょう御紹介したのは日本の国内での摂取状況とそれから検出状況から出されたものでございます。

○圓藤（吟）座長 我々が使う場合には、国内での摂取状況も大事ですが、このような文献から考えていくときには、海外での曝露状況並びに海外での食品中のアクリルアミドの含有量、それらが参考になるとと思いますので。

○説明者（良峰） わかりました。

○圓藤（吟）座長 よろしくお願いたします。

○安井専門委員 ポテトチップスの含有量なのですけれども、これのもとになったデータ、2002年のデータですね。ここ10年でかなりメーカーさんが努力して、含有量は下がっているはずなので、できるだけ最新のデータを使っていたほうが現状を反映していると思います。その辺の新しいデータがあったら、できたら差しかえたほうがいいかなと思います。

○説明者（良峰） わかりました。

○圓藤（吟）座長 ほかにございませんでしょうか。山添先生。

○山添委員 一つお伺いしたいのですけれども、先ほど御紹介がありましたデンマークの閉経後の女性のコホートで、ヘモグロビンの付加体の試験のデータをお話いただいたのですけれども、その試験でヘモグロビンの付加体の形成量とアクリルアミドの摂取量との

間には相関があったのか、それとも非常に個人差があったのかという情報は得られているのでしょうかということなのですが。

○説明者（良峰） すみません。これに関しましても、もとの文献に当たりまして、まとめてお知らせしたいと思います。

○圓藤（吟）座長 ほかにはございませんでしょうか。

○青木専門委員 よろしいでしょうか。

○圓藤（吟）座長 はいどうぞ。

○青木専門委員 あと、実際これ、分析法がどういう手法で行われたかということは一応確認はしておいていただいたほうがよろしいのではないかというふうには思います。そこで分析法によって甚だしい差は出るとは一般的には考えにくいのですが、それが例えばここ 10 年間でも分析手法というのは随分変わってきておりますので、かつての分析法とはかなり変わってきているはずですので、そこら辺のことも一応見ておいていただくと、何かと参考になるのではないかなというふうに思います。

○説明者（良峰） わかりました。分析法についてもまとめます。

○圓藤（吟）座長 青木先生のおっしゃられる分析法というのは、食品中のアクリルアミドの分析法のことですね。

○青木専門委員 そうです。

○圓藤（吟）座長 ほかにはございませんでしょうか。

○香山専門委員 土壌を固めたりするために使われているアクリルアミドもまだ禁止されていないと思うのですが、井戸水での汚染状況という調査は日本国内あるいは海外ではあるのでしょうか。

○説明者（良峰） 先ほどお示しした井戸水の事故の場合は日本の報告でしたけれども、今回は特に食品についての調査が主だったものですから、広く井戸水というような、環境からの曝露につきましては中心的には見ておりませんので、調べまして、またまとめて御報告いたします。

○圓藤（吟）座長 ありがとうございます。

ほかにはございませんでしょうか。はいどうぞ。

○福島専門委員 一般情報のところで聞き逃したのかも知れませんが、加熱処理で 120℃以上でこれが発生するということなのですが、いろいろな物によって含有量の違いが出ているのは、この 120℃以上のどこかの温度帯で、非常によく発生しやすい温度帯があるということによる違いなのか、あるいは原材料となるようなものの含有量の違いによるものなのか、どちらなのでしょう。

○説明者（良峰） 生成状況や生成の条件などにつきましても、特に最近いろんな論文がたくさん出ておりますので、こちらのほうもまとめまして御連絡するのようにしたいと思います。すみません。

○圓藤（吟）座長 ありがとうございます。

ほかはございませんでしょうか。鰐淵先生。

○鰐淵専門委員 すみません。先ほどの井戸水の件なのですが、スライドの 22 に経口から摂取する飲料水で、地下水の濃度 0.020 と書いてあるデータがあるのですが、このデータというのは化学物質の初期リスク評価書、2007 からとっていると思うのですが、これはどの程度の量を測られた地下水濃度として算出されているのでしょうか。そこも調べておいていただけたらと。

○説明者（良峰） わかりました。元文献を当たるようにいたします。

○圓藤（吟）座長 ありがとうございます。

村田先生。

○村田専門委員 最初のほうのことなのですが、代謝の件ですが、このアクリルアミドの体内への蓄積性、すなわち臓器のどこに蓄積するのか、あるいは、それから生物学的半減期はどのぐらいなのかについては何もここに示していなかったのですが、それももしわかるのであれば教えていただきたいのですが、後でも。

○説明者（良峰） わかりました。報告書の中にはまとめておりますが、まとめて御連絡いたします。

○圓藤（吟）座長 ほかございませんでしょうか。中室先生。

○中室専門委員 共存するものの影響はいかがですか。実際につくったものを、例えばポテトチップをミックスしたときの共存物が存在した時の毒性はいかがですか。そういう共存物の影響があるのかないのか。実際は単一の化学物質で毒性実験を行っていると思いますが、影響があるのかないのかという情報がもしあれば、参考になると思います。

○説明者（良峰） わかりました。特に低減などで、むしろ低めるというほうでいろんな文献が出ておりますので、報告書の中にはそれもまとめておりますが、情報として御連絡いたします。

○圓藤（吟）座長 ほかございませんでしょうか。

それでは、動物実験のほうの実験動物に対する毒性をお願いいたします。

（スライド 29）

○説明者（良峰） 急性毒性は、アクリルアミドの実験動物を用いた経口投与による LD₅₀ 値は 107～203 mg/kg でございます。急性症状として、神経障害や痙攣や振戦などが見られております。亜急性毒性試験では、アクリルアミドまたはグリシドアミドの投与によりまして、マウス、ラット、ハムスターなどで後ろ足の麻痺や末梢神経のミエリン変性や軸索変性などの神経への影響及び精子数の減少や精巣萎縮などの雄性生殖器に対する影響が発現されているということが報告されております。

（スライド 30）

亜急性毒性試験の結果をこの表にまとめております。この中で NOAEL が決定されたものは、ラットの F344 の飲水投与の 93 日間の投与試験のものでございまして、NOAEL が 0.2 mg/kg/日とされております。

(スライド 3 1)

それから、神経毒性の発現機序につきましては、キネシン類に対する影響として、アクリルアミドまたはグリシドアミドは、キネシン類と微小管との結合を阻害して、微小管の機能に高度に依存する器官に毒性を引き起こすものと推定されています。また、アクリルアミド曝露に伴うシグナル伝達障害、軸索輸送障害、脂質過酸化反応増強や抗酸化状況の低下などによる可能性や脳内神経伝達物質系と関連する遺伝子の mRNA レベル解析やトランスクリプトーム解析などが最近行われておりまして、解析が進められております。

雄性生殖器毒性の発現機序につきましては、*in vivo* の遺伝毒性試験における優性致死、出生児精子細胞の形質転換や精子細胞の小核、不定期 DNA 合成や DNA 損傷または DNA 付加体形成などのいろいろな試験におきまして、陽性結果が以前から得られておりまして、精子細胞の染色体異常などにより精子数の減少や精子形成異常が発現すると考えられております。

(スライド 3 2)

慢性毒性試験と発がん性試験につきましてはですが、慢性毒性試験ではマウス及びラットにおいて生存率の低下及び末梢神経の変性が見られております。13 週間試験よりも用量がかなり低いために雄性生殖器に対する影響はほとんど認められていませんので、NOAEL については記載されていませんが、F344 ラットを用いてアクリルアミドの 2 年間の飲水投与による発がん性試験では、雄では甲状腺の腺腫など、それから雌では良性の乳腺腫瘍などが見られておりまして、子宮腺がんや良性の陰核腺腺腫などが、いずれも 2.0 mg/kg/日 で有意に増加したという報告があります。ラットの 106 週間試験では NOAEL が公表されており、末梢神経の変性により、雄で 0.5、雌で 1.0 mg/kg/日 と報告されております。

(スライド 3 3)

次に、発がん性試験ですが、マウスでは雄雌にハーダー腺腫または腺がんなどが見られており、雄で前胃扁平上皮細胞乳頭腫/腺がんが、雌に間葉系悪性皮膚腫瘍などが認められています。ラットによる過去の試験では、雌雄に甲状腺の細胞腫や、雄に精巣中皮腫、雌に乳腺腫瘍が認められていましたが、NTP の 2012 年では、雄に心臓悪性シュワン腫など、それから雌に陰核腺がんなどが新たに見られています。グリシドアミドにおいてもアクリルアミドと同様な腺腫が見られておりまして、いずれも発がん性物質とされています。

(スライド 3 4)

毒性試験の結果について次の表にまとめております。

(スライド 3 5)

それから、生殖・発生毒性につきましては、亜急性毒性試験などで見られたアクリルアミドの精子細胞への影響によりまして、授精能の低下や着床前後の胚死亡数の増加が見られています。また、Tyl らの 2 世代の毒性試験では、高用量 (5 mg/kg/日) で F₀ や F₁ の

世代を通して、着床数の減少や着床前後の胚吸収数の増加が見られておりまして、生殖に対する NOAEL を 2 mg/kg/日としております。

発生毒性試験では催奇形性などは認められておりませんが、神経毒性に基づく母動物の歩行異常や後ろ足の開脚などが見られています。また、妊娠期間中や哺育期間を通してアクリルアミドを投与すると、生後の子動物の学習能力や運動の障害などが見られております。

(スライド 36)

遺伝毒性では、*in vitro* においては代謝活性化しない Ames 試験で全て陰性で、哺乳類細胞を用いた染色体異常試験や姉妹染色分体交換試験では、代謝活性化の有無にかかわらず、大部分の試験で陽性が示されております。*in vivo* では、優性致死試験では全て陽性で、種々の組織の特定遺伝子の変異体に関する遺伝子突然変異試験、骨髄や精子細胞を用いた染色体異常試験や小核試験では陰性と陽性が混在しております。このように、アクリルアミドは遺伝子突然変異物質としては非常に弱いですが、染色体異常の誘発物質であるとされております。

○圓藤（吟）座長 ありがとうございます。

御意見いただきたいと思いますが。

○三森委員 座長、よろしいでしょうか。

○圓藤（吟）座長 はいどうぞ。

○三森委員 スライドの 31 ページです。神経毒性の発現機序ということで、キネシン類と微小管との結合阻害でこの神経毒性が発現するという事はよろしいかと思うのですが、雄性生殖器毒性の発現機序の 3 行目のところでしょうか、精子細胞の染色体異常等により精子数の減少や精子形態異常が発現すると書いてございますが、染色体異常によって精子細胞が減少するという、その減少についてのメカニズムはわかっているのでしょうか。むしろ考えやすいのは、神経毒性の微小管との結合阻害で減数分裂のときの精細胞が壊れてしまうというようなメカニズムのほうがわかりやすいのです、そういう報告はなかったのでしょうか。

○説明者（良峰） メカニズムの報告についてはさまざまございますので、ここに御紹介しただけではないということもございます。まとめまして御連絡したいと思います。

○香山専門委員 書き方で何かわかりにくいのであって、「精原細胞の染色体異常により精子がうまくできない」と書いてあったほうがずっと頭に入るのですけれども。ですから、ちょっと原典を当たっていただいて、そのように書いてあれば、そう直していただく。精子細胞となると、もうほとんど精子になっているように感じますので、そこで減数分裂とか染色体異常が起こるといのがやっぱり変に感じるのですね。

○圓藤（吟）座長 ほかがございませんか。

○三森委員 もう一点よろしいでしょうか。

○圓藤（吟）座長 はいどうぞ、三森先生。

○三森委員 2年間の発がん性試験が実施されておりますね、NTPで。33ページのところだと思います。マウスとその前のラットでしょうか。発がん試験の結果からいくと、強力な遺伝毒性発がん物質により発現する腫瘍ではないと思うのです。遺伝毒性によってこの発がん性を引き起こしているメカニズムは、どの辺までわかっているのですか。そういう文献は今回はあったのでしょうか。

○説明者（良峰） すみません。今すぐお答えできなくて恐縮なのですが、こちらでも文献のほうを当たらせていただきたいと思います。

○三森委員 36枚目でしょうか、遺伝毒性のところがあります。ここにいろいろなメカニズムが書いてありますが、特に *in vivo* では小核試験や染色体異常試験の試験結果が陰性や陽性に出ていて、一貫性がないですね。この辺のことで発がんとの関連性を何か考察されているような文献はなかったでしょうか。とても大事なところだと思うのです。遺伝毒性発がん物質という形で評価するのか、36ページには「遺伝子突然変異物質としては非常に弱い」というように記載してありますので、そのように筆者らが言っているのではないかと思うのです。その根拠がどういうところから弱いと言えるのか、その辺のところをもう少し調べいただけると今後の評価に非常に役立つと思います。

○説明者（良峰） ありがとうございます。

○圓藤（吟）座長 ありがとうございます。非常に重要なポイントでございまして。

○白井専門委員 三森委員と同じ意見ですが、やはりこの慢性発がん性試験をずっと見てみると、非常に特異的な腫瘍発生パターンを示していますね、ほかの物質では余り出てこないような、内分泌系だとか。普通、例えば白血病だとか肝腫瘍とか、そういう腫瘍も含めて上皮性の腫瘍が出てくるのが多いのですけれども、遺伝毒性云々と言っている割にはそういうのが見られない腫瘍の発生パターンですので、そのあたりからもやっぱりちょっとメカニズムを考察する何か手がかりがあるのかもしれないので、よろしくお願ひしたいとおもいます。

○圓藤（吟）座長 発がん性と遺伝毒性につきましては、評価方法の方向づけにつながりますので、その書いてある文献そのものも重要ですが、その周辺のところも含めて議論の対象になろうかと思っておりますので、よろしくお願ひいたします。

ほか御意見ございませんでしょうか。

神経毒性、生殖毒性のあたりはいかがでしょうか。この神経毒性が発現する濃度といたしますか、そのレベルというのはどの程度なのか、また調べておいていただければと思っています。

○三森委員 もう一点よろしいでしょうか。

○圓藤（吟）座長 はい、三森先生。

○三森委員 35ページの発生毒性試験です。催奇形性は認められていないということですが、アクリルアミドに胎生期曝露されると、生後の児動物で学習能力や運動協調性が阻害されるというデータが出てきています。これも厄介な問題だと思うのです。どのくらい

の曝露量でこういうことが起こってくるのか、相当低い用量までこういうことが起こり得るのか、その辺の用量と生まれてきた子どもに対する毒性発現量のところももう少しお調べいただけるとよろしいと思います。

○圓藤（吟）座長 ありがとうございます。またそここのところも濃度を調べておいていただければと思います。

ほかございませんでしょうか。

それでは、国際評価機関等の評価をお願いいたします。

（スライド37）

○説明者（良峰） JECFA では 2006 年と 2011 年の評価書について調べましたところ、アクリルアミドの一日摂取量を、各国における推定値に基づきまして、一般人口集団で 1 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 体重/日、曝露の高い消費者で 4 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 体重/日として MOE が求められております。この摂取量を、アクリルアミド投与されたラットにおける神経形態変化の NOEL、0.2 mg/kg 体重/日と比較したところ、MOE はそれぞれ 200 及び 50 となっております。摂取量をげっ歯類における生殖・発生その他の非発がん影響に対する NOEL、2 mg/kg 体重/日と比較したところ、MOE はそれぞれ 2,000 及び 500 となっております。JECFA は、推定平均摂取量では有害影響は起こりそうにないが、非常に摂取量の多い人においては神経の形態変化の可能性が排除できないと結論しております。これは 2006 年、2011 年、両方です。

発がん影響は、平均曝露量及び高曝露量を雌ラットの乳腺腫瘍の BMDL_{10} である 0.31 mg/kg 体重/日と比較したところ、MOE はそれぞれ 310 及び 78 となっております。また、マウスのハーダー腺腫の BMDL_{10} は 0.18 mg/kg 体重/日であり、MOE はそれぞれ 180 及び 45 となっております。JECFA は、この値は遺伝毒性発がん物質に対しては低いですが、健康に対する懸念を与えるものとしております。

（スライド38）

WHO の 2011 年、WHO 飲料水水質ガイドラインにおきましては、ラット飲水投与試験において雌ラットに見られた乳腺、甲状腺及び子宮の腫瘍をもとに、線形多段階モデルを用いてがんリスクが 10^{-5} となる値として 0.5 $\mu\text{g}/\text{L}$ が推定されております。JECFA は、新たに得られた試験データ及び曝露データに基づいて MOE の算出を行い、曝露を技術的に可能な限り低くすべきだと勧告しました。現在の WHO 飲料水水質ガイドライン値 0.5 $\mu\text{g}/\text{L}$ は、曝露を技術的に可能な限り低くすべきであるというただし書きを加えて維持されております。

IARC の 1994 年の評価書につきましては、先ほども申しましたが、グループ 2A、恐らくヒトに対して発がん性を持つ、ヒトに対する発がん性の証拠は不十分である、実験動物に対する発がん性の証拠は十分であるとされております。評価に当たって、作業グループは下記の補強的証拠を考慮しています。アクリルアミドと代謝物（グリシドアミド）はマウス及びラットの DNA と共有結合付加体を形成します。アクリルアミドとグリシドア

ミドは曝露されたヒト及びラットのヘモグロビンと共有結合付加体を形成いたします。アクリルアミドは、マウスの生殖細胞に遺伝子突然変異及び染色体異常、ラットの生殖細胞に染色体異常を誘導し、また、*in vivo* でマウスの生殖細胞でプロタミンと共有結合付加体を形成します。それから、アクリルアミドは *in vivo* でげっ歯類の体細胞に染色体異常を誘導し、*in vitro* では培養細胞に遺伝子突然変異及び染色体異常を誘発し、マウスの細胞ではトランスフォーメーションを誘導するということを考慮しております。

(スライド40)

EFSA の 2011 年では、加盟国が欧州委員会の 2007 年 5 月の勧告に従って、2007 年、2008 年、2009 年に行った食品中のアクリルアミドレベルのモニタリング結果を取りまとめ、その結果と食品摂取量に基づきまして、異なる人口集団、これは国とか年齢層が異なるものですが、これにおける曝露推定値を報告いたしました。欧州全体での平均曝露レベル推定値は、成人で 0.31~1.1 µg/kg 体重/日、11 歳から 17 歳では 0.43~1.4、子供では 0.7~2.05、幼児で 1.2~2.4 とされております。

(スライド41)

ANSES の 2011 年につきましては、2006 年から 2010 年に実施した大規模なトータル・ダイエット・スタディの結果を報告しています。フランス人のアクリルアミドの平均摂取量は、成人で 0.43 µg/kg 体重/日、子供で 0.69 でありまして、95 パーセンタイル値はそれぞれ 1.02 µg/kg 体重/日、1.8 µg/kg 体重/日でした。この値は、JECFA が一般人口集団について推定した値の 2 分の 1 から 4 分の 1 です。

ANSES は、この値と JECFA が示した BMDL₁₀ 値を比較しまして、MOE を成人では平均的曝露で 419 及び 721、95 パーセンタイル値で 176 及び 304、子供では平均的曝露で 261 及び 449、95 パーセンタイル値で 100 及び 172 としております。この値は JECFA が一般人口集団について報告している値よりも高いですが、EFSA/WHO 2005 の報告書は、実験動物で得られた BMDL₁₀ に基づく MOE が 10,000 より低い場合は、ヒトの健康に大きな懸念をもたらし、食品からの曝露低減の努力を継続すべきであるとしておりますことから、食品からのアクリルアミド曝露を低減する努力を継続して、アクリルアミド曝露の影響に関する疫学研究を進めることが必要であるとして結論しております。

(スライド42)

BfR 2011、食品中のアクリルアミドに関する意見書では、NTP の F344 ラットの乳腺腫瘍データと雄の B6C3F₁ マウスのハーダー腺腫瘍データに基づきまして、BMDL₁₀ 量をそれぞれ 0.3、0.16 としました。ドイツ人におけるアクリルアミド曝露評価として、EFSA 2011 年の 95 パーセンタイル値及び文献の最高値を用いまして、MOE は 154~361 となっております。BfR は、この MOE の値によりまして、アクリルアミド摂取のさらなる低減が必要であるとしております。ドイツの子供のアクリルアミド摂取量推定値は非常に高く、子供は大人の 3~5 倍でありました。一方、バイオマーカーからは子供の摂取量は大人の 1.3~1.5 倍であったということから、小さな子供では成人より MOE が低

くなることから、さらなるアクリルアミド摂取量の低減の必要性が強調されるとされています。

(スライド43)

また、FDA では、食品中のアクリルアミドレベルの調査やトータル・ダイエット・スタディの結果に基づきまして、2歳以上の米国人の平均アクリルアミド摂取量は0.4 µg/kg 体重/日であり、2003年以降の変化は見られていません。曝露評価結果の詳細な報告書は現在公開されていません。

それから、EPA/IRIS の2010年では、RfDがF344ラットの2年間飲水投与試験で観察された神経変性と、それから不確実係数30のトキシコダイナミクスの外挿の不確実性、それから10については種内の変動を考慮する不確実性として、RfDは0.002 mg/kg 体重/日となっております。発がん性につきましては、F344ラットの2年間飲水投与試験で雄ラットに観察された甲状腺腫瘍及び精巣中皮腫瘍のBMDL₁₀をPODとしまして、経口傾斜係数を使いまして、0.5 mg/kg 体重/日としております。なお、EPAは、アクリルアミドによる発がんの作用機序は突然変異によるとしておりまして、16歳以下の子供に対するリスク評価に際しては、さらに調整係数として2歳未満の場合は10を、2歳から16歳未満までは3を適用すべきであるとしています。

(スライド44)

以上のことから、今回の調査の有識者検討会では以下のような意見がまとめられました。国内の食品経路のアクリルアミド摂取量の推定に用いられている食品中のアクリルアミド濃度の情報は、初期の緊急調査において少ない検体数での試験データであります。そういうことで、今後、アクリルアミド食品中濃度の検出試験を十分に行って、代表値をもっと精密化した上で摂取量の評価を実施する必要があるということです。アクリルアミドの毒性につきましては、最近の情報は毒性メカニズムに対する内容が多く、これまで知られているNOAELの再設定が必要となるような新たな情報は得られていません。そのため、海外評価機関における評価を参考にできると考えられるということでまとめられております。

以上です。

○圓藤（吟）座長 ありがとうございます。

国際評価機関等の評価を踏まえまして、御議論いただきたいと思います。はいどうぞ。

○長谷川専門委員 今、いろいろ調べていただいて報告いただいたのを伺いまして、私の感覚的なものですが、現時点では通常の摂取量でヒトへの有害影響が出ているか出ていないかについては、発がん性も含めて明確ではないというのが1点。

それから、もちろん、先ほどちょっとお話ありましたように、スナックポテト、スナック類のアクリルアミドのコンテンツを下げる、いろいろな工夫がされているというお話ですけれども、先ほどの調査から見てわかりますように、ポテトスナック類で極端に多いわけですね。先ほど平均値というような取り扱いがかなりありましたけれども、それは仕

方がないとは思いますが、実際には曝露する人はすごく高く曝露されているという可能性があるというふうに理解してよろしいのですね。

○説明者（良峰） はい。差はあると言われております。

○圓藤（吟）座長 ありがとうございます。

ほかはございませんか。

ちょっと理解できなかつたのは、37 ページの下の 2 行、これはどういう意味ですか。

○説明者（良峰） これは遺伝毒性発がん物質としては低いものであって、健康に対する懸念を与えるという段階であるとされているということです。

○圓藤（吟）座長 遺伝毒性発がん物質と JECFA はみなしているわけですか、まず。そして、そしてその値としては低過ぎるというのですか、高いと言っているのですか。

○圓藤（陽）専門委員 MOE が小さい

○圓藤（吟）座長 MOE が小さい。それで健康、懸念を与えるということですか。

遺伝毒性発がん物質か否かというのは、少しこの調査会で議論したいと思いますので、少し次回、それに必要な資料を出していただければと思います。

○長谷川専門委員 すみません、一つ教えていただきたいのですが、遺伝毒性のところ 1 行目のところに、「*in vitro* では代謝活性化しない Ames 試験で全て陰性」というふうな書かれ方していますが、これ代謝活性化をした場合はどうなのですかというのが……。通常、両方やっていると思うのですが。

○説明者（良峰） やっています。

○長谷川専門委員 あえてこちらだけを強調して書かれているのですけれども。

○三森委員 座長、よろしいでしょうか。

○圓藤（吟）座長 三森先生。

○三森委員 数値の関連性がいま一つわからないのです。40 ページです。EFSA では、欧州全体の平均曝露レベル推定値ということで、幼児 1 歳～3 歳が 1.2～2.4 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 体重となっています。これと 43 ページの EPA の経口参照用量 (RfD) のところを見ますと、その最後の行に RfD は 0.002 $\text{mg}/\text{kg}/\text{日}$ と書いていまして、これ 2 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 体重/日ですね。ということは、経口参照用量の RfD の 2 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 体重/日に近いところに幼児の平均曝露量は到達している、あるいは超えているということもあるということですね。そういう理解でよろしいのですか。既にそれだけ曝露されているというように、RfD を超えている、あるいは同じぐらいというように、乳幼児の場合はそのようにに理解してよろしいということでしょうか。

○説明者（良峰） この EPA の評価書でどのデータが使われてこういう結果になっているかということも含めまして、後ほどまとめて御回答したいと思います。

○三森委員 それともう一点ですが、JECFA が MOE を採用していますね。37 ページのところに JECFA の国際評価が載っておりますが、MOE としては非常に低い値が出ていて、通常 10,000 を超えていれば問題ないですが、180 とか 45 と非常に低い値というこ

とからいくと非常に危険性があると JECFA は判断していると思うのです。今まで VSD を採用していた JECFA が MOE に評価方法を変更してきた理由はどこかに記載がございますか。

○説明者（良峰） 記載あるかもしれませんが、確認してみます。

○三森委員 VSD で評価したものを MOE に変えてきているという、その根拠のところはとても大事な議論になると思いますので、お調べいただけると助かります。

○圓藤（吟）座長 ありがとうございます。

ほかはございませんでしょうか。青木先生。

○青木専門委員 あともう一点でございます。43 ページ、EPA の IRIS 2010 年で、IRIS ですからこういうことをやるのだと思うのですけれども、きちんとこの場合、いわゆる種間差を toxicodynamics、toxicokinetics で分けて評価していて、不確実係数を 30 にするというをやっております。この辺の経緯も、実際に不確実係数を toxicodynamics と toxicokinetics で分けていくということは、よく議論としてはあるのですけれども、実際にそれをやった例というのはそれなりの根拠があるはずですので、そのところは調べておいていただきたいと思います。

○圓藤（吟）座長 ありがとうございます。

ほかはございませんか。村田先生。

○村田専門委員 44 ページに、今後、アクリルアミド食品中濃度の検出試験を十分に行って代表値を求めるようにと書いてございますが、先ほどの最初の 16 ページの加工食品、インスタント麺は「3 割の試料からアクリルアミドが検出されず」と書いてあるのですけれども、このインスタント麺の測定方法は加熱後の値なのですか。というか、食べられるようにした状態でのアクリルアミドの濃度なのか、あるいは、ただの袋に入った状態で測定されたものなののでしょうか。

○説明者（良峰） これはちょっと……

○村田専門委員 農林水産省がどういうふうにやっているのかがよくわからないのですけれども。

○説明者（良峰） もとの文献を見てみなくてはいけないと思いますが、インスタント麺を製造するときに高熱で揚げるというふうな製造過程が入っているので、アクリルアミドの生成が懸念されて、こういうふうに出検されたと思うのですが、その辺も含めて文献を見てみます。

○村田専門委員 例えば焼きそばなんかは、その麺にさらに加熱しますよね。

○説明者（良峰） そうですね。

○村田専門委員 したがって、その辺りをきちんと明らかにして下さい。

○圓藤（吟）座長 ありがとうございます。

渋谷先生。

○渋谷専門委員 国際評価機関ではやはり乳幼児の曝露を別に扱っておりますので、21

ページですか、調査結果で成人の摂取量を求めていらっしゃいますが、乳幼児の摂取量もぜひ求めていただきたいなと思っています。

○説明者（良峰） 日本では最後の今回の検討会の方針にもありましたけれども、日本の国内での検出調査、曝露調査、十分でないという意見が出ておまして、今後、十分な調査が子どもなどにつきましても必要じゃないかという方向になっております。文献につきましては、もう一度調査の結果を確認して、子どもの部分につきまして情報がありましたら、お知らせするようにいたします。

○圓藤（吟）座長 香山先生。

○香山専門委員 村田先生のコメントに追加なのですけれども、麦茶、ほうじ茶は非常に高い値を示しているのですけれども、これは表に示されているのは飲む状態の……

○説明者（良峰） そうです。

○香山専門委員 そういう、浸漬したものと書いていただいたほうがよろしいかと思いません。

○説明者（良峰） わかりました。

○香山専門委員 それからもう一つ、細かいことなのですが、ヘモグロビンに共有結合すると書いてあるにもかかわらず、20 何ページの分布のところで、血液以外には分布しないというふうに書いてあるので、これは矛盾しているので確認してください。よろしくをお願いします。

○圓藤（吟）座長 ほかごさいませんでしょうか。福島先生。

○福島専門委員 議論について私の理解が不十分なかもしれませんが、43 ページの先ほどの RfD の値は、この NOAEL0.5 を 30 で除して 0.02、1 けた違うということ、そういう考えでいいのではないのでしょうか。ここでは 0.002 になっていますけれども、桁が一つ違ったという理解でよろしいのでしょうか。

○圓藤（吟）座長 0.5 割る 30 ということですか。0.017。丸めて 0.02。

○福島専門委員 ざっと 0.02 にしたのかなと思ったのですが、桁が間違っていた？。

○説明者（良峰） すみません。

○圓藤（吟）座長 桁が違っていたら理解できます。

○説明者（良峰） ちょっと今すぐ出なくてすみません。

○圓藤（吟）座長 御確認お願いいたします。

ほかごさいませんでしょうか。

○説明者（良峰） 大もとを確認します。

○圓藤（吟）座長 私のほうから、40 ページに EFSA はヨーロッパ全体の平均曝露レベルを推定しているわけですが、もちろんヒトでの摂取をはかっているのではなくて、摂取する食品から積算してこういう値を出してきたと思われるのですけれども、同じような手法でもって我が国での摂取状況というのは推定できるものなのではないのでしょうか。

○説明者（良峰） 我が国での摂取量につきましては、検討会では我が国ではもっとデー

タが必要だということになっておりまして、今は十分に研究が進んでいないと……

○圓藤（吟）座長 足りないデータというのは何なのか、少し明確にさせていただきたいと思います。要するに、食品中の分析ができていないのか、摂取状況がわからないのか。

○説明者（良峰） 両方ということに……

○圓藤（吟）座長 両方ということですか。

○説明者（良峰） はい。と議論されています。

○圓藤（吟）座長 ほか御意見ございませんでしょうか。

○白井専門委員 ちょっと一つ。細かいことで恐縮ですが、ポテトに多いということとはわかっていて、フライドポテトとか加熱食品のデータはあるのですけれども、例えばポテトでもポテトサラダのような、そういう熱を加えていないのはこれだけのレベルですよというようなデータはあるのですか。アクリルアミドの生成量はほとんど検出以下だとか。

○説明者（良峰） ジャガイモについてですか。

○白井専門委員 そうです。ジャガイモのです。

○説明者（良峰） そうですね。たしか調べられていたとは思いますが。

○白井専門委員 そうなのが参考に表の中に出てくるといいですね。だから、ポテトの製品というか食品として、こういうものならないよと、こういうのは高いよというような比較ができる表があるといいと思います。

○圓藤（吟）座長 ありがとうございます。加工の仕方によってかなり違うように思われますので。

○説明者（良峰） そういう議論になっていました。

○圓藤（吟）座長 少し高濃度である芋類につきまして、どういう製品の場合はどうなのかというのが、詳細がありましたらお願いいたします。

ほかはございませんでしょうか。今後の方向性を本日議論しておきたいと思いますので、課題を出していただければと思います。

一つは、神経毒性を考える必要があるのかないのか。これは非常に濃度が高いので、我々が検討するレベルではないというふうに見るのか、関係するレベルなのかというのがあろうかと思っています。

それから、生殖毒性についての評価をどうしていくのか。というのは、動物実験での見方を少し議論する必要はあろうかと思っています。

それから、発がん性につきましては、遺伝毒性のある発がん性なのか、動物実験のデータをどのように読むのかという議論があろうかと思っています。

そのほか摂取量の状況、食生活がかなり海外と我が国で違いますので、基準とする値をつくるのには関係しないのかもわかりませんが、摂取状況についての評価も必要であらうと思っています。

そのほか幾つか参考にする国際機関での評価の仕方が変わってきているところがありま

すので、それらについての再評価を行う必要があるかと思ひます。

ほかいくつか挙げられておりますので、よろしくお願ひしたいと思ひますが。

それでは、本日はアクリルアミドに関しましてはこの程度にしておきたいと思ひますが、化学物質部会の座長であります青木先生初め、先生方にお願ひしてよろしいでしょうか。

○青木専門委員 了解いたしました。よろしく御指導のほどお願ひいたします。

○圓藤（吟）座長 必要なら専門家を追加していただきまして、御議論していただければと思ひます。

○青木専門委員 了解いたしました。

○圓藤（吟）座長 よろしくお願ひいたします。

続きまして、議事（3）に移らせていただひてよろしいでしょうか。

それでは、ヒ素の食品健康影響評価についてでございます。事務局より御説明願ひます。

○林課長補佐 食品中のヒ素につきましては、食品安全委員会の自ら評価の案件といたしまして、現在、汚染物質部会において審議をしております。ヒ素の評価におきましてはさまざまな課題がござひまして、汚染物質部会におきまして検討がなされているのですけれども、中でも食事からのヒ素の曝露については限られたデータ、例えば陰膳調査のデータにつきましては、1990年代初めのころのデータしか当初はなかったという状況でござひました。最近になって新しい分析結果の報告もなされておりますが、それでも依然として日本人の曝露の実態を把握するための基礎となるデータがないという状況ではござひます。

今年度、食品安全委員会におきまして食品安全確保総合調査「陰膳サンプルを用いた化学物質・汚染物質の分析調査」を実施いたしまして、もともと環境省で「ダイオキシン類をはじめとする化学物質の人への蓄積量調査」というのがあったのですけれども、その調査における陰膳調査において採取した食事試料のうち、平成18年度から20年度分を用ひまして、総ヒ素、形態別ヒ素、鉛、アルミニウムの分析を今回行っております。

ヒ素につきましては、先ほど申し上げましたように、本専門調査会の汚染物質部会で審議がなされているという状況でござひますが、鉛につきましては本専門調査会の鉛ワーキンググループを中心に審議がなされて、昨年3月の化学物質・汚染物質専門調査会の幹事会におきまして、一次報告がワーキンググループからなされているという状況でござひます。また、アルミニウムにつきましては、平成21年度に食品安全委員会におきまして自ら評価を行うということが決定しているところです。

これらの自ら評価の対象物質の情報収集の一環といたしまして、今回、分析調査を行っているという状況でござひます。本日は、本分析調査を実施いただきました財団法人日本食品分析センターから調査の報告をしていただくことにしております。

以上でございます。

○圓藤（吟）座長 ありがとうございます。

それでは、平成24年度食品安全確保総合調査「陰膳サンプルを用いた化学物質・汚染物質の分析調査」につきましては、調査を担当していただきました財団法人日本食品分析セ

ンターの西村部長より御説明をお願いいたします。

○説明者（西村） 日本食品分析センターの西村でございます。

本日は、「陰膳サンプルを用いた化学物質・汚染物質の分析調査」ということで、陰膳の調査報告をさせていただきます。

（スライド1）

本調査の目的から簡単に申し上げますと、食品安全委員会では、先ほどのお話のとおり、鉛、ヒ素に関する健康影響評価及びアルミニウムの自ら評価という段階に入っております。ただ、そのデータが少ないということで、今回は環境省の「ダイオキシン類をはじめとする化学物質・汚染物質の人への蓄積量調査」で使用しました陰膳調査で使用しました試料を用いまして、鉛、総ヒ素、アルミニウム、形態別ヒ素の摂取量を把握するというを目的といたしました。

試料は平成18年から22年にかけて採取されました975試料のうち、300試料を対象とするということになっております。また、試料は調査協力者より3日間連続の試料の食事の提供を受けまして、各1日分の3食及び間食を混合したものを1試料としております。

（スライド2）

調査に先立ちまして検討会を開くということで、ここの表記の先生方に検討会に御協力をいただきました。

（スライド3）

調査検討会の内容なのですけれども、主に1回目の検討会では実施計画を委員の先生方にいろいろお話を差し上げまして、修正等をさせていただきました。また、そのときに調査方法に関しまして、検討が必要なものはこの場でやるということを実施の項目といたしました。2回目の検討会には、それまでやりました検討の結果及び分析法の妥当性確認の結果を御報告差し上げまして、これでいいかどうかの評価をしていただきました。3回目の検討会に関しましては、実際分析の終了をした段階で結果の報告をさせていただきます、取りまとめの方法を議論をしていただきました。

（スライド4）

まず、食事試料なのですけれども、975試料がありまして、その中から300ということとして、連続した3日間ですので、いろんな御意見はあったのですけれども、ダイオキシンの評価に従った方法、分類といいますか、それに従ったほうがいだろうということで、その3日間からランダムに1日を選択するというような方法にいたしました。また、それに伴いまして調査試料数が319ということになりました。ちょっと本来でしたら325になるはずなのですけれども、ダイオキシンで既に試料が使ってしまったというものもありましたので、319ということになりました。

（スライド5）

分析方法なのですけれども、アルミニウム、鉛、総ヒ素につきましては、マイクロ波分

解、その後に誘導結合プラズマ質量分析法（ICP-MS 法）を採用いたしました。特徴としては、汚染が少なく高感度で一斉分析が可能であるということです。形態別ヒ素につきましては、希硝酸抽出、HPLC-ICP-MS 法を採用いたしました。この方法は、ヒ素種を比較的多目に測定できるというメリットがございます。また、希硝酸抽出をすることによって、ヒ素種にかかわらず、抽出率を見ながら、なるべくどういうヒ素が出ているかわからないのですけれども、抽出の段階では抽出率を高くしたいということで、この方法を採用いたしました。

（スライド6）

形態別ヒ素に関しましては、事前に抽出方法の検討を実施いたしました。まず、先ほども申しましたように抽出率でまず抽出方法が妥当かどうかという考え方をいたしました。抽出率というのは、抽出したときの抽出液中の総ヒ素濃度とあとは試料中、もともとのサンプルの総ヒ素濃度を比較したものです。この中で 0.15 mol の硝酸と 0.3 mol の硝酸、こちらの二つの方法を比較いたしまして、これは文献から引用したものなのですが、いずれも 80 %以上の結果が得られました。また、その結果をもとに二つの食事試料について、0.3 mol の硝酸で 2 時間 100 °C で加熱抽出しまして、抽出率が 80 %以上であることを確認いたしました。

（スライド7）

測定ヒ素種なのですけれども、まず無機ヒ素につきまして、これは必須だと思っていましたので、3 価と 5 価の合計量を無機ヒ素といたしまして、これを測定いたしました。また、無機ヒ素に関しましては妥当性確認を実施いたしております。また、それ以外のヒ素種に関しましては、妥当性確認はしていないのですけれども、全部測定をいたしまして、ここに御覧のとおり、MMA、DMA、TMAO、TeMA、あとアルセノベタイン、アルセノコリン、こちらのほうは純品がありますので、純品を標準品としまして分析をいたしました。

（スライド8）

分析方法ですけれども、アルミニウム、総ヒ素、鉛の ICP-MS 法、マイクロウェーブ分解 ICP-MS 法です。試料は 2 g を採取いたしまして、硝酸と過酸化水素水で加圧加熱分解、マイクロウェーブ分解をいたしました。その後、内標元素を用いまして、試料溶液といたしまして ICP-MS の測定を実施いたしました。元素とそれに対応する内標元素はこちらに記載したものになります。

（スライド9）

形態別ヒ素に関しましては、試料 2 g 用いまして、0.3 mol の硝酸 2 mL で 100°C 2 時間で分解をいたしました。この場合は半分分解というぐらいになっているかと思えます。また、その後、遠心分離をかけまして、pH 調整をいたしまして、HPLC-ICP-MS で測定なのですが、HPLC 条件をいわゆるイオンペアの HPLC 条件を採用いたしました。これのメリットは、イオンクロマトよりも一斉に各種のヒ素が測定ができるというところがあり

ますので、それを採用いたしました。

(スライド10)

結果のほうなのですけれども、まず妥当性評価です。検出限界、定量限界ということで、アルミニウム、ヒ素、鉛に関しましては、操作ブランクを繰り返し測定いたしました。また、無機ヒ素に関しましては、0.01 ppm 相当の3価のヒ素を添加した試料を繰り返し測定いたしまして、その繰り返し精度から σ を求めまして、 3σ を検出限界、 10σ を定量限界とさせていただきます。数値はこちらに出ているとおりです。アルミニウムはやはり非常に実際の環境中の安定性といいますか、汚染かどうかちょっとわからないのですけれども、悪い部分がありまして、ばらつきが少し大きくなります。定量限界としては0.11 ppm ということです。逆に総ヒ素に関してはかなり低いレベルで安定をしていると。鉛に関しましても1 ppb 未満で定量限界がとれるということです。無機ヒ素に関しましては0.005 ppm 程度です。

ただし、実際ブランク試験の繰り返しだけでやった場合にきちんと定量できているかわかりませんので、これの濃度で添加回収試験を実施いたしました。それで80%以上であれば、空試験の定量限界と添加回収の定量限界が同等とみなされるのですけれども、残念ながら総ヒ素につきましては、この定量限界の5倍の濃度を添加しないと80%以上の回収率が得られないという結果になりました。ここの数値、ちょっと後ほど御紹介する数値に影響するのですけれども、本調査では数値は検出限界以上の数値を全てその数値として使用しております。委員の先生方に、リスク評価なのでなるべく低いところから数値をとったほうがよいというアドバイスがございましたので、検出限界以上のこちらの数値以上のものは全て数値として扱って算出しております。

そして、ヒ素に関しましても、定量限界5倍の添加濃度ではないと回収率80%以上にならないということなのですが、分析上の定量限界ではなく、やはりリスク管理上として考えるので、このまま使用したほうがよいというアドバイスをいただいております。

(スライド11)

そして、直線性なのですけれども、これは検量線ですが、ほぼ1.000、0.999以上ということになっております。

(スライド12)

また、分析法の妥当性で、認証標準物質、真度の確認ということで、幾つかのCRMを測定しております。一番有効なのは、このNISTのTypical dietの標準試料ではないかと思っておりますけれども、こちらもしっかりと認証値範囲内に入っております。すみません、それでちょっと記載が間に合わなかったのですが、実は鉛のほうも確認をしております、これも0.044という数値なのですけれども、認証値内に入っております。それ以外に形態別ヒ素に関しましても標準物質を使用しまして、NMIJの7503というものののですが、米なのですが、無機ヒ素とDMAに関しては真度の確認をしております。全てここに記載しているものは認証値内に入っております。

(スライド 13)

そして、精度の問題なのですが、単一試験室内再現精度を求めました。サンプルは擬似試料ということで、濃厚流動食を用いまして標準溶液を添加いたしました。添加量は実態濃度ということで、幾つか測定をしながら、一番メジャーといえますか、比較的多いレベルの濃度に設定をしたものがこれです。ここに添加濃度を示しております。試行数は 2 回で 6 日間繰り返しをやっております。いずれも室内精度、併行精度とも良好です。鉛に関しましては実態濃度がかなり低いレベルでしたので、低い濃度の添加なのですが、やはりその分少し精度のほうが高目になっております。

(スライド 14)

これは形態別ヒ素のクロマトグラム例です。先ほどのイオンペアで測定できるヒ素種が多いというお話をさせていただいたのですが、これが典型的なクロマトグラムです。3 価、5 価、MMA、DMA、アルセノベタイン、TMAO、TeMA、アルセノコリンということで、15 分までにこれだけが測定できます。ただし、この方法は硝酸を使いますので、3 価のヒ素が 5 価に変換されてしまいます。そこは妥当性確認の中で、合計量として妥当であるかという評価をしております。

(スライド 15)

これは一つのサンプルの例なのですが、この場合は 3 価が出ているのですが、DMA、あとはアルセノベタイン、あとここにはアンノウンのピークがあるのですが、これはアルセノ糖、シュガーの一つだと思います。

(スライド 16)

試料の均一性評価なのですが、陰膳の試料は大体 2 kg ぐらいというのが一般的かと思うのですが、その中できちんと均一性があるかどうか、サンプルは 2 g しか使用しませんので、とったサンプルで偏りがあるということではまずいということで、均一性評価をいたしました。二つの試料を用いまして、各ランダムに 10 か所から 20 g ずつ採取しまして、それらを均一化して、それらを併行数 2 で採取、測定しまして、一元配置分散分析で分散比を比較いたしました。F 境界値が 3.024 ということで、全てこの分散比は境界値以内に入っているということになりました。ですので、試料のところから 20 g 採取しても、それに関する信頼性はこれで確保されたというふうに考えております。

(スライド 17、18)

そしてもう一つは、陰膳の試料はもともとダイオキシンの目的で実施しておりますので、そのときの容器にアルミ、鉛、そういうものが付着または汚染しないかという確認をいたしました。方法としましては、そのとき使用した器具のメーカーから、これはフードミキサーなのですが、フードミキサーで食品に接触する部分の部品を新たに購入いたしまして、部品だけ入手いたしまして、それを組み立てまして、そこに水を充填し 60°C で 30 分間溶出をいたしました。この 60 °C 30 分の水というのは、いわゆる器具及び容器包装の規格基準に準じたものです。使われている材質はこういうものです。ガラスからヒ素

ですとかステンレスから鉛という可能性も考えられたのですけれども、実際の結果としましては全て検出しなかったということです。これは検出限界未満の数値ということになりました。

(スライド19)

また、試料調製の前に試料の採取、陰膳の場合は各家庭で試料採取をするわけなのですが、その器具及びポリビン等の保管容器の溶出試験をいたしました。これに関しましては、陰膳を担当いたしました機関に御協力いただきまして、現在でもそれが保管されているということで、それをお借りいたしまして溶出試験をいたしました。ですから、ここは新品ではないのですけれども、容器に関しましては新品をいただきました。バットに関しましては使用済みということで一応お借りいたしました。全て検出はしておりません。

(スライド20)

そして、これらの結果から各元素とも抽出量は検出限界の15%未満、実際のサンプルを使ったときの検出限界の15%未満の数値に、先ほどの数値になりますので、本調査には影響はしないのではないだろうかと推察されました。

(スライド21)

調査結果の概要でございます。ここから先は結果のほうでございます。これがアルミニウム、総ヒ素、鉛、あと無機ヒ素に関する結果の一覧でございます。一番上に標本数がございます。2番目には平均値、これは算術平均値になります。そして3、4、5と、これは幾何的な対数として処理して数値に戻したものです。そして、最大値から下は点推定値になります。最大値95パーセンタイル値、90パーセンタイル値、あとは中央値、最小値、範囲というふうに示させていただいております。これらの単位は $\mu\text{g}/\text{kg}$ 体重/日と、一日当たりの体重当たりの μg 摂取量ということになります。

すみません、ちょっと最初に申し上げておきますけれども、有効数字3けた、統計数字だけ4けたで出させていただいております。そこで、例えばアルミニウムで最大値が2,820で、範囲も2,820というのは、最小値を引いても同じ数値という御指摘いただいたのですけれども、有効数字3けたに丸めた数値で同じになっていると。特にアルミニウムは100倍の濃度差がございますので、こういう数字上の事情がございます。それだけ先に申し上げておきます。

(スライド22)

それで、これが概要の最初でございます。まずアルミニウムの全試料、 $n=319$ でヒストグラムを書いたものです。御覧いただけますように、対数の正規分布に近いのではないかと考えてられます。

(スライド23)

それで、次が対数ヒストグラムを記載いたしました。対数にしますと、やはりかなり正規分布に近いような状況がございました。濃度的には先ほどの、ここがございますように、幾何平均値が $37 \mu\text{g}/\text{kg}$ 体重/日、算術平均値が72というあたりがちょうど濃度的な真ん

中になると思います。あとメジアンですね。メジアンがちょうど幾何平均値に近いところになります。

(スライド24～27)

そして、ここから先は標本の分類別に少し統計値を出したものです。幾つかの分類がございまして、まず環境省の試料は農村、漁村、都市と、この三つの分類がほぼ同数とられております。ですので、恐らくそこがダイオキシンの調査で一番重要だというふうに考えられてされている設計かと思えます。それで、逆に女性、男性、これは女性、男性の試料なのですけれども、若干女性のほうが2倍ぐらい多いとか、この後にも御紹介しますけれども、年代に関しましても標本数はちょっとばらばらな状況がございまして。また、漁村、都市、農村、これは先ほど言いましたように、大体同じぐらいということです。そして、地域に関しましてもこういうように少しばらつきがございまして。また、地域の中での年代とか男性、女性の比率もちょっと地域によって変わるといような状況がございまして。

まず、性別に関する評価なのですけれども、ちょっと御覧いただけますように、幾何平均値で女性のほうが42 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 体重/day——アルミニウムですが——、男性が29ぐらいということで、女性のほうが高いのではないだろうかというふうに推察されます。すみませんが、幾何のところでは95%CI上限、これは信頼限界、平均値の95%の信頼上限と信頼下限を示したものです。幾何平均値ですので、この平均値がちょうどこの真ん中にはならないのですけれども、この平均値のばらつきといいますか、信頼性を見るために二つ記載させていただいております。話を戻しますと、女性、男性で女性のほうがどうも高い傾向がありそうだということです。

それと、あとは年代なのですけれども、やはり平均値で見ますと、20、30、40代よりも50代、60代のほうが幾何平均値で高目な傾向が表では見受けられます。

こちらは地区別です。地区別に関しましては、農村が若干高いように見受けられますけれども、90パーセンタイル程度ですと余り差はない、95パーセンタイルですと、漁村、農村が少し高いという、そういう結果になりました。

地域に関しましては、結構ばらばらなのですけれども、若干北海道が高い、北海道、東北地方が高いかなというふうに見られます。

(スライド28)

先ほどいろいろ申し上げたのですけれども、ヒストグラムでちょっと確認していただきたくて、入れてあります。まず、男性と女性なのですけれども、やはり女性のほうは、この点線は累積度数の分布なのですけれども、パーセントなのですが、上がり方が緩やかになっていて、男性のほうは上がり方が急になっているという、そういう傾向がございまして。あと、年代につきましても、20代、30代、50代ですけれども、やはり20代、30代よりも50代のほうが緩やかに上がっていて、少し高目の摂取になっているのではないかと、いうふうに想像いたします。

(スライド29、30)

鉛でございます。これが鉛の全ヒストグラムになります。やはり対数正規分布しているのではないかとということで、対数値でヒストグラムを書くと正規分布の形に近くなるということでございます。

(スライド31)

これが鉛の性別によるものです。鉛は比較的集中しているというか、低い濃度に集中しておりますので、男性、女性、若干1割ぐらいは違うのですけれども、この信頼上限から見比べますとさほど違いがないように見受けられます。

(スライド32)

また、年代に関しましても、このとおり比較的かなり集中した数値が見受けられます。ただ、60代がちょっと高い数値になっているのが気になります。

(スライド33)

これは漁村、都市、農村なのですが、こちらもほぼ変わりがない、幾何平均値では変わりがないというふうに見受けられます。

(スライド34)

地域に関しましても、地域はかなりばらつきがありまして、こういう状況であります。地域にばらつきが大きいのは、男性、女性の比率がまちまちであるとか、あと漁村、農村、都市の比率もまちまちなのですね。地域ごとにそれらが同一比率というわけではないので、そういう影響を受けているのではないだろうかと推察されます。

(スライド35)

これがヒストグラムなのですけれども、女性、男性ということで、女性がちょっとやはり上がり方が緩やかですので、高いほうにシフトしているのかなということです。それで、性別に関しましては、60代がやはりこちらの高いほうになだらかにふえているという傾向がありまして、30代に比べますと随分違うかなというふうに見受けられます。

(スライド36)

次にヒ素でございます。総ヒ素です。これが総ヒ素の全体のヒストグラムです。総ヒ素がアルミニウムと鉛とやっぱりちょっと違うのは、上がり方が緩やかなので、低目の摂取者から高目の摂取者まで幅がかなり広いように見受けられます。

(スライド37)

対数ヒストグラムを書きましても、きれいな正規分布にはなっていないということがわかります。

(スライド38)

これが各分類別なのですけれども、性別で申しますと、ヒ素もやはり女性のほうが高い傾向がございました。

(スライド39)

これが年代なのですけれども、年代はこれは緩やかに高くなっている傾向があります。やはり高年齢層は総ヒ素の摂取量が高く出るように見受けられますけれども、こちらです

ね、60代ですね、こちらは50代、60代のほうになりますと、ぐっと上がってくるように見受けられます。

(スライド40)

地区別なのですが、ヒ素で漁村、都市、農村といいますと、やはり漁村が高くなるという想像どおりの結果なのですが、この場合の漁村は、いただいた情報によりますと、漁業関係者をターゲットにしているわけではなく、居住者ということですので、スーパーで買い物をする方も漁村に住んでいれば漁村という、そういう分類になるということで、それにしてもやはり高目に出るのかなということが見受けられました。また、おもしろいのは、都市よりも農村のほうも少し高目に出ているということです。

(スライド41)

これは地域ですね。ここもばらばらなのですが、北海道のほうやはり高いということです。

(スライド42、43)

これがヒストグラムです。やはり累積分布を見ますと、度数分布は女性のほうが緩やかに上がっていて、男性のほうが少し急に上がっている傾向があります。年代に関しましても、若い方は急に上がっていくんですが、だんだん緩やかになってきて、高摂取者がふえてくるというような傾向が見受けられました。

農村、漁村、都市なのですが、漁村は明らかに緩やかな上昇が見られました。

(スライド44)

無機ヒ素ですが、無機ヒ素のヒストグラムがこのとおりになります。最初に統計値でお示したところで、無機ヒ素は大体総ヒ素の10%程度の割合の検出になっておりました。ただ、カーブとしましてはやはりこのような状況のカーブになります。

(スライド45)

対数にしますと、無機ヒ素は比較的正規分布に近いように見受けられます。ただし、濃度はヒ素の10分の1程度ではないかというふうに考えております。

(スライド46、47、48)

やはり分類別に見てみましたが、総ヒ素と同じように、やはり女性の摂取量が多いという部分があるのですが、ちょっと興味深かったのが、漁村、都市、農村の違いでした。幾何平均値で見ますと、漁村、都市、農村でほとんど変わらない状況がございます。これは、漁村のほうは総ヒ素の摂取量は多いが、無機ヒ素の摂取量は余りほかの地域と変わらないということになるかと思えます。ちょっとそこを興味深かったので後ほど御説明いたします。

(スライド49)

これは地域ということです。ちょっとまちまちでわかりにくい結果にはなっております。ただ、結構、平均値が集中しているという傾向は見られました。

(スライド50)

これがヒストグラムです。総ヒ素のヒストグラムに比べますと、比較的上がり方が極端に違うというものは少なくなっているように見えます。ただ、ヒストグラムだけ見ますと、ちょっと男性のほうが上側に摂取されている方も結構多いのかなということで、上がり方が緩やかといいますか、上がり方が遅い感じが見受けられます。女性のほうは、母数も多いのですが、上がり方は早いというような傾向がございます。

年代に関しましても、30代、余り絵柄的には変わりはないのですが、40代、50代の年齢の方がちょっと上がり方が遅いというふうに見受けられます。60代が以外とまた早く上がっているということがありまして、先ほどの総ヒ素の傾向と若干違うところが見受けられました。

(スライド51)

それで、先ほど申し上げた漁村と農村なのですが、余り変わらない状況がございます。先ほどの総ヒ素ほどの違いはないということです。

(スライド52)

それで、総ヒ素と無機ヒ素を縦軸と横軸に、両方対数なのですが、プロットしまして、漁村、都市、農村、プロットしてみました。それで、相関をちょっと書かせたのですが、線形相関でやはり漁村が一番寝てきてくるということでした。これは、総ヒ素量は多くなっても無機ヒ素摂取量は余り多くならないというような、全体的なつかみの図でございます。

(スライド53)

それで、最後なのですが、形態別のヒ素なのですが、ちょっと形態別のヒ素は分類の仕方といいますか解析が難しく、御覧いただけますように、これらのヒ素、数値を出してみました。これは $\mu\text{g/day}$ の算術平均値とそのSD、また、下には範囲を記載しております。「～」というのは、これは数値の幅、範囲です。また、かぎ括弧は検出せずということで、不検出の数値を示させていただきます。無機ヒ素はほとんど不検出はないのです。二つしかないのですが、MMAに関しましては318、またDMAに関しましても94、TMAOに関しましても319と、かなりMMA、TMAOは不検出のものが多いうことがわかります。検出したものはどのくらい出ているのかといいますと、ほぼ検出限界よりちょっと高いぐらいの結果でございました。また、アルセノベタイン、DMA等は比較的、魚食に関与するものなのですが、検出していると。アルセノベタインは魚食に関与しているものとして検出しやすいということでもあります。

それで、これはいただいた文献なのですが、小栗先生、またその前の毛利先生、山内先生ということで、そちらの国内の文献値と比較をいたしました。そのために算術平均と算術のSDで範囲となっております。こちら、この表は小栗先生らの表から抜粋させていただいた部分です。こちらが今回の調査の結果を同じ表に追加で入れたものです。

無機ヒ素に関しましては平均値が18.6、SDが19.6ということです。この数値は山内先生や毛利先生のちょうど真ん中ぐらいということです。幅に関しましては、低いほうか

ら、高いほうが特に高いのですけれども、母数がふえるとこういう傾向が見られるのではないかと考えています。あと、MMA、DMA と、ここら辺は「検出せず」の結果が多いものですから、その場合は機器の検出限界として算出しております。機器の検出限界算出という形で計算をした数値がここら辺の数値になります。「検出せず」の場合ですね。MMA というのも大体 1 桁ぐらいの数値、過去と余り変わらないかなと。DMA に関しましては、ちょっと低い数値になっております。アルセノベタインに関しましても、毛利先生の結果にかなり近い結果が出ております。TMAO はちょっと数値がありませんので、こういうデータでございました。総ヒ素に関しましては 199 ということで、山内先生、毛利先生、ほぼ追従した結果が得られました。ここら辺が形態別ヒ素の評価ということでさせていただいております。

私のほうは以上でございます。

○圓藤（吟）座長 ありがとうございます。

それでは御意見いただきたいと思いますが、鉛、アルミニウムを含めまして御議論いただきたいと思いますが、いかがでしょうか。どうぞ。

○圓藤（陽）専門委員 スライド、形態別ヒ素の分析のことでちょっと教えていただきたいのですけれども、硝酸で処理しますと、3 価のヒ素じゃなくて、5 価のヒ素が出るとおっしゃっていて、ただ、サンプルでいくと、スライド 15 のように 3 価が出ているのですけれども、これは確かに 3 価なのですか。というのは、いっぱいいろんなヒ素化合物が物によってはありまして、このサンプルが何だかわからないのですけれども、ですから、確かめのために何種類かのカラムでここに出ているのが 3 価しかないかどうかというチェックはなされたわけですか。

○説明者（西村） まず、カラムの種類は 1 種類です。ですので、あの条件のリテンションタイムで 3 価というふうに判断させていただいております。

○圓藤（陽）専門委員 ですから、この位置にあったのは全て無機ヒ素として測っているわけですね。

○説明者（西村） はい。

○圓藤（陽）専門委員 そうですよ。ちょっとその確認を一度していただけると。というのは、無機ヒ素のパーセントがここは問題になりますので。

○説明者（西村） これは実際分析した経験上なののですけれども、3 価が全て 5 価になるわけではないということは確認しておりますので、こういうサンプルもなくはないのですが、おっしゃるとおり、じゃ、別の方法での確認というのはしておりませんので、これはさせていただきます。

○圓藤（吟）座長 ほかがございませんか。安井先生。

○安井専門委員 分析法の妥当性確認のところの検出限界、定量限界なののですけれども、これ操作ブランクで測られたということなののですけれども、これはそうするとマトリックスが入っていないということになりますね。

○説明者（西村）　そうです。

○安井専門委員　通常、検出限界、定量限界を求めるときにはマトリックスがあるもので、アナライトがないものであるか、アナライトが非常に低い濃度で含まれるものを測定ことになるのだと思うのですけれども、これはどうしてこういう形にしたのでしょうか。

○説明者（西村）　結果のほうを御覧いただいとおり、ほとんど検出限界のレベルですと、数値が出てきます。ですので、全く入っていないというものがなかったものですから、今回は空試験でそれを算出したのですけれども、その確認のために添加回収試験ということで実施をしています。

○圓藤（吟）座長　安井先生、どうぞ。

○安井専門委員　含まれているからということでしたが、含まれていても構わないのですが、それが低濃度であれば、それを使って標準偏差を計算してもらったほうが実際のサンプルとしてはいいことになるのですけれども。

○説明者（西村）　今回はブランク操作という採用をさせていただいているのですけれども、ちょっと委員の先生方から御意見いただいた中で、なるべく低いところをある程度のレベルで見たいというお話もありましたので、空試験を使用したというのが今回の状況でございます。一応、実態濃度の添加回収試験というのを実際のサンプルではなくて濃厚流動食でやっているのですけれども、そこら辺で実態濃度の信頼性を確保しているというような形でやらせていただきました。ただ、厳密に、陰膳の場合、マトリックスが各家庭によって全部違うという状況がございますので、一つのほうにできてもほかのほうができない可能性もあるという、マトリックスによる検出限界の違いということも十分考えられましたので、あえて空試験という採用もしております。

○安井専門委員　あと、容器からの汚染もそれで測っているということも含まれるということでもよろしいでしょうか。

○説明者（西村）　はい。

○安井専門委員　ありがとうございました。

○圓藤（吟）座長　ほかはございませんでしょうか。吉永先生。

○吉永専門委員　すみません。幾つかちょっとテクニカルなことを伺いたいのですけれども、まず一つは、拝見していて感度が非常にいいなという印象がありまして、ここで使われている ICP-MS は四重極ですか。

○説明者（西村）　そうです。

○吉永専門委員　わかりました。

○説明者（西村）　感度といいましても、いわゆる機器の感度の話と、あとは今回の場合は空試験の繰り返しで精度を出しておりますので、今回のデータを見ましたところ、ほぼ空試験の繰り返し精度と機器の精度が一致していました。ですので、そういう意味では操作によるばらつきというのが、空試験を採用することによって余り出てきていないのだろうというふうに想像しています。

○吉永専門委員 いや、私、感度がいいなと思ったのは、絶対感度がいいなと思ったところでした。いいです。だから、もしかして高分解能を使われたりとかしたのかなと思ったのですけれども、違うのですね。

○説明者（西村） いや、そういうわけではございません。

○吉永専門委員 わかりました。ちょっとなかなか、例えば 10 ページのこの検出下限の特に総ヒ素なんて、こんなに出るのはすごいなと思っていたのですけれども。

○説明者（西村） これは……

○吉永専門委員 結構です。それで、このいろんな表、例えば 10 ページの表もそうですし、13 ページなどの表もそうなのですから——13 ページは違うかな。単位が例えば $\mu\text{g/g}$ とか ng/g になっているのですが、この分母のほうの g というのは何をあらわす g なのでしょう。

○説明者（西村） 試料です。

○吉永専門委員 試料中に換算した場合という意味なのですね。

○説明者（西村） そういことです。

○吉永専門委員 わかりました。それで、12 ページとかを拝見すると、非常に真度も多分すばらしいと言っているのじゃないかという感じがするのですけれども。NMIJ のお米の、さっきちょっと圓藤先生もおっしゃっていたのですが、3 価から 5 価に変換する割合みたいなというのは、これは実はかなり 5 価になっていますよね。つまり、5 価と 3 価の認証値と比較するとどうだったのでしょうか。無機ヒ素としてはでなくて。

○説明者（西村） 個別にということですか。

○吉永専門委員 はい。

○説明者（西村） ちょっと今データを持ち合わせてないので、また御連絡いたします。

○吉永専門委員 いや、いいです。それで、それを何で伺ったかと。さっき圓藤先生の御指摘どおり、15 ページのクロマトグラムで、かなりが 5 価になっていて不思議ないはずなのに 5 価が出ていなくてというところが私も非常に気になっていまして。ですから、このカラムで、例えばアルセノシュガーとかその辺がこの辺に重ならないのかどうか、3 価のところなんです。それは何か確認はされているのでしょうか。例えば海藻試料を打ってみて、ここにピークが出るか出ないかとか。

○説明者（西村） 海藻試料で実際、硝酸でこの方法で試してみまして、一部アルセノ糖に分解するものが出ました。ただ、そのアルセノ糖はこの 10 分のここら辺に出てきたピークになりましたので、ここまで前に出ているという試料ではございませんでした。

○吉永専門委員 ただ、アルセノシュガーもすごい数がありますし、これは陰膳だから多分調理がかかっているんで、その段階でシュガーがさらに壊れた断片みたいなヒ素含有化合物というのが大量に発生しているはずですから、本当にこれが 3 価なら 3 価として考えていいのかどうかというのは、かなり慎重に考えない——というか、5 価がほとんど出ていないのに 3 価がこんなに出るといのは、この抽出条件ではちょっとかなり慎重な

確認が必要ではないかという感じがいたします。

○説明者（西村） わかりました。先ほどの圓藤先生のお話と一緒に……

○吉永専門委員 全く同じあれですけれども。

○説明者（西村） 確認いたします。

○吉永専門委員 とりあえず、じゃテクニカルなことは以上で。

○圓藤（吟）座長 ありがとうございます。

最後の 53 ページのところなのですが、この調査でしていただきました方法で、総ヒ素量というのをはかっていた。

○説明者（西村） はい。

○圓藤（吟）座長 ですね。199 という値を出していただいております。これ無機ヒ素から TMAO まで足し算したのとは違いますよね。

○説明者（西村） これはここで測定した総ヒ素です。

○圓藤（吟）座長 ということは、その引き算した部分というのが unknown としてあるのですよね。

○説明者（西村） あるはずです。

○圓藤（吟）座長 あるはずですね。それが普通はアルセノシュガーだとかアルセノリピッドだとか脂溶性のヒ素だとか言われているものがありますので、それはやっぱり明示しておいたほうがいだろうと。分析法によって微妙に違いますので、ほかと比較する上で、例えば山内先生の方法は還元気化法ではかられて、検出したものを足し算した値として出しておられる。だから、アルセノベタインそのものを測っているのではなくて、アルセノベタインなら分解されてトリメチルという形態になって測られると。ですから、トリメチル体になるものは全部アルセノベタインという、148 という値になっていますので、そういう形で計算されているのですね。したがって、測定法によって微妙に、両方測られて差の部分を評価できるのとできない方法とが混在しているのではないかと思いますので、それを整理していただければありがたいなと思います。

○説明者（西村） ヒ素種別の合計も添付することにいたします。

○圓藤（吟）座長 いやいや、それではなしに、差の部分。

○説明者（西村） 差ですか。

○圓藤（吟）座長 差の部分の測れていない部分を明示していただくほうがありがたいと思います。その差の部分がアルセノリピッドとかのものでありますし、それから、先ほど無機ヒ素のところちょうど真ん中あたりだと思うのですが、分析法によって、先ほどのアルセノシュガーとかが分解されて、あるいはアルセノシュガーと同じピークに無機ヒ素のところにきたりして、高目にでいたりするのがありますので、それはこの値で結構だと思いますが、恐らく毛利先生、小栗先生のほうが低いのは、分離能の加減かなというふうな気はしているのですけれども。

吉永先生、そんな感じですね。先生のところがどれだったかな。小栗先生の。無機ヒ

素の値、若干低いですよ。

○吉永専門委員 はい。でも、これは……

○圓藤（吟）座長 そうでもない。

○吉永専門委員 分析のせいなのか本当に違うのかというのはまだちょっとわからないと思います。

○圓藤（吟）座長 わからないですね。そういうのは比較したいので、そうしておいていただければと思います。

○吉永専門委員 今の表でちょっともう一つ教えていただきたいのですが、本調査と書いてあるほうの下の段のかぎ括弧の中に入っているのは、不検出だった数とおっしゃっていたかと。例えば TMAO なんかを見ると、309 試料が不検出だったわけですよ。そうすると、残り 10 試料ぐらいが測定できていて、この平均値というのはどう計算されているのですか。ND だったやつはどうなっているのですか。

○説明者（西村） ND のものは機器の感度から検出限界を計算しまして、「検出せず」はその数値を使っております。

○吉永専門委員 そうすると、かなり高目に評価をされているということになるわけですね。

○説明者（西村） そうです。

○吉永専門委員 ただ、そうすると、TMAO だと例えば 1.43 からと書いてありますけれども、そうすると 1.43 というのが機器の検出限界ということ。

○説明者（西村） はい。そういうことになります。

○吉永専門委員 本当は 1.43 未満からということですよ。

○説明者（西村） そうですね。未満は未満です。

○吉永専門委員 これちょっと、この表記は非常に混乱を招くような気がするので、ぜひ。

○説明者（西村） わかりました。修正いたします。

○圓藤（吟）座長 ほかがございませんでしょうか、ヒ素以外にも。

○圓藤（陽）専門委員 いいですか。総ヒ素の計算、これって加熱後の食事ですよ。ということは、お塩がいっぱい入っていると思うのですが、総ヒ素の計測はコリジョンを使っていますけれども、アルゴンクロールが多分コリジョンで除けないと思うので、補正計算はどういう計算をなさいましたか。

○説明者（西村） 一応確認のために食事試料で添加回収をしているのですが、それでおかしい数値ではなかったのですが、コリジョンで除けているというふうに考えているのですけれども。

○圓藤（陽）専門委員 添加は何を添加したわけですか。

○説明者（西村） 3 価のヒ素です。

○圓藤（陽）専門委員 ですよ。だから、ベースは変わってないので、幾ら添加しても一緒だと思いますけれども。

○説明者（西村） すみません。ちょっと私の認識不足だった部分があるのですが、今回のサンプルの相当濃度の塩分を添加して、それで測れているかどうかの確認をしております。

○圓藤（陽）専門委員 そうですね。じゃ、補正式は使ってないのですね。

○説明者（西村） 使っておりません。

○圓藤（吟）座長 ありがとうございます。

ほかございませんか。はい先生。

○中室専門委員 これは陰膳方式ということで、サンプルの何を食べているかというのは、もともとデータはありますよね。

○説明者（西村） あります。

○中室専門委員 それで、ヒ素関係は漁村に多いというのは、海産物というのは想定はできるのですが、アルミが男女で違うというのは、何か食べている内容から差があるのでしょうか。男女ですごく違うので、これは何だろうかという感じがちょっとしているのですが、情報があれば。

○説明者（西村） 一応全ての献立はいただいているのですが、男女の違いというのは解析しておりません。ただ、**heavy consumer** が何を食べているかというのは、アルミでも見たのですが、よく一般的に言われる菓子類ですとか、ミョウバンに由来するかと思うのですが、そういうものとか、あと嗜好品——お茶も含めてですね——、そういうものは共通でやはり摂られてはいるのですが、これだという決定的なものはちょっと理解できなかったです。

○中室専門委員 あと、アルミニウムが感度悪いかばらつきが多いと言われていますが、そういうこととの関連はあるのかなのか教えてください。共存物の影響で女性だけの食事に特異的な影響があったのではないかと気がなります。

○説明者（西村） 短絡的に考えると、お菓子を食べる量が多いかなというふうに言ってしまえるかどうかわからないのですが、間食は男女ともにやはり摂られていますので、間食を摂っているからといって必ずアルミが高くなっているわけでもないようです。同じ品名でも、高い方もいらっしゃいますし、そうでもないという方もいらっしゃいますので、ちょっとそこまで解析ができておりません。

○圓藤（吟）座長 ありがとうございます。一般に特異な対応を示したケースで、食品のリストを閲覧されて気がつくようなことはございませんでした？

○説明者（西村） アルミは今申し上げたようなところです。やっぱり無機ヒ素に関しましては、ヒジキというのが共通に出てくるものです。それ以外に関しましてはちょっとそういう解析までできるような状況ではございませんでした。

○圓藤（吟）座長 ありがとうございます。

ほかにごございませんか。

○青木専門委員 ちょっとよろしいですか。

○圓藤（吟）座長 どうぞ。

○青木専門委員 アルミに関しては、アルミ鍋の利用というのはあんまり関係ないですか。

○説明者（西村） それはわからないのです。調理過程はわからなくて、その可能性もな
くはないと思います。

○青木専門委員 わりかし年のいかれた方にアルミの摂取量が多いのは、アルミの鍋の使
用がだんだん減ってきていますよね。それで、大体年寄りの家庭にアルミ鍋が多いような
印象があるので、関係あるのかなと思ったのですけれども。

○説明者（西村） すみません。調理のデータがないものですから、そこがわかりません。

○圓藤（吟）座長 ありがとうございます。

ほか、お気づきの点がございませんでしょうか、あるいは今後の課題というのはござい
ますでしょうか。どうぞ、吉永先生。

○吉永専門委員 あと、すみません、鉛のほうの値をちょっと伺いたいのですけれども、
これ鉛が平均でいうと大体 $0.1 \mu\text{g}/\text{kg}$ 体重/day、ですから一日摂取量にすると大体 1 桁ぐ
らいというのが平均値ですね。厚生省などの TDS の調査によると、大体最近 $20 \mu\text{g}/\text{人}/\text{日}$
とかというのが言われているのですが、大分低いような印象があるのですけれども、これ
はいかがでしょう。

○説明者（西村） ほかの調査を見ても、この調査の結果はかなり低いほうというふうに
認識しております。以前の分析法等を見ますと、ファーンエスの原子吸光ですとか、あとはい
わゆる開放系で作業して測定をしているケースも多いので、そういうのは、我々もよく
あるのですけれども、汚染の可能性がかなり高くて、ベースが高くなってしまう可能性は
あります。ただ、その調査の結果がどうこうということではないのですけれども、そうい
う傾向があつて、今回はマイクロウェーブの密閉系でやっていますので、環境の汚染とい
うのは最小限に抑えられているはずだということで、低いかなというふうには理解してお
りますけれども。

○吉永専門委員 操作ブランクはもちろん差し引かれているだろうと思うのですけれども、
これだけの数になると、多分何バッチも分解されるわけですよ。そのバッチごとに多分
ブランクを入れられていて……

○説明者（西村） 入れています。

○吉永専門委員 そのときの操作ブランクというのはかなり安定していたのでしょうか。

○説明者（西村） 操作ブランクは二つ入れております、1 バッチに。それはやはり突発
的な汚染があります。添加回収と操作ブランクをバッチごとにまずやっているのと、あと、
今回の結果は $n=2$ の測定値なのですから、同時に 1 バッチで 2 個測るのではなく、
別の日に操作をしております。その数値を採用していますので、もし突発的な汚染であ
れば、別の日と相当違うだろうというふうに考えております。

○吉永専門委員 わかりました。

○圓藤（吟）座長 ほかはございませんでしょうか。

○白井専門委員 摂取量で 20 代からしかないのですけれども、10 代というのはデータが得られないのですか。

○説明者（西村） 这里お示ししているのは母数が多いほうで、10 代はたしか 1 人だったです。あと 70 代という方もいらっしゃったのですけれども、3 人だったかな。ということで、非常に少ないので、ここでは御紹介していないということです。

○香山専門委員 ダイオキシンの調査なので採血をたくさんするというのがありましたものですから、それは大人しかできないということですね。

○圓藤（吟）座長 このサンプルは何年のサンプル。

○香山専門委員 平成 18 年から集め始めた——もっと前もありますけれども、大人の方しかいらっしゃらないという。結構、50 mL ぐらい採血していましたから。

○説明者（西村） すみません。今 10 代 1 人と申し上げましたけれども、10 代が 3 人で、70 代が 1 人です。

○圓藤（吟）座長 ありがとうございます。

どうぞ、安井先生。

○安井専門委員 均質性確認と分析試料の採取をお聞きしたいのですけれども、最初の試料が 2 kg あって、ランダムに 10 試料をとったというのですけれども、全体を何かしらで 100 に分けられたのですか。

○説明者（西村） いえ……。

○安井専門委員 どういうことをやられましたか。

○説明者（西村） 実際には 2 L ぐらいのポリビンに入っているのですけれども、それをよく攪拌して、そこから 10 か所、20 g ずつ採取しています。

○安井専門委員 そのランダムというのはどういう意味になりますか。

○説明者（西村） それは 1 回採取して、またふたをしてもう一回混ぜるという、そういう意味合いです。

○安井専門委員 そうですか。わかりました。ありがとうございます。

○圓藤（吟）座長 ありがとうございます。

ほかございませんでしょうか。

貴重な試料でございますので、丁寧に分析していただきまして、ありがとうございます。

今回の調査結果につきまして、形態別ヒ素につきましては、ヒ素の評価書案に知見を加えたいと思います。よろしいでしょうか。

また、鉛につきましても、本専門調査会において、昨年 3 月に鉛ワーキンググループより一次報告をいただいておりますが、今後の評価の取りまとめの際に本知見についても参考として加えていただければと思っております。事務局で作業をお願いいたします。

また、ヒ素の評価につきましては、引き続き汚染物質部会の先生方で行っていききたいと思っております。よろしいでしょうか。

それでは、議事（3）は終わりにさせていただきます、議事（4）その他とございま

すが、事務局から何かございますでしょうか。

○林課長補佐 2点御報告をさせていただきます。

昨年11月27日の、前回になるのですけれども、第4回化学物質・汚染物質専門調査会で御審議をいただきました清涼飲料水中の化学物質のフッ素につきましては、昨年の12月17日に厚生労働省に評価結果を通知いたしましたので、御報告申し上げます。

また、同様に、前回御審議いただきました清涼飲料水中の化学物質、ジクロロ酢酸につきましては、2月25日に開催された第464回食品安全委員会に報告いたしまして、3月27日まで国民からの御意見・情報の募集を行っておりますことを御報告申し上げます。

以上でございます。

○圓藤（吟）座長 ありがとうございます。

その他全体を通じて何かございませぬでしょうか。では、事務局から。

○林課長補佐 事務局からなのですけれども、今後の各部会ですとか幹事会の会合の日程につきましては、また改めて日程調整の上、御連絡をさせていただきますので、よろしくお願いいたします。

○圓藤（吟）座長 ありがとうございます。

以上をもちまして第5回化学物質・汚染物質専門調査会を閉会といたします。どうもありがとうございました。