

放射性物質の食品健康影響評価に関する ワーキンググループ（第5回）議事録

1. 日時 平成23年6月16日（木） 16：00～18：06
2. 場所 食品安全委員会中会議室
3. 議事
 - (1) 放射性物質の食品健康影響評価について
 - (2) その他
4. 出席者
 - (専門委員)
圓藤専門委員、川村専門委員、佐藤専門委員、津金専門委員、手島専門委員、
花岡専門委員、村田専門委員、山添専門委員、吉田専門委員、吉永専門委員、
鰐淵専門委員
 - (食品安全委員会委員)
小泉委員長、熊谷委員、長尾委員、廣瀬委員、畑江委員、村田委員
 - (専門参考人)
佐々木専門参考人、祖父尼専門参考人、滝澤専門参考人、寺尾専門参考人、
中川専門参考人
 - (事務局)
栗本事務局長、中島事務局次長、坂本評価課長、前田評価調整官、林評価課課長補佐、
右京評価専門官、本郷情報・緊急時対応課長、原嶋勧告広報課長、
新本リスクコミュニケーション官
5. 配布資料
 - 資料1 放射性物質の食品健康影響評価の進め方（たたき台）
 - 資料2 モニタリングによる α 核種の検出状況
 - 資料3 ウランとりまとめ（案）
 - 資料4 プルトニウムとりまとめ（案）
 - 資料5 アメリシウムとりまとめ（案）
 - 資料6 キュリウムの概要
 - 参考1 ICRP Publication103（国際放射線防護委員会の2007年勧告）
 - 参考2 放射性物質の評価とりまとめの骨子

- 参考3 放射性物質の食品健康影響評価の基本的考え方
参考4 放射性物質に関する緊急とりまとめ
参考5 原子炉の使用済燃料中に含まれる核種

6. 議事内容

●山添座長 それでは、定刻になりましたので、ただいまから第5回放射性物質の食品健康影響評価に関するワーキングを開催いたします。

本日は御多忙中にもかかわらず御出席いただきまして、ありがとうございます。

本日は11名の専門委員、5名の専門参考人の先生方にお集まりいただきました。

また、本日新たにお越しいただいた専門委員の先生を御紹介いたします。村田専門委員でいらっしゃいます。

●村田専門委員 よろしく願いいたします。

●山添座長 よろしく願い申し上げます。

また、中川専門委員、佐々木専門委員は少し遅れて来られると思いますので、始めさせていただきますと思います。また、遠山専門委員、林専門委員におかれましては、御都合により本日は欠席と伺っております。また、食品安全委員会からも委員の先生方に御出席いただいております。よろしく願い申し上げます。

それでは、事務局から配布資料の確認をお願いできますでしょうか。

●前田評価調整官 それでは、本日、席上に配布してございます資料の確認をお願いいたします。

議事次第と座席表、本ワーキンググループの名簿、
資料1としまして「放射性物質の食品健康影響評価の進め方（たたき台）」、資料2
としまして「モニタリングによるα核種の検出状況」、
資料3としまして「ウランとりまとめ（案）」、
資料4としまして「プルトニウムとりまとめ（案）」、
資料5としまして「アメリカシウムとりまとめ（案）」、
資料6としまして「キュリウムの概要」。

参考1としまして、「ICRP Publication103（2007年勧告）」、

参考2としまして「放射性物質の評価とりまとめの骨子」、

参考3としまして「放射性物質の食品健康影響評価の基本的考え方」、

参考4としまして「放射性物質に関する緊急とりまとめ」、

参考5としまして「原子炉の使用済燃料に含まれる核種」、の以上でございます。資料の過不足等がございましたら、随時、事務局までお申し出いただければと思います。

なお、傍聴の方に申し上げますが、専門委員、専門参考人のお手元にあるものにつきましては、著作権の関係と大部になりますこと等から、傍聴の方にはお配りしていないものがございます。調査審議中に引用されたもので公表のものにつきましては、ワーキンググ

ループ終了後、事務局で閲覧できるようにしてございますので、傍聴者の方で必要とされる方は、この会議終了後に事務局までお申し出いただければと思います。

以上でございます。

●山添座長 それでは、議事に移りたいと思います。本日は、まず前回までに論点となった事項の進め方について若干の時間をいただいて審議をしまして、それから本日の次第であります α 核種の核種ごとの審議を行いたいと思っております。事務局から説明をお願いします。

●坂本評価課長 それでは最初に、資料 1 と資料 2 について御説明をさせていただきます。まず資料 1 をお願いいたします。「放射性物質の食品健康影響評価の進め方（たたき台）」と表題にある資料でございます。これはあくまで議論のためのたたき台ということでございます。まず 1 といたしまして、評価要請を受けた個別の核種及び関連して評価が必要と考えられたストロンチウムについて情報を整理した上で、核種個別に評価を実施すべきものか否かを判断するということを書いております。

2 といたしまして、個別に評価する必要性が高くないと考えられた核種については、基本的には、実効線量（Sv）で評価結果を示す方針で検討を進めるということ。

α 核種の中で、本日は α 核種を中心に御検討いただきますのであえて α 核種について記載しておりますが。 α 核種の中で情報の乏しいアメリカシウムとキュリウムについては、プルトニウムと併せて評価することを検討するということ。

それから、 α 核種と β 核種を合わせた実効線量として検討すべきか、 α 核種と β 核種を区別して実効線量を示すべきかについては検討課題として。 α 核種の実際のモニタリング結果等についても留意する必要ありということに記載しております。

3 といたしましては、低線量における影響評価に関しては、比較的高線量で得られた放射線影響に基づく閾値なしの直線仮説、LNT 仮説に基づき、ICRP は Publication103 (2007) でリスク係数を示している。現在、比較的低線量、例えば 100 mSv 未満における生体影響に関する情報がある試験デザインのしっかりとした論文等を整理し、一定の安全性が推測される範囲が示されるかどうか検討しているところであるが、その検討結果を踏まえて、ICRP のリスク係数の取扱いについて検討する必要があるということに記載しております。

4 といたしまして、情報の整理においては、被ばくの時期、期間等について可能な範囲で確認する。特に感受性の強い時期（例えば胎児期等）は、一般的にそう考えられるということで例示したという趣旨でございますが、胎児期等におけるデータについては留意するということが記載しております。

ICRP の話が 3 で出ましたので、参考 1 として ICR Publication 103 をお配りしております。少しめくっていただいて右肩のところに 19 と書いてあるところがございます。そちらは、3.2 確率的影響の誘発という章で、19 ページの一番上のところに表 1 といたしまして、名目リスク係数の表がございまして、こちらに 10^{-2} Sv^{-1} ということでのリスク

係数を ICRP が示しておりまして、こういったものの取扱いを最終的にどうするのかという課題を 3 に書いたものでございます。

続けて、資料 2 をお願いいたします。モニタリングのお話しも先ほど出しましたが、 α 核種につきまして現時点で入手しているモニタリングの情報について整理しております。資料 2 を 2 枚めくっていただきますと、これは 3 月の段階のものでございますが、福島第一原子力発電所構内の土壌中の放射性物質の検出状況ということでございます。3 ページに表がございますけれども、この①と⑤のプルトニウム 238 につきましては、今回の事故に由来する可能性が考えられるというコメントがついている検出値ということでございます。ほかのものにつきましては、過去の大気圏内核実験において国内で観察されたホールアウトと同様なレベルということでございます。先ほどのものについても、238 についてもレベルとしてはそういうことでございますが、放射能比から見て今回の事象に由来して放出された可能性があるというコメントがついてございます。

さらに少しめくっていただきまして、6 ページでは、3 月 22 日、23 日の検体については、プルトニウムは検出されておらず、ウランについては 235 と 238 は自然の存在比であったという情報がございました。

7 ページでは、こちらにもプルトニウム 238 は検出されずということでございまして、239 と 240 については、過去の大気圏内核実験によるものを検出したと思われるということで数値があるものでございます。

その次、8 ページですが、こちらの幾つかの核種を測ったということが 6 月 13 日に公表されております。これらは、土壌からということでございますけれども、アメリカウムとキュリウムにつきまして、この表の下のところの文章にございますように、半減期が 162.8 日であるキュリウム 242 が検出されたことから、今回の事故による放出されたものと考えられるというコメントがございまして、ウラン等も少し検出されておりますが、この比率等は恐らくは天然のものとそう変わらない比率ではないかと思われまして、こういう分析の結果があるということでございます。

資料 1 と資料 2 の説明は以上でございまして。

●山添座長 ありがとうございます。

まず、評価の進め方というところで、先ほど 1、2、3、4 ということで示していただきました。特に本日 α 核種を中心に話すわけですが、そのところで 2 番あるいは 4 番のところを含めて先生方で御意見があればコメントをいただきたいと思いますが。

●佐藤専門委員 2 番については、 α 線に関するデータがどれぐらいあるのかなというところが心配でというか、現実問題として多分あるのだろうと思って、そういうのをよく考えた上で決めればいいのかというふうに思っております。

それからあと、4 については、特に感受性の強い時期、これはもしあればということだろうと思うのですけれども、例えば胎児期等というふうに例示をされていますけれども、先ほど課長の御説明ですと、これだからということではなくて、何か単なる例示のような

話なんですけれども。私が不勉強なせい、胎児期の感受性が特に強いというようなもの、例えば、メチル水銀とかは、かなりはっきりして全然大人とは違うというのはあるわけですし、それから鉛については、大人と違う基準で、小児期なんですけれどもね、そういうようなことははっきりしています。放射線の場合にそこまで言えるようなエビデンスがあるのかどうかということで、そういうものがもしあればというような意味合いなんだろうと理解したいと私は思うんですけれども。その辺のところ、感受性が強い時期を当然考えてハイリスクポピュレーションもサブポピュレーションも、もしあれば、そこをよく考えるということだろうと思います。

以上です。

●山添座長 今、佐藤先生からは、2については実際のデータを見た上で、個別のデータとして取り扱えるかどうか、これまでに得られた情報を見て判断をしましょうということ。それから、4については、多分胎児期が本当に放射線について感受性が高いのかどうか、現時点ではわからない。だから、ここに書いて下さっているのだと思います。その辺についての何らかの情報をきちっと集めましょうということだろうと思いますが。

ほかに先生方、ご意見ございますか。吉永先生、お願いします。

●吉永専門委員 すみません、ちょっと私この2の意味がまだはっきりつかめないのですが、「個別に評価する必要が高くないと考えられた核種については」というところなんです。例えばこれはアメリカウムやキュリウムみたいに情報が少なそうなので、プルトニウムと併せるといふ意味と考えればよろしいですか。

●山添座長 そうですね、この表現確かに。現実には必要性が高くないか高いかどうかというよりも、実際に我々として情報が得られるか得られないかということに重点を置いています。ここで必要がないと書いてしまった理由は、実際に今回のときに放出された量が非常に少ないということで、実際問題にするかしないかということでこういうふうに書いてしまっているところがあると思います。必要がないかどうかではなくて、基本的には情報がどれだけあるかということで判断したいと考えています。

どうぞ。

●吉永専門委員 例えばその場合、比較的ウランみたいに情報が十分あるものは個別に評価をするというニュアンスにも感じるのですが、基本的には情報の多寡にかかわらず、 α 線を出すものはウランも何もかも、その α 線を出すものとしてまとめて評価をするという必要をここは否定をしているということになるのでしょうか。

●山添座長 否定をしているわけではなくて、最終的にそのほうがきちっと評価としてできるのであればまとめる方向にしていってもいいと思うんですけれども、本当にそうしていいかどうかは個別の核種で一応調べて、そのデータを見た上で判断するという方向ではいかがでしょうか。

●吉永専門委員 わかりました。

●山添座長 一応、他の先生方もその方針で認めていただいたようですが、ほかの先生方、

御意見おありでしょうか。滝澤先生。

●滝澤専門参考人 2の真ん中の「 α 核種と β 核種を合わせた実効線量として検討すべきか」、「 α と β を区別して示すべきか」というこの提案に対しまして、やはり分けて出すべきだと思います。 α 核種の場合はどちらかということ事故直後ですと外部被ばくによる呼吸を介して、それから一旦入ってしまえば内部被ばくとなる。そういう意味では区別していただいたほうがいいですね。食品による内部被ばくという点ですから、両方それぞれ別個に提出したほうがいいのではないかと思うんですが。御検討願います。

●山添座長 今、滝澤先生からは、やはり α と β は、その曝露の形態というか経緯というか、実際のところ、かなり違うのではないかということで、分けたほうがいいのではないかというご意見がありました。

これも無理やり合わせたいということではもちろんございませんで、基本的に何らかの形でまとめられるかどうかを、その内容を見た上で判別をするということ。実際の検討としては別個に進めて、その上で判断をさせていただくということを進めたいと思います。よろしいでしょうか。

●滝澤専門参考人 はい。

●山添座長 そういうふうにさせていただきたいと思います。

そのほか、先生方から進め方についての御意見ございますでしょうか。

それでは、この議論はなかなか最終的にはものの中身を見ていかないと進められませんので、この程度にさせていただきます。

それから、資料2のモニタリング結果について御質問ございますでしょうか。これはこういう結果になりましたというデータですので、これ以上のものはなかなか出ないかもしれません。

では、これも一応ご覧いただいたということで。

今日は、それではまず個別の核種の議論に入っていきたいと思います。まず、ウランから審議をしたいと思いますので、資料の説明をお願いしますでしょうか。

●前田評価調整官 資料3のウランとりまとめ(案)に沿って説明させていただきます。

前々回の5月12日に事務局でたたき台を提示いたしまして、そして α 核種担当の委員の先生方に非常に丁寧に見ていただき、非常に有益なデータも入れ込んでいただきました。そのことにつきましてまずもって感謝を申し上げます。

では、まず1ページでございますが、物理化学的性状でございます。こちらにつきましては5月12日の第3回のワーキングの資料とほぼ同様でございます。

そして、2ページでございますが、(4)でございますけれども、ヒトへの曝露経路と曝露量ということで、大気からの曝露、飲料水からの曝露などの表がございますが、現在の水道水質管理目標値、これが36行目に書いてございますが、0.002 mg/L ということでございまして、平成20年度のモニタリングの結果によりますと、それを超過したものはなく、その10分の1である0.0002 mg/L、これは定量下限値でございますが、それを

超えた試料が 1.8%であったということでございます。

その表が表 1 として 3 ページにございますが、かなり水道水質管理目標値に近いものとして 1 例あったのが、ダム湖沼の水であったというのが右から 2 つ目のカラムに記載されてございます。それから、岩石、土壌のデータなども御提供いただいたところでございます。

そして、5 ページの⑤の食物でございますが、まず a の食品のウラン含有量でございます。横浜市で 125 種類の食品のウランの含有量について、表 3 といたしまして、6 ページと 7 ページに分けて表が記載されてございます。この 125 の食品のうち、多いものとして、7 ページの海藻類の上から 6 段目ぐらいでございますが、ひじき、こんぶ、のり、それから中段少し下の魚介類の中の、あさりといったところが含有量、食品中のウラン濃度がほかの食品群に比べて高いというふうな結果が出てございます。

それから、7 ページの一番下の日本人のウラン摂取量の内訳、これは水戸周辺で購入した 336 食品のウラン分析の結果でございますが、8 ページの表 4 にございますけれども、こちらの中段少し下の海藻類が寄与率 49.9%ですとか、魚介類が 25.9%という形で海藻類、魚介類にウランが結構摂取量としては多いという結果が示されているところがございます。

そして、9 ページに⑥といたしまして、ヒト一日曝露量（成人）ということでございます。ここで 10 行目でございますが、一日総摂取量は 1.13 $\mu\text{g}/\text{日}$ と推定されたということでございます。そして、そのうち 86%が食物から、そして土壌が 9%、そして飲料水 4%ということでございます。

それを円グラフにいたしましたのが 10 ページでございますが、図 1 の日本人のウラン一日総摂取量の内訳ということで、食物が青色、飲料水が赤色というところがございます。

それから、(5) の体内動態以降につきましてはいろいろとデータの提供もいただきましたが、前回の資料にも重なる部分がございますが、分布ですとか、代謝・排泄だとかがございます。

それからあと、14 ページに実験動物等への影響、(6) ということでございます。ここからは急性毒性試験などのデータがございますが、その中でも非常に低い用量で実験動物に影響を与えているものとして、まず 16 ページの d の試験、30 日間の亜急性毒性試験、これはアメリカの EPA が基準として採択しているものでございますが、一番低い用量の 0.02%、2.8 mgU/kg 体重/日で中程度の腎障害や体重減少が出ているということでございます。

それから次に、ページで 17 ページの下 33 行目の h でございますが、91 日間亜慢性毒性試験、ラット。こちらのデータにつきましては、WHO ですとか EFSA ですとか、あと日本の水道の基準などに用いられているデータでございますが、表といたしまして 18 ページの表 10 でございますが、0.96 mg/L 、雄では 0.06 mgU/kg 体重/日、雌では 0.09 mgU/kg 体重/日。この用量で、腎臓ですとか肝臓に病理組織学的変化が認められ

ているというふうな所見が出ているところでございます。

それからあとですが、18ページの22行目のiの91日間の亜慢性毒性試験、ウサギでございますが。こちらにつきましては表11でございますが、雄の0.96 mg/L、19ページの表11でございますけれども、0.05 mgU/kg 体重/日、そこで尿細管の用量依存的変化が出てございます。ただ、このデータにつきましてはパスツレラ感染というのが26行目に記載されてございまして、そしてもう一度また試験を行った結果が表12という形で出てございまして、そちらでは1.36 mg U/kg 体重/日という割と高い用量での毒性が出ているというふうな形のデータが出されているところでございます。

それから、20ページの32行目の③でございますが、慢性毒性試験及び発がん性試験のところの、35行目に記載されてございまして、可溶性化合物または不溶性ウラン化合物を経口摂取した動物に発がん影響は報告されていないとしているというふうな表現が出されているところでございます。

それから、神経毒性試験が22ページの④などに記載されてございまして、ほとんどが1用量の試験でございます。

それから、25ページの⑤の免疫毒性試験のところでございますが、ATSDRを訳した第3回のときの資料ではここにも記載があったのですが、結局は先ほどの亜急性のラットの91日間の試験の結果が記載されていたということでございまして、重複するということと、免疫毒性に関係するような記載がなかったということで空白としてございます。

それから、⑥の生殖・発生毒性試験についてでございます。こちらにつきましては幾つか試験がなされているところでございますが、比較的低用量で影響が出たものとしたしましては、28ページでございます。こちらのeの生殖毒性試験（マウス）、表23が28ページから29ページに分割されてございまして、29ページの一番上のところでございますが、5 mg/L、1.25 mgU/kg 体重/日以上におきまして、二次卵胞及び初期前胎状卵胞の割合の上昇というふうな母動物の変化ですとか、児動物においては成熟卵胞数の割合の低下、そういった所見が示されているところでございます。

それから、29ページの24行目、h.その他でございますが。低用量のウランの雌B6C3F₁またはC57BI6マウスの子宮、卵胞における影響が報告されているということでございまして、結果としましては32行目にございまして、2.5 µg/L以上の投与群の母動物で用量依存的に小型一次卵胞数の減少が雌の子どものマウスで0.5 µg/L以上で、用量依存性のない原始卵胞数の減少が見られたというふうな表現が出されてございます。

ですから、ここで2.5 µgで所見が出たということをもちまして、30ページの6行目でございますが、NOAELは0.5 µg/Lと、これを妊娠中の体重とか一日の飲水摂取量を仮定した結果、0.125~0.250 µgU/kg 体重/日と換算できるという、こういう非常に低用量での影響が報告がされているところでございます。

それから、30ページの⑦の遺伝毒性試験についてでございます。こちらにつきましては

もかなり多くの遺伝毒性試験が行われているところでございますが、主なところでございますと、31 ページの 7 行目からございますチャイニーズハムスターの CHO 細胞株を用いた染色体の分体の交換型異常ですとか、あとは 10 行目からのサイトカラシン B を用いた小核試験の結果ですとか、それから 16 行目のコメットアッセイ、そういったところでかなり多くの陽性の所見が得られているというところでございます。

それから、31 ページの 39 行目、ヒトへの影響ということでございます。こちらにつきましては 32 ページの 14 行目からの腎障害についての所見がございまして、これはカナダのデータでございますけれども、井戸水を使う住民のデータです。2~781 $\mu\text{gU/L}$ と水道水を使用する住民の差を測ったところ、尿中の糖とかアルカリホスファターゼ、 β_2 -ミクログロブリンが群間で差を呈していたというふうな報告がございまして。

それから、28 行目でございまして、これも井戸水を使った研究でございまして、ウラン濃度が 0.2~470 $\mu\text{gU/L}$ を摂取していた住民と対照群との間では、 β_2 -MG や NAG 等の諸指標を比較した別の研究でも、尿中ウラン濃度は前者が 8 倍であったが、腎機能の指標に有意な差は認められなかったというふうな結果が出ているところでございます。

それから、発がん性ですとかその他の影響などの所見が記載されているところでございます。

そして、国際機関等の評価が 34 ページからでございます。国際がん研究機関の IARC、こちらでございまして、グループ 3 というところで 6 行目にございまして、ヒトに対する発がん性については分類できないということでございます。

それから、国際機関のデータをまとめたのが 36 ページの表 25 でございます。ここでウランの耐容一日摂取量 TDI 法によるリスク評価ということで、LOAEL、最小毒性量を比較して、TDI との比較がございまして。ほとんど 4 つの評価のうち 3 つがラットの 91 日間の飲水投与試験の腎の近位尿細管部での変性、これで LOAEL をとりまして、それを 100 で割っていると。アメリカの EPA につきましてはウサギの 30 日間の混餌投与試験、それを使って 2.8 mg の LOAEL で TDI が 3 $\mu\text{g/kg}$ 体重/日というふうなリスク評価がされているところでございます。

そして、以上をまとめまして、食品健康影響評価というところでございまして、まず 91 日間の亜慢性毒性試験のラットでは、LOAEL は 0.06 mg/kg 体重/日、91 日間のウサギの尿細管の用量依存性変化では 0.05 mgU/kg 体重/日。それから、19 行目の 30 日間の飲水投与試験マウスでは、NOAEL が 0.5 $\mu\text{g/L}$ 、すなわち 0.125~0.250 $\mu\text{gU/kg}$ 体重/日ということでございます。今後やはり LOAEL から TDI を導出するにあたって不確実係数の検討も必要であろうということでございます。

そして例えば、今水質基準などで用いてございます TDI 0.6 $\mu\text{g/kg}$ 体重/日というふうに仮定した場合、天然に存在する核種、この下の表の 37 ページの中段にございまして、234 のウラン、235、238 のウランそれぞれについて 0.6 $\mu\text{g/kg}$ 体重/日というものを当てはめた場合、それぞれの天然存在度とその表の右から 2 つ目の Specific activity で Bq に

換算すると。それで、それぞれの天然存在ごとに Bq に換算して足し上げますと、0.0152 Bq/kg 体重/日、それをヒトの体重 50kg、1 年で 365 日、換算係数が 234 と 238 を足して 2 で割る、このあたりは御議論あるところと思いますが、掛ける 10^{-5} というふうにいたしますと、0.013 mSv/年に相当するというふうなことで資料では算出されているところでございます。

ただ、ここの天然存在度につきましても、これも実際に自然に存在することを想定したものでございますが、後ろに参考 5 という資料がございます。これは以前第 2 回ぐらいのときの資料として専門参考人の方にお出しいただいたものでございます。この参考 5 のウランの Bq と t、真ん中の青い列でございます。ここで Specific activity のところで、ウランにつきましましては 1.50×10^{11} と、これは単位が t というのと、単位が μg というところで非常に換算しづらく、比較しづらいところがございますが、これを Specific activity ということで計算いたしますと、この 0.013 という数字は 0.075 mSv/年というふうな形にも変わるということでございますので、いろいろなデータの取り方もございますし、あとはこの TDI の取り方も水道の基準で取っているものもございまして、ヒトの疫学データによるものもございまして、また、生殖・発生毒性試験から得られました非常に低用量の影響のものもございまして。そういった中でウランについてどういうふうな評価が必要かというのを御議論いただければと思います。

それから、38 ページ以降がウランの各試験における NOAEL 等ということで、亜急性から生殖・発生毒性まで今まで御説明いたしました、幾つかは省略いたしましたけれども、エンドポイントですとか NOAEL、LOAEL を指標にしたものでございます。

ここで若干幾つか黄色でラインを引いているところについては、エンドポイントとして適切と判断していかどうか御議論をいただきたいというふうな形で問題提起をさせていただいております。

1 点ですが、この 40 ページの先ほどのマウスで非常に低用量の試験の結果がございまして、ここに右から 4 列目のカラムに EFSA というふうに書いてありますが、EFSA はこのデータを NOAEL というふうに指示しているというふうな表現に見えるんですが、これはちょっと間違いでございまして、ここの EFSA のところは削除願えればと思います。それ以外のここの 40 ページの 4 行目に書いてあります、[A]が著者、[E]が EFSA、[T]が ATSDR というふうに書いてございますのは、それぞれの著者ですとか、あと WHO、ATSDR などが LOAEL もしくは NOAEL というふうにみなしたというふうな略称でございます。

私からの説明は以上でございます。

●山添座長 どうもありがとうございます。

ウランにつきましてこれまで皆さんでまとめていただいたデータについて、その概略を説明していただきました。ということで議論に入りたいと思います。

これのとりまとめについては、吉永先生に色々まとめていただきましたが、何かコメ

ントございますか。

●吉永専門委員 いや、ちょっとまだたくさんいろいろありますので、簡単には。

●山添座長 はい、では、進めましょう。

それでは、今御説明のあったところで一応順番に進めたいと思いますが、まず、物理化学的性状について何か追加等コメントございますか。このところは前回も出てきたところと余り変わらないというので、よろしいですね。

そうしましたら、次のヒトへの曝露経路と曝露量というところで、大気と飲料水についての説明がありました。この点につきましては先生方から御意見ございますでしょうか。あと、5 ページの食物のところに実際検出された事例等の説明がございます。そして、その後、先ほど説明がございましたように、どういう食品中に高いのかということで、海産のものに多いという説明がございましたが、その辺のところはよろしいでしょうか。

●佐藤専門委員 今の食品ごとのウランの一日摂取量という 8 ページの表 4 についてですけれども、やはり海藻と魚介類というのは圧倒的に多いですね。これは何でなんですか。どなたかご存じだったら教えていただきたいのですが。これはやはり食品の濃度が高いということによろしいんですかね。

●山添座長 どなたか、先生方の中でその海産の中に多いということでご存じの方いらっしゃいますか。吉永先生。

●吉永専門委員 知っているととても言えないのですが、基本的に海水中のウランというのはもともと高い、高いという言い方は変ですけれども、比較的入っているのも、やはり海系のものは蓄積しやすいというのはあるのではないかと思います。ただ、その辺の詳しいメカニズムは、ちょっとわからないのですけれども。

●佐藤専門委員 今の話だと、例えばクラーク係数みたいな近くに存在するウランの存在量割合と言ったらいいのかどうか、海水中では若干海水のほうが高いという理解でいいわけですか。ウランにしても、例えば金なんかも結構海水中は実際にはあるという話は聞きますけれどもね。そういうことなのですか。

●山添座長 別に吉永先生を責めているわけじゃないんですけれども、ご存じだったら。

●吉永専門委員 余り中途半端なことを言わないほうがいいかもしれないので、やめておきます。でも、確か、海水中が 2ppb とかそのぐらいだったような感じがするんですが。ああいうオキシ酸みたいなものというのは、そもそも海水中の濃度が高めになると思うので、そういう関係だと思えるんですけれども。

●佐藤専門委員 だから、今の話は結局少しジオケミカルなことも書いておかなくていいのかなということにもなるかと思うのですけれども。その辺ちょっとどうなのでしょうね。

●山添座長 事務局で見ていただいて、もともと海水中の濃度が高くてそうなっているのか、その辺のところがもしわかれば、次回のときまでに確認をお願いします。

●坂本評価課長 はい、わかる範囲で確認いたします。

- 山添座長 そのほかの点について。村田先生。
- 村田委員 ちょっと今の摂取量で教えてほしいんですけども。例えば表 4 で、これ実際に測定しているのはウランの 238 を測定しているんでしょうか。それであとはこれは換算してトータルを見積もっていると、そういうやり方でしょうか。
- 山添座長 多分そのページの 2 行目のところですかね、ウラン 238 の摂取量をもとにウラン質量ベースを計算という記載がございますね。ですから、それでトータルを推計しているんじゃないかと思いますが。
- 村田委員 そうすると、先ほどとちょっと関係しているのかもしれませんが、存在比みたいなものはある一定の割合で仮定して計算しているということですね。
- 山添座長 恐らくそういうことだろうと思います。だからそれが、今吉永先生もおっしゃったように、海の中とそれで組成比が同じかどうかというのは専門家の方に見てもらう必要があるかもしれません。
- 中川専門参考人 先ほどの海藻などにウランが高いという話ですが、旧ソ連でかなり原子力潜水艦を日本海などに投棄してきたのですね。こういう問題が原因の 1 つとなる可能性があるということとは言えるのではないのでしょうか。
- 山添座長 滝澤先生。
- 滝澤専門参考人 海藻類等には α 放射体のプルトニウムも非常に濃縮係数が高くて蓄積しております。食物連鎖が関係していることを理解したほうがいいかと思います。
- 山添座長 どうもありがとうございます。滝澤先生から恐らく生物濃縮ということで上がってきているのではないかという御説明がございました。
- そのほかの点についていかがでしょうか。
- それでは、体内動態のところの点につきましても記載がされていますが。特にございませんでしょうか。
- ないようですので、毒性のほうに入って、実験動物等への影響というところで、このところが特に今回数値を決める際に影響のあるところで、幾つかの実験がございますが、この点について先生方から何かございますか。
- 特に、極端に数字の少ないところで、エストロゲン作用でしたっけ、ページでいうと 29 ページから 30 ページにかけてのところに非常に低い数値のデータが出ています。マウスに対するデータですが。特にこのデータの取扱いについて、どういうふうにするのかでかなり値が変わってくるかと思しますので、その点についていかがでしょうか。毒性関係の先生方。
- では、吉田先生。
- 吉田専門委員 申し上げます。生のデータを拝見していないのでわからないのですが、まずこのデータの質としては、きちんと GLP 基準だったのかどうか。非常に低用量ですのできちんとドリンキングウォーターの濃度を測っていますかとか、そういうことが非常に重要になってくるのです。そうでなければ、この毒性試験そのものが成り立たないとい

うように私は考えます。ですから、まずこのデータの質がどのようなものであるか。それを、ほかのも同じですが、恐らく EPA や EFSA が取っているデータはデータとしてのクオリティがあるということにとらえられると思うのですが。いろいろデータを調べていただいているのですが、このデータの質というものが毒性試験の評価は非常に重要ですので、特にきちんと濃度を測っているかどうか。投与したことはわかっている、濃度がきちんとしていなければ何もなりませんので、そのあたりを一度チェックしていただきたいと思いません。これについてはデータの質は大丈夫だったというように考えて、このとりまとめにはお書きになったのでしょうか。

●山添座長 今吉田先生からは、この実験のデザインといいますか実施のところの中身をきちんと見ないと判断はできないけれどもというお話がございました。こここのところやはり問題になってくるのは、先ほど水道水中のウランの濃度の記載が前のほうにございました。2 ページの 36 行目あたりですね。水道水の管理目標値が 2 $\mu\text{g/L}$ という数値になっています。そここのところでかなり検出の厳しいところでそういう数値になっているところで、実際その 29 ページの実験では 2.5 $\mu\text{g/L}$ ですから、もう検出限界ぎりぎりのところのデータを使っている、そういうこともあって、今吉田先生コメントされたのだと思いますが。本当にこれの差が出るような実験なのかということがここで指摘をされています。

それからまた、こういう生殖の実験の場合には実験の仕方等によってかなり結果が左右されて、再現性ということも難しいのではないかなと思うんですが、その点はどうなんですかね。吉田先生。

●吉田専門委員 私がこのデータを拝見してまず気になったのは、ほかの毒性と全くプロフィールが違った書かれ方をされていて、エストロゲン様作用、これはそのほか何ら、肝臓とか腎臓毒性は書いてあるのですけれども、書いていないので。ただ、もしこれが本当であるとすれば重要なデータなんですね、比較的新しいデータです。ただ、生データを拝見しないとこのものの評価はできないかなというように思います。これを使用することには、それが確立されない限り私は懸念があると考えます。

以上です。

●佐藤専門委員 同じような意見になるかなと思うんですが、そのほかのところ、28 ページの下から 29 ページに書いてあることなんですが、別な実験があるんですけども、これは単位が違っているぐらいのところ、5 mg/L ぐらいですか、この実験で、こっちは二次卵胞及び初期前胞状卵胞の割合の上昇とか、成熟卵胞数の割合の低下、これは子どものか。母動物はそんなことが書いてあって。ちょっと生殖生理学のことはよくわからないので、一次卵胞、二次卵胞というのが全然違う反応をするのかどうかよくわかりませんが、そういうものと単位が違うぐらい 3 桁ぐらい違うというのはちょっとなかなか理解することは難しいという感じはしますね。

そういう意味で、吉田先生おっしゃったように、このデータの質みたいなものをきちんと見なきゃいけないだろうなというふうに思います。

ただ、エストロゲン受容体拮抗剤の投与により抑制されたというようなことだというようなことも 30 ページの 5 行目に書いてあるんですけども、この辺のところも一方できちっと押さえておく必要があるんだろうなというふうに思うんですね。エストロゲン様作用の話だけで直ちに深刻な影響なのかどうかというのは考える必要は多分ないだろうとは思いますが、ここで見られた現象の重篤性というかそんなものも考える必要があるというふうに、もうちょっとよく見る必要があるというふうに思います。

ちなみに、この文献集とかで見つけられなかったんです。

●山添座長 ないんです。

●佐藤専門委員 これはやはり探す必要があると思いますけれどもね。

●山添座長 多分名前が別のところ、この名前の最初の 29 ページの 26 行目にある Raymond と書いてあるところの後ろのリスティングにないので、どれに該当するかすぐには、どこかに紛れているのかもわからないんですけども。それで、後で吉田先生に見ていただいて、それで結果をこれについてここに記載を残すのか、それとも少しこれについてはという判断を、次回までにさせていただくということにしたいと思います。

●佐藤専門委員 ちょっとつけ加えてよろしいですか。

●山添座長 どうぞ。

●佐藤専門委員 これは本質的なことじゃないんですけども、今の 30 ページの 7 行目から、体重とか飲水量とか仮定しているんですけども、ちょっとマウスのデータとしてはおかしいかなというふうに思うんですけども。妊娠中のマウス、これは妊娠前から投与しているから 20 g にしたのかなと思うんですけども、妊娠中でも 5 とか 10 ml というのはちょっとこの体重にしては飲みすぎなんじゃないかと思うんですけども。ほかに実験やっている方でいかがですか。

●吉田専門委員 マウスの体重はもっと大きいです。普通多分妊娠だと 50 g とか、多分 40 ぐらいはあると思います。

●山添座長 倍ぐらいになってるでしょうね。

●吉田専門委員 ちょっとこれは余りにおやせちゃんだと思います。

●佐藤専門委員 ちょっと細かいところですけども。

●山添座長 一方で体重は小さめで、飲水で大目になっているので、数値的にトータルとして余り変わってこないかもしれませんが、若干その辺のところは補正がいるかと思えます。

ともかくこのデータだけが飛びぬけて低いところでの影響を出していますので、すみませんが、吉田先生、ちょっと後で見ていただけますでしょうか。ということですね。

そのほか、先生方で毒性に関していかがでしょうか。

それから、私から、21 ページのところ、9 カ月の慢性毒性試験のラットでシトクロム P 450 の発現のところ、これを LOAEL の値に出していますが、これは適応応答の範囲なので、このデータは全部削除したほうが良いと思っていますが。

あと同様のところで、多分 38 ページと 39 ページのところに黄色で塗っていただいていると思うんですが、毒性の先生方に見ていただいて、その項目のところを取り上げるべき毒性なのかどうかということも少し判断をいただければと思います。

吉田先生、何かありますか。

●吉田専門委員 ちょっと事務局に教えていただきたいのですが。この 38 ページの、今山添先生が見てくださいとおっしゃった 38 ページの表 26 の亜急 a-4 ラット Wistar、16 週間というのはどこのページに対応しますか。ちょっとこれと番号が合っていれば助かるんですけども。

●右京評価専門官 今の亜急 a-4 なんですけども、すみません、ちょっと訂正忘れてありまして、これは亜急の d の試験になります。申しわけありません。

●吉田専門委員 EPA が採用したデータ、ウサギについては EPA が採用したとおっしゃったデータですね。

●右京評価専門官 はい。

●吉田専門委員 ありがとうございます。

●右京評価専門官 すみません、それとこの表の今の亜急 a-4 の下の亜慢 b-2 は亜慢 h の試験になります。その下の亜慢 g と書いてありますものは亜慢 i の試験になります。訂正忘れです。どうも申しわけありません。

●吉田専門委員 そちらはわかったのですが、先ほどの a-4 でウサギとラット Wistar あるんですけど、d というのはウサギの試験ですよ。ラットの Wistar はどの試験でしょうか。

●林評価課課長補佐 16 ページの d の試験の表 8 の下に 3 行記載がございます。こちらの試験でございます。

●山添座長 後で見ていただくということにしましょう。

もう 1 つのグルタチオンのデータ、これも多分余り直接毒性にかかわらないと思いますが。39 ページのデータですね、ラット SD の。これも多分削除していいと思うんですが。

一応これについては次回までに判定していただいて連絡をもらって修正するというようにしたいと思います。

それで、この毒性については、それからヒトの知見ということも含めて入ってきています。

●右京評価専門官 山添座長、よろしいでしょうか。先ほどのエストロゲン作用の h その他のマウスの試験なんですけども、机上ファイルのプルトニウム ATSDR、ウラニウム ATSDR、EFSA 原著論文、この中の EFSA のところで実は著者名がリストのところにも全部反映されていなくて、リストを見ただけではわからなかったんですけども、こちらのファイルの下にページがふってありますが、1,903 ページの Drinking Water with Uranium below the US.EPA Water Standard Cases Estrogen Receptor? Dependent

Responses in Female Mice というタイトルの文献になります。

●山添座長 どうもありがとうございます。では、それでチェックしてください。それは見ていただくということにしましょう。

それであと、ヒトについての知見については、いずれも腎機能とかかかわってしまって、これは実験動物でのデータとも一応符合するかなと思いますが。その点について、先生方から何かございますでしょうか。

一応こういうふうな全体の毒性のウランの持つ安全性に関するデータを見ていきますと、一応腎毒性というのがウランとしての作用になるのかなということになります。そうしますと、最終的にはどの実験動物のデータを使って数値を設定するのかということがありまして。例えば 36 ページの表 25 のところでは、国際機関が使っている指標値というものが 3 つの機関ではラットのデータ、1 つはウサギのデータ、ほぼデータとしてはそんなに大きくは変わらない。ラットのデータとは当然同じになりますが、ウサギのデータを使うと 2.8 mg/kg 体重/日ということになってかなり違いが出てくるということになります。その点についてどちらを採用するかということをお考えいただくと。もちろん先ほどのエストロゲンのデータを含んだデータを採用するとなると、ぐっと低いデータを今回採用することになります。その辺のところを含めて少し御検討をいただきたいというふうに思います。

それと、もう 1 つの問題は、こういうふうにウランの評価をいわゆるウランそのものの化学物質としての毒性の値として評価をする場合に、放射能としての値よりもかなり低い値として化学物質としての値として評価することになります。可能性が出てくるということですね。そういうことでよろしいでしょうかということですね。放射能としてではなく、化学物質としてウランの場合にはその数値を出すことが問題ないのかどうかということについて。

鰐淵先生。

●鰐淵専門委員 ちょっと気になっていたのが、実際実測値が前のほうに出ているじゃないですか。

●山添座長 何ページでしょうか。

●鰐淵専門委員 6 ページ、7 ページで、食品中のウラン濃度というので、海藻類に多いとかあるいは魚介類に多いという、この濃度と今回の TDI とかを比べるとはるかにこっちの実際に測ったものの濃度が高いような気がして、すごくそっちが気になっていたんですけども。その辺は、事務局ではどうなんでしょうか。

●山添座長 事務局でわかりますか。

●吉永専門委員 9 ページのヒトの一日曝露量というのを見ていただくのが一番いいんじゃないかと思うんですが。それに基づくと、大体あらゆる媒体から入ってくるものの合計として大体 1µg/日というのが大体、現在の日本人の普通の摂取量になります。

●山添座長 10 行目ですね。

●吉永専門委員　そうです。今例えば WHO とかが言っているような $0.6 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{体重}/\text{日}$ というのは、単純に計算すると 50 kg だったら 30 になるわけですから、それに比べたら全然というかかなりマージンがまだあると考えられるのではないかと思いますけれども。

●山添座長　今、吉永先生から、一日の総摂取量の推定値がほぼ $1 \mu\text{g}/\text{日}$ に相当して、それをプロキロ換算をすると現時点での一日摂取量は規制値よりはかなり下になるよという御説明をいただきました。

鱒淵先生、それでいいでしょうか。

●鱒淵専門委員　十分検討してないので、また後で。気になったのはその前の表 3 を見ての印象なので、きちんと計算してないので何とも言えません。すみません。

●山添座長　表 3 の一番右側のところ、 mg/kg と書いてあるんですけども、これは本当に mg ですか。 μ じゃなくて。かなり多いかなという気がちょっとしたんですが。そこ確認をお願いします。

佐々木先生。

●佐々木専門参考人　先ほどの座長の御発言に関連して、私はよくわかってないのですが、湾岸戦争のころでしょうか、劣化ウランの影響の話が大分出まして、私も聞かれたことがあります。よく知っている人の話を聞いてお答えしたことがあるんですが。その当ても劣化ウランの問題、人体への影響は金属としての腎毒性であって、放射能の影響というのはほとんど考えられない。それは例えば爆発するところですごく濃いものを吸ったぐらいでないと放射能の影響は出ないんだという話を聞いておりましたので、先ほどのお話がウランとしての量が制限になるというお話は、そういうことと考え合わせると妥当なような気がいたしましたので発言をいたしました。

●山添座長　どうもありがとうございます。

そのほか、先生方で。

●前田評価調整官　32 ページ、33 ページのヒトについての影響の部分につきましては、川村専門委員に非常に御尽力いただきましてまとめていただきましたので、もしコメントいただければと思います。

●山添座長　すみません、よろしくをお願いします。

●川村専門委員　私はヒトに対する影響を論じている論文の原著を読みまして若干のコメントを書いております。31 ページのヒトへの影響の下に隅付き括弧で疑義があるものが多いとか、何々で記述するとか書いておりますが、これは私のメモ書きがそのまま残っておりますので、文章としては後々整えていただく必要があるんですけども。年代によってはやはり論文の質が違う、これはこのウランだけではなくてあらゆるものがそうなんですけれども。研究のやり方、疫学的妥当性にちょっと疑問があるものがあります。先ほど動物実験のときにも言われましたように、専門家がこれだけいるわけですから、やはり論文の質というものはきっちり見極める必要があるかと思っております。

やはりウランに関しましては腎障害のものが多いんですけども、先ほど事務局から紹

介していただいたように、腎臓への影響が幾つかの論文で述べられています。ただ、項目をよく見ると、あるものは微量アルブミンであり、あるものは β_2 -ミクログロブリンであり、あるものは尿中の NAG でありというふうに、出るものがばらばらになっています。こういうふうに恐らく実際の場合ではあれもこれもたくさん検定をやっていると思います。検定をたくさんやると、当然多仮説検定の問題が出て、どこかに有意差がないものでも有意差がどこかに出ると、下手な鉄砲も数撃ちや当たるといような現象が起きますので、やはり全体の論文を通してみた一貫性とかそういったものを吟味する必要があります。

ここに挙げられた論文はまだ検定した数までは十分見ておりませんので、どこまで偶然の産物かは確実なことは言えませんが、少なくとも人間にとって重要な指標のところまでは及んでいないと。ただ、無関係とは言えないと。それがリアクティブなものなのか、障害を伴うようなものなのかはまた議論の余地があるかと思いますが、腎臓に対する影響、つまり動物実験で得られた知見がヒトにおいて矛盾することは無いという感触は得ております。これは腎障害の部分です。

それ以外の発がん性とかその他の影響はいろいろ出ておりますが、少なくとも先ほど問題になりました生殖機能への影響等はそもそも議論がされていないようでありまして、そのほか症例報告なども含めまして、骨の問題とか、消化管への影響とかいうのは出ておりますが、これも散発的にいろいろ出ておりますけれども、一貫した研究のトレンドが得られるわけではありませぬので、今のところヒトでは動物実験でやられた知見に矛盾することは特に出ておらず、ヒトのデータからそういう閾値を求めるといことは現在の段階ではまだできないというコメントであります。

●山添座長 ありがとうございます。いろいろと調べていただきまして、ありがとうございます。

今、川村先生のコメントについて、どなたか御質問等ございますでしょうか。よろしいですか。

●佐藤専門委員 幾つかヒトのデータ、特に井戸水からのウランの曝露というものはあるかと思うんですけども。そこで見られている影響というのが特に腎の尿細管への影響ですよ、先ほどおっしゃられたように。いろいろ濃度を見てみると、 μg のオーダーであるわけですけども、これで曝露量を考えると結構な量になりますよね、多分。特にアメリカのコネチカット州の農村部で高ウラン濃度なんていうのは、これ 1 mg/L ぐらいですからかなりの高い濃度だろうと思うんですけども、それでも特に腎の尿細管の異常で、それも子どもにしか見られていないといことの意味でよろしいわけですか。

●川村専門委員 そうですね、量がどの程度の曝露量になるのか、なかなかイメージもわからないですけども。やはりこの調査が行われた地域というのはいろいろなエピソードがあったところですので、必然的に、特に高濃度の曝露をされたところではどうであったかと、その中での量反応関係。コントロールとして別の地域を、近隣とかもってきているものも多いので、一応その比較性はあると思いますが。その高濃度においてもリアクティブ

ないいろいろなマーカーは上がるけれども、確実な腎障害のマーカーまでは明らかに示したものはないということになります。ただ、これももう少し長期に見るとかいろいろなことをしないといけないのかもしれないので。

それと対象者の数に広範囲に調べていますけれども、やはり人数に限界がありますので、サンプリングでやってるわけですね。いろいろなところから、どのぐらいランダム性があるかわからないですけれども、一定数のサンプリングを持ってきている。

ちょっと補足ですけれども、いろいろサンプリングされることはいいんだけど、サンプリングしてもとの人口比を反映しないまま合算しているとか、それで全体での量反応関係を見ようとしたりというところに方法論的な疑義があります。サンプリングして持ってきたもので、群に分けて曝露量に応じてサンプリングしてグルーピングをした場合に、そのグループ間の比較ということは成立するんですけども、それを合体して全体で一様な単一の集団と同じように扱うということは本当はしてはいけないことなので、そこら辺で私が各パラグラフの末尾に批判的なことを書いておりますけれども。全部だめだと言っているわけじゃないですよ、最後の併合のところがいけないと言っているので、群間比較そのものは成立しております。

ということで、ちょっと以前の論文を中心に、やはりきちんとした手法がまだ認知されていないと、イノセントではあると思うけれども、我々が評価する際はそこらを知ってやらなければならないという付帯的な意見を述べました。

●佐藤専門委員 多分疫学的な問題としてはそういうことがあるんだろうと。もう 1 つは、この井戸水中のウランの化学形態は特定されていないわけですよ、恐らく。だから、多分トータルのウランとして測っているだけであって、それがどれぐらい吸収されるようなものであるのか、あるいは非常に吸収されにくいものであるかというのがわからないのもやはり注意しておかなきゃいけないのかなと思います。

●川村専門委員 おっしゃるとおりで、また曝露量の測定というのも何かを測って何かの式に入れて推定していると、インタビューとかクエスチョネアールで飲水量などを拾って換算しているので、本当に一人一人の摂取量を厳密に測定したわけではないし。もちろん長い、非常に長い期間の曝露を考えないといけないので、そういう意味では曝露には全部の論文がすべての推定の方法を、ドシメトリーというんですかね、そういうのを記載されてありましたから、それは放射線の曝露の仕方の 1 つのツールとして使われているのだらうと思いますけれども、そこには一定のモデルがあり、推定があるということで。そこらあたりもその妥当性については、ちょっと私の範囲を超えますけれども、吟味する余地はあるかもしれません。

●吉永専門委員 幾つか尿中ウランの濃度との関連を見ていたものがあつたような気がするんですが、それだと今、佐藤先生が御心配になっているようなことは一応排除できるわけですよ。尿中ウランというのは吸収されないウランでしょうから。それは特に何か、飲水量みたいなものから見たときと、尿から見た調査とで知見に違いがあつたりとかそうい

うのはなかったんでしょうか。

●川村専門委員 尿中のことを記載してある論文もありましたけれども、それでも量は 8 倍も違うが、実際に生体影響の差はなかったとか、そういう記載のものがあつたように思います。28 行目からでしょうかね。3 行しか書いてありませんけれども、尿中ウラン濃度は前者が 8 倍であつたが、腎機能の指標に有意差は認められなかったというようなのがあるんですけれども。その尿中ウランと摂取量との対比したのがあつたかどうか、ちょっと記憶がありませんが、余りなかつたような印象があります。

●山添座長 逆に言うと、尿中ウランがきれいに出てればなかなかたまつてないということも考えられるから、難しいですね、尿中ウランの場合。体内にどれだけ保持するかというところが。その辺も難しいかなと思います。吸収はされているということですよ、尿中のウランが、結構あるので、通常の飲料水からは給水されているということかと思いません。

この辺のところ、一応データとして実験動物のデータからは腎のことが指摘され、ヒトでもそれを疑わせるようなデータが出ているということになります。

そういう結果から、ウランについてはどうも放射能といいますか放射活性ではなくて、物質としての毒性のほうから数値が決まってくる可能性のほうが高いということなんです。その点についてはこれでよいかどうかということ、先生方、どうでしょうか。基本的に毒性から言えば最も鋭敏なところを使うということになるのかもしれませんが。

●鰐渕専門委員 それはそれで必要なことじゃないかなと思います。

●山添座長 あと、それでそうしますとこの物質としての毒性の数値を採用して、一応安全性については数値を出すということにしたいと思います。

一応参考まで、計算もしていただいていますけれども、ウランの場合は同位体がたくさんあつて、放射能として換算をするというときには、何らかの形で幅がどうしても出てきます。物質としての量が決まったとしても、それを放射能に換算するときには天然の比でいくのか、あるいは今日表 5 のところを出していただいたように、実際に原子炉のところから出てきたものでの活性としての数値を表現するのか、その点については後で併記になると思いますが、その辺のところの問題はないのか。自然、ナチュラルなものがいいのかどうか。

特に表 5 をなぜ問題にしているかと言いますと、このところに今日の参考資料の 5 を見ていただきたいんですが。表 1 のところに、PWR のというふうに、ある原子炉にはそれぞれ個性があるみたいで、型によって、その原子炉から出てきたものということで。今回のものに一応はこれで相当しているんだと思いますが、条件が違う場合には若干数値が変動するかもしれないということもあつて、その辺のところを含んだ上でこの数値を採用していいかということも少し先生方から御意見があればおっしゃっていただきたいと思います。

滝澤先生。

●滝澤専門参考人 もしできましたら、BWR と同じような各使用済燃料中に含まれる核種の一覧表を出していただいたほうがいいかと思えます。

●山添座長 滝澤先生からは、別のタイプの BWR のほうのも今後のことを考えればきちっとした数値として一応目安を出せれば出したほうがいいということで。事務局で調べていただけませんか。

坂本課長。

●坂本評価課長 後ほど議事録等を確認いたしますが、たしか 2 回目のときの岩崎専門参考人の御説明では、BWR と PWR は同じ核種であり、この資料でという御説明をされていたとは思いますが。御指摘のようにあった方がよろしいので、探せる範囲で探してみます。

●山添座長 よろしくお願ひします。

●佐藤専門委員 いずれにしてもどれぐらいの放射能に相当するかというのは同位体比を仮定しておかなきゃ計算できないわけだから、それをしっかり書いておえばいいんだと思いますけれどもね。何も書かないでポンと数値だけ出ちゃうと問題だと思うんですけども。

●山添座長 そうですね、はい。

●佐藤専門委員 それから、今の話にちょっと関連するかもしれないんですけども、22 ページの 23 行目ぐらいから、投与量が放射能で書いてある実験があるんですね。1×10⁴ nCi、これはそれを量に換算したところで、1.5×10⁴ mgU/kg とあるんですけども。この計算は正しいのでしょうか。相当な量になっちゃうんじゃないかと思うんですけども。

●山添座長 これは違いますね。

●佐藤専門委員 単位を確認していただきたいんですけども。それとともに、こういう放射能を持ったウラン化合物を曝露した実験というのはこれしかないんですかね。多分これしか書いてないからないんだろと思うんですけども。ちょっと全体の評価書の書き方にも関係するんですけども、最後の結論のところで、化学物質としての毒性でいくのはいいんですけども、それは何でかというのがわかるような書き方をしなきゃいけないと思うんですね。その 1 つは、多分ウランの Specific activity が低いから、重金属としての毒性のほうが高いからそっちが出てきちゃうんだというのと同時に、そういうことをみんな思っているから、こういう放射能と物質としての毒性を両方見られるような実験というのは恐らくないんだろと思うんですけども。それがないんだということもちゃんと書いておいたほうがいいような気がするんですね。2 つ質問と意見だったんですけども。

●右京評価専門官 今の佐藤先生から御指摘いただいた 22 ページの 23 行目からの放射能の試験の換算についてなんですけれども、こちらは ATSDR の本文から引用しているところではありますが、事務局で確認させていただきます。

●山添座長 吉永先生。

●吉永専門委員 今の佐藤先生の質問ですが、私がそう思っているわけではないんですが、

すごく厳密に考えていくと、例えばウランの重金属としての影響と今言っている例えば腎毒性とか別のものが本当に放射能じゃないかどうかというのは多分誰にもわからないですよ。だから、今佐藤先生がおっしゃったんですけれども、結局ウランを投与しているということは、化学物質としてのウランを投与しているのと常に同時にある種の放射性物質として投与しているということでもあるわけなので、そののところは何か難しいかもしれないという気がするんですけれども。

●佐藤専門委員 そうなんですか。だって、**Specific activity** としては無視できるほど低いものじゃないんですか、化学物質としてウラン、例えば硝酸ウラニル六水和物、それは多分全部同位体が安定同位体だけではないでしょうから。

●吉永専門委員 ウランは全部放射性同位体です。安定はないです。

●佐藤専門委員 全部。

●山添座長 多分同位体比率が違うので、物質当たりの放射能はいろいろさまざまになっていて、例えば劣化ウランとかそういうものになると組成成分が違うけれども、電顕に使うウランであっても放射能がある。

●佐藤専門委員 いや、だからあれは放射能扱いですよ。

●山添座長 はい。だから、基本的に吉永先生おっしゃるように、物質として我々は量を測って投与をして実験をしているけれども、必ず放射能のあるものを使って実験をしていることになるかどうか。

●佐藤専門委員 それは私の誤解だから、さっきの話は引っ込めますけれども。ただ、**Specific activity** としては無視し得るほど低いものであるという理解ではどうなんですかね。もしそういうことを言い始めると、例えばポタシウムだってあるわけで。そうなってくると化学物質と放射能というのはいつも分離できないみたいな話になっちゃうような気がするんですけれども。だから、実際には確かに厳密に考えれば全部放射能を含んでいるということになるんだろうと思うんです。でも我々、例えばポタシウムを考えてみた場合に、これ放射線があるなどは思っていないと思うんですよ。

●山添座長 確かに佐藤先生のおっしゃるように、例えば放射能だけで毒性が出ているのであればそういう同じような核種で α 核種のものでそこに腎、そこに与えたときに同じだけ出るかという出ないわけで、やはり化学物質としてのウランの毒性が腎毒性に効いているんだろうと思います。吉永先生のおっしゃるのもわかって、それは常に混じった状態での結果、実験のデータは、ということだろうと思います。

だから、全体としてはやはり化学物質としての毒性が出ているんですけれども、常に放射能は入ったものを使った実験であることは確かなんですよ。だから、判断としては佐藤先生がおっしゃるように、化学物質としての毒性がより鋭敏でそういう毒性が出ているためにその値を使ってこれを表現するということでもいいんだと思いますけれども。ただ、我々がそう判断したというふうに書いておけばいいわけですよ、先生。

●佐藤専門委員 そうです。

●山添座長　そういうふうに着目して判断をしたということになるかと思えます。

それでは、皆さんウランに関しては一応毒性の指標としては化学物質としての毒性を使うということにさせていただきたいと思えます。それで、一度、先ほども問題に出ましたエストロゲン作用の非常に低いような文献については一度精査をしていただいた結果も使って、その数値が本当に使えるものかどうか、使えないものであればラットとウサギのデータのどちらを使うかということになるかと思えます。そういう値でいきたいと思えます。ということで、最終的には結果が出てから採用するしないを見てから、どのデータを用いて数値を決めるかということにさせていただきたいと思えます。

それで、次にはプルトニウムの資料も用意させていただいていますので、プルトニウムの説明をお願いします。

●林評価課課長補佐　それでは、資料 4、プルトニウムとりまとめ（案）に沿って資料の説明をさせていただきたいと思えます。

資料 4 は、5 月 12 日の第 3 回ワーキングの資料をもとに、プルトニウムの担当の先生方に丁寧に御確認いただいたものを資料としたものでございます。それでは、プルトニウムとりまとめ（案）の説明をさせていただきます。

まず、1 ページの物理化学的性状ですとか、26 行目からの用途につきましては、第 2 回のワーキンググループの資料でお示ししたものをもとにまとめたものでございますので、本日の説明は省略させていただきます。

また、2 ページの 7 行目、(3) 自然界での分布・移動でございますが、こちらは ATSDR に記載された内容をもとにまとめたものでございますので、簡単に御紹介をさせていただきます。まず、8 行目でございますけれども、プルトニウムは超ウラン元素の 1 つであり、原子炉の使用済燃料核燃料の再処理によって得られる。18 行目でございますけれども、世界中で検出されるプルトニウムのほとんどは、大気圏内核実験からの放射性降下物によるものである。

3 ページにまいりまして、3 行目でございますけれども、大気中に放出されたプルトニウムは、5 行目にまいりまして、土壌、堆積物粒子に吸着するか、あるいは陸上及び水中食物連鎖で生物濃縮することになるということでございます。

続きまして、3 ページの 14 行目の (5) 体内動態ですとか、7 ページにまいりますけれども、(6) の実験動物の影響につきましては、第 3 回ワーキングの資料、知見とりまとめ（案）と同じ内容でございます。多少字句等の修正をしてございますけれども、説明は省略させていただきます。

また、8 ページの遺伝毒性でございますけれども、この遺伝毒性のところの記載内容につきましては、祖父尼専門参考人に記載内容を御確認いただいて、表現等の修正をさせていただいてございます。知見の内容につきましては第 3 回のときのものと記載は余り変更ございませんけれども、主な知見といたしましては、8 ページの 15 行目でございますけれども、プルトニウムを吸入曝露したサル及びハムスターで染色体異常が観察されている。

9 ページにまいりまして、2 行目でございますけれども、マウスの肺胞マクロファージに小核の誘発が認められたといった知見がございます。

また、10 ページにまいりまして、こちらは *in vitro* の遺伝毒性試験に関する記載でございますけれども、遺伝毒性試験成績は陽性と報告されているというものでございます。

続きまして、21 行目からの (7) ヒトへの影響でございます。この部分につきましてはプルトニウム担当の川村専門委員に知見の確認をいただいた上で、こちらの (7) の部分についての資料をまとめていただいたものでございます。

簡単に概略を御説明申し上げますと、まず 23 行目の発がん性でございますけれども、24 行目のプルトニウム労働者におきまして累積肺線量 400 mSv におきまして肺癌の発生のオッズ比が 2.2 というふうには有意に上昇したというものはございましたけれども、こちらの文献につきましては、リスクは被曝量に対して単調増加しておりませんし、フルペーパーではなく、研究の詳細に不明な点があるということでございます。

また、30 行目でございますけれども、Techa 川流域の住民におけるコホート研究の知見でございますけれども、曝露放射線量 500 mSv 未満におきまして固形がんの死亡の発生に有意な用量反応関係が認められているところでございます。しかし、36 行目でございますが、放射線曝露は主としてセシウムやストロンチウムによるものであり、プルトニウムによる健康影響には言及できない、という記載がございました。

発がん性については以上でございます。

続きまして、染色体異常でございますが、11 ページの 14 行目からでございますが、プルトニウムによる放射線曝露とリンパ球の染色体異常との関連については、幾つかの研究があり、用量反応関係も示されているというところでございます。

11 ページから 13 ページにかけまして 7 つの報告をまとめているところでございますけれども、代表的なものを御紹介いたします。まず、11 ページの 17 行目からの知見でございます。プルトニウム労働者で検討した研究では、20 行目でございますけれども、染色体の異常頻度は骨髄線量と有意に関連し、用量反応関係も認められたということでございます。これを示したものが次の 12 ページの図 1 でございます。こちらにつきましては外部線量とは有意に関連しておりませんでしたし、また閾値については明確ではございませんけれども、こちらの図 1 からは累積骨髄線量が 700 mSv 当たりに変曲点があるように読み取れるというものでございました。

続きまして、13 ページにまいりますけれども、その他の影響でございます。ヒトではプルトニウムの経口曝露による死亡並びに特定の臓器への影響、生殖・発生や遺伝に関する研究は見当たらなかったということでございます。

最後、23 行目でございますけれども、評価として記載しておりますのが、内部被ばくと肺癌に有意な関連があるが、プルトニウムの寄与は必ずしも明確ではなく、また閾値も設定できない。一方、リンパ球染色体の異常に対する量反応関係は比較的明確であるが、閾値の設定は難しいとしております。

最後に、14 ページの (8) 国際機関等の評価でございますけれども、IARC におきましては、電離放射線について評価が行われているところでございまして、その中でプルトニウムの 239 についてはグループ 1 に分類しているということでございます。

以上、プルトニウムのとりまとめ (案) についての説明でございます。

●山添座長 一応プルトニウムを別に審議をすればいいんですが、時間がきているので、先にアメリカシウムとキュリウムの記述についてだけ内容を説明していただけないでしょうか。

●右京評価専門官 それでは、資料 5 をごらんください。アメリカシウムとりまとめ (案) について御説明させていただきます。

まず、3 行目からの物理化学的性状でございますけれども、11 行目のところで、融点は 1,173℃、沸点 2,067℃、アメリカシウムは人工放射性元素とあります。17 行目からですけれども、²⁴³Am の半減期は 7.38×10^3 年、²⁴¹Am は 432.7 年と記載されております。

用途でありますけれども、21 行目のところで ²⁴¹Am は煙探知機に使用されるとあります。

24 行目からの自然界での分布・移動につきまして、こちらは米国有害物質・疾病登録局 (ATSDR) に記載されているものを事務局で訳したものを記載させていただいております。26 行目からですけれども、核爆発からの放射性降下物、原子炉と再処理からの放出、また 27 行目の煙感知機の生産と廃棄の 3 種類からアメリカシウムは環境中に放出される。また、28 行目からですけれども、1950 年～1960 年代に行われた大気圏内核実験とかチェルノブイリ事故による偶発的な放出もあるとされております。

次に、2 ページの 8 行目のところでございますけれども、大気中に放出されたアメリカシウムは粒子状物質と結合し、乾性あるいは湿性沈着により地表あるいは地表面に堆積するとされております。24 行目からですけれども、攪拌と波の作用により、アメリカシウムは水の表面から大気中に入る可能性があり、また 26 行目からですけれども、土壌からは風の作用で空中に放出される可能性があるとしてされております。

次に、34 行目からですけれども、水生生物は水の取り込みあるいは堆積物または食物尺度の低位生物の摂取を経由し、アメリカシウムを生物濃縮する。水中のアメリカシウムは、甲殻類動物性プランクトン、甲殻類、軟体動物の外骨格上に吸着し、蓄積する、と記載されております。また、浮遊珪藻あるいは他の食品から摂取されたアメリカシウムの大部分は、腸を通過して排泄されると記載されております。

次に、3 ページの 1 行目からですけれども、陸上沈着が生じた場合、アメリカシウムは土壌に吸着して表面下の土壌に到達し、風、水の作用あるいは生物的移送により再分配される。8 行目のところの後半部分で、放射性降下物の ²⁴¹Am は大部分が土壌の深さ数センチに保持され、そこで有機物と結合し、マンガンと鉄の酸化物に固着しているとあります。次に 11 行目からですけれども、しかしながら、アメリカシウムを含む超ウラン放射性核種は地下水中に移行することが見出されているというような記載もございます。

17 行目のところから、アメリシウムは植物の根を通して土壌から取り込まれ、18 行目の後段からですけれども、土壌からの吸収移行性は低いとされております。

次に、30 行目で水生生物の生物学的取り込みは、温度、取り込み後の時間、1 年の季節、水質のような多くの要因に依存する可能性があるとしてされております。魚におけるアメリシウムの生物濃度は低く、魚の可食部では特に低いとされておりますが、 ^{241}Am がバックランドより高い濃度の核廃棄物処分池で実施された研究では、魚肉の濃度が対照群の濃度の 10 倍以上を示したというような報告もございます。

次に、37 行目の後段からですけれども、入手可能な証拠から、ヒトに至る食物連鎖ではアメリシウムは生物濃縮されないということが示唆されていると記載されております。

次に、4 ページをごらんください。1 行目からの (4) ヒトへの曝露経路と曝露量でございます。2 行目から、空気、水、土壌、食物を経由した一般公衆の ^{241}Am 被ばくは一般的には非常に低く、これらのバックランドレベルは過去の大気圏内核実験からの放射性降下物によるものであると記載されております。次に 7 行目からですけれども、1980 年に大気圏内核実験が中止した時点から急速に低下していると報告されております。

次に 19 行目からですけれども、一般公衆は原子力事故あるいは有害廃棄物処理近傍地域の住民とかはアメリシウムに被ばくする可能性があるとしてされております。

次に 26 行目からですけれども、環境及び多くの職業的な状況において、アメリシウムは通常プルトニウムやキュリウムと一緒に存在しており、アメリシウム単独での被ばくはほとんどないとされております。

次に 33 行目の (5) 体内動態でございますけれども、こちらは 5 月 12 日の第 3 回ワーキングで説明をさせていただいた内容に変更はございませんので、説明については省略させていただきます。

次に、8 ページの 16 行目 (6) 実験動物等への影響でございますけれども、こちらも前回の資料と内容に関しては特に変更はなく、実験動物への健康影響に関する報告はないとされております。

次に、21 行目からの (7) ヒトへの影響でございますけれども、①の急性毒性、亜急性毒性及び慢性毒性試験の経口投与によるヒトの健康影響に関する報告はないとされております。

次に、28 行目の②発がんでございますけれども、アメリシウムの急性、亜急性及び慢性経口投与試験によるヒト発がんに関連した報告はなく、大量曝露を受けた作業員が 11 年後に死亡しているが、生検による検査においてもがんの所見は認められず、死因はがんではなかったというような報告があるだけでございます。

次に、9 ページ、6 行目からの③遺伝毒性試験でございますけれども、こちらも前回資料等出させていただいたところから内容に対しては大きな変更はございませんが、ヒトにおけるアメリシウムの外部被ばくの事例では、染色体異常が見られたというような報告がされております。

また、前回唯一あった動物試験マウスでの急性吸入曝露の試験を記載していたのですが、そちらは吸入試験で高線量であるということから削除をしております。

次に、31 行目、(8) 国際機関等の評価でございますけれども、事務局で探した中では国際機関等の評価は見当たりませんでした。

アメリシウムについては以上でございます。

続きまして、資料 6、キュリウムの概要をごらんください。キュリウムに関しましては、毒性等に関する論文が探した範囲では得られていないため、物性等の概要だけを事務局でまとめております。まず、起源・用途で 4 行目からですが、キュリウムは人工放射性元素であり、安定しない核種であるとされております。8 行目の後段ですが、キュリウム 242 及びキュリウム 244 は医療法原子力電池の動力源として、キュリウム 242 は放射性熱源として、248 は加速器研究における超重元素の形成のために使用されるとあります。

次に、元素名、16 行目からの原子量でございますけれども、238～251 となります。

次に、19 行目で融点でございますけれども、1,345℃、沸点につきましては 3,110℃。

次に、キュリウムの半減期でございますけれども、23 行目から記載しておりますが、キュリウムはそれぞれの同位体によって半減期がさまざまですけれども、一番半減期の短いものはキュリウム 242 で 160 日、長いものはキュリウム 248 で 3 万 4,000 年ということでございます。

続きまして、28 行目から同位体について少しだけ記載しております。28 行目の後段からですが、胃腸吸収が一般集団において最も考えられるキュリウムの内部蓄積の原因である。摂取されたキュリウムのほとんどは数日以内に排泄されて、そのほとんどは血中に入らない。摂取された量の 0.05% が血中に入り、血中に入ったキュリウムのうち約 45% はそれぞれ肝臓及び骨に蓄積し、その生物学的半減期はそれぞれ 20 年及び 50 年であると。残りの 10% のほとんどは直接的に排泄されます。骨格中のキュリウムは主に骨の骨内膜表面に蓄積し、骨量を通してわずかにゆっくりと再分布するというような記載がございました。キュリウムについては以上でございます。

●山添座長 どうもありがとうございました。

時間の関係でアメリシウムとキュリウムまで含めて説明をいただいたのですが、1 つの理由は、アメリシウムとキュリウムに関しては得られた安全性に関するデータが非常に限られているというところでございます。そこで、この安全性評価をどういう形で進めていくかということに関して、プルトニウムと 1 つの考えとしては合わせて評価をする、放射能としてですね、ということを進めてはどうかと思っております。その点についてだけ今日ディスカッションしておきたいと思っております。この点についていかがでしょうか。

要は単独としてアメリシウム、キュリウムの評価をするに耐えるだけのデータがないので、α核種ということで、プルトニウムと同じ扱いをしてはどうでしょうかということでございます。

●鰐渕専門委員 むしろデータがないという形にしたほうがいいんじゃないかなという気がするんですけども、どうなんですかね。一緒にするという考え方がもうひとつよくわからないんですけども。

●山添座長 データがないから評価はできませんといって突っ返すのも形ですけども、それでいいのかどうかということですよ。1 つには、 α 核種で毒性ということ考えた上で、同様に実際に測定される場合にプルトニウム単独でと考えていいのか、そういうことも含めて一緒に扱うほうがいいのか、その辺のところも御議論いただければと思います。

●佐藤専門委員 データないからとやらないというのはいいとは思うんですけども、なかなかそういうわけにもいかないところもあるかと思うんですね。ただ、少ないデータの中でも例えばものとしては似たような動きをすとかそういうことがあれば一緒に評価とか似たようなものだからという類推は成り立つと思うんですね。それが今ちょっと私自身勉強が足りないので判断はできないところなんですけれども、そういうのをこれから先議論して行って、最後に決めればいいんじゃないかなという感じがします。

それからもう 1 つ、今の説明を伺っていて気になったのが、アメリカシウムの 241 という同位体があるんですけども、これは γ 崩壊もするというふうに書いてあるんですね。その割合がどれぐらいなのかわからないんですけども、アメリカシウム 241 の結構データもいろいろあるんですけども、もし γ エミッターとしての意味合いがあるんだとすると、煙探知機に使われているというのは多分これ γ 線使っているんじゃないかと思うんですけども。そういうことがあったりすると、一緒にしていいのかなという感じもしないでもないんですけども。

この 241 の崩壊でアメリカシウムが 243 と 241 があるというふうに書いてあるんですけども、243 は半減期がめちゃくちゃ長いんですね、めちゃくちゃでもないか、ウランに比べればそうでもないか。でも、10 の 3 桁ですよ。アメリカシウム 241 は 400 年ぐらい。 α 崩壊及び γ 崩壊をするというふうに書いてあるので、ちょっとこのあたり、その γ 崩壊の割合とか、何と言ったらいいんでしょうか、その辺のところはどうなのかなというのが気になるんですけども。

●山添座長 確かに今お話をいただきましたように、アメリカシウムでも若干性質が違って、 γ 崩壊と α 崩壊なんです、その生物作用というのでそれを区別しなければいけないかどうかというところですよ。実際にはそのデータがない可能性もあるので、少し α 作用と γ 作用で本当に生物作用が区別されたようなデータがあれば話として。

中川先生。

●中川専門参考人 γ 線と α 線では全く違います。

●山添座長 作用は違うと思うんですが、その 2 つの作用を区別したデータがあるかどうか。

●中川専門参考人 発がんに対して。

●山添座長 それぞれに対して。

●中川専門参考人 それはないかもしれないですね。

●山添座長 はい。ですから、事実上区別して扱えるかどうかということですよ、作用に関して。この生物作用は α 作用でどう考えるか、あるいは γ かというのは、恐らくそういうのはなくて、物質入れたときにどういう生物的影響が出たかということしかないと思うんですね。ですから、243 と 241 を区別して扱えるものかどうかということになってきますよね。その辺のところはちょっと難しいんですが、あるのかな、どうかと思うんですが。そういうことも含めて、今日、結論を出せと言っているわけではありませぬので。

滝澤先生。

●滝澤専門参考人 今、座長さんから冒頭にお話がありましたとおりに、プルトニウム、それからアメリカシウム、キュリウムを一応 1 つのカテゴリにとりまとめた方がいいんじゃないかと思います。その中でアメリカシウム、キュリウムについては、これだけのデータしかないので、評価はできる、できないと明記していただいた方がいいかと思います。これまで放射線防護の立場ではいわゆるアクチナイドという形で一緒にしてまとめた国際学会があります。そういうような形で評価できればいいんじゃないかと思います。

●山添座長 ありがとうございます。

そうしましたら、少しそのアクチナイドというグループで一応特性がある程度の類似性があるって、同じ仲間だと思えますので、もう少し生体の中での動きを含めてそういうものに特性というものを記述をちょっと調べられるところを加えて同じように扱ったという 1 つの何か理由づけがやはりいるかと思えますので、それを含めてあとまとめるまとめないを判断をするという方向で進めてはどうかと思えますが。

そのほか先生方。どうぞ。

●坂本評価課長 背景情報になりますけれども、そもそも原子力安全委員会がつくられていたものが、プルトニウム及び超ウラン元素の α 核種ということでひとくくりになされて、その中で括弧書きとしてプルトニウム、それから 241 のアメリカシウムやキュリウムの放射能濃度の合計という形で示されていたというところがございます。そもそもなぜこれらを、アメリカシウム、キュリウムを取り上げたかというところはそういうところからきているということがございます。

●佐々木専門参考人 プルトニウムに関してですが、前回も申し上げたんですが、放射線医学総合研究所で小木曾さんという方が中心になってプルトニウムの動物で吸入実験とそれから静脈内投与の実験をしておられるんですが、このファイルの中に文献があるんだと、この前おっしゃっていただいて、僕はきちんと調べてなくて申しわけないんですが、今回のまとめのときにそれは見ていただいていますでしょうか。日本の研究としては極めて貴重な研究だと思うもんですから、あえて申し上げるんですが。

●滝澤専門参考人 今、佐々木先生が言われたことですが、内部被ばく棟の研究に膨大なお金をかけまして、そのために環境放射能研究の研究費がべらぼうに削られたという経験があります。貴重なデータとして、プルトニウム実験中に誤って指に針をさして被ばくした人が全部血液を交換するかどうかというような重大事故の苦労の上に設立された成果だと思えますね。ぜひ佐々木先生の言われたデータ、報告書があると思えますから、よろしくお願ひいたします。

●佐々木専門参考人 小木曾さんは、現在は青森県六ヶ所村の財団法人環境科学研究所におりますので、連絡をとることができますし、放医研に言っただけでも報告書はわかると思えます。必要なら私がやりますし。

●山添座長 よろしくお願ひ申し上げます。

祖父尼先生。

●祖父尼専門参考人 ちょっと 1 つ確認したいことがありまして。先ほどアメリカシウムについて事務局から説明があったんですけどもね、経口投与でないから論文を削除するということがあったんですけども、それでよろしいのかどうかということですね。データがないのであれば、参考にそういうのをつけ加える必要がないのかということ。もしそうであれば、プルトニウムの遺伝毒性のデータはほとんど経口じゃないんですよ。それは全部削除ということになってしまいますけれども、それでも構いませんかということ、ちょっと確認させてください。

●山添座長 今確かに先生のおっしゃるポイントがあつて、影響を評価するとき、ともかく毒性、これまでは食物ですので経口のデータをとってきました。どうしてもない場合は参考のデータ、資料として吸入とかのデータを採用してきた経緯がありますので、祖父尼先生がおっしゃるように、アメリカシウムに関しても経口のデータがない場合には、あくまでも参考だけれども、そういうものを記載するという事は可能だと思います。

●祖父尼専門参考人 もう 1 つよろしいですか。ちょっとこれ細かいことなんですけれども。このアメリカシウムの、8 ページですか、ちょっと気になった表現なんですけれども、ヒトの影響と言いながら急性毒性とかそういう毒性試験というような表現があつて、投与試験によるとか試験と書いてあるんですけども、ちょっとこれはやはり誤解を招くような表現なので。

●山添座長 あくまでも非常に忙しい中で作成していただいていますので。

●祖父尼専門参考人 そうだと思いますが、ただ気がつきましたので。

●山添座長 後で我々の中で修文はしなきゃいけないと思っていますので、それは。御指摘どうもありがとうございます。

そういたしますと、一応見ていただきましたとおりに、アメリカシウム、キュリウムについてはデータが少ないということもありまして、一応プルトニウムとのデータの対比を見ながら一緒にできるかどうかということも踏まえながら今後、審議するという方向で進めたいと思えますが。そういうことで了承していただけますでしょうか。

そうしますと、もう 6 時を過ぎてしまいましたので、一応、今日の議事 1 についてはここまでにさせていただきたいというふうに思います。この α 核種につきましては担当の先生方に作業の分担をしていただいております、その締め切りについて、加筆修正すべき文案がございましたら、6 月 24 日を期限として修正をお送りいただきたいと思いますので、よろしくお願いいたします。

それで、議題 2 のその他ですが、何かそちらで用意したものがございますでしょうか。

●前田評価調整官 ありがとうございます。議題 2 としては特にございませんが、次回の日程でございますが、2 週間後の 6 月 30 日の木曜日、16 時、午後 4 時から第 6 回ワーキンググループといたしまして核種の横断的な事項ですとか、 β 核種の食品健康影響評価のとりまとめに向けました審議を行っていただくことを予定いたしてございますので、よろしくお願いいたします。

以上でございます。

●山添座長 今御説明がございましたように、最初のところの資料 1 「放射性物質の食品健康影響評価の進め方（ただき台）」にありましたように、低線量のところの取扱いを含めて、今日と同じように最初に議論をして、それから β 核種ということですので、全体の β 核種を中心に次回進めたいと思います。よろしくお願いいたします。

ということで、本日の会議はこれで終了したいと思います。

どうもありがとうございました。