

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7回）議事録

1. 日時 平成23年7月13日（水） 10：00～12：08
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、佐藤専門委員、津金専門委員、手島専門委員、花岡専門委員、
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、廣瀬委員、野村委員、畑江委員、村田委員
 - (専門参考人)
祖父江専門参考人、滝澤専門参考人
 - (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、西村総務課長、本郷情報・緊急時対応課長、北池勧告広報課長、
新本リスクコミュニケーション官
5. 配布資料
 - 資料1 人体中の放射性核種についての試算
 - 資料2 ウランに関する知見のとりまとめ（案）
 - 資料3 論点に関する座長メモ
 - 資料4 低線量におけるヒトへの影響に関する知見の整理
 - 資料5 評価書（たたき台）
 - 参考1 放射性物質の食品健康影響評価の進め方（たたき台）
 - 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 放射性物質の食品健康影響評価に関する情報収集調査報告書

参考6 低線量に関する論文

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7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、9名の専門委員、2名の専門参考人の先生方にお集まりいただいております。なお、川村専門委員、遠山専門委員、林専門委員、村田専門委員におかれましては、御都合により欠席と伺っております。

また、食品安全委員会からも小泉委員長をはじめ、多くの先生方に御出席をいただいております。

それでは、事務局のほうから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、本日席上に配付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、座席表、本ワーキンググループの名簿と
資料1としまして人体中の放射性核種についての試算、
資料2としましてウランに関する知見のとりまとめ（案）、
資料3、論点に関する座長メモ、資料4、低線量におけるヒトへの影響に関する知見の整理、
資料5、評価書（たたき台）食品中に含まれる放射性物質、
参考1、放射性物質の食品健康影響評価の進め方（たたき台）、
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、放射性物質の食品健康影響評価に関する情報収集調査報告書、
参考6、低線量に関する論文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おりますので、傍聴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、 α 線の議論で宿題的な事項でございましたウランに関する知見のとりまとめ、核種ごとのとりまとめ、そして低線量の放射線影響、そして全体のまとめ方等の順で議論

をできればと思っております。

まず最初に事務局のほうから資料 1 と 2 について、御説明をお願いします。

●坂本評価課長 それでは、資料 1 をお願いいたします。

資料 1 は座長の御指示によりまして、人体中の放射性核種について試算を行ったものでございます。

1 でございますように、人体の主要な構成元素の中では、炭素とカリウム、これらが自然に放射性同位体をもちまして、(2) のほうでは人体中の微量元素となっておりますが、そちらではルビジウム、ウラン、ポロニウム、鉛、そういうものが放射性核種としてございます。

2. にありますように、体重を 65.3 kg という仮定を置きまして、こちらにあります元素の存在比から試算をいたしまして、この紙の下のほうにございますように、7,856 Bq、約 8,000 Bq が人体中に通常存在するという試算がなされたということでございます。人体中にどのくらいあるかということを試みに計算をしたというのが資料 1 でございます。

続きまして、参考 5 をごらんいただければと思います。

参考 5 は、本年度、放射性物質に関する情報収集調査を行った報告書ということでございます。本ワーキングの審議が既に進んでおりまして、追加で参考にすべきものは余りない状況と思われませんが、海外の動向等についての調査もございまして、例えば下のほうでページ 6-18 となっているところ、この辺では ECRR の動向などについての情報も記載されております。既に得られている情報以外のもので評価に活用できるような情報等がございましたら、今後の評価書の作成作業における参考にしようという趣旨で机上に配付させていただいているということでございます。

●右京評価専門官 続きまして、資料 2 について説明させていただきます。

資料 2 のウランに関する知見のとりまとめ(案)でございますけれども、こちら 6 月 16 日の第 5 回ワーキングのときのウランの御審議におきまして、低い用量で可溶性ウラン化合物の影響が見られた試験について、さらに論文を精査するとされていたものでございます。担当の先生方にはお忙しいところ、ありがとうございました。

まず 1 つ目の 91 日間亜慢性毒性試験、これラットにおける試験で肝細胞核の大小不同、小空胞化等の所見が得られている Gilman、1998 年 a としておりますけれども、これに基づきます LOAEL 0.06 mgU/kg 体重/日。こちらの試験につきましては、下のところのアンダーラインを引いておりますけれども、この試験では各群各 15 匹の離乳期の雌雄ラットが用いられ、病理組織学的検査を含め幅広い検査が行われる。したがって、この試験における LOAEL に不確実係数を適用して TDI を求めるのが適切であると考えられたとしております。

次の 2 つ目の 91 日間亜慢性毒性試験、こちらウサギの試験ですけれども、この試験からの尿細管への毒性、こちら Gilman et al. 1998 年 b でございますけれども、この LOAEL 0.05 mgU/kg 体重/日。こちらにつきましては、同じく下のアンダーラインを引

いた部分でございますけれども、この試験に引き続き行われた SPF の NZW 雄ウサギを用いた 91 日間の飲水投与試験では、40.98 mgU/kg 体重/日投与群のみで腎臓の病理組織学的変化に有意差が認められた。この試験における LOAEL は 1.36 mgU/kg 体重/日と著者らは結論しているため、さきの試験の LOAEL 0.05 mgU/kg 体重/日は TDI の算出には用いなかったとしております。

次の 30 日間飲水投与試験、マウスにおける母動物での小型一次卵胞数の減少、Raymond-Whish らの試験でございますけれども、これに基づく NOAEL 0.5 µg/L、これは 0.125~0.250 µgU/kg 体重/日に相当するものでございますけれども、こちらにつきましては、アンダーラインを引いております部分で生殖能力の指標には影響は見られなかった。ただ、卵胞数の減少については用量反応関係がみられているが、評価手法が未確定の新しい報告であり評価結果にも不明瞭な点が認められた。さらに再現性について判断することは困難であることから、今回は TDI の設定根拠としては採用せず、今後注視していくというふうにしております。

裏面を見ていただきまして、次に、TDI の算出に当たりまして、不確実係数について一応検討するというようにしております。

1 つ目の種差の 10、2 つ目のポツで個体差の 10、この種差の 10 と個体差の 10 というのは通常掛ける不確実係数の値ですけれども、さらにヒトとラットのウラン吸収率の種差について、また LOAEL から NOAEL の変換係数について、どういうふうにか考えるかということについて、御議論いただければと思います。

資料 2 について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。

今、まず最初のところで、人体中の放射性核種について試算をいただきまして、一応 7,856 Bq と平均的な日本人の場合に含まれているということの資料がございました。

それから、2 つ目の資料は、前回から問題となっておりましたウランに関する取りまとめであります。

まず、最初の資料 1 の人体中の放射性核種について、先生方のほうから何か御意見、コメントございますでしょうか。これはあくまでも参考値でどの程度我々がバックグラウンドとして我々自身の中に放射性核種を持っているのかということの数値でございます。もし、この点。圓藤先生。

●圓藤専門委員 少し教えていただきたいのですが、資料 1 の ICRP 標準人という場合は、世界の人たちの標準にとっていると思うのです。2 に、「日本人男性」と書いてあります。そこで、日本人にするときのデータというのは、存在するのでしょうか。

●坂本評価課長 ここは体重換算ということになっております。

●圓藤専門委員 体重換算だけ、日本人を書いた。

●坂本評価課長 はい。

●山添座長 圓藤先生、よろしいでしょうか。

●圓藤専門委員 はい。

●山添座長 ということで、一応平均体重が若干日本人のほうが低めだということで、その数値が多分若干少なめにどうしても計算されているのだらうと思います。

●圓藤専門委員 65.3kg と。

●山添座長 それでは、ないようでしたら次の資料 2 のほうに移っていただきたいと思います。

資料 2 は前回から議論がございましたように、ウランにつきましては放射能、放射活性よりも物質としての毒性のほうが鋭敏に影響が出ているということで、実験動物における毒性の成績について、非常に鋭敏に作用したもののデータを検討していただいております。

資料 2 につきまして、先生方のほうで何か御意見ございますか。

●佐藤専門委員 これは、多分 Gilman et al.1998 年 a のラットの論文で TDI を求めるということになるのだらうと思うのですけれども、この論文を読んでいて気になるのは、病理学的な所見はきっちりとられているというふうに思うのですけれども、量がどうなのかというのがわかりにくいところがあるのです。論文に出ているウランを例えば腎臓中の濃度なんかを計ったものについては——私が言っているのは飲水の濃度なのですけれども、120 と 600 の一番高い濃度のところだけのデータが出ているわけです。それ以外の 24 とか 4.8 とか 0.96 とかというような投与量の臓器中の濃度というのが実は出ていないのです。それは limit of detection というか、検出限界の関係で計れなかったということであれば、それはそれでいいのですけれども、次の 1998 年 b の同じ著者たちの論文ではウサギなのですけれども、同じ飲水の濃度で出ているわけです。0.96 mg uranium nitride の濃度だと思えますけれども、その腎臓中のウランの濃度というのが実はコントロールと一緒になのです。コントロールが 0.05 $\mu\text{g/g}$ で 0.96 でこれを LOAEL というふうに言っていたのだと思うのですけれども、それが 0.04 というふうで同じなのです。こっちの論文ではどういうわけか、かなり低いところをはかっているわけなのです。それから、彼らは、もう一つ続けて論文書いているのですけれども、その論文についてはここでは言っていない、リファアしていませんけれども、その次の論文はどういうわけか 24 と 120 で、せっかく低いところで何か所見を見つけたのだったら、次の論文はもうちょっと低い濃度を確かめるといようなことでもいいと思うのだけれども、そのところがどういうわけか、Dose のどうしてこうしたかということは余り書いていないみたいで、私が申し上げているのは、要するに本当にこれウランが腎臓に蓄積して起こしたことなのかどうなのかというのは、ちょっと確証がないのではないかという感じなのです。Dose もウランの蓄積量を計らないで論文を出していれば、それは飲水の濃度で見るとしかないと思うのですけれども、中途半端にそういうのを出されると。それで多分、1998 年 a の論文だけ見ていると、これはしっかりした論文だと思うのですけれども、同じジャーナルに、Toxicological Science か何かに連続して載っているのを 3 つ見てしまうと、何となく dose というか、

ウランの投与量というよりも、蓄積量に対する何か疑問が出てきてしまうのですけれども、そこをどう考えるのか。私は、所見としてはしっかりとってあるということは認めますけれども、dose との関係でいくと、本当にいいのかという感じが残るのです。

●山添座長 今、佐藤先生から標的臓器におけるウラン濃度と障害の関係が必ずしも論文間で一致していないのではないかというコメントでした。この毒性に関しては、別にウランだけにかかわらないことなのですからけれども、障害が起きたときと、それから物、実際に剖検をしてサンプルをとったときの時期等で実際には濃度は必ずしも一致しないこともあり得えます。濃度と毒性が出る時期というのは必ずしも一致しないこともあり得ると思いますのですけれども、病理の関係の先生方で、鰐淵先生と吉田先生はいかがですか。

●鰐淵専門委員 上のほうの実験はラットですよ。後の実験がラビット、ウサギなので、その違いというのがあるのかどうなのかというところは 1 つの観点かもしれないと思います。私、詳細に中身読んでいませんので、そこまではコメントできないのですけれども、可能性の 1 つとしてはそういう違いもあり得るのかというふうには思いました。

●山添座長 吉田先生。

●吉田専門委員 私も確かに動態のところはあるのかもしれないのですが、まだほとんど自然発生の腎病変が出ないような週齢を用いておりますので、ここで出た変化というのは、少なくとも投与による影響と言わざるを得ないということなので、動態のことはあるかもしれませんが、ここで出た最低用量の変化はウラン **Induced** の、主には尿細管の変化だろうというように私は考えております。

●山添座長 佐藤先生、いかがですか。

●佐藤専門委員 それは、私もおっしゃるとおりだろうと思います。病理像——私は病理の専門ではありませんけれども、吉田先生がおっしゃるようなウランというか、重金属によるものだろうということは認めるのです。

それで、あと種差というのも当然あるのだろうと思うのです。ただ、桁が違うほどあるのかどうかというのはどうなのかという感じはするのです。同じぐらいの投与量で見た場合にどれくらい蓄積しているのか。かなり高濃度ですけれども、桁が違うほどは蓄積していないのだろうというふうには私は見たのです。

病理所見から見て間違いがないということであれば、確かに山添先生がおっしゃったように、時期が違えば——これ 3 番目の論文を見ると、ウランの排出が結構早いみたいでこれも不思議だと思うのですけれども、そういうことがあり得るのかもしれませんが、これは 91 日の実験で毎日毎日飲ませて、**steady state** をねらったようなやつなのだから、そう簡単に濃度も変わってしまうのかという疑問も残るのです。これしっかりしたジャーナルに載った論文だし、ちょっと私は疑問が残るけれどもということなのですから、皆さん方がよいとおっしゃればそれでいいのだろうと思いますけれども、このウランの動態から言うと、理解できないところがあるという、そういうことです。

●山添座長 今、佐藤先生がおっしゃるように、標的における濃度差がかなりあるという

ことなのですが、**Toxicokinetics** からしますと、ウランのイオンそのものが尿中に排泄されていくと。尿というのはある程度たまっている時期と、それからそのままおしっこに出てしまっていると。そういう時期等でサンプリングをするタイミングによっても変わるといいう可能性も否定はできないというふうに思っています。

濃度で曝露を完全に評価できるならば、この場合、用量関係というのは疑問があるのですけれども、病理像から投与量との関係で比較がきちんとしたデータが出ているということを見ると、それは病理のデータからこの数値を決めるというのは妥当なのかという気もします。

一度、この数値に関しましては多分問題はないと思うのですが、この当時の測定方法の限度の関係がある可能性もあります。したがって、あるときは出て、あるときは出ていても計れているという可能性もないので、そのときの手法等のものもある必要があるかもしれませんが、一応後で確認するというので、それはしたいと思います。

それで、データに関して、毒性に関しては、この病理の所見から数値は出てくるものを採用することについては、多分先生方も御異論がないのではないかと思いますので、この数値に関しては、ラットのデータを採用するという方向にさせていただきたいと思います。

それからもう一点、非常に濃度が低いところでマウスでの一次卵胞数の影響についての報告が以降に出ておりますが、その点について病理の先生方、コメントをいただけないでしょうか。

●吉田専門委員 申し上げます。事務局で書かれたようなことだと私も思います。非常に低い用量で用量相関性が一見あるようですし、出ている論文もそういった環境毒性に関する非常にしっかりした論文には出ているのですが、ただ、このインディケータが卵胞数ということで、普通、生殖毒性はそのほかの色々なものをほかにも計っているなど、ほかについては一切記載がないということ。あとアダルトの変化から予想されるような結果が、どうも **Maternal** な **Exposure** のほうには出ていないと一部評価結果に不明瞭な点があります。また、さらに再現性がとれないということで、今このデータは注目しなければいけないけれども、これをもって判断するには余りにデータが不足している。あと透明性も足りないというように私は思っております。

以上です。

●山添座長 一応、この論文については評価方法については吉田先生を含め、何人かの先生方に個別に事前にチェックをお願いしています。非常に低い濃度であるために。今吉田先生からお話をいただいたように、ほかの先生方からも共通してこういうコメントに書かれているようなところの指摘を受けています。新しい手法を使って、この方法が本当に評価ができるかどうかということについて、研究手法としては新しい研究手法であることには間違いのないのだけれども、きちんと評価するのに耐えるこれまでの方法と比較等のデータもないということから、今回はこのデータを設定根拠には採用しない。ただし、今後いろいろな事実が積み重なって、このものが重要という場合には再度またこれを検討すると

いう方向にしたいと思いますが、いかがでしょうか。

皆さん、御異論ないようですので、一次卵胞のデータについては、今回は採用しないということにさせていただきたいと思います。

そうなりますと、ラットのデータを使って数値を出すということになりますが、先ほど専門家からも指摘がありましたように、不確実係数をどう扱うかということが出てまいります。毒性の指標の場合には実験動物からヒトへの外挿する場合に経験的な数値でございますが、種差と、それから個体、ヒトにおける個体差というものを安全側の係数としてとらえて、合計で 100 倍というのが一般的な扱いになっています。その際に、さらに考慮する必要があるかどうかという問題点として、ヒトとラットのウランの吸収率の種差というものがあるのかないのか。それから、LOAEL、NOAEL の変換係数をどう扱うのかということが考慮してもいいファクターとしてはそこにあるわけです。

この辺について、先生方御意見ございますでしょうか。

鰐淵先生。

●鰐淵専門委員 最大限の安全を考えるとというときには、個体差 10、種差 10、更にもう一つの安全を考えてマックス 1,000 までというのが一般的だと思うのですが、この場合も LOAEL、NOAEL という非常に大きな差の部分がありますし、ヒトとラットのウランの吸収の差というがあるので、この 2 つをもって、さらに 10 倍という形が最大限の安全かなというふうな気はするのですが、いかがでしょうか。

●山添座長 鰐淵先生のほうからは追加の係数を加えてはどうかという御意見がございました。この数字になりますと、放射線の係数よりさらに相当小さい数値が安全係数ということになります。

ほかの先生方の御意見はいかがでしょう。

外国では、単純に 100 倍という数値も実際に採用されているところもありますが、それをどう考えるかということになります。

吉田先生、御意見ありますか。

●吉田専門委員 確かに、これ LOAEL が、ウサギとラットでほぼ近いということは、ある意味ではこういうものについては、腎臓の変化は種差を超えて非常に近いところに出ている。あとは問題のヒトですから、それをあわせたりするときに、本当に 10 必要かというのは私は考えたりはするのです。動態のほうから言ってどうなのか、種差から言ってどうなのかというのが気になるところです。

●山添座長 種差としては余り大きくないのではないかと御意見があります。ウランという場合は基本的には無機物の状態です。それで、体内に入った場合にどういう挙動をするかという点から考えると、現時点では、これまでの情報ではそれほど大きな種差はなくて、排泄の経路は尿中というふうに実験動物、種間でも基本的には同じというふうに考えられています。ですから、動的にはそれほど大きな経路の差はないというふうに考えられます。ただ、問題は LOAEL、NOAEL の変換のところをどう扱うかというのが基本

的に問題とするか。

圓藤先生、お願いします。

●圓藤専門委員 一般にヒトでのデータがない場合に、動物のデータから NOAEL、LOAEL を求めていって、リスク値を求めていくというのは基本であろうと思うのですが、ウランの場合、ヒトでの影響のデータが余りないということで、こういう結果になったのだらうと思うのですが、ウランに関して、ある程度ヒトでも曝露を受けているわけです。吸収しているわけです。それでにおいて影響がないという低いレベルのデータはあるわけですよ。影響は出ていないというデータはあるわけです。その曝露の濃度と比べて、100分の1、1,000分の1にする値が妥当なのかという照らし合わせの作業があってもいいのではないかという気はいたします。

●山添座長 圓藤先生からはヒトが曝露を受けた、吸収したその曝露のレベル、動物とヒトでの間の数値というものの比較があるのかどうかとの質問がありました。これについて放射性投与の経路は違うか、どうなっているか。そこら辺のところのデータがあったか僕も記憶がないのですが。

吉永先生。

●吉永専門委員 今、圓藤先生がおっしゃった件に関して、確か事務局のほうで非常に限られてはいるのですけれども、ヒトのウラン摂取量と腎の障害との関係に関して、村田先生に Benchmark dose 法を使って計算していただいたデータがあったのではないかと思う。私、細かい数字は覚えていないのですけれども、それが多分先生のおっしゃっていることの検証になるのではないかと思うのです。

●山添座長 事務局ですぐ見つかりますか。今見つからなければ、後でデータがあればそこで少し出していただければと思います。

●吉永専門委員 圓藤先生のお話と話がちょっと戻ってしまうのですけれども、不確実性係数の考え方に関して、動物種差の10というのは、非常に大ざっぱに分けてしまうと dynamics と kinetics の3×3みたいな感じだらうと思うのです。

先走ってしまうかもしれないのですが、きょう配られている資料5のたたき台の中の105ページに溶解性ウラン化合物の吸収率の動物種差みたいなのが表6で一覧になっているのですけれども、これを見ると、明らかにラットやウサギに比べてヒトが一けたぐらい高い吸収率だということを見ますと、つまり kinetics のところで多分既に10、ここで使っているのではないかという感じがしますので、少し安全を見て dynamics のことまで考えると、私の感触としては10×10×3ぐらい。それと、LOAEL から NOAEL というのは普通は3というのがあれだと思うので、私の感触としてなのですけれども、その辺、合わせ技として考えたときに300ぐらいではないか。

●山添座長 今、吉永先生からは事務局で集めていただいた吸収率の種差の表のところのデータを使っていただいています。濃度レベルと吸収という問題は若干あるのですけれども、若干ヒトでは高い可能性があるという御指摘でした。これは非常に低いレベルでの話

ですので、どうしてもどこかに不確実性があるというのは否めないと思います。先生方のお話を伺っていると、どうも通常の 10×10 の 100 倍では若干心配があるという御意見ではないかと思えます。

圓藤先生はヒトでのデータがあれば、もう少し精密な評価ができるというお話をいただいております。

●圓藤専門委員 私の言っている意味は、たたき台の 101 ページ、102 ページのところに日本人の食品からのウランの一日摂取量というのがあります。この値と比較しておいていただければということを行っています。こういう実態があるので、この実態に比べて妥当な線なのかということを見ていただければありがたいです。

●山添座長 今、圓藤先生から御指摘いただきましたのは 101 ページのところにある表です。食品群ごとの摂取量とかという表が出ておまして、ある程度の数値が出ています。2 $\mu\text{g}/\text{日}$ とかその辺の数値が実際にそこに記載が出ています。

ちなみに、資料 2 の 2 枚目の裏側のところのところ、もし TDI を例えば 0.6 μg とした場合には、実際にヒトがとっている数値とかなり近いのかどうかということになるということですね。

先走ってしまって、一次のドラフトの案のところの数字の表のところに入ってしまったのですが、101 ページ～102 ページのところ表 5 のところがありまして、ウランの一日摂取量という数値のところの表が出ています。そのところで 0.6 $\mu\text{g}/\text{kg}$ ですから、約 60 倍をすると 36 μg 。それに対して、ほぼ最高で 2 ぐらいから 0.7 ぐらいという数値になっています。そうすると、上限に対して 50 倍ぐらいの幅ということになります。この数字を見ていただいて。

●鰐渕専門委員 60 で割らないといけないのではないですか。

●山添座長 ですから、逆に言うと、ヒト一日当たりでフロキズトロ 36 μg ぐらいの数値が今回の設定で出てくる上限、TDI として単純に計算すると。その 50 分の 1～60 分の 1 ぐらいを水道水等からとっているというような計算になります。だから、これまでの基準からすると、かなり厳しい数値ではあるということになるかと思えます。そういう点も含めて、この数値の妥当性というのか、その辺のところ。そのことを管理側のこととして、こういうことでちゃんとやっていけるのかということ余り考慮するのは安全係数のときには問題かもしれないけれども。

●圓藤専門委員 そういう意味ではなくて、101 ページ、102 ページに書いているデータというのは、一応水道水も計っているのですが、この人たちのこの飲用水を利用する人たちの健康についてもある程度見ているわけですので、特に影響があったという論文ではないと思いますので、少なくとも、これより高い値でなかったら合わないということになってくる。

●山添座長 おかしい、合わないということ。今、圓藤先生から御指摘いただきましたように、日常レベルでは少なくとも特筆すべき有害事象というのは出ていないと一応判

断できる。そうすると、この数字の今申し上げたように 60 倍ぐらいのところに置くことで、それほど問題は生じないというふうに考えていいのかどうかということだと思います。

今先ほどから申し上げていますように、0.6 $\mu\text{g}/\text{kg}$ は単純に 100 倍です。100 分の 1 にした数値がその値になりまして、300 倍にしますと、すごく低くなりまして 20 倍、場合によっては 10 倍ということになってきます。そうすると、日常の今の飲料水のことを言いましたが、食物とか海産物のところにある程度含まれていますので、それを摂取しますと、場合によってはかなり厳しい数値になる可能性が出てくる。逆にそっちから言うと、300 倍というのはなかなか難しい数値ということになってくるということもございます。

手島先生。

●手島専門委員 radioactivity の側から言いますと、WHO などの飲料水のガイドラインでは、1 つの核種で 0.1 mSv/年ということが上限ということ、その 10 分の 1 ぐらいを目標にというふうな形になっていると思うので、これが今は TDI が 0.6 $\mu\text{g}/\text{kg}$ ということで 0.013 mSv/年。これがある意味では検出限界も含めての下限ぐらいの値になるのではないかというふうには思います。

●山添座長 手島先生のほうからは、いわゆる放射性元素としての値としては、100 倍ぐらいの値で十分なのではないかという御指摘をいただいています。

ということで、物質としての安全側ということで、不確実性を主張すれば 100 倍以上の数値というのも考えられることですが、実際計算してみますと、かなり日常の生活レベルに近い数値に 300 倍、あるいは 1,000 倍にすると出てくるということも考えると、かなり影響が大きい。

佐藤先生。

●佐藤専門委員 日常の生活レベルというか、バックグラウンドの曝露レベルに近いというのは多分そうだと思うのですけれども、例えばメチル水銀なんかの場合には 2 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{週}$ というのを出しましたけれども、あれは実際には生活している中で超えている方が 10% ぐらいはいるのです。だから、近いからといって、別に安全係数 1 がかかっているわけだから、近いからといって別に現時点とすることはしないようには思うのです。

それが 1 点と、もう一点は、これは LOAEL というふうに言っていますけれども、どれくらい adverse effect として深刻なのかなというのも 1 つのポイントになるような気がするのです。たしか PSP だか何か——これはラットはやっていないのか。ウサギか何かは生理機能検査みたいなのをやっていたと思うのですけれども、同じ Gilman たちで。余り影響はなかったのではなかったかというふうに記憶しています。実際に病理の所見があって、それがどの程度の重みを持っているものなのかというのを教えていただければというふうに思います。

●山添座長 吉田先生、おわかりになりますか。

●吉田専門委員 病理の所見は。

●山添座長 確認していただけますか。

●吉田専門委員 程度のところが出ていたと思います。

●山添座長 確かに、ウランについて、昔はそれで投与をして次元をつくるためのモデル動物にウランを使っていたことがありますので、用量を上げれば確実に出てくるという意味で、そういうモデル動物に使っていた経緯がありますので出ると思います。

ただ、先生方、皆さんのおっしゃっているのは、ここで数値が出ているけれども、どちらかというと、この数字そのものがそれほど有害事象の中でも深刻なものかどうかということを考えるということであると思います。

ただ、先ほど水銀の議論と同じように、ウランを扱っていいかということになると、必ずしも日常、水銀のほうは国内いろいろなところであって、バックグラウンド値が高いもので仕方がないという点もあるのに対して、ウランの場合はあくまでも放射性元素で海の中には海洋投棄で一部あるのかもしれませんが、地上では非常に低いものについて、どう扱うかということについては。

圓藤先生。

●圓藤専門委員 今言っている毒性を何で見ているのか。ウランという化学物質としての毒性を見ているのか、ウランが持つ放射性というものによる影響を見ているのかと見ると、どうもウランという物質が持つ毒性を見ているように思うのです。それを全体の評価の中で入れるときには、かなり注意しないと誤解を招いてしまわないかということがあろうかと思えます。

●山添座長 前回のときにも、その点は少し議論になりまして、たしか吉永先生からもコメントをいただいたと思うのですが、ただ、ウランの場合はその 2 つをきれいに分けることができないのです。ウランは核種によって半減期とかが違うので、放射能の強さは違うのだけれども、いずれも持っている。そうすると、究極的にどっちの作用かというのはなかなか決まらないということがあって、では、今回は鋭敏な指標で核種を区別しないで全体をまとめられる。それから、曝露の実態からいっても放射性核種がどうあっても対応できるように鋭敏な物質の量で決めましょうということになったので、一応、今回は物質として決めさせていただきたいと思えます。

吉田先生。

●吉田専門委員 毒性としては、例えば腎が全体に腎不全を起こすような激しいものではないとしても、例えば間質に線維化のような所見が出ておりますし、回復性も必ずしも悪くないということなので、90 日間曝露においては、特にウサギは慢性的な影響が出ているだろうというのは、1 つ回復性試験をしておりますから、ですから、毒性が腎毒性が出ているということは明らかです。ただ、先生がおっしゃったように、これが放射性ウランによる影響かどうかということにつきましては、少なくともすべてではないかもしれないですけども、メインとしては金属毒性だと思います。

●山添座長 ありがとうございます。

吉田先生に病理所見を見ていただいて、一応きちんとした毒性というふうに判別される

というコメントをいただいております。そういたしますと、先生方の御意見を総合しますと、100 倍でいいという考え方と若干——例えば、吉永先生に言っていたいただいた 300 倍のほうがいいのではないかという、大体その辺のどちらかに集約せざるを得ない。この時点ではどちらも明確ではないのですが、どちらのほうがいいというふうに先生方はお考えでしょうか。

先生方もどっちというふうにはなかなか限定的かつ明確に判断をしにくいところがおありかもしれませんが。

圓藤先生。

●圓藤専門委員 私が言ったのがヒトでの曝露実態、それにすり寄るのは好ましくないという考え方は確かにそのとおりなのですが、現実それで障害が起こっていないという明らかな事実があるわけですから、それに合わせていくというの、かなり重みを持たせていいのではないかと思います。ただ、それでもその実態の 100 倍の曝露を受けたとしたら起こり得る可能性があるというのは、人体実験するわけにはいきませんので、可能性としてはありますので、その 100 倍ぐらい高いのであれば、当然規制して妥当だろうと思います。ですから、それと動物から外挿して 100 分の 1、300 分の 1 にするのと、その両方からすり寄ってきて真ん中あたりをとっていくのは妥当ではないかというふうに私は思っています。

●山添座長 そうしますと、今回、今、圓藤先生もお話がありましたように、100 倍という数値として見て、一応安全は担保できるというふうにここで判断してよろしいでしょうか。

それでは、先生方、御異論がないようですので、一応この 100 倍、100 の係数を掛けた数値として、今回、それを算出するというにさせていただきますと思います。

●廣瀬委員 すみません、これ安全係数 100 倍にするということですがけれども、今まで我々食品安全委員会で評価してきて、LOAEL を NOAEL にしたという例は、僕ほとんどないと思うのです。それで、それに加えてヒトのデータですがけれども、評価書を見ると、やはりなかなか評価できないというようなことも書いてありますので、もし安全係数を 100 にする場合には、かなり理由を皆が納得できるように書いておかないと、後々いろいろ問題になる可能性がありますので、その辺はしっかりしていただきたいと思います。

●山添座長 多分、その場合にはウランは無機物の形で、イオンの形で存在していて、動物関連の種差という排泄の経路等による種差はそれほど大きくないと考えられるということに尽きると思うのです。その 3 ぐらいにして、それから LOAEL、NOAEL の係数を残りの 3 というで持つていくのが一番妥当で、ヒトの場合には腎機能相当で個体差があると思いますので、それは 10 のままにして、考え方としては単純で排泄経路において大きな違いは認められていないということだろうと思います。だから、後でこれの理由につきましては、少し言葉を加えるということで、一応 100 倍の係数としたというふうにさせていただきますと思います。

では、最終的にはほかの先生方にもご覧いただきますが、100倍ということで一応議論をまとめさせていただきたいと思います。

ということで、それでは次に移らせていただきたいと思います。

核種ごとのまとめ、低線量の放射線影響の議論に入りたいと思います。これで、これまでの6回の議論をもとにメモをつくらせていただいております。

資料3をごらんいただきたいと思います。

資料3のところで、1のところに書かせていただいておりますように、核種ごとに収集した知見のまとめ方の(案)、1つの考え方なのですが、放射性のヨウ素については、これまでのデータで甲状腺への選択的な影響ということが示されておりますので、この点を評価結果に取り入れるということ。それから、放射性セシウムに関しては、食品からの放射性物質の摂取に関して、最も重要な核種と考える。低線量に関する検討結果を踏まえて、その評価結果を取りまとめる。食品から当面のところにはセシウムを一番重要視しなくてはならないでしょうという考え方です。

それから、ほかの核種のストロンチウムに関しては、土壌や植物からのストロンチウム90の検出量は、現在のところセシウム137の1%未満であります。ストロンチウム独自の被ばくは高くないということ。それでセシウムが適正に管理されるのであれば、現在の時点で個別に評価する必要性は小さいというふうに考える。つまり、セシウムがきちんとコントロールされていれば、ストロンチウムもコントロールされるでしょうということあります。さらに、情報も少なく、知見の整理を行っても、核種としての評価結果をきちんと示すことは難しいというのが実際にあります。ただし、海水のサンプルからはストロンチウムがセシウムの25%程度検出された。それは福島発電所のところのそばでの事例ですが、特に海水に関する分野については、今後ともモニタリングの継続が必要であることは言及する必要があるというふうにしまして、ストロンチウムとして個別に評価する必要性は現時点ではないというより、なかなか正確な結果を出せないのではないかとというのが1つの考え方です。

それから、ウランにつきましては、放射線による影響よりも、今議論していただきましたように、金属としての毒性のほうが強く、体重当たりの摂取量によるTDIの設定により評価結果をとりまとめているということで、今先生方賛同いただいたとおりであります。

それから、ウラン以外の α 線核種、プルトニウム、アメリシウム及びキュリウムについては、現時点では食品や環境中からの検出の報告も少なく、ウラン以外の α 核種を個別に評価する必要性は小さいというふうに考えられる。さらに、情報も少なく、知見の整理は行ったとしても、核種ごとの評価結果は示せない可能性が高いというふうに考えています。ただし、今後ともモニタリングの必要があることは言及する必要があるということではないかというふうに考えています。

この点について、核種ごとの取りまとめの方向性について、先生にまず御議論をいただきたいと思いますが、いかがでしょうか。

先生方は御意見がないようですが、大体こんな感じでまとめる方向でよろしいですか。
吉永先生。

●吉永専門委員 この案を拝見していますと、つまり現状というか、福島をかなり強く意識されている。

●山添座長 一部では。

●吉永専門委員 という感じもするのですが、例えばストロンチウム 90 とかウラン以外の α 線核種、現状でどう検出されているか云々というのは、とりあえず参考データとしては必要だとしても、例えばストロンチウム 90 のリスク評価というのは、それは別として行うべきではないかという感じはするのですが、そういうことをするという意味も含まれていると考えてよろしいのですか。

●山添座長 何も書かないということではありませんで、現状の知見についてはデータを集積して、そこから言えることについては述べておく必要があると思います。ただし、チェルノブイリとかいろいろな事例を見ても、単純にストロンチウムだけで汚染されたということがないので、これでストロンチウムの結果ですということに独立して説明しにくい面も実際にはあるということなので、ストロンチウムとしての書けることは書きますけれども、最終的に評価として、これがストロンチウムの影響ですという形にまとめられるかどうかということも考えた上での意見です。

佐藤先生、お願いします。

●佐藤専門委員 今の吉永先生の意見と似たようなことなのかもしれないですけども、セシウムは構成体の元素で言えばポタシウムに似ているわけだし、ストロンチウムはたしかカルシウムに類似の形態、動態だということなので、やはりここは違うのだろうという感じはするのです。ストロンチウムは、我々の子供のころの原爆実験では結構気にされていたこともあったりしますので、それは過去の話なのでいいのですけれども、できるだけ知見の整理は行って、多分、評価結果を出せるかどうか。つまり、基準値みたいなものを出せるかどうかは別として、できる限りの知見の整理は行っておくことは必要だろうというふうに思います。

●山添座長 ありがとうございます。

先生方の御意見、そうしますと、一応ストロンチウムに関しましては、単独でできるだけまとめられるものはまとめる。後のところでの生体影響のところ、それをどう扱うかは別だというふうに解釈いたしました。ですから、記述に関しては単独にセシウムとストロンチウムと書けるところまではきちんと書く。そして、最初の影響については、それをどう取り扱うかはまた議論する。低線量影響のところとかかわってくると思いますが、そのところにしたいと思います。

そうしますと、ウラン以外の α 核種については、先生方どうでしょうか。

圓藤先生。

●圓藤専門委員 私は、先生のお考えが妥当だと考えております。

●山添座長 ありがとうございます。

それでは、ウラン以外のプルトニウム、特にキュリウムなどはほとんどデータがないということもあって、先ほど場合によってはプルトニウムについても記述をある程度独立させる可能性もありますけれども、その評価については多分ウランで代表する。というのは、ウランの場合は物質として評価をしていますので、 α 核種全体として評価をせざるを得ないので、実際には2つになるかと思いますが、そういう形でまとめる方向にさせていただきたいというふうに思います。

それでは、 α 核種、1の核種ごとの問題についてはこれぐらいにさせていただきまして、一番大きな問題の低線量についての問題のところに入っていきたいと思います。

そこで、資料3をごらんいただきたいのですが、低線量に関する検討についてなのですが、基本的には根拠を明示できる科学的な知見に基づいて食品健康影響評価の結論を取りまとめる必要があるというふうに考えています。これに際しまして、大きな論点として、低線量放射線による影響には科学的見地からははっきりしない、記述からははっきりしない点も多いということがあります。それをどう取り扱うのかということが大きなポイントになってきます。今回の評価に当たって幾つかの指標があるわけですが、裏のほうを見ていただくと、1つはこれまでのデータには実験動物から得られたデータ、それから *in vitro* といいますか、試験管、細胞等で得られたデータと、それからヒトでのこれまでの疫学調査のデータということがございますが、この中でサンプル数等、いろいろな数、低線量を評価するために重要な要因だと思いますが、その場合にやはりヒトでの知見というものを優先することでよいのでしょうかということが1つの論点があるかと思っています。

もう一つ、データの性格にもよりますが、放射線量というものをどういう形のデータであらわすかということで累積線量を中心に考えるかどうかということがあるかと思っています。

もう一つは、ヒトの集団の中で胎児・小児への影響を成人として区別して表現したほうがいいのかどうかということでございます。

それから、どうしても低線量での影響をきちんとした形で何らかの回答を出すということが必要になってまいります。これまで得られているデータを眺めてみますと、高線量におけるデータについてはある程度の確度が高いものが得られていますが、それを低線量側に外挿することに関しては、閾値がない直線関係であるとの考え方を国際機関でも議論されているところであります。ただ、これはあくまでも仮説であって十分な証明がされているわけではないというのが1つの問題点であります。

低線量域における生体影響の検討においては、こういうような仮説から得られた結果を適用するときに、いろいろな要素を慎重に考慮する必要があるということで、まず実際の疫学的データに基づいた結果を眺めて、その結果とあわせてモデルといいますか、仮説との対応というのをとられていく必要があるのではないかというふうに考えています。

それから、最後のポイントとしては、入手した文献・情報での生体の有害事象について、それぞれの放射線についてもグレー (Gy) で表示をする。あるいはシーベルト (Sv) で

表示をするとか、それからベクレル (Bq) 表示であるとかいろいろな表示の仕方がある。それから、最終的なエンドポイントについては、死亡である、あるいはがんの発症率であるとか、いろいろなエンドポイントについてもさらに多様性がございます。そういうものについて、どういうふうに整理をしていくのかということがあります。その点のところは重要な問題というふうに考えています。

例えば、低線量のところでのモデルに関しましては、下の注のところを書きましたように、全部のデータを見たわけではありませんが、かなりある程度サーベイした結果、低い用量での影響に関したのものについては、そここのところを書いてございますように、影響がないとするものと、あるとするものとの間の線が必ずしも明瞭に引けないようなデータが実際に存在しているということがあります。こういう問題も含めて、実際の疫学データ等を評価しながら、その辺のところの判断をする必要があるというふうに考えています。私としてはそう思っているところであります。

先ほど胎児・小児への影響はどう区別したらいいかというところの議論のたたき台として、1つの例として、チェルノブイリの事故のときに5歳未満であった小児を対象として、累積の吸収線量が3~9.9 mGy、平均値では約6 mGyの群では白血病のリスクの増加は検出されなかったが、累積吸収線量が10~85.6 mGy、平均が30。どうしてもチェルノブイリの場合は個別の線量がきちんと明確にされていないということがあって、その線量特定は広い幅にどうしてもなってしまう宿命があるのだと思うのですが、その群では白血病のリスクが増加していると報告している論文も見つかります。こういうことを見ますと、例数等に非常に十分とはいえないけれども、大人と同じように扱っていいのかということ懸念するデータもないではないということから、先ほど上のほうに示しましたように、小児・胎児についてどう扱うかということ先生方で議論していただきたいというふうに思っております。

●滝澤専門参考人 まず、論議の必要な主なポイントを非常にわかりやすく明記してございまして、非常にありがたいと思います。

最初の動物、あるいは *in vivo* データからヒトにおける知見を優先する方針にしてよいか。これは、もちろんヒューマンポピュレーションのデータを重視すべきであって、そういうデータが得られない場合に、動物とか *in vivo* の実験から知ろうと我々は研究しているわけですから。しかも、疫学的知見としては前向き研究のデータを重視し、後ろ向きな *prospec* というスタディーのデータは省略して、前向きの明確なデータを列挙しながら取りまとめていただいたほうがいいのではないかと私は個人的に思います。

●山添座長 滝澤先生のほうからは、やはりヒトのデータを基本的に重視すべきだという御意見をいただいております。

●滝澤専門参考人 それから、例えば ICRP でも線量評価として 100 mSv 以下では明確な健康影響というのは検出できないというようなはっきりしたコメントも出しております。また、研究会、そういうような専門家の研究会によっては 50 mSv までは安全であると、

こういうようなデータがいろいろ出ております。ごく 20 とかあるいは 10 mSv でも危険水域とか、あるいはいろいろな健康影響があるという、そういうような文献も一、二も散見されますけれども、ICRP とかあるいは UNSCEAR では、徹底的に専門家が時間をかけて討議しながら、そういうものはいわゆる採択できないというような、そういうような報告がありますから、そういったものははっきり明示してまとめられたら、ある程度のコンセンサスが得られるのではないかとは思いますが、いかがでしょうか。

●山添座長 滝澤先生のほうからは、累積線量についていろいろな報告があるけれども、データを非常に吟味をしてきちんとしたものを採用すべきだという議論をいただいております。

津金先生、お待たせしました。

●津金専門委員 まず確認なのですけれども、仮説から得られた結果の適用については慎重であるべきであるというのは、いわゆる、LNT モデルからの高線量からの線を引きとという形に関しては慎重であるべきということですか。

●山添座長 疫学データをまず最初に考えて、それで考えられるより実際には LNT モデルというのは下のところにどこまで線があるかどうかというのを見たいために使うわけです。ですから、直線仮説がうそだとかどうだとかと言っているわけではなくて、そのときに限界も含めた形できちんと見ましようというつもりで書いています。

●津金専門委員 そうなのですけれども、現実の疫学的データを重視すべきでないかというのは疫学研究者としては大変ありがたいことなのですけれども、ただ、いわゆるゼロではない、小さなリスクというものを、本当にそれを問題にしたいのであれば、現実的な疫学データは、低線量領域においてはもう余りにも無力というか、余りにも影響が小さ過ぎていろいろなデータを見ても影響は小さいので、基本的に無力で、ある意味では偶然とかいろいろなバイアスとか、交絡要因の影響を余りにも受け過ぎるので、必ずしも低線量について、——この部分は現実的な疫学データを重視するというのは、疫学研究者の私が言うのも何なのですけれども、必ずしも正しいことではないと思います。まさに本当ゼロではなければだめだという、そういうリスク評価においては無力だと思います。

●山添座長 津金先生からゼロリスクの話が出たのですが、実は今日、最初に配らせていただきました資料 1 のところで、人体中の放射性核種について試算をお願いした理由も 1 つはここにあります。1 つは、我々自身の体の中に約 8,000 Bq 程度の放射性元素を既に持っているということがあります。したがって、さらに日本でもバックグラウンドの放射能として 1. 何がしのミリシーベルトという単位のものに曝露されている状況があります。こういう状況下でゼロリスクを求めるということは、それが今回の放射性の物質、食物、特に我々のところは食物を扱いますから、そういうものから受けたものなのか。Natural background としての放射線から来たもの、あるいは我々が元々持っている放射線から受けたものというのは、現実には区別はできないということだろうと思うのです。そうすると、何らかのところでゼロリスクを求めるということは事実上不可能、サイエン

ティフィックには不可能だというふうに思います。ただし、できるだけ外からの放射線の影響を下げるためにどの程度のところにすればいいかというところをきちんと出せるかが我々の役割です。サイエンスとして決める値と思います。

ですから、そのときに鋭敏な指標として、どの程度のところが **Natural background** とは考えられない。それよりも外からの影響と考える影響がどこで検出できるのかということを中心に皆さんに明示することが重要と考えています。

津金先生。

●津金専門委員 だから、ゼロではないのだけれども、例えば $1/10^5$ ぐらいは許容するか、そういう考え方をするのであれば、現実の疫学データでは無理で、要するにモデルである程度安全側に立ってゼロにならなければゼロにならないという、それを採用せざるを得ないのではないかという気はします。

●山添座長 多分、そこで津金先生は、そうするとそのときにはモデルに頼らざるを得ないので、どのモデルに頼って、安全性の現在でのレベルを評価するかということに戻るのではないかという御議論だと思いますし、現実にはまず疫学データで得られている限度がここであって、それ以下のところについて評価する場合にどうしてもモデルが必要だと。その場合には、 10^{-5} などのリスクのところはどこに来るのだという議論ですね。それに移っていく必要があるのだらうと思います。と申しますのは、なぜそんな手順を踏みたいと、申し上げた理由は、先ほど滝澤先生からも 100 mSv というところの値が出てきました。ただ、ICRP でいろいろなところでそういう数値が出ていますが、それをどういう根拠で 100 mSv が安全であるかということを中心にきちんと明示した記述というのはなかなか見つからないということがあります。その恐らく根拠になったデータが幾つかあって、そのデータをもとにこのラインというのが多分議論されて ICRP の中で出てきた数字だと思いますので、それに該当するであろうというデータを皆さんの中にお示しすることで、その数値の信頼性というものをきちんと示す必要があるということ、疫学データでともかくどこまでどういう状況にあるのかということをお示ししようと。その上で、先ほど津金先生がおっしゃったように、どこまでモデルに頼っていけるかというようなことの議論にするという方向にしないと、架空のモデルで議論をしているのではないかということにもなりかねないので、そういうステップを一応とりましようということでございます。

今申し上げたような手法で一応順番に話をしたいと思うのだけれども、祖父江先生。

●祖父江専門参考人 現実な疫学的なデータが一体どの程度のことを言えているのかをまず確認するということなのです。広島、長崎のデータにしても、多くの場合はモデルを当てはめた係数が先に出ていて、低線量域での実際の **Relative risk** どうだったのかということは余り表には出ていないことが多いです。それを見ていただくと、いかに **Relative risk** というのは低線量域でぶれているかということがわかりますし、それからそれが LNT で仮定をした **Relative risk** とどんな近接の関係にあるのかが区別ができないところを値で見ていただいて、現実的な疫学データからはなかなか閾値ありなし

ということは区別ができないのだということをも押しさえた上で、では次に何するのかというところをこの委員会でもきちんと押さえておくということなのです。

その意味で、実はこの例に出ているのはチェルノブイリの 5 歳未満の小児のもので、資料 4 の中での No.6 なのですが、これよく見てみると現実のデータではなくて、これは Linear no-threshold を仮定しての値なのです。ですから、これも余り現実のデータを見ているわけではなくて、仮定のもとに係数計算してリスクを求めたので、このシリーズに出てくるのは適切ではないような気がしました。

●山添座長 そういう懸念も出されるとは思っていました、最初から省いてしまうと、恣意的に低いデータを省くというのは、公開の場で議論をした上で妥当性をきちんと議論をして、これが不適當であるというのなら省いていくのはやぶさかではありません。ただ、こういうところで恣意的にこれを省いたということのないように、公平な議論の上でそれを採択したいと思っておりますので、できるだけ低線量域で問題となったデータについてある程度確実性のあるものは取り上げているというふうに考えていただければと思います。

花岡先生。

●花岡専門委員 今のかかわりでございますけれども、前回のワーキンググループのときのたたき台の中に LNT を支持する証拠があるというような記述がございまして、そういう文言があったかと思うのですが、それとのかかわりはどういうことになりますでしょうか。

●山添座長 LNT 仮説がだめだということはなかなか言えないのが実際で、実際にテスト、*in vitro*、それから DNA の損傷とかそういうもの、それから *in vitro* の実験についてはかなり低いところまで恐らく直線性はずっと認められていますし、ですから、それが適用され、同じように起きるとすれば、現時点でヒト、個体においてもそれを起きないということはなかなか難しいのが現実ではないかと思えます。

●花岡専門委員 そういたしますと、それらの文言を修正とか削除するということではないということでしょうか。

●山添座長 LNT 仮説と言われているとおり、なかなかこれはまだ十分に立証されていないけれども、それが間違いであるという証拠は今のところはない。だから、それもある程度考慮しながら判断する必要があるのだろうというふうに重みづけの問題だろうと思うのですが、吉永先生、その辺いかがですか。というのは、先生、最初のところに仮説は重いですよというような発言された記憶もあったものですから。

●吉永専門委員 つまり、LNT 仮説を重く見るか見ないかということもありますけれども、その後考えていろいろ気づいてきたのは、結局のところ、さっき津金先生がおっしゃっていたことと関係してくるのですが、つまり疫学のデータをもとに、これよりも下では影響が見えなかったという話が安全とか安全ではないというふうな話として受け取られてしまうのは、多分余り正しくなくて、そうではなくて LNT 仮説みたいなものに基づいて考えれば、例えば曝露がゼロにならない限り、発がんはゼロにならないのだという考えが

あればいいのだろうという感じがするのです。ですから、安全か安全ではないかというのではなくて、これくらいリスクを許容するかしないかという判断をしなければいけなくなる時に、あるレベルよりも下だったら安全だというような考え方とか、言い方というのを気をつけるべきという感じがいたします。

●山添座長 これは、この食品安全委員会でもいろいろな物質について、これまでも議論されてきたところだと思うのです。どんな物質であっても、何らかのリスクを生じるチャンスはある。その確率がどの程度のところまで下がれば、実質的に他の要因と区別ができないということですよ。そういう要因になるのかということも含めて、その数値、先ほど 10^{-5} とかというような議論が出ているのはそういうことですよ。そういう数値のところ、どの辺のところ、納得するかということを決めざるを得ないということになるのだと思います。ですから、先生のおっしゃるとおりで、何らかのチャンスで、バイチャンスでたまたま外部から来た放射線が当たったことがその人にとって不幸な事実を引き起こすチャンスもゼロであるということとはなかなか言い切れないわけです。ただし、そのヒットしたものが自分自身の体に、もともとここにあった放射線が起こしていく場合もあるし、外部からの場合もある。その辺のところ、外部からの影響が出てくるラインがどこにあるのかということ、をまず明確にしていく必要があるのではないかと、このように思います。

ほかに先生方、御意見ありますか。

滝澤先生。

●滝澤専門参考人 つい最近、放射線の **Hormesis** の研究論文等も多く出ておりますし、それも 1 つの低線量域での健康影響評価をしているデータでございますから、そういったものも低線量の評価の研究の中に当然入ってくると思いますけれども、整理していただければと思います。

それから、日ごろ考えているのが確率的影響です。UNSCEAR が当初スタートした段階からすばらしい先生方が考えついたのが今の「直線仮説」だと思いますが、確率そのものはくじ引きやじゃんけんで決めることを確率というわけです。その確率影響というものを 10 mSv 以下でいろいろ研究するというのが長い間、60 年、50 年間、科学者たちが考究して最初に言い出した人の理念でできてしまっているということは私はなかなか理解できかねますけれども、事実はそういう事実に基づくわけです。確率であれば、低線量域で例えば仮に 5 mSv とか 10 mSv で問題があるという、そういうデータがあつて、それはいわゆる統計的に有意差というものを限定することによって初めて確率論というのは成り立つわけです。ただ、確率という一か八かというじゃんけんで決めることの影響だというだけで来て、やはりこの際、当検討委員会としては真摯にそういう点も念頭に置きながら、1 つの線を出せば、非常にそれこそ英知だと、こういうように思うわけです。

それでは、例えば 5 mSv と言えば、既に私たちは日常生活で 2.4 mSv 被ばくしておりますし、それから私たちの臓器を今は不幸にも亡くなった人を剖検して測定すれば、セシウム、ストロンチウム 90 も体内から検出されます。既にあるわけです。そういうことを考

えて、本当に低線量の影響問題は今回の大きな一番の課題だと思うけれども、ぜひ皆さんと一緒にいい線を出せればと、こういうように思います。

●山添座長 ありがとうございます。

先生のほうからは低線量域の評価をするときの難しさというか、バックグラウンドの問題、それから **Hormesis** の問題を御指摘いただきました。

それで、一応ヒトの疫学データを優先するというので、先生方に御賛同いただいたのですが、線量について、データについてどういう形で今表示をするかということで滝澤先生も 10 mSv とかという議論があったわけですが、データを長期の例数が非常に大きなデータになってきますと、多くのものが 1 年当たりの線量ではなくて累積線量として評価をしている研究報告が非常に多いということがあります。したがって、ここでの提案なのですけれども、線量については、まず累積線量を第一に考えて、一生涯のデータをまずきちんとした数値として出すことにまず、プライオリティーを置いてはいかがでしょうかというのが 1 つの提案です。

その点についてはいかがでしょうか。よろしいですか。

●佐藤専門委員 今の件に関しては、諮問との関連もあると思うのですけれども、どういう形で答えればいいのかということと関連すると思うのです。

●山添座長 諮問をされた側が受けやすい側で答えるという手も 1 つはないことはないのですけれども、現実問題、サイエンスとしてどこまでの数値をきちんとしてこちらとして出せるかということと考えた場合、これまでの報告を見ていたものが累積線量で出ていたものを、勝手にそれを/年で割るというふうにできるのかどうかということもあるので、一応まとめられる方向として、まず数値を出せるのは累積線量ではないかという考えだけです。その議論の上で、さらにこれを/年なりで割ってもいいのではないかとということが皆さんの間で納得できれば、そういう形で表示することもできるのではないかと。ただ、それにはどういう方法で割り算をするなり、どういう単位を使う、期間を使うかということは、後で議論したいと思います。もし、できれば。

●佐藤専門委員 わかりました。

●山添座長 それでは、一応累積線量という考え方でいきたいと思います。

それからもう一つは、胎児・小児・成人という曝露のグループについて区別する必要があるかどうかということなのですが、もちろん、その得られているデータをよく吟味してみないと、当初はもちろんそれぞれのグループについてデータを収集して、実際に低線量による影響も資料 4 に集めていただいています、その中にグループの違うもののデータも一応入っておりますが、それで区別して示すことができるか。それから、どうしても示す必要があるか、そういう点も含めて、先生方の御意見をいただきたいのですが。

佐藤先生。

●佐藤専門委員 アプリオリに決めておく必要はないように思うのです。むしろ、データを見た上で、先ほど小児が感受性高いのではないかとのお話も出ていましたけれども、

そういうデータを見た上でハイリスクグループが同定できるのであれば、そこへ焦点を絞って評価をしていくということだろうと思うので、ア priori に何でもかんでも小児だ、胎児だ、あるいは妊婦だとかという話では私はないように思います。素直にデータを見たらいいと思います。

●山添座長 おっしゃるとおりだと思います。線量とかのデータを見ていって、その中から当然データの感受性が高ければ、そのところで検出されるはずですから、そういうデータを見るということかだと思います。基本的なデータの収集については、そういう項目については一応注意をしながら拾っているはずですので、そのところでグループとして差が出てくれば分けるということで進めていきたいというふうに思います。

最初に申し上げるのを忘れたのですが、資料 4 の収集に関しましては、この中で何人もの先生方にお忙しい中に大量の論文を送りつけまして、精査をしていただいて、その評価をしていただいて、使えそう、使えないということを複数の先生方に一応見ていただいて集まってきたものでありまして、この場をかりて御礼申し上げます。

そこで、一応全員ではないので、先生方からデータをいただいて、こういう形にしております。ただ、先生方の中で、さらにこれはどうしても追加すべきだという論文の可能性が出てくる可能性もゼロではございません。したがって、先生方のほうでこれらの論文、この資料については、きょうの先生方の参考資料 6 のところに資料 4 の論文については入っておりますが、それ以外で重要なものがございましたら 7 月 15 日まで——期限が迫って申しわけないのですけれども、どうしても追加したいとおっしゃる論文につきましては、それを事務局のほうに御連絡いただければというふうに思っております。

津金先生。

●津金専門委員 資料 4 について質問があるのですが、これ必ずしも核種ごとではなくて、要するに総線量で評価している論文が含まれていたりとか、はずしていたりとかです。そこら辺はもうちょっと分けたほうが、少なくともグルーピングしたほうがいいのではないかというふうに思います。それから、そうだとしたら、例えば広島、長崎のデータで、何で白血病のデータが示されていないのだろうとか、がんの罹患に関するデータも示されていない。

それから、チェルノブイリなのに何で甲状腺のデータが 1 つも出てきていないのだろうか。使えるか使えないかという評価のところにも出てきていなかったのですが、最近新しい論文で 2010 年とか 2011 年の論文で幾つかあって、実際評価書のたたき台のところには記載されているのですが、それが出てきていないです。

それから、Polynesia の核実験の甲状腺の論文とかも最近低線量でリスクだというような論文が出ています。そこら辺も何か抜けている。

それから、例えばセシウムとかストロンチウムに関して言えば、最近また、Techa の結構いろいろな新たな論文がたくさん出てきているのですが、一応最初に評価に、使えるか使えないか含めて、評価の土俵にはまず少なくとも乗せるべきではないのか。何

でないのかよくわからなかったのです。

●山添座長 今、津金先生からほかにも必要な論文があるのではないかとということがございました。実はその辺の論文も多分ほとんどすべて一応見ていると思います、グループの先生方の中にお願ひしたものの中で。1 つは、被ばくの線量の特定というか、個別の線量の特定がかなり記述からは判別できないものというのが 1 つの要素があります。それから、例えば腫瘍の発生率とかそういうデータの場合、年数によって、例えば若年齢者の場合早目に出てきて、高年齢者の場合、15 歳以上、それから成人の時点で被ばくした方については、発症率が後までずっと尾を引いていくというようなこともあって、どの時点でのデータをほぼデータとして十分に全体像を把握したデータとしてとらえるのが問題であるという意見もあって、できるだけ死亡率ということにデータの重視を置いた結果としてここに上がってきているというふうにご覧いただきたいと思いますし、それでどうしても腫瘍の発生率とかが重要であるという場合には、それを先生、つけ加えていただいて結構です。

●津金専門委員 エンドポイント、死亡にしたものだけをここに取り上げているのですか。

●山添座長 そうではないですけれども、重複して、同時に広島とかそういうものがあつた場合には、規模の大きさとか、それからあとサンプル数、それからそういうものの人口調査のデータとかを含めた形で多分死亡のデータを採用しているのだったと思います。

●手島専門委員 ヨウ素 131 に関しては、甲状腺がターゲットということで、発がんとかに関しては別に集めるということで、ヨウ素に関する論文も資料 4 の中には含める感じでしょうか。

●山添座長 当初は、ヨウ素とか別に集めています。一番の基準は低い用量での影響がきちんと出ているものというのを集めていったときに、別に放射性の核種を区別して集めたわけではなくて、低い用量での影響のあるものをできるだけ拾い上げるという形にしていたときに甲状腺のものが落ちてしまったということです。すなわち、甲状腺の場合にはほとんど高い線量の曝露のデータが中心であったということで、たまたま落ちてしまったということです。つまり、低線量の影響は必ずしもヨウ素だけで起きてはなかったということになるのかもしれませんが、基準としては別にヨウ素を除外するというのもなくて、核種別にやったわけではなくて、低線量でともかく放射線の影響が出ているものを集めたらこういう結果になったというところであります。

こういうことから、先生方、多分問題を提起されると思いますが、核種別に結果を出すのはどういうことになるのだと当初から議論されていたことですが、放射性の核種を区別して安全の基準値を出すのか、それともトータルとして出すのかという議論になってしまうのですけれども、それは最初は個別に一応見るだけ見て、このデータを見ていった結果からどういう形で出すのかということに、それこそ最初から分けるという、最初はそういうつもりだったのですけれども、低線量の影響を眺めて見たときに、最終的に分けたほうがいいのか。それとも全体としての評価としてまとめられるのか、その辺も含めてという

ことです。その辺が確かにこのデータを集めてみると、当初とは考えていた、もくろんでいたことと実際とはなかなか一致してこないということがあります。

祖父江先生。

●祖父江専門参考人　なので、どうして落としたのかという理由もきちんとまとめておく必要があって、やはり系統的レビューの体裁をとるのであれば、検索式から始まって、どんなリストがあって、そのうちのどれを抜いたからこれだけ残ったのだということを一応記述しておいたほうが、ちょっと徒労に終わるといえるか、何か無駄な労力が加わるような感じはするのですけれども、対外的に説明するときにはそういうのが必要とは思いますが。

●山添座長　先生方のほうで一応検討されて、どういう点で問題があったとかという記述はいただいておりますので、検討の結果のところには何らかの形でそういうコメントを入れるということで、採用・不採用になった、特に不採用になったものについても、リストとしては委員の先生方のほうには見える形に何かをしたほうがいいのかと思います。確かに先生のおっしゃるとおりです。

●津金専門委員　確認ですけれども、低線量領域で影響があった論文を集めたのではなくて、低線量が曝露した人が含まれて検討されている論文を集めたということですよね。

●山添座長　そうです。したがって、太平洋沖のときの曝露された人たちのものについても、かなり線量の特定が最近の論文ですけれども、時間がたってからの判定なのです。住民もほかの島に移ってしまっているというようなことがあって、そのデータと曝露の履歴とかを必ずしも明確にできなかったということがデータがここに落ちている理由だったと思います、僕の記憶では。

●滝澤専門参考人　資料4のNo.5、6、チェルノブイリの事故に関連しての低線量の疫学調査データをまとめていただいておりますが、こういう個々の研究者の貴重なデータでありますが、これとこれ以外の例えばICRPの2007年報告でも一応ヒトへの影響についての知見出しています。それで、小児については甲状腺癌は明らかであるが、しかし、大人については固形がん等は全く出ていないとか、そういう扱いでEC諸国としても出していますし、そういうようなのもつけ足していただければと思います。

●山添座長　すみません。僕も申し上げるのを忘れたのですが、一応公的機関、UNSCEARとかBEIRとかICRPのデータについては、収集して、それについては一応信頼性のあるものとして、別にリストにしてあります。それは最終的には載つけますが、個別の論文をまず評価するというにさせていただきます。

●滝澤専門参考人　わかりました。ありがとうございます。

●山添座長　そうしますと、先生方で一応議論をしていただいたところで、影響について成人として集団としてまず先に個別のデータを評価してグループとして分ける必要があれば、小児・胎児等を分けるということにしたいと思います。

それで、生涯線量として出す場合には、基本的には多分前回も議論があったようにシーベルト(Sv)の単位として出すということで、先生方、この点に関しては問題がないか

と思いますので、そういう形にさせていただこうというふうに思っております。

あとそれから、今回の資料 5 のところで、食品健康影響の評価の案文については、まだまだ何もできておりませんで、それに至るところの文章についても先生方のほうで御指摘をいただいて、これから修正をする必要があるので、あくまでも資料 5 はたたき台のたたき台というふうに御理解いただきたいと思います。ただ、御意見をいただいて修正したいと思いますので、できるだけ読んでいただいてお願いをしたいと思います。

それから、食品健康影響評価の案文につきましては、また申しわけありませんが、座長として何人かの先生を御指名させていただきまして、その取りまとめの形をつくりたいと思いますので、申しわけありませんが、先生方に御連絡することがあるかと思いますが、そのときはよろしくお願いいたします。

一応、この案文に関しましても次回までに修文ができるものについては 7 月 15 日までに御連絡をいただきたいというふうに考えております。

先生方のほうで、この案文等にさっと見ていただいて、ここが足りないとか、御指摘が今あれば、それを御指摘いただければと思います。膨大なものをすぐ見ろというのも無理なので。

吉永先生。

●吉永専門委員 多分、座長が資料 1 をつくられたのと同じ意図もありますが、ざっと拝見した限り、核種ごとの 1 日の摂取量とか、今までの。そういったデータが今のところないような感じがするので、それはぜひつけ加えていただいたほうが。特に、セシウムとかヨウ素に関しては、かなり膨大なデータを放医研かどこかがまとめているデータが大量にあると思うので、そういったものをぜひ、まとめていただくのは大変かもしれませんが。

●山添座長 すみません。吉永先生、どこにあって、どういうのを御指摘されているのか、もし御存じならば御指摘をしていただいて、それでそれを反映させていきたいと思います。ありがとうございます。

修正するところは、ございますでしょうか。

委員長。

●小泉委員長 厚労省からの追加要請があり、魚の生物濃縮について考えざるを得ない状況になりました。それについてもリスク評価をしてくれという話がありまして、生物濃縮につきましては、私と花岡先生とで一緒にまとめ上げて、昨日の夕方ドッキングさせたばかりの状況です。

15 ページ見ていただきたいのですが、問題点は、従来生物濃縮、即ち、そのコンセントレーション・ファクター (CF) というのを濃縮係数という形で書かれております。新聞等でもそういった文言が科学用語として使われておりますが、最初から私はこの濃縮係数という日本語に非常に疑問を持っておりまして、実は海水濃度と魚の濃度との単なる比なのです。したがって、1 を超えれば、魚の濃度が海水より高ければ、これは濃縮という

ふうな誤解を与えるのではないかと私は思いまして、佐藤先生にも御相談しました。最初は広義ではコンセンレーションは濃縮係数で、狭義ではいわゆる PCB とかダイオキシンとかメチル水銀のような数千倍以上、あるいは数万倍に食物連鎖を介して濃縮されるものが本来の生物濃縮ではないかと私は思っておりました。しかし、ここでは佐藤先生からの御提言だったのですが、これは明らかに濃度係数だという形で記述しております。

それともう一点は魚を主体としたことと、それからメチル水銀なんかは、いわゆる鯨とかアザラシとかそういったものには数万倍以上、海水から計算すると数十万倍になるかもしれません。そういったいわゆる食物連鎖の生物濃縮がございます。それで放射性物質の濃度についてアザラシについての海外の文献ありました。それらを比較してもほとんど、いわゆる小さい魚と差がないということでした。IAEA は色々な核種の濃度比、いわゆる CF (Concentration Factor) を載せています。それを 20 ページに記載し、我々がリスク評価対象した元素について濃縮、抜き出して表にしております。結論的には、濃度係数という文言でいいのではないかとということ、濃縮が 100 倍ぐらいであれば、濃縮という形で健康影響に反映する必要があるのかどうかということについて御議論いただければありがたいと思います。その前に佐藤先生からも何か御意見いただければと思います。

●佐藤専門委員 今委員長おっしゃったことだと思うのですが、私も初めよくわからない部分があったのですが、IAEA の文書を見てみると、やはり単なる比なのです。環境水中の放射性物質の濃度と生体の濃度の比だけで物を言っているわけで、そういう意味では濃縮という何かアクティブな概念をその言葉の中に入れるのは不適當だろうというふうに考えます。CF を今までどう訳されていたのかというのは、全部調べたわけではないのですが、今のような話から言えば、濃度係数、濃度で十分だろうというふうに思います。

今細かい数字はわからないのですが、例えば海水中のポタシウムの濃度と生体中の魚、魚はよくわかりませんが、我々のポタシウムの濃度を考えてみると、ポタシウムに関しては生体中の濃度のほうが高い。もし、セシウムがポタシウムと同様の挙動をするのだとすれば、そこで海水中よりも高くなるのはごくごく当たり前。海水中のポタシウムに対するセシウムの比、それから生体中のポタシウムに対するセシウムの比を比べてみた場合に、生体中のポタシウムに対するセシウムの比が極端に高い場合には何かが起こっているのかもしれないというふうに考えるべきなのだろうというふうに思います。

それから、私は自分ではきちんとデータを見る機会がなかったのですが、要するに食物連鎖の高い行為による動物でどうなっているのか。今の小泉委員長のお話ですと、アザラシでも魚とセシウムの比は、CF は一緒ぐらいだというお話です。だとすれば、メチル水銀や PCB や今まで環境汚染物質と言われていたような生物濃縮が起こっているのではないだろうという判断はできるのではなかろうか。これだけでデータが十分かどうかというのはわかりませんが、

また、定義そのものに戻った場合にも生物濃縮というような既にもう食物連鎖を関連し

てかなりの濃度、多分 10 の何乗というような、5 乗とか 6 乗とかが大体頭の中にあるわけですが、そういうような濃縮が起こっていることと同じような言葉を使うのは不適切ではなからうか。単に濃度の比だけで言うのであれば濃度係数であるというふうでいいと思います。

それ以外の放射性の核種について、重金属なんかと同じように生体機能との関連だから濃縮されるようなものがあるとすれば、それは濃度係数のほかにこんなに濃度係数、CF が高くなったのは生物濃縮起こっているのだというような言い方は、多分してもいいのだろうというふうに思っています。

長くなりましたけれども、以上です。

●山添座長 今 CF について、現在使われている用語に少しあいまいさがあって、生物学的に機序的なものを含めて区別しておく必要があると。ここでは、事実を明確に示すために濃度係数という言葉を使って明示したほうが誤解を招かないということではないかと思えます。こういう考え方について、先生方、いかがでしょうか。

多分御異論はなくて、この言葉のほうが、濃度係数というほうが事実を明確に示していると思えますので、この評価書では少なくとも濃度係数という表示を使わせていただくということにさせていただきたいと思えますが、よろしいでしょうか。

滝澤先生。

●滝澤専門参考人 土壌から農作物等に移行する場合、濃度係数という言葉を使います。ただ、今の問題核種のセシウムなんか、今まで濃縮係数という言葉で実際測定されているのは、大体 60 とか 80、せいぜい 90——魚種によりますけれども、非常に低いのです。メチル水銀の数千とか 1 万倍というのとは違うわけですし、そういう点ではちょっと濃縮係数そのものは言葉が非常に使いにくいのですが、実はかつてマグロ放射能汚染事件という太平洋上の大事件があって以来、食物連鎖による——特にマグロみたいな大型魚が、小さい魚を食べたりして濃縮・蓄積するという、その言葉は世界的にも使われてはきているわけです。そういう意味で、今、高濃度に汚染される事例については、濃縮係数を使うということは、そういうように区別、使い方を手際よくすることは非常にいいと思えます。ただ、これまでの海洋生物学会等におきましても食物連鎖、濃縮係数という言葉はずっと使われてきております。そういう点で解説をしっかりといただければいいかと思えます。

●山添座長 多分、用語で混同がないように解説みたいな後ろのところにはきちんと加える必要があるかと思えますが、今回はそういう形を使わせていただきたいと思います。

●滝澤専門参考人 そのことに関連して、かつて平成元年の頃なのですが、マグロは放射線に強いと。特に消化器に年間 190 レムという、連鎖による蓄積を示していた。これは放医研から実際に、マグロはそれこそ非常にびっくりするような、不休運動をして、そのたびにエサをどんどんとるためという、有名な論文が出ておりました。

●山添座長 ありがとうございます。

どうぞ。

●畑江委員 今海水中の濃度という話が出ましたけれども、海水の濃度と海底の放射性物質の濃度というのは同じなのでしょうか。それは区別しないでいいのでしょうか。

私余り詳しくないのですけれども、つまり、放射性物質によって水に溶けやすくして海水中にある核種と重くて海底に沈んでしまうような核種もあるのではないかと。

●山添座長 花岡先生、お答えいただけますか。

●花岡専門委員 御指摘のとおり、海水とそれから海底の底泥とか異なると思われます。それから、底泥の中でも間隙水と申しますか、粒子と粒子の間に含まれている水の濃度も違いますので、海水、底泥、間隙水、それらは全部違うと解釈してよろしいかと思えます。

●畑江委員 そうすると、魚によっては回遊している魚と底のほうにいる魚では濃度係数とかそういう考え方が違ってくるのか、同じに考えていいのでしょうか。

●花岡専門委員 今委員長がおっしゃったことから申しますと、すみません、御質問の意味は……

●畑江委員 海水といっても回遊している魚の濃度係数と、それから海底にいる魚の濃度係数というのは海底の濃度との比ですから、海底の濃度を計って、海水の濃度と両方わからないと難しいのかと思ったのです。

●花岡専門委員 今御指摘、移行ということから考えますと、御指摘どおりかと思えます。ただ、委員長おっしゃいましたとおり、現在 CF という言い方をするときには環境水の濃度とそれからその生物、あるいは組織との濃度の比で出しているということでございまして、したがって御指摘のとおり、それが必ずしも海水、あるいはエサから得たもののみではなくて、腐食、食物連鎖の中の底泥を口にするようなものもおりますので、そういうところから入ってくるものも確かにございます。

ただ、基本としましては、海水の濃度で出さざるを得ないのではないかと思います。

●畑江委員 ありがとうございます。

●佐藤専門委員 私が読んだ IAEA の Technical Reports Series No.422 というのであると、CF の濃度係数というのは今花岡先生がおっしゃったように、あくまで海水中の濃度に対する生体というのを濃度ということになっています。特に、例外はあったかと思うのですけれども、ろ過した水の濃度にするのだというようなことが書いてあるのです。それとは別な章で今先生がおっしゃった sediment、海底の底土と水の間やりとりの coefficients と書いてあるのですけれども、ある移行係数みたいなものを別個に出しています。

定義からしてみても、今花岡先生がおっしゃったように、水の濃度、それも特に粒子状物質を除いたものに対する濃度比だということになっているようです。恐らく生物学的なことを余り考えていないのですよね。えさからの摂取を考えてみると、ベントスが食べるような魚なんかだと上のほうにいる魚とは違うというのは当然出てくるのだと思いますが、それもひっくるめてしまって、多分 CF ということになるのだと思います。

●畑江委員 ありがとうございます。すみません、お時間いただいて。

●山添座長 それでは、これで議題 1 を終わりたいと思います。

●坂本評価課長 資料 4 と参考 6 が今後よく検討すべき、いわゆる科学的知見として今あるものということで、参考 6 に関しましては、ぜひ先生方にお目通しいただきまして、コメントをいただきたいと思っておりますが、少し資料 3 で裏側の「注」ということで、座長が引用されている論文をあえて申し上げますと、資料 4 の 1 番と資料 4 の 6 番と、それから資料 4 の 9 番ということになります。6 番につきましては、祖父江先生から既にコメントいただいておりますので、その辺検討課題と思われませんが、これまでに、色々、先生方に見ていただいた資料 4 の九つの論文の中から特にしっかりした論文を選ぶという作業というふうに理解しておりますし、あと追加するとしても先ほど座長から御指摘があったように、必要最小限になろうかと思っておりますので、この参考 6 についてよろしく御検討をお願いしたいと思っております。

●山添座長 ありがとうございます。

そうしますと、加筆・修正、それから追加論文等がぜひあれば、7 月 15 日の金曜日、時間がなくて申しわけないのですが、よろしく願います。

もしほかの議題がなければ、次回の予定を調整官のほうから説明いただきたいと思うのですが。

●前田評価調整官 では、次回の予定といたしましては、7 月 21 日木曜日 16 時からの開催の予定でございます。

●山添座長 ということで、申しわけないのですが、7 月 15 日までに資料を用意していただきたいというふうに、無理なお願いであることはよくわかっておりますが、よろしくお願い申し上げます。

それでは、これで本日のワーキングの議事はすべて終了いたしました。

以上をもちまして、第 7 回の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を閉会いたします。本日はどうもありがとうございました。