

平成27年度第1回
札幌市環境影響評価審議会

議 事 録

日 時：平成27年4月24日（金）午前10時開会
場 所：わくわくホリデーホール 2階 第2会議室

札幌市環境局

1 出席者

(1) 第八次札幌市環境影響評価審議会委員

村尾 直人	北海道大学大学院工学研究院	准教授
佐野 大輔	北海道大学大学院工学研究院	准教授
川崎 了	北海道大学大学院工学研究院	教授
早矢仕 有子	札幌大学 地域共創学群	教授
赤松 里香	特定非営利法人EnVision環境保全事務所	理事長
内藤 華子	元 石狩浜海浜植物保護センター	学芸員
宮木 雅美	酪農学園大学農食環境学群 環境共生学類	教授
森本 淳子	北海道大学大学院農学研究院	准教授
吉田 恵介	札幌市立大学大学院 デザイン研究科	教授
黄 仁姫	北海道大学大学院工学研究院	助教
半澤 久	北海道科学大学 寒地環境エネルギーシステム研究所	所長
増田 園子	北海道医療大学薬学部	教授
遠井 朗子	酪農学園大学農食環境学群 環境共生学類	教授

計 13名

(2) 事務局

札幌市環境局環境都市推進部環境管理担当部長	高木 浩
札幌市環境局環境都市推進部環境対策課環境共生推進担当課長	米森 宏子
札幌市環境局環境都市推進部環境対策課環境影響評価担当係長	北口 順一
札幌市環境局環境都市推進部環境対策課環境管理係	奥山 力

2 傍聴者

2名

1. 開 会

○事務局（米森環境共生推進担当課長） 皆様、おはようございます。

ただいまから、平成27年度第1回札幌市環境影響評価審議会を始めさせていただきたいと存じます。

現在、出席委員数が13名ということで、審議会委員数の過半数を超えてございます。環境影響評価審議会規則第4条第3項にのっとりまして、この会議が成立していることをご報告差し上げたいと思います。

◎挨拶

○事務局（米森環境共生推進担当課長） では、4月1日から環境管理担当部長ということで、木田にかわり、開催に当たってのご挨拶を高木からさせていただきます。

○高木環境都市推進部長 皆様、おはようございます。

本日は、本年度初めのお忙しい時期に審議会にご出席をいただきまして、まことにありがとうございます。また、日ごろから、札幌市の環境影響評価制度への運用に関し、ご理解とご協力を賜りまして、まことにありがとうございます。

先ほど名刺交換をさせていただきましたけれども、私は、この4月から環境管理担当部長に参りました高木と申します。どうぞよろしく願いいたします。

本日は、今年度第1回目の審議会でございますので、開催に当たりまして、一言、ご挨拶を申し上げさせていただきます。

本日の議題は、札幌市環境影響評価条例における放射性物質の取り扱いについてでございます。

皆様もご存じのとおり、これまで、環境法令の中では、放射性物質による汚染は対象外でありましたが、3.11の東日本大震災以降、国におきましても、放射性物質による汚染に対する措置を行っていかねばならないことから、環境基本法や環境基本計画などの改定を進めてきているところでございます。私どもが関係しております環境影響評価法につきましても改正等が行われまして、本年6月1日から改正法が施行される運びとなっております。

このような国の状況や動きを踏まえまして、私ども札幌市の制度におきましても、放射性物質をどのように扱うかを検討しなければならないと考えておりまして、そのことから、審議会の皆様にご意見をいただくため、諮問をさせていただきたいと思っております。

本日の審議会では、まず、事務局より国の動きなどについてご説明させていただいた後に、放射性物質の基本的な事項について、アドバイザーとしてお招きしております北海道大学工学研究院の藤吉亮子准教授と渡邊直子准教授からお話をいただく予定でございます。

放射性物質による環境汚染に的確に対応するため、審議会の皆様から忌憚のないいろいろなご意見をいただきたいと思いますと思っておりますので、どうぞよろしく願いいたします。

以上、簡単でございますが、私のご挨拶とさせていただきます。

どうぞよろしく願いいたします。

◎連絡事項

○事務局（米森環境共生推進担当課長） 今、部長もかわったことを申し上げましたが、事務局でも若干の異動がございましたので、改めて紹介をさせていただきたいと存じます。

繰り返しになりますが、環境管理担当部長の高木でございます。

担当係長の北口でございます。

引き続きの担当ですが、奥山でございます。

私は、米森でございます。

引き続き、よろしく願いいたします。

続きまして、議事に入ります前に、お手元の資料の確認をお願いしたいと存じます。

まず、次第、座席表、委員名簿です。

そして、資料1といたしまして、環境影響評価法の状況です。資料2といたしまして、放射性物質の取り扱いにかかわる経緯です。資料3といたしまして、環境影響評価法に基づく基礎的事項等に関する技術検討委員会報告書についてです。資料4といたしまして、他の自治体の状況という1枚物です。資料5といたしまして、放射線・放射能に係る基礎です。そして、資料6といたしまして、環境中の放射性セシウムについてです。

これらをお配りしてございますが、不足している資料などはございませんでしょうか。何かございましたら、その都度、事務局にお話しいただければと思います。

2. 議 事

○事務局（米森環境共生推進担当課長） それでは、審議に先立ちまして、ただいまの部長の挨拶の中にございましたが、皆様に今回ご審議いただく内容について諮問をさせていただきたいと存じます。

では、部長からお渡しをさせていただきます。よろしく願いします。

○高木環境管理担当部長 諮問書。

諮問事項。

札幌市環境影響評価条例における放射性物質の取り扱いについて。

諮問理由。

国においては、平成23年の福島第一原子力発電所事故後の状況を踏まえ、放射性物質による環境の汚染の防止のための措置を行うことができることを明確に位置づけるため、平成24年9月に環境基本法が改正され、放射性物質による汚染を適用除外とする規定が削除されました。環境影響評価法につきましても、この平成27年6月に同様の規定を削除する改正法が施行される予定など、関連規定の整備が進められているところです。

つきましては、環境基本法等の改正の経緯、本市の状況等を踏まえ、札幌市環境影響評価条例における放射性物質の取扱いについて、ご意見、ご議論をいただきたく、ここに諮

問いたします。

どうぞよろしくお願いいたします。

[諮問書の手交]

○事務局（米森環境共生推進担当課長） どうぞよろしくお願いいたします。

続いて、本日は、アドバイザーの方をお招きしております。この件につきまして、村尾会長より、審議会委員の皆様のご承認をいただければと存じます。

○村尾会長 おはようございます。

昨年度は、3回の審議会がありました。最後が11月ですので、時間がかかりました。思っていたとおり、昨年度は非常に平穏な1年を過ごさせていただきました。会長になって初めて諮問を受けたような状況でございます。

今ありましたように、今回の諮問は、放射性物質の取り扱いについて、条例で適用除外になっているものをどのように扱うかという内容でございます。しかし、私たちの審議会の中にはこういったことを専門とする委員がいらっしゃいません。そのため、事務局にお願いいたしまして、先ほどご紹介があったように、藤吉先生と渡邊先生のお2人にアドバイザーとして参加いただけないかというように考えてございました。

今後、本件の審議に関しては、お2人にアドバイザーとして加わっていただき、進めてまいりたいと思いますが、その点について、皆様に承認を得たいと考えてございますが、よろしいでしょうか。

（「異議なし」と発言する者あり）

○村尾会長 ありがとうございます。

承認されましたので、よろしくお願いいたします。

○事務局（米森環境共生推進担当課長） 委員の皆様、ありがとうございます。

では、ただいまご承認をいただきましたとおり、北海道大学工学研究院の藤吉准教授、それから、渡邊准教授のお2人の方を本日付でアドバイザーとして委嘱させていただきたいと存じます。

委嘱状についてはお手元でございますので、ご査収いただければと思います。

では、早速ではございますが、お2人から、自己紹介を兼ねて、お言葉をいただければと思います。よろしくお願いいたします。

○藤吉アドバイザー ただいまご紹介にあずかりました北海道大学工学研究院の藤吉と申します。専門は、環境放射能のモニタリングです。この会議で何かお役に立てることがあればいいと思っております。どうぞよろしくお願いいたします。

○渡邊アドバイザー 同じく、ご紹介をいただきました渡邊です。大学では、放射性廃棄物の処理、処分について研究をしています。よろしくお願いいたします。

○事務局（米森環境共生推進担当課長） では、藤吉アドバイザー、渡邊アドバイザー、

よろしく申し上げます。

お2人の先生には、後ほど放射性物質についてご説明をお願いしたいと存じますが、まずは議事に入っていただきたいと思えます。

村尾会長、よろしく申し上げます。

○村尾会長 本日は、お手元の次第に終わる時間が書いていないのですが、会場の都合もありまして、12時少し前には終わりたいと思っていますので、ご協力をお願いいたします。

諮問内容は重要な事柄であるとは思いますが、私どもには十分な判断材料がそろわないようなところもあるかと思えます。そんな中、条例改正になりますと、議会の決議を必要としますが、いつまでに決めなければいけないということはありません。ただ、早いにこしたことはないだろうと思えます。委員の方々、また、アドバイザーとして参加をいただくことになった藤吉アドバイザー、渡邊アドバイザーのご協力を得ながら進めてまいりたいと存じますので、よろしくをお願いいたします。

きょうの内容は、私自身も時々関係するところを勉強することはあるのですが、全体像がよくわかっていないところもございまして、今後の審議に向けて、委員の中で共通認識を持ちたいという基礎的な位置づけで考えていただければ結構かと思えます。

では、早速、本諮問の背景みたいなものでしょうか、法改正も含めて、放射性物質の取り扱いについて、諮問に至った経緯などを事務局からご説明をいただければと思えます。
○事務局（北口環境影響評価担当係長） それでは、諮問に至った経緯等について、北口からご説明を申し上げます。

失礼ながら、座って説明させていただきます。

まず、お手元のA3判の資料1をごらんください。

環境影響評価法の関連法規の体系と現在の改正状況についてご説明いたします。

こちらの下の図をごらんください。

環境影響評価法という法律で手続などが定められておまして、環境影響評価項目の選定指針など、どのような項目が環境影響評価の対象になっているか、あるいは、それらからどのようにピックアップしてアセスをするのかなど、アセスの具体的な実施内容の根幹的な事項として、全ての事業に共通する基本的な方針として基本的事項には定められております。そして、これを受けて、具体的に各事業に落とし込んだものが主務省令となります。

アセスに関係する事項は、このように3層構造になってございます。

このうち、先ほど諮問理由でも述べさせていただきましたけれども、1の福島第一原子力発電所の事故の状況を受けて、環境法体系においてこれまで除外されていた放射性物質についても対象とすることになりまして、環境影響評価法においても今まで放射性物質は対象除外とする規定を削除することになりました。こちらについては、平成27年6月1日に改正される予定となっております。現在、国で準備作業を進めているところでござ

ざいます。

そして、2の基本的事項は、平成26年6月に既に改正されております。

また、3の主務省令は、現在、各省庁で改正の途中でございます。現時点において、改正された主務省令はございませんけれども、いずれの省令も5月下旬に改正内容が公布され、6月1日の環境影響評価法の改正に合わせて、主務省令を改正するスケジュールになってございます。

今、このように、主務省令がまだ出ていない状況でございますので、私どもとしましては、主務省令が新しく出そろった後に、その内容を見つつ、放射性物質に関する本市の方針を固めてまいりたいと考えている次第でございます。

それでは、1枚めくっていただきまして、資料2のA4判の紙をごらんください。

こちらは、放射性物質の取り扱いに係る経緯ということで、国がどのような考えでこのような改正を行ってきたのか、あるいは、今後どのような形になることを念頭に置いて改正作業を進めているのかについてご説明を申し上げます。

まず、1の環境基本法の改正についてでございます。

3行目以降にありますとおり、福島第一原子力発電所事故により、放射性物質が放出され、環境汚染が生じましたが、この問題に対処するために特別措置法を制定いたしました。このことを踏まえて、下線が引いてありますが、今後、類似の問題に対応することを念頭におきまして、環境法体系のもとで放射性物質による環境の汚染の防止のための措置を行うことができることを明確に位置づけるため、環境基本法が改正されました。

しかし、環境基本法が改正された後も、個別の法律については放射性物質に関する除外規定が残っておりました。このような状況の中、平成24年11月に、中央環境審議会より、意見の具申がございまして、環境影響評価法につきましては、下線が引いてある3行目からになります。福島第一原子力発電所の事故によって放出された放射性物質によって汚染されたおそれのある区域において対象事業の実施、すなわちアセスの対象になる事業が行われることが考えられることから、それをアセスの対象とするべく、適用除外規定の削除を検討することという意見がございました。そこで、当該規定が削除されることになり、既にご説明させていただきまして、6月1日に改正されます。

続きまして、この法改正の準備作業の一環としまして、基本的事項の改正が行われております。国は、この改正に当たりまして、検討委員会を設置し、基本的な事項を検討し、その内容を報告書として平成26年6月に取りまとめてございます。真ん中付近になりますが、基本的事項の内容については後ほど説明いたしますけれども、この報告書の中では対象事業といたしまして、次の2種類が想定されると記載がございまして、

一つ目は、土地の形状の変更に伴い、放射性物質が相当程度、飛散、流出するおそれのある事業です。既に汚染されている土地で、例えば、土木工事などを行うと、粉じんの発生、あるいは、雨による流出、残土の運搬による周辺への移動などによって放射性物質が拡散、流出したりするおそれがあるので、このようなものはアセスの対象とすべきである

という報告でございました。また、この中では、どのような区域が汚染された区域になるかという目安としまして、避難指示区域等を一つの目安とすることが想定されるという記載がございます。

もう一つは、今までの流れにはない新しく出てきたものでございますが、供用中に放射性物質を取り扱い得る事業もアセスの対象とすべきであろうということです。具体的には、報告書の中で原子力発電所の設置等と廃棄物の最終処分場の設置等の事業が考えられるとしてございますが、廃棄物の最終処分場については、1キログラム当たり8,000ベクレル以下の廃棄物であれば、通常行われている処理方法、つまり、今までどおりの方法で安全に処理することが十分に可能であるという記載がございます。

続きまして、1枚めくっていただきまして、資料3をごらんください。

今ご説明させていただきました基本的事項の検討に伴う報告書について、もう少し詳しくご説明いたします。

まず最初に、環境影響評価法の基本的な考え方の整理といたしまして、枠で囲ってございますとおり、空間放射性の高い土地で、土地の形状の変更等を行うことなどが考えられること、供用中に放射性物質を取り扱う事業がアセスの対象と考えられることから、下から2行目のところで下線を引いてありますとおり、先ほどお話しいたしました土地の形状の変更等に伴い、放射性物質が相当程度、拡散、流出するおそれのある事業と供用中に放射性物質を取り扱う事業を念頭に置いて、基本的事項を組み立てます。

まず、考え方です。

次に、1の(1)をごらんください。

放射性物質と書いてありますが、どこまでの範囲を扱うのかです。通常、医療機関、学術研究機関などでも放射性物質を取り扱ってございますけれども、このような通常取り扱いについては、関係法令の規制に基づいて事業者により管理されていることから、環境アセスの対象としないとされてございます。環境影響評価法で取り扱う必要があるのは、一般環境中の放射性物質であるとされてございます。

次に、(2)の放射性物質の汚染の状況をどのように把握し、評価するのかです。放射性物質はさまざまな物質から放射線が生じますけれども、国では、どの物質から出ているのかよりも、実際に人体に与える影響、放射線の強さが問題であるとしてしまして、評価に当たっては、放射線の量により汚染状況を把握することか適当であるとしてございます。

具体的には、例えば、大通公園では測定器を設置しており、どこそこで何時に何マイクロシーベルトとかシーベルトとわかりますが、その単位が放射線の量の評価の単位になってございまして、そちらで評価することになってございます。

この二つの部分が今回の基本的事項の改正のポイントになっております。

1枚めくって、資料3の別紙をごらんください。

今お話ししたようなことが下の表に枠で囲ってございます。

この表は、環境アセスメントで対象になる項目の一覧表でございますけれども、一番最

後に一般環境中の放射性物質で評価は放射線の量で行うとあります。今回、基本的事項の改正内容はこれでほぼ全部となります。あとは、これに関係する付随条項が数行ずつ足されておりますが、このような改正がなされたところでございます。

1枚お戻りください。

そのほかにつきましては、(3)のとおり、これまでのアセスと同じく、アセスにあつては、既存の地方公共団体が測定したデータを活用すること、環境保全の措置の考え方につきましては、これまで出てきているさまざまな数値等を参考にすることなどが述べられてございます。

また、既に資料2で説明いたしましたが、対象事業に関する内容としまして、(1)の土地の形状の変更等に伴う事業については避難指示区域等が一つの目安とされること、(2)にあるように、産業廃棄物の最終処分場については、放射線濃度が1キログラム当たり8,000ベクレル以下の廃棄物であれば、通常の方法で十分安全に処理できるということでございます。

これらの状況を総合して考えることがあります。これを見て皆さんもお気づきかと思いますが、札幌市で対象になる事業はあるのかというお話になります。しかし、現在のところ、対象とする事業は市内では想定しがたいと考えております。

次に、資料4をごらんください。

今まで述べたようなことについて、各自治体の状況をご説明いたします。

まず、1について、先ほど村尾会長からお話がありましたとおり、札幌市の条例の中では、放射線に関しては適用しない、除外するという規定がございます。今後、放射性物質の取り扱いについてご審議するに当たりまして、このような条項をどのようにするのかということが関連する事項になってきます。

次に、2の表をごらんください。

今、1と同じような条項を持っている自治体ですが、47都道府県中24でございます、また、環境影響評価法上の政令市は17政令市中、札幌市も含めて5市となります。

また、これらの自治体で今後この条項をどのように取り扱うのかを照会した結果がこの表の一番下の段になってございます。多くの自治体で対応予定、あるいは、検討中となっておりますが、現在、内容を詳細に聞きますと、いずれも主務省令がまだ出そろっていない段階なので、主務省令を見てから対応について確定させることにしたいという回答が大半でございました。

また、都道府県において、削除しないと回答している自治体も五つございますが、これまで述べましたとおり、放射性物質に関する事業をなかなか想定しがたい状況にございまして、このような中、今あえて改正する必要がないのではないかという考えで、絶対改正しないということではございません。

また、矢印の下に書いてございますが、確かに、何らかの対応を皆さんは考えてございますけれども、適用除外規定を有しない、つまり、法律上あるいは条例上、放射性物質を

扱うことができる自治体の中でも実際に想定しがたいことから、運用その他の方法により、放射性物質を取り扱う予定が今のところない市も3市ありました。福島県周辺であれば別ですけれども、全国的に見れば、事業を現時点では想定しがたい状況でございます、各自治体ではどうしたらいいのかを思案しているようでございます。

駆け足になりましたけれども、国の改正の経緯及び各自治体の状況についてのご説明は以上でございます。

○村尾会長 ありがとうございます。

ご質問は何かございますでしょうか。

○遠井委員 ありがとうございます。

一つ、語句の確認です。

資料2と資料3に対象事業の中で供用中に放射性物質を取り扱う事業があります。そこで、8,000ベクレル以下の廃棄物であれば、通常行われている処理方法により安全に処理することが十分可能であるのですけれども、通常行われている処理方法とはどういうことを指しているのでしょうか。また、これは放射性廃棄物の最終処分場と考えていいのですか。

○事務局（北口環境影響評価担当係長） こちらは、放射性廃棄物の最終処分場ではなくて、一般的な市の埋め立て地となるようなところを想定してございます。

○遠井委員 通常に行われている処理方法は埋め立てですか。

○事務局（北口環境影響評価担当係長） そうです。最終処分場では通常の埋め立て方法になります。

○村尾会長 そうすると、私たちの検討としては、今のところ、北海道では想定される事業がなさそうだとということで、削除しなくてもいいのではないのかという考え方をとるのか、あるいは、きのうのニュースでしょうか、東京の公園で過去の遺産が見つかって、はかってみると400マイクロシーベルトを超えていたというすごいようなことも起こらないわけではないので、そういうことに対応するためにも削除しておいたらどうでしょうかというような考え方をとるかならうかと思えます。

今のところ、お聞きした感じでは、福島の復興事業や放射性物質に汚染された廃棄物の処理に対応するためにいろいろな改正が行われ、それが私たちにとってどういうことになるのかというふうにお聞きしました。

ご質問はよろしいでしょうか。

（「なし」と発言する者あり）

○村尾会長 では、アドバイザーとして来ていただいた先生方から基礎的なことについてレクチャーを受けたいと思います。

まず、藤吉アドバイザーから放射性物質の基本的事項についてです。

パワーポイントの資料も用意していただいたようでございますが、藤吉アドバイザー、よろしくをお願いします。

○藤吉アドバイザー それでは、放射線、放射能にかかわる基礎的事項のご説明をさせていただきます。

今日は、時間が余りないので、内容的にはこのようなこととお話ししようとお話しております。

ここにいらっしゃる先生方は必ずしもご専門の方ではないとお聞きしていますが、もしかしたらかなり簡単過ぎると思う委員もいらっしゃるかもしれませんが、その点をご容赦ください。

最初に、原子の構造についてお話ししたいと思います。

次に、原子には、安定な原子と不安定な原子があり、また、不安定な原子を放射性核種と呼んでいます。それから放出される放射線の種類と特性があるのですけれども、今日は透過力という特性に注目します。次に、地球上に存在する放射性核種にはどのようなものがあるかです。次に、放射能と放射線量はどういうことかです。最後に、被曝の話のアウトラインをさせていただきます。

原子とは、皆様もご存じのとおり、中心部分に原子核という塊があります。原子の種類に応じて、その周りを電子が回っているという一番簡単な模型を考えます。原子核の中には、Pと書いてありますけれども、プロトン（陽子）があり、これは電荷をプラス1持っています。その他にnで表されるニュートロン（中性子）があり、電荷がない粒子なのですけれども、これが集まっています。その周りをマイナスの電荷を持っている電子が回っています。

このような原子は、現時点で118種類が報告されており、これから先にもっとふえる可能性があります。

そして、安定な原子を安定核種と言っています。今、原子があるとしますと、それには名前がついています。例えば、Aという原子だとしますと、左の下にpと書いてありますが、ここに原子の陽子の数を書くことになっています。この陽子の数で原子がどんな種類なのかがわかることになります。

左の上にはp+nと書いてあります。これは、原子核の陽子の数と中性子の数を足したものです。テクニカルには質量数という名前がついています。これは数でして、原子の重さではありません。

こういうふうに、一般的には安定な原子（安定各種）はこのような格好です。

それに対して、放射性の核種は一体どんなものかと申しますと、この原子核が、例えば陽子が多過ぎたり中性子が多過ぎたりということで、非常に不安定になります。不安定になりますと、階段に片足で立っているような状態ですので、何とか安定なものになろうとします。しかし、普通はそこで落ちてしまうのですけれども、そのかわりに放射線を放出します。放射線の種類は後でご説明しますが、α線、β線、γ線という名前が一般的にはつけられています。

一番下に書いてございますが、不安定な放射性核種が壊れることを壊変、ディケイと呼

んでいます。これが安定な原子と不安定な原子のアウトラインになります。

さて、放射線の種類です。

先ほど、 α 線、 β 線、 γ 線とご説明しましたが、実は α 線と呼んでいますが、これはヘリウムという原子の原子核です。原子としては水素が一番小さく、2番目に軽いのがヘリウムです。風船の中にヘリウムを入れると、空気よりも軽いので、かなり浮かんでいることができます。周りに電子が回っているとご説明しましたが、電子の二つがとれてしまつて原子核だけとなると、非常に安定します。ですから、壊れることなく放射性核種が壊変するときに放出されます。そのため、 α 線は2プラスの電荷を持っています。

一方、 β 線は高速の電子です。 α 線に比べるとサイズは小さくなって、マイナス1の電荷を持っています。もうちょっと詳しいことを言うと、プラス1もあるのですが、今の場合はマイナス1といたします。

それから、 γ 線、X線、皆さんの目に見える可視光、赤外、ラジオ波はいずれも電磁波ですが、この分野で関係あるのは高いエネルギーの電磁波となります。

それから、中性子がそのまま飛んできます。原子核の中にある電荷を持たない中性子が飛び出します。

大きく分けるとこのような放射線の種類がありまして、この中で α 線、 β 線、中性子線が粒子になります。電磁波は粒子の性質も持っていますけれども、一般的には波となります。

次に、放射線の性質ですが、透過力という特性に注目いたします。

一番上の α 線というヘリウムの原子核は、重くて、電荷が2プラスもあるので、紙を1枚置いておけば、それを通過することはできません。 β 線は電子でして、もうちょっと透過力がありますので、紙は通ってしまいます。しかし、アルミニウムのような薄い金属板を置いておくと、それ以上は透過することができません。つまり、 β 線をとめることができます。それに対して、 γ 線やX線はこんなものではだめです。とめようと思ったら、鉛や厚い鉄の板を置かなくてはなりません。そして、中性子線は電荷を持ちませんので、鉛も大丈夫です。かえって、鉛に中性子をぶつくと困ったことが起こるぐらいで、中性子をとめるには、水やコンクリートなどの軽い電子、つまり、中性子をとめるためには同じようなサイズのものと衝突させなければなりません。

これらを認識しておいていただければと思います。ただ、こういうものは氷山の一角の状態ですが、物質との相互作用に基づいてこういう特性があらわれてきます。

続いて、地球が誕生した今から46億年前には既にいろいろな放射性核種が存在していましたが、そのうちの代表的なものをここにお示しします。

左側の下からご説明します。

まずは、ウランです。質量数は238と言いましたが、ウランの系列と書いてあります。ウランは壊変してウランの2から4までができるのですが、それでもまだ不安定で、系列をつくりながら行きます。トリウム系列、それから、アクチニウム系列と

あり、括弧の中に書いてあるのは、出発点の核種になりまして、これを親核種と呼んでおきます。壊変生成物というのは、なぜか子どもではなくて、娘、ドーターという呼び方をします。

左の下の三つの系列の核種は、親の半減期が長いため、現在でも存在していて、なおかつ、皆さんの周りにもどこにでも存在する核種です。それに対して、ネプツニウム系列という最後の系列の核種は、半減期が短かったため、現在では存在していません。ただ、人工的にはつくることができます。

右の下に行きますと、カリウムです。皆さんの体内の中にもカリウムが必ず存在していますが、その中で、40という質量数を持っているカリウムは放射性であり、非常に高いエネルギーの γ 線を放出して、半減期も非常に長く、10の9乗年です。

上のカーボン14です。年代測定によく使われる放射性核種は宇宙から飛んできたいろいろな放射線と大気の成分が核反応をしてできるものです。ベリリウム、アルゴンなど、このようなものが今の状態でも存在しております。ここに存在している放射性核種は自然放射性核種と呼ばれています。

先ほど系列をつくるというふうなお話をしました。ちょっと見にくくて申しわけないのですが、ウラン系列、トリウム系列、アクチニウム系列の三つがあり、赤色の丸で書いたところが親です。比較的規則的な壊変をして、最後は鉛の同位体になります。ということで、この世の中はいろいろな種類の鉛があるということになります。

それから、横道にそれるかもしれませんが、問題になるのが黄色で囲ってある部分です。これはラドンと呼ばれています。ラドン温泉という言葉聞いたことがあるかもしれませんが、ここだけが気体です。ということで、場合によっては、外にふわふわとすぐ出てきて、ヨーロッパや欧米諸国ではラドンによる被曝がかなり問題になっています。この話をしたら延々と続いてしまうので、先に進みます。

そして、人間活動が盛んになるとどんなことが起こるかです。

天然放射性核種は、一般的には地殻や地面の下にいますので、鉱山、製錬、貴金属の生産、加工等で外に掘り出してしまえば、自然だと思っていた放射性核種が皆さんの住む環境に出てしまいます。それから、化石燃料の燃焼に伴って鉛の210も放出されます。このように、もともとは自然起源のものだったのですが、人間が掘り出すことによって、新たに環境に放出されてしまう核種が存在しています。

例えば、福島のように、放射線施設等で爆発が起こりますと、大量の放射性物質がさきの事故のように放出されます。このような事故で放出される核種の典型的なものとして、気体状態のものや揮発性のもの、また、蒸気圧が高く、ふわふわと外に出てきやすいもの、それから、燃料だったのだけれども、余りにも爆発の勢いが強く、外に粒子のまま放り出されるという可能性があります。

ここで問題になっているのは、真ん中の左のセシウムの134です。これは放射性セシウムという意味では一緒に考えられますが、半減期が約2年でセシウム137の30年に

比べると短く、長いタイムスケールでは減衰してしまいます。爆発の初期の段階では、左にあるヨウ素の ^{131}I が重要ですが半減期が8日ですぐなくなってしまいます。

では、このような放射線をどうやって検出したり測定したりするのだろうかということでは、放射線は目に見えません。ですから、先ほどもちょっと出てきましたけれども、放射線と物質の相互作用、主に電離作用を利用します。自分が窒素として大気中を窒素分子として飛んでいたら、どこかから放射線が飛んできて、あっという間にプラスになる、自分が持っていた電子がなくなったという現象のことを電離作用と言っています。

放射線は、エネルギーが高いため、物質を電離する作用があります。そこで、測定する場合、これをうまく利用します。対象は、先ほど申し上げましたように、いろいろな放射線があるのですが、放射線の種類に応じて、気体用、液体用、固体用と、いろいろな放射線の検出器が開発されています。ここに書いてあるのは一番簡単なガイガーミュラーカウンターです。これは人の名前ですが、GMサーベイメーターやGMカウンターと呼ばれています。

この原理は、非常に簡単です。金属製のドラムがあります。左の端っこは非常に薄い雲母が張りつけてあります。ここに放射線が入ります。雲母は通り抜けるくらいの放射線です。ですから、 α 線は当然はかれないことが皆さんにもわかると思います。主に γ 線や β 線ですが、雲母の薄膜を通り過ぎて中に入ります。真ん中に針金がありまして、針金とドラムの間に1,000ボルトぐらいの高電圧をかけておきます。周りのドラムのところをプラスに、真ん中のところをマイナスにチャージしておきます。先ほど電離があるとお話をしましたが、そこに非常に濃度の低い不活性ガスが充填されており、それが電離されて、気体分子はプラスになって、電子がたたき出されます。しかし、その間が高電圧のため、その電子にはまだエネルギーがたくさんあるので、周りにいる分子をどんどん電離して、最終的には周りのドラムにつきます。ということで、この測定装置のメーンは、パルス状、つまり、1個、2個、3個、4個というふうに放射線をはかることができる装置になります。このGMサーベイメーターの写真が右の下にありますけれども、どなたかはごらんになったことがあるかもしれません。

放射線の測定の続きです。

放射性核種から放出される放射線の数についてです。これを放射能と言いますが、放射能を測定すること、そして、ここで主に問題になっている放射性核種等から放出される放射線の量、すなわち放射線量を測定すること、このように大きくカテゴリーが分かれて、それに従って測定装置も違ってきます。一般の方は、この区別がなかなか難しく、テクニカルターム的にも間違っている場合があるのですが、放射能を測定することと線量を測定することは違うことを覚えておいてください。

では、放射能についてです。

放射能の単位をお話しします。人の名前ですが、Bq、ベクレルと呼んでいます。昔はキュリー夫人のCiという単位を使っていましたが、今はベクレルとしています。これ

はどういう意味かということ、1秒間に壊変する放射性核種の数です。

ここに簡単な例を載せております。

赤色のものが放射性核種で、緑色のものが安定なものだとします。10個あり、これが壊変し、5個になったとします。そうすると、1秒間に壊変した赤色ものは5個となりますが、これを5ベクレルと言います。つまり、1秒間に壊れる放射性核種の数のことです。なので、5ベクレルという言い方をします。実際には裏にいろいろあって、統計学的にたくさん数がないとベクレルとはなりません。

そして、最初の放射性核種の赤色のものが半分になる、10個から5個になるのに要する時間のことを半減期と呼んでいます。半減期は10のマイナス何乗秒から、地球ができたときからの9乗年まで、いろいろな半減期を持った核種が存在しています。

福島第一原子力発電所事故によって放出された放射線核種の2012年5月時点の量です。大気と海洋の総放出量のアウトラインが書いてありますが、単位はベクレルですけれども、Pと書いてあります。これはどういう意味かということ、10の15乗をまとめてペタと呼んでいます。そこに500と書いてある数字は、全部に10の15乗がついていると認識していただければと思います。

大気に放出されたセシウム137は10ペタベクレルです。2011年3月12日から31日の間にこのぐらいの量が放出されました。一方、海洋では3.6ペタベクレルと報告されています。括弧の中に書いてあるのは、いろいろな測定の機関により、かなり範囲があるのだということも事実です。2倍ぐらい違うことがわかります。

次に、放射線量についてです。

放射線量のお話をする前に、単位のお話をしなければいけません。

まず、放射線源と言う放射線を出すもととなるものです。ヒヨコが最初に見るのは親ということと同じように、最初に放射線が飛び出して出会うのは空気の確率が高いです。そうすると、放射線は空気をどのくらい電離するかということで、単位が必要になってきます。その単位のことを照射線量、クーロンパーキログラムと呼んでいます。

次に、物体と相互作用します。この物体が放射線のエネルギーをどのくらい吸収するかという単位が必要になりますが、これが吸収線量、グレイという単位になります。

そして、人がいますが、その人がどのくらいの放射線のエネルギーを吸収するかです。先ほどの吸収線量と単位的には同じで、これを実効線量と言って、ここで皆さんがよくご存じのシーベルトという単位に変わります。

それはどうしてかです。どんな放射線を人体のどこの部分に受けたかということによって、放射線感受性など、係数をつけなければいけません。

どんなディメンジョンかといいますと、グレイもシーベルトも単位重量当たり、吸収された放射線のエネルギーとなります。わかりやすい単位に直しますと、ジュール／キログラムです。1キログラムの物体に対して何ジュールの放射線のエネルギー、あるいは、昔だったらカロリーです。ただ、今はカロリーを使いませんが、どのくらいのエネルギーを

吸収したかという単位となりますが、このようにいろいろなものが入ってきてシーベルトに変わります。

そして、シーベルトは、とりもなおさず、被曝線量の単位になります。被曝線量と言いますと、外部被曝線量と内部被曝線量の和になります。外部被曝線量とは、後で出てきますが、放射線を体外から受けたものです。内部被曝とは、飲んでしまったり、体内に放射線のもとを入れてしまったという違いです。外部被曝線量の測定装置としましては、先ほど出たッ線をはかるために一番よく使われているサーベイメーターで、空間放射線量率、シーベルト／アワー掛ける時間となります。あるいは、個人のモニタリングをしたいときには個人線量計となり、何時間つけていたのかという情報を知りながら積算線量を求めます。

シーベルトとは、被曝の程度をあらゆる単位で、放射線のエネルギーをどのくらい受けたかということです。そして、外部被曝は外にある線源から体に受けたもので、内部被曝は、飲んでしまったり、皮膚から入ったり、呼吸器系を通して入った可能性のあるもので、内部被曝と外部被曝線量の和が被曝線量となります。

では、内部被曝線量はどのように評価するかです。

放射性核種そのものが体の中に入ってしまった場合、どのくらい取り込んだかを測定しなければいけません。あるいは、推定しなければいけません。この時点ではベクレルという単位になります。体のどこにたまっているかということで、放射線感受性があります。例えば、ヨウ素を取り込むと、甲状腺のところにたまりやすいなど、放射性核種の特性によって体内のどこにたまりやすいかがあります。それから、どのくらい排出されやすいかというのも決まっています。

ですから、そういうことを考慮しながら、実効線量、シーベルトへの換算係数という表を用います。つまり、最初はベクレルですが、それをシーベルトに変えるための換算係数が定義されているのです。それは放射線核種の種類や化学形態、取り込みの経路、また、年齢にもよります、そういう決められた数字が決まっています。

例えばセシウム137ですと、口を通して入ってしまった場合に0.000013という値となります。これは、もしかすると、もうちょっと精度が上がって、最後の1桁が4になったり2になったり、変わる可能性は否定できません。これら内部被曝線量を預託実効線量と呼んでいますけれども、シーベルト単位で出ていきます。

預託実効線量係数の例です。

先ほど年齢によっても違うというお話をしましたが、3カ月児から成人まで、セシウム137のところを黄色でつけてありますが、線量係数がかなり違っています。そして、私は環境放射線をやっていますが、先ほどご説明した放射性核種による被曝の原因ですけれども、世界平均と日本平均ではちょっと違います。世界平均では、自然放射線、つまり人がつくり出したものではない自然放射線による年間被曝線量は2.4ミリシーベルトと報告されています。そのうち、ラドンが半分の1.26ミリシーベルトであり、環境全体

にしますと3.02ミリシーベルトとなります。

一方、日本人の場合、平均の被曝線量は2.1ミリシーベルトです。そして、世界平均とすごく違うのは、ラドンです。3分の1までは行きませんが、日本はラドンが非常に少ないと考えられていて、先ほど来、欧米諸国で問題になっていると申しましたが、日本ではそれほど問題になっていません。

それに比べて、括弧の中ですが、環境放射線の被曝線量が2.1に対して、全体で5.98になります。これは何かというと、黄色の円グラフで書いてありますように、医療による被曝線量が日本の場合ではかなり大きいことが特徴として挙げられます。

これはわかりにくいですが、こういうものが放射線医学総合研究所で公表されていますので、もしお時間があつたらごらんになってください。ヨーロッパまで行ったときにどのくらい被曝をしてしまうのだろうか、宇宙飛行士はどうだろうか、食物を食べたらどうだろうかなどが簡単にまとめてありますので、お時間があつたらごらんいただければと思います。

次に、食品のお話をします。

内部被曝線量は、体内や食品に含まれる放射線核種と放射線、食品中の放射能基準はどうやって決定されるか、内部被曝線量の計算とあるのですが、時間が余りありませんので、ピックアップします。

まず、体内や食品中の放射線核種ですが、どんなものが入っているかです。体重が60キログラムの方の場合、先ほど出てきたカリウム40が4,000ベクレルも入っています。カーボン14が2,500ベクレル、ルビジウム87は余りなじみがないかもしれませんが、500です。鉛210が20です。このように、普通に生活している方の体内でも60キログラムの方の場合はこのくらいあります。つまり、放射線核種がないところを探すのは地球にいる限り難しいということです。

次に、食品中の放射線核種、カリウム40の放射能濃度です。放射能濃度は濃度なので、ベクレル・パーの後には、体積だったり重量だったりしますが、これを放射能濃度と言います。この場合は1キログラム当たりの放射能ということです。

そこに書いてありますように、牛乳やホウレンソウ、干しシイタケ、干し昆布などとあります。干してあれば、当然、水分がなくなりますので、1キログラム当たりの意味合いがかなり違ってくるので、当然、大きな値になります。

これは、放射能の基準値が決められていて、アメリカの場合と日本の場合でかなり違います。日本の場合だと、被曝線量が年間1ミリシーベルト以内になるように設定しています。一般食品は50%、牛乳、乳幼児用の食品は100%が汚染されているとして計算して、かなり厳しい基準があります。

この辺は、スキップします。

駆け足だったのですけれども、放射線の基礎的なお話をさせていただきました。

この後、渡邊アドバイザーが福島の実況について、どのくらいの線量があるかのお話を

していただきます。

○村尾会長 ありがとうございます。大変わかりやすい説明をいただきました。

時間の関係もありますので、渡邊アドバイザーからご説明をいただいてから、まとめてご質問を受けたいと思います。よろしく願いいたします。

○渡邊アドバイザー 私も座ったままで失礼します。

こちらは現状をデータ集のような形でまとめたもので、今後の審議の参考にしていただければと思います。

まず、福島の現状です。

よくごらんになっているかと思いますが、空間線量率の分布マップです。左上から時間がだんだんたっついていまして、一番左上のものが2011年4月で、右下が2014年9月です。赤色の部分がだんだん小さく、細くなって、全体的に濃度が落ちているという様子が見てとれます。

これが福島での事故によって放出された放射性セシウムの環境中での挙動の模式図です。

今回の事故の場合は、ほとんどの放射性セシウムが大気に放出されまして、風で運ばれて、湿式沈着と言っていますが、雨と一緒に地面に落ちてきて、環境が汚染されました。この汚染からの被ばくの経路ですが、地表面に落ちたものからの外部被曝とお米なんかにはセシウムが吸収されて、それを食べる場合の内部被曝の両方があります。

それを図示したものがこれです。大気に放出された放射線セシウムは、土壌に行ったものと植物の上に沈着したものがあまして、また、土壌から植物に吸収されるものもあります。セシウムの沈着した植物や吸収した植物を人が摂取した場合に内部被曝、沈着した地域での外部被曝が人が被曝するようなルートになっています。

ここから福島の汚染の現状のデータをお示しします。

まず、清掃工場から出てくる灰の中の放射性セシウムの濃度の経時変化を示した図です。これは、先ほどのお話にあった供用中に放射性物質を取り扱い得る事業ということに当てはまるかもしれないということで、載せております。清掃工場では、飛灰と主灰という排ガス処理で捕まえられる部分の灰と燃えかすとして底に残っている灰の2種類があります。セシウムの場合には沸点が600度台ですので、飛灰に行く量が多くなります。経時変化のデータが公表されているところは余りなく、あるところから適当に選んだのですけれども、青色のデータは東京都の江戸川清掃工場で、赤色のデータはつくば市のクリーンセンターです。

当初は、飛灰で数千ベクレル／キログラムあったものがだんだん下がってきており、今ですと、数十から数百ベクレル／キログラムになっています。この場合、先ほどの8,000ベクレル／キログラムが一つの数値としてあって、それを超えていると埋立地に持っていけず、保管をしなければなりませんので、保管してあるところも大分あるのだと思います。ただ、時間がたって下がってきまして、東京都とつくばの場合に少し前から8,000を下回っております。

緑色の丸が1万のところと数万のところにあります。データが余りなかったのですが、福島市のあぶくまクリーンセンターで、2011年の7月か8月にはかった数値です。その後2011年から3,000から4万ぐらいの範囲の値が測定されていますので、四角で示してあります。

札幌市はセシウム134と137の合計を測定しており、不検出、もしくは、検出限界が4ベクレル/キログラムをちょっと超えるような数値が時々出るぐらいです。

こちらは同じデータですが、燃えかすのほうです。こちらは、飛灰より濃度が低くなっていて、数百から数十ぐらいで、だんだん減ってくる傾向にあります。放出された2011年の初めのころは、セシウム137とセシウム134の濃度が同じくらいで出ているのですが、セシウム137の半減期が30年ぐらいで、セシウム134が2年ぐらいですので、時間がたつとだんだん開いてきて、セシウム134のほうが早く減っていることを見ることができます。

続いて、同じように、供用によって放射性物質を取り扱い得るということで、下水処理施設のデータを載せました。これは、福島県内の下水処理場4カ所のデータです。データが多くて見づらいなのですが、郡山にある県中浄化センターの濃度が一番高くなっていて、セシウム137ですと、今でも数百ベクレル/キログラムぐらいになっています。ほかのところは、今は大体10から20ぐらいの値になってきています。札幌市では、こちらでも不検出か、10から20ぐらいの値が時々出るということだったと思います。

こちらは、脱水汚泥のデータで、札幌市ではそれを焼却している場合があるということです。焼却する場合には、水分が飛び、有機物もなくなりますので、データの濃度が1桁上がるような感じだったと思います。データについては、札幌市の公式ホームページで公開されています。

続いて、水道施設です。福島県内でも、飲料水については全て不検出でした。井戸水については、何百カ所かを調べる中、数カ所で時々検出されるようなことがあるという結果です。札幌市については、水からは不検出ということです。

続いて、環境中の値です。大気浮遊粉じんですが、平成25年度には福島県内で月に1回ずつ測定しているようです。平成25年の最大値は、セシウム134で14ミリベクレル/立米、137で28ミリベクレル/立米です。これはほかのデータに比べてちょっと高くなっていて、タイミングとして、福島第一のプラントの処理をしていたときに粉じんが飛び散ってしまったというニュースがありましたが、これはこの年の8月の半ばのデータだったので、そのイベントの影響を受けているのかもしれませんが。

平成25年は、月に1回、16カ所で、26年が二十何カ所だったと思うのですが、モニタリングをしています。場所にもよるのですが、不検出の場合と検出された場合があり、その中から一番大きな数値をとってきています。

平成25年の一番高い場合を除くと、3.6ミリベクレル/立米と8.9ミリベクレル

／立米です。26年度の場合は1.8ミリベクレル／立米と5.2ミリベクレル／立米という数値が出ています。札幌市内では、5,000立米大気を採取して不検出というデータを北海道立衛生研究所がホームページで公開しています。

続いて、空間線量率です。場所によって数値が全然違っていきまして、いろいろな市町村のデータを載せているのですけれども、同じ市町村の中でも何か所かでモニタリングをしていきまして、場所によって数値も大分違ってきます。今回の資料ですが大熊と浪江は割に高いところを選んで持ってきてあります。数十マイクロシーベルト／イヤーのデータがまだ出ています。それから、右肩下がりになっているデータからちょこちょこと下におりているところがあるのですけれども、そこは積雪があったところ。地面に土壌があって、それを雪が遮蔽しているために、雪があるときには線量が下がっているというようなことが見てとれます。

プルームは北西方向に流れていったわけですが、それに対し発電所の南側のところは影響を比較的受けていなかったところ。そちらが右側のグラフになりますけれども、富岡でも5マイクロシーベルト程度で、楢葉と川内については1以下という数字になっています。札幌の場合には0.03から0.04ぐらいのはずです。

ここまでのデータは20キロメートル圏内だったのですが、20キロメートル圏外ですとパターンが違っていきまして、初期にすごく高い値がぼんと出て、その後ずっと低濃度で推移する形です。現状では、1マイクロシーベルト／イヤー以下の数字になっていますが、札幌市よりは1桁高いような感じです。

こちらと同じく、20キロメートル圏外の値で、飯館が数マイクロシーベルト／イヤー残っていますが、このような状況です。

最後に、土壌のデータです。

こちらは先ほどの資料の中では、土地の形状の変更などに伴い放射性物質が相当程度、拡散、流出するおそれがある事業という項目に当てはまりますが、全てが福島になっています。

浪江、飯館、福島市、南相馬市です。縦軸は単位を入れ忘れていますが、ベクレル／キログラムです。浪江の場合には、このデータでは、10の4乗から5乗のベクレル／キログラムのオーダーとなっています。また、飯館と福島は10の4乗ですから、数万ベクレル／キログラムです。南相馬は数千ベクレル／キログラムです。同じ地点で違うときにサンプルをとってきて調べているのですけれども、同じような場所でも非常に不均質で、濃度がかなり変わっていて、同じプロットの中でも、その土地の中で水がどう動いているかなどで濃度が2倍、3倍と変わってくるのが非常によくあります。また、もうちょっと離れた地点ですと、数千から数百Bq/kgくらいまで濃度が下がっています。

土壌中の濃度は札幌市では、セシウムでは、1桁、あっても20ベクレル／キログラムぐらいの値で、かつ、由来が福島の事故ではなくて、チェルノブイリやグローバルフォールアウトの影響のほうが大きく、セシウム137は検出されますが、セシウム134がほ

とんど検出されません。先ほど、藤吉アドバイザーの話で出たように、土壌のカリウム40ですと、数百ベクレル／キログラムぐらいが札幌市でも入っております。

これは、横軸に入っていますが、2011年6月ぐらいから9月ぐらいに何度かとっているデータです。

用意してきたものは、以上です。

○村尾会長 ありがとうございます。具体的なデータがたくさんあって、大変興味を持ちました。

それでは、たくさんの方がございましたが、少し時間をとりますので、皆さんからご質問等がありましたら、お願いいたします。

○森本委員 北大の森本と申します。

丁寧なご説明をありがとうございました。

まず、藤吉アドバイザーに基本的なことをお伺いしたいと思います。

福島第一原子力発電所の事故で放出された放射線物質のスライドがあったのですがけれども、測定機関によって値が倍以上異なることがあるというようなデータを示していただきました。これは、主にどういうことが原因だと考えたらよろしいですか。

○藤吉アドバイザー 幾つかあるとは思いますがけれども、各研究機関によってどこの場所でサンプリングするかだと思います。つまり、かなり不均質に分布されている場合だと、そのデータが最終的な値にきいてくるのが一番多いのではないかと思います。

ですから、くぼ地でも違います。あるいは、森ですと、針葉樹、広葉樹のどちらの下でとったのか、かなり上にとどまっているところで、下でとったり、研究者の方はそういうことを普通はせず、なるべく均質な場所を選んでやるのですがけれども、それでもこれぐらいの差が出てきます。

○森本委員 わかりました。ありがとうございます。

○渡邊アドバイザー また、気象と出たときの状態について、モデルを使って計算して、実際のデータと突き合せているはずですがけれども、使っているモデルが機関によって違うこともあり得ると思います。

○森本委員 ありがとうございます。

もう一つ、基本的なことですが、預託実効線量係数の表についてです。解釈としては、幼い子どもほど感度が非常に高いというふうな理解でいいのでしょうか。

○藤吉アドバイザー そうです。感度が高いですし、そこまで成長していないので、弱いということを考慮していると思います。

○森本委員 渡邊アドバイザーにお伺いしたいのですが、最後のほうで大気中に放出された放射性物質の人までの簡略化された経路を見ると、土に浸透して植物がそれを吸収して、その作物を人間が摂取することによる被曝があり、こちらの内部被曝のほうが人に対しては長く影響を及ぼし得る経路なのかというふうに考えたのです。

その流れで、次に、物質によってベクレルの低減のカーブが違うというデータを見せて

いただいているかと思えます。飛灰やいろいろな粉じん、汚泥だとか、その種類によってカーブの形状がやや違うと感じたのですが、放射性物質が一番残りやすい、下がり方が緩いものはどれだというふうに解釈したらよいですか。

○渡邊アドバイザー まず、内部被曝については、食品からとることを指しますが、藤吉アドバイザーのスライドにもありましたように、日本の基準値が非常に低くなっております。福島でも出荷制限がすごくかかっていますので、内部被曝については食べるものを選択する、もしくは、規制がある中で食物を通じて人体に入ってくる量は、自然に減っていく半減期とは別にコントロールされているのではないかと思います。

飛灰の中に入っているものは、ごみとして集められてきたものが燃やされて、そこで残ったものですので、このカーブの違いは製品の中にどれだけ入っていて、それがどれだけ減ってくるか、また、セシウム134、セシウム137の半減期との違いです。

下水道施設のように、雨水が入ってくるようなところだと、表面の土壌が流されてきたら一緒に入ってくることもあるでしょう。しかし、そうではなくて、下水だけだと、排せつ物など、下水の中に入っているものがどういうふうの流れてくるかということもあるので、そちらと両方があると思えます。また、施設自体の稼働の仕方によってもこのカーブは変わってくるのではないかと思います。

○藤吉アドバイザー 補足です。

放射能濃度というベクレル/キログラムが非常にくせ者です。先ほども乾燥した食品は、見かけ上、非常に高くなると申し上げました。つまり、とってきたものは、濡れている土壌ではかったのか、乾かしてからはかったのか、また、雨が降った後なんかに集めたのかによってもかなり違ってくると思えます。

○渡邊アドバイザー 環境中でセシウムの場合に一番残りやすいのは、土壌です。土壌中の粘土鉱物にとっても強く吸着しますので、環境中で残りやすいものということであれば、土壌になると思えます。

○森本委員 質問の仕方が悪くて、済みません。

実は、土壌のグラフが1年分だけです。ほかのものは3年分か4年分ぐらいあったと思うのです。今の話ですと、土壌の場合は残りやすいので、これからの1年以降のカーブがそんなにすぐは下がらないというような理解でいいのでしょうか。

○渡邊アドバイザー あまり動かないので、現状で行われている除染では、土壌の表面だけを取り除いて、どこか別のところに持っていくことが汚染の著しい地域では今たくさん行われています。今出したものは、深さ方向の分布でしたけれども、雨が降って、水が地下水に流れてもほとんど動かず、表層のところほとんど残っております。これは2013年のデータなので、2年ぐらいたった後のものです。

また、チェルノブイリの事故の後で影響を受けたミュンヘンのあたりでは、30年たって10センチメートル深さ方向にピークが動いてきたということで、かなりゆっくりで、動きづらいようです。

○村尾会長 昔、私もこれを見て、土壌を1センチメートルごと切って分布を出すというのはすごいなと思いました。どうやってサンプリングしているのだろうと思ったのですが、その装置もを見せていただいたことがあります。

渡邊アドバイザー、一番最初の空間線量率が下がってきているということは、航空機モニタリングでしょうか。ここが数年でこれだけ下がっているのは、セシウム134が関係しなくなったせいとあっていいのですか。

○渡邊アドバイザー セシウム134が大体4分の1になっていますので、その影響が大きいと思います。除染をしても、この圏外にはまだ持っていついていないので、除染による効果は航空機モニタリングでは見られないと思います。また、川で粒子が運ばれるようなこともあるようですけれども、それも海にまで出てしまわなければ地図の中に残っているような感じではないかと思います。主には半減期だと思います。

○村尾会長 ありがとうございます。

私は大気の仕事をしていて、特に、東北・北海道支部の集まりがあつて、話を聞いていると、土壌の表面を除染するわけですね。ずっと下がり、きれいになったと思ったら、ほかのところから飛んできて、また上がったたりすることもあるらしくて、非常に大変のようですね。

いかがでしょうか。

○遠井委員 多分、全く理解できていないと思うのですけれども、お2人の話を聞いていて、先ほどの供用中に放射性物質を取り扱い得る事業にあった8,000ベクレルをどのようにお考えになるかということをお伺いしたいのです。

というのは、先ほど藤吉アドバイザーの話を伺っていますと、放射能と放射線量は違いますということでしたね。アセスでは放射線量で行うというお話だったのですが、この事業の性質では、ベクレルで単位が変わるということでしたので、そこが違うというのはどういうことなのかが理解できませんでした。

もう一つは、8,000ベクレル以下であれば通常でいいということですが、放射線の種類によって透過力が違うということをお伺いしましたが、量の中にはどういうものがどれぐらいの割合で入っているかという関係について、特に指定がなかったような気がするのです。そこで、総量でどれぐらいということと透過力はどこまでかが相関的になっているのでしょうか。また、8,000ベクレルなら、通常の処理で問題ありませんという根拠は、こうしたご専門の方から見てどのようなものなのでしょうか。

もう一つ、それと関連して、今、内部被曝、外部被曝という両面からの被曝があるということをございしましたが、多分、法律では、人の健康や命をどう守るかという側面で基準をつくる場合と、生態系の感受性など、環境そのものを守るための基準をつくる場合があるのです。今、いろいろなデータから見て、これぐらいならリスクがあるかないかというときに、どちらでご判断をされているのかをあわせてお伺いできればと思います。

○渡邊アドバイザー 多分、8,000ベクレルという数字はセシウムについてというこ

とだと思えます。

○藤吉アドバイザー 年間被曝線量を1ミリシーベルトに抑えるためには、先ほどのベクレルと換算係数を考慮して、セシウム137の場合はこれぐらいになるのだろうというところが根拠にあると思えます。

○遠井委員 それは、人の命や健康を守る上での最低限の基準だという想定なのか、それとも、環境そのものに対する感受性の最低限度と見るべきだというお話なのか、両方を含んでいるのかはいかがですか。

○藤吉アドバイザー 先ほど、放医研の図があったのですが、人体に対する放射線の影響は、やけどみたいに、直接症状がすぐ出るというものやじわじわと出てくるものなど、幾つかの症状の出方があります。今のところ、証拠として出ている程度の放射線量はかなり高いです。1ミリシーベルトというのは、IAEAからすれば、ほとんど問題ないくらいの量だと言われています。ですから、そういうふうな疫学的な研究例や昔のデータを引っ張り出して、大体このくらいの値にしておけば大丈夫だろうということが今は決まっています。ですから、環境というよりも、人間に対する影響を考えていると思えます。

問題なのは、じわじわと出てくるものです。これは閾値と言うのですが、突然何か起きるのではないかと、それとも、直線的にどんどん減るのかです。弱いだけでも、ずっと当たっていたらどんな影響が出るのかに関しましては、研究でもまだ明らかにされていません。それはどうしてかといいますと、先ほどご説明しましたように、地球上に住んでいるだけでカリウム40は満ちているわけで、ないところを探してその評価をしなければいけないというのは、困難も非常に伴います。ですから、低線量に対する人体への影響はほとんどわかっていません。

そのため、放医研の図は、今一番最近のデータで、それに基づいていけば症状が出てくるのは、20ミリシーベルトなど、かなり大きい線量にならないと影響は出てきません。それを10分の1にするのか、20分の1にするのかに関しては、突き詰めていくと、確固たる根拠はなくなってきました、それだけ曖昧だということです。

つまり、放射性核種が壊変するという事象もそうでした、皆さんは電圧を変えるのだったら何ボルトときちんとできるのではないかと思いますけれども、放射性核種の壊変がそもそも確率の現象です。たくさんいる中の一つの核種に注目していても、それが必ず単位時間に壊れるとは限らず、たくさんの中から統計学的に見たときにそういうデータが出るということです。つまり、最初のベクレルを決める出発点から不確定さがかなり伴ってしまうということが難しいことの一つです。

もう一つは、人によって放射線の感受性が違うので、あなたは大丈夫だけれども、この人はだめということもあります。

それから、耐性です。わかりやすいのは、かなり匂いの強いところに最初に入ると、これは大変だと思うのですが、そこにある程度いるとなれてしまって、新しい人が入

ってくると、こんなところによくいたねというふうになることがあると思います。このように、人間はかなり耐性があります。ですから、十把一からげに、この線量だからだめですよと評価するのはかなり難しいということです。

余りはっきりしないのですけれども、難しいのは確かで、それをお伝えできればと思っています。

○渡邊アドバイザー また、放射性的の影響でDNAに損傷を与えるということを評価対象にしています。それを生物種で見ていくと、DNAの長い哺乳類の感受性が一番高く、高等な生物ほどダメージを受けやすくなっています。初めて見たときは驚いたのですけれども、人間の感受性が一番高いため、人間が守られれば、ほかの生物も守れるということが基本的な考え方です。

でも、野生生物がいて、人間がいかないような場所もあり得るので、野生動物と人間の被ばくは異なってくるので、そこはもうちょっと考えていかなければいけないのではないかとということで、ICRPなど、ごく最近の国際的な生態系への影響評価というのが始まりつつあるようなところだそうです。ですから、8,000ベクレルという数字は、多分、人間しか考えていないのではないかと思います。

○村尾会長 ありがとうございます。

藤吉アドバイザー、福島のホテルボディカウンターは何をはかっているのですか。内部被曝を含めてということですか。

○藤吉アドバイザー 外部ではないです。例えば、内部から取り込んでしまって、横になって、体を通して外に出てくるγ線をはかることで全体としてどのくらいかを評価する方法です。

ついでに言いますと、バイオアッセイ法というものもあります。これは、取り込んでしまったら、排出したものを食品みたいに実際にはかって、どのくらいの量を取り込んだのだという方法もあります。

○村尾会長 わかりました。あと一つぐらい受ける時間がありますが、よろしゅうございますか。

(「なし」と発言する者あり)

○村尾会長 大変わかりやすい説明をいただきまして、感謝申し上げます。ありがとうございました。

それでは、本日の会議をこれで締めたいと思っています。

事務局から何かご連絡はありますか。

○事務局(北口環境影響評価担当係長) 先ほどお渡しした資料1の記載に誤りがありましたので、この場でおわびして、訂正したいと思います。

資料1のA3判の紙をごらんください。

環境影響評価法の下に平成27年6月に改正予定となっておりますが、正確には改正後の施行の予定でございます。改正法は26年6月に改正は成立しまして、27年6月に改

正の施行となっております。こちらを訂正していただければと思います。

3. 閉 会

○事務局（米森環境共生推進担当課長） それでは、村尾会長、委員の皆様、そして、藤吉アドバイザー、渡邊アドバイザー、どうもありがとうございました。

本日の第1回目の審議会は、これにて終了させていただきたいと存じます。

次回は、6月以降を考えておりますが、改めて日程調整等をお願いしたいと存じます。

本日は、お忙しい中、お集まりいただきまして、ありがとうございました。

お疲れさまでございました。

以 上