

令和 2 年度 水環境における放射性物質の常時監視に関する評価検討会

(令和 2 年 1 2 月 1 日開催)

環境省水・大気環境局

令和2年度 水環境における放射性物質の常時監視に関する評価検討会

(オンライン開催)

会 議 録

1. 日 時 令和2年12月1日(火) 15:00～15:48

2. 出 席 者

(座 長) 福島 武彦

(委 員) 飯本 武志 石井 伸昌 徳永 朋祥 林 誠二

(環 境 省) 森光審議官

筒井水環境課課長

鈴木水環境課課長補佐

富野水環境課課長補佐

長井水環境課係長

新田地下水・地盤環境室室長

佐藤地下水・地盤環境室環境専門員

3. 議 題

1. 令和元年度の水環境における放射性物質のモニタリング結果について

2. その他

4. 配付資料

資料1 全国で実施する放射性物質のモニタリング(平成30年度)調査結果(確定値)(案)

資料2 令和元年度水環境における放射性物質のモニタリング結果(暫定版)(案)

参考資料1 放射性物質の常時監視に関する検討会検討委員名簿

参考資料2 水環境における放射性物質の常時監視に関する評価検討会設置要領

## 5. 議 事

【事務局（草柳）】 定刻となりましたので、ただ今より、令和2年度水環境における放射性物質の常時監視に関する評価検討会を開催します。

委員の皆さまにおかれましては、ご多忙の中、検討会にご参集賜りまして、誠にありがとうございます。本日は昨今の状況を鑑み、ウェブ上での会議とします。委員の皆さまにはご不便をおかけしますが、ご協力をお願いいたします。また、本検討会はYouTubeでのライブ配信により公開で行っておりますので、ご承知おきください。検討会の開催にあたり、環境省の森光審議官よりあいさつをお願いいたします。

【森光審議官】 今年8月、水・大気環境局審議官に就任しました、森光です。水環境における放射性物質の常時監視に関する評価検討会の開催にあたり、一言ごあいさつ申し上げます。本日はご多忙のところ、委員の皆さまには本検討会にご出席いただき、ありがとうございます。また、日頃から環境行政の推進に対して特段のご理解、ご協力をいただいておりますことに、この場を借りて厚く御礼申し上げます。

環境省では、東日本大震災による東京電力福島第一原子力発電所の事故を契機に、平成23年度より福島県及び周辺都県の公共用水域及び地下水における放射性物質のモニタリングを行っています。その後、平成25年に改正された水質汚濁防止法に基づき、平成26年度より全国の放射性物質の常時監視、モニタリングを行っています。原子力発電所事故から9年半が経過しました。同事故により放出された放射性物質の状況への関心は依然高く、継続してモニタリングを行い、測定データの蓄積を図ることが重要だと考えています。本日は、令和元年度に実施した全国の放射性物質モニタリング結果と、福島県及び周辺都県で実施したモニタリング等についても併せてご検討いただき、結果の取りまとめをお願いしたいと考えています。委員の先生方の率直なご意見を賜りますよう、よろしく申し上げます。簡単ですが、あいさつとします。以上です。

【事務局（草柳）】 ありがとうございます。続いて、本検討会の委員の皆さまを五十音順に紹介します。本日は全ての委員の皆さまに出席いただいております。初めに、東京大学環境安全本部教授、飯本委員です。

【飯本委員】 東京大学、飯本です。よろしく申し上げます。

【事務局（草柳）】 続いて、量子科学技術開発機構量子医学・医療部門高度被ばく医療センター福島再生支援本部主幹研究員の石井委員です。

【石井委員】 QSTの石井です。よろしくお願いします。

【事務局（草柳）】 続いて、東京大学大学院新領域創成科学研究科環境システム学専攻教授の徳永委員です。

【徳永委員】 東京大学、徳永です。よろしくお願いします。

【事務局（草柳）】 続いて、国立環境研究所福島支部研究グループ長の林委員です。

【林委員】 林です。よろしくお願いします。

【事務局（草柳）】 最後に、茨城県霞ヶ浦環境科学センター、センター長の福島委員です。

【福島委員】 福島です。よろしくお願いします。

【事務局（草柳）】 その他、会議に参加いただいている方は、画面共有中の一覧のとおりです。続いて、ウェブ会議を進行する上でのお願いです。よりクリアな音声をお届けするため、発言時以外はマイクをミュートにしてください。また発言を希望する場合はミュートを解除し、発言の意思があることをお示してください。続いて、会議資料の説明にはいらさせていただきます。本日の会議資料は、議事次第の他、資料1、2、参考資料1、2です。本日はウェブ会議のため、会議資料を順にご覧いただくのではなく、会議資料から抜粋したものをパワーポイントで整理しましたので、これを画面上で共有して会議を進めます。

続いて議長の選任に移ります。検討会設置要領では、座長は委員の互選によることになっていますが、事務局としては、昨年度に引き続き、茨城県霞ヶ浦環境科学センター長の福島委員に再度座長をお願いしたいと思っております。皆さまのご意見はいかがでしょうか。

（異議なし）

【事務局（草柳）】 ありがとうございます。委員の皆さまから了解をいただきました。これより、議事進行は福島座長をお願いいたします。

【福島座長】 かしこまりました。

【事務局（草柳）】 よろしくお願いします。

【福島座長】 ウェブ会議で大変ですが、率直なご意見をお願いします。まず、議事に入る前に、検討会設置要領に基づいて、私からあらかじめ座長代理を指名します。例年どおりですが、飯本先生に座長代行をお願いしたいと思います。よろしいですか。

【飯本委員】 飯本です。承りました。

【福島座長】 ありがとうございます。それでは議事に入ります。議題の一つ目です。資料1の説明をお願いします。

【富野水環境課課長補佐】 環境省水環境課の富野です。資料1を説明します。全国で実施する放射性物質モニタリング令和元年度調査結果確定値についての審議です。お手元の資料1にある素表を見ていただき、パワーポイントのほうでは基本的な考え方等を説明します。

まず、公共用水域及び地下水の放射性物質モニタリングですが、一般環境中の放射性物質について存在状況を把握し、必要に応じて詳細分析を行うことを基本としています。調査結果については、速報値を随時公表するとともに、専門家の先生方により本日の評価検討会で評価をいただき、これまでの速報値を確定値という形で承認いただきたいと考えています。全国の公共用水域、地下水の放射性物質モニタリングについては、全国47都道府県の河川・湖沼及び地下水、それぞれ110地点について調査を実施しています。

測定値の評価検討の流れです。測定値が出た後、左側に図示していますが、速やかに座長及び座長代行に結果を連絡します。その内容について、異常な値、特異な値が出ている場合は詳細分析が必要という判断をいただきます。いずれにしても、速報値は速やかに公表します。詳細分析が必要な場合は詳細分析を行い、その結果をあらためて公表します。

実際の調査区分については、お手元の資料1を見てください。公共用水域の水質の調査結果については1ページ目から、公共用水域の底質の調査結果については10ページ目から、公共用水域の周辺環境、川岸や湖岸の調査結果については24ページ目から、地下水については39ページ目から、それぞれ放射性物質の測定結果及び一般項目として関連する調査地点での環境項目について、表として掲載しています。これらの調査結果については、昨年度中、測定値がブロックごとにまとめ次第、速報値として環境省のホームページで公表しました。昨年度は、詳細分析を必要とする速報値はありませんでした。そのため、現在公表済みとなっている資料1をもって確定値としたいと考えています。よろしくお願ひします。

【福島座長】 ありがとうございます。ただ今の説明に対して、質問、意見はありますか。

(発言なし)

【福島座長】 それでは、資料1に関して、本検討会として了承したことになります。

【富野水環境課課長補佐】 ありがとうございます。

【福島座長】 続いて資料2の説明をお願いします。

【富野水環境課課長補佐】 資料2の説明です。資料2の印刷物を参照いただきながら、パ

ワーポイントで概要を説明します。令和元年度水環境における放射性物質のモニタリング結果暫定版からの抜粋です。パワーポイントの右肩に、（資料2 p1）と記載していますが、それぞれのパワーポイントの画面に対応した資料2中の本体ページの記載です。説明を聞きながら、必要に応じて資料2の本体ページを確認してください。

まず、水環境における放射性物質モニタリング全体の概要です。環境省においては、放射性物質のモニタリングとして、全国のモニタリング及び福島県とその周辺地域の2つのモニタリングを実施しています。全国のモニタリングについては、先ほど確定値のお願いをしたところですが、47都道府県において公共用水域110地点、地下水110地点で調査を行っておりまして、調査項目としては全 $\beta$ 放射能及び $\gamma$ 線放出核種です。令和元年度の結果について、地下水の一部の地点において、Pb-212、Tl-208、Th-234、U-235の高い地点がありました。いずれも天然の土壌岩石の影響によるものと考えられました。また、人工核種については、公共用水域の一部の地域で、検出下限値を超えるCs-134、Cs-137が検出されたものの、これらについても過去の測定値の範囲内でした。

次に、福島県及びその周辺地域です。主な調査項目である放射性セシウムについて、公共用水域では、福島県及び周辺8都県の計約600地点で調査を実施しました。その結果、水質では数地点で検出されているものの、それ以外の地点は全て不検出でした。また底質については、河川では東京電力福島第一原子力発電所の半径20キロ圏内の一部の地点など、ごく限られた地点において比較的高い数値が認められました。しかし、8割以上の地点においては200Bq/kg以下という低いレベルでした。湖沼については、20キロ圏内など一部限られた場所において比較的高い数値が認められましたが、約8割は3,000Bq/kg未満でした。沿岸域では7割以上の地点で200Bq/kgを下回りました。

次に地下水です。福島県及び周辺7県の計400地点で計測を実施しました。全ての地点においてセシウムは不検出でした。

また、放射性セシウム以外の核種として、Sr-89を地下水において実施しており、全地点で不検出でした。Sr-90は、公共用水域の一部で検出されていますが、比較的低いレベルで推移していました。また、公共用水域の水質及び地下水については不検出でした。

環境省以外のモニタリングとして、原子力規制委員会が実施している環境放射能水準調査の結果についても、併せて今回、整理しました。この内容については、全てが過去の測定値の傾向の範囲内でした。

次に、それぞれの項目について、少し細かく説明します。まず全国で行っている放射性

物質モニタリングです。地点については、先ほどからの説明どおり、全国47都道府県で、公共用水域、地下水、それぞれ110地点です。調査対象項目として、公共用水域では水質と底質、地下水では水質の調査を行っています。調査頻度は、基本的にいずれも年間1回です。調査項目は、全 $\beta$ 放射能及び $\gamma$ 線スペクトロメトリーで検出される放射性核種です。今回、 $\gamma$ 線核種として調査した対象核種は、表に示している自然核種18種、人工核種44種です。

まず公共用水域における結果です。水質については、全 $\beta$ 放射能は全て、過去の測定値の範囲内でした。また $\gamma$ 線核種は、自然核種2種、人工核種2種が検出されています。自然核種の濃度については、全て過去の測定値の傾向の範囲内で、人工核種についても同様の結果でした。

次に公共用水域の底質です。全 $\beta$ 放射能については、全て過去の測定値の傾向の範囲内でした。 $\gamma$ 線放出核種は、自然核種9種、人工核種2種が検出されました。それ以外の核種については全て不検出で、確認された核種についても全て過去の測定値の傾向の範囲内でした。

次に地下水の結果です。全 $\beta$ 放射能については、全て過去の測定値の傾向の範囲内でした。 $\gamma$ 線放出核種については、自然核種が8種測定されました。それ以外は不検出です。人工核種は認められていません。また、自然核種のうち、一つのローリング地点において、U-235とTh-234が高い値を示しましたが、5年前の調査結果でも同等の値でした。また定点において、Pb-212とTl-208が過去の測定値の範囲を超過して確認されました。この地点は、地下水中への土砂の混入が非常に多く、結果として土壤岩石中の放射性物質の影響を受けたものと考えています。

次に、人工核種であるCs-134とCs-137の比について検討しました。水質については4地点、底質については14地点において、Cs-134、Cs-137の双方が確認されています。これらについて、濃度比の相関を取りました。いずれも傾きが14を少し超える程度でした。福島第一原子力発電所に起因すると考えられるCs-134とCs-137の比率は、令和元年9月時点において、理論上の濃度比が約14.4となっています。今回検出されたセシウムについては、この濃度比に非常に近い値です。このことから、今回測定されたセシウムは、いずれも福島第一原子力発電所事故由来であると考えています。

次に、季節変化等を確認するために、東日本で1地点、西日本で1地点、それぞれ年に4回、継続して測定している年間変動調査地点があります。このページにその結果を記載し

ています。自然核種については比較的変動が少ないのですが、人工核種であるCs-134、Cs-137については、減少傾向ですが、サンプリング時期によっての変動が比較的大きくなっています。これは、自然核種が鉱物中に含有されるものであるのに対し、人工核種のセシウムについては土粒子の表面に吸着しているという特性の違いによって、このような傾向の違いが出たものと考えています。以上が、全国の放射性物質モニタリングの結果です。

次に、福島県及び周辺地域のモニタリング結果について説明します。この地域については、公共用水域では約600地点、地下水では約400地点の調査を行っています。調査対象は、公共用水域では水質及び底質、地下水では水質です。また調査頻度は、公共用水域で年に2から10回、地下水で年に1から4回を実施しています。調査対象としている放射性核種は、主にCs-134、Cs-137です。

まず水質の結果です。河川においては、平成29年度以降は全ての地点において放射性セシウムは検出されていません。次に湖沼の水質です。平成25年度以降は、福島県浜通り以外の地点での検出はありません。また、福島県浜通りにおいても、ごく限られた数地点において検出がありますが、その値は令和元年度において、最大でも8.7Bq/Lにとどまっています。また沿岸域においては、調査開始から今日に至るまで、全ての地点において放射性セシウムは検出されていません。地下水においても、平成24年度以降は全ての地点で検出されていません。令和元年度においても同様です。

次に底質の結果です。まず河川の底質です。高濃度の検出地点が減少すると共に、低濃度の検出地点の増加が認められています。次に湖沼です。低濃度の地点の増加は認められますが、その傾向は河川や沿岸と比較して穏やかです。高濃度地点の存在が、依然として一部あります。特に福島県浜通りにおいては、一部ですが、いまだに10万Bq/kgを超える値も確認されています。次に沿岸域です。河川や湖沼に比べて濃度が低く、平成28年度以降は1,000Bq/kgを超える地点は認められていません。

次に、増減傾向について整理しました。まず河川について、約半数の地点で、過年度を含めた平均値が100 Bq/kgを下回っています。残りの地点のうち、9割以上の地点においても減少傾向で推移していました。湖沼については、約1割の地点で、過年度を含めた平均値が100 Bq/kg以下でした。残りの地点のうち、6割以上が減少傾向で推移しています。沿岸域では、6割以上の地点で、過年度を含めた平均値が100 Bq/kgを下回っています。残りの地点のうち8割以上が減少傾向で推移していました。

次に、濃度の傾向について、濃度レベルが高いものから低いものへ並べ替え、その結果

の推移を確認しました。この場合、地点ごとに年間平均値をとり、年平均値の高いものから低いものへ順番に並べて、上から5パーセント、10パーセントの範囲という形で、それぞれ区分を切って、地点数との傾向を把握しています。まず昨年度の濃度レベルの傾向です。河川については、全体のうち上位10パーセントに当たる区分AとBに該当する地点は、福島県浜通りの他、宮城県、福島県中通りと会津、茨城県、群馬県及び千葉県で確認されました。また湖沼については、上位10パーセントに該当する地点は、福島県浜通りのみ確認されています。沿岸域については、上位10パーセントに該当する地点は、宮城県及び福島県で見られました。

次に濃度レベルの経年的な推移です。河川については、全ての濃度レベルにおいて減少傾向を示しています。令和元年度は、平成24年度の2割程度まで減少しています。また湖沼においても、ほとんどの濃度レベルにおいて減少傾向を示しています。令和元年度は、平成24年度の4割程度まで減少しています。沿岸域においても、多少の変動はありますが、おおむね減少傾向を示しています。令和元年度は平成24年度の半分程度まで低下しています。

次に、セシウム以外の放射性物質として、ストロンチウムの調査結果を報告します。まず公共用水域においては、Sr-90の測定を行っています。底質について、河川においては18検体の調査を実施し、そのうち10検体で検出されましたが、検出値はいずれも1Bq/kg程度でした。また、湖沼においては60検体の調査を実施し、そのうち59検体で検出されましたが、検出値自体は比較的低いレベルで推移しています。昨年度の測定値は、不検出から最大でも12Bq/kgでした。沿岸域においては、平成29年度以降、不検出が継続していたため、令和元年度はSr-90の調査を実施していません。

次に、公共用水域の水質中のストロンチウムです。令和元年度は2件の調査を実施しましたが、いずれも不検出でした。

次に地下水です。地下水においては、Sr-89と90の測定を実施しました。昨年度は全ての物質について不検出でした。

以上が、福島県及び周辺地域のモニタリング結果です。

次に、原子力規制委員会が実施している水準調査の結果です。地域は公共用水域の30地点です。対象は水質と堆積物、対象とする放射性核種は全てです。水質では、陸水中から9核種が報告されています。これらは、過去20年間の結果と比較して、K-40が過去の測定値をわずかに超過していますが、それを含めてこれまでと同程度の検出状況です。過去の

測定値の傾向の範囲内であると整理しました。次に海水です。令和元年度の水準調査においては、海水について6核種の報告がありましたが、いずれも過去の測定値の傾向の範囲内でした。

次に堆積物、底泥中の放射性物質です。陸水の堆積物については、3核種の報告がありましたが、いずれも過去の測定値の傾向の範囲内でした。また海底の堆積物については、6核種の報告がありましたが、いずれも過去の測定値の傾向の範囲内でした。

以上で、資料の説明を終わりました。

**【福島座長】** ありがとうございます。では資料2について議論を行います。本体のほうはかなり分量があるため、三つの部分に分けて議論します。まず①として、全国モニタリング、5ページから42ページの中での意見、質問等をお願いします。

**【林委員】** 林です。資料2の30ページの公共用水域水質中のCs-134、Cs-137について、お話されている内容は妥当だと思いました。ただ、その見せ方ですが、検出下限値以下の試料が多くて、Cs-134が4点しかないと思うのですけれども、これを無理に散布図にして、原点を通す形で回帰分析した結果で14.121と示す形は適切なのかということが分かりません。これはもう少し違った形で説明したほうがいいのではないかと思います。

図を使わずに、単純に平均の分散を示して、事故で放出されたと仮定されている値とおおむね一致していると説明しても十分ではないかと思います。無理にこの示し方をすると、かえって恣意的だと思いました。より適切な示し方があれば、是非この場で議論をお願いします。

**【福島座長】** ありがとうございます。左側の水質に関して、原点を通る回帰式が書かれていて、小数第3位まで傾きの数字が出ています。この4つの値自身は、この図で見たとおり、あまり相関がよくないというデータです。元の数字はどの程度の精度があり、有効数字はどの程度でしょうか。事務局いかがですか。

**【事務局（飯島）】** 環境管理センターの飯島です。この分析の有効数字ですが、報告値としては、有効数字2桁で報告しています。

**【福島座長】** ありがとうございます。そういうことであれば、この傾きに有効数字が5桁あるような書きぶりも、あまり適当ではないかなと思いますので、修正をした方がいいかなと思います。いかがですか。

**【林委員】** わざわざ回帰分析ではなく、人工由来のものが全てだと仮定したときの理論直線を引いたときに、それぞれの結果がどのくらいそれに近いのかという形で説明した方

がいいのではないかと思います。これは私の提案です。

【福島座長】 回帰式を書くよりも、当初出たものが1対1であると仮定し、令和元年9月の時点での予想比である14.4という数字でグラフを書き、その線に対してどの程度ずれているか表現したほうがいいのではないかという提案です。よろしいですか。

【林委員】 はい。

【福島座長】 あと、私の方で気になっているところがありまして、当初出たものはほぼ1対1ということですが、正確に1対1ではないような気がします。その辺の書きぶりについて、半減期に関してはいいですが、当初出たものが厳密に1対1でなければ、理論値という表現の仕方でも本当がいいのかなとも思いますが、いかがですか。

【飯本委員】 今の座長の意見には賛成です。その前の14.4の見せ方のところですが、ずっとこの形で報告されてきたと思うのですが、今後ますますCs-134に関しては不検出が増えていくという意味合いから、提案された見せ方に切り替えていくことはあり得ると思います。以上です。

【福島座長】 図に関しては、先ほどの提案のように、XYのグラフに書くとしても、線としては考えられる線、14.4というラインを書いて、それに関するばらつきを示すのが1点です。理論的な比率に関しては、若干説明を加える訂正をしたいと思いますのですが、いかがですか。

【富野水環境課課長補佐】 ご指摘ありがとうございます。いただいたご指摘に沿い、今回は暫定版ですが、確定版とする際に必要な修正を加えます。

【福島座長】 ありがとうございます。他の部分で意見、質問はありますか。

【石井委員】 資料2の37ページに、季節変動の結果が載っています。この中で、セシウムの季節変動に関しては、減少傾向ではあるがばらつきがあるという話がありました。セシウムはまだ環境中を動いていると認識していいですか。そうであれば、こういったモニタリングは非常に重要なので、継続が必要かなと思いました。質問というよりコメントです。

【福島座長】 事務局はいかがですか。

【富野水環境課課長補佐】 資料2の42ページを見てください。セシウムの挙動については、サンプリングした土砂の粘土・シルトの比率が大きい小さいかということに、一番左右されています。基本的に同じ地点でサンプリングするようにしていますが、底質の場合、数十センチずれるだけでも、砂っぽい所と泥っぽい所の差があります。

土壌表面に吸着しているというセシウムの特性上、泥の比率が多い試料になった場合には、値が高くなる傾向があります。環境水中に遊離している可能性を否定するものではありませんが、この結果については、サンプルした底泥の粘土・シルトの比率に大きく影響を受けている可能性が高いと考えています。

【石井委員】 ありがとうございます。理解しました。

【福島座長】 本文37ページに書かれているということで、よろしいですか。

【富野水環境課課長補佐】 はい。

【福島座長】 ありがとうございます。他にありますか。

では②、震災対応モニタリング、43ページから118ページです。何か質問、意見はありますか。

(発言なし)

【福島座長】 ありがとうございます。先に進みます。③、水準調査、119ページからです。こちらに関して質問、意見はありますか。

(発言なし)

【福島座長】 ありがとうございます。全体を通して、意見、質問があればお願いします。

それでは、まとめ方です。最初の部分、全国モニタリングについて、30ページ、36ページに対しての指摘があり、変更の方向に関して議論しました。ある程度、方向性が決まっていると判断し、軽微な修正が必要だということで、皆さんからの意見を元に、事務局で修正をお願いします。修正結果に関しては、私に一任をお願いします。

(賛成)

【福島座長】 それでは修正の下、了承とします。ありがとうございました。

続いて議題2、その他です。環境省から説明をお願いします。

【筒井水環境課課長】 環境省の筒井です。令和2年度のモニタリングについて、現在の進捗状況と、事務局側で考えている今後のスケジュールについて、簡単に説明します。令和2年度における全国の放射性物質モニタリングについて、従来やり方により、河川、湖沼の110地点、地下水110地点を調査しています。このうち、地下水の110地点については、定点49地点、ローリング方式61地点で、それぞれ実施しています。測定が終了したもののから、今後、順次速報で公表します。

今後のスケジュールについては、来年度も同様に本評価検討会を開催し、全体のモニタリングについて、取りまとめを行います。引き続きよろしくをお願いします。私からは以上

です。

【福島座長】 ありがとうございます。全体を通して、意見、質問はありますか。特段なければ、以上をもちまして、令和2年度水環境における放射性物質の常時監視に関する評価検討会を終了します。本日はありがとうございました。事務局に進行を返します。

【事務局（草柳）】 福島座長、ありがとうございます。本日はお忙しい中、熱心にご審議いただき、ありがとうございました。以上で検討会を終了します。本日は誠にありがとうございました。

以上