

東京電力福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえた緊急時被ばく状況及び現存被ばく状況  
における放射線障害防止に係る技術的基準の策定の考え方について

平成31年1月  
放射線審議会

1. はじめに

我が国の放射線障害防止に係る技術的基準（以下「技術的基準」という。）は、国際放射線防護委員会（以下「ICRP」という。）、国際原子力機関（以下「IAEA」という。）等で国際的に合意された考え方を尊重し、取り入れながら整備が進められてきた。また、これらの考え方の取り入れに当たっては、放射線障害防止の技術的基準に関する法律（昭和33年法律第162号。以下「技術的基準法」という。）に基づき、放射線審議会が技術的基準の斉一を図る役割を果たすことで妥当性・整合性を確認してきた。

ICRP Publication 103「国際放射線防護委員会の2007年勧告」（以下「ICRP2007年勧告」という。）の取り入れについては、放射線審議会基本部会において検討が進められ、平成23年1月に第二次中間報告が取りまとめられ、当時、関係省庁における検討が緒に就いたばかりであった。このような中、同年3月に東京電力福島第一原子力発電所事故が発生し、ICRP2007年勧告に新たに盛り込まれた被ばく状況（計画被ばく状況、緊急時被ばく状況、現存被ばく状況）に応じた放射線防護に関し、事故に対応するために様々な技術的基準を作らなければならない状況になった。

東京電力福島第一原子力発電所事故への対応は、緊急時被ばく状況及び現存被ばく状況への対応そのものであり、時間の経過とともに求められる対応が変化していくことが一つの特徴である。そのため、事故に対応するための技術的基準は、事故後の状況の変化に対応するための検討が必要である。

東京電力福島第一原子力発電所事故から現在まで、我が国では被ばく状況に応じた対応の考え方について、放射線審議会を含め専門家による検討が進んでこなかった。しかし、平成29年4月に技術的基準法が改正され、放射線審議会が自ら調査・提言する機能を有することとなったことを契機として、同年7月に開催した第135回総会において、防護に係る基本的な考え方を整理して骨子及び鍵となるメッセージを明確化すること、事故を踏まえた放射線防護に係る基準についてデータに基づいて現状を科学的に整理すること等を確認した。

そのうち、防護に係る基本的な考え方については、技術的基準の立案の際に関係行政機関が留意することを求める主な事項として「放射線防護の基本的考え方の整理－放射線審議会における対応－」（以下「基本的考え方」という。）を取りまとめ、平成30年1月に公表した。

次に、東京電力福島第一原子力発電所事故を踏まえた放射線防護に係る基準については、第136回総会（平成29年9月）、第140回総会（平成30年3月）から第143回（平成31年1月）まで5回にわたって検討を行った。

本資料は、東京電力福島第一原子力発電所事故後に策定された技術的基準の中から代表的なものとして食品に関する基準及び空間線量率と実効線量の関係を取り上げ、これらの基準の概要、運用実態等を整理し、これを基本的考え方及びICRPの刊行物等と照らすことにより得られた教訓を、今後緊急時被ばく状況及び現存被ばく状況において技術的基準を策定するときのために、基本的考え方を補完するものとして取りまとめたものである。

そのため、本資料は、一義的には放射線審議会が自らの審議に活用するとともに、技術的基準を策定する関係省庁が参考とするためのものである。また、東京電力福島第一原子力発電所事故に対応するために作られた技術的基準が社会に様々な影響を与えたこと、現在でも事故への対応が続けられていることを踏まえ、国民や放射線防護分野以外の専門家が放射線防護への理解を深めるための一助となること、現在行われている現存被ばく状況からの復旧・復興の取組の参考となることも期待する。

## 2. 基準に係る整理

- 放射線審議会では、内部被ばくに関係する基準として主に食品に関する基準を、外部被ばくに関係する基準として主に空間線量率から実効線量を導出している基準（すなわち空間線量率と実効線量の関係）を、基準を策定したときに前提としたシナリオ、仮定、適用範囲及び適用期間に着目して整理を行った。

### 2. 1. 食品に関する基準に係る整理

- 東京電力福島第一原子力発電所事故を踏まえた食品に関する基準は、平成 23 年 3 月 17 日に設定された暫定規制値と平成 24 年 4 月 1 日に施行された現行基準値の 2 つが定められた。

#### (1) 食品中の放射性物質の暫定規制値の概要

- 暫定規制値は、これを上回る食品を食品衛生法（昭和 22 年法律第 233 号）第 6 条第 2 号に規定する「有毒な、若しくは有害な物質が含まれ、若しくは付着し、又はこれらの疑いがあるもの」に該当するとして、食用に供しないこととしたものである。
- 暫定規制値は、「原子力施設等の防災対策について」（昭和 55 年 6 月原子力安全委員会）の中の「飲食物摂取制限に関する指標」<sup>1</sup>を採用しており、下表のとおりである。

---

<sup>1</sup> 暫定規制値の計算過程の詳細は、「飲食物摂取制限に関する指標について」（平成 10 年 3 月 6 日原子力安全委員会原子力発電所等周辺防災対策専門部会環境ワーキンググループ）に記載されている。

表1 食品中の放射性物質に関する暫定規制値

核種	食品衛生法の規定に基づく食品中の放射性物質に関する暫定規制値 (Bq/kg)	
放射性ヨウ素 (混合核種の代表核種： <sup>131</sup> I)	飲料水	300
	牛乳・乳製品 注)	
	野菜類 (根菜、芋類を除く。)	2,000
	魚介類 <sup>2</sup>	
放射性セシウム	飲料水	200
	牛乳・乳製品	
	野菜類	500
	穀類	
	肉・卵・魚・その他	
ウラン	乳幼児用食品	20
	飲料水	
	牛乳・乳製品	
	野菜類	100
	穀類	
	肉・卵・魚・その他	
プルトニウム及び超ウラン元素のアルファ核種 ( <sup>238</sup> Pu, <sup>239</sup> Pu, <sup>240</sup> Pu, <sup>242</sup> Pu, <sup>241</sup> Am, <sup>242</sup> Cm, <sup>243</sup> Cm, <sup>244</sup> Cm 放射能濃度の合計)	乳幼児用食品	1
	飲料水	
	牛乳・乳製品	
	野菜類	10
	穀類	
	肉・卵・魚・その他	

注) 100 Bq/kg を超えるものは、乳児用調製粉乳及び直接飲用に供する乳に使用しないよう指導すること。

- ・ 暫定規制値の策定に当たっては、介入線量レベル (公衆の放射線防護のため対策をとるべきレベル) として、実効線量で年間 5 mSv、放射性ヨウ素による甲状腺等価線量で年間 50mSv としている。暫定規制値の放射能濃度は、これらの線量を汚染の程度を考慮して各食品に割り当てた上で、対象核種ごとに、単位経口摂取量当たりの預託線量 (mSv/Bq)、飲食物の摂取量 (kg/日又はリットル/日) 等を基に、核種の自然減衰も考慮して誘導介入濃度を計算したものである。介入線量レベルは公衆の放射線防護のため対策をとるべきレベルであり、対策がとられなかった場合の影響を回避するという観点から、計算過程では 1 回きりの大きな放出を仮定して核種の自然減衰による物理的半減期が考慮されている。また、放射性セシウムについては、汚染

<sup>2</sup> 魚介類については、「魚介類中の放射性ヨウ素に関する暫定規制値の取扱いについて」(平成 23 年 4 月 5 日食安発 0405 第 1 号厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知) によって後から追加された。

の程度が地域的にばらつくこと、飲食物の生産地が多様になることを踏まえて時間的・空間的な希釈効果を考え、年平均濃度はピーク濃度の2分の1であるという仮定が置かれている。

- ・ 暫定規制値の適用範囲としては、東京電力福島第一原子力発電所事故後の主に緊急時被ばく状況において、輸入食品を含めて全国一律に適用された。

## (2) 食品中の放射性物質の基準値（現行基準値）の概要

### ① 現行基準値策定の経緯

- ・ 暫定規制値の基となった指標は、緊急事態における防護対策の一つとして飲食物摂取制限措置を導入する際の目安として定められたものであり、長期間継続して利用することは想定されていなかった。また、暫定規制値は緊急を要するために食品安全基本法に基づく食品健康影響評価を受けずに定められていたことから、厚生労働省は平成23年3月20日に食品安全委員会に食品健康影響評価を依頼した。その後、食品安全委員会は、同月29日に「放射性物質に関する緊急とりまとめ」を通知し、放射性ヨウ素については「相当な安全性を見込んだものである」、放射性セシウムについては「かなり安全側に立ったものである」とそれぞれ暫定的に評価した。さらに同年10月27日付けで厚生労働大臣宛てに評価書を通知した。その後、厚生労働省は、食品から許容できる放射性セシウムの線量を年間5mSvから食品の国際規格を策定しているコーデックス委員会が採用している介入線量レベルである年間1mSvに引き下げることを基本として、薬事・食品衛生審議会において新たな基準設定のための検討を進め、同年12月22日に行われた同審議会放射性物質対策部会において、食品中の放射性物質に係る基準値案が了承された。
- ・ 基準値案は、同月27日に放射線審議会に諮問され、第121回総会（同日）から第126回総会（平成24年2月16日）まで6回にわたって審議された。その際、厚生労働省による説明によれば、基準値を見直す理由として「暫定規制値に適合している食品については健康への影響はないと一般的に評価され、安全は確保されているが、より一層食品の安全と安心を確保すること」が挙げられている。審議過程では、委員から、基準値の意味合いが誤解されるおそれがあること（例えば、子どもの基準を別に設けることであたかも大人の食品を子どもに与えてはならないなど）、安心は科学的な議論だけで担保することができないため基準値を下げたとしても安心につながるとは限らないこと、食品の規格基準として位置付けると現存被ばく状況に対応するものであることが分かりにくくなること等の意見があったが、最終的に平成24年2月16日付けで基準値案は妥当である旨の答申<sup>3</sup>がなされた。
- ・ その間、パブリックコメント（同年1月6日～同年2月4日）、世界貿易機関（WTO）への通報（同年1月17日～同年2月10日）、説明会（同年1月16日～同年2月28日）等は並行して実施された。同月24日の薬事・食品衛生審議会食品衛生分科会・放射性物質対策部会合同会議において了承され、同年4月1日に食品衛生法第11条第1項に基づく食品の規格基準として、現

<sup>3</sup> また答申では、基準値案は妥当であるとしつつ、リスクコミュニケーションの重要性、ステークホルダーの意見の考慮、検査体制の整備等に関する意見が付された。

行基準値が設定された。

② 現行基準値の概要

- ・ 現行基準値は、放射性セシウム（Cs-134 及び Cs-137 の総和の量）について、食品の規格基準が適用される食品に下表に定める量を超えて含有されてはならないこととされている<sup>4</sup>。

表2 食品中の放射性物質の基準値

第1欄	第2欄	第3欄
飲料水	ミネラルウォーター類（水のみを原料とする清涼飲料水）	10Bq/kg
	飲用茶（茶を原料とする清涼飲料水及び飲用に供する茶※1）	
牛乳	乳及び乳製品の成分規格等に関する省令（昭和26年厚生省令第52号）に規定する乳及び乳飲料	50Bq/kg
乳児用食品	乳児の飲食に供することを目的として販売する食品	50Bq/kg
一般食品	上記以外の食品※2	100Bq/kg

※1 飲用に供する茶については、原材料の茶葉から浸出した状態に基準値を適用。

※2 乾しいたけ、乾燥わかめなど原材料を乾燥し、通常水戻しをして摂取する乾燥きのこ類、乾燥海藻類、乾燥魚介類、乾燥野菜については、原材料の状態と水戻しを行った状態に基準値を適用。また、食用こめ油の原材料となる米ぬか及び食用植物油の原材料となる種子については、原材料から抽出した油脂に基準値を適用。

- ・ 現行基準値の規制対象核種については、セシウム（Cs-134、Cs-137）のほか、ストロンチウム（Sr-90）、ルテニウム（Ru-106）、プルトニウム（Pu-238、Pu-239、Pu-240、Pu-241）としつつ、セシウム以外の核種は測定に時間がかかるため、セシウムとの比率を算出し、合計して1mSvを超えないようにセシウムの基準値を設定している。また、ヨウ素については、線量全体への寄与が大きいと考えられる放射性ヨウ素は長くても半減期が約8日であり、平成23年7月15日以降に食品からの検出報告がないことから、規制の対象とはされていない。
- ・ 食品区分の設定に当たっては、特別な配慮が必要と考えられる「飲料水」、「乳児用食品」、「牛乳」を区分しつつ、それ以外の食品全体を1つの区分（一般食品）としている。
- ・ 「飲料水」についてはWHOが飲料水水質ガイドラインにおいて示している年間0.1mSvとなるガイダンスレベル（10Bq/kg）を採用している。
- ・ 「飲料水」以外の区分については、年間1mSvから飲料水摂取による年間線量を引いたものを年間線量として割り当て、各食品分類での対象核種合計線量係数（mSv/Bq）、各食品分類の年間摂取量（kg/年）、流通する食品の汚染割合を考慮して、限度値（Bq/kg）を算出している。ここでは、年間線量は一定の濃度の食品を食べ続けた場合の線量として評価されていることから、

<sup>4</sup> 現行基準値の計算過程の詳細は、「食品中の放射性物質に係る規格基準の設定について」（平成23年12月22日薬事・食品衛生審議会食品衛生分科会放射性物質対策部会報告書）に記載されている。

自然減衰による物理的半減期は考慮されていない。この計算により得られた「一般食品」の限度値のうち、最も値の小さい13-18歳男性の限度値を安全側に切り下げた100Bq/kgを「一般食品」の基準値とし、「乳児用食品」及び「牛乳」については小児の期間は感受性が成人より高い可能性があることを踏まえて「一般食品」の2分の1の50Bq/kgを基準値としている。

- ・ 上記の計算に当たっては、流通する食品の汚染割合について、「一般食品」は流通する食品の半分が、「乳児用食品」及び「牛乳」は流通する食品の全てが汚染されているという考え方を採用している。なお、コーデックス委員会の計算では、汚染地域からの食品の占有率を10%と置いているが、牛乳など産地の多様性が限られる食品を多く食べる乳児などについては適用できない可能性があるとしているほか、自国の流通実態と当てはまらないと考えられる場合には、自国内でのみ適用する異なった値を採用することを認めている。
- ・ 現行基準値の適用範囲としては、東京電力福島第一原子力発電所事故後の主に現存被ばく状況において、輸入食品を含めて全国一律に適用されている。

### (3) 基準の運用について

#### ① 暫定規制値

- ・ 暫定規制値を超えたものは、食品衛生法に基づき、販売等<sup>5</sup>が禁止された。また、原子力災害対策特別措置法（平成11年法律第156号。以下「原災法」という。）第20条第2項の規定に基づき、関係自治体等に対し、原子力災害対策本部長が出荷制限又は摂取制限を指示することとなっていた。
- ・ 地方自治体における検査計画、出荷制限及び摂取制限の設定及び解除の考え方については、「検査計画、出荷制限等の品目・区域の設定・解除の考え方」（原子力災害対策本部。以下「検査計画等のガイドライン」という。）が平成23年4月4日付けで取りまとめられ、その後数次の改定が行われている（最終改定は平成30年3月23日）。暫定規制値が用いられていた平成23年4月から平成24年3月までの間の検査計画等のガイドラインでは、暫定規制値を超えた品目について、生産地域の広がりがあると考えられる場合、出荷制限又は摂取制限の指示の対象とすることとしており、これらの指示の解除については「1週間ごとに検査し、3回連続暫定規制値以下」である品目であること等の考え方が採用されていた。
- ・ 当時の厚生労働省から発出された通知、説明会資料等では、暫定規制値が原子力安全委員会が作成した「飲食物摂取制限に関する指標」によるものであること等は示されているものの、基準が想定している被ばく状況、基準の適用期限、基準の適用対象の考え方などについて仮定・シナリオを踏まえた記載はない。

<sup>5</sup> 食品衛生法第6条では、一定の食品又は添加物を「販売し（不特定又は多数の者に授与する販売以外の場合を含む。）、又は販売の用に供するために、採取し、製造し、輸入し、加工し、使用し、調理し、貯蔵し、若しくは陳列してはならない」と規定されている。

## ② 現行基準値

- ・ 現行基準値を超えたものは、食品衛生法に基づき販売等<sup>6</sup>が禁止され、原災法第 20 条第 2 項の規定に基づく出荷制限又は摂取制限が指示されている。また、検査計画等のガイドラインにおいて、地方自治体における検査計画、出荷制限及び摂取制限の設定および解除の考え方が取りまとめられている。平成 24 年 4 月以降の検査計画等のガイドラインでは、現行基準値を超えた品目について、生産地域の広がりがあると考えられる場合、出荷制限又は摂取制限の指示の対象とすることとしており、これらの指示の解除については、原則として「1 市町村当たり 3 か所以上、直近 1 か月以内の検査結果が全て基準値以下」である品目とするという考え方が採用されている。

## (4) 食品中の放射性物質の対策と現状に関する整理

- ・ 暫定規制値の運用期間中、各自治体等で実施され、厚生労働省が取りまとめたモニタリング検査の結果では、多くの食品中の放射性セシウムの濃度は時間の経過とともに低下傾向にあった。
- ・ また、暫定規制値の運用期間のうち東京電力福島第一原子力発電所事故発生から平成 23 年 8 月 31 日までに厚生労働省が集約し、公表したデータ<sup>7</sup>を基に、決定論的推計及び確率論的推計という 2 通りの方法<sup>8</sup>で食品摂取による被ばく量を推計した結果によれば、決定論的推計で中央値濃度の食品を継続摂取した場合の全年齢の年間合計が 0.099mSv（小児では 0.135mSv）、確率論的推計で全年齢の年間合計の中央値で 0.092mSv、90 パーセンタイル値で 0.185mSv と推計されていた。これらは、食品からの摂取による自然放射性物質からの預託実効線量（日本人の平均で年間約 0.80mSv<sup>9</sup>）等と比較しても大きくない値に留まっている。
- ・ 現行基準値が施行された平成 24 年 4 月 1 日以降、厚生労働省が取りまとめたモニタリング検査の結果（表 3）<sup>10</sup>では、平成 29 年度には 306,623 件の検査を行い、その中で食品衛生法の基準値を超過した件数は 200 件（0.07%）であった。栽培／飼養管理が可能な品目については基準

<sup>6</sup> 食品衛生法第 11 条第 2 項では、食品の規格基準が定められたときは、「その基準に合わない方法により食品若しくは添加物を製造し、加工し、使用し、調理し、若しくは保存し、その基準に合わない方法による食品若しくは添加物を販売し、若しくは輸入し、又はその規格に合わない食品若しくは添加物を製造し、輸入し、加工し、使用し、調理し、保存し、若しくは販売してはならない」と規定されている。

<sup>7</sup> 暫定規制値を超えたもの及び出荷されていなかった福島県産の魚介類は除外されているほか、検出限界以下のデータは一律に Cs-134 及び Cs-137 について 10Bq/kg とする仮定を置いている。

<sup>8</sup> 決定論的推計：特定の濃度の食品を国民の平均的な摂取量で食べ続けたと仮定して推計する方法。

確率論的推計：ある個人が摂取する放射性物質濃度を実測値からランダムに選択し、摂取量も国民の摂取量の分布からランダムに選択し、これらを乗じて計算される仮想的な被ばく量を 1,000 人分産出し、その中央値及び 90 パーセンタイル値を予測値として推計する方法。

<sup>9</sup> 「新版生活環境放射線（国民線量の算定）」（平成 23 年 12 月公益財団法人原子力安全研究協会）から引用。人体中の自然放射性核種 H-3、C-14 及び K-40 からの預託実効線量を含まない数値。

<sup>10</sup> 「食品中の放射性物質の状況について」（消費者庁、食品安全委員会、厚生労働省、農林水産省）



を超過する割合は極めて低い（平成 28 年度以降は基準を超過した検査結果は 1 件<sup>11)</sup>）。一方、野生鳥獣肉類その他の栽培／飼養管理が困難な品目については、漸減傾向はあるものの、引き続き一定程度の基準超過がある。いずれにせよ、流通する食品の半分（乳児用食品及び牛乳については全て）が汚染されているとの仮定に比べ、実際の放射性セシウムの濃度は大幅に低く、多くの食品において現行基準値を超える放射性セシウムは検出されていないことが確認できる。

- また、平成 30 年 12 月時点で原子力災害対策本部指示による出荷制限は 14 県（野生のキノコ・山菜類、野生鳥獣肉、一部の魚介類など）が、摂取制限は 1 県（一部の野菜、水産物及び野生鳥獣肉）が対象となっている。

表 3 100Bq/kg 超が検出された点数の推移（品目等別）

【栽培／飼養管理が可能な品目群】							
検査年度	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29
検査年度	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29
野菜・いも類	167 (3.3%)	8 (0.07%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
果実類・種実類	73 (5.8%)	15 (0.4%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 <sup>注5</sup> (0.1%)
米	9 (0.3%)	84 (1.0%)	28 (0.8%)	0 (0%)	2 <sup>注3</sup> (0.2%)	0 (0%)	0 (0%)
麦類	2 (0.6%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
豆類・雑穀類	18 (1.9%)	39 (0.5%)	59 (0.7%)	2 (0.06%)	3 <sup>注4</sup> (0.1%)	0 (0%)	0 (0%)
肉類	261 (0.4%)	7 (0.005%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
卵類	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
原乳 <sup>注2</sup>	3 (0.2%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
茶 <sup>注2</sup>	—	13 (1.7%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
菌床きのこ類	7 (2.4%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
山菜類等(栽培)	2 (1.7%)	6 (2.2%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)

【栽培／飼養管理が困難な品目群】							
検査年度	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29
検査年度	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29
原木きのこ類	286 (19%)	235 (13%)	0 (0%)	3 (0.1%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (0.04%)
きのこ類(野生)	36 (13%)	82 (18%)	46 (8.5%)	34 (5.3%)	16 (2.4%)	20 (2.2%)	15 (1.6%)
山菜類等(野生)	28 (23%)	183 (13%)	138 (5.8%)	59 (2.1%)	63 (2.6%)	41 (1.2%)	29 (1.2%)
野生鳥獣肉類	373 (61%)	491 (40%)	417 (30%)	349 (26%)	166 (19%)	378 (22%)	130 (7.9%)
水産物	海産	744 (16%)	830 (6.0%)	192 (1.2%)	50 (0.3%)	0 (0%)	0 (0%)
	淡水産	161 (18%)	240 (7.0%)	109 (3.1%)	50 (1.5%)	14 (0.6%)	11 (0.5%)
はちみつ	1 (10%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)

注1 上段:検出点数、下段:検査点数に対する検出点数の割合

注2 原乳は 50Bq/kg、茶は飲用状態で 10Bq/kg (H23 は茶葉の状態を検査したため除外)

注3 H27 の米の2点は、26 年産米が検査されたもの。27 年産の基準値超過はゼロ。

注4 H27 の豆類・雑穀類の3点のうち2点は、26 年産大豆が検査されたもの。27 年産豆類の基準値超過はゼロ。

注5 特定ほ場のクリ(平成 24 年 10 月以降販売を中止しており、十分な栽培管理をしていないが継続して調査しているもの)であり、出荷されることはない

- また、平均的な食生活で食品中の放射性物質から受ける放射線量を推定している調査<sup>12)</sup>によれば、全国 15 地域で実際に流通している食品を購入して放射性セシウムから受ける年間預託実効線量は、平成 29 年 2～3 月の調査では 0.0006-0.0010mSv 程度と推計されており、基準値の設定根拠とされた年間線量である 1 mSv を下回っている。

<sup>11</sup> 超過した 1 件については表 3 注 5 を参照。

<sup>12</sup> 国立医薬品食品衛生研究所

## 2. 2. 空間線量率と実効線量の関係の整理

### (1) 汚染状況重点調査地域の指定の要件及び除染実施計画を定める区域の要件の概要

- ・ 空間線量率と実効線量が関係付けられている基準のうち、放射線審議会の答申を受けたものとしては、平成二十三年三月十一日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う原子力発電所の事故により放出された放射性物質による環境の汚染への対処に関する特別措置法（平成 23 年法律第 110 号。以下「放射性物質汚染対処特措法」という。）に基づく汚染状況重点調査地域の指定の要件及び除染実施計画を定める区域の要件がある。
- ・ これは、「除染に関する緊急実施基本方針」（平成 23 年 8 月 26 日原子力災害対策本部）等において、現存被ばく状況にある地域における長期的な目標が追加被ばく線量 1 mSv/年以下であること等と示されたことを踏まえ、汚染状況重点調査地域として指定したり、除染実施計画を定める区域としたりするために定められたものである。
- ・ 具体的には、その地域等における空間線量率が 0.23  $\mu$  Sv/h 未満ではないことが要件となっている。
- ・ なお、これらの要件について、平成 23 年 12 月 2 日に開催された放射線審議会第 117 回総会における環境省の説明によれば、「まずは調査対象地域・除染実施区域を網掛けする」という考え方で設定するものであり、除染を実施することを定める基準ではないとしている。また、実際に除染を実施する際にどのように地域等の優先順位を設けるかは、市町村が計画を定める過程で検討されるとしている。
- ・ 数値基準の導出に当たっては、長期目標である年間追加被ばく 1 mSv を、1 日のうち屋外に 8 時間、屋内（木造家屋の線量低減係数を 0.4<sup>13</sup>とする。）に 16 時間滞在するという安全側に立った仮定を置いて、便宜上空間線量率に置き換えて 0.19  $\mu$  Sv/h を算出し、自然界からの放射線量 0.04  $\mu$  Sv/h を加えている。
- ・ 基準そのものの適用範囲に限定はなく、基準の施行日（平成 24 年 1 月 1 日）以後、全国一律に適用されている。また、本基準は、東京電力福島第一原子力発電所事故後の主に現存被ばく状況において適用することが想定されている。

### (2) 基準の運用について

- ・ 平成 24 年 2 月 28 日までに、8 県 104 市町村が汚染状況重点調査地域として指定された。
- ・ また、環境大臣は空間線量率が低減したこと等をもって汚染状況重点調査地域の指定を解除することができることとされており、空間線量率の低減等を踏まえ、平成 30 年 12 月末時点において、上記のうち 12 市町村の指定が解除されている。

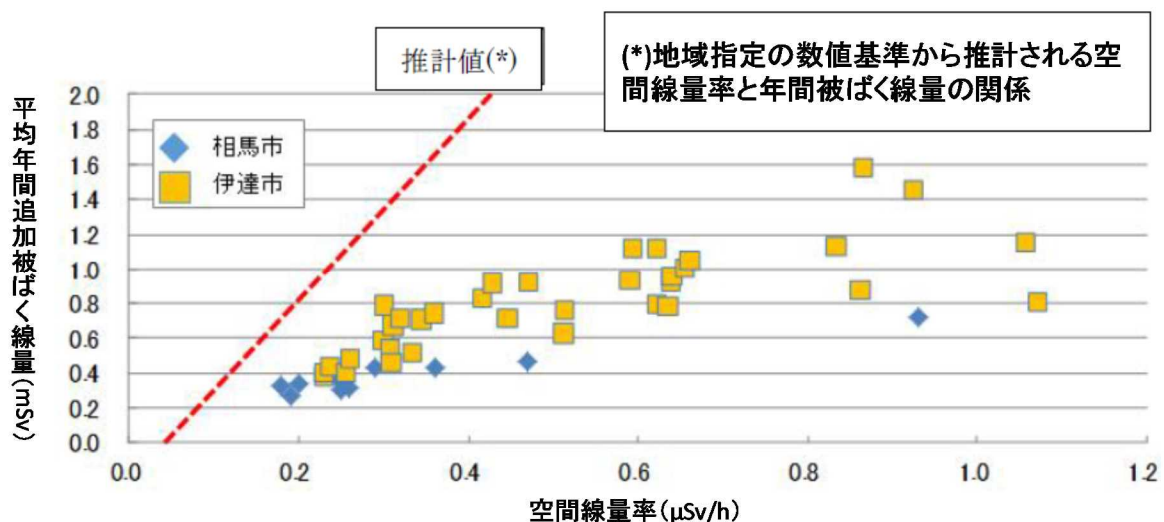
---

<sup>13</sup> この数字の根拠については、IAEA TECDOC 225 Planning for Off-site Response to Radiation Accidents in Nuclear Facilities、IAEA TECDOC 1162 Generic Procedures for Assessment and Response during a Radiological Emergency に記載がある。

(3) 空間線量率と実効線量の関係に関する行政資料及び学術論文の整理

① 除染・復興の加速化に向けた国と4市の取組 中間報告（平成26年8月復興庁・環境省・福島市・郡山市・相馬市・伊達市。以下「国と4市勉強会中間報告」という。）

- ・ 国と4市勉強会中間報告は、国と4市が除染・復興に向け、今後の施策の共通的な認識とする方向性を勉強会の成果として取りまとめたものである。
- ・ 国と4市勉強会中間報告中、空間線量率と個人線量当量の関係について、「相馬市及び伊達市の測定結果によれば、空間線量率が0.3~0.6 $\mu$ Sv/h程度の地域において生活する住民の追加被ばく線量は、平均的には長期目標である年間1mSv程度となっている。また、学校に通う子どもの被ばく線量は特に低い傾向がある。一方で、生活パターンによっては、上述の推計値よりも個人被ばく線量が高くなる人も一部存在しうることには注意が必要である。また、ここで用いている空間線量率は、個人の住宅が位置する地域の平均的な空間線量率であり、平均的な空間線量率と個人被ばく線量を結びつけることについても十分に注意が必要である。さらに、これらは現時点の知見であり、今後データを拡充し、より精緻な分析を目指していくことが求められる」としている（下図参照）。



出典:相馬市、伊達市のデータを元に環境省が作成したものを放射線審議会事務局が一部を修正

図1 空間線量率と年間追加被ばく線量の平均値の相関(相馬市(小学生)及び伊達市(0~15歳))

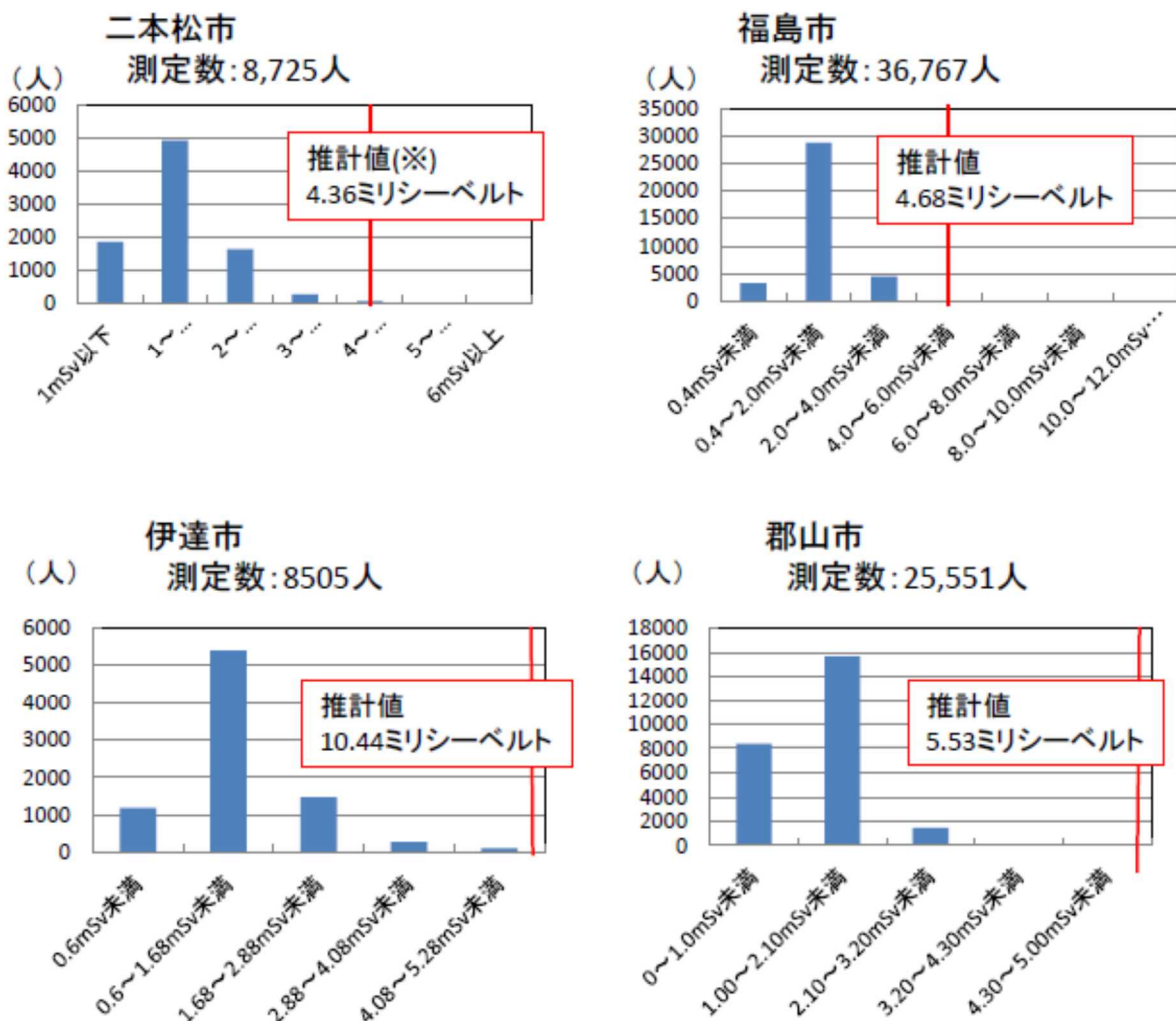
- ・ また、国と4市勉強会中間報告では、地域指定の数値基準から推計される線量よりも個人線量計で得られる個人線量の方が低くなる要因として以下の4点が考えられるとしている<sup>14</sup>。  
「①個々の生活パターンは、それぞれ異なる。一般に、屋外に滞在する時間は、仮定の時間（8時間）より短い場合が多い。  
②屋内の遮へい率は、滞在する建物の種類や位置等によって異なる（例えば、コンクリート造では木造よりも遮へい能力が高く、係数は0.2程度となる）。

<sup>14</sup> 4つの要因のうち、③は周辺線量当量と個人線量当量でそもそもの定義が異なっていることを指摘しており、個人線量の変動要因を指摘している①、②及び④とは意味合いが異なっている。

③同じ放射線場であっても、サーベイメータによる測定値は人が着用した個人線量計による測定値より大きくなる。これはそれぞれの装置が測定対象としている線量の定義（周辺線量当量、個人線量当量）が異なるためである。

④空間線量率は各人が日常生活の中で滞在・移動する場所によって様々に異なる。そのため、ある空間線量率（例えば、居住地における代表的な場の平均値）を用いた推計値は、各人ごとに、個人線量計で測定する被ばく線量よりも高くなることも、低くなることもある。」

- ② 避難住民説明会等でよく出る放射線リスクに関する質問・回答集（平成 24 年 12 月復興庁）
- ・復興庁が取りまとめて公表している資料において、空間線量率から推計した線量（下図の赤線）と実測された個人線量当量（下図の棒グラフ）を比較している。



※1 「実測値」は、各市町村が個人に配布しているガラスバッジの計測値に、(12 カ月/測定期間) をかけることによって年間積算線量に換算したものの。

※2 「推計値」は、文部科学省、福島県が固定点で実施している空間線量率の、ガラスバッジ測定期間と同じ時期の測定値の平均から、年間積算線量を推計したものの。

図2 復興庁公表資料における空間線量率からの推計値と被ばく実測値との比較

③ 福島第一原子力発電所事故後の飯舘村における復興期間中の個人外部被ばく線量の測定及び評価（内藤ら）

- ・ 内藤らは、福島県飯舘村の住民 38 人を対象に、GPS と個人線量計を用いて、生活様式、空間線量率（航空機モニタリングに基づき推定したもの）に応じた個人線量当量を調査し、発表している<sup>15</sup>。
- ・ 調査結果によれば、個人線量計の実測に基づく追加被ばく線量（個人線量当量）は、航空機モニタリングに基づく追加空間線量（周辺線量当量）の自宅（概ね屋内）平均で 0.15（最小—最大 0.06-0.27）倍、屋外平均で 0.18（最小—最大 0.08-0.36）倍であったとしている。
- ・ ここでいう追加被ばく線量は、バックグラウンドによる影響を考慮したものである。ただし、考慮したバックグラウンド値は各地域の平常時の被ばく線量の実測値ではない。また、追加空間線量は、航空機モニタリングの測定値からバックグラウンド値として  $0.04 \mu\text{Sv/h}$  を差し引いたものである（④において同じ）。

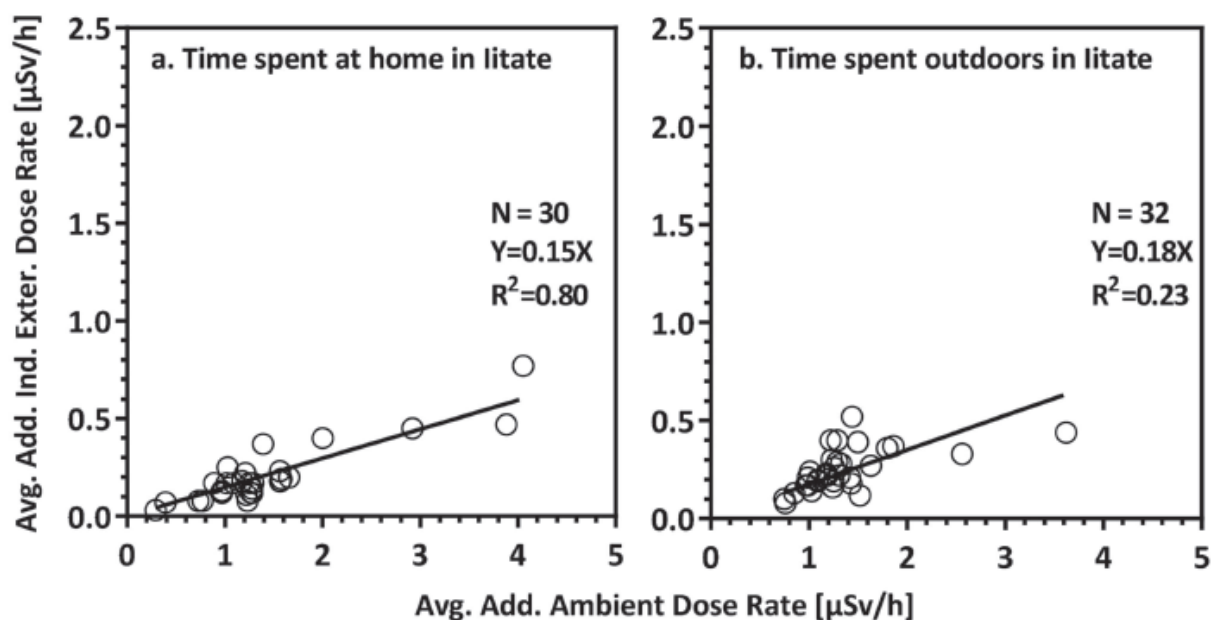


図3 内藤らによる調査結果の一例（飯舘村内の屋内と屋外で過ごした時間に応じた平均追加個人外部被ばく線量率と平均追加空間線量率の関係）

④ まとめ

- ・ ①から③まででは、空間線量率と実効線量が関係付けられている基準及び個人線量と空間線量に関する行政資料及び学術論文について整理した。
- ・ 個人線量は、個人の生活行動（屋外活動が多い場合は高くなり、少ない場合は低くなるなど）が反映されるため、今回確認した資料や論文では、調査手法等の違いはあるものの、航空

<sup>15</sup> Measuring and assessing individual external doses during the rehabilitation phase in litate village after the Fukushima Daiichi nuclear power plant accident (Naito et al., J. Radio. Prot. 37, 2017)



機モニタリングなどの測定装置で測定される空間線量（周辺線量当量）と個人線量計で測定される線量（個人線量当量）の関係には相当程度のばらつきがあった。

- ・ また、そのようなばらつきがあることを前提としても、個人線量の平均値は空間線量率から換算式で推定される被ばく線量に比べて低い傾向にあった。
- ・ これらを踏まえれば、空間線量率と実効線量が関係付けられている基準は、元々安全側に立った仮定が置かれていたが、結果としてさらに相当程度の裕度があったといえる。

### 3. 基準に係る整理を踏まえた緊急時被ばく状況及び現存被ばく状況における技術的基準の策定に関する教訓

- ・ 放射線審議会では、2. で整理したような東京電力福島第一原子力発電所事故後に策定された技術的基準の現状から、緊急時被ばく状況及び現存被ばく状況において技術的基準を策定する際に留意すべき点を教訓として以下のとおり取りまとめた。

#### (1) 数値基準の基となった仮定・シナリオに対する正しい理解の重要性

- ・ 基本的考え方3. ⑥「数値基準の意味と役割」に記載されているように、現場で実務を効率的に行うために直接計測可能な量で数値基準を定める場合、政策立案者は、当該基準値の位置付け及び導出過程（シナリオや仮定）を明確にし、根拠を示す必要がある。その上で、シナリオや仮定の根拠と整合的な運用の仕方を分かりやすく示す必要がある。
- ・ また、原子力施設の事故に対しては、原災法に基づき初期段階での対応として一定のシナリオ・仮定に基づく運用上の介入レベル（以下「OIL」という。）があらかじめ定められているが、どのような核種がどのような規模で放出されるかは実際に事故が起きなければ確定しないことから、初期段階以後、モニタリングによって被ばくの状況が把握できるようになってくれば、事故の状況に応じた対応が求められる。
- ・ したがって、事故が起きた当初、十分なデータがない中で一定の仮定・シナリオを置いて技術的基準を策定することは当然の対応であるが、その場合であっても、政策立案者は、防護の観点からの位置付け、基準を適用すべき対象及び期間を明確にし、正しく理解した上で、運用し、同時にそれらについて当該技術的基準がもたらす効果やデメリットも含めて社会に説明する必要がある。その上で、状況の変化等を踏まえて、当該技術的基準が被ばく状況に応じてどの程度の裕度や不確実性を持つのかを説明していく必要がある。また、状況の変化等によって仮定・シナリオの根拠が当初の想定と大きく異なることとなった場合には、(3) で後述するように、その妥当性を検証するというプロセスを設けることも重要である。
- ・ 東京電力福島第一原子力発電所事故への対応では、食品に関する暫定規制値に関し、原子力安全委員会が「災害対策本部等が飲食物の摂取制限措置を講ずることが適切であるか否かの検討を開始するめやすを示す指標」として示した数値を用い、解除の要件に当たっても同じ数値を用いた。このように元々数値基準が想定していた用いられ方を超えてその数値を用いる場合には、運用段階でこのような基準値の位置付け及び導出過程（例えば、チェルノブイリ事故を受

けて原子力安全委員会が飲食物摂取制限を導入するかどうかの目安として策定したものであること、1回きりの大きな放出により被ばくするというシナリオの下、核種の自然壊変による物理的半減期を考慮したものであること等)を十分に理解した上で、社会に説明することが必要である。これは今後の緊急時被ばく状況への対応において教訓とするべきである。

- 食品に関する現行基準値や放射性物質汚染対処特措法に基づく汚染状況重点調査地域の指定の要件及び除染実施計画を定める区域の要件は、放射線防護の観点からは、初期段階以後の対応として策定され、個人の追加被ばく線量を長期目標である年間1mSv以下にすることを目指す中で、被ばくを低減するためのモニタリングを行う上での管理指標や除染すべき区域を設定するための調査指標として導入されたものと解すべきものである。しかし、基準を運用する過程で「この食品は100Bq/kgを超えているから危険である」、「大人用の食品を乳児に与えると(乳児用食品の基準である)50Bq/kgを超える可能性があるから危険なのではないか」、「除染後の敷地内に1か所でも0.23 $\mu$ Sv/hを超えている場所があると除染が不十分であり、危険なので再除染しなければならない」などの誤解による「数字の一人歩き」と呼ぶべき状況が一部で生じたとの指摘がある。このような状況が生じると、年間1mSvが安全と危険の境界であるといった誤解が生じるとどまらず、基準が本来意図する目的や根拠とはかけ離れたところで流用され、結果として風評などによって被災地の復旧・復興を阻害するおそれがある。
- また、食品に関する現行基準値については、「安心を確保すること」を目的の一つとして暫定規制値を改正して策定されたが、それでもなお「数字の一人歩き」が生じたとの指摘があること、民間事業者(小売業者など)による自主基準による運用が一部でみられたこと等を踏まえれば、政策立案者は、数値基準の位置付け等を正しく理解し、社会に説明する上で、基準値を低下させることのみをもって安心が確保されるわけではないということを教訓として認識すべきである。
- 汚染状況重点調査地域の指定の要件及び除染実施計画を定める区域の要件については、国と4市勉強会中間報告において、国が正しく伝えることができていなかったこととして、「放射線防護の目的は、個人の被ばく線量をできる限り低減すること。除染はその手段の一つ(除染のみで線量を下げるものではない)」<sup>16</sup>、「0.23 $\mu$ Sv/hという数値は、除染の目標ではない。汚染状況重点調査地域を指定する際の基準となる数値」、「年間追加被ばく線量1mSvを0.23 $\mu$ Sv/hに換算する計算式は、ある特定の生活パターンでの推計値」を挙げている。また、政府の長期的な目標である年間追加被ばく線量1mSvが、「除染のみではなく、他の防護策を含めて達成すべき政府全体の目標である」ことも正しく伝えられていなかったこととしている。事故時には、最適化の観点から様々な防護策を講じて個人の追加被ばく線量を低減すること及び放射線以外の影響も考慮しつつ社会の復旧・復興を推進することが肝要であり、政策立案者は、数値基準による措置はそのための一つ的手段に過ぎないということを理解する必要がある。

<sup>16</sup> ここで述べられている「できる限り低減」とは、最適化の観点からは、線量低減のために合理的に全ての対応を行うという趣旨であるべきである。個人の線量の最小化が最適化の目的ではないことには留意が必要である。

(2) 参考レベルに基づく数値基準と計画被ばく状況における線量限度との意味合いの違い

- ・ ICRP2007年勧告では、公衆被ばくに関し、計画被ばく状況における線量限度と緊急時被ばく状況又は現存被ばく状況における参考レベルを区別している。具体的には、線量限度はその線量を超えないように放射線源や作業を制御・管理することが前提となっている。一方、参考レベルはそのレベルを超える個人又は集団が存在することを前提とした上で、そうした個人又は集団の被ばく線量を優先的に下げていくための目安として用いるものであり、参考レベル以下であっても最適化を推進していき、状況に応じた防護策をとることを念頭に置いた概念である。
- ・ 事故後の状況においては、参考レベルの適切な活用が重要であり、計画被ばく状況における線量限度を適用するとかえって混乱を招くおそれがあるということは、国際的に合意され、ICRPによって勧告されている。
- ・ 例えば、除染を実施する区域の設定のような防護策の実施に関して参考レベルの考え方を取り入れるのであれば、中間的な指標を設定し、それを上回る地域を優先的に除染すること等によって個人の被ばく線量を低減しつつ、段階的にその指標を引き下げながら防護策を検討するという方法も効果的であると考えられる。
- ・ 一方、東京電力福島第一原子力発電所事故後に策定されたいくつかの技術的基準では、「追加被ばく線量年間 1mSv」を規制的手法によって義務付けているものがある。例えば食品に関する現行基準値は、数値基準を超えて食品を流通させた場合には法違反となるため、現存被ばく状況における技術的基準としては厳格であり、参考レベルの概念とは異なるものとなっている。
- ・ 我が国の法体系において、参考レベルの概念をそのまま取り入れることは法制的な課題があり、また、罰則や義務付けによる規制的手法による担保が一律に否定されるべきではないが、緊急時被ばく状況又は現存被ばく状況における一般公衆の個人線量に関する数値基準を設けようとする場合、線量限度と参考レベルの意味合いの違いを理解する必要がある。特に、当該数値基準が罰則等を伴う規制的手法によって運用される場合には、慎重な検討が必要である。

(3) 事故後の状況の変化やデータの蓄積があった場合に、当初の目的に照らしてその妥当性を検証するというプロセスの重要性

- ・ 基本的考え方3.④に記載されているように、放射線防護の基本原則である最適化とは、「本質的には、現在の事情の下で最善が尽くされているかどうかを常に問い続けることであり、結果ではなくプロセスに対する要求」である。
- ・ 例えば、食品に関する現行基準値は、策定した際の仮定・シナリオに比べ、実際の食品中の放射能濃度は大幅に低いことが確認されており、食品の摂取から推定される線量についても、年間 1mSv を十分に下回っていることが確認されている。放射線防護の観点からは、このような状況において、年間 1mSv を管理目標とすることは引き続き妥当であるが、モニタリングの根拠として現行基準値を使用し続ける必要性を説明することはできない状況である。
- ・ 一方、東京電力福島第一原子力発電所事故後の主に現存被ばく状況に対応して策定された技



術的基準は、運用される中で固定化されてしまい、見直すことによる社会的影響、とりわけ風評被害の発生を懸念するがゆえに、見直すことが困難な状況が発生するとの意見がある。また、現存被ばく状況に対応するための技術的基準を平常時に適用するための法律の一部に位置付けると、計画被ばく状況に対応するための技術的基準との区別が付きにくくなるため、いつ対応を終了するかといった検討が行われにくいおそれがある。

- ・ そのため、最適化の観点からは、事故後の状況の変化やデータの蓄積があった場合に、当初の目的に照らしてその妥当性を検証するというプロセスを設けることが重要である。
- ・ また、原子力災害対策特別措置法に基づく原子力災害対策指針（平成24年10月31日原子力規制委員会）におけるOILについて、状況の進展に応じて必要な場合にはOILそのものを見直したり、個別法令での対応に切り替えることが求められる。その際、緊急時被ばく状況から現存被ばく状況に被ばく状況が切り替わることとなることから、被ばく状況の切替えに関する考え方の整理が必要である<sup>17</sup>。
- ・ さらに、個人線量が把握できていない初期段階で空間線量率のみに基づく技術的基準を策定した場合に、データの蓄積によって個人線量が把握された段階で、当該技術的基準に基づく対応の継続の判断等を個人線量に切り替えて行うといったことも重要である。

#### 4. 教訓を踏まえた放射線審議会における審議の観点について

- ・ 3. の教訓を踏まえ、今後、緊急時被ばく状況及び現存被ばく状況において技術的基準の策定について、以下のような考え方で審議することを基本とする。ただし、実際に放射線審議会に諮問があった場合には、そのときの状況に応じ、個別に検討を行うこととする。

(1) 数値基準を策定する場合、その基となる仮定・シナリオや当該仮定・シナリオが見込む裕度の考え方の妥当性を確認する。その結果、基準の意図とは離れたところで流用される「数字の一人歩き」によって安全と危険に二分するような社会的な誤解や混乱を避けるために、数値基準の取扱いに当たって留意すべき事項を答申に付記するなどの対応をとる。

(2) 一般公衆の個人線量に関する数値基準を設けようとする場合、線量限度と参考レベルの意味合いの違いを踏まえたものとなっているかを確認する。特に、当該数値基準が罰則等を伴う規制的手法によって運用される場合には、他の手法による担保ができないかどうかを確認する。

(3) 事故後の状況の変化やデータの蓄積があった場合に、当初の目的に照らしてその妥当性を検証するというプロセスがあらかじめ制度等に盛り込まれているかどうかを確認する。

---

<sup>17</sup> 原子力災害対策指針において、「緊急時被ばく状況から現存被ばく状況・計画被ばく状況への移行に関する考え方、中期モニタリング及び復旧期モニタリングの在り方」については「今後、原子力規制委員会で検討を行うべき課題」であるとされている。

## 5. 終わりに

本資料は、基本的考え方を補完するものとして取りまとめたものである。したがって、関係行政機関は、今後、緊急時被ばく状況又は現存被ばく状況で技術的基準を策定するときには基本的考え方に留意するほか、本資料にも留意する必要がある。放射線審議会は、平常時から関係行政機関に対し、これらの状況において本資料及び基本的考え方を踏まえた諮問が行われるよう周知する必要がある。

なお、基本的考え方3. ③「放射線防護原則の適用—正当化」に記載されているように、正当化は、技術的基準の斉一化のみで判断できるものではない。そのため、技術的基準の斉一化を目的とする放射線審議会が本資料に基づく考え方を提示することで、既に策定された東京電力福島第一原子力発電所事故を踏まえた技術的基準について、正当化に関する考え方や具体的な数値を否定するものではない。一方、基本的考え方や本資料において繰り返し言及しているように、放射線防護における最適化とは、現在の事情の下で最善が尽くされているかどうかを常に問い続けることである。

このような考え方の下、関係省庁は、東京電力福島第一原子力発電所事故を踏まえた技術的基準について、科学的かつ客観的な議論に基づく継続的な検証がなされるよう努めるべきであり、放射線審議会として今後とも注視していく。