

東京電力福島第一原子力発電所事故に関連する 放射線防護上の課題を考えるにあたって

茶山秀一

1. はじめに

本稿は、保物セミナー参加者が、東京電力福島第一原子力発電所事故に関連する放射線防護上の課題を検討するための材料を提供することを目的とし、政府の施策、事故に伴う放射線の健康影響を検討する上で参考となると考えられる情報等を整理する。末尾に議論の一素材として、私見としての将来への教訓を挙げる。なお、私見と明記した将来への教訓以外の部分を含め、本稿は、あくまで個人の立場でとりまとめとめたものである。

2. 放射線防護の基本的考え方

放射線防護における基本的考え方は、確定的影響の発生を避け、確率的影響についてはその確率を容認できるレベルに抑えることである¹。なお、この考え方は、確率的影響については、しきい値はなく、どんなにわずかな線量であっても線量に応じたリスクが存在するという前提に立つ。

国際放射線防護委員会（ICRP）は、平常時（計画被ばく状況）における職業被ばくをいかなる1年も50mSvを超えないようにし、5年間の平均を年間20mSvに抑えること、公衆被ばくを年間1mSvに抑えることを勧告している。なお、特別な事情の下では、公衆被ばくが1mSvを超えることも許容されるとしているが、5年間にわたる平均が年に1mSvを超えないこととしている。また、緊急時（緊急時被ばく状況）においては、20～100mSvの範囲から参考レベルを選択すべきこと、事故後のように既に放射性物質が環境に存在する状況（現存被ばく状況）では1～20mSvの範囲から参考レベルを選択すべきこと、事故後、長期的には1mSv以下を目指すべきであるとしている²。

参考レベルは、それを上回る被ばくを許す計画の策定は不適切であるとするものであり、対策の結果としてなお参考レベルより高い被ばくが生じた場合には、可能であれば、参考レベルより低い被ばくへの低減を目指した努力が行われるべきものである³。なお、ICRPは、その勧告している放射線量について“安全”と“危険”の境界を表すものではないとしている⁴。しかしながら、線量限度が“安全”と“危険”の境界であるとの誤解も広く生じているとし、線量限度が規制手段に取り入れられ、限度を超えることが法令違反とな

¹ 例えば ICRP Publication 26 パラグラフ 9

² ICRP Publication 103 5.9.～5.10.

³ ICRP Publication 103 パラグラフ 235

⁴ ICRP Publication 103 パラグラフ 228

ることが、その誤解を強めていると過去の勧告⁵において語っている。また、線量限度は一つの値を選択して決めなければならないが、その値に伴うリスクが容認できるものかどうかを計るものさしは不連続なものではないことが線量限度の決定を難しくしている理由の一つであると言っている⁶。この誤解と理由は参考レベルにも通じるものであり、確率的影響の防護措置を巡る議論の難しさが言い表されている。

3. 政府の主な放射線防護措置

放射線防護に関連する政府の対策の主な流れを別添資料にまとめる。避難指示には距離に基づくものと放射線量に基づくものがある。原子炉施設が安定していない状況において、原子炉施設から一定の距離を確保するため、距離に基づく避難等の指示が行われた。放射線量に基づく避難指示においては、避難又は解除の目安となる線量は年間 20mSv である。これは、緊急時被ばく状況の参考レベルを選択すべき範囲の下限に相当する。

4. 今回の事故による放射線の健康影響について

今回の事故による放射線の健康影響について考える上で参考になると考える材料を下記に列挙する。

①100mSv 以下の放射線の健康影響について

内閣官房に設けられた低線量被ばくのリスク管理に関するワーキンググループ（共同主査：長瀧重信長崎大学名誉教授、前川和彦東京大学名誉教授）の報告書⁷がまとめられている。同報告書では、「放射線による発がんリスクの増加は、100 ミリシーベルト以下の低線量被ばくでは、他の要因による発がんの影響によって隠れてしまうほど小さく、放射線による発がんのリスクの明らかな増加を証明することは難しい」⁸としている。

⁵ ICRP Publication 60 パラグラフ 124。Publication 82 のパラグラフ 44、45 にも類似の表現あり。

⁶ ICRP Publication 60 パラグラフ 123

⁷ <http://www.cas.go.jp/jp/genpatsujiko/info/twg/111222a.pdf>

（なお、本稿に記載されている URL は、いずれも 2013 年 1 月 9～10 日にアクセスを確認している）

このワーキンググループと共通するメンバーも多い原子力災害専門家グループのメンバーが関連する話題について平易な表現でまとめた「原子力災害専門家グループからのコメント」が首相官邸のサイトに掲載されている。

<http://www.kantei.go.jp/saigai/senmonka.html>

⁸ 「低線量被ばくのリスク管理に関するワーキンググループ報告書」（以下「低線量 WG 報告書」）p19。なお、喫煙、肥満、野菜不足等「他の要因による発がんリスク」をシーベルトの単位で示したものは、同報告書 p9 のほか、国立がん研究センターのサイトに掲載されている。

http://www.ncc.go.jp/jp/shinsai/pdf/cancer_risk.pdf

また、原子力安全委員会事務局も「低線量放射線の健康影響について」⁹と題する見解をまとめており、ICRPが、100mSv以下の被ばく線量域を含め、線量とその影響の発生率に比例関係があるというモデルに基づいて示した 100mSvの被ばくは生涯のがん死亡リスクを 0.55%上乗せするというリスク評価、日本人の生涯がん死亡リスク、そして都道府県別のがん死亡率の幅を紹介している¹⁰。

②年 20mSv の線量と従来規制との関係について

避難指示の目安としての年 20mSv と公衆被ばくの線量限度年 1mSv との比較がよく行われるが、以下の点について述べておきたい。

- ・年 1mSv は、法令上、原子力施設がそれを超える線量を公衆に与えてはいけないという事業者を規制するものである。公衆の線量限度と呼ばれているが、公衆がそれを超える被ばくをすることをいけないと考えて公衆を規制しているものではない。また、1mSv は前述のとおり“安全”と“危険”の境界ではない。
- ・職業被ばくについては事故前から年平均 20mSv以下に抑えることになっている。放射線業務従事者と公衆において放射線に対する耐性に差異があるわけではない。なお、放射線業務従事者に対しては法令上健康診断を行うことが義務づけられている。福島県が進める県民健康管理調査において避難区域等の住民に対し、通常のものに項目を追加した健康診査が行われている¹¹。

③避難指示の判断に用いられた年間放射線量の保守的な評価について

政府が避難指示の判断に用いた線量評価は、放射線防護の観点から保守的な評価¹²を行っている。具体的には以下の理由により放射線量が高めに評価されることとなる。

- ・評価を行った時点以降の減衰やウェザリングを考慮しないで評価する。
- ・1日当たり屋外に8時間、屋内に16時間滞在する前提で評価する。
- ・空間線量（周辺線量当量）をそのまま実効線量として評価する¹³。

福島県内において個人積算線量計を用いた子ども、妊婦の追加的な被ばく線量の測定結

⁹ <http://www.nsr.go.jp/archive/nsc/info/20110526.html>

¹⁰ 同趣旨の内容は、「低線量 WG 報告書」p8にも記載されている。

¹¹ 県民健康管理調査については下記URL参照。

http://www.cms.pref.fukushima.jp/pcp_portal/PortalServlet;jsessionid=0B2DF7DB300669C2B7F5D4F40C566A32?DISPLAY_ID=DIRECT&NEXT_DISPLAY_ID=U000004&CONTENTS_ID=24287

¹² 政府の行った評価については、下記 URL 及び「低線量 WG 報告書」p27 参照。

<http://www.nsr.go.jp/archive/nsc/anzen/shidai/genan2011/genan022/siryol-2.pdf>

¹³ 空間線量と実効線量の関係については、例えば日本原子力学会放射線工学部会線量概念検討WG「測定値（空气中放射線量）と実効線量」にまとめられている。

http://www.aesj.or.jp/~rst/fukushima/120726_01.pdf

果が自治体から発表されているが、この保守的な評価方式により推計される値よりも小さくなっている¹⁴。

④ 県民健康管理調査における線量の推計評価及び甲状腺検査の実施状況について

福島県の県民健康管理調査の一環として、全県民を対象として行動記録に基づく事故発生後 4 ヶ月間の線量の推計を進めている。2012 年 12 月 5 日現在の速報値によれば、累計 361,906 人の推計を行い、そのうち放射線業務従事経験者を除く 354,736 人の推計結果は、県北・県中地区では 90%以上の方が 2mSv未満、県南地区では約 91%の方が、会津・南会津地区では 99%以上の方が 1mSv未満となり、相双地区は約 78%の方が、いわき地区では 99%以上の方が 1mSv未満となっている。放射線業務従事経験者を除く最高値は 25mSvであり、15mSv以上の方は 12 人であった。先行調査地区（川俣町山木屋地区、浪江町、飯館村）を除く最高値は 11mSvであった¹⁵。

県民健康管理調査の一部を成す 18 歳以下の全県民を対象とする甲状腺検査においては、2012 年 9 月 28 日検査分までの検査結果が確定した者は 95,954 人であり、直ちに二次検査を要する C 判定が 1 名で、念のため 2 次検査を行う B 判定の 500 人を加えた 501 人が二次検査の対象。2012 年 11 月 5 日現在、83 人が二次検査終了。通常の診療に移行した者が 60 人。内 1 人が悪性と診断され、適正な医療に移行した¹⁶。

なお、甲状腺検査の C 判定が 0 人であった 2012 年 6 月の時点において、首相官邸の原子力災害専門家グループのメンバーが、今後の県民健康調査で「全国で見つかる発症」が「福島で見つかる」ことをどうとらえるべきかについて次の 2 点を念頭に置く必要があることを指摘している。

- ・（被ばくの有無にかかわらず）一定の頻度で、病変などは存在し、多数の人の健康検査を行えば、「全員異常なし」とは限らず、検査において発見されること。
- ・今まで体系的な調査を行なっていなかった地域で初めて本格的に健康調査を実施すると、「それまで毎年調べていれば点々と発見されたはずの所見」が、一度にまとまって見つかるため、数字だけを見ると一時的に「平均的な出現頻度より高い」と思われるデータになることがあること¹⁷。

¹⁴ 例えば「低線量 WG 報告書」p14 において 2011 年 9 月の福島市のデータの比較が行われている。

¹⁵ 「県民健康管理調査『基本調査』の実施状況について（速報値）」
<http://www.pref.fukushima.jp/imu/kenkoukanri/20121227kihontyousa.pdf>

¹⁶ 同上

¹⁷ 山下俊一、神谷研二「福島県『県民健康管理調査』報告 ～その 2～」

http://www.kantei.go.jp/saigai/senmonka_g26.html

なお、引用した箇所続けて「福島で甲状腺がん等の所見が見つかること」が特別な不安感をもたらすであろうことは否めないため、このレベルの被ばく線量では、被ばくと発がんとの因果関係の有無は科学的に証明できないものの、丁寧な説明の努力を続けた

⑤事故発生前後の食品中の放射性物質について

1989～2004 年にかけて測定された食品中の放射性物質の濃度から日本人一人当たりの食品摂取による実効線量は 0.80mSv と評価されている¹⁸。魚介類、特に魚類の内臓に含まれる自然放射性物質ポロニウム 210 の濃度が高いことが寄与しており、2005 年度までの測定データを用いた評価では魚介類のみで 0.58mSv と評価されている¹⁹。日本人の魚介類の消費量は世界の中でも多く、また、内臓も食する食習慣を持つことから、他の国と比較して食品からのポロニウム 210 の摂取量は多いと評価されている²⁰。なお、食品摂取による実効線量の世界平均は 0.12mSv と評価されている²¹。

事故後、2011 年 9 月及び 11 月に、東京都、宮城県及び福島県で実際に流通している食品を購入して調査した結果では、放射性セシウムから受ける放射性セシウムの年間線量は、3 都県でそれぞれ 0.0026、0.0178、0.0193mSv と評価された²²。これは、食品の基準値が厳しくなる前の調査であり、厳しくなった後はさらに低くなると考えられることに留意する必要がある。なお、厳しくなった基準値は、流通する食品の半分が汚染されており、それらを食べ続けた場合であっても食品による内部被ばくが年間 1mSv にならないように定められたものである²³。

⑥日本のがん関係統計における変動の幅について

防護措置を講じる前提であるどんなにわずかな線量であっても線量に比例してリスクが存在するという仮定に立てば、前述の ICRP が示した 100mSv の被ばくは生涯のがん死亡リスクを 0.55% 上乗せするというリスクの大きさを比例させることで、低線量でもリスクがあった場合における、ある線量でのリスクの大きさのおよその目安を得ることができる。（例えば 20mSv では約 0.1% の上乗せとなる。）「低線量の放射線のリスクについてはわからない」とよく言われるが、この「わからない」とは「見当もつかない」という意味ではなく、「断言できないが、リスクがあったとしても概ねこのくらいであろう」ということは言える性格の「わからない」であると考えられる。

いとしている。

¹⁸ 公益財団法人原子力安全研究協会『新版生活環境放射線（国民線量の算定）』2011 年 p50

¹⁹ http://search.kankyo-hoshano.go.jp/food2/Select/select_category.html
（15 種類の食品カテゴリからいずれかを選択してクリックすると預託実効線量が表示される。）

²⁰ 原子力安全研究協会前掲書 p50

²¹ United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, *Sources and Effects of Ionizing Radiation* (UNSCEAR 2000 Report), 2000.

²² 厚生労働省薬事・食品衛生審議会食品衛生分科会放射性物質対策部会資料
<http://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/2r9852000001yw1j-att/2r9852000001ywe9.pdf>

²³ 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 3.2
<http://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/2r98520000023nbs-att/2r98520000023ng2.pdf>

がん関係の統計を見ると、当然のことながら地域や年度によりばらつきが見られる。これらの変動の幅は、放射線のリスクの大きさを個人がどう評価するかの際して一つの参考情報となるだろう。

- ・生涯のがん死亡リスクは、2006、2007、2009、2010 年度の間で男性 26.1～26.6%、女性 15.9～16.1%のばらつきがある²⁴。
- ・生涯のがん死亡リスクとは性格の異なるデータであるが、人口 10 万人当たりの 75 歳未満年齢調整死亡率で都道府県がん死亡率を見た場合、性別のほか地域や年度によるばらつきの大きさを表 1 に例示する。

	総数	男	女
全国	84.4	109.8	61.3
	84.3	109.1	61.8
青森	98.4	135.5	68.2
	101.1	135.2	72.7
大阪	93.8	123.9	66.2
	90.3	117.9	65.2
東京	85.4	109.9	63.0
	85.4	109.6	63.7
埼玉	84.9	107.5	62.8
	84.9	107.6	62.9
福島	84.8	109.7	61.6
	84.0	109.4	60.6
長野	71.1	88.2	55.7
	67.3	83.9	52.1

全がん 75歳未満年齢調整死亡率。
率は人口10万対。 上段が2009年、下段が
2010年。
「がんの統計」から作成。

⑦胎児のがんのリスクについて

妊婦（胎児）や子どもの放射線感受性が高いことがよく指摘されるが、小児がんのリスクの大きさについても留意が必要である。例えばICRPは、米国の統計を用いた試算で追加被ばく線量が 0mGyで子どもががんにならない確率は 99.7%であり、100mGyの放射線を受けた場合には、99.1%と試算している。がんのほか、確定的影響についても、より高い線量がしきい値と考えられることから、100mGy以下の放射線で妊娠中絶をする医学的な正当性はないと結論している²⁵。

なお、「東日本大震災により生じた放射性物質により汚染された土壌等を除染するための業務等に係る電離放射線障害防止規則」（以下「除染電離則」）において、妊婦等の線量限度を低く定めている²⁶が、これ

は、従事者が雇用関係にあることから、業務命令によって高い線量を受けることのないよう、一般の電離則と同様に定められているものであり、妊娠期間にこの線量限度を超えることが危険であるためではない。

²⁴ がんの統計 <http://ganjoho.jp/public/statistics/index.html>

²⁵ ICRP Publication 84 パラグラフ 151、154、表 4

²⁶ 東日本大震災により生じた放射性物質により汚染された土壌等を除染するための業務等に係る電離放射線障害防止規則第 4 条。妊娠の残り期間における腹部表面の等価線量 2mSv、内部被ばく 1mSv を規定。

⑧プルトニウム及びストロンチウムの影響について

文部科学省が実施した調査においてプルトニウム、ストロンチウムが計測されているが、多くは、事故前の 1999～2009 年度に全国で測定された値の範囲（過去の大気圏内核実験の影響による範囲）内のレベルであった。プルトニウム 238 について 1 箇所その範囲を超えた箇所の沈着量は、事故前の沈着量の最大値の 1.4 倍程度であった。IAEA-TECDOC1162 の評価方法でそれぞれの核種の 50 年間の積算実効線量（外部被ばくと吸入による内部被ばく）を評価した結果を表 2 に示す。

核種	測定値 (Bq/m ²)	測定場所	50年間の 積算実効線量 (mSv)
プルトニウム238	11	浪江町	0.071
プルトニウム239+240	19	南相馬市	0.16
プルトニウム241	150	浪江町	0.029
ストロンチウム89	22000	浪江町	0.00061
ストロンチウム90	4800	浪江町	0.12

⑨空気中の放射性物質について

最近のダストモニタリングの結果の多くは不検出となっている²⁷。降水やじん埃の降下物を継続的に観測した定時降下物の観測結果について、2012年に冬場の風の強い日に他の日より高いデータが検出されることが福島県により分析されている。2011年10月以降放射性セシウムが100MBq/km²程度以下で推移していたが、2012年1月に432MBq/km²（セシウム137: 252MBq/km²、セシウム134: 180MBq/km²）が検出されたデータを用いて評価されている。降下物を全て吸い込むことは現実的には無理であるが、分析対象期間中最大の日の降下物に含まれていたじん埃を全て吸い込んだとしても、その被ばく線量は、1mSvの500分の1程度と評価されている²⁸。

⑩飲料水について

水道水の計測結果は検出限界値以下が続いており²⁹、旧緊急時事避難準備区域や避難指示解除準備区域の井戸水を検査した結果もほとんどが検出限界値以下である。土などが混入した濁った水から検出されたりするが、再検査すれば、検出限界値以下となることが多

²⁷ http://radioactivity.mext.go.jp/ja/contents/6000/5619/24/115_0111.pdf

²⁸ 「定時降下物から放射性セシウムが比較的高い濃度で検出された要因について」
<http://www.pref.fukushima.jp/j/koukabutsu-youin0206.pdf>

²⁹ 水道水中の放射性物質に関する検査の結果
http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/kenkou/suido/kentoukai/houshasei_monitoring.html

い³⁰。また、市販の浄水器で事故発生直後の雨水中の放射性セシウムが相当程度除去できたとのデータも報告されている³¹。

⑩世界保健機関による健康影響の評価について

世界保健機関（WHO）は、昨年、事故による線量予測について報告書を公表し、その後、線量予測に基づき、健康影響について評価する報告書を準備中である。この報告書は、公刊前の段階であるが、報道に取り上げられている。それによれば、福島県浪江町の 20 歳男女の甲状腺がんの発生率は被ばくがない場合の発生率（女性 0.76%、男性 0.21%）が 1 割程度増加すると予測され、他のがんは 1～3%の増加率。福島県のほかの地区の成人のがんの増加率は、甲状腺以外は概ね 1%以下で、全体的には統計学的に有意に増加する可能性が低いとの結論になったとのことである。子どもについては浪江町の 1 歳女兒が 16 歳までに甲状腺がんになる可能性が 0.004%から 0.037%へと 9.1 倍になるという。なお、原子力発電所付近の住民が事故後 4 ヶ月現地に住み続けたり、福島県民が地元産の食品ばかり食べていたりするなどの想定であり、線量の予測結果が過大になっている可能性があることも記事において指摘されている。甲状腺がんは治療成績のよいがんであることも記事中に言及されている³²。

5. セシウムの除去技術について

放射性セシウムの除去のために様々な技術開発が行われているが、ここでは二つの技術を紹介する。

①土壌からの除去

太平洋セメント株式会社、日揮株式会社が内閣府の資金を用いた原子力研究開発機構の委託を受けるなどして開発した回転加熱による放射性セシウム昇華技術は、処理後の浄化物をクリアランスレベル（放射性セシウム濃度が 100Bq/kg）以下にすることができ、汚染土壌を路盤材等の資源に変えることができる技術である³³。

②水からの除去

日本原子力研究開発機構と倉敷繊維加工株式会社が共同して開発した水中の放射性セシウム除去用カートリッジは、電子線グラフト重合技術を用いたもので、濾過膜、イオン交換濾紙では十分除去できなかった放射性セシウムを水道水の管理目標値（10Bq/kg）以

³⁰ http://www.env.go.jp/press/file_view.php?serial=20152&hou_id=15359

³¹ ポット型浄水器による実験結果（日本放射線安全管理学会）

<http://www.jrsm.jp/shinsai/0428water.pdf>

³² 朝日新聞 2012 年 11 月 25 日朝刊 1 面

³³ <http://www.aec.go.jp/jicst/NC/iinkai/teirei/siryo2012/siryo12/siryo1-3.pdf>
（スライド番号 3）

下にすることができた技術である。通常の浄水器と同様な方法で使用する³⁴。水については、4. ⑩で述べたように管理目標値を超える値が長期的に継続して測定されていないが、このカートリッジは、なお高い安心を求める人々の声に応えようとするものである。

6. 将来への教訓（議論の素材としての私見）

以下に議論の一素材として、今後大切と考えることをいくつか挙げる。

- ① 福島県における県民健康管理調査の着実な実施。緊急作業従事者の離職後を含む健康診断の実施、受診勧奨、記録の整備。
- ② 関係者がルール上課された要件を充足することとその確認に満足するだけでなくどのような場合にどうしたら事故が起きるのかということを考え、その対策を講じていく風土・文化をつくる。原子力工学の研究者が、「自動車で言えば、昔はなかったエアバッグを開発し、装備するといった姿勢に欠けていたのではないか」といった言葉が印象的だった。
 どうしたら事故が起きるかを積極的に考え、対策を講じていく考え方は、今回の事故のより直接的な教訓である配電盤の設置位置の多様化についても非常用電源の多重化・多様化でよしとせず、配電盤の設置位置を含めた多様化で深層防護を真に機能させる思考に結びつくと考える。
- ③ 平常時から放射線のリスクや放射線防護の考え方について報道関係者との意見交換、勉強会などを行っておく。厚生労働科学研究費補助金による研究で作成された『健康危機管理時におけるクライシスコミュニケーションマニュアル』に照らし、これまで欠けていて、かつ重要なことだと考える。
- ④ 緊急時における迅速、広範な避難の重要性・有効性を再認識。避難時には風下の方向を避ける、降雨に当たらないようにすること、急性の確定的影響が懸念されるようなケースかどうかについて慎重に情報を入手することなど、避難の原則、放射線のリスク等について周知を図ること。
 また、放射線に限らず、リスクや不確実性に関して社会のリテラシーの向上を図ることは現代社会の様々な局面において大切なことと考える。
- ⑤ 環境省告示に定められている水面埋立の方法を含め、放射性物質は地中に埋設することが唯一現実的な処分方法であり、適切に埋設すれば、放射線は十分しゃへいできること。地下水の利用については十分留意すべきであるが、適切な監視体制を構築すれば足り、生活への悪影響が実質的にない形で社会と共存できることについて理解を求めること。
- ⑥ 独立した電源と通信機能を有して地震時にも機能するモニタリングシステムの構築。

³⁴ <http://www.jaea.go.jp/02/press2012/p12110701/index.html>

政府の講じた主な放射線防護措置

(1) 組織体制

2011 年

- 3 月 11 日 東京電力福島第一原子力発電所に係る原子力緊急事態宣言
原子力災害対策本部、原子力災害現地対策本部を設置
- 3 月 15 日 福島原子力発電所事故対策統合本部を設置
- 3 月 29 日 原子力災害対策本部に原子力被災者生活支援チームを設置

(2) 事故の収束に向けた取組み

2011 年

- 4 月 17 日 4 月 12 日の総理の指示に基づき、東京電力が「東京電力福島第一原子力発電所・事故の収束に向けた道筋」(以下「道筋」)を公表
- 7 月 19 日 「道筋」のステップ 1 の達成とステップ 2 への移行を確認
- 12 月 16 日 「道筋」のステップ 2 完了
 - ・安定状態を達成し、発電所の事故そのものは収束に至ったとの判断を示す。

(3) 避難指示及び避難指示区域の見直し

2011 年

- 3 月 11 日 東京電力福島第一原子力発電所の半径 3km 圏内に避難指示
東京電力福島第一原子力発電所の半径 10km 圏内に屋内退避指示
- 3 月 12 日 東京電力福島第一原子力発電所の半径 20km 圏内に避難指示
- 3 月 15 日 東京電力福島第一原子力発電所の半径 20～30km 圏内に屋内退避指示
- 4 月 10 日 原子力安全委員会が計画的避難区域と緊急時避難区域の設定について意見を示す。
 - ・事故発生から 1 年の期間内に積算線量が 20mSv に達する恐れのある区域を計画的避難区域とする。
 - ・東京電力福島第一原子力発電所の半径 20～30km 圏内であって計画的避難区域に該当しない区域では、緊急時に屋内退避や避難が可能な準備をしておく緊急時避難準備区域とする。
- 4 月 22 日 計画的避難区域及び緊急時避難準備区域を設定
避難指示区域を警戒区域として設定(立入禁止等の措置)

- 6 月 16 日 原子力災害対策本部が、計画的避難区域及び計画区域の外において、生活形態によっては年間 20mSv を超える可能性がある地点を特定避難勧奨地点とする考え方を示す（原子力災害現地対策本部、福島県、関係市町村が協議し、住居単位で特定）。
- 6 月 30 日 最初の特定避難勧奨地点の設定
- 7 月 19 日 原子力安全委員会が「今後の避難解除、復興に向けた放射線防護に関する基本的な考え方について」を示す。
 ・緊急時被ばく状況、現存被ばく状況についての見解、取るべき措置等を示したもの
- 8 月 4 日 原子力安全委員会が「東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故における緊急防護措置の解除に関する考え方について」を示す。
 ・緊急防護措置として設定された区域の解除の考え方を示したもの。解除日以降年間 20mSv 以下となることが確実であること。
- 8 月 9 日 原子力災害対策本部が「避難区域等の見直しに関する考え方」を決定
 ・原子炉施設の安全性の評価、放射線量のモニタリング、生活環境の復旧の目途を踏まえ、見直し
- 9 月 30 日 緊急時避難準備区域を解除
- 12 月 26 日 原子力災害対策本部が「ステップ 2 の完了を受けた警戒区域及び避難指示区域の見直しに関する基本的考え方及び今後の検討課題について」（以下「避難指示区域の見直しに関する基本的考え方」）を示す。
 ・年間積算線量が 20mSv 以下となることが確実であることが確認された地域を「避難指示解除準備区域」に設定する。通過交通、一時帰宅、事業所の再会等について柔軟に認めることを検討。生活関連サービスの復旧、子どもの生活環境を中心とする除染作業が十分に進捗した段階で自治体等との協議を踏まえ、避難指示を解除する。
 ・年間積算線量が 20mSv を超える恐れがある地域を「居住制限区域」に設定する。例外的に一時帰宅、通過呼応通、公共目的の立入りが認められる。
 ・5 年間を経過してもなお、年間積算線量が 20mSv を下回らないおそれのある地域（現時点で年間積算線量が 50mSv 超の地域）を「帰還困難区域」に設定する。避難の徹底を求めることを検討するが、例外的に、可能な限り住民の意向に配慮した形で住民の一時立入りを実施することを検討する。
- 2012 年
- 3 月 30 日 「避難指示区域の見直しに関する基本的考え方」を踏まえた最初の見直し

しとして、原子力災害対策本部が川内村、田村市、南相馬市の避難指示区域の見直しを決定

12月14日 伊達市及び川内村の特定避難勧奨地点を解除

2013年

1月10日現在 これまでに川内村、田村市、南相馬市、楡葉町、大熊町において避難指示区域の見直しを実施。

(4) 食品関係の対策

①食品の規制値

2011年

3月17日 厚生労働省が食品中の放射性物質に関する暫定規制値を都道府県等に通知（野菜類、穀類、肉等 放射性セシウム 500Bq/kg）

2012年

3月15日 厚生労働省が食品中の放射性物質に関する新しい基準値を都道府県等に通知（一般食品 放射性セシウム 100Bq/kg）

②稲の作付制限

2011年

4月22日 計画的避難区域及び緊急時避難準備区域の2011年度の作付を制限

2012年

2月28日 農林水産省が、2012年度の稲の作付に関する方針を示す。

(5) その他敷地外の放射性物質に係る対策

③下水汚泥等の対策

2011年

5月12日 原子力災害対策本部が「福島県内の下水処理副次産物の当面の取扱いに関する考え方」を示す。

- ・100,000Bq/kg を超える物は、焼却等による減容化、焼却灰の容器封入等を行い、適切に保管。その他の物は下水汚泥を埋立処分している管理型処分場の埋立敷地内等に仮置きして差し支えない。
- ・セメントへの再利用は、下水汚泥の放射能濃度の管理や他の原材料との混合・希釈によりクリアランスレベル以下となる物は、利用して差し支えない。
- ・2.5 μ Sv/h を超えるところでの作業は電離放射線障害防止規則を遵守すること。

- 6 月 3 日 原子力安全委員会が「東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故の影響を受けた廃棄物の処理処分等に関する安全確保の当面の考え方について」（以下「安全確保について」）を決定
- ・再利用については、 $10\ \mu\text{Sv/年}$ 以下になるよう放射性物質の納所が適切に管理されていること。
 - ・処理・輸送・保管については、周辺住民の受ける線量が 1mSv/年 を超えないようにすること。作業員の受ける線量についても、可能な限り 1mSv/年 を超えないことが望ましい。比較的高い放射能濃度の物を取り扱う工程もあるため、このような工程では電離放射線障害防止規則を遵守する等により被ばく管理を行うこと。また、排気や排水等については、原子炉党規制法の国土で示された濃度限度を下回ることを確認すること。
 - ・処分については、管理期間終了後に基本シナリオの評価結果が $10\ \mu\text{Sv/年}$ 以下、変動シナリオの評価が $300\ \mu\text{Sv/年}$ 以下であること。
- 6 月 16 日 原子力災害対策本部が「放射性物質が検出された上下水処理等副次産物の当面の取扱いに関する考え方」（以下「上下水処理等副次産物に関する考え方」）を示す。
- ・「安全確保について」に基づき取り扱う。このため、 $500,000\text{Bq/kg}$ を超える物を継続して焼却する場合は、焼却施設の集塵装置の適切な能力を確保。また、敷地境界から適切な距離を取り、管理型処分場の埋立敷地内等に仮置き。
 - ・仮置きに際して敷地境界からの距離の目安に制限がない 8000Bq/kg 以下の脱水汚泥については、跡地を居住等の用途に供しないこととし、適切な対策を講じた埋立処分を可能とする。
 - ・ $8,000\text{Bq/kg}$ 以下の脱水汚泥等の処分場跡地を居住等の用途に利用する場合、 $8,000\text{Bq/kg}$ 超 $100,000\text{Bq/kg}$ 以下の脱す汚泥を埋め立てる場合、「安全確保について」を満たすか否かを個別に評価して埋立処分することを可能とする。
 - ・再利用については、 $10\ \mu\text{Sv/年}$ 以下になるよう放射性物質の濃度が適切に管理されていること。
- 8 月 30 日 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（以下「放射性物質汚染対処特措法」）公布、一部

施行

- ・以後同法に基づき、環境省により下水汚泥等の廃棄物対策が推進される。

③廃棄物対策

2011 年

5 月 2 日 環境省が「福島県内の災害廃棄物の当面の取扱い」を示す。

- ・避難区域及び計画的避難区域を除く浜通り・中通り地方については、仮置き場に集積してモニタリングを行ったうえで、その後の処理方法を検討する。

6 月 23 日 環境省が「福島県内の災害廃棄物の処理の方針」を示す。

- ・8,000Bq/kg 以下の主灰は管理型最終処分場)における埋立処分を可能にするなど「上下水処理等副次産物に関する考え方」と整合性を図りつつ、主灰、飛灰の別、焼却施設の排ガス処理装置等について具体的に記述。

8 月 30 日 放射性物質汚染対処特措法公布、一部施行

- ・以後同法に基づき、環境省により廃棄物対策が推進される。

④除染対策

2011 年

7 月 15 日 原子力災害対策本部が「福島県内（警戒区域及び計画的避難区域を除く）における生活圏の清掃活動（除染）に関する基本的な考え方」を示す。福島県が「生活空間における放射線量低減化対策に係る手引き」を示す。

8 月 26 日 原子力災害対策本部が「除染推進に向けた基本的考え方」、「除染に関する緊急実施基本方針」、「市町村による除染実施外ドライン」を示す。

- ・推定年間被ばく線量が 20mSv を超えている地域を中心に、国が直接的に除染を推進することで年間 20mSv を下回ることを目指す。
- ・推定年間被ばく線量が 20mSv を下回っている地域においても、市町村、住民の協力を得つつ、年間 1mSv に近づくことを目指す。

8 月 30 日 放射性物質汚染対処特別措置法公布、一部施行

- ・以後同法に基づき、環境省により除染対策が推進される。

⑤学校等における対策

4 月 19 日 原子力災害対策本部「福島県内の学校等の校舎、校庭等の利用判断における暫定的考え方」（以下「暫定的考え方」）

5 月 27 日 「福島県内における児童生徒等が学校等において受ける線量低減に向けた当面の対応について」

8 月 26 日 原子力災害対策本部「市町村による除染実施ガイドライン」
・「暫定的考え方」はその役割を終えたことを記載

⑥ 砕石及び砂利の対策

2012 年

4 月 10 日 経済産業省が砕石及び砂利の出荷基準及び同細則を福島県に通知（計画的避難区域設定前に線量の高い地域の砕石が流通していたことに伴い検討されたもの）

このほかの様々な放射能濃度に関する指標については、「原子力発電所外に適用されている放射能に関する主な指標例」を参照。

(http://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/pdf/120427_01a.pdf)

(6) 労働安全衛生

① 緊急作業従事者

2011 年

3 月 14 日 緊急作業従事者の実効線量の限度を 100mSv から 250mSv に引上げ

10 月 11 日 東京電力福島第一原子力発電所における緊急作業従事者等の健康の保持増進のための指針

11 月 1 日 一部の作業を除き新たに緊急作業に従事する者の線量を 100mSv に引下げ

12 月 16 日 緊急作業従事者の被ばく限度 250mSv の特例を廃止

② 除染等

2012 年

1 月 1 日 除染電離則施行

7 月 1 日 除染電離則改正

・復旧・復興作業等を追加

(参考)

東京電力福島第二原子力発電所に係る経緯

2011 年

- 3 月 12 日 東京電力福島第二原子力発電所に係る原子力緊急事態宣言
発電所の半径 3km 圏内に避難指示、半径 10km 圏内に屋内退避指示
発電所の半径 10km 圏内に避難指示
- 4 月 21 日 避難指示を発電所の半径 8km 圏内に変更
- 12 月 26 日 原子力緊急事態解除宣言