

告東電が福島第一発電所の安全性について第一次的に責任を負っており、被告国としては被告東電に対する規制権限の行使を怠ったものであって、両者の実質的な責任の程度には差異があるというべきであるが、その点は被告東電と被告国との間の内部的な償関係において考慮すれば足りるものと解される。

5 争点5 被告東電の過失

(1) 共同不法行為の成否の前提としての過失

原告らは、被告東電に対しては、主位的には原賠法3条に基づき、予備的には民法709条に基づき、損害賠償請求をしている。そして、被告東電は、原賠法3条に基づき、原子炉の運転等によって生じた原子力損害について賠償義務を負うところ、民法709条に基づく賠償義務の金額がこれを上回ることはない。

また、被告東電が上記損害全額について被告国と不真正連帯債務を負うことは、前記4(5)のとおりである。

したがって、共同不法行為の成否の前提としては、被告東電の過失について判断する必要はない。

(2) 慰謝料増額事由の有無

前記4で認定説示した点からすれば、被告東電は、平成14年末時点において、長期評価の見解に基づいて本件予見対象津波が予見可能であり、平成20年3月時点において、平成20年試算に基づいて本件予見対象津波を予見していたといえる。そして、被告東電は、長期評価の見解について、長期評価の見解が公表された平成14年当時は特に対応せず、a s教授から波源として考慮すべきとの意見が出され、平成20年試算が得られた平成20年時点でも、津波評価部会での検討に委ねることとして、津波評価部会の結論が出るまでは津波評価技術に従って評価することなどを決定しており、福島第一発電所の敷地高さを超える津波に対する危険性について十分な対処をしたとは言いがたく、本件予見対象津波に対する結果回避措置を講じなかったことについて過失が認められる。

しかし、被告東電は、上記各時点で、a b教授、a s教授等の専門家に対し、長期評価の見解が示された経緯や、津波評価部会で明確にルール化されるまでは津波評価技術に従って評価する方針について確認した上で、長期評価の見解に基づく津波想定を採用しないことを決定したのであり、故意又はこれに準ずる程度の重過失は認められず、上記過失が存在することを慰謝料増額事由として考慮することは困難である。

6 争点6 避難の相当性について

(1) 認定事実

ア 放射線等に関する基礎的な知見

(ア) 放射線等の概念、単位、測定方法

a 放射線等

放射線とは、不安定な原子核が壊変するとき等に放出される電磁波又は粒子線のうち、一般的には電離作用を持つ電離放射線を指す。放射線を出す能力を放射能といい、放射能を有する物質を放射性物質という。

b 被ばく

放射線を体に浴びることを放射線被ばく又は被ばくという。

体外にある放射性物質から被ばくすることを外部被ばくという。体内に放射性物質が取り込まれ、体内から被ばくすることを内部被ばくといい、経口摂取、吸入摂取、経皮吸収、創傷侵入の4つの経路があり、放射性物質の種類によっては特定の臓器に蓄積する(例えば、放射性ヨウ素は甲状腺に蓄積する。)ことがある。

同量の放射線であっても、これを急激に受ける場合を急性被ばくといい、長期間にわたって受ける場合を慢性被ばく又は遷延被ばくという。

c 単位

ベクレル(Bq)は、ある放射性物質が放射線を出す能力(放射能)の強さを表す単位であり、グレイ(Gy)は、放射線のエネルギーがどれだけ物質(人体を含む。)に吸収されたか(吸収線量)を表す単位である。

d 人体への影響を表す線量概念

人体の場合、吸収線量が同じでも放射線の種類やエネルギーが異なるとその影響も異なるため、吸収線量に放射線の種類による影響の大きさに応じて決められた放射線加重係数を乗じて補正した値を等価線量という。各臓器や組織の放射線に対する感受性にも差があることから、各臓器が受ける等価線量に組織加重係数を乗じた値の総和(すなわち、全身が受ける放射線量)を実効線量という。等価線量及び実効線量の単位はいずれもシーベルト(Sv)である。

内部被ばくによって受ける一生分(大人は摂取後50年間、子どもは摂取後70歳まで)の放射線量は、預託実効線量(放射性物質を1回接種した場合にそれ以後の生涯にわたる被ばく線量の推定値)で表され(単位Sv)、摂取量(Bq)に預託実効線量係数(核種、化学形、摂取経路、年齢に応じて定められている。)を乗じて算出される。

等価線量及び実効線量は、人体への影響を管理するための線量(防護量)であるが、吸収線量のような物理量と異なり、測定器で容易に直接測定できないため、それらの近似値を示す実用量として、線量当量が用いられている。線量当量は、条件を満たす基準点の吸収線量に線量係数を乗じて算出され、環境モニタリングで用いられる周辺線量当量、個人線量計を身に付けて計測する個人モニタリングで用いられる個人線量当量がある。

e 測定方法

環境モニタリングにおいて、空気中の放射線量を測定する方法としては、モニタリングポストやサーベイメータ等がある。モニタリングポストは、原子力施設からの放射性物質の放出を監視するため、原子力事業者や各都道府県が発電所周辺等の適切な地点に設置した放射線測定機器、サーベイメータは小型の放射線測定器であり、モニタリングポストでは空気吸収線量率を測定し、サーベイメータはおおむね周辺線量当量を測定する。ここで計測される周辺線量当量(1cm線量当量。人体の1cmの深さにおける吸収線量)の値は、安全側に立って、常に大きく評価付けされているため、実効線量に比べて少し高い数値となる。空間線量率は、空間中の1時間当たりのγ線量を測定するものであり(単位μSv/h)、通常、測定器を地上1m位の高さに置いて測定する。

また、内部被ばくによる預託実効線量を算出する前提となる摂取量を推定する方法の一つには、ホールボディカウンターという機器を用いて、体内の放射性物質からの放射線(セシウム134、セシウム137等のγ線)を計測する方法がある。

(イ) 被ばくの人体への影響

a 身体的影響、遺伝性影響

被ばくした本人の身体に出る影響を身体的影響といい、被ばくした本人の子孫に出る影響を遺伝性影響又は遺伝的影響と

いう。

身体的影響は、放射線を受けて数週間以内に症状が出る急性障害と、数か月から数年後になって症状が出る晩発障害とに区分される。

b 確定的影響、確率的影響

確定的影響とは、放射線による細胞死又は細胞の機能不全によって生じるもので、ある線量（しきい値）を超えると影響が表れる場合で、その線量以下では臨床症状が認められないという限度があるものであり、線量の増加とともに障害の重篤度が増加するという特徴を有する。確定的影響の中には、例えば、白内障のように発症まで数年かかる晩発障害もある。

これに対し、確率的影響は、受ける線量が多くなるほど影響が出る確率が高まる場合をいい、放射線による細胞の突然変異によるがん又は被ばくした個人の子孫における遺伝性疾患のいずれかを含むがん及び遺伝性影響をいうとされる。確率的影響は、がんの発生又は子孫における遺伝性疾患の発生（遺伝性影響）という事態を引き起こす確率という意味でのリスクを問題にする概念である。

後記のとおり、ICRP勧告は「約100mSv未満の線量でも、線量が増加すると、それに直接比例して放射線に起因するがん又は遺伝性影響の発生確率は増加するという仮定」（「直線しきい値なし」仮説又はLNTモデル）に基づいて、放射線防護の体系を構築しているが、100mSv以下の低線量においても、線量とがんのリスクが比例関係にあるのか否か等については、議論が分かれている。

（以上につき、甲共26・8～14頁、34頁、乙共70・10～19頁、71・36～39頁、丙共14・197頁、38・13～18頁、23～28頁、34～56頁）

c 線量率効果

線量率効果とは、同じ線量を受けた場合を、一度に高線量率で浴びた場合（急性被ばく）と、長期間の間に低線量率で浴びた場合（慢性被ばく）とでは人体に対する健康影響は異なり、低線量率の方が、影響が低いとする考え方である。マウスを用いた国内外の実験においては、同じ被ばく線量の総量であっても、緩照射（慢性被ばく）と急性照射（急性被ばく）とでは、緩照射の方が突然変異誘発の頻度が低いことなどが報告されている。

線量率効果の程度は、DDREF（線量・線量率効果係数）により表される。例えば、これを2とすることは、低線量率で浴びた場合の人体への影響は、高線量率で浴びた場合の1/2の影響であると考えていることを意味する。このDDREFの値について、ICRPは2とするほか、全米科学アカデミー（NAS）はこれを1.5とし、UNSCEARは3より小さいとし、WHOは1（すなわち線量率効果はないものと扱う。）としている。

（甲共26、乙共72、丙共38）

イ ICRP勧告

（ア）組織・目的

ICRPは、放射線医療者の防護のために国際放射線医学会に設立された専門委員会を母体とし、1950年（昭和25年）に対象を医療以外の放射線利用における防護に拡大して改称した非営利国際組織である。

ICRPは、放射線被ばくを生ずる有益な行為を不当に制限することなく、人に対する適切な防護基準を作成することを目的として、UNSCEARにおいて取りまとめられた被ばくの実態や影響に関する情報等をもとに放射線防護の枠組みを構築しており、その主委員会の勧告は、IAEA、WHO、国際労働機関等の国際機関によって参照されるほか、各国の原子力・放射線安全行政における放射線防護の枠組みに大きな影響を与えている。

（イ）ICRP1990年勧告（甲共44、丙共4）

（以下、かっこ内の半角数字等は勧告本文等の項番号であり、番号前に付記したSは勧告の要約部分を、同Bは付属書Bを示す。）

a 確率的影響に関する考え方

同勧告は、放射線防護体系を作り上げるためには、確率的影響の確率と確定的影響の重篤度が線量に伴ってどのように変化するかを定量的に知ることが必要であるとした上で、確率的影響に関し、放射線に起因するがんの確率は、少なくとも確定的影響のしきい値よりも十分に低い線量では、おそらくしきい値がなく、線量におよそ比例して線量の増加分とともに通常は上昇する、生体防御機構は、低線量においてさえ完全には効果的でないようなので、線量反応関係にしきい値を生ずることはありそうにない等として、放射線防護の基本的な枠組みとしては、確率的影響の誘発を減らすためにあらゆる合理的な手段を確実にとることを目指す（21、52、62、100、S8）とする。その一方で、低LET放射線による誘発がんの発生率に関する情報が数mGyから数十mGyの領域で直接に得られるならば、しきい値の存在の可能性等についての疑問は問題にならないが、大部分のヒトの情報はもっと高い線量域（0.1ないし0.2Gyかそれ以上）で得られており、より低い線量で有意な結果が観察されるのは例外にすぎない（B53）、理論的考察も大部分の利用可能な実験データならびに疫学データも、低LET放射線に対する発がん反応にしきい値があるという考えを支持しないが、個々の腫瘍型についてのしきい値の存在を、確信をもって除外することは、ヒトでも実験系でも統計的根拠からできない（B61）とも述べる。

b 放射線防護の枠組み

同勧告は、総放射線被ばくを増加させる人間の活動を「行為」と、現在ある被ばくの原因に影響を与えて総被ばくを減らす活動を「介入」と各定義し（106、S15）、被ばくを「職業被ばく」、「患者の医療被ばく」、「公衆被ばく」の3種類に分類した上、「行為」に関する放射線防護体系として、〈1〉放射線被ばくを伴うどのような行為も、それによりもたらされる便益が、放射線損害を上回る場合でなければ、採用すべきでない（行為の正当化）、〈2〉個人の被ばく線量や被ばくする人数を、経済的及び社会的要因を考慮に入れた上、合理的に達成できる限り低く保つべきである（防護の最適化、ALARAの原則）、〈3〉関連する行為全ての複合の結果生ずる個人の被ばくは、線量限度に従うべきである（線量限度の適用）という3つの基本原則を勧告する（112）。そして、公衆被ばくに関する線量限度は、原則として年実効線量1mSvとする（188～192）。

これに対し、介入による放射線防護体系においては、上記基本原則〈1〉及び〈2〉の適用はあるとするが、同〈3〉の線量限度については、行為の管理に適用されることを意図したものであり、介入の必要性あるいはその規模の決定の線量限度を適用しないと勧告する（130、S46）。また、重大な事故による線量は、介入によってのみ処置することができるので、線量限度の対象ではないとも述べる（192）。

（ウ）ICRP2007年勧告（甲共3、47、乙共76）

(かっこ内の半角数字等は、勧告本文等の項番号である。)

a LNTモデルの採用

同勧告は、実際の放射線防護体系においては「約100mSv未満の線量でも、線量が増加すると、それに直接比例して放射線に起因するがん又は遺伝性影響の発生確率は増加するという仮定」(LNTモデル)に基づくこととする。すなわち、同勧告は、確率的影響に関して、がんの場合は、約100mSv以下の線量において、不確実性が存在するにしても、疫学的研究及び実験的研究が放射線リスクの証拠を提供しており、遺伝性疾患の場合は、人に関する放射線リスクの直接的な証拠は存在しないが、実験的観察からは将来世代への放射線リスクを防護体系に含めるべきであるという説得力のある議論がなされているとして、例外はあるものの、放射線防護の目的には、LNTモデルによる仮定が科学的にもっともらしいという見解が支持されるとし、後記DDREFの判断値と組み合わせて同モデルを利用することが、予測的状況における低線量放射線被ばくによるリスク管理に慎重な基盤を提供することとする(36、62～66、74、99)。

その一方で、同モデルの根拠となっている仮説を明確に実証する生物学的/疫学的知見がすぐには得られそうにないということを強調しておくとも述べている(66)。

b 放射線防護体系

同勧告は、ICRP1990年勧告の被ばくの種類(カテゴリ)に関する3分類を引き継いだ上、被ばく状況を緊急時被ばく状況、現存被ばく状況、計画被ばく状況の三つに区分し、緊急時被ばく状況を「計画された状況を運用する間に、若しくは悪意ある行動から、あるいは他の予想しない状況から発生する可能性がある好ましくない結果を避けたり減らしたりするために緊急の対策を必要とする状況」(例えば、事故や核テロ等の非常事態)と、現存被ばく状況を「管理についての決定をしなければならない時に既に存在する、緊急事態の後の長期被ばく状況を含む被ばく状況」(例えば、事故後の回復や復旧の時期等)と、計画被ばく状況を「線源の意図的な導入と運用を伴う状況」(例えば、計画的に管理できる平常時等)とそれぞれ定義する(171、173、176、284)。そして、放射線防護の3つの基本原則のうち、正当化の原則及び防護の最適化の原則は、上記すべての被ばく状況に適用され、線量限度の適用の原則は、計画被ばく状況に適用されるとし、計画被ばく状況における公衆被ばくに対してはICRP1990年勧告と同様に、原則として、年実効線量1mSvとすることを勧告する。(203、244、表6)

また、同勧告は、防護の最適化の原則を達成するプロセスにおいて、不当に高い被ばくを受ける人がいないようにするため、用いるべき重要な概念として、計画被ばく状況(患者の医療被ばくを除く)に適用される「線量拘束値」と緊急時被ばく状況及び現存被ばく状況に適用される「参考レベル」を提示する。この線量拘束値とは、計画被ばく状況における線源からの個人線量に対する制限であり、その線源に対する防護の最適化における予測線量(防護対策が何も講じられなかった場合に生じると予測される線量)の上限値をいい、これを超えれば防護が最適化されているとはいえず、対策をとらなければならない線量レベルをいう。これに対して、参考レベルとは、緊急時又は現存の制御可能な被ばく状況において、線量又はリスクのレベルを示すもので、これを上回る被ばくの発生を許す計画の策定は不適切であると判断されるレベルをいう。したがって、いずれの概念も“安全”と“危険”の境界を表したり、あるいは個人の健康リスクに関連した段階的变化を反映するものではないが(228)、ICRPは防護の最適化の原則を適用するに当たり、適切な値が選択されなければならないとしてバンド設定を行っており(236～242)、緊急時被ばく状況においては、最大残存線量(判決注:残存線量とは、防護措置が完全に履行された後に、又は如何なる防護措置もとらないという決定がされた後に、被ると予想される線量をいう。)の参考レベルを20mSvから100mSvの範囲の中に設定すべきものとし、現存被ばく状況においては、参考レベルを実効線量で年間1mSvよりも高く20mSvを超えない範囲に設定すべきであるとする(278、287、表8)。また、個人線量を参考レベルより下に引き下げることが防護の最適化の履行の目的であるが、防護が最適化されているか、又は更なる防護措置が必要かどうか確かめるため、参考レベルを下回る被ばく事情についても評価すべきであるとする(286)。

(エ) ICRP勧告の国内法への取り入れ

ICRP主委員会の勧告は、世界各国の放射線被ばくに関する安全基準作成の際に尊重されているところ、我が国においても、放射線審議会の意見具申(丙共10)を踏まえて、ICRP1990年勧告の内容を取り入れて国内の制度を整備することとされ、後記のとおり、炉規法及び放射線障害防止法等に関して、線量等の基準が定められた。

この放射線審議会の意見具申は、基本的考え方として、公衆の被ばくに関する限度は、年実効線量1mSvを規制体系の中で担保することが適当であり、このためには、施設周辺の線量、排気・排水の濃度等のうちから適切な種類の量を規制することにより、当該線量限度が担保できるようにすべきである(丙共10・12頁)としたが、他方で、原発事故のような放射線緊急時における公衆の防護については、ICRPは、線量限度は行為の管理に使うことを意図しており、介入の必要性やその規模の決定に線量限度を適用しないことを勧告している、また、現行法令は公衆の防護のための介入レベルについて特に定めていないとして、介入レベルは法令で規定する性格のものではなく、現行のとおり防災指針で定めるのが適当であるとした(同・21、22頁)。

なお、ICRP2007年勧告の国内法令への取入れについては、福島第一発電所事故当時、放射線審議会において審議中であった。(丙共38・160、161頁)

ウ 国内における放射線防護に関する規制等

(ア) 福島第一発電所事故当時の関係法令等の内容

別紙関係法令の定め「原子力基本法(平成24年法律第47号による改正前のもの)」以下のとおりであるが、その概要は次のとおりである。

a 炉規法関係

実用炉規則は、「周辺監視区域」を、その外側の区域と区分して居住禁止等の措置を講じているが、その外側の区域における線量は実効線量年1mSvを超えないものと定めている(1条2項6号)。周辺監視区域外における排気・排水の放射性物質の濃度限度は、その総量が実行線量年間1mSvを超えない濃度とするとしている(実用炉規則線量告示9条1項6号)。

また、炉規法は、原子力施設の解体工事によって発生する大量の廃資材を、安全かつ合理的な処分及び資源の有効利用を図るため、これらのうち、放射能濃度が著しく低いことが確認された場合に再利用等を認めるクリアランス制度について定めしており(同法61条の2)、そのクリアランスレベルは、関係規則によりセシウム134、セシウム137につき0.1Bq/gと定められている(上記別紙・同法別表(第2条関係))。

b 放射線障害防止法関係

放射線障害防止法施行規則は、汚染される物の表面の放射性同位元素の密度が基準を超えるおそれのある場所を「管理区域」とし（1条1号）、人がみだりに立ち入らないようにするための施設を設けることとしている（14条の7第1項8号）ところ、上記の表面密度の基準は、数量告示において、セシウム134及びセシウム137につき 4.0 Bq/cm^2 と定められている。

また、同告示10条2項は、工場又は事業所の境界及び工場又は事業所内の人が居住する区域における線量限度については、実効線量が3月間につき $250\mu\text{Sv}$ と定め、同告示14条2項及び4項は、廃棄施設における排気・排水設備の技術基準及び廃棄施設における排気・排水の数量及び濃度の監視基準としての年実効線量については年 1 mSv と定めている。

(イ) 防災指針における指標

以上に対し、福島第一発電所事故時のような「放射線緊急時」における公衆の防護については法令上の規定がなく、原子力安全委員会は、福島第一発電所事故当時、防災指針（丙共11）において、〈1〉自宅等屋内退避のための指標として、 $10\sim 50\text{ mSv}$ （外部被ばくによる実効線量）又は $100\sim 500\text{ mSv}$ （内部被ばくによる等価線量）、〈2〉コンクリート建家の屋内退避又は避難のための指標として、 50 mSv 以上（外部被ばくによる実効線量）又は 500 mSv 以上（内部被ばくによる等価線量）を提示していた。

エ 福島第一発電所事故発生後の年間 20 mSv 基準の策定・実施

(ア) 計画避難区域、特定避難勧奨地点の指定等

福島第一発電所事故後、原災本部は、防災指針に定められた指標を参照しつつ、後記のとおり平成23年3月11日から同月15日にかけて、福島第一発電所から一定距離の半径の圏内を避難区域又は屋内退避区域に指定し、その後、同年4月10日付けの原子力安全委員会の意見を踏まえ、同月22日、福島第一発電所事故発生後1年間の積算線量が 20 mSv を超える可能性がある福島第一発電所から 20 km 以遠の地域を計画的避難区域に指定し、これに該当しない屋内退避区域については、その一部を解除等した（乙共21、22）。

また、保安院は、同年6月16日、事故発生後1年間の積算線量が 20 mSv を超えると推定される特定の地点を特定避難勧奨地点とする旨を発表し、これを受けて、現地対策本部は、同月30日から同年11月25日にかけてc q市及びc f市の一部を特定避難勧奨地点に指定する等した（乙共23、24）。

(イ) 原子力安全委員会の見解

原子力安全委員会は、同年7月19日、「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」（乙共78）を発表した。その概要は、次のとおりである。

防災指針に規定されている指標は、短期間の避難や屋内退避を想定した国際機関の指標を参考に定めたものであり、わが国では、長期にわたる防護措置のための指標がなかった。そこで、ICRP2007年勧告で「緊急時被ばく状況」に適用することとされている参考レベルのバンド $20\sim 100\text{ mSv}$ の下限である 20 mSv を適用することが適切であると判断した。また、我が国では、原子力災害に伴う放射性物質が、長期にわたり環境中に存在（残留）する場合の防護措置の考え方も定められていなかったが、このような場合については、同勧告の「現存被ばく状況」という概念を適用するのが適切と判断した。現段階においては、福島第一発電所の周囲には、緊急時被ばく状況にある地域と現存被ばく状況にある地域が併存している。新たな防護措置の最適化のための参考レベルは、同勧告に従えば、現存被ばく状況に適用されるバンドの年間 $1\sim 20\text{ mSv}$ 下方の線量を選定することとなる。その際、状況を漸進的に改善するため中間的な参考レベルを設定することもできるが、長期的には年間 1 mSv を目標とする。

さらに、原子力安全委員会は、同年8月4日、避難区域の一部及び計画的避難区域において緊急防護措置を解除するためには、当該区域において住民が受ける被ばく線量が解除日以降年間 20 mSv 以下となることが確実であり、年間 $1\sim 20\text{ mSv}$ の範囲で長期的には参考レベルとして年間 1 mSv を目指して、合理的に達成可能な限り提言する努力がされることとなることを基本となる見解を示した（丙共69）。

(ウ) 低線量被ばくリスクWG報告書

低線量被ばくリスクについては様々な議論があったことから、政府内に低線量被ばくリスクWGが設置され、その会合が平成23年11月から12月にかけて開催され（甲共30ないし41）、低線量被ばくリスクWG報告書（甲共2、29、乙共74）が発表された。その概要は、次のとおりである。

a 低線量被ばくリスクについて、〈1〉広島・長崎の原爆被爆者の疫学調査の結果からは、被ばく線量が 100 mSv を超えるあたりから、線量に依存して発がんのリスクが増加することが示されている。〈2〉国際的な合意（UNSCEAR、WHO、IAEA等の報告書に準拠することが妥当である。）では、放射線による発がんリスクは、 100 mSv 以下の被ばく線量では、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いため、放射線による発がんリスクの明らかな増加を証明することは難しいとされる。疫学調査以外の科学的手法でも、現時点では人のリスクを明らかにするには至っていない。〈3〉被ばくしてから発がんまでには長期間を要するところ、 100 mSv 以下の被ばくであっても微量で持続的な被ばくがある場合、より長期間が経過した状況で発がんリスクが明らかになる可能性があるとの意見もあった。いずれにせよ、徹底した除染を含め予防的に様々な対策をとることが必要である。〈4〉上記〈1〉は短時間に被ばくした場合の評価であるが、低線量率の環境で長時間にわたり継続的に被ばくし、積算量として合計 100 mSv を被ばくした場合は、短時間で被ばくした場合より健康影響が小さいと推定されている（線量率効果）。

b 子供・胎児への影響について、〈1〉一般に、発がんの相対リスク（判決注：ある健康影響について、被ばくしたグループのリスクが対象とするグループのリスクと比較して何倍になっているかを表すもの）は高くなる傾向があり、小児期・思春期までは高線量被ばくによる発がんリスクは成人と比較してより高い。しかし、低線量被ばくでは、年齢層の違いによる発がんリスクの差は明らかではない。〈2〉チェルノブイリ原発事故における甲状腺被ばくよりも、福島第一発電所事故による小児の甲状腺被ばくは限定的であり、被ばく線量は小さく、発がんリスクは非常に低いと考えられる。

c 放射線による健康リスクの考え方について、リスクとはその有害性が発現する可能性を表す尺度であり、安全の対義語や単なる危険を意味するものではない。放射線防護や放射線管理の立場からは、LNTモデルの考え方を採用するが、これは、科学的に証明された真実として受け入れられるのではなく、科学的な不確かさを補う観点から、公衆衛生上の安全サイドに立った判断として採用されている。放射線防護上では、LNTモデルの考え方は重要であるが、この考え方によってリスクを比較した場合、年間 20 mSv 被ばくすると仮定した場合の健康リスクは、例えば他の発がん要因（喫煙、肥満、野菜不足

等)によるリスクと比べても低く、放射線防護措置に伴うリスク(避難によるストレス、屋外活動を避けることによる運動不足等)と比べられる程度であると考えられる。そして、放射線防護措置の選択に当たっては、被ばく線量を減らすことに伴う便益(健康、心理的安心感等)と、放射線を避けることに伴う影響(避難・移住による経済的被害やコミュニティの崩壊、職を失う損失、生活の変化による精神的・心理的影響等)の双方を考慮に入れるべきであり、放射線防護措置を継続するがゆえに、心理面・精神面も含めた住民の負担が過度に高まることも問題である。

d 以上から、年間20mSvの被ばくによる健康リスクは、他の発がん要因によるリスクと比べても十分に低い水準であり、放射線防護措置を実施するに当たっては、それを採用することによるリスク(避難によるストレス、屋外活動を避けることによる運動不足等)と比べた上で、どのような防護措置を採るべきかを政策的に検討すべきである。

(エ) 年間20mSv基準による区域再編

原災本部は、上記原子力安全委員会の意見や低線量被ばくリスクWG報告書を踏まえて、平成23年12月26日、年間20mSvを基準にして避難指示等の区域の再編方針を示し(乙共26)、平成24年4月1日以降、区域再編を実施した。

オ 福島第一発電所事故による被ばくリスク等に関する国際機関の評価等

(ア) ICRP

ICRPは、平成23年3月21日、福島第一発電所事故を受けて、緊急時及び現存被ばく状況の放射線に対する防護が十分に保障されるために、最適化(の原則)と参考レベルをこれまでの勧告から変更することなしに用いること、緊急時における公衆の防護のために、国の機関が20~100mSvの範囲で参考レベルを設定すること、放射線源が制御されても汚染地域は残ることになり、国の機関は、人々がその地域を見捨てずに住み続けるよう必要な防護措置を採るはずであるが、この場合には、長期間の後には放射線レベルを年間1mSvへ低減するものとして、現時点での参考レベル年間1~20mSvの範囲で設定することをそれぞれ勧告するとの声明を発表した(乙共77)。

(イ) WHO

WHOは、福島第一発電所事故による緊急対応が必要な地域・集団を特定することを目的として、福島第一発電所事故後1年間の住民の被ばく線量(外部被ばく、内部被ばく双方を含む。)を推計し、それをもとに住民の健康リスクを評価した。この線量推計においては過小評価となることを防ぐため、例えば、コンクリート等の建物に比べて遮蔽効果が小さい木造建物を想定し、地元産食品のみを摂取し続ける等の保守的な仮定を採用し、健康リスク評価においても、前提として、固形がんにつきLNTモデルを採用し、線量・線量率効果係数は適用しないものとした。そして、その結果、〈1〉住民の被ばく線量は、あらゆる確定的影響のしきい値を下回っている、〈2〉被ばく線量が最も高かった地域においても、小児甲状腺がんを含む、がん・白血病のリスクの増加は小さく、自然のばらつきを超える発生は予想されない、〈3〉被ばくによる遺伝的影響のリスクは、がんのリスクよりもはるかに小さい、〈4〉放射線に関連する疾患の過剰発症を検出できるレベルではないとした(丙共38・180~184頁)。

(ウ) IAEA

IAEAは、福島第一発電所事故を受けて、国際フォローアップミッションを平成23年10月及び平成25年10月に実施し、平成26年1月23日付けの同ミッション最終報告書において、我が国の諸機関に対し、除染を実施している状況において年間1~20mSvという範囲内の個人放射線量は許容しうるものであり、国際機関の勧告等に整合していることについてのコミュニケーションへの取組強化が推奨されること、政府は、人々に年間1mSvの追加個人線量が長期の目標であり、例えば、除染活動のみによって短期間に達成しうるものではないことを説明する更なる努力をすべきであることなどを助言した(乙共82)。

(エ) UNSCEAR

a UNSCEAR2013年報告書(丙共44)

UNSCEARは、福島第一発電所事故後1年間の公衆の被ばく線量(自然放射線源によるバックグラウンド線量への上乘せ分であり、外部被ばく、内部被ばく双方を含む。)を推定し、公衆の健康影響について評価した報告書を平成26年5月に公表した。その概要は、次のとおりである。

福島第一発電所事故により公衆に観察された影響について、被ばく線量が確定的影響のしきい値を大きく下回っていると理解しており、このことは福島第一発電所事故による被ばくを原因として生ずる確定的影響が報告されていないことと一致する。精神的な健康の問題と平穏な生活が破壊されたことが、事故後観察された主要な健康影響を引き起こしており、心理的な影響が今後、健康に深刻な影響を及ぼす可能性がある。

健康リスクについて、日本の一般住民における固形がんの基準生涯リスクは通常約35%であるところ、典型的な住民が全身吸収線量100mGyを急性被ばくしたと仮定した場合、固形がんの生涯リスクが約1.3%高まると推定される。上記線量でのがん又は遺伝的影響のリスクは、例えばLNTモデルを想定することにより推定できるが、その推定値は通常の統計的ばらつきに比べて小さく、福島第一発電所事故による被ばく集団での健康影響の発生率における一般的な被ばくに関連した上昇は、基準となるレベルに比べて識別できるようになるとは考えられない。被ばくによるがんの生涯リスクは識別可能な疾患発生率の上昇につながらないかもしれないが、原則として一部のがんと年齢層のリスクが増加する可能性は残る。

甲状腺がんが発現する基準リスクは、通常、10歳の小児と1歳の乳児で約200人に1人であるが、非常に感度の高い超音波検査では発見率が数倍上昇することがある。甲状腺吸収線量のほとんどは被ばくによる甲状腺がんの過剰発生率を確認できないレベルであるが、上限に近い線量では、十分に大きな集団において識別可能な甲状腺がんの発生率上昇をもたらす可能性がある。ただし、線量が大幅に低いため、チェルノブイリ原発事故後に観察されたような多数の放射線誘発性甲状腺がんの発生を考慮に入れる必要はない。妊娠中の被ばくによる流産、先天的な影響等が増加することは予測されず、また被ばく者の子孫に遺伝的な疾患が増加するとは予測されない。

b UNSCEAR2016年白書(丙共64)

UNSCEARは追加調査等を行い、その暫定的な成果としてUNSCEAR2016年白書を発表した。

同白書では、〈1〉日本の公衆被ばく線量は、平成23年以降有意に減少した、〈2〉食品に含まれる放射性物質の継続的摂取による内部被ばくからの総実効線量への寄与は小さい、〈3〉個人線量計で測定された外部被ばく線量又は線量率の測定及び個人の聞き取り調査から推定した線量は、UNSCEAR2013年報告書で報告された情報と基本的に合致しているとして、公衆における健康影響に関するUNSCEAR2013年報告書の知見は今も有効である、とされている。

カ 低線量被ばくのリスクに関する知見等

(ア) LNTモデル及びその他の見解

疫学調査等によれば、おおよそ100～200mSv又はそれを超える被ばくにおいては、被ばく線量に比例して発がんリスクが増加することが確認されている(丙共25)。

100mSv以下の低線量領域においては、がんのリスクが直線的に増加するか否かは見解が分かれており、その中の1つがLNTモデルであり、低線量領域においてもリスクは直線的に増加するとする説である。同モデルは、放射線がDNAを傷つけ、それが細胞の突然変異を招き、これが原因となってがんとなること、遺伝子上の傷が放射線に対し、しきい値がなく、直線的に増えるので、がんも直線的に増えるというものである。ICRPは、前記のとおり、同モデルを基礎において放射線防護体系を構築し、リスク管理を実践することが適切である旨勧告している。

これに対し、低線量ではむしろ身体に益があるとする「ホルミシスモデル」、確率的影響でもしきい値があるとする「しきい値あり曲線モデル(下に凸モデル)」、低線量領域では、LNTモデルよりもリスクは小さくなるとする「しきい値なし下に凸モデル」、低線量領域では反対にリスクは大きくなるとの説「低線量超高感受性モデル(上に凸モデル)」も唱えられている。(乙共72・40～42頁、丙共33、37)

(イ) 低線量被ばくの健康影響に対する疫学調査等

近年の低線量被ばくの健康影響に関する疫学調査やその結果を解析等した近論文としては、以下のものがある。なお、これらの論文等という過剰相対リスク(ERR)とは、被ばくなし集団のがん等発症リスクを1として、被ばくあり集団のがん発症リスクが何倍になるかを示す値(何倍になるかを示す相対リスクの値から1を差し引くもの)である(丙共38・105頁以下)。

a c r ほか「原爆被爆者の死亡率に関する研究 第14報1950～2003年：がん及びがん以外の疾患の概要」

(2012) (甲A14、丙共45)

LSS第14報は、放射線影響研究所が原爆放射線の健康影響を明らかにするために継続的に行っている原爆被ばく者の集団であるcsでの死亡状況に関するものであり、その要約には「全固形がんについて過剰相対危険度が有意となる最小推定線量範囲は0～0.2Gy(200mGy)であり、定型的な線量閾値解析(線量反応に関する近似直線モデル)では閾値は示されず、ゼロ線量が最良の閾値推定値であった。」との記載がある。

b c t ほか「da川コホートにおける長期間の放射線被曝とがんによる死亡」(2005) (甲A20、丙共52)

1950年代に、旧ソ連のdb工場から排出された核廃棄物により汚染を受けたda川流域住民の固形がん死のリスクを解析した論文である。その結論部分には「固形がんの放射線リスクについて、高い有意性の線量-応答関係があり、線形ERR推定値は0.92/Gyであった。線形二次モデルの低線量での勾配は、線形モデルのリスク推定とほぼ同じである。CLL(慢性リンパ性白血病)以外の白血病の放射線リスクについても、線量-応答関係を示す強いエビデンスがあり、線形ERR推定値は6.5/Gyであった。線形二次モデルの低線量での推定勾配は、線形モデルのものとほぼ同じである。今回の解析は、固形がんとCLL以外の白血病の両方について、有意な線量-応答関係があることを明確に実証しており、長期間の被ばくに伴う放射線リスクについての重要な情報を付け加えている。」等の記載がある。

c d c ほか「原子力産業の放射線作業従事者のがんのリスクに関する15か国 共同研究：放射線に関連するがんのリスクの推定」(2007) (丙共54)

核施設作業員40万7391人の疫学調査の結果を解析したものであり、「フォトン放射線に対する低線量長期間の被ばくに関して、これまでに実施された最大規模の研究から、放射線量とがんの死亡の関係を検討し、放射線リスク推定値を示した。」「白血病を除く全てのがんと肺癌による死亡について、リスクが有意に上昇することが明らかになった。」などと記載されている。

d d d ほか「電離放射線の職業性被曝から生じるがんのリスク：フランス、英国、米国の労働者の後ろ向きコホート研究」(2015) (甲A15)

上記cの疫学集団からアメリカ、イギリス、フランスの3か国を選び、核施設労働者30万8297人の調査結果を分析した論文である。本研究で得られた知見として「電離放射線への長期間の低線量被ばくと固形がんによる死亡との間の相関関係を直接推定したものが得られた。高線量率被ばくのほうが低線量率被ばくよりも危険と考えられているが、放射線従事者での単位放射線量あたりのがんのリスクは日本の原爆生存者の研究から得られた推定値と同様のものではなかった。」と、結論並びに今後の研究への意義として「われわれのデータは、平均累積線量がおよそ20mGyである集団でのがんによる死亡リスクを比較的正確に推定するのに十分な統計情報をもたらした」などと記載されている。

e d e ほか「1980～2006年の英国における自然バックグラウンド放射線と小児白血病その他のがんの罹患に関するレコードベースの症例対照研究」(2013) (甲A16、丙共56)

小児腫瘍国家登録から、1980年から2006年の間に英国で生まれ、小児がんと診断された症例群2万7447人と、同がんを発症していない症例群3万6793人を抽出して実施した症例対照研究で、子の出生時点での母親の居住地から、その地域の放射線量を推定したものである。その結論において、統計的に優位な過剰リスクは「中等度/高線量及び高線量率におけるリスクモデルの結果を低線量又は低線量率の長期被ばくに当てはめられる。」「本研究で得られた結果は、極めて低い線量や線量率では、放射線に有害作用はなく、ベネフィットさえあるという考え方に対して反対するものである。」等と記載されている。

f d f ほか「バックグラウンド電離放射線と小児がんのリスク：国勢調査ベースの全国コホート研究」(2015) (甲A17、丙共57)

1990年及び2000年のスイス国勢調査で16歳未満であった小児を対象とし、追跡期間を2008年までとして、がんの発症例をスイス小児がん登録で特定した上で、小児がんの罹患と自然放射線(地球γ線や宇宙線によるバックグラウンド放射線)との被ばくの相関関係を分析した研究論文である。その考察欄には、「小児がんが稀であることを考えれば、われわれの研究で見つかった屋外放射線の累積線量が1ミリシーベルト増加することによるハザード比はリスク比と解釈できる。」「われわれの研究からは、バックグラウンド放射線が小児のがんのリスクに寄与していることが示唆される。」等と記載されている。

g d g ほか「小児期のCTスキャンからの放射線被曝、ならびにその後の白血病および脳腫瘍のリスク：後ろ向きコホート研究」(2012) (甲A18)

英国のdkセンターで1985年から2002年までの間に、22歳未満で初めてCT検査を受け、がんの診断歴がそれ

までになかった者を調査対象として、初回CTから2年後に発症した白血病と初回CTから5年後に発症した脳腫瘍について追跡した研究であり、その考察欄には、「赤色骨髄および脳に対してCTスキャンが照射する推定放射線量とその後の白血病および脳腫瘍の罹患との間に有意な相関関係があることを我々は示した。2001年以降に15歳未満の小児に照射しているスキャンの典型的な線量を仮定すると、2-3回の頭部CTスキャンを行ったことによる累積電離放射線量(～60mGy)で、脳腫瘍のリスクはほぼ3倍になり、5-10回の頭部CTスキャンを行ったことによる累積電離放射線量(～50mGy)で白血病のリスクが3倍になる場合がある。」等と記載されている。

h d hほか「小児期あるいは青年期にコンピュータ断層撮影を受けた68万人のがんのリスク：オーストラリア人1100万人のデータリンク研究」(2013)(甲A19)

オーストラリアの小児期または青年期(19歳以下)の1090万人について、がんと診断される1年以上前にCTスキャンを受けた約68万人(被ばく群)のがん罹患率を、CTスキャンを受けたことのない群(無被ばく群)のがん罹患率と比較した研究である。その要約部分には、「がんの罹患率は、年齢、性別、出生年で調整すると、被爆群のほうが無被爆群と比較して24%高かった。線量-応答関係があることを認め、CTスキャンが1回増すごとにIRR(罹患率比)が0.16上昇した。年少で被爆したほどIRRが高かった。」「1回のスキャンあたりの平均有効放射線量は、4.5mSvと推定された。」等と記載されている。

i d iほか「d j州での自然放射線とがんの罹患-d lコホート研究」(2009)(甲A25)

インド・d j州のトリウムを含有するモザナイト砂から高い自然放射線(年間38mSv)が存在する海岸地帯であるd lの住民のうち、放射線レベルの測定結果を基に選定した30歳から84歳の集団6万9958人を、平均10.5年追跡した調査である。性別、年齢、追跡間隔、ビデオ(インドの煙草)喫煙、教育、職業で調整したコホートデータを解析した結果、被ばくとがんのリスクとの間に有意な相関関係を示さなかった等と記載されている。

(ウ) d m意見書等の見解

d mは、上記(イ) aないしhの疫学調査を引用する等して(他方で、同iのd j州に関する論文に対しては、調査対象から放射線に対する感受性が高い30歳未満を除外したこと及びがん死亡率が高い85歳以上を除外したことについて、選択バイアスが存在する、集団サイズの割に調査期間が短く、信頼性の高い結果が得られにくい等と批判する。)、ICRP2007年勧告後、特に2012年以降に発表された大規模な疫学調査の結果も踏まえると、100mSv以下でもがんリスクが増加するという証拠は積み重なっており、同勧告が採用したLNTモデルは科学的な根拠により実証されているといえる、他方で、低線量被ばくリスクWG報告書にはそのような近時の疫学調査の結果が反映されていない等とする。(甲共48、丙共30、31、35、40、41、55)

(エ) 連名意見書等の見解

これに対し連名意見書(丙共7)は、d mが引用する上記(イ)の疫学調査等及びこれらに対するd mの解釈等に対し、次のとおり指摘等して、これらの調査等は低線量被ばくのリスク増加を立証するものではないとした上、ICRP2007年勧告後の知見を踏まえても、LNTモデルが実験的又は疫学的に証明されたとの評価が国際的なコンセンサスとなっている状況はなく、低線量被ばくリスクWG報告書の内容は現在でも有効であって、年間20mSvを避難・帰還の基準とすることはスタートラインとして適切であるとする。そして、連名意見書の共同作成者であるd n及び同じくd o大学d p研究所教授のd qも、おおむね同旨の説明をする(丙共32、34、48)。

また、連名意見書の共同作成者の一人で元放射線医学総合研究所d r研究センター長・元ICRP委員であり、低線量被ばくリスクWGのメンバーでもあったd sも、LNTモデルは、放射線防護又は放射線被ばく管理のツールとしては非常に有効であるものの、低線量被ばく状況においては生体には放射線に対する防御機能が備わっていることから、必ずしも現実の生体影響を反映するものではない、放射線のがん以外の疾患について人体への影響を厳密に議論できるような状況にないが、現段階ではおおよそ0.5Gyより低いところではその増加が有意ではないというのがコンセンサスであるとの見解を述べている(丙共33、36、37)。

a 上記(イ) aのLSS第14報について

その共著者の一人であるc rが、同報告書の「リスクが優位となる最低の線量域がゼロ～0.2Gyである」との記述は、0.2Gy以上でリスクが有意になるという意味であると説明しており(丙共46・29頁、丙共47)、LNTモデルが最も適合するとのd mの解釈は誤りである。また、そのデータを別の統計モデルを用いて解析した2016年の論文では、しきい値(あり)モデルの方がフィットする結果が得られている。

b 同bのd a川流域住民に関する論文について

対象となる住民コホートは二つの民族からなっており、その生活習慣や遺伝的な違いの各影響などが交絡因子として考慮されていない。また、d a川流域住民の線量影響を再評価したd tほか「d a川発生コホートにおける固形がん発生率：1956年～2007年」(2015)(甲A21、丙共53)では、50mGy以下の低線量域ではリスクがないことが示すような図も記載されており、今後、更に解析等が必要な途中段階の研究である。

c 同cの15か国労働者に関する論文について

カナダのデータが突出しており、当初からその信頼性につき疑問が呈されていた。これを受けて、2011年にカナダ原子力安全委員会は、1965年以前に雇用された3088人の被ばく線量の記録が過小評価されており、1965年以降に初めて核エネルギー作業に従事した約4万2200人には放射線被ばくに関連した固形がん死亡のリスクの上昇は認められなかったとの声明を発表している。

d 同dの仏英米3か国労働者に関する論文について

放射線影響協会が、交絡因子である喫煙につき適切な調整が加えられていないこと及び対象者に核実験や核兵器製造業務にかかわる者が含まれており、中性子被ばくの影響が適切に考慮されていない可能性があることが懸念されるという見解を示している。

e 同eの英国における小児白血病に関する論文について

前提となる線量推定に大きな不確かさがあり、対象者の居住歴が把握されておらず、累積線量の評価において、対象者出生時の母親の居住地を含む市町村レベルの平均値が用いられている。社会経済因子として利用されている貧困指数も母親居住地に基づいている。また、小児白血病の原因として考えられる交絡因子の調整も不十分である。

f 同fのスイスにおける小児がんのリスクに関する論文について

前提となる線量推定が不確かであり、また、医療被ばく、遺伝子損傷など交絡因子の検討が十分ではない。

g 同gの英国における小児CT検査に関する論文について

CT検査を施行した目的や基礎疾患等が調査されておらず、この点は著者自らが研究の問題点として記載している。また、同論文発表後に公表されたフランスからの報告では、素因となる基礎疾患を有する患者ではCT検査の回数が多く、被ばく線量も多かったため、素因を考慮しないと放射線被ばくによる発がんリスク増加を過大評価することが示唆されている。

h 同hのオーストラリアにおけるCT検査に関する論文について

上記gと同様、CT検査の施行目的や基礎疾患などの患者背景が調査されていない。また、CT検査で撮影された部位と発がん部位との関連性が低いという問題があり、素因を考慮しないことで放射線被ばくの影響を過大評価している。

キ 福島第一発電所事故後の状況等

本項において、原則として、平成23年の月日については「平成23年」の表記を省略し、福島県内の地名については「福島県」の表記を省略する。

(ア) 福島第一発電所事故後の福島第一発電所の動向等

a 福島第一発電所事故の進展

INESとは、IAEA及び経済協力開発機構の原子力機関が、原子力施設等の個々の事故・トラブルについて、それが安全上どの程度のものかを表す指標であり、重大度の増大に従ってレベル0からレベル7に区分されている。福島第一発電所事故以前の事例では、チェルノブイリ原発事故がレベル7、スリーマイル島原発事故がレベル5、日本JOC臨界事故がレベル4と評価されていた。

保安院は、暫定INES評価として、福島第一発電所事故につき3月11日、レベル3に至っているとIAEAに報告したが、翌12日、レベル4に相当する程度の炉心損傷に至っていると、その後、同月14日の3号機水素爆発、同月15日の2号機格納容器付近において生じたと思われる爆発音、同日の福島第一発電所敷地内での放射線量の急上昇、被告東電からの燃料損傷に関する報告等を総合して、福島第一発電所1号機ないし3号機において「炉心の重大な損傷」（レベル5）に至っていると判断し、同月18日、IAEAにその旨報告した。その後、原子力安全委員会が独自に行った放射性物質の総放出量の結果等を踏まえて、保安院は、4月12日、福島第一発電所事故の暫定INES評価をレベル7（深刻な事故）と評価して、IAEAに報告した。

b 被告東電による事故収束に向けた取組み

被告東電は、4月17日、「福島第一原子力発電所・事故の収束に向けた道筋」を公表して、ステップ1の目標を「放射線量が着実に減少傾向となっている」こと、ステップ2の目標を「放射性物質の放出が管理され、放射線量が大幅に抑えられている」と設定して、それらの達成時期についてステップ1を3か月程度、ステップ2をステップ1終了後3～6か月程度と設定した。その上で、当面の取組をⅠ冷却、Ⅱ抑制、Ⅲモニタリング・除染の三分野に分けた上、それらの課題として、Ⅰは原子炉及び使用済み燃料プールの冷却、Ⅱは汚染水（滞留水）の閉じ込め等、大気・土壌での放射性物質の抑制、Ⅲは避難指示／計画的避難／緊急時避難準備区域の放射線量の測定・低減・公表と設定した。（乙共325）

被告東電は、7月19日、安定的な原子炉の冷却により発生する蒸気量の低減、放射性物質の放出量の減少が確認されたとしてステップ1の達成を確認した。（乙共308）

その後、被告東電は、12月16日、原子炉が冷温停止状態に達し、敷地境界における被ばく線量が十分低い状態を維持することができるようになって、安定状態を達成し、福島第一発電所の事故そのものは収束に至ったとしてステップ2の達成を確認し、同日、原災本部も、福島第一発電所事故が収束に至ったと判断した。（甲A3・242頁、甲共31、乙共25、26、丙共68）

(イ) 放射性物質の拡散等の状況

a 福島第一発電所事故による放射性物質の放出

福島第一発電所事故により福島第一発電所から大気中に放出された放射性物質総量の推計値は、平成24年5月24日発表の被告東電推計値によれば、ヨウ素換算値で約900PBq（ヨウ素131が約500PBq、セシウム137が約10PBq）（判決注：PBqベタベクレルは 10^{15} Bq）とされている。

福島第一発電所事故による放射性物質の大気中への放出は、主に福島第一発電所で爆発等があった3月12日から15日にかけて起こり、大気中に放出された放射性物質は、風に乗って南西や北西の方角へと広がり、福島第一発電所から約60km離れたe市でも一時期高い空間線量率を観測した。航空機モニタリング調査によると、地表面から1mの高さの空間線量率が高い領域は、福島第一発電所から北西方向に帯状に伸び、また、11月5日現在のセシウム134、137の沈着状況も福島第一発電所から北西帯状に沈着量が高い地域が広がっていた。（甲A1・329、330頁、丙共14・15～24頁）

b 環境放射線モニタリングの実施状況等

福島県は、3月12日から同月15日までの間、モニタリングカーによるモニタリングを実施し、福島第一発電所周辺で空間線量率の測定、大気浮遊塵、環境資料及び土壌の採取等を行い、その分析結果は現地対策本部を通じて、原災本部に送付されたが、公表できると考えられる程度に取りまとめられたデータのみが公表された。同月13日以降、現地対策本部放射線班がその日のモニタリング結果を取りまとめて、原災本部に送付するようになり、そのデータは保安院のHPに掲載され、同月16日以降は、文部科学省が関係機関によるモニタリングの取りまとめ及び公表を行った。その後、6月3日、保安院は3月11日から同月15日までに収集されたデータのうち未公表のものを追加発表したが、その中には3月12日午前8時39分から49分にc町において採取された大気浮遊塵、同日午後1時20分から35分にc市において採取された浮遊塵等から、ヨウ素131、ヨウ素132、セシウム137、テルル132等の放射性物質が検出されたこと、同月15日夜の空間線量率の測定で、c町eにおいて $330\mu\text{Sv/h}$ が観測されたことが含まれていた。

また、文科省及び米国エネルギー省は、4月6日から同月29日にかけて航空機モニタリングを共同で実施し、福島第一発電所から80km圏の範囲内において、地表面から1mの高さの空間線量率及び地表面への放射性物質（セシウム134、セシウム137）の蓄積状況を調査し、5月6日、福島第一発電所から北西帯状に空間線量率及び蓄積量が高い領域が広がっている状況を公表し、さらに、5月18日から同月26日にかけて、同様の航空機モニタリングを共同実施した。その後、文部科学省は、航空機モニタリングを継続して実施した。（甲A2・249～255、355頁、乙共301、302）

原災本部は、計画的避難区域等の指定の評価に資すること等を目的として、4月22日「環境モニタリング強化計画について」（乙共300）を発表し、文部科学省は、5月11日、「『環境モニタリング強化計画』を受けたモニタリングの強化

について」(乙共303)を発表して測定点を追加することとし、8月2日、「放射線量等分布マップ」(乙共305)を発表して、福島第一発電所からおおむね100km圏内の約2000か所の測定地点の土壌採取及び走行サーベイによる空間線量率の測定結果を公表した。また、同日、同省に設置された「モニタリング調整会議」では、原子炉施設からの放射性物質の放出は十分小さくなってきていると考えられることから、緊急時モニタリングに替えて、周辺環境における全体的影響を評価するためのモニタリングに移行することが適切であるとして、平成23年内に実施されるモニタリングの総合計画が整理され(乙共306)、以後、同計画に従って環境モニタリングが実施された。

c SPEEDI情報の公表の状況

SPEEDIとは、原子力発電所等の施設の周辺環境における放射性物質の大気中濃度・被ばく線量等を、緊急時対策支援システム(ERSS)により提供放出源情報、気象条件及び地形データをもとに迅速に予測するシステムである。

福島第一発電所事故当時の政府の減災マニュアル等では、SPEEDIによる計算結果は、周辺住民への防護措置への検討等のため活用されるとされていた。

福島第一発電所の外部電源喪失等によってERSSからの放出源情報が提供されない状況となったが、SPEEDIシステムは3月11日午後4時49分、緊急時モードへ切り替えられ、福島第一発電所から1Bq/hの放射性物質の放出があった(単位量放出)との仮定のもと、気象データ等に基づき1時間ごとの放射性物質の拡散予想を行う計算(定時計算)が開始された。これらの計算は、実際の放出量に基づく予想ではなく、気象条件、地形データ等をもとに放射性物質の拡散方向や相対的分布量を予測するものであり、文部科学省、原子力安全委員会及び保安院は、同日から同月15日までの間、様々な仮定を用いて計算を行ったものの、これを直ちに公表せず、その結果は避難に活用されなかった。

原子力安全委員会は、同月17日から、SPEEDIの単位量放出計算によって得られる特定地点の放射線量の予測値と、実際のモニタリングによって同地点で得られた実測値を比較等して、実際の放出量を推定することとし、同月23日午前9時頃、同月11日から同月24日までの福島第一発電所周辺における積算線量等について予測計算をしたが、その結果のうち小児甲状腺の等価線量の値は、防災指針に定められた安定ヨウ素剤の配布基準である100mSvを超えており、当該結果は、同月23日午後9時に公表された。

SPEEDIの計算結果については、同日以前からその公表に関心が高まっていたところ、政府は、同月25日、その保有する全計算結果の公表を決定し、文部科学省、原子力安全委員会及び保安院は、5月3日までにそれぞれのHPで各機関が行った計算結果を公表した。(甲A2・257～263頁)

(ウ) 避難指示等の状況

a 3月11日から同月16日までの指示

政府は、3月11日、原災本部を設置し、同日21時23分、福島第一発電所から半径3km圏内の住民は避難すること及び半径3kmから10km圏内の住民は屋内退避することを指示し、同月12日17時39分、福島第二発電所から半径10km圏内(同月21日に半径8km圏内に変更された。)の住民に対し避難を指示し、同日18時25分、福島第一発電所から半径20km圏内(以下「避難指示区域」という。)の住民に対し避難を指示し、同月15日11時、福島第一発電所から半径20km以上30km圏内の住民に対し屋内退避を指示した。(乙共15ないし19)

他方で、e d村は、3月16日、村の独自の判断でその全域に避難指示を発し、c f市も、同日、その独自の判断に基づいて住民に対し一時避難を要請した。(甲A1・340頁、甲A2・279頁)

b 避難指示区域の再編等

政府は、4月21日、福島第一発電所から半径20km圏内(海域を含む)を災害対策基本法63条1項の警戒区域に設定し、同区域への立入りを禁止等した。また、防災指針上、屋内退避を長期間にわたって行うことは想定されていない中、モニタリングやSPEEDIの結果から福島第一発電所の20km以遠でも放射線量が高い区域が把握されたこと等を受けて、同月22日、福島第一発電所から20km以遠で福島第一発電所事故発生から1年間の積算線量が20mSvに達するおそれのある地域を計画的避難区域に指定し、おおむね1か月程度の間に順次当該区域外への立ち退きを指示するとともに、それ以外の半径20km～30kmの屋内退避区域を緊急時避難準備区域に指定し、常に避難のための立ち退き又は屋内への退避が可能な準備を行うことを指示し、あわせて同圏内の屋内退避の指示を解除した。

c f市は、福島第一発電所から半径20km圏内(c g区の全域とe l区の一部を含む)が避難指示区域・警戒区域に、20km以遠では、市西部が計画的避難区域に、市東部が緊急時避難準備区域となった。

e d村は、同20km圏内が避難指示区域・警戒区域に、その余が緊急時避難準備区域となった。

(甲A2・271～273頁、乙共20、21、95)

c 緊急時避難準備区域の解除

原災本部は、8月9日、避難区域見直しのための確認事項として〈1〉原子炉施設の安全確保、〈2〉空間線量率の低下、〈3〉公的サービス・インフラ等の復旧が整うことを条件とする旨決定した。保安院は、同日、福島第一発電所に対する様々な対策によって原子炉等の冷却ができなくなる可能性が低くなっており、仮に原子炉の冷却が中断した場合でも、緊急時避難準備区域において受ける放射線影響は防災指針等の指標に比べ十分に小さいものと評価した。また、文部科学省が、c f市、e e市、e d村、e f町及びe g町において7月25日以降に実施したモニタリングでは、ほとんどの測定地点の空間線量率につき1.9μSv/h未満という結果が得られた。9月19日、緊急時避難準備区域内の全市町村において復旧計画が策定された。

以上を受けて、原災本部は、上記〈1〉～〈3〉の解除条件が満たされたと判断して、9月30日、緊急時避難準備区域の指定を解除した。

(甲A2・284、285頁、乙共22)

d 平成24年4月の区域再編

原災本部は、平成23年12月16日、福島第一発電所事故の収束に向けた取組みのステップ2の完了を確認して、福島第一発電所事故そのものは収束に至ったと判断し、同月26日、避難指示区域等の見直しについて、〈1〉年間積算線量が20mSv以下となることが確実であると確認された地域を避難指示解除準備区域に、〈2〉年間積算線量が20mSvを超えるおそれがあり、住民の被ばく線量を低減する観点から引き続き避難を継続することを求める地域を居住制限区域にそれぞれ設定し、さらに、〈3〉居住制限区域のうち、放射性物質による汚染レベルが極めて高く、避難指示を解除するまでに長期間を要する区域として、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がある地域(当該時点で年間積

算線量が50mSv超の地域)を帰還困難区域に設定するとの方針を示した。

上記方針に基づき、e d村については、平成24年4月1日、警戒区域であった区域が居住制限区域及び避難指示解除準備区域に設定された。c f市については、同月16日、警戒区域及び計画的避難区域であった区域が、帰還困難区域、居住制限区域、避難指示解除準備区域に設定された(e d村及びc f市のもと緊急時避難準備区域であった地域については、新たな区域設定はされなかった。)。ここで避難指示解除準備区域とは、引き続き避難指示が継続されることとなるが、除染、インフラ復旧、雇用対策など復興のための支援策を迅速に実施し、住民の一日でも早い帰還を目指す区域とされた。

その後、平成26年10月1日、e d村の一部に設定されていた避難指示解除準備区域は解除され、居住制限区域とされていた区域は避難指示解除準備区域に変更され、同区域も平成28年6月12日に解除された。また、c f市において設定された避難指示解除準備区域は、同年7月12日に解除された。

(甲A3・242～244頁、乙共26、96ないし99、225、258)

(エ) 除染の状況等

a 除染の方針

放射性物質汚染対処特措法の成立・公布を受けて、11月11日、基本方針(乙共79)が定められ、土壌等の汚染等の措置に関する基本的事項として、(1)追加被ばく線量が年間20mSv以上である地域については、当該地域を段階的かつ迅速に縮小することを目指すこと、(2)追加被ばく線量が年間20mSv未満である地域については、長期的な目標として追加被ばく線量が年間1mSv以下となること等を目指すことが定められた。

さらに、環境省は、12月19日、放射性物質汚染対処特措法に基づく汚染廃棄物対策地域、除染特別地域及び汚染状況重点調査地域の指定を行う旨公表し(乙共311)、同月28日に地域指定の告示を公布した。上記公表に当たっては、放射線量が1時間当たり0.23μSv(年間1mSv)以上の地域を含む市町村を、環境の汚染状況について重点的に調査測定をすることが必要な地域として、市町村単位で指定すること、今後、汚染状況重点調査地域として指定を受けた市町村の全域が除染実施計画を定める区域になるわけではなく、各市町村が除染実施計画を定める区域を具体的に判断していくこと等が説明された。

b 除染の実施状況

上記地域指定の告示により、11市町村の避難指示区域内(警戒区域又は計画的避難区域の対象区域)に所在する地域は「除染特別地域」に指定され、国直轄の除染対象区域となった(乙共311)。

c f市内においては、平成29年3月末で除染実施計画に基づく面的除染作業は完了している(乙共225)。

e d村においては、平成27年8月末時点において、公共施設、住宅、道路、農地(水田、畑)、牧草地、森林のいずれについても、除染が完了している(乙共154)。

e h市、e i市、e b市、c q市は、それぞれ除染実施計画を定めており、平成28年6月末(c q市は平成28年8月末時点)の各進捗状況は、e h市において住宅65.7%、公共施設等100%、道路13.6%、農地100%、森林100%(乙共177)、e i市において住宅94.3%、公共施設等97.3%、道路34.1%、農地75.6%、森林100%(乙共186)、e b市において住宅100%、公共施設等98.8%、道路81.5%、農地67.4%、森林40%(乙共190)、c q市において住宅99.9%、公共施設等100%、道路68%、農地100%、森林99.1%(乙共197)である。

c 除去土壌等の管理

除染で取り除かれた土壌等は、一定期間、除染現場又は仮置場で保管・管理されており、平成28年7月31日現在、福島県内では、271か所の仮置場等に保管物677万4103個が存在する。除染に伴って放射性物質を含む土壌や廃棄物等が大量(減容化後で約1600～2200万m³と推計)に発生しているが、それらの最終処分の方法は具体化されておらず、最終処分するまでの間、安全かつ集中的に保管するための中間貯蔵施設の整備が不可欠となっている。なお、平成27年3月からF町等の中間貯蔵施設予定地の保管場への試験輸送が開始されている。

(乙共128ないし134、丙共14・134～139頁)

(オ) 空間線量率の推移

福島第一発電所周辺地域の空間線量率は、福島第一発電所事故後年月の経過に従って、線量率の高い地域(福島第一発電所から北西方向に伸びる領域)も低い地域も共に漸減した(丙共14・15頁～17頁)。

例えば、平成24年から平成28年までの各4月1日午後5時の空間線量率の測定値(単位μGy/h≒mSv/h、以下同じ)は、c f市の避難指示解除準備区域内の地点(c g区e j「e k公会堂」、福島第一発電所から約16km)では、平成24年が2.62、平成25年が2.00、平成26年が0.98、平成27年が0.43、平成28年4月1日に0.36であり、同市e l区の旧緊急時避難準備区域内の地点(c f市役所、福島第一発電所から約26km)では、平成24年が0.37、平成25年が0.28、平成26年が0.21、平成27年が0.17、平成28年が0.13であり、e d村の旧緊急時避難準備区域内の地点(e d村(以下略)付近、福島第一発電所から約28km)では、平成24年が0.20、平成25年が0.12、平成26年が0.10、平成27年が0.14、平成28年4月1日に0.12であった。

また、c q市、e b市、e i市及びe h市における平成23年、平成24年、平成26年、平成28年の各4月1日の空間線量率の測定値(いずれも2回目)は、平成23年は、c q市(c q市役所、福島第一発電所から60km)で2.00、e b市(e b市役所、同62km)で2.31、e i市(e i市役所、同59km)で1.93、e h市(e h市em支所、同59km)で1.31であったが、平成24年は、c q市(同)0.50、e b市(同年以降はenセンター、同60km)0.61、e i市(同)0.57、e h市(同)0.21であり、平成26年は、c q市(同)0.21、e b市(同)0.22、e i市(同)0.24、e h市(同)0.08となり、平成28年は、上記すべての地点で0.20を下回った。

(乙共149の1ないし6、165、327)

(カ) 福島第一発電所事故に関する報道・政府等による広報等

a 事故直後の新聞報道等

福島第一発電所事故の発生直後から、福島第一発電所の状況、放射性物質の拡散状況等について新聞等で報道された。例えば、3月13日には「放射線『情報ない』」、「住民、避難場所を転々」(乙共296の1枚目)、同月14日には「3号機も緊急事態」、「原発3号機も爆発」、「炉心溶融の可能性」(乙共296の2～3枚目)、「190人曝露の恐れ」(乙共297)、同月15日には「放射線量が異常値」、「最大400ミリシーベルト」、「4号機火災、2号機で破損」、「2