

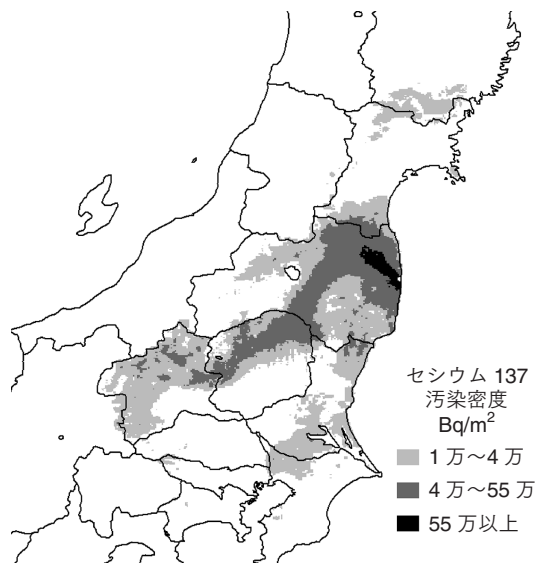
放射能汚染について 環境目標値が必要だ

今中哲二

いまなか てつじ
京都大学複合原子力科学研究所 研究員

セシウム 137 汚染マップ

図は、福島第一原発事故によるセシウム 137 の地表汚染マップで、2011 年から 2012 年にかけて文科省が実施した全国航空機サーベイデータにもとづいて作成した¹。1 万 Bq/m²を超えるとところを3段階で黒くしてあり、その合計面積は約 2.5 万 km²と本州(約 22.8 万 km²)の 1 割余りに達した。放射性物質を取り扱う際に“それ以上の表面汚染の恐れがあると放射線管理区域にすべき”と法令で定められている基準である 4 万 Bq/m²以上の汚染面積は合計約 7600 km²と東京都(2200



図一福島原発事故による東日本のセシウム 137 沈着密度マップ
セシウム 137 量は 2012 年 5 月 31 日換算値。航空機サーベイデータをもとに ArcGIS で作成。

km²)の約 3.5 倍だった。また、1986 年のチェルノブイリ事故から数年後、広汎なセシウム 137 汚染の存在が明らかとなり、住民を移住させる基準としてソ連末期に定められた 55 万 Bq/m²を福島県にあてはめると約 490 km²となった。色を付けていないところにも当然ながらセシウム 137 汚染は広がっている。2012～2013 年に東京を訪問した際に折に触れて土壌サンプリングした私のデータでは東京都心部の汚染は 5000～1 万 Bq/m²程度だった。放射性セシウムは粘土鉱物に吸着されて表面土壌に長く保持され、セシウム 137 の半減期は 30 年と長いので、図のようなセシウム 137 汚染に私たちはこれから 50 年、100 年、福島県の汚染の強いところでは数百年にわたって付き合うことになる。

放射能汚染との向き合い方

福島第一原発事故が起きて以来、飯舘村を中心に放射能汚染の調査を続けたり、福島県などの農産物の汚染測定をやったりしている²ので、一般の方を相手に「放射能汚染との向き合い方」といった話をする機会がちょくちょくある。放射能汚染に向き合うとは、

- 余計な被曝は避けた方がよい
- 汚染地域に暮らすとそれなりの被曝は避けられない

という相反する 2 つに、“それぞれの人が納得しながら折り合いをつけることだ”，と私は話している。言い方を変えると，“原発事故でもたらさ

れる余計な被曝をどこまでガマンするか”，という問題に帰着する。しかし、「どこまでガマンするか」というのは、個人的な判断であり、その人が抱えている生活環境や価値観まで関係してくるので正解というものはない。東電の原発事故からは「1ベクレルの放射能，1マイクロシーベルトの被曝も受け入れられない」という方から、「当局の専門家が年20ミリシーベルトの健康影響はとるに足らないと言っているので気にしない」という方までさまざまであろう。前者には東京も住むことのできない場所だろうし、後者は、私のような放射線作業従事者に許されている上限の被曝を受けながらの生活でも気にしないということで、私からしたら両極端となる。

私としては、科学的知見にもとづくできるだけ確かな情報をわかりやすく発信し、一般の方々の判断を手助けすることが専門家の役割だと思っている。原子力屋の端くれとして原発事故に関連するいろいろなことを勉強してきたので、放射能・放射線とは、放射線被曝やその健康影響とは、という基礎的なことから、放射能汚染の現状と被曝量の見積り、また将来予測といったことについてはそれなりに根拠にもとづいて説明できる。しかし、どこまでガマンするかの判断は、いわゆる「リスクコミュニケーション(リスコミ)」の範疇に入る。

あるとき環境省のお役人から、(1ミリシーベルトの低線量被曝にもそれなりのリスクがあるという)「今中先生の話はリスコミのじゃまになる」というようなことを言われたことがある³。それで、リスコミとは何か自分なりに勉強し、「ある問題について、さまざまな意見、さまざまな立場の人が円卓で集まって自由に意見交換し、合意点を探ってみること」がリスコミの基本と私は理解している。翻って、「100ミリシーベルト以下の被曝の健康影響は明らかではありません」といった説を環境省などが流していることは、リスコミというよりスリコミ用のプロパガンダだと思っている⁴。

従来の私は、どこまでガマンするかを考える出発点は、(放射能汚染によって自然放射線や医療被曝に上乘

せされる追加被曝として)「年1ミリシーベルト」でしよう、と話してきた。この値は、原子炉等規制法などの法令が、原発や放射線施設の敷地境界において一般公衆への被曝として許している上限値(線量限度 Dose Limit)である。また、自然放射線の被曝量は場所によっても異なるが、日本では平均年1ミリシーベルト余りである⁵。しかし、「年1ミリシーベルト」という、通常運転している原発からの被曝量の上限値を出発点としてガマン量を考えようというのは、自分ながらおかしい提案だと思ふようになった。

環境基本法と環境基準

何年か前にある会合で、化学物質規制の専門家と意見交換したことがあったが、その方によると、放射線被曝の規制に関する議論は、化学物質とずいぶん違っている(というか遅れている)とのことだった⁶。放射能汚染のガマン量を考えるにあたって、一般の化学物質汚染に対する規制の仕組みがどうなっているのか調べてみた。

化学物質による環境汚染を規制する法律の大本は、環境基本法である。その第16条で「政府は、大気の汚染、水質の汚濁、土壌の汚染及び騒音に係る環境上の条件について、それぞれ、人の健康を保護し、及び生活環境を保全する上で維持されることが望ましい基準を定めるものとする」となっている。環境基本法にもとづいて、環境省に中央環境審議会が設置されており、大気、水質、土壌等に関する分科会が、それぞれについての基準値を設定し、審議会長が環境大臣に答申するという形になっている。

環境省のホームページによると、「環境基準は、「維持されることが望ましい基準」であり、行政上の政策目標である。これは、人の健康等を維持するための最低限度としてではなく、より積極的に維持されることが望ましい目標として、その確保を図っていこうとするものである。また、汚染が現在進行していない地域については、少なくとも現状より悪化することとならないように環境基

準を設定し、これを維持していくことが望ましいものである」(下線今中)。

実は、福島原発事故が起きるまで、放射性物質を適用対象から除外する条文が環境基本法に含まれていたが、2012年の国会でその条文は削除された。衆院本会議の法案趣旨説明で、当時の細野環境大臣は「従来、環境基本法の適用除外とされていた放射性物質による大気汚染等の防止のための措置について、環境基本法の適用の対象とすることとしております」と述べている。

法案成立後の動きについては、2013年6月に平山誠参院議員(みどりの風)から環境基準などの整備に関する質問主意書が出され、それに対し「放射性物質に係る環境基準については、従来の環境汚染物質に対する環境基準の仕組みを放射性物質による環境汚染の防止についてどのように活用できるか精査が必要であること等から、検討しているところである」という内閣答弁書が出ているのみで、私が調べた限りでは何の動きも見つからなかった。たぶん何も進んでいないのであろう。

コラム

事故由来放射性物質という新概念

福島第一原発事故が起きたとき、放射性物質の取扱いを規制する法律は、原子炉や核燃料に関わる原子炉等規制法と、大学などでの放射性物質の使用に関わる放射線障害防止法(現在は放射性同位元素等規制法と改名)の2つであった。事故によって発生した周辺地域の放射性汚染物は、原子炉等規制法で定める「核燃料によって汚染された物」に該当し、空間線量率や汚染密度が基準値を超えるところは、「東京電力が一時管理区域を設定し原状復帰してから一時管理区域を解除する」のが法律のスジであろうと私は考えていた。といっても、放射能汚染の規模は法律の想定外で、東電に対処能力はないし、政府はどう対応するのだろうと思っていたら、2011年8月に「放射性物質汚染対処特別措置法」が成立した。この法律は、「事故由来放射性物質」という新概念を後出しジャンケ

放射能汚染の基準値

にわか勉強の話で恐縮だが、環境基準の決め方を簡単に説明する⁷。まず対象となる物質について、考え得るさまざまな影響(エンドポイント)に対して、ヒトや動物実験、毒性実験の文献データをもとに“閾値があるかないか”を検討する。閾値があると判定される影響については、無毒性量NOAEL(No Observed Adverse Effect Level)を決め、通常その100分の1のレベルをもって基準値とする。一方、閾値がない影響については、得られているデータを用量・反応関係のモデルにあてはめて、生涯死亡リスクが 10^{-5} (10万分の1)になる暴露レベルを実質安全量VSD(Virtually Safe Dose)とみなして基準値とする⁸。

発がん性が明らかで遺伝子障害性が認められる場合は閾値がないものとして扱われるので、当然のこととして、放射線・放射性物質もその範囲に入るであろう。ICRP(国際放射線防護委員会)1990年勧告の付属文書では、年1ミリシーベルトの被曝が続いたときの生涯ガン死リスクを 4×10^{-3}

ンのごとく作り出すことによって、原発事故にともなう放射能汚染を、原子炉等規制法の縛りから外す徳政令のような役割を担ってきた。汚染対処特措法は、除染やそれにとりもなう廃棄物の取扱いは規定しているものの、環境の汚染レベルや公衆の被曝量を規制する一般的基準はない。除染を実施するかどうか行政の裁量が大きいため、汚染が大きくてもそのまま放置しておくことも可能になる。実際、避難指示が解除された地域の山林に大きな汚染が残っていても立入制限といった措置はなされていない。今さら放射線管理区域を設定すべきとまでは言わないが、政府の責任として、事故由来放射性物質の汚染レベルならびにそこで生活することにとりもなう追加被曝量についてのハザードマップのようなものを作成し、国民に原発事故にとりもなう余計な被曝への注意を喚起すべきであろう。

と見積もっている⁹。したがって、生涯リスク 10^{-5} に対応する被曝レベルは、その 400 分の 1 の「年 2.5 マイクロシーベルト」となり、自然放射線にするとわずか 1 日分の被曝が年間の基準値となる。

この場合は、自然放射線被曝という大きなリスクの上に、放射能汚染にともなう小さな「実質安全量」をちょっぴり上乘せすることになる。自然放射線は避けられないこと、その強さは場所によって結構違っていることなど¹⁰を考えると、 10^{-5} というリスクに固執する必要はないだろう。ここで参考になるのは、米国環境保護庁 (USEPA) がハンフォード核施設などの除染に適用している規制値の年 0.15 ミリシーベルトである¹¹。USEPA によると、このレベルの被曝にともなう生涯リスクは約 3×10^{-4} とされている。USEPA は、放射性物質か化学物質かにかかわらず生涯リスク $10^{-4} \sim 10^{-6}$ の範囲を規制値の目標にしているそうだが、放射性物質には若干甘いようだ。それでも一般公衆に対する年 1 ミリシーベルトという被曝は unacceptable と述べている。

以上の検討にもとづいて、これからの私の見解は、「放射能汚染のガマンを考える出発点は、原発のような放出源の境界を規制する年 1 ミリシーベルトではなく、生活環境では、自然放射線被曝の変動範囲である年 0.1 ミリシーベルトくらいでしょう」とすることにした。「1 ミリシーベルトの健康影響を直接観察した証拠があるかないか」のようないつまでたっても答えが定まらない問題ではなく、環境基本法にもとづいて、放射能汚染の環境目標値を設定する議論が進むことを期待したい。

注

1—日本原子力研究開発機構: 放射性物質の分布状況等調査による航空機モニタリング。 <https://emdb.jaea.go.jp/emdb/portals/b1020201/>

2—原子力安全研究グループホームページ: <http://www.rrri.kyoto-u.ac.jp/NSRG/>

3—今中哲二: 科学, **84**(3), 322(2014), <http://www.rrri.kyoto-u.ac.jp/NSRG/etc/Kagaku2014-3.pdf>

また、今中哲二: 「年 1 ミリシーベルト基準の由来と低線量放射線被曝のリスク」, 学術の動向, 2020 年 3 月, https://www.jstage.jst.go.jp/article/tits/25/3/25_3_52/_pdf/-char/ja も参照されたい。

4—Hauptmann ら(2020)は最近の論文で、平均被曝量が 100 mSv 以下の集団について、2006 年から 2017 年の間に報告された 26 の論文を検討し、固形がんについては 22 論文のうち 16 論文が、白血病については 20 論文のうち 17 論文が、positive な用量効果関係であった、と述べている。 <https://doi.org/10.1093/jncimonographs/igaa010>

5—日本の自然放射線被曝は年 1.5 mSv と言われていたが、福島原発事故が起きてしばらくして年 2.1 mSv と言われるようになった。その経緯を調べたメモ「日本人の自然放射線による被曝量が増えた理由について」を下記にアップしてある。 <http://www.rrri.kyoto-u.ac.jp/NSRG/temp/2020/natural-intake-dose-20-7-4.pdf>

6—菅野純: 「リスク評価の面から見た化学物質と放射線の共通点と差異」日本リスク研究学会誌, **21**, 169-174(2011), https://www.jstage.jst.go.jp/article/sraj/21/3/21_3_169/_pdf/-char/ja

7—製品評価技術基盤機構・化学物質管理分野ホームページ: <https://www.nite.go.jp/chem/shiryo/oryoku.html>

8—中央環境審議会大気部会・健康リスク総合専門委員会: 「関連のない物質に係る環境基準の設定等に当たったのリスクレベルについて」1996 年, <https://www.env.go.jp/air/kijun/toshin/02-1.pdf>

9—ICRP1990 年勧告: https://www.icrp.org/docs/P60_Japanese.pdf

10—たとえば ATOMICA ホームページ: <https://atomica.jaea.go.jp/data/pict/09/09010501/03.gif>

11—USEPA: Establishment of Cleanup Levels for CERCLA Sites with Radioactive Contamination. 1997, <https://semspub.epa.gov/work/HQ/176331.pdf>