

証 3 2 1 第 乙

ISBN978-4-621-08516-5

C0036 ¥1500E

定価 (本体1,500円+税)



9784621085165



1920036015009



3.11

3.11 大震災と厚労省

放射性物質の影響と暫定規制

元厚生労働副大臣

大塚耕平 著

放射性物質の影響と暫定規制

元厚生労働副大臣

大塚耕平

丸善出版

指標を算定するに当たっては、五％濃縮度のウラン²³⁵が全食品に含まれ、これが年間五mSvに相当すると仮定し、さらにわが国における食品の摂取量を考慮して、各食品カテゴリーごとに飲食物摂取制限に関する指標を算出した。

166

④ プルトニウムおよび超ウラン元素のアルファ核種について 再処理施設の防災対策をより実効性あるものとするため、IAEAの「電離放射線に対する防護及び放射線源の安全に関する国際基本」(IAEA一九九六)に記載されているアルファ核種(アメリシウム、プルトニウムなど)についてわが国の食生活などを考慮して指標を定めるとの方針のもとに、実効線量年間五mSvを基礎に、全食品を飲料水、牛乳・乳製品、野菜類、穀類および肉・卵・魚・その他の五つのカテゴリーに分けて指標を算定した。

指標を算定するに当たっては、多種類のアルファ核種が共存して放出される可能性があるので、核種毎に指標を作成することはせず、アルファ核種が全食品に含まれ、これが年間五mSvに相当すると仮定し、さらにわが国における食品の摂取量を考慮して、各食品カテゴリー毎に飲食物摂取制限に関する指標を算出した。

四月一日の資料

三月末から四月にかけては、政府内外で放射線の影響について活発な議論が行われた。国民の放射線リテラシーが高くなった今となつては耳慣れた話が多いが、その時点では多くの人にとって初めて聞く内容が大半だった。

前に述べたとおり、筆者は福島第一原発事故後、しばらくは自分で整理した参考資料を携行していたが、のちに四月一日付で放射線医学や原子力の専門家が合同でまとめ、政府に提出した資料を受け取った。タイトルは「放射線の健康影響と防護、一般の人びとへの説明」。国際的な認識をベースにして整理された資料だ。

これまでの対応、今後の対応を考えるうえでベースとなる資料である。広く共有すべき内容が含まれているので、以下、その内容を紹介する。

A 放射線による身体的障害

一 放射線を一度または比較的短期間(数週間程度)に全身に大量に浴びると、線量に応じて吐き気、嘔吐、下痢、頭痛、皮膚の火傷、脱毛、発熱、意識障害などの症状や白血球の減少(急性放射線症候群)が起こる。症状が出る時間経過で、前駆期、潜伏期、発症期、回復期に分けられる。

167

二 受けた放射線量が大きいほど症状は早く、強く出る。たとえば、嘔吐は $1000 \sim 2000$ r/hg 浴びた場合は、被曝後二時間以降に被曝した集団の半分に起こる。 $4000 \sim 6000$ r/hg を浴びると被曝後一時間以内に、被曝したすべての人が嘔吐し、頭痛や発熱も加わる。症状の生じる最低の線量があり、それ以下の量の放射線を受けてもその症状は発症しない(しきい線量)。全身に放射線を受けるか、体の一部分だけに受けるか、一度に受けるか、長期にわたって受けるかなど、放射線の受け方によって出る症状やその出方が違う。

三 1000 r/hg 以下の放射線量ではこれらの急性症状は起こらないが、余裕をみて 100 r/hg 以上は身体症状が出る可能性のある線量とみなす。

B 放射線被曝と発がんリスク

四 もう一つの放射線健康影響は放射線を受けた後、 10 年程してから起こる可能性のあるがん罹患(あるいは死亡)である。日本人の 50% 以上ががんになるので、放射線を浴びた人がその後のがんになった場合でも、それが過去の放射線被曝に関係するものかしないものかは判別できない。ただ、被曝した人の集団と被曝しない人の集団との間でがんの頻度を比較することにより、放射線の影響があったかどうかを知ることはできる。

五 原爆被爆者の健康調査を主体とする過去の事故などの経験から、放射線被曝により将来がんが増える確率(リスク)は 1000 r/hg 当たり 10% (一度の被曝または比較短期間の被曝による場

合―急性被曝)または 5% (何年にもわたる被曝の場合―長期被曝)程度増加すると推定される。

六 およそ 100 r/hg 以上の放射線被曝の場合には、リスクの増加が原爆被爆者の疫学調査などにより明らかにされている。リスクの増加は線量の増加とほぼ比例する。

七 他方 100 r/hg 以下の放射線被曝の場合には、がんの増加(自然発生に上乗せした)はわずかで約 30% の生涯がんリスクの中にうずもれてしまうため、リスクと被曝線量(自然放射線に上乗せした)との関係は証明できていない。放射線の被曝による影響を考える上では、より安全を期するため放射線の量とリスクの間には 100 r/hg 以下でも比例関係があると考えているが、だからといって実際に影響があるのかどうかは分からない(直線しきい値なし、LNT (linear non-threshold) モデル)。

八 以上まとめると 100 r/hg の被曝では急性の身体的障害は起こらない。同じ程度の被曝をした集団での将来の発がんリスクは、自然発生の頻度から統計学的に明らかな上昇はみられない。しかし、放射線防護の観点では短期間の被曝で 1% 、長期被曝で 0.5% 増加すると想定している。

C 放射線防護の枠組み

九 放射線の利用に当たり、あらかじめ防護計画が立てられる平常の状態(計画被曝状況)での放射線防護の目的は、発がんのリスクをできるだけ低く抑える。これは身体的障害は起こさないレベルの線量を対象にしているからである。

一〇 社会に役立つ放射線利用（正当化された）を実施するに当たって、職業として放射線作業に従事する人（放射線業務従事者）は、ガラス線量計、TLDなどを用いて個人の被曝線量測定を行い、また、定期的健康診断を行って、被曝線量を五年間で一〇〇μSv、一年間で五〇μSvを越えないように管理することが法律で定められている。（職業被曝の個人線量限度）。

170

一一 線量限度（年間平均二〇μSv）の線量を一八歳から六五歳まで毎年受け続けたとしても（総線量九四〇μSv）、身体障害は出ず（一〇〇〇μSv未満）、発がんリスクの増加はあるとしても五%以下である。（長期被曝）。

一二 放射線を取り扱う管理区域境界と施設の境界の環境放射線量率（一時間当たりの線量）を一定以下に管理することにより、一般の人々の被曝線量は年間一μSvを越えないように管理されている（公衆の線量限度）。

一三 この限度線量（年間一μSv）を生涯（〇～八〇歳）受け続けたとしても（総線量八〇μSv）急性の身体障害は皆無である。そして、この総線量では発がんの頻度の統計的に明らかな上昇はないが、防護のためには、LNTモデルを用いて発がんのリスクの増加があるとして防護対策をつくる。この場合に想定される発がんリスクは〇・五%以下である。そして、放射線感受性（影響の受けやすさ）が成人の三倍程度高いことがわかっている乳幼児、胎児（妊婦）については、別に配慮することが通例となっている。

一四 線量限度は安全と危険の境界線量ではなく、社会的に受け入れられるであろうリスクレベ

ルとして定めたものである。

一五 個人線量限度は計画的に放射線利用事業を実施する場合にのみ適用される（計画被曝状況）。

一六 がんになるかもしれないリスクをさらに低減するため、線量限度を守るだけでなく、経済的・社会的要因を考慮した上で被曝は「合理的に達成できる限り低く抑える」（ALARA as low as reasonably achievable）ことを勧めている（防護の最適化）。

一七 患者が放射線診療により受ける被曝（患者の医療被曝）は、患者自身が健康上の利益を受け、利益が被曝の害を上回るので線量限度はない。ただし、放射線診療の必要性を十分吟味（正当化）した上で、診断参考レベルを用いて、不必要な被曝は避けるように管理されている。

D 放射能汚染と被曝の経路

一八 大量の放射性物質が大気中に排出されると空気が放射性物質で汚染し、大気で薄められながら風に乘って運ばれる。建物・地面や動植物も空気、雨や雪で落下した放射性物質で汚染する可能性がある（環境汚染）。

一九 汚染した環境で人が長時間過ごす、汚染した地面や建物からガンマ線という物質を通り抜ける力の強い放射線が体に届き、体の組織が放射線のもつエネルギーの一部または全部を吸収する。これは体外からの被曝（外部被曝）である。衣服や露出した体の表面が汚染した場合は、主に

171

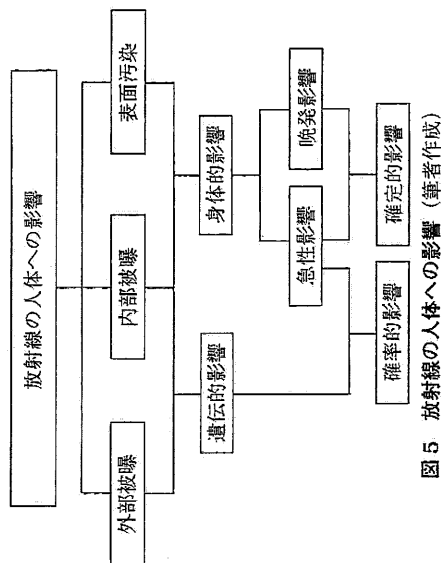


図5 放射線の人体への影響（筆者作成）

ベータ線という透過力の弱い放射線により皮膚が被曝する。また、衣服を通して体の組織がガンマ線に被曝する。これらも外部被曝の一つである。

二〇 汚染した衣服を脱ぎ、露出した体をよく洗うことで（除染）、多くの場合、被曝を低減することができる。

二一 放射性同位体（R I）で汚染した空気を吸い込んだり、汚染した水や食物を飲んだり食べたりした場合には、R Iが体内に入り、R I自身あるいはそのR Iを含む化合物の性質に従って体内に分布し、放射線を出す。取り込んだ人は体の中から放射線を受け、そのエネルギーを吸収することになる（内部被曝）。

二二 内部被曝の場合には、ガンマ線よりも透過力の弱いベータ線やアルファ線であっても、放出されるエネルギーは透過力が小さいために、組織や臓器によって完全に吸収される。

二三 内部被曝は汚染した飲料・食物を口から摂取したり、汚染した空気を吸入しなければ起こらない（マスクをすることで汚染した空気の吸入による被曝を低減できる）。傷から皮膚表面の汚染物を体内に取り込むことがある。

E 汚染の測定と被曝線量の推定

二四 環境汚染や人の外部被曝は放射線測定器（サーベイメーター）で計測できる。目盛りが人の健康影響の程度に換算されて表示される測定器を用いると実効線量率（一時間当たりμSvなど）で表示される。

二五 たとえば、一時間当たり一〇μSvの汚染が継続している環境に人が居続けると、一時間で一〇μSv、二四時間で二四〇μSv、一〇日間で二四〇〇μSv（二・四mSv）を被曝することになる。二・四mSvは自然放射線から人が一年間に受ける線量の世界平均値であり、そのうち一・四mSvは放射性ラドンガスによるとされている。インドのケララ地方やイランのラムサール地方などで自然放射線レベルが年間一〇〜一〇〇μSvの高自然放射線地域があり、多くの調査研究が行われているが、これまでの調査結果では放射線障害やがん罹患率の増加は認められていない。

二六 摂取した放射性物質の量を推定するためには、サーベイメーター、血液・尿などの放射能測定、全身カウンターによる計測値を用いる。あるいは環境モニタリングの測定値と被曝者の生活パターンなどから線量推定を行うこともある。

二七 内部被曝による被曝線量の推定は、摂取したR_Iの放射エネルギーの種類を同定し、人体ファントムとモデル計算により求められている換算係数を用いて行われている。

174

二八 こうして得た内部被曝の線量は、摂取した後、その個人が七〇歳になるまで、あるいは五〇年間（その時点で多くの場合、体の中から放射能がなくなっている）将来にわたってずっと受け続けると予測される線量を全部足し合わせたものである。したがって、通常、一日に受ける線量はかなり小さい値になる。たとえば、ヨウ素¹³¹で一〇〇μSvの被曝があったといった場合、摂取当日の一日（二四時間合計）で六μSv程度（つまり毎時〇・二五μSv）、最も線量が高い摂取後二日目は一日で八μSv程度、三〇日目には一日で〇・六μSv程度、つまり毎時〇・〇二五μSvと自然放射線よりも低くなる。

F 緊急事態対応

二九 事故や核テロなどの放射線被曝による望ましくない成り行きを回避する緊急の行動が必要。な状況をICRPは緊急時被曝状況として位置づけ、防護の体系を勧告し、緊急事態の発生時から、終結後の復旧に至る各時期の対応方法を詳細に勧告している。

三〇 緊急対応の目的は生活の質を損ない、回復不能な状態が起こるような重篤な放射線障害（一〇〇〇μSv以上の被曝で起こる）を回避することであり、発がんのリスクの増加に優先して対処すべきである。

三一 場所や時期によって変動する被曝の状況を推定し、何もしない場合に予測される線量の推定に基づいて、その後に残る線量（残留線量）を目指して緊急時対応活動を計画する。目標とする線量レベル（参考レベル）として二〇、一〇〇μSvをICRPは勧告している。

三二 活動の成果を見て、さらなる被曝低減に向けて作業する。ただし、状況に応じての救助隊員の被曝によって起こりうる重篤な放射線障害を回避するためのレベルとしては、委員会は五〇〇、一〇〇〇μSvの参考レベルを勧告している。この繰り返しによっても平常状態に復帰せずに、放射線の線量が安定した場合は「現存被曝状況として対処する。このような状況において、ICRPは一年間に一、一二〇μSvの範囲の参考レベルを選択し、長期目標として参考レベルを年間一μSvとすることを勧告している。

三三 わが国では原子力防災の体制が確立しており、原子力災害対策本部に専門家が集まって適切な対応を計画し実行している。緊急被曝医療体制も一九九八年にネットワークが立ち上がり、JCOの事故を経験して以後一二年の間に著しく強化されている。

三四 環境に放出された放射性物質の実態把握と被曝線量に基づく適切な対応が今後の大きな課題である。計画段階から専門横断的、関連省庁横断的に、かつ被災者代表も含めて十分な議論を行い、終結の条件も含めて、関係者の同意のもとで復旧作業が適切に実施されることを願う。

175

G 線量単位について

三五 放射能はベクレル (Bq) で表す。放射性同位体 (RI) はエネルギー状態が不安定で、より安定な元素に変化 (壊変・崩壊) する。一秒間に一壊変を一Bqと数える。

三六 放射線計測器では一分間にカウント (cpm) を測定する。計測器の測定効率 (存在量の何パーセントを計測できるか) がわかっているならば cpm を測定効率で割り算し、一分間の壊変数が分かる。これを六〇秒で割ればBqが求められる。

三七 人体組織が放射線を受けて吸収するエネルギーは吸収線量でグレイ (Gy) という単位で表す。一Gyは組織一kg当たり一J (〇・二四cal) のエネルギーを吸収することに相当する。

三八 放射線防護の目的に使うため、発がんリスクの増加に着目して、吸収線量を放射線の種類、臓器の感受性を考慮 (重みづけ) して算出した線量が等価線量 (臓器線量)、実効線量 (全身線量) で、いずれもシーベルト (Sv) という単位で表す。

三九 等価線量と実効線量は標準人ファントムと計算モデルを用いて算出するもので実際は測定できない。そのため、等価線量や実効線量は、測定器を用いて測定可能な放射能、あるいは線量率と、実効線量と放射能等を関連づける換算係数を用いて評価される。

四〇 身体影響を示す線量は本来Gyで表示すべきだが、複雑になるのを避けるため、Sv単位で示した。

176

低線量被曝の影響

低線量被曝の影響については科学者の意見も割れている。線量に応じて影響があるとする説、よくわからないという説、影響はないとする説、さらには低線量であれば有益の場合もあるとする説である。実際には一〇〇μSvではなく、二〇〇μSv以下はデータの確認できないとする科学者もいる。総じていえば、よくわからないというのが現実である。

このうち、線量に応じて影響があるとする説が、LNT (linear non-threshold) 仮説である。「線形しきい値なし (しきい値なし直線) 仮説」と訳される。放射線がゼロにならない限り、放射線量に応じて比例的な影響が生じるリスクがあるという考え方である。

一方、対極的な主張が、低線量被曝は有益な場合もあるとする放射線ホルミシス (radiation hormesis) 仮説である。この仮説は「低線量の放射線は健康に好影響を与える場合もある」と主張する。

LNT仮説と放射線ホルミシス仮説は対立する主張であるが、高線量被曝の影響やリスクの考え方については両者とも同じである。

いずれにしても、自然被曝、医療被曝以外は、必要がなければより少ない方がよいとする考え方が一般的だ。

177

著者紹介

大塚耕平 (おおつか こうへい)

1959年生まれ。1983年、早稲田大学卒業。1983～2000年、日本銀行に勤務。日銀在職中に早稲田大学大学院博士課程修了(学術博士、専門はマクロ経済学)。

2001年から参議院議員、現在2期目。

2009～2010年、内閣府副大臣、2011年、厚生労働副大臣。

現在、中央大学大学院と早稲田大学の客員教授を兼務。

【おもな著書】

『公共政策としてのマクロ経済学』(成文堂、2004)

『小泉改革とは何だったのか』(共著、日本評論社、2006)

『検証格差拡大社会』(共著、日本経済新聞社、2006)

『ジャパン・ミッシング』(オープンナレッジ、2008)

『ジャパン・ライジング』(丸善ブラネット、2011)

3.11 大震災と厚労省—放射性物質の影響と暫定規制

平成 24 年 3 月 11 日 発行

著 者 大 塚 耕 平

発 行 者 池 田 和 博

発 行 所 丸 善 出 版 株 式 会 社

〒101-0051 東京都千代田区神田神保町二丁目17番

編集：電話(03)3512-3263/FAX(03)3512-3272

営業：電話(03)3512-3256/FAX(03)3512-3270

http://pub.maruzen.co.jp/

© Kohei Ohtsuka, 2012

組版印刷・製本/藤原印刷株式会社

ISBN 978-4-621-08516-5 C 0036

Printed in Japan



((社)出版者著作権管理機構 委託出版物)

本書の無断複製は著作権法上での例外を除き禁じられています。複写される場合は、そのつと事前に、(社)出版者著作権管理機構(電話03-3513-0969, FAX 03-3513-6979, e-mail: info@copy.or.jp)の許諾を得てください。

付表 1 食品中の放射性物質に関する暫定規制値についての厚労省対応履歴

月 日	事 項
3月11日	・東北地方太平洋沖地震が発生。 ・内閣総理大臣は、福島第一原子力発電所に係る原子力緊急事態宣言を発令。
3月16日	・文部科学省は、初めて環境モニタリング結果を公表。 ・原子力安全委員会は、原子力災害対策本部の要請を受けて、食品中の放射性物質に関する暫定規制値の取扱いについて、助言。
3月17日	・厚生労働省は、食品中の放射性物質に関する暫定規制値の取扱いについて、各都道府県等に通知し、その内容を発表。
3月20日	・厚生労働省は、食品安全委員会に対し、食品中の放射性物質に関する食品健康影響評価を依頼。
3月21日	・原子力安全委員会は、原子力災害対策本部の要請を受けて、放射性物質に関する暫定規制値を超過する食品の出荷制限について、助言。 ・原子力災害対策本部は、原子力安全委員会の助言を踏まえ、福島県、茨城県、栃木県及び群馬県に対し、食品の出荷制限を指示し、①全域で産出されるホウレンソウ及びカキナ、②福島県で産出される原乳に係る出荷制限を設定。
3月22日	・原子力安全委員会は、原子力災害対策本部の要請を受けて、放射性物質に関する暫定規制値を著しく超過する食品の摂取制限について、助言。 ・厚生労働省は、原子力災害対策本部の要請に基づき原子力安全委員会の助言を踏まえ、福島県で産出される非結球性葉菜類、結球性葉菜類及びアブラナ科の花蕾類について、当分の間、摂取を見合わせるよう、周知。
3月23日	・原子力災害対策本部は、原子力安全委員会の助言を踏まえ、福島県に対し、食品の摂取制限及び出荷制限を指示し、①全域で産出される非結球性葉菜類、結球性葉菜類及びアブラナ科の花蕾類に係る摂取制限、②全域で産出される非結球性葉菜類、結球性葉菜類