

## 放射線が私たちにもたらす影響

### 運転停止時の原子炉内放射能と放出量

原子炉内に存在するセシウム 137（核分裂生成物）対セシウム 134（放射化物）の放射能比は 1 対 1（チェルノブイリ原発事故では 2 対 1）であることから、福島第一原発では、同じ核燃料で長時間運転していたものと思われる。詳しい運転履歴がわからないため、仮に丸 2 年間フル出力で運転した直後のストロンチウム 90、ヨウ素 131、セシウム 137 のそれぞれの原子炉内放射能、および原子炉内総放射能（半減期 1 時間超の 41 種類の放射性核分裂生成物のみ）を示す。

福島第一原発の原子炉内放射能の量（ベクレル）

核種	福島第一・1	福島第一・2	福島第一・3	合計
ストロンチウム 90	$1.17 \times 10^{17}$	$1.99 \times 10^{17}$	$1.99 \times 10^{17}$	$5.16 \times 10^{17}$
ヨウ素 131	$1.24 \times 10^{18}$	$2.12 \times 10^{18}$	$2.12 \times 10^{18}$	$5.49 \times 10^{18}$
セシウム 137	$1.20 \times 10^{17}$	$2.04 \times 10^{17}$	$2.04 \times 10^{17}$	$5.28 \times 10^{17}$
原子炉内総放射能	$6.86 \times 10^{19}$	$1.17 \times 10^{20}$	$1.17 \times 10^{20}$	$3.02 \times 10^{20}$

放射性希ガス、揮発性の放射性ヨウ素、放射性セシウム、放射性テルルなどの核種が大気中に放出された（放射性テルル以外は現在も放出されている）が、4 月 10 日付朝日新聞夕刊によると、原子力安全委員会はヨウ素 131 の大気中に  $3 \sim 11 \times 10^{16}$  ベクレル（3 月 12 日から 24 日まで）が放出されたと推定しているという。また、東京電力の公表データをもとに朝日新聞が算出したところによれば、1～3 号機の建屋外にあるたて坑と坑道にたまった汚染水に含まれるヨウ素 131 は、約  $4 \times 10^{16}$  ベクレル、セシウム 137 は  $1.2 \times 10^{16}$  ベクレルであるという。

### 避難と屋内退避

原子力安全委員会は、「防災対策を重点的に充実すべき地域の範囲（EPZ）」のめやすを原発については約 8～10 キロメートルとし、これを「あえて技術的に起こり得ないような事態までを仮定し、十分な余裕を持って原子力施設からの距離を定めた」「現実には起こり得ないとされる仮想事故等の際の放出量を相当程度上回る放射性物質の量が放出されても、この範囲の外側では屋内退避や避難等の防護措置は必要がない」と主張してきた。原発立地県の防災対策も、原子力安全委員会の主張をもとに作成されてきた。しかし、避難範囲は福島第一原発の半径 20 キロメートル圏内、屋内退避は同 20～30 キロメートル圏内にまで拡大し、原子力安全委員会、原発立地県の防災対策は崩壊した。そ

もそも風向きを無視した同心円で EPZ を考えること事態が現実とかけ離れたものである。停電の最中の避難と屋内退避指示の発出時刻も、3月11日21時23分（福島第一原発の半径3キロメートル圏内の避難、同10キロメートル圏内の屋内退避）、12日5時44分（同半径10キロメートル圏内の避難）、同日18時25分（同半径20キロメートル圏内の避難）と混乱に拍車をかけ、不適切であった。また、避難と屋内退避指示発出の根拠を今日に至るも明確に示されていないことも問題である。さらに、3月25日の屋内退避住民に対する「積極的な自主的な避難を促す」という官房長官発言は無責任きわまりないのではないか。

なお、3月17日付新聞各紙によれば、福島第一原発周辺から避難指示を受け、避難所に運ばれた患者らのうち18人が、搬送中や搬送後に死亡しているという。避難所に医療施設がなかったり、長時間の移動と寒さによる衰弱が影響したとみられている。

### 避難住民の放射能汚染

二本松市福島県男女共生センターにおいて、双葉厚生病院からの避難者約60名を含む133名を測定した結果、13000cpm以上の23名の除染が行われた。

福島県が用意した民間バスで、双葉厚生病院から川俣町済生会川俣病院へ移動した35名については、県対策本部は汚染していないと判断した。

バスにより避難した双葉町の住民約100名について、100名のうち9名について測定した結果、以下の通りだった。18000cpm 1名、30000～36000cpm 1名、40000cpm 1名、40000cpm弱 1名（1回目の測定で100000cpmを超えたが、靴を脱いで測定した結果、40000cpm弱となった→これは既に土壌が相当に汚染している証拠となる）、ごく小さい値 5名。

3月12～15日、大熊町のオフサイトセンターにおいて、スクリーニングを開始。3月17日7時30分までに162名が検査済み。初め除染の基準値を6000cpmとし、110名が6000cpm未満、41名が6000cpm以上の値を示した。後に基準値を13000cpmと引き上げた際には、8名が13000cpm未満、3名が13000cpm以上の値を示した。検査を受けた162名のうち、5名が除染措置を施した後、病院へ搬送された。

福島県において、避難した10キロメートル圏内の入院患者と病院関係者の避難を実施した。関係者のスクリーニングを行った結果、3名について除染後も高い数値が検出されたため、第二次被曝医療機関へ搬送した。この搬送に関係した消防職員60名のスクリーニングで3名について、自然放射線の2倍以上程度の放射線が検出されたため、60名に対し除染を行った。

### ヨウ素剤投与と配布

3月16日、原子力災害対策現地本部から、「避難区域（半径20キロメートル圏内）からの避難時における安定ヨウ素剤投与の指示」を県知事及び市町村（富岡町、双葉町、大熊町、浪江町、川内村、楡葉町、南相馬市、田村市、葛尾村、広野町、いわき市、飯館村）宛に発出した。

なお、ヨウ素剤投与は放射性ヨウ素による甲状腺被ばく線量を低減化する目的で行われるものであるが、その効果は放射性ヨウ素を体内に取り込む直前または直後がよく、

放射性ヨウ素を体内に取り込んでから 24 時間を過ぎるとほとんど効果がないとされている。ヨウ素剤投与は時間との勝負であり、放射性ヨウ素に関する事故情報が現地での確に発信されていたか、点検される必要がある。

### 緊急作業者の被ばく

防災業務関係者のうち、事故現場において緊急作業を実施する者（例えば、当該原子力事業所の放射線業務従事者以外の職員はもとより、国から派遣される専門家、警察関係者、消防関係者、自衛隊員、緊急医療関係者など）が、災害の拡大の防止及び人命救助等緊急かつやむを得ない作業を実施する場合の被ばく線量は従来、全身で 100 ミリシーベルトを上限、眼の水晶体については 300 ミリシーベルト、皮膚については 1 シーベルトを上限としていた。

しかし、3 月 14 日午後、首相官邸の要請を受け入れ、厚労省と経産省が急遽検討に入った。文科省の放射線審議会に諮問し、妥当との答申を受けた。経産省が原子炉等規正法に基づく新たな告示を定め、厚労省は労働安全衛生法の電離放射線障害防止規則を省令で改正した。これにより 15 日、厚労省と経産省は福島第一原発で緊急作業にあたる作業員の被ばく線量の上限値を、現在の 100 ミリシーベルトから 250 ミリシーベルトに引き上げた。1 人当たりができる作業時間を長くすることで作業効率を上げることが狙いだという。しかし、首相官邸の要請によりわずか半日で十分な議論もなく、このような法改正をしたことは将来に禍根を残すことになるのではないかと懸念されている。なお、東京電力によれば、福島第一原発の事故で被ばく線量が 100 ミリシーベルトを超えた作業員は、3 月 25 日現在で累計 17 人となったという。

3 月 24 日 10 時 30 分から 3 号機の冷却装置の復旧に向けた作業中、タービン建屋地下 1 階でケーブル敷設をしていた東京電力の協力会社の作業員 3 人（20～30 代）が被ばくする事件もあった。わずか 40～50 分ほどの作業で個人線量計は 173～180 ミリシーベルトだった。3 人のうち 2 人は水深 15cm のところで、くるぶしまで浸かっていた。作業用の靴の上部から水が入ったという。水面での線量率は 400 ミリシーベルト毎時に達しており、ベータ線熱傷の可能性があることから 25 日に放射線医学総合研究所付属病院に入院、28 日午後退院した。2 人の作業員の皮膚の被ばく線量は当初 2～6 シーベルトと報道されていたが、放医研付属病院の医師は上限の 1 シーベルトを超えるものの、3 シーベルト未満と推定しているという。

### 海洋の放射能汚染

周辺海域の放射能汚染は、周辺環境のモニタリングの一環として放水口付近の海水の調査を始めた 3 月 21 日採取試料により発見された（22 日発表、第 1 報）。それ以前から汚染は始まっていた可能性がある。当初はヨウ素 131、セシウム 137、セシウム 134 以外にもコバルト 58、ヨウ素 132、セシウム 136 も検出されていた。3 月 25 日採取試料では上記核種に加え、モリブデン 99、テルル 132、バリウム 140、ランタン 140 も検出された（26 日発表、第 6 報）。また、周辺海域への漏出量が増えたことに原因すると思うが、放射能濃度は増加する傾向にあった。バリウム 140 はその後も検出され続けたが、3 月 30 日採取試料（31 日発表、第 11 報）を最後に発表されなくなった。4 月 4 日

の第 12 報では 3 月 31 日、4 月 1 日、2 日、3 日採取試料の調査結果がまとめて発表され、核種はヨウ素 131、セシウム 137、セシウム 134 のみが発表された。第 12 報以降はすべてこの 3 核種のみでの発表となった。2 号機タービン建屋地下のたまり水の放射能分析でコバルト 56 をヨウ素 134 と間違えて発表したことなどを契機に原子力安全・保安院から口頭で厳重注意を受けたことを理由として述べているが、現に検出されている放射性核種の濃度を発表しない東京電力とそのような厳重注意をした原子力安全・保安院の姿勢は問題がある。

バリウム 140 が検出されたということは、核燃料がバラバラに溶融して燃料中に閉じ込められていた核分裂生成物が冷却水に溶出したことを意味し、さらにバリウムと同じ周期表の 2 族の元素であるストロンチウムの同位体であるストロンチウム 90 の冷却水への溶出と周辺海域への漏出をも意味するからである。3 月 31 日発表の第 11 報と 4 月 4 日発表の第 12 報との間に何があったのか。4 月 1 日に初めてストロンチウム 90 による周辺海域の汚染の可能性と、漏出箇所を早急に見つけ塞ぐよう某 TV 局の番組で筆者は強調したが、これが原因かも知れない（これ以降、原発サイト内の空気中濃度についても 3 核種のみでの発表となる事態が続いている！）。ウランやプルトニウムの冷却水への溶出と周辺海域への漏出の可能性もある。採取した海水から検出されたすべての放射性核種について濃度を公表するよう求めるとともに、ストロンチウム 90、ウラン、プルトニウムの分析もするよう求めたい。

海は広く、漏出した放射性核種は希釈するため影響はない、と無責任にも原子力安全・保安院をはじめ政府関係者は主張し続けてきた。しかし、4 月 4 日には北茨城市の平潟漁協は、1 日に捕獲した小女子から 1 キログラム当たり 4080 ベクレルの放射性ヨウ素が検出されたと発表した。また、翌 5 日には茨城県漁業関係東北関東大震災災害対策本部が、4 日に福島第一原発の南 70 キロメートルで捕獲した小女子から暫定規制値を超える 1 キログラム当たり 526 ベクレルの放射性セシウムが検出されたと発表した。9 日には厚生労働省は、福島第一原発から 35 キロメートル南のいわき市沖で捕獲した小女子から暫定規制値を超える放射性セシウムが検出されたを発表した。

政府関係者の予想（願望？）を裏切り、周辺海域の汚染は徐々に拡大している。海洋の汚染が拡大し魚類などの海洋生物が汚染するには時間がかかるので、放射性セシウムはともかく半減期の短い放射性ヨウ素については大丈夫ではないか、と筆者も考えていた。それだけに 4 日の平潟漁協の発表は驚きであり衝撃であった。これを受けて、厚生労働省は 5 日、これまで決めていなかった魚介類の暫定規制値を、急遽 1 キログラム当たり 2000 ベクレルと決定した。

4 月 2 日、2 号機の取水口付近のピット側面のコンクリート部分の亀裂から炉心を通じた冷却水の一部が流出していることが発見された。放射能濃度が非常に高いために流出が続くと周辺海域の深刻な汚染を引き起こす可能性があったが、4 月 6 日に止水に成功した。当該箇所に漏水防止の補強を施し、凝固剤注入の継続を含めた対策が検討されているという。それにしても東京電力と原子力安全・保安院の対応は遅い。

一方、タービン建屋地下などに溜まっていた高レベル汚染水の主要な移送先となる集中廃棄物処理施設に貯蔵されていた汚染水と 5 号機、6 号機のサブドレンピットの汚染された地下水の海洋放出が 4 日から始まった。苦渋の選択であると東京電力と政府は主

張するが、低レベル汚染水と称しているものの、放射性核種の種類も濃度もいっさい公表されていないのは異常だ。公表されているのは、放水口付近で採取した海水のヨウ素 131、セシウム 137、セシウム 134 の濃度だけである。果たして本当に低レベルなのか。東京電力は低レベルと称する汚染水の放射性核種と濃度を直ちに公表すべきである。

### 原発サイト内の土壌中のプルトニウム

3月25日に4箇所採取された土壌と28日に採取された3箇所の土壌についてプルトニウムの分析が行われた。グラウンド(1、2号機のスタックから西北西約500メートル)と産廃処分場近傍(同南南西約500メートル)でプルトニウムが検出された。その濃度は過去の大気圏内核実験において国内で観測された濃度範囲内にある。しかし、プルトニウム 238 とプルトニウム 239+240 の放射能比から、過去の大気圏内実験に由来するものではなく、今回の事故に由来するものであることを東京電力は認めている。

プルトニウムが遠くまで飛散しているとは考えにくく、原発サイト内に留まっているものと推定されるが、その確認も含めて、東京電力は原発サイト内外の土壌のプルトニウムの監視をする必要がある。

### 空間線量率の上昇

茨城県、東京都、千葉県空間線量率は3月15日早朝までは通常のレベルであった。日本分析センターによれば、15日早朝に茨城圏内では通常の十数倍から数十倍、東京都と千葉県では最高10倍ほどに急上昇した。日本分析センターによれば、その原因は北風によりキセノン 133(半減期5.25日)、ヨウ素 132(同2.30時間)、ヨウ素 131(同8.02日)などが移動してきたからである。その後、漸減していたが21日早朝に再び空間線量率は急上昇した。これは降雨によって地上に降下したセシウム 134(同2.06年)、ヨウ素 131、セシウム 137(同30.17年)などによる。現在、漸減傾向にあるのはヨウ素 131 が減衰しているからであるが、降雨により一時的に上昇することは今後もあり得る。ヨウ素 131 の消滅後はセシウム 134、セシウム 137 による影響がしばらく残り、長期的にはセシウム 137 の影響が残るだろう。東京都と千葉県の現在の空間線量率は事故前のせいぜい数倍ほどであるが、茨城県では未だに10倍くらいの地域がある。

### 野菜、水、土壌の放射能汚染

損傷した箇所から大気中に放出された放射性ヨウ素と放射性セシウムなどの付着した粉塵が空気中を漂い、風により運ばれて降下し、野菜、水、土壌が汚染した。厚生労働省は原子力安全委員会の定めた緊急時における「飲食物摂取制限に関する指標」を暫定規制値として採用した。暫定規制値をメディアは安全基準と称することが多い。しかし、これは大規模な放射能放出を伴う原発事故時に甲状腺が年50ミリシーベルト(放射性ヨウ素に対して)、全身が年5ミリシーベルト(放射性セシウムに対して)を超えることのないように日本人の摂取する食品の品目や摂取量を考慮して逆算した数値を丸めたものであり、「がまん基準」と呼ぶべきものである。被ばく線量は低ければ低いほど安全であり安心であるという姿勢を堅持したい。暫定規制値を超えた食品や水は摂取しないことは当然であるが、暫定規制値以下の食品や水であっても可能な限り低い濃度のものを

選択したい。また、行政は食品や飲料水の放射能監視体制を強化し、間違っても暫定規制値を超えたものを流通させないように努めなければならない。

ビニールハウスで育てたホウレン草などの野菜に暫定規制値を超えたものが見つっている。これは温度調整のためにビニールをはずしていたからであり、ビニールハウス内で完全に育てた野菜や果実であれば、暫定規制値を超えて汚染するなどということはないはずである。

原乳からも放射性ヨウ素を中心に暫定規制値を超えたものが見つっている。これは、放射性ヨウ素の牧草の汚染→乳牛の汚染→原乳の汚染によるものである。当然、肉牛も汚染しているはずである。放射性セシウムでも汚染している原乳は廃棄せざるを得ないが、仮に放射性ヨウ素だけが暫定規制値を超えており放射性セシウムが検出限界以下または暫定規制値よりもかなり低い濃度であるならば、生乳として飲用せずにチーズやバターに加工すれば食用可能である。ヨウ素 131 の半減期は 8.02 日と短いからである。約 80 日経てば、ヨウ素 131 の濃度は現在の 1000 分の 1 に減衰する。暫定規制値を超えた原乳をすべて廃棄するのではなく、もっと合理的できめの細かい対応を行政はすべきである。

水道水については 3 月 23 日、東京都は金町浄水場で 22 日に採取した水道水から乳児の暫定規制値を 2 倍以上超える 1 キログラム当たり 210 ベクレルの放射性ヨウ素が検出されたと発表した。乳児の暫定規制値を超える濃度は 23 日に採取した水道水からも検出されたが、24 日採取分以降は暫定規制値をはるかに下回った状態が続いている。おそらく金町浄水場の水道水が乳児の暫定規制値を超えることは今後ないのではないか。

土壌の汚染は確実に進行している。1986 年 4 月のチェルノブイリ原発事故で大気中に放出された放射性核種のフォールアウトを 33 都道府県が約 3 週間測定している。19 核種の降下量が記録として残っているが、今回の事故ではたとえば東京都や千葉県に限れば、8 核種ほどに留まる。しかし、放射性ヨウ素や放射性セシウムの降下量は、すでに 1986 同年 5 月に約 3 週間かけて測定した降下量の 1000 倍から 10000 倍も大きい。容易ならざる事態が起こってしまったのである。しかも、事故はまだ収束していない。

土壌の汚染は、現在は表層土壌のみである。これ以上の大気中への放出がなければ、放射性ヨウ素の汚染は約 3 カ月後にはほぼなくなり、放射性セシウム（セシウム 134 とセシウム 137）だけが残る。避難先から戻るにしても、家を失った住民の家を建てるにしても、酪農業を再開するにしても、あるいは立入制限地域を決めるにしても、放射性セシウムの濃度が問題になる。どの地域が放射性セシウムでどれだけ汚染しているのか、チェルノブイリ原発事故後にベラルーシやウクライナなどで作成されたような汚染地図に相当するものが必要になるに違いない。

(4 月 10 日記)