

さらに現場の中心に入るに当たり、空間線量率が約 $0.1 \text{ Sv} \cdot \text{h}^{-1}$ または積算約 $0.1 \text{ Sv}$ になったなら第2次警戒レベルポイントを設定する。これより先は、初期対応者は、重篤な被災者の存在または公衆の安全への脅威等やむをえない理由の場合のみ立ち入りを実行する。例外を除き、初期対応者は二次警戒レベルになった場合は直ちに管理区域外に引き返す。

### 9.2.2 初期対応者の活動

初期対応者とは多くの場合、消防局員、警察、救急隊員が該当する。当該関係者は電離放射線からの被ばくの低減のために、1)最小限の作業時間、2)線源からの十分な距離、3)放射線の遮蔽という放射線防護の3原則に努めるとともに、個人線量計の装着および汚染防護のために使い捨てが可能な着衣をしておく。

予測される被災者の数と被災程度を早急に評価し、受療可能な医療機関を確保する。大規模の場合は関係諸機関とも広く連携をとり大規模災害と同様の管理を行う。また現場の放射線学的評価を迅速に行い、救急患者以外の被災者への援助を行う関係者の立ち入りを確保する。

初期対応者は救援活動等が終了しても、汚染・被ばくの可能性を考慮し、しかるべき場所に別々に集合する。また救急車は現場の風上に止める。

限定された場所から高線量の放射性物質が検出された場合は遮蔽を行う。また現場の調査・処理には放射線学的評価を受けながら行う。

### 9.2.3 初期における予測モデル

核兵器やダーティ爆弾が使用された場合、無視できない量の放射性物質が風上は狭い範囲に、風下は広範囲に散布される。初期には最小限の測定データしか入手できないため、公衆への放射線防護や被災者救援に関する判断を迅速に行うためには不十分である。そこで、予測モデルは起こりうる結果の範囲を示唆するのに有益である。ただし初期では現場の十分な把握が困難なため、どの予測モデルにおいても大きな不確定要素が残る。都市部の場合、複雑な構造物の影響を受けた風向きの把握は困難であり、都市部以外でも気象条件が多岐に及ぶため、正確なモデルの構築は困難である。さらに放射線プルームや汚染をどこで受けたかについて被災者自身が認識するのは困難であるため、各個人の放射性物質への曝露状況評価にも不確定要素が残る。

### 9.2.4 防護活動

ごく初期における防護活動は、風下からの一時的な避難または屋内退避、現場周囲の管理区域設定、外傷を伴う被災者へ対応が主たる目的となる。管理区域内への立ち入りは、個人線量計の装着と携帯型サーベイメーターが必要である。これは初期対応者の急性期及び長期の放射線学的リスク評価と救急活動の残余作業時間を知

る上で必要となる。

被災者のモニタリングや除染を行う施設には大規模な公共施設を使用する。医療機関にモニタリングや除染施設を併設すると、その対応だけで圧倒され、傷病者の治療が妨げられる可能性がある。

爆発後出動した救急隊員が、放射性プルームの通過経路に居る場合は、救急隊員にはビルの地下等への退避を指示する。退避場所が十分放射線を遮蔽できるなら、数時間その場にとどまり、短半減期の放射性核種の崩壊を待つ。もし、退避場所が十分放射線を遮蔽できないなら、放射性プルームが通過後に避難する。

その場合には放射線プルームの経路にあり、現場からかなり風下側の地域の場合には屋内退避も考慮される。放射性プルーム到達に先立って風下側のビル内の空調システムが外気を取り入れていないことを確認する。事態が長期にわたる場合、屋内退避は勧められない。

一般的に屋内退避している人々は放射線検出装置が手元にないため、各人の退避地域の放射能情報は、放射線から身を守るために不可決である。情報源としてはメディア、インターネット、公衆防災無線、携帯電話等が役立つかもしれない。

核爆発後の線量率は、概ね爆発後の時間  $t$  の-1.2乗 ( $t^{-1.2}$ ) で減少する。簡便な法則として、爆発後7時間毎に、空間線量率が1/10に減少する。ダーティ爆弾では、半減期の長い放射性核種が使われているので、この法則は使えない。

### 9.3 中期及び後期

この期における主な問題点は、新たに堆積した放射性物質からの被ばくである。堆積した放射性物質からの外部被ばく、再浮遊した放射性物質の吸入、汚染された食材の摂取である。そのため大規模な環境中の放射性物質測定を行い、場合によっては当該地域からの移住や当該地域の食材摂取を禁止することが公衆への被ばく低減に役立つ。

汚染地区からの移住は中期における防護活動であるが、推定実効線量などに基づいて決定される。初期において避難した人々が必ずしも長期にわたる移住の対象となるとは限らない。長期的な放射線影響を低減する対策は、費用効果比を計算しながら行う。多くの場合、地域の除染を直ちに試みるよりも、気象現象による低減や放射能の崩壊により線量率が低下するのを待つ方が得られる利益が大きい。

### 9.4 放射線学的モニタリングと評価

放射線学的測定をできるだけ早期に行うことは、放射線防護を実施するために不可欠である。長期の影響を評価するには、放射性核種の知識および特別な熟練を必要とし、放射能崩壊、天候状況、土地の使用条件、放射線曝露経路等の要因も考慮

する。都市部と都市部以外とでは地理的条件が異なり、一般的に都市部では測定に時間を要する。用いられた放射性核種の種類が少ない場合、比較的容易に測定できるが、数種類にわたる核種の場合には特定した検出が難しい。核兵器の場合には、アルファ線・ベータ線放出の放射性核種に加え、分裂中に副産物ができる。

#### 9.4.1 放射線学的モデル

初期においては放射線学的モデルが、大気中及び堆積した放射性物質からの被ばく防護活動に必要な唯一の情報かもしれない。ただし測定が実施され詳細が判明するにつれてモデルの役割りは減少する。最終的には実際の測定値を基にした汚染分布状況の情報が得られる。これが得られるまでは分散堆積モデルが実測を補完するのに役立つ。

初期には小数の測定結果やモデルに基づく情報となるので、不確定要素を含む。不確定要素を含む情報のメディアへの発表は、不確定要素があることを明示した上で、タイムリーに情報発信する意義と正確性を勘案した上で行う。一旦発表すると、その修正には多大な努力を要する。

防護措置のための被ばく線量計算には、様々なモデルが必要となる。食物連鎖のモデル、汚染食物摂取や吸入後の内部被ばくモデル、気象や地表面の水系や地下水によって放射能が移動するモデルなどである。いずれにしても、最新のモデルを用いて計算しなければならない。

#### 9.4.2 放射線学的モニタリング・評価センター

主な役割は、放射線学的評価チームの召集と展開、放射線学的測定データの記録と評価、権限者への提言、現場チーム関係者及び装備に関する除染及びモニタリングである。

測定データの収集が主な機能であるモニタリングセンターとは別に、影響管理の後半ではデータ評価を行う。現場から遠く異なる場所で評価活動を行うことで現場における負荷を減らすことができる。ただし十分な連携が必要となる。

大規模なモニタリングと評価を行うためには、兵站業務が重要である。自立的な移動、通信、電気、居住手段を保持する必要がある。モニタリング・評価センターの安全を確保する。要員がメディアと接触することは禁忌ではないが、必要に応じてメディアから隔絶される作業環境が望まれる。

初期では堆積した放射性物質による危険性の範囲と規模を決めるために多くの測定調査をすることが最も大切となるだろう。測定値の読み取り、測定の方法（例えば窓の開閉条件）、測定場所と時間等が重要なデータとなる。被ばく率の解釈には時間減少が必要となるため、特定の敷地所において時間をかけて繰り返し測定されるべきである。

#### 9.4.3 放射線モニタリングフィールドチーム

記録型の受動線量計及び各人の被ばく量モニタリングが可能となる直読型個人線量計を装着する。個人線量計は予想される被ばく測定レベルにふさわしいメモリのあるものを採用する。防護用着衣や呼吸用防護具が必要ではあるが、着用した場合のリスク、例えば作業効率低下や着衣による熱によるストレスを事前に評価しておくべきである。作業員への熱によるストレスは産業衛生又は労働衛生の関係者によってモニタしておく。フィールドチーム各人の被ばく限界値について周知しておく。作業時間を最小限にし、また二次汚染や資機材への汚染を防ぐために、たとえば試料容器の表面汚染に対して、除染をするか二重袋の中にしまう等の配慮が必要となる。またフィールドチームが作業を終えた後、作業員、装備、車等の除染施設を用意しておく。

#### 9.4.4 データ及び試料の保存

調査結果はデータベース化しておき、放射線学的支援に活用する。結果を地域別表示にしておくことも必要かもしれない。収集試料の一時的な貯蔵場所を段階別に決めておく。

### 補遺 E

#### 事前に用意する広報用声明文の文例

多くの場合、情報を事前に用意して、実際の事件発生時に状況に応じて改定し発表用に適切な内容へと調整できる、詳細な背景情報や空欄記入式の声明文を作成することができる。災害の状況に関する情報の既製文案は全て、発表前にその正確さを確認しなければならない。

##### E.1 一般市民の安全に関する声明文の文例

以下の声明文は、一般市民が放射線に被ばくする可能性がある場合に用いるものである。通常は地元の消防署または警察が発表する。

「一般市民の安全および法の執行のため、事件現場周辺地域は放射線レベルの計測が行われており、(現在)／(既に)周囲に防壁が設置されています。放射性物質が放出されたかもしれないので、立入禁止区域内では放射線に被ばくする可能性があります。この区域はまた犯罪現場でもあります。

立入禁止区域への出入りの厳重な管理が重要です。当分の間、緊急活動隊や地元、州、連邦政府のレスポンス部隊のみが区域内への立入りを認められています。この事件による放射線被ばくの可能性を少なくし、これらの活動

を容易にするため、立入禁止区域に立ち入らないで下さい。」

以下の声明文は、一般市民が放射線に被ばくする可能性があり、避難や退去が望ましい場合に用いるものである。

「一般市民の安全および法の執行のため、事件現場周辺地域は放射線レベルの計測が行われており、(現在)／(既に)周囲に防壁が設置されています。放射性物質が放出されたかもしれないので、放射線に被ばくする可能性があります。この区域はまた犯罪現場でもあります。この区域内の汚染は最も重度のレベルであると思われませんが、放射性物質は定められた立入禁止区域を超え、その風下に運ばれた可能性があります。

用心のため、一般市民の皆さんには [(場所) に避難] [以下の…地域を退去] するようにお勧めします。(危険性)／(さらに危険性)があるかどうかを見極めるため、現場の放射線レベルの計測が続行されます。

立入禁止区域への出入りの厳重な管理が重要です。当分の間、緊急活動隊や地元、州、連邦政府のレスポンス部隊のみが区域内への立入りを認められています。この事件による放射線被ばくの可能性を少なくし、これらの活動を容易にするため、立入禁止区域に立ち入らないで下さい。」

国防省指令 5230.16 より翻案。

以下の声明文は、放射性物質の放出が確認された場合に用いるものである。

「放射性物質の放出が検出されました。この区域内の汚染は最も重度のレベルであると思われ、またこの区域はまた犯罪現場でもあります。しかし、放射性物質は定められた立入禁止区域を超え、その風下に運ばれた可能性があります。

用心のため、一般市民の皆さんには [(場所) に避難]／[以下の…地域を退去] するようにお勧めします。汚染の程度、範囲、危険性を調査するため、現場の放射線レベルの計測が続行されます。

立入禁止区域への出入りの厳重な管理が重要です。当分の間、緊急活動隊や地元、州、連邦政府のレスポンス部隊のみが区域内への立入りを認められています。この事件による放射線被ばくの可能性を少なくし、これらの活動を容易にするため、立入禁止区域に立ち入らないで下さい。」

通常は地元の緊急事態対応担当者が、放射性物質への被ばくに対する予防措置を勧告する一般市民の安全に関する声明文を発表する。相当量の放射性物質が放出されたと緊急時司令者が決定した場合、事件後なるべく早急に、影響を受けた

地域にいる人々に以下の情報を発表すべきである。

「放射能汚染のレベルが測定されるまでは、一般市民の皆さんへの危険性を最小限に抑えるため、以下の予防措置をお勧めします。

- 建物の外に出ず、ドアや窓をなるべく開けないようにする。
- 子供は屋外で遊んではいけません。
- 地域内で栽培された果物や野菜を食べてはいけません。
- 屋外からの空気を入れるような換気扇や冷暖房装置を止めてください。

冷暖房装置は、建物内部の空気を循環させる目的でのみ用いる。

放射性物質（プルトニウムやウラニウムなど）を吸い込んでも、直ちに処置を必要とするような医学的な緊急事態とはなりません。

放射能汚染の程度や範囲を調査するため、訓練を受けた監視チームが特殊防護服や器具を着用して汚染区域内を移動します。これらのチームは防護服を着用していますが、これは屋内にいる人に特に危険があることを意味するものではありません。屋外に出ている方は、最寄の耐久建造物にお入り下さい。重要な活動または救命活動のために屋外に出る必要がある場合には、鼻と口を覆い、まき上がった粉塵を吸い込んだりすることのないようにして下さい。屋外での行動により、貴方がより重い被ばくをするだけでなく、既に保護されている人達に汚染を広げる可能性があることを覚えておくことが重要です。

地元、州、連邦の職員が（テロリストの）／（テロリストによるかもしれない）攻撃に対応しています。

一般市民の安全および緊急レスポンスチーム援助のため、（範囲を限定のこと）周辺地域内にいる人は、警察から警戒解除の連絡があるまで外出せず、ドアや窓を閉めたままにするよう当局は要請します。

追加情報が入り次第、追って声明を発表します。ローカルラジオやテレビ（ラジオやテレビの局名と周波数を記載のこと）でのお知らせをお聞き下さい。インターネットで（ホームページ）の情報もお調べ下さい。

## E.2 重要なメッセージ

災害時の対応中に、緊急時対応担当者が当然のこととしておろそかにし、しばしば見落としてしまう重要なメッセージがある。それらは強調すべき重要なテーマである。その例を以下に挙げる。

### 安全

- 一般市民の健康および安全が私達の最優先事項です。
- 訓練を受けた地元、州、連邦の民間および軍の職員が対応をしています。
- 貴方の安全を保証し、また私達が効率よく作業できるよう、立入禁止区

域に近づかないで下さい。

- これ以上の死傷者が出るのを防ぐことが最重要事項です。

#### 思いやり

- この事件の発生を非常に遺憾に思います。
- 被害者のご家族やご友人に同情しお悔やみを申し上げます。

#### 協力

- 関係する全ての地元、州、連邦の機関と緊密に協調し対処にあたっております。
- 最先端の機器を持った経験豊かな連邦政府や民間の専門家がこの緊急事態に対処しています。
- 皆様のご心配を理解したいと思っております。

#### 情報公開

- ここで初期の影響管理対応を調整しています。
- 公表できるようになり次第、情報をお伝えします。
- ご質問にお答えしたいと思っております。
- 答えが全て分かっているわけではありません。

#### 災害時援助

- 災害時援助への要請を処理する手順が確立される予定です。

#### 放射線とその健康リスク

- 放射線被ばくは健康に短期的、長期的影響を及ぼします。

健康影響の出方は、被ばく線量、被ばく期間、放射線源からの距離、被ばく時にいた避難所や着用していた衣服などによる防護などのその他多くの要因に依存します。従って、事件に起因する放射線被ばくによる個人の健康リスクは不確実性が伴います。

- 放射線に被ばくした子供は被ばくした大人よりリスクが高い可能性があります。
- 放射線被ばくは、日光に当たるのと同様、累加的です。
- 放射線被ばくにより長期的には癌に罹患するかもしれません。非常に高線量の放射線への被ばくにより、短期間で死亡する場合があります。
- この事件で放射線に被ばくした人がその後癌に罹患した場合、医療関係者や研究者はその癌がこの事件での被ばくにより引き起こされたという確信は持てません。
- 現在の医学的方法（乳房 X 線撮影、子宮頸癌細胞診テスト、結腸癌テスト）以上に効果的、または必要な癌検診はありません。この事件で放出された放射線に被ばくしたために将来癌に罹患するリスクのあるかもしれない人は、病院で毎年健康診断を受けましょう。

以下については多くが解明されている。

- 人体の放射線被ばくを最小限に抑える方法。
- 放射線に被ばくした人の処置。
- 放射線に被ばくした人の汚染除去法。
- 放射線に被ばくした動物の汚染除去法。
- 放射性物質で汚染された所有物等の汚染除去法。

#### 多様かつ変化する情報

放射線に関連する健康影響に関する情報提供は、その影響の本質により複雑である。また健康影響に関する情報は、健康影響の推定法により異なるし、また場所により異なり、かつ天気やその他の状況により経時的に変化する放射線レベルの科学的モニタリングに基づいているので、錯綜しがちである。



### E.3 影響管理に関して考えられうる質問・回答

広報担当者は、放射能災害の結果発せられる、専門的情報を伴う質問を予測することができる。これらの質問の多くを以下に挙げる。可能な場合、回答も提案してある。推奨する回答（放射線量や単位の定義など）の中には、公表用であり、厳密な科学的目的に用いるべきではないものもある。

#### 援助

Q: 援助のために、ボランティアには何ができますか。

Q: 援助のために、ボランティアはどこに行くことができますか。

#### 死傷者

Q: 死亡者／負傷者の数はどれくらいですか。

Q: 死亡／負傷の原因は何ですか（爆発、放射線）。

Q: レスポンス部隊員の中に負傷を負ったり亡くなったりした人がいますか。

いれば、どのように負傷を負ったり亡くなったりしたのですか。

Q: 負傷者はどの病院に運ばれるのですか。

Q: 病院には汚染された患者をモニターするスタッフがいますか。

Q: 病院のスタッフや患者には、放射能汚染された患者を治療したり、その近くにいたりすることで、危険がありますか。

#### 賠償要求

Q: 損失や損害に対して誰が支払うのですか。

Q: どこに賠償要求を提出できますか。

Q: 財政援助はいつもらえますか。

#### 家畜／野生生物

Q: ペットや家畜、野生生物の保護のため、どのような措置が取られていますか。

Q: 私のペットが放射線に被ばくしたかもしれない場合、どうすればよいのですか。

#### 環境

Q: 上水道にはどのような影響がありますか。

Q: 井戸水にはどのような影響がありますか。

Q: 近くの川／湖／小川にはどのような影響がありますか。

Q: 所有物に対する損害はあったのでしょうか。あれば、推定される損害額はどれくらいですか。

#### ハザード

Q: 保健担当官の公衆衛生に関する最も差し迫った懸念は何ですか。

Q: 体外放射線ハザードとは何ですか。

A: 例えば若干量の放射性物質など、放射線源が体外にある場合、体外放射線ハザードが生じ得ます。時間、距離、遮蔽が外部放射線から身体を保護し

ます。

Q: 体内放射線ハザードとは何ですか。

A: 人体内に放射性物質が堆積している場合、体内放射線ハザードが生じ得ます。これは粉塵や蒸気、ガスとして存在する放射性物質を吸い込んだり、放射性物質を固体または液体で摂取したり、切り傷などの外傷から放射性物質が体内に入ったり、皮膚から放射性物質が吸収されることで起きたりします。

Q: 放射線はどのように測定されるのですか。

A: 放射線の測定にはいくつか方法があります。空気中の実際のエネルギーや物質に吸収されたエネルギー、物質から放出されたエネルギーを測定できます。地上の汚染の程度や範囲を調査するため、地上調査や空中からの測定を行うことができます。空気モニタリング所を設置して空気中の汚染を検出することもできます。土壌、植物や農作物のサンプル収集や検査を行い、存在する汚染の量を調査することができます。

Q: 汚染されたかどうかはどのようにすれば分かるのですか。

A: テロ事件による放射性物質に被ばくしたと思われる場合、適当な地元、州、または連邦当局に連絡を取り、モニターを受けるよう手配すべきです。調査機器を用いて、放射性物質による衣服の汚染を測定できます。尿や便を採取、分析し、体内に入った放射性核種の量を推定できます。いわゆる「肺計数」により、胸壁から発生するガンマ線を計測して、肺の中に堆積した放射性物質の量を推定できます。

Q: 肺カウンターとは何ですか。ホールボディカウンターですか。

A: 体内の放射性核種から放出される、透過力のより強いガンマ線の多くは吸収されません。つまり、体内から漏出するのです。ホールボディカウンターは、これらの漏出するガンマ線を計測する方法です。総計数は体内に存在する放射性物質の量の指標となるのです。ホールボディカウンターの場合、身体から漏出するガンマ線全てを計測します。肺カウンターの場合、胸壁から漏出するもののみを計測します。ガンマ線のエネルギーをスペクトル分析することにより、体内に存在する特定の放射線核種を突き止めることができます。

- Q: 放射線被ばくにより、今から数時間、数日、数週間、数ヶ月、数年などで死亡したりしますか。放射線が人間に与える短期的、長期的な影響はどのようなものがありますか。
- A: 大量の放射線に被ばくすると、数時間や数日で死亡することがあります。これより少量の放射線の場合には、熱傷、吐き気、脱毛、生殖能力の喪失、血液の著しい変化などが引き起こされたりします。すぐに目に見える損傷を引き起こさないほどの少量の放射線でも、癌や白血病に罹患する可能性や、胎内で被ばくした子供達では身体奇形やさまざまな病気、精神遅滞などの先天性異常が生じたりする可能性を上昇させると考えられています。
- Q: この事件による放射線に子供が被ばくした場合、大人が被ばくするより危険ですか。
- A: 被ばく集団の調査に基づくと、電離放射線被ばく後、子供の癌リスクの方が若干高いようです。
- Q: 被ばく／これ以上の被ばくを避けるため、住民はどのような予防措置を取るべきなのでしょう。
- A: 保護：
- 呼吸器の保護（窓やドアを閉めることを含む）
  - 防護用衣服
  - 開いている切り傷、外傷を被う
  - 洗浄／汚染除去
  - 食物管理
- Q: 放射線被ばくに関する米国政府の基準はどのようなものですか。
- A: 米国政府は職業上の理由による被ばくの限度を、全ての人工的放射線源合計で年間 5 rem (5,000 mrem または 50 mSv) とし、一般市民に対しては放射線源ごとに様々なより低い限度を設定しています。
- Q: 放射線はどのようにして人を傷つけるのですか。
- A: 放射線は体内の細胞、特に分裂中の細胞内にある遺伝物質 (DNA) に損傷を与えることがあります。身体に少量の放射線が吸収された場合、必ずしも細胞を傷つけるわけではありませんが、傷つけた場合、傷を受けた細胞は、時々自分自身の力で傷を修復したり、細胞死を起こしたり、生き残って将来腫瘍を起こし得る細胞へと形質転換するかもしれません。
- Q: 放射線はどれだけの量で癌を引き起こすのですか。
- A: どれだけの量の放射線で癌が引き起こされるのかは分かっていませんが、癌のリスクは吸収線量に比例すると思われれます。低線量の放射線は被ばく後 5 年から 30 年やそれ以上経ってから癌を引き起こすかもしれません。しかし、人は自然環境で様々な線源からの放射線に毎日被ばくしていることを覚えておくことが重要です。身体に吸収される放射線の量はシーベル

ト (Sv) やミリシーベルト (1 mSv、1 シーベルトの千分の 1) と呼ばれる単位で表します。ラドンガス、大気圏外空間、岩石や土壌からの自然放射線に被ばくし、身体は毎週 0.05 mSv の放射線を吸収しています。通常、米国民 1,000 人当たり 200 人が癌で死亡すると推定されています。現在分かっている範囲では、50 mSv の線量は癌による死亡数を 1,000 人当たり 3 人増加させると考えられています。

Q: 医師は被ばく線量がどのようにして分かるのですか。

A: 医療スタッフは生物学的線量推定法を用いて検査できます。また様々な検査法を用いて、放射性物質が体内や体表にあるかどうかを調査できます。これらの方法を用いて放射能傷害の最善の治療法を決定します。

Q: 食物を食べたり牛乳や水を飲んだりしても安全ですか。卵や果物、肉、魚、作物はどうですか。

A: (回答は司令・管理指導に基づき決定すること。) 事件により発生した残留放射能煙にさらされた果物は表面が汚染されているかもしれません。食べる前に洗って皮をむいて下さい。

Q: 庭の植物や地域内の農作物は放射性物質により汚染されていますか。

## 放射線

Q: どれくらいの量の放射性物質が放出されたのですか。

Q: どの地域がどれくらいの放射能に汚染されたのですか。

Q: 放射能汚染が広がる可能性がありますか。

Q: どのような放射性物質が関係しているのですか。

Q: 最も高い放射線レベルはどれくらいで、どこなのですか。

Q: プルトニウムはどのようなもので、人体にどのように害を及ぼすのですか。

A: プルトニウムは人工的に作られた放射性物質です。この放射性元素はアルファ粒子を放出することにより減衰し、半減期が非常に長いのです。アルファ粒子が空気中で影響を及ぼす範囲は数インチです。つまり、アルファ線は体外にある限り、人体への害はありません。空気で運ばれてくるプルトニウムを吸い込むことが通常最も危険な被ばく経路です。肺に沈着した後、主に肝臓と骨に移行し、そこから非常にゆっくりと排泄されるのです。プルトニウムを経口摂取した場合は、プルトニウムは胃腸管を通過する際にごくわずかしか身体に吸収されませんから、通常、吸い込んだ場合ほど危険ではありません。

Q: ウランはどのようなものですか。

A: ウランは地球上に広く分布し存在する天然の物質です。ウランは、空気に触れるとゆっくりと化学的に反応(酸化)します。空気中では金属の表面は酸化物の層で覆われ、そのため黄金色から黒に近い色まで、様々な濃さの色に見えます。半減期が非常に長い数種類の放射性同位元素がある元素

です。ウランはまたラドンガスなど 10 種類以上の他の放射性物質を副産物として生成します。微量のウランは地球上どこにでもあります。まとまった量のウランがあるのは数ヶ所に過ぎず、通常硬岩や砂岩にあり、土や植物の下に埋まっています。ウランは米国の南西部やオーストラリア、ヨーロッパの一部、ロシア、ナミビア、南アフリカやニジェールで採鉱されています。高濃度では、ウランは腎臓に対して化学的毒性を持っています。一般的に、ウランの崩壊により生成される放射性副産物の方がウラン自体よりも放射線が強く危険です。

Q: コバルトはどのようなものですか。

A: 安定したコバルトは採鉱され、様々な形で産業に用いられています。放射性コバルトは原子炉の中で他の金属を照射することにより得られます。原子炉で生成された  $^{60}\text{Co}$  は放射線源として産業で広く用いられており、医学分野でも癌の治療に広く用いられています。コバルト 60 の半減期は 5 年で、ベータ線と透過力の強いガンマ線を放出します。

Q: セシウムはどのようなものですか。

A: セシウム 137 の半減期は 30 年で、原子炉の操業中に生成される放射性核分裂産物の一つです。食物連鎖の中に取り込まれるため、体外、体内両方からの危険物質になり得ます。セシウム 137 線源は物質の厚さや密度の測定やガンマ線撮影に用いられます。

Q: 放射能あるいは放射活性とは何ですか。

A: 放射能あるいは放射活性とは、不安定な同位元素の原子核から放射線が自然に放出する能力あるいは活性のことです。

Q: 放射線とは何ですか。

A: 放射線はエネルギーの一つの形態です。「放射線」という用語は広義で、日光、熱、電波やマイクロ波などの形態のエネルギーも含まれますが、最も一般的な意味は「電離」放射線です。「電離」放射線は原子からその軌道（束縛）電子を除去する能力を持ち、荷電した原子（イオン）を生成します。放射線には主に 3 種類あります。アルファ粒子、ベータ粒子とガンマ線です。

アルファ粒子の飛程は非常に短く、紙一枚で簡単に遮蔽されます。アルファ粒子は表皮を透過することはできず、身体の外部からの危険物質ではありません。アルファ粒子を放出する放射性物質は、経口摂取したり吸い込んだりすると身体の内部からの危険物質となります。

ベータ粒子の飛程はアルファ粒子より長く、アルファ粒子ほど簡単に遮蔽されません。アルミ箔やガラスはベータ粒子を遮蔽します。表皮を透過し、身体の外部、内部両方からの危険物質です。

ガンマ線の飛程は非常に長く、遮蔽は非常に困難です。アルファ粒子やベ

ータ粒子とは異なり、ガンマ線は X 線に似た、電磁エネルギー波（波長がずっと短い電波）です。ガンマ線源の遮蔽には、コンクリートや鉛、鋼鉄が必要です。放射線は全身を透過でき、身体の外部、内部両方からの危険物質です。

Q: ベクレルとは何ですか。

A: ベクレル (Bq) とは、放射性物質の量を表す単位の名前です。1 ベクレルは、放射性物質において 1 秒間に 1 個の放射性原子が 1 回崩壊することに匹敵します。放射性物質の量を表すためによく用いられる別の単位として、キュリー (Ci) があります。1 キュリーは 370 億ベクレルに相当します。

Q: 半減期とは何ですか。

A: 放射性物質の活性は時間の経過と共に減少します。半減期とは、放射性崩壊のため放射能が半分に減少する期間に相当します。異なる放射性核種は異なる半減期を持ち、1 秒の数分の 1 から数百万年やそれ以上に至るまで様々です。

Q: 汚染とは何ですか。

A: 汚染とは非常に小さく分割された放射性物質、生物学的薬剤や化学薬品の沈着や吸収、また有害物質や有害な建造物、地域、人々や物のことを言います。

## 救済

Q: 現在や今後、地域の汚染除去をするためどのような措置が取れますか。

A: 地元、州や連邦のレスポンス組織が現場救済・汚染除去計画を立てるでしょう。その過程は非常に長く、汚染の種類や汚染地域によって異なります。放射性物質を適切な場所に固定して汚染の広がりを食い止めるために取ることができる暫定措置があります。例えば、小麦粉と水の混合物や道路油、水などの、地面を濡らして汚染物質が再浮遊することを防ぐ「固定」スプレーなどがあります。

Q: 費用はどれくらいかかりますか。

A: 費用は汚染の程度や範囲、現場救済法や地域社会が関わって選ばれた汚染除去計画などによって異なります。

Q: 汚染除去はどれくらいの時間がかかりますか。

A: 現場救済は非常に時間がかかり、汚染の種類、汚染現場や救済計画によっては完了するのに数年かかる場合もあります。

Q: 私の家が汚染されたかどうか、どのようにすれば分かりますか。

A: もし家が残留放射能煙の風下にあった場合は、汚染されているかもしれません。地元、州、または連邦当局に連絡を取ってください。家を調査するチームを派遣し、汚染されているかどうかを検出します。

## 事件対応

Q: 誰が担当していますか。

A: (LFA の名前) が共同レスポンス調整の責任機関です。地元の担当官のリーダーは (名前、所属機関) です。州担当官のリーダーは (名前、所属機関) です。連邦担当官のリーダーは (名前、所属機関) です。

Q: 当局はこの事件のことをいつ知ったのですか。

Q: どのようなレスポンス機関が関与していますか。どのような任務ですか。そのレスポンス・チームはどのような専門知識を持っていますか。チームにはメンバーが何人いますか。どのような機材を持って来ますか。どこから来るのですか。通知の後チームが事件に対応するのにどれくらいの時間がかかりますか。

Q: 事件対応担当者達はどれくらい経験を積んでいますか。これらの組織はどれくらいの頻度で同じような放射能事件への対応を訓練していますか。

Q: LFA はどのような権限をもって事件に対応するのですか。

A: 米国の反テロリズム政策の大統領決定指令 39 (PDD-39) で米国民に対して向けられたテロに対応する政策が確立されています。対応する連邦機関は連邦対応計画 (FRP) (公法 93-288 改正) およびそのテロ事件に関する補遺に従って対応します。

Q: レスポンス・チームの費用は誰が支払うのですか。

A: 大統領による他の指令が出ない限り、事件に対応する機関がレスポンス・チームの費用を支払います。

Q: どれくらいの人数が事件に対応しているのですか。

Q: 事件対応計画のコピーを入手できますか。

A: FRP はインターネットのホームページ [www.fema.gov](http://www.fema.gov) に掲載されています。

## 避難／退去

Q: どの地域が避難先として勧告されていますか。

Q: 退去が勧告されているのはどの地域ですか。

Q: なぜ避難が勧告／命令されたのですか。

Q: なぜ避難が勧告／命令されなかったのですか。

Q: 避難命令／勧告により何人の人が影響を受けていますか／受けましたか。

Q: 避難／退去指導はいつ解除されますか。

Q: 住民はいつ家に帰ることができますか。

Q: いつ営業を再開できますか。

研究成果の刊行に関する一覧表

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表雑誌名	巻号	ページ	出版年
Kakinuma S, Nishimura M, Sasanuma S et al	Spectrum of Znfn1a1 (Ikaros) inactivation and its association with loss of heterozygosity in radiogenic T-cell lymphomas in susceptible B6C3F1 mice.	<i>Radiat. Res.</i>	157	331-340	2002
Chiba, S., Saito, A., Ogawa, S et al	Case report. Transplantation for accidental acute high-dose total body neutron- and $\gamma$ -radiation exposure.	<i>Bone Marrow Transplant</i>	29	935-939	2002
Kuramoto, K., Ban, S., Oda, K et al	Chromosomal instability and radiosensitivity in myelodysplastic syndrome.	<i>Leukemia</i>	16	2253-2258	2002
Neriishi K, Nakashima E, Suzuki G	Monoclonal gammopathy of undetermined significance in atomic bomb survivors: incidence and transformation to multiple myeloma.	<i>Br. J. Haematol</i>	121	1-6	2003
Sauvaget C, Yamada M, Fujiwara S et al	Dementia as a predictor of functional disability: A four- year follow-up study	<i>Gerontology</i>	48	:226-233	2002
Nakashima E, Fujiwara S, Funamoto S	Effect of radiation dose on the height of atomic bomb survivors: A longitudinal study.	<i>Radiat Res</i>	158	346-351	2002
Kusunoki Y, Hirai Y, Hakoda M, et al	Uneven distributions of naive and memory T cells in the CD4 and CD8 T-cell populations derived from a single stem cell in an atomic bomb survivor: implications for the origins of the memory T-cell pools in adulthood.	<i>Radiat Res</i>	15	493-499	2002
鈴木 元	放射性物質による内部被ばくの健康影響	中毒研究	15	133-138	2002



20021055

以降は雑誌/図書等に掲載された論文となりますので  
P94「研究成果の刊行に関する一覧表」をご参照ください