

原子力防災対策の基礎

3. 原子力防災対策の基礎

3.1 原子力防災対策とは

原子力施設は、設計、建設の段階から国の安全審査や検査を通して、安全には万全が期されています。しかし、放射性物質又は放射線が環境に異常に放出された場合に備え、原子力防災対策を準備しておくことが必要です。

原子力防災対策とは、万一、原子力施設において異常事象（事故）が発生し、その影響が周辺地域に及び、又は及ぶおそれがある場合に、放射性物質又は放射線による被害から周辺住民の健康と財産を守るための対策をいいます。

3.2 原子力防災対策の特徴

原子力施設から放射性物質又は放射線が異常に放出されるおそれがあるような場合には、臨界事故のような例外はありますが、異常を知らせる何らかの前ぶれがあるのが普通です。この前ぶれが発生したとき、その影響を最小限にとどめるよう種々の装置が働くので、設備の機能が損なわれて急激に大量の放射性物質あるいは放射線が放出されるような事態に至ることはなく、緊急事態はある程度の時間を経た後に発生すると考えられています。

また、緊急時の防災活動は、一般防災対策活動と共通したものや類似して行えるものがありますが、原子力防災特有の配慮が必要なものもあります。例えば、地震、津波などによる自然災害、火災、爆発等の災害の場合、防災業務関係者は自分でその事態をある程度判断して行動できますが、放射線は五感に感じられないことから被ばくの程度を自分で判断できません。そのために放射線等に関する基礎知識を習得し、放射性物質又は放射線の存在を放射線測定器によって検知し、ある程度自分で判断しなければならないのが原子力防災対策の特徴です。（図3-1）。

一方、通信連絡、住民の避難誘導等の防災対策は、一般防災対策と共通あるいは類似しているため、放射線についての基礎的な知識と適切な情報を加えれば、一般防災対策の知識、経験を活用することで対応できます。

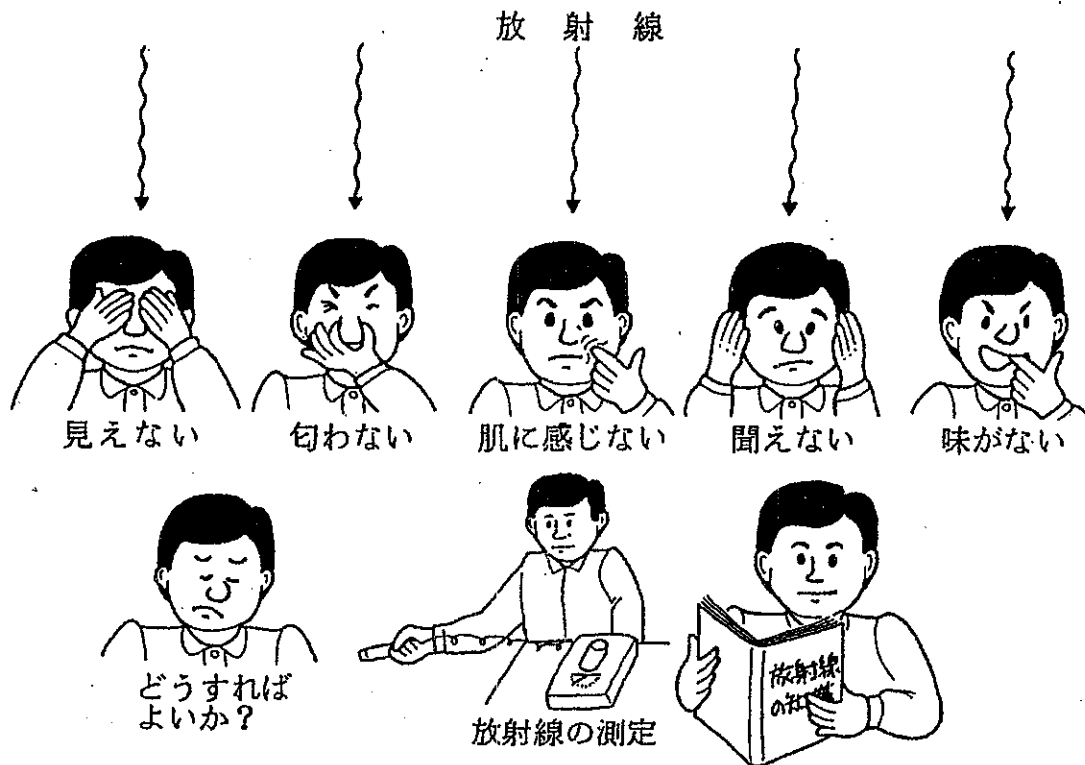


図 3 - 1 原子力防災の特徴

3.3 原子力防災に関する法令と位置づけ

原子力防災に関する法律としては、「災害対策基本法」と「原子力災害対策特別措置法」があります。

3.3.1 災害対策基本法

(1) 位置づけ

「災害対策基本法」は、昭和34年9月の伊勢湾台風による激甚災害を教訓に防災関係法令の一元化を図るために、昭和36年11月に制定されたもので、防災とは、「災害を未然に防止し、災害が発生した場合における被害の拡大を防ぎ、及び災害の復旧を図ること」と定義されています。

この法律では、災害を「暴風、豪雨、豪雪、洪水、高潮、地震、津波、噴火その他の異常な自然現象又は大規模な火事若しくは爆発その他その及ぼす被害の程度においてこれらに類する政令で定める原因により生ずる被害をいう。」と定義しています。この政令で定める原因の一つとして、「放射性物質の大量の放出」があげられており、これが原子力災害ということになります。

3.4.5 防護対策

災害対策本部では、原子力施設から放出された放射性物質による周辺住民の被ばくをできるだけ低減するために、住民に対して次のような防護対策を実施します。

- ① 屋内退避
- ② コンクリート屋内退避
- ③ 避難
- ④ 安定ヨウ素剤予防服用
- ⑤ 飲食物摂取制限
- ⑥ 立入制限措置

(1) 屋内退避、コンクリート屋内退避

原子力施設から放出された放射性物質による人の被ばくを低減するには、屋内への「退避」と放射性プルームから遠ざかる「避難」とがあります（図3-7）。

屋内退避は、建家の遮へい効果による外部被ばくの低減と、建家の気密性を高めて屋内への放射性物質の侵入の防止を図り、内部被ばくの低減を期待するものです。屋内退避は、避難に比べて混乱の発生する可能性が比較的少ないため、予測線量があまり高くないときに有効と考えられています。

予測線量が比較的高い場合で、避難する時間的余裕がなかったり、たまたまコンクリート建家に滞在しているなどの状況で、より大きな被ばく低減が期待できるときには、コンクリート建家への退避を行います。

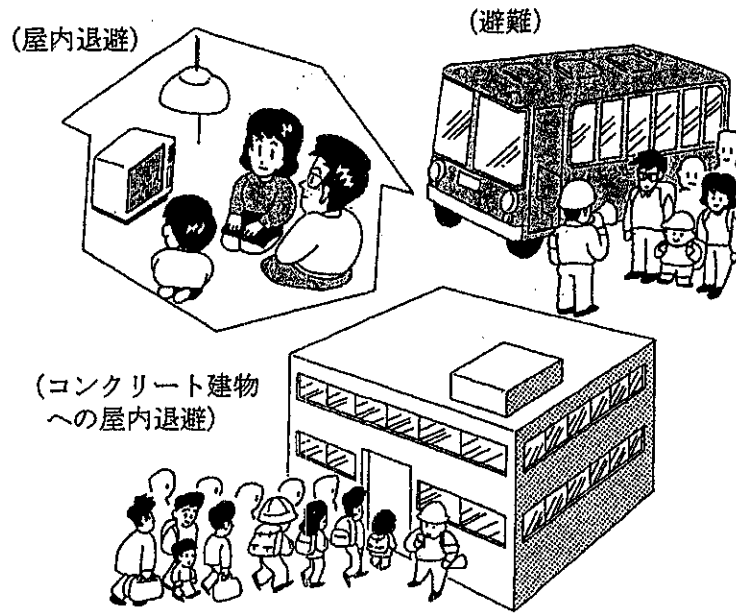


図3-7 退避、避難

屋外にとどまっていたときと比べ、コンクリート建家、石造り建物では被ばく線量は $3/5$ から $1/5$ に低減されることが期待されています(表3-1)。

体内への放射性ヨウ素の取り込みを低減する効果では、屋外にとどまっていたときと比べ、コンクリートのような気密性の高い建物で $1/20$ から $1/70$ 、日本の木造2階建屋でも、 $1/4$ から $1/10$ に低減できると報告されています(表3-2)。

表3-1 浮遊放射性物質のガンマ線による被ばくの低減係数

場 所	低減係数
屋 外	1.0
自 動 車 内	1.0
木 造 建 屋	0.9
石 造 り 建 物	0.6
木 造 建 物 の 地 下 室	0.6
石 造 り 建 物 の 地 下 室	0.4
大きなコンクリート建物(扉及び窓から離れた場所)	0.2以下

表3-2 放射性ヨウ素の建物内侵入に対する低減効果

建物の種類	低減効果
気密性の高い建物	1/20～1/70
通常の換気率の建物	1/4～1/10

(2) 避 難

避難は、放射性プルームから遠く離れ、放射線の外部被ばく及び放射性物質の吸入による内部被ばくを避けるための手段です。避難する方向は、放射性プルームから遠ざかる方向、特に、風向と直角の方向に向かうのが有効ですが、風上方向や遠方に移動することもあります。ただし、風向きが変化した場合を考慮して、放出源からできるだけ遠方に避難することが望まれます。

避難は、これまでの日常生活とは違った生活となることから、心理的な動揺が生じ、それによる混乱が起こる危険性があります。したがって、避難するかどうか決定するときには、避難の結果生じる影響についても十分検討する必要があります。

避難が必要なのは、放射性物質の放出が長期化し、避難しないと相当大きな線量を受けると予測される場合です。避難の時期は、理想的には放射性プルームの到達前がよく、放射性プルームの通過しているときは、かえって被ばく線量を増加するおそれもあるので、避難開始時期の決定が重要になります。

また、原子力施設から中性子線又はガンマ線が直接放出され、避難が必要になることがあります。

屋内退避及び避難のための予測線量のめやすとして、表3-3の値が「防災指針」に示されています。これらの値は、急性の放射線障害を起こさないことを基本とし、対策実施による被ばく低減効果と日常生活にもたらす不利益等を考慮して決められたものです。数値に幅を持たせているのは、対策の実施に柔軟性を持たせていることと、対策をとる地域内で場所により予測線量が異なることなどによるものです。予測線量が指標の下限値を越すときには必ず退避又は避難の対策をとることになりますが、下限値（実効線量：10mSv、等価線量：100mSv）以下であれば原則としてその必要はないとされています。

表 3-3 屋内退避及び避難等に関する指標

予測線量 (単位: mSv)		防護対策の内容
外部被ばくによる実効線量	内部被ばくによる等価線量 ・放射性ヨウ素による小児甲状腺の等価線量 ・ウランによる骨表面又は肺の等価線量 ・プルトニウムによる骨表面又は肺の等価線量	
10~50	100~500	住民は、自宅等の屋内へ退避すること。その際、窓等を閉め気密性に配慮すること。 ただし、施設から直接放出される中性子線又はガンマ線の放出に対しては、指示があれば、コンクリート建家に退避するか、又は避難すること。
50以上	500以上	住民は、指示に従いコンクリート建家の屋内に退避するか、又は避難すること。

- 注) 1. 予測線量は、災害対策本部等において算定され、これに基づく周辺住民等の防護対策措置についての指示等が行われる。
2. 予測線量は、放射性物質又は放射線の放出期間中、屋外に居続け、なんらの措置も講じなければ受けると予測される線量である。
3. 外部被ばくによる実効線量、放射性ヨウ素による小児甲状腺の等価線量、ウランによる骨表面又は肺の等価線量、プルトニウムによる骨表面又は肺の等価線量が同一レベルにないときは、これらのうちいずれか高いレベルに応じた防護対策をとるものとする。

(3) 安定ヨウ素剤予防服用

放射性ヨウ素を吸入等により体内に取り込むと、放射性ヨウ素は甲状腺に集まり、甲状腺が被ばくします。大気中の放射性ヨウ素の濃度が高くなり、これを体内に取り込むおそれのある場合は、安定ヨウ素剤（放射性でないヨウ素）を予防服用することにより、放射性ヨウ素が甲状腺に集まるのを抑制する処置がとられます。

安定ヨウ素剤の予防服用は、放射性ヨウ素が摂取される24時間以内又は直後が最も効果的（90%以上抑制できる。）ですが、放射性ヨウ素の摂取8時間後に服用しても相当の抑制効果（40%程度）があり、その効果は、少なくとも1日は持続するといわれています。この際、安定ヨウ素剤の服用は、甲状腺以外の臓器への内部被ばくや希ガス等による外部被ばくに対して、放射線の影響を防護する効果は全くないことに留意する必要があります。

安定ヨウ素剤の服用は、専門家の意見をもとに、災害対策本部の判断に基づき予防

的に指示されます。「防災指針」では、安定ヨウ素剤予防服用に関する防護対策の指標として、国際機関及び各国における提案を考慮し、性別・年齢に関係なく全ての対象者に対し一律、放射性ヨウ素による小児甲状腺等価線量の予測線量として、100mSvを提案しています。

被ばく後の甲状腺がんの発生確率は、乳幼児の被ばく者で増加する場合がありますが40歳以上では増加しないため、安定ヨウ素剤の服用は40歳未満の対象者に限定し、その服用量は、表3-4に示すように定められています。また、服用回数は、原則1回とし、連用はできる限り避けることとしています。

この防護対策を実施するに当たっては、放射性物質の放出状況を踏まえ、屋内退避や避難等の防護対策とともに判断する必要があるとされています。

表3-4 安定ヨウ素剤の服用量及び服用方法

対象者	ヨウ素量	ヨウ化カリウム量
新生児 ^(注1)	12.5mg	16.3mg
生後1ヶ月以上3歳未満 ^(注1)	25mg	32.5mg
3歳以上13歳未満 ^(注2)	38mg	50mg
13歳以上40歳未満 ^(注3)	76mg	100mg

(注1)新生児、生後1ヶ月以上3歳未満の対象者の服用に当たっては、医薬品ヨウ化カリウムの原薬(粉末)を水(滅菌蒸留水、精製水又は注射用水)に溶解し、単シロップを適当量添加したものをを用いることが現時点では、適当である。

(注2)3歳以上13歳未満の対象者の服用に当たっては、3歳以上7歳未満の対象者の服用は、医薬品ヨウ化カリウムの原薬(粉末)を水(滅菌蒸留水、精製水又は注射用水)に溶解し、単シロップを適当量添加したものをを用いることが現時点では、適当である。また、7歳以上13歳未満の服用に当たっては、医薬品ヨウ化カリウムの丸薬1丸(ヨウ素量38mg、ヨウ化カリウム量50mg)を用いることが適当である。

(注3)13歳以上40歳未満の対象者の服用に当たっては、医薬品ヨウ化カリウムの丸薬2丸(ヨウ素量76mg、ヨウ化カリウム量100mg)を用いることが適当である。

(注4)なお、医薬品ヨウ化カリウムの製剤の実際の服用に当たっては、就学年齢を考慮すると、7歳以上13歳未満の対象者は、概ね小学生に、13歳以上の対象者は、中学生以上に該当することから、緊急時における迅速な対応のために、小学1年～6年生までの児童に対して一律、医薬品ヨウ化カリウムの丸薬1丸、中学1年以上に対して一律、医薬品ヨウ化カリウムの丸薬2丸を採用することが实际的である。また、7歳以上であっても丸薬を服用できない者がいることに配慮する必要がある。

(注5)40歳以上については、放射性ヨウ素による被ばくによる甲状腺がん等の発生確率が増加しないため、安定ヨウ素剤を服用する必要はない。

(注6)医薬品ヨウ化カリウム、滅菌蒸留水、精製水、注射用水、単シロップ等は、原子力災害時に備え、あらかじめ準備し、的確に管理するとともに、それらを使用できる期限について注意する。

(4) 飲食物摂取制限

大気中に放出された放射性物質が河川水等に混入したり、農作物、牧草等に沈着すると、飲料水、野菜等が汚染し、その牧草を食べた乳牛の乳に放射性物質が混入することになるので、それらを飲食したときに放射性物質を取込み、内部被ばくすることになります。飲料水、野菜及び牛乳に含まれる放射性物質の濃度が表3-5に示す指標を超えるときには、内部被ばく線量を低減するために飲食物の摂取を制限する措置を講じることが適切かどうかの検討が行われます。

これらの指標は、事故時の対応に関する国際機関（IAEA、ICRP等）の勧告を背景

表 3-5 飲食物摂取制限に関する指標

対 象	放射性ヨウ素 (混合核種の代表核種：I-131)
飲料水	3 × 10 ² Bq/kg 以上
牛乳・乳製品	
野菜類 (根菜、芋類を除く。)	
飲料水	2 × 10 ³ Bq/kg 以上
牛乳・乳製品	
野菜類 (根菜、芋類を除く。)	

対 象	放射性セシウム
飲料水	2 × 10 ² Bq/kg 以上
牛乳・乳製品	
野菜類	5 × 10 ² Bq/kg 以上
穀類	
肉・卵・魚・その他	

対 象	ウラン
飲料水	20 Bq/kg 以上
牛乳・乳製品	
野菜類	1 × 10 ² Bq/kg 以上
穀類	
肉・卵・魚・その他	

対 象	プルトニウム及び超ウラン元素のアルファ核種 (²³⁸ Pu、 ²³⁹ Pu、 ²⁴⁰ Pu、 ²⁴¹ Am、 ²⁴² Cm、 ²⁴³ Cm、の放射能濃度の合計)
飲料水	1 Bq/kg 以上
牛乳・乳製品	
野菜類	10 Bq/kg 以上
穀類	
肉・卵・魚・その他	

(注) 乳児用として市販される食品の摂取制限の指標としては、ウランについては 20 Bq/kg を、プルトニウム及び超ウラン元素のアルファ核種については 1 Bq/kg を適用するものとする。ただしこの基準は、調理され食事に供される形のものに適用されるものとする。