

# 原子力災害発生時の防護措置

—放射線防護対策が講じられた施設等への屋内退避—  
について〔暫定版〕

内閣府（原子力防災担当）

日本原子力研究開発機構 原子力緊急時支援・研修センター

令和2年3月

# 目次

はじめに .....	2
<b>1. 「屋内退避」とは .....</b>	<b>5</b>
(1) 原子力災害発生時における防護措置の基本的な考え方 .....	5
(2) 屋内退避の有効性 .....	6
(3) 避難することの弊害 .....	7
<b>2. 屋内退避による被ばく線量の低減効果 .....</b>	<b>8</b>
(1) 基本事項 .....	8
(2) 放射線防護対策が講じられた建屋内への屋内退避 .....	9
(3) サイトからの距離に応じた7日間の積算被ばく線量の試算 .....	9
(4) 建屋内での屋内退避による被ばく線量低減効果 .....	13
(5) 屋内退避による被ばく線量低減効果のまとめ .....	17
<b>3. 放射線防護対策施設における屋内退避の際の運用上の留意点 .....</b>	<b>19</b>
<b>4. 参考資料等 .....</b>	<b>19</b>
(1) 資料 .....	19
(2) アドレス紹介 .....	19
参考情報 1 車両の遮へい効果 .....	21
参考情報 2 評価で用いた放射性核種の放出量 .....	22
参考情報 3 評価で用いた標準建屋モデルと壁、屋根、床に使用される材料と厚み .....	23
参考情報 4 建築材料のガンマ線透過率 .....	25
参考情報 5 建屋規模に応じた外部被ばく線量低減効果 .....	26
参考情報 6 鉛のガンマ線透過率 .....	27
参考情報 7 プルーム通過後換気による被ばく線量低減効果 .....	28
参考情報 8 浸透率の効果について .....	29

## はじめに

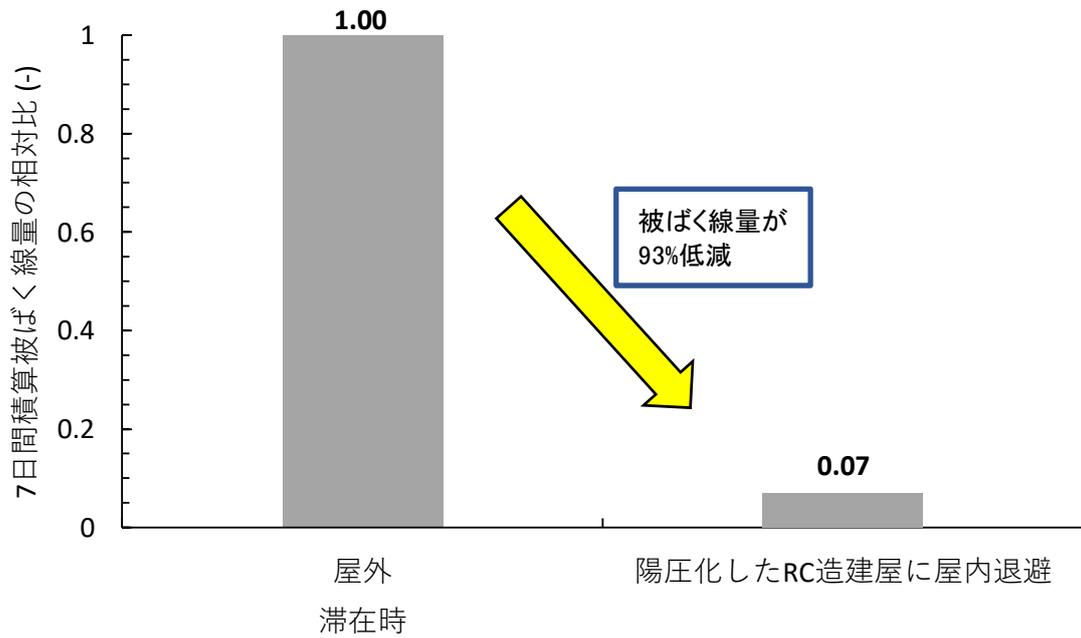
平成 23 年 3 月の東京電力福島第一原子力発電所事故が発生した際、高齢者や傷病者等の要配慮者の中には、無理な避難行動により亡くなられた方がおられました。このことを教訓の一つとして、避難よりも屋内退避を優先することが必要な場合があること、放出源から比較的離れた区域ではまずは屋内退避を実施すること等が、原子力規制委員会が策定する原子力災害対策指針に取り入れられました。

内閣府（原子力防災担当）では、原子力防災研究事業を通して、屋内退避の防護効果について検討を進めてきました。この冊子は、その成果を基に、屋内退避についての基本的考え方や被ばく線量の低減効果、放射線防護対策施設における運用上の留意点等を、暫定的に整理・取りまとめたものです。

屋内退避は、放射性物質を含む空気の塊が煙のように流れる放射性プルームや地表面等に沈着した放射性物質からの被ばくを低減するための、原子力災害時に比較的容易に実施出来る有効な防護措置の一つです。

上記研究事業では、原子力規制委員会が取りまとめた「原子力災害事前対策の策定において参照すべき線量のめやすについて」（平成 30 年 10 月 17 日 原子力規制委員会）を参考に、事前対策において備えておくことが合理的であると考えられる事故シナリオ（以下「本冊子事故シナリオ」という。）に対するシミュレーション計算を行って、屋内退避による被ばく線量（実効線量）の低減効果を評価しました。その結果、陽圧化した鉄筋コンクリート造建屋に屋内退避することによって、屋内退避期間（7 日間）の積算被ばく線量は屋外滞在時に比べて、9 割以上低減できること等が分かりました。

本冊子は、関係自治体の担当者や施設管理者の方々に、屋内退避についての理解を深めて頂くために作成したものです。今後も引き続き、屋内退避に関する科学的・技術的な知見等を収集整理して、より充実した資料としていく予定です。



放出源からの距離2.5km地点における全核種による屋外滞在時の被ばく線量を1として比較

図 放射線防護対策が講じられた建屋への屋内退避による被ばく線量低減効果  
 (放出源からの距離 2.5 km 地点における、屋外滞在時と陽圧化した鉄筋コンクリート造 (RC 造) の建屋での屋内退避時の被ばく線量(全核種)を比較した評価例)

## 概要

原子力災害発生時には、PAZ（Precautionary Action Zone: 予防的防護措置を準備する区域）のことで、原子力発電所から概ね 5 km 圏）内のように比較的原子力発電所に近い地域の住民は、放射性プルームによる被ばくを避けるため、予防的に避難することとなっています。しかし、病院、福祉施設等の居住者のうち、避難のための移動・搬送により健康リスクが高まるおそれのある住民は、避難よりも放射線防護措置を講じた建屋へ屋内退避することが優先される場合があります。屋内退避は全面緊急事態発生時の防護措置の一つです。特に、原子力発電所に近いところで屋内退避を行う場合には、放射線の遮へい効果や気密効果の高い、陽圧化対策を講じた鉄筋コンクリート建屋に屋内退避することが基本になります。

内閣府の原子力防災研究事業では、建屋構造の違いや陽圧化設備の有無等様々な条件の建屋において屋内退避を行った場合の被ばく線量低減効果を試算しています。本冊子は、その結果の概略を以下の点についてまとめたものです。

最初に、原子力発電所からの距離に応じた被ばく線量の試算を行い、原子力発電所からの距離が遠くなるに従って放射性プルームの拡散が進むことにより、被ばく線量が低減することを示しました。

次に、放射線防護対策が講じられた建屋構造ごとの外部被ばく線量低減効果について評価を行いました。鉄筋コンクリート造（RC 造）建屋に屋内退避する場合には、屋外滞在時と比較して、外部被ばく線量が 9 割低減すること、窯業系サイディング外壁の鉄骨造（S 造）建屋に屋内退避する場合には、外部被ばく線量が約 6 割低減することが分かりました。内部被ばく線量については、陽圧化等の放射線防護対策が講じられた建屋に屋内退避する場合には、屋外滞在時に比べて 99% 低減することが分かりました。以上のことから、屋内退避によって被ばく線量を大幅に低減できることが分かりました。

さらに、適切な陽圧化を行うための圧力設定について検討を行いました。評価結果から、屋外風速の増大に伴い、屋外の風圧力（風が建屋壁面を押し力）が陽圧化によって設定した室内圧力を超えた場合は、屋外から屋内へ放射性物質がわずかに流入することになりますが、屋外風速の増大に伴った空気中の放射性物質の濃度は低下するため、結果的に被ばく線量の増加はごくわずかであることが分かりました。このことから、建屋の条件等を考慮する必要はあるものの、陽圧化の圧力設定は 20 Pa が目安となることが分かりました。

最後に、放射線防護施設における屋内退避の際の運用上の留意点として、災害広報等で適切な情報収集を行うこと、陽圧化設備や換気扇等に設置されているモーターダンパ等の設備を適切に稼働・運用すること、不要な外出や放射線防護能力を低下させるような行動（窓を開ける等）は行わないこと、複合災害時（地震や津波等）には生命の安全確保が優先されること（地震や津波等の場合は避難を優先すること）等を示しました。

## 1. 「屋内退避」とは

### (1) 原子力災害発生時における防護措置の基本的な考え方

原子力災害発生時における防護措置については、平成 28 年 3 月 16 日の原子力規制委員会において、以下のように基本的な考え方〔原子力災害発生時の防護措置の考え方、原子力規制委員会、<https://www.nsr.go.jp/data/000143747.pdf>、平成 28 年 3 月〕が示されています（以下の四角囲みは関係部分を抜粋）。

- 原子力災害発生時における防護措置の基本的な考え方は、重篤な確定的影響を回避するとともに、確率的影響のリスクを合理的に達成可能な限り低く保つことである。
- このためには、放射性物質の吸入による内部被ばくをできる限り低く抑えることが重要である。施設の近くでは、プルームや沈着核種からの高線量の外部被ばくも避けなければならない。
- 一方で、東京電力福島第一原子力発電所事故の教訓から、避難行動には、それによって避けられる放射線影響と比較しても無視できない健康影響を、特に高齢者や傷病者等の要配慮者にもたらす可能性が高い。また、避難渋滞やパニックに伴う事故等も考えると、避難行動には常に危険が伴うことを認識すべきである。
- PAZ 圏内のような施設の近くの住民は、プルームによる内部被ばくだけでなく、プルームや沈着核種からの高線量の外部被ばくを含めた影響を避けるため、放射性物質が放出される前から予防的に避難することを基本として考えるべきである。ただし、この場合であっても、避難行動に伴う健康影響を勘案して、特に高齢者や傷病者等の要配慮者については、近傍の遮へい効果や気密性が高いコンクリート建屋の中で屋内退避を行うことが有効である。一方で、比較的施設から距離の離れた UPZ 圏内においては、吸入による内部被ばくのリスクをできる限り低く抑え、避難行動による危険を避けるためにも、まずは屋内退避をとることを基本とすべきである。

補足) UPZ (Urgent Protective Action Planning Zone): 緊急防護措置を準備する区域のことで、原子力発電所から概ね 30 km 圏

また、原子力規制委員会が策定している原子力災害対策指針〔原子力規制委員会、<https://www.nsr.go.jp/data/000024441.pdf>、令和元年 7 月 3 日〕では、屋内退避については以下の通りとなっています（以下の四角囲みは該当部分を抜粋）。

屋内退避は、住民等が比較的容易に採ることができる対策であり、放射性物質の吸入抑制や中性子線及びガンマ線を遮蔽することにより被ばくの低減を図る防護措置である。屋内退避は、避難の指示等が国等から行われるまで放射線被ばくのリスクを低減しながら待機する場合や、避難又は一時移転を実施すべきであるが、その実施が困難な場合、国及び地方公共団体の指示により行うものである。特に、病院や介護施設においては避難よりも屋内退避を優先することが必要な場合があり、この場合は、一般的に遮蔽効果や建屋

の気密性が比較的高いコンクリート建屋への屋内退避が有効である。

具体的な屋内退避の措置は、原子力災害対策重点区域の内容に合わせて、以下のとおり講ずるべきである。

- ・ P A Zにおいては、全面緊急事態に至った時点で、原則として避難を実施するが、避難よりも屋内退避が優先される場合に実施する必要がある。
- ・ U P Zにおいては、段階的な避難や O I Lに基づく防護措置を実施するまでは屋内退避を原則実施しなければならない。
- ・ U P Z外においては、U P Z内と同様に、事態の進展等に応じて屋内退避を行う必要がある。このため、全面緊急事態に至った時点で、必要に応じて住民等に対して屋内退避を実施する可能性がある旨の注意喚起を行わなければならない。

上記の屋内退避の実施に当たっては、プルームが長時間又は断続的に到来することが想定される場合には、その期間が長期にわたる可能性があり、屋内退避場所への屋外大気の流れにより被ばく低減効果が失われ、また、日常生活の維持にも困難を伴うこと等から、避難への切替えを行うことになる。特に、住民等が避難すべき区域においてやむを得ず屋内退避をしている場合には、医療品等も含めた支援物資の提供や取り残された人々の放射線防護について留意するとともに、必要な情報を絶えず提供しなければならない。

なお、地域防災計画（原子力災害対策編）の作成に当たっては、気密性等の条件を満たす建屋の準備、避難に切り替わった際の避難先及び経路の確保等について検討し、平時において住民等へ情報提供しておく必要がある。

補足) OIL (Operational Intervention Level): 運用上の介入レベル

## (2) 屋内退避の有効性

原子力災害対策指針では、全面緊急事態発生時の防護措置として、「PAZにおいては、原則としてすべての住民等に対して避難を即時に実施しなければならない。」とされています。しかし、避難のための移動がかえって危険を伴う場合（例えば、社会福祉施設や医療機関において、移送先の受入準備の問題を含む搬送に伴うリスクがある場合）は、避難より屋内退避を優先すべきです。また、特に原子力施設に近いところで屋内退避を行う場合には、放射線の遮へい効果や気密効果が高い鉄筋コンクリート建屋に屋内退避することが有効です。

なお、本冊子事故シナリオでは、Xe-133等の希ガスが放出核種の大部分を占めます。Xe-133に代表される希ガス核種から放出される比較的低エネルギーのガンマ線は建物の建材によって遮へいされます。また、建物には一定の気密性があるため、放射性プルーム中の放射性物質の屋内への侵入も防ぐことができます。よって、放射性物質の放出時には、屋内退避して希ガス等の放射性物質が通過するのを待つことで、被ばく線量を低減できます。

### (3) 避難することの弊害

原子力施設から離れることを目的とした避難は、特に放出源から近い概ね 5 km 圏内では距離による被ばく線量の低減効果が大きく、屋内退避よりも高い被ばく線量の低減効果が得られる一方で、以下の弊害が考えられます。

- 社会福祉施設や医療機関において入所者や入院患者等が避難する場合には、避難先での受入準備が必要なこと、入所者や入院患者等の移動・搬送にはストレッチャー等を搭載する特別な車両が必要なことから、しっかりとした準備が整わない段階で、これら入所者や入院患者等を無理に避難先に移動・搬送することは健康リスクそのものを高めることとなります。
- 地震や台風等との複合災害の際には、それまでに把握できた状況を超えた道路の寸断等で避難／移動が困難となることや、避難時の混乱・交通渋滞によりスムーズな避難が困難になる可能性があります。それによって、当初想定していたよりも避難先への移動に時間がかかり、その間に放射性物質が放出される事態となった場合には、避難中に車両内で被ばくすることとなります。既存報告によると、車両を利用して避難した場合には屋内退避よりも遮へい効果は小さくなります（参考情報 1）。

## 2. 屋内退避による被ばく線量の低減効果

### (1) 基本事項

#### 1) 原子力災害発生時に生じる被ばくの経路

原子力発電所事故が発生し、放射性物質が放出されると、これら放射性物質は、プルーム（放射性物質を含む空気の塊が煙のように流れる状態）となって、周辺地域へ拡散しながら流れていきます（降雨等の影響により地表面等に沈着することもあります）。屋外滞在時と屋内退避時に想定される被ばく経路（どこからどのように被ばくするか）を図 1 に示します。屋外滞在時の被ばく経路としては、屋外の空气中に浮遊した放射性物質及び地表面等に沈着した放射性物質からの放射線による外部被ばくと、屋外空气中に浮遊している放射性物質を吸入することによる内部被ばくがあります。屋内退避時の被ばく経路は以下の 5 経路が想定されます。

- 屋外空气中に浮遊する放射性物質からの外部被ばく  
（以降、屋外クラウドシャイン：屋外 CS）
- 屋外地表面等に沈着した放射性物質からの外部被ばく  
（以降、屋外グラウンドシャイン：屋外 GS）
- 屋外から流入してきた屋内空气中に浮遊する放射性物質からの外部被ばく  
（以降、屋内クラウドシャイン：屋内 CS）
- 屋外から流入して屋内床面等に沈着した放射性物質からの外部被ばく  
（以降、屋内グラウンドシャイン：屋内 GS）
- 流入してきた屋内空气中に浮遊する放射性物質を吸入することによる内部被ばく  
（以降、内部被ばく）

屋内退避した場合は、屋外の空气中に浮遊した放射性物質と地表面等に沈着した放射性物質からの放射線は建物によって遮へいされ、外部被ばく線量が低減します。また、建物の気密性によって、屋内空气中に浮遊する放射性物質濃度は屋外よりも低くなるため、吸入による内部被ばく線量も低減します。

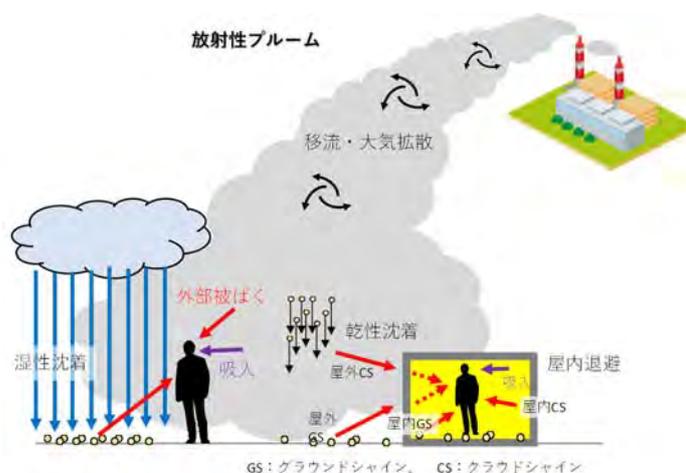


図 1 原子力事故時に想定される被ばく経路

## 2) 内閣府（原子力防災担当）において実施している事業

内閣府（原子力防災担当）において実施している委託研究事業では、建物の遮へい効果や気密性について代表的条件で計算シミュレーションを行い、屋内退避の効果を評価しました。具体的には、想定される施設の構造部材等を考慮して遮へい効果を求めました。また、気密性については建屋の特性を考慮しつつ、陽圧化装置のフィルターによる放射性物質の除去の効果も考慮して評価しました。

これらの試算結果では、屋内退避施設に向かって一定の速度で風が吹き続ける気象条件を想定しています。なお、風速の変動に伴う被ばく線量への影響等に関しては、引き続き検討を進めていきます。

### (2) 放射線防護対策が講じられた建屋内への屋内退避

原子力発電所近傍の地域においては、避難行動に伴う健康影響を勘案して、要支援者の中でも、無理な避難により健康リスクが高まると考えられる方は、放射線防護対策が講じられた建屋（図2）や遮へい効果や気密性の高いコンクリートの建屋に屋内退避し、被ばく線量低減を図ることになります。外部被ばく線量は建屋による遮へい効果によって低減することができ、内部被ばく線量は気密性の確保や陽圧化によって大幅に低減することができます。

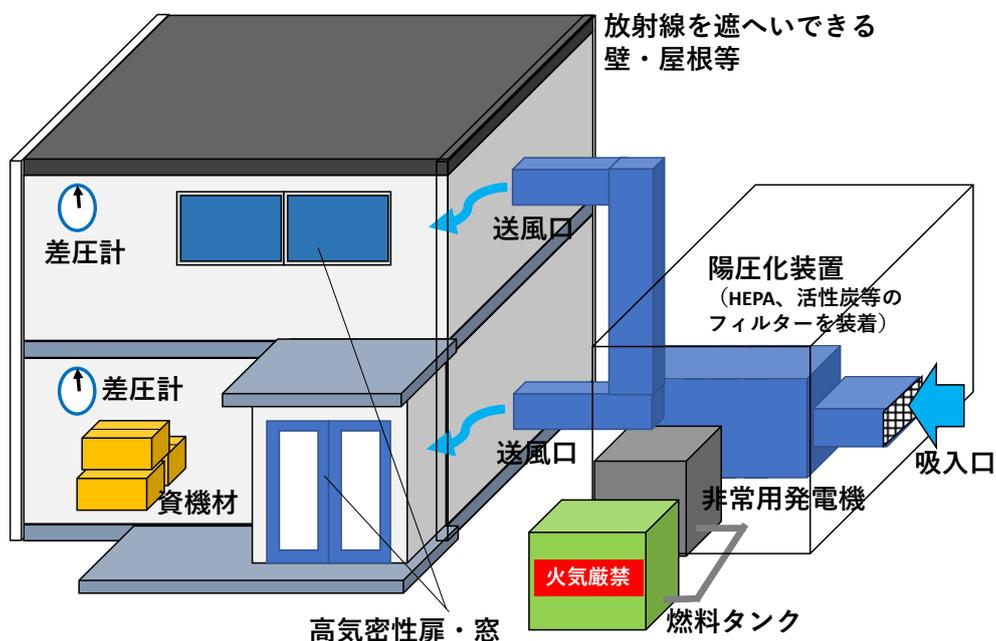


図2 放射線防護対策が講じられた建屋のイメージ

### (3) サイトからの距離に応じた7日間の積算被ばく線量の試算

#### 1) 計算条件（基本シナリオ）

本冊子事故シナリオでの試算条件は、Cs-137の放出量を100TBqと仮定して、他の核種も含めた放射性物質の放出量（希ガスは全量放出）を算出（参考情報2）し、原子炉停止から放出までの時間を24時間、放射性物質の放出継続時間を5時間、放出高さを50mとしました。気象条件については、原子力規制委員会試算の気象サンプリングで使用された茨城県東海地区の気象データの平均風速の最頻値である1.0 m/sの風速で、風向は屋内退避施設に向かって一定としました。また、大気安定度は同地域の最頻値であるDとしました。大気安定度は大気の混合や拡散のしやすさを表す指標であり、A～C：不安定、D：中立、E～F：安定と分類されます。

建屋モデルは、鉄筋コンクリート造（RC造）、鉄骨造（S造）、木造の3種類の構造を模擬しました（参考情報3）。全ての建屋は、既存の建屋110件の建築図面等を参考に、床面積1,300 m<sup>2</sup>、1階建て、建物高さ4mに統一しました。その他のパラメータとして、窓面積/壁面積比（窓面積を壁と窓を合算した面積で除した値）は、既存の建屋の建築図面から、中央値である0.2を採用しました。相当隙間面積（建物全体の隙間面積を延床面積で割った数値（1 m<sup>2</sup>当たり隙間面積：cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>））は、次世代省エネルギー基準（平成11年基準）では、気密住宅の基準が北海道、青森、岩手、秋田で2.0 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>、その他の地域で5.0 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>とされていますが、最近の比較的新しい住宅等の高气密化の傾向を踏まえて2.0 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>に設定しました。

陽圧化装置の設定差圧として、屋外に対する屋内の圧力差は20 Paとして評価しています。屋内退避期間は7日間とし、その間は放射性プルームが通過後も窓の開放等を実施しないものとした。

上述した計算条件を、以降の基本シナリオとして評価を行いました。

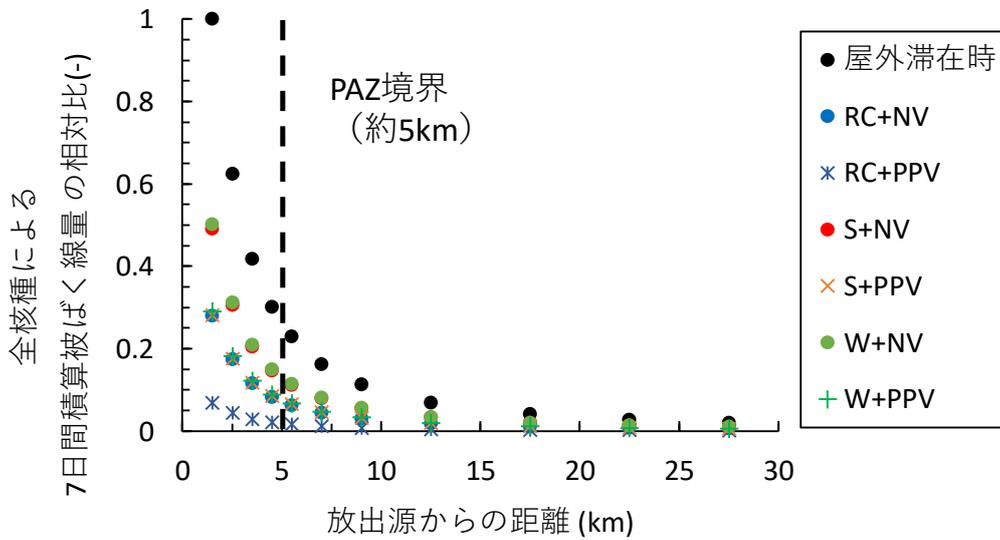
## 2) 計算方法

屋外の空気中放射性核種濃度はガウスパフモデル（放射性物質の放出を適切な時間間隔で区切り、瞬間放出による独立のものと仮定し、風速によって移流・拡散を表現したモデル）を使用して算出しました。算出された空気中放射性物質濃度から、物質に応じた沈着率を用いて地表面への放射性物質の沈着量を算出しています。屋内の空気中及び床表面の放射性物質濃度は、屋外と屋内の圧力差によって建屋内に放射性物質が流入するものとしたモデル（コンパートメントモデル）を用いて算出しました。屋外及び屋内の放射性物質からの外部被ばく線量は、放射線輸送計算コード（放射線源の形状、エネルギー、強度等を入力し、任意の位置での線量を計算評価するもの）で評価しました。内部被ばく線量は、成人男性を想定した呼吸率、吸入時間、線量換算係数を用いて評価しました。被ばく線量低減効果は、屋外滞在時の被ばく線量に対する屋内滞在時の被ばく線量との対比で示しています。数値が小さいほど、被ばく線量の低減効果が大きいことを意味します。

### 3) 試算結果

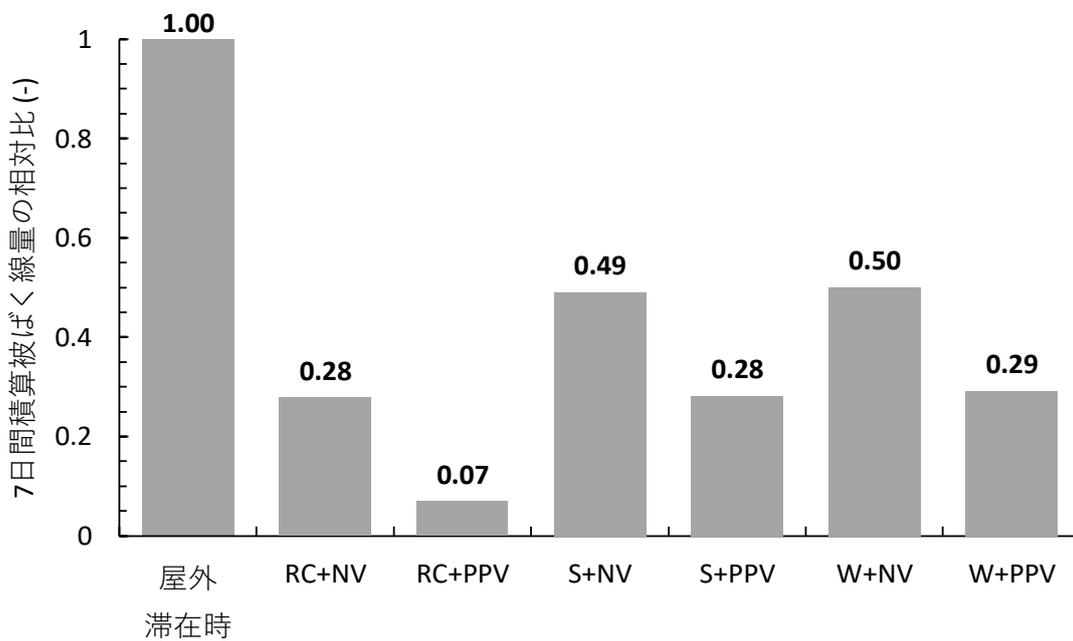
全 54 核種に対する試算結果を図 3 及び図 4 に示します。図 3 は放出源からの距離に応じた 7 日間積算被ばく線量の相対値を示しています。図 4 は放出源からの距離が 2.5 km 地点における、屋外滞在時の被ばく線量を 1 とした場合の建屋種類ごとの換気別（自然及び陽圧化）の 7 日間積算被ばく線量の相対値を示しています。

図 3 を見ると、放出源からの距離が遠くなるに従って、被ばく線量が減少していることが分かります。図 4 では、RC 造建屋に屋内退避することにより、被ばく線量は、屋外滞在時と比較して大きく減少していることが分かります。また、RC 造建屋を陽圧化することによって、被ばく線量が更に大きく低減しています。S 造や木造は、RC 造に比べて屋外線源からの寄与が大きく、遮へい効果は小さくなります。



RC：RC造建屋に屋内退避、S：S造建屋に屋内退避、W：木造建屋に屋内退避  
 NV：自然換気、PPV：陽圧化換気（差圧20Pa）  
 放出源からの距離1.5km地点における全核種による屋外滞在時の7日間積算被ばく線量を1として比較

図3 放出源からの距離と7日間積算被ばく線量の相対比の関係（全核種）



RC：RC造建屋に屋内退避、S：S造建屋に屋内退避、W：木造建屋に屋内退避  
 NV：自然換気、PPV：陽圧化換気（差圧20Pa）  
 放出源からの距離2.5km地点における全核種による屋外滞在時の被ばく線量を1として比較

図4 放出源からの距離2.5km地点における、屋外滞在時の被ばく線量を1とした場合の建屋種類ごとの換気別（自然及び陽圧化）の7日間積算被ばく線量の相対比（全核種）

#### (4) 建屋内での屋内退避による被ばく線量低減効果

##### 1) 外部被ばく線量の低減効果

屋外滞在時の被ばく線量に対して、様々な構造の建屋に屋内退避した場合の外部被ばく線量比を図5に示します。屋外滞在時に対して、外部被ばく線量は、RC造建屋に屋内退避した場合は9割減、窯業系サイディング外壁のS造建屋に屋内退避した場合は6割減、木造建屋に屋内退避した場合は6割減となりました。これは、それぞれの構造に使用されている壁や屋根等の材料によって放射線の遮へい効果が異なるためです(参考情報4)。

なお、屋外滞在時及び屋内退避時のいずれでも、外部被ばく線量全体の8割前後が希ガスによります。

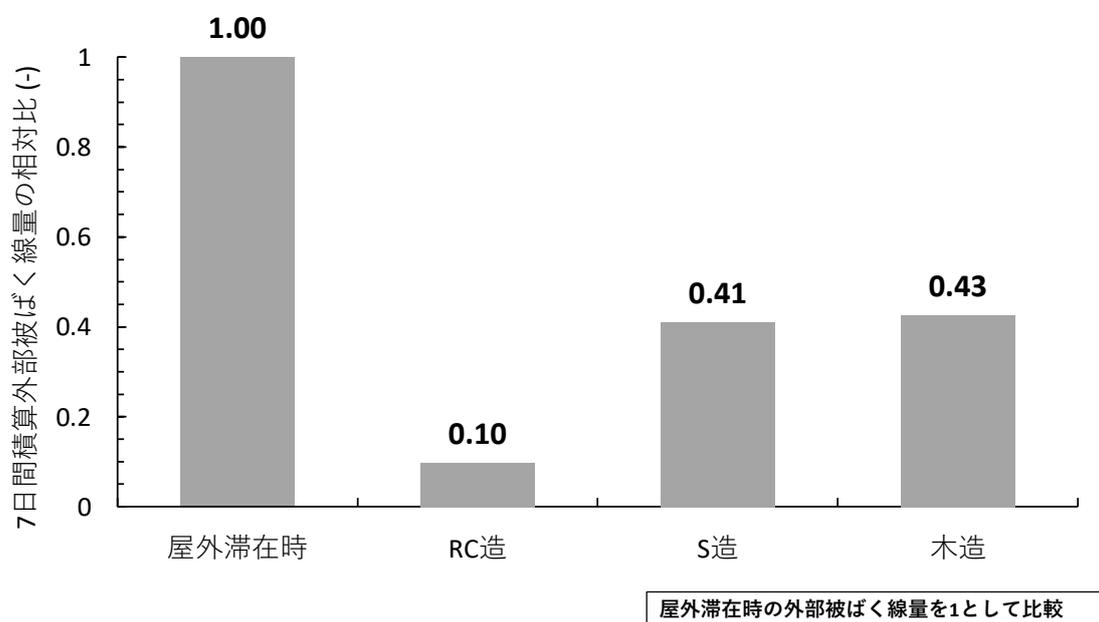


図5 屋外滞在時の外部被ばく線量に対する、陽圧化した様々な建屋に屋内退避した場合の外部被ばく線量の相対比\*)

\*) 2(3)1)の基本シナリオに基づき、陽圧化したRC造及びS造、木造建屋の建屋標準モデルに屋内退避した場合の評価例であり、屋外滞在時の外部被ばく線量と比較しています。

図5に示すように、S造や木造の建屋はRC造の建屋に比べて、外部被ばく線量低減効果が小さくなりますが、鉛等の遮へい体を壁、天井、窓等に設置する追加対策を行うことによって、放射線の遮へい効果を高めることができます。S造建屋の壁・天井・窓へ遮へい体設置の追加対策を施した場合について、外部被ばく線量低減効果を比較しました(図6)。屋外滞在時と比較して、追加対策を行っていない建屋での屋内退避(標準モデル)の場合には被ばく線量が6割減、追加対策として建屋の壁に厚さ2mmの鉛を設置する場合には被ばく線量が6.5割減、天井に鉛0.5mmを設置する場合には7割以上の減となりました。さらに、窓・壁・天井全てに鉛を設置する場合には8割以上の減となりました。

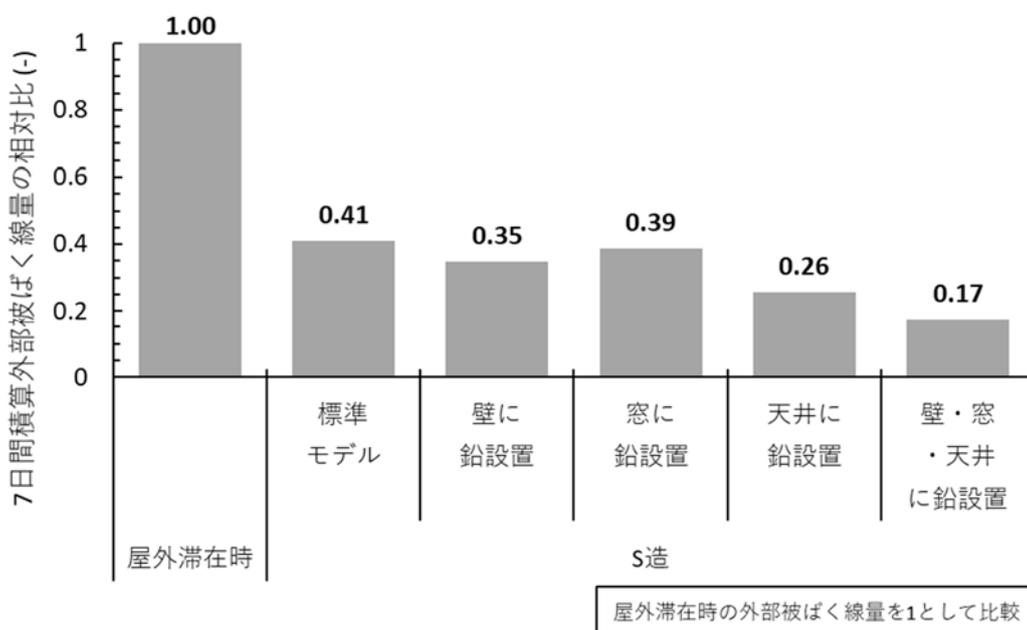


図6 屋外滞在時の外部被ばく線量に対する、様々な追加対策等を実施したS造建屋に屋内退避した場合の外部被ばく線量の相対比<sup>\*)</sup>

\*)2 (3) 1) の基本シナリオに基づき、陽圧化したS造建屋の建屋標準モデルに対して建屋構成部材を変えるなどの追加対策を実施した場合の評価例であり、屋外滞在時の外部被ばく線量と比較していません。

壁、屋根、窓等に遮へい体を設置する追加対策によって、外部被ばく線量低減効果を高めることができることを図6に示しましたが、その他にも、例えば、鉛カーテンを窓や間仕切りのように使用することによって被ばく線量を低減することができます（参考情報5及び6）。

## 2) 内部被ばく線量の低減効果

空気中に浮遊する放射性ヨウ素等の放射性物質を呼吸等によって体内に取り込むことで生じる内部被ばくを防ぐには、気密性が高く、外気の侵入を防ぐことのできる建屋への屋内退避が有効です。陽圧化をしていない（自然換気）建屋では、施設の気密性に応じて外気に含まれる放射性物質の一部が建屋内に侵入します。一方、放射線防護対策が講じられた建屋においては、屋内退避時には建屋の陽圧化が行われます。陽圧化とは、送風機を用いて給気風量を排気風量よりも多くして施設内の気圧を屋外よりも高めることで、放射性物質を含む屋外の空気が屋内へ侵入することを防ぐ措置です。また、放射線防護対策が講じられた建屋の陽圧化装置には、屋外空気から放射性物質を除去する放射性物質除去フィルターが装着されています。これによって、粒子状の放射性物質や放射性ヨウ素の大部分が除去された空気を屋内に大風量で送風することで屋内の気圧を屋外よりも高め、屋外からの放射性物質の侵入を大幅に防ぐことが可能となります（図7）。

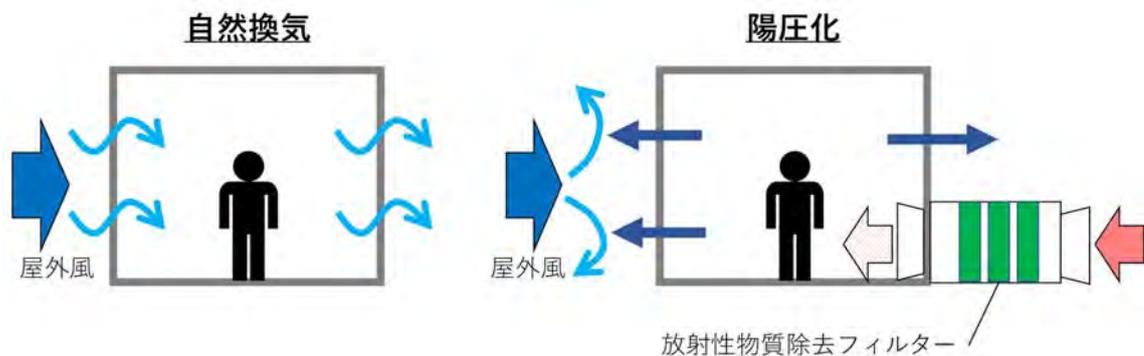


図7 陽圧化の概念図

放射線防護対策が講じられた建屋の陽圧化装置には一般的に以下の3種類の放射性物質除去フィルターが装荷されています(図8)。

- プレフィルター：空気中のゴミ、粉塵等を取り除きます。
- HEPAフィルター：粒子状の放射性物質を取り除きます。捕集効率は99.97%以上(粒径 $0.3\ \mu\text{m}$ の粒子の場合)です。
- 活性炭フィルター：放射性ヨウ素を取り除きます。活性炭フィルターには粒状活性炭や活性炭素繊維を用いたものがあり、捕集効率は99.5%以上です。

各フィルターは通常7日間以上の連続使用が可能です。

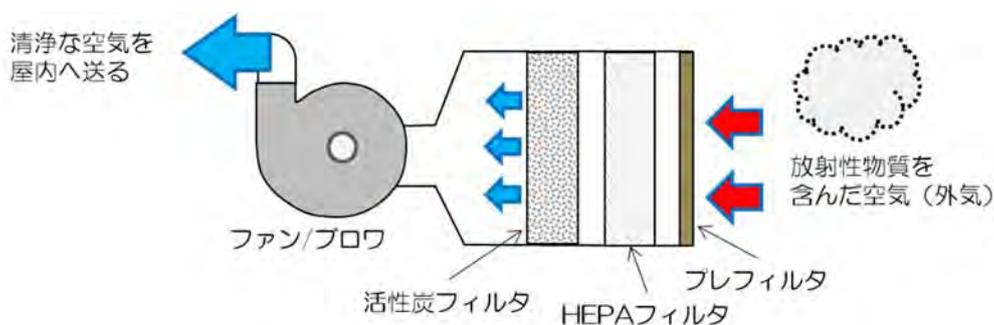


図8 陽圧化装置に装荷されているフィルター例

2(3)1の基本シナリオに基づき、建屋内を陽圧化した場合と陽圧化しない場合(自然換気)の7日間積算内部被ばく線量の屋外滞在時に対する相対比を図9に示します。陽圧化した場合には、屋外滞在時と比較して内部被ばく線量が99%低減します。陽圧化しない場合(自然換気)では3割強の低減にとどまっています。このことから陽圧化を行うことによって、内部被ばく線量を大幅に低減できることが分かります。

また、自然換気の場合に、放射性プルーム通過後に窓開放等による換気を行うことによって、室内に滞留している放射性物質を排出し、内部被ばく線量をさらに低減する効果があります(参考情報7)が、換気のタイミングの判断等運用上の課題があるため、本試算では2

(3) 1) の基本シナリオに示した通り、窓開放を実施しないとしています。

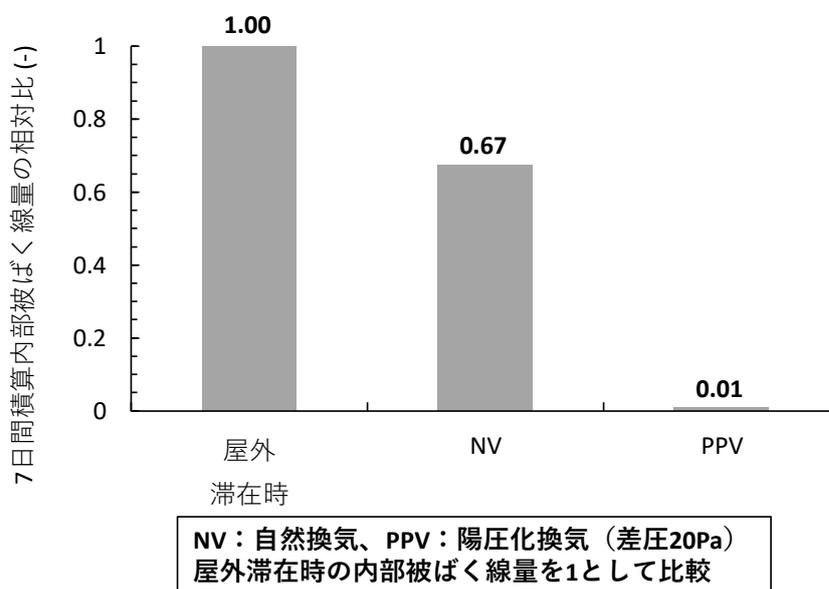


図9 屋外滞在時に対する建屋内を陽圧化した場合と陽圧化しない場合（自然換気）との7日間積算内部被ばく線量の相対比\*

\*2 (3) 1) の基本シナリオに基づき、陽圧化した場合と陽圧化しない場合（自然換気）の評価例であり、屋外滞在時の内部被ばく線量と比較しています。

#### 4) 陽圧化の設定圧について

圧力 20 Pa で陽圧化した RC 造の建屋標準モデルに屋内退避した場合の風速と 7 日間積算被ばく線量の関係を図 10 に示します。評価は 2 (3) 1) の基本シナリオを基にして、風速を変えて行いました。その結果、屋外風速の増大に従い、被ばく線量は低減することが分かります。風圧力が屋内の圧力より大きくなった場合には、屋外の空気が屋内に流入するため、被ばく線量がわずかに増加します。しかし、風速が大きくなると、大気中での拡散によって放射性プルーム中の放射性物質濃度が低下するため、被ばく線量が大きく増加することにはなりません。例えば、図 10 において風圧力が 20 Pa 相当となる風速の 7.8 m/s の時の被ばく線量の相対値と風圧力が室内圧を超える風速である 10 m/s の時の相対値を比較すると、その増加分は全体に比べわずかです。このことから、ある程度以上に設定圧力を高めることの効果は小さいと言えます。

陽圧化の設定差圧とその効果について例を示します。ある施設周辺における過去の平均風速が図 11 のような頻度分布であったとすると、平均風速の 95 パーセンタイル値は 6~7 m/s になります。一方、図 10 に示している被ばく線量の微増が始まるのは 20 Pa 相当の風圧力となる風速 7.8 m/s を超えた場合です。風速が大きくなると、放射性プルームの拡散効果により空気中の放射性物質濃度も同時に低下するため、被ばく線量の増加はごくわずかにとどまる結果となりました。

以上のことから、屋内退避施設の陽圧化設定値は、必要以上に差圧を高める必要は無いと

考えられます。

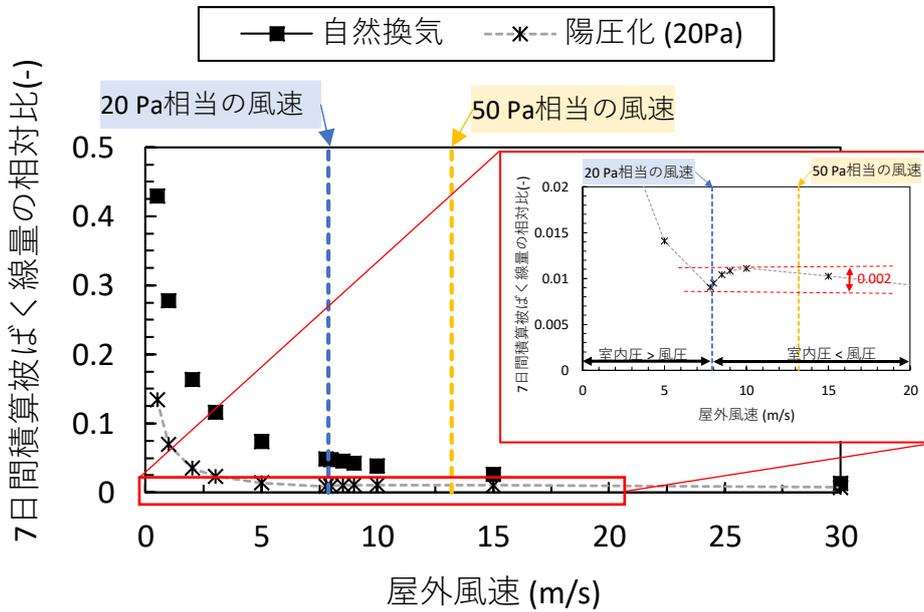


図 10 RC 造建屋における屋外風速と 7 日間積算被ばく線量の相対比の関係\*)

\*)2 (3) 1) の基本シナリオに基づき、陽圧化した RC 造の建屋標準モデルに屋内退避した場合に、風速が変化した場合の外部及び内部被ばく線量の評価例を示しています。合わせて、陽圧化しない場合（自然換気）の評価例も加えています。風速 1.0 m/s での放射源からの距離 2.5km 地点における屋外滞在時の 7 日間積算被ばく線量を比較しています。

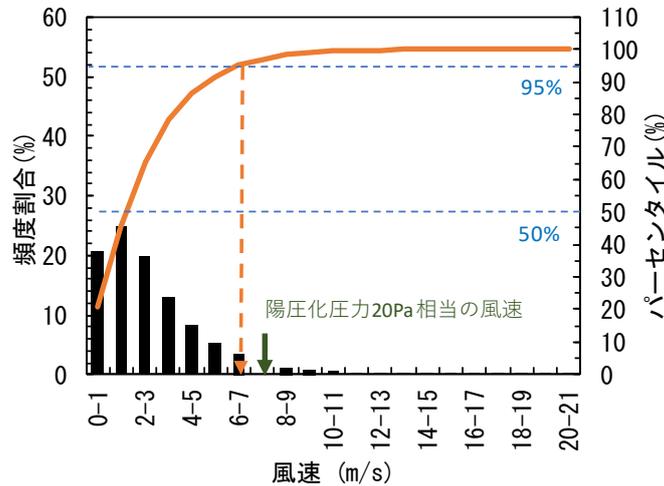


図 11 2012 年～2017 年の原子力発電所近傍の気象観測所における平均風速頻度分布

(5) 屋内退避による被ばく線量低減効果のまとめ

放射線防護対策が講じられた建屋への屋内退避した場合の被ばく線量の試算結果をまとめると以下ようになります。

- ・ 標準的規模の建屋への屋内退避による外部被ばく線量は、屋外滞在時に比べ RC 造建屋の場合は 9 割、S 造建屋の場合は約 6 割低減します。
- ・ 同じく、内部被ばく線量は、陽圧化により建屋の構造にかかわらず 99%低減します。
- ・ 外部被ばくと内部被ばくの合計被ばく線量は、陽圧化対策等が講じられた RC 造建屋への屋内退避により屋外滞在時に比べ 9 割以上低減できるため、陽圧化対策等が講じられた RC 造建屋には、大きな被ばく低減効果があることが分かります。

また、平均風速や頻度分布を用いた陽圧化の設定差圧については、圧力 20 Pa とした標準的な建屋において、屋外風速の増大に伴う屋外放射性核種の屋内への流入の影響はごくわずかであることが分かりました。そのため、建屋の条件等を考慮する必要はあるものの、陽圧化設定値は 20 Pa が目安となると考えられます。

### 3. 放射線防護対策施設における屋内退避の際の運用上の留意点

放射線防護施設において屋内退避を行うに当たっての主な留意点は以下の通りです。

- 災害広報、インターネット等の手段により、事故の進展状況を把握します。
- 国・自治体等から屋内退避の指示があった場合には、事前に準備してあるマニュアル等に従い、陽圧化装置を起動します。
- 窓枠、玄関等の出入口、換気扇等の空調機器設置箇所等の空気の出入りの多い場所では、外気の侵入を防ぐ対策（ダンパ設置、二重扉等）が有効に機能することを確認します。
- 空調管理のために内部循環式のエアコンを使用することは可能です（現在、住居等の建屋において一般的に使用されているエアコンはほとんどが内部循環式です）。
- 国・自治体等から屋内退避解除の指示があった場合には、陽圧化装置を停止します。
- 屋内退避中は、屋外からの放射線と外気の屋内への侵入を防ぐことが重要であるため、不用意に窓を開けない、不必要な外出を避ける等の行動をとります。
- 複合災害時には被ばく低減よりも生命の安全確保を優先します\*（例えば、津波警報時は屋内退避よりも高台への避難を優先します。）。

\* 原子力災害対策関係府省会議第三分科会「原子力災害時における情報提供の在り方について～複合災害も想定した避難・屋内退避の実効性向上に向けて～」(平成 29 年 7 月 24 日)を参照。

なお、放射線防護対策が実施されていない一般の住宅における屋内退避時の建屋内への放射性物質の流入に起因する吸入による内部被ばくの評価については、日本における一般的な住宅の種類や構造、自然環境条件、核種の特性等を考慮した評価モデルが必要となります。例えば、放射性ヨウ素は建物の隙間や壁面等に吸着しやすく、また、粒径によって沈着する度合も異なっており、放射性ヨウ素による内部被ばく線量を精度良く評価するためには、建物への浸透率や沈着係数を求めることが不可欠となります（参考情報 8）。日本原子力研究開発機構では、これら課題を解決するため、日本家屋の自然換気率、ヨウ素の化学形を考慮した沈着速度・家屋内への浸透率等の評価パラメータを実験的に取得しているところです。

### 4. 参考資料等

#### (1) 資料

- 原子力災害に備えて（内閣府原子力防災担当）

#### (2) アドレス紹介

- 原子力災害対策指針と新規制基準（<https://www.nsr.go.jp/data/000172848.pdf>）

- 原子力災害発生時の防護措置の考え方（原子力規制委員会、平成 28 年 3 月 16 日、<https://www.nsr.go.jp/data/000143747.pdf>)
- 原子力災害対策指針（原子力規制委員会、令和元年 7 月 3 日、<https://www.nsr.go.jp/data/000024441.pdf>)

## 参考情報 1 車両の遮へい効果

車両と屋内退避施設の遮へい効果を表 A1 に比較します。放射性物質の放出後の初期段階においては、屋外空気中に浮遊する希ガスによる外部被ばくによる影響が大きくなります。しかし、車両の遮蔽効果に関する実測や計算により得られたデータとしては、福島第一原子力発電所事故後に測定された屋外地表面へ沈着した Cs-137 や Cs-134 からの外部被ばく（屋外 GS）のデータや希ガス核種の放出するガンマ線よりも高エネルギーガンマ線を想定したデータに限られています。福島事故後に実施された車両を用いた走行サーベイに関する研究報告（JAEA-Technology 2013-037）から、Cs-137 や Cs-134 からのガンマ線に対する車両内の線量低減係数は、車両外に対して約 0.78（車種によって約 0.78～0.92）になるということが示されています。一方、屋外空気中に浮遊する放射性物質からの外部被ばく（屋外 CS）については、シミュレーションによる評価 [S. Takahara et. al., Dose-reduction effects of vehicles against gamma radiation in the case of a nuclear accident, Health Physics, 114 (1), pp. 64-72 (2018)] によって、0.4～1.5 MeV のエネルギーのガンマ線に対する低減係数は、0.66～0.88 となることが示されています。例えば、Cs-137 による 0.662 MeV のガンマ線については、この結果を基に 0.72～0.79 になると予想されます。これらの結果と比較しても、表 A1 に示すように、RC 造建屋及び S 造建屋等に屋内退避した場合の方が、車両内よりも被ばく線量低減効果が高いことがわかります。

表 A1 屋外線源から放出されるガンマ線による外部被ばく線量低減係数

	屋外 GS	屋外 CS
車両	Cs-137、Cs-134 : 0.78 (0.78～0.92) <sup>*1</sup>	0.4 MeV : 0.66～0.73 <sup>*2</sup> 1 MeV : 0.78～0.85 <sup>*2</sup> 1.5 MeV : 0.82～0.88 <sup>*2</sup> (Cs-137 の場合、0.72～0.79)
RC 造建屋 <sup>*3</sup> に 屋内退避	Cs-137 : 0.13	Cs-137 : 0.10
S 造建屋 <sup>*3</sup> に屋 内退避	Cs-137 : 0.69	Cs-137 : 0.37

CS : クラウドシャイン、GS : グラウンドシャイン

\*1) 津田ら、走行サーベイシステム KURAMA-II を用いた測定の基盤整備と実測への適用、JAEA-Technology 2013-037

\*2) S. Takahara et. al., Dose-reduction effects of vehicles against gamma radiation in the case of a nuclear accident, Health Physics, 114 (1), pp. 64-72 (2018)

\*3) 屋内退避時の被ばく線量低減係数は後述する 2 (3) 1) の鉄筋コンクリート造 (RC 造) 及び鉄骨構造 (S 造) の建屋標準モデルに対して、Cs-137 のガンマ線のみによる外部被ばく線量を評価した結果を示しています。

参考情報 2 評価で用いた放射性核種の放出量

表 A2 環境への放射性核種の放出量

核種		半減期	環境への 放出量 (TBq)	核種		半減期	環境への 放出量 (TBq)	
希ガス	Kr-85	10.8 年	3.98E+04	Ru 類	Co-58	71 日	5.12E-03	
	Kr-85m	4.5 時間	2.32E+04		Co-60	5.3 年	1.07E-02	
	Kr-87	1.3 時間	2.87E+00		Mo-99	2.7 日	7.72E+00	
	Kr-88	2.8 時間	5.49E+03		Tc-99m	6.0 時間	5.43E-01	
	Xe-133	5.2 日	4.82E+06		Ru-103	39.3 日	8.18E+00	
	Xe-135	9.1 時間	2.64E+05		Ru-105	4.4 時間	1.28E-01	
ヨウ素 類	I-131	8 日	6.99E+02	Ru-106	Ru-106	1.0 年	2.76E+00	
	I-132	2.3 時間	7.87E-01		Rh-105	1.5 日	3.13E+00	
	I-133	21 時間	7.02E+02		Ce 類 及び La 類	Y-90	2.7 日	4.35E-01
	I-134	0.9 時間	9.58E-06			Y-91	58.5 日	7.47E+00
	I-135	6.6 時間	1.18E+02			Zr-95	64 日	1.03E+01
Cs 類	Rb-86	18.7 日	2.73E+00	Zr-97		16.7 時間	3.87E+00	
	Cs-134	2.1 年	1.61E+02	Nb-95		35 日	1.02E+01	
	Cs-136	13.2 日	4.44E+01	La-140	1.7 日	7.26E+00		
	Cs-137	30.2 年	1.00E+02	Pr-143	13.6 日	8.56E+00		
Sr 類	Sr-89	50.5 日	1.27E+02	Nd-147	11.0 日	3.64E+00		
	Sr-90	28.8 年	1.18E+01	Am-241	432.2 年	9.21E-04		
	Sr-91	9.6 時間	2.83E+01	Cm-242	163 日	2.83E-01		
	Ba-140	12.8 日	2.20E+02	Cm-244	18.1 年	2.22E-02		
Te 類	Te-127	9.4 時間	4.37E+00	Ce-141	32.5 日	9.55E+00		
	Te-127m	109 日	1.88E+00	Ce-143	1.4 日	5.54E+00		
	Te-129	1.2 時間	5.95E-05	Ce-144	285 日	7.40E+00		
	Te-129m	33.6 日	1.03E+01	Np-239	2.4 日	8.52E+01		
	Te-131m	1.3 日	4.41E+01	Pu-238	87.7 年	1.98E-02		
	Te-132	3.2 日	3.74E+02	Pu-239	2.41×10 <sup>4</sup> 年	2.22E-03		
	Sb-127	3.9 日	2.33E+01	Pu-240	6564 年	2.84E-03		
	Sb-129	4.4 時間	2.35E+00	Pu-241	14.4 年	8.17E-01		

算出方法：原子力規制委員会試算に記載されている表「Cs-137 100 TBq 放出時の各核種放出量」中の環境への放出量を炉停止から放出までの時間 12 時間分の崩壊を逆算し、炉停止直後の炉心内蔵量を求めます。このように求められた炉心内蔵量を炉停止直後の放出までの時間 24 時間として崩壊を考慮して算出した放出量を最終的な環境への放出量としました。

参考情報 3 評価で用いた標準建屋モデルと壁、屋根、床に使用される材料と厚み

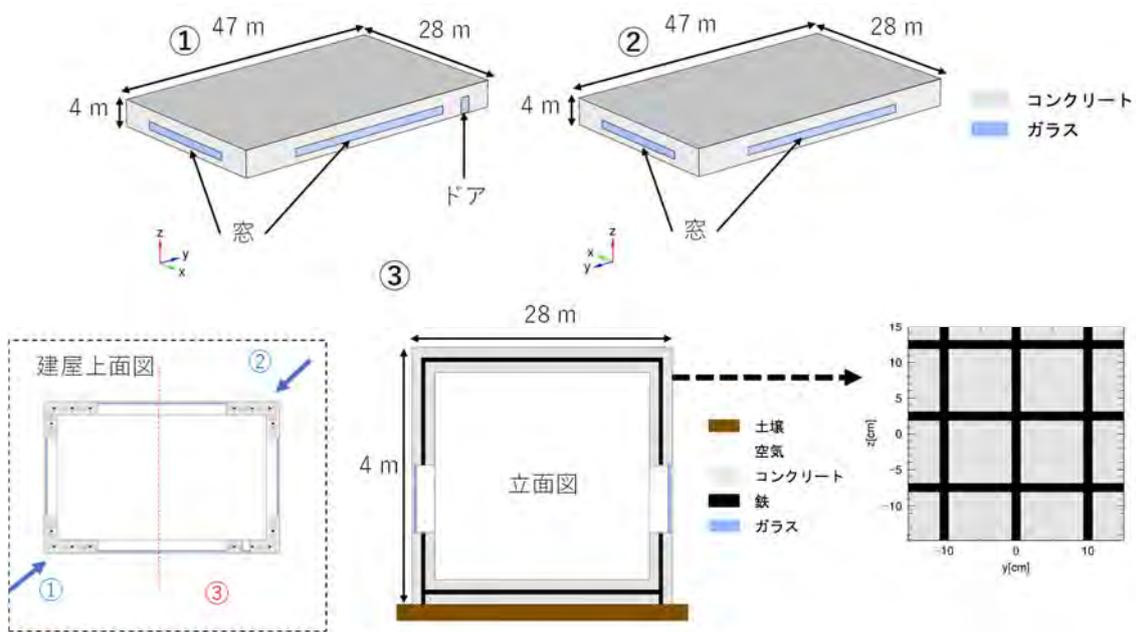


図 A1 RC造建屋の建屋標準モデル

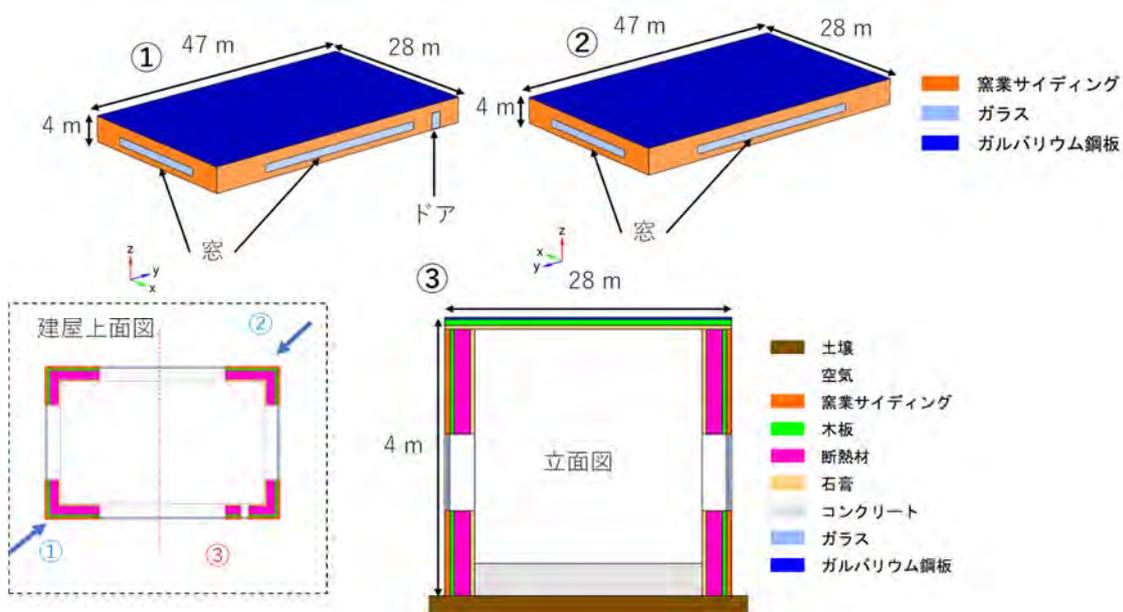


図 A2 S造、木造建屋の建屋標準モデル

表 A3 各構造の壁・屋根・床の材料と厚み

建物構造	壁	屋根	床（基礎）
RC 造	RC 15 cm	RC 15 cm	RC 15 cm
S 造	窯業系サイディング 1.6 cm 木板 1.2 cm 断熱材 5.0 cm 石膏ボード 1.25 cm	ガルバリウム鋼板 0.04 cm 木板 1.6 cm 石膏ボード 0.95 cm	コンクリート 8.5 cm
木造	窯業系サイディング 1.4 cm 木板 0.9 cm 断熱材 5.0 cm 石膏ボード 1.25 cm	ガルバリウム鋼板 0.035 cm 木板 1.2 cm 石膏ボード 0.95 cm	コンクリート 8.5 cm

RC 造 97 建屋、S 造 12 建屋、木造 1 建屋の建築図面等を参考に設定しました。

#### 参考情報 4 建築材料のガンマ線透過率

日本国内の建屋に一般的に使用されている建築材料のガンマ線透過率を表 A4 にまとめています。評価には Cs-137 と Xe-133 から放出されるガンマ線を対象としています。

表 A4 建築材料のガンマ線透過率\*)

材料	密度(g/cm <sup>3</sup> )	厚み(cm)	透過率	
			Cs 137	Xe 133
普通コンクリート	2.3	5	0.64	0.23
		10	0.39	0.04
		15	0.22	0.00
		20	0.11	0.00
鉄筋コンクリート	2.4	5	0.62	0.09
		10	0.37	0.01
		12	0.29	0.00
		15	0.20	0.00
軽量コンクリート 1種	1.8	20	0.10	0.00
		3.5	0.79	0.48
		6	0.66	0.26
軽量コンクリート 2種	1.4	7.5	0.59	0.17
		10	0.48	0.08
		3.5	0.84	0.58
ALC (軽量気泡コンクリート)	0.5	6	0.74	0.36
		7.5	0.67	0.27
		10	0.58	0.16
		3.5	0.93	0.83
ECP (押出成形セメント板)	1.1	6	0.90	0.73
		10	0.87	0.67
窯業系サイディング	1.1	0.6	0.83	0.55
		10	0.76	0.48
		1.4	0.95	0.83
		1.5	0.94	0.82
石膏ボード	0.7	1.6	0.94	0.80
		1.8	0.93	0.78
		0.95	0.98	0.93
		1.25	0.97	0.91
木板	0.5	1.5	0.96	0.89
		0.6	0.97	0.94
		0.9	0.95	0.92
		1.2	0.93	0.90
鉛複合板 (鉛2mm厚相当)	1.1	1.15	0.92	0.89
			0.83	0.01

\*) Xe-133、Cs-137 を対象とした垂直入射ジオメトリに対する計算値

【材質特性として一般的な密度】

- ・普通コンクリート：2.3 g/cm<sup>3</sup>前後、鉄筋コンクリート：2.4～2.5 g/cm<sup>3</sup>、軽量コンクリート 1種：1.8～2.1 g/cm<sup>3</sup> (骨材の一部に密度の小さい材料 (軽量骨材) を使用)、軽量コンクリート 2種：1.4～1.8 g/cm<sup>3</sup> (骨材の全てを密度の小さい材料 (軽量骨材) を使用)
- ・ALC (軽量気泡コンクリート)：0.5 g/cm<sup>3</sup>程度 (発泡剤で多孔質化したコンクリート、気泡などの空隙部分が全容積の 80% を占め非常に軽量)
- ・ECP (押出成形セメント板)：素材部分 1.7～1.9 g/cm<sup>3</sup>、中空部分約 1.1 g/cm<sup>3</sup> (主として中高層の鉄骨建築物における外壁および間仕切壁に用いる材料で、セメント・けい酸質原料および繊維質原料を主原料として、中空を有する板状に押出成形したもの)

## 参考情報 5 建屋規模に応じた外部被ばく線量低減効果

既存の建屋 110 件の建築図面を解析した結果、施設の規模は床面積が 100 m<sup>2</sup> 程度の小規模のものから、6,100 m<sup>2</sup> 程度の大規模なものまで幅広く存在しました。建屋の大きさによって床面積が変わると、屋外に浮遊する放射性物質や屋外に沈着した放射性物質からの距離が変化するため外部被ばく線量低減係数も変化します。RC 造と S 造の建屋について、屋外滞在時の外部被ばく線量に対する様々な床面積の建屋内に屋内退避した場合の外部被ばく線量比を図 A3 に示します。図を見ると、床面積が増大するに従って外部被ばく線量比が小さくなっていることが分かります。建屋の規模が大きくなると、建屋内の中央付近では屋外に存在する放射性物質との距離が大きくなるため被ばく線量が小さくなることが分かります。

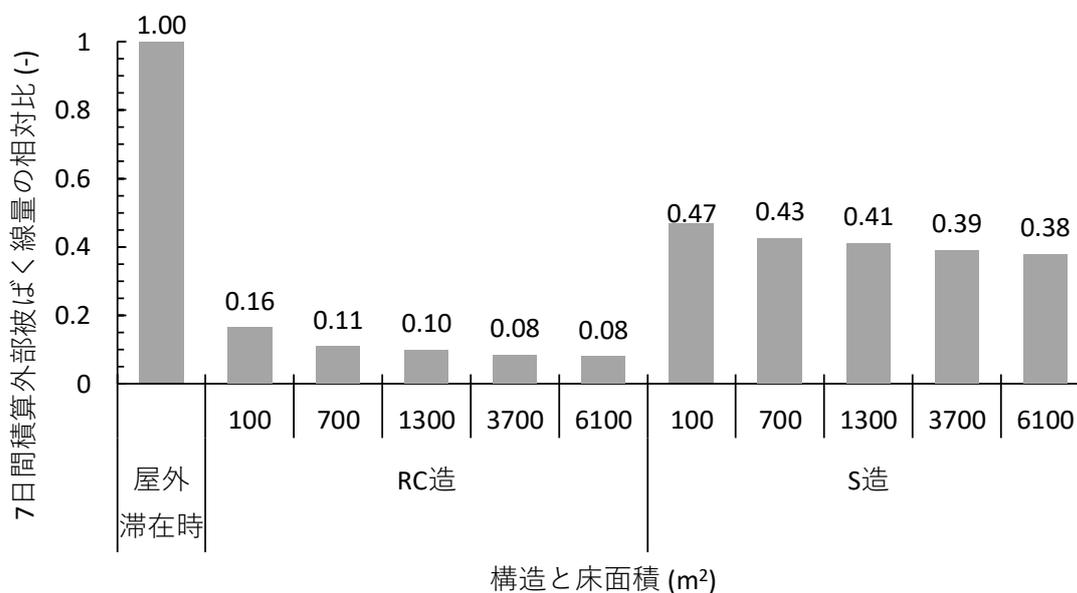


図 A3 屋外滞在時の被ばく線量に対する、様々な床面積の陽圧化した RC 造及び S 造建屋の中央付近に屋内退避した場合の外部被ばく線量の相対比\*)

\*) 2 (3) 1) の基本シナリオ (床面積:1,300 m<sup>2</sup>) に基づき、陽圧化した RC 造及び S 造の建屋標準モデルに対して床面積が変化した場合の評価例であり、放出源からの距離 2.5 km 地点における屋外滞在時の外部被ばく線量と比較しています。

## 参考情報 6 鉛のガンマ線透過率

壁、屋根、窓等に遮へい体を設置する追加対策によって、外部被ばく線量低減効果を高めることができることを2.(4)に示しましたが、その他にも、例えば、鉛カーテンを窓や間仕切りのように使用することによって被ばく線量を低減することができます。

鉛厚に応じたガンマ線の透過率を表 A5 に核種グループごと、表 A6 に核種ごとに示します。核種グループは表 A2 に示したものと同一としています。核種グループごとの透過率を比較すると、セシウム類が最も透過率が高く、希ガス類が最も透過率が低いことが分かります。

これは、希ガスから放出されるガンマ線のエネルギーがセシウム類から放出されるガンマ線のエネルギーより低いためです。プルーム中の希ガスによる外部被ばくを防ぐ目的では、既存の建屋への鉛カーテンのような遮へい体を窓等に設置することによって、追加的な被ばく線量低減効果を期待することができます。

表 A5 核種グループごとの鉛厚に応じた透過率

	鉛厚 (mm)						
	0.13	0.25	0.35	0.50	0.75	0.85	1.00
希ガス類	0.80	0.63	0.54	0.46	0.33	0.30	0.26
ヨウ素類	0.84	0.69	0.62	0.56	0.46	0.44	0.40
セシウム類	0.99	0.98	0.97	0.96	0.94	0.93	0.93

表 A6 核種ごとの鉛厚に応じた透過率

核種	鉛厚 (mm)						
	0.13	0.25	0.35	0.50	0.75	0.85	1.00
Xe-133	0.72	0.51	0.39	0.30	0.16	0.14	0.10
I-131	0.99	0.95	0.93	0.89	0.83	0.82	0.80
I-133	0.78	0.60	0.51	0.43	0.33	0.30	0.26
Cs-134	0.99	0.98	0.97	0.96	0.94	0.94	0.93
Cs-137	0.99	0.98	0.97	0.96	0.95	0.94	0.92

## 参考情報 7 プルーム通過後換気による被ばく線量低減効果

自然換気の RC 造建屋に 7 日間屋内退避した場合、放射性プルームが通過した後に窓等を開放し、換気を行うことで一定の被ばく線量低減効果を得ることができます。実際に放出源からの放射性物質の放出が終了し、国又は自治体等から屋内退避施設等へ放射性物質の放出終了の情報が入る時間を 3 時間後、6 時間後、12 時間後と想定し、被ばく線量の試算を行いました。図 A)。プルーム通過後から窓開放までの時間が短いほど、室内に滞留した放射性物質を早く屋外へ追い出すことができるため、内部被ばく線量が低減できます。

ただし、放射性物質の放出が不定期に継続して発生している場合には、放射性物質の放出が終了したことの判断は困難であることに加えて、放出終了の情報をタイミング良く周知する必要があり、窓の開放等の換気による防護措置の実施には十分な注意が必要です。

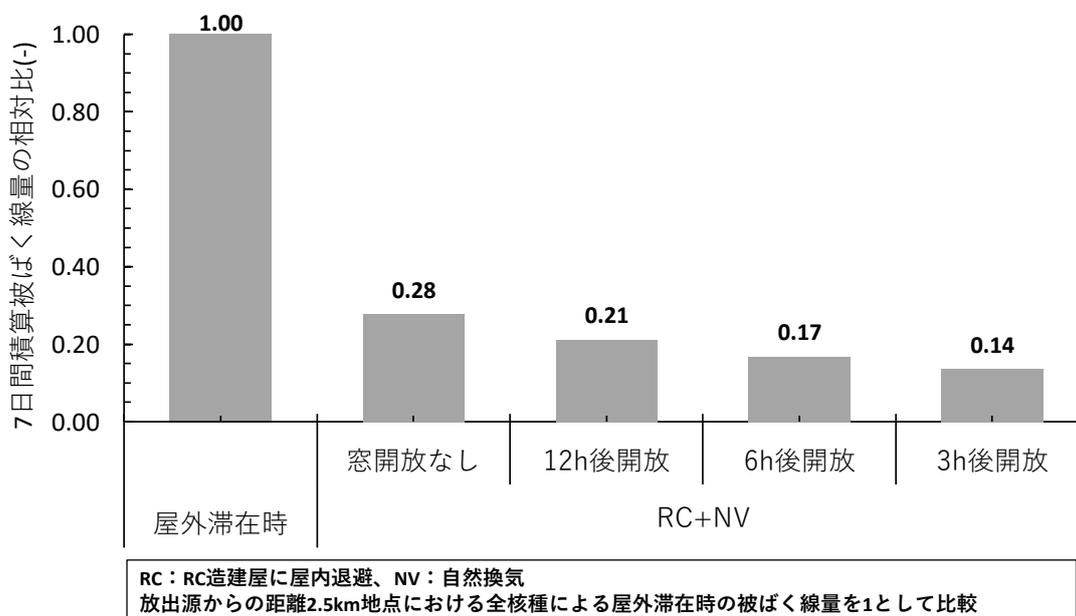


図 A4 プルーム通過後換気による、自然換気の RC 造建屋に屋内退避した場合の被ばく線量の低減効果<sup>\*)</sup>

<sup>\*)</sup>自然換気の RC 造建屋に屋内退避した場合において、プルーム通過後から窓開放までの時間ごとの 7 日間積算被ばく線量を示しています。放出源からの距離 2.5 km 地点における屋外滞在時の被ばく線量と比較しています。

## 参考情報 8 浸透率の効果について

屋外空气中に浮遊する放射性物質が建屋外表面に開口している隙間（窓サッシや建材の接合面、クラック等）を介して屋内に流入する際、その一部が隙間等に付着することによって、実際に屋内に流入する量は少なくなります。この屋内へ流入する割合を浸透率と呼びます。浸透率は放射性物質の化学形態等によって異なり、詳しくは明らかになっていません。そのため、本冊子に示した試算では、浸透率を1.0（100%流入する）としています。同様の屋内退避時の被ばく線量試算を行った米国環境保護庁のレポートでは、浸透率を放射性ヨウ素について0.51、希ガスについて1.0としています。この場合、図4（浸透率1.0の場合）と同様の試算を行うと、屋内退避時の被ばく線量は図A5のような結果となります。浸透率が1.0の場合と比較して自然換気時の内部被ばく線量が半減し、屋内退避時の積算被ばく線量がより小さくなります。

いずれにしても、実際には、放射性ヨウ素の浸透率は1.0よりも小さくなると考えられることから、日本原子力研究開発機構において、浸透率や放射性物質が壁面等に付着する割合（沈着率）に関する詳細な研究が進められています。

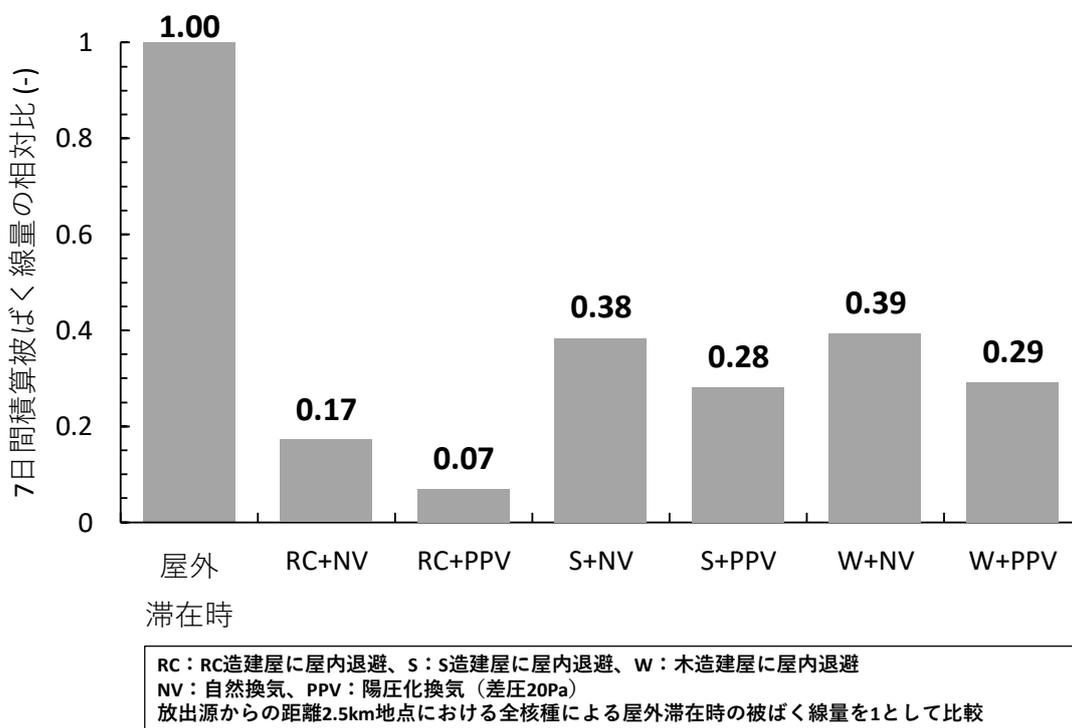


図 A5 ヨウ素及び希ガスの浸透率をそれぞれ0.51、1.0とした場合の放出源からの距離2.5 km地点における被ばく経路ごとの7日間積算被ばく線量の相対比（全核種）



おじいちゃん



おばあちゃん



花子ちゃん



お父さん



お母さん



太郎くん

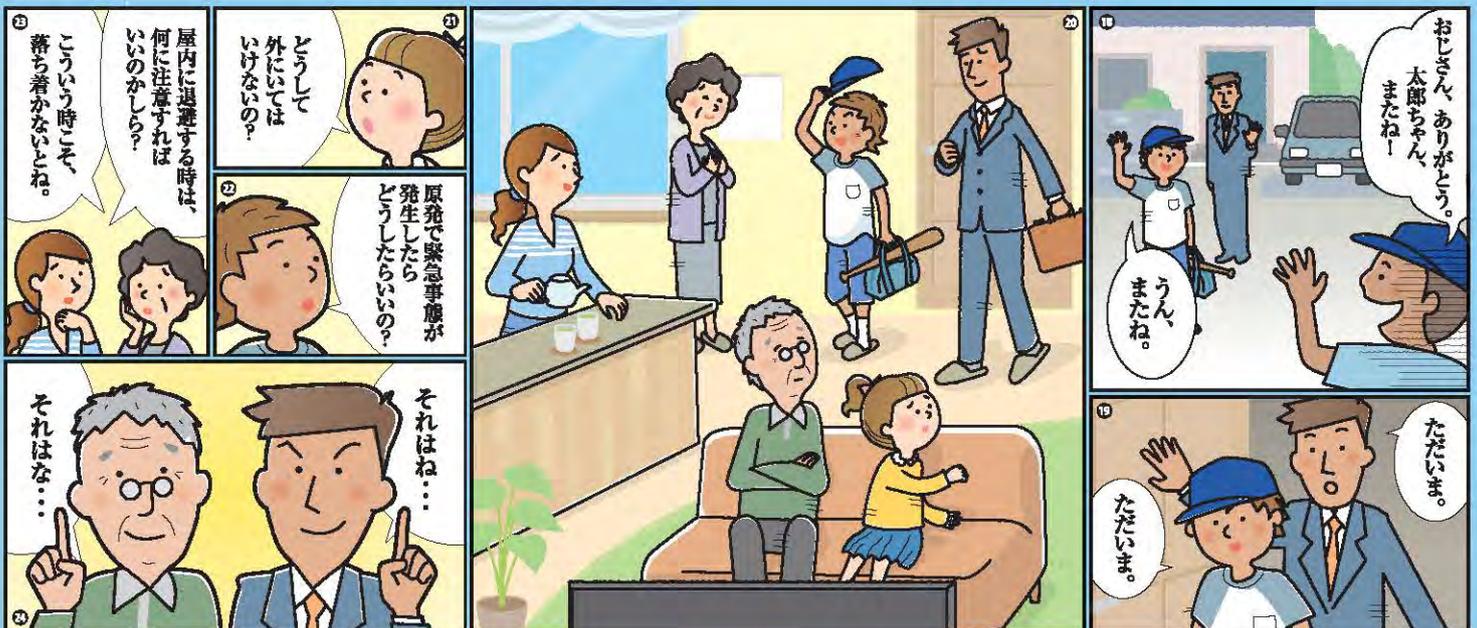
# 原子力災害に備えて

すぐに逃げる必要はありません。

## 太郎くん・花子ちゃん家族の屋内退避

よく晴れた穏やかな日の午後、大きな地震が、太郎くん・花子ちゃん家族が暮らす地域で発生しました。太郎くん・花子ちゃん家族は原子力発電所から5km~30kmの地域に住んでいますが、地震の影響により発電所で緊急事態が発生しました。

これから、太郎くん・花子ちゃん家族を通して、屋内退避の重要性を紹介していきます。



\*大きな地震の発生後、発電所において事態が悪化した場合に屋内退避の準備が指示されます。

# 屋内退避が安全への第1歩!!

緊急事態  
発生!!

屋内退避することで、  
建物の気密性と遮へい効果により、  
放射線による影響を回避したり、  
低減させることができます。



※原子力発電所から5Km以内の地域に住んでいる方は、予防的に避難することになります。

## 屋内退避時のポイント“落ち着いた対応が大切!!”



万が一、原子力発電所で事故が発生した場合、  
屋外で行動していると、かえって被ばくの危険が  
高まるおそれがあるんだよ。

屋内退避することで、  
被ばくを低減できるんだ。



顔や手を洗い、  
うがいをしましょう。  
衣類も着替えましょう。

換気扇は  
止めましょう。

窓は閉めましょう。

食品にはラップや  
ふたをしましょう。

正確な情報を  
確認しましょう。



屋内退避は数日間継続することもあるから、  
日頃から食料や飲料水の備蓄が大切なんだ。

備えあれば憂いなし。  
日頃の備えが大切なんだよ。



※一般的なエアコンは外気を取り入れないので、屋内退避中でも使用できます。