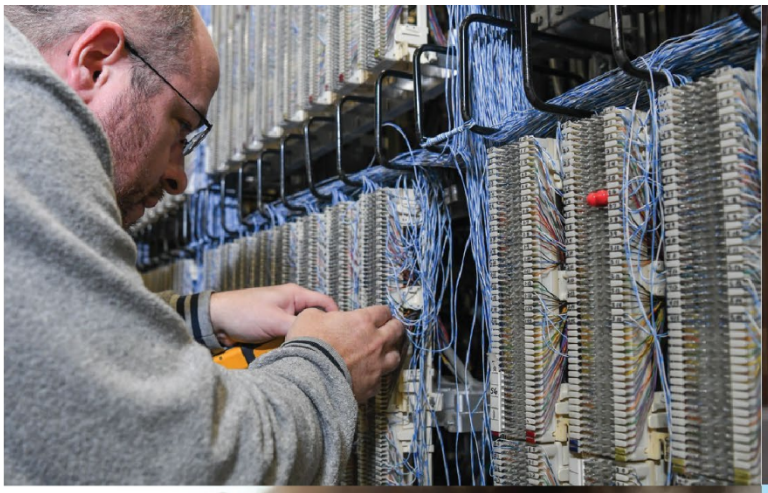
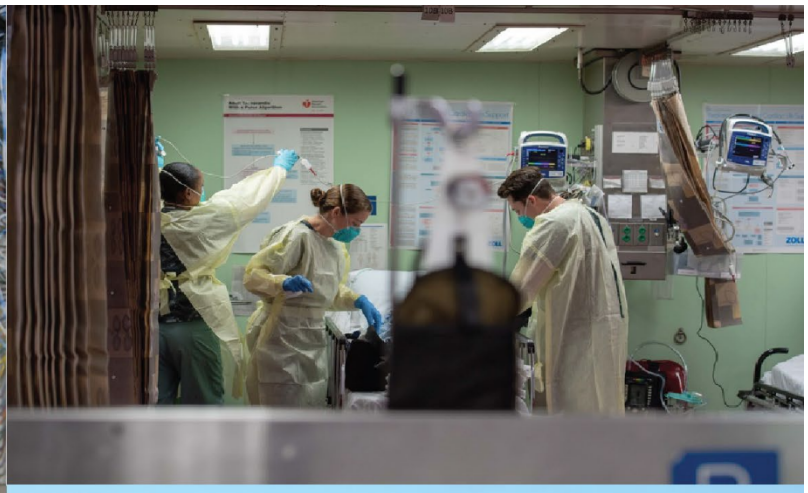



核爆発への対応に関する計画ガイダンス

第3版 2022年5月

FEMA

このガイダンスは、連邦緊急事態管理庁（FEMA）化学・生物・放射線・核（CBRN）室を中心とする連邦省庁間委員会が、国土安全保障省（DHS）科学技術局（S&T）、エネルギー省（DOE）、保健福祉省（HHS）、防衛省（DOD）および環境保護庁（EPA）の代表者とともに作成した。核爆発への対応計画ガイダンスに関連する将来の版と省庁間の交流は、FEMAが調整する予定である。

ご意見・ご質問はFEMA CBRN Office
(www.fema.gov/about/offices/chemical-biological-radiological-and-nuclear)ま
でお願いします。

第3回 版のまえがき

この計画ガイダンスの初版（2009年）は、都市環境における地上での小規模な核爆発、特に国家計画シナリオ（NPS）#[1] に焦点を当てたものである。第2版（2010年）では、用語の更新、ホットゾーン（HZ）の概念の追加、爆発後の環境における公衆準備と緊急広報を特に扱う章の追加を行った。

第3版（2022年）は、より大きな爆発やエアバーストなど、より広い範囲の核爆発に対するガイダンスを提供するために更新・拡張されています。また、新しい研究、ベストプラクティス、および対応リソースを組み込んでいます。さらに、この版では、州、地方、部族、地域（SLTT）当局が対応中に警告や重要なメッセージを送ることができる統合公共警報・警告システム（IPAWS）に関する新しい章が追加されています。

[1] National Planning Scenario (NPS) #1にアクセスするには、

www.fema.gov/txt/media/factsheets/2009/npd_natl_plan_scenario.txt。

目次

第3版への序文 ..... に

目次 iii

謝辞 ..... ヴァイ

はじめに i

本書の構成 iii

重要な検討事項 ..... アイブイ

放射線量単位 v

ナラティブ ..... ブイ

1. 核爆発による影響 13

1.1. ブラスト 17

1.2. 迅速な熱影響と火災 21

1.3. 目のケガ 23

1.4. 初期放射と残留放射 24

1.5. Height of Burst (HOB)に関する考察 30

1.6. 放射線帯域 33

1.7. 放射線障害と放射性降下物の健康への影響 38

1.8. 電磁パルス(EMP)の効果 40

2. ゾーニングされたアプローチ.....42

2.1. ハザードゾーン.....44

2.2. 緊急時の作業員の安全確保.....55

2.3. 重要インフラの除染.....61

2.4. 廃棄物処理.....61

3. シェルター＆エバキュエーション.....63

3.1. タイムリーなメッセージング.....64

3.2. 適切なシェルター.....65

3.3. シェルターガイダンス.....66

3.4. シチュエーションアウェアネス.....68

3.5. 避難誘導.....69

3.6. セルフエバキュエーション.....71

3.7. コンタミネーションの懸念.....71

4. 急性期医療.....72

4.1. 怪我をした人識別、トリアージ、治療.....73

4.2. リソースが乏しい環境での初期集団傷病者トリアージ.....83

4.3. 放射線トリアージ・治療・搬送システム（RTR）およびその他の医療対応施設について.....87

4.4. ファタリティマネジメント.....91

5. ポピュレーション・モニタリング.....95

5.1. コンタミネーションへの配慮.....99

5.2. コンタミのスクリーニング.....101

5.3. CRCとマスケア・シェルター・オペレーション 107

5.4. 長期レジストリとフォローアップ.....111

6. コミュニケーションと公共準備.....116

6.1. プリインシデント・コミュニケーション・プランニング 116

6.2. 即時対応通信の優先順位.....123

7. アラート、警告、通知、FEMAの統合公共警報・警告システム（IPAWS）...。 138

7.1. 注意喚起・警告・通知（AWN）の重要性.....138

7.2. 公的警報機関.....141

7.3. 大量通報のための公共A&Wシステム 142

7.4. 統合型公共警報システム（IPAWS）の構成要素.....144

7.5. 作戦計画における公共の警報、警告、告知 155

7.6. コミュニティ・ライフラインと緊急支援機能（ESFs）.....161

7.7. 低高度核爆発に対するAWNプランニングファクター 163

7.8. ポストデトネーションシナリオにおけるプランニング 164

7.9. A&W Pathwaysの利用を計画する.....165

付録1.1：電磁パルス（EMP）、高高度EMP（HEMP）、幾何学的妨害（GMD）について 168

低高度SREMP 168

ヘンプ 170

GMD.....170

付録1.2：残留放射線の変動率 171

残留放射線の場（HZとDRZ）は、文脈上の変数によって大きく異なる 171

気象条件により、降下物のパターンが大きく変化することがあります。 172

都市環境での核爆発による降下物の雲やパターンは、核実験と大きく異なる可能性がある 172

付録2.1：線量を決定するための代替技法 174

レスポンス初期における線量測定について 174

付録2.2：重要インフラストラクチャの除染 181

付録2.3：廃棄物処理事業 183

付録4.1：$LD_{50/60}$ 185

付録4.2 ARSのサブシンドローム 186

胃腸亜症候群（GI-ARS) 186

皮膚放射線サブ症候群（C-ARSまたはCRS） 186

神経血管性亜症候群（N-ARS). 187

付録4.3：火傷の傷害 188

付録4.4：トリアージ 190

付録4.5：医療従事者、対応者、プランナーのためのガイダンスリソース194 付録

4.6：対応支援チームと計画リソース 196

付録4.7：検死官・検視官（ME/C）および死亡事故管理計画に関するリソース 198

付録5.1：影響を受ける人口 200

付録5.2：人のスクリーニングと除染のための戦略 202

放射線スクリーニング 202

付録5.3：サービスアニマルやペットのスクリーニングと汚染除去 203

付録5.4：汚染された車両の取り扱いについて 205

車載用コンタミネーションスクリーニング 205

車両除染 206

非対応車輌の除染 207

障害者用車両 207

付録5.5 汚染スクリーニング活動を支援するリソース 208

放射線業務支援スペシャリスト(ROSS) 208

ボランティア放射線技師 208

相互扶助プログラム 209

CRC SimPLER 209

付録5.6：人を追跡・監視するための利用可能なツール 211

CRC電子データ収集ツール(CRC eTool) 211

ラピッドレスポンスレジストリ（RRR） 211

Epi CASE（Contact Assessment Symptom Exposure）ツールキット 212

ERHMSシステム 212

頭字語 214

定義 221

参考文献 224

第1章 参考文献 224

第2章 参考文献 227

第3章 参考文献.....229

第4章 参考文献.....231

第5章 参考文献.....237

第6章 参考文献.....237

第7章 参考文献.....238

謝辞

FEMA CBRN オフィスは、エネルギー省（DOE）および国立研究所、保健福祉省（HHS）、国土安全保障省科学技術局（DHS S&T）、疾病管理予防センター（CDC）、環境保護庁（EPA）、防衛省（DoD）およびその他の FEMA オフィスから受けた指導と支援に深く感謝するものである。

はじめに

アメリカの都市で核爆発が発生した場合、アメリカ（米国）がこれまでに経験したことのない大惨事となることが予想されます。対応者は、核事故対応に特有の課題に対処できるよう準備しなければならない。慎重に計画を立てることで、多くの人命を救い、負傷を軽減することができます。さらに、核爆発に対する準備と計画を立てることで、火災、ハリケーン、地震、放射線事故など、他の自然災害や人為的な災害に対する備えを地域社会がより良く行うことができます。

放射性降下物の危険性は独特であるが、マルチハザードまたはオールハザードの計画と対応のほとんどの側面は、核爆発への対応と計画に適用できる。計画者および対応者は、 核 爆発対応に関連する豊富な経験や専門知識を有している。このガイダンスは、計画者、対応者、およびその指導者が既存の能力を活用できるように、核爆発に関する情報と背景を提供するものである。

具体的には、核爆発対応計画を成功させるための考慮事項、計画要因、利用可能な資源について説明しています。本書は、早期対応により多くの人命を救うことができる、爆発後24時間から72時間に焦点を当てます。

この計画ガイダンスの主な対象者は、連邦、州、地方、部族、および地域（FSLTT）のあらゆるレベルの緊急対応プランナーおよびその指導者である。この文書の対象読者には、以下が含まれるが、これらに限定されるものではない：

- 防災担当者
- 法執行機関プランナー
- 消防対応プランナー
- 救急医療サービスプランナー
- 危険物（HAZMAT）対応プランナー
- ユーティリティサービスおよび公共事業の緊急プランナー

- 交通プランナー
- 公衆衛生プランナー
- 医療提供者プランナー（病院など）
- マス・ケア・プロバイダー（アメリカ赤十字社など）
- パブリック・インフォメーション・オフィサー(PIO)

- 緊急対応に後方支援を提供できる地元および地域の民間企業-自発的な行動または資源の徴発によって。
- その他、緊急事態対応活動を行う分野を代表する緊急事態対応プランナー、計画組織、専門組織。

このガイダンスは、FEMA CBRN Officeが率いる連邦政府省庁間の執筆チームによって作成された。このガイダンスは、謝辞のセクションに要約されている機関および組織から提供された技術支援なしには完成しなかったであろう。この計画ガイダンスは、連邦省庁間および国立研究所の主題専門家（SME）、警察、消防、救急医療サービスなどの緊急対応コミュニティの代表、医療提供者、保健物理学会や省庁間委員会などの専門組織など、広範な関係者のレビューを経た。

このガイダンスは、進化する核の脅威も反映しています。2010年の計画ガイダンスでは、核テロの脅威と一致する、地表で発生する10キロトン（kT）以下の収量の爆発に焦点を当てました。この2021年の計画ガイダンスの更新では、爆発物の収量がはるかに大きい国家による脅威[2]など、拡大した脅威シナリオに対応しています。このガイダンスは、地表より高い位置で起爆できる弾道ミサイルや航空機による核爆弾も考慮しています。低空でのエアバーストにより、爆風や熱による被害の規模が大きくなりますが、局所的な降下物の影響を大幅に軽減できる可能性もあります。都市部の緊急計画者は、地表爆発と低高度爆発に焦点を当てるべきである。なぜなら、これらの爆発は都市環境に最も大きな影響を与えるからである。

このガイダンスの第1章と第2章を作成した技術コミュニティは、これらの拡大した脅威要因が、緊急対応計画のためのガイダンスの結果をどのように形成するかについて取り組むことを課題とした。

[2] 国民国家の脅威とは、他の国や国民国家からの脅威を指します。一般的に、国家は非国家グループよりも規模が大きく、組織化されており、資金も豊富であるため、これらの国からの脅威は一般的に高度である。

本 ドキュメントの構成

特定の専門分野や権限を持つプランナーのために、第3章から第7章はそれぞれ抜き出して、第1章と第2章と組み合わせれば、独立したガイダンス文書となるように設計されています。例えば、第4章でカバーされる初期医療のみを担当するプランナーであれば、第1章、第2章、第4章のみを必要とすることになる。各章の付録は、関連する章に基づいた番号が付けられている。例えば、付録2.1と付録4.3は、それぞれ第2章と第4章に対応しています。

各セクションや章では、行動する、他の政府や機関と連携する、外部資料を参照する、批判的に考えるなどの重要な機会が強調されています。これらの機会は、以下の4つの形態に分類されます：

アクションアイテム

プランナーが行うべきアクティビティの提案。

コーディネート機会

省庁間または組織間の調整の機会。計画時にこのようなつながりを作っておくと、対応時の調整が簡単になる。

参照元

別のリソースにある追加情報への参照。

あなたならどうする?

クリティカルシンキングの練習やディスカッションのための質問です。これらの質問は、核反応に関するユニークな側面を強調するものです。

重要な の考慮事項

- 連邦政府の当面の対応としては、モデル化、調整、動員、広報（第6章）、警戒・警告・通知（第7章）などが行われる。しかしながら、それは

  連邦政府の重要な対応資産が24時間以内に現場に到着する可能性は低く、連邦政府の資産の全容が利用できるのは数日後である。緊急事態への対応は主に地元の機能であり、この文書の目的上、24時間から72時間は連邦政府の重要な現場での対応は想定されていない。

- 技術的な分析およびモデリングに基づき、技術的な情報が限られている不確実な状況において、その有用性を最大限に高めるために、推奨事項を意図的に簡略化しています。

Radiation ユニット

レントゲン、ラド、レム

本書では、米国の聴衆や緊急対応者に馴染みのある単位を使用しています：

- レントゲン（R）：空気中のガンマ線またはX線に関連する*被ばく*量の単位。米国の緊急対応機器では最も一般的な単位であり、以下のように表現されることが多い。

  mR。1,000ミリレントゲン（mR）＝1レントゲン（R）です。

- roentgen per hour (R/h)：空気中のガンマ線またはX線に関連する*被ばく率の*単位で、単位時間あたりの被ばく量。

- rad：電離放射線の*吸収線量に*関連する単位。吸収線量とは、物質（組織など）の単位質量あたりに降り注ぐエネルギーのことである。吸収線量の国際単位は

  線量はグレイ[Gy]で、換算は1Gy＝100radです。

- rem：吸収線量を組織における電離放射線の生物学的効果に調整し、がんの長期リスクを表す単位（線量当量という）。である

放射線は様々な方法で測定することができます。放射能、被ばく量、吸収線量、線量当量の測定には、異なるが相互に関連する4つの単位がある。これらは、伝統的な（イギリス式、例えばCi）単位と国際（SI）（メートル式、例えばBq）単位の両方が使用されている状態で測定することができます：

表1：**放射線の測定単位**

	トラディショナルユニット	SI単位
放射能	キュリー	ベクレル
露出度	レントゲン	クーロン／キログラム（C／kg）
吸収線量	ラド	グレイ
用量相当量	レム	シーベルト

表2：**従来型/SI型単位換算表**

1キュリー	3.7x1010ベクレル（Bq）＝3.7x1010回/秒の崩壊数
1ラド	0.01グレイ（Gy）または1センチグレイ（cGy）

1レム	0.01シーベルト(Sv)
1レントゲン(R)	0.000258 クーロン／キログラム（C／kg）
1グレイ（Gy）	100ラド
1シーベルト(Sv)	100レム

ナラティブ

この物語は、核爆発が現代のアメリカの都市でどのように展開するかをフィクションで描いたものである。その意図は、備えは達成可能であり、多くの命を救うことができることを強調することである。

メトロポリス・シティ・センターから2マイルの消防署52番、ソフィア消防署長、9:00AM（T + 0分）

勤務を終えて消防署を出たソフィアは、その閃光で視界が真っ白になった。彼女はすぐに急ブレーキをかけ、他の車も同じように急ブレーキをかける音が聞こえた。それでも、彼女の車は低速の衝撃音とともに左へ傾いた。

手、首、顔が燃えるような感覚に襲われ、本能的にダッシュボードの下に潜り込んだ。視界が戻り始めた頃、圧倒的な音がして、窓が割れ、車が再び揺れた。

Emergency Planner Jayden、市緊急オペレーションセンター（EOC）、メトロポリスから10マイル、9:00AM（T + 0分）。

メトロポリスの監視センターは、市危機管理庁のビルの3階にある窓のない小さな部屋だった。数十台のテレビ画面が壁を照らし、第一応答者のラジオ放送のおしゃべりが空気を支配している。

突然、照明が点滅し、テレビは静止し、ラジオのおしゃべりは無音になった。数秒後、テレビとラジオは大きな声で叫びながら、戻ってきた："あれが見えるか？"、"あれは明るい"。

「市役所に電話して、何が起こっているのか調べてくれ、州のEOCに電話する」と、ジェイデンはウォッチセンターのスーパーバイザーが命令するのを聞いた。バックアップ電源のない機器が一時的に停止し、必要なシステムには非常用発電機が作動した。最初の騒動から約1分後、突然、トラックが突っ込んだかのように部屋全体が揺れた。

「外を見てくる」とジェイデンは室内に宣言した。ジェイデンが廊下を走っていると、戸惑う同僚たちが、部分的に割れた窓から外を覗いているのが見えた。バルコニーに出たジェイデンは、メトロポリス上空の地平線上に巨大な煙の柱が立ち上がっているのを見た。

参照元

閃光失明や電子機器への影響など、直接的な影響については「*第1章 核爆発による影響*」をご覧ください。

消防署長ソフィア、メトロポリスから2マイルの消防署52、9:05AM（T＋5分）

1分ほどで、消防署長の視力と聴力はほぼ回復した。すぐに危険はないと判断した彼女は、つまずきながら相手の運転手の様子を確認し、無事であることを確認した。周囲を見渡すと

車は燃えていないのに、さっきまで火傷しそうだったんだ。

都心の上空に大きな雲がかかっていたが、その動きは奇妙だった。赤、黒、茶色と、今まで見てきた火災の煙とは違う。しかし、その雲は、赤や黒、茶色といった色をしている。

彼女が到着したとき、駅のバックアップランプは点灯していた。しかし、固定電話は通じず、携帯電話も電波が届かない。800MHzの無線機から核爆発に関する会話が聞こえてきたので、ショルダーマイクで応答しようとしたが、無線機は送信に失敗した。無線機を再起動し、「こちらは52支局の課長です。こちら52支局の課長です。「核兵器による爆発と仮定し、プロトコルに従って行動している：駅に避難し、探知機で放射線量を監視し、被ばく量が10mR/hr以下にならない限り屋外での活動を避け、30分ごとに市のEOCに状況を報告します。なお、当地域の道路は、多数の事故による交通渋滞のため、通行できません。"

消防署長は、核爆発が起きると、放射性降下物と火災という2つの危険性があることを知っていました。放射性降下物から身を守るには避難するのが一番だが、火災を防ぐには避難するのが一番だ。白い雲は放射性降下物の量が少ないことを示すが、彼女が見たような暗い雲は、放射性降下物の量が多いことを意味する（第1章、図12参照）。ラジオでは、町の反対側にある消防署で高い放射線量が観測されていることが伝えられ、彼女の不安は確信に変わった。

Emergency Planner Jayden、市EOC、メトロポリスから10マイル、9:05AM (T + 5 min)

ジェイデンがウォッチセンターに戻り、見たことを説明すると、上司が「公共警報のプロトコルでは、核爆発が疑われる場合、直ちにSIP（シェルター・イン・プレイス）警報を配信しなければならない」と告げた。メトロポリスから50マイル以内のすべての携帯電話、ラジオ、ニュースステーションに送信できるよう、あらかじめメッセージを用意しているが、フロントオフィスのサインが必要だ。
残念ながら、市と郡の幹部はダウンタウンのイベントに参加しており、どちらも電話には出ていません。"

この機関の広報担当者（PIO）は、「このプロトコルでは、機関の幹部が不在の場合でも、あ

なたと私がサインオフすることで柔軟に対応できます」と答えました。私たちは今、これをやらなければならないのです。"

参照元

メッセージ発信計画の策定に関する情報については、「*第6章 コミュニケーションと公共への備え」を参照。*

FEMAのIPAWS（Integrated Public Alert & Warning System）ネットワークと、市独自の緊急通信サービスを活用し、監視局はメトロポリスから50マイル以内のすべての人に緊急SIPメッセージを配信しました。無線緊急警報（WEA）メッセージ、

携帯電話に配信されたメッセージは、こうだ："これはメトロポリス緊急事態管理局からのメッセージです：核爆発が発生しました。自分と家族を守るために、屋内に入り、屋内にとどまり、詳細な情報を得るために待機してください。可能であれば、建物の最下層/最内部に移動してください。当局の指示に従ってください-これがあなたの命を救うことになります。"

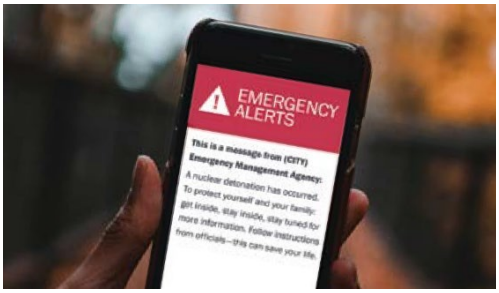


図1：携帯電話のWEAメッセージは、「これはメトロポリス緊急事態管理局からのメッセージです：核爆発が発生しました。自分の身を守るために そしてご家族の皆さん、家の中に入り、家の中にとどまり、さらに詳しい情報を得ることができます。当局の指示に従いましょう-これがあなたの命を救うことになります。

その後、数分間でさらに数件のWEAメッセージが届いたが、市警本部からではない。近隣の郡から2件、州のEOCから1件、さらにホワイトハウスから1件。どのメッセージも同じことを言っていた。「Get Inside, Stay Inside, Stay Tuned」。

参照元

IPAWSおよびWEAメッセージングに関する情報については、*「第7章：警報、警告、通知およびFEMAの統合公共警報・警告システム（IPAWS）」を参照。*

PIOホセ、州合同情報センター（JIC）、メトロポリスから50マイル、9:15AM（T＋15分）

メトロポリスのEOCから緊急速報を受けたホセの携帯が鳴った。メトロポリスからわずか50マイルしか離れていないため、州のEOCは正式に避難所となった。メトロポリスのウォッチセンターのメッセージは、州のJICが起動する直前に発信されましたが、同じ通信計画と事前承認されたメッセージを使用していたため、メッセージはJICプランと一致していました。

ホセはすぐにPIOスタッフを動員するため、テレフォンツリーを開始した。彼はメッセージ

の原稿を送った：「メトロポリスで核事件が発生した。もしあなたが50マイル以内にいるならば、近くの建物の地下室や中央室に入り、中で待機し、より多くの情報を得るために待機してください。当局から他の指示がない限り、あるいはシェルターが火災や崩壊の脅威にさらされない限り、シェルターを離れないでください。"

ホセはすぐにメールを確認すると、副知事からのメッセージが届いていた：「FEMAがメトロポリスで核爆発を確認した」。ホセは早速、メディア関係者に爆発を確認するメッセージを送り、「Get Inside, Stay Inside, Stay Tuned」のメッセージを流すよう呼びかけました。そして、安全や技術に関する一般的な質問に答えるためにチームが作成したメディアガイドを添付し、送信ボタンを押した。

エマージェンシー・プランナーJayden、市EOC、メトロポリスから10マイル、12:00PM（T + 180分）。

爆発から3時間後、ジェイデンは市のEOCで状況調査班のスタッフをしていた。彼らの任務は、30分ごとに市全体からの影響報告を受け、集計し、地図化することだった。爆心地では通信インフラが限られていたため、ほとんどの情報は消防署や警察署、病院など、無線機を備えている施設からの情報だった。インターネットが不安定でEOCのオンラインシステムが使えなかったため、状況判断ユニットはオフラインのスプレッドシートや地理情報システム（GIS）プログラムに手入力することにした。

当面は無線だけの通信がネックとなり、収集する情報はシンプルなものにならざるを得なかった。その内容は、死傷者のトリアージ、爆風被害、火災、放射線被曝率などである。時には、施設の状況や必要な資源が報告され、その情報はEOCにいる緊急支援機能（ESF）コーディネーターに伝えられました。

その結果、被害が大きかったのはメトロポリスの中心部を中心とした約1.6kmのエリアであることが判明した。半径1.5km以内は情報がない。放射性降下物の減衰が早いため、被曝線量は大きく異なるが、ほとんどの放射性降下物がメトロポリス市街の北側に集中していることは明らかであった。

消防署長ソフィア、メトロポリスから2マイルの消防署52、12:25PM（T + 205分）。

外の放射線量は毎時数ミリレントゲン（mR/hr）と高めだったが、ソフィアのクルーが避難を必要とする毎時10Rをはるかに下回っていた。52ステーションは爆心地の南側にあり、市のEOCが放射性降下物が北に向かったと報告したため、ソフィアは行動できることを知った。

爆発以来、消防署には怪我人が続々と到着していたが、そのほとんどがガラスや破片の飛来・落下による切り傷や打撲など、命に関わらない怪我だった。ソフィアは、救急隊員にトリアージステーションの設置を任せ、重傷者を数キロ南にある病院のケアセンターに移動させるように指示した。

ソフィアは、リグで道を確保しながら、火災に注意しながら中等度被害地域（MDZ）を北上していきました。やがて道は通れなくなり、彼女はリグを消火栓の近くに置き、火災防御用

のラインを敷いて被災者を助け、避難通路を確保しました。

参照元

*第4章 急性期医療では、*負傷者が出る可能性が高いこと、さまざまな傷害のトリアージと治療方法についての情報を得ることができます。

彼女のクルーは、前方にほぼ完全な破壊が見え、放射線レベルが危険なレベルに近づくまで、MDZに進入した。この先には、クルーが安全に進入できず、生存者の可能性も低い深刻な損傷地帯（SDZ）があることを彼女は知っていました。

参照元

MDZやSDZなどの各種ゾーンについては、*「第2章 ゾーニングの考え方」をご覧ください。*

いくつかの火災が確認できたが、すべてを消火する資源はなかった。彼女はクルーに、可能な限り延焼を防ぎ、確立した避難通路を守るよう命じた。

周囲のビルには避難している人がたくさんいて、その多くが爆風で負傷している可能性が高いことは分かっていた。しかし、ビル単位で捜索・救助活動をする時間的余裕も資源的余裕もなく、火災は拡大・合体している。メトロポリス消防署です。この声が聞こえたら、私の声のするほうへ進んでください。この地域は安全ではありません、避難してください。"

参照元

*第3章 避難所と避難所では、*さまざまな集団の避難と避難に関する情報を提供しています。

エマージェンシー・プランナーJayden、市EOC、メトロポリスから10マイル、1:00PM（T + 240分）。

ジェイデンは州EOCから、FEMAと州政府が共同で市外のコンベンションセンターに初期運営施設（IOF）を設置したとの連絡を受けた。IOFは、起爆の影響や緊急対応活動に関する共通運用図（COP）を作成することが任務で、市のEOCも今後の連絡に参加することになった。

この電話には、州EOC、市EOC、FEMAの事故管理支援チーム（IMAT）、省庁間モデリング・大気評価センター（IMAAC）、および近隣の管轄区域の代表者が参加しました。州のEOCとFEMAのスタッフは、連邦政府の資産とメトロポリス近郊の郡からかなりのデータを得ていたが、市自身からはほとんど何も得ていなかったと説明した。彼らはメトロポリス市が収集したデータを受け取って安心し、すぐに地域のデータやIMAACのモデルとの統合を開始しました。携帯電話やWi-Fiの電波が戻るまで、紙や無線、モバイルアプリケーション「RadResponder」を使ってデータを収集していました。

市と州の核爆発計画は、同じゾーンベースの対応枠組みを採用していたため、いくつかの点ですぐに合意した。まず、SDZ内ではいかなる活動も行わないこと。また、放射線レベルが直ち

に健康に害を及ぼす地域（危険放射線地域[DRZ]）にいる場合、またはその近くにいる場合は、対応者と市民の両方が屋内に避難し続けるよう促されることになる。また、重傷者が多いMDZでは、捜索・救助や医療処置などの救命活動が優先されることは明らかであった。最後に、道路は封鎖され、地域的に停電していたため、重要なインフラの復旧が緊急の優先事項であった。

州や連邦政府はまだ市の対応を支援するために動員されていたが、隣接する管轄区域では、避難者の受け入れ、汚染検査と除染の提供、医療資源の拡大、初動対応資産の派遣などの準備を行い、対応活動を支援していた。今後72時間の間に、全米から市や州を支援するために相当量の資源が到着することになるが、当面の対応を実行するのは主に市自身である。

参照元

汚染スクリーニングについては、*「第5章：集団モニタリング」を参照。*

1. 核爆発 インパクト

この文書に記載されている説明と計画要素は、国土安全保障省（DHS）の国家計画シナリオ（NPS）#1に基づいており、都市環境における地上レベルでの10キロトン（kT）収量の核爆発を記述している。本書では、より小さい収量や大きい収量の影響、地上で発生する爆発について説明し、より広い範囲の潜在的な計画の検討を行う（表3参照）。

表3：**プランニング・ガイダンスのシナリオ**

収量	地上高
0.1 kT	グラウンドバースト
1.0 kT	グラウンドバースト
10kT	グラウンドバースト
100kT	グラウンドバースト
100kT	エアバースト、1000フィート
100kT	エアバースト、5000フィート

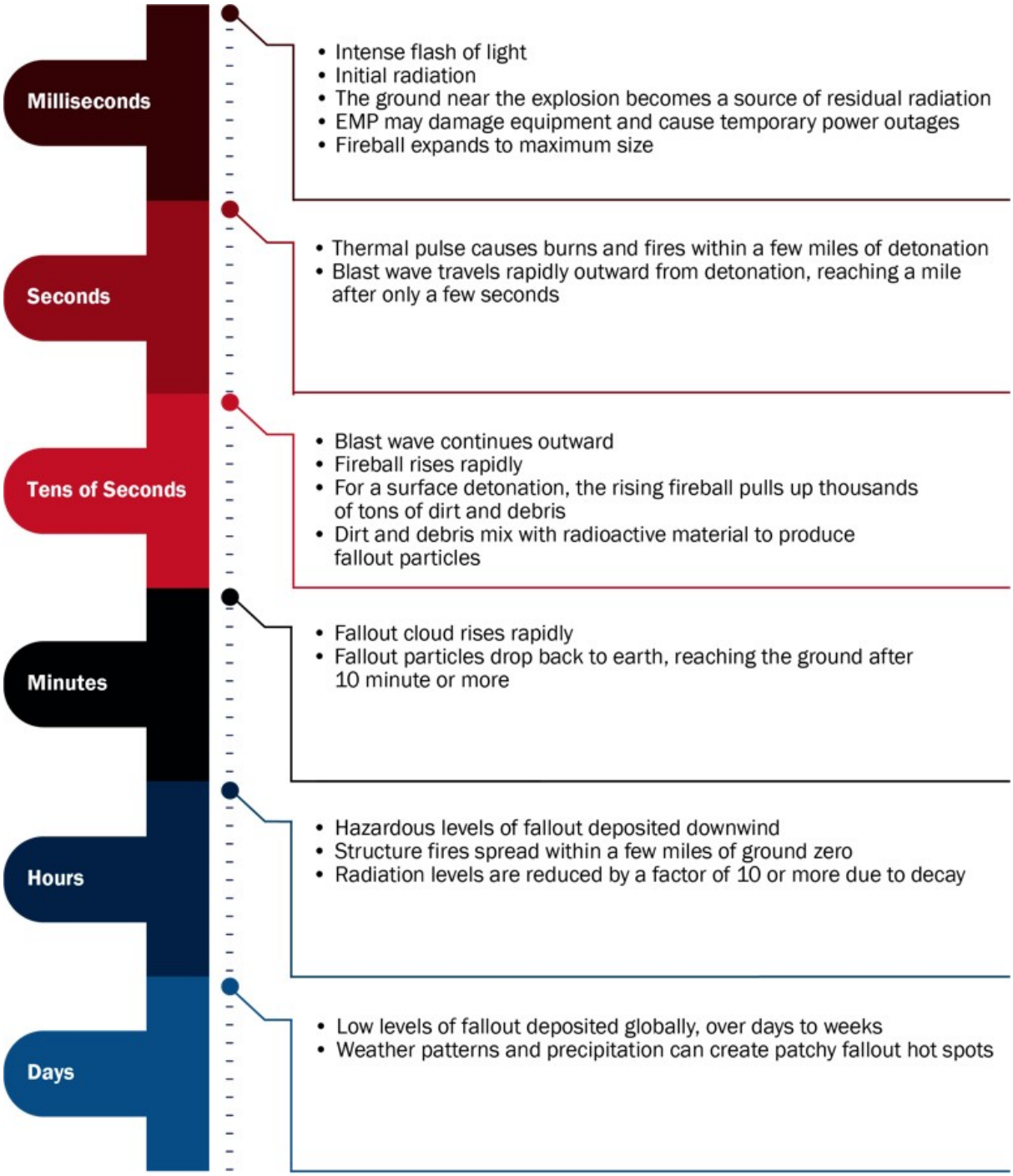


図2：10kTの表面爆轟の主要な効果のタイムライン。(この図で定義または説明されているトピックは、以下の文章でより深く説明されています)。

核爆発は、強烈な光、熱と放射線のパルス、そして爆風を放出する。また、多くの場合、放射性降下物や電磁パルスといった形で残留放射線が発生する。

デトネーションイールドとは何ですか?

小さな核爆発でも、通常の爆薬をはるかにしのぐ爆発を起こします。わずか2オンスのウランに含まれるすべての原子が核分裂して生まれるエネルギーと同じものを放出するには、1000トンのTNTが必要である。

核爆発の大きさ（収量）は、同じエネルギー放出を起こすのに必要なTNT（化学爆発物）の等価量という観点から定量化される。通常、TNTの数千トン（kT）単位で表されます。した

- 起爆の瞬間（地上起爆の場合）には鮮やかな閃光が発生し、最大10マイル先まで閃光失明または眩惑と呼ばれる一時的な失明を引き起こします。

- 放射線は、核爆発による重要な出力の一つである。核爆発による放射線は、最初の1分間に発生する「初期放射線」と「残留放射線」に分類される。

  放射線は、爆発後に残るものである。初期放射線は、核爆発後1分以内に発生し、爆発から約1マイルまでの死傷者に寄与する。残留放射線は、爆心地付近の活性化物質3や核分裂生成物4からなり、長距離降下物を発生させる可能性があります。

- 電磁パルス（EMP）は、最初の核放射によって発生します。人への直接的な物理的危険はないが、EMPは数秒以内に一部の電子機器を混乱させたり破損させたりすることがある。

  マイルに達する。低空バーストの場合、EMPは爆発から数マイル以内の送電線に破壊的な電力サージを引き起こし、爆発地点から数マイル離れた場所に連鎖的に障害を引き起こす可能性があります。

- 火球とは、核爆発の数千分の1秒後に形成される極めて高温のガス（数千万度）の発光球のことである。10kTの爆轟による火球は

  直径が約1/4マイルに達し、最初の数秒間に強烈な熱の熱パルスを放つ。この熱パルスの強さが、核爆発と化学爆発を区別している。

[3] グラウンドゼロのすぐ近くの土壌やその他の表面物質による中性子線の吸収は、放射性物質を作り出します。そ

の一部は爆風によって乱されることなく、一部は爆風によって乱れて風下に放射性降下物をもたらす可能性があります。

[4] 核分裂生成物とは、ウランのような大きな原子核が核分裂を起こし、2つの小さな原子核に分かれた後に残る原子片のことで、多くの場合、放射性物質である。

- その後の展開は、地上でのバーストの高さによって異なります。
  - 地表近くで爆発した場合、何千トンもの土や瓦礫が掃き寄せられ、放射性物質と混ざり合い、放射性降下物粒子として雲から「降下」します。降下物は、爆心地の風下に危険な放射線レベルをもたらす可能性があります。風下に避難することで、何十万人もの人々を深刻な放射線被曝から救うことができる可能性があります。
  - エアバースト核爆発は、放射性降下物のリスクを減少させるが、強烈な熱パルスの重大性を高め、爆発から数マイル以内に火災を誘発させる。大規模な都市火災は、被害地域の生存者にとって大きな脅威となり、この地域の人命を守るために避難が必要になることがあります。
- また、急速に拡大する火球は、爆風波を発生させます。爆風波は、最初は音速よりも速く、放射するにつれて遅くなりながら、外側に移動していきます。そのため
  数マイルを超えると、閃光が走ってから衝撃波が到達するまでに数秒の時間がかかります。さらに遠くの人は、爆風で窓ガラスが割れることもあり、到着まで数十秒かかる。

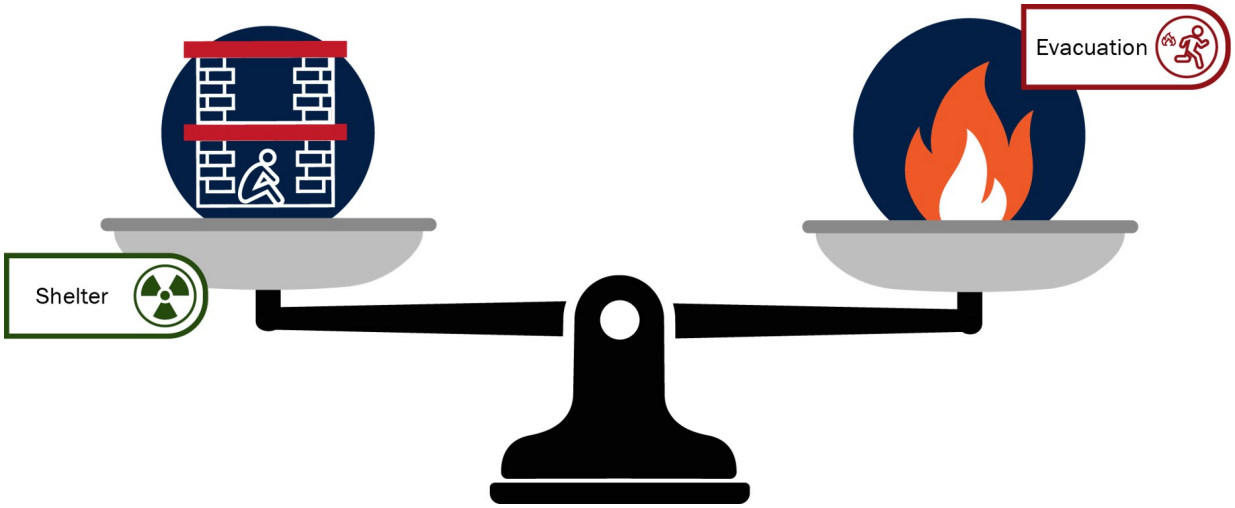


図3：放射線リスクは避難することで回避できるが、火災リスクを回避するために避難が必要な場合がある。プランナーや緊急事態管理者は、これらのリスクのバランスを取る必要がある。

[5] 本書では、火球が地表と相互作用するものを地表近傍爆雷と定義する。

参照元

核爆発の映像はこちらからご覧いただけます：www.llnl.gov/news/llnl-releases-newly-declassified-test-videos.

1.1. ブラスト

核爆発の主な影響は、急速に拡大する火球によって発生する爆風である。爆風は、その発生する過圧6で測定されることが多い。

爆発付近では、過圧が非常に高く（1平方インチあたり数千ポンド[psi]）、最初は音速よりも速く、爆発から全方向に膨張する。数マイルを超えると、爆風は5秒ごとに約1マイルを横切ります。このため、閃光を観測した人が身を隠すのに数秒を要し、飛散物による負傷を軽減できる可能性があります。

1.1.1. ダメージゾーン

構造的損傷は、対応計画のためのゾーンを記述するために使用することができ、各ゾーンは異なる対応の優先順位と生存への影響を持つ。爆風被害のメカニズムおよび各ゾーンで影響を受ける領域は、地形、建物密度、および大気条件に基づいて変化します。そのため、爆風被害ゾーンは、主に被害の目視観察によって決定されます。

ゾーンを設定する目的は、対応作戦の計画や行動の優先順位付けに役立つことである。モデルは計画のための初期ゾーン推定値を提供することができるが、実際のゾーン領域と境界は、モデルの結果が示唆するほど明確には定義されないだろう。本書の図版の多くには明確な境界線がなく、予想される不確実性と変動性が強調されています。以下に示す爆風域は、都市環境における10kTの地上バースト核爆発を想定したものである。

[6] 大気圧を超える圧力で、単位はポンド毎平方インチ（psi）。

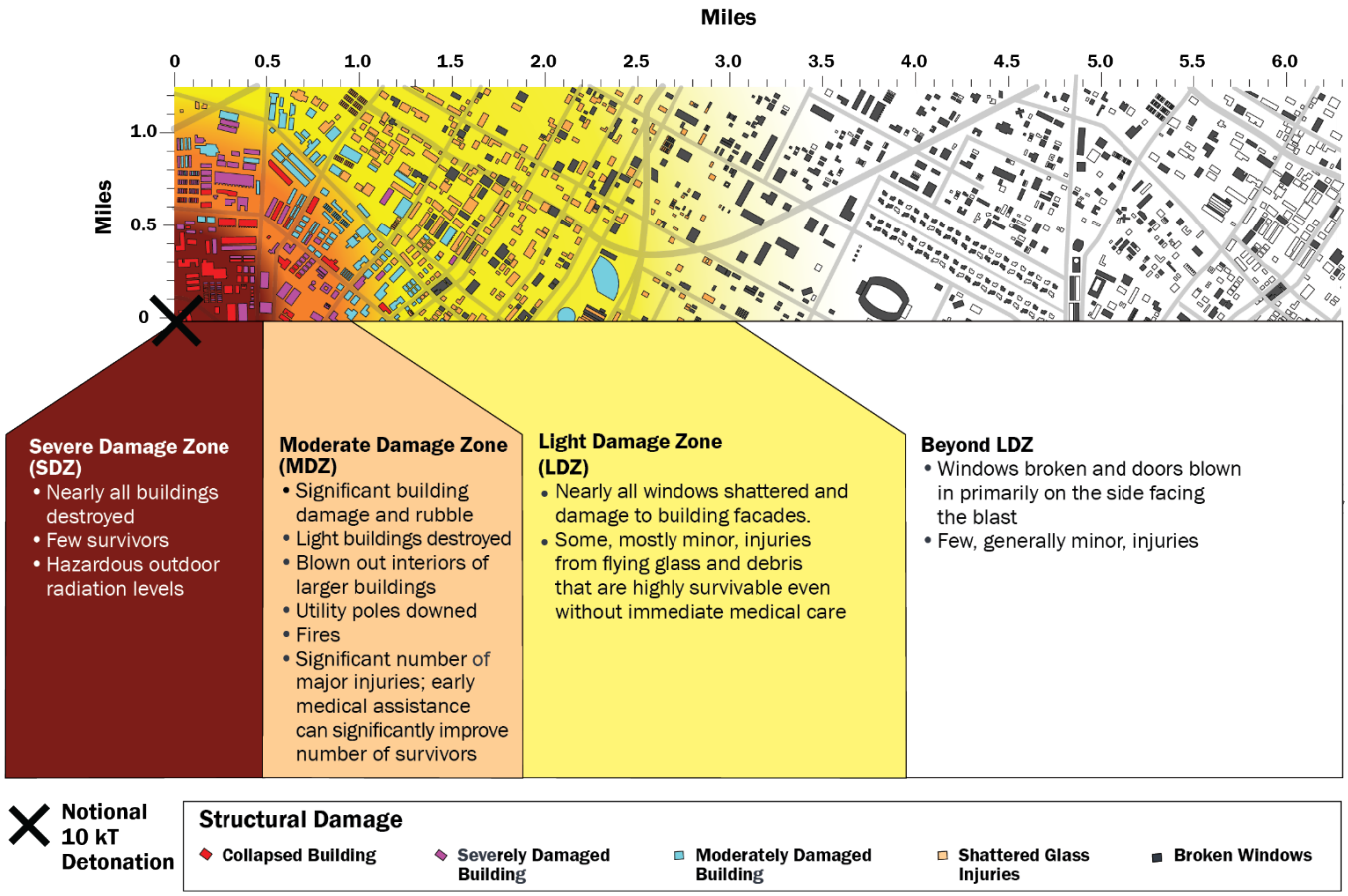


図4：観察可能な特徴を含む、爆風被害ゾーン[7]

深刻な被害ゾーン（SDZ）では、構造的に健全な建物や立っている建物はほとんどないだろう。SDZでは、生存者はほとんどいないと予想されます。街路の瓦礫は通行不能となり、屋外では起爆時の残留放射線により危険な放射線レベルが存在する可能性があります。例として、10kTの表面爆発によるSDZは約0.5マイルに及ぶと考えられる。

SDZ内では、爆発時に大きな構造物（地下駐車場、地下鉄トンネルなど）の中にいた人は生き残る可能性があります。生存者は、最初の24時間は屋外の放射線レベルが危険なため、安全であれば避難を続ける必要があります。

中被害地域（MDZ）では、建物の被害が大きくなります。爆風は一時的に風速100mを超える風を発生させ、爆発から外側に放射状に広がり、その後、爆発が残した真空を埋めるために方向を反転させます。MDZ内では、建物の内部が吹き飛んだり、電線が吹き飛ばされたり、自動車が横転したり、屋根が陥没したり、建物が一部倒壊したり、火災が発生したりと、大き

な構造的被害が発生します。電話や街灯の電柱が吹き飛ばされることもあります。MDZ内では

[7] 図 4 は、現代の都市で公称 10kT の表面爆発が発生した場合を想定している。距離は異なるが、区域の説明はあらゆる規模の核爆発に適用される。

鉄筋コンクリートなどの頑丈な建物は残るが、軽い商業施設や住宅は倒れたり、構造的に不安定になったりする可能性があり、ほとんどの木造住宅が破壊される。例として、地上レベルで10kTの核爆発が起こった場合、MDZはグラウンドゼロから約0.5マイルから1マイルまで広がります。

爆風による被害は火災を発生させ、燃料源（ガス管の破損、木材など）を露出させ、大量火災を引き起こす可能性があります。従って、MDZは安全が確認され次第、優先的に避難する必要がある（詳細は第2章を参照）。

ライトダメージゾーン（LDZ）では、雷鳴のような強力な衝撃波による被害がほとんどですが、それ以上の威力があります。LDZではほとんどの窓ガラスが割れ、その多くはガラスや破片が飛んできて怪我をするほどの勢いです。このエリアでの被害は、衝撃波が建物や地形、大気などに跳ね返されることで変化します。例として、地上レベルでの10kTの核爆発の場合、LDZはグラウンドゼロから約1〜3マイルの範囲に及ぶと考えられます。

LDZを超えると、爆風に面した窓ガラスは何マイルも割れるかもしれませんが、負傷者はかなり少なくなるでしょう。

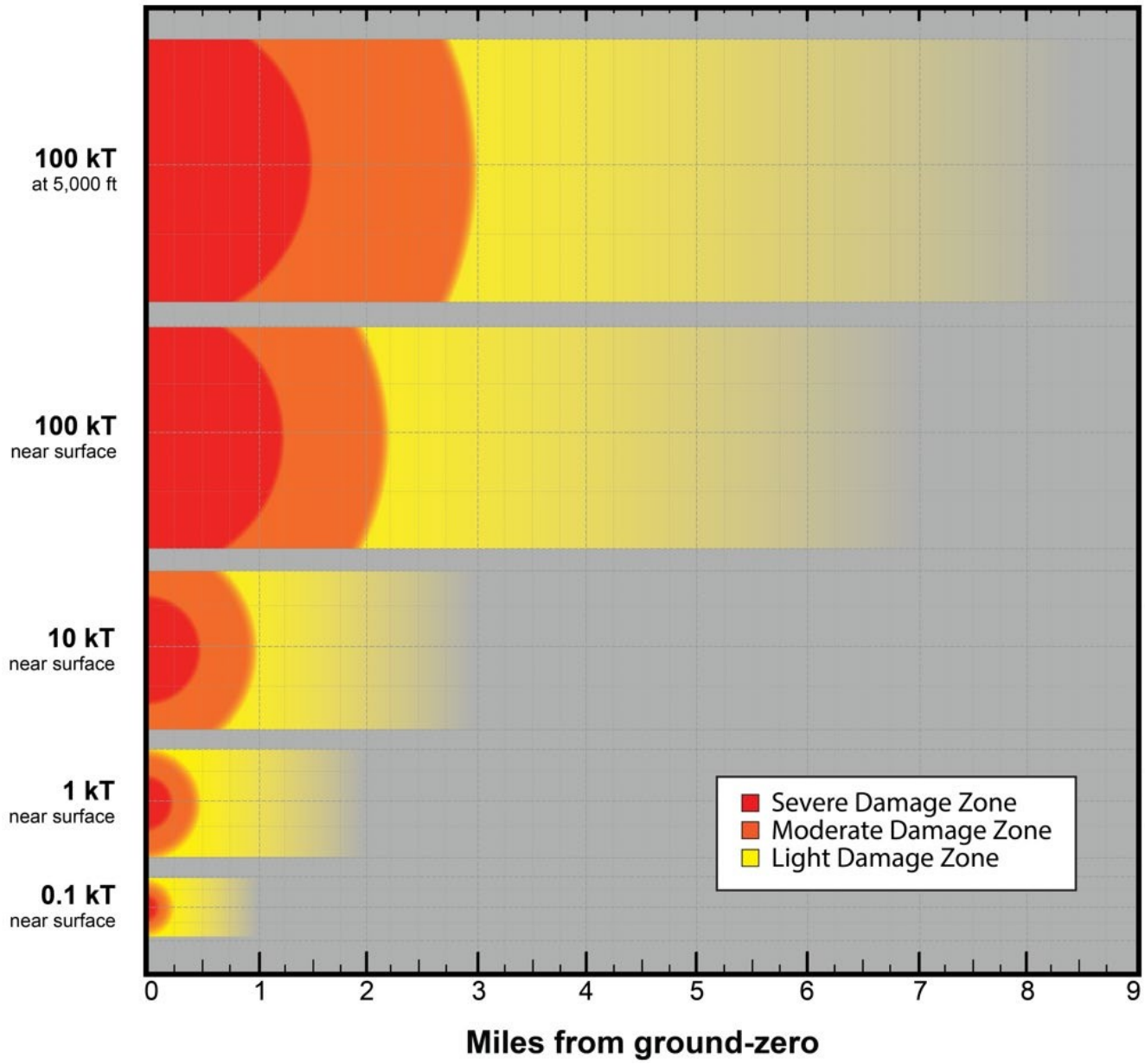


図5：理論的な損傷域を並べて示したもので、100kTの大気爆轟と100、10、1、0.1kTの地表爆轟の予測域を比較している[8]。例えば、0.1、1、10、100kTの表面近傍爆轟のMDZは、1.1倍から2倍に広がっている。
それぞれ、¼マイル、½マイル、1マイル、2 ¼マイル。

[8] 100kTの場合、near surfaceは地表起爆と地上1,000ftの起爆の両方に適用されます。

1.1.2. ブラスト傷害

都市環境では、肺や鼓膜の損傷などの過圧による傷害は、崩壊した構造物や飛散した破片による傷害の影に隠れてしまう可能性が高いです。SDZとMDZでは、これらの傷害の多くが致命的となる。MDZを超えると、飛散物による負傷が最も多くなると思われます。

MDZでは、爆風による過圧で、鈍的外傷や深い裂傷を引き起こすのに十分な速度の飛散物やガラス破片が発生することがあります。LDZでは、窓ガラスが真後ろに立つ人を負傷させるのに十分な力で割れることがあります。LDZを越えても多くの窓ガラスが割れますが、怪我をすることはまずありません。

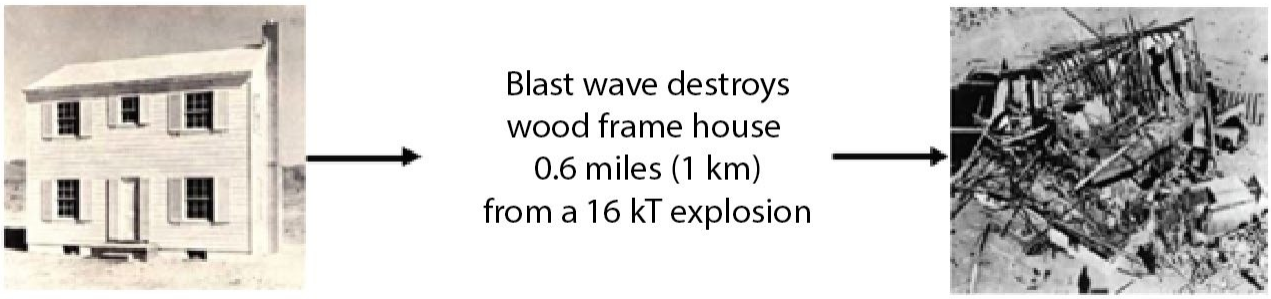


図6：SDZにある家屋への高波の影響により、生存の可能性が低いことがわかる。地上エリア[9]

核爆発の事前警告があった場合、最も近い大きな建物の中や地下に避難することで、多くの爆風、放射線、熱による死傷者を防ぐことができます。

警告のない核爆発の場合、強烈で予期せぬ閃光を見た人がすぐに避難すれば、多くの死傷者を避けることができます。閃光は爆風に数秒先行することがあり、爆心地にいる人が窓から離れ、身を隠すための短い時間を作り出すことができます。

1.2. プロンプトサーマルエフェクトと ファイア

他の爆発事故とは異なり、核爆発は強烈な熱エネルギーパルス（核閃光）を発生させる。高収率のエアバースト爆発では、熱影響がMDZを超えることもあり、閃光性失明、火傷、火災が発生する。

[9] この画像は、Glasstone & Dolan, 1977, Figures 5.55 and 5.57 による。

1.2.1. かくばくはつしゃげき

現代都市における核爆発による火災は、よく理解されておらず、依然として大きな懸念材料となっている。最初の熱パルスは、可燃物を発火させることで火災を引き起こす。その後、初期火災は、破損したガス管や破裂した燃料タンクからのガスに引火することで二次火災を誘発する可能性がある。

これらの初期火災や二次火災は、天候や地形によっては、MDZを越えて広がる可能性があります。これらの火災は、インフラを破壊し、積極的に避難している人を含む生存者や対応者を脅かす可能性がある。火災が拡大・合体すると、大規模火災や制御不能なファイアーストームが発生する可能性があるが、現代の米国の都市設計や建築ではファイアーストームの発生は考えにくい。

核爆発による火災は、特に迅速な避難が必要とされるMDZにおいて、大きな危険となる。煙が発生することもあり、対応を複雑にし、さらなる危険をもたらす。

SDZは、強風と深い瓦礫に埋もれた可燃物のため、火災には適していませんが、漏れたガス管に引火する可能性はあります。木造住宅が建ち並ぶ住宅地では、大きな火災が発生する可能性があります。MDZは、多くの建物が残っており、壊れた窓、ガス管、燃料タンクなどのインフラの損傷が大きいため、火災が継続する可能性が高い。

素材や爆心地からの距離によって、爆風が炎を消したり、燃え上がらせたりすることがあります。気象条件（主に風と湿度）も火災に影響し、火災が急速に拡大し、近隣を覆い尽くす可能性があります。爆風被害と同時に発生した火災は、アクセスや対応インフラに影響を与え、都市の緊急管理機関がこれまでに管理したことのないような火災の危険性を生じさせる可能性があります。

コーディネート機会

プランナーは、地元や地域の消防署と会合を持ち、爆発後の状況下で延焼を抑制・緩和するための潜在的な戦略について話し合う必要がある。

1.2.2. 熱傷

核爆発から放出される熱放射は、被爆面からの熱エネルギーの直接吸収と、爆発による発火からの間接吸収の2つの方法で火傷を引き起こす。

フラッシュバーンズ

火球の近くでは、初期の熱エネルギーが非常に強いため、ほとんどの物体を焼却することができる。致死距離は、降下量、バーストの高さ、火球に対する視線、衣服、天候、地形、建物、被害者が医療を受けるまでの時間などによって異なる。バーストによる熱エネルギーは、火球に面した皮膚の表面に目に見える火傷模様を生じさせる。都市部の環境では

は、実質的な影を提供し、全体的なフラッシュバーンの影響を軽減することができます。しかし、核の火球を目視できる人は、数マイル先まで火傷を負う可能性がある。火傷の発生率と範囲は、収量と、ある点まではバーストの高さの増加とともに増加する。フラッシュバーンの例については、4章の図25を参照されたい。

フレイムバーンズ

MDZでは火災が多発し、熱傷や煙の吸入による死傷者が発生する可能性がある。熱傷の治療は、他の傷害や核爆発に伴う放射線量によって、さらに悪化する可能性があります。

1.3. 目 傷害

ガラスや破片の飛散による目の傷害に加え、爆発の瞬間に火球を観察すると、一時的または永久的な目の傷害を生じることがあります。強烈な光のフラッシュを観察すると、観察者が爆発を直接見ていない場合でも、一時的にフラッシュ・ブラインドを起こすことがあります。閃光失明は、日中であれば爆心地から10マイル以上、夜間であればさらに遠くで発生する可能性があります。昼間は数秒、夜間は瞳孔が完全に開いた状態で、5〜10分程度続くことがあります。また、瞬間的な失明の後、数分間、暗い残像が続くことがあります。フラッシュ・ブラインドが発生すると、被害地域から遠く離れた場所で交通事故や道路封鎖が発生する可能性が高く、航空機事故の原因となる可能性もあります。

発生する強烈な可視光は、核爆発の特徴の一つであり、数百マイル離れた場所からもしばしば見ることができます。このような高強度の光源に突然さらされると、一時的に失明することがあります。

一時的な閃光による失明、つまり眩しさは10マイル以上先（夜間に爆発した場合はも

一般的ではありませんが、爆発の瞬間に激しい火球が視界に入った場合、網膜熱傷が発生することがあります。網膜熱傷は、永久的な傷跡、視力の低下、盲点につながる可能性があります。この影響は、爆心地から数マイル、夜間はその約2倍の距離で発生することがあります。

あなたならどうする?

避難が必要なフラッシュ・ブラインド・視覚障害者に対して、どのような案内をするのか?

1.4. 初期および残留 放射線

1.4.1. 初期放射

核爆発による放射線は、最初の1分間で発生する初期核放射線と、爆発後も続く残留放射線に分類される。初期核放射線は起爆装置から直接発生し、爆心地から離れるにつれて急速に減少するため、爆心地から約1マイルを超えると、初期放射線による死傷者は最小限にとどまる可能性が高い。

建物や物体は初期放射線を減衰させますが、鉄のような高密度な物質であっても、爆発付近の放射線をすべて吸収するわけではありません。爆心地から1マイル以内では、建物の中や後ろにいる人でも、ある程度の初期放射線量を受ける可能性があります。

急性放射線量とは、短時間（数秒から数時間）に発生する大きな線量のことです。これらの線量は、生命を脅かす影響を含む短期的な疾病を引き起こす可能性があります。爆風や熱による被害が大きい一部の地域では、急性放射線量も大きくなる可能性があります。このような地域の生存者は、爆風や熱による傷害と放射線による傷害を併発している可能性があり、適切にトリアージする必要があります（第4章を参照）。

参照元

核兵器の影響について www.osti.gov/servlets/purl/6852629

図7は、屋外で遮蔽物のない初期放射線が病気を引き起こす可能性のある領域（1Gyまたは100rad）と、熱影響により2度の火傷を引き起こす可能性のある領域を比較したものである。これらの領域は、0.1、1、10、100kTの表面爆雷のダメージゾーンに重ねて表示されている。初期放射線と熱影響が爆風効果に比例しないことに注目してください。初期放射線は低収量でより支配的なハザードとなり、熱影響の範囲は高収量でより顕著となる。

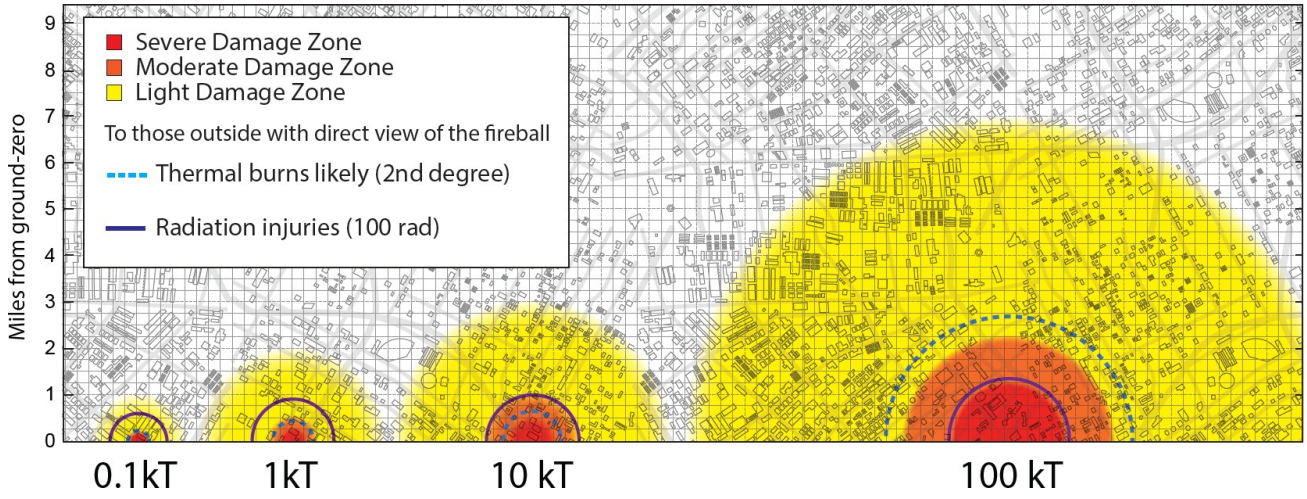


図7：屋外での1Gy（100rad）の初期放射線と2度の熱傷の程度を示す損傷ゾーンに重ねた放射線と熱傷の損傷範囲

0.1、1、10、100kTの表面爆雷を遮るものがない。

初期の放射線による傷害は、核爆発から1マイル以内に発生する可能性があります。

初期放射線量変動

図8は、野外での初期被曝量（右）と密集した都市環境での初期被曝量（左）を比較したものです。この比較は、建物の影や減衰効果を考慮した場合、オープンスペースと都市部との間に激しいコントラストがあることを強調しています。減衰効果は、エアバーストシナリオ、小規模都市、低密度の都市では、それほど劇的ではありません。

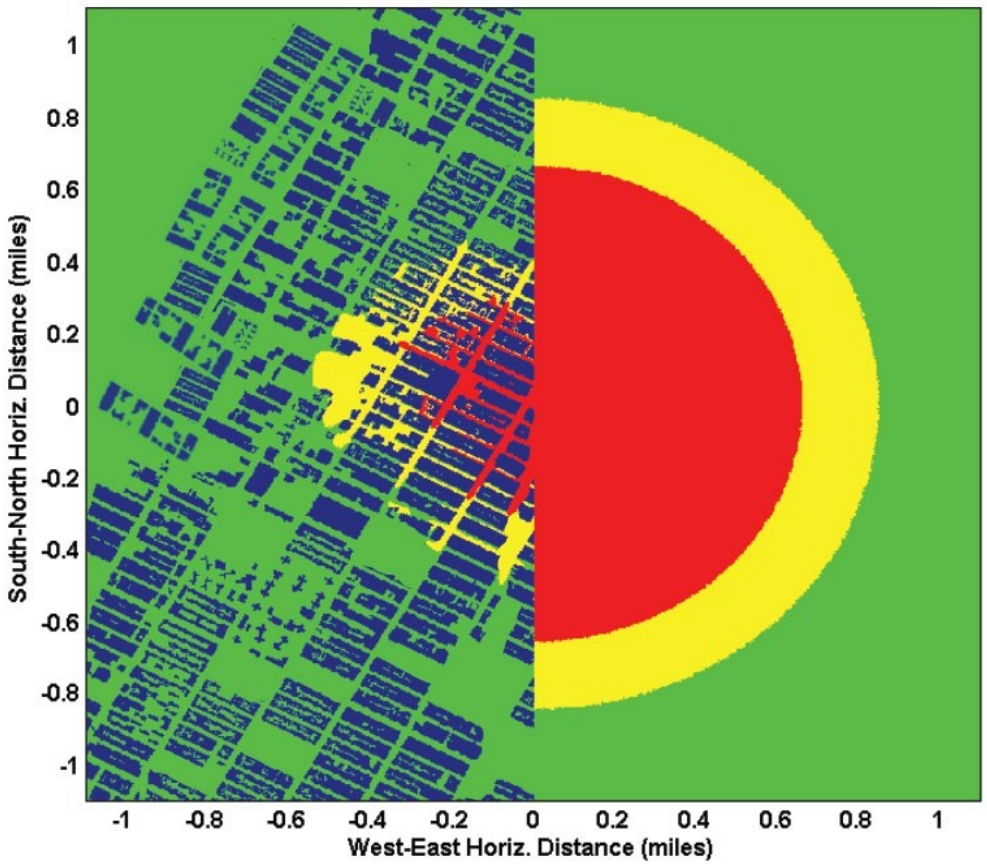


図8：10kTの表面爆雷による密集市街地（左）と平らなコンクリートスラブ（右）の屋外初期被曝量；赤>8Gy（>800rad）（致死量）、
黄色 1～8Gy（100～800 **rad）（傷害～致死）、緑色 <1Gy（<100 rad）（急性傷害以下）（提供：Kramer, 2014）。**

1.4.2. 残留放射

爆発は、起爆時の初期放射線に加えて、爆発後も続く残留放射線も発生する。残留放射線は、（1）放射化生成物、（2）核分裂生成物という2種類の放射能汚染によって放出される。

活性化生成物は、爆発による初期放射線が周囲の物質（空気、地面、建物など）と相互作用して放射性物質となり、形成されます。その後、これらの放射性物質は、崩壊する際に残留放射線を放出する。

放射性物質は地上に残ることもあれば、空中に飛散して降下物雲の一部となることもある。放射性物質は、存在する物質、武器の設計、爆発した高さによって、残留放射線を発生し続

ける。爆発が十分に高い高度で起こった場合、実質的な局所降下物は発生しない（ただし、初期放射線は爆発付近の地面、構造物、都市景観を活性化する可能性がある）。図9は、核実験による放射化領域の例である。

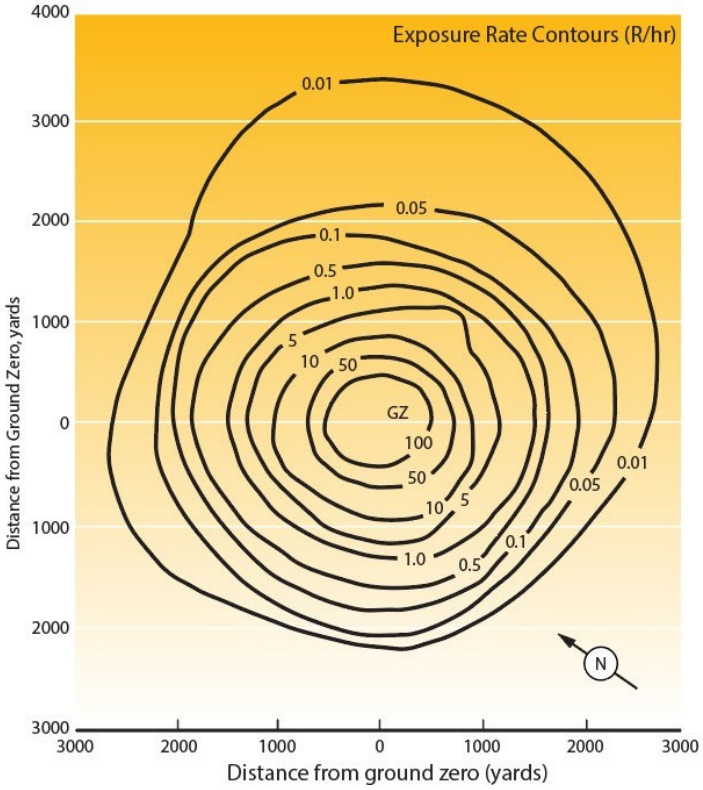


図9：（左図）1957年7月5日に1500'で起爆された74kTプラムボブ-フード試験。(右図) 爆破1時間後の被ばく量(R/hr)の地図。
グランドゼロ（GZ）です。

広島と長崎の両爆発では、（爆発の高さによる）放射性降下物はほとんどなかったものの、グラウンドゼロで約1日間続く危険放射線区域（DRZ）10と、約5日間続くホットゾーン（HZ）[11が生じた]（Imanaka et al, 2008）.

核分裂生成物とは、ウランやプルトニウムの原子核が分裂してできる放射性物質で、降下物の放射能の大半を占める。原子力発電所の事故による放射能とは異なり、核爆発で放出される核分裂生成物の多くは短命であり、局所的な降下物を生成しやすいため、爆発後数時間から数日間が最も危険な状態となる。

核分裂生成物は火球の中で気化し、結果として生じる核の雲の中に保持される。火球が非常に高温であるため、核雲は急速に上昇し、大気圏まで数マイルに達することもある。地表近くでの爆発では、核雲の下のクレーターと強い上昇気流が発生します。

[10] 危険放射線区域とは、放射線量が10R/hを超え、被ばくを減らすために追加の管理が必要な区域を指します。詳しくは、「危険放射線ゾーン」の項をご覧ください。

[11] ホットゾーンは、放射線レベルが10mR/hを超え、被ばくを減らすために追加の管理が必要なエリアです。詳しくは、「ホットゾーン」の項をご覧ください。

その結果、何千トンもの土や瓦礫が取り込まれることになります（図11参照）。放射性の高い核分裂生成物は、雲に引き込まれた土や瓦礫の上で凝縮し、肉眼で確認できないほど小さな粒子から小石ほどの大きさの粒子（降下物）になる（図10）。

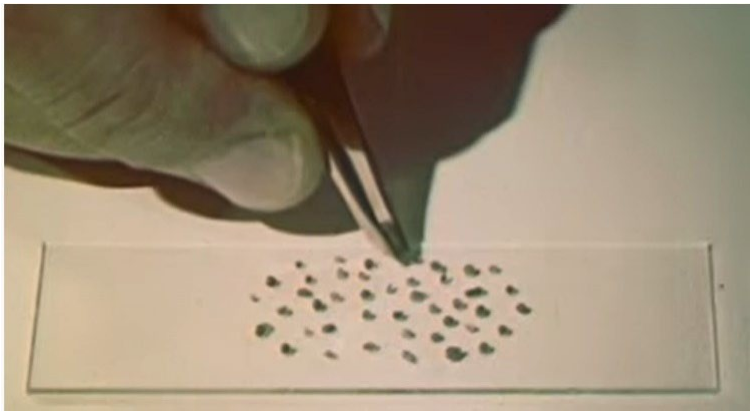


図10: 地表近傍核実験による降下物粒子

地表で核爆発を起こした場合、直ちに危険な放射性降下物が最初の数分～数時間で地上に降り注ぎ、降り注ぐ様子を容易に見ることができます。

大きな粒子は最初の数時間以内に爆発地点の近くに落下する傾向がありますが、小さな粒子はずっと長い間、おそらくイベント後数日から数週間、大気中に留まる傾向があります。詳細は気象条件に大きく左右されますが、最も危険な濃度の降下物粒子は最初の数時間の間に堆積し、落下する際にはっきりと見えます。

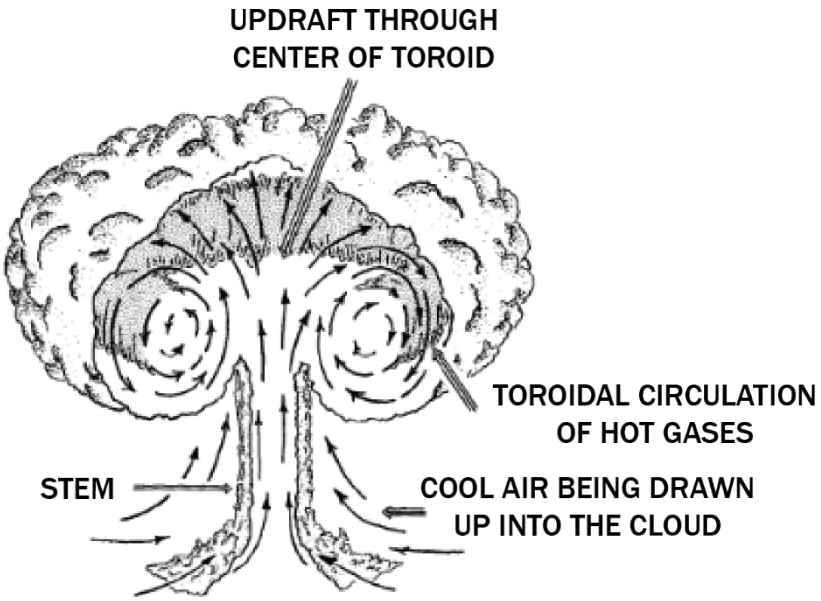


図11: 表面近傍核爆発によるきのこ型雲の例（Glasstone & Dolan, 1977より作成）[12]

降下物の方向は、雲の高さや大気の状態によって異なります。風速と風向は高度によって異なるため、核の雲と降下する放射性降下物は、地上での風観測が予測する方向とは異なる方向に進むことがあります。

地域の安全性を判断するためには、適切な放射線モニタリングが必要である。核雲中の放射性粒子は、重力による乾性沈着以外に、雨や雪などの降水によって地上に運ばれ、降下した場所に局所的な放射線ホットスポット[13]を発生させることがある。

アクションアイテム

EOCが、IMAACのような降下物ハザードエリア推定を提供する迅速な降下物モデリングソフトウェアツールとサービスを利用できることを確認する。モデリングリソースは

[12] トロイダルとは、雲のキノコの帽子の中にあるドーナツのような形を指す。ドーナツ型はトーラスと呼ばれる。

[13] 放射線ホットスポットとは、放射線量が近隣の地域よりも著しく高い地域のことです（米国原子力規制委員会、2021年）。

コーディネート機会

連邦政府の同業者と調整し、インシデントを追跡し、降下物の方向と規模を推定し、予測される影響地域をマップ化する連邦政府のモデリング機能を利用する。

1.5. Height of Burst (HOB) ご検討ください。

地上からの核爆発の高さは、HOB と呼ばれる。HOBは、熱エネルギーとして放出されるエネルギーの割合、降下物の危険度、爆風波の強さと地面との相互作用、EMPの深刻度と範囲など、核兵器の影響の多くの側面に影響を与えます。

1.5.1. ちゅうきんバースト

地表バーストとは、地表または地表付近で行われる核爆発で、発生する核雲に地表物質が含まれる。地上の物質による質量は、同じ収量の低高度空中バーストと比較して、熱出力と熱影響の範囲を減少させます。地表または近傍の物質が雲に取り込まれると、核分裂生成物と結合して降下物粒子を形成し、爆発後数分から数時間のうちに雲から「降下」する。地表バーストによる降下物の局所的な放射線レベルは、おそらく高くなる。表面バーストシナリオでは、爆風、局所降下物、初期放射線が主な危険因子となる。

1.5.2. ていきゅうくうはっしゃ

低高度エアバーストとは、火球が地面と接触しない程度の高高度での核爆発であるため、土や瓦礫が核雲の帽子に取り込まれることはない。低高度エアバースト爆発は、地表近くのバーストよりも大きな熱および爆風被害領域を発生させるが、局所的な降下物は最小限または無視できる程度になる。核雲に地上物質がないため、核分裂生成物は微小な粒子を形成し、その後数日から数ヶ月間、大気中に残留する。降水は風下に「レインアウト」を引き起こし、局所的な低線量率放射線のホットスポットを作り出すことがあります。低空エアバーストでは、爆風、熱（収量が多い場合）、初期放射線（収量が少ない場合）が主なハザードとなります。

図12は、様々な地上HOB（赤い星で示す）に対する核キノコ雲の特性を示している。これらの雲は、相対的なHOBに基づくレジーム[15]で整理することができる。図12の「局所降下物

無視」領域は、白いキノコの傘を持つエアバーストで、地上からの物質が雲に取り込まれるのが最小限であるため、局所降下物が少ないと予想される場合を示しています。図12に示すように

[14] 本書で検討する収量では、低高度爆音は一般的に地表近傍爆音以上、かつ地表から 16,400ft（5km） 未満と定義される。

[15] 全体を通して参照したレジメは、Spriggs et al, 2020に由来する。

図 12 の「危険な降下物」領域で示される地表に近い爆轟では、雲帽が地表物質で暗くなり、危険なレベルの局所降下物が予想されます。図12の "some local fallout "領域の雲で示される高高度エアバーストでは、地上物質と核分裂生成物の部分的な混合により、ある程度の局所降下物が発生するが、これは地表近くの爆発に比べると深刻ではないだろう。雲と雲蓋の色を視覚的に観察することで、より危険な降下物を伴う地表近くの爆発（雲蓋が濃い）か、より危険性の低い降下物の状態を示すエアバースト（雲蓋が白またはきのこ雲の茎と比較して薄い色）かを判断するのに役立ちます。いずれにせよ、ある地域の放射線危険を判断するためには、複数の情報源、特に放射線調査測定に頼ることが重要です。

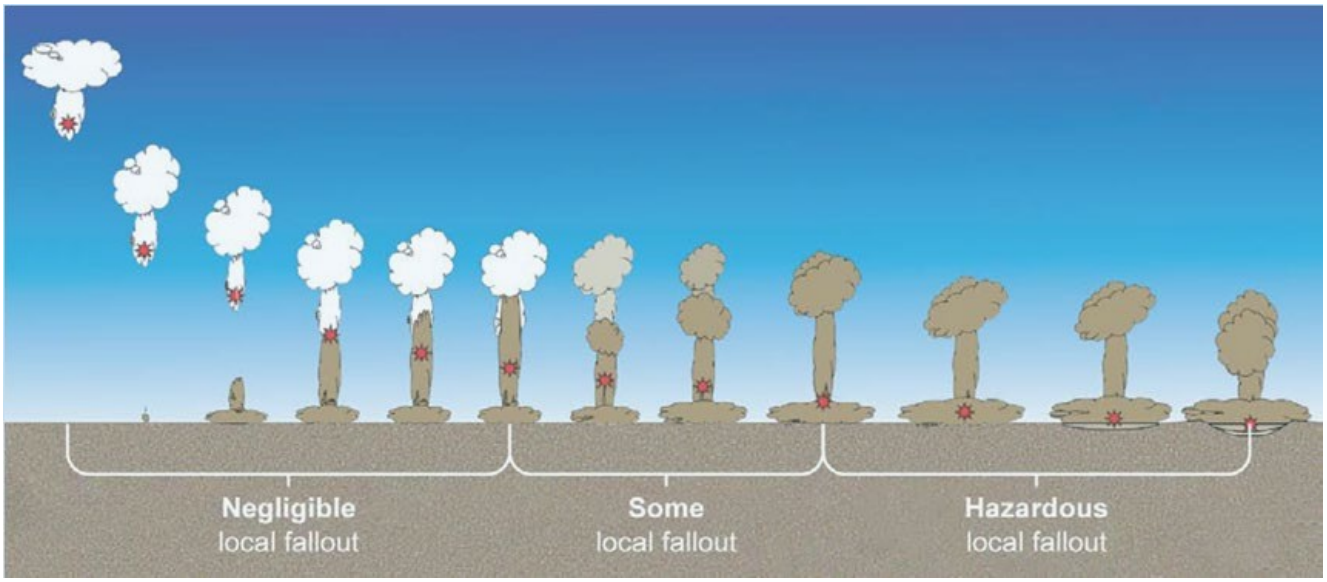


図12：様々なバーストの高さにおける雲の形と陰影の例。雲の色は、雲に含まれる汚れなどの環境物質の量を示し、茶色の雲は環境物質が多く、白い雲は少ない（Spriggs et al.から得た、2020).

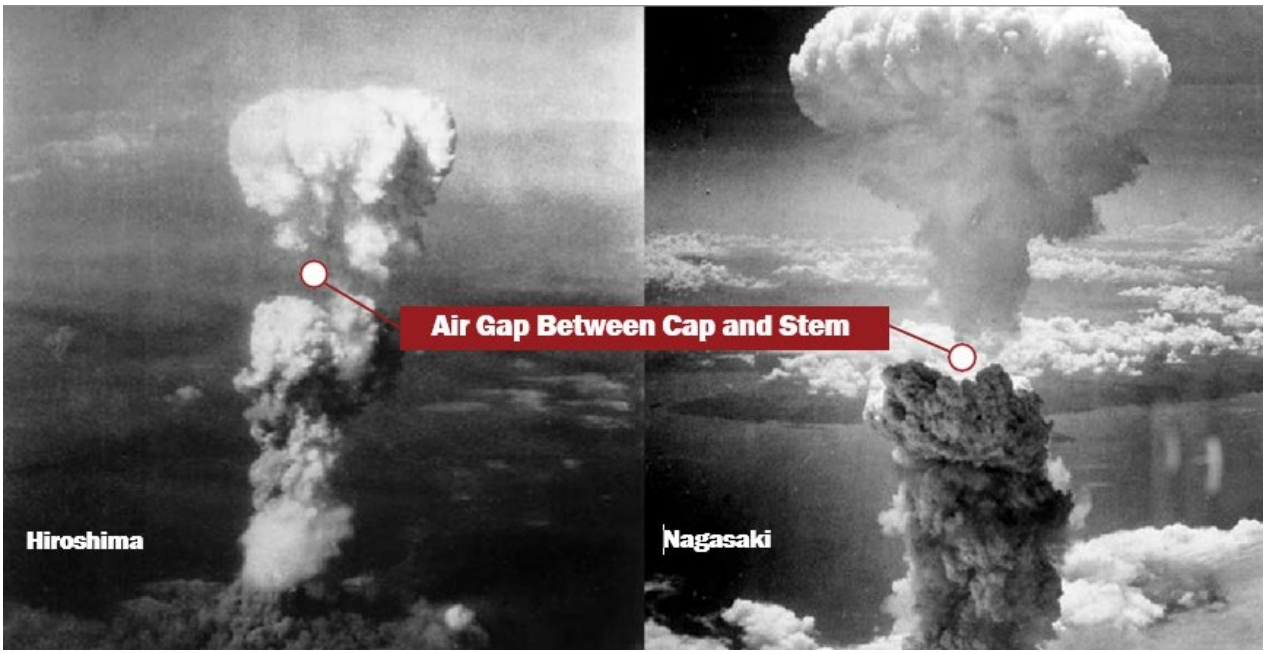


図13 広島・長崎の核分裂生成物を含む白いキノコの傘と土や瓦礫の黒い茎の間の空隙

降下物無視体制（図12）では、降下物の放射線はそれほど危険ではありませんが、爆発時の初期放射線被曝は依然として人々に害を与える可能性があります。広島と長崎の爆発は、局所的な降下物を伴わないエアバーストの例であるが、それでも一部の犠牲者は最初の放射線のパルスから放射線酔いを起こしている。広島と長崎のきのこ雲の画像では、雲の帽子と茎の間に空気の隙間があることがわかる（図13参照）。高放射能核分裂生成物のほとんどは、白い雲の帽子の中に含まれる微粒子であり、地上の土や瓦礫と混ざり合うことはなかった。小さな放射性粒子は上空にとどまったため、局所的な降下物は少なく、地上に堆積する前に拡散・崩壊が進んだ。

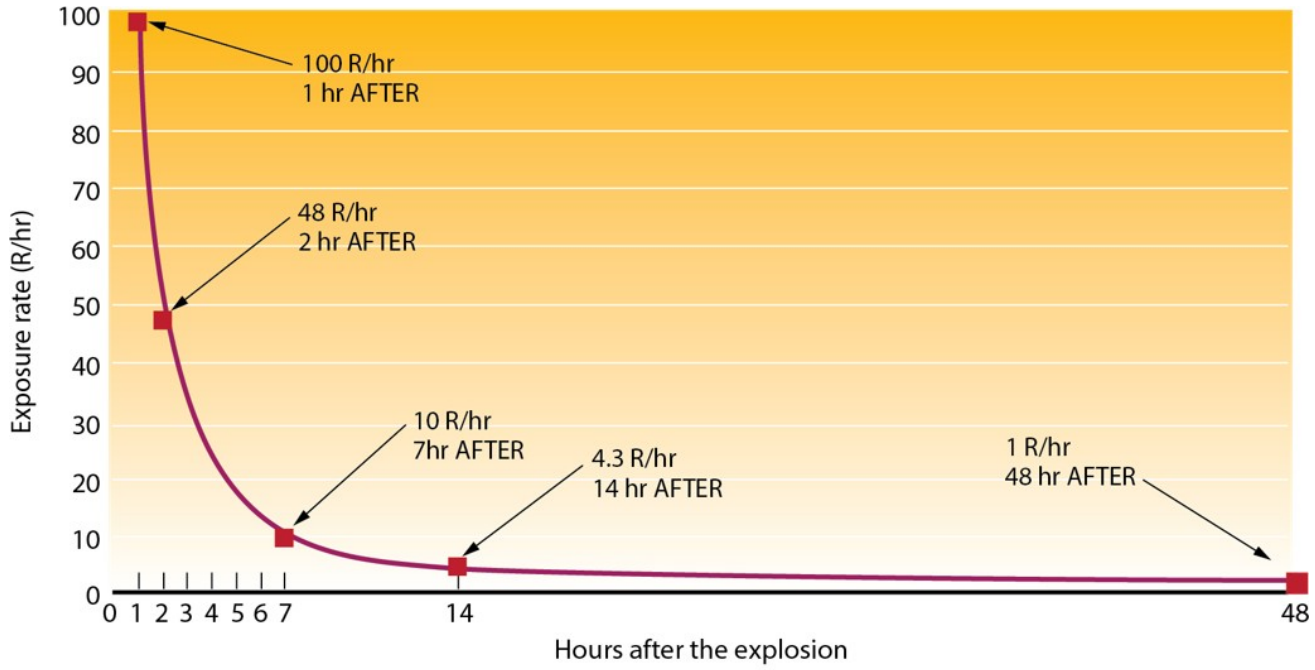
あなたならどうする?

雲の頂上がこげ茶色だと知っていたら、計画に基づいたあなたの対応行動はどう変わるのでしょうか? 雲のてっぺんが白かったらどうでしょう?

地表近くの爆発（危険な局所降下物体制）では、表面に降り注ぐ局所降下物が発生し、放射線場が形成される。局所降下物の主な原因は、比較的早く落下し、最初の24時間に地上に降り注ぐ大きな粒子である。これらの大きな粒子は、風で遠くまで流れたり、地面から空気中に再浮

遊したり、呼吸に適した危険性をもたらすには大きすぎます。むしろ、これらの粒子は外部ガンマ線を放出し、空気中を何百フィートも移動することができるため、危険なのです。そのため、放射性降下物が降下した後、無防備な状態（例えば、屋外）にいる人は、放射線を浴びる可能性があります。

多くの核分裂生成物は短命であるため、放射線レベルは時間とともに急速に低下する。放射性降下物は、図14に示すように、最初の1時間でそのエネルギーの半分以上を放出し、その後急速に減衰し続けます。最初の数時間（最大24時間）の間、避難することが重要な防護策となります（避難の詳細については、第3章を参照してください）。



Decay of the dose rate of radiation from fallout, from the time of the explosion, not from the time of fallout deposition.

図14：爆発時刻からのフォールアウト放射線の減衰。降下物積算線量率の、爆発時からの減衰（降下物堆積時からの減衰ではない）。この例での公称100R/hrの開始値は恣意的なものである。

降下物のパターンは気象条件によって異なりますが、最も危険な降下物粒子濃度は、グラウンドゼロの風下数十マイル以内で発生することが多く、通常、最初の数時間以内に降下します。風向きや風速は高度によって変化するため、放射性降下物が複数の方向に沈着することがあります。

爆心地付近の降下物粒子は比較的大きく、破片の雲として、また地上に落下する際に容易に確認することができるかもしれません。その大きさのため、吸入の危険性は、地上の粒子から受ける外部被ばく線量に比べれば小さい。

1.6. 放射線 ゾーン

対応計画のために、本ガイダンスでは、2つの降下物ハザード/残留放射線ゾーン、すなわちDRZとHZについて説明します。爆風損傷ゾーンとは異なり、DRZとHZは視覚的に区別できないため、放射線レベルの測定によって決定する必要があります。

1.6.1. きけんほうしゃすいいき

DRZの特徴は、以下の通りです：

- 放射線量10R/hr以上。
- 急性放射線障害の可能性がある。
- 風下数十キロに位置する可能性がある。
- 放射性崩壊により数時間以内に縮小し始める。

DRZは、本ガイダンスの前バージョンでは危険落下物ゾーン（DFZ）と呼ばれていました。この変更により、本ガイダンスは、他の国家基準および放射線または原子力緊急事態

DRZの外周は10R/hrの放射線被ばく率で定義され、DRZの内側ではより高い被ばく率が発生する。地表近くの爆発では、SDZの中にDRZの放射線量があり、DRZは地表近くの爆発ではMDZとLDZの風下側と重なることになる。

DRZは非常に危険な場所であるため、DRZ内での対応活動は、放射線被ばくを最小限に抑えるために正当化し、計画し、最適化しなければならない。放射線レベルが判明し、対応者の被曝量がモニターされるまでは、対応者は危険な領域での任務を控えるべきである。DRZに関する対応者の計画に関する推奨事項は、第2章のDRZのセクションに記載されている。

DRZ内にいるすべての人は、直ちに避難してください。DRZを越えても、住民の急性放射線被曝を最小限に抑え、癌のリスクを最小限に抑えるために、避難が正当化される場合があります。降下物の大きさと方向が確定するまでは、核爆発から50マイル以内の対応活動に関与していない人は、適切な避難場所を探すべきである。最適なシェルターを見つけるための追加の議論については、第3章を参照してください。

DRZでの対応作業は、対応者を保護するために最小化されるべきである。放射線レベルのモニタリングは、対応コミュニティがホットスポットを特定し対処するために不可欠である。放射性降下物の予測モデルは有用であるが、放射線レベルの測定（空中測定調査を含む）は、対応の選択肢を決定し、防護措置の決定を行う際に必要である。

放射性物質の崩壊により、DRZの境界は最初の数日間で急速に変化します。最初の数時間後に最大範囲に達し、その後サイズが縮小し、おそらくわずか1日で数十マイルから1、2マイルになる（詳細は第2章を参照）。

アクションアイテム

放射線測定値およびモデルの入手・解釈方法が対応計画に組み込まれていることを確認する。放射線測定値を収集、伝達、マッピングするための戦略を検討する。

1.6.2. ホットゾーン（HZ）

HZの特徴は、以下の通りです：

- 0.01 R/hr（10mR/hr）～10R/hrの放射線レベル。
- HZでの運用は、急性放射線影響の可能性は低いが、放射線量は最小限に抑えるべきである。
- 様々な方向に何百キロも伸びることができる。
- 放射性物質の崩壊により、この部分は24時間以内に縮小し始める。

HZの残留放射線は、0.01～10R/hの放射線被曝量を発生させます。これらのレベルは、生命や健康に直ちに危険を及ぼすものではありません。しかし、長期的な健康影響を防ぐために、HZ内で保護行動（避難や避難、食料制限、給水勧告など）が必要な場合があります。HZは、放射性物質の崩壊により縮小する前に、収量、爆発の高さ、天候により、風下に向かって何百マイルも広がる可能性があります。

適切な線量モニタリングが実施されれば、緊急対応活動に関するEPA線量ガイドラインを超えることなく、HZ内で緊急対応活動を実施することが可能である。ステージング、トリアージ、および地域受付センター（CRC）は、可能な限り HZ の外に設置されるべきである（詳細については、第 2 章を参照）。

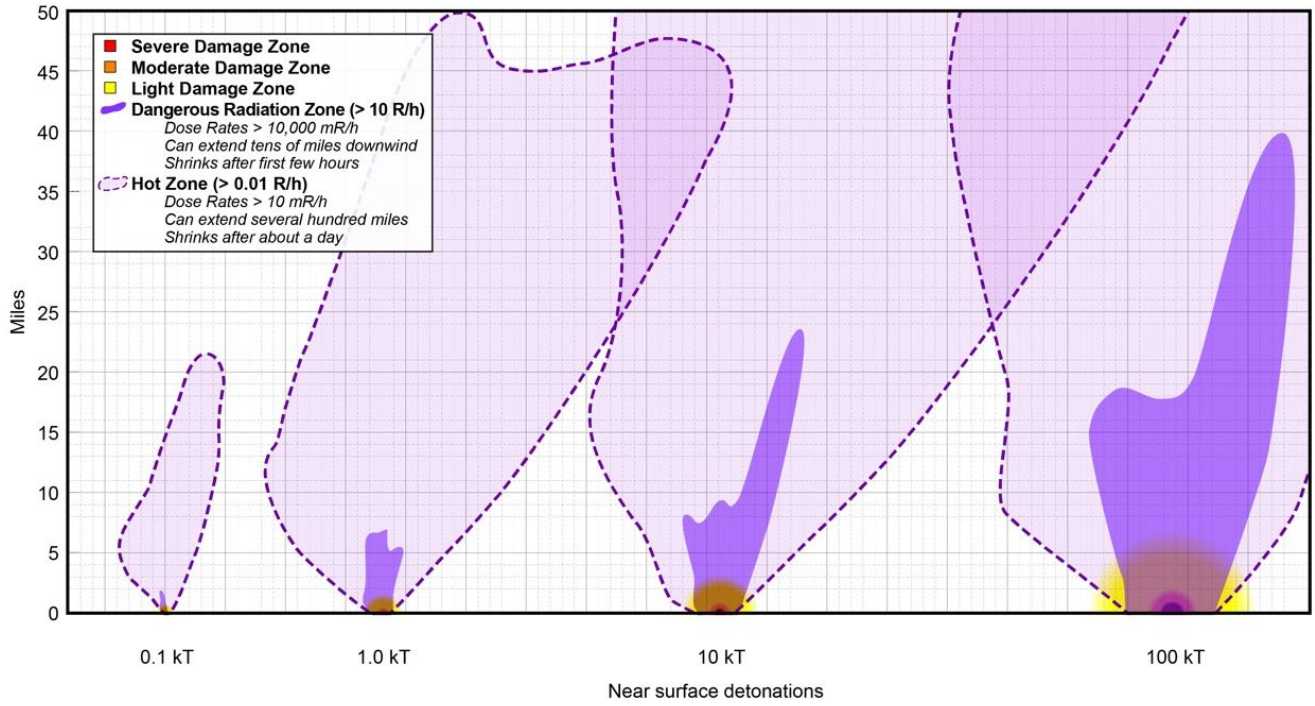


図15：様々な収量に対するレスポンスゾーンの図解

HZは、DRZと同様に、測定された放射線量によって設定されるべきです。HZは0.01R/hの境界線と、10R/hの境界線内のより高い被ばく率で結ばれている。SDZは、低空バーストでもHZの放射線レベルかそれ以上になることが予想されます。HZは地表近くの爆轟の場合、MDZやLDZの一部と重なる。図15は，様々な収率の表面爆雷に対するHZ，ダメージゾーン，DRZの関係を示している．

1.6.3. 長距離降下物の影響

地表近くの爆発では、高いが低い放射線レベルが発生することがあり、ゼロ地点から非常に離れた場所にある一般的なレスポンダーの放射線検出装置で簡単に検出される。HZ外の低レベル放射線は、直ちに健康に影響を与えるものではありませんが、社会的な懸念が生じる可能性があります。

これらの放射線量の高い地域は、直ちに行動を起こす必要がないため、計画指導区域にはなりません。しかし、自治体は慎重を期して防護措置を提案し、長期的な住民監視が必要な場合がある（5章参照）。

図16は、米国国立がん研究所（NCI）のデータに基づき、1953年にネバダ州で行われたアップシ

ョット・ノートホール・サイモン実験（300フィートのタワーで43kTの爆発）の降下物堆積による評価線量率を示したものである。爆発から36時間後でも、赤で示した地域は1mR/hrを超えていたことになる。ミシシッピ川の西側では、降下物粒子の乾性沈着が主な原因である。ミシシッピ川の東側では、降下物の粒子が空気中から地上に降り注いだことが主な原因である。米国北東部のホットスポットは、爆発から36時間後に発生した大雨が原因である。

もし、アリゾナ、ニューメキシコ、テキサスで乾性沈着ではなく、核爆発から18時間以内に同等の大雨が降っていたら、これらの州では1R/hを超えるホットスポットが発生し、地元当局は被ばくを防ぐための防護措置を検討しなければならなかったかもしれません。プランナーは、爆心地から100マイル以上離れた風下でも、降水によって局所的な放射線ホットスポットが発生し、公衆防護措置が必要になる可能性があることを認識する必要がある。このようなホットスポットの位置を予測することは困難であり、リスクを抱える可能性のあるすべての管轄区域は、イベント後の地域の状況を注意深く監視する必要があります。

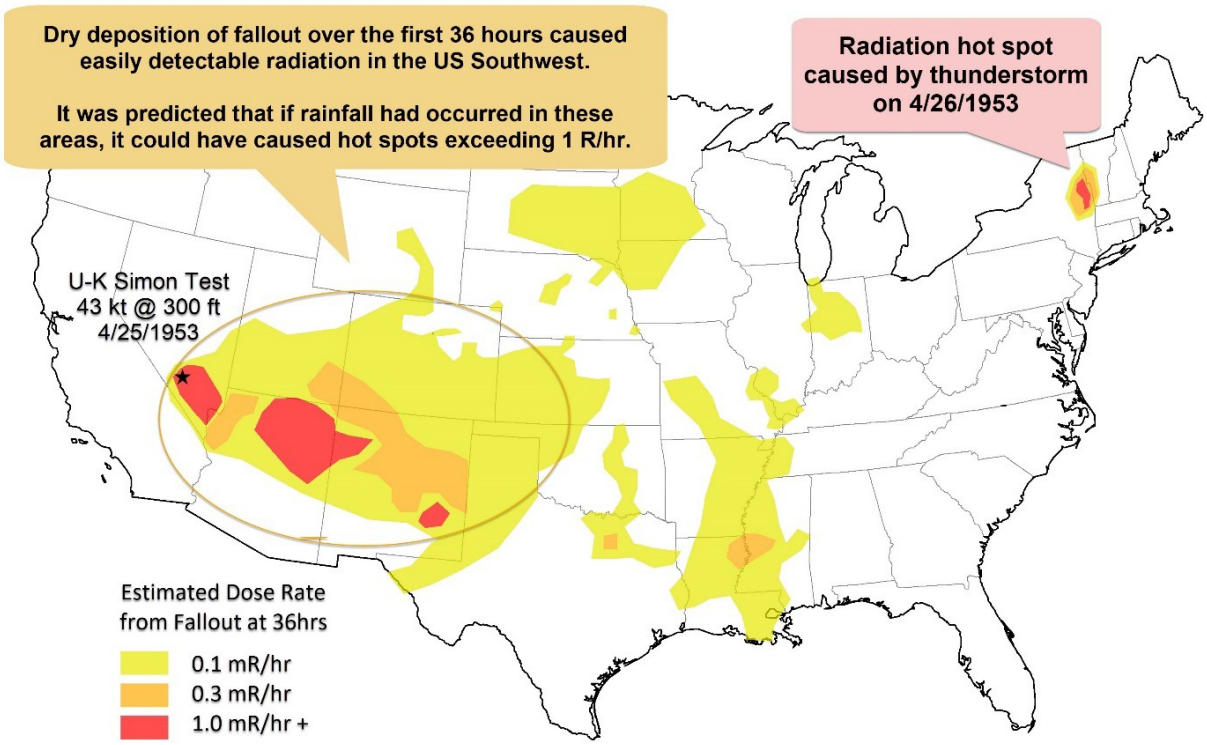


図16：米国の歴史的核実験（1953年4月25日のアップショット・ノットホール・サイモン、300フィートのタワーで43kTの爆発）の後、H+36時間に地上1mで測定した場合のバックグラウンドレベル以上のガンマ線量率の推定値。郡をまたいで測定された降下物放射能から郡ごとに推定された線量率の中央値。(NCI,1997より作成）。

地形・土地利用（例：農村と都市）、装置設計、気象条件（例：風や降水）の違いにより、同じ核種・HOBであっても地上の残留放射線はケースによって大きく異なることがある。HZ/DRZ の範囲を確認し、緊急対応モデルの予測を改善するためには、広範で継続的な放射性物質の測定が不可欠である。(さらなる議論については、付録 1.2: 残留放射線の変動 を参照)

。

空爆による降下物は、別個の不連続なHZまたはDRZを生成する可能性がある。空爆シナリオの場合、グラウンドゼロ付近のDRZは（同じ収量の地上での空爆シナリオと比較して）小さいか存在しない可能性があります。エアバーストでは、HZもかなり小さくなり、バーストの高さが高くなるにつれて小さくなります。
しかし、降水現象は、ゼロ地点から遠く離れた風下のHZホットスポットを発生させる可能性があります。

エアバースト降下物は上空に長く留まり、より遠くまで移動するため、検出可能な放射性物質の沈着は風下により大きな距離で発生する可能性がある。エアバーストのホットスポットは、放射性粒子を地上に沈着させる乾性沈降と湿性降雨の両方により、地域や大陸の規模に達することがある。その結果、放射線調査や住民監視などの放射線緊急対応リソースが広く求められるようになる可能性がある。

放射性降下物の残留放射線量率のモデルは、1平方マイル以上の地域で平均化されることがあります。その結果、モデルは局所的な被ばく率の変化を予測することができず、対応者は対応の初期に局所的で不均一な残留放射線のホットスポットに遭遇することがあり、これはリアルタイムの測定によってのみ特定することができます。

1.6.4. ゾーンサマリー（ZONE SUMMARY

このガイダンスは、いくつかの重要な計画ゾーンによって特徴づけられている。各ゾーンの適切なアクションについては、第2章で説明します。

- シビアダメージゾーン（SDZ）：破壊されたインフラと高い放射線レベル
- 中程度の被害ゾーン（MDZ）：大きな建物被害、がれき、倒れた電線と一部の電柱、転倒した自動車、火災、重傷者あり
- ライトダメージゾーン（LDZ）：窓ガラスが割れて、怪我をしやすい状態
- 危険放射線区域（DRZ）：屋外での長期間の暴露は、傷害または死亡につながる可能性があります。
- ホットゾーン（HZ）：放射線被曝と長期的な健康影響の可能性を低減するために保証された行動

1.7. 放射線障害と放射性降下物 健康 インパクト

降下物地域では、外部からの放射線被曝が健康上の重大な懸念となる可能性があります。高い放射線量 は、死亡を含む急性健康影響（短時間で現れる）を引き起こす可能性があります。長期的（数年）な放射線影響の1つとして、癌のリスクが増加することがあります。放射線への被ばくを最小限に抑えることは、対応者と一般市民の双方にとって価値ある政策と対応目標である。一般に、長期間にわたって受けた放射線量は、同じ線量を短時間で受けた場合よりも

健康への影響が出にくいとされています。

DRZでは、急性影響や致死量の可能性があるため、線量レベルを最小化することが優先される。さらに風下のHZでは、不必要な放射線被ばくを減らすために、適切なシェルターが重要である。第2章と第3章では、放射線量管理と防護措置に関する詳細な情報を提供しています。第4章では、様々な放射線被曝の影響について詳しく説明しています。

核爆発の直前に警告が出された場合、最も効果的な救命の機会は、最初の爆風影響から身を守るために強固なシェルター内に入ることである。放射性降下物の被爆は、十分に保護

核兵器が爆発した後、少なくとも24時間は放射性降下物から安全に避難すること。

放射性降下物が降下している地域にいる人は、適切な避難所を見つけ、放射性降下物の粒子を払い落とすために乾式除染を行うべきである。この初歩的な除染プロトコルは、放射性降下物の降下区域を出るときや避難所に入るときに必要になることがあります。効果的な外部除染は、衣服や履物の外側の層を脱いだり変えたり、露出した皮膚をブラッシングしたり拭いたりすることで、簡単にできます。ブラッシングや洗浄を行わなかった場合、皮膚に接触した粒子が局所的なベータ熱傷を引き起こす可能性がある。[16] 除染に関する情報については、第5章を参照。

1.7.1. フォールアウトによる放射線量

外部被ばくによる線量は、放射線源が体外にある場合に発生します。初期放射線、地上の汚染、衣服や皮膚に付着した汚染などがこれにあたります。
放射性環境から離す、あるいは衣服や皮膚に付着した汚染を取り除くことで、被ばくを止めることができます。

降下物の吸入または摂取による線量は、対応の初期段階においては主要な懸念事項ではない。過去のデータによると、これらの原因による線量は、外部被曝が主な危険である降下物地域の屋外にいる間に受ける総線量の10%未満である（Crockerら、1966; Edwardsら、1985; Levanon & Pernick、1988）。

放射性降下物による被曝は、防護構造物に避難することで効果的に最小化することができる。放射性降下物による屋外放射線障害（しばしば「地面からの照り返し線量」と呼ばれる）は、通常、放射性物質の吸入や摂取による内部被ばくの懸念よりも数桁も危険である。窓ガラスが割れている建物でも、地面からの照り返しから十分に保護すること

1.7.2. 重傷

放射線被曝による放射線障害が、外傷や熱傷と同時に発生した場合、「複合障害」と呼ばれます。複合傷害は、どちらかの傷害が単独で発生した場合よりも予後が悪くなります。したがって、複合傷害を持つ患者は、1種類の傷害のみを持つ患者とは異なるトリアージを受け

ることになる。医学的な懸念については、第4章を参照してください。

[16] ベータ熱傷とは、皮膚に付着した粒子からのベータ線によって引き起こされる、重度の日焼けのような傷害のことです。

1.8. 電磁パルス（EMP） 効果について

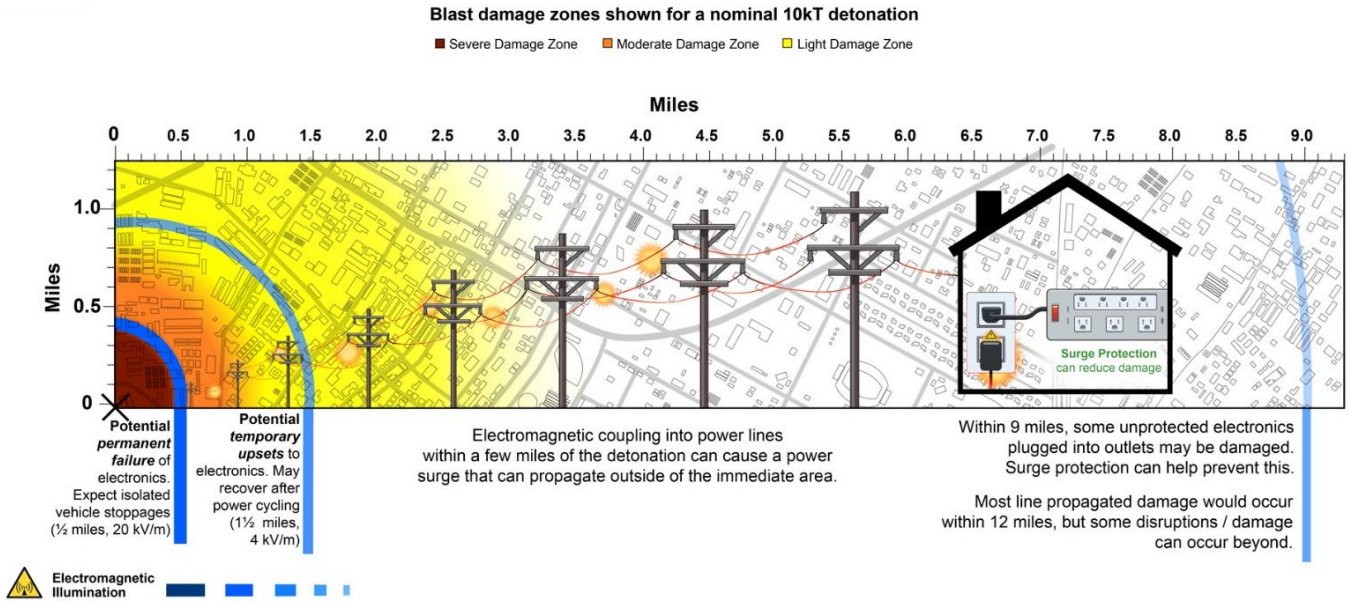


図17：ソースリージョンEMP（SREMP）の照射範囲とパワーグリッドのカップリング ディスラプション

低高度爆発による EMP は、高高度爆発による EMP（HEMP）とは異なる（これらの違いは、付録 1.1 に記載されている）。低高度起爆による EMP は、一般に発生源地域 EMP（SREMP）に限定される。

SREMPの破壊的効果は大きく2つある（上記図17に示す）：

- 電磁波（EM）イルミネーション：SREMPは、内部の電線や導線に誘導電圧を発生させ、電子機器に影響を与えます。この誘導電圧は、機器の機能を停止させたり、破損させたりする可能性があります。

- ラインカップリング：爆心地付近を通る長い送電線などの導線に大きな電圧・電流サージが発生する。これがかなりの距離まで伝搬するため、混乱や
  爆風被害地域から数マイル離れた場所で、潜在的な被害が発生する可能性があります。

計画指導シナリオに関連するSREMPのポイント：

- EMPの効果は、3マイル（5km）以下では、歩留まりやHOBに強く依存しない。
- 一時的（数時間から数日）な停電は、電力網の構成や起爆位置によっては、爆風被害地域から数十マイルに及ぶことがあります。

[17] EMPの影響を考慮すると、地上高（AGL）16,400ft以下は低高度とみなされます。

[18] AGL30kmより大きい。

- EMPの影響による電力系統の変圧器の損傷は、迅速な修復が困難であるため、一般的にはグラウンドゼロから数マイルに限定される。
- 爆心地から数マイル以内の電線にEMが照射されると、MDZ外で電力サージが発生し、壁のコンセントに接続された無防備な機器に最大で9%のダメージを与える可能性があります。

  マイル離れている。
- 電力系統の変電所の部品（ブレーカーが落ちる、リレーが壊れるなど）は、爆発から

EMPの影響に関する詳細な議論については、付録1.1を参照されたい：電磁パルス（EMP）、高高度電磁パルス（HEMP）、地磁気障害（GMD）」を参照。

参照元

ソース地域電磁パルス計画の考察（2021年）： doi.org/10.2172/1813668

2. ゾーニングされた アプローチ

本章では、第1章で紹介した5つの主要な対応ゾーンを検討し、それらに対応するハザード、対応の優先順位、公衆保護の優先順位、および緊急作業員の保護手段を特定する。ハザードと放射線ゾーンは時間とともに変化し、特定の起爆特性、特に収量とHOBに依存する。

効果的な核爆発への対応には、利用可能なすべての資源が必要である。地理的に広範囲に影響を及ぼすため、対応者と緊急事態管理組織は、以下で説明するゾーンの多くに存在することになる。対応組織は、自らの安全を確保することに加え、人命救助活動と、協調的で迅速な対応を促進するための状況把握の両方を優先しなければならない。

計画ガイダンスでは、すべての問題や解決策を事前に予測することはできないため、この文書では、対応活動に優先順位をつけ、管轄区域、州、地域組織間で希少資源の集団的配分を調整するための、適応性のあるゾーン別アプローチを確立している。このアプローチは、圧倒的な量の事故情報を処理し、優先順位をつけた対応行動を迅速に生成しなければならない対応者に柔軟性を与える。

対応をサポートするために、近隣の管轄区域はCOPを開発する必要があります。大規模火災と放射性降下物では、対応の優先順位と公衆保護措置が異なるため、両方の危険の程度を把握することが最初の重要な優先事項である。

爆発から72時間以内は連邦政府の支援の大部分は受けられませんが、遠隔地からの支援（モデリングやパブリックメッセージなど）はほぼすぐに受けられるようになります。
FSLTT の管轄区域は、国の対応リソースを受け取り、統合する準備をしなければならない。連邦政府の援助には、対応と復旧の連邦省庁間業務計画（FIOPs）の核/放射線事故付属書（NRIA）に記載されている核/放射線の専門能力が含まれます。核/放射線の計画および対応に特化したツールを利用するには、FEMAのCBRNオフィスに連絡してください。

コーディネート機会

核爆発への対応は、近隣の管轄区域で行われることが多いため、相互援助協定や対応手順が核爆発に伴う特有の課題に対応できるよう、事前の計画が必要です。

アクションアイテム

緊急対応者やプランナーは、IMAAC製品の入手方法と使用方法を理解する必要があります。

参照元

NRIA to FIOPs: www.fema.gov/sites/default/files/2020-07/fema_incident-annex_nuclear-radiological.pdf.

過去の核爆発事故は核の影響についての理解を深めるのに役立っているが、現代の米国の都市で核兵器が爆発した場合に何が起こるかについては不確かである。モデリングでは、単純化された仮定に基づいて影響を受ける区域の範囲と規模を推定することができますが、最終的には、その区域にいる緊急作業員の物理的な観察とリアルタイムの放射線測定によって区域を特定することになります。

ゾーン化されたアプローチは、爆発を取り巻くさまざまな地域に存在する危険への対応を調整するものです。しかし、ゾーンに関係なく、一般市民が取ることができる最善の初期防護行動は、"Get Inside, Stay Inside, Stay Tuned" です。このガイダンスは、限定的な（数十分）警告のあるシナリオにも、無通知の事件にも適用される。すべてのガイダンスと同様に、生命に対する緊急の脅威が優先されるため、火災、建物の崩壊、医療緊急事態の場合には避難が正当化される場合があります。

"Get Inside, Stay Inside, Stay Tuned "は、放射性降下物の被ばくを軽減するため、最も重要な防護行動である。

- フォールアウトが来たら、シェルターの中にいるのが一番です。どのようなシェルターでも、長時間外にいるよりはましです。
- 追加ガイダンスがない限り、12～24時間は屋内にいること。
- 指示と最新情報をお届けします。AM/FMラジオが最適ですが、テレビ、携帯電話、インターネットも利用可能であれば利用できます。緊急メッセージの詳細については

[19] 適切なシェルターについての詳細や、密集した建物についての考察は、第3章を参照されたい。

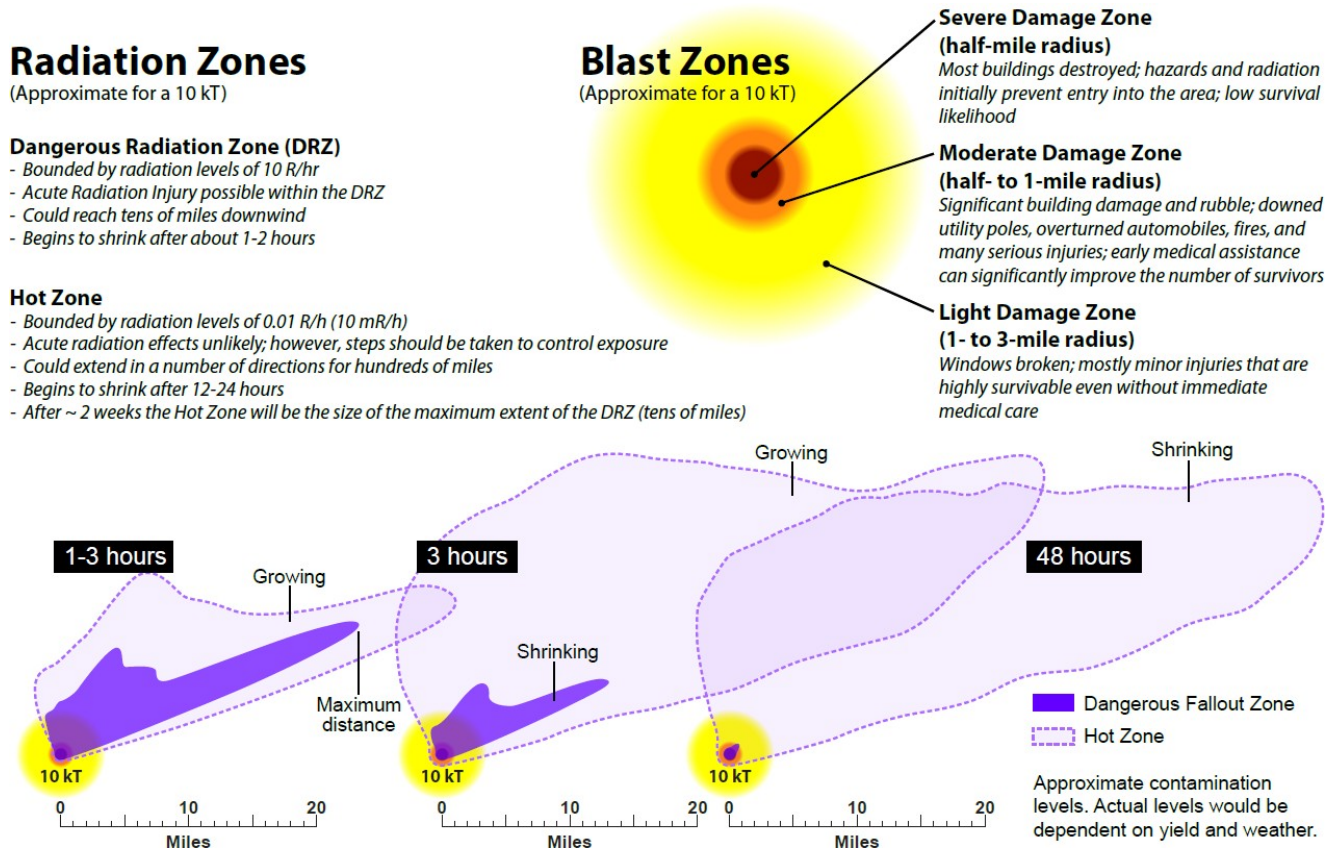


図18：5つの計画指導ゾーンの描写と説明

2.1. ハザード ゾーン

本書では、対応作業を計画し、行動の優先順位を決めるために、5つの主要な放射線および爆風ゾーンを定義しています。各ゾーンでは、対応の優先順位や生存への影響が異なります。放射線区域は爆風区域と重なり、放射性降下物が風下に堆積するにつれて最初は拡大し、その後、放射線が減衰するにつれて縮小します。

2.1.1. ほうしゃせんたいいき

第1章で述べたように、核爆発による残留放射線は、初期の影響が収まった後も、持続的な放射線ハザードを引き起こす可能性があります。放射性降下物は、地表近くの爆発で引き上げられた土や瓦礫に放射性物質が混じることで発生します。放射性降下物の大きさや方向が不確かなため、特定の放射性降下物の危険地域が特定されていない限り、最初は50マイル以内のすべての人に「中に入れ、中にとどまり、チャンネルを合わせろ」という指示が出され

るべきである。

放射線量は時間の経過とともに急速に変化します。放射性降下物は風下に蓄積された後、急速に減衰し、最初の1時間でエネルギーの半分以上が放出されます。最初の数時間後、放射線レベルは低下し、対応者は以前は制限されていた場所にアクセスできるようになります。

対応者は、適切な知識と設備があれば、放射線被曝のリスクを最小限に抑えながら職務を遂行することができる[20]:

- 放射線検出器を持っていない人は、安全が確認されるまで避難してください。
- 放射線検出器を持つ対応者は、避難して放射線検出器を使用し、現地の放射線状況を監視し報告すること:
  - 屋外の放射線量が10R/hrを超えた場合、対応者は避難を続けるべきである（火災、建物崩壊、医療緊急事態など、一刻を争う生命安全上の問題がある場合は除く）。
  - 屋外の放射線レベルが10R/hr以下の場合、対応者は自分の身近な場所に危険がないか評価する必要があります。しかし、最初の数時間は、適切なシェルターの近くにとどまり、放射線レベルを注意深く監視する必要があります。放射線レベルが急激に上昇した場合、対応者は直ちに避難してください。

- 救急隊員は、救命能力を妨げない範囲で、個人の放射線被曝量を合理的に達成可能な限り低く抑える（as low as reasonably achievable [ALARA]）[21]必要があります。
  と生命を維持することができます。
- 初動対応者は適切な放射線監視装置を持たない場合がある。放射線検出やモニタリングなど、緊急作業員の安全対策に関する詳細はこちら、
  は、第2章2.2節を参照：緊急作業員の安全性」及び「付録2.1：線量を決定するため

危険放射線区域(DRZ)

説明放射能汚染により、10R/hrを超える屋外被曝率が発生している地域。放射線レベルは、人が長時間被ばくすると放射線障害や死亡を引き起こすのに十分な高さである。この区域は最初の数時間で最大となり、放射性降下物の減衰に伴い急速に縮小する。

公共の行動火災、建物の崩壊、医療ニーズ、その他の緊急の脅威がない限り、少なくとも12～24時間は「Get Inside, Stay Inside, Stay Tuned」。地下室など、十分な避難場所を確保する。

[20] これらの箇条書きは、NCRP Commentary No.179 - Guidance for Emergency Response Dosimetry に由来し、National

Council on Radiation Protection and Measurements, ncrponline.org/publications の許可を得て転載しています。

[21] 放射線安全の指導原則は「ALARA」です。この原則は、たとえ少量であっても、その線量を受けることで直接的な利益がないのであれば、それを避けるようにするべきだということを意味します。詳しくは、放射線のALARA原則に関するCDCのウェブサイトをご覧ください。

3章で説明したように、より大きく密集した建物の中心部にある。どんな避難所でも、長時間外にいるよりはましです。危険な地域や避難に関する広報に注意してください。

対応策大規模な集団に対する重要かつ計画的な保護活動を行わない限り、その場に避難するか、この区域を避ける。この区域にいる対応者は、過剰な被ばくを警告するための放射線監視装置が必要である。放射線以外の危険も含め、存在するすべての危険に対して適切な個人用保護具（PPE）を着用すること。緊急作業員は、リスクについて十分に知らされた後でのみ、この区域に入るべきである。

追加情報です：

- 外部被曝は総放射線量の大部分を占める。放射性粒子の吸入や摂取は、二次的な懸念事項である。吸入PPEは、他の危険性（例えば、煙や埃など）に対しても必要な場合がある。dust）、しかし、これは放射線関連の懸念のために優先されるべきではない。

- 降雨や天候によって、危険な放射線レベルの場所が不規則に発生することがあり、時には主要な放射性降下物のエリアから大きく外れることもあります。可能な限り、放射線検出器を使用して、次のことを行ってください。
  を確認し、その部分を特定します。

- DRZでは、適切なシェルターがないと、放射線障害を引き起こす可能性がある。適切なシェルターについては、第3章で詳しく説明しますが、中にいる人を放射線から大きく遮ることができます。適切なシェルター
  は、放射線量を10倍以上に低減させることができます。

- 緊急作業員用線量指針：EPA *PAG マニュアルに*基づく*：放射線事故に対する防護措置ガイドおよび計画ガイダンス」に基づき*、救命活動の線量ガイドラインは250
  対応者については、全対応期間を通じてmSv（25rem）。財産の保護のための線量ガイドラインは、事故に対して100mSv（10rem）である。その他の作業には、年間50mSv（5rem）の職業的線量限度が適用されます。これらのガイドラインは、特定の条件下で人命救助のために超えることができる（これらの条件に関する詳細については、防護措置ガイドライン［PAGs］を参照）。

- 安全衛生管理当局は、最大応答者線量および線量率の管理点を設定し、それを超えて応答

者の継続を正当化する操作を行う必要がある。

を照射します。

- フォールアウトによる人体への汚染は、衣服や靴の交換、露出した皮膚のブラッシングや拭き取りでほとんど除去することができます。

- 避難するときは、爆心地や放射性降下物の濃度が高い場所から離れる。

参照元

線量指針など、救急隊員の安全に関する参考文献：

- *PAG マニュアル：放射線事故に対する防護措置ガイドと計画ガイダンス：www.epa.gov/sites/production/files/2017-01/documents/epa_pag_manual_final_revisions_01-11-2017_cover_disclaimer_8.pdf*
- 放射線の緊急事態緊急対応者のための情報：www.cdc.gov/nceh/radiation/emergencies/first_responders.htm
- 放射線緊急事態の準備と対応：www.osha.gov/emergency- 準備/放射線/対応

ホットゾーン（HZ）

説明します：屋外での被曝量は、0.01R/hr（10mR/hr）～10R/hrです。放射線レベルは、直ちに危険とならない程度に低いですが、癌を含む長期的な健康リスクを低減する防護措置が必要となる程度に高いです。この地帯は、複数の方向に何百マイルも広がる可能性があります。1日程度で最大になり、その後縮小する可能性があります。天候や地形により、不均一な飛散や降水により、ホットスポットを含む不規則な形状になる可能性があります。

公共の行動火災、建物の崩壊、医療ニーズ、その他の緊急の脅威がない限り、少なくとも12～24時間は「Get Inside, Stay Inside, Stay Tuned」。理想的には、地下室や、より大きく密集した建物の中心部に避難すること（第3章に記載）。どんなシェルターでも、長時間外にいるよりはましです。多くの地域では、降下物は爆発後1時間以上経過してから到着します。危険な地域や避難に関する公共の発表に注意してください。

対応者の行動放射線レベルを監視する。屋外で過ごす時間を制限することにより、放射線被ばくを最小限に抑える。現在存在するすべての危険、特に放射線以外の危険に対して適切なPPEを着用する。可能であれば、より大きな影響を受けた地域（LDZ、MDZ）を支援し、現地の緊急対応活動を遅らせないようにする。

追加情報です：

- 放射線被曝はALARAに保たれるべきである。風下で長い距離を移動する場合でも、避難すること（場合によっては遅れて避難すること）が推奨される。可能であれば、適切な避難所を探すこと。

  第3章のガイダンス）。

- 放射線監視装置をHZで使用し、DRZに近づいたり入ったりしたときに対応者に知らせるべきである。

- HZはSDZ、MDZ、LDZと重なる。重複する地域では、被害地域の危険と優先順位に基づいて、一般市民とレスポンダーが行動する必要がある。

- 降水により、グラウンドゼロから何百マイルも離れた場所にHZパッチができることがあります。可能な限り放射線検出装置を使用し、以下のことを確認する。

  の条件を満たす必要があります。

- HZでは、医学的緊急事態が放射線の懸念よりも優先される。放射線被ばくや汚染の懸念のために、人命救助活動を遅らせてはならない。

HZがLDZまたはMDZと重なる場合、対応活動はLDZとMDZの優先順位に従うべきである。放射線モニタリングは、対応者が不必要にDRZに入るのを避けるために実行されるべきである。

放射線の上昇が検出される地域が広く存在することになります。このような放射線レベル

2.1.2. ブラストダメージゾーン

第1章で述べたように、爆風は建物やインフラに被害を与え、爆心地から離れるほど被害が大きくなる。計画や対応のために、被害はSDZ、MDZ、LDZの3つのゾーンに分類される。

爆風被害のメカニズムおよび影響を受ける地域は、地形、都市の建物密度、HOB、歩留まり、および大気条件に基づいて変化します。そのため、対応担当者は、損傷の目視観察を通じて爆風被害地域を決定する必要があります。しかし、実際の区域は、モデルの結果が示唆するほど明確に定義されることはありません。予想される不確実性と変動性を強調するため、本書の多くの図には鋭い境界や遷移がありません。基本的で一般的なパラメータを提供するため、本書では公称10kTの爆轟を想定しています。基本的な一般的パラメータを提供するため、本書では公称10kTの爆発を想定している。距離は異なるが、ゾーンの説明はあらゆる規模の核爆発に適用される。

参照元

DURING: www.ready.gov/sites/default/files/2020-11/ready_nuclear-explosion_fact-sheet_0.pdf

シビアダメージゾーン（SDZ）

説明建物がほとんど残っていない、または構造的に健全な地域。瓦礫のため、このエリアへのアクセスや移動は極めて制限されます。爆発時に屋外にいた人は助からないだろう。堅牢な構造物や地下にいる人は生き残れるかもしれないが、建物の崩壊や放射線被曝のリスクがある。SDZ内の地下インフラの損傷は、SDZ外の地域に影響を与える可能性があります（SDZ内の水道管の損傷が他の地域の水圧に影響を与えるなど）。

図19：2001年9月11日のワールドトレードタワーの破壊は、そのタイプに似ている。SDZで見られるかもしれないダメージ。

観察項目と考慮事項

- SDZは10kTの爆発で半径1/2マイル程度になる可能性があります。
- この区域には、放射線被曝の可能性やその他の危険性を評価した上で、生存している人を救出するためにのみ、細心の注意を払って入る必要があります。
- SDZの中で生き残る人はほとんどいないでしょう。爆発時に大きな防護構造物や地下駐車場、地下鉄のトンネル内にいた人は生き残るかもしれないが、そのような人はいない。

イニシャルブラスト

- SDZではタイムリーな対応ができないので、まずはMDZに集中して対応する。爆風
- 構造上問題ない、あるいは立っていると思われる建物はほとんどない。
- グラウンドゼロに近づくと、すべての建物が破壊され、深さ30フィート以上にもなる瓦礫のために道路が通れなくなります。

放射線

- 爆発時に屋外にいた人は致死量の初期放射線を受ける可能性があり、建物内にいた人でもかなりの線量を受ける可能性があります。

- 地下駐車場や地下鉄のトンネルなどの地下街は、放射線から身を守ることができます。

- 地上での活動や屋外での降下物による残留放射線レベルは、危険である可能性が高い。

サーマル

- 熱パルスは火災に引火し、火球を目視できる人には致命的な火傷を負わせる。
- 熱パルスによって発生した火災を効果的に吹き飛ばし、可燃物を埋没させることで、さらなる火災の拡大を防ぐことができるかもしれません。

イーエムピー

- EMPは電子機器にダメージを与えたり、破壊したりする可能性があります。一部のレスポンダーの商用バンドAM/FMラジオは、エリア外の送信機からの信号をまだ受信することができます。
- 爆風や電磁波の影響により、電力などのインフラが停止する。

公共の行動火災、建物の倒壊、緊急医療、その他の差し迫った危険がない限り、屋内にとどまる。放射線レベルが低下するまで12～24時間待ち、可能であれば保護された避難経路（例：建物間の接続部、トンネル、建物内の中心部、歩道のひさし、隣接する建造物間の最短距離）を使用する。

応答者の行動屋外の放射線レベルが危険である可能性が高いこと、また、ほぼ完全な破壊の領域で対応を行うという技術的な性質から、この区域は優先事項ではなく、対応資源は他の場所で使用されるべきである。SDZ に入る対応者は、放射線以外の危険（例：火災、刃物、有害な粉塵、煙）に適した PPE を着用し、高レンジ放射線モニタリング機器（機器情報については付録 2.1 を参照）を使用すべきである。

核爆発後の数日間で、放射線量率が大幅に低下するまで、SDZ内での対応を試みるべきではない。対応の後半になってより多くの資源が利用できるようになったら、SDZ内の放射線量率を再評価する必要がある。すべての対応ミッションは、対応者のリスクを最小化

中等度損傷ゾーン（MDZ）

説明ほとんどの構造物に大きな被害があり、補強の進んだ構造物には小さな被害がある地域

です。この区域にいる人は、爆風による過圧、建物の崩壊、飛散する破片、火災、熱傷によって負傷または死亡する可能性があります。放射性降下物のない事故であっても、放射線による負傷や死亡が発生する可能性があります。

図20：MDZ的な爆風被害の例

観察項目と考慮事項

- 建物の被害はMDZで相当なものである。MDZの被害は、10kTの核爆発の場合、グラウンドゼロから1マイル程度になる可能性がある。

- MDZにいる多くの死傷者は、他のゾーンにいる生存者と比べて、生き残ることができ、緊急医療から最も恩恵を受けることができます。

- MDZでは、放射線レベルの上昇、電線の切断、ガス管の破裂、不安定な構造物、鋭利な金属、ガラスの破片、有毒物質など、多くの危険性が予想されます。

  倒壊した建物からの粉塵、燃料タンクの破裂など、さまざまな危険があります。

- MDZの大部分は、倒壊した建物から舞い上がった粉塵や火災による煙のために、視界が制限される可能性があります。

- 水インフラが損傷し、消火活動が制限される可能性があります。

爆風

- MDZ内の建物は、構造的に大きなダメージを受け、内部は吹き飛んでいることでしょう。電線の切断、自動車の転倒、屋根の陥没、建物の倒壊、火災が発生します。

  鉄筋コンクリートなどの頑丈な建物は残っていますが、その他の商業施設や集合住宅は倒壊したり、構造的に不安定になったり、多くの木造住宅が破壊される可能性があります。

  さまざまな構造物がどのような影響を受けるかについての詳しい情報は、第3章を参照して

ください。

- 道路には大量の瓦礫や故障した車両が予想され、道路の整地がなければ避難や車両の通行は困難か不可能である。グラウンドゼロに近いところでは、瓦礫は

  道路を完全に塞いでしまい、重機が必要なほどです。

放射線

- 降下物を生成する地表近くの爆発では、危険な放射線レベルがMDZ内のグラウンドゼロの風下に存在することになります。
- 初期放射線は、特に収量が10kT未満の場合、起爆中に外部の人に大きな放射線量を与える可能性があります。

サーマル

- エアバーストや10kT以上の収量では、熱パルスが火災に引火し、火球を目視した人が致命的な火傷を負うことがあります。
- MDZでは火災が大きな懸念材料となるでしょう。気象条件によっては、これらの火災は急速に拡大し、集団火災に発展する可能性があります。

イーエムピー

- EMPは、この地域の電子機器にダメージを与えたり、動揺させたりする可能性がありますが、ほとんどの電池駆動の機器は、パワーサイクル（電源を切り、再び電源を入れること）後に動作するはずです。
- コンセントに接続された無防備な機器は、電力サージにより破損する可能性があります。
- 商用バンドのAM/FMラジオは、エリア外の送信機からの電波を受信できるようになります。
- この地域は停電になる可能性が高いです。

一般市民の行動大きな建物や密集した建物にすぐに避難する。火災や建物の崩壊の恐れがない限り、避難してください。地元のラジオで放射線の危険性を確認する。指示された場合、または建物の崩壊、火災、緊急医療など、生命を脅かす状況にある場合は、避難してください。

レスポンダーの行動MDZは早期対応により、最大の救命効果が期待できる。放射線レベルを監視し、DRZを回避する。可能な限り、消火活動などの救助活動や人命救助活動を行う。放射線以外の危険（火災、刃物、有害な粉塵、煙など）に適した PPE を着用し、以下の放射線

モニタリングガイダンスに従う。

- MDZ DRZの外（すなわち、被ばく速度が10R/h未満）である：火災を管理し、避難を支援する。このゾーンでは、火災や建物の倒壊が直接的な脅威となります。レスポンス組織は、安全な避難通路を確保し、維持しなければならない。避難を必要とする重傷者が多数出るだろう。HZやDRZに近づいた場合に警告を発する放射線監視装置を使用する。HZで作業する場合は、上記のHZの説明のレスポンダ保護対策に従うこと。

- MDZとDRZが重なっている（すなわち、曝露速度が10R/hを超える）：可能であれば遠隔操作で火災を管理し、安全であれば避難を勧め、生命を守るために公衆の避難を可能にする。

  脅威的な状況である。屋外でのレスポンダーの活動を最小限にする。放射線状況を監視し、可能であればDRZの外で活動する。不必要な被ばくを避けるため、短時間で集中して重要な活動のみを行う。DRZ へのアクセスは、放射線レベルが低下するにつれて増加します。このゾーンにいる対応者は、高い被ばく率や過剰な線量を警告する高範囲の放射線モニタリング機器を持つべきである。

MDZでは、火災や建物の倒壊は直接的な脅威となる。対応組織は、避難通路を維持するための防衛戦術を実行し、安全である場合には、エリア内の避難を促進する必要があります。

MDZは、初期の救命活動の焦点となるべきである。対応活動は、危険にさらされている人

ライトダメージゾーン

説明ガラス窓が近くの人に怪我をさせるほどの力で割られる可能性がある場所。ほとんどの構造物は外見的な損傷を受けるが、構造的な損傷を受けるものは少ない（図21参照）。(注：ガラス窓はもっと広い範囲で割れますが、この範囲以外では怪我をする可能性は低いです)

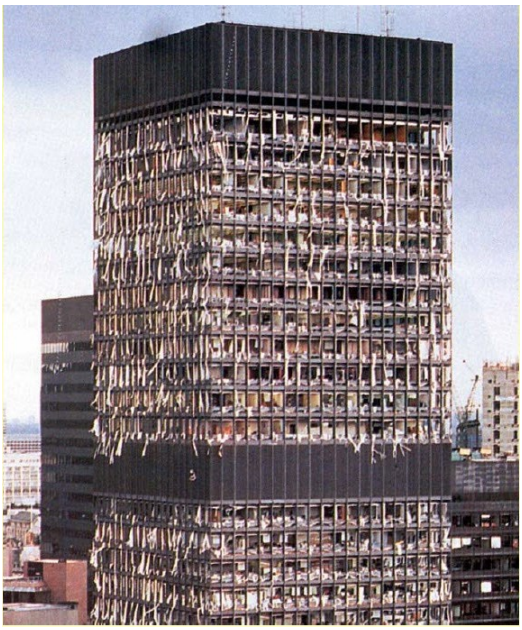


図21：LDZ的な爆風ダメージの例

観察項目と考慮事項

- この辺りの窓はほぼ全部割れている（爆風に逆らっている窓も）ので、飛散した破片でかなりの数の負傷者が出る。

- LDZの被害は、10kTの核爆発の場合、爆心地から3マイル程度まで及ぶ可能性があります。衝撃波は建物、地形、大気から跳ね返るので、この地域の被害は様々です。

ブラスト

- 爆風は、非強化構造物を損傷し、負傷を引き起こす。ほとんどの傷害は生命を脅かすものではなく、自己または外来患者による治療で十分な場合があります。

放射線

- 降下物を生成する地表近くの爆発では、危険な放射線レベルがLDZ内のグラウンドゼロの風下に存在する可能性があります。放射性降下物の到達には10分以上かかると思われます。

- 初期放射線は、1kT未満の収量を除き、（屋外でも）大きな被ばくを引き起こす可能性は低い（詳細は第1章の図7を参照）。

サーマル

- 10kTを超えるエアバーストでは、熱パルスが火災を引き起こし、LDZに最も近い部分で火球を視認している人に致命的な火傷を負わせる可能性があります。

  デトネーション

- LDZでは火災が大きな懸念材料となります。気象条件によっては、MDZの火災がLDZに急速に拡大し、大規模な火災に発展する可能性があります。

イーエムピー

- ほとんどの電池式機器に損傷はありませんが、一部の機器では機能が低下することがあります。電池で動作する機器は、電源サイクル（電源を切り、電源を入れる）後に動作します。

  をもう一度）。

- サージプロテクタを使用せずにコンセントに接続した機器は、電力サージにより破損する可能性があります。

- 商用バンドのAM/FMラジオは、エリア外の送信機からの電波を引き続き受信することができます。

- 電力網の不安定化により、LDZのすべてではないにせよ、ほとんどの地域で停電になる可能性があります。

一般市民の行動地下室や大きなコンクリートや鉄筋レンガの建物の中心部に十分な避難場所を確保すること。爆発後10分以上経過すれば、放射性降下物が到達する前に適切な避難場所を確保できる。別の指示がない限り、あるいは火災、建物の倒壊、緊急医療、その他の差し迫った危険がある場合は、12〜24時間避難してください。

応答者の行動重傷の生存者を治療し、軽傷の患者をトリアージサイトに誘導する。MDZで対応活動を支援する。放射線レベルを監視し、DRZを避ける。

- DRZの外側にあるLDZ（すなわち、被ばく速度が10R/h未満）：火災を管理し、ルートを確保し、避難場所を知らせるが、自己避難を妨げない。を軽減するために避難を必要としない。

  放射線の危険はあるが、安全でない避難所の状況（天候、火災、医療緊急事態、煙など）により保証されることがある。対応者は、避難通路を維持し、負傷者を治療する必要がある。放射線レベルの上昇（HZなど）が発生した場合、汚染されたエリアから人々を移動させ続ける。

  死傷者収集場所と放射線トリアージ、治療、搬送（RTR）1場所を特定する。(RTRサイトについては、第4章を参照)。

- LDZとDRZが重なっている（すなわち、被ばく速度が10R/hを超える）：火災を管理し（拡大を防ぐために必要な場合）、安全であれば避難することを勧める。屋外のレスポンダーを最小限に抑える

  活動を行う。放射線の状況を監視し、可能な限りDRZの外で活動する。DRZ内では、短時間で集中的に重要な活動のみを行う。緊急でない対応ニーズはすべて延期する。DRZ内で消火活動が必要な場合は、対応者の物理的な存在を必要としないアプローチ（ヘリコプター技術など）を検討する。

LDZの追加情報です：

- 負傷していない人、軽傷の人は、適切な避難場所を探してください。
- 事故車や放置車は道路を塞ぎ、緊急車両の進入を妨げたり遅らせたりします。
- 安全な場所であれば、このゾーンで自己治療や地域が組織する応急処置（4章で説明するRTR1サイトなど）を促進する必要がある。

LDZ内で発生した傷害のほとんどは、生命を脅かすものではありません。負傷した生存者が移動できる場合は、RTRサイト（第4章参照）に誘導する必要がある。

2.2. 救急隊員 安全

米国放射線防護測定審議会（NCRP）は、緊急作業員を、放射線または原子力事故への対応を支援するために招集されるであろう人々と定義しているが、ほとんどの緊急作業員は、日常的に著しい放射線にさらされることのない仕事をしていることを認識している[22]。

[22] この定義は、NCRP Report No.179「*Guidance for Emergency Response Dosimetry*」に由来し、National Council on Radiation Protection and Measurements, ncrponline.org/publications の許可を得て転載しています。

緊急作業員の安全を管理するために、事故対応組織は、国家事故管理システム（NIMS）と事故指揮システム（ICS）を遵守する必要があります。政府のあらゆるレベルにおいて、ICSは緊急対応基準であり、危険性の高い環境での安全な作業を促進する。

IMAAC は、核爆発後 1 時間以内に降下物の堆積と危険な放射線領域を示すモデルを提供できる。IMAACのモデルはFSLTT当局が利用できる[23]。第1章で述べたように、初期の製品は推定に過ぎず、影響を受ける地域について大きな不確実性があると思われるが、時間の経過とともに精度は向上していくだろう。

予測モデリングだけでは、作業員保護の決定を行うには十分ではない。放射線の測定と降下物の雲の観測は、降下物の影響を受けた地域を確認し、情報に基づいた防護措置の決定を行うために重要です。

放射線測定とゾーンアウェアネスは、放射線被曝を制限し回避するための主要な対策

2.2.1. きんきゅうせんどうしゃあんぜんせんりゃく

緊急作業員安全プログラムは、全体的な業務計画に統合されなければならない。緊急作業員安全プログラムは、作業内容を検討し、作業員にもたらされる危険を分析し、必要な保護を確立しなければならない。緊急時対応要員は、放射線に関する専門知識を持つことは期待できないが、緊急時には、放射線被ばくを伴う対応活動を計画・管理しなければならない。緊急事態においてALARAを適用することは、人命救助活動や重要なインフラを最大限に保護しながら、放射線被ばくを急性健康影響を引き起こすレベル以下に維持し、確率的影響（例えば、後年の発がんリスク）を低減するための合理的かつ実用的な努力を行うこととみなすことができる。

緊急被ばく者安全プログラムでは、「情報を得た被ばく者がボランティアで救命活動に従事している、あるいは大惨事を防ごうとしている緊急被ばく状況」に対する線量ガイドラインを採用すべきである[25]。このガイドラインは限界ではなく、むしろ高い線量が正当化される可能性がある状況を特定するものである。緊急の人命救助行動がなくなると、被ばく線量が高くなる。

[23] IMAAC製品へのアクセス方法およびリクエストについては、IMAACをご覧ください。

[24] NCRP Commentary No.19「*Key Elements of Preparing Emergency Responders for Nuclear and Radiological* Terrorism」から派生し、National Council on Radiation Protection and Measurements, ncrponline.org/publications の許可を得て転載しています。

[25] ICRP 103のパラグラフ247。

必要な場合は、適切な規制値を適用する必要があります。緊急時対応ガイドラインは、表4に記載されています。

表4 **レスポンダー用量のガイドライン**[26]

ガイドライン	活動内容	コンディション
50 mSv（5レム）	すべての職業性被ばく	線量を最小化するために、合理的に達成可能なすべての措置がとられている。
100mSv (10レム)[a]	公共の福祉に必要な貴重な財産を保護すること	50mSv（5rem）を超えることは避けられず、線量低減のために適切な措置を講じる。 線量を予測・測定するためのモニタリングが可能です。
250mSv (25レム)[b]	大規模な集団の救命または保護	50mSv（5rem）を超えることは避けられず、線量低減のために適切な措置を講じる。 線量を予測・測定するためのモニタリングが可能です。
>250mSv 以上 (25レム以上)	大規模な集団の救命または保護	上記の条件をすべて満たし、かつ、そのリスクを十分に認識した人に限る。
500 mGy (50ラド)	大規模な集団の救命または保護	NCRPは、緊急対応者の累積吸収線量が0.5Gy（50rad）に達した場合、緊急対応者をHZから退避させるかどうかを決定することを推奨する。NCRPは、累積吸収線量0.5Gy（50rad）を線量限度ではなく、決定線量とみなしています。

[a] 潜在的な線量が50mSvを超える場合（5remを超える場合）、医療モニタリングプログラムを考慮する必要があります。

[b] 即席核爆弾（IND）のような非常に大規模な事故の場合、事故指揮官は、さらなる人命の損失と大規模な破壊の広がりを防ぐために、財産と人命救助の対応要員のガイドラインを引き上げることを検討する必要があるかもしれません。

PAG マニュアルPAG Manual: Protective Action Guides and Planning Guidance for Radiological Incidents では、可能な限り作業員の保護に50mSv（5rem）以下の被ばくを推奨しています。しかし、圧倒的かつ緊急の必要性がある場合は、追加のガイドラインを考慮することがあります。

[26] この表は、NCRP Commentary No.19「*Key Elements of Preparing Emergency Responders for Nuclear and Radiological Terrorism*」から引用し、National Council on Radiation Protection and Measurements, ncrponline.org/publications の許可を得て転載しています。

参照元

PAG マニュアル放射線事故に対する防護措置ガイドと計画ガイダンス:
www.epa.gov/sites/production/files/2017-01/documents/epa_pag_manual_final_revisions_01-11-2017_cover_disclaimer_8.pdf

NCRPは、決定点を「緊急対応者の累積吸収線量が50radに達したとき、緊急対応者をHZから撤退させるか否かを決定する必要がある」と定義している。NCRPは、0.5Gy（50rad）の累積吸収線量は、線量限度ではなく、決定線量とみなしている[27]。

参照元

放射性または核テロ事件への対応：意思決定者のためのガイド:
ncrponline.org/wp-content/themes/ncrp/PDFs/2017/NCRP_Report_No.165_complimentary.pdf

アクションアイテム

原子力事故対応のための包括的な緊急作業員安全プログラムを開発し、普及させる。

緊急時対応線量計

核爆発後の最初の72時間は、一部の緊急作業員が放射線量を測定・管理するための設備が十分に整っていない過酷な状況に置かれることになる。これは混沌とした時間であり、公衆衛生および安全機関は、日常的な慣行や期待に適応したり修正したりすることを余儀なくされるかもしれない。対応の初期段階では例外も必要かもしれないが、第一応答者と緊急作業員の被ばくをコントロールすることが重要である。

[27] NCRP Report No.179「*Guidance for Emergency Response Dosimetry*」から派生し、National Council on Radiation Protection and Measurements, ncrponline.org/publications の許可を得て転載しています。

緊急被ばく者の線量評価は、さまざまな機器や技術を用いて、さまざまな方法で実施することができる[28]。

「線量測定は、放射線量を決定する科学又は技術として定義される。厳密には、測定された量を含むが、非公式に「線量評価」（すなわち、測定や理論計算を含む）とい

放射線検出・監視用計測器

核爆発事故が発生した場合、放射線が危険なレベルであることを知らせる機器や、被ばくの累積を知らせる機器が必要となります。様々な作業環境と遭遇する可能性のある放射線レベルに合わせて設計された、様々な放射線検出器とモニタリング機器がある。付録2.1には、機器の適切な選択とその限界に関する追加情報が記載されています。

救急隊員への投与量の割り振りについて

個人への線量の割り当ては、特定の機器や装置を必要としないが、入手可能な最良の情報に基づいて行う必要がある。放射線量を決定するための代替技術として、モニタリングや線量再構成がある：

- モニタリングすること：リアルタイムで放射線被ばく量と、可能であれば累積被ばく量を提供する放射線検出器を使用すること。
- Dose Reconstruction（線量再構成）：代表的な個人/集団に基づくレトロスペクティブな線量評価。

緊急被ばく者の線量を決定するための代替技術は、付録 2.1 で説明されている：線量を決定するための代替技法」で説明する。

適切な計画を立てれば、緊急作業員の線量管理およびモニタリングは、より古い、より能力の低い機器や再利用された予防的な放射線/核検出器で十分に行うことができます。

線量率を監視し、各緊急作業員の時間と位置情報を追跡することは、基本的な緊急作業員の線量測定として十分であることが多い。

[28] NCRP Report No.179「*Guidance for Emergency Response Dosimetry*」から派生し、National Council on Radiation Protection and Measurements, ncrponline.org/publications の許可を得て転載しています。

[29] NCRP Report No.179「Guidance for Emergency Response Dosimetry」から派生し、National Council on Radiation Protection and Measurements, ncrponline.org/publications の許可を得て転載しています。

参照元

生物学的測定法は、個人の線量を評価するために利用される。これらはバイオドシメトリーまたはバイオドーズと呼ばれることがある。これについては、「第4章 急性期医療」でさら

個人用保護具（PPE）

吸入や摂取とは異なり、貫通放射線による外部被ばくが主な危険因子です。貫通放射線は、衣服、壁、防護服、車などを透過することがある。過去の核兵器実験からの観察に基づき、放射性降下物の危険に対処するために呼吸保護具は一般的に必要とされていない（Levanon & Pernick, 1988）。呼吸器保護具は、煙、粉塵、蒸気などの非放射線学的危険性に基づいて選択されるべきものである。

防護服や呼吸保護具のような典型的な HAZMAT 保護具は、貫通放射線を軽減することはできません。かさばるPPEは、対応者の動きを鈍らせ、任務達成に必要な時間を増やし、より長い時間被ばくさせるため、対応者の被ばく量を増やす可能性さえあります。

PPEの選択は、ダメージゾーンにおける放射線以外のハザード（火災、有毒工業化学物質、鋭利な破片など）に基づいて行う必要があります。放射線ハザードについては、最も重

米国労働安全衛生研究所（NIOSH）は、CBRN事件を含むテロ事件への対応に適切なPPEを選択するためのガイダンスを作成しました。効果的な計画は、緊急作業員が対応中に行う活動に適したPPEを利用できるようにしなければならない。

参照元

CBRN テロ事件対応のための緊急対応者用個人防護具（PPE）に関するガイダンス:
www.cdc.gov/niosh/docs/2008-132/pdfs/2008-132.pdf

消防士の出動服や汚染防止服は除染を容易にしますが、そのようなものがない場合、一刻を争う人命救助活動を遅らせてはなりません（現場の他の危険性がそのようなPPEを必要としないと仮定した場合です）。核爆発の後、多くの非放射線ハザードが存在することになる。火災、

有毒工業化学物質、鋭利な破片などは、SDZ、MDZ、LDZで作業する際に考慮すべき危険のほんの一例である。

2.3. 重要インフラ 除染

対応の初期段階では、インフラの除染は、人命救助の任務を遂行し、コミュニティ・ライフラインを安定させるために必要なインフラに限定されるべきである。コミュニティ・ライフラインは、FEMA の枠組みで、コミュニティの機能にとって基本的なサービスの中核を表すものである。コミュニティ・ライフラインには、「安全と安心」「食料、水、避難所」「保健と医療」「エネルギー（電力と燃料）」「通信」「交通」「危険物」の7つがある。コミュニティ・ライフラインのサービスや構成要素には、医療施設、発電所、浄水場、空港、橋、避難経路などがあります。コミュニティが放射線または原子力事故から回復するためには、必要な除染を含め、すべてのコミュニティ・ライフラインの構成要素が安定化されなければならない。汚染されたインフラは、除染を延期することが望ましいかどうかを判断するために、推定放射線被曝率に基づいて優先順位を決定する必要があります。重要インフラの除染に関する詳細な情報については、付録 2.2.を参照：重要インフラの除染を参照。

図22：FEMAのコミュニティ・ライフラインは、次のような場合に必要な一連の中核的なサービスです。
コミュニティ機能

参照元

コミュニティ・ライフライン実施ツールキットは、7種類のライフラインとそのサブコンポーネントを説明し、緊急対応時に考慮すべき重要なインフラを強調します。

2.4. 廃棄物 管理

爆発後、膨大な量の汚染廃棄物、HAZMAT、および非汚染廃棄物が発生することになる。原子力事故対応計画には、この廃棄物に対処するための廃棄物管理の優先順位とガイドラインが含まれていなければならない。FSLTTの廃棄物管理担当者は、対応の初期に保持／保管

場所を特定するために、計画と対応活動に関与する必要がある。関係者は、当面の復旧活動を支援するために、地域の廃棄物管理資産目録を評価しなければならない。

廃棄物のステージングと保持場所の計画は、瓦礫の分別と保管にとどまらず、瓦礫に遺骨がないかどうかのスクリーニング、サイトのセキュリティの確保、環境と人の健康への影響の評価などを含む必要がある。廃棄物管理計画の詳細については、付録2.3「廃棄物管理業務」を参照のこと。

アクションアイテム

廃棄物管理の優先順位、方法、および在庫を原子力事故対応計画に含める。

参照元

プランナーや緊急対応担当者は、計画や対応を行う際に、その地区の廃棄物管理担当者と連携する必要があります。

重要なインフラの除染と廃棄物管理作業を計画し、拡大した対応活動をサポートする。

3. シェルター＆ 避難

避難は、核爆発の前または後の数時間に被災者が取ることができる最も重要な防護行動の一つである（最も重要ではない）。避難は、爆風による危険、熱傷、即発放射線、放射性降下物、塵や煙の吸入から人々を守ることで、命を救うことができる。人々が迅速に避難できるように、プランナーは避難所の基準を公表し、大規模なケアシェルターを特定し、重要なメッセージを作成する必要があります。核爆発後、シェルターと避難の主な目的は、高レベルの放射線、医療緊急事態、火災などの生命を脅かす

核爆発は、第1章で述べたように、多くのハザードを同時に発生させる。複数の競合するハザードに直面した場合、長期的な脅威よりも即時的な脅威を優先させる必要がある。実際の例として、DRZ内であっても、人々は燃えている建物から離れるべきである。このガイダンスは、（火災による）即時の死亡リスクよりも（放射線被曝による）遅延した健康影響のリスクの方が低いことを認めている。

戦略レベルでは、避難所と避難所を組み合わせた戦略には4つのステップがあります：

1. 初期に避難する（Get Inside、Stay Inside、Stay Tuned）。情報がない場合、避難することで、初期および放射性降下物、爆風、熱、粉塵・煙の危険から身を守ることができます。また、対応組織や交通インフラへの負担を軽減し、対応者が事故にアクセスし、重要な避難を円滑に行うことができるようにすることができます。
2. 状況認識を深める。最初の数時間に取られる行動は、救われる命の数全体に最も大きな影響を及ぼします。そのため、以下のことを優先的に確認する：
3. 2章で説明したレスポンスゾーン。
4. 火災の心配、医療の緊急事態、DRZ内のシェルターの質の低下、建物の構造上の問題など、生命を脅かす状況にある人たち。
5. 想定される避難経路と避難支援機能。
6. 火器管制と鎮圧能力。
7. 早期（24時間以内）の対応行動は、次のような生命を脅かす事態の軽減に重点を置く

：

8. DRZにいるシェルターが不十分な人々を、より良いシェルターや放射線ハザードの低い場所に移動させる。
9. 人が避難している場所での火災対策・鎮圧。
10. DRZ内で避難場所が不十分な人など、当面の脅威が避難の危険性を上回っている地域の人を避難させる。

11. 時間が許す限り（24時間以上）、シェルターを他の対応策に置き換える。シェルターは本来、短期的な対応である。安全が確認されたら、避難所を終了する。MDZのような危険な状況が残っている場所にいる人々を避難させる。危険な状況がもはや残っておらず（例：HZ の外側）、一般住民の移動が対応に支障をきたさない場合は、単にその場での避難命令を解除することを検討する。

3.1. タイムリーな メッセージング

弾道ミサイルによる攻撃の場合、警告を発する役人の時間は15～30分しかないかもしれない。テログループによる核爆発は、警告を発することができないかもしれません。

事件は事前の予告なく発生することがあります。プランナーは、避難計画のできるだけ多くを前もって準備するようにしなければならない。

救命能力を高めるために、保護行動を迅速に策定し、伝達し、実施しなければならない。勧告の発表と実行が遅れると、不必要な死亡事故が発生する可能性がある。メッセージングガイダンスについては第6章に、アラート、警告、通知については第7章に詳しく説明されている。

以下のガイドラインは、計画立案やリソースの必要性を確認するためのものです。

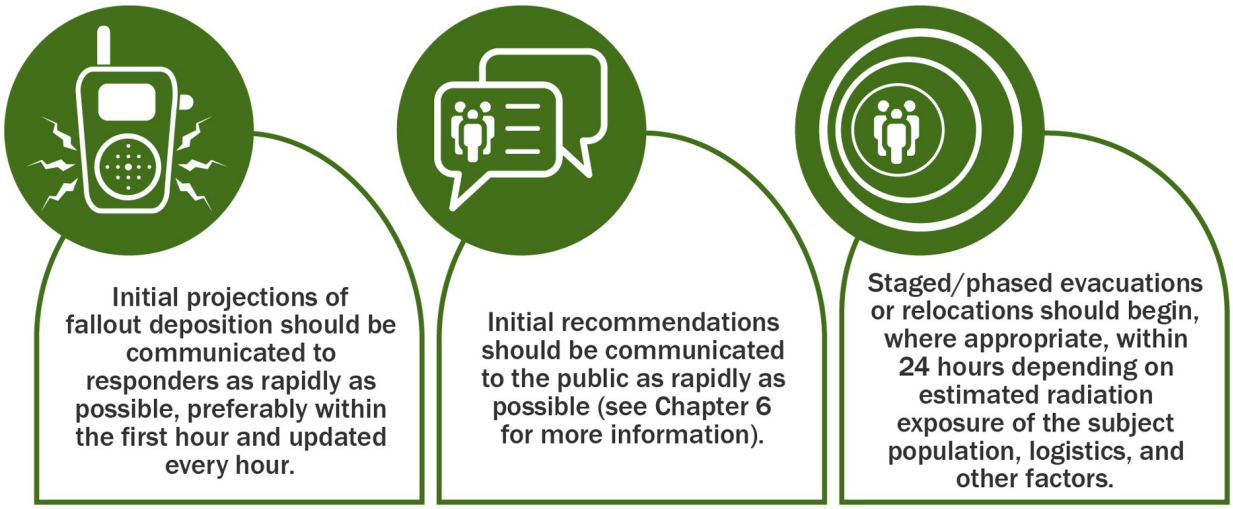


図23：避難所・避難計画ガイドライン

アクションアイテム

重要な情報を迅速に伝達するため、インシデント発生前に緊急メッセージを準備し、承認する。

3.2. 適切なシェルター

本書で使用する「シェルターに入る」または「屋内に入る」とは、最も近い地下または密閉された構造物に入る（または滞在する）ことを意味します。適切なシェルターとは、爆風による影響を緩和し（起爆前に避難する場合）、降下物による放射線被曝を10分の1以上低減するのに十分な重量のある構造（コンクリート、レンガ、セメントなど）の場所である。

核爆発直後の最良の初期行動は、最も近い、最も保護的な施設に避難し、当局の指示を聞くことである。

核爆発に対する適切なシェルター施設は、以下の基準を満たす必要があります：

- 放射線放射線防護に最も適しているのは、地下（地下室、地下鉄トンネル、地下駐車場など）か、大きくて重い建物の中心部です。
  - ほとんどの商業施設には、ある程度の適切なシェルターがあります。
  - 小規模な一戸建て住宅、特に木造・鉄骨造の住宅は、屋外にいるよりはまだましですが、通常、地上では十分な保護機能を発揮しません。厚い壁の石造りの建物や住宅の地下室は、一般的に十分な保護機能を備えています。
  - クルマは十分なシェルターにはならない。
- 爆風：地下や建物の中心部など、重厚な構造（コンクリート、レンガ、セメント）を持つ場所は、爆風による影響を軽減します。爆風から身を守ることが主な目的ではありません。
  しかし、シェルターが構造的に健全であることを確認することが重要です。起爆の可能性を十分に警告された場合は、利用可能な最も構造的に健全な場所に避難すること。
- ほこりや煙が出る：窓やドアを閉め、外気の取り込み量を最小限にする。室内の空気の質を十分に確保するために、十分な換気を心がけましょう。

放射性降下物から身を守るために：

- 放射能汚染地域での滞在時間を短縮する
- 放射性物質（フォールアウト）の発生源から距離を離す
- 密な素材（コンクリート、レンガ、土など）を遮蔽物として使用する

アクションアイテム

避難所計画やガイダンスを作成する際には、適切な避難所を評価し、避難所の質が一般的に悪い地域を特定する。実行可能であれば、これらの地域を対象にシェルタ

参照元

核兵器の影響について www.osti.gov/servlets/purl/6852629

避難している人の場合、急性放射線障害の可能性は、屋外の放射線量率と構造物の防護係数（線量を減少させる程度、値が大きいほど防護効果が高い）の両方に依存します。DRZの外にある最低限保護されたシェルターでも十分な場合があります。

貫通放射線は、遮蔽（人と降下物などの放射線源の間に密度の高い建材を置く）、屋根の上の降下物など堆積した降下物から距離をとることで軽減することができます。適切なシェルターは、放射線量を10倍以上減らすことができ、その例として、地下室、大きな多層建築物の中心部、駐車場、トンネルなどがあります。車やその他の乗り物は、密な遮蔽物がないため、適切なシェルターとは言えません。コンクリート、レンガ、石、土などが適しています。木材、乾式壁、薄い板金などは、最小限の遮蔽しかできません。しかし、最小限の遮蔽材を何層にも重ねることでも、十分な保護が可能です（例えば、乾式壁が多数介在する中央の部屋など）。放射性降下物から身を守るために構造物が気密である必要はないので、軽微な損傷であっても構造的に問題がなければシェルターとして使用することができる。

地下室のある家屋、大きな立体構造物、駐車場やトンネルなどのシェルターは、一般的に放射性降下物による線量を10分の1以上に減らすことができます。

車や地下室のない木造平屋建ての家では、遮蔽に限界があり、十分な避難場所とは言

3.3. シェルター ガイダンス

核爆発後の最初の行動は、窓、角、ドア、外壁から離れた、アクセス可能で適切なシェルターに移動し、その中に留まることが最善です。個人は、少なくとも12～24時間、避難所

にとどまるよう計画する必要があります。

爆発後1分間は、屋外にいると、爆風による過圧や熱的な危険から、死亡、重度の火傷、重度の裂傷、骨折の恐れがあります。これらの傷害のリスクは、グラウンドゼロに近接するほど高くなります。

最初の数時間は、ゼロ地点から数十マイル離れた地域や放射性降下物が見えない場所でも、致死レベルの放射線が存在することがあります。降下物の放射線の危険性は時間の経過とともに大幅に減少し、より安全な避難が可能になります。避難所での防護措置に関するその他の情報については、「3.3 避難所でのガイダンス」を参照してください。緊急対応担当者は、遮蔽性の低い構造物（例えば、木造の住宅構造物）にいる人々に対して、早期避難などの補足的な命令を出すことができる。さらに、これらの人々は、近隣の適切なシェルターに移行することで、放射線量を減らすことができ、理想的にはグラウンドゼロから離れることができる。起爆から最初の（質の悪い）シェルターに滞在する最適な時間は、最初のシェルター保護係数と適切なシェルターへの移動時間に依存する。初期シェルター滞在時間は、現地の放射線レベルには依存しない。適切なシェルターが近くにある場合（移動時間15分以内）、質の悪いシェルター（防護係数＝2）にいる人は、起爆から30分以内にそこにとどまるべきである。より良いシェルター（防護係数＝4）にいる人は、近くの十分なシェルターに移動する前に、1時間から2時間滞在する必要があります。

プランナーは、その地域における適切な避難所の選択肢を評価する必要がある。プランナーは、適切なシェルターが容易に利用できない地域を考慮し、そのような地域のための代替シェルターオプションを開発しなければならない。一般的に十分なシェルターがない地域のプランナーは、十分なシェルターを提供する公共シェルタープログラムを実施すべきである。例えば、住宅の地下室が一般的でない地域では、プランナーは大きな建物を公共のシェルターとしてあらかじめ指定する必要がある。

あなたならどうする?

あなたの管轄で、避難を求められた人の立場になって考えてみてください：適切な避難場所を提供する最も近い場所はどこですか？自宅や職場で快適に避難できる時間はどれくらいか？基本的な資源や薬などがなくなるまでどのくらいかかるか？追加の指示はどのように受けるか？これらの質問に対する回答は、あなたの対応計画にどのような影響を与えま

図23は、建物の種類と建物内の位置に応じた放射線量低減効果を示したものである。

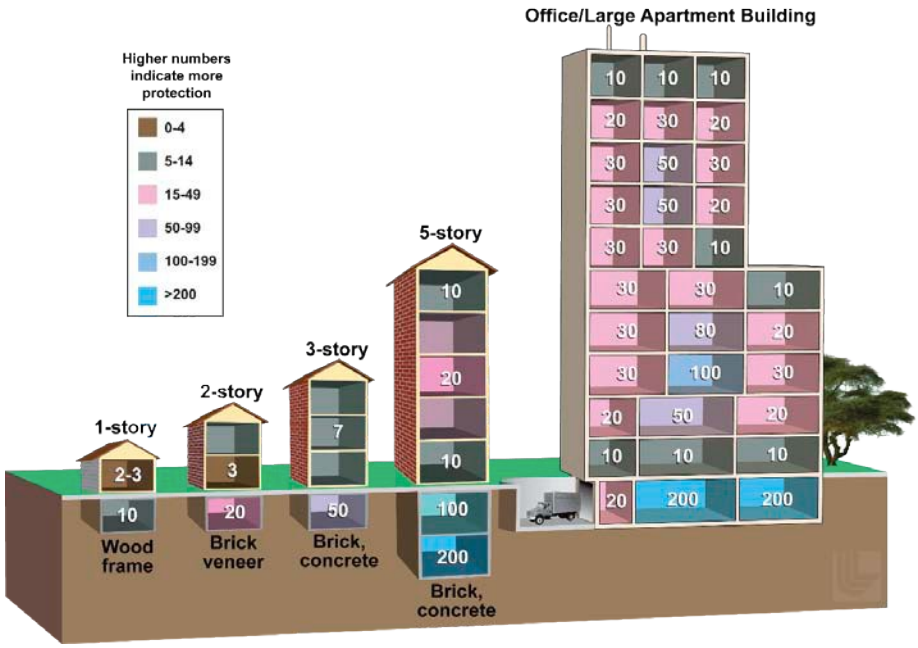


図24：建物は放射性降下物の防護シールドになる - 数字は建物の防護係数を表す。建物防護係数10は、その地域にいる人が野外にいる人の10分の1の線量を受けることを示します。建物防護係数200は、その区域にいる人が、野外にいる人の1/200の線量を受けることを示す。

をオープンにしています。

アクションアイテム

- 水資源が限られている可能性がある場合の優先順位付け構造など、核事故計画における消火に関する懸念に対処する。
- 避難経路を計画する場合、経路が重要な交通経路や大規模な対応作業を妨げないようにする。

3.4. Situational Awareness

第2章で説明したゾーンに基づくアプローチは、避難所や避難の決定の基礎となるものである。これらのゾーンを定義するために、プランナーは降下物分布と建物の状態の正確な推定を得るために必要な資源を考慮しなければならない。各情報源は部分的な特性しか提供しないので、プランナーは新しい資源や情報が入手可能になれば、それを継続的に取り入れる必要がある。降下物の堆積や火災の発生、拡大、合体の可能性など、進化するハザードを監視することが重要である。

降下物分布と放射線量率の正確な推定は、避難者が線量率の高い場所を通って避難することがないように、安全な避難のために重要である。現地対応者の放射線モニタリングデータは、状況認識に貢献することができます。IMAACの製品のようなプルームモデルは、利用可能な情報とパラメータに基づいて危険な領域を予測することができます。予測

の精度は、測定値がモデルに組み込まれるにつれて向上する。降下物雲とその風下への漂流を視覚的に観察することも有用である。降下物粒子は、プルームが通過する際に活発に落下する細かい砂状の物質として、あるいは清浄な表面に蓄積しているものとして見えることがあります（図10参照）。目に見える降下物粒子は、ざらざらした表面や汚れた表面では目立たないことがあるため、その有無によって放射線量率を直接推定することはできません。

核爆発後、爆風による熱は、燃料、ガス管、家具、構造材などの可燃性・燃焼性の物質を、特にMDZで発火させます。また、爆風による断水や停電は、消火活動を阻害する。したがって、制御不能な火災が予想され、建物から建物へ、あるいは家から家へと延焼する可能性があります。

アクションアイテム

計画には、降下物予測を得るための方法とプロセスが含まれていることを確認する。必要に応じて、このプロセスを行使する。

コーディネート機会

SLTTの対応担当者は、降下物予測および防護措置の推奨を要請するために、連邦機関と調整しなければならない。

3.5. 避難所 ガイダンス

避難は暗黙のうちに短期的なものである。放射性降下物の影響を受けた地域にいる人は、最初の避難に続いて、段階的で円滑な避難を行う必要があります。最適な避難所滞在時間は数時間から数日の範囲で、地域の降下物線量率と避難時に発生する放射線量に依存する。可能であれば、高レベルの放射線への被ばくを防ぐため、爆発後24時間は適切なシェルターに滞在すべきである。避難は、適切な経路が特定され、確保された後にのみ行われるべきである。急速に進行する火災により、影響を受ける可能性のある地域の緊急避難が必要となる場合があるため、火災の懸念を注意深く監視する必要がある。一度に広範囲を避難させようとすると、他の対応に必要な資源が不必要に流用される。多くの人が自己避難を選

択する可能性があることを認識しておくこと。

アクションアイテム

避難経路を計画する際には、重要な交通経路や大規模な対応作業を妨げないようにする。

火災やその他の緊急の生命安全上の脅威がない限り、降下物の分布や放射線量率に関する基本的な情報が得られるまで、避難を試みてはならない。

避難が実行される場合、優先されるべきは、受ける全線量を最小化することである。多くの場合、これは、降下物の経路に対して直角に（可能な限り）、プルームの中心

避難は、降下物のパターン、放射線量率、避難所の適切さ、生命を脅かす危険（火災や構造物の崩壊など）、医療ニーズ、子供や妊婦などの特別な集団のニーズ、栄養資源（食料、水など）、作戦上の考慮事項に基づいて優先順位を決定すべきである。プランナーは、特に、直ちに生命を脅かす状況に直面している人々を優先すべきである。これらの人々に対しては、早期避難（爆発後12時間未満に開始）が必要な場合がある。十分な避難所と安全な食料と水へのアクセスがある無傷の人は、早期避難の優先順位は低い。同様に、危険放射線区域の外にいる人で、最低限保護できるシェルター（地下室のない平屋を含む）を利用できる人や、劣悪なシェルターからより良いシェルターに素早く移行できる人（例えば、一戸建てからホテルなどの商業施設に移動する）についても、避難の優先順位は低いです。明らかにDRZやHZから外れている個人については、適切な場合には、単にシェルターインプレイス命令を解除する（つまり、避難しない）ことを検討する。

避難を計画するとき、プランナーは考慮しなければならない：

- 避難経路での放射線被ばくを含む、対応者・避難者のリスク
- その地域で火災や危険物の暴露の恐れがあること
- 交通資源（例：自動車、公共交通機関、鉄道、航空、水路など）
- 出入りのしやすさ（道路、橋、トンネルなどのインフラ被害も含む）
- 避難支援リソース
- セルフエバキュエーションする集団の影響

参照元

NRC NUREG/CR-7285, *Nonradiological Health Consequences of Evacuation and Relocation* は、放射線ハザードとバランスを取らなければならない避難民の非放射線性健康リスク

3.6. セルフ エバキュエーション

爆発直後は、アクセス制限や降下物の危険性があるため、対応者は避難プロセスを限定的に制御することができます。

多くの人が、公式の指導や、情報に基づかない自発的な判断に基づいて、自己避難をする可能性があります。自己避難は、危険を伴うため、また自己避難者が交通網を詰まらせ、全体的な対応を妨げる可能性があるため、強く推奨されない。しかし、警告にもかかわらず自己避難を選択した人には、指導を行う必要がある。支援には、進むべき方向と時間、ルートの状況（例：道路の瓦礫、崩壊した橋、その他の障害物）を含む自己避難の指示を提供することが含まれる。自己避難のガイダンスは、必要な避難や他の対応活動を複雑にしないよう、可能な限り、重要な業務を回避することも強調すべきである。法執行機関は、避難を円滑に進め、自己申告した患者に圧倒される可能性のある医療センターなど、重要なインフラを保護するために支援することができる。

アクションアイテム

ガイダンスに関係なく、自己避難することを想定する。自己避難する人のために特別なガイダンスを提供する。

コーディネート機会

避難計画に法執行機関を取り入れることを検討する。法執行機関は、交通を誘導し、医療施設などの重要なインフラが圧倒されないようにすることができます。

3.7. コンタミネーション 懸念事項

汚染は、降下物が衣服や身体の露出部分（頭、手など）に降り注ぐことで発生します。また、汚染された場所を移動する際にも発生する可能性があります。放射性降下物の粒子が大きく、減衰が早いため、緊急時対応の段階では、放射性降下物の吸入や摂取は主要な懸念事項ではありません。布製マスクのような粗末な呼吸保護具を使用すれば、懸念はさらに軽減されます。降下物エリアから出るときや避難所に入るときに、初歩的な除染が必要な場合があります。放射性降下物からの効果的な除染は、衣服（履物を含む）の表皮を磨く、脱ぐ、変える、露出し

た皮膚を拭き取ることで達成できる。汚染スクリーニングと除染に関する詳細については、第5章を参照されたい。

4. 急性期医療 ケア

核爆発による多数の死傷者は、地域の医療システムを含むすべての地域インフラを圧倒すると思われる。爆発した場所によっては、数万人から数十万人が直ちに救命処置を必要とし、数百万人がある程度の医療処置を必要とする可能性がある。それでも、訓練と計画によって、命を救い、苦しみを防ぐことができる。

参照元

など、数多くの団体が関連するトレーニングを提供しています：

- 米国疾病対策センター（CDC)
- 国内準備センター(CDP)
- 対テロ作戦支援（CTOS） 放射線核訓練センター
- 保健福祉省(HHS)

被害地域や降下物のある地域によって負傷の程度は異なり、SDZやMDZでは、LDZやHZ/DRZの被害地域外の部分よりも重い負傷が見られる。爆発後の救命活動では、治療しなければ死に至るような重傷者であっても、基本的な治療で回復する可能性のある人を発見して治療することが多くなります。この集団はMDZで割合的に最も多いが、起爆の場所によってはLDZでこの集団が数的に多くなることもある。プランナーは、連邦機関と協力して、さまざまなシナリオのもとで、それぞれの管轄区域に該当する可能性のある人々の具体的な人数を理解する必要がある。

核兵器が爆発した場合、大きく分けて3つの傷害が想定されます：

- 機械的（物理的）外傷
- サーマル・バーンズ
- 放射線障害：皮膚放射線障害（放射線熱傷など）と急性放射線症候群（ARS）の両方を含むが、いずれも本章で詳しく説明する。

これらの傷害は単独で発生することもあれば、複合的に発生することもある。熱傷や機械的外傷に放射線障害が加わった複合傷害は、それぞれの傷害の予後を単純に加算するよりも予

後が悪くなります。資源が乏しい環境での負傷者トリアージは、通常、機械的外傷、熱傷、放射線損傷の順に優先される。機械的外傷や熱傷が少ないDRZでは、放射線被曝の推定値を速やかにトリアージする。

核爆発後、集団医療活動は、外部被ばくによる放射線障害（急性放射線症候群[ARS]）の特定と治療に重点を置くことになる。医学的に重要な外部被曝は、内部汚染（摂取、吸入、皮膚の切れ目からの吸収による体内の放射性物質）よりも多くの人に影響を与え、はるかに多くの罹患率と死亡率を引き起こすだろう。プランナーは、外部被ばく、外部汚染、内部汚染の違いを理解する必要がある（詳しくは第1章を参照）。

それぞれの被害地域における医療の優先順位を以下に記します。

- SDZ：SDZで生存している少数の負傷者を発見し、トリアージし、治療しようとすることは、非常に資源を必要とし、通常は無駄である（すなわち、負傷者を発見することは困難であり、たとえ治療しても死亡する可能性が高い）。
  処理）、極めて危険である。フォールアウトが減衰し、資源が利用できるようになるまで、最初の数日間を過ぎると、優先順位は低くなるのです。

- MDZ：最も多くの犠牲者に最も効果的な援助を提供するために、計画者と医療対応者は、初期の医療資源をMDZ内の負傷者に集中させるべきである。MDZにいる死傷者MDZは急性傷害を負っているが、初期に利用可能な資源で助けることができる。さらに、応答者が積極的に監視されている場合（付録2.1：線量を決定するための代替技術参照）、MDZの死傷者に安全にアクセスすることができます。MDZ の放射線レベルは、地表近くで爆発した後の風下地域を除いて、危険なレベル以下となる。

- LDZ：LDZでの負傷者の多くは軽症で、数日の遅れで効果的な治療が可能である。緊急性の高い既往症（透析中の腎不全など）や急性の医学的な問題がある場合は、LDZで治療する必要があります。
  爆発とは無関係の事象（心臓発作や脳卒中など）については、早急な医療処置が必要です。また、LDZでは破片の飛散・落下による重度の外傷や、瞬間的な失明による交通事故が発生する可能性があります。MDZと同様に、LDZの風下では、地表近くで爆発した後、一時的に危険な放射線レベルになることがあります。

医療対応プランナーは、以下のような基本的な医療・放射線対応ガイダンスに精通している必要がある：

- ICSとHICS（Hospital Incident Command System）。

- NRIAから応答・復旧FIOPsへ
- 放射線緊急医療管理（REMM）ウェブサイト
- EPA保護行動ガイド（PAGs)
- 放射線緊急時に役立つ緊急連絡先

4.1. 傷害を負う：識別、トリアージ、および 処置

核爆発後に医療従事者が直面する傷害は、主に機械的外傷、熱傷、放射線傷害に分類されます。医療従事者

は、微生物感染を含むこれらの傷害の合併症や、爆発による心理社会的・行動的健康影響に対処できるように準備しなければならない。さらに、事故によって負傷した人々を治療しながら、避難している人々や一般の人々の継続的な医療ニーズ（医療上必要な酸素や透析など）を考慮しなければならない。

4.1.1. 機械的外傷

機械的外傷は、爆風、建物の倒壊、破片の落下・飛散、交通事故などによって生じる。核爆発後の機械的外傷のトリアージ、診断、治療は、（1）放射線や火傷が外傷を複雑にする、（2）厳重な条件（乏しい資源：スタッフ、スペース、物資、システム）と膨大な患者の急増により治療基準が変わる、（3）インフラの劣化、などの理由で平時のものとは異なるかもしれません（Coleman & Weinstock, 2011; Coleman & Hick, 2018b）.

整形外科、一般外科、呼吸器科、循環器科、眼科、血液科、感染症科、神経科、精神科など、さまざまな専門分野からなるチームが、多数の問題を解決します。可能であれば、専門センターへの紹介が必要な場合もある。機械的外傷の診断と治療には、医療用画像診断機器、創傷洗浄、出血抑制、血液交換、輸液、加圧剤、抗菌剤、手術場、スタッフ、患者カルテの作成など、大規模な医療機器と消耗品が必要です。また、放射線安全、感染症、放射線・血液腫瘍学などの専門知識を持つ人材も必要である。医療施設が機能していれば、これらの負傷者の治療も可能であるが、医療対応計画には、医療機器、物資、人員を受け入れ地域に配備することが含まれているはずである。致命的な外傷の多くは、負傷から12時間以内に治療を受けなければ死亡するため、医療対応計画は、この展開や患者の避難だけに頼ることはできない。プランナーは、準備活動として、受け入れ先の医療センターで利用できるリソースを強化し、事故後に多くのリソースを利用できるようにすることも検討すべきである。

4.1.2. 熱傷

核爆発による熱傷には、フラッシュバーンとフレームバーンという2つのタイプがあります。フラッシュバーンは爆轟による最初の熱フラッシュによって起こり、フレームバーンはその後の火災によって起こる。閃光火傷は、地上爆発より空中爆発の方が多く、建物で背後の地域に影ができるため、より多くの閃光火傷が発生する。熱傷（特に吸入熱傷）は、外傷や

放射線障害と同時に発生すると危険であり、死亡率を著しく高める。

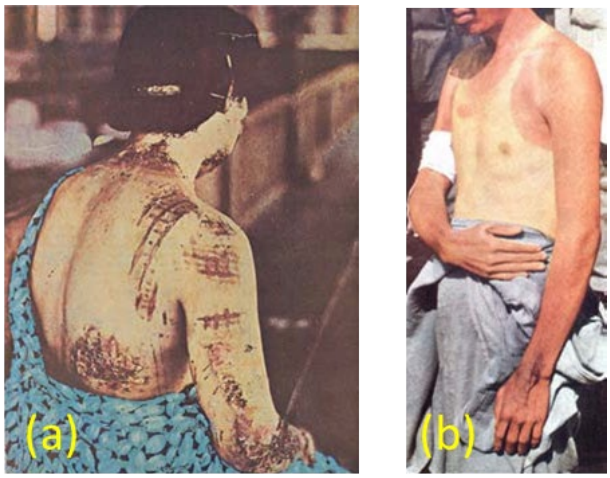


図25：(a)広島では衣服の柄によるパターン焼け、(b)長崎では衣服の被膜によるプロファイル焼けを示すフラッシュバーン被害者（War部、1945年）。

広島・長崎の被爆者の火傷は、フラッシュ火傷が圧倒的に多く、83-91%がフラッシュのみ、6-15%がフラッシュと炎の両方、2-3%が炎のみだった（Lebow et al, 1981）。

大規模熱傷の感染症は、数時間から数日以内にデブリード（無毒化または除去）しなければ致命的となる可能性がある（Allgöwer et al.）機械的損傷と同様に、医療対応計画は、核爆発後の最初の数日間、潜在的に多数の熱傷患者に対応できるように準備されなければならない。火傷は、初期治療の後、定期的に剥離する必要があるため、初期治療以外の継続的なケアがかなり必要である。開放性機械的損傷と同様に、熱傷も感染の対象となる（Church et al.、2006）。

熱傷は、その表面積と深さによって特徴づけられる。火傷の表面積は、全身表面積（TBSA）に対して測定され、パーセントTBSA（%TBSA）として指定される。TBSAと火傷の深さの測定基準に関する追加情報については、付録4.3：火傷の傷害」を参照。

現在、米国には139の自称火傷センターがあり、約1,800のベッドがあります（American Burn Association, 2019）。小さな核爆発でも、利用可能な火傷ベッドを圧倒する可能性が高い。プランナーは、地域社会に貢献できる火傷センターを特定し、計画プロセスに火傷センターを効果的に含める方法を検討し、火傷被害者を支援するための追加の代替手

段を特定する必要があります。

アクションアイテム

近隣の火傷センターを調査し、火傷治療支援におけるギャップを特定する。具体的には、火傷のベッドがいくつあるのかを確認する。

コーディネート機会

プランナーは、火傷治療の専門家と連携し、治療の選択肢を理解し、必要なリソースを特定する必要がある。

4.1.3. 放射線障害

即座の放射線と降下物の可能性の両方により、多くの人がある程度の外部被曝、外部汚染、またはその両方を経験することになります。医療施設や集会所では、汚染が懸念される場合があります。除染の大部分は、通信の専門家が指示を出して、自分で除染することになるでしょう。医療を必要とする人々は、合理的に可能な限り早く除染されるべきである。しかし、緊急の救命処置は、除染の前に行われるべきである。第5章では、曝露または汚染された可能性があるが、直ちに医療処置を必要としない人々に対する指針を示す。以下の議論は、緊急の医療処置が必要な人に焦点を当てたものである。ただし、ARS の症状は非特異的であり、吐き気や嘔吐などの放射線障害の症状は被ばくしていなくても起こることがあるため、トリアージが困難な場合があることに注意する。トリアージされた人々の物理的な場所と病歴は、医療、生物学的測定、疫学調査のためにフォローアップが必要な場合に備えて、連絡先情報とともに記録しておくべきである。

放射線被曝後、以下のすべてが当てはまる場合、ARSが発症する可能性があります：

- 被ばくによる放射線量が高かった（0.75Gy以上［75rad以上］）。
- 放射線は表面的なものだけでなく、貫通（エネルギーが内臓に届くこと）していました。
- その人の胴体、あるいはそのほとんどが線量を受けた。
- 放射線は短時間で受け、通常は数分、数時間、線量が高ければ数日以内に受けることもあります。

放射線量を受けたすべての臓器が影響を受けるが（それゆえ放射線障害は多臓器障害である）、放射線量の閾値の上昇に基づき、相加的に発症する4つの古典的ARS臓器別亜症候群が存在する：

- 造血器症候群（H-ARS、2 Gy [200 rad]以上、ただし非臨床では0.75 Gy [75 rad]の低レベルで影響が出ることもある）、赤色骨髄への放射線障害によって起こる。

- 腸の放射線障害による胃腸亜症候群（GI-ARS、>5-6 Gy [>500-600 rad]）。
- 皮膚への放射線障害によって引き起こされる皮膚亜症候群（C-ARS、>6 Gy [>600 rad] ）。
- 脳への放射線障害によって引き起こされる神経血管亜症候群（N-ARS、>10 Gy [>1000 rad]）（Military Medical Operations, 2010）。

副症状は、線量範囲に限定されず、相互に排他的でもない、多系統の連続した傷害である。例えば、6Gy（600rad）の外部照射を受けた人は、造血器と消化器（GI）の両方の副症状を経験するかもしれない。同様に、4Gy（400rad）の線量では、造血系と一緒に消化管の損傷を治療することで、回復の可能性を高めることができます。各副症候群の影響は線量に依存し、一般に線量や線量率の増加とともに悪化する。

ARSの臨床効果や症状は、以下に示す4つの時相で経時的に進展する。

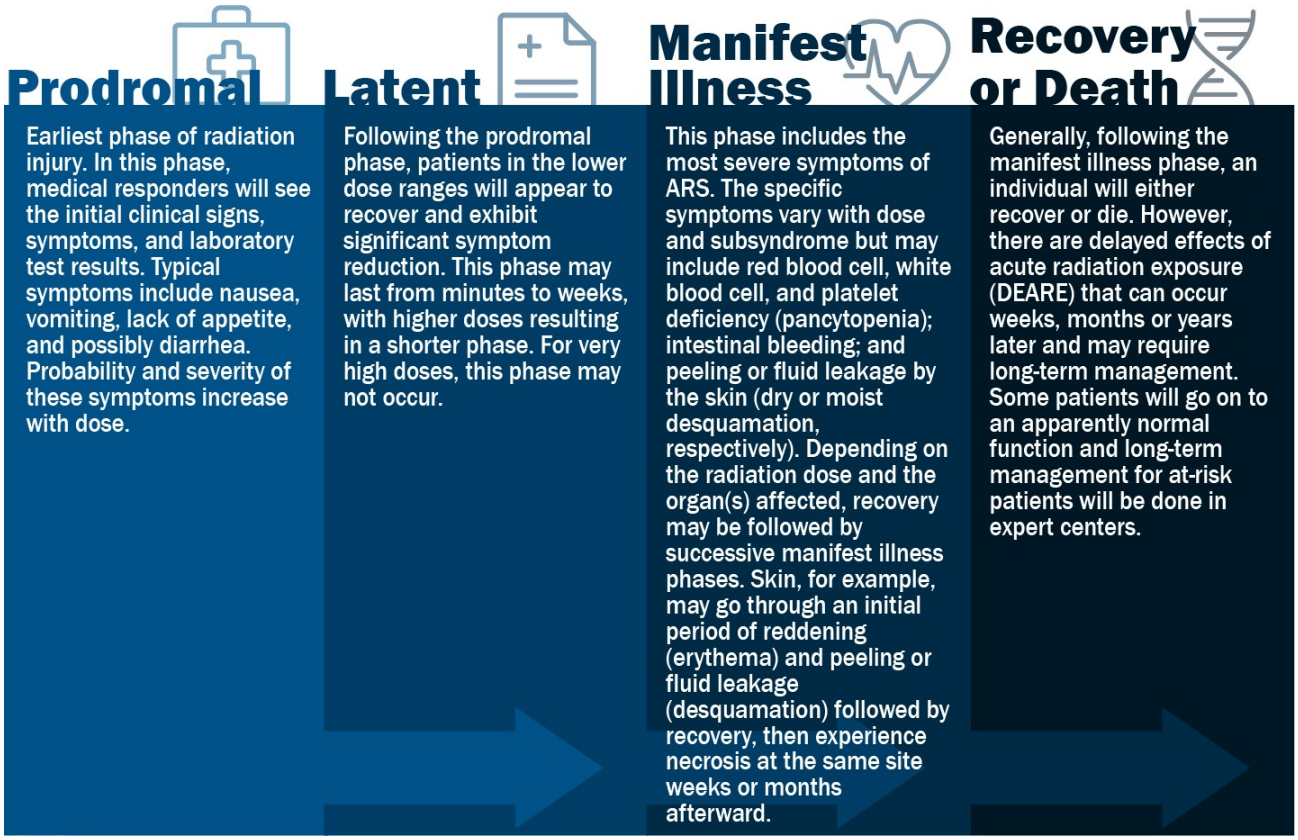


図26：ARSの4つの時相-前駆期、潜伏期、顕在期、そして…。回復か死か

全身被曝は多臓器障害を引き起こすことを認識し、以下の表5は、全身放射線量範囲30と、より小さな線量帯での影響を示している。亜症候群の詳細については、以下の H-ARS のセクション、および付録 4.2 の GI-ARS、C-ARS、N-ARS の議論を参照されたい。

表5：**異なる線量の放射線を急性に全身に浴びた場合の健康影響と予後（Goans & Waselenko, 2005から引用）。**

線量範囲、Gy（rad）	前駆症状期の重症度	疾病の顕在化	予後（無治療の場合）
0.5-1.0 (50-100)	マイルド	血球数のわずかな減少	ほぼ確実に生存
1.0-2.0 (100-200)	軽度～中等度	骨髄損傷の初期症状	生存確率が高い（90%以上）
2.0-3.5 (200-350)	中庸	中等度から重度の骨髄障害	生存可能性
3.5-5.5 (350-550) (LD50と呼ばれることが多い）。	シビア	重度の骨髄障害、軽度の胃腸障害	3.5～6週間以内に死亡する可能性が高い（被害者の50%）。
5.5-7.5 (550-750)	シビア	汎血球減少症、中等度の消化器系障害	2～3週間以内に死亡する可能性が高い
7.5-10.0 (750-1000)	シビア	顕著な消化器系および骨髄系障害、低血圧症	1～2.5週間以内に死亡する可能性が高い
10.0-20.0 (1000-2000)	シビア	重篤な胃腸障害、肺炎（肺組織の炎症）、精神状態の変化、認知機能障害	数時間以内に死亡することもあるが、5-12日以内に確実に死亡する。
20.0-30.0 (2000-3000)	シビア	脳血管の破綻、発熱、ショック	数時間以内に死亡することもあるが、2-5日以内に確実に死亡する。

図27には、いくつかの線量範囲について、ARSの明確な段階と、異なる副症状による症状の重なりを見ることができる。受けた線量によっては、症状が重ならないこともある（例えば、1-2Gy［100-200rad］では、造血器症状が現れるのとほぼ同時に消化器症状が消失する場合）。高線量では、症状が同時に起こることもあります。図27

[30] 全身被ばくとは、頭部、体幹、肘から上の腕、膝から上の脚の外部被ばくを指します。

は、いくつかの放射線障害の周期的な性質を示している。3-4Gy（300-400rad）の線量を受けると、消化器症状が現れ、2日ほどで治まる。しかし、2週間後に再び現れる。

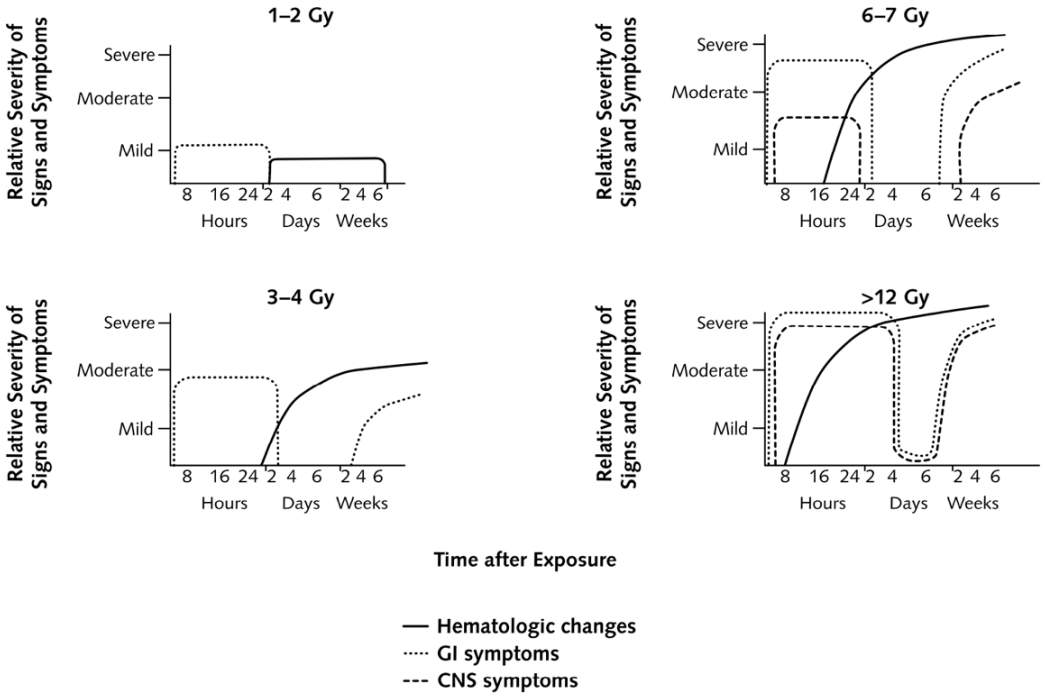


図27：H-ARS、GI-ARS、N-ARSのARS症状の相対的な重症度の経時変化
異なる投与量に従う

保証や推奨を提供する際に患者や介護者と議論する際に重要なことは、放射線が数ヶ月から数年後に徴候や症状を生じさせ、DEAREの原因となることもあることを忘れないことであり、これは本書の範囲を超えている（MacVittie & Farese, 2020; MacVittie & Farese, 2019）。しかし、DEAREを認識し、可能であれば早期に治療することで、影響が現れる前に緩和または予防することができる。

コーディネート機会

プランナーは、医療システムがARSの特定と治療法を理解し、治療法が開発されれば、対応の初期段階でDEAREを軽減できる可能性があることを確認するために、医師と放射線障害治療の専門家との話し合いを調整するべきである。ARSとDEAREの基本的なメカニズム

4.1.4. 造血器急性放射線症候群の予防と対処法

ARSのすべての亜症候群は重要であるが、H-ARSは最も低い線量で発生し、その治療が人命救助に不可欠であるため、医療対応に特に重要である。H-ARSは、発生する低線量（2Gy [200rad]以上）で致死的となる可能性があり、その治療が人命救助に不可欠となることを意味します。H-ARSの影響は、はるかに高い線量の人でも、他のARS亜症候群の影響を悪化させるため、H-ARSの治療が優先される。H-ARSは、骨髄の造血幹細胞31と循環血液細胞へのダメージから生じます。H-ARSの重症度や発症時期は、線量、線量率、宿主因子などに基づいて変化する。H-ARSは、顆粒球、リンパ球、血小板、赤血球に影響を与える。

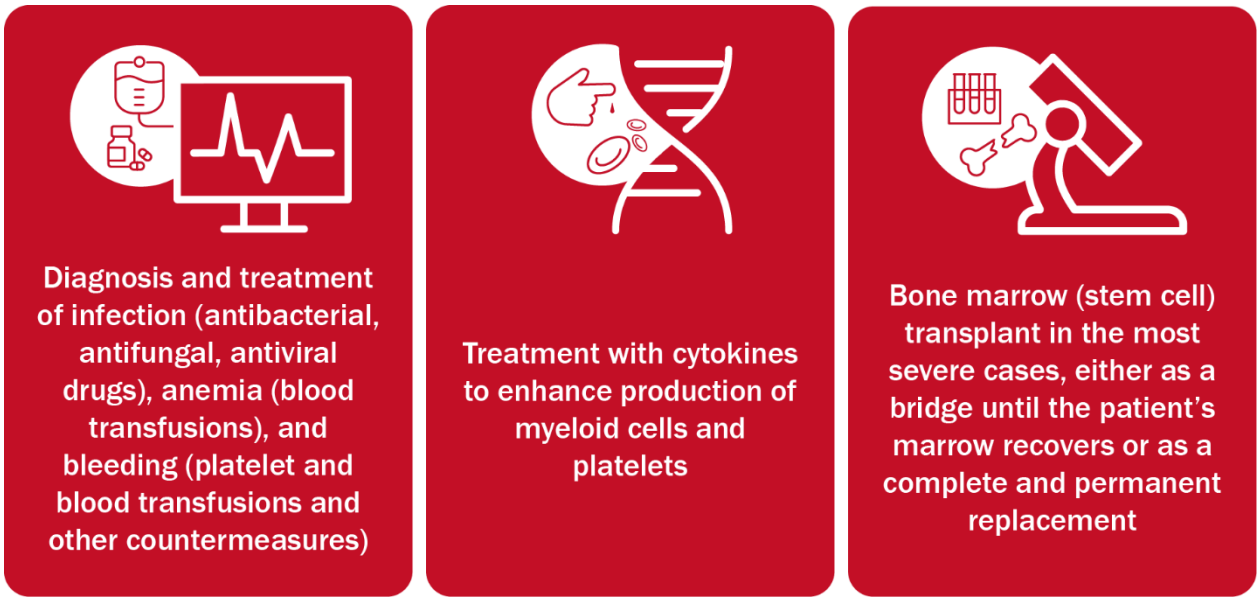


図28：H-ARSの問題点と治療法

核兵器が爆発した場合、血液バンクは大きな打撃を受け、限られた血液・腫瘍学の専門医を確保することが国家的に必要とされる。放射線障害治療ネットワーク（RITN）は、そのような専門家の組織で、連邦政府が出資する米国の組織である。

白血球および血小板のサイトカインは、減少した血液成分のレベルを高めることにより、H-ARS患者の罹患率および死亡率を著しく減少させることができる医療対策（MCMs）である。一般に、米国の既存の医療対応計画では、2Gy（200rad）以上の全身被曝を受けた核爆発被害者については、その患者が「期待」のカテゴリーにトリアージされない限り、サイトカイン治療を推奨しています。

2021年現在、H-ARSの症状を治療するためにFDA（米国食品医薬品局）が承認している白血球サイトカインは3つあります：Leukine、Neulasta、Neupogenです。で承認されたサイトカイン「NPlate」。

[31] 白血球や赤血球だけでなく、血小板など、すべての血球を作り出す幹細胞。

2008年に特定の血小板障害に対して、2021年に放射線障害による血小板の枯渇に対してFDAから承認されました（DiCarlo et al., 2019）。

サイトカインには自己投与が可能なものもあれば、看護師などの医療スタッフが投与する必要があるものもあります。サイトカインは戦略的国家備蓄品（SNS）にストックされているが、追加投与分は国内各地のユーザー管理在庫（UMI）で入手できるかもしれない。プランナーは、両方の供給源から供給品を入手する方法を理解する必要がある。少なくとも当初はサイトカインが不足する可能性が高いので、十分な資源が到着するまで、公平で効果的なシステムを使ってサイトカイン投与のための患者の優先順位を決める必要がある。

コーディネート機会

プランナーは、医療関係者と連携して、どのようなサイトカインが利用できるかを確認し、被害地域外のインフラの多くが無傷であることを考慮して、地域連携のための計画を理解または作成する必要があります。地域的な調整は、幅広い医療物資にも及ぶだろう。COVID-19の経験は、大規模な壊滅的事故の計画に関連するものである

H-ARSは骨髄移植（造血幹細胞の注入）でも治療可能ですが、複雑でリソースを必要とし、費用もかかります（Hick & Weinstock、2011年）。

H-ARSの診断、トリアージ、治療のために開発されたアルゴリズムや臨床検査システムの多くは、各被害者が受けた放射線被曝の総線量に関する情報を必要とする（Sullivan J. M., 2013）.線量評価は、トリアージ、搬送、対策の使用、入院・外来管理が必要かどうかの判断に役立つ。

プランナーは、線量推定に使用できるデータの種類を十分に知っておく必要があります。すぐに利用できるツールもあれば、取得、処理、報告までに何日もかかるものもある。早期トリアージに使用する検査やアルゴリズムは、非常に迅速に結果を出さなければならない。よく使われるオプションを以下に挙げる。

- 地理的線量測定：第2章で述べたように、IMAACが作成した事故用の公式線量マップのどこに人がいたかを時間経過とともに記録すること。

- 嘔吐までの時間：被ばく後の嘔吐の発症時間は、受けた放射線量を示すことができ、放射線量が高いほど嘔吐の発症が早くなる。

  は嘔吐を誘発する。

- リンパ球減少速度論：絶対リンパ球数（鑑別付き全血球計算［CBC］から）の減少が早いほど、曝露からの用量が高いことに関連する。

- 二動原体染色体分析：投与量が多いほど、染色体の損傷が観察されます。この検査には通常数日を要する。

- 現在、他の技術も利用可能であり、さらに多くの技術が開発中である。これはバイオドシメトリーと呼ばれる検査のカテゴリーである。バイオドシメトリーでは、血液および/または組織をアッセイし、以下のような数値が示されます。

  生物学的検査によって決定された、受けた線量を表すGy。バイオドースの単位は、物理線量と同じGyである。混乱を避けるため、バイオドシメトリーアッセイの結果をバイオドースという言葉で表現しています。

REMMとREMMモバイルアプリは、嘔吐までの時間や絶対リンパ球数に基づいて投与量を推定することができます。

参照元

関連する医療情報の優れた情報源であるREMM： www.remm.hhs.gov

4.1.5. 微生物感染症

微生物感染のリスクは、機械的外傷や物理的熱傷によって悪化することが広く知られているが、放射線被曝も微生物感染への感受性を大きく高めることがある。ARSの造血器亜症候群を発症した患者は、免疫系が著しく低下しており、他の傷害とは無関係に微生物感染症を発症することもある。GI症候群以下の線量で消化管を損傷すると、バリアが弱まり、腸内細菌が循環に入り込む可能性がある。このような感染症に対処するため、計画者は医療対応に大量の抗菌薬が必要になることを想定しておく必要がある。様々な抗菌剤は、病院や薬局の標準的な備品として入手可能であり、一部はSNSにストックされている。プランナーは、現地の医療関係者と連携して、SNSから抗菌薬を入手し、配布する計画を立てる必要がある。

アクションアイテム

対応計画には、SNSから抗生物質を受け取り、医療機関に配布する方法が含まれていることを確認する。医療施設間のローカルな取り決めは、ユーザー管理在庫（UMI）と呼

コーディネート機会

被災地以外のインフラは無傷であるため、医療関係者と連携し、どのような抗菌剤資源があるのか、地域連携について計画を立てる必要がある。地域的な調整は、幅広い医療物資にも及ぶだろう。COVID-19の経験は、大規模な壊滅的事故の計画に関連するものである。

4.1.6. 心理社会的・行動的ヘルスケア

核爆発後、心理社会的および行動的な健康への影響は広く浸透していくだろう。不安、心的外傷後ストレス障害（PTSD）、恐怖、うつ病、心理的苦痛、自殺念慮などの問題がある。通常、大規模災害の後、精神的・心理的苦痛の初期症状や徴候の多くは数日から数週間の間に解消されますが、健康への影響は災害後数年から数十年にわたって残ることがあります。核爆発は、被災した住民、地域社会、国家の精神的・行動的ウェルビーイングに数カ月以上にわたってストレスを与え、症状の改善や解消を遅らせることになる（Dodgen et al.）

例えば、避難や移転は、症状を悪化させたり、新たな健康問題を引き起こす可能性がある。心理社会的・行動的な健康問題は、災害の影響を直接受けた人に限らず、爆発を目撃した人、家族を失った人、その他の影響を受けた人も含まれる可能性があります。

プランナーは行動医療提供者と連携し、どのようなリソースが必要で、それをどのように効果的に配布できるかを決定しなければならない。さらに、プランナーは行動医療プロバイダーと協力して、対応者が行動医療応急手当を行うための訓練をどのように受けることができるか、対応者の苦痛と苦痛を受けた個人との対話方法の両方に対処する方法を決定しなければならない。

コーディネート機会

プランナーや緊急事態管理者は、状況に応じた行動ストレス、精神疾患の発症、資源ストレス環境で悪化する可能性のある既存の状態の悪化を緩和し、準備するために、行動健康コミュニティパートナー（BHCP）と連携する必要があります。

参照元

行動衛生サービスプログラムのための災害計画ハンドブック：
store.samhsa.gov/product/tap-34-disaster-planning-handbook-for-behavioral-health-service-programs/pep21-02-01-001

4.2. リソースが乏しい環境下での初期集団傷病者トリアージ

トリアージシステムの目標は、利用可能なリソースの使用を最適化することによって、できるだけ多くの命を救うことである。通常の業務では、トリアージシステムは、最も重症で一刻を争う傷害を優先する。しかし、リソースが不足するようになると、トリアージと治療のための標準的な医療行為やプロトコルを変更することが、命を救うために必要になります。

4.2.1. しげんけつぼう

資源が乏しい時期の集団医療に関する計画は、医療システムのすべてのレベルにわたって理解されるべきであり、特にどのように、どのような変更が許可されるのかが重要である。

医療標準とトリアージシステムは、利用可能な資源に依存し、それは時間とともに変化する。医療水準の呼称は管轄区域によって異なるが、通常、3つのグループ（通常、不測の事態、危機）を指定する。リソースの妥当性についての呼称も様々であるが、通常、正常、良好、公平、不良の4種類がある。被害地 域 に 最も近い医療施設は、リソースが不足している可能性が高い。プランナーは、放射線や複合障害に対する適切なトリアージや基準の策定を支援し、それらが対応組織と共有されるようにすることで、このような施設を支援することができる。

治療できる可能性のある患者が慰問に追いやられ、危機的な医療水準に陥ることは、対応者、医療従事者、医療システムに大きなストレスを与える。
そのための計画には、幅広いコミュニティの参加と、可能な限り、あらかじめ決められた指標、トリガー、戦略が必要です。

参照元

REMM's Standards of Care: remm.hhs.gov/stdsofcare.htm 危機的ケアに移行する可能性のある指標とトリガー（指標とトリガー）：
www.chestnet.org/resources/indicators-and-triggers-for-potential-movement-to-crisis-care

放射線兵器および核兵器の医学的影響、第3章：放射線および複合障害による集団傷害のトリアージと治療：www.ncf-net.org/radiation/MedicalConsequencesOfNuclearWarfare3.pdf

アクションアイテム

- 計画文書で特定のトリアージシステムを特定し、レスポンダー組織に配布する。
- 選択したトリアージシステムを使用した訓練や演習の開催を検討する。
- あなたの地域が危機管理基準を実施するための計画を持つことを確認する。

4.2.2. トリアージ

資源が乏しい環境、放射線障害、複合障害によって通常のトリアージシステムがどのように変化するかを知る背景として、プランナーは日常的に使われている外傷トリアージシステムを理解する必要があります。

外傷トリアージシステムは、通常の状況下で、救急隊員、救急隊員、病院システムが十分な資源（物資、スタッフ、スペース）を利用できる場合に、その地域で行われる。一般的に使用されている外傷トリアージシステムの例としては、Simple Triage and Rapid Treatment（START）、JumpSTART（小児患者用）、Sort, Assess, Lifesaving Interventions, Treatment/Transport（SALT）、国防総省（DoDs）のDelayed、 Immediate、 Minimal、 Expectant（DIME）などがある。しかし、これらのトリアージ方法の中には、放射線障害を考慮していないものもあります。

放射線トリアージには多くのシステムがあり、それぞれに若干のバリエーションがあります。Exposure and Symptom Tool (EAST)は、よりシンプルな放射線のみのトリアージツールの一例である。これは、より高度なデータ駆動型トリアージを使用する医療従事者がトリアージする*前に*、現場で使用することを目的としています。事故発生時のリーダーやプランナーは、どのトリアージシステムが自分たちの施設に最もふさわしいかについて、医療システムのリーダーと話し合う必要がある。このような話し合いには、次のような質問が含まれるはずである：

- 核爆発が起きた後、通常の既存のトリアージシステムにどのような変更を加える必要があるのでしょうか。
- 現場や病院のどの場所で、病院のどの部署で、どのような変化をもたらすのか。
- この変更を行う権限は誰にあるのでしょうか?
- このような変化を起こすには、どのようなきっかけが必要でしょうか。
- いつ医療水準が戻るのか、その判断は誰がするのか。

トリアージカードについては、付録4.4で詳しく解説しています：トリアージで詳しく説明する。プランナー自身がトリアージを行うことは期待されていないが、放射線のトリアージカードは、資源が乏しい環境において対応がどのように変化するかを例証しており、プランナーが資源を配分する上で重要である。以下の放射線のみのトリアージカードに見られるように、6Gy（600rad）未満の放射線量の患者は、リソースの不足に関係なく、即時または最小限のトリアージが可能である。しかし、6Gy（600rad）以上の線量では、より多く

のリソースが利用可能であれば即時トリアージされたであろう患者が、リソース不足の（貧しい）環境では期待トリアージされるかもしれない。このようなトリアージの変化は、核爆発後の医療施設に十分な資源を確保することの重要性を示しており、資源管理が計画者や緊急事態管理者にとって最も重要な役割であることを示しています。

トリアージの決定で重要なのは、リソースの状況が変化したときの再トリアージである。妊産婦としてトリアージされた人が、資源や人員の流入によって緊急にトリアージされるかもしれない。

Triage card 1: RADIATION ONLY—triage category affected by radiation dose and resource availability

Triage category affected by radiation dose and resource availability
RADIATION ONLY

Radiation Dose* (Gy)				
>10* Likely fatal (in higher range)	Expectant[3] Immediate[2]	Expectant[3]	Expectant[3]	Expectant[3]
6-10* Severe	Immediate[2]	Immediate[2]	Delayed[2]	Expectant[3]
>2-6* Moderate	Immediate[1]	Immediate[1]	Immediate[1]	Immediate[1]
>0.5-<2* Minimal	Minimal B[3]	Minimal B[3]	Minimal B[3]	Minimal B[3]
<0.5* Minimal	Minimal A[3]	Minimal A[3]	Minimal A[3]	Minimal A[3]
Resource availability:	Normal	Good	Fair	Poor
Standard of care**:	Conventional	Contingency	Crisis	Crisis

Legend: Radiation Only

*Radiation dose received by the whole body or a significant portion of the whole body.

**Institute of Medicine. *Guidance for establishing crisis standards of care for use in disaster situations: A letter report*. Washington, DC: Institute of Medicine, National Academies of Science; 2009.

Minimal B: Consider repeating both biodosimetry and clinical reassessments, especially at high end of this dose range
Minimal A: <0.5 Those with physical dose estimates based on location below 0.5 Gy need not report for medical evaluation. Joining a registry may be suggested after the incident.

The purple/black split triage category for >10 Gy indicates that some victims may receive aggressive treatment at discretion of physician, especially if 10 Gy is received over prolonged time period.

Resource availability below NORMAL:
GOOD conditions allow for maintenance of "functionally-equivalent" care through contingency operations
FAIR conditions require delaying care for severe injuries after moderate injuries
POOR conditions require classifying severe injuries as expectant

Myeloid cytokine category	G-CSF recommendation
1	G-CSF indicated.
2	G-CSF indicated, lower priority than Category 1.
3	G-CSF not indicated.

図 29： トリアージカード1

4.2.3. 戦略的国家備蓄品（Sns）における医療対策（MCMS）について

国家的緊急事態における資源不足に対処するため、プランナーは、地域・地方相互援助協定を通じて入手できる物資にアクセスする方法を知っておく必要がある。地域や地方の援助に加えて、プランナーは、大規模な公衆衛生災害のためにアクセスし展開することができるMCMと物資の連邦政府のキャッシュであるSNSを活用することを予期すべきである。SNSには、ARSによる造血障害に対する骨髄性サイトカインなど、核爆発に特有の傷害を治療

するための資源がある。さらに、SNSには、さまざまな抗菌剤、火傷・爆風キット、吐き気・嘔吐・下痢・疼痛管理対策、機械的損傷の治療用品、体液喪失の治療用品が含まれています。

開発中のMCMの中には、サイトカイン療法（G-CSF）など、緊急使用承認（EUA）を取得したものもある。しかし、支持療法や緩和療法に比べ、供給不足になる可能性があります。

SNSの資産を展開するために、SLTT職員はHHSの地域緊急コーディネータ（REC）を通じて要請を行う。一部のリソースは、事前に選択された受領、保管、およびステージングサイトに12時間以内に配信することができます。

参照元

SNSサイト： www.phe.gov/about/sns/Pages/default.aspx

アクションアイテム

- 計画には、インフラの損傷により、連邦政府からの供給が遅れるという仮定を組み込むべきである。連邦政府のリソースが少なくとも24時間利用できないことを想定する。
- 対策品の配送、保管、およびセキュリティ手順に関する計画を策定する。これには、地域、地方、州全体の事前計画された体系的なアプローチが含まれる場合がある。
- 不足するMCMを配布する計画を立て、対応中にSNSのリソースをどこにプ

4.3. 放射線トリアージ・治療・搬送システム（RTR）、その他医療対応の場。

核爆発後、医療を必要とする患者は、爆発地点から数キロメートル離れた場所で、あらゆる方向から発見される。インフラの損傷や死傷者の数が多いため、一般的な患者搬送の方法は使えないかもしれません。この課題に対処するため、RTRシステムは、必要な医療ケアとリソースを事件近くの戦略的な場所に組織するために、省庁間の医療対応計画グループによって開発されました。RTRは、緊急事態の計画と同様であるが、特に環境放射線の存在を考慮し、特定の場所での滞在時間に制限を加えるものである。RTRには、アドホックな自己組織化場所（RTR 1-3）と、あらかじめ決められた場所（集会所、医療センター、避難所、輸送センター、地域や国レベルの専門医療施設）の両方があります。これらは、GeoHEALTHなどのシステムを用いて、GISの位置情報をもとにリアルタイムに活用される。

RTRの体系的なアプローチは、負傷の特徴を把握すると同時に、被災者の安定化と治療のために適切な物資と人員の資産を組織化し、効率的に配置することを目的としています。RTRサイトは、救急医療技術者（EMT）とボランティアの組み合わせで運営される。ボランティアには、HHSのボランティア医療従事者事前登録システム（ESAR-VHP）および事故発生時の臨時のボランティア医療従事者が含まれる可能性が高い。もし、リソース（ポイントオブケア線量計など）がある場合は、そのリソースを使用する。

RTRサイトでは、放射線、外傷性、熱傷のトリアージやサイトカイン投与が効果的に行える可能性があります。

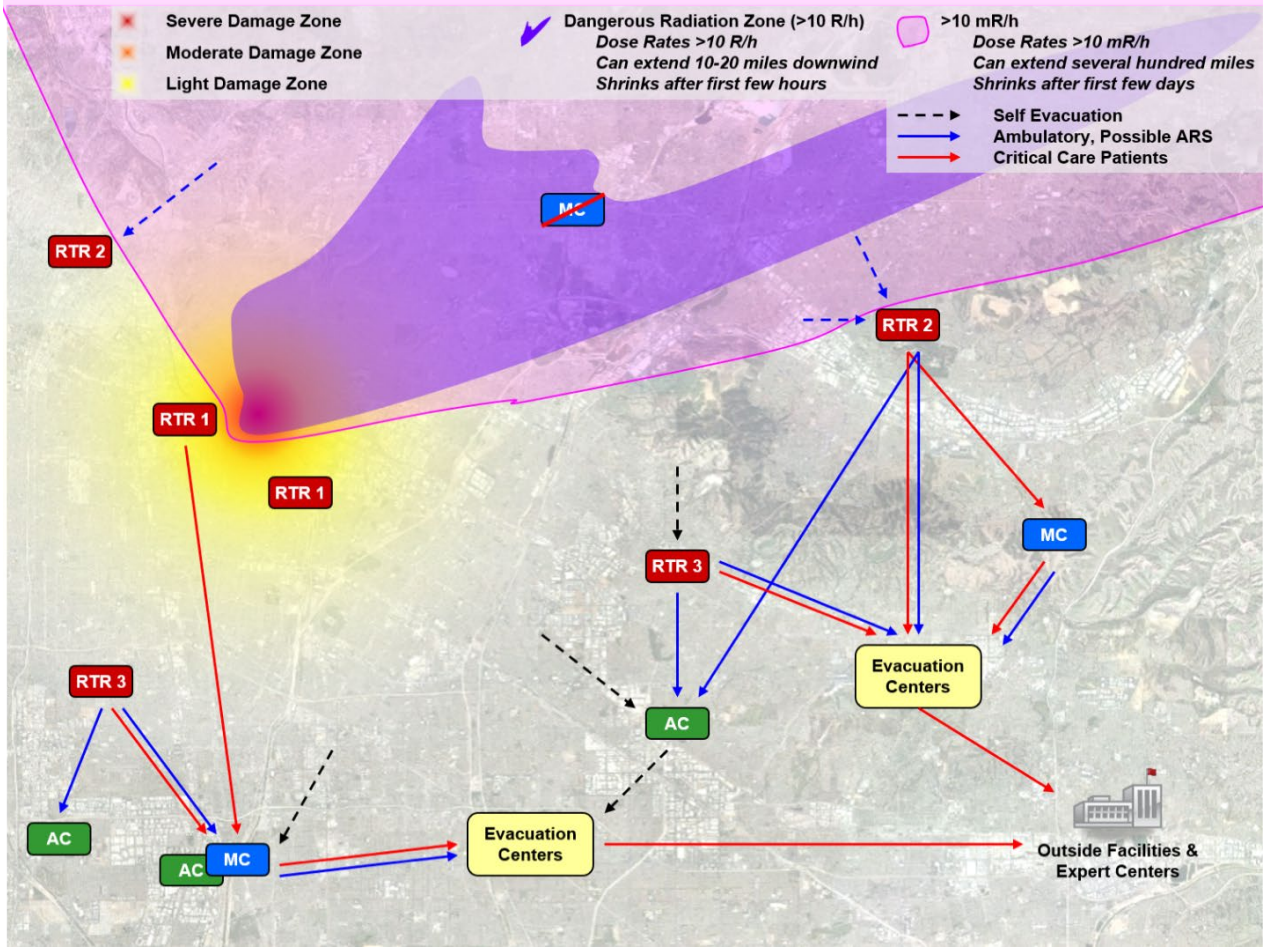


図 30：図30：RTRシステムのレイアウト例と、自己避難、外来、クリティカルケアのルートと関係を含む、関係する様々なサイト。矢印は想定される赤色または白色で*重症患者として*トリアージされた自己避難者の動き *外来患者であるが、急性放射線症候群（ARS）の可能性がある*（青）。

RTRシステムは上図のように、想定される核爆発地点に関連して、物理的損傷ゾーン、放射線降下ゾーン、医療対応施設の潜在的な位置と相互作用を描いている。RTRシステムは、RTRサイト、アセンブリーセンター（AC）、メディカルセンター（MC）、避難センター（EC）の4種類のサイトで構成され、それぞれが明確な機能を発揮する。RTR 1-3サイトは、事故発生時に自然発生的に形成される可能性が高い。プランナーは事前に他の医療施設を選択することができる。RTR 3サイトは、場所とインフラに応じて、指定された集合センター(AC)にあることもある。

アクションアイテム

緊急時のインシデントに使用するGISベースのアプローチを確立する。これは緊急事態全般に適用される。RTRは、放射線の存在を考慮する。

緊急メッセージに、歩行中の被災者がECまたはMCに移動するための指示または命令

参照元

核・放射性物質による大量殺傷事件に対する医療対応システム「RTR」：機能的なTRiage-TReatment TRansport医療応答モデル： pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19618351

4.3.1. RTR 1：物理的なダメージと放射線の両方がある場所に設置され、レスポンダーの時間が制限され、監視される。

RTR 1 サイトは、MDZ または LDZ において、放射性降下物が物理的に損傷した場所に重なる可能性のある場所で、臨時のトリアージおよび初期治療を行う場所です。これらのサイトは、患者の安定化を図り、負傷者を適切な医療施設や他のセンターに誘導する役割を果たします。地元の救急医療サービス（EMS）担当者やボランティアは、放射線災害が収まった後、RTR 1サイトを運営し、避難している人々や自力で避難している人々の集団に遭遇した場所にサイトを設置すると思われる。応答者を守るため、RTR 1サイトでは放射線モニタリングと所定の被ばく限度が不可欠である。RTR 1の現場では、熱傷、骨折、裂傷、出血、放射線、複合傷害などの傷害が発生する可能性がある。治療活動には、外傷の安定化、初期火傷の治療、外傷と放射線被曝者のトリアージが含まれる。

4.3.2. RTR 2：放射性降下物があり、身体的損傷が限られている場所に位置する。

RTR 2 の現場は、降下物地帯の中や端にある可能性があり、そこでは人々が自己組織化する。環境中の放射線が存在するため、対応者の安全を確保するために、現地の放射線レベルを監視し、対応者が安全に作業できる時間を決定する必要があります。これらの現場では、地元の救急隊やボランティアが最初のトリアージ評価と安定化を行い、その後、人々をMC、

AC、または自宅へ案内して自己除染を行います。放射性降下物による放射能が急速に減少する中、最新の測定値に基づいて意思決定を行うことが重要である。

4.3.3. RTR 3：放射線や物理的なダメージがほとんどない場所に設置されています。

RTR 3 のサイトは、被害や放射線区域の外にあり、地元の救急隊やボランティアによって運営されていると思われます。RTR 3拠点で予想される死傷者は限られていますが、放射線被曝者が含まれる可能性があります、

熱傷、機械的外傷などがあります。これらの場所は被害区域外であるため、これらの場所での負傷は比較的軽いと予想されるが、より重傷の自己避難者や、被害区域外で重傷を負った人（例：フラッシュブラインドによる自動車事故）が含まれる可能性がある。オペレーターは、患者をMC、EC、または自宅に転送する前に、安定化と放射線トリアージを行う。RTR3の中には、ACになる人もいます。

4.3.4. メディカルセンター

MCは、患者を退院させたり、外部の専門施設やECに転送する前に、患者のトリアージ、患者の安定化、または必要な介入を行う。MCは、初期降下物プルームの風上にある周辺地域となり、病院、緊急医療センター、野戦病院、および近隣の他の医療またはヘルスケア施設が含まれることになるであろう。MCのスタッフは、医療専門家、救急スタッフ、ボランティア、非政府組織（NGO）、連邦政府のサポート要員であろう。連邦医療システム（FMS）は、MCとして機能しうる野戦病院を設置するために設計されている。プランナーは、FMSと、要請があれば支援を提供できる他のNGOについて熟知しておく必要がある。予想される負傷は、あらゆるカテゴリー（外傷、熱傷、放射線、複合）に及び、その程度も様々である。手術や輸血のような主要な医療介入は、これらの現場で可能であろう。全体的な除染は、できれば三菱商事の外で行うことができる。これらの現場付近ではインフラが損傷している可能性があるが、ECやエキスパートセンター（火傷治療センターなど特定の医療専門知識を有する医療施設）への搬送が可能な場合がある。骨髄性サイトカインは、MCで投与することができる。

4.3.5. アセンブリーセンター（ACS）

ほとんどのACはあらかじめ決められた場所に配置されるが、中には自然発生的に形成されるものもある。ACは、基本的な医療、安定化、トリアージだけでなく、その場限りのスクリーニングと総除染（第5章で説明）を行う。コミュニティ受付センター（CRC）とACは、放射線被曝の技術的評価を行うための設備を備えているが、CRCはより詳細な放射線モニタリング、線量評価、フォローアップのための登録を行うように設計されている（CRCに関する詳細については第5章を参照）。ACには、インフラ喪失によって避難した人々が収容される。地元の救急隊やボランティアに加え、NGOがACの運営を行うこともある。リソースがあれば、

ACで骨髄性サイトカインが投与されることもある。

4.3.6. 避難場所（ECS）

患者のスクリーニング、トリアージ、除染、安定化が行われると、患者はECに移行し、そこで被災地から遠く離れた完全なケアサイト、エキスパート放射線センター、CRC、または集団ケアシェルターへ搬送されることになります。ここでは、あらゆる種類の負傷が予想されます。搬送前の除染が必要な場合もある。患者の到着や待ち時間に応じて、骨髄性サイトカインを投与したり、再投与したりすることがある。

4.3.7. エクスパートセンター

RTRサイトやMCでの初期放射線スクリーニングと安定化後、重度の熱傷や放射線熱傷、または重度のARSの危険性がある患者は、エキスパートセンターへ移行する。熱傷患者

しかし、全国の火傷病床の総数は極めて限られているため、専門家による専門的な治療が必要であり、専門の火傷センターに搬送される可能性がある。放射線障害の専門知識については、臨床医はRITNに相談する必要がある。RITNセンターの中には、熱傷や大外傷に対応できる設備が整っているところもある。

外傷センターも被害者をケアする。ARSの造血器亜症候群は、最初の被爆から数日から数週間後に発症するため、一部の患者は、重症化するまで外来患者として管理されるかもしれない。患者数の急増に対応するため、火傷とARSの専門知識、その他の専門資産を活用するために、遠隔医療が必要になる可能性があります。

コーディネート機会

- 地方および地域の計画者は、核爆発対応計画を策定する際に、RITN施設と調整すべきである。
- 米国熱傷協会と調整し、大量死傷者の熱傷事故に関する熱傷センターとベストプラクティスを特定する。

参照元

- RITNは、大規模な緊急事態におけるケアを実施するための専門知識と計画を持つ米国の医療専門家のコンソーシアムです。RITNとの遠隔医療相談は
  また、多数の患者を抱える緊急時にも実施する。
- 米国熱傷協会は、熱傷患者のための専門家紹介センターでもあります。遠隔医療による相談も可能です。ameriburn.org/public-resources/find-a-burn-.
  センター

4.4. Fatality 管理

核爆発後、多数の死者が発生し、監察医・検死官（ME/C）を圧倒することになる。多くの犠牲者が発見されず、身元が確認されないかもしれない。文化的な配慮がなされた死亡者管理計画は、政府の緊急事態管理能力や地域社会の復興能力に対する一般の人々の認識に直接影響を与えることになる。この文書は、人命救助活動が死亡者管理よりも優先される初期対応に焦点を当てているが、時間の経過とともに、死亡者管理の重要性は増していくだろ

う。

核爆発後、死亡者管理の必要性は、過去の災害で経験した以上のものになると思われる。死亡者管理には、回収、身元確認、保管、最終処分、近親者への通知、死亡証明書などが含まれます。

コーディネート機会

通信の専門家と調整し、死亡事故情報の収集に特化した専用の電話回線やウェブサイトを設けることを検討する。

4.4.1. 汚染された遺体の処理

核爆発直後、ME/Cが扱う死亡者のうち、汚染されているのは少数派である。これらの死亡者の多くは、外傷や熱傷のために避難して死亡した犠牲者である。そのため、その多くは避難中や医療処置中に除染されているはずである。対応が進み、被害地域から遺骨が回収されるにつれ、遺骨が汚染されている可能性が高くなります。外部からの完全な除染はすべての遺体に対して可能ではないかもしれないし、内部の除染は必要でも可能でもない。除染は、被害者の身元確認、法医学、または医学専門家[32] の作業後に行われるべきである。計画者は、汚染された遺体の取り扱いのリスクを理解し、対応者のための効果的な防護策を開発するために、放射線専門家と連携すべきである。

コーディネート機会

放射線専門家や保健物理学者と調整し、汚染された遺体の取り扱いのリスクを理解し、対応者やME/Cを保護するための計画を策定する。

計画の観点からは、汚染された遺体の取り扱いは、生きている人のスクリーニングと除染に非常に似ている。遺体の受け入れと処理に責任を持つ対応者とME/Cは、遺体を調査するための放射線検出器、適切な線量計、石鹸と水または適切な乾式汚染除去方法（例えば、HEPAフィルター付き掃除機）のいずれかを利用できるべきである。放射線の拡散を防ぎ、死亡者処理に従事しているME/Cの線量を低減するために、放射線汚染制御法が計画に含まれるべきである。一般に、除染後、汚染された遺体には特別な容器や輸送方法は必要ない。除染後も遺骨が汚染限度を超えている場合、一時的な収容や現場での保管が必要な場合がある。

汚染された遺体の最終的な安置場所は、計画中に慎重に検討する必要があります。鉛の棺は、重金属の溶出による環境上の危険性があるため、一般的には推奨されません。セメント製

の棺は、環境リスクを伴わずに同じ目的を果たせるので、より良い代替品となります。同様に、火葬は、その可能性があるため、一般的には推奨されません。

[32] 医学と法律の両方のうち、または両方に関連する。

の濃度と火葬施設の汚染の可能性があります。

すべての死亡事故処理と同様に、計画にあたっては、処理過程を通じて遺体への敬意が保たれるよう配慮する必要がある。汚染された遺体の取り扱いには、故人とその家族の社会的、文化的、宗教的配慮を可能な限り考慮することがプランナーに求められます。

参照元

*放射性物質で汚染された遺体の取り扱いに関する*CDC*ガイドライン：*
www.cdc.gov/nceh/radiation/emergencies/pdf/radiation-decedent-guidelines.pdf 本書の更新版は2022年に予定されています

アクションアイテム

ME/Cなどの汚染された遺体を扱う緊急作業員のための効果的な防護策を開発する。

4.4.2. 死亡率管理リソース共有

SLTTの死体管理能力は限られており、すぐにリソースを使い果たし、追加支援が必要になる。連邦安置所の能力も限られている。国民の期待値を下げ、非伝統的な処分方法（例：一時埋葬）を用いることが必要な場合もある。

さらに、プランナーは近隣の州や管轄区域と協力し、死亡事故の管理リソースの共有を促進すべきである。特に、州をまたいだ死体搬送やその他の安置サービスを妨げる州法があるため、州間の調整は事前に計画する必要がある。

コーディネート機会

死亡事故管理、移動、追跡の法的制約に対処するため、周辺州と調整する。

4.4.3. 致死量管理計画の考慮事項

致命傷管理ガイダンスを作成する前に、プランナーは自分たちのコミュニティの関連する文化的慣習を十分に理解し、それを尊重しながら計画に組み込むことができなければなりません。

このことを念頭に置き、核爆発後の死亡者管理に備えるために、SLTTプランナーは以下のことを行うべきである：

1. 死亡事故管理業務を指揮する適切な医療・法務の権限を指定する。
2. 管轄区域内で利用可能な死亡事故管理能力（例：人員、設備、物資）を確認する。
3. 汚染された遺体を管理するために、遺体の収集、回収、輸送、保管、処分の手順を含む、包括的で事件ごとの計画を作成する。
4. 個人用監視装置（第2章および付録2.1に記載）を含む、遺体を取り扱う者を保護するための包括的な健康・安全計画を策定すること。
5. 近親者との通知または処分会議を実施し、近親者に識別活動の情報を提供するためのガイドラインを作成する。
6. 家族照会DNAの収集など、致死情報データ収集のガイドラインを作成する。
7. 致命傷管理計画を策定する際に、潜在的なクロスコンタミネーションの危険性を考慮する。
8. 被災地以外から霊安室の支援を要請することを想定しておく。
9. 遺族の取り扱いに関するパブリックメッセージを作成し、パブリックな懸念や要望に対応するための計画を策定する。
10. ペットを含む動物の死骸を扱う際に、特別な配慮をするためのリソースは不十分であると思われる。ただし、タグの回収や情報の登録については、計画的に検討する必要がある。

これらのリソースにアクセスするには、付録4.7「検死官と検死官（ME/C）と死亡率管理計画に関するリソース」および付録4.6をご覧ください：対応支援チームと計画リソース

5. Population モニタリング

本章の勧告は、HHS CDC発行の「*放射線緊急事態における人口モニタリング*」から得たものである：*A Guide for State and Local Public Health Planners* and *A Guide to Operating Public Shelters in a Radiation Emergency*（*州および地方の公衆衛生プランナーのためのガイド*）。

参照元

- *放射線緊急事態における人口モニタリング：A Guide for State and Local Public Health Planners:* www.cdc.gov/nceh/radiation/emergencies/pdf/population-monitoring-guide.pdf
- *放射線緊急事態における公共シェルターの運営ガイド*: www.cdc.gov/nceh/radiation/emergencies/pdf/operating-public-shelters.pdf

ポピュレーション・モニタリングとは、放射線や汚染への被ばくの可能性を、面接や機器によるスクリーニング（可能な場合）を通じて評価し、影響を受けた人々を支援するプロセス全般のことである。このプロセスには、医療評価や治療のための紹介、除染、長期的な健康影響の可能性を監視するための登録の確立などのフォローアップ行動も含まれます。

人口モニタリングは、原子力／放射性物質の事故後すぐに開始され、潜在的に影響を受ける可能性のあるすべての人々が以下のようにモニタリングされ評価されるまで継続されます：

1. 診療のために必要な紹介
2. 身体や衣服に付着した放射能汚染（外部汚染）
3. 放射性物質の摂取（内部被ばく）
4. 汚染の除去（デコンタミネーション）
5. 受けた放射線量とそれによる健康被害
6. 長期的な健康影響の評価

上記の最初の5つの要素は、できるだけ早く実行されるべきであるが、施設によっては最初の2つしか実行できない場合もある。最初の2つは最も重要であり、臨時のスクリーニン

グ、CRC、または集団ケアシェルターの場所で実施することができる。これらの施設は以下に定義される。

要素3および4は、放射線検出機能を持つCRCまたは集団介護シェルターで行われると思われる。内部汚染の評価（内部汚染の有無ではなく、摂取量の定量化）はCRCや集団介護シェルターでは行われないが、これらの施設では内部汚染の可能性がある人を特定することができる。設備が整っていれば、CRCや集団介護シェルターでは、内部汚染の可能性を評価するために尿サンプルを採取することができる。

要素5と6は、前述の施設の外にいるであろう公衆衛生と放射線管理のスタッフが共同で判断します。その結果は

は、保健所を通じて個人を特定します。長期的な健康影響は、おそらく数十年に及ぶであろう人口登録と疫学調査によって評価されるであろう。これらの活動は、このガイダンスの範囲外である。

図31は、事故現場から見て、アドホックシェルター、CRCシェルター、マスケアシェルターの可能な場所を示している。これら3つの場所での活動の多くは類似している。

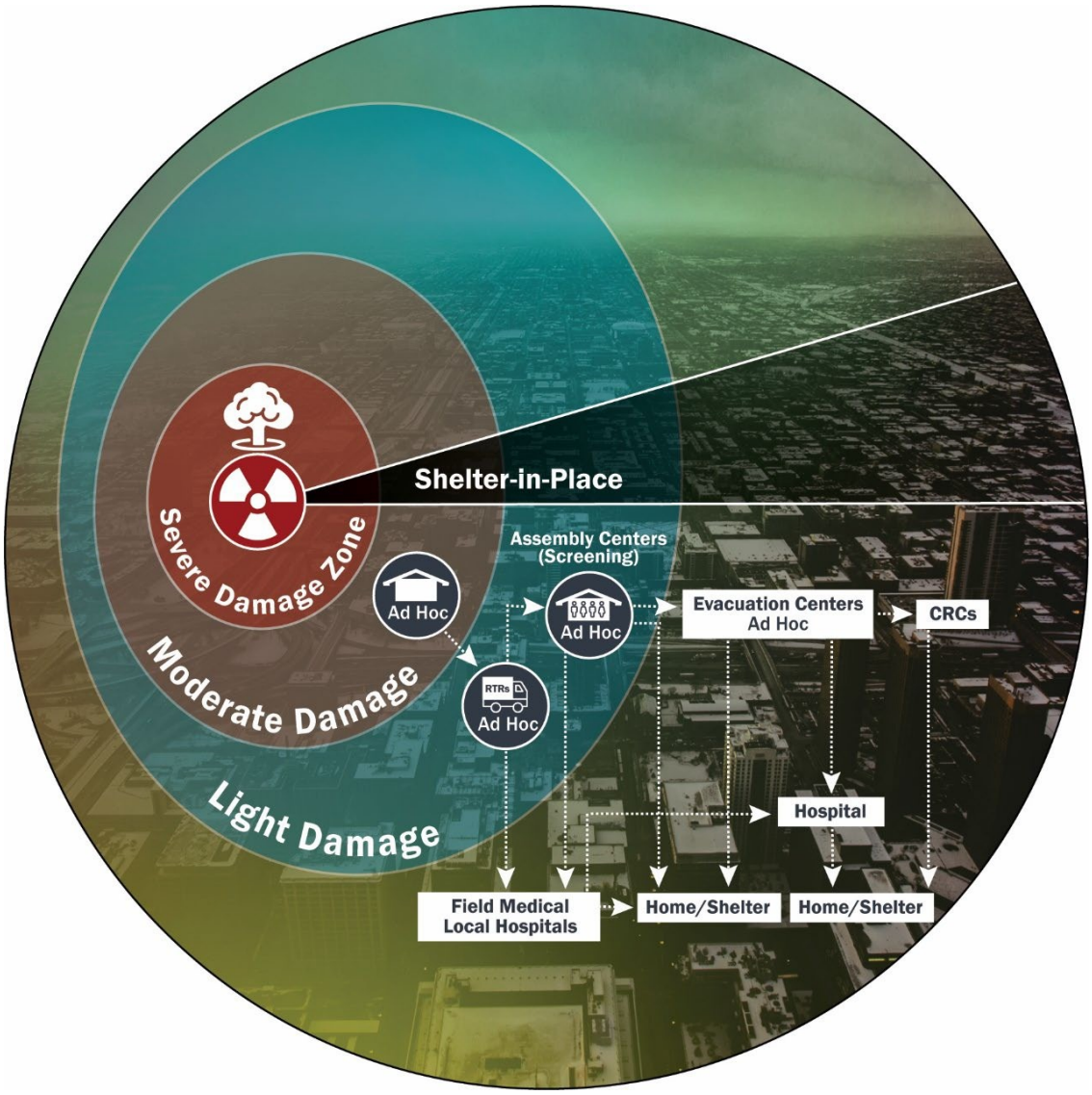


図 31：事故現場から見たアドホック・スクリーニング、CRC、集団介護シェルターのスクリーニング位置の例。サイトの役割と
への移動については、第5章を通じて説明する。

人口モニタリングの要素は、様々な施設で実施される可能性がある：

アドホック・スクリーニングの場所：人々が被災地から離れる際に、事故現場付近で行われる。アドホック・スクリーニングの目的は、高濃度に汚染された個人を迅速に特定することである。

大量の被ばくを避けるため、速やかに除染を行う。アドホック・スクリーニングは、地元当局が人々が避難を開始しても安全であると判断した時点で実施される。アドホック汚染スクリーニングは、独立した場所またはその近くで、あるいはAC、EC、RTR、またはその目的のために設定された他の場所と連携して実施されることがある。アドホック・スクリーニングは、CRCでのより詳細な/慎重なスクリーニングに取って代わるものではありません。

CRCのことです：CRCは、人々を選別し、除染し、登録するためのもので、被災地の外に設置される。CRCは、爆心地から数百マイル離れた避難民や関係者のニーズにも対応しており、彼らのニーズは爆心地近くの被災者とは異なる。
CRCはまた、より高い被曝を受ける個人を特定し、適切な医療やフォローアップに紹介することもできる。CRCとACは、同じ機能（その場限りのスクリーニングや総除染、基本的な医療、安定化、トリアージなど）を果たすことができるが、ACは被災地に近い場所にあり、詳細な放射線モニタリング、除染、線量評価、将来のフォローアップのための登録などを行うようには設定されていないであろう。被災地の場所や近さに関係なく、このガイドで「住民監視」という用語が使われる場合、それはCRCまたは集団ケアシェルターで行われる活動を説明するものであると仮定される。

マス・ケア・シェルター・スクリーニング集団ケアシェルターでのスクリーニングは、被災地の外に設置された集団ケアシェルターのうち、CRCに近い場所で行われる。理想的には、個人は、その場限りの場所またはCRCで除染/スクリーニングを受けた後、集団ケアシェルターに到着することになります。しかし、集団ケアシェルターは、除染/スクリーニングを受けていない個人を受け入れることもある。

*CDC人口モニタリング*ガイドは、CRCにおける人員配置と資源確保のための等級制を明示的に使用していない。その後のCDCガイダンス文書「*A Guide to Operation Public Shelters in a Radiation Emergency*」では、放射線検出リソースの利用可能性に基づく集団ケアシェルターのための等級制を説明している。この段階的なアプローチは、アドホックやCRCの場所にも拡張することができる。

段階的汚染スクリーニングアプローチには、複雑さや放射線検出能力に基づく3つの能力カテゴリーがあります：

Basic	The minimum capabilities necessary to operate a facility following a radiation incident. Many of the recommendations provided in this chapter are precautionary and address facilities that lack access to radiation detection equipment and trained personnel.
Intermediate	Enhanced radiation detection capabilities and access to trained staff. However, these resources may be in limited supply, and facility operators may need to prioritize these resources.
Advanced	Sufficient access to radiation detection equipment and trained staff to perform all tasks requiring the application of these resources.

図32：複雑さや放射線検出の有無に応じた汚染度合いの分類ケイパビリティ

参照元

放射線緊急事態における公共シェルター運営の手引き

www.cdc.gov/nceh/radiation/emergencies/pdf/operating-public-shelters.pdf

表6は、前述の場所でどのような活動が行われる可能性があるのかをまとめたものです。

表6：**場所ごとのスクリーニング、除染、線量評価に関する予想される能力の範囲**

所在地	アドホックRTRシステム	シーアールシー	マスケアシェルター	オフサイト
緊急に医療が必要な場合の紹介	X	X	X	
外部汚染スクリーニング	X	X	X	
		X**	X**	X*
内部汚染に関する初期評価	X（ここでグロスの除染を行う場合もある）	X	X	
外部除染		X***	X***	X*
投与量評価 長期的な健康影響に対するリスクアセスメント		X***		X*

ノートです：

* 放射線管理プログラム、地域の保健所、またはその両方によって実施される（特定の場所に縛られることはない）。

** 内部汚染が疑われる場合のトリアージと採尿にのみ使用します。

*** しかし、場所によっては、事故発生時の場所と被爆時間がわかっている場合、外部被爆に基づく線量を早期に推定することができるかもしれません。

この章では、集団監視の考慮事項を説明し、スクリーニングと除染のプロセスについて説明する。さらに、この章では、これらのプロセスがCRCや集団ケアシェルターでどのように適用されるかについての議論も含まれている。付録5.5には、利用可能なツールやリソース、および計画中に考慮すべきいくつかの追加要因についての拡大した考察が含まれている。

5.1. コンタミネーション 考察

汚染のスクリーニングを行う際には、いくつかの主要な考慮事項があります。核兵器による緊

急事態では、多数の死傷者が発生するため、これらは特に重要である。汚染スクリーニングの最優先事項は、健康状態が直ちに危険にさらされ、緊急の治療が必要な人を特定することである。事故現場付近では、第4章で説明した医療トリアージの一環として、あるいはその場しのぎの設定で汚染スクリーニングを行うことができる。場所に関係なく、重傷者の管理は放射性物質の除染よりも優先される。

核爆発後、スクリーニングのために最も考慮すべきことは、次のとおりである：

- 測定器がなくても、いくつかの重要な質問（場所や被ばく時間に関するもの）をすることで、医療を必要とするような高被ばくや汚染の可能性がある人を特定することができます。
  をフォローする。

- 放射性降下物に汚染された可能性がある場合、できるだけ早く除染を行う必要があります。放射性降下物は急速に減衰するため、放射性降下物による被曝の危険性はほとんどありません。

  の汚染は、汚染発生後、数分～数時間の間に起こります。

- ほとんどの場合、外部からの除染は、わかりやすい指示があれば、自分で行うことができます。自己除染を促進することで、CRCやマスケアシェルターの作業負担を軽減することができます、

  自己除染した人のスクリーニングを迅速に行うことができるからです。

- 汚染が疑われる場合や測定された場合は、ブラシで埃を取り除いたり、外衣を脱いだりするような総体的な外部除染を推奨する必要があります。総体的な汚染除去は以下の通りです。

  が、汚染発生後すぐに行えば、皮膚や全身への急性放射線健康影響を防ぐのに十分であることが一般的です。交差汚染33 の懸念は、特に原子力緊急事態において、外部汚染の除去には二の次となる。

- 汚染スクリーニングと除染活動は、利用可能な資源と競合する優先順位を反映するために、柔軟でスケーラブルであるべきである。例えば、汚染スクリーニング

  その主な目的は、最も汚染された個人を特定し、優先的に除染することであるため、アドホックな場所での基準は、CRCや集団ケアシェルターよりも厳しくないかもしれない。そのような状況では、迅速な除染には、外衣の脱着や丁寧なブラッシングが必要であり、その後、露出した皮膚に対してウェットティッシュやドライ除染方法を使用することがある。水が不足している場合や消火活動に必要な場合は、ウェットティッシュや乾式法34を使用して除染を行うことができる。除染方法にかかわらず、除染された人は、その後、追加の除染を必要としないことを確認するためにスクリーニングを行う必要がある。

- 放射能汚染は直ちに生命を脅かすものではありません。除染は、他の生命を脅かす危険や怪我と同じ優先順位にはならないのです。除染には

  汚染された衣服の脱着や露出した体表面の洗浄など、特別な専門知識は必要ない。本章のモニタリングと除染の提案は、放射性物質が唯一の汚染物質であり、化学物質や伝染性生物物質が存在しないことを前提としている。

- スクリーニングを受け、除染された人々は、シェルター、ホテル、その他のサービスを利用するために、スクリーニングの証拠を提出する必要がある場合があります。スクリーニングや除染の証明書やその他の文書

  また、除染を行うことで、不必要なスクリーニングの繰り返しを防ぎ、対応リソースを節約することができます。

---

[33] ここでいう交差汚染とは、汚染された個人が、表面を汚染したり、他人と接触したりすることによって、他人を汚染にさらすことをいう。

[34] ウェットティッシュなどの乾式除染は、水を使わないので、寒冷地や水不足の状況に適しています。

あなたならどうする?

具体的な指導がなかった場合、構成員はどのように自己除染をすると思いますか?

汚染スクリーニングは、非常に多くの資源を必要とし、効果的に達成するためには専門的な知識が必要である。利用可能なスクリーニング支援リソースの詳細については、付録5.2「人々のスクリーニングと除染のための戦略」を参照のこと。

例えば、その場限りの場所で厳しい汚染スクリーニング基準を設けると、迅速な避難が遅れる可能性がある。したがって、放射線調査方法、放射線スクリーニング基準、除染指導、その他のサービスは、個人のニーズとリソースの利用可能性を優先して調整する必要があります。

初期の放射能モニタリングと除染の決定は、全体的な対応作業の中で行われなければならない。

アクションアイテム

利用可能な資源と優先順位の範囲に対応する計画を確保する。

5.2. 汚染のスクリーニング

5.2.1. がいそくせんり

外部汚染スクリーニングの最初のステップは、個人の身体、衣服、靴に放射性物質が付着していないかどうかを確認することです。詳細な放射線学的調査は必要ないため、外部汚染の初期スクリーニングは、訓練を受けた専門家が適切な放射線検出器を使用して数秒で行うことができます。状況、利用可能なスタッフ、利用可能な除染資源によっては、一人一人のスクリーニングに時間がかかり、より制限的な放射線スクリーニング基準が使用されることがあります。

あなたならどうする?

大規模な集団の汚染をスクリーニングするための放射線検出能力はどのように分類されますか?

外部汚染スクリーニングは、その場限りのスクリーニング場所で非常に迅速に行われることがあります。主な目的は、最も汚染された個人を特定し、自己除染の指示を出すことである。CRCでの外部汚染スクリーニングは、より慎重かつ詳細に行われることがあります、

は、利用可能なリソースと影響を受ける個人の数によって異なります。CRCでは、ポータルモニターのみを使用したスクリーニングから、ポータルモニターを使用した後、汚染されたエリアをピンポイントで特定するための携帯型測定器を使用したスクリーニングまで、さまざまなスクリーニングが行われることがあります。また、避難所でのスクリーニングは、利用可能なリソースに応じて、より慎重かつ詳細に行われることがあります。

放射能（外部または内部）の普遍的に受け入れられるレベルはなく、それ以上であれば汚染されたとみなされ、それ以下であれば汚染されていないとみなされます。汚染スクリーニング基準の選択における重要な考慮事項の議論と、ベンチマークとなるスクリーニング基準の数は、CDC の「*放射線緊急事態における集団モニタリング」*ガイドの付録 D に記載され、参照されている。主な検討事項は、使用可能な機器（種類、数）、処理能力、[35] 次の目的地（スクリーニング後に人々が送られる場所）、アイソトープミックスの変化を考慮した爆発からの時間などである。

特に資源が限られている場合、短時間に大人数のスクリーニングが必要な場合は、スクリーニングレベルを調整することがある。その後、州および地方の計画者は、さまざまな状況を考慮し、いくつかの状況に対する運用レベルをあらかじめ確立しておくべきである。事前に設定した値は、対応の初期に緊急対応当局に明確に伝達することができる。異なる値が異なる目的で使用されることに注意することが重要であり、ユーザーは、管轄の放射線管理当局と協力して、リソースに基づいてスクリーニング値を事前に決定し、状況が改善したときに修正することが推奨される。アドホック・スクリーニングの場所は、特に事故後の最初の数時間や数日間、放射性降下物の被ばくを最小限に抑えるために、高スループットのスクリーニングに焦点を当てるべきである。事故後数時間から数日間は放射性降下物の減衰が速いため、スクリーニング／除染が遅れると、被災者の線量が大幅に増加する可能性がある。

汚染スクリーニング活動や提供される除染サービスは、個人の優先的なニーズや、任意の時間や場所での資源の利用可能性を反映し、柔軟でスケーラブルであるべきです。

アクションアイテム

スケーラブルで柔軟な汚染スクリーニングと除染の計画・方針を策定する。

CRCと集団避難所のスクリーニングレベルのガイダンスは、RadResponderのリソースページで入手できますが、アクセスにはアカウントが必要です。RadResponderは、放射線モニタリング、スクリーニングポイントの設定、長期的なフォローアップを支援する、連邦政府出資の無料サービスです。

35単位時間（時間単位、シフト単位など）ごとに処理できる人数の合計。

参照元

RadResponder Special Feature Webinar-Population Monitoring and Community Reception Centers: www.youtube.com/watch?v=3TvJAJ2eU2M

あなたならどうする?

- 事件から遠く離れた場所で、審査基準はどのように変化するのでしょうか?
- 現在、スクリーニングのためにどのようなリソース（専門知識、機器など）をお持ちですか? より多くのリソースがあった場合、運用レベルはどのように変化しますか?

CRCに報告された人々のうち、出身地や以前のスクリーニングによって汚染の懸念がない人々は、退院ステーションに紹介され、潜在的に汚染された人々と一緒になることを避けるべきであるが、家族が分離されるべきではない。リストバンドや同様のツールを使って、スクリーニングを受け、除染でクリアになった人を見分けることができる。

アクションアイテム

スクリーニングされた個人とスクリーニングされていない個人を区別するための方法を

ほとんどの人は、自宅やその他の場所で自分で除染することができますが、シャワーや流し台にアクセスできない人など、そうでない人のための備えが必要です。除染の過程で、介護者が扶養家族の洗濯を手伝えるかどうかを判断することが、ベストプラクティスです。傷のない人には、セクション3.3の説明に従って自己除染を行うように指示する。

あなたならどうする?

障害者、機能的ニーズ、アクセスニーズを持つ人々にとって、除染の規定はどのように異なる可能性がありますか?

大量除染のためのパンパー消防車システムの使用は、多数の除染には有効であるが、他の除染方法が利用できる場合は、強く推奨されず、お勧めしない。水資源が乏しい、あるいは利用できない場合、外衣や靴を変えたり、降下物の粉塵を注意深く払い落としたりすることで、被ばく量を大幅に減らすことができます。寒冷地や悪天候の場合、水による除染は推奨さ

れず、シンクやウェットティッシュなどを使って露出した皮膚を局所的に除染することが望ましい場合があります。

さらに、消火活動や捜索・救助活動のために、より緊急に消防資源が必要になることもあります。

あなたならどうする?

水資源が乏しいときに、どのように除染を実施するのか?

可能な限り、緊急作業員は、除染活動によって発生した流出物や固形廃棄物による汚染の拡大を抑制するよう努めるべきである。しかし、封じ込め対策は、汚染された人々の避難を遅らせたり、遅らせたりするものであってはならない。人々のニーズに対応し、除染や避難を促進することが優先される。

医療が必要な人は、医療施設または指定された医療トリアージステーション（設置されている場合）に誘導されなければならない。対応組織は、指定されたモニタリング、除染、およびステージング・エリアのセキュリティを提供する準備をしなければならない。

5.2.2. 内部汚染スクリーニング

内部汚染とは、摂取、吸入、または傷口から体内に入った放射性物質のことである。核爆発後、内部汚染は、火傷、外傷、または初期放射線被曝や放射性降下物による高い外部放射線量に比べ、健康上の懸念は軽微である。しかし、内部汚染の可能性はあり、相対的な重要性にかかわらず、内部汚染は公衆の不安の種となり得る。内部汚染に対するMCMは、核爆発後に存在するすべての放射性核種ではなく、一部の放射性核種を処理するだけである。

アクションアイテム

汚染スクリーニングや除染よりも、生命を脅かすような重傷者を優先する計画を確実に立てる。

核爆発後、直ちに優先されることではないが、内部汚染のレベルに関する正確な情報は、医療介入が必要な時期を判断するために重要である。放射性核種によっては、外部汚染のスクリーニングによって内部汚染の程度を知ることができる。事故発生時の物理的な位置や外部汚染は、内部汚染の可能性と程度を示すこともできる。肩より上の汚染レベルが高い人は、

汚染物質の吸入や摂取により、内部汚染される可能性が高くなります。第一応答者、妊娠中の人、および子供は、内部汚染のスクリーニングのために優先されるべきです。

内部汚染を評価するための方法と機器は、外部モニタリングを行うために必要なものよりも高度なものです。具体的には、内部汚染のスクリーニングには、以下のようなものが必要となる場合があります。

除染後の全身、肺、または甲状腺の放射能測定、および/または実験室の尿分析、および結果の解釈のための保健物理学的サポート。内部汚染モニタリングの手順は、総称して「バイオアッセイ」または「ラジオバイオアッセイ」と呼ばれる。一般的に、これらのバイオアッセイは、臨床的に認定された政府または民間の研究所による尿サンプルのオフサイト分析を必要とします。一部の結果はすぐに得られますが、モニタリングする集団の規模や関与する放射性核種によっては、すべての結果が得られるまでに数週間から数ヶ月かかる場合もあります。検査結果は、特にアルファ線放出核種の場合、確定的な汚染情報を提供することができます。

5.2.3. じこさいみん

ほとんどの人は、最初の数時間、おそらく数日間、外部からの汚染を除去または軽減するための手順を自分で実行することができます。家族、同伴者、または介護者は、必要に応じて個人を支援することができます。緊急事態管理当局は、被災した地域社会に適した言語で、簡単で分かりやすい指示を迅速に提供しなければならない。第6章で述べたように、核爆発後のコミュニケーションは、インフラの喪失により困難となる。可能な限りの通信手段を用いて、自己汚染除去の指示を含む救命メッセージを提供する必要がある。

しかし、外部からの汚染を軽減するためのあらゆる行動を奨励する必要があります。衣服や靴の交換や洗濯ができるようになるまで、できるだけ頻繁に「塵を払う」[36]ことが重要であることを強調することが重要である。自己除染の指示を行う場合、「除染」よりも「洗濯」「着替え」などの表現の方が、理解しやすく、同じ意味をより明確に伝え、脅すような響きがないため、好まれる。

アクションアイテム

除染のメッセージは、専門用語を避け、明確かつ簡潔であることを確認する。

一律に自己除染を指示する際のもう一つの課題は、人々の状況、物資、設備が大きく異なる可能性があることです。例えば、水や清潔な衣類、靴、汚染された衣類を保管するための袋などを手に入れることができない人もいます。指示の例としては、以下のようなものがあり

ます：

[36] ブラッシングや外衣を振って汚染された粉塵を除去する。

図 33：セルフデコンタミの指示例

これらの行動は、どの場所でも、あるいは緊急対応組織が洗濯を容易にするために設置したアドホックなスクリーニング場所で実行することができる。これらの施設を開設する前に、計画者は、交換用の衣類、靴、ビニール袋、ウェットティッシュが十分に用意されていることを確認すべきである。安全担当者が他の特定のプロトコルを提供しない限り、第一応答者も被ばくを減らすためにこれらの行動を取ることができる[37]。

[37] ほとんどの環境ではありえないが、場所によっては、事故発生時の場所と被爆時間がわかっている場合、外部被爆に基づく線量を早期に推定することができるかもしれない。

じこさいしょのサンプル

☐ 汚染された衣服や靴を脱ぎ、袋に入れる。

☐ ぬるま湯で体を洗う。

☐ 肌や衣服の汚れには、布、スポンジ、柔らかいブラシなどを使ってください。

☐ 石鹸と水のようなマイルドな薬剤から始めてください。

☐シャワーを浴びるときは、すすぎ水を顔や体に当てないようにする。髪を洗う場合は、コンディショナーを使わないでください。

☐ 目、鼻、口、傷口に材料を入れないようにする。

コーディネート機会

矛盾するプロトコルを避けるため、安全担当者と調整する。

スクリーニングと除染のためのより詳細な戦略については、付録5.2「人々のスクリーニングと除染のための戦略」を参照のこと。これらの戦略は集団によって異なるため、「付録5.1 影響を受ける集団」を参照のこと。

さらに、プランナーは、動物、車、建物などを除染するための戦略を立てなければならない。詳細については、付録5.3：サービスアニマルとペットのスクリーニングと除染」、「付録5.4：汚染された車両の取り扱い」を参照のこと。

5.3. CRCとマスケアシェルター オペレーション

CRCと集団ケアシェルターは、別個の補完的な活動である。CRCは、汚染スクリーニング、除染、登録、限定的な医療評価とケアを含む、集団監視サービスを提供する。集団保護シェルターは、仮設住宅、セキュリティ、食料、保健・精神衛生サービス、継続的な健康監視、その他の類似サービスを提供する。

負傷者を受け入れるためにCRCや集団治療シェルターが設置されることは想定されていない。しかし、計画は、緊急の医療処置が必要な被災者を医療施設に搬送するための、これらの施設のための輸送規定を含むべきである。図34に示されるように、CRCのネットワークは、

大規模な医療シェルターのネットワークにつながる。

アクションアイテム

負傷した被災者を医療施設に搬送するための規定が計画に含まれていることを確認する

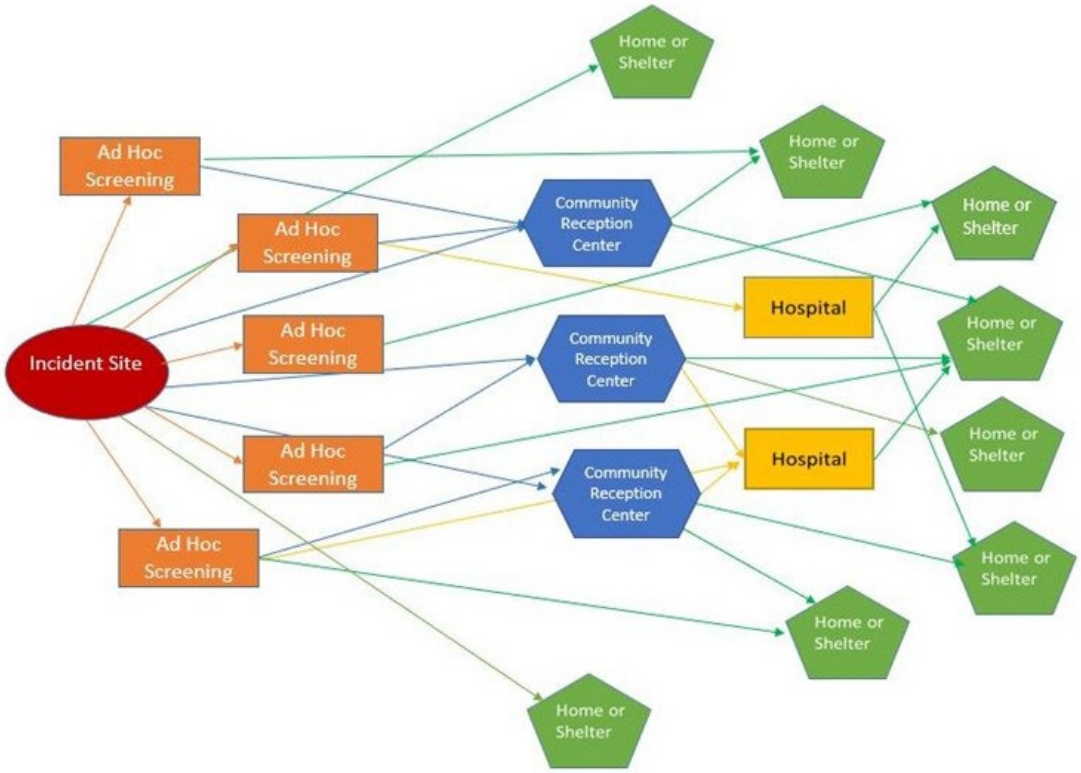


図34：汚染物質の**スクリーニングを受けるために、人々がたどる可能性のある経路**

しかし、図 34 に示すように、マスケア・シェルターは、臨時のスクリーニング場所やCRCでスクリーニングを受けなかった人々を受け入れることがある。いずれにせよ、放射線緊急事態の後の集団ケアシェルターの運営には、集団ケアシェルターの居住者とスタッフの健康と安全を確保するための特別な考慮事項がある。前述のCDC *A Guide to Operation Public Shelters in a Radiation Emergency は、*計画者、大規模ケアシェルター運営者、大規模ケアシェルター労働者のためのこれらの考慮事項に関する追加ガイダンスを提供しています。

参照元

DHS National Urban Security Technology Laboratory (NUSTL) は現在、*核爆発対応ガイダンスを*作成している：このガイダンスには、放射線検出、捜索、救出、除染の各作業を示す図が含まれており、さらに状況を説明するために被害地域と重ねて表示されている。

州および地方当局は、ESF-6（集団介護、緊急支援、住宅、福祉）および米国赤十字と協力

して、避難者追跡システムを確立しなければなりません。このシステム

は、避難者、患者、死亡者、生存者、避難民、その他の被害者の迅速な位置特定を可能にする。ハリケーン対応の豊富な経験やツールは、これを達成するために使用することができます。

州および地方機関は、できるだけ早い時期に生存者登録と所在情報データベースを構築すべきである。最初に、各人から収集すべき最も基本的で重要な情報は、氏名、住所、連絡

5.3.1. マス・ケア・シェルターに関する考察

管轄区域は、あらゆる災害を想定した、一般住民のための集団ケアシェルターを設置するための既存の計画および手順を持つべきである。近隣の管轄区域はまた、影響を受けた管轄区域に相互援助を提供する計画を持つべきであり、これには、影響を受けた地域から避難する人々のための大規模なケアシェルターのための規定も含まれる。

CDC *A Guide to Operation Public Shelters in a Radiation Emergency の*勧告は、放射線量が高い地域の緊急または一時的な集団ケアシェルターに適用されるかもしれないが、これらのタイプの集団ケアシェルターは、このガイドの焦点ではない。CDCシェルターガイドに記載されている集団ケアシェルターは、放射線レベルが自然バックグラウンドレベルかそれに近い地域での長期的な集団ケアシェルターです。

多くの組織は、地域内の施設に対する大規模なケアシェルター計画を持っています。放射線緊急事態の性質によっては、これらの施設の中には、ユーティリティの停止、インフラの損傷、環境放射線レベルの上昇のために、大規模なケアシェルターの運営に適した場所でない場合がある。避難所の運営者は、停電やインフラの損傷を管理し克服するための常套手段を備えているが、環境放射線レベルを評価するための設備や訓練を受けていない場合がある。集団ケアシェルターは、環境放射線レベルが1μSv/h（0.1mR/hr）以下の非汚染地域または低バックグラウンド放射線地域に設置する必要があります。事故後24～48時間以内であれば、緊急事態管理者や放射線管理担当者は、放射線管理区域を示す詳細な地図にアクセスできる可能性が高いので、大規模介護シェルターの運営者が、既存の、または提案されている大規模介護シェルターの場所が低バックグラウンド放射線区域にあるかどうかを判断するのに役立ちます。

あなたならどうする?

被災地に近接しているため、以前に設置した場所が適切でない場合、どのように代替の集団介護シェルター場所を特定するのか。

事故現場付近の環境モニタリング活動が完了し、放射線管理区域が設定されるまでは、当初、集団介護シェルターは短期的な活動とみなされることがあります。集団介護シェルターは、バックグラウンド放射線の低い地域に移動しなければならない場合、移転計画が必要である。状況によっては、CRCがまだ確立されていない場合もある。

大規模災害用シェルターは、1990年米国障害者法（ADA）に従い、障害、機能的ニーズ、またはアクセスニーズを持つ住民のために準備しなければなりません。大規模災害用シェルターをより利用しやすくする方法の例については、CDCのDisability and Health Emergency Preparednessのページ、特にResources to Assess Sheltersのセクションを参照してください。プランナーは付録5.3も参照されたい：また、プランナーは、動物とともに到着する人々のための計画を立てるために、付録5.3：サービスアニマルとペットのスクリーニングと除染を参照してください。

参照元

障害と健康の緊急対策：www.cdc.gov/ncbddd/disabilityandhealth/emergencypreparedness.html

集団介護シェルターにおけるスクリーニングと除染の留意点

- 命に関わるような重傷の場合は、汚染スクリーニングや除染よりも医療が優先されます。
- CRCと連携し、CRCからの人々を受け入れている集団介護シェルターは、適切なスクリーニングと除染を集団介護シェルターの運営に組み込まなければならない（すでに組み込まれていない場合）。

  をCRCで行った。
- CRCが利用可能になる前に、大規模な避難所が人々を受け入れる可能性があり、人々、サービスアニマル、ペット、個人所有物、および車両の放射能汚染のスクリーニングが必要である。

  適宜、除染を行う。
- 審査基準は、様々な事件や審査能力に適応できるよう、拡張性と柔軟性を持たせる必要がある。
- 除染計画は、さまざまな事故や利用可能な除染能力に対応できるよう、拡張性と柔軟性を持たせる必要がある。
- 汚染管理区域で働く集団介護シェルタースタッフは、シフトの終わりと汚染管理区域を離れるときに、汚染の有無をスクリーニングされるべきである。

その後、必要に応じて、除染を行う必要があります。

あなたならどうする?

- CRCでスクリーニングを受けていない人がアクセスできるようにするために、避難所の運営をどのように修正しますか?
- もし、あなたがコントロールゾーンで仕事をしていて、退社前にコンタミネーションのスクリーニングを受けるのを忘れていたとしたら、どうしますか?

- 避難所に持ち込まれたペットはどのように収容するのか。監視や除染は行うのか？ 関連情報については、付録 5.3 を参照：サービスアニマルやペットのスクリーニングと除染。

アクションアイテム

除染のメッセージは、専門用語を避け、明確かつ簡潔であることを確認する。

5.4. 長期登録とフォローアップ

計画の重要な要素は、潜在的に影響を受けるすべての人々（対応者、緊急作業員、一般市民など）を追跡するレジストリを開始するための手順を確立し、リソースを特定することです。

感染症対応時にPOD（Point of Dispensing）で収集した情報と同様に、放射線登録のためのデータ収集は、CRCや集団ケアシェルターで開始し、短期間の医療フォローアップや長期の健康監視が必要な人々を特定し連絡する必要があります。
多くのCRCは、名前、事件発生時の場所、今後のフォローアップのための連絡先などの基本的な情報しか収集できないかもしれないことを考慮し、レジストリは、CRCまたは集団ケアシェルターを訪れたすべての個人から、汚染測定や事件からの距離などの放射線関連情報を収集すべきである。これには、一般市民、第一応答者、公衆衛生職員、医療スタッフなどが含まれる。情報は、紙のフォームを使用して収集し、後でデジタルデータを入力することができます。紙のフォームを使用することは、訓練されたスタッフをあまり必要としないため、CRC計画では一般的なオプションです。CDC CRC電子データ収集ツール（CRC eTool）、有害物質・疾病登録局（ATSDR）迅速対応レジストリ（RRR）およびエピ接触評価症状暴露（Epi CASE）、NIOSH緊急対応者健康モニタリングおよび監視（ERHMS）システムなどのツールもデータの収集と評価に使用できますが、これらのツールを使用するにはより多くのスタッフと訓練が必要な場合があります。

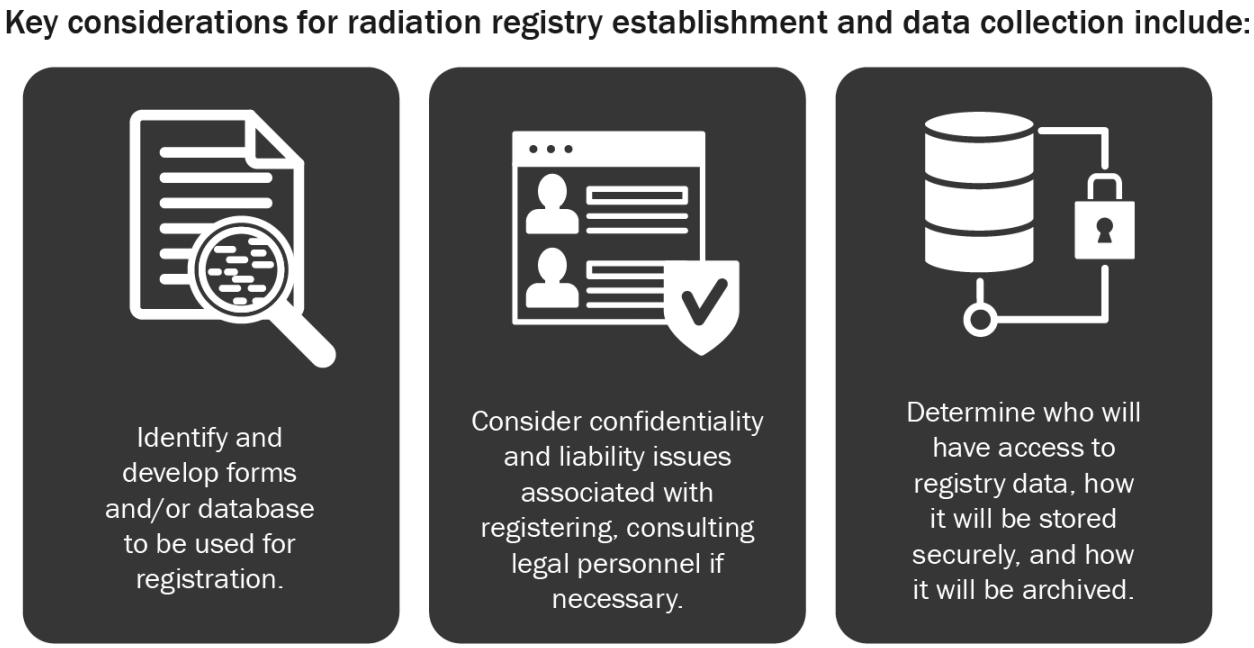


図 35：放射線登録の考慮事項

アクションアイテム

- 登録に使用するフォームやデータベースを特定し、開発する。
- レジストリデータにアクセスできる人、安全に保管する方法、アーカイブする方法を決定する。

SLTT機関は、原子力または放射線事故後の住民監視に責任を負う。SLTT当局は、登録の確立と維持にリソースを割くことを決定する上で中心的な役割を担っており、CDCは放射線登録の確立を含む長期的な健康監視で関連当局を支援する責任を負っている。HHS内の独立した運営機関であるATSDRは、議会の命令により健康監視と登録を行うよう指示されており、州または地方が独自の登録を開発するために利用できるリソースとなる可能性があります。

放射線緊急事態の発生後、できるだけ早い時期に登録機関を設立する必要がある。過去の公衆衛生緊急事態の経験から、公衆衛生監視システムや登録簿を設置・運営するための議会の承認、予算、規約や法令の制定には、1〜2年かかることが分かっている。したがって、このプロセスは、緊急対応準備計画中に開始しなければならない。さらに、緊急事態への対応中、緊急管理コミュニティは人命救助活動に集中するため、レジストリシステムの

決定に集中することができなくなる。

したがって、インシデントが発生する前に放射線レジストリを計画することが重要である。

事故直後に収集した情報をレジストリに移行するための効果的な方法を分析するには、数ヶ月から数年かかるかもしれません。

アクションアイテム

できるだけ早くレジストリを確立することを計画する。

放射線登録の計画を立てる際には、以下のポイントを考慮してください：

- ステークホルダーを巻き込む：緊急事態が発生する前に主要な利害関係者を集め、信頼関係を構築し、放射線登録に関連する科学的、社会政治的課題を議論することが重要である、
  と不一致を確認する。予想される放射線登録の利害関係者は、放射線登録に関連する使命、関心、影響、または期待を持つすべての人を含む。

- レジストリの目的を定義する：レジストリの目的は、登録対象者、登録対象者への連絡方法、収集すべきデータ、同意、承認、法的根拠を定義する。
  レジストリを管理する要件、および人員と資金を含むレジストリの運営に必要な資源。放射線レジストリの目的としては、以下のようなものが考えられる：
  - ARSに関連する臨床症状を示す人の医学的モニタリング
  - 被災者の健康モニタリング（被ばく、汚染、メンタルヘルス）
  - 被災された方々の医療へのアクセス
  - 放射線健康影響に関する研究
  - 悲劇とそれがもたらす影響を社会的に認識すること
  - 科学や医学の発展、あるいは事件に関連するプログラムや政策に関する最新情報など、影響を受けた人々へのアウトリーチ。
  - 被害者への金銭的補償

- ステークホルダーと役割と責任を明確にする：現在、原子力または放射線事故後の長期的な健康監視システムの確立のための役割と責任は、以下の通りです。
  がうまく定義されていない。事故が起こる前に、関係者が役割と責任について合意することで、混乱、重複や矛盾する活動、希少な資源の奪い合いなどを緩和するための合意

された枠組みができる。

- 州および地域の公衆衛生コミュニティは、放射線登録の設定において連邦政府（ATSDR）が中心的な役割を果たすことを期待している。連邦政府の関与は、 様々な形で現れる可能性がある：
  - ATSDRは、関係者の意見を聞きながら、放射線登録の設置のための枠組みを作成しますが、その実施は州または地域の保健当局の責任となります。

  - ATSDRは、関係者の意見を聞きながら、放射線登録のテンプレートを作成し、それを州または地方当局に移管して、登録の実施と運用を行います。
  - ATSDRは、ステークホルダーの意見を取り入れながら、一元化されたレジストリを導入・運用しています。
  - 州または地域の保健当局が登録のためのデータ収集を行い、ATSDRにデータを転送します。ATSDRは集中登録の運営と有害事象の報告に責任を持ちます。

米国内では能力がかなり異なるため、プランナーは地元や州の能力を確認し、管轄区域で最も可能性の高いアプローチを決定する必要があります。

放射線登録のための事故前の主な計画活動

- 被災者の基本情報を把握する
- 放射線汚染のスクリーニングと被ばく量の評価
- ソフトウェア／ハードウェアの必要性を検討する

- 即時対応と長期的なフォローアップの連携：放射線登録簿を作成する際、事故前の計画で3つの重要なポイントを押さえれば、情報の伝達を改善することができます：
  - 被災者の連絡先を把握する。フォローアップのためにデータを収集することは重要だが、対応者の救命作業や初期対応の優先順位に影響を与えないようにする必要がある。リソースが限られている場合は、後日追加データを収集するために、氏名や連絡先など、いくつかの重要なフィールドのみを収集すれば十分である。
  - 放射線汚染のスクリーニングと被ばく評価放射線汚染のスクリーニングと早期の被ばく評価は、事故とその影響されたコミュニティへの健康影響に関する初期予測に貢献します。また、事故が個人の健康に及ぼす影響についての初期評価にもなる。したがって、放射線汚染のスクリーニングと早期被ばく評価は、レジストリの必要性と個人の参加に関する決定に影響を与えることができる。
  - デジタルデータシステムの要件を考慮する。初期対応段階で収集された情報を登録機関に転送すると、システム／機関間で予期せぬ不整合が生じることがある。可能な限り、計画者は放射線登録システムを構築する際に、既存のシステムを活

用するために共通のデータフィールドを考慮すべきである。

- 放射線量閾値をレジストリの登録基準として含めること：米国では、どのような線量閾値（もしあれば）が放射線レジストリの対象として適切かについての判断は政治的な決定であり、社会的な配慮に左右され、科学的な証拠に基づくのはほんの一部です。事前の計画によって、これらの考慮事項のバランスをとることができます。

プランナーは、管轄区域の特定のニーズに合った登録および追跡システムを見つけるか、開発する必要があります。参考として、付録5.6「人の追跡と監視のための利用可能なツール」を参照のこと。

コーディネート機会

州および地方の計画者は、放射線管理プログラム責任者と連携して、登録に含めるべき予備的な放射線量基準値を決定すべきである。アプローチの一貫性を確保するため

6. コミュニケーションと公共 備え

核爆発のシナリオはさまざまだが、すべてのシナリオに対するコミュニケーション戦略は同じで、規模やHOBに関係なく、公衆の健康と安全のために即時、明確、かつ有益なメッセージを提供する。バーストの高さは降下物の有無や集団火災の可能性といった重要な考慮事項に影響するため、さまざまなタイプのバーストを区別することは、最終的にメッセージそのものに影響します。起爆の規模は、影響を受ける人の数に影響する。このような変数があっても、プランナーは技術的な機関とメッセージを調整し、ICSのもとで統合公共警報システム（IPAWS）やその他の公共安全メッセージを配布することを学ぶことができます。

コーディネート機会

連邦、州、地域の資源が連携して、タイムリーで正確な安全メッセージを発信する必要があります

広報担当者は、何千人もの命を救う可能性のあるコミュニケーションに重要な役割を果たすことを知りながら、恐怖や悲しみに対処しつつ、保護行動を正確に説明するという困難な課題に直面している。

プランナーは、広報担当者に、すべてのコミュニケーション戦略やメッセージを自分たちで作成する必要がないことを伝えるべきである。全国の放射線コミュニケーションの専門家がベストプラクティスやケーススタディを共有することで、原子力・放射線緊急事態への備えや対応に関するコミュニケーションにおけるギャップを埋めることができます。詳細については、最新版の「*Communicating in the Immediate Aftermath*」を参照してください。

参照元

- FEMAの*即席核爆弾への対応と復旧：直後のコミュニケーション：* www.fema.gov/sites/default/files/documents/fema_improvised-nuclear-device_communicating-aftermath_june-2013.pdf（英語版のみ
- *原子力事故に対する医療と公衆衛生の備えを探る*、第5章：コミュニケーション、教育、情報の課題の意味するところ：

6.1. プレインシデント・コミュニケーション プランニング

6.1.1. 地域社会への備えと啓発

放射線は、しばしば恐れられ、よく理解されていません。核爆発のシナリオでは、これはさらに深刻です。一般市民の多くは、この種の危険に対する計画を立てず、対応方法も知らない。このようなシナリオでは、準備の良し悪しが、対応策の他のどの側面よりも多くの命を救うことができます。

核爆発シナリオにおける一般市民のリスク認識は、非常に強い感情を呼び起こす。なぜなら、リスク認識を高めるあらゆる要因が核爆発シナリオに存在するからである（Covello et al.、1988）。核爆発は、理解しにくく、課され、壊滅的な被害をもたらすものである。

について、人々は自分がコントロールできていると感じることが難しくなっています。未来は不確かで、シナリオは見慣れないもので、危険は人為的なものである。これらすべての要因が、放射線緊急時のメッセージングを信じられないほど難しくしています。しかし、常に課され、破滅的である一方で、事故前の教育を通じて、一般の人々のコントロールと親しみの認識を高めることは可能です。

核爆発のシナリオに備えることがなぜ生き残るために不可欠なのかを効果的に伝えることは、緊急時プランナー、広報担当者（PIO）、地域リーダー、緊急・初動対応担当者の責任である。事故前の知識、重要なメッセージ、準備の手順がなければ、人々は危険から逃げようとする本能に従い、避難すれば避けられるはずの致命的な量の放射線に身をさらす可能性があります。

プランナーは、地域の備えを強化するために、2つの重要な準備活動を行うことができます：

他のハザードに関連する核爆発への備えの教育キャンペーンを計画・実施する。

図36：準備キャンペーンを計画・実行する

事故前の備えは、ハザードに関係なく難しい課題である。冷戦時代の「ダック・アンド・カバー」のような公的な核準備キャンペーンの遺産があり、一般市民は核爆発への準備メッセージに懐疑的である[38]。さらに、核爆発を確実な死と関連付ける一般市民は、無駄、運命論、絶望感を感じ、情報を吸収し指示に従う意欲や能力に大きな影響を与える。

地域社会の意思決定者や他の公衆衛生機関の連合から、準備キャンペーンへの支持を集める。これらのグループの中で、広範な準備キャンペーンを支援するのに最適なスポークスマンを特定する。

準備のためのアウトリーチでオールハザードのメッセージングを活用する。このようなキャンペーンは必要であるが、不必要な懸念を抱かせることなく実行するのは難しいかもしれない。オープンにすることに抵抗があるため

[38] Homeland Security Instituteの*Nuclear Incident Communication Planning*を引用した、この計画ガイダンスの2010年版から直接引用した：*最終報告書。*(Homeland Security Institute.2009.*Nuclear Incident Communications Planning：最終報告書。*国土安全保障省保健局.RP-08-15-03.)

核爆発について議論する場合、緊急管理機関と広報担当者は、核爆発に関するメッセージをあらゆる危険に関するメッセージに統合しなければならない。

毎年9月の「全国準備月間」を活用し、より大規模な準備キャンペーンに核爆発への備えを含める。核爆発に対する防護措置が、他の身近な緊急事態にも適用できることを理解すれば、人々は学ぶことに抵抗を感じなくなる。緊急事態管理グループが、緊急事態に備え、緊急キットを作ったり、金銭的な準備をするよう人々に勧めている場合、これらの行動が防護につながるリストに別の危険性を加えることは、人々を怖がらせる可能性が低くなる。CBRNへの備えの行動を一緒に紹介するのも有効かもしれません。核爆発への備えは、より広範な放射線および核への備えと統合することも可能である。例えば、核爆発とダーティーボムのシナリオに対する初期防護行動は非常によく似ています：人々は、より多くの指示を得るために「中に入り、中にとどまり、耳を澄ます」必要があります。

アクションアイテム

全国準備月間を広報活動や準備キャンペーンに活用する。

シンプルで行動的な言葉を使い、有権者が準備情報を吸収できるようにする。準備情報を伝える際には、基本的で専門的でない、理解しやすく翻訳しやすい言葉を戦略やメッセージに使う必要があります。行動に焦点を当てることで、有権者は自分がコントロールできていると感じ、より多くの情報に基づいた意思決定を行うために情報を保持しやすくなります。国民の恐怖や懸念に共感することで、強い感情を正当化し、国民の信頼を高める。

アクションアイテム

シンプルで、行動的で、共感できるメッセージを使い、備えを促します。

緊急時の連絡方法を強化し、その採用を奨励する。準備キャンペーンには、緊急事態管理者や対応者が一般市民と連絡を取るために使用する通信手段に関する情報を含めるべきである。キャンペーンでは、地域の緊急通報プラットフォーム、さまざまな緊急サイレンの音の意味、手回しラジオの継続的な取得の奨励について説明する。

既存のNPPの準備キャンペーンやコミュニケーションを活用する。NPPとFEMA放射線緊急事態準

備（REP）プログラムは、商業用原子力発電施設の近くに住む人々に放射線準備情報を提供している。REPプログラムは、学校と協力して、学校のカレンダーやランドセルのラベルに備えの情報を組み込み、保護者と生徒の双方に働きかけを行っています。

コーディネート機会

- FEMAのREPプログラムと調整し、既存のNPP準備キャンペーンやコミュニケーションを活用する。

- 地域のリーダーやインフルエンサーと調整し、管轄内のさまざまな組織への浸透を図る。

教えられる瞬間のために計画を立て、教えられる瞬間の戦略やメッセージを事前に承認しておく。

教えられる瞬間とは、「人生の特定の側面について何かを学ぶのに良い機会を与える出来事や経験」（オックスフォード、2021年）です。このような瞬間には、核爆発について国民に思い出させるようなことが起きているが、脅威はない。教えられる瞬間には、脅威や緊急事態に対する意識が高まり、自分自身や愛する人を守る方法についての知識に対する国民の欲求が高まります。ティーチャブル・モーメントとは、緊急プランナーや広報担当者にとってのチャンスであり、このような時、一般の人々は、メッセージそのものに怯えることなく、備えのためのメッセージに耳を傾けるようになります。

アクションアイテム

ティーチング・モーメントを迅速かつ効果的に活用するために、事前に準備する。

教えられる瞬間（teachable moments）に注意する。注目度が高まるのは短期間なので、事前にメッセージ、発信先、戦略を準備して承認しておくことが重要である。教育する機会を逃さないために、準備したメッセージを利用し、承認しておく。

教えられる瞬間は、さまざまなメディアによって引き起こされる可能性があることを認識する。準備キャンペーンと同様に、CBRN事故をグループ化することも有効である場合があります。例えば、テレビ番組、映画、ポッドキャスト、その他のメディアは、化学的緊急事態を取り上げ、世間に人気を博すことがあります。CBRN事件が発生した場合は、頑丈な建物の中にとどまり、公的機関からの情報を監視する必要があることを住民に伝えておく。

あなたならどうする?

ある人気テレビ番組が、テロリストによる即席核爆弾（IND）事件を描き、INDからの生還に対する国民の好奇心を高めるような内容でした。国民の知識と備えを高めるために、どのような

教えられる瞬間が起こる前に、組織の支持と承認を得る。何が "teachable moment "を引き起こすかは予測できないため、コミュニケーターは、"teachable moment "に基づいて具体的な詳細を記入するための空欄を設けた、安心感を与えるメッセージや指導的メッセージを準備する必要があります。経営陣や指揮系統と戦略を話し合い、核爆発後の安全行動を広く認識させるために、この瞬間がいかに重要であるかを強調する。

参照元

アクセスおよび機能的ニーズツールキット：リスクコミュニケーション戦略に情報を提供するためのコミュニティパートナーネットワークの統合:

6.1.2. オーディエンスアセスメントとプリペアド

どのような対応でもそうですが、被災者のニーズに適切に応え、命を救うためには、被災地に誰がいるのかを知ることが重要です。効果的なコミュニケーションを図るには、対象者をできるだけ具体的に定義し、恐怖や悲嘆に暮れていても仕事に行かなければならない労働者も含める必要があります。すべての人に届けるには、直接対応するコミュニティ以外の人たちとの連携が必要な場合もあります。管轄区域のコミュニケーターとしての既存の知識は、すべてのコミュニケーション計画の基礎となるものです。人口密度、使用言語、通勤客や観光客の数、環境や物理的な緊急事態に対する過去の経験、よく混雑する場所などを知っておくことが重要である。地域のリーダーは誰か、緊急時に良いスポークスパーソンになりそうな人は誰かを知っておくことも重要です。このような情報は、あらゆる種類の緊急事態に役立てることができます。

参照元

- *放射線リスクの伝達*、EPA、2007年：tinyurl.com/2p84d2bz
- *ニューヨーク市のコミュニティと信仰に基づくネットワークのためのコミュニティ緊急計画ツールキット*、ニューヨーク市、2019年：www1.nyc.gov / site/em/ready/community-preparedness.page
- *ベンチュラ郡原子力安全ガイド*： s29710.pcdn.co/wp-content/uploads/2018/05/VC-

*ニューヨーク市（NYC）の地域緊急計画ツール*キットは、さまざまなステークホルダー・グループと準備に関する会話を始めるための優れた参考資料です。

学校や保育園にいる子どもの保護者とのコミュニケーションは非常に難しく、子どもとすぐに再会したいという保護者の本能に反することになります。

学校やデイケアに通う子どもの保護者向けのコミュニケーション戦略を策定する。管轄区域のアウ

トリーチ戦略は、子どもが親と一緒にいないときでも、屋内にいることの必要性を伝える必要があります。学校と保育園の安全計画を盛り込み、保護者が子どもを迎えに行く際の危険性を説明する必要があります。

コーディネート機会

学校や保育園と協力し、保護者が安全でない状況で子どもを引き取ろうとしないようにする。

既存の防災訓練に核爆発への備えを取り入れる。学校や保育園では、特に核爆発訓練を行うことはありませんが、竜巻や地震、その他の悪天候の際の避難訓練は行っていると思われます。少なくとも、学校の管理者は、これらが核爆発の防護行動とどのように関連しているかを知っておく必要がある。

リスポンダーの対象者を特定し、爆発後に避難する必要がある人へのメッセージを準備する。

この文書に書かれていることはすべて、SDZ、MDZ、LDZ、DRZにいる人々の命を救うために重要だと考えられています。しかし、レスポンダーが致命的なレベルの放射線にさらされたり、障害を受けたりすると、命を救うことができません。応答者のメッセージは、応答者を保護し、人命救助活動を可能にするために、優先的に使用されなければならない。

DRZ 内の対応者のためのシェルター・イン・プレースのメッセージは重要です。DRZにいる間、第一応答者は避難していることが重要である。核爆発に直面しても、他の人を救うためには忍耐が必要であることを強調するような方法で、対応者を訓練する。DRZにいることを応答者にどのように通知するか、必ず記載してください。

アクションアイテム

ファーストレスポンダーに特化したコミュニケーション戦略を策定する。

応答者向けのコミュニケーションにおいて、連邦放射線被曝ガイダンスと安全ガイドラインを参照する。多くの救急隊員は放射線防護に精通しておらず、放射線環境で働くことに抵抗がある可能性がある。他の放射線関連緊急事態と比較した場合の核爆発時の放射線リスクの違いを、対応者に理解させる。対応者は、作業する可能性のある地域に関連するリスクについて、適切な情報を得る必要がある。この問題に対処するためには、ジャストインタイムの訓練教材が重要である。

参照元

PAG マニュアル：放射線事故に対する防護措置ガイドと計画ガイダンス:
www.epa.gov/radiation/protective-action-guides-pags

コミュニケーション担当者のオーディエンスを定義する能力は、ファーストレスポンダー・コミュニティーのアウトリーチに役立つ。事故前のレスポンダーの教育と訓練のほとんどは、緊急事態管理者とファーストレスポンダーグループによって行われるが、熟練したコミュニケーションの専門家が参加することによって、より強化することができる。コミュニケーション・スタッフは、具体的なメッセージの作成スキルを持ち、訓練者、監督者、プランナーを言語面で支援することができる。

また、このような会話やトレーニングを最終的に担当するのは他の人であったとしても、メッセージ性を高めるためのトーンチョイスを行います。

非伝統的な緊急対応要員を特定し、教育する。公共事業の職員など、従来とは異なる緊急事態に対応する職員へのアウトリーチは、対応における重要な役割を強調し、それに伴うリスクを説明する必要がある。事故が起こる前の早い時期にこれらのグループに参加してもらうことは、対応中のニーズを予測する上で重要である（Benedek et al.、2007）。地域社会のニーズを分析する際には、日常的に訪れる場所やサービスをメモしておくと、従来とは異なる緊急対応者の可能性を予測することができる。

アクションアイテム

緊急対応に不可欠な非伝統的な救急隊員を特定し、教育する。

放射線リスクやその他の対応上の危険について、対応者とその家族が理解できるようなコミュニケーションを展開する。応答者の家族は、愛する人がその地域で働いていることを心配する。家族が、対応者の線量とリスクを最小化するためのガイドラインと保護を理解するためには、コミュニケーションが重要である。

6.1.3. 省庁間関係および覚書（Mous）

このような資源が枯渇するような事件に直面した場合、当局者や対応者は、誰に援助を頼めばよいかを知っていなければなりません。近隣の市町村や郡、州や連邦の対応組織と援助関係を築き、維持することは、この援助を確実にするために重要である。

核爆発対応時のメッセージ発信支援には、近隣のコミュニティとの事前の関係構築が不可欠です。

近隣の管轄区域と核爆発計画を共有し、調整する。核爆発対応のための調整は、他の事故のための調整と同様であり、他の対応時に管轄区域を支援する。プランナーは、これらの管轄区域と計画を演習し、緊急管理体制における信頼できる代理人として確立することを検討する必要があります。このような関係によって、近隣の町村や郡があなたのコミュニティに効果的に連絡を取ることができるようになります。その一方で、近隣の管轄区域に、あなたのコミュニティのニュース取得の嗜

好を伝えておく。住民がどのようにニュースを入手するかを理解することで、他の管轄区域があなたの管轄区域で効果的に対応できるようになります。一刻を争う安全メッセージを即座に発信するためには、複数の管轄区域または地域による通信のアプローチを特定することが重要です。

コーディネート機会

核爆発後、管轄区域を支援する任務を負う近隣の管轄区域と、核爆発計画を調整する。

既存の協定を見直し、通信と広報のサポートが含まれていることを確認する。人命救助におけるコミュニケーションの重要性を、計画プロセスの早い段階で確立する。そうすることで、対応中も支援することができます。

爆心地の風下で検出可能な放射線は、一般市民や対応者に懸念を抱かせる可能性が高い。爆発は主に爆発が起こった地域に大きな影響を与えるが、検出可能な放射線レベルが近隣の管轄区域に移動する可能性は確実に存在する。
近隣の管轄区域の緊急計画担当者やPIOは、検出可能な放射線量が天候や大気の状態によって異なることを認識し、国内の核爆発のトラウマによって悪化した一般市民からの不安な質問の殺到に備える必要があります。全米の緊急事態管理者は、連邦政府による放射性物質のモデル化と監視を常に意識しておく必要があります。

FEMAの放射線業務支援専門家（ROSS）プログラムは、技術的なコミュニケーションを支援することができ、計画に組み込む必要がある。

参照元

FEMAのROSS情報シート： www.fema.gov/sites/default/files/2020-07/fema_cbrn-ross.pdf

メッセージの作成をサポートするために、放射線の専門家が利用できるようにする。すべての管轄区域に放射線の専門家がいるわけではありませんが、放射線に関する専門知識は、コミュニケーション担当者のメッセージ作成を支援するために不可欠です。専門家の意見は、放射線リスクの説明、防護措置の明確化、放射線量に関する懸念への対応に不可欠です。このような対応における放射線専門家の価値を過小評価することはできない。管轄区域は、地域内でこのような専門家を特定し、専門家の不足に対処する必要がある。

特定されたギャップを埋めるために、ROSSを計画に組み込む。計画にはROSSプログラムとの調整を含めるべきである。ROSSは、計画および対応業務のための放射線技術サポートで通信スタッフを支援することができます。ROSSは、状況認識を提供するために情報を確認し、対応する管轄区域間のメッセージの一貫性をサポートするよう訓練されています。ROSSプログラムとの連絡は、FEMA- ROSS@FEMA.DHS.GOV に電子メールを送ってください。

6.2. 即時対応通信 優先順位

核兵器が爆発した場合、被災者に連絡を取ることは非常に困難です。自然災害の後でも、携帯電話が完全に復旧するまでに数日から数カ月かかることがある。事故前の備えの重要性を十分に理解するためには、核爆発が通信インフラに与える影響を理解する必要がある。核爆発後の通信能力は、残存するインフラの量や、既存のコミュニティーの計画や準備によって異なります。核爆発後の通信能力に関する詳細は、第7章を参照されたい。

6.2.1. 安全教育普及

核爆発に備えた行動に対する国民の意識が完全に変わったとしても、国民は、屋内に入り、屋内にとどまり、自己除染を行い、次の指示を待つように指示するジャストインタイムのメッセージを必要とします。このようなメッセージを提供できるかどうかは、3つの重要な要素にかかっています：

メッセージの事前準備、メッセージの即時配信、甚大な被害を受けたインフラを補うための冗長な配信先。

あらかじめ台本があり、承認されたメッセージは、数分という短い時間の中で、パブリックコミュニケーションの効果を高めます。

事前に作成され、吟味され、連邦**機関が**承認したメッセージを活用する。FEMAの「*即席核爆弾の対応と復旧」：Communicating in the Immediate Aftermath」（2013年6月*）には、核爆発直後に使用するための想定問答が含まれています。これらのメッセージは、あなたの管轄区域で直ちに使用できるよう、すべての連邦対応機関によって検討されています。このコミュニケーションガイドは、予想される多くの質問に答え、科学的に正確な安全メッセージをシンプルで効果的な言葉で提供しています。広報担当者は、この文書に慣れ、その使い方を練習しておく必要があります。

参照元

FEMAの*即席核爆弾の対応と復旧：Communicating in the Immediate Aftermath (June 2013):*
www.fema.gov/sites/default/files/documents/fema_improvised-nuclear- device_communicating-aftermath_june-2013.pdf

地域の人々の懸念や集団に特化したメッセージを作成する。あらかじめ用意されているメッセージは、重要なコミュニケーションに関するすべての事柄を網羅しているわけではありません。州や地域の対応に依存する質問や、連邦レベルでは答えられない特定の地理的な質問も多くある。地域社会の関心とニーズに基づき、一般市民から予想される質問のリストを作成する。想定される質問とあらかじめ用意されたメッセージを演習で使用する。意思決定者、初動対応者、公共事業スタッフ、広報担当者など、あらゆるレベルの対応コミュニティのメンバーを参加させ、この機会を利用して追加の質問を集める。

アクションアイテム

メッセージは、地域特有の悩みを解決するものであることを確認する。

効果的なコミュニケーションを開発するために、平易な言語とメッセージ・マッピング・ツールを使用する。質問を想定し、回答を作成する際には、幅広い対象者（爆風被害地域、DRZおよ

び周辺地域の人々、国内外コミュニティ）と対象者（英語を話さない人、病院や介護施設のスタッフおよび患者、ホームレス体験者、農家など）の両方を考慮します。メッセージが効果的であるためには、意図する対象者に理解される必要があります。メッセージはシンプルで正確、かつ一貫性を保ち、できる限り平易な言葉を使うことが重要です。調査によると、「シェルター・イン・プレイス」など、一般的な緊急対応用語や言い回しは、一般の人々には理解されないことが分かっています。専門用語、技術用語、頭字語は避ける。

参照元

放射線リスクの伝達、EPA、2007年：tinyurl.com/2p84d2bz

安全ガイダンスや指示の更新のために人々を準備する。緊急事態は時間とともに変化するため、安全に関するメッセージは状況の変化や新しい情報を反映するために頻繁に更新されることになる。メッセージング調査では、回答者は「指示が変わるかもしれない」よりも「指示が更新される」というフレーズを好んだ。「更新」はさらなる情報を意味し、「変更」は指示が間違っていることを意味する（National Center for Environmental Health Radiation Studies Branch & CDC, 2011）。

命を守るために、あらゆるチャネルで安全メッセージを発信する。

DOE国立研究所のモデリングによると、事故が起こる前に人々が屋内に入れば、降下物による死者や重傷者をほとんどなくすことができます。同様に、爆発が起こった後すぐに人々がメッセージを受け取れば、死傷者は劇的に減少する。適切なシェルターについての詳細は、第3章を参照してください。

アクションアイテム

あらゆるチャンネルですぐに発信できるようにメッセージを用意する。

すべての管轄区域に、"Get Inside, Stay Inside, Stay Tuned "という一貫した初期メッセージを広めるよう奨励する。DHSは、ESF-15の更新を発表した：2019年7月のSOPでは、すべてのレベルの政府における対応組織が即時の安全メッセージを放送する権限を有することを確立しています。核爆発が確認された場合、DHSのガイダンスでは、「適切な公衆衛生と安全の使命を持つすべての連邦、州、地方、部族または領土の機関は、利用可能なすべての通信チャネルを通じて『Get Inside, Stay Inside, and Stay Tuned』メッセージを広めるべきである。このメッセージは直ちに発信することが承認されている。"

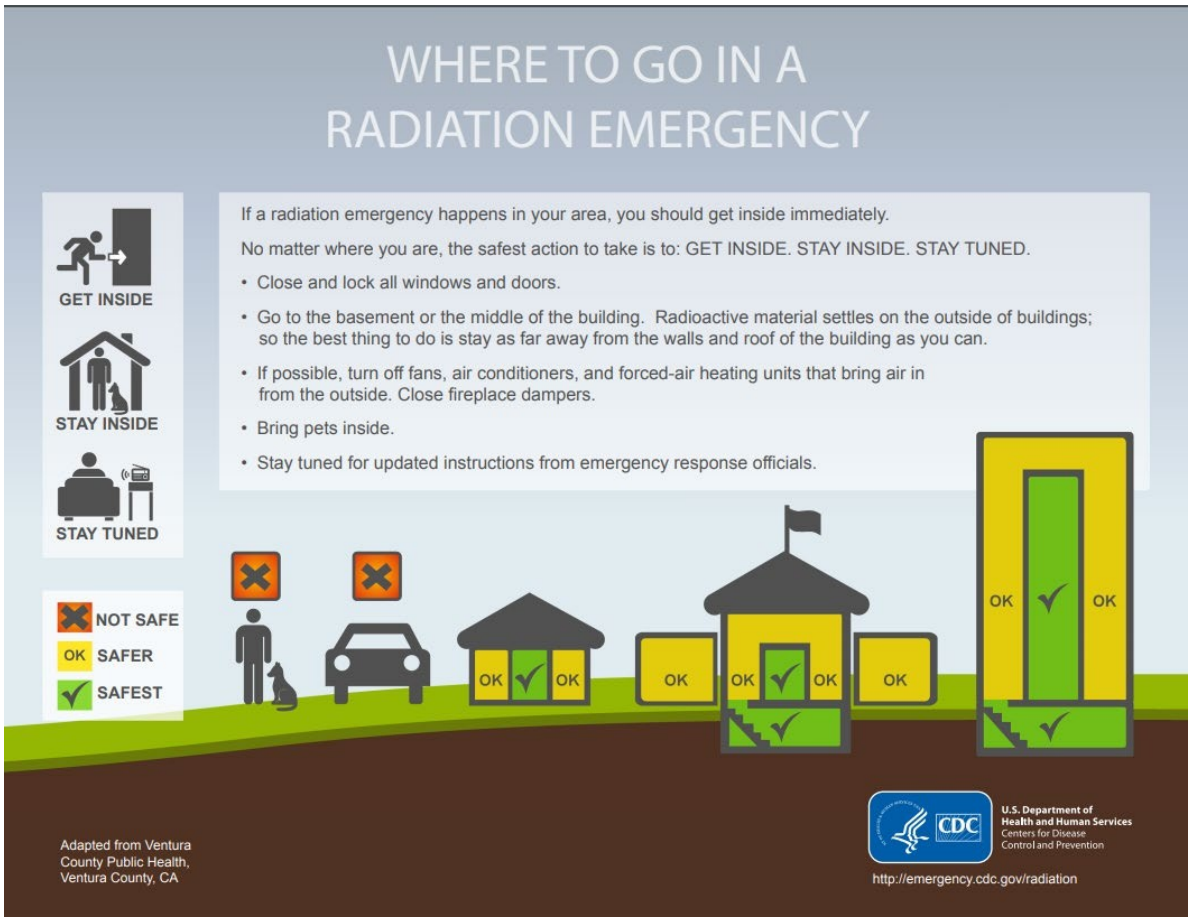


図 37：図37: 放射線緊急時にどこに行けばよいかを示すインフォグラフィックの例。は、CDC（CDC,2020）である。

アクションアイテム

計画には、「Get Inside, Stay Inside, Stay Tuned」メッセージの一貫した早期普及が含まれていることを確認する。

参照元

FEMA、緊急支援機能 15 - 渉外、附属書 N：
www.fema.gov/sites/default/files/2020-07/fema_ESF_15_External-Affairs.pdf

核爆発直後の初期防護措置の情報を被災者に確実に届けるには、連携が重要です。すべての地方、州、および連邦政府機関の最初の行動は、あらゆる可能な出口を通じて安全メッセージを押し出すことである。あらゆるレベルの政府機関を通じてメッセージを繰り返すことで、そのメッセージが信頼に足るものであることが強化される。近隣の管轄区域、地域組織、連邦および州のパートナー

との関係を構築する際には、繰り返し一貫した安全メッセージがいかに不可欠であるかを確立してください。あなたの組織と他者との関係は、人々との違いになるかもしれません。

一つのメッセージを見てそれを無視したり、同じメッセージの繰り返しを見てその指示に従ったりする。

被災地内での通信が不安定になることを想定して計画を立ててください。インフラに大きなダメージがあり、事故指揮スタッフ、対応者、一般市民、および他の管轄区域との通信能力に影響を与えるでしょう。より多くの情報については、本章の後の通信インフラのセクションを参照してください。

ICSやJIC/JIS（統合情報システム）機構が起動する前に、事前に承認されたメッセージ配信の計画を作成する。EOCやJIC/JISに連絡できない場合に、対応要員にメッセージを発信する権限を与える計画を準備することが必要である。計画には、関連する意味や考慮事項を盛り込み、これらの特定の通信タスクを含める。

あなたならどうする?

メッセージ配信のための承認チェーンと通信できない場合、あなたはどうしますか? 重要なライフセーフティメッセージを確実に伝えるにはどうしたらよいでしょうか?

アジャイルで即時性のあるコミュニケーションチャネルは、頻繁にアップデートを発信するために不可欠であり、必要なものです。

信頼と信用を築くために、事件発生前にソーシャルメディアの存在とフォローを育成する。一貫したベストプラクティスを用いて、コミュニケーションスタッフは、すべての機関や管轄区域のプラットフォームで安全メッセージを発信する必要があります。プランナーは、機関や管轄区域がソーシャルメディアのアカウントを確認し、これらのチャネルを通じて定期的に最新情報を提供していることを確認する必要があります。核爆発のシナリオでは、この数分間が重要です。

アクションアイテム

インシデントが発生する前に、ソーシャルメディアのプレゼンスとフォロワーを育成し、そのチャネルの信頼性を確立しておく。

予想される核爆発の影響と事前に特定された優先メッセージチャンネルに基づいて、コミュニケーションチャンネルの選択肢を事前に決定しておく。管轄区域の計画には、安全指示の伝達方法に関する標準操作手順（SOP）が含まれている必要があります。有権者が頻繁に訪れ、利用するプラットフォームを優先させる。管轄区域が使用するすべてのプラットフォームで安全メッセージを公開するようにする。これらの方法は、コミュニティが特定のプラットフォームやアウトレットを使用し、精通していることを考慮する必要があります。特定のシステムがダウンした場合にどこで情報を入手できるかを知ってもらうため、準備キャンペーンでは、追加の代替通信手段を公表する必要があります。

この計画ガイダンスは、影響の種類と深刻度を推定できるゾーンの概要を示している。計画は、これらのゾーンのそれぞれを考慮し、特定のコミュニケーション経路の優先順位を構成する必要があります。

の周囲に配置する。例えば、MDZではほとんどの通信手段が使えなくなるため、配備可能なセルタワーやフライオーバーメッセージが優先されることがあります。

通信担当者が矛盾や不正確な情報を監視し、迅速に修正するための手順を組み込む。多くの対応組織と核爆発に対する世界的な関心があるため、矛盾した不正確な情報が発信される可能性が高くなる。通信スタッフは、疑わしいメッセージを迅速に評価し、他のメッセージに対抗したり補強したりするメッセージの作成を支援するために、適切な主題の専門家を組み込む必要がある。

あなたならどうする?

もしソーシャルメディアの投稿で、放射能から身を守るためにヨウ素を飲むことを勧められたら、あなたはどうしますか? あなたなら、この噂にどう立ち向かいますか?

非公式な情報源から得られる情報を制限するために、頻繁な更新を優先する。新しい情報がない場合でも、人々が非公式な情報源ではなく、あなたからの情報を求め続けるようにするために、頻繁な更新が推奨される。更新のタイミングについては、早い段階で期待値を設定し、それを満たすようにしましょう。現在進行中の作業について、なぜそれが一般の人々にとって価値があるのか、そしてそれがどのように安全指示につながるのかを簡単に説明することで、安心感を与える。

重要なメッセージを共有するために、地域の家族や社会とのつながりを活用しましょう。被災地にいる家族や友人と連絡を取ろうとする人たちは、被災地に避難している人たちと最初に連絡を取る可能性があるため、最新の安全に関する指示を得ることが重要です。このような人々に対して、全国的に呼びかけ、安全に関するメッセージを伝えるよう促すことができます。

ジオターゲティングは、コミュニケーション戦略の一要素であるべきです。

Wireless Emergency Alerts (WEAs)は、公共安全システムで、対応する携帯端末を持つお客様が、地理的にターゲットを絞ったテキスト状のメッセージを受信し、その地域の差し迫った脅威を警告することができます。これは、対応のさまざまな段階で活用することができます。たとえば、管轄区域の人々が自己避難すべきと判断した場合、その場所にいる人々を正確にターゲットにして、DRZを避けて避難するよう通知することができます。第7章では、WEAについてさらに詳しく説明しています。

アクションアイテム

コミュニケーション戦略にジオターゲティングを盛り込む。

それぞれの地域で適切な行動がとれるように、さまざまな影響地域に異なるメッセージを送るよう計画する。Get Inside, Stay Inside, Stay Tuned」が即座に配信された後、コミュニケーションは被災地内の各ゾーンに特化したものに移行しなければならない。地域ごとにメッセージを作成し、ターゲットとなるメッセージの配信システムを確立する必要があります。

ターゲットを絞ったメッセージの調整と配信の練習をする。竜巻サイレンのテストと同様に、コミュニティ内でWEAの能力をテストすることは、ギャップや能力を特定するのに役立ち、以下のような良い方法となる可能性があります。

全国準備月間の間、管轄区域で準備活動に参加する。緊急時にこの戦略を効果的に活用するためには、地域を絞ったメッセージ展開の練習が必要です。

地域の企業や団体を巻き込んで、緊急メッセージの増幅を練習する。顧客の連絡先を記録している他の企業にも働きかけましょう。出勤前に誰もが利用するコーヒーショップで、オンライン・ロイヤリティ・プログラムを導入しているところはないだろうか。地元の組織は、メッセージの伝達を支援できるかもしれませんが、事故が起こる前に関係を構築しておく必要があります。

コーディネート機会

信頼関係を構築し、緊急時のコミュニケーションを練習するために、地元の企業を演習に参加させる。講演や機器やモニタリングの実演による教育的アウトリーチを行う。

重要な決定事項に関する健康リスクとベネフィットを説明することは、一般の人々が受け入れ、安全に関する指示を遵守するために極めて重要です。

放射線リスクを理解することは、一般市民と対応者の安全指導の遵守のために極めて重要である。放射線リスクと防護原則を伝えることは、対応者と公衆の両方が、自分の行動が短期および長期の健康影響から身を守ることができることを理解するために必要です。防護措置によっては、簡単な説明でもコンプライアンスを向上させることができる。竜巻の避難所のように、保護行動を類似のガイダンスを持つ他の事故と関連付けることで、安全指示に対する理解と遵守を高めることもできる。放射線リスクと簡単な技術的メッセージは、連邦政府があらかじめ定めているすべての放射線緊急メッセージに組み込まれていますが、あなたの管轄区域の計画でも同様に注意する必要があります。

アクションアイテム

リスクとベネフィットの説明をメッセージに盛り込むことで、一般の人々の受け入れと安全指示の遵守を高める。

できるだけ早い時期に放射線テクニカルアドバイザーやROSSを組み込んで、技術情報の翻訳やコミュニケーターへの情報提供を行う。地域や州内の放射線専門家を特定する。このような専門家は、州の放射線管理プログラム、確立された線量評価や放射線諮問グループ、または他の放射線関連

産業のROSSに見つけることができます。ROSSは、複雑な放射線の内容をより簡単な用語に簡略化し、公衆へのメッセージ活動を支援するための特別な訓練を受けています。技術専門家と協力して、特定された問題の矛盾を解消する正確で明確なメッセージを作成することができます。

広報分野だけでなく、分野横断的なコミュニケーション能力を重視する。緊急事態では、対応に携わるすべての人が、一般市民、メディア、他の対応者のスポークスパーソンとなる可能性がある。広報担当者は、最も信頼できるスポークスパーソンとなりうる技術専門家、第一応答者、選出された職員と協力し、事件発生前にメディアの訓練と練習を行うべきである。

コーディネート機会

放射線専門家による技術支援を想定し、コミュニケーションプランに組み込む。

通信担当者だけでなく、他の対応する立場の人も含めて、全員が効果的なコミュニケーション技術を実践することが重要である。

組織内の情報公開の承認チェーンを決め、定期的にそのプロセスを実行する。

適切な承認レベルを持つメッセージ審査計画を策定し、この計画を頻繁に実施する。多くの管轄区域では、過去に使用されたメッセージ審査計画または承認チェーンがすでにある。核爆発対応の規模は、管轄区域で計画または実施される他の緊急対応よりもはるかに大きくなる。計画では、配信前にメッセージを確認し承認するために必要な追加の手順を検討する。緊急事態が発生する前に、必要なメッセージについて承認者に説明することで、メッセージの作成と展開にかかる時間を短縮する。

メッセージのニーズの変化に応じて、頻繁に見直し、更新することを計画する。現場チームが収集し、科学者が分析するデータの量は、対応が進むにつれて増えていくでしょう。たとえ変更が限定的であっても、現在のメッセージの更新は必要である。以前に承認されたメッセージを定期的に見直し、正確性を確保する。レビューチェーンの意思決定者にこのことを伝え、同様のメッセージを何度もレビューして承認することを予期させる。

アクションアイテム

広報の承認チェーンを構築し、核爆発に関するプロセスを頻繁に演習する。可能な限り、同様の承認チェーンを全災害計画に統合し、他の災害演習を利用して承認チェーンも演習

6.2.2. 通信インフラ

核爆発の爆風は、電波塔、電話線、電力線、バックホールやコアネットワークの一部など、通信に不可欠なインフラに決定的なダメージを与えます。そのため、通信インフラの復旧には、電波塔や電話線の交換だけでは不十分な場合があります。これが、核爆発後の国民とのコミュニケーションにおけ

る最大の課題です。

インフラ被害は、被災したコミュニティと対応する人々とのコミュニケーションにおける主な課題となるでしょう。

地域社会の認識と安全に関する指示の採用を確実にする唯一の方法は、準備である。ウェブサイトやWEA、ソーシャルメディアから促されることなく、コミュニティが何をすべきかを確実に理解するために、核爆発の兆候と適切な保護行動を知るための準備を事前に行ってください。

事前に適切な情報を提供することで、対応中に適切な情報が伝達される。被災者が最初に受け取る情報は、被災地の第一応答者からかもしれないので、十分なブリーフィングを受けた対応スタッフは、コミュニケーション活動にとって不可欠である。応答者用の重要な情報カードを作成し、配布することで、初動チームが被災地内で重要な安全メッセージを広めるのに役立ちます。

通信インフラの復旧を優先させる。商用システムとともに、陸上および移動無線や911コールセンターなどの公共安全システムも、通信障害に見舞われる可能性があります。公共安全システムは、爆風による損傷に対して強化されている場合がありますが、指定された公共安全応答点（PSAP）[39]に接続する住民の能力は、セルタワーや電柱の損傷によって妨げられることがあります。これらのシステムは、緊急対応者にとって重要であり、できるだけ早く復旧させる必要がある。さらに、核爆発などの大規模災害に対応する場合、FEMA は NRF の通信付属機関である ESF-2 を起動させる。ESF-2 は、民間企業、州、地方公共団体と連携して、商用通信インフラ、公共安全ネットワーク、緊急対応ネットワークの復旧を可能にします。

過酷な環境下での通信手段として、一般的でないローテクな方法を特定する。サイレン、HAMラジオ、チラシの投函など、ローテクな方法は、核爆発後、すぐに影響を受ける地域の人々に連絡を取るために必要であると思われる。

参照元

ESF-2 - コミュニケーションAnnex: www.fema.gov/pdf/emergency/nrf/nrf-esf-02.pdf

セルタワーに電話やメールが殺到し、通信が滞る。

計画では、利用可能なすべてのチャネルを通じて保護行動と安全メッセージを送ることを強調しなければならない。どの方法が有効かは不明だが、特定の方法がもたらす課題を理解することが重要である。

電話よりもテキストを推奨する。緊急事態が発生すると、例外なく、被災地の人々に電話やメール、ソーシャルメディア上のメッセージが雪崩のように送られます。ほとんどの対応組織では、大切な人とつながる可能性を高めるために、電話をかける代わりにテキストメッセージを使用するよう、事前にメッセージを作成しているか、以前に公開されています。

第7章で後述するように、FEMA IPAWSのWEAは、1対多のサービスであるショートメッセージサービス-セル放送（SMS-CB）を使用しており、指定したエリアの複数の受信者に同時にメッセージを配信している。配信サービス技術としてSMS-CBを使用することで、WEAは、従来の音声およびテキストメッセージのSMS-Point to Point（SMS-PP）警告サービスが経験するモバイル機器の混雑問題を回避している。

---

[39] PSAPの詳細については、7章をご参照ください。

アクションアイテム

被災地の方への連絡は、通話よりもメールを優先してください。

お住まいの地域の携帯電話サービスプロバイダーと調整します。セルタワーは一般的に、音声/テキストとデータの2つのユーティリティの枝を持っています。

緊急時には、通信事業者は911や緊急電話をサポートするためにブランチを再割り当てし、時には緊急電話やテキストメッセージがつながる可能性を高めるためにデータユーティリティを完全にカットすることもあります。この再配置は、自動的または手動で制御することができます。プランナーは、地域のプロバイダーに相談し、プロバイダーのトリガーポイント、緊急時の割り当てにおけるプロバイダーの考慮事項、接続計画に必要な地理的な考慮事項などを確認する必要があります。
携帯電話サービスプロバイダーは、モバイル資産と復旧計画についても説明できるはずである。プランナーは、核爆発計画だけでなく、すべての緊急計画においてこの情報を活用できる。EMPによる電子通信機器の被害は、SDZの外では永久的なものではありません。

EMPは、爆発付近の電子機器にダメージを与える可能性があります。

ほとんどの電子機器は、リセット後に動作可能です。サービスプロバイダは、インフラの不安定さによる地域のサービス中断を計画する必要があります。地域内のほとんどの通信機器は、バッテリーまたは非常用電源で、物理的な損傷がなく、関連する移動交換センターまたは中央オフィスがまだ稼働していれば、機能することができます。爆発から数マイル以内では、電子機器に一時的な動揺が生じることがありますが、リセットまたは電源サイクルによって回復することができます。MDZ 内では、建物の倒壊や電線の切断が発生する（詳細については第 1 章第 1.1 節を参照）。電子機器への永久的な損傷は、通常、爆風と電磁波の影響による MDZ 内に限られますが、一部の孤立した電力サージにより、最大 9 マイル離れた壁コンセントに接続された保護されていない通信機器に損傷を与えることがあります。

プランナーは、住民に対して、核爆発への対応ガイダンスを含む国や地域のオールハザード対策情報またはアプリケーションを携帯電話やタブレットにダウンロードすることを奨励すべきである。イン

フラの損傷により、通信電子機器が使えなくなる可能性があります。電力線と電話線はおそらく損傷し、携帯電話が機能していても接続できなくなる可能性があります。

EMPの効果に関する詳細については、付録1.1：EMP、HEMP、GMDをご参照ください。

ポータブル接続の技術は日進月歩です。

被災地での接続を再確立するために、FEMAと州レベルのリソースを通じて携帯接続技術を事前に調整する。多くの緊急事態において、管轄区域は、被災地での接続を再確立するために移動式セルタワーに頼っている。セルプロバイダーは、この機能を提供するために、Cell on Wheels/Wings（COWS）、Cell on Light Trucks（COLTS）、Cellular Repeater on Wheels（CROW）、Generator on A Trailer（GOAT）を使用しています。FEMAの戦略的備蓄品には、この目的のための移動式セルタワーも含まれています。

コーディネート機会

FEMAや州レベルの当局者と携帯用接続リソースを事前に調整する。

新しいネットワークを特定し、通信およびインフラ計画に確実に組み込む。通信復旧技術の更新をフォローし、実績のある方法を緊急時の通信復旧計画に取り入れる。

6.2.3. ワールドワイド・メディア・インタレスト

核爆発が起きれば、24時間、マルチプラットフォーム、マルチアウトレットで世界中に報道される。この関心は、どの管轄区域にとっても圧倒的なものである。近隣の管轄区域、州の広報局、連邦政府の広報担当者と事前に調整することで、あらゆるレベルの広報担当者が世界的な疑問や懸念に対処できるようになります。

アクションアイテム

広報担当者が必要な支援を受けられるように、事前に近隣の管轄区域と調整する。

報道機関やメディア出版物は、安全に関するメッセージを広く伝え、風評や誤報に対抗することができます。

影響を受ける地域全体で効果的にメッセージを調整するために、事件の前、中、後にメディア関係者と調整し、教育する。高度な知識により、メディアは防護措置のメッセージを確実に強化する。最初の作戦対応期間中、一般市民と報道関係者に対するメッセージは、明確、簡潔、かつ一貫性を保たなければならない。メッセージは、一般市民が自分自身を守るためにできることに集中させる。

コーディネート機会

対応中の効果的で一貫したメッセージングを確保するため、事件発生前にメディア関係者と調整する。

参照元

危機管理・緊急リスクコミュニケーション（CERC）：PIOやその他の公衆衛生・緊急対応従事者のために、メディアトレーニングやリソースが用意されています。

報道機関や一般市民からの質問に対して、リクエストの優先順位や承認された回答のカタログを作成する戦略を立て、この戦略を定期的に実行する。

コミュニケーション・スタッフが圧倒されることを想定し、優先順位を決めて、限られたコミュニケーション・スタッフを集中させる。一般的なPIOスタッフは、情報提供の要請、報道機関からの問い合わせ、一般市民からの問い合わせにすぐに圧倒されるでしょう。情報の必要性に優先順位をつけることは、対応の有効性を高めるために重要です。

よくある質問や繰り返される質問に答えるために、承認されたメッセージのバンクを作成する。プレスや一般向けの回答を承認し、受け取った質問と送信した回答のカタログを作成する。回答を再利用することで、配信の適時性を高めることができます。

アクションアイテム

応答者、報道機関、一般市民からの情報要求に優先順位をつけることは重要であり、定期的に練習・訓練する必要があります。

承認されたメッセージを保存し、管轄区域を越えて簡単にアクセスできるようにします。承認されたメッセージの適切なカタログ作成方法を特定することは、難しいことです。共有文書、データベース、その他の方法のいずれを選択するにしても、広報チーム全体と広報職のスタッフがアクセスできる必要があります。
インシデントが発生する前にメッセージ共有戦略を確立し、それを行使し、課題をトラブルシューティングすることをお勧めします。

指揮系統によっては、組織外の人にアクセス権を与えたい場合もあります。外部からのアクセスを可能にするシステムを使用するか、技術的な問題である可能性を指摘するかは別として、計画で必ず対処してください。

6.2.4. 組織内コミュニケーションの課題

対応を継続するためには、情報共有を重視し、スタッフのニーズを優先し、スタッフが大切な人をケアするための時間と空間を確保する必要があります。仕事の一瞬一瞬が重要であるため、効果的な内部コミュニケーションは、対応活動において外部コミュニケーションと同じくら

い重要です。

保護行動と状況認識は、ICS構造を超えて調整する必要があります。

十分な情報を得たスタッフは、公式の情報大使として、信頼できる情報を大切な人やネットワークに流すことができる。他の対応者と同様に、通信スタッフも地域やネットワークで信頼される情報源となることができる。友人、家族、恋人との関係を活用することで、正確で実用的な情報を発信し、噂や誤報に対抗することができる。

アクションアイテム

スタッフに十分な情報を提供することで、公式情報の伝達役として、また対応中の重要な統制感覚を提供する。

社内コミュニケーションには、日常的な情報と重要なメッセージのバランスをとる必要があります。社内の危機管理コミュニケーション計画は、包括的なコミュニケーション戦略の一部であるべきです。スタッフの友人、家族、同僚などに関する懸念に加え、給与や健康管理に関する長期的なロジスティックな疑問もあります。スタッフのニーズに気を配ることで、信頼を高め、長い対応と復旧のプロセスに備えることができます。

組織内の既存の情報共有構造を活用する。組織全体の電子メール・リストサーブ、大量通知システム、さらには口頭での最新情報を提供することで、職員に質問する機会を与え、不安や疑問のはけ口とする。対応情報を提供することで、この事件の規模に起因する不安や苦痛を軽減することができる。

コーディネート機会

リストサーブや大量通報システムなど、既存の共有ネットワークを対応策に組み込む。

一貫したメッセージを伝えるCOPを維持するために、重要な意思決定にコミュニケーションスタッフを参加させる。プランナーは、コミュニケーションチームがCOP全体をどのように把握し、メッセージが最も効果的なときに起案され、発表されるようにするか検討しなければなりません。もしコミュニケーション・スタッフが、決定がなされるときの重要な議論に参加しなければ、特に核爆発事故の最初の数日間、メッセージを最新に保つのに苦労することになります。

コーディネート機会

対応の優先順位を確認し、メッセージの一貫性を高め、パブリックメッセージの潜在的な問題についての洞察を得るために、対応のあらゆる分野にコミュニケーションスタッフを組み

6.2.5. ロストライフメッセージング

核兵器の爆発は、米国の歴史上、最も大規模な大量殺傷事件のひとつとなる。死者は数万人から数十

万人、負傷者は爆発地点の周囲数キロに及ぶ。最終的には、対応者が決して回収することのできない遺体も出てくる。現場で移動式遺体安置所の計画を立てたり、死亡事故のメッセージを書いたりするにしても、膨大な数の死亡事故に対処することは、核爆発への対応において、より悲惨な局面を迎えることになるでしょう。

死者数や犠牲者数を議論することは継続的な課題であり、慎重かつ敬意を持って扱わなければならない。

完全でない、正確でない可能性のある、可能な限り最高の情報でメッセージを発表する準備をする。失われた人の総数や負傷者の総数に関する質問は絶えません。これらの質問に対して、完璧に答えられる方法はありません。この事件には、痛み、損失、悲しみが常に付きまとい、何があっても、対応するコミュニティは、死亡した人の数と負傷した人の数をしっかりと数えることができない可能性があります。このようなメッセージを作成する際には、この不確実性を認識することが重要です。

どうすればいいかというアドバイスはほとんどありませんし、従うべきテンプレートもありません。ただ、「やるしかない」のです。その状況の不可能さに気持ちを傾け、思いやり、弱さ、強さをもって書くのです。スタッフは、この質問に正解はないことを知っておく必要があります-自分たちが聞きたいと思うことを出発点として、そこから取り組むべきです。最終的に、あなたのメッセージは、コミュニティが回復のプロセスを開始するのを助け、大きなものを失った人々に一抹の終結と慰めを与えることになるでしょう。

地域社会の死者数に関するメッセージを伝えるのに最も効果的なスポークスマンを決定する。これらの質問に対する回答では、敬意と配慮を伝えることが、社会からの信頼を得るために重要です。
何千人もの人々が亡くなったことを認識するには、慎重に表現する必要があり、対応活動の信頼できるメンバー（おそらく被災した地域社会の信頼できるメンバー）から伝える必要がある。亡くなった人の数が不確かであることを認めるのは構わないが、その際、亡くなった人の愛する人への配慮と献身が必要である。そうすることで、死亡事故対策が細心の注意と敬意をもって行われているという信頼を得ることができる。現場から回収された人々の状況や人数を推測することは決してせず、対応で確認できた事実をそのまま伝えること（EPA, 2007）。

死や悲しみについて日常的にコミュニケーションをとっている専門家の協力を得ることを計画する。検死官や葬儀屋など、日常的に死と向き合い、その影響を受ける人々とコミュニケーションをとっている職業があります。彼らは、今回のような大規模な事件は考えていないでしょうが、繊細で感情的になりやすい状況の中でサポートを提供することができます。

死亡事故関連の仕事を任されている対応者の感情を認識し、尊重すること。

死亡者管理と遺体回収は、どれだけの人が失われたかを常に思い起こさせることになる。復旧段階を通じて、緊急対応者、復旧作業員、特別チームは、被災地から遺体を回収し続ける。これは、緊急対応要員や復旧作業員にとって、極度のストレスの原因となり続けるでしょう。組織と通信チームの間に高いレベルの信頼を保つために、通信チームは、応答者の健康状態に関する質問に答える際に特別な注意を払う必要があります。応答者への影響を軽減しないこと。初動対応組織の経営陣と、すべての対応者の精神的健康にどのように対処したいかについてコミュニケートする。

メンタルヘルス専門家と緊密に連携し、スタッフのニーズに応える。なお、あなたが精神保健福祉士の資格を持たない場合、スタッフの精神的な健康状態について診断的な判断をする資格はありません。地域のメンタルヘルス専門家と連携して、以下をサポートすることを計画する。

スタッフを観察する。専門のメンタルヘルスチームがない場合、派遣されたICS安全管理者は、スタッフのメンタルヘルスを観察することを任務とする必要がある。管轄区域のメンタルヘルスサービスやプロバイダーと緊密に連携することが重要である。

7. 警報、警告、通知、およびFEMAの 統合公共警報・警告システム(IPAWS)

7.1. 公的なアラート、警告、通知の重要性 (AWN)

どのような緊急事態においても、十分な準備、タイムリーな警報、行動可能な警告は、被災地の住民を守るための重要な安全メッセージを提供し、住民を支援します。核爆発の直後には、被災地の人々に放射線による死傷の回避方法を伝えるために、瞬時のAWNが必要である。FEMAのIPAWSのような大幅に改善されたAWN機能の開発は、核爆発を含むすべての災害の危険性を軽減し、影響を軽減するのに役立っています。プランナーは、AWNのガイダンスと手順が文書化され、適用、テスト、演習ができるようにする重要な役割を担っている。核爆発対応に関連するすべての計画、手順、SOP、およびチェックリストに本章の重要な計画要因を目立つように組み込むことによって、核爆発に関連する AWN 計画ガイダンスの重要性に対する認識を高める必要がある。

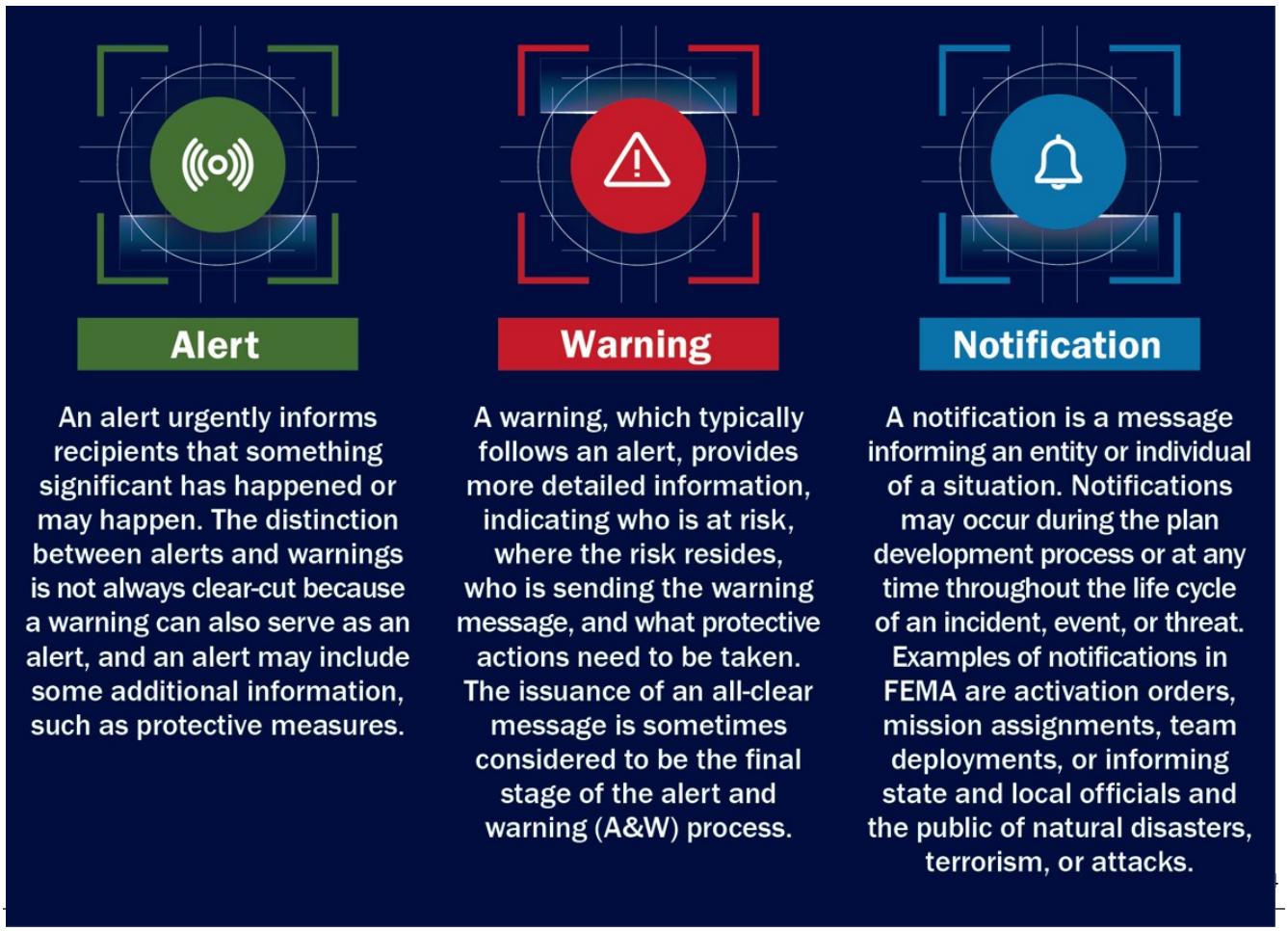


図 38：アラート、ワーニング、ノーティフィケーションの定義

アクションアイテム

プランナーは、核爆発事故に対するAWNガイダンスを文書化し、適用し、テストし、演習する必

コーディネート機会

プランナーは、FSLTT通信を含む対応通信計画の政府間調整を主導しなければならない。

すべての災害は局地的なものです。第一応答者が事故の初期効果に対応するために準備を進めているとき、人命と財産を守るための公的行動を迅速かつ効果的に伝えることは、公的警報の権限を持つ地方公務員の責任である。これは、連邦政府の対応が発動されていない、ほとんどあるいは全く警告のない核爆発状況において特に重要である。公共のAWN機能を広く利用できるようにすることは、FEMAの危険および事故の広報活動の重要な要素である。

核爆発が起こった場合、AWNの運用計画は不可欠である。爆発後、電気網が破壊され、携帯電話やインターネットが使えなくなるデッドゾーンが存在する。危険な放射線に対する不安は一般市民に強く影響し、彼らは防護行動に関するガイダンスを求めるだろう。2018年のハワイでの偽ミサイル警報は、核の脅威に関連するパブリックメッセージの敏感さを示しました。

核爆発が公共のAWN手段に及ぼす悪影響は、計画者が準備段階で積極的に考慮することを特に重要視している[40]この新しい章は、特に直後において、公共のメッセージを維持するために機能するAWN能力を必要とする事前警告および爆発後のシナリオの可能性に関する指針を含むために追加されました。

国家緊急通信計画（NECP）は、4つの基本的な緊急通信機能の中にAWNを挙げている。NECPにおけるAWNの目的は、以下の通りです：

"人命や財産を守るための保護行動を指示する指示メッセージ、準備・対応・復旧関連サービスのための一刻を争う情報を伝達する。"

参照元

NECPは、緊急通信エコシステム全体のガイダンスを持ち、多様なAWN技術の取り込みや相互運用性など、AWNの機能を規定しています。

[40] このAWNガイダンスは、公衆を危険にさらす他の放射性物質の放出に関しても考慮することができる。

プランナーは、AWNツールが起爆前と起爆後の基本的な機能を確実に実行できるよう、ガイダンスに従う責任がある。Get Inside, Stay Inside, and Stay Tuned」メッセージは、起爆前と起爆後の両方で機能する。このメッセージを送り続けることで、最初の数時間（早ければ早いほど良い）に提供すれば、大都市圏での降下物被曝による数千人の死傷者を防ぐことが期待できる。起爆前のメッセージは、放射性降下物の被爆を防ぎ、初期効果の犠牲者を減らすのに役立ちます。

アクションアイテム

爆発後のAWNメッセージに「Get Inside, Stay Inside, Stay Tuned」が含まれていることを確認するこ

地震、津波、原子力発電所の緊急事態、山火事、鉄砲水やダムの決壊、危険物の流出など、事前の避難指示や事後の避難指示が極めて迅速に必要なタイプの事故もある。本章のAWNガイダンスの使用は、核爆発に対する計画に限定されるものではない。

この点、*A Guide to Public Alerts and Warnings for Dam and Levee* Emergenciesは、核爆発計画者にとって特に重要かつ有用な参考資料です（US Army Corps of Engineers, 2019）。

コーディネート機会

IPAWSのプログラム管理担当者（PMO）およびその他の関連当局と調整し、IPAWSの能力を可能にする。

例えば、計画者と対応者の双方が、アラート発信ツール（AOT）を使った大量通知と、高度な通信相互運用技術を使って複数のチャンネルから同時にAWNを発信できるIPAWSプラットフォームの違いを知る必要がある。最近の報道を注意深く見てみると、この違いを理解することが、一刻を争うときに人命を救うために最も重要であることがわかります。

コーディネート機会

緊急管理機関、消防署、警察署、軍事基地、大学、病院、NPPなど、お住まいの地域の他の州や地域の当局と連携してください。

参照元

コミュニティ・ライフライン実施ツールキットは、7種類のライフラインとそのサブコンポーネントについて説明し、緊急対応時に考慮すべき重要なインフラを強調し

7.2. 公告 当局

ICSは、インシデント管理に対する標準的なアプローチを提供し、効果的な対応組織への効率的な機能統合を可能にするものである。公開AWNは緊急情報ニーズを満たすために不可欠な要素であるため、ICSの重要な要素となっている。応答連邦省庁間運用計画（FIOP）によれば、権威あるパブリックAWNの発行は、EOCの主要なスタッフ機能の一つである。FIOPは、運用調整コア能力の提供について説明する中で、SLTTと島しょ部の政府を「指定された緊急オペレーションセンターから機能し、運用する」と記述している。これらのEOCは、公共AWNを含む多くの問題を決定する権限と責任を持つ、あらゆるレベルの選出または任命された公務員から指導を受けている。EOCでAWNに十分な注意を払わないのは危険である。

参照元

ICSはインシデントレスポンスのためのコマンドフレームワークです。
www.fema.gov/sites/default/files/2020- 07/fema_nims_doctrine-2017.pdf.

管轄区域のEOCは、通常、緊急事態管理者または公的AWNを発行する上位の権限の下で、公式の警報機関として指定される。AOTソフトウェアの操作を許可された指定されたEOCスタッフは、特別な訓練を受けます。パブリックAWNの発行は、国民の反応に関するフィードバックが必ずしもタイムリーでないこともあり、困難な課題となっている。市民が行動し、指示に従うよう説得し、人命を救い、財産を守るためには、信頼できる情報源によって、時間通りにパブリックAWNを発行する必要がある。

コーディネート機会

AWNの使命を果たすため、EOCは緊急時に様々な指導当局と効果的に連携する必要があります。

約6,000の州および地域のEOC公共警報開始機関があり、AWNエコシステムは成長を続けている（米国国土安全保障省、2021年）。1,600近くのIPAWSの警戒当局が全国および米国領土で活動しており、その増加率は高まっている。

米連邦通信委員会（FCC）の規制により、IPAWSの警報当局のみが、加入していない商用携帯端末にWEAを送信することができる。

公共警報機関は、ESF-15 SOPのAnnex Nを利用して、「Get Inside, Stay Inside, Stay Tuned」に加えて、短い、あらかじめ書かれたメッセージを開発し、訓練する必要がある。核爆発の前やその直後に、非常に迅速に警報を送る準備が必要である。生存している警戒当局は、第6章および本ガイダンスの他の箇所に記載されているように、降下物およびその他の危険に関するパブリックメッセージを継続するための準備もしなければならない。

参照元

ESF-15 は、FIOPs の渉外に関する付属資料です。

www.fema.gov/sites/default/files/2020- 07/fema_ESF_15_External-Affairs.pdf

核爆発への対応に重点を置くプランナーは、特に都市部では、核爆発後に即時の公衆無線通信を提供するために、最低限必要な非加入のWEA機能が存続できるよう努めなければならない。WEAを送信するにはインターネットが必要ですが、最近の技術専門家との議論では、全国的にインターネットがダウンしていると想定せず、警報を送信することが賢明であるとのことです。WEAについては、以下で詳しく説明する。

アクションアイテム

AWN計画にWEA機能を盛り込む。

モバイルデバイス向けのサブスクリプションと非サブスクリプションのパブリックAWNは複雑なトピックである（Bean, 2019）。核爆発後、最も危険な初期放射線被曝から潜在的な数千人を救うために、降下物警報と避難指示のためのほぼ即時の公共AWNに代わるものはないでしょう。

*レスポンスFIOPの*付属書Cは、パブリックメッセージの調整におけるJICの役割と機能についても説明している。また、国土安全保障省長官がESF-15の代理を被災した州や地域に任命し、調整を強化することができることも説明されている。

アクションアイテム

都市計画区域で必要な IPAW 警報当局の数を特定し、爆発後の WEA 警報能力を直後から運用可能な状態に保つことができる。

上記の点は、核爆発直後のESF-15の任務を中断することなく維持するために、複数の伝達経路を通じてAWNを発信するための最低限必要な手段を維持することの重要性を計画担当者に強調するために含まれるものである。この弾力的なAWN能力の要件は、州および地方のJICを含む。重要な公共AWNのニーズを満たすためには、慎重かつ包括的な計画が必要である。

7.3. 大量通報のための公共A&Wシステム

このセクションでは、一般的に使用されているAWNシステムの種類を説明します。なぜなら、計画者は、核爆発の前後で直ちに核爆発被害地域の外にある警報伝達チャンネルを使用できるようにするために、利用できるすべての警報伝達チャンネルの種類と場所を知る必要があるからです。

上級指揮官の決定やその他のメッセージは、AOTを通じて一般市民に迅速に伝達される必要がある。AOTとは、EOCで公開AWNを発行するために使用されるソフトウェアのこと。

7.3.1. 地方管轄の緊急通知システム

大量通知の特徴として、テキストメッセージ、ソーシャルメディア、電子メール、逆ダイヤルバックシステムなどがあります。後者は、公開データベース、購読、またはその両方に基づくことができる。これらのシステムは、多言語、メディアタイプ、特殊機能など、さまざまな機能を備えている。AOT は、以下の種類の大量通知を生成する：

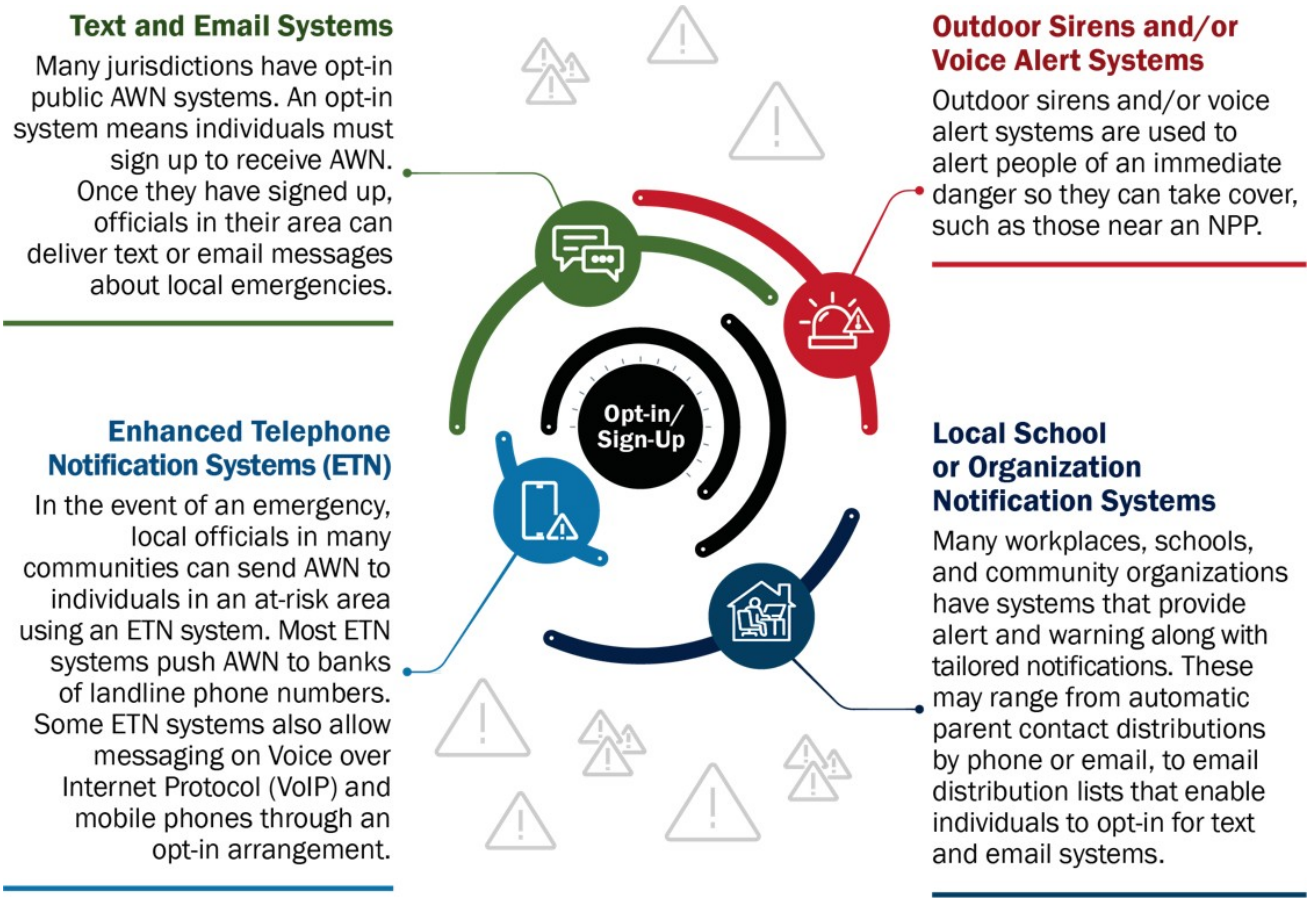


図39：地方公共団体では、オプトイン/サインアップ方式のAWNシステムが既に存在している可能性がある。

あなたならどうする?

サイレンシステムを導入している場合、どれくらいの頻度でテストしているのか? 核爆発シナリオにおけるサイレンの回復力を判断するために、どのような要素を考慮すべきでしょう

7.3.2. アラート遅延の影響

事故前の警戒・警報準備計画は、警報発令の遅れが存在すること、そしてその遅れの影響は相加的であることを強く意識する必要がある（図40）。この意識はICS全体、特にEOCの監督者やスタッフの間で必要である。

のメンバーである。アラート発信者である個人の準備トレーニング[41]は、この認識を促進する必要がある。遅延およびその相加的な影響は、可能な限り除去または軽減される必要がある。試験、訓練、および演習の結果を追跡し、公共警報専門家または AWN の主題に関する専門知識を有する類似の職種の認定、専門化、または資格取得のために適用する必要がある。

図 40：警報・警告の遅延による影響（Mileti, 2019より引用）

タイムリーな応答はすべてのAWNにとって重要であり、核爆発のシナリオでは特に緊急性が高い。多くのプランナーは、事前にメッセージを作成し、デスクトップに保存しておくことを勧められてきた。AOTソフトウェアや配信プラットフォームが、警報の準備後、所定の時間内（すなわち、一定の分数内）にメッセージを送信することを要求することがあるため、注意が必要である。

7.4. 統合型公共警報システム（IPAWS）の構成要素

7.4.1. Ipaws入門

IPAWSは、FSLTTの公共警報機関が市民に緊急警報を送信するために利用できる国家A&Wインフラです。緊急ネットワーク用統合型公共警報・警告システム・オープンプラットフォーム（IPAWS-OPEN）は、警報当局から送信されたメッセージを受信し、認証する。その後、IPAWS-OPENは、メッセージをIPAWSの通信経路にルーティングします。IPAWS-OPENは2021年4月にクラウドプロバイダー施設に移行した。IPAWS PMOは、IPAWSが提供する高度な技術、能力、回復力を警戒当局に提供するために活動しています。FSLTTの警戒当局は、共通警戒プロトコル（CAP）[42]標準を使用するローカルAWNシステムをIPAWSインフラストラクチャに統合することを選択できます。IPAWSは、緊急警報システム（EAS）、WEA、米国海洋大気庁（NOAA）気象無線オールハザード（NWR）、およびその他の公共警報システムを使用して、公共安全当局にA&Wメッセージを送信するゲートウェイを提供し、すべて単一のインターフェースから送信します。FEMAとの覚書（MOA）が必要であり、警報機関が

IPAWS-OPENと接続するための技術要件があるが、料金は無料である。図41は、CAPを含むIPAWSのアーキテクチャを示したものである。

[41] 通常、AWNを送信するアラート発信ツールの操作者を指す言葉です。

[42] CAPは、国際標準化団体であるOASIS（Organization for the Advancement of Structured Information Standards）が採用したXML（Extensible Markup Language）規格である。

規格に基づく相互運用性により、異種のアラート発信者が特定のニーズに合わせて複数のアラート配信チャンネルを選択できるようにする。

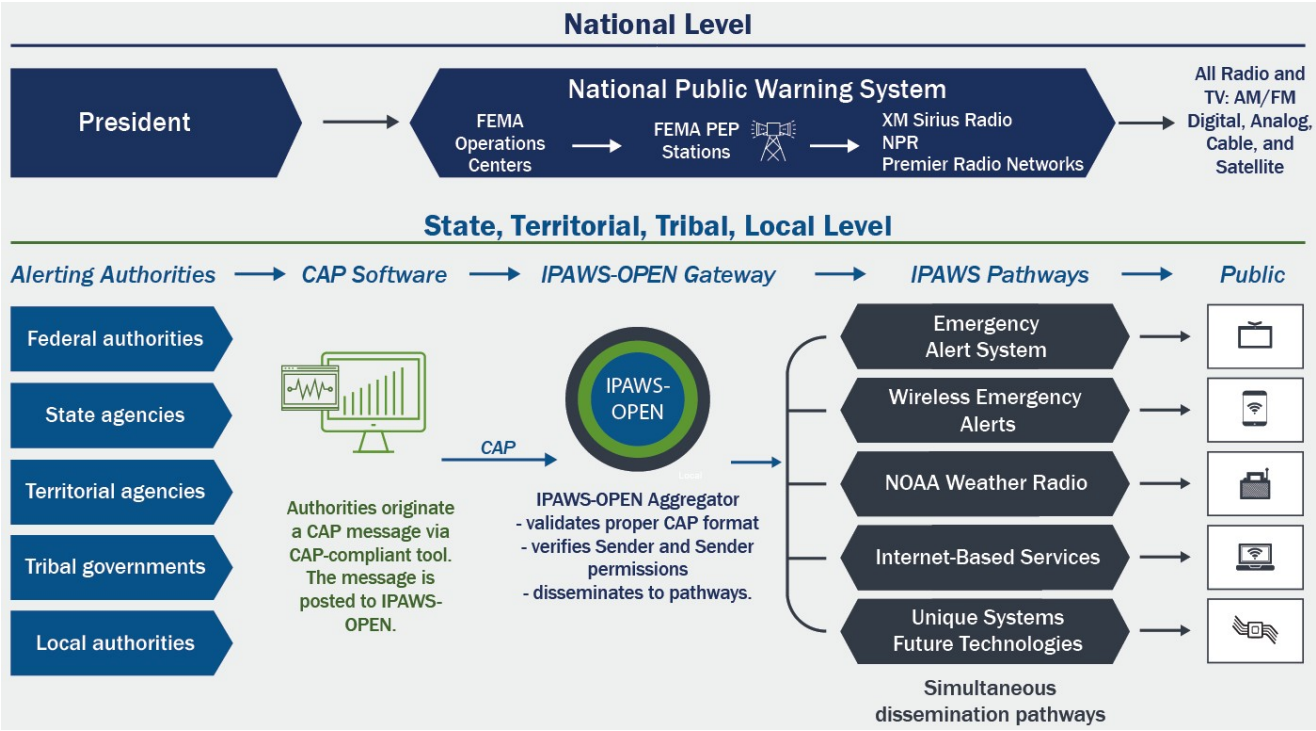


図41：IPAWS-OPENと国家公共警報システム（NPWS）のアーキテクチャ

2006年6月に署名された大統領令（EO）13407が基本的なガイダンスである。PL 114-143,the IPAWS Modernization Act of 2015は、FEMAに指示した：

1. システムの共通の警報・警告プロトコル、基準、用語、操作手順を確立する；
2. 地理的な場所、リスク、複数の通信技術に基づき、通信の分布と内容を適応させる能力を含む；
3. 障害、アクセスおよび機能的ニーズ、または英語力に制限のある個人に対して、警告、注意喚起、および同等の情報を提供すること、および
4. 当該システムに関する所定の訓練、試験、演習が実施され、システムが弾力的で安全であり、外部からの攻撃に耐えることができることを確認すること。

これらの重要な能力は運用可能であり、計画者は都市部の核爆発対応計画に組み込むことができます。

参照元

EO13407と公法（PL 114-143）には、IPAWSの基本的な指針が含まれています：www.congress.gov/114/plaws/publ143/PLAW-

2020年国防権限法（NDAA）、PL 116-92は、公共のA&Wシステムを使用して州に向けられたミサイル発射を一般市民に警告する警報を発信する権限は、主に連邦政府に存在するものとする。この法律には、国家警報システム（NAWAS）を通じて州警報ポイント（SWP）に送られる情報も含まれます。FEMAは、PL-116-92の規定を実施するための資金調達と推奨されるアプローチの取得に向けた作業を開始した。

最初の2つの法律を実施することで、FEMAは州当局と何百もの地方公共団体の間で、管轄区域を超えた共通のプロトコルと言語に基づいて、より良い調整を行うことができるようになりました。核爆発への対応を計画する者は、重点地域のすべてのEOCの位置を知り、慎重に分析する必要がある。特に、各IPAWS警戒当局を含むAOTの能力を知る必要がある。AWN計画の目標は、核爆発直後の公衆AWNメッセージを確保するために、計画地域内の少なくとも1つのEOCの生存能力を維持することでなければならない。

アクションアイテム

都市計画区域内の各EOCのAWN能力とIPAWSの警戒当局の包括的なリストを作成する。

緊急事態管理および公共安全当局は、IPAWSの能力を最大限に活用すべきである。IPAWSの警報機関は、最低限必要なAWNの訓練と試験以上のものを定期的に実施し、警報発令の練習を含む演習に参加する機会を探すことが奨励される。各IPAWS警報機関は、FEMAとの覚書に基づき、以下のことが要求されている：

> "...定期的に IPAWS-OPEN システムを通じてメッセージを作成し送信する能力を実証する。このような実証は、IPAWS-OPEN訓練・実証環境を通じて正常に送信されたメッセージの生成を通じて、月単位で実施されなければならない。"(FEMA、2021b)

IPAWSには、図41に示すように、IPAWS-OPENと国家公共警報システム（NPWS）という2つの主要コンポーネントがある。

CAP規格に基づく相互運用性を利用することで、業界パートナーは、障害者、アクセスニーズ、機能的ニーズを持つ人々が緊急警報を受信するために使用できるコンテンツや機器を開発することもできます。CAPアラートは、アラートメッセージにリッチマルチメディアの添付ファイルやリンクを伝

送することができます。IPAWS PMOは、製品の運用テストと評価に参加し、コミュニティ全体のニーズを満たすために、追加技術の統合や業界または民間部門のイノベーションの促進に向けて継続的に取り組んでいます。

IPAWS Labでの熟練度を3ヶ月連続で実証できなかったIPAWS通報機関は、IPAWS Live環境へのアクセスを失い、IPAWSを通じて通報を送信することができなくなる。A&Wシステムに対する国民の信頼を高く保ち、国民に提供される情報が常に明確で、権威があり、信頼できるものであることが肝要である。

7.4.2. こっかそう警報システムこうせいようそ

EO 13407は、特にIPAWSの権限と運用の枠組みを規定し、EASを重要な要素として管理することを義務付けている。プライマリーエントリーポイント（PEP）局は、国家緊急事態が発生した場合、すべてのNPWS、ケーブルテレビシステム、無線ケーブルシステム、衛星デジタル音声ラジオサービス（SDARS）プロバイダー、直接放送衛星（DBS）プロバイダーが大統領警告メッセージを受信し、直ちに再放送することを求めるFCC規則で定義されたEASの主要要素である。NPWSはPEP局とも呼ばれ、FEMAと協力し、事件や災害の前、中、後に一般市民に緊急時A&W情報を提供する民間または商業ラジオ放送局からなる（図41）。FEMA NPWS PEP局は、後述するように、特に核攻撃警報に関する全国（大統領）警報の初期放送の一次ソースとして機能する（FEMA, 2016b）。NPWS局は、事故中および事故後に一般市民への情報放送を継続できるように設計されたバックアップ通信機器と発電機を備えている。IPAWS PMOは、全米の参加放送局を拡大し、米国人口の90%以上を直接カバーするようになった。セキュアな衛星通信はNPWSと完全に統合され、国家緊急事態のAWNを確実に配信するが、インターネットへの接続に依存しない信頼性の高い冗長通信システムを提供する。

コーディネート機会

- IPAWSの警戒当局のテスト検証は、地元の放送局とのコラボレーションの機会でもある。
- NPWS PEPステーションネットワークは、民間および商業セクターと連邦政府機関との協調を例証するものです。
- 相互援助や援助協定を活用し、核爆発後のAWN能力の冗長性と弾力性を提供する

7.4.3. 緊急ネットワーク向け統合型公共警報警報システムオープンプラットフォーム（IPAW-OPENコンポーネント）

緊急警報システム（EAS）

EASは、全米のA&Wのバックボーンである。その回復力の高さから、EASは他の通信経路が稼働していないときでも稼働することが期待されています。EASは、1つの警報発信源からより多くの場所のより多くの人々に到達し、非常に詳細な緊急AWNを提供することができます。EASは、地方都市で非

常に貴重な存在です。

[43] EASには、NPWS PEP局、すべてのラジオおよびテレビ放送局、ケーブルテレビ、無線ケーブルシステム、SDARSおよびDBSプロバイダーが含まれる。

であり、都市部の核爆発やその他の災害後の状況において非常に重要である。NOAAのNWRは、SLTT政府とともに、EASを常用しています。

IPAWS-OPENは、権限を与えられた公務員によって発せられたCAPアラートを収集し、インターネットまたは地上波放送によって、EAS参加者に配信します。EAS参加者は、FCCによって、冗長性のために両方のシステムを監視し、州のEAS計画に従って、他のラジオ/テレビ局のソースを監視するよう要求されています。EAS参加者は、IPAWS-OPENをポーリングするためにインターネット接続が必要です。

音声アナウンスとテキスト表示により、テレビやラジオなどの番組が中断される。IPAWSからEASに送信される緊急メッセージは、スクリーンクロール/ディスプレイ用のフルメッセージテキスト、MP3などのオーディオ添付、およびローカル放送局が決定する追加言語に対応しています。

放送局は地域の緊急メッセージを放送する必要がないため、地域の連携と協力が必要です。EASが作動すると、一度だけ番組が中断されます。緊急メッセージの音声とテキストが2回繰り返され、その後は通常の番組が続けられます。EASのテレビ表示形式は放送局によって異なる。

コーディネート機会

地域のEAS通報を可能にするためには、EASラジオ局との連携が必要です。

特にデジタルメディアと比較して、AWN-を発信するチャンネルとしてのAM/FMラジオや衛星ラジオの有効性を疑問視する声もあります。また、ニールセンなどによる2019年の調査データでは、ラジオが国民への重要なコミュニケーション手段であり続けていることを指摘する人もいます（Westwood One, 2019）。2019年の調査データでは、全アメリカ人の90%以上が毎週ラジオによってリーチしていることが示されています。AM/FMラジオの聴取時間（TSL）は、ストリーミングプラットフォームへのTSLの10倍であり、コネクテッドカーでは60%に達する。AM/FMの総リスナー数は2018年に2億5000万人に達した。
AWNのためにAM/FMラジオが提供するアクセスを誇張しないように注意する必要がある。核爆発による被害と通信の途絶は、車やトラックのラジオがAWNの緊急放送を求めるために使用される動機となることが合理的に予想される。

あなたならどうする?

ラジオで放送される緊急メッセージを、あなた個人が受信する可能性はあると思いますか?

また、地域によってどのような違いがあるのでしょうか?

低高度（地上5km以下）の核爆発に対する都市部の対応の計画者は、SREMPによって「（爆発時の）中程度の被害地域外の個々の無線機は影響を受けにくい」という現在の技術評価に従うべきである（ローレンスリバモア国立研究所［LLNL］、2019）。

核爆発により、電力網や通信インフラが破壊・損傷し、残存する通信設備が過負荷になることが予想される。

の運用が可能です。*2010年の計画*ガイダンスでは、「ラジオ放送は、核爆発に最も近い人々や直接風下にいる人々に到達するための最も効果的な手段かもしれない」と述べている。この見解は基本的に正しく、インターネット接続のギャップも予想されるため、計画者はEASの回復力、核爆発後のAM/FMラジオやテレビが公共AWNのカバーのギャップを埋めるか緩和する可能性に特に注意する必要がある。

アクションアイテム

自動車、トラック、家庭、学校、公共施設などでラジオを利用できるよう、核爆発対応計画に電池式のAM/FMラジオを含める。

核爆発警報の真骨頂である「STAY TUNED」の部分である。

プランナーと対応者は、FCCが義務付けたEAS計画を維持する責任をすでに負っている州緊急通信委員会（SECC）と地方緊急通信委員会に相談する必要があります。プランナーは、公共警報機関が毎週EAS配信のためにIPAWSを通じて必要な週次テスト（RWT）メッセージを発信する必要性を認識する必要があります。これは、その警報ソフトウェアが現在、IPAWSのプロダクションまたはライブシステムを通じて緊急AWNを送信することができることを確認するものです。

アクションアイテム

IPAWS PMOに、都市部に関連するPEPステーションの情報（場所、連絡先、機能など）を問い合わせる。

無線緊急警報（WEA）

WEAは、公認の公共IPAWS警報当局からの緊急メッセージであり、セルタワーから、地域的にターゲットとなるエリアのWEA対応携帯端末に放送することができる[44]。

連邦法と FCC の規則により、WEA を送信できるのは、FEMA と MOU を締結している警報当局と IPAWS に準拠した CAP AOT（図 41）だけである。CAP 標準に基づく相互運用性を使用することで、業界パートナーは、障害者、アクセスニーズ、機能的ニーズ を持つ個人が WEA を受信するために使用できるコンテンツやデバイスを開発することもできます。

アクションアイテム

計画地域がFEMAとのMOUを持ち、IPAWsに準拠したツールを使ってWEAを送信していることを確

[44] WEAの詳細なルールは、FCCが47 Code of Federal Regulations (CFR) Part 10で公表している。

WEAを介した非受信型の公共警報を、地域ごとにターゲティングされたすべての携帯端末に配信し、爆発前（密告があった場合）、直後、そして避難所、避難、降下物のプルーム移動中に「Get Inside, Stay Inside, Stay Tuned」する能力は、被災者の生存確率と損害軽減を著しく向上させる。したがって、計画者は、計画地域内またはその近隣のEOCで、直後から最低限必要な数のIPAWS警報当局が稼働し続けることを保証する方法を必要としている。これには、AWNの回復力を強化するために、IPAWSの警戒当局を持つ追加のEOCをどこに設置するかを決定することも含まれる。プランナーはまた、セルタワーの減少によって携帯電話やモバイル機器のカバー率が低下する影響を分析する必要がある。また、EOC全般と特に警報発信ツールのために、弾力性のある代替輸送機構と接続性を確保するために事前に計画する必要がある。

アクションアイテム

都市計画区域において、核爆発後のWEA警戒能力を直後から稼働させることができるIPAWの警戒当局の必要数を特定する。

計画立案者は、計画地域のEOC間でいくつのIPAWS警戒当局を設置すべきかを正確に特定することによって、IPAWSの高度なAWN相互運用性技術を活用する必要がある。冗長なIPAWS対応EOCを設置することで、IPAWSのWEA警報機能を持つ少なくとも1つのEOCは核爆発を生き延び、直後から稼働して「Get Inside, Stay Inside, Stay Tuned」と放送するはずです。

IPAWS PMOは、以下のFCCが義務付けたWEAの重要な機能強化に対応したソフトウェアをリリースしました：

- 360文字アラート
- スペイン語版アラート
- WEA TestカテゴリーとPublic Safetyカテゴリー
- 1/10マイル以上のオーバーシュートなしで、ターゲットエリアの100%に到達する。

また、これらの機能強化には、無線プロバイダーの全国ネットワークやお客様の電話、警報当局が警報の送信に使用するAOTソフトウェアの更新が必要です。

IPAWS PMOは、無線プロバイダーがIPAWS-OPENから拡張WEAメッセージを受信できることをテス

トして確認しました。しかし、すべての携帯電話ネットワークにおいて、顧客が携帯電話やデバイスで拡張WEAを受信できるようにするための全国的な利用可能性の達成は、徐々に進んでいる。IPAWSの警報当局が使用するソフトウェアのほとんどは、IPAWS PMOによってアップグレードされ、テストされています。また、すべての警報機関が、強化されたWEAメッセージの内容を完全に使用する警報を書く準備ができるようになるには、段階的なプロセスが必要である。

参照元

IPAWS PMOは、パートナーや公務員を支援するために多くのリソースを公開しています。ダウンロード可能なビデオやトレーニング教材は、www.fema.gov/ipaws。

WEAは、モバイル端末の画面に自動的に表示されます。WEAにはURLやWebリンクが含まれており、受信者はより詳細な情報にすぐにアクセスすることができます。WEAは、ユニークな着信音と振動で注意を喚起し、緊急事態を知らせるように設計されています。この独特の振動は、通常のテキストメッセージと区別することができ、特に聴覚に障害のある方にとって有用です。WEAは、大統領、アメリカの行方不明者の警報カテゴリーに分類されています：WEAは、「大統領」「America's Missing: Broadcast Emergency Response（AMBER）」「Imminent Threat」に加え、上記の「WEA Test」「Public Safety」の2つのアラートカテゴリーを送信することが可能です。

WEAは、緊急事態が発生した特定の地理的な地域を対象としています。WEAに対応した携帯端末がその特定地域に物理的に位置していれば、自動的にメッセージを受信して表示します。WEAは、セルタワーのカバーエリア内にあるすべての携帯電話にアラートが送信されるため、真のロケーションベースのアラートと言えます。これらのアラートは、電話番号のデータベースに送信されるわけではありません。

WEAは購読制ではありません。WEAに対応した携帯電話をお持ちの参加無線通信事業者のお客様は、アラートを受信するためにサインアップする必要はありませんし、アプリのダウンロードも必要ありません。また、追跡、配送情報、ステータスフィードバックも必要ありません。

お客様がいる地域でWEAがアクティブであれば、お客様は自動的にWEAを受信します。ワイヤレスのお客様は、WEAメッセージの配信に課金されることはありません。携帯電話はWEAを受信するようにオプトインで配信されますが、オプトインの設定は個々の携帯電話ユーザーの設定でオフにすることができます。

IPAWSのWEAは、指定したエリアの複数の受信者に同時にメッセージを配信する1対多のサービスであるSMS-CBを採用しています。SMS-CBを配信サービス技術として使用することで、WEAは、従来の音声やテキストメッセージのSMS-PPアラートサービスが経験したモバイル機器の混雑問題を回避できます。これにより、緊急時のメッセージ配信をより迅速かつ包括的に行うこと

ができます。

連邦法および規制により、WEAは加入しなくても携帯端末で受信できます。

携帯端末の種類は、受信者がWEAをどのように見たり受信したりするかに影響します。米国の主要なワイヤレスプロバイダーはすべて、自主的にWEAに参加している。ワイヤレスプロバイダーはWEA機能を搭載した携帯端末を販売していますが、市場に出回っているすべての携帯端末がWEAを受信できるわけではありません。自分の携帯端末がWEAを受信できるかどうかについては、無線通信事業者に確認する必要があります。

WEAと既存の定額制テキストメッセージによる警報サービスとの主な違いは、WEAにより、対象となる携帯通信塔の範囲内にあるWEA対応携帯電話に警報を放送し、1/10マイル以上のオーバーシュートなしに対象地域の100%に到達することができる点です。

NOAA NWR

National Weather ServiceがIPAWS-OPENとのインターフェースを開発することが完了すれば、図41に示すIPAWSのNOAA気象無線配信経路が有効になる。

NWRは公共サービスとして提供されています。全米50州、隣接する沿岸海域、プエルトリコ、米領バージン諸島、米領太平洋諸島をカバーするために分散された1,000以上のナローバンド送信機が含まれています。NWRには、信号を拾うことができる特別なラジオ受信機またはスキャナーが必要です。放送は、超高周波（VHF）公共サービスバンドで、以下の7つの周波数（MHz）で確認できます：

表7：**公共サービスバンドの周波数（MHz）**

162.400	162.425	162.450	162.475	162.500	162.525	162.550

商務省（DOC）/NOAAが所有するこの全国ネットワークは、最寄りの国立気象局事務所から直接、連続した気象情報を放送しています。NWRは、気象庁の公式な警報、注意報、予報、その他の危険情報を24時間365日、公共および民間の受信機に放送しており、学校や病院などの施設では、連続監視用に同調しています。NWRの放送は、夜間にラジオを目覚めさせることができます。

FCCのEASと連携して、NOAAは全災害緊急メッセージ収集システム（HazCollect）も維持しており、同じ広大な全国ネットワークで非天候型緊急メッセージ（NWEM）を放送するために使用されています。NWRは、連邦、州、および地方の緊急管理者やその他の公務員と連携して、自然災害（地震、津波、雪崩など）、環境災害（化学物質の放出や油流出など）、および公共安全（AMBER警報や911電話の不通など）を含むあらゆる種類の災害の警告および事後情報を放送する。*レスポンスFIOPにはこう書かれている*:

> "緊急時には、NWS予報士が通常の気象番組を中断して特別なトーンを発信し、聴取地域の気象ラジオを作動させる。特別な警報音機能を備えた気象ラジオは、警報を鳴らし、生命を脅かす状況について即座に情報を提供することができます」[41]。

また、NAWAS攻撃警報をNWSのオフィスで受信すると、NWEMとしてNWRとNOAAのWeather Wire Serviceで放送されます（FEMA, 2016a）。

IPAWSオールハザード情報のインターネットへの配信について

インターネットウェブサービスおよびアプリケーションは、FEMAのIPAWS PMOとMOAを締結し、IPAWS公共警報フィード（図41）からCAP形式の公共警報にアクセス、監視、および取得することができる。その後、組織や一般市民がIPAWSとMOAを結んでいるサードパーティのインターネットWebサービスやアプリケーションに加入すると、これらの加入者はIPAWS-OPENを通じて発行されたパブリックAWNを受け取る。90社以上の民間企業が、サイネージ、電子掲示板、スマートホームシステム、スピーカー、サイレン、デスクトップ、モバイルアプリケーションへの警報の再配信のためにIPAWSパブリックアラートフィードを引き、インターネット接続の数と種類は大幅に増加している。

が予想される。図42は、街頭でWEAを表示するスマートキオスクの一例である。このキオスクは、IPAWS All-Hazards Information Feedの再配信者であるIKE Smart Cityの製品である。

図42：WEAを表示するスマートキオスク

都市部の核爆発への対応を担当するプランナーは、このようなオールハザードAWNの分布が計画地域の管轄区域で起こっているかどうかを認識し、対応計画に反映させる必要がある。

アクションアイテム

管轄内の複数のEOCがIPAWS-OPENの接続を冗長化していることを確認する。

IPAWSとの共同開発

AOT市場の多くの民間ベンダー企業は、AWNを配信できるIPAWS対応の警報または点火ソフトウェアやその他のIPAWS対応製品の設計に取り組んでいる。そのようなシステムには、IPAWSのオプションやプラグインが含まれています。前述のように、IPAWSのミッションを達成するために必要なインフラの多くは、民間セクターが所有・運営している。20社以上のアラート発信ソフトウェアプロバイダー（AOSP）ベンダー企業が、IPAWSの能力と互換性の実証に成功しており、この数はさらに増加している。

AOSPは、民間および公的セクターの開発会社で、警報当局がCAPメッセージを生成するための

ソフトウェア・インターフェースを提供します。AOSPは、民間および公的セクターの開発者であり、CAPメッセージの生成に使用するソフトウェアインターフェイスを提供し、そのソフトウェアをIPAWS-OPENに配信して一般市民に配信する。民間の開発者の関心は、IPAWSのさまざまな側面で異なる。

130以上の民間A&Wシステム非ベンダー組織と20以上の公共セクターシステムの開発者が、IPAWS-OPENテスト環境へのアクセスを得る目的でFEMAとMOAを締結しています。開発者は、さまざまな公共警報やその他の機能カテゴリで活動しています。FEMA

は、開発者が提出したデータを独自に検証することはありません。IPAWS PMOはベンダーの製品やツールを推奨することはできないが、関係者にツールのデモを見たり、技術や運用に関するフォローアップの質問をしたりする機会を提供することはできる。

核爆発対応の計画者は、現在進行中の官民のIPAWSプログラム開発を監視し、管轄区域におけるAWN配布を改善するために活用できる機会を特定すべきである。

IPAWSの警告機関になること

適切なFSLTT当局によって認められた適格な公共安全組織は、IPAWSを使用して一般市民に警報を送信する認可を申請することができる。アラート送信を希望する機関は、IPAWSの機能を活用するためのアクセスを受ける前に、IPAWS PMOとの間で署名済みのMOAを締結しておく必要があります。MOAが承認されると、共同運営グループ識別（COG ID）とデジタル証明書が生成され、IPAWS-OPENシステムで実装される。その後、COG IDとデジタル証明書とともに、締結されたMOAのコピーがスポンサー組織に提供される。新しいIPAWS通報機関は、IPAWSの使用を可能にするために、FEMAと署名されたMOAを持つ必要がある。また、COG IDとデジタル証明書はIPAWS-OPENに実装され、実行されたMOAのコピーとともに新しいIPAWSの通報機関に提供される。

新規のIPAWS通報機関については、そのCOG IDとデジタル証明書をIPAWS-OPENシステムに実装してから利用する必要があります。

公共安全組織は、CAP互換の発信ソフトウェアを持つ他のIPAWSユーザーと警報情報を交換するために、IPAWSの利用を申請することができる。IPAWSユーザーへの申請に成功した各組織は、COGとして指定される。申請ステップが正常に完了すると、COGにはIPAWSを通じて一般にアラートを送信する権限が付与され、PMOはテストと実稼働のための証明書を発行することになる。これらの証明書には有効期限があるため、アラート発信機関はPMOと協力して証明書が最新であることを確認する必要があります。公共安全組織は、IPAWSに申請する前に、州の緊急事態管理局に連絡し、州の政策がその組織を警戒当局として機能させることを許可していることを確認する必要があります。州によっては、IPAWSの警戒当局プロセスを他の州とは異なる形で展開したり、展開プロセスを変更したりしたところもあります。

都市部の核爆発対応に責任を持つプランナーがIPAWSの警戒権限を確立する必要性を認識した場

合、プランナーはその地域と州レベルの両方でCOG展開のプロセスに精通する必要がある。

参照元

ダウンロード可能なIPAWSのビデオとトレーニング教材は、www.fema.gov/ipaws から入手でき

IPAWS PMOは、パートナーがガバナンス構造、戦略、ポリシー、ビジネスモデル、SOPにIPAWSを組み込むことを奨励、支援、可能にすることを目的とした公共安全当局向けのリソースを開発しています。

テスト、トレーニング、演習の結果を追跡し、公共警報スペシャリストやAWNの主題に関する専門知識を持つ同様の職種の認定、専門化、資格取得に適用する必要があります。

コーディネート機会

IPAWS PMOは、多くの民間ベンダーと協力して、IPAWSに対応したAOTを開発しています。

7.5. 作戦計画における公共の警報、警告、告知

これまでのセクションでは、一般的なAWNの公開方法と使用されているサポートプラットフォームについて説明してきた。多くの人に共通する計画アプローチは、メッセージを明確にし、すべてのAWNパブリックメッセージのソースと情報内容を信頼できるようにするために、複数のシステムとプラットフォームを使用することである。起爆前後の計画に最も関連するガイダンスとして、*レスポンスFIOPがある*。これと密接に関連する*NRIAは、*連邦政府機関間およびSLTTプランナーにとって非常に重要なガイダンスを含んでいる。

核爆発対応計画がこの実績あるガイダンスに基づいたものであることを確認することは、このような壊滅的な緊急時に受信するAWNに対する国民の信頼に大きく寄与する。コミュニティ・ライフラインのコミュニケーション・コンポーネントによるAWNに特化した連邦政府の追加ガイダンス、およびESF-15との重要な関係も議論される。

参照元

*Response Federal Interagency Operational Plan*は、緊急事態に対応するために連邦機関がどのように活動を調整するかを説明するものです。

7.5.1. 大統領府から公共警報へ-爆発前シナリオ

攻撃の警告は、FEMAオペレーションセンター（FOC）/FEMA代替オペレーションセンター（FAOC）からのNAWAS発表によってもたらされる。州レベルのWEAの発行は、FOC/FAOCからNAWASのアラートを受信したことに基づいて行われる。このセクションでは、NAWASが爆発前にどのように動作するか、IPAWSとNAWASが爆発後にどのように動作するかを説明します。

*レスポンスFIOPは、*大統領によって発動された全国レベルのEAS警報が、FEMA傘下の放送局、SiriusXM衛星ラジオ、National Public Radioのチャンネルを通じて国民に届く方法、すなわち大統領から国民への警報の概要を示している（FEMA、2016b）。

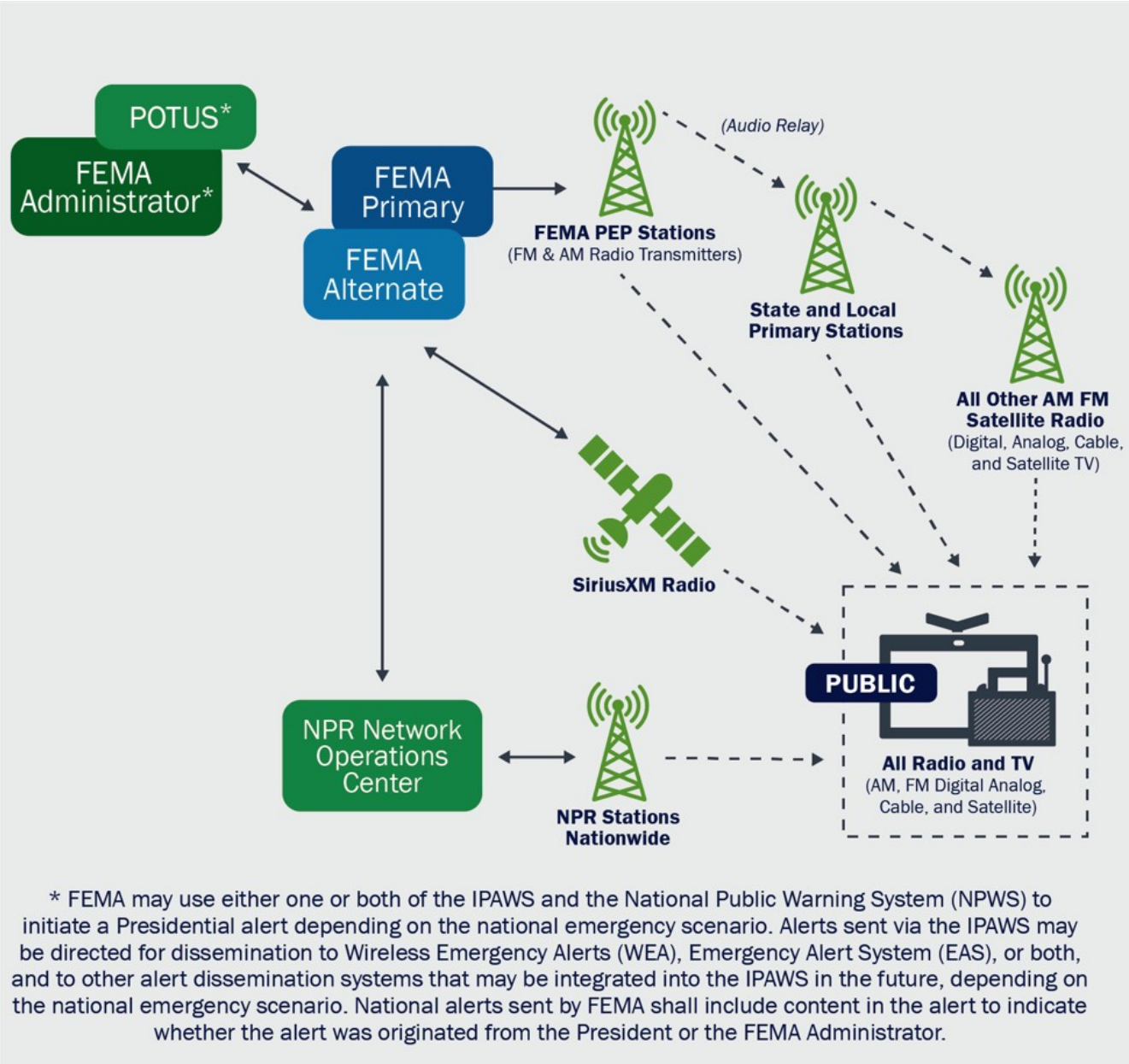


図 43：大統領警報の国民への伝達（*レスポンスFIOPより*引用）

NAWASは、継続的な専用線電話ネットワークを通じて警報を配信しています。起爆前のシナリオでは、NAWASのマニュアルに次のように明記されています：

> "国家レベルの EAS は、大統領から FOC または FAOC を通じてホワイトハウス通信局（WHCA）の当直官または大統領通信官（PCO）への命令によって起動される。FOC/FAOC は要求を認証し、PEP カンファレンスを確立する。大統領の要請により、FEMAは大統領レ

参照元

FEMA マニュアル 211-2-12 は、FEMA の公共警報政策、攻撃警報、EAS の作動、およびその他の警報に関する権威ある参考資料です： www.hsdl.org/?abstract&did=843365

多くのレスポンスプランナーは、州や地域のEAS計画に精通しています。これらの計画は、放送局が民営であるため、規制機関であるFCCによって承認されなければならない。FOC/FAOCはNAWASの優先順位を管理し、SWPは国の優先順位に干渉しないことに基づいて、管轄区域内の優先順位を設定する。州および地方政府は、NWSの全危機警報など、重要な情報を一般市民に伝達するためにEASを日常的に使用しています。これらの地域限定A&Wは、州および地方のEAS計画に従って送信される。

前述のように、2020年国防権限法、PL 116-92では、公共のA&Wシステムを用いて、ある州に向けられたミサイル発射を警告する警報を発信する権限は、主に連邦政府にあるものとするとしています。この法律には、NAWASを通じてSWPに送られる情報も含まれる。FEMAは、PL 116-92の規定を実施するための資金調達と推奨されるアプローチについて作業を開始した。

以下の節では、本計画ガイダンスを通して考慮されている核爆発前後のシナリオに関連した AWN について述べる。以下のセクションの目的は、重要な連邦省庁間ガイダンスを熟知し、核爆発シナリオにおける低高度核兵器の影響に関する最新の技術情報をAWNの要件に計画者が適切に適用できる方法を説明することである。このセクションの最後には、重要なインフラへの爆轟後の被害を想定して、計画者が複数のAWN経路の使用を確保するために取るべきアプローチについて議論する。

参照元

ローレンス・リバモア国立研究所（LLNL）の定期刊行物「*Science and Technology Review*」2018年10・11月号に掲載された「A Science-Based Tool for Emergency Planning」：

7.5.2. RESPONSE FIOP

レスポンス FIOP は、効果的な AWN プログラムを構築するためのモデルである。AWNに特化した連邦政府のガイダンスは、レスポンス*FIOP*に存在し、見逃してはならないものである。

災害対応は局地的なものであるが、あらゆるレベルのプランナーは、SLTT計画に、緊急事態管理者

が核爆発シナリオに備えることができる情報を確実に含めるために、*レスポンスFIOPを*理解する必要がある。レスポンス*FIOPに*慣れ親しむことは、プランナーが国家レベルのメッセージの発信源を特定し、何を期待すべきかを理解するのに役立つ。また、十分な情報に基づいた思慮深い独自のメッセージを準備し、あらかじめ用意されたメッセージを保存しておき、いざというときに送信できるようにしておくこともできる。

また、複数の州や管轄区域に影響を及ぼすブラックスカイ災害に対する地域的な対応が、唯一の現実的な対応であり、最も現実的な計画アプローチであると考える地域もあるため、地域計画についても真剣に検討する必要があります。

ブラックスカイとは、核爆発などのカタストロフィックインシデントや、グリッド崩壊などの類似のインシデントが発生した場合、インフラに広範囲かつ連鎖的に影響を及ぼすことを

レスポンス FIOP では、他のレスポンス中核能力の適切な実行を支援する手段として、運用調整中核能力附属書が含まれている。この附属書には、AWNがすべてのコミュニティ・ライフラインをサポートするクロスカッターであることから、AWNに関する具体的な言及が含まれています。AWN は、「大災害の発生前、発生中、発生後に、救命および生命維持に必要な情報を公衆に提供するために不可欠」[45]とされている。しかし、核爆発の特異な影響を考慮すると、警戒発進機関の運用能力を維持するための手段を事前に特定し、実施することは、計画者にとって非常に高い優先順位であるべきだと主張することができる。

アクションアイテム

AWNの核爆発対応計画は、複数の管轄区域にまたがるものでなければならない。

確かに、*レスポンス*FIOPは続いています：

> 「核爆発直後の生存者を保護するために必要な救命メッセージを発信する手段の生存性、あるいは技術的な警告の適切な手段が採用されている場合にはその事前準備に、慎重

都市部のプランナーは、核爆発の爆風やその他の影響から公共のAWNの継続性と生存性を維持するために、どこにどれだけの警報当局が必要かを決定するための方法を開発する必要があります。これには、AWN能力（すなわちWEAとEAS）の喪失を防ぐ（または強く軽減する）のに十分な、追加のIPAWS警報当局の設置が含まれる可能性があります。

核爆発への対応の計画者は、すべてのEOCの位置と、特に各IPAWSの警戒当局を含むAWNツールの機能を知り、考慮する必要があります。

[45] *応答 FIOP*, Annex C

[46] *レスポンス FIOP*、付属書 C、付録 1、"通信リソース"

あなたならどうする?

すべてのEOCとそのAWN AOTを素早く検索するために、計画地域のオンラインソースをどのように照合するか?

都市部のすべてのEOCの当局に警告を発し、爆発後の他者の活動状況について迅速に状況認識を取り戻すための計画と手順が必要である。

IPAWS PMOは、2020年国防権限法PL 116-92の条項の大半の実施に責任を負っている。PL 116-92は、特に、アラートを発信するすべての人の資格認定、発信されたアラートを直ちに取り消す機能の確立、およびAOTとEOCのアラート当局の運用を改善し、間違いを回避しながらより効果的な公共AWNのためのその他の条項を要求しています。

レスポンスFIOPは、WEAに具体的に言及し、AWNを「被災地内にある個々のモバイル機器」に配信するモバイルサービスプロバイダとのインターフェースに注目し、「地理的にターゲットを絞った、テキスト状の警報を一般市民に提供する」[47]と呼んでいる。

アクションアイテム

- 核爆発計画におけるAWN条項がFIOPsに準拠していることを確認する。
- AWN計画は、弾力性と冗長性を確保するために、複数のメッセージング・アウトレットを特定しなければならない。
- IPAWS機能の喪失を防ぐために、各EOCでどれだけの警戒当局が必要かを方法論的に決定す

同じアプローチ、つまり冗長性と回復力は、都市部の放送ラジオ局が、被害を受けた地域や拒否された地域の生存する受信機に信号を拡張する能力を確保するためのFSLTT計画活動の指針です。例えば、自動車やトラックのラジオ、病院、老人ホーム、その他の企業など、NOAA緊急気象ラジオを使用して常に警報を監視している多くの組織などです。

アクションアイテム

事故前と事故後のAWNテンプレートが警報当局に利用可能であることを確認する。

近隣の管轄区域がAWN機能を提供し、損傷または破壊された機能を代替するためには、AWNがその

緊急管理支援協定（EMAC）または同等の協定に含まれている必要があります。さらに、都市部のEOCにいる当局がAWNを復旧させるための計画が必要である。

[47] *レスポンス FIOP*, Annex C

エリアAWNエンティティ間の動作状況の状況認識。*レスポンス FIOP の状況*認識に関するガイダンスを適用する必要がある。より厳密な分析フレームワークで多くの技術的変数を考慮する必要がある。

アクションアイテム

計画には、EOC/警報当局が爆発後の生存する AWN の能力に関する情報を入手するための方法を含めるべきである。

7.5.3. 核・放射線事故付属書(Nria)

また、*対応と復興に関するFIOPsのNRIAは、*連邦機関の計画のためのガイダンスと、州および地方の計画者のための参考資料となる。これには、都市部での核爆発に適用される公的準備計画の仮定が含まれている。この計画想定では、起爆の前後で生存可能なAWN能力の必要性が明示されている：

"IND攻撃前の防護行動と対応活動に関する公教育、攻撃発生後の迅速なメッセージ伝達は、不必要な人命の損失を最小限に抑える。攻撃発生直後の情報伝達を怠れば、不必要な人命の喪失を招くことになる。事件発生直後、地方当局が発行するパブリックメッセージは、12時間から24時間のシェルターインプレイスと「Get Inside, Stay Inside, Stay Tuned」を指示するもので、人命を救い、維持するために不可欠である[48]」。

参照元

NRIA は、核爆発計画に関する連邦政府の具体的なガイダンスを提供している。
www.fema.gov/sites/default/files/2020-07/fema_incident-annex_nuclear-radiological.pdf

救命メッセージの即時配信に必要なアラート発信ツールは、州や地方によって所有され運用されている。プランナーは、州や地方レベルで生存可能なAWN能力を確保するためのアプローチを検討する必要がある。

生存可能な AWN 能力を SLTT レベルで最も効果的に満たすことができるようにするためのアプローチを事前に計画し、実施する必要がある。NRIAの表8は、計画のために重要なAWNの考慮事項をま

とめたものである[49]。

[48] *NRIA*, Branch 1, page B1-25.

[49] *NRIA,* Branch 1 IND, Critical Considerations, page B1-7.

表8：**核爆発への備えのための重要なAWNの考慮事項**

クリティカルAWNの考察	都市部での核爆発における意義
即時公開情報	SAと保護行動を提供するために必要な生存可能なAWN能力。
シェルターインプレイスメッセージ	最初の60分で、ほとんどの命がメッセージによって救われることになります。
シチュエーションアウェアネス	初期および遅延した放射線影響やその他の影響を回避/軽減することを可能にします。
エスアールイーエムピー	送電線は、爆心地以外の場所に有害な電気パルスを流します。パルスは爆発後、急速に減少してゼロになる。電子機器への永久的な損傷は、一般に、爆風とEMPの影響によるMDZ内に限られますが、一部の孤立した電力サージは、最大9マイル離れた壁のソケットに接続された無防備な通信機器に損傷を与えることがあります。
破壊されたインフラ	被災地内の電池式ラジオに届くような、生存可能なメッセージの発信が必要でした。
同時進行のミッション要件	AWNのための生存可能な緊急通信専用チャンネルを維持する必要がある。
セカンダリーデバイスの脅威	生存可能なAWNの必要性が高まる。

核爆発前のAWNに関するもう一つの重要な検討事項は、医療やその他の重要なインフラ部門に対して、電力網から切り離し、発電機やその他の代替電力源に移行する必要があることを警告する要件である。起爆前のシナリオについては後述します。

プランナーは、事前に爆発前警告を行うことで活用できる医療関連の重要な AWN 機能を認識しておく必要がある。これには、CDCヘルスアラートネットワーク（HAN）、HHS技術資源支援センターおよび情報交換（TRACIE）、CDCのHANとネットワーク化されている州保健局のアラートネットワークなどがある。CDCのHANは「プッシュ」通知であり、HHSのTRACIEはアクセス可能なリソースである。

TRACIEは、FSLTT政府レベル、NGO、民間セクターのすべての関係者が、準備、対応、復旧、緩和活動を改善するための情報やリソースにアクセスできるようにするための医療緊急事態準備情報ゲートウェイです。CDC Office of the Assistant Secretary for Preparedness and Responseは、TRACIEを使用して、情報や有望な実践例へのタイムリーなアクセスをサポートし、知識のギャップを特定して改善し、技術支援のためのさまざまなリクエストへの回答をユーザーに提供しています。

7.6. コミュニティ・ライフラインと緊急支援機能（ESFs）

Public AWN は、国家対応枠組（NRF）の Communications Component of Community Lifelines の下で、必要不可欠な情報要素である。パブリックAWNは、クロスカッティングなCore Capabilityであり、重要な要素である。

は、意思決定における重要な要素であり、放射性降下物地帯、避難命令、避難場所などのメッセージを伝えるための重要な手段です。

参照元

NRFとNIMSには、すべてのレベルの対応に関するFEMAの包括的な方針が含まれています。

- www.fema.gov/emergency-managers/national-preparedness/frameworks/response
- www.fema.gov/emergency-managers/nims

アクションアイテム

計画には一貫したアラート発信テストと演習が含まれていることを確認する。

計画者は、AOT の操作を許可されたすべての個人に対して、試験、訓練、演習の頻度を増やし、高いレベルの習熟度を確保し、それによって国民の信頼を損なう遅延や誤警報を減少または排除することを義務付ける必要がある。また、核爆発を想定した AWN の習熟が準備訓練に含まれるようにする必要がある。

爆発後、AWNの能力を中断することなく維持することで、州や地域のJICが統一された公共情報の主要な情報源となることができます。

参照元

*FEMA のESF-15 SOP のAnnex N - Radiological*は、核爆発に対応したAWNとその他のパブリックメッセージの行動を規定している。www.fema.gov/sites/default/files/2020-10/fema_esf-

アクションアイテム

AWNを迅速に提供するためには、トレーニングと熟練度検証が重要です。

コミュニティ・ライフラインはESFに取って代わるものではありません。IPAWS-OPEN が利用できるかどうかは、核爆発で被害を受けた計画地域とのインターネット接続、および残りのインフラと EOC/警報当局がどの程度稼働しているかによる。コミュニティ・ライフラインの通信状

況報告には、電力網、携帯電話塔、放送塔、モバイル通信システム、衛星ネットワーク、インターネット、その他のネットワーク、および核爆発の影響を受ける地域の指導部またはEOCと協定を結んでいる地域、州、および地方のパートナーが含まれます。

AWN に明確に関係するもう一つの重要な連邦省庁間計画ガイダンス文書が ESF-15 SOP である。他の多くの重要な条項の中でも、このSOPの付属書Nは、最も生命を脅かす放射性降下物の崩壊にさらされるのを避けることによって、何千人もの命を直ちに救うという重大な必要性を強調している。降下物の脅威像が明らかになるまで、すべてのメッセージに「Get Inside, Stay Inside, Stay Tuned」を盛り込むことを求めている（DHS, 2019）。

7.7. 低高度核爆発に対するAWNプランニングファクター

7.7.1. エスアールイーエムピー

低高度爆雷は、HEMPやGMDの影響と比較して、EMPの影響範囲が著しく小さい。低高度 EMP 影響は一般に SREMP に関連し、より限定された地域に影響を及ぼす。これらの影響に関する詳細は、第1章および付録1.1に記載されています：電磁パルス（EMP）、高高度EMP（HEMP）、および幾何学的妨害（GMD）。

7.7.2. 回復力因子

最も重要なレジリエンス要素はバックアップ電源である。核爆発の後、地域的な停電が発生する可能性が高い。電力システムとその変電所への実際の被害は、おそらく爆発から12マイル以内であろうが、電力網が不安定になり、地域的な停電が発生する可能性がある。しかし、停電を引き起こす他の多くの自然災害と同様に、電力システムは、被害のない周辺地域では数分から数時間以内に電力を回復し始めると思われます。

この問題に対する回復力対策としては、数分間の停電に耐えられるシステムのためのバックアップ電源（例：発電機）、および無停電電源装置（UPS）が考えられる。UPSは、ダウンタイムがほとんどないシステムには、オンライン/ダブルコンバージョンタイプか、高品質のラインインタラクティブタイプのいずれかを選択することができる。

レベル1：基本的で費用対効果の高い保護手段

起爆後に機器が機能する可能性を大幅に向上させる、低コストの方法とベストプラクティスがいくつかある。これらの対策は、ほとんどのシステムに適しており、直接的な被害地域（5マイル

以上）以外でも希望する動作継続の可能性を向上させることができます。

これらの施策は以下の通りです：

- [警告された場合】可能な限り、予備機から電源、データ、アンテナ線を抜く。
- [警告された場合】プラグを抜くことができず、積極的に使用されていない機器の電源を切る。
- 電源コード、アンテナ線、データケーブルに少なくとも雷定格のサージ保護装置（SPD）を使用し、SPDの予備を保持する。
- 可能な限り機器のアースをとること。

レベル2：電子機器保護強化

EMP 照射や回線連系電圧・電流サージから爆発付近の電子機器を保護し、動作継続の可能性を大幅に向上させるため、電源コード、アンテナ線、データケーブルに速効性のある EMP 対応フィルターやサージアレスターを使用する。また、露出した施設内の重要な機器を保護するために、可能な限り、光ファイバーやフェライト[50]を設置する。5マイル以内では、大きな爆風被害も予想され、能力の生存は電子機器のEMP保護だけでなく、建物の完全性にも依存する。レベル 1 の勧告に加え、以下のことを考慮する：

- 電源コード、アンテナ線、データケーブルに即効性のあるEMP対応SPDを使用し、重要機器を保護する。
- 光ファイバーケーブル（金属を含まないもの）を使用し、それ以外はシールドケーブル、フェライト、SPDを使用する。

シールドされたラック、部屋、または施設は、多数のケーブルを固めるよりも費用対効果が高いかもしれない。HEMP または GMD の事故後に動作すると予想されるシステムには、

7.8. ポストデトネーションシナリオにおけるプランニング

核爆発後、AWN計画の目標は、核爆発によって主要なインフラ要素が破壊または劣化した場合、AWNメッセージを継続する能力を維持することである。

NAWAS マニュアルによると、北米航空宇宙防衛司令部（NORAD）／米国北方軍（USNORTHCOMM）および SWP は、対応者が作業を開始する前に場所を知る必要があるため、閃光核爆発報告や他の種類の極めて緊急な報告の形で、FOC／FAOC に攻撃後[51] の核爆発を報告する責任がある。AWN は、この文書の他の箇所に記載されている技術的要因（降下物風ベクトル、予測プロットなど）の即時分析に基づいて、影響を受ける地域に送信することができる。NAWAS のみで送信」と記載された最初の閃光核爆発報告には、より詳細な情報がすぐに得られる場合を除き、被爆地と時刻が含まれる。現地起源の核爆発報告は、FOC/FAOC に中継するために SWP に送られる必要がある。

核爆発が発生した後、AWNは復興段階まで重要な情報を継続的に国民に提供するという新しい使命を担っています。

[50] フェライトは、電磁波の侵入を防ぎ、敏感な機器にダメージを与えないために使用されます。

[51] 米国への多重攻撃による核爆発を指す。

また、爆発後の状況において、NAWASは主にFOC/FAOCがSWPにAWNを発行するために使用されます。FOC/FAOCは、州のEAS計画や各地域のEOCで運用されているAWN配信チャンネルに従って、利用可能な通信手段を用いて地方や一般市民へメッセージを伝えます。

7.9. A&W Pathwaysの利用を計画する

プランナーは、自地域の分析を行い、爆発前後のWEAの生存率、WEAの消耗によるその他の影響を確認し、被災した都市部のEOCのうち、IPAWS COGになる必要があるものを特定する必要があります。

以前の章で述べたように、HZ の最大範囲は、放射性降下物による線量率が 0.10 R/h 以上 10 R/h 未満となる可能性のある領域である。この地域はDRZ（放射線酔いなどの急性放射線影響が予想される地域）からは外れるが、被ばくを軽減するための管理を検討すべき地域である。また、HZの大きさは、降下物の沈着により最初は大きくなり、放射性物質の崩壊により急速に（数時間から数日）小さくなることに注意する必要がある。

影響を受けるかどうかわからない通信インフラの例としては、AMとFMの送信塔、ブロードバンド送信機（ラジオと教育用ブロードバンドサービス）、セルタワー、インターネットサービスプロバイダ、テレビアナログ局送信機、テレビデジタル局送信機などがあります。携帯電話のサービスエリアも、通信を試みないよりは、そのエリアに警報や警告を送る方が良いという考え方で活用する必要がある。IPAWSのアーキテクチャでは、アラートを送受信するための複数の経路が示されているため、この情報はAWNを発行する際に重要である。しかし、通信インフラの損傷によってA&W能力に大きな影響が出る可能性があることに留意する必要がある。

HZの内外（公共の防護措置を考慮すべき地域）にいる人々にタイムリーで包括的なAWNと的確な防護措置を提供する鍵は、プルーム予測に基づくものである。被ばくを軽減するためのコントロールを検討すべき領域である。また、HZの大きさは、当初は降下物の沈着により増加し、放射性物質の崩壊により急速に（数時間から数日）減少することに留意することが重要である。

爆発後、HZの一般市民は警告を受けたはずである。しかし、このゾーンにいる人々は、防護措置をとるためにA&Wを受信し続けるべきである。大きな被爆、損傷の可能性、セルタワーの完全破壊、電

力やインターネットへのアクセスの喪失がある地域では、AWN情報を発信するために代替ネットワークや輸送手段（衛星やその他の手段）を利用することが重要である。プランナーや対応者は、HZの外にある他のEOCや、事前のMOAや複数管轄の合意に基づいてA&W機能を実行できる州、地域、国の資産を探すべきである。また、事故が局地的であるため、インターネットやその他の重要な経路へのアクセスに基づいて、IPAWS-OPENのプライマリサーバーとクラウドベースサーバーを含む国のかなりの部分がまだ役に立つ可能性がある。AMおよびFMラジオ局からの放送は、引き続き強調されるべきである。

さらに、緊急時プランナーは、複数管轄の地方、州、地域のMOAやMOUがすべて整備されていることを確認する必要がある。

サイバーセキュリティ、ハッキング、*電磁パルス（EMP）および地磁気障害の脅威に対する国土の保護と準備のためのDHS戦略で*特定される懸念に関わる問題。

*(GMD）は、*インフラに対する脅威を強調しています。これらの懸念は、AWNに関連する2020年国防権限法（NDAA）のタイトルでさらに強調されています。この法律は、プランナーがAWNやその他の緊急メッセージを送受信するための複数の経路を引き続き組み込む必要があることを意味します。

AWNの計画では、爆発前の目標として、NAWASとNPWSの両方から大統領メッセージと し て 、数十分前に警告を発することを挙げている。続いて、90字や360字のWEAやEASアラートを、あらかじめ用意されたメッセージを使ってできるだけ早く発信する地域警報が行われる。警戒当局が訓練を受け、習熟し、その証明書がIPAWS PMOで常に最新であることを検証していることが重要である。これらのWEAおよびEAS警報の正確なメッセージテキストは、技術専門家と開催されたいくつかのFEMAワークショップのテーマである。将来的には、この情報を公表するとともに、『*Communicating in the Immediate Aftermath*』の新版について著者と調整することを目標としています。

避難勧告「Get Inside, Stay Inside, Stay Tuned」を直ちに出す必要があるため、文字通り上空の風が吹いている場所に基づいて、風下のすべての人（どの程度かは収量と高さに依存）に避難勧告が届くはずです。IMAACの製品は、HZが時間と共に移動する際のすべての特性を表示することが重要です。DHSが開発中の新しいツールは、さまざまな高度で予測される風に基づいた追加情報を提供できるかもしれません。

爆発後の予測については、IMAAC[52] が 15〜30 分以内にすべての EOC、JIC、JOC に最初のプロダクトを配布する。IMAAC の初期製品は、爆発後の作戦計画を開始させる。IMAAC との通信が確立されれば、作戦計画やより詳細な防護行動メッセージを支援するため、すべての EOC、JIC、JOC に初期製品を通じて、より詳細な推定値が利用できるようになる。

アクションアイテム

予想されるHZ以外の資産を調査し、バックアップリソースと冗長性を評価する。

事故が局地的なものであれば、インターネットやその他の重要な経路へのアクセスに基づき、（IPAWS-OPENサーバーを含む）国のかなりの部分が物理的に影響を受けないままであるかもしれません。AMおよびFMラジオからの放送は、AWNの非常に重要な情報源である。

要約すると、プランナーは、警戒能力と核爆発によって影響を受ける可能性のあるすべての重要

インフラの状況を完全に把握した上で、A&Wを運用する必要がある。

[52] IMAAC は、CBRN 事象のハザードモデリング予測ツールである。IMAAC は、7 つのコアメンバー（FEMA、DoD、DOE、EPA、HHS、NOAA、NRC）で構成されている。

アクションアイテム

通常のAOTツールや新しいテクノロジーを使って、AWNが確実に運用されるようにする。

付録1.1：電磁パルス（EMP）、高高度EMP（HEMP）、幾何学的妨害（GMD）について

原子力 EMP の話題は、入手可能な出版物ではかなり取り上げられているが、重要な側面のいくつかがよく認識されていない。この付録で提供される重要な用語の簡単な概要は、この計画文書で扱われるトピックを明確にし、計画プロセス中に発生する可能性のある質問に対する文脈を提供することを意図している。このガイダンス文書の焦点は低高度の核爆発であるため、他の高度で発生する爆発については、この付録で簡単に説明するだけである。

低高度SREMP

震源域電磁パルス（SREMP）は、地上から5km（～3マイル）未満の低高度核爆発付近で発生し、このガイダンス文書の焦点となっている。SREMPは、放射線が空気分子と相互作用して電荷分離を起こし、それに伴う電界が発生することで発生します。SREMPの電界は非常に高いが、爆心地から離れるにつれて急速に低下することがある。SREMP は、非常に短時間（通常 1 ミリ秒未満）の高振幅の電界として特徴付けられる。

SREMPによる破壊的影響は大きく2つあり、それを考慮する必要があります：

1. 放射効果：爆発によって発生した電磁場が空気中を伝わり、内部の電線や導体に誘起される電圧や電流によって電子機器に影響を与える。SREMPの放射性脅威は、発生する電界の強さと、この電界が電気機器を損傷または動揺させる距離によって制限される。機器の種類によって、損傷や動揺の閾値は異なる。SREMP の有害な放射性影響は、起爆から SDZ とほぼ同じ距離まで及ぶ。
2. 結合したラインチャージは、起爆地点の近くを通る長い電線やその他の導体に大きな電圧・電流サージを発生させる。送電線などの長い導体に結合したSREMPは、導体のトポロジーによってかなりの距離を移動することができるので、ここでの議論は一般化されたものである。例えば、分岐の少ない電力系統では数十マイル、分岐の多い電力系統では数マイルしか電気パルスを伝えることができない。図44は、この効果の想定例を示したものである。送電線と変電所との結合は、12マイル先まで変圧器の損傷やリレーの焼損の可能性がある。例えば、米国の3つの異なる都市の分析では、一部の変電所が損傷する可能性のある範囲は、グリ

ッド設計によって、約2マイルから22マイルでした（Pennington et al.、2020）。同様に、変電所のサーキットブレーカートリップは、約3マイルから60マイルまで発生する可能性があります。

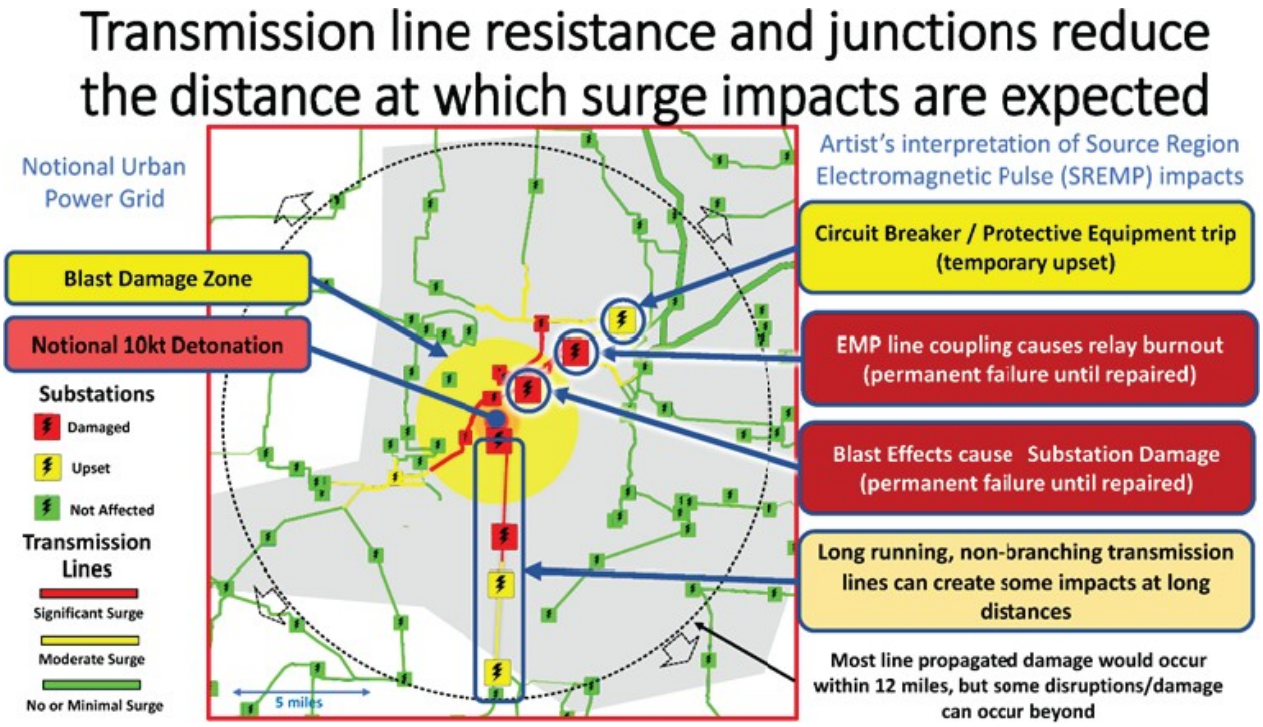


図 44：SREMPが電力網に与える想定される影響

商用電源に接続されている機器は、電力系統の特性にもよりますが、爆発から5〜10マイル離れた場所で被害を受ける可能性があります。バックアップ電源とサージ保護により、この影響を軽減することができます。

低高度核爆発シナリオでは停電が発生する可能性がある。停電は、爆轟による物理的損傷の程度や電力系統の設計など、多くの要因に影響される。一般に、停電は次のように進展する。爆轟により爆風被害とSREMP効果が発生する。電力システムは、負荷が多すぎる、発電量が多すぎる、またはその両方の組み合わせというアンバランスを経験する。システムはこの状況を補正し始めるが、すぐにバランスすることはない。

その後、システムは意図的・選択的な停電によってより多くの負荷を流し、そのバランスを取るために発電を停止させる可能性があります。その結果、連鎖的な停電が発生し、被害地域をはるかに超えて拡大します。電力系統はやがて安定し、物理的な被害がないところでは電力が回復する。電力会社は、通常数時間から数日という非常に短い時間で、被害のない地域に電力を復旧させることができます。物理的な被害が発生した場所の修理と復旧には時間がかかり、作業員に対する放射性降下物への配慮に左右されます。

10kT のシナリオにおける SREMP 効果のおおよその範囲は、第 1 章の図 17 で確認することができます。永久故障や一時的な損傷などの電磁波照射（放射）効果は、一般に爆風損傷ゾーン内に収まります。特筆すべきは、その区域内の一部の機器にしか影響を与えないということです。

上述した距離は、幅広い核収量に適用可能である。SREMP環境の物理は収量に弱く依存するだけなので、収量が10kTから1000kTの範囲であれば距離はほとんど変化しない。このことは、本書で前述した爆風被害とは対照的です。

ヘンプ

高高度核爆発（30km以上）は高高度電磁パルス（HEMP）を発生させることがある。HEMPで発生する電界は、低高度爆轟によるものよりも複雑である。HEMPの最初の部分は、最初のガンマ線が空気分子と相互作用することによって発生します。この効果により、高マグニチュード、短時間（通常数マイクロ秒）の電界が急速に上昇します。HEMPのこの最初の部分は、広い範囲（おそらくネブラスカかそれより少し大きいサイズ）に存在する強い電界（おそらく1メートルあたり数十キロボルト）になり得ます。無防備な電子機器は損傷したり、電気的に破壊されたりして、リセットや電源の再投入が必要になることがありますが、長い導線に接続された機器はより危険性が高くなります。

HEMPの第2成分は、散乱したガンマ線と中性子が空気分子と相互作用して、約1マイクロ秒から何ミリ秒にも及ぶ第2パルスを発生させます。この成分は、近くの落雷によって生じる電界のようなものです。雷保護装置がその影響を軽減するため、EMP評価には含まれないことが多い成分です。

HEMPの最後の部分は、よりゆっくりとした上昇と低レベルの電界です。これは2つの異なる効果から構成されています。1つは爆風効果で、爆発によって膨張したプラズマ球が地球の磁場を乱し、磁力線を隔てる磁気バブルのように電場を発生させます。もう一つは、X線が大気中に熱を持った導電性のパッチを作り、それが地球の磁力線を偏向させて電界を作る「ヒーブ効果」と、ベータ線が爆弾の破片と協力して大気圏上層部に電気ダイナモを作り、電界を作る「ヒーブ効果」の2つの現象からなる。ヒーブ効果は、太陽活動によって生じるものと類似しており、重大な地磁気擾乱（GMD）をもたらすことがある。いずれの場合も、HEMPの緩やかな上昇と長時間の継続によって、比較的低い大きさ（1kmあたり1ボルト）の低周波電界が発生します。その影響については、次項で後述する。

GMD

太陽からの大量の荷電粒子（地球に衝突するコロナ質量放出など）が地球の磁場と相互作用することで、地磁気擾乱（GMD）を引き起こすことがあります。GMDは、HEMPの低周波・長周期型と同じような低周波電界を発生させることがあります。この低周波電界は、送電線のような長い導体に結合し、低周波電流を発生させることがあります。GMD の発生は数分、数時間、または数日続くこと

があり、広い地域をカバーすることができます。GMDの主な脅威は大型の電力変圧器の過熱であるため、GMDの影響の大きさ（ボルト/km）と持続時間の両方が重要な問題である。

付録1.2：残留放射線の変動率

核爆発による降下物プルームは予測不可能な振る舞いをすることがあり、環境に強く影響される。この付録では、残留放射線レベルがモデル予測や初期推定値と異なる理由をいくつか説明する。

残留放射線の場（HZとDRZ）は、文脈上の変数によって大きく異なる

によって、HZとDRZの動作が変化する：

- 核収量とHOB
- 以下のような環境特性は、瓦礫の量、降下物の粒子径、雲のロフト化、降下物の粒子沈降に影響を与え、それが残留降下物の放射線の風下パターンに影響を与える：
  - 都市部、郊外、土壌、砂漠の条件
  - 駐車場、ビルの地下、トンネル、露出した岩盤など地下の空洞
  - 海岸線、河川、港湾、外洋の環境（例えば、水面近くで起爆した場合、陸上で起爆した場合と同じ核分裂量とHOBで残留放射線被曝率が低くなる場合がある。）
  - 草原/森林の設定
- 気象条件は、以下のような雲の上昇、降下、残留放射線に大きく影響します：
  - 地表レベルと上層レベルの風速と風向は、局所的、地域的、大陸的な距離で降下物のパターンの方向と風下の範囲に影響を与えます。
  - 降雨は、空気中の粒子の雨漏りや洗い流しを引き起こし、重大な地上汚染の地域を作り出すことがある。HZs/DRZsは、爆風被害、初期放射線、または局所降下物を受けなかった地域で緊急活動を必要とする場合があります。空気中の粒子の流出や降雨によって引き起こされる地表汚染のホットスポットは、局所降下物の HZ や DRZ から地理的に離れた場所に、追加の HZ や DRZ を発生させることがあります。
  - 高度に応じた風、気温、湿度が雲の高さに影響し、それが残留放射線降下場の方向と範囲に影響します。

- 風の状態が変化すると、降下物の粒子が空中に再浮遊し、DRZとHZの境界が時間と共に変化することがある。(この影響は予測不可能であり、モデル化も困難である）。

気象条件により、降下物のパターンが大きく変化することがあります。

降下物のパターンは、気象条件によって大きく変化する。例えば、ウィンドシアー[53]は、不規則な形状の地上汚染領域とそれに対応する DRZ と HZ をもたらす。さらに、陸海の風は、地上で観察されるものと 180 度反対の風向きを高高度で生成することができる。米国の歴史的な核実験では、より単純な気象条件で撮影時刻を選択しても、このような風剪断の影響が観察された。図45は、ネバダ試験場（NTS）の地上500フィートで爆発した43kTの核実験、ティーポットタークの複雑な風による降下物のパターンを示している。図45の3つの風ベクトルは、異なる高度で劇的に異なる風向きを示し、地上の降下物パターンに3つの異なるローブを発生させました。

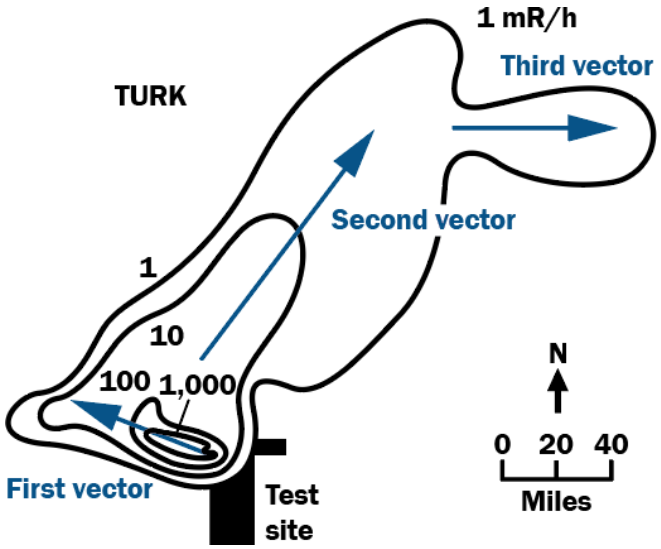


図45：図45：NTSでのTURKテストによる初期降下物線量率コンター（由来グラスストーン＆ドラン、1977)

空気中の放射性粒子の降雨により、局所的な降下物とは地理的に別の HZ や DRZ が発生することがある。これらの別の HZ や DRZ は、物理的な損傷ゾーンから外れていても、地域の緊急対応エリア内にある可能性があります。これらのHZやDRZは、風下や近隣の管轄区域の住民に影響を与える可能性があります。

都市環境での核爆発による放射性降下物の雲やパターンは、核実験と大きく異なる可能性がある

都市部の構造物やその付近、あるいは地下鉄のトンネルや駐車場のような地下での爆発による核

降下雲は、地上での実験とは全く異なる場合があります。都市部や地下での爆発では、以下のような様々な要因により、古典的なきのこ雲の形が得られないことがあります：

[53] 風向・風速は高度によって変化する。

- 火球への都市・地下物質の取り込み
- 周囲の建物で降下物雲の気流を一部遮断
- 近くのビルに反射する爆風
- 火球と建物の表面との相互作用

例えば、1955年にネバダ試験場で行われた核実験「ティーポットESS」を描いた図46では、キノコ型ではない雲を見ることができる。この1kTの装置は、地下67フィートで爆発された。不規則な形の降下物雲は、約5分で2マイル以上上昇し、風下に向かうにつれて広く不規則なパターンを維持した。ティーポットESSのケースでは、実験後の地上の降下物汚染により、爆発から1時間後に約3.5マイル離れた場所で10R/hrを超える線量率が発生しました。

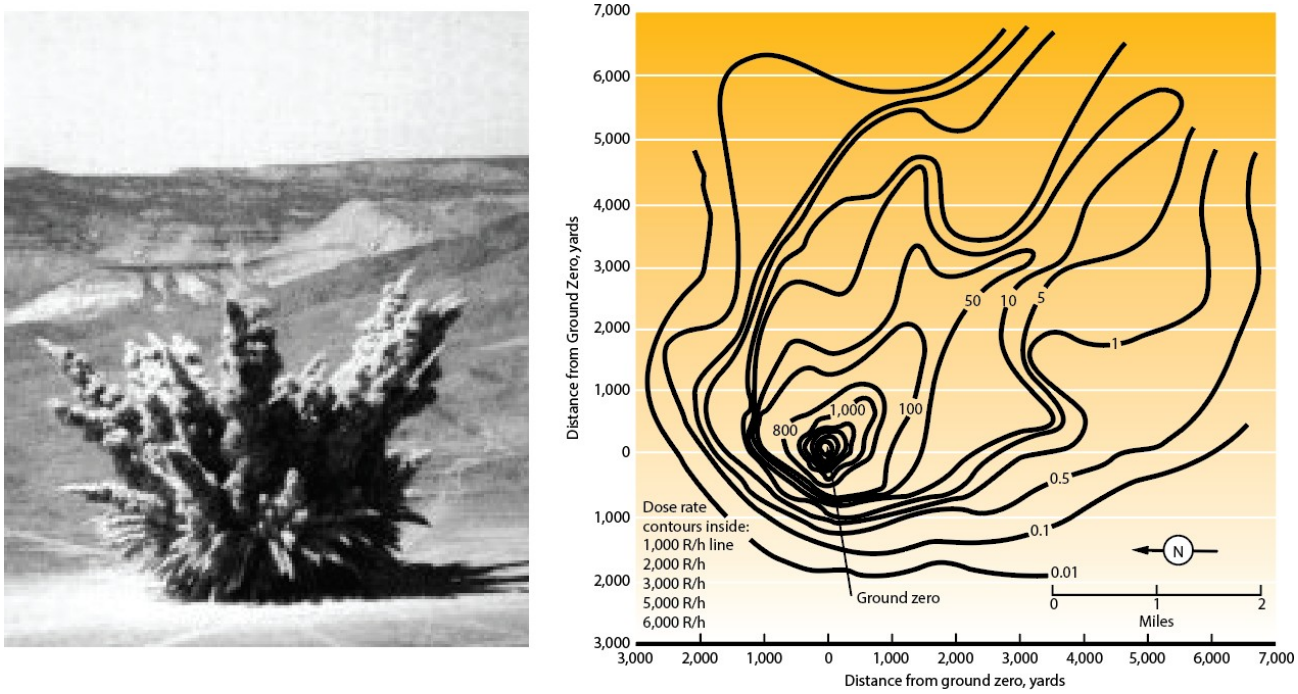


図46：（左図）1955年3月23日に実施された1kTティーポットESS試験。(右図）ティーポットESSの1時間後に記録された降下物線量率の地図。このような降下物のパターンは、短い距離でも1時間あたり数十レントゲン単位で変化することがあるためDRZやHZの境界は、特に道路が規則正しく配置された都市では、明確に設定されています。この不規則性とは対照的に、単純な計画モデルでは、葉巻型の雲しか出力されないことがあります。このような不規則性を認識することは、異常なプルーム形状を考慮した柔軟な計画を立てるために重要です。

付録2.1：線量を決定するための代替技法[54]

多くの救急隊員にとって、業務上の線量や線量追跡情報は、特定の場所にいた時間に基づき、その時間におけるその場所の放射線レベルの推定値と一致するものだけである可能性があります。

プランナーは、緊急対応担当者がすべての緊急作業員の放射線量を説明する方法を確立する必要がある。これに対処するための初期段階として

1. 線量関連情報の発信を可能にする救急隊員のコミュニケーションの枠組みを構築する。
2. すべての救急隊員に線量管理の重要性を伝える。
3. 事故発生前に利用可能な線量推定・測定リソースを評価し、関連するトレーニング・ガイダンスを提供する。
4. 必要に応じて、追加または改良された線量測定法を入手または開発する。線量計は、入手可能な場合、救急隊員に配布されるべきである。
5. 放射線量の測定・推定値をどのように文書化するかを明記することで、作業員が身を守り、緊急対応担当者が十分な情報を得た上で意思決定できるようにする。
6. 作業員一人ひとりの線量が蓄積されていくのを説明するための記録管理を確立すること。これにより、緊急作業員が線量を最小化し、閾値を超えた場合に適切な対策が提供されるようにすることができます。

線量計を入手・発行する時間がないこと、インフラが極度に損傷していること、線量測定ニーズの規模が大きいことなどから、すべての緊急作業員が放射線にさらされる前に線量計を発行されるようにすることは現実的ではない。しかし、計画には線量計の必要性に対処するためのガイドラインが含まれていなければならない。例えば、緊急作業員は、個人用放射線検出器（PRD）のように、線量を推定し管理するために特別に設計されていない機器を再利用することができる。十分な線量計がない場合、集団線量測定が必要になることがある。この場合、ある人の線量評価を同じグループまたは周辺にいる他の人の代用として用いて、個人の線量を割り出すことができる。

レスポンス初期における線量測定について

放射線レベルは場所によって急速に変化する可能性があるが、放射線レベルが時間や場所によって比較的均一である場合、占有時間のモニタリングは不可欠な被ばく管理手段である。標準的なICSアカウンタビリティシステムは、個人／グループの線量を追跡するために使用することができる。しかし、複雑な事故では、ICS構造内に別の線量追跡またはデータ管理ユニットを設置することが必要である。線量測定計画には、将来の線量再構成のために、事故当初からの情報収集が含まれていなければならない。もし

[54] この付録全体は、NCRP報告書第179号「*緊急対応線量測定のためのガイダンス*」に由来し、米国放射線防護・測定審議会（ncrponline.org/publications）の許可を得て転載しています。

初期のデータが記録されていれば、緊急作業員の線量を決定するための線量再構成が容易になる。初期のICS記録保存が包括的でない場合、不確実性が生じる。

初期対応段階（最初の数時間、数日）において、重要なICS線量測定の役割と責任は以下の通りである：

1. 予想される放射線レベル、ミッション時間、機器の能力に基づいて、限られたモニタリング機器を割り当て、優先順位をつける。
2. 一緒に展開、作業、帰還する応答者のグループごとに1つの機器を発行することで、限られた機器にもかかわらず、線量モニタリングの範囲を最大にする。グループ線量測定は、応答者のグループに無線機や通信機器を発行するのと似ている。全員が無線機を手にするわけではありませんが、すべての応答者が無線機を持つチームメンバーやパートナーの近くにいることが想定されます。無線機は最大限のカバー範囲を確保するために発行され、安全監視装置も同じように見ることができます。
3. 線量追跡の手順を確立し、実施する。
4. 後々の線量再現を容易にするため、事故現場で対応者がどこで、どれくらいの時間作業したかの詳細な位置情報を記録しておくこと。
5. 可能な限り、対応者にモニタリング装置と関連訓練を提供する。初期対応段階では、ALARAが実践され、利用可能なモニタリングおよび線量追跡リソースが最適化されていれば、限られた線量測定能力で作業を実施することは許容される。
6. 線量管理およびモニタリングを支援するために、その役割を果たすことができる機器であれば、放射線/核検出機器を利用する。表9と表10は、機器の種類とその動作と能力をまとめたものである。
7. 放射線量が不明な場合でも、応答者の位置と時間を追跡することにより、線量再構成データを確実に利用できるようにする。

参照元

個人の線量を評価するために、生物学的根拠に基づく測定法が利用されている。これらはバイオドシメトリーまたはバイオドーズと呼ばれることがある。これについては、「第4章 急性期医療」

表9：**緊急作業員線量モニタリングのための機器**

設備	商品説明	レスポンダ線量モニタリングと管理 適用範囲	特徴・構成
ハンドヘルドサーベイメーター	非常に幅広いカテゴリーの機器です。 一般的に、職場の汚染や放射線を監視するために使用されます。 動作範囲と読み出し単位は、特定の構成に依存します。	利点この幅広いカテゴリのサーベイメーターは、何十年にもわたって放射線施設や原子力施設で使用されてきたため、その使用を理解する幅広い職業人のユーザーベースを持っています。 制限事項救急隊員のような時折使用する人は、これらの機器を使用すると、多くの場合、スケールに数桁の大きさを表示するため、混乱するかもしれません。正しい解釈には、どのプローブが取り付けられていて、どのように読み取り値のスケールを変更（および乗算）するのかを理解する必要があります。	ガイガーミュラー（GM）検出器、イオンチェンバー、シンチレーターを使用したハンディメーターなど。
個人線量計	個人で装着する小型の放射線モニターです。 これらの堅牢でパッシブなデバイスは、実験室で処理された後、累積個人線量の評価のみを提供します。	メリット発電所などの産業用途に必要な精度で個人線量当量を記録することができる。携帯機器で読み取れる線量計もあり、現場ですぐに読み取れる。 制限事項蓄積された被ばく量を記録するだけで、対応者が被ばくを回避するのに役立つものではない（リアルタイム表示やアラームがないなど）。	一般的な個人線量計は、フィルム、熱ルミネッセンス線量計（TLD）、光刺激ルミネッセンス（OSL）材料、直接イオン貯蔵（DIS）などがあります。

設備	商品説明	レスポンダ線量モニタリングと管理 適用範囲	特徴・構成
ポケット電離箱	個人が身につける小型の機器。 一般的に、大きなペン程度の大きさで、様々な被ばく範囲のものがある。石英繊維線量計、自己指示式ポケット線量計、自己読取式ポケット線量計とも呼ばれる。	利点がある：メンテナンスが少なく、バッテリーレスで運用できる。現場で読み取ることができ、リアルタイムに蓄積された被ばく情報をユーザーに提供することができる。 制限事項使用前に充電する必要があります。また、デバイスが記録を保持しないため、ミッションの終了時にすべての測定値を記録する必要があります。危険な状態を警告するものではありません。 特に呼吸器や自給式呼吸装置を装着している場合、現場での読み取りは困難です。機械的な衝撃を受けると、誤った読み取りをすることがある。線量範囲に幅があるため、慎重に選択する必要がある。	本機を覗くと、露光量を示す針が見える。
電子式個人線量計（EPD）	個人の線量当量を測定するために装着する。線量や線量率が表示され、設定した閾値を超えるとアラームが鳴るものも多い。	メリット即座の情報提供やアラーム機能により、被ばくをコントロールすることができます。また、被ばく線量を表示することができるため、高感度な測量機器としても使用できる。 制限事項これらの機器の多くは、緊急対応の厳しさに対して脆弱すぎる。これらの機器には、大型ディスプレイ、振動、または大きな音声アラームがない。現場でのアラームセットポイントの変更や、ミッション間の線量蓄積のリセットが困難である。米国規格協会（ANSI）の規格では、100R/hrおよび100Rまでの測定が要求されているが、多くの装置はこれを超えている。	一般的には、金属酸化物半導体の電界効果トランジスタのような半導体検出器を使用します。

個人用緊急放射線検出器（PERDs）とモニター	個人で装着し、個人被ばく量を測定する。PERDは線量と線量率を表示し、あらかじめ設定された閾値を超えるとアラームが鳴ります。	利点PERDの範囲は、高放射線領域、HZ、DRZで適切であり、応答者の安全性を確保するための好ましいツールです。PERDの精度はEPDと同じですが、より高いレンジ（0.001～999R/hr）であるため、過飽和になることはありません。緊急時の対応に耐えられるように設計されています。振動と大きな音でアラームが鳴ります。パラメータは現場で調整可能です。 制限事項PERDのANSI規格は、1mR/hrまでの実効線量率範囲を要求している。このため、多くの機器がより大きな実効範囲を持っているが、高放射線領域での使用に制限があるかもしれない。	これらの装置には、通常、小型のガイガー・ミュラー管や固体検出器が使用されています。

設備	商品説明	レスポンダ線量モニタリングと管理 適用範囲	特徴・構成
個人用放射線検出器（PRD）	電子式線量計に似た外観を持つPRDは、法執行活動において低レベルの放射線を検出する。 潜在的な放射線／核の脅威の発見と迎撃を支援するために開発されました。	メリット低レベルの放射線を感知すると、着用者に警告を発します。HZ圏外での緊急対応に役立つ。 制限事項です：制限：ANSI規格（ANSI2011）では、積算・累積被ばく量の追跡を要求していないが、メーカーによってはこの機能を追加している。この規格では、2 mR/hrまでの被ばく率範囲を要求している。その感度の高さから、これらの機器は比較的低い放射線レベルで飽和することが多く、HZやDRZで使用することはできない。	一般的には、非常に感度の高い水晶やプラスチックのシンチレータを使用します。
エクステンドレンジPRD	PRDメーカー各社は、低線量率の感度を犠牲にすることなく、PRDの高線量率域を拡大できるデュアル検出器システムの提供を開始しました。	利点被ばく量と総被ばく量を追跡するように設計されていれば、HZとDRZにおける応答者の保護と監視に適切なツールとなる（装置が500R/hrまでの被ばく量に対応できる場合）。公共安全とセキュリティの両方のアプリケーションに適したツールである。 制限事項アラームの設定値は、ミッションのニーズに合わせて変更する必要があります。プリセットされた閾値は、緊急対応業務に悪影響を及ぼします。	高感度な水晶やプラスチックのシンチレータに加え、小型のガイガーミューラー検出器や固体検出器など、感度の低い2つ目の検出器を追加することが多い。

放射性同位元素同定装置、バックパック、車両搭載システムなどの特殊な機器を追加することで、応答者の線量管理をサポートできる場合もある。様々な機器がどのように対応ミッションをサポートするかについては、表10を参照されたい。

表10：ミッション指向の検出器の選択（NCRP 2017、表4.4、FEMA 2010表より引用）

Mission	Personal Dosimeter	Pocket Ionization Chamber	Alarming Electronic Personal Detector (EPD)	Personal Radiation Detector (PRD)	Extended Range PRD	Personal Emergency Radiation Detector (PERD)	Low-Range Survey Meter	High-Range Survey Meter	Radio-isotope Identification Device	Large Mobile and Trans-portable	Aerial	Portal Monitor	Backpack	Sensor Networks	Medical Instrumen-tation
Cold zone [less than ~0.1 mGy h^{-1} (10 mR h^{-1})]															
Emergency worker exposure control	⊘ ○[D]	○	●	●	●	●	○	○	○	○	⊘	⊘	⊘	●[A]	⊘
Emergency worker dose monitoring	●	○	●	⊘ ●[A]	⊘ ●[A]	●	⊘ ○[A]	⊘ ○[A]	⊘ ○[A]	⊘	⊘	⊘	⊘	●[A]	⊘
Contamination screening (β/γ)	⊘	⊘	○	●	●	⊘ ●[B]	●	○	●	●	⊘	●	○	⊘	⊘
Radiation survey (cold zone only)	⊘	⊘	⊘	○ ●[C]	●	○ ●[B]	●	○	●	●	●	⊘	○	●[A]	⊘
Radiation Monitoring at Shelters	⊘	⊘	○	●	●	●	●	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘
Establish Evacuation Routes	⊘	⊘	●	●	●	○	○	●	○	○	●	⊘	○	○	⊘
Population Monitoring at Medical Faciities	⊘	⊘	○	○	●	●	○	⊘	○	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	○
Hot zone [>0.1 mGy h^{-1} (10 mR h^{-1})]															
Emergency worker exposure control	⊘ ○[D]	○	○ ●[G]	⊘	○ ●[H]	●	⊘	○	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	●[E]	⊘
Emergency worker dose monitoring	●	○	○ ●[G]	⊘	⊘ ●[A, E]	●	⊘	⊘ ○[A]	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	●[E]	⊘

continued on next page

(continued)

Mission	Personal Dosimeter	Pocket Ionization Chamber	Alarming Electronic Personal Detector (EPD)	Personal Radiation Detector (PRD)	Extended Range PRD	Personal Emergency Radiation Detector (PERD)	Low-Range Survey Meter	High-Range Survey Meter	Radio-isotope Identification Device	Large Mobile and Trans-portable	Aerial	Portal Monitor	Backpack	Sensor Networks	Medical Instrumen-tation
Radiation survey (hot zone only)	⊘	⊘	○	⊘	○	●	⊘	●	⊘	⊘ ●[E]	●	⊘	⊘	●[E]	⊘
Dangerous-radiation zone [>0.1 Gy h^{-1} (10 R h^{-1})]															
Emergency worker exposure control	⊘	○	○ ●[F, G]	⊘	○ ●[F, G]	○ ●[F, G]	⊘	○	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	●[F]	⊘
Emergency worker dose monitoring	●	○	○ ●[F, G]	⊘	○ ●[A, G]	○ ●[A, G]	⊘	⊘ ○[A]	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	●[F]	⊘

[a]Symbol key:

- ● = Useful; Appropriate for the mission
- ○ = Marginal; meets minimum requirement
- ⊘ = Not useful; insufficient for the mission
- A = Provided instruments have the capability to track accumulated exposure or dose
- B = Provided instruments have the capability for low-range [down to ~1 μGy h^{-1} (0.1 mR h^{-1})] exposure monitoring
- C = Provided instruments can readout in exposure or dose rate and do not automatically adjust for background
- D = Provided the dosimeter has the capability for readout in the field
- E = Provided instruments have the capability for high-range [up to ~0.1 Gy h^{-1} (10 R h^{-1})] functionality
- F = Provided instruments have the capability for very high-range [up to ~10 Gy h^{-1} (1,000 R h^{-1})] functionality
- G = Provided instruments have the loud audible and vibration alarm

Useful – This is a device that can effectively perform the designated mission or task without modification of the device or of its normal mode of employment. In a sense, the device was designed or intended for that mission or task.

Marginal – The device can provide useful and relevant data in support of the designated mission or task but with modification to the normal mode of employment. In addition, its use may create a potentially unsafe condition to the user of the device. This implies a need for care in the interpretation of the data produced by such a device under the circumstances.

Not Useful – While the device is capable of detecting nuclear radiation, its technical performance characteristics or conditions of use are such that it is unlikely to be able to provide useful information in support of the designated mission or task. In addition, its use may create a grossly unsafe condition to the user of the device.

付録2.2：重要インフラストラクチャの除染

重要インフラの除染ニーズを評価する際には、いくつかの要素を考慮する必要がある：

1. DRZには、致命的な放射性降下物や不均一な放射性降下物の沈着、ホットスポットが含まれることがあります。放射性降下物の汚染が著しい地域で活動する隊員には、リアルタイムの放射線測定と、堅牢で積極的に管理された個人線量モニタリングシステムが必要です。
2. 放射性降下物は急速に減衰するため（第1章参照）、可能であればインフラの除染活動を遅らせることが一般的に望ましい。重要インフラ施設での作業員の被ばくを減らすための一時的な解決策としては、以下のようなものがある：
    a. 周辺の汚染土壌を耕すことで、放射能汚染を埋める。耕した土を荒れたままにしておくことで、放射線被曝を抑える。
    b. 重要な場所の周辺に遮蔽物（重い素材）を追加または強化する。コンクリート製のハイウェイバリアおよび/または土や瓦礫の堤防の使用を検討する。
    c. 植生（樹木など）、その他の高所を洗浄／噴霧すること。
3. 可能であれば、HZとDRZの外にあるインフラを使用すべきである。これらの施設や場所は、すぐに利用でき、汚染のないことが期待できる。FEMAのContinuity of Operations Program（COOP）ガイダンスと計画リソースは、地域の緊急準備プランナーのテンプレートとして使用でき、放射性降下物の影響を受けず、除染を必要としない適切なCOOP場所を選択するのに役立つことができる。
4. 核爆発後の早い時間に除染が必要な場合、地元の対応者は、放射線除染の訓練がほとんどないにもかかわらず、これらの任務を遂行することがあります。
5. 掃除機、シャワー、ホースなど、効果的で素早く、簡単に実施できる除染方法を検討する。
6. 除染目標は、インフラが "クリーン "になる時期を特定するための鍵である。バックグラウ

ンド放射線の2倍が一般的な推定値として広く使われているが、最終的にはEPAがアクセスに関する除染目標ガイドラインを設定することになる。

参照元

FEMA COOPパンフレット： www.fema.gov/pdf/about/org/ncp/coop_brochure.pdf

重要インフラの除染は、降下物の分布、現在および予測される放射線量率、除染される要素の構造的完全性に関する基本的な情報が得られた場合にのみ開始されるべきである。重要インフラの除染計画や作業員の線量評価については、いくつかの参考文献やツールがある（下記参照）。

参照元

除染方法の選択については、こちらをご覧ください:

- NCRP Report 175, *Decision Making for Late-Phase Recovery from Major Nuclear or Radiological Incident:* ncrponline.org/publications/reports/ncrp-report-175
- 無料でダウンロードできる残留放射能（RESRAD）ファミリーのコード www.evs.anl.gov/research-areas/highlights/resrad.cfm
- *放射線除染計画*ツールは、RadResponderのリソースページで利用できますが、アクセスにはアカウントが必要です。

各エリアを使用または占有するためにどれだけの除染が必要か、また各エリアをどれだけの期間使用しなければならないかを見積もることが重要である。緊急対応とSLTTの担当者は、どのインフラが除染を必要とし、どの程度の除染が必要かを判断しなければならない。計画者は、労力のレベル、対応者の被曝、PPEの利用可能性、廃棄物管理などを考慮しなければならない。
放射性汚染物質の自然減衰は、線量推定に考慮する必要がある。

早期のインフラ除染は、汚染物質のかなりの部分を除去して放射能を低下させ、使用または居住を容易にすることを目的としている。効果的な除染方法は、次のようなすぐに利用できる機器やオペレーターのスキルを利用する:

1. 真空掃除機/真空掃除機
2. 火入れ・水洗い
3. 洗剤や界面活性剤で洗う
4. スチーム洗浄
5. 研磨材を使用した表面除去（サンドブラストなど）
6. 植生や土壌の除去
7. 道路の再舗装

一般に、より効果的な方法は時間がかかり、より熟練したオペレーターを必要とする。上記の方法は、様々な条件下で既存の汚染を2,095%除去することが実証されていますが、最も効

果的な方法を選択するためには多くの要因を考慮する必要があります。

参照元

方法選択の詳細については、NCRPレポート175「*大規模原子力・放射線事故からの後期復旧のための意思決定*」を参照のこと。

付録2.3：廃棄物処理事業

核爆発が起きると、大量の廃棄物や瓦礫が発生します。さらに、除染や清掃活動も廃棄物を発生させる。すべての廃棄物は、適切な特性化、分別、輸送、処分が必要です。廃棄物の流れは、建物の残骸や内容物（コンクリート屑、土壌、構造用金属、アスベスト含有材料、カーペット、壁板、電子機器など）から、汚染された液体、汚泥、動物の死骸、植物性残骸、人間の遺体まで、非常に多様であることが予想されます。

除染の決定は、廃棄物処分の選択肢や廃棄物の量に大きな影響を与える可能性がある。さらに、廃棄物処理費用や法的または実際的な障壁が、除染戦略に影響を与える可能性がある。SLTTの廃棄物管理担当者は、対応者に助言し、ありそうな瓦礫について理解を深め、障害物や妨害物を取り除くための適切な装置を特定するために、計画プロセスに含まれるべきである。州および地方の廃棄物管理担当者は、短期間の廃棄物保管のための候補地を事前に選択する必要がある。廃棄物管理計画には、廃棄物の保管や輸送によって影響を受ける一般市民に対応するためのメッセージを含めるべきである。瓦礫や廃棄物の山には、人骨が含まれている場合があり、特別な取り扱い手順が必要となる。

従来、廃棄物処理作業は、人命救助、状況安定化、証拠収集の後に開始される。しかし、核爆発のような大規模な事故では、廃棄物処理作業は、捜索救助、犯罪捜査、遺体回収と重なることになる。

最初の道路清掃では、瓦礫をステージングエリアや保持エリアに移動させるよりも、瓦礫を道路の脇に押しやり、アクセスを確保することが優先される。最初の72時間のリソースが限られているため、瓦礫の撤去作業を開始するよりも、緊急車両の移動のためにアクセスルートを確保することが重要である。廃棄物管理担当者は、がれきを一時的なステージングポイントに移し、そこで遺体の有無を調べたり分別したりすることができるが、最初の72時間では、捜索や分別は優先されない。

爆心地の風下にあるデブリは放射能汚染されている可能性が高く、風上にあるデブリは汚染が少ない可能性が高い。管理方法を決定する際には、瓦礫の汚染の程度を考慮することが重要である。計画には、瓦礫の放射能測定、除去装置の汚染への対応、汚染された瓦礫と汚染

されていない瓦礫の混在を避けることなどが含まれるはずです。

ホットスポットの除去は、緊急対応者の放射線量を減らし、より長時間の対応を可能にする。ホットスポットの除去は、初期の時間帯に必要となる可能性がある別の廃棄物管理活動である。ホットスポットの除去には、その場所の洗浄、汚染された土壌のかき集め、または同様の除去作業が含まれる場合があります。ホットスポットは、放射線の濃度が高く、対応する作業員や一般市民にとってより大きな脅威となる地域です。

要約すると、最初の72時間で、プランナーは以下のことを考慮する必要があります：

- 廃棄物管理担当者は、ICと協力して廃棄物管理の優先順位を特定する必要がある。

- 廃棄物管理業務は、作業員の安全と健康を最優先しなければならない。作業員のトレーニングは、事故が起こる前に調整されなければならない。
- 道路やその他のインフラから瓦礫を取り除くことは、人命救助やその他の緊急対応活動を促進するために、優先的に対応される。この作業は、安全な出入り口を確保するために瓦礫を移動させることに限定されると思われます。
- 高濃度汚染物質やホットスポットを速やかに除去することが、被ばく低減のために必要な場合があります。

遺骨を含む可能性のある瓦礫を選別するための場所と仕組みが特定されなければならない。さらに、廃棄物のステージング、保持、短期保管、分類、分別、輸送、廃棄の準備のための場所と仕組みが確立されていなければならない。

付録4.1： LD50/60

ヒトのARSは、下図（図47）のようにLD50/60で表すことができる。下図の曲線は、治療を受けなかった被害者に適用される。現在利用可能な治療や対策により、生存率はかなり高くなると予想され、曲線は右側にシフトすることになる。

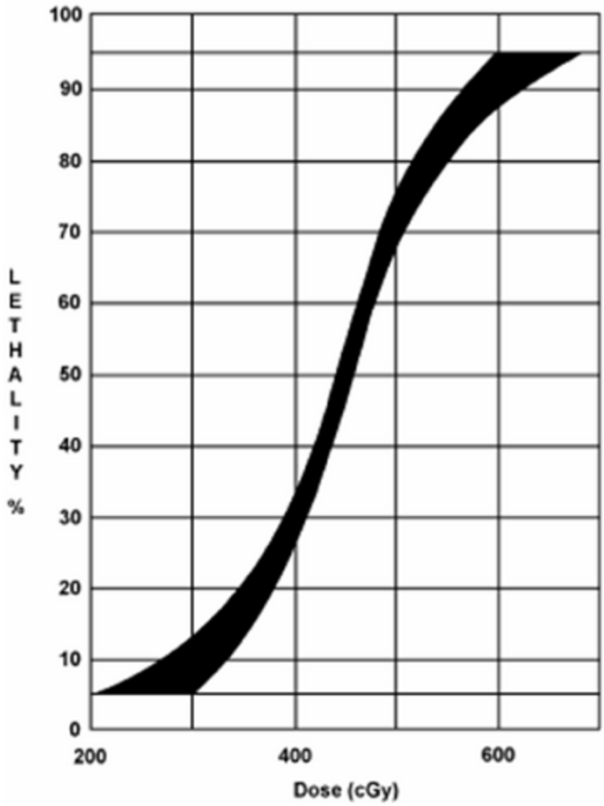


図47：未治療放射線被曝の60日致死曲線。60日以内に人口の50%を死亡させる未処理線量（LD50/60）は、約450cGy（450 rad）（「*Multiservice Tactics Techniques and Procedures for Treatment of Nuclear and Radiological Casualties*」（2014）より派生）。

付録4.2 ARSのサブシンドローム

本書では、造血器症候群（H-ARS）、消化器症候群（GI-ARS）、皮膚放射線症候群（C-ARS）、神経血管症候群（N-ARS）の4つのARS亜症候群を記述する。H-ARSについては、第4章1.3節で解説しています。他の3つの亜症候群は、この付録で説明する。

胃腸亜症候群（GI-ARS)

GI-ARSの発現は、通常、6Gy（600rad）を超える全身被曝線量で始まる。GI-ARSの重症度と発症時期は、受けた総線量、線量率、宿主因子など、多くの要因に影響される。

GI-ARS の症状にはまず、吐き気、嘔吐、下痢があり、脱水、電解質の不均衡、GI 出血、全身感染症などを引き起こす可能性がある。GI-ARSの症状は非特異的であり、他の心理的・身体的傷害によって引き起こされる可能性があるため、その存在だけで自動的にGI-ARSと判断することはできない（Dainiak et al.、2011b； DiCarlo et al.）

GI-ARSの治療には、吐き気、嘔吐、下痢、感染症、水分喪失、血液の補充などの対策が含まれます。H-ARSのサイトカインはG-ARSの症状には直接影響しませんが、H-ARSの改善はGI-ARSに影響する可能性があります。GI-ARSで入院が必要な患者さんは、すでにH-ARSで入院している可能性が高いです。

皮膚放射線サブ症候群（C-ARSまたはCRS）

皮膚放射線亜症（C-ARS）は、相当量の電離放射線が組織の深部まで浸透した場合に発症します。重症度や発症時期は、線量、線量率、放射線の質、影響を受ける全身の面積に依存する。皮膚や神経血管の副症状を引き起こすのに十分な全身線量は、通常、致死的である。さらに、このような線量は、爆心地の近くにいる人々によって受け止められ、さらに致命的な損傷を受ける可能性が高いので、治療努力は無駄である。

C-ARSは熱傷と同様の症状を呈し、多くの治療法が両者に適用される。高線量では、C-ARSはほぼ即座に初期の皮膚紅斑（皮膚の赤み）を呈し、その後潜伏期間（数日から数週間）があります。その後の症状は、水疱、潰瘍、痒み、ヒリヒリ感、脱毛、紅斑、浮腫（体液の蓄積による

腫れ）となります（Fliedner et al., 2001; CDC, 2005）。以下に詳述する*大きな違いは*、放射線熱傷は熱傷よりも損傷の深さがはるかに深く、深部組織の管理が必要であることである。

C-ARSの臨床的重症度と徴候・症状の発現時間は、総線量、線量率、放射線の質、放射線エネルギー（エネルギーが高いほど深く浸透する）、放射線を受けた皮膚の正確な位置、影響を受けたTBSAに依存します。

放射線障害の影響を受けた皮膚は感染することがあり、抗菌治療が必要です。熱傷と同様に、放射線障害の皮膚面積が大きいと、体液が出やすくなります。

の損失があり、専門的に計算された水分補充療法が必要である。より大きく深い傷をカバーするために皮膚移植が必要になることもある（Dainiakら、2011b；Riosら、2020）。

C-ARSの治療は、抗炎症剤、局所抗生物質、抗ヒスタミン剤など、放射線による皮膚損傷以外の標準的な治療が基本です。潰瘍や壊死組織を除去するために外科的切除が必要な場合もあります。また、皮膚移植も考慮されることがあります。

神経血管性亜症候群（N-ARS)

前述のように、皮膚や神経血管の亜症候群を引き起こすのに十分な全身線量は通常致死的であり、ほとんどの治療努力は無益である。資源が乏しい環境、あるいは資源が十分ある環境でも、N-ARSのケアは主に緩和的なものである。

N-ARSは、脳と血液脳関門に対する高線量放射線障害によって引き起こされる。[55] N-ARSは、一般に被爆後数時間から数日で致死的となる。症状には、頭痛、吐き気、嘔吐、錯乱、精神状態の変化、発熱、低血圧、発作、昏睡が含まれる。治療は、水分管理（通常は制限）、抗痙攣薬、コルチコステロイド、抗嘔気薬、疼痛管理、血圧管理などの複雑な支持療法です（Dainiak et al.、2011b）。

[55] 血液脳関門は、血液中の溶質が神経細胞が存在する中枢神経系の細胞外液に選択的に通過できる半透膜である。

付録4.3：火傷の傷害

熱傷か放射線傷害か、熱傷の深さ、熱傷の場所、そして
TBSAが適切な治療を行うための鍵となる。火傷の表面積は、TBSAに対する相対的な測定で、%TBSAと指定されています。一方、火傷の深さは次のように特徴付けられる（D'Arpa & Leung, 2017）：

- 表在性（1度）：表皮（皮膚の表面）のみを侵す。通常、自然に治癒する。
- 部分的な厚さ（2度）：真皮の一部が侵される。通常、自然に治癒するが、全層熱傷に発展することもある。
- 全層（3度）：真皮全体が侵され、[56]時には皮膚組織を超えて筋肉や骨にまで及ぶ。通常、良好な治癒のために自家皮膚移植が必要である。深い放射線熱傷の場合は、深部組織の切除が必要な場合がある。

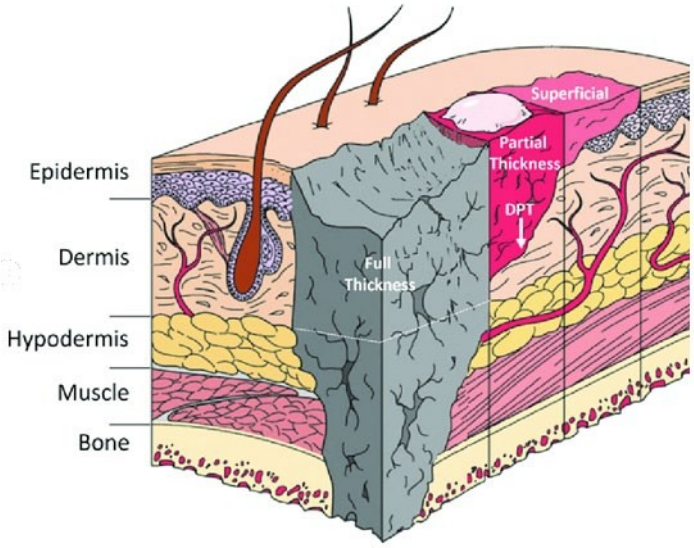


図48：図48：さまざまな火傷の深さによる皮膚組織の層（D'Arpa et. al., 2017)

参照元

REMMのウェブサイトにある臨床トリアージツールの1つに、熱傷の入力パラメータがありま

[56] 表皮の下にある生体組織の厚い層で、血液の毛細血管、神経終末、汗腺、毛包などの構造物を含む

一般に、部分的または全面的な熱傷で覆われたTBSAが大きいほど、また年齢が高いほど、死亡のリスクが高くなる。TBSA40%以上の熱傷を負った負傷者は、激しい治療を受ければ生存できる可能性があるが、核爆発後の医療資源は乏しい。トリアージシステムは、できるだけ多くの命を救うために資源を配分しなければならないので、重度の火傷を負った負傷者は優先されないかもしれない。連邦政府の資源が到着した後、患者は新しい資源の利用可能性に基づいて再トリアージされるべきである。

その他の火傷に関する情報は、REMMのBurn Triage and Treatment of Thermal Injuries in Radiation Emergencyのページをご覧ください。

参照元

REMMのBurn Triage and Treatment of Thermal Injuries and Radiation Burns in Radiation Emergency（放射線緊急事態における熱傷と放射線熱傷の治療）：

- remm.hhs.gov/burns.htm
- remm.hhs.gov/cutaneoussyndrome.htm

付録4.4： トリアージ

2011年、HHSは核爆発に関連する医療システムの問題を議論する「Scarce Resources Project」を主催した。この研究の結果得られたトリアージ勧告では、以下の要素が優先順位の高いものから順に使用されました：

1. 機械的外傷
2. 熱傷：熱傷の深さと%TBSAに基づく。
3. 全身被曝による放射線量
4. 複合傷害：放射線と外傷および/または熱傷。
5. 併存疾患：免疫抑制、透析への依存、人工呼吸器を必要とする肺損傷など、治療成績に影響を及ぼす可能性が高い併存疾患。

Scarce Resource Projectガイドラインを使用した臨床トリアージツールは、REMMとMobile REMMアプリで利用できます。放射線量、機械的損傷、熱傷の重症度、および一般的なリソースの妥当性は、このツールのパラメータです。

トリアージカードは、初期対応者や初期受信者が使用できるもので、Scarce Resources Project (Coleman et al., 2011)で開発されました。以下の3つのトリアージカードは、核爆発後に使用される可能性のあるトリアージカードの例である。入力パラメータは、被ばくによる全身線量、傷害の種類、資源の妥当性などである。出力は、トリアージカテゴリーだけでなく、サイトカイン療法を受ける優先順位も含まれる。一般に、これらのシステムに関連するトリアージ・カテゴリーと患者に割り当てられた色付きのタグは、下図と同じか類似している。

Black	Expectant	Pain or other comfort medications only, if available, until death
Red	Immediate	Life-threatening injuries, seen and treated first and urgently
Yellow	Delayed	Non-life-threatening injuries, require care but some delay is acceptable
Green	Minimal	Minor injuries which will require care, but delay or hours to days may be acceptable.

図49：集団災害時に使用される典型的なトリアージの色、カテゴリー、定義
トリアージ

Triage card 1: RADIATION ONLY—triage category affected by radiation dose and resource availability

Triage category affected by radiation dose and resource availability
RADIATION ONLY

Radiation Dose* (Gy)	Normal	Good	Fair	Poor
>10* Likely fatal (in higher range)	Expectant[3] / Immediate[2]	Expectant[3]	Expectant[3]	Expectant[3]
6-10* Severe	Immediate[2]	Immediate[2]	Delayed[2]	Expectant[3]
>2-6* Moderate	Immediate[1]	Immediate[1]	Immediate[1]	Immediate[1]
>0.5-<2* Minimal	Minimal B[3]	Minimal B[3]	Minimal B[3]	Minimal B[3]
<0.5* Minimal	Minimal A[3]	Minimal A[3]	Minimal A[3]	Minimal A[3]
Resource availability:	Normal	Good	Fair	Poor
Standard of care**:	Conventional	Contingency	Crisis	Crisis

Legend: Radiation Only

*Radiation dose received by the whole body or a significant portion of the whole body.

**Institute of Medicine. *Guidance for establishing crisis standards of care for use in disaster situations: A letter report.* Washington, DC: Institute of Medicine, National Academies of Science; 2009.

Minimal B: Consider repeating both biodosimetry and clinical reassessments, especially at high end of this dose range
Minimal A: <0.5 Those with physical dose estimates based on location below 0.5 Gy need not report for medical evaluation. Joining a registry may be suggested after the incident.

The purple/black split triage category for >10 Gy indicates that some victims may receive aggressive treatment at discretion of physician, especially if 10 Gy is received over prolonged time period.

Resource availability below NORMAL:
GOOD conditions allow for maintenance of "functionally-equivalent" care through contingency operations
FAIR conditions require delaying care for severe injuries after moderate injuries
POOR conditions require classifying severe injuries as expectant

Myeloid cytokine category	G-CSF recommendation
1	G-CSF indicated.
2	G-CSF indicated, lower priority than Category 1.
3	G-CSF not indicated.

図50：トリアージカード1には、放射線のみの患者のトリアージが記載されている。

Triage card 2: Triage category for TRAUMA and COMBINED INJURY affected by injury severity, radiation dose, and resource availability

Triage category for TRAUMA and COMBINED INJURY affected by injury severity, radiation dose and resource availability

Injury severity	Trauma* + radiation** = Combined injury			
≥Moderate trauma* + radiation >2 Gy**	Immediate	Delayed / Immediate	Expectant / Delayed	Expectant
	Trauma only	BURN >20% BSA worsens triage category (lowers priority) 1-2 levels		
Severe trauma*	Immediate	Immediate	Delayed	Expectant
Moderate trauma*	Delayed	Delayed	Immediate	Immediate
Minimal trauma*	Minimal	Minimal	Minimal	Minimal
Resource availability:	Normal	Good	Fair	Poor
Standard of care**:	Conventional	Contingency	Crisis	Crisis

Legend: Trauma and combined injury

*Adding >20% total body surface area burn to trauma worsen triage priority by 1 category (puts them *lower on the priority list*).

Radiation dose received by the whole body or a significant portion of the whole body. **At higher radiation doses (>6 Gy), triage category may worsen–as on Combined Injury card

***Institute of Medicine. *Guidance for establishing crisis standards of care for use in disaster situations: A letter report.* Washington, DC: Institute of Medicine, National Academies of Science; 2009.

Trauma category	Description
Combined injury	• Radiation dose of >2 Gy to whole body or significant portion of whole body *plus moderate or severe* trauma and/or burn injury.
Severe trauma	• Stabilization requires complex treatment; • >20% chance of death even with treatment.
Moderate trauma	• Without stabilization, potential for death within hours • <20% chance of death with stabilization and treatment.
Minimal trauma	• Injuries pose no significant risk to life and limb in next 3-4 days • Limited or no treatment prior to referral in the next 3-4 days.

図 51：トリアージカード2には、外傷・複合傷病者のトリアージが記載されている。

Triage cards 3 and 4: Myeloid cytokine (eg, granulocyte colony-stimulating factor) recommendation for casualties with "minimal trauma/radiation only" and "combined injury"

G-CSF priority categories for "normal or good" resource availability

Radiation Dose* (Gy)	RADIATION ONLY or minimal trauma: Minimal trauma*	COMBINED INJURY Moderate or severe injury* + radiation** > 2 Gy: Moderate trauma*	COMBINED INJURY Moderate or severe injury* + radiation** > 2 Gy: Severe trauma*
>10 Gy Likely fatal	Expectant[3] / Immediate[2]	Expectant[3]	Expectant[3]
>6-10 Gy Severe	Immediate[2]	Delayed[2]	Expectant[3]
≥2-6 Gy Moderate	Immediate[1]	Immediate[1]	Delayed[2]

G-CSF priority categories for "fair or poor" resource availability

Radiation Dose* (Gy)	RADIATION ONLY or minimal trauma: Minimal trauma*		COMBINED INJURY Moderate or severe injury* + radiation** > 2 Gy: Moderate trauma*	COMBINED INJURY Moderate or severe injury* + radiation** > 2 Gy: Severe trauma*
>10 Gy Likely fatal	Expectant[3]	Expectant[3]	Expectant[3]	Expectant[3]
>6-10 Gy Severe	Delayed[2]	Expectant[3]	Expectant[3]	Expectant[3]
≥2-6 Gy Moderate	Immediate[1]	Immediate[1]	Delayed[2]	Expectant[3]
Resource Availability:	Fair	Poor	Fair and Poor	

Myeloid cytokine category	G-CSF recommendation
1	G-CSF indicated.
2	G-CSF indicated, lower priority than Category 1.
3	G-CSF not indicated.

Estimating dose from a single Absolute Lymphocyte count (ALC).
SERIAL MEASUREMENTS MORE ACCURATE and are strongly recommended
Using AFRRI BAT tool on REMM is also more accurate.
Instructions: 1) Determine the ALC for that patient, 2) read down by the number of hours after the incident and 3) read across for estimate of whole body dose.
(Table adapted by Scarce Resources Group from AFRRI dose calculator on REMM (www.remm.nlm.gov)

		Absolute Lymphocyte Count (ALC) Value × 10 to the ninth (single value)												
		1.3	1.2	1.1	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1
		Estimate of whole body dose from radiation exposure ☐ Below 2 Gy ■ 2-6 Gy ■ Above 6 Gy												
Hours after exposure	24	0	0	1.8	2.5	3.3	4.2	5.2	6.3	7.7	9.3	>10	>10	>10
	48	0	0	0	1.5	2.0	2.5	3.1	3.8	4.6	5.6	6.9	8.7	>10
	72	0	0	0	0	0.9	1.8	2.2	2.7	3.2	3.9	4.8	6.1	8.2
	96	0	0	0	0	0	0	1.7	2.1	2.5	3.1	3.8	4.8	6.5

図52：トリアージカード3および4は、骨髄性サイトカインの推奨を説明している。

付録4.5：医療従事者、対応者、計画者のためのガイダンスリソース

リソース	ソース	商品説明	リンク
放射線緊急時支援センター/トレーニングサイト（REAC/TS）	オークリッジ研究所	放射線・原子力事故への医療対応や電離放射線による傷病者の治療を支援する放射線救急医療資料のコレクションを維持する。線量推定方法、放射線対策情報、PPEガイダンスなど、医療関係者向けに特化した情報が含まれています。	orise.orau.gov/resources/reacts/index.html
緊急放射線医療対応ポケットガイド	米軍放射線生物学研究所(AFRRI)	放射線患者治療のフローチャート、ARS生存率表（フェーズを含む）、症状クラスター表、症例確認、治療の留意点、除染の留意点、報告、放射線被曝の理解、診断についての簡単な説明を含む2ページの資料です。	afrri.usuhs.edu/sites/default/files/2020-07/afrri-pocket-guide.pdf
災害後の死体管理：第一応答者のためのフィールドマニュアル	PAHO、WHO、ICRC、IFR-CRCS[57]	遺体の尊厳と適切な管理を促進し、遺体の身元確認を容易にするために、ファーストレスポンダーのための実践的で分かりやすいガイドラインを提供する。	www.paho.org/disasters/dmdocuments/DeadBodiesFieldManual-2ndEd.pdf

[57] 汎米保健機構（PAHO）、世界保健機関（WHO）、赤十字国際委員会（ICRC）、国際赤十字・赤新月社連盟（IFRC）。

リソース	ソース	商品説明	リンク
放射線傷害の医療管理	エーファーアールアイ	緊急時のバイオドシメトリ、ARS、皮膚損傷の医療管理、内部沈着した放射性核種の医療管理、核兵器によるその他の損傷、心理的サポート、遅延効果、除染技術などを簡潔に記述している。	afrri.usuhs.edu/sites/default/files/2020-07/4edmmrchandbook.pdf
放射線による緊急事態	CDC	臨床医、公衆衛生専門家、検査技師など、さまざまな対象者に合わせたリソースを集めたものです。臨床医向けリソースは、患者管理、PPE、トリアージ、除染、ARS、内部汚染、CRS、対策指導に重点を置いています。	www.cdc.gov/nceh/radiation/emergencies/index.htm?CDC_AA_refVal=https%3A%2F%2Femergency.cdc.g
REMM	エイチエス	放射線事故時の医療管理のための広範なツールであるREMMは、患者管理、初期事故活動、（傷病や医療ニーズに基づく）管理修正、実践的指導（血液製剤の使用、除染手順、住民監視を含む）などを説明している。第一応答者、精神衛生専門家、病院スタッフなど、特定の対象者に合わせたリソースも含まれています。さらに、REMMのほとんどの情報は、トレーニングや対応中にオフラインで使用するためにダウンロードすることができます。	remm.hhs.gov/index.html
放射線障害	メイヨー・クリニック	放射線酔いの症状、診断、治療法について簡潔明瞭に説明している。	www.mayoclinic.org/diseases-条件/放射線-病気/診断-治療/DRC-20377061

付録4.6：対応支援チームと計画リソース

リソース	ソース	商品説明	リンク
災害派遣医療チーム(DMAT)	エイチエス	DMATは、専門的な患者ケアを提供する医療専門家で構成されています。DMATのメンバーには、上級臨床医（ナースプラクティショナー／フィジシャンアシスタント）、医務官、正看護師、呼吸療法士、救急隊員、薬剤師、安全専門家、物流専門家、情報技術者、コミュニケーションおよび管理専門家が含まれます。	www.phe.gov/Preparedness/responders/ndms/ndms- teams/ページ/dmat.aspx
災害遺体安置所運営対応チーム（DMORT)	エイチエス	DMORTは、死亡事故管理および死体安置所業務に関する技術支援およびコンサルティングを行う。DMORTは以下のことができる： ▪ 遺体や身の回り品の追跡と記録 ▪ 臨時の死体安置所を設ける ▪ 死因究明・死因究明を支援する ▪ 死に至る ▪ 被害者の身元確認のために、被害者の医療記録、歯科記録、または近親者からDNAを収集する。 ▪ 死後のデータ収集を行う ▪ ドキュメントフィールド検索・遺体安置作業 ▪ 法医歯学病理学・人類学業務を行う ▪ 遺骨処理・再埋蔵	www.phe.gov/Preparedness/responders/ndms/ndms- teams/ページ/dmort.aspx

放射線緊急時支援センター/トレーニングサイト（REAC/TS）	DOE	REAC/TSは、緊急対応と放射線事故の医療管理に関する専門知識を提供する。さらに、REAC/TSのウェブサイトでは、臨床情報やトレーニングの機会について説明しています。	orise.orau.gov/reacts

リソース	ソース	商品説明	リンク
放射線障害治療ネットワーク (RITN)	民間部門	放射線障害の治療に特化した能力を持つ病院や医療機関のネットワーク。RITNはまた、トレーニングリソース、成人および小児の治療に関する推奨事項、ARS患者のための医療紹介評価も提供しています。	www.RITN.net
被害者情報センター（VIC）チーム	エイチエス	VICチームは、死亡前データの収集と管理、および関連する問題について技術支援を提供します。VICチームは、以下のようなことができます: ▪ 歯科記録、医療記録、DNA、その他の死後のデータを収集する。 ▪ 大量殺傷事件管理および被害者情報調達に関する専門知識を提供する。 ▪ 家族のインタビューから被害者の特定情報を収集するために、パートナーを訓練する。 ▪ FSLTTの法執行機関と連携する ▪ 死者の身元確認を容易にするために、死後のデータを収集する。 ▪ 失踪者名簿を管理する ▪ VIP（Victim Identification Program）データベースのアップデート ▪ 遺骨を捌く	www.phe.gov/Preparedness/responders/ndms/ndms-teams/Pages/vic.aspx

このセクションに記載されているツールやリソースは、これらのトピックに関してプランナーが利用できるリソースのすべてではありません。もっと詳しく知りたい方は、引用文献も合わせてお読みください。

付録4.7：検死官・検視官（ME/C）および死亡事故管理計画に関するリソース

リソース	ソース	商品説明	リンク
放射性物質で汚染された遺体の取り扱いに関するガイドライン	CDC	放射性遺体の取り扱いに焦点を当てた手順とガイダンスです。核爆発シナリオ、放射性物質拡散装置（RDD）シナリオ、公共の場での放射性物質源に対応したシナリオ別ガイドラインを含む。 関連機器、現場での検死官/検視官の保護注意事項、死体安置所の手順、検死・葬儀場案内、搬送案内などを解説。	www.cdc.gov/nceh
自然災害時の遺体からの感染症リスクについて	パンアメリカン・ジャーナル・オブ・パブリック・ヘルス	自然災害後の遺体からの感染リスクについて、誰が最もリスクを負うのか、どのような予防策を講じるべきか、遺体を安全に処理する方法など、既存の文献（2004年頃）をレビューして評価する。	www.scielosp.org/article/rpsp/2004.v15n5/307-312
大量破壊兵器が関与するインシデントの大量致死マネジメント	DoDとDOJ	ME/Cが、対応活動において主要機関を相互に支援し、統合するための致命傷管理戦略を確立するための情報を提供する。ME/Cの役割、FSLTTリソースの動員方法、基本的な大量死管理、汚染された遺体の取り扱いなどに重点を置いている。	www.hsdl.org/?abstract&did=460809

汚染された遺体の管理に関する検死官/検視官の手引き	アメリカ法医学・病理学雑誌	ME/Cの読者向けに特別に開発された、除染手順に関する情報と提案を提供する。	pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19901816

リソース	ソース	商品説明	リンク
放射線汚染の可能性がある遺体／遺品の取り扱いに関する検死官／検視官のためのモデル手順書	運輸緊急事態対応プログラム(TEPP)	放射性物質を含む輸送事故により放射性物質に汚染された可能性のある遺体または遺骨の取り扱いに関する注意事項を特定し、ME/Cにガイダンスを提供する。	www.hsdl.org/?view&did=764068
共同作戦における遺体安置所	ドッド	共同作戦における遺体安置業務の支援に関する共同ドクトリンを提供する。遺体の捜索、回収、避難（遺体追跡を含む）、仮識別、処理、一時収容の手順を概説している。	www.fas.org/irp/doddir/dod/jp4_06.pdf
NCRPレポートNo.161	米国放射線防護・測定審議会(NCRP)	放射性核種で汚染された人の取り扱いに関するガイダンスを提供。	ncrponline.org/publications/reports/ncrp-report-161
大量殺傷事件管理に関する標準作業手順書	全国監察医学会	現場責任、事故処理室、家族支援センター、身元確認、死亡証明、訓練・演習などの詳細情報を含む、大量殺傷事件管理のためのSOPです。	www.thename.org/assets/docs/31434c24-8be0-4d2c-942a-8afde79ec1e7.pdf

付録5.1：影響を受ける人口

第4章では、重度の火傷や外傷など、重大な傷害を負った患者を扱うための指針を示す。重傷患者の避難は、長時間の除染や制限のある搬送方針によって妨げられてはならない。重傷でない患者の場合、除染の指示は、対応行動と利用可能な資源／援助に基づいて変化する：

アクションアイテム

公共教育キャンペーンに自己除染の方法を含める。

1. 緊急対応要員から避難を指示された人 - 緊急影響区域（例えば、MDZ または LDZ ゾーン）を離れる人で、避難するために対応要員の支援（例えば、捜索と救助、緊急医療サービス）を必要とする場合があります。中には、応答者の支援なしに、組織的な即時避難の一部として避難できる場合もある。これらの人々は、その場限りのスクリーニング場所で予備スクリーニングを受けることができる。緊急対応担当者は、優先順位と利用可能なリソースを反映した、これらの人々に対する適切なスクリーニング基準および除染勧告について、放射線防護専門家と協議しなければならない。

2. 緊急対応要員から避難を指示されず、自らの意思で自己避難を選択した人 - 緊急対応要員が到着する前に自己避難する人も含まれます。緊急対応要員が到着しても、すべての人を誘導するのに十分な対応要員がいない可能性があり、人々は自己避難を続けるかもしれません。緊急対応者は、これらの人々が避難する前に現場でスクリーニングや除染の支援を行うことができず、せいぜいその場限りのスクリーニング場所に誘導するのが関の山である。理想的には、緊急事態が発生する前に、公共教育キャンペーンで一般市民に自己除染の指示を出すことである。その場合でも、自己除染の指示は、臨時のスクリーニング場所や事故後の公共アウトリーチ機構を通じて、一般市民に提供されなければならない。プランナーは、これらの人々の中には、汚染のスクリーニングを受ける前に、直接病院に行ったり、公共のシェルターでケアを求めたりする人がいることを想定しておくべきである。付録5.2: 人々のスクリーニングと除染のための戦略では、避難所に到着した人々をスクリ

ーニングするための特別な考慮事項について述べている。

コーディネート機会

緊急対応担当者は、スクリーニング基準および除染勧告を作成するために、州、地方、および連邦レベルの放射線防護専門家と調整する必要があります。これには、州・地域の放射線管理プログラムスタッフ、環境・食品・健康のための諮問チーム、ROSS

3. 最初は避難していた人が、組織的な避難の一部として避難する場合 - これらの人は、避難時に最小限の汚染レベルであると想定されます（実行可能な場合）、

避難前の自己除染、およびその後のCRCやシェルターでのスクリーニングの指示を、公共のメッセージに含めるべきである。前のカテゴリーと同様に、緊急対応担当者は、放射線防護の専門家と協力して除染の推奨事項を作成し、CRCや避難所と共有する必要がある。

4. 爆心地周辺にいる人で、避難勧告を受けていないが、不安を感じ、被ばくや汚染がないことを確認するためにスクリーニングを受けようとする人。このような人々は、影響地域から遠く離れているにもかかわらず、汚染スクリーニングのために病院や公的シェルターに出頭することがある。これは相当数の個人に相当する可能性があり、プランナーはこのグループの懸念に確実に対処しなければならない。CRCは、CDCの「*Population Monitoring in Radiation Emergencies」（放射線緊急事態における人口モニタリング*）に記載されている：*A Guide for State and Local Public Health Planners）に記載されている*CRCは、避難民のニーズと同様に、この集団のニーズに対応する。シェルターについては、第4章でより詳しく説明する。

5. 外国での事件後、入国港に到着した個人。これらの人々は、出国時にスクリーニングを受けなかったと想定され、入国地でスクリーニングを受けることが必要である。この集団のスクリーニングに関するガイダンスは、www.radiationready.org/posted- tools/guidance-for-traveler-screening-at-ports-of-entry-following-an-international-radiological- incidentで入手できます。

- 自己避難する人は、公教育キャンペーンやイベント後の公共アウトリーチ機構を通じて、除染の指示を必要とします。
- 計画には、安全な避難所にとどまるべきであるが、被ばくや汚染がないことを確認するために汚染スクリーニングを要求し始めた個人のための規定が含まれていなけ

一般市民は、汚染された自家用車を使って自力で避難することができる。これは汚染の拡散を招く可能性があるが、核爆発後の最初の数日間、推奨されるべきではない。これに関する詳細は、第3章の避難に関する議論に記載されています。

英語が主要言語でないコミュニティでは、影響を受けるコミュニティに適した言語で説明書を提供する必要があります。さらに、指示は、障害者またはアクセスおよび機能的なニーズを持つ人々にとって利用しやすいものでなければならない。初期対応の後、汚染、線量、残

留リスクを軽減するために、より詳細な指示とPAGが提供されるべきである。

アクションアイテム

地域社会で使われているすべての言語で説明書を用意する。

付録5.2：人のスクリーニングと除染のための戦略

放射線スクリーニング

- スクリーニングと除染のスタッフは、CRCやシェルターに到着した人々が受け入れプロセスと期待されることを理解できるように、明確でアクセスしやすいコミュニケーションをとる必要があります。
- スクリーニングや除染のリソースには限りがあるため、これらのサービスは人、次に介助動物の順に優先されなければならない。個人の所有物やペットのスクリーニングと除染にリソースを割くべきでなく、スクリーニングと除染を犠牲にすべきです。
  人を除染する。
- スクリーニングと除染の間、CRCとシェルターワーカーは適切なPPEを使用し、汚染の広がりを最小限に抑える必要があります。
- 障害者、機能的ニーズ、またはアクセスのニーズを持つ人々には、追加の支援を提供する必要がある。
- 扶養家族は、介護者から引き離されるべきではありません。

このセクションでは、放射能汚染のスクリーニングについて説明していますが、避難所に到着した人々は、治療や紹介が必要な健康問題を特定するために、簡単な医療スクリーニングを受ける必要があります。生命を脅かすような重傷の場合は、汚染スクリーニングと除染よりも医療が優先されます。

CRCが利用できる場合：

- CRCに行く前に避難所に来た人は、可能であれば、初期スクリーニングと除染のためにCRCに誘導することができます。
- CRCで処理された後にシェルターに来る人は、CRCでの適切なスクリーニングと除染が行われたことをシェルタースタッフが確認できるCRC退院書類、または何らかの他の形式の書類を持っていなければなりません。もしそのような文書
  がない場合は、避難所に到着した時点で再スクリーニングを行い、自己除染を行う必要があ

ります。

場合によっては、CRCは、皮膚や衣服に検出可能なレベルの汚染がある人を放出することがあります。これらのレベルは、本人や周囲の人に害を及ぼすことはありません。しかし、シェルターでリソースが利用可能な場合、それらの人々は、汚染のレベルをさらに減らすために、自分自身をきれいにしたり、服や靴を交換したりすることができます。

付録5.3：サービスアニマルやペットのスクリーニングと汚染除去

過去の災害の経験から、人々が自宅から避難しなければならないとき、ほとんどの場合、ペットや介助動物を連れて行くことが分かっています。実際、連邦政府はペットの飼い主に対し、自宅から避難しなければならなくなった場合にペットを置き去りにしないよう勧告している（FEMA, 2021a）。

アクションアイテム

計画には、介助動物やコンパニオンアニマルの取り扱いに関する規定が含まれていることを確認する。

プランナーは、CRC、集会所、避難所などでの動物の扱い方について、獣医師と相

米国では、ペットの犬や猫だけで1億5千万人を超えています（米国獣医師会、2017年）。原子力緊急事態では、ペットの避難、除染、避難を人の避難、除染、避難と一緒に考慮しなければならないため、飼い主に同行するペットは、対応組織や救援組織に課題を提示します。2006年のペット避難・輸送法（PETS Act of 2006）では、州や地域の緊急時計画で、家庭用ペットや介助動物を連れた人々のニーズに対応することが求められています（2005年公法109-138）。

動物の場合、脱ぐ衣服がなく、毛の長い動物は掃除が難しいので、徹底した掃除が必要です。人と同じように、ほこりを払い、部分的に汚れを取り除くことは有効である。動物をブラッシングするときは、微粒子を吸い込まないように注意する必要があります。防塵マスクを使用し、屋外や風上でブラッシングを行うことが適切である場合があります。可能であれば、入浴やグルーミングを十分に行うことで、さらに汚染を取り除くことができます。

CRCでは、ペットの飼い主が自分で掃除できる場所を指定することで、動物の不安を軽減し、迅速な処理を行うことができる。可能な限り、自分で動物を掃除できない人に支援を提供する必要がある。CRCに出向くことができない人には、ペットの洗浄に関する指示を自己除染の指示と一緒に提供することが望ましい。

動物が自ら再汚染し、家庭やシェルター内に汚染を持ち込む可能性がある。CRCや公共の避難所では、通常、動物のスペースは制限されている。自宅で避難している人の場合、洗浄後に再汚染のリスクがある場合は、ペットをケージに入れたり、鎖につないだりすることをコミュニケーションで扱う必要があります。動物が飼い主、特にペットを触った子どもを二次汚染することは、健康上のリスクとなります。また、動物が汚染されたり、有害なレベルの放射線被曝を受けたりした可能性のある顧客に対して、適切なアドバイスやサービスを提供できるように、獣医の専門家を対象としたコミュニケーションも必要です。

コーディネート機会

事故処理担当者は、汚染された動物が適切に処理されるように、獣医の専門家と調整しなければならない。

付録5.4：汚染された車両の取り扱いについて

放射性降下物で汚染された車両は、被害地域やハザードゾーンの外に汚染を広げる可能性があります。車両の汚染除去は汚染の広がりを緩和することができるが、避難を制限したり抑制したりすべきではない。核爆発後の初期の数日間は、交差汚染の問題は二次的な問題であるため、避難のために汚染された車両（個人または大量輸送機関）を使用することは推奨されるべきではありません。

車載用コンタミネーションスクリーニング

車両除染の最初のステップは、汚染の程度を判断するための車両スクリーニングである。車両が既知の汚染地域から出る場合（例：HZからの避難）、十分な除染資源が利用可能であれば、最初のスクリーニングは省略し、直ちに除染を行うことができる。スクリーニングエリアは、測定値が車両に起因するものであることを確認するため、背景放射線のレベルが低い（0.3 µSv/hr未満）ことが望ましい。高収率核爆発に対応するため、ステージング・エリアは多数の車両を収容できるようにする必要がある。人口密度の高い都市部では、数百万台の車両を保管するために数万エーカーの土地が必要になる場合がある（1エーカーあたりおよそ184台）。

参照元

スクリーニングのプロセスは、リソースの利用可能性に応じて変化します。さまざまなスクリーニングの手順に関する情報は、以下のリソースに記載されています：

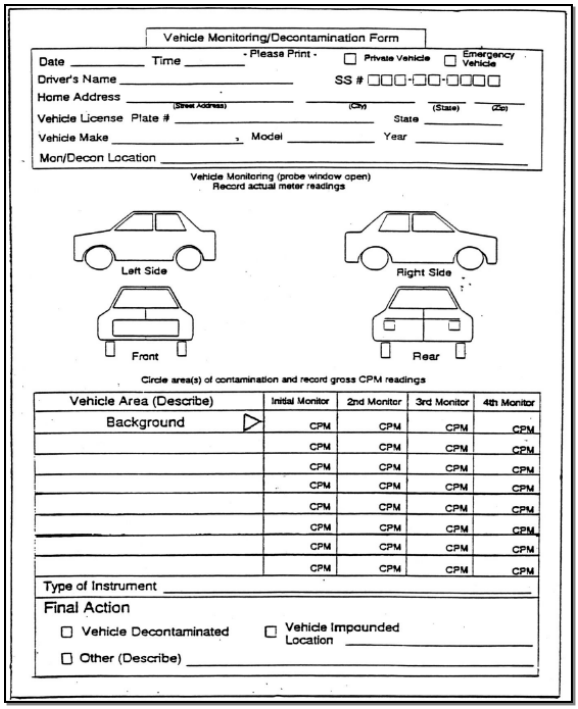
- *予防的放射線核検知装置のコンシデンスマネジメントへの活用（2017）：* www.dhs.gov/publication/st-frg-using-preventative-radiological- nuclear-detection-equipment-consequence
- *アリゾナ州公衆衛生局の放射線緊急対応計画：* *www.azdhs.gov/documents/preparedness/emergency-preparedness/response-plans/radiological-emergency-response-plan.pdf*
- *化学、生物、放射線、核汚染回避のためのマルチサービス戦術、技術、手順：*

車両スクリーニングには放射線検出装置が必要です。理想的には車両全体がスクリーニン

グされるべきであるが、避難の初期段階では、対応者はホイールウェル、車両グリル、室内床をスクリーニングするだけかもしれない。計画者は、放射線／核SMEと連携して、計画に含めるべき機器や方法を決定し、また、FSLTT組織と連携して、利用可能性を決定する必要がある。

車両がスクリーニングと除染のエリアから出るとき、プランナーは、車両が再スクリーニングや再除染され、他の場所に必要な資源が浪費されないようにする必要があります。車両のスクリーニングと除染の記録を残すことは、この問題を軽減するのに役立つ。計画では、車両の車体番号、ナンバープレート番号、除染のレベルなどの情報を取得し、記録保存の方法を指定しなければならない。

車両の様々な部分の汚染、使用したスクリーニング機器、スクリーニングを実施した人の名前、所有者に対する追加の除染の指示。車両スクリーニング用紙の例は、以下の図53で見ることができる。プランナーは、電子機器の利用可能性に応じて、デジタル記録保存のオプションも検討し、緊急時対応策を策定すべきである。



Vehicle Monitoring/Decontamination Form

- Please Print -

Date _____ Time _____ ☐ Private Vehicle ☐ Emergency Vehicle

Driver's Name _____ SS # ☐☐☐-☐☐-☐☐☐☐

Home Address _____ (Street Address) _____ (City) _____ (State) _____ (Zip)

Vehicle License Plate # _____ State _____

Vehicle Make _____ Model _____ Year _____

Mon/Decon Location _____

Vehicle Monitoring (probe window open)
Record actual meter readings

Left Side

Right Side

Front

Rear

Circle area(s) of contamination and record gross CPM readings

Vehicle Area (Describe)	Initial Monitor	2nd Monitor	3rd Monitor	4th Monitor
Background ▷	CPM	CPM	CPM	CPM
	CPM	CPM	CPM	CPM
	CPM	CPM	CPM	CPM
	CPM	CPM	CPM	CPM
	CPM	CPM	CPM	CPM
	CPM	CPM	CPM	CPM
	CPM	CPM	CPM	CPM
	CPM	CPM	CPM	CPM

Type of Instrument _____

Final Action

☐ Vehicle Decontaminated ☐ Vehicle Impounded Location _____

☐ Other (Describe) _____

図53：車両スクリーニングフォームの例

車両除染

車両が許容できないレベルの放射線汚染を示す場合（管轄当局が判断する）、除染が推奨される。車両の内外を除染するために、湿式および乾式の除染方法が利用可能である。

ドライデコン汚染

HEPAバキュームによる車両乾燥除染は、非多孔質表面、特に車両内装の布やシートに有効である。車内の除染には、スプレーとバキュームの技術もあり、粉末状の物質を車内全体にスプレーし（特に繊細な部分や手の届かない部分）、約30分後にバキュームで吸引します。このようなツールは広く普及していない可能性があるため、計画者はこれを使用する場合、計

画中にアクセス方法を含める必要がある。

ウエットディコンタミネーション

湿式除染は、非多孔質面に効果的で、柄の長いブラシで洗剤を塗布し、汚染された埃や泥、破片を除去するものです。さらに、スプレーで

60〜120psiの水を2〜3分かけると、車両の外装を効果的に除染することができる。いくつかの高度な湿式除染ツールが利用可能で、水だけよりも効果的かもしれないが、これらはすぐに利用できないかもしれないので、プランナーはアクセス方法を計画に含める必要がある。

湿式除染では大量の水を使用することがあるため、計画者は適切な除染方法を決定する際に、水資源の利用可能性を考慮する必要がある。可能であれば、排水ポンプを使用して、湿式除染方法から出る汚染された流出水を回収する必要がある。しかし、資源が逼迫していたり、利用できない場合は、流出水を地中に浸み込ませることができる。

除染後に許容レベルの放射線を示した車両は、可能であれば所有者に返還されるべきであるが、所有者の状況（避難、負傷、死亡など）によっては、長期保管が必要となる場合がある。許容できないレベルの汚染が続いている車両は、資源が許す限り、追加の除染を行うことができる。最低限、汚染されたままの車両は、相互汚染を防ぐために、除染が完了した車両と隔離されなければならない。どのような場合でも、計画者は潜在的に大量の除染車両を保管することを予期しなければならない。

非対応車輌の除染

プランナーはPIOと連携して、一般市民向けの簡単な除染方法を説明するメッセージを用意する必要があります。避難者は、避難のために遮蔽されていない車を利用するかもしれませんが、石鹸と水で洗い流すなどの簡単な除染方法によって、汚染の広がりを最小限に抑えることができます。

障害者用車両

車両の汚染は降下物によって異なるが、核爆発のシナリオでは、被害地域内と被害地域外（例えば、フラッシュブラインドネスによる事故の結果）の両方で、多くの故障車や放置車両が存在することになる。故障車や放置車両は、出入り口をふさぐことで避難や対応活動に支障をきたすため、撤去作業が重要である。地方自治体は、大型レッカー会社や保管場所の特定、事前審査、および/または事前契約を検討する必要があります。

付録5.5 汚染スクリーニング活動を支援するリソース

放射線業務支援スペシャリスト(ROSS)

大規模な事故が発生した場合、影響を受けた地域や周辺地域の既存の放射線専門家を補完する必要があります。ROSSは、NIMSに基づくFEMA認定の職種で、この目的のために創設されました。ROSSは、放射線防護の専門知識が必要な場所で事故管理を支援するよう訓練されています。ROSSはデータを解釈して状況を把握し、意思決定者に実行可能な指針を提供することができます。

ROSSは、核爆発だけでなく、最悪の原子力発電所の放出、放射性物質拡散装置（RDD）または輸送事故にも備えています。ROSSは、放射線放出モデルや線量予測を解釈し、RadResponderを使用して状況認識や環境データ管理を提供する訓練を受けています。また、事故時の指揮系統に必要な簡潔かつ包括的なガイダンスの提供、ジャストインタイム訓練の設計と実施、データ品質目標を満たす環境サンプリング計画の開発と管理などの訓練も受けています。ROSSは、地元の放射線管理プログラムと緊急事態準備機関に奉仕し、影響を受けていない管轄区域からも相互援助として要請されることがあります。

ボランティア放射線技師

国家対応フレームワーク（NRF）に記載されているように、人口の除染活動は地元で達成され、地元および州当局の責任である（FEMA、2019b）。住民のモニタリングと除染を支援する連邦政府の資源は限られており、到着までに時間がかかる。地方や州政府が雇用する放射線管理スタッフは、数が少ない。

しかし、その他の放射線防護の専門家は、自分の地域の市民部隊プログラムにボランティアとして登録することができます。具体的には、医療予備隊は、公衆衛生や緊急管理機関の人口監視や避難所支援活動を支援する放射線専門家を募集・訓練することができます。

参照元

- シチズン・コープのウェブサイト：www.ready.gov/citizen-corps
- Medical Reserve Corps（メディカル・リザーブ・コープス）のウェブサイト：

ESAR-VHP58は、大規模な国家的緊急事態に対応するための医療専門家の登録、資格認定、配備のためのガイドラインと基準を確立し、実施するものである。同じシステムは、原子力緊急事態に対応するための放射線衛生専門家（保健物理学者、医学物理学者、放射線防護技術者、核医学技術者、原子力技術者など）の募集と登録に使用することができる。いくつかの州で利用できるもう一つの資源は、CDCの支援を受けてCRCPDが開発したプログラムである Radiation Response Volunteer Corps（RRVC）である。

参照元

- 公衆衛生緊急事態（PHE）サイト内のESAR-VHPのページ：www.phe.gov/esarvhp/Pages/about.aspx
- CRCPDウェブサイト内のRRVCページ： www.crcpd.org/page/RRVC

相互扶助プログラム

多くの州、特にNPPを持つ州は、放射線緊急事態を支援するために近隣の州と相互援助協定を結んでいる。EMACは議会で批准された組織で、州間の相互援助に形式と構造を提供し、責任や償還などの重要な問題に対処している。EMACを通じて、災害に見舞われた州は、他の加盟国に迅速かつ効率的に援助を要請し、受け取ることができる。

放射線管理プログラムの中には、ニューイングランド放射線健康保護コンパクトや中部大西洋岸州放射線管理コンパクトのように、放射線緊急事態の相互援助を行うためのコンパクトを形成しているものもあります。自分の州がコンパクトに加盟しているかどうかは、放射線管理プログラムに相談してください。

参照元

EMACホームページ： www.emacweb.org

CRC SimPLER

CRC SimPLERは、放射線緊急事態への対応中に住民監視を計画する際に、放射線緊急事態計画

者が現在の能力、潜在的なボトルネック、追加資源の必要性を理解するのに役立ちます。これは、以下のような典型的な活動や予想される活動に焦点を当てたものです。

[58] ESAR-VHPプログラムは、DHHSの準備・緊急事態対策室（www.phe.gov/esarvhp/pages/about.aspx）内の準備・対応担当次官補（ASPR）の下で管理されている。

このプログラムには、基本的な応急処置、汚染スクリーニング、除染、登録、メンタルヘルスカウンセリングなどのサービスを提供することが含まれますが、これらに限定されません。このプログラムは、プランナーが現在の人口モニタリング能力を評価し、潜在的なニーズを計画するのに役立ちます。このプログラムは、理解しやすく、素早く解釈でき、追加リソースを求める必要がある場合に、意思決定者に持って行ったり提示したりすることができます。また、このソフトウェアは、人口モニタリング計画を策定し始めた場所や、CRCの本格的な演習をまだ実施していない場所のトレーニングツールとしても使用できます。CRC SimPLERはモデリングソフトを使用して開発され、全国のCRC演習で収集された実際のタイミングデータを組み込んでいます。

参照元

CRC SimPLERは、ephtracking.cdc.gov/Applications/simPler/homeで入手できます。

simPLERのトレーニングやサポートをご希望の方は、simpler@CDC.gov までご連絡くださ

付録5.6：人を追跡・監視するための利用可能なツール

放射線事故後の住民をどのように追跡し、監視するかを計画者が決定するために、いくつかの電子ツールが利用可能である。これらのツールは、データの収集と評価に使用することができるが、利用するにはより多くのスタッフとトレーニングが必要な場合がある。これらのツールの簡単な説明は以下の通りである。これらのツールについては、追加トレーニングが可能です。

CRC電子データ収集ツール(CRC eTool)

www.cdc.gov/nceh/radiation/emergencies/crcetool.htm

CRC eToolは、人口統計、放射線汚染測定、放射線被ばく評価、健康状態などの住民監視データを収集、分析、視覚化し、安全に交換できるように設計されています。Epi Info™プラットフォームを使用して作成され、ノートパソコン、タブレット、携帯電話などのローカルネットワークを使用して実装することが可能です。データが電子的に収集されると、データの分析、視覚化、転送・交換プロセスがより効率的になります。

Epi Info™は、公衆衛生専門家がデータ収集、統計分析、データ可視化のために一般的に使用する無料のプラットフォームです。これは、公衆衛生の実務家や研究者のグローバルコミュニティ向けに設計された、相互運用可能なソフトウェアツールのパブリックドメインスイートです。データ入力フォームやデータベースの構築、カスタマイズされたデータ入

プランナーは、eToolとEpi Info™を使用する予定がある場合、インシデントの前にセットアップする必要があります。セットアップにはITサポートが必要な場合があります。

ラピッドレスポンスレジストリ（RRR）

www.atsdr.cdc.gov/rapidresponse/#tools

ATSDRのRRR調査票は、災害時に化学物質、生物物質、放射線物質にさらされたり、汚染さ

れたりした応答者などを登録するためのツールで、地方や州の団体に提供されます。調査票は2ページの用紙で、紙や電子媒体で配布することができます。被災者や避難民を特定し、場所を特定するための基本的な情報を迅速に収集するために、迅速に実施することができます。RRR調査票によって収集された情報は、以下のように利用することができる：

- 公衆衛生に影響を及ぼす緊急時のリアルタイムのニーズ評価をサポートします。
- 将来の医療支援、健康介入、健康教育の必要性を評価する。

- 登録された人に、暴露、健康への悪影響、健康に関する最新情報、入手可能な教材、フォローアップサービスに関する情報を連絡する。

収集すべき主な情報は以下の通りです：

- デモグラフィック（氏名、年齢、性別、自宅住所、身分、勤務先）。
- 健康情報
- 露出情報
- 被ばくによる健康への影響
- 緊急の健康・安全上の必要性
- 健康保険

大量殺傷事件の場合、以下の4つの重要なフィールドがあれば、公式な登録記録を確立するのに十分です：

- 名称
- セックス
- アドレス
- 連絡先（電話番号、Eメール）

Epi CASE（Contact Assessment Symptom Exposure）ツールキット

www.atsdr.cdc.gov/epitoolkit/index.html

Epi CASE ツールキットは、地方や州の公衆衛生および災害対応機関に、事件発生時に CBRN やその他の有害物質の影響を受けたり、曝露したり、曝露の可能性がある人々を迅速に評価する方法を提供します。また、このツールキットは、健康レジストリを作成する公衆衛生専門家を支援することができます。レジストリは、多くの時間と資源を投入するものであるため、慎重な検討が必要である。これらのツールは、そのような決定を導くのに役立つ。

ツールキットを通じて収集したデータは、簡単な記述統計を作成することができます。この情報はまた、健康調査、コミュニティ評価、健康評価、健康登録を含む、疫学的なフォローアッ

プのために使用することができます。Epi-CASE toolkit は、公衆衛生専門家が迅速な評価を行うための Rapid Response Registry toolkit をモデルにしています。

ERHMSシステム

www.cdc.gov/niosh/erhms

ERHMS システムは、健康モニタリングと監視の枠組みであり、展開前、展開、展開後を含む対応の全段階において、緊急対応者を保護するための推奨事項とツールを含んでいます。ERHMSの原則は、地方、州、連邦レベルの対応を含む、小規模および大規模な事故の両方に適用される。

ERHMSは、レスポンダーの健康モニタリングに関連する多くの活動をサポートしています：

- 緊急時の対応において、曝露や徴候・症状を早期に把握すること。
- 身体的・心理的な悪影響を防ぐ、または軽減すること。
- 作業員が効果的に対応する能力を維持し、無傷であることを確認すること。
- 防護策を評価する。
- 医療機関への紹介や長期的な健康監視プログラムへの登録の可能性がある回答者を特定する。

ERHMSは、展開の各フェーズにおいて、以下の活動を対象としています：

プリデプロイメントフェーズ

- 緊急対応・復旧作業員の登録と資格認定
- 緊急対応者のための健康診断
- 安全衛生教育
- データ管理・情報セキュリティ

デプロイメントフェーズです：

- オンサイトレスポンダーインプロセス
- 対応作業中の健康監視・サーベイランス
- 曝露評価、レスポンダー活動記録、コントロールの統合
- 緊急対応時の曝露・健康モニタリング・サーベイランスデータの伝達

ポストデプロイメントフェーズ

- レスポンダーのアウトプロセスアセスメント
- 緊急対応者の健康と機能のイベント後の追跡調査

- 教訓とアフターアクションアセスメント

頭字語

A&WAlert & Warning

ADAA アメリカ障害者法

AFRRIA 軍用放射線生物学研究所 AGLAbove

Ground Level (地上レベル)

アララ As Low As Reasonably Achievable

AM/FMAmplitude Modulation/Frequency Modulation AMBERAア

メリカの 行方不明者: ブロードキャスト緊急対応

ANSIA アメリカ 国家規格協会

AOSPAlert Origination Software プロバイダー

AOTAlert Origination Tools

ARSAcute Radiation Syndrome（急性放射線症候群

エーエスピーアール 準備・対応担当次官補 ATSD 有害物質・疾

病登録局 AWNA警告 ・注意・通知表（Allerts , Warning, and

Notifications

CAPCommon Alerting Protocol

CBCC 完全血球計算

CBRN 化学、生物、放射性、核CDC 米国疾病

対策センター（Centers for Disease Control and Prevention

CFR 連邦規則集

COG ID Collaborative Operating Group

IdentificationCOLTsCell on Light Trucks

COOPContinuity of Operations

コップ	共通動作イメージ
COWs	ホイール/ウィングのセル
シーピーエム	カウント・パー・ミット
シーアールシー	コミュニケーション・レセプション・センター
CRCD	放射線管理プログラム責任者会議
クラウ	車輪付きセルラーレピーター
ちゅうかりょうりてんしょうこうぐん	皮膚放射線症候群
DBS	ダイレクトブロードキャストシステム
ゼロふっききろく	デンジャラス・フォールアウト・ゾーン
国土安全保障省	国土安全保障省
DIME	遅延型、即時型、最小型、期待型
ディーアイエス	ダイレクトイオンストレージ
ディーオーシー	商務省
ドッド	国防総省
DOE	エネルギー省
ドライブレコーダ	危険な放射線地帯

ー

イーエス	緊急警報システム
東	被ばくと症状のトリアージ
EC	避難所
イーエムエーシー	きんきゅうえいせいあんていコンパクト
イーエムピー	電磁パルス
EMS	緊急医療サービス
エオシー	緊急オペレーションセンター
エイコサペンタエン酸	環境保護庁

排他ディスパッチャ	電子式個人線量計
エピCASE	エピ・コンタクト・アセスメント 症状エクスポージャー
イーアールエイチエムエス	緊急対応者の健康監視とサーベイランス
ESAR-VHP	保健師ボランティアの事前登録のための緊急体制について
電子スピンオフ	緊急支援機能
イーティーエヌ	電話連絡の強化
イーツール	電子データ収集ツール
イーユーエー	緊急時使用許可証
エフエーオーシー	FEMA代替オペレーションセンター
エフシーシー	連邦通信協会
エフディーエー	US Food and Drug Administration（米国食品医薬品局
アメリカ合衆国連邦緊急事態管理庁(FEMA)	連邦緊急事態管理庁
フィオップス	連邦政府省庁間運用計画
多品種少量生産システ	連邦政府医療施設

ム

エフオーシー	FEMAオペレーションセンター
エフエスエルティーティー	連邦、州、地方、部族、準州
ジーアイ	消化器系
GM	ガイガーミュラー
GMD	地磁気の乱れ
ゴート	トレーラーに搭載する発電機
ハン	ヘルスアラートネットワーク
H-ARS	ARSの造血器亜症候群
ハズマット	危険物
ヘンプ	高高度電磁パルス

エイチエス	米国保健社会福祉省（US Department of Health and Human Services
ヒックス	ホスピタル・インシデント・コマンド・システム
ホブ	バーストの高さ
水平方向	ホットゾーン
アイエーシーエー	こくさいげんしりょくきかん
インターネットせつぞくきょうゆう	インシデントコマンドシステム
アイマック	省庁間モデリング評価・大気圏センター
アイマット	インシデントマネジメントアシストチーム
IND	改良型核兵器
IPAWS	統合型公共通報・警報システム
IPAWS-OPEN	統合型公共警報・注意報システム 緊急ネットワーク用オープンプラットフォーム
JIC/JIS	共同情報センター/共同情報システム
キロティー	キロトン
エルディーゼット	ライトダメージゾーン
LLNL	ローレンスリバーモア国立研究所
MC	メディカルセンター
記録変調方式	中程度のダメージゾーン
MOA	協定書（Memorandum of Agreement
MOU	覚書（Memorandum of Understanding

ナワス	ぜんこくけいほうシステム
エヌシーアールピー	米国放射線防護・測定審議会（National Council on Radiation Protection and Measurements
NDAA	国防権限法
エヌイーシーピー	国家緊急通信計画
民間団体	非政府組織(NPO)

ニムス	全米インシデント管理システム
ニオーエスエイチ	国立労働安全衛生研究所
ノア	アメリカ海洋大気庁
ノーラッド	ノースアメリカ航空宇宙防衛司令部
エヌピーピー	原子力発電所
エヌピーアール	ナショナル・パブリック・ラジオ
NPS	ナショナルプランニングシナリオ
エヌピーダブリューエス	全国共同警報システム
NRC	NRC
NRF	ナショナルレスポンスフレームワーク
NRIA	核・放射性物質事故アネックス
エヌティーエス	ネバダテストサイト
NWEM	非天候型緊急メッセージ
NWR	NOAAウェザーラジオ
ニューヨーク	ニューヨーク
オアシス	構造化情報システム推進機構
オーエスエル	光学的に模擬されたルミネッセンス
PAG	プロテクティブアクションガイド

せいぎょかんそくてん	プレジデントコミュニケーション担当
ピーイーピー	プライマリーエントリーポイント
PRD	個人用放射線検出器
ペット	ペットの避難・輸送基準
ピーアイオー	広報担当
せいぞうせきにん	こうほう

総理府	プログラムマネジメントオフィス
POD	調剤のポイント
ピーピーイー	個人用保護具
PRD	個人用放射線検出器
ピーエスエーピー	パブリックセーフティ・アンサーリングポイント
せいはんざい	ポンド／平方インチ
アールディーディー	放射性廃棄物処理装置
REAC/TS	放射線緊急援助センター/トレーニングサイト
レック	地域防災担当者
REMM	放射線緊急医療管理
リップ	放射線緊急事態への備え
レスラド	残留放射能
リトン	放射線障害治療ネットワーク
ロース	放射線業務支援スペシャリスト
アールアールアール	ラピッドレスポンスレジストリ
アールブイ	放射線対応ボランティア隊
RTR	放射線のトリアージ、治療、搬送
アールダブリューティー	週1回のテストが必要
ソルト	選別、評価、救命処置、治療・搬送

標準偏差	シビアダメージゾーン
セック	州緊急通信委員会
シップ	シェルターインプレイス
エスエルティーティー	州、地方、部族、準州
SMS-CB	ショートメッセージサービス-セルブロードキャスト

SMS-PP	ショートメッセージサービス-Point to Point
エスエヌエス	戦略的国家備蓄品
SOP	標準操作手順
境界領域	サージ保護装置
エスアールイーエムピー	ソース領域 電磁波パルス
START	シンプルなトリアージと迅速な治療
スワップ	State Warning Point
TBSA	総体表面積
ティーピーピー	運輸緊急事態対応プログラム
TLD	熱ルミネッセンス線量計（Thermoluminescent Dosimeter
トリニトロトル	トリニトロトルエン
トラッキー	テクニカルリソース、アシスタンスセンター、情報交換会
ユーエムアイ	ユーザー管理型インベントリ
無停電電源装置	無停電電源装置（Uninterruptable Power Supply
米	ユーエスエー
NORTHCOMM	北方領土司令部
VHF	超高周波
WEA	ワイヤレス緊急通報
ホワイトカ	ホワイトハウス・コミュニケーション・エージェンシー
XML	エクステンシブルマークアップランゲージ

定義 59

放射能 - 物質中の放射性崩壊の頻度を測定し、放出される放射線の量に対応させる。単位はベクレル、キュリーなど。

適切なシェルター - 急性放射線影響から身を守り、長期間の居住者の放射線量を大幅に低減するシェルター。外部被曝を10分の1以上低減できるシェルターが適切とされる。

ALARA (As Low As Reasonably Achievable) - 個人への放射線被曝や環境への放射性物質の放出を、「合理的に達成可能な限り低い線量」、すなわち社会的、技術的、経済的、実用的、公共の福祉的配慮が許す限り低くなるように制御・管理する原則のことをいう。

外来型 - 歩いて医療を受けられる被害者の方。

ベクレル・・・放射能のSI単位で、1秒間に1回の崩壊に相当する。ベータ熱傷--ベ

ータ線によって誘発される皮膚障害。

爆風効果 - 核兵器の爆発によって生じる、空気中のエネルギーの衝撃波によって引き起こされる衝撃。爆風は、前面で圧力が急激に上昇し、風を伴う空気のパルスである。

複合傷害 - 核爆発直後の被害者は、放射線被曝に加えて、火傷や身体的外傷を負う可能性があります。

地域受付センター（CRC） - 影響を受けた地域にある場所/施設で、人々の選別、除染、登録を行うために設計されている。

キュリー・・・放射能の単位で、1秒間に$3.7\times^{1010}$回の崩壊に相当する。

線量 - 個人の身体に吸収される放射線。平均吸収線量、等価線量、実効線量、実効等価線量、および受 信線量、約束線量を示すために使用される一般用語。

ダック＆カバー - 1950年代初頭から1980年代にかけて、米国政府が何世代もの子供たちに教え

た、核兵器の影響から身を守るための提案方法。この方法は、警告なしにいつ来るかわからない核攻撃から身を守るためのものである、と言われていた。閃光が見えたら、すぐに止まらなければならない。

[59] 定義がある場合は、Glasstone & Dolan, 1977 または国土安全保障省（DHS）計画ガイダンス（FEMA, 2008）から引用している。

テーブルや壁などに覆われて地面に伏せ、うつぶせになって両手で頭を覆う胎児のような姿勢になる。

電磁パルス（EMP）-地表付近や高高度で爆発が起こったときに発生する、高周波（長波長）電磁放射の鋭いパルスです。強烈な電界と磁界により、無防備な電子機器や電気機器を広範囲に渡って損傷させることがある。

Emergency Management Assistance Compact (EMAC) - 州間の相互援助に形式と構造を提供する議会批准の組織。EMACを通じて、被災国は他の加盟国に迅速かつ効率的に支援を要請・受領することができ、責任と償還という2つの重要な問題を前もって解決しておくことができる。

線量率-単位時間当たりに吸収される放射線の量。一般に、瞬間的に受ける放射線量よりも、長い時間かけて受ける放射線量の方が害が少ない。

放射性降下物 - 放射性雲から放射性物質で汚染された粒子が地表に降下する過程または現象。また、汚染された粒子状物質そのものを総称する意味でも使われる。

ファイヤーストーム - 大規模で破壊的な火災は、それ自体が風システムを作り出します。ファイアーストームの風はあらゆる方向から吹いてきて、熱せられた空気が上昇する中心に向かって合体する。

核分裂生成物 - 核兵器や原子炉で、上位元素（ウランやプルトニウムなど）の原子核が分裂（核分裂）することによって生じる放射性亜種。

LD50 - サンプル集団の50%を死亡させる放射線の量です。

罹患率 - 病的な状態や症状、病気の発生率、または病気の割合のこと。

死亡率 - 致命的な結果、または一言で言えば「死」。また、ある時間や場所での死亡者数、人口に対する死亡者数の割合のこと。

個人用保護具（PPE） - 危険に対するバリアを作るために設計されたすべての衣類およびその

他の作業用付属品を含む。例えば、安全ゴーグル、ブラストシールド、ハードハット、ヒアリングプロテクター、手袋、レスピレーター、エプロン、ワークブーツなどです。

rad - 電離放射線の吸収線量を表す単位。吸収線量とは、物質の単位質量あたりに降り注ぐエネルギーのことである。ラドとグレイの単位は、吸収線量を表す伝統的なシステムとSIシステムにおける単位である。

放射線影響 - 核爆発によって、または核爆発から発生する電離放射線（アルファ、ベータ、ガンマ、中性子など）に関連する影響（放射性崩壊を含む）。

放射線トリアージ、治療、輸送（RTR）-必要に応じて医療処置を必要とする人々のトリアージ、整理、輸送、治療のためにあらかじめ指定された一連の場所とアドホックな自己組織化された場所。

放射能 - 原子核の自然崩壊（「崩壊」）により引き起こされる放射線の放出。

rem - 等価線量の単位で、単位質量当たりのエネルギー（吸収線量）と組織における電離放射線の相対的な生物学的効果の両方を考慮したものです。吸収線量が同じでも、すべての放射線が同じ生物学的効果をもたらすわけではありません。レムは、人体組織における吸収線量と放射線の有効な生物学的損傷を関連付けるものです。レムとシーベルトの単位は、等価線量を表現するための伝統的なシステムとSIシステムにおける単位である。

レントゲン（R）-空気中のガンマ線またはX線被曝の単位。本ガイダンスでは、1Rの被ばく量は1レムの全身外部被ばく量にほぼ等しいとする。

レントゲン毎時（R/h）-単位時間当たりの空気中のガンマ線またはX線被曝量（被曝率）を表すのに使用される単位です。

シェルター - 本書で使用する「シェルター」とは、放射性降下物への直接の被爆を避けるために、密閉された構造物の中に入ること、またはそこに留まることをいう。「シェルター」には、あらかじめ指定された施設や場所を使用することも含まれます。また、今いる場所にとどまる、またはすぐに利用できる構造物の中に入るなど、必要な時にすぐに利用できる場所も含まれます。

シェルター・イン・プレイス（Shelter-in-place）-屋内にとどまる、または最も近くかつ最も保護的な構造物の中に直ちに入ること。

生存可能な被害者-救助活動が成功すれば事件を生き延び、救助活動が行われなければ事件を生き延びられない可能性が高い個人を指します。

参考文献

第1章 参考文献

米国材料試験協会（ASTM）. (2008).*放射線緊急対応に関する標準的な実施方法*（E 2601 - 08）。ASTM International.

放射線管理プログラム責任者会議（CRCPD）, Inc. (2006).*Radiological Dispersal Deviceに対応するためのハンドブック(Handbook for Responding to a Radiological Dispersal Device)。First Responder's Guide-The First 12 Hours.* https://tools.niehs.nih.gov/wetp/public/hasl_get_blob.cfm?ID=6229

Cooper, D. W., Hinds, W. C., & Price, J. M. (1983a).一般的な材料による緊急時の呼吸保護。*American Industrial Hygiene Association Journal, 44*(1), 1-6. https://doi.org/10.1080/15298668391404275.

クーパー、D. W.、ハインズ、W. C.、プライス、J. M.、ウェカー、R.、イー、H. S. (1983b). 緊急用呼吸保護具の一般的な材料：マネキンを用いた漏出試験。*American Industrial Hygiene Association Journal, 44(*10), 720-726. https://doi.org/10.1080/15298668391405634.

陸軍、海軍、空軍、沿岸警備隊の各省。(2008).*Joint Publication 3- 11: Operations in Chemical, Biological, Radiological, and Nuclear Environments*.
国防総省陸軍、海軍、空軍、沿岸警備隊の各部署
https://www.jcs.mil/Portals/36/Documents/Doctrine/pubs/jp3_11.pdf

陸・海・空軍省、海兵隊司令官。(2001).
核および放射線による傷害の治療。国防総省陸海空軍省および海兵隊司令官
http://www.globalsecurity.org/wmd/library/policy/army/fm/4-02-283/fm4-02-283.pdf

エドワーズ、R.、ゲッツ、J.、クレム、J.（1985）。*機動部隊の放射線被曝の分析：*
https://www.dtra.mil/Portals/61/Documents/NTPR/4-Rad_Exp_Rpts/13_DNA-TR-84-303_Analysis_of_Rad_Exposure_for_Maneuver_Troops_at_Op_UPSHOT-KnothHOLE.pdf（DNA-TR-84-303）。

環境保護庁（EPA）。(1992).*原子力事故に対する防護措置ガイドおよび防護措置のマニュアル(Manual of Protective Actions Guides and Protective Actions for Nuclear Incident)*.Office of Radiation Programs. https://www.epa.gov/sites/default/files/2016-03/documents/pags.pdf

連邦緊急事態管理庁（FEMA）。(2008).*放射性拡散装置（RDD）および即席核爆弾（IND）事故後の保護と復旧のための計画ガイダンス(Planning Guidance for Protection and Recovery Following Radiological Dispersal Device (RDD) and Improvised Nuclear Device (IND) Incident*.*Federal Register,73*(149), 45029–45048. https://www.govinfo.gov/content/pkg/FR-2008-08-01/pdf/E8-17645.pdf

Glasstone, S., & Dolan, P. J. (1977).*核兵器の影響*（第3版）.米国国防総省 https://doi.org/10.2172/6852629

Goans, R. E., & Waselenko, J. K. (2005).放射線被曝者の医療管理。*Health Physics, 89(5)*, 505-512.

ガイトン，H.G.，デッカー，H.M.，＆アントン，G.T.（1959年）。放射線および生物学的エアロゾルに対する緊急呼吸保護。*Archives of Industrial Health, 20*(2), 91-25.

IAEA & 世界保健機関（WHO）.(1998).*Diagnosis and Treatment of Radiation Injuries* (Safety Reports Series No. 2). http://www- pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/P040_scr.pdf

ICRP.(1991).国際放射線防護委員会の1990年勧告。*ICRP Publication 60, 21*(1-3).

IAEA.(2006).*放射線緊急事態に対する初動対応者のためのマニュアル*。IAEA. https://www.iaea.org/publications/7606/manual-for-first-responders-to-a-radiological- 緊急事態

国際放射線防護委員会（ICRP）．(2005).放射線攻撃時の放射線被曝から人々を守る。*ICRP Publication 96.* https://www.icrp.org/publication.asp?id=ICRP%20Publication%2096

クレイマー、K.、ブレイク、P.、ミレッジ、K.、＆サンチェス、B. (2014).*核爆発による初期放射線の建物減衰の迅速な推定のためのアルゴリズム*．アプライド・リサーチ・アソシエイツ・インク．

レバノン、I.、＆パーニック、A.（1988）。放射性降下物の吸入危険性.*Health Phys. 54*(6), 645-657.

メトラー、F. A.、＆アプトン、A. C. (1995).*電離放射線の医学的影響*（第2版）.W.B. Saunders.

Mines, M., Thach, A., Mallonee, S., Hildebrand, L., & Shariat, S. (2000).オクラホマシティ爆弾事件の生存者が受けた眼球の損傷。*Ophthalmology, 107*(5), 837-843. https://doi.org/10.1016/S0161-6420(00)00030-0

米国国立がん研究所（NCI）。(1997).*ネバダ大気圏内核爆弾実験後の降下物中のヨウ素131からアメリカ国民が受けた推定被曝量と甲状腺線量* https://www.cancer.gov/about-nci/legislative/hearings/1997-estimated-exposures- thyroid-doses-iodine-131-fallout.pdf

米国放射線防護・測定審議会（NCRP）.(1993).*報告書No.116-電離放射線への被曝の制限*。マサチューセッツ州ベセスダ：NCRP.

米国国立労働安全衛生研究所（NIOSH）。(2008).*CBRN テロ事件への対応のための緊急対応者用個人防護具（PPE）に関するガイダンス（Guidance on Emergency Responder ~~Personal Protective Equipment (PPE) for Response to CBRN Terr~~orism Incidents）*。疾病管理センター（CDC）、保健福祉省（HHS）http://www.cdc.gov/niosh/docs/2008-132/pdfs/2008-132.pdf。

NCRP.(2001).*NCRP報告書No.138-放射性物質を含むテロ事象の管理*.マサチューセッツ州ベセスダ：NCRP.

NCRP.(2005).*NCRP Commentary No.19 - Key Elements of Preparing Emergency Responders for Nuclear and Radiological Terrorism.*マサチューセッツ州ベセスダ：NCRP.

NCRP.(2010a).*NCRP レポート No.165 - 放射線または核テロ事件への対応：A Guide for Decision Makers（意思決定者のためのガイド）*。マサチューセッツ州ベセスダ：NCRP.

NCRP.(2014).*NCRP Report No.175 - Decision Making for Late-Phase Recovery from Major Nuclear or Radiological Incident*.マサチューセッツ州ベセスダ：NCRP.

NCRP.(2017).*NCRP レポート No.179 - 緊急対応線量測定のためのガイダンス*。マサチューセッツ州ベセスダ：NCRP.

北大西洋条約機構（NATO）。(1996).*NBC 防御作戦の医学的側面に関する NATO ハンドブック。* Part I-Nuclear (IX-Index-5, Part I).

Pennington, H. M., Rogers, J. D., Schiek, R., & Dinallo, M. A. (December 2020).*EMP Methodology and Analysis for Nuclear Detonation Planning Guidance* (SAND2020-13357).Albuquerque, NM: Sandia National Laboratories (SNL).

米国原子力規制委員会（NRC）。(2021 年、3 月 9 日）。*ホットスポット* https://www.nrc.gov/reading- rm/basic-ref/glossary/hot-spot.html

Rigby, S. E., Lodge, T. J., Alotaibi, S., Barr, A. D., Clarke, S. D., Langdon, G. S. & Tyas, A. (2020). ソーシャルメディアからのビデオ映像を用いた2020年ベイルート爆発の予備的な収量推定。*Shock Waves, 30,* 671-675. https://doi.org/10.1007/s00193-020-00970-z

Samuels, C. (2019).*放射線・原子力緊急事態の外部汚染スクリーニング基準案を評価するモン*

テカルロ・シミュレーション。米国放射線防護・測定審議会（NCRP）PAC 3委員会。

ソレンセン，J.H.＆ボグ，B.M.（2001）．*簡便な呼吸保護と身体保護：化学兵器剤蒸気の浸入を防ぐために、濡れタオルは有効か?* (No. ORNL/TM-2001/153).Oak Ridge National Laboratory (ORNL).

Spriggs, G. D., Neuscamman, S., Nasstrom, J. S., & Knight, K. B. (2020).降下物雲レジーム。*Countering WMD Journal, 21*, 103-113. https://www.nec.belvoir.army.mil/usanca/archives.asp.

今中孝司・遠藤慎太郎・田中一彦・静間和夫（2008）．DS02計算に基づく広島・長崎の土壌中の中性子誘発放射性核種によるガンマ線被曝量.*Radiat Environ Biophys.47*, 331-336. https://doi.org/10.1007/s00411-008-0164-1

運輸調査委員会（TRB）。(2008).*特別報告書294号：緊急避難におけるトランジットの役割*.The National Academies Press. http://onlinepubs.trb.org/Onlinepubs/sr/sr294.pdf

第2章 参考文献

Andersson, K. G. (1996).汚染された都市部における外部被曝線量のモデル化：除染戦略策定への示唆。*IRPA9 International Congress on Radiation Protection（放射線防護に関する国際会議）の議事録。Proceedings.Vol.3*, 265-267. https://www.irpa.net/members/OCR_IRPA_9_Proceedings_reduced.pdf

CRCPD, Inc. (2006).*放射線散布装置に対応するためのハンドブック。First Responder's Guide-The First 12 Hours*. https://tools.niehs.nih.gov/wetp/public/hasl_get_blob.cfm?ID=6229.

Crocker, G. R., O'Connor, J. D., & Freiling, E. C. (1966).*降下物粒子の物理的および放射化学的特性*。Health Physics, *12*(8), 1099-1104. https://doi.org/10.1097/00004032-196608000-00010

陸軍、海軍、空軍、沿岸警備隊の各省。(2008).*Joint Publication 3- 11: Operations in Chemical, Biological, Radiological, and Nuclear Environments*.
国防総省陸軍、海軍、空軍、沿岸警備隊の各部署
https://www.jcs.mil/Portals/36/Documents/Doctrine/pubs/jp3_11.pdf

陸・海・空軍省、海兵隊司令官。(2001).
核および放射線による傷害の治療。国防総省陸海空軍省および海兵隊司令官
https://fas.org/irp/doddir/army/fm4-02-283.pdf

EPA．(1992).*原子力事故に対する防護措置ガイドおよび防護措置のマニュアル(Manual of Protective Actions Guides and Protective Actions for Nuclear Incident)*.Office of Radiation Programs. https://www.epa.gov/sites/default/files/2016- 03/documents/pags.pdf

FEMA.(2008).放射性拡散装置（RDD）および即席核爆弾（IND）事故後の保護と復旧のための計画ガイダンス。*Federal Register.73(*149):45029–45048.

https://www.govinfo.gov/content/pkg/FR-2008-08-01/pdf/E8-17645.pdf

Haslip, D. S., Cousins, T., & Hoffarth, B. E. (2001).*Efficacy of Radiological Decontamination*.Defense Research Establishment Ottawa.Department of National Defense. https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/ADA397808.pdf

Heimbach, C. R. & Oliver, M. A. (1998).*Etablissement Technique de Bourges (ETBS) における放射線降下試験の研究プロジェクト* (ATC-8124).陸軍省、国防総省(DoD)。

IAEA.(1989).*原子力事故の結果として汚染された大面積の浄化*.Technical Reports Series No.300. https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/trs300_web.pdf

IAEA.(2006).*放射線緊急事態に対する初動対応者のためのマニュアル*」 https://www.iaea.org/publications/7606/manual-for-first-responders-to-a-radiological- 緊急時

ICRP.(2005).放射線攻撃時の放射線被曝から人々を守るために。*ICRP Publication 96.* https://www.icrp.org/publication.asp?id=ICRP%20Publication%2096

NCRP.(1993).*NCRP Report No.116 - Limitation of Exposure to Ionizing Radiation*.マサチューセッツ州ベセスダ：NCRP.

NCRP.(2001).*NCRP報告書No.138-放射性物質を含むテロ事象の管理*.マサチューセッツ州ベセスダ：NCRP.

NCRP.(2005).*NCRP Commentary No.19 - Key Elements of Preparing Emergency Responders for Nuclear and Radiological Terrorism.*マサチューセッツ州ベセスダ：NCRP.

NCRP.(2010a).*NCRP レポート No.165 - 放射線または核テロ事件への対応：A Guide for Decision Makers（意思決定者のためのガイド）*。マサチューセッツ州ベセスダ：NCRP.

NCRP.(2014).*NCRP Report No.175 - Decision Making for Late-Phase Recovery from Major Nuclear or Radiological Incident*.マサチューセッツ州ベセスダ：NCRP.

NCRP.(2017).*NCRP レポート No.179 - 緊急対応線量測定のためのガイダンス*。マサチューセッツ州ベセスダ：NCRP.

NIOSH.(2008).*CBRN テロ事件への対応のための緊急対応者用個人防護具（PPE）に関するガイダンス（Guidance on Emergency Responder Personal Protective Equipment (PPE) for Response to CBRN Terrorism Incidents）*。CDC, HHS.

http://www.cdc.gov/niosh/docs/2008- 132/pdfs/2008-132.pdf

Office of Civil Defense.(1967).*放射線防護：Planning and Operations Guide*.ワシントン、DC：DoD の民間防衛局 https://eric.ed.gov/?id=ED115466.

TRB．(2008).*特別報告書294 号The Role of Transit in Emergency Evacuation*.The National Academies Press. http://onlinepubs.trb.org/Onlinepubs/sr/sr294.pdf

Yu, C., Cheng, J. J., Kamboj, S., Domotor, S., & Wallo, A. (2009).*放射性物質拡散装置事故に対する緊急準備と対応に使用するために開発された運用ガイドラインに関する予備報告書*（No.ANL/EVS/TM/09-1 Interim Final）.Argonne National Lab (ANL)、

米国エネルギー省（DOE）

https://resrad.evs.anl.gov/docs/ogt_manual_doe_hs_0001_2_24_2009c.pdf。

第3章 参考文献

Bolton, P. (2007).*大都市圏の避難時における歩行者の管理*.Federal Highway Administration, DOT. http://ops.fhwa.dot.gov/publications/pedevac/ped_evac_final_mar07.pdf

ディロン、M. B. (2014).核爆発後の最適な降下物シェルター時間を決定する。*Proceedings of Royal Society A, 470*(2163), 20130693-20130693. https://doi.org/10.1098/rspa.2013.0693

ディロン，M.B.，ホーマン，S.G.（2016a）．*外部電離放射性降下物に対する建物の保護-付録A*.LLNL. https://www.osti.gov/servlets/purl/1358310

Dillon, M. B., Kane, J., Nasstrom, J. S., Homann, S., & Pobanz, B. (2016b).*電離放射線への外部被曝に対する建物保護係数研究のまとめ。*LLNL. https://www.osti.gov/servlets/purl/1256433

Dillon, M. B., Sextro, R. G. (2019a).*危険な室内吸入暴露を決定する重要な考慮事項の図解。*LLNL. https://figshare.com/articles/preprint/RSA_-図解_吸入_建物_保護/ 9505424

ディロン、M.B.、セクストロ、R.G.、& デルプ、W.W.（2019b）.*地域シェルター分析：吸入曝露アプリケーション（粒子）*。LLNL. https://figshare.com/articles/preprint/Regional_Shelter_Analysis_-吸入_暴露_応用_粒子_/9505418

Dotson, L. J., Jones, J. (2005a).*緊急避難に影響を与える要因の特定と分析-メインレポート。*(Vol. 1).サンディア国立研究所(SNL). https://www.nrc.gov/docs/ML0502/ML050250245.pdf

Dotson, L. J., Jones, J. (2005b).*原子力発電所の避難時間推定研究の開発*(NUREG/CR-6863 SAND2004-5900).SNL. https://www.nrc.gov/docs/ML0502/ML050250240.pdf

Dotson, L. J., Jones, J. (2005c).*Identification and Analysis of Factors Affecting Emergency Evacuations- Appendices* (NUREG/CR-6864, Vol. 2 SAND2004-5901).SNL.

https://www.nrc.gov/docs/ML0502/ML050250245.pdf

FEMA.(2008).Planning Guidance for Protection and Recovery Following Radiological Dispersal Device (RDD) and Improvised Nuclear Device (IND) Incident, *Federal Register, 73(*149), 45029-45048. https://www.govinfo.gov/content/pkg/FR-2008-08-01/pdf/E8-17645.pdf

FEMAです。(2020).省庁間モデリング・大気評価センター（IMAAC）
https://www.fema.gov/emergency-managers/practitioners/hazardous-response-capabilities/imaac

FEMA.(2019a). *プランニングの考慮事項：Evacuation and Shelter-in-Place.*
https://www.ｆｅｍａ．ｇｏｖ／ｓｉｔｅｓ／ｄｅｆａｕｌｔ／ｆｉｌｅｓ／２０２０-０７／ｐｌａｎｎｉｎｇ-ｃｏｎｓｉｄｅｒａｔｉｏｎｓ-ｅｖａｃｕａｔｉｏｎ-ａｎｄ- シェルター・イン・プレース.pdf

FEMA.(2006). *シェルターとセーフルームのためのリスク管理シリーズ設計ガイダンス*（FEMA-453） https://www.fema.gov/pdf/plan/prevent/rms/453/fema453.pdf

グラスストーン，S.，＆ドラン，P.（1977）．*核兵器の影響*（第3版）.米国国防総省
https://doi.org/10.2172/6852629

ヒューストン、N. (2006).*Routes to Effective Evacuation Planning Primer Series：通知避難作戦中の高速道路の使用。*Federal Highway Administration, DOT.
https://ops.fhwa.dot.gov/publications/evac_primer/primer.pdf

ヒューストン、N. (2007).*緊急輸送作戦の準備と対応における共通の問題：FHWA ワークショップシリーズの結果。*連邦道路局、DOT.
https://ops.fhwa.dot.gov/publications/etopr/common_issues/etopr_common_issues.pdf

Houston, N., Vann Easton, A., Davis, E., Mincin, J., Phillips, B., & Leckner, M. (2009).*Routes to Effective Evacuation Planning Primer Series（効果的な避難計画への道）：特別なニーズを持つ集団の避難。*Federal Highway Administration, DOT.
http://ops.fhwa.dot.gov/publications/fhwahop09022/index.htm

ローレンス・リバモア国立研究所（LLNL）.(2016).全米大気放出アドバイザリーセンター（NARAC） https://narac.llnl.gov/

Office of Radiation Programs.(1992).*原子力事故に対する防護措置ガイドおよび防護措置のマニュアル(Manual of Protective Actions Guides and Protective Actions for Nuclear Incidents)*.EPA. https://www.epa.gov/sites/default/files/2016- 03/documents/pags.pdf

Persensky, J., Browde, S., Szabo, A., Peterson, L., Specht, E., & Wight, E. (2004).*効果的なリスクコミ*

ュニケーション：原子力規制委員会の外部リスクコミュニケーションに関するガイドライン(The Nuclear Regulatory Commission's Guideline for External Risk Communication).米国原子力規制委員会（NRC）システム分析・規制効果部 https://www.nrc.gov/docs/ML0406/ML040690412.pdf.

プレトリウス、P.、アンダーソン、S.、アクワビ、K.、クラウザー、B.、クイニー、Y.、ヒューストン、N.、バンイーストン、A.（2006a）。*オペレーショナル・コンセプト避難輸送管理における実践の現状と技術の評価(Assessment of the State of the Practice and State of the Art in Evacuation Transportation Management)*.連邦道路局運輸省（DOT）http://ops.fhwa.dot.gov/publications/fhwahop08020/fhwahop08020.pdf。

Pretorius, P., Anderson, S., Akwabi, K., Crowther, B., Queenie, Y., Houston, N. & Vann Easton, A. (2006b).*インタビューとアンケートの結果Assessment of the State of the Practice and State of the Art in Evacuation Transportation Management.*連邦道路局、DOT. https://ops.fhwa.dot.gov/publications/fhwahop08016/

Spencer, L. V., Chilton, A. B., & Eisenhauer, C. M. (1980).*Structure Shielding Against Fallout Gamma Rays from Nuclear Detonations* (Vol. 570).米国商務省(DOC)、国立標準局.

Wilson-Goure, S., Houston, N., Vann Easton, A. (2006a).*避難輸送管理の実践と現状に関するケーススタディ評価*.Federal Highway Administration, DOT. http://ops.fhwa.dot.gov/publications/fhwahop08014/ task3_case.pdf

ウィルソン＝グール，S.，ヒューストン，N.，ヴァン・イーストン，A. (2006b).*文献検索：Assessment of the State of the Practice and State of the Art in Evacuation Transportation Management*.連邦道路局、DOT. http://ops.fhwa.dot.gov/publications/fhwahop08015/fhwahop08015.pdf

Zimmerman, C., Bolton, P., Raman, M., Kell, T., Unholz, S., & Bausher, C. (2007a).*災害時のATISを利用した一般市民とのコミュニケーション：A Guide for Practitioners*.Federal Highway Administration, DOT. http://ops.fhwa.dot.gov/publications/atis/atis_guidance.pdf

Zimmerman, C., Brodesky, R., & Karp, J. (2007b).*ノーノーティス避難のための高速道路の使用：Routes to Effective Evacuation Planning Primer Series*.Federal Highway Administration, DOT. http://ops.fhwa.dot.gov/publications/evac_primer_nn/primer.pdf

第4章 参考文献

Abubaker, A. (2009).外傷の感染予防における予防的抗生物質の使用．*Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America, 21*(2), 259-264.

Allgöwer, M., Schoenenberger, G. A., & Sparkes, B. G. (2008).熱傷における悪性エフェクター。*Burns, 34*(1), S1-S55. https://doi.org/10.1016/j.burns.2008.05.012

アメリカン・バーン・アソシエーション（American Burn Association.(2019).*Find a Burn* Center. http://ameriburn.org/public-resources/find- a-burn-center/.2019

Brooks, J. W., Evans, E. l., Ham, W. T., & Reid, J. D. (1952).熱傷による死亡率に及ぼす体外放射線

の影響。Annals of Surgery, 136(3), 533-545. www.doi.org/10.1097/00000658-195209000-00018

Buddemeier, B. R. (2016).*ニューヨークの10kT核爆発による犠牲者分析例。*LLNL.

ブッデマイヤー、B. R. (2018).*核爆発落下物：内部被曝と人口モニタリングのための重要な考慮事項*。米国エネルギー省（DOE）国家核安全保障局（NNSA）https://www.osti.gov/biblio/1460062

Caro, J. J., DeRenzo, E. G., Coleman, C. N., Weinstock, D. M., & Knebel, A. R. (2011).核爆発事故後の資源配分：倫理的意思決定の基準は不変である。*Disaster Medicine and Public Health Preparedness, 5*(S1), S46-S53.

Casagrande, R., Wills, N., Kramer, E., Sumner, L., Mussante, M., Kurinsky, R., McGhee, P., Katz, L., Weinstock, D. M., & Coleman, C. N. (2011).核爆発後の乏しい資源配分を導くための資源・時間ベースのトリアージモデル（MORTT）の使用。*Disaster Medicine and Public Health Preparedness, 5*(S1), S98-S110.

CDC.(2005).*皮膚放射線障害：Fact Sheet for Physicians* [ファクトシート].CDC、HHS. https://www.cdc.gov/nceh/radiation/emergencies/pdf/criphysicianfactsheet.pdf

CDCです。(2017).*医師向けのパンフレット急性放射線症候群*[Brochure].CDC, HHS. https://www.cdc.gov/nceh/radiation/emergencies/pdf/ars.pdf

Church, D., Elsayed, S., Reid, O., Winston, B., & Lindsay, R. (2006).火傷の傷の感染症。*Clinical Microbiology Reviews, 19*(2), 403-434.

Coleman, N. C., Weinstock, D. M., Casagrande, R., Hick, J. L., Bader, J. L., Chang, F., Nemhauser, J. B., Knebel, A. R. (2011).核爆発後の恐怖の資源-危機標準ケア設定で使用するためのトリアージと治療ツール。*災害医療と公衆衛生準備*、*5*(S1)、S111-S121.

Coleman, N. C., Knebel, A. R., Hick, J. L., Weinstock, D. M., Casagrande, R., Caro, J. J., DeRenzo, E. G., Dodgen, D., Norwood, A. E., Sherman, S. E., Cliffer, K. D., McNally, R., Bader, J. L., Murrain - Hill, P. (2011).核爆発のための希少資源：プロジェクトの概要と課題。*災害医療と公衆衛生対策*、*5*（S1）、S13-19。

Cubano, M. A., & Lenhart, M. K. (2013).エマージェンシー・ウォー・サージェリー(第4版).Office of the Surgeon General.

D'Arpa, P., & Leung, K. P. (2017).熱傷の創傷治癒と瘢痕形成におけるToll様受容体シグナル伝達。*Advances in Wound Care, 6*(10), 330-343. https://doi.org/10.1089/wound.2017.0733.

ダイニアック、N. (2018).高被災者事故における急性放射線症候群と関連感染症の医療管理。*Journal of Radiation Research, 59*(S2), ii54-ii64.

Dainiak, N., Gent, R. N., Carr, Z., Schneider, R., Bader, J., Buglova, E., Chao, N., Coleman, C. N., Ganser, A., Gorin, C., Hauer-Jensen, M、Huff, L. A., Lillis-Hearne, P., Maekawa, K., Nemhauser, J., Powles, R., Schünemann, H., Shapiro, A., Stenke, L., Valverde, N., ... Meineke, V. (2011 a).造血器症候群のエビデンスに基づく管理のための最初のグローバルコンセンサス

電離放射線被曝に起因する*災害医療と公衆衛生対策, 5*(3), 202-212.

Dainiak, N., Gent, R. N., Carr, Z., Schneider, R., Bader, J., Buglova, E., Chao, N., Coleman, C. N., Ganser, A., Gorin, C., Hauer-Jensen, M、Huff, L. A., Lillis-Hearne, P., Maekawa, K., Nemhauser, J., Powles, R., Schünemann, H., Shapiro, A., Stenke, L., Valverde, N., ... Meineke, V. (2011b).非造血器官系に影響を及ぼす急性放射線症候群の管理に関する文献レビューとグローバルコンセンサス。*災害医療と公衆衛生対策, 5*(3), 183-201.

DiCarlo, A. L., Horta, Z. P., Aldrich, J. T., Jakubowski, A. A., Skinner, W. K., & Case, C. M., Jr. (2019).放射線公衆衛生緊急時の傷害の治療における成長因子およびその他のサイトカインの使用。*Radiation Research, 192*(1), 99-120.

DiCarlo, A. L., Maher, C., Hick, J. L., Hanfling, D., Dainiak, N., Chao, N., Bader, J. L., Coleman, C. N., & Weinstock, D. M. (2011).核爆発後の放射線障害：医学的影響と希少資源配分の必要性。*Disaster Medicine and Public Health Preparedness, 5 Suppl 1*(01), S32-S44.

Dodgen, D., Norwood, A. E., Becker, S. M., Perez, J. T., & Hansen, C. K. (2011).米国都市における核爆発に対する社会的、心理的、および行動的反応：医療計画および医療提供への影響。*Disaster Medicine and Public Health Preparedness, 5*(S1), S54-S64.

Fliedner, T. M., Friesecke, I., & Beyrer, K. (2001).*放射線事故の医学的管理：急性放射線症候群に関するマニュアル*。英国放射線学会(British Institute of Radiology).

Flowers, C. R., Seidenfeld, J., Bow, E. J., Karten, C., Gleason, C., Hawley, D. K., Kuderer, N. M., Langston, A. A., Marr, K. A., Rolston, K. V., & Ramsey, S. D. (2013) Antimicrobial prophylaxis and outpatient management of fever and neutropenia in adults treated for malignancy：米国臨床腫瘍学会の臨床実践ガイドライン。*Journal of Clinical Oncology, 31*(6), 794-810.

Freifeld, A. G., Bow, E. J., Sepkowitz, K. A., Boeckh, M. J., Ito, J. I., Mullen, C. A., Raad, I. I., Rolston, K. V., Young, J. A., Wingard, J. R., & Infectious Diseases Society of America.(2011).好中球減少症がん患者における抗菌薬使用のための臨床実践ガイドライン：米国感染症学会による2010年更新版。*臨床感染症, 52*(4), e56-e93.

ギルバート、D. N.、チェンバース、H. F.、サーグ、M. S.、パヴィア、A. T.、ブッチャー、H.

W.、ブラック、D.、フリードマン、D. O. 、キム、ケイ、& シュワルツ、B. S. (2014). *サンフォード・ガイド・トゥ・抗菌薬療法*. (第44版). 抗菌療法社

Glasstone, S., & Dolan, P. (1977). *核兵器の影響*.(第3版).米国国防総省 https://doi.org/10.2172/6852629f

Hadju, S., et al.外傷後の侵襲性真菌症。*Injury-International Journal of the Care of the Injured*, *40*(5), 548-554.

Hick, J., Bader, J., Coleman, C., Ansari, A., Chang, A., Salame-Alfie, A., Hanfling, D., & Koerner, J. (2018a).核爆発後の放射線被曝を評価するための「Exposure And Symptom Triage」（EAST）ツールの提案。*災害医学と公衆衛生準備*、*12*(3)、386- 395.

Hick, J. L., & Coleman, C. C. (2018b).*核爆発後の人口ベースのトリアージ、治療、および避難機能*。ASPR TRACIE.

Hick, J. L., Hanfling, D., Wynia, M. K., & Pavia, A. T. (2020*).*計画する義務：ヘルスケア、危機管理基準、新型コロナウイルスSARS- CoV-2。*NAM Perspectives*.全米医学アカデミー https://doi.org/10.31478/202003b

Hick, J. L., Weinstock, D. M., Coleman, N. C., Hanflig, D., Cantrill, S., Redlener, I., Bader, J. L., Murrain-Hill, P. M., Knebel, A. R. (2011).核爆発に対する医療システムの計画と対応。*Disaster Medical Public Health Preparedness, 5*(S1), S73-S88. https://doi.org/10.1001/dmp.2011.28

Hrdina, C. M., Coleman, C. N., Bogucki, S., Bader, J. L., Hayhurst, R. E., Forsha, J. D., Marcozzi, D., Yeskey, K., & Knebel, A. R. (2009).核・放射性物質による大量殺傷事故に対する医療対応システム「RTR」：機能的なTRiage-TReatment-TRansport医療応答モデル。*Prehospital and Disaster Medicine, 24*(3), 167-178.

IAEA.(1988).*安全性報告シリーズNo.2：放射線障害の診断と治療*.Knebel, A. R., Coleman,

C. N., Cliffer, K. D., Murrain-Hill, P., McNally, R., Oancea, V., Jacobs, J.,、Buddemeier、B.、Hick、J.L.、Weinstock、D.M.、Hrdina、C.M.、Taylor、T.、Matzo、M.、Bader、J. L..、

Livinski, A. A., Parker, G., & Yeskey, K. (2011).核爆発後の希少資源の配分：文脈を設定する。*Disaster Medicine and Public Health Preparedness, 5*(S1), S20-S31.

レボー，R.N.，イシカワ，E.，＆スウェイン，D.L.，（翻訳者）.(1981).*広島・長崎：原爆投下による身体的・医学的・社会的影響*.Basic Books.

MacVittie, T. J., Farese, A. M., & Kane, M. A. (2019).ARS、DEARE、そして多臓器損傷：放射線影響、動物モデル、医療対策、バイオマーカー開発を連携させ、臨床転帰を予測する戦略的・戦術的アプローチ。*Health Physics, 116*(3), 297-304。

https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30789495/。

MacVittie, T. J., & Farese, A. M. (2020).動物モデル研究プラットフォームにおけるARSとDEARE内の併発多臓器傷害を定義する。*Health Physics, 119*(5), https://journals.lww.com/health-physics/Citation/2020/11000/Defining_the_Concomitant_Multiple_Organ_Injury.1.aspx

ミリタリーメディカルオペレーションズ(2010).*放射線傷害の医学的管理*.(第3版).軍隊放射線生物学研究所. https://www.hsdl.org/?view&did=775962

NCRP.(2005).*コメンタリーNo.19-核・放射線テロに対する緊急対応者の準備の重要な要素*。ベセスダ、マサチューセッツ州：NCRP.

NCRP.(2008).*報告書No.161 - 放射性核種に汚染された人の管理：ハンドブック*。ベセスダ、マサチューセッツ州：NCRP.

NCRP.(2009).*Report No.160 - Ionizing Radiation Exposure of the Population of the United States*. マサチューセッツ州ベセスダ: NCRP。

NCRP.(2010b).*報告書No.166-放射線または原子力事故後の人口モニタリングと放射性核種の取り込み*。マサチューセッツ州ベセスダ：NCRP.

NCRP.(2017).*報告書 No.179 - 緊急対応線量測定のためのガイダンス*。マサチューセッツ州ベセスダ：NCRP.NCRP.(2018).報告 *書No.180 - 電離放射線への被曝の管理：放射線防護米国向けガイダンス*。マサチューセッツ州ベセスダ: NCRP.

放射線・室内空気放射線防護課（OAR）.(2017).*PAG マニュアル：放射線事故のための保護行動ガイドと計画ガイダンス*。環境保護庁放射線・屋内空気放射線防護課（Office of Radiation and Indoor Air Radiation Protection Division, Environmental Protection Agency）。

放射線緊急医療管理(REMM)です。(2019).*核爆発：武器、即席核兵器* https://remm.hhs.gov/nuclearexplosion.htm#figure7.

Rafla, K., & Tredget, E. (2011).熱傷病棟における感染管理。*Burns：Journal of the International Society for Burn Injuries, 37*(1), 5-15.

Ray, P. L., Cox, A. P., Jensen, M., Allen, T., Duncan, W., & Diehl, A. D. (2016).視覚と失明を表現する。*Journal of Biomedical Semantics, 7*(15). https://doi.org/10.1186/s13326-016- 0058-0

REMM.(2019).*血球数に対する放射線の影響（2）* - イラスト https://www.remm.hhs.gov/rad_bloodcounts.htm

REMM．(2020a).*放射線緊急事態における熱傷のトリアージと治療*
http://www.remm.hhs.gov/burns.htm.

REMM．(2020b).*皮膚放射線症候群* https://www.remm.hhs.gov/cutaneoussyndrome.htm

REMMです。(2020c).*投与量とLD50/60の関数としての致死率 - イラスト*.
https://www.remm. hhs.gov/LD50-60.htm

REMMです。(2020d).*骨髄抑制性線量の急性放射線被曝の治療のための骨髄性サイトカイン：急性放射線症候群の造血器亜症候群（H-ARS）。*その他の骨髄コロニー刺激因子（G-CSF、GM-CSF）https://www.remm.hhs.gov/Cytokine.pdf。

REMMです。(2020e).*急性放射線症候群（ARS）の時相 - 線量範囲1 ～2 Gy*. https://www.remm.hhs.gov/ars_timephases1.htm

リオス C. I.、ディカルロ A. L.、マルゼラ L. (2020).皮膚放射線障害：モデル、評価、治療法。*Radiation Research,* 194(3), 310-313. https://doi.org/10.1667/rade-20-00132.1

ライアン、J. L. (2012).電離放射線：良いこと、悪いこと、そして醜いこと。*The Journal of Investigative Dermatology, 132*(3 Pt 2), 985-993. https://doi.org/10.1038/jid.2011.411

Sullivan, J. M., Prasanna, P., Grace, M. B., Wathen, L. K., Rodney, W. L., Koerner, J. F., Coleman, C. N. (2013).大量殺傷の放射線事故に対するバイオドシメトリ法の評価：医療対応と管理に関する考察。*保健物理学, 105*(6), 540-554.

米国陸軍医務部センターと学校。 (2014).*核・放射線傷病者の治療のためのマルチサービス戦術技術・手順*。(atp 4- 02.83/mcrp 4-11.1b/ntrp 4-02.21/afman 44-161(i)).海兵隊、海軍、空軍 https://armypubs.army.mil/epubs/DR_pubs/DR_a/pdf/web/atp4_02x83.pdf

War Department.(1945).患者の皮膚は、爆発時に着ていた着物の暗色部分に対応するパターンで焼かれている [jpg]．国立公文書館カタログ。https://catalog.archives.gov/id/519685

Warkentien, T., Rodriguez, C., Lloyd, B., Wells, J., Weintrob, A., Dunne, J. R., Ganesan, A., Li, P., Bradley, W., Gaskins, L. J., Seillier-Moiseiwitsch, F., Murray, C.K., Millar, E. V., Keenan, B、Paolino, K., Fleming, M., Hospenthal, D. R., Wortmann, G. W., Landrum, M. L., Kortepeter, M. G., ... Infectious Disease Clinical Research Program Trauma Infectious Disease Outcomes Study Group.(2012).戦闘関連傷害後の侵襲性カビ感染症。*臨床感染症*、*55*(11)、1441-1449.

Yoo, S. S., Jorgensen, T. J., Kennedy, A. R., Boice, J. D., Jr., Shapiro, A., Hu, T. C., Moyer, B. R., Grace、M.B., Kelloff, G. J., Fenech, M., Prasanna, P. G., & Coleman, C. N. (2014).放射線誘発癌のリス

クを軽減する：医薬品開発における限界とパラダイム(Limitations and paradigms in drug development).*Journal of Radiological Protection, 34*(2), R25-R52.

Yuen, E. C. P. (2004).外傷における予防的抗生物質の使用について。*香港救急医学雑誌, 11*(3), 161-168.

第5章 参考文献

アメリカ獣医師会（AVMA）。(2017).*Pet Ownership & Demographics Sourcebook.* https://www.avma.org/sites/default/files/resources/AVMA-Pet-Demographics- エグゼクティブサマリー.pdf

アンサリ，A.とカスパリー，K.（2014）．*放射線緊急事態における人口モニタリング：A Guide for State and Local Public Health Planners*.国立環境衛生センター、環境ハザード・健康影響部門、CDC.

EPA．(2000).*大量除染の流出による第一応答者の環境責任*。(*EPA- 550-F-00-009*).Office of Solid Waste and Emergency Response, Chemical Emergency Preparedness and Prevention Office. https://www.epa.gov/sites/default/files/2013- 11/documents/onepage.pdf

FEMA.(2019b).*国家対応フレームワーク（*第4版）.国土安全保障省（DHS）. https://www.fema.gov/sites/default/files/2020-04/NRF_FINALApproved_2011028.pdf

FEMAです。(2021a).*ペットの災害への備え* https://www.ready.gov/pets

HHS.*ESAR-VHPについて*. (2010).準備・対応担当次官補(ASPR). http://www.phe.gov/esarvhp/pages/about.aspx

コスティ、O. *(2019).米国における核・放射線事故後の集団の長期的な健康モニタリング*。The National Academies Press. https://doi.org/10.17226/25443

NCRP.(2008).*報告書No.161 - 放射性核種に汚染された人の管理：ハンドブック*.NCRP.

第109回連邦議会の公法第109-138号。(2005). https://www.congress.gov/109/plaws/publ138/PLAW-109publ138.pdf

第6章 参考文献

Benedek, D. M., Fullerton, C., & Ursano, R. J. (2007).First responders：自然災害や人災が公衆衛生や治安維持のためにもたらす精神衛生上の影響(Mental Health consequences of natural and human-made disasters for public health and public safety workers).*Annu.Rev. Public Health, 28*(2007), 55-68.ユニフォームド・サービス大学医学部トラウマティック・ストレス研究

センター.
https://vtt.ovc.ojp.gov/ojpasset/Documents/IMP_Responder_Mental_Health-508.pdf

CDCです。(2021).*放射線緊急時の行き先。*米国疾病管理予防センター(Centers for Disease Control and Prevention)：Radiation Emergencies（放射線緊急事態）
https://emergency.cdc.gov/radiation/pdf/infographic_where_to_go.pdf

コベロ、V. T. 、サンドマン、P. M. 、 ＆スロビック、P. (1988). *リスクコミュニケーション、リスク統計、およびリスク比較：A Manual for Plant Managers, Appendix C.* Chemical Manufacturers Association.化学工業協会 https://www.psandman.com/articles/cma-appc.htm

EPA．(2007).*放射線リスクの伝達*（EPA-402-F-07-008）。放射線・室内空気室. tinyurl.com/2p84d2bz

National Center for Environmental Health Radiation Studies Branch & CDC.(2011).*Formative Research IND Message Testing with the General Public.*Oak Ridge Institute for Science and Education (ORISE). https://www.cdc.gov/nceh/radiation/emergencies/pdf/IND-Message-Testing-Final-Report.pdf

オックスフォード大学出版局(2021).ティーチャブル・モーメント*レキシコにて* https://www.lexico.com/en/definition/teachable_moment

第7章 参考文献

準備・対応担当次官補（ASPR）。(2020). *トピック集：リスクコミュニケーション/緊急時の広報・警告*.HHS. https://asprtracie.hhs.gov/technical-resources/79/risk-communications-emncy-public- information-and-warning/77

ビーン、H. (2019). *モバイルテクノロジーと公共警報・警告の変容*.サンタバーバラ、カリフォルニア州：ABC-CLIO, LLC.

ブッシュ、G. W. (2006).*Executive Order 13407: Public Alert and Warming System*.US Office of the Federal Register. https://www.hsdl.org/?abstract&did=464645

カリフォルニア州知事室緊急サービス。(2017).*カリフォルニア州、緊急警報システム（EAS）計画*。

カリフォルニア州知事室緊急サービス。(2019a).*アラートと警告のガイドライン*。カリフォ

ルニア州知事室緊急サービス.(2019b).*カリフォルニア州警報・注意報*ガイドラインカリフォルニア州知事室緊急サービス。 http://calalerts.org/documents/2019-CA-Alert-Warning-Guidelines.pdf

CDCです。(2019).*能力4：緊急の公共情報と警告*。HHS.

https://www.cdc.gov/cpr/readiness/00_docs/capability4.pdf

シティ・オブ・ニューヨーク(2019).*Notify NYCとは何ですか? よくある質問*」https://a858-nycnotify.nyc.gov/notifynyc/Home/FAQ

緊急警報・警告システムの将来に関する委員会：研究の方向性(2018).

緊急警報・警告システム：現在の知識と将来の研究方向.

https://www.nap.edu/catalog/24935/emergency-alert- and-warning-systems-current-knowledge-and-future-research.

サイバーセキュリティとインフラストラクチャ・セキュリティ・エージェンシー（Cybersecurity and Infrastructure Security Agency.(2019).*国家緊急通信計画（NECP）*.Cybersecurity and Infrastructure Security Agency, DHS. https://www.cisa.gov/sites/default/files/publications/19_0924_CISA_ECD-NECP-2019_1_0.pdf

DHS.(2016).*Response and Recovery Federal Interagency Operational Plans (FIOP) への Nuclear/Radiological Incident Annex (NRIA)* https://www.fema.gov/sites/default/files/2020- 07/fema_incident-annex_nuclear-radiological.pdf.

DHS.(2019).*緊急支援機能 15 標準運用手順書*」 https://www.fema.gov/sites/default/files/2020-10/fema_esf-15_sop_2019.pdf

連邦通信委員会（FCC）。(1997).*Title 47 of the Code of Federal Regulations (CFR), Part 10 Wireless Emergency Alerts.* https://www.ecfr.gov/current/title-47/chapter- I/subchapter-A/part-10

FEMA.(2001).*National Warning System Operations Manual（全米警報システム運用マニュアル）* https://www.hsdl.org/?view&did=460518

FEMA.(2010).*Emergency Operations Plans, Comprehensive Preparedness Guide (CPG) 101 (Version 2.0) の開発および維持。*DHS. https://www.fema.gov/sites/default/files/2020-05/CPG_101_V2_30NOV2010_FINAL_508.pdf

FEMA.(2014).*国家危機管理基礎アカデミー．E/L0105- Public Information Basics.*Emergency Management Institute（緊急事態管理研究所） https://training.fema.gov/empp/e105.aspx

FEMA.(2016a).*FEMA マニュアル211-2-1：国家警報システム（NAWAS）運用マニュアル*（Vol. 2). https://www.hsdl.org/?view&did=843365

FEMA.(2016b).*レスポンス連邦省庁間運用計画（FIOP）、附属書Cの付録1：広報と警報*.DHS.

FEMA.(2018).*IPAWSの紹介*。FEMA/IPAWS PMO.DHS.

FEMA.(2019c).*Alerting Authorities.* https://www.fema.gov/emergency-manager/practitioners/integrated-public-alert-warning-system/public-safety-officials/alerting-authorities.

FEMA.(2019d).*IS-251.A: アラート管理者のための統合型公共警報・警告システム（IPAWS）*.Emergency Management Institute（緊急事態管理協会）https://training.fema.gov/is/courseoverview.aspx?code=IS-251.a

FEMA.(2019e).*国家公共警報システム（NPWS）PEPの近代化*。DHS.

FEMAです。(2021b).*相互運用可能なシステム（複数可）およびIPAWS OPEN Platform for Emergency Networks（IPAWS-OPEN）（バージョン4.7）の使用に関する、合意覚書（Memorandum of Agreement）*。

FEMA。*Integrated Public Alert & Warning System.* https://www.fema.gov/emergency-managers/practitioners/integrated-public-alert-warning-system.

FEMA。*IS-247.A: アラート発信者のための統合公共警報・警告システム（IPAWS）*.Emergency Management Institute（緊急事態管理研究所）https://training.fema.gov/is/courseoverview.aspx?code=IS-247

政府説明責任局.(2009).*統合的な公共警報・警告システムの開発には、計画・調整の改善が必要である*。 https://www.gao.gov/products/gao-09-1044t

ジョンソン（Johnson.A. (2019, 6月 27).FEMAレディレポート： The Right Disaster Alerts Are Critical for Safer Communities.*Homeland Security Today.* https://www.hstoday.us/subject-matter- areas/emergency-preparedness/fema-ready-report-the-right-disaster-alerts-are-critical-for- safer-communities/.

コアーナー、J. (2019).*核爆発に対する公衆衛生・医療対応*。HHS、準備・対応担当次官補室。

LLNL.(2019).*For official use only (FOUO) 2020 Update to the Planning Guidance for Response to a Nuclear Detonation* (LLNL-TR-795632).ライティングチームミーティング。

ミレティ、D. (2019).*プレップトークス・ディスカッションガイドPublic Alert and Warning の近代化*.DHS. https://www.fema.gov/sites/default/files/documents/fema_preptalks_mileti_discussion- ガイド.pdf

Moore, L. K. (2010).*緊急警報システム（EAS）と全難易度警報*.Congressional Research Service（米国議会調査局）https://sgp.fas.org/crs/homesec/RL32527.pdf

2020年度国防権限法、S. 1790, 116th Cong. (2020).

https://www.congress.gov/bill/116th-congress/senate-bill/1790

アメリカ国立気象局(NWS)。*ナショナル・ウェザー・ラジオ*。米国商務省 https://www.nws.noaa.gov/nwr/

ネバダ州緊急通信委員会(2015).*ネバダ州緊急警報システム計画*.ネバダ州公共安全局緊急管理課 https://nevadabroadcasters.org/wp-content/uploads/2017/02/NV-EAS-PLAN_BASE- PLAN_NOV-2015.pdf

ロジャース・J. (2019)*HEMP*、*GMD*、*およびSREMP*。アルバカーキ、ニューメキシコ州：SNL。

ストーン、R. (2015). *官民パートナーシップを活用した警報・警戒システムのベストプラクティス*。ビッグデータとオープンデータの応用に関する APEC ワークショップ．FEMA、DHS。

サットン，J.，＆クリゴウスキー，E. (2019).ショートメッセージチャンネルでの警告と注意喚起：専門家パネルプロセスからのガイダンス。*ナチュラルハザーズレビュー*.*20*(2).

通信の安全性・信頼性・相互運用性協議会 VI．(2018). *ワーキンググループ2：緊急通報通信セキュリティの包括的な再構築*.
連邦通信委員会通信安全性・信頼性・相互運用性協議会。

米国陸軍工兵隊。(2019). *ダムと堤防の緊急事態のための公共警報と警告の手引き*」。ワシントンDC：米国陸軍工兵隊、陸軍省
https://www.publications.usace.army.mil/Portals/76/Users/182/86/2486/EP%201110-2-17.pdf?ver=2019-06-20-152050-550

米国国土安全保障省（Department of Homeland Security）。*地域緊急オペレーションセンター（EOC）*.国土安全保障省の基盤レベルデータ [インターネット]。入手先: https://hifld-geoplatform.opendata.arcgis.com/datasets/geoplatform::local-emergency-operations-center-eoc/explore.2021年10月にアクセスした。

ウエストウッドワン(2019).ウェストウッド・ワン：ラジオ神話を論破する。
Inside Radio. http://www.insideradio.com/free/westwood-one-debunking-the-radio- myths/article_dfce668e-7169-11e9-9cd5-8b180c0b5a41.html