

# REVIEW ARTICLES

## 「救命処置」から「根本治療」へ —東日本大震災と被ばく医療の道程—



福島県立医科大学 救急医療学講座・器官制御外科学講座 長谷川 有史

おそらくそれは必然だったのであろう。突然の災害に直面し、未知の被ばく医療に関わり、日々の問題解決にあたる中で、外科医・救急医として漠然と描いていた将来像は、大転換を余儀なくされた。しかし、一年たつて、ふと後ろを振り返った今「歩いた後に何も道はできていない」ことに気付いた。

同様の感想を持つ諸家は少なくないと察する。この一年間は震災被害への、例えると「救命処置と蘇生」に明け暮れた日々であった。厳しい見方かもしれないが、それにも関わらず福島県の被ばく医療体制・防災体制は、本質的には震災前と比較して何も変わっていない。同規模の災害に再び襲われた場合の対策整備、すなわち「根本治療」はまさにこれからが正念場である。

平成24年3月22日、原子力安全委員会 原子力施設等防災専門部会 防災指針ワーキンググループは『「原子力施設等の防災対策について」の見直しに関する考え方について 中間とりまとめ』<sup>1)</sup>を公表した。東日本大震災で明らかになった原子力防災体制の脆弱部分を指摘した示唆に富む文書で、これから「根本治療」の道標となるものであろう。

福島県をはじめ全国の関連自治体は、この提言を参考に地域防災計画改訂作業を求められている。本稿では以下に特に臨床家に関係すると思われる部分をかいつまんで紹介させていただく。聞きなれない用語も多いかもしれないが、重要なものでありこの際ご周知いただければ幸いである。

### 1. 防災対策を重点的に充実すべき地域について (とりまとめの第Ⅲ章)

避難経路や医療機関などの「防災対策を重点的に充

実すべき地域」に関して、従来の原子力防災指針では、原子力発電施設より10km以内が目安とされてきた。今回の福島原発事故では、10~20km以内の住民は避難訓練などの事前準備もまったくないまま突然避難しなくてはならず大混乱を来した。さらに遠い地域にも放射性物質のブルームが飛来し、安定ヨウ素剤を服用すべきかどうか、避難すべきかどうか、分からない状態が一週間余り続き、混乱に拍車をかけた。その反省をもとに、10km圏内より今後充実すべき地域が少なくとも50kmまで拡大され、おのおのPAZ ≤ 5km、UPZ ≤ 30km、PPA ≤ 50kmの三区域に分類された(図1)。

重点対策地域がこれまでより面積にして25倍に拡大し、対象となる地域に人口の多い市街地域も含まれる。

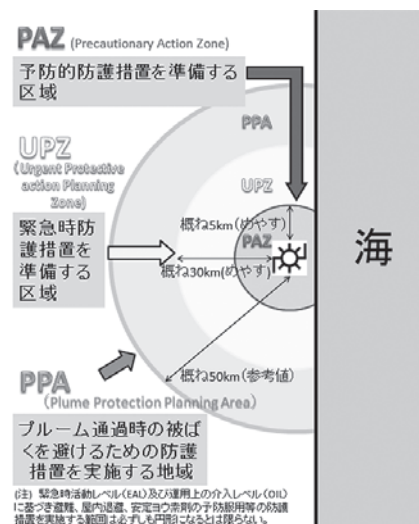


図1 防災対策を重点的に実施すべき考え方のイメージ (原子力安全委員会事務局作成資料より転載)

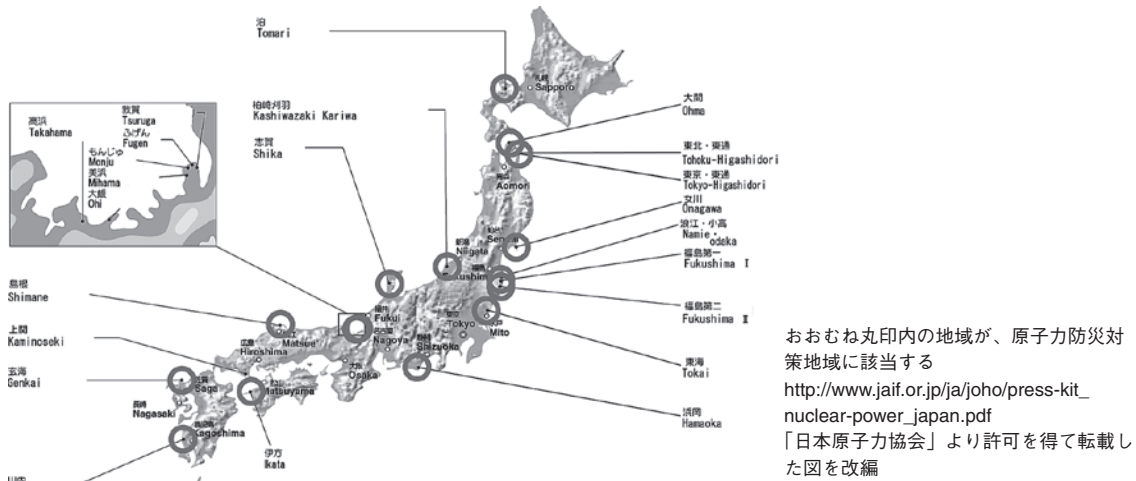


図2 核燃料が存在する原子力施設から半径50km 以内の地域

原子力発電所の問題は遠くのところのことと考えがちだったわれわれ国民にとって、エネルギーのベストミックスを考えるだけでなく、防災面でも原発が生活により身近な存在となることは確かだ（図2）。

また自治体は放射線環境情報を住民や医療機関に迅速確実に提供できるような情報伝達システムを構築しなくてはならない。

1) 「予防的防護措置を準備する区域：PAZ ≤5km」  
 Precautionary Action Zone

この地域の住民や医療機関は、一定規模の「事故事象レベル（EAL）」を超える事故が発生した時点で、計測値に関わらず即刻防護措置をとる。従って、この地域の医療者は入院患者の即時退避、安定ヨウ素剤服用など確率的影響の予防措置、などを常に実行できる準備が必要となる。また自治体は緊急事態の情報伝達手段を講じる必要がある。

3) 「プルーム通過時の被ばくを避けるための防護措置を実施する地域：PPA ≤50km」  
 Plume Protection Planning Area

福島第一原発事故では放射性物質を含んだ空気の一団（プルーム）が広範囲に拡散した。UPZ 以遠でも、おおむね50km 以内では放射性ヨウ素吸入等による甲状腺被ばく影響を避けるための屋内退避や安定ヨウ素剤内服、情報伝達システム整備と、情報解釈のための知識が求められる。

2) 「緊急時防護措置を準備する地域：UPZ ≤30km」  
 Urgent protective action Planning Zone

この地域の住民や医療機関は実際に観測された値など「環境モニタリング等の運用上介入レベル（OIL）」に基づき防護措置（避難行動、安定ヨウ素剤服用）を行う。従って、この地域の医療者は観測値を解釈できる知識を有し、適切な処置が行えなければならない。

これまで、防護措置行動を判断するためのパラターには放射線量（Sv）などの「予測値」が用いられていた。しかし、測定地点間差を考慮するため多くのモニタリングポストを必要とし、実際には停電などで測定やデータ送信が困難となった。今回これを現場で直ちに測定可能な「実測値・観測値」に改める（表1）。

PAZ（≤5 km）では、事故規模の大きさ（EAL）によって、避難や安定ヨウ素剤服用指示等の防護措置が

表1 新しい原子力防災対策地域の区分と防護措置の考え方

区域	半径	防護措置判断基準	安定ヨウ素剤
PAZ	≦ 5 km	EAL	各戸事前配布
UPZ	5 ~ 30km	主に OIL	上記が有効
PPA	30~50km	主に OIL	上記を検討

- ・事故事象レベル (EAL: Emergency Action Level)  
炉心温度や冷却材水位など、施設ごとに定められた、根拠の確実な指示値や事象であり事故事象の大きさを表す。EALを上回る事象が発生した時点で防護措置を開始する。重大度・緊急度から“Alert”“Site Area Emergency”“General Emergency”に細分される。ちなみに「炉心溶融」事象は“General Emergency”に相当する。
- ・運用上介入レベル (OIL: Operational Intervention level)  
計測可能な観測値を用いた防護措置開始基準値。具体的には空間線量率 (μ Sv/h)、表面汚染 (cpm)、水・食品中の放射能濃度 (Bq/L, Bq/Kg) などを用いることが検討されている。

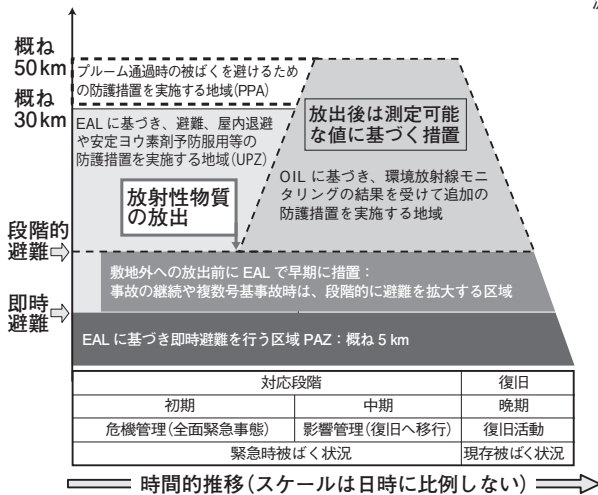


図3 防災措置の判断基準運用のイメージ

災害のフェーズと原子力施設からの距離により判断基準を選択する。  
 (「原子力施設等の防災対策について」の見直しに関する考え方について 中間とりまとめ」より転載)

開始される。一方、それ以遠のUPZ、PPAでは観測値(OIL)評価による防護措置が講じられる。専門用語はIAEAの国際安全基準<sup>2)</sup>から引用されている(図3)。「基準が存在しても、運用ができなかった」、今回の現実を踏まえると、緊急時にいかに基準を、その意義とリスクや限界も含め周知運用するかが重要と思う。

## 2. 被ばく医療のあり方について (とりまとめの第V章)

### 1) 緊急被ばく医療の体制について

「初期被ばく医療機関」は被ばく傷病者を最初に救急外来診療する施設である。福島県では原子力施設近隣に指定されていたが、本震災では6指定施設中4施設が避難警戒区域内となり機能不全を来した。今後は原子力施設近隣だけでなく、防災対策を重点的に充実すべき地域の外(>50km)にも、複数の初期被ばく医療機関を指定すべきことが明記された。

「二次被ばく医療機関」は除染施設やホールボディーカウンタ等被ばく線量評価の設備を有する高次の被ばく医療機関である。病院として平時から被ばく医療に関する見識を高めておくべきとされた。また同規模の近隣県医療機関との協力体制構築、住民とのリスクコミュニケーション拠点としての役割が明記された。当院へのメッセージと捉え真摯に受け止めたい。

「医療関係者に対する放射線被ばくや緊急被ばく医療に関する教育について」は、知識と交流の欠落が指摘され、今後改善を要することが明記された。

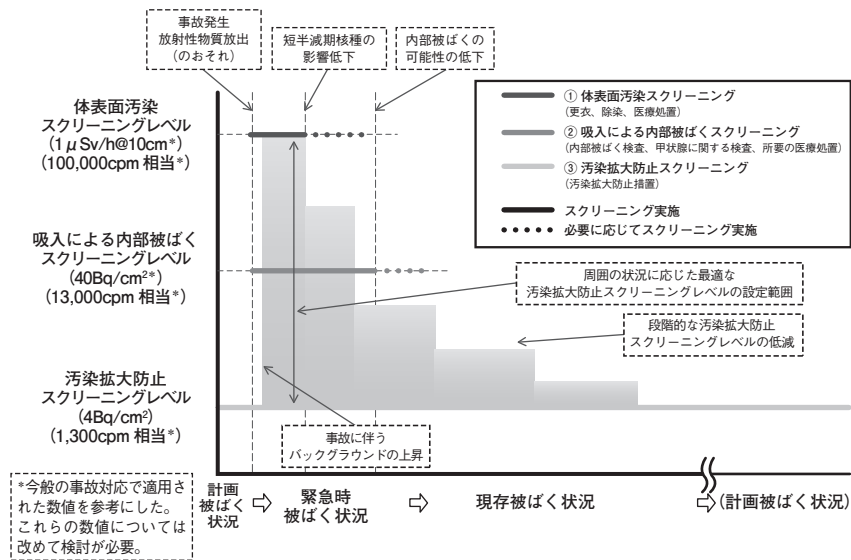


図4 スクリーニングレベルの考え方

- ・ 体表面汚染スクリーニング（今般事故対応では100,000cpm）
  - ▶目的：短半減期核種による被ばくの抑制
  - ▶処置：更衣、除染、医療処置
- ・ 吸入による内部被ばくスクリーニング（今般事故対応では13,000cpm）
  - ▶目的：放射性ヨウ素による内部被ばく対策要否判断
  - ▶処置：内部被ばく検査、甲状腺検査
- ・ 汚染拡大防止スクリーニング（今般事故対応では1,300cpm）
  - ▶目的：放射性物質の汚染拡大防止措置の必要性
  - ▶処置：汚染拡大防止処置

（『原子力施設等の防災対策について』の見直しに関する考え方について 中間とりまとめ』より転載、一部改編）

「多数傷病者の搬送と診療を想定する」ことが明記された。

## 2) 安定ヨウ素剤の予防的服用について

投与指示は、これまでの「国の判断」から「県・自治体等の判断」へと見直しされた。一方で投与指示は国の責任であり投与指示者は免責されることを明らかにし、副作用症状の治療体制について整備を検討とされた。また、原子力施設からの距離によっては安定ヨウ素剤各戸事前配布が原則となる。

## 3) スクリーニングについて (図4)

震災直後から混乱していたスクリーニング（体表面に付着した放射性物質の量を機器で計測すること）の

目的と考え方が整理され、その課題についても明記された。気を付けていただきたいのは、スクリーニングレベルによって病院への被ばく傷病者受け入れが制限されるのではなく、病院側が汚染拡大防止や放射線防護を施すことで適切な医療が提供されるべきとされたことであろう。スクリーニングの3つの目的と考え方について紹介する。今般事故対応で用いられたスクリーニング基準値については改めて検討を要するとされた。

「原子力発電所の操業を止めるか否か」が議論されている。それは将来日本のエネルギー対策を考えるうえでの重大事である。しかし原子力災害リスクの観点から考えると、原発の操業を止めても核燃料棒がある

限り、リスクは高いままである。核燃料棒が存在する以上、数年間は原発内で冷却管理、原発から外に持ち出せても専門施設で数十年管理<sup>3)</sup>、その後も半ば永遠に監視が必要で、処理方法は現在検討中である<sup>4)</sup>。極論を言えば、原発操業を止めただけでは、現在の福島第一原発4号機と本質的には変わらない。結論として、われわれは原子力災害リスクから今後数十年以上は逃れることができないのだ。

福島第一原子力発電所の復旧にあたる作業員は、そこが「世界で最も危険な作業現場」であるとの認識を共有している。壊滅的に破壊された鉄骨むき出しの巨大建屋に上り、実際に汚染ガレキ撤去などの作業をしている彼らの言葉は重い。

9・11以後米国では、放射性物質を含むあらゆるNBC災害に対して、当局主導で医療体制整備が行われた。その結果現在では、どんな医療機関にNBC傷病者が搬送されても対応可能な医療体制を確立したと、海外の専門家から伺った。一方で市民に対する放射線教育体制整備は不十分であるとも伺った。

今後世界が、日本の被ばく医療の行方に、放射線教育の行方に注目するであろう。

地震・津波・台風をはじめとする災害の多いこの国で、医療者として生きる以上、被ばく医療を含めた災害医療から逃れられない責務をわれわれは負っている。一方で、私を含めた医療者の被ばく医療と放射線の基礎知識が不十分であり、原子力防災体制の改定に対しても必ずしも十分注意が払われていない。だからといって個々の分野が独自の防災体制を整備するの

はなく、これらの改定には、NBCテロや感染症のパンデミックなどの災害医療とも十分整合性をもった体制整備が重要であると思われる。

今後は「すべての医療者は放射線と被ばく医療の基礎知識を学ばなくてはならない」、「次の災害が起こる前に、医療者は自治体と協力して、防災体制を強化しなくてはならない」。そのような観点を、日頃から支援応援いただいている皆さまにご共有いただきたいと考え、原子力災害現場の前線からご報告申し上げた。

国内のあらゆる地域に常に原子力災害のリスクは存在する。史上二番目に大きな原子力災害が現在もわが国で進行している。「根本治療」はまさにこれからが正念場である。

#### 文献

- 1) 「原子力施設等の防災対策について」の見直しについての考え方について中間とりまとめ <http://www.nsc.go.jp/anzen/shidai/genan2012/genan014/index.html>
- 2) IAEA, 2011. Criteria for Use in Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency, IAEA Safety Standards series No. GSG-2, Vienna, Austria
- 3) 使用済燃料中間貯蔵施設に係る安全性チェック・検討結果、青森県 <http://www.pref.aomori.lg.jp/sangyo/energy/sf-check.html>
- 4) 原子力発電・核燃料サイクル技術等検討委員会小委員会(第13回)議事次第 [www.aec.go.jp/jicst/NC/hatukaku/siryou/siryou13/index.htm](http://www.aec.go.jp/jicst/NC/hatukaku/siryou/siryou13/index.htm)