

特集：現存被ばく状況下における放射線リスクコミュニケーション

<総説>

放射線業務従事者の健康管理

櫛田尚樹<sup>1)</sup>，猪狩和之<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> 国立保健医療科学院生活環境研究部

<sup>2)</sup> 医療法人社団こころとからだの元氣プラザ

Health management of radiation workers

Naoki KUNUGITA<sup>1)</sup>，Kazuyuki IGARI<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Department of Environmental Health, National Institute of Public Health

<sup>2)</sup> Genkiplaza Medical Corporation

抄録

東京電力福島第一原子力発電所事故により多くの人が放射線に対する不安を抱えている。原発サイト内で復旧作業に従事する作業者は、一般公衆以上に高い線量の放射線に被ばくする可能性がある。チェルノブイリ原発事故の際には、初期の対応にあたった原発職員および消防士において、134人が高線量の被ばくにより確定的影響である急性放射線障害を発症し、このうち28人が3ヶ月以内に急性放射線症候群で死亡した。平成23年3月の福島原発事故から2年余りの間に、250mSv以上の被ばくをした作業者が事故初期を中心に6名発生したが、急性影響を発症する高線量被ばく者は発生しなかった。今後も作業者の被ばく線量データベース登録を含めた長期的な健康管理が必要である。さらに復旧作業にあたる従事者の健康管理においては、放射線対策だけでなく、熱中症予防、感染症対策などを含めた総合的な健康管理が重要である。

キーワード：原子力発電所事故，国際放射線防護委員会，緊急被ばく医療，産業保健

Abstract

People in Japan have expressed great anxiety about possible radiation and radioactivity after the accident at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant of Tokyo Electric Power Company's (TEPCO), due to the great earthquake and tsunami in eastern Japan on 11 March 2011. A large number of workers were engaged in response and recovery operations, and they were possibly exposed to high doses of radiation as compared to the general population. In the accident at the Chernobyl Nuclear Power Plant in 1986, high doses of radiation to 134 plant staff and emergency personnel resulted in acute radiation syndrome (ARS), which proved fatal for 28 of them. In the Fukushima accident, six workers were exposed to more than 250 mSv of radiation during the initial response phase, but no one showed ARS. It is necessary to continue registration of radiation doses for all workers who were exposed to radiation to facilitate suitable healthcare management in the future. In addition to radiation exposure, a group of workers were also exposed to other health hazards. Frequent occurrence of heat disorders has been a

連絡先：櫛田尚樹

〒351-0197 埼玉県和光市南2-3-6

2-3-6, Minami, Wako, Saitama, 351-0197, Japan.

Tel: 048-458-6269

Fax: 048-458-6270

E-mail: kunugita@niph.go.jp

[平成25年4月23日受理]

concern for the workers wearing protective clothing with poor ventilation. A comprehensive program to prevent heat illness was implemented by TEPCO under the guidance of the Ministry of Health, Labour, and Welfare. It is important to provide effective systems not only for prevention of radiation exposure but also for general management of other health risks including heat disorders and infection.

**keywords:** Nuclear Power Plant accident, ICRP (The International Commission on Radiological Protection), radiation emergency medicine, occupational health

(accepted for publication, 23rd April 2013)

## I. 国内における原子力防災，災害対策の体系

災害時の保健活動においては，災害対策基本法に基づき防災計画が作成され実施されるが，実施主体は市町村，都道府県であった。原子力災害に関しては，平成11年9月30日の茨城県東海村の株式会社ジェー・シー・オー（JCO）東海事業所における臨界事故を受けて，原子力災害特別措置法が同年12月に公布された。同法では，自然災害と異なり，専門的な知見と特別な装備が求められるといった特殊性から，1)防災対策上の事業者の責務・義務の明確化，2)原子力災害の特殊性に応じた国の緊急時対応体制および権限の強化，3)初動の迅速化，国と地

方自治体との連携強化がうたわれ，この拠点としてオフサイトセンターの設置などが定められた。

今般のような市町村の機能が喪失するような状況下における対応策の強化を含め防災対策の全般的な見直しが図られ，「災害対策基本法の一部を改正する法律」が平成24年6月27日公布・施行された。その中で，(1)大規模広域な災害に対する即応力の強化：「国・地方公共団体による積極的な情報の収集・伝達・共有の強化」，「地方公共団体間における応援業務に係る都道府県・国による調整規定の新設，対象業務の拡大」，「地方公共団体間の相互応援等を円滑化するための平素の備えの促進」，(2)大規模広域な災害時における被災者対応の改善：「市町村・都道府県の区域を越える被災住民の受け入れ（広域避

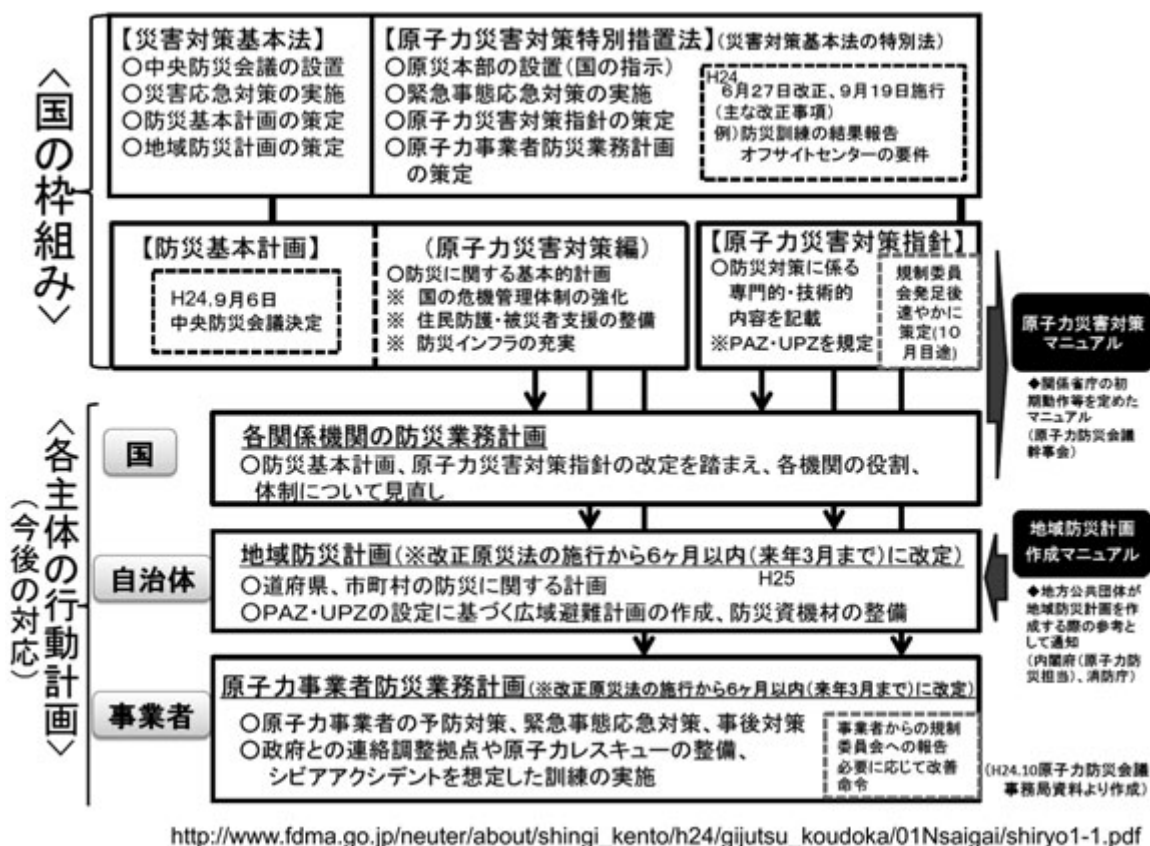


図1 原子力災害対策の制度枠組み

難)に関する都道府県・国による調整規定の創設」などが盛り込まれ, 国と地方自治体の連携強化を打ち出し, より弾力的かつ機動力のある保健活動が期待される改正が実施された(図1)。

## II. 緊急被ばく医療体制

我が国の緊急被ばく医療体制は, 防災基本計画第10編原子力災害対策編の中で規定されている「原子力施設等の防災対策について(いわゆる防災指針)」において, その詳細は原子力安全委員会が別途定める指針等によることとされている。

平成11年9月のJCOの臨界事故の際には, すでに準備が進められていた放医研緊急被ばく医療ネットワークのもとに種々の対応が実施された。その後, 原子力安全委員会では平成13年6月に「緊急被ばく医療のあり方について」という報告書をまとめ, 上記防災指針を改訂した。

緊急被ばく医療体制としては, 救急医療体制のなかで定着している「初期」「二次」および「三次」という体系とした。平成20年10月に, 「緊急被ばく医療のあり方について」を改訂し, 国の三次医療機関として東日本は放射線医学総合研究所が責任を持ち, 西日本は広島大学が責任を持ち, 日本全体としては統括責任を放射線医学総合研究所が担う体制を整備した[1, 2]。併せて, 地域住民等に対するメンタルヘルス対策等も整備した。

## III. チェルノブイリ原発事故後の健康影響

放射線の生物影響は, 別項でも詳しく報告されているが, 図2に示すように放射線防護の観点からInternational

Commission on Radiological Protection: ICRP国際放射線防護委員会では, 1) 確定的影響と, 2) 確率的影響の二つにわけて考えている[3]。防護の目的としては放射線利用にあたって, しきい値を有する確定的影響については, 被ばくをしきい値以下に抑え発生を防止すること, しきい値がないと考えられる確率的影響については, その発生をできる限り抑制することと考えられている。

1986年4月26日発生してチェルノブイリ原子力発電所事故においては, 消火活動をはじめとした初期の対応にあたった原発職員および消防士において, 134人が高線量の被ばくにより確定的影響である急性放射線障害を発症したと報告されている[4, 5]。このうち28人が3ヶ月以内に急性放射線症候群で死亡した。彼らの被ばく線量は全員が6.5Sv(6,500mSv)以上と推定されている。また急性放射線障害からの生存者のうち19名が1987年から2006年までに死亡したが, 死因はいずれも放射線被ばくとは関係は認められていない。生存者には, 皮膚障害のほか, 放射線によると思われる白内障の罹患率増加が観察されている。チェルノブイリ周辺地域の一般住民には急性放射線障害は認められなかったとされているが, 晩発性障害としては事故時に小児期あるいは思春期にあった年齢層で甲状腺がんの増加が観察され1991年から2005年までに事故時18歳以下の年齢層から6,848人の甲状腺がんが診断・治療され, 15例の死亡が報告されている[4, 5]。事故処理作業に従事した53万人の1986年から2005年までの平均実効線量は117mSvと報告されているが, 現時点では発がんリスクの増加を含めた放射線に起因する明確な健康影響は認められていない。今後も継続した調査が必要である。

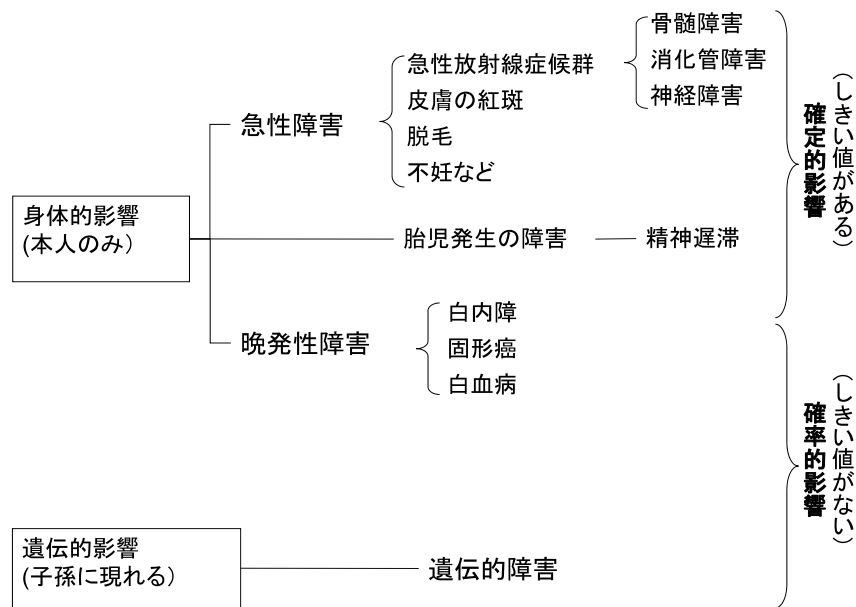


図2 放射線の影響の分類

#### IV. 労働者の被ばく管理，健康管理

ICRPは、放射線防護の基本体系として、行為の正当化（Justification of practice）、防護の最適化（As low As Reasonably Achievable ALARAの原則）、個人の線量限度（Dose limit）の3点をあげている。一般公衆の平常時の線量限度は実効線量 1 mSv/年としているが、放射線作業員については5年間で100mSv、但しいかなる1年も50mSvを超えないようにと勧告している。日本の法令もこれを取り入れ、さらに妊娠可能性のある女子については3ヶ月で5 mSvの追加の限度も設けている。一般公衆より作業員の線量限度が高いのは、一般公衆には幼児を含めた放射線に感受性が高い集団が含まれること、また作業員においてはその活動により収入など経済的なメリットを含めベネフィットがあることから正当化される範囲などが考慮され定められている。その際には、その他の職種の職業上の種々のリスクと比較し、放射線被ばくによるリスクが高くなることも考慮されている。

事故後平成23年3月15日に緊急作業に従事する労働者の実効線量限度を100mSvから、ICRP勧告等に基づき確定的影響を回避できる範囲内で250mSvに引き上げる特例省令が制定された。3月24日には作業員3人が汚染水に足がつかる状態で作業し下肢に被ばくをする事故が発生した。事故当初、最も懸念されたのは放射性ヨウ素を中心とした放射性物質の吸入による内部被ばく管理であ

る。作業員の一部には、安定ヨウ素剤を内服しなかった作業員がいたり、チャコールフィルターを適切に交換していないことを含め保護マスクを正しく着用していなかった作業員もおり、内部被ばく線量の高い者も発生した。事故の対応にあたった東京電力および協力企業の作業員の被ばく線量は平成25年2月末時点において、従事した25,837名を集計した結果において、外部被ばくおよび内部被ばく線量の合算した実効線量で100mSvを超えた者が167名、内250mSvを超えた者が6名であると東京電力から報告されている。その中で、最大値は678.8mSvうち内部被ばくによる線量が590mSvと推定されており、前述のように事故当初の保護マスク等使用の問題が指摘されている。また、全体の平均実効線量は11.88 mSvである[6]。幸いにして急性影響の発症が認められる被ばくはなかった。

平成23年5月17日に「原子力被災者への対応に関する当面の取組方針」（いわゆる「政府の工程表」）が発表され、その中で「緊急作業に従事した全ての作業員の離職後を含めて長期的に被ばく線量等を追跡できるデータベースを構築し、長期的な健康管理を行うこと」が記された。東電福島第一原発での作業員の健康管理対策等を推進するため、「厚生労働省福島第一原発作業員健康管理等対策推進室」を平成23年5月20日に設置、6月には相澤好治北里大副学長を座長に「東電福島第一原発作業員の長期的健康管理に関する検討会」が設けられ、9月12日に「データベースを構築するに当たっての必要な項

#### ① 緊急作業従事者について

##### 1 データベースの整備

- ・個人識別情報（氏名、所属事業場、住所等）
- ・被ばく線量、作業内容
- ・健康診断結果等の情報
- ・健康相談、保健指導等の情報
- ・その他健康管理に必要な項目（生活習慣等）

提出  
(データベースでの管理)

##### 厚生労働省

- ・データベースの運用・管理
- ・健康相談、健康診断等の事務
- ・データの照会業務

##### 2 健康管理の実施事項

データベースの構築に併せて、被ばく線量に応じて健康診断等を実施する（※1）。

##### 具体的な健康診断等の実施事項

- すべての緊急作業従事者に実施
  - ・法令に基づく健康診断（一般健康診断、電離放射線健康診断等）を実施
  - ・メンタルヘルスクアを含めた健康相談、保健指導を実施
- 50mSv（※2）を超える緊急作業従事者に実施
  - ・上記に加え、白内障に関する眼の検査を実施
- 100mSv（※2）を超える緊急作業従事者に実施
  - ・上記に加え、甲状腺の検査、がん検診（胃、肺、大腸）を実施

申請に基づき  
手帳を交付  
(線量情報の記載、  
健診受診の際の証明)

データベース  
登録証を交付  
(データ照会  
の際の証明)

※1 健康診断費用等は事業者負担。ただし、50mSvを超える者については、①転職した後に放射線業務についていない場合、②緊急作業時の企業（中小企業のみ）に継続して雇用されているが、放射線業務に従事していない場合、③現に事業者には雇用されていない場合には国が費用負担  
※2 緊急作業に従事した間に受けた放射線の実効線量

#### ② 緊急作業従事者以外の者（主に平成23年12月16日以降に作業に従事）について

- ・法令に基づく健康診断（一般健康診断、電離放射線健康診断等）を実施
- ・法令に基づく健康相談、保健指導を実施

図3 東電福島第一原発作業員の長期的健康管理に関する取組み

目]、「健康診断等、離職後も含めた長期的な健康管理の在り方」等を織り込んだ報告書がまとめられた。これを受け、10月11日には「東京電力福島第一原子力発電所における緊急作業従事者等の健康の保持増進のための指針」が発表され健康保持増進とともに健康診断などの長期的な健康管理の取組みが示された [7] (図3)。

さらに、放射線業務従事者の被ばく線量管理に関しては、事故以前より「放射線作業者の被ばくの一元管理について」と題して、日本学会会議からも提言が出されている [8]。この中で、被ばくの一元管理とは、1)作業場所が異なっても同一個人として生涯の累積線量が一括把握できるように、いわゆる「名寄せ」を行った個人の線量管理、2)あらゆる原子力・放射線利用の領域で業務に従事している、あるいは、従事していた全放射線作業者の業務上の被ばく線量を包括的に把握できるようにすること、としている。原子炉等規制法関係の事業所で働く放射線作業者は、昭和52年に被ばく線量登録管理制度が発足し、財団法人放射線影響協会に、「放射線従事者中央登録センター」が設置された。しかしながら、これまでも確実に運用されていないことが問題視されていた中、今回の福島第一原発事故以降においても、東京電力から約2万1千人の作業者の被ばく記録が中央登録センターに提出されていないことが平成25年2月に報道されている。その他にも、個人線量計に鉛の遮蔽体をつけ、線量を操作しようとしたことなども報道された。

被ばく線量の管理は、今後の作業者の健康管理と、復旧作業における作業者の確保において最も優先すべきことであるが、その基本が十分になされていない点は大きな課題である。

一方、自衛隊、消防、警察などいわゆるファーストレスポnderと呼ばれる人たちのうち、東京電力福島第一原発サイト内に入った、あるいは事故後の住民対応にあたった人たちの実態登録と長期的なフォローアップも重要である。

## V. 安定ヨウ素剤の服用

放射性ヨウ素は、原発事故が発生した際には、今回の東京電力福島第一原子力発電所事故でも見られたように初期の放出核種として重要である。ヨウ素は甲状腺ホルモンの原料となるため、生体内に摂取された際には特異的に甲状腺に取り込まれる。これは放射性ヨウ素であれ、安定ヨウ素であれ同様である。このため、放射性ヨウ素を摂取した際あるいはその可能性がある際には甲状腺への集積を抑制するために、生体内での放射性ヨウ素に対する安定ヨウ素の存在比率を高めることで、放射性ヨウ素の甲状腺への集積を抑制しその影響を抑制する対策が取られる。上記の作用からも予想されるように安定ヨウ素剤は、放射性ヨウ素が体内に入る前に服用することが原則で有り事前の投与ではほぼ100%近く甲状腺への取り込みを抑制することができる。また事故発災時などは

放射性ヨウ素摂取後3時間程度までの服用でもある程度の抑制効果が期待される [9]。なお、作用の面から予想されるように放射性ヨウ素以外の他の核種の防護効果は無い。

## VI. 除染電離則

厚生労働省は平成24年1月1日、東日本大震災により生じた放射性物質により汚染された土壤等を除染するための業務等に係る電離放射線障害防止規則(除染電離則)を施行した。対象となるのは、放射性物質汚染対処特別措置法(特措法)で指定された除染特別地域または汚染状況重点調査地域内において、土壤の除染など業務を行う事業者であり、これら事業者の下で除染作業や、汚染廃棄物などの収集・運搬などの業務に従事する労働者については、通常電離則同様に実効線量が5年間で100mSvを、かつ、1年間で50mSv(妊娠可能な女性労働者は3カ月間で5mSv)を超えないようにしなければならない。さらに、線量の測定、教育の実施などが定められている [10]。

## VII. 作業者の発がんリスク

作業員の長期的な健康管理において最も懸念される課題は発がんリスクである。現在、日本においては死亡原因の一位ががんであり約30%を占めている。従って、事故対応にあたった作業員からも今後多くの発がんは当然予想される。それらの発がん放射線業務との関連をどのようにとらえるかは大きな課題になってくると予想される。業務上の疾病は労働災害として認定される。事故等に基づく直接の傷病の場合にはその因果関係が明確になりやすいが、潜伏期間をおく発がん等においては業務との因果関係は不明確である。労働基準法第8章災害補償、第75条(療養補償)において、労働者の業務上の負傷または疾病に対する補償がうたわれ、第2項において業務上の疾病及び療養の範囲は厚生労働省令で定めるとしている。なお、労災補償は重要かつ基本的な保護制度であるので労働基準法において義務づけられ、その実効の確保のために労働者災害補償保険法が制定されている。前述に基づき認定基準が作られ、例えば、しばしば放射線業務従事者で問題となってきた白血病に関しては、昭和51年11月8日に発出された基発第810号において、白血病の認定基準として、相当量の放射線被ばく線量、すなわち0.5レム(=5mSv)×放射線業務従事年数以上、であることなどを要件としている [11]。この0.5レム(5mSv)という値は、昭和51年当時の放射線業務従事者の線量限度の10分の1の値である。労災の補償は、「業務上」であること、すなわち「業務遂行性」と「業務起因性」に基づき、使用者の故意・過失にかかわらず、すなわち無過失責任を原則として補償する行政判断である。この基準を受けて被ばく線量が年平均5mSvを超え

ると白血病の発がんリスクを高めるとの解釈を述べられることもあるが、この5 mSvは行政判断の基準であって、年間5 mSvの被ばくが白血病を引き起こすということを科学的に意味するものではない。なお、事故以前に放射線業務従事者における発症から労災請求のあった胃がん・食道がん・結腸がんについて、厚生労働省「電離放射線障害の業務上外に関する検討会」が平成24年9月28日に報告書を取りまとめ、これらのがんに対する当面の労災補償の考え方として、被ばく線量が100mSv以上から放射線被ばくとがん発症との関連がうかがわれ、被ばく線量の増加とともに、がん発症との関連が強まること、放射線被ばくからがん発症までの潜伏期間が、少なくとも5年以上であること、放射線以外の要因、すなわち①胃がん：ピロリ菌、喫煙、②食道がん：喫煙、飲酒、③結腸がん：飲酒、肥満、についても考慮する必要があることが示されている。

日本産業衛生学会からは、数多くの文献レビューを行った上で、日本人の完全生命表、年齢階層別がん死亡率データを用いて、放射線への職業性曝露による過剰がん死亡に関するリスク評価結果が公表された [12]。日本産業衛生学会は、それぞれのリスクレベルとその「評価値」を示しているが、労働者が受容しうるリスクとして学会が勧告することを意味しているのではなく、リスクをマネジメントするための指標として、これまでの疫学研究等のデータに基づいて医学生物学的に求められた値として提示している。

また、発がんリスクだけでなく、白内障に関する管理について十分に気をつける必要がある。現行国内法令では、放射線誘発白内障を防ぐために放射線取扱作業者の、眼の水晶体に対する等価線量限度は150mSv/年としている。これは原爆被爆者の評価をもとにしており、前述のチェルノブイリ事故後の調査を含め、近年、再評価が進められICRPも眼の水晶体のしきい線量をこれまでより小さいとして0.5Gyと見なし、水晶体の等価線量限度を5年間の平均で年20mSv、年最大50mSvにすべきであるとのステイトメントを2011年4月に出している。前述の長期的な健康管理の検討会においても述べられているが、作業者の健康管理においても実効線量で50 mSvを超える被ばくをした作業者の白内障に関する眼の検査の充実・継続などが求められる (図3)。

## VIII. 総合的な健康管理

健康管理の課題は、放射線被ばく管理だけでなく、緊急作業に従事する労働者においては、保護マスク、保護衣 (タイベックスーツなど) を着用して給水も行いにくい環境下で作業するため当初より熱中症の発症が懸念された。また、福島第一原子力発電所事故に伴い、半径30キロ圏内では医療機関も閉院を余儀なくされ、傷病者発生時は60キロ離れたいわき市の医療機関に搬送しなければならない。もし、放射線被ばくや放射性物質による汚

染を伴えば、ヘリコプターで福島県立医科大学附属病院 (二次被ばく医療機関) に搬送しなければならない。このような中、福島第一原子力発電所内の免震重要棟と労働者の拠点となったJヴィレッジのメディカルセンター (現在は、Jヴィレッジ診療所と名称変更) に、当初、東京電力病院医師、東京電力の産業医等、日本救急医学会医師が派遣された。その後、経済産業省、厚生労働省の要請のもと、独立行政法人労働者健康福祉機構 (全国の労災病院)、産業医科大学より継続した医師派遣が実施された。

さらに、熱中症対策として、厚生労働省より発災後6月27日から8月31日まで14時から17時の間は原則作業を休止する措置がとられるとともに、日本産業衛生学会からも予防対策について提示された [13]。これらにより熱中症の発症を有効に抑えることが出来た。これら熱中症対策に加え、インフルエンザ、ノロウイルス対策など感染症対策を含む総合的な健康管理支援を行い、集団感染を抑えることが出来た。熱中症対策や感染症対策は、一定の効果が得られており、平成24年度以降も継続的に行われている。

平成23年7月1日には、福島第一原子力発電所の5・6号サービス建屋に、新たな救急医療室が開設され、厚生労働省および文部科学省の協力により緊急被ばく医療に詳しい救急科専門医等が派遣され、医療体制の充実・強化をはかられた [14]。

最後に、放射線管理に関しても前述のように、被ばく線量の登録システム、長期的な健康管理システムが構築されたが、これらを確実に運用していくことが、それぞれの作業者の被ばく線量の低減につながるのと同時に、作業者の放射線作業に対する不安を軽減することにつながると思われる。日本学術会議からも、福島県内の被災者のみならず、原発作業労働者の適切な長期健康調査管理と被ばく低減に向けた努力が必要であるなどを踏まえた提言が出されている [15]。制度・システムを作るだけでなくその運用について、行政、企業、作業者などが一体となり確実に実施していくとともに、それらの情報を適切に公開していくことが非常に重要である。

## 参考文献

- [1] 青木芳朗. 緊急被ばく医療体制の構築. 医学のあゆみ. 2011;239(10):973-6.
- [2] 神谷研二, 谷川功一, 細井義夫. 緊急被ばく医療体制—三次被ばく医療機関の活動を中心に—. 医学のあゆみ. 2011;239(10):977-84.
- [3] INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, 1990 Recommendations of the ICRP, Publication 60. Oxford: Pergamon Press; 1991. (日本語訳版: 日本アイソトープ協会訳. ICRP Publ. 60 国際放射線防護委員会の1990年勧告. 東京: 丸善; 1991)

- [4] UNSCEAR. Sources and Effects of Ionizing Radiation, United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, 2008 Report to the General Assembly with Scientific Annexes VOLUME II. Scientific Annex D. Health effects due to radiation from the Chernobyl accident. New York: United Nations; 2011.
- [5] 関谷悠以, 高村昇, 山下俊一. 放射線障害のフォローアップ—チェルノブイリ原発事故の経験から福島へ—. 安全医学. 2012;8:29-42.
- [6] 東京電力. 福島第一原子力発電所作業員の被ばく線量の評価状況について. 2013.3.29.  
[http://www.tepco.co.jp/cc/press/2013/1225964\\_5117.html](http://www.tepco.co.jp/cc/press/2013/1225964_5117.html) (accessed 2013-04-02)
- [7] 厚生労働省労働基準局安全衛生部労働衛生課電離放射線労働者健康対策室. 放射線業務および除染作業等の安全衛生管理. 産業保健21. 2013;71:2-4.
- [8] 日本学術会議. 放射線作業員の被ばくの一元管理について. 2010.7.1.  
<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-21-t99-1.pdf> (accessed 2013-04-02)
- [9] Sternthal E, Lipworth L, Stanley B, Abreau C, Fang SL, Braverman LE. Suppression of thyroid radioiodine uptake by various doses of stable iodide. N Engl J Med. 1980;303(19):1083-8.
- [10] 厚生労働省労働基準局安全衛生部. 除染等業務に従事する労働者の放射線障害防止のための省令の公布及びガイドライン制定. 2011.12.22.  
<http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r9852000001yy2z.html> (accessed 2013-04-02)
- [11] 労働省労働基準局長. 電離放射線に係る疾病の業務上外の認定基準について (基発第810号) 1976.11.8.  
<https://www.rosei.jp/readers/data/topics/2013/T130121K0010.pdf> (accessed 2013-04-02)
- [12] 日本産業衛生学会. 許容濃度等の提案 (2012年度) および許容濃度の暫定値の提案理由 (2012年度), 電離放射線の過剰がん死亡生涯リスクと対応する線量レベルの評価値 (暫定). 産業衛生学雑誌. 2012;54:222-4.
- [13] 日本産業衛生学会. 東日本大震災に関連した作業における労働者の熱中症予防対策について. 産業衛生学雑誌. 2011;53:A44-7.
- [14] 東京電力. 福島第一原子力発電所の医療体制の充実・強化について (救急医療室の開設について). 2011.6.30.  
<http://www.tepco.co.jp/cc/press/11063008-j.html> (accessed 2013-04-02)
- [15] 日本学術会議東日本大震災に係る学術調査検討委員会. 提言 東日本大震災に係る学術調査—課題と今後について—. 2013.3.28.  
<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-22-t170-1.pdf> (accessed 2013-04-02)