

調査報告

福島第一原子力発電所事故の当時とその後 - 産業医の立場から -

菊地 央 (東京電力ホールディングス株式会社 産業医)

The Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant Accident and Its Aftermath - From the Perspective of an Occupational Physician -

KIKUCHI Hiroshi

Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. Occupational physician

要旨

2011年3月11日、東北地方太平洋沖地震による津波が襲来し、東京電力株式会社（現、東京電力ホールディングス株式会社、以下、東京電力）福島第一原子力発電所（以下、1F）の1-4号機は全電源を喪失し、一部原子炉の炉心が損傷した。この事故は、1986年のチェルノブイリ事故以来2件目となる、国際原子力・放射線事象評価尺度「レベル7」の原子力災害となった。

事故現場には、津波、爆発、放射線、暑熱、高所、感染症、長時間労働などの多くのハザードが存在した。労働安全衛生法は、「事業者は、労働災害発生の急迫した危険があるときは、直ちに作業を中止し、労働者を作業場から退避させる等必要な措置を講じなければならない」と規定している。しかし、退避せずに発電所にとどまった労働者、危険を承知で現場に向かった作業員がいた。

現場の労働者は電離放射線障害防止規則上の緊急作業従事者となった。緊急作業による線量限度は、通常時より引き上げられることが同規則で規定されていた。今回の事故では、特例省令で、さらに上限が100mSvから250mSvに引き上げられた。また、安定ヨウ素剤の予防内服を含めて、さまざまな被ばく対策が講じられた。しかし、経過中には放射性物質の内部取り込み事象等も発生し、被ばくを免れることはできなかった。結果的に線量限度を超えて被ばくした作業員も発生した。

通常の放射線業務従事者を対象とする健康診断は、労働安全衛生法に基づいて、一般健康診断と特殊健康診断が実施されていた。一方、緊急作業従事者を対象とする健康診断は、同法や特別規則に規定がなかった。1F事故発生を受けて、指定の健康診断を行うよう当局から事業者に対して指導がなされ、事業者によって実施された。緊急作業に従事した労働者を対象とする健康診断は、指針に基づき実施中である。一方、現に緊急作業に従事している労働者を対象とする健康診断は、新たに法制化された。

廃炉作業は継続中である一方、脱炭素社会実現と電気の安定供給両立等のため、原子力発電への期待が再び高まっている。原子力災害は、未然防止が最重要であるが、万一への備え、知見の蓄積や共有も欠かせない。

これまで、放射線事故・災害医学や放射線影響の専門家の皆さまから多大なご支援、ご指導をいただいた。本学会では、外部関係者への感謝とともに、1F事故後に協力企業や東京電力等が協力して取り組んできた産業保健活動等を紹介した。

連絡先：〒100-0011 千代田区内幸町1-1-3
東京電力ホールディングス株式会社本社健康管理室
TEL 050-3152-9827
E-mail kikuchi.hiroshi@tepcoco.jp

キーワード：

福島第一原子力発電所事故、産業保健活動
放射線被ばく、緊急作業従事者、安定ヨウ素剤
健康診断

Abstract

On March 11, 2011, a tsunami hit the area due to the Tohoku Pacific Ocean Earthquake. Units 1-4 of the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant (hereafter referred to as 1F) of Tokyo Electric Power Company lost all power and some of the reactor cores were damaged. This was the second nuclear disaster of level 7 on the International Nuclear and Radiological Event Scale since the Chernobyl accident in 1986.

The accident site was plagued by many hazards, including tsunamis, explosions, radiation, heat, high place work, infectious diseases, and overwork. The Industrial Safety and Health Act stipulates that "when there is an imminent danger of an industrial accident occurring, the employer must immediately stop work and take necessary measures, such as evacuating workers from the workplace." However, some workers did not evacuate and remained at the power plant, and some responders headed to the site despite the danger.

The on-site workers at 1F were considered emergency workers under the Ordinance for the Prevention of Ionizing Radiation Hazards. The regulations stipulated that the radiation exposure dose limit during emergency work was more relaxed than that during normal work. In the case of this accident, the upper limit was further raised by the ministerial ordinance on special cases. In addition, various exposure prevention measures were taken, including the preventive administration of stable iodine tablets for iodine thyroid blocking. However, during the process, there were also incidents of internal intake of radioactive materials, and exposure could not be avoided. As a result, some workers were exposed to more than the legal limit.

General and special health examinations were continuously conducted for normal radiation workers based on the Industrial Safety and Health Act. On the other hand, health examinations for emergency workers were not stipulated in the Act or special regulations. Following the Fukushima Daiichi accident, the government instructed employers to conduct designated health examinations, and they conducted them for their employees. Some health examinations are still being conducted, and some have been legalized.

Decommissioning work is still ongoing. In this social situation, expectations are rising again for nuclear power generation to achieve both a carbon-free society and a stable supply of electricity. Regarding nuclear disasters, the most important thing is to prevent them from occurring, but it is also very important to prepare for the unlikely event, accumulate knowledge, and share them.

We have received a great deal of support and guidance from experts in radiation accidents and disaster medicine and the effects of radiation. At this conference, we expressed our gratitude to the external parties involved and introduced the industrial health activities that have been carried out in cooperation with partner conductors and Tokyo Electric Power Company since the Fukushima Daiichi accident.

はじめに

2024年9月、北九州国際会議場において第12回日本放射線事故・災害医学会年次学術集会（日本放射線影響学会第67回大会 合同大会）が開催された。筆者は、「福島第一原子力発電所事故の当時とその後 - 産業医の立場から -」の演題を与えられ、9月28日特別講演3を担当させていただいた。被ばく医療、放射線影響を専門とする先生方に加えて、産業医として活躍されている先生方もご参加予定とのことで、労働安全衛生法に基づく各種健康診断に関する経験も取り上げた。

本稿は、講演終了後、学会誌編集委員長の細井義夫先生（東北大学大学院医学系研究科）より、講演内容を論文としてまとめるようにとのご依頼を頂戴し、投稿したものである。

I. 産業保健体制

I-1. 事故当時の産業保健体制

東京電力は、関東地方とその周辺を中心に電力を供

給していた。東京電力病院¹⁾（当時、東京都新宿区、9科、113床。以下、東電病院）、福島第一原子力発電所（福島県双葉郡大熊町、以下1F）は、それぞれ本店（東京都千代田区、現本社）から直線距離で約4Km、約230Kmあった。

産業保健活動は、労働安全衛生法により事業場単位で行うが、大企業では法人単位で活動内容の標準化が促されることが多い。東京電力は、本店原子力部門内に原子力保健安全センターを設置し、1F産業医でもあった被ばく医療専門医の指導の下、原子力発電所の産業保健活動を統括していたが、1996年6月同センターは廃止された（図1）。

100人超の産業医等のうち、専属産業医は、本店、1F、福島第二原子力発電所（以下2F）および柏崎刈羽原子力発電所（KK）の各原子力発電所の4人のみだった。東電病院では、各科医師が診療に従事し、同院の産業医として同院内科医師を選任していた。産業医等や病院医師は、社員の健康管理等を通じて、適宜、連携していたが、産業医間の組織的指揮命令系統はな

東京電力株式会社の産業保健組織(1F事故当時)

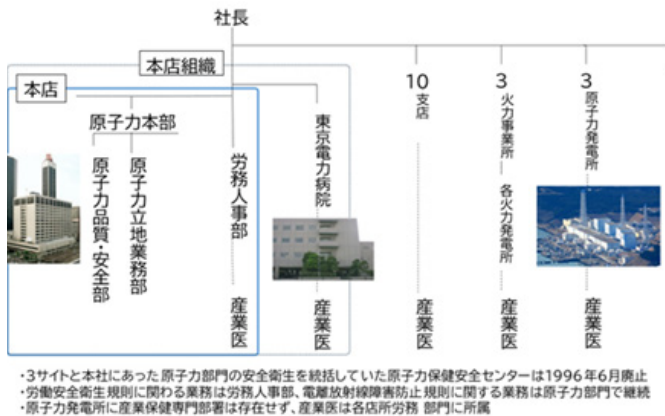


図1.

かった。

筆者は、1996年本店専属産業医として選任されて間もなく、放射線医学総合研究所主催の医療者向け研修(第1回)に参加するなどして、被ばく医療の基礎を学んでいた。その後は、自社内使用および外販を目的とした健康管理システムの開発、店所からの相談対応等の全社にかかわる産業保健活動業務も担当していた。

I-2 1F事故

震度6強の揺れにより発電所全体が外部電源を喪失、事務本館も損壊し、隣接の免震重要棟が1F構内の災害対応拠点となった。

地震から約40分後から複数の津波が来襲し、各号機のタービン建屋地下が浸水した。そのため、6号機を除き非常用ディーゼル発電機が稼働不能となった。1～3号機では、直流電源喪失により交流電源を用い

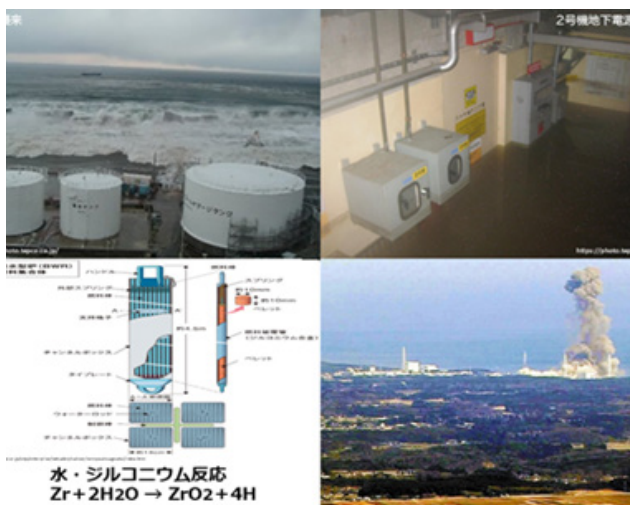


図2.

ない炉心冷却機能までも順次停止した。結果的に、翌3月12日以降、1～4号機では、水素爆発や火災等が断続的に発生し²⁾、放射性物質が大気中に飛散、構内外が広範に汚染された(図2)。

放射性物質内部取込防止のため、屋外では着用が義務付けられたフェイスマスクは、作業ごとに回収し、エタノールで清拭後に再利用された。

本店の原子力災害対策本部では、1F応援部隊派遣が検討され、配電部門からの応援により外部電源からの電力供給が復旧した。これが6号機の非常用ディーゼル発電機からの電力供給により大きな事故を免れていた5,6号機の安定状態維持や1～4号機の事故収束作業に大きく貢献した。一方、医療関係では、東電病院内科医師、看護師、本店産業医他も現地入りし、診療や産業保健活動にあたった(図3)。



図3.

免震重要棟での飲食は、レトルト食品とペットボトル飲料が中心だったが、トイレは洗面台を除き流水を使用できた。作業員は、所属ごとに割り当てられた狭い部屋で休息をとった。東京電力社員は、後にJ-VILLAGE(株式会社Jヴィレッジ(J-VILLAGE Inc.))1996年5月21日設立、福島県双葉郡楢葉町構内に設けられた、プレハブ住宅から専用バスで通勤した。事故原因企業として東京電力は世間から厳しい批判を受けた一方で、現場の緊急作業従事者に対しては、温かい声も寄せられていた(図4)。

I-3 1F事故後の医療・産業保健体制

1Fでの事業は、事故前から複数の企業間で受発注が反復され、元方事業者及び請負人(以下、関係請負人)の協力のもと運営されていた。100社を超える関係



図 4.

請負人に雇用された合計労働者数は、発注者である東京電力の社員約 1000 人の数倍に及んだ。関係請負人のうち、産業医選任義務のない 50 人未満の事業者は、産業医を選任しておらず、1F の特殊な現場での産業保健は容易ではないと思われた。

1F では、傷病者の発生や不安緩和を目的として、診療担当医師の派遣やオンサイト医療体制整備への期待が高まり、労務人事部門社員や医療スタッフを現地に派遣し、雇用事業者を問わず全作業員の支援を試みた。しかし、電力安定供給もままならず、計画停電さえせざるを得ない東京電力全体の余力は限られていた³⁾。また、現場の実情把握さえ困難なかで、現地派遣に応ずる者ばかりではなかった。そのような段階で支援の申出をくださったのは、事故前から学会、研究会等で関係を有していた専門医の先生方だった。実際に現地入りした専門医から報告された情報等で、次第に 1F 周辺の様子が明らかとなり、一定程度の安心感が醸成されていった。当初は個人頼みだった医療スタッフ派遣は、やがて組織間契約となった。各種会議体の意見は、それを構成する社外各界専門家のコンセンサスと受け止められ、社内からの提案よりも受け入れられやすい印象があった。2012 年 2 月には前出の原子力保健安全センターが原子力部門内に復活し、社内窓口が一本化されて現場への反映が促された。

原子力発電所構外（オフサイト）の緊急被ばく医療機関は、初期、二次、地域三次、三次から構成されていた⁴⁾。1F では、初期被ばく医療機関として 6 ケ所が指定されていた。しかし、1F 事故に伴う避難等により

1F の初期被ばく医療機関



図 5.

診療が制限され、実際に機能したのは、いわき市内の 2 ケ所のみだった⁵⁾ (図 5)。

一方、事故前には想定されていなかったが、J-VILLAGE 構内にあるメディカルセンターが医療拠点として活用された。加えて、1F 構内に救急医療施設(以下、1FER) が新設されると、傷病の程度、除染の要否、健康診断の要否などから、搬送方法や受入拠点がより円滑に選定され、オンサイトとオフサイトの医療機関が役割分担、連携するようになった(図 6)。1 FER は、2013 年 6 月に入退域管理施設に移転した⁶⁾。東京電力は、現在 1FER で診療にあたる医師の登録制度「1F-ER ネットワーク」を運営しているが、厚生労働省や日本救急医学会等の協力を得て、原則として救命救急を専門とする医師による 24 時間診療体制を維持している。

1F 医療体制 2011.7~

○福島第一の 5/6 号サービス建屋に救急医療施設を開設
 ○緊急被ばく医療に詳しい救急科専門医等が 24 時間常駐
 ○免責重要棟と役割分担し専門性を強化(緊急時には柔軟に相互応援)

※注: 7 月からの変更箇所

拠点	医師		看護師		施設	役割	搬送
	人数	駐在時間	人数	駐在時間			
福島第一	1名	24時間	—	—	免責重要棟	風邪・腰痛等の軽微な体調不良 健康管理	搬送車 2 台
	1名	24時間	—	—	5/6号サービス建屋	医療知識が必要な体調不良(肺中等等)・怪我(骨折等)	
福島第二	1名	24時間	2名	24時間	健康管理室 ビッチェス 4-6	初期診療 健康管理	搬送車 1 台
J-Village (JVMC)	1名	24時間	2名	24時間	J-Village ビッチェス	搬送されてきた患者の傷病程度から J-Village を実施し、後方医療機関へ搬送	陸送または空輸による後方医療機関への搬送をサポート
	1名	昼間					

〈むつむつ-医療班〉
 J-Village からの情報に基づき、受入医療機関や搬送方法を判断し、調整・要請を実施
 図 6.

II 1F 事故後の放射線管理

II-1 放射性物質汚染拡大防止策

事故発生後 1F 構内では、速やかにゾーニングが行われた。当初は、免震重要棟内も「管理区域と同等の管理を要する」と評価されたこともあり、休憩室に放射線モニターが設置され、作業員の安心が促された。2F は、津波に襲われたものの運転中であった 1～3 号機は、安定な原子炉冷温停止状態となり、原子炉からの放射性物質の飛散を免れたが、1F からの人や物の往来による放射性物質による汚染が懸念されたため、屋内でもゾーニングが行われた。

平常時は、1F 構内の事務本館等は、非管理区域だった。そのため、本店等からの出張者はもちろんのこと、1F 勤務者の一部も放射線業務従事者指定を受けていなかった。しかし、事故後は構内全域が管理区域となったため、東京電力は、原則として 1F 立入者全員を放射線業務従事者に指定し、放射線防護教育を受けさせた。

また、平常時は定期点検期間中でも限られていた放射性物質の内部取込リスクのあるエリアは、事故後には構内全域に拡大し、免震重要棟外では呼吸用保護具着用が必須となった。そのため適切な使用を促すためのフィットテスト等の指導が行われた（図 7）。



図 7.

II-2 被ばく線量の測定

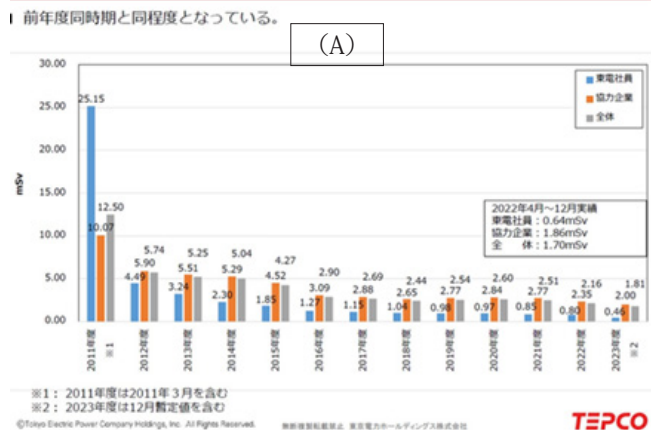
個人の実効線量は、警報付き個人線量計（Alarm Pocket Dosimeter：APD）または受動型個人線量計による外部被ばく線量とホールボディカウンタ（Whole Body Counter：WBC）による内部被ばく線量の合計で行われた。事故発生当初は、使用可能な APD や WBC の不足、周辺環境のバックグラウンドの上昇等

により線量評価が困難だったが、放射性物質ばく露シナリオ検討等により、慎重な評価が行われた。

事故後も放射線管理を適切に行うためさまざまな対策が講じられたが、想定外の事象も経験した。例えば、線量計の表面を鉛板で覆うことで、見かけ上の被ばく線量を過小評価させた作業員がいたことが 2012 年 7 月に判明し⁷⁾、2012 年 10 月に厚生労働省から指導が行われた⁸⁾。その他、放射性物質による作業員の身体汚染も複数発生した。2023 年 10 月には、管理区域からの退出基準（4Bq/cm²）までの除染を達成できなかった作業員は、構外の医療機関へ搬送され、入院となった⁹⁾。

1F 事故以降、平均線量と最大線量いずれの推移をみても、総じて作業員の被ばく線量低減が実現されている¹⁰⁾（図 8 A,B）。2024 年夏には、2 号機原子炉格納容器内燃料デブリの試験的取出しが始まったが、装置据付作業に従事した作業員の被ばく線量は計画線量内で収まった¹¹⁾。

② 発災以降の年度別外部被ばく線量の低減状況（平均線量）



③ 発災以降の年度別外部被ばく線量の低減状況（最大線量）

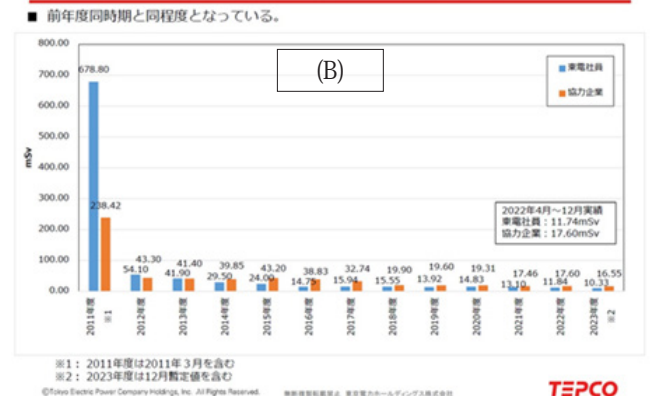


図 8. 発災以降の年度別外部被ばく線量の低減状況。(A) 平均線量、(B) 最大線量

II-3 被ばくによる健康影響

原子放射線の影響に関する国連科学委員会（UNSCEAR：United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation）は、1F 事故の緊急作業従事者にひとりも急性放射線症候群が発生していないと報告している¹²⁾。また、がん発生率上昇は、白血病、全固形がん等で認められそうもないとしているが、白内障のリスクを判断するには十分な情報を入手できていないとしている¹²⁾。

なお、電離放射線障害の労災認定数は、2024 年 3 月時点で 14 例ある¹³⁾。緊急作業従事者は、1F 事故から 14 年以上が経過し、がん発症率は加齢により相対的に高まっている。労災認定基準を満たしうる線量を被ばくした作業員は相当数おり、今後は電離放射線障害の労働災害の申請や認定件数が増加する可能性がある。ただし、業務上電離放射線障害認定は、補償の基準を満たしたことを示すのであって、放射線被ばくとの因果関係が認められたわけではないことを認識する必要がある。

III. 緊急作業従事者を対象とする健康診断

III-1 放射線業務従事者指定

労働衛生関係特別規則では、放射線業務に常時従事する労働者を対象とした雇い入時や配置前等の健康診断、あるいは、事故時の医師の診察等が規定されている。1F 勤務労働者の多くは、平常時から放射線業務従事者に指定され、労働安全衛生規則と電離放射線障害防止規則に基づく健康診断を受診していた。他方、例えば東京電力でいえば、平常時はオフィス職場の本店等に勤務していた社員は、定期健康診断しか受けていなかった。そのため、急ぎ 1F に応援に行こうとしても、現地入り前に放射線業務従事者指定を受けるための配置前健康診断を受ける必要があった。

III-2 健康診断実施体制整備

労働安全衛生法は、臨時的健康診断の実施等を指示する権限を都道府県労働局長に与えている。1F 事故後、福島労働局長は、この規定に基づき、数回にわたり、被ばく実効線量や従事期間に応じて緊急作業従事者に健康診断を行うよう事業者に指示した。その健康診断の実施頻度は、経過中に変更されたが、数日～1 ヶ月ごとと平常時より頻回だった。

さらに、原子力安全委員会からは、安定ヨウ素剤を連続内服した作業員を対象に医師による健康状態の確認を行うようにとの助言をいただいた。そのため、甲

状腺機能検査等を実施する必要性も高まった。

社内外の非放射線業務従事者が速やかに現場応援に加わり、放射線業務従事者が現場にとどまって緊急作業に継続従事するためには、受診者の利便性を考慮した健康診断実施体制整備が必要となり、産業保健を専門とする医師への期待が高まった。

その結果、健康診断の実施拠点として選ばれたのが J-VILLAGE 構内のメディカルセンターだった。ローテーションで派遣された医師が同センターで健康診断を実施、外部検査機関からの検査結果報告を受領した東京電力本店で産業医が判定と意見を付与、受診者と事業者提供するスキームが構築された。東京電力内外関係者の協力によって、所属する事業所や企業を問わず、緊急作業に向かう労働者を健康管理面からサポートする体制が整った（図 9）。

健康診断と結果に基づく事後措置の実施体制

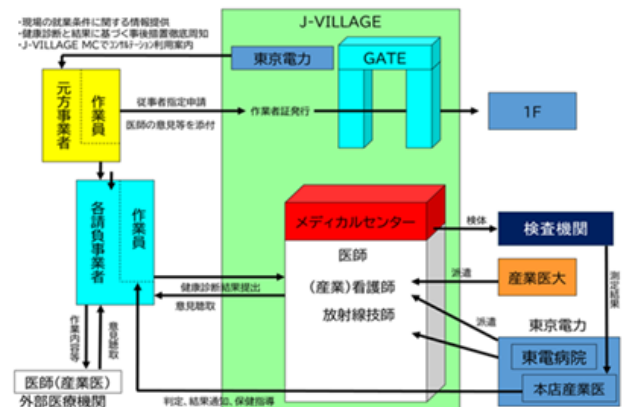


図 9.

III-3 安定ヨウ素剤による甲状腺ブロック

緊急作業従事者を対象とする甲状腺ブロックを目的とした安定ヨウ素剤の提供や健康診断の実績は、2012 年の被ばく医療分科会で報告した¹⁴⁾（図 10, 11）。一過性甲状腺機能低下症を呈したケースのうち 1 例は、20 歳代男性だった。内服開始後初回健康診断では、FT₄ 低値のみだったが、内服継続のうえ受診した 2 回目健康診断では TSH 高値も伴ったため、安定ヨウ素剤内服中止を指導した。紹介受診した専門医のもとで血液検査が行われ、甲状腺自己抗体陰性が確認された。甲状腺機能評価も約 2 ヶ月空けて 2 回施行され、いずれも基準範囲内と診断されて終診となった。一連の一過性甲状腺機能低下症の経過は、ウォルフチャイコフ効果による甲状腺機能低下とその後のエスケープ現象、あるいは内服中止の効果による正常化だった可能性がある。

1Fにおける安定ヨウ素剤提供回数

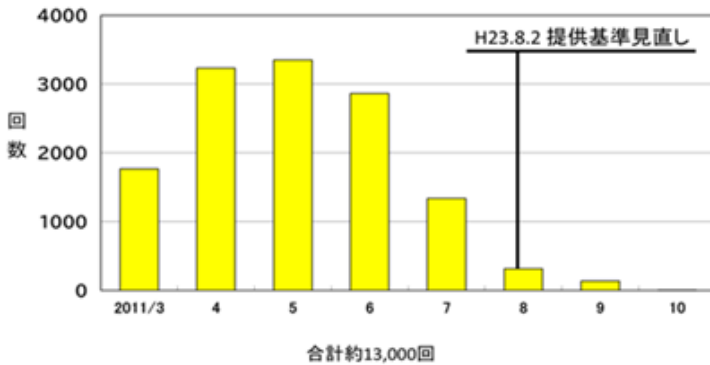


図10.

安定ヨウ素剤内服者の健康状態

内服時症状

- ・ヨウ素過敏症によるショックを認めず

健康診断実績

- ・229人に対し、約300回実施
- ・受診者:男性のみ、約2割は40歳以上

甲状腺機能検査

- ①甲状腺機能低下症疑い:TSH高値かつFT₄低値
3人:20歳代2人、30歳代1人
内服中止後再検査で全員TSHとFT₄の値が基準範囲内
- ②潜在性甲状腺機能低下症疑い
:TSH>5.0かつFT₄基準範囲内
4人(いずれも10.0>TSH、受診者の1.8%)
※潜在性甲状腺機能低下症は、1~3.5%程度の報告

図11.

III-4 1Fを対象とするガイドライン

発災直後の2011年度上半期(事故発生から9月末まで)は、医療体制整備が十分でなかったこともあり、構内医療拠点での診療だけでは終診とならず、外部機関へ搬送を要したほどの重症傷病者数が多かった。その後は、重症傷病者数は抑制されていたが、2014年度上半期に増加、労働災害、死亡災害の発生状況等を踏まえ、厚生労働省は、2015年8月「東京電力福島第一原子力発電所における安全衛生管理体制のためのガイドライン」が示された¹⁵⁾。

ガイドラインでは、一義的な責任を有する東京電力に対して、関係請負人の産業保健活動に対する支援を求めている。自社社員のみならず、全作業員を対象とする健康管理に関する具体策の検討にあたり、東京電力が産業医科大学に助言を依頼した。それに基づく指導を受けて、「定期的な健康診断」の受診と結果に基づく事後措置の徹底、評価等が対策の基本軸となった。ここでいう「定期的な健康診断」とは、労働安全衛生規則第44条に基づく1回/年の定期健康診断だけでなく、特別規則に基づく1回/6月ごとの定期の健康診断も含む。元請各社は、自社および請負各社の健康診断の実施と結果に基づく事後措置の実績を集約して東京電力に報告し、東京電力が自社分と合わせて評価する仕組みが構築され、現在も継続している¹⁶⁾。その結果、重症傷病者数は従来の頻度まで低減された。

IV 1F事故と災害産業保健

IV-1 健康診断結果に基づく事故措置

そもそも産業保健が目指すべきは、作業を人に、人を作業に適合させることとされる¹⁷⁾。しかし、災害

現場では、排除できない複数のハザードが併存し、作業の人への適合にはさまざまな制約が生じやすい。従って、人を作業に適合させる、つまり、保護具の使用や労働者の適正配置を適切に行う重要性が高まる。例えば保護具使用が前提となる場合は、それによる病状悪化リスクを評価したうえでの適性評価も必要となる(図12)。暑熱環境においては、コントロール不良の持病を有すれば、熱中症のリスクも高くなる。健康診断は、健康状態や通院治療状況の把握には有用であり、その実施頻度を高めて事後措置までを適切に行うことで、持病のコントロール徹底を促す効果があるかもしれない。

特殊健康診断は、有害物質へのばく露の程度に関する情報の収集、健康障害リスクの未然発見や有害作業因子による健康障害の早期発見などを目的とする。労

通常業務と災害復旧業務

	通常業務	災害復旧業務
有害因子やストレス要因	少ない ←	→ 多い
要求される職務適性	緩い ←	→ 厳しい*

- *原子力事故の災害復旧業務従事者
回避しがたい仕事上要因として
- ・フルフェイスマスク装着
 - ・放射線被ばく
 - ・安定ヨウ素剤内服
 - ・長時間労働
- などが存在することを前提とした職務適性評価が期待される
→発災前から従事していた労働者の一部を避難させる判断も必要

図12.

働安全衛生規則第 45 条で規定されている特定業務従事者健康診断は、6 月以内ごとに一回、定期の実施が義務付けられており、内容は原則として定期健康診断と同じで、一般健康診断に該当する。特定業務従事者健康診断は、有害業務従事者を対象とする健康診断として設けられたが、特殊健康診断の法制化により、役割の明確化が必要となっている¹⁸⁾。災害復旧作業が長期化した 1F の現場においては、基礎疾患の管理状態の定期的評価頻度が高まるという意味で、平常時よりも特定業務従事者健康診断の有用性が高まった可能性がある。

IV-2 緊急作業従事者の健康診断

1F 事故後の緊急作業に従事した労働者は、労働安全衛生法第 70 条の 2 第 1 項に基づき示された「健康の保持増進のための健康診断」¹⁹⁾と「放射線被ばくによる健康影響を調査するための疫学研究としての健康診断」²⁰⁾の対象となる。前者は、被ばく実効線量に応じて(図 13)、がん検診や細隙灯顕微鏡による白内障に関する眼の検査の適応とされる。法令に基づき事業者を実施義務が課せられ、受診は対象者の自由意思に委ねられている。一方で後者は、被ばく線量を問わず、定期的に指定医療機関で受けられる機会が提供されていて、NEWS 健診便り等を通じた健康管理に有

用な情報提供など、対象者の利便性に配慮がなされている。

電離放射線障害防止規則では、緊急作業従事者の線量限度を 100mSv としていたが、1F 事故においては、省令により一時的に線量限度が 250mSv に引き上げられた。2011 年 12 月に冷温停止状態が宣言されたことで 1F の緊急作業は限定的となり、緊急作業による被ばく線量はほぼ確定、結果的に大半の緊急作業従事者の線量は線量限度内に収まった。しかし、東京電力社員 6 人は、引き上げられた線量限度 250mSv さえも超えた。東京電力は、当該社員を対象として独自に専門医による健康診断を設け、2011 年から受診機会の提供を継続している²¹⁾。

1F 事故の経験を踏まえ、2016 年 4 月、万一の事故再発に備えて、緊急作業従事者を対象とする健康診断が電離放射線障害防止規則に新設された。緊急作業従事者を対象とする健康診断は、いわゆる当該業務への常時性や配置前の健康診断について触れておらず、加えて、甲状腺に放射性ヨウ素による高い線量の被ばくが多く見られたことを踏まえ、甲状腺機能検査が設定されているという特徴がある。

区分(mSv)	H23.3~H.24.2月			H23.3~H24.3月			増減		
	東電社員	協力企業	計	東電社員	協力企業	計	東電社員	協力企業	計
250超え	6	0	6	6	0	6	0	0	0
200超え~250以下	1	2	3	1	2	3	0	0	0
150超え~200以下	22	2	24	22	2	24	0	0	0
100超え~150以下	117	17	134	117	17	134	0	0	0
50超え~100以下	423	357	780	437	364	801	14	7	21
20超え~50以下	638	2,222	2,860	638	2,357	2,989	-6	135	129
10超え~20以下	496	2,743	3,239	501	2,811	3,312	5	68	73
10以下	1,680	11,813	13,493	1,706	12,047	13,753	26	234	260
計	3,383	17,156	20,539	3,422	17,600	21,022	39	444	483
最大(mSv)	678.8	238.42	678.8	678.8	238.42	678.8	-	-	-
平均(mSv)	24.75	9.51	12.02	24.68	9.59	12.05	-	-	-

外部被ばく線量と内部被ばく線量の合算値

(https://www.tepco.co.jp/cc/press/betu12_j/images/120427j0101.pdf)

図 13. 1F 冷温停止状態宣言当時の被ばく線量

緊急作業従事者の健康診断適応判断は、概ね上表の線量が参考となる

おわりに

東京電力は、多重防護の考え方に立って適切な原子力発電所の設計、建設、運転および保守の全般を含めた安全対策に努めていた。さらに、万一の原子力発電所事故に備えて復旧に必要な体制の検討、訓練を行っていた。

しかし、自然災害の規模、それによる事故の程度とも事前想定を超え、既存体制では対処しきれない事態となった。現場の医療体制、産業保健活動を維持することができているのは、社内の努力のみならず、社外専門家の協力、支援があつてこそである。

1Fでの廃炉作業は、燃料デブリ試験的採取が成功した段階であり、長期化が見込まれる。一方で脱炭素社会実現と電気の安定供給両立のため、他の原子力発電所による発電に期待が高まっている。

事業者は、当事者意識をもって災害時の医療・産業保健活動を整備しておく責任がある。一方で、今回の1F事故のような事態への対処を事業者単体で整備、維持しておくことは、極めて困難であり、非効率적とも思われる。

そこで東京電力は、自らの1Fでの経験が、万一の原子力発電所事故再発時の備えの一助となるよう、貢献を試みている。例えば、「1FERネットワーク」を電気事業連合会大で全国版に発展させた「全サイトERネットワーク」の導入を検討し²²⁾、2024年11月(学会発表後)に公表された²³⁾。また、産業医科大学災害産業保健センターの協力を得て産業保健活動との連携を促している²⁴⁾。

放射線影響学、放射線事故災害医学、災害産業保健のご発展を祈念、期待するとともに、引き続きのご支援と見守りをお願い申し上げます。

参考文献

- 1) 東京電力病院の概要
URL: https://www.tepco.co.jp/cc/press/2012/1221307_1834.html
- 2) 福島原子力事故調査報告書 平成24年6月20日 東京電力株式会社
- 3) 3月15日(火)の計画停電の実施予定等について 東京電力株式会社 平成23年3月14日
URL: <https://www.tepco.co.jp/cc/press/11031414-j.html>
- 4) 緊急被ばく医療のあり方について 原子力安全委員会報告書 2001年6月、2008年10月改定
- 5) 福島原発事故対応から見えてきたキーワード MOOK 医療科学 No.6 放射線災害と医療II 浅利 靖 P77-84
- 6) 福島第一原子力発電所における医療体制整備の経緯、2019年8月、東京電力ホールディングス株式会社
- 7) 福島第一原子力発電所の復旧工事において個人線量計を鉛で覆い作業した件について 平成24年7月23日 東京電力株式会社 <https://www.tepco.co.jp/cc/>
- 8) 東京電力福島第一原子力発電所における被ばく管理の徹底について 基安発1030第2号 H24.10.30
- 9) 福島第一原子力発電所 協力企業作業員における放射性物質の付着について 2023年10月25日 東京電力ホールディングス株式会社 URL: https://www.tepco.co.jp/press/mail/2023/1666372_9008.html
- 10) 福島第一原子力発電所従事者の被ばく線量全体概況について 労働者安全衛生対策部会【資料4-1】 2024年2月26日 東京電力ホールディングス株式会社
URL: <https://www.pref.fukushima.lg.jp/uploaded/attachment/618296.pdf>
- 11) 福島第一原子力発電所高線量作業における被ばく低減対策について 労働者安全衛生対策部会【資料4-2】 2024年10月7日 東京電力ホールディングス株式会社
URL: <https://www.pref.fukushima.lg.jp/uploaded/attachment/654466.pdf>
- 12) 原子放射線の影響に関する国連科学委員会(UNSCEAR)2020年/2021年報告書 第II巻 科学的付属書B: 福島第一原子力発電所における事故による放射線被ばくのレベルと影響: UNSCEAR2013年報告書刊行後に発表された情報の影響 UNITED NATIONS New York 2022
- 13) 「電離放射線障害の業務上外に関する検討会」の検討結果及び労災認定について 令和6年3月27日
URL: <https://www.mhlw.go.jp/content/11201000/001233934.pdf>
- 14) 福島第一原子力発電所での緊急作業に従事した作業員の安定ヨウ素剤内服等について 原子力安全委員会 原子力施設等防災専門部会被ばく医療分科会第30回会合 医分第30-4-3号
- 15) 「東京電力福島第一原子力発電所における安全衛生管理対策のためのガイドライン」の策定について 基発0826第1号 平成27年8月26日 厚生労働省労働基準局長
- 16) 福島第一における作業員の健康管理について(厚労省ガイドラインへの対応状況) 2024年1月25日 東京電力ホールディングス株式会社 URL: <https://www.mmet.go.jp/earthquake/nuclear/decommisdecommi/committee/osensuitaisakuteam/2024/01/01/3-7-2.pdf>

- 17) Good Practice in Occupational Health Services: A Contribution to Workplace Health WHO Regional Office for Europe 2002
- 18) 特定業務従事者健康診断の実施対象となる業務とその基準に関する歴史の変遷, 産業衛生学雑誌 2020; 62 (1) : 1 - 12 伊藤 直人ほか
- 19) 原子力施設等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 平成 27 年 8 月 31 日 厚生労働省
- 20) 労災疾病臨床研究事業費補助金「放射線業務従事者の健康影響に関する疫学研究」(190702-01) 指針に基づく情報公開
URL: https://www.news.johas.go.jp/wp-content/uploads/2024/08/disclosure_of_admi_info.pdf
- 21) 福島第一原子力発電所の事故に係る緊急作業に従事した個人線量管理状況 平成 23 年 9 月 東京電力株式会社
URL: https://www.pref.fukushima.lg.jp/download/1/230914_roudousha_kaigi_02.pdf
- 22) 原子力災害時オンサイト医療に係わる取り組み状況について 原子力災害対策中央連絡会議 2024 年 1 月 17 日
- 23) 原子力施設における原子力災害オンサイト医療ネットワークの運用開始について 2024 年 11 月 1 日 東京電力ホールディングス株式会社 <https://www.tepco.co.jp/press/news/2024/pdf/241101j0101.pdf>
- 24) 第 7 回災害産業保健研究会 (第 97 回日本産業衛生学会 (開催地: 広島)) のご案内 URL: <https://www.dohcuoeh.com/kenkyukai/7th-meeting/>