

平成23年8月30日  
原子力安全・保安院

東京電力株式会社福島第一原子力発電所における緊急時作業に従事した放射線業務従事者の線量限度を超える被ばくに係る改善についての原子力安全・保安院の評価について

原子力安全・保安院（以下「保安院」という。）は、平成23年8月12日、東京電力株式会社（以下「東京電力」という。）から「福島第一原子力発電所における緊急作業に従事した放射線業務従事者の線量限度を超える被ばくに係る改善について」の報告を受け、当該報告の評価を以下のとおり行いました。

（1）保安院の8つの指示事項に対する改善状況については、①被ばく線量の管理体制については、7月1日に福島安定化センター個人線量管理グループを設置し、個人線量管理を35人の専属体制で実施していること、②高線量下での作業管理については、空気中の放射性物質濃度条件を超える作業では、作業前後の内部被ばくを測定する手順書の運用が8月22日から開始されていること、③線量管理については、ID番号による管理を開始するとともに、ホールボディカウンター（以下「WBC」という。）の整備を進め、最終的には14台での運用を目指し、9月以降は月1回のWBC測定を実施する予定としていることなどの実施状況を確認した結果、東京電力の対策は妥当と判断します。

（2）6名の線量限度を超えた者の詳細調査結果については、3月の放射性物質濃度が高い作業場所において、内部摂取を防ぐための全面チャコールフィルタ付きマスク（以下、「全面マスク」という）を適切に着用していなかったことが主な原因と考えられ、対策として全面マスクの確実な着用を徹底するなど、東京電力の原因分析と対策は妥当と評価し、対策を引き続き実施していくことで過大な内部被ばくの防止に寄与できると考えます。

（3）6月17日に発生した全面マスク着用に関する不適合の原因と再発防止対策については、東京電力の原因及び再発防止対策については妥当と判断します。

福島第一原子力発電所での従業員被ばくについては、3月11日以降、放射線量が低減し、放射線防護対策の充実と相まって、個人被ばく線量が低下してきており、線量管理システムについても個人線量管理を行えるシステムを構築し、作業員証を用いた出入り管理を行い、通常の被ばく管理が実施できるようになりつつあります。また、WBCを増設し、内部被ばくの適切な時期での測定、スクリーニング基準を追加するなど、事故収束作業下における放射線管理の充実が図られていると考えます。

今後の保安院の指示に対する進捗状況並びに事業者自ら行う再発防止対策の実施状況について、東京電力福島第一原子力発電所、福島第一安定化センター及び本店などへの確認を保安調査等で適宜行っていくこととします。

## 1. 経緯

- ・ 6月 3日 東京電力より、緊急作業に従事した男性社員2名の甲状腺の体内放射エネルギー（ヨウ素131）が高いことが確認され、独立行政法人放射線医学総合研究所に内部被ばく線量の評価作業を依頼したとの報告。（A氏は210～580mSv、B氏は200～570mSv。）
- ・ 6月10日 東京電力より、男性社員2名について東京電力福島第一原子力発電所の緊急作業における放射線業務従事者の線量限度（250mSv）を超えることが確定したとの報告。（A氏：678mSv、B氏：643mSv。）これを受け、保安院は東京電力に対し嚴重注意するとともに、原因及び再発防止対策を行い、6月17日までに報告するよう指示。
- ・ 6月13日 東京電力より、男性社員2名以外に6名が暫定評価において線量限度を超えている旨、口頭での報告。
- ・ 6月17日 東京電力より、保安院の指示事項（6月10日）に基づく報告書の提出。
- ・ 6月20日 東京電力より、暫定評価値であった1名の実効線量が確定（C氏：352mSv）したこと、及び、これまでの報告に追加してさらに1名の暫定評価が線量限度を超えていることにつき報告書の提出。（確定3名、暫定6名）
- ・ 7月 7日 東京電力より、5名の実効線量が確定し、その中で3名が線量限度を超えていることにつき報告。（D氏：475mSv、E氏：359mSv、F氏：308mSv）
- ・ 7月11日 東京電力より、暫定評価値で残り1名の実効線量が確定し、線量限度を超えていないことにつき報告。（線量限度を超えた者6名、超えていなかった者3名）
- ・ 7月13日 保安院は東京電力に対し線量限度を超える被ばくが生じた事につき嚴重注意を行うとともに、8つの改善事項を指示し、8月12日までに指示事項に係る改善状況並びに6名の線量限度を超える被ばくに係る原因の究明及び再発防止対策につき報告するよう指示。

## 2. 保安院の評価（別紙参照）

### (1) 7月13日の8つの指示事項に対する改善状況

以下、8項目について実施状況を確認した結果、東京電力の対策は妥当と判断します。

- ①被ばく線量の管理体制については、7月1日に福島安定化センター個人線量管理グループを設置し、個人線量管理を35人の専属体制で実施していること。
- ②高線量下での作業管理については、空気中の放射性物質濃度条件を超える作業では、作業前後の内部被ばくを測定する手順書の運用が8月22日から開始され、評価結果を速やかに当該従事者に通知していること。
- ③スクリーニングの評価については、従来の鼻や口で汚染が確認された場合だけでなく、こめかみ部に汚染が確認された場合などを加えた新たな基準により内部被ばくの測定を行うよう手順書を8月11日に改訂していること。
- ④線量管理については、ID番号による管理を開始するとともに、WBCの整備を進め、8月12日現在Jビレッジ付近に6台（別に関東一円を車載型1台あり）、今後6台の新規購入、1台の事業者間融通の予定があり、最終的には14台での運用を目指しています。このため、9月以降は月1回のWBC測定を実施す

る予定としていること。

- ⑤不測の事態への対策については、本部長（発電所長）が全面マスク着用や安定ヨウ素剤の服用を指示するなどの対応手順書を8月11日に制定し、必要な教育・訓練を実施する予定としていること。
- ⑥全面マスクの装着については、7月21日から従来の全面マスクより装着性・作業性がいい電動ファン駆動の全面マスクなども使用するとともに、従来の全面マスクの装着技術の向上対策も検討中としていること。
- ⑦飲食については、休憩所などの空气中放射性物質濃度などを定期的に確認し、基準値を逸脱する場合は全面マスクの装着の指示と飲食を禁止していること。
- ⑧5月25日に基づく保安院の指示内容（5項目）の実施状況については、放射線業務従事者の健康診断を3月11日以降の全作業員に対し10月中を目途に確認。今後、線量管理システムの新規構築やデータベースの整備を行い、11月以降に被ばく線量等のデータ登録を開始する予定としていること。

## （2）6名の線量限度を超えた者の詳細調査結果

### ①原因の推定

今回、線量限度の超過があった4名（社員C～F）の原因は、6月17日に東京電力から報告された社員A及び社員Bの原因である全面マスクの着用が遅れたこと、安定ヨウ素剤の服用時期が遅かったこと等に加え、新たな原因として、「社員D、社員Fは、マスクの曇りを取り除くために、マスクをずらしていたこと。」が判明しました。

### ②対策

東京電力から6月17日に報告された社員A及び社員Bの原因を踏まえた対策を実施するとともに、保安院が7月13日に指示した内容を着実に実施すること。

### ③保安院の評価

線量限度を超える被ばくをした作業員は3月12日以降、3月15日の一時退避までの間、当該6名は、屋外での作業は殆ど行っていないことが確認されており、報告にある1号機の水素爆発に伴う爆風による扉の変形などから、中央操作室に放射性物質が流入してきたことにより、中央操作室が汚染され、そこで作業していた全員に内部被ばくがあったとの説明は一定の合理性があります。

原因について検証したところ、中央操作室内を測定したデータがあり、核種の組織比率は分からないものの、中央操作室が汚染していたことが確認されています。このため、中央操作室内にいた全員の主な作業場所の比較を行った結果、爆風で歪み、外気が流入する状態となった中央操作室の扉付近にいた者で全面マスクを装着していなかった者は内部被ばく線量が高いと考えます。また、比較的扉に近いところで全面マスクをせずに作業を行っていたにもかかわらず、線量が高くない者がいるが、ヒアリング結果等から、中央操作室内の各所では放射性物質濃度にかかなりの差があったため、内部被ばく線量に差異が生じたと考えられます。

以上を踏まえると安定ヨウ素剤を適切に服用することで内部被ばくの低減が図れた可能性があると考えられるものの、放射性物質濃度が高い作業場所において、内部摂取を防ぐための全面マスクを適切に着用していなかったことが主な原因だったと考えられます。

上記の検証結果から、東京電力の原因と対策は妥当と評価し、対策を引き続き

実施していくことで過大な内部被ばくの防止に寄与できると考えます。

### (3) 全面マスク着用に関する不適合の原因と再発防止対策

上記の6名とは別に、6月17日に東京電力から報告があったチャコールフィルタ装着忘れから更に2件同様な事象がありました。当該3人に対し、内部被ばくを測定した結果、記録レベル未満（2mSv未満）であり、健康に問題ないことは確認済みです。

原因は、当初の全面マスクの装着手順が徹底されておらず、また、チャコールフィルタがマスクに最初から装着されていなかったことであるため、再発防止対策として、全面マスクのリークチェックの確実な実施を協力会社に周知することに加えて、予めチャコールフィルタを付けた全面マスクの直接手渡し及び第3者による着用確認を行うことなど、原因及び再発防止対策については妥当と判断します。

### (4) 放射線管理の実施状況

福島第一原子力発電所での従業員被ばくについては、3月11日以降、放射線量が低減し、放射線防護対策の充実と相まって、個人被ばく線量が低下してきており、線量管理システムについても個人線量管理を行えるシステムを構築し、作業者証を用いた出入り管理を行い、通常の被ばく管理が実施できるようになりつつあります。また、WBCを増設し、内部被ばくの適切な時期での測定、スクリーニング基準を追加するなど、事故収束作業下における放射線管理の充実が図られていると考えます。（別添参照）

## 3. 保安院の対応

今後の保安院の指示に対する進捗状況並びに事業者自ら行う再発防止対策の実施状況について、東京電力福島第一原子力発電所、福島第一安定化センター及び本店などへの確認を保安調査等で適宜行っていくこととします。

#### 【本発表資料のお問い合わせ先】

原子力安全・保安院

原子力発電検査課長 山本 哲也

担当者：米山、今里、舘内

電話：03-3501-1511（内線）4871

03-3501-9547（直通）

## 東京電力株式会社福島第一原子力発電所における緊急時作業に従事した放射線業務従事者の線量限度を超える被ばくに係る改善についての原子力安全・保安院の評価について

平成23年8月30日  
原子力安全・保安院

### 1. 経緯

- ・ 原子力安全・保安院（以下「保安院」という）は、7月13日に東京電力株式会社（以下「東京電力」という）に対し、線量限度を超える作業員の被ばくにつき嚴重注意を行うとともに、8つの改善事項を指示。併せて、8月12日までに、指示事項に対する改善状況並びに6名の線量限度を超える被ばくに係る原因の究明及び再発防止対策につき報告するよう指示。
- ・ 8月12日に、東京電力より保安院の指示事項（7月13日）に基づく報告書の提出があり、報告内容につき保安院としての評価を行った。  
（参考）線量限度を超える被ばくに係る時系列

### 2. 東京電力からの報告概要及び保安院の評価

#### （1）7月13日の8つの指示事項に対する改善状況

指示①：線量限度を遵守するため、被ばく管理を行う者を十分に増強し、福島第一原子力発電所において作業に当たる社員の実効線量の測定及び協力企業社員の実効線量の入手を迅速に行い、被ばく線量を的確に把握できる管理体制を構築すること

#### 【東京電力による対策】

- ・ 7月1日に福島第一安定化センターを置き、作業員の実効線量の集計及び線量限度を超えていないことの確認を行うための個人線量管理グループを設置した。
- ・ 協力会社には安全推進連絡会を通じて被ばく管理の徹底を図る。

#### 【保安院の評価】

7月1日に福島第一安定化センターに個人線量管理グループを設置し、放射線業務従事者の中央登録センターへの登録及び個人線量管理、福島第一原子力発電所とJビレッジ間の個人線量計管理の一元化の検討及びJビレッジ付近へのホールボディカウンター（以下、「WBC」という）設置の計画策定・実施を35人の専属体制で行っている。また、これまで同発電

所の放射線管理要員が兼務していた発電所外の放射線測定業務を行う放射線測定要員養成教育を実施し、交代要員を拡充した。

協力会社における被ばく管理については、7月1日以降、外部被ばく線量は毎月、内部被ばく線量は3ヶ月毎に協力会社から直接入手し、線量限度を超えていないことを確認している。さらに、元請会社の代表者が出席する安全推進連絡会においても放射線管理について情報共有を図るとともに、放射線管理上の諸注意事項等について協議している。

なお、9月からは外部被ばく線量管理と同様に従来の3ヶ月毎の計測に加え、1ヶ月毎にWBCの測定を行うことになることから、放射線管理を適切に行う上で、引き続き協力会社へのコミュニケーションを図ることが重要であり、保安院としても随時確認していくものとする。

これらの実施状況に鑑み、東京電力の対策は妥当と判断する。

指示②：放射性物質濃度が高い区域において作業を行う際は、事前にこれまでの内部被ばく線量を推定して作業内容を決定し、作業時に受けた線量については、WBC等により確認する手順の確立を行うこと

#### 【東京電力による対策】

- ・ 空気中の放射性物質濃度条件（ヨウ素 131 及びセシウム 137 1Bq/cm<sup>3</sup>、セシウム 134 0.5Bq/cm<sup>3</sup> を超える区域）を超える作業場所での作業では、作業前及び作業後1週間毎の内部被ばくを測定し、評価結果を速やかに当該従事者に通知する。

#### 【保安院の評価】

放射性物質濃度が高い区域において、適切な内部被ばく管理を行うため、一定の基準を設けて、作業前及び作業後での測定を行う手順書が8月17日に制定され、8月22日より運用が開始されたことは、作業員の内部被ばくの確認の観点から妥当と判断する。

指示③：放射性物質濃度が高い区域においても内部被ばくの原因となるような汚染評価が適切にできるよう、スクリーニングの評価手順を定め、実施すること

#### 【東京電力による対策】

- ・ 従来のスクリーニング基準（顔面汚染のうち、鼻や口で汚染が検出された場合）に加え、新たに、汚染水をかぶった場合やこめかみ部に汚染が確認された場合、その他誤って内部被ばくする可能性のある場合についてもWBCを受検させるよう手順書を改訂した。

### 【保安院の評価】

こめかみ部に汚染が検出されたにもかかわらず、鼻や口で汚染が検出されなかったことから内部被ばくを疑わなかったことを踏まえ、「内部被ばくスクリーニング評価手順」を8月11日に改訂し、従来のスクリーニング基準に加え、新たに、汚染水をかぶった場合やこめかみ部に汚染が確認された場合、その他誤って内部被ばくする可能性のある場合についても、保安班長はWBCを受検するよう当該作業者者に指示することが手順書に追加され、8月12日より運用が開始された。

これらの実施状況に鑑み、東京電力の対策は妥当と判断する。

指示④：線量管理については、内部被ばく線量（暫定評価）と外部被ばく線量を速やかに合計値として管理できるよう管理体制の構築及び被ばく線量を測定する機材の確保を行うとともに、最終的な内部被ばく線量の確定については、過小又は過大評価することなく、専門の医療機関等の協力を得つつ、適切に評価を行うこと

### 【東京電力による対策】

- ・ I D 番号管理された作業員証の運用を開始し正確な個人情報の把握及びデータ管理を充実させるとともに、WBCの整備を進め（8月12日現在7台）、9月以降は月1回のWBC測定を実施する予定。
- ・ 線量限度を超える恐れがある場合や不測の事態により大量の被ばくを受けた場合には専門の医療機関等の協力を得つつ、バイオアッセイ、肺モニタなどにより検証を行う。

### 【保安院の評価】

I D 番号管理された作業員証の運用を開始し正確な個人情報の把握することが可能となったため、現在、福島第一安定化センター個人線量管理グループにおいて別々に管理されている内部被ばく線量（暫定評価）と外部被ばく線量を速やかに合算し、合計値として管理できるようになった。

また、WBCは福島第一原子力発電所から移設した3台、福島第二原子力発電所から移設した1台及び関東一円を移動している車載型を含み8月12日に7台が整備され、今後6台の新規購入、1台の事業者間融通の予定があり、最終的には14台での運用を目指している。このため、9月からは毎月1回の測定を開始する予定となっている。

内部被ばく線量の評価方法については、これまでWBC測定時点でヨウ素131が検出されなくても、検出されたセシウム137の濃度から摂取時点でのヨウ素131との空気中の濃度割合からヨウ素131の濃度を推定していた運用から、7月以降の作業環境におけるヨウ素131濃度の低下に鑑み、8月2日に評価方法を改訂し、セシウム137が20,000cpm（0.5mSv相当）未満であれば、ヨウ素131の内部被ばくに

対する寄与が小さいため、記録レベル未満（2mSv未満）とする運用を行っている。こうした運用は、過大評価せずに円滑かつ合理的に内部被ばくを評価できるものとする。

また、不測の事態により大量の被ばくを受けた場合には専門の医療機関等の協力を得つつ、詳細な評価を適切に行い、詳細な被ばく経路の特定及びバイオアッセイ、肺モニタ、甲状腺モニタなどにより検証することとしている。

これらの実施状況に鑑み、東京電力の対策は妥当と判断する。

指示⑤：放射性物質濃度の上昇等の不測の事態に適切に対応するための資機材（放射性ヨウ素対策チャコールフィルタ付き全面マスク（以下「チャコールマスク」という）、安定ヨウ素剤、高線量対応防護服等）について速やかな使用指示がなされるよう手順書を作成し、教育、訓練等を行うこと

#### 【東京電力による対策】

- ・大規模な余震等不測の事態が発生した場合、本部長は直ちにチャコールマスク着用を指示するとともに、医療班長は安定ヨウ素剤服用の必要性の判断を医師に仰ぎ、その判断を踏まえて本部長が服用を指示すること等、不測の事態に対応するための手順書を作成するとともに、必要な教育・訓練を実施する。

#### 【保安院の評価】

「不測の事態における内部取り込みを防止するための指示手順について」を8月11日に制定し、8月12日より運用を開始している。この中では、①大規模な余震が発生した場合または原子炉建屋の爆発など放射性物質の異常放出の可能性や建物の健全性に影響を及ぼす可能性のある事象が発生した場合には、発電班長及び総務班長が現場の確認を行い、確認結果を本部長に報告すること、②本部長は①を確認した場合直ちにチャコールマスク着用を指示すること、③医療班長は安定ヨウ素剤服用の必要性の判断を医師に仰ぎ、その判断を踏まえて本部長が服用を指示すること、などその他必要な指示手順を定めるとともに、必要な保護具等の配備、並びに不測の事態が発生した際にこれらの手順を実行するための教育及び、手順の実行に係る訓練を3ヶ月に1回実施することなどが定められている。

これらの実施状況に鑑み、東京電力の対策は妥当と判断する。



指示⑥：チャコールマスクについては、作業員の装着性及び作業性を十分考慮する検討を行い、速やかに導入すること

【東京電力による対策】

- ・ 7月21日から、空気中のヨウ素濃度に応じて、従来の陰圧式のマスク（自らの呼吸によりフィルタからろ過した空気を吸い込むタイプ）ではなく、マスク内を陽圧にすることで仮に眼鏡のテンプル部分に隙間が生じても外気が流入しにくい電動ファン付き全面マスクなどを使用する。今後、電動ファン付き全面マスクなど眼鏡のテンプル部分に隙間が生じて内部取り込みしにくいマスクの運用・追加配備及び各種マスクの適切な装着方法を指導する。

【保安院の評価】

作業員の装着性及び作業性を考慮し、7月21日に電動ファン付き全面マスクの使用を開始し、さらにマスクに送風するタイプのフードマスクを8月に500組配備する予定であるなど、仮に眼鏡のテンプル部分に隙間が生じる等しても外気が流入しにくいマスクの配備が進んでいる。

さらに、既存のチャコールマスクの装着についても、各マスクメーカーが実施している指導内容を活用して装着技量向上対策を今後検討していくとしている。

これらの実施状況に鑑み、東京電力の対策は妥当と判断する。

指示⑦：現在、飲食が可能な区域及び今後、管理区域の設定基準を下回る区域においても、放射性物質濃度の再上昇等の不測の事態が生じるなど、内部被ばくが生じるおそれがあるときには、飲食を禁ずること

【東京電力による対策】

- ・ 休憩所、免震重要棟及び5・6号機中央操作室の表面汚染レベル、霧困気線量率、空気中放射性物質濃度を定期的に確認し、基準値を逸脱する場合は、当該場所でのマスクの着用を指示し、飲食を禁止する。

【保安院の評価】

休憩所、免震重要棟及び5・6号機中央操作室の表面汚染レベル、霧困気線量率、空気中放射性物質濃度を定期的に確認し、それぞれの基準値を満足しない場合は、当該場所でのマスクの着用を指示し、飲食を禁止することを7月21日に行われた安全推進連絡会において協力企業に周知。さらに、8月11日に「放射性物質濃度再上昇等発生時の飲食禁止手順」が策定された。

これらの実施状況に鑑み、東京電力の対策は妥当と判断する。

指示⑧：「福島第一原子力発電所及び福島第二原子力発電所の放射線管理に対する評価結果について（指示）」（平成23年5月25日付け）に基づく指示内容の徹底

【東京電力による実施状況】

- ① 放射線測定等に係る体制強化については、放射線測定要員養成教育の実施、ロボット等による雰囲気線量の測定を実施。今後、さらに連続監視可能な線量率計を導入し監視体制を強化する。
- ② 個人線量計の確保・運用については、既に作業員全員を確保しているものの、今後、点検や故障対応のため、さらに約8,800台を8月に発注し、順次納入予定。
- ③ 被ばく評価の定期実施については、福島第一原子力発電所では連絡が取れない者、台帳への記載不備により特定作業に時間を要している者以外については3ヶ月に一度の定期的な内部被ばく測定・評価が実施されている。なお、連絡が取れない者、台帳への記載不備により特定作業に時間を要している者については、8月1日、原子力安全・保安院からの指示により、現在その特定に努めている。
- ④ 放射線業務従事者の健康診断については、6月8日以降、作業者証の発行の際に健康診断を行っていることを条件にしている。さらに、7月25日からは作業者証の発行申請の際の必要書類として医師による診断結果も提出させることとしている。7月24日以前に作業者証を発行した作業者については、3月11日以降に作業に従事した者も含めて、必要な健康診断が行われていることについて、10月中を目途に確認を行う。
- ⑤ 線量管理システムについては、現在、新規基幹システムの運用に必要な基本設定やデータの収集及びデータベースの整備を10月末までに行う予定。また、中央登録センターへの放射線業務従事者の登録については、一部の放射線管理手帳（登録番号）発行機関の処理能力を上回る発行依頼がなされており、発行手続きに時間を要しているが、随時当該手帳は発行されている。今後、中央登録センターへの被ばく線量等のデータ登録に必要な放射線管理手帳の入手や健康診断の受診などの必要項目について順次確認を行った上で、11月以降の被ばく線量等のデータ登録を開始予定である。

【保安院の評価】

上記の実施状況に鑑み、東京電力は継続的に指示内容の徹底に取り組んでいると判断する。

## (2) 6名の線量限度を超えた者の詳細調査結果

### 【東京電力からの報告概要】

#### ①原因の推定

- i)～iv)については、東京電力から6月17日に報告された社員A及び社員Bの原因と同一である。v)については、新たな原因である。
- i) 水素爆発により中央操作室の非常扉が破損し、同室内へ放射性物質が流入していたと考えられる時期に、非常扉の近くで作業していたにも関わらず、水素爆発から2時間以上経過するまでチャコールマスクを着用していなかったこと。[社員A、B、C、E共通]
- ii) チャコールマスクの装着にあたって眼鏡のテンプルにより隙間が生じたまま作業を行ったこと。[社員A、E共通]
- iii) 安定ヨウ素剤の服用時期が遅く、また適正な使用量には達していなかった。[社員A～F共通]
- iv) 水素爆発の影響により汚染した中央操作室内で、マスクを外して飲食をした。[社員A～F共通]
- v) マスク面体の眼鏡部分が曇ったことから、作業を安全に行うためにマスクを短時間ではあったが顔面との間に繰り返し隙間を作ってしまったこと。[社員D、F共通]

#### ②対策

東京電力から6月17日に報告された社員A及び社員Bの原因を踏まえた対策を実施するとともに、保安院が7月13日に指示した内容を着実に実施する。

### 【保安院の評価】

6月17日の報告においては、2名（社員A及び社員B）の作業員が線量限度を超えた原因について4つの直接的原因が示されていたが、同様に当時中央操作室にて作業を行っていた他の作業員の被ばく量は比較的小さかったことに鑑みて、今回は新たに線量限度を超過した4名及び1・2号機及び3・4号機の中央操作室にいた他の作業員も対象とし、改めて東京電力が検証した内容を評価することとした。

検証の結果、線量限度を越える被ばくをした作業員は3月12日以降、3月15日の一時退避までの間、屋外での作業は殆ど行っていないことが確認されており、報告にある1号機の水素爆発に伴う爆風による扉の変形などから中央操作室に放射性物質が流入してきたことにより、内部被ばくが発生したとの説明には一定の合理性がある。また、放射性物質が付着した人の出入りに伴う汚染の可能性もあり、実際に、3月13日にサーベイメータで中央操作室内を測定したデータから高い値では132,000cpmが記録されており、核種の組成比率は分からないものの、中央操作室内が汚染されていたことが確認されている。

4つの直接的な原因について検証したところ、以下のとおりである。

- ・ 飲食に起因する原因については、中央操作室の隣にある汚染が比較的少ない休憩室で行われていたこと、線量超過のあった6名以外の飲食者は内部被ばく線量があまり高くないことから、内部被ばくに対する寄与は大きくないと推定される。
- ・ 眼鏡に起因する原因については、テンプル部分の太さに関係はするものの、リーク量（2%を想定）からすれば一定の原因にはなつたと判断されるが、線量超過のあった6名以外は、眼鏡をかけている者でも内部被ばく線量があまり高くないことから、支配的な原因とまでは言い難い。
- ・ 安定ヨウ素剤の服用時期が遅れたこと等については、線量超過があった6名以外も同様であるが、適切な服用を行ってれば、内部被ばくを低減できた可能性がある。
- ・ 線量超過があった6名を含め、6名と同時期に中央操作室にいた当直員及び復旧班の主な作業場所の比較を行った結果、扉付近にいた者でダストマスクは装着していたものの、チャコールマスクを適切に装着していなかった者の中から線量超過が出ている。（6名の内2名はチャコールマスクをしていたが、チャコールマスクの曇りを取り除くために比較的長い間チャコールマスクをずらしていたことがヒアリングの結果、新たな事実として判明した。）

また、比較的扉に近いところでチャコールマスクをせずに作業を行っていたにもかかわらず、線量が高くない者がいるが、ヒアリング結果等から、中央操作室内の各所では放射性物質濃度にかなりの差があったためと考えられる。

以上により、安定ヨウ素剤を適切に服用することで内部被ばくの低減が図れた可能性はあるものの、放射性物質濃度が高い作業場所において、内部摂取を防ぐためのチャコールマスクを適切に着用していなかったことが主な原因だったと考えられる。

上記の検証結果から、東京電力の原因と対策は妥当と評価し、対策を引き続き実施していくことで過大な内部被ばくの防止に寄与できると考える。

### （3）チャコールマスク着用に関する不適合の原因と対策

6月17日に東京電力から報告があったチャコールフィルタ装着忘れから更に2件同様な事象があったため、原因及び対策についての報告があった。

#### 【東京電力からの報告概要】

- ①原因・チャコールフィルタを装着していなかった社員については、チャコールマスクのリークチェックを実施するルールは認識していたものの、チャコールマスク装着の確認行為に対して注意散漫となり失念した。
  - ・ 一緒にいた社員は、装備の確認を実施するルールは認識していたもの

の、チャコールマスク装着の確認行為に対して注意散漫となり失念した。

- ・福島第二原子力発電所のビジターズホールに配備されている全面マスクは、チャコールフィルタを予め装着していなかった。
- ・出入管理エリアにおいて、装備の着用状態を確認していなかった。

## ②対策

- ・総務班において、当該社員を含む班員全てに対して、基本動作として、リークチェック、ペアでの装備の指差し呼称、免震重要棟出入口の鏡確認の実施を再徹底するよう周知した。
- ・現場出向前にはチャコールマスクのリークチェック、装備の確認を行うよう周知を行った。
- ・福島第二原子力発電所ビジターズホールおよび体育館を含む福島第一原子力発電所へ向かう全ての場所では全面マスクにチャコールフィルタを付けた状態で作業員に渡す運用となった。
- ・免震重要棟の出入管理エリアおよびチャコールフィルタの交換を行う可能性のある場所では全て第三者が着用状況の確認を行う運用となった。
- ・チャコールフィルタの付け忘れを防止するための注意喚起ポスターを作成し、作業員の目につきやすい箇所に掲載した。

## 【保安院の評価】

当初の対策（リークチェック、ペアでの装備の指差し呼称等の導入、教育・注意喚起）が徹底されておらず、また予めチャコールフィルタを全面マスクに取り付けるなど装着忘れを未然に防ぐための取組が不十分であったと考えられる。そのため、マスクのリークチェックの確実な実施について事象発生後の当日のミーティング、安全推進連絡会及び放射線管理連絡会において周知することに加えて、予めチャコールフィルタを付けた全面マスクの直接手渡し及び出入り管理エリア等での第三者による着用確認を行うことなど、東京電力による更なる再発防止対策については妥当と判断する。

## 3. 保安院の対応

保安院は、7月13日に行った指示に対する東京電力の改善状況等を確認し、全ての対策が終了していないものの、中長期的なものについては計画の前倒しを行うなど、積極的に放射線管理に取り組んでいることを確認した。

今後の保安院の指示に対する取組状況並びに対策の実施状況について、東京電力福島第一原子力発電所、福島第一安定化センター及び本店などへの確認を保安調査等で適宜行っていくこととする。

(参考)

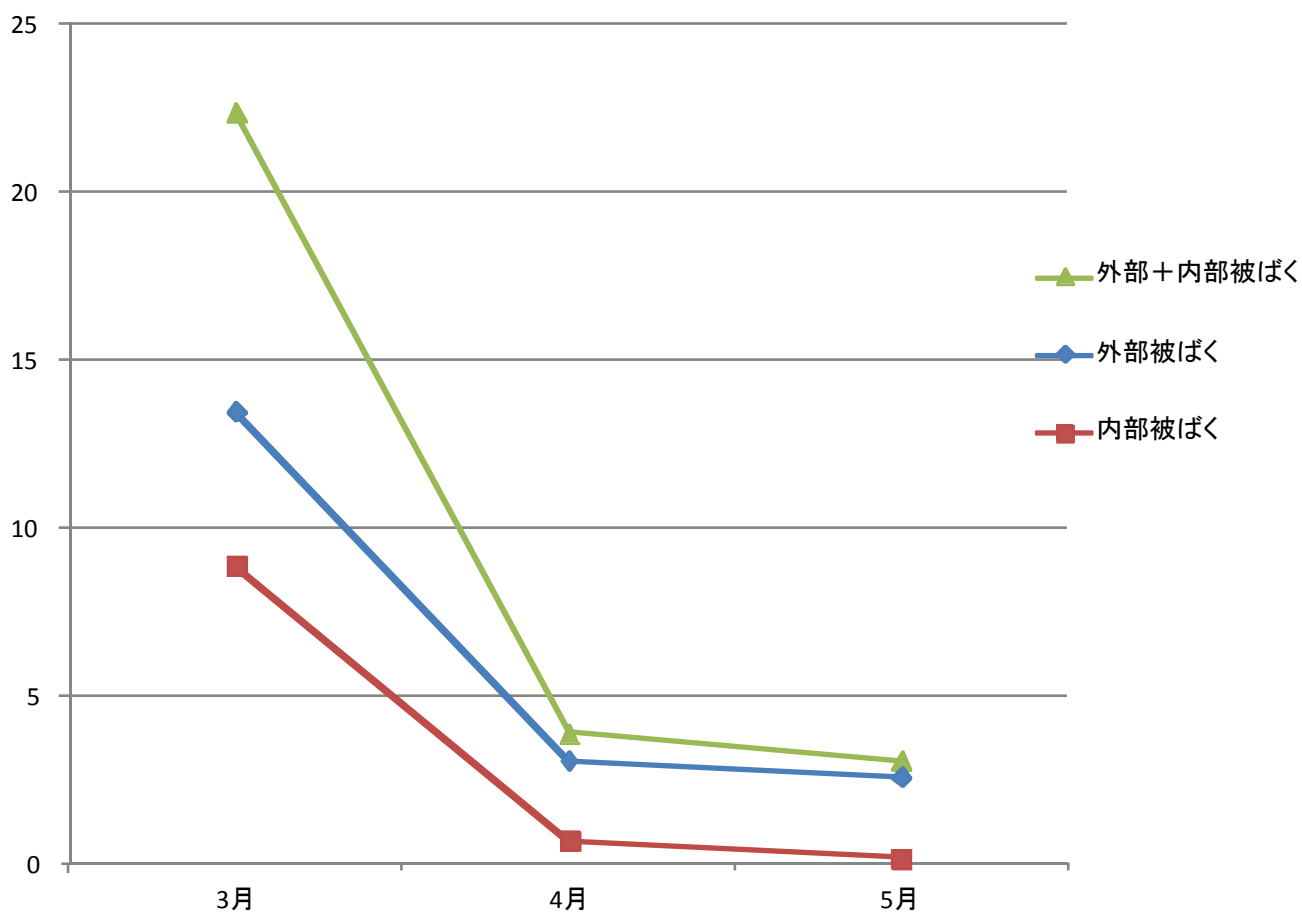
東京電力株式会社福島第一原子力発電所における緊急時作業に従事した放射線業務従事者の線量限度を超える被ばくに係る時系列

(平成23年)

- 6月 3日 東京電力より、緊急作業に従事した男性社員2名の甲状腺の体内放射エネルギー(ヨウ素131)が高いことが確認され、独立行政法人放射線医学総合研究所に内部被ばく線量の評価作業を依頼したとの報告。(A氏は210~580mSv、B氏は200~570mSv。)
- 6月10日 東京電力より、男性社員2名について東京電力福島第一原子力発電所の緊急作業における放射線業務従事者の線量限度(250mSv)を超えることが確定したとの報告。(A氏:678mSv、B氏:643mSv。)これを受け、保安院は東京電力に対し厳重注意するとともに、原因及び再発防止対策を行い、6月17日までに報告するよう指示。
- 6月13日 東京電力より、男性社員2名以外に6名が暫定評価において線量限度を超えている旨、口頭での報告。
- 6月17日 東京電力より、保安院の指示事項(6月10日)に基づく報告書の提出。
- 6月20日 東京電力より、暫定評価値であった1名の実効線量が確定(C氏:352mSv)したこと、及び、これまでの報告に追加してさらに1名の暫定評価が線量限度を超えていることにつき報告書の提出。(確定3名、暫定6名)
- 7月 7日 東京電力より、5名の実効線量が確定し、その中で3名が線量限度を超えていることにつき報告。(D氏:475mSv、E氏:359mSv、F氏:308mSv)
- 7月11日 東京電力より、暫定評価値で残り1名の実効線量が確定し、線量限度を超えていないことにつき報告。(線量限度を超えた者6名、超えていなかった者3名)
- 7月13日 保安院は東京電力に対し線量限度を超える被ばくが生じた事につき厳重注意を行うとともに、8つの改善事項を指示し、8月12日までに指示事項に係る改善状況並びに6名の線量限度を超える被ばくに係る原因の究明及び再発防止対策につき報告するよう指示。
- 8月12日 東京電力より、保安院の指示事項(7月13日)に基づく報告書の提出。

## 従業員1人当たりの平均被ばく線量の推移

単位 (mSv/人)



単位 (mSv/人)

	3月	4月	5月
外部+内部被ばく	22.4	3.9	3.1
外部被ばく	13.5	3.1	2.6
内部被ばく	8.9	0.7	0.2