

## 前回定例会（9月5日）以降の原子力規制庁等の動き

平成24年10月3日  
原子力規制委員会  
原子力規制庁

## 【原子力規制庁の動き（9月19日以降）】

## 1. 保安規定違反に係る根本原因分析の結果について東京電力から報告について（P.3）

保安院は、平成23年3月2日及び平成24年5月23日に東京電力に対して、以下の2件の保安規定違反に関して根本原因<sup>\*</sup>を究明し再発防止対策を策定するよう指示していました。

- (1) 「柏崎刈羽原子力発電所、福島第一原子力発電所及び福島第二原子力発電所の点検周期を超過した機器における保安規定違反について（指示）」（平成23年3月2日）
- (2) 「東京電力株式会社柏崎刈羽原子力発電所における保守管理不備に係る保安規定違反について（指示）」（平成24年5月23日）

原子力規制委員会は、9月28日、東京電力から当該指示に対する報告書を受領しました。今後、規制委員会は、「事業者の根本原因分析実施内容を規制当局が評価するガイドライン」に従い、これらの報告書进行评估します。

<sup>\*</sup> 直接的な原因にとどまらず、組織的要因も含めた全ての原因を抽出して、発生事象の原因を明らかにすること。

## 2. 原子力発電所等の外部電源の信頼性確保に係る開閉所等の地震対策についての各社の実施状況報告（P.7）

保安院は、原子力事業者に対し、原子力発電所等の開閉所の電気設備及び変圧器について、今後発生する可能性のある地震による耐震安全性の評価及び対策の実施を求めています。

原子力規制委員会は、9月28日、原子力事業者から実施状況について報告を受領しました。

## 【原子力安全・保安院（9月18日以前）】

## 1. チャンネルボックス上部の欠損について（指示）に対する報告について（P.13）

保安院は、沸騰水型原子力発電所を所有する原子力事業者に対し、チャンネルボックス上部の欠損についての確認等を行い、報告するよう指示しておりましたが、9月10日、その実施状況について報告を受けました。

今後、原子力事業者のチャンネルボックスの欠損に係る確認、燃料集合体への健全性評価等の実施状況を定期的に確認するとともに、事業者より随時提出される報告を厳正に評価します。

## 2. 原子力施設に係る平成23年度放射線管理等報告及び再処理施設に係る平成24年度第1四半期環境放射線管理報告の原子力安全委員会への報告について（P.19）

保安院は、9月10日、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第67条第1項等に基づき事業者より報告のあった「平成23年度上期放射線管理等報告書」、「平

について同法第72条の3第2項に基づき原子力安全委員会に報告しました。

また、事業者より過去の報告内容を一部訂正する旨の連絡があったため、9月14日、その旨を原子力安全委員会に報告しています。

### 3. ハフニウムフラットチューブ型制御棒のひびに係る報告に対する確認結果について (P. 57)

保安院は、ハフニウムフラットチューブ型制御棒のひびに係る各事業者からの報告について確認し、確認結果をとりまとめました。なお、全ての事業者において、現在、ハフニウムフラットチューブ型制御棒は使用されておりません。

保安院としては、ハフニウムフラットチューブ型制御棒の使用については、再発防止対策を実施するまで回避することが適当であり、また、事業者において再発防止対策を検討する場合は、信頼性向上の観点から、ひびが確認されていない制御棒について追加のサンプル調査等を行った上で、具体的な検討することが必要であると考えます。

### 4. 柏崎刈羽原子力発電所5号機中央制御室非常用換気空調系の運転上の制限の不遵守に係る保安規定違反に対する根本原因分析結果の再評価について (P. 77)

保安院は、柏崎刈羽原子力発電所5号機における中央制御室非常用換気空調系の運転上の制限に関する保安規定違反に関する東京電力から提出された根本原因分析の報告書について、内容が不十分であるとして、5月16日、根本原因分析をやり直すよう追加指示を行い、8月13日、東京電力より報告書が再提出されました。保安院は、9月13日、改めて評価を行い、その結果を公表しました。

今後、東京電力が策定した再発防止対策の実施状況について、保安検査等において厳格に確認します。

### <検査実績(9月5日～10月3日)>

平成24年度第2回保安検査：9月3日～14日

定期検査：9月25日、10月3日

以 上

ホーム 新着情報 保安規定違反に係る根本原因分析の結果について東京電力から報告書を受けました。

## 新着情報

# 保安規定違反に係る根本原因分析の結果について東京電力から報告書を受けました。

平成24年9月28日 原子力規制委員会

原子力安全・保安院は、東京電力株式会社(以下「東京電力」という。)に対して、以下の2件の保安規定違反に関して根本原因※を究明し再発防止対策を策定するよう指示していました(平成23年3月2日、平成24年5月23日原子力安全・保安院からお知らせ済み)。

- (1)「柏崎刈羽原子力発電所、福島第一原子力発電所及び福島第二原子力発電所の点検周期を超過した機器における保安規定違反について(指示)」(平成23年3月2日)
- (2)「東京電力株式会社柏崎刈羽原子力発電所における保守管理不備に係る保安規定違反について(指示)」(平成24年5月23日)

本日、原子力規制委員会(以下「当委員会」という。)は、東京電力から当該指示に対する報告書を受領しましたのでお知らせします。

今後、当委員会は、「事業者の根本原因分析実施内容を規制当局が評価するガイドライン」に従い、これらの報告書进行评估します。

※ 直接的な原因にとどまらず、組織的要因も含めた全ての原因を抽出して、発生事象の原因を明らかにすること。

## 1. 経緯

- (1)「柏崎刈羽原子力発電所、福島第一原子力発電所及び福島第二原子力発電所の点検周期を超過した機器における保安規定違反」に係る経緯

原子力安全・保安院は、平成22年度第3回保安検査において、柏崎刈羽原子力発電所2、3号機について、過去に点検周期を超過し、その後点検を実施した計器があることを確認しました。同院は、東京電力が保有する全ての原子力発電所において同社が実施した調査結果から、保安規定違反※1があったことを確認し、東京電力に対し、当該保安規定違反について、根本的な原因を究明し再発防止対策を策定の上、平成23年6月2日までに報告するよう指示しました(平成23年3月2日原子力安全・保安院からお知らせ済み)。その後、震災の影響による東京電力からの数度にわたる報告書提出延期の申請を経て、本日、当該事案に係る報告書が提出されました。

※1: 柏崎刈羽原子力発電所における計測制御設備の計器等の点検周期の超過を踏まえ、その後実施された調査により、柏崎刈羽原子力発電所にとどまらず、福島第一、第二原子力発電所においても、点検周期を超えた機器が多数確認された。原子力安全・保安院は、東京電力が実施した調査結果から、点検長期計画表の策定・変更や不適合管理等による保全の実施が適切に実施されず、点検周期を超過した機器が多数発生したことに対し、保安規定の要求事項を十分に満たしていないと判断した。

- (2)「東京電力株式会社柏崎刈羽原子力発電所における保守管理不備に係る保安規定違反」に係る経緯

原子力安全・保安院は、平成23年度第4回保安検査において、柏崎刈羽原子力発電所における特別な保全計画※2の実施状況を確認したところ、中越沖地震以降運転を停止している同発電所2、3、4号機の計測制御設備について、点検周期を超過している事案を確認※3しました。同院は、精査の結果、当該事案を保安規定違反※3と判断するとともに、平成24年5月23日、根本原因分析を究明し再発防止対策を策定し、その結果について

7月23日までに報告するよう指示しました(平成24年5月23日原子力安全・保安院からお知らせ済み)。その後、東京電力からの報告書提出延期の申請を経て、本日、当該事案に係る報告書が提出されました。

※2: 特別な保全計画; 電気事業法第42条電気事業法施行規則第50条第2項の規定により、地震、事故等により長期停止を伴った保全を実施する場合に、特別な措置として、予め当該原子炉施設の状態に応じた保全方法及び実施時期を定めた計画。

※3: 原子力安全・保安院が、東京電力から提出された報告書を精査したところ、計測制御設備の個別の計器等の点検計画を作成していないなど、保守管理が適切に実施されず、保安規定における品質保証及び保守管理上の違反があったことが確認された。

## 2. 今後の対応

今後、これらの報告書を原子力規制委員会は、「事業者の根本原因分析実施内容を規制当局が評価するガイドライン」に従い評価します。

### 添付資料

別添1: 柏崎刈羽原子力発電所、福島第一原子力発電所及び福島第二原子力発電所の点検周期を超過した機器における保安規定違反に関する直接原因、組織体制に起因する根本原因及び再発防止対策について【PDF: 863KB】

別添2: 柏崎刈羽原子力発電所における保守管理不備に係る保安規定違反に関する直接原因、組織体制に起因する根本原因及び再発防止対策について【PDF: 704KB】

### 提出元

東京電力株式会社

## 本発表資料のお問い合わせ先

原子力規制庁  
安全規制管理官(BWR担当) 大村 哲臣  
担当: 今里、米山、中村、金子  
電話: 03-3581-3352(代表)  
03-5114-2111(夜間直通)

[ページの先頭に戻る](#)

[ホームへ戻る](#)

[著作権・リンクについて](#) | [プライバシーポリシー](#) | [アクセシビリティについて](#)

原子力規制委員会 〒106-8450 東京都港区六本木1丁目9番9号 TEL: 03-3581-3352(代表) [地図](#)・[アクセス](#)

Copyright © Nuclear Regulation Authority. All Rights Reserved.

原管発官 24 第 389 号  
平成 24 年 9 月 28 日

原子力規制委員会 殿

東京都千代田区内幸町 1 丁目 1 番 3 号  
東京電力株式会社  
代表執行役社長 廣瀬 直己

「柏崎刈羽原子力発電所、福島第一原子力発電所及び福島第二原子力発電所の点検周期を超過した機器における保安規定違反に関する直接原因、組織体制に起因する根本原因及び再発防止策について」の提出について

「柏崎刈羽原子力発電所、福島第一原子力発電所及び福島第二原子力発電所の点検周期を超過した機器における保安規定違反について（指示）（平成 23 年 3 月 2 日付 23 原企課第 19 号）」\*に基づき、直接原因及び組織体制に起因する根本原因を究明し、再発防止対策を取り纏めましたので、添付資料のとおり報告いたします。

※「柏崎刈羽原子力発電所、福島第一原子力発電所及び福島第二原子力発電所の点検周期を超過した機器における保安規定違反について」の根本的な原因の究明とそれに対する再発防止策の策定の報告延期について（平成 23 年 5 月 25 日付原管発官 23 第 103 号）にて、東北地方太平洋沖地震により福島第一原子力発電所及び福島第二原子力発電所の復旧を優先させているため、報告が困難な状況であることから、同発電所の事故が収束するまで報告の延期をお願いしていた。

その後、「東京電力株式会社柏崎刈羽原子力発電所における保守管理不備に係る保安規定違反について（指示）（平成 24 年 5 月 23 日付平成 24・05・21 原院第 1 号）」にて平成 24 年 7 月 23 日までに根本原因分析結果を報告するよう指示を受けていたが、「東京電力株式会社柏崎刈羽原子力発電所における保守管理不備に係る保安規定違反について（指示）」及び「柏崎刈羽原子力発電所、福島第一原子力発電所及び福島第二原子力発電所の点検周期を超過した機器における保安規定違反について（指示）」の報告延期について（平成 24 年 7 月 17 日付原管発官 24 第 236 号）にて、業務プロセス毎の問題点を具体的に抽出する作業に時間を要したため、更に詳細な分析を行い平成 24 年 8 月 13 日までに中間報告、平成 24 年 9 月 28 日までに最終報告の延期をお願いしていた。

添付資料（略）

柏崎刈羽原子力発電所、福島第一原子力発電所及び福島第二原子力発電所の点検周期を超過した機器における保安規定違反に関する直接原因、組織体制に起因する根本原因及び再発防止策について

1 部  
以上

原管発官 24 第 388 号  
平成 24 年 9 月 28 日

原子力規制委員会 殿

東京都千代田区内幸町 1 丁目 1 番 3 号  
東京電力株式会社  
代表執行役社長 廣瀬 直己

「柏崎刈羽原子力発電所における保守管理不備に係る保安規定違反に関する直接原因、組織体制に起因する根本原因及び再発防止策について」の提出について

「東京電力株式会社柏崎刈羽原子力発電所における保守管理不備に係る保安規定違反について(指示)(平成 24 年 5 月 23 日付平成 24・05・21 原院第 1 号)」\*に基づき、直接原因及び組織体制に起因する根本原因を究明し、再発防止対策を取り纏めましたので、添付資料のとおり報告いたします。

※「東京電力株式会社柏崎刈羽原子力発電所における保守管理不備に係る保安規定違反について(指示)(平成 24 年 5 月 23 日付平成 24・05・21 原院第 1 号)」にて平成 24 年 7 月 23 日までに根本原因分析結果を報告するよう指示を受けていたが、「東京電力株式会社柏崎刈羽原子力発電所における保守管理不備に係る保安規定違反について(指示)」及び「柏崎刈羽原子力発電所、福島第一原子力発電所及び福島第二原子力発電所の点検周期を超過した機器における保安規定違反について(指示)」の報告延期について(平成 24 年 7 月 17 日付原管発官 24 第 236 号)にて、業務プロセス毎の問題点を具体的に抽出する作業に時間を要したため、更に詳細な分析を行い平成 24 年 8 月 13 日までに中間報告、平成 24 年 9 月 28 日までに最終報告の延期をお願いしていた。

添付資料 (略)

柏崎刈羽原子力発電所における保守管理不備に係る保安規定違反に関する直接原因、組織体制に起因する根本原因及び再発防止策について

1 部

以上

東京電力株式会社

ホーム [新着情報](#) 原子力発電所等の外部電源の信頼性確保に係る開閉所等の地震対策についての各社の実施状況報告を受領しました

## 新着情報

### 原子力発電所等の外部電源の信頼性確保に係る開閉所等の地震対策についての各社の実施状況報告を受領しました

平成24年9月28日 原子力規制委員会

原子力安全・保安院(以下「保安院」)は、原子力事業者に対し、原子力発電所等の開閉所の電気設備及び変圧器(以下「開閉所等」という。)について、今後発生する可能性のある地震による耐震安全性の評価及び対策の実施を求めておりましたが、本日、原子力規制委員会(以下「委員会」)は、原子力事業者より、その実施状況について報告を受領しましたので公表します。

#### 1. 経緯

保安院は、平成24年1月19日、東京電力株式会社(以下「東京電力」という。)から、平成23年5月16日付け平成23・05・16原院第7号「福島第一原子力発電所内外の電気設備の被害状況等に係る記録に関する報告を踏まえた対応(指示)」に基づき、同社福島第一原子力発電所及び福島第二原子力発電所の遮断器及び断路器の損傷原因は、東北地方太平洋沖地震により開閉所において発生した地震動が、設計基準※を超過したこと等であると報告を受けました。

これを受け、保安院は、原子力事業者に対し、原子力発電所等の開閉所の電気設備及び変圧器(以下「開閉所等」という。)について、今後発生する可能性のある地震による耐震安全性の評価及び対策の実施を求めるとともに、その実施計画について、平成24年2月17日までに当院に報告するように追加報告を求めていたところ、同月17日に実施計画が報告されました(平成24年2月17日 お知らせ済み)。

各原子力事業者は、これらの実施計画において、開閉所等の耐震安全性評価に係る実施状況について四半期毎に報告するとしており、本日、委員会は、9月末現在の実施状況について報告を受領しました。

※変電所等における電気設備の耐震設計指針(JEAG-5003-2010)。

#### 2. 今後の進め方

委員会においては、今後、原子力事業者から、耐震安全性の評価(中間報告も含む。)が報告され次第、厳正に確認してまいります。

#### 添付資料 (一部抜粋)

[「原子力発電所の外部電源の信頼性確保に係る開閉所等の耐震性評価実施状況報告書\(平成24年度 第2四半期報告\)」\(北海道電力株式会社\)【PDF:189KB】](#)

[「原子力発電所の外部電源の信頼性確保に係る開閉所等の耐震性評価実施状況報告書\(平成24年度 第2四半期報告\)」\(東北電力株式会社\)【PDF:94KB】](#)

[「原子力発電所の外部電源の信頼性確保に係る開閉所等の耐震性評価実施状況報告書\(平成24年度 第2四半期報告\)」\(東京電力株式会社\)【PDF:113KB】](#) (抜粋)

[「原子力発電所の外部電源の信頼性確保に係る開閉所等の耐震性評価実施状況報告書\(平成24年度 第2四半期報告\)」\(中部電力株式会社\)【PDF:196KB】](#)

[「原子力発電所の外部電源の信頼性確保に係る開閉所等の耐震性評価実施状況報告書\(平成24年度 第2四半期報告\)」\(北陸電力株式会社\)【PDF:207KB】](#)

- ☞「原子力発電所の外部電源の信頼性確保に係る開閉所等の耐震性評価実施状況報告書(平成24年度 第2四半期報告)」(関西電力株式会社)【PDF: 134KB】[☞](#)
- ☞「原子力発電所の外部電源の信頼性確保に係る開閉所等の耐震性評価実施状況報告書(平成24年度 第2四半期報告)」(中国電力株式会社)【PDF: 32KB】[☞](#)
- ☞「原子力発電所の外部電源の信頼性確保に係る開閉所等の耐震性評価実施状況報告書(平成24年度 第2四半期報告)」(四国電力株式会社)【PDF: 117KB】[☞](#)
- ☞「原子力発電所の外部電源の信頼性確保に係る開閉所等の耐震性評価実施状況報告書(平成24年度 第2四半期報告)」(九州電力株式会社)【PDF: 99KB】[☞](#)
- ☞「原子力発電所の外部電源の信頼性確保に係る開閉所等の耐震性評価実施状況報告書(平成24年度 第2四半期報告)」(日本原子力発電株式会社)【PDF: 68KB】[☞](#)
- ☞「原子力発電所の外部電源の信頼性確保に係る開閉所等の耐震性評価実施状況報告書(平成24年度 第2四半期報告)」(電源開発株式会社)【PDF: 33KB】[☞](#)
- ☞「原子力発電所の外部電源の信頼性確保に係る開閉所等の耐震性評価実施状況報告書(平成24年度 第2四半期報告)」(日本原燃株式会社)【PDF: 80KB】[☞](#)
- ☞「原子力発電所の外部電源の信頼性確保に係る開閉所等の耐震性評価実施状況報告書(平成24年度 第2四半期報告)」(高速増殖原型炉もんじゅ)(独立行政法人日本原子力研究開発機構)【PDF: 219KB】[☞](#)
- ☞「原子力発電所の外部電源の信頼性確保に係る開閉所等の耐震性評価実施状況報告書(平成24年度 第2四半期報告)」(東海再処理施設)(独立行政法人日本原子力研究開発機構)【PDF: 148KB】[☞](#)

## 提出元

北海道電力株式会社  
 東北電力株式会社  
 東京電力株式会社  
 中部電力株式会社  
 北陸電力株式会社  
 関西電力株式会社  
 中国電力株式会社  
 四国電力株式会社  
 九州電力株式会社  
 日本原子力発電株式会社  
 電源開発株式会社  
 日本原燃株式会社  
 独立行政法人日本原子力研究開発機構※

※:「高速増殖炉もんじゅ」及び「東海再処理施設」の報告書提出

---

## 本発表資料のお問い合わせ先

原子力規制庁  
 安全規制管理官(地震・津波安全対策担当)  
 管理官: 小林  
 担当: 一ノ宮、中川  
 電話: 03-5114-2119(直通)

安全規制管理官(BWR等担当)  
 管理官: 大村  
 担当: 今里、忠内  
 電話: 03-5114-2111(直通)

安全規制管理官(PWR・新型炉担当)  
 管理官: 市村  
 担当: 布田、関、熊谷  
 電話: 03-5114-2113(直通)

安全規制管理官(試験研究炉・再処理・加工・使用担当)

管理官:信濃  
担当:西村、長谷川  
電話:03-5114-2115(直通)

[ページの先頭に戻る](#)

[ホームへ戻る](#)

---

[著作権・リンクについて](#) | [プライバシーポリシー](#) | [アクセシビリティについて](#)

原子力規制委員会 〒106-8450 東京都港区六本木1丁目9番9号 TEL:03-3581-3352(代表) [地図・アクセス](#)

Copyright © Nuclear Regulation Authority. All Rights Reserved.

別紙

目次

1. はじめに	1
2. 進捗状況	1
3. 実績工程および、今後の工程見直し結果	2

原子力発電所の外部電源の信頼性確保に係る

開閉所等の耐震性評価の進捗状況報告書

(平成24年度 第2四半期報告)

東京電力株式会社

平成24年9月

1. はじめに

平成24年1月19日、経済産業省原子力安全・保安院指図書「原子力発電所等の外部電源の信頼性確保に係る開閉所等の地震対策について(追加指示)」(平成24・01・17 原院第1号、以下「指図書」という。)により、当社が所有する原子力発電所の開閉所の電気設備及び変圧器において、今後発生する可能性のある地震を人力地震動に用いた耐震性の評価及び対策の追加的な実施をするように指図がなされた。

当社は「指図書」に基づき、平成24年2月17日、当社が実施する耐震性評価の計画について取りまとめ、「原子力発電所の外部電源の信頼性確保に係る開閉所等の耐震性評価実施計画書」(以下、「実施計画書」という。)として提出した。

本報告書は、「指図書」に基づき当社が提出した、「実施計画書」に沿って進めている耐震性評価の進捗状況について、取りまとめたものである。

2. 進捗状況

平成24年2月17日から、平成24年9月末現在の評価進捗状況を以下に示す。

(1)入力地震動算定について

a. 入力地震動算定の実施手順

各発電所の入力地震動の算定については、以下の手順にて解析を進めている。

- (a) 地質データ整備
- (b) 地盤モデル作成
- (c) 解析、結果整備

b. 入力地震動算定の進捗状況

上記手順に沿った、現在の進捗状況は以下表2-1のとおり。

表2-1 入力地震動の算定に係る進捗状況

		進捗状況	備考
福島第二 原子力発電所	開閉所	入力地震動の算定完了	
	変圧器	入力地震動の算定完了	
柏崎刈羽 原子力発電所	開閉所	入力地震動の算定完了	
	変圧器	入力地震動の算定完了	

(2)機器の耐震性評価について

a. 機器の耐震性評価の実施手順

各機器の耐震性評価については、以下の手順にて解析を進めている。

- (a) 機器データ整備
- (b) 解析モデル作成
- (c) 解析、耐震性評価

b. 機器の耐震性評価の進捗状況

上記手順に沿った、現在の進捗状況は以下表2-2のとおり。

表2-2 機器の耐震性評価に係る進捗状況

		進捗状況	備考
福島第二 原子力発電所	開閉所	機器データ整備 完了 解析モデル作成、解析、耐震性評価 作業中	
	変圧器	機器データ整備、解析モデル作成 完了 解析、耐震性評価 作業中	
柏崎刈羽 原子力発電所	開閉所	機器データ整備、解析モデル作成 完了 解析、耐震性評価 作業中	
	変圧器	機器データ整備、解析モデル作成 完了 解析、耐震性評価 作業中	

3. 実績工程および、今後の工程見直し結果

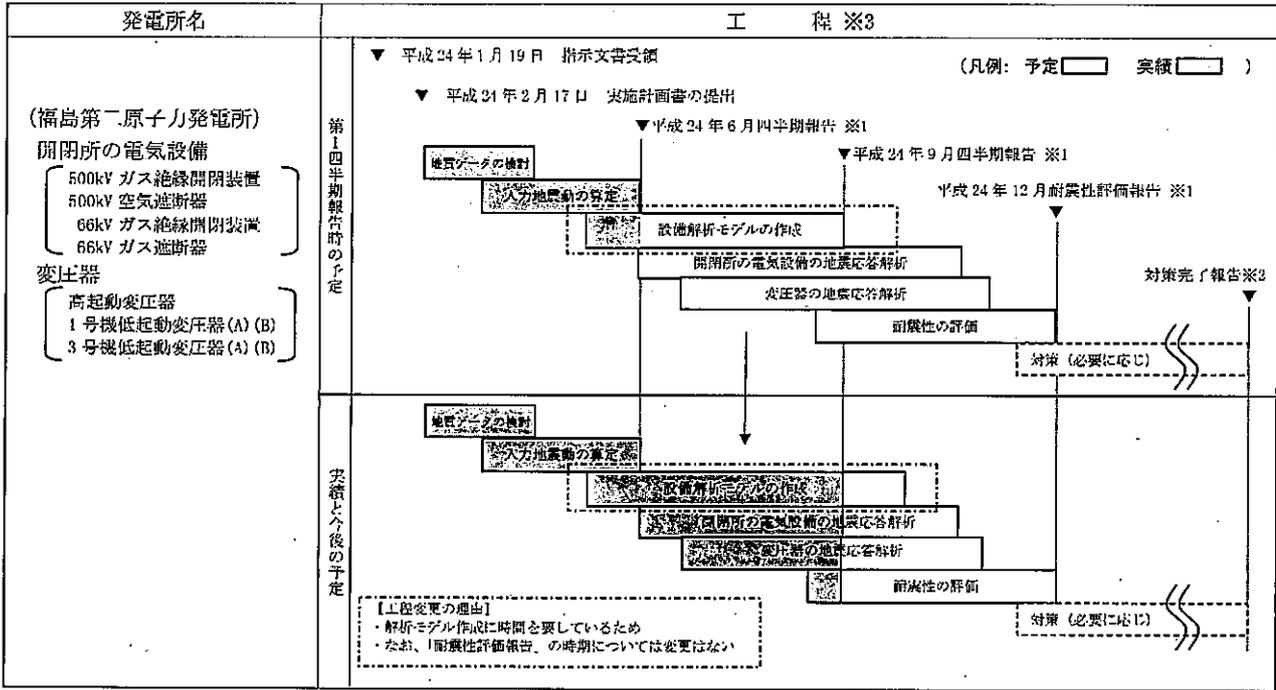
以上の進捗状況を踏まえ、実績反映および今後の工程の見直しを行った。福島第二原子力発電所の耐震性評価・対策実施工程を表3-1、柏崎刈羽原子力発電所の耐震性評価・対策実施工程を表3-2に示す。

【工程変更の理由】

福島第二原子力発電所の開閉所の電気設備において、解析モデル作成に時間を要している設備があるため、福島第二原子力発電所の開閉所の電気設備について「設備解析モデルの作成」の完了時期を見直した。なお、「耐震性評価報告」の時期については、現時点では当初予定から変更はない。

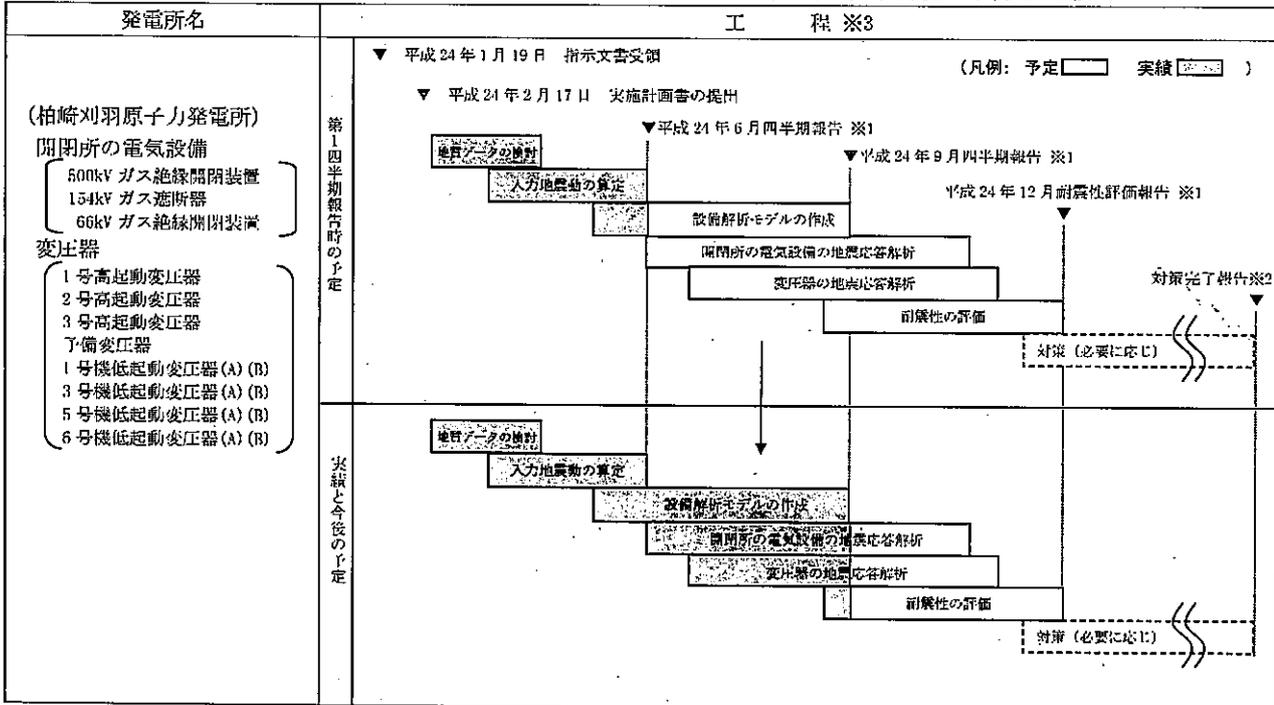
以上

表3-1 福島第二原子力発電所 閉閉所の電気設備及び変圧器耐震性評価・対策実施工程



- ※ 1 評価の進捗により報告時期が変更になる場合がある。
- ※ 2 対策完了後、取り纏め次第、報告を行う。
- ※ 3 四半期毎に評価・対策の進捗と、今後のスケジュールを見直した工程の報告を行う。四半期報告は、対策の完了まで継続して行う。

表3-2 柏崎刈羽原子力発電所 閉閉所の電気設備及び変圧器耐震性評価・対策実施工程



- ※ 1 評価の進捗により報告時期が変更になる場合がある。
- ※ 2 対策完了後、取り纏め次第、報告を行う。
- ※ 3 四半期毎に評価・対策の進捗と、今後のスケジュールを見直した工程の報告を行う。四半期報告は、対策の完了まで継続して行う。

平成24年9月10日

原子力安全・保安院

## チャンネルボックス上部の欠損について（指示）に対する報告を受理しました （沸騰水型原子力発電所を所有する原子力事業者からの報告）

原子力安全・保安院（以下「当院」という。）は、本日、「チャンネルボックス上部の欠損について（指示）」に基づき、沸騰水型原子力発電所を所有する原子力事業者より報告を受理しましたのでお知らせします。

### 1. 経緯

当院は、平成24年7月10日に、東北電力株式会社に対し、女川原子力発電所における燃料集合体のチャンネルボックス上部（クリップ）の欠損について確認等を行うように指示し、8月10日にその実施状況（中間報告）について報告を受理しました。（平成24年7月10日、8月10日公表済み）

また、東京電力株式会社から、過去に柏崎刈羽原子力発電所第3号機及び第5号機において類似の事象が確認された旨の連絡が平成24年7月31日までであったことから、当院は、8月1日、当時の調査内容等について報告するように求め、8月10日に報告書を受理しました。（平成24年8月2日、8月10日公表済み）

これらの報告により、異なる事業者の発電所からチャンネルボックス上部の欠損が確認されたことから、8月10日、当院は、沸騰水型原子力発電所を所有する原子力事業者に対し、チャンネルボックス上部の欠損についての確認等を行い、9月10日までに報告するよう指示しました。（平成24年8月10日公表済み）

本日、沸騰水型原子力発電所を所有する原子力事業者より、チャンネルボックス上部の欠損についての確認等の実施状況について報告がありました。

### 2. 当院の対応

今後、原子力事業者のチャンネルボックスの欠損に係る確認、燃料集合体への健全性評価等の実施状況を定期的に確認するとともに、事業者より随時提出される報告を厳正に評価します。

○本日、以下の原子力事業者から中間報告が提出されました。

(報告書の概要については、別添1～6をご参照下さい。)

別添1：東北電力株式会社

別添2：東京電力株式会社

別添3：中部電力株式会社

別添4：北陸電力株式会社

別添5：中国電力株式会社

別添6：日本原子力発電株式会社

(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 大村 哲臣

担当者：森下、今里、忠内、津金

電話：03-3501-1511 (内線) 4871  
03-3501-9547 (直通)

放射性廃棄物規制課長 塩崎 正晴

担当者：大浅田

電話：03-3501-1511 (内線) 4901  
03-3501-1948 (直通)

平成 24 年 9 月 10 日  
東京電力株式会社

## 「東京電力株式会社 原子力発電所におけるチャンネルボックス 上部（クリップ）の一部欠損について（中間報告）」の概要

### 1. チャンネルボックス上部（クリップ）の欠損に関わる点検状況

柏崎刈羽原子力発電所 1 号機、4 号機および 7 号機の使用済燃料プールにおいて、使用済燃料貯蔵ラックに収納された状態で、水中カメラによるチャンネルボックス（以下、「C/B」と記す。）上部の外観点検を実施した。

柏崎刈羽原子力発電所 1 号機では、使用済燃料プール内に貯蔵されている全燃料体\* 1,666 体（新潟県中越沖地震時に原子炉内に装荷されていた燃料体はなかった）について、外観点検を実施し、当該部に白色化または欠損の可能性があるとして判断された燃料体は確認されなかった。

柏崎刈羽原子力発電所 4 号機では、使用済燃料プール内に貯蔵されている全燃料体 2,360 体（新潟県中越沖地震時に原子炉内に装荷されていた燃料体 764 体を含む）について、外観点検を実施し、当該部に白色化または欠損の可能性があるとして判断された燃料体は合計 10 体であり、確認された C/B 上部クリップ接合部の白色化または欠損と思われる部位は最大約 12mm であった。

柏崎刈羽原子力発電所 7 号機では、使用済燃料プール内に貯蔵されている全燃料体 2,336 体（新潟県中越沖地震時に原子炉内に装荷されていた燃料体 446 体を含む）について、外観点検を実施し、当該部に白色化または欠損の可能性があるとして判断された燃料体は合計 71 体であり、確認された C/B 上部クリップ接合部の白色化または欠損と思われる部位は最大約 19mm であった。なお、今回白色化または欠損の可能性があるとして判断された燃料体 71 体のうち、6 体については、平成 9 年に柏崎刈羽原子力発電所 5 号機で白色化の事例を確認していた燃料体を号機間輸送により柏崎刈羽原子力発電所 7 号機の使用済燃料プールに移送したものである。

柏崎刈羽原子力発電所 4 号機および 7 号機の使用済燃料プールにおいては、引き続き水中カメラによる C/B 上部の詳細確認を実施し、欠損の有無を確認する。また、他の号機については、プラントの状態を確認しつつ、計画的に点検を実施していく。

\* 燃料集合体に C/B を取り付けた状態を「燃料体」と記す。

## 2. 今後の対応

今後、柏崎刈羽原子力発電所各プラントのC/B上部（クリップ）の欠損に関わる点検を計画的に進めるとともに、他の事業者におけるC/B上部（クリップ）の欠損の点検状況および東北電力株式会社女川原子力発電所における点検、調査状況を踏まえ、

- (1) C/Bの欠損を含む燃料集合体の点検
- (2) 燃料集合体の健全性評価および原子炉施設への影響評価
- (3) C/B上部（クリップ）の欠損の原因調査および再発防止策の策定
- (4) C/B上部（クリップ）の欠損に伴い生じる金属片による原子炉施設への影響の評価および対策の策定

を実施し、平成24年度末を目途に、結果を取りまとめていく。

なお、福島第一および福島第二原子力発電所については、東北地方太平洋沖地震後の対応を優先させる必要があることから、点検については別途検討する。

以 上

別紙：チャンネルボックス上部の外観点検によって確認された状況

チャンネルボックス上部の外観点検によって確認された状況

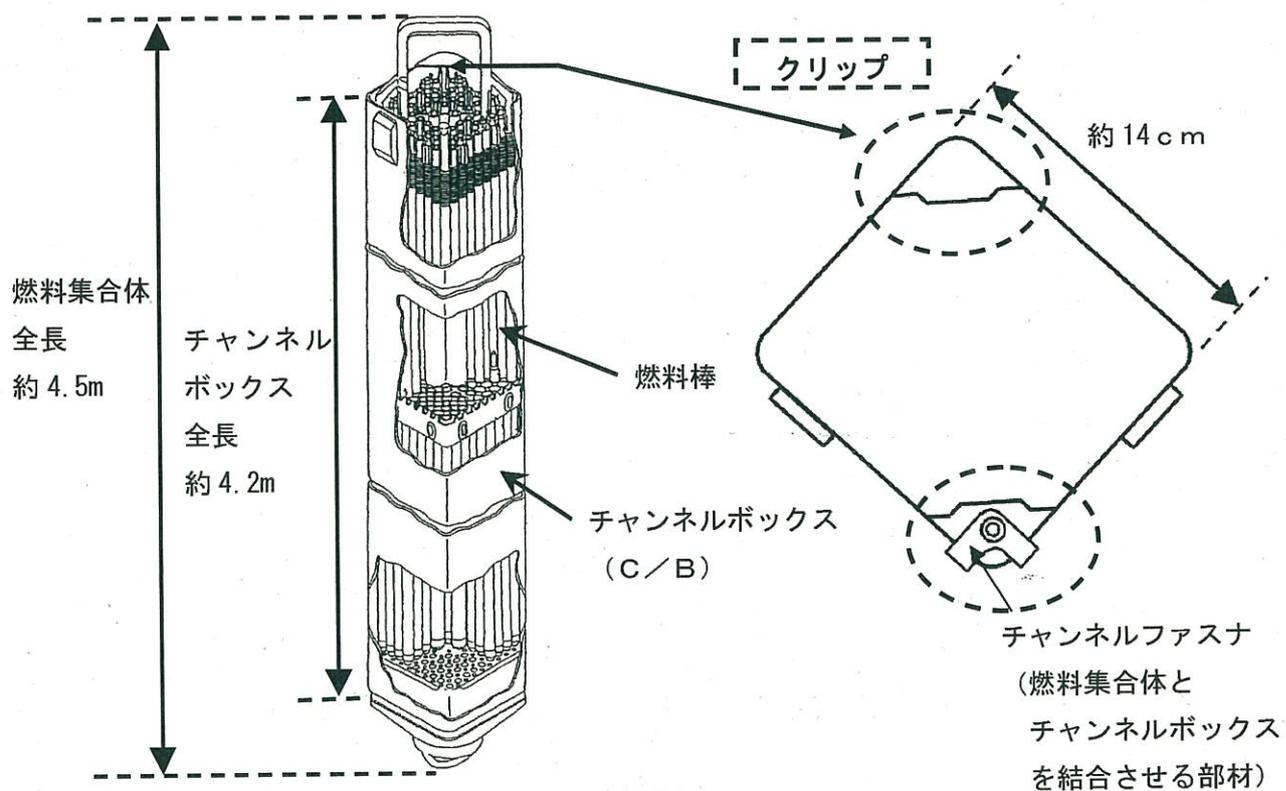


図1 概要図

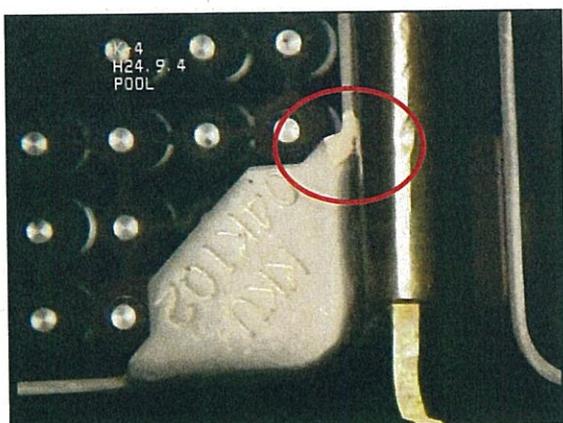


図2 4号機の使用済燃料プールで確認されたクリップ接合部の状況

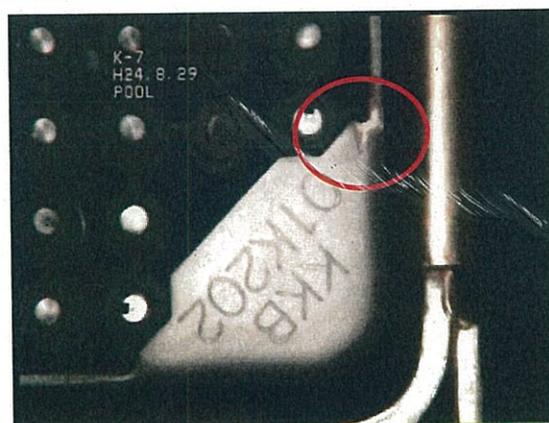


図3 7号機の使用済燃料プールで確認されたクリップ接合部の状況



平成24年9月10日

原子力安全・保安院

原子力施設に係る平成23年度放射線管理等報告及び  
再処理施設に係る平成24年度第1四半期環境放射線管理報告を  
原子力安全委員会へ報告しました

原子力安全・保安院は、本日、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第67条第1項等<sup>(注)</sup>に基づき事業者より報告のあった「平成23年度上期放射線管理等報告書」、「平成23年度下期放射線管理等報告書」及び「平成24年度第1四半期環境放射線管理報告書」について同法第72条の3第2項に基づき原子力安全委員会に報告しました。

なお、東京電力株式会社（以下、「東京電力」という。）の福島第一原子力発電所及び福島第二原子力発電所の一部のデータについては、現在、事業者において評価中であり、提出があり次第とりまとめの上、報告する予定です。

また、平成23年度原子力施設における放射性廃棄物の管理状況及び放射線業務従事者の線量管理状況について、本日ホームページにて公開しています。

1. 原子力施設に係る平成23年度上期放射線管理等報告について

各原子力事業者からの報告に基づき、平成23年4月～平成23年9月について、各原子力施設の周辺監視区域外の放射性物質の濃度等について原子力安全・保安院がとりまとめたものです。

平成23年度上期の原子力施設における放射性廃棄物等の管理状況等については以下のとおりです。なお、東北電力女川原子力発電所や東京電力福島第二原子力発電所等において、有意な指示値が検出されていますが、これらについては、発電所の状況やモニタリングポストのデータ等から、それぞれの施設に起因するものではなく、東京電力福島第一原子力発電所の事故の影響によるものと考えています。

(1) 各原子力施設から放出された排気、排水に含まれる放射性物質による周辺監視区域外の平均濃度及び線量は、事業者において評価中である東京電力福島第一原子力発電所のデータを除く全ての原子力施設において、法令で定める濃度限度及び線量限度を下回っていました。

(2) 女子の放射線業務従事者の3月間の線量は、事業者において評価中である東京電力福島第一原子力発電所及び福島第二原子力発電所を除く全ての原子力施設において、法令で定める線量限度を下回っていました。

## 2. 原子力施設に係る平成23年度下期放射線管理等報告について

各原子力事業者からの報告に基づき、平成23年10月～平成24年3月について、各原子力施設の周辺監視区域外の放射性物質の濃度、放射線業務従事者の1年間の線量等について原子力安全・保安院がとりまとめたものです。

平成23年度下期の原子力施設における放射性廃棄物等の管理状況等については以下のとおりです。

- (1) 各原子力施設から放出された排気、排水に含まれる放射性物質による周辺監視区域外の平均濃度及び線量は、法令で定める濃度限度及び線量限度を下回っていました。なお、東京電力福島第一原子力発電所の一部のデータについては、現在評価中です。
- (2) 放射線業務従事者の1年間の線量及び女子の放射線業務従事者の3月間の線量は、事業者において評価中である東京電力福島第一原子力発電所及び福島第二原子力発電所を除く全ての原子力施設において、法令で定める線量限度を下回っていました。

## 3. 再処理施設に係る平成24年度第1四半期環境放射線管理報告について

各再処理事業者からの報告に基づき、平成24年4月～6月の各再処理施設周辺における放射能濃度及び放射線測定結果について、原子力安全・保安院がとりまとめたものです。

- (1) 独立行政法人日本原子力研究開発機構の再処理施設周辺（茨城県東海村）における放射能濃度及び放射線測定結果では、平常の変動幅を超えていた測定結果がありました。原因は平成23年3月11日に発生した東京電力福島第一原子力発電所の事故の影響と評価しました。
- (2) 日本原燃株式会社（青森県六ヶ所村）の再処理施設周辺における放射能濃度及び放射線測定結果では、平常の変動幅を超えていた測定結果がありました。原因は降雨雪の影響と評価しました。

なお、上記の3件については本日開催の第36回原子力安全委員会に別添のとおりに報告しています。

## 4. 平成23年度原子力施設における放射性廃棄物の管理状況及び放射線業務従事者の線量管理状況について

各原子力事業者からの報告に基づき、平成23年度における、各原子力施設の放射性廃棄物管理の状況、放射線業務従事者の線量管理の状況を原子力安全・保安院

がとりまとめたものです。

事業者において評価中である東京電力福島第一原子力発電所及び福島第二原子力発電所の一部のデータを除く、平成23年度原子力施設における放射性廃棄物等の管理状況等については以下のとおりです。

- (1) 平成23年度の放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物の放出状況は、全ての原子力施設において、それぞれの原子力施設の保安規定に定める年間放出管理目標値（年間放出管理目標値を定めていない原子力施設では、3ヶ月平均の濃度管理目標値）を下回っていました。
- (2) 平成23年度の放射性固体廃棄物の管理状況は、全ての原子力施設において貯蔵設備容量を超えて保管している施設はありませんでした。
- (3) 平成23年度の放射線業務従事者個人の受けた線量は、全ての原子力施設において法令に定める線量限度（5年間に100ミリシーベルト及び1年間につき50ミリシーベルト）を下回っていました。

なお、平成23年度原子力施設における放射性廃棄物の管理状況及び放射線業務従事者の線量管理状況については、本日ホームページにて公開しています。

【原子力安全・保安院HP】 <http://www.nisa.meti.go.jp/>

（注）原子力事業者等の区分に応じそれぞれ、実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則第24条第1項、研究開発段階にある発電の用に供する原子炉の設置、運転等に関する規則第48条第1項、核燃料物質の加工の事業に関する規則第10条第1項、使用済燃料の再処理の事業に関する規則第21条第1項及び第2項、核燃料物質又は核燃料物質によつて汚染された物の第二種廃棄物埋設の事業に関する規則第27条第1項及び核燃料物質又は核燃料物質によつて汚染された物の廃棄物管理の事業に関する規則第40条第1項が適用されます。

（本発表資料のお問い合わせ先）

原子力安全・保安院原子力安全技術基盤課長 市村

担当者：金子、小林

電話：03-3501-1511（内線 4881～4）

03-3501-0621（直通）

原子力施設に係る平成23年度上期放射線管理等報告について

平成24年9月10日  
経済産業省  
原子力安全・保安院

原子力施設に係る平成23年度上期放射線管理等報告がありましたので、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第72条の3第2項の規定に基づき報告いたします。

なお、東北電力女川原子力発電所、東京電力福島第二原子力発電所、日本原電東海発電所等において、有意な指示値が検出されているが、これらについては、発電所の状況やモニタリングポストのデータ等から、それぞれの施設に起因するものではなく、東京電力福島第一原子力発電所の事故の影響によるものと考えられる。

【周辺監視区域外における放射性物質の濃度の3月間についての平均値及び最高値】

原子炉施設、加工施設、再処理施設、廃棄物管理施設の周辺監視区域外における、放射性気体廃棄物の廃棄による空気中の放射性物質の濃度限度、及び原子炉施設、加工施設、廃棄物管理施設の周辺監視区域外における、放射性液体廃棄物の廃棄による水中の放射性物質の濃度限度は、3月間についての平均濃度が法令で定められており、各事業者はその値を下回るようにすることを保安規定で定めている。平成23年度上期は、これらの原子力施設において、法令で定めた濃度限度を下回っていることを確認した。なお、東京電力福島第一原子力発電所については、東日本大震災の影響を受け、現在評価中である。

【再処理施設から海洋に放出した放射性物質の量の3月間についての平均値、最高値及び合計値】

再処理施設から海洋に放出された放射性物質に起因する3月間についての線量限度は法令で定められており、各事業者はその値を下回るようにすることを保安規定で定めている。平成23年度上期は、これらの原子力施設において、法令で定めた

線量限度を下回っていることを確認した。

【廃棄物埋設施設の周辺監視区域外における地下水中の放射性物質濃度の3月間についての平均値及び最高値】

廃棄物埋設施設の周辺監視区域外における、地下水中の放射性物質の3月間についての平均の濃度限度は法令で定められており、事業者はその値を下回るようにすることを保安規定で定めている。平成23年度上期は、日本原燃の廃棄物埋設施設において法令で定めた濃度限度を下回っていることを確認した。なお、日本原子力研究開発機構の廃棄物埋設施設では報告該当事項はない。

【女子の放射線業務従事者の3月間の線量】

平成23年度上期の女子の放射線業務従事者の実効線量は、評価中の東京電力福島第一原子力発電所、東京電力福島第二原子力発電所を除く原子力施設において、法令で定める線量限度（各3月間に5ミリシーベルト）を下回っていることを確認した。なお、日本原子力研究開発機構の廃棄物埋設施設では報告該当事項はない。

【原子炉施設の運転時間及び熱出力】

平成23年度上期の各原子炉施設の運転時間及び熱出力は別表のとおりである。

(注1) 本報告書の表中における放射性物質の濃度の数値については、見易くするため、 $a \times 10^b$  を  $aE-b$  と表記する。

例)  $1.2 \times 10^{-3} = 1.2E-3$

(注2) 周辺監視区域外の3月間の平均値が法令で定める濃度限度を超えていないことの確認は、放射性物質の濃度の3月間についての平均値の結果の表(P5~P14)の測定対象核種が法令の濃度限度(下表)を下回っていることを確認することで行っている。

なお、排気口での濃度が、法令で定める周辺監視区域外の濃度限度を超えている場合は、原子炉設置許可申請書に記載された気象条件を基に「発電用軽水型原子炉施設周辺の安全解析に関する気象指針」により、周辺監視区域外における放射性物質の濃度計算を実施し、周辺監視区域外の3月間の平均値が法令で定める濃度限度を下回っていることを確認している。

① 実用炉発電用原子炉施設

測定箇所	測定対象	濃度限度 (Bq/cm <sup>3</sup> )	想定核種及び形態
排気口又は排気監視設備(気体)	希ガス	3E-4	<sup>88</sup> Kr
	粒子状放射性物質	2E-6	<sup>144</sup> Ce
排水口又は排水監視設備(液体)	<sup>3</sup> Hを除く	6E-2	<sup>134</sup> Cs
	<sup>3</sup> H	2E+1	有機物

② 研究開発段階にある発電の用に供する原子炉施設

測定箇所	測定対象	濃度限度 (Bq/cm <sup>3</sup> )	想定核種及び形態
排気口又は排気監視設備(気体)	全希ガス	3E-4	<sup>88</sup> Kr
	<sup>131</sup> I	5E-6	
	粒子状放射性物質	2E-6	<sup>144</sup> Ce
排水口又は排水監視設備(液体)	<sup>3</sup> Hを除く全核種	6E-2	<sup>134</sup> Cs
	<sup>3</sup> H	2E+1	有機物

I 放射性物質の濃度の3月間についての平均値及び最高値

I-1. 実用発電用原子炉施設

発電所名	測定箇所	測定対象	前半の3月間(4月~6月)		後半の3月間(7月~9月)		備考	
			平均値	最高値	平均値	最高値		
北海道電力(株) 泊発電所	排気口又は排気監視設備	1号炉非常用排気監視設備	希ガス	5.3E-7	2.9E-6	ND	ND	2E-2
		1号炉非常用排気監視設備	希ガス	ND	ND	ND	ND	2E-2
		2号炉非常用排気監視設備	希ガス	1.1E-8	6.5E-6	ND	ND	2E-2
		2号炉非常用排気監視設備	希ガス	ND	ND	ND	ND	2E-2
		3号炉非常用排気監視設備	希ガス	ND	ND	ND	ND	2E-2
	排水口又は排水監視設備	1,2号炉排水口	<sup>3</sup> Hを除く値	ND	ND	ND	ND	8.9E-9(前半) 1.2E-7(後半)
			<sup>3</sup> H	2.6E-2	-	3.5E-2	-	(後半)
		3号炉排水口	<sup>3</sup> Hを除く値	ND	ND	ND	ND	2.2E-8(前半) 1.7E-8(後半)
			<sup>3</sup> H	3.1E-3	-	5.2E-3	-	(前半)
			<sup>3</sup> H	-	-	-	-	(後半)
東北電力(株) 女川原子力発電所	排気口又は排気監視設備	1号炉排気筒	希ガス	ND	ND	ND	ND	2E-2
		2号炉排気筒	希ガス	3.1E-4	2.7E-3	ND	ND	2E-2
		3号炉排気筒	希ガス	ND	ND	ND	ND	2E-2
		排気筒監視設備	希ガス	ND	ND	ND	ND	2E-2
		排気筒監視設備	希ガス	ND	ND	ND	ND	2E-2
	排水口又は排水監視設備	1号炉排水冷却水排水口	希ガス	5.2E-9	2.8E-8	3.5E-9	1.1E-8	4E-9
			希ガス	5.7E-9	7.0E-7	3.9E-10	1.3E-9	4E-9
			希ガス	放出突検なし	放出突検なし	放出突検なし	放出突検なし	(前半)
			<sup>3</sup> Hを除く値	放出突検なし	放出突検なし	放出突検なし	放出突検なし	(後半)
			<sup>3</sup> H	放出突検なし	放出突検なし	放出突検なし	放出突検なし	(前半)
排水口又は排水監視設備	2号炉排水冷却水排水口	<sup>3</sup> Hを除く値	放出突検なし	放出突検なし	放出突検なし	放出突検なし	(前半)	
		<sup>3</sup> H	放出突検なし	放出突検なし	放出突検なし	放出突検なし	(後半)	
		<sup>3</sup> H	放出突検なし	放出突検なし	放出突検なし	放出突検なし	(前半)	
排水口又は排水監視設備	3号炉排水冷却水排水口	<sup>3</sup> Hを除く値	放出突検なし	放出突検なし	ND	ND	5.0E-9(後半)	
		<sup>3</sup> H	放出突検なし	放出突検なし	1.2E-6	-	(前半)	
東北電力(株) 東通原子力発電所	排気口又は排気監視設備	1号炉排気筒	希ガス	ND	ND	ND	ND	2E-2
	排水口又は排水監視設備	1号炉排水冷却水排水口	<sup>3</sup> Hを除く値	ND	ND	ND	ND	8.0E-8(前半) 3.6E-8(後半)
			<sup>3</sup> H	3.0E-4	-	7.1E-5	-	(前半)
				-	-	-	-	(後半)

\*1: 東京電力福島第一原子力発電所の事故による影響と推測。

※表中における放射性物質の濃度に関する記載の内容は以下のとおり。

(I) ND

当該測定項目に係る放射性物質の濃度が、測定に使用した測定機器の検出限界未満であったことを示す。

(II) 平均値、最高値

平均値は、3月間に検出された放射性物質の総量(Bq数)を、3月間に排出した排気または排水の総量(体積)で除した値である。また、最高値は3月間における1日の平均濃度の最高値である。

(III) 備考欄

備考欄の数値は、排気口又は排気監視設備から放出される希ガス及び粒子状放射性物質については「発電用軽水型原子炉施設における放出放射性物質の測定放射性物質の測定に関する指針(原子力安全委員会決定)」にある「測定下限濃度」に記載している。排水口又は排水監視設備にて測定する<sup>3</sup>H(トリチウム)及び<sup>3</sup>Hを除く値については、同指針にある「測定下限濃度」に排水による希釈効果を踏まえた換算値を記載した。この「測定下限濃度」は各系統の最終タンクの濃度を示している。実際の放出については排水により希釈されるためその効果を踏まえた。また、粒子状放射性物質及び排水口におけるトリチウムを除く値においては、<sup>60</sup>Coの値を代表として記載している。

なお、この「測定下限濃度」は、測定を計画するにあたって、目標とすべき検出限界濃度であり、測定機器の性能(検出精度)を示す、いわゆる「検出限界値」ではない。実際の測定にあたっては、この「測定下限濃度」が十分に計測できる測定機器が、用いられている。

発電所名	測定箇所	測定対象	(Bq/cm <sup>3</sup> )				備考	
			前半の3月間(4月~6月)		後半の3月間(7月~9月)			
			平均値	最高値	平均値	最高値		
東浜電力(株) 福島第一 原子力発電所	排気口又は 排気監視設備	1・2号炉共用排気筒	≒2	≒2	≒2	≒2	2E-2	
		サイホン力調整換気系 排気口	放射性物質	≒2	≒2	≒2	≒2	4E-9
		廃棄物集中処理機換気系 排気筒	希ガス	≒2	≒2	≒2	≒2	2E-2
		排気監視設備	放射性物質	≒2	≒2	≒2	≒2	4E-9
		廃棄物減容処理機 排気筒	放射性物質	≒2	≒2	≒2	≒2	4E-9
		使用済燃料共用プール 排気筒	放射性物質	≒2	≒2	≒2	≒2	4E-9
		第5廃棄物処理廠 (固定化処理エリア)換気系 排気筒	放射性物質	≒2	≒2	≒2	≒2	4E-9
		2号炉タービン建屋換気系 排気筒	希ガス	≒2	≒2	≒2	≒2	2E-2
		3・4号炉共用排気筒	希ガス	≒2	≒2	≒2	≒2	2E-2
		3号炉タービン建屋換気系 排気筒	希ガス	≒2	≒2	≒2	≒2	2E-2
	4号炉タービン建屋換気系 排気筒	希ガス	≒2	≒2	≒2	≒2	2E-2	
	5・6号炉共用排気筒	希ガス	≒2	≒2	≒2	≒2	2E-2	
	排水口又は 排水監視設備	1号炉排水口	<sup>3</sup> Hを除く値 <sup>3</sup> H	≒2 -	≒2 -	≒2 -	≒2 -	-(前半) -(後半) 2.0E-6(前半) 1.7E-6(後半) -(前半) -(後半)
		2号炉排水口	<sup>3</sup> Hを除く値 <sup>3</sup> H	≒2 -	≒2 -	≒2 -	≒2 -	-(前半) -(後半) 2.0E-6(前半) 1.7E-6(後半) -(前半) -(後半)
		3号炉排水口	<sup>3</sup> Hを除く値 <sup>3</sup> H	≒2 -	≒2 -	≒2 -	≒2 -	-(前半) -(後半) 2.0E-6(前半) 1.7E-6(後半) -(前半) -(後半)
		4号炉排水口	<sup>3</sup> Hを除く値 <sup>3</sup> H	≒2 -	≒2 -	≒2 -	≒2 -	-(前半) -(後半) 2.0E-6(前半) 1.7E-6(後半) -(前半) -(後半)
		5号炉排水口	<sup>3</sup> Hを除く値 <sup>3</sup> H	≒2 -	≒2 -	≒2 -	≒2 -	-(前半) -(後半) 2.0E-6(前半) 1.7E-6(後半) -(前半) -(後半)
		6号炉排水口	<sup>3</sup> Hを除く値 <sup>3</sup> H	≒2 -	≒2 -	≒2 -	≒2 -	-(前半) -(後半) 2.0E-6(前半) 1.7E-6(後半) -(前半) -(後半)
東浜電力(株) 福島第二 原子力発電所	排気口又は 排気監視設備	1号炉主排気筒	希ガス	ND	ND	ND	ND	2E-2
		廃棄物処理機換気系 排気筒	希ガス	ND	ND	ND	ND	2E-2
		サイホン力調整換気系 排気筒	放射性物質	6.0E-8 <sup>H</sup>	8.9E-8 <sup>H</sup>	3.1E-10 <sup>H</sup>	9.9E-9 <sup>H</sup>	4E-9
		2号炉主排気筒	希ガス	1.0E-5 <sup>H</sup>	1.8E-2 <sup>H</sup>	ND	ND	2E-2
	排水口又は 排水監視設備	1号炉排水口	<sup>3</sup> Hを除く値 <sup>3</sup> H	放出突値なし	放出突値なし	放出突値なし	放出突値なし	-(前半) -(後半) 3.3E-7(前半) 8.6E-8(後半) -(前半) -(後半)
		2号炉排水口	<sup>3</sup> Hを除く値 <sup>3</sup> H	放出突値なし	放出突値なし	放出突値なし	放出突値なし	-(前半) -(後半) 3.2E-7(前半) 2.3E-8(後半) -(前半) -(後半)
		3号炉排水口	<sup>3</sup> Hを除く値 <sup>3</sup> H	放出突値なし	放出突値なし	放出突値なし	放出突値なし	-(前半) -(後半) 3.2E-7(前半) 2.3E-8(後半) -(前半) -(後半)
		4号炉排水口	<sup>3</sup> Hを除く値 <sup>3</sup> H	放出突値なし	放出突値なし	1.7E-7 <sup>H</sup>	1.7E-7 <sup>H</sup>	-(前半) -(後半) 5.6E-2 <sup>H</sup> -

・2:現在評価中。  
・3:非常用ガス処理系からの放出による測定値を含む。

発電所名	測定箇所	測定対象	(Bq/cm <sup>3</sup> )				備考	
			前半の3月間(4月~6月)		後半の3月間(7月~9月)			
			平均値	最高値	平均値	最高値		
東京電力(株) 柏崎刈羽 原子力発電所	排気口又は 排気監視設備	1号炉主排気筒	希ガス	ND	ND	ND	ND	2E-2
		2号炉主排気筒	希ガス	ND	ND	ND	ND	2E-2
		3号炉主排気筒	希ガス	ND	ND	ND	ND	2E-2
		4号炉主排気筒	希ガス	ND	ND	ND	ND	2E-2
		5号炉主排気筒	希ガス	ND	ND	ND	ND	2E-2
		6号炉主排気筒	希ガス	ND	ND	ND	ND	2E-2
		7号炉主排気筒	希ガス	ND	ND	ND	ND	2E-2
		限卸設備換気筒(減濃機)	放射性物質	2.1E-11	3.2E-10	ND	ND	4E-9
		限卸設備換気筒(大減機)	放射性物質	ND	ND	ND	ND	4E-9
		排水口又は 排水監視設備	1号炉排水口	<sup>3</sup> Hを除く値 <sup>3</sup> H	ND 1.8E-5	ND -	ND 4.8E-4	ND -
	2号炉排水口		<sup>3</sup> Hを除く値 <sup>3</sup> H	放出突値なし	放出突値なし	放出突値なし	放出突値なし	-(前半) -(後半) 2.0E-6(前半) 1.7E-6(後半) -(前半) -(後半)
	3号炉排水口		<sup>3</sup> Hを除く値 <sup>3</sup> H	ND 3.7E-3	ND -	ND -	ND -	-(前半) -(後半) 2.0E-6(前半) 1.7E-6(後半) -(前半) -(後半)
	4号炉排水口		<sup>3</sup> Hを除く値 <sup>3</sup> H	放出突値なし	放出突値なし	放出突値なし	放出突値なし	-(前半) -(後半) 2.0E-6(前半) 1.7E-6(後半) -(前半) -(後半)
	5号炉排水口		<sup>3</sup> Hを除く値 <sup>3</sup> H	ND -	ND -	ND -	ND -	-(前半) -(後半) 2.0E-6(前半) 1.7E-6(後半) -(前半) -(後半)
	6号炉排水口		<sup>3</sup> Hを除く値 <sup>3</sup> H	ND -	ND -	ND -	ND -	-(前半) -(後半) 2.0E-6(前半) 1.7E-6(後半) -(前半) -(後半)
	7号炉排水口		<sup>3</sup> Hを除く値 <sup>3</sup> H	ND 1.7E-7	ND -	ND 3.0E-7	ND -	-(前半) -(後半) 2.0E-6(前半) 1.7E-6(後半) -(前半) -(後半)
	8号炉排水口		<sup>3</sup> Hを除く値 <sup>3</sup> H	放出突値なし	放出突値なし	放出突値なし	放出突値なし	-(前半) -(後半) 2.0E-6(前半) 1.7E-6(後半) -(前半) -(後半)
	排水口又は 排水監視設備	1・2号炉共用排気筒	希ガス	ND	ND	ND	ND	2E-2
3号炉、廃棄物減容処理 装置換気共用排気筒		希ガス	ND	ND	ND	ND	2E-2	
4号炉排気筒		希ガス	ND	ND	ND	ND	2E-2	
5号炉排気筒		希ガス	ND	ND	ND	ND	2E-2	
第1限卸設備換気筒		放射性物質	ND	ND	ND	ND	4E-9	
第2限卸設備換気筒		放射性物質	ND	ND	ND	ND	4E-9	
1・2号炉復水器冷却水 排水口		<sup>3</sup> Hを除く値 <sup>3</sup> H	ND 1.6E-6	ND -	ND 4.7E-6	ND -	1.6E-7(前半) 2.8E-8(後半) -(前半) -(後半) 3.3E-7(前半) 8.6E-8(後半) -(前半) -(後半)	
3号炉復水器冷却水排水口		<sup>3</sup> Hを除く値 <sup>3</sup> H	ND 1.2E-4	ND -	ND 1.3E-4	ND -	-(前半) -(後半) 8.6E-8(前半) 3.2E-7(後半) -(前半) -(後半)	
4号炉復水器冷却水排水口	<sup>3</sup> Hを除く値 <sup>3</sup> H	ND 1.2E-4	ND -	ND 2.4E-4	ND -	-(前半) -(後半) 2.3E-8(前半) 2.3E-8(後半) -(前半) -(後半)		
6号炉復水器冷却水排水口	<sup>3</sup> Hを除く値 <sup>3</sup> H	ND 2.1E-6	ND -	放出突値なし	放出突値なし	-(前半) -(後半) 2.3E-8(前半) 2.3E-8(後半) -(前半) -(後半)		

IV. 女子(実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則第9条第2項他に規定する女子)放射線業務従事者の3月間の線量分布

IV-1. 実用発電用原子炉施設

発電所名	測定期間	放射線業務従事者の線量分布(人)				計
		1mSv以下	1mSvを超え 2mSv以下	2mSvを超え 5mSv以下	5mSvを超えるもの	
北海道電力(株) 泊発電所	前半の3月間(4月~6月)	5	0	0	0	5
	後半の3月間(7月~9月)	5	0	0	0	5
東北電力(株) 女川原子力発電所	前半の3月間(4月~6月)	7	0	0	0	7
	後半の3月間(7月~9月)	5	0	0	0	5
東北電力(株) 東通原子力発電所	前半の3月間(4月~6月)	4	0	0	0	4
	後半の3月間(7月~9月)	3	0	0	0	3
東京電力(株) 福島第一原子力発電所	前半の3月間(4月~6月)	—	—	—	—	—
	後半の3月間(7月~9月)	—	—	—	—	—
東京電力(株) 福島第二原子力発電所	前半の3月間(4月~6月)	—	—	—	—	—
	後半の3月間(7月~9月)	—	—	—	—	—
東京電力(株) 柏崎刈羽原子力発電所	前半の3月間(4月~6月)	55	0	0	0	55
	後半の3月間(7月~9月)	63	0	0	0	63
中部電力(株) 浜岡原子力発電所	前半の3月間(4月~6月)	32	0	0	0	32
	後半の3月間(7月~9月)	30	0	0	0	30
北陸電力(株) 志賀原子力発電所	前半の3月間(4月~6月)	2	0	0	0	2
	後半の3月間(7月~9月)	3	0	0	0	3
関西電力(株) 美浜発電所	前半の3月間(4月~6月)	3	0	0	0	3
	後半の3月間(7月~9月)	6	0	0	0	6
関西電力(株) 高浜発電所	前半の3月間(4月~6月)	4	0	0	0	4
	後半の3月間(7月~9月)	2	0	0	0	2
関西電力(株) 大飯発電所	前半の3月間(4月~6月)	2	0	0	0	2
	後半の3月間(7月~9月)	4	0	0	0	4
中国電力(株) 島根原子力発電所	前半の3月間(4月~6月)	10	0	0	0	10
	後半の3月間(7月~9月)	8	0	0	0	8
四国電力(株) 伊方発電所	前半の3月間(4月~6月)	11	0	0	0	11
	後半の3月間(7月~9月)	13	0	0	0	13
九州電力(株) 玄海原子力発電所	前半の3月間(4月~6月)	6	0	0	0	6
	後半の3月間(7月~9月)	8	0	0	0	8
九州電力(株) 川内原子力発電所	前半の3月間(4月~6月)	5	0	0	0	5
	後半の3月間(7月~9月)	5	0	0	0	5
日本原子力発電(株) 東海発電所	前半の3月間(4月~6月)	12	0	0	0	12
	後半の3月間(7月~9月)	12	0	0	0	12
日本原子力発電(株) 東海第二発電所	前半の3月間(4月~6月)	24	0	0	0	24
	後半の3月間(7月~9月)	23	1	0	0	24
日本原子力発電(株) 飯岡発電所	前半の3月間(4月~6月)	17	0	0	0	17
	後半の3月間(7月~9月)	9	0	0	0	9

注: 研値中

V. 実用発電用原子炉及び研究開発段階にある発電の用に供する原子炉施設の運転時間及び熱出力

V-1 実用発電用原子炉施設

発電所名	原子炉施設	合計運転時間 (4月~9月)	熱出力	
			平均(kW)	最大(kW)
北海道電力(株) 泊発電所	1号炉	507	187,000	1,642,000
	2号炉	3,532	1,317,000	1,643,000
	3号炉	4,392	2,646,000	2,648,000
東北電力(株) 女川原子力発電所	1号炉	0	0	0
	2号炉	0	0	0
	3号炉	0	0	0
東北電力(株) 東通原子力発電所	1号炉	0	0	0
東京電力(株) 福島第一原子力発電所	1号炉	0	0	0
	2号炉	0	0	0
	3号炉	0	0	0
	4号炉	0	0	0
	5号炉	0	0	0
	6号炉	0	0	0
東京電力(株) 福島第二原子力発電所	1号炉	0	0	0
	2号炉	0	0	0
	3号炉	0	0	0
	4号炉	0	0	0
東京電力(株) 柏崎刈羽原子力発電所	1号炉	3,052	2,277,000	3,288,000
	2号炉	0	0	0
	3号炉	0	0	0
	4号炉	0	0	0
	5号炉	4,392	3,287,000	3,290,000
	6号炉	4,392	3,913,000	3,919,000
	7号炉	3,458	2,979,000	3,923,000
中部電力(株) 浜岡原子力発電所	1号炉	—	—	—
	2号炉	—	—	—
	3号炉	0	0	0
	4号炉	1,022	760,000	3,292,000
	5号炉	1,045	927,000	3,924,000
北陸電力(株) 志賀原子力発電所	1号炉	0	0	0
	2号炉	0	0	0

## 原子力施設に係る平成23年度下期放射線管理等報告について

平成24年9月10日  
経済産業省  
原子力安全・保安院

原子力施設に係る平成23年度下期放射線管理等報告がありましたので、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第72条の3第2項の規定に基づき報告いたします。

## 【周辺監視区域外における放射性物質の濃度の3月間についての平均値及び最高値】

原子炉施設、加工施設、再処理施設、廃棄物管理施設の周辺監視区域外における、放射性気体廃棄物の廃棄による空気中の放射性物質の濃度限度及び原子炉施設、加工施設、廃棄物管理施設の周辺監視区域外における放射性液体廃棄物の廃棄による水中の放射性物質の濃度限度は、3月間についての平均濃度が法令で定められており、各事業者はその値を下回るようにすることを保安規定で定めている。平成23年度下期は、これらの原子力施設において、法令で定めた濃度限度を下回っていることを確認した。なお、東京電力福島第一原子力発電所の放射性物質の濃度の一部については、東日本大震災の影響等を受け、現在評価中である。

## 【再処理施設から海洋に放出した放射性物質の量の3月間についての平均値、最高値及び合計値】

再処理施設から海洋に放出された放射性物質に起因する3月間についての線量限度は法令で定められており、各事業者はその値を下回るようにすることを保安規定で定めている。平成23年度下期は、これらの原子力施設において、法令で定めた線量限度を下回っていることを確認した。

## 【廃棄物埋設施設の周辺監視区域外における地下水中の放射性物質濃度の3月間についての平均値及び最高値】

廃棄物埋設施設の周辺監視区域外における、地下水中の放射性物質の3月間についての平均の濃度限度は法令で定められており、事業者はその値を下回るようにすることを保安規定で定めている。平成23年度下期は、日本原燃の廃棄物埋設施設において法令で定めた濃度限度を下回っていることを確認した。なお、日本原子力研究開発機構の廃棄物埋設施設では報告該当事項はない。

## 【放射線業務従事者の1年間の線量】

平成23年度の放射線業務従事者の実効線量は、東日本大震災の影響を受け現在評価中である東京電力福島第一及び第二を除く全ての原子力施設において、法令で定める線量限度（1年間に50ミリシーベルト）を下回っていることを確認した。また、日本原子力研究開発機構の廃棄物埋設施設では報告該当事項はない。

## 【女子の放射線業務従事者の3月間の線量】

平成23年度下期の女子の放射線業務従事者の実効線量は、評価中の東京電力福島第一原子力発電所、福島第二原子力発電所を除く全ての原子力施設において、法令で定める線量限度（各3月間に5ミリシーベルト）を下回っていることを確認した。なお、日本原子力研究開発機構の廃棄物埋設施設では報告該当事項はない。

## 【原子炉施設の運転時間及び熱出力】

平成23年度下期の各原子炉施設の運転時間及び熱出力は別表のとおりである。

(注1) 本報告書の表中における放射性物質の濃度の数値については、見易くするため、 $a \times 10^b$ を $aE-b$ と表記する。

例)  $1.2 \times 10^{-3} = 1.2E-3$

(注2) 周辺監視区域外の3月間の平均値が法令で定める濃度限度を超えていないことの確認は、放射性物質の濃度の3月間についての平均値の結果の表(P5~P14)の測定対象核種が法令の濃度限度(下表)を下回っていることを確認することで行っている。

なお、排気口での濃度が、法令で定める周辺監視区域外の濃度限度を超えている場合は、原子炉設置許可申請書に記載された気象条件を基に「発電用軽水型原子炉施設周辺の安全解析に関する気象指針」により、周辺監視区域外における放射性物質の濃度計算を実施し、周辺監視区域外の3月間の平均値が法令で定める濃度限度を下回っていることを確認している。

①実用炉発電用原子炉施設

測定箇所	測定対象	濃度限度 (Bq/cm <sup>3</sup> )	想定核種 及び形態
排気口又は排気 監視設備(気体)	希ガス	3E-4	<sup>88</sup> Kr
	粒子状放射性物質	2E-6	<sup>144</sup> Ce
排水口又は排水 監視設備(液体)	<sup>3</sup> Hを除く	6E-2	<sup>134</sup> Cs
	<sup>3</sup> H	2E+1	有機物

②研究開発段階にある発電の用に供する原子炉施設

測定箇所	測定対象	濃度限度 (Bq/cm <sup>3</sup> )	想定核種 及び形態
排気口又は排気 監視設備(気体)	全希ガス	3E-4	<sup>88</sup> Kr
	<sup>131</sup> I	5E-6	
	粒子状放射性物質	2E-6	<sup>144</sup> Ce
排水口又は排水 監視設備(液体)	<sup>3</sup> Hを除く全核種	6E-2	<sup>134</sup> Cs
	<sup>3</sup> H	2E+1	有機物

I 放射性物質の濃度の3月間についての平均値及び最高値

I-1 実用発電用原子炉施設

発電所名	測定箇所	測定対象	前年の3月間(10月~12月)		後半の3月間(1月~3月)		備考		
			平均値	最高値	平均値	最高値			
北濃電力(株) 柏島発電所	排気口又は 排気監視設備	1号炉主排気監視設備	希ガス	ND	ND	ND	ND	2E-2	
		1号炉非常用排気監視設備	希ガス	ND	ND	ND	ND	2E-2	
		2号炉主排気監視設備	希ガス	ND	ND	ND	ND	2E-2	
		2号炉非常用排気監視設備	希ガス	ND	ND	ND	ND	2E-2	
		3号炉排気監視設備	希ガス	2.7E-7	2.5E-5	8.4E-7	3.4E-5	2E-2	
		冷却炉排気監視設備	粒子状放射性物質	ND	ND	ND	ND	4E-9	
		廃棄物処理建屋排気監視設備	粒子状放射性物質	ND	ND	ND	ND	4E-9	
		排水口又は 排水監視設備	1,2号炉排水口	<sup>3</sup> Hを除く値	ND	ND	ND	ND	1.3E-7(前半) 1.6E-7(後半)
			3号炉排水口	<sup>3</sup> H	6.6E-3	-	4.5E-3	-	2.7E-8(前半) 1.8E-8(後半)
				<sup>3</sup> Hを除く値	ND	ND	ND	ND	2.7E-8(前半) 1.8E-8(後半)
東北電力(株) 女川原子力発電所	排気口又は 排気監視設備	1号炉排気	希ガス	ND	ND	ND	ND	2E-2	
		2号炉排気	希ガス	ND	ND	ND	ND	2E-2	
		3号炉排気	希ガス	ND	ND	ND	ND	2E-2	
		冷却炉排気	希ガス	ND	ND	ND	ND	4E-9	
		廃棄物処理排気口	粒子状放射性物質	ND	ND	ND	ND	4E-9	
		サイレンス力調整排気口	粒子状放射性物質	ND	ND	ND	ND	4E-9	
		排水口又は 排水監視設備	1号炉排水冷却水排水口	<sup>3</sup> Hを除く値	放出実績なし	放出実績なし	放出実績なし	放出実績なし	-(前半) -(後半)
				<sup>3</sup> H	-	-	-	-	-(前半) -(後半)
			2号炉排水冷却水排水口	<sup>3</sup> Hを除く値	ND	ND	ND	ND	4.3E-7(前半) 1.7E-7(後半)
			<sup>3</sup> H	4.6E-4	-	1.8E-4	-	-(前半) -(後半)	
	3号炉排水冷却水排水口	<sup>3</sup> Hを除く値	ND	ND	ND	ND	2.9E-7(前半) 4.6E-7(後半)		
	<sup>3</sup> H	4.6E-6	-	9.2E-6	-	-(前半) -(後半)			
東北電力(株) 東濃原子力発電所	排気口又は 排気監視設備	1号炉排気	希ガス	ND	ND	ND	ND	2E-2	
		排水口又は 排水監視設備	1号炉排水冷却水排水口	<sup>3</sup> Hを除く値	ND	ND	ND	ND	1.4E-8(前半) 9.8E-9(後半)
		<sup>3</sup> H	1.3E-5	-	4.0E-6	-	-(前半) -(後半)		

※表中における放射性物質の濃度に関する記載の内容は以下のとおり。

(I) ND

当該測定項目に係る放射性物質の濃度が、測定に使用した測定機器の検出限界未満であったことを示す。

(II) 平均値、最高値

平均値は、3月間に検出された放射性物質の総量(Bq数)を、3月間に排出した排気または排水の総量(体積)で除した値である。また、最高値は3月間における1日の平均濃度の最高値である。

(III) 備考欄

備考欄の数値は、排気口又は排気監視設備から放出される希ガス及び粒子状放射性物質については「発電用軽水型原子炉施設における放出放射性物質の測定放射線物質の測定に関する指針(原子力安全委員会決定)」にある「測定下限濃度」を記載している。排水口又は排水監視設備にて測定する<sup>3</sup>H(トリチウム)及び<sup>3</sup>Hを除く値については、同指針にある「測定下限濃度」に排水による希釈効果を踏まえた換算値を記載した。この「測定下限濃度」は各系統の最終タンクの濃度を示している。実際の放出については排水により希釈されるためその効果を踏まえた。また、粒子状放射性物質及び排水口におけるトリチウムを除く値においては、<sup>60</sup>Coの値を代表として記載している。

なお、この「測定下限濃度」は、測定を計画するにあたって、目標とすべき検出限界濃度であり、測定機器の性能(検出精度)を示す、いわゆる「検出限界値」ではない。実際の測定にあたっては、この「測定下限濃度」が十分に計測できる測定機器が、用いられている。

発電所名	測定箇所	測定対象	[Bq/cm <sup>3</sup> ]				備考	
			前半の3月間(10月~12月)		後半の3月間(1月~3月)			
			平均値	最高値	平均値	最高値		
東京電力(株) 福島第一 原子力発電所	排気口又は 排水監視設備	1,2号炉主排気筒	希ガス	*1	*1	*1	*1	2E-2
		サイト内カソード排気系	希ガス	*1	*1	*1	*1	4E-9
		排気筒	希ガス	*1	*1	*1	*1	2E-2
		廃棄物集中処理罐排気系	希ガス	*1	*1	*1	*1	4E-9
		排気筒	希ガス	*1	*1	*1	*1	4E-9
		排気筒	希ガス	*1	*1	*1	*1	4E-9
		排気筒	希ガス	*1	*1	*1	*1	4E-9
		排気筒	希ガス	*1	*1	*1	*1	4E-9
		排気筒	希ガス	*1	*1	*1	*1	4E-9
		排気筒	希ガス	*1	*1	*1	*1	4E-9
		排気筒	希ガス	*1	*1	*1	*1	4E-9
		排気筒	希ガス	*1	*1	*1	*1	4E-9
		排気筒	希ガス	*1	*1	*1	*1	4E-9
		排気筒	希ガス	*1	*1	*1	*1	4E-9
		排気筒	希ガス	*1	*1	*1	*1	4E-9
排水口又は 排水監視設備	1号炉排水口	<sup>3</sup> Hを除く値	放出実績なし	放出実績なし	放出実績なし	放出実績なし	(前半) -(後半)	
	2号炉排水口	<sup>3</sup> H	-	-	-	-	(前半) -(後半)	
	3号炉排水口	<sup>3</sup> Hを除く値	放出実績なし	放出実績なし	放出実績なし	放出実績なし	(前半) -(後半)	
	4号炉排水口	<sup>3</sup> H	-	-	-	-	(前半) -(後半)	
	5号炉排水口	<sup>3</sup> Hを除く値	放出実績なし	放出実績なし	放出実績なし	放出実績なし	(前半) -(後半)	
	6号炉排水口	<sup>3</sup> H	-	-	-	-	(前半) -(後半)	
	6号炉排水口	<sup>3</sup> H	-	-	-	-	(前半) -(後半)	
東京電力(株) 福島第二 原子力発電所	排気口又は 排水監視設備	1号炉主排気筒	希ガス	ND	ND	ND	ND	2E-2
		排気筒	希ガス	ND	ND	ND	ND	2E-2
		排気筒	希ガス	ND	ND	ND	ND	2E-2
		排気筒	希ガス	ND	ND	ND	ND	2E-2
	排水口又は 排水監視設備	1号炉排水口	<sup>3</sup> Hを除く値	放出実績なし	放出実績なし	放出実績なし	放出実績なし	(前半) -(後半)
		2号炉排水口	<sup>3</sup> H	1.7E-9 <sup>2</sup>	1.7E-9 <sup>2</sup>	ND	ND	1.5E-5(後半) -(前半)
		3号炉排水口	<sup>3</sup> H	4.1E-2	-	1.0E-1	-	(前半) -(後半)
		3号炉排水口	<sup>3</sup> H	放出実績なし	放出実績なし	放出実績なし	放出実績なし	(前半) -(後半)
		4号炉排水口	<sup>3</sup> H	-	-	-	-	(前半) -(後半)
		4号炉排水口	<sup>3</sup> H	ND	ND	ND	ND	8.0E-6(前半) 2.6E-6(後半) -(前半) -(後半)
4号炉排水口	<sup>3</sup> H	4.1E-2	-	1.8E-2	-	(前半) -(後半)		

\*1: 現在観測中。  
\*2: 福島第一原子力発電所の事故の影響と推測される。

発電所名	測定箇所	測定対象	前半の3月間(10月~12月)		後半の3月間(1月~3月)		備考	
			平均値	最高値	平均値	最高値		
			東京電力(株) 柏崎刈羽 原子力発電所	排気口又は 排水監視設備	1号炉主排気筒	希ガス		ND
2号炉主排気筒	希ガス	ND			ND	ND	ND	2E-2
3号炉主排気筒	希ガス	ND			ND	ND	ND	2E-2
4号炉主排気筒	希ガス	ND			ND	ND	ND	2E-2
5号炉主排気筒	希ガス	ND			ND	ND	ND	2E-2
6号炉主排気筒	希ガス	ND			ND	ND	ND	2E-2
7号炉主排気筒	希ガス	ND			ND	ND	ND	2E-2
排気筒	希ガス	ND			ND	ND	ND	4E-9
排気筒	希ガス	ND			ND	ND	ND	4E-9
排気筒	希ガス	ND			ND	ND	ND	4E-9
排気筒	希ガス	ND			ND	ND	ND	4E-9
排気筒	希ガス	ND			ND	ND	ND	4E-9
排気筒	希ガス	ND			ND	ND	ND	4E-9
排気筒	希ガス	ND			ND	ND	ND	4E-9
排気筒	希ガス	ND			ND	ND	ND	4E-9
排水口又は 排水監視設備	1号炉排水口	<sup>3</sup> Hを除く値	ND	ND	ND	ND	5.9E-6(前半) 1.2E-6(後半) 6.8E-7(前半) 1.2E-6(後半)	
	2号炉排水口	<sup>3</sup> H	放出実績なし	放出実績なし	放出実績なし	放出実績なし	(前半) -(後半)	
	3号炉排水口	<sup>3</sup> H	-	-	-	-	(前半) -(後半)	
	4号炉排水口	<sup>3</sup> Hを除く値	放出実績なし	放出実績なし	放出実績なし	放出実績なし	(前半) -(後半)	
	5号炉排水口	<sup>3</sup> H	ND	ND	ND	ND	1.7E-6(前半) 8.9E-7(後半) 1.7E-6(前半) 8.9E-7(後半)	
	6号炉排水口	<sup>3</sup> H	放出実績なし	放出実績なし	放出実績なし	放出実績なし	(前半) -(後半)	
	7号炉排水口	<sup>3</sup> H	-	-	-	-	(前半) -(後半)	
中部電力(株) 浜岡原子力発電所	排気口又は 排水監視設備	1,2号炉主排気筒	希ガス	ND	ND	ND	ND	2E-2
		3号炉主排気筒	希ガス	ND	ND	ND	ND	2E-2
		4号炉主排気筒	希ガス	ND	ND	ND	ND	2E-2
		5号炉主排気筒	希ガス	ND	ND	ND	ND	2E-2
		6号炉主排気筒	希ガス	ND	ND	ND	ND	2E-2
	排水口又は 排水監視設備	1,2号炉復水器冷却水排水口	<sup>3</sup> Hを除く値	ND	ND	放出実績なし	放出実績なし	2.0E-6(前半) -(後半)
		3号炉復水器冷却水排水口	<sup>3</sup> H	1.5E-6	-	-	-	(前半) -(後半)
		3号炉復水器冷却水排水口	<sup>3</sup> H	ND	ND	ND	ND	1.7E-7(前半) 1.8E-7(後半)
		4号炉復水器冷却水排水口	<sup>3</sup> H	2.7E-5	-	1.5E-7	-	(前半) -(後半)
		5号炉復水器冷却水排水口	<sup>3</sup> H	9.7E-4	-	4.4E-4	-	3.9E-7(前半) 3.8E-7(後半) -(前半) -(後半)

IV. 放射線業務従事者の1年間の線量分布

IV-1 実用発電用原子炉施設

発電所名	放射線業務従事者の線量分布(人)						計
	5mSv以下	5mSvを超え 15mSv以下	15mSvを超え 20mSv以下	20mSvを超え 25mSv以下	25mSvを超え 50mSv以下	50mSvを超える もの	
北海道電力(株) 泊発電所	2,488	38	0	0	0	0	2,524
東北電力(株) 女川原子力発電所	4,044	68	1	0	0	0	4,113
東北電力(株) 東通原子力発電所	2,259	0	0	0	0	0	2,259
東京電力(株) 福島第一原子力発電所	-*	-*	-*	-*	-*	-*	-*
東京電力(株) 福島第二原子力発電所	-*	-*	-*	-*	-*	-*	-*
東京電力(株) 柏崎刈羽原子力発電所	8,281	217	4	0	0	0	8,492
中部電力(株) 浜岡原子力発電所	3,740	8	0	0	0	0	3,754
北陸電力(株) 志賀原子力発電所	3,708	43	0	0	0	0	3,749
関西電力(株) 美浜発電所	3,681	74	1	0	0	0	3,756
関西電力(株) 高浜発電所	4,383	208	4	0	0	0	4,575
関西電力(株) 大飯発電所	4,021	377	25	0	0	0	4,423
中国電力(株) 島根原子力発電所	3,189	191	6	0	0	0	3,386
四国電力(株) 伊方発電所	2,595	89	4	0	0	0	2,688
九州電力(株) 玄海原子力発電所	4,199	66	0	0	0	0	4,265
九州電力(株) 川内原子力発電所	2,841	175	0	0	0	0	3,016
日本原子力発電(株) 東海発電所	1,378	0	0	0	0	0	1,378
日本原子力発電(株) 東海第二発電所	3,728	313	19	12	0	0	4,073
日本原子力発電(株) 敦賀発電所	6,288	308	47	0	0	0	6,639
合計	60,787	2,171	111	12	0	0	63,081

\*1:現在研査中。

V' 女子(実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則第9条第2項他に規定する女子)放射線業務従事者の3月間の線量分布

V-1 実用発電用原子炉施設

発電所名	測定期間	放射線業務従事者の線量分布(人)				計
		1mSv以下	1mSvを超え 2mSv以下	2mSvを超え 5mSv以下	5mSvを超えるもの	
北海道電力(株) 泊発電所	前半の3月間(10月~12月)	6	0	0	0	6
	後半の3月間(1月~3月)	5	0	0	0	5
東北電力(株) 女川原子力発電所	前半の3月間(10月~12月)	10	0	0	0	10
	後半の3月間(1月~3月)	6	0	0	0	6
東北電力(株) 東通原子力発電所	前半の3月間(10月~12月)	5	0	0	0	5
	後半の3月間(1月~3月)	4	0	0	0	4
東京電力(株) 福島第一原子力発電所	前半の3月間(10月~12月)	-*	-*	-*	-*	-*
	後半の3月間(1月~3月)	-*	-*	-*	-*	-*
東京電力(株) 福島第二原子力発電所	前半の3月間(10月~12月)	-*	-*	-*	-*	-*
	後半の3月間(1月~3月)	-*	-*	-*	-*	-*
東京電力(株) 柏崎刈羽原子力発電所	前半の3月間(10月~12月)	55	0	0	0	55
	後半の3月間(1月~3月)	62	0	0	0	62
中部電力(株) 浜岡原子力発電所	前半の3月間(10月~12月)	35	0	0	0	35
	後半の3月間(1月~3月)	28	0	0	0	28
北陸電力(株) 志賀原子力発電所	前半の3月間(10月~12月)	5	0	0	0	5
	後半の3月間(1月~3月)	2	0	0	0	2
関西電力(株) 美浜発電所	前半の3月間(10月~12月)	1	0	0	0	1
	後半の3月間(1月~3月)	1	0	0	0	1
関西電力(株) 高浜発電所	前半の3月間(10月~12月)	1	0	0	0	1
	後半の3月間(1月~3月)	1	0	0	0	1
関西電力(株) 大飯発電所	前半の3月間(10月~12月)	3	0	0	0	3
	後半の3月間(1月~3月)	3	0	0	0	3
中国電力(株) 島根原子力発電所	前半の3月間(10月~12月)	9	0	0	0	9
	後半の3月間(1月~3月)	11	0	0	0	11
四国電力(株) 伊方発電所	前半の3月間(10月~12月)	12	0	0	0	12
	後半の3月間(1月~3月)	9	0	0	0	9
九州電力(株) 玄海原子力発電所	前半の3月間(10月~12月)	9	0	0	0	9
	後半の3月間(1月~3月)	12	0	0	0	12
九州電力(株) 川内原子力発電所	前半の3月間(10月~12月)	6	0	0	0	6
	後半の3月間(1月~3月)	2	0	0	0	2
日本原子力発電(株) 東海発電所	前半の3月間(10月~12月)	14	0	0	0	14
	後半の3月間(1月~3月)	12	0	0	0	12
日本原子力発電(株) 東海第二発電所	前半の3月間(10月~12月)	21	0	0	0	21
	後半の3月間(1月~3月)	22	0	0	0	22
日本原子力発電(株) 敦賀発電所	前半の3月間(10月~12月)	13	0	0	0	13
	後半の3月間(1月~3月)	10	0	0	0	10

\*1:現在研査中。

VI. 実用発電用原子炉及び研究開発段階にある発電の用に供する原子炉施設の運転時間及び熱出力

VI-1. 実用発電用原子炉施設

発電所名	原子炉施設	合計運転時間 (10月～3月)	熱出力	
			平均(kW)	最大(kW)
北海道電力(株) 泊発電所	1号炉	0	0	0
	2号炉	0	0	0
	3号炉	4,392	2,646,000	2,648,000
東北電力(株) 女川原子力発電所	1号炉	0	0	0
	2号炉	0	0	0
	3号炉	0	0	0
東北電力(株) 奥通原子力発電所	1号炉	0	0	0
東京電力(株) 福島第一原子力発電所	1号炉	0	0	0
	2号炉	0	0	0
	3号炉	0	0	0
	4号炉	0	0	0
	5号炉	0	0	0
	6号炉	0	0	0
東京電力(株) 福島第二原子力発電所	1号炉	0	0	0
	2号炉	0	0	0
	3号炉	0	0	0
	4号炉	0	0	0
東京電力(株) 柏崎刈羽原子力発電所	1号炉	0	0	0
	2号炉	0	0	0
	3号炉	0	0	0
	4号炉	0	0	0
	5号炉	2,789	2,065,000	3,289,000
	6号炉	4,250	3,776,000	3,922,000
	7号炉	0	0	0
中部電力(株) 浜岡原子力発電所	1号炉	-	-	-
	2号炉	-	-	-
	3号炉	0	0	0
	4号炉	0	0	0
	5号炉	0	0	0
北陸電力(株) 志賀原子力発電所	1号炉	0	0	0
	2号炉	0	0	0

目次

1. 概要 ..... 1

2. 実用発電用原子炉施設及び研究開発段階にある発電の用に供する  
原子炉施設の運転状況 ..... 4

① 実用発電用原子炉施設

② 研究開発段階にある発電の用に供する原子炉施設

3. 放射性廃棄物管理の状況 ..... 8

(1) 放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物の放出管理の状況 ..... 8

① 実用発電用原子炉施設

② 研究開発段階にある発電の用に供する原子炉施設

③ 加工施設

④ 再処理施設

⑤ 廃棄物埋設施設、廃棄物管理施設

(2) 放射性固体廃棄物等の管理状況 ..... 20

① 実用発電用原子炉施設

② 研究開発段階にある発電の用に供する原子炉施設

③ 加工施設

④ 再処理施設

⑤ 廃棄物埋設施設、廃棄物管理施設

参考資料 1. 放射性気体廃棄物中の放射性希ガスの年度別放出量 ..... 32  
(平成14年度～平成23年度)

① 実用発電用原子炉施設

② 研究開発段階にある発電の用に供する原子炉施設

参考資料 2. 放射性気体廃棄物中の放射性ヨウ素の年度別放出量 ..... 34  
(平成14年度～平成23年度)

① 実用発電用原子炉施設

② 研究開発段階にある発電の用に供する原子炉施設

参考資料 3. 放射性液体廃棄物中の放射性物質(トリチウム除く)の年度別放出量 ..... 36  
(平成14年度～平成23年度)

① 実用発電用原子炉施設

② 研究開発段階にある発電の用に供する原子炉施設

平成23年度

原子力施設における放射性廃棄物の管理状況

及び放射線業務従事者の線量管理状況について

平成24年8月

経済産業省

原子力安全・保安院

参考資料 4. 放射性液体廃棄物中のトリチウムの年度別放出量 (平成14年度～平成23年度)	38
① 実用発電用原子炉施設	
② 研究開発段階にある発電の用に供する原子炉施設	
参考資料 5. 放射性固体廃棄物(固体廃棄物貯蔵庫)の年度別管理状況 (平成14年度～平成23年度)	40
① 実用発電用原子炉施設	
② 研究開発段階にある発電の用に供する原子炉施設	
③ 加工施設	
④ 再処理施設	
⑤ 廃棄物埋設施設、廃棄物管理施設	
参考資料 6. 低レベル放射性廃棄物埋設センターへの年度別搬出量 (平成14年度～平成23年度)	47
参考資料 7. 日本原燃(株)濃縮・埋設事業所(廃棄物埋設施設)における 放射性廃棄物の埋設量の推移 (平成14年度～平成23年度)	48
参考資料 8. 日本原燃(株)再処理事業所(廃棄物管理施設)における 高レベル放射性廃棄物(返還ガラス固化体)の年度別管理状況 (平成14年度～平成23年度)	48

4. 放射線業務従事者の線量管理の状況	50
(1)平成23年度における放射線業務従事者の線量分布	52
① 実用発電用原子炉施設	
② 研究開発段階にある発電の用に供する原子炉施設	
③ 加工施設	
④ 再処理施設	
⑤ 廃棄物埋設施設、廃棄物管理施設	
(2)女子の放射線業務従事者の3月間の線量分布	58
① 実用発電用原子炉施設	
② 研究開発段階にある発電の用に供する原子炉施設	
③ 加工施設	
④ 再処理施設	
⑤ 廃棄物埋設施設、廃棄物管理施設	

参考資料：放射線業務従事者の年度別線量(平成14年度～平成23年度)	62
------------------------------------	----

## 1. 概要

実用発電用原子炉施設、研究開発段階にある発電の用に供する原子炉施設、加工施設、再処理施設、廃棄物埋設施設及び廃棄物管理施設の設置者が、原子力安全・保安院指示文書「放射線業務従事者の線量等に関する報告について」(平成14年4月1日付け平成14・03・18原院第3号)に基づき報告している「放射線業務従事者線量等報告書 平成23年度分」を基に、今般、放射性気体廃棄物、放射性液体廃棄物の放出状況、放射性固体廃棄物の発生・保管状況、放射線業務従事者の線量状況等について取りまとめたものである。

なお、東京電力(株)福島第一原子力発電所等については、引き続き事業者が評価中であり、事業者からのデータが提出され次第、とりまとめの上、改めて報告する。

### (1) 放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物の放出管理の状況

#### ① 実用発電用原子炉施設

平成23年度の放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物の放出状況は、東日本大震災の影響を評価中の東京電力(株)福島第一原子力発電所を除き、全ての原子力施設において、それぞれの原子力施設の保安規定に定める年間放出管理目標値又は3月間平均の濃度管理目標値を下回っている。

また、東北電力(株)女川原子力発電所、東京電力(株)福島第二原子力発電所等においては、保安規定に定める年間放出管理目標値等の基準値を超えるものではないが、有意な指示値が検出されている。これらについて、東京電力(株)福島第一原子力発電所の事故の影響によるものと考えられる。

#### ② 研究開発段階にある発電の用に供する原子炉施設

平成23年度の放出量は、(独)日本原子力研究開発機構 高速増殖原型炉もんじゅ、(独)日本原子力研究開発機構 原子炉廃止措置研究開発センターで放出管理目標値を下回っている。なお、一般公衆の実効線量については、年間1マイクロシーベルト未満であった。

#### ③ 加工施設

加工施設においては、放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物の3月間の平均濃度が、いずれの四半期においてもこの濃度管理目標値以内であった。

#### ④ 再処理施設

放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物の放出量は、日本原燃(株)再処理事業所(再処理施設)で放出管理目標値を下回っている。

(独)日本原子力研究開発機構 東海研究開発センター 核燃料サイクル工学研究所 再処理施設では放出管理目標値を下回っている。なお、一般公衆の実効線量については年間1マイクロシーベルト未満であった。

#### ⑤ 廃棄物埋設施設、廃棄物管理施設

廃棄物埋設施設及び廃棄物管理施設においては、いずれの四半期においてもこの濃度管理目標値以内であった。また、(独)日本原子力研究開発機構大洗研究開発センター廃棄物管理施設については、放出管理目標値を下回っている。

### (2) 放射性固体廃棄物等の管理状況

平成23年度の放射性固体廃棄物の管理状況は、全ての原子力施設において放射性固体廃棄物が貯蔵設備容量を超えて保管している施設はない。

#### ① 実用発電用原子炉施設

実用発電用原子炉施設の平成23年度の低レベル放射性固体廃棄物の発生量は、東日本大震災

の影響で評価中の東京電力(株)福島第一原子力発電所を除いて評価した場合、200 ㏞ドラム缶換算で約 47,400 本相当であった。一方、累積保管量は約 8,700 本相当の増加となった。これにより、平成 23 年度末の実用発電用原子炉施設における固体廃棄物貯蔵庫での保管量は約 489,300 本相当となり、貯蔵設備容量に対する貯蔵割合は、77.6 %となった。

② 研究開発段階にある発電の用に供する原子炉施設

(独)日本原子力研究開発機構 原子炉廃止措置研究開発センターにおける平成 23 年度の低レベル放射性固体廃棄物の発生量は、200 ㏞ドラム缶換算で約 600 本相当であった。一方、累積保管量は約 100 本相当の減少となった。これにより、平成 23 年度末の保管量は約 19,200 本相当となっている。

(独)日本原子力研究開発機構 高速増殖原型炉もんじゅにおける平成 23 年度の低レベル放射性固体廃棄物の発生量は、200 ㏞ドラム缶換算で約 260 本相当であった。これにより、平成 23 年度末の保管量は約 5,200 本相当となっている。

③ 加工施設

加工施設における平成 23 年度の低レベル放射性固体廃棄物の発生量は、5 社 6 事業所合計で 200 ㏞ドラム缶換算で約 2,500 本相当であった。一方、累積保管量は約 700 本相当の増加であった。これにより、平成 23 年度末の低レベル放射性固体廃棄物の保管量は約 49,700 本相当となっている。

④ 再処理施設

(独)日本原子力研究開発機構 再処理施設における平成 23 年度の低レベル放射性固体廃棄物の発生量は、200 ㏞ドラム缶換算で約 200 本相当であった。これにより、平成 23 年度末の低レベル放射性固体廃棄物の保管量は、約 75,800 本相当となっている。また平成 23 年度末の高レベル放射性固体廃棄物の保管量は約 6,600 本相当、ガラス固化体(120 ㏞容器)の保管量は 247 本となっている。

日本原燃(株)再処理事業所(再処理施設)における平成 23 年度の低レベル放射性固体廃棄物の発生量は、200 ㏞ドラム缶換算で約 6,200 本相当であった。これにより、平成 23 年度末の低レベル放射性固体廃棄物の保管量は、約 32,800 本相当となっている。また平成 23 年度末のせん断被覆片等の保管量は 219 本となっており、平成 23 年度末のガラス固化体の保管量は 125 本となっている。

⑤ 廃棄物埋設施設、廃棄物管理施設

日本原燃(株)濃縮・理設事業所(廃棄物埋設施設)では、平成 23 年度末までに 1 号廃棄物埋設施設約 146,200 本の均質固化体が、2 号廃棄物埋設施設約 94,700 本の充填固化体が埋設されている。

(独)日本原子力研究開発機構 廃棄物埋設施設では、JPDR の解体に伴う放射性固体廃棄物約 1,670 トンが埋設されている。

日本原燃(株)再処理事業所(廃棄物管理施設)における平成 23 年度の低レベル放射性固体廃棄物は、200 ㏞ドラム缶換算で 144 本であった。これにより平成 23 年度末の低レベル固体廃棄物の保管量は、1,152 本相当となっている。なお高レベル放射性固体廃棄物(返還ガラス固化体)は平成 23 年度末までに 1,414 本のガラス固化体が受け入れられ管理されている。

(独)日本原子力研究開発機構 廃棄物管理施設では、平成 23 年度末までに 200 ㏞ドラム缶換算で約 29,400 本相当の低レベル放射性廃棄物が管理されている。

(3) 放射線業務従事者の線量管理の状況

平成 23 年度の放射線業務従事者個人の受けた線量は、東日本大震災の影響を評価中である東京電力(株)福島第一原子力発電所、福島第二原子力発電所を除く全ての原子力施設において法令に定める線量限度(注)を下回っている。

注：5 年間につき 100 ミリシーベルト及び 1 年間につき 50 ミリシーベルト。なお、女子については前述のほか 3 月間につき 5 ミリシーベルト。

① 実用発電用原子炉施設における平成 23 年度の放射線業務従事者は、のべ人数で約 63,100 人(前年度約 71,000 人)、総線量は 46.34 人・シーベルト(前年度 65.96 人・シーベルト)であった。

② 研究開発段階にある発電の用に供する原子炉施設における平成 23 年度の放射線業務従事者は、のべ人数で約 1,800 人(前年度約 2,200 人)、総線量は 0.13 人・シーベルト(前年度 0.11 人・シーベルト)であった。

③ 加工施設における平成 23 年度の放射線業務従事者は、のべ人数で約 3,000 人(前年度約 3,100 人)、総線量は 0.29 人・シーベルト(前年度 0.27 人・シーベルト)であった。

④ 再処理施設における平成 23 年度の放射線業務従事者は、のべ人数で約 6,800 人(前年度約 6,900 人)、総線量は 0.33 人・シーベルト(前年度 0.58 人・シーベルト)であった。

⑤ 廃棄物埋設施設及び廃棄物管理施設における平成 23 年度の放射線業務従事者は、のべ人数で約 1,600 人(前年度約 1,600 人)、総線量は 0.01 人・シーベルト(前年度 0.01 人・シーベルト)であった。

⑥ 平成 18 年 4 月 1 日を始期とする 5 年間につき 100 ミリシーベルトとする線量限度が規定されており、平成 23 年度末において、この線量限度を超えた放射線業務従事者はいなかった。

⑦ 女子(実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則第 9 条第 2 項他に規定する女子)の放射線業務従事者の 3 ヶ月間の線量については、3 ヶ月間につき 5 ミリシーベルトとする線量限度が規定されており、平成 23 年度において、この線量限度を超えた女子の放射線従事者はいなかった。

2. 実用発電用原子炉施設及び研究開発段階にある発電の用に供する原子炉施設の運転状況

①実用発電用原子炉施設

発電所名	原子炉の名称	運転開始日(年月)	原子炉の形式	熱出力(MWt)	電気出力(MWe)	平成23年度	
						発電電力量(MWh)	設備利用率(%)
東北電力㈱ 女川原子力発電所	1号炉	昭59.6	BWR	1,593	524	0	0.0
	2号炉	平7.7	BWR	2,436	825	0	0.0
	3号炉	平14.1	BWR	2,436	825	0	0.0
東北電力㈱ 東通原子力発電所	1号炉	平17.12	BWR	3,293	1,100	0	0.0
*1 東京電力㈱ 福島第一原子力発電所	1号炉	昭46.3	BWR	1,380	460	0	0.0
	2号炉	昭49.7	BWR	2,381	784	0	0.0
	3号炉	昭51.3	BWR	2,381	784	0	0.0
	4号炉	昭53.10	BWR	2,381	784	0	0.0
	5号炉	昭53.4	BWR	2,381	784	0	0.0
	6号炉	昭54.10	BWR	3,293	1,100	0	0.0
東京電力㈱ 福島第二原子力発電所	1号炉	昭57.4	BWR	3,293	1,100	0	0.0
	2号炉	昭59.2	BWR	3,293	1,100	0	0.0
	3号炉	昭60.6	BWR	3,293	1,100	0	0.0
	4号炉	昭62.8	BWR	3,293	1,100	0	0.0
東京電力㈱ 柏崎刈羽原子力発電所	1号炉	昭60.9	BWR	3,293	1,100	3,420,990	35.4
	2号炉	平2.9	BWR	3,293	1,100	0	0.0
	3号炉	平5.8	BWR	3,293	1,100	0	0.0
	4号炉	平6.8	BWR	3,293	1,100	0	0.0
	5号炉	平2.4	BWR	3,293	1,100	7,994,810	82.7
	6号炉	平8.11	BWR	3,926	1,356	12,034,554	101.0
	7号炉	平9.7	BWR	3,926	1,356	4,616,820	38.8
中部電力㈱ 浜岡原子力発電所	3号炉	昭62.8	BWR	3,293	1,100	0	0.0
	4号炉	平5.9	BWR	3,293	1,137	1,163,067	11.6
	5号炉	平17.1	BWR	3,926	1,380	1,453,159	12.0
*2 北陸電力㈱ 志賀原子力発電所	1号炉	平5.7	BWR	1,593	540	0	0.0
	2号炉	平18.3	BWR	3,926	1,206	0	0.0
中国電力㈱ 島根原子力発電所	1号炉	昭49.3	BWR	1,380	460	0	0.0
	2号炉	平元.2	BWR	2,436	820	5,918,690	82.2
日本原子力発電㈱ 東海第二発電所		昭53.11	BWR	3,293	1,100	0	0.0
日本原子力発電㈱ 敦賀発電所	1号炉	昭45.3	BWR	1,064	357	0	0.0
BWR合計	30基			85,648	28,682	36,602,090	14.5

発電所名	原子炉の名称	運転開始日(年月)	原子炉の形式	熱出力(MWt)	電気出力(MWe)	平成23年度	
						発電電力量(MWh)	設備利用率(%)
北海道電力㈱ 泊発電所	1号炉	平元.6	PWR	1,650	579	296,547	5.8
	2号炉	平3.4	PWR	1,650	579	2,082,215	40.9
	3号炉	平21.12	PWR	2,660	912	8,284,051	103.4
関西電力㈱ 美浜発電所	1号炉	昭45.11	PWR	1,031	340	0	0.0
	2号炉	昭47.7	PWR	1,456	500	2,985,621	68.0
	3号炉	昭51.12	PWR	2,440	826	900,783	12.4
関西電力㈱ 高浜発電所	1号炉	昭49.11	PWR	2,440	826	0	0.0
	2号炉	昭50.11	PWR	2,440	826	4,956,133	68.3
	3号炉	昭60.1	PWR	2,660	870	7,216,053	94.4
	4号炉	昭60.6	PWR	2,660	870	2,472,820	32.4
関西電力㈱ 大飯発電所	1号炉	昭54.3	PWR	3,423	1,175	3,025,223	29.3
	2号炉	昭54.12	PWR	3,423	1,175	7,457,190	72.3
	3号炉	平3.12	PWR	3,423	1,180	0	0.0
	4号炉	平5.2	PWR	3,423	1,180	3,238,302	31.2
四国電力㈱ 伊方発電所	1号炉	昭52.9	PWR	1,650	566	2,129,820	42.8
	2号炉	昭57.3	PWR	1,650	566	3,935,189	79.2
	3号炉	平6.12	PWR	2,660	890	632,716	8.1
九州電力㈱ 玄海原子力発電所	1号炉	昭50.10	PWR	1,650	559	3,402,978	69.3
	2号炉	昭56.3	PWR	1,650	559	0	0.0
	3号炉	平6.3	PWR	3,423	1,180	0	0.0
	4号炉	平9.7	PWR	3,423	1,180	6,800,135	65.6
九州電力㈱ 川内原子力発電所	1号炉	昭59.7	PWR	2,660	890	883,235	11.3
	2号炉	昭60.11	PWR	2,660	890	3,394,823	43.4
日本原子力発電㈱ 敦賀発電所	2号炉	昭62.2	PWR	3,423	1,160	1,065,079	10.5
PWR合計	24基			59,628	20,278	65,158,913	36.6
総合計	54基			145,276	48,960	101,761,003	23.7

\*1 福島第一1号から3号は、平成23年3月11日の東北地方太平洋沖地震に伴う事故停止。

4号から6号は定検停止中。平成23年5月20日、1号から4号は運転終了となった。

\*2 志賀2号は、平成20年6月5日より、定格電気出力を1,358MWから1,206MWに変更。

注:各々の当該期間内の設備利用率は営業運転開始後の数値。

$$\text{設備利用率 (\%)} = \frac{\text{発電電力量}}{\text{認可電気出力} \times \text{当該期間の暦時間}} \times 100$$

### 3. 放射性廃棄物管理の状況

#### (1) 放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物の放出管理の状況

##### ① 実用発電用原子炉施設

放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物の放出量は、全ての原子力発電所において「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に関する指針」に従い、施設周辺の公衆の受ける線量目標値（年間50マイクロシーベルト）を達成するために安全審査の段階で評価され、そのときの放出量を年間の放出管理目標値として保安規定に定め、これを超えないように管理されている。

平成23年度の放出量は、東日本大震災の影響を評価中の東京電力（株）福島第一原子力発電所を除き、全ての原子力発電所において放出管理目標値を下回っている。なお、一般公衆の実効線量については、「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に対する評価指針」等に基づき、当該原子力施設から環境へ放出される気体及び液体放射性廃棄物の影響について評価を行った結果、年間1マイクロシーベルト未満であった。

東北電力（株）女川原子力発電所及び東京電力（株）福島第二原子力発電所等においては、保安規定に定める年間放出管理目標値等の基準値を超えるものではないが、有意な指示値が検出されている。これらについては、発電所の状況やモニタリングポストのデータ等から、当該発電所に起因するものではなく、東京電力（株）福島第一原子力発電所の事故の影響によるものと考えられる。

##### ② 研究開発段階にある発電の用に供する原子炉施設

放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物の放出量は、原子炉設置許可時の審査の際に用いられた放出量を年間の放出管理目標値として保安規定に定め、これを超えないように管理されている。

平成23年度の放出量は、(独)日本原子力研究開発機構 高速増殖原型炉もんじゅ及び(独)日本原子力研究開発機構 原子炉廃止措置研究開発センターで放出管理目標値を下回っている。なお、一般公衆の実効線量については、「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に対する評価指針」等に基づき、当該原子力施設から環境へ放出される気体及び液体放射性廃棄物の影響について評価を行った結果、年間1マイクロシーベルト未満であった。

なお、(独)日本原子力研究開発機構 原子炉廃止措置研究開発センターでは有意な指示値が検出されているが、施設の状況やモニタリングポストのデータ等から、これについては施設に起因するものではなく、東京電力福島第一原子力発電所の事故の影響によるものと考えられる。

また、(独)日本原子力研究開発機構 高速増殖原型炉もんじゅにおいて、有意な指示値が検出されているが、これらは、もんじゅの状況等施設に起因するものではないと考えられる。

##### ③ 加工施設

加工施設においては、放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物の3月間の平均濃度が、法令に定める濃度限度を超えないように濃度管理目標値を保安規定に定め、これを超えないように管理されている。平成23年度は、いずれの四半期においてもこの濃度管理目標値以内であった。

##### ④ 再処理施設

放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物の放出量は、事業指定（設置承認）時の審査の際の周辺環境への評価に用いられた放出量を基に年間の放出管理目標値を保安規定に定め、これを超えないように管理されている。

平成23年度の放出量は、(独)日本原子力研究開発機構 東海研究開発センター 核燃料サイクル工学研究所 再処理施設（以下、(独)日本原子力研究開発機構 再処理施設という。）及び日本原燃（株）再処理事業所（再処理施設）の両施設で放出管理目標値を下回っている。

なお、一般公衆の実効線量については、事業指定（設置承認）時の審査の際に用いられた評価方法に基づき当該原子力施設から環境へ放出される気体及び液体放射性廃棄物の影響につい

①実用発電用原子炉施設

発電所名		放射性気体廃棄物		放射 性 液体 廃棄物 ( <sup>3</sup> Hを除く) (Bq)
		希 ガ ス (Bq)	ヨ ウ 素 [ <sup>131</sup> I] (Bq)	
北海道電力(株) 泊発電所	原子炉施設合計	1.7E+09	*1 6.9E+05	N.D.
	年間放出 管理目標値	1.3E+15	1.2E+10	1.1E+11
東北電力(株) 女川原子力発電所	原子炉施設合計	*1 4.2E+11	*1 1.0E+09	N.D.
	年間放出 管理目標値	3.8E+15	1.3E+11	1.1E+10
東北電力(株) 東通原子力発電所	原子炉施設合計	N.D.	*1 8.8E+05	N.D.
	年間放出 管理目標値	1.2E+15	2.0E+10	3.7E+09
東京電力(株) 福島第一原子力発電所	原子炉施設合計	—	—	—
	年間放出 管理目標値	*2 8.8E+15	4.8E+11	2.2E+11
東京電力(株) 福島第二原子力発電所	原子炉施設合計	*1 1.3E+10	*1 1.9E+10	*3 1.6E+06
	年間放出 管理目標値	5.5E+15	2.3E+11	1.4E+11
東京電力(株) 柏崎刈羽原子力発電所	原子炉施設合計	N.D.	*4,注 8.4E+06	N.D.
	年間放出 管理目標値	6.7E+15	2.3E+11	2.5E+11
中部電力(株) 浜岡原子力発電所	原子炉施設合計	N.D.	*1 4.0E+07	N.D.
	年間放出 管理目標値	*5 3.6E+15	*5 1.1E+11	*6 3.7E+10
北陸電力(株) 志賀原子力発電所	原子炉施設合計	N.D.	N.D.	N.D.
	年間放出 管理目標値	2.3E+15	4.8E+10	7.4E+10
関西電力(株) 美浜発電所	原子炉施設合計	3.4E+09	*1 1.2E+06	N.D.
	年間放出 管理目標値	2.1E+15	7.3E+10	1.1E+11
関西電力(株) 高浜発電所	原子炉施設合計	1.7E+09	*1 1.4E+05	N.D.
	年間放出 管理目標値	3.3E+15	6.2E+10	1.4E+11
関西電力(株) 大飯発電所	原子炉施設合計	6.8E+10	*1 2.2E+06	N.D.
	年間放出 管理目標値	4.0E+15	1.0E+11	1.4E+11

\*1：福島第一原子力発電所の事故による影響と推測される。

\*2：東日本大震災の影響のため、現在事業者において評価中。

\*3：Sr-89及び90を含む。

\*4：福島第一原子力発電所の事故による影響と推測される放出量7.7E+06を含む。

\*5：放出管理目標値は3～5号機の合計値。1・2号機は合計で、希ガス、ヨウ素それぞれ測定下限濃度未満。

\*6：放出管理目標値は3～5号機の合計値。1・2号機はそれぞれ9.2E+09。

(2) 放射性固体廃棄物等の管理状況

① 実用発電用原子炉施設

実用発電用原子炉施設の平成23年度の低レベル放射性固体廃棄物の発生量は、東日本大震災の影響を評価中の東京電力(株)福島第一原子力発電所を除き、200ℓドラム缶換算で約47,400本相当であった。一方、累積保管量は、東京電力(株)福島第一原子力発電所を除き、低レベル放射性廃棄物埋設センターへの搬出及び焼却等の減容の効果から、約8,700本相当の増加にとどまった。これにより、平成23年度末の東京電力(株)福島第一原子力発電所を除く実用発電用原子炉施設における固体廃棄物貯蔵庫での保管量は、200ℓドラム缶換算で貯蔵設備容量約630,220本相当に対し約489,300本相当となり、貯蔵設備容量に対する貯蔵割合は、77.6%となった。

蒸気発生器保管庫等は、加圧水型原子力発電所における蒸気発生器取替又は原子炉容器上部ふたの取替等により発生した放射性固体廃棄物を保管する専用の保管庫である。平成23年度は、放射性固体廃棄物の発生がなかったため、昨年度と同様の保管容量6,693m<sup>3</sup>であった。

給水加熱器保管庫等は、日本原子力発電(株)東海第二発電所において、第6給水加熱器(3基分)の取替に伴い発生した放射性固体廃棄物を保管する専用の保管庫である。平成23年度は、放射性固体廃棄物の発生がなかったため、昨年度と同様の保管容量311m<sup>3</sup>であった。

使用済燃料プール、サイトバンカ、タンク等には、使用済制御棒、チャンネルボックス、使用済樹脂、シユラウド取替により発生した放射性廃棄物の一部等が保管されている。

固体廃棄物貯蔵庫では、放射性固体廃棄物をドラム缶等に封入して保管管理されている。放射性固体廃棄物のドラム缶本数は、200ℓドラム缶換算本数である。その他の種類の放射性固体廃棄物は、ドラム缶に詰められない大型機材等であり、その発生量及び累積保管量等は200ℓドラム缶換算本数で示した。

発電所内減量とは、可燃物の焼却、圧縮によるドラム缶詰め等の減量の合算したものであり、発電所外減量とは、低レベル放射性廃棄物埋設センターへの搬出又は、日本原子力発電(株)東海発電所におけるクリアランス処理による減量を示す。

蒸気発生器保管庫等の放射性固体廃棄物については、取り外した蒸気発生器の保管基数及び保管容器の容量で示した。

使用済燃料プール、サイトバンカ、タンク等については、制御棒やチャンネルボックスの保管基数及び樹脂やその他の保管容量で示した。

② 研究開発段階にある発電の用に供する原子炉施設

(独)日本原子力研究開発機構 原子炉廃止措置研究開発センターにおける平成23年度の低レベル放射性固体廃棄物の発生量は、200ℓドラム缶換算で約600本相当であった。一方、累積保管量は焼却等の減容の効果から、約100本相当の減少となった。これにより、平成23年度末の保管量は、200ℓドラム缶換算で貯蔵設備容量約21,500本相当に対し約19,200本相当となっている。また、タンク等には、イオン交換樹脂、フィルタスラッジが、使用済燃料プールには使用済制御棒、中性子検出器がそれぞれ保管されている。

(独)日本原子力研究開発機構 高速増殖原型炉もんじゅにおける平成23年度の低レベル放射性固体廃棄物の発生量は、200ℓドラム缶換算で約260本相当であった。これにより、平成23年度末の保管量は200ℓドラム缶換算で貯蔵設備容量約23,000本相当に対し約5,200本相当となっている。

③ 加工施設

加工施設における平成23年度の低レベル放射性固体廃棄物の発生量は、5社6事業所合計で200ℓドラム缶換算で約2,500本相当であった。一方、累積保管量は焼却等の減容の効果から、約700本相当の増加であった。これにより、平成23年度末の低レベル放射性固体廃棄物の保管量は、200ℓドラム缶換算で全施設の貯蔵設備容量約67,120本相当に対し約49,700本相当となっている。

①実用発電用原子炉施設

i) 固体廃棄物貯蔵庫

発電所名	ドラム缶(本)			その他*1 (本相当)	合計 (本相当) *1	貯蔵設備 容量 (本相当)
	均質 固化体	充填 固化体	雑固体			
北海道電力(株) 泊発電所	前年度末の保管量	576	—	6,255	615	7,446
	当該年度の発生量	124	—	660	41	825
	当該年度の減少量	0	—	8	87	95
	発電所内減量	0	—	8	87	95
	発電所外減量	0	—	0	0	0
	年度末の保管量	700	—	6,907	569	8,176
東北電力(株) 女川原子力発電所	前年度末の保管量	1,684	0	22,732	2,652	27,068
	当該年度の発生量	312	0	1,988	828	3,128
	当該年度の減少量	0	0	3,604	0	3,604
	発電所内減量	0	0	3,604	0	3,604
	発電所外減量	0	0	0	0	0
	年度末の保管量	1,996	0	21,116	3,480	26,592
東北電力(株) 東通原子力発電所	前年度末の保管量	—	—	7,860	0	7,860
	当該年度の発生量	—	—	1,168	0	1,168
	当該年度の減少量	—	—	0	0	0
	発電所内減量	—	—	0	0	0
	発電所外減量	—	—	0	0	0
	年度末の保管量	—	—	9,028	0	9,028
東京電力(株) 福島第一原子力発電所	前年度末の保管量*2	—	—	—	—	—
	当該年度の発生量	0	0	0	0	0
	当該年度の減少量	0	0	0	0	0
	発電所内減量	0	0	0	0	0
	発電所外減量	0	0	0	0	0
	年度末の保管量*2	—	—	—	—	—
東京電力(株) 福島第二原子力発電所	前年度末の保管量	644	1,658	15,008	0	17,310
	当該年度の発生量	0	8	63	0	71
	当該年度の減少量	0	0	0	0	0
	発電所内減量	0	0	0	0	0
	発電所外減量	0	0	0	0	0
	年度末の保管量	644	1,666	15,071	0	17,381
東京電力(株) 柏崎刈羽原子力発電所	前年度末の保管量	0	—	31,923	0	31,923
	当該年度の発生量	0	500	2,641	0	3,141
	当該年度の減少量	0	0	2,066	0	2,066
	発電所内減量	0	0	2,066	0	2,066
	発電所外減量	0	0	0	0	0
	年度末の保管量	0	500	32,498	0	32,998
中部電力(株) 浜岡原子力発電所	前年度末の保管量	3,295	1,576	3,191	26,748	34,810
	当該年度の発生量	0	920	732	1,980	3,632
	当該年度の減少量	0	1,200	704	2,136	4,040
	発電所内減量	0	0	704	2,136	2,840
	発電所外減量	0	1,200	0	0	1,200
	年度末の保管量	3,295	1,296	3,219	26,592	34,402

\*1 (本相当)は、換算後の端数処理をした数値。

\*2 東日本大震災の影響のため、現在事業者において評価中。

\*3 固体廃棄物貯蔵所増設工事の工事計画届出に伴う記載の適正化により、平成23年7月29日より貯蔵設備容量を9,120本相当に変更。

参考資料 1. 放射性気体廃棄物中の放射性希ガスの年度別放出量

①実用発電用原子炉施設 (単位: ベクレル)

年度	平成14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
北海道電力(株) 泊発電所	4.5E+09	5.1E+09	3.4E+09	2.8E+09	3.3E+09	3.1E+09	4.4E+09	7.7E+09	6.5E+09	1.7E+09
東北電力(株) 女川原子力発電所	N.D.	5.4E+12	4.3E+11							
東北電力(株) 東通原子力発電所			N.D.							
東京電力(株) 福島第一原子力発電所	1.7E+08	2.8E+07	N.D.	3.8E+08	1.5E+08	2.2E+08	N.D.	N.D.	-	-
東京電力(株) 福島第二原子力発電所	3.4E+10	N.D.	3.6E+12	1.3E+10						
東京電力(株) 柏崎刈羽原子力発電所	N.D.									
中部電力(株) 浜岡原子力発電所	N.D.									
北陸電力(株) 志賀原子力発電所	N.D.									
関西電力(株) 美浜発電所	1.1E+10	6.1E+09	1.9E+09	1.2E+09	2.3E+09	4.6E+09	2.8E+09	4.7E+09	3.8E+10	3.4E+09
関西電力(株) 高浜発電所	1.2E+10	1.1E+10	1.6E+10	1.3E+10	1.5E+10	1.8E+10	9.3E+11	3.3E+11	9.6E+09	1.7E+09
関西電力(株) 大飯発電所	2.8E+10	1.8E+10	4.1E+11	6.2E+09	2.9E+09	2.3E+09	1.9E+10	5.0E+11	9.0E+11	6.8E+10
中国電力(株) 島根原子力発電所	N.D.									
四国電力(株) 伊方発電所	4.2E+09	7.5E+09	3.9E+09	7.4E+09	6.9E+11	8.7E+11	1.5E+10	2.6E+11	1.7E+11	1.5E+10
九州電力(株) 玄海原子力発電所	1.2E+10	9.9E+09	1.6E+10	5.1E+11	8.1E+11	4.6E+10	2.6E+10	2.5E+10	2.6E+11	4.5E+10
九州電力(株) 川内原子力発電所	1.6E+10	3.1E+10	4.4E+10	2.7E+10	1.6E+10	1.5E+10	1.3E+10	9.4E+09	1.2E+10	9.1E+09
日本原子力発電(株) 東海発電所										
日本原子力発電(株) 東海第二発電所	N.D.	5.6E+10	N.D.							
日本原子力発電(株) 敦賀発電所	9.1E+08	1.6E+09	7.4E+08	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	7.4E+08	N.D.	4.9E+09
合計 (N.D. を除く)	1.2E+11	9.0E+10	5.0E+11	5.7E+11	1.5E+12	9.6E+11	1.0E+12	1.1E+12	1.0E+13	5.8E+11

\*1 福島第一原子力発電所の事故による影響と推測される。  
\*2 東日本大震災の影響のため、現在事業者において評価中。

参考資料 2. 放射性気体廃棄物中の放射性ヨウ素の年度別放出量

①実用発電用原子炉施設 (単位: ベクレル)

年度	平成14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
北海道電力(株) 泊発電所	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	1.2E+05	N.D.	8.7E+04	N.D.	6.9E+05
東北電力(株) 女川原子力発電所	N.D.	2.7E+10	1.0E+09							
東北電力(株) 東通原子力発電所			N.D.	8.8E+05						
東京電力(株) 福島第一原子力発電所	2.3E+05	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	5.3E+05	-	-
東京電力(株) 福島第二原子力発電所	N.D.	6.2E+11	1.9E+10							
東京電力(株) 柏崎刈羽原子力発電所	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	2.3E+07	N.D.	N.D.	1.6E+07	8.4E+06
中部電力(株) 浜岡原子力発電所	N.D.	N.D.	N.D.	2.0E+03	N.D.	N.D.	N.D.	3.0E+05	7.9E+08	4.0E+07
北陸電力(株) 志賀原子力発電所	N.D.									
関西電力(株) 美浜発電所	3.8E+05	2.3E+05	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	1.2E+05	8.4E+04	1.2E+05	1.2E+06
関西電力(株) 高浜発電所	3.4E+05	N.D.	1.4E+04	1.4E+06						
関西電力(株) 大飯発電所	N.D.	N.D.	1.9E+08	N.D.	N.D.	N.D.	1.7E+06	N.D.	2.7E+05	2.2E+06
中国電力(株) 島根原子力発電所	N.D.	2.5E+06								
四国電力(株) 伊方発電所	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	7.3E+05	1.1E+05	N.D.	9.9E+04	1.7E+04	9.5E+05
九州電力(株) 玄海原子力発電所	N.D.	N.D.	N.D.	4.6E+06	3.9E+06	N.D.	N.D.	N.D.	3.2E+06	8.4E+05
九州電力(株) 川内原子力発電所	N.D.	1.6E+05								
日本原子力発電(株) 東海発電所										
日本原子力発電(株) 東海第二発電所	N.D.	6.1E+09	4.9E+08							
日本原子力発電(株) 敦賀発電所	N.D.	6.6E+05								
合計 (N.D. を除く)	9.5E+05	2.3E+05	1.9E+08	4.6E+06	4.6E+06	2.3E+07	1.8E+06	1.1E+06	6.5E+11	2.1E+10

注: 日本原子力発電(株)東海発電所の平成22、23年度については、福島第一原子力発電所の事故による影響と推測される放射能量を計測した(平成22年度: 2.4E+08、平成23年度: 1.4E+07)。

\*3 福島第一原子力発電所の事故による影響と推測される放出も含む。(平成23年度: 7.7E+06)

参考資料3. 放射性液体廃棄物中の放射性物質（トリチウム除く）の年度別放出量

①実用発電用原子炉施設 (単位：ベクレル)

発電所名	年度	平成14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
北海道電力(株) 泊発電所		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
東北電力(株) 女川原子力発電所		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
東北電力(株) 東通原子力発電所		-	-	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
東京電力(株) 福島第一原子力発電所		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	-	-
東京電力(株) 福島第二原子力発電所		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	1.6E+06
東京電力(株) 柏崎刈羽原子力発電所		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
中部電力(株) 浜岡原子力発電所		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	2.7E+04	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
北陸電力(株) 志賀原子力発電所		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
関西電力(株) 美浜発電所		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
関西電力(株) 高浜発電所		N.D.	N.D.	3.1E+05	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
関西電力(株) 大飯発電所		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
中国電力(株) 島根原子力発電所		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
四国電力(株) 伊方発電所		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
九州電力(株) 玄海原子力発電所		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
九州電力(株) 川内原子力発電所		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
日本原子力発電(株) 東海発電所		2.3E+05	8.9E+04	2.8E+04	N.D.	7.2E+03	N.D.	N.D.	9.3E+04	8.7E+04	4.3E+03
日本原子力発電(株) 東海第二発電所		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	2.2E+05	3.4E+08	1.3E+07	2.0E+07	1.0E+07
日本原子力発電(株) 敦賀発電所		N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
合計 (N.D.を除く)		2.3E+05	8.9E+04	3.4E+05	-	3.4E+04	2.2E+05	3.4E+08	1.3E+07	2.0E+07	1.2E+07

\*1 福島第一原子力発電所の事故による影響と推測される放出を含む。(平成22年度：1.7E+07、平成23年度：7.7E+06)

参考資料4. 放射性液体廃棄物中のトリチウムの年度別放出量

①実用発電用原子炉施設 (単位：ベクレル)

発電所名	年度	平成14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
北海道電力(株) 泊発電所		2.9E+13	2.2E+13	1.9E+13	3.1E+13	2.9E+13	2.7E+13	2.0E+13	3.0E+13	3.3E+13	3.8E+13
東北電力(株) 女川原子力発電所		7.9E+10	5.6E+09	8.0E+08	2.1E+09	5.4E+09	5.1E+09	6.7E+09	6.6E+10	2.2E+10	8.4E+09
東北電力(株) 東通原子力発電所		-	-	9.4E+06	3.9E+10	3.4E+10	5.3E+10	9.0E+10	2.3E+11	3.0E+10	1.6E+11
東京電力(株) 福島第一原子力発電所		7.8E+11	1.4E+12	1.0E+12	1.3E+12	2.6E+12	1.4E+12	1.6E+12	2.0E+12	-	-
東京電力(株) 福島第二原子力発電所		9.1E+11	3.8E+11	3.5E+11	9.0E+11	6.6E+11	7.3E+11	5.0E+11	9.8E+11	1.6E+12	2.3E+12
東京電力(株) 柏崎刈羽原子力発電所		1.2E+11	8.5E+11	4.9E+11	8.1E+11	8.8E+11	8.8E+11	9.3E+11	5.4E+11	6.6E+11	4.6E+11
中部電力(株) 浜岡原子力発電所		7.5E+11	5.9E+11	4.6E+11	7.5E+11	6.8E+11	6.0E+11	7.3E+11	6.4E+11	6.4E+11	4.6E+11
北陸電力(株) 志賀原子力発電所		6.5E+10	2.2E+11	1.2E+11	1.8E+11	1.8E+11	2.5E+10	7.6E+10	3.9E+11	2.8E+11	2.1E+11
関西電力(株) 美浜発電所		1.8E+13	2.3E+13	1.6E+13	1.5E+13	1.4E+13	2.0E+13	1.8E+13	2.3E+13	1.3E+13	2.3E+13
関西電力(株) 高浜発電所		6.3E+13	5.9E+13	6.3E+13	6.9E+13	6.8E+13	6.0E+13	4.0E+13	4.3E+13	6.5E+13	3.8E+13
関西電力(株) 大飯発電所		6.4E+13	9.0E+13	9.8E+13	6.6E+13	7.7E+13	8.9E+13	7.4E+13	8.1E+13	5.6E+13	5.6E+13
中国電力(株) 島根原子力発電所		3.6E+11	5.2E+11	6.3E+11	6.3E+11	3.0E+11	6.6E+11	2.8E+11	2.2E+11	2.3E+11	3.4E+11
四国電力(株) 伊方発電所		5.2E+13	5.4E+13	6.8E+13	5.3E+13	4.6E+13	6.6E+13	5.8E+13	5.7E+13	5.1E+13	5.3E+13
九州電力(株) 玄海原子力発電所		9.1E+13	9.5E+13	7.3E+13	7.4E+13	9.9E+13	8.6E+13	6.9E+13	8.1E+13	1.0E+14	5.6E+13
九州電力(株) 川内原子力発電所		3.2E+13	3.8E+13	5.1E+13	4.8E+13	3.5E+13	3.8E+13	5.3E+13	5.0E+13	3.0E+13	3.7E+13
日本原子力発電(株) 東海発電所		6.5E+10	3.7E+06	N.D.	4.1E+08	2.0E+08	1.0E+09	1.3E+09	7.5E+07	N.D.	N.D.
日本原子力発電(株) 東海第二発電所		8.6E+11	8.5E+11	6.1E+11	7.4E+11	6.2E+11	5.8E+11	5.5E+11	7.0E+11	4.2E+11	8.7E+11
日本原子力発電(株) 敦賀発電所		1.4E+13	2.2E+13	2.6E+13	9.2E+12	1.5E+13	1.3E+13	4.9E+12	1.5E+13	1.2E+13	6.0E+12
合計		3.7E+14	4.1E+14	4.2E+14	3.7E+14	3.9E+14	4.0E+14	3.4E+14	3.9E+14	3.6E+14	3.1E+14

注：加圧水型炉の発電所については、2次系からのトリチウム放出量を含む。  
\*5 所内蒸気系及び1号機の原子炉補機冷却系への復水補給水系の水の混入により管理区域外へ放出された放射能を含む。

参考資料 5. 放射性固体廃棄物（固体廃棄物貯蔵庫）の年度別管理状況

① 実用発電用原子炉施設

(単位：本相当)

発電所名		平成	15年度	16年度	17年度	18年度	19年度	20年度	21年度	22年度	23年度	累積量
		14年度										
北海道電力(株) 柏発電所	当該年度の発生量	356	307	436	516	387	412	845	795	884	825	
	当該年度の減少量	100	135	0	1	0	0	801	30	1	95	
	発電所内減量	100	135	0	1	0	0	65	30	1	95	
	発電所外減量	0	0	0	0	0	0	736	0	0	0	
	年度末の保管量	3,835	4,007	4,442	4,957	5,343	5,755	5,799	6,564	7,446	8,176	
	貯蔵設備容量	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	
東北電力(株) 女川原子力発電所	当該年度の発生量	2,912	2,692	3,876	3,116	2,704	3,720	5,320	4,532	7,097	3,128	
	当該年度の減少量	1,500	1,664	532	1,520	3,648	3,844	3,012	5,640	6,637	3,604	
	発電所内減量	1,500	1,664	532	1,520	3,648	1,852	2,052	4,900	6,317	3,604	
	発電所外減量	0	0	0	0	0	992	960	640	320	0	
	年度末の保管量	19,408	20,436	23,780	25,376	24,432	25,308	27,616	26,608	27,068	26,592	
	貯蔵設備容量	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	
東北電力(株) 東浦原子力発電所	当該年度の発生量	0	0	0	580	720	1,224	2,144	2,028	1,164	1,108	
	当該年度の減少量	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	発電所内減量	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	発電所外減量	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	年度末の保管量	0	0	0	580	1,300	2,524	4,668	6,696	7,860	9,028	
	貯蔵設備容量	0	0	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,120	
東京電力(株) 福島第一原子力発電所	当該年度の発生量	15,618	19,835	18,397	20,169	18,129	16,694	16,626	16,938	0	0	
	当該年度の減少量	16,187	22,441	19,691	13,574	16,448	11,484	14,549	13,615	0	0	
	発電所内減量	12,347	16,481	15,691	10,374	12,448	11,494	12,629	10,607	0	0	
	発電所外減量	3,840	5,960	4,000	3,200	4,000	0	1,920	3,008	0	0	
	年度末の保管量	169,707	167,101	165,807	172,402	174,083	179,293	181,370	184,693	0	0	
	貯蔵設備容量	284,500	284,500	284,500	284,500	284,500	284,500	284,500	284,500	0	0	
東京電力(株) 福島第二原子力発電所	当該年度の発生量	3,281	3,390	3,566	4,760	2,871	3,259	2,302	2,471	2,397	71	
	当該年度の減少量	6,607	6,161	5,101	2,860	1,794	1,257	3,021	1,285	3,472	0	
	発電所内減量	4,607	4,161	3,101	1,900	1,794	1,257	1,021	1,285	1,472	0	
	発電所外減量	2,000	2,000	2,000	960	0	0	2,000	0	2,000	0	
	年度末の保管量	17,245	14,374	12,939	14,839	15,916	17,918	17,199	18,385	17,310	17,381	
	貯蔵設備容量	32,000	32,000	32,000	32,000	32,000	32,000	32,000	32,000	32,000	32,000	
東京電力(株) 柏崎刈羽原子力発電所	当該年度の発生量	761	980	2,114	4,127	3,474	691	2,083	4,224	3,387	3,141	
	当該年度の減少量	24	50	0	18	13	27	53	56	40	2,066	
	発電所内減量	24	50	0	18	13	27	53	56	40	2,066	
	発電所外減量	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	年度末の保管量	11,100	12,030	14,144	18,253	21,714	22,378	24,408	28,576	31,923	32,998	
	貯蔵設備容量	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	45,000	45,000	45,000	45,000	
中部電力(株) 浜岡原子力発電所	当該年度の発生量	1,876	4,157	3,436	3,506	4,280	3,736	5,300	5,444	5,284	3,632	
	当該年度の減少量	1,380	4,412	3,876	3,592	3,652	3,282	5,880	5,712	5,664	4,040	
	発電所内減量	340	3,332	2,900	2,512	2,602	2,202	4,800	4,632	4,464	3,840	
	発電所外減量	1,040	1,080	976	1,080	1,080	1,080	1,080	1,080	1,200	1,200	
	年度末の保管量	35,767	35,512	35,072	34,986	35,584	36,038	35,456	35,190	34,810	34,402	
	貯蔵設備容量	42,000	42,000	42,000	42,000	42,000	42,000	42,000	42,000	42,000	42,000	

参考資料 6. 低レベル放射性廃棄物埋設センターへの年度別搬出量

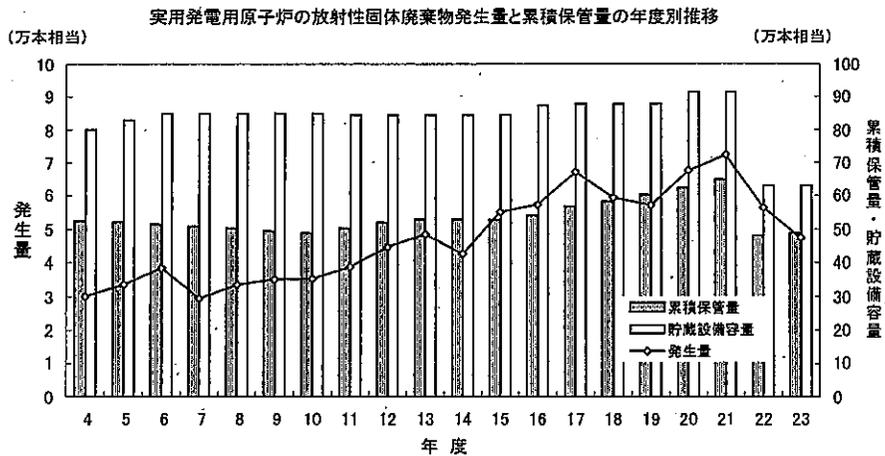
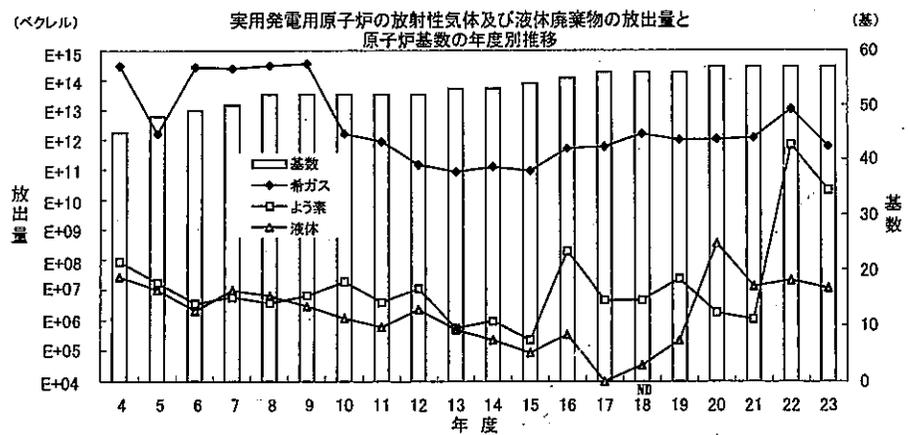
(単位：本)

発電所名	年度											累積量
	平成14	15	16	17	18	19	20	21	22	23		
北海道電力(株) 柏発電所	0	0	0	0	0	0	736	0	0	0	0	1,400
東北電力(株) 女川原子力発電所	0	0	0	0	0	992	960	640	320	0	0	7,160
東北電力(株) 東浦原子力発電所	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
東京電力(株) 福島第一原子力発電所	3,840 (3,840)	5,960 (5,960)	4,000 (4,000)	3,200 (3,200)	4,000 (4,000)	0	1,920 (1,600)	3,008 (2,048)	3,456 (2,496)	0	0	91,398 (31,704)
東京電力(株) 福島第二原子力発電所	2,000 (2,000)	2,000 (2,000)	2,000 (2,000)	960 (960)	0	0	2,000 (2,000)	0	2,000 (2,000)	0	0	13,032 (10,960)
東京電力(株) 柏崎刈羽原子力発電所	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
中部電力(株) 浜岡原子力発電所	1,040 (1,040)	1,080 (1,080)	976 (976)	1,080 (1,080)	1,080 (1,080)	1,080 (1,080)	1,080 (1,080)	1,080 (1,080)	1,200 (1,200)	1,200 (1,200)	1,200 (1,200)	26,413 (12,496)
北陸電力(株) 志賀原子力発電所	0	0	0	0	0	0	400 (400)	0	480 (480)	0	0	880 (880)
関西電力(株) 美浜発電所	720 (720)	1,544 (1,440)	1,440 (1,440)	1,432 (3,080)	1,240 (1,104)	1,200 (1,200)	1,360 (1,200)	1,300 (1,200)	1,360 (1,200)	1,440 (1,440)	1,440 (1,440)	21,912 (12,024)
関西電力(株) 高浜発電所	0	0	0	0	0	1,080 (1,080)	1,200 (1,200)	1,160 (1,160)	0	2,880 (2,440)	16,496 (5,880)	
関西電力(株) 大飯発電所	1,496 (1,496)	1,352 (1,352)	1,496 (1,496)	1,496 (1,496)	1,496 (1,496)	0	0	0	1,416 (1,416)	2,000 (2,000)	19,952 (12,472)	
中国電力(株) 島根原子力発電所	0	0	888 (888)	1,280 (1,280)	1,280 (1,280)	1,040 (1,040)	0	1,280 (1,280)	0	1,280 (1,280)	0	17,408 (7,048)
四国電力(株) 伊方発電所	0	0	0	0	0	880	0	584	0	640 (640)	5,072 (640)	
九州電力(株) 玄海原子力発電所	600	0	0	0	0	0	0	0	320	440 (440)	7,296 (440)	
九州電力(株) 川内原子力発電所	0	0	0	0	0	0	0	0	0	320	320	
日本原子力発電(株) 東海発電所	0	0	0	0	0	0	72 (72)	72 (72)	0	0	144 (144)	
日本原子力発電(株) 東海第二発電所	0	0	0	0	0	0	120 (120)	112 (56)	320	0	5,744 (176)	
日本原子力発電(株) 敦賀発電所	0	1,112	0	296	0	0	384	0	0	192 (40)	6,624 (40)	
総合計	9,696 (9,096)	13,048 (11,832)	10,800 (10,800)	9,744 (9,096)	9,096 (8,960)	6,272 (4,400)	10,232 (7,672)	9,136 (6,896)	10,872 (8,792)	10,392 (9,480)	241,251 (94,904)	

注1：均質固化体の固体廃棄物の低レベル放射性廃棄物埋設センターへの搬出は、平成4年度から実施している。  
注2：充填固化体の固体廃棄物の同センターへの搬出は、平成12年度から実施しており、その量を( )に内数で示す。

\*1 前年度末累積保管量に当該年度発生量を加えた量と一致しないのは、換算後の端数処理による。  
\*2 日本大震災の影響のため、現在事業者において詳細中。

(参 考)



\*平成22年度、平成23年度とも、東日本大震災の影響のため、現在事業者において評価中の福島第一を除く。

#### 4. 放射線業務従事者の線量管理の状況

平成 23 年度の原子力施設における放射線業務従事者の線量は、東日本大震災の影響を東京電力(株)福島第一原子力発電所、福島第二原子力発電所が評価中であるため、除いて評価している。

- (1) 原子炉設置者等は、原子炉等規制法に基づき原子力施設における放射線業務に従事する者の線量が同法に基づく告示に定める線量限度を超えないように管理することが義務づけられている。平成 23 年度の原子力施設における放射線業務従事者の線量は、全ての事業所において、この線量限度を下回っている。

放射線業務従事者の線量限度：ICRP の 1990 年勧告を受けて関係法令を改正し、平成 13 年度から放射線業務従事者の線量限度は、5 年間につき 100 ミリシーベルト及び 1 年間につき 50 ミリシーベルト。

(女子(実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則第 9 条第 2 項他に規定する女子)については前述の規定のほか 3 月間につき 5 ミリシーベルト)

- (2) 平成 23 年度における線量管理の状況は以下のとおり。

① 実用発電用原子炉施設における平成 23 年度の放射線業務従事者は、のべ人数で約 63,100 人(前年度約 71,000 人)、総線量は 46.34 人・シーベルト(前年度 65.96 人・シーベルト)であった。

また、放射線業務従事者一人当たりの平均線量は 0.7 ミリシーベルト(前年度 0.9 ミリシーベルト)であった。

② 研究開発段階にある発電の用に供する原子炉施設における平成 23 年度の放射線業務従事者は、のべ人数で約 1,800 人(前年度約 2,200 人)、総線量は 0.13 人・シーベルト(前年度 0.11 人・シーベルト)であった。

また、放射線業務従事者一人当たりの平均線量は 0.1 ミリシーベルト(前年度 0.0 ミリシーベルト)であった。

③ 加工施設における平成 23 年度の放射線業務従事者は、のべ人数で約 3,000 人(前年度約 3,100 人)、総線量は 0.29 人・シーベルト(前年度 0.27 人・シーベルト)であった。

また、放射線業務従事者一人当たりの平均線量は、0.1 ミリシーベルト(前年度 0.1 ミリシーベルト)であった。

④ 再処理施設における平成 23 年度の放射線業務従事者は、のべ人数で約 6,800 人(前年度約 6,900 人)、総線量は 0.33 人・シーベルト(前年度 0.58 人・シーベルト)であった。

また、放射線業務従事者一人当たりの平均線量は 0.0 ミリシーベルト(前年度 0.1 ミリシーベルト)であった。

⑤ 廃棄物埋設施設及び廃棄物管理施設における平成 23 年度の放射線業務従事者は、のべ人数で約 1,600 人(前年度約 1,600 人)、総線量は 0.01 人・シーベルト(前年度 0.01 人・シーベルト)であった。

また、放射線業務従事者一人当たりの平均線量は 0.0 ミリシーベルト(前年度 0.0 ミリシーベルト)であった。

⑥ 平成 18 年 4 月 1 日を始期とする 5 年間につき 100 ミリシーベルトとする線量限度が規定されており、平成 23 年度末において、この線量限度を超えた放射線業務従事者はいなかった。

⑦ 女子(実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則第 9 条第 2 項他に規定する女子)の放射線業務従事者の 3 ヶ月間の線量については、3 ヶ月間につき 5 ミリシーベルトとする線量限度が規定されており、平成 23 年度において、この線量限度を超えた女子の放射線従事者は

なかった。

- (3) 原子力施設における放射線業務従事者の線量管理は、個々の施設ごとに実施している。従って、放射線業務従事者が複数の原子力事業所を移動した場合であっても、他の原子力事業所での被ばくの経歴を認識し、的確な放射線管理が行われている。

また、(財)放射線影響協会 放射線従事者中央登録センターが、放射線業務従事者の被ばく線量の一元的登録管理及び記録の保管を行っている。

- (4) 平成 23 年度における放射線業務従事者の線量分布及び女子(実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則第 9 条第 2 項他に規定する女子)の放射線業務従事者の 3 ヶ月間の線量分布を示した。

また、平成 14 年度以降の各年度の原子力施設における放射線業務従事者の線量を参考資料に示した。

表の見方は次のとおりである。

① 放射線業務従事者の「総合計」については、原子力施設間を移動した放射線業務従事者についてそれぞれの原子力施設で集計しているため、重複して集計されている。

② 「総線量」については、「社員」「その他」それぞれの項目について小数点以下第 3 位を四捨五入して集計した。したがって、一部で「社員」の項と「その他」の項との和が「合計」と一致しないものがあるが、これは集計上の誤差である。

③ 「平均線量」については、小数点以下第 2 位を四捨五入して集計した。

④ 「最大線量」については、当該原子力施設においての実績である。

⑤ 放射線業務従事者及び線量の集計は、管理区域が設定された時点から集計している。

⑥ 原子炉等規制法に規定する「使用施設」を有する事業所については、「使用施設」での放射線業務従事者と一部重複して計上している。

(1) 平成23年度における放射線業務従事者の線量分布

①実用発電用原子炉施設

発電所名	放射線業務従事者の区分	線量分布(人)					
		5mSv以下	5mSvを超え 10mSv以下	10mSvを超え 15mSv以下	15mSvを超え 20mSv以下	20mSvを超え 25mSv以下	25mSvを超え 30mSv以下
北海道電力(株) 泊発電所	社員	392	0	0	0	0	0
	その他	2,096	36	0	0	0	0
	合計	2,488	36	0	0	0	0
東北電力(株) 女川原子力発電所	社員	499	0	0	0	0	0
	その他	3,545	52	16	1	0	0
	合計	4,044	52	16	1	0	0
東北電力(株) 東通原子力発電所	社員	282	0	0	0	0	0
	その他	1,977	0	0	0	0	0
	合計	2,259	0	0	0	0	0
東京電力(株) 福島第一原子力発電所	社員	-	-	-	-	-	-
	その他	-	-	-	-	-	-
	合計	-	-	-	-	-	-
東京電力(株) 福島第二原子力発電所	社員	-	-	-	-	-	-
	その他	-	-	-	-	-	-
	合計	-	-	-	-	-	-
東京電力(株) 柏崎刈羽原子力発電所	社員	1,190	0	0	0	0	0
	その他	7,071	181	36	4	0	0
	合計	8,261	181	36	4	0	0
中部電力(株) 浜岡原子力発電所	社員	758	0	0	0	0	0
	その他	2,988	8	0	0	0	0
	合計	3,746	8	0	0	0	0
北陸電力(株) 志賀原子力発電所	社員	413	0	0	0	0	0
	その他	3,293	43	0	0	0	0
	合計	3,706	43	0	0	0	0
関西電力(株) 美浜発電所	社員	455	1	0	0	0	0
	その他	3,226	53	20	1	0	0
	合計	3,681	54	20	1	0	0
関西電力(株) 高浜発電所	社員	514	0	0	0	0	0
	その他	3,849	157	51	4	0	0
	合計	4,363	157	51	4	0	0
関西電力(株) 大飯発電所	社員	515	1	0	0	0	0
	その他	3,506	315	61	25	0	0
	合計	4,021	316	61	25	0	0
中国電力(株) 島根原子力発電所	社員	549	1	0	0	0	0
	その他	2,640	138	52	6	0	0
	合計	3,189	139	52	6	0	0
四国電力(株) 伊方発電所	社員	357	1	0	0	0	0
	その他	2,238	63	25	4	0	0
	合計	2,595	64	25	4	0	0
九州電力(株) 玄海原子力発電所	社員	535	0	0	0	0	0
	その他	3,664	66	0	0	0	0
	合計	4,199	66	0	0	0	0
九州電力(株) 川内原子力発電所	社員	295	0	0	0	0	0
	その他	2,546	161	14	0	0	0
	合計	2,841	161	14	0	0	0
日本原子力発電(株) 東海発電所	社員	287	0	0	0	0	0
	その他	1,092	0	0	0	0	0
	合計	1,379	0	0	0	0	0
日本原子力発電(株) 東海第二発電所	社員	354	2	0	0	0	0
	その他	3,375	220	91	19	12	0
	合計	3,729	222	91	19	12	0
日本原子力発電(株) 敦賀発電所	社員	471	0	0	0	0	0
	その他	5,815	210	96	47	0	0
	合計	6,286	210	96	47	0	0
総合計	社員	7,866	6	0	0	0	0
	その他	52,921	1,703	462	111	12	0
	合計	60,787	1,709	462	111	12	0

\*1: 東日本大震災の影響のため、現在事業者において評価中。

線量分布(人)						総線量 (人・Sv)	平均線量 (mSv)	最大線量 (mSv)
30mSv を超え 35mSv 以下	35mSv を超え 40mSv 以下	40mSv を超え 45mSv 以下	45mSv を超え 50mSv 以下	50mSv を超える	合計			
0	0	0	0	0	392	0.04	0.1	3.3
0	0	0	0	0	2,132	1.16	0.5	9.6
0	0	0	0	0	2,524	1.19	0.5	9.6
0	0	0	0	0	499	0.02	0.1	2.3
0	0	0	0	0	3,614	1.41	0.4	15.6
0	0	0	0	0	4,113	1.43	0.4	15.6
0	0	0	0	0	282	0.01	0.1	2.2
0	0	0	0	0	1,977	0.26	0.1	2.7
0	0	0	0	0	2,259	0.27	0.1	2.7
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
0	0	0	0	0	1,190	0.29	0.2	4.9
0	0	0	0	0	7,292	4.84	0.7	17.7
0	0	0	0	0	8,482	5.13	0.6	17.7
0	0	0	0	0	758	0.09	0.1	1.2
0	0	0	0	0	2,996	0.75	0.3	9.1
0	0	0	0	0	3,754	0.84	0.2	9.1
0	0	0	0	0	413	0.06	0.1	2.9
0	0	0	0	0	3,336	1.49	0.4	8.6
0	0	0	0	0	3,749	1.55	0.4	8.6
0	0	0	0	0	456	0.08	0.2	5.7
0	0	0	0	0	3,300	2.26	0.7	15.1
0	0	0	0	0	3,756	2.34	0.6	15.1
0	0	0	0	0	514	0.07	0.1	4.5
0	0	0	0	0	4,061	4.28	1.1	18.5
0	0	0	0	0	4,575	4.35	1.0	18.5
0	0	0	0	0	516	0.18	0.4	6.2
0	0	0	0	0	3,907	5.99	1.5	17.8
0	0	0	0	0	4,423	6.17	1.4	17.8
0	0	0	0	0	550	0.10	0.2	5.4
0	0	0	0	0	2,836	3.12	1.1	16.6
0	0	0	0	0	3,386	3.22	1.0	16.6
0	0	0	0	0	358	0.06	0.2	5.1
0	0	0	0	0	2,330	1.92	0.8	16.5
0	0	0	0	0	2,688	1.98	0.7	16.5
0	0	0	0	0	535	0.04	0.1	3.2
0	0	0	0	0	3,730	2.47	0.7	9.5
0	0	0	0	0	4,265	2.51	0.6	9.5
0	0	0	0	0	295	0.06	0.2	4.2
0	0	0	0	0	2,721	3.28	1.2	13.6
0	0	0	0	0	3,016	3.34	1.1	13.6
0	0	0	0	0	287	0.00	0.0	0.4
0	0	0	0	0	1,092	0.05	0.0	3.3
0	0	0	0	0	1,379	0.05	0.0	3.3
0	0	0	0	0	356	0.14	0.4	8.2
0	0	0	0	0	3,717	5.34	1.4	23.8
0	0	0	0	0	4,073	5.48	1.3	23.8
0	0	0	0	0	471	0.10	0.2	3.4
0	0	0	0	0	6,168	6.39	1.0	19.7
0	0	0	0	0	6,639	6.49	1.0	19.7
0	0	0	0	0	7,872	1.34	0.2	8.2
0	0	0	0	0	55,209	45.01	0.8	23.8
0	0	0	0	0	63,081	46.34	0.7	23.8

(2) 女子の放射線業務従事者の3月間の線量分布

①実用発電用原子炉施設

(人)

発電所名	期間	線量分布 (腹部にて測定)				計
		1 mSv以下	1 mSvを超え 2 mSv以下	2 mSvを超え 5 mSv以下	5 mSvを 超える	
北海道電力(株) 泊発電所	第1四半期	5	0	0	0	5
	第2四半期	5	0	0	0	5
	第3四半期	6	0	0	0	6
	第4四半期	5	0	0	0	5
東北電力(株) 女川原子力発電所	第1四半期	7	0	0	0	7
	第2四半期	5	0	0	0	5
	第3四半期	10	0	0	0	10
	第4四半期	6	0	0	0	6
東北電力(株) 東通原子力発電所	第1四半期	4	0	0	0	4
	第2四半期	3	0	0	0	3
	第3四半期	5	0	0	0	5
	第4四半期	4	0	0	0	4
東京電力(株) 福島第一原子力発電所	第1四半期	-	-	-	-	-
	第2四半期	-	-	-	-	-
	第3四半期	-	-	-	-	-
	第4四半期	-	-	-	-	-
東京電力(株) 福島第二原子力発電所	第1四半期	-	-	-	-	-
	第2四半期	-	-	-	-	-
	第3四半期	-	-	-	-	-
	第4四半期	-	-	-	-	-
東京電力(株) 柏崎刈羽原子力発電所	第1四半期	55	0	0	0	55
	第2四半期	63	0	0	0	63
	第3四半期	55	0	0	0	55
	第4四半期	62	0	0	0	62
中部電力(株) 浜岡原子力発電所	第1四半期	32	0	0	0	32
	第2四半期	30	0	0	0	30
	第3四半期	36	0	0	0	36
	第4四半期	28	0	0	0	28
北陸電力(株) 志賀原子力発電所	第1四半期	2	0	0	0	2
	第2四半期	3	0	0	0	3
	第3四半期	5	0	0	0	5
	第4四半期	2	0	0	0	2
関西電力(株) 美浜発電所	第1四半期	3	0	0	0	3
	第2四半期	6	0	0	0	6
	第3四半期	1	0	0	0	1
	第4四半期	1	0	0	0	1
関西電力(株) 高浜発電所	第1四半期	4	0	0	0	4
	第2四半期	2	0	0	0	2
	第3四半期	1	0	0	0	1
	第4四半期	1	0	0	0	1
関西電力(株) 大飯発電所	第1四半期	2	0	0	0	2
	第2四半期	4	0	0	0	4
	第3四半期	3	0	0	0	3
	第4四半期	3	0	0	0	3

\*1: 東日本大震災の影響のため、現在事業者において評価中。

(人)

発電所名	期間	線量分布 (腹部にて測定)				計
		1 mSv以下	1 mSvを超え 2 mSv以下	2 mSvを超え 5 mSv以下	5 mSvを 超える	
中国電力(株) 島根原子力発電所	第1四半期	10	0	0	0	10
	第2四半期	8	0	0	0	8
	第3四半期	9	0	0	0	9
	第4四半期	11	0	0	0	11
四国電力(株) 伊方発電所	第1四半期	11	0	0	0	11
	第2四半期	13	0	0	0	13
	第3四半期	12	0	0	0	12
	第4四半期	9	0	0	0	9
九州電力(株) 玄海原子力発電所	第1四半期	6	0	0	0	6
	第2四半期	8	0	0	0	8
	第3四半期	9	0	0	0	9
	第4四半期	12	0	0	0	12
九州電力(株) 川内原子力発電所	第1四半期	5	0	0	0	5
	第2四半期	5	0	0	0	5
	第3四半期	6	0	0	0	6
	第4四半期	2	0	0	0	2
日本原子力発電(株) 東海発電所	第1四半期	12	0	0	0	12
	第2四半期	12	0	0	0	12
	第3四半期	14	0	0	0	14
	第4四半期	12	0	0	0	12
日本原子力発電(株) 東海第二発電所	第1四半期	24	0	0	0	24
	第2四半期	23	1	0	0	24
	第3四半期	21	0	0	0	21
	第4四半期	22	0	0	0	22
日本原子力発電(株) 敦賀発電所	第1四半期	17	0	0	0	17
	第2四半期	9	0	0	0	9
	第3四半期	13	0	0	0	13
	第4四半期	10	0	0	0	10
総合計	第1四半期	199	0	0	0	199
	第2四半期	199	1	0	0	199
	第3四半期	205	0	0	0	205
	第4四半期	190	0	0	0	190

( 5 ) 東京電力(株) 福島第二原子力発電所の線量

項目	年度	平成	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
												*1
放射線 業務 従事者数 (人)	社員	543	629	626	619	663	682	685	699	1,486		
	その他	6,278	5,971	6,202	5,669	6,626	6,588	5,459	6,576	6,430		
	合計	6,821	6,600	6,828	6,288	6,289	7,270	6,144	7,274	7,916		
総線量 (人・Sv)	社員	0.17	0.19	0.16	0.16	0.18	0.22	0.21	0.19	0.39		
	その他	6.05	8.24	5.45	4.15	3.44	6.60	3.58	3.67	4.42		
	合計	6.23	8.43	5.61	4.31	3.62	6.83	3.79	3.87	4.81		
平均線量 (mSv)	社員	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3		
	その他	1.0	1.4	0.9	0.7	0.6	1.0	0.7	0.6	0.7		
	合計	0.9	1.3	0.8	0.7	0.6	0.9	0.6	0.5	0.6		
原子炉基数		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

( 19 ) BWRの線量合計

項目	年度	平成	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
											*2	*2
放射線 業務 従事者数 (人)	社員	4,768	5,041	5,215	5,426	5,568	5,807	5,838	5,906	5,805	4,450	
	その他	36,406	38,236	36,989	38,871	38,561	40,898	44,799	47,832	35,131	30,330	
	合計	41,174	43,277	42,204	44,297	44,129	46,705	50,637	53,738	40,936	34,780	
総線量 (人・Sv)	社員	2.64	2.96	2.27	2.28	2.46	2.33	2.17	2.28	1.49	0.76	
	その他	58.21	68.89	46.76	42.19	39.97	44.77	44.11	41.22	28.17	22.42	
	合計	60.82	71.86	49.02	44.51	42.43	47.10	46.29	43.50	29.64	23.17	
平均線量 (mSv)	社員	0.6	0.6	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	0.2	
	その他	1.6	1.8	1.3	1.1	1.0	1.1	1.0	0.9	0.8	0.7	
	合計	1.5	1.7	1.2	1.0	1.0	1.0	0.9	0.8	0.7	0.7	
原子炉基数		29	30	31	32	32	32	32	32	32	32	32

\*2: 東日本大震災の影響のため現在事業者において評価中。平成22年度は福島第一を除く。平成23年度は福島第一、福島第二を除く。

( 6 ) 東京電力(株) 柏崎刈羽原子力発電所の線量

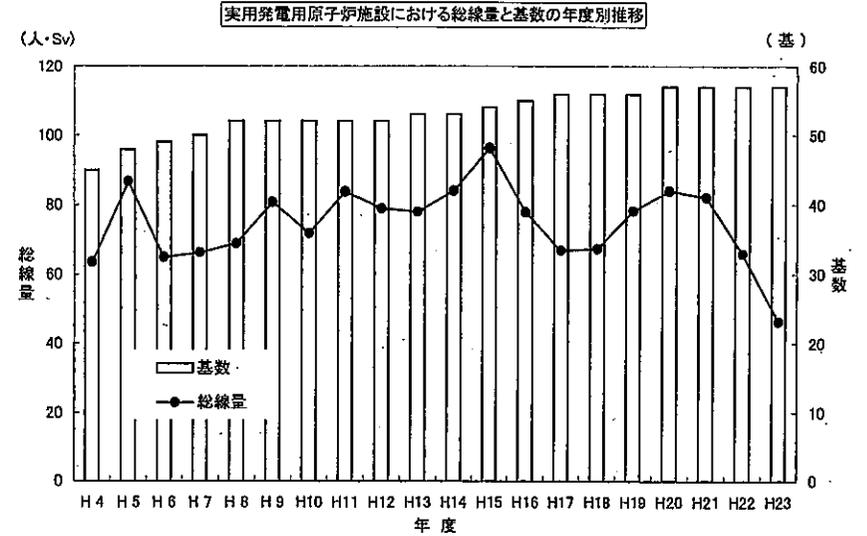
項目	年度	平成	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
放射線 業務 従事者数 (人)	社員	946	994	997	1,051	1,085	1,197	1,153	1,169	1,161	1,190	
	その他	6,624	6,331	5,822	7,048	6,673	7,294	9,616	9,417	7,775	7,292	
	合計	7,570	7,325	6,819	8,099	7,758	8,491	10,769	10,586	8,936	8,482	
総線量 (人・Sv)	社員	0.44	0.53	0.40	0.42	0.37	0.31	0.23	0.28	0.27	0.29	
	その他	7.96	13.78	5.24	8.96	6.24	7.31	10.48	5.43	4.32	4.84	
	合計	8.39	14.31	5.64	9.38	6.61	7.62	10.72	5.71	4.59	5.13	
平均線量 (mSv)	社員	0.5	0.5	0.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	
	その他	1.2	2.2	0.9	1.3	0.9	1.0	1.1	0.6	0.6	0.7	
	合計	1.1	2.0	0.8	1.2	0.9	0.9	1.0	0.5	0.5	0.6	
原子炉基数		7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7

( 20 ) PWRの線量合計

項目	年度	平成	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
放射線 業務 従事者数 (人)	社員	3,188	3,129	2,966	3,081	3,085	3,103	3,304	3,290	3,413	3,440	
	その他	19,367	20,415	21,485	18,719	19,633	23,122	25,739	26,178	27,022	25,742	
	合計	22,555	23,544	24,451	21,800	22,718	26,225	29,043	29,468	30,435	29,182	
総線量 (人・Sv)	社員	0.76	0.83	0.84	0.84	0.82	0.78	0.85	0.85	0.87	0.58	
	その他	22.27	23.69	27.93	21.46	24.13	30.27	36.88	37.71	35.36	22.54	
	合計	23.03	24.52	28.78	22.30	24.97	31.05	37.73	38.56	36.24	23.12	
平均線量 (mSv)	社員	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	
	その他	1.1	1.2	1.3	1.1	1.2	1.3	1.4	1.4	1.3	0.9	
	合計	1.0	1.0	1.2	1.0	1.1	1.2	1.3	1.3	1.2	0.8	
原子炉基数		23	23	23	23	23	23	24	24	24	24	24

(21) 原子力発電所の総合計

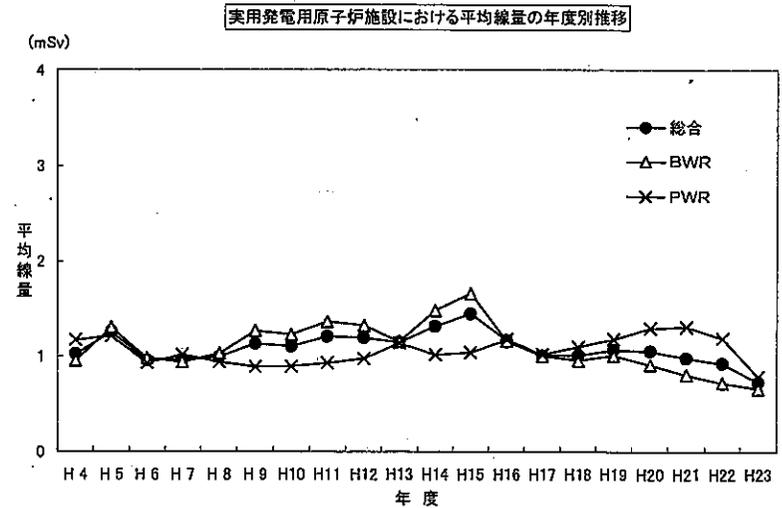
項目	年度	平成	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
											*2	*2
放射線業務従事者数(人)	社員	7,969	8,171	8,194	8,522	8,652	8,890	9,132	9,210	9,187	7,872	
	その他	55,826	58,442	58,510	57,800	58,243	64,134	70,552	74,279	61,690	55,209	
	合計	63,795	66,613	66,704	66,322	66,895	73,024	79,684	83,489	70,877	63,081	
総線量(人・Sv)	社員	3.41	3.80	3.12	3.12	3.28	3.11	3.03	3.13	2.36	1.34	
	その他	80.64	92.60	74.74	63.76	64.14	75.06	81.00	78.95	63.58	45.01	
	合計	84.03	96.41	77.86	66.91	67.43	78.18	84.04	82.08	65.93	46.34	
平均線量(mSv)	社員	0.4	0.5	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	
	その他	1.4	1.6	1.3	1.1	1.1	1.2	1.1	1.1	1.0	0.8	
	合計	1.3	1.4	1.2	1.0	1.0	1.1	1.1	1.0	0.9	0.7	
原子炉基数		53	54	55	56	56	56	57	57	57	57	



45

(22) (独) 日本原子力研究開発機構 原子炉廃止措置研究開発センターの線量

項目	年度	平成	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
放射線業務従事者数(人)	社員	188	144	112	103	104	105	103	108	119	113	
	その他	840	701	522	596	505	424	599	497	325	371	
	合計	1,028	845	634	699	609	529	702	605	444	484	
総線量(人・Sv)	社員	0.14	0.06	0.03	0.01	0.02	0.01	0.04	0.02	0.03	0.02	
	その他	0.98	0.40	0.34	0.15	0.18	0.08	0.39	0.10	0.08	0.11	
	合計	1.12	0.46	0.37	0.16	0.20	0.09	0.43	0.11	0.11	0.13	
平均線量(mSv)	社員	0.8	0.4	0.2	0.1	0.2	0.1	0.4	0.1	0.2	0.2	
	その他	1.2	0.6	0.7	0.3	0.4	0.2	0.7	0.2	0.3	0.3	
	合計	1.1	0.5	0.6	0.2	0.3	0.2	0.6	0.2	0.3	0.3	
原子炉基数		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	



\* 東日本大震災の影響のため、現在事業者において評価中。  
平成23年度は福島第一を除く。平成23年度は福島第一、福島第二を除く。



平成24年9月14日

原子力安全・保安院

## 原子力施設における放射線管理状況報告の訂正について 原子力安全委員会へ報告しました

原子力安全・保安院（以下「当院」という。）では、原子力施設における放射線管理状況について、事業者からの報告を定期的に取りまとめて公表するとともに、原子力安全委員会に報告しています。今般、事業者より過去の報告内容を一部訂正する旨の連絡がありましたので、本日、その旨を原子力安全委員会に報告しました。

### 1. 経緯

当院では、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第67条第1項及び当院指示文書「放射線業務従事者の線量等に関する報告について（平成14年4月1日付け平成14・03・18原院第3号）」に基づき、原子力施設における放射線管理状況について、事業者からの報告を定期的に取りまとめて公表するとともに、原子力安全委員会に報告しています。今般、以下の通り事業者より過去の報告内容を一部訂正する旨の連絡がありました。

### 2. 訂正内容

- ①東京電力株式会社より平成24年7月18日付で、福島第二原子力発電所における平成22年度の放射線業務従事者数について過去の報告内容を一部訂正。
- ②原子燃料工業株式会社より平成24年8月20日付で、熊取事業所における平成22年度の放射性廃棄物の管理状況について過去の報告内容を一部訂正。
- ③東京電力株式会社より平成24年8月27日付で、柏崎刈羽原子力発電所における平成20年度から平成22年度の放射性廃棄物の管理状況において、過去の報告内容を一部訂正。

### 3. 当院の対応

これらの報告を受け、当院が過去に取りまとめて公表した以下の事項について、今般の報告を受け訂正する旨、本日原子力安全委員会に別添のとおり報告しました。

- ・「原子力施設に係る平成22年度の下期放射線管理等報告について」
- ・平成20年度から平成22年度の「原子力施設における放射性廃棄物の管理状況及び放射線業務従事者の線量管理状況について」

別添 原子力施設における放射線管理状況報告の訂正について

(本発表資料のお問い合わせ先)

原子力安全・保安院原子力安全技術基盤課長 市村

担当者：金子、小林

電話：03-3501-1511 (内線 4881~4)

03-3501-0621 (直通)

(別添)

原子力施設における放射線管理状況報告の訂正について

平成24年9月14日

経済産業省

原子力安全・保安院

核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第67条第1項に基づく「平成22年度下期放射線管理等報告」及び原子力安全・保安院指示文書「放射線業務従事者の線量等に関する報告について(平成14年4月1日付け平成14・03・18原院第3号)」に基づく平成20年度から22年度における「原子力施設における放射性廃棄物の管理状況及び放射線業務従事者の線量管理状況」について、以下のとおり事業者から、過去の報告内容を一部訂正する旨の連絡がありましたので、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第72条の3第2項の規定に基づき報告いたします。

1. 東京電力株式会社より平成24年7月18日付で、福島第二原子力発電所における平成22年度の放射線業務従事者数について過去の報告内容を一部訂正する旨の報告がありました。

(1) 訂正内容

添付資料1参照

(2) 訂正理由

東京電力(株)福島第二原子力発電所においては、同社福島第一原子力発電所事故の影響により当該発電所敷地内の空間線量率が上昇したことから、事故当時、当該発電所の非管理区域で従事していた事務員等についても放射線業務従事者として登録している。非管理区域にて従事していた作業員数については、当時の関係者の証言や記録等を活用したが、今般その証言等に誤りが確認され、放射線業務従事者数について訂正が必要になったもの。

2. 原子燃料工業株式会社より平成24年8月20日付で、熊取事業所における平成22年度放射性廃棄物の管理状況について過去の報告内容を一部訂正する旨の報告がありました。

(1) 訂正内容

添付資料2参照

(2) 訂正理由

熊取事業所において、報告書作成段階の記載ミスにより、「低レベル固体廃棄物の貯蔵設備容量」及び「低レベル液体廃棄物の年度末保管量」について訂正が必要になったもの。

3. 東京電力株式会社より平成24年8月27日付で、柏崎刈羽原子力発電所における平成20年度から平成22年度の放射性廃棄物の管理状況において、過去の報告内容を一部訂正する旨の報告がありました。

(1) 訂正内容

添付資料3参照

(2) 訂正理由

柏崎刈羽原子力発電所7号機排気筒放射線モニタサンプリングプローブ配管において、吸込側配管と主排気筒との接合部のボルトが欠落し、接合部の隙間から外気が流入し、当該配管内の気体が希釈されて放射能濃度の測定に影響を与えていたため、「放射性気体廃棄物の放出量」について訂正が必要になったもの。

添付資料 1

「原子力施設に係る平成22年度下期放射線管理等報告について」 正誤表

(誤)

IV. 放射線業務従事者の1年間の線量分布

IV-1. 実用発電用原子炉施設

発電所名	放射線業務従事者の線量分布(人)						計
	5mSv以下	5mSvを 15mSv以下	15mSvを 20mSv以下	20mSvを 25mSv以下	25mSvを 50mSv以下	50mSvを 超えるもの	
東京電力(株) 福島第二原子力発電所	7,869	213	1	0	0	0	8,083
合計	67,244	3,518	282	0	0	0	71,044

V. 女子(実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則第9条第2項他に規定する女子)放射線業務従事者の3月間の線量分布

V-1. 実用発電用原子炉施設

発電所名	測定期間	放射線業務従事者の線量分布(人)				計
		1mSv以下	1mSvを 2mSv以下	2mSvを 5mSv以下	5mSvを 超えるもの	
東京電力(株)	前半の3月間(10月~12月)	71	0	0	0	71
福島第二原子力発電所	後半の3月間(1月~3月)	103	1	0	0	104

(正)

IV. 放射線業務従事者の1年間の線量分布

IV-1. 実用発電用原子炉施設

発電所名	放射線業務従事者の線量分布(人)						計
	5mSv以下	5mSvを 15mSv以下	15mSvを 20mSv以下	20mSvを 25mSv以下	25mSvを 50mSv以下	50mSvを 超えるもの	
東京電力(株) 福島第二原子力発電所	7,702	213	1	0	0	0	7,916
合計	67,077	3,518	282	0	0	0	70,877

V. 女子(実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則第9条第2項他に規定する女子)放射線業務従事者の3月間の線量分布

V-1. 実用発電用原子炉施設

発電所名	測定期間	放射線業務従事者の線量分布(人)				計
		1mSv以下	1mSvを 2mSv以下	2mSvを 5mSv以下	5mSvを 超えるもの	
東京電力(株)	前半の3月間(10月~12月)	71	0	0	0	71
福島第二原子力発電所	後半の3月間(1月~3月)	96	1	0	0	97

「平成22年度原子力施設における放射性廃棄物の管理状況及び放射線業務従事者の線量管理について」 正誤表

2. 放射線業務従事者の線量管理の状況

(誤)

○福島第二発電所における平成22年度の放射線業務従事者数は、8,083人(前年度約7,274人)、総線量は4.84人・シーベルト(前年度約3.87人・シーベルト)、放射線業務従事者一人あたりの平均線量は0.6ミリシーベルト(前年度0.5ミリシーベルト)であった。これにより、福島第二発電所を含む実用発電用原子炉施設(福島第一発電所は除く)における平成22年度の放射線業務従事者は、のべ人数で約71,000人(前年度約65,900人)、総線量は65.96人・シーベルト(前年度63.36人・シーベルト)、放射線業務従事者一人当たりの平均線量は0.9ミリシーベルト(前年度0.9ミリシーベルト)となった。

(正)

○福島第二発電所における平成22年度の放射線業務従事者数は、7,916人(前年度約7,274人)、総線量は4.81人・シーベルト(前年度約3.87人・シーベルト)、放射線業務従事者一人あたりの平均線量は0.6ミリシーベルト(前年度0.5ミリシーベルト)であった。これにより、福島第二発電所を含む実用発電用原子炉施設(福島第一発電所は除く)における平成22年度の放射線業務従事者は、のべ人数で約71,000人(前年度約65,900人)、総線量は65.93人・シーベルト(前年度63.36人・シーベルト)、放射線業務従事者一人当たりの平均線量は0.9ミリシーベルト(前年度0.9ミリシーベルト)となった。

4. 放射線業務従事者の線量管理の状況

(誤)

(1) 平成22年度における放射線業務従事者の線量分布

①実用発電用原子炉施設

発電所名	放射線業務従事者の区分	線量分布(人)					
		5mSv以下	5mSvを超え 10mSv以下	10mSvを超え 15mSv以下	15mSvを超え 20mSv以下	20mSvを超え 25mSv以下	25mSvを超え 30mSv以下
		東京電力(株) 福島第二原子力発電所	社員 1,331	0	0	0	0
	その他 6,538	180	33	1	0	0	0
	合計 7,869	180	33	1	0	0	0
総合計	社員 9,018	12	2	0	0	0	0
	その他 58,226	2,644	860	282	0	0	0
	合計 67,244	2,656	862	282	0	0	0

線量分布(人)						総線量 (人・Sv)	平均線量 (mSv)	最大線量 (mSv)
30mSv を超え 35mSv 以下	35mSv を超え 40mSv 以下	40mSv を超え 45mSv 以下	45mSv を超え 50mSv 以下	50mSv を超える	合計			
0	0	0	0	0	1,331	0.41	0.3	3.8
0	0	0	0	0	6,752	4.43	0.7	15.2
0	0	0	0	0	8,083	4.84	0.6	15.2
0	0	0	0	0	9,032	2.38	0.3	13.1
0	0	0	0	0	62,012	63.59	1.0	19.6
0	0	0	0	0	71,044	65.96	0.9	19.6

(2) 女子の放射線業務従事者の3月間の線量分布

①実用発電用原子炉施設

発電所名	期間	線量分布(腹部にて測定)				計
		1 mSv以下	1 mSvを超え 2 mSv以下	2 mSvを超え 3 mSv以下	3 mSvを超える	
東京電力(株) 福島第二原子力発電所	第1四半期	75	0	0	0	75
	第2四半期	80	0	0	0	80
	第3四半期	71	0	0	0	71
	第4四半期	103	1	0	0	104
総合計	第1四半期	311	0	0	0	311
	第2四半期	294	1	0	0	295
	第3四半期	285	0	0	0	285
	第4四半期	305	2	1	0	308

4. 放射線業務従事者の線量管理の状況

(正)

(1) 平成22年度における放射線業務従事者の線量分布

①実用発電用原子炉施設

発電所名	放射線業務従事者の区分	線量分布(人)					
		5mSv以下	5mSvを超え 10mSv以下	10mSvを超え 15mSv以下	15mSvを超え 20mSv以下	20mSvを超え 25mSv以下	25mSvを超え 30mSv以下
東京電力(株) 福島第二原子力発電所	社員	1,486	0	0	0	0	0
	その他	6,216	180	33	1	0	0
	合計	7,702	180	33	1	0	0
総合計	社員	9,173	12	2	0	0	0
	その他	57,904	2,644	860	282	0	0
	合計	67,077	2,656	862	282	0	0

線量分布(人)						総線量 (人・Sv)	平均線量 (mSv)	最大線量 (mSv)
30mSv を超え 35mSv 以下	35mSv を超え 40mSv 以下	40mSv を超え 45mSv 以下	45mSv を超え 50mSv 以下	50mSv を超える	合計			
0	0	0	0	0	1,486	0.39	0.3	3.8
0	0	0	0	0	6,430	4.42	0.7	15.2
0	0	0	0	0	7,916	4.81	0.6	15.2
0	0	0	0	0	9,187	2.36	0.3	13.1
0	0	0	0	0	61,690	63.59	1.0	19.6
0	0	0	0	0	70,877	65.93	0.9	19.6

(2) 女子の放射線業務従事者の3月間の線量分布

①実用発電用原子炉施設

発電所名	期間	線量分布(腹部にて測定)				計
		1 mSv以下	1 mSvを超え 2 mSv以下	2 mSvを超え 3 mSv以下	3 mSvを超える	
東京電力(株) 福島第二原子力発電所	第1四半期	75	0	0	0	75
	第2四半期	80	0	0	0	80
	第3四半期	71	0	0	0	71
	第4四半期	96	1	0	0	97
総合計	第1四半期	311	0	0	0	311
	第2四半期	294	1	0	0	295
	第3四半期	285	0	0	0	285
	第4四半期	298	2	1	0	301

参考資料：放射線業務従事者の年度別線量

(誤)

(1) 東京電力(株)福島第二原子力発電所の線量

項目	年度	平成									
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
放射線業務従事者数(人)	社員	545	543	629	626	619	683	682	685	689	1,331
	その他	6,116	6,278	5,971	6,202	5,889	5,626	6,588	5,459	6,575	6,752
	合計	6,661	6,821	6,600	6,828	6,288	6,289	7,270	6,144	7,274	8,083
総線量(人・Sv)	社員	0.19	0.17	0.19	0.16	0.16	0.18	0.22	0.21	0.19	0.41
	その他	3.63	6.05	3.24	5.45	4.15	3.44	6.60	3.58	3.87	4.43
	合計	3.82	6.23	3.43	5.61	4.31	3.62	6.83	3.79	3.87	4.84
平均線量(mSv)	社員	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
	その他	0.6	1.0	1.4	0.9	0.7	0.6	1.0	0.7	0.8	0.7
	合計	0.6	0.8	1.3	0.8	0.7	0.6	0.9	0.6	0.5	0.6
原子炉基数		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

(正)

(1) 東京電力(株)福島第二原子力発電所の線量

項目	年度	平成									
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
放射線業務従事者数(人)	社員	545	543	629	626	619	683	682	685	689	1,489
	その他	6,116	6,278	5,971	6,202	5,889	5,626	6,588	5,459	6,575	6,430
	合計	6,661	6,821	6,600	6,828	6,288	6,289	7,270	6,144	7,274	7,919
総線量(人・Sv)	社員	0.19	0.17	0.19	0.16	0.16	0.18	0.22	0.21	0.19	0.39
	その他	3.63	6.05	3.24	5.45	4.15	3.44	6.60	3.58	3.87	4.42
	合計	3.82	6.23	3.43	5.61	4.31	3.62	6.83	3.79	3.87	4.81
平均線量(mSv)	社員	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
	その他	0.6	1.0	1.4	0.9	0.7	0.6	1.0	0.7	0.8	0.7
	合計	0.6	0.8	1.3	0.8	0.7	0.6	0.9	0.6	0.5	0.6
原子炉基数		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

(誤)

(2) BWRの線量合計

項目	年度	平成									
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
放射線業務従事者数(人)	社員	4,870	4,768	5,041	5,215	5,426	5,568	5,807	5,838	5,906	5,850
	その他	37,382	36,406	38,236	36,989	38,871	38,561	40,898	44,799	47,832	35,453
	合計	42,252	41,174	43,277	42,204	44,297	44,129	46,705	50,637	53,738	41,103
総線量(人・Sv)	社員	2.46	2.64	2.96	2.27	2.28	2.46	2.33	2.17	2.28	1.51
	その他	46.34	58.21	68.89	46.76	42.19	39.97	44.77	44.11	41.22	28.18
	合計	48.82	60.82	71.86	48.02	44.51	42.43	47.10	46.29	43.50	29.67
平均線量(mSv)	社員	0.5	0.6	0.6	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3
	その他	1.2	1.6	1.8	1.3	1.1	1.0	1.1	1.0	0.9	0.8
	合計	1.2	1.5	1.7	1.2	1.0	1.0	1.0	0.9	0.8	0.7
原子炉基数		29	29	30	31	32	32	32	32	32	32

\*2: 東日本大震災の影響のため現在事業場において評価中の福島第一を除く。

(正)

(2) BWRの線量合計

項目	年度	平成									
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
放射線業務従事者数(人)	社員	4,870	4,768	5,041	5,215	5,426	5,568	5,807	5,838	5,906	5,805
	その他	37,382	36,406	38,236	36,989	38,871	38,561	40,898	44,799	47,832	35,131
	合計	42,252	41,174	43,277	42,204	44,297	44,129	46,705	50,637	53,738	40,836
総線量(人・Sv)	社員	2.46	2.64	2.96	2.27	2.28	2.46	2.33	2.17	2.28	1.49
	その他	46.34	58.21	68.89	46.76	42.19	39.97	44.77	44.11	41.22	28.17
	合計	48.82	60.82	71.86	48.02	44.51	42.43	47.10	46.29	43.50	29.64
平均線量(mSv)	社員	0.5	0.6	0.6	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3
	その他	1.2	1.6	1.8	1.3	1.1	1.0	1.1	1.0	0.9	0.8
	合計	1.2	1.5	1.7	1.2	1.0	1.0	1.0	0.9	0.8	0.7
原子炉基数		29	29	30	31	32	32	32	32	32	32

\*2: 東日本大震災の影響のため現在事業場において評価中の福島第一を除く。

(誤)

(3) 原子力発電所の総合計

項目	年度	平成									
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
放射線業務従事者数(人)	社員	8,181	7,969	8,171	8,184	8,522	8,652	8,890	9,132	9,210	9,032
	その他	59,850	55,828	58,442	58,510	57,800	58,243	64,134	70,552	74,279	82,012
	合計	67,811	63,795	66,613	66,704	66,322	66,895	73,024	79,684	83,489	71,044
総線量(人・Sv)	社員	3.35	3.41	3.80	3.12	3.12	3.28	3.11	3.03	3.13	2.38
	その他	74.88	80.64	82.80	74.74	63.76	64.14	75.06	81.00	78.95	63.58
	合計	78.05	84.03	86.41	77.86	66.91	67.43	78.18	84.04	82.08	65.96
平均線量(mSv)	社員	0.4	0.4	0.5	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3
	その他	1.3	1.4	1.6	1.3	1.1	1.1	1.2	1.1	1.1	1.0
	合計	1.2	1.3	1.4	1.2	1.0	1.0	1.1	1.1	1.0	0.9
原子炉基数		53	53	54	55	56	56	56	57	57	57

(正)

(3) 原子力発電所の総合計

項目	年度	平成									
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
放射線業務従事者数(人)	社員	8,181	7,989	8,171	8,184	8,522	8,652	8,890	9,132	9,210	9,187
	その他	59,850	55,828	58,442	58,510	57,800	58,243	64,134	70,552	74,279	81,890
	合計	67,811	63,795	66,613	66,704	66,322	66,895	73,024	79,684	83,489	70,877
総線量(人・Sv)	社員	3.35	3.41	3.80	3.12	3.12	3.28	3.11	3.03	3.13	2.38
	その他	74.88	80.64	82.80	74.74	63.76	64.14	75.06	81.00	78.95	63.58
	合計	78.05	84.03	86.41	77.86	66.91	67.43	78.18	84.04	82.08	65.96
平均線量(mSv)	社員	0.4	0.4	0.5	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3
	その他	1.3	1.4	1.6	1.3	1.1	1.1	1.2	1.1	1.1	1.0
	合計	1.2	1.3	1.4	1.2	1.0	1.0	1.1	1.1	1.0	0.9
原子炉基数		53	53	54	55	56	56	56	57	57	57

添付資料 2

「平成22年度原子力施設における放射性廃棄物の管理状況及び放射線業務従事者の線量管理について」 正誤表

3. 放射性廃棄物管理の状況

(誤)

㊦加工施設

i) 放射性固体廃棄物

施設名		低レベル放射性固体廃棄物(本)		合計(本相当)*1	貯蔵設備容量(本相当)
		ドラム缶(200ℓ)	その他の種類(本相当)*1		
原子燃料工業(株)熊取事業所	前年度末の保管量	7,022	66	7,088	11,480
	当該年度の発生量	381	20	401	
	当該年度の減少量	248	40	288	
	年度末の保管量	7,155	46	7,201	

ii) その他放射性廃棄物

施設名		低レベル放射性液体廃棄物(m <sup>3</sup> )	貯蔵設備容量(m <sup>3</sup> )	放射性気体廃棄物(80kg <sup>3</sup> U <sup>235</sup> 換算(本))	貯蔵設備容量(本)
		原子燃料工業(株)熊取事業所	当該年度の発生量	0.4	20.0
当該年度の減少量	0.0				
年度末の保管量	11.6				

(正)

㊦加工施設

i) 放射性固体廃棄物

施設名		低レベル放射性固体廃棄物(本)		合計(本相当)*1	貯蔵設備容量(本相当)
		ドラム缶(200ℓ)	その他の種類(本相当)*1		
原子燃料工業(株)熊取事業所	前年度末の保管量	7,022	66	7,088	11,520
	当該年度の発生量	381	20	401	
	当該年度の減少量	248	40	288	
	年度末の保管量	7,155	46	7,201	

ii) その他放射性廃棄物

施設名		低レベル放射性液体廃棄物(m <sup>3</sup> )	貯蔵設備容量(m <sup>3</sup> )	放射性気体廃棄物(80kg <sup>3</sup> U <sup>235</sup> 換算(本))	貯蔵設備容量(本)
		原子燃料工業(株)熊取事業所	当該年度の発生量	0.4	20.0
当該年度の減少量	0.0				
年度末の保管量	12.0				

参考資料 5. 放射性固体廃棄物（固体廃棄物貯蔵庫）の年度別管理状況

①実用発電用原子炉施設

(誤)

㊦加工施設

(単位：本相編)

施設名		平成										
		13年度	14年度	15年度	16年度	17年度	18年度	19年度	20年度	21年度	22年度	
原子燃料工業(株) 燃料事業所	当該年度の発生量	488	265	787	1,249	1,204	891	890	848	428	401	
	当該年度の減少量	0	308	818	535	570	172	1	70	228	288	
	年度末の保管量	4,354	4,303	4,452	5,188	5,700	6,219	6,808	6,886	7,086	7,201	
	行期設備容量	7,400	7,700	7,500	7,500	7,500	7,500	11,520	11,520	11,520	11,420	
合計	当該年度の発生量	2,797	2,385	3,071	3,024	6,524	8,227	8,570	8,927	4,028	3,954	
	当該年度の減少量	1,806	2,089	2,498	1,979	1,979	2,603	1,843	2,277	2,524	2,191	
	年度末の保管量	36,237	36,522	37,104	38,153	41,784	42,418	44,188	45,788	47,288	48,088	
	行期設備容量	49,280	51,580	51,380	51,380	59,580	59,580	59,870	60,870	62,320	65,420	

\*11 平成14年度までの固体廃棄物には、可燃物・難燃物は含まない。

(正)

㊦加工施設

(単位：本相編)

施設名		平成										
		13年度	14年度	15年度	16年度	17年度	18年度	19年度	20年度	21年度	22年度	
原子燃料工業(株) 燃料事業所	当該年度の発生量	488	265	787	1,249	1,204	891	890	848	428	401	
	当該年度の減少量	0	308	818	535	570	172	1	70	228	288	
	年度末の保管量	4,354	4,303	4,452	5,188	5,700	6,219	6,808	6,886	7,088	7,201	
	行期設備容量	7,400	7,700	7,500	7,500	7,500	7,500	11,520	11,520	11,520	11,520	
合計	当該年度の発生量	2,797	2,385	3,071	3,024	6,524	8,227	8,570	8,927	4,028	3,954	
	当該年度の減少量	1,806	2,089	2,498	1,979	1,979	2,603	1,843	2,277	2,524	2,191	
	年度末の保管量	36,237	36,522	37,104	38,153	41,784	42,418	44,188	45,788	47,288	48,088	
	行期設備容量	49,280	51,580	51,380	51,380	59,580	59,580	59,870	60,870	62,320	65,520	

\*11 平成14年度までの固体廃棄物には、可燃物・難燃物は含まない。

添付資料 3

「平成20年度原子力施設における放射性廃棄物の管理状況及び放射線業務従事者の線量管理について」 正誤表

3. 放射性廃棄物管理の状況

(1) 放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物の放出管理の状況

①実用発電用原子炉施設

(誤)

①実用発電用原子炉施設

発電所名		放射性気体廃棄物		放射性液体廃棄物 ( <sup>3</sup> Hを除く) (Bq)
		希ガス (Bq)	ヨウ素 [ <sup>131</sup> I] (Bq)	
東京電力(株) 柏崎刈羽原子力発電所	原子炉施設合計	N.D.	*1	N.D.
	年間放出 管理目標値	6.7E+15	2.3E+11	2.5E+11

\*1: 福島第一原子力発電所の事故による影響と推測される。

注: 気体(液体)廃棄物の放出放射能(Bq)は、排気(排水)中の放射性物質の濃度(Bq/cm<sup>3</sup>)に排気(排水)量を乗じて求めている。  
なお、放出放射能濃度が検出限界濃度未満の場合はN.D.と表示した。  
検出限界濃度は次のとおり。(Bq/cm<sup>3</sup>)  
放射性希ガス : 2E-02 以下  
放射性ヨウ素 : 7E-09 以下  
放射性液体廃棄物(<sup>3</sup>Hを除く) : 2E-02 以下(<sup>60</sup>Coで代表した。)

(正)

①実用発電用原子炉施設

発電所名		放射性気体廃棄物		放射性液体廃棄物 ( <sup>3</sup> Hを除く) (Bq)
		希ガス (Bq)	ヨウ素 [ <sup>131</sup> I] (Bq)	
東京電力(株) 柏崎刈羽原子力発電所	原子炉施設合計	N.D.	*1 *7	N.D.
	年間放出 管理目標値	6.7E+15	2.3E+11	2.5E+11

\*1: 福島第一原子力発電所の事故による影響と推測される。

注: 気体(液体)廃棄物の放出放射能(Bq)は、排気(排水)中の放射性物質の濃度(Bq/cm<sup>3</sup>)に排気(排水)量を乗じて求めている。  
なお、放出放射能濃度が検出限界濃度未満の場合はN.D.と表示した。  
検出限界濃度は次のとおり。(Bq/cm<sup>3</sup>)  
放射性希ガス : 2E-02 以下  
放射性ヨウ素 : 7E-09 以下  
放射性液体廃棄物(<sup>3</sup>Hを除く) : 2E-02 以下(<sup>60</sup>Coで代表した。)  
ただし、\*7の検出限界濃度は、9.1E-09 以下

「平成21年度原子力施設における放射性廃棄物の管理状況及び放射線業務従事者の線量管理について」 正誤表

3. 放射性廃棄物管理の状況

(1) 放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物の放出管理の状況

① 実用発電用原子炉施設

(誤)

① 実用発電用原子炉施設

発電所名		放射性気体廃棄物		放射性液体廃棄物 ( <sup>3</sup> Hを除く) (Bq)
		希ガス (Bq)	ヨウ素 [ <sup>131</sup> I] (Bq)	
東京電力(株) 柏崎刈羽原子力発電所	原子炉施設合計	N.D.	*1 N.D.	N.D.
	年間放出 管理目標値	6.7E+15	2.3E+11	2.5E+11

\*1: 福島第一原子力発電所の事故による影響と推測される。

注: 気体(液体)廃棄物の放出放射能(Bq)は、排気(排水)中の放射性物質の濃度(Bq/cm<sup>3</sup>)に排気(排水)量を乗じて求めている。  
なお、放出放射能濃度が検出限界濃度未満の場合はN.D.と表示した。  
検出限界濃度は次のとおり。(Bq/cm<sup>3</sup>)  
放射性希ガス : 2E-02 以下  
放射性ヨウ素 : 7E-09 以下  
放射性液体廃棄物(<sup>3</sup>Hを除く) : 2E-02 以下(<sup>60</sup>Coで代表した。)

(正)

① 実用発電用原子炉施設

発電所名		放射性気体廃棄物		放射性液体廃棄物 ( <sup>3</sup> Hを除く) (Bq)
		希ガス (Bq)	ヨウ素 [ <sup>131</sup> I] (Bq)	
東京電力(株) 柏崎刈羽原子力発電所	原子炉施設合計	N.D.	*1 *7 N.D.	N.D.
	年間放出 管理目標値	6.7E+15	2.3E+11	2.5E+11

\*1: 福島第一原子力発電所の事故による影響と推測される。

注: 気体(液体)廃棄物の放出放射能(Bq)は、排気(排水)中の放射性物質の濃度(Bq/cm<sup>3</sup>)に排気(排水)量を乗じて求めている。  
なお、放出放射能濃度が検出限界濃度未満の場合はN.D.と表示した。  
検出限界濃度は次のとおり。(Bq/cm<sup>3</sup>)  
放射性希ガス : 2E-02 以下  
放射性ヨウ素 : 7E-09 以下  
放射性液体廃棄物(<sup>3</sup>Hを除く) : 2E-02 以下(<sup>60</sup>Coで代表した。)  
ただし、\*7の検出限界濃度は、1.1E-08 以下

「平成22年度原子力施設における放射性廃棄物の管理状況及び放射線業務従事者の線量管理について」 正誤表

3. 放射性廃棄物管理の状況

(1) 放射性気体廃棄物及び放射性液体廃棄物の放出管理の状況

① 実用発電用原子炉施設

(誤)

① 実用発電用原子炉施設

発電所名		放射性気体廃棄物		放射性液体廃棄物 ( <sup>3</sup> Hを除く) (Bq)
		希ガス (Bq)	ヨウ素 [ <sup>131</sup> I] (Bq)	
東京電力(株) 柏崎刈羽原子力発電所	原子炉施設合計	N.D.	*1 1.5E+07	N.D.
	年間放出 管理目標値	6.7E+15	2.3E+11	2.5E+11

\*1: 福島第一原子力発電所の事故による影響と推測される。

注: 気体(液体)廃棄物の放出放射能(Bq)は、排気(排水)中の放射性物質の濃度(Bq/cm<sup>3</sup>)に排気(排水)量を乗じて求めている。  
なお、放出放射能濃度が検出限界濃度未満の場合はN.D.と表示した。  
検出限界濃度は次のとおり。(Bq/cm<sup>3</sup>)  
放射性希ガス : 2E-02 以下  
放射性ヨウ素 : 7E-09 以下  
放射性液体廃棄物(<sup>3</sup>Hを除く) : 2E-02 以下(<sup>60</sup>Coで代表した。)

(正)

① 実用発電用原子炉施設

発電所名		放射性気体廃棄物		放射性液体廃棄物 ( <sup>3</sup> Hを除く) (Bq)
		希ガス (Bq)	ヨウ素 [ <sup>131</sup> I] (Bq)	
東京電力(株) 柏崎刈羽原子力発電所	原子炉施設合計	N.D.	*1 *7 1.6E+07	N.D.
	年間放出 管理目標値	6.7E+15	2.3E+11	2.5E+11

\*1: 福島第一原子力発電所の事故による影響と推測される。

注: 気体(液体)廃棄物の放出放射能(Bq)は、排気(排水)中の放射性物質の濃度(Bq/cm<sup>3</sup>)に排気(排水)量を乗じて求めている。  
なお、放出放射能濃度が検出限界濃度未満の場合はN.D.と表示した。  
検出限界濃度は次のとおり。(Bq/cm<sup>3</sup>)  
放射性希ガス : 2E-02 以下  
放射性ヨウ素 : 7E-09 以下  
放射性液体廃棄物(<sup>3</sup>Hを除く) : 2E-02 以下(<sup>60</sup>Coで代表した。)  
ただし、\*7の検出限界濃度は、8.5E-09 以下



平成24年9月11日

原子力安全・保安院

## ハフニウムフラットチューブ型制御棒のひびに係る報告に対する 確認結果をとりまとめました

原子力安全・保安院（以下「当院」という。）は、ハフニウムフラットチューブ型制御棒のひびに係る各事業者からの報告について、別添のとおり確認し、確認結果をとりまとめましたので、お知らせします。なお、全ての事業者において、現在、ハフニウムフラットチューブ型制御棒は使用されておられません。

### 1. 経緯

当院は、平成22年11月1日、東京電力株式会社（以下「東京電力」という。）から、柏崎刈羽原子力発電所（以下「柏崎刈羽」という。）7号機において、使用済みのハフニウムフラットチューブ型制御棒（以下「H f F T型制御棒」という。）のタイロッド部にひびが確認されたとの報告を受けました。

これを受け、当院は、東京電力に対して、運転中の柏崎刈羽7号機で使用しているH f F T型制御棒について、構造強度に係る健全性評価及び制御棒の挿入性等の安全性の評価を行い報告すること、運転中の柏崎刈羽7号機のH f F T型制御棒の動作確認を実施し報告すること、当該ひびが確認されたH f F T型制御棒について、そのひびの発生原因等について調査し、その結果を報告すること等を指示しました。また、東京電力を除く沸騰水型原子力発電所を所有する事業者に対して、H f F T型制御棒の使用の有無や使用中の場合は安全性の評価等を実施するよう指示しました。（平成22年11月1日公表済み）

### 2. 各事業者からの報告

○中部電力株式会社、中国電力株式会社及び東北電力株式会社からは、H f F T型制御棒について使用実績がないとの報告がありました。（平成22年11月12日、11月15日公表済み）

○北陸電力株式会社（以下「北陸電力」という。）及び日本原子力発電株式会社より、点検したH f F T型制御棒について、タイロッド部にひびはないとの報告がありました。（平成22年11月15日、平成23年2月28日、7月7日公表済み）

○東京電力及び北陸電力より、運転中の柏崎刈羽7号機及び志賀原子力発電所2号機に装荷されているH f F T型制御棒について、動作確認の結果、異常

なしとの報告がありました。(平成22年11月9日公表済み)

○東京電力及び北陸電力より、運転中の柏崎刈羽7号機及び志賀原子力発電所2号機について、制御棒挿入性等の技術基準適合性を含む安全性評価に係る報告があり、当院は、平成23年1月に、当該安全性評価の内容を確認しました。(平成22年12月8日、平成23年1月12日公表済み)

○平成23年1月、東京電力から、柏崎刈羽7号機等で保管している使用済みHFFT型制御棒の外観点検の結果について報告があり、平成24年4月に、同電力から当該ひびの原因調査結果に関する報告(以下「最終報告」という。)がありました。(平成23年1月7日、平成24年4月9日公表済み)

### 3. 東京電力の最終報告に対する当院の確認結果

東京電力の報告内容について確認を行うとともに、その確認において、専門家の意見を聞きつつ、JNESからの技術協力を受け、以下のとおり確認しました。

- 東京電力による原因調査について、製造履歴調査、運転履歴調査、モックアップ試験、オンサイト調査、照射後試験施設における調査及び中越沖地震による影響評価により、考えられる要因全てについて調査していること。
- ひびのメカニズムについては、タイロッドの機械加工による表面硬化、又はシース・タイロッド溶接部の溶け込み不足により、ひびが発生し、中性子照射量の蓄積に伴い、材料劣化が進み、溶接残留応力によって照射誘起応力腐食割れ(IASCC)でひびが進展していること。
- ひびの原因について、溶接時の溶け込み不足、タイロッド部の機械加工方法といった製造時に問題があったことから、これらの点について改善をすることが必要であること。
- 柏崎刈羽7号機のみ制御棒でひびが確認されたことについては、以下の理由と推定していること。
  - ・ひびが確認された制御棒の熱中性子照射量は、他プラントの制御棒の熱中性子照射量と比較して高いこと。
  - ・他プラントの制御棒は、施工のばらつきが少ないレーザ溶接を採用しているが、ひびが確認された制御棒は、施工のばらつきが多いTIG溶接を採用しており、溶け込み不足によるひびの発生リスクが高いこと。
- 今後、本事象の再発防止対策を実施していないHFFT型制御棒は使用しないとしていること。

### 4. 今後の対応について

現時点において、HFFT型制御棒をしている原子力事業者はありません。

H f F T型制御棒の使用については、再発防止対策を実施するまで回避することが適当であり、また、事業者において再発防止対策を検討する場合は、信頼性向上の観点から、ひびが確認されていない制御棒について追加のサンプル調査等を行った上で、具体的な検討することが必要であると考えます。

別添：ハフニウムフラットチューブ型制御棒におけるひびに係る報告の確認結果について

(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 大村 哲臣

担当者：森下、忠内

電話：03-3501-1511 (内線) 4871

03-3501-9547 (直通)

別添

ハフニウムフラットチューブ型制御棒におけるひびに係る報告の確認結果について

平成24年9月11日  
経 済 産 業 省  
原子力安全・保安院

1. はじめに

平成22年11月1日、原子力安全・保安院（以下「当院」という。）は、東京電力株式会社（以下「東京電力」という。）から、柏崎刈羽原子力発電所（以下「柏崎刈羽」という。）7号機に保管している使用済のハフニウムフラットチューブ型制御棒（以下「HfFT型制御棒」という。）<sup>1</sup>のタイロッド部<sup>2</sup>にひびが確認されたとの報告を受けた。

これを受け、当院は、東京電力に対して、運転中の柏崎刈羽7号機で使用しているHfFT型制御棒について、構造強度に係る健全性評価及び制御棒の挿入性等の技術基準適合性を含む安全性の評価を確定し報告するとともに、至近の定期事業者検査までの間、柏崎刈羽7号機で使用しているHfFT型制御棒の動作確認を実施し報告すること、当該ひびが確認されたHfFT型制御棒について、当該ひびの発生原因等について調査を行い、その結果を報告することを指示した。

また、東京電力を除く沸騰水型原子力発電所を所有する事業者（以下「BWR事業者」という。）に対して、HfFT型制御棒の使用の有無や使用していた場合は安全性の評価等を実施するよう指示した。

本報告書は、当院の指示に基づく事業者からの報告に対する当院の確認結果をとりまとめたものである。

<経緯>

・平成22年11月1日、東京電力より、柏崎刈羽7号機の使用済HfFT型制御棒でひびが確認されたとの報告を受領。

・平成22年11月1日、当院は、東京電力に対し、以下の調査及び報告を行うよう指示。

- ① 現在運転中である柏崎刈羽7号機の原子炉において使用されているHfFT型制御棒については、構造強度に係る健全性評価及び制御棒の挿入性等の技術基準適合性を含む安全性の評価を確定し、速やかに報告すること。

また、至近の定期事業者検査までの間、運転中における当該制御棒の動作確認を行い、その結果を報告すること。

さらに、至近の定期事業者検査において当該制御棒のひびの有無について確認を

行い、ひびが確認された場合は、以下に示す対応を行い、その結果を速やかに報告すること。

- 1) ひびの状況及び発生原因を調査すること
- 2) 製造及び中性子照射量等を含む運転の履歴を調査すること
- 3) 構造強度に係る健全性評価及び制御棒の挿入性等の技術基準適合性を含む安全性の評価を行うこと

② 今般ひびが確認された使用済HfFT型制御棒については、① 1)、2)、3)に示す対応を行い、その結果を速やかに報告すること。

③ 現在停止中の原子炉に装荷又は使用済みとして保管しているHfFT型制御棒がある場合には、ひびの有無について確認し、ひびが確認された場合は、① 1)、2)、3)に示す対応を行い、その結果を速やかに報告すること。

また、沸騰水型原子力発電所を所有する事業者に対して、以下の調査及び報告を行うよう指示。

① HfFT型制御棒の使用の有無、現在使用している場合にはその本数及び炉内の配置状況並びに中性子照射量（現在及び次回定期検査まで使用時）について速やかに報告すること。

② 現在運転中の原子炉においてHfFT型制御棒を使用している場合には、構造強度に係る健全性評価及び制御棒の挿入性等の技術基準適合性を含む安全性の評価を行い速やかに報告すること。

また、至近の定期事業者検査までの間、運転中における当該制御棒の動作確認を行い、その結果を報告すること。

さらに、至近の定期事業者検査において当該制御棒のひびの有無について確認を行い、ひびが確認された場合には、以下に示す対応を行い、その結果を速やかに報告すること。

- 1) ひびの状況及び発生原因を調査すること
- 2) 製造及び中性子照射量等を含む運転の履歴を調査すること
- 3) 構造強度に係る健全性評価及び制御棒の挿入性等の技術基準適合性を含む安全性の評価を行うこと

③ 現在停止中の原子炉に装荷又は使用済みとして保管しているHfFT型制御棒がある場合には、ひびの有無について確認し、ひびが確認された場合は、② 1)、2)、3)に示す対応を行い、その結果を速やかに報告すること。

・平成22年11月9日、東京電力より、運転中の柏崎刈羽7号機に装荷されている25本のHfFT型制御棒について、動作確認の結果、異常なしとの報告を受領。また、北陸電力株式会社（以下「北陸電力」という。）より、HfFT型制御棒の使用の有無等について、志賀原子力発電所（以下「志賀」という。）1号機で4本の使用済HfFT

<sup>1</sup> 高い中性子吸収能力を有するハフニウムを、フラットな筒状に成形して中性子吸収材として使用した制御棒。

<sup>2</sup> 制御棒の構造部材の一つで、ハフニウムを包んでいる金属板（シース）やバンドルに接続しているもの。

T型制御棒を保管しているとともに、運転中の志賀2号機に装荷されている25本のHfFT型制御棒について、動作確認の結果、異常なしとの報告を受領。

- ・平成22年11月12日、中部電力株式会社及び中国電力株式会社より、HfFT型制御棒の使用の有無等について、使用実績なしとの報告を受領。
- ・平成22年11月15日、東北電力株式会社より、HfFT型制御棒の使用の有無等について、使用実績なしとの報告を受領。また、日本原子力発電株式会社（以下「日本原電」という。）より、HfFT型制御棒の使用の有無等について、現在は使用しておらず、保管中の使用済HfFT型制御棒22本（東海第二発電所において13本、敦賀発電所1号機において9本）については、タイロッド部にひびは確認されていない旨の報告を受領。
- ・平成22年12月8日、東京電力（柏崎刈羽7号機）及び北陸電力（志賀2号機）より、現在運転中の発電所で使用されているHfFT型制御棒の構造強度に係る健全性評価及び制御棒の挿入性等の技術基準適合性を含む安全性の評価の報告を受領。
- ・平成23年1月7日、東京電力より、保管中の使用済HfFT型制御棒の外観確認が終了し、柏崎刈羽7号機で保管中の使用済HfFT型制御棒全46本中28本でタイロッド部にひびが確認され、福島第一原子力発電所（以下「福島第一」という。）1号機、4号機、福島第二原子力発電所（以下「福島第二」という。）2号機及び柏崎刈羽5号機で保管中の使用済HfFT型制御棒では、タイロッド部にひびは確認されなかったとの報告を受領。
- ・平成23年1月12日、東京電力及び北陸電力が実施したHfFT型制御棒の構造強度に係る健全性評価及び制御棒の挿入性等の技術基準適合性を含む安全性の評価に関して、当院の評価をとりまとめ。
- ・平成23年2月28日、北陸電力より、保管している4本の使用済HfFT型制御棒の外観点検をした結果、タイロッド部にひびは確認されていない旨の報告を受領。
- ・平成23年7月7日、北陸電力より、定期検査に入った志賀2号機について、運転中に使用していた25本のHfFT型制御棒の外観点検をした結果、タイロッド部にひびは確認されていない旨の報告を受領。
- ・平成24年4月9日、東京電力より、HfFT型制御棒のひびに関する原因調査等に関する報告を受領。

## 2. HfFT型制御棒の構造強度に係る健全性評価及び制御棒の挿入性等の技術基準適合性を含む安全性評価について（平成23年1月12日 公表済み）

使用済みHfFT型制御棒にひびが確認された当時（平成22年11月）、運転中であった柏崎刈羽7号機及び志賀2号機の2プラントにおいて、HfFT型制御棒を使用していた。

このため、平成22年12月8日に、東京電力及び北陸電力は、当院の指示に基づき、これら2つのプラントにおいて、仮にHfFT型制御棒にひびがあるとした場合の構造強度に係る健全性及び制御棒の挿入性等の技術基準適合性を含む安全性の評価を当院に対して報告した。この報告を受け、当院は、平成23年1月12日に、動作確認に異常がないこと、仮にひび等があるとした場合でも技術基準の適合性は満足していることから、安全性は確保されているものと確認した。

## 3. 東京電力を除くBWR事業者からの報告について

北陸電力及び日本原電からは、保有しているHfFT型制御棒を外観点検した結果、タイロッド部にひびがないこと、その他のBWR事業者からは、HfFT型制御棒を使用した実績はないとの報告があった。

### 3.1 北陸電力からの報告概要

北陸電力は、志賀1号機で保有している使用済みのHfFT型制御棒（4本）の外観点検をした結果、熱中性子照射量が最大で $3.6 \times 10^{21} \text{ n/cm}^2$ であり、タイロッド部にひびがなかったとしている。

また、志賀2号機では、保有している使用済みのHfFT型制御棒（25本）の外観点検をした結果、熱中性子照射量が最大で $3.4 \times 10^{21} \text{ n/cm}^2$ であり、タイロッド部にひびがなかったとしている。

### 3.2 日本原電からの報告概要

日本原電は、東海第二発電所で保有している使用済みのHfFT型制御棒（13本）の外観点検をした結果、中性子照射量が最大で約 $3.85 \times 10^{21} \text{ n/cm}^2$ であり、タイロッド部にひびがなかったとしている。

また、敦賀発電所1号機では、保有している使用済みのHfFT型制御棒（9本）の外観点検をした結果、中性子照射量が最大で約 $1.26 \times 10^{21} \text{ n/cm}^2$ であり、タイロッド部にひびがなかったとしている。

#### 4. 東京電力からの最終報告の概要

##### 4.1 外観点検結果について

東京電力は、保管している使用済みのH f F T型制御棒の外観点検を行った結果、柏崎刈羽7号機において、「タイロッド部」と「シース<sup>3</sup>及びタイロッドの溶接部」にひびが28本確認されたとしている。その他、使用済みのH f F T型制御棒を保管していた福島第一1号機、4号機、福島第二2号機、柏崎刈羽4号機、5号機では、いずれも当該ひびは確認されなかったとしている。

なお、福島第一4号機、柏崎刈羽7号機の使用済みのH f F T型制御棒の一部で、ハンドルとシースの溶接部近傍等にひびが確認されているが、これらのひびは従来から制御棒の使用に伴って発生するものであることが知られており、制御棒の健全性に影響を与えるものではないとしている。

##### 4.2 タイロッド部のひびの特徴

東京電力は、柏崎刈羽7号機の使用済みのH f F T型制御棒28本で確認されたタイロッド部のひびについては、主に以下の2種類に分類できるとしている。

- ・シースとタイロッドのタブ溶接部の上部又は下部のタイロッドのひび（以下「タブ溶接部上下のひび」という。）
- ・シースとタイロッドのタブ溶接部からタイロッド側及びシース側に伸びるひび（以下「タブ溶接部のひび」という。）

##### 4.3 原因調査結果

東京電力は、柏崎刈羽7号機の使用済みのH f F T型制御棒で発生したタブ溶接部上下のひび及びタブ溶接部のひび（以下「シース・タイロッド溶接部近傍のひび」という。）の原因究明のため、製造履歴調査、運転履歴調査、モックアップ試験による溶接残留応力等の測定、オンサイト調査、照射後試験施設における調査及び新潟県中越沖地震による影響評価を実施したとしている。

###### (1) 製造履歴調査

製造記録の調査として、製造時の材料記録、外観・寸法記録などを確認した結果、異常は確認されなかったとしている。

製造方法について調査をした結果、以下のとおりであったとしている。

- ・シース・タイロッド溶接部近傍のひびを確認した28本のH f F T型制御棒のうち、10本は1996年2月に製造終了したもの（以下「1996年製」という。）であり、18本は2002年3月に製造終了したもの（以下「2002年製」という。）である。

- ・1996年製のH f F T型制御棒は、一定電流によるT I G溶接<sup>4</sup>を採用していたが、2002年製のH f F T型制御棒は、パルス電流によるT I G溶接とレーザ溶接を採用していた。
- ・タイロッドは、引抜加工によって十字型に成型されている。この工程でシースタブとの溶接開先部（段差）について、機械加工による寸法調整として、1996年製のH f F T型制御棒はエンドミル加工<sup>5</sup>、2002年製のH f F T型制御棒はプレーナ加工<sup>6</sup>が施されている。なお、現在製造されているタイロッドにおいては、機械加工は実施されていない。

###### (2) 運転履歴調査

シース・タイロッド溶接部近傍のひびを確認したH f F T型制御棒について、使用履歴及び取扱履歴を確認したところ、以下のとおりであったとしている。

- ・炉内装荷及び使用済燃料プール（以下「SFP」という。）内での保管等の取扱について、過度の荷重がかかるような不具合は発生していない。
- ・H f F T型制御棒の軸方向中性子照射量は、上端から中央部付近（1～12タブ）までが高く、中央部付近から下端（13～25タブ）に向けて大きく低下していく傾向であった。
- ・H f F T型制御棒のうち制御棒全体の熱中性子の照射量（制御棒を高さ方向に4分割した1/4領域の平均熱中性子照射量の最大値）が $4.1 \times 10^{21} \text{n/cm}^2$ 以上のものだけひびが発生しており、ひびが発生した局所的な熱中性子照射量を評価したところ、 $2.1 \times 10^{21} \text{n/cm}^2$ （高速中性子照射量： $2.4 \times 10^{21} \text{n/cm}^2$ ）以上であり、照射誘起応力腐食割れ（IASCC）の感受性が高まる高速中性子照射量（ $1.0 \times 10^{21} \text{n/cm}^2$ ）を上回っていた。
- ・運転期間中における原子炉圧力及び原子炉水温度、並びにSFP保管中のプール水温度を確認した結果、異常はなかった。
- ・原子炉水質については、導電率及び硫酸イオン濃度が一時的に高い時期があったこと並びに溶存酸素濃度が応力腐食割れ（SCC）を発生させる可能性のあるレベルになっていたものの、これらの値は管理基準範囲内にあり、適正な管理が行われていた。

###### (3) モックアップ試験

使用前のH f F T型制御棒の状態を調査するため、モックアップを製作し、溶接残留応力測定及びタイロッド金属組織観察並びに硬さ測定をした結果、以下のとおりであったとしている。

- ・T I G溶接では、タブ溶接部周辺には最大360MPa程度の引張残留応力（軸方

<sup>4</sup> 非溶接式のイナートガス溶接で、タングステン又はタングステン合金を電極とする溶接。

<sup>5</sup> エンドミルと呼ばれるドリルに類似した切削工具を用いた機械加工方法。

<sup>6</sup> プレーナと呼ばれる平面削り盤に鉋の平刃に似た切削工具を用いた機械加工方法。

<sup>3</sup> 制御棒の構造部材の一つで、ハフニウムを包んでいるステンレスの金属

向)が生じている。

- ・レーザー溶接では、TIG溶接と比較して引張応力の範囲が狭く、タブ溶接部周辺に最大390MPa程度の引張残留応力が生じている。
- ・タイロッドの機械加工部の極表層で機械加工の影響があったものの、硬さ測定の結果については、機械加工の影響が極表層であったことから、機械加工前後で明らかな数値の違いはなかった。

#### (4) オンサイト調査

- シース・タイロッド溶接部近傍のひびを確認したHFFT型制御棒について、オンサイト調査をした結果、以下のとおりであったとしている。
- ・ハフニウムフラットチューブ及びシース内面の外観観察をした結果、採取試料のハフニウムは容易にシースから分離し、シースとハフニウムの固着の原因となるような著しい腐食生成物は認められなかった。
  - ・ハフニウムフラットチューブの照射成長量の確認として、上下ハフニウムフラットチューブの干渉について確認した結果、適切なギャップが確保されており、ハフニウム照射に伴う上下ハフニウムフラットチューブの干渉がなかった。

#### (5) 照射後試験施設における調査

シース・タイロッド溶接部近傍のひびを確認した制御棒のうち、タブ溶接部上下のひびから1本、タブ溶接部のひびから製造方法の異なる制御棒より各々1本選定し、外観観察、表面観察、硬さ測定等を実施した結果、以下のとおりであったとしている。なお、サンプル2～4に関しては地震の影響確認等を目的として、ひび先端部が取得可能な部位を選定したとしている。(表参照)

- ・ひびについて、応力腐食割れ特有の枝分かれや蛇行した進展があり、いずれのサンプルも溶接の溶け込み不足によるシース・タイロッド間の隙間が存在した。
- ・サンプル1において、エンドミル加工部による加工影響層があり、極表層に硬さの上昇があり、粒内割れ破面などが観察された。
- ・サンプル2から4において、断面観察や破面観察において、溶接時の溶け込み不足に伴う隙間と隙間腐食に起因する粒界割れが観察された。
- ・結晶粒界化学成分分析と硬さ測定において明瞭な中性子照射に伴う材料劣化(照射硬化及び照射誘起偏析)を確認した。
- ・EDX分析<sup>7)</sup>の結果、ひび近傍に低融点金属は認められなかった。

<sup>7)</sup> EDX分析とは、エネルギー分散型X線分析の意味であり、電子線を物体に照射した際に発生する特性X線をエネルギー分散型検出器にて検出し、そのエネルギー強度から、物体を構成する元素と濃度を調べる元素分析手法。

表 照射後試験施設における調査対象サンプル

No.	製造番号	製造年	ひびの位置	溶接方法	機械加工	新潟県中越沖地震時の状態
1	HH-46-005	1996年	タブ溶接部上	TIG溶接(一定電流溶接)	エンドミル加工	SFP内
2	HH-46-016	1996年	タブ溶接部	TIG溶接(一定電流溶接)	エンドミル加工	原子炉内
3	HH-46-031	2002年	タブ溶接部	TIG溶接(パルス電流溶接)	プレーナ加工	原子炉内
4	HH-46-049	2002年	タブ溶接部	レーザー(自動)	プレーナ加工	SFP内

#### (6) 地震影響調査

シース・タイロッド溶接部近傍のひびが確認された使用済みのHFFT型制御棒28本のうち、新潟県中越沖地震時に炉内で使用されていたものは18本、SFP内に保管されていたものは10本であったとしている。

これらの制御棒の中越沖地震の影響の有無について、外観点検、破面観察、解析評価を行った結果は以下のとおりであり、シース・タイロッド溶接部近傍のひびは地震荷重を原因としたものではないとしている。

- ・外観点検の結果、ひびの周辺に変形が認められないことから、地震荷重が作用したことによる延性破壊などを原因とするひびではない。
- ・破面観察の結果、粒界破面を呈しており、地震荷重が作用したことによる延性破壊などを原因とするひびではない。
- ・解析評価では、中越沖地震時のスクラム発生応力を計算し、延性破壊などの評価を行った結果、それぞれの基準を下回っていることから、地震荷重が作用したことによる延性破壊などを原因とするひびではない。

#### (7) シース・タイロッド溶接部の溶け込み不足の発生要因について

シース・タイロッド溶接部の溶け込み不足による隙間が確認されたことから、溶け込み不足の発生要因について、以下のとおり分析したとしている。

- ・TIG溶接は手動で行うため、溶け込み不足を防止する観点から溶接位置を明確に規定する必要があったにもかかわらず、溶接ねらい位置を作業指示書で明確に指示していなかった。
- ・レーザー溶接については、溶接ねらい位置を作業指示書で明確に指示していたものの、位置合わせを手動で行っており、溶接ねらい位置がずれた場合に溶け込み不足が生じる可能性がある。

#### 4. 4 推定原因

これらの調査結果に基づき、東京電力は、ひびの発生原因を以下のとおり推定したとしている。

##### (タブ溶接部上下のひび発生の推定メカニズム)

- ①タイロッド表面に機械加工（エンドミル加工又はプレーナ加工）に伴う強加工によって表面硬化層が形成。
- ②シース・タイロッド溶接部近傍には、当該溶接部における溶接の際に引張応力が残留。
- ③炉内使用環境下で高溶存酸素の高温水に接した際、タイロッドの表面硬化層に応力腐食割れによる微小なひびが発生。
- ④中性子照射量の蓄積に伴い、材料の耐SCC性が低下することにより、SCCの進展速度が上昇。
- ⑤溶接残留応力によってIASCCでひびが進展。

##### (タブ溶接部のひび発生の推定メカニズム)

- ①シース・タイロッド溶接部の溶接時溶け込み不足によって、溶接部に隙間構造が形成。
- ②シース・タイロッド溶接部近傍には、タブ溶接部の溶接の際に引張応力が残留。
- ③炉内使用時にタブ溶接部における隙間部で隙間腐食による微小なひびが発生。
- ④中性子照射量の蓄積に伴い、材料の耐SCC性が低下することにより、SCCの進展速度が上昇。
- ⑤溶接残留応力によってIASCCでひびが進展。

#### 4. 5 考察

##### (1) シース・タイロッド溶接部近傍のひびの軸方向依存性について

シース・タイロッド溶接部近傍の溶接残留応力については、第4タブから第16タブはほぼ同等であるが、第3タブからハンドル／シース溶接部に近づくにつれて、溶接残留応力が低くなる傾向であったとしている。

軸方向の中性子照射量分布については、HfFT型制御棒がコントロールセル位置で使用されていることから、第2タブから第13タブ付近までの照射量はほぼ同等で、その後、下方向に移動するにつれ照射量は低下していくとしている。

また、高速中性子照射量とひび発生率（ひびの確認されたタブ数/タブ総数）を確認した結果、中性子照射量が増加するに従い、ひび発生率は増加し、中性子照射量依存性が認められたとしている。

以上より、溶接残留応力と軸方向中性子照射量の重ね合わせにより、第2タブから第16タブにひびが確認され、第2タブ、第3タブは溶接残留応力の低下、第13タブから第16タブは中性子照射量の低下に従い、ひびが確認された制御棒及び当該ひびの累積数が

減少したとしている。

##### (2) シース・タイロッド溶接部近傍のひびの照射量依存性について

柏崎刈羽7号機のみ、HfFT型制御棒のシース・タイロッド溶接部近傍のひびが確認されたことから、柏崎刈羽7号機以外のプラントにおいてひびが発生していないことについて以下のとおり推定したとしている。

・柏崎刈羽7号機の制御棒でひびを確認した制御棒と比較して、東京電力他プラントの制御棒は、熱中性子照射量が低く、施工のばらつきが少ないレーザ溶接を採用しているため、シース・タイロッド溶接部隙間発生観点からひびの発生リスクが低く、ひびが確認されていない。

##### (3) 地震被災とひび発生制御棒本数について

中越沖地震時に原子炉内及びSFP内に存在したそれぞれのHfFT型制御棒について、原子炉内に装荷されていた制御棒にシース・タイロッド溶接部近傍のひびが多く確認されているような傾向があるとしている。その理由は以下のとおりであり、地震荷重の影響によって、地震時に原子炉内に装荷されていた制御棒のひびの発生率が有意に高いものではないとしている。

- ・エンドミル加工及びTIG溶接（一定電流）の制御棒のうち、原子炉内で装荷されていた制御棒は、SFP内に保管されていた制御棒より炉内滞在期間が長いこと。
- ・プレーナ加工及びTIG溶接（パルス電流）の制御棒については、地震時に原子炉内に装荷されていた制御棒とSFPで保管された制御棒の間でひびの発生率に差異はなく、他の製造方法よりひびの発生率が高いこの製造法によって製造された制御棒が、地震時に原子炉内に多く装荷されていたこと。
- ・プレーナ加工及びレーザ溶接の制御棒については、原子炉内に装荷されていたものにはひびは確認されず、SFPで保管されていたもののみひびが確認されたこと。

#### 4. 6 再発防止対策

東京電力は、HfFT型制御棒のシース・タイロッド溶接部近傍のひびが原子炉の安全に影響を及ぼすものではないことを確認しているものの、今後、本事象の再発防止対策を実施していないHfFT型制御棒は使用しないとしている。

##### (製造方法に関する対策)

- ・溶接施工時の溶け込み不足に起因する隙間の発生を防止する観点及びシース・タイロッド溶接部の残留応力の観点で、溶接の施工方法等の改善を検討するとしている。
- ・タイロッドにおいては、引抜加工において部分的に加工組織が確認されたことから、タイロッド加工方法の改善を検討するとしている。

(溶接施工管理に関する対策)

- ・溶接時の溶け込み不足防止の観点で、製造方法に関する対策の導入に際して、必要な溶接施工条件を適切に作業指示書に反映することをメーカーに指示するとしている。

なお、対策を施した制御棒の使用に際しては、メーカーの取替基準推奨値に対して、保守的な取替基準を設定し、適切な点検計画を策定して外観点検を実施するとしている。

5. 当院の確認結果

(1) H f F T型制御棒の構造強度に係る健全性評価及び制御棒の挿入性等の技術基準の適合性を含む安全性の評価

東京電力及び北陸電力からの報告内容について、JNESからの技術協力を受けて確認した結果、当該ひびが、原子炉の安全に影響を及ぼすものではないと確認した。

(2) 北陸電力及び日本原電からの外観点検結果報告について

北陸電力及び日本原電において保有しているH f F T型制御棒について、タイロッド部にひびはないことを確認した。

(3) 東京電力からの最終報告について

東京電力からの報告内容について確認を行うとともに、その確認において、専門家の意見を聞きつつ、JNESからの技術協力を受け、以下のとおり確認した。

- 東京電力による原因調査について、製造履歴調査、運転履歴調査、モックアップ試験、オンサイト調査、照射後試験施設における調査及び中越沖地震による影響評価により、考えられる要因全てについて調査していること。
- ひびのメカニズムについては、タイロッドの機械加工による表面硬化、又はシース・タイロッド溶接部の溶け込み不足により、ひびが発生し、中性子照射量の蓄積に伴い、材料劣化（照射誘起偏析により粒界の耐食性元素Cr濃度の減少と照射硬化）が進み、溶接残留応力によってIASCCでひびが進展していること。
- ひびの原因について、溶接時の溶け込み不足、タイロッド部の機械加工方法といった製造時に問題があったことから、これらの点について改善することが必要であること。
- 柏崎刈羽7号機のみ制御棒でひびが確認されたことについては、以下の理由と推定していること。
  - ・ひびが確認された制御棒の熱中性子照射量 ( $4.1 \times 10^{21} \text{ n/cm}^2$ 以上) は、他プラントの制御棒の熱中性子照射量 ( $3.8 \times 10^{21} \text{ n/cm}^2$ 以下) と比較して高いこと。
  - ・他プラントの制御棒は、施工のばらつきが少ないレーザ溶接を採用しているが、ひびが確認された制御棒は、施工のばらつきが多いTIG溶接を採用しており、溶け

込み不足によるひびの発生リスクが高いこと。

- 今後、本事象の再発防止対策を実施していないH f F T型制御棒は使用しないとしていること。

6. 今後の対応

現時点において、H f F T型制御棒を使用しているBWR事業者はない。H f F T型制御棒の使用については、再発防止対策を実施するまで回避することが適当であり、また、事業者において再発防止対策を検討する場合は、信頼性向上の観点から、ひびが確認されていない制御棒について追加のサンプル調査等を行った上で、具体的な検討することが必要であると考えられる。

別紙1 ハフニウムフラットチューブ型制御棒の構造及びシース・タイロッド溶接部のひび

別紙2 ハフニウムフラットチューブ型制御棒のひびに関する調査報告書（構造強度に係る健全性評価及び制御棒の挿入性等の技術基準適合性を含む安全性の評価）（平成23年1月12日）

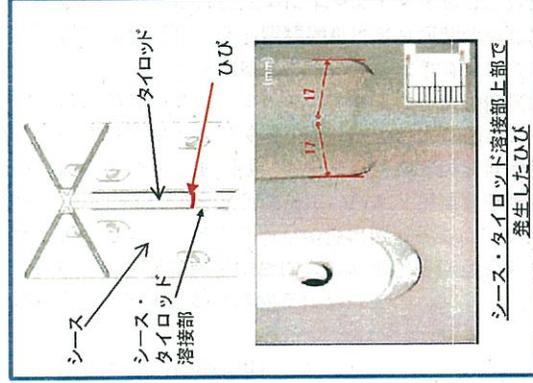
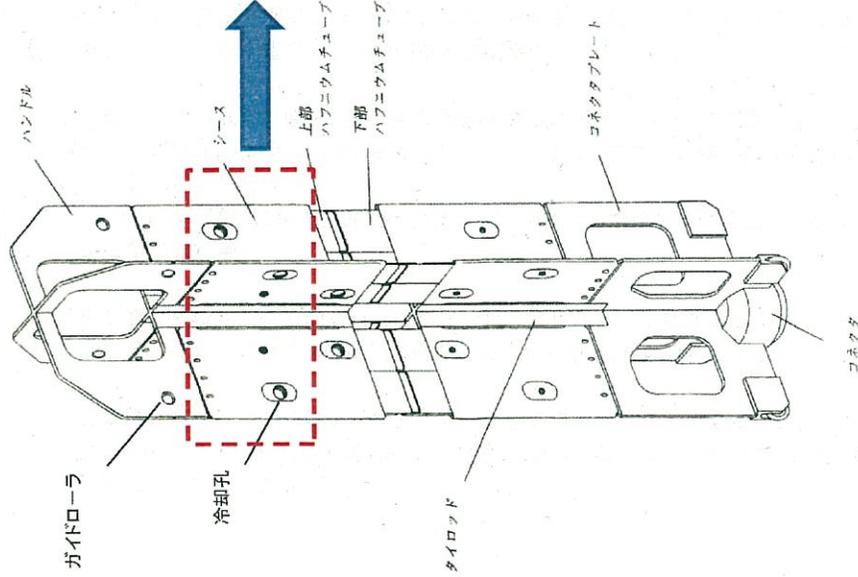
別紙3 ハフニウムフラットチューブ型制御棒におけるひびについてご意見を聞いた専門家

別紙4 ハフニウムフラットチューブ型制御棒におけるひびに係る専門家からの主なコメント及び対応結果について

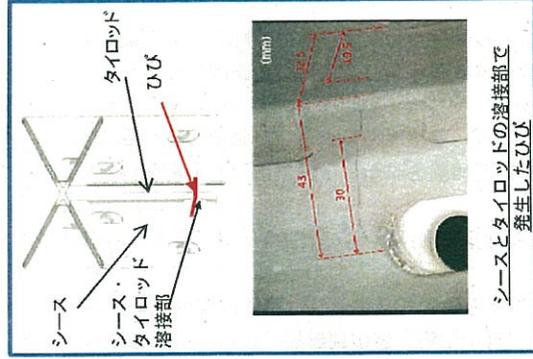
別紙5-1 「タブ溶接部上下のひび」のメカニズムについて

別紙5-2 「タブ溶接部のひび」のメカニズムについて

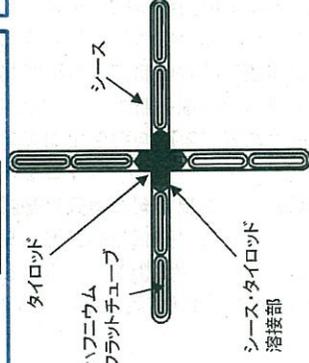
別紙6 ハフニウムフラットチューブ型制御棒 シース／タイロッド溶接部近傍の要因分析表（修正）



シース・タイロッド溶接部上部で発生したひび



シースとタイロッドの溶接部で発生したひび



制御棒を上から見た概略図

ハフニウムフラットチューブ型制御棒の構造及びシース・タイロッド溶接部のひび

ハフニウムフラットチューブ型制御棒のひびに関する調査報告書  
(構造強度に係る健全性評価及び制御棒の挿入性等の技術基準適合性を含む安全性の評価)

平成23年1月12日  
経済産業省  
原子力安全・保安院

1. はじめに
1. 1 本報告書の位置付け

平成22年11月1日、原子力安全・保安院（以下「当院」という。）は、東京電力株式会社（以下「東京電力」という。）から、柏崎刈羽原子力発電所第7号機において使用されていた使用済ハフニウムフラットチューブ型制御棒（以下「H f F T型CR」という。）においてひびが確認されたとの報告を受けた。

これを受け、当院は、東京電力に対して、運転中の柏崎刈羽原子力発電所第7号機（以下「柏崎刈羽7号機」という。）で使用されているH f F T型CRの構造強度に係る健全性評価及び制御棒の挿入性等の技術基準適合性を含む安全性の評価を確定させ報告するとともに、至近の定期事業者検査までの間、運転中の柏崎刈羽7号機で使用しているH f F T型CRの動作確認を実施し報告すること、当該ひびが確認されたH f F T型CRについて、当該ひびの発生原因や健全性等について調査を行い、その結果を報告すること等を指示した。

また、沸騰水型原子力発電所を所有する事業者に対して、H f F T型CRの使用の有無や使用していた場合は安全性の評価等を実施するよう指示した。

本報告書は、当該指示に基づき、平成22年12月8日付けで、東京電力（柏崎刈羽7号機）及び北陸電力株式会社（以下「北陸電力」という。）（志賀原子力発電所第2号機（以下「志賀2号機」という。））から、現在運転中の発電所で使用されているH f F T型CRの構造強度に係る健全性評価及び制御棒の挿入性等の技術基準適合性を含む安全性の評価の報告があったことから、当該評価の妥当性について、当院の評価を取りまとめたものである。

取りまとめにあたって、構造強度に係る健全性等に関しては、独立行政法人原子力安全基盤機構（以下「JNES」という。）からの技術協力を受けて評価を実施した。

## 1. 2 これまでの経緯

柏崎刈羽7号機の使用済H f F T型CRでひびが確認された事案について、これまでの経緯は以下のとおりである。

・平成22年11月1日、東京電力より、柏崎刈羽7号機の使用済H f F T型CRでひびが確認されたとの報告を受領。

・平成22年11月1日、当院は、東京電力に対し、以下の調査及び報告を行うよう指示。

①現在運転中である柏崎刈羽原子力発電所第7号機の原子炉において使用されているハフニウムフラットチューブ型制御棒については、構造強度に係る健全性評価及び制御棒の挿入性等の技術基準適合性を含む安全性の評価を確定し、速やかに報告すること。

また、至近の定期事業者検査までの間、運転中における当該制御棒の動作確認を行い、その結果を報告すること。

さらに、至近の定期事業者検査において当該制御棒のひびの有無について確認を行い、ひびが確認された場合は、以下に示す対応を行い、その結果を速やかに報告すること。

- 1) ひびの状況及び発生原因を調査すること
- 2) 製造及び中性子照射量等を含む運転の履歴を調査すること
- 3) 構造強度に係る健全性評価及び制御棒の挿入性等の技術基準適合性を含む安全性の評価を行うこと

②今般ひびが確認された使用済ハフニウムフラットチューブ型制御棒については、①1)、2)、3)に示す対応を行い、その結果を速やかに報告すること。

③現在停止中の原子炉に装荷又は使用済みとして保管しているハフニウムフラットチューブ型制御棒がある場合には、ひびの有無について確認し、ひびが確認された場合は、①1)、2)、3)に示す対応を行い、その結果を速やかに報告すること。

また、沸騰水型原子力発電所を所有する事業者に対して、以下の調査及び報告を行うよう指示。

①ハフニウムフラットチューブ型制御棒の使用の有無、現在使用している場合にはその本数及び炉内の配置状況並びに中性子照射量（現在及び次回定期検査まで使用

時）について速やかに報告すること。

②現在運転中の原子炉においてハフニウムフラットチューブ型制御棒を使用している場合には、構造強度に係る健全性評価及び制御棒の挿入性等の技術基準適合性を含む安全性の評価を行い速やかに報告すること。

また、至近の定期事業者検査までの間、運転中における当該制御棒の動作確認を行い、その結果を報告すること。

さらに、至近の定期事業者検査において当該制御棒のひびの有無について確認を行い、ひびが確認された場合には、以下に示す対応を行い、その結果を速やかに報告すること。

- 1) ひびの状況及び発生原因を調査すること
- 2) 製造及び中性子照射量等を含む運転の履歴を調査すること
- 3) 構造強度に係る健全性評価及び制御棒の挿入性等の技術基準適合性を含む安全性の評価を行うこと

③現在停止中の原子炉に装荷又は使用済みとして保管しているハフニウムフラットチューブ型制御棒がある場合には、ひびの有無について確認し、ひびが確認された場合は、②1)、2)、3)に示す対応を行い、その結果を速やかに報告すること。

・平成22年11月9日、東京電力より、運転中の柏崎刈羽7号機に装荷されている25本のH f F T型CRについて、動作確認の結果、異常なしとの報告を受領。また、北陸電力より、H f F T型CRの使用の有無等について、志賀1号機で4本の使用済H f F T型CRを保管しているとともに、運転中の志賀2号機に装荷されている25本のH f F T型CRについて、動作確認の結果、異常なしとの報告を受領。

・平成22年11月12日、中部電力株式会社及び中国電力株式会社より、H f F T型CRの使用の有無等について、使用実績なしとの報告を受領。

・平成22年11月15日、東北電力株式会社より、H f F T型CRの使用の有無等について、使用実績なしとの報告を受領。また、日本原子力発電株式会社より、H f F T型CRの使用の有無等について、現在は使用しておらず、保管中の使用済H f F T型CR22本（東海第二原子力発電所において13本、敦賀発電所1号機において9本）については、タイロッド部にひびは確認されていない旨の報告を受領。

・平成22年12月8日、東京電力（柏崎刈羽7号機）及び北陸電力（志賀2号機）より、現在運転中の発電所で使用されているH f F T型CRの構造強度に係る健全性評価及び制御棒の挿入性等の技術基準適合性を含む安全性の評価の報告を受領。

・1月7日、東京電力より、保管中の使用済H f F T型CRの外観確認が終了し、柏崎

刈羽7号機で保管中の使用済H f F T型CR全46本中28本でタイロッド部等にひびが確認され、福島第一原子力発電所第1号機、4号機、福島第二原子力発電所第2号機及び柏崎刈羽5号機で保管中の使用済H f F T型CRでは、タイロッド部等にひびは確認されなかったとの報告を受領。

## 2. H f F T型CRの使用の有無及び保管中の使用済H f F T型CRの外観点検結果

### 2. 1 H f F T型CRの使用の有無

現在、H f F T型CRを使用している運転中のプラントは、柏崎刈羽7号機及び志賀2号機であり、いずれも25本のH f F T型CRを装荷している。これらのプラントにおいて、仮にH f F T型CRにひびがあるとした場合の構造強度に係る健全性及び制御棒の挿入性等の安全性については、「3. 技術基準への適合性」で評価する。

また、運転中のプラントのH f F T型CRについては、指示文書に基づき、至近の定期事業者検査までの間、各事業者において動作確認を実施しており、これまでのところ異常は確認されていない。

### 2. 2 保管中の使用済H f F T型CRの外観点検結果

保管中の使用済H f F T型CRの外観点検の結果、柏崎刈羽7号機全46本中28本でタイロッド部等にひびが確認された。また、福島第一原子力発電所第1号機、4号機、福島第二原子力発電所第2号機、柏崎刈羽原子力発電所第5号機、東海第二原子力発電所、敦賀原子力発電所1号機では、いずれも同様のひびは確認されなかった。(添付1参照)

なお、福島第一4号機および柏崎刈羽7号機の使用済H f F T型CRの一部で、ハンドルとシースの溶接部等にひびが新たに確認されているが、これらのひびは従来から制御棒の使用に伴って発生するものであることが知られており、制御棒の健全性に影響を与えるものではないと評価している。

## 3. 技術基準への適合性

制御棒に対する技術基準の要求事項に関しては、発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令(昭和40年通商産業省令第62号)に規定している(添付2参照)。当該規定に基づき、過剰反応度の印加防止機能、未臨界維持機能及び原子炉の緊急停止機能の観点から、技術基準への適合性の確認を行った。

### 3. 1 東京電力及び北陸電力からの報告概要

#### (1) 過剰反応度の印加防止機能及び未臨界維持機能

これまでのところ、H f F T型CRの動作確認試験等において、異常は確認されておらず、シース及び中性子吸収材の構造に異常はないことから、当該機能は有していると判断。

#### (2) 原子炉の緊急停止機能

複数箇所のタイロッド破断及びシースのひびを仮定して、基準地震動 $S_s$ の地震力が作用したスクラム時における構造強度に係る健全性評価を実施した結果、発生応力は評価基準値を下回っており、シースの中性子吸収材保持機能は維持されていることを確認するとともに、制御棒が健全な状態と比較して剛性は低下しているものの挿入時間に影響はなく、挿入性は確保されていることから、当該機能は有していると判断。

### 3. 2 当院の評価

#### (1) 過剰反応度の印加防止機能及び未臨界維持機能

H f F T型CRの動作確認試験で異常が確認されていない結果等を踏まえると、制御棒の制御機能として過剰反応度の印加防止機能及び未臨界維持機能を有しているとす東京電力及び北陸電力の評価結果は妥当なものと評価する。

#### (2) 原子炉の緊急停止機能

構造強度に係る健全性評価について、東京電力及び北陸電力は、解析による評価を実施している。当該評価について、JNESからの技術協力を受け、解析条件、解析手法及び評価方法について確認した結果、以下の表に示すとおり、評価内容は妥当であり、解析結果が判定基準も満足することから、構造強度は十分保たれているとする両社の評価結果は妥当なものと評価する。

また、制御棒の挿入性について、東京電力及び北陸電力は、制御棒が健全な場合の剛性と、1から25タブまでのタイロッドの破断及びシースのひびが存在する場合における制御棒の剛性を比較し、ひび等が存在する場合のほうが剛性が小さいため、挿入時の抵抗も小さくなり、挿入時間が健全な場合よりも遅くなる要因にはならないことから、制御棒の挿入性は維持されているとしていることは妥当と評価する。

確認内容		東京電力の解析結果に対する 当院の評価	北陸電力の解析結果に対す る当院の評価
解析条件	ひびの 設定方法	タブ溶接部上部にタイロッド 破断、タブ溶接部中央にタイロ ッドとシースの破断を仮定し、 4つのケースの破断箇所数を 設定していることは、実際に確 認されたひびの位置や長さ等 をより厳しく保守的に設定し ていることから妥当。	同左
	評価条件	基準地震動 $S_s$ とスクラム事 象が同時に発生した場合を想 定し、一番厳しい条件としてい ることから妥当。	同左
	荷重条件	スクラム荷重： 4つのケース毎に、応力評価断 面までの質量を考慮するとと もに、スクラム加速度について は、設計時に想定した100G としており妥当。  地震荷重： 上部及び下部ローラ間に、水平 方向の地震荷重を等分布荷重 として負荷していることから 妥当。  燃料集合体からの反力： 有限要素法により制御棒と燃 料集合体との接触解析を行い、 反力が制御棒中央付近のタブ 近傍に集中していることを確 認し、13及び14タブの溶接 部に反力を負荷していること から妥当。	スクラム荷重： 4つのケース毎に、応力評価 断面までの質量を考慮する とともに、スクラム加速度に ついては、試験にて確認され た加速度を基に70Gとし て想定していることは妥当。  地震荷重： 同左  燃料集合体からの反力： 有限要素法により制御棒と 燃料集合体との接触解析を 行い、反力が4～23タブの 溶接部近傍に分布している ことを確認し、この範囲に反 力を負荷していることから 妥当。

解析手法	解析モデル	有限要素法による解析モデル を用い、シース及びタイロッド 等については、一般に平面応力 場で表されることから、シェル 要素と設定していること、溶接 部等については、せん断荷重が 負荷されることから、ビーム要 素と設定していることは妥当。	同左
評価方法	評価部位	①シース：膜+曲げ スクラム加速度により制御棒 の長手軸方向に荷重が作用す ることから、荷重伝達経路とし てのシースでの一次一般膜応 力による評価を実施するとと もに、地震荷重及び燃料集合体 からの反力によりシース翼端 部が最大となる一次曲げ応力 による評価を実施しており妥 当。  ②タイロッド/シース溶接 部：せん断 スクラム加速度による荷重及 び地震荷重の伝達経路として のタイロッド/シース溶接部 に対してせん断応力による評 価を実施しており妥当。  ③シース/コネクタ溶接部：膜 +曲げ ①の評価と同様。	①シース：膜+曲げ 同左  ②タイロッド/シース溶接 部：せん断 同左  ③シース/コネクタ溶接 部：膜+曲げ 同左
	評価基準値	民間規格 <sup>※</sup> に基づき、運転状態 I、II+ $S_s$ における許容応力 を評価基準として用いるとと もに、評価基準値の設定には炉 心支持構造物の規格値を準用 していることは妥当。	民間規格 <sup>※</sup> に基づき、運転状 態I、II+ $S_s$ における許容 応力を評価基準として用い るとともに、評価基準値の設 定にはHFFT型CRの製 造時の材料物性値を用いて いることは妥当。

※発電用原子力設備規格設計・建設規格(JSME S NC1-2005/2007)(日本機械学会 2007年9月)及び原子力発電所耐震設計技術指針(重要度分類・許容応力編 JEAG4601-1984及びJEAG4601-1987)(日本電気協会 電気技術基準調査委員会 昭和59年9月及び昭和62年8月)

3. 3. まとめ

東京電力及び北陸電力から報告のあった、構造強度に係る健全性評価及び制御棒の挿入性等の技術基準適合性を含む安全性の評価結果については、妥当なものと評価する

したがって、現在運転中の柏崎刈羽7号機及び志賀2号機で使用されているHfFT型CRについて、動作確認の結果に異常がないこと、また、仮にひび等があったとしても、技術基準への適合性は満足していることから、安全性は確保されているものと評価する。

4. 今後の対応について

現在、東京電力において、HfFT型CRで確認されたひびの発生原因等の調査が進められており、今後、これらの調査結果等に関する報告を受けた段階で、専門家の意見等を聞きつつ、厳格に確認・評価し、当院としての最終的な評価をとりまとめることとする。

なお、HfFT型CRの新規装荷及び再装荷による使用については、ひびの原因が明らかになり、原因調査結果に基づく再発防止対策が施されるまでの間、回避すべきである。

発電所名	号機	使用中のもの				使用済みのもの				備考	
		装荷本数	点検本数	ひび有り制御棒本数	照射量(×10 <sup>21</sup> )	保管本数	点検本数	ひび有り制御棒本数	照射量(×10 <sup>21</sup> )		
東北電力	東通	1			—				—		
	女川	1			—				—		
		2			—				—		
		3			—				—		
東京電力	福島第1	1			—	9	9	0※	1.5~2.5		
		2			—				—		
		3			—				—		
		4			—		8	8	0	1.9~2.5	
		5			—					—	
		6			—					—	
	福島第2	1			—				—		
		2			—		4	4	0	2.9	
		3			—					—	
		4			—					—	
	柏崎刈羽	1			—				—		
		2			—				—		
		3			—				—		
4		4	0	—	0.7				—	停止中 再使用しない予定	
5				—		4	4	0	3.6~3.8		
6				—					—		
7		25	0	—	0~2.2 (0~3.2)	46	46	28※	3.5~5.6	運転中 ( )はサイクル末期	
中部電力	浜岡	3			—				—		
		4			—				—		
		5			—				—		
北陸電力	志賀	1			—	4	0	—	3.6		
		2	25	0	—	1.9~3.0 (2.4~3.6)				—	運転中 ( )はサイクル末期
中国電力	島根	1			—				—		
		2			—				—		
日本原電	東海第二				—	13	13	0	3.2~3.9		
	敦賀	1			—	9	9	0	1.1~1.3		

※ハンドル・シース溶接部やガイドローラ部で確認されたひびは除く

制御棒に関連する技術基準の要求事項

発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令		安全上重要な機器を定める告示（告示327号）における要求機能
(耐震性) 第5条 第1項	原子炉施設並びに二次冷却材又は二次冷却材により駆動される蒸気タービン及びその附属設備は、これらに作用する地震力による損壊により公衆に放射線曝露を及ぼさないように施設しなければならぬ。	(四) 原子炉の緊急停止機能
(原子炉施設) 第8条 第1項	原子炉施設は、通常運転時において原子炉の反応度を完全かつ安定に制御でき、かつ、過熱時の異常な過渡変化時においても原子炉出力の抑制特性を有するとともに原子炉の反応度を制御することにより移行分岐の連鎖反応を制御できる能力を有するものでなければならぬ。	(一) 過剰反応度の印加防止機能 (四) 原子炉の緊急停止機能 (五) 未断界維持機能
(安全設備) 第8条の2 第2項	安全設備は、想定されているすべての運転条件においてその機能が発揮できるように施設しなければならぬ。	(一) 過剰反応度の印加防止機能 (四) 原子炉の緊急停止機能 (五) 未断界維持機能
(反応度制御系及び原子炉停止系統) 第23条 第2項	反応度制御系は、計画的な出力変化に伴う反応度変化を燃料貯留損傷限界を超えないこと、かつ、過熱時の高温状態において、二つ以上の独立した系統がそれぞれ原子炉を未断界に移行し、かつ、過熱時の異常な過渡変化時の高温状態においても原子炉停止系統のうち少なくとも一つは、燃料貯留損傷限界を超えないこと、かつ、原子炉を未断界に移行し未断界を維持できること、この場合において、非常出力炉心冷却設備等の作動に伴って注入される液体制御材による反応度曲限を加えることができる。	(一) 過剰反応度の印加防止機能 (四) 原子炉の緊急停止機能 (五) 未断界維持機能
(反応度制御系及び原子炉停止系統) 第23条 第4項 第2号	通常運転時及び過熱時の異常な過渡変化時における低過渡状態において、少なくとも一つは、原子炉を未断界に移行し未断界を維持できること。	(五) 未断界維持機能
(反応度制御系及び原子炉停止系統) 第23条 第3項 第3号	二次冷却材喪失等の事故時において、少なくとも一つは、原子炉を未断界へ移行することができ、少なくとも一つは、原子炉を未断界に維持できること、この場合において、非常出力炉心冷却設備等の作動に伴って注入される液体制御材による反応度曲限を加えることができる。	(五) 未断界維持機能
(反応度制御系及び原子炉停止系統) 第23条 第4項 第1号	制御棒を用いる場合には、反応度曲限の最も大きな制御棒一本が故障した場合においても第1号から第3号までの規定に適合すること。	(一) 過剰反応度の印加防止機能 (四) 原子炉の緊急停止機能 (五) 未断界維持機能
(反応度制御系及び原子炉停止系統) 第23条 第1項	制御棒の最大反応度曲限及び反応度添加率は、規定される反応度投入事象（原子炉に反応度が異常に投入される事象をいう。）に対して原子炉冷却材圧力パルウンダリを破壊せず、かつ、炉心冷却を損傷しないよう炉心等の損傷を起ささないものでなければならぬ。	(一) 過剰反応度の印加防止機能
(反応度制御系及び原子炉停止系統) 第23条 第5項	制御棒、液体制御材等は、通常運転時における圧力、温度及び放射線によって起こる最も厳しい条件において、必要な物理的及び化学的性質を保持するものでなければならぬ。	(一) 過剰反応度の印加防止機能 (四) 原子炉の緊急停止機能 (五) 未断界維持機能

ハフニウムフラットチューブ型制御棒におけるひびについてご意見

を聞いた専門家

- 阿部 弘享 国立大学法人東北大学 金属材料研究所 教授
- 小関 敏彦 国立大学法人東京大学大学院工学系研究科 マテリアル工学専攻 教授
- 小無 健司 国立大学法人東北大学 金属材料研究所附属 量子エネルギー材料科学国際研究センター 准教授
- 塚田 隆 独立行政法人日本原子力研究開発機構 原子力基礎工学研究部門 研究主席

## ハフニウムフラットチューブ型制御棒におけるひびに係る専門家からの主なコメント及び対応結果について

専門家からの主なコメント	対応結果
<p>制御棒のひび（起点となるひびも含む）の進展について、照射応力緩和を考慮し、溶接部の残留応力の大きさ、方向を踏まえ具体的に示すこと。（阿部 東北大学教授、塚田 原子力機構※研究主席、JNES※）</p> <p>報告書における要因分析表において、ハフニウムフラットチューブとシース（SUS316L）との熱膨張差による応力、流体振動などが示されていないことから、これらの点について、要因分析で考慮していない理由を具体的に示すこと。（塚田 原子力機構※研究主席）</p>	<p>モックアップ試験における制御棒の軸方向残留応力は、溶接部近傍で360MPa程度（TIG溶接）あり、照射応力緩和をしても、外観点検で確認されたひび長さに通ずることを確認した。（ハフニウムフラットチューブ型制御棒におけるひびに係る報告の確認結果について 別紙5-1、5-2 参照）</p> <p>東京電力においては、コメント事項について、原因調査時において調査していることを確認した。具体的には、ハフニウムフラットチューブとシース（SUS316L）との熱膨張差については、ハフニウムフラットチューブ型制御棒は寸法変化に対応した構造になっていること、照射に伴う上下ハフニウムの干渉がないことを確認した。また、摺動抵抗調査の結果、シースに有意な応力を生じる水準ではなかったことを確認した。流体振動については、設計評価において、流体振動による応力は十分小さいことを確認した。（ハフニウムフラットチューブ型制御棒におけるひびに係る報告の確認結果について 別紙6 参照）</p>
<p>オンサイト調査では、シースとハフニウムフラットチューブが固着していないことが確認されているが、制御棒からサンプルを切り取った際にシースとハフニウムフラットチューブが剥がれた可能性もあることから、サンプル採取の方法（固定方法など）について具体的に示すこと。（阿部 東北大学教授、塚田 原子力機構※研究主席）</p> <p>再発防止対策という観点においては、今回のサンプル調査数が適切であるかどうかは疑問があるため、更なる信頼性向上といった観点から、追加のサンプル調査を含め検討してもらいたい。（阿部 東北大学教授）</p>	<p>制御棒の上下を支持し、採取予定の試料の上下を挟みこんで回転する刃具の裏側にもパッドを当てることにより、切削中の振動を抑制する装置を使用し、採取したことを確認した。（柏崎刈羽原子力発電所7号機ハフニウムフラットチューブ型制御棒におけるひびについて（平成24年4月 東京電力）添付資料-9-5（3/3）参照）</p> <p>今後の対応として、「事業者において、再発防止対策を検討する場合は、信頼性向上の観点から、ひびが確認されていない制御棒について、追加のサンプル調査等を行った上で具体的な検討することが必要であると考え。」を記載。（ハフニウムフラットチューブ型制御棒におけるひびに係る報告の確認結果について 6. 今後の対応 参照）</p>

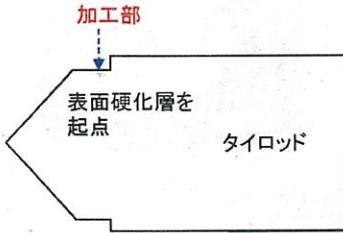
※ 原子力機構：（独）日本原子力研究開発機構

※2 JNES：（独）原子力安全基盤機構

概念図

説明

起点



<起点のメカニズム>

機械加工に伴う表面硬化層を起点と想定。照射後試験のサンプル1（高速中性子軸方向詳細照射量約 $5.0 \times 10^{25} \text{n/m}^2$ ）において、エンドミル加工部に硬さの上昇を確認（図-5）するとともに、表面硬化層に粒内割れを確認した（図-6）。また、破面と少し離れた位置にも粒内割れと思われるき裂を確認している（図-7）。なお、外観点検において「タブ溶接部のひび」は500本強確認されているのに対し、「タブ溶接部上下のひび」は11本しか確認されていない。



図-1 破面観察結果(例) 0.1mm

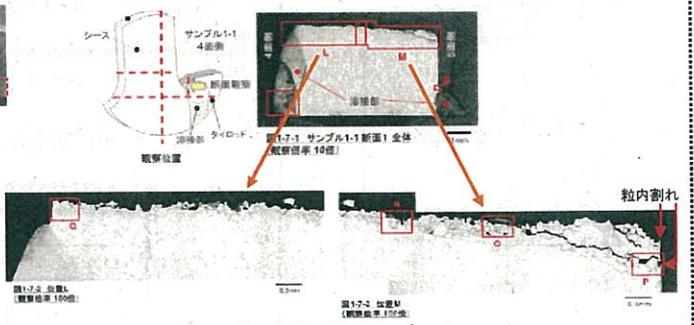
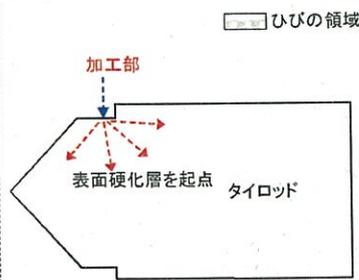


図-3 断面観察の例(サンプル1)

進展



<進展のメカニズム>

材料の中性子照射量が進んだ後に溶接残留応力によってIASCCにて進展したひびと想定。モックアップ試験における制御棒の軸方向残留応力は溶接部近傍で360MPa程度であり、中性子照射による応力緩和（図-2）を考慮しても、外観点検で確認された最長ひび長さを超えてひびが進展し得ることを確認した。（図-3）

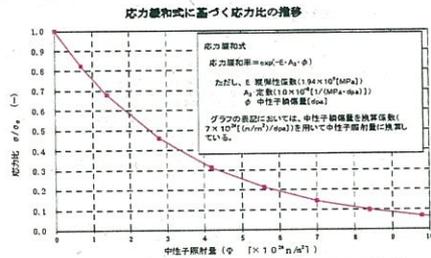


図-4 中性子照射下の応力緩和と挙動  
出典 Y.Ishiyama, R.B.Rogge, M.Obata, Journal of Nuclear Materials 408(2011)153-160

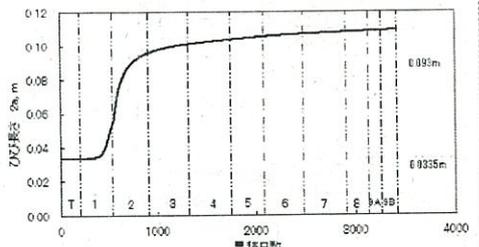


図-5 ひびの進展解析結果の例

溶接残留応力以外の応力要因については、中越沖地震時の応力、炉内での流体振動による応力、腐食生成物の付着等（照射成長、熱膨張、ハフニウム水素吸収等）による応力について評価を行い、直接寄与する程の影響がないことを確認した。

参考にオンサイト試験の結果を図-4に示す。確認されたシース及びハフニウムフラットチューブの腐食生成物は、ハフニウム板型制御棒と比較して軽微であり、また、平成18年に撓動抵抗測定を実施したハフニウムフラットチューブ型制御棒と同様であることを確認している。

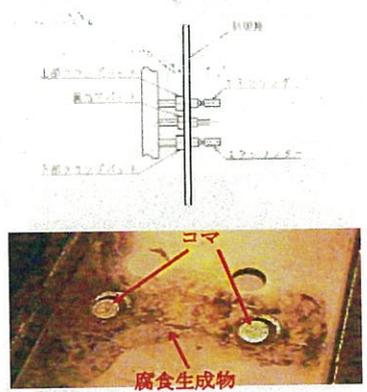
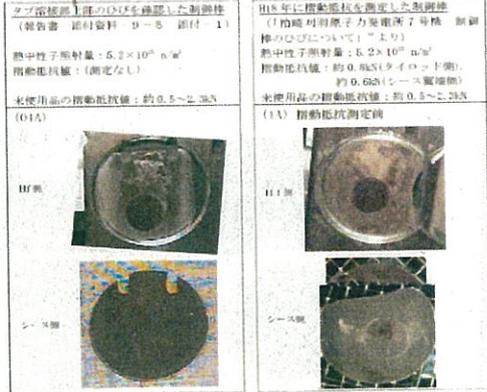
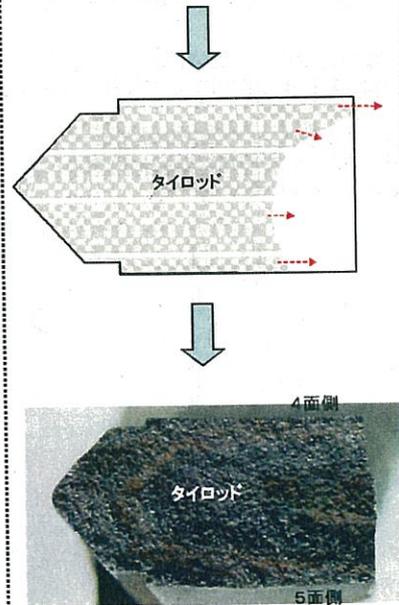
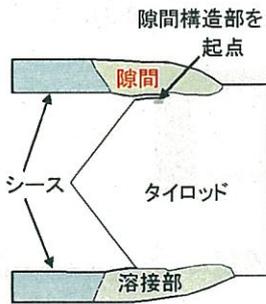


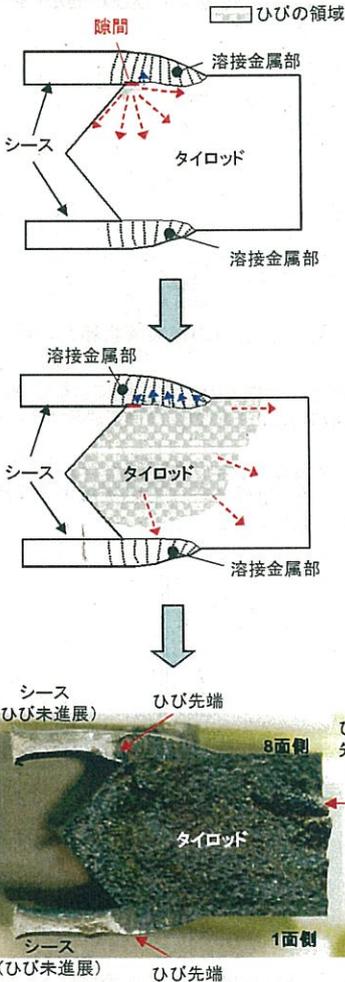
図-4 オンサイト試験結果例  
(左: 観察結果、右上: サンプル時の固定状況、右下: ハフニウム板型制御棒観察結果(1F6、参考))

概念図

起点



進展



説明

<起点のメカニズム>

隙間構造部で生じた腐食を起点と想定。今回採取した照射後試験サンプル(高速中性子軸方向詳細照射量 $3.8\sim 5.3 \times 10^{25}n/m^2$ )のいずれにもシースとタイロッドの間に隙間が観察され、当該隙間に腐食等を認めている(図-1)。また、各製造方法で観察された隙間構造と外観点検で確認されたひびの数の特徴も合致している(表-1)。

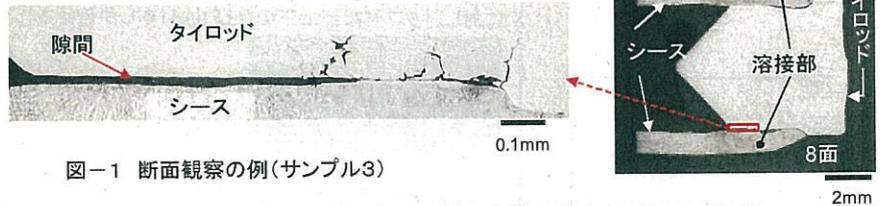


図-1 断面観察の例(サンプル3)

表-1 照射後試験施設での調査で観察された隙間構造の特徴とひびの数

制御棒の製造方法	観察された隙間構造	ひびの数
エンドミル加工+TIG溶接(一定電流)	幅が広めで奥行きがある	中
プレーナ加工+TIG溶接(パルス電流)	幅が狭く奥行きがある	大
プレーナ加工+レーザ溶接	奥行きが小さい	小

<進展のメカニズム>

材料の中性子照射量が進んだ後に溶接残留応力によってIASCCIにて進展したひびと想定。モックアップ試験における制御棒の軸方向残留応力は溶接部近傍で360MPa程度であり、中性子照射による応力緩和(図-2)を考慮しても、外観点検で確認された最長ひび長さを超えてひびが進展し得ることを確認した。(図-3)

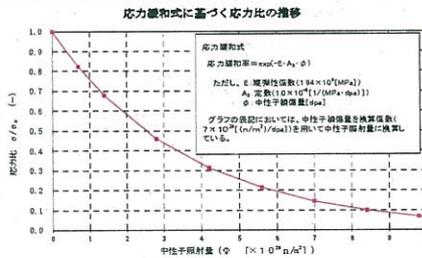


図-2 中性子照射下の応力緩和挙動  
出典 Y.Ishiyama, R.B.Rogge, M.Obata, Journal of Nuclear Materials 408(2011)153-160

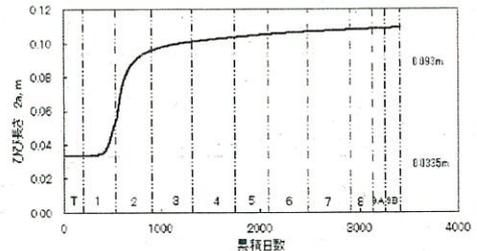


図-3 ひびの進展解析結果の例

溶接残留応力以外の応力要因については、中越沖地震時の応力、炉内での流体振動による応力、腐食生成物の付着等(照射成長、熱膨張、ハフニウム水素吸収等)による応力について評価を行い、直接寄与する程の影響がないことを確認した。

参考にオンサイト試験の結果を図-4に示す。確認されたシース及びハフニウムフラットチューブの腐食生成物は、ハフニウム板型制御棒と比較して軽微であり、また、平成18年に摺動抵抗測定を実施したハフニウムフラットチューブ型制御棒と同様であることを確認している。

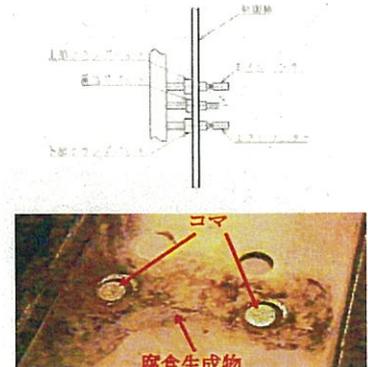
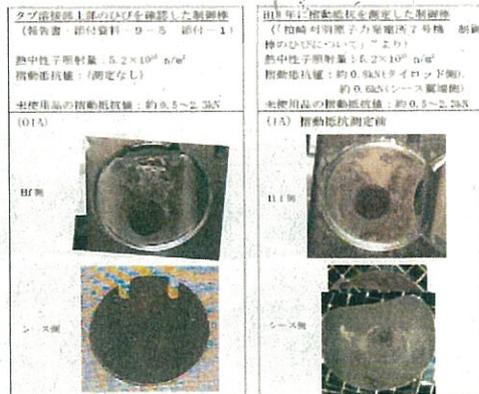


図-4 オンサイト試験結果例  
(左: 観察結果、右上: サンプル時の固定状況、右下: ハフニウム板型制御棒観察結果(1F6、参考))

ハフニウムフラットチューブ型制御棒 シース/タイロッド溶接部近傍のひびの要因分析表(修正) (1/2)

事象	破壊形態	破壊因子	要因	調査項目	調査方法	調査結果	判定	備考	
ひび発生	延性破壊	応力	新潟県中越沖地震の荷重	地震荷重による一次応力	地震荷重により発生する応力を評価し、基準値との比較を実施。	一次応力は、基準値(一次応力の制限)を下回っていることを確認した。 ・使用済燃料プールに保管中の制御棒については、炉内の制御棒と比較し、発生する応力が十分に小さいことを確認した。	×	本文5.7 添付資料-9-7	
				その他(運転・保管期間中)の荷重	運転・保管期間中の履歴	運転・保管期間中履歴及び取扱い履歴を確認。	・ひびが確認された制御棒を原子炉内に装着していたサイクルの運転期間の原子炉圧力及び原子炉水温度に異常は確認されず、また、使用済燃料プール内に保管されていた期間のプール水温度に異常は確認されていない。なお、制御棒の取扱いにおいても不具合は発生していなかった。	×	本文5.3
				ハフニウムの固着・寸法変化	ギャップ設計を確認するとともに、シースを一部切除し、ハフニウムフラットチューブとシースの状態を確認。	・上部および下部ハフニウムフラットチューブはブレード中央部で運転中の寸法変化(ハフニウムの割削成長、木素吸収やハフニウムとSiO <sub>2</sub> の熱膨張差)を吸収する構造としており、オンサイト調査において、上部および下部ハフニウムフラットチューブの間に適切なギャップが確保されていることを確認した。 ・シースとハフニウムフラットチューブが固着せず、腐食生成物が著しく蓄積していないことを確認した。 ・平成18年に同型制御棒のハンドル・シース溶接部近傍のひびが見つかった時に、摺動抵抗調査を実施しており、シース等に有意な応力を生ずる水準ではなかったことを確認した。	×	本文5.5 添付資料-9-5	
		材料	材料が不適切	製造記録	製造時の材料記録・製造履歴を確認。	・製造時の材料検査証明書を確認した結果、化学成分、機械的性質は、規格を満足していた。 ・各製造段階での検査記録、溶接施工記録に異常は確認されなかった。	×	本文5.2 添付資料-9-2-1	
				ひび周辺部の外観観察	MVT-1により制御棒の外観点検を実施。	・ひびは制御棒の径方向中心軸上に発生しており、ひびの周辺に塑性変形は確認されなかった。	×	本文5.7 添付資料-9-7 (添付資料-7-2) (資料集_資料-1-1)	
				破面パターン観察	ひび破面の光学顕微鏡観察とSEM観察を実施。	・ひびの破面を観察した結果、照射後試験施設での破面開放時に生じた強制破断面以外の部位に延性破面(ディンプル等)は確認されなかった。	×	本文5.6 添付資料-9-6	
	疲労破壊	応力	新潟県中越沖地震の繰返し荷重	地震時の繰返し荷重による疲労累積係数	地震荷重により発生する応力と設計疲労限度より疲労累積係数を評価し、基準値との比較を実施。	・疲労累積係数は、基準値(1.0)を下回っていることを確認した。 ・使用済燃料プールに保管中の制御棒については、炉内の制御棒と比較し、発生する応力が十分に小さいことを確認した。	×	本文5.7 添付資料-9-7	
				その他(運転・保管期間中)の繰返し荷重	運転・保管期間中の履歴	・設計評価において、流体振動による応力は十分に小さいことを確認した。 ・ひびが確認された制御棒を原子炉内に装着していたサイクルの運転期間の原子炉圧力及び原子炉水温度に異常は確認されず、また、使用済燃料プール内に保管されていた期間のプール水温度に異常は確認されていない。なお、制御棒の取扱いにおいても不具合は発生していなかった。	×	本文5.3	
				ハフニウムの固着・寸法変化	ギャップ設計を確認するとともに、シースを一部切除し、ハフニウムフラットチューブとシースの状態を確認。	・上部および下部ハフニウムフラットチューブはブレード中央部で運転中の寸法変化(ハフニウムの割削成長、木素吸収やハフニウムとSiO <sub>2</sub> の熱膨張差)を吸収する構造としており、オンサイト調査において、上部および下部ハフニウムフラットチューブの間に適切なギャップが確保されていることを確認した。 ・シースとハフニウムフラットチューブが固着せず、腐食生成物が著しく蓄積していないことを確認した。 ・平成18年に同型制御棒のハンドル・シース溶接部近傍のひびが見つかった時に、摺動抵抗調査を実施しており、シース等に有意な応力を生ずる水準ではなかったことを確認した。	×	本文5.5 添付資料-9-5	
		材料	材料が不適切	製造記録	製造時の材料記録・製造履歴を確認。	・製造時の材料検査証明書を確認した結果、化学成分、機械的性質は、規格を満足していた。 ・各製造段階での検査記録、溶接施工記録に異常は確認されなかった。	×	本文5.2 添付資料-9-2-1	
				破面パターン観察	ひび破面の光学顕微鏡観察とSEM観察を実施。	・ひびの破面を観察した結果、疲労破面(ビーチマーク、ストライエーション等)は確認されなかった。	×	本文5.6 添付資料-9-6	
				環境(温度)	使用中の温度が低い	炉水温度、プール水温度	SUS316Lを含めステンレスは、基本的に低温脆性が見られないが、低温脆性の観点から炉水温度、プール水温度を確認する。	・ひびが確認された制御棒を原子炉内に装着していたサイクルの運転期間の原子炉水温度、使用済燃料プール内に保管されていた期間におけるプール水温度、ともに低温脆性の観点からは高い温度であった。	×
脆性破壊	応力	新潟県中越沖地震の荷重	地震荷重による応力	地震荷重により発生する応力より応力拡大係数を評価し、基準値との比較を実施。	・応力拡大係数は、基準値(破壊靱性値)を下回っていることを確認した。 ・使用済燃料プールに保管中の制御棒については、炉内の制御棒と比較し、発生する応力が十分に小さいことを確認した。	×	本文5.7 添付資料-9-7		
			その他(運転・保管期間中)の荷重	運転・保管期間中の履歴	・ひびが確認された制御棒を原子炉内に装着していたサイクルの運転期間の原子炉圧力及び原子炉水温度に異常は確認されず、また、使用済燃料プール内に保管されていた期間のプール水温度に異常は確認されていない。なお、制御棒の取扱いにおいても不具合は発生していなかった。	×	本文5.3		
			ハフニウムの固着・寸法変化	ギャップ設計を確認するとともに、シースを一部切除し、ハフニウムフラットチューブとシースの状態を確認。	・上部および下部ハフニウムフラットチューブはブレード中央部で運転中の寸法変化(ハフニウムの割削成長、木素吸収やハフニウムとSiO <sub>2</sub> の熱膨張差)を吸収する構造としており、オンサイト調査において、上部および下部ハフニウムフラットチューブの間に適切なギャップが確保されていることを確認した。 ・シースとハフニウムフラットチューブが固着せず、腐食生成物が著しく蓄積していないことを確認した。 ・平成18年に同型制御棒のハンドル・シース溶接部近傍のひびが見つかった時に、摺動抵抗調査を実施しており、シース等に有意な応力を生ずる水準ではなかったことを確認した。	×	本文5.5 添付資料-9-5		
	材料	材料が不適切	製造記録	製造時の材料記録・製造履歴を確認。	・製造時の材料検査証明書を確認した結果、化学成分、機械的性質は、規格を満足していた。 ・各製造段階での検査記録、溶接施工記録に異常は確認されなかった。	×	本文5.2 添付資料-9-2-1		
			高速中性子照射による材料劣化	高速中性子照射量	中性子照射量を確認。	・ひび発生部位の中性子照射量を評価した結果、材料は照射硬化や延性低下を示していると推定される。 ・なお、脆性破壊評価において応力拡大係数が破壊靱性値を下回っていることを確認した。	×	本文5.3 添付資料-9-3-1 資料集_資料-3	
			破面パターン観察	ひび破面の光学顕微鏡観察とSEM観察を実施。	・ひびの破面を観察した結果、脆性破面(リバーパターン等)は確認されなかった。	×	本文5.6 添付資料-9-6		

ハフニウムフラットチューブ型制御棒 シース/タイロッド溶接部近傍のひびの要因分析表(修正) (2/2)

事象	破壊形態	破壊因子	要因	調査項目	調査方法	調査結果	判定	備考
要因分析表(1/2)より								
応力腐食割れ(SCC)	応力	残留応力	シース/タイロッド溶接部及びその近傍の残留応力の値	制御棒の試験体を製作し、シース/タイロッド溶接部及びその近傍の残留応力の値を測定。	・溶接タブ周辺には最大390MPa程度の引張残留応力(軸方向)が生じていることを確認した。 ・溶接タブから10~15mm離れると残留応力は圧縮応力に転じていることを確認した。	○	本文5.4 添付資料-9-4-1 資料集 資料-4	
								その他、持続して発生する応力
		材料	材料が不適切	製造記録	製造時の材料記録・製造履歴を確認。	・製造時の材料検査証明書を確認した結果、化学成分、機械的性質は、規格を満足していた。 ・各製造段階での検査記録、溶接施工記録に異常は確認されなかった。	×	本文5.2 添付資料-9-2-1
			シース/タイロッド溶接部の鋭敏化	シース/タイロッド部材の溶接による鋭敏化	溶接による鋭敏化を起こす可能性のある材料であるかを検証。	タイロッド及びシースは低炭素ステンレス鋼(SUS316L)であり、溶接による鋭敏化をおこさない。	×	—
			洗浄不良	製造工程	製造工程における洗浄状況を確認。	・製造工程において、不純物除去のための洗浄が適切に実施されていることを確認した。	×	本文5.2 添付資料-9-2-1
			タイロッド表面加工層	金属組織、硬さ	照射後試験施設における調査およびモックアップ試験における金属組織観察と硬さ測定により、製造工程上表面層に影響のある処理の有無を確認。	・照射後試験施設における調査でエンドミル加工部に表面加工組織および硬さの上昇が認められた。 ・モックアップ試験金属組織観察においてエンドミル加工およびプレーナ加工による表面加工組織が確認された。	○	本文5.4, 5.6 添付資料-9-4-2 添付資料-9-6
			溶接施工方法・表面処理	溶接工程	ひびの認められた溶接部の溶接施工方法及び表面処理条件を確認。	・タブ溶接の施工方法は、一定電流によるTIG溶接、パルス電流によるTIG溶接、レーザ溶接があり、入熱量や溶融形態が異なることを確認した。 ・溶接部はグラインダー等で表面処理が施された後フラック/ホルムにて仕上げ処理が施されていた。 ・ひびの発生数と溶接士の関係を確認したが、相関は認められなかった。	○	本文5.2 添付資料-9-2-2
	中性子照射による材料劣化		高速中性子照射量	中性子照射量を検証。	・ひびの発生部位の高速中性子照射量を評価すると、約2.4×10 <sup>25</sup> n/m <sup>2</sup> 以上となる。タイロッドの材質であるSUS316L材は、1×10 <sup>25</sup> n/m <sup>2</sup> 以上の高速中性子照射量において照射誘起応力腐食割れ(IASCC)の感受性が高まることが知られており、今回ひびの確認された部位はそのしきい照射量に達していた。	○	本文5.3 添付資料-9-3-1 (資料集 資料-3)	
	硬さ	照射後試験施設にてサンプルの硬さ測定を行い、照射による硬化を確認。	・タイロッドの母材部の硬さは350~400HV程度で、ミルシートと比較して約200HV高く、中性子照射に伴う照射硬化が観察された。	○	本文5.6 添付資料-9-6			
	金属組織(Crの欠乏状態)	照射後試験施設において粒界分析を行い、中性子照射による粒界のCr欠乏の有無を確認。	・中性子照射による照射誘起偏析が認められ、粒晶粒界上でCr濃度が減少し、Ni、Si濃度が上昇していた。	○	本文5.6 添付資料-9-6			
	環境	腐食環境	炉水環境	炉水の水質及び温度を確認。	・運転中の炉水の溶存酸素濃度は高く(170~270ppb程度)、300℃近くの高温であるため、SCCが発生・進展し得る環境であった。	○	本文5.3 添付資料-9-3-2	
			保管中のプール水環境	保管中の水質データ及び温度を確認。	・使用済燃料プールの水温は65℃(保安規定値)以下で管理されており、SCCが懸念される温度ではなかった。	×	—	
		隙間構造	腐食環境において隙間構造を形成しているか確認。	・当該品の照射後試験施設における調査において、タイロッドとシースの接合部に溶接溶け込み不足による隙間を確認し、特に2002年製(プレーナ加工、パルス電流によるTIG溶接)の制御棒には、タイロッドとシースの接合部にタイン隙間があることを確認した。また、隙間部のタイロッド側に隙間腐食を確認した。	○	本文5.6 添付資料-9-6		
		破面パターン観察	ひび破面の光学顕微鏡観察とSEM観察を実施。	・ひびの破面を観察した結果、ほぼ全面的に粒界割れ(ロッキングキャンディ)が確認され、溶接金属部は柱状晶割れ(デンドライト)が確認された。	○	本文5.6 添付資料-9-6		
低融点金属割れ	材料	材料が不適切	化学成分	製造時の記録確認及び破面の元素分析	・製造工程を調査した結果、亜鉛等の低融点金属が付着・浸入する可能性はないことを確認した。 ・破面近傍のEDX分析を行ったところ、低融点金属割れの傾向を示す元素は確認されなかった。	×	本文5.2, 5.6 添付資料-9-2-2 添付資料-9-6	
		破面パターン観察	ひび破面の光学顕微鏡観察とSEM観察を実施。	・ひびの破面を観察した結果、ほぼ全面的に粒界割れ(ロッキングキャンディ)が確認され、溶接金属部は柱状晶割れ(デンドライト)が確認された。 ・なお、EDX分析の結果、低融点金属割れの傾向を示す元素は確認されなかった。	×	本文5.6 添付資料-9-6		

○: 要因の可能性あり ×: 要因の可能性なし

平成24年9月13日

原子力安全・保安院

## 東京電力株式会社柏崎刈羽原子力発電所5号機中央制御室非常用換気空調系の運転上の制限の不遵守に係る保安規定違反に対する根本原因分析結果の報告を再評価しました

原子力安全・保安院（以下「当院」という。）は、東京電力株式会社（以下「東京電力」という。）柏崎刈羽原子力発電所5号機における中央制御室非常用換気空調系の運転上の制限に関する保安規定違反に関する東京電力から提出された根本原因分析の報告書について、内容が不十分であるとして、平成24年5月16日、根本原因分析※をやり直すよう追加指示を行い、8月13日、報告書が再提出されました。

報告書の再提出を受け、当院は改めて評価を行いましたので公表します。なお、今後、東京電力が策定した再発防止対策の実施状況については、保安検査等において厳格に確認していくこととします。

※ 直接的な原因にとどまらず、組織的要因も含めた全ての原因を抽出して、発生事象の原因を明らかにすること。

### 1. 経緯

当院は、平成24年3月、東京電力柏崎刈羽原子力発電所5号機において、中央制御室非常用換気空調系の運転上の制限に関する保安規定違反を確認しました。その後、東京電力から提出された根本原因分析の報告書について、「事業者の根本原因分析実施内容を規制当局が評価するガイドライン」（以下「評価ガイド」という。）に基づき評価した結果、適合しない項目が多数あったことから、平成24年5月16日、根本原因分析※をやり直すよう追加指示を行い、8月13日、報告書が再提出されました。（平成24年3月2日、9日、16日、4月16日、5月16日、8月13日お知らせ済み）

### 2. 東京電力の報告概要と当院の評価概要（注：評価内容は別添参照）

#### （1）直接要因とその再発防止対策について

##### ①東京電力の報告概要

東京電力は、運転上の制限に関する保安規定違反が生じた直接要因として、平成13年に保安規定第57条に運転上の制限を追加した際に、下部規程や教育資料を含め運転上の制限の対象機器が明確化されなかったこと、及び工程作成段階において、保安規定を所管する安全管理グループに詳細情報が提供されず保安規定遵守に係る誤りを検出できなかったことの2点に集約・整理しています。

また、これらの直接要因を踏まえた再発防止対策として、保安規定第57条で要求される対象機器の下部規定等への反映、及び工程表作成時における安全管理グループの保安規定遵守の確認の徹底を行うとしています。

## ②直接要因とその再発防止対策に対する当院の評価概要

直接要因に関しては、本事案に関する保安規定の改定、その下部規程であるマニュアル・ガイド改訂、保安教育、工程調整、作業票申請のそれぞれの段階における、各関係部署の役割と担当者の行為に関する事実関係が詳細に調査され、時系列で整理した上で、問題点が抽出されています。

直接要因を踏まえて立案された2点の再発防止対策については、その実施により直接要因が概ね除去できることから、一定の合理性があると考えられます。

## (2) 組織要因とその再発防止対策について

### ①東京電力の報告概要

東京電力は、直接要因を踏まえた組織要因として、保安規定やその関連図書の中で保安規定の要求事項を明確にする仕組みが不十分であったこと、及び設備保全部門と安全管理グループとの間で適切な情報を共有する仕組みが不十分であったことの2点を抽出しています。

また、これら組織要因を踏まえた再発防止対策として、保安規定及び下部規定へ要求事項の明確化を継続的に行う仕組みの構築、及び問題点の明確化と情報共有により保安規定を遵守する仕組みの構築を行うとしています。

### ②組織要因とその再発防止対策に対する当院の評価概要

組織要因を踏まえた再発防止対策については、根本原因分析の手法に従って実施されており、特段の問題点は認められないものの、報告書では再発防止対策の仕組みが具体的にどのような体制であるか明確でないため、別途東京電力からヒアリングを行い、仕組みの内容を確認しました。

## 3. 今後の当院の対応

東京電力が立案している再発防止対策については、報告書及びヒアリングにより確認した取組が行われ、仕組みが有効に機能しているかどうかを現場で確認するため、当院としては、今後の保安検査等により東京電力の実施状況を厳格に確認し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 大村 哲臣

担当者：米山、今里、館内、中村、坂本、義崎

電話：03-3501-1511(内線 4871)

03-3501-9547(直通)

## 原子力安全・保安院の評価（以下、評価ガイドを踏まえた評価）

<p>(1) 一般要件に関すること（必要項目の記載）</p> <p>①東京電力株式会社（以下「東京電力」という）からの報告概要          報告書は、1. はじめに 2. 事象概要 3. 分析チームの体制の活動計画 4. 事象の把握と問題点の整理 5. 類似事象の調査 6. 分析の実施及び組織要因の検討 7. 是正措置及び予防措置の検討・提言 8. 是正措置及び予防措置の決定・実施 9. 終わりに、で構成している。</p> <p>②原子力安全・保安院（以下「当院」という）の評価          実施体制、事象の概要、組織要因に関するデータ収集・調査分析結果、改善措置すべき組織要因の決定、是正措置及び予防処置の内容など、根本原因分析に必要な事項が記載されていることを確認した。</p>
<p>(2) 活動計画の策定に関すること（中立性、直接要因分析内容等の確認）</p> <p>①東京電力からの報告概要          分析チームは、当該事象に直接関与した部門（当直員、作業管理グループ、電気機器グループ、原子炉グループ、保全計画グループ、安全管理グループ）に属していない品質保証グループの7名により構成した。また、分析チームの構成員は、根本原因分析に関する研修を受講した原子力発電所の実務経験者である。</p> <p>本事案の直接要因として、次の8件が抽出された。</p> <p>（規定等の作成・教育段階）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・保安規定改定に伴う下部規程見直しで第57条の対象機器を明示しなかった。</li> <li>・教育資料においても第57条の対象機器が記載されなかった。</li> <li>・その後の下部規程見直しの際にも第57条の対象機器は明確化されなかった。</li> <li>・保安規定の関連機器の資料にも第57条の対象機器は明示されなかった。</li> </ul> <p>（工程作成・調整・作業段階）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・点検工程表作成者が第57条の要求とダンパとの関係を誤って認識していた。</li> <li>・保安規定を所管する安全管理グループに提出されたマスター工程表に保安規定遵守を確認するための詳細情報が提供されなかった。</li> <li>・当直員及び作業管理グループ員が第57条の対象機器を誤って認識していた。</li> <li>・点検作業実施中においても当該作業が第57条を満足しないことに気が付かなかった。</li> </ul>

これらは、次の2点に集約・整理される。

- a. 平成13年に運転上の制限を保安規定第57条へ追加した際、技術グループ員（当時の保安規定担当）は、保安規定運用マニュアル（現保安規定運用ガイド）の改訂において、中央制御室非常用換気空調系に常用／非常用が混在し、構成機器のひとつであるダンパの保守が運転上の制限に関係するか判断に迷う可能性があることを認識しておらず、その対象機器を明確に記載しなかった。このため、保安規定の下部規程や教育資料においても、当該運転上の制限の対象機器が明確でなく、関係者が適切な判断を行うための知識が提供されなかった。
- b. 保全計画グループから保安規定を所管する安全管理グループに対し、定期検査工程の保安規定遵守状況を確認するために必要な詳細情報が提供されなかったため、安全管理グループがマスター工程表で保安規定上の誤りを検出できなかった。

これら直接要因に対する再発防止対策は次のとおり。

- a. 保安規定第57条で要求される対象機器の下部規程への反映  
安全管理グループは、第57条の対象機器を「マニュアル類」に明確に記載するとともに、教育教材について再検討し、設計思想を含めた教育を実施する。
- b. マスター工程表作成時における安全管理グループの確認  
作成された定期検査工程が保安規定を遵守しているか確認を行う際に重要となる箇所の識別方法を定め、保全計画グループと安全管理グループの両者にて工程の妥当性を確認する。また、安全管理グループが工程を確認する際に必要な情報が、保全計画グループから提供される仕組みを構築する。

## ②当院の評価

分析チームは、本事案に関する保安規定改訂、保安教育、定期検査工程作成の関係者ではない中立的な立場にある者であって、根本原因分析の研修を受けた実務経験者で構成されていることから、調査分析を実施する要員の要件を満たしている。また、分析チームには必要な情報にアクセスできる権限を与えており、根本原因分析の実施に必要な環境が提供されている。

直接要因に関しては、業務の流れに従って、本店、発電所、関連グループ等の役割とともに、保安規定改定、その下部規程であるマニュアル・ガイド改訂、保安教育、工程調整、作業票申請のそれぞれの段階の事実関係が記載されている。

また、直接要因及びその再発防止対策が2点に集約・整理されることについては、上述の再発防止対策（「保安規定第57条で要求される対象機器の下部規程への反映」及び「マスター工程表作成時における安全管理グループの確認」）により、本事案の8件の直接要因が概ね除去できると考えられることから、一定の合理性があると考えられる。

### （3）事象の時系列の整理結果に関すること（情報の収集、時系列等の整理）

#### ①東京電力からの報告概要

事実関係の把握のため、保安規定を改訂した際の検討資料、検査工程を作成した際に使用した資料・図書、及び作業実施段階の関係資料・図書を調査・収集した。また、本事案に係る保安規定の改定、マニュアル・ガイド改訂、保安教育、工程調整、作業票申請のそれぞれの段階について、当時の関係者合計34名に聞き取り調査を実施した。

#### ②当院の評価

事実確認のために収集した資料及び聞き取り調査対象者が明記されており、また関係者を識別した上で行動等の記述が具体的に記載されていることを確認した。

組織要因に関連して、保安規定改定段階、マニュアル・ガイド改訂段階、保安教育段階のそれぞれの段階について時系列に整理され、原因分析に活用されていることを確認しました。また、問題点については、本来どうあるべきかの観点で具体的に記述されていることを確認しました。

### （4）組織要因の抽出結果に関すること（直接要因分析を踏まえた組織要因の抽出）

#### ①東京電力からの報告概要

確認された情報を時系列図として整理し、続いてエラーに至った背後要因の因果関係を背後要因図として整理し、それらの分析図よりエラー低減対策を立案するヒューマンエラー分析手順（SAFER）に基づき時系列図、背後要因図を作成した。また、分析の参考とするため、国内の類似事象3件について調査を行った。組織要因は、背後要因分析図の中で直接要因から組織要因として次の2点を記載した。

#### <組織要因>

- a. 保安規定や体系化された図書の中で要求事項を明確にする仕組みが不十分であり、かつ保安規定の下部規定作成後の見直しにおいて、実務者が抱

えている問題点を集約して見直しにつなげる仕組みが不十分であった。

- b. 設備保全部門と安全管理グループのそれぞれの役割を機能させるために両者の間で適切な情報を共有する仕組みが不十分であった。

## ②当院の評価

組織要因の分析は、事業者が開発した分析手法（SAFER）に則って実施されている。分析の結果については、保安規定第57条で要求される対象機器が不明確であったこと、マスター工程表作成時に安全管理グループの確認が不十分であったことなどの直接要因を踏まえ、組織的な要因として、要求事項の明確化や問題点の見直しの仕組みが不十分であったこと、及び組織間の役割分担と情報共有を明確にする仕組みが不十分であったことの2点が抽出されている。

これらの組織要因については、運転上の制限から逸脱した事象とその背景を見れば容易に推定することができると考えられるが、事案の時系列を詳細に調査・整理し、その分析から得られた直接要因に基づいて抽出していることから、効果的な再発防止対策を立案する上で一定の根拠を与えていると考えられる。

なお、国内の類似事象の調査結果の活用については、今回の分析に包含されていることを確認した。

## (5) 是正措置及び予防措置に関すること（組織要因に対応した是正措置及び予防措置の立案）

### ①東京電力からの報告概要

組織要因に対応した是正処置及び予防措置については、分析チームの対策案を基に以下のような対策を講じる。

#### <組織要因対策>

- a. 保安規定及び下部規程へ要求事項の明確化を継続的に行う仕組みの構築  
保安規定上の全ての要求事項において、記載が不明確な箇所を確認し、必要な箇所について保安規定またはマニュアル類に反映するとともに、保安規定またはマニュアル類の新規作成時及び作成後の見直しにおいて、保安規定の条文の解釈が難しい箇所を明確にすることを継続的に行う仕組みを構築する。
- b. 問題点の明確化と情報共有により保安規定を遵守する仕組みの構築  
設備保全グループ、安全管理グループに加え主管グループの関わりがある部分について、役割の再確認を行い、他に同様の問題点が無いか保安規定の関連するマニュアル類を確認し、明確化が必要な箇所をマニュアル類に反映するとともに、保安規定の変更、組織の変更及び業務の追加・変更の都度、役割分担を明確にし、適切な情報共有を行い、日々の点検作業において保安

規定が遵守される仕組みを構築する。

これらの是正処置及び予防措置を実施するに当たり、暫定的な仕組みによる改善措置を行った上で、その経験等を反映し恒久的な仕組みを平成 24 年度末までに構築する。

## ②当院の評価

組織要因を踏まえた是正処置及び予防措置としては特段の問題点は認められないものの、東京電力の報告書では、「保安規定及び下部規程へ要求事項の明確化を継続的に行う」及び「問題点の明確化と情報共有により保安規定を遵守する」仕組みが具体的にどのような体制であるか不明である。この点について、東京電力から別途ヒアリングを行った結果、次のことが確認された。

組織要因対策 a. 「保安規定及び下部規程へ要求事項の明確化を継続的に行う仕組みの構築」については、発電グループによる配管系統図へのマーキング等を通じ、保安規定で定められている機能要求、系統要求を機器レベルまで細分化した後、品質保証グループにより保安規定またはマニュアル類と比較・照合することで対象機器を抽出し、漏れなく反映する体制を新たに構築する。

組織要因対策 b. 「問題点の明確化と情報共有により保安規定を遵守する仕組みの構築」については、安全管理グループ等により、保安規定とマニュアル類を照合するための比較表を作成した後、役割分担及び共有される情報について明確にすることとし、品質保証グループによりマニュアル類へ反映する体制を新たに構築する。

以上の再発防止対策については、報告書及びヒアリングにより確認した取組みが行われ、仕組みが有効に機能しているかどうかを現場で確認するため、当院としては、今後の保安検査等により東京電力の実施状況を厳格に確認していくこととします。