

福島第一原子力発電所6号機のハフニウム板型制御棒のひび等に関する
点検状況の経済産業省原子力安全・保安院への提出について

平成18年2月1日
東京電力株式会社

当社は、福島第一原子力発電所6号機(沸騰水型、定格出力110万キロワット)のハフニウム板型制御棒^{*1}にひびおよび破損(以下「ひび等」)が確認された事象^{*2}について、平成18年1月19日、経済産業省原子力安全・保安院より、ひび等に関する調査を実施し、その結果を報告するよう指示文書を受領いたしました。また、今回ひび等が確認された制御棒と同型の制御棒について、当社原子力プラントにおける使用状況や健全性の確認を実施するよう指示文書を受領いたしました。

このため、1月25日、当社原子力プラントにおける同型制御棒の使用状況、ならびに運転中のプラントにおける同型制御棒の動作確認結果について、良好である旨同院に報告いたしました。

(平成18年1月19日、25日お知らせ済み)

当社は、本日、原子力安全・保安院の指示に基づき、福島第一原子力発電所6号機ハフニウム板型制御棒のひび等の状況、製造および運転履歴、ならびに健全性評価について取りまとめ、同院に報告いたしましたのでお知らせいたします。

今後、引き続き福島第一原子力発電所6号機のハフニウム板型制御棒のひび等の原因について調査を行うとともに、停止中のプラントにおける同型制御棒の健全性確認を計画的に実施し、その結果を同院に報告いたします。

以上

別紙

福島第一原子力発電所6号機のハフニウム板型制御棒のひび等に関する点検状況の概要

*1 ハフニウム板型制御棒

高い中性子吸収能力を有するハフニウムを使用した制御棒で、ポロン・カーバイト型制御棒よりも寿命が長い。

*2 制御棒にひび等が確認された事象

平成18年1月9日、制御棒の動作確認の準備作業において、制御棒1本の表面にひびらしきものを確認したことから、同型の制御棒(全17本)について外観点検を行った結果、合計9本の制御棒のシース部(ハフニウムを包んでいる金属板)およびタイロッド部(シース、ハンドル等を接続している構造部材)にひびが認められ、そのうち1本の制御棒に欠損部を含む破損が確認された。

「福島第一原子力発電所6号機のハフニウム板型制御棒のひび等に関する点検状況」の概要

1．ひびおよび破損の状況について

ハフニウム板型制御棒17本のうち9本に認められたシース^{*1}部のひびは制御棒の上部に集中しており、水平方向に進展していました。また、この制御棒9本のすべてにタイロッド^{*2}部のひび(1～3箇所)が確認され、そのうち8本にひびが貫通していることを確認いたしました。

制御棒のシース部に確認された破損(1箇所)については、ハフニウム板の表面にクラッド^{*3}が堆積していないことから、プラント停止後に実施した制御棒の動作確認において、制御棒引き抜き後の挿入時に、既に発生していたひびが燃料集合体下部と干渉したことにより発生したものと推定しております。

なお、今回の調査の一環として、当社の他プラントの使用済燃料プールにある同型の使用済制御棒について外観点検を実施しておりますが、現在までに福島第一原子力発電所5号機で8本、柏崎刈羽原子力発電所2号機で2本に、同様のひび^{*4}が確認されております。一方、福島第二原子力発電所1, 2, 3号機、柏崎刈羽原子力発電所1, 3, 6号機の使用済燃料プールにおける点検では、現時点でひびは確認されておられません。

また、停止中の福島第二原子力発電所2号機について、原子炉内の同型制御棒(4本)の確認を行い、ひびがないことを確認いたしました。

今後もその他のプラントについて同様の調査を実施してまいります。

2．製造および運転履歴について

シース部およびタイロッド部のひびが確認されたハフニウム板型制御棒の計9本は、第15回定期検査(平成11年7～9月)から使用を開始したもので、ひびが確認されなかった福島第一原子力発電所6号機の同型の制御棒と比べて中性子の照射量が多いことを確認いたしました。

また、当該制御棒製造時における品質管理上の問題はなかったことを確認いたしました。

3．健全性評価について

今回ひび等が確認された福島第一原子力発電所6号機のハフニウム板型制御棒について、近接するひびを一本の水平方向のひびと見なしたり、ひびが確認されたタイロッド部がすべて破断しているなど、より厳しい状態にあると仮定して、地震発生時や原子炉を緊急停止する場合における健全性を評価いたしました。その結果、ハフニウム板、シース部などに発生する応力は、各々の許容値^{*5}に対して十分に低く、制御棒の健全性(原子炉を停止する機能)は確保されることを確認いたしました。

このことから、今回制御棒で確認されたひび等については、当該号機の運転において安

全性は確保されていたものと考えております。

なお、今回、福島第一原子力発電所6号機でひび等が確認されたハフニウム板型制御棒については、継続使用を予定しておりましたが、タイロッド部にひびが確認され、更にシース部にこれまでの知見を超えるひびが確認されたことから、現時点で継続使用ができない状況にあり、当該制御棒は技術基準^{*6}で物理的性質として要求されている寸法の安定性を保持していないと判断しております。

以 上

* 1 シース

ハフニウムを包んでいる金属板。

* 2 タイロッド

シース、ハンドル等を接続している構造部材。

* 3 クラッド

鉄サビ等金属不純物などの不溶解性物質。

* 4 同様のひび

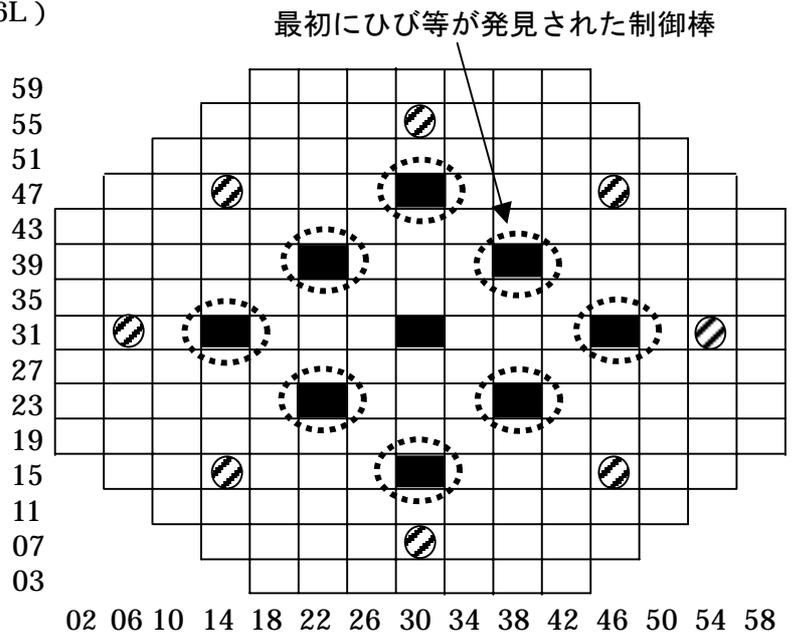
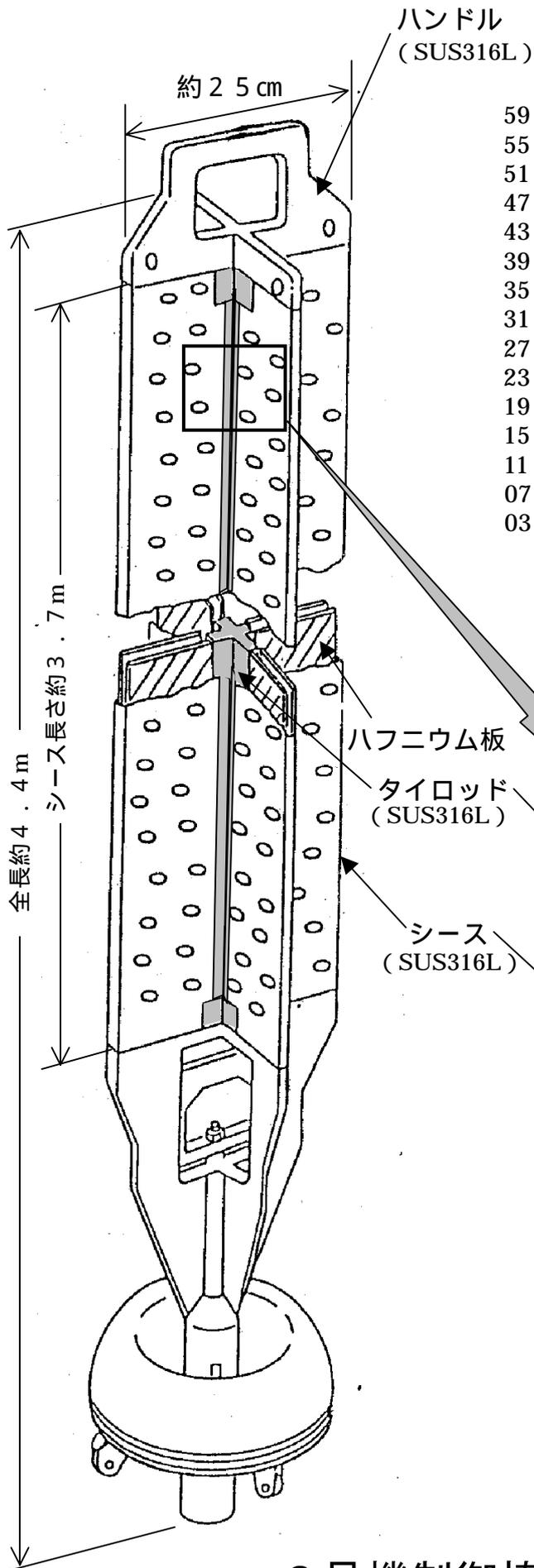
福島第一原子力発電所5号機の同型の使用済制御棒では、ひびが確認された8本のうち3本にタイロッド部のひびが確認された。また、柏崎刈羽原子力発電所2号機の同型の使用済制御棒では、ひびがシース部に確認されたが、タイロッド部には確認されなかった。

* 5 許容値

設計上許容される応力強度の最大値。

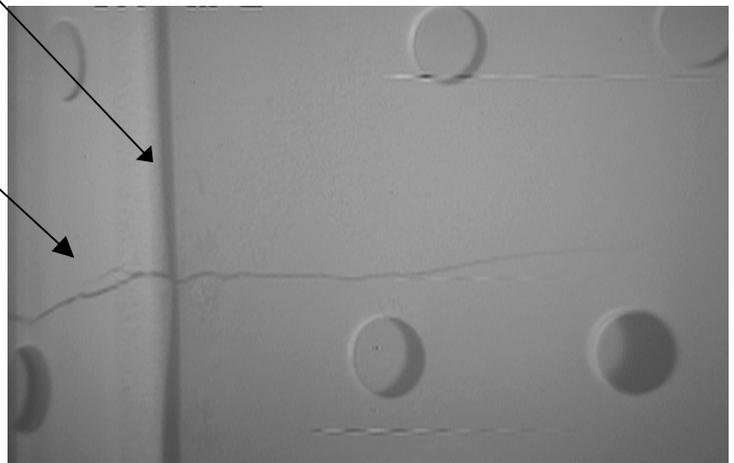
* 6 技術基準

経済産業省令で定める発電用原子力設備に関する技術基準で、原子炉施設に求められる性能を規定している。



外観点検を実施した制御棒の炉内での位置

- : シース部、タイロッド部にひびが確認された制御棒
- (点線) : タイロッド部のひびが貫通していた制御棒
- (斜線) : ひびがなかった制御棒



制御棒上部ひびの例
(ひびは全て制御棒の上部で発生している。)

6号機制御棒の外観点検結果

福島第一原子力発電所 6号機のひびの発生状況

炉内での位置	ひびの有無		熱中性子照射量 [$\times 10^{21} \text{n/cm}^2$]
	シース部	タイロッド部	
38 - 39	有	有*	4.9
22 - 23	有	有*	5.0
38 - 23	有	有*	4.9
22 - 39	有	有*	4.9
30 - 15	有	有*	4.9
14 - 31	有	有*	4.8
30 - 47	有	有*	4.8
46 - 31	有	有*	4.8
30 - 31	有	有	4.4
14 - 15	無		4.0
46 - 15	無		4.0
46 - 47	無		4.0
14 - 47	無		3.9
30 - 07	無		1.8
30 - 55	無		1.8
06 - 31	無		1.7
54 - 31	無		1.7

* : 貫通するひび有り。

当社他プラント使用済燃料プールの同型制御棒の調査状況

当社原子力プラント		点検実施数	ひびの確認数	熱中性子照射量 [$\times 10^{21} \text{n/cm}^2$]
福島第一	5号機	9体	8体	4.9 ~ 5.5
福島第二	1号機	8体	0体	-
	2号機	9体	0体	-
	3号機	2体	0体	-
柏崎刈羽	1号機	6体	0体	-
	2号機	5体	2体	5.4
	3号機	9体	0体	-
	6号機	2体	0体	-

平成 18 年 1 月 31 日現在

当社原子力プラントにおけるハフニウム板型制御棒の使用に係る
経済産業省原子力安全・保安院への報告について

平成18年2月7日
東京電力株式会社

当社は、平成18年2月3日に経済産業省原子力安全・保安院から受領したハフニウム板型制御棒の使用に係る指示文書^{*1}に基づき、対象となるハフニウム板型制御棒に求められる対応^{*2}を履行するための計画および結果についてとりまとめ、本日、同院に報告いたしましたのでお知らせします。

現在運転中の当社原子力プラントで対象となるハフニウム板型制御棒（熱中性子照射量 $4.0 \times 10^{21} \text{ n/cm}^2$ を超えた制御棒）の本数は、福島第一原子力発電所においては、3号機で9本（同型制御棒の総数は18本）、福島第二原子力発電所においては、1号機で1本（同17本）、3号機で6本（同19本）、4号機で4本（同17本）で、2月4日までにすべての対象制御棒を全挿入位置にいたしました。この措置にともない現時点で出力低下したプラントはありません。

また、現在運転中の当社原子力プラントにおいて、現時点で熱中性子照射量が $4.0 \times 10^{21} \text{ n/cm}^2$ 以下の同型制御棒については、 $4.0 \times 10^{21} \text{ n/cm}^2$ を超える前に全引き抜き位置として同照射量を超えないようにしますが、炉心状況により制御棒を全引き抜き位置としない場合は、 $4.0 \times 10^{21} \text{ n/cm}^2$ を超える前に全挿入位置にすることといたします。

なお、現在停止中の当社原子力プラントにおいても、同型制御棒を装荷し運転する場合には同様の対応を履行することとし、原子炉圧力容器の蓋を閉鎖する前までに制御棒の使用に係る計画を同院に報告いたします。

以上

*1 ハフニウム板型制御棒の使用に係る指示文書

「沸騰水型原子力発電所におけるハフニウム板型制御棒の使用について」

（平成18・02・03原院第1号）

*2 対象となるハフニウム板型制御棒に求められる対応

- ・ 熱中性子照射量 $4.0 \times 10^{21} \text{ n/cm}^2$ を超えたハフニウム板型制御棒は、原子炉運転中は全挿入位置とすること。
- ・ また、運転中に熱中性子照射量が $4.0 \times 10^{21} \text{ n/cm}^2$ を超えるものにあつては、同照射に達した時点で全挿入位置にすること。

熱中性子照射量 $4.0 \times 10^{21} \text{n/cm}^2$ を超えた
ハフニウム板型制御棒のある運転中プラント

対象プラント (運転中プラント)		ハフニウム板型 制御棒の 使用本数	熱中性子照射量 [$\times 10^{21} \text{n/cm}^2$]	熱中性子照射量 $4.0 \times 10^{21} \text{n/cm}^2$ を超えた制御棒 の本数	全挿入 実施日
福島第一	3号機	18本	0.9~5.3	9本	1月22日
福島第二	1号機	17本	0.8~4.5	1本	1月23日
	3号機	19本	0.2~4.3	6本	1月24日
	4号機	17本	0.5~4.0	4本	2月4日

ハフニウム板型制御棒の点検状況

号機	運転状況	保有状況		点検済数	点検結果		最大照射量 ($\times 10^{21}n/cm^2$)
		使用済(プール内)	炉内		ひび確認数	動作確認	
1号機	停止中	27	—	16(注1)	0	—	5.6
		—	13	13(注2)	0	—	4.4
2号機	運転中	27	—	27	9	—	5.6
		—	21	動作確認	—	1/20良	3.4(注3)
3号機	運転中	22	—	9	0	—	5.3
		—	21	動作確認	—	1/20良	3.8(注3)
4号機	対象外(未使用)						
5号機	対象外(未使用)						
6号機	停止中	34	—	8	2	—	5.9
		—	25	25(注2)	0	—	2.6
7号機	対象外(未使用)						
合計		110	80	使用済 60/110 炉内 38/80	使用済 11 炉内 0	—	—

(注1) うち1本は、供用期間中に点検を実施したもの

(注2) 1号機は13本中4本、6号機は25本中5本は新品

(注3) 1月23日現在