

原子力発第10006号
平成22年 4月 9日

愛媛県知事
加戸守行 殿

四国電力株式会社
取締役社長 千葉 昭

伊方発電所第2号機 制御棒位置指示値の低下
に係る報告書の提出について

平成22年2月5日に発生しました伊方発電所第2号機 制御棒位置指示値の低下につきまして、その後の調査結果がまとまりましたので、安全協定第11条第2項に基づき、別添のとおり報告いたします。

今後とも伊方発電所の安全・安定運転に取り組んでまいりますので、ご指導賜りますようお願い申し上げます。

以 上

伊方発電所第2号機
制御棒位置指示値の低下について

平成22年 4月
四国電力株式会社

1. 件名

伊方発電所第2号機 制御棒位置指示値の低下について

2. 事象発生の日時

平成22年2月5日11時22分（確認）

3. 事象発生の設備

制御棒位置指示装置

4. 事象発生時の運転状況

通常運転中（電気出力575MW）

5. 事象発生の状況

伊方発電所第2号機（定格電気出力566MW）は通常運転中のところ、平成22年2月5日11時22分、中央制御室にある制御棒位置指示装置*1の制御棒33本のうち、制御棒制御バンクAの1本の指示が、通常225ステップを示すところ、制御棒を操作していないにもかかわらず指示値が220ステップに低下していることを運転員が確認した。

当該事象は、原子炉施設保安規定第24条に定める運転上の制限を満足していないことから、同日11時44分に運転上の制限逸脱を判断した。

その後、当該制御棒位置指示装置について調査した結果、信号検出回路カード*2の出力電圧が低下していることを確認した。調査の途中において、当該制御棒の位置指示の低下は自然に収まり、低下前の指示に戻ったが、信号検出回路カードの出力電圧の低下が確認されたことから、同カードの取替を実施した。

なお、制御棒は、駆動機構上1本のみ動作することは考えられないこと、および原子炉の出力分布測定結果からも異常が認められないことから、実際に動作していないものと判断した。

同カードを取替後、制御棒を実際に動作させる試験を実施し、当該の制御棒位置指示が正常に表示することを確認できたことから、同日16時56分運転上の制限の逸脱から復帰した。

念のため、当該の制御棒位置指示について平成22年2月8日まで監視を強化していましたが、異常が見られなかったことから通常状態へ復旧した。

なお、本事象によるプラント運転への影響および周辺環境への放射能の影響はなかった。

（添付資料－1）

*1 制御棒位置（引抜・挿入の状態）を指示するもので、0ステップが全挿入状態であり、事象発生当時の制御バンクAの制御棒位置は225ステップ（ほぼ全引抜き）

*2 信号検出回路カードは、検出器からの微弱な信号を原子炉制御装置に伝送できるように増幅する機能を有している。

6. 事象の時系列

平成22年2月5日

- 11時22分 制御バンクAのL8の制御棒位置指示の表示が、通常225ステップを表示すべきところ、220ステップに低下していることを運転員が確認
当直長は、制御棒が動作していないことをプラントパラメータ等により確認
- 11時44分 原子炉施設保安規定第24条に定める運転上の制限を満足していない状態であると判断
- 12時14分 係員による制御棒位置指示装置の原因調査を開始
制御棒位置指示装置盤の入力電圧の確認(225ステップ相当で異常なし)
信号検出回路カードの出力電圧の低下を確認
- 12時23分 同カードの原因調査中、当該制御棒位置指示は自然に収まり、低下前の225ステップに復帰
- 13時05分 出力分布測定開始(保安規定第24条の要求措置)
- 14時15分 制御棒位置指示装置の信号検出回路カード取替開始
- 15時00分 同カード取替終了
- 16時30分 出力分布測定データ評価終了(制御棒が動作していないことを確認)
- 16時41分 制御バンクA制御棒の動作試験を開始
- 16時56分 制御バンクA制御棒の動作試験を完了し、制御棒位置指示装置の指示に異常のないことを確認したことから、保安規定に定める運転上の制限は満足した状態となった

平成22年2月8日

- 17時05分 当該制御棒の位置指示に変動がなく、正常に表示していることを確認

7. 調査結果

(1) 現場調査

a. 制御棒の動作に関する調査

制御棒機構のメカニズムからラッチ機構が外れた場合には、重力により下に移動(落下)することは考えられるが、制御棒の位置を示す制御棒位置指示装置盤の入力電圧は225ステップ相当で異常のないことを確認した。

次に、外部からのノイズにより動作要求信号が発信した場合でも、同一バンク内の制御棒駆動回路は電氣的に並列に接続されていることから、このうち1本だけが動作することはない。

さらに、制御棒が挿入された場合、プラント出力は減少するが、原子炉熱出力、出力領域中性子束、一次冷却材平均温度、発電機出力の各パラメータに有意な変動が見られない。

以上のことから、事象発生時、制御棒は動作していないと考えられる。

b. 指示値低下要因の調査

制御棒位置指示装置内で指示の変動につながる部位を抽出し、各部位ごとに原因調査を以下のとおり実施した。

(添付資料－１)

(a) 制御棒位置指示装置検出器電源

検出器電源が故障すれば指示の低下につながる可能性があるものの、当該制御棒だけでなく全ての制御棒の位置指示が低下することから、今回の原因ではない。

(b) 制御棒位置指示装置検出器

検出器コイルや導線の断線、短絡、地絡、あるいはコネクタ部の接触抵抗増大、設置環境（温度変化）によって指示の低下につながる可能性があるものの、制御棒位置指示装置盤入口電圧に異常が認められなかったことから、今回の原因ではない。

(c) 検出器～制御棒位置指示装置盤間のケーブル

ケーブルの断線、短絡、地絡、あるいはコネクタ部の接触抵抗増大によって指示の低下につながる可能性があるものの、制御棒位置指示装置盤入口電圧に異常が認められなかったことから今回の原因ではない。

(d) 制御棒位置指示装置盤直流電源

盤内の直流電源装置が故障すれば指示の低下につながる可能性があるものの、当該制御棒だけでなく全ての制御棒の位置指示が低下することから今回の原因ではない。

(e) 制御棒位置指示装置盤内のヒューズパネル、カードフレーム

ヒューズパネルの故障によって指示の低下につながる可能性があるものの、制御棒位置指示装置盤入口電圧に異常が認められなかったことから今回の原因ではない。

カードフレームのコネクタの接触状態が不安定になり、接触抵抗が増加すれば指示の低下につながる可能性があるものの、タッピング試験により指示の変化は認められなかったことから、原因の可能性は低い。

(f) 信号検出回路カード

ア. 信号検出回路カード出力電圧測定

当該カードの出力電圧を測定したところ、3.306V（220ステップ相当）であった。

その直後、当該制御棒位置指示の低下は自然に収まり、低下前の225ステップに復帰した。その際、当該カードの出力電圧も3.379V（225ステップ相当）に復帰していた。

イ. 信号検出回路カードのタッピング試験

当該カードのタッピング試験（カードが盤に取り付けられた状態で、カード前面を軽くたたいてカード出力電圧変動の有無を確認）を実施したところ、出力電圧の低下は認められなかった。

ウ. 信号検出回路カードの過去の事例

信号検出回路カードの過去の事例を確認した結果、平成19年12月10日に2号機で信号検出回路カード内可変抵抗器の酸化皮膜等による一時的な抵抗変動が生じカード出力電圧が上昇する事象が発生していた。

また、平成18年6月12日の地震発生時に1号機で制御棒位置指示が揺らぐ事象(一過性)が発生し、信号検出回路カードの取替を実施していた。

以上のことから信号検出回路カードの出力電圧の一時的な低下が確認されたこと、過去にも同種の故障を経験していることから同カードの不良と判断し取替を実施した。

(添付資料-2)

(2) 保守状況の調査

当該信号検出回路カードについては、毎定検入出力特性試験やプラント起動・停止時の動作確認を実施しており、これまで異常はなかった。

(3) 信号検出回路カード取替え後の制御棒動作試験

信号検出回路カードを取替えた後、制御バンクA制御棒について225ステップ→220ステップ→225ステップの動作試験を行い、制御棒位置指示が正常に動作することを確認した。

8. 推定原因

今回の原因は、信号検出回路カードの一時的な不具合により出力電圧が低下し、制御棒位置の指示が一時的に低下したものと推定される。

9. 対策

(1) 当該信号検出回路カードを予備品と取り替えた。

(2) 今回と同様な事象の再発に対しては、運転監視により制御棒位置の指示およびステップカウンタ表示（制御棒動作指令値）を1時間に1回監視・記録

していることから早期の発見が可能であり、速やかに対応できるように、今後とも信号検出回路カードを予備品として常備する。

- (3) 平成19年12月に発生した事象も踏まえて、次回の第22回定検（平成22年8月頃）で実施する制御棒位置指示装置の改良工事において、過去に不具合のあった部位などの機械的な動作部品がなく信頼性の高い信号検出回路カードに全数取り替える。なお、1号機については、前回の第26回定検（平成21年3月～7月）にて取替済である。3号機については、すでに信頼性の高い信号処理カードを使用している。

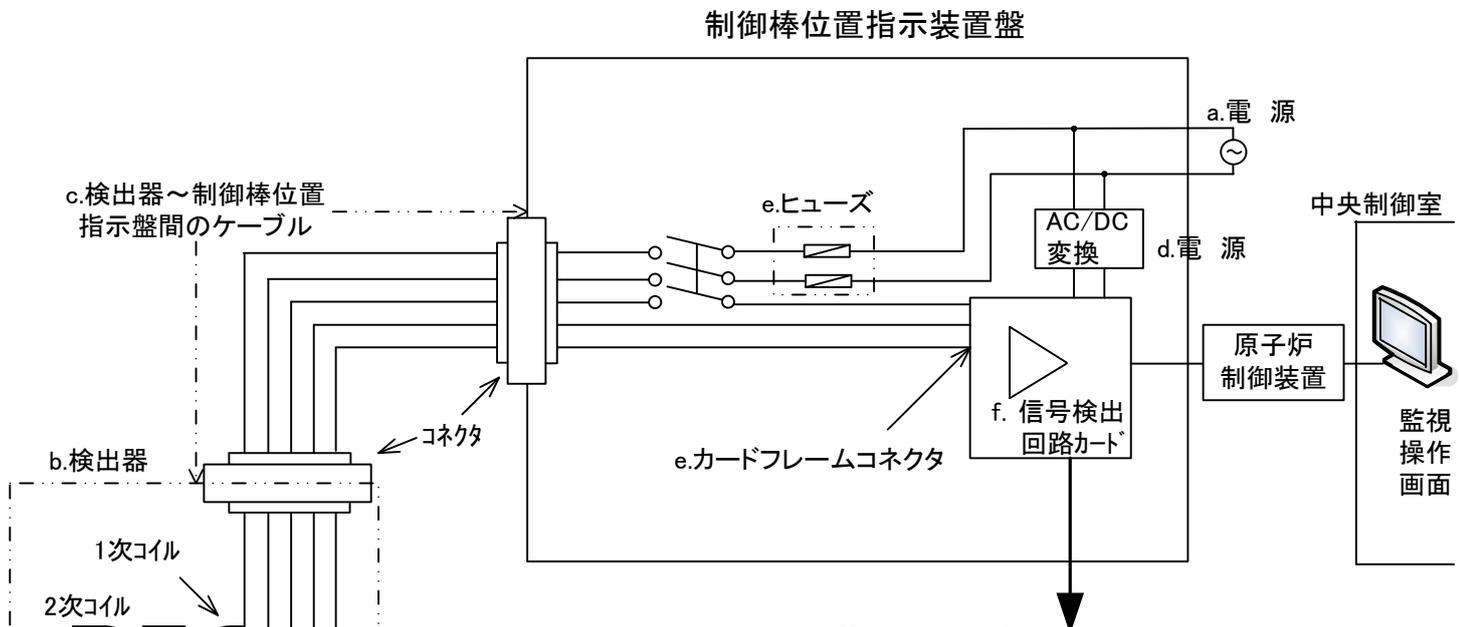
以 上

添 付 資 料

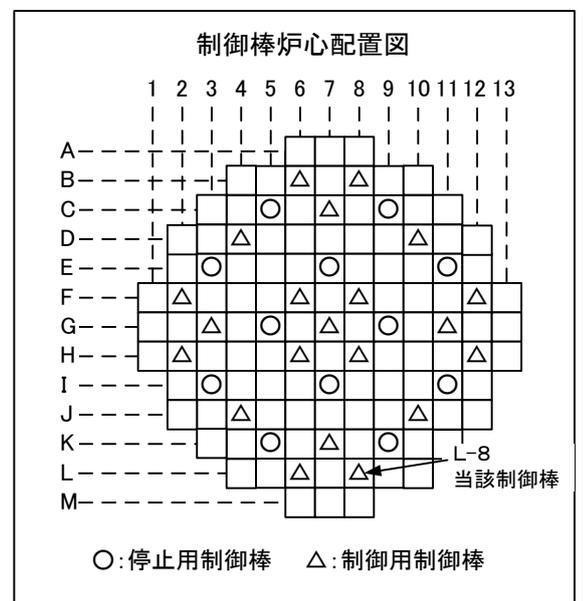
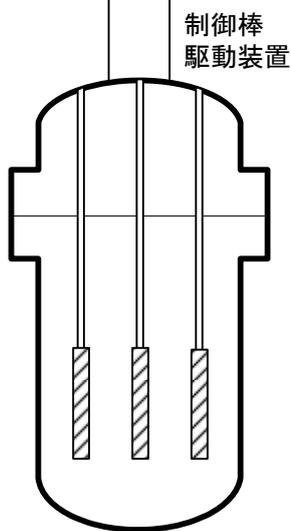
添付資料－ 1 伊方発電所 2 号機 制御棒位置指示装置 概要図

添付資料－ 2 伊方発電所 2 号機 制御棒位置指示値低下の原因調査

伊方発電所2号機 制御棒位置指示装置 概要図



〔信号検出回路カード〕



伊方発電所2号機 制御棒位置指示値低下の原因調査

