

[原因と対策の報告の公表文 (様式 2)]

**伊方発電所から通報連絡のあった異常に係る原因と対策の報告
について(平成19年10月分)**

20.1.10
原子力安全対策推進監
(内線2352)

- 1 四国電力(株)から、平成19年10月に発生した1件の異常に係る原因と対策の報告がありましたので、お知らせします。

[報告書の概要]

県の公表区分	異常事項	発生年月日	推定原因等	対 策
B	一次冷却材流量検出回路伝送器の不具合 (3号機)	19.10.30	一次冷却材流量低を示す信号が発生した原因は、当該一次冷却材流量伝送器の入出力試験、タッピング時の出力変動状態確認、内部詳細点検を実施したところ異常は認められなかったが、アンプ回路を構成するトランジスタの一時的な動作不良が発生する可能性は否定できないことから、同トランジスタの一時的な動作不良によって、アンプ回路の出力電流が低下し、一過性の伝送器出力低下が発生したものと推定される。	当該伝送器を予備品と取り替え、健全性を確認のうえ復旧した。 今後とも、伝送器を予備品として常備する。

- 2 県としては、伊方発電所に職員を派遣し、再発防止対策が適切に実施されていることを確認しています。

伊方発電所第3号機
一次冷却材流量計の指示不良について

平成20年1月
四国電力株式会社

1. 件名

伊方発電所第3号機 一次冷却材流量計の指示不良について

2. 事象発生の日時

平成19年10月30日14時53分（確認）

3. 事象発生の設備

ループC一次冷却材流量計（チャンネル3）

4. 事象発生時の運転状況

第10回定期検査調整運転中（電気出力917MW）

5. 事象発生の状況

第10回定期検査における調整運転中の伊方発電所第3号機（定格電気出力890MW）において、平成19年10月30日14時53分、中央制御室で一次冷却材流量の低下を示す警報が発信した。運転員が確認したところ、一次冷却材Cループに4台設置されている流量計のうち、チャンネル3のみ0%（他のチャンネルは約100%）を指示していた。

流量指示値が0%に変化した原因を調査した結果、一次冷却材配管近傍に設置されている流量伝送器^{*1}の不良であることが判明したため、当該伝送器を取り替えて、10月31日8時30分、異常のないことを確認し、通常状態に復旧した。

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。

*1 一次冷却材などの流量を測定する場合に、曲げ管などに発生する流体の圧力差を検知して電気信号に変換する装置

6. 事象の時系列

平成19年10月30日

- | | |
|--------|--|
| 14時53分 | 中央制御室に「原子炉トリップパーシャル ^{*2} （原子炉系）」警報発信
一次冷却材Cループ流量指示値を確認したところ、チャンネル3のみ0%（他のチャンネルは約100%）を指示 |
| 15時25分 | 点検開始 |
| 16時21分 | 点検の結果、ループC一次冷却材流量伝送器（チャンネル3）単体の不良と判断 |
| 17時32分 | 当該伝送器の取替作業開始 |
| 18時10分 | 伝送器取替を終了し、検出配管の耐圧試験を開始 |

- 19時34分 検出配管の耐圧試験を終了し、伝送器特性試験および機能検査を開始
- 20時14分 伝送器特性試験および機能検査を終了し、系統復旧を開始

平成19年10月31日

- 1時56分 系統復旧を終了し、一次冷却材流量の指示値が正常に復帰したことを確認
- 8時30分 系統復旧後の一次冷却材流量指示値に異常のないことを確認

*2 原子炉を停止（トリップ）させる信号は、通常4つのチャンネルのうち2つ以上のチャンネルの信号が同時に発信すれば原子炉をトリップさせるが、1つのチャンネルだけ発信した状態を原子炉トリップパーシャル（部分作動を表す）という。

7. 調査結果

(1) 現場調査

a. 事象発生後の状況

(添付資料-1)

- (a) 中央制御室「原子炉トリップパーシャル（原子炉系）」警報が発信したため、一次冷却材流量指示値を確認したところ、Cループチャンネル3のみ0%（他のチャンネルは約100%）を指示していることを確認した。
- (b) 安全保護系計器ラック盤^{*3}内の点検を実施した。その結果、
- ・安全保護系計器ラックから伝送器への供給電圧は正常であった
 - ・伝送器からの信号ケーブルを取り外し、安全保護系計器ラックの入出力特性試験を実施したところ、正常な値を示した

以上のことから、安全保護系計器ラックは正常であり、ループC一次冷却材流量伝送器(チャンネル3)単体の不良であると判断したことから、当該伝送器を予備品と取り替えた。

*3 一次冷却材系統など安全系の圧力、水位、流量などのプロセス信号を処理し、他の制御盤や中央制御盤等に伝送する盤

- (c) 伝送器を復旧したところ、ループC一次冷却材流量(チャンネル3)の指示値は、他のチャンネルと同様の値となり、正常となった。

(2) 当該伝送器の詳細調査

不具合のあった伝送器について、詳細調査を実施した。

(添付資料-2)

a. 伝送器取り外し後の入出力試験

(a) 不具合のあった伝送器を現場から取り外し、管理区域内の計器室において入出力試験を実施したところ、入出力特性は許容誤差範囲内であり、異常は見られなかった。

b. 伝送器タッピング時の出力変動状態確認

(a) 伝送器内部回路での接触不良の可能性が高いと考え、約100%流量相当入力圧を加えた状態で、タッピングをしたところ、伝送器出力は約100%一定であり、変動は見られなかった。

(b) 伝送器のふたを開けてアンプ部の取り付けネジを若干ゆるめるとともに、約100%流量相当入力圧を加えた状態で、アンプ基板を動かしたところ、伝送器出力は約100%一定であり、変動は見られなかった。

c. 伝送器内部詳細点検

(a) 圧力検出部の健全性

- ・圧力検出部の外観点検を実施したところ、異常は見られなかった。
- ・また、圧力検出部の電気的特性については、伝送器取り外し後の入出力試験やタッピング試験において異常は見られなかったことから、正常である。

(b) コネクタ-アンプ間の導通に関する健全性

- ・コネクタピンの外観点検を行ったところ、変形や異物の付着は見られなかった。
- ・コネクタピン-アンプの嵌合状態および止めネジの閉止状態ともに異常はなかった。
- ・コネクタピンおよびアンプ側コネクタ(メス)部の接点抵抗を測定したところ、いずれも正常であった。またタッピング試験の結果からも、接触抵抗によるものではないと考えられる。
- ・ハンダ付け部の外観点検の結果、異常はなかった。
またタッピング試験の結果、出力の変動は見られなかった。
- ・仮に検出部コネクタ内部に3mm程度の導電性異物が付着すれば、回路が短絡し伝送器出力が瞬時に低下するおそれがあることから、コネクタピンを取り外して、検出部コネクタ内部の外観点検を行ったところ、導電性異物や、導電性異物による短絡の痕跡は発見できなかった。

(c) アンプ部の健全性

- ・伝送器取り外し後の入出力特性試験の結果は正常であったものの、電子部品のうちトランジスタについては一時的な動作不良が発生する可能性を否定できない。

- ・ハンダ付け部の外観点検の結果、異常はなかった。またアンプ基板タッピング試験の結果、出力の変動は見られなかったことから、原因ではないと考えられる。
- ・仮にアンプ回路に 3mm 程度の導電性異物が付着すれば、回路が短絡し伝送器出力が瞬時に低下するおそれがあることから、アンプ回路内の外観点検を行ったところ、導電性異物や、導電性異物による短絡の痕跡は発見できなかった。

(d) 端子部の健全性

- ・端子部回路の外観点検を行ったところ、導電性異物や、導電性異物による短絡の痕跡は発見できなかった。
- ・端子部回路内の絶縁抵抗試験を実施したところ、正常であった。
- ・電源回路電圧を測定したところ、電圧は正常であった。

(3) 保守状況の調査

当該伝送器について点検にかかる履歴および記録を調査した。

当該伝送器は毎定検ごとに入出力特性試験を実施しており、これまで異常はなかった。

また、当該伝送器は運転開始以来取り替えた実績はない。

8. 推定原因

アンプ回路を構成するトランジスタの一時的な動作不良によってアンプ回路の出力電流が低下し、一過性の伝送器出力低下が発生したものと推定される。

9. 対 策

(1) 当該伝送器を予備品と取り替え、健全性を確認のうえ復旧した。

(2) 今後とも、伝送器を予備品として常備する。

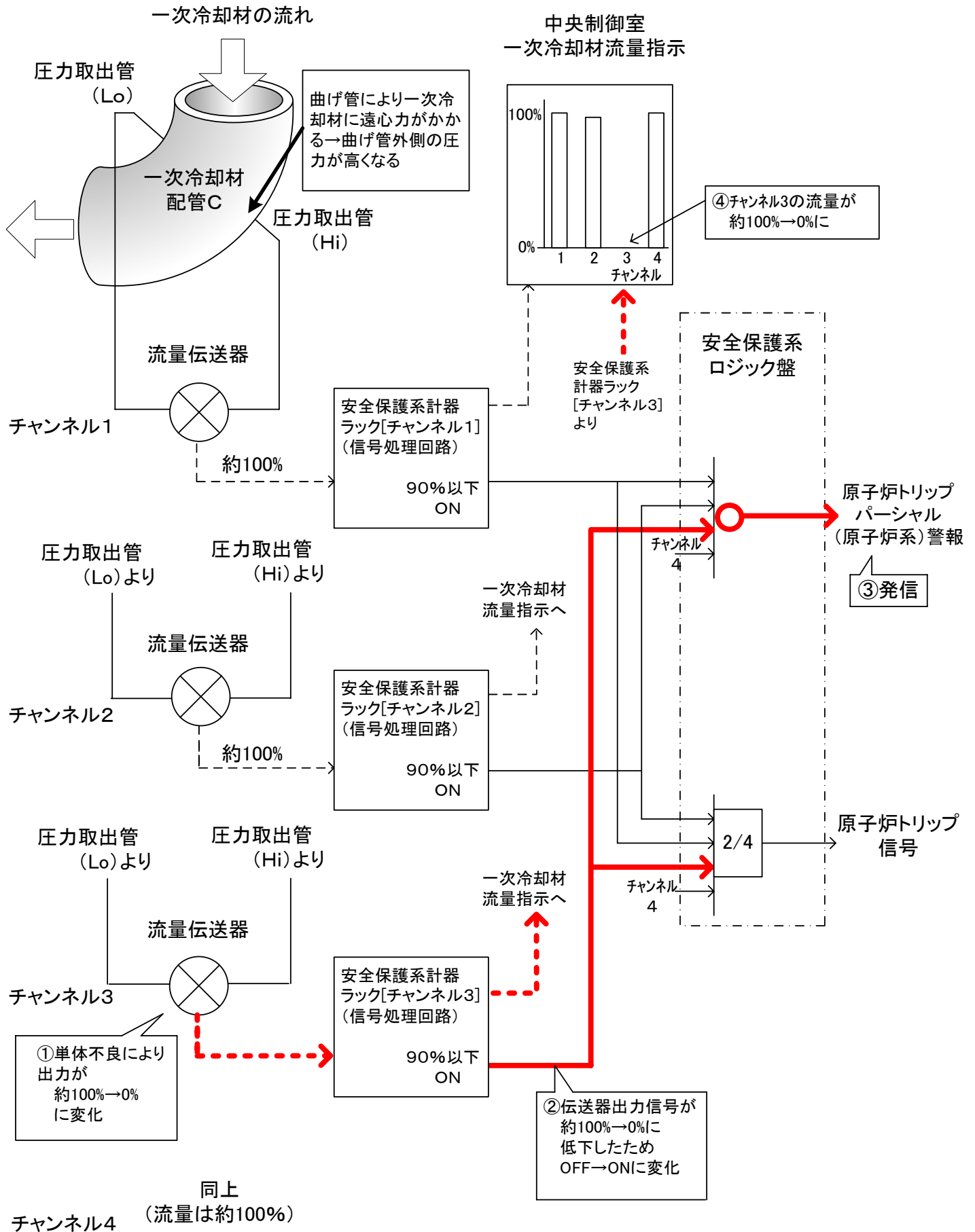
以 上

添 付 資 料

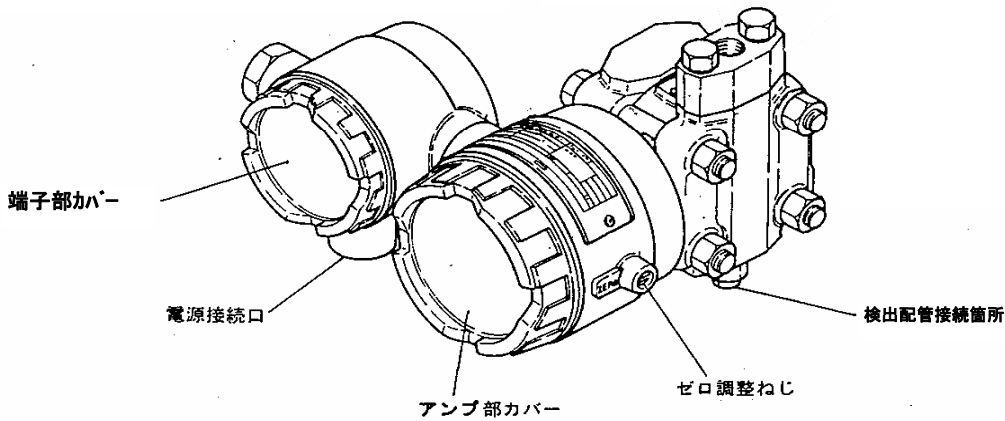
添付資料－ 1 伊方 3 号機 一次冷却材流量検出回路

添付資料－ 2 伝送器外形図および構成図

伊方3号機 一次冷却材流量 検出回路



伝送器外形図および構成図



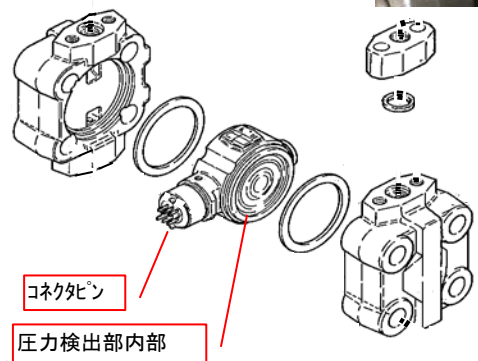
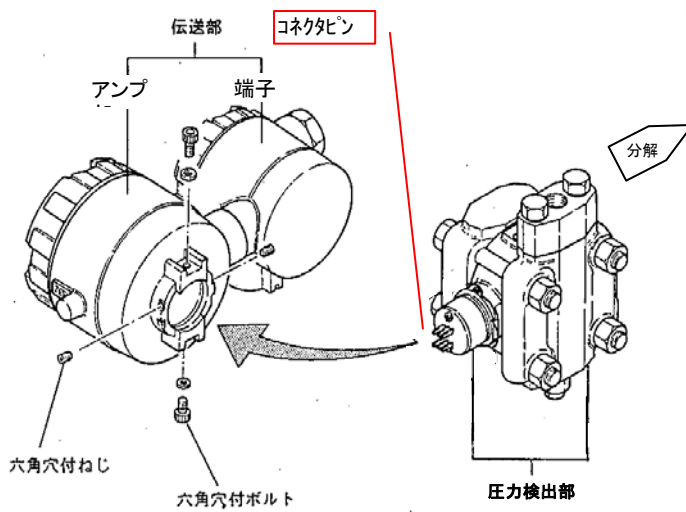
コネクタ内部



コネクタ裏面

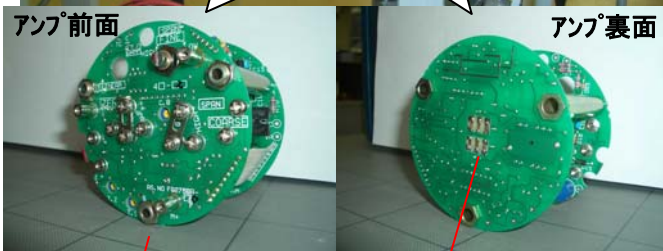
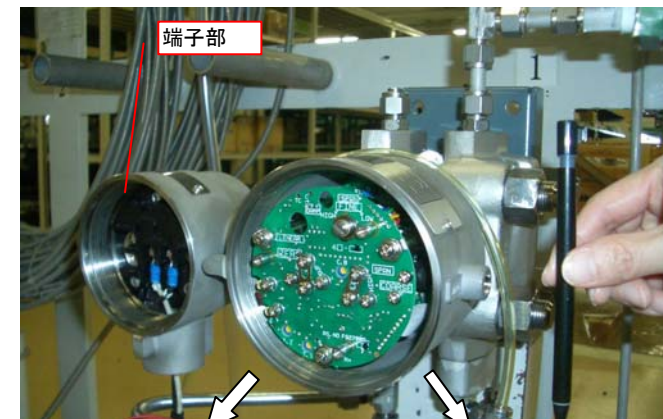


コネクタ表面



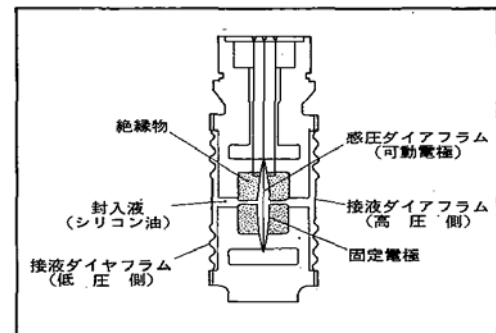
動作原理

- ①接液ダイヤフラム(高圧・低圧)に圧力が加わる。
- ②感圧ダイヤフラムが高圧-低圧の差圧分だけ変位する。
- ③静電容量(差圧)の変化に比例した電流出力となる。

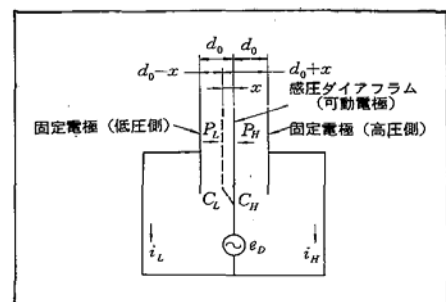


アンプ部

アンプ側コネクタ(メス)



圧力検出部構造図



原理図