

原子力発第09132号
平成21年 9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 タービン動補助給水ポンプの一時的な起動不能状態の発生
他4件に係る報告書の提出について

平成21年7月1日に発生しました伊方発電所第2号機 タービン動補助給水ポンプの一時的な起動不能状態の発生他4件につきまして、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
タービン動補助給水ポンプの
一時的な起動不能状態の発生について

平成21年9月
四国電力株式会社

1. 件名

伊方発電所第2号機 タービン動補助給水ポンプの一時的な起動不能状態の発生について

2. 事象発生の日時

平成21年 7月 1日 12時23分

3. 事象発生の設備

タービン動補助給水ポンプ

4. 事象発生時の運転状況

定期検査における調整運転中（電気出力569MW）

5. 事象発生の状況

伊方発電所第2号機は、第21回定期検査に伴う調整運転中のところ、7月1日12時23分、「タービン動補助給水ポンプトリップ」警報が発信し、自動待機中のタービン動補助給水ポンプ*¹が起動不能状態となった。

トリップ信号発信の原因は、当該ポンプの保温材の手直し作業を実施していた保修員が、誤ってトリップ機構のリセットレバーハンドル部に接触したことにより、トリップレバーとリセットレバーのラッチ部（勘合部）が外れて、トリップ状態になったものである。

また、信号発信後に保修員が直ちにトリップ状態をリセットし、正常状態に復帰したが、3秒間のトリップ信号発信中、タービン動補助給水ポンプは、原子炉施設保安規定に定める運転上の制限*²を満足していなかったことを事象の収束後に判断した。

なお、本事象による周辺環境への放射能の影響はなかった。

（添付資料－1、2、3）

*1 補助給水ポンプ

補助給水ポンプとは、蒸気発生器への通常の主給水ポンプによる給水ができなくなった場合に、これをバックアップするためのポンプ。

2号機には、蒸気駆動のタービン動補助給水ポンプ1台と電動機駆動の電動補助給水ポンプ2台を設置しており、通常時は3台とも待機状態にある。

なお、補助給水系統は必要とされる供給量に対し、タービン動補助給水ポンプ1台で100%、電動補助給水ポンプ2台で100%、合計200%の供給能力を有している。

*2 運転上の制限

事象発生時の運転状態においては、タービン動補助給水ポンプと電動補助給水ポンプ2台が起動可能であることを運転上の制限としているため、タービン

動補助給水ポンプが起動不能となった3秒間は制限を満足していない。

6. 事象の時系列

7月 1日

- 12時00分頃 パトロール中の保修員が、当該ポンプの保温材の一部が外れかけていることを発見したため、保温材の手直し作業を開始した。
- 12時23分 「タービン動補助給水ポンプトリップ」警報発信
- 12時23分 当該保修員は、トリップ機構の作動音によって、トリップ機構が作動していることを確認したため、誤ってトリップ状態になったと判断し、直ちにトリップ状態をリセットした。その後、中央制御室へ状況を連絡した。
- 12時23分 「タービン動補助給水ポンプトリップ」警報リセット
- 12時25分 運転員が、現地にてトリップ機構のリセット状態を確認した。
- 13時50分 タービン動補助給水ポンプが、3秒間のトリップ信号発信中、原子炉施設保安規定に定める運転上の制限を満足していなかったことを判断した。

7. 調査結果

待機中の当該ポンプが起動不能状態となった事象について、以下の調査を実施した。

(1) 現場の状況調査

トリップ機構は、ポンプとポンプ駆動用タービンの間に設置され、当該ポンプの異常時にはトリップレバーの手動操作により、直ちにポンプを停止できる構造である。

また、ポンプとポンプ駆動用タービンの間は狭隘であり、この間で作業を実施する場合に、誤ってトリップ機構に接触するおそれがあり得る状況であった。

(添付資料-2)

(2) 設備の構造調査

トリップ機構は、トリップレバーを引き上げることにより、トリップレバーとリセットレバーのラッチ部が外れ、リセットレバーのラッチ部とハンドル部が支点を中心に上下方向へ動作することによって、駆動用の蒸気をしゃ断してポンプを停止するとともに、リミットスイッチにより中央制御室へトリップ警報を発信する機構である。

ただし、リセットレバーハンドル部が水平方向（ポンプ側）に動いた場合でも、トリップレバーとリセットレバーのラッチ部が外れ、通常のトリップ操作と同様にポンプの停止および中央制御室への警報を発信する構造となっている。

(添付資料-3)

(3) 保修員に対する聞き取り調査

当日の作業状況について、聞き取り調査を実施した結果は、以下のとおりであった。

- ・パトロールを実施していたところ、当該ポンプの保温材の一部が外れかけているのを発見した。
- ・トリップ機構近傍での作業であることは認識していたが、保温材の手直しは軽微な作業でありトリップレバーに接触することはないと考え作業を実施した。
- ・トリップ機構（リセットレバーハンドル部）が視界に入らない方向を向いて作業を実施した。
- ・ポンプとポンプ駆動用タービンの中に身体を入れて、保温材の手直し作業を実施していたところ、トリップ機構の作動音と思われる音が聞こえたため、トリップ機構を確認し、トリップ状態になっていることを確認した。
- ・待機中のポンプが自身の作業により誤ってトリップ状態になったと判断し、直ちにリセットレバーを操作してトリップ状態をリセットした。
- ・中央制御室へ現場の状況を連絡した。

また、当該ポンプに関する知識について、聞き取り調査を実施した結果は、以下のとおりであった。

- ・当該ポンプの保修担当者であり、ポンプの構造等を熟知していた。
- ・定検中の分解点検時における作動状況確認として、トリップ機構のトリップ操作、リセット操作の経験もあり、トリップ機構に関する知識も有していた。しかしながら、リセットレバーハンドル部が水平方向（ポンプ側）に動いた場合でも、トリップレバーとリセットレバーのラッチ部が外れ、トリップ状態になることまでは認識していなかった。

8. 推定原因

当該ポンプのトリップ機構廻りは狭隘であり、保護カバー等が取り付けられていなかったことから、作業員が保温材の手直し作業時に誤ってトリップ機構（リセットレバーハンドル部）に接触したことにより、トリップレバーとリセットレバーのラッチ部が外れ、トリップ状態になったものと推定される。

9. 対策

(1) 当該ポンプについては、トリップ機構廻りに保護カバー（注意表示板含む）の取り付けを実施した。（添付資料－4）

(2) 当該ポンプと同一設備である1，3号機タービン動補助給水ポンプのトリップ機構廻りに保護カバー（注意表示板含む）の取り付けを実施した。

（添付資料－5）

(3) 当該事象の詳細および狭隘な場所における作業の留意点について、ワンポイントレッスンを作成し関係者に周知する。

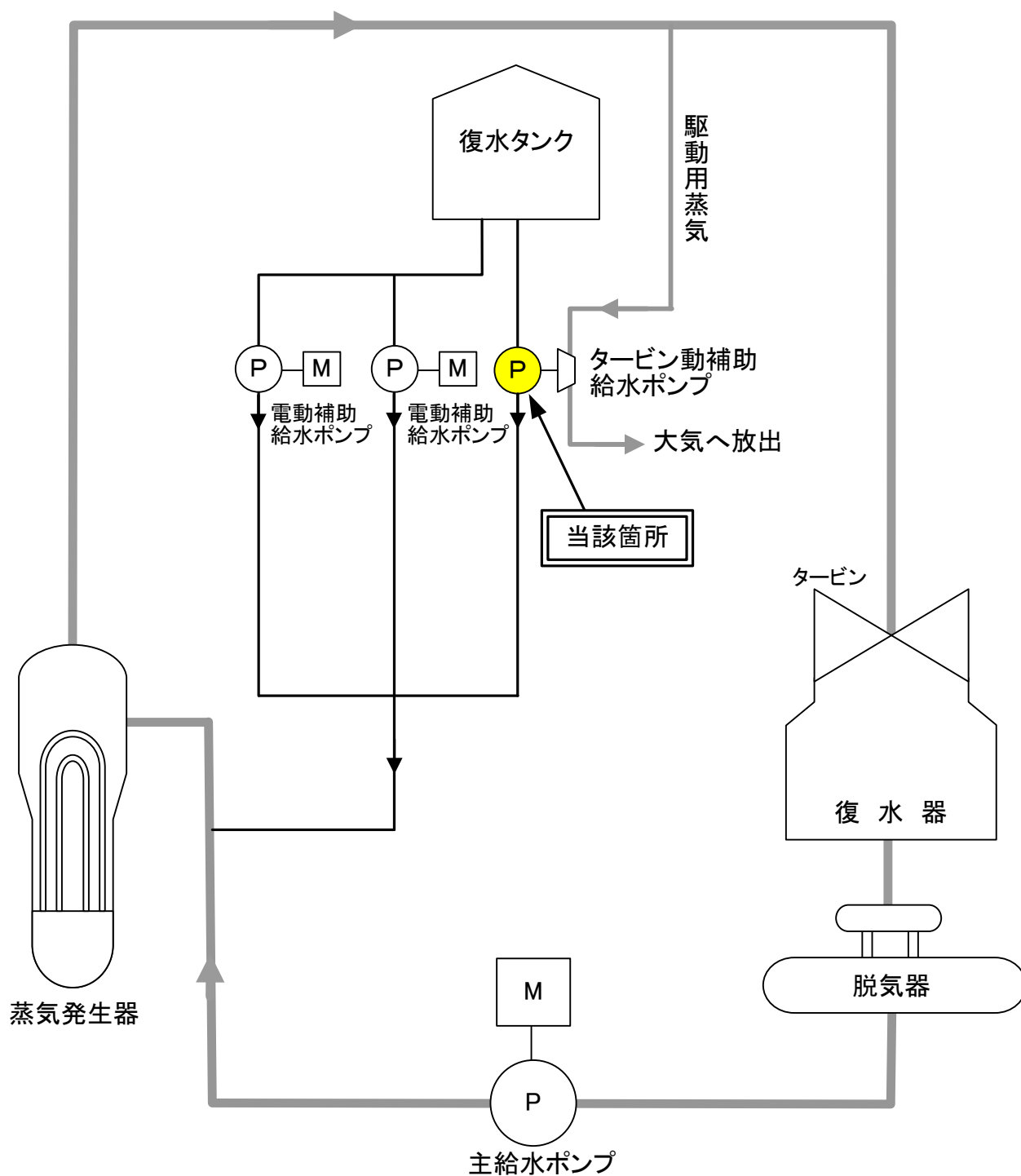
なお、原子炉施設保安規定に定める運転上の制限に関する判断に時間を要したことについて、原子炉施設の運転に関し保安の監督を行う原子炉主任技術者より原子力発電所運転責任者である当直長に対し、従来にも増して迅速かつ的確に実施するよう指導を行った。

以 上

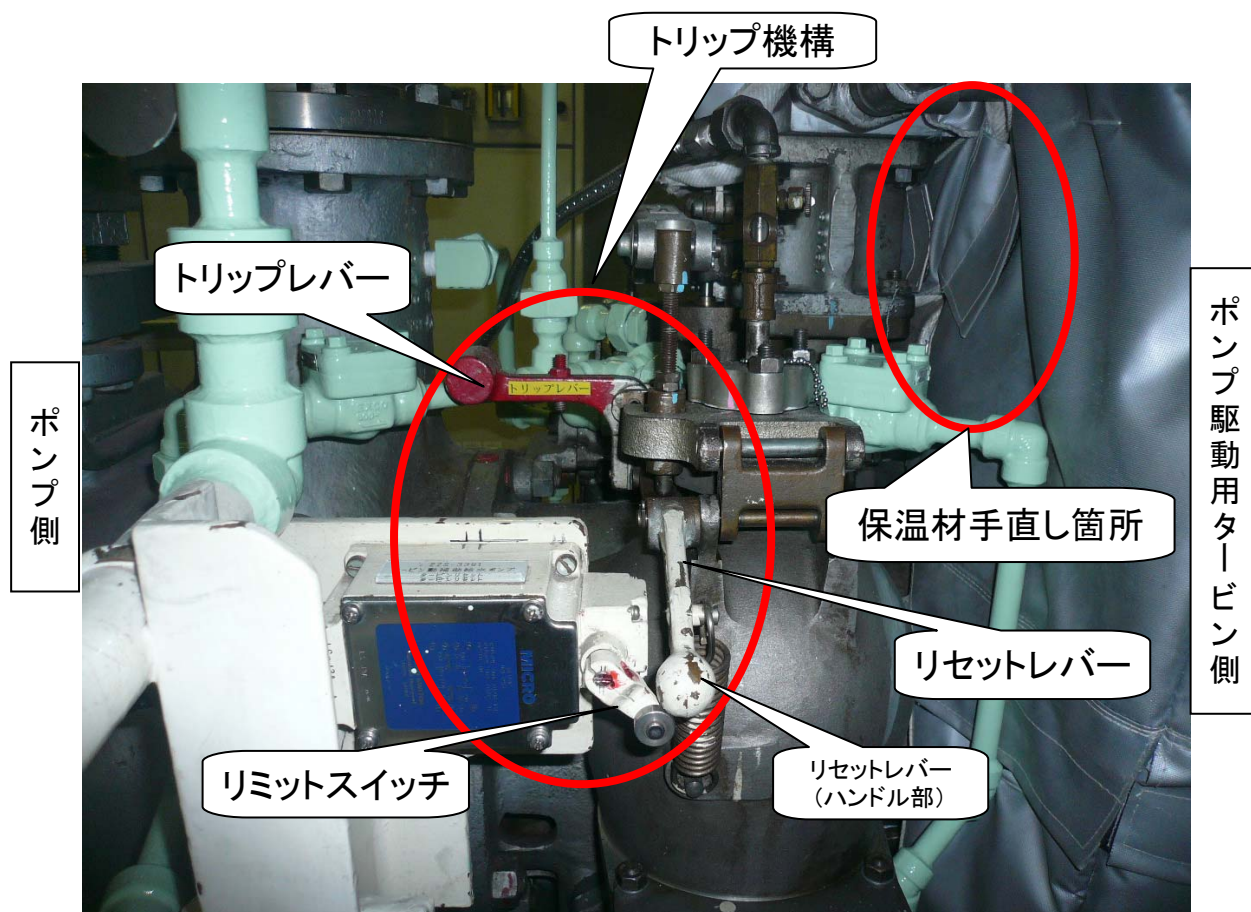
添 付 資 料

- 添付資料－ 1 伊方発電所 2 号機 タービン動補助給水ポンプまわり概略系統図
- 添付資料－ 2 伊方 2 号機 タービン動補助給水ポンプトリップ機構廻り状況
- 添付資料－ 3 伊方 2 号機 タービン動補助給水ポンプ起動不能状態発生フロー
- 添付資料－ 4 伊方 2 号機 タービン動補助給水ポンプトリップ機構廻り
保護カバー取付け状況
- 添付資料－ 5 伊方 1, 3 号機 タービン動補助給水ポンプトリップ機構廻り
保護カバー取付け状況

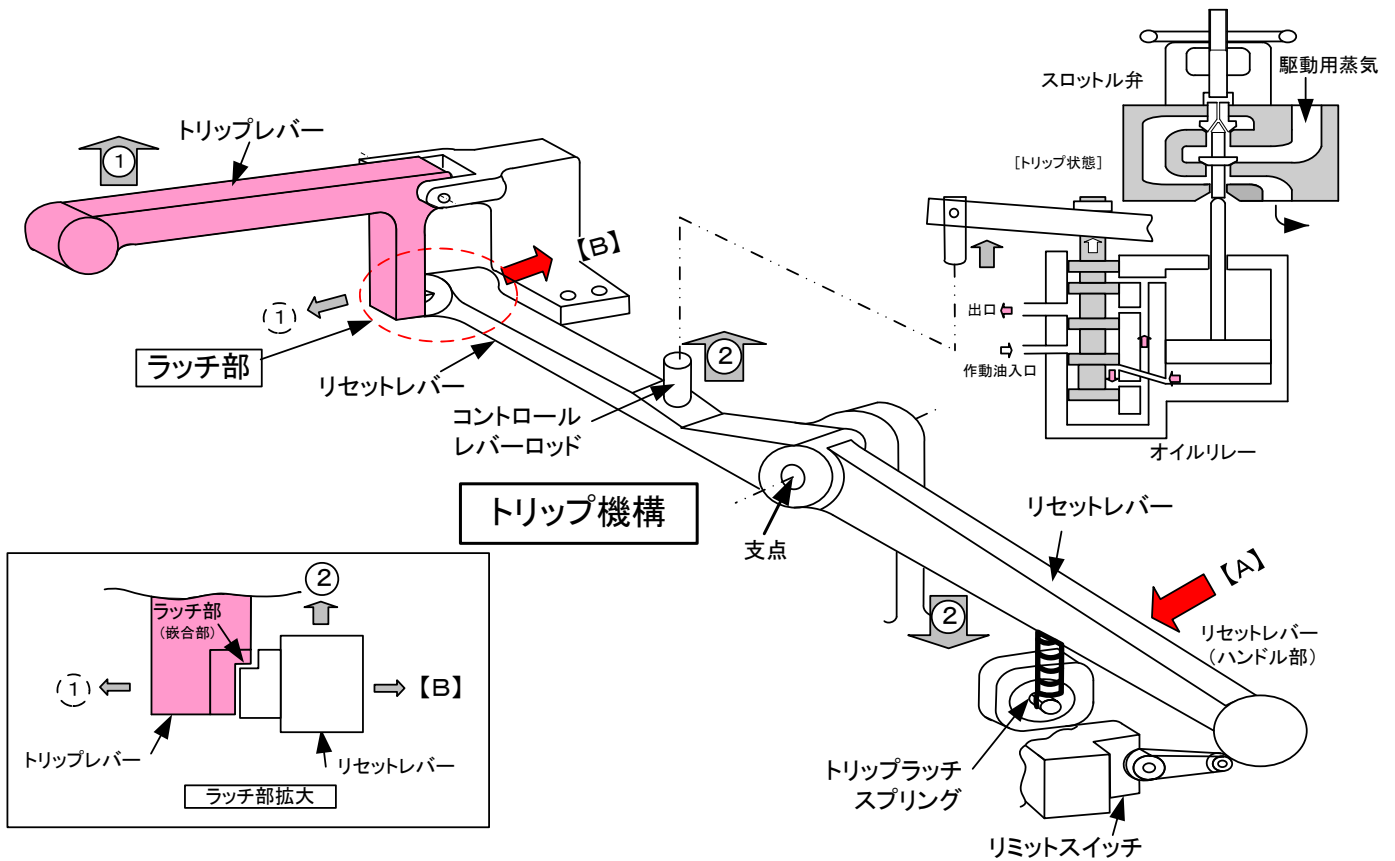
伊方発電所2号機 タービン動補助給水ポンプまわり概略系統図



伊方2号機 タービン動補助給水ポンプ トリップ機構廻り状況



伊方2号機 タービン動補助給水ポンプ起動不能状態発生フロー



通常のトリップ操作時の動作

トリップレバーを矢印①方向へ引き上げることにより、トリップレバーとリセットレバーのラッチ部が外れる。

今回事象発生時の動作

保守員が誤ってリセットレバーのハンドル部近傍に接触し、リセットレバーが矢印[A]の方向(水平方向)に動いた。

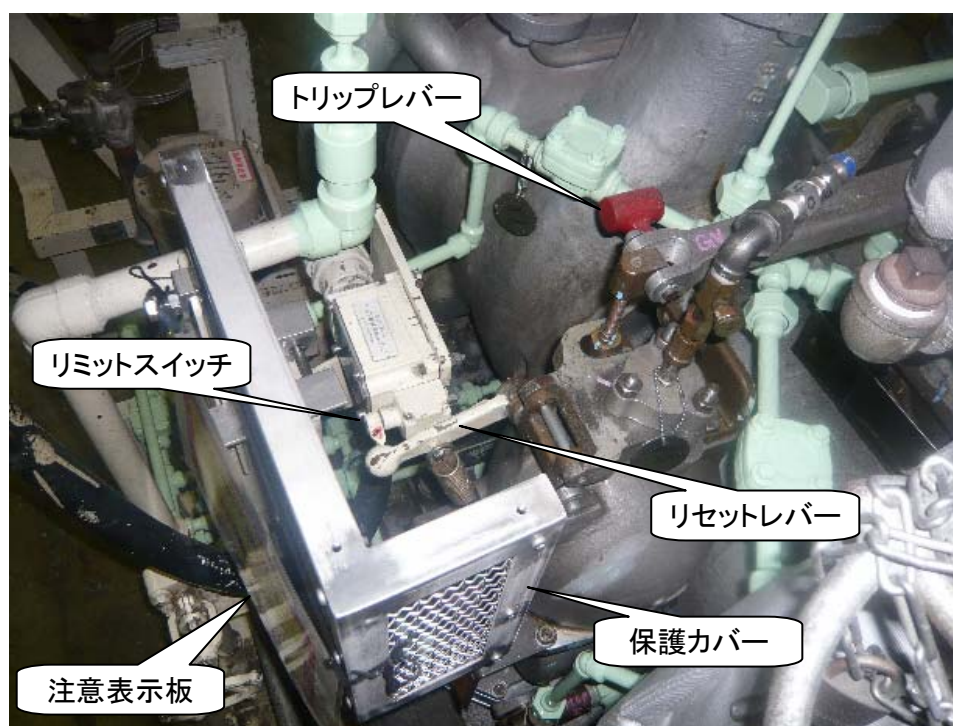
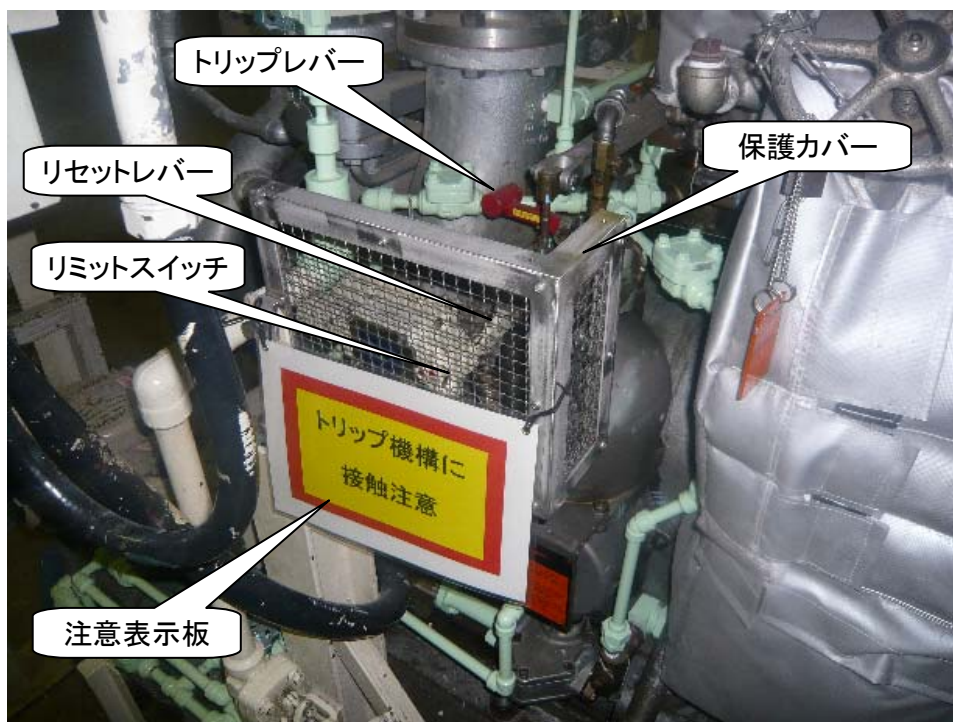
リセットレバーのハンドル部が矢印[A]の方向へ動いたことにより、支点より奥側のトリップレバーは逆方向の矢印[B]の方向(水平方向)に動き、トリップレバーとリセットレバーのラッチ部が外れた。

トリップレバーとリセットレバーのラッチが外れることにより、トリップラッチスプリングの引っ張り力により、リセットレバーは支点を中心に上下方向(矢印②の方向)に動く。

- (a) コントロールレバーロッド部は上方に持ち上げられる。
- (b) リセットレバーのリミットスイッチ側は下方に引き下げられリミットスイッチが作動する。

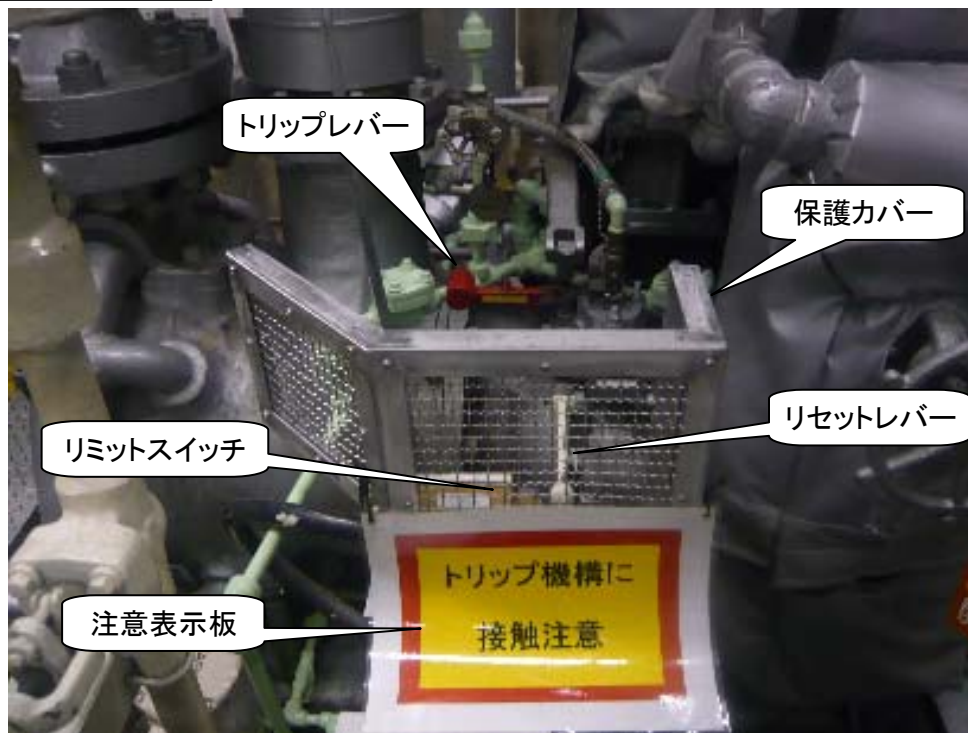
- (a) コントロールレバーロッドが上方に持ち上げられることによりオイルリレーの作動油が排出され、スロットル弁の閉止により駆動用蒸気が遮断され、トリップ状態となる。
- (b) リミットスイッチの作動により、中央制御室に警報が発信する。

伊方2号機 タービン動補助給水ポンプ トリップ機構廻り保護カバー取付け状況



伊方1, 3号機 タービン動補助給水ポンプ トリップ機構廻り保護カバー取付け状況

1号機



3号機

