

原子力発第10173号
平成22年10月 8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 燃料移送装置の燃料コンテナ変形
他4件に係る報告書の提出について

平成22年7月17日に発生しました伊方発電所第2号機 燃料移送装置の燃料コンテナ変形他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1号機

タービン非常用油ポンプ用直流電源装置の不具合について

平成22年10月

四国電力株式会社

1. 件名

伊方発電所第1号機 タービン非常用油ポンプ用直流電源装置
の不具合について

2. 事象発生の日時

平成22年8月3日 17時31分

3. 事象発生の設備

伊方発電所第1号機 タービン非常用油ポンプ用直流電源装置

4. 事象発生時の運転状況

第27回定期検査調整運転中（電気出力570MW）

5. 事象発生の状況

伊方1号機第27回定期検査での調整運転中の伊方1号機において、平成22年8月3日17時31分、通常使用していないタービン非常用油ポンプ^{※1}用直流電源装置（以下「EOP用直流電源装置」という。）の異常を示す信号が発信し、MCCB（電源スイッチ）が「切」となった。

調査の結果、タービン非常用油ポンプの電源回路にある整流器^{※2}の制御カードの不具合により、整流器出口の電圧が上昇したため、電源装置の異常を示す信号が発信したことを確認した。

このため、EOP用直流電源装置内の当該カードを取替えた後、整流器の制御状態に異常のないことを確認し、8月5日16時20分、通常状態に復旧しました。

本事象によるプラント運転への影響および環境への放射能の影響はなかった。

※1：タービン非常用油ポンプ

タービン軸受に潤滑油を供給するためのバックアップとして設置

※2：整流器

交流電源を直流電源に変換する装置

（添付資料－1）

6. 事象の時系列

8月3日

17時31分 信号発信

・中央制御室：「直流電源装置」

・EOP用直流電源装置：「整流器過電圧」「MCCBトリップ」

調査開始

8月4日

14時 5分 制御カード取替え作業開始

19時35分 取替え作業終了

8月5日

16時20分 EOP用直流電源装置の運転状態に異常のないことを確認し、通常状態に復旧

7. 調査結果

(1) 事象発生時の状況調査

EOP用直流電源装置盤面において「整流器過電圧」「MCCBトリップ」の表示を確認するとともに、盤内にてMCCBがトリップしていることを確認した。

(2) 現地詳細点検

a. 外観点検

EOP用直流電源装置の盤内部を目視点検した結果、盤上部に設置されている、ケーブル処理箱内電線管端部のシール処置が未施工ならびに不十分な箇所（以下「シール未施工箇所等」という。）があり、シール未施工箇所等から水滴が落下していた。また、制御カード等に結露水が付着していた。

（添付資料－2）

上記以外については、過熱、損傷等の異常は認められなかった。

b. 電圧測定等

EOP用直流電源装置の交流入力電圧測定の結果、管理値内であり異常は認められなかった。

また計算機記録にて、事象発生時の交流入力電圧および直流出力電圧を確認した結果、交流入力電圧は変動していなかったが、直流出力電圧が上昇していた。

c. 絶縁抵抗測定

EOP用直流電源装置内の絶縁抵抗測定の結果、管理値内であり異常は認められなかった。

d. 整流器過電圧検出回路動作確認

整流器過電圧検出回路の動作確認の結果、動作値は管理値内であり異常は認められなかった。

e. 制御カードの外観点検等

制御カードの外観点検の結果、結露水の付着を確認した。

このため、メーカー工場にて詳細点検することとし、制御カードは新品に取り替えた。

f. 制御カード取り替え後の機能確認

警報・インターロック試験、制御カードの動作確認等機能確認を実施した結果、管理値内であり異常は認められなかった。

(3) 保守状況の調査

当該EOP用直流電源装置は、第25回定検（平成20年4月～6月）において、プラント用直流電源装置から分離し、新規に設置した。

当該EOP用直流電源装置は、定期検査毎に点検を実施しており、第26回定検（平成21年3月～7月）、第27回定検（平成22年5月～7月）において、定期点検の結果、異常は認められなかった。

なお、ケーブル処理箱内の点検は、作業要領書に記載されていなかったことから、いずれの定期点検時も、ケーブル処理箱内電線管端部のシール処置状況等について確認していなかった。

(4) 制御カードの工場詳細点検

a. 外観目視点検

制御カードにおいて、結露水付着によるものと思われる変色（白濁色）を数箇所確認した。変色は、主に制御カードのゲート回路^{※3}（制御カード上部裏面）に多く見られた。

なお、上記以外については、過熱、損傷等異常は認められなかった。

※3：ゲート回路

整流器を動作させる制御信号を発生する回路。

- ・ 制御信号のタイミングにより直流出力電圧を制御する。
- ・ 本回路に水滴が付着すると、直流出力電圧が変動する可能性がある。

（添付資料－3）

b. 制御カード単体試験

制御カード単体での動作試験を実施した結果、制御カードの電源電圧、制御信号等は管理値以内であり異常は認められなかった。

(5) 設置状況等調査

EOP用直流電源装置盤内に結露水が見られたことから、結露水発生原因調査のため、EOP用直流電源装置の設置状況等の調査を行った。

- EOP用直流電源装置は、タービン建家1階の空調装置（2台設置され、交互に切り替え運転）付の専用室内に設置されていた。
- EOP用直流電源装置のケーブル処理箱は、空調装置の吹き出し口の高さに設けられており（水平距離約1.1m）、事象発生までの間、直接冷却されていた。
- EOP用直流電源装置のケーブルは、室外より電線管を通してケーブル処理箱に入線されており、天井からケーブル処理箱上部までの距離は約0.15mと近接していた。
- EOP用直流電源装置室内の温度に比べ、室外温度は高い状態（特に天井部）であった。
- ケーブル処理箱内電線管端部には、シール未施工箇所等があり、電線管を通して外気が室内に流入していた。

（添付資料－4）

(6) 類似箇所調査

EOP用直流電源装置と他号機も含め同様な設置条件下にある他の電源装置についても、ケーブル処理箱内のシール処置状況を確認した結果、シール未施工箇所等はあったが、結露水の発生は認められなかった。なお、念のため、シール未施工箇所等についてはシール処置を実施した。

8. 推定原因

(1) 整流器過電圧の発生原因

EOP直流電源装置盤上部のケーブル処理箱内で発生した結露水が、制御カード上に落下したため、一時的に誤った制御信号を整流器に出力し、整流器過電圧発生に至ったものと推定される。

(2) 結露水の発生原因

EOP直流電源装置盤ケーブル処理箱内電線管端部には、シール未施工箇所等があり、電線管を通して外気が室内に流入していた。また、EOP用直流電源装置室内温度に比べ、室外温度は高い状態（特に天井部）であった。

このため、高温の外気が、シール未施工の電線管等を通してケーブル処理箱内に流入後、急激に冷やされ、結露水の発生に至ったものと推定される。

9. 対 策

- (1) 当該制御カードを新品に取り替えた。
- (2) EOP用直流電源装置の設置環境上、ケーブル処理箱内電線管端部に結露が発生しやすい状態にあることが分かったため、ケーブル処理箱内全ての電線管端部について、シール処置を実施した。
- (3) EOP用直流電源装置と他号機も含め同様な設置条件下にある他の電源装置についても、ケーブル処理箱内のシール処置状況を確認した結果、シール未施工箇所等があったが、結露水の発生がないことを確認した。
なお、念のため、シール未施工箇所等についてはシール処置を実施した。
- (4) ケーブル処理箱内電線管端部のシール処置状況の健全性を確認するよう、作業要領書の改訂を行い、定期点検時に点検を行う。

以 上

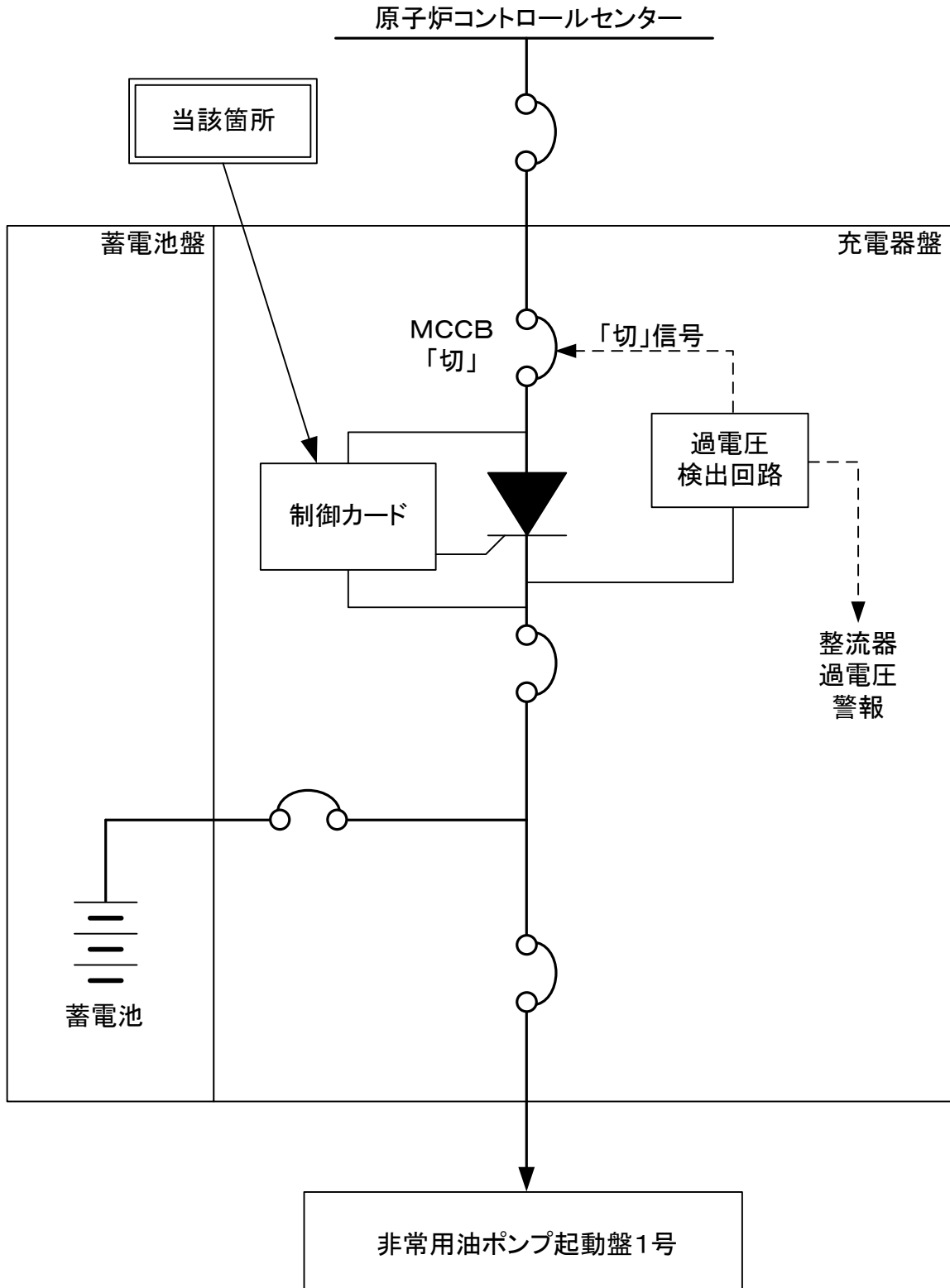
添 付 資 料

添付資料－1 EOP用直流電源装置概略系統図

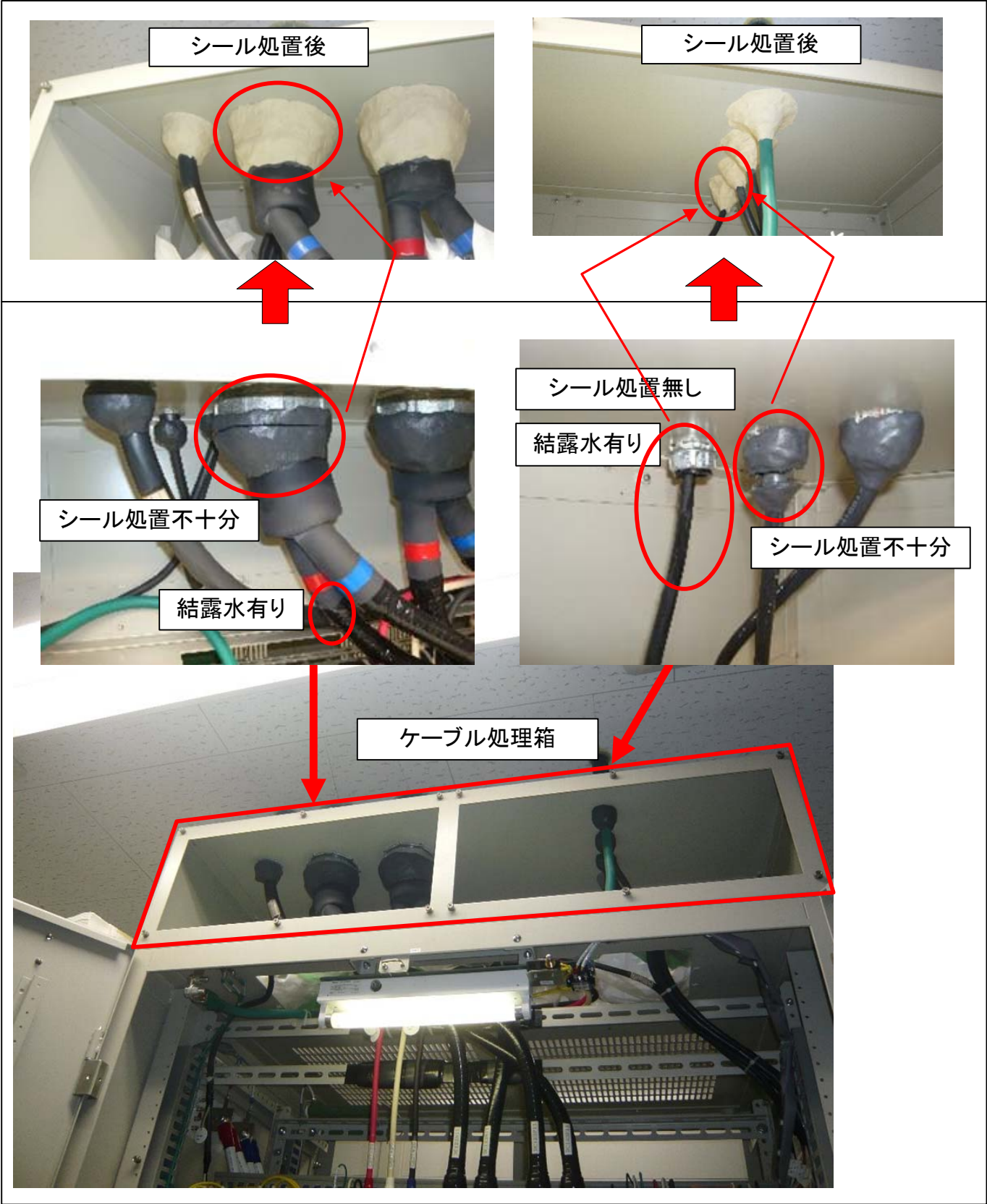
添付資料－2 EOP用直流電源装置盤内状況（写真）

添付資料－3 制御カード外観（写真）

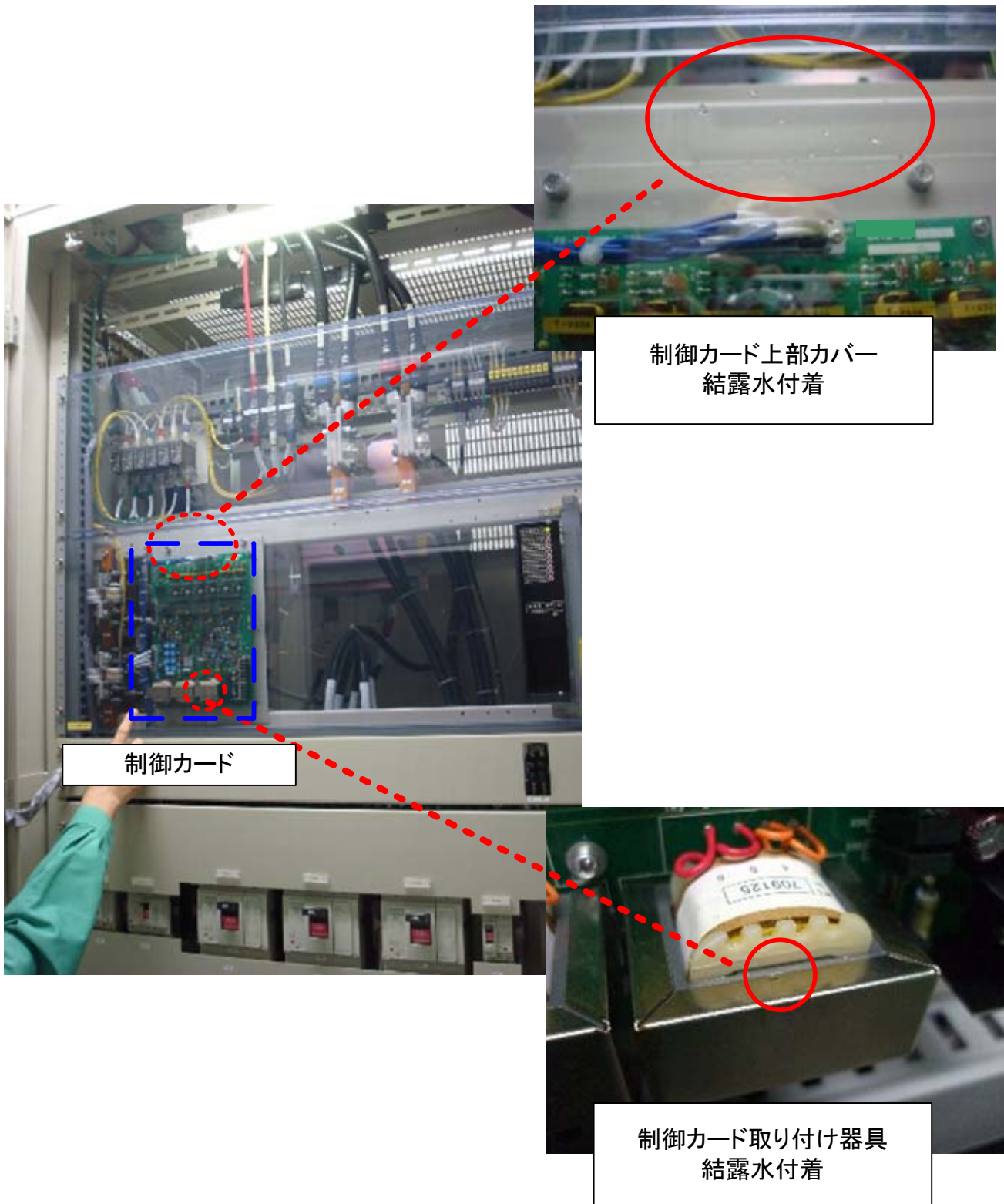
添付資料－4 EOP用直流電源装置室の状況（写真）



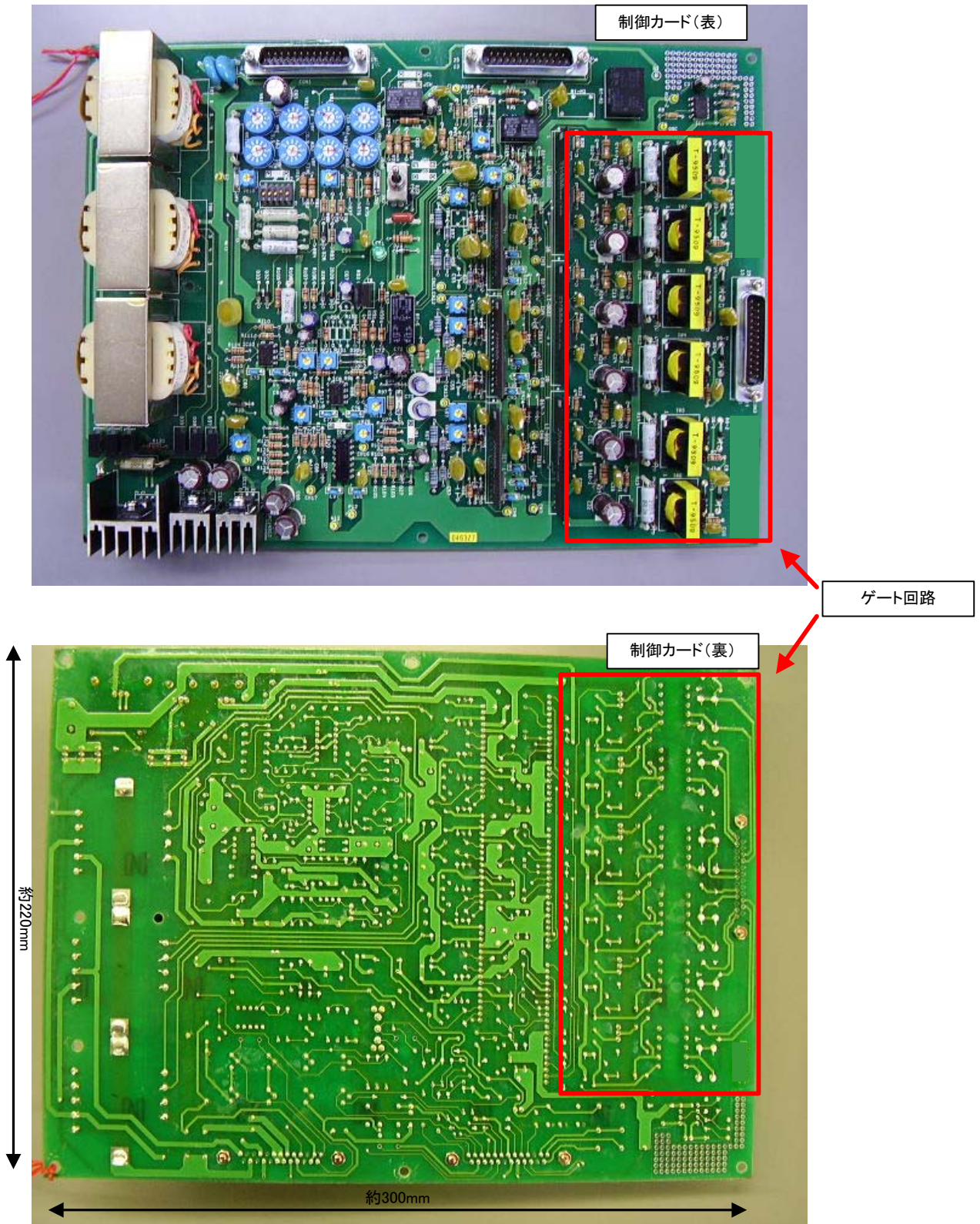
EOP用直流電源装置概略系統図



EOP用直流電源装置盤内状況(写真)



EOP用直流電源装置盤内状況(写真)



制御カード外観(写真)

EOP用直流電源装置室



EOP用直流電源装置室の状況(写真)