

1号機PCVガス管理設備排気ファン全停に伴う LCO逸脱事象について

2020年11月26日

東京電力ホールディングス株式会社

TEPCO

【概要】

2020年11月12日 1号機PCVガス管理設備計装品点検手入工事でHMI※サーバ系の記憶媒体交換作業を行っていたところ、作業員が誤って緊急停止ボタンを押したことで、運転中のPCVガス管理設備排気ファン(A)が停止し全停となった。系統全停に伴い、1号機PCVガス管理設備の各種モニタが両系監視不可となった。

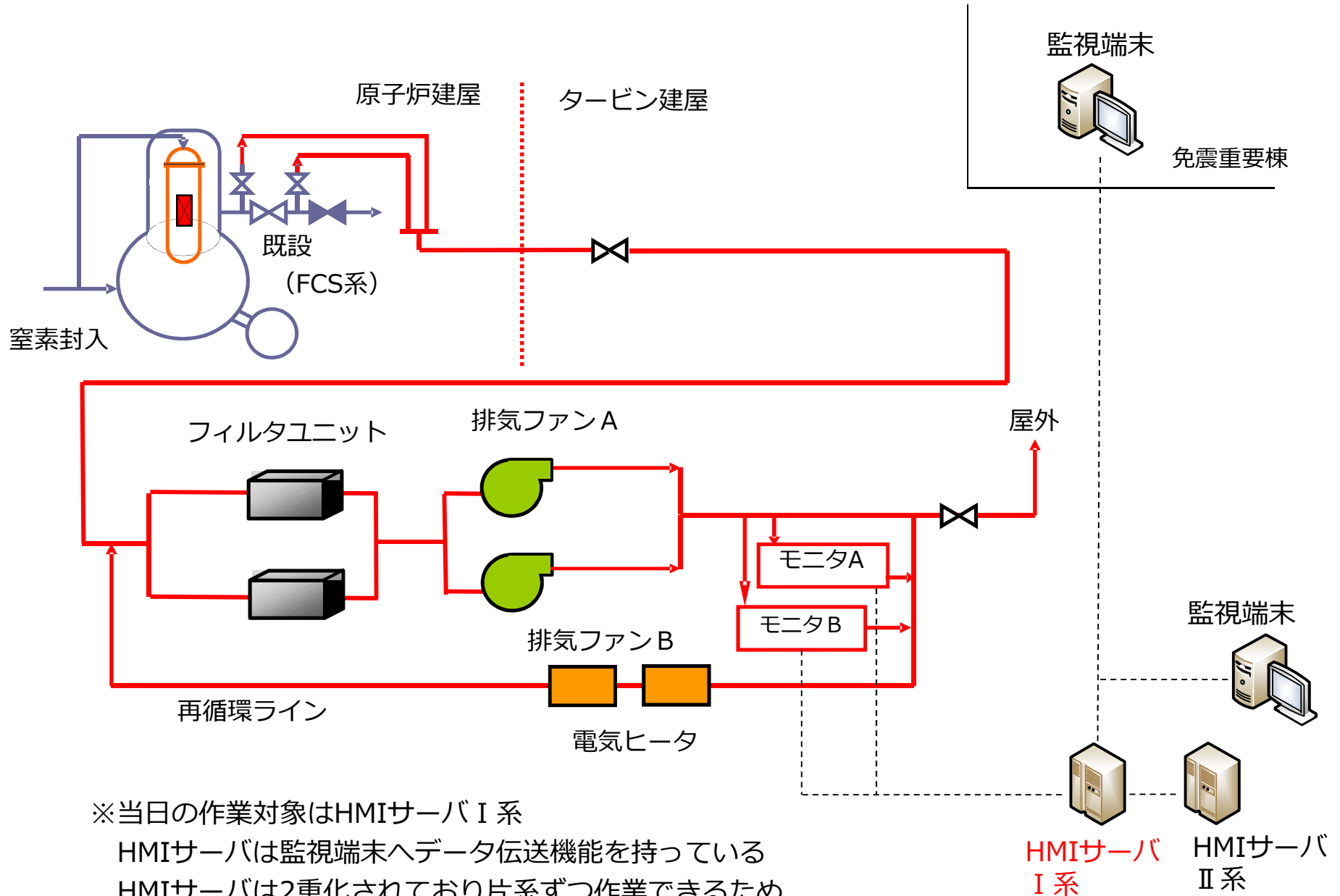
【時系列】

- 10:00頃 作業開始（HMIサーバ系の記憶媒体交換作業）
- 11:12頃 交換作業に伴い発生した警報を確認する際に、緊急停止ボタンを警報確認ボタンと間違え押した
- 11:12 「1号機PCVガス管理 抽気ファン全台停止」警報発生
- 11:13 実施計画Ⅲ 第24条（未臨界監視）LCO逸脱を判断
- 11:27 代替監視としてRPV底部の温度上昇率の監視を開始
- 11:30 代替監視としてモニタリングポスト8台、構内線量表示器6台の監視を開始
- 13:22 1号機PCVガス管理設備 排気ファン（A）起動
- 14:40 放射線検出器にて未臨界確認が可能であることを確認
実施計画Ⅲ 第24条（未臨界監視）LCO復帰

※HMI：ヒューマンマシンインターフェース（Human Machin Interface）

2. システム構成図

2



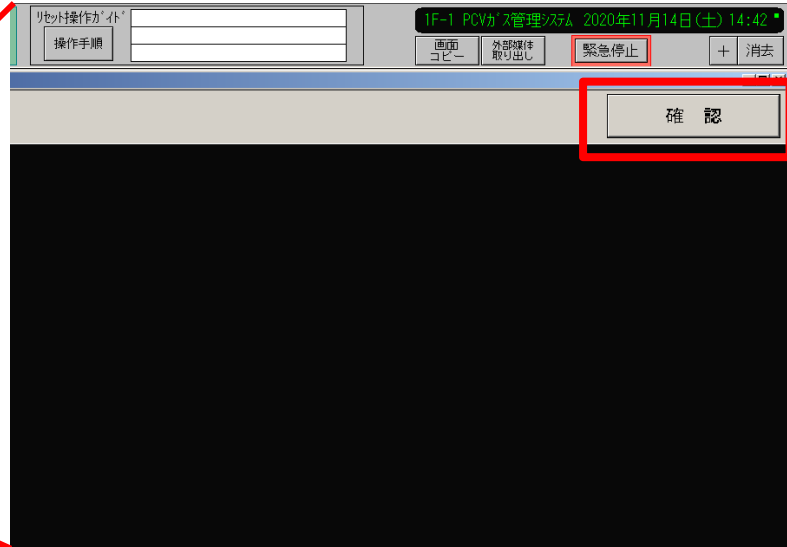
※当日の作業対象はHMIサーバ I系

HMIサーバは監視端末へデータ伝送機能を持っている

HMIサーバは2重化されており片系ずつ作業できるため

設備運転状態で記憶媒体交換可能

3. 現場状況



PC画面

本来、PC上画面ソフトPBで警報確認操作を行うべきところ、スイッチBOXの緊急停止ボタンを警報確認ボタンと間違え押した



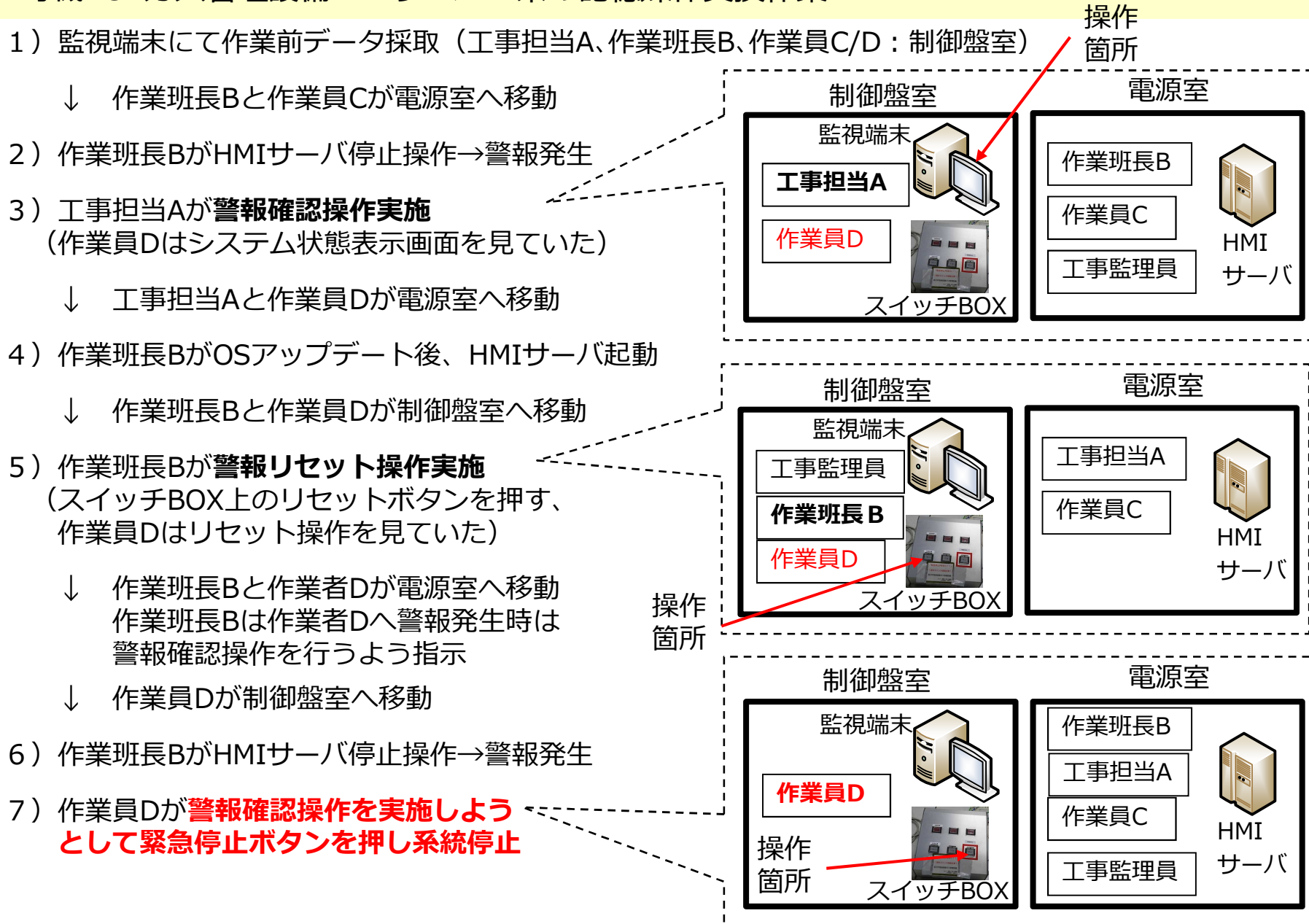
スイッチBOX



4. 当日の作業の流れ

4

1号機PCVガス管理設備HMIサーバI系の記憶媒体交換作業



現時点での作業関係者への聞き取り状況は、以下のとおり。

【協力企業】

| | |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 工事担当A | <ul style="list-style-type: none">作業全体の現場管理者として、要領書内の作業要領及び品質管理チェックシートに基づき、立会確認を実施 |
| 作業班長B | <ul style="list-style-type: none">派遣前教育で、作業員Dに対しPCVガス管理設備が重要設備であることを指導した作業員Dに対し、「サーバを停止したら警報が出るので、出たら止めるように」と指示をした |
| 作業員C | <ul style="list-style-type: none">当該事象後に行う予定であった記憶媒体交換作業を担当する予定だった |
| 作業員D | <ul style="list-style-type: none">業務経験20年以上でHMIサーバに精通しており、今回の要領書も作成している1 Fでの作業は、当日が3回目でPCVガス管理設備の作業は初めてであったPCVガス管理設備が重要設備であることは、事前に指導されていた1回目の警報確認（工事担当Aが実施）時は、隣のシステム状態表示画面を注視していたため工事担当Aの操作は見ていなかった警報確認操作時に、指差呼称は行っていない警報を確認するためには、スイッチBOXの「停止」を操作するものと思い込んだ <p>※警報確認・リセット操作は、スイッチが並んで配置されていて、ハードスイッチで行うことが一般的と思っていた</p> |

本事象に関する当社工事実施箇所に関与は以下のとおり。

- ✓ 安全事前評価においては、周辺機器の誤接触などのリスクは抽出していたが、本作業は設計上設備運転状態で実施可能であること、また当該設備の作業実績がある協力企業であり設備を熟知しているものと考え、緊急停止ボタンでシステム全停することはリスクとして抽出しなかった
- ✓ 当日の作業に伴い発生する警報について、事前に作業班長Bと共有するとともに、当直とも安全処置や発生警報について作業調整を行った
- ✓ 作業当日は、工事監理員が現場に立会い、要領書に沿って実施していることを、作業班長Bの横で一つ一つ確認していた（事象発生時は、電源室にいた）

7. 問題点の抽出（暫定評価）

| | | あるべき姿 | 今回の実施内容 |
|----|-----------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 計画 | 要領書 | 施工要領書・手順書に、警報確認・リセット操作の場所や機器および操作内容を具体的に記載する | 要領書の手順に警報確認・リセット操作の記載が無い 工事監理員は発生する警報の確認は行っていたが、明記するように指示していない |
| | 事前検討 | 当社社員および作業員全員で事前検討を行い、リスクや対策を共有する | 事前検討会に当日の作業員全員が参加していないが、後日、不参加者に対し事前検討会での検討結果を説明 |
| | T B M K Y | 工事監理員は、事前検討でリスクが漏れなく抽出され、具体的な対策が検討されていることを確認する | 具体的なリスク抽出、対策検討を行うように指示できていない |
| | | 事前検討では、緊急停止ボタンが操作卓上に設置されているなどのリスクについて、具体的な名称や場所を関係者で共有する | 事前検討会やTBM-KYでのリスク抽出が「周辺機器への誤接触」など抽象的 |
| | 体制 | 事前に作業体制と役割分担が決められている | 主な役割分担は決まっていたが、警報確認の役割が不明確だった |
| 教育 | | 経験の浅い作業員に対して、作業対象設備の重要性や周辺への影響を教育する | 作業着手前に当該作業員へ、PCVガス管理設備が重要設備であること、およびシステム概要を指導 |
| | | 設備特有のリスクは、図面や写真を使って具体的な内容を認識させる | 当該作業関係者へ、緊急停止ボタンの設置位置や影響を伝えていない |

| | あるべき姿 | 今回の実施内容 |
|----|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 作業 | TBM-KYで作業や設備のリスクおよび対策を関係者で共有する | 作業当日のTBM-KYで、作業場所を考慮したリスクおよび注意事項を周知 |
| | 工事監理員は1F特有のリスクについて、作業関係者へ具体的に注意喚起を行う | 設備を熟知しているものと考え、緊急停止ボタンについて注意喚起していない |
| | 作業指示は場所や名称など具体的に指示または具体的に記載された要領書を用いて実施する | 作業班長から当該作業員へ、警報確認操作を指示したが、操作箇所などが具体的でなかった |
| | 機器操作時は、指差呼称を的確に行い、操作対象機器を確認する | 当該作業員は、警報確認ボタンの操作時に指差呼称を行っていない |
| 設備 | 誤操作・誤接触防止を考慮した操作ボタンの配置、識別しやすい形状を採用する | 緊急停止ボタンは、カバー付スイッチであり、注意喚起も実施していた（今回の件をふまえ、更なる改善の余地を検討） |

引き続き、詳細調査および要因分析を行い、再発防止対策を検討していく。

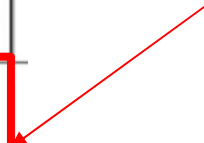
なお、当面の暫定対策として、
運転中の安全上重要な設備で操作を伴う作業について以下を徹底する。

- ✓ 具体的な操作内容・対象・場所が手順書に明記されていること再確認し、不明確な箇所があれば手順書に反映し関係者間で共有する
- ✓ 操作前に、操作対象箇所の確認を関係者間で行う
- ✓ 操作は、3Wayコミュニケーション・Wチェック等により確認し合いながら確実に実施する
なお、LCOリスクがある操作については、当社監理員立会の下で実施する

当該作業の要領書抜粋

| No. | 作業要領 | 作業・品質上のポイント | 安全・放電上のポイント | 記録No. | 記録区分 | 立会区分 |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------|-------|------|-----------------------------|
| 3) | HMI機器本格点検(HMIサーバ1のSSD交換) | | | | | |
| ① | HMIサーバ1のSSDのシステムセーブ HMIサーバ1をシャットダウン後、セーブ用メディアをセットし電源をリセットする。その後、HMIサーバ1の内蔵SSDのシステムセーブを行う。 | HMIサーバ1の停止前の設備状態を端末で確認しておくこと。 片系ずつサーバ停止を行うこと。 | 周辺機器に注意する。 機器の取扱いに充分注意すること。 | PC-1 | a | <input type="checkbox"/> ◎● |
| ② | HMIサーバ1のOSDライバ－UPDATE HMIサーバ1のインストーラを起動し、OSDライバ－UPDATEを行う。 | OSDライバ－UPDATE用CDがセットされていること。 OSDライバ－型式の確認。 | 機器の取扱いに充分注意すること。 | --- | b | <input type="checkbox"/> |
| ③ | HMIサーバ1のSSDのシステムセーブ HMIサーバ1をシャットダウン後、セーブ用メディアをセットし電源をリセットする。その後、HMIサーバ1の内蔵SSDのシステムセーブを行う。システムセーブ後、電源OFFする。 | HMIサーバ1の停止前の設備状態を端末で確認しておくこと。 片系ずつサーバ停止を行うこと。 | 周辺機器に注意する。 機器の取扱いに充分注意すること。 | PC-1 | a | <input type="checkbox"/> |
| ④ | HMIサーバ1のSSD交換 HMIサーバ1のSSDをはずし、新品のSSDへ交換を行う。 | 型式があっていることを確認する。 片系ずつサーバ停止を行うこと。 | 周辺機器に注意する。 機器の取扱いに充分注意すること。 | CP-1 | a | <input type="checkbox"/> |
| ⑤ | HMIサーバ1のSSDへシステムロード HMIサーバ1にセーブ用メディアをセットし起動する。その後、HMIサーバ1の内蔵SSDへシステムロードを行う。 | システムロードするSSD番号を確認すること。 片系ずつサーバ停止を行うこと。 | 周辺機器に注意する。 機器の取扱いに充分注意すること。 | --- | b | <input type="checkbox"/> |
| ⑥ | HMIサーバ1起動確認 HMIサーバ1の電源を投入し、起動する。 | 起動時エラーがないことを確認すること。 | 周辺機器に注意する。 機器の取扱いに充分注意すること。 | --- | b | <input type="checkbox"/> |

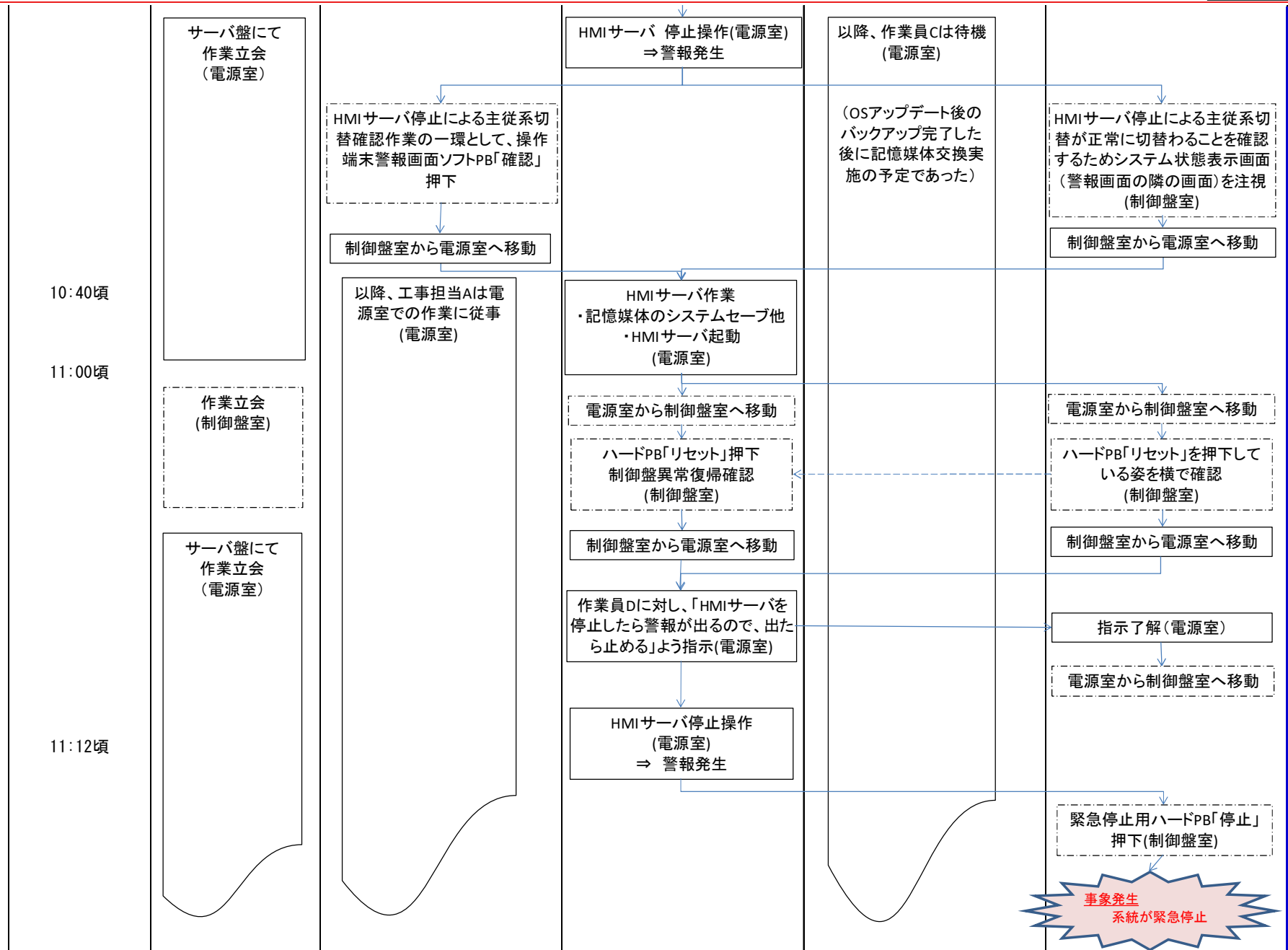
当該操作時の作業ステップ

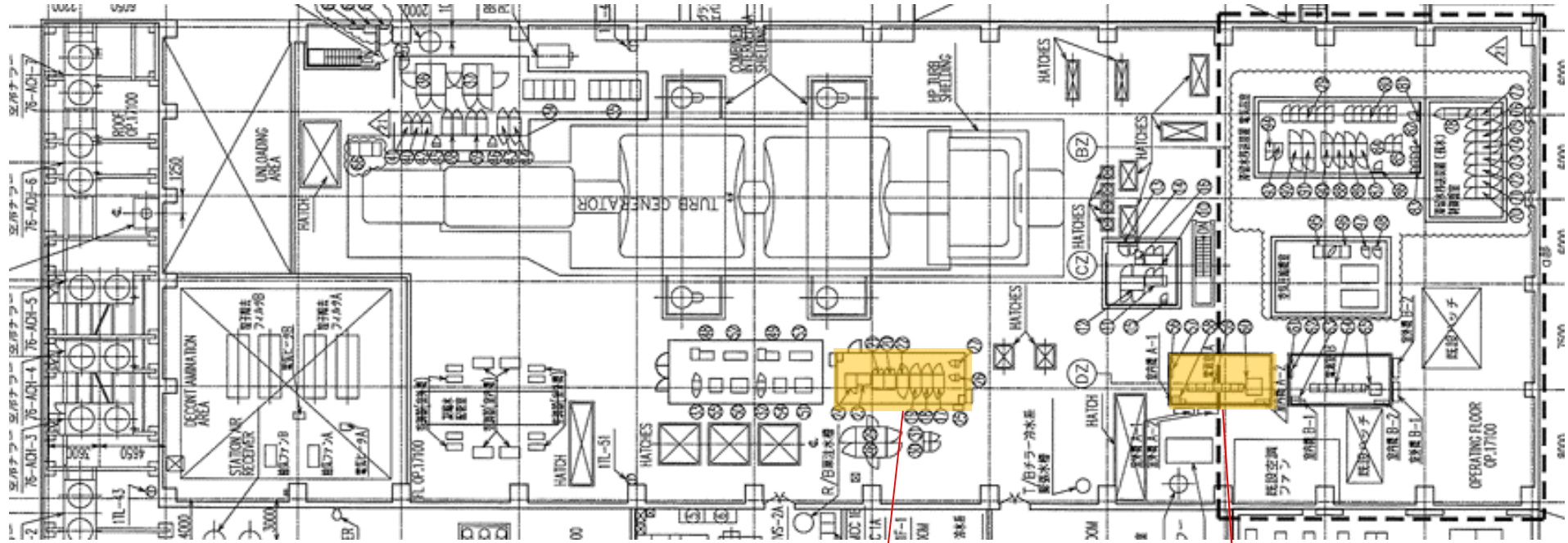


<参考> 当該作業の時系列

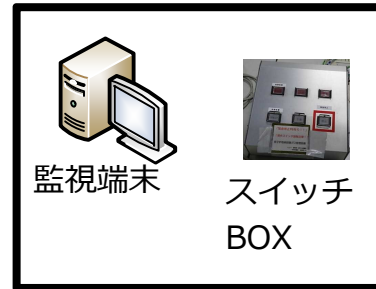
| 年 月 | 工事監理員 | 協力企業 | | | |
|---------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------|-------------------------|
| | | 工事担当 A | 作業班長 B | 作業員 C | 作業員 D |
| 2020年10月 | 作業要領書受領 | | 作業要領書作成の指導 | | 作業要領書作成 ↓ 作業要領書提出 |
| 2020年11月 | | | 派遣前教育(講師)を作業員Dに実施 | | 派遣前教育(受講) |
| 2020年11月 | 議事録確認 | 事前検討会 ・作業内容の周知 ・作業対象機器のリスク抽出 注意事項の周知 ・安全: 体調管理、感電防止等 ・品証: TVカメラへの接触注意、交換物品の仕様確認等 ・放管: 計画線量等 | | | |
| 作業当日 7:00頃 | | | 議事録作成 | | |
| | | | 不参加者の作業員C, Dに対し事前検討会での検討結果を説明 | 説明を受け、議事録確認 | |
| 7:20頃 | | TBM-KY ・作業場所を考慮したリスク、注意事項を周知 ・道工具の注意事項の注意 | | | |
| 10:00頃 | | 作業開始 | | | |
| 10:20頃 | 作業立会(制御盤室) | 作業前入力点データ採取(制御盤室) | | | |
| | サーバ盤にて作業立会(電源室) | 作業員B, Cは制御盤室からサーバ盤(電源室)へ移動 | | | |

<参考> 当該作業の時系列





制御盤室



電源室

