

別 紙

玄海原子力発電所 3号機における火災の原因と対策について

2020年10月9日
九州電力株式会社

目 次

1. 発生日時	1
2. 発生場所	1
3. 発生状況	1
4. 火災発生の原因調査及び結果	1
5. 火災発生に至った要因調査	3
6. 推定原因	10
7. 対策	10

添付資料－1 玄海原子力発電所概要図

添付資料－2 3号機側の仮設電源盤A及び1次側仮設ケーブルの状況

添付資料－3 当該請負会社作業体制図

添付資料－4 仮設電源盤他配置図

添付資料－5 玄海3号機 作業用動力電源系統概略図

添付資料－6 事実の確認（時系列）・直接要因抽出

添付資料－7 要因分析表（なぜなぜ分析）

添付資料－8 ケーブル許容電流注意喚起（例）

1 発生日時

2020年9月24日（木） 13時36分

2 発生場所

玄海原子力発電所 屋外（3号機所内変圧器付近）

3 発生状況

玄海原子力発電所3号機第15回定期検査において、2020年9月24日13時36分、発電所内に電力を供給する3号機所内変圧器付近に設置している定期検査作業用の仮設電源盤（以下「3号機側の仮設電源盤A」という。）と常設の作業用分電盤を接続する仮設ケーブル（1次側仮設ケーブル）から発火及び発煙を確認し、消火器で初期消火を実施した後、13時50分に公設消防へ出動要請を行った。

その後、14時35分に同消防により火災と判断され、また、消火の必要はなく鎮火していることが確認された。

（添付資料—1、2）

<時系列>

2020年9月24日

- 13:36 請負会社社員が発火及び発煙を確認し、消火器により初期消火
- 13:39 請負会社社員より当直課長へ連絡
- 13:45頃 当社社員による現場確認
- 13:48 当直課長から専属自衛消防隊へ出動指示
（専属自衛消防隊による現場確認。消火活動なし。）
- 13:50 当直課長から公設消防へ出動要請
- 14:35 公設消防による鎮火確認
（公設消防による火災判断。消火活動なし。）

4 火災発生の原因調査及び結果

（1）現場の状況確認結果

- a 常設の作業用分電盤と3号機側の仮設電源盤Aを接続する1次側仮設ケーブルの一部に焼損が確認された。

- b 3号機側の仮設電源盤Aは、1次側仮設ケーブルの一部焼損に伴う汚損があるものの、外観点検では異常は認められなかった。
- c 3号機側の仮設電源盤Aの1次側仮設ケーブルとして、許容電流が44A [アンペア] のケーブルが使用されていた。
- d 3号機側の仮設電源盤Aの2次側には以下の機器が接続されていた。
 - ① 仮設プレハブ（電流容量：10A）
 - ② 換気用ファン（電流容量：41A×2台）
- e 初期消火実施後、作業用分電盤内及び3号機側の仮設電源盤A内の1次側仮設ケーブルの接続状態を確認したところ、異常はなかった。

(2) 原因調査結果

- a 1次側仮設ケーブルの外部からの着火
 - ① 火気作業による着火
周囲での火気作業がなかったことから、火気作業による着火は考えられない。
 - ② 発熱源による着火
周囲に発熱源がなかったことから、高熱を持ったものによる着火は考えられない。
- b 1次側仮設ケーブルの発熱
 - ① 仮設ケーブルの短絡及び地絡による発熱
仮設ケーブル接続時に外観点検を行い被覆状況に異常がなかったこと、絶縁抵抗測定を行い相間及び対地間の健全性を確認していること、及び作業用分電盤、3号機側の仮設電源盤Aや仮設ケーブルの外観に短絡及び地絡の痕跡は認められなかったことから、短絡及び地絡による発熱は考えられない。
 - ② 仮設ケーブルの導通不良による発熱
仮設ケーブル接続時に外観点検、導通確認を行い、健全性を確認していることから、仮設ケーブルの導通不良（部分的断線など）による発熱は考えられない。
 - ③ 仮設ケーブルの接続不良又は布設不良による発熱
仮設ケーブルの接続状態及び布設状態に異常はなかったことから、仮設ケーブルの接続不良又は布設不良による発熱は考えられない。

④ 3号機側の仮設電源盤A内の異常による発熱

3号機側の仮設電源盤Aは定期的に工場で点検するとともに、設置時に外観点検（盤内含む）及び絶縁抵抗測定を行い異常はなかったことから、3号機側の仮設電源盤A内の異常による発熱は考えられない。

⑤ 許容電流を超える電流が流れたことによる発熱

1次側仮設ケーブル許容電流である44Aに対して、2次側に接続された機器に流れる電流の合計が92Aとなったため、同ケーブルに許容電流を超える電流が流れ、発熱し火災に至った可能性がある。

(3) まとめ

1次側仮設ケーブルに許容電流を超える電流が流れ、ケーブルが発熱し火災に至った。

5 火災発生に至った要因調査

1次側仮設ケーブルに許容電流を超える電流が流れた要因について、以下の調査を行った。

- 当社及び仮設電源設置作業を行った請負会社（当該請負会社）における仮設電源設置に係る仕組み
- 仮設電源設置に係る「計画策定」、「計画変更」、「設置作業」、「換気用ファンケーブル接続」の各段階における関係者の行為に関する聞き取り調査
- 上記2つの調査を踏まえた要因分析

(関係者)

- A 当該請負会社の循環水管点検の担当部署（汽機グループ（Gr））の工事責任者
- B 汽機Grの作業責任者
- C 汽機Grの作業担当者
- D 当該請負会社の電気関係設備の日常整備業務を担当する部署（電気Gr（日常整備班））の工事責任者
- E 電気Gr（日常整備班）の作業責任者

- F 電気Gr（日常整備班）の作業担当者
- G 電気Gr（日常整備班）の作業担当者
- H 当該請負会社の主変圧器点検と所内変圧器点検を担当する部署（電気Gr（変電設備班））の工事責任者
- I 電気Gr（変電設備班）の主変圧器点検と所内変圧器点検の作業責任者
- J 電気Gr（変電設備班）の主変圧器点検と所内変圧器点検の作業担当者
- K 当社において玄海原子力発電所3、4号機の点検業務を担当する部署の責任者（保修第二課長）

なお、聞き取り調査の結果、当該請負会社は、当発電所において定期検査以外の大型工事も多数受注していたが、関係者は定期検査業務のみを担当しており、著しい繁忙感や作業の錯そう等は認められなかった。

調査結果は以下の通り。

- (1) 当社及び仮設電源設置作業を行った請負会社（以下「当該請負会社」という。）における仮設電源設置に係る仕組み

- a 当社における仕組み

当社は規定文書（作業管理要領）において、以下の通り定めている。

- 請負会社は、玄海原子力発電所において作業を実施する際、作業工程、範囲、方法、手順等を明記した作業要領書を作成し、当社作業担当課の審査を受ける。
- 請負会社は、作業要領書を作成する際、定例化された作業については作業方法、手順等を明記した、標準作業手順書を作成してもよい。
- 請負会社は、作業に伴い作業用分電盤を使用する場合は、作業要領書又は標準作業手順書に使用する作業用分電盤を明記する。
- 請負会社は、作業用分電盤を使用する場合には、分電盤配線用遮断器容量に合ったケーブル・機器を選択する。

また、常設の作業用分電盤より下流（機器側）の仮設電源については、使用者である各請負会社において適切に管理することとしている。

b 当該請負会社における仕組み

当該請負会社において、以下の通り規定されていることを確認した。

- 当社の作業管理要領の規定に従い運用すること。
- 当該請負会社の汽機Grは、作業用分電盤に仮設電源盤又は機器を接続する場合、仮設電源盤に仮設電源盤又は機器を接続する場合には、電気Grに書面（解結線依頼書）で依頼する。その際、接続する機器の容量、電圧及び電流並びに接続希望日等を記載する。

また、当該請負会社への聞き取り調査の結果、以下の通り運用されていることを確認した。

- 仮設電源盤を使用する場合には、仮設電源盤配線用遮断器容量に合ったケーブル・機器を選択する。
- 仮設電源盤の計画（電源構成及びケーブルサイズの選定等）は、作業責任者の権限で適切に実施する。
- 仮設電源盤を設置する場合は、外観点検、導通測定、絶縁抵抗測定を適切に実施する。
- 電気Grが汽機Grの依頼で接続作業を実施した場合、接続完了後に汽機Grへ連絡する。

(2) 仮設電源設置に係る「計画策定」、「計画変更」、「設置作業」、「換気用ファンケーブル接続」の各段階における関係者の行為に関する聞き取り調査

a 計画策定

① 電気Gr（変電設備班）における仮設プレハブ及び仮設プレハブに給電する仮設電源盤の設置計画

7月中旬電気Gr（変電設備班）の工事責任者H、作業責任者I、作業担当者Jは、4号機12回定検（至近定検）までは3号機所内変圧器付近に仮設プレハブを2棟設置していたが、今回の3号機定期検査において、変圧器近傍のタービンシャッター（タービン建屋

の中に車両がアクセスするためのシャッター) 周辺の車両通行量を踏まえ、3号機側にスペースを確保する観点から、仮設プレハブ1棟を3号機側に、仮設プレハブ1棟を4号機側に設置することとした。

また、4号機側の仮設プレハブへ給電するための仮設電源盤(以下、「4号機側の仮設電源盤」という。)1台を設置し、4号機側の仮設電源盤から換気用ファン2台に給電する計画としていた。

② 汽機Grが作成した標準作業手順書の審査

8月13日汽機Grが作成した換気用ファンの設置作業が含まれる「循環水管開放点検」の標準作業手順書を当社の保修第二課長であるKが審査した。

使用予定の作業用分電盤について標準作業手順書に明記されていた。

③ 電気Gr(変電設備班)が作成した標準作業手順書の審査

8月14日電気Gr(変電設備班)が作成した作業用分電盤の使用箇所が明記された「主変圧器点検」・「所内変圧器点検」の標準作業手順書をKが審査した。

使用予定の作業用分電盤について標準作業手順書に明記されていた。

④ 汽機Grが作成した作業要領書の審査

8月25日汽機Grが作成した3号機15回定検「循環水管開放点検」の作業要領書をKが審査した。

⑤ 電気Gr(変電設備班)が作成した作業要領書の審査

9月1日電気Gr(変電設備班)が作成した3号機15回定検「主変圧器点検」、「所内変圧器点検」の作業要領書をKが審査した。

⑥ 電気Gr(変電設備班)による仮設プレハブの設置

9月7日I、Jは3号機所内変圧器付近、4号機所内変圧器付近に仮設プレハブを設置した。

⑦ 電気Gr(変電設備班)による4号機所内変圧器付近の仮設プレハブへ給電のための接続

9月8日I、Jは作業用分電盤に1次側仮設ケーブルを接続した。

b 計画変更

⑧ 電気Gr (変電設備班) による3号機側仮設プレハブへの仮設電源計画の変更 (仮設電源盤、仮設ケーブルの選定、準備)

9月14日I、Jは、3号機所内変圧器付近の仮設プレハブにおいても、作業性を考慮し、照明等の設置のため給電するよう①の計画を変更することとした。

I、Jは、3号機所内変圧器付近の仮設プレハブへ電源を供給するため、3号機側の作業用分電盤(3MP-TB5-5)に接続する仮設電源盤(以下、「3号機側の仮設電源盤B」という。)及びケーブルについて以下の通り計画した。

- ・接続機器
仮設プレハブ(電流容量: 10A)
- ・3号機側の仮設電源盤B
- ・1次側仮設ケーブル
許容電流: 44A (5.5sq)

Iは、仮設プレハブに必要な電流容量が10Aであることから、許容電流が44Aの1次側仮設ケーブルを選定し、1次側仮設ケーブルの保護の考慮が不足していた。

なお、上流(電源側)の作業用分電盤の配線用遮断器容量は100Aであった。

⑨ 汽機Grによる換気用ファンの仮設電源盤確認

9月15日汽機Grの作業責任者であるBが換気用ファンの仮設電源盤を確認したところ、配置が従来から変更となっており、4号機所内変圧器付近に設置されていることが判明した。

4号機側の仮設電源盤から換気用ファンに給電ができるかを確認したところ、ケーブルの長さが不足していることが判明したため、BはI、Jに換気用ファンに必要な電源を相談した。

⑩ 電気Gr（変電設備班）による追加仮設電源計画の変更（仮設電源盤の設置、1次側仮設ケーブルの接続）

9月15日BとI、Jは、仮設電源計画を調整し、以下の役割分担を決定した。

○Bが3号機側の仮設電源盤Aを手配し、設置まで行う。

○Iが1次側仮設ケーブルを敷設し、接続する。

○Iを3号機側の仮設電源盤Aの取扱責任者とする。

Iは、換気用ファンが追加になることで1次側仮設ケーブルの仕様の再確認が必要であると認識したが、換気用ファンの接続までに検討を行い、対応すればよいと考え、再選定をしなかった。

c 設置作業

⑪ 汽機Grによる3号機側の仮設電源盤Aの設置指示

9月15日Bは、汽機Grの作業担当者であるCに3号機側の仮設電源盤Aの設置を指示した。

⑫ 汽機Grによる3号機側の仮設電源盤Aの設置

9月16日Cは、所内に準備していた3号機側の仮設電源盤Aを、3号機所内変圧器付近に設置した。

⑬ 電気Gr（変電設備班）による1次側仮設ケーブルの接続

9月16日Iは、ケーブルの再確認が必要なことは認識していたが、換気用ファンの接続準備がまだなされておらず、接続時期も具体的に把握していなかったことから、3号側仮設プレハブへ給電するため、準備していた許容電流が44A（5.5sq）のケーブルを接続した。

d 換気用ファンケーブル接続

⑭ 汽機Grと電気Gr（日常整備班）との換気用ファンの接続（事前調整）

9月16日Cは、換気用ファンの接続担当であったEと、換気用ファンの接続について、事前に調整した。また、Cは本件についてはBとIとの間で事前調整済みであるとEに伝えた。

⑮ 汽機Grから電気Gr（日常整備班）への換気用ファンの接続（手
続き）

9月17日Cは、換気用ファンの解結線依頼書を汽機Grの工事責任者であるAに承認してもらい、電気Gr（日常整備班）の工事責任者であるDに依頼した。

この際、Cは、Eと事前調整済であることをDに伝えた。

⑯ 電気Gr（日常整備班）による換気用ファンの接続（作業指示）

9月17日Dは、換気用ファンの接続をEに指示した。

⑰ 汽機Grによる換気用ファンの設置

9月23日Cは、換気用ファン及びケーブルを設置した。Iはケーブルの取替を失念していた。

⑱ 電気Gr（日常整備班）による換気用ファンの接続（指示）

9月23日Eは、電気Gr（日常整備班）の作業担当者であるFとGに換気用ファン2台の2次側ケーブルの接続を指示した。

⑲ 電気Gr（日常整備班）による換気用ファンの接続（作業）

9月23日FとGは、解結線依頼書により換気用ファン2台を3号機側の仮設電源盤Aに接続した。

⑳ 電気Gr（日常整備班）による換気用ファンの接続（報告）

9月23日FとGは、作業指示を出したEに、Eは依頼を出したCに、接続完了を報告した。

取扱責任者Iは換気用ファンの接続が完了したことの報告を、受けていなかった。

㉑ 汽機Grによる換気用ファンの起動

9月24日Cは、3号機側の仮設電源盤Aに接続されている換気用ファンを起動した。

(3) 直接要因抽出結果

- a 3号機側の仮設電源盤Aに換気用ファン2台を追加接続するよう計画を変更した際に、仮設分電盤Aの取扱責任者Iは1次側仮設ケーブルを変更する必要があると認識していたものの、書面による仕組みとなっておらず、1次側仮設ケーブルの再選定を後回しにしていた結果、1次側仮設ケーブルの変更を失念した。

- b 3号機側の仮設分電盤Aの取扱責任者Iへの情報伝達ルートが明確でなく、3号機側の仮設電源盤Aに機器が接続されたことが、接続作業責任者から仮設分電盤の取扱責任者へ伝わらなかった。
- c 仮設プレハブに必要となる電流容量が10Aであることから、許容電流が44Aの1次側仮設ケーブルを選定したが、仮設であったため、ケーブルの許容電流を超える電流が流れることを防止する配線用遮断器による1次側仮設ケーブルの保護の考慮が不足していた。

なお、上流の作業用分電盤の配線用遮断器容量は100Aであった。

(添付資料-3、4、5、6)

6 推定原因

今回の火災発生は、3号機側の仮設電源盤Aの1次側仮設ケーブルに、許容電流を超える電流が流れ、発熱したものと推定する。

許容電流を超える電流が流れるに至った原因は以下のとおり。

- (1) 仮設電源盤に接続する機器が変更になった場合、仮設ケーブルを再選定する仕組みがなかった。
- (2) 接続作業完了を取扱責任者へ報告する情報伝達ルートが明確でなかった。
- (3) 仮設電源であったため、ケーブルの許容電流を超える電流が流れることを防止する配線用遮断器を追加で設置する等のケーブルを保護する必要性について考慮が不足していた。

(添付資料-7)

7 対策

今回の火災発生は、3号機側の仮設電源盤Aの1次側仮設ケーブルに、許容電流を超える電流が流れたことに起因するため、以下の対策を行う。

- (1) 3号機側の仮設電源盤A及び仮設ケーブルの対応

3号機側の仮設電源盤Aについては、点検を行い、健全性を確認する。焼損した1次側仮設ケーブルについては、適切な許容電流のケーブルに取り替える。

(2) 他の仮設電源盤に接続する仮設ケーブルの対応

他の仮設電源盤に接続する1次側の仮設ケーブルについて調査したところ、使用機器に対して適切な許容電流のケーブルを使用していることを確認した。

(3) 再発防止対策

a 当社の対策

(a) 仮設電源であってもケーブルの保護を考慮する仕組みが明確になるよう規定文書を改正する。

具体的には以下の処置を実施することを規定文書(作業管理要領)に定め、明確化する。

- 仮設電源盤1次側の仮設ケーブルは、上流の配線用遮断器の容量以上のものを選定するか、下流に配線用遮断器を追加で設置することによって保護すること。
- 機器の仮設ケーブルは、機器の容量以上のものを選定することによって保護すること。
- 請負会社は上記を考慮した仮設電源計画書を初回計画時及び変更時に、事前に当社へ提出すること。

(b) 上記対応を、当社及び全ての請負会社に通知する。また、今回の事象について、当社及び関係する全ての請負会社に教育を実施し、周知徹底を図る。

b 当該請負会社の対策

(a) 仮設電源であってもケーブルの保護を考慮する仕組みが明確になるよう所内規定を改正する。

具体的には、以下の処置を実施することを所内規定(作業管理の手引)に定め、明確化する。

- 仮設電源であってもケーブルの保護を考慮した仮設電源計画書を作成し、当社に提出すること。
- 仮設電源計画書が変更になった場合は、関係者と調整の上、当該計画書を見直し、当社に提出すること。
- 仮設電源盤の1次側ケーブル許容電流を記載した表示を行い、注意喚起を実施する。

- (b) 仮設電源盤に仮設ケーブルを接続する際の報告の運用を明確化したフローを所内規定（作業管理の手引）に定める。
- (c) 仮設電源盤を使用する場合は、作業用分電盤等の電源元から、末端の機器に至るまでの健全性を確認した上で使用する。
- (d) 仮設電源盤へのケーブル接続作業を行う場合は、作業前に実施するRKY（リスクアセスメント危険予知）において、注意事項を毎回確認し合う。
- (e) 今回の事象について、年1回以上、当該請負会社の全所員を対象として教育を実施する。

(4) 水平展開

当社及び請負会社において、作業計画を変更する場合の仕組みを改善する。

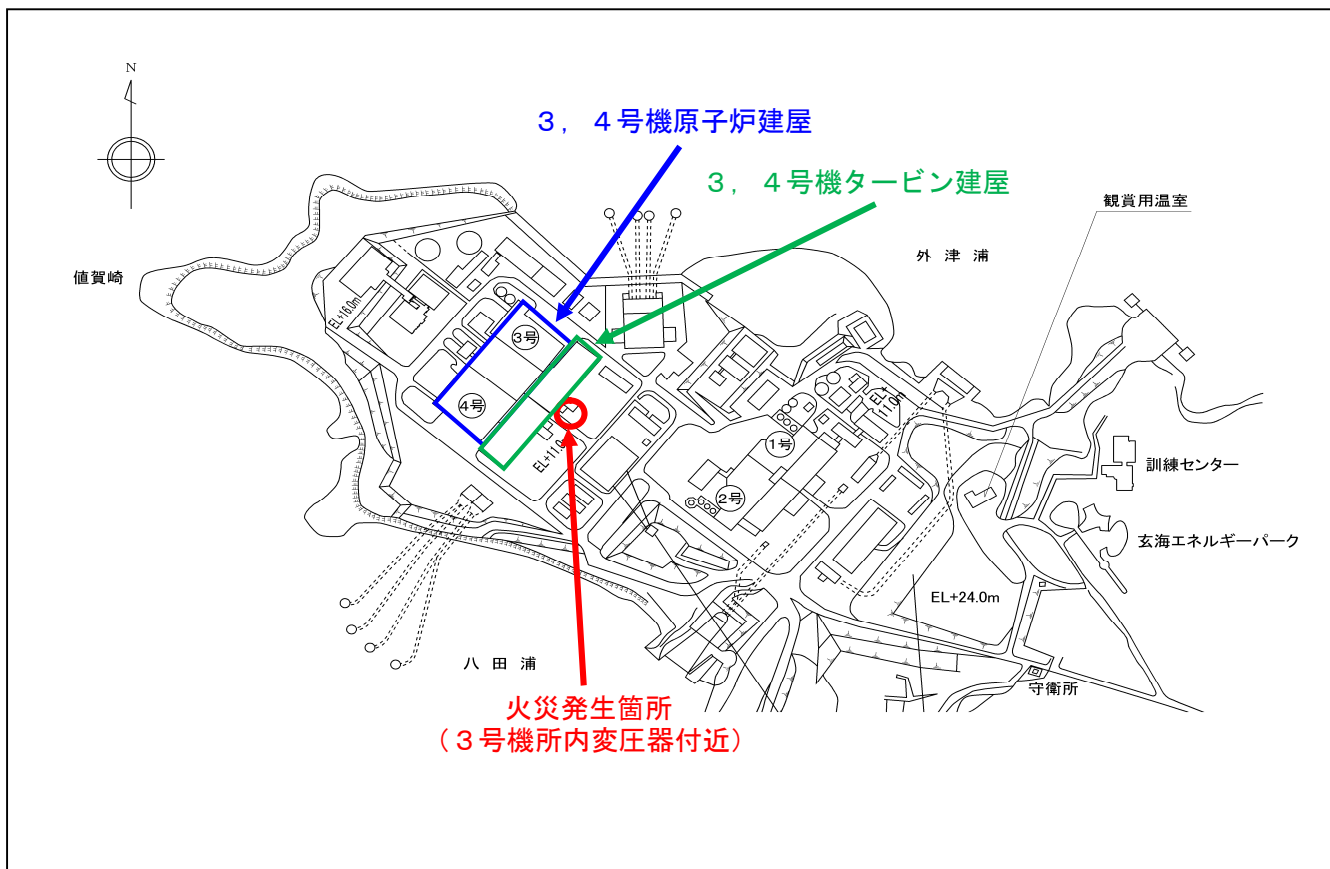
(添付資料—7、8)

今回、火災等の事象が続いていることを踏まえ、原点に立ち返り、作業全般について、別添のとおり作業点検を実施する。

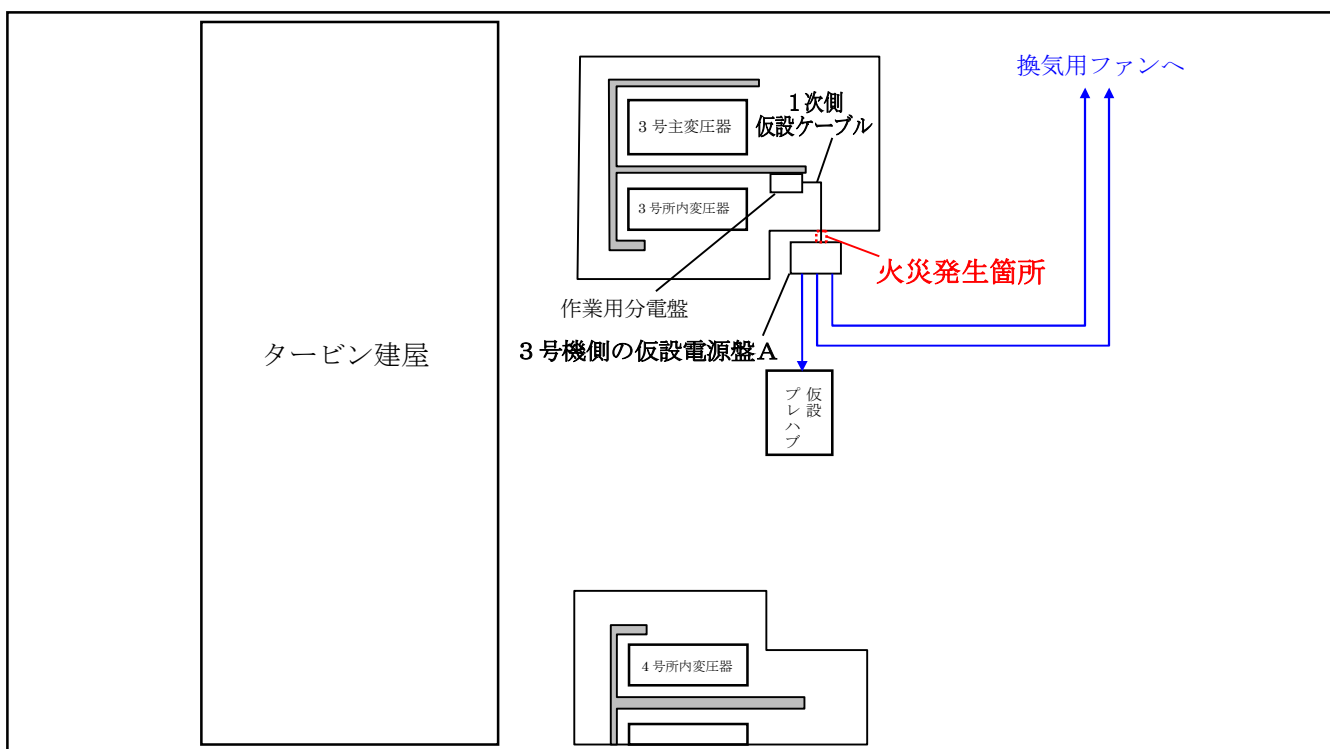
(別添「玄海原子力発電所における作業点検計画について」)

以 上

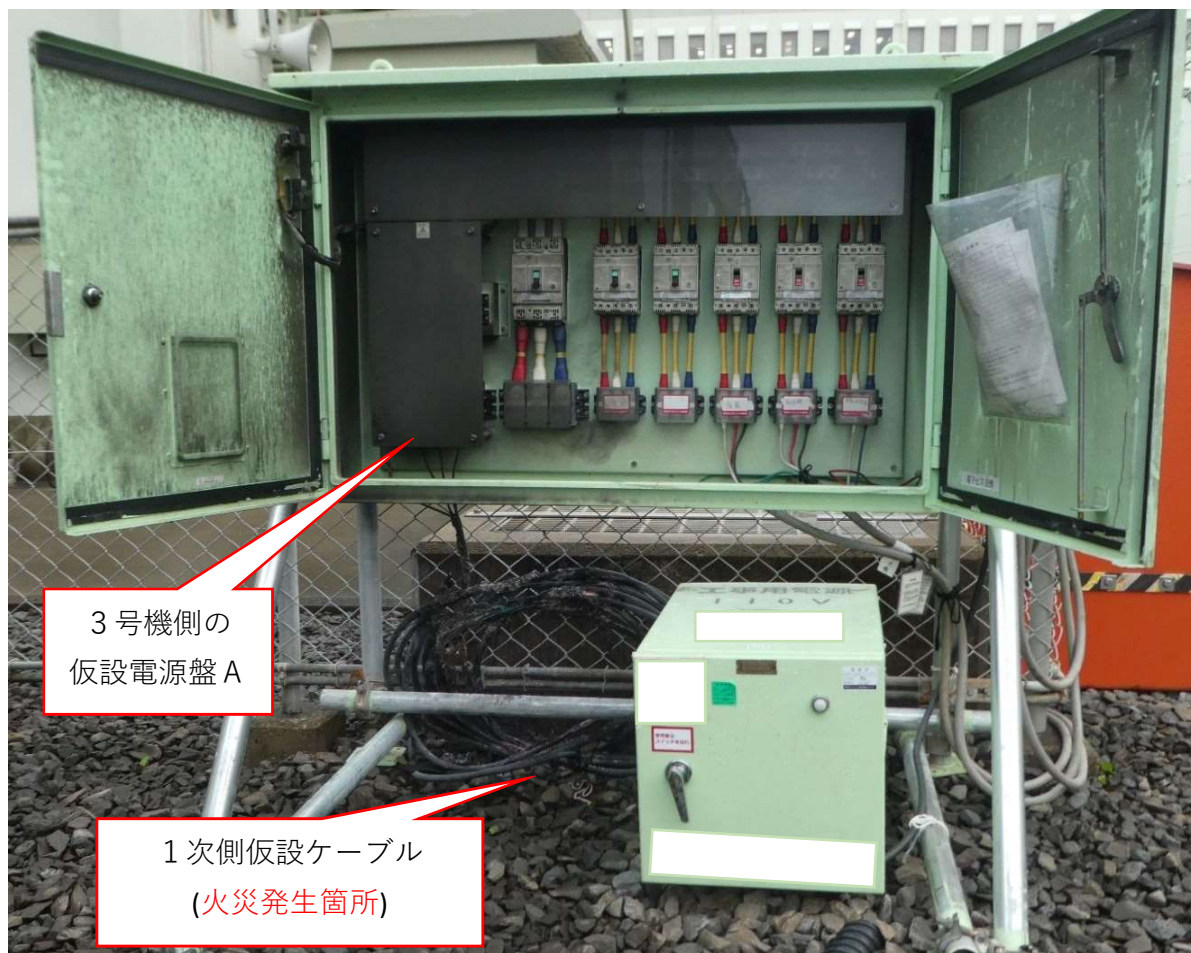
玄海原子力発電所概要図



3, 4号機 所内変圧器付近 配置図



3号機側の仮設電源盤A及び1次側仮設ケーブルの状況



当該請負会社 作業体制表

汽機G r	電気G r 日常整備班	電気G r 変電設備班
<div style="text-align: center;"> <div data-bbox="407 582 629 663">工事責任者</div> <div data-bbox="548 683 577 710">A</div> <div data-bbox="407 834 629 916">作業責任者</div> <div data-bbox="548 935 577 962">B</div> <div data-bbox="407 1090 629 1171">作業担当者</div> <div data-bbox="548 1198 577 1225">C</div> </div>	<div style="text-align: center;"> <div data-bbox="992 582 1214 663">工事責任者</div> <div data-bbox="1135 683 1164 710">D</div> <div data-bbox="992 834 1214 916">作業責任者</div> <div data-bbox="1135 935 1164 962">E</div> <div data-bbox="992 1090 1214 1171">作業担当者</div> <div data-bbox="1135 1198 1232 1225">F, G</div> </div>	<div style="text-align: center;"> <div data-bbox="1568 595 1789 676">工事責任者</div> <div data-bbox="1711 703 1740 730">H</div> <div data-bbox="1568 847 1789 928">作業責任者</div> <div data-bbox="1711 957 1740 984">I</div> <div data-bbox="1568 1102 1789 1184">作業担当者</div> <div data-bbox="1711 1211 1740 1238">J</div> </div>

	配置概略図	電源系統概略	備考
<p>前回の定検</p>	<p>タービン建屋</p> <p>3号機主変圧器</p> <p>3号機所内変圧器</p> <p>1次側 仮設ケーブル</p> <p>換気用ファンへ</p> <p>3号機作業用分電盤</p> <p>3号機側の仮設電源盤</p> <p>仮設プレハブ</p> <p>仮設プレハブ</p> <p>4号機作業用分電盤</p> <p>4号機所内変圧器</p>	<p>【3号機側】</p> <p>作業用分電盤</p> <p>仮設電源盤</p> <p>仮設プレハブ</p> <p>仮設プレハブ</p> <p>換気用ファン</p> <p>換気用ファン</p> <hr/> <p>【4号機側】</p> <p>作業用分電盤</p>	<p>・仮設プレハブ（2棟）及び換気用ファン（2台）の電源を3号機側より供給していた</p>

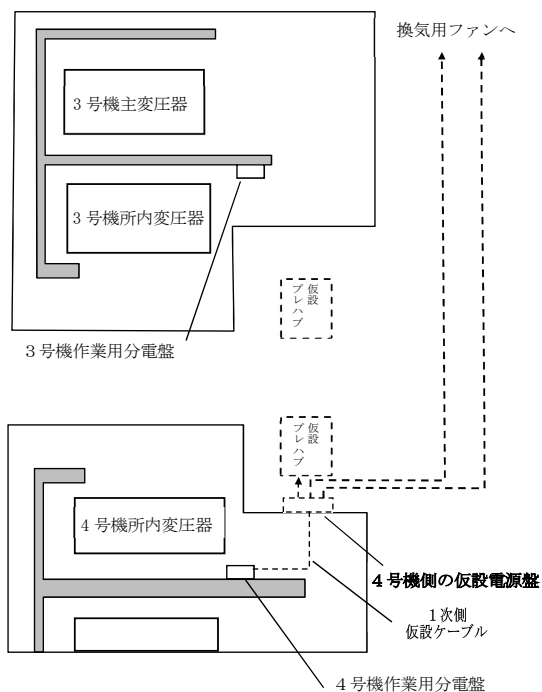
配置概略図

電源系統概略

備考

7/M

タービン建屋



注：破線は、計画を示す。

【3号機側】

作業用分電盤

仮設プレハブ

【4号機側】

作業用分電盤

仮設電源盤

仮設プレハブ

換気用ファン 41A

換気用ファン 41A

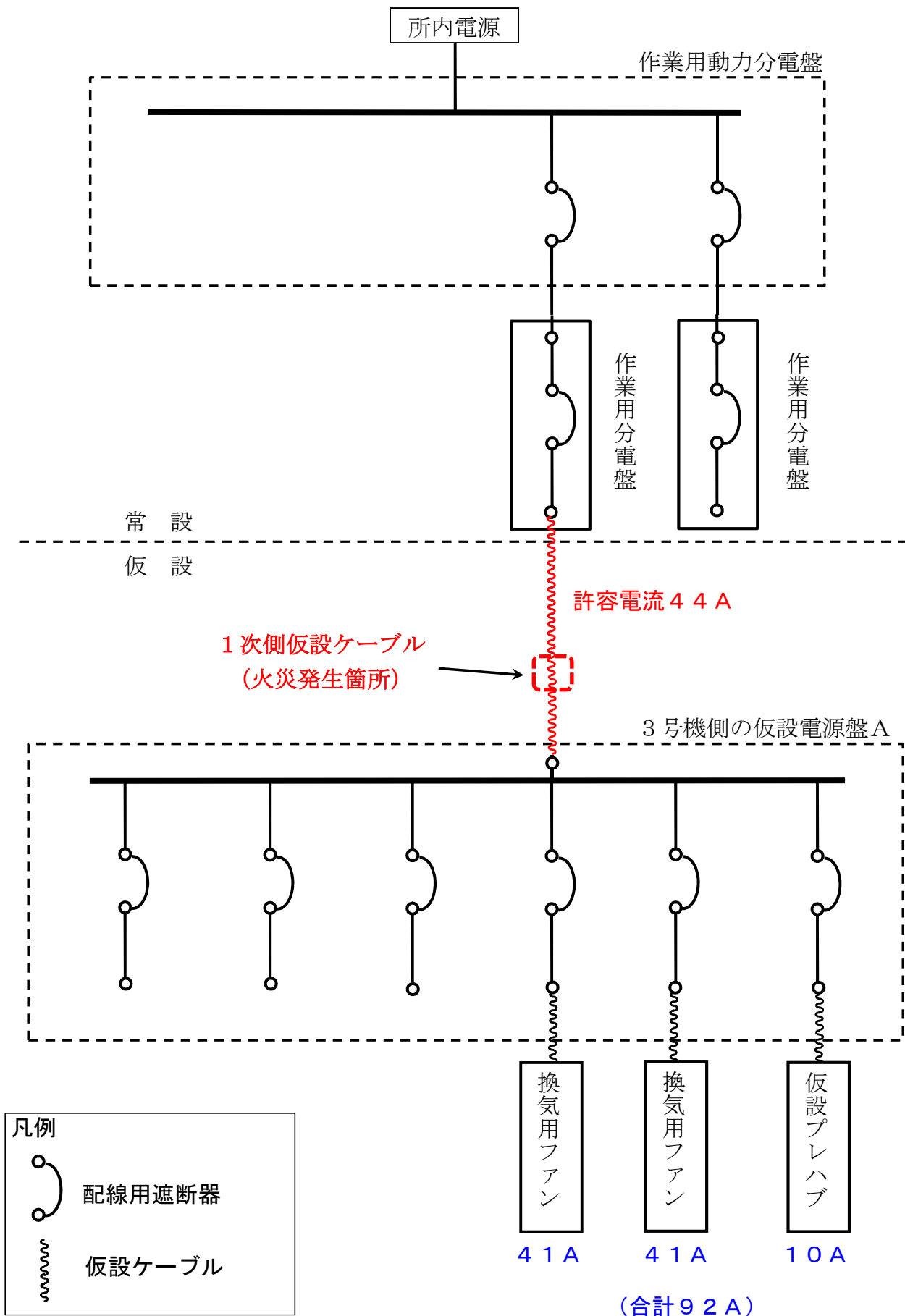
・電気Gr（変電設備班）は、仮設プレハブ1棟を3号機側に、仮設プレハブ1棟を4号機側に設置することとした。また、4号機側の仮設プレハブへ給電するための4号機側の仮設電源盤1台を設置し、その仮設電源盤から換気用ファン2台に給電する計画としていた

	配置概略図	電源系統概略	備考
9/14 9/15 タービン建屋 注：破線は、計画を示す。	<p>3号機主変圧器</p> <p>1次側 仮設ケーブル</p> <p>換気用ファンへ</p> <p>3号機所内変圧器</p> <p>仮設 プレハブ</p> <p>3号機作業用分電盤</p> <p>3号機側の仮設電源盤B</p> <p>仮設 プレハブ</p> <p>4号機所内変圧器</p> <p>4号機側の仮設電源盤</p> <p>1次側 仮設ケーブル</p> <p>4号機作業用分電盤</p>	<p>【3号機側】</p> <p>作業用分電盤</p> <p>仮設電源盤B</p> <p>仮設プレハブ 10A</p> <p>1次側仮設ケーブル (許容電流 4.4A)</p> <hr/> <p>【4号機側】</p> <p>作業用分電盤</p> <p>仮設電源盤</p> <p>仮設プレハブ</p> <p>換気用ファン 41A</p> <p>換気用ファン 41A</p>	<p>9/14</p> <ul style="list-style-type: none"> 仮設プレハブは3、4号機に各1棟設置されており、4号機のみ電源が供給されていたため、換気用ファンへの給電は4号機側の仮設電源盤から行う計画であった IとJは、3号機側に仮設電源盤Bがなかったため、電源供給の計画を検討した 3号機用のケーブルは手元にあった <p>9/15</p> <ul style="list-style-type: none"> Bは、換気用ファンの仮設電源盤の配置が、従来から変更になっており、4号機所内変圧器付近に設置されていることを確認した BとI、Jは、換気用ファン(2台)から4号機側の仮設電源盤までのケーブル長が不足していることが判明したことにより、3号機側から電源供給することを再検討した Iは、3号機1次側仮設ケーブルの再検討が必要なのは認識していたが、換気用ファンの接続準備がまだなされておらず、接続時期も具体的に把握していなかった

	配置概略図	電源系統概略	備考
<p>9/16</p> <p>タービン建屋</p> <p>注：破線は、計画を示す。</p>	<p>配置概略図</p> <p>3号機主変圧器</p> <p>3号機所内変圧器</p> <p>1次側仮設ケーブル</p> <p>仮設電源盤A</p> <p>仮設プレハブ</p> <p>換気用ファンへ</p> <p>3号機作業用分電盤</p> <p>4号機所内変圧器</p> <p>4号機側の仮設電源盤</p> <p>1次側仮設ケーブル</p> <p>4号機作業用分電盤</p>	<p>電源系統概略</p> <p>【3号機側】</p> <p>作業用分電盤</p> <p>仮設電源盤A</p> <p>仮設プレハブ 10 A</p> <p>換気用ファン 41 A</p> <p>換気用ファン 41 A</p> <p>1次側仮設ケーブル (許容電流44 A)</p> <p>計 92 A</p> <p>-----</p> <p>【4号機側】</p> <p>作業用分電盤</p> <p>仮設電源盤</p> <p>仮設プレハブ</p>	<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> ・Cは、所内に準備していた3号機側の仮設電源盤Aを、3号機所内変圧器付近に設置した ・Iは、仮設プレハブに必要となる電源容量が10 Aであることから、許容電流44 Aの1次側仮設ケーブルを選定したが、1次側仮設ケーブルを保護する装置を設置しないままケーブルを接続した

	配置概略図	電源系統概略	備考
9/23 9/24	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-right: 20px; text-align: center;"> タービン建屋 </div> <div style="text-align: center;"> <p>3号機側の仮設電源盤A</p> <p>4号機側の仮設電源盤</p> </div> </div>	<p>【3号機側】</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 5px;">作業用分電盤</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 5px;">↑</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-right: 5px;">仮設電源盤A</div> <div style="margin-right: 5px;">↓</div> <div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">仮設プレハブ 10 A</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">換気用ファン 41 A</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">換気用ファン 41 A</div> </div> <div style="margin-left: 20px;">計 92 A</div> </div> <p>1次側仮設ケーブル (許容電流44A)</p> <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> <p>【4号機側】</p> <div style="display: flex; align-items: center; gap: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">作業用分電盤</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">仮設電源盤</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">仮設プレハブ</div> </div>	<p>9/23</p> <ul style="list-style-type: none"> 換気用ファンを3号機側の仮設電源盤Aに接続した。 <p>9/24</p> <ul style="list-style-type: none"> 3号機側の仮設電源盤Aに接続されている換気用ファンを起動させたことにより、1次側仮設ケーブルの許容電流を超えてしまった

玄海3号機 作業用動力電源系統概略図



No	事実の確認					関係者											要因の抽出	直接要因		
						当該請負会社汽機 Gr			当該請負会社電気 Gr (日常整備班)				当該請負会社電気 Gr (変電設備班)			当社 保修第二課				
	日付	実施内容	詳細	資料	資格が必要な作業	工事責任者 A	作業責任者 B	作業担当者 C	工事責任者 D	作業責任者 E	作業担当者 F	作業担当者 G	工事責任者 H	作業責任者 I	作業担当者 J	保修第二課長 K		人	物	管理
1	7/M	仮設プレハブの設置計画 電気 Gr	当該請負会社電気 Gr (変電設備班) は、4号機12回定検(至近定検)までは3号機所内変圧器付近に仮設プレハブを2棟設置していたが、今回の3号機定期検査において、変圧器近傍のタービンシャッター(タービン建屋の中に車両がアクセスするためのシャッター)周辺の車両通行量を踏まえ、3号機側にスペースを確保する観点から、仮設プレハブ1棟を3号機側に、仮設プレハブ1棟を4号機側に設置することとした。また、4号機側の仮設プレハブへ給電するため4号機側に仮設電源盤1台を設置し、その仮設電源盤から換気用ファン2台に給電する計画としていた。										○	○	○					
2	8/13	標準作業手順書の審査 汽機 Gr	当該請負会社汽機 Gr が作成した換気用ファンの設置作業が含まれる「循環水管開放点検」の標準作業手順書を当社保修第二課が審査した。使用予定の作業用分電盤について標準作業手順書に明記されていた。	・審査チェックシート ・標準作業手順書			○	○								○				
3	8/14	標準作業手順書の審査 電気 Gr	当該請負会社電気 Gr (変電設備班) が作成した作業用分電盤の使用箇所が明記された「主変圧器点検」・「所内変圧器点検」の標準作業手順書を当社保修第二課が審査した。使用予定の作業用分電盤について標準作業手順書に明記されていた。	同上										○	○	○				
4	8/25	作業要領書の審査 汽機 Gr	当該請負会社汽機 Gr が作成した3号機15回定検「循環水管開放点検」の作業要領書を、当社保修第二課が審査した。	・審査チェックシート ・作業要領書			○	○								○				

No	事実の確認					関係者											要因の抽出	直接要因		
						当該請負会社汽機 Gr			当該請負会社電気 Gr (日常整備班)				当該請負会社電気 Gr (変電設備班)			当社 保修第二課				
	日付	実施内容	詳細	資料	資格が必要な作業	工事責任者 A	作業責任者 B	作業担当者 C	工事責任者 D	作業責任者 E	作業担当者 F	作業担当者 G	工事責任者 H	作業責任者 I	作業担当者 J	保修第二課長 K		人	物	管理
5	9/1	作業要領書の審査 電気 Gr	当該請負会社電気 Gr が作成した3号機15回定検「主変圧器点検」、「所内変圧器点検」の作業要領書を、当社保修第二課が審査した。	・審査チェックシート ・作業要領書										○	○	○				
6	9/7	仮設プレハブの設置 電気 Gr	主変圧器点検と所内変圧器点検の作業責任者 I・作業担当者 J は、3号機所内変圧器付近、4号機所内変圧器付近に仮設プレハブを設置した。											○	○					
7	9/8	4号機所内変圧器付近の仮設プレハブへ給電のための接続 電気 Gr	I、Jは作業用分電盤に1次側仮設ケーブルを接続した。	○										○	○					
8	9/14	3号機側仮設プレハブへの仮設電源計画の変更 (仮設電源盤、仮設ケーブルの選定、準備)	I、Jは、3号機所内変圧器付近の仮設プレハブにおいても、作業性を考慮し、照明等の設置のため給電するよう計画の変更をすることとした。 I、Jは、3号機所内変圧器付近の仮設プレハブへ電源を供給するため、3号機側の作業用分電盤(3MP-TB5-5)に接続する3号機側の仮設電源盤 B 及びケーブルについて以下の通り計画した。 ・接続機器 仮設プレハブ(容量10A) ・3号機側の仮設電源盤 B ・1次系仮設ケーブル 許容電流:44A(5.5sq) Iは、仮設プレハブに必要な電流量が10Aであることから、許容電流が44Aの1次側仮設ケーブルを選定し、1次側仮設ケーブルの保護の考慮が不足していた。 なお、上流の作業用分電盤の配線用遮断器容量は100Aであった。											○	○					

No	事実の確認					関係者											要因の抽出	直接要因			
						当該請負会社汽機 Gr			当該請負会社電気 Gr (日常整備班)				当該請負会社電気 Gr (変電設備班)			当社 保守第二課					
	日付	実施内容	詳細	資料	資格が必要な作業	工事責任者 A	作業責任者 B	作業担当者 C	工事責任者 D	作業責任者 E	作業担当者 F	作業担当者 G	工事責任者 H	作業責任者 I	作業担当者 J	保修第二課長 K		人	物	管理	
9	9/15	換気用ファンの仮設電源盤確認	汽機 Gr の B が、換気用ファンの仮設電源盤を確認したところ、配置が従来から変更となっており、4号機所内変圧器付近に設置されていることが判明した。 4号機側の仮設電源盤から換気用ファンに給電ができるかを確認したところ、ケーブルの長さが不足していることが判明したため、B は I、J に換気用ファンに必要な電源を相談した。												○	○					
10	9/15	追加仮設電源計画の変更 (3号機側の仮設電源盤 A の設置、1次側仮設ケーブルの接続)	B と I、J は、仮設電源計画を調整し、以下の役割分担を決定した。 ・ B が 3号機側の仮設電源盤 A を手配し、設置まで行う。 ・ I が 1次側仮設ケーブルを敷設し、接続する。 ・ I を 3号機側の仮設電源盤 A の取扱責任者とする。 I は、換気用ファンが追加になることで 1次側ケーブルの仕様の再確認が必要であると認識したが、換気用ファンの接続までに検討を行い、対応すればよいと考え、再選定をしなかった。														○	3号機側の仮設電源盤 A に接続する換気用ファン 2台が追加されたが、1次側ケーブルの再選定をしなかった。		計画変更の際、再選定を行わなかった。	
11	9/15	3号機側の仮設電源盤 A の設置指示	B は C に 3号機側の仮設電源盤 A の設置を指示した。																		
12	9/16	3号機側の仮設電源盤 A の設置	C は、所内に準備していた 3号機側の仮設電源盤 A を、3号機所内変圧器付近に設置した。																		
13	9/16	1次側仮設ケーブルの接続	I は、ケーブルの再確認が必要なことは認識していたが、換気用ファンの接続準備がまだなされておらず、接続時期も具体的に把握していなかったことから、3号側仮設プレハブへ給電するため、準備していた許容電流が 44A (5.5sq) のケーブルを接続した。												○	○		○	1次側仮設ケーブルの保護の考慮が不足していた。		

要因分析表（なぜなぜ分析）

直接要因	直接要因抽出結果	項	なぜなぜ分析					推定原因	対策
			なぜ①	なぜ②	なぜ③	なぜ④	なぜ⑤		
人的要因	3号機側の仮設電源盤 A に換気用ファン2台を追加接続するよう計画を変更した際に、1次側仮設ケーブルの再選定をしなかった。	1	<p>Q1. なぜ、換気ファン2台を追加接続するよう計画を変更した際に1次側仮設ケーブルの再選定をしなかったのか？</p>	<p>Q2. なぜ、換気用ファン2台接続までに再選定の検討を行えばいいと思っていたのか？</p>	<p>Q3. なぜ、換気用ファンの接続時期を具体的に把握しておらず、後回しにした結果失念したのか？</p>	<p>Q4. なぜ、具体的な計画（再選定含む）を記載した書面がなかったのか？</p>		<p>【請負会社】 仮設ケーブルを再選定する仕組みが明確になるよう所内規定を改正する。具体的には、以下の処置を実施することを所内規定（作業管理の手引）に定め、明確化する。 ・仮設電源であっても、ケーブルの保護を考慮した仮設電源計画書を作成し当社に提出すること。 ・仮設電源計画書が変更になった場合は、関係者と調整の上、当該計画書を見直し、当社に提出すること。</p> <p>【当社】 仮設ケーブルを再選定する仕組みが明確になるよう規定文書を改正する。具体的には、以下の処置を実施することを規定文書（作業管理要領）に定め、明確化する。 ・請負会社は仮設電源計画書を初回計画時及び変更時に、事前に当社へ提出すること。</p>	
			<p>A1. 換気用ファン2台接続までに再選定の検討を行えばいいと思っていた。</p>	<p>A2. 換気用ファンの接続時期を具体的に把握しておらず、後回しにした結果失念した。</p>	<p>A3. 具体的な計画（再選定含む）を記載した書面がなかった。</p>	<p>A4. 仮設電源盤に接続する機器が変更になった場合、仮設ケーブルを再選定する仕組みがなかった。</p>			

直接要因	直接要因抽出結果	項	なぜなぜ分析					推定原因	対策
			なぜ①	なぜ②	なぜ③	なぜ④	なぜ⑤		
人的要因	1次側仮設ケーブルの保護の考慮が不足していた。	2	Q1. なぜ、1次側仮設ケーブルの保護の考慮が不足していたのか？					仮設電源であったため、ケーブルの許容電流を超える電流が流れることを防止する配線用遮断器を追加で設置する等のケーブルの保護の必要性について考慮が不足していた。	【請負会社】 仮設電源であってもケーブルの保護を考慮する仕組みが明確になるよう所内規定を改正する。 具体的には、以下の処置を実施することを所内規定(作業管理の手引)に定め、明確化する。 ・仮設電源であってもケーブルの保護を考慮した仮設電源計画書を作成し、当社に提出すること。 ・仮設電源計画書が変更になった場合は、関係者と調整の上、当該計画書を見直し、当社に提出すること。 ・仮設電源盤の1次側ケーブル許容電流を記載した表示を行い、注意喚起を実施する。 【当社】 仮設電源であっても、ケーブルの保護を考慮する仕組みが明確になるよう規定文書を改正する。 具体的には、以下の処置を実施することを規定文書(作業管理要領)に定め、明確化する。 ・仮設電源盤 1次側の仮設ケーブルは、上流の配線用遮断器の容量以上のものを選定するか、下流に配線用遮断器を追加で設置することによって保護すること。 ・機器の仮設ケーブルは、機器の容量以上のものを選定することによって保護すること。 ・請負会社は上記を考慮した仮設電源計画書を初回計画時及び変更時に、事前に当社へ提出すること。
			A1. 仮設電源であったため、ケーブルの許容電流を超える電流が流れることを防止する配線用遮断器を追加で設置する等のケーブルの保護の必要性の考慮が不足していた。						
	Iはケーブルの取り替えを失念していた。	3	Q1. なぜ、Iはケーブルの取り替えを失念していたのか？						
			A1. 1項のA2と同じ						

なぜなぜ分析								推定原因	対策	
直接要因	直接要因抽出結果	項	なぜ①	なぜ②	なぜ③	なぜ④	なぜ⑤			
管理要因	計画変更の際、再選定を行わなかった。	4	Q1. なぜ、計画変更の際、再選定を行わなかったのか？							
			A1. 1項 A4と同じ。							
	取扱責任者 I は、接続が完了したことの報告を受けていなかった。	5	Q1. なぜ、取扱責任者 I は、接続が完了したことの報告を受けていなかったのか？	Q2. なぜ、作業担当者 F は報告しなかったのか？	Q3. なぜ、作業担当者 F は、作業責任者 E のみに報告したのか？	Q4. なぜ、取扱責任者へ報告する認識がなかったのか？			接続作業完了を取扱責任者へ報告する情報伝達ルートが明確でなかった。	【請負会社】 仮設電源盤に仮設ケーブルを接続する際の報告の運用を明確化したフローを所内規定（作業管理の手引）に定める。
			A1. 作業担当者 F が報告しなかった。	A2. 作業担当者 F は、作業責任者 E のみに報告した。	A3. 取扱責任者へ報告する認識がなかった。	A4. 取扱責任者へ報告する情報伝達ルートが明確でなかった。				

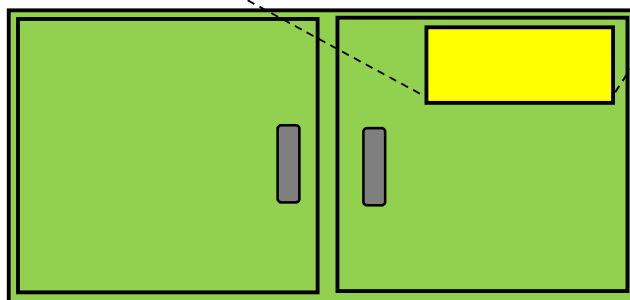
ケーブル許容電流注意喚起(例)

注 意

1次側ケーブル許容電流 A

- 本盤より給電する負荷容量は、1次側ケーブル許容電流を超過しないこと。
- 取扱責任者の許可なくケーブルを接続しないこと。
(接続する際には、取扱責任者の許可を得ること。)

会社名：
担当者：
内 線：
取扱責任者 (正) (副)



仮設電源盤