

柏崎刈羽原子力発電所 6号機
タービン建屋地下1階（非管理区域）での火災にかかる
原因並びに再発防止対策について

平成21年1月

東京電力株式会社

目 次

1 . 件 名	1
2 . 事象発生の日時	1
3 . 事象発生場所	1
4 . 事象発生時の運転状況	1
5 . 事象の概要	1
6 . 事象発生当時の状況	3
7 . 原因調査	4
7 - 1 . 出火箇所の調査	4
7 - 2 . 火災発生時の通報連絡が遅れた原因に関する調査	8
8 . 推定原因	11
9 . 対策	12
添付資料	14

1. 件名

柏崎刈羽原子力発電所 6号機

タービン建屋地下1階（非管理区域）での火災にかかる原因並びに再発防止対策について

2. 事象発生の日時

平成20年12月8日 10時32分頃（出火時間）

3. 事象発生の場所

6号機タービン建屋地下1階

A系原子炉補機冷却水系熱交換器・ポンプ室（非管理区域）

4. 事象発生時の運転状況

第8回定期検査中（全燃料取出中）

5. 事象の概要

平成20年12月8日8時30分頃より、タービン建屋地下1階 A系原子炉補機冷却水系（以下、「RCW」という）熱交換器・ポンプ室内の火気養生エリア（不燃シートでハウス養生）において、協力企業（下請）が配管サポート耐震工事のための溶接作業を開始した。10時32分頃、当該火気養生エリアで溶接作業を3箇所、作業班長および溶接士2名で実施していたところ、一人の溶接士がワイヤ送給装置にかかっていた不燃シートの隙間からの発火・発煙を確認したことから、他の溶接士と当該火気養生エリアの火気専任監視員1名および近くにいた他の火気専任監視員1名とともに火気専任監視員が携帯していたエアゾール式簡易消火具4本を用いて初期消火活動を実施した。

10時40分、中央制御室が協力企業（元請）工事担当者より「溶接作業で作業員が煙を吸ったようで体調が悪くなりうずくまっている」と連絡を受けた。10時43分に通報連絡責任者（運転管理部長）が中央制御室より連絡を受けたことから、人身災害にかかわる関係者を招集し情報収集にあたったが、この時点では火災との連絡を受けておらずその認識は無かった。

協力企業（元請）主任技術者が当社事務本館の緊急時対策室へ報告に訪れ、11時20分頃より体調不良となった作業員の状況を確認していた際、「溶接作業においてワイヤ送給装置より発煙したため簡易消火具を使用したところ発煙は停止した」との発言があったため、11時37分、緊急時対策室で情報収集を行っていた運転管理部長が一般電話回線で消防署へ連絡した。

12時27分、消防署により鎮火確認された。

なお、体調不良となった作業員は、その後病院で診察を受けた結果、異常は確認されなかった。

本事象による外部への放射能の影響は確認されなかった。

（添付資料 - 1、2 参照）

【時系列】

平成20年12月8日

- 8時30分頃 タービン建屋地下1階 A系RCW熱交換器・ポンプ室で配管サポート耐震工事のため火気養生エリア（不燃シートでハウス養生）で溶接作業を開始。
- 10時32分頃 当該火気養生エリアで溶接作業を3箇所、作業班長および溶接士2名（A、B）で実施していたところ、溶接士Aがワイヤ送給装置にかかっていた不燃シートの隙間からの発火・発煙を確認。溶接士B、火気専任監視員Aおよび近くにいた火気専任監視員Bとともに簡易消火具4本を用いて初期消火活動を実施。
- 10時40分 中央制御室が協力企業（元請）工事担当者Aより「溶接作業で作業員が煙を吸ったようで体調が悪くなりうずくまっている」との連絡を受けた。
- 10時43分 通報連絡責任者が中央制御室より体調不良となった作業員（溶接士A）発生の連絡を受けた。
- 10時45分 サテライトオフィスにいた当社工事監理員Aが協力企業（元請）機械設備担当責任者より体調不良の作業員発生の連絡を受けた。その際、「溶接機ワイヤ送給装置ドラム付近から発煙したと推測される。また、中央制御室への連絡は行っており、中央制御室からチェックポイントへ行くよう指示された」との説明あり。
上記連絡を受けた当社工事監理員Aが当直主任に消防車を要請したか確認の電話をしたところ、「溶接作業で気分が悪くなったただけなので、消防へは通報していない。」との回答を得た。
- 10時50分頃 原子炉補機冷却海水系（以下、「RSW」という）の水張りを実施していた当社工事監理員Bが作業員から応援要請を受けるとともに「煙を吸って気分が悪くなった」との説明を受けた。（火災については言及無し）
- 11時06分 体調不良となった者が応急処置室へ到着。
サテライトオフィスにいた当社工事監理員Aが、協力企業（元請）工事担当者Bより体調不良となった者が応急処置室に到着したとの連絡を受けた際、現場の状況を確認したところ「現在チェックポイントで血圧測定を行ったが異常はない。意識もハッキリしている。溶接作業でのヒュームを吸い込み気分が悪くなった」との回答あり。
- 11時13分 溶接士Aは急患輸送車で健康管理室へ移動。到着後、産業医の診察を受ける。
- 11時20分～11時37分頃 通報連絡責任者が協力企業（元請）主任技術者より体調不良となった者の状況を確認していた際、「溶接作業においてワイヤ送給装置より発煙したため簡易消火具を使用したところ発煙は停止した」との発言を確認。
- 11時37分 消防署に現場を確認してもらうため、通報連絡責任者が一般電話回線で消防署へ連絡。その際、8～9台出動するとの説明あり。

- 1 1時43分 保安検査官に連絡。(保安検査官より火災現場へ向かうとの連絡あり)
- 1 1時46分 防護本部から自衛消防隊へ出動要請。
- 1 1時47分 自衛消防隊(消防車隊・原防隊)出動。
- 1 1時50分 自衛消防隊(消防車隊・南明隊)出動。
- 1 1時50分頃 通報連絡責任者より中央制御室へ消防車が出動したことを連絡。
- 1 1時51分 中央制御室にて火報発生無しを確認。
- 1 1時51分～1 2時36分 消防・警察・救急車両が順次入構。
- 1 1時52分 消防対応のため当直副長と当直員が副防護本部へ出動。
- 1 1時54分 自衛消防隊(消防車隊・原防隊)副防護本部到着。
- 1 1時56分 自衛消防隊(消防車隊・原防隊)と消防車1台、タービン建屋海側到着。
- 1 1時57分 自衛消防隊(消防車隊・南明隊)タービン建屋海側到着。
- 1 2時02分 第一報FAX送信。
- 1 2時04分 当直副長と当直員が屋外(熱交換器建屋入口)で消防に合流。
- 1 2時11分 防火管理者代行(消防隊長)が火災現場に到着。(保安検査官同行)
- 1 2時18分 消防署員、発煙現場に到着。(消防署員4名、対応した当直員4名)
- 1 2時20分 プレスへ第一報FAX送信。
- 1 2時27分 消防署により鎮火確認。
- 1 2時37分 自衛消防隊解散。
- 1 3時13分 現場指揮本部解散。

6. 事象発生当時の状況

(1) 作業の状況

平成20年12月8日7時30分頃より、協力企業(元請)工事担当者A以下現場作業員8名にてTBM-KYを実施した後、ワイヤ送給装置の可燃物を不燃シートで養生した。当該TBM-KYでは火気作業にかかる危険予知として火気養生の再確認や保護具の使用が抽出されていた。

8時30分頃 タービン建屋地下1階 A系RCW熱交換器・ポンプ室内の火気養生エリア(不燃シートでハウス養生)において、配管サポート耐震工事のための溶接作業を開始した。

当該火気養生エリアは、溶接作業実施箇所毎に仕切っており足場を組んだ4階層構造となっていた。10時32分頃、当該火気養生エリアで溶接作業を3箇所、作業班長および溶接士2名で実施していたところ、溶接士Aが当該エリア2階でワイヤ送給装置にかかっていた不燃シートの隙間からの発火・発煙を確認した。その時点で溶接士Bは当該エリア中2階で溶接作業を行っており、作業班長は当該エリア3階で溶接作業を行っていた。また、火気専任監視員Aは当該火気養生エリア外(ハウス外)から監視していた。

発火・発煙を確認した溶接士Aは、直ちに装着していたマスクを外して溶接士Bに対して初期消火活動の応援を要請した。溶接士Bは、火気専任監視員Aを呼び、火気専任監視員Aが携帯していた簡易消火具を受け取り、それを溶接士Aに渡した。溶接

士 A は直ちに初期消火を行ったが、この際に煙を吸い込みその直後から体調不良となった。

(添付資料 - 3、4 参照)

(2) 被災の状況

被災の状況について現場を確認した結果、以下を確認した。

- ・ ワイヤ送給装置が全体にわたって黒く煤けており、ワイヤリールやケーブル等の可燃性部品が焼損していたが、特に焼損していたのは中継端子台であった。

(添付資料 - 5 参照)

7. 原因調査

出火メカニズムの特定と火災に至る原因および火災発生の通報連絡が遅れた原因を特定するため、要因分析に基づき原因調査を行った。

7 - 1 . 出火箇所の調査

(1) 溶接士等への聞き取り調査

出火箇所について消火活動を実施した溶接士等に聞き取り調査した結果、以下の証言を得た。

- ・ ワイヤ送給装置にかかっていた不燃シートの間隙からの発火・発煙を確認した。
(溶接士 A)
- ・ ワイヤ送給装置の不具合は感じられなかった。(溶接士 A)
- ・ 今回の溶接作業で採用されていた溶接方法は M A G 溶接 で、溶接スパッタは火花程度発生していた。(溶接士 A)
 アーク溶接のうち、シールドガスに不活性ガスと C O₂ を混合して使うもの
- ・ ワイヤ送給装置に可燃物があったため、不燃シート 2 枚重ねで予め養生していた。
(溶接士 A)
- ・ ワイヤ送給装置にスパッタが降りかからないように注意して作業していた。(溶接士 A)
- ・ 火災発生時、タービン建屋地下 1 階 A 系 R C W 熱交換器・ポンプ室の他の場所にいたため、発火は確認していない。(協力企業(元請)工事担当者 A、協力企業(下請)現場監督 A)

(添付資料 - 6 参照)

(2) ワイヤ送給装置に関する調査

溶接士 A より「ワイヤ送給装置にかかっていた不燃シートの隙間からの発火・発煙を確認した」との証言が得られたことから、焼損したワイヤ送給装置の点検実績を確認するとともに、同装置の外観目視点検、協力企業工場にて分解調査等を実施した結果、以下の事実を確認した。

a . 点検実績調査の結果

- ・ 今回の溶接作業開始前に、溶接士により「電気溶接機(使用前)点検表」を用いた点検が行われていたが、中継端子台の外観目視点検は点検項目に含まれていな

かった。

- ・ 当該溶接作業で使用していた溶接機とワイヤ送給装置の工場での至近の点検実績としては、平成20年3月に当該溶接機の定期点検が行われており、また、平成20年7月に工場から発電所への発送前点検として当該溶接機と当該ワイヤ送給装置を組み合わせたアーク出し試験が行われていた。双方の点検において、中継端子台の各テーブルの接続状況を確認する等の詳細点検は行われていなかった。
発送する装置に異常がないことを確認する目的で実施するため点検記録は作成されない。

b. 外観目視点検の結果

- ・ 外観目視点検の結果、ケーブル、モータカバー、減速機カバー、リモコンボックス等に燃焼痕が確認されるとともにリモコンケーブルに炭化が見られたが、最も激しく焼損していたのは中継端子台であった。なお、中継端子台カバーが焼損したと思われる明確な痕跡は確認出来なかった。

c. 協力企業の工場での分解点検等の結果

- ・ 中継端子台をワイヤ送給装置から取り外し詳細点検したところ、当該中継端子台上部の焼損が激しかった。
- ・ ワイヤ送給装置の部品の欠落について確認したところ、ストレートナの脱落防止用E型止め輪等が脱落していたが装置の機能に影響を与える部品の欠落は無かった。
- ・ モータおよび減速機等の内部には焼損等の異常は確認されなかった。
- ・ ワイヤ送給装置制御ケーブル（トーチスイッチケーブル、電磁弁ケーブル、送給モータケーブル）の損傷状況を確認したところ、部分的な被覆の焦げ痕はあるものの内部からの発熱による均一な焼損状態ではないことから、外部からの熱影響によるものと推定され、これらのケーブル自体が発火源となったものではないことが確認された。
- ・ 同機種の中継端子台を用いてモックアップを行いケーブル端子間でアークを発生させたところ（条件：DC24V/8A）、火花の発生が確認された。
- ・ 同型の溶接装置を用いてモックアップを行い溶接スパッタの発生量や飛散方向を確認した結果、溶接開始時にスパッタが発生するが連続溶接中はほとんど発生しないことや、溶接土の後方には飛散しないことを確認した。

以上の調査により、ワイヤ送給装置の中継端子台での発熱・着火の可能性があることが確認された。

（添付資料 - 7、8 参照）

（3）ワイヤ送給装置の出火要因詳細調査

ワイヤ送給装置の中継端子台での発熱・着火の可能性が考えられることから、以下のとおり更に詳細な調査を実施した。

a. 当該中継端子台の分解点検による詳細状況調査

焼損の激しかった当該中継端子台を分解し、中継端子台、接続ケーブル等の各部品

について、拡大写真等を採取し、異常の発生有無の確認を実施した。主な確認結果を以下に記す。

- ・ 渡り配線を構成する接続ケーブルの被覆部が膨らんで潰れたような様相を示していた。
- ・ 圧着端子部等にアーク痕と推定される部位が見受けられた。
- ・ 圧着端子付け根のケーブル被覆が剥き出しになっているケーブルについて被覆を剥がしてみたところ、アーク痕等の異常は確認されなかった。

上記の結果から、何らかの要因により、当該端子部において接触不良やトラッキング現象が発生し、発熱していた可能性のあることが確認された。

なお、各端子部のビスに緩みの有った箇所は確認されていないものの、経年劣化により端子部に腐食が確認された。

b . 協力企業の工場でのモックアップの結果

- ・ 同機種の中継端子台を用いてモックアップを行い中継端子台の燃焼確認試験を実施したところ、中継端子台に直接ガスバーナーの炎を当てると中継端子台は炎を上げながら燃焼するが、ガスバーナーの炎を外すと数秒後に燃焼は止まることが確認された。
- ・ 中継端子台に接続されたケーブルの被覆にライターの火を付け燃焼確認試験を実施したところ、ケーブル被覆は炎を上げて燃焼しライターの火を外してもしばらく自己燃焼を続けることが確認された。
- ・ 同型のワイヤ送給装置を用いてモックアップを行いリモコンボックス等の燃焼再現試験を実施したところ、以下の事実が確認された。
 - リモコンケーブルの被覆は、ガスバーナーの炎を当てると燃焼するが、ガスバーナーを外すとまもなく燃焼は止まる。
 - リモコンボックス本体は容易に着火し、その後も炎を上げ自己燃焼を続ける。この状態でワイヤ送給装置を不燃シートで覆っても燃焼は継続され、不燃シートで全面を覆われた内部の温度が上昇する環境であった。
 - 加圧ハンドルの上端部は容易に着火し、その後も炎を上げ溶けながら自己燃焼を続ける。

c . 文献・類似事例調査

接触不良やトラッキング現象による発火事象に関する文献・類似事例の調査を実施した。文献調査（財団法人消防科学総合センター発行「火災原因調査要領（電気火災編）」）の結果から、接触不良による火災発生メカニズムは、「導体の接続（触）部の接触状態が不良になると電流が流れた時に発熱し、接触部近くの電線の絶縁被覆が発火することがある。この発熱要因としては、接触抵抗の増大に伴うジュール熱によるものと特殊酸化物の生成による発熱とがある。」とされており、当該事象に合致する可能性があることが確認された。

また、トラッキング現象による火災発生メカニズムは、「電圧が印加された異極導体間の固体絶縁物表面に、水分を多く含んだ埃など電解質の微量物質、電解質を含む液体の蒸気または金属粉等の導体が付着すると小規模な放電が発生し、繰り返される

と絶縁物の表面に導通性の通路が形成されること。有機絶縁物は炭化して導通性物質（グラファイト）を生じやすくなること。その部分を通して電流が流れジュール熱を発生して高温となり、隣接部分を熱して新たな通路となり、徐々に拡大して電流が増加し、遂には広い範囲で発熱発火する現象」とされており、当該事象に合致することを否定できない状況であることが確認された。

なお、類似事例として、過去に発生した公開情報を調査した結果、接触不良やトラッキング現象による中継端子台での火災発生事例は一般的に確認されているものであり、今回の事象発生の原因となった可能性はあると推定される。

d．当該ワイヤ送給装置の補修実績調査

発火のあったワイヤ送給装置については、当該装置を購入した協力企業において補修履歴の管理はなされていないことから、当該装置メーカーにおいて、納入時より変更されている部位の有無について確認を実施した。フレ - ム部補強や、ガスホース、塗装色、配線方法等に違いがあり、協力企業において点検・補修が実施されていることが確認されたが、当該装置メーカーの見解では、焼損が激しく詳細調査を必要とする中継端子台を除き、装置の構成や機能的な問題は見当たらないとのことであった。

e．他のワイヤ送給装置との比較調査

当該の協力企業が所有する他の同型ワイヤ送給装置と構成部品等の比較調査を実施した結果、中継端子台の相違は見られるものの、当該中継端子台そのものからの出火原因となるような大きな違いは見受けられなかった。

なお、メーカーからの出荷時には先開型端子が使用されており、当該ワイヤ送給装置において圧着端子として先開型端子や丸型端子を切断したものが使用されていたが、丸型端子と比較し、端子部ビスの締め付け時にズレが生じやすいと考えられることから、補修時の組み立て時において、接触不良の発生しやすい状況であったことが想定される。

f．その他調査

中継端子台での接触不良やトラッキング現象以外の原因として、今回装置の養生として、不燃シートを被せていたことから、不燃シートによる導通の可能性も調査したが、当該作業で使用していた不燃シートに導通性は無く、今回の事象を発生させる要因となった可能性はないものと推定した。なお、中継端子台の外観目視の結果から、明確にその他の異物があつたことも確認されていない。

以上の調査により、本事象の原因は、中継端子台での接触不良やトラッキング現象により発熱し、火災に至った可能性が高いと推定される。

（添付資料 - 8 参照）

（４）工事用機器の管理に関する当社要求事項に関する調査

工事用機器の管理に関する要求事項について、発電所で工事を実施する場合の遵守事項等を定めた「工事共通仕様書」の記載内容を調査したところ、「所要の機能、精度を有し、安全性が高く作業環境に適したものを使用する。また、その機能および精度を維持するために適切な点検、保守、取扱いを行う」ことが、現場に持ち込む全ての

工所用機器に対して要求されていた。

上記要求事項に対し、協力企業（元請）は、現場に持ち込む工所用機器に対する管理規定を作成し溶接機の点検頻度、使用前点検として損傷の有無、作動状態を確認することを記載するとともに、現場での火気作業にかかる管理規定においては「電気溶接機（使用前）点検表」としてチェックシートを定め、作業前、作業中、作業後の各段階における点検項目を明確に定めて運用していたが、溶接機の付属品であるワイヤ送給装置を管理対象にしていなかった。協力企業（下請）は溶接機の保守管理要領を定めており、MAG溶接機の外観目視点検、絶縁抵抗測定、アーク電流値測定、装置の性能検査を実施することとしていたが、溶接機の付属品であるワイヤ送給装置について言及した箇所はなくワイヤ送給装置の点検内容・頻度や補修する場合の取扱いが明確でなかった。このため、ワイヤ送給装置の工場出荷前点検や現場での使用前点検において機能の確認は行われたが、外観目視点検は行われなかった。

また、当社は「工事共通仕様書」において、火気作業時の安全管理を的確に行うことを目的に、「電気溶接機点検表（作業前点検）作業中・後点検兼用」を例示していたが、電気溶接機を想定していたことから、トーチ、電源装置、ケーブルおよびその接続部の状態など電気溶接を行うために使用する主要機材等の点検を行うことを記載していた。このため、この中に今回のMAG溶接で必要となる、溶接機の付属品であるワイヤ送給装置の中継端子台の外観目視点検が含まれていなかった。

以上の出火箇所の調査により、中継端子台の焼損が激しかったこと、および圧着端子部等にアーク痕と推定される部位が確認されたことから、溶接作業中に上部の端子が接触不良やトラッキング現象により加熱され着火・発煙したものと推定される。その後、装置上部のリモコンボックスや加圧ハンドルに火が廻り引火するとともに、ワイヤ送給装置が不燃シートで養生されていたことにより、熱が籠もりワイヤリールの樹脂等に熱影響が生じるとともに装置全体が煤けたと推定される。

（添付資料 - 9 参照）

7 - 2 . 火災発生の通報連絡が遅れた原因に関する調査

火災発生が10時32分頃であるにもかかわらず消防署への連絡が11時37分となったことに対して、火災発生時にA系RCW熱交換器・ポンプ室にいた当該作業の関係者等への聞き取り調査等を実施した。

（1）溶接士、火気専任監視員等への聞き取り調査

以下の事実を確認した。

- ・ 溶接士 A , B、火気専任監視員 A , B は、溶接士 A の足下で起きた火災でありすぐ消せると思い、中央制御室への連絡よりも消火活動を優先した。
- ・ 溶接士 A は、発見者として中央制御室への通報者になることは理解していたが、初期消火活動において煙を吸い込み話せない状況になったため通報を実施できなかった。
- ・ 火災発生時、作業班長は少し離れたところに居て、周囲の騒音、ページングで気

が付くのが遅れたため、状況を確認した時には、協力企業（下請）現場監督 A、当社社員、他が居たので、既に中央制御室へ連絡がいていると思い、消火活動を行った者（溶接士 A、B、火気専任監視員 A、B）に中央制御室へ連絡したか否かおよび連絡内容を確認しなかった。

- ・ 溶接士 B、火気専任監視員 A、B は、初期消火活動実施後、体調不良となった者の救助を優先した。
- ・ 溶接士 B、火気専任監視員 A、B は、初期消火活動後、周りに居た協力企業（元請）工事担当者 A、協力企業（下請）現場監督 A、協力企業（元請）計装担当者や現場に居合わせた当社社員が PHS で話していたので、中央制御室に連絡をしていると思い、中央制御室に連絡がいていると思った。
- ・ 火気専任監視員 A は、火災報知器センサーにカバーが取り付けられている時に火気専任監視員として中央制御室への連絡機能を代替する役割を担っているという認識が低かった。
- ・ 現場監督 A および B は、協力企業（元請）工事担当者 A から、中央制御室へ連絡したと聞いたので、体調不良となった者の発生だけでなく火災に関しても連絡したと思ったため、消火活動を行った者に中央制御室へ連絡したか否かおよび連絡内容を確認しなかった。
- ・ 協力企業（元請）工事担当者 A は火災を見ておらず現場状況の確認ができていなかったため、現場に居合わせた協力企業（元請）計装担当者より「煙を吸い込んで体調不良となった人がいる」とだけ伝えられ中央制御室への連絡を促された際に、「煙を吸い込んで体調不良となった人が発生した」とだけ中央制御室に伝え火災のことが伝わらなかった。
- ・ 協力企業（元請）工事担当者 A は、中央制御室より被災者をチェックポイントに連れて行くように指示されたので、被災者をチェックポイントに連れて行くことで頭が一杯となり、被災した原因が何かを直接確認出来なかった。

（添付資料 - 10 参照）

（2）中央制御室への連絡に関する聞き取り調査

以下の事実を確認した。

- ・ 当直長は、協力企業（元請）工事担当者 A より「溶接作業で作業員が煙を吸ったようで体調が悪くなりうずくまっている」との連絡を受けたが、その煙が火災に伴うものだとは思わず火災発生を認識することができなかった。
- ・ 中央制御室へ連絡した協力企業（元請）工事担当者 A は火災発生の認識を持っていなかったため、体調不良の作業員発生の情報だけが断片的に伝わった。

（添付資料 - 11 参照）

（3）当社工事監理員への聞き取り調査

以下の事実を確認した。

- ・ 当社工事監理員 A は、協力企業（元請）機械設備担当責任者より「溶接機のワイヤ送給装置から発煙があり、煙を吸い込んだ作業員がいる」旨の連絡を受けた際や、協力企業（元請）工事担当者 B より「実際の溶接箇所からの煙を吸い込み気

分が悪くなった」と連絡を受けた際、その煙が溶接に伴い発生する煙だろうと思
い込み、火災の煙だとは思わなかった。

- ・ 当社工事監理員 A は、中央制御室へ消防車を要請したか確認の電話をしたところ、
「溶接作業で気分が悪くなったただけなので、消防へは通報していない。」との回答
を得た。
- ・ 当社工事監理員 A は、協力企業や中央制御室からの情報について、直ちに所管グ
ループのチームリーダーに報告し対応方針について相談したが、協力企業や中央
制御室からの情報を踏まえ、所管グループとして現場確認をすぐに行う必要があ
るとの判断には至らなかった。
- ・ 別作業で現場に居合わせた当社工事監理員 B は、協力企業（元請）工事担当者 A
より「煙を吸って気分が悪くなった人がいるためチェックポイントへ連れて行く
ので場所を教えてほしい」といわれて対応した際、当該火気養生エリアから離れ
たところにいたため火災現場が見えず、火災に気づけなかった。

（添付資料 - 1 1 参照）

（ 4 ）作業環境に関する調査

a . A 系 R C W 熱交換器・ポンプ室の状況

A 系 R C W 熱交換器・ポンプ室では、当該火気養生エリア以外でも溶接が並行して
行われており現場に多数の足場が設置され、火災発生時には全部で 3 箇所の火気養生
エリアで溶接作業等が行われており、3 名の火気専任監視員により各エリアの作業状
況が監視されていた。

火気養生エリア近傍には消火器が配置されていたが、本作業に従事する火気専任監
視員は各々エアゾール式の簡易消火具を携帯していた。

b . 当該火気養生エリアの状況

当該火気養生エリアは、溶接作業実施箇所毎に仕切っており 4 階層構造となってお
り、火災発生時、溶接士 A は当該エリア 2 階で溶接士 B は当該エリア中 2 階で、ま
た、作業班長は当該エリア 3 階で溶接作業を行っていた。

当該火気養生エリアの火気専任監視員は、火災発生時は当該火気養生エリア外（ハ
ウス外）から監視していた。

c . 中央制御室への連絡手段

当該火気養生エリアから最寄りのページング装置までは約 1 5 m の距離があった。
火災発生時に A 系 R C W 熱交換器・ポンプ室で P H S を携帯していたのは、協力企業
（元請）工事担当者、協力企業（下請）現場監督だけであり、作業班長、溶接士 A ,
B と火気専任監視員 A , B は P H S を持っていなかった。なお、タービン建屋地下 1
階 A 系 R C W 熱交換器・ポンプ室での作業開始前にページング端末の設置場所につ
いて、作業班長、火気専任監視員、作業員全員で確認していた。

d . 火災報知器のカバー取付状況

A 系 R C W 熱交換器・ポンプ室には火災報知器のセンサーが 1 5 個設置されている。
1 1 月 6 日に協力企業（元請）より火災報知器のセンサーへのカバー取付の申請が出
されており、火災発生時は当該火気養生エリア近傍のセンサーを含め 7 個のセンサー

にカバーが取り付けられていた。なお、当該申請については、11月7日に当社防火管理者が承認していた。

(5) 火災発見時の連絡に関する当社要求事項に関する調査

火災発生時の連絡に関する要求事項について、発電所で工事を実施する場合の遵守事項等を定めた「工事共通仕様書」の記載内容を調査したところ、「緊急時の対策として、作業着手前に連絡体制を確立する。また、「作業員名簿」の備考欄に、緊急時に通報連絡する優先順位（第1位者～第3位者）を記載し、工事監理箇所に提出する」ことが要求されており、この点は満足されていた。しかしながら、日々の作業において火災等が発生した場合の連絡体制の明確化までは要求事項としていなかった。そのため、発見者が中央制御室へ連絡しなかった場合にそれをフォローする者が明確になっていなかった。

(6) 火災発見時の初動対応に関する火気専任監視員等への教育訓練に関する調査

火災発生時の対応について、火気専任監視員や作業員がどのような教育を受けていたか調査した。その結果、火災発生時の初動対応として中央制御室への連絡、人命救助、初期消火の実施については教育されていたが、火災発生について中央制御室に連絡したことを作業班長、作業員で相互に確認しあう等、中央制御室への連絡が確実に実施されたことをチェックする方法については明確に教育されていなかった。

以上の調査より、火災発生時の連絡が遅れた原因は、以下のとおりと推定される。

- ・ 実際に火災を目撃し初期消火活動を実施した者が中央制御室へ速やかに火災発生時の連絡をしなかった。
- ・ 火災（煙）の認識があった者は、初期消火活動を実施した4名、作業班長および協力企業（下請）現場監督に限られており、中央制御室へ連絡した協力企業（元請）工事担当者は火災発生時の認識を持っておらず、中央制御室（当直長）へ火災の情報が正しく伝わらなかった。
- ・ 火災発生時の認識を持っていない協力企業（元請）工事責任者より体調不良の作業員発生時の連絡を受けた当社所管グループは、中央制御室へ消防車を要請したか確認の電話をしたところ、「溶接作業で気分が悪くなっただけなので、消防へは通報していない。」との回答を受けた。その後、協力企業（元請）工事担当者より体調不良となった者が応急処置室に到着したとの連絡を受けた際に現場の状況を問い合わせたが、「溶接作業でのヒュームを吸い込み気分が悪くなった」との回答であり火災発生に関する情報は得られなかったことから、当社は現場確認を実施せず火災発生時の確認に時間を要した。

（添付資料 - 12 参照）

8. 推定原因

火災が発生した原因は、溶接機の付属品であるワイヤ送給装置の中継端子台の端子の腐食や埃の付着等を使用前点検等で発見することができなかったため、溶接作業中に当該中継端子台部での接触不良やトラッキング現象により発熱し、着火・発煙し火災に至

った可能性が高いと推定される。

また、発火および通報遅れの背景要因を分析した結果、対策を講じるべき以下の問題点が抽出された。

(1) 工事用機器の管理に関する問題点

- ・ 当社は、「工事共通仕様書」にて工事用機器の管理に関する要求事項を定めていたが、管理対象機器に付属品が含まれることを明記していなかった。また、火気作業時の安全管理を的確に行うことを目的に例示していた「電気溶接機点検表（作業前点検）作業中・後点検兼用」にワイヤ送給装置の中継端子台の外観目視点検を点検項目として含めていなかった。
- ・ 協力企業は、現場に持ち込む溶接機に対する管理規定を定めているものの、溶接機の付属品であるワイヤ送給装置の取扱いが明確でなかった。
- ・ 協力企業は、これまでワイヤ送給装置の点検要領等を規定化していなかった。

(2) 火災発生時の連絡体制・責任者の明確化にかかる問題点

- ・ 当社は、火災発生時の通報連絡体制における責任分担（発見者が中央制御室へ連絡すること、作業班長が中央制御室へ連絡したことや連絡内容を確認すること）を明確にすることを「工事共通仕様書」で要求していなかった。

(3) 火災発生時の連絡体制にかかる教育にかかる問題点

- ・ 火災発生後に発見者が中央制御室に連絡することは教育していたが、中央制御室へ連絡したことや連絡内容について作業班長が確認することを教育していなかった。
- ・ 「火気専任監視員研修テキスト」が原子力発電所における火災対応の重要性を強調した内容になっていなかった。

9. 対策

(1) 火災発生防止の対策

- ・ 当社は、「工事共通仕様書」にて、工事用機器については付属品も含めて管理することを明記するとともに、「電気溶接機点検表（作業前点検）作業中・後点検兼用」を改訂し、電気溶接機（ワイヤ送給装置含む）の使用前に中継端子台の接続部に緩みがないか、中継端子台と圧着端子の接続に異常がないか、端子間に埃等がたまっていないことを確認することとする。なお、当社は、「工事共通仕様書」に例示された他の点検表についても、点検項目に不足が無いか確認する。また、当社は、協力企業に対し、「工事共通仕様書」に例示された点検表に基づき現場にて現在使用中の点検表について、点検項目に不足が無いか確認するよう指示することとする。
- ・ 協力企業は、現場に持ち込む溶接機に対する管理規定にワイヤ送給装置を追記し、管理対象品であることの明確化を図るとともに、「電気溶接機（使用前）点検表」にワイヤ送給装置の点検項目を追記する。
- ・ 協力企業は、溶接機およびワイヤ送給装置の現地出荷前での点検要領を明確化し、

合格した点検記録を添付して出荷するルールとし、また、現地での使用前点検についても明確化し、点検記録をつけることとする。

- ・ 協力企業は、本事象および前項の運用変更について周知徹底の教育を行うことにより再発防止に取り組むものとする。

(2) 火災発生時の迅速に通報するための対策

(火災発生時の連絡体制・責任者の明確化)

- ・ 当社は、火災発生時の通報連絡体制における責任分担（発見者が中央制御室へ連絡すること、作業班長が中央制御室へ連絡したことや連絡内容を確認すること）を工事共通仕様書で明確にする。
- ・ 当社および協力企業は、火気作業に携わる者に配布するために作成した火気作業実施時の遵守事項等をまとめた作業安全ハンドブックおよび作業現場に掲示する通報連絡体制表に、火災発生時の通報連絡体制における責任分担（発見者が中央制御室へ連絡すること、作業班長が中央制御室へ連絡したことや連絡内容を確認すること）を明示する。

(火災発生時の連絡体制にかかる教育の実施)

- ・ 当社は、協力企業に対し、火気作業にかかる作業員全員を対象に、火災発生時の通報連絡体制における責任分担（発見者が中央制御室へ連絡すること、作業班長が中央制御室へ連絡したことや連絡内容を確認すること）にかかる教育を実施し、認識の再徹底を図るよう周知する。
- ・ 当社および協力企業は、「火気専任監視員研修テキスト」について、原子力発電所における火災対応の重要性を強調した内容に見直し、再認識させる。
- ・ 当社は、火気作業を実施する場合には、TBM-KYで火災発生時の連絡方法および声出しを周知徹底するよう「工事共通仕様書」に追記し、再徹底を図る。
- ・ 当社は、なんらかの事象発生時に「煙」というキーワードがあった場合には火災の可能性を考えて関係箇所に問い掛けをし、火災の可能性が否定できない場合は直ちに現場確認を行うなど感度を高めて対応できるよう、当直員、当社工事監理員に対し本事象を踏まえた教育を行い、徹底を図る。

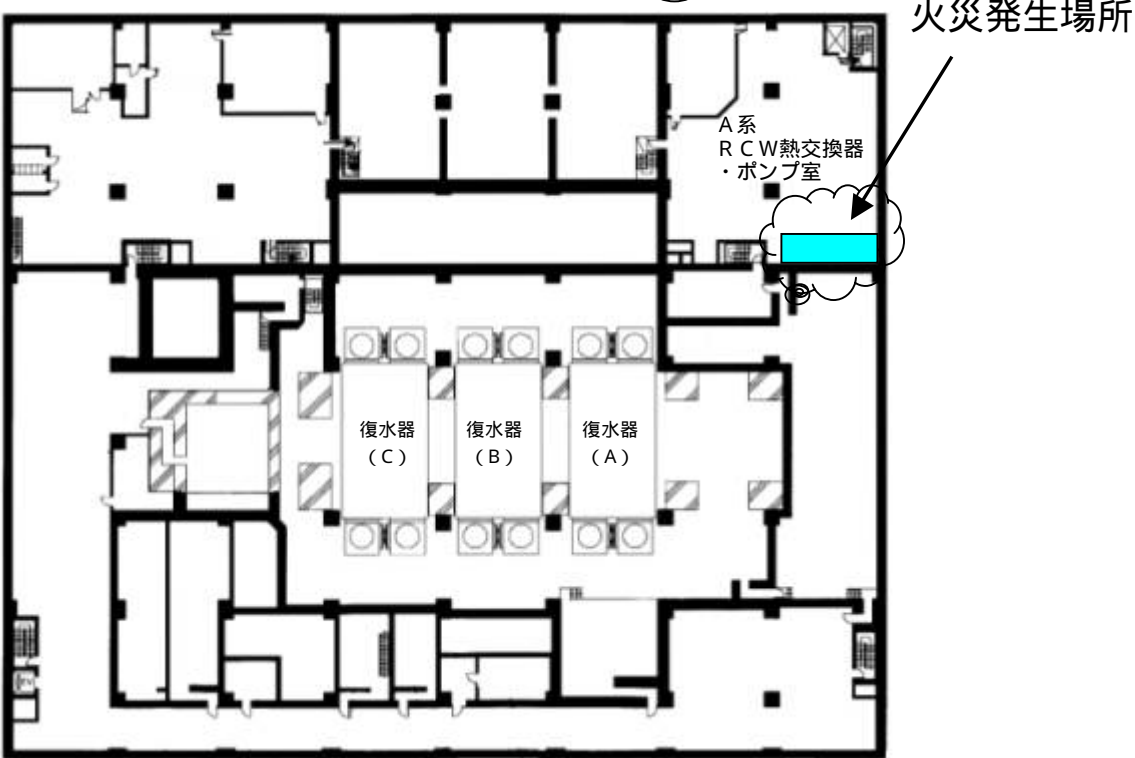
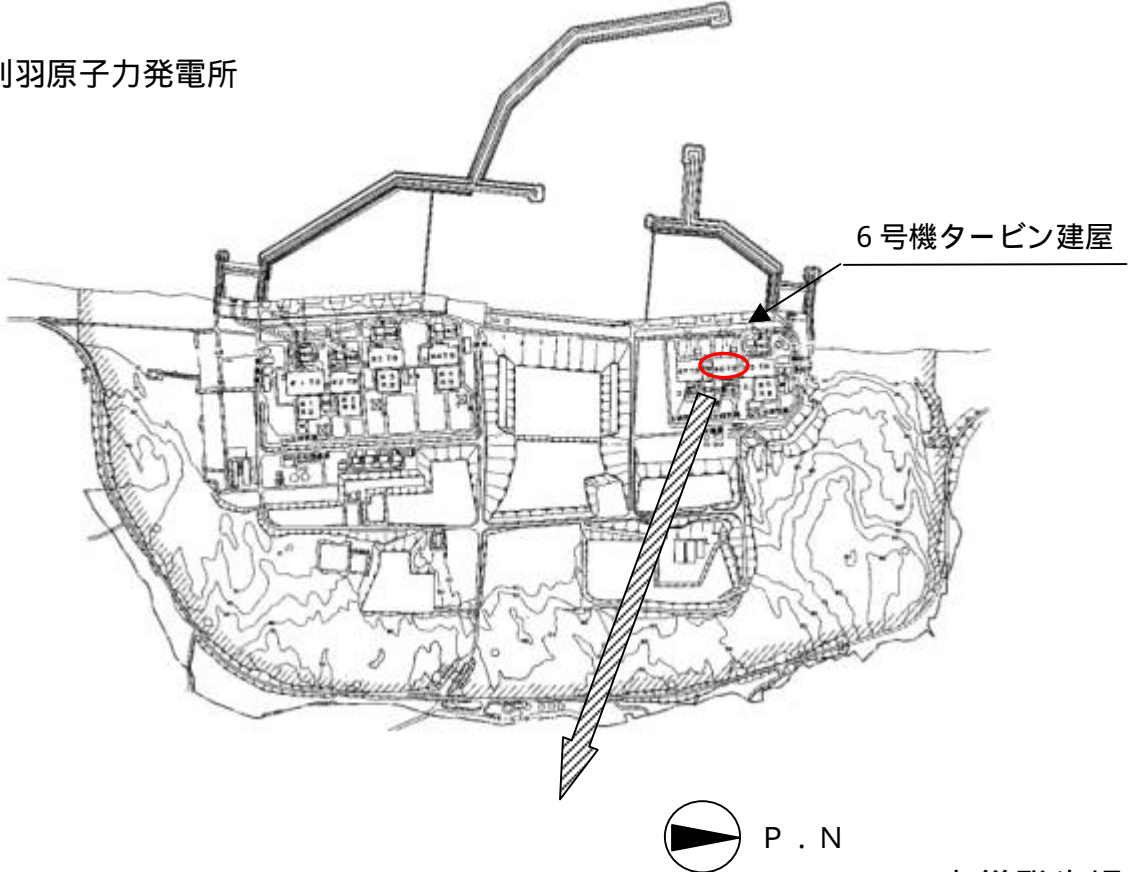
なお、「工事共通仕様書」では緊急時の連絡について当社工事監理員へ報告することとなっていることから、第一報は中央制御室（当直長）へ連絡するよう改訂する。

以 上

添 付 資 料

- 添付資料 - 1 : 火災発生場所図
- 添付資料 - 2 : 火災発生時の現場状況
- 添付資料 - 3 : 火災発生前の人員配置
- 添付資料 - 4 : 火災発生時の人員配置
- 添付資料 - 5 : ワイヤ送給装置の被災状況
- 添付資料 - 6 : 溶接作業状況図
- 添付資料 - 7 : 溶接機の点検内容・実績
- 添付資料 - 8 : ワイヤ送給装置発火事象の要因分析
- 添付資料 - 9 : ワイヤ送給装置の燃焼経路推定図
- 添付資料 - 10 : 協力企業（元請）時系列
- 添付資料 - 11 : 協力企業（元請）から当社への連絡実績（時系列）
- 添付資料 - 12 : 通報遅れにかかる要因分析図
- 添付資料 - 13 : 再発防止対策に関わるアクションプラン

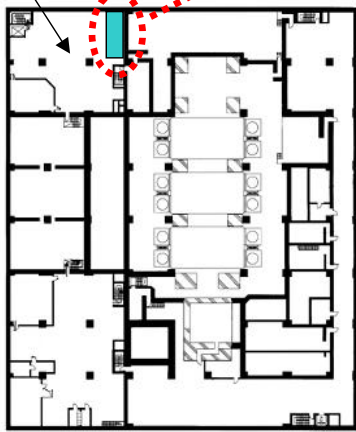
柏崎刈羽原子力発電所



6号機タービン建屋地下1階

火災発生場所図

A系
RCW熱交換器・ポンプ室



タービン建屋地下1階



溶接機

- MAG溶接機B (中2階用)
- MAG溶接機A (2階用)



作業出入口



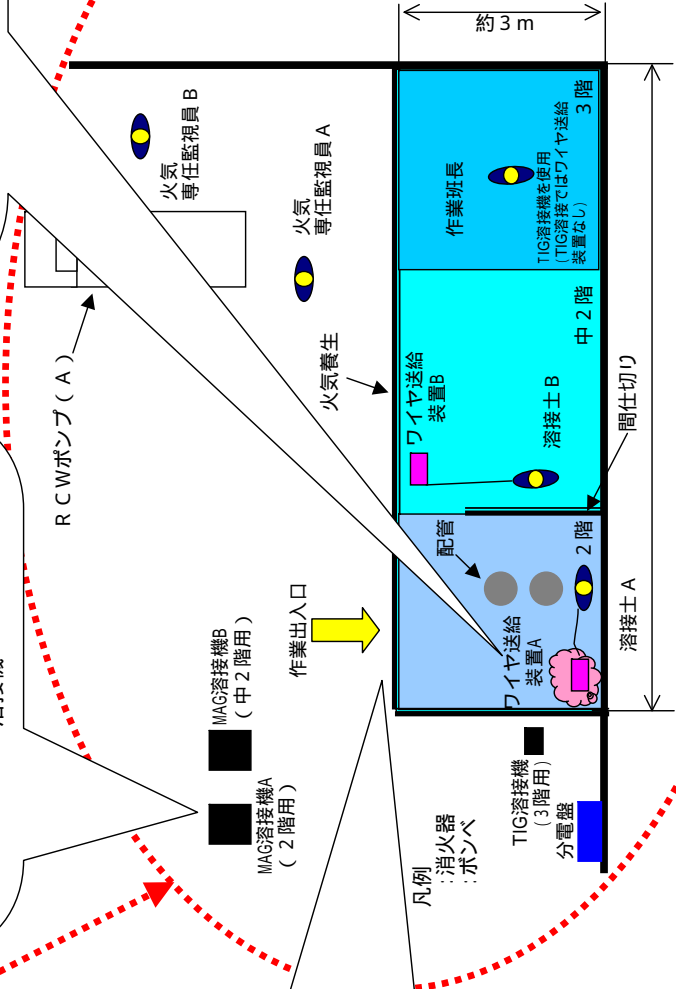
火災発生場所の外観



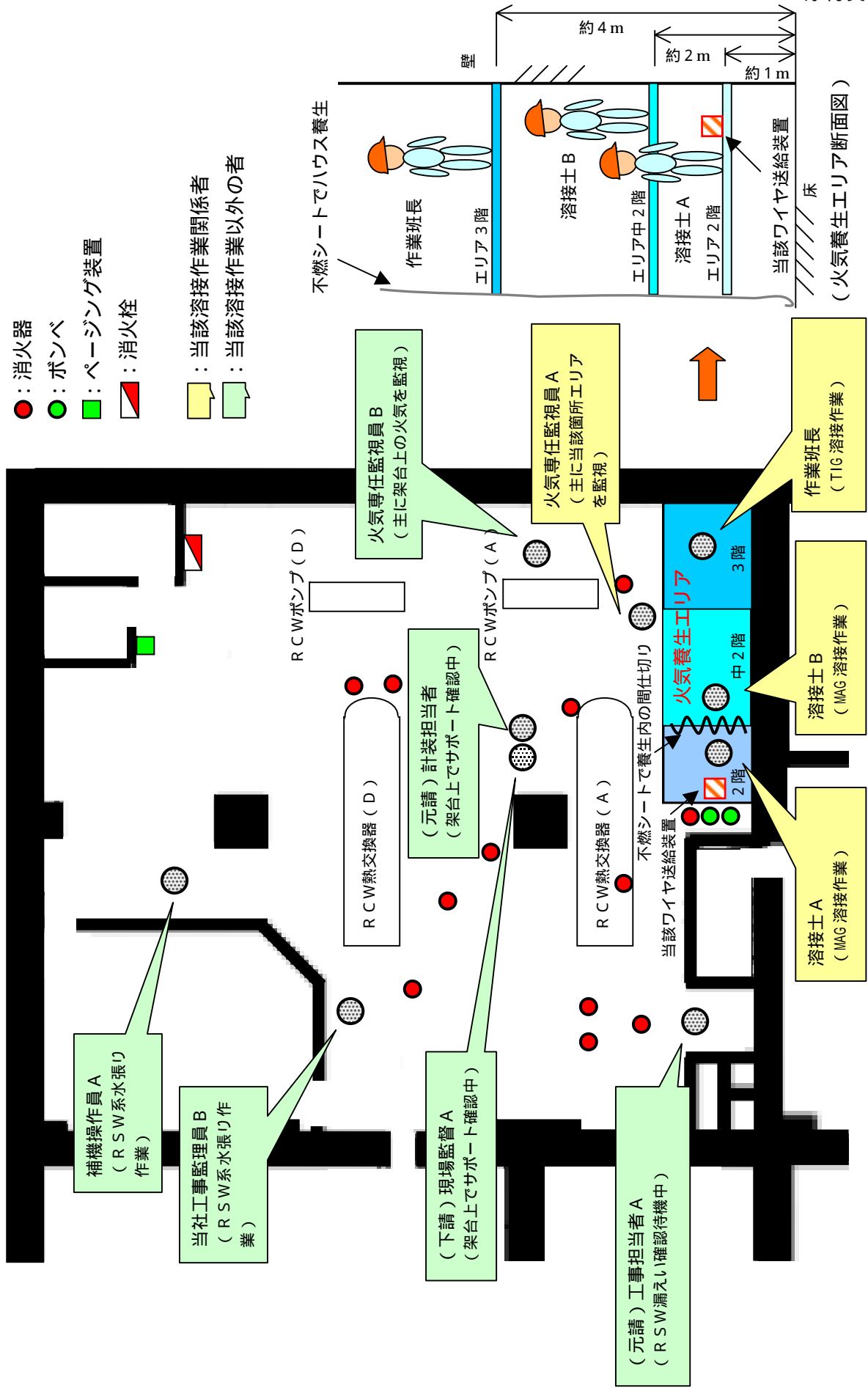
簡易消火具



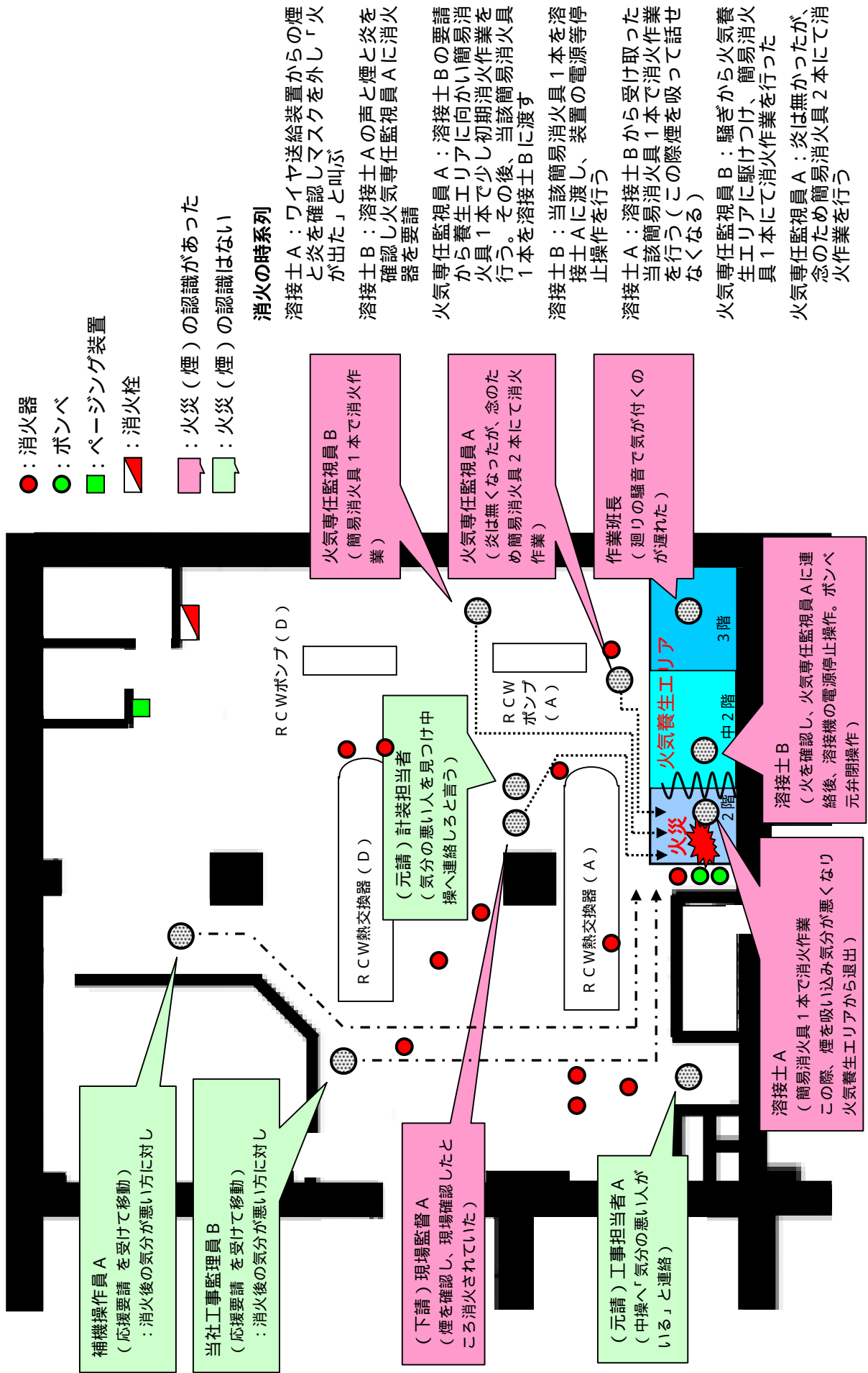
燃えたワイヤ送給装置



火災発生時の現場状況



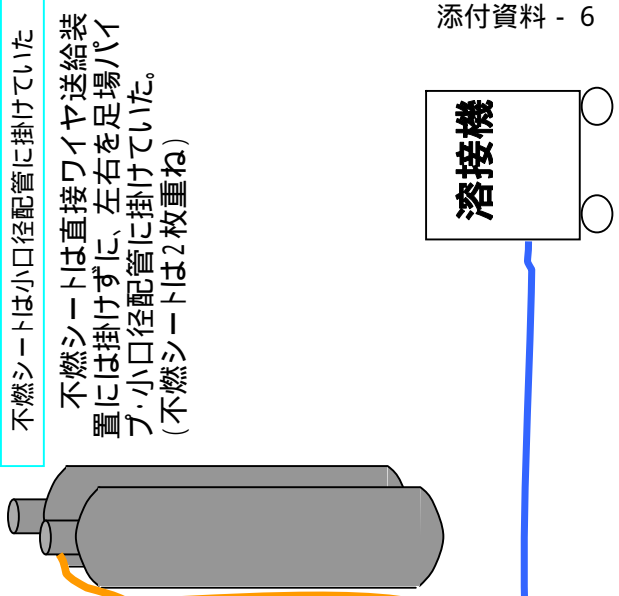
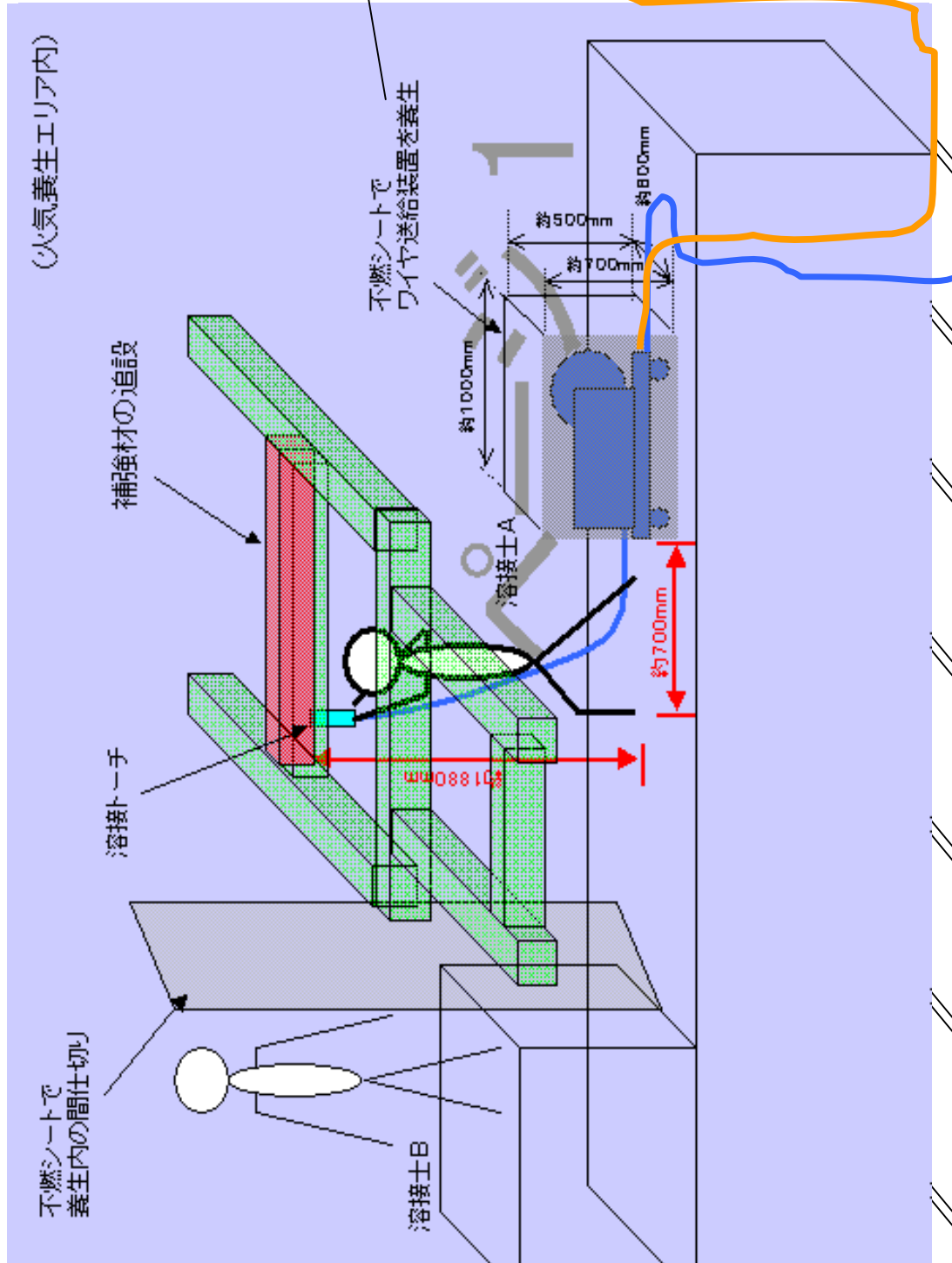
火災発生前の人員配置



火災発生時の人員配置



ワイヤ送給装置の被災状況



溶接作業状況図

電気溶接機(使用前)点検表

工事又は作業名	熱交耐震サポート設置工事	
元請会社名	一次会社名	

区分	点検項目	使用会社名	平成 20 年 12 月 分																														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
作業中	1. 会社、使用番名、行先表示はあるか。	安積川302番 安積川303番	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	2. ケースアースの接続はよいか。	安積川302番 安積川303番	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	3. 異常、振動等はないか。	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	4. 警報防止器の作動状態はよいか。	安積川302番 安積川303番	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	5. ホルダー、トーチ、ケーブルに損傷はないか。	安積川302番 安積川303番	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	6. ポンプの駆動防止はよいか。ガス漏れはないか。	安積川302番	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	7. 溶接機廻りに消火器の配置はよいか。	安積川302番	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	8. 二次巻線は母材に直接接触されているか。	安積川302番	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	9. 溶接機と二次巻線の間に点付板、分岐点はないか。	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	10. 溶接機と二次巻線の間に電気品、計器品、番線等の接触はないか。	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	11. ケーブルサイズは適切か。接続部の緩みはないか。	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	12. 不適切な重ね重ねをしていないか。	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	13. コネクター・ケーブルに発熱、異音、異臭はないか。	(注2)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	14. 絶干、溶接機、ケーブルは熱くなっていないか。	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	15. 周囲の湿度、色、臭い等に変化はないか。	労働安全衛生法上の 規制対象外	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	16. 溶接機、ケーブル等に異常(異臭)はないか。	安積川302番 安積川303番	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	17. 溶接機の電源は切ったか。	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	18. 溶接機・ケーブル等に異常(異臭)はないか。	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	19. 溶接機廻りの片付け、清掃はよいか。	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
点検者																																	


【備考】
 (注1) 作業中点検は、班長が指名した者(火気作業監視員以外)でもよい。
 (注2) 点検項目13は1号機で発生した事故に対する再発防止策の実施事項

安積川労働安全衛生委員会 調査員: 渡辺 隆行 印

溶接機の点検内容・実績(発電所における使用前点検)

(表-1) Table-1

溶接機台帳 Welding Machine Log Book

管理番号 Control Number WSS-2006	メーカー Manufacturer	型式 Type	製造番号 Manufacturer's Serial Number	適用 Application
機種 Model パルス MAG 溶接機	製造年月 Date of Manufacture 1992	取得年月 Year and Month of Purchase 1992.8		
定格二次電流 Rated Secondary Current 500 A	定格一次電圧 Rated Primary Voltage 200 V	定格二次電圧 Rated Secondary Voltage 42 V		
定格一次電流 Rated Primary Current 31 kVA	定格一次入力 Rated Primary Input 31 kVA	定格二次電圧 Rated Secondary Voltage 42 V		

定期点検 Periodical Check	絶縁抵抗 Insulation Resistance				アーク電流 Arc Current			外観検査 Appearance Check	校正 Correction	適用 Application	判定 Determination	検査 Stamp of Approval
	一次側 Primary Side	二次側 Secondary Side	アース Grounding Wire (Earthing)	アース Grounding Wire (Earthing)	最大 Maximum	最小 Minimum	測定器 Measuring Equipment 名称・機番 Name・Equipment Identification Number					
20・3・28	200 MΩ	200 MΩ	200 MΩ	500V レジスタ 10MΩ	530A	80A	1000A 電流計 NO. []	良			合格	[]
・	MΩ	MΩ	MΩ		A	A						
・	MΩ	MΩ	MΩ		A	A						
・	MΩ	MΩ	MΩ		A	A						
・	MΩ	MΩ	MΩ		A	A						
・	MΩ	MΩ	MΩ		A	A						
・	MΩ	MΩ	MΩ		A	A						

1B11 AG 1.000



点検日 20年 3月 28日

点検者

形式	固定資産 NO	社内管理番号	製造番号	設置場所	
	WSS-2006	96			
内容	点 検 箇 所			備 考	点検結
電 源 (外 観)	きょう体の変形及び錆の有無				○
	アース 止めビスの有無				○
	キースター に異状はないか				○
	外部の清掃をしたか				○
					○
電 源 (外 部)	ローリスイッチ に異状はないか				○
	ストップ スイッチ に異状はないか				○
	パワーランプ は点灯するか				○
	調整用 ボタン に異状はないか				○
	各端子の締付けはよいか				○
	配線の損傷、断線はないか				○
	ケーブルに異状はないか (端子の緩み接続状態)			電線の太さ 5.5 以上	○
	ケーブル、コネクタ の破損はないか				○
電 源 (内 部)	各端子の締付けはよいか				○
	配線の損傷、断線はないか				○
	リリカ に異状はないか				○
	冷却 ファン に異状はないか				○
	冷却 ファンモーター に異状はないか				○
	ローリスイッチ に異状はないか				○
	ストップ スイッチ に異状はないか				○
				○	

溶接機の点検内容・実績 (工場における定期点検) (2 / 3)

内容	点 検 箇 所	備 考	点検
電 源 (内 部)	制御 リレー に異状はないか	接点の損傷 荒れ 緩み	⊙
	電磁接触機に異状はないか	接点の損傷	⊙
	ハワートラフスターの取付状態はよいか	ゆるみ、接触状態	⊙
	プリント基盤の接触状態はよいか	ゆるみ	⊙
	配線溶用コッターにゆるみはないか		⊙
	内部の清掃をしたか		⊙
ホ ー ス	キズ 亀裂はないか		⊙
絶 縁 測 定	一次 コイルと大地間 $1 M\Omega$ (10 ⁴ Ω以上)	200 MΩ	⊙ 否
	二次 コイルと大地間	200 MΩ	⊙ 否
	一次 コイルと二次コイル間	200 MΩ	⊙ 否
			⊙ 否
ア ー ク テ ス ト	溶接条件にあっているか		⊙ 否
	ハースト→電流 I_r は適正か	$I_r \pm 5\%$	⊙ 否
	ハースト→時間 T_r は適正か	$T_r \pm 0.1 \text{ sec}$	⊙ 否
	ハースト→の時間は切替るか		⊙ 否
	ハース 電源 I_r は適正か	$I_r \pm 10\%$	⊙ 否
	ハース 電源は切替るか		⊙ 否
	電流-電圧特性カーブは良いか		⊙ 否
	異状音はないか		⊙ 否
	フリーフロ-時間は良いか	$0.5 \text{ sec} \sim 1 \text{ sec}$	⊙ 否
	電流計に異状はないか		⊙ 否
	電圧計に異状はないか		⊙ 否
	流量計に異状はないか		⊙ 否

溶接機の点検内容・実績(工場における定期点検)(3/3)

ワイヤ送給装置発火事象の要因分析

発生事象	着火の要因	調査内容	調査結果	評価	関連資料
ワイヤ送給装置の燃焼 火災	周囲火気作業からの スパッタ・ノロによる着火	周囲エリアでの火気作業実施有 無の確認	火災発生当日に当該エリア近傍(上下・周囲)で火気作業は実施されていなかった。	×	周囲火気作業からのスパッタ・ノロによる着火の可能性は無い。
	当該火気作業の スパッタによる着火	スパッタの発生量の確認 (モックアップ)	溶接開始時にスパッタが発生するが、その後連続溶接中はほとんど発生しない。	○	スパッタの発生量、飛散方向、装置防火養生状況から、スパッタが装置に直接降りか かる可能性は無く、一度床に跳ね返って後方に飛んだとしても防火養生内に入り込む 隙間はほとんど無い。また、スパッタは発生から1～2秒程度で冷えて固まる。
	スパッタの飛散方向の確認 (モックアップ)	溶接士の立ち位置から前方及び下方向に飛散するが、後方には飛散しない。			
	装置防火養生状態の確認	装置全体を不燃シートで養生しており、スパッタの入り込む隙間はほとんど無い。 なお、不燃シートの養生は正確であり、不燃シートには穴が開いていたが、養生をした作業員に聞き取りした結果、この穴は前 の作業時に開いたもので当該装置を養生した際には既に閉じていたこと確認した。		×	万一、スパッタが防火養生内に入り込んだ場合においても、すぐに着火するほど引火 点の低い材質の装置部品は無い。
	装置部品の可燃物有無確認	減速機カバー(材質:FR-PET、引火点:300以上) 溶接パワーケーブル装置(材質:CRゴム、引火点:特定不可、難燃性) 制御ケーブル及びジャンパー線(材質:塩化ビニール、引火点:391) 中継端子台(材質:ABS、引火点:特定不可、耐熱性可燃物)、中継端子台カバー(材質:塩化ビニール、引火点:391) ワイヤ加圧ハンドル(材質:ABS、引火点:特定不可、耐熱性可燃物) 減速機内部の 그리스(材質:内部への染み出し)引火点:200以上) リモコンボックスケース(材質:ナイロン、引火点:特定不可、難燃性) リモコンボックス用ポリウムつまみ(材質:フェノール樹脂、引火点:520～540) ワイヤリール(材質:ポリプロピレン、引火点:370)		×	万一、スパッタが防火養生内に入り込んだ場合においても、すぐに着火するような装 置以外の可燃物は装置周囲に存在しない。
	装置以外の可燃物有無確認	装置周辺に落下したスパッタ程度で燃焼につながる可燃物は無かった。		○	以上の3点より、当該火気作業のスパッタからの着火の可能性は無い。
	装置部品による着火	溶接パワーケーブル接続部の発熱・着火	ケーブル接続部の緩み確認 ケーブル接続部の焼損状態確認	×	焼損が無いことから溶接パワーケーブル接続部の発熱・着火の可能性は無い。
		溶接パワーケーブル自体の発熱・着火	溶接時の電流値確認 ケーブルの焼損状態確認	×	ケーブル自体の焼損が無いことから溶接パワーケーブル自体の発熱・着火の可能性 は無い。
		制御ケーブル自体の発熱・着火	ケーブルの焼損状態確認	×	心線が燃えていないことから、制御ケーブル自体からの着火の可能性は無い
		ワイヤの発熱・着火	ワイヤ表面の外観目視 ワイヤ地絡の有無確認	×	ワイヤの緩みは消火活動の過程において何らかの原因により生じたものであると推 定されるが、緩みが発熱・着火原因にはならない。 ワイヤが地絡すれば保護継電器が動作し、その時点で溶接が止まっているが、今回 は保護継電器は動作していない。 トーチ内ワイヤに発熱・アーク発生時の痕跡は見られなかった。
		送給モータの発熱・着火	トーチ内ワイヤ点検 モータ表面の外観目視 モータ動作状況確認 モータ分解点検 保護継電器健全性確認試験	×	トーチ内ワイヤ表面は変色しておらず発熱したりアークが発生した痕跡は見られな かった。 モータカバー及びケーブルに軽微な発熱が確認された。 モータ動作状態(ワイヤ送り速度の安定性)に問題はなかった。 送給装置に養生シートを掛けていたが、ワイヤリールに荷重が掛かる(摩擦力が大きくなる)養生方法ではなかった。 モータ外観(ビニオン側)およびモータ内部で発熱・着火した痕跡は見られな かった。 モータ回路を短絡させ、ヒューズによる回路保護ができることを確認した。
		トーチ接続部の発熱・着火	トーチ接続部外観目視 トーチ接続内部点検	×	トーチ接続部のカバーが軽く溶けた程度である。 トーチ接続金具表面は変色しておらず、発熱やアークが発生した痕跡は見られな かった。 送給装置側給電部材および溶接ケーブル接続部も同様に発熱やアークが発生した痕跡は見られな かった。
		中継端子台の発熱・着火	中継端子台外観目視 ケーブル接続部の緩み確認 ジャンパー線点検 修理時の変更点確認	×	接続部に緩みは見られないものの、中継端子台と端子の間に接続不良があった場 合、端子が加熱する可能性は高く、焼損状態からして発火となる可能性が高い。 -中継端子台に緩みが無い場合においても、隣り合う端子間に埃等がたまることトラッキング 現象により中継端子台が加熱する可能性は高く、焼損状態からして発火源となる可 能性が高い。 -修理によって部品が交換されたワイヤ送給装置については、機能や能力に影響を 与えるものではないが、中継端子台の点検及び交換記録が無かった。 以上の結果より中継端子台からの発火について要因分析を行う(ジャンパー線の確認 含む)。(資料-5)
		減速機の発熱・着火	減速機外観目視 減速機動作状況確認 減速機分解点検	×	内部分解調査および動作状況確認結果から、ギア噛み合い部及びその他の駆動部 において、摩擦等による発熱・着火の可能性は無い。 脱落していたストレートナの固定部品は、溶接開始前には正位位置に取り付けられて おり、いつの間隙で外れたかは不明であるが、部品自体が金属であることから、着火 源となるものではない。また、当該箇所が脱落しても、装置の機能上溶接作業に与える 影響は無い。
		リモコンボックスの発熱・着火	リモコンボックス・ケーブル 外観目視 リモコンボックス分解点検 (ケーブル接続部含む)	×	内部調査結果から内部に異常が見られないため、リモコンボックス自体からの着火の可 能性は無く、もしい火と推定される。

...外観目視点検
...分解点検等(メカ工場)

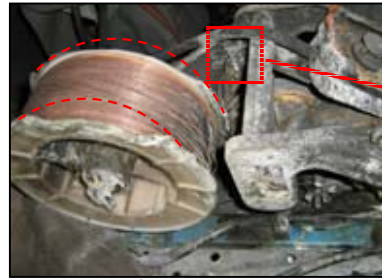


スパッタの発生量、飛散方向、ワイヤ送給装置防火養生状況から、スパッタが当該装置に直接降りかかる可能性は無く、一度床に跳ね返って後方に飛んだとしても当該装置防火養生内に入り込む隙間はほとんど無い。また、スパッタは発生から 1~2 秒程度で冷えて固まる。

スパッタの発生状況



ワイヤ送給装置全体
(中央図とは反対側から撮影)



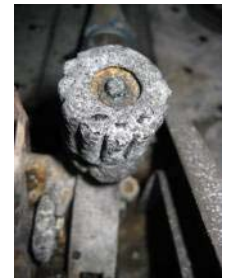
ワイヤ及びリール
・ワイヤリール端部が折れ曲がっている
・ワイヤが緩んでいる。



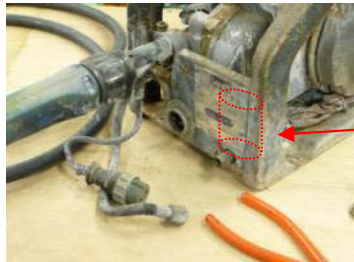
中継端子台
・中継端子台カバーの痕跡は確認
できません
・中継端子台には燃烧痕
・中継端子台に接続されている線に
燃烧痕



リモコン部
・リモコンボックスに燃烧痕
・リモコンケーブルの被覆ゴムが炭化

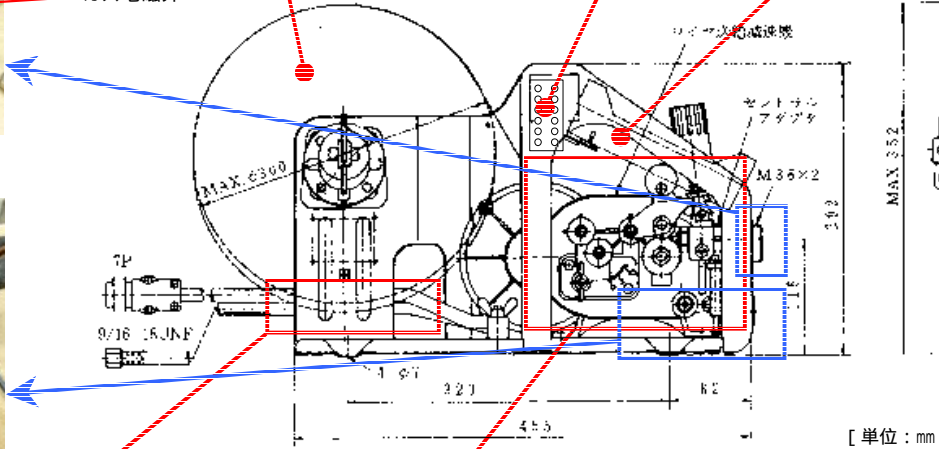


加圧ハンドル
・取手部の1/3に燃烧痕



トーチ接続部
焼損程度は軽微

ガス電磁弁



モータカバー上部と中継端子台
・モータカバーに燃烧痕



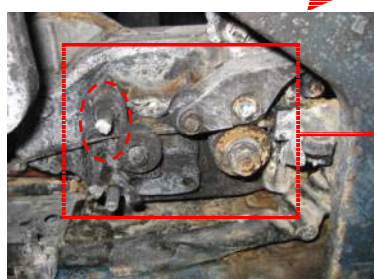
溶接パワーケーブル及び接続部
焼損程度は軽微



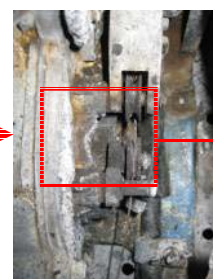
モータカバー裏側
・中継端子台につながる線に燃烧痕
・中継端子台につながる線の結束バンド
が焼失



ガスホース及び制御ケーブル固縛部
・ガスホース(オレンジ色)及び
制御ケーブル(青)共軽微な焼け焦げ



ワイヤ送給減速機カバー
・ワイヤ送給減速機カバー全体に燃烧痕
・ワイヤストレートのストレートロール,
スラストワッシャ, E形止め輪無し



ワイヤ送給減速機カバー
・ワイヤ送給減速機カバー中央部の補強板一部焼失



送り出しローラー

ワイヤ送給装置調査 (外観目視点検)

①送給モータ外観
装置本体から取り外し確認した結果、発熱・着火した痕跡は見られない

②中継端子台
上部の損傷が激しい。発熱・着火した痕跡は判別できない

③リモコンボックスケーブル内部
ケーブルの被覆を剥がして確認したが損傷等異常は見られない

④リモコンボックス内部
リモコンボックス内部を確認した結果、発熱・着火した痕跡は見られない

⑤送給モータ内部
送給モータ内部を確認した結果、発熱・着火した痕跡は見られない

⑥給電部（ワイヤ送給装置側）
給電部（ワイヤ送給装置側）を確認した結果、発熱による変色やアーク発生痕は見られない

⑦減速機内部部品
減速機内部部品を確認した結果、発熱・着火した痕跡やグリスが溶け出した様子は見られない

⑧トーチ内ワイヤ
トーチ内ワイヤは、表面の変色やアーク発生痕は見られない

⑨給電部（トーチ側）
給電部（トーチ側）を確認した結果、発熱による変色やアーク発生痕は見られない

⑩保護継電器健全性確認
モータ送給および電磁弁動作が正常であることを確認した上、各回路を短絡してヒューズ回路保護ができたことを確認した。
その後、ヒューズを新品に交換し各回路が正常に動作することを確認した。

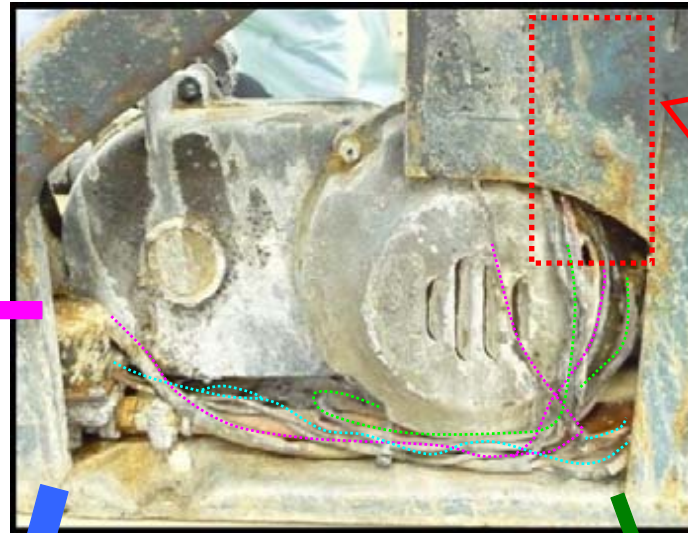
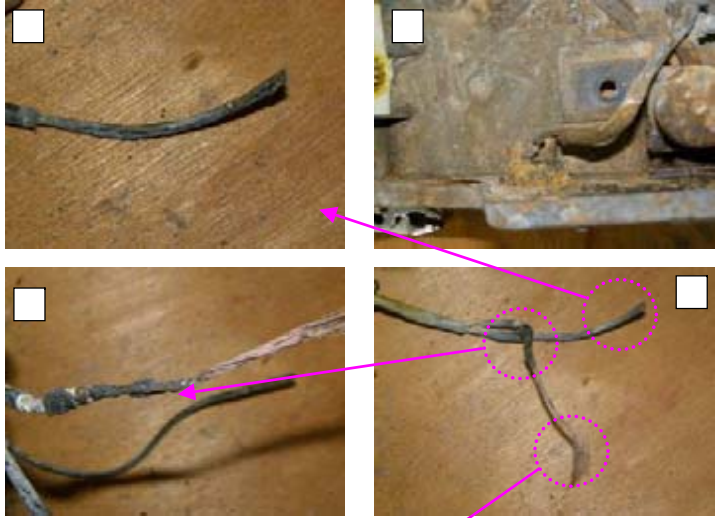
ピニオン

ブラシ：損傷等異常は見られない

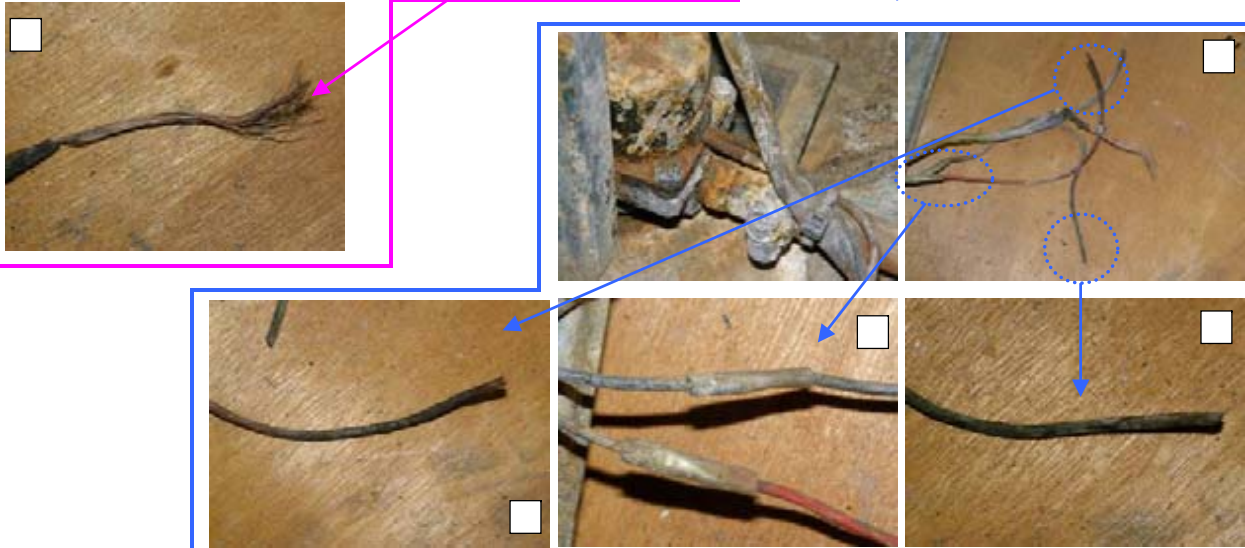
ワイヤ送給装置調査（分解点検）

<トーチスイッチケーブル>

トーチスイッチからモータ下に敷設されている部分については焼損は無い。
 モータ本体下から中継端子台へ立ち上げている部分はケーブル被覆表面に焼損が見られるが、内部からの発熱による均一な焼損状態ではないことからケーブル自体から発火したものではない(もらい火)。
 モータ本体下からモータカバー上を通して中継端子台へ立ち上げている部分はケーブル被覆が焼損しているが、そこから中継端子台へ接続しているケーブルが焼損していないため、このケーブル自体が発火源となったものではない(もらい火)。

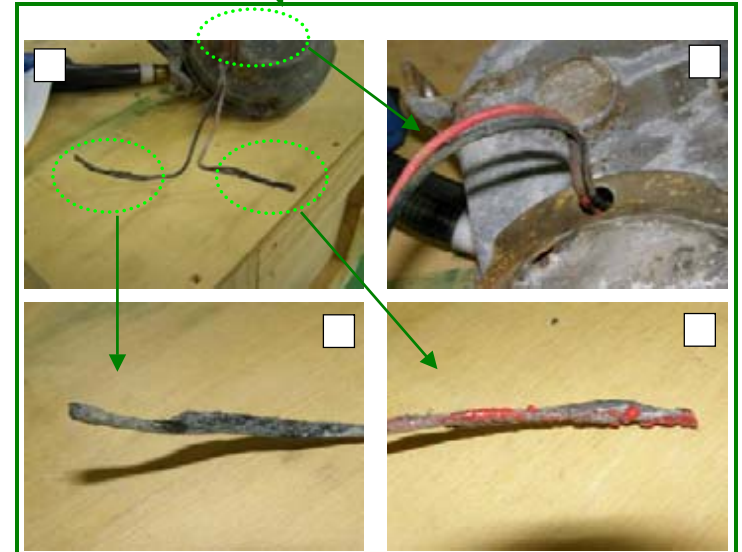


ワイヤ送給装置 (送給モータ・中継端子台側)



<電磁弁ケーブル>

電磁弁～圧着端子までのケーブルには焼損は無い。
 圧着端子からモータ下に敷設されている部分については焼損は無い。
 モータ本体下から中継端子台へ立ち上げている部分はケーブル被覆表面に焼損が見られるが、内部からの発熱による均一な焼損状態ではないことからケーブル自体から発火したものではない(もらい火)。

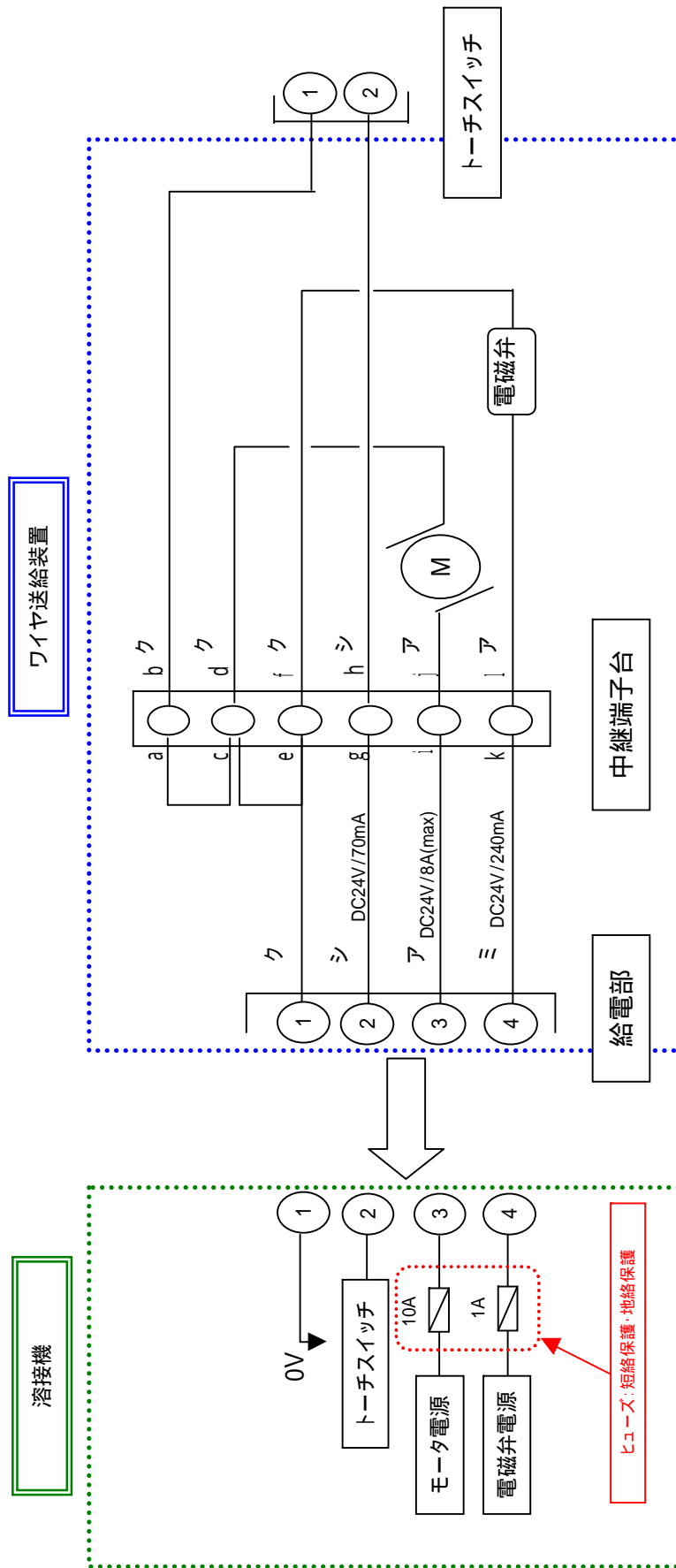


<送給モータケーブル>

モータ本体への接続部については焼損は無い
 モータ本体下に敷設されている部分については焼損は無い。
 モータ本体下から中継端子台へ立ち上げている部分はケーブル被覆表面に焼損が見られるが、内部からの発熱による均一な焼損状態ではないことからケーブル自体から発火したものではない(もらい火)。

ワイヤ送給装置制御ケーブル焼損状況図

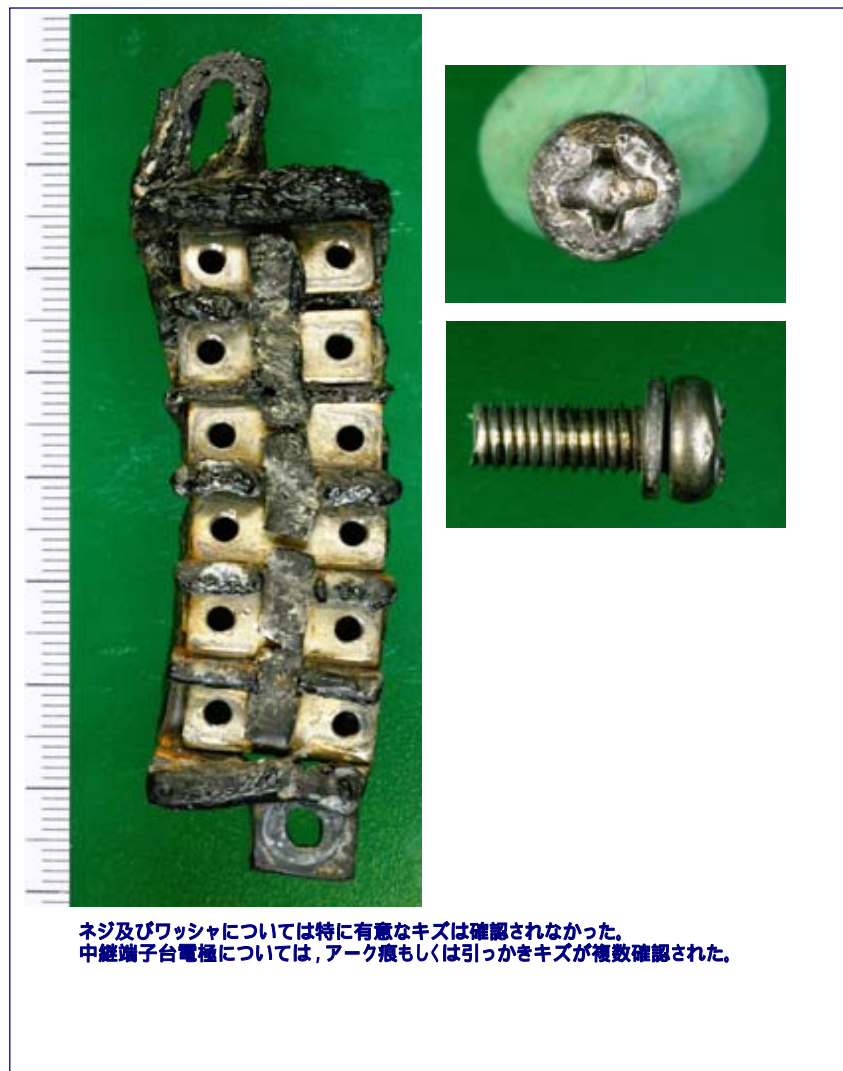
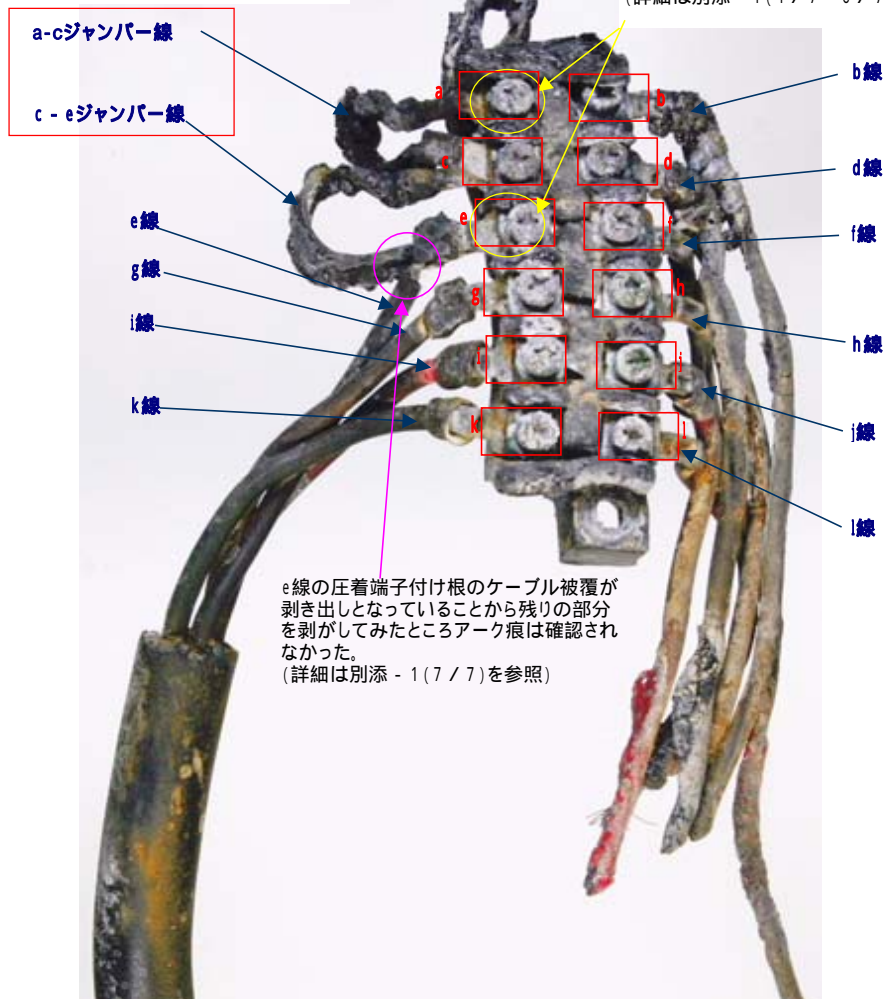
着火要因	推定要因	調査項目	調査結果	評価	関連資料			
中継端子台からの発熱・着火	端子部接触不良	分解点検	ビス緩み確認	ビスの緩みは確認されなかった。	x ビスの緩みによる端子部接触不良の可能性は低い	別添 - 1		
			ビス外観目視	ビスのねじ部、ワッシャにアーク痕が確認されなかった。	x ビス、ワッシャ部での接触不良の可能性は低い			
			圧着端子及び角座金外観目視	接触不良により生じるアーク痕が確認された。	接触不良によるアーク痕が確認され、中継端子台が加熱する可能性が高い。ビス緩み以外の接触不良要因としては、締付時のずれ・接触面の腐食・接触圧力低下などが考えられる。			
			中継端子台外観目視	接触不良により生じるアーク痕が確認された。	接触不良によるアーク痕が確認され、中継端子台が加熱する可能性が高い。ビス緩み以外の接触不良要因としては、締付時のずれ・接触面の腐食・接触圧力低下などが考えられる。			
			端子差込状態確認	端子は奥まで入っており、抜けているものは無かった。	x 端子差込不足による端子部接触不良の可能性は低い			
			接続ケーブル外観目視	一部において圧着端子差込不足による心線の露出が確認されたが、隣合うケーブルとショートした痕跡は見られなかった。 渡り配線の被覆が他のケーブルに比べ膨れているのが確認された。被覆をはがしたところ、被覆は完全に炭化していたが、内部心線に燃焼痕は見られなかった。	渡り配線被覆の膨れの要因のひとつとして内部心線の加熱があり、その際の加熱源としては中継端子台が考えられる。			
		モックアップ	中継端子台カバー燃焼試験	火を当てると燃焼するが、火を離すと燃焼は止まり、部品単独での燃焼までには至らなかった。	今回のモックアップでは、火災発生時の環境条件を模擬できているものではなく、完全に否定できるものではない。		別添 - 2	
			中継端子台燃焼試験	火を当てると燃焼するが、火を離すと数秒後に燃焼は止まり、部品単独での燃焼までには至らなかった。	今回のモックアップでは、火災発生時の環境条件を模擬できているものではなく、完全に否定できるものではない。			
			接続ケーブル燃焼試験	火を当てると炎をあげて燃焼し続ける。	中継端子台の加熱が生じれば、近傍のケーブル被覆から燃焼する可能性が高い。			
			アーク発生試験	接触不良状態で端子部にアークが発生することが確認された。	断続的なアーク発生により端子部が発熱する可能性は高い。			
			リモコンボックス等の燃焼再現試験	リモコンボックスに火を当てると容易に燃焼することを確認した。	中継端子台を着火源と仮定した場合、隣接するリモコンボックスに火がつく可能性は高い。			
			端子部接続不良再現試験	端子部で火花が発生し被せていた綿に若干焦げ痕がついたが、部品単独での燃焼までには至らなかった。	今回のモックアップでは火災発生時の環境条件を模擬できているものではなく、完全に否定できるものではない。			
		類似事例調査	過去の類似事例は多数存在する。	過去の類似事例は多数存在し、そのうちモックアップを実施しても再現できない事例もあった。				
		トラッキング現象	分解点検	ビス外観目視	ビスのねじ部、ワッシャにアーク痕が確認されなかった。		x ビス、ワッシャ部での接触不良の可能性は低い	別添 - 1
				圧着端子及び角座金外観目視	接触不良により生じるアーク痕が確認された。		x アーク痕位置から、アーク発生要因は中継端子台との接触不良によるものである。	
	中継端子台外観目視			接触不良により生じるアーク痕が確認された。	x アーク痕位置から、アーク発生要因は中継端子台との接触不良によるものである。			
	接続ケーブル外観目視			一部において圧着端子差込不足による心線の露出が確認されたが、隣合うケーブルとショートした痕跡は見られなかった。 渡り配線の被覆が他のケーブルに比べ膨れているのが確認された。被覆をはがしたところ、被覆は完全に炭化していたが、内部心線に燃焼痕は見られなかった。	渡り配線被覆の膨れの要因のひとつとして内部心線の加熱があり、その際の加熱源としては中継端子台が考えられる。			
	電気的試験			絶縁抵抗測定	各端子間において、健全なものと比較して多少の絶縁劣化が見られた。 (健全なものすべて200M 以上だが当該端子台では最低30M であった)	絶縁劣化は中継端子台絶縁部の黒鉛化によるものであり、トラッキング現象による出火までの過程で生じる事象である。		
	モックアップ			中継端子台カバー燃焼試験	火を当てると燃焼するが、火を離すと燃焼は止まり、部品単独での燃焼までには至らなかった。	今回のモックアップでは、火災発生時の環境条件を模擬できているものではなく、完全に否定できるものではない。	別添 - 2	
			中継端子台燃焼試験	火を当てると燃焼するが、火を離すと数秒後に燃焼は止まり、部品単独での燃焼までには至らなかった。	今回のモックアップでは、火災発生時の環境条件を模擬できているものではなく、完全に否定できるものではない。			
接続ケーブル燃焼試験			火を当てると炎をあげて燃焼し続ける。	中継端子台の加熱が生じれば、近傍のケーブル被覆から燃焼する可能性が高い。				
リモコンボックス等の燃焼再現試験			リモコンボックスに火を当てると容易に燃焼することを確認した。	中継端子台を着火源と仮定した場合、隣接するリモコンボックスに火がつく可能性は高い。				
トラッキング現象再現試験			隣合う端子間にスチールワールを置いて通電させた場合にアークが発生したが、今回のモックアップ環境では部品単独での燃焼までには至らなかった。 隣合う端子間に湿った綿を置いて通電させた場合には変化は生じなかった。	今回のモックアップでは、火災発生時の環境条件を模擬できているものではなく、完全に否定できるものではない。				
類似事例調査	過去の類似事例は多数存在する。		過去の類似事例は多数存在し、そのうちモックアップを実施しても再現できない事例もあった。					



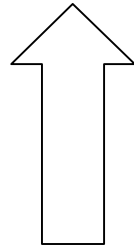
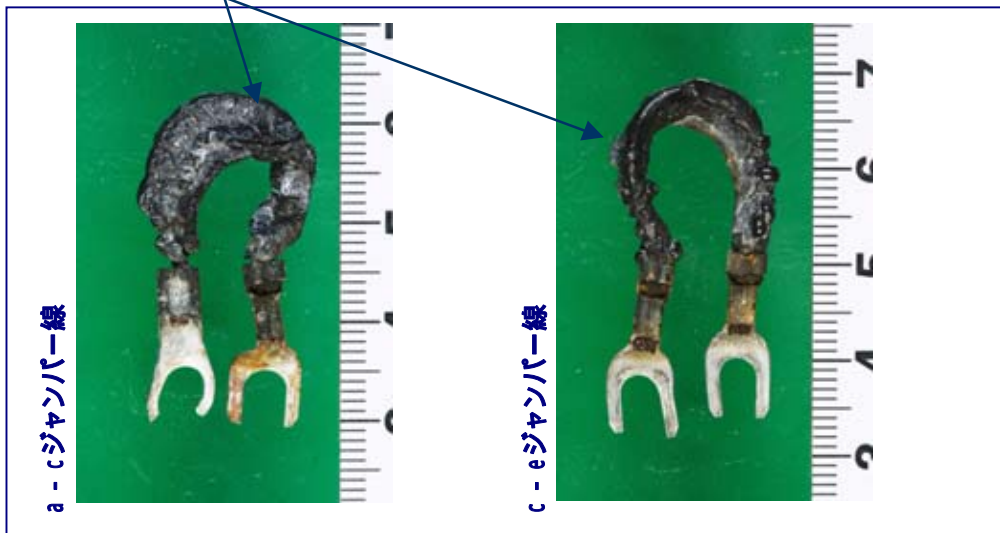
ワイヤ送給装置 電気配線図

著しい焼損を確認したのは、ジャンパー線の2本であるが、被覆を剥がしてみたところアーク痕は確認されなかった。
(詳細は別添 - 1 (3 / 7) を参照)

a - cジャンパー線のa端子側圧着端子とa端子の角座金にアーク痕及び腐食を確認した。また、e線の圧着端子にアーク痕を確認した。
(詳細は別添 - 1 (4 / 7 ~ 6 / 7) を参照)

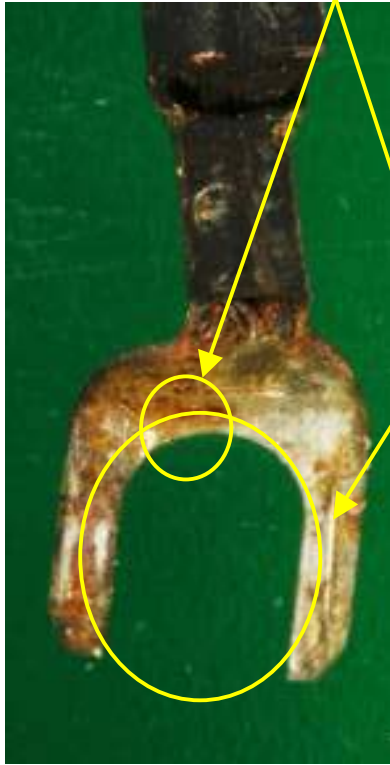


当該中継端子台の分解点検による詳細状況調査結果



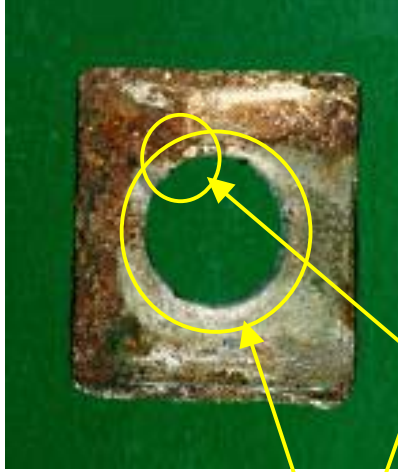
ジャンパー線の状態確認

a (a - cジャンパー線) 端子 (表面) の一部にキズ
(アーク痕)



圧着端子及び角座金に腐食を確認

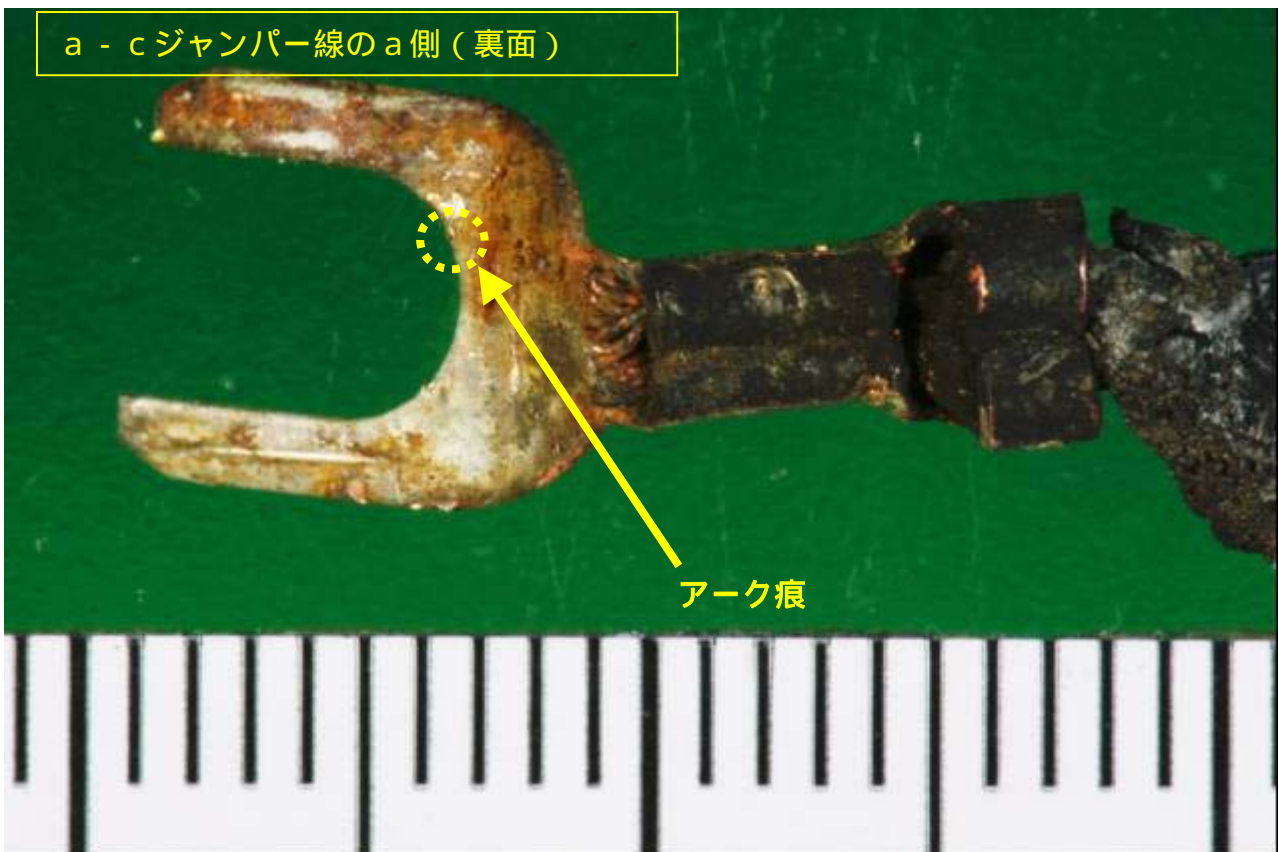
a 端子角座金 (裏面)



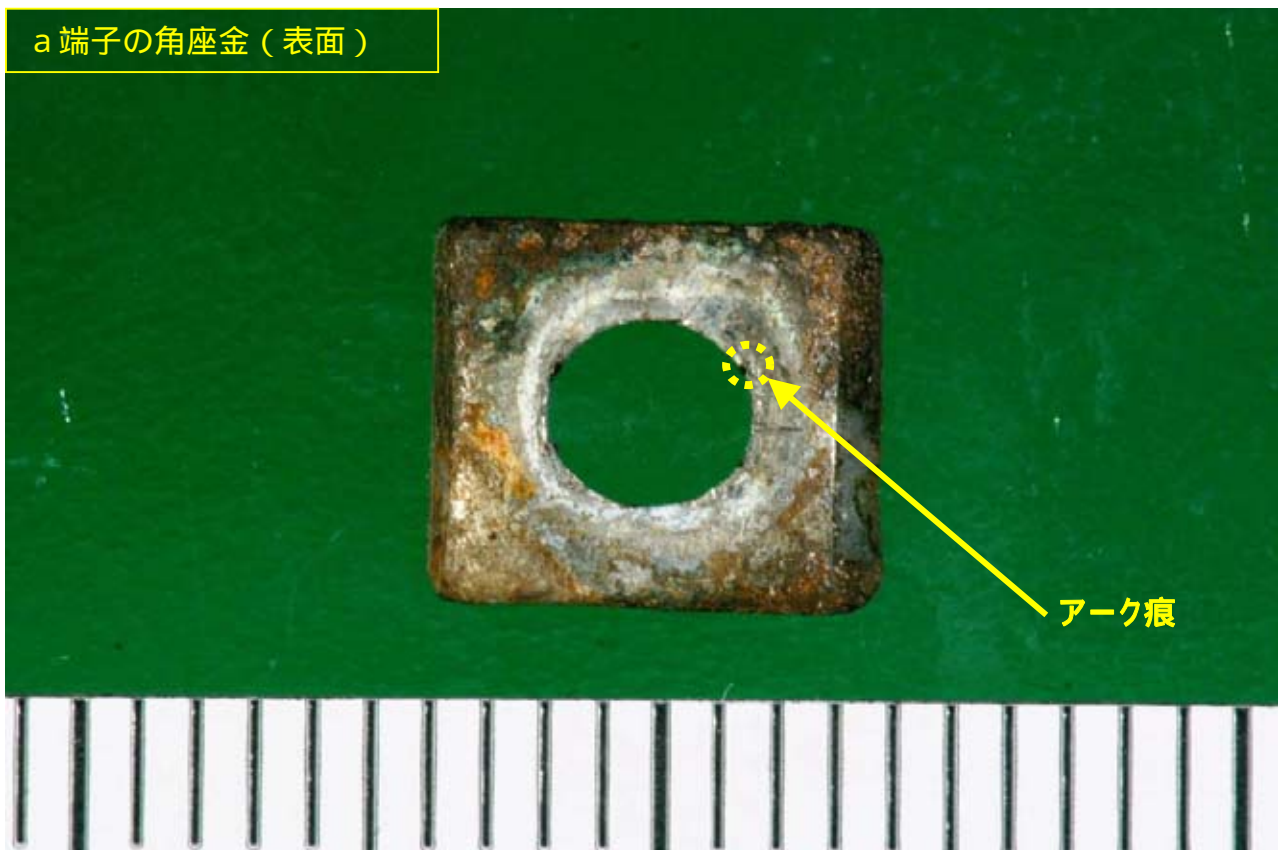
圧着端子及び角座金にアーク痕の傷を確認

ジャンパー線の端子と角座金の接触面にアーク痕の傷を確認できた。
この部分で抵抗が上昇し、発熱した可能性が考えられる。
また、経年劣化によるものと思われる腐食が確認された。

圧着端子の状態確認



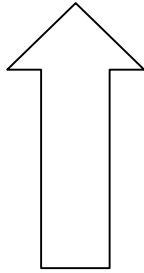
圧着端子のアーク痕



角座金及び圧着端子のアーク痕


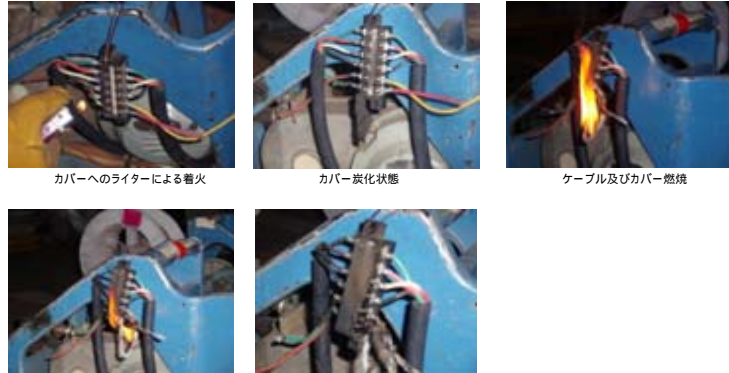


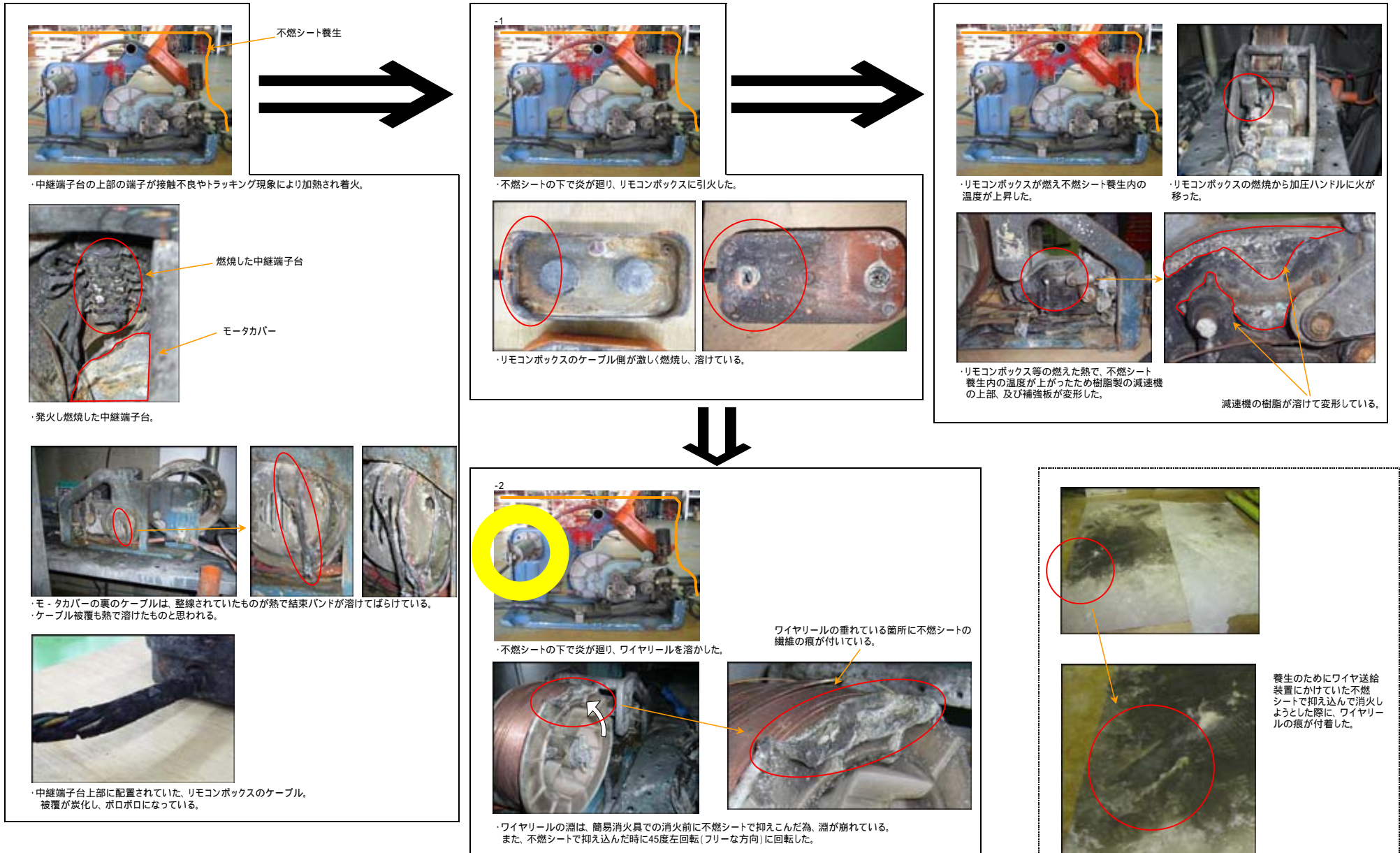
ケーブル被覆が剥
き出しとなっている



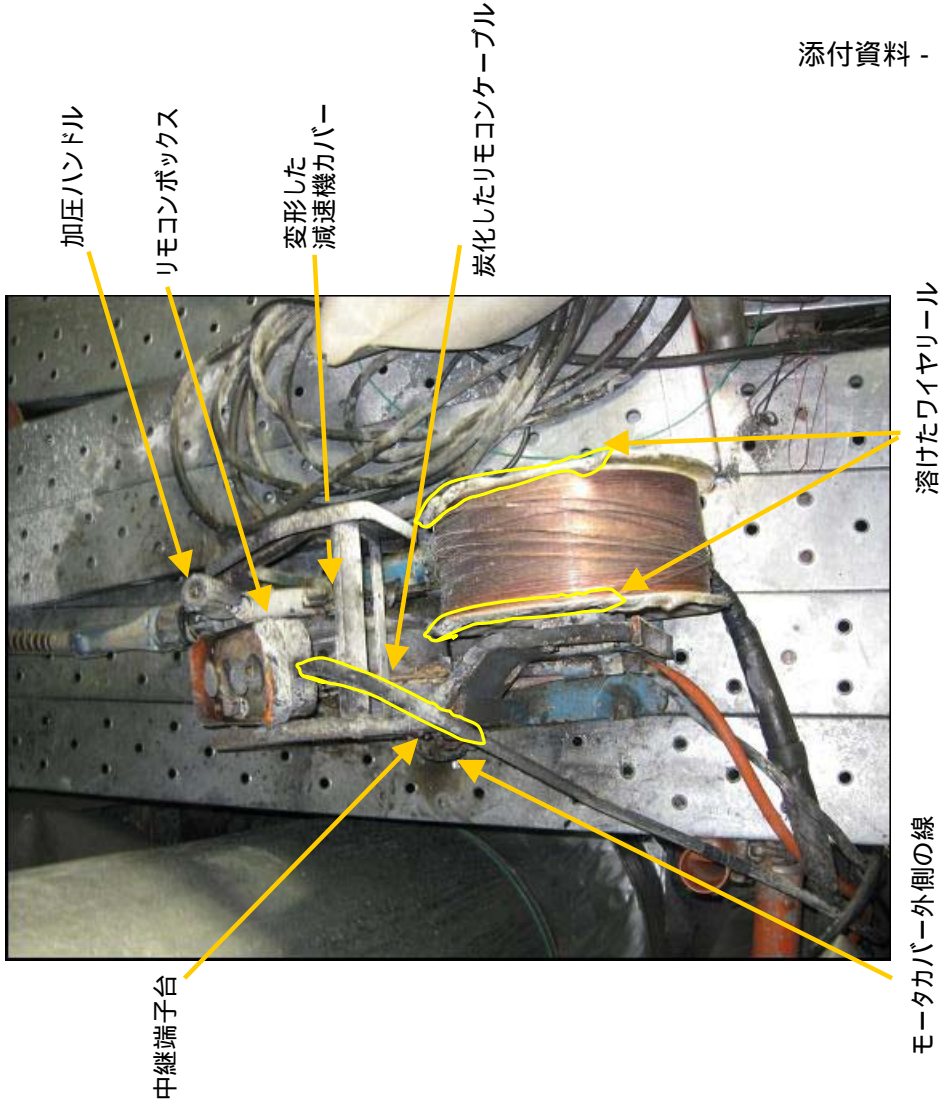
e線の状態確認

工場モックアップ試験結果

No.	実施項目	実施日 / 実施場所	試験要領	試験結果	写真他	備考
1	中継端子台 接触不良によるアーク発生確認試験	2008年12月22日	当該ワイヤ送給装置と同型の装置において、中継端子台のモーターケーブル(側)の端子を締め、この状態で溶接作業(モーター動作)を実施。この際、緩めた端子を動かすことにより接触不良状態を作り、端子部でのアーク発生有無を確認する。	接触不良状態で端子部でアーク(火花)が発生することを確認した。 この状態においても、モーターは動作を続けることを確認した。 試験終了後、アークの発生した端子部を確認したが、肉眼ではアーク痕は確認できなかった。		試験が実施しやすいように、中継端子台はワイヤ送給装置から外して試験を実施。(中継端子台へのケーブル接続はそのまま)
2	中継端子台カバー 燃焼確認試験	2008年12月22日	当該ワイヤ送給装置に設置されるものと同型の中継端子台に横腹の接続ケーブル及びカバーを付けて試験を実施。 中継端子台カバーに直接ライターの火を当て、同カバーの燃焼状況を確認 接続ケーブルの被覆にライターで火を付け、カバーの燃焼状況を確認	中継端子台カバーに直接ライターの火を当てると、カバーは縮小しながら炎を上げて燃焼するが、ライターの火を外すと燃焼は止まる。ライターの火を当て続けると炭化した小さな塊となった。 接続ケーブルの被覆にライターの火を当てると、同被覆は炎を上げて燃焼し、ライターの火を外してもしばらく燃え続ける。ケーブル被覆の炎がカバーに達すると、カバーは縮小しながら燃焼するが、ケーブル被覆の燃焼が止まるとカバーの燃焼も止まる。		中継端子台は中空に用いる状態では通入し等では開わずに試験を実施。
3	中継端子台 燃焼確認試験	2008年12月22日	中継端子台カバーの燃焼確認試験に引き続き実施。 中継端子台に直接ガスバーナーの炎を当て、同中継端子台の燃焼状況を確認する。	中継端子台に直接ガスバーナーの炎を当てると、同中継端子台は炎を上げながら燃焼するが、ガスバーナーの炎を外すと数秒後に燃焼は止まる。 ガスバーナーで炙りながら中継端子台の燃焼を続ける、同中継端子台は僅かに変形する。		同上
4	リモコンボックス等の燃焼再現試験	2008年12月25日	中継端子台を着火源と仮定した場合、隣接するリモコンボックス及び同ケーブルに火がつき、ここを起点として高圧機カバー部へ延焼することが想定される。 この状況を確認するため、リモコンボックス及び同ケーブルに対して中継端子台方向からガスバーナーの炎を当て、リモコンボックス及び同ケーブルの着火・燃焼状況を確認する。 リモコンボックス下部端及び隣接する加圧ハンドルにライターの火を当て、着火・燃焼の状況を確認する。 リモコンボックス本体の燃焼状況確認 リモコンケーブルの燃焼状況確認 加圧ハンドルの燃焼状況確認	リモコンボックス本体については、ガスバーナー又はライターの炎を当てると容易に着火し、その後も炎を上げ続けながら自己燃焼を続けることが確認された。(特にボックス端部のつば状の部分が火がつきやすい) この状態で装置を不燃シートで覆っても燃焼は継続され、不燃シート内の温度が上昇していくことが確認された。(トーチ接続側の不燃シートの隙間から熱気を感じた) リモコンケーブルにガスバーナーの炎を長時間当てると、ケーブル被覆は炎を上げながら燃焼するがガスバーナーを外すと間もなく燃焼は止まることが確認された。 加圧ハンドルの上部部にライターの火を当てると容易に着火し、その後も炎を上げながら自己燃焼を続けることが確認された。試験ではライターによる着火から約8分間燃焼を継続させたが、その間に加圧ハンドル部の炎は徐々に弱いを増す状況であった。最終的に当該部に不燃シート押し当てて消火を行ったが、ハンドルは水あめ状となって押し当てた不燃シートに付着し、当該部は原型を留めないほどに変形した。		リモコンボックスは火災時と同様にワイヤ送給装置に設置した状態で試験を実施。 基本的には開い等は行なわない状態で試験を実施し、途中、装置上に不燃シートを被せた状態での燃焼状況も確認。

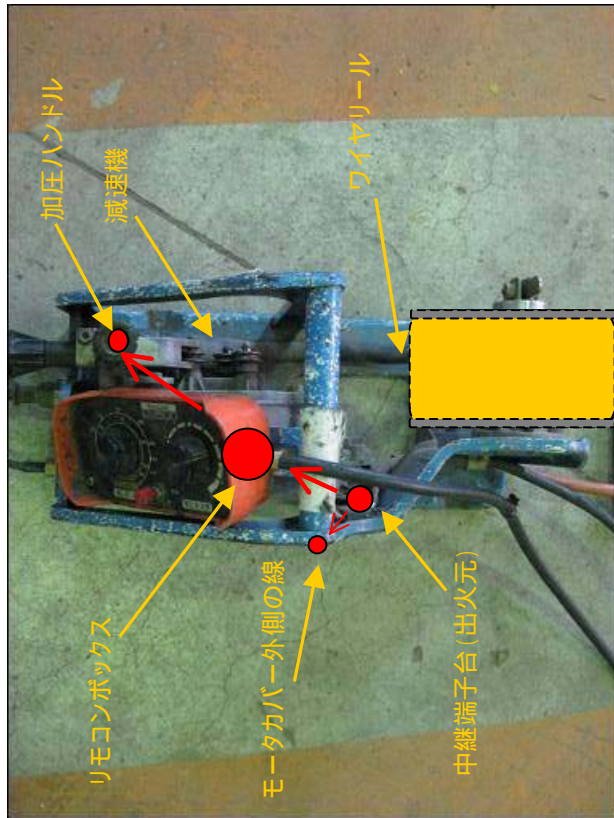


ワイヤ送給装置の燃焼経路推定図



当該装置の燃焼箇所範囲図

ワイヤ送給装置の燃焼経路推定図 (平面)



炎の移動範囲図

協力企業(元請)時系列

	溶接士A	溶接士B	火気専任監視員A	火気専任監視員B	作業班長	(下請)現場監督A	(下請)現場監督B	(下請)責任者	(元請)機械設備担当責任者	(元請)工事担当者A	(元請)工事担当者B	(元請)計装担当者	(元請)主任技術者
1	7:30 - 8:00頃 TBM - KYを実施	TBM - KYを実施	TBM - KYを実施	TBM - KYを実施	TBM - KYを実施	TBM - KYを実施	TBM - KYを実施			TBM - KY参加			
2	8:30頃 作業開始 RCW熱交換器(A)エリア 当該場所	作業開始 RCW熱交換器(A)エリア 他場所で作業を開始し、 完了後に当該場所へ移っ て作業を行っていた。	作業開始 RCW熱交換器(A)エリア 当該場所	作業開始 RCW熱交換器(A)エリア 他場所	作業開始 RCW熱交換器(A)エリア 当該近傍場所(1段上の 足場上)	作業開始 RCW熱交換器(A)エリア 他場所	作業開始 RCW熱交換器(A)エリア 他場所	事務所	事務所	RCW熱交換器(A)エリア 他場所	管理区域現場	RCW熱交換器(A)エリア 他場所 R5W系統の計装品漏え い確認のため、当該近傍 に居合わせた。	事務所
3	10:32頃	足元近くに熱さを感じてフ ィヤ送給装置を見た。煙 と炎を確認し、初期消火の ためマスクをかきして近 くに いた溶接士Bに「火が出 た。手伝ってくれ」と叫ん だ。 (煙、火)	溶接士Bは声に気づき、 煙と炎を確認したため、火 気専任監視員Aに「消火 器持って来い」と叫んだ。 (煙、火、消)	簡易消火具で少し消火を 行い、その簡易消火具を 溶接士Bに渡した。 (煙、火、消)									
4	10:40頃	簡易消火具1本で消 火作業を行った。 この際に、煙を吸って怪 しかった。 (煙、火、消)	簡易消火具を火気専 任監視員Aより受け取り、 溶接士Aに渡した。 フィヤ送給装置の元 接機電源停止操作、ポン ペ元弁開操作を行った。 (煙、火、消)	炎は無くなったが念 のため簡易消火具2本で消 火作業を行った。 (煙、火、消)	騒いでいるのを聞いて 駆けつけ、簡易消火具1 本で消火作業を行った。 (煙、火、消)	ページング、廻りの騒 音で気が付くのが遅れ、 声の方向に行き、焼損し たフィヤ送給装置を確認 した。この時、溶接士Aは 足場上に立っていたので 大丈夫と聞き、溶接士A は大丈夫と言った。 その後周りの人に何が あったか確認したら「燃え たので消火した」と聞い た。さらに、溶接士Bから溶接 士Aが具合が悪いので足 場から下ろすのを手伝 うと言われ通路部まで移 動させた。 その時は、(下請)現場 監督A、同フロアにいた当 社工事監視員A(水張り作 業中)、当社工事監視員 B、他が近く居た。 (煙、火、消、気)	煙を確認したので架台 より降りたら、溶接士B他 から、場所を指示された ので、当該場所に行き、フ ィヤ送給装置から発煙し 簡易消火具で消火したこ とを確認した。また、溶接 士Aが煙を吸って気分が悪 くなっていることを確認 した。 溶接士Bに肩越しに言 われたことを聞き取れて いない。 (煙、消、気)						
5	10:40頃	煙を吸い込み気分が悪 くなった。 (煙、火、消、気)	中操へ連絡しると建りて 連絡してくれたと思っ た。 (元請)工事担当者A、(下 請)現場監督A、(元請)計 装担当者、同フロアに いた補機操作員A(水張り 作業中)がPHSで電話し ていた。 (煙、火、消、気)										
6	10:45頃		(下請)現場監督Aに 装置が燃え、消したこ とを肩越しに伝えた。 (煙、火、消、気)										
7	10:45頃												
8		(元請)工事担当者A の指示により(元請)工 事担当者A、溶接士B、他 の現場監督、当社工事監 理員、補機操作員と6人 でチェックポイント(応急 処置室)へ向かった。	(元請)工事担当者A の指示により溶接士A、 (元請)工事担当者A、他 の現場監督、当社工事監 理員、補機操作員と6人 でチェックポイント(応急 処置室)へ向かった。										
9													
10													
11	11:20頃 -												
12	- 11:35頃												
13													

注記: 認知していた項目
・異常発煙 煙
・発火 火
・消火 消
・気分が悪い人 気

協力企業(元請)から当社への連絡実績(時系列)

時間	事象	現場(作業員等)	所管グループ (事務本館)	当社工事監理員B (現場)	所管グループ (サテライトオフィス)	運転管理部長 (緊急時対策室)	当直長 (中操)	当直主任 (中操)	補機操作員A (現場)	補機操作員B (現場)
10:32頃	火災発生	初期消火開始								
10:40	体調不良者発生	(元請)工事担当者Aは、(元請)計装担当者から「煙を吸い込んで気分が悪い人がいるので中操に連絡しろ」と言われ、その旨中操へ連絡					(元請)工事担当者Aより「溶接作業で作業員が煙を吸ったようで体調が悪くなりうずくまっている」との連絡を受け、チェックポイントへ行くよう指示			
10:43						当直長より体調不良者発生の連絡を受け、人身災害にかかわる関係者を緊急時対策室に招集		運転管理部長へ体調不良者が発生したことを連絡		
10:45		(元請)機械設備担当責任者は、サテライトオフィスの当社工事監理員Aへ「溶接機ワイヤ送給装置ドラム付近から発煙したと推測される。また、中央制御室への連絡は行っており、中央制御室からチェックポイントへ行くよう指示された」と連絡			当社工事監理員Aが(元請)機械設備担当責任者より体調不良の作業員発生の連絡を受けた。その際、「溶接機ワイヤ送給装置ドラム付近から発煙したと推測される。また、中央制御室への連絡は行っており、中央制御室からチェックポイントへ行くよう指示された」との説明あり					
					上記連絡を受け当社工事監理員Aは火災の発生を疑い、当直主任に消防車の要請を行ったか確認の電話をしたところ、「溶接作業で気分が悪くなっただけなので、消防へは通報していない。」との回答を得た			当社工事監理員Aより消防署への通報を行ったか確認の電話を受け、「溶接作業で気分が悪くなっただけなので、消防へは通報していない。」と回答		
10:50頃	体調不良者対応	(元請)工事担当者Aは現場にいた当社工事監理員Bへ体調不良者の応援を要請		R S W系水張りを実施していた当社工事監理員Bは、「煙を吸って体調不良となった作業員がいる」と(元請)工事担当者Aから応援要請を受ける						
10:52頃									R S W系水張りのため現場にいた補機操作員Aが当社工事監理員Bより応援要請を受けたことから、中操へ連絡の上作業中断し、救護に向かう	補機操作員Aとクービン建屋熱交換器エリア入口で遭遇
10:56頃									担架を所定の保管場所へ返却する	体調不良となった溶接士Aと合流、応急処置室に誘導
11:06	応急処置室到着 血圧測定を実施									溶接士Aとともに応急処置室に到着
		(元請)工事担当者Bは、応急処置室に溶接士Aが到着したので、サテライトオフィスの当社工事監理員Aにその旨連絡した。その際に現場の状況を聞かれたので「現在チェックポイントで血圧測定を行ったが異常はない。意識もハッキリしている。溶接作業でのヒュームを吸い込み気分が悪くなったのではないかと答えた			当社工事監理員Aは、(元請)工事担当者Bより現場の状況について連絡を受けた際に「現在チェックポイントで血圧測定を行ったが異常はない。意識もハッキリしている。溶接作業でのヒュームを吸い込み気分が悪くなった」との回答を得た					
11:20~ 11:37頃						(元請)現場代理人、(元請)主任技術者より体調不良者の状況を確認していた際、ワイヤ送給装置より発煙し簡易消火器を使用し発煙は停止したとの発話を確認				
11:37	消防署へ通報 (一般電話回線)					消防署へ通報(一般電話回線)				
11:45頃			事務本館緊急時対策室にいた所管グループ員Aがサテライトオフィスの所管グループ員Bへ「発煙があり消火用スプレーをかけた」と連絡		サテライトオフィスの所管グループ員Bは、事務本館にいた所管グループ員Aから「発煙があり消火用スプレーをかけた」との連絡を受け、当社工事監理員2名を現場確認へ向かわせる					
11:51	消防署消防車入構						火報発生無しを確認			

再発防止対策に関するアクションプラン

項目	アクションプラン	実施箇所	平成20年度				平成21年度		備考
			1-2月	1月	2月	3月	4-9月	10-3月	
(1) 火災発生防止の対策									
当社は、「工事共通仕様書」にて、工器用機については付属品も含めて管理することを明記するとともに、「電気溶接機点検表（作業前点検）作業中・後点検表用」を改訂し、電気溶接機（ワイヤ送給装置含む）の使用前に中継端子台の接続部に緩みがないか、中継端子台と圧着端子の接続に異常がないか、端子間に埃等がたまっていないことを確認することとする。なお、当社は、「工事共通仕様書」に例示された他の点検表についても、点検項目に不足がないか確認する。また、当社は、協力企業に対し、「工事共通仕様書」に例示された点検表に基づき現場にて現在使用中の点検表について、点検項目に不足がないか確認するよう指示することとする。	a. 電気溶接機を含む工器用機については付属品も含めて管理することおよび、「電気溶接機点検表（作業前点検）作業中・後点検表用」へ電気溶接機（ワイヤ送給装置含む）の使用前に中継端子台の接続部に緩みがないか、端子台と圧着端子の接続に異常がないか、端子間に埃等がたまっていないことを確認項目として追加する旨の指示文書を作成し、保守連絡会及び安全推進協議会を通じ協力企業に対し指示を行う。	発電所					指示文書の作成・発行 保守連絡会開催 安全推進協議会開催 協力企業内での周知		
	b. 「工事共通仕様書」に例示された他の点検表について、点検項目に不足がないか確認する。	発電所						各チェックシートの確認実施	
	c. 上記の指示内容を「工事共通仕様書（原子力）」に反映し、二次マニュアルの改訂を行う。	本店 原子力設備管理部						マニュアルの改訂 発行	
	d. 「工事共通仕様書」に例示された点検表に基づき現場にて現在使用中の点検表について、点検項目に不足がないか確認する旨の指示文書を作成し、保守連絡会及び安全推進協議会を通じ協力企業に対し指示を行う。	発電所						指示文書の作成・発行 保守連絡会開催 安全推進協議会開催 各協力企業で確認	
協力企業は、現場に持ち込む溶接機に対する管理規定にワイヤ送給装置を追加し、管理対象品であることの明確化を図るとともに、「電気溶接機（使用前）点検表」にワイヤ送給装置の点検項目を追加する。	持ち込み品に対する管理規程はあるものの、溶接機の付属品として、ワイヤ送給装置の取扱いが明確でなかったことから、ワイヤ送給装置を管理規程に追加し、管理対象品であることの明確化を図るように反映する。	当該協力企業					ルール化検討		ルール化された運用にて実施
協力企業は、溶接機およびワイヤ送給装置の現地出荷前での点検要領を明確化し、合格した点検記録を添付して出荷するルールとし、また、現場での使用前点検についても明確化し、点検記録をつけることとする。	溶接機及び送給装置の現地出荷前での点検要領を規定化し、合格した点検記録を添付して出荷するルールとし、また、現場での使用前点検についても規定化し、点検記録をつける。	当該協力企業					ルール化検討		ルール化された運用にて実施
協力企業は、本事業および前項の運用変更について周知徹底の教育を行うことにより再発防止に取り組むものとする。	溶接装置を所有する協力企業において、本事業および前項の運用変更について周知徹底の教育を行う。	発電所 および 協力企業					指示文書の作成・発行 保守連絡会開催 安全推進協議会開催 協力企業内での周知		
(2) 火災発生時の迅速に通報するための対策									
[1] 火災発生時の連絡体制・責任者の明確化									
当社は、火災発生時の連絡体制における責任分担（発見者が中央制御室へ連絡すること、作業班長が中央制御室へ連絡したことや連絡内容を確認すること）を「工事共通仕様書」で明確にする。	a. 火災発生時の連絡体制における責任分担（発見者が中央制御室へ連絡すること、作業班長が中央制御室へ連絡したことや連絡内容を確認すること）に関する指示文書を作成し、保守連絡会及び安全推進協議会を通じ協力企業に対し指示を行う。	発電所					指示文書の作成・発行 保守連絡会開催 安全推進協議会開催 協力企業内での周知		
	b. 上記の指示内容を「工事共通仕様書（原子力）」に反映し、二次マニュアルの改訂を行う。	本店 原子力設備管理部						マニュアルの改訂 発行	
当社および協力企業は、火災作業に携わる者に配布するために作成した火災作業実施時の遵守事項等をまとめた作業安全ハンドブックおよび作業現場に掲示する連絡連絡体制表に、火災発生時の連絡連絡体制における責任分担（発見者が中央制御室へ連絡すること、作業班長が中央制御室へ連絡したことや連絡内容を確認すること）を明示する。	a. 作業安全ハンドブックに火災発生時の連絡連絡体制における責任分担（発見者が中央制御室へ連絡すること、作業班長が中央制御室へ連絡したことや連絡内容を確認すること）を明示する。	発電所					作業安全ハンドブックの改訂・発行		以後、改訂後のハンドブックを運用
	b. 作業現場に掲示する連絡連絡体制表に、火災発生時の連絡連絡体制における責任分担（発見者が中央制御室へ連絡すること、作業班長が中央制御室へ連絡したことや連絡内容を確認すること）を明示する。	協力企業						連絡連絡体制表の改訂・発行	以後、改訂後の連絡連絡体制表を使用
[2] 火災発生時の連絡体制にかかる教育の徹底									
当社は、協力企業に対し、火災作業にかかる作業員全員を対象に、火災発生時の連絡連絡体制における責任分担（発見者が中央制御室へ連絡すること、作業班長が中央制御室へ連絡したことや連絡内容を確認すること）にかかる教育を実施し、認識の再徹底を図るよう周知する。	火災作業にかかる作業員全員を対象に、火災発生時の連絡連絡体制における責任分担（発見者が中央制御室へ連絡すること、作業班長が中央制御室へ連絡したことや連絡内容を確認すること）にかかる教育を実施し、認識の再徹底を図るよう周知する。	発電所					指示文書の作成・発行 保守連絡会開催 安全推進協議会開催 協力企業内での周知		
当社および協力企業は、「火災専任監視員研修テキスト」について、原子力発電所における火災対応の重要性を強調した内容に見直し、再認識させる。	「火災専任監視員研修テキスト」について、原子力発電所における火災対応の重要性を強調した内容に見直し、再認識させる。	発電所 および 協力企業					改訂実施		以後、改訂後のテキストにて教育実施
当社は、火災作業を実施する場合には、TBM・KYで火災発生時の連絡方法および出しを周知徹底するよう「工事共通仕様書」に追加し、再徹底を図る。	a. 火災作業を実施する場合には、TBM・KYで火災発生時の連絡方法および出しを周知徹底する旨の指示文書を作成し、社内へ周知するとともに保守連絡会及び安全推進協議会を通じ協力企業に対し指示を行う。	発電所 および 協力企業					指示文書の作成・発行 保守連絡会開催 安全推進協議会開催 社内・協力企業内での周知		
	b. 上記の指示内容を「工事共通仕様書（原子力）」に反映し、二次マニュアルの改訂を行う。	本店 原子力設備管理部						マニュアルの改訂 発行	
当社は、なんらかの事象発生時に「煙」というキーワードがあった場合には火災の可能性を考慮して関係箇所に関しつけをし、火災の可能性が否定出来ない場合は直ちに現場確認を行うなど態度を高めて対応することを周知する。	a. 周知文書を作成し、本事例の内容とともに「煙」というキーワードがあった場合には火災の可能性を考慮して関係箇所に関しつけをし、火災の可能性が否定出来ない場合は直ちに現場確認を行うなど態度を高めて対応することを周知する。	発電所					指示文書の作成・発行 社内へ周知		
	b. 上記の内容を定着させるため、繰り返し教育を実施する仕組みについて検討する。	本店 原子力設備管理部						仕組みの検討	
[3] その他の対策									
「工事共通仕様書」では緊急時の連絡について当社工事監理員へ報告することとなっていることから、第一報は中央制御室（当直長）へ連絡するよう改訂する。	a. 緊急時の連絡について当社工事監理員へ報告することとなっていることから、第一報は中継（当直長）へ行う旨の指示文書を作成し、保守連絡会及び安全推進協議会を通じ協力企業に対し指示を行う。	発電所					指示文書の作成・発行 保守連絡会開催 安全推進協議会開催 協力企業内での周知		
	b. 上記の指示内容を「工事共通仕様書（原子力）」に反映し、二次マニュアルの改訂を行う。	本店 原子力設備管理部						マニュアルの改訂 発行	

安全推進協議会は、東京電力管理職及び構内協力企業の現場代理人が対象。
保守連絡会は、安全推進協議会に加盟する協力企業のうち、保安部・運転管理部に関連する協力企業の現場代理人が対象。