

事故・故障等発生報告書

東 二 総 発 第 6 7 号
令和 6 年 1 2 月 2 5 日

東海村長 山 田 修 殿

住 所 茨城県那珂郡東海村大字白方 1 番の 1
事業所名 日本原子力発電株式会社
東海事業本部東海第二発電所
氏 名 所長 山 口 嘉 温
(公 印 省 略)

原子力施設周辺の安全確保及び環境保全に関する協定第 1 7 条第 1 項の規定により、
原子力施設等における事故・故障等の発生について次のとおり報告します。

発 生 年 月 日	令和 5 年 1 1 月 7 日 (火)
発 生 場 所	東海第二発電所 モルタル建屋 (非管理区域)
件 名	東海第二発電所 モルタル建屋 1 階 空気圧縮機からの発煙について (第 2 報)
状 況 原 因 対 策 環境への影響等	別紙のとおり

添付資料：東海第二発電所 モルタル建屋 1 階 空気圧縮機からの発煙について

2024年12月25日
日本原子力発電株式会社

東海第二発電所 モルタル建屋 1 階 空気圧縮機からの発煙について

1. 状況

東海第二発電所は第25回定期事業者検査中のところ、2023年11月7日19時35分頃、電源復旧操作^{※1}のために当社社員が廃棄物処理建屋（管理区域）に設置された電源盤にてモルタル建屋^{※2} 1 階（非管理区域）に設置している空気圧縮機^{※3}（以下、「当該空気圧縮機」という）の電源を供給するNFB（ノーヒューズブレーカー：配線用しゃ断器）を投入したところ、19時36分頃、当該空気圧縮機を受電状況を確認していた協力会社社員が当該空気圧縮機の空気乾燥器部筐体カバー上面に発煙（高さ約1m、幅約0.5mの薄い白煙）と焦げの臭いを確認したため、電源を投入した当社社員に直ちに連絡した。連絡を受けた当社社員は直ちに当該空気圧縮機のNFBを「切」とし、電源をしゃ断したことにより発煙はおさまり、継続性がないことを確認した。なお、その後当社社員がさらに下流側の別の電源盤を確認したところ、当該空気圧縮機に接続する2つのNFBのうち1つが動作（トリップ状態）していることを確認した。

本事象について連絡を受けた発電長は、19時44分に公設消防に一般回線^{※4}にて連絡（覚知時刻19時44分）を行った。また、自衛消防隊は20時00分に出動した。

公設消防は、19時58分に発電所に到着（消防車2台 サイレン・赤色灯有）した。また、20時05分に追加で到着（消防車2台、指揮車1台 サイレン無、赤色灯有）した。その後、現場確認を実施した公設消防から、20時18分に火災^{※5}及び鎮圧、21時02分に鎮火と判断した旨、21時44分に当社は連絡を受けた。

※1：モルタル混練設備等各負荷への電源供給元の切替えを実施しており、電源供給元切替え後の受電操作を実施していた。

※2：雑固体廃棄物（管理区域で発生した鉄くず等）をドラム缶に詰めて固型化するためのモルタルを混練し、廃棄物処理建屋へ供給する装置が設置してある建屋。

※3：モルタルを混練する設備の空気作動弁駆動用空気等を供給している設備。大別して空気圧縮機本体部と空気乾燥器部から構成されている。

※4：事象発生後直ちに当該空気圧縮機の電源を「切」としたこと及び現場の状況から進展性はないと判断し、一般回線で連絡した。

※5：空気乾燥器部筐体内部にすす及びケーブルの焼損が確認された。

[添付資料－1～4]

2. 原因

2-1 原因調査

原因究明のため公設消防との合同調査も含め各種調査を実施し、判明した結果を以下に示す。

(1) 当該空気圧縮機について

至近の点検においては2023年3月に当該空気圧縮機の外観目視点検を行っており異常は確認されていない。また、当該空気圧縮機の設置は2005年8月であり、空気圧縮機本体は運転時間に応じて消耗品等の部分的な交換を行っている。空気乾燥器については、冷媒交換の際に空気乾燥器のユニット一式交換しており、至近では2019年2月に交換している。なお、焼損の確認されたケーブルについては、交換を行っていない。

(2) 当該空気圧縮機の点検

1) ケーブル焼損部の目視点検結果

空気乾燥器部筐体上部カバーを外して確認したところ、空気乾燥器側背面付近のケーブルが焼損しており、周囲にすすが付着していることを確認した。また、焼損したケーブルを確認したところ、当該空気圧縮機の電源ケーブル（以下、「当該ケーブル」という）であることを確認した。

2) 当該ケーブル接続端子の目視点検結果

当該ケーブルに接続する端子（以下、「当該端子」という）について確認を実施した結果、1次側及び2次側の接続ビスに変色が確認され、当該端子1次側に3相ある接続ビスのうち2相の接続ビスの一部に損傷が確認された。また、当該端子台カバーの変色が確認された。

3) 当該端子上流側に設置されている端子台の目視点検結果

当該端子上流側に設置されている空気乾燥器側筐体背面外側の端子台（以下、「筐体外側端子台」という）の目視点検を行い、端子台に異常のないことを確認した。

4) 空気圧縮機用電動機（当該端子下流側）の目視点検結果

空気圧縮機本体部に設置されている空気圧縮機用電動機（当該端子下流側）の目視点検を行い、電動機の外観に異常のないことを確認した。

以上の点検結果から、当該ケーブル及び当該端子に何らかの異常が発生したことにより発煙を生じた可能性があることを確認した。

[添付資料－5]

(3) 当該ケーブルの焼損及び当該端子の変色に至る原因調査

上記「(2) 当該空気圧縮機の点検」に記載のとおり、当該ケーブルの焼損及び当該端子の変色した要因について、以下を抽出し、これらの調査を実施した。

1) 当該ケーブルの焼損及び当該端子の変色に至る物的要因

①端子の緩みによる過熱

端子の緩みがある場合、接触部の接触面積が減少することで、端子部が過熱し当該ケーブルの焼損や当該端子の変色に至る可能性がある。このため、当該端子の締付確認を実施し、損傷が著しい当該端子の1次側と2次側の接続ビスの締付状態について緩みがないことを確認した。このことから、端子の緩みによる過熱が要因となる可能性はない。

②製造不良

当該端子に製造不良（初期不良）がある場合、使用開始後早期に異常をきたし当該ケーブルの焼損や当該端子の変色に至る可能性がある。このため、空気圧縮機の設置時における検査記録を確認したところ、適切に設置されたことを確認した。また、これまでの使用履歴を調査したところ、現在の使用場所にて2005年8月から2023年11月までの間使用し、この間、当該端子起因の不具合は確認されておらず、メーカー聞き取り等により実施した当該端子台のリコール調査においても当該端子台のリコール実績は確認されなかった。このことから、製造不良が要因となる可能性はない。

③経年劣化

長期使用により当該端子が経年劣化すると絶縁性能の低下等が原因で使用时に異常をきたし当該ケーブルの焼損や当該端子の変色に至る可能性がある。このため、使用開始年月等を確認したところ、当該端子は2005年8月より使用開始しており、使用開始から発煙事象発生までに18年3か月経過していることを確認した。（当該空気圧縮機の製造年月は2004年6月）。また、当該空気圧縮機に設置されている類似端子台について

は、同使用期間中に不具合が確認されていないことを確認した。このことから、経年劣化が要因となる可能性はない。

④当該ケーブルの損傷

ケーブルの被覆剥がれ等による導通部の露出に伴う短絡により当該ケーブルの焼損や当該端子の変色に至る可能性がある。このため、1次側ケーブルと2次側ケーブルの状況を確認したところ、すずの付着は確認されたものの、ケーブルの有意な損傷は確認されなかった。また、端子の変色が確認された1次側ケーブルの芯線や被覆の状況を確認したところ、有意な損傷は確認されなかった。このことからケーブルの損傷が要因となることはない。

⑤端子台構成部品の不具合

当該端子台を構成する部品に何らかの不具合が生じ、短絡等の異常が発生した場合、当該ケーブルの焼損や当該端子の変色に至る可能性がある。このため、当該空気圧縮機の分解調査時に当該端子を確認したところ、当該端子カバー内側に取り付けられている記名板^{※6}が黒色に変色するとともに、本来平板状であるべきものがたわんだ状態に変形しており、当該端子の1次側の接続ビスに接触している可能性がある状況を確認したことから、記名板が何らかの原因でたわみ、当該端子に接触し相間短絡を起こした可能性が否定できない。

※6：端子番号を記載するためのもの。材質はセルロースファイバー製（パルプを薬品処理してセルロースを解繊し、強固に結び付けた紙基材の材料）

2）当該ケーブルの焼損及び当該端子の変色に至る外的要因

①湿分の影響

雨水の浸入や湿分の付着により絶縁性能の低下等が原因で当該ケーブルの焼損や当該端子の変色に至る可能性がある。このため、当該空気圧縮機本体の設置環境について確認したところ、建屋内に設置されていることから当該空気圧縮機内に雨水が直接浸入し難い環境にあることを確認した。また、当該端子について分解調査を行った際には、湿分の付着及び付着痕は確認されなかった。しかし、建屋には換気用のガラリ^{※7}があるため外気の湿分が取り込まれる環境にある。さらに空気乾燥器内には大型のファン（直径30cm程度）が設置されているため、建屋換気用のガラリを通じて室内に流入した湿分を含む空気が、当該端子が設置されている空気乾燥器内に積極的に取り込まれる環境にあることは否定できない。

なお、筐体外側端子台の記名板を確認したところ、同じモルタル建屋内の湿分環境に設置されているものの同様の変形は確認されなかった。また、筐体外側端子台は、湿分を含む空気が積極的に取り込まれる環境にはない。

以上より湿分の影響に加え、大型ファン等により湿気を含んだ空気が積極的に取り込まれるといった条件が重畳した場合、湿分の影響が要因となる可能性は否定できない。

※7：ガラリとはドア、窓及び壁に取り付ける換気口で、幅の狭い羽根板をブラインド状に平行に連続して取り付けしたもの。

②塵埃の堆積

塵埃の堆積により絶縁性能の低下等が原因で当該ケーブルの焼損や当該端子の変色に至る可能性がある。このため、当該端子の設置環境を確認したところ、当該端子は空気乾燥機の筐体内部に設置されており、さらに当該端子には端子カバーが取り付けられていることから、塵埃が付着し難い環境であることを確認した。また、分解調査時において、当該端子について、端子カバー取り外して確認したところ、塵埃の堆積は確認されず、筐体内付近にも有意な塵埃の堆積は確認されなかったことから、塵埃の堆積が要因となる可能性はない。

③過電圧

当該空気圧縮機の入力電圧が定格電圧（４５０Ｖ）より過剰に高かった場合、当該ケーブルの焼損や当該端子の変色に至る可能性がある。このため、当該空気圧縮機電源元の上流であるブレーカーの１次側入力電圧の測定を実施した結果、判定基準値内であることを確認した。このことから、過電圧が要因となる可能性はない。

④塩分の付着

海からの潮風による塩分の付着により絶縁性能が低下し当該ケーブルの焼損や当該端子の変色に至る可能性がある。このため、分解調査時において、当該端子の目視確認を実施した結果、当該端子への塩分の付着は確認されなかった。また、当該端子設置箇所の周囲状況を確認したところ、当該端子が設置される当該空気圧縮機は区画された建屋の中に設置されていることから、海からの潮風を直接的には受けない環境であることを確認した。このことから、塩分の付着が要因となる可能性はない。

⑤異物の混入

異物の混入により当該端子が短絡し当該ケーブルの焼損や当該端子の変色に至る可能性がある。このため、分解調査時において、当該端子部への異物の混入状況を確認したところ、外部から混入したと考えられる異物は確認されなかった。このことから、異物の混入が要因となる可能性はない。

⑥小動物の侵入

小動物の侵入により当該端子が短絡し当該ケーブルの焼損や当該端子の変色に至る可能性がある。このため、当該端子の設置環境を確認したところ、当該端子は空気乾燥機の筐体内部に設置されていることから、当該端子の設置環境は小動物が侵入し難い環境であることを確認した。また、分解調査時において、当該端子の目視確認を実施した結果、小動物侵入の痕跡は確認されなかったことから、小動物の侵入が要因となる可能性はない。

[添付資料－６]

（４）端子台記名板が変形し短絡に至るメカニズムの検証

前述の「１）当該ケーブルの焼損及び当該端子の変色に至る物的要因 ⑤端子台構成部品の不具合」及び「２）当該ケーブルの焼損及び当該端子の変色に至る外的要因 ①湿分の影響」より、当該端子台記名板が当該端子方向にたわみ、さらに湿分の影響を受けて絶縁性が低下し、当該端子部１次側接続ビス間において相間短絡が発生して火災に至った可能性があることから、事象の再現確認を行った。再現確認にあたっては、繊維質である記名板のたわみ（変形）及び絶縁性の低下については、外力又は湿潤環境による影響が考えられる。しかし、端子台の構造上、記名板に外力はかからないことから、湿潤環境における再現確認により検証を行った。また、今回変形が確認されなかった筐体外側端子台の記名板に、湿分を含む空気が積極的に取り込まれた場合の変形発生の有無についても検証を行った。

１）記名板変形の再現確認

端子台に取り付けられている記名板が湿分の影響により当該端子方向に変形することについて検証した。その結果、乾湿状態を繰り返すことにより記名板の変形量が徐々に大きくなることを確認した。

また、筐体外側端子台の記名板についても同様の条件で検証した。その結果、乾湿状態を繰り返すことにより記名板が変形することを確認した。

2) 記名板の絶縁抵抗確認

記名板の乾燥状態及び湿潤状態を模擬しての絶縁抵抗を測定した。その結果、湿潤状態では絶縁性が低下することを確認した。

以上のことから、湿分を含む空気のある環境下に置かれる条件だけでは記名板の変形はせず、当該端子台のように湿分を含む空気が空気乾燥器内に設置されている大型のファンにより空気乾燥器内に積極的に取り込まれるといった条件が重畳した場合において、端子台に取り付けられた記名板が乾湿状態を繰り返すことで空間のある接続ビス方向※⁸に徐々にたわみ、さらに湿分の影響により絶縁性が低下した状態で当該端子の接続ビスに接触することにより相間短絡が発生し当該ケーブルの焼損及び当該端子の変色に至ったと推定した。

※8：接続ビスと反対側には端子カバーが設置されているため、記名板が変形する空間が無い。

[添付資料－7]

2-2 事象発生メカニズム

「2-1 原因調査」の調査結果により、当該ケーブルの焼損及び当該端子が変色し発煙に至るメカニズムは以下のとおりと推定した。

【経年に伴い当該端子の記名板が変形】（添付資料－8 ①～②）

空気乾燥器のファンが外気の湿った空気や乾燥した空気を空気乾燥器筐体内に強制的に取り込むことを繰り返すことにより、記名板が当該端子の接続ビス側へ徐々にたわみながら変形していった。

↓

【記名板の接続ビスへの接触により微少放電発生】（添付資料－8 ③～④）

湿り気を帯びた記名板がたわんだ形状になったことにより当該端子の接続ビスに接触し微少放電が発生した。

↓

【記名板の炭化】（添付資料－8 ⑤～⑥）

当該端子と記名板の接触部で微少放電が繰り返されることにより、記名板が過熱され徐々に炭化（絶縁体である記名板が炭化することにより絶縁性が低下）し、さらに微少放電が繰り返されることにより、炭化部も徐々に拡大していった。

↓

【記名板の炭化部の絶縁低下】（添付資料－8 ⑦）

炭化し絶縁低下した記名板が湿潤環境に晒されることにより、さらに絶縁性が低下していった。

↓

【絶縁低下による短絡、発煙】（添付資料－8 ⑧）

記名板の炭化と湿分により絶縁低下が進行し、最終的に当該端子の接続ビス間で記名板が導体状態となり、相間短絡が発生して当該ケーブルの焼損及び当該端子が変色し発煙に至った。

[添付資料－8]

2-3 事象の原因

本事象の原因は以下のとおりと推定した。

- ・湿分が取り込まれる環境において、湿分に変形する材質の記名板を使用したことにより記名板が変形した。変形した記名板が端子に接触したため、記名板の炭化が進行し最終的に相間短絡が発生し火災に至った。

3. 対策

当該端子台、当該ケーブル等設備の復旧に必要な部位の修繕を実施した。また、今回の事象の原因となった記名板の変形による短絡事象を防止するための調達管理として、端子台又は端子台を有する設備等については、記名板が導電部に影響しない構造の端子台でなければ調達できないルールを構築した。

4. 水平展開

「2-2事象の発生のメカニズム」及び「2-3事象の原因」に基づき、以下の観点で水平展開フローを抽出し、類似状態にある端子台記名板の有無を調査・点検した結果、当該端子の記名板以外に対応が必要となる記名板が無いことを確認した。

- ・ 端子台は外気と同等雰囲気となる設置環境に設置されており、かつ空気の出入りのある筐体等内に設置されているか否か
- ・ 端子台は空気の流路に強制的に晒される場所に設置されているか否か
- ・ 端子台に記名板が設置されているか否か
- ・ 記名板が変形した場合に導電部に接触する状態か否か

また、上記の確認に加え、本事象が確認されたモルタル建屋内にて、当該端子台と同様な構造の端子台の有無を調査し、モルタル建屋内に同様な構造の端子台が無いことを確認した。

[添付資料－9]

5. その他講じた措置

(1) 緊急安全総点検の実施について

本事象を含め短期間に3件の火災^{※9}を発生させてしまったことから、「これ以上火災は絶対に起こしてはならない」という発電所長の強い意志のもと、以下の緊急安全総点検を実施した。その結果、一部の機器で少量の塵埃の堆積等はあったものの、火災に至るような可能性のある不具合はなかった。

1) 安全に目視確認ができる電気品の点検

以下のとおり、安全に目視ができる電気品の点検を実施した。なお、現在維持管理に必要な電気機器他、隔離・分解点検を要する電気品についても、今後計画的に点検を実施する。

- ・ 点検範囲：充電中の電気品を含め、感電のおそれがない範囲で目視確認できる電気品（例：外扉を開放した際、充電部が露出していない分電盤、蛍光灯等）及び隔離・分解点検を実施せずに目視確認できる電気品
- ・ 点検期間：2023年11月9日～2023年12月1日
- ・ 点検体制：原電社員直営
- ・ 点検方法：外観点検（目視、異音、異臭等）やサーモグラフィー等を用いた確認
- ・ 点検項目：変色有無、水分・塵埃・異物等の有無、異音・異臭の有無

2) 仮設電源設備の総点検^{※10}

以下のとおり、仮設電源設備の総点検を実施した。

- ・ 点検範囲：東海発電所及び東海第二発電所の全ての仮設電源
- ・ 点検期間：2023年11月10日～2023年11月21日
- ・ 点検体制：原電監理員立会のもと、電気取扱に係る有資格者が実施
- ・ 点検方法：対象となる仮設電源の上流側電源を停電し、安全を確保し実施
- ・ 点検項目：端子緩み有無、水分・塵埃・異物等の有無、可燃物の有無

※9： 10月31日「東海第二発電所 原子炉建屋2階北東側天井安定器の焦げ跡の確認について」
11月7日「東海第二発電所 モルタル建屋1階 空気圧縮機からの発煙について」

11月9日「東海第二発電所 屋外照明用ブレーカーからの火花の確認について」

※10：「東海第二発電所 屋外照明用ブレーカーからの火花の確認について」の原因調査においてブレーカー端子部の緩みが確認されたことから、端子部の緩み等が生じる可能性のある仮設電源設備について緊急的に点検を実施することとした。なお、2024年度も8月に点検を実施した。

(2) 火災の発生防止のための組織的な取り組み強化策について

2022年度以降、電気火災事象を続けて発生させたことを踏まえ、改めて全社的な視点も加え、組織風土の分析・評価により組織的問題点を抽出するとともに、発生した火災事象の共通要因や間接要因を調査し、電気火災に対する機器点検の在り方について検討した以下の強化策を実施していく。

1) リーダーシップによる改善の駆動力の発揮

①防火方針の改正

- ・あらゆる設備・機器に電気火災の発生リスクがあることを明示
- ・日常の点検監視や適切な機器の使用方法が重要なリスク低減策であることの明確化

[現在の取組状況]

防火方針を改正し、あらゆる設備・機器に電気火災の発生リスクがあることを明示することで防火意識の向上を図っており、今回火災を生じた空気圧縮機端子台の記名板のように材質や使用環境によっては火災の発生リスクがあることを認識していく。

②全社統一的な防火責任所掌の明確化

- ・全事業所の防火に係る運営方針の明確化
- ・本店に新たに責任者を置き、防火に係る活動を全社間で連携

[現在の取組状況]

本店に「統括防火担当」を配置し、合わせて職務を明確化することで、全事業所の防火に係る運営方針の明確化を図り、防火に係る活動に統括防火担当が関与し、火災の発生リスクを低減させていく。

2) 改善への意識向上

①透明性の高い情報発信を通じた社員の意識向上・緊張感の維持

- ・社会の関心が高い情報を広く公表するための取り組みを行う

[現在の取組状況]

情報公開に関して基準を設定するとともにHP上での情報公開に向けた対応を行っており、これにより社員自らが、火災の発生防止に向けた意識向上と緊張感の維持に努めていく。

②防火に係る会議体の運営改善による意識・コミュニケーション向上

- ・発電所で働く者それぞれが防火に対する意識を変え、自分事として捉えた気付きを集約する取り組みを行う

[現在の取組状況]

火災防止活動を自分事としてとらえた気付きを集約する取り組みを行っている。また、協力会社を含めた防火担当者間のコミュニケーション向上も図っていくことで、発電所で働く者それぞれが防火に対する意識を高めていく。

③より実効的な「対話」による緊張感・地域意識の向上維持

- ・地域共生部門と発電所においてより実効的な対話を実施し、緊張感をもった事業運営を行う

[現在の取組状況]

地域共生部幹部、発電所幹部は、実効的な“対話”の機会を設ける等地域意識の向上を図っており、これにより発電所員自らが、火災の発生防止に向けた意識向上と緊張感の維持に努めていく。

3) 防火に係る点検計画の見直しと力量向上

①発電所構内全ての電気設備の防火の観点での点検計画の策定と実施

- ・電気設備の防火点検の計画策定と維持管理方法を設定する

[現在の取組状況]

点検計画に基づく点検では防火の観点から不十分と考えられる設備を抽出し、巡視点検を実施する。また、サーモグラフィーを使用した電気火災を防止するための防火点検を実施していく。

- ・仮設電源設備の停電点検の追加実施（年１回）

[現在の取組状況]

仮設電源設備については、停電による点検を年１回実施している。
（今回の火災事象については仮設電源設備ではないことから非該当）

- ・長期使用電気設備の保全方針の策定

[現在の取組状況]

長期使用電気設備について使用履歴・保守履歴等を確認し、必要に応じ、保全方針を追加策定する。

②電気設備の点検に係る力量向上

- ・防火点検の基本事項のマニュアル化及び教育

[現在の取組状況]

電気設備における防火点検の基本的なチェックの視点についてマニュアル化等を行い、日常的な監視における早期の兆候発見のための力量向上を図っていくことで火災の発生防止に努めていく。

- ・現場での技術伝承

[現在の取組状況]

常に火災未然防止の意識を持てるような教育プログラムを策定し、火災発生防止に寄与する電気設備の点検に係わる力量向上を図っていくことで火災の発生防止に努めていく。

[添付資料－１０]

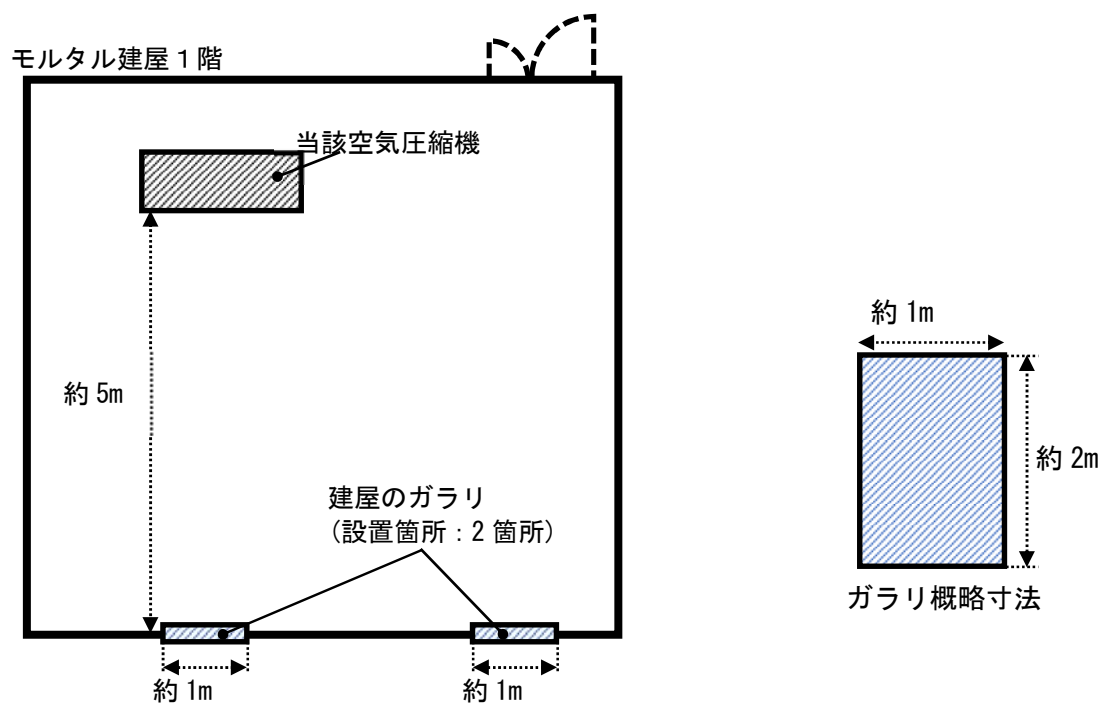
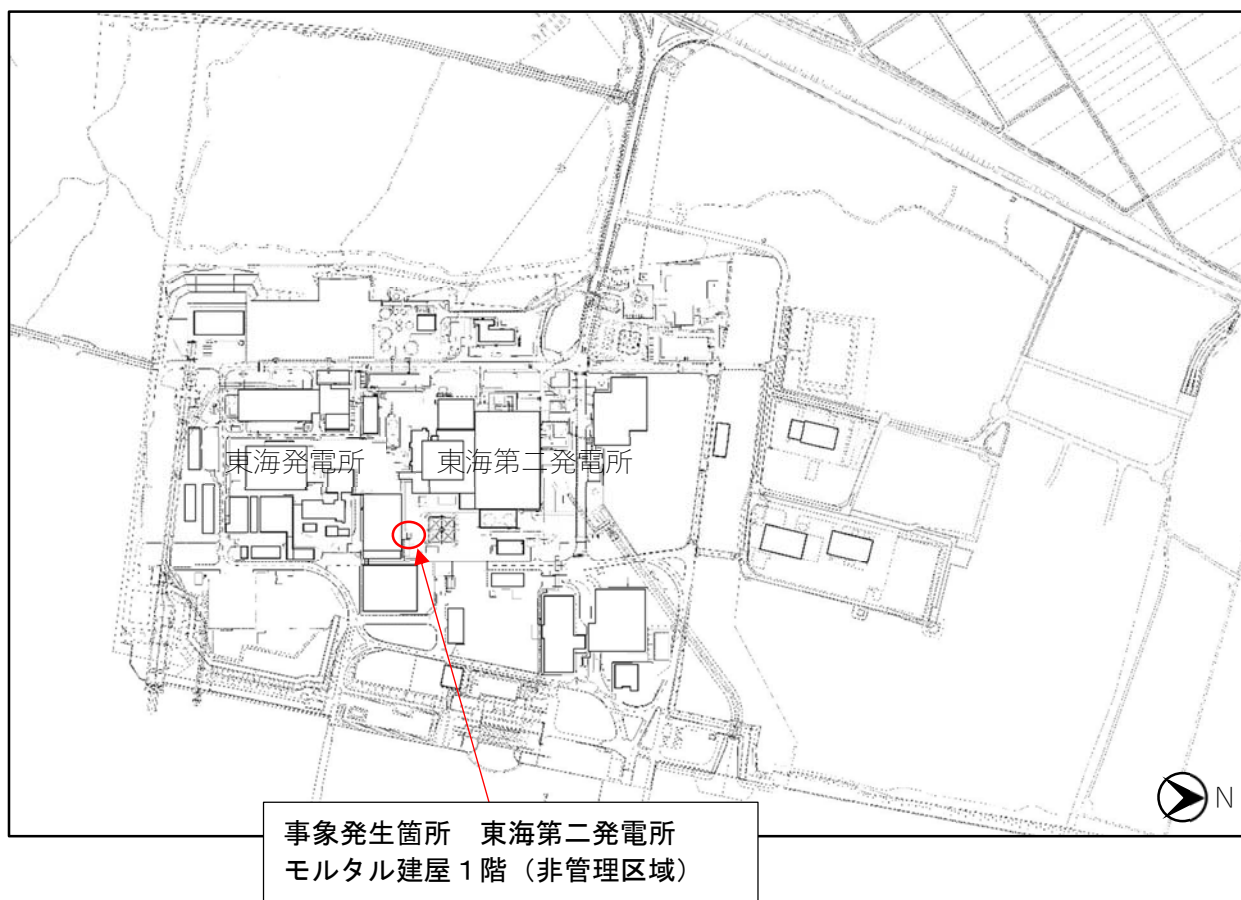
6. 環境への影響

本事象に伴う人身災害の発生及び周辺環境への影響はなく、モニタリングポストの指示値にも変動はなかった。

[添付資料－１１]

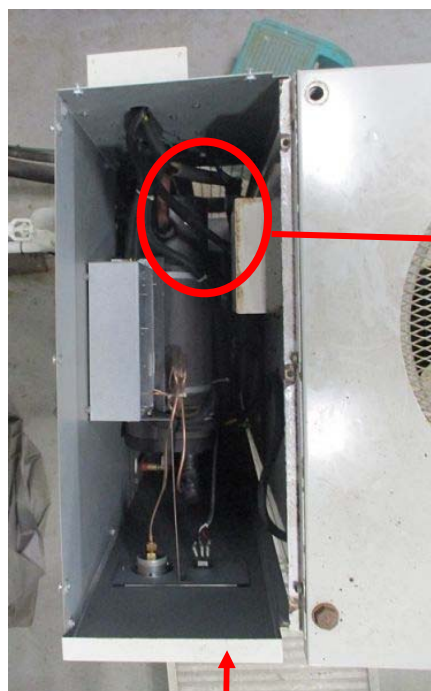
以 上

東海発電所・東海第二発電所構内配置図



モルタル建屋 1 階（非管理区域）平面図

東海第二発電所 モルタル建屋 1 階 当該空気圧縮機 写真

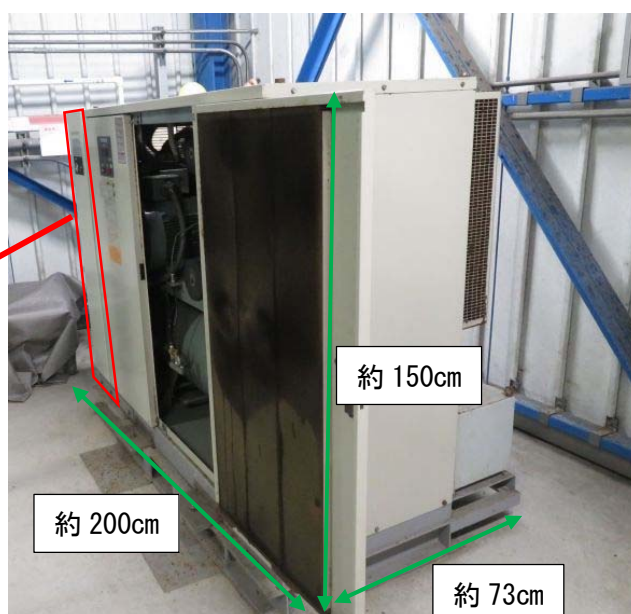


上部から見たところ

寸法 cm : 約 200 (幅) × 約 150 (高さ) × 約 73 (奥行き)



右写真の拡大



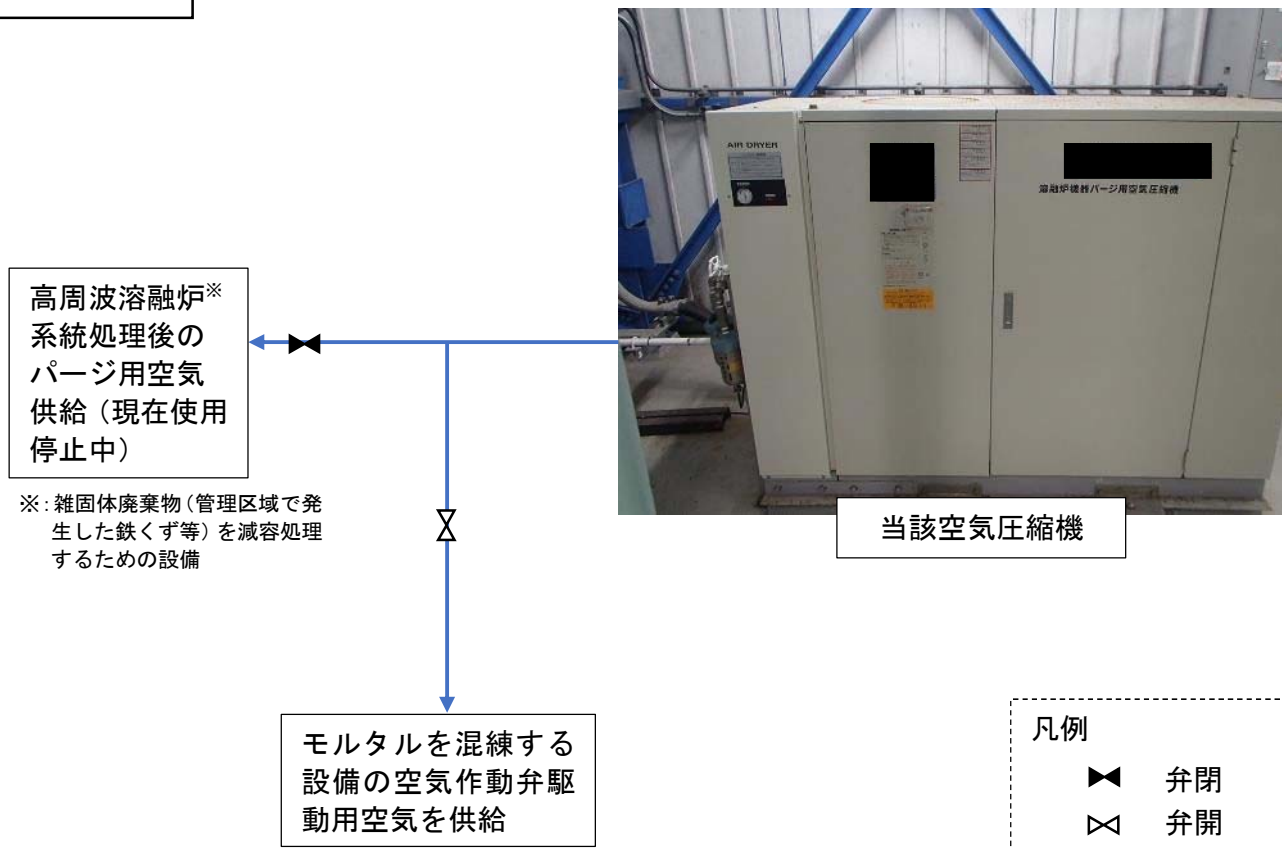
外観写真

事象の経緯

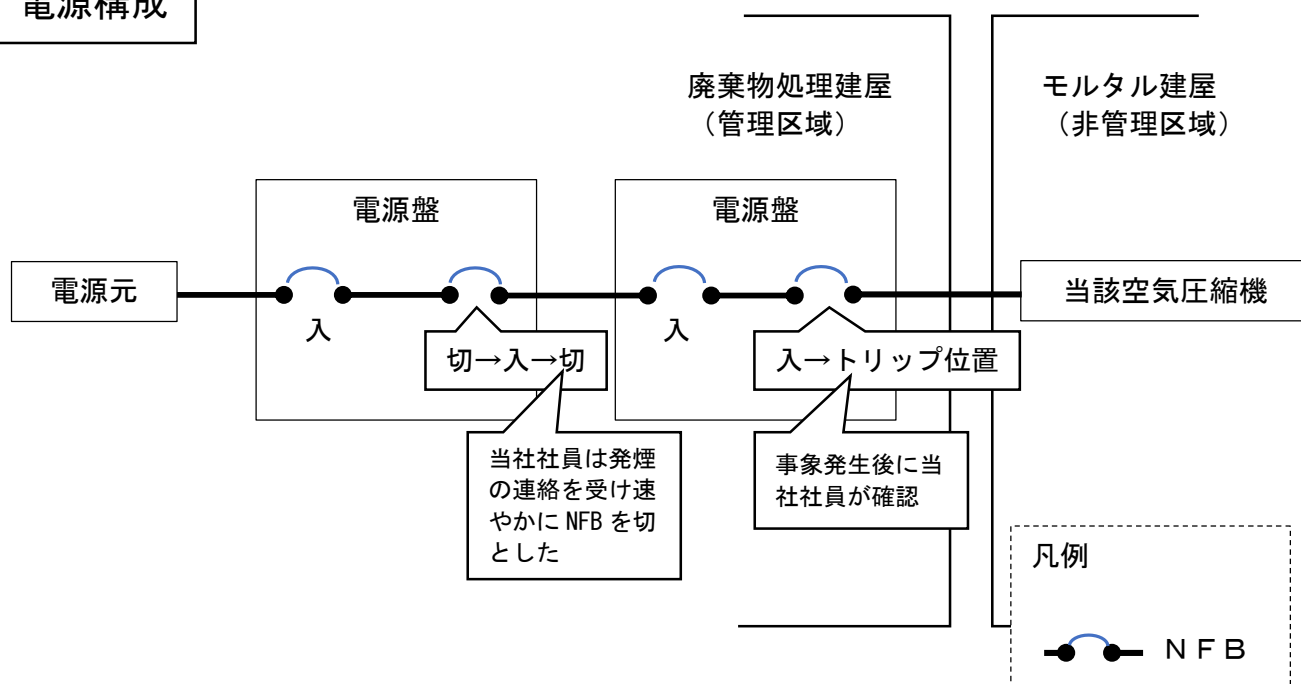
日 時	事 象
2023 年 11 月 7 日 19 時 35 分頃	当社社員が当該空気圧縮機の電源を「入」とした
19 時 36 分頃	当該空気圧縮機の受電状況を確認していた協力会社社員が当該空気圧縮機から発煙（薄い白煙）と焦げの臭いを確認 このため当社社員は直ちに当該空気圧縮機の電源を「切」とした
19 時 44 分 (覚知時刻)	中央制御室より発電長が公設消防へ一般回線にて連絡
19 時 58 分	公設消防到着 (消防車 2 台 サイレン・赤色灯有)
19 時 58 分	茨城県に状況連絡
19 時 58 分	東海村に状況連絡
20 時 00 分	自衛消防隊出動
20 時 05 分	公設消防追加到着 (消防車 2 台, 指揮車 1 台 サイレン無・赤色灯有)
21 時 44 分	現場確認を実施した公設消防により 20 時 18 分に火災及び鎮圧, 21 時 02 分に鎮火と判断した旨, 連絡を受けた

東海第二発電所 モルタル建屋 1 階 当該空気圧縮機系統概略図

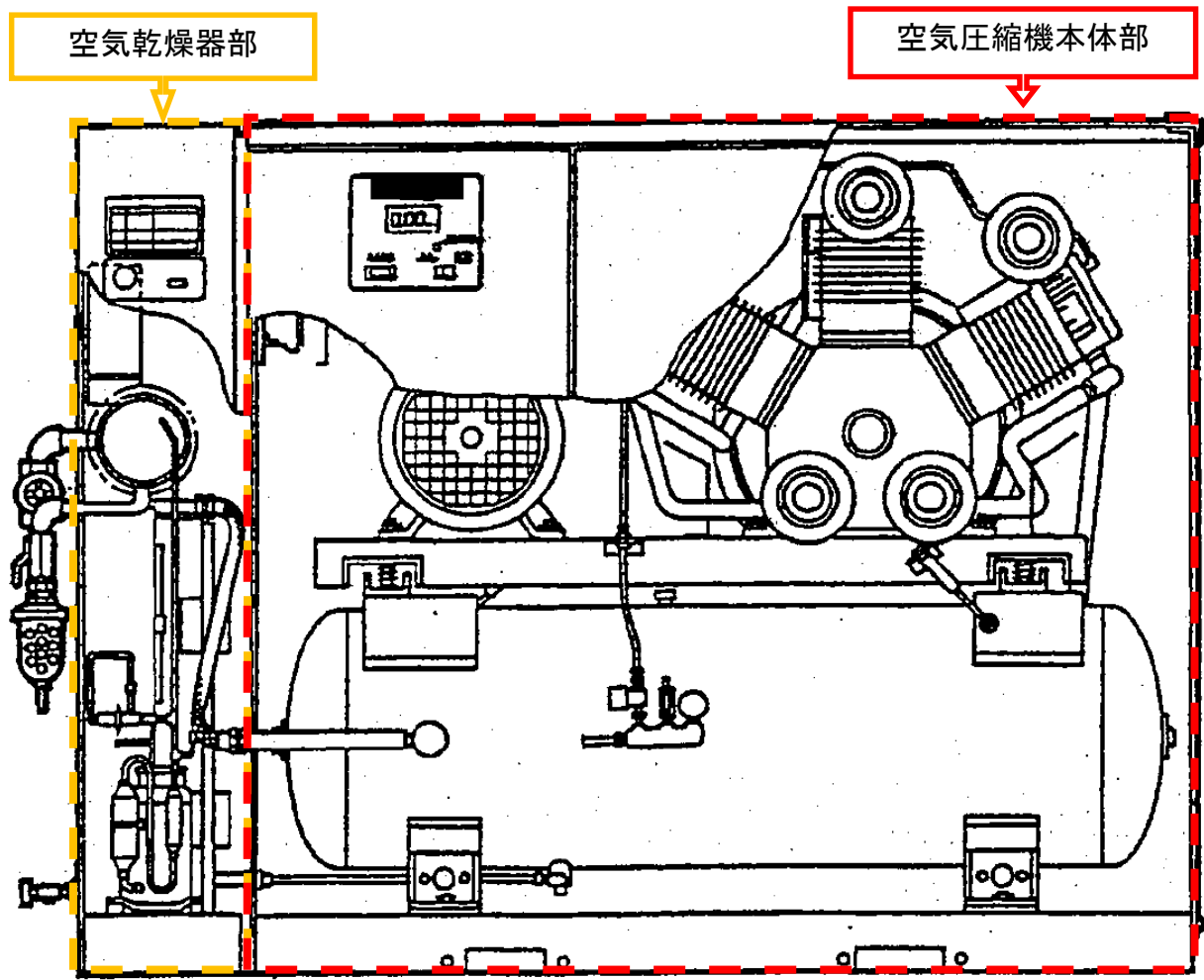
系統構成



電源構成



当該空気圧縮機概略図



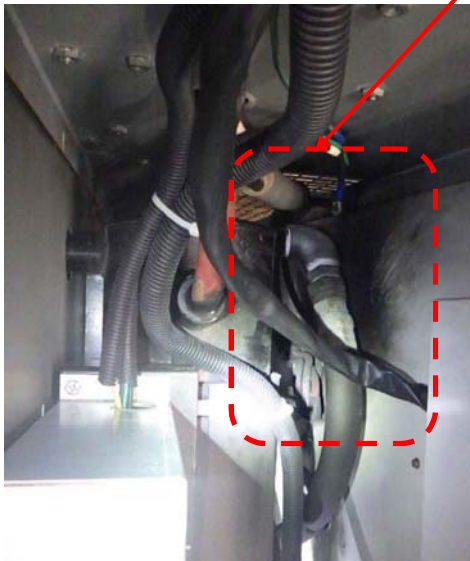
当該空気圧縮機外観

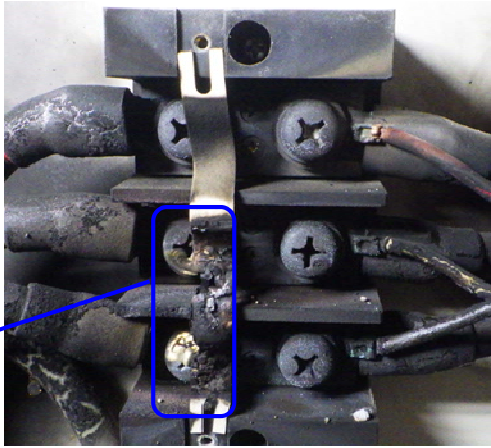


空気乾燥器部（筐体カバー開放）

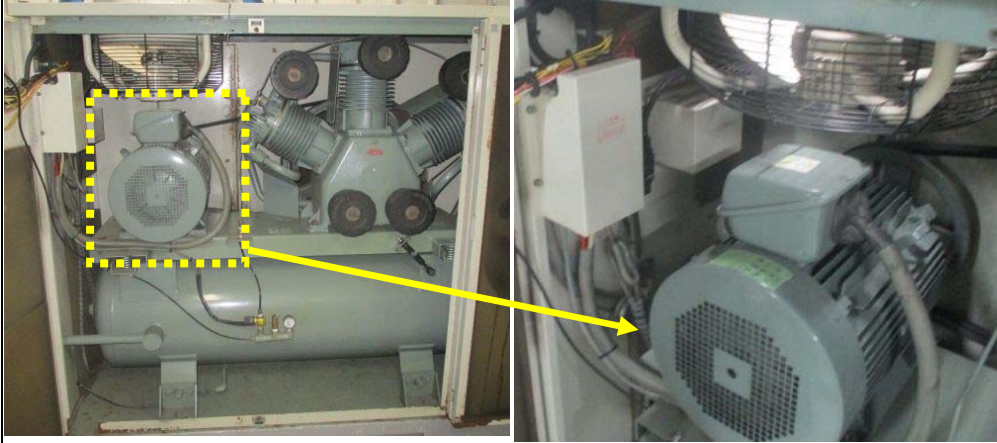


空気圧縮機本体部（筐体カバー開放）

当該ケーブルの目視点検記録	
目 的	当該ケーブルの目視点検を実施し，異常の有無を確認する。
点 検 日	2023年11月9日
点 検 内 容	当該ケーブルについて，破損，変色，変形等の異常を確認する。
点 検 結 果	 空気乾燥器部筐体上部  空気乾燥器部筐体 上部カバー開放  赤枠部分にすす及び当該ケーブルが焼損していることを確認 結果：空気乾燥器部筐体上部カバーを外して確認したところ，空気乾燥器側背面付近の当該ケーブルが焼損しており，周囲にすすが付着していることを確認した。当該ケーブルを確認したところ，当該空気圧縮機の電源ケーブルであることを確認した。
備 考	—

当該端子の目視点検記録	
目 的	当該端子について目視点検を実施し、異常の有無を確認する。
点 検 日	2023年11月9日，2023年11月14日
点 検 内 容	当該端子について、破損，変色，変形等の異常を確認する。
点 検 結 果	 端子台カバー設置状態（端子台正面より）  端子台カバー取外し状態（端子台正面より） 当該端子拡大図 結果：当該端子について点検したところ，1次側及び2次側の接続ビスに変色，及び1次側2相の接続ビスの一部に損傷が確認された。また，端子台カバーの変色が確認された。
備 考	—

筐体外側端子台の目視点検記録	
目 的	筐体外側端子台の配線及び接続端子について外観点検を実施し、異常の有無を確認する。
点 検 日	2023年11月9日
点 検 内 容	筐体外側端子台の配線及び接続端子について破損、変色、変形等の異常の有無を確認する。
点 検 結 果	筐体外側端子台の配線及び接続端子の外観  筐体外側端子台 結果：筐体外側端子台の目視点検を行い、端子台に異常のないことを確認した。
備 考	—

空気圧縮機用電動機（当該端子下流側）の目視点検記録	
目 的	空気圧縮機用電動機（当該端子下流側）について目視点検を実施し、異常の有無を確認する。
点 検 日	2023年11月9日
点 検 内 容	空気圧縮機用電動機（当該端子下流側）について、破損、変色、変形等の異常の有無を確認する。
点 検 結 果	空気圧縮機用電動機の外観  空気圧縮機用電動機 空気圧縮機用電動機拡大 結果：空気圧縮機本体部に設置されている電動機（当該端子下流側）の目視点検を行い、電動機の外観に異常のないことを確認した。
備 考	—

モルタル建屋1階 空気圧縮機からの発煙 要因分析図

事象	要因1	要因2	調査内容・結果	評価	添付資料
モルタル建屋1階 空気圧縮機発煙	当該ケーブルの焼損及び当該端子の変色に至る物的要因	端子の緩みによる過熱	端子の緩みがある場合、接触部の接触面積が減少することで、端子部が過熱し当該ケーブルの焼損や当該端子の変色に至る可能性がある。このため、当該端子の締め付け確認を実施し、損傷が著しい当該端子の1次側と2次側の接続ピースの締付状態について緩みがないことを確認した。このことから、端子の緩みによる過熱が要因となる可能性はない。	×	別紙1
		製造不良	当該端子に製造不良（初期不良）がある場合、使用開始後早期に異常をきたし当該ケーブルの焼損や当該端子の変色に至る可能性がある。このため、空気圧縮機の設置時における検査記録を確認したところ、適切に設置されたことを確認した。また、これまでの使用履歴を調査したところ、現在の使用場所にて2005年8月から2023年11月までの間使用し、この間、当該端子起因の不具合は確認されておらず、メーカー開取り等により実施した当該端子台のリコール調査においても当該端子台のリコール実績は確認されなかった。このことから、製造不良が要因となる可能性はない。	×	別紙2
		経年劣化	長期使用により当該端子が経年劣化すると絶縁性能の低下等が原因で使用時に当該ケーブルの焼損や当該端子の変色に至る可能性がある。このため、使用開始年月等を確認した結果、当該端子は2005年8月より使用開始しており、使用開始から発煙事象発生までに18年3か月経過していることを確認した。当該空気圧縮機の製造年月は2004年6月。また、当該空気圧縮機に設置されている類似端子台については、同使用期間中に不具合が確認されていないことを確認した。このことから、経年劣化が要因となる可能性はない。	×	別紙3
		当該ケーブルの損傷	ケーブルの被覆割がれ等による導電部の露出に伴う短絡に引き当ケーブルの焼損や当該端子の変色に至る可能性がある。このため、1次側ケーブルと2次側ケーブルの芯線や被覆の状況を確認したところ、すすの付着は確認されたものの、ケーブルの有意な損傷は確認されなかった。また、端子の変色が確認された1次側ケーブルの芯線や被覆の状況を確認したところ、有意な損傷は確認されなかった。このことからケーブルの損傷が要因となることはない。	×	別紙4
		端子台構成部品の不具合	当該端子台を構成する部品に何らかの不具合が生じ、短絡等の異常が発生した場合、当該ケーブルの焼損や当該端子の変色に至る可能性がある。このため、当該空気圧縮機の分解調査時に当該端子を生じ、短絡等の異常が発生した場合、当該端子カバー内側に取付けられている記名板が黒色に変色するとともに、本来平板状であるべきものがたわんだ状態に変形しており、当該端子の1次側の接続ピースに接触している可能性がある状況を確認したことから、当該記名板が何らかの原因でたわみ、当該端子に接触し短絡短絡を起こした可能性が否定できない。	○	別紙5
	当該ケーブルの焼損及び当該端子の変色に至る外的要因	湿分の影響	雨水の浸入や湿分の付着により絶縁性能の低下等が原因で当該ケーブルの焼損や当該端子の変色に至る可能性がある。このため、当該空気圧縮機本体の設置環境について確認したところ、建屋内に設置されていることから当該空気圧縮機内に雨水が直接浸入し難い環境にあることを確認した。また、当該端子について分解調査を行った際には、湿分の付着及び付着量は確認されなかった。しかし、建屋には換気用のガラリがあり、空気乾燥器内には大型のファン（直径30cm程度）が設置されているため、建屋換気用のガラリを通して室内に流入した湿分を含む空気が、当該端子が設置されている空気乾燥器内に積極的に取り込まれる環境にあることは否定できない。同じモルタル建屋内の湿分環境に設置されているが変形は確認されなかった。また、筐体外側端子台は、湿分を含む空気が積極的に取り込まれる環境にない。以上より湿分の影響に引き当ケーブルの焼損や当該端子の変色に至る可能性が重畳した場合、湿分の影響が要因となる可能性は否定できない。	△	別紙6
		塵埃の堆積	塵埃の堆積により絶縁性能の低下等が原因で当該ケーブルの焼損や当該端子の変色に至る可能性がある。このため、当該端子の設置環境を確認したところ、当該端子は空気乾燥機の筐体内部に設置されており、さらに当該端子には端子カバーが取り付けられていることから、当該端子の設置環境は塵埃が付着し難い環境であることを確認した。また、分解調査時において、当該端子を確認したところ、カバー取外し後の当該端子の確認において塵埃の堆積は確認されず、筐体内付近にも有意な塵埃の堆積は確認されなかったことから、塵埃の堆積が要因となる可能性はない。	×	別紙7
		過電圧	当該空気圧縮機の入力電圧が定格電圧（450V）より過剰に高かった場合、当該ケーブルの焼損や当該端子の変色に至る可能性がある。このため、当該空気圧縮機電源元の上流であるブレーカーの1次側入力電圧の測定を実施した結果、判定基準値内であることを確認した。このことから、過電圧が要因となる可能性はない。	×	別紙8
		塩分の付着	塩からの潮風による塩分の付着により絶縁性能が低下し当該ケーブルの焼損や当該端子の変色に至る可能性がある。このため、分解調査時において、当該端子の目視確認を実施した結果、当該端子への塩分の付着は確認されなかった。また、当該端子の設置場所の周囲状況を確認したところ、当該端子が設置される当該空気圧縮機は区画された建屋の中に設置されていることから、塩からの潮風を直接的には受けにくい環境であることを確認した。このことから、塩分の付着が要因となる可能性はない。	×	別紙9
		異物の混入	異物の混入により当該端子が短絡し当該ケーブルの焼損や当該端子の変色及び損傷に至る可能性がある。このため、分解調査時において、当該端子部への異物の混入状況を確認したところ、外部から混入したと考えられる異物は確認されなかった。このことから、異物の混入が要因となる可能性はない。	×	別紙10
		小動物の侵入	小動物の侵入により当該端子が短絡し当該ケーブルの焼損や当該端子の変色に至る可能性がある。このため、当該端子の設置環境を確認したところ、当該端子は空気乾燥機の筐体内部に設置されていることから、当該端子の設置環境は小動物が侵入し難い環境であることが確認された。また、分解調査時において、当該端子の目視確認を実施した結果、小動物侵入の痕跡は確認されなかったことから、小動物の侵入が要因となる可能性はない。	×	別紙11

当該端子点検結果	
目 的	当該端子 1 次側及び 2 次側の締付状態を確認し、端子の緩みがなかったことを確認する。
点 検 日	2023 年 11 月 14 日
点 検 内 容	分解に合わせて当該端子の状況を確認する。
点 検 結 果	端子の緩み確認結果 ① 1 次側端子 ・ 赤, 白, 黒 : 良 (損傷が著しい端子を含めて緩み無し) ② 2 次側端子 ・ 赤, 白, 黒 : 良 (緩み無し) 1 次側端子状況 2 次側端子状況  結果：損傷が著しい当該端子の 1 次側と 2 次側の接続ビスの締付状態について緩みがないことを確認した。
備 考	公設消防立会いの下で緩みが無いことの確認を実施した。

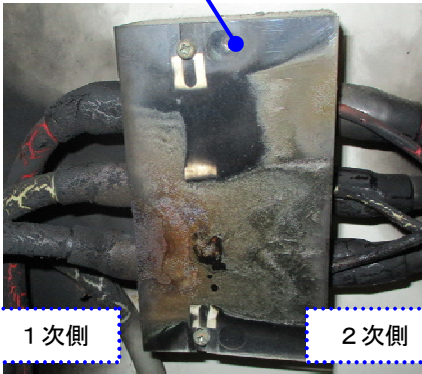
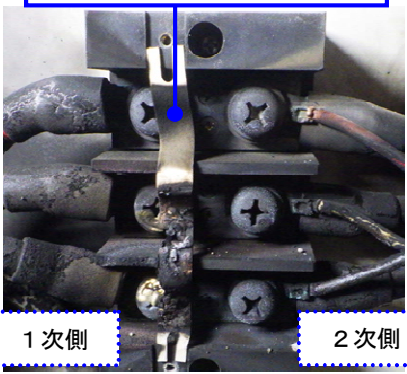
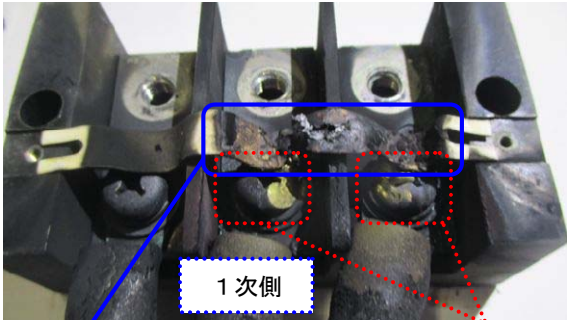
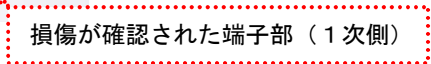
製造不良確認結果	
目 的	当該端子台の製造時試験成績表の確認及びその後の使用履歴の確認を行い、事象発生が製造不良起因では無いことを確認する。
確 認 日	2023年11月14日
確 認 内 容	製造時の試験成績表及び現在までの使用履歴を確認する。
確 認 結 果	当該端子台の製造不良確認結果 ユニット型の空気圧縮機であるため、当該端子台個別の製造時試験成績表については確認できなかったものの、設置時における圧縮機の各種検査記録により、適切に設置されたことを確認した。また、現在の使用場所にて2005年8月から2023年11月までの間使用し、その間、当該端子起因の不具合は確認されていないことを確認した。 さらに、メーカー聞取り等により当該端子台のリコール実績について確認した結果、当該端子台のリコール実績は確認されなかった。
備 考	—

空気圧縮機の検査記録（設置時）

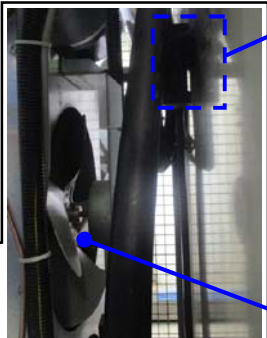
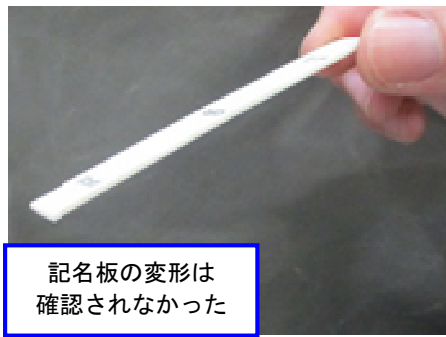
機器据付検査チェックシート						
顧客名		日本原子力発電株式会社 殿			確認	
納所		東海第二発電所			顧客殿	'05.8.23
プラント名称		雑固体減容処理設備				
品名		溶融炉機器パージ用空気圧縮機（NR28-D303）				
図面番号		AM-160-80101				
No.	チェック項目	チェック方法	判定基準	記録の要否	確認欄	
					年月日	年月日
1	墨だし検査	鋼製巻尺、トランシット等による測定	±1mm	○		
2	機器据付位置検査	鋼製巻尺、トランシット等による測定	±28mm	○	'05.01.24	'05.01.24
3	機器据付高さ検査	金属製直尺、Yレベル等による測定	±10mm	○	'05.01.24	'05.01.24
4	機器据付倒れ量検査	鋼製巻尺等による測定	1mあたり±3mm以下			
5	機器据付水平度検査	金属製直尺、Yレベル等による測定	1mあたり±3mm以下	○	'05.01.24	'05.01.24
6	機器据付センタリング検査	ダイヤルゲージ、シンダージェージ等による測定	外周振れ ±0.05mm以下 面振れ ±0.05mm以下 面間 ±0.5mm以下			
7	締付トルク管理検査	トルクレンチによる測定	87N・m ±10%	○	'05.01.24	'05.01.24
8	異物混入防止管理	目視	異物混入のないこと			
9	外観検査	目視	表面にき裂、打こん、変形及び摩耗がないこと	○	'05.8.23	'05.8.23

経年劣化確認結果	
目 的	当該端子台の製造年月等の確認を行い、事象発生が経年劣化起因では無いことを確認する。
確 認 日	2023年11月14日
確 認 内 容	長期使用により当該端子部が経年劣化すると絶縁性能の低下等が原因で使用時に異常をきたし当該ケーブルの焼損や当該端子の変色及び損傷に至る可能性があることから、当該端子の使用実績を確認し、類似端子台の使用実績との比較を行う。
確 認 結 果	端子経年劣化確認結果 当該端子は2005年8月より使用開始しており、使用開始から発煙事象発生までに18年3か月経過していることを確認した。 (製造年月は2004年6月) また、当該空気圧縮機に設置されている類似端子台については、同使用期間中に不具合が確認されていないことを確認した。
備 考	

当該端子ケーブル損傷確認結果	
目 的	当該端子のケーブルを確認し、ケーブルが損傷していないことを確認する。
確 認 日	2023年11月14日
確 認 内 容	当該端子1次側及び2次側ケーブルの芯線や絶縁被覆の状況確認を実施し、ケーブルの状態を確認する。
確 認 結 果	ケーブル確認結果：良 1次側ケーブル状況  2次側ケーブル状況   1次側ケーブルの芯線状態（表）  1次側ケーブルの芯線状態（裏） 1次側ケーブルと2次側ケーブルについて確認したところ、すずの付着は確認されたものの、ケーブルの有意な損傷はなかった。 また、端子の変色が確認された1次側ケーブルの芯線や被覆の状況を確認したところ、有意な損傷はなかった。
備 考	—

端子台構成部品の不具合確認結果	
目 的	当該端子台を構成する部品について状態を確認し、事象発生の原因を調査する。
確 認 日	2023年11月14日～2023年12月18日
確 認 内 容	当該端子台を分解し、構成部品の状態を確認する。
確 認 結 果	構成部品の状態確認結果 当該端子を確認した結果、当該端子台カバー内側に取付けられている記名板が黒色に変色するとともに、本来平板状であるべきものがたわんだ状態に変形しており、当該端子の1次側の接続ビスに接触している可能性がある状況を確認した。 また、黒色化が確認された部位については炭化していることを確認した。 端子台カバー  1次側 2次側 当該端子 (端子台カバー設置状態) 変形及び黒色化が確認された 記名板  1次側 2次側 当該端子 (端子台カバー取外し状態)  1次側 記名板のうち黒色化が著しい部位 黒色化部位は炭化していることを確認した  本来は平板状 健全な状態の記名板（参考）  損傷が確認された端子部（1次側）
備 考	上記確認結果及び当該空気圧縮機の設置環境から、記名板が湿分による影響でたわみ、当該端子に接触し相間短絡を起こした可能性が否定できないことから、湿潤環境における再現確認を実施することとした。

当該端子湿分付着状況確認結果	
目 的	当該端子の湿分の付着状況を確認し、湿分が電気回路に影響を与えていないことを確認する。
確 認 日	2023年11月14日
確 認 内 容	①空気乾燥機部を分解し、当該端子に湿分が付着していないことを確認する。 ②当該端子の設置箇所周囲の状況を確認し、湿分が侵入する環境となっていないことを確認する。
確 認 結 果	①湿分の付着状況確認結果 空気乾燥機部を分解し、当該端子を確認した結果、当該端子への湿分の付着や付着痕は確認されなかった。 当該端子への湿分の付着や付着痕は確認されなかった。 当該端子 ②当該端子の設置環境確認結果 当該端子設置箇所の周囲状況を確認したところ、当該端子が設置される当該空気圧縮機は建屋内に設置されていることから、当該空気圧縮機内に雨水が直接侵入し難い環境にあることを確認した。しかし、建屋には換気用のガラリがあるため外気と接しており、さらに空機乾燥器内には空気乾燥器用の大型ファン（直径30cm程度）が設置されているため、建屋換気用のガラリを通じて室内に流入した湿分を含む空気が、当該端子が設置されている空気乾燥器内に積極的に取り込まれる環境にあることは否定できない。 なお、筐体外側端子台の記名板を確認したところ、同じモルタル建屋内の湿分環境に設置されているが変形は確認されなかった。また、筐体外側端子台は、湿分を含む空気が積極的に取り込まれる環境にはない。 以上より湿分の影響に加え、大型ファン等により湿気を含んだ空気が積極的に取り込まれるといった条件が重畳した場合、湿分の影響が要因となる可能性は否定できない。
備 考	—

確認結果	 空気乾燥器筐体 当該空気圧縮機の設置箇所（建屋内）  当該端子台 大型ファン（直径30cm程度）が設置されている。 筐体内部当該端子台及び大型ファン設置状況  記名板 筐体外側の端子台  記名板の変形は確認されなかった 筐体外側端子台及び記名板
備考	—

当該端子塵埃堆積状況確認結果	
目 的	当該端子の塵埃の堆積状況を確認し、電気回路に影響を与えていないことを確認する。
確 認 日	2023年11月14日
確 認 内 容	当該端子の目視確認を実施し、塵埃が堆積していないことを確認する。
確 認 結 果	塵埃の堆積状況確認結果 当該端子は空気乾燥器の筐体内部壁面に設置されており、さらに当該端子には端子台カバーが取付けられていることから、当該端子の設置環境は塵埃が付着し難い環境である。 また、端子台カバー取外し後の当該端子の確認において塵埃の堆積は確認されず、筐体内付近にも有意な塵埃の堆積は確認されなかった。  空気乾燥器筐体 端子台カバーが取付けられている。  当該端子 空気乾燥器筐体内の当該端子設置状況 端子台カバー取外し後の確認において塵埃の堆積は確認されなかった。  当該端子（端子台カバー取り外し後）
備 考	—

当該端子入力電圧測定結果																					
目 的	当該端子 1 次側入力電圧の測定を行い、当該端子 1 次側に過剰な電圧が印加されていないことを確認する。																				
確 認 日	2023 年 11 月 16 日																				
確 認 内 容	当該端子上流側ブレーカ（MCB 31210B（溶融・排ガス処理 1F 制御動力盤 B 動力主電源））の 1 次側にて電圧を測定する。																				
確 認 結 果	当該端子 1 次側入力電圧測定結果 <table border="1"> <thead> <tr> <th>対象</th> <th>電圧値</th> <th>判定基準</th> <th>結果</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>黒-赤</td> <td>450V</td> <td>396V～484V</td> <td>良</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>赤-白</td> <td>450V</td> <td>396V～484V</td> <td>良</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>白-黒</td> <td>450V</td> <td>396V～484V</td> <td>良</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table> 使用測定器：デジタルマルチメータ （型式：DT4224 校正有効期限：2024 年 4 月 24 日） 単線結線図 測定電圧値が判定基準値内であることを確認した。	対象	電圧値	判定基準	結果	備考	黒-赤	450V	396V～484V	良	—	赤-白	450V	396V～484V	良	—	白-黒	450V	396V～484V	良	—
対象	電圧値	判定基準	結果	備考																	
黒-赤	450V	396V～484V	良	—																	
赤-白	450V	396V～484V	良	—																	
白-黒	450V	396V～484V	良	—																	
備 考	—																				

当該端子塩分付着状況確認結果	
目 的	当該端子の塩分の付着状況を確認し、塩分が電気回路に影響を与えていないことを確認する。
確 認 日	2023年11月14日
確 認 内 容	①空気乾燥機部を分解し、当該端子に塩分が付着していないことを確認する。 ②当該端子の設置箇所周囲の状況を確認し、塩分が付着しやすい環境となっていないことを確認する。
確 認 結 果	①塩分の付着状況確認結果 空気乾燥機部を分解し、当該端子を確認した結果、塩分の付着は確認されなかった。  当該端子 ②当該端子の設置環境確認結果 当該端子設置箇所の周囲状況を確認したところ、当該端子が設置される当該空気圧縮機は区画された建屋の中に設置されていることから、海からの潮風を直接的には受けない環境であることを確認した。  当該空気圧縮機の設置箇所（建屋内）
備 考	—

異物混入状況確認結果	
目 的	当該端子部への異物混入状況を確認し、電気回路に影響を与えていないことを確認する。
確 認 日	2023年11月14日～2023年12月18日
確 認 内 容	端子台カバーを取外し、当該端子部への異物の混入状況を確認する。
確 認 結 果	当該端子部への異物混入状況確認結果 端子台カバーを取外し、当該端子部を確認したところ、外部から混入したと考えられる異物は確認されなかった。 端子台カバー 1次側 2次側 当該端子部 (端子台カバー設置状態) 1次側 2次側 当該端子部 (端子台カバー取外し状態)
備 考	—

小動物侵入状況確認結果	
目 的	小動物侵入状況を確認し、電気回路に影響を与えていないことを確認する。
確 認 日	2023年11月14日
確 認 内 容	空気乾燥機及び空気圧縮機を分解し、小動物の侵入状況を確認する。
確 認 結 果	小動物侵入状況確認結果 当該端子は空気乾燥機の筐体内部に設置されていることから、当該端子の設置環境は小動物が侵入し難い環境である。 また、端子台カバー取外し後の当該端子の確認において小動物侵入の痕跡は確認されなかった。  空気乾燥機筐体  端子台カバー 当該端子 空気乾燥機筐体内の当該端子設置状況  小動物侵入の痕跡は確認されなかった。 当該端子（端子台カバー取り外し後）
備 考	—

端子台記名板が変形し短絡に至るメカニズムの再現確認結果

端子台に取付けられている記名板が湿分の影響により当該端子方向にたわむことを、湿潤環境における再現確認（記名板変形の再現確認）にて検証した。また、記名板が端子に接触した場合であっても、絶縁性が低下しなければ短絡は起こり難いと考えられることから、記名板が乾燥状態から湿潤状態になることにより絶縁性が低下することについても湿潤環境における再現確認（記名板の絶縁抵抗確認）にて検証した。

湿潤環境における再現確認の確認項目、手順及び確認観点は表1のとおり。

表1 湿潤環境における再現確認の試験項目及び手順

確認項目	手順	確認観点
記名板変形の再現確認	①記名板を取り付けた端子台を実機と同じく垂直向きで水道水の入った容器に5分間浸漬させる。	記名板が端子台の方向へ変形する傾向が確認されること。
	②容器から端子台を取出し、実機と同じ垂直向きにして5分間常温で放置する。その際、記名板の変形度合いを確認し記録する。	
	③常温で放置した後、端子台を実機と同じ垂直向きで設定温度40℃の恒温槽に入れ、30分間乾燥させる。	
	④恒温槽から端子台を取出し、記名板の変形度合いを確認し記録する。	
	⑤変形傾向が収束するまで①～④手順を繰返す。	
記名板の絶縁抵抗確認	①乾燥状態の記名板の抵抗値を絶縁抵抗計にて測定し、測定値を記録する。	乾燥状態より湿潤状態で絶縁抵抗値が低減すること。
	②記名板に水道水を吹き付けてすりこみ、表面に浸透させた後、抵抗値を絶縁抵抗計にて測定し、測定値を記録する。	

湿潤環境における再現確認のうち、条件等が実機と異なるものの妥当性及び必要性については表2のとおり。

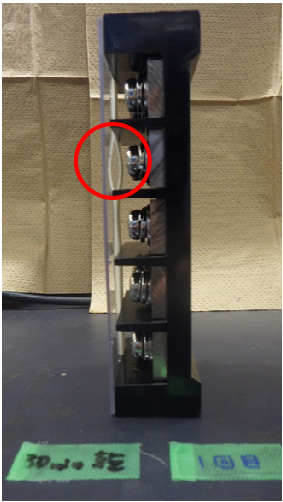
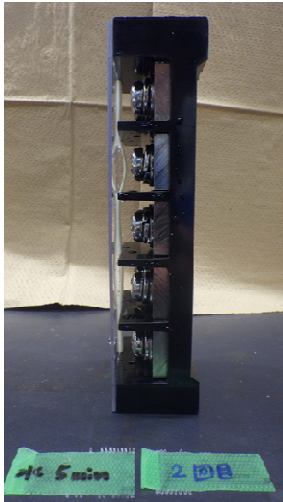
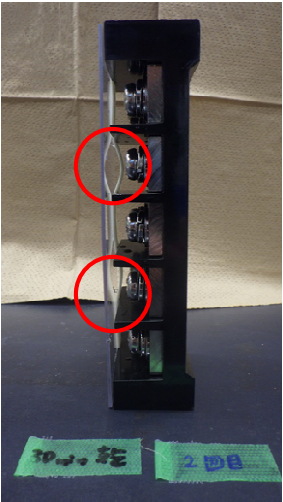
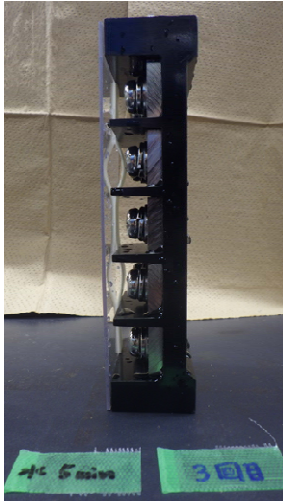
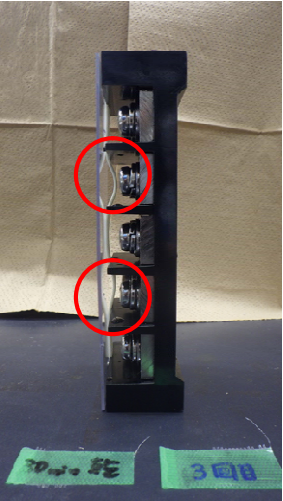
表2 実機条件に対する湿潤環境における再現確認条件の妥当性及び必要性について

比較項目		湿潤環境における再現確認	実機	試験内容の妥当性及び必要性
確認対象	端子台	端子極数：5	端子極数：3	実機と端子極数が異なるものの、端子部の幅・深さ、端子間ピッチは同じであるものを選定した。
	記名板 (端子台構成部品)	材質：ファイバー	材質：ファイバー	実機と同じ材質を選定した。
確認条件	記名板変形の再現確認 (湿らせ方法)	水道水に浸漬	空気中の湿分	空気中の湿分に15年以上晒されたことを模擬するため、水道水に浸漬させ水分の浸透を加速させた。
	記名板の絶縁抵抗確認 (湿らせ方法)	水道水を吹き付けすり込むことで表面に浸透	空気中の湿分	空気中の湿分に晒されたことを模擬するが、水道水を吹き付けただけでは浸透に時間を要することから、すりこむことで浸透を加速させた。
	温度環境	試験温度：常温 乾燥温度：40℃	外気温と同等	当該端子は空気乾燥器内のファン上流側に位置するため、端子部の温度環境は、空気乾燥機内の機器の排熱により室温（≒外気温）より高いことが考えられることから、夏季最高温度の37.0℃（※）より高い40℃に設定した。 ※気象庁HP 過去の気象データより。 茨城県日立市における圧縮機設置以降の最高気温（2021年8月10日）

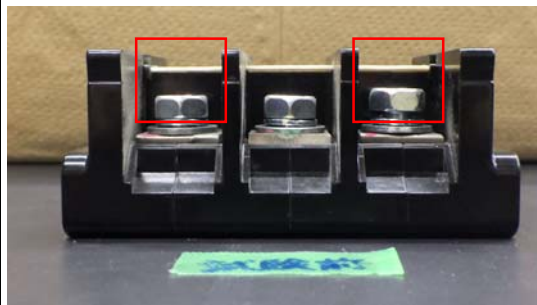
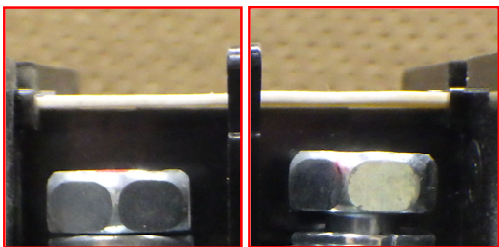
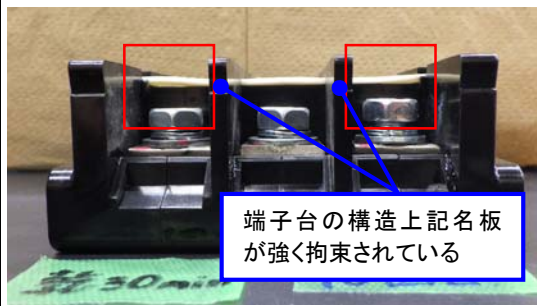
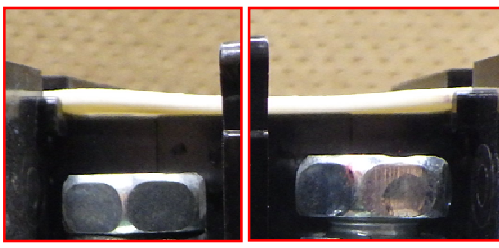
湿潤環境における再現確認の実施結果については以下のとおり。

【記名板変形の再現確認結果】

湿らせた後乾燥させることで、記名板が変形する（たわむ）ことが確認された。また、乾湿を繰り返すことにより変形量（たわみ量）がより大きくなることが確認された。

	湿潤状態	乾燥状態	確認結果
1 回目			1 回目の湿潤⇒乾燥の確認試験にて記名板の変形が確認された。
2 回目			1 回目よりも変形量が大きくなり、別の箇所についても変形が確認された。
3 回目			2 回目よりも更に変形量が大きくなった。

また、筐体外側端子台の記名板についても同様の条件で検証した。その結果、筐体外側端子台は、当該端子台に比べて記名板が強く拘束される構造のため記名板が変形し難いものの、検証の結果、記名板が変形することが確認された。

試験前の状態	試験前の状態（赤枠部拡大）	
		
試験後の状態	試験後の状態（赤枠部拡大）	確認結果
 端子台の構造上記名板が強く拘束されている	 記名板が強く拘束されているものの、変形することが確認された	端子台の構造上、記名板が強く拘束されているため変形し難いものの、検証の結果、変形が確認された。

【記名板の絶縁抵抗確認結果】

記名板の乾燥状態及び湿潤状態での絶縁抵抗確認結果は表3のとおり。

絶縁抵抗測定結果により、記名板が乾燥状態から湿潤状態になることにより絶縁性が低下することを確認した。

表3 記名板の乾燥状態及び湿潤状態での絶縁抵抗確認結果

記名板の状態	絶縁抵抗測定値 (MΩ)
乾燥状態	2000 以上
湿潤状態	1.1



抵抗試験（乾燥状態）O.F. = 2000MΩ以上

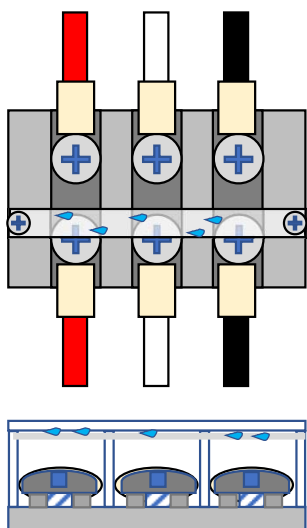


抵抗試験（湿状態）1.1MΩ

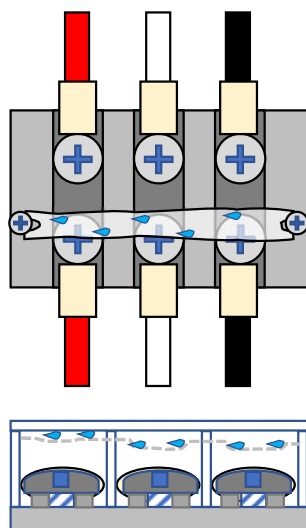
以上の湿潤環境における再現確認結果から、端子台に取付けられた記名板が湿分を含む空気が積極的に取り込まれる環境で乾湿状態を繰り返すことで、接続ビス方向へのたわみによる変形が徐々に進行し、さらに湿分の影響により記名板の絶縁性が低下した状態で当該端子の接続ビスに接触することにより相間短絡が発生したものと推定される。

当該端子部の事象発生のメカニズム

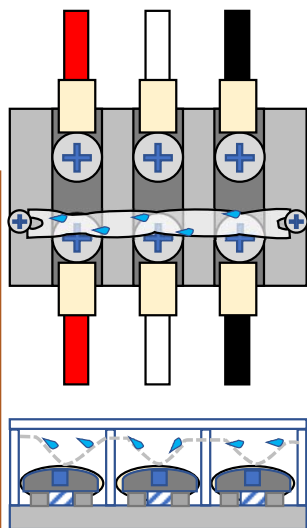
①記名板への湿分の付着及び乾燥が繰り返される



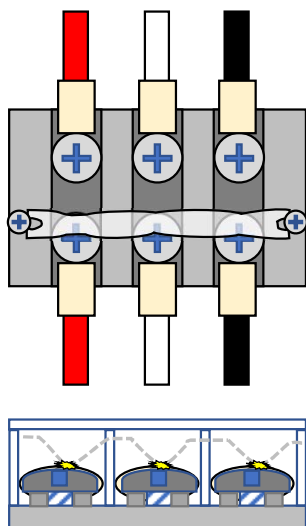
②記名板が徐々にたわむ



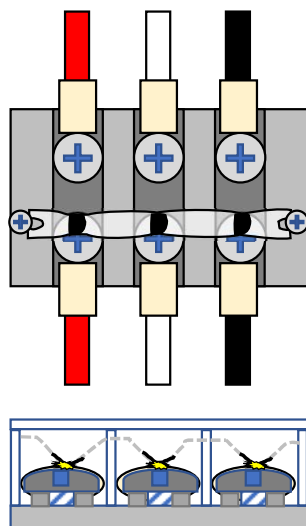
③記名板が接続ビスに接触



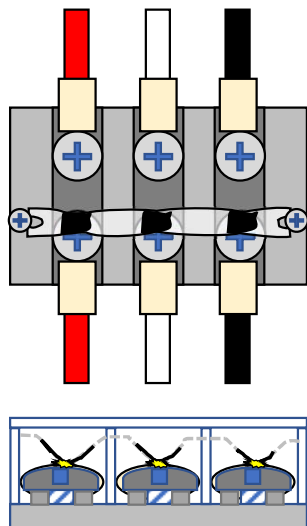
④微少放電が発生



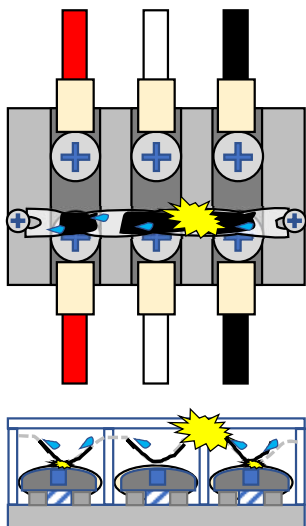
⑤微少放電により記名板が炭化（黒色化）



⑥微少放電が繰り返され炭化（黒色化）が拡大



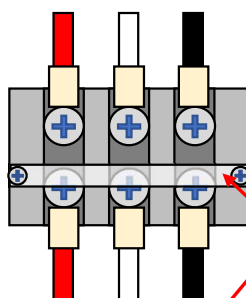
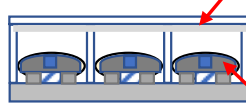
⑦記名板の炭化と湿潤環境が重畳し絶縁低下の進行により短絡発生



【当該端子】

側面から

上面から



接続ビス

記名板

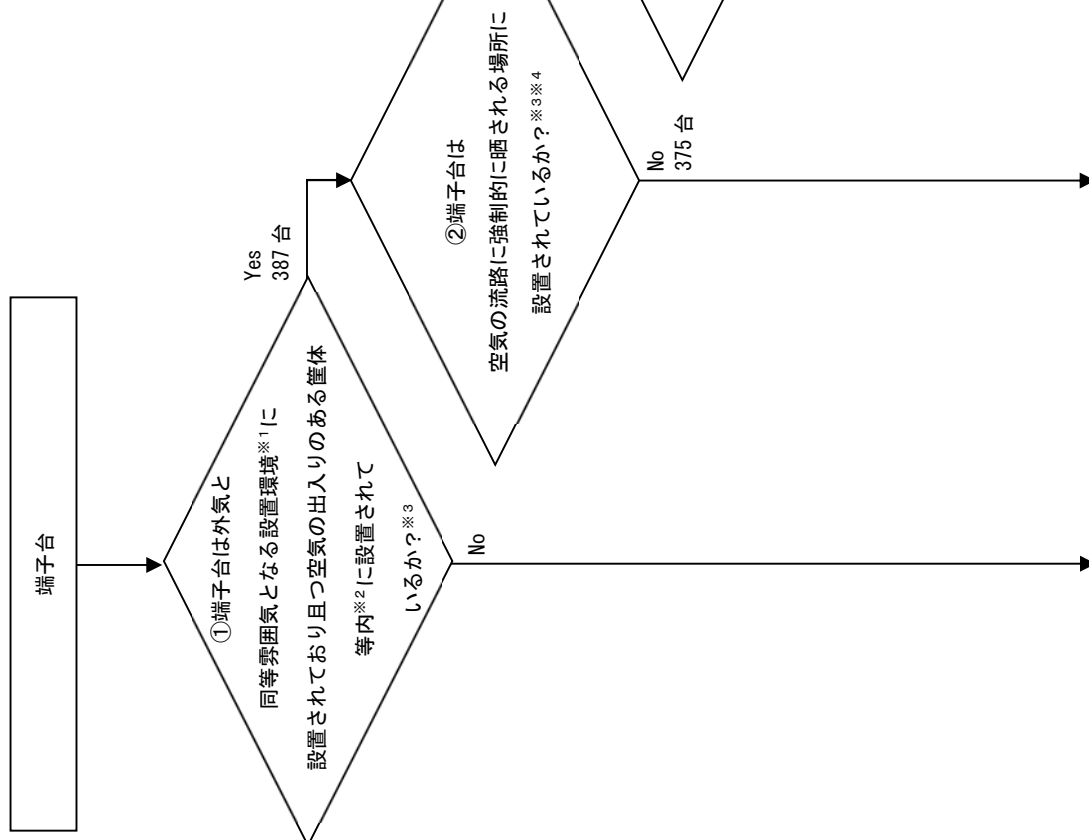


端子台外観

モルタル建屋空気圧縮機からの発煙事象に伴う水平展開確認結果

○水平展開要否の判別フロー

要因分析結果に基づき、以下のフローにて水平展開要否を判断する。
(常設機器の端子台を水平展開の検討対象とする)



※ 1 : 「外気と同等雰囲気となる設置環境」については、建屋内であって湿度管理されているような環境 (MCR、C/S 電気室、A/D ビル、緊急時対策建屋等人が滞在する場所) 以外を対象とする。

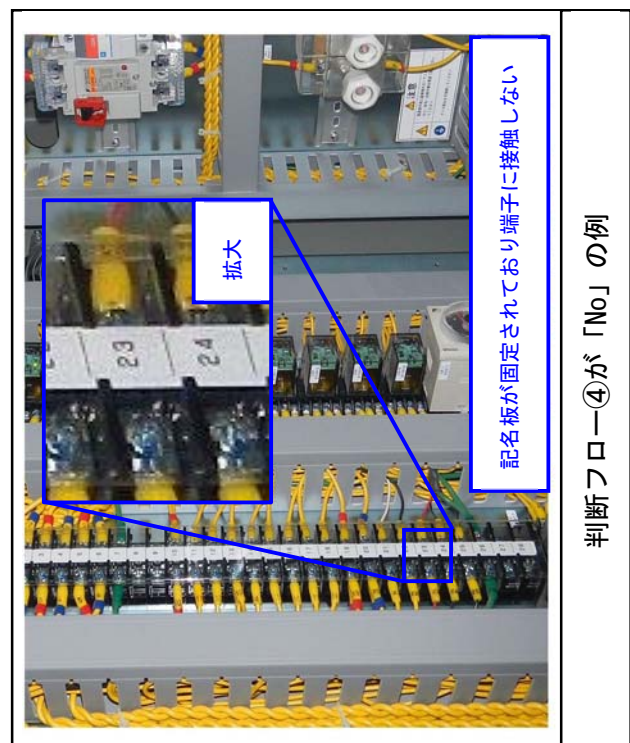
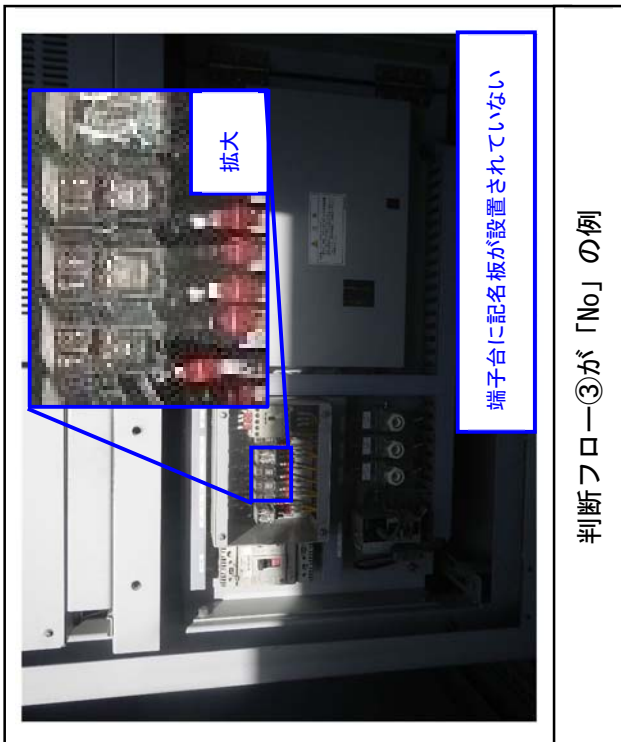
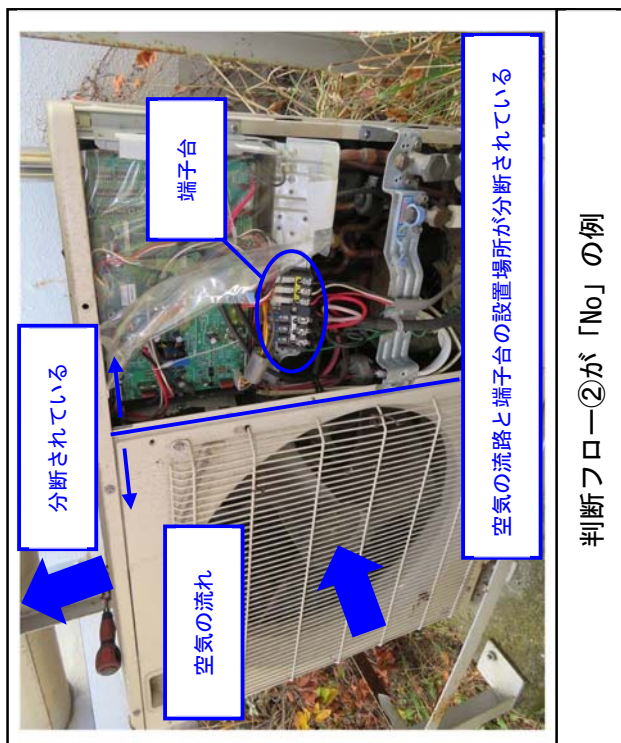
※ 2 : 「空気の出入りのある筐体等」については、筐体等にファン等の送風機器が設置されているかどうかを判断基準とする。

※ 3 : 判断フロー①及び②の確認については設計図書等による確認も可とする。

※ 4 : 筐体等内に設置されている記名板を有する端子台が、筐体等内に取込まれる空気に強制的に晒される配置かどうかを判断基準とする。

筐体等内に設置されている記名板を有する端子台が、筐体等内に取込まれる空気に強制的に晒されることで記名板の乾湿状態の繰り返しが加速され、変形が助長されることから判断基準とする。

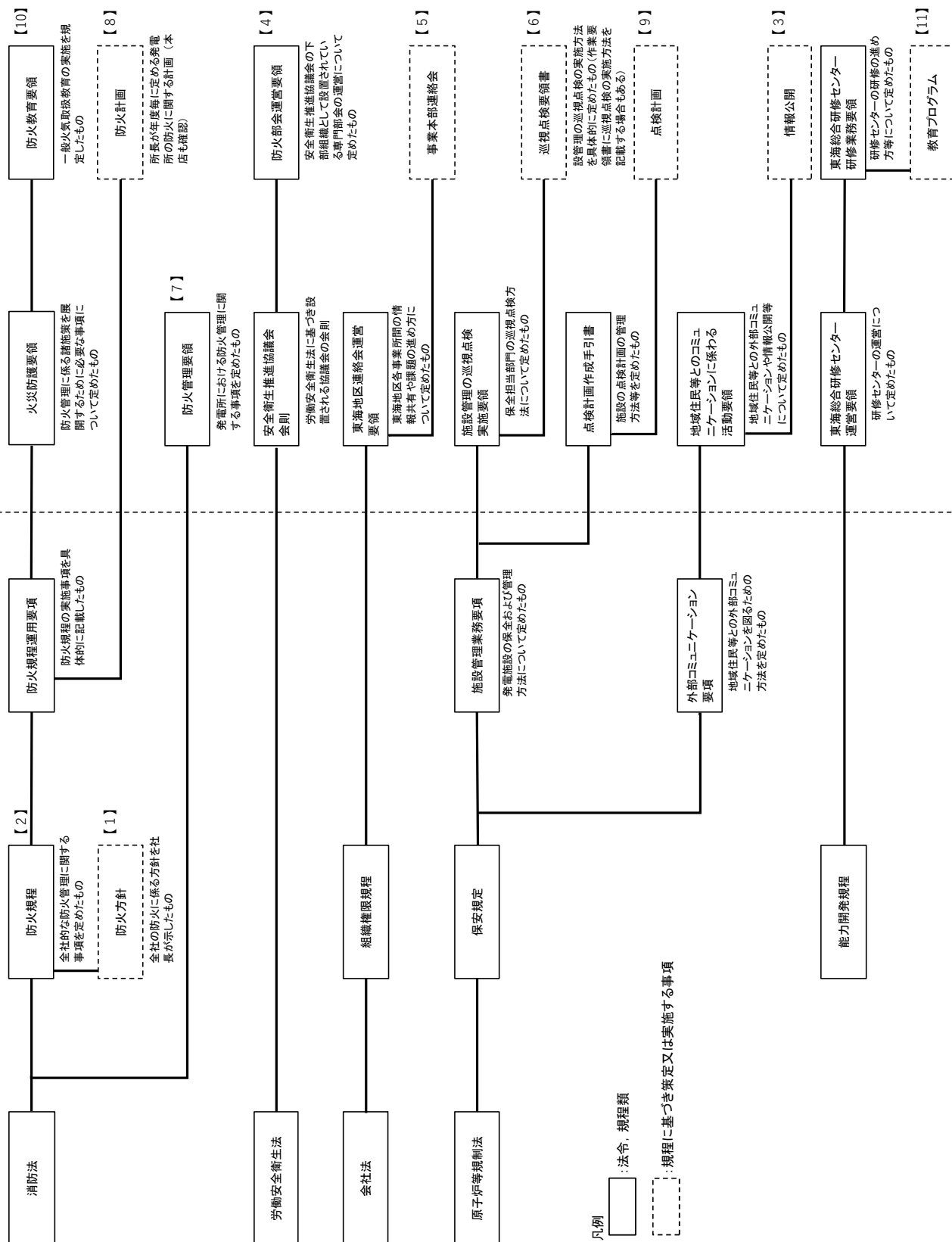
※ 5 : 絶縁性の隔壁等により記名板が固定されており、万一記名板が変形した場合であっても端子を含む導電部に接触しない設置状態かどうかを判断基準とする。



火災の発生防止のための組織的な取り組み強化策		具体的な取り組み状況	関連図番号
（１）リーダーシップによる改善の駆動力の発揮			
防火方針の改正	・あらゆる設備・機器に電気火災の発生リスクがあることを明示 ・日常の点検監視や適切な機器の使用方法が重要なリスク低減策であることの明確化	【対策完了】 防火方針の改正を実施（2024年6月12日付）した。主な変更点は以下の通り。 ・「発電設備のみならず一般設備において」火災が発生していることを冒頭に記載することで、あらゆる設備・機器に電気火災の発生リスクがあることを明示した。 ・日常業務における火災防止策の徹底として「基本動作の励行」、「機器・設備の日常点検・巡視等」が電気火災をはじめとする火災発生の危険性の発見・除去につながる旨を記載することで、日常の点検監視や適切な機器の使用方法が重要なリスク低減策であることを明確化した。	【１】
全社統一的な防火責任所掌の明確化	・全事業所の防火に係る運営方針の明確化 ・本店に新たに責任者を置き、防火に係る活動を全社間で連携	【対策完了】 「防火規程(社規)」の改正を実施（2024年7月1日付）し、本店に「統括防火担当」を配置することで、防火に係る活動について全社間で連携が取れる体制を構築した。合わせて「防火規程運用要項」の改正を実施（2024年7月1日付）し、「統括防火担当」が行う職務を明確化することで、全事業所の防火に係る運営方針の明確化を図った。	【２】
（２）改善への意識向上			
透明性の高い情報発信を通じた社員の意識向上・緊張感の維持	・社会の関心が高い情報を広く公表するための取り組みを行う	【試運用実施中、2024年度内に本運用開始予定】 情報公開に係わる規程「地域住民等とのコミュニケーションに係わる活動要領」の改正を実施(2024年10月1日)し、情報公開に関して基準を設定するとともにＨＰ上での情報公開に向け、現在試運用を実施している。試運用後、改善を踏まえた本運用を予定している（2024年度内）	【３】
防火に係る会議体の運営改善による意識・コミュニケーション向上	・発電所で働く者それぞれが防火に対する意識を変え、自分事として捉えた気付きを集約する取り組みを行う	【適宜実施中、継続見直し予定】 「防火部会運営要領」に基づき設置されている会議体において、協力会社からも気付き事項や良好事例を紹介する場を設定することで『双方向コミュニケーション』を意識し、会議にて共有された気付き事項や良好事例を各社で持ち帰って紹介してもらうことで、発電所で働く人全員の防火に対する意識の向上を図る取り組みを実施している。さらには火災防止活動を自分事としてとらえた気付きを集約する取り組みも行っている。また、協力会社主体で実施していた防火パトロールに当社の防火管理委員も参加することで、協力会社を含めた防火担当者間のコミュニケーション向上も図っている。	【４】
より実効的な「対話」による緊張感・地域意識の向上維持	・地域共生部門と発電所においてより実効的な対話を実施し、緊張感をもった事業運営を行う	【対策完了、継続実施】 「東海地区連絡会運営要領」に基づき、地域共生部幹部、発電所幹部は、月１回開催している既往の「事業本部連絡会」を相互の業務の予実績確認に留めず、意見交換の時間を増やす等、実効的な“対話”の機会となるよう改善した。また地域共生部幹部は、発電所のＣＡＰ会議で地域共生部の取り組みについて発電所幹部へ説明し、発電所幹部から所員へ周知することにより地域意識の向上を図っている。	【５】
（３）防火に係る点検計画の見直しと力量向上			
発電所構内全ての電気設備の防火の観点での点検計画の策定と実施	・電気設備（業務設備、発電設備、家電製品等）の防火点検の計画策定と維持管理方法（塵埃や湿潤環境の確認やサーモグラフィを使用した電気火災を防止するための防火点検）を設定する	【方針策定済、点検実施中】 発電設備の電気設備について、点検計画に基づく点検では防火の観点から不十分と考えられる設備について、対象設備の抽出を実施中（2024年度内予定）であり、「施設管理の巡視点検実施要領」に基づき実施している巡視点検要領書に反映し、策定後着実に点検を実施していく。 また、施設管理の巡視点検にて電気設備の外観点検を月毎に実施するとともに、巡視点検時の電気設備の基本的なチェックの視点を再周知した。	【６】
		【対策完了、継続実施】 サーモグラフィカメラを追加購入（20台）し、各室配布実施済。日常点検でもサーモグラフィを用いて異常発熱有無を確認中。 なお、「防火管理要領」に基づき実施する「火災予防に関する自主検査」の項目に「サーモグラフィによる異常発熱有無」の確認を追記（2024年12月末予定）することで、サーモグラフィを使用した電気火災を防止するための防火点検を明確化する。	【７】
	・仮設電源設備の停電点検の追加実施（年１回）	今回の火災事象については仮設電源設備ではないことから該当しない。 なお、仮設電源設備については、「防火計画」に基づき停電点検を年1回実施することとした（2024年度は8月実施済）。次年度以降も年1回の頻度で実施する。	【８】
	・長期使用電気設備の保全方針の策定	【方針策定済、継続実施中】 長期使用電気設備については使用履歴・保守履歴等を確認し、必要に応じ、「点検計画作成手引書」に基づき、保全方針を追加策定する。	【９】
電気設備の点検に係る力量向上	・防火点検の基本事項のマニュアル化及び教育	【対策実施中、継続実施】 防火点検の基本事項のマニュアル化へ必要な電気設備の基本的なチェックの視点については整理済み。「防火教育要領」に基づき、実施する一般火気取扱教育のテキストの一部として点検用冊子（案）を2024年11月末までに作成する（所内レビュー後運用予定（2024年度内運用開始予定））。また、一般火気取扱教育で使用する「一般火気取扱教育テキスト」に火災の発生防止のための組織的な取り組み強化策を追加する（改訂作業中（2024年11月末までに作成し、2024年度内に使用開始予定））。	【10】
	・現場での技術伝承	【方針策定済、実運用検討中】 現場での技術伝承を確実に実施するため、近年の火災事例や電気設備の基本的なチェックの視点等を題材とし、常に火災未然防止の意識を持てるような教育プログラムを「東海総合研修センター研修業務要領」に基づき策定する方針とし、具体的な教育プログラムを策定中（2025年度運用開始予定）。現在すでに実施されている教育プログラム（研修内容）も必要に応じ見直しを図る。	【11】

火災の発生防止のための組織的な取り組み強化策の具体的な取り組みに関する規程類関連図

全社共通に係る規程類 ← 発電所に係る規程類



トレンドグラフ【モニタリングポスト（低レンジ）】

