

柏崎刈羽原子力発電所
大湊側予備品倉庫空調機（A）の火災に係る
原因および再発防止対策について（追補）

平成 2 1 年 4 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 . 事象の概要	1
5 . 事象発生当時の状況	2
6 . 火災発生の原因調査	3
7 . 火災発生 の 推定メカニズム	5
8 . 防火管理の責任の所在と指揮命令系統に係る調査	6
9 . 中越沖地震以降に発生した8件の火災における指揮命令系統と 責任の所在に係る調査	6
10 . 類似機器の総点検	7
11 . 火災発生 の 推定原因	7
12 . 対策	7
13 . その他	10
添付資料	11

1 . 件名

柏崎刈羽原子力発電所

大湊側予備品倉庫空調機（A）の火災に係る原因および再発防止対策について
（追補）

2 . 事象発生の日時

平成 21 年 4 月 11 日 22 時 24 分頃（火災報知器の発報）

3 . 事象発生の場所

大湊側予備品倉庫（防護区域外）

4 . 事象の概要

平成 21 年 4 月 11 日 22 時 24 分頃、大湊側（防護区域外）予備品倉庫の火災報知器が発報したことから当直長より消防署へ 119 番通報を行った。

自衛消防隊（当直員）が当該倉庫の状況を確認したところ、火災は確認されなかったが煙が当該倉庫内に充満していることを確認した。

このため、当該倉庫内を排煙し、消防署と共に自衛消防隊が現場を確認したところ、当該倉庫内の計装関係保管室用空調機（以下、「空調機」という。）2 台のうち 1 台（空調機（A））のモータ付近および配線等の一部に焦げ跡を確認した。

また、当該空調機は漏電遮断器により電源が自動的に遮断されていた。翌 4 月 12 日 0 時 15 分に消防署により鎮火が確認された。

なお、当該倉庫は原子炉施設ではない一般建築物であり、本事象による外部への放射能の影響および負傷者の発生はなかった。

（添付資料 - 1、2、3 参照）

【時系列】

（4 月 11 日）

- 22 : 24 頃 大湊側予備品倉庫内の計装関係保管室の火災報知器が発報
- 22 : 25 当直長より消防署へ「119 番」通報を実施
- 22 : 29 当直長より副防護本部へ火災報知器の発報について連絡
- 22 : 31 副防護本部より防護本部へ火災報知器の発報について連絡
- 22 : 32 自衛消防隊（当直員）が現場へ急行し、発煙を確認し中操へ連絡
連絡を受けた当直長より消防署へ煙を確認したことを通報
- 22 : 33 防護本部より自衛消防隊（原防隊および南明隊）へ出動要請
- 22 : 38 消防車両 1 台入構
- 22 : 41 自衛消防隊（原防隊および南明隊）現場到着
- 22 : 45 自衛消防隊（当直員）が倉庫内の状況を確認したところ、煙が確認されたが火災は確認されなかった
- 22 : 47 消防車両 4 台、救急車 1 台、警察車両 1 台入構
- 22 : 51 消防車両 2 台入構
消防署員 3 名および自衛消防隊（当直員）3 名にて倉庫内の火元確認のため倉庫内へ入室（全員セルフエアセットを着用）

- 2 3 : 0 4 警察車両 1 台入構
- 2 3 : 0 6 倉庫内を排煙するため自衛消防隊(当直員)が倉庫の換気扇を手動にて起動
- 2 3 : 0 8 倉庫内を排煙するため消防署による排気装置設置
消防署員 3 名および自衛消防隊(当直員) 2 名にて倉庫内計装関係保管室の扉を開放
- 2 3 : 1 3 自衛消防隊(当直員) 3 名にて赤外線スコープで火元確認したが火元は確認できなかった
- 2 3 : 1 6 消防車両 1 台入構
空調機(A)の漏電遮断器が「トリップ状態」であることを確認(トリップ時間については不明)
- 2 3 : 2 2 消防車両 1 台入構
- 2 3 : 2 6 自衛消防隊(当直員) 2 名が空調機(A)の絶縁抵抗測定のため入室
- 2 3 : 2 9 空調機(A)モータ付近の加熱を確認
- 2 3 : 3 5 空調機(A)の漏電遮断器を「トリップ状態」から「切」に操作。
絶縁抵抗を測定した結果(赤: 0M、白: 1M、黒: 1M)
- 2 3 : 4 0 排煙のために倉庫入口シャッター開放
- 2 3 : 4 5 保安検査官 現場確認
- 2 3 : 4 8 プレス第一報
自衛消防隊(当直員)が空調機(A)のカバーを取り外し、内部を確認した結果、モータ付近に焦げ跡を確認
- 2 3 : 5 6 消防車両 2 台退構
- 2 3 : 5 8 救急車両退構
- (4 月 12 日)
- 0 : 1 5 消防署による鎮火確認
- 0 : 2 2 自衛消防隊(当直員)が空調機(A)(B)加熱装置のスイッチを「自動」から「切」へ操作
- 0 : 3 0 警察車両 2 台退構
自衛消防隊(当直員)が再熱ヒータ、空調機(B)の漏電遮断器および空調機(A)(B)操作回路の電源「切」
- 0 : 3 7
- ~ 1 : 2 5 消防車両全台退構
- 1 : 2 0 プレス第二報

5 . 事象発生当時の状況

(1) 火災発生場所の状況

大湊側予備品倉庫(以下、「予備品倉庫」という。)は、発電所で使用する設備の予備品を保管するための一般建築物として設置されている。予備品倉庫内には、弁、ベアリング、ポンプ、計器、制御基板等が保管されていた。電気・計測制御品(特に基板)の保管のため、予備品倉庫内に計装関係保管室を設け、劣化防止の観点か

ら空調機により温度、湿度調整を実施していた。

火災報知器が発報した当時は、当該倉庫内に作業員はおらず無人の状態であった。

なお、予備品倉庫は発電設備でないため当直員による日々の巡視点検の対象範囲外であり、建物運用箇所である計測制御GMが巡視点検を行うことになっていた。

(添付資料 - 3 参照)

(2) 被災の状況

空調機 (A) の被災の状況について現場調査を実施した結果、主な被災状況として以下を確認した。

- ・ 空調機のパッケージ内部が焦げていた。
- ・ モータとファンを繋ぐファンベルトは、大部分が加熱装置上部の保護カバー上に、一部が加熱装置上にあり、焼損していた。
- ・ モータに煤が付着していた。
- ・ モータ上部側フィルタの外周部を構成する木枠の一部 (下面) が激しく焼損していた。
- ・ ファン内部の塗装が熱により剥がれていた。
- ・ モータ内部が黒く変色していたが、ケーブルの溶解は認められなかった。
- ・ モータ端子箱出口付近で 1 相に溶断があった。
- ・ 温度ヒューズが溶断し、温度スイッチが溶損していた。
- ・ 加熱装置下部のケーブル等に損傷の痕跡は見られなかった。
- ・ 加熱装置のケーブル接合部側 (モータ側) の加熱器シリコンブッシュゴムに膨れが見られた。
- ・ 中性能フィルタの枠内の不織布が焼損していた。

(添付資料 - 4 参照)

なお、当該空調機に隣接して設置された空調機 (B) 内部の目視点検を行ったところ、火災の影響と思われる機器の焼損や煤の付着は確認されなかった。

(3) 自衛消防隊の活動状況

今回の火災では、自衛消防隊 (当直員) は当直長が消防署へ 1 1 9 番通報後、約 7 分で当該火災現場に到着したが、自衛消防隊 (消防車) は約 1 6 分を要した。これは、当直長からの連絡経路において、まず副防護本部に連絡し、副防護本部が防護本部に連絡し、防護本部が自衛消防隊 (消防車) に出動要請することとなっていたため、時間を要したものと推定される。

なお、当該空調機は漏電遮断器により電源が自動的に遮断されたため、自衛消防隊は消火活動を行っていない。

6 . 火災発生の原因調査

火災に至る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。

(添付資料 - 5 参照)

(1) 空調機の制御回路等に関する調査

空調機の制御回路等について調査した結果、以下を確認した。

- ・ 空調機 (A) のモータの絶縁抵抗値に問題はなかった。
- ・ 空調機 (A) のモータケーブルの端子ビス締付け状態に問題はなかった。
- ・ 空調機 (A) および (B) は運転タイマを持っており、タイマの設定により交互運転をできるようになっていた。
- ・ 当該空調機の設置にあたって、当社は温度 20 、湿度 55%以下で制御することを要求していた。このため空調専門会社である納入者は、汎用品である当該空調機 (標準は冷房のみ行う空調機) に暖房機能として加熱装置を追加した。加熱装置の保護としては、納入者は空調機メーカー推奨の回路を使用せず、温度ヒューズ (110 設定) に加え、手動復帰する回路を自動復帰する回路 (95 設定の温度スイッチにより動作) に変更するとともに、自動復帰機能のない回路 (93 設定の温度スイッチにより動作) を新たに設置した。しかし、新たに設置した温度スイッチの取り付け位置の配慮不足により、93 設定の温度スイッチより 95 設定の温度スイッチが先に切れるようになっていたため、加熱装置が異常な高温となっても、電源が一旦切れ温度が下がると温度スイッチが入り、再度、異常な高温となってしまう状態となっていた。
- ・ 類似の加熱装置の試験データに基づくと、95 設定の温度スイッチが動作した場合の加熱装置の表面温度は約 200 ～約 280 に、温度ヒューズ動作時は約 350 ～約 430 に上昇する可能性があった。
- ・ ファンベルトメーカーによると、当該空調機で使用していたファンベルト (天然・合成ゴム製) の発火点は 450 とのことであった。
- ・ 当該空調機と同規模同構造の空調機におけるファンベルトの一般的な交換時間は約 5,000 時間であることがわかった。

(添付資料 - 6 ～ 14 参照)

(2) 火災発生に至るまでの空調機の運転状況および部品の交換実績の調査

空調機の運転状況および部品の交換実績について調査した結果、以下を確認した。

- ・ 空調機 (A) および (B) は平成 4 年 10 月に設置されたものであった。
- ・ 平成 11 年に空調機 (A) および (B) のファンベルト (天然・合成ゴム製) および温度ヒューズ、温度スイッチ (95 設定) の交換を実施していた。
- ・ 平成 16 年 10 月に空調機 (B) の温度ヒューズが切れたことから、空調機 (B) の当該ヒューズの交換を行っていた。また、ファンベルトにひびが見られたことから交換を実施した。念のため空調機 (A) の温度ヒューズおよびファンベルトの交換も実施していた。
- ・ 平成 19 年 1 月 24 日に空調機 (B) のファンベルトが切れたことから温度ヒューズが動作したことがあり、この際、空調機 (B) のファンベルトおよび温度ヒューズの交換を行うとともに、空調機 (A) のファンベルトの交換も実施していた。

(添付資料 - 15 参照)

(3) 空調機の点検状況の調査

空調機の点検状況について調査した結果、以下を確認した。

- ・ 空調機の定期点検は2回/年の頻度で建築Gが実施することとなっていたが、点検内容は外観点検およびフィルタ清掃であり、モータ等の機器の分解点検やファンベルト等の点検は含まれておらず実施していなかった。
- ・ 平成20年8月7日に他発電所の不適合事象の水平展開として分電盤の点検を実施していた。その際、空調機(B)の一次側変圧器の配線用遮断器がトリップ位置にあったことが、今回の火災発生後の点検記録の調査で確認された。これにより空調機(A)(B)の交互運転ができなくなり、空調機(A)は平成20年8月以前から連続運転していたと推定され、当該機のファンベルトの累積使用時間は12,000時間以上と推定された。

以上の調査結果より、当該空調機の定期点検等によりファンベルトの劣化を発見することができず、加熱装置上に落下したファンベルトの剥離片が過剰に加熱されて発火し、モータケーブル等に燃え広がった可能性が高いと推定された。

(4) 発火原因に関する試験

ファンベルトの破損品を用いて熱分析試験を実施し、ファンベルトが熱に晒され劣化した場合の発火点の変化等について調査した結果、以下を確認した。

- ・ 熱分析試験により燃焼特性を確認した結果、ファンベルト構成材である帆布とゴムの混合物の発火点は330程度であることが確認された。

(添付資料 - 16 参照)

7. 火災発生の推定メカニズム

今回の火災の発火・延焼メカニズムは以下のとおりと推定された。

空調機(A)の加熱装置は、計装関係保管室の室温・湿度を制御するために加熱と停止を繰り返していた。

空調機(A)のファンベルトの劣化が進み、徐々にファンベルトが切れ始めた。また、この際一部が剥離片となって落下した可能性がある。

ファンベルトが切れ、加熱装置の保護カバー上に落下した。

ファンベルトの切断によりモータの駆動力が送風機に伝わらなくなり送風機は停止した。

送風機の停止に伴い、加熱装置の温度が上昇した。

加熱装置上のファンベルトの剥離片または切れて落下した一部が、加熱装置の熱により発火し、保護カバー上のファンベルトやモータケーブル等に燃え広がった。

モータケーブルの被覆が焼損したため地絡し、漏電遮断器により電源が停止しモータが停止した。モータ停止により加熱装置も停止した。

(添付資料 - 17、18 参照)

8 . 防火管理の責任の所在と指揮命令系統に係る調査

火災発生 の 推定メカニズム調査の過程において、中越沖地震後巡視点検が行われていないなど防火管理に対する問題が確認されたことから、火災発生 の 背後要因の分析・調査を行った。この結果、背後要因として、以下の主要な要因が抽出された。

[役割認識に関する問題]

計測制御GMは建物運用箇所として日常巡視を行う役割、また、建築GMは建物所管箇所として空調機の定期点検を行う役割であるが、相互が相手方の巡視・点検の実施状況を認識していなかった。

計測制御GMは、建築GMにより適切な点検が行われていると考え、自ら、適切な巡視点検を行っていなかった。建築GMは、事後保全でも設備が容易に取り替えることができるため、火災の発生について思い至らず、適切な保全内容を設定しなかった。

所長・ユニット所長・保全部長は計測制御GMに対し、また、所長・総務部長は建築GMに対し、このような状況を把握せず適切に指導・管理していなかった。

[防火管理者による一般設備の防火活動の把握・チェックに関する問題]

防火管理者（防災安全部長）は、防火管理全般に対し監督する役割であったが、今回火災が発生した空調機のような建物の付属品（以下、一般設備という）に関する防火のための巡視や定期点検の状況を把握・チェックするプロセスを構築していなかった。防火の管理権原者（所長）は、このような状況を把握せず、適切に指導・管理していなかった。

[当社の現場把握に関する問題]

建築GMは、設備点検時の現場の状況や不適合の発生状況を正確に把握していなかった。所長・総務部長は、このような状況を把握せず、適切に指導していなかった。

建築Gは、平成19年1月に空調機（B）のファンベルト破断により加熱装置が加熱し温度ヒューズが溶断する不適合が発生した際に、ファンベルトの交換頻度等について十分に検討せずその経験が活かせなかった。

建築Gは、加熱装置停止回路に関する設計は、空調専門会社である当該納入者が実施していることから問題ないと考えた。

（添付資料 - 19 参照）

9 . 中越沖地震以降に発生した8件の火災における指揮命令系統と責任の所在に係る調査

今回の事象を受け、新潟県中越沖地震以降に発生した8件の火災についても、指揮命令系統と責任の所在の観点から改めて確認を行った。

この結果、火災発生時の作業における当社の責任箇所は各工事主管GMであり、指揮命令系統の観点では、当社から元請に対する指導力（現場統率力）に不十分な

点がみられた。これらについては、平成 21 年 3 月に発生した柏崎刈羽原子力発電所 1 号機の火災にかかる分析において問題点として抽出された「当社の現場統率力の不十分さ」について必要な再発防止対策を講じている。引き続き、これらの対策を実施していく。

(添付資料 - 20 参照)

10. 類似機器の総点検

発電設備のみならず一般設備においても火災発生防止に万全を期すために、「火災発生防止の総点検計画」を定め、発電所構内で使用する全設備について火災発生の可能性の評価を行うとともに、火災発生の可能性のある設備については点検等を行った。(平成 21 年 4 月 17 日完了)

その結果、火災発生のおそれのある異常は確認されなかった。

なお、加熱装置付き空調機 1 台について、ファンベルトの健全性に問題はなかったものの保護回路の一部を改造していることが確認されたことから、念のため当該空調機の電源を断とする応急処置を講じた。今後不適合処置により是正処置を行う。

(添付資料 - 21 参照)

11. 火災発生の推定原因

当該空調機に対して十分な定期点検・巡視が実施されず、またこの状態が是正されなかったため、ファンベルトの劣化、さらには劣化したファンベルトの剥離片に引火したものと推定される。

12. 対策

防火や安全については、社員・協力企業作業員など発電所に関わる全員が共通の意識を持つ必要がある。

平成 21 年 4 月 2 日に安全総決起大会を開催し、防火や安全について社員、協力企業作業員に対して共通の意識を持つことに努めているところである。また、引き続き一連の火災について原因、背景、対応の意味(対策のねらい・重要性)などを毎週 1 回安全のためのチラシの配布、電子掲示板を活用した周知、発電所幹部による協力企業の朝礼での訓話、安全事前評価会や TBM - KY 活動など様々な形で提供し、意識の浸透や、モラルの高揚に努めていく。

火災発生防止に対する意識高揚のため、当社および協力企業 55 社参加により実施

併せて以下の対策を講じる。

(1) 当該設備については、以下のとおり火災予防を考慮した新製品に取り替えを行う。

- (a) 送風が停止した場合には、熱源を停止する保護装置の設置
- (b) 保護装置が作動した場合は手動解除の制御回路を設置
- (c) 市場で十分な実績を有する
- (d) 空調機の異常について制御盤等への警報や状態の表示

今後、その他の加熱機能付き空調機についても、上記4件の対応がとられていることを確認するとともに、とられていないものについては計画的に改善を図る。さらに、ファンベルト等の点検や取替時間等、防火の視点に沿った巡視点検項目、定期点検項目を記載した点検シートを作成して点検を実施することとする。

(2) 役割や認識に関する対策

指揮命令系統および責任の明確化（防火管理にかかる体制強化）

建物、施設毎に設置する副防火管理者は、予防管理、設備管理・運用管理を一元的に管理する責任と権限を有するようにする。

(a) 副防火管理者は、各建屋の使用に際し、各建屋の設備（建物、空調、火報設備、消火器、電気設備、クレーン等）の火災防止上の指導監督を行う。

(b) 副防火管理者は、各建屋の防火責任者および火元責任者に巡視点検を行わせ、異常、故障（インシデント）の発見、報告を求めることに加え、一般設備の定期点検、異常、故障（インシデント）の対応については、防火の観点から建築Gの下の特設チームに実施させる。さらに副防火管理者は必要に応じて点検や作業マニュアルなどの改善を行う。

また、この「特設チーム」は、新たに調達・設置した機器施設についても防火の観点から、保護装置の妥当性や容量等についての設計レビューや所定の動作が行われているかの検証を行う。

以上の活動について、防火管理者は指導・監督を行う。

(c) 特設チームは、「その他の区域」の一般設備を一元的に管理し、設備の知識を有する者で構成し、上記(b)の役割を明確にした上で実行する。

(3) 防火管理者による一般設備の防火活動の把握・チェックに関する対策

発電所長は管理権原者として、一般設備に対する実効的な防火・消防計画となるよう現在の「消防計画」を以下のように見直し、所員にこれを周知する。

専門知識を発揮した防火活動の強化

防災安全担当の設置

防火に関する専門家として、工事主管箇所の実施業務の監視、指導・助言、作業中止命令などを行うため、危険物全体を統括する専門家に加え、電気機械の知識をもった防災安全担当を設置し、防火活動の評価、チェックを行わせる。

また、防災安全担当は、担当する建屋・設備について防火上の権限を一元化された副防火管理者から重要な案件があった場合にダイレクトに報告・連絡・相談を受ける。

日々の活動においては、防災安全担当を不適合管理委員会委員として新たに加えることによって、全ての不適合情報をダイレクトに入手し、防火の観点から必要な指示・指導・助言を防火管理者補佐及び副防火管理者に

対して行う。

防火管理者補佐の増強（その他の区域）

副防火管理者が適切に業務を遂行できるように、その上位職にあたる者を防火管理者補佐として配置し、防火に万全を期す。

情報共有する仕組み

防火管理者は、発電所の防火管理について一元的に管理責任を負い、これを有効に機能させるため防火管理者補佐や防災安全担当を設置し体制強化を図った。今後は増員した防火管理者補佐や防災安全担当も防火管理委員会（既設）の中の委員に加え、防火管理者、防火管理者補佐および防災安全担当が参画し相互の情報共有を図ることとする。また、防火管理者補佐は副防火管理者と定期的な会合を持ち、担当する建物の防火管理状況について情報および意識の共有を図る。

防火管理業務の適正な運営を図るため、所長を委員長に防火管理者および各部長で構成する委員会で、年2回定例開催するほか、必要に応じて開催

（４）当社の現場把握に関する対策

一般設備の現場を把握するチーム（専門チーム）の設置

建築Gに、組織強化として設備の知識を有する者で構成される専門チームを作り、協力企業とともに一般設備の維持・管理を行う。今後組織強化に関する具体的な検討を行う。

専門チームによる現場管理の充実

専門チームは防火の観点から直接現場管理を行うとともに、不適合発生時には現場状況を自ら確実に把握する。

（５）品質・安全部による横串機能の徹底

品質・安全部は、防火責任者による巡視点検の状況（異常、故障（インシデント）の発見など）、建築Gの下の専門チームによる定期点検、異常、故障（インシデント）の対応、新たに調達・設置した機器施設に関する設計レビューや所定の動作が行われているかの検証、点検や作業マニュアルなどの改善の実施状況について確認し、副防火管理者による火災防止上の指導監督のPDCAが廻っていることの確認を行う。

発電設備で異常を発見した場合には、発見者が不適合報告書を作成し、権限者が不適合を処理するという不適合管理システムが構築されている。この不適合管理システムでは、不適合を起こしても「責めない」規定を設けたり、他の模範となるような報告については不適合管理委員会委員長が報償したりするなど、言い出す文化の醸成に努めてきている。

今後は、一般設備の防火上の観点からの不適合（巡視点検等での不適合）についても、不適合管理システムを活用して副防火管理者が適切に対応を行うこととする。さらに新たに増員した防災安全担当も不適合委員会委員に加え不適

合の内容の確認と処理を確実に行わせる。

(6) 一般設備の点検計画

今回、一般設備の総点検を実施し、火災発生の可能性がないことを確認したが、今後、一般設備に対する管理・計画的な保全について、防火の観点から巡視点検の頻度や内容、定期点検の内容・頻度などを検討し、発電設備と同様に計画的な保全を実施するなど、保全方法の改善を行う。

(7) 自衛消防隊の出動要請の迅速化

発生した火災に対して、当直長が公設消防へ連絡すると同時に、別の者が防護本部に連絡し自衛消防隊（消防車隊）が出動することとする。また、さらに自衛消防隊への通報を迅速化するため、公設消防と自衛消防隊への同時通話や火災報知器の自衛消防センターへの設置などを検討していく。

（添付資料 - 2 2、 2 3 参照）

なお、今回の火災を踏まえ、「原子力発電所における防火管理の抜本的強化に関する特別委員会」において、改めて全社的に防火管理の抜本的な強化に取り組む。

13 . その他

発電所では平成 20 年 7 月に防災安全部を設置し、作業安全と火災防止について一元的に管理する仕組みを構築してきた。

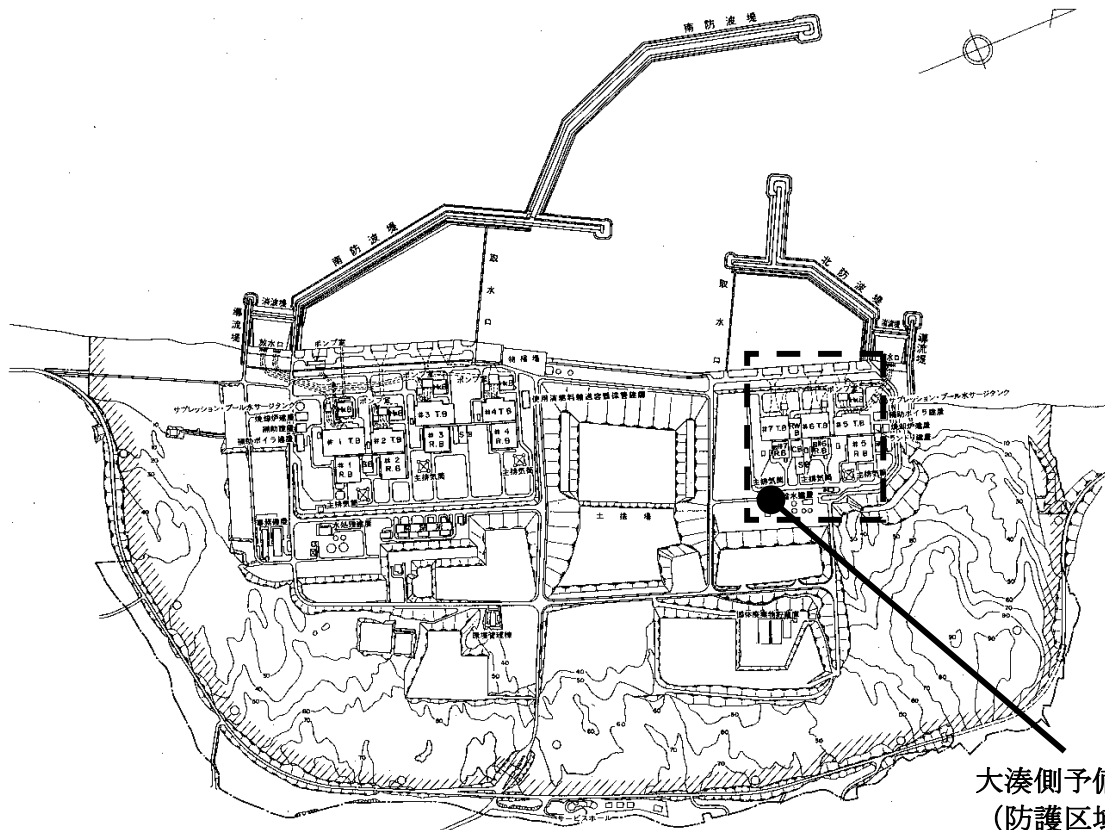
防火の他、作業安全については、これまでも事例検討会や安全パトロール等に取り組んできたが、平成 21 年 3 月 23 日に 4 号機タービン建屋において作業中に負傷者が発生したことに鑑み、作業手順の再確認・見直しなどの検証を行った上で各作業を再開させている。今後も安全事前評価や T B M - K Y 活動を継続的に実施し、災害の未然防止に努めていく。また、防災安全部が中心となり安全推進協議会 を通じて、当社と協力企業が連携して作業安全に取り組む。

当社と構内協力企業 5 5 社によって運営され、発電所内の共通のルール等を検討・周知し安全活動するための組織

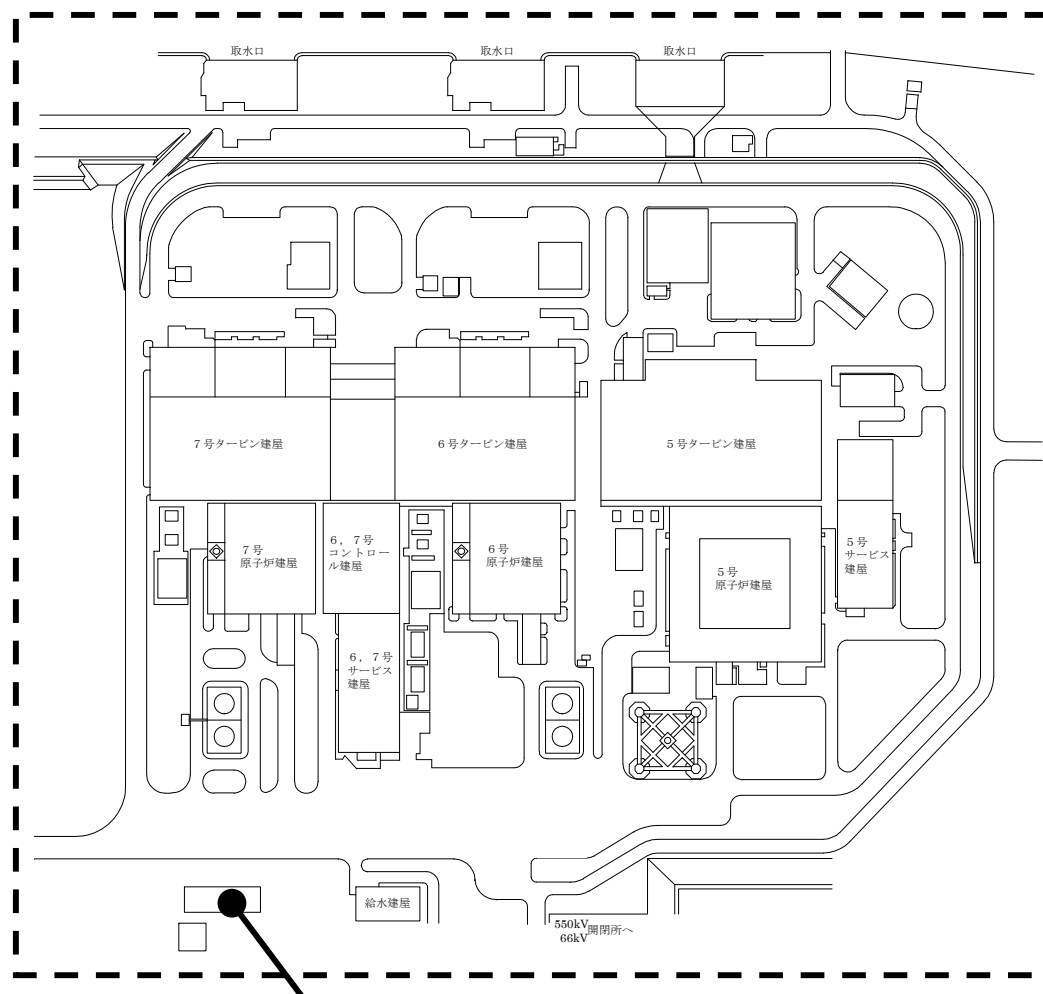
以 上

添 付 資 料

- 添付資料 - 1 : 構内配置図
- 添付資料 - 2 : 大湊側予備品倉庫
- 添付資料 - 3 : 大湊側予備品倉庫平面図と現場状況写真
- 添付資料 - 4 : 焼損状況
- 添付資料 - 5 : 空調機（A）からの発火要因分析
- 添付資料 - 6 : モータの状況調査
- 添付資料 - 7 : 空調機電源回路図
- 添付資料 - 8 : 加熱装置の状況調査
- 添付資料 - 9 : 保護装置
- 添付資料 - 10 : 空調機制御回路
- 添付資料 - 11 : 加熱装置 温度上昇試験記録
- 添付資料 - 12 : ファンベルトの状況調査
- 添付資料 - 13 : 引火点等の調査結果
- 添付資料 - 14 : フィルタの状況調査
- 添付資料 - 15 : 大湊側予備品倉庫空調設備の点検・補修履歴
- 添付資料 - 16 : 熱分析装置によるファンベルト剥離片の熱分析試験
- 添付資料 - 17 : 推定発火メカニズム
- 添付資料 - 18 : 推定発火メカニズム図
- 添付資料 - 19 : 背後要因図
- 添付資料 - 20 : 中越沖地震後 8 件の火災における防火管理について
- 添付資料 - 21 : 火災発生防止の総点検結果
- 添付資料 - 22 : 柏崎刈羽原子力発電所 予防管理組織の更なる強化
- 添付資料 - 23 : 自衛消防隊の出動要請の迅速化

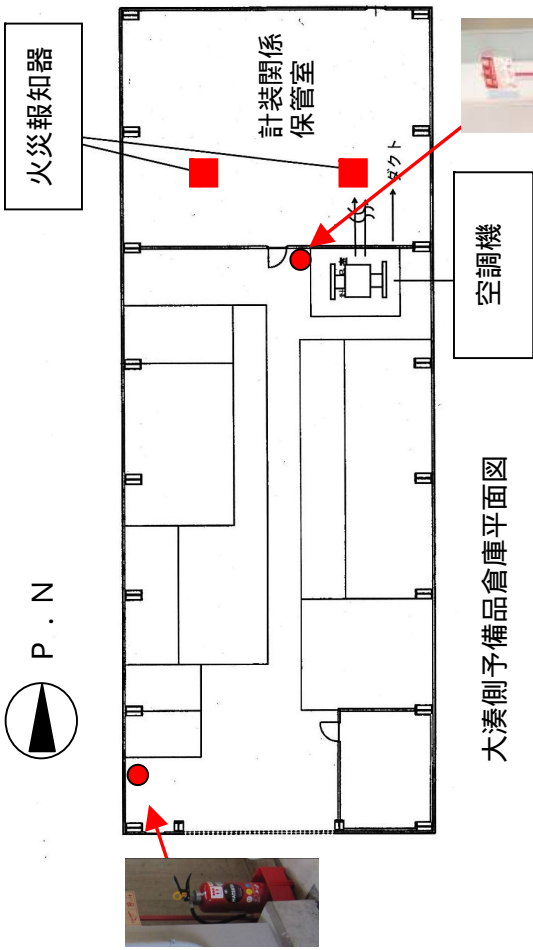


大湊側予備品倉庫
(防護区域外)



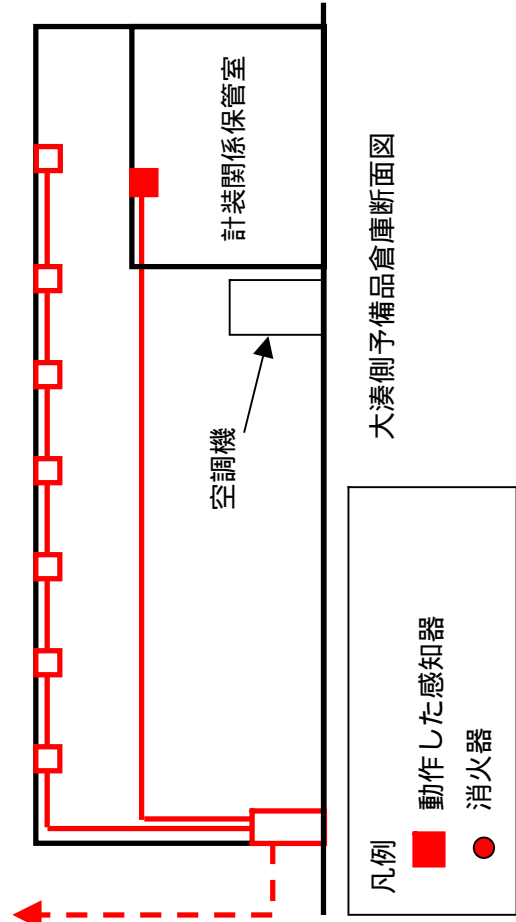
大湊側予備品倉庫
(防護区域外)

構内配置図



大湊側予備品倉庫平面図

5号機中操
火報受信機へ



大湊側予備品倉庫断面図



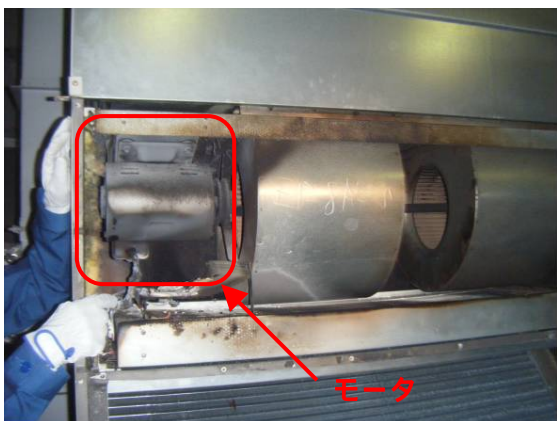
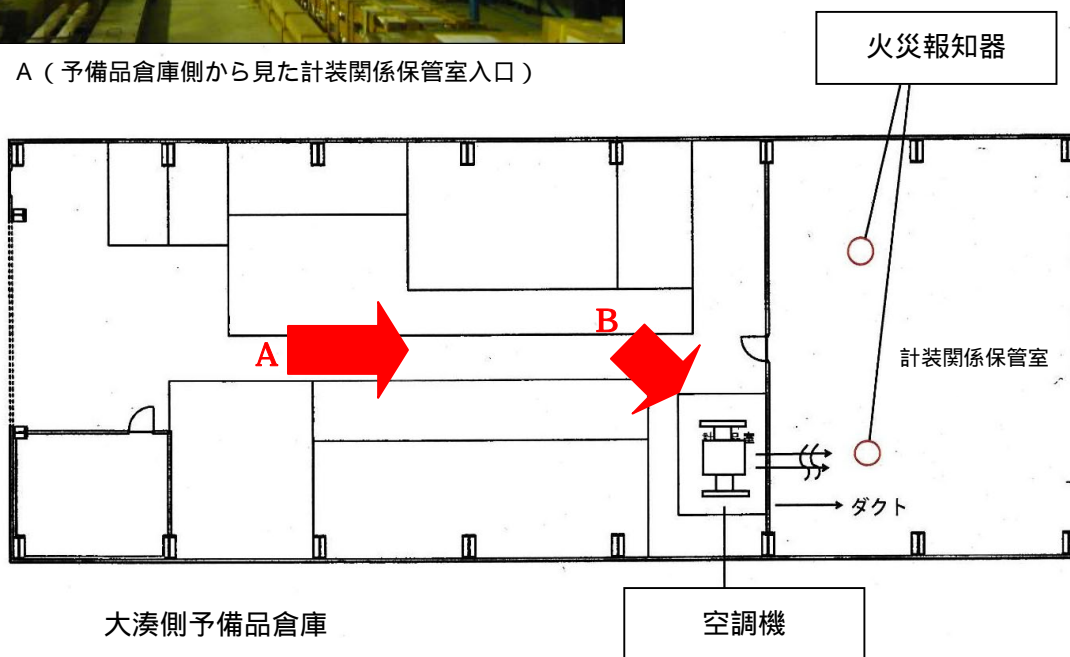
大湊側予備品倉庫



大湊側予備品倉庫



A (予備品倉庫側から見た計装関係保管室入口)



空調機 (A)



B (当該空調機)

大湊側予備品倉庫平面図と現場状況写真



空調機パッケージ内部



ファン内部

- ・ファンの変形は認められなかった
- ・ファン内部の塗装に熱による剥がれが確認された



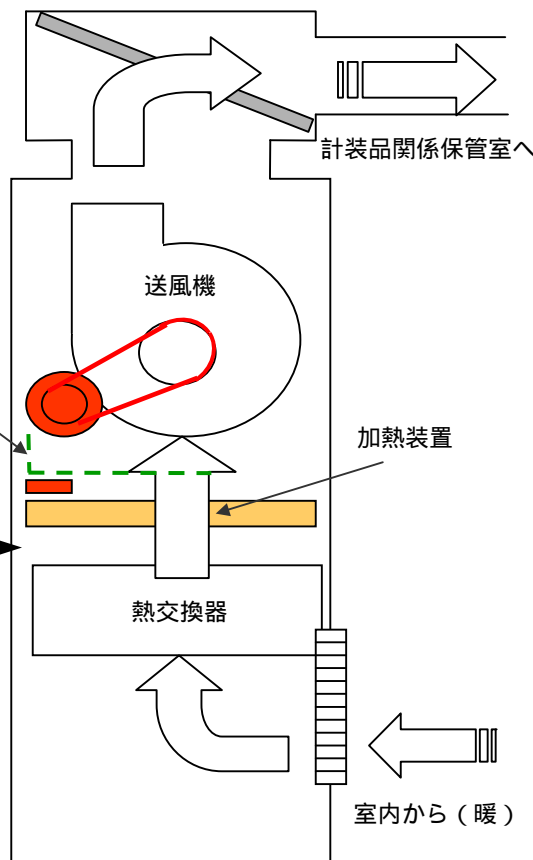
フィルタ

- ・モータ上部側フィルタ（下面）枠の焼損が激しい



モータケーブル

- ・焼損が激しい
- ・端子ビス締付状態に問題なし
- ・端子箱口出部付近で1相溶断あり

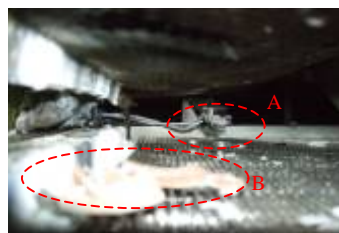


空調機概念図



ファンベルト

- ・ファンベルトの一部が加熱装置上に落下し焼損(A)
- ・ファンベルトはほとんどが加熱装置保護カバー上に落下し、焼損(B)



温度ヒューズ・温度スイッチ

- ・温度ヒューズは溶断、温度スイッチは溶損(A)
- ・ファンベルトの一部が加熱装置上に落下し、焼損(B)



モータ

- ・モータに煤の付着が確認された
- ・内部は黒く変色していたが、溶解は認められなかった
- ・絶縁抵抗値は良好であった



加熱装置下部（Aより撮影）

- ・加熱装置下部のケーブル等に焼損の痕跡見られず、健全であった



加熱装置

- ・ケーブル接合部側の加熱器シリコンブッシュゴムに膨れ
- ・中央部で15mmのたわみが確認された



中性能フィルタ

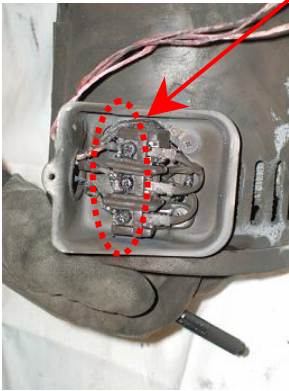
- ・枠内の不織布の焼損

焼損状況

空調機 (A) からの発火要因分析

発生事象	装置部品による発火	発火の要因	要因部位	調査内容	調査結果	評価	関連資料						
空調機 (A) 火災発生	送風機用モータ 動力ケーブル	送風機用モータ ケーブルの加熱	モータとの 接続部損傷	端子部の締付け状況確認	端子の締め付け状態に異常はなかった。	× 締め付けの状態に異常は確認されなかったことから、発火の要因とは考えられない。	添付資料 - 6						
				ケーブルの絶縁 被覆の損傷	ケーブルの外観目視			パッケージ内の焼損が大きく、外部ケーブルに損傷はなかった。また、パッケージ内ケーブルが焼損していたことから、他の熱源により延焼したものと推定。なお、口出し部付近で断線したケーブルの断面にスパーク痕あり。					
			ケーブル絶縁 被覆の損傷	ケーブルの絶縁抵抗確認	焼損しているため計測不可。			× ・パッケージ内の焼損が大きく、外部ケーブルに損傷がないことを確認した。 ・パッケージ内ケーブルが焼損していたことから、他の熱源により延焼したものと推定される。口出し部付近で断線したケーブルの断面にスパーク痕があり、当該部位で地絡が発生した可能性はあるものの、漏電遮断器が動作し、地絡保護されたことから、発火の要因とは考えられない。					
				漏電遮断器の作動状況確認	漏電遮断器は動作していた。サーマルは動作していなかった。								
				加熱装置用 動力ケーブル	加熱装置用動力 ケーブルの加熱				加熱装置との 接続部損傷	接続部の外観目視	ケーブル接続部側加熱装置シリコンブッシュゴムに膨れが見られた。	× 端子部ケーブル接続部に異常は確認されなかった。なお、ケーブル接続部側の加熱装置シリコンブッシュゴムに膨れが見られたが、発火による二次的なものと考えられ、発火の要因とは考えられない。	添付資料 - 7
										端子部の締付け状況確認	ケーブル接続部は異常なかった。		
	加熱装置用 動力ケーブル	加熱装置用動力 ケーブルの加熱	ケーブル絶縁 被覆の損傷	ケーブルの外観目視	パッケージエアコン内のケーブルはすす等による変色は見られたが焼損はない。パッケージエアコン外のケーブルは損傷なし。	× パッケージ内外ケーブルに損傷は確認されず、ケーブルに短絡もないことから、発火の要因とは考えられない。	添付資料 - 8						
				ケーブルの絶縁抵抗確認	絶縁抵抗値 20M (ケーブル・加熱装置) であり異常なし。								
				加熱装置	異常加熱			汚れ・変形	外観目視点検	通風を妨げる汚れはない。加熱装置本体に反りが見られる。	×	添付資料 - 8, 9, 10, 11	
									絶縁劣化	加熱装置の絶縁抵抗確認			絶縁抵抗値 20M (ケーブル・加熱装置) であり異常なし。
	加熱装置	異常加熱	制御部の不良	制御部の調査	制御部の調査	制御回路及び加熱装置保護回路を調査した結果、異常は認められなかったが、加熱装置異常温度による保護動作を行った後、自然冷却によって加熱装置温度が低下してくると回路は自動復帰することが確認された。これは、加熱装置使用時にも湿度維持が必要なため、メーカー推奨の加熱装置保護回路が使用できなくなったことから、空調専門会社は、代わりの保護回路と温度センサを新たに設置したものの、新たに設置した温度センサの取り付け位置の配慮不足により、保護回路が適切に動作しないためであることを確認した。	× ・加熱装置本体に発火の熱影響による反りは確認されたものの、通風を妨げるほどの変形ではない。また、加熱装置表面や加熱装置下部に汚れや損傷は確認されなかったことから、運転中に蓄積された埃やごみなどの堆積物による発火とは考えにくい。 ・加熱防止装置が損傷 (温度ヒューズ溶断、温度スイッチは溶損) するまでの間、加熱防止の保護回路は動作していたものと推定される。 ・ファンベルトが脱落により加熱装置は温度スイッチの動作 (60 で ON、95 で OFF) により、入切運転を繰り返していたと考える。 ・温度スイッチが動作しない場合、温度ヒューズが動作するまで加熱装置は加熱し加熱装置の表面は 430 付近まで上昇する可能性がある。	添付資料 - 12					
					保護装置動作時の加熱装置表面温度の確認	類似の加熱装置にて試験した結果、送風機停止状態において温度スイッチが動作して加熱装置が停止した場合、加熱装置の表面温度は約200 ~ 約280 に達することが確認された。また、温度ヒューズが動作して加熱装置が停止した場合、加熱装置の表面温度は約350 ~ 約430 に達することが確認された。							
				ファンベルト	ファンベルトの劣化	ファンベルトの破断			ファンベルトの仕様確認 取替時期等 ファンベルトの状況確認	・ファンベルトの仕様については、発火点 450、交換時間は一般的に5000時間である。 ・H19年1月に空調機(B)のファンベルト破断により加熱装置が加熱し温度ヒューズが溶断した不適合あり。同時期に空調機(B)の温度ヒューズ交換と空調機(A)と(B)のファンベルト交換を実施したが、H20年8月の点検にて空調機(B)への電源供給が以前より停止していることを確認し、その後空調機(A)のみにて運転していた。以上より、空調機(A)のファンベルトの累積使用時間は12000時間以上と考えられる。 ・ファンベルトはブリーより外れ剥離片となり、灰状になったものが加熱装置保護カバー上と加熱装置上面に確認された。	× ファンベルトが劣化により剥離片となり、加熱装置保護カバー上および加熱装置上面に落下し、剥離片が加熱装置により加熱され発火したものと推定される。	添付資料 - 13, 14	
									ファンブリーとモータブリーの芯出し	モータ、ファンの芯出し及び外観に異常は認められなかった。			
	送風機用モータ	送風機用モータ の過負荷	送風機の固着	送風機の外観目視	ファンの変形なし。ファン内部の塗装が熱により剥がれていた。	× ・モータ側のファン内部に熱風による焼損が確認された。また、反モータ側にも低度の損傷が確認されたが、機能上問題となる損傷は確認されなかった。 ・送風機のハンドターニングは良好であり、過負荷は考えられない。 ・以上より、発火の要因とは考えられない。	添付資料 - 6						
				送風機の作動状況確認	ハンドターニングは良好である。								
			モータの固着	モータの外観目視	モータ下部に焦げ跡があるが内部の発熱によるものではない。			× ・モータの外観に焦げはあるが、ハンドターニングは良好であり、過負荷等の異常は確認されなかった。 ・モータ分解点検の結果、コイルに変色は確認された。巻線抵抗は3相バランスしており、絶縁抵抗は3相一括100M 以上であり電氣的異常は確認されず、発火の要因とは考えられない。					
				モータの作動状況確認	作動状態は良好である。								
	モータの分解点検	モータの分解点検	コイルに変色は確認されたが、巻線抵抗は3相バランスしており、絶縁抵抗は3相一括100M 以上であることから電氣的異常はなかった。	×	添付資料 - 15								
		フィルタ	フィルタには付着した塵や油分が送風の熱で発火			フィルタの外観目視	・モータ上部側のフィルタの向きが天地逆に装着されていた。 ・モータ上部側のフィルタ枠が焼損していた。						

× : 原因ではない

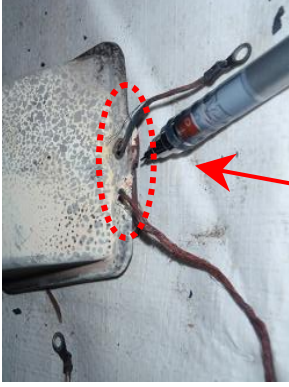


モータとの接続部
 ・端子部の接続状況は問題なし



ケーブルの外観目視

- ・パッケージ内部のケーブル焼損が著しい
- ・絶縁抵抗は焼損しているため、計測不可



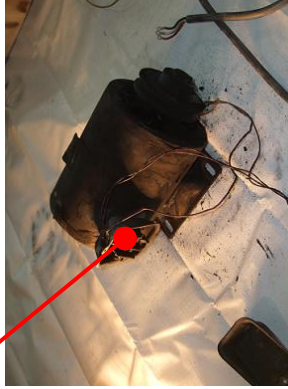
口出し部

- ・スパーク痕あり
- ・なお、制御盤内の漏電遮断器は動作していた



モータの外観目視

- ・モータの外観に焦げ
- ・ハンドターニングは良好



送風機用モータ全体撮影



モータの分解点検

- ・グリスの流出やベアリングに多少の傷が認められたが、過負荷に至る損傷ではない



モータの分解点検

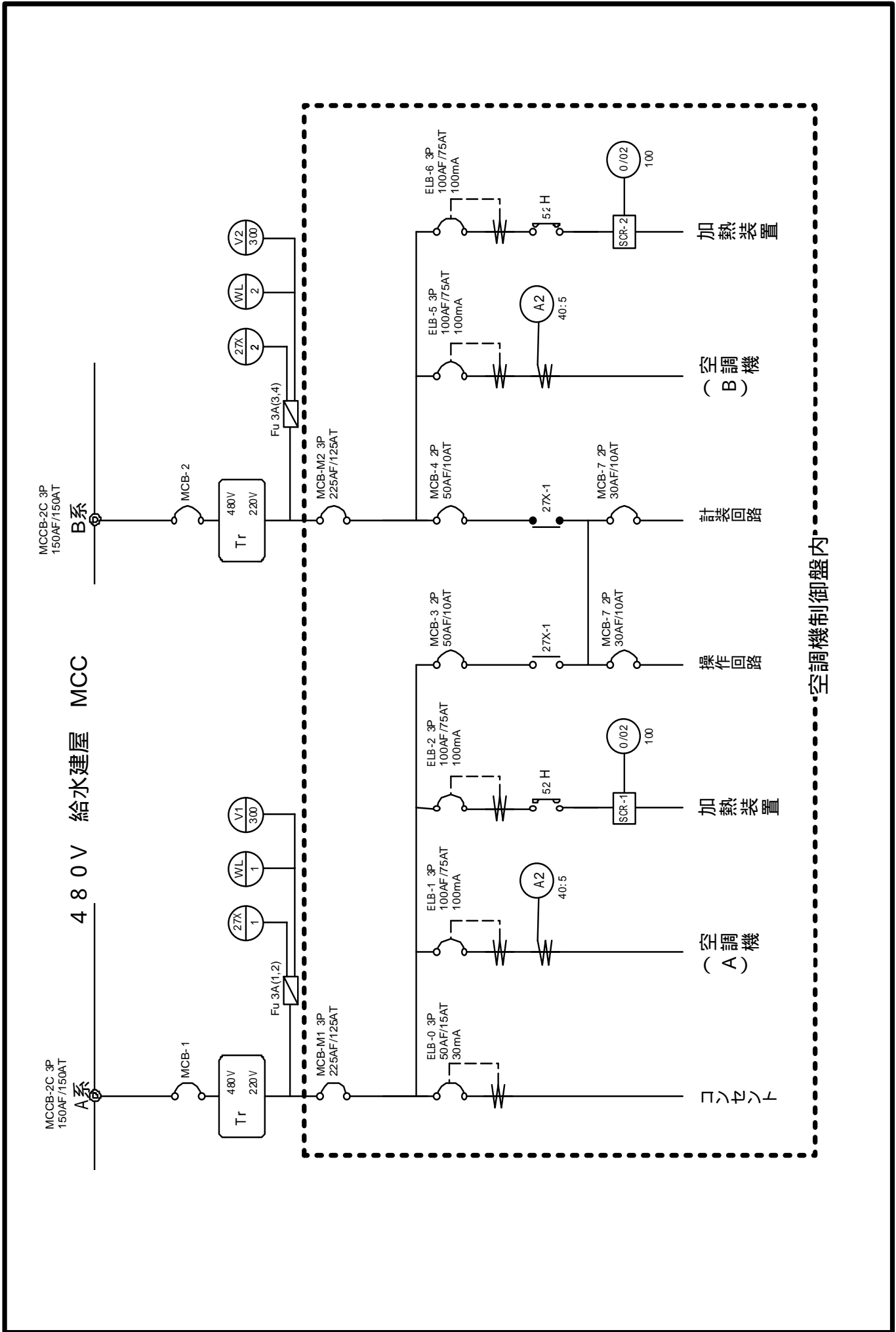
- ・コイルに変色を確認
- ・溶解は認められない



モータの作動状況確認

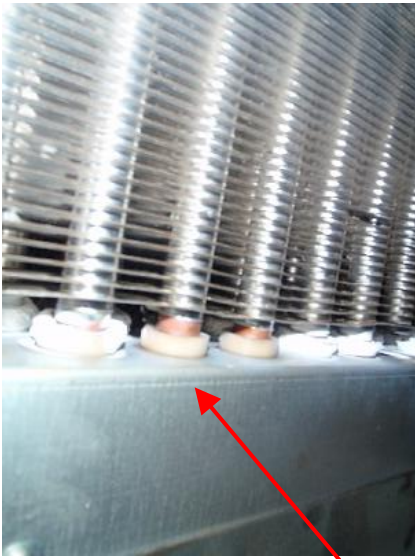
- ・巻線抵抗は3相共バランスしていた
- ・絶縁抵抗は3相一括 100M 以上

モータの状況調査

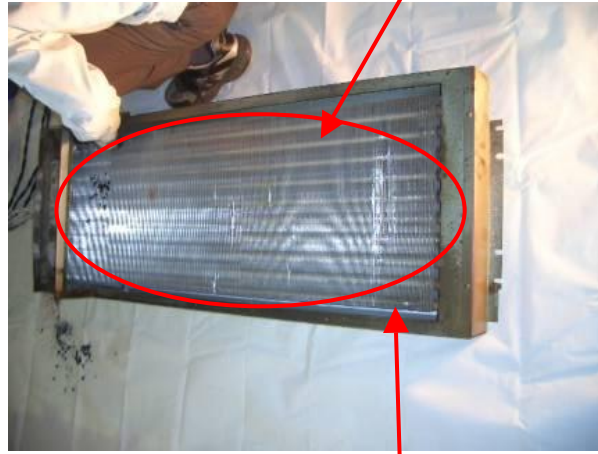


空調機電源回路図

加熱装置の状況調査



シリコンブッシュケーブル
接続部側加熱器シリコンブッシュゴムに
膨れが見られた。

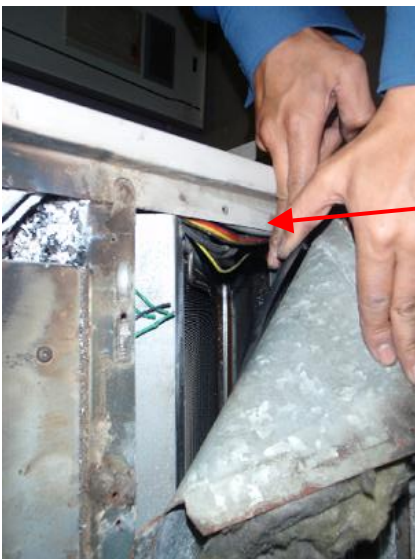


若干の反り
が見られた

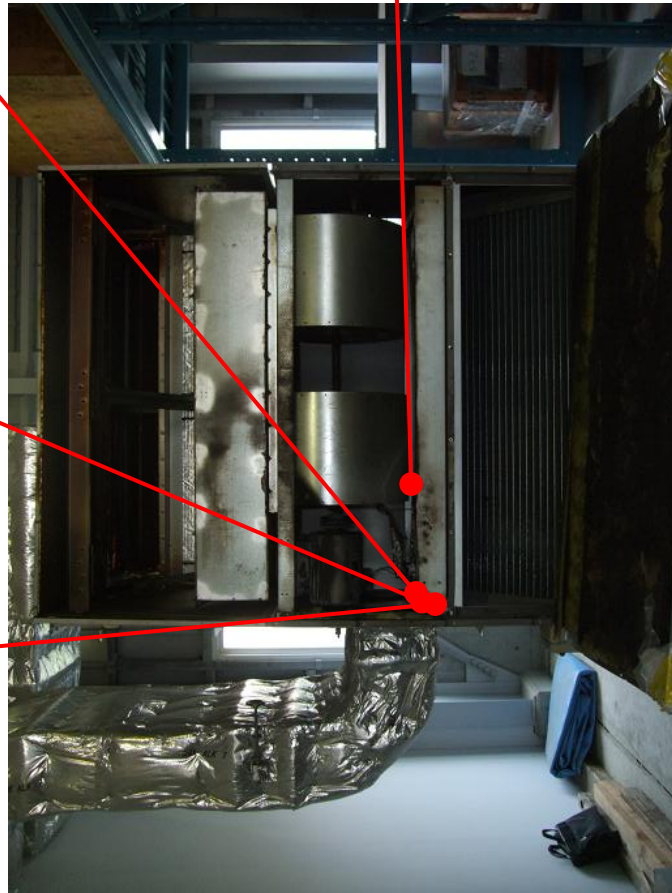
通風を妨げる汚れはなかった。
加熱装置本体の絶縁抵抗値は
20M であり、異常はなかった。



ケーブル接続部に異常は
なかった。ケーブルの絶縁
抵抗値は20M であり、
異常はなかった。

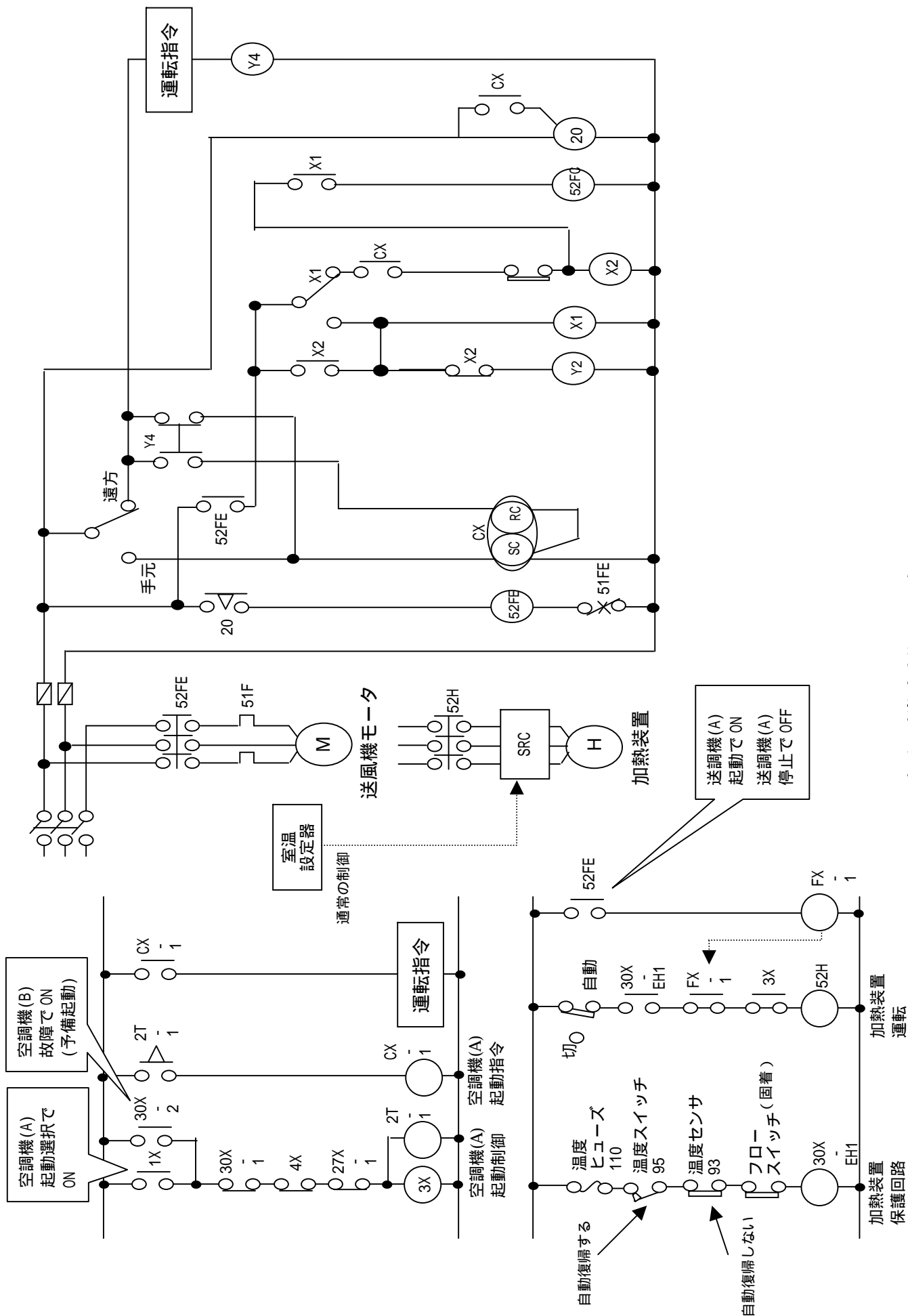


ケーブルの外観
パッケージ内外に損傷は
なかった。





保護装置



空調機制御回路

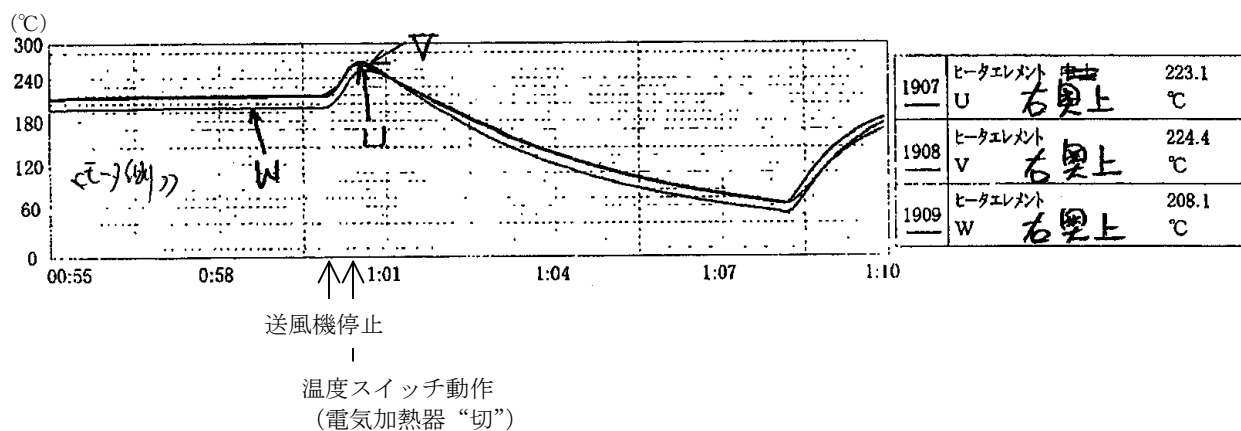
加熱装置 温度上昇試験記録

1. 目的

類似加熱装置（30 kW、同一寸法）を用いて、送風機が停止した状態で加熱装置が温度スイッチ、温度ヒューズの動作により“切”になるまでの加熱装置表面温度を確認する。また、その際の温度ヒューズ部およびモータ配線部についても温度測定を行う。

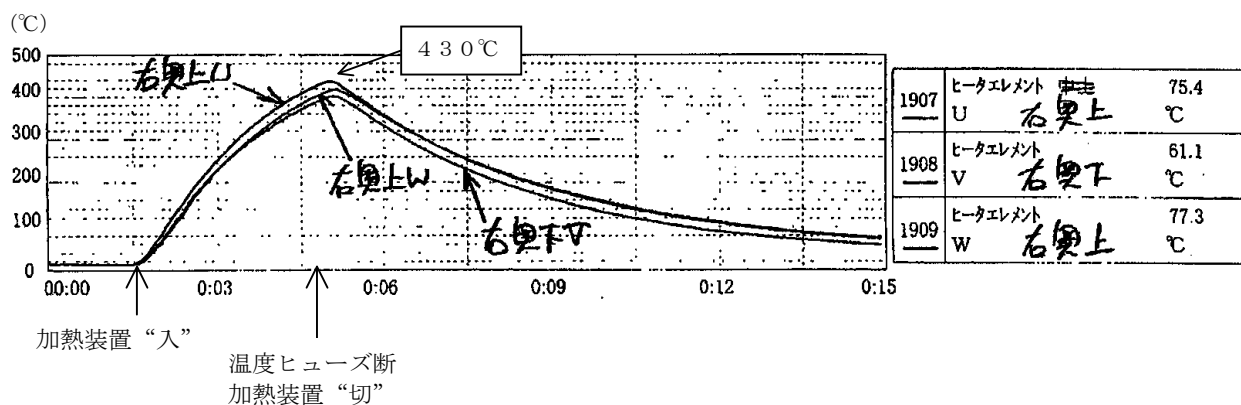
2. 試験結果

①加熱装置が定格で運転中、送風機が停止（ファンベルト断状態）した場合の加熱装置表面温度記録（温度スイッチ動作で加熱装置停止）



試験の結果、加熱装置の表面温度は約 200°C～約 280°Cに達することが確認された。

②送風機停止で加熱装置を運転し、温度ヒューズ“断”までの加熱装置表面温度記録



試験の結果、加熱装置の表面温度は約 350°C～約 430°Cに達することが確認された。

3.まとめ

	温度スイッチ作動直前 (1 0 0)	温度ヒューズ作動直前 (1 1 0)
加熱装置表面温度	2 0 3 ~ 2 8 3	3 5 9 ~ 4 3 5
温度ヒューズ部	(注 2) 1 2 0 (1 4 5)	1 6 0 (1 6 8)
モータ配線	(注 2) 3 9 (5 4) (4 回目)	3 9 (5 7) 3 分 3 0 秒後

() は作動後のMAX

(注) 当該機は22kW加熱装置であるが、本データは30kW加熱装置のデータである。
同等構造であり22kW加熱装置とほぼ同等と考える。

(注 2) ファン停止状態が継続すると、輻射熱により、更に温度が上昇する
ものと考えられる。



ファンベルト焼損

- ・ファンベルトが劣化により剥離片となり，加熱装置保護カバー上および加熱装置器上面に落下し，剥離片が加熱装置により加熱され発火したものと推定される。

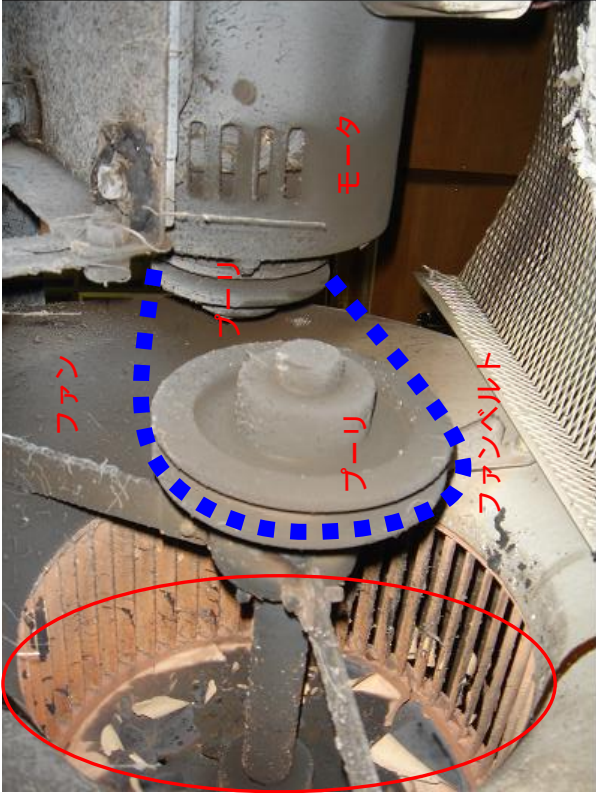
ファンブリーとモータブリーの芯出し

確認方法

- 1) ファン及びモータのブリー間に芯出し系により系を張り、平度及び誤差を測定する。
- 2) ファン内部を目視にて確認する。

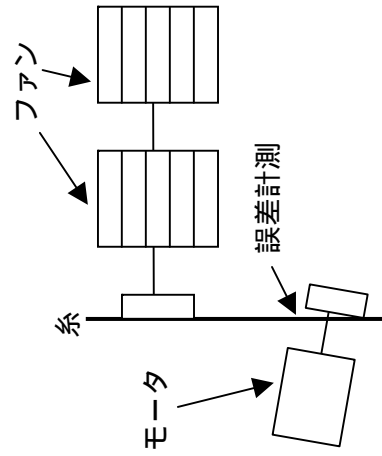
結果

ファンブリーとモータブリーの芯出しに異常は認められなかった。



ファンの外観

- ・ファン内部に熱風による焼損が確認された。



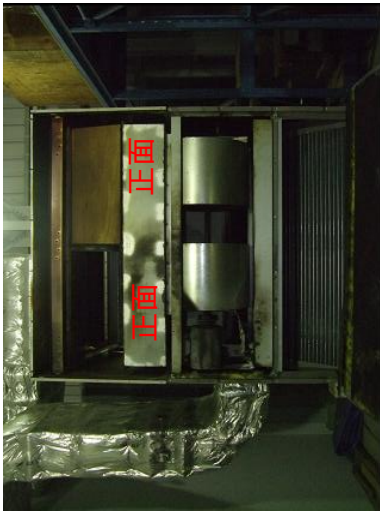
ファンベルトの状況調査

引火点等の調査結果

	材質	引火点()	発火点()	備考
高性能フィルタ	濾材	-	660	-
	フレーム (ベニア板)	-	400~470	-
	アルミセパレータ	-	590	-
中性能フィルタ	濾材	390	480	-
加熱装置	絶縁ブッシング	200~250	500~550	融点はない。 分解温度395 (シリカガラス状になる) 〔170 から反応が始まり、 250 ぐらいで、ゴムとして の性質をなくす。〕
	外側の被覆	390以上	450以上	-
モータ配線	単線の被覆	390以上	450以上	-
	断熱材	グラスウール	-	-
ファンベルト	ゴム	天然ゴム / 合成ゴム	450	引火点および発火点はファンベ ルト単体で評価した温度。
	心線	ポリエステル		
	帆布	綿		

250 で100h未満 通常300%の伸びが約150%になる。

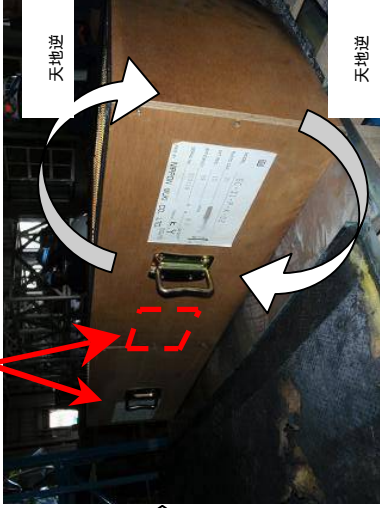
・モータ上部側のフィルタの向きが天地逆に装着されていた（製品表示の位置が逆）



空調機 正面（フィルタ片側取外し状態）

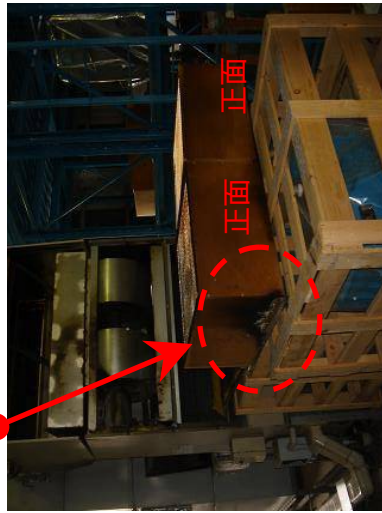


フィルタ 側面（モータ上部側）



フィルタ 背面撮影
（取り付け状況：天地逆の状態）

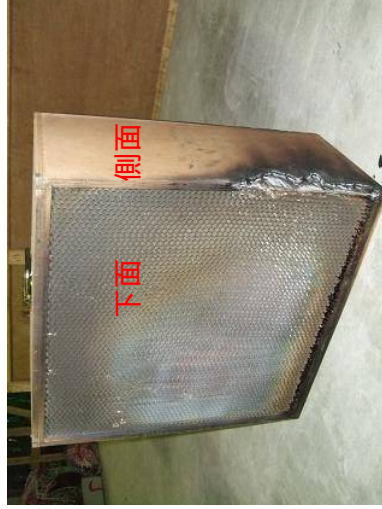
・モータ上部側のフィルタ枠が焼損していた。



空調機 正面撮影（フィルタ両側取外し後）



フィルタ側面 焼損部拡大



フィルタ 下面から撮影

フィルタの状況調査

大湊側予備品倉庫空調設備の点検・補修履歴

定期点検履歴（至近3年間）

定期点検は2回/年の頻度で実施することとなっている。なお、この点検では機器の分解点検は含まれていない。

点検年度 点検項目	平成18年度		平成19年度		平成20年度	
	5月	10月	5月	10月	5月	11月
外観検査 ¹	良	良	良	良	良	良
フィルタ清掃 ²						
フィン清掃 ³						

：清掃実施を示す

1：外部から腐食，発錆，漏水等を目視にて確認。

2：チャンパ内にあるフィルタの水洗い（能力向上目的）

3：水による高圧洗浄（塩害腐食防止、能力向上目的）

また、上記以外に定期的な巡視点検は行っていない。

補修履歴

- ・平成11年に空調機(A)(B)のファンベルト、温度ヒューズ、温度スイッチを交換。
- ・平成13年に空調機(A)(B)の圧縮機を交換。
- ・平成16年10月に空調機(B)の温度ヒューズが切れたことから、空調機(B)の温度ヒューズを交換。また、ファンベルトにひびが見られたことから交換を実施した。念のため空調機(A)の温度ヒューズおよびファンベルトも交換。
- ・平成19年1月24日に空調機(B)のファンベルトが破断したことから、加熱装置により過熱された温度ヒューズが溶断したことを確認。空調機(B)のファンベルトおよび温度ヒューズを交換。また、空調機(A)のファンベルトも交換。
- ・平成20年8月7日に他発電所の不適合事象の水平展開として分電盤の点検を実施。その際、空調機(B)の一次側変圧器の配線用遮断器がトリップ位置にあることを確認。（いつからこの状態であったかは不明だが、配線用遮断器がトリップした以降は空調機の運転は交互運転から空調機(A)の片側連続運転となっていた。）

熱分析装置によるファンベルト剥離片の熱分析試験

1. 目的

損傷したファンベルト剥離片（過去に取り替えた破損品）を用い、発火点の確認を行う。

2. 試験方法

損傷したファンベルト剥離片（過去に取り替えた破損品）を熱分析装置（TG/DTA）に入れ、質量変化と発熱量の確認を行う。

熱分析試験：

無機、有機化合物の熱分解、温度、耐熱性評価、熱安定性評価をはじめ金属の酸化反応の測定、窯業における焼成温度の決定など幅広く応用されている。

TG（熱重量測定）：

試料に熱を加えたときに生じる重量変化を、連続的に検出・測定する。

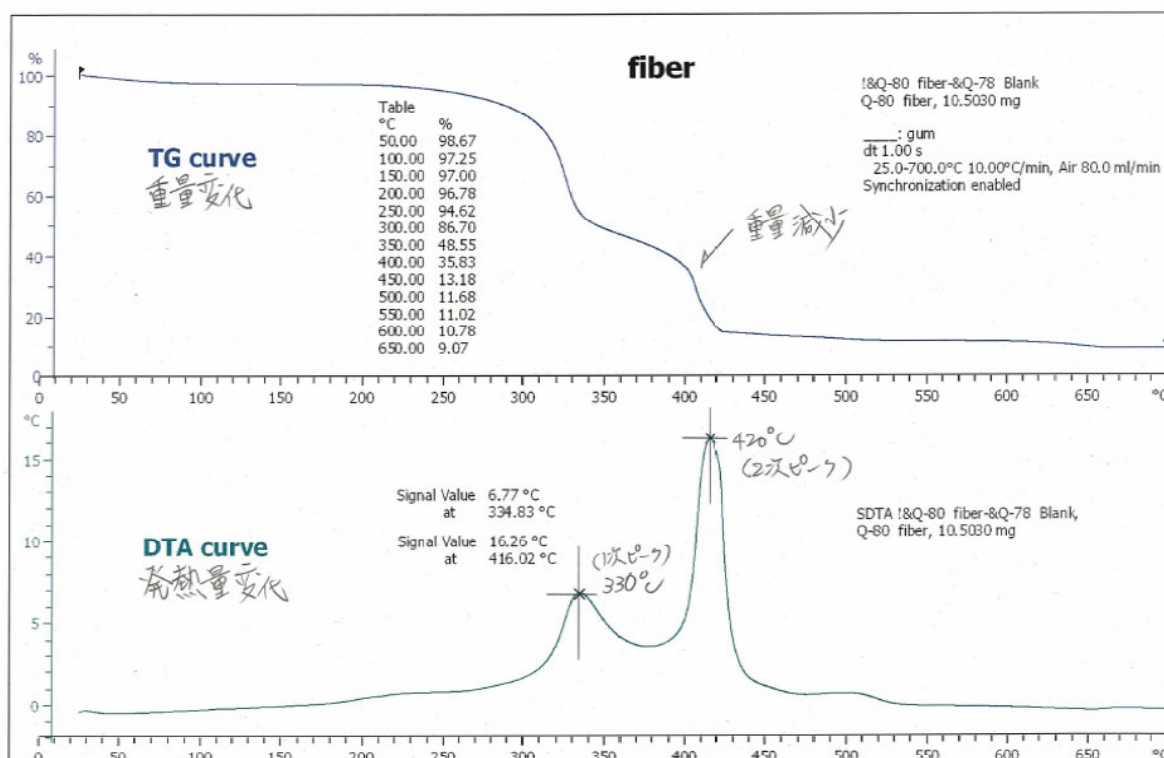
DTA（示差熱分析装置）：

試料と基準物質（一般的にはアルミナ）に熱を加えた時に生じる温度差を温度の関数として測定する。



試験に使用したファンベルト剥離片

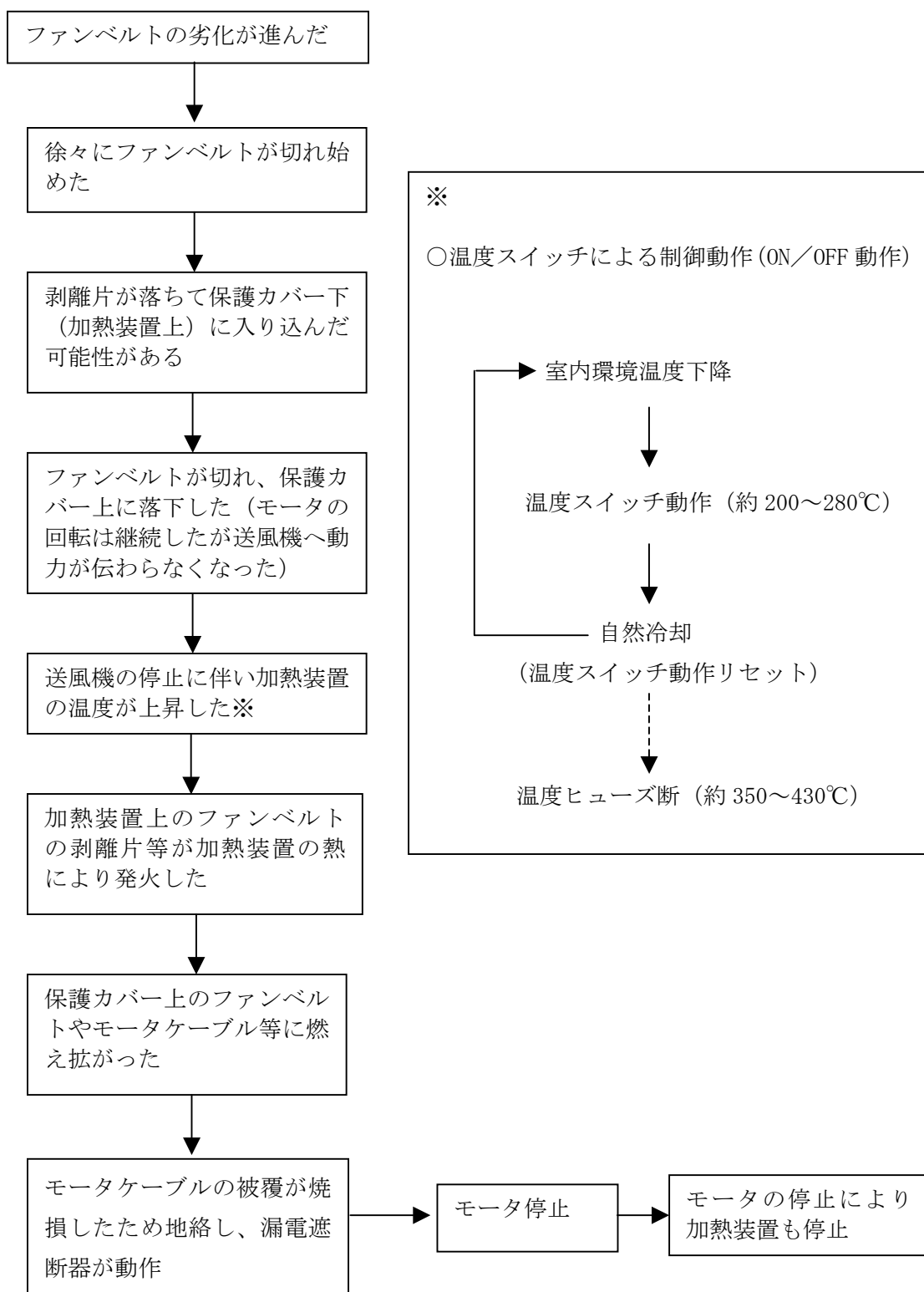
3. 試験結果



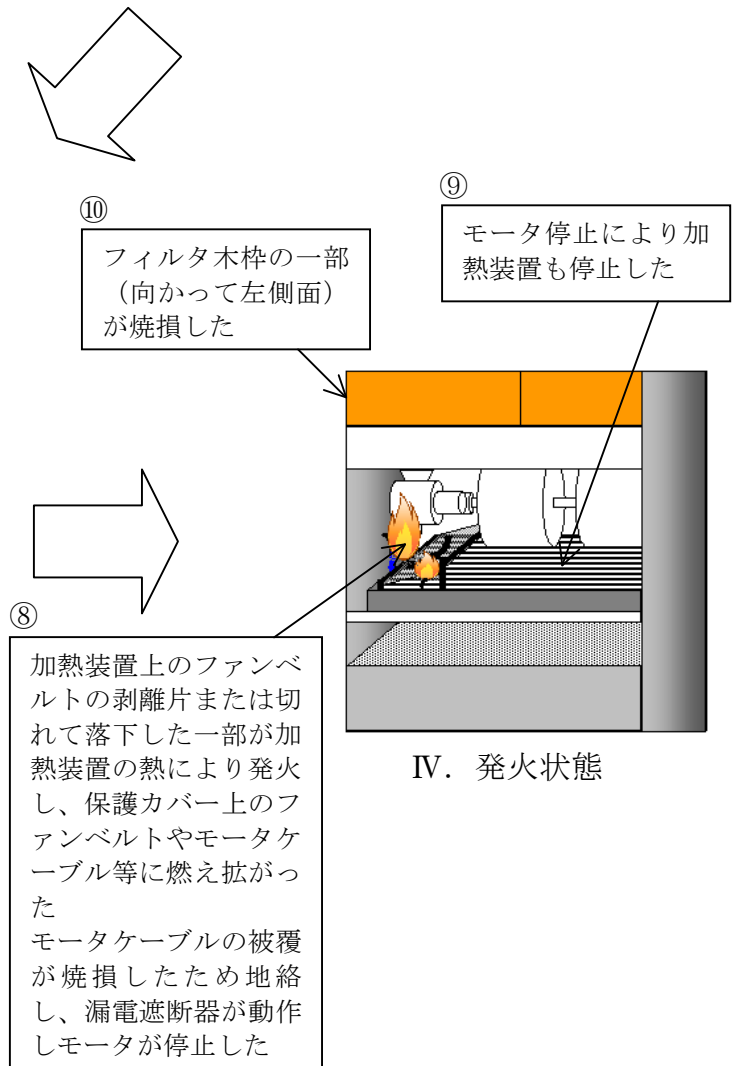
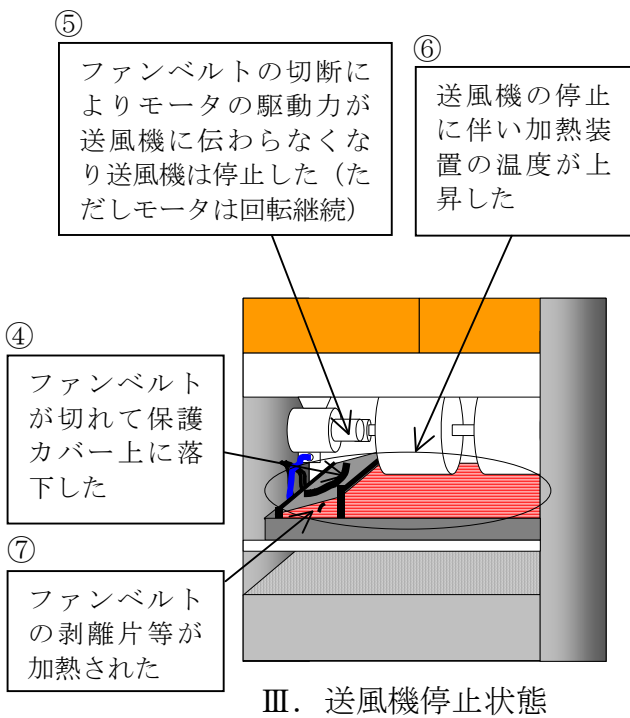
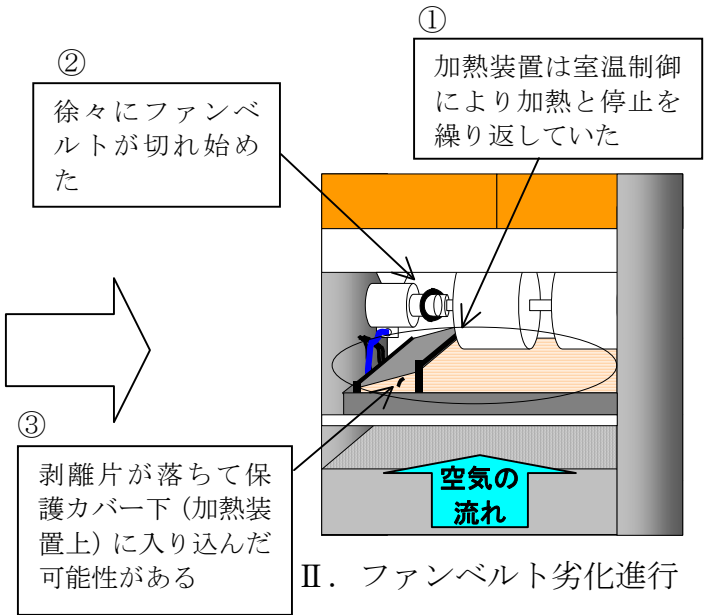
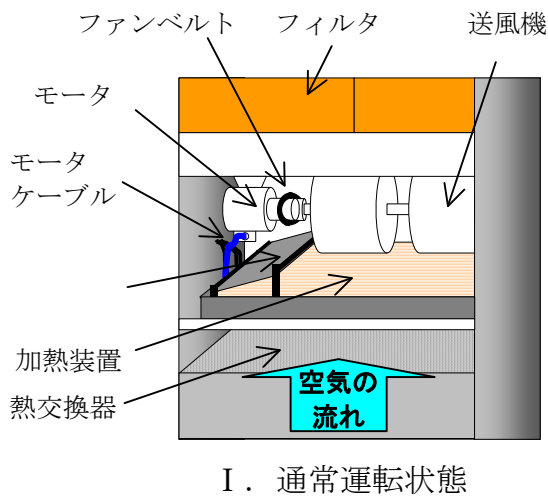
4. 考察

熱分析試験により燃焼特性を確認した結果、ファンベルト構成材である帆布とゴムの混合物の発火点は約330°Cであることが確認された。

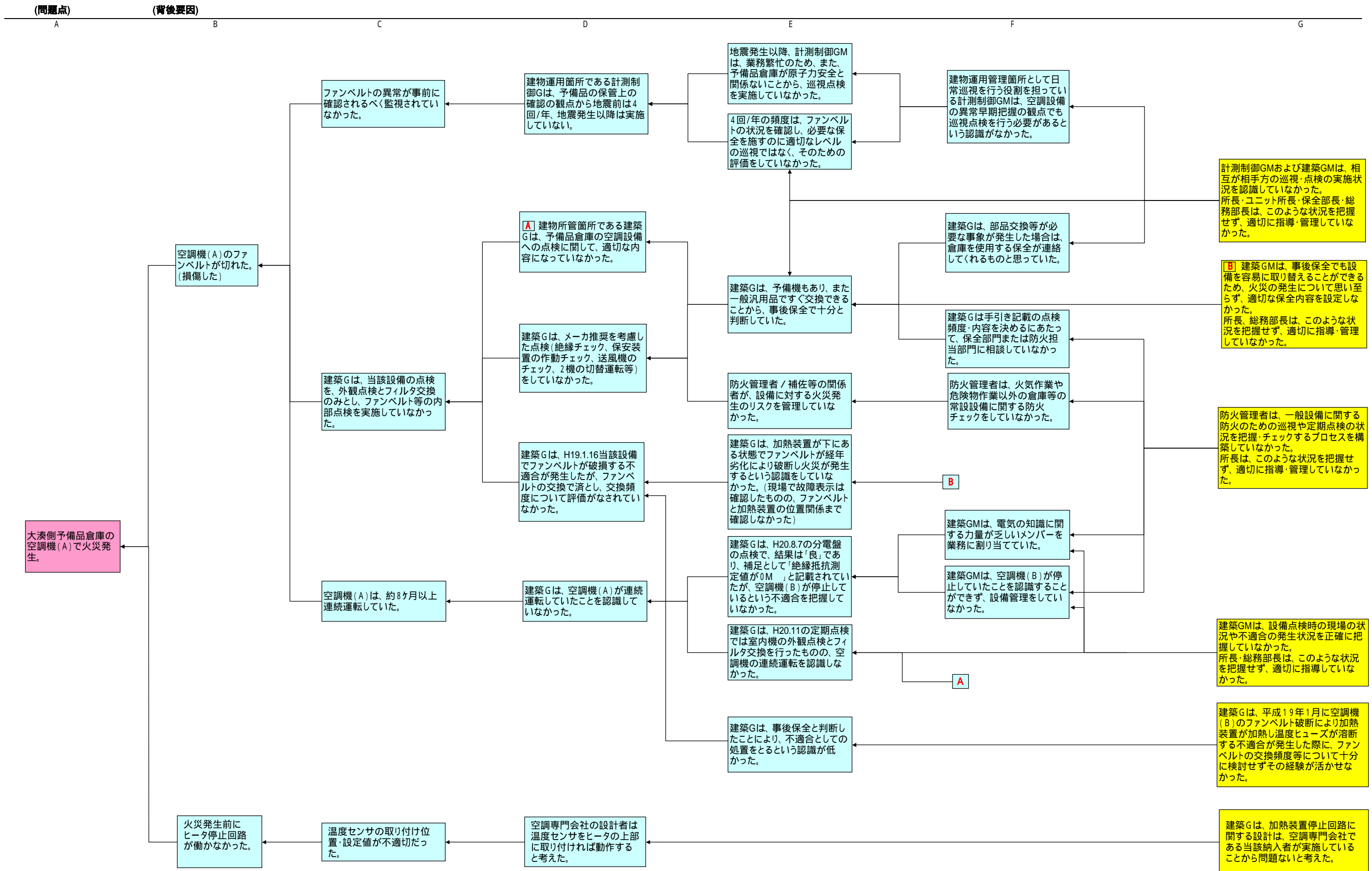
以上



推定発火メカニズム



推定発火メカニズム図



中越沖地震後 8 件の火災における防火管理について

	件名	火災事象	火災の原因	責任者	根本原因の責任者の不適切な行為	不適切な行為を是正すべきだった者	火災発生時に採った対策	過去 8 件の火災を踏まえた防火管理上の対策
1	(H19.9.20) 柏崎刈羽原子力発電所 1 号機原子炉複合建屋屋上における火災	1 号機原子炉複合建屋屋上（非管理区域）において、4 台設置してあった内の 1 台の仮設クーラ電源ケーブルから発火した。	コネクタ部のはんだ付け不良により接触抵抗が発生し、不可電流が流れる部位で加熱を起し、焼損に至った。	一全原子炉(1,4号)GM	工事元請企業は、作業に使用するリース機器に必要な点検を把握せず実施していなかった。	一全原子炉(1,4号)GM	・リース機器のコネクタ式動力ケーブルは分解点検実施して使用する。 ・コネクタ部の定期的な点検を実施する。	1. 「当社の現場統率力の不十分さ」「協力企業（元請）の現場監督力の不十分さ」に対する対策 ・当社や協力企業の各部門、各階層における責任を明確にした上で、当社工事監理員による事前検討会への参加、元請工事担当者による防火処置の確実な確認等のきめ細やかな現場管理の実施 ・作業手順がリスクを低減しているものであるかについて、危険物の専門家を交え、当社工事監理員および元請工事担当者の有資格者による事前確認 ・危険物管理に関わる専門能力の育成や特別危険物を扱う作業については有資格者とする等の現場管理力の強化 ・原子力発電設備の特殊性を踏まえた社内での専門家を含めたリスクアセスメントの実施
2	(H19.12.12) 柏崎刈羽原子力発電所屋外 CV ケーブル洞道（周辺防護区域外）での火災	CV ケーブル洞道（周辺防護区域外）堅坑付近において、補修用ポンプの洗浄に使用していた廃液（有機溶剤）の後片付けのため廃液（有機溶剤）を入れた容器を運搬していた。運搬中にダウントランスから発煙らしきものを発見したため、あわてて駆けつけた際に服をケーブルトレイに引っ掛けバランスを崩し、この時運搬していた容器より有機溶剤がダウントランス付近に飛散し発火した。	廃液（有機溶剤）を運搬する際に密閉製のない容器（一斗缶）を使用していた。誤ってこぼした廃液（有機溶剤）がコンセントプラグ（防水機能を有していない屋内型のダウントランス）にかかって短絡・スパークし、廃液（有機溶剤）に引火した。	土木 GM （設備主管 G） ・ケーブル照明等：電気機器 G ・洞道：土木 G ・その他設備（各主管 G）	工事元請企業は、危険物は廃液でも危険物の特性があるという認識が薄く、危険物作業現場での防爆機器使用も徹底できていなかった。	土木 GM	・廃液についても危険物としての管理をする。 ・危険物取り扱い作業についての再教育を実施する。	2. 「危険物作業に関わる人たちの知識および危険（リスク）予知の不十分さ」に対する対策 ・「燃えるものは可燃物である」との基本認識の下、危険物を安全に取り扱えるよう、体験学習を通じ潜在的な危険に対する想像力を高める教育の実施
3	(H20.7.1) 柏崎刈羽原子力発電所 1 号機タービン建屋における火災	当所 1 号機タービン建屋地下 2 階復水器北側エリア（管理区域）において、協力企業溶接士が溶接棒を電気乾燥器で乾燥作業中に、電気乾燥器から発煙・発火した。	溶接棒電気乾燥器の内部確認が不十分であったため、残置されていた養生用テープに気付かず乾燥作業を開始してしまい、養生用テープが加熱されて発煙・発火した。	一全タービン GM	工事元請企業は、加熱機器における事前点検および可燃物の除去についての認識が薄かった。	一全タービン GM	・作業用機器、器具、工具類は事前に機能の点検を行って正しく使用できるよう再周知する。	3. 将来にわたり防火を確実にしていくための対策 ・発電所安全管理会議での上記対策の成果の確認 ・地元消防や社外専門家の指導・助言を賜りながらさらに効果的な対策となるよう P D C A を回すことによるリスクの低減化 ・危険物全体を統括する専門家を育成、現場管理力の強化・危険行為に対する感度向上を実施 ・特別危険物作業における危険性を共有するとともに、火災防止徹底の決意を新たにするための相決起集会の実施 ・特別危険物を扱う作業班長を集めた車座対話の実施
4	(H20.7.22) 柏崎刈羽原子力発電所 1・2 号機サービス建屋における発煙	1 号機電気品点検のため電源の切替作業を実施していたところ、1 号機サービス建屋 3 階電気品室にある屋外放射線監視用静止型無停電電源装置から発煙した。	インバータトランスの放熱面積が十分に確保されていなかった。	-	-	-	-	
5	(H20.11.22) 柏崎刈羽原子力発電所 7 号機タービン建屋 1 階大物搬入口付近（管理区域）での火災	7 号機タービン建屋 1 階大物搬入口付近（管理区域）で洗浄機を使用して低圧タービン（A）ロータの洗浄作業を行っていたところ、洗浄液に引火し火災が発生した。	危険物（洗浄液）取扱に対する認識不足により、防爆構造機器ではなく、シール性能が完全でない洗浄機をビニル養生して使用し、危険物（洗浄剤）を噴射してロータを洗浄したため、当該洗浄機の電源を投入した際にモータ付近から発生した火花が洗浄機のビニル養生内にたまった洗浄液に引火し、発火した。	二全タービン GM	工事元請企業は、洗浄作業が危険物取り扱い作業であるという認識が薄かった。	二全タービン GM	・工事施行要領書に危険物の使用目的、種別、使用方法を記載する。 ・防火教育を実施する。 ・火気厳禁危険物の取り扱いルール遵守を再徹底する。 ・特別危険物の噴霧、噴射を禁止する。	
6	(H20.12.8) 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	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・ポンプ室内の火気養生エリア（不燃シートでハウス養生）において溶接作業を行っていたところ、ワイヤ送給装置から発火・発煙した。	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・発煙した。	二全原子炉 GM	工事元請企業は、作業に使用する機器に必要な点検を把握せず実施していなかった。	二全原子炉 GM	・工所用機器についての点検表の見直し及び使用前点検を確実に実施する。 ・火災発生時迅速に通報するための対策を行う。	
7	(H21.2.10) 避雷鉄塔航空障害灯制御盤（屋外）の落雷による焼損	南新潟幹線近傍の避雷鉄塔の航空障害灯が点灯しておらず、電球交換を行うため屋外に設置してある航空障害灯制御盤内部を確認したところ、耐雷トランス上部の保安器等が焼損し、端子が焦げていた。	落雷の影響で保安器が焼損した。	-	-	-	-	
8	(H21.3.5) 柏崎刈羽原子力発電所 1 号機原子炉建屋地下 5 階原子炉隔離時冷却系ポンプ室での火災	1 号機原子炉建屋地下 5 階（管理区域）の原子炉隔離時冷却系ポンプ室で原子炉隔離時冷却系ポンプの分解点検を実施中、分解したパーツの手入れを行うため、作業に使用する洗浄剤（危険物）をオイラ（容量 500ml の樹脂製容器）に移し替える作業を危険物保管箱（上面が開閉できるようにになっている金属製の箱）の中で実施中、同保管箱の中にあつたエタノール缶の位置をずらした際に発火した。	危険物保管箱内で一斗缶からオイラへの洗浄剤の補充作業中に、揮発した洗浄剤が上面の蓋が開放された保管箱内に滞留しており、ポリ袋に包まれたエタノール缶の位置をずらした際に摩擦によりポリ袋が帯電し、ポリ袋と保管箱との間に電圧差が生じ放電現象が発生したため、滞留していた洗浄剤に着火した。	一全原子炉(1,4号)GM	工事元請企業は、危険物保管箱での小分け作業が危険物取り扱い作業である認識が薄く、換気や静電気防止対策を実施していなかった。	一全原子炉(1,4号)GM	・特別危険物を一旦搬出し、必要最小限の持込とする。 ・危険物取り扱い時の換気、静電気防止対策を行う。 ・有資格者により作業を行う。 ・特別教育を実施する。 ・電気機器の定期点検および電流過熱防止の観点からの確実な使用前点検を実施する。	

火災発生防止の総点検結果

1. はじめに

平成21年4月11日に柏崎刈羽原子力発電所大湊側予備品倉庫で発生した火災により、柏崎市消防長から「火災の再発防止の徹底について（指示）」（消予第43号平成21年4月12日）にて「類似機器の総点検」について指示を受け、当所にて「火災発生防止の総点検計画書」（平成21年4月15日）を定め、発電所構内および当所の所有する全設備について、火災発生の可能性のある設備について点検等を行った。

以下に、当所で定めた計画書に基づき点検した結果についてまとめた。

2. 総点検の基本的な考え方

以下の総点検の基本的な考え方に基づき、安全確認点検すべき対象設備を抽出・点検を行った。

【総点検の基本的考え方】

◇総点検

- 今回の火災事例に鑑み、保安規定、保安規程、法令等に基づき点検（*1）を実施していない設備（機器）については、速やかに安全確認点検を実施する。
- なお、保安規定、保安規程、法令等に基づき点検を実施している設備（機器）については、これまでの保全活動の中で火災発生防止が達成されていると考えられることから、現状の保全活動を継続していく。

*1 保安規定、保安規程、法令（安衛法、高圧ガス法等）に基づき巡視点検、定期点検が行われている設備をいう。

3. 体制

発電所長を総括とし、防火管理者の指揮の下、「消防計画」の予防管理体制に従い安全確認点検を実施した。また、安全確認点検の実施にあたっては、社内の専門知識を有するスタッフにより専門チームを設け、安全確認点検の方法についてサポート体制を設けて実施した。

4. 安全確認点検の結果

(1) 実施期間

- ・平成21年4月15日（水）～4月17日（金）安全確認点検
- ・平成21年4月12日（日）～4月16日（木）類似空調機確認分

(2) 点検方法

総点検の実施フロー（添付－（２））に基づく対象設備（機器）について、以下の内容の安全確認点検を実施。

＜安全確認点検の内容＞

- 設備の運転・通電状況（例：運転状態にもかかわらずファンが停止している等）
- 異音、異臭、発熱の有無
- 使用環境（高温、多湿、塵埃の有無等）

当該機器と類似の空調機については先行して点検を実施。

＜点検の内容＞

- 動作状況（停止中のものについては始動時の人による確認）
- 異音、異臭、発熱の有無
- 使用環境（高温、多湿、塵埃の有無等）

また、当該火災の原因調査により判明した加熱器付き空調機や保護回路の健全性についても合わせて点検を実施した。

（３）安全確認点検結果

a. 点検対象建物

安全確認点検の対象となった建物は、総数 2 1 5 建屋（仮設ハウスの数は除く）となった。

b. 点検対象機器と点検結果

安全確認点検の対象となった機器は以下のとおり。

機器の種別	確認数	不適合数	変色等
換気設備	930	0	0
空調設備	2,262	1	0
電動扉	126	0	0
ファン、ポンプ、モータを有する機器	1,712	0	0
制御盤	2,424	0	0
電灯※	580	0	0
コンセント※	720	0	5
コンセント使用通電機器※	4,215	0	0
その他通電機器※	1,750	0	2
計	14,719	1	7

※ 確認数は建物等の単位の一式と個数としたものを含む。

（注）上記の他、換気扇の汚れや錆等が約 3 8 0 箇所程度確認された。

点検を実施した結果、火災発生の可能性のおそれのある異常は確認されなかった。

今回の火災事例に鑑み、空調設備（確認数 2 2 6 2 台）のうち類似の設備（空調機、パッケージエアコン）1 4 0 1 台について先行して確認した結果、火災発生の可能性のある異常は確認されなかったが、

当該火災の原因調査により判明した加熱器付き空調機は10台あり、残り8台についても空調機やその保護回路の健全性について確認した結果、加熱装置付き空調機1台について、ファンベルトの健全性に問題はなかったものの保護回路の一部を改造していることが確認されたことから、念のため当該空調機の電源を断とする応急処置を講じた。今後不適合処置により是正処置を行う。

なお、コンセントの変色等が確認された7件については念のため使用を停止する措置を講じるとともに、今後、交換等を行う。

また、換気扇の汚れや機器の錆等が確認された約380箇所についても、それぞれ清掃等の適切な処置を実施する。

5. 今後の防火活動

安全確認の結果を踏まえ、火災発生防止のために以下の活動を行う。

(1) 巡視点検

異常発熱や過熱の可能性がある設備で、通常、巡視等が行われていない設備については、副防火管理者は各建屋の防火責任者及び火元責任者に巡視点検を行わせる。

(2) 保全方法の改善

異常発熱や過熱の可能性がある設備について、以下のように保全方法（点検内容・頻度）を改善する。

a. 点検内容等の確認

現状の保全方法と製造メーカーの点検推奨内容等より、追加点検項目等の有無を確認する。

b. 使用年数等の確認

設備の設置時期・点検履歴より、部品等の交換時期を確認する。

c. 過去の火災事例の確認

過去の火災事例より、点検内容等への反映事項の有無を確認する。

d. 保全方法の改善

安全確認の結果や上記 a～c の確認結果を、保全方法に反映する。

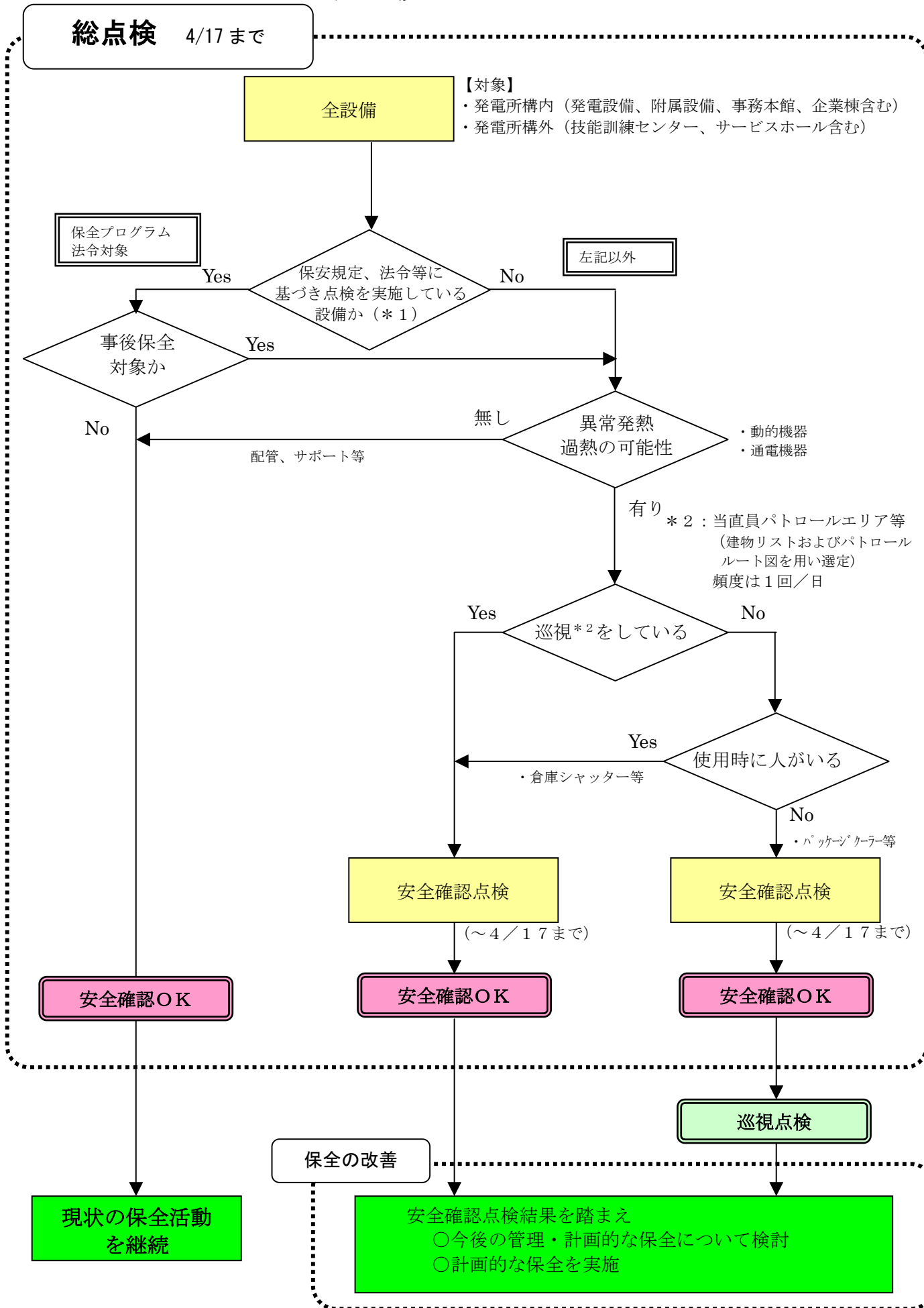
(3) 保全方法の継続的な改善

防火管理者等の指導や、今後の設備点検・巡視点検の結果を保全方法に反映し、継続的な改善を行う

6. 添付

(1) 総点検の実施フロー

以 上



*1：保安規定、保安規程、法令（安衛法、高圧ガス法等）に基づき巡視点検、定期点検として計画的に点検が行われている設備

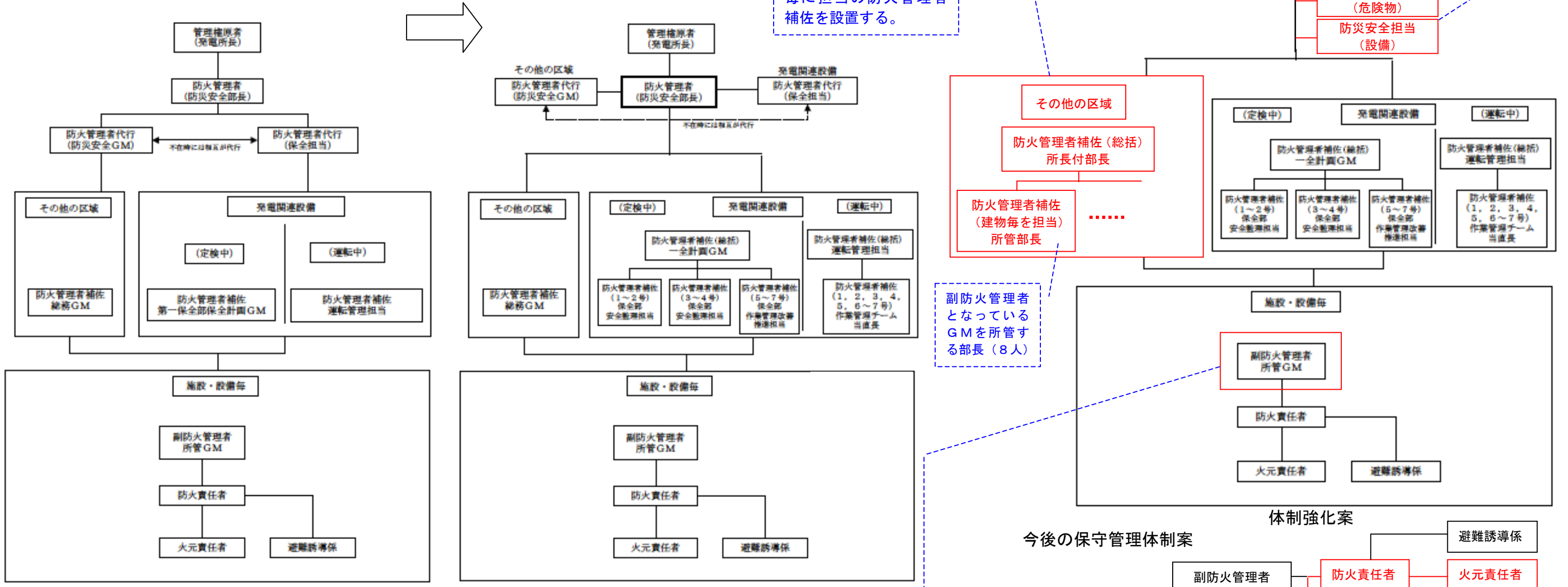
柏崎刈羽原子力発電所 予防管理組織の更なる強化

火災防止に関する指揮命令系統や責任の所在については、消防計画における予防管理組織に示されており、これまでの8件の火災を踏まえて、その強化を図ってきたが、9件目の火災が発生したことから発電関連設備以外の「その他の区域」の組織強化を図ることに加え、防災安全部の強化として「防災安全担当」を置く。

8件の火災を踏まえた予防管理組織の強化

その他の区域については建物が多数存在するため、防火管理者補佐（総括）の下に、副防火管理者が適切に業務を遂行できるように建物毎に担当の防火管理者補佐を設置する。

防火に関する専門家として、工事主管箇所の実施業務の監視、指導・助言、作業中止命令などを行う。



平成 21 年 4 月 1 日以前

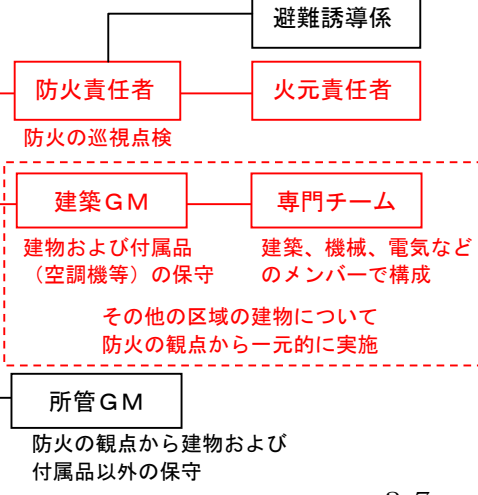
平成 21 年 4 月 2 日以降

火気作業や危険物取扱作業に対する作業上の防火管理を強化したことに加え、発電関連設備に対する予防管理組織の強化として、防火管理者補佐（総括）の下に各号機を担当する防火管理者補佐を設置した。

その他の区域の副防火管理者が、担当する建物の設備に対する巡視点検や保守を一元的に管理し、特に建物等の保守は、設備の知識を有する者で構成される専門チームで実施する体制とする。そして、防火に関するPDCAの実施状況を品質・安全部が確認する。

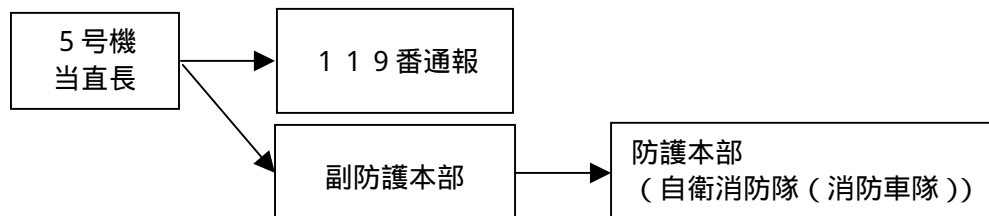
体制強化案

今後の保守管理体制案



自衛消防隊の出動要請の迅速化

今回



改善

