

事故・故障等発生報告書

令02原機(科)082  
令和3年1月22日

茨城県知事 大井川 和彦 殿

住 所 茨城県那珂郡東海村大字白方2番地4  
事業所名 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構  
原子力科学研究所  
氏 名 所 長 大井川 宏之  
(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17条の規定により、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2年10月7日(水)
発 生 場 所	原子力科学研究所 核融合炉物理実験棟(FNS棟)消火栓ポンプ室(非管理区域)
件 名	FNS棟消火栓ポンプ室における火災について(第2報)
状 況 原 因 対 策 環 境 へ の 影 響 等	別紙のとおり

注) 図面及びその他の説明資料を添付すること。

原子力科学研究所核融合炉物理実験棟（FNS棟）消火栓ポンプ室  
における火災について（第2報）

1. 発生日月日 令和2年10月7日（水） 16時30分頃

2. 発生場所

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

原子力科学研究所 核融合炉物理実験棟（FNS棟）消火栓ポンプ室（非管理区域）

【注1】原子力科学研究所 施設位置は図1参照

【注2】FNS棟の平面図は図2参照

【注3】FNS棟の概要は別添1参照

3. 件名

FNS棟消火栓ポンプ室における火災について

4. 状況、要因、対策、環境への影響等

(1) 状況

① 作業前準備

原子力科学研究所工務技術部工務第1課は、FNS棟消火栓の機能維持を確認するため、請負企業に、毎年1回「FNS棟消火栓設備定期点検（Y）作業要領書」に基づく消火栓ポンプ室内の機器・設備の定期点検を依頼している。請負企業作業員は点検に先立ち、「リスクアセスメント実施要領」に基づきリスクアセスメントを実施し、点検の直前（13時20分）には「危険予知（KY）活動及びツールボックスミーティング（TBM）実施要領」に基づき、作業における危険のポイント等を請負企業作業員4名（A、B、C、D）で確認した。

② 作業の内容

10月7日（水）13時30分頃、FNS棟消火栓ポンプ室において請負企業作業員4名（A、B、C、D）は消火栓設備の定期点検を開始した。消火栓ポンプ呼水槽内面の清掃が終了し、消火栓ポンプ呼水槽内部に水を注水した。15時50分頃、請負企業作業員Aが消火栓ポンプ呼水槽の側面から水が漏洩（2mm程度のピンホールが1箇所）していることを発見したため、作業を中断し、15時53分頃、請負企業作業員Bが工務第1課作業責任者（以下「作業責任者」という。）に連絡した。作業責任者の判断で、作業手順を確認後の16時10分頃から消火栓ポンプ呼水槽のピンホール補修作業を開始し、16時11分、消火栓ポンプ呼水槽内の水を排水し、16時16分に外側側面の補修を始めた。（写真1、2参照）

③ 火災の状況

請負企業作業員Aは、消火栓ポンプ呼水槽外側側面の補修を終え、消火栓ポンプ呼水槽内面補修（補修シートを貼付）に際し消火栓ポンプ呼水槽内面が濡れていたため長袖をまくった状態で作業を開始した。請負企業作業員Aは、ヒートガンで補修部を乾燥させた（写真3、4参照）後、脱脂するためにパーツクリーナー液（有機溶剤 [イソオク

タン、イソヘキサン他]及び有機溶剤を噴出させるためのプロパンガス) (写真5参照)を吹き付けた。補修部の乾燥状態を確認したところ、乾燥が不十分だったため再度ヒートガンを使用した。使用開始後10秒程度経過したところで、小規模な爆発(滞留したガスの異常燃焼)が発生し、熱風により請負企業作業員Aが負傷(出血なし、意識あり)した。その後、請負企業作業員Aは、ヘルメット及びマスク(写真6参照)を外し、水で顔を冷やした。

#### ④ 事象発生の時系列

補修作業開始からの主な時系列を以下に示す(時系列:表1参照)。

- イ) 16時20分 請負企業作業員Aは、FNS棟消火栓ポンプ呼水槽内面が濡れていたため長袖をまくった状態で作業を開始した。消火栓ポンプ呼水槽内面補修(補修シートを貼付)に際し、請負企業作業員Aは、ヒートガンで補修部を乾燥させ、パーツクリーナー液を吹き付けて脱脂した。
- ロ) 16時30分頃 請負企業作業員Aが補修部の乾燥状態を確認したところ、乾燥が不十分だったため再度ヒートガンを使用した。使用開始後10秒程度経過したところで、小規模な爆発(滞留したガスの異常燃焼)が発生した。
- ハ) 17時19分 作業責任者は、請負企業作業員A(負傷者)を自身の車両にて村内の病院に搬送したが、当該病院の判断を受けて、公設消防に119番通報(救急要請)した。
- ニ) 17時25分 作業責任者は負傷者の被災内容を公設消防に説明した。
- ホ) 17時40分 工務第1課マネージャー他2名が公設消防から現場確認したいとの連絡を受けた。
- ヘ) 17時52分 公設消防車1台(3名)が原子力科学研究所に入構した。
- ト) 18時00分 公設消防により「鎮火」が確認された。【注4】
- チ) 18時05分 公設消防により「火災」と判断された。【注4】
- リ) 18時08分 負傷者を乗せた救急車が村外の病院に到着した。
- ヌ) 18時41分 現地対策本部から関係機関へFAX第1報を発信した。
- ル) 19時35分 病院にて負傷者処置終了。顔及び両腕に火傷(軽傷)と診断された。

【注4】:18時50分の最終判断(詳細は表1参照)

#### (2) 火災(爆発)に至った要因及び対策

火災(爆発)に至った要因分析を不適合管理等において実施した結果、以下に示す4つの要因が特定された(詳細は別添2、3参照)。各要因と対策を以下に記載する(詳細は別添4参照)。

##### ① 引火性物質と発火源の同時使用

消火栓ポンプ呼水槽の漏洩箇所の補修に際し、パーツクリーナー液を吹きかけたこ

とにより約300ccのプロパンガス（発火点約490℃）が消火栓ポンプ呼水槽（容積約140L）の底部に滞留した。漏洩箇所を乾燥させるため、ヒートガンの電源を投入したところ、ヒートガンから吹き出す温風により消火栓ポンプ呼水槽の底部に滞留していたプロパンガスが巻上げられ、空気との攪拌が進行し、局所的にプロパンガスの爆発範囲となる約2～9%程度の混合気体が生成された。約10秒経過した時に、ヒートガンの吸い込み口から爆発範囲となったプロパンガスと空気の混合気体が吸い込まれ、ヒートガン内部のモータによる火花若しくは高温となった電熱線との接触によりプロパンガスに引火し、小規模な爆発（滞留したガスの異常燃焼）が発生した。

この対策として、所内で使用する可能性のある機器について、ヒートガンを含め高温の熱源や作業により火花を発生得る機器を網羅的に抽出した上で、引火性物質（危険物、有機溶剤等）との同時使用を行わないようにすること、及び、スプレー缶を使用する時は、「使用上の注意」を確認し、換気を十分行うなど濃度が爆発範囲とならないよう引火性物質の滞留防止を行うことを徹底する。このため発災部署及び所の要領等にこれらのことを記載するとともに、職員及び請負企業作業員等に対して教育を行った。

#### ② 引火性物質の取扱い及び一般工具に対する知識不足

工務第1課は、作業実施に先立ち作業員の資格等の確認は実施していたものの、補修作業に関して個別の力量確認は行っておらず、有機溶剤及びヒートガンを扱う知識が不足している作業員を充てた。

この対策として、作業に先立ち実施する危険予知・ツールボックスミーティング（KY・TBM）において、一般工具の扱いも含めた作業員の経験及び知識の有無を確認することを、発災部署及び所の要領に記載し、職員及び請負企業作業員等に対して教育を行った。

#### ③ ルール遵守の不徹底

工務第1課及びその請負企業作業員は、定められた要領に従い作業の軽重に関わらず作業リスクを確認する必要があることを理解していなかった。補修作業は、通常の保守点検業務において異常が認められた時の応急措置の範囲と考え、計画外作業に該当するとの認識はなく、必要な手順書の作成及び作業に係るリスクアセスメントを実施していなかった。また補修対象が消火栓設備であることから、手順書の見直しよりも、補修作業を緊急で実施した方がよいとの意識もあった。

この対策として、発災部署においては、リスク発現を阻止するための必要事項、手順書作成の意義、リスクアセスメント及びKY・TBM実施の意義が定着するまで繰り返し教育すること、また、マネジメントオブザベーション（MO）を実施した際に前述の教育内容の定着を確認することを要領に記載し、課員及び請負企業作業員に対して教育を行った。また、所の要領については、点検作業時に発生する補修作業のように、付随する可能性のある作業についても手順書・要領等を事前に作成し、リスクアセスメントを実施することを記載し、職員及び請負企業作業員等に対して周知・教育を行った。

#### ④ 監督者の役割に対する認識不足

工務第1課の作業責任者（監督者）は、作業監督の本質的な役割まで理解できてい

なかった。また、防火上重要な消火栓設備を、定時に復旧させることに意識が向いていたとの背景もあり、有機溶剤塗布後のヒートガンの使用を阻止することができなかった。

この対策として、以下の3項目を実施した。

- ・本事象の要因分析報告書を基に、作業工程ごとの作業監督時の立ち位置も含めて監督のあるべき姿について発災部署及び所の関連要領について検証を行った。この検証に基づき、発災部署の要領に、点検等の作業においてはホールドポイントを必ず確認し、安全が確認でき次第、次の手順に移行することを記載した。また、所の要領については、計画外作業の禁止を徹底すること、付随する可能性のある作業を含めてリスクアセスメントを行うこと並びにKY・TBMにおいて作業員の経験及び知識を確認することを追加する改定を行った。また、作業責任者等が作業の各プロセスをリリースする際は、声かけによる作業管理を行うこと等の監視・監督義務についても記載した。
- ・所の作業責任者等認定制度における追加教育及び理解度確認テストを実施し、監督者としての職務を再確認させるとともに、各作業責任者等について所定の理解度が得られたことを確認した。なお、補修作業に従事した作業責任者（職員及び請負企業作業員）の認定取消しを行った。
- ・請負企業に対して再発防止対策を徹底するとともに、安全衛生連絡会等において、請負企業作業員の力量確保の対策を報告させ、監督者の役割の認識を強化した。

### (3) 環境への影響等

#### ① 環境への影響

周辺環境への影響はなかった。

#### ② 放射線被ばく

職員等への被ばくはなかった。

#### ③ 人的障害

小規模な爆発（滞留したガスの異常燃焼）が発生し、熱風により請負企業作業員Aが負傷した。負傷者は、顔及び両腕に火傷（軽傷）を負った。

#### ④ 物的損傷

設備機器への損傷はなかった。

#### ⑤ 施設への影響

原子力施設への影響はなかった。

### (4) その他（通報遅れに至った要因及び対策）

作業責任者及び請負企業作業員4名は、本事象について、火災に該当すると直ちに認識できず、119番通報を行わなかった。このため、茨城県原子力安全協定に基づく事故・故障等の連絡等に遅れが生じた。これらの事項を含めた要因分析を不適合管理において実施した結果、以下に示す5つの要因が特定された（詳細は別添3参照）。各要因及び対策を以下に記載する（詳細は別添5参照）。

#### ① 火災の定義・種別に対する認識不足

工務技術部及びその請負企業作業員は火災の定義や種別等、火災について深く認識していなかったため、作業責任者を含めた当事者らは、「パン」あるいは「ドン」という音は確認したが、「爆発」が発生したとの認識に至ることができなかった。しかし、火災の定義等を深く認識するとともに、作業前に十分なリスクアセスメントを行っていれば、引火性物質の異常燃焼による爆風で生じた傷、熱風による火傷症状と連鎖的に判断を進め、迅速に火災のおそれがある事象と判断し119番通報することができたと考えられる。

この対策として、火災通報に係るポスターを改善（爆発事象が火災に含まれる旨を明記）し、所内の各施設に掲示するとともに、所の通報連絡基準に火災の定義を明記し、職員及び請負企業作業員等に対して教育を行った。

#### ② 3現主義の徹底不足

工務技術部長及び工務第1課長は、火災事象の発生時に「一次情報」の収集（3現主義：現場で、現物を見て、現実を認識して対応する）を怠り、現場の状況を確認しなかった。そのため、事象の正確・迅速な把握ができず、初動の遅れを招いた。

この対策として、発災部署では、事故・トラブル時の初動対応に係る情報収集の重要性及び3現主義の考え方を踏まえた上で、事象の連絡を受けた際に、工務技術部長及び課長が現場確認することを要領に記載し教育した。また所内各施設の管理者を含む関係者に対しては、事故・トラブル時の初動対応に係る情報収集の重要性や3現主義の考え方を含め、本事象の原因、本質などを教訓とするため、要因分析報告書を用いて教育を行った。

#### ③ 事故対応者の役割に対する認識不足

工務第1課は、課員及び請負企業作業員に対して、事故対応に当たる者の役割とその意味を具体的に理解させていなかった。また、所の要領では、事故発生後の発見者又は当事者は事故現場指揮所等で事故対応にあたることが明確にされていなかった。そのため、作業責任者及び請負企業作業担当者がともに負傷者と病院に向かってしまい、事象の経緯及び状況を説明できる者が現場に不在となった。

この対策として、発災部署においては、事故対応に当たる者の役割とその意味を、要因分析結果を踏まえて教育した。また所の要領において、トラブル対応時における事故発見者又は当事者への要求を明確化するとともに、事故発生時の機構内外への情報発信を的確に実施できるよう、初動対応に係る要領を制定し、事故現場指揮所から提供すべき情報等が何であるかを事前に整理・共有する改善を行った。

#### ④ 関係者への通報連絡の失念

工務第1課長は、施設ごとに定められた通報連絡手順に従った連絡の必要性には思いが至らず、事故現場の責任者である施設管理者への通報連絡を失念した。そのため、事故現場指揮所の設定等、初動の遅れを招いた。

この対策として、各自が施設管理者や保安管理部等、どこへ連絡しなければならないかという切り口で通報連絡系統図を所内の各施設に整備するとともに、いつでも通報連

絡先を確認できるようにポスター化又は携帯することを、各施設の要領に記載し教育を行った。

また、初動時における所内主要箇所への通報を迅速に行うため、「5000番通報（保安管理部との情報共有）」と非常用電話「6222通報（保安管理部、総務・共生課、中央警備室、放射線管理部、工務技術部へ一斉通報）」に分かれていた所内通報連絡電話を「6222通報」に統一した。

#### ⑤ 公的機関から現場確認を受ける際の対応ルールの未整備

所の要領では、消防・警察から現場確認の打診を受けた場合の対応がルール化されていなかった。そのため、工務第1課長は、公設消防から現場確認する旨の連絡を受けたことについて、施設管理者に連絡しなかった。

この対策として、所の要領に、消防・警察から現場確認の打診を受けた場合の対応ルールを整備し、教育を行った。

### (5) 水平展開等

① 既述の対策に加え、原子力科学研究所が核燃料物質や放射性物質を扱う研究所であることから、火災や労働災害等が発生した場合の社会的影響に鑑み、同種の事象の未然防止の重要性を所内での説明会等において改めて周知した。さらに、本事象の教訓を風化させないため、職員及び請負企業作業員に対し毎年度繰り返し教育を実施する。

② 原子力科学研究所における対策を踏まえ、安全・核セキュリティ統括部長は、日本原子力研究開発機構の他拠点に対し、以下の3項目について令和3年2月26日を回答期限とした上で12月11日に水平展開を指示した。

- ・要領書等の改訂（引火性物質と火気の同時使用を禁止すること、ヒートガン及びその他の火花を発生し得る機器を火気として取り扱うこと、可燃性ガスの滞留防止措置を行うこと）
- ・機構職員及び年間請負作業員を対象に、事例研究を実施（引火性物質と火気の同時使用の危険性、引火性物質に対する知識、ルール遵守の徹底、作業管理を行う者の役割、通報連絡の遅れの要因）
- ・通報連絡に関する改善（爆発事象が火災の定義に含まれることの明確化、現場の体制及び情報収集すべき項目の明確化、事故対応組織の設置条件の明確化）

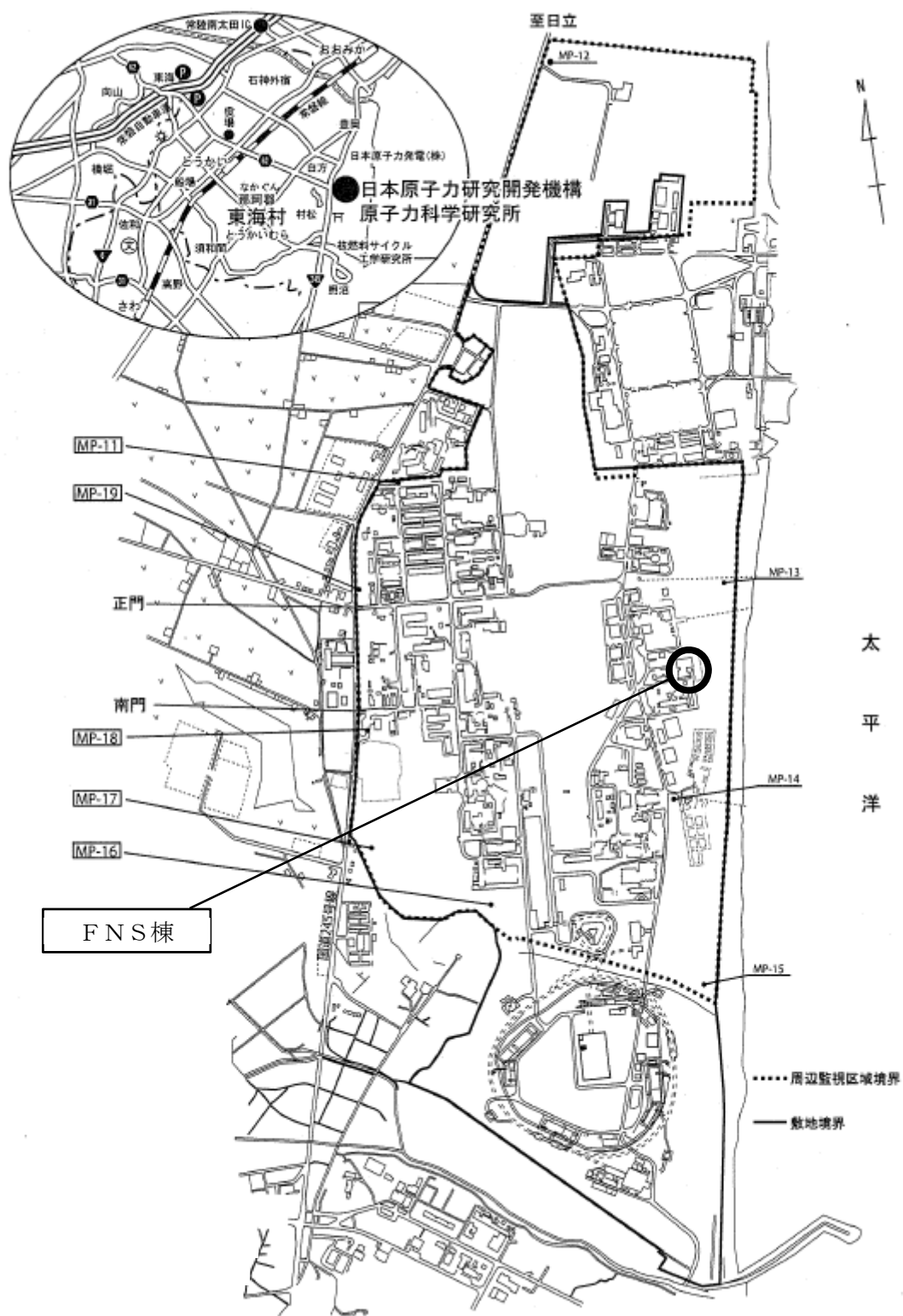


図1 原子力科学研究所 施設位置







消火栓ポンプ室

写真1 FNS棟西面



呼水槽

(横48cm×奥行42cm×高さ70cm)

写真2 消火栓ポンプ室内（呼水槽は操作盤裏）



写真3 消火栓ポンプ呼水槽の内面補修時の様子 (模擬)



写真4 ヒートガン



写真5 パーツクリーナー



写真6 請負企業作業員Aが着用していたマスク

(公設消防から調査依頼があり、本人の記憶がないため探索した結果、コールド機械室にて回収したもの(10月13日)。マスクの状態から請負企業作業員Aは熱風を浴びて負傷したと考えられる。)

表1 時系列（令和2年10月7日）

時	分	記 事
13	20	請負企業作業担当者（以下「請負企業作業員B」という。）1名及び請負企業作業員（以下「請負企業作業員A、C、D」という。）3名は、消火栓設備定期点検開始前のKY・TBMを実施した。
13	30	消火栓設備定期点検開始（点検は「FNS棟消火栓設備定期点検（Y）作業要領書」の手順に沿って実施した。請負企業作業員B及び請負企業作業員A、C、D）。
15	50	請負企業作業員Aが消火栓ポンプ呼水槽の側面に2mm程度のピンホールが空いていることを発見した。補修の必要性を認識し、補修作業は「FNS棟消火栓設備定期点検（Y）作業要領書」の範囲外であるため、作業を一旦停止した。
15	50	請負企業作業員Aは請負企業作業員Bにその場で報告した。
15	53	請負企業作業員Bは工務第1課作業責任者（以下「作業責任者」という。）に連絡した。
16	00	作業責任者は、状況を確認するため現場に到着した。
16	01	作業責任者、請負企業作業員Bで補修内容の検討及び作業手順の確認を行った。 請負企業作業員Bから請負企業作業員A、C、Dに作業指示を行った。 （内面及び外面を補修材で補修することとした。このとき、水分を除去するためにヒートガンを使用することを計画したが、その手順としては、パーツクリーナー液散布による脱脂プロセスの前に実施するものと計画した。補修プロセスに対して、リスクアセスメント及びKY・TBMを実施せず、かつ、手順書を作成しなかった。）
16	10	作業責任者の判断で補修を開始した。
16	11	消火栓ポンプ呼水槽の水抜きを開始した。
16	16	消火栓ポンプ呼水槽の外表面補修を開始した。（作業責任者、請負企業作業員A（補修役）、B、C、D（補修材準備役。） ※外表面補修では、表面が乾いていたためヒートガンの使用は必要はなかった。
16	20	消火栓ポンプ呼水槽の内表面補修を開始した。（作業責任者、請負企業作業員A（補修役）、B、C、D（補修材準備役。）（請負企業作業員Aは、FNS棟消火栓ポンプ呼水槽内面が濡れていたため長袖をまくった状態で作業を開始した。ヒートガンで濡れ面水分乾燥を行い、脱脂のためパーツクリーナー液を散布後、ウエスで拭取った。その後、補修箇所の乾燥状態を確認したところ乾燥が不十分なのでヒートガンで再乾燥した。このとき、作業責任者は作業を監視していたが、パーツクリーナー液の揮発性や燃焼性を失念していた。）請負企業作業員Bがヒートガンやパーツクリーナー液を渡す補助をしていた。
16	30	請負企業作業員Aは、ヒートガンを使用し10秒程度後「パン」と音がしたので装着していたヘルメット及びマスクを外し、自ら水で顔を冷やした。
16	30	作業責任者は、消火栓ポンプ室内から「ドン」と音がしたので確認したところ、補修に当たっていた請負企業作業員Aの左頬に傷があり、顔が赤くなっていた。
16	33	作業責任者は、工務第1課長に電話連絡したが応答がなかった。
16	33	請負企業作業員Aは居室に移動し、洗面台の鏡を見て眉毛の一部がなくなっていることを確認した。
16	33	作業責任者は、工務第1課マネージャーに、FNS棟消火栓設備定期点検において消火栓ポンプ呼水槽にピンホールがあり、その補修中に「ドン」という音が発生して、確認した結果、請負企業作業員Aの左頬に傷があり、顔が赤くなっていることを電話連絡した。
16	33	請負企業作業員Bが請負企業担当課長へ連絡した。
16	34	工務第1課マネージャーは、作業責任者から得た情報を工務第1課長に口頭にて報告した。
16	35	請負企業担当課長及び作業責任者は、内線電話を用いて、工務第1課長に事象を報告した。
16	40	工務第1課長が以下の内容を危機管理課長へ通報した。（受信：危機管理課マネージャー） ・FNS棟消火栓ポンプ室（非管理区域）で16時30分に負傷者が発生したこと。 ・作業責任者から状況を確認したところ、請負企業作業員Aは意識があり軽症であることから、救急車を要請せず工務第1課員の自家用車で病院に行くこと。 ・「バックエンド技術部事故・故障等発生時における通報連絡基準」では、人の障害（放射線障害を除く）が保安管理部と情報共有する事項であることから危機管理課長へ通報したこと。
16	45	作業責任者が病院Aに診察可能であるか電話で確認したところ、病院Aは診療時間外のため、病院Bを勧められた。
16	46	作業責任者は、請負企業作業員C、Dに消火栓ポンプ呼水槽に水張りをして、漏れ確認をするよう指示した。
16	50	工務第1課長は、負傷者（請負企業作業員A）が発生した情報を工務技術部長に口頭にて報告した。
16	50	作業責任者の自家用車で負傷者（請負企業作業員A）を病院Bに搬送を開始し、請負企業作業員Bは自家用車で追従した。
16	54	危機管理課長は、工務第1課マネージャーに電話し、設備故障に起因する負傷ではないことから原子力規制庁等の通報は不要であることを確認した。

時	分	記 事
17	00	作業責任者及び負傷者（請負企業作業員A）が病院Bに到着した。（請負企業作業員B、5分後に到着） 作業責任者が受付にて事象を説明し、受付を通じて医者に相談した結果、火傷だけでなく気管への影響が懸念されるとのことで、病院Cを勧められた。途中で容態悪化が懸念されるため、救急車要請をアドバイスされた。
17	00～30頃	危機管理課長及び同課員2名は、状況を確認するためにFNS棟に行き、消火栓ポンプ設備が故障していないことを確認するとともに写真撮影を行った。
17	06	作業責任者が、病院Cに連絡し受診可能との回答を得た。
17	13	作業責任者は、病院Cに向かい始めたが、途中での渋滞により負傷者（請負企業作業員A）の容態悪化が懸念されたため、工務第1課長に相談し、工務第1課長の指示の下119番通報（救急要請）することとした。
17	19	作業責任者は、119番通報し、負傷者（請負企業作業員A）の左頬に傷があり、顔が赤くなっている旨を説明したところ、負傷時の状況を問われ、パーツクリーナー液を使用していたことを説明し、公設消防から最寄りの店舗で合流することを提案された。
17	25	店舗で負傷者（請負企業作業員A）が救急車に乗車し、作業責任者が負傷者の被災内容を公設消防に説明した。
17	37	救急車が病院Cへ出発した。（請負企業作業員Bが救急車に同乗し、作業責任者は原子力科学研究所に戻ることとした。）
17	40頃	公設消防から負傷事象が発生した現場の確認を行いたい旨の連絡が工務第1課マネージャー、正門（中央警備室）及び危機管理課長宛にあった。
17	49	所轄警察署から、作業責任者の携帯電話に救急車通報の内容について問い合わせがあった（負傷者の名前・年齢・負傷した原因）。
17	52	公設消防車1台（3名）正門到着
17	57	公設消防現場に到着
17	57	公設消防車1台（3名）が現場に到着し、請負企業作業員C、Dが公設消防からの質問に対して回答した。
17	59頃	廃止措置課員は、本体施設管理者である廃止措置課長に対しFNS棟に公設消防が来ているとの連絡を行った。
17	59	所轄警察署パトカー1台（2名）正門到着
18	00頃	公設消防の現場確認、関係者への聴き取りを開始した。
18	05頃	廃止措置課長がFNS棟へ到着し、バックエンド技術部長へ連絡した。
18	05	所轄警察署パトカー1台（2名）が現場到着、請負企業作業員C、Dが警察官の質問に回答した。
18	08	救急車が病院Cに到着し、負傷者（請負企業作業員A）の処置を開始した。
18	17	FNS棟に派遣されていた危機管理課マネージャーは、公設消防から「爆発現象」のため火災判断（18:00鎮火、18:00火災）がなされた旨、危機管理課長に連絡した。
18	17	現地対策本部を開設。現地対策本部は、機構対策本部及び東京支援班から開設の連絡を受けた。
18	20	事故現場指揮所（FNS棟）開設
18	41	現地対策本部から関係機関へのFAX第1報発信
18	45	危機管理課マネージャーは、公設消防が「火災」か「非火災」の判定を再検討したい旨、現地対策本部に連絡した。
18	50	危機管理課マネージャーは、公設消防が再協議し、「18:00鎮火」、「18:05火災」の判断に至った旨、現地対策本部に連絡した。
19	00	公設消防 防災指導課入構（2名）
19	05	公設消防 防災指導課現場到着（2名）
19	12	公設消防及び警察官による関係者への事情聴取を開始した。
19	28	所轄警察署パトカー現場出発（事件性無しとの判断）
19	35	所轄警察署パトカー退構

時	分	記 事
19	35	病院Cでの負傷者（請負企業作業員A）の処置が終了した。 （ワセリン塗布で処置終了。右腕・左腕：火傷部位の1%がⅡ度、顔全体：火傷Ⅰ度。軽傷。翌日、病院Dの眼科及び皮膚科に行くことになった。）
19	42	誤記が判明したため、FAX第1報の修正版を発信した。
19	46	公設消防 2台（5名）退構
20	02	関係機関へのFAX第2報発信（事象発生に係る事実の確認、文言の調整等に時間を要したため遅れた。）
20	02	広報班は、FAX第2報の内容を受けて、プレス文の修正作業を開始した。（その後、機構対策本部と東京支援班ともに文案調整を進めた。）
20	47	負傷者（請負企業作業員A）が病院Cから自宅へ帰宅した。
21	27	関係機関へのFAX第3報（最終報）発信
21	48	プレス発表開始
22	08	プレス発表終了
23	08	FNS棟事故現場指揮所解散
23	08	現地対策本部解散

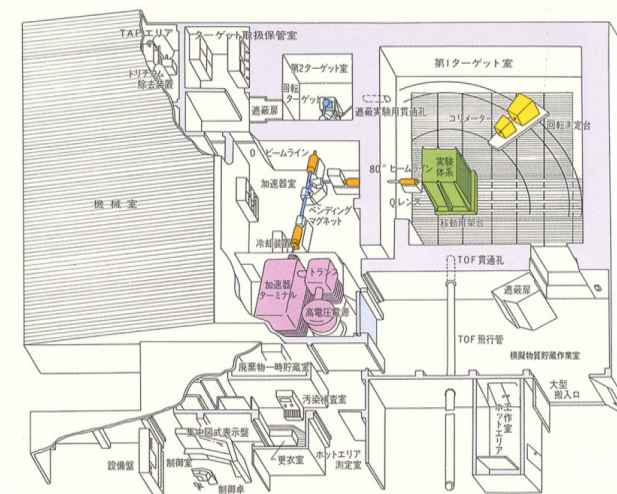
# FNSについて

FNS(Fusion Neutronics Source)は、日本原子力研究開発機構にあるコッククロフトウォルトン型の400kV加速器で、重陽子を加速し、ビームライン先端に取り付けたトリチウムターゲットに当てることにより、DT反応で14MeV中性子を発生させる装置である。

- ✓ 供用期間:昭和56年8月～平成28年2月
- ✓ 廃止措置期間(予定):令和2年～令和10年3月
- ✓ FNSにおける研究
  1. 核融合炉中性子工学:核融合炉で発生するDT中性子を用いた実験的研究及び関連する解析研究
  2. 核融合炉の核設計に用いられる計算コード、核反応データベースの精度検証を総合的に行うための実験データ取得
    - ① トリチウム増殖
    - ② 遮蔽
    - ③ 核発熱、等
  3. DT中性子に起因する種々の核反応の実験データ(断面積等)の測定
    - ① 放射化断面積
    - ② 荷電粒子生成断面積、等



施設外観



FNS鳥瞰図



## I 火災(爆発)に至った直接的な要因について

消火栓ポンプ呼水槽の補修作業において小規模な爆発に至った要因を、可燃物及び火気の観点から検討した。

### 1. 可燃物の検討

消火栓ポンプ呼水槽は金属製であり、また、作業場所周辺にも可燃物はなかったことから、パーツクリーナー液に含まれる有機溶剤(イソオクタン、シクロヘキサン、イソヘキサン、エタノール)及び噴出ガスとして使用されるプロパンガスを調査対象とした。請負企業作業員Aは補修箇所に、パーツクリーナー液を吹き付けた後、ウエスで拭き取っていることから、イソオクタン等の有機溶剤はその時点で除去されたものと考えられる。このため、プロパンガスのみを調査対象とした。

請負企業作業員Aは当該補修作業において約2秒間、パーツクリーナー液を吹き付けていることから、2秒間の噴出時間で放出されるプロパンガスの量を水上置換法により計測した結果、プロパンガスの噴出量は約300ccとなることがわかった。プロパンガスは、空気より比重が大きいため(空気の約1.5倍)、消火栓ポンプ呼水槽の内部においてパーツクリーナー液を吹きかけたことにより、約300ccのプロパンガスが消火栓ポンプ呼水槽の底部に滞留したものと推定した。

### 2. 火気の検討

作業時に使用していたヒートガンは電熱線により高温を発生させる装置であることから、着火源としての可能性を調査した。火災発生時と同様に、ヒートガンの温度調節ダイヤルをMとHの中間及び風量を強の位置にセットし、作業時と同様な10秒経過後の電熱線の温度を、熱電対及び赤外線サーモグラフィカメラを用いて計測した結果、電熱線の温度は700℃以上になることがわかった(詳細はII参照)。

また、ヒートガンのカバーを外して内部を調査したところ、ヒートガンを通電状態にする送風用のモータブラシから火花が発生することが判明した(写真3、4参照)。

### 3. 結論

上記の調査結果から、小規模な爆発に至った経緯を以下のとおり特定した。

消火栓ポンプ呼水槽の漏洩箇所の補修に際し、パーツクリーナー液を吹きかけたことにより約300ccのプロパンガスが消火栓ポンプ呼水槽(容積約140L)の底部に滞留した。漏洩箇所を乾燥させるため、ヒートガンの電源を投入したところ、ヒートガンから吹き出す温風により消火栓ポンプ呼水槽の底部に滞留していたプロパンガスが巻上げられ、空気との攪拌が進行し、局所的にプロパンガスの爆発範囲となる約2～9%程度の混合気体が生成された。約10秒経過した時に、ヒートガンの吸い込み口から爆発範囲となったプロパンガスと空気の混合気体が吸い込まれ、ヒートガン内部のモータによる火花若

しくは高温となった電熱線との接触によりプロパンガスに引火し、小規模な爆発（滞留したガスの異常燃焼）が発生した。

## Ⅱ ヒートガン内の電熱線の温度測定について

### 1. 目的

ヒートガンの電熱線の温度上昇について熱電対及び赤外線サーモグラフィカメラを用いて測定した(写真1参照)。

### 2. 測定日時: 令和2年10月22日(木)

### 3. 測定場所: 原子力科学研究所工作工場内

### 4. 測定機材

ヒートガン、電熱線、熱電対、赤外線サーモグラフィカメラ

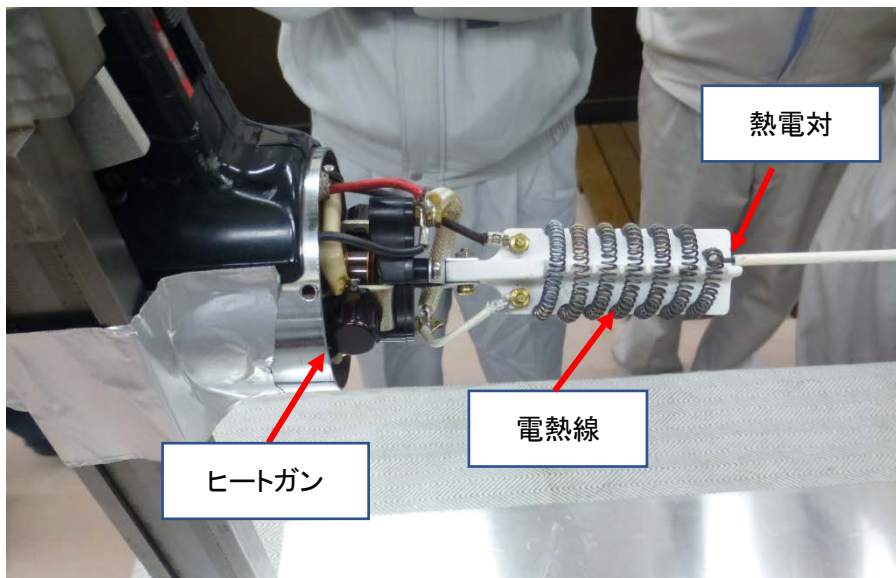


写真1 測定の様子(ヒートガンの電熱線に熱電対を接触させた)

### 5. 測定条件

- ① ヒートガンの温度設定: M-H の中間
- ② ヒートガンの風量: 強 ( $0.18\text{m}^3/\text{min}$ )
- ③ 熱電対は吹き出し口近辺に1か所

### 6. 測定手順

- ① ヒートガンにて1分間加熱
- ② 冷却1分間
- ③ 再度ヒートガンにて10秒間加熱

## 7. 測定結果

ヒートガンの出口付近を熱電対、ヒートガンの内部を赤外線サーモグラフィカメラでそれぞれ測定した。測定結果を表1、2及び写真2に示す。

ヒートガンの内部は、最大783℃まで上昇したが、出口付近はファンの風による影響を受けたため、その温度は約320℃程度であった。

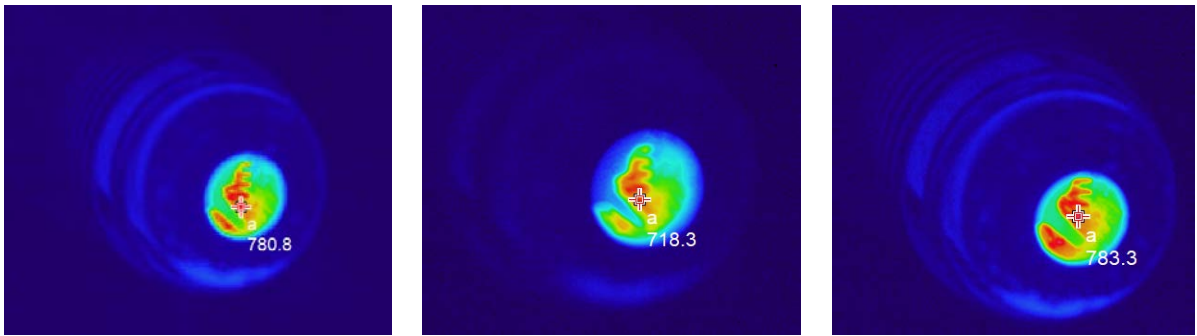
また、測定を開始する前にヒートガンの通電試験を実施したところ、送風用のモータブラシから火花が発生することが判明した。

表1 熱電対によるヒートガンの加熱、放冷及び再加熱時の測定結果  
(室温:24℃)

ヒートガン電源 スイッチ	時間(秒)	温度(℃)		
		1回目	2回目	平均
ON	0	27.2	28.5	28
	10	191	189	190
	20	295	297	296
	30	341	348	345
	40	359	364	362
	50	371	374	373
	60	379	380	380
OFF	60	—	—	—
ON	0	278	280	279
	10	319	318	319

表2 赤外線サーモグラフィカメラによるヒートガンの加熱、放冷及び再加熱時の測定結果  
(室温:22℃)

ヒートガン電源 スイッチ	時間(秒)	温度(℃)			
		1回目	2回目	3回目	平均
ON	0	30	30	30	30
	10	458	510	452	473
	20	553	639	592	595
	30	582	647	658	629
	40	604	656	661	640
	50	764	680	682	709
	60	786	677	748	737
OFF	60	—	—	—	—
ON	0	325	312	323	320
	10	780	718	783	760

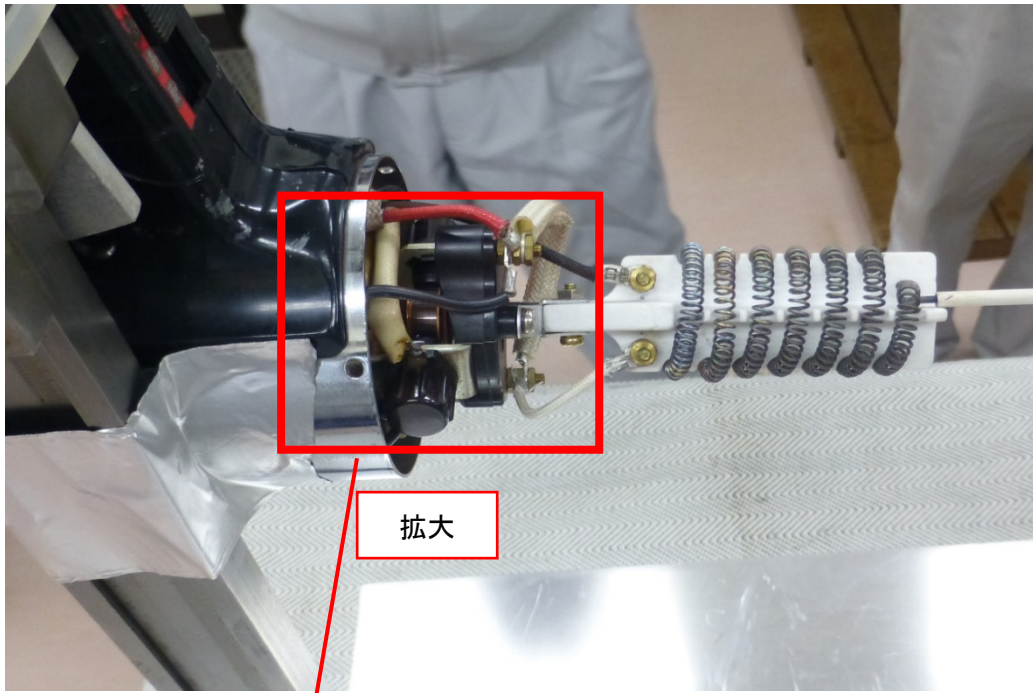


1回目

2回目

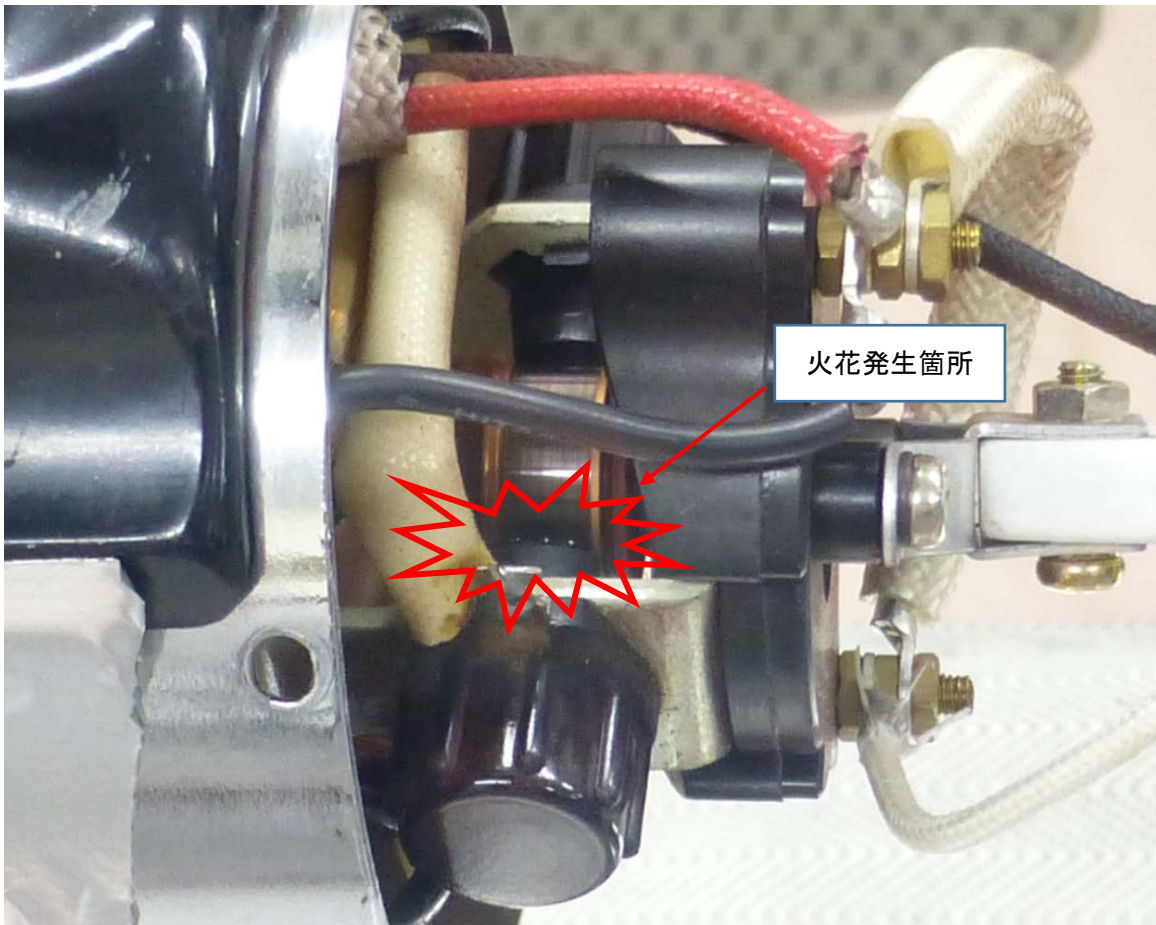
3回目

写真2 赤外線サーモグラフィカメラによる各々の測定回数に対応する  
ヒートガン内の電熱線温度



拡大

写真3 使用していたヒートガン内部



火花発生箇所

写真4 ヒートガンに電源を投入した際の火花発生箇所

## 間接的な要因の分析について

## 1. 概要

FNS棟消火栓ポンプ室における火災（爆発）事象の発生及びその後の対応の遅れについて、間接的な要因を特定すること及びそれらの要因への対策を検討することを目的とし、経済産業省原子力安全・保安院の「根本原因分析に対する国の要求事項（平成19年1月25日制定）」及び「事業者の根本原因分析実施内容を規制当局が評価するガイドライン（平成22年9月3日改定1）」に基づき、日本電気協会電気技術規程「原子力発電所における安全のための品質保証規程（JEAC4111-2009）」の附属書「根本原因分析に関する要求事項」及び電気技術指針「原子力発電所における安全のための品質保証規程（JEAC4111-2013）の適用指針－原子力発電所の運転段階－（JEAG4121-2015）」の附属書-2の「『根本原因分析に関する要求事項』の適用指針」を参考にして、分析を行った。

## 2. 間接的な要因

次の事象を頂上事象とし、要因を深掘りする分析を実施した。

頂上事象①：有機溶剤（パーツクリーナー液）を塗布した呼水槽内面を加熱乾燥させるために火気（ヒートガン）を使用したため、小規模な爆発（滞留したガスの異常燃焼）を引き起こした。

頂上事象②：所内及び所外へ情報を円滑・迅速に伝達することができず、情報の錯綜と火災への対応の遅れを招いた。

図1に本件の分析に関する要因分析図を示す。また、特定された間接的な要因（背後要因）を次に示す。

## 【頂上事象①に関する背後要因】

- (1-1) 工務第1課では、臨時に追加された一般作業に対しては、個別に力量を確認することはしていなかった。
- (1-2) 工務第1課及び請負企業作業員は、作業の軽重に関わらず、作業リスクを確認する必要があることを理解していなかった。
- (1-3) 工務第1課では、作業の監督の役割を表面的にのみ理解し、本質的な役割までは解釈できていなかった。

## 【頂上事象②に関する背後要因】

- (2-1) 工務技術部は、火災の定義や種別等、火災について深く認識していなかった。
- (2-2) 工務技術部長及び工務第1課長は、所管する施設が多く、判断を「二次情報」に頼り、「一次情報」の収集（3現主義）を怠っていた。
- (2-3) 工務第1課は、課員及び請負企業作業員に対して、事故対応に当たる者の役割とその意味を具体的に理解させていなかった。

- (2-4) 所内規程に、事故発生後の事故発見者又は当事者の役割が明確にされていなかった。
- (2-5) 工務第1課長は、通報連絡の必要性のみに捉われ、施設ごとに定められた通報連絡手順に従った連絡の必要性には思いが至らなかった。
- (2-6) 所内規程に、消防・警察からの現場確認の打診を受けた場合の対応がルール化されていなかった。



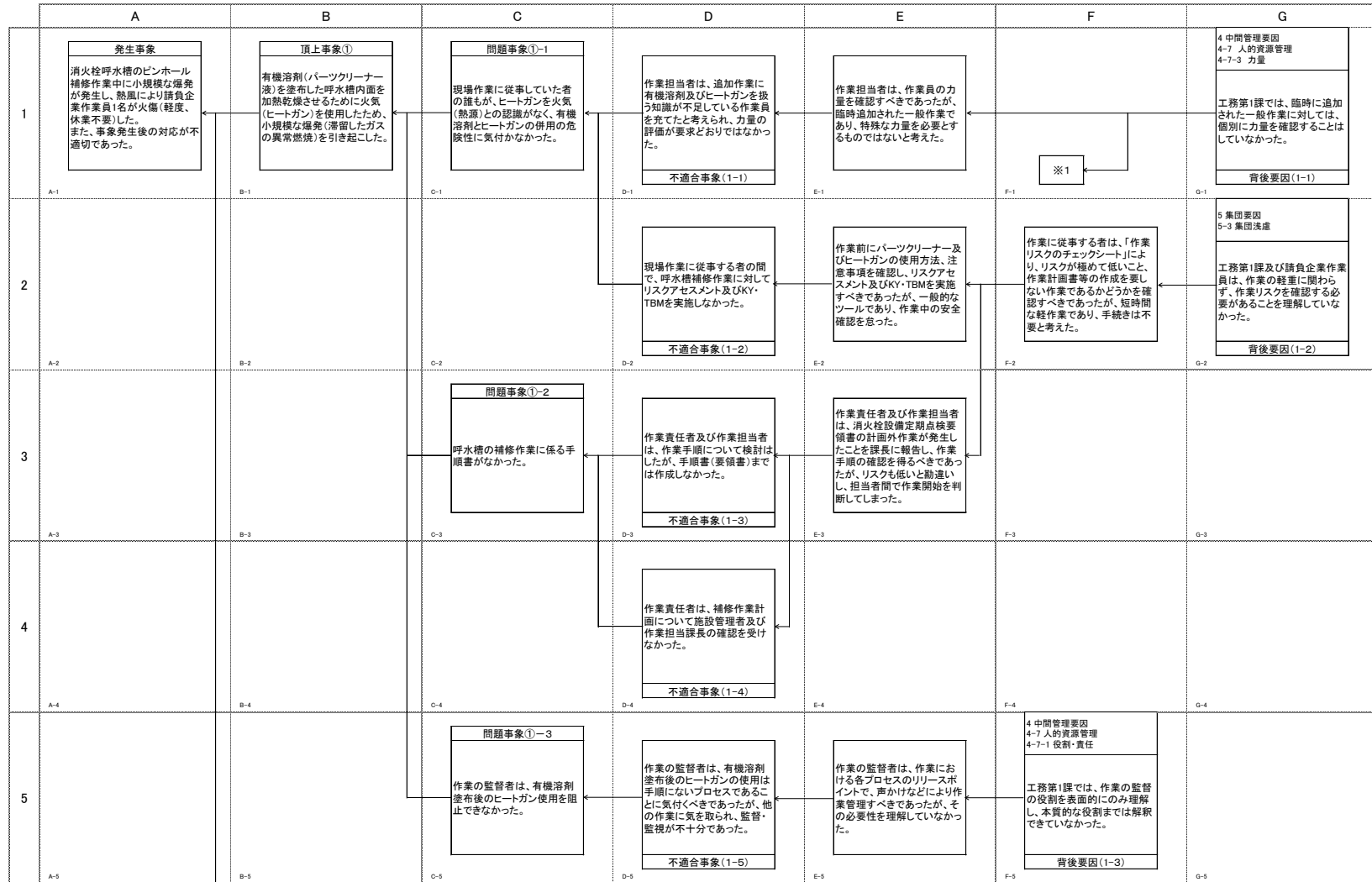


図1 要因分析図(1/2)

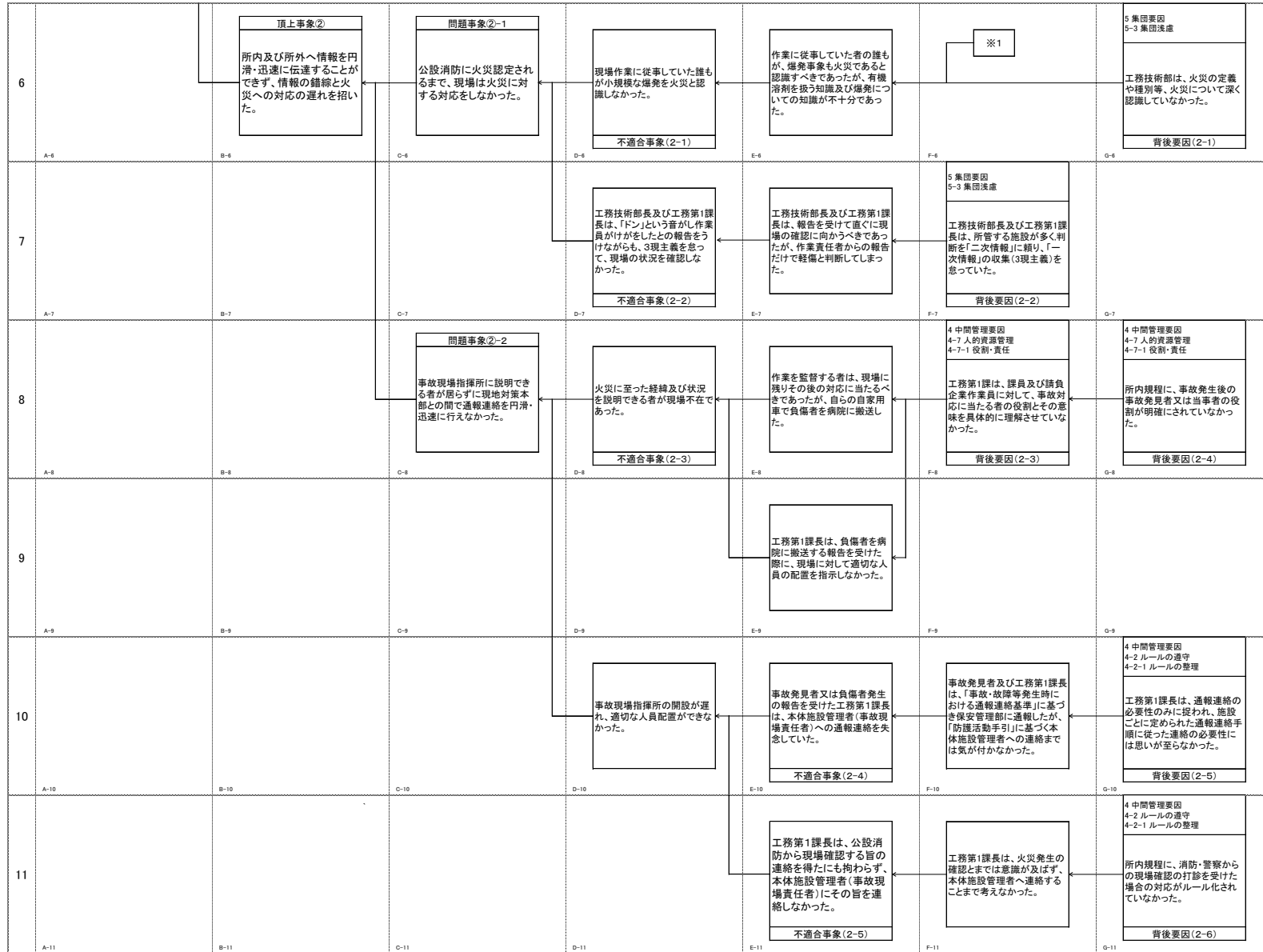


図1 要因分析図(2/2)

### 3. 対策

間接的な要因を踏まえ、実施する対策を次のとおり検討した。また、表1に本分析に関する整理表を示す。

- ①工務第1課長は、KY・TBM実施時に一般工具も含め、作業員の経験及び知識の有無を確認するプロセスを追加する。工務技術部は、今回の補修作業について作業単位に細分化し、リスクアセスメントを実施して必要な力量評価を確認できる方法を整備する。【背後要因(1-1)への対策】
- ②工務第1課長は、リスク発現を阻止するための必要事項及び手順書作成の意義、リスクアセスメント及びKY・TBM実施の意義が定着するまで繰り返し教育する。【背後要因(1-2)への対策】
- ③工務第1課長は、作業工程ごとの作業監督時の立ち位置も含めて監督のあり方を再検証するとともに、各プロセスのリリースポイントでの監視・監督義務等を明文化し、リリースポイントでの声かけによる作業管理を行う。【背後要因(1-3)への対策】
- ④所として、通報連絡基準に爆発発生時の対応を追加するとともに、作業員全員が即座・容易に判断可能なように、火災通報ポスターを改善(爆発も火災に含まれる旨を表記)し、作業場の目につく場所に掲示する。【背後要因(2-1)への対策】
- ⑤工務技術部は、担当副所長により示された事故・トラブル時の初動対応に係る情報収集の重要性及び3現主義の考え方を踏まえた上で、事象の連絡を受けた際に、部長及び課長が現場確認することを部の要領で明文化(改正)し、改正後、工務技術部内で教育を実施する。【背後要因(2-2)への対策】
- ⑥工務第1課長は、課員及び請負企業作業員に対して、事故対応に当たる者の役割とその意味を繰り返し教育する。所として、所内規程にトラブル対応時における事故発見者又は当事者の役割を明確にする。【背後要因(2-3)及び背後要因(2-4)への対策】
- ⑦工務第1課長は、関係する施設ごとに、各自がどこへ連絡しなければならないかという切り口での通報連絡系統図を整備するとともに、ポスター化又は携帯する等いつでも通報連絡先を確認できるようにする。【背後要因(2-5)への対策】
- ⑧所として、消防・警察からの現場確認の打診を受けた場合の対応ルール(6222通報)を整備し、施設の防護活動手引等に反映する。また、ポスター化又は携帯する等いつでも対応を確認できるようにする。【背後要因(2-6)への対策】

表1 要因分析に関する整理表（1/2）

問題事象	不適合事象	背後要因	組織要因 (JOFLの分類項目)	背後要因への対策の提言
問題事象①-1 現場作業に従事していた者の誰もが、ヒートガン（熱源）との認識がなく、有機溶剤とヒートガンの併用の危険性に気付かなかった。	不適合事象(1)-1 作業担当者は、追加作業に有機溶剤及びヒートガンを扱う知識が不足している作業員を充てたと考えられ、力量の評価が要求どおりではなかった。	背後要因(1-1) 工務第1課では、臨時に追加された一般作業に対しては、個別に力量を確認することはしていなかった。	4 中間管理要因 4-7 人的資源管理 4-7-3 力量	工務第1課長は、KY・TBM 実施時に一般工具も含め、作業員の経験及び知識の有無を確認するプロセスを追加する。工務技術部は、今回の補修作業について作業単位に細分化し、リスクアセスメントを実施して必要な力量評価を確認できる方法を整備する。
	不適合事象(1)-2 現場作業に従事する者の間で、呼水槽補修作業に対してリスクアセスメント及び KY・TBM を実施しなかった。	背後要因(1-2) 工務第1課及び請負企業作業員は、作業の軽重に関わらず、作業リスクを確認する必要があることを理解していなかった。	5 集団要因 5-3 集団浅慮	
問題事象①-2 呼水槽の補修作業に係る手順書がなかった。	不適合事象(1)-3 作業責任者及び作業担当者は、作業手順について検討はしたが、手順書（要領書）までは作成しなかった。			工務第1課長は、リスク発現を阻止するための必要事項及び手順書作成の意義、リスクアセスメント、KY・TBM 実施の意義が定着するまで繰り返し教育する。
問題事象①-3 作業の監督者は、有機溶剤塗布後のヒートガン使用を阻止できなかった。	不適合事象(1)-4 作業責任者は、補修作業計画について施設管理者及び作業担当課長の確認を受けなかった。	背後要因(1-3) 工務第1課では、作業の監督の役割を表面的にのみ理解し、本質的な役割までは解釈できていなかった。	4 中間管理要因 4-7 人的資源管理 4-7-1 役割・責任	
	不適合事象(1)-5 作業の監督者は、有機溶剤塗布後のヒートガン使用を阻止できなかった。			

表1 要因分析に関する整理表(2/2)

問題事象	不適合事象	背後要因	組織要因 (JOFLの分類項目)	背後要因への対策の提言
問題事象②-1 公設消防に火災認定されるまで、現場は火災に対する対応をしなかった。	不適合事象(2)-1 現場作業に従事していた誰もが小規模な爆発を火災と認識しなかった。	背後要因(2-1) 工務技術部は、火災の定義や種別等、火災について深く認識していなかった。	5 集団要因 5-3 集団浅慮	所として、通報基準に爆発発生時の対応を追加するとともに、作業員全員が即座・容易に判断可能なように、火災通報ポスターを改善(爆発も火災に含まれる旨を表記)し、作業場の目に付く場所に掲示する。
	不適合事象(2)-2 工務技術部長及び工務第1課長は、「ドン」という音がし作業員がけがをしたとの報告をうけながらも、3現主義を怠って、現場の状況を確認しなかった。	背後要因(2-2) 工務技術部長及び工務第1課長は、所管する施設が多く、判断を「二次情報」に頼り、「一次情報」の収集(3現主義)を怠っていた。	5 集団要因 5-3 集団浅慮	工務技術部は、担当副所長により示された事故・トラブル時の初動対応に係る情報収集の重要性及び3現主義の考え方を踏まえた上で、事象の連絡を受けた際に、部長及び課長が現場確認することを部の要領で明文化(改正)し、改正後、工務技術部内で教育を実施する。
問題事象②-2 事故現場指揮所に説明できる者が居らずに現地対策本部との間で通報連絡を円滑・迅速に行えなかった。	不適合事象(2)-3 火災に至った経緯及び状況を説明できる者が現場不在であった。	背後要因(2-3) 工務第1課は、課員及び請負企業作業員に対して、事故対応に当たる者の役割とその意味を具体的に理解させていなかった。	4 中間管理要因 4-7 人的資源管理 4-7-1 役割・責任	工務第1課長は、課員及び請負企業作業員に対して、事故対応に当たる者の役割とその意味を教育する。 所として、所内規程にトラブル対応時における事故発見者又は当事者の役割を明確にする。
		背後要因(2-4) 所内規程に、事故発生後の事故発見者又は当事者の役割が明確にされていないかった。		
	不適合事象(2)-4 事故発見者又は負傷者発生の報告を受けた工務第1課長は、本体施設管理者(事故現場責任者)への通報連絡を失念していた。	背後要因(2-5) 工務第1課長は、通報連絡の必要性のみに捉われ、施設ごとに定められた通報連絡手順に従った連絡の必要性には思いが至らなかった。	4 中間管理要因 4-2 ルールの遵守 4-2-1 ルールの整備	工務第1課長は、関係する施設ごとに、各自がどこへ連絡しなければならないかという切り口での通報連絡系統図を整備するとともに、ポスター化又は携帯する等いつでも通報連絡先を確認できるようにする。
	不適合事象(2)-5 工務第1課長は、公設消防から現場確認する旨の連絡を得たにも拘わらず、本体施設管理者(事故現場責任者)にその旨を連絡しなかった。	背後要因(2-6) 所内規程に、消防・警察からの現場確認の打診を受けた場合の対応がルール化されていないかった。	4 中間管理要因 4-2 ルールの遵守 4-2-1 ルールの整備	所として、消防・警察からの現場確認の打診を受けた場合の対応ルール(6222 通報)を整備し、施設の防護活動手引等に反映する。ポスター化又は携帯する等いつでも対応を確認できるようにする。

## 火災（爆発）に至った要因と対策

要 因		発災部署の対策	所の対策	関連要領の変更内容
引火性物質と発火源の同時使用	・ヒートガンの吸い込み口から爆発範囲となったプロパンガスと空気の混合気体が吸い込まれ、ヒートガン内部のモータによる火花若しくは高温となった電熱線との接触によりプロパンガスに引火し、小規模な爆発（滞留したガスの異常燃焼）が発生した。	・ヒートガンを含め高温の熱源や作業により火花を発生し得る機器を網羅的に抽出した上で、引火性物質（危険物、有機溶剤等）との同時使用を行わないよう管理する。また、スプレー缶を使用する時は、必ず「使用上の注意」を確認し、引火性物質の滞留防止を徹底する。そのため関連する要領を改定する【R2.11.5改定】とともに、工務第1課長は、課員及び請負企業作業員等に教育を行った【R2.11.6～11.11】。	・作業員全員が携帯する「安全作業ハンドブック」を改定し【R2.11.13改定】、引火性物質の取扱・保管場所で引火・発火の原因となる火気・熱源（ヒートガン等を含む）、衝撃、電氣的火花及び静電気の発生がないこと、所内で使用する可能性のある機器について、ヒートガンを含め高温の熱源や作業により火花を発生し得る機器（衝撃、電氣的火花、静電気の発生を含む）を網羅的に抽出した上で、引火性物質（危険物、有機溶剤等）との同時使用を行わないようにすることを明記するとともに、基本動作についての教育を職員及び請負企業作業員等に対して実施し【R2.11.13～11.26】、安全に対する気付きのレベルを向上させた。	・「工務第1課の点検時の管理要領」に、引火性物質と発火源となる機器との同時使用禁止、また、必ず「使用上の注意」を確認することを新たに追記した【R2.11.5改定】。 ・保安管理部が作成した「安全作業ハンドブック」に、使用上の確認として、工具・器具類を使用する前に、取扱説明書やパッケージをよく見て、使用上の注意を確認することを追記した【R2.11.13改定】。（例：ヒートガン等の高温の熱源のあるところでスプレー缶を使用しない。）また、引火性ガスは高温の熱源等（ヒートガン等）を使用すると爆発の危険性があり、日常的に使用している物のリスクを見逃さないことを追記した。
引火性物質の取扱い及び一般工具に対する知識不足	・工務第1課は、作業実施に先立ち作業員の資格等の確認は実施していたものの、補修作業に関して個別の力量確認は行っておらず、有機溶剤及びヒートガンを扱う知識が不足している作業員を充てた。	・工務第1課長は、KY・TBM実施時に一般工具も含め、課員及び請負企業作業員の経験及び知識の有無を確認することを課の要領に記載し【R2.11.5改定】、課員及び請負企業作業員等に教育した【R2.11.6～11.11】。 ・工務技術部長は、補修作業について作業単位に細分化し、リスクアセスメントを実施して必要な力量評価を確認できる方法を整備することを課の要領に記載し【R2.11.9制定】、課員及び請負企業作業員等に教育した【R2.11.10～11.16】。	・所の要領に、KY・TBM実施時に一般工具も含め、作業員の経験及び知識の有無を確認するプロセスを追加し【R2.11.13改定】、職員及び請負企業作業員等に対して教育を行った【R2.11.13～11.26】。	・「工務第1課の点検時の管理要領」に、KY・TBM時に一般工具も含め、作業員の経験及び知識の有無並びに3Hに該当するかを確認することを新たに追記した【R2.11.5改定】。 ・新規制定した「工務技術部の補修作業実施要領」に、課長は補修作業前に、潜在するリスク、3H、知識・経験、使用する工具・補修材・引火性物質の有無の確認、また、補修材の使用経験者を充てることを記載した【R2.11.9制定】。 ・所が定める「危険予知（KY）活動及びツールボックスミーティング（TBM）実施要領」に、KY活動の方法として、作業員に、一般工具の取扱も含め、経験及び知識があるか確認する旨を追記した。また、作業方法の変更等が生じた場合の作業担当課長への報告義務を追記した【R2.11.13改定】。
ルール遵守の不徹底	・工務第1課及びその請負企業作業員は、定められた要領に従い作業の軽重に関わらず作業リスクを確認する必要があることを理解していなかった。 ・補修作業は、通常の保守点検業務において異常が認められた時の応急措置の範囲と考え、計画外作業に該当するとの認識はなく、必要な手順書の作成及び作業に係るリスクアセスメントを実施していなかった。 ・補修対象が消火栓設備であることから、手順書の見直しよりも、補修作業を緊急で実施した方がよいとの意識があった。	・工務第1課長は、リスク発現を阻止するための必要事項、手順書作成の意義、リスクアセスメント及びKY・TBM実施の意義が定着するまで繰り返し教育することを課の要領に記載し【R2.11.6】、課員及び請負企業作業員等に教育した【R2.11.6～11.11】。 ・マネジメントオブザベーション（MO）を実施した際に定着していることを確認することを課の要領R2.11.5改正に記載し、課員及び請負企業作業員等に教育した【R2.11.6～11.11】。	・所の要領に、点検作業時に発生する補修作業のように、付随する可能性のある作業についても手順書・要領等を事前に作成し、リスクアセスメントを実施することを記載し【R2.11.13改定】、職員及び請負企業作業員等に対して周知・教育を行った【R2.11.13～11.26】。	・「工務第1課の点検時の管理要領」に、リスク発現を阻止するため必要事項及び手順書作成の意義、リスクアセスメント、KY・TBM実施の意義が定着していることを、MO実施時に課員に対し抜き打ちで問いかけを行い確認すること、また、定着していない場合再教育することを新たに追記した【R2.11.5改定】。 ・所が定める「工事・作業の安全管理基準」において、作業計画書等の作成に当たり、使用する工具・器具及び資材等の取扱説明書の使用上の注意及び付随する可能性のある作業についてのリスクアセスメント実施結果を確認し、反映させることを追記した【R2.11.13改定】。
監督者の役割に対する認識不足	・工務第1課の作業責任者（監督者）は、作業監督の本質的な役割まで理解できていなかった。また、防火上重要な消火栓設備を、定時に復旧させることに意識が向いていたとの背景もあり、有機溶剤塗布後のヒートガンの使用を阻止することができなかった。	・工務第1課長は、作業工程ごとの作業監督時の立ち位置も含めて監督のあり方を再検証し、常識の範疇であると考えていた監督が実施されていなかったことが問題であると再確認した【R2.10.29】。 ・作業の各プロセスをリリースする際の監視・監督義務等を明文化し、作業の各プロセスをリリースする際は声かけによる作業管理を行うことを課の要領に記載し【R2.11.5改定】、課員及び請負企業作業員等に教育した【R2.11.6～11.11】。	・作業工程ごとの作業監督時の立ち位置も含めて監督のあるべき姿について所全体で基準及び関連要領について検証を行い、計画外作業の禁止を徹底すること、付随する可能性のある作業を含めてリスクアセスメントを行うこと及びKY・TBMにおいて作業員の経験及び知識を確認することが重要であることを確認した。この結果を踏まえ、各プロセスをリリースする際の監視・監督義務等を所の要領に明文化した【R2.11.13改定】。 ・作業責任者等認定制度における追加教育及び理解度確認テストを実施し【R2.11.17～11.26】、監督者としての職務を再確認させた。なお、補修作業に従事した作業責任者（職員及び請負企業作業員）の認定取消しを行った【R2.10.19】。 ・作業責任者等に認定された請負企業作業員に対しては、所の要領の改定に伴い、監督者の役割と認識に係る教育を実施し【R2.11.17～11.26】、所定の理解度が得られたことを確認した。 ・請負企業との安全衛生連絡会等【R2.11.20】において、請負企業の総括責任者等が行う請負企業作業員の力量確保の対策を報告させ、監督者の役割の認識を強化した。	・「工務第1課の点検時の管理要領」に、点検時に、ホールドポイントを必ず確認し、安全が確認でき次第、次の手順に移行することを新たに追記した【R2.11.5改定】。 ・所が定める「工事・作業の安全管理基準」において、ホールドポイントで確認した作業を次工程に進める場合、作業担当者（請負作業（スポット）の場合は現場責任者）に監視させるなど、適切な監督を行わせること、作業を監督する者（作業担当者（請負作業（スポット）の場合は現場責任者）は作業管理において積極的な声掛けを行うことを明記し、「作業責任者等認定制度における教育テキスト」及び理解度確認テストの内容に反映させた【R2.11.13改定】。

## 通報遅れに対する要因と対策

要 因		発災部署の対策	所の対策	関連要領の変更内容
火災の定義・種別に対する認識不足	・工務技術部及び請負企業作業員は火災の定義や種別等、火災について深く認識していなかったため、作業責任者を含めた当事者らは、「パン」あるいは「ドン」という音は確認したが、「爆発」が発生したとの認識に至ることができなかった。	・工務技術部長は、爆発発生時の対応を部の要領に記載し【R2.11.5改定】、部員及び請負企業作業員等に教育した【R2.11.6～11.12】。 ・作業員全員が即座・容易に判断可能なように、火災通報ポスターを改善（可燃物に起因するどんな小規模な爆発も火災に含まれる旨を表記）するとともに、作業場の目に付く場所に掲示した【R2.11.6～11.16】。	・所の通報連絡基準に爆発発生時の対応を追加する【R2.11.4改定】とともに、ポスターとして掲示し、爆発事象が火災に含まれること及び火災が発生した時は、躊躇なく119番通報することを所内に周知・徹底した【R2.11.16～19】。	・「工務技術部防護活動手引」の定義の1項目に、「火災などの各種法令に定める事故・故障」と記載していたが、「火災（爆発事象含む）などの各種法令に定める事故・故障」と改めた【R2.11.5改定】。 ・所の「原子力科学研究所事故故障発生時の通報連絡基準」の別表1の備考に、「火災の場合直ちに通報する」と記載していたが、「火災（爆発事象含む）の場合直ちに通報する」と改めた【R2.11.4改定】。 ・各部の通報連絡基準に「火災の場合直ちに通報する」と記載していたが、「火災（爆発事象含む）の場合直ちに通報する」と改めた【R2.11.4～13改定】。
3現主義の徹底不足	・工務技術部長及び工務第1課長は、「一次情報」の収集（3現主義）を怠り、現場の状況を確認しなかった。そのため、事象の正確・迅速な把握ができず、初動の遅れを招いた。	・工務技術部長は、事故・トラブル時の初動対応に係る情報収集の重要性及び3現主義の考え方を踏まえた上で、事象の連絡を受けた際に、工務技術部長及び課長が現場確認することを部の要領に記載し【R2.11.5改定】、部員及び請負企業作業員等に教育した【R2.11.6～11.12】。	・事故・トラブル時の初動対応に係る情報収集の重要性や3現主義の考え方を含め、本事象の原因、本質などを教訓とするため、要因分析チームの報告書を用いて、所内各施設において教育を実施した【R2.11.5～25】。	・「工務技術部防護活動手引」に、部長並びにトラブル通報を受けた工務第1課長又は工務第2課長は、直ちに現場確認を行うことを追記した【R2.11.5改定】。
事故対応者の役割に対する認識不足	・工務第1課は、課員及び請負企業作業員に対して、事故対応に当たる者の役割とその意味を具体的に理解させていなかった。 ・所の要領では、発見者又は当事者は事故現場指揮所等で事故対応にあたることが明確にされていなかった。そのため、作業責任者及び請負企業作業担当者がともに負傷者と病院に向かってしまい、事象の経緯及び状況を説明できる者が現場に不在となった。	・工務第1課長は、課員及び請負企業作業員等に対して、事故対応に当たる者の役割とその意味を、要因分析の結果を踏まえて教育した【R2.10.29～11.5】。	・所の要領において、トラブル対応時における事故発見者又は当事者の役割を明確にした【R2.11.4改定】。 ・事故発生時の機構内外への情報発信を的確に実施できるよう、初動対応において、事故現場指揮所から現地対策本部へ提供すべき情報等が何であるかを事前に整理し共有する改善を行った【R2.11.4改定】。 ・外部発信FAX記載事項の確実な確認、プレス対応資料の計画的な作成、現地対策本部における統率者を補佐する要員の増員等の改善を行った【R2.11.4改定】。これらの改善と現地対策本部の統率者の力量を確認するため、対応模擬訓練を行った【R2.11.24】。	・「工務技術部防護活動手引」に、トラブル発生時には、その経緯及び状況を説明できるものを現場に配置することを追記した【R2.11.5改定】。 ・所が定める「事故対策規則」に、「対策会議の定義」、「火災の定義」、及び「火災の三要素」を追記するとともに、トラブル対応時における事故発見者又は当事者の役割として、事故現場指揮所又は現地対策本部において、事故対応にあたることを記載した【R2.11.4改定】。 ・保安管理部で新規制定した「通報連絡の初動対応要領」に、事故発生時の機構内外への情報発信を的確に実施できるよう、初動対応において、事故現場指揮所から現地対策本部へ提供すべき情報等が何であるかを事前に整理し共有することを目的としてチェックリストとして組み込んだ【R2.11.4改定】。 ・所が定める「事故対策規則」に、現地対策本部の本部長の業務として、プレス対応者の確認及び対応指示の追加、プレスQ&A作成班長にはプレスQ&Aに関する情報収集を行う等を追記した【R2.11.4改定】。
関係者への通報連絡の失念	・工務第1課長は、施設ごとに定められた通報連絡手順に従った連絡の必要性には思いが至らず、事故現場の責任者である施設管理者への通報連絡を失念した。そのため、事故現場指揮所の設定等、初動の遅れを招いた。	・工務技術部長は、所管する施設ごとに、各自が施設管理者や保安管理部等、どこへ連絡しなければならないかという切り口での通報連絡系統図を整備することを部の要領に記載し【R2.11.5改定】、部員及び請負企業作業員等に教育した【R2.11.6～11.16】。 ・いつでも通報連絡先を確認できるよう、ポスターを作業場の目に付く場所に掲示した【R2.11.6～11.16】。	・関係する施設ごとに、各自が施設管理者や保安管理部等、どこへ連絡しなければならないかという切り口での通報連絡系統図を整備するとともに、ポスター化又は携帯する等いつでも通報連絡先を確認できるようにするため、各施設の要領をレビューし必要に応じて改定した【R2.11.26,27改定】。 ・初動時における所内主要箇所への通報を迅速に行うため、「5000番通報（保安管理部との情報共有）」と非常用電話「6222通報（保安管理部、総務・共生課、中央警備室、放射線管理部、工務技術部へ一斉通報）」に分かれていた所内通報連絡電話を「6222通報」に統一した【R2.11.4改定】。	・「工務技術部防護活動手引」に、通報連絡時に工務技術部関係者が即座・容易に通報連絡先を判断可能な施設ごとの通報連絡系統図ポスター等を課内の目に付く場所及び作業現場に掲示することを追記した【R2.11.26,27】。
公的機関から現場確認を受ける際の対応ルールの未整備	・所の要領では、消防・警察から現場確認の打診を受けた場合の対応がルール化されていなかった。そのため、工務第1課長は、公設消防から現場確認する旨の連絡を受けたことについて、施設管理者に連絡しなかった。	・工務技術部長は、消防・警察から現場確認の打診を受けた場合の対応ルールを部の要領に記載し【R2.11.5改定】、部員及び請負企業作業員等に教育した【R2.11.6～11.16】。 ・いつでも対応できるよう、ポスターを作業場の目に付く場所に掲示した【R2.11.6～11.16】。	・所として、消防・警察から現場確認の打診を受けた場合の対応ルールを整備し、通報連絡基準に追加した【R2.11.4改定】。	・「工務技術部防護活動手引」に、発生したトラブルに関連して、消防・警察により現場確認を求められた場合は、消防・警察に現場確認事項を確認した上で、施設管理者等へ速やかに通報することを追記した【R2.11.5改定】。 ・所の「原子力科学研究所事故故障発生時の通報連絡基準」の別表1の通報連絡が必要な事象に、消防・警察から現場確認のため緊急自動車として入構する旨の連絡を受けた場合を追記した【R2.11.4改定】。 ・各部の通報連絡基準に通報連絡が必要な事象に、消防・警察から現場確認のため緊急自動車として入構する旨の連絡を受けた場合を追記した【R2.11.4～13改定】。