

環境管理棟環境分析室〔2〕ごみ箱からの出火について

1. 事象発生の日時

平成28年9月6日（火） 9時01分頃

2. 事象発生の場所

高速増殖原型炉もんじゅ 環境管理棟 環境分析室〔2〕

（添付資料 - 1）

3. 事象発生の状況

（1）発生状況

平成28年9月6日9時01分頃、環境管理棟 環境分析室〔2〕において火災警報が発報した。作業員が現場を確認したところ、ごみ箱から炎と白煙が発生していることを確認し、消火器による初期消火を実施した。

9時16分頃、もんじゅ運営管理部次長から公設消防殿へ通報し、9時54分頃に公設消防殿によって鎮火が確認され、火災と判断された。

（添付資料 - 2）

（2）事象確認時のプラント状況

ア 原子炉

- ・ 低温停止中

イ 1次主冷却系

- ・ Aループ ポニーモータ運転中（約200℃）
- ・ Bループ ナトリウムドレン中
- ・ Cループ ポニーモータ運転中（約200℃）

ウ 2次主冷却系

- ・ Aループ ポニーモータ運転中（約200℃）
- ・ Bループ ナトリウムドレン中
- ・ Cループ ポニーモータ運転中（約200℃）

エ メンテナンス冷却系

- ・ 1次、2次メンテナンス冷却系ドレン中

4. 主な時系列

- 8 : 35頃 作業員が環境分析室 [2] の化学薬品保管庫の薬品を取りに入室。
~ 37頃
- 9 : 01頃 火災警報が発報。正門守衛所警備員は、警報発生建物を確認するため構内守衛所に移動、火災報知盤の警報表示から環境管理棟であることを特定し、その後環境管理棟を確認。
- 9 : 02頃 作業員が現場を確認したところ、環境管理棟 環境分析室 [2]
~ 06頃 入口にて白煙と、ごみ箱から炎を確認。
- 9 : 06頃 作業員が初期消火を実施。現場確認と並行して、別の作業員が危機管理課に連絡。
- 9 : 10頃 正門守衛所警備員から連絡責任者に連絡。
- 9 : 11頃 現地対策本部を設置。
- 9 : 16頃 運営管理部次長が公設消防へ連絡（公設消防への第1報）。
- 9 : 20頃 危機管理課長が公設消防へ状況を電話連絡（公設消防への第2報）。
- 9 : 21頃 技術総括課長代理が保安検査官に連絡。
- 9 : 22頃 自衛消防隊が環境管理棟に現場指揮所を設置。
- 9 : 25頃 危機管理課長が公設消防へ状況を電話連絡（公設消防への第3報）。
- 9 : 28頃 作業員が初期消火で火が消えていることを確認していることから、運営管理部次長の指示により現場を保存状態とした。
- 9 : 28頃 トラブル等連絡票（第1報）のFAX送信を開始。
- 9 : 36頃 自衛消防隊から現地対策本部に待機しているとの連絡。
- 9 : 38頃 公設消防がサイトに到着。
- 9 : 41頃 危機管理課長代理が敦賀警察に連絡。
- 9 : 53頃 トラブル等連絡票（第2報）のFAX送信を開始。
- 9 : 54頃 公設消防が【鎮火】を確認。（【火災】であると認知。）
- 9 : 58頃 敦賀警察がサイトに到着。
- 10 : 26頃 トラブル等連絡票（第3報）のFAX送信を開始。
- 10 : 53頃 公設消防及び敦賀警察が現場にて事情聴取開始。
- 11 : 20頃 公設消防のうち、調査に当たる予防課3名は現場に残り、消火にあたる公設消防隊は署に帰投。
- 11 : 45頃 今後通常の業務体制で対応可能であることを公設消防に確認。
- 12 : 10頃 トラブル等連絡票（最終報）のFAX送信を開始。
- 12 : 35頃 公設消防及び敦賀警察が現場から撤収。
- 12 : 36頃 現地対策本部を解散。

5. 環境への影響

本事象による周辺環境への影響はない。

6. 過去の同様のトラブル

過去に同様の火災発生はない。

7. 原因調査

火災原因調査については、公設消防等において調査がされたが、原子力機構も、もんじゅ運営計画・研究開発センター内に設置した調査チームにおいて、火災発生の原因調査を行った。

(1) 火災発生場所の状況調査

火災警報発報時、環境管理棟 環境分析室〔2〕は施錠された状態であり、分析作業等も行われておらず、無人状態であった。

火災発生場所は実験台横のごみ箱付近であるが、段ボール製のごみ箱1個、その両脇にプラスチック製のごみ箱が1個ずつ置かれていた。(添付資料 - 2)

関係者からの聞き取り調査結果から、実験台横のプラスチック製のごみ箱は使用しておらず、段ボール製のごみ箱(キムタオル、ゴム手袋等を廃棄)を使用していた。

また、同室では海水や海藻等の環境試料分析を行うため、核燃料物質の使用施設に該当しているが、使用施設、廃棄施設、貯蔵施設の設備及び機器に異常はなく、火災による影響がないことを確認した。

(2) 出火原因調査

出火原因の調査のため、分析作業実績調査、建物の管理状況調査及び関係者からの聞き取り調査等を行い、薬品による化学反応、失火、放火、その他に分けて調査を行ったが、機構調査の結果、以下に示すとおり、失火による出火の要因、放火による出火や電気火災等による事実は確認されなかったが、出火原因の特定には至らなかった。

ア 薬品による化学反応の可能性

環境分析室〔2〕は化学薬品を保管しており、かつ、化学薬品を使用した分析作業を実施する部屋であることから、出火原因の可能性として考えられる化学薬品について調査を行った。過酸化ナトリウムについては、一定の条件下で可燃物を着火させることが確認されたが、ごみ箱の中でこのような着火条件が成立する状況の特定に至らなかった。(末尾【参考】参照)

イ 失火の可能性

分析を行う作業員には喫煙者はいない。

また、当日8時35分頃環境分析室〔2〕に入室した作業員は、別室での作業に必要な薬品を取り出し後すぐに退室しており、その他に入室者はいないことから、失火による出火の要因は見出せなかった。

ウ 放火の可能性

環境管理棟はもんじゅの敷地内にあり、あらかじめ登録された者しか敷地内に入れないこと、当日環境管理棟に不審者を見かけた者はいないこと、環境分析室〔2〕は常時施錠管理していることを確認したことなどから、放火による出火の事実は確認されなかった。

エ その他

ごみ箱横の実験台には電気コンセントが設置されているが、当日は使用しておらず、電気コンセント用電源ケーブルに絶縁劣化がないことを確認したことから、電気火災の事実は確認されなかった。また、窓のブラインドは下げられ太陽光は遮光された状態であったことから、分析機器による太陽光の集光（レンズ効果）による発火の事実は確認されなかった。

8. 再発防止対策

(1) 調査チームにおいて、前記7(2)で挙げたそれぞれの要因に対して、環境管理棟における再発防止対策を検討した(添付資料-3)。

なお、今般、公設消防殿から、「出火原因については、化学薬品を含めいくつか考えられるが、これを推定できるまでの確証が得られないため、不明とする。」という調査結果が示された。この結果も踏まえ、これまで機構が検討し、実施してきた再発防止対策を引き続き実施していく。

これらの対策については、公設消防殿にも説明を行い、機構の調査結果に基づき化学薬品の取扱い・管理を中心に策定した再発防止対策について、本件火災の対策として妥当であるとの評価をいただき、報告書も受理された。

ア 薬品による化学反応に対する防止策

化学薬品を取り扱う作業管理上の観点で問題がなかったかを分析・整理し、再発防止対策の検討を行った。課題として抽出された主なものは以下のとおり。

- 分析作業により発生した化学薬品の付着したごみの処理方法がマニュアルに明確に記載されていなかった。(添付資料-3のA-2, 3)
- 分析作業のマニュアルが作業手順の改定に合わせてタイムリーに改定されていなかった。(添付資料-3のA-7)
- 薬品を使用する作業に新たに従事する作業員に対する教育時間の確保が十分ではなかった。(添付資料-3のB-1)
- 薬品管理は、化学薬品保管庫及び環境分析室[2]の鍵管理並びに1回/月の在庫量確認を実施していたが、薬品の使用履歴の記録を作成していなかった。(添付資料-3のC-1)

環境管理棟における再発防止対策として、以下を実施することとした。

(ア) 実施済みの対策

- 化学薬品の付着したごみの処理方法を明確にしてマニュアルに記載した。(添付資料-3のA-2, 3) また、薬品を使用する作業場所の特定、作業場所への可燃物の持ち込み・接近の禁止等を明確に記載した安全措置を講じた。これら措置は順次、個別の分析作業マニュアルに反映している。
- 薬品を使用する作業に新たに従事する作業員及び既作業従事者に対し、確実な

技術継承ができるよう、薬品管理マニュアルに教育内容の充実（教育項目、実施時期及び頻度等の明確化）を図り、改正内容について既作業従事者に教育を実施した。今後も計画的に教育を行っていく。（添付資料－３のB－１）

- ・薬品管理マニュアルに、薬品の使用履歴の記録作成及び薬品管理責任者の役割を明記し、薬品の保管管理を確実にできるようにした。（添付資料－３のC－１）

（イ） 対応中の対策

- ・薬品の管理方法及びごみの管理・処分方法の改善事項や薬品を用いた分析作業毎の安全対策等についての作業手順の最適化を図り、分析作業のマニュアルを順次改定している。（添付資料－３のA－７）

イ 失火に対する防止策

可燃性のごみを収集するごみ箱に段ボール箱を使用しており、化学薬品が混入する可能性のあるごみ箱として安全対策を考慮していなかったことから、環境分析室〔１〕、〔２〕から出るごみの処理方法等を改善した。（添付資料－３のA－１）

（ア） 実施済みの対策

- ・環境分析室〔１〕、〔２〕を含む環境管理棟内のダンボール製ごみ箱を撤去し金属製ごみ箱（蓋付）を配備した。
- ・環境分析室で発生する可燃ごみの管理・処分方法等を改善し、作業員に周知・徹底した。また、改善したごみの管理・処分方法を薬品管理マニュアルへ反映した。

（環境分析室で発生した可燃ごみは、発生の都度、水洗いしてから金属製のごみ箱に入れる。ごみは、退勤前にごみ箱から回収し、風除室に設置した別の金属製のごみ箱に入れて一晩保管した後、翌朝、廃棄回収する。）

（イ） 対応中の対策

- ・薬品の付着したごみの管理・処分方法について、個別の分析作業マニュアルへの反映を順次実施している。

ウ 放火に対する防止策

（ア） 実施済みの対策

- ・今後計画している鍵管理用システムの導入・運用までは、化学薬品保管庫の鍵の日々の貸し出し管理を、機構職員が全て逐次確認の上、実施することとした。

（イ） 対応中の対策

- ・環境分析室〔２〕及び化学薬品保管庫の鍵管理の方法を台帳による管理だけでなく、使用者の特定（登録管理）や使用時間が機械的に記録されるシステムを導入・運用するべく購入手続き中である。

エ その他の原因に対する防止策

（ア） 実施済みの対策

- ・少量未満危険物を適切に保管・管理するために、容器を金属製のパレットに入れ専用の金属製保管棚に収納した。

- 定期的な防火・防災点検（安全パトロール）を継続的に実施していく。

また、全ての原因への防止策・抑止策の一環として、建物への管理職在席をより徹底した。

以 上

【参考】火災の原因の可能性が疑われる化学薬品の調査について

聞き取り調査、分析作業マニュアル・記録等の調査を進めた結果、火災の原因となり得る化学薬品の候補として、コロジオン^{注1)}と過酸化ナトリウム^{注2)}を抽出した。

① コロジオン

コロジオンが、環境管理棟環境分析室〔2〕のごみ箱に廃棄された事実は確認できなかった。しかし、コロジオンは、文献等によるとコロジオン中に含まれるニトロセルロースが自己分解して自然発火する場合があることから、何らかの原因でごみ箱に混入したことを想定し、その状態と環境条件で発火に至るかどうかを確認するための実験を行った。その結果、実験では発火には至らなかった。

② 過酸化ナトリウム

過酸化ナトリウムが、環境管理棟環境分析室〔2〕のごみ箱に廃棄された事実は確認できなかった。しかし、取扱いには注意を要する危険物であることから、何らかの原因でごみ箱に混入したことを想定し、可燃物との混触で着火に至る過酸化ナトリウム及び水の最小量並びに混触条件を明らかにするための実験を行った。その結果、実験では、以下の条件が全てそろった場合に、可燃物に着火することが確認できた。

- ✓ 過酸化ナトリウムの必要最小量；0.4g程度
- ✓ 水；0.2ml程度（上記必要最小量に対しこれよりも多い場合は着火しない）
- ✓ 乾いたキムタオル等の可燃物が存在

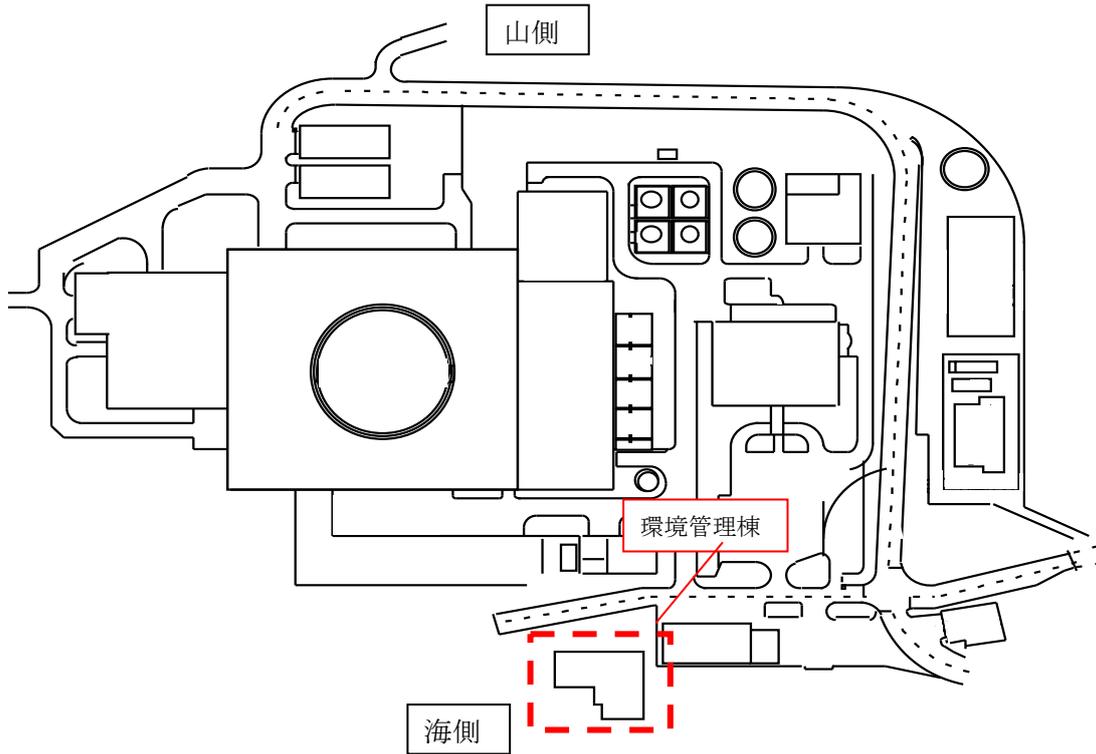
③ 調査結果

過酸化ナトリウムが少量であっても、水の存在下で可燃物が着火することは確認できたが、コロジオンの自然発火は確認できなかった。

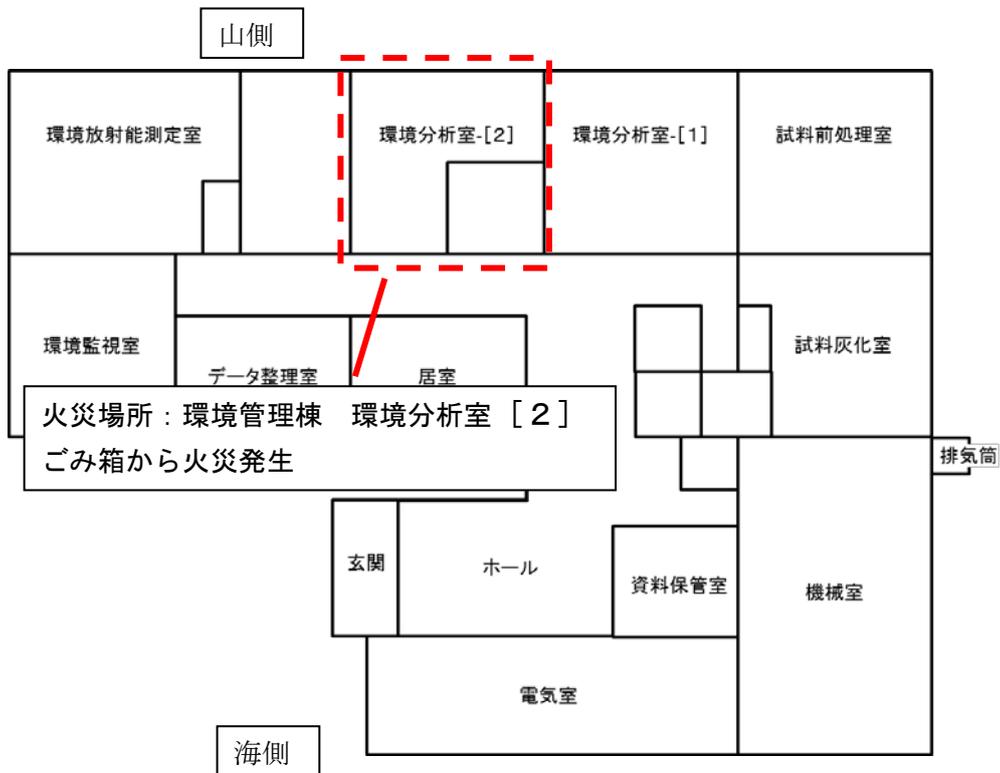
化学薬品が火災の原因となった可能性は否定できないものの、過酸化ナトリウムと可燃物との混触による着火条件が、ごみ箱の中で成り立つ状況を推定できず、火災の原因の特定までには至らなかった。

注1：コロジオンとは、ジエチルエーテル-エタノールの混合液に窒素量10 - 12.5%のニトロセルロース(ピロキシリン)を溶解させたもので、溶媒が蒸発すると透明な可燃性の半透膜(コロジオン膜)が残る。消防法では危険物第4類(特殊引火物)に分類される。環境管理棟環境分析室では、ジエチルエーテル-エタノールの混合比1:1(重量比)にニトロセルロースを10%溶解させたコロジオンを購入。分析作業ではこれをエタノールで2倍に希釈(ニトロセルロース5%含有)して使用。

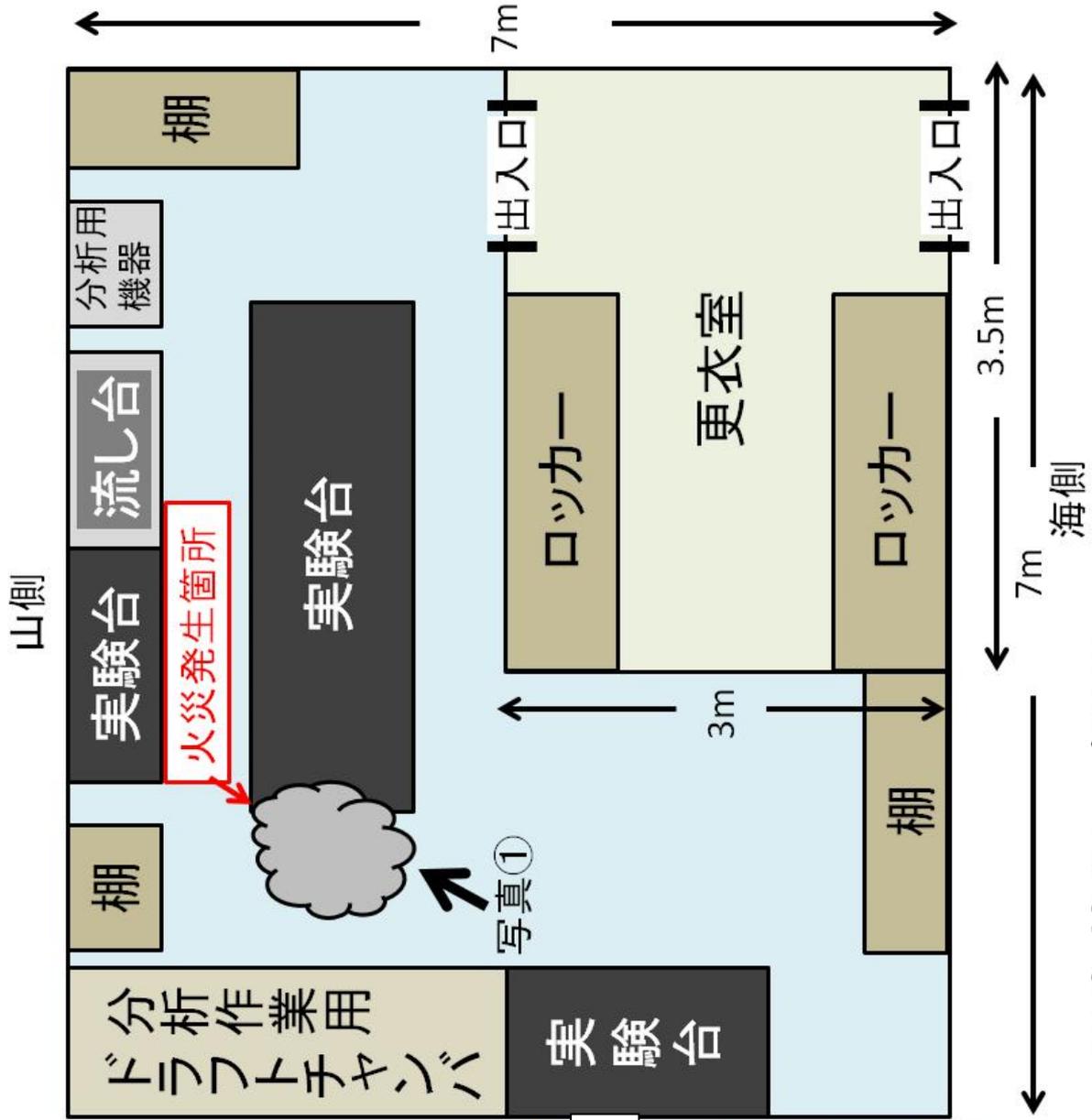
注2：過酸化ナトリウムとは、ナトリウムの過酸化化物で、化学式 Na_2O_2 の無機化合物。淡黄色の粒状で吸湿性を有す。水と激しく反応し発熱する。酸素を放出し、燃焼を助長することから、消防法では危険物第1類に分類される。



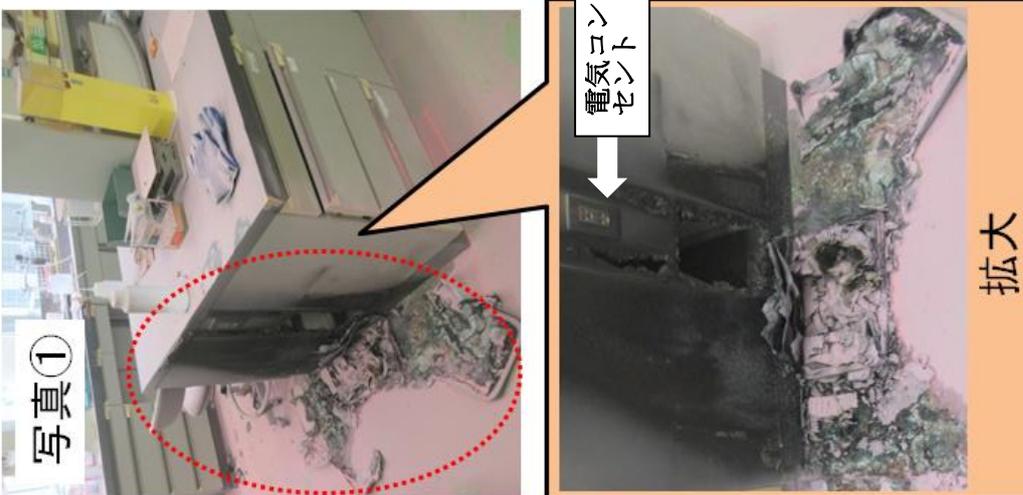
もんじゅ建物全体概要図



環境管理棟 概要図



発生状況の概要



「環境管理棟環境分析室[2]ごみ箱からの出火」に係る課題・対策整理表

区分	管理内容	課題の抽出	対策	
A	作業管理	1	・可燃性ごみを分別収集するごみ箱として、段ボール製(可燃性)のごみ箱を使用していた。化学薬品が混入する可能性が否定できないごみ容器として、安全対策を考慮したごみ容器ではなかった。また、ごみ箱に貯まったごみの廃棄方法について明確にルール化されていなかった。 分析室では、化学薬品が混入する可能性を否定できないことから、燃えないゴミ容器を使用すべき。	・薬品による化学現象による事故防止の観点から、化学薬品が付着した可能性のあるごみの廃棄について、安全対策を考慮した廃棄方法を明確にする。また、分析室のごみ容器については、不燃性(金属製)のごみ容器に変える。
		2	・薬品付着物の廃棄方法について教育はされているものの定まったものではなく、廃棄方法が必ずしも統一されていない。薬品付着物が誤って、ゴミ箱に廃棄されないよう、薬品付着物の廃棄方法を具体的にそれぞれのマニュアル等に定めておくべき。	・薬品付着廃棄物による火災要因を排除するため、薬品付着物の廃棄方法を具体的に明記、分析作業従事者に周知する。(マニュアルの改善はA-6の方で記載)
		3	・コロジオンは、マイクロピペットを使用する。チップは、手で取る方式のものであるため、ゴム手袋にもコロジオンがつく可能性があるが、ゴム手袋も廃棄していた。薬品付着物(マイクロピペットのチップ等)の洗浄方法等についても、実際の作業を想定したルールをマニュアル等に定めておくべき。	・薬品付着物による火災要因を排除するため、薬品付着物の洗浄方法を検討し、分析作業従事者に周知する。(マニュアルの改善はA-6の方で記載)
		4	・化学薬品の取扱い作業を実施する分析室[1]における、清掃作業の管理が明確になっていなかった。清掃作業時の安全管理及び薬品管理のため、分析室の清掃作業について、管理方法を明確にすべき。	・清掃作業による事故防止及び薬品管理の観点から、化学薬品取扱い中における清掃作業時の管理の方法について明確にし、分析作業者及び清掃作業者に対して管理する。
		5	・火災当日、環境監視課長は分析作業員に現場確認や片づけ等の軽微な作業について再開して良いとの指示を出したが、分析作業を開始してはならないとまでは明確な指示を行わなかった。このため、分析作業員は、この指示を分析作業の再開と誤解し、分析作業を含めた通常作業を開始してしまった。 環境監視課長は火災当日の作業中止の指示や環境分析室[1]への点検や片づけ等の軽微な作業についての再開を明確に伝えるべき。	・災害発生時は、現場保存、安全確保が最優先である。環境監視課長は、分析作業員が誤った判断をしないように、災害発生時の原則事項の徹底を図る。また作業員との確実な連携を図る。
	作業管理 (マニュアルに係わるもの)	6	・分析作業により発生したごみの処理方法について、それぞれのマニュアルの記載にばらつきがあり、記載されていないものもあった。分析作業により発生したごみの具体的な処理方法について明確にすべき。	・分析作業員が誤ったごみ処理をすることがないように、それぞれの分析作業に使用する薬品に関し、その安全な処理方法について検討し、それぞれのマニュアルに記載すべき具体的な内容を検討する。その検討結果をマニュアルに反映する。(A-2、A-3と関連する対策)
		7	・一部のマニュアルは、分析に使用する器具の使用手順等に合わせた改訂が遅れていた。現状の作業手順と整合するようタイムリーにマニュアルを改訂すべき。	・作業手順の誤り発生を防止する観点から、適切に改訂されたマニュアルが、マニュアルを必要とする箇所でも利用できるよう、マニュアルの維持管理方法を検討し、適宜マニュアルは改訂する。
B	教育管理	1	・薬品を使用した作業に新たに従事する作業員に対して、技術伝承や引継をする教育時間の確保が十分ではなかったと推定される。薬品を使用する上でノウハウを若手社員に伝承する時間を確保すべき。	・多種の薬品、分析元素を相手にする化学分析作業では、一人前の化学分析知識を身につけるまで、それなりの時間を要する。確実な技術継承、分析作業に潜むリスクの予見ができるようになる教育期間を考慮するとともに、その時間確保に配慮する。
		2	・分析作業により生じた酸やアルカリが付着したと思われるゴミの処理方法について、作業員は口頭では説明を受けていたが、マニュアルへの記載は十分ではなく、力量の差によって分析作業員の取扱方法に違いが生じた。ごみの処理方法についてマニュアル等で明確にし、処理が確実に実施されるようにすべき。	・火災防止や作業安全のための重要な作業の基本的事項については、教育資料やマニュアル等を用いて確実にその手順が教育されるようにする。
		3	・作業員は、消火器の取扱方法に関する教育などを受講していたものの、作業員は受講後、日が経過していたことから、火災現場において、消火器を即座に取扱うことが出来なかった。火災時対応等の緊急時対応の教育訓練法を見直すべき。	・緊急時に必要とされる非常業務に対し、危険を確実に回避する操作、危険回避対応ができるように、定期的な訓練、必要な教育項目を明確にする。その上で、火災等緊急時を想定した対応が確実に実践できるように訓練を行う。
		4	・請負作業員の分析作業に関して力量基準が明確に定められていない。化学薬品を取り扱うような作業に対しては、請負者に要求する力量基準を明確にすべき。	・作業安全確保の観点から、業務を遂行し得る能力を有した作業員が分析作業に従事していることを確認し、弱い点があれば教育が行われるようにする。
		5	・基本的に、初めて使用する薬品は、SDS(安全データシート)等により特性や危険有害性等を確認し把握した上で使用していたが、コロジオンを使う作業員の中にコロジオンの性質を確認していない作業員が確認された。分析作業従事者の化学薬品取り扱いに関する力量(化学薬品を取り扱う上での基本的安全知識)を確認すべき。	・分析作業等を実施する際には、使用する薬品の性状・特性を把握・認識した上で作業がなされるよう、作業に必要な力量を付与する、もしくは契約請求時の要求事項として力量要求を明確に示し、契約審査時に要求事項を満たすことを確認する。
C	薬品管理	1	・薬品管理は薬品が保管されている部屋及び薬品保管庫の鍵管理と1回/月の在庫調査で行われていた。薬品の在庫管理記録だけでは、薬品の使用履歴を追うことはできず、薬品によっては一定程度量の不明分が生じていた。薬品管理の観点から薬品使用履歴の記録を適切に残すべき。	・薬品紛失による事故の未然防止の観点から、薬品の使用履歴を追えるよう、薬品庫の鍵管理法も含めて検討し、薬品の保管管理方法を改善する。
		2	・課内教育で薬品管理マニュアル(課内マニュアル)を用いて薬品の保管・取扱等について教育されているが、一部の作業員は薬品の取り出し・返却のルールを明確に把握していなかった。薬品管理のルール徹底のため、分析に係わる作業員全員に薬品管理のルールを正確に把握させる必要がある。	・経験の浅い作業員は、薬品管理を誤ることで発生するリスクを予見することが難しい。経験の浅い作業員でも、薬品の保管・取扱いについてその根拠が把握できるよう、マニュアル整備、教育の方法等を検討し、薬品の保管・取扱いに関する教育方法を改善する。
		3	・薬品の混触防止等については、SDS(安全データシート)などに定められている。酸化剤と還元剤が同列に並んでいるなど、薬品管理に十分でない部分があった。薬品の特性や危険性、有害性等に応じて薬品を適正に分類保管するなど、更なる安全対策を講じるべき。	・混触防止対策として、適切な薬品の仕分け管理方法を検討し、薬品の保管管理法を改善する。
D	施設管理	1	・平成26年10月に環境監視課が運研センター組織となった以降、居室をもんじゅ敷地外の運研センター研究棟に設け、職員は、作業指示や自らの作業等のため、研究棟からもんじゅ敷地内の環境管理棟に必要に応じて通うこととした。建物及び薬品保管庫の鍵管理を含めた環境管理棟の施設管理は、それまでの管理方法を踏襲したが、施設管理が以前より手薄になったことを考慮すれば、環境管理棟の施設管理の方法を見直すべきであった。	・環境管理棟の施設管理について、管理すべき項目を明確にし、管理職の在席する時間を増やすなど職員配置や鍵管理を含め検討し、管理方法を改善する。