

2022 再核発第 44 号
令和 5 年 3 月 22 日

原子力規制委員会 殿

日本原燃株式会社
代表取締役社長 社長執行役員
増田 尚宏

再処理工場査察機器設置場所における全消灯の事象の発生に係る
原因調査および再発防止対策について
(報告)

標記の件について、令和 5 年 2 月 22 日付原規放発第 2302223 号に基づき、別紙
のとおり報告いたします。

別紙：再処理工場査察機器設置場所における全消灯の事象の発生に係る
原因調査および再発防止対策について

以 上

【公開版】

再処理工場査察機器設置場所における全消灯の事象の発生に係る
原因調査および再発防止対策について

2023年3月22日

日本原燃株式会社

目 次

1.	件名	1
2.	発生日時	1
3.	発生場所	1
4.	発生事象の概要	1
5.	時系列	2
6.	事実確認	5
7.	事実確認から得られた問題点	7
8.	原因	9
9.	再発防止対策	14
10.	燃料供給セル等の対応状況	15
11.	水平展開	15

添付資料－ 1 前処理建屋 照明用分電盤点検に伴う電源系統概要図

添付資料－ 2 要因分析図

添付資料－ 3 原因および再発防止対策一覧表

1. 件名

再処理工場査察機器設置場所における全消灯の事象の発生に係る原因調査
および再発防止対策について

2. 発生日時

2023年1月28日（土）10時00分頃～12時00分頃

3. 発生場所

前処理建屋 1階 燃料供給Aセル

4. 発生事象の概要

2023年1月28日に前処理建屋において、照明の給電元である照明用分電盤の点検を実施した。

2023年2月9日8時35分頃、IAEA査察官から、「燃料供給セルの照明が部分的に消灯すると知らされていたが、査察カメラの画像確認にて、燃料供給Aセルが2023年1月28日午前10時から12時まで完全に暗くなった」旨の連絡があったことを確認した。

同日、1月28日10:00頃から12:00頃までの間の燃料供給Aセルのセル内照明に関連する作業実績およびセル内照明の点灯状況を調査した。調査結果は以下のとおり。

前処理建屋の照明用分電盤の点検において、外部電源の喪失時に運転予備用ディーゼル発電機から給電可能な運転予備用母線（以下、「運転予備用C母線」という。）からの給電が維持されていることを確認のうえ、外部電源のみで直接給電している常用母線（以下、「常用D母線」という。）から給電している照明用分電盤の隔離処置として遮断器を「切」としたため、照明用分電盤を通して給電されている燃料供給Aセル内の照明が消灯した。約2時間後、隔離処置していた照明用分電盤の遮断器を「入」とし、照明が復旧した。この間、運転予備用C母線給電は維持していたが、本来点灯しているはずの運転予備用C母線給電の照明3灯が全て電球切れしていたことにより、当該セル内の照明が全て消灯状態となっていたことを確認した。

上記の調査結果を踏まえ、全消灯した原因について、同日の20時10分に当社からIAEA査察官へ回答した。

なお、当社は、当該セル内の照明が全て消灯した時間において、燃料供給Aセルに使用済燃料はなく、燃料横転クレーンAの操作記録にて、使用済燃料の移動を行っていないことを同日確認している。

5. 時系列

本事象に至る主な時系列を以下に示す。

2014年8月	落雷により常用D母線からの給電に一時的な電圧降下が発生し、燃料供給セル内照明の全消灯が発生
2014年9月	電気設備点検に伴い常用D母線からの給電を停止したため、燃料供給セル内照明の全消灯が発生 核物質管理課は、前処理課からの業務連絡書を確認せず、IAEA/原子力規制庁/核物質管理センターへ事前に連絡をしていなかった。
2014年9月～11月	上記2事象の対策を実施 【2014年8月に発生した事象の対策】 停電時に速やかに対応できるよう以下の対策を実施 ・運転部による停電時の査察監視エリアの照明の状況確認および照明の復旧 ・運転部による1回/直の照明の状況確認 ・核物質管理課による「査察監視エリア照明マップ」の作成 ・核物質管理課による事象概要および対策内容の教育 【2014年9月に発生した事象の対策】 事前連絡を確実にを行うために以下の対策を実施 ・核物質管理課による「査察関連機器 連絡体制表」の作成
2014年11月	核物質管理課は、上記対策が実施済であることを技術会合※においてIAEAへ報告。IAEAは報告内容をレビューし回答する旨合意 ※IAEA、原子力規制庁、核物質管理センターおよび当社で開催される保障措置に係る会合
2015年4月	IAEAから、上記の対策は、計画外停電のリスクを潜在的に軽減するのに効果がある。しかし停電による監視のリスクに完全には対処していないため、外部電源喪失時でも査察監視エリアを継続監視できるよう要請する旨の連絡をFAXで受信
2015年9月	IAEA/核物質管理センター立会のもとセル内照明の確認試験を実施し、燃料供給セルの東壁側の1灯が点灯していれば査察カメラで視認できる照度として問題ないことを確認
2016年3月	2015年6月および11月の技術会合における協議の結果、燃料供給セルの東壁側の照明3灯を常用D母線給電から運転予備用C母線給電へ変更することを当社から提案しIAEA/原子力規制庁/核物質管理センターと合意
2017年10月	メーカーから、セル内照明の電球が既に生産中止であり、残っている在庫のみ入手可能である旨の連絡有（調達したが、セル内照明の個数に対して予備品を必要数入手できなかった） 燃料供給Aセルの東壁側の1灯目の電球切れ発生（必要に応じて交換することとした。）
2017年11月	セル内照明の電球の代替品の調査および代替品がなかった場合のセル内照明器具の更新について調査を開始（調査の結果、2018年4月に電球の代替品がないことを確認したことから、セル内照明器具の更新が必要と判断。2018年11月にしゅん工前までにセル内照明器具を開発し、しゅん工後にセル内照明器具を更新する計画を策定）

2017年12月 ～2018年1月	常用D母線給電の照明11灯のうち、3灯を運転予備用C母線給電へ変更
2018年10月	燃料供給Aセルの東壁側（運転予備用C母線給電）の2灯目の電球切れ発生（必要に応じて交換することとした。）
2019年1月	組織改正（セル内照明の設備管理を前処理課から前処理機械課へ引き継ぎ）
2020年4月	CAPシステム運用開始
2021年10月	燃料供給Aセルの東壁側（運転予備用C母線給電）の3灯目の電球切れ発生（必要に応じて交換することとした。） 3灯目の電球切れについては不適合登録不要と判断した。
2022年6月	前処理機械課は、遠隔保守可能なセル内照明器具について2023年度からの更新計画を策定
2022年11月2日	電気保全課は、常用D母線から給電している照明用分電盤(D1, D2系)の点検（添付資料-1参照）に伴い前処理建屋の広域にわたり照明が消灯することから業務連絡書にて前処理課、前処理機械課、核物質管理課、運転部等に点検時期を調整する旨を発信（12月に点検を計画）
2022年11月16日	電気保全課から前処理課へ作業に伴うリスク評価を提出 前処理課は、常用D母線の照明が広域で消灯するため、リスク評価に12月の土日に実施することを取り入れることを条件に電気保全課と合意
2022年11月30日	核物質管理課は、電気保全課発信の業務連絡書を受けてIAEA/原子力規制庁/核物質管理センターへ12月に燃料供給セルの照明の一部が消灯する予定があることを連絡
2022年12月上旬	電気保全課は、実施日を調整した結果、12月の点検を1月に変更したい旨、前処理課へ伝え、再度工程を調整
2023年1月中旬	電気保全課と前処理課の工程調整の結果、点検実施日を1月28日（土）に決定
2023年1月16日	電気保全課は、1月28日に点検することを業務連絡書で前処理課、前処理機械課、核物質管理課、運転部等へ周知
2023年1月17日	前処理課は、電気保全課発信の業務連絡書を受けて電気保全課に対し照明用分電盤（D1, D2系）の点検に伴い、セル内照明が一部消灯することから核物質管理課へ連絡を入れるよう指示し、電気保全課は核物質管理課へ連絡
2023年1月18日	核物質管理課からIAEA/原子力規制庁/核物質管理センターへ、照明用分電盤（D1, D2系）の点検に伴い、燃料供給セルの照明の一部が消灯することを連絡
2023年1月26日	前処理課は、電気保全課が一般照明用主分電盤D1, D2の遮断器を「切」とした後に、パワーセンターD111, D112内の一般照明用主分電盤D1, D2用の遮断器を「切」とするよう運転部へ作業指示書を発行
2023年1月28日 10:00頃	照明用分電盤の点検に伴う隔離処置として、常用D母線から給電している前処理建屋の一般照明用主分電盤D1, D2の遮断器を電気保全課が「切」とした。 ⇒一般照明用主分電盤D1, D2の遮断器を「切」とし、燃料供給Aセル内の常用D母線給電の照明が消灯した際、運転予備用C母線給電は維持していることを確認していたが、3灯が全て電球切れ状態となっていたため、当該セル内が全消灯状態にな

	った。
10 : 15 頃	運転部は、作業指示書に基づき、パワーセンターD111, D112 内の一般照明用主分電盤 D1, D2 用の遮断器を「切」とした。
11 : 50 頃	運転部は、作業指示書に基づき、パワーセンターD111, D112 内の一般照明用主分電盤 D1, D2 用の遮断器を「入」とした。
12 : 00 頃	照明用分電盤 (D1, D2 系) の点検終了後、隔離復旧のため一般照明用主分電盤 D1, D2 の遮断器を「入」とした。 ⇒一般照明用主分電盤 D1, D2 の遮断器を「入」としたことにより常用 D 母線給電の照明が点灯し、査察カメラでの監視が可能となった。
13 : 30 頃	定期 (1 回/直) の巡視点検にて運転員が管理区域に入域し、セル窓からセル内の視認性に問題がないことを確認
2023 年 2 月 9 日 08 : 35 頃	IAEA 査察官から、「燃料供給セルの照明が部分的に消灯すると知らされていたが、査察カメラの画像確認にて、燃料供給 A セルが 2023 年 1 月 28 日午前 10 時から 12 時まで完全に暗くなった」旨の連絡 (02:05 のメール) 内容を核物質管理課が確認
9 : 00 頃	核物質管理課は、IAEA からのメールを受け、電気保全課、前処理課および前処理機械課へ、事象発生時間帯に燃料供給 A セルの照明が全消灯していたことを伝え、調査を依頼
10 : 40 頃	前処理機械課は、セル内照明の電球切れの状況を確認し、電気保全課へ連絡
10 : 45 頃	電気保全課は、前処理機械課の情報から照明の点灯状況の確認をした結果、運転予備用 C 母線の電球切れにより、燃料供給 A セルが全消灯していたことが判明した。それを受けて、電気保全課は核物質管理課へ運転予備用 C 母線給電の 3 灯が全て電球切れ状態となっていたため、照明用分電盤 (D1, D2 系) の点検に伴い、燃料供給 A セル内が全消灯状態になったことを連絡
11 : 00 頃	核物質管理課は、運転予備用 C 母線給電の 3 灯が全て電球切れ状態となっていたため、照明用分電盤 (D1, D2 系) の点検に伴い、燃料供給 A セル内が全消灯状態になったことを原子力規制庁六ヶ所保障措置センター担当査察官へ連絡
13 : 50~14 : 30	核物質管理課は、IAEA/核物質管理センターと日々実施している打合せで、燃料供給 A セルの照明が全消灯していた原因については、本日中に IAEA (常駐 IAEA 査察官を含む) にメールで返信することを常駐 IAEA 査察官へ連絡
17 : 30 頃	前処理課は、燃料横転クレーン A の操作記録にて、当該セル内の照明が全て消灯した時間において、使用済燃料の移動を行っていないことを確認し、核物質管理課へ連絡
20 : 10	核物質管理課は、運転予備用 C 母線給電の 3 灯が全て電球切れ状態となっていたため、燃料供給 A セル内が全消灯状態になったことを IAEA にメールで回答

6. 事実確認

(1) 燃料供給 A セルのセル内照明の必要性について

燃料供給 A セルのセル内照明は、燃料横転クレーンをマニピュレータでメンテナンスする際に作業エリアを照らすために、マニピュレータ近傍に設置している。なお、2019 年から 2023 年までセル内照明を必要とする主要なメンテナンス作業はなかった。

当初は、作業用の照明のため、全て常用 D 母線給電による設計としていたが、2014 年 8 月の落雷および 2014 年 9 月の電気設備点検時において、燃料供給セル内で消灯事象が発生したことに伴い、2015 年 4 月に IAEA より、外部電源が喪失しても、監視エリア照明設備へ給電され、査察監視エリアを継続監視できるように要請があった。

これを受け、2016 年 3 月に IAEA/原子力規制庁/核物質管理センターとの協議の結果、燃料供給セルの照明 11 灯のうちの 3 灯を外部電源のみで直接給電している常用 D 母線から外部電源喪失時においても運転予備用ディーゼル発電機から給電可能な運転予備用 C 母線に変更することとした（図 1 参照）。なお、2015 年 9 月に IAEA/核物質管理センター立会のもとセル内照明の確認試験を実施し、燃料供給セルの東壁側の 1 灯が点灯していれば査察カメラで視認できる照度として問題ないことを確認している。

その後、2017 年 12 月～2018 年 1 月に常用 D 母線から運転予備用 C 母線への変更工事を行った。

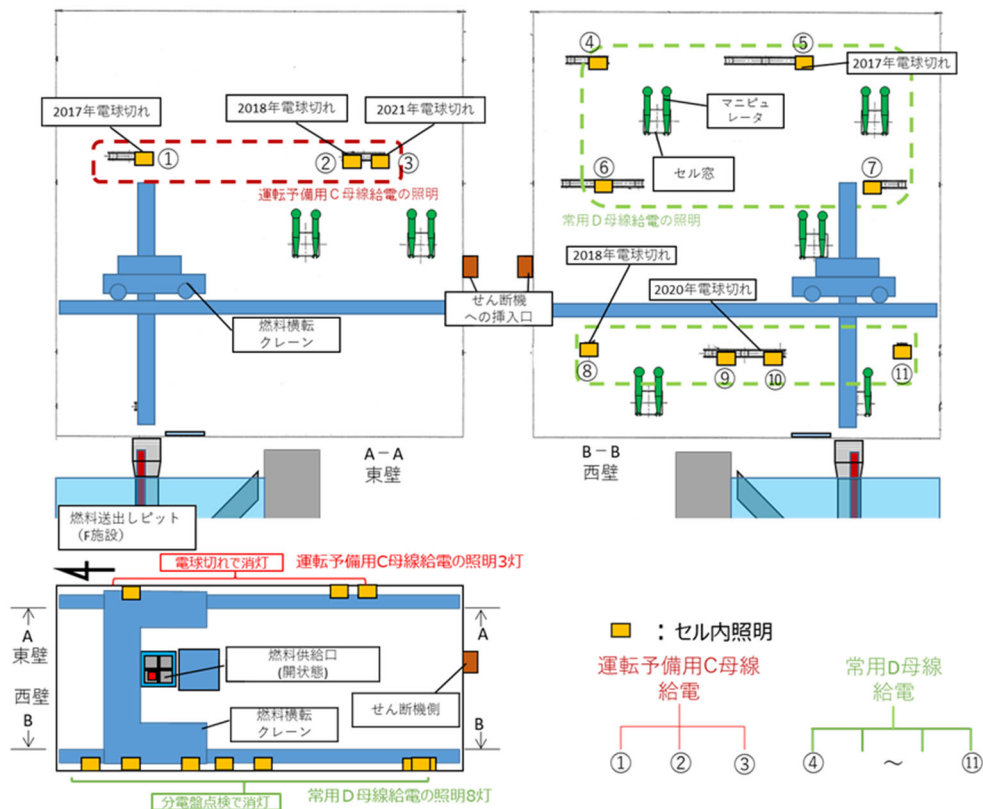


図 1 燃料供給 A セルのセル内照明の配置

(2) 照明用分電盤の点検における各部署の認識

本事象に至った原因の特定にあたり、事実関係を整理するため、点検前から検討段階までの各部署の認識を聞き取りにより確認した。

状況	部署	認識
日常管理の状況	前処理課	<ul style="list-style-type: none"> ・長期運転停止中であり、燃料横転クレーンの操作はないことから、運転の観点ではセル内が明るければ問題ないと認識していた。 ・査察の観点から燃料供給セル内が全消灯してはならないと認識していた。 ・点検による隔離で照明が消灯する場合は核物質管理課へ連絡する必要があると認識していた。
	前処理機械課	<ul style="list-style-type: none"> ・燃料供給セル内の保守に必要な照度を確保できればよいと認識していた。 ・燃料供給セル内の照明の電球切れ状態を把握しており、現状のセル内照明で保守に必要な照度が確保されていること、2023年度まで燃料横転クレーンの保守が予定されていないことから、2023年度からセル内照明を設備更新する計画としていた。 ・通常作業時において電気保全課が調整した給電状態で作業を行っているため、給電システムを考える機会が少なく、常用D母線の停電を伴う点検時においても、自部署の作業に限定して影響の確認を行い、セル内照明が運転予備用C母線および常用D母線から給電されていることを自ら図面で確認することとしていなかった。 ・査察の観点から燃料供給セル内が全消灯してはならないと認識していた。 ・点検による隔離で照明が消灯する場合は核物質管理課へ連絡する必要があると認識していた。 ・前処理課から点検・補修を含む日常の管理も引き継がれたため、セル内照明の電球切れ事象は、自部署で管理すればよいと考えていた。また、CAPシステム運用前と同じ管理で、不適合登録は不要と考えていた。 ・セル内照明の電球は設備の保全計画において事後保全対象としており、必要に応じ補修すればよいと考えていた。
	電気保全課	<ul style="list-style-type: none"> ・セル内照明分電盤の点検のみ実施しており、燃料供給セル内の照明を気にしていなかった。 ・点検による隔離で照明が消灯する場合は核物質管理課へ連絡する必要があると認識していた。
	核物質管理課	<ul style="list-style-type: none"> ・査察の観点から通常・保守および外部電源喪失時においても燃料供給セル内は全消灯してはならないと認識していた。 ・他部署から査察機器に影響を及ぼす可能性のある作業の連絡を受け、その都度査察機器への影響を確認し、必要に応じ代替措置を要求していた。 ・作業内容、査察機器への影響および代替措置の内容をIAEA/原子力規制庁/核物質管理センターへ連絡していた。
	運転部	<ul style="list-style-type: none"> ・長期運転停止中であり、燃料横転クレーンの操作はない

		<p>ことから、運転の観点ではセル内が明るければ問題ないと認識していた。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・査察の観点から燃料供給セル内が全消灯してはならないと認識しており、1回/直の巡視点検でセル内が全消灯していないことを確認していた。 ・点検による隔離で照明が消灯する場合は核物質管理課へ連絡する必要があると認識していた。
点検計画段階	前処理課	<ul style="list-style-type: none"> ・運転予備用C母線給電のセル内照明があることを把握しており、運転予備用C母線は「切」としないことから問題ないと判断した。 ・常用D母線のセル内照明が消灯することから、核物質管理課に連絡を入れるよう電気保全課へ指示した。
	前処理機械課	<ul style="list-style-type: none"> ・電気保全課から点検作業および影響範囲についての業務連絡書を受信し、自部署の作業に影響がないと判断した。 ・セル内照明の消灯に対する代替措置の検討は、電気保全課と核物質管理課で今までも調整しており、今回も必要に応じセル内照明の代替措置を確保するものと思っていた。
	電気保全課	<ul style="list-style-type: none"> ・運転予備用C母線給電のセル内照明があることを把握しており、運転予備用C母線は「切」としないことから問題ないと判断した。 ・常用D母線のセル内照明が消灯することから、核物質管理課に連絡した。
	核物質管理課	<ul style="list-style-type: none"> ・電気保全課からの業務連絡書を受信し、常用D母線のセル内照明が消灯しても、運転予備用C母線を切らないので問題ないと認識していた。 ・IAEA に対して燃料供給セル内の一部照明が消灯することを情報提供した。
点検実施段階	電気保全課	<ul style="list-style-type: none"> ・運転予備用C母線給電は維持していることおよび常用D母線点検で広域に消灯させるために燃料供給セル近傍の部屋や廊下を立入制限としたことから、点検作業中にセル内照明の状況を確認しなかった。
	運転部	<ul style="list-style-type: none"> ・運転予備用C母線給電は維持していることおよび常用D母線点検で広域に消灯させるために燃料供給セル近傍の部屋や廊下が立入制限されたことから、セル内照明を確認しなかった。 ・常用D母線のセル内照明が消灯するので、核物質管理課に連絡を入れたか前処理課へ確認した。 ・点検終了後、定期の巡視点検でセル内が全消灯していないことを確認した。

7. 事実確認から得られた問題点

事実確認の結果、保障措置に必要な当社設備に対する保障措置上の要求の理解不足により管理が甘くなり、運転部や前処理課は運転の観点で設備を確認し、前処理機械課は保全の観点で設備を確認する等、各部署は業務範囲に応じ各々の認識で管理している状況であり、点検・補修の方法、設備の状態把握の方法および隔離検討方法に問題が生じていることが分かった。

また、各部署間で積極的に保障措置に必要な当社設備の状態や不適合等の情報共有が不足しており、組織間の連携に係る問題点も確認された。

事実確認により得られた具体的な問題点は以下のとおり。

(1) 保障措置上の点検・補修の運用に係る問題

a. 燃料供給セル内の照明の点検・補修に係る問題

⇒前処理機械課は、セル内照明が運転予備用 C 母線と常用 D 母線から給電されていることを把握せずにセル内の保守に必要な照度の確保を前提に点検・補修を行い、2023 年度から開始する照明設備の更新に合わせ照明の交換計画を立てていた。

b. 設備の状態把握に係る問題

⇒前処理機械課は、燃料供給セル内の照明の電球切れ状態を認識していたが、情報を共有していなかったため、前処理機械課以外は、燃料供給セル内の照明の電球切れ状態を認識していなかった。

⇒前処理機械課は、セル内照明の電球切れ事象について、CAP システム[※]運用前は、電球等の消耗品の交換は各課で管理を行うことで不適合登録は不要であったため、CAP システム運用開始後も CAP システム運用前と同様に各課で管理を行うことにより不適合登録は不要と考えていた。また、設備の保全計画において事後保全対象としており、必要に応じて補修すればよいと考えていた。

※通常と異なる状況・状態等を報告・共有し、その情報から問題を特定し、トラブルの未然防止、早期発見、その問題への処置および再発防止を図る改善活動

c. 隔離検討に係る問題

⇒前処理課、電気保全課および核物質管理課は、点検の隔離検討（リスク評価含む）を行っていたが、運転予備用 C 母線給電が維持されていることを前提に検討していた。

(2) 組織間の連携に係る問題

⇒核物質管理課、前処理課、運転部、前処理機械課、電気保全課は、保障措置業務に関して、それぞれ自部署の所掌業務である保障措置、施設管理、運転、保全の業務を行っており、保障措置に必要な当社設備の状態を共有していなかった。

⇒前処理機械課は、セル内照明の電球切れ事象について、7. (1) b. に示す理由により、不適合登録は不要と考え、情報共有に至らなかった（問題に対する調査については、8.1 (1) b. ③に示す）。

8. 原因

7. の事実確認から得られた問題点をもとに、以下のとおり問題に対する調査を行った。要因分析結果については、添付資料－2 要因分析図参照。

また、2014 年以降に発生した保障措置関連の事象に対する対策については不十分な点がないかを調査した。

8.1 問題に対する調査

(1) 保障措置上の点検・補修の運用に係る問題

a. 燃料供給セル内の照明の点検・補修に係る問題に対する調査

前処理機械課が運転予備用 C 母線と常用 D 母線から給電されていることを把握していなかったことについて、調査した結果は以下のとおり。

- ①核物質管理課は、セル内照明の管理基準（必要台数、点検・故障時の代替措置）および保障措置に必要な当社設備のリスト（図面含む）を前処理課および前処理機械課に情報共有していなかった（運転予備用 C 母線変更時も含む）。
- ②前処理課は、運転予備用 C 母線のセル内照明の保障措置の要求を踏まえた点検周期と点検方法を定めていなかった。
- ③電気保全課は、セル内照明を除く一般照明の点検・補修を行い、前処理機械課は、セル内照明の点検・補修を行っており、別々で点検・補修を行っていた。

b. 設備の状態把握に係る問題に対する調査

前処理機械課以外は、燃料供給セル内の照明の電球切れ状態を把握していなかったことについて、調査の結果は以下のとおり。

- ①核物質管理課は、燃料供給セルを含む査察監視エリア照明の電球切れ状況の情報を前処理機械課に要求しなかった。
- ②2019 年 1 月の組織改正により前処理課の遠隔保守要員が前処理機械課に異動した際、セル内照明の管理を前処理機械課に引継いだことにより、本来設備管理すべき前処理課が、セル内照明の管理をしなくなった。
- ③前処理機械課は、CAP システムの運用開始後に発生したセル内照明の電球切れについて、CAP システムの理解が足りず、CAP システム運用前と同様に各課管理で問題ないと考え、不適合登録していなかった。また、設備の保全計画において事後保全対象であること、セル内の保守に影響を与えないことから、速やかに交換する計画を立てていなかった。

c. 隔離検討に係る問題に対する調査

1 月 28 日に実施した照明用分電盤の点検の検討段階において、隔離検討部署が運転予備用 C 母線給電により維持されていることを前提に検討していた

理由について、調査の結果は以下のとおり。

- ①核物質管理課は、電気保全課から常用 D 母線給電のセル内照明消灯の連絡を受けた際に、運転予備用 C 母線は給電されているとの回答があったことから、運転予備用 C 母線給電の 3 灯のセル内照明は点灯していると思い、セル内照明の電球切れの状況を確認しなかった。
- ②前処理課および電気保全課は、運転予備用 C 母線給電のセル内照明が点灯していると思い、電球切れにより全消灯になるまでのリスク評価に至らなかった。
- ③施設管理部署である前処理課および当該作業の主管部署である電気保全課は、前処理機械課でセル内照明を点検・補修しているため、照明用分電盤点検の隔離検討段階で、運転予備用 C 母線給電の 3 灯のセル内照明は点灯していると思い、3 灯の状況を確認しなかった。

(2) 組織間の連携に対する調査

各部署が、自部署の所掌業務である保障措置、施設管理、運転、保全の業務を行っており、保障措置に必要な当社設備の状態を共有していなかったことについて、調査した結果は以下のとおり。

- ①リスク対応は他部署が行うだろうという認識のもと、自部署業務への影響のみに着目して検討を行ったことから、各部署間で全体を見渡した課題抽出ができていなかった。

8.2 原因

(1) 保障措置上の点検・補修の運用に係る問題の原因

a. 燃料供給セル内の照明の点検・補修に係る問題の原因

- ①核物質管理課は、燃料供給セル内の照明の管理基準および保障措置に必要な当社設備のリスト（図面含む）を明文化しなかった。
- ②前処理課は 2017 年に実施した燃料供給セルの照明 11 灯のうちの 3 灯を常用 D 母線から運転予備用 C 母線に変更した際に、管理基準を明文化しておらず、保障措置の要求を踏まえた点検周期と点検方法を明確にしなかった。
- ③照明設備の点検・補修が一元化されていなかった。

b. 設備の状態把握に係る問題の原因

- ①核物質管理課は、燃料供給セルを含む査察監視エリア照明の電球切れ状況を把握することとしていなかった。
- ②前処理課は、セル内照明の点検・補修のみ前処理機械課へ引き継ぐべきところを設備の管理まで引き渡したため、セル内照明の電球切れ状況を確認していなかった。

③前処理機械課は、CAP システムの理解が不足していた。

c. 隔離検討に係る問題の原因

①核物質管理課は、主体的に燃料供給セルを含む査察監視エリアの照明に影響するリスク評価に関与していなかった。

②核物質管理課は、セルを含む査察監視エリアの照明を全消灯させないことについて教育により認識させていたが、隔離検討部署に対し、対象の照明の管理基準を明文化しておらず、リスク評価表へセル内照明の消灯による査察カメラへの影響を評価することを要求していなかった。

③前処理課は、設備の所管部署としてセル内照明の電球切れ状況を確認すべきところ、組織改正に合わせて管理を前処理機械課へ引き渡した（b. 設備の状態把握に係る問題に対する問題②の原因と同じ）。

(2) 組織間の連携に係る問題の原因

①保障措置業務に関して、各部署が縦割で業務を行っており、組織間の連携が悪く、横通しが取れておらず、点検に伴う査察監視エリアへの影響検討に必要な情報共有を図れていなかった。

8.3 2014 年以降に発生した保障措置関連の事象の対策について

(1) 【2014 年 8 月】 落雷による燃料供給セル内の長時間の消灯

当該事象に伴い、一時的な電圧降下により査察監視エリアの照明が消灯した場合において監視できない状態を早期に復旧することを目的に、以下の対策を実施した。なお、2014 年当時は、当該セル内の照明は作業用として、全て常用 D 母線給電による設計としていた。

【対策】

- ・運転部による停電時の査察監視エリアの照明の状況確認および照明の復旧
- ・運転部による 1 回／直の照明の状況確認
- ・核物質管理課による「査察監視エリア照明マップ」の作成
- ・核物質管理課による事象概要および対策内容の教育

上記対策については、2014 年当時、外部電源が喪失した場合、照明が全て常用 D 母線より給電されていた条件下では、査察監視エリアが監視できない状態を早期に復旧することを目的に、停電発生時の対応手順の整備、監視強化の整備を行っていた。これらの対策は継続的に実施している。

なお、2018 年に一部の照明を常用 D 母線給電から運転予備用 C 母線給電に変更し、常用 D 母線から給電できなくなった場合でも全消灯しない設計としている。しかし、運転予備用 C 母線から給電されている照明において電球切れが発生した場合は、全消灯する可能性があったことから、管理基準を明

文化し、運転予備用 C 母線から給電されている照明の電球切れ状況を確認する必要があった。

(2) 【2014 年 9 月】燃料供給セル内消灯の IAEA/原子力規制庁/核物質管理センターへの事前連絡の未実施

当該事象は、点検所管部署からの燃料供給セルが消灯する連絡を核物質管理課が気付かず、IAEA/原子力規制庁/核物質管理センターへ連絡していなかったことにより発生した。なお、2014 年は燃料供給セルのセル内照明は全て常用 D 母線給電であった。本事象に伴い、セル内の照明が消灯する情報を確実に事前連絡することを目的に、以下の対策を実施した。

【対策】

- ・核物質管理課による「査察関連機器 連絡体制表」の作成

連絡体制表を運用したことにより、査察監視エリアの照明の消灯に係る連絡のほか、査察活動に影響を与える点検、改造、異常事象に係る連絡について、各課の査察担当者から確実に事前連絡を入手し、情報が把握できるようになった。

(3) 【2020 年 8 月】ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋 査察機器のプルボックスの封印き損

当該事象に伴い、作業に伴う査察機器・封印のき損を確実に防止するため、以下の対策を実施した。

【対策】

- ・リスク評価表への査察機器・封印の近傍作業の項目の追加
- ・査察機器・封印のき損防止対策の実施状況を確認する仕組み
- ・再処理工場朝会での査察機器近傍作業の周知
- ・封印健全性確認のための現場巡視
- ・保障措置文化醸成のための教育

これらの対策で、き損リスク評価を受けた査察機器・封印近傍での作業について、所管部署および協力会社の防護措置の意識が向上し、査察機器・封印のき損防止が図られている。

上記対策は、査察機器・封印のき損防止を施す目的で対策していたが、査察機器および封印以外の保障措置に影響を与える設備（照明、給電など）についても作業を行う際のリスク評価および教育を実施する必要があった。

8.4 原因のまとめ

今回の事象は、本来点灯している運転予備用 C 母線給電の照明 3 灯が全て電球切れしている状況下で、常用 D 母線から給電している照明用分電盤の隔離処置として遮断器を「切」としたことが、燃料供給 A セル内の照明が全消灯に至った直接の原因である。

8.1 の調査から、主たる原因として保障措置に必要な当社設備に対する保障措置上の要求の理解不足による管理の甘さが招いた保障措置上の点検・補修に係る問題および CAP システムの理解不足が招いた組織間の連携に係る問題が挙げられる。主たる原因は以下のとおり。

項 目		主たる原因
保障措置上の点検・補修に係る問題	燃料供給セル内の照明の点検・補修に係る問題	核物質管理課は、燃料供給セル内の照明の管理基準を明文化していなかった。
		前処理課は、保障措置の要求を踏まえた点検周期と点検方法を明確にしていなかった。
	設備の状態把握に係る問題	核物質管理課は、燃料供給セルを含む査察監視エリア照明の電球切れ状況を把握していなかった。
		運転部は、運転予備用 C 母線から給電されている照明の電球切れ状況を確認していなかった。（【2014 年 8 月】落雷による燃料供給セル内の長時間の消灯）
		前処理機械課は、CAP システムの理解が不足し、不適合登録をしていなかった。
隔離検討に係る問題	核物質管理課は、主体的に燃料供給セルを含む査察監視エリアの照明に影響するリスク評価に関与していなかった。	
	核物質管理課は、リスク評価表へセル内照明の消灯による査察カメラへの影響を評価することとしていなかった。	
組織間の連携に係る問題	保障措置業務に関して、各部署が縦割で業務を行っており、組織間の連携が悪く、横通しが取れておらず、点検に伴う査察監視エリアへの影響検討に必要な情報共有を図れていなかった。	
	不適合登録されておらず、必要な情報共有を図れていなかった。	

上記を含めた全ての原因については、添付資料－3 参照。

9. 再発防止対策

保障措置に必要な当社設備の点検・補修および組織の連携を向上させるため、以下の対策を実施していく（原因および再発防止対策の一覧については、添付資料－3参照）。

(1) 保障措置上の点検・補修の運用に係る問題の対策

a. 燃料供給セル内の照明の点検・補修に係る問題の対策

- ①核物質管理課は、保障措置に必要な当社設備のリスト（図面含む）を作成するとともに、セル内照明設備の管理基準を明文化する（2023年3月20日完了）。
- ②電気保全課は、セル内照明設備についての保障措置の要求を踏まえた点検周期と点検方法を明確にした点検計画を策定する（2023年3月20日完了）。
- ③電気保全課は、セル内照明設備を含めた照明設備の点検・補修を一元管理する（2023年3月20日から運用開始）。

b. 設備の状態把握に係る問題の対策

- ①核物質管理課は、燃料供給セル内照明を含めて査察監視エリアの電球切れ状況を前処理課から入手し、把握する（2023年3月16日から運用開始）。
- ②前処理課は、設備の所管部署としてセル内照明の電球切れ状況を把握するため、運転部が行う1回/日の巡視点検結果を確認する（2023年2月21日から運用開始）。
- ③品質保証課は、セル内照明の電球切れについても、不適合登録を行うように教育を行う（2023年3月10日開始、3月31日完了予定）。

c. 隔離検討に係る問題の対策

- ①核物質管理課は、点検計画段階において、前処理課および電気保全課が行ったリスク評価の結果を確認し、査察機器への影響の有無を評価する（2023年3月20日から運用開始）。
- ②－1（a. 燃料供給セル内の照明の点検・補修に係る問題の対策①と同じ）
- ②－2 核物質管理課は、点検計画段階において、前処理課および電気保全課が保障措置の観点でセル内照明設備への影響についてリスク評価を確実に実施できるようにする（2023年3月20日から運用開始）。
- ③（b. 設備の状態把握に係る問題の対策②と同じ）

(2) 組織間の連携に係る問題の対策

- ①再処理工場長は、保障措置業務に関する組織間の連携を改善するため、各部署の役割を明確にし、朝会等で、保障措置に係る作業計画を共有し、必要な措置が取られていることを確認する（2023年3月6日から運用開始）。

- (3) 2014年以降に発生した保障措置関連の事象の対策を踏まえた改善策
- ・保障措置の観点から、運転部が1回/日の巡視点検によりセル内照明の電球切れ状況を確認する (b. 設備の状態把握に係る問題の対策②と同じ)。
 - ・核物質管理課は、再処理事業部員に対し、保障措置に影響を与える設備(照明、給電など)について作業を行う際にリスク評価を行わせるとともに、今回の事象および査察機器の機能維持に関する教育を実施する(2023年3月17日完了)。

10. 燃料供給セル等の対応状況

- ・前処理機械課は、運転予備用C母線給電で電球切れしていた燃料供給Aセルの3灯の照明交換について全て完了した(2023年2月23日完了)。
- ・前処理機械課は、セル内照明設備の電球の予備品の確保のため、燃料供給Aセルおよび燃料供給Bセル照明器具を代替品に交換する(2023年度中)。2023年度は燃料供給Aセルおよび燃料供給Bセル照明器具の運転予備用C母線の各3灯を優先して更新する。
- ・査察監視エリアに設置されている照明のうち、電球切れしている照明については、全て不適合登録されていることを確認した(2023年2月22日)。

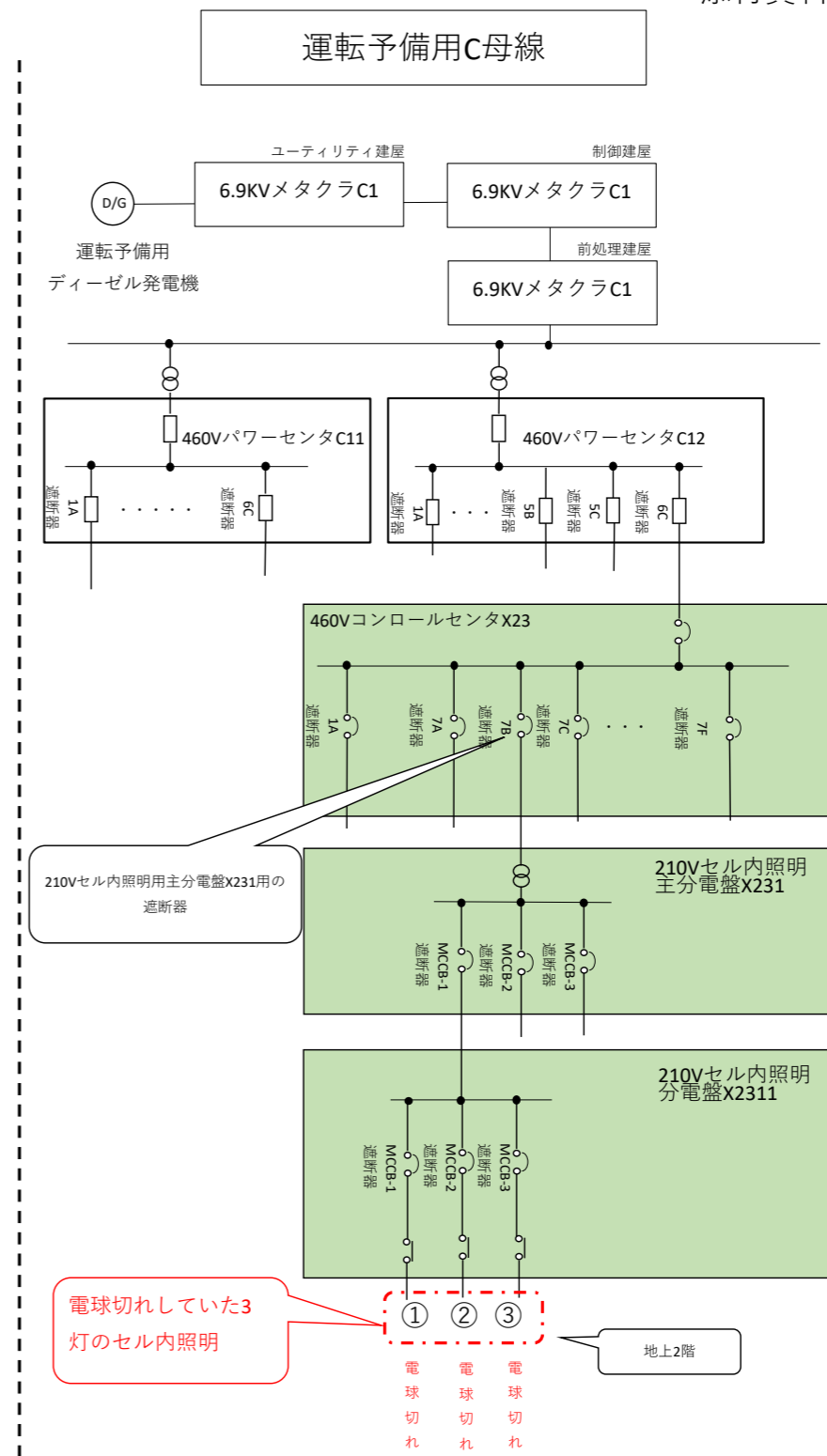
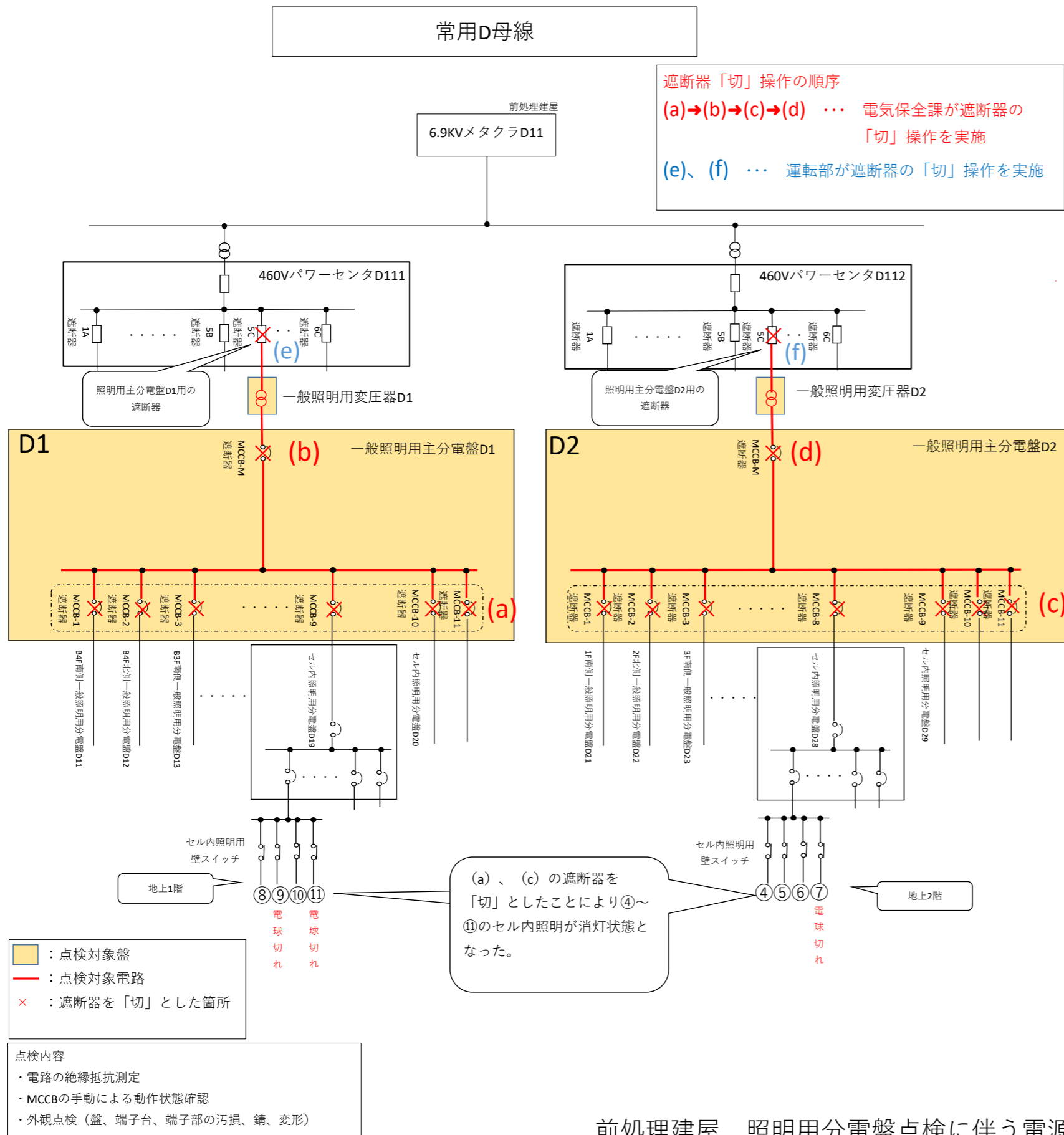
11. 水平展開

(1) 保障措置に必要な当社設備の管理

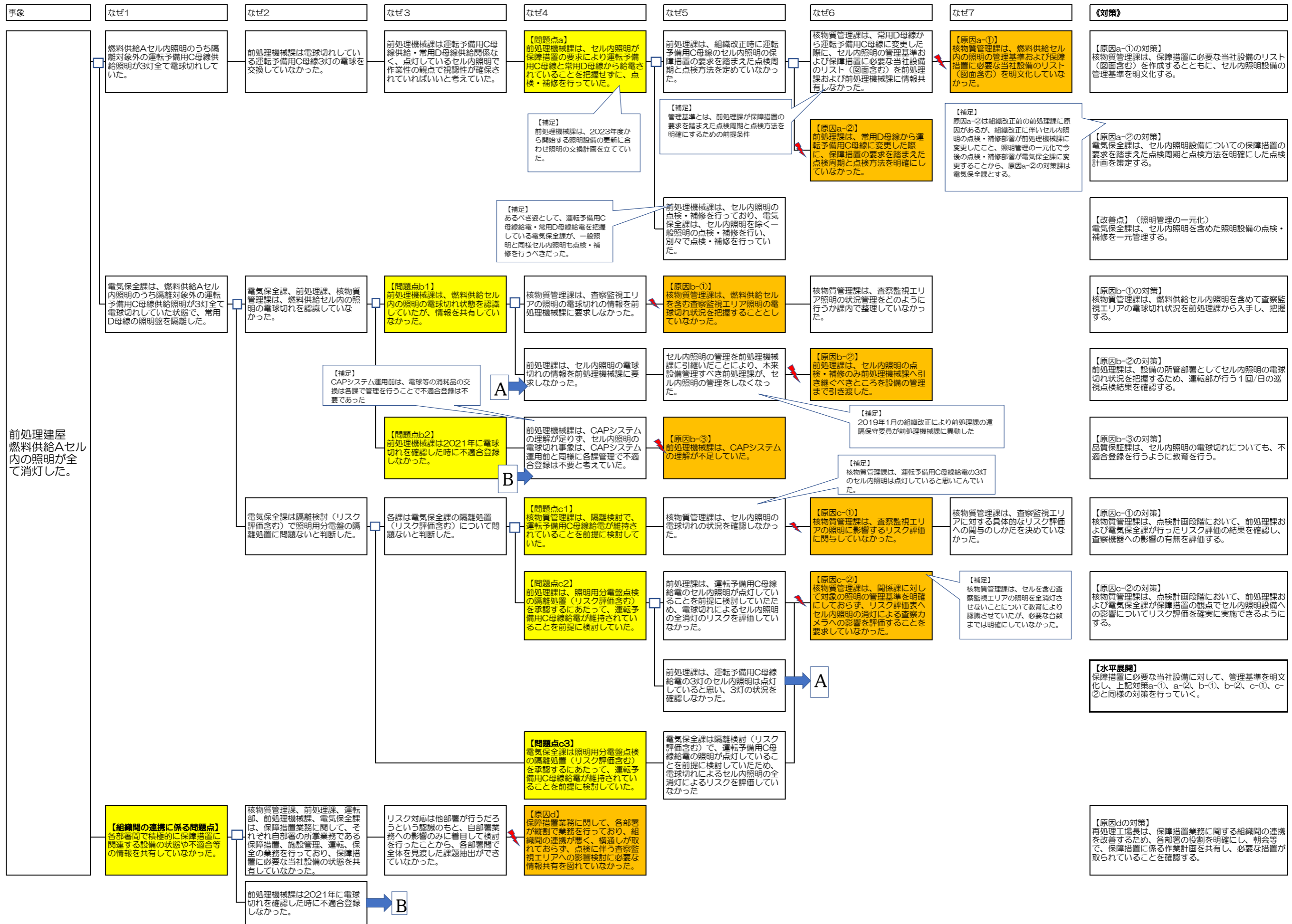
保障措置に必要な当社設備に対して、「9. 再発防止対策」の以下の項目に対し、同様の対策を行っていく(2023年5月31日完了予定)。

- ・9. (1) a. ①および②
- ・9. (1) b. ①および②
- ・9. (1) c. ①および②-2

以上



前処理建屋 照明用分電盤点検に伴う電源系統概要図



要因分析図

原因および再発防止対策一覧表

事実確認（問題点）	具体的な問題点	調査（なぜ問題が発生したのか）	原因	再発防止対策	
(1) 保障措置上の点検・補修の運用に係る問題 ⇒保障措置に必要な当社設備に対する保障措置上の要求の理解不足により管理が甘くなり、運転部や前処理課は運転の観点で設備を確認し、前処理機械課は保全の観点で設備を確認する等、各部署は業務範囲に応じ各々の認識で管理している状況	a 燃料供給セル内の照明の点検・補修に係る問題	前処理機械課は、セル内照明が運転予備用C母線と常用D母線から給電されていることを把握せずにセル内の保守に必要な照度の確保を前提に点検・補修を行い、2023年度から開始する照明設備の更新に合わせ照明の交換計画を立てていた。	①核物質管理課は、セル内照明の管理基準（必要台数、点検・故障時の代替措置）および保障措置に必要な当社設備のリスト（図面含む）を前処理課および前処理機械課に情報共有していなかった（運転予備用C母線変更時も含む）。	①核物質管理課は、保障措置に必要な当社設備のリスト（図面含む）を作成するとともに、セル内照明設備の管理基準を明文化する（2023年3月20日完了）。	
	b 設備の状態把握に係る問題	前処理機械課は、燃料供給セル内の照明の電球切れ状態を認識していたが、情報を共有していなかったため、前処理機械課以外は、燃料供給セル内の照明の電球切れ状態を認識していなかった。	②前処理課は、運転予備用C母線のセル内照明の保障措置の要求を踏まえた点検周期と点検方法を定めていなかった。	②前処理課は2017年に実施した燃料供給セルの照明11灯のうちの3灯を常用D母線から運転予備用C母線に変更した際に、管理基準を明文化しておらず、保障措置の要求を踏まえた点検周期と点検方法を明確にしていなかった。	②電気保全課は、セル内照明設備についての保障措置の要求を踏まえた点検周期と点検方法を明確にした点検計画を策定する（2023年3月20日完了）。
			③電気保全課は、セル内照明を除く一般照明の点検・補修を行い、前処理機械課は、セル内照明の点検・補修を行っており、別々で点検・補修を行っていた。	③照明設備の点検・補修が一元化されていなかった。	③電気保全課は、セル内照明設備を含めた照明設備の点検・補修を一元管理する（2023年3月20日から運用開始）。
			前処理機械課は、セル内照明の電球切れ事象について、CAPシステム※運用前は、電球等の消耗品の交換は各課で管理を行うことで不適合登録は不要であったため、CAPシステム運用開始後もCAPシステム運用前と同様に各課で管理を行うことにより不適合登録は不要と考えていた。また、設備の保全計画において事後保全対象としており、必要に応じて補修すればよいと考えていた。	①核物質管理課は、燃料供給セルを含む査察監視エリア照明の電球切れ状況を把握する情報としていなかった。	①核物質管理課は、燃料供給セルを含む査察監視エリア照明の電球切れ状況を把握することとしていなかった。
	c 隔離検討に係る問題	前処理課、電気保全課および核物質管理課は、点検の隔離検討（リスク評価含む）を行っていたが、運転予備用C母線給電が維持されていることを前提に検討していた。	②2019年1月の組織改正により前処理課の遠隔保守要員が前処理機械課に異動した際、セル内照明の管理を前処理機械課に引継いだことにより、本来設備管理すべき前処理課が、セル内照明の管理をしなくなった。	②前処理課は、セル内照明の点検・補修のみ前処理機械課へ引き継ぐべきところを設備の管理まで引き渡したため、セル内照明の電球切れ状況を把握していなかった。	②前処理課は、設備の所管部署としてセル内照明の電球切れ状況を把握するため、運転部が行う1回/日の巡視点検結果を確認する（2023年2月21日から運用開始）。
			③前処理機械課は、CAPシステムの運用開始後に発生したセル内照明の電球切れについて、CAPシステムの理解が不十分で、CAPシステム運用前と同様に各課管理で問題ないと考え、不適合登録していなかった。また、設備の保全計画において事後保全対象であること、セル内の保守に影響を与えないことから、速やかに交換する計画を立てていなかった。	③前処理機械課は、CAPシステムの理解が不足していた。	③品質保証課は、セル内照明の電球切れについても、不適合登録を行うように教育を行う（2023年3月10日開始、3月31日完了予定）。
			①核物質管理課は、電気保全課から常用D母線給電のセル内照明消灯の連絡を受けた際に、運転予備用C母線は給電されているとの回答があったことから、運転予備用C母線給電の3灯のセル内照明は点灯していると思い、セル内照明の電球切れの状況を確認しなかった。	①核物質管理課は、主体的に燃料供給セルを含む査察監視エリアの照明に影響するリスク評価に関与していなかった。	①核物質管理課は、点検計画段階において、前処理課および電気保全課が行ったリスク評価の結果を確認し、査察機器への影響の有無を評価する（2023年3月20日から運用開始）。
			②前処理課および電気保全課は、運転予備用C母線給電のセル内照明が点灯していると思い、電球切れにより全消灯になるまでのリスク評価に至らなかった。	②核物質管理課は、セルを含む査察監視エリアの照明を全消灯させないことについて教育により認識させていたが、隔離検討部署に対し、対象の照明の管理基準を明文化しておらず、リスク評価表へセル内照明の消灯による査察カメラへの影響を評価することを要求していなかった。	②-1（a.燃料供給セル内の照明の点検・補修に係る問題の対策①と同じ） ②-2核物質管理課は、点検計画段階において、前処理課および電気保全課が保障措置の観点でセル内照明設備への影響についてリスク評価を確実に実施できるようにする（2023年3月20日から運用開始）。
			③施設管理部署である前処理課および当該作業の主管部署である電気保全課は、前処理機械課でセル内照明を点検・補修しているため、照明用分電盤点検の隔離検討段階で、運転予備用C母線給電の3灯のセル内照明は点灯していると思い、3灯の状況を確認しなかった。	③前処理課は、設備の所管部署としてセル内照明の電球切れ状況を確保すべきところ、組織改正に合わせて管理を前処理機械課へ引き渡した（b.設備の状態把握に係る問題に対する問題②の原因と同じ）。	③（b.設備の状態把握に係る問題の対策②と同じ）
核物質管理課、前処理課、運転部、前処理機械課、電気保全課は、保障措置業務に関して、それぞれ自部署の所掌業務である保障措置、施設管理、運転、保全の業務を行っており、保障措置に必要な当社設備の状態を共有していなかった。			①リスク対応は他部署が行うだろうという認識のもと、自部署業務への影響のみに着目して検討を行ったことから、各部署間で全体を見渡した課題抽出ができていなかった。	①保障措置業務に関して、各部署が縦割りで業務を行っており、組織間の連携が悪く、横通しが取れておらず、点検に伴う査察監視エリアへの影響検討に必要な情報共有が図れていなかった。	①再処理工場長は、保障措置業務に関する組織間の連携を改善するため、各部署の役割を明確にし、朝会等で、保障措置に係る作業計画を共有し、必要な措置が取られていることを確認する（2023年3月6日から運用開始）。
8.3 2014年以降に発生した保障措置関連の事象の対策について	(1) 【2014年8月】 落雷による燃料供給セル内の長時間の消灯		2018年に一部の照明を常用D母線給電から運転予備用C母線給電に変更し、常用D母線から給電できなくなった場合でも全消灯しない設計としている。しかし、運転予備用C母線から給電されている照明において電球切れが発生した場合は、全消灯する可能性があったことから、管理基準を明文化し、運転予備用C母線から給電されている照明の電球切れ状況を確認する必要がある。	・保障措置の観点から、運転部が1回/日の巡視点検によりセル内照明の電球切れ状況を確認する（b.設備の状態把握に係る問題の対策②と同じ）。	
	(3) 【2020年8月】 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋 査察機器のブルボックスの封印き損		査察機器・封印のき損防止を施す目的で対策していたが、査察機器および封印以外の保障措置に影響を与える設備（照明、給電など）についても作業を行う際のリスク評価および教育を実施する必要がある。	・核物質管理課は、再処理事業部員に対し、保障措置に影響を与える設備（照明、給電など）について作業を行う際にリスク評価を行わせるとともに、今回の事象および査察機器の機能維持に関する教育を実施する（2023年3月17日完了）。	