

事故・故障等発生報告書

令 06 原機（サ） 072

令和 6 年 11 月 15 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村松 4 番地 3 3

事業所名 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
核燃料サイクル工学研究所

氏 名 所 長 高田 千恵 (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 6 年 6 月 1 7 日 (月)
発 生 場 所	管理事務棟 2 階レストルーム (一般施設・非管理区域)
件 名	再処理廃止措置技術開発センター内管理事務棟における 蛍光灯安定器付近からの火花・発煙について (第 2 報)
状 況 原 因 対 策 環 境 へ の 影 響	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。

令和 6 年 11 月 15 日
日本原子力研究開発機構
核燃料サイクル工学研究所

再処理廃止措置技術開発センター内管理事務棟における
蛍光灯器具の安定器付近からの火花・発煙について（第 2 報）

1. 状況

令和 6 年 6 月 17 日（月） 6 時 55 分頃、日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所再処理廃止措置技術開発センター（以下「再処理センター」という。）管理事務棟 2 階レストルーム（休憩室）*において、再処理センター従業員が同室の蛍光灯スイッチを入れたところ、当該系統 10 基のうち 1 基の蛍光灯器具（蛍光管を取り付けていない状態）の安定器付近からの火花・発煙を確認したため、蛍光灯スイッチを切った。その後、火花・発煙はすぐ自然に収まったため、消火器等による消火活動はしていない。

公設消防による現場確認の結果、8 時 6 分に火災と判断され、同時刻に鎮火が確認された。

* レストルーム（休憩室）は、再処理センター従業員等が休憩等のために利用する部屋

[添付資料－1（核燃料サイクル工学研究所 施設配置図）]

[添付資料－2（管理事務棟 2 階平面図）]

(時系列)

- | | |
|-----------|--|
| 6 時 55 分頃 | 再処理センター管理事務棟 2 階レストルーム（休憩室）において、蛍光灯スイッチを入れたところ蛍光灯周辺から火花・発煙を確認し蛍光灯スイッチを切った。その後、火花・発煙はすぐ自然に収まった。 |
| 7 時 07 分 | 公設消防へ通報（119） |
| 7 時 21 分頃 | 従業員が蛍光灯の安定器付近が焦げていることを確認 |
| 7 時 30 分頃 | 公設消防がレストルーム（休憩室）に到着 |
| 7 時 56 分頃 | 公設消防立会のもと、当該蛍光灯安定器を取り外し |
| 8 時 06 分 | 公設消防が火災と判断し、同時に鎮火を確認 |

2. 環境への影響等

本事象に伴う周辺環境への影響及び人の障害はなかった。

[添付資料－3（環境情報）]

3. 原因

3. 1 原因調査

(1) レストルーム（休憩室）内蛍光灯器具の設置状況

同室には、照明用の電源が3系統あり、今回、火花・発煙を確認した電源系統には、当該蛍光灯器具を含む10基が設置されている。そのうち、当該蛍光灯器具を含む2基は、節電目的で蛍光管が取り付けられていなかった。

当該蛍光灯器具の安定器は1974年～1976年の間に製造されたもので、設置から現在まで交換することなく、約50年使用していた。

なお、当該蛍光灯器具には蛍光管が取り付けられていなかったため、月例点検（直近点検日：令和6年5月28日、点検内容：目視による外観確認）において、蛍光管のちらつき等による安定器の異常の兆候を確認できなかった。

また、年次点検（直近点検日：令和5年6月5日、点検内容：クランプメータによる漏れ電流確認）においても異常は確認されなかった。

[添付資料－4（蛍光灯器具の設置状況）]

(2) 事象発生後の当該蛍光灯器具の状況

本事象の発生当日に当該安定器を取り外して確認した結果、安定器表面に約10mm×約2mmの開孔が1か所あることを確認した。また、当該器具反射板にも約8mm×約5mmの開孔が1か所あり、器具反射板の開孔部周辺に煤が付いていることを確認した。

[添付資料－5（当該蛍光灯器具の損傷状況）]

(3) レストルーム（休憩室）内照明用電源系統の状況

同室内の照明用電源3系統について、以下3点を確認した。

- 1) 当該蛍光灯器具以外の蛍光灯器具の外観点検を行い、変形や変色等の異常がないことを確認した（令和6年6月17日）。
- 2) 電気盤の端子部での蛍光灯スイッチの導通試験により、スイッチONで導通、スイッチOFFで導通がないことから、取り付け不良、誤配線及び断線がないことを確認した（令和6年6月18日）。
- 3) 天井板等を取り外し、目視にて電気配線の損傷及び他の電気機器との干渉がないこと及び絶縁抵抗測定にて漏電の可能性がないことを確認した（令和6年6月19日～21日）。

[添付資料－6（当該蛍光灯器具以外の状況）]

[添付資料－7（蛍光灯器具の電気配線の状況）]

(4) 当該蛍光灯器具の詳細調査

原因究明のため、公設消防、製造メーカ及び原子力機構による合同調査として当該蛍光灯器具の詳細調査を実施（令和6年7月4日）し、3. 1 (2) で述べたとおり、安定器表面及び器具反射板にそれぞれ1か所の開孔があり、開孔部周辺には煤が付いていることを確認した。

また、当該蛍光灯器具に設置されていた安定器を分解し、内部部品である巻線の炭化、安定器内に充填されている絶縁体（コンパウンド樹脂）の劣化及びリード線被覆の溶融による銅線の露出を確認した。

[添付資料－ 8（当該蛍光灯器具の詳細調査状況）]

3. 2 事象の原因

3. 1 の原因調査の結果を受け、製造メーカから、本事象は当該蛍光灯器具の安定器内巻線の経年劣化により、レヤーショート（層間短絡）が発生し、当該安定器の焼損に至ったことが原因と判断された（令和 6 年 7 月 25 日）。

本事象に至るメカニズムは以下のとおり。

- ・当該蛍光灯器具の安定器内巻線の経年劣化により絶縁被膜（絶縁体）が破壊され、巻線の絶縁抵抗が低下。
- ・巻線の絶縁抵抗が低下したことにより、巻線内に流れる電流が増大し、更に絶縁破壊が進み、巻線間のレヤーショート（層間短絡）が発生。
- ・レヤーショート（層間短絡）による異常発熱により、安定器内のリード線被覆が溶融し、リード線の銅線が露出。
- ・露出したリード線の銅線と安定器の金属ケースの電気的な接触により、地絡（火花、熱）が発生し、安定器の焼損及び器具反射板が溶融（開孔）。

[添付資料－ 9（火花及び発煙に至ったメカニズム）]

3. 3 背後要因

核燃料サイクル工学研究所では、平成 22 年にも蛍光管を間引きした蛍光灯器具の安定器からの発煙事象（非火災）が発生していた。この事象も間引きが直接原因ではなく、間引き照明による蛍光灯器具（安定器、ソケット、配線等）の劣化傾向が分からなくなるリスクを蛍光灯器具の使用上の留意点として周知していたが、十分継承されていなかったことは本事象の背後要因であると考えられる。

4. 緊急処置

事象発生後、再処理センターにおいて、以下の緊急処置を実施した。

(1) 月例点検等での劣化兆候の発見が困難な、蛍光管を取り外した状態での使用（間引き照明）をしていた 174 箇所について、蛍光管を取り付けて間引き状態を解消するか、蛍光灯器具の使用禁止とした（令和 6 年 6 月 18 日～21 日）。また、使用禁止とした器具については、その後安定器の離線処置を行った（令和 6 年 7 月 25 日完了）。

(2) 電気災害に対する保安意識の強化を図るため、安定器を接続したままの状態での蛍光管の間引きの禁止及び蛍光管を間引いたままとする場合は安定器を離線することを周知するとともに、安定器の長期使用及び間引き照明に

よる蛍光灯器具の劣化傾向が分からなくなるリスクについて教育を行った（令和6年6月20日完了）。

5. 再発防止対策及び水平展開

事象発生後、核燃料サイクル工学研究所内の蛍光管の間引き箇所を調査したところ、272箇所（再処理センター内174箇所を含む）あることを確認し、以下の再発防止対策を核燃料サイクル工学研究所内へ展開した。

（1）間引き箇所に対する処置

以下のいずれかの処置を実施し、令和6年10月7日に全ての処置を完了した。

①照明器具全体の健全性を確認したのちに蛍光管を取り付ける。

②使用予定のない蛍光灯器具は、安定器を離線し、識別表示する。

なお、処置完了までの間は、識別表示のうえ使用禁止（電源の投入禁止）とした。

（2）共通安全作業要領の見直し

同種の電気災害の発生防止を図るため、平成22年に発生した事象を含め、過去に発生した蛍光灯器具の不具合事象における教訓を踏まえた管理上の注意事項（計画的なLED照明への更新、蛍光管を外した状態での通電禁止及び蛍光灯器具に劣化兆候が確認された際の使用停止等）を、核燃料サイクル工学研究所の共通安全作業要領に追記した（令和6年9月30日施行）。

（3）電気災害に対する保安意識の強化

本事象に係る安全ニュースを発行（令和6年6月20日）し周知するとともに、事象の原因と対策等について、教育を実施した（令和6年11月13日完了）。

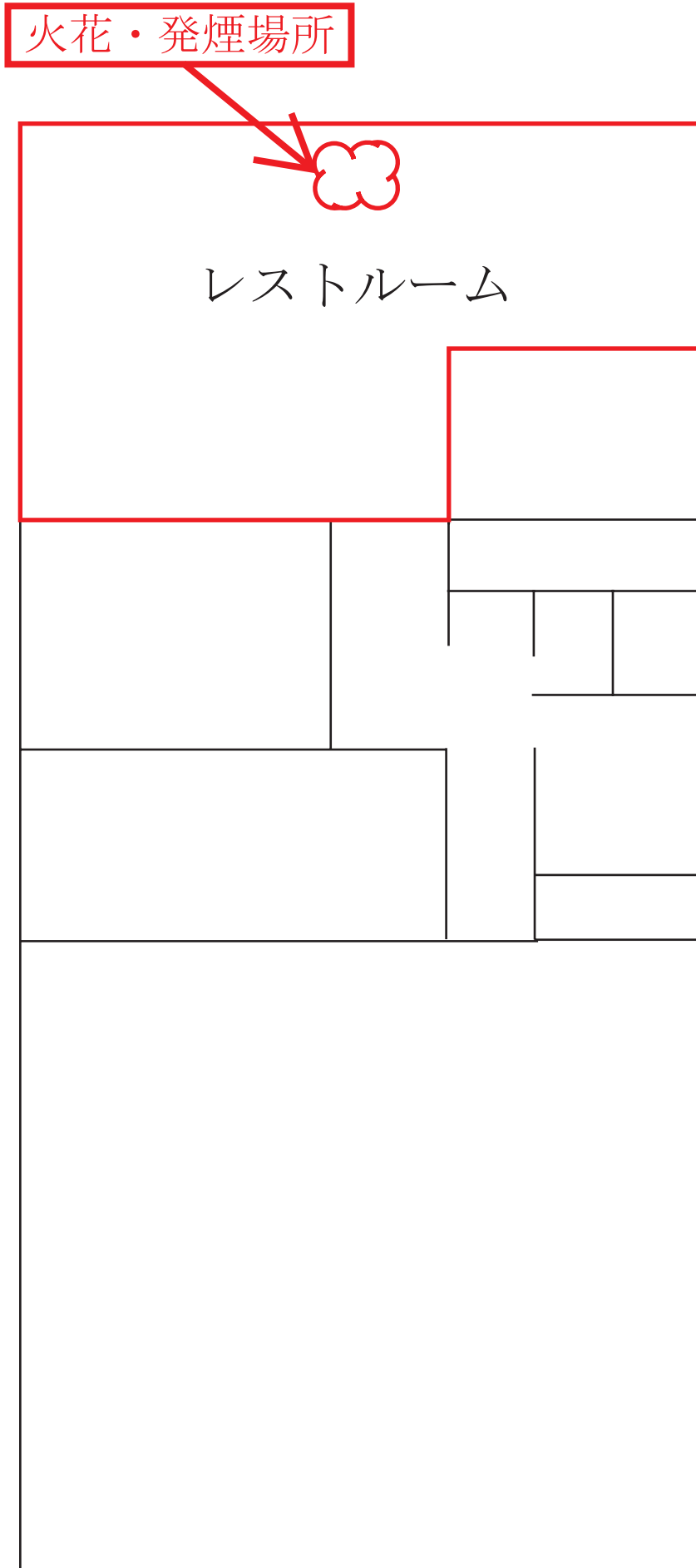
今後、核燃料サイクル工学研究所内の照明器具の設置時期や火災発生時の影響度に関する調査（再処理センター：令和6年9月27日完了、再処理センター以外の部署：現在調査中）結果を総合的に勘案し、重要度の高い照明器具を順次LED照明に更新していく（令和6年度中に開始）。

※令和6年11月1日の組織改正により「再処理廃止措置技術開発センター」は「TRP廃止措置技術開発部」に名称変更しています。

以上



核燃料サイクル工学研究所 施設配置図



管理事務棟 2階平面図

環境情報 1/2

研究所内気象観測値

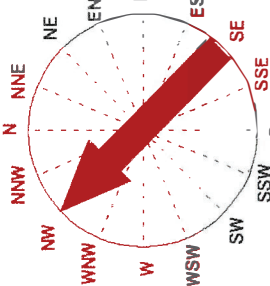
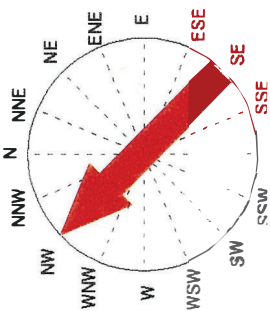
2024/6/17 8:10

海拔20m(地上10m)

風向・風速

海拔100m

風向・風速



風向 (南東) 1.7 m/s

風向 (南東) 1.4 m/s

感雨 無

感雨 無

大気安定度 A-B

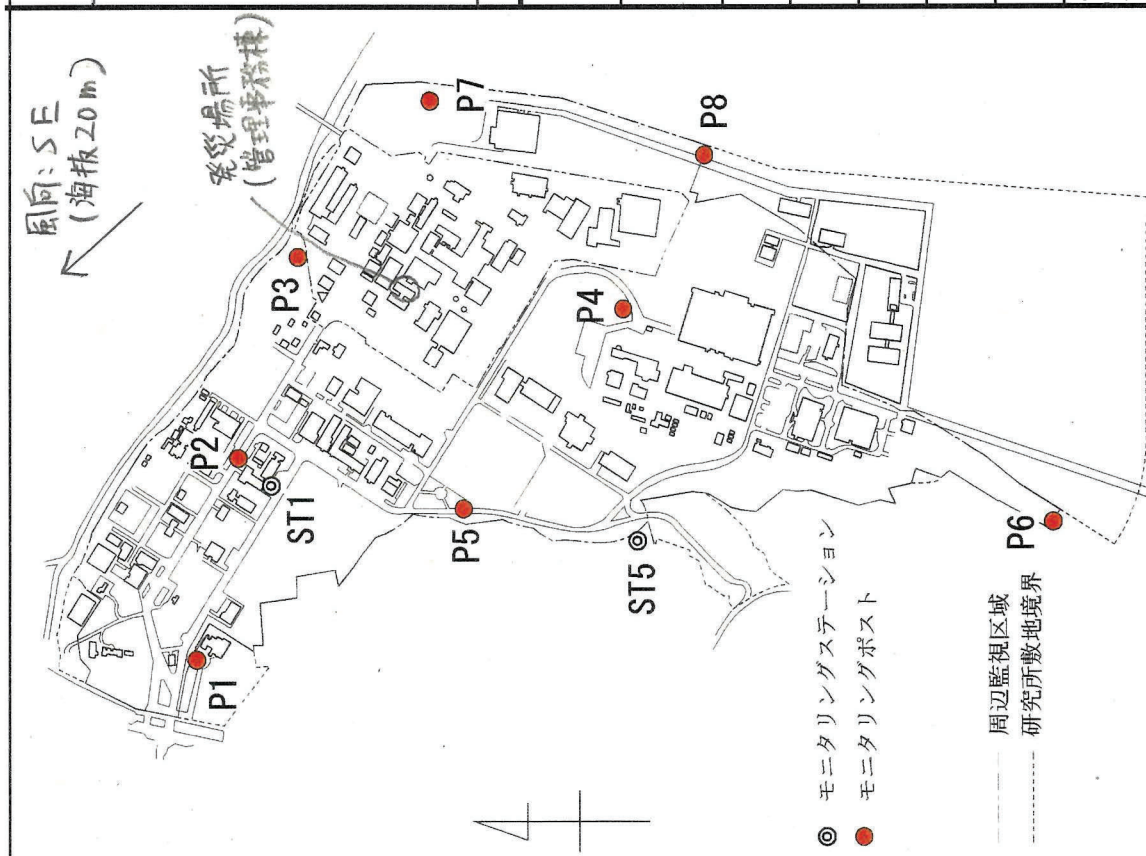
期間 2024/6/17 7:56 ~ 2024/6/17 8:10

観測局	2024/5の 測定値 (nGy/h)		2024/5の 平常値 (nGy/h)		異常の有無
	測定値	平常値	測定値	平常値	
ST1	42	36~59	41	36~59	有・無
ST5	59	52~80	58	52~80	有・無
P1	61	53~79	60	53~79	有・無
P2	63	57~84	64	57~84	有・無
P3	65	58~80	64	58~80	有・無
P4	59	50~74	56	50~74	有・無
P5	56	48~75	54	48~75	有・無
P6	56	50~76	55	50~76	有・無
P7	63	53~75	61	53~75	有・無
P8	64	55~81	62	55~81	有・無

※平常値欄の上段はNa(Tl)検出器による1か月の1時間平均値、下段は1分値の最小~最大値

備考欄

平成23年3月以降、福島第一原子力発電所事故の影響により事故前のレベルに比べ高い線量率で推移している。



周辺監視区域内固定放射線観測局配置図

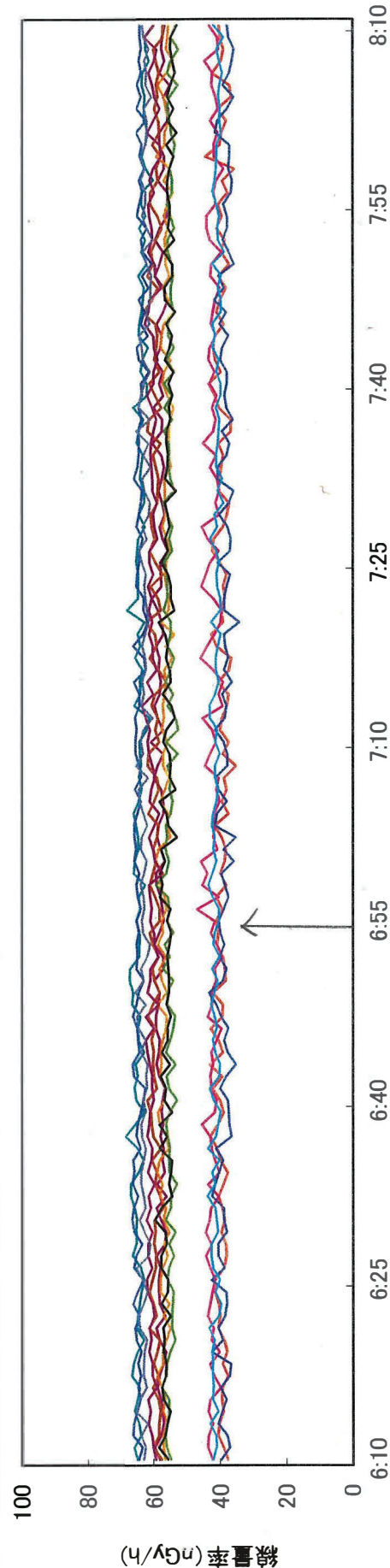
緊急時環境監視結果 1分値

固定放射線観測局及び気象観測局に係る測定結果(1分値)

海拔100m:ドップラーソーダ
海拔20m:安全管理棟塔屋

空間γ線量率の変動の有無(有り(無し) 記事(異常なし))

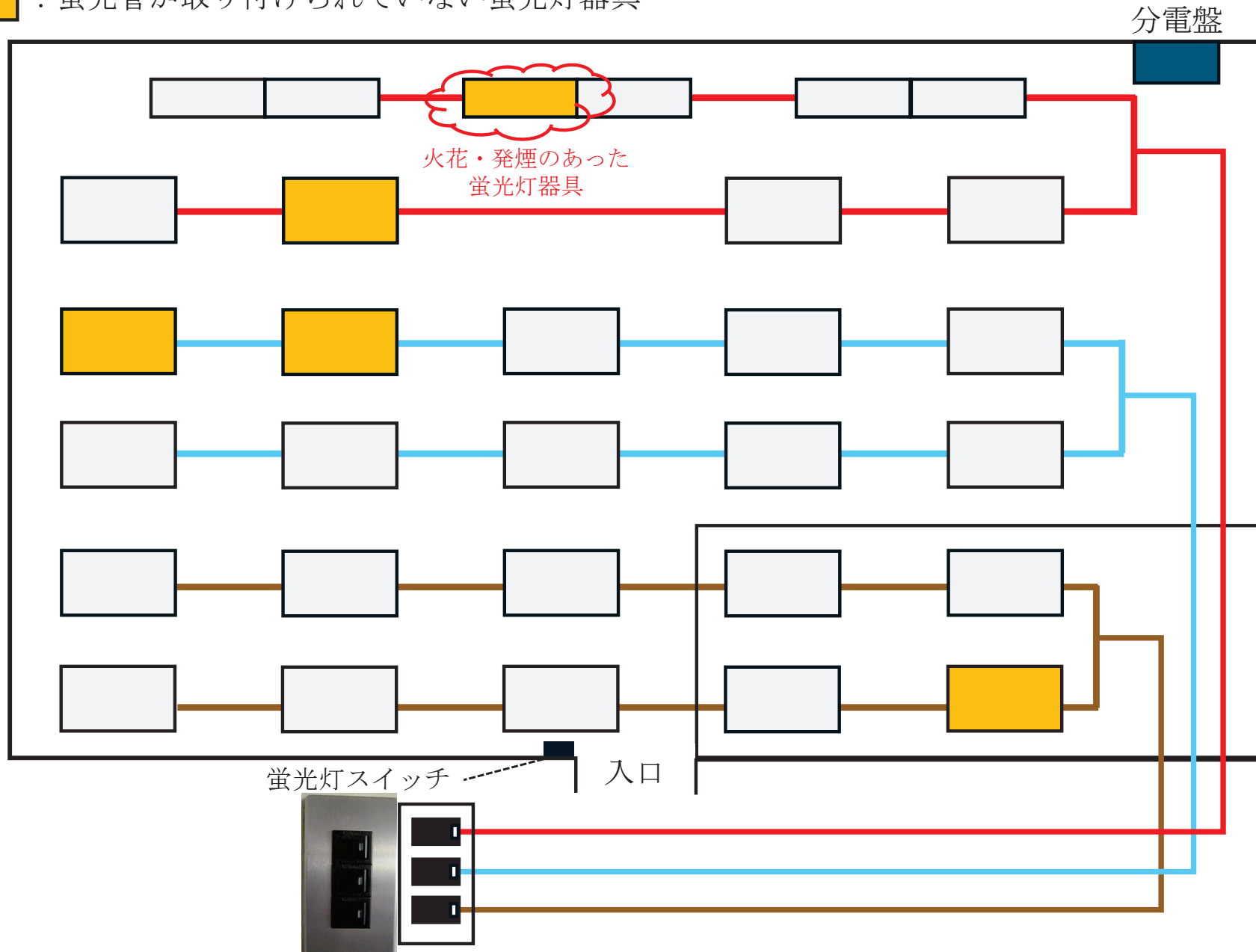
線量率単位 (nGy/h)	周辺監視区域外										周辺監視区域内								降水 量 (mm)	感雨	大気 安定 度
	舟石川					高野					風向				風速						
	舟石川	長砂	高野	ST1	ST5	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	風向	風速	風向	風速				
2024/6/17 8:10	40	43	38	42	56	57	60	64	55	53	53	60	63	南東	1.4	南東	1.7	0.0	A-B		
2024/6/17 8:09	40	41	37	39	57	57	62	64	56	55	55	63	63	南東	1.4	南東	1.7	0.0	B		
2024/6/17 8:08	39	40	36	41	58	60	62	64	56	52	55	59	61	東南東	1.7	東南東	1.7	0.0	B		
2024/6/17 8:07	40	45	36	40	57	59	61	64	54	55	54	60	63	東南東	1.9	東南東	1.7	0.0	B		
2024/6/17 8:06	42	42	37	39	58	58	63	64	56	56	54	61	62	東南東	2.0	東南東	1.7	0.0	A-B		
2024/6/17 8:05	37	42	39	40	55	59	63	65	59	53	55	60	62	東南東	2.0	東南東	1.7	0.0	A-B		
2024/6/17 8:04	37	41	36	40	57	59	62	64	57	55	56	60	61	東南東	2.0	東南東	1.5	0.0	A-B		
2024/6/17 8:03	41	41	38	40	55	60	63	65	56	56	54	58	63	東南東	2.1	東南東	1.4	0.0	A-B		
2024/6/17 8:02	38	43	41	40	56	58	63	62	55	55	56	60	62	東南東	2.2	東南東	1.2	0.0	A-B		
2024/6/17 8:01	39	41	41	40	58	58	61	65	57	55	53	62	62	南東	2.1	南東	1.0	0.0	A-B		
2024/6/17 8:00	40	42	37	41	58	60	62	63	57	53	56	58	62	南東	2.2	南東	1.0	0.0	A-B		
2024/6/17 7:59	44	42	37	41	57	58	63	64	59	54	54	58	64	南東	2.0	南東	1.0	0.0	A		
2024/6/17 7:58	36	39	37	41	57	59	62	63	55	55	55	60	63	南東	1.8	南東	0.9	0.0	A		
2024/6/17 7:57	39	41	36	41	59	59	60	64	57	54	56	61	64	南東	1.4	南	0.9	0.0	A		
2024/6/17 7:56	38	42	37	42	56	61	63	63	54	54	56	60	62	南東	0.9	南	0.8	0.0	A-B		
上記期間での最大値	44	45	41	42	59	61	63	65	59	56	56	63	64								



6:10~8:10の空間γ線量率の異常なし

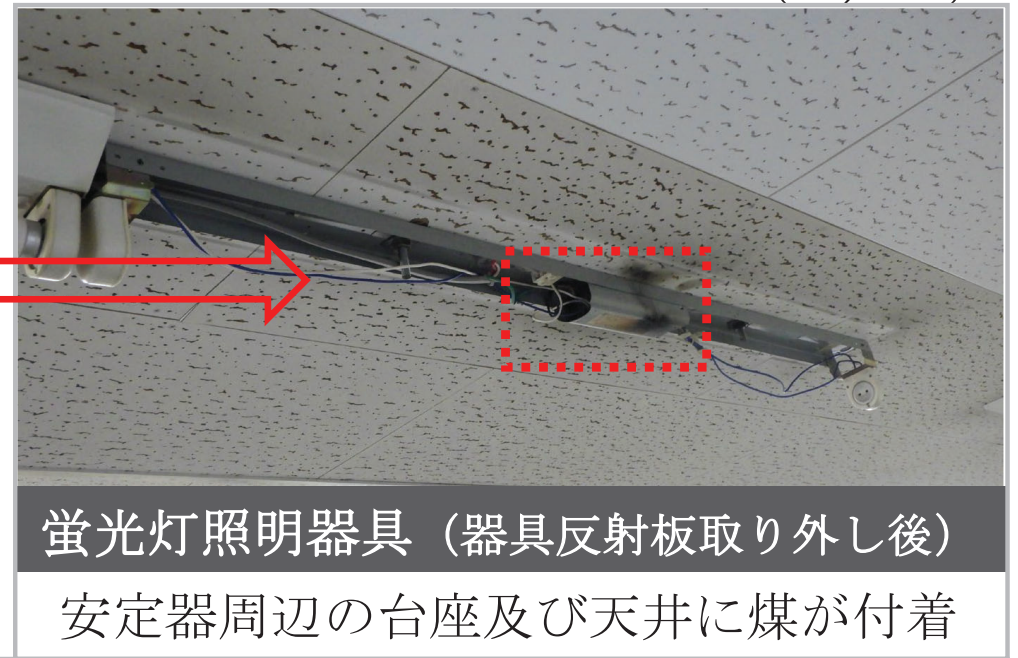
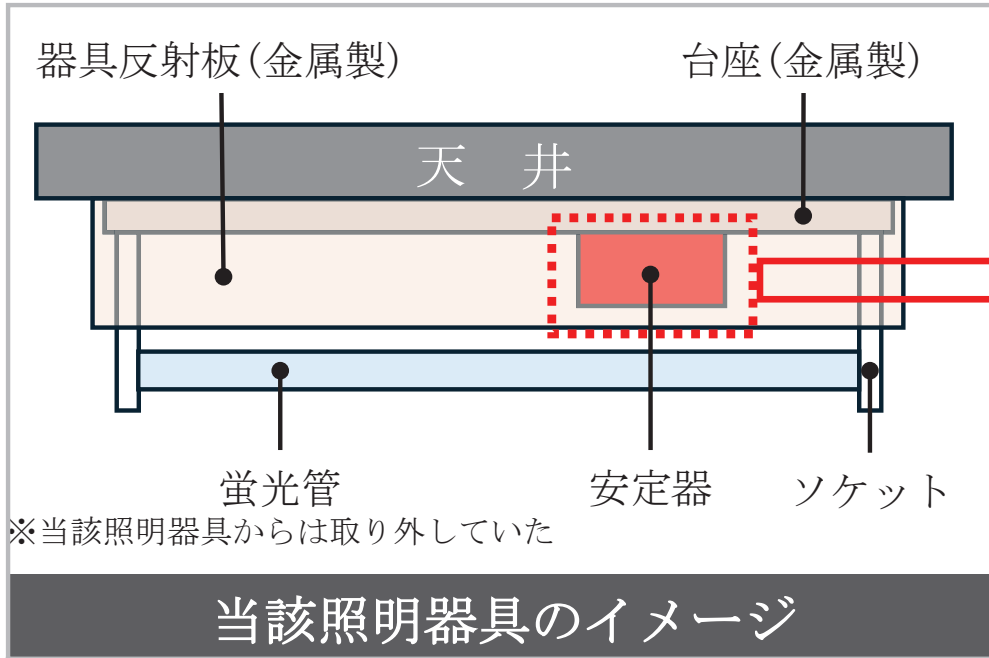
事故発生
6:55

 : 蛍光管が取り付けられていない蛍光灯器具



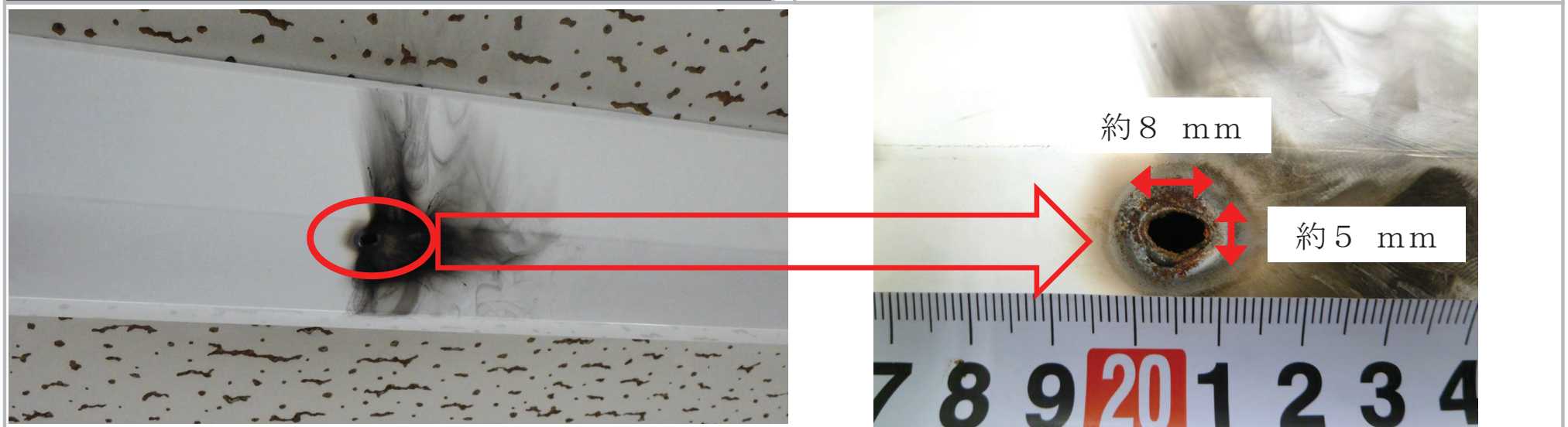
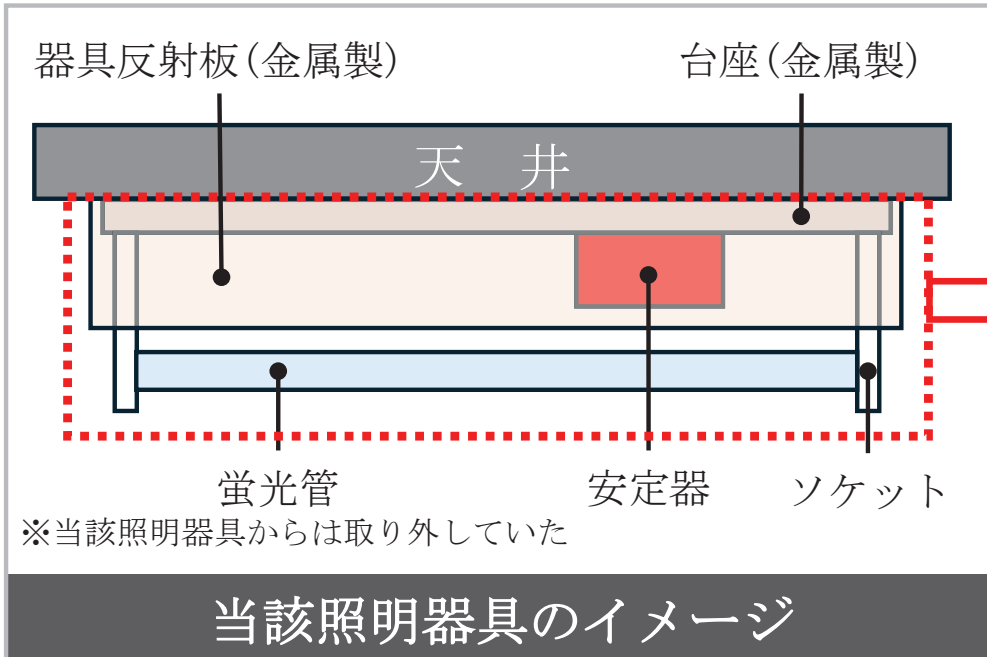
※火花・発煙が発生した蛍光灯器具を含むレストルーム内の全ての照明の使用を禁止

レストルーム（休憩室）内蛍光灯器具の設置状況



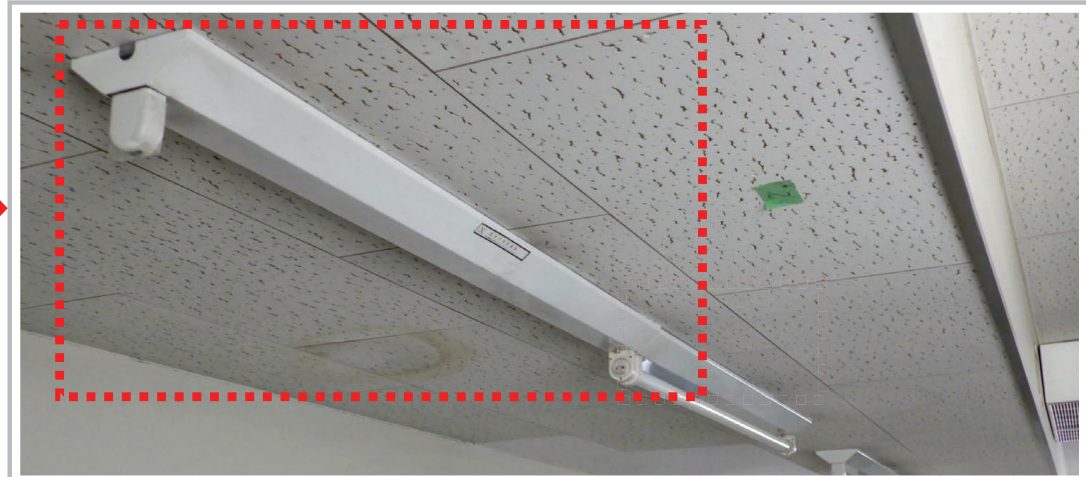
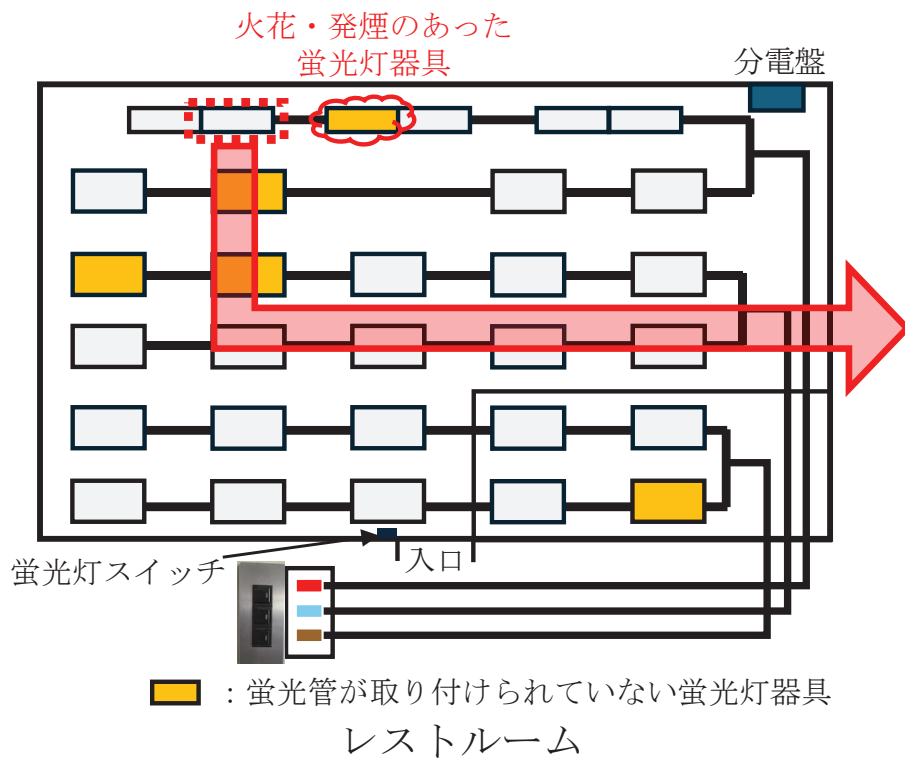
焼損した当該安定器
安定器の一部が焼損しており、約10 mm、約2 mmの開孔を確認

当該蛍光灯器具の損傷状況

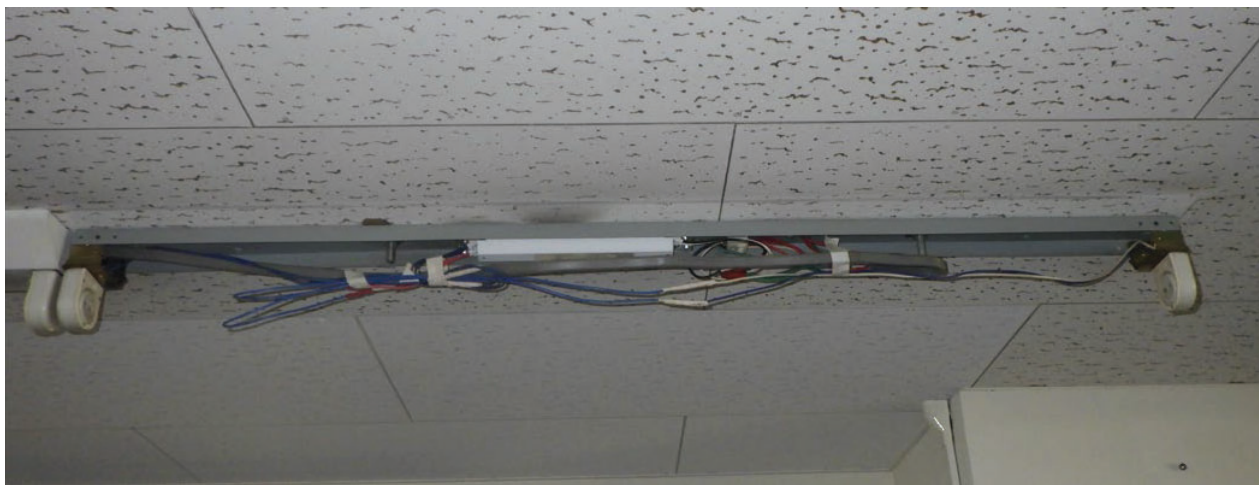


焼損した当該蛍光灯器具の器具反射板
安定器の周辺部が焼損しており、約 8 mm、約 5 mm の開孔を確認

当該蛍光灯器具の損傷状況



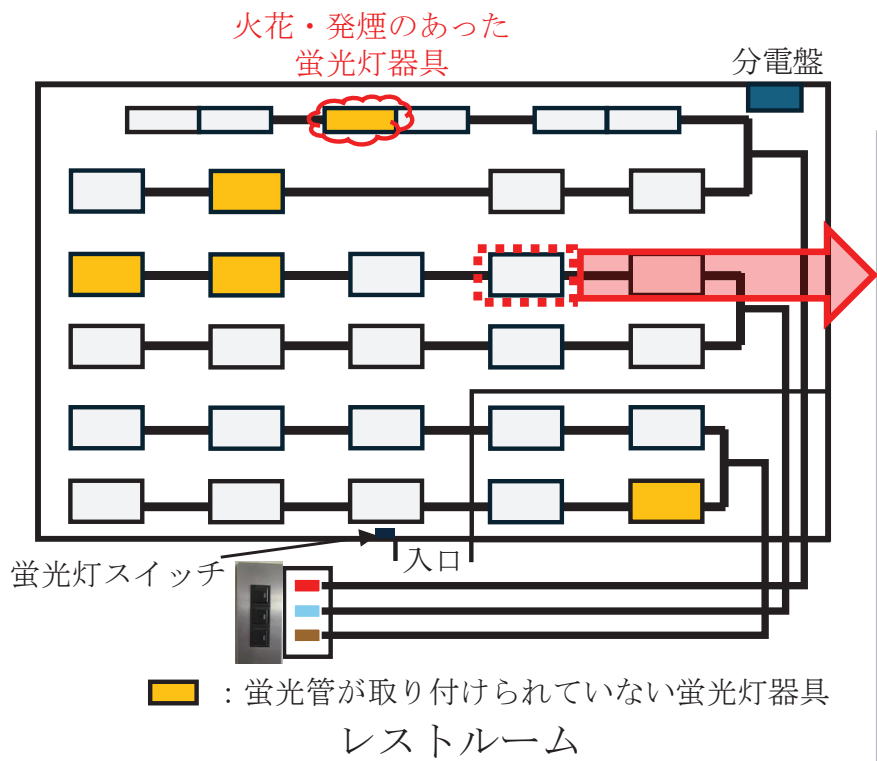
当該蛍光灯器具と同系統の蛍光灯器具
外観に変形及び変色等の異常はなし



器具反射板を取外した蛍光灯器具

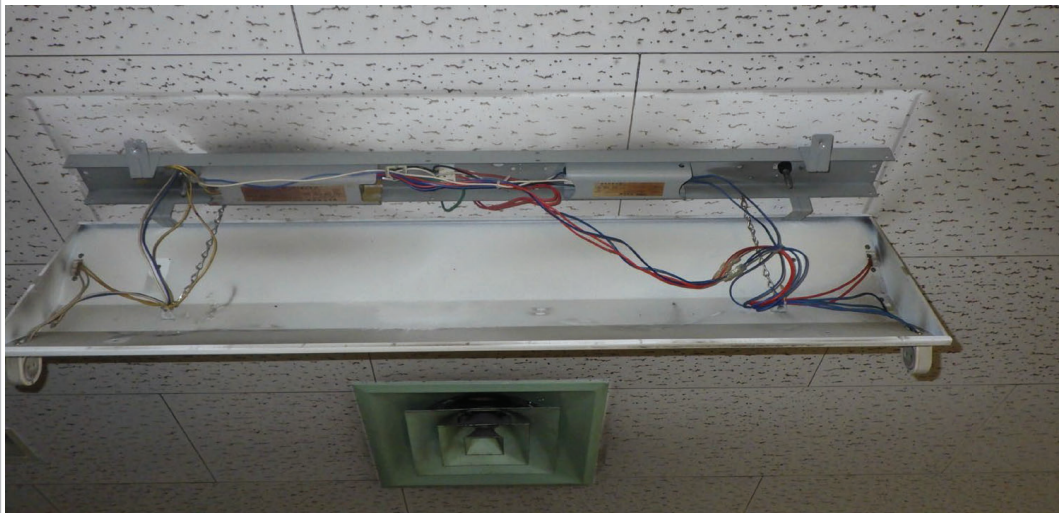
蛍光灯器具本体及び安定器の外観に変形及び変色等の異常はなし

当該蛍光灯器具以外の状況



当該蛍光灯器具と異なる系統の蛍光灯器具

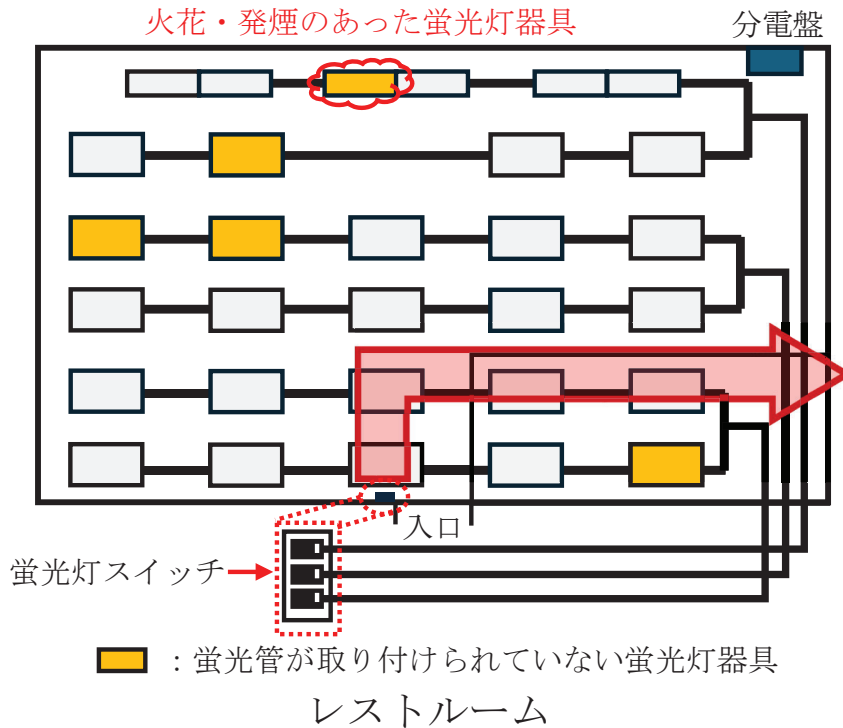
外観に変形及び変色等の異常はなし



器具反射板を取外した蛍光灯器具

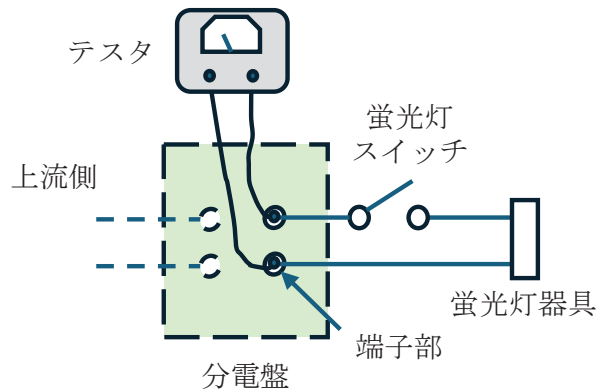
蛍光灯器具本体及び安定器の外観に変形及び変色等の異常はなし

当該蛍光灯器具以外の状況

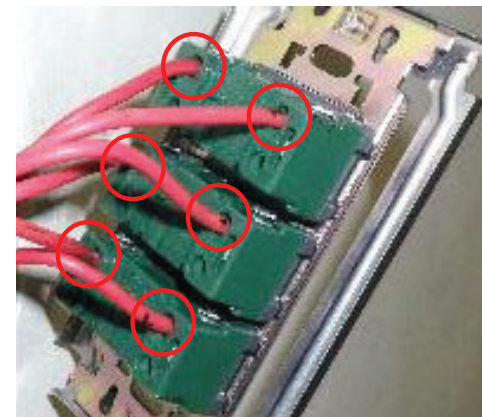


蛍光灯スイッチの外観

外観に変形、変色等の異常はなし



照明の系統ごとに導通試験を行い、蛍光灯スイッチのON/OFF操作により、ONで導通、OFFで導通がないことを確認し、誤配線がないことを確認した。



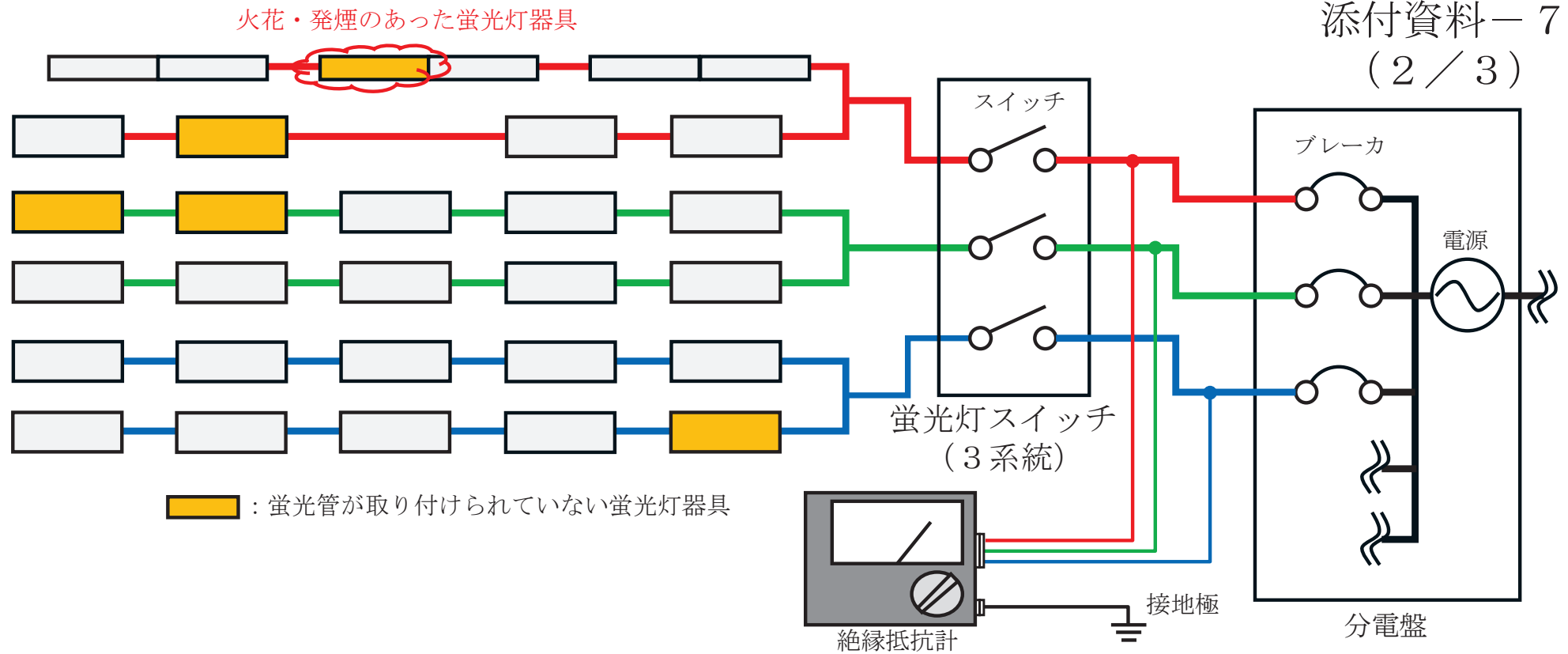
蛍光灯スイッチ裏側の配線接続部から容易に配線が抜けないことを確認した。

蛍光灯スイッチ裏側拡大写真

蛍光灯スイッチの設置状況

取付不良、誤配線及び端子部の接続状態に異常はなし

レストルーム (休憩室) 内蛍光灯器具の電気配線の状況



絶縁抵抗測定を行なった系統
(3 系統)



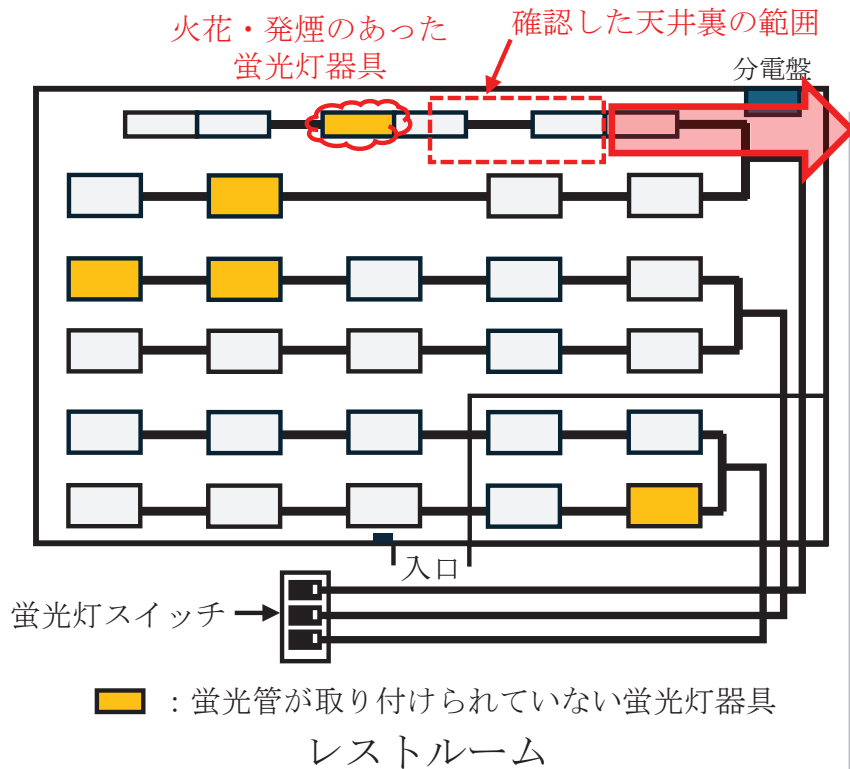
- の対地間
- の対地間
- の対地間

絶縁抵抗測定を行なった 3 系統において、すべて絶縁抵抗値の基準値である $0.1 \text{ M}\Omega$ 以上であったため、3 系統に絶縁不良はなく、漏電が生じていないことを確認した。

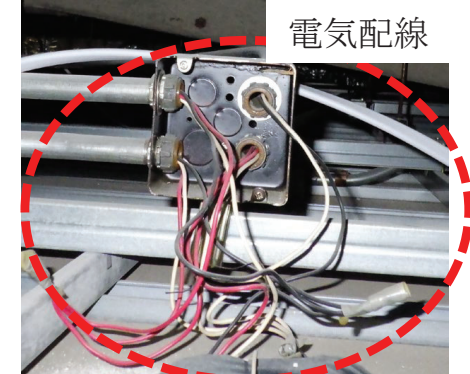
電気配線の状況

絶縁抵抗値測定より絶縁不良がないことを確認

レストルーム (休憩室) 内蛍光灯器具の電気配線の状況



レストランの天井板を外し、
天井裏の配線状況について確認

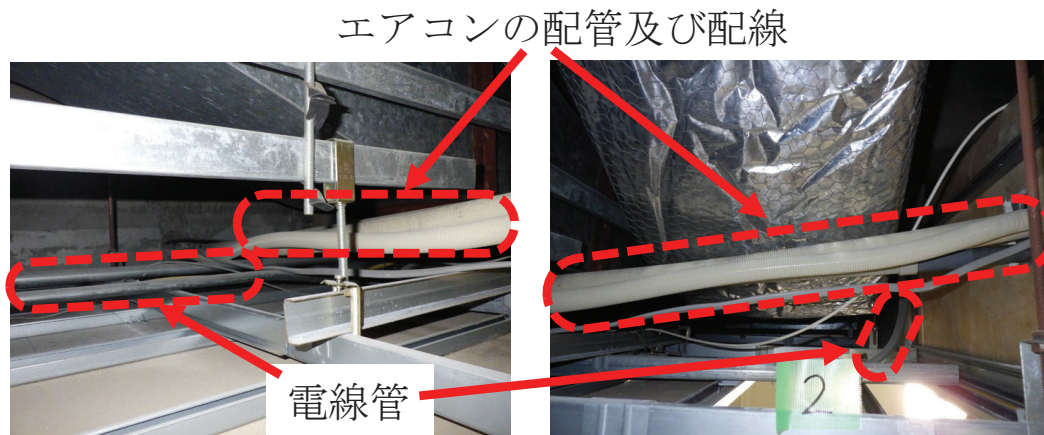


電気配線

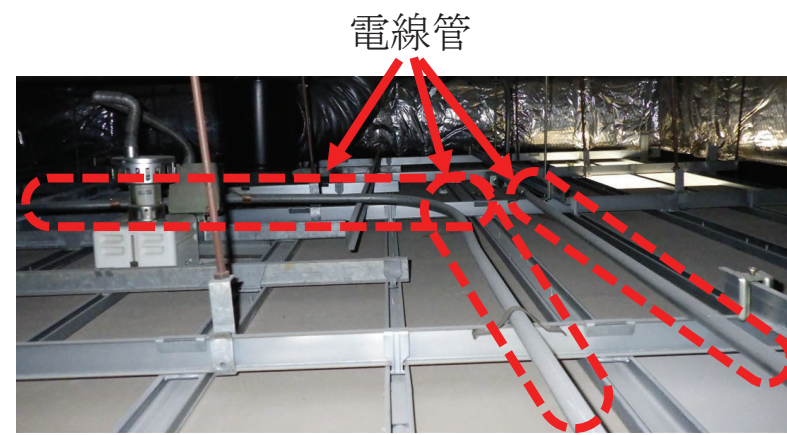
電気配線の外観に変形、
変色がないことを確認

天井裏の電気配線の外観

天井裏電気配線の外観に変形、変色等の異常はなし



エアコンの配管及び配線との干渉がないことを確認



電線管に損傷等がないことを確認

レストラン（休憩室）内蛍光灯器具の電気配線の状況

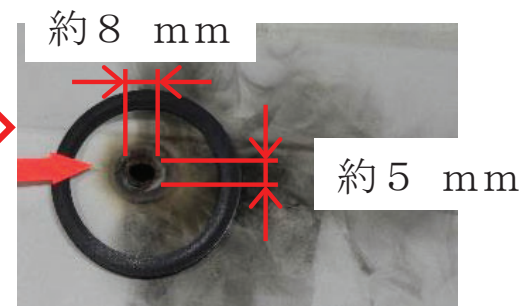
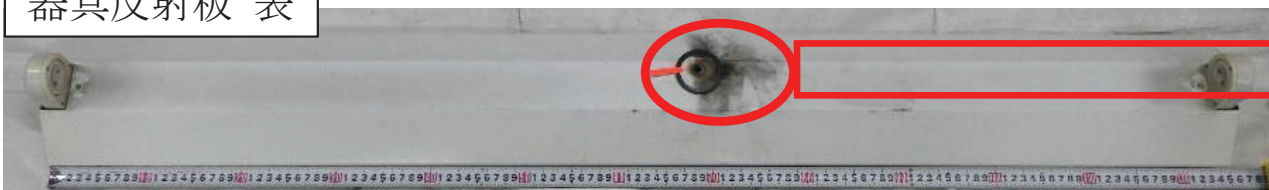
誤配線、損傷及び他の電気機器との干渉がないことを確認

レストラン（休憩室）内蛍光灯器具の電気配線の状況

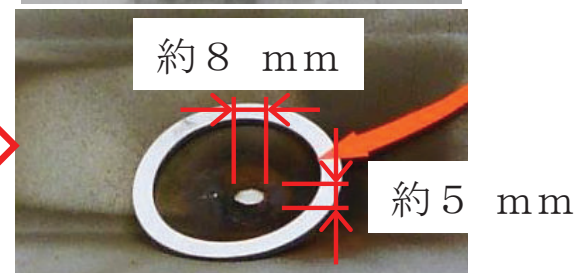


公設消防、製造メーカー及び原子力機構による合同調査の状況

器具反射板 表



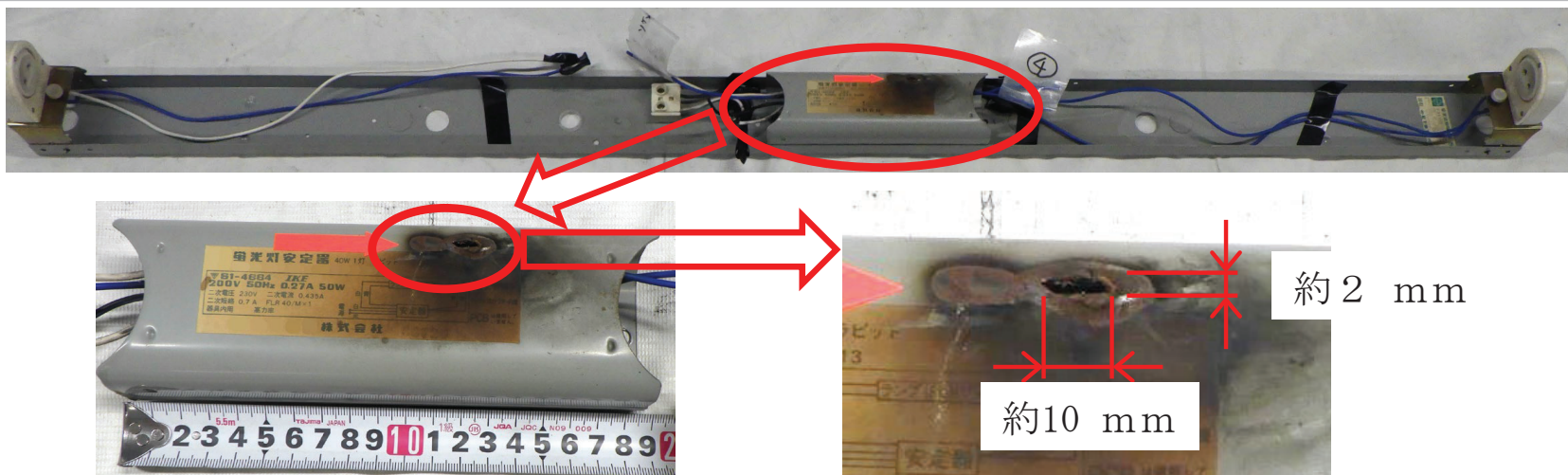
器具反射板 裏



焼損した当該蛍光灯器具の器具反射板表裏の状況

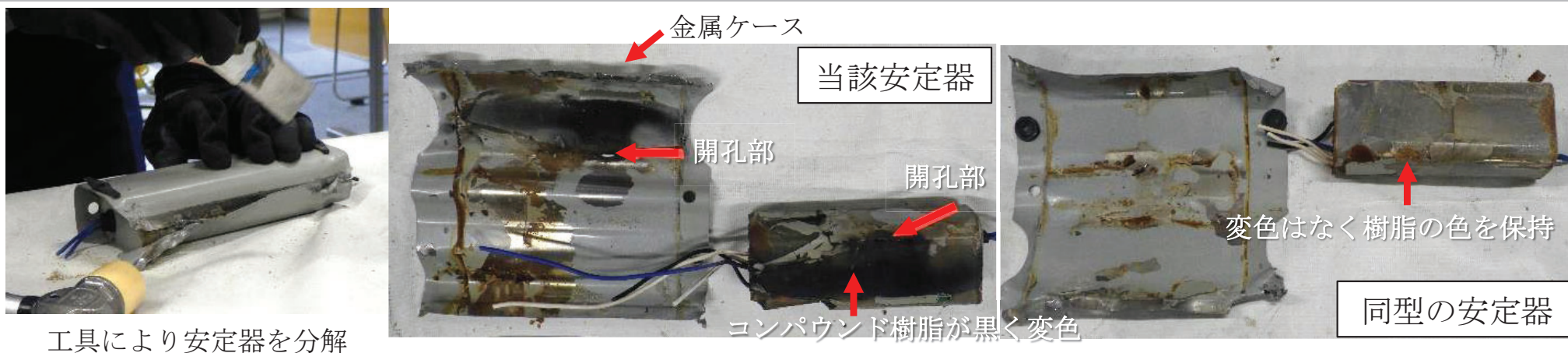
器具反射板の表裏ともに、約 8 mm、約 5 mm の開孔を確認、開孔部周辺に煤が付着

当該蛍光灯器具の詳細調査状況



焼損した当該蛍光灯器具の安定器の状況

約10 mm、約2 mmの開孔を確認、開孔部周辺部も一部焼損



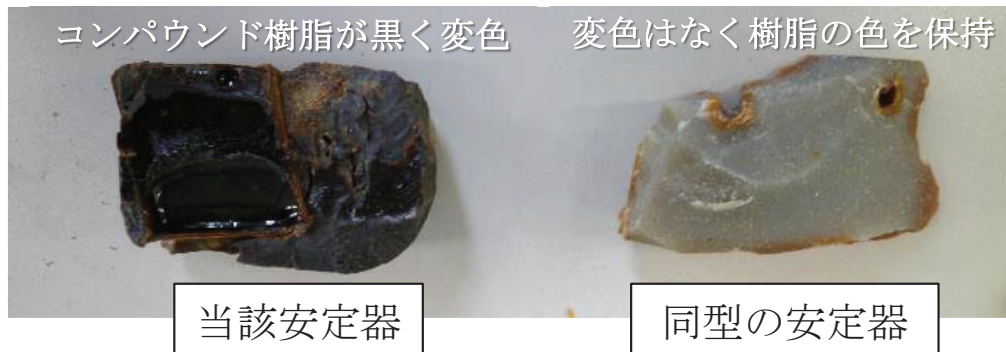
焼損した当該蛍光灯器具の安定器内部の状況

当該安定器は、金属ケース内部が黒く変色、コンパウンド樹脂の変色、劣化(ひび割れ)、リード線被覆の溶融による銅線の露出を確認

当該蛍光灯器具の詳細調査状況



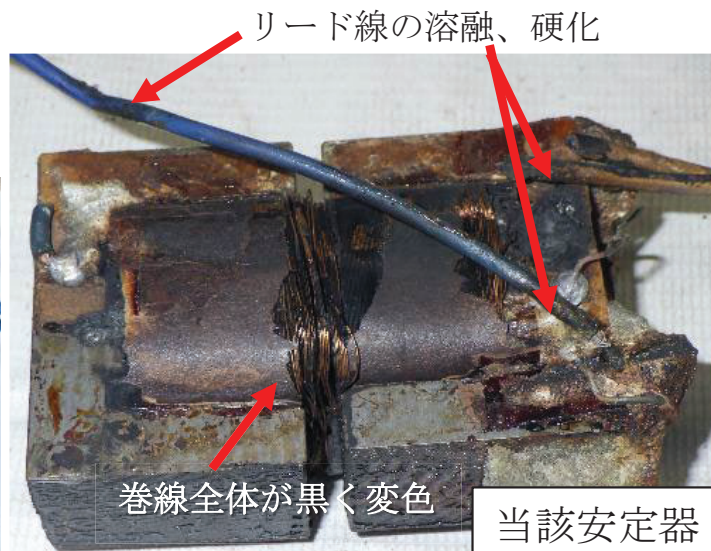
工具によりコンパウンド樹脂を剥離



剥離したコンパウンド樹脂

焼損した安定器内コンパウンド樹脂の状況

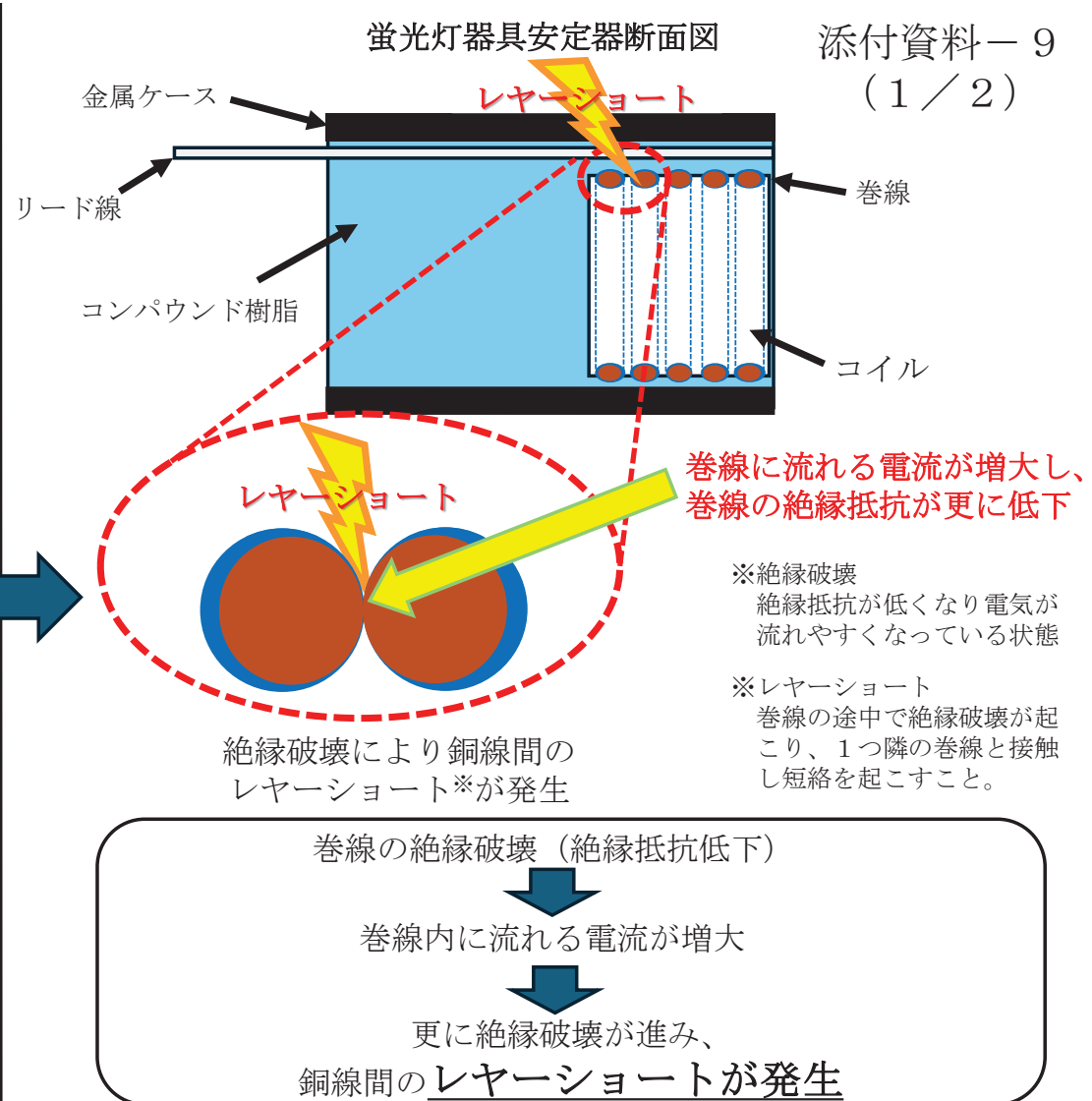
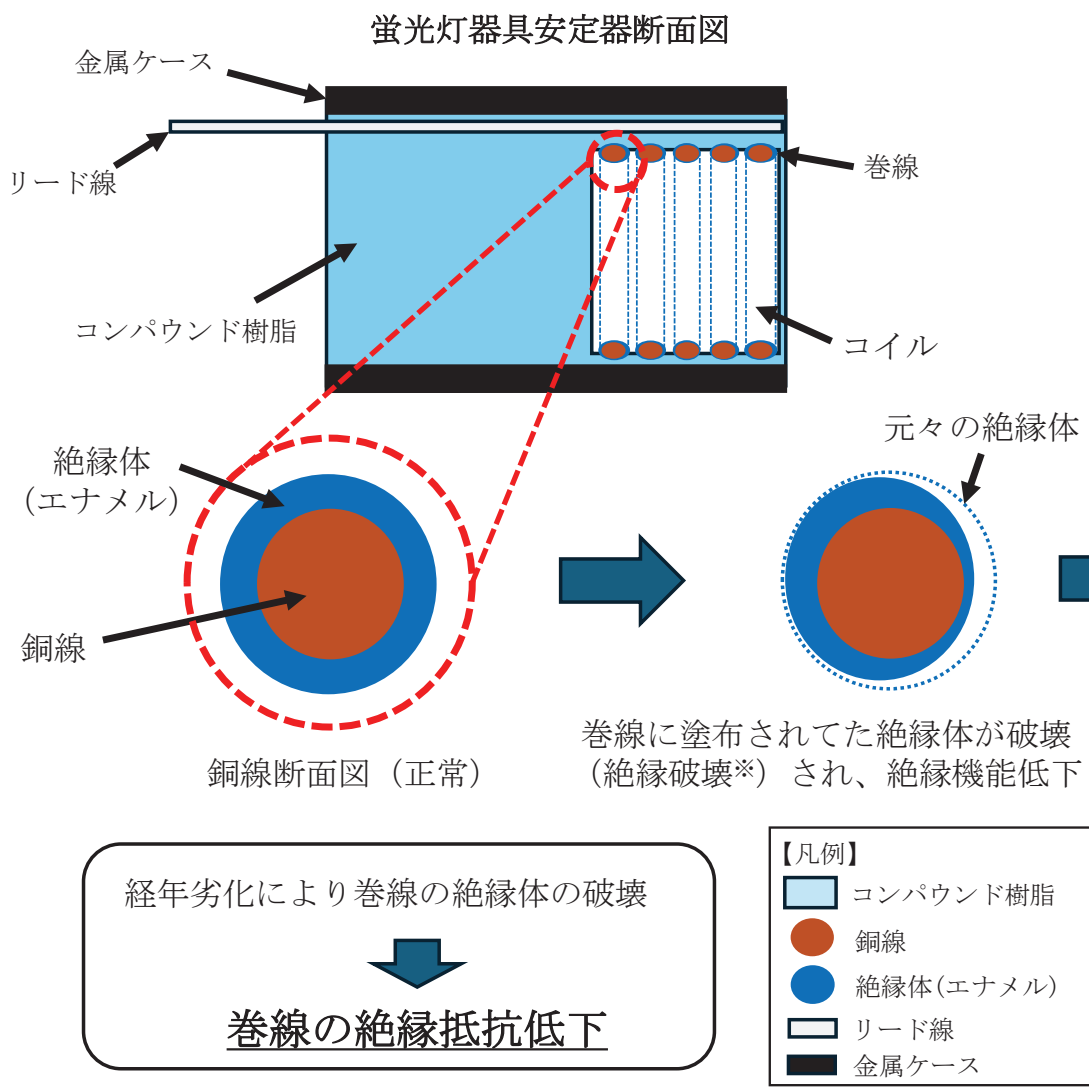
コンパウンド樹脂全体の変色を確認



焼損した安定器内巻線の状況

安定器内部コイルの全体及びコイル巻線の変色を確認

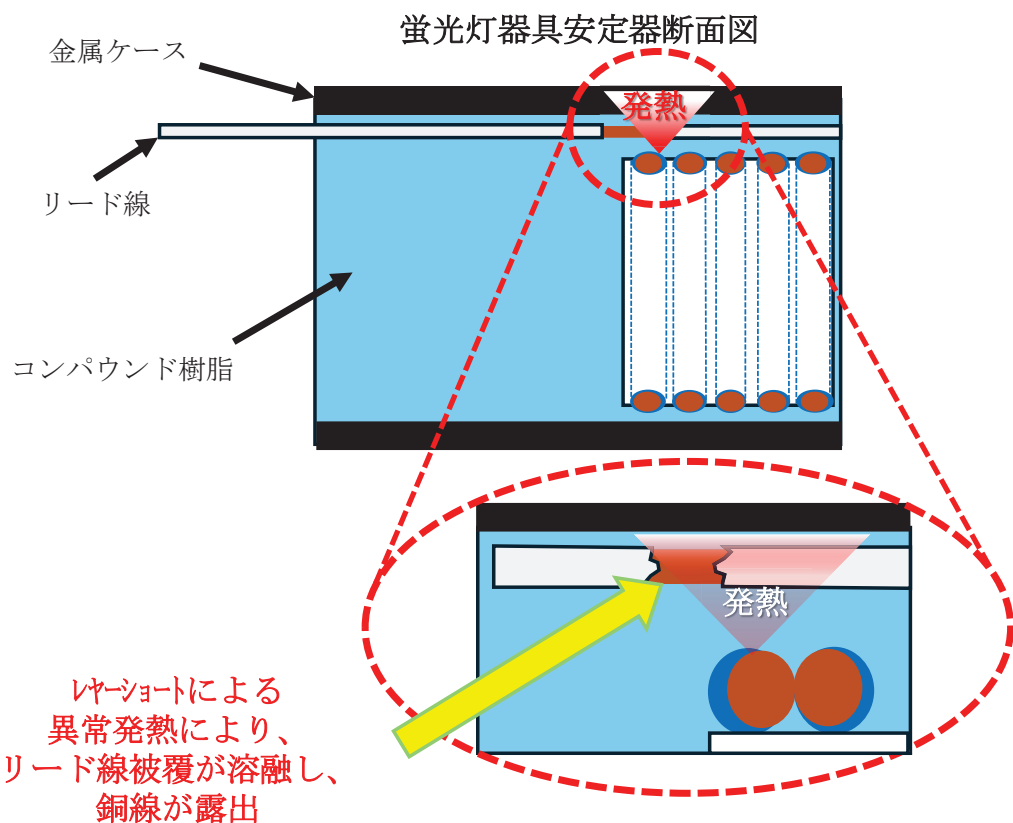
当該蛍光灯器具の詳細調査状況



事象進展① 安定器内巻線の絶縁抵抗低下

事象進展② 安定器内巻線のレイヤーショート

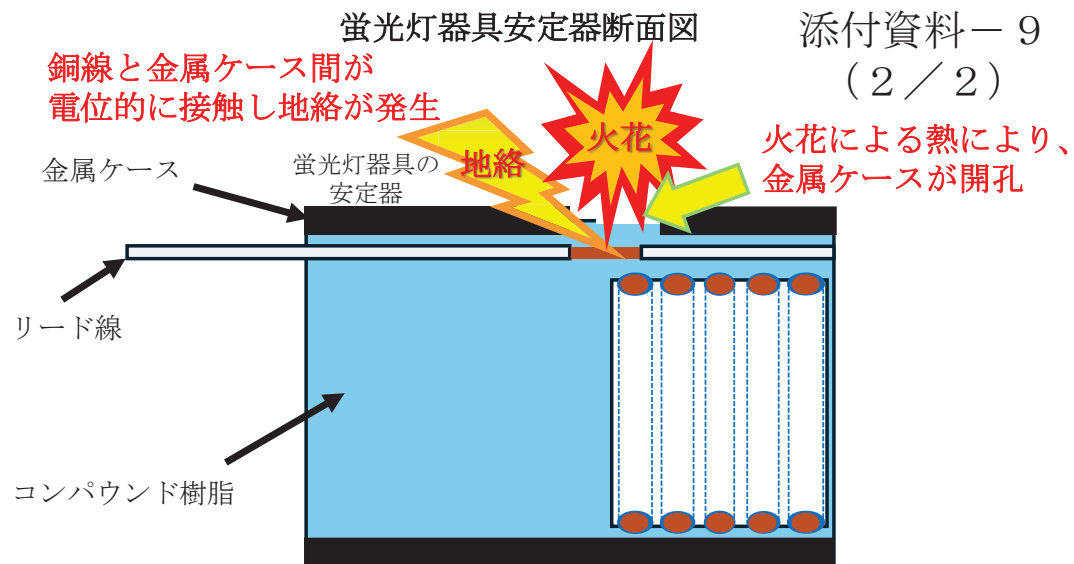
火花及び発煙に至ったメカニズム



銅線間のレイヤーショートにより異常発熱

安定器内リード線の被覆が溶融し、**銅線が露出**

事象進展③ 安定器内のリード線被覆溶融



リード線の銅線と金属ケース間が電位的に接触し、安定器内で**地絡***が発生

↓

地絡により火花が発生

↓

火花による熱により**金属ケースが開孔**

※電位
基準点(アース、大地)から見た時の電圧の値

※地絡
電線被覆の劣化により、露出した導体部分が大地と接触した場合に大地に電流が流れる事象

事象進展④ 安定器内の地絡により金属ケース開孔

火花及び発煙に至ったメカニズム