

首里城火災の原因

—それは不適切なタップハブの使用から—

今津芳計 技術士（電気・電子部門）

NPO 失敗学会会員

要旨

2019年2月1日、首里城正殿裏手に御内原^{おうちばら}エリアが開園、つれて正殿内見学順路が変更され、足元照明の必要からLEDスタンドの設置が検討された。この為の電源対策とされたのが、分電盤・外側面に既設されていたコンセント（以降、外付コンセント）に、延長コードを差し込み、これを3口タップハブで中継、2台のLEDスタンドに分配給電する**簡易な配線方法**が施工された。

10月31日、午前2時30分、正殿・東側出口付近の監視カメラが小さな発光を記録。さらに午前2時43分頃、延長コードの分電盤周辺でも大きなフラッシュ（閃光発光）が発生した。火災後の現場調査では、この付近で30箇所寸断または、焼損痕のあるコードが発見されており、その特異性が当時の話題になった。

これまでの消防・警察当局の調査・捜査の結果、火災は正殿1階、北東隅付近で出火。出火種別は電気火災とされ、この場所で施工された**簡易な配線方法**が原因ではないかと、みられてきたものの今日まで確証はなかった。

筆者は、**簡易な配線方法**が出火原因としても、発火源は複数考えられることから、これらを総合検討した結果、トラッキング事象が最も有力な初期原因とするのが、適切と判断した。

キーワード：トラッキング事象、一体型電源プラグ、黒鉛の温度-電気抵抗率特性（半導体特性）、無限増幅電流ループ、モードチェンジ（tipping point）

1. はじめに

筆者は2018年元旦、初めての首里城訪問に際し御庭で開かれた正月儀式を見学、その荘厳さに感動した。それが2019年10月31日、一夜にして灰塵に帰したことは、驚きと共に残念の一言であった。

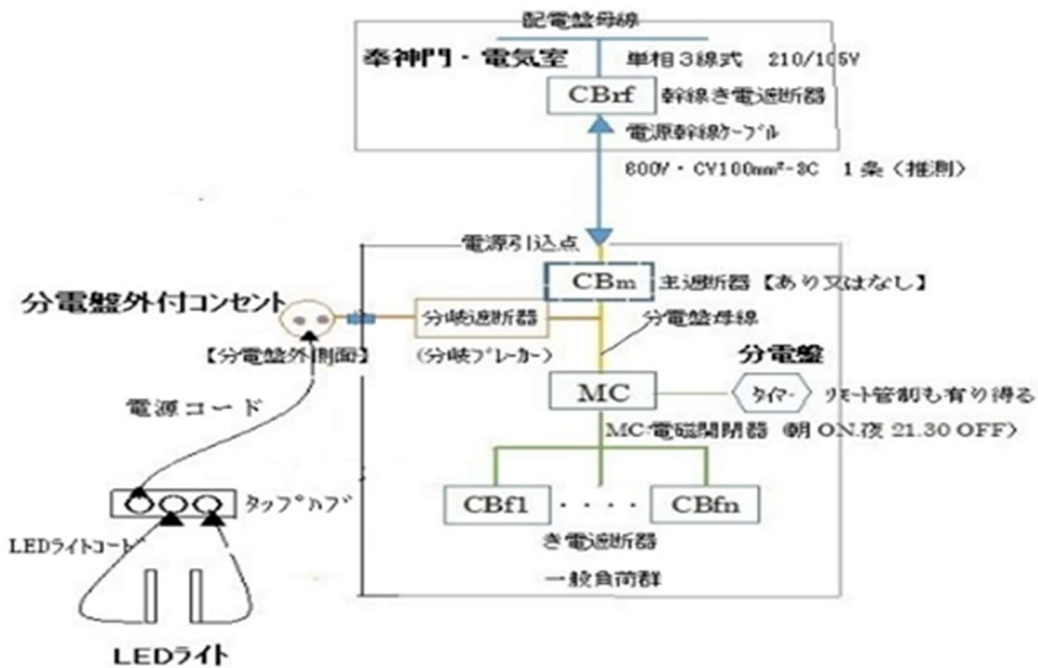
2021年3月6日、那覇市消防局は「火災原因の特定には至らなかった」として調査終結を発表。貴重な文化財を焼失したうえ、火災原因がわからない状況が今日迄続いている。

2. 出火源検討に関わる基本事項

1. 首里城正殿の配電系統

電気火災の原因を考察する場合、まず、建造物全体の電気系統を把握することが重要である。筆者はこの観点から、沖縄県「首里城火災に関する再発防止等報告書」[3]を始め、当時のメディア記事や日本電気協会・高圧受電設備規程、一般の類似建築電気設備単線接続図、等[2]を参考に【図1】の**首里城正殿分電盤関係単線接続図**を作成した。

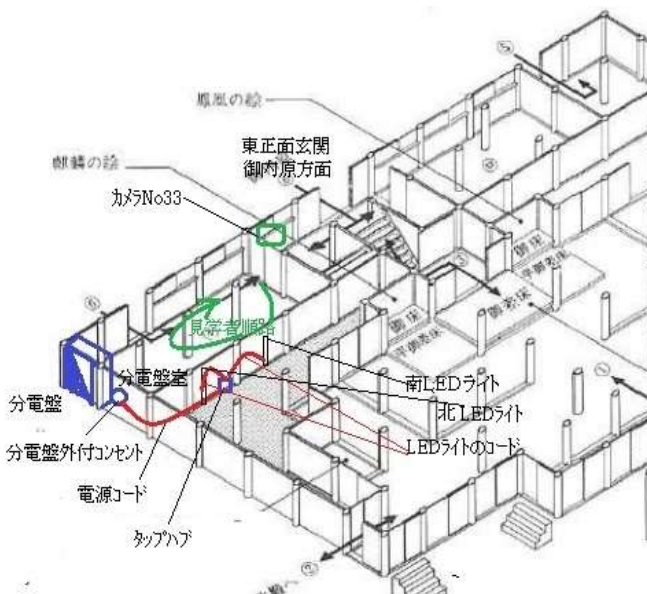
【図1】において、分電盤の囲み左側“分電盤外付コンセントに差し込まれた電源コードの電源プラグ▲”以降、電源コードを含むタップハブ及び接続中のプラグ付LEDライトが、いわゆる**簡易な配線方法**にあたる。



【図1】 首里城正殿分電盤関係単線接続図, 本図中の分岐遮断器=[3]の予備ブレーカー

2. 正殿分電盤室内首里城電気工作物の機材配置状況

中心に、南・北 LED ライト、分電盤、分電盤外付コンセントが設置されていた。



【図2】 分電盤室内の機材・配線配置[1]

【図2】の正殿1階・東北隅に正殿の照明関係分電盤が設置されていた。以降、ここを分電盤室と呼ぶ。同室の出入口は分電盤と相対する位置にあり、ここから緑線の見学者順路に従って室内を進むと、タップハブを

【図1】～【図3】により、タップハブと分電盤外付コンセント相互間の配線状況が理解されるほか、【図4】からタップハブが上向き（コンセントのプラグ差込面が天井を向いている雨受構造）になっていることがわかる。雨受構造はコンセントとプラグ間に塵埃がたまり易い欠点がある。

3. トラッキング事象と火災

1. トラッキング事象の考察/発生から発火迄

i. タップハブの電源コード

タップハブには、延長コードセット（電気用品安全法適合品）ではなく、3口露出コンセント様の物を使用している。【図4】。この為、延長コードセット付属の電源差し込みプラグ付・直結コードが無く、両端プラグ付電源コードで代替していた。【図4】参照。

ii. タップハブに両端プラグ付延長コード（双頭電源コード）を使った場合の安全上の問題

【図1】【図4】のタップハブに挿し込まれた双頭電源コード・プラグの電源側を、外付コンセントに挿入した

まま、タップハブ側プラグを抜くと、同プラグ刃が充電状態（電気導体が絶縁されずにむき出しのまま、電圧がかかっている）で、露出して危険である。これは電気設備技術基準（第4条）及び、電気用品安全法に抵触する可能性がある。



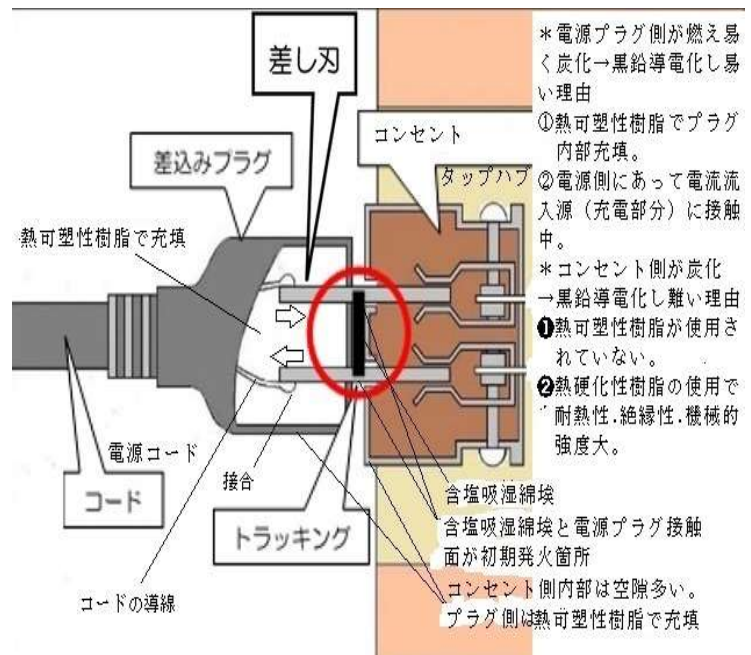
【図3】分電盤室内の機器・配線の状況・南側から北側壁面に向かって見た画像[2]



【図4】タップハブの部分拡大[11]

iii. 長期使用中にプラグ-コンセント間の、わずかな隙間に埃が堆積

【図5】は壁面にコンセントを垂直に取り付けた場合のプラグとコンセントを示す。しかしながら、今回の取り付け事例では【図4】に示す雨受構造のコンセント設置であり埃が堆積し易かった。



【図5】電源プラグとコンセントの接合状態[6]

iv. 電源プラグ-コンセント間に流れる漏洩電流の起源

①. まとわり付く導電性の含塩吸湿綿埃

【図5】赤丸内の黒い太線物体と、差し刃・コンセント面、それらの周囲にまとわり付く物体は、殆ど含塩吸湿綿埃である（下記②）。含塩吸湿綿埃は主に極細の繊維状物質の集合体であり、これらが絡みあって漏洩電流路（トラッキング）の原型を形成する。これら漏洩電流路と充電中（電路に電圧が印加されている状態をいう）のプラグ刃やプラグ受口等、導電性金属配線部品との接触が漏洩電流路（トラッキング）を構成した。

②. 塩害地域

沖縄県では離島を含め全域が塩害地域である。湿気が塩分を含むものであれば、湿気を吸収した綿埃は導電性を帯びている。分電盤室東側（海側）の欄間が開放されている場合【図15】は、相当の海風が吹き込む筈である。首里城の標高は約100m~130m。

③. 漏洩電流路の実態

漏洩電流路（トラッキング）は、極細繊維状物質（埃）の集合体である含塩吸湿綿埃であって、それらが互いに接触しあって漏洩電流回路を構成した。したがって、正規の電線接続のように、含塩吸湿綿埃の内実を確実な手段で接続してあるのではなく、電氣的に不完全な接触体としての接続である（接触抵抗大の原因）。漏洩

電流がこれを通ずれば、これら集合体の各所から発熱や火花・発炎が始まる。含塩吸湿綿埃の電気抵抗は大きく、漏洩電流が小さくても、意外に大きな発熱量（ジュール熱）になり得る。

④. 最初の小さな発光の発現

【図6】に見るように監視カメラ No33 が午前2時30分に室内で小さな光を一瞬だけ捉えていた。[3][4]



【図6】最初の小さな発光を捉えた画像（赤丸内）[4]。
監視カメラ No33 は【図2】に所在

この時の漏洩電流路の発光が最初の小さな発光になった。しかし、発光起源が含塩吸湿綿埃による少電流発光であった為に、発光は少規模の限定的、かつ、発光色も炎色系であり光度も僅かだった。

なお、【図6】の撮影時刻表示が白色文字によるものと、黄色文字時刻表示によるものと2種類あって紛らわしい。本稿では黄色時刻表示がシステム全体を表す統一時刻と考え、撮影時刻を02:30とした。

この時の発光が、この度火災の最初の発光である。具体的には【図3】【図4】のタップハブと電源プラグの差込接続部において、【図5】【図7】赤丸内の発火が発生したものと推定できる。この発光が一瞬の小さな発光として撮影された背景には、発光光度が弱かったことと、撮影した監視カメラ No33 の設置位置から発光点を見てカメラが合焦していない上【図2】、入射光量不足、床・壁面等の暗い色彩による低反射率等の結果と推定する[3]。

v. 分岐遮断器が遮断不動作の疑問

これ迄で、タップハブの電源側にある分岐遮断器の遮断動作が無かったのはなぜか。【図1】によれば、電源プラグ付電源コードの電源側は、分電盤外付コンセントを経て分岐遮断器に接続されている。一般的に

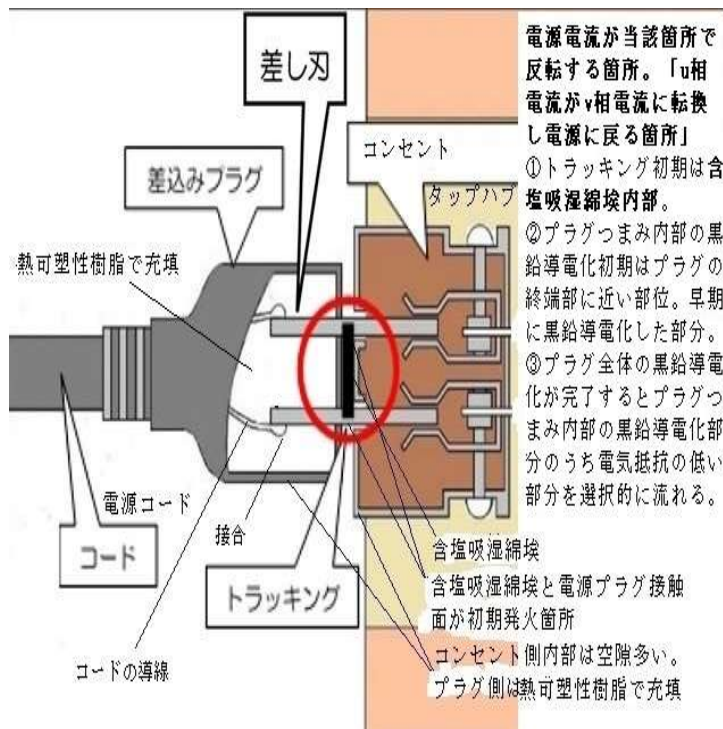
は、分岐遮断器の仕様を定格電流 20 (A)、定格遮断容量 3~5 (kA) 程度とするのが標準的で、この点を考慮すれば、たかだか数 (A) 程度の漏洩電流【図6】で分岐遮断器の定格電流を超過することは無く、分岐遮断器が遮断動作することは無かった（基本的に、遮断器通過電流が同・定格電流を超過するとき遮断動作を行う）。

vi. 電源コード・プラグの熱可塑性樹脂から発熱・発火、黒鉛導電化が進む

含塩吸湿綿埃が密着した「プラグ刃-コンセント接触面間」、すなわち【図5】【図7】赤丸内のプラグ側及び、プラグのつまみ内部充填物と外殻は、熱可塑性樹脂から成っている。したがって、わずかな漏洩電流程度であっても時間が連続経過すれば、含塩吸湿綿埃が発熱（トラッキングからの発熱）。着火温度に達すれば、接触する熱可塑性樹脂表面から発火、炎を上げて燃焼（トラッキングの燃焼）、これを炭化させる。

なお、この経過を経て含塩吸湿綿埃は燃焼等で消滅、結果的に漏洩電流も消滅した。

やがて、炭化から黒鉛化に進み、熱可塑性樹脂自体を電気導体化（黒鉛導電化）させた。また、熱可塑性樹脂の性状として軟化が始まった。このことが、熱可塑性樹脂で充填されたプラグのつまみ内部で裸導体等の遊動



【図7】電源コード電流が増大する順序①→②→③[6]

性を高め、導体間やプラグ刃間等で金属導体相互間の直接接触の機会を増やした（金属導体間の完全短絡の原因）。【図10】参照。

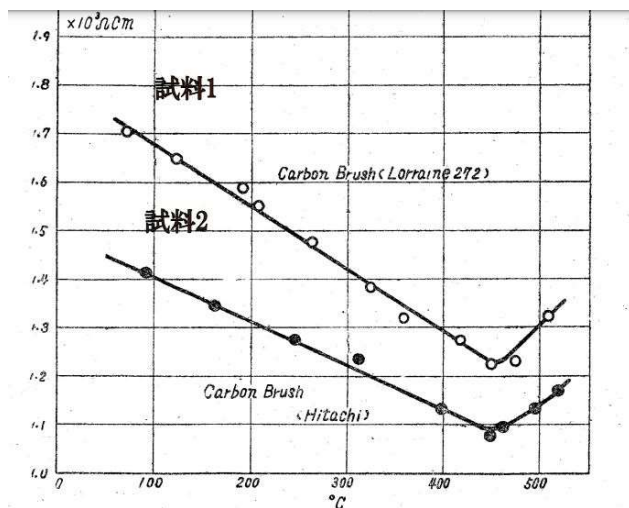
つまみ内部の黒鉛導電化及び、両プラグ刃（又は裸導線）間の金属導体間短絡以降は、初期の導電化黒鉛時を上回る大きな短絡電流が【図9】の電源コードに流れるようになった。

(注)

1. PVCの軟化温度 65°C~85°C, 着火温度 455°C。
2. 炭素に導電性は無いが、炭素を高温熱処理し黒鉛構造にすることで導電性が得られる。今回は自発的にこのプロセスが進行したものと推定。
3. 黒鉛の抵抗率 $1.64 \times 10^{-5} \Omega \cdot m$, 銅の抵抗率 $1.68 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$ 。

vii. 黒鉛の温度・電気抵抗率特性

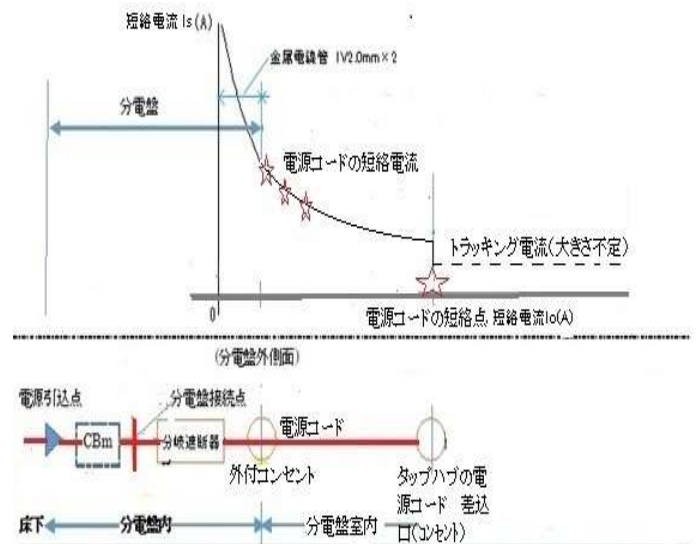
黒鉛の電気抵抗率変化は、常温付近から 450°C 近辺までは電気抵抗率が低下（半導体特性）するものの以後、電気抵抗率は上昇し、金属特性に変化する【図8】。したがって、斯様な温度特性を持つ黒鉛に電流を流すと、黒鉛の温度が上昇するとともに電気抵抗率が低下。流れる電流が増加するという金属の例とは真逆の現象を現出する（電流増幅作用）。この性質が後述の“無限増幅電流ループ”発生の原因になる。



【図8】黒鉛の温度・電気抵抗率特性【10】加工（試料1, 試料2 文字の追加）：筆者

viii. 電源コード・プラグを含む電源コードの電流動態とモードチェンジ(tipping point)

①. 電源コード・プラグを含む電源コードの電流動態



【図9】電源コードに流れる短絡電流 I_0 の態様（4.1 項, 注, 参照）

【図9】上段図において、横軸は分岐遮断器負荷側端子から電源コード負荷側プラグとタップハブコンセント差込迄の互長（m）である。

縦軸は、漏洩電流/トラッキング電流 I_L (A), 定常電流 I (A) 又は、短絡電流 I_0 (A) で、その時々電流の性格により表現する電流種別は異なる。縦軸電流の最大値は電源コードの短絡電流最大値 I_s (A)（実際は後述の無限最大電流が最大値）である。

ここに、電源コードの最初の短絡点（☆）を境に左側と右側では、電流の大きさと由来が異なる。

すなわち、右側は含塩吸湿綿埃主体の漏洩電流 I_L (A)（トラッキング電流で比較的少電流）であり、左側は電源コードの2枚のプラグ刃（差し刃・金属製）間、又はコードの裸導線間、或いは導電化黒鉛経由の導体接触短絡による短絡電流 I_0 (A) であって、発光を伴った大電流である。これが2回目の発光（午前2時43分）

にあたる【図14】[4]。

このことから、電源コードに流れる電流の態様は、当初のトラッキング電流が大きく成長するという概念よりも、「トラッキング電流が当該電気回路の主回路電流と交代する」概念の方がわかりやすい。以降、この切り替わりをモードチェンジ=2回目の発光=tipping point(原状復帰不可能)と呼ぶ。

②. 【図10】のスケルトン表示(等価回路)から漏洩電流 I_L から電流 I_o へのモードチェンジを説明する

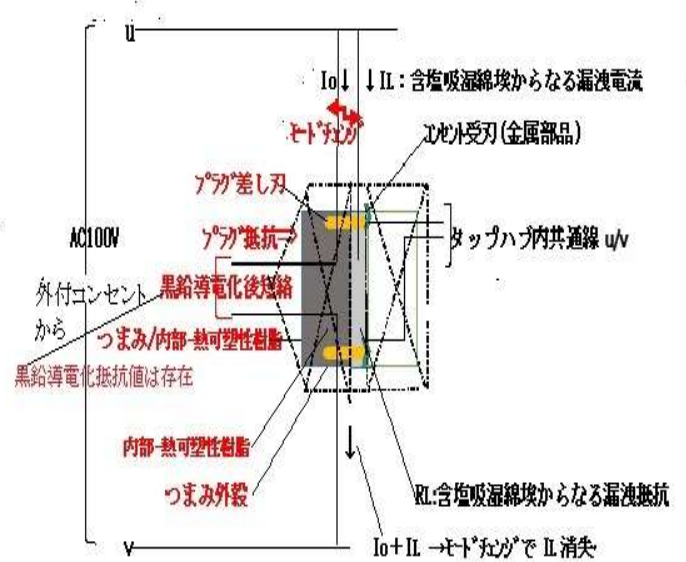
【図10】は【図7】をスケルトン表示したものである。【図10】図示の上部に「トラッキング電流が当該電気回路の主回路電流と交代する」概念を示す。すなわち、含塩吸湿綿埃主体の漏洩電流 I_L (A) が、漸減する(やがて0(A))と共に、電流 I_o (A)が増大する(黒鉛導電化電流が優勢になる)構図である。これを【図10】ではモードチェンジと表示している。この構図は以降も変わらない。

差し込みプラグのつまみ内部に充填された熱可塑性樹脂(PVC)内に包含された裸導線電流は、熱可塑性樹脂の黒鉛導電化以降、電流の増幅作用【図8】を受けて電流が増幅されたうえ、電源回路(u, v)線と完全接触状態になった。したがって、電源u相線から発する電流 I_o (A)は、電源差し込みプラグ本体つまみ内の導電化熱可塑性樹脂と、差し刃及び、これに接続した電源コードの裸導線を経由(実態は意図しない接続状態)して電源v相線に戻る。

(注)

1. この度の考察では、電源コード内蔵の2本の導線をu相線(u), v相線(v)と区別, 呼称している。
2. 【図9】等で「分電盤内分岐遮断器とタップハブの電源プラグ差込コンセント」間の電源コードについて、その時の電流態様により当初の漏洩電流 I_L , 定常電流 I 又は短絡電流 I_o と記述する。
3. 無限ループは、コンピュータ・プログラム等の一連の手続き等が無限に繰り返されることに使われる用語である。Wikipedia。ここでは電気回路の動作が、一定の回路条件が満たされなくなる迄、続くという意味で使用した。筆者。
4. 電気事業法施行規則・第38条(標準電圧)で、「電

気を供給する場所で、標準電圧100Vは101Vの上下6Vを超えない値」以下略。」と決められている。ここに電気を供給する場所とは需要家の受電点で、このことから受電電圧は、常に一定の「標準電圧」ではない。



図の中心部分の色別区分

意味する物	プラグのつまみ	プラグ-コンセント間隙	コンセント
上記の色別			
主要構成材	熱可塑性樹脂	含塩吸湿綿埃	熱硬化性樹脂
電気的性質	黒鉛導電化物	湿潤中は導電化物	電気絶縁物

【図10】タップハブの電源プラグとコンセントの差込状況, “ I_o+I_L ”が I_o と自発的にモードチェンジする過程

③. 無限増幅電流ループの発生と経過

『(始め) 電源電圧上昇→①電源コード電流 I 又は I_o (A) 増加 (オームの法則) →電源コード経由→②「導電化黒鉛の内部抵抗=プラグ抵抗値(Ω)【図10】」の温度上昇(ジュールの法則)→③プラグ抵抗値(Ω)が低下(半導体特性)【図8】→“④=①”→電源コード電流 I 又は I_o (A) が増加(電流増幅)に戻る”(以降繰り返し)』。

ここに, “④=①”は、電力会社の“発送電ネットワーク”であって、見掛け上、無限容量の大電流を送電する能力のある場所を意味する。

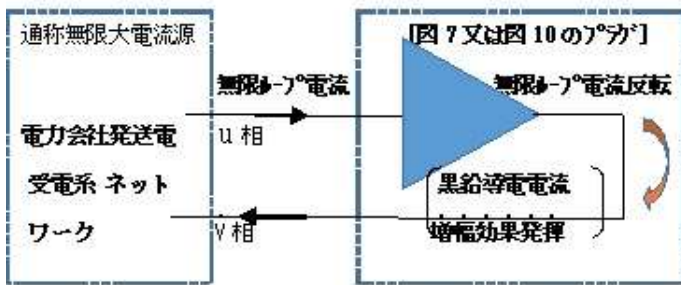
無限増幅電流ループの発生で、電源コードの短絡電

流 $I_o(A)$ は増加一方になり、何らかの対策を取られなければ短絡電流はますます増加。電流 $I_o(A)$ が回路条件で決まる最大の電流値迄、増加する。この状況を放置すれば、電源コードの焼損・断線・火災に至る。一連のこの作用を無限増幅電流ループと呼ぶ。

④無限増幅電流ループの転換（反転）点

前項“③無限増幅電流ループの発生と経過”項の（以降繰り返し）点とは、【図 1】の電源コードがタップハブに差し込まれた電源プラグ【図 7】【図 10】を意味する。

この転換点で電流方向が変わる（u-v 転換）際には、その時の状態、つまり【図 7】内の数字①～③の、いずれに該当する状態にあるかにより電流変化の大きさが変わる。③は無限増幅電流発生状態が相当する【図 11】参照。



電源コードのu,v相/外付コンセント⇄タップハブ間
【図 11】無限増幅電流ループの等価回路

4. 火災の発生

1. 火災発生迄の経過確認

当初のトラッキング発生による小さな発光が初めての発火点となり、やがて大火災に進展した経過を、これ迄の考察から概略再確認する。

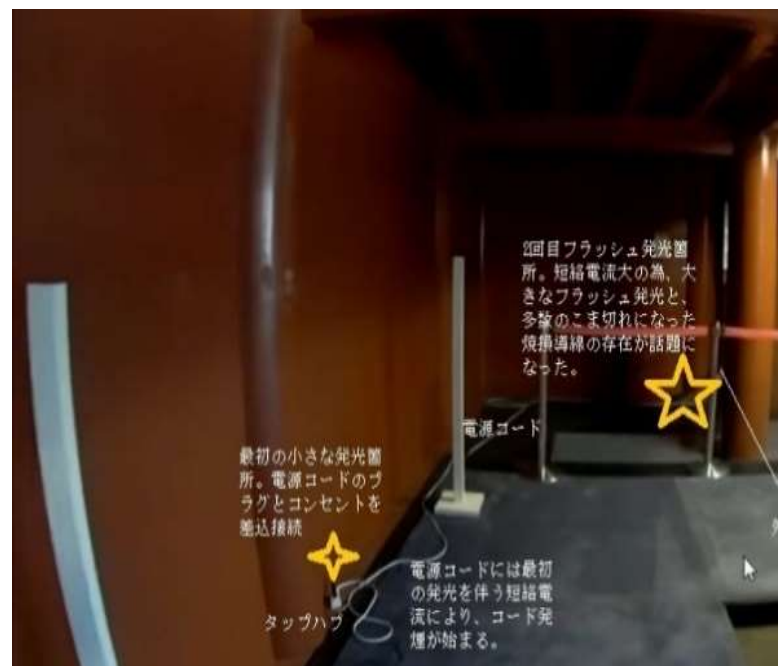
“考察の過程で従来予期されていなかった事象、すなわち、①電気コードのプラグを構成する熱可塑性樹脂から→②黒鉛化による半導体効果の発現→この結果から簡易な配線方法で施工されたコード配線を含む回路が→③無限増幅電流ループに取り込まれた結果→④配線保護システムが機能しない大電流に発展→⑤電源コード配線等が焼損・断線してしまった”。

この際、タップハブとして使用していた配線器具に、電気用品安全法に基づく延長コードセットを使用して

いなかったことが、最大の原因になった【図 13】。

つまり、電源コードのタップハブ側プラグをタップハブへの電源供給プラグとして、使用した結果（具体的には同プラグをタップハブのコンセントに挿し込んだこと）が、同プラグによる無限増幅電流ループ効果を形成し、この効果を発揮させることになった。

すなわち、当該、電源コードの配線状況がカーペットを敷きつめた板張り床に、引き流し配線されていたがゆえに、その結果として、過熱・焼損したコードから、これら造営物に延焼してしまった。【図 12】が火災発生現場にあたる。



【図 12】火災発生当時の分電盤室配線状況[2]



【図 13】延長コードセットの例[8]

【図 4】のタップハブには【図 13】の差込プラグが付属していない点に注意願う。

2. 無限増幅電流ループの終了

i. 無限増幅電流ループの終了

この場合、無限増幅電流ループといっても、真に無限がある訳ではなく、必ず終りがある。その為には無限増幅電流ループを断ち切れればよい。

ii. 奉神殿電気室以前の電源側電気設備の資料は無い

十分な短絡電流遮断能力のある遮断器が適切に装備され、保護協調が適切に整定されておれば、無限増幅電流ループは終了する。だが、現実のシステムについて、奉神殿電気室及び、それより電源側の設備内容について、罹災前後の状況が公表されていない。それゆえ、電気技術上の問題点についての検証は困難である。

ただし、これを当時の状況から、次のように推測することはできる。

iii. 数センチごとのこま切れ状態と 30 箇所以上の熔融痕確認」[9]

これは火災発生当時のメディア記事の見出しである。

火災鎮火後の消防当局の現場調査で発見され、稀な事象として当時話題になった。この被災コードは、【図 9】【図 12】の電源コードにあたる。特に【図 9】は、“分岐遮断器から任意の短絡点迄の電源コード上の短絡電流 I_o (A) の分布は、コードの配線互長 L (m) に反比例する（電源に近いほど大電流になる）性質を具現化した状況を示したものである。本項 4.1（注）参照。

なお、この場合の短絡発生を、【図 7】内の“③段階”にあると推定すれば、電源プラグ内の導電化黒鉛内で金属導体間短絡が発生。これが黒鉛導電化電流と、無限増幅電流ループを活性化させたと推定できる。

iv. 大電流焼損で、小間切れになった電源コード電流と無限増幅電流ループは消滅

コードの断片や絶縁焼損箇所を、アークで数珠状に繋がり、「大きなフラッシュ発生になった」状況【図 9】を考えると、この状況はアーク溶接の場合に類似している【図 14】。すなわち、「アーク溶接棒はアーク発弧の継続と共に消耗するが如く、時間の経過と共に」

（注）

いま、電源側インピーダンスを無視した場合、電源コード単独での短絡点短絡電流 I_o は、

$$I_o = (E/2R) \cdot 1/L \text{ (A)}$$

ここに、 L :分岐遮断器から電源コード短絡点（タップハ

ブ側）迄の電源コード互長(m) , R : L (m)の電源コードの抵抗 (Ω /m) , E :電源電圧 100V

∴ I_o (A) は L (m) に反比例し、電源に近い程大電流【図 9】【図 12】になる。☆付近の大フラッシュ発生の原因。

「数珠状導線が熔融で消耗。その結果、アークの維持が困難になり、無限増幅電流ループは消滅した。」と考えられる。



【図 14】正殿東入口付近に見る 2 回目発光（フラッシュ）状態[4], 参考画像【図 15】

【図 14】のフラッシュ光は、【図 12】の電源コード全般、特に同図示☆点を最大とするフラッシュ光である。

【図 9】及び本頁（注）を参照。

【図 14】の画像表示から、これら一連の動画は世誇殿軒下カメラから撮影されたものと推定される為、白文字時刻表示から計算すると、フラッシュ発光から消滅まで 18 秒間だったことがわかる[4]。

フラッシュ左に正殿東入口の階段が見える。



【図 15】首里城健在時の正殿東側[5]

東口、正面階段右側壁面の欄間風開口部群は、分電盤室東側壁面に存在する。分電盤室で発生した大フラッ

シュ光は、この欄間風開口部から漏光したと推定できる。

5. まとめ

1. 出火原因

①. タップハブに電気用品安全法に基づく延長コードセットを使わず、代用として3口露出コンセントを使用したこと

この為タップハブへの電源供給策として、1本のコードの両端にプラグを付加した、所謂、^{いわゆる}両頭コードを用いて分電盤外付コンセントと当該タップハブのコンセント間に差込み、タップハブへの電源供給をおこなった。

これが、トラッキングの発生から始まる首里城火災の根本原因になった。

②. 両頭コードとタップハブ側プラグの仕様

i. このプラグは、構造上、熱可塑性樹脂を材料とするものである。この材料の特性上、トラッキングによる過熱から燃焼・炭素化、さらに黒鉛化・導電化状態に迄作用した。この結果、発現した黒鉛の電気抵抗は半導体特性を有するものになり、この性質から、プラグ自体が無**限増幅電流ループ**を構成する主役になった。

ii. 両頭コードは電源側プラグを挿したまま、負荷側プラグを抜くと感電の危険

負荷側プラグが充電（この場合は電気導体が絶縁されずにむき出しのまま、電圧がかかっている）状態で、プラグ刃が露出し危険である。

既述のとおり電気設備技術基準及び電気用品安全法違反の可能性がある。

・両頭プラグ付延長コードの市販は無いが、市販コードや組立型プラグを利用した自作は可能。ただし、これを実電気回路に使用してはならない。既述のとおり法令違反の可能性のほか、危険である。

③. 首里城火災原因の二重奏

本節①及び② i. が相俟って強力な火災原因を形成した。すなわち、①～② i. により、**無限増幅電流ループ**が床上引き流しコード配線を過熱・発火させ、さらに、建造物の敷物・造営材等に延焼、火災に至った。このたびの**出火現場**を【**図 12**】に示す。

2. 今後の課題

現在、日本国内の100V・電気器具用のプラグは、ほと

んどが熱可塑性樹脂を材料とするものである。

それ故、この種の100V使用の電気プラグは、潜在的に**無限増幅電流ループ**を構成する能力を有することに留意すべきと考える。

謝辞

1. この度の研究については、次の参考文献、「首里城・新エリア散策/2019/05/03[2]」の動画・画像の存在無くして成り立たないものであった。特に、分電盤室内の**簡易な配線方法**の画像が無ければ説得力ある証拠が得られず、本件火災の原因は永遠に未解決のまま、見過ごされた可能性が大きい。この動画の撮影・投稿者は不明であるが、ここに記して御礼申し上げたい。

2. 貴学会におかれては、無料（会員登録費用を除く）で論文発表の場を提供されていることに深謝いたします。

参考文献/出典

- [1] 沖縄総合事務局作成「前回復元時の首里城正殿等の設計」, 加工: 筆者
- [2] 首里城・新エリア散策/2019/05/03. Shurijo Okinawa New area/YouTube/加工 筆者
- [3] 沖縄県「首里城火災に関する再発防止等報告書」令和3年3月30日 https://www.pref.okinawa.jp/site/doboku/shurijo/suishin/documents/final_report_04.pdf
- [4] 沖縄総合事務局発表/琉球新報再現動画からキャプチャ 動画 URL <https://youtu.be/5HWGJlFwYig>
- [5] WEB: SAKURA さんのトラベラーページ. 2019/5
- [6] 東京消防庁 2022.8月号 広報テーマ/ekouhou.net 加工: 筆者 / (差込みプラグ本体 (つまみ) 内は筆者が同型品現物分解調査)
- [7] 東京消防庁 板橋消防署/ トラッキング火災の危険性例示画像
- [8] ㈱明光社カタログ, 加工: 筆者
- [9] 琉球新報・WEB 2019.11.8
- [10] 炭素類の電気伝導度 Fig.5 The temperature dependency of electrical resistivity of carbons (II) 東京大学理学部 井口洋夫、遠井量相/ 加工 (試料1 試料2 文字の追加): 筆者
- [11] 首里城・新エリア散策/2019/05/03. Shurijo Okinawa New area/YouTube/加工 筆者, 拡大画像提供: 首里城火災の管理責任を問う沖縄県民の会, 加工: 筆者

◆補遺

コンセント差込中のプラグ発火とプラグ刃溶損



【図 16】 差込中プラグと刃溶損プラグ[7]

これは、【図 7】内の③段階において、電源プラグ・つまみ内蔵の導電化黒鉛内（つまみ外殻内）で、金属導体間短絡が発生した事例相当と推定される。その際の短絡エネルギーにより、導電化黒鉛とつまみ外殻（外殻は内容物の密封機能を有する）が爆発的に破裂。その際の短絡フラッシュ発生と同時に、有機外殻等の燃焼が混合・爆燃（燃焼色が見える）したと推定される。

本件は、既述の無限増幅電流ループが作用した結果と推定する。

左図で、黒い 2 本のコードは【図 7】【図 10】【図 12】において電源コードの u, v 線に相当する。また、炎を噴き上げているのは、外観上、黒い 100V 仕様小型プラグと認定される。この場合、壁付けコンセントの壁の内側の電気回路には、特段の電氣的影響を及ぼさない。【図 7】

【図 10】参照。

【図 16】右図は、【図 7】内の①②境界段階において、黒鉛導電化電流により、両プラグ刃・根元部分が短絡。溶断したものと推定される。溶断部根元部分はプラグ刃のトラッキング防止スリーブもしくは、同防止用中子処理が途切れた箇所（絶縁処理が途切れて導体むき出し状態）の短絡と推定される。（完）