九州大学学術情報リポジトリ
Kyushu University Institutional Repository

装置電源系統配線におけるトラブルと対策例

牟田口，嵩史
九州大学応用力学研究所

https://hdl.handle.net/2324/1928672

出版情報：九州大学応用力学研究所技術職員技術レポート. 17, pp.18-20, 2016-10. Research Institute for Applied Mechanics, Kyushu University
バージョン：
権利関係：

装置電源系統配線におけるトラブルと対策例

牟田口　嵩史

要旨

各種実験装置及び分析機器等のほとんどは、電気によって稼働しているため電気系統のトラブルは避けられないものとなっている。電気によるトラブルは、装置の稼働に影響するだけでなく感電や火災などの災害の原因ともなりうる。本レポートでは、実際に立ち会った電源系統配線におけるトラブルとその対処について紹介する。

キーワード

トラッキング現象・サーマルリレー・不完全接触

１．はじめに

派遣先研究室である先進炉材料分野ではタンデム型重イオン照射装置や透過型電子顕微鏡のような大型の装置から各種観測装置、工作機械に至るまで様々な機械装置を使用している。これらの装置は電気により稼働しており、常時稼働させている装置や、中には 30 年前の装置もある。そんな装置群において、経年による劣化や不適切な取り扱いなどさまざまな要因により、電気系統のトラブルが発生し使用不能状態に陥ることがある。本レポートでは、実際に発生した電気系統のトラブル及び対策例について報告する。

２．電気系統のトラブルと対策例

２－１．トラッキング現象によるプラグの溶断

真空排気系統の最下部で常時稼働しているロータリーポンプにおいて、電源プラグが溶融し破断していることが確認された。図 1、図 2 に示すように、破断したプラグ周りは著しく酸化及び炭化していた。原因は、プラグとソケットの隙間に付着したホコリと水分によりトラッキング現象が起きたためと思われる。ポンプ基板などに損傷が見受けられなかったため、電源プラグ及びケーブルを交換した。対策としてプラグ周りの清掃を行い、定期的な清掃を心掛けるようにした。

このようなコンセントプラグによる電源供給で稼働している装置は多々あり、日頃の清掃も怠りがちである。今回の現象を防止するためには、日々清掃を心掛けるほか、市販されているトラッキング防止用のソケットカバーを使用する手段もある。今後は、ソケットカバーと清掃を併用することでより十分な安全対策を施す予定である。

図１　溶断したプラグ

図２　炭化したプラグ受け

２－２．不使用配線におけるスパーク

装置点検の際に、放電音が認められたため捜索したところ、配電盤から伸びた端子むき出しのケーブルからスパークしているのを確認した。故障した機器や不要になった機器を取り外した際に、配電盤からの配線をそのまま放置されていたことが推測できる。また、端子付近は冷却水チューブからの結露により床が湿っており危険な状態であった。対策として、配電盤からの電力供給を絶った後、端子に絶縁テープを巻く処置を行った。

本件は端子間でのスパークに止まったが、端子周辺は湿っており、金属フレーム等と導通していれば感電していてもおかしくない状況であった。

２－３．サーマルリレーにおける配線端子の劣化

実験装置を立ち上げようとした際に、主電源が入らなかったためコントロールボックス内の配線を点検したところ、図 3 に示す箇所のサーマルリレーへの配線が破断していることが判明した。図 4 に示すように、破断箇所周辺の樹脂パーツは溶け、炭化した箇所も見られた。配線端子を抑えていた金具は著しく酸化し、Y 端子は根元より破断していた。原因として、配線時の金具の取り付け不良による不完全接触が考えられる。金具の締め付けが緩むなどして不完全接触状態になったことで、電気抵抗が増え発熱し金具の酸化を促進させ、さらに電気抵抗を増加させる悪循環が起き端子溶断に至ったと推測される。修理としては、故障したサーマルリレーが付属していたユニットごと交換を行った。

本件は、長期間にわたる加熱により酸化が進んだため起きたトラブルであった。対策としては、配線の確実な取り付けはもとより、定期的に端子の腐食及び周辺の変色を確認し、場合によっては端子を交換することが必要である。特に古い装置の配線系統は劣化していると思われるので、十分に点検が必要である。

図３　サーマルリレー設置箇所

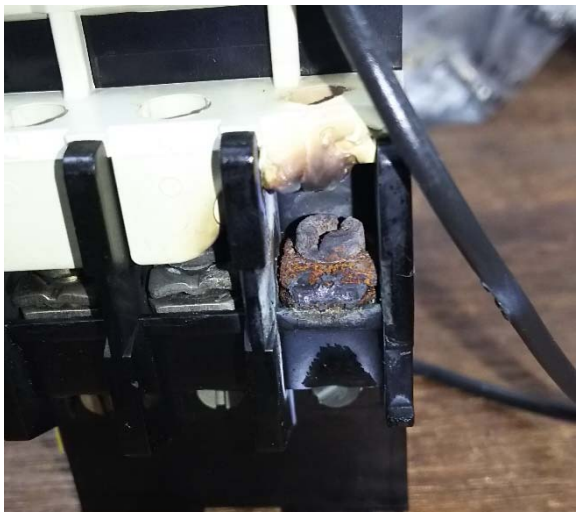

図４　破断した端子部

２－４．水分及び圧力によるケーブルの劣化・断線

金属片から観察試験片を作成する際に使用する、ディスク刃カッターの配線が劣化し焼き切れていることが確認された。図 5 に、断線したケーブルを示す。カッターでの切削にはクーラントを使用するため、カバーを自作しカッター全体を覆っていた。そのカバーにはケーブルを逃がす工夫がされていなかったため、ケースとクーラント槽とでケーブルを圧迫する形になっており今回のトラブルの原因となった。また、ケーブルにはクーラントも常に掛るため被膜の劣化を促進していた。対策として、ケーブルを逃がすための切り欠きを施し、再配線を行った。工作機械の配線等は、厳しい環境にさらされることが多いため丈夫に作ってあるが、本件のように無理な負荷をかけてしまうと脆くなってしまうことが多々ある。安全に長く使うためにも、配線への負荷を考慮し軽減する事が必要である。

図５　断線したケーブル

３．おわりに

今回紹介したトラブルは、一歩間違えれば感電や火災等の大きな災害に繋がっていても不思議ではなかった。本レポートのトラブルを対処していく中で、日々のメンテナンスや安全管理の重要性を実感することが出来たことは貴重な経験となった。派遣先研究室では 20 年以上稼働しているものが多くあり、同様のトラブルが起こることも十分にありうるので、未然に防ぐためにも早急な危険個所の洗い出しを行い、対策を講じる必要がある。

謝辞

トラブルの対応時にご助力いただいた荒木邦明技術職員、本レポート作成にあたりご教示頂いた川﨑昌二技術職員にこの場を借りて御礼申し上げます。