

<別 添>

再処理工場 前処理建屋の遠隔保守装置での

焦げ痕の発見について

目 次

1. 事象概要	1
2. 時系列	1
3. 応急措置	1
4. 原因	2
5. 再発防止対策	3
6. 水平展開	4

1. 事象概要

平成23年5月18日9時40分、再処理工場前処理建屋せん断設備 B 保守室^{※1}（管理区域内）において当社社員が作業前確認を行っていたところ、遠隔保守装置（マスタースレーブマニピュレータ^{※2}。以下「マニピュレータ」という。）の操作ボタン部内部に焦げ痕を発見し、直ちに公設消防に通報した。公設消防による現場確認の結果、10時23分に鎮火が確認された。

なお、本事象による周辺環境への影響はなく、負傷者もなかった。

※1：前処理建屋せん断設備 B 保守室：せん断機等の遠隔保守作業を行う部屋

※2：マスタースレーブマニピュレータ：セル内の設備をセル外から遠隔保守するための装置で、操作する人間の手の動きを入力するための機械式アーム構造の「マスター部」と、そのマスター部の動きを再現する「スレーブ部」からなる。

2. 時系列

5月18日

- 9:40 当社社員がマニピュレータの操作ボタン部内部に焦げ痕があることを発見し、当該マニピュレータの電源断及び操作禁止の表示を実施
- 9:48 当社社員より公設消防へ通報
- 9:54 当社社員より統括当直長及び当直長へ事象発生の連絡
- 9:58 統括当直長より一斉放送実施
- 10:04 第1報発信（A情報）
- 10:18 公設消防が火災現場に到着
- 10:23 公設消防にて鎮火確認
- 10:45 第2報発信（最終報）

3. 応急処置

当該マニピュレータの電源を速やかに遮断するとともに、操作禁止の表示を講じた。

前処理建屋内に設置されているマニピュレータ（焦げ痕が確認されたものを除く108基）について、外観・触手（発熱等）・動作確認を行い、異常のないことを確認し、全てのマニピュレータの電源を遮断した。

4. 原因

(1)原因調査（添付資料-1 参照）

①操作ボタン・スイッチ

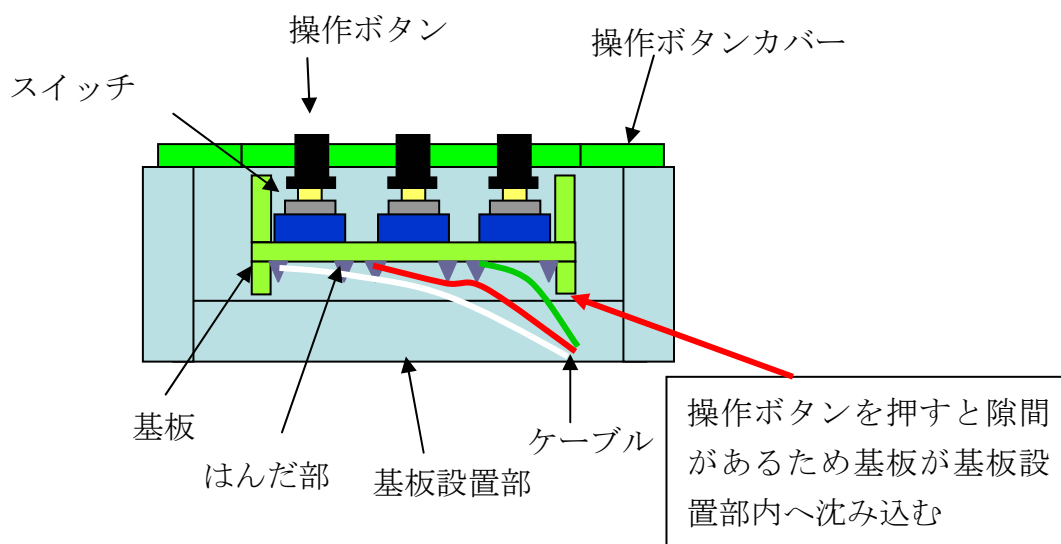
- ・スイッチ 6 個のうち 1 個（以下「当該スイッチ」という。）が、接点部とスイッチ先端の原型が残らないほど焼損していた。また、当該スイッチ部の操作ボタンの裏側が溶融していた。他のスイッチ 5 個については、当該スイッチに隣接する面が一部溶融していた。
- ・当該スイッチ以外のスイッチを分解調査した結果、接点において転移現象^{※3}が発生していることを確認した。

※3：接点开閉の瞬間にアークが接点間に発生し、接点に熱が発生する。

接点の開閉を繰り返すことにより、片方の接点の一部が溶融あるいは蒸発して他方の接点に付着することにより双方の接点に凹凸が生じる現象。当該現象が進展することにより接点が接触状態になることがある。（添付資料-2）

②基板

- ・当該スイッチ部付近の基板が溶融していた。
- ・基板は操作ボタンカバーに固定されておらず、操作ボタンを押すと基板が沈み込む構造になっていた。（前処理建屋内に設置されている他のマニピュレータ（108 基）のうち 76 基が操作ボタンを押すと基板が沈み込む構造になっていた。）



操作ボタン部概略図

③ケーブル

当該スイッチ部付近のケーブル被覆が溶融していた。

④リレー

リレーの焼損はなく、抵抗値測定結果から新品と同等であることを確認した。

⑤ヒューズ

定格のヒューズが取付けられていること及びヒューズ切れのないことを確認した。

(2)推定原因

原因調査の結果から、

①操作ボタン部の基板が操作ボタンカバーに固定されておらず、操作ボタンを押すと基板が沈み込む構造になっていたため、一旦「ON」となったスイッチ接点が「OFF」となり、ボタンを押し直すことにより通常よりボタンを押す回数（スイッチの接点の開閉頻度）が多くなった。

②スイッチの接点の開閉頻度が多くなったことにより、転移現象（片方の接点の一部が溶融あるいは蒸発して他方の接点に付着する現象）が促進され、スイッチ接点が「OFF」の状態でも接点が接触状態になり、リレーが動作しない程度の電流が常時流れたため、スイッチが継続的に発熱した。ことにより、スイッチの焼損に至ったものと推定した。

5. 再発防止対策

前処理建屋にあるマネジュラータについて以下の対策を講じた。

(1)ボタン操作による基板の沈み込みを防止するため、ボタン操作によって基板が沈み込む構造のボタン操作部について、接着剤により操作ボタンカバーと基板を固定した。

(2)操作ボタン部の使用回数と耐用回数を基に交換頻度を定め、定期的（10年毎^{※4}）に交換することとし、交換に当たっては、基板が固定されているものであることを確認することとした。また、スイッチの導通確認^{※5}を3ヶ月毎に実施し、スイッチが「OFF」の状態でも抵抗測定値が測定された場合は操作ボタン部を交換するとともに交換頻度を見直すこととした。これらの運用については社内マニュアルに追記した。

※4：前処理建屋におけるマネジュラータのスイッチの仕様上の耐用回数（10万回）と1年間にスイッチを操作する回数（約1万回）より算出。焼損のあったスイッチについては耐用回数を超えていたものと推定している。

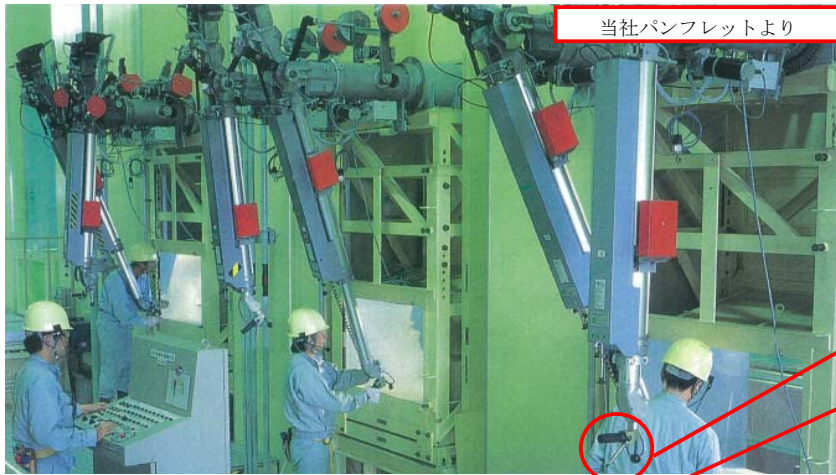
※5：スイッチが「OFF」であれば絶縁状態であるが、わずかな接触であれば抵抗測定値が測定できる。

6. 水平展開

他建屋のマニピュレータの操作ボタン部について上記再発防止策と同様の対策を実施する。（5.（1）の対策は実施済み）

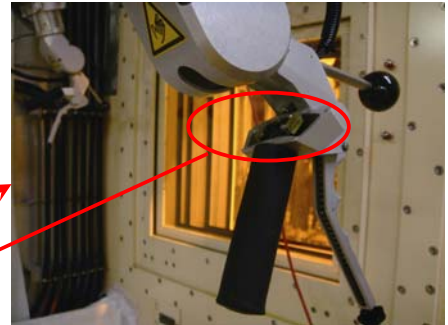
以 上

マニピュレータ全体写真

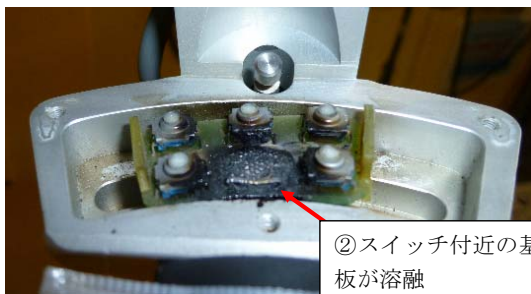


当社パンフレットより

拡大(操作ハンドル部)



②基板 (表面)



②スイッチ付近の基板が溶融

①スイッチ表



①スイッチ裏



スイッチ(正常品)(参考)

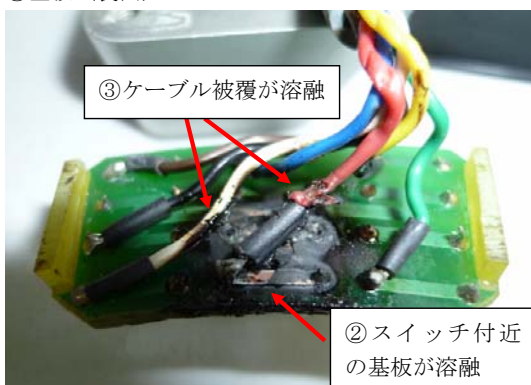


スイッチ先端
(白色の部分)

接点部
(青色の部分)

①スイッチ溶融・炭化、接点部とスイッチ先端の原型が残っていない

②基板 (裏面)



③ケーブル被覆が溶融

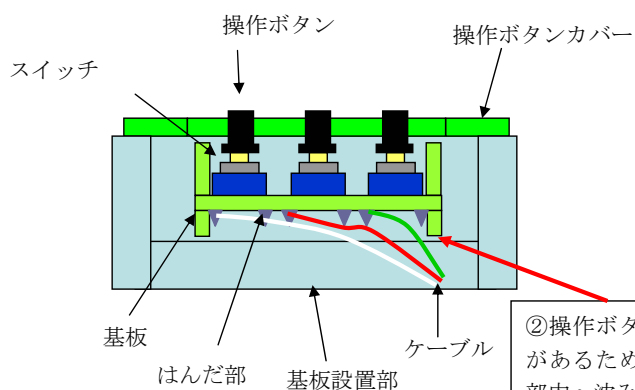
②スイッチ付近の基板が溶融

①操作ボタン及び操作ボタンカバー



①操作ボタンの裏側が溶融

②基板 (設置状況)



②操作ボタンを押すと隙間があるため基板が基板設置部内へ沈み込む

図-1. 焼損箇所説明図

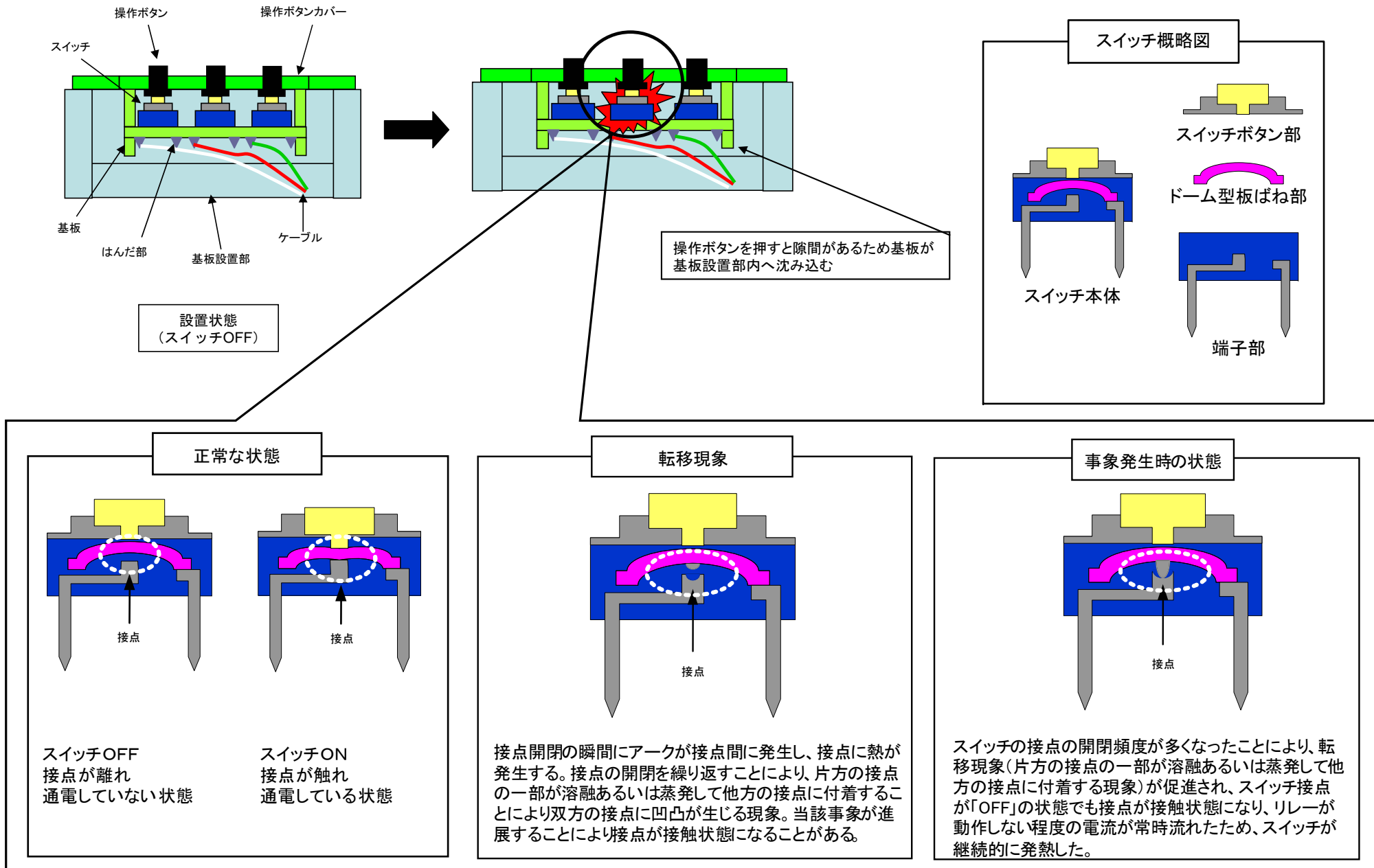


図-2. 転移現象説明図