

青森県弘前市内エレベーター事故調査報告書(概要)

事故の概要

社会資本整備審議会 昇降機等事故調査部会

【事故の概要】

- 発生日時：平成28年11月8日(火) 12時7分ごろ
- 発生場所：青森県弘前市 社会福祉施設
- 事故概要：遠隔監視装置にて異常信号を受信したため、保守員が調査し試運転したところ、1階に着床後、かご内及び乗場いずれからも呼びがない状態で、かごが1.0m～1.5m上昇した。

【調査の概要】

平成28年11月30日：昇降機等事故調査部会委員、国土交通省職員及び弘前市職員による現地調査を実施
その他、昇降機等事故調査部会委員によるワーキングの開催、ワーキング委員、国土交通省職員による資料調査を実施

【エレベーターの概要】

- (1) 製造業者：ナショナルエレベーター工業株式会社(以下「ナショナルエレベーター」という。)
- (2) 用途・構造：寝台用・機械室あり
- (3) 定格積載量・定員：750kg・11名
- (4) 定格速度：30m/分
- (5) 駆動方式：ロープ式(トラクション式、1:1ローピング)
- (6) 制御方式：可変電圧可変周波数制御方式
- (7) 昇降行程・停止階数：6.6m・3箇所停止(1～3階)
- (8) 巻上機：ウォームギヤ・SKE750型
- (9) 確認済証交付年月日：平成3年12月18日
- (10) 検査済証交付年月日：平成4年 3月17日



写真1 事故機外観



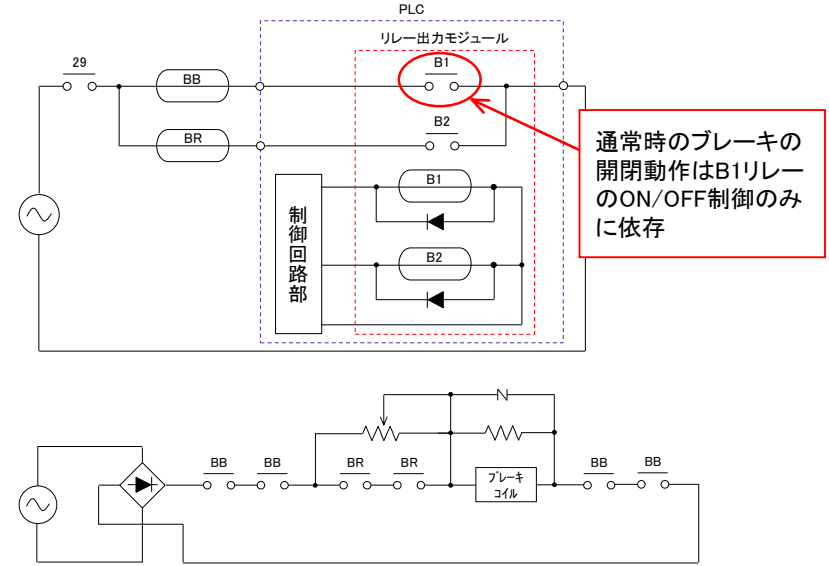
写真2 事故機巻上機

【保守に関する情報】

- (1) 保守会社：ナショナルエレベーター(平成28年3月まで)⇒エス・イー・シーエレベーター株式会社(現在の保守会社)
- (2) 契約内容：POG契約(ナショナルエレベーターも含む)
- (3) 直近の定期検査実施日：平成28年3月2日(指摘事項なし、既存不適格あり、ナショナルエレベーターが実施)
- (4) 直近の保守点検日：平成28年11月2日(指摘事項なし、エス・イー・シーエレベーター株式会社が実施)

【ブレーキ回路の構成について】

- 事故機のブレーキ回路は、電磁接触器BB及び電磁接触器BRの接点をブレーキコイルに直列に接続した構成である(図1)。
- BRはブレーキの開放速度を早くするためのものであり、ブレーキの開閉動作はBBのON/OFF制御のみに依存する。
- BBのON/OFF制御は、電磁接触器29及びPLCのリレー出力モジュール内にあるB1リレーにより行っている。29は安全装置やかご内の非常停止スイッチが作動した場合等の異常時にOFFするものであり、通常時のBBのON/OFF制御は、PLCのB1リレーのみに依存する回路構成となっている。
- B1リレーがON故障した場合、他にブレーキを作動させる手段がなく、即時にかごを静止保持することができず、安全装置が作動する異常状態になるまでエレベーターを停止させることができない回路構成であったことが認められる。



通常時のブレーキの開閉動作はB1リレーのON/OFF制御のみに依存

図1 事故機のブレーキ回路構成

【B1リレーの内部点検結果について】

- 可動接点及び固定接点ともに接点面に負荷開閉に伴う接点荒れ(凹凸)や周辺に緑青が認められたが、溶着痕等は見られなかった(写真3)。
- 開閉機構部のコアとアーマチュアが接触する面に変色や腐食生成物の発生が認められた(写真4)。
- 腐食生成物等は、硝酸腐食によるものであると考えられる。
- 硝酸(HNO₃)は、リレーの接点をOFFする際に接点間において発生するサージ電圧により、空気中の窒素(N₂)と酸素(O₂)と水分(H₂O)が反応することで生成される。この硝酸がリレー内部のコアとアーマチュ部等に発生すると、リレーの動作不良を引き起こす可能性があると考えられる。

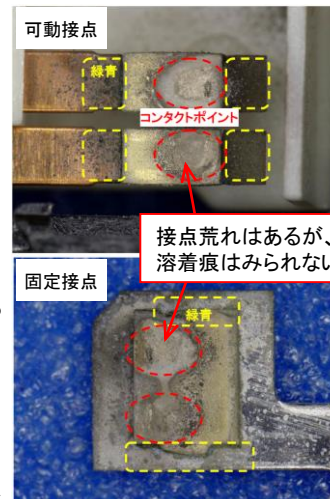


写真3 接点部の状態

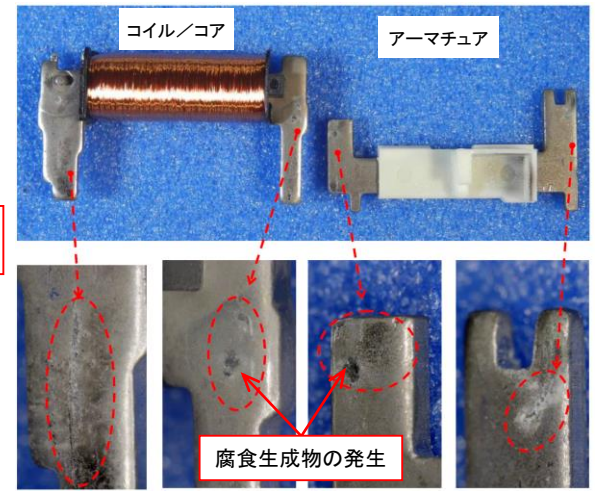


写真4 コアとアーマチュア部の状態

【PLCに関する情報について】

- 既設エレベーターにおいて、PLCを型式F60からF55に交換する際には、リレー出力モジュールの保護機能であるサージ抑制回路が内蔵されていないため、外付けでサージ抑制回路を追加することがリレーメーカーのマニュアルに記載されている。
- 新設エレベーターにおいては、F55の使用当初から外付けのサージ抑制回路をPLCに追加設置し採用していたが、既設エレベーターについては、外付けのサージ抑制回路の取付け指示が徹底されていなかったため、外付けのサージ抑制回路を追加していないエレベーターも発生していた。
- 事故機も、平成24年2月にPLCをF60からF55に交換しているが、その際に、外付けのサージ抑制回路は追加していなかった。



写真5 事故機の制御盤



写真6 PLC外観

原因

- かごが着床後、戸開したまま上昇したのは、PLCのリレー出力モジュールのリレーON故障が発生したことにより、かごが着床後もブレーキ開閉用の電磁接触器BBを遮断出来ず、本来ブレーキを保持すべきところ、ブレーキが開放された状態が継続したためと推定される。
- リレーのON故障が発生したのは、リレー接点をOFFする際に発生するサージ電圧により、リレー内部の開閉機構部に硝酸が発生したため、リレー接点の動作不良を引き起こしたことが考えられる。
- 事故機において硝酸発生が顕著にあらわれたのは、PLCを交換した際に、外付けのサージ抑制回路を追加すべきところ、追加設置の作業指示が徹底されておらず、サージ抑制回路が設置されなかったため、接点OFF時のサージ電圧が増大したことによるものと推定される。
- 事故機のブレーキ回路において、ブレーキ電源を遮断するための接点は、電磁接触器29及びPLCのB1リレーの二つの部品により構成されているが、29は安全装置動作時等の異常時に作動するものであり、通常時にB1リレーがON故障した場合は、安全装置等が作動するまでエレベーターを停止させることができない回路構成であったことが認められる。

再発防止策

- 電磁接触器のコイルOFF時に発生するサージ電圧を抑制し、リレー内部に発生する硝酸を低減するため、ブレーキ開放用電磁接触器BBのコイル間にCR素子を追加した。
- 既設エレベーターにおける部品交換作業について、交換作業時に使用する図面を作成し、部品交換の作業指示が徹底されるようにした。
- BBのコイル電源部に乗場戸スイッチ入力用リレー及びかご戸スイッチ入力用リレーの接点を追加し、戸が開いた状態ではBBに電圧が印加されず、ブレーキが開放されない回路構成とした。
- 更なる安全増し対策として、ブレーキコイルの電源部にあるBBの接点に対して、電磁接触器ERRの2接点を直列に追加し、BBがON故障した場合等においても、ERRにてブレーキコイルの電源を遮断することで、ブレーキを保持できる回路構成とした。
- 事故機と同型のブレーキ回路を持つエレベーター(全138台)において、対策を実施した。

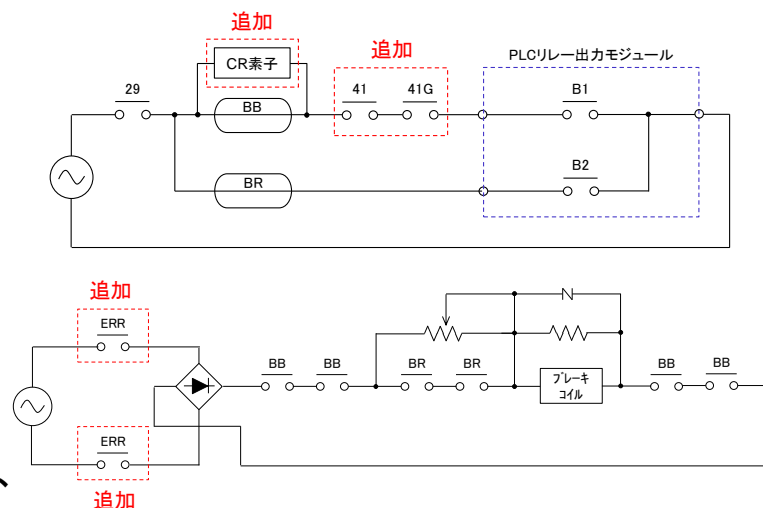


図2 対策後のブレーキ回路構成

意見

国土交通省は、特に戸開走行保護装置を設置していない既設エレベーターに対し、以下の事項について必要な措置を講ずること。

- 製造業者に対し、ブレーキ回路における電磁接触器及びリレー等の部品について、サージ電圧により発生する硝酸がリレーの開閉動作に影響を与える可能性があることについて、十分留意するよう周知すること。
- 製造業者に対し、交換基準が定められた部品において、部品交換に関するマニュアル等が作成されていないものについては、マニュアル等を作成し、所有者及び管理者に維持管理に必要な情報として提供し、マニュアル等の指示のとおり交換されていないものがあれば改修するよう指導すること。また、所有者及び管理者に対し、当該情報を保守点検業者に提供し、適切な維持管理が実施されるよう指導すること。
- 製造業者に対し、ブレーキ開放用電磁接触器またはリレーのコイル電流を遮断する部品の一つが故障した場合においても、他の部品によりブレーキを作動させる回路設計とするよう指導すること。