

宮城県仙台市内エレベーター事故調査報告書(概要)

事故の概要等

社会資本整備審議会 昇降機等事故調査部会

【事故の概要】

- 発生年月日: 令和6年1月16日(火)13時20分頃
- 発生場所: 宮城県仙台市内 共同住宅
- 概要: 利用者2名が3階からエレベーターに乗車し1階に向かった。1階へ到着後、かごの戸が開いて1名が降り始めたところ、かごが上昇し、当該1名がかごから乗場へ転倒して負傷した。残りの1名を乗せたかごはそのまま上昇を続け昇降路頂部に衝突し、その際の衝撃で当該1名が負傷した。先に乗場へ転倒した被害者によると、乗場の戸が閉まらないうちにかごは全て見えなくなったとのことである。

【調査の概要】

- 部会委員、国土交通省職員及び特定行政庁(仙台市)職員による現地調査を実施(令和6年6月24日)。
- 部会委員によるワーキングの開催、ワーキング委員及び国土交通省職員による資料調査を実施。

【エレベータに関する情報】

- 製造業者: 東芝エレベーター株式会社
- 用途: 乗用・機械室なし
- 定格積載量・速度: 450kg(定員6人)・60m/分
- 昇降行程・停止階数: 8.13m・4箇所停止(1~4階)
- 駆動方式: ロープ式(トラクション式)
- 制御方式: 交流可変電圧可変周波数制御方式
(インバーター方式)
- 戸開走行保護装置: 未設置
- 確認済証交付年月日: 平成12年4月19日
- 検査済証交付年月日: 平成12年6月20日

【エレベーターの保守に関する情報】

- 保守点検業者: コスモエレベーター株式会社
- 契約内容: POG契約(3か月ごと)
- 直近の定期検査実施日: 令和5年4月10日(指摘事項なし、既存不適格あり)
- 直近の保守点検日: 令和5年10月13日(指摘なし)



写真1 最上階乗場



写真2 制御盤

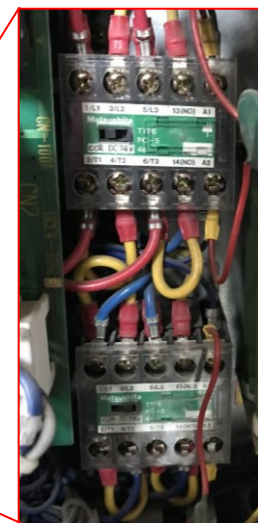


写真3 ブレーキ回路内電磁接触器

【事故発生時の状況について】

- かごが最上階である4階の床レベルよりも約310mm上で停止していた。
- 釣合おもりは緩衝器に衝突し、緩衝器は35mm圧縮していた。

【事故機のブレーキ回路について】

- ブレーキ電源からの電流のON/OFFを2つの電磁接触器(BK、BKCC)で制御している。
- BKはブレーキ開閉制御用電磁接触器であり、かごが走行/停止する度に動作する。
- BKCCは異常検知時のブレーキ遮断用電磁接触器であり、エレベーターの主電源がONになり安全回路が機能している間は常に閉じている。
- 運転制御プログラムはブレーキへ印加される電圧(XBLS)を常時監視しており、BKのON/OFF状態とXBLSの整合性に異常が検知された場合にBKCCによりブレーキ電源を遮断し、エレベーターを停止させる回路となっている。

【事故機の電磁接触器について①】

- BK、BKCCいずれも同一製造元の同一型番である(写真4、図2、図3)。
- BKは平成20年4月1日に交換した履歴があるが、BKCCは設置後約24年間交換履歴がない。
- 東芝が公開している資料によれば、BKCCの交換目安は5年とのことである。

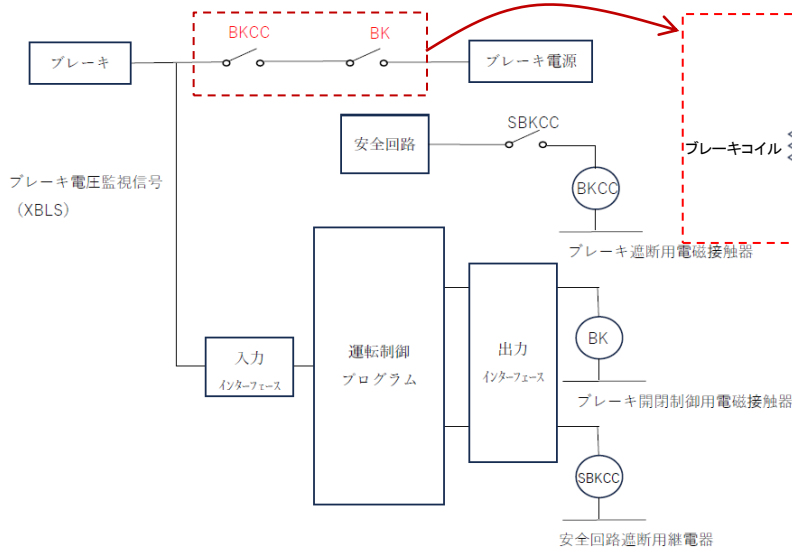


図1 ブレーキ回路の模式図

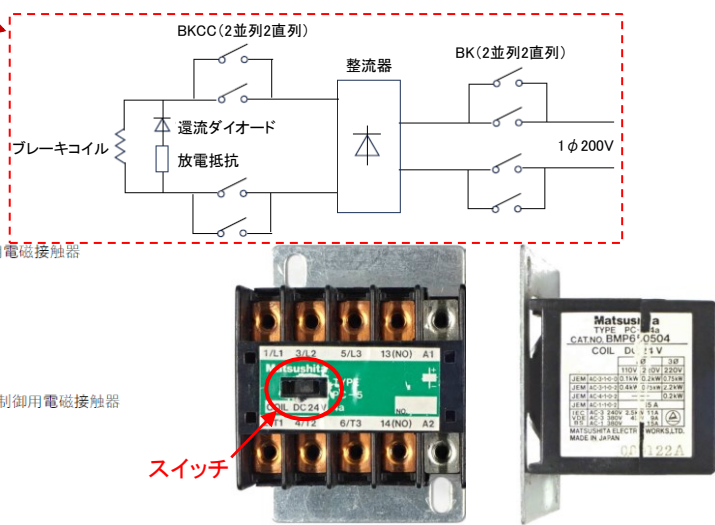


写真4 電磁接触器外観

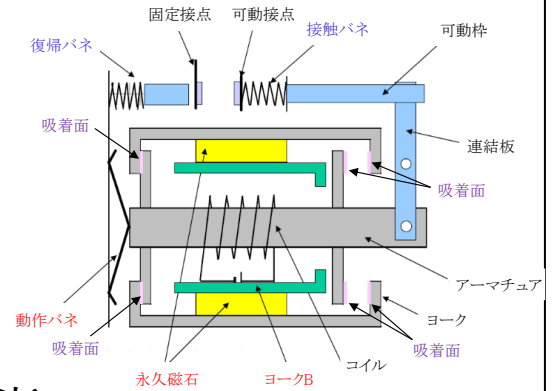


図2 電磁接触器内部模式図 (OFF状態)

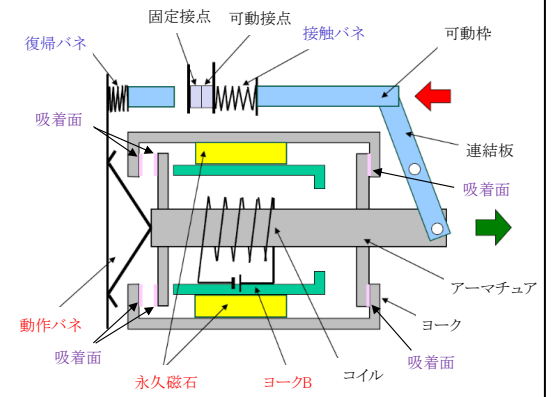


図3 電磁接触器内部模式図 (ON状態)

【電磁接触器について②】

- 事故後にBK、BKCCの動作状態を目視で確認したところ、いずれもOFF側にスイッチは向いていたとのこと。
- 電磁接触器の製造業者によりBK、BKCCの外観/内部調査、及び動作特性確認を実施した結果、以下のとおりである。
 - ・BK、BKCCの外観上面には、どちらの凹部等にも粉塵等の付着は確認されるものの使用年数相当程度であった。
 - ・BK、BKCCの内部には、どちらの摺動面にも大きな擦れ及び引っ掛かり等の痕跡は認められなかった。
 - ・BKの接点には溶着があったと判断できる痕跡及び溶着状態を機械的に剥がしたと思われる痕跡が確認された(写真5(c)~(e))。
 - ・BKCCの接点面には銀の析出が確認された(写真6(c)~(e))。
 - ・BK、BKCCいずれも投入電圧、開放電圧は基準値内であり導通も問題なかった。

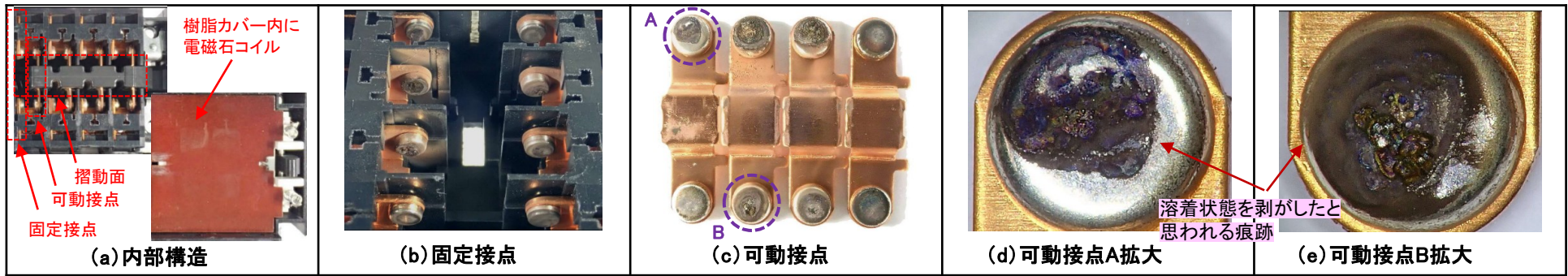


写真5 電磁接触器(BK)の内部写真

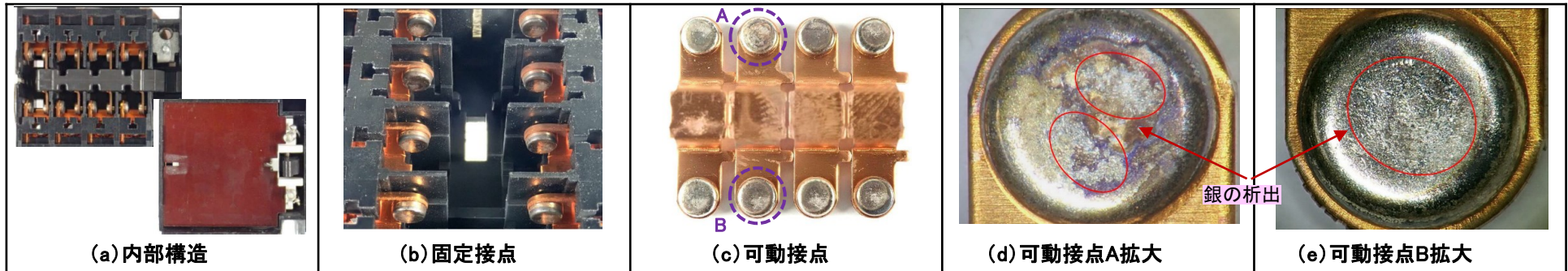


写真6 電磁接触器(BKCC)の内部写真

【巻上機のブレーキについて】

- ブレーキパッドの厚さに異常はなく、ブレーキ周りにもパッドの摩耗粉等は確認されなかった。

【事故機の電磁接触器に関する分析】

- 電磁接触器(BK)の接点面には溶着があったと判断される痕跡があり、事故発生時は接点溶着によりON故障※が発生していたと推定される。接点溶着に至った原因については、開閉アークにより経年的に溶着したものと考えられる。
※ON故障: 電磁接触器に電流が流れていない状態において接点が電磁接触器の通電時(ON時)と同様な状態になっている故障状態。
- 電磁接触器(BKCC)の接点面には僅かではあるが銀の析出が確認されたことから、BKCCは直流回路での経年使用により接点材が転移して溶着したものと考えられる。
- 事故機に使用されていた電磁接触器(BK、BKCC)は、永久磁石を使うことで開閉する力を低減させる構造であり、少ない電力で動作できる反面、開離力が弱いため、溶着しやすい構造であると考えられる。
- 開閉アークによる溶着、銀の析出による溶着に加え、開離力が弱い構造であることも起因してON故障に至った可能性が考えられる。

【事故機のブレーキ回路に関する分析】

- 事故機のブレーキ回路は、BKの異常を検知し、BKCCにてブレーキ回路を遮断できる回路構成であったが、BKCCの異常が検知されない回路構成となっており、BKCCの異常時にブレーキ回路を遮断することができない設計であった。
- 東芝は、当該ブレーキ回路をフェールセーフ設計と認識していたが、フェールセーフ設計とは、「それぞれの接点に溶着等の不具合が生じた場合でも、運行指令と接点からの信号又はブレーキの作動状態等との不整合を検知するなどし、自動的にかごを制止させる設計」※であることから、当該回路はフェールセーフ設計に該当しないと認められる。
※平成28年11月11日付 国土交通省住宅局建築指導課長通知(国住指第2606号)
- フェールセーフ設計に該当しない場合は、電磁接触器の交換基準を製造業者が示す必要があるが、フェールセーフ設計と誤認していたため、BKCCの交換目安は示されていたものの、BK、BKCCともに交換基準は示されていなかったと認められる。

【事故機の保守点検に関する分析】

- BKCCは東芝が交換目安(5年)を公開しているにも関わらず、事故機においては設置後約24年間交換されていない等、適切な維持管理がされていなかったものと考えられる。

原因

- かごが戸開走行した原因は、事故機が戸開走行保護装置の設置義務付け前に設置されたエレベーターであり、戸開走行保護装置が設置されておらず、戸開走行したことを検知し止めることができなかったためと認められる。
- 乗場着床時にブレーキが作動しなかった原因は、ブレーキ回路を構成する電磁接触器(BK、BKCC)がいずれもON故障したためと推定される。
- BK、BKCCのいずれもがON故障した原因は、経年使用に起因した接点の溶着によるものと考えられる。
- 経年使用されていた原因は、BKについては製造業者がフェールセーフ設計であると誤認していたことにより交換目安が示されていなかったためであると認められる。一方、BKCCについては保守点検業者が製造業者の定める交換目安(5年)を把握していなかったためであると認められる。

意見

国土交通省は、同様の事故の再発防止のため、

- (1) 戸開走行事案への一般的な対策として戸開走行保護装置の設置が効果的であるため、当該装置の設置されていない既設エレベーターの所有者に対して、特定行政庁と連携し、当該装置が設置されるよう必要な周知普及に努めること。
- (2) 昇降機製造業者に対して、フェールセーフ設計の考え方について周知すること。
- (3) 当該保守点検業者に対して、昇降機製造業者が指定する定期交換部品は確実に交換実施し、所有者及び管理者に部品交換を促すよう指導すること。また、昇降機製造業者の開示する保守点検マニュアルを定期的に確認するよう指導すること。同内容については、広く保守点検業者に対して注意喚起すること。
- (4) 所有者及び管理者に対し、保守点検業者から部品交換を促された場合に確実に交換するよう、部品交換がされない場合の危険性を周知すること。

(参考)当該事故機の関係者による対応

○事故機の保守点検業者の対応

- ・保守契約を結んでいる事故機と同型機に対して、製造業者が設定する交換年数どおりに電磁接触器が交換されているかを確認し、交換されていないものについては交換を実施した。
- ・保守契約を結んでいる全ての昇降機に対して、製造業者が指定する交換基準、品名・交換日等が整理されたデータベースおよび社内共有可能な管理システムを新たに開発し、運用を開始した。運用開始とともに、製造業者が設定した基準どおり部品交換を行うよう社員教育を実施した。

○事故機の昇降機製造業者の対応

- ・事故機及び事故機と同様のブレーキ回路を有する昇降機はフェールセーフ設計に該当するとしていたが、非該当に改めた。それにともない、電磁接触器(BKCC)の交換基準を定め、また電磁接触機(BK)については交換の目安を定め公開資料の改訂を実施した。交換基準及び交換の目安の具体的な年数は改訂済み公開資料による。また、所有者へ社外HP更新情報や口頭説明により周知した。