

宮城県仙台市内エレベーター事故調査報告書

令和7年3月

社会資本整備審議会

本報告書の調査の目的は、本件エレベーターの事故に関し、昇降機等事故調査部会により、再発防止の観点からの事故発生原因の解明、再発防止対策等に係る検討を行うことであり、事故の責任を問うことではない。

昇降機等事故調査部会

部会長 青木 義男

宮城県仙台市内エレベーター事故調査報告書

発生日時：令和6年1月16日（火）13時20分ごろ

発生場所：宮城県仙台市内 共同住宅

昇降機等事故調査部	青木義男
部長	中埜良昭
委員	鎌田崇義
委員	河野守
委員	仲綾子
委員	吉田可保里
委員	安孫子聡子
委員	金城純彦
委員	杉山美樹
委員	寺田祐宏
委員	中川俊明
委員	二瓶美里
委員	三浦美奈子
委員	三根俊介

目次

1 事故の概要等	1
1.1 事故の概要	
1.2 調査の概要	
2 事実情報	1
2.1 建築物に関する情報	
2.2 エレベーターに関する情報	
2.2.1 事故機の仕様等に関する情報	
2.2.2 事故機の保守に関する情報	
2.3 事故発生時の状況に関する情報	
2.4 事故機のブレーキの構造に関する情報	
2.5 事故機のブレーキ回路に関する情報	
2.6 事故機の電磁接触器に関する情報	
2.7 事故後の実機検分により得られた情報	
2.7.1 ブレーキについて	
2.7.2 乗場戸の戸閉時間について	
2.7.3 ブレーキ開放時のかご加速度について	
2.7.4 電磁接触器について	
3 分析	11
3.1 事故機の電磁接触器に関する分析	
3.2 事故機のブレーキ回路に関する分析	
3.3 事故発生時の状況に関する分析	
3.4 事故機の保守点検に関する分析	
4 原因	14
5 意見	14
6 (参考) 当該事故機の関係者による対応	15

《参 考》

本報告書本文中に用いる用語の取扱いについて

本報告書の本文中における記述に用いる用語の使い方は、次のとおりとする。

- ① 断定できる場合
・・・「認められる」
- ② 断定できないが、ほぼ間違いない場合
・・・「推定される」
- ③ 可能性が高い場合
・・・「考えられる」
- ④ 可能性がある場合
・・・「可能性が考えられる」
・・・「可能性があると考えられる」

1 事故の概要等

1.1 事故の概要

発 生 日 時：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

被 害 者：重傷2名

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。

1.2 調査の概要

令和6年6月24日、昇降機等事故調査部会委員及び国土交通省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、ワーキング委員及び国土交通省職員による資料調査を実施。

2 事実情報

2.1 建築物に関する情報

所 在 地：宮城県仙台市

構 造：鉄筋コンクリート造

階 数：地上4階

建 物 用 途：共同住宅

確認済証交付年月日：平成11年12月22日

検査済証交付年月日：平成12年6月26日

2.2 エレベーターに関する情報

2.2.1 事故機の仕様等に関する情報

製 造 業 者：東芝エレベータ株式会社（以下「東芝」という。）
（平成15年11月30日まで保守契約を締結。）

製品型式：SR6-2S60
用途：乗用
機械室：無し
定格積載量・定員：450kg・6人
停止階数：4箇所停止（1～4階）
昇降行程：8,130mm
出入口の大きさ：有効幅800mm×高さ2,000mm
出入口の戸：2枚戸片開き
かごの大きさ：間口1,050mm×奥行1,150mm×高さ2,350mm
定格速度：60m/min
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）
制御盤型式：CV200（東芝製）
巻上機型式：MX06AJ2（KONE製）
ブレーキ型式：616260（KONE製）
電動機定格容量：2.7kW
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

2.2.2 事故機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（以下「コスモ」という。）

保守契約期間：平成15年12月1日～平成22年8月31日、
平成23年7月1日～現在^{※1}

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^{※2}）

直近の保守点検日：令和5年10月13日（指摘事項なし）

※1 平成22年9月1日～平成23年6月30日は保守点検履歴なし。

※2 既存不適格の内容は次の通り：駆動装置等の耐震対策、主索、主索及び調速機ロープの取付け部、戸開走行保護装置、地震時管制運転装置、ガイドレール及びレールブラケット、昇降路内の耐震対策、釣合おもりの各部、ピット内の耐震対策

2.3 事故発生時の状況に関する情報

- ・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。
- ・かご上安全スイッチとかご上給油器が破損していた（写真1、写真2）。

- ・昇降路頂部には給油器が衝突した痕跡が残っていた（写真3）。
- ・かご内照明パネルがずれていた（写真4）。
- ・釣合おもりは緩衝器に衝突し、緩衝器は35mm圧縮していた（損傷なし）。



写真1 かご内安全スイッチ



写真2 かご上給油器

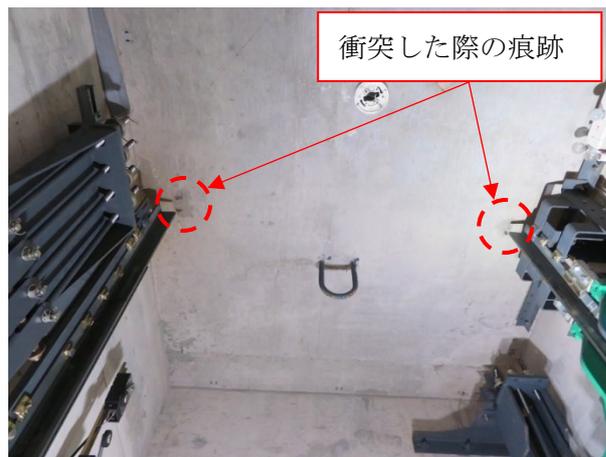


写真3 昇降路頂部



写真4 かご内照明パネル

2.4 事故機のブレーキの構造に関する情報

- ・事故機のブレーキは巻上機に2つ設置されている（写真5）。
- ・ブレーキに電流が流れていないと皿ばねの力でブレーキパッドをブレーキドラムに押しつけている（図1）。
- ・ブレーキに電流が流れると、固定鉄心が電磁石となりアーマチュアが引かれることで、ブレーキパッドがブレーキドラムから離れ、ブレーキが開放される（図2）。

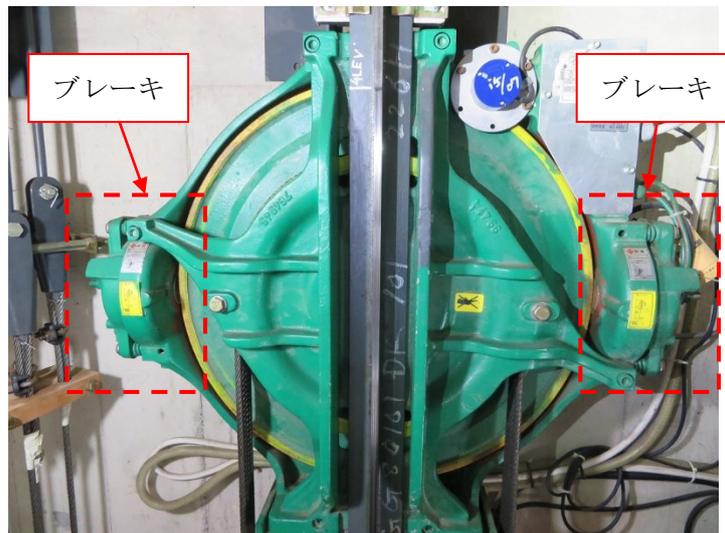


写真5 巻上機とブレーキ

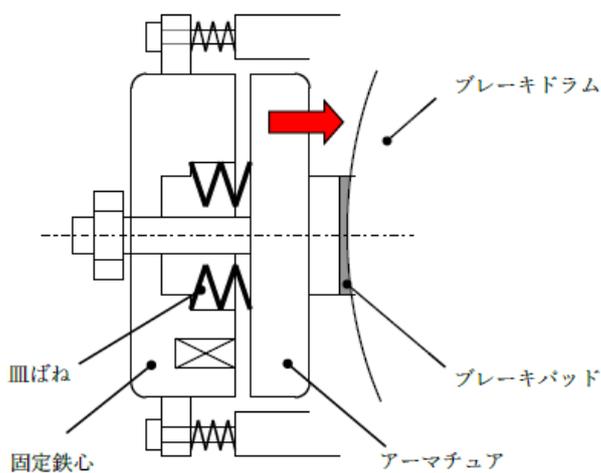


図1 ブレーキ側面図（制動時）

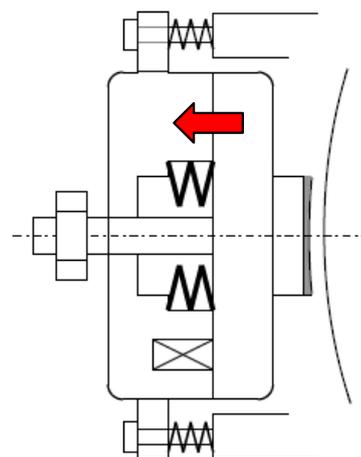
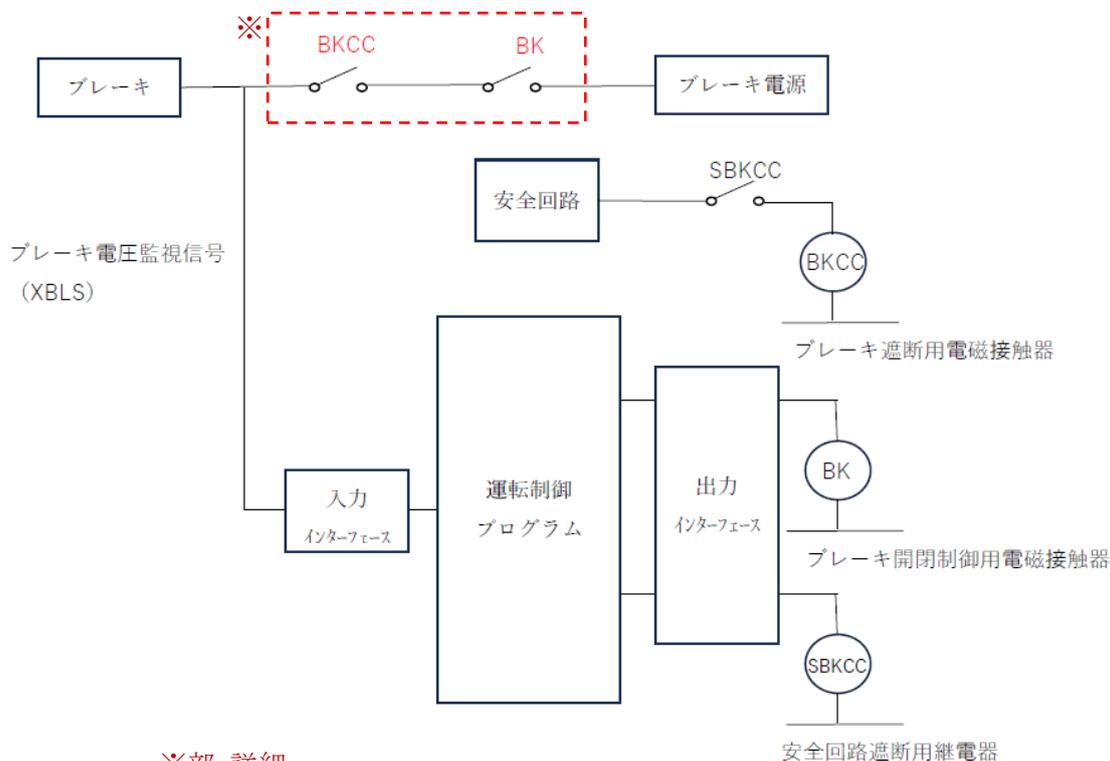


図2 ブレーキ側面図（開放時）

2.5 事故機のブレーキ回路に関する情報

- ブレーキ回路の模式図を図3に示す。
- ブレーキ電源からの電流のON/OFFを2つの電磁接触器（BK及び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。一方、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（ブレーキ電圧監視信号：XBLS）を常時監視し、BKのON/OFF状態とXBLS信号の整合性を確認する保護論理機能を有している。上記の整合性に異常が検知された場合には、安全回路遮断用継電器（SBKCC）により安全回路を遮断することで、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。



※部 詳細

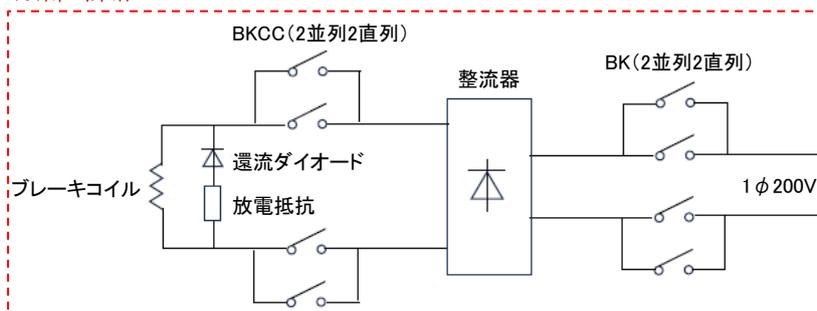


図3 ブレーキ回路の模式図

2.6 事故機の電磁接触器に関する情報

- ・事故機の制御盤は最上階である4階乗場の三方枠内に配置されており、ブレーキ回路を構成する電磁接触器（BK、BKCC）は制御盤内部の右下に構成されている（写真6～8）。
- ・コスモによれば、定期検査時に電磁接触器の目視点検を実施しているが事故直近の検査（令和5年4月10日）では異常はなかった。
- ・BKは平成20年4月1日に交換履歴があるが、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（定期交換部品）によれば、BKCCの交換目安は5年とのことである。
- ・東芝によれば、事故機のブレーキ回路はフェールセーフ設計であり、BKは定期交換部品に該当しないことから交換目安を示していない。
- ・コスモによれば、事故発生後、BK及びBKCCに固渋の不具合が見られたため、いずれも新品に交換したとのことである。
- ・交換前の電磁接触器はBKもBKCCも同一製造元の同一型番である（表1）。いずれも、内部のコイルに電流が流れることでアーマチュアが可動し、固定接点と可動接点が接触して導通する仕組みであり、永久磁石によるアシスト機能が付加されている（図4、図5）。また、交流電流遮断用である。交換後のBK、BKCCは、永久磁石によるアシスト機能がないタイプであり、BKCCは直流電流遮断用にも使用できるものである。

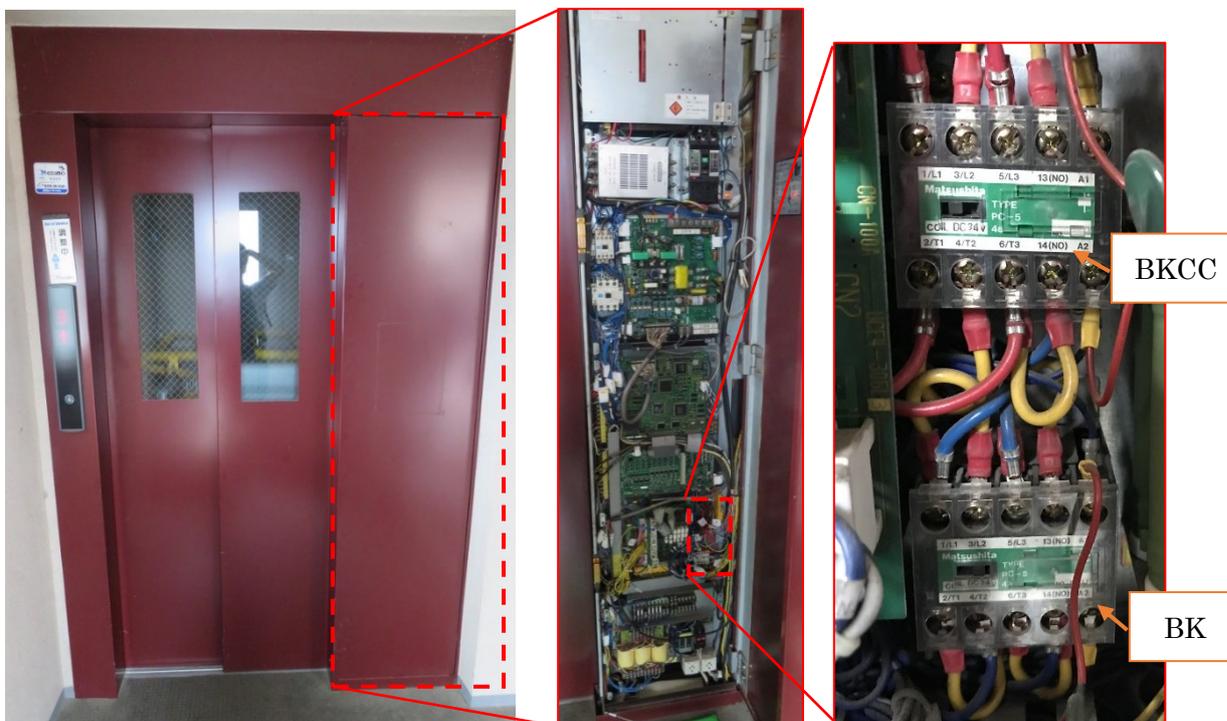


写真6 最上階乗場

写真7 制御盤内部

写真8 BK及びBKCC
(事故発生時)

表 1 電磁接触器（BK 及び BKCC）の型番比較

	BK	BKCC
事故発生時	松下電器（現：パナソニック）製 BMP650504	松下電器（現：パナソニック）製 BMP650504
事故後交換	富士電機製 SK12EL Z218	パナソニック製 AEP510X0

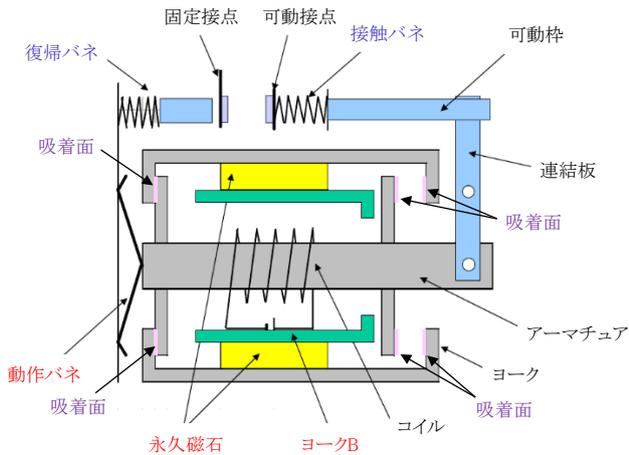


図 4 電磁接触器内部模式図（OFF 状態）

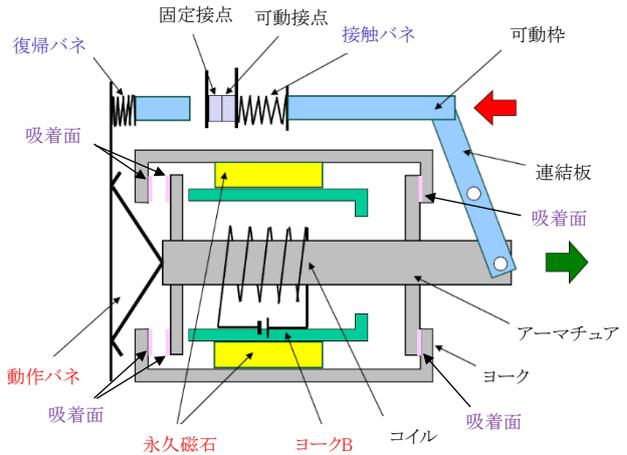


図 5 電磁接触器内部模式図（ON 状態）

2.7 事故後の実機検分により得られた情報

2.7.1 ブレーキについて

- ・事故後のブレーキパッドの厚さは 4.0mm であり、直近の定期検査結果と同じであった（写真 9）。
- ・コスモによると事故後にブレーキ周りを確認したところ、パッドの摩耗粉などは確認されなかった（写真 10）。

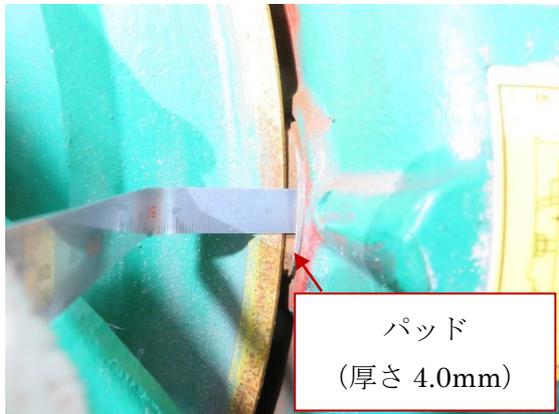


写真 9 事故後のブレーキパッド



写真 10 事故後のブレーキドラム下隙間

2.7.2 乗場戸の戸閉時間について

- ・事故機の乗場戸とかごの戸の係合を強制的に外し、乗場戸が全開の状態から自閉させたところ、全閉するまでの時間は約 1.3 秒であった。

2.7.3 ブレーキ開放時のかご加速度について

- ・事故機において、かご室内無負荷、かご 1 階着床の状態です巻上機ブレーキを開放し、かご加速度を測定したところ、 0.81m/s^2 であった。

2.7.4 電磁接触器について

(1) 保守点検業者からのヒアリング

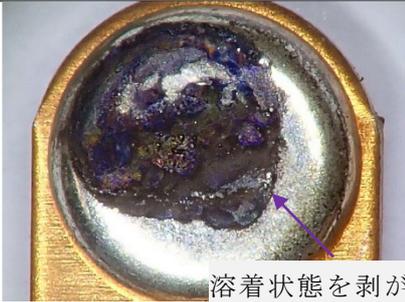
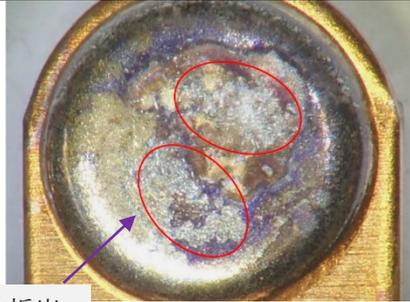
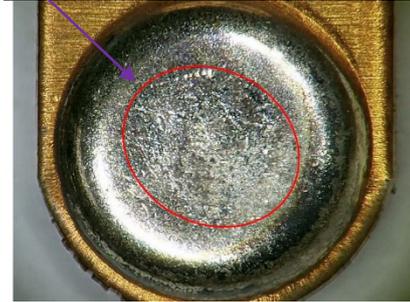
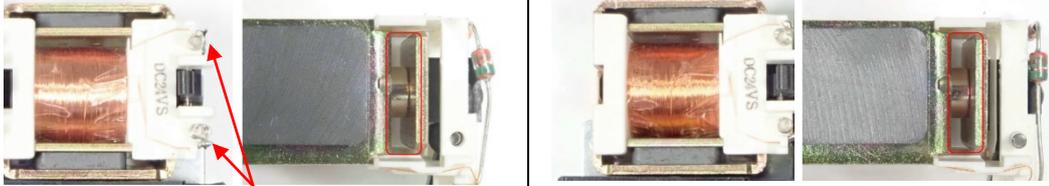
- ・事故後に電源遮断の状態です制御盤内ブレーキ回路を構成する電磁接触器 (BK、BKCC) の動作状態を目視で確認したところ、いずれも OFF 側にスイッチは向いていたとのこと (表 2 外観写真)。
- ・事故後に電磁接触器 (BK、BKCC) のスイッチを手動でスライドさせると引っ掛かりがあったが、数回スライドさせるとスムーズに動くようになったとのこと。
- ・事故後に電磁接触器 (BK、BKCC) の筐体を分解したところ、内部から塵埃が出てきたとのこと。
- ・安全回路と BKCC 間の電磁接触器 (SBKCC) は事故機のエラーコード履歴より、正常であったとのこと。

(2) 電磁接触器の製造業者による調査結果

- ・事故機の電磁接触器 (BK、BKCC) の外部、内部を電磁接触器の製造業者において調査した (表 2)。
- ・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。また、外郭の破損等は認められなかった。
- ・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ず、構造面や組立上の異常は認められなかった。
- ・BK、BKCC の電磁石コイルのはんだ付け状態は、どちらも異常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。
- ・BKCC の接点面には銀の析出が確認された。
- ・BK、BKCC の鉄芯の吸着面等には、どちらも異物の付着及び噛み込んでいた痕跡等は認められなかった。

表 2 電磁接触器の外観、内部写真一覧

	BK	BKCC
外観	<p>Exterior view of the BK relay. The front panel shows terminal markings: 1/L1, 3/L2, 5/L3, 13(NO), A1 on the top row; 2/T1, 4/T2, 6/T3, 14(NO), A2 on the bottom row. A green label indicates 'Matsushita', '110V', 'DC 24V', '4a', and '5C-5'. The word 'スイッチ' (Switch) is written in red on the panel.</p>	<p>Exterior view of the BKCC relay. The front panel shows terminal markings: 1/L1, 3/L2, 5/L3, 13(NO), A1 on the top row; 2/T1, 4/T2, 6/T3, 14(NO), A2 on the bottom row. A green label indicates 'Matsushita', '110V', 'DC 24V', '4a', and '5C-5'.</p>
内部	<p>Internal view of the BK relay. Red arrows point to the '固定接点' (Fixed contact), '摺動面' (Sliding surface), and '樹脂カバー' (Resin cover). A dashed red box highlights the '可動接点' (Movable contact).</p>	<p>Internal view of the BKCC relay. A red arrow points to the '樹脂カバー内に電磁石コイル' (Electromagnet coil inside the resin cover).</p>
内部分解	<p>Disassembled view of the BK relay showing the internal mechanism.</p>	<p>Disassembled view of the BKCC relay showing the internal mechanism.</p>
	<p>各摺動面は大きな擦れ及び引っ掛かり等の痕跡はなし。</p>	
固定接点	<p>Close-up view of the fixed contact of the BK relay.</p>	<p>Close-up view of the fixed contact of the BKCC relay.</p>
可動接点	<p>Close-up view of the movable contact of the BK relay. Points A and B are marked with purple dashed circles.</p>	<p>Close-up view of the movable contact of the BKCC relay. Points A and B are marked with purple dashed circles.</p>

可動接点(拡大A)	 <p>溶着状態を剥がしたと思われる痕跡</p>	 <p>銀の析出</p>
可動接点(拡大B)		
コイル部	 <p>異物の付着及び噛み込んでいた痕跡等は認められず</p> <p>はんだ付け部</p>	
鉄芯吸着面	 <p>異物の付着及び噛み込んでいた痕跡等は認められず</p> <p>吸着面</p>	

(3) 動作特性確認結果

- 事故機の電磁接触器 (BK、BKCC) の動作特性を電磁接触器の製造業者において調査した (表 3)。
- 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。接触抵抗については初期参考値より高い値が確認されているが、長期実使用による影響であり、使用年数を考慮すると異常値ではないとのことである。

表 3 動作特性確認結果

項目		判定基準・参考基準	BK	BKCC
投入電圧		規格：80%V 以下 (定格 24V×0.8=19.2V 以下)	11.5V	12.4V
開放電圧		規格：10%V 以上 (定格 24V×0.1=2.4V 以上)	5.0V	3.3V
導通確認		テスターによる 参考確認	異常なし	異常なし
接触抵抗 (DC6V、1A 電圧降下法 による)	1/L1-2/T1	初期参考値： 50mΩ 以下	64.1mΩ	10.5mΩ
	3/L2-4/T2		93.2mΩ	20.2mΩ
	5/L3-6/T3		84.4mΩ	130mΩ
	13-14		164mΩ	15.2mΩ

3 分析

3.1 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^{※3}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。
- ・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。

※3 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。

3.2 事故機のブレーキ回路に関する分析

- ・エレベーターの通常走行時に開閉する BK に加え、BK の異常検知時にブレーキ電源を遮断する BKCC で事故機のブレーキ回路は構成されている。

- ・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」^{※4}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。

※4 平成 28 年 11 月 1 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 とともに交換基準は示されていなかったと認められる。

3.3 事故発生時の状況に関する分析

- ・2.7.2 より、全開状態の乗場戸が全閉するまでの実測値は約 1.3 秒であり、これはかごが上昇中に係合装置^{※5}が外れた時（図 6 (b)）から乗場戸が全閉するまでの時間に相当するものであると推定される。

※5 かごの戸と乗場の戸を連動して開閉させるための機械的係合機構。

- ・一方、1 階着床時の状態（図 6 (a)）からブレーキが開放された時のエレベーターの動きを、2.7.3 で示したかごフリーラン上昇時の加速度をもとに算出すると図 7 となり、図 6 (b) の状態から図 6 (c) の状態に至るまでの時間は 1.41 秒であったと推定される。
- ・係合装置が外れてから乗場戸が全閉するまでの時間（約 1.3 秒）と、かご上昇中に係合装置が外れてから、かご床面が出入口高さに達する時間（1.41 秒）がほぼ同じであり、このことは事故の概要に記載した「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」という被害者の証言とも一致するため、事故発生時はかごが 1 階到着後、かごと釣合おもりのアンバランスによるフリーラン走行により上昇したと推定される。
- ・以上のことから、3.2 に示すように BK が ON 故障した場合にはこれを検出し、BKCC によりブレーキ電源を遮断する回路構成であるが、既に BKCC が経年使用により ON 故障しており、かごが 1 階到着時点で BK が ON 故障したため、ブレーキ回路を遮断することができずフリーラン走行に至ったと推定される。

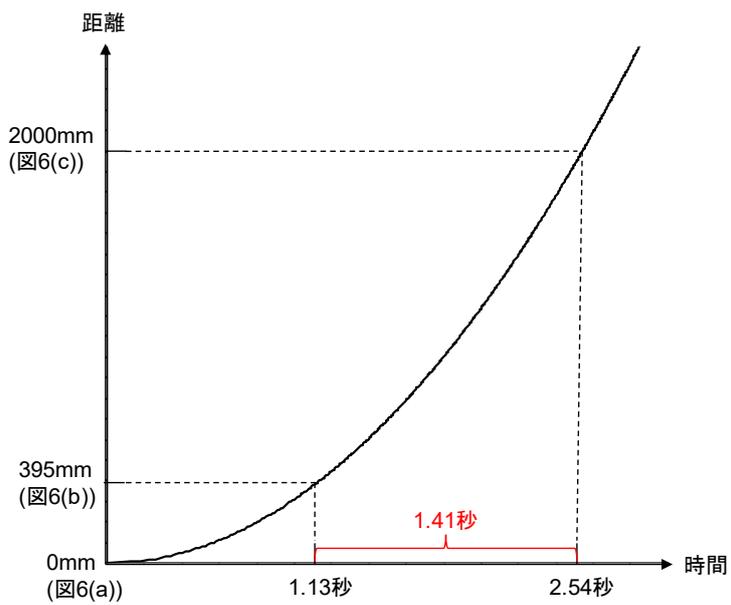
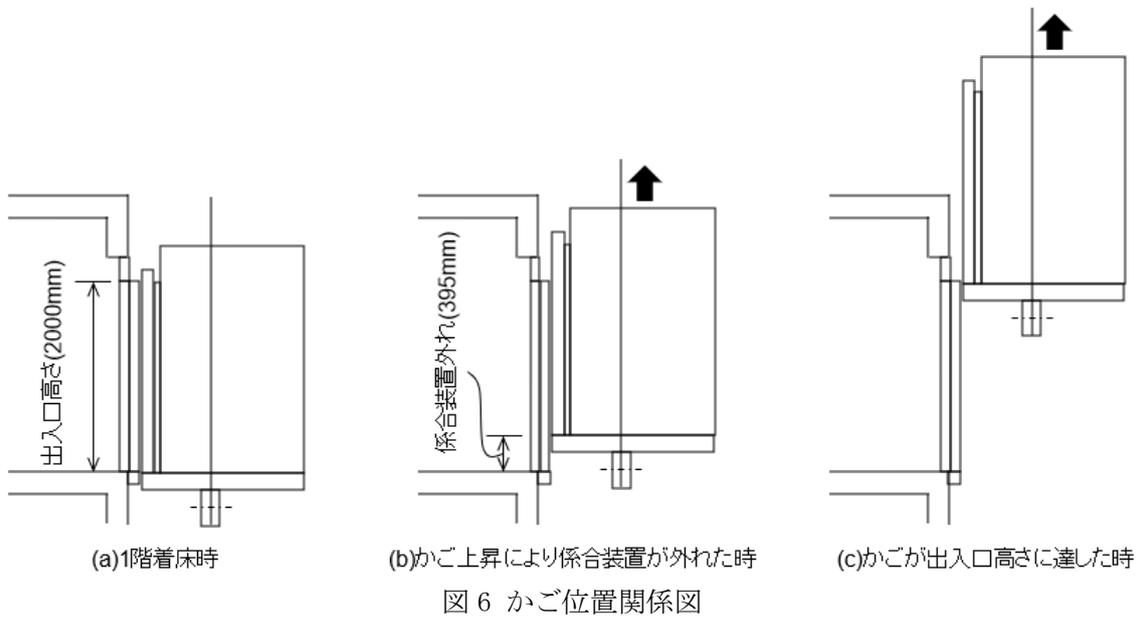


図 7 かごフリーラン上昇時の時間と移動距離の関係

3.4 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。

4 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つ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つた原因は、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つ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）を把握していなかつたためであると認められる。

5 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ことから、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。

6 (参考) 当該事故機の関係者による対応

6.1 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・交換履歴等が整理されたデータベース及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。

6.2 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、また電磁接触器 (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定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。