

京都府京都市内エレベーター事故調査報告書

令和4年12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 藤田 聡

京都府京都市内エレベーター事故調査報告書

発生日時：令和元年12月2日（月）10時50分

発生場所：京都府京都市 洛和会音羽病院

昇降機等事故調査部会長	藤田	聡
委員	深尾	精一
委員	青木	義男
委員	鎌田	崇義
委員	河野	守子
委員	中川	聡子
委員	稲葉	博美
委員	釜池	宏樹
委員	杉山	美樹
委員	寺田	祐宏
委員	仲	綾子
委員	中川	俊明
委員	中里	眞朗
委員	二瓶	美里
委員	三浦	奈々子
委員	三根	俊介
委員	吉田	可保

目次

1 事故の概要	……	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		
2.3.1 現地調査により得られた情報		
2.3.2 利用者の証言による情報		
2.4 事故機のブレーキの構造に関する情報		
2.5 事故機のかごの位置に係る制御に関する情報		
2.6 事故後の実機検分により得られた情報		
2.6.1 制御盤や制御部品について		
2.6.2 ブレーキについて		
2.6.3 プランジャーケースの実測寸法について		
2.7 保守点検の実態に関する情報		
3 分析	……	11
3.1 事故発生時の状況に関する分析		
3.2 事故機の動作に関する分析		
3.3 ブレーキの保持力や状況に関する分析		
3.4 プランジャーの状況に関する分析		
4 原因	……	14
5 意見	……	15
6 (参考) 当該事故機の関係者による対応	……	15
6.1 事故機に対する対応		
6.2 既設の同型機に対する対応		
6.3 入荷・出荷時の対応		
6.4 (参考) 既設の同型機に対する緊急点検		

《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

1.1 事故の概要

発生日時：令和元年12月2日（月）10時50分

発生場所：京都府京都市 洛和会音羽病院

被害者：軽傷1名

概要：4階から利用者4人（患者、患者の家族2名、看護師）がエレベーターに乗り込み、かごが2階に着床した後、一旦かご戸が開き、その後閉じながらかごが上昇し、5階（最上階）を超えて停止した。停止時の衝撃によりかご内の天井の照明カバーが落下したため、患者の家族が負傷した。

1.2 調査の概要

令和元年12月6日：昇降機等事故調査部会委員、国土交通省職員及び特定行政庁（京都市）職員による現地調査を実施

令和2年7月17日：昇降機等事故調査部会委員、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：京都府京都市

所有者：医療法人社団洛和会

管理者：有限会社ファシリティア

構造：鉄筋コンクリート造

階数：地上5階、地下1階

建物用途：病院

確認済証交付年月日：昭和59年3月8日

検査済証交付年月日：昭和59年3月30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：三和エレベーターサービス株式会社（以下「三和エレベーター」という。）※¹

※¹：ブレーキ本体は台湾の雄崎股份有限公司ユウサキコフンユウゲンコンスが製造し、三和エレベーターにより設置されている。

製品型式：未取得

用途：寝台用

定格積載量・定員：1,000kg・15名

かごの大きさ：間口 1,500mm×奥行 2,500mm×高さ 2,100mm

停止階数：6箇所停止（地下1階、1～5階）

昇降行程：19.405m

出入口の大きさ：間口 1,100mm×高さ 2,100mm

出入口の戸：2枚戸片開き

定格速度：60m/分

駆動方式：ロープ式（トラクション式）

制御方式：可変電圧可変周波数制御方式

操作方式：方向性乗合全自動方式

モーター定格容量：11kW

巻上機：HBD260F型

戸開走行保護装置：未設置

確認済証交付年月日：昭和59年3月8日（当初）※²

※²：平成30年8月12日に巻上機を交換しており、本件事故は当該巻上機で発生した事故である。

検査済証交付年月日：昭和59年3月30日（当初）

2.2.2 事故機の保守に関する情報

保守点検業者：三和エレベーター

契約内容：フルメンテナンス契約（1か月ごと）

直近の定期検査実施日：令和元年8月15日（指摘事項なし、既存不適格あり※³）

※³：戸開走行保護装置の未設置等

直近の保守点検日：令和元年11月21日（指摘事項なし）

2.3 事故発生時の状況に関する情報

2.3.1 現地調査により得られた情報

- ・手術のため、車椅子に乗車した患者（被害者）、患者の家族2名（うち1

名被害者)、看護師の4名で、病室のある4階から手術室のある2階へ移動するためにエレベーターに乗り込んだ。

- ・看護師がかご内で操作盤を操作し専用運転^{※4}に切り替えた上で、2階ボタンを押した。

※4：専用運転に切り替えると、登録されている乗場の呼びは全てキャンセルされた上で、専用運転中は乗場で新たな呼び登録ができなくなる。かごが目的階に到着すると、専用運転が自動的に解除される。

- ・一旦かご戸が開いたものの、その後閉じながらかごが上昇し、ブザーが鳴った。その後、5階（最上階）を超えてかごが停止した。
- ・かごが停止した衝撃で天井の照明カバー（1枚につき、鉄板抜穴加工品（7.6kg）とアクリル板（2.2kg）から構成される）が落下した（写真1）。

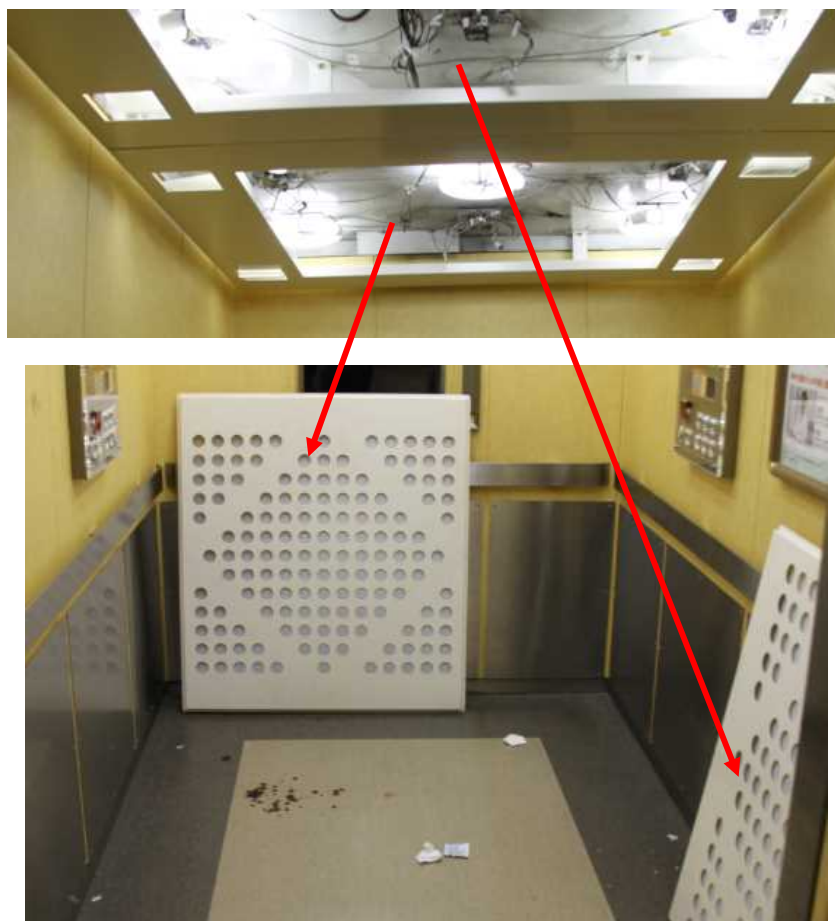


写真1 落下していた天井の照明カバー

2.3.2 利用者の証言による情報

- ・利用者4名に対するヒアリングの結果、各者の証言に共通していた情報は以下のとおりである。
 - (A) 2階ボタンを登録したこと
 - (B) かごが停止した際（注：専用運転で目的階の2階に停止）、かごの床が乗場の床とずれた位置でかご戸と乗場戸が開いていた瞬間があったこと
 - (C) ブザーが鳴ったこと
 - (D) 大きな音がしたこと
 - (E) 突き上げたこと

2.4 事故機のブレーキの構造に関する情報

- ・各階にかごを停止させるためのブレーキは、巻上機に設置されている（写真2）。
- ・ブレーキの構造は写真3・4及び図1・2のとおりである。ソレノイド※⁵内部のブレーキコイルに電流が流れることで、固定鉄心とプランジャーが電磁石となり、プランジャーとプランジャー押しボルトが固定鉄心側に引き寄せられる。これにより、プランジャー押しボルトに接続しているブレーキレバーが移動することでブレーキアームが広がり、ブレーキドラムからブレーキパッドが離れるため、ブレーキドラムが回転する、すなわちブレーキが開放される仕組みである。

※5：ソレノイドは電気エネルギーを機械的な運動に変換する装置である。

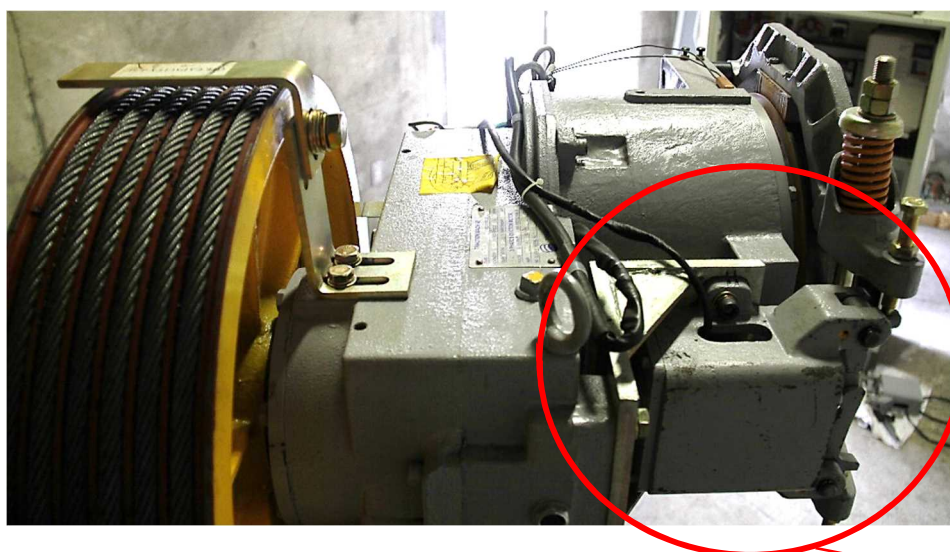


写真2 巻上機とブレーキ

写真3

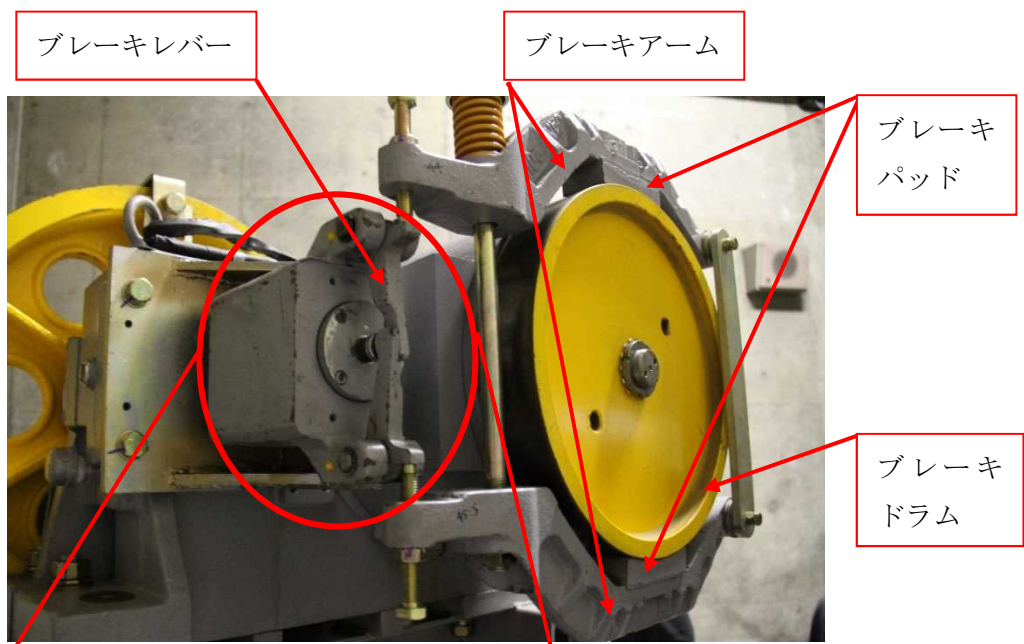


写真3 ブレーキの外観

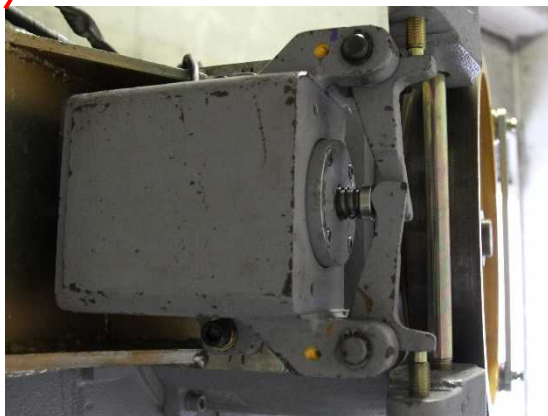


写真4 ソレノイドの外観

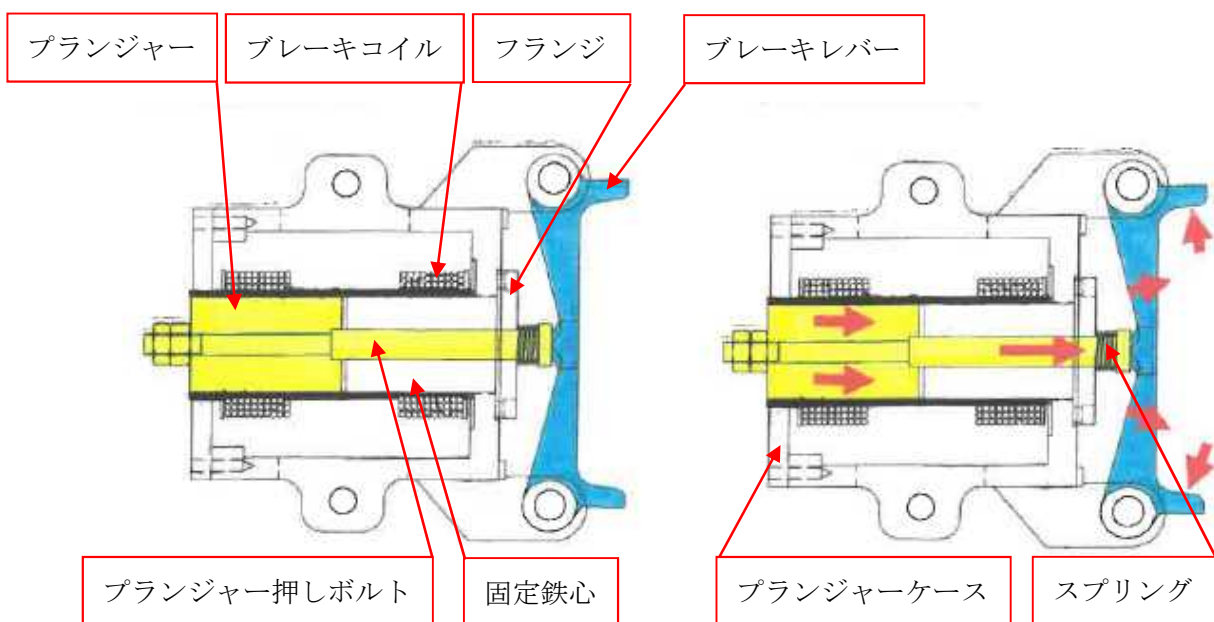


図1 ソレノイド断面図
(ブレーキ制動時)

図2 ソレノイド断面図
(ブレーキ開放時)

2.5 事故機のかごの位置に係る制御に関する情報

- ・かごに設けられた着床位置検出装置により、エレベーターの制御盤がかごの位置情報を監視する仕組みとなっており、かご床面と乗場床面とが 35mm 以上離れた位置にあり、かつかご戸の戸閉めが完了した場合にかご内でブザー音が鳴る。
- ・乗場戸は、かご床面が乗場床面から 350mm 以上離れた場合、戸の係合装置の機械的な仕組み（乗場戸とかご戸の係合が外れることで、乗場戸に付随するクローザーバネの働き）により、通常よりも勢いよく閉まる構造となっている。
- ・かご戸は、電動で開閉し、かご床面が乗場床面から 35 mm以上離れた時点で、かご戸は戸開指令から戸閉指令に切り替わる。かご戸が開ききる前に、機械的な摩擦により戸が開く速度がゼロになった時点で、かご戸は戸閉方向に反転し、やがてかご戸が閉まる。

2.6 事故後の実機検分により得られた情報

2.6.1 制御盤や制御部品について

- ・制御盤や制御部品の外観に異常はなかった。
- ・制御部品の入出力信号に異常はなかった。
- ・ブレーキに加えられる電圧やコイルの抵抗値を確認したところ正常であり、ブレーキの電気回路に問題はなかった。
- ・ブレーキの電気回路を構成するその他の部品に異常はなかった。

2.6.2 ブレーキについて

- ・ブレーキ本体は雄崎股份有限公司による製造である。
- ・エレベーターの製造業者によれば、同社は購入したブレーキについて、入荷・出荷検査を実施していなかったとのことである。
- ・ブレーキパッドの厚みを測定したところ、左右ともに直近の定期検査の際と同じ厚みであり、摩耗は確認できなかった。
- ・ブレーキパッドの周囲に摩耗粉は発生していなかった。
- ・ブレーキを分解したところ、固定鉄心の内周部分とプランジャー押しボルトの外周部分に金属の摩耗粉が大量に確認された。固定鉄心の内周部分に付着している摩耗粉は、固定鉄心の材質と同じ成分であった一方、プランジャー押しボルトの外周部分に付着している摩耗粉は、固定鉄心と同じものもあれば、プランジャー押しボルトの材質と同じ成分のものもあった。
- ・固定鉄心の内周部分や、プランジャー押しボルトの固定鉄心側の一部に

- 焼き付きと考えられる黒く変色した痕があった（写真5・6）。
- ・プランジャーや、プランジャーケースの内周部分の一部に擦過痕があった（写真7・8）。
 - ・プランジャーを手動で押し込んだところ、他の同型機に比してプランジャーの動きに固さがあった。

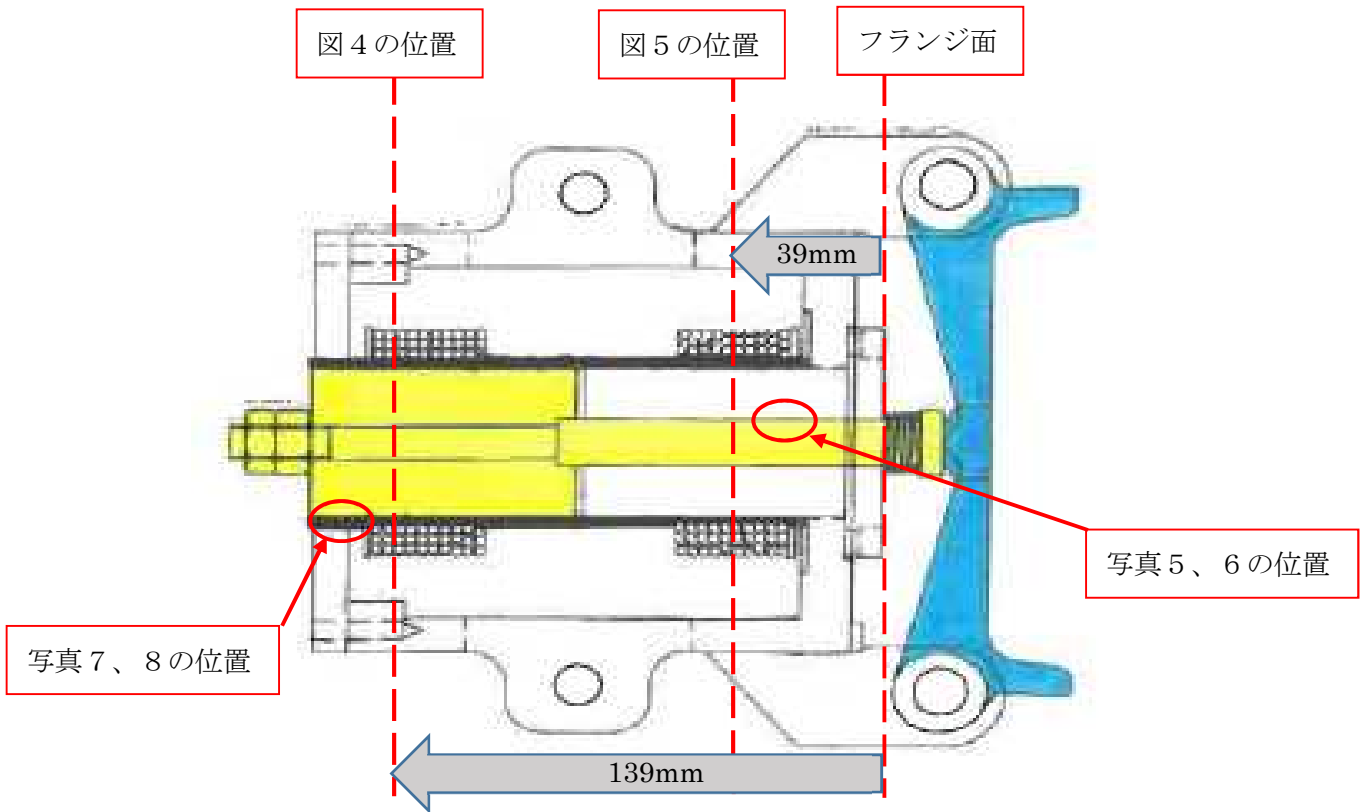
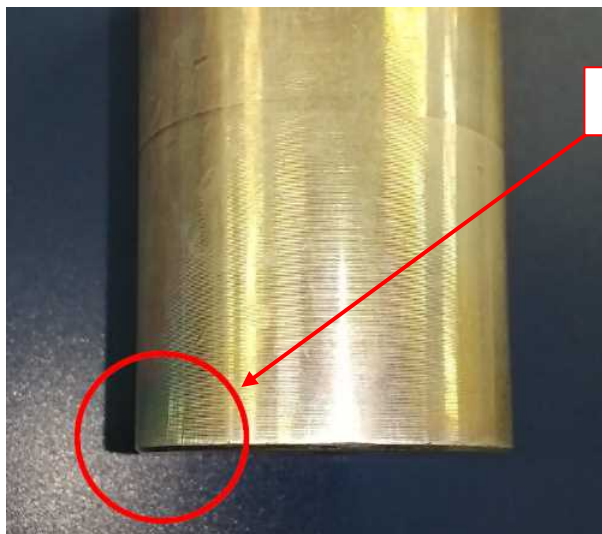


図3 焼き付痕と擦過痕及び真円度の位置関係を示す模式図



写真5 プランジャー押しボルト

写真6 固定鉄心内周部分



擦過痕



写真7 プランジャー

写真8 プランジャーケースの内周部分

2.6.3 プランジャーケースの実測寸法について

- ブレーキを構成する各部品の寸法を3D測定したところ、プランジャーケースの内周部の円筒度を測定した結果、フランジと反対側の断面（フランジ面から139mm）の真円度が設計寸法を著しく外れており、プランジャー方向に歪んでいることが判明した（図4）。その他フランジ面から39mm、64mm、89mm、114mmの断面の真円度も測定したが設計寸法範囲内に収まっており異常は無かった（図5）。
- 3D測定結果を組み合わせた結果（図6）では、プランジャーケースが歪んでいない通常の場合とは違い、プランジャーケース内周部分が0.1424mm歪んでおり、プランジャーケース内部で引っかかりが発生していた。また通常の場合では固定鉄心とプランジャー押しボルトの隙間は0.0310mm空くが、当該事故機ではプランジャーケースの歪みを考慮すると隙間はなかった。
- プランジャーケースの外側には傷が無かった。

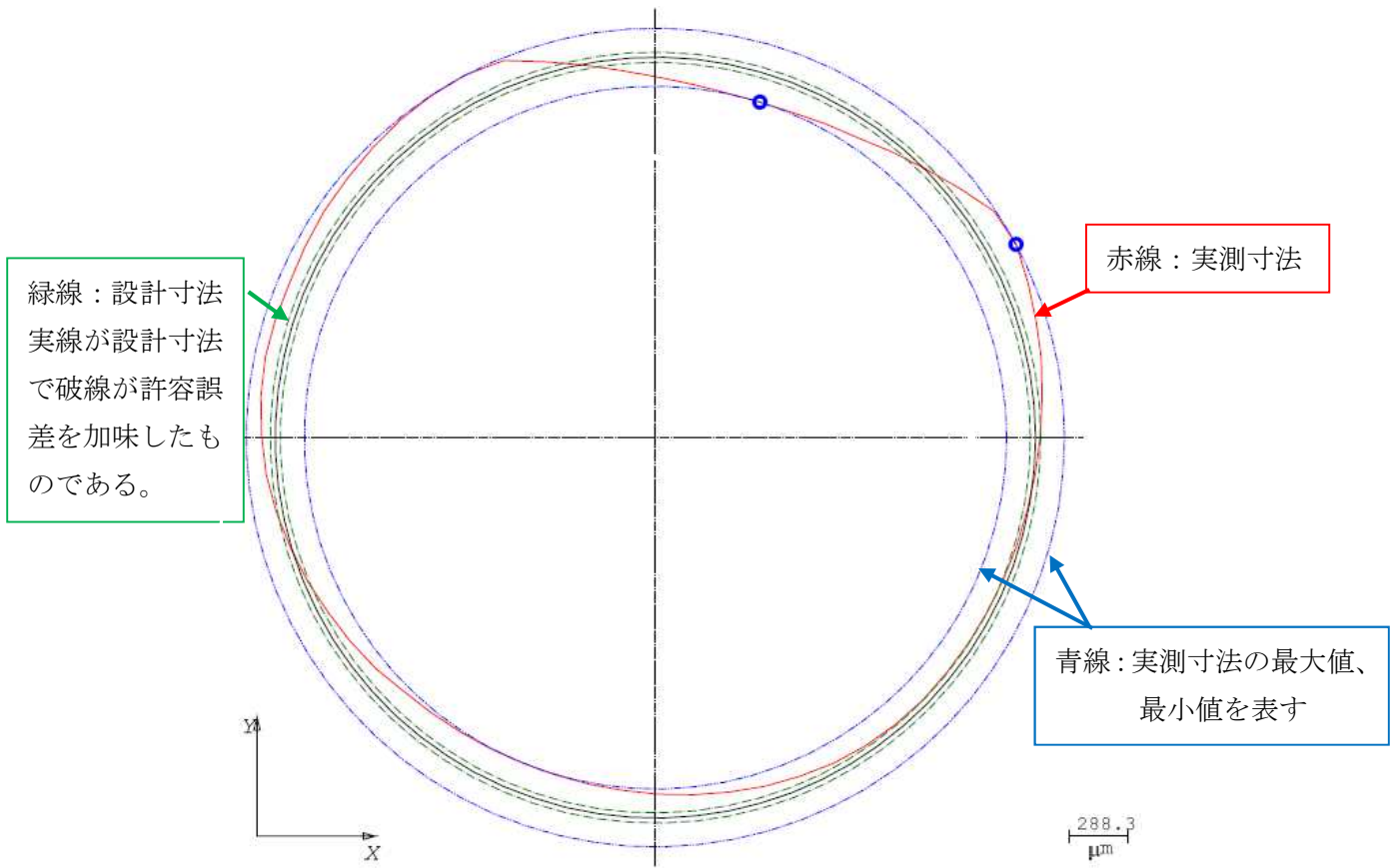


図4 プランジャーケースの内周部分の断面（フランジ面から 139mm の位置）

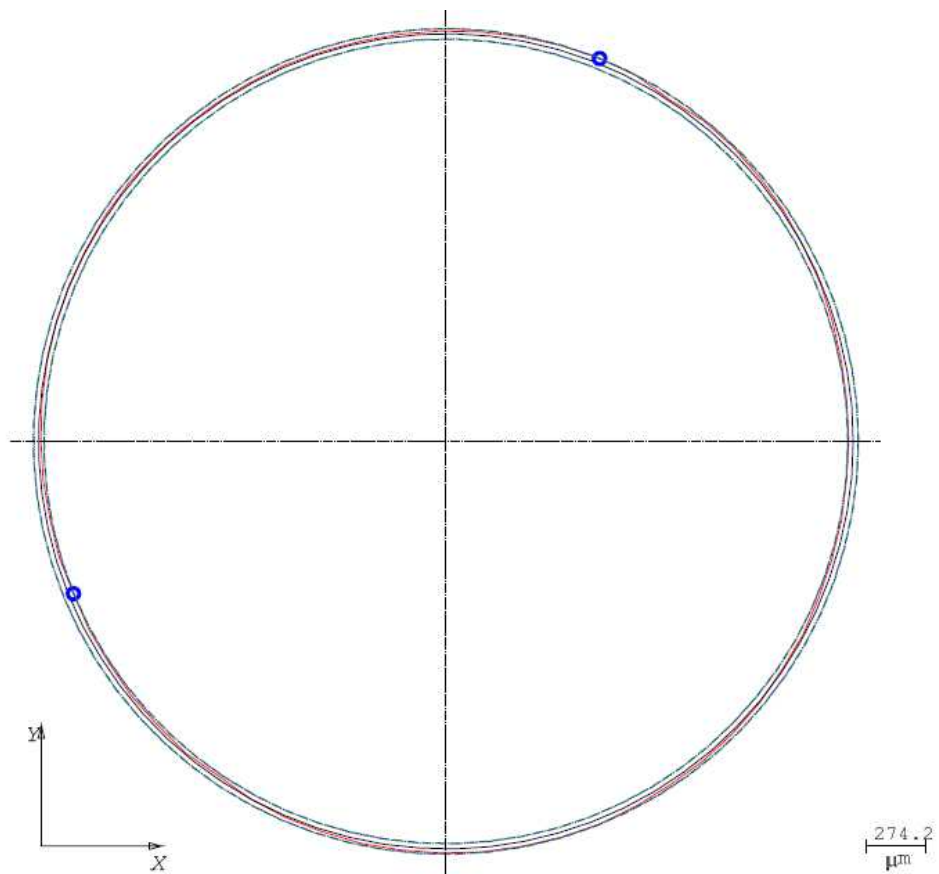
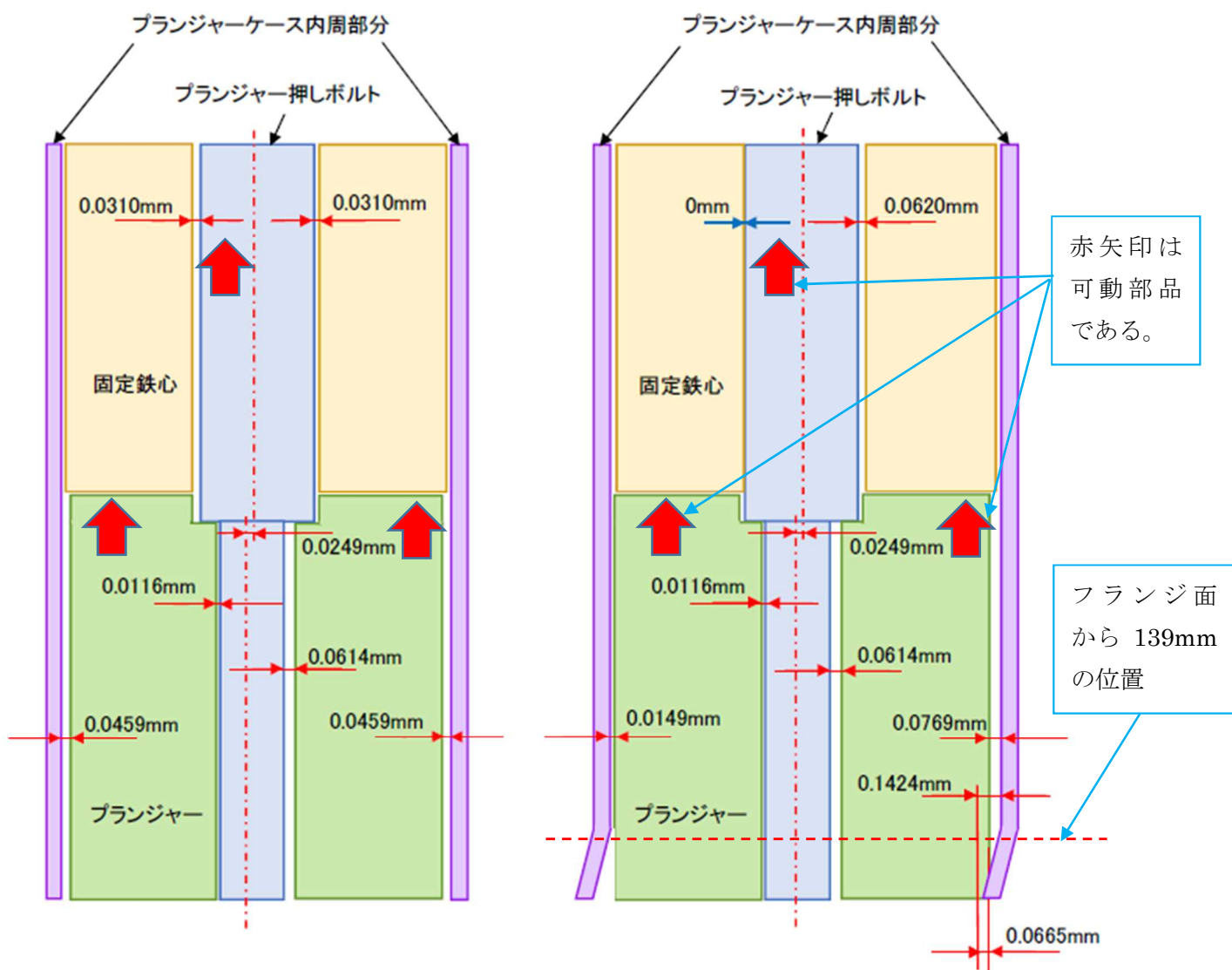


図5 プランジャーケースの内周部分の断面（フランジ面から 39mm の位置）



ブランジャーケース内周部分
に歪みが発生していない場合

事故機の場合（ブランジャーケ
ースに歪みが発生している）

図6 ブレーキ内部の位置関係

2.7 保守点検の実態に関する情報（保守点検業者による情報）

- ・ 事故機は2週間に1回の頻度で保守点検を行っていた。
- ・ 保守点検業者は、事故機やその同型機について、保守点検マニュアルを作成していなかった。
- ・ 平成30年8月12日の巻上機の交換以降、令和元年10月17日の保守点検以前の定期検査及び保守点検において、ブランジャーの動きの違和感を覚知できなかった。
- ・ 事故発生以前、令和元年10月17日の保守点検において点検チェック表^{*6}にブランジャーの清掃が必要である旨を記載し、次回の保守点検における

作業事項とされていた（作業担当者によれば、プランジャー動作に違和感があったためとのことである）。

- ・また、その後、11月7日の保守点検においても同様の処理が行われ、11月21日の保守点検の際にプランジャーの分解清掃を実施し、対応が完了したものと整理されていた。

※6：同社によれば、点検チェック表は、保守点検の結果を記載するとともに、次回の点検日において作業すべき内容を記入することで、保守点検作業員同士で情報を引き継ぐためのものであり、所有者への送付を前提としていない内部資料の扱いとのことである。

- ・11月21日の分解清掃においては、プランジャーに対してCRC^{※7}を潤滑剤として使用した。なお、CRCはブレーキ本体の製造者である雄崎股份有限公司の製品マニュアルにおいて使用すべきとされている潤滑剤ではなかった。

※7：CRCは、鉱物油に防錆剤等の添加剤を混ぜて構成された潤滑剤であり、金属の防錆等にも用いられる。一時的な潤滑効果はあるが、揮発性が高く蒸発してしまうため、一般的にプランジャー部分の潤滑には適さない性質のものである。

- ・なお、保守点検業者は、プランジャーの動作に異常があることや、ブレーキを分解清掃したこと及びその手法など、上記の保守点検作業の内容や結果を所有者に報告していなかった。

3 分析

3.1 事故発生時の状況に関する分析

2.3及び2.5を踏まえると、かごは以下①～⑥に示すように動いていた可能性が考えられる。

- ① 4階から2階まで正常にかごが移動。
- ② かごが2階に着床し、かご戸が開き始めたものの、かご戸が開きながらかごが上昇。
- ③ かごの上昇により、かごの位置が既定の着床位置でないことから、着床位置検出装置により、かご戸は戸開指令から戸閉指令に切り替わり、かご戸は戸閉方向に反転し、やがてかご戸が閉まる。
- ④ かご戸が閉まった後、かご内でブザー音が鳴る。

⑤かご床面が乗場床面から 350mm 以上離れたため、戸の係合装置の機械的な仕組みにより、乗場戸が勢いよく閉まり衝撃音が発生。

⑥かごはそのまま上昇し続け、5階（最上階）を超えて停止。

3.2 事故機の動作に関する分析

かごが上昇したのは、2.3、2.5 及び 3.1 を踏まえると、事故発生時において、ブレーキの保持力が小さくなっており、かごの重量と釣合おもりの重量との差による荷重により、かごを静止保持することができなくなったためと認められる。

3.3 ブレーキの保持力や状況に関する分析

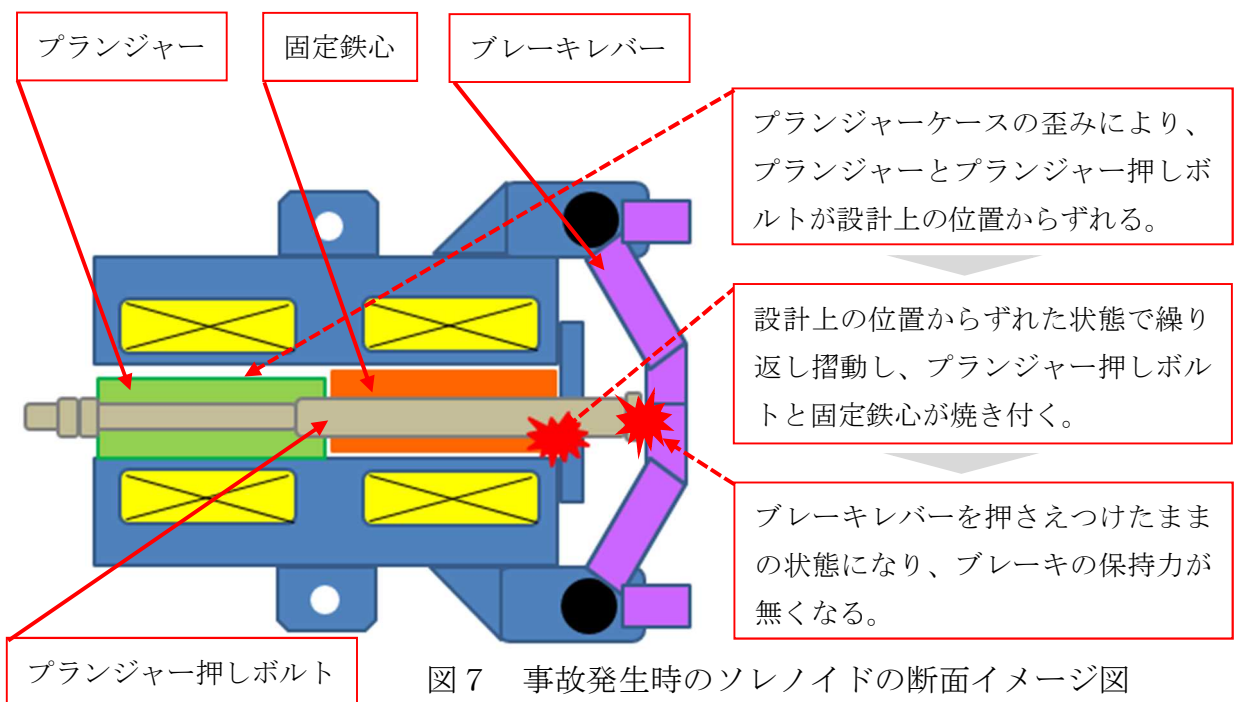
ブレーキの保持力が小さくなったのは、2.6.1 の制御系に異常がないことと、2.3 のブレーキの構造、2.6.2 の摩耗粉の成分、焼き付き痕及び擦過痕を踏まえると、プランジャー押しボルトの外周部分と固定鉄心の内周部分が擦れることで焼き付きが起こったため、プランジャー押しボルトがブレーキ制動時の位置に戻ることができず、ブレーキアームが閉じきれない状態となり、ブレーキパッドがブレーキドラムを十分に押さえることができなかったことによるものと推定される。

3.4 プランジャーの状況に関する分析

プランジャー押しボルトと固定鉄心が擦れ、焼き付きが起こったのは、

①2.6.2 のプランジャーの動きや 2.6.3 の実測寸法を踏まえると、プランジャーケースがプランジャー方向に歪んでいたことにより、プランジャーとプランジャー押しボルトが設計上の位置からずれた位置状態を維持したまま繰り返し摺動したためと推定される（図 6、図 7）。

②2.7 の保守点検の実態を踏まえると、揮発性の高い CRC を潤滑剤として使用したことにより、事故発生までの間にプランジャーの潤滑不良が発生したためと推定される。



①のプランジャーケースの歪みは、2.6.3の歪みの方向や、ケース外側に傷が無かったことを踏まえると、落下等の外力により発生したものではなく、ブレーキ製造時の不良であると推定される。

その上で、事故機の設置当初にプランジャーケースの歪みを検知できなかったのは、エレベーターの製造業者において、入荷・出荷検査を行っていなかったとのことであり、これによるものと認められる。さらに、設置後、事故発生までの間の保守点検において、保守点検業者がプランジャーケースの歪みを覚知できないまま、ブレーキやプランジャーケースを交換する等の根本的な対応を行わずに使用し続けたことの一因は、2.7を踏まえると、保守点検で把握した異常やその対応結果を所有者に報告することとしていなかったことから、異常の原因を確認することにまでつながらず、対処療法的な対応に留まることとなった可能性が考えられる。

また、②のCRCの使用により潤滑不良が発生したことは、2.7を踏まえると、保守点検マニュアルを作成しないまま、ブレーキ本体の製品マニュアルに沿わない保守点検を行ったことによると考えられる。

4 原因

本事故は、戸開走行保護装置が設置されていない既設エレベーターにおいて、利用者が乗車した後、かご戸が開きながらかごが上昇したものである。

かごが上昇したのは、事故発生時、ブレーキの保持力が小さくなったため、かごの重量と釣合おもりの重量との差による荷重により、かごを静止保持することができなくなったためと認められる。

ブレーキの保持力が小さくなったのは、プランジャー押しボルトと固定鉄心が擦れ、焼き付きが起こったことで、プランジャー押しボルトがブレーキ制動時の位置に戻ることができず、ブレーキアームが閉じきれない状態となり、ブレーキパッドがブレーキドラムを十分に押さえることができなかったことによると推定される。

プランジャー押しボルトと固定鉄心が擦れ、焼き付きが起こったのは、プランジャーケースがプランジャー方向に歪んでおり、プランジャーとプランジャー押しボルトが設計上の位置からずれた状態を維持したまま繰り返し摺動したためと推定される。

なお、プランジャー押しボルトと固定鉄心が擦れ、焼き付きが起こったのは、保守点検マニュアルを作成しないまま、保守点検においてブレーキ本体の製品マニュアルに沿わない揮発性の高いCRCを潤滑剤として使用したことにより、事故発生までの間にプランジャーの潤滑不良が発生したことにも起因すると考えられる。

プランジャーケースの歪みは、ブレーキ製造時の不良であると推定されるが、事故機の設置当初にプランジャーケースの歪みを検知できなかったのは、エレベーターの製造業者において、入荷・出荷検査を行っていなかったためであると推定される。さらに、設置後、事故発生までの間において、保守点検業者がプランジャーケースの歪みを覚知できないまま、ブレーキやプランジャーケースを交換する等の対応を行わずに使用し続けたことの一因は、保守点検で把握した異常やその対応結果を所有者に報告することとしていなかったことから、異常の原因を確認することにまでつながらず、対処療法的な対応に留まることとなった可能性が考えられる。

5 意見

国土交通省は、同様の事故の再発防止のため、

- (1) 本事故の原因によらず、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て、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) 当該保守点検業者に対して、ブレーキの製品マニュアルと整合のとれた保守点検マニュアルを作成するとともに、整合のとれた手法によるブレーキの点検を徹底するよう指導すること。また、全ての保守点検業者に対して、同様の内容を注意喚起すること。
- (3) 当該製造業者に対して、ブレーキを他社から購入する場合は、入荷・出荷時に動作試験等を行い、異常がないことを確認するよう指導すること。また、全ての製造業者に対して、同様の内容を注意喚起すること。
- (4) 当該保守点検業者に対して、保守点検で確認した異常や対応などを所有者に報告するよう指導するとともに、全ての保守点検業者に対して、同様の注意喚起を行うこと。

6（参考）当該事故機の関係者による対応

6.1 事故機に対する対応

製造業者は、事故機について、プランジャーを含むソレノイド全体を交換するとともに、戸開走行保護装置を設置した。

（なお、所有者において、当該事故機のエレベーターは他の製造業者の製品に交換済みである。）

6.2 既設の同型機に対する対応

保守点検業者は、事故機と同型機に係る保守点検マニュアルを作成し、プラ

ランジャーの点検において、ブレーキの製品マニュアルと整合のとれた潤滑剤を使用することを明確化するとともに、点検作業員への周知を徹底した。

6.3 入荷・出荷時の対応

製造業者は、入荷・出荷に関する検査マニュアルに位置付けて、ブレーキを他社から購入する場合は、入荷・出荷時に動作試験を行い、異常がないことを確認することとした。

6.4 (参考) 既設の同型機に対する緊急点検

製造業者は、事故機の同型機（計 98 台（事故機を含めない数値）。）全てについて、目視及び触診によるランジャーの動作確認を実施したが、動作の異常は無かった。