

大阪府豊中市内エレベーター事故調査報告書

令和4年5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

大阪府豊中市内エレベーター事故調査報告書

発生日時：令和2年10月26日（月） 14時46分

発生場所：大阪府豊中市 市立豊中病院

昇降機等事故調査部	会
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 可保里

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	
2.4 事故機のブレーキの構造に関する情報	
2.5 事故機の電磁接触器の構造に関する情報	
2.6 事故後の実機検分により得られた情報	
2.6.1 ブレーキについて	
2.6.2 電磁接触器について	
3 分析	11
3.1 事故発生時の状況に関する分析	
3.2 ブレーキに関する分析	
3.3 電磁接触器に関する分析	
4 原因	11
5 意見	12
6 (参考) 当該事故機の関係者による対応	13
6.1 事故機に対する対応	
6.2 保守点検に関する対応	

《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2年10月26日（月）14時46分

発生場所：大阪府豊中市 市立豊中病院

被害者：なし

概要：1階からエレベーターに乗り込んだ利用者1名が4階で降りた直後、乗場戸が閉まり切る前にかごが上昇し、6階（最上階）を超えて停止した。

1.2 調査の概要

令和2年11月2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（豊中市）職員による現地調査を実施

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：大阪府豊中市

所有者：豊中市

管理者：豊中市

構造：鉄骨造（一部鉄筋コンクリート造）

階数：地上9階、地下3階

建物用途：病院

確認済証交付年月日：平成6年2月15日

検査済証交付年月日：平成9年10月3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：三精テクノロジーズ株式会社（以下「三精テクノロジーズ」という。）

製品型式：P15-2S-90 型
用途：乗用
定格積載量・定員：1,000kg・15名
かごの大きさ：間口 1,550mm×奥行 1,500mm×高さ 2,800mm
停止階数：6箇所停止（1～6階）
昇降行程：22m
出入口の大きさ：間口 1,200mm×高さ 2,100mm
出入口の戸：2枚戸片開き
定格速度：90m/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：群乗合全自動方式
モーター定格容量：13kW
巻上機：HCK-2414 型
戸開走行保護装置：未設置
確認済証交付年月日：平成 9 年 4 月 10 日
検査済証交付年月日：平成 9 年 10 月 3 日

2.2.2 事故機の保守に関する情報

保守点検業者：三精テクノロジーズ
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 2 年 10 月 24 日（指摘事項なし、既存不適合あり^{※1}）
※1：戸開走行保護装置の未設置等
直近の保守点検日：令和 2 年 10 月 10 日（指摘事項なし）

2.3 事故発生時の状況に関する情報（特定行政庁（豊中市）からの情報）

- ・事故発生 10 分前、利用者 1 名が 4 階からエレベーターに乗り込み、かご内で 1 階ボタンを押した後、かごが下降を開始した。
- ・着床までの時間が長いと感じた利用者は、非常呼びボタンを押して防災センターに連絡した後、エレベーターが 2 階へ着床したので降りた。
- ・利用者からの連絡を受けた防災センターの職員は、エレベーターを各階に停止させつつ往復させ、動作に異常がないことを確認した。
- ・その後、別の利用者 1 名が 1 階からエレベーターに乗り込み、かご内で 4 階ボタンを押す、かごが上昇を開始した。4 階で利用者が降りた後、乗場戸が閉まりきる前に、かごが上昇しはじめた。
- ・かごは上昇し続け、6 階（最上階）を超えて停止した。

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1）。
- ・ブレーキの構造は、図1・図2のとおりであり、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（材質は金属や樹脂を合成したもの。以下「パッド」という。）と非接触となり、パッドが接着されているブレーキディスク（以下「ディスク」）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。
- ・ブレーキ内部にはコイルがあり、当該コイルに電流を流すことで、固定鉄心を電磁石にする仕組みである。

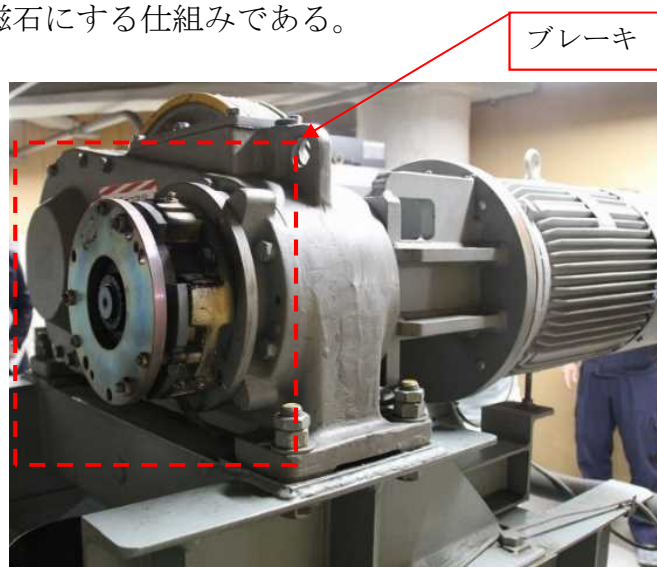


写真1. 巻上機とブレーキ

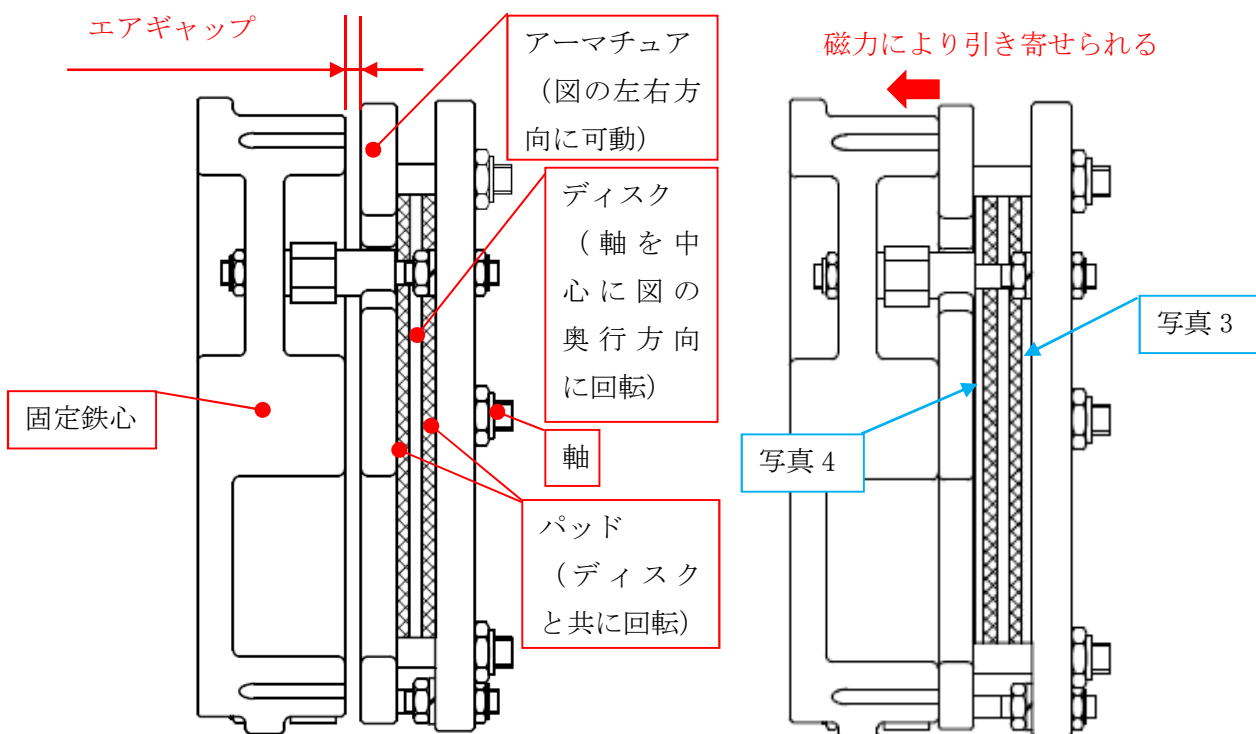


図1. ブレーキ側面図（制動時）

図2. ブレーキ側面図（開放時）

2.5 事故機の電磁接触器の構造に関する情報

- ・一般的に、エレベーターのブレーキは、電磁接触器^{※2}を利用し動作させるものであり、事故機においても同様であった。

※2 電磁接触器：制御電流を受けて、物理的な機構（電磁石）により、電流を導通させるスイッチのような電機部品。主に、モーターやブレーキ等の大電流を on/off させる用途で使用する。

- ・電磁接触器の構造は、写真2及び図3のとおりであり、ブレーキを開放するためにブレーキ内部のコイルに電流を流す際の具体的な動作は、以下①～③のとおりである。
 - ①かご内等の操作盤のボタンからの電気信号を受けて、巻上機のモーターが駆動するとともに、電磁接触器に制御電流が流れる。
 - ②制御電流が流れると、電磁接触器内において、各ユニット（写真2の「ユニットその1」及び「ユニットその2」）それぞれに3つずつ設けられている主接点が物理的に全て閉じることで導通する。^{※3}
 - ※3：接点を複数個設けた上でその全てが閉じなければ導通しない仕組みとすることで、ブレーキを容易に開放させないものとする（制動状態であることを優先させる）目的がある。
 - ③導通により、ブレーキ内部のコイルに電流が流れる。

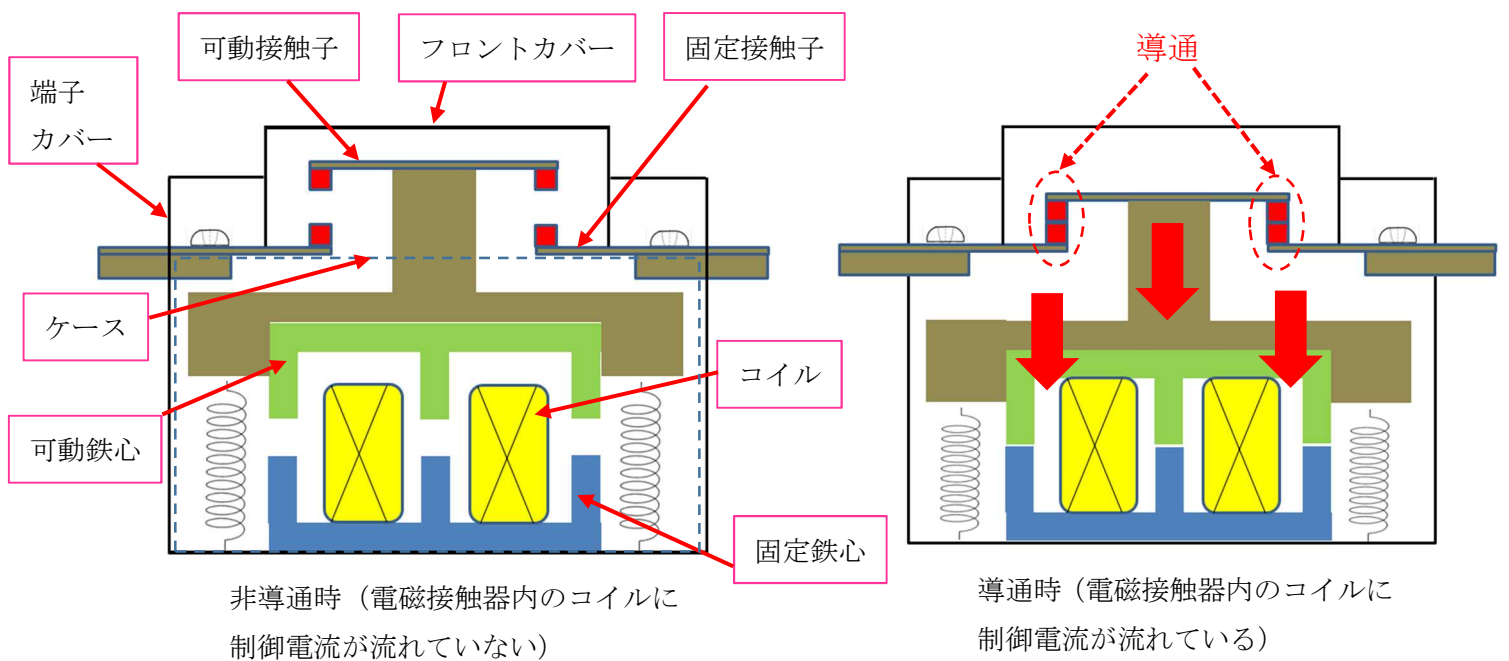
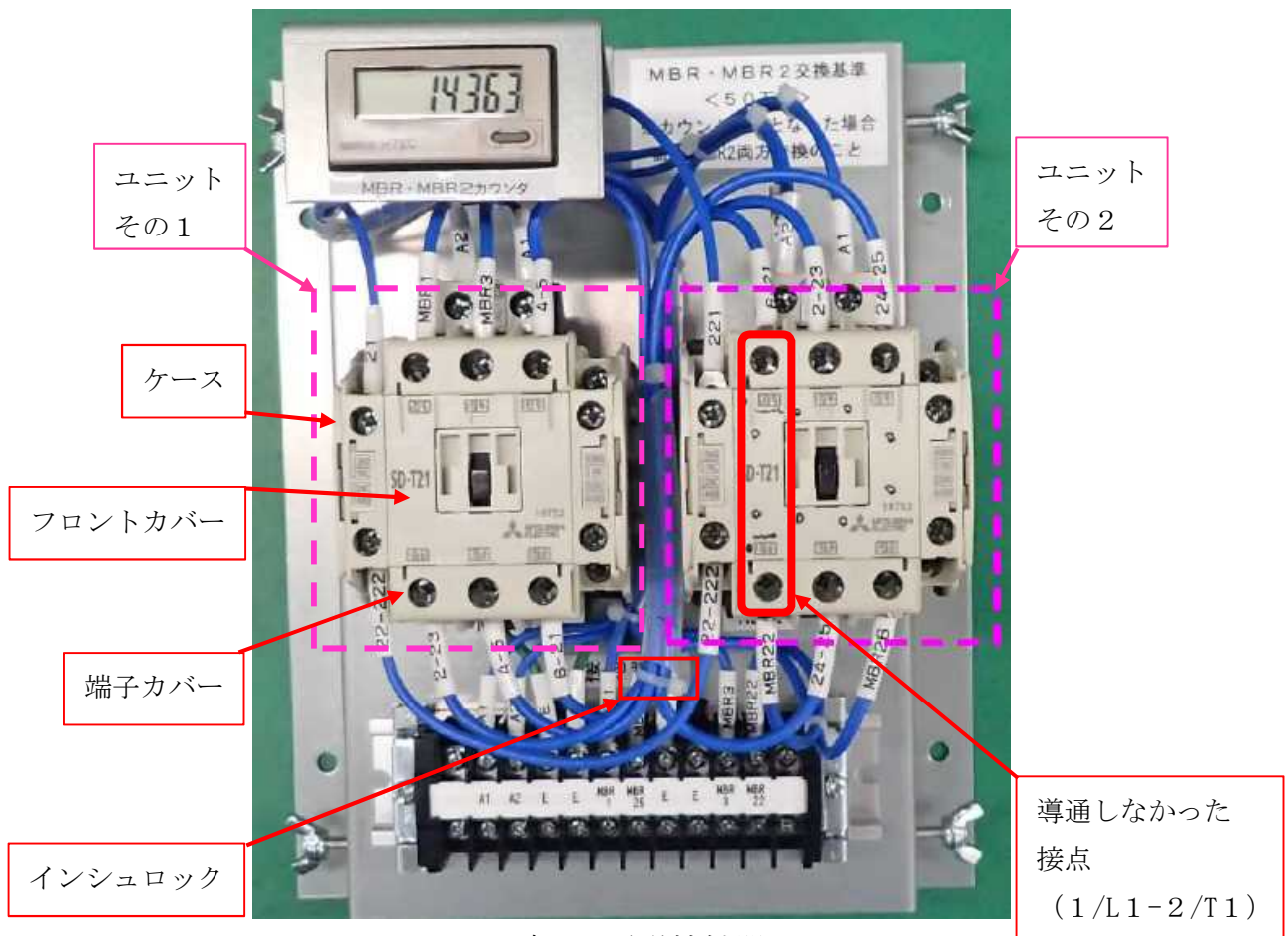


図3. 電磁接触器内部の模式図

2.6 事故後の実機検分により得られた情報

2.6.1 ブレーキについて

- ・実機検分時（令和2年11月2日）に、ブレーキを分解すると、焦げたような異臭がした。なお、三精テクノロジーズによると、事故直後にも同様の異臭が機械室に充満していたとのことである。
- ・パッドの破片が床に落ちていた。
- ・片側のパッドは、1/4程度が残存しておらず、残存していた部分もひび割れており、ディスクから剥離していた（写真3）。また、もう一方のパッドは、ほとんど残存していなかった（写真4）。
- ・ディスクに塗布されていた防錆油が、黄色から黒色に変色していた。

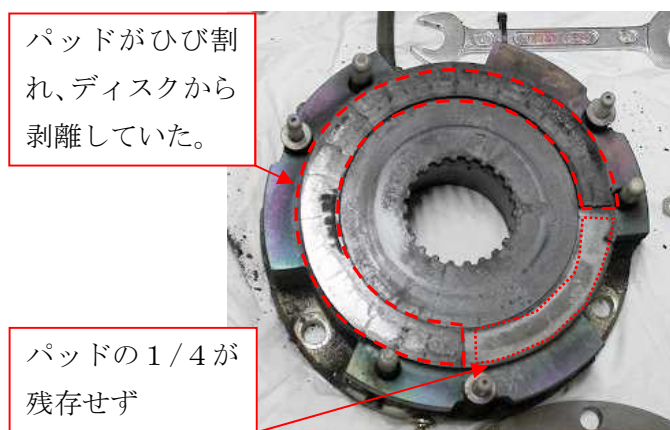


写真3. パッドの残存状態その1



写真4. パッドの残存状態その2

2.6.2 電磁接触器について

(1) 接点導通に関する調査

- ・電磁接触器が導通するかをテスターを用いて確認したところ、ユニットの一部接点（写真2に示す1/L1-2/T1部分）が導通しなかった。
- ・また、別途、電磁接触器の製造業者において調査を行い、全ての接点について5回ずつ接触抵抗を測定したところ、同様に一部接点（1/L1-2/T1）の接触抵抗が無限大を示した（表1）。さらに、導通不良が起きている接点を短絡させたところ、ブレーキは正常に開放した。
- ・ブレーキのコイルの抵抗値を測定したところ、異常はなかった。
- ・かご内の監視カメラ映像より、事故時までの間にかごが昇降しない事象は認められなかった。

表 1. 電磁接触器の製造業者による各接点の接触抵抗の測定

	接触抵抗(Ω)				
	1回	2回	3回	4回	5回
13-14(a)	0.006	0.006	0.005	0.006	0.005
21-22(b)	0.019	0.016	0.016	0.035	0.018
1/L1-2/T1	∞	∞	∞	∞	∞
3/L2-4/T2	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001
5/L3-6/T3	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
31-32(b)	0.043	0.051	0.039	0.046	0.045
43-44(a)	0.005	0.005	0.006	0.006	0.012
基準値	100 以下				

測定器:デジタル抵抗計(測定レベル DC5V 10mA)

(2) 点検方法に関する調査

- ・電磁接触器自体の製品マニュアルには、接点確認等の点検時にはフロントカバーを開けないよう記載されていた。一方で、保守点検業者の保守点検マニュアルには、接点確認は、電磁接触器のフロントカバーを開ける必要のある手法により行うものと記載されていた。
- ・令和2年10月24日に定期検査を実施した担当者に確認したところ、接点確認は、保守点検マニュアルに従い、電磁接触器のフロントカバーを開けて接点確認を実施したとのことであった。

(3) 外観調査

- ・電磁接触器のカウンターによれば、事故発生までの全ての接点の合計開閉回数が14,237回であり、交換基準の500,000回には達していなかった。なお、三精テクノロジーズによると、令和2年10月10日の保守点検時に、現在の電磁接触器に交換した(交換前と同型)とのことである。
- ・電磁接触器のケースやフロントカバーに、ドライバー等の工具類が接触したものと考えられる割れ、欠け等の傷(写真5~9)が確認された。

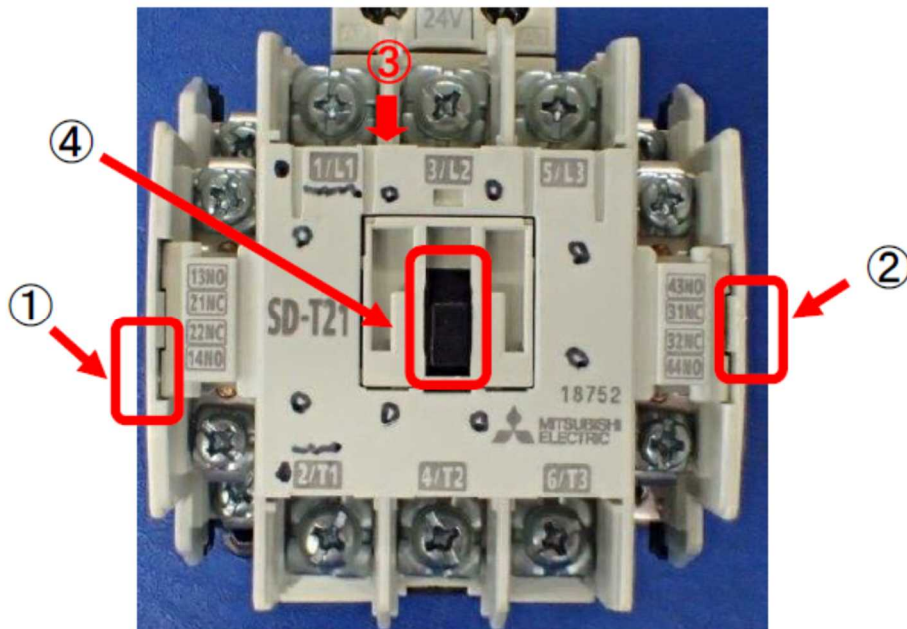


写真5. 電磁接触器の傷 (全体)

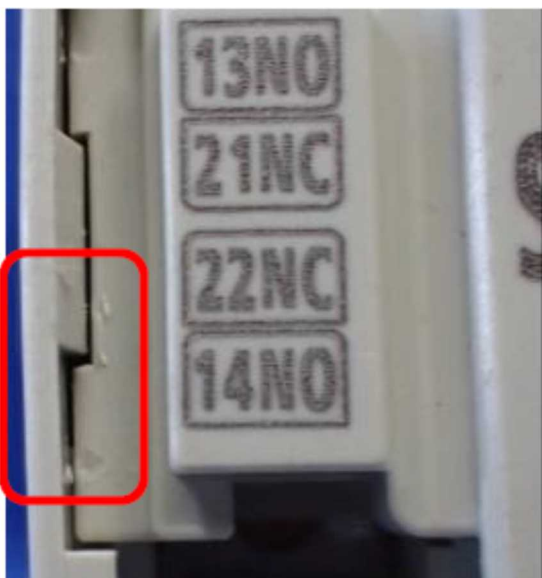


写真6. 電磁接触器の傷 (写真5①部分)

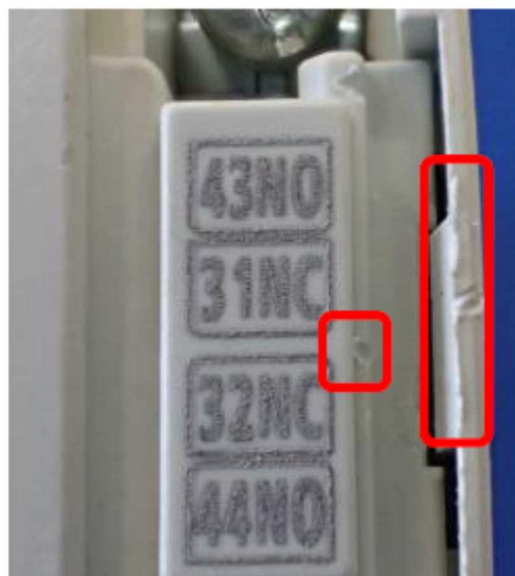


写真7 電磁接触器の傷 (写真5②部分)

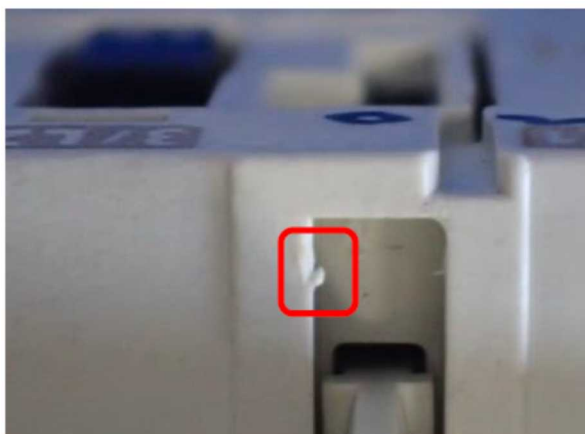


写真8. 電磁接触器の傷 (写真5③部分)

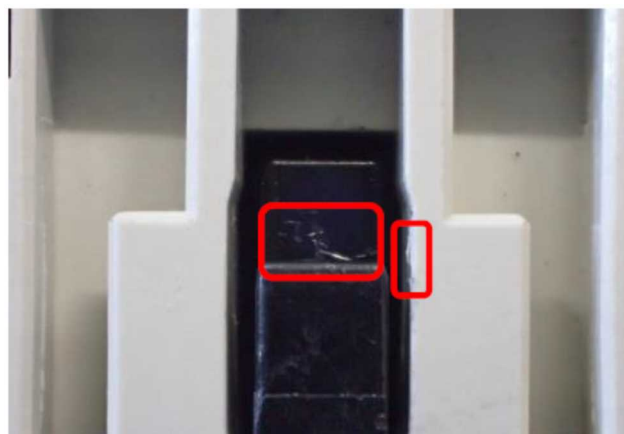
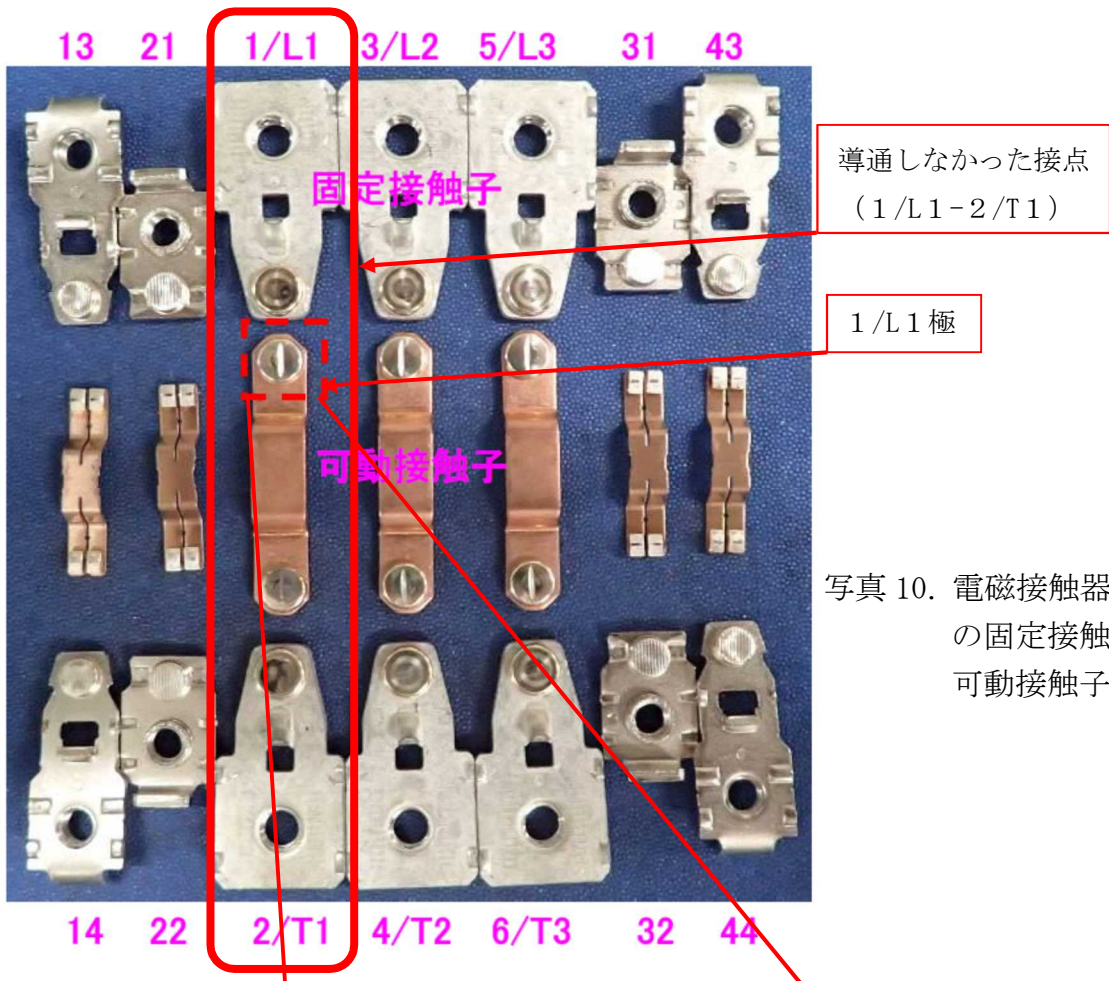


写真9. 電磁接触器の傷 (写真5④部分)

(4) 分解・内部調査

- ・電磁接触器の製造業者において、電磁接触器を分解して調査を行った。
1/L1-2/T1は、図3・写真10のように固定接触子と可動接触子により構成されているが、導通不良の接点（可動接触子1/L1極）に、白色の異物の付着（写真11）を確認した。
- ・その他の異物の付着、腐食や溶着痕跡等は、確認されなかった。



導通しなかった接点
(1/L1-2/T1)

1/L1極

写真10. 電磁接触器の接点の固定接触子と可動接触子



写真11. 1/L1極に付着していた異物

(5) 異物の成分分析調査

- ・電磁接触器の製造業者において、(4)にて確認された異物の成分を分析(フーリエ変換赤外分光装置(FT-IR))したところ、ポリアミド樹脂(ナイロン)のものと類似するスペクトル(図4上)を確認した。
- ・なお、製造業者によれば、電磁接触器の構成要素のうち、ケース、フロントカバー、端子カバー及びインシュロック(電線を束ねるもの)の成分にナイロンが使用されているとのことだった。
- ・電磁接触器には他に、電線の被覆の成分としてポリ塩化ビニル樹脂が使用されているが、スペクトルは類似していなかった(図4下)。

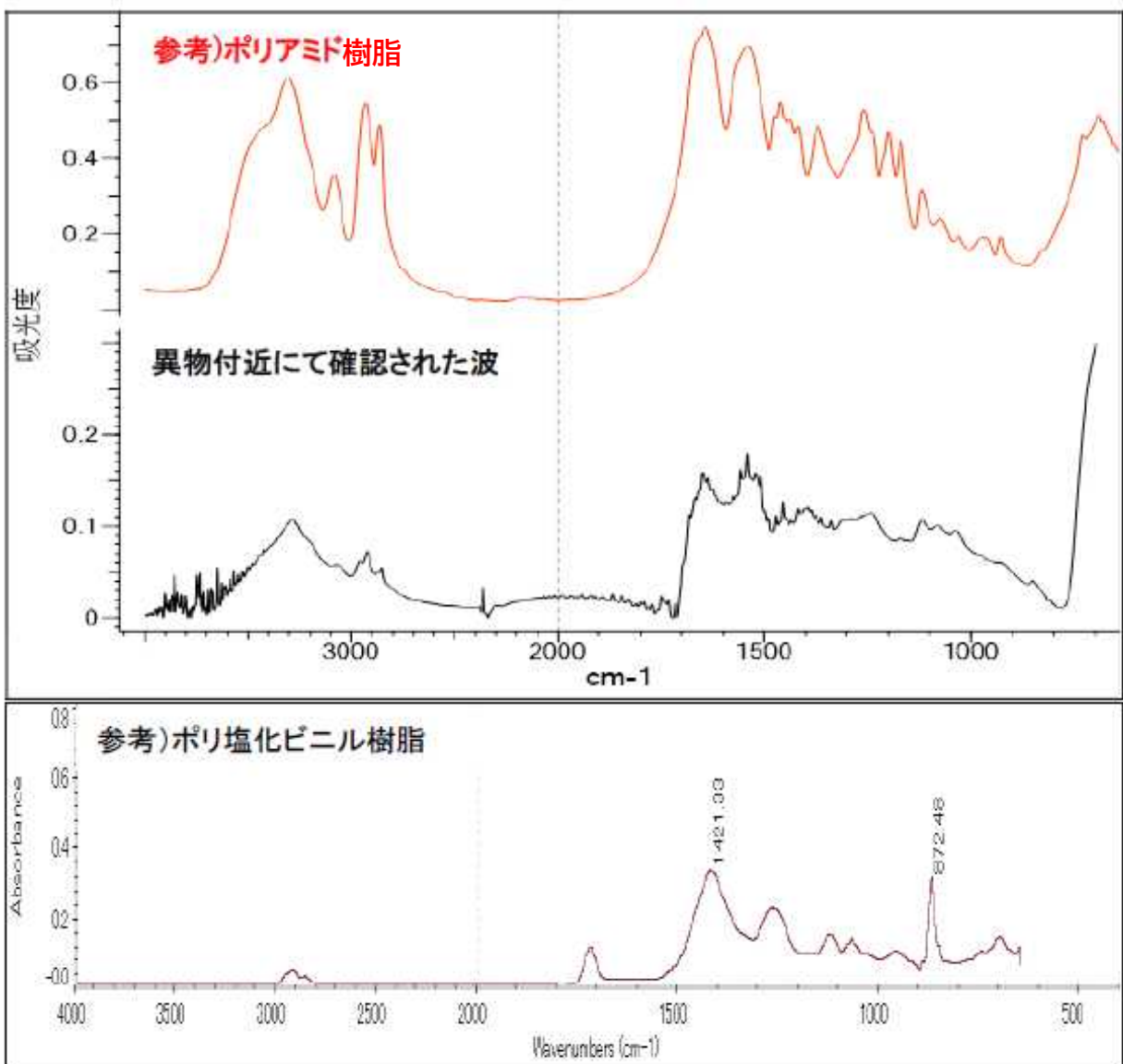


図4. 異物の成分分析 (スペクトルの比較)

3 分析

3.1 事故発生時の状況に関する分析

かごが上昇し突き上げたのは、2.3の事故発生時の状況を踏まえると、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。

3.2 ブレーキに関する分析

ブレーキの保持力が小さくなっていたのは、2.6.1のパッドの状態を踏まえると、パッドが破損や脱落していたためであり、この破損や脱落は、2.6.1の異臭や防錆油の変色を踏まえると、摩擦が続くことで生じていたものと推定される。

パッドの摩擦は、ブレーキが開放されず、パッドがアーマチュアに押しつけられた状態のまま巻上機が駆動していたことによるものと推定される。

3.3 電磁接触器に関する分析

2.6.2(1)に示す本件事故後の測定においてかご内の操作盤のボタンからの電気信号を受けた電磁接触器において電流が導通しなかったことから、巻上機が駆動しているにも関わらず、ブレーキに電流が流れずブレーキが開放されなかったと推定される。一方、かご内の監視カメラ映像より、事故時までの間にかごが昇降しない事象は認められなかった。

2.6.2(1)を踏まえると、電磁接触器において電流が導通しなかったのは、電磁接触器内の一部の接点が閉じなかったためと認められ、接点が閉じなかったのは、2.6.2(4)の分解・内部調査を踏まえると、可動接触子に異物が付着していたためと推定される。

2.6.2(2)の製品マニュアルと保守点検マニュアルとの不一致や定期検査を実施した担当者への確認を踏まえると、保守点検時等において、接点確認のためにフロントカバーを開けたことが認められる。

2.6.2(3)の外観調査及び(5)の成分分析を踏まえると、異物は、電磁接触器のケースやフロントカバーの成分として使用されているナイロンであると推定される。通常の使用では、異物が付着することは考えられず、例えば、保守点検時等において、工具類でケース等に傷を付けてしまい、その削り屑が電磁接触器内に侵入したことが考えられる。

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、利用者が降車した直後、乗場戸が閉まり切る前にかごが上昇し、昇降路頂部に衝突したものである。

かごが上昇したのは、ブレーキに本来必要な保持力が得られていなかったためと認められる。

ブレーキに本来必要な保持力が得られなくなっていたのは、電磁接触器内に異物が付着することでブレーキが開放されない状態となり、これによりパッドの摩擦が続き、破損・脱落していたためと推定される。

電磁接触器内に異物が付着したのは、本件の電磁接触器の製品マニュアルに点検時にフロントカバーを開けないよう記載されていたにもかかわらず、保守点検業者の保守点検マニュアルにはカバーを開けて点検するよう記載され、これに従って担当者が点検業務を実施していたことから、保守点検の際であると推定される。また、付着した異物は、電磁接触器に傷があったことから、その削り屑と考えられる。

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、戸開走行保護装置が設置されておらず、フロントカバーを取り外さなければ接点の状況を直接目視で確認することができない電磁接触器をブレーキ動作用に使用している既設エレベーターについて、当該電磁接触器の傷の有無や点検履歴を確認し、傷があるもの及びフロントカバーを開けて点検したのものがある場合には、その旨を所有者、特定行政庁及び国土交通省に報告するよう指導すること。

その上で、本件事故機を含めた当該エレベーターの保守点検業者に対して、戸開走行保護装置の設置（少なくともブレーキの温度の異常

又はブレーキ回路の異常を感知するセンサー等の設置)又は電磁接触器の交換若しくは正常動作の確認が行われるよう、所有者に働きかけた上で、所有者の対応方針を特定行政庁及び国交省に報告するよう指導すること。

- (3) 当該保守点検業者に対して、エレベーターの装置や部品(電磁接触器を含む。以下「装置等」という。)のうち、装置等の製造業者により製品マニュアルが作成されているものについては、保守点検マニュアルを製品マニュアルと整合のとれたものに修正するとともに、整合のとれた手法による装置等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。

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

所有者は、事故機について、ブレーキ温度センサー及びブレーキ回路監視装置を設置した。なお、同建築物に設けられている事故機以外の8台のエレベーターについても同様に対応する。

6.2 保守点検に関する対応

保守点検業者は、事故機について、電磁接触器を交換した。

また、電磁接触器のカバーを開けないこととする旨を保守点検マニュアルに位置付けた。また、電磁接触器以外の装置等に関しても、装置等の製品マニュアルと整合のとれた手法により点検を行うこととする旨を保守点検マニュアルに位置付ける予定である。なお、同建築物に設けられている事故機以外の8台のエレベーターについても同様に対応する。