

東京都豊島区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27年6月22日(月) 19時42分ごろ
- 発生場所: 東京都豊島区 共同住宅
- 事故概要: 利用者2名が18階でかごから降りた後、無人のかごが戸開したまま徐々に上昇し、約200mmを超えたところで乗場戸が閉じた。約7分運転継続した後、かごが最上階を超えて突き上げ停止した。(けが等はなし)

【調査の概要】

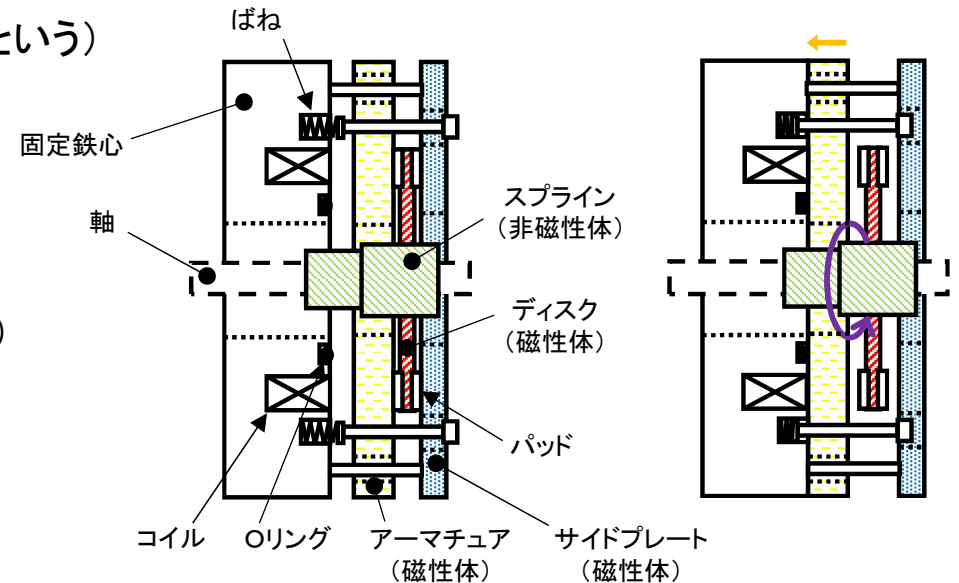
- 平成27年 9月11日: 国土交通省職員による製造者・保守業者へのヒアリングを実施
- 平成27年10月 8日: 昇降機等事故調査部会委員、国土交通省職員による現地調査を実施
- その他、昇降機等事故調査部会委員によるワーキングの開催、ワーキング委員、国土交通省職員による資料調査を実施

【エレベーターの概要】

- (1) 製造者: 東芝エレベータ株式会社(以下「東芝エレベータ」という)
- (2) 用途: 乗用
- (3) 定格積載量・定員: 600kg・9名
- (4) 定格速度: 105m/分
- (5) 駆動方式: ロープ式(トラクション式)
- (6) 制御方式: インバーター制御方式
- (7) 昇降行程・停止階数: 77.89m・25箇所停止(1~25階)
- (8) 巻上機: ヘリカルギヤ・TMH40A型
- (9) 巻上機ブレーキ: ディスク式(クラッチ式)・TMB40P1型
- (10) 確認済証交付年月日: 平成17年 4月27日
- (11) 検査済証交付年月日: 平成17年12月 2日

【保守に関する情報】

- (1) 保守会社: 東芝エレベータ
- (2) 契約内容: フルメンテナンス契約
- (3) 直近の定期検査実施日: 平成26年10月22日(指摘事項なし) ※既存不適格(戸開走行保護装置等)
- (4) 直近の保守点検日: 平成27年4月16日(指摘事項なし)



(a)ブレーキ作動時 (b)ブレーキ開放時

図1 巻上機ブレーキの動作機構

【事故機の巻上機ブレーキの状況に関する情報】

- 摩耗粉が堆積していた。(写真1)
- ブレーキ保持力がほぼ失われていた。(基準205.9~353.0Nm に対し、事故機の測定値は20Nm以下であった。)
- パッドが摩耗していたが、摩耗量はサイドプレート側とアーマチュア側で不均一であった。(初期厚さ4.0mmに対し、残存厚さはサイドプレート側約1.8mm、アーマチュア側約2.8mm)(写真2)



写真1 ブレーキの摩耗粉

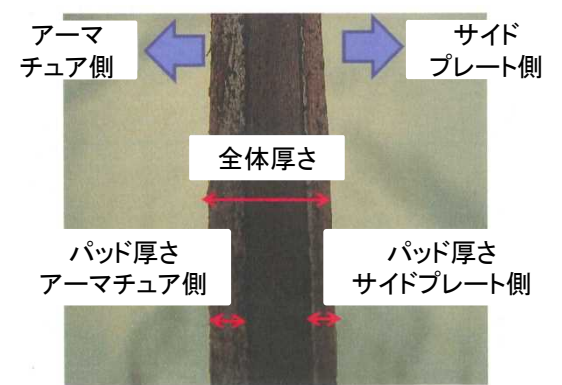


写真2 パッドの摩耗の状態

【ディスクに発生する押付力の影響に関する情報】

- ブレーキを開放するためコイルに電流を加えると、漏洩磁束により、ディスク(磁性体)に、サイドプレートの方向に約6Nの「残留押付力」が発生し、パッドがサイドプレートに押し付けられたまま回転する。(図2) (なお、スプラインが磁性体の類似機では磁束の流れが異なり、このような押し付けは発生しない。)

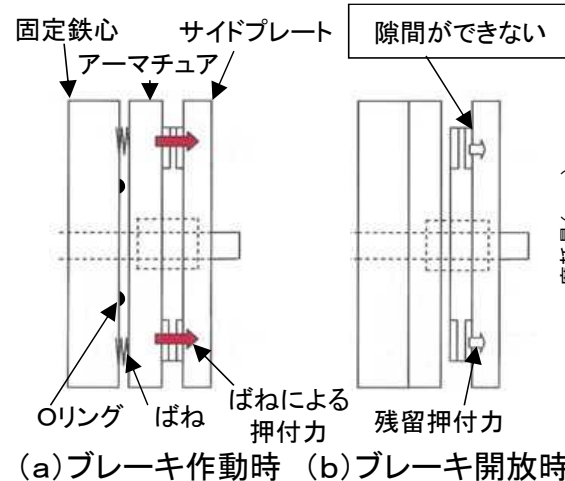


図2 押付力の発生

- サイドプレートにパッドを押し付けたまま回転させる試験を行ったところ、押付力が弱い(10N)ほど、サイドプレートの摩耗量が多かった。(図3) (なお、事故機(表面の凹凸が大きい等の特徴)とは別の種類のパッドでは、押付力10Nでのサイドプレートの摩耗は無かった。)

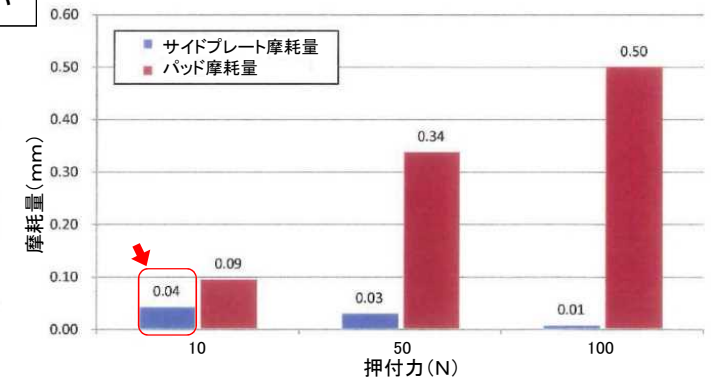


図3 押付力と摩耗量の関係

【ブレーキ保持力の低下に至る推定プロセス】

- サイドプレートとパッドとの摩擦により、サイドプレートから摩耗粉が発生。
- その摩耗粉がアーマチュアと固定鉄心との間のリング周辺部に堆積し、アーマチュアがコイルに吸引される際に、「残留ギャップ」が発生。(図4)
- 残留ギャップが大きくなるとコイルがアーマチュアを吸引保持できなくなり、ブレーキ引き摺り運転が発生。
- 引き摺りによりパッドの摩耗が進み、ばね力が弱くなりブレーキ保持力が低下。

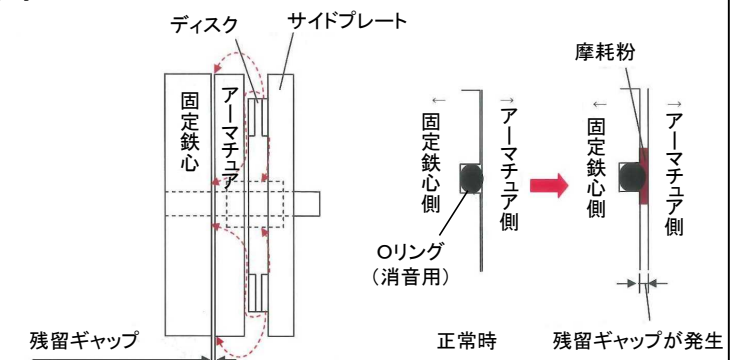


図4 摩耗粉による残留ギャップの発生

原因

- かごが戸開したまま上昇したり、最上階を超えて突き上げたりしたのは、巻上機のブレーキがパッドの摩耗により制動ばね力が低下し、かごを保持できなくなったためと認められる。
- パッドが摩耗したのは、サイドプレートからの摩耗粉によってアーマチュアと固定鉄心との間の隙間が大きくなって吸引力が低下し、ブレーキが開放できずに引き摺り状態となったためと考えられる。
- サイドプレートからの摩耗粉が発生したのは、
 - ・ディスクの材料が磁性体であったが、軸との間の部材に非磁性体を用いたため、ディスクと軸との間の部材との間には磁力が発生せず、ディスクにはサイドプレートに引き寄せられる磁力のみが作用したため
 - ・パッドの材質が凹凸が大きい等の特性により、サイドプレートの鉄粉が表面に固着し、同種金属の摺動のようになってサイドプレートの摩耗が継続的に進行したためと推定される。

再発防止策

- 東芝エレベータは、同型式及び類似型式(スプラインが非磁性体でかつパッドの材質が事故機と同一)のブレーキが適用されているエレベーター1,890台を対象に、今後、ブレーキを非磁性体のディスクのものに交換することとしている。
- 東芝エレベータは、上記のエレベーターのうち、ブレーキスイッチが設置されているものを除く1,563台に対し、平成28年11月末までに温度センサーを取り付け、異常な温度上昇を検出した場合にエレベーターを停止させることとした。
- 他のブレーキ製造者が製造している同構造のものを含め、磁性体のディスクと非磁性体のスプラインを組み合わせたブレーキを使用しているのは、東芝エレベータを除きなかった。

意見

国土交通省は、エレベーターの製造業者に対し、ディスク式(クラッチ式)ブレーキについて、ディスク材料に磁性体を用いる場合は、軸との間の部材に非磁性体を用いるとディスクがサイドプレートに押し付けられることがあり、パッドの材質によってはサイドプレートの摩耗を引き起こすことについて、設計段階にて十分留意するよう周知すること。

国土交通省は、ディスク材料に磁性体を用いたディスク式(クラッチ式)ブレーキについては、定期検査及び保守点検時に、パッド以外の摩耗粉の飛散・堆積有無について点検されるよう、定期検査の判定基準について明確化すること。

国土交通省は、エレベーターの戸開走行運転、突き上げ・突き下げ、重大な部位の損傷などの事象が発生したときは、人身事故にあたらぬ場合であっても、特定行政庁への報告ができるだけ速やかに行われるよう所有者、管理者に周知するとともに、製造業者、保守業者に協力を促すこと。