

京都府福知山市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12月29日(火) 8時30分ごろ
- 発生場所：京都府福知山市 工場
- 事故概要：3階で利用者が降りた後、かごがゆっくり上昇し始めた後で戸が閉まり、その後も上昇を続け、釣合おもりが緩衝器に突き下げ停止した。

【調査の概要】

- 平成28年1月12日：昇降機等事故調査部会委員、国土交通省職員及び京都府職員による現地調査を実施
- 平成28年8月26日：昇降機等事故調査部会委員、国土交通省職員によるブレーキ動作状態確認試験を実施
- 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：三洋輸送機工業株式会社(以下「三洋輸送機工業」という)
- (2) 用途・構造：荷物用・機械室なし(巻上機ピット置き)
- (3) 定格積載量：2,000kg
- (4) 定格速度：45m/分
- (5) 駆動方式：ロープ式(トラクション式・2:1ローピング)
- (6) 制御方式：可変電圧可変周波数制御方式
- (7) 昇降行程・停止階数：20m・5箇所停止(1~4階、R階)
- (8) 巻上機：ギヤレス・HBV-580-D型(海外製)
- (9) 巻上機ブレーキ：ディスク式(ブレーキ2個)
- (10) 確認済証交付年月日：平成15年12月18日
- (11) 検査済証交付年月日：平成16年 3月30日

【保守に関する情報】

- (1) 保守会社：三洋輸送機工業
- (2) 契約内容：フルメンテナンス契約(1ヶ月毎)
- (3) 直近の性能検査実施日：平成27年3月18日
- (4) 直近の保守点検日：平成27年12月21日(指摘なし)

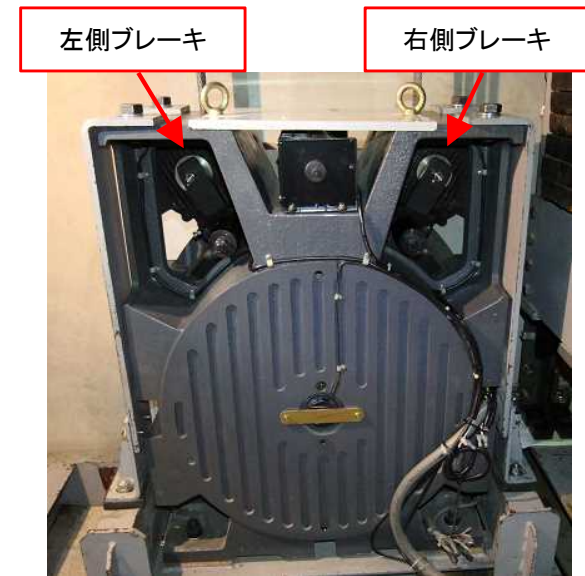


写真1 巻上機



写真2 破断したスプリングシャフト

【スプリングシャフトの破断】

○制動装置は、巻上機の上部に左右2個のブレーキが設置された構造で、右側ブレーキのスプリングシャフトが破断していた。(写真1、2)

○右側ブレーキ背面側のブレーキギャップが基準値より大きくなっていました。(基準値:0.25~0.5 mm、事故時1.0mm)

○スプリングシャフトの破断は、片振り繰り返し曲げモーメントの影響が大きい疲労破壊と認められる。(写真3~5)

○ブレーキキャリアはブレーキアームが支点を中心に回転運動する構造で、回転中心に近い位置にスプリングシャフトが設置され、スプリングシャフトをブレーキアームに固定するナットがブレーキアームに平面で接しているため、曲げモーメントが発生する。

○解析結果では、事故機のスプリングシャフトが破断した位置は、最大応力値が発生する部分となっており、解析結果と一致している。

【保守点検について】

○ブレーキギャップは、点検内容で基準値内であることを確認することになっていたが、平成25年4月のブレーキ式交換時及びその後の保守点検時において、一度もブレーキギャップを確認していなかったことから、適切な測定・管理が実施されていなかったと認められる。

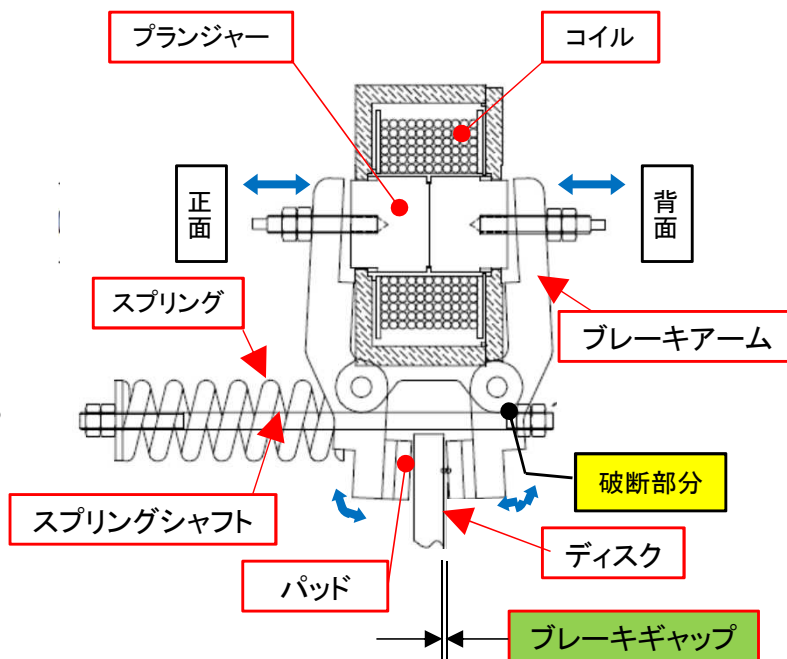


図1 ブレーキ(片側1個の断面図)

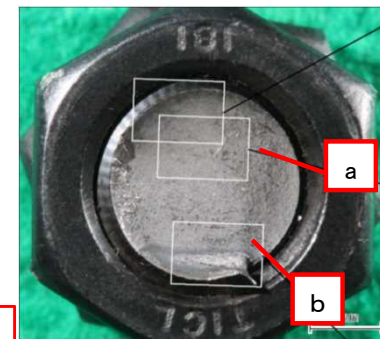


写真3 破面

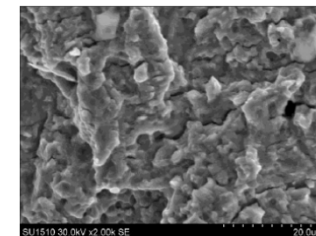


写真4 写真3a部内拡大(疲労破面)

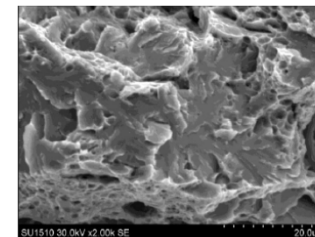


写真5 写真3b下部拡大(脆性破面と延性破面が混在)

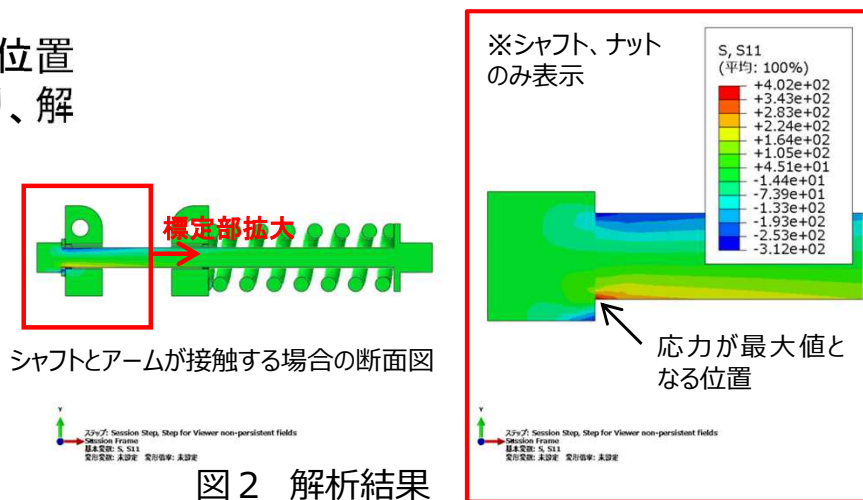


図2 解析結果

軸方向応力: MPa

Step2-Step1

軸力による影響を除いた変動応力

【類似構造について】

○(一社)日本エレベーター協会会員会社に対して調査したが、類似の構造のブレーキを設置した製造業者はなかった。

原因

- 釣合おもりが緩衝器に突き下げ、かごが最上階のフロアレベルより約100mm上がった位置で停止したのは、右側ブレーキのシャフトが破断し、左側ブレーキのみではかごを保持することができなかったためと認められる。
- シャフトが破断したのは、シャフトとブレーキアームの接触部のねじの谷部に片振り繰り返し曲げモーメントが発生したことによる疲労破壊と考えられる。
- シャフトとブレーキアームの接触部のねじの谷部に片振り繰り返し曲げモーメントが発生したのは、回転運動をするブレーキアームの支点到近い位置にシャフトが設置されるというディスク式ではあまり見られない構造であるが、回転により曲げモーメントがシャフトに生じ、ブレーキギャップが基準値を超えていたため、シャフトとブレーキアームが接触しながら、ブレーキギャップが基準値内にあるときよりも大きな曲げモーメントが発生したためと考えられる。

再発防止策

- 事故機を含む同型機9台のブレーキギャップの測定し、基準値を超えていた4台について基準値内となるよう調整した。
- 再発防止対策品として、両ねじ構造であったシャフトをボルト構造に変更し、シャフトとブレーキアームの接触部に球面座金を使用する。(事故機を含む同型機6台については交換済みで、残り3台については順次交換予定)
- ブレーキギャップを重点点検項目とし、測定結果を記録するための書式(チェックシート)を作成し、検査者、確認者及び承認者が押印し管理することとした。

意見

国土交通省は、製造業者に対し、ブレーキの構造上スプリングシャフトが曲げモーメントの影響を受けやすい場合は、曲げモーメントの低減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、製造業者団体に対し、ブレーキについて購入品も含め、実機供用前に設計についての評価や耐久試験等を行うよう、ルールの設定について指導すること。