

石川県内エレベーター戸開走行事故調査中間報告書(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24年10月31日14時50分頃
- 発生場所：石川県金沢市広岡1丁目9番28号 アパホテル金沢駅前
- 概要：ホテル4階バックヤードに設置の人荷用兼非常用エレベーターで被害者が4階から地下1階に行こうとしたところ、4階に到着したエレベーターの扉が開いたまま上昇したため、乗降口から乗り込もうとしていた被害者の体がエレベーターの床面と乗降口に挟まれた。被害者は15時34分に救出されたが病院で死亡が確認された。

【エレベーターの概要】

- | | |
|--|-----------------------------|
| (1) 製造保守会社: シンドラーエレベータ株式会社
(以下シンドラー社) | (7) 巻上機: ウォームギア・W250型 |
| (2) 定格積載量: 1, 150kg 定員17名 | (8) 巻上機ブレーキ: B300型 |
| (3) 制御方式: インバーター制御 | (9) ブレーキシレノイド: 11E型 |
| (4) 定格速度: 90m/分 | (10) 確認済証交付年月日: 平成10年 1月27日 |
| (5) 駆動方式: ロープ式 | (11) 検査済証交付年月日: 平成10年 3月26日 |
| (6) 停止階数: 16箇所停止(地上14箇所、地下2箇所) | (12) 直近の定期検査実施日: 平成24年2月7日 |
| | (13) 直近の保守点検日: 平成24年10月16日 |

【調査の概要】

平成24年10月31日 金沢市職員による現地調査を実施。

平成24年11月1日、19日～23日、28日～30日

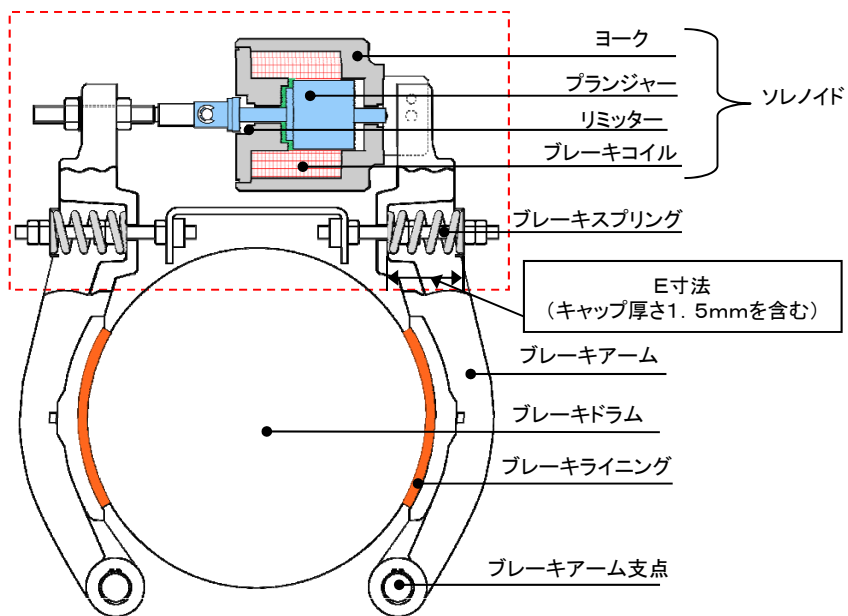
金沢市職員、昇降機等事故調査部会委員、国土交通省職員による現地調査を実施。

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。

事実情報 ①

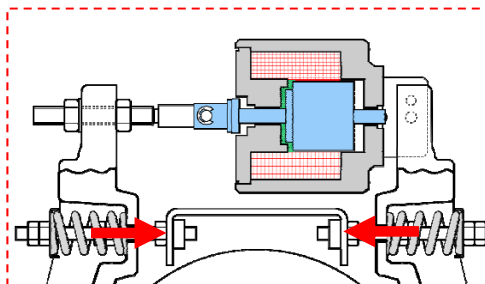
【事故機のブレーキに関する情報】

特徴としては、左右のブレーキアームの上方にソレノイドが固定されており、ブレーキ開放時にプランジャーとともにヨークも動く構造となっている。



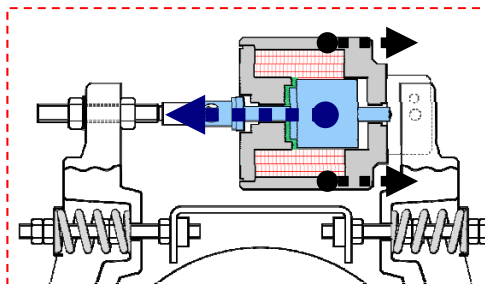
ブレーキの構造

ブレーキ作動



ブレーキコイルに電流が流れない場合、ブレーキスプリングのばね力(左図赤矢印)により、ブレーキアームはブレーキドラムを保持する。

ブレーキ開放



ブレーキコイルに電流が流れ、吸引力により、ヨーク及びプランジャーはそれぞれ左図黒及び青矢印の方向に動くことで、ブレーキアームはブレーキドラムを開放する。

ブレーキ動作とプランジャーの動作

事実情報 ②

【事故機の状況に関する情報】

- ブレーキライニングは平成24年2月の定期検査時より、右1.0mm、左0.9mm摩耗していた。
- 平成24年2月の定期検査の際に、シンドラー社により計測されたブレーキスプリングの設定寸法は65mmであった。
- 平成24年2月の定期検査時点で適用されるシンドラー社のブレーキの取扱説明書(平成23年1月24日発行)によれば、ブレーキスプリングの設定寸法は最小で67mmであるが、事故機は取扱説明書に従い調整されていなかった。さらに平成24年7月10日に発行された事故発生時点での最新のブレーキの取扱説明書によれば、ブレーキスプリングの設定寸法を69mm～71mmの間に設定しなければならないとされているが、事故機は取扱説明書の改訂に従った調整はされていなかった。
- ブレーキスプリングの設定寸法が65mmの状態、地下2階～14階を往復させる実験を行ったところ、15分程度でブレーキを引きずる現象が確認されるケースがあった。
- 事故機にはブレーキライニングの摩耗を検出するブレーキ摩耗センサーが取付けられていたが、エレベーターは停止しなかったため、ブレーキ摩耗センサーは作動しなかったものと考えられる。シンドラー社から、事故当時、当現場のブレーキ摩耗センサーは、回路を短絡させ安全回路に接続していなかったため、エレベーターを非常停止させる機能は有していない状態であったと認識しているとの報告を受けている。

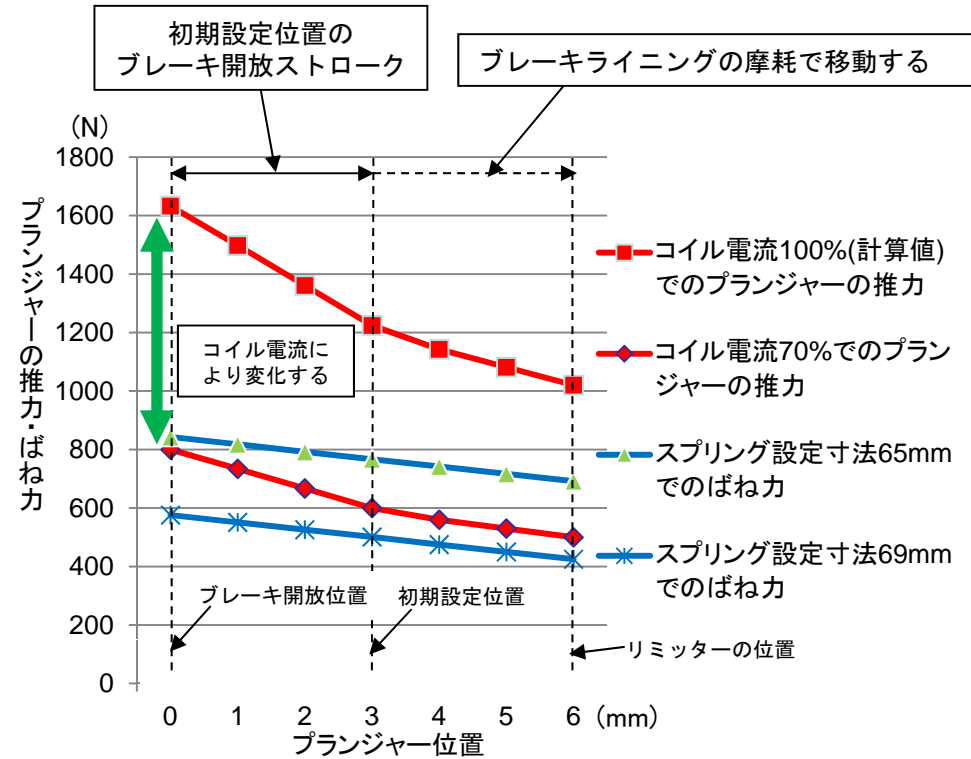
【緊急点検の結果に関する情報】

- 事故機と同型の巻上機(W250型)のエレベーター84台のうち、ブレーキスプリングが製造者の設定寸法より短く設定されていたものが6台あり、内2台はブレーキ摩耗センサーのコネクタが抜かれて使用されていない状態であったと報告された。
- ブレーキスプリングについては、事故機と同型のソレノイドのエレベーターで、片側が64mmまで短く設定されているものがあった。
- 事故機と基本構造が同じ巻上機(W140型、W163型、W200型)のエレベーター473台のうち、ブレーキスプリングが製造者の設定寸法より、短く設定されていたものが4台報告された。
- W250型エレベーターのうちVF制御(インバーター制御)(84台のうち83台)については、15台のエレベーターでブレーキライニングについて、緊急点検前の直近の定期検査からの厚みの減少が報告された。取扱説明書で、ブレーキライニングの摩耗の初期原因を見つけ、それを取り除きプランジャーを調整位置にリセットするとされているにもかかわらず、必要な措置が行われていなかった。
- 事故機と基本構造が同じ巻上機(W140型、W163型、W200型)のエレベーター473台のうち、綱車の溝の摩耗の状況について、溝の測定値が製造者の定める判定値に適合しないものが9件報告された。

分析 ①

【事故機のブレーキに関する分析】

- プランジャーの推力は、エレベーターの稼働率が高くなったり、気温の上昇により図中のコイル電流100%(計算値)とコイル電流70%の間で変化する。
- ブレーキスプリングの設定寸法が65mmの場合、ばね力は、プランジャーの設計上の最低推力を上回る。
- ばね力がプランジャーの推力を上回ったときに、ブレーキが開放できずにブレーキの引きずりが発生すると考えられる。
- ブレーキスプリングの設定寸法が69mmの場合、ばね力がプランジャーの推力を上回る事がなく、ブレーキの引きずりは発生しないと考えられる。

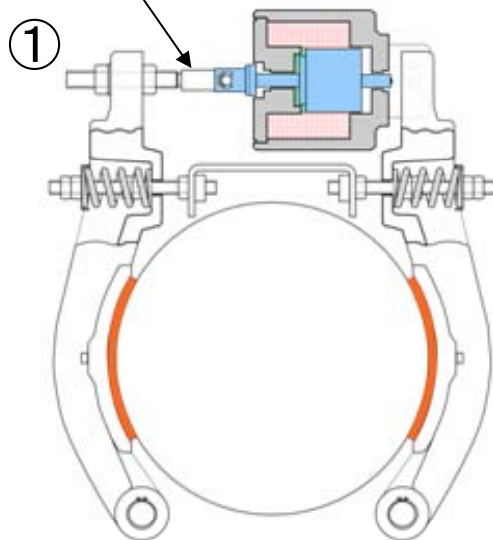


プランジャーの推力・ばね力とプランジャー位置の関係

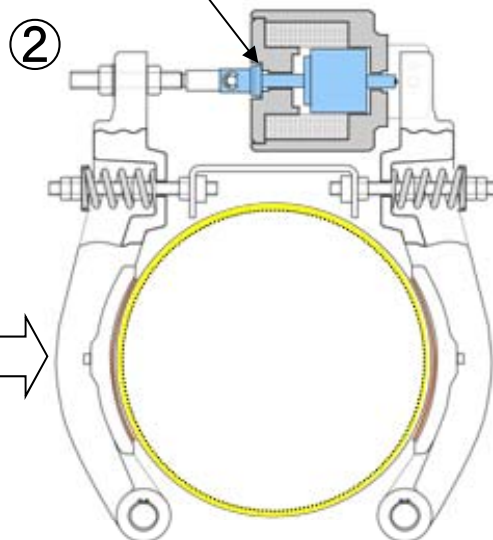
分析 ②

【ブレーキ引きずりによるブレーキ力喪失のプロセス】

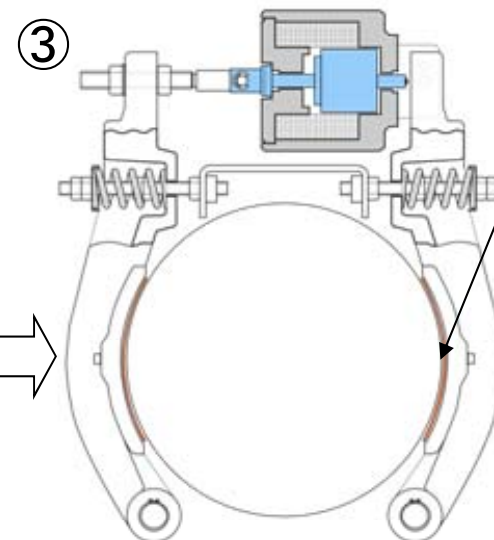
プランジャー全ストローク6mm
(ブレーキ開放側ストローク3mm)
予備ストローク3mm)



予備ストロークがなくなり、
プランジャーがリミッターに接触



ブレーキライニングとブレーキ
ドラム間にすき間ができる。



- ①ブレーキが十分に開放されず引きずり開始。ブレーキライニングが摩耗することによって予備ストロークが小さくなる。
- ②引きずりによる温度上昇によりブレーキドラムが熱膨張するため、プランジャーがリミッターに接触する直前まで引きずり運転は継続し、ブレーキライニングの摩耗は進行する。しかし、ブレーキドラムが熱膨張している間はブレーキスプリングの力により、ブレーキドラムを押し付けるため、ブレーキ力は失われない。
- ③エレベーターが停止し、ブレーキドラムの温度が低下し、ブレーキドラムが収縮する過程で、プランジャーはリミッターに接触して、ブレーキ保持側に動けなくなる。ブレーキスプリング力がブレーキドラムに作用しなくなり、ブレーキ力は失われる。

事故の要因

今回の事故の要因としては、次の2点が指摘できる。

第1点は、次のようにW型巻上機のブレーキの構造上の特性である。

- ・プランジャーの動きの余裕が小さく、ブレーキライニングの摩耗により、プランジャーの予備ストロークが無くなると、プランジャーがブレーキアームのブレーキ保持側への動作を妨げる構造であること。
- ・プランジャーが押し込まれ、実効ストロークの余裕が小さくなった状態で、強い力でブレーキ引きずりを起こした場合、ブレーキドラムの熱膨張が生じ、その状態でブレーキライニングの摩耗が進み、エレベーターの稼働率が下がりブレーキドラムが温度低下した時、その収縮によりブレーキライニングとブレーキドラムの間にすき間が生じ、ブレーキ保持力が全て失われる状態となる。このことがブレーキドラムの温度低下という短時間のうちに発生する構造であること。

これらの構造上の特性から、ブレーキの引きずりに対し脆弱な構造となっていると考えられる。

第2点は、ブレーキの引きずり等を生じさせないための保守・点検が次のように不徹底で問題があったと認められる。

- ・ブレーキ引きずりにつながるブレーキスプリングの設定寸法が、取扱説明書の改訂があっても速やかに調整されていないこと。
- ・W250型エレベーターのうちVF制御（インバーター制御）（84台のうち83台）については、緊急点検によれば15台のエレベーターでブレーキライニングについて、緊急点検前の直近の定期検査からの厚みの減少が報告されているが、取扱説明書で決められた摩耗の初期原因を見つけ、それを取り除きプランジャーを調整位置にリセットする措置が行われなかったこと。
- ・本来取り外してはいけないブレーキ摩耗センサーを外していたこと。
- ・事故機と基本構造が同じ巻上機（W140型、W163型、W200型）のエレベーター473台のうち、綱車の溝の摩耗の状況について、溝の測定値が製造者の定める判定値に適合しないものが9件報告されたが、速やかな是正がなされていないこと。

意見 ①

シンドラー社製エレベーターに対する措置

(1)W型の巻上機を有し戸開走行保護装置が設置されていないエレベーターに対する措置

①戸開走行保護装置の設置

国土交通省は、特定行政庁に対して次の措置を講ずるよう要請すること。

ア. エレベーターの所有者等に対し、戸開走行保護装置の速やかな設置を指導するとともに、改修計画の提出を求めること。

イ. 再三の指導にもかかわらず、正当な理由無く、改修計画の提出がなされないあるいは改修計画の期間内に設置がなされない場合には、建築基準法第10条第3項の規定による使用禁止命令や設置命令を発する等戸開走行保護装置の設置のための必要な措置を検討すること。

国土交通省は、戸開走行保護装置を設置するエレベーターの所有者の支援を検討すること。その際、地方公共団体に対しても必要な支援を要請すること。

国土交通省は、シンドラー社に対し、戸開走行保護装置の設置に関して設置費用が低廉で確実な性能を有する戸開走行保護装置の開発、当該装置の設置に係る工期の短縮等設置しやすい工法の開発、施工体制の整備等の設置促進に向けた取り組みを積極的に実施するよう指導すること。

②定期検査の強化

エレベーターの所有者等に対し、1ヶ月毎に建築基準法第12条第3項(定期検査報告)の規定に基づき、ブレーキの安全性確保に関する検査を実施させる。その定期検査を特定行政庁に報告させること。

このため、国土交通省は定期検査の報告の時期を定めた建築基準法施行規則及び検査方法を定めた告示の見直し等を速やかに行うこと。これらの見直しが行われるまでの間は上記と同様の検査を実施させ、建築基準法第12条第5項の規定に基づき報告を求めるよう特定行政庁に要請すること。

検査項目はブレーキスイッチ等の安全装置の機能、設置の状況等を勘案して定めることとする。

なお、戸開走行保護装置が設置されたエレベーターについても、定期検査にブレーキの安全性確保に関する検査項目を追加することとする。

さらに検査内容については、特定行政庁と協力して、サンプル調査を実施し適切に検査が行われていることを確認すること。

③国土交通省はシンドラー社に対し、摩耗の原因を明らかにし、原因を取り除く等防止策を講じた上で、摩耗のあったブレーキライニングの交換を実施し、全てのプランジャーのストローク位置を初期設定位置へ設定し直し、プランジャーの位置ずれの許容値をより安全側とし現状の1/3程度とするよう指導すること。

(2)W型以外その他の巻上機を有し戸開走行保護装置が設置されていないエレベーターに対する措置

①戸開走行保護装置の設置

国土交通省は、特定行政庁に対し、その他の形式(T型、ヘリカル型、マシンルームレス型)の巻上機を有するエレベーターの所有者等へ戸開走行保護装置の設置を指導するよう要請すること。

②定期検査の強化

エレベーターの所有者等に対し、6ヶ月毎に建築基準法第12条第3項の規定(定期検査報告)に基づき、(1)②と同様に項目等を定めたブレーキの安全性確保に関する検査を実施させ、その結果を報告させること。検査方法等を定めた告示の見直しが行われるまでの間は(1)②と同様に建築基準法第12条第5項の規定に基づき報告を実施させること。

なお、戸開走行保護装置が設置されたエレベーターについても、定期検査にブレーキの安全性確保に関する検査項目を追加することとする。

さらに検査内容については、特定行政庁と協力し、W型と同様にサンプル調査を実施すること。

(3)シンドラー社の検査体制の整備等

国土交通省はシンドラー社に対し、(1)②及び(2)②の検査方法について、社内検査マニュアルを整備させ、研修等を実施するよう指導し、検査マニュアルに従った検査を徹底させること。

また、シンドラー社以外が保守しているエレベーターについても検査が確実に実施されるよう、シンドラー社に対して検査マニュアルをエレベーターの所有者等に配布するとともに、他社の検査者についても研修に受け入れるよう指導すること。

国土交通省はシンドラー社に対して、以上の措置について実施状況の報告を求め、内容に不備がある場合は是正を求めること。

さらに定期検査にあたっては、上記の研修等を受けた者に実施させるよう所有者等に対して特定行政庁を通じて指導すること。

国土交通省は、今後、シンドラー社において、安全に関わる重要部分の取扱説明書の改定等技術情報の変更があった場合、その内容、保守・管理上の変更点を報告させ、技術的内容を検討し、必要な項目を定期検査報告の項目に追加する等の措置を講ずること。また、シンドラー社において安全に関わる重要部分の技術情報の変更について速やかに社内検査マニュアルに反映させ研修等を実施させるよう指導すること。

意見 ②

事故機と同様のブレーキ特性を持つシンドラ-社製以外のエレベーターに対する措置

国土交通省は、シンドラ-社製以外のエレベーターのブレーキについて、ブレーキ特性とブレーキの引きずり対策について調査を実施すること。

調査の結果、戸開走行保護装置が未設置でブレーキ引きずりに対し脆弱なブレーキ特性を持つエレベーターについては、速やかな戸開走行保護装置の設置を指導するとともに、1ヶ月毎のブレーキの安全性確保に関する定期検査を実施させること。これ以外のエレベーターで戸開走行保護装置が未設置のものについては、戸開走行保護装置の設置を指導するとともに、6ヶ月毎にブレーキの安全性確保に関する定期検査を実施させること。

なお、戸開走行保護装置が設置されたエレベーターについても、定期検査にブレーキの安全性確保に関する検査項目を追加することとする