

石川県内エレベーター戸開走行事故調査中間報告書

平成25年2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 向 殿 政 男

石川県内エレベーター戸開走行事故調査中間報告書

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 4階

昇降機等事故調査部会

部会長	向殿政男
委員	久保哲夫
委員	櫻井敬子
委員	青木義男
委員	辻本誠
委員	藤田聡
委員	稲葉博美
委員	岩倉成志
委員	大谷康博
委員	釜池宏
委員	山海敏弘
委員	高木堯男
委員	高橋儀平
委員	田中淳
委員	谷合周三
委員	直井英雄
委員	中里眞朗
委員	松久寛

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	エレベーターに関する情報	
2. 2	エレベーターの保守に関する情報	
2. 3	事故機のブレーキに関する情報	
2. 4	ブレーキの取扱いに関する情報	
2. 5	ブレーキ摩耗検出装置に関する情報	
2. 6	事故機の状況に関する情報	
2. 7	同型機等の緊急点検の結果に関する情報	
3	事故機のブレーキに関する分析	11
3. 1	事故機のプランジャの推力とブレーキスプリングの関係について	
3. 2	ブレーキ引きずりからブレーキ力を失うプロセスについて	
4	緊急点検等で判明した保守状態	14
5	シンドラ社製エレベーターの巻上機ごとのブレーキの比較	14
6	事故の要因	16
7	意見①	17
7. 1	基本方針	
7. 2	再発防止策	
8	意見②	20
9	まとめ	20

《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：平成24年10月31日(水) 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
人荷用兼非常用エレベーターの4階昇降ロビー

被害者：清掃員女性

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。

1. 2 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。

2. 事実情報

2. 1 エレベーターに関する情報

製造会社	シンドラエレベータ株式会社（以下シンドラ社）
製品型式	EFP-17-CO90（人荷用兼非常用）
定格積載量	1,150kg 定員17名
制御方式	インバーター制御
定格速度	90m/分
駆動方式	ロープ式
昇降行程	50.85m
停止階数	16箇所停止（地上14箇所、地下2箇所）
かごの大きさ	間口1,800mm 奥行1,500mm 出入口高さ2,100mm
巻上機	ウォームギヤ・W250型
巻上機ブレーキ	B300型
ブレーキソレノイド	11E型
ブレーキライニング	DB300

確認済証交付年月日：平成10年1月27日

検査済証交付年月日：平成10年3月26日

2. 2 エレベーターの保守に関する情報

エレベーターの保守業者：シンドラー社

(保守点検はシンドラー社との業務委託契約に基づき(有)日本エレベーター工業が実施)

保守契約内容：フルメンテナンス契約

直近の定期検査実施日：平成24年2月7日

※シンドラー社の昇降機検査資格者が定期検査を実施

直近の保守点検日：平成24年10月16日

2. 3 事故機のブレーキに関する情報

事故機のブレーキ構造を図1に示す。

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。

プランジャーの総ストロークは6mmであり、実効ストロークとして4.5mm、残り1.5mmを予備ストロークとしている。初期設定位置は3mmとし、開放ストロークを3mmとして位置を調整し、実効ストロークの残り1.5mmをプランジャーの押し込まれる許容値（予備ストローク）としている。

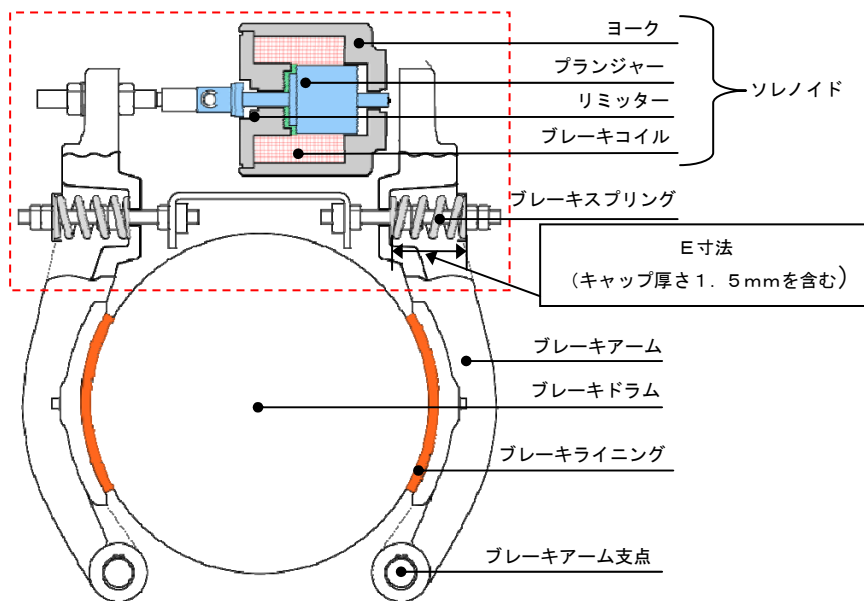
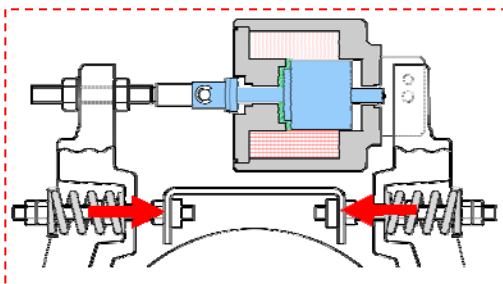


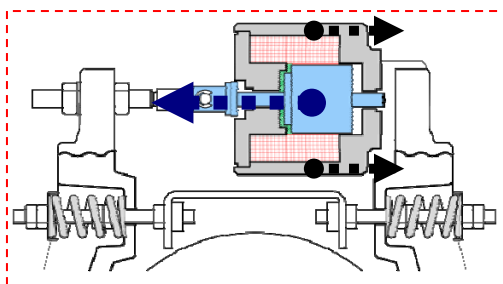
図1 ブレーキの構造

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。

図2 ブレーキ動作とプランジャーの動作

2. 4 ブレーキの取扱いに関する情報

シンドラ社が平成24年7月10日に発行した事故発生時点での最新の取扱説明書を、ブレーキの状態、ブレーキスプリングの設定方法、プランジャーストロークに関して要約すると以下の通り。

(1) ブレーキの状態

ブレーキの制動作用が低下すると、装置への損傷、重傷事故もしくは死亡事故につながるおそれがあるとされており、次の状態の場合、ブレーキに何らかの異常があるとされている。

- ・ブレーキアームの動作が異常に遅い、ブレーキの開き具合が中途半端な状態。
 - ・VF制御（インバーター制御）で、ブレーキアームが触れないほど熱くなっている、熱気に異臭がある状態。
 - ・VF制御（インバーター制御）で、ブレーキライニングに摩耗痕がある、ブレーキライニングの埃が周囲に落ちている状態。
 - ・ブレーキドラムに汚れ、埃、オイルやグリースの付着が見られる状態。
- また、VF制御（インバーター制御）でのブレーキライニングの摩耗はソレノイドの磁力が弱くなっていることが疑われるとされている。

(2) ブレーキスプリングの設定寸法

ソレノイドが事故機と同じ11Eの場合、ブレーキスプリングは自然長が75mm、設定寸法は69mm～71mmとされている。各バージョン毎の設定寸法を表1に示す。

表1 W250型巻上機11Eソレノイドのブレーキスプリング設定寸法

取扱説明書のバージョン	日本での発行日	ブレーキスプリング設定寸法 E寸法 (mm) ※			備考
		最小値	標準値	最大値	
0 (日本語版)	2008.3.14 (平成20年)	記述無し	68	記述無し	2008.1.18 ヨーロッパで発行 K601888/5(英文版)を日本語版としたもの
1 (日本語版)	2011.1.24 (平成23年)	67	68	70	2010.10.21 ヨーロッパで発行 K601888/8(英文版)を日本語版としたもの
2 (日本語版)	2012.7.10 (平成24年)	69	70	71	2011.9.1 ヨーロッパで発行 K601888/10(英文版)を日本語版としたもの
3 (日本語版)	2012.12.6 (平成24年)	69	69	71	変更理由は誤記のため
K601888/10 (英文版)	—	69	69	71	2011.9.1 ヨーロッパで発行 K601888/10(英文版)

※ブレーキスプリング設定寸法のE寸法については、キャップ厚さ1.5mmを含む寸法で、測定箇所を図1ブレーキの構造に示す。

(3) プランジヤーストロークの点検

プランジヤーストロークは連結ピンとストロークインジケータの隙間（R寸法）を測定して確認することとされている（図3参照）。事故機の場合、R寸法は、1.0mm～1.5mmに調整することとされている。ブレーキライニングが摩耗すると、プランジヤーが押し込まれて、R寸法が小さくなるが、R寸法がほぼ0に等しい場合、調整することとされている。

また、連結ピンとストロークインジケータ間に空隙がないと、正常なブレーキ動作が妨げられて、装置への損傷、重傷事故、死亡事故につながるおそれがあるとされている。

また、VF制御（インバーター制御）でのブレーキライニングの摩耗はブレーキの不具合が疑われ、装置の損傷や重傷事故、死亡事故につながるおそれがあるとされている。

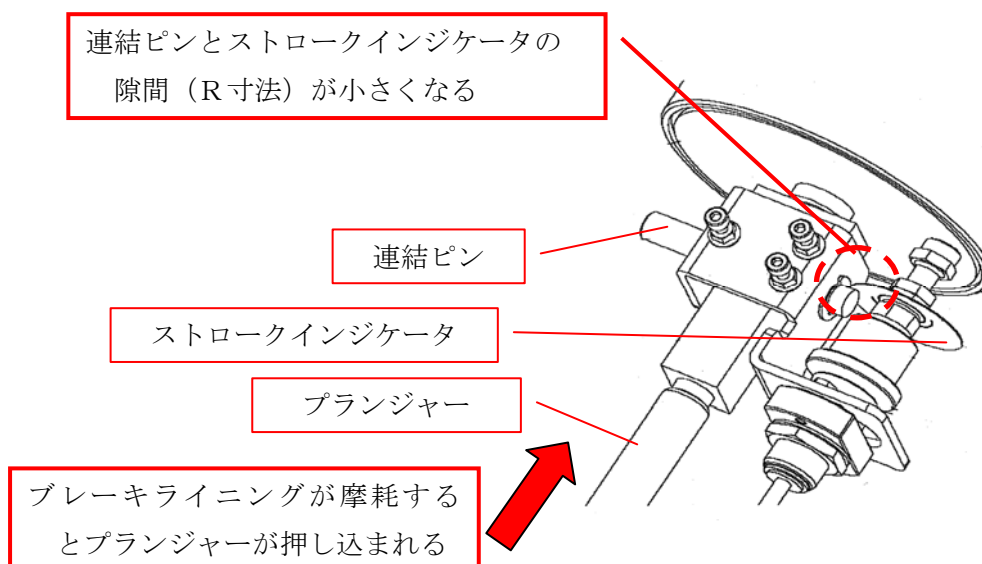


図3 プランジヤーストロークの確認方法

2. 5 ブレーキ摩耗検出装置に関する情報

ブレーキ摩耗検出装置は、ブレーキ装置のプランジャー部に取り付けられ、ブレーキライニングの摩耗状態を監視し、一定限度を超えたブレーキライニングの摩耗を検出した場合に、エレベーターを緊急停止させる。E SM(センサータイプ) とKKB(スイッチタイプ) があり、原則E SMはプランジャー総ストロークが小さいものに使用し、プランジャーの移動距離を検出体の渦電流の変化(磁界の変化)により感知する。KKBはソレノイドのプランジャー総ストロークが大きいものに使用し、プランジャーの移動距離をスイッチにて感知する。それ以外の基本機能は同じである。事故機にはE SM(以下「ブレーキ摩耗センサー」という。)が取り付けられていた。ブレーキ摩耗センサーを図4に示す。

ブレーキ摩耗センサーは、ムービングフラッグとE SMセンサーとの隙間を初期設定値3.4mmに設定し、ブレーキライニングが一定以上摩耗した場合、ブレーキ作動時にムービングフラッグとE SMセンサーとの隙間が1.9mm以下(プランジャー部での予備ストロークが1.5mm)となった時にエレベーターを緊急停止させる。

本装置は、港区のシティハイツ竹芝の事故以降W140型、W163型、W200型、W250型(以下W型)の巻上機にシンドラー社が自主的に設置したものであり、ソレノイドの型式に応じて表2のようにE SMとKKBを使い分けている。

また、E SM、KKBともに有効性については、日本においては、第三者による評価は行われていない。

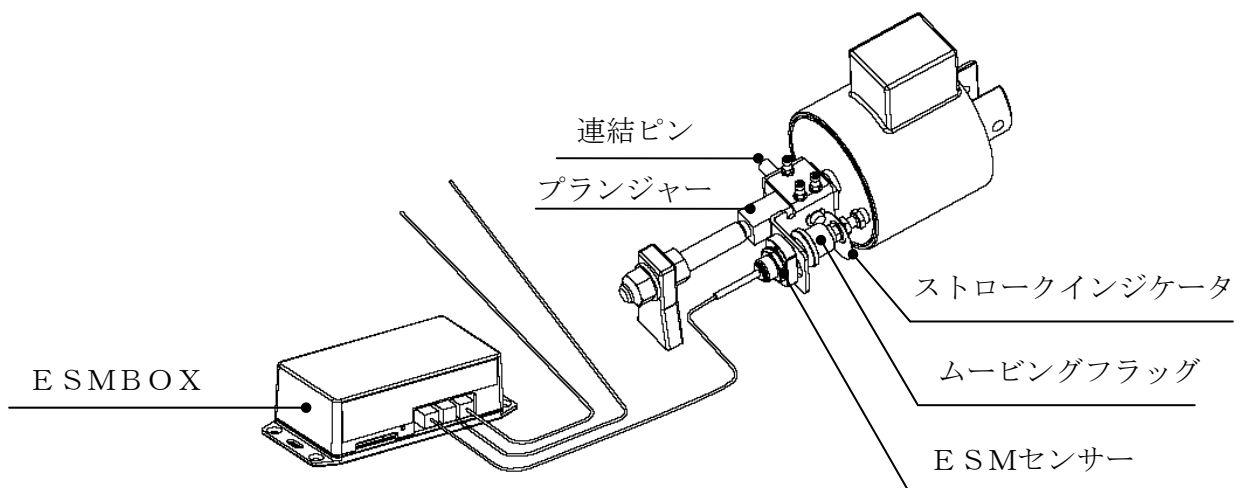


図4 ブレーキ摩耗センサー (E SM)

表2 ソレノイドごとのブレーキ摩耗検出装置

ソレノイド 型式	ブレーキ 摩耗検出装置
1 0 E	K K B
1 1 E (事故機)	E S M
1 3 E	E S M
1 4 E	E S M
1 6 E	E S M

2. 6 事故機の状況に関する情報

(1) 定期検査でのブレーキライニングの状態について

ブレーキライニングの厚みの初期値は7.5mmであるが、過去の定期検査での測定結果は表3の通りである。

表3 定期検査時のブレーキライニングの状態

検査年月日	測定結果(mm)	
	右 (中央値)	左 (中央値)
平成22年2月28日	6.2	7
平成23年3月1日	6	7.5 (※測定ミスと考えられる)
平成24年2月7日	6	6.9
平成24年11月19日 (事故後に測定)	5	6

(2) ブレーキライニングの摩耗について

- ・事故機の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。
- ・ブレーキライニングの摩耗により、ブレーキプランジャーは、リミッターに接触し、ブレーキアームの動作を妨げていた。
- ・ブレーキライニングとブレーキドラムの間に、0.5mm～0.6mmのすき間ができて、ブレーキの保持力が失われていた。

(3) ブレーキスプリングの状態について

- ・平成24年2月の定期検査の際に、定期検査の検査項目ではないが、シンドラ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。

(4) ブレーキの引きずりの再現について

- ・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。

(5) 事故機のブレーキ摩耗センサーの状態について

- ・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。

(6) その他

- ・ソレノイドのコイル、ブレーキ作動電圧、ブレーキを動作させる回路については、通電試験によれば異常は見つかっていない。

2. 7 同型機等の緊急点検の結果に関する情報

国土交通省は、シンドラ社製エレベーターについて、緊急点検を実施した。その結果、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(表4参照)。

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。ブレーキの取扱説明書によるとVF制御(インバーター制御)でのブレーキライニングの摩耗はブレーキの不具合が疑われ、装置の損傷や重傷事故、死亡事故につながるおそ

れがあり、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。これらについては、ブレーキの制動力試験の結果、主索と綱車の摩擦力は失われていないことが確認されたが、判定値を超えた摩耗であるため、速やかな是正の指導が行われ、綱車の交換が進められている。

表4 W型の緊急点検においてブレーキスプリングが短く設定されていたエレベーター

型式	都道府県名	ソレノイド型式	シンドラ社の定める 設定寸法(mm)、制動距離			測定値(mm)		ESM等の 状況	直近の定期検査 からのブレーキ ライニングの厚 みの減少	保守業者
			最小値	標準値	最大値	左側	右側			
W250	群馬	11E	69	69	71	67	67	動作可	無	A社
	埼玉	11E	69	69	71	65	65.5	動作可	無	A社
	埼玉	11E	69	69	71	65	64	不動作	無	シンドラ社
	埼玉	11E	69	69	71	67	67	不動作	無	シンドラ社
	東京	11E	69	69	71	65	65	動作可	無	シンドラ社
	東京	10E	69	70	71	69	65	動作可	無	シンドラ社
W163	茨城	10E	45	46	52	41	41	動作可	無	シンドラ社
W163	茨城	11E	49	50	54	45	40	動作可	無	シンドラ社
W200	栃木	10E	69	70	71	66.7	68.3	動作可	無	B社
W140	東京	—	制動距離:300~600			制動距離:200		動作可	無	C社

3. 事故機のブレーキに関する分析

3. 1 事故機のプランジャーの推力とブレーキスプリングの関係について

(1) 事故機のプランジャーの推力とばね力の関係を図5に示す。プランジャーの推力については、設計上の最低推力(ソレノイドコイルの温度上昇を想定したコイル電流が70%になった場合の推力)と、コイル電流100%(計算値)の推力を示す。

ばね力については、プランジャー位置が3mmのときのブレーキスプリングの設定寸法が65mmと69mmの場合を示す。

(2) 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5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。

(3) ブレーキスプリングの設定寸法が65mmの場合、プランジャー位置でのばね力は、プランジャーの設計上の最低推力を上回っていた。このため、エレベーターの稼働率や気温の影響でソレノイドコイルが高温になった場合、ソレノイドコイルの抵抗が増加し、電流値が減少し、プランジャーの推力がばね力を下回ったときに、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。

また、平成24年7月10日以降の取扱説明書のブレーキスプリングが最小設定寸法69mmの場合、コイル電流70%での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。

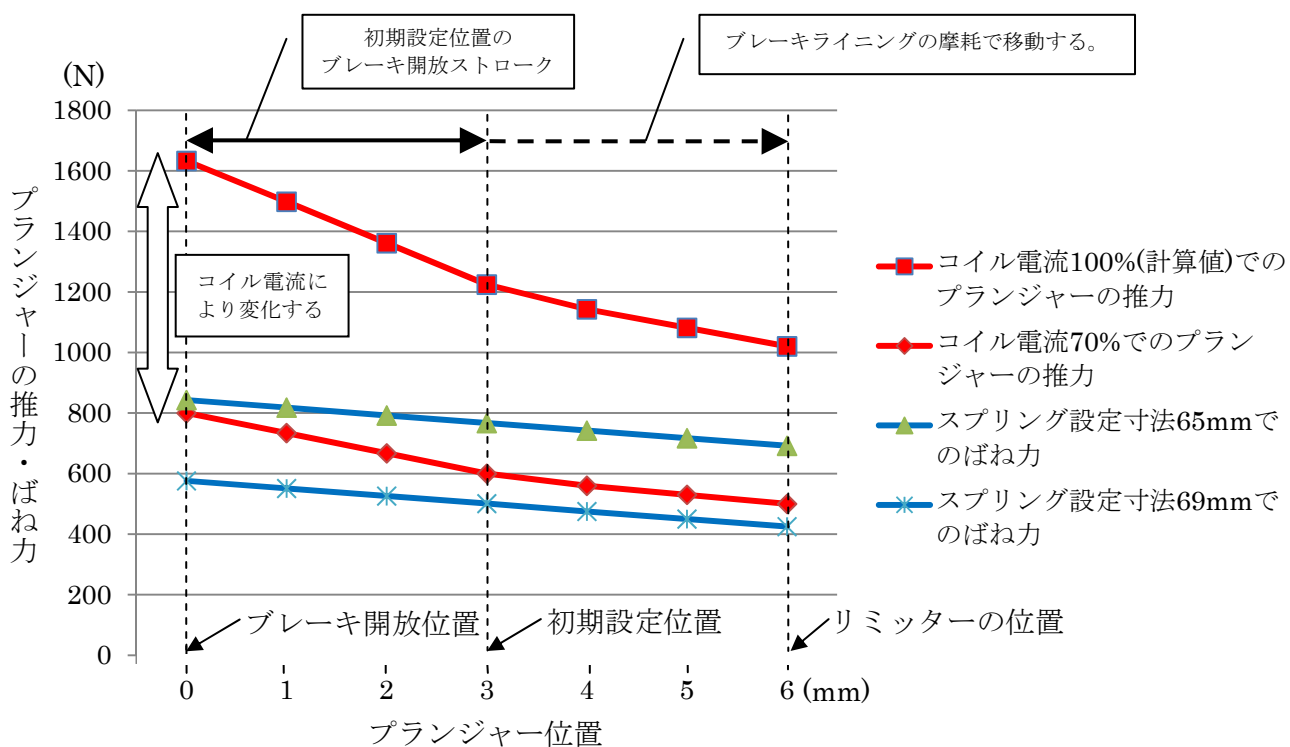


図5 プランジャーの推力・ばね力とプランジャー位置の関係

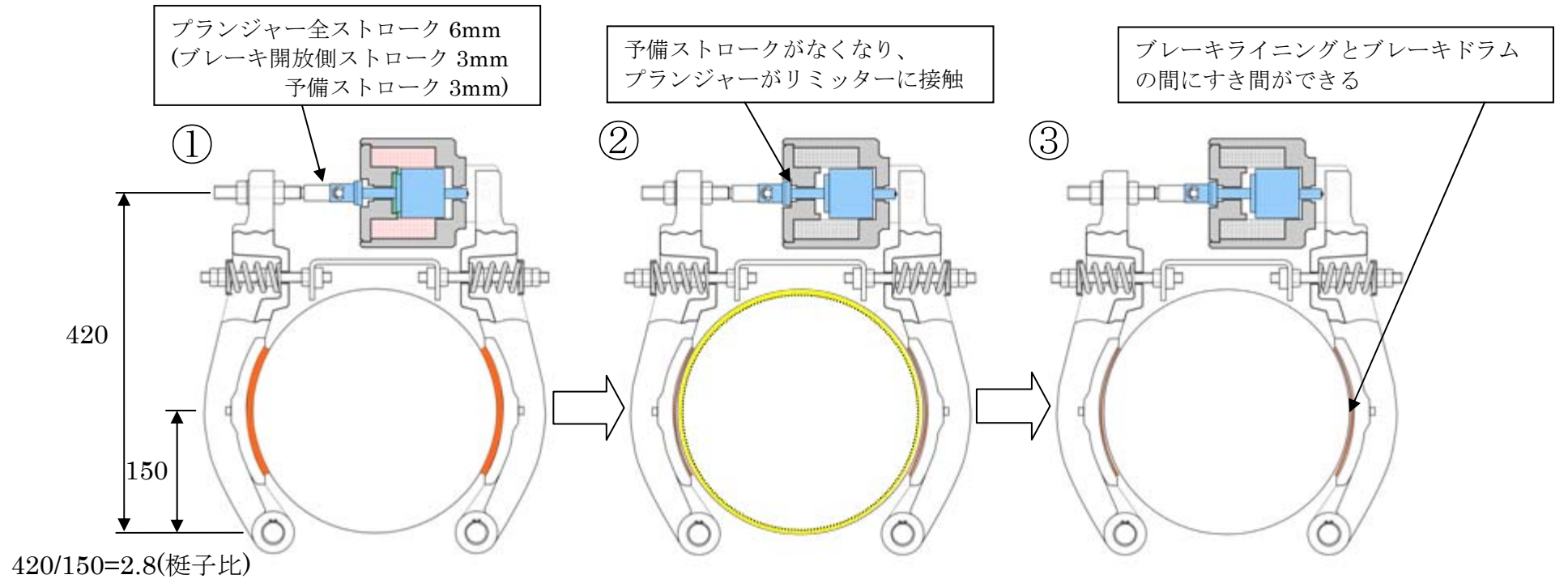
3. 2 ブレーキ引きずりからブレーキ力を失うプロセスについて

事故機はブレーキスプリングの長さを短く設定していたことにより、プランジャーの推力に対してばね力が強い状態になっていた。一方、プランジャーの推力は気温の上昇や、エレベーターの稼働率の増加により、ソレノイドコイルの温度が上昇し、コイル電流が減少することで低下する。このため、プランジャーの推力がブレーキのばね力を下回り、ブレーキの引きずりが頻繁に発生していた可能性があると考えられる。

その結果、ブレーキライニングの摩耗が進行し、引きずり状態の時に、ブレーキライニングが比較的強い力でブレーキドラムに押し付けられると、摩擦熱により、ブレーキドラムが高温となる。たとえば、ブレーキドラムが300℃になった場合、直径で1mm程度熱膨張する。この場合、ブレーキドラムが熱膨張したままプランジャーがリミッターに当たる直前まで、ブレーキの引きずりによりブレーキライニングの摩耗が進行する。

エレベーターが停止し、ブレーキドラムの温度が低下していくと、ブレーキドラムが収縮する過程で、プランジャーがリミッターに接触し、ブレーキアームの動きを妨げ、保持側に動かなくなる。さらにブレーキドラムの温度が低下すると、ブレーキドラムが収縮し、ブレーキ力を失っていき、最終的にはブレーキドラムとブレーキライニングの間にすき間が生じ、ブレーキ力を完全に失ったと考えられる。

この一連のプロセスを図6に示す。



- ・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。
- ・ブレーキライニングの中央部で片側 0.5mm、両側で 1.0mm 程度摩耗した場合、プランジャーの予備ストロークがなくなり※、リミッターに接触するため、プランジャーがブレーキ保持側に動けなくなる。(ブレーキドラムが常温の場合)

※梃子比により、ブレーキライニング中央部寸法で 0.5mm(片側)摩耗するとプランジャー部は予備ストロークが 2.8mm 減少する。

- ・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。
200℃で直径が 0.6mm(片側 0.3mm)程度
300℃で直径が 1.0mm(片側 0.5mm)程度熱膨張する。
- ・そのため、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。

- ・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。)
- ・プランジャーがリミッターに接触した後に、ブレーキドラムの熱膨張により発生した引きずり走行による、ブレーキライニングの摩耗の分だけ、ブレーキライニングとブレーキドラムの間にすき間ができる。

図6 ブレーキ引きずりによるブレーキ力喪失のプロセス

4. 緊急点検等で判明した保守状態

2. 7の緊急点検の結果のとおり、ブレーキスプリングの設定寸法の最小値がブレーキの取扱説明書で示されているにもかかわらず、最小値よりブレーキスプリングが短く設定され、ブレーキの引きずりのおそれのあるエレベーターが10台（W250型6台、その他のW型4台）あり、W250型6台の内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。

W250型エレベーターのうち、ブレーキライニングの摩耗がブレーキの不具合が疑われ、装置の損傷や重傷事故、死亡事故につながるおそれがあるとされているVF制御（インバータ制御）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た。

スイスのシンドラー社は平成23年9月1日に取扱説明書の改訂を実施している。その取扱説明書を日本のシンドラー社は平成24年7月10日に改訂しており、10ヶ月を要している。

取扱説明書の保守員への徹底については、本社から各支社に取扱説明書を送付し、保守員への指導を各支社で実施することとしていると報告を受けたが、緊急点検の結果から見ると指導が十分に徹底されていないと考えられる。

シンドラー社で保守管理していないエレベーターについての取扱説明書に関する情報提供については、インターネットに提供窓口を設けて対応しているものの所有者に手渡すなどの措置は講じていないとシンドラー社から報告を受けている。

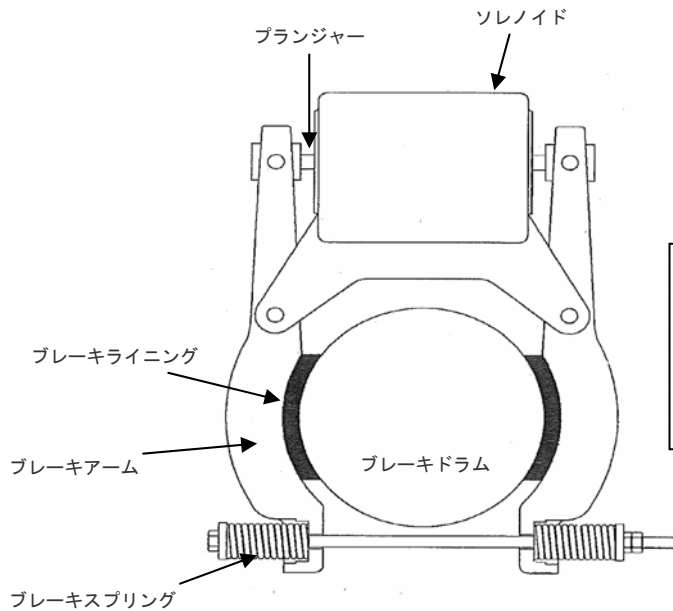
5. シンドラー社製エレベーターの巻上機ごとのブレーキの比較

巻上機ごとのブレーキの特性を表5に示す。

表5 巻上機ごとのブレーキ特性

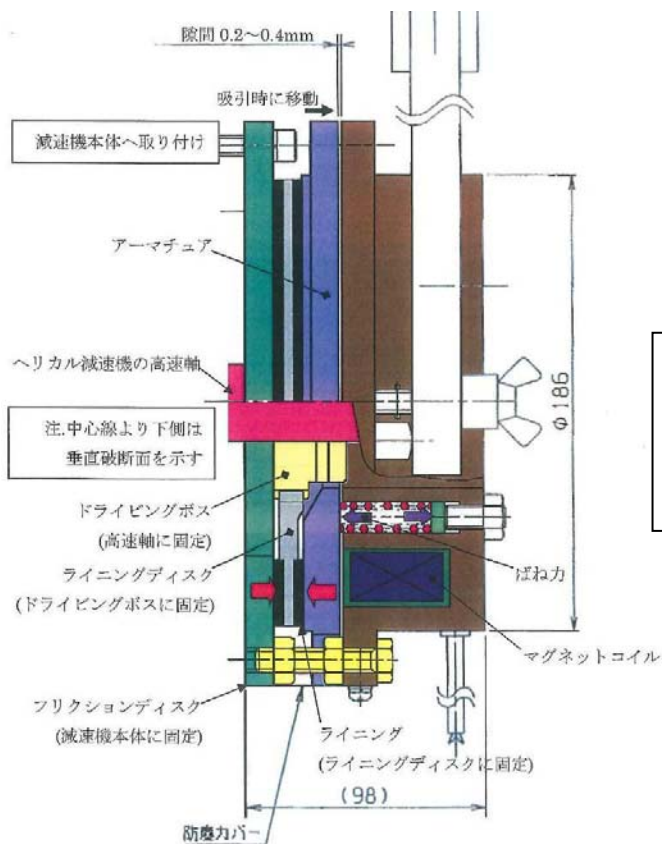
巻上機のタイプ	特性
W型	ブレーキライニングの摩耗によりプランジャーがリミッターに接触し、ブレーキの締め付けを阻害する。
T型	ブレーキ作動方向にプランジャーの動きが拘束されないため、ブレーキライニングの摩耗によりプランジャーはブレーキの締め付けを阻害しない。よって、ブレーキの引きずりが起きた場合、ブレーキライニングの摩耗によりブレーキ力は徐々に低下すると考えられる。
ヘリカル型	ブレーキはディスク型で、プランジャーがなく、ブレーキライニングの摩耗によりブレーキの締め付けを阻害しない。よって、ブレーキの引きずりが起きた場合、ブレーキライニングの摩耗によりブレーキ力は徐々に低下すると考えられる。

巻上機のタイプ	特性
マシンルームレス型	ブレーキはディスク型で、プランジャーがなく、ブレーキパッドの摩耗によりブレーキの締め付けを阻害しない。よって、ブレーキの引きずりが起きた場合、ブレーキパッドの摩耗によりブレーキ力は徐々に低下すると考えられる。



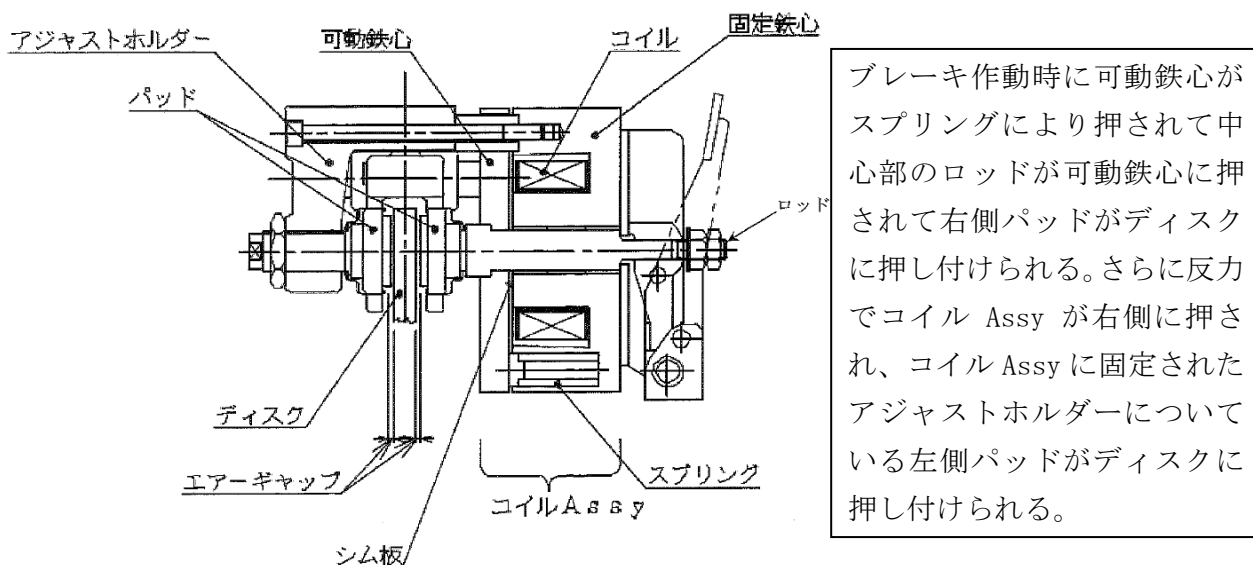
ブレーキ作動時、ブレーキプランジャーが外側に広がるため、プランジャーがブレーキアームの作動を妨げない構造となっている。

図7 T型巻上機のブレーキ



ブレーキ作動時、ばねによりアーマチュアが押されてライニングがアーマチュアとフリクションディスクに挟まれ制動する。

図8 ヘリカル型巻上機のブレーキ



ブレーキ作動時に可動鉄心がスプリングにより押されて中心部のロッドが可動鉄心に押し付けられる。さらに反力でコイル Ass'y が右側に押され、コイル Ass'y に固定されたアジャストホルダーについている左側パッドがディスクに押し付けられる。

図9 マシンルームレス型巻上機のブレーキ

W型については、ブレーキドラムの熱膨張時のブレーキライニングの摩耗により、ブレーキドラムが収縮した時点でブレーキ保持力を全て失う特性を持っている。

T型、ヘリカル型、マシンルームレス型については、プランジャー又は可動鉄心に対し、ブレーキドラム又はディスクの締め付けを阻害するストッパーがないため、W型のような極端なブレーキ保持力の低下が短時間で生じる可能性は少ないと考えられる。

なお各型について当初の設計段階において、ブレーキスイッチの設置等のブレーキの引きずり防止対策を行っていないことがシンドラー社から報告されている。

6. 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かったこと。

7. 意見①

シンドラー社製エレベーターに対する措置

7. 1 基本方針

W型巻上機を有するエレベーターについては、保守・点検が不十分な場合には、ブレーキ引きずりに対し脆弱であるというブレーキ構造上の特性から、ブレーキ引きずりが起きた際、今回と同様の事故が発生する可能性を排除できない。そのためにブレーキの二重化を図る戸開走行保護装置を速やかに設置させる必要がある。

また、ブレーキ引きずりを防止するために、ブレーキの安全性確保に関し昇降機検査資格者による検査を実施させ、その結果を定期的に報告させることで、ブレーキの安全確保の徹底を図る必要がある。

7. 2 再発防止策

(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等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。

検査項目は次の項目を基本とし、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が、シンドラ社の取扱説明書、シンドラ社が国内、国外で実施している点検内容、他社が実施している点検内容を詳細に調査し、これらを踏まえて検査項目、方法、判断基準を最終的に定めること。

ブレーキの安全性確保に関する検査項目

- ・ブレーキライニング等の厚さ
- ・摩耗の状況
- ・電磁ソレノイド等のコイルの抵抗値の測定
- ・ブレーキ作動電圧・電流の測定
- ・ブレーキ制動時のプランジャーの状況(プランジャーと他の機器との干渉、予備ストロークの確認、ブレーキスプリング設定寸法の確認等)
- ・ブレーキスイッチ等の状態と作動の確認

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（定期検査報告）の規定に基づき、(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) シンドラ社の検査体制の整備等

国土交通省はシンドラ社に対し、(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、シンドラ社において、安全に関わる重要部分の取扱説明書の改訂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。

8. 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。

9. まとめ

平成24年10月31日、石川県金沢市で発生したシンドラ社製のエレベーター戸開走行事故について、当部会においては発生以来、調査を進めているところである。

シンドラ社製のエレベーターとしては、二度目の戸開走行による死亡事故であり、前回の事故と同型の巻上機を有していたことから、事態を深刻に受け止め、有効な対策を早急に講じていく必要がある。このことから、現在までに判明した事実関係をもとにブレーキ部分を重点的に調査・分析した。

平成18年にシティハイツ竹芝で発生した事故では、警察での捜査関係資料が明らかになっていない状態で、公表された事実、関係機関から得られた情報等をもとに社会資本整備審議会建築分科会建築物等事故・災害対策部会及び同

部会に設置された昇降機等事故対策委員会において調査が進められた。平成18年9月に建築物等事故・災害対策部会より、エレベーターの安全確保について当面の対策が報告され、その後、昇降機等事故対策委員会において事故原因の調査等が行われ、平成21年9月に事故原因と再発防止策が報告された。事故原因はブレーキのソレノイドコイルの短絡という故障であると報告されており、製造業者と保守業者が異なり連携が不十分であったことが要因の一つであると指摘されている。

これらの報告を踏まえ、新設のエレベーターについては戸開走行保護装置の設置義務づけ、既設のエレベーターについてはブレーキパッドの損耗等を検査項目に加えるなど定期検査報告制度の見直し及び製造者による保守点検に係る技術情報等の開示等の措置が講じられた。

今回の調査では、実機による詳細な調査やシンドラ社製のエレベーターの緊急点検等を行った結果、プランジャーの動きに余裕が少なく、ブレーキライニングに一定以上の摩耗が生じると短時間でブレーキ保持力を失うという事故機の構造上の特性がブレーキの引きずりに対し脆弱な構造であること及びブレーキの取扱説明書に従ったスプリング長さの設定やブレーキライニングの摩耗に対する措置が実施されない等ブレーキの引きずりを生じさせないための保守・点検が不徹底であることが、今回の事故の要因であると判断した。これらの要因は、シティハイツ竹芝の事故調査で判明したものとは異なるものである。

今回の調査で新たに判明した、事故機のブレーキの引きずりに対し脆弱な構造上の特性やブレーキの取扱説明書に従った保守・点検がなされていないなどシンドラ社の保守・点検の不徹底という要因を考慮すると、事故の再発を防止するためには、シティハイツ竹芝の事故後に講じられた措置だけでは不十分であり、事故機と同型の巻上機を有するW型については戸開走行保護装置を速やかに設置するとともに、戸開走行保護装置未設置のエレベーターについては機種別の構造特性に応じたより詳細な定期検査を従来よりも頻度高く確実に実施することが必要であると判断して意見を取りまとめた。

なお、今後、更に調査を加え、判明した事実、検証等を盛り込み最終報告として取りまとめることとする。