

# 神奈川県横浜市内エレベーター事故調査報告書

平成30年3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

# 神奈川県横浜市内エレベーター事故調査報告書

発生日時：平成29年2月1日（水）14時40分ごろ

発生場所：神奈川県横浜市 青葉区役所

昇降機等事故調査部	会
部会長	藤田 聡
委員長	深尾 精一
委員	野口 貴公美
委員	藤田 香織
委員	青木 義男
委員	鎌田 崇義
委員	辻本 誠子
委員	中川 聡博
委員	稲葉 美宏
委員	釜池 敏弘
委員	山海 美樹
委員	杉山 堯男
委員	高木 淳
委員	中合 周三
委員	谷田 祐宏
委員	寺仲 綾子
委員	中里 眞朗
委員	二瓶 美里
委員	松久 寛典
委員	宮迫 計

## 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		
2.2.3	事故機の巻上機及びブレーキに関する情報		
2. 3	事故発生時の状況等に関する情報		
2.3.1	事故直後に市役所職員が利用者から聴取した情報		
2.3.2	事故後に調査した東芝エレベータの保守員から得られた情報		
2. 4	調査により得られた情報		
2.4.1	事故時のエレベーターの状態に関する情報		
2.4.2	ブレーキ強制開放による突上げ時の速度に関する情報		
2.4.3	プランジャー押しボルトの状態に関する情報		
2. 5	事故機のブレーキの保守管理に関する情報		
2. 6	摺動抵抗が発生する条件に関する情報		
2. 7	類似構造のブレーキに関する情報		
2. 8	同型ブレーキの緊急点検に関する情報		
3	分析	……	1 5
3. 1	事故発生時の状況に関する分析		
3. 2	プランジャー動作の妨げに関する分析		
3. 3	ブレーキの点検に関する分析		
4	原因	……	1 6
5	再発防止策	……	1 6
5. 1	保守管理でのプランジャーの摺動抵抗確認		
5. 2	プランジャーの摺動抵抗増大の抑制		
6	意見	……	1 7

## 《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29年2月1日（水）14時40分ごろ

発生場所：神奈川県横浜市 青葉区役所

被害者：なし

概要：かごが最上階に到着した際、戸が開いた直後、かごが低速で上昇し始めたので降りたところ、最上階床レベル+315mmで停止した。

### 1. 2 調査の概要

平成29年2月7日：昇降機等事故調査部会委員、国土交通省職員及び横浜市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 建築物に関する情報

所在地：神奈川県横浜市青葉区

所有者：横浜市長

管理者：青葉区役所

構造：鉄骨鉄筋コンクリート造、鉄筋コンクリート造、鉄骨造

階数：地上4階、地下1階

建物用途：区役所、保健所、公会堂

確認済証交付年月日：平成5年4月13日

検査済証交付年月日：平成7年3月27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

##### (1) 事故機的主要仕様に関する情報

製造業者：東芝エレベータ株式会社（以下「東芝エレベータ」という。）

製品型式：CV90

用途・構造：乗用・機械室あり  
定格積載量：900kg・13名  
定格速度：60m/分  
駆動方式：ロープ式（トラクション式・1：1ローピング）  
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  
昇降行程：19,100mm  
停止階数：5箇所停止（B1、1～4階）  
出入口の大きさ：間口900mm×高さ2,100mm  
出入口の戸：2枚戸両開き  
かごの大きさ：間口1,600mm×奥行1,350mm  
巻上機型式：ヘリカルギヤ・TMH40型  
電動機定格容量：7.5kW  
ブレーキ製造業者：東芝エレベータ  
ブレーキ型式：ドラムブレーキ・TMB40G型  
戸開走行保護装置：未設置

(2) 確認済証交付年月日：平成6年7月11日

(3) 検査済証交付年月日：平成7年2月27日

#### 2.2.2 事故機の保守に関する情報

保守点検業者：東芝エレベータ

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27年11月4日（指摘事項なし、既存不適格あり）

直近の保守点検日：平成29年1月11日（指摘事項なし）

#### 2.2.3 事故機の巻上機及びブレーキに関する情報

(1) 事故機の巻上機のブレーキ構造を図1、ブレーキ動作時の各部品の動作方向を図2、事故機のブレーキ外観を写真1に示す。

(2) ブレーキ開放時は、ソレノイドに電流が流れ、プランジャー及びプランジャー押しボルトがブレーキレバーを押す。押されたブレーキレバーは、ブレーキスプリングのばね力で押さえられているブレーキアームを左右に広げる。ブレーキアームと共にブレーキパッドが左右に動くことで、ブレーキドラムから離れる。

(3) ブレーキ作動時は、ソレノイドに流れていた電流が遮断され、ブレーキアームをブレーキスプリングのばね力で押さえることで、ブレーキパッドがブレーキドラムを保持する。

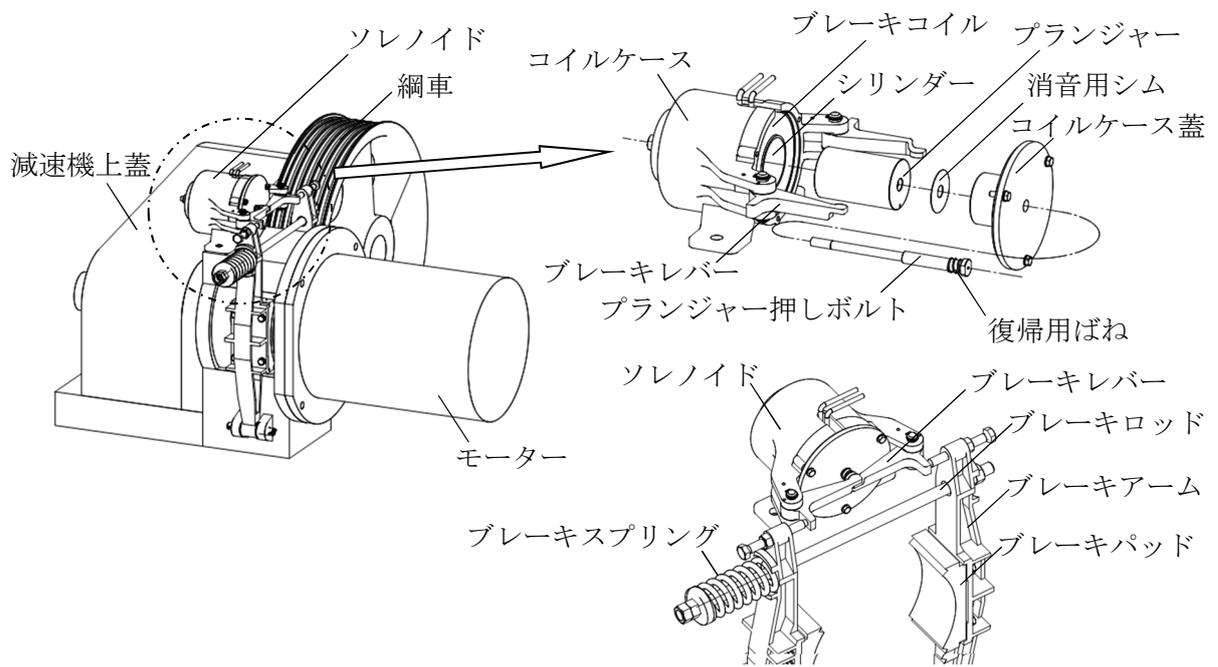
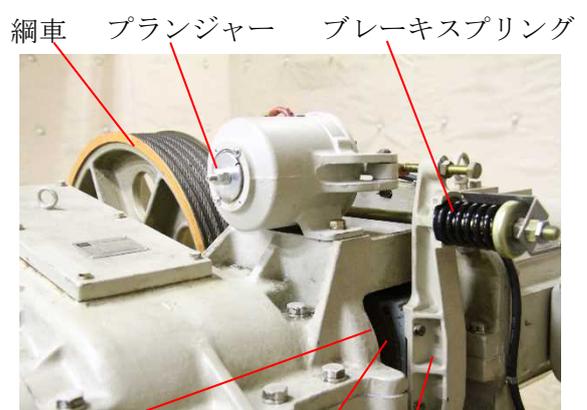
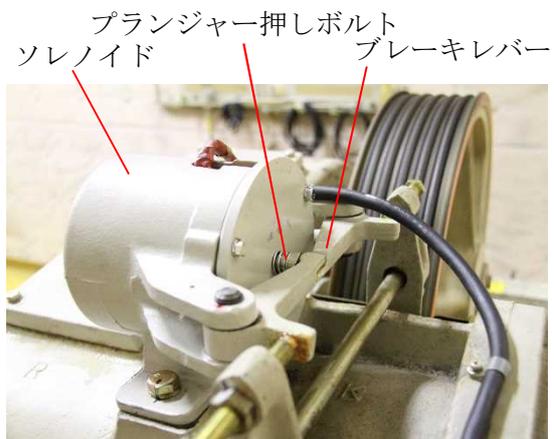


図1 ブレーキ構造



ブレーキドラム  
ブレーキパッド  
ブレーキアーム

写真1 事故機のブレーキ外観

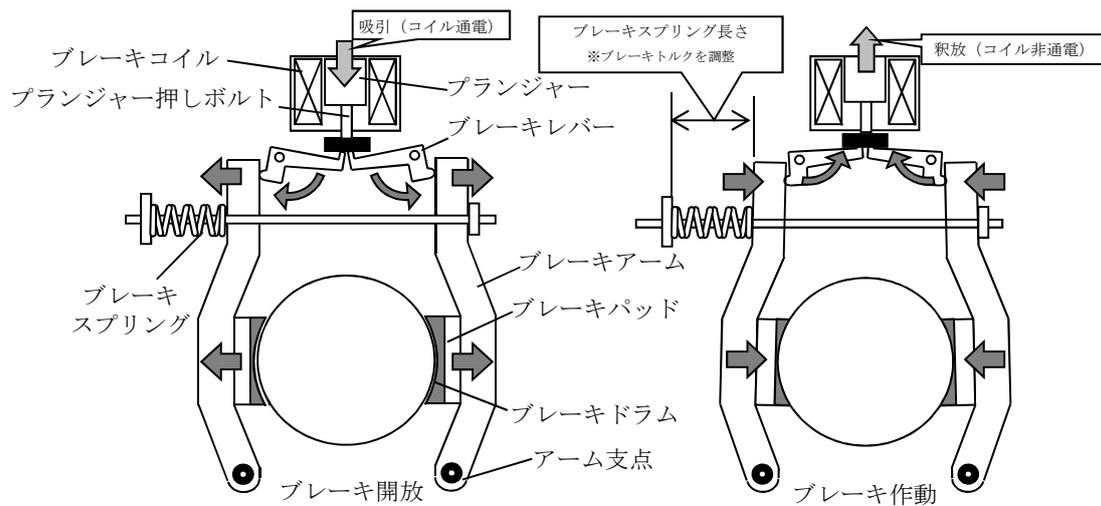


図 2 ブレーキの動作概念

## 2. 3 事故発生時の状況等に関する情報

### 2. 3. 1 事故直後に市役所職員が利用者から聴取した情報

- (1) 利用者 1 名がかごに乗り、4 階（最上階）に上がった。
- (2) 4 階で戸が開いた後、かごが戸開のまま低速で上昇し始めたので、すぐにかごから降りた。
- (3) かごは 4 階床レベル + 3 1 5 mm（東芝エレベータによる測定値）で戸開状態のまま停止した。

### 2. 3. 2 事故後に調査した東芝エレベータの保守員から得られた情報

- (1) 到着時、かごが 4 階床レベル + 3 1 5 mm で突上げ停止していた。
- (2) 突上げ状態から復帰するため、低速下降運転を行ったところ、かご停止後にゆっくり上昇し始めた。
- (3) 巻上機のブレーキ部分を確認したところ、ブレーキが作動しているにもかかわらず、ブレーキドラムとブレーキパッドの間は一部に隙間が生じており、隙間を測定したところ 0. 0 6 mm であった。また、プランジャー押しボルトが滑らかに動かなかった。
- (4) ソレノイドを確認したところ、ブレーキレバー側に油分及び錆のようなものが固着していた（写真 2）。
- (5) ソレノイドを分解して構成部品を確認したところ、プランジャー押しボルトには、表面に傷、ブレーキレバー側先端に赤色の錆、摺動面に摩耗粉が付着しており、通常塗布されている油は認められなかった（写真 3）。また、シリンダー及び消音用シムに黒色の異物（油と摩耗粉の混合物と推定）が付着していた（写真 4）。
- (6) ブレーキ作動時の X 寸法（図 3）について、事故発生後に確認した測定

値と分解後に再度組み立てた際の測定値を比較したところ、プランジャーが0.5mm戻りきっていないことが確認された。

(7) ブレーキ各部のボルトに緩みはなく、ブレーキドラムの発熱も見られなかった。



写真2 事故機のソレノイド外観



写真3 事故機のプランジャー押しボルト



写真4 事故機のソレノイド内部

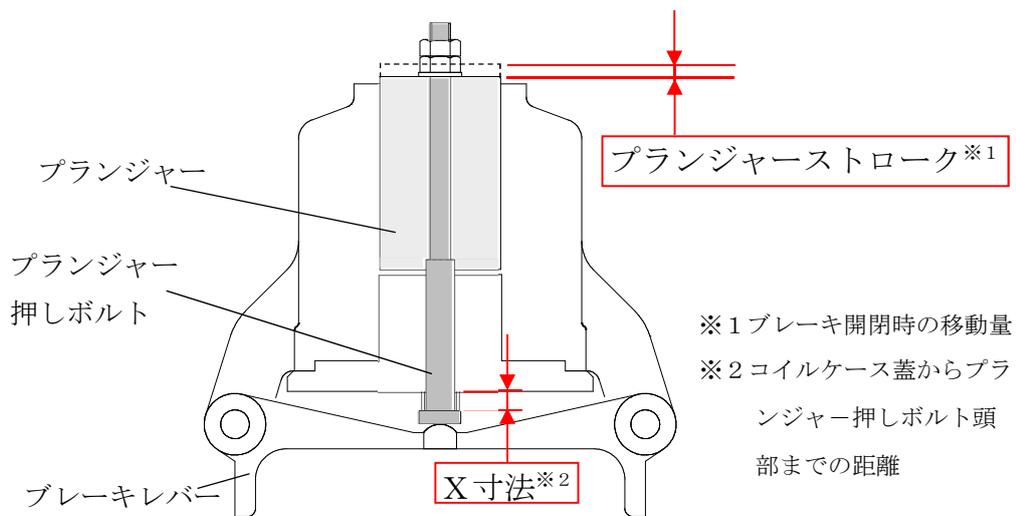


図3 X寸法及びプランジヤーストローク

## 2. 4 調査により得られた情報

### 2.4.1 事故時のエレベーターの状態に関する情報

#### (1) 事故発生時のエレベーターの挙動

制御盤に記録されていた、事故発生時のエレベーターの挙動（かご速度、ブレーキ開閉信号及び戸開閉信号等）に関する情報を図4に示す。

図4より、かごが4階に着床してブレーキ閉及びかご戸開の指令がでた後、間もなく（0.5秒以下）上昇方向に低加速度で上昇を開始し、釣合おもりが緩衝器に突き下げて停止するまでに、かごの速度が約14m/分に達しており、上昇開始から最大速度までの加速度は約 $0.09\text{ m/s}^2$ であった。

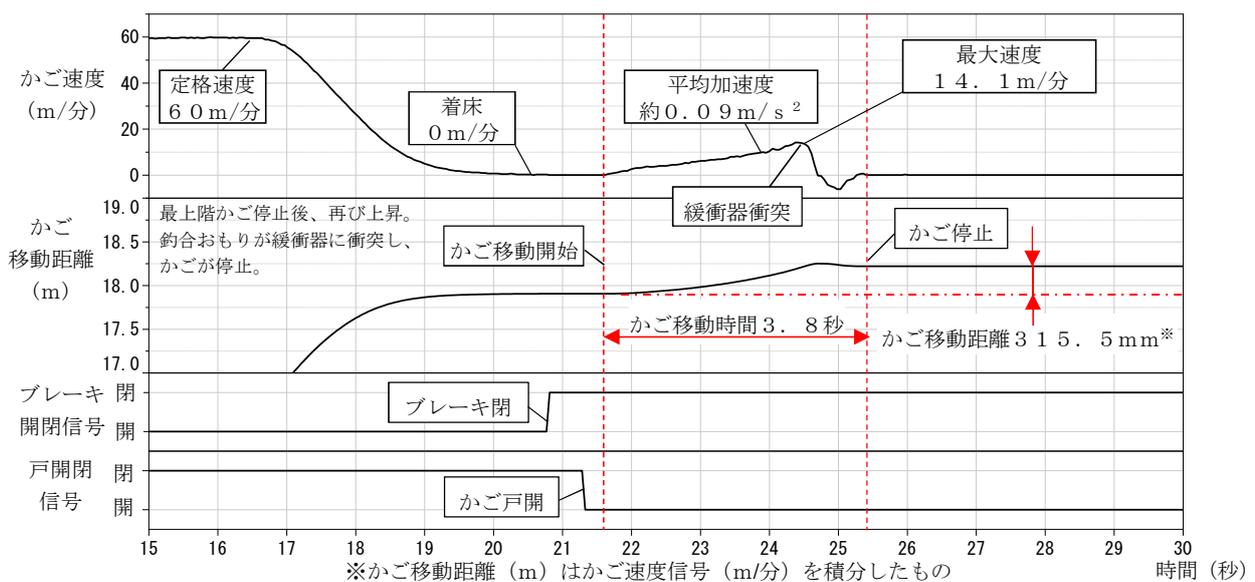


図4 事故発生時のエレベーターの挙動

## (2) 事故機のブレーキの動作回数

事故機の履歴情報から当該ブレーキは年平均239,805回動作しており、月平均で約20,000回動作している。

### 2.4.2 ブレーキ強制開放による突上げ時の速度に関する情報

事故機において、かごが最上階で着床した状態から、ブレーキを強制開放させて釣合おもりが緩衝器に衝突するまでの速度変化量を測定した。

釣合おもりが緩衝器に衝突するまでに達するかご速度は、積載なしの条件かつブレーキの全開放において約33m/分となっており、事故時のかご速度(約14m/分)を上回った。

### 2.4.3 プランジャー押しボルトの状態に関する情報

#### (1) プランジャー押しボルト表面の傷の比較

事故機のプランジャー押しボルトのブレーキレバー側上面及びプランジャー側下面に摺動痕が見られ、中央部側面にもめくれたような傷が見られた(写真5)。

一方、隣接機のプランジャー押しボルトにはブレーキレバー側上面及びプランジャー側下面に摺動痕が見られたが、中央部側面の傷は見られなかった(写真6)。

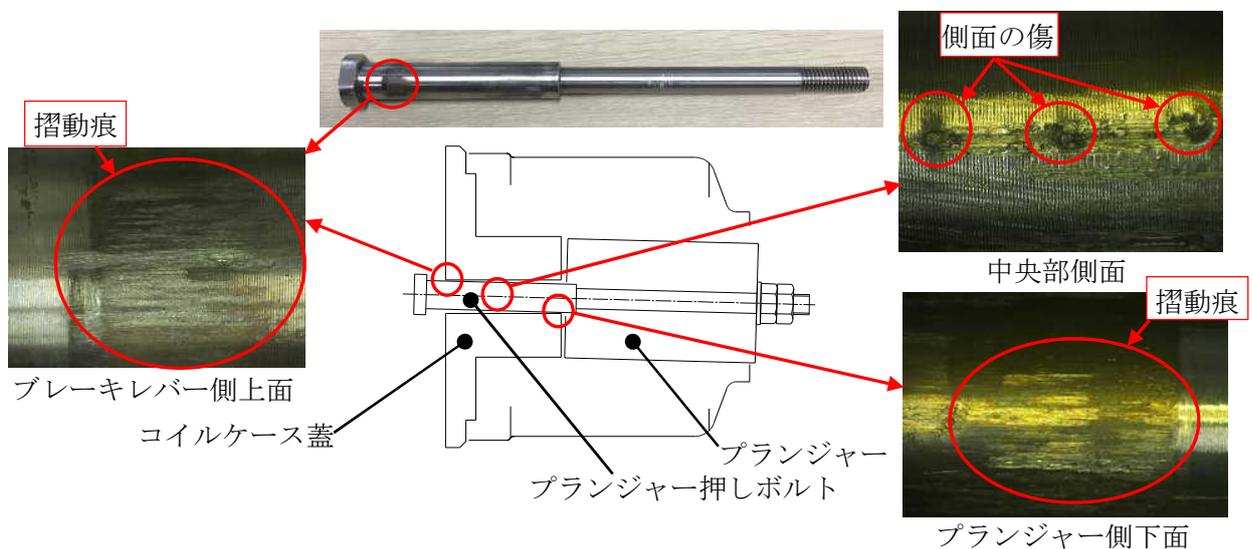


写真5 プランジャー押しボルト表面 (事故機)

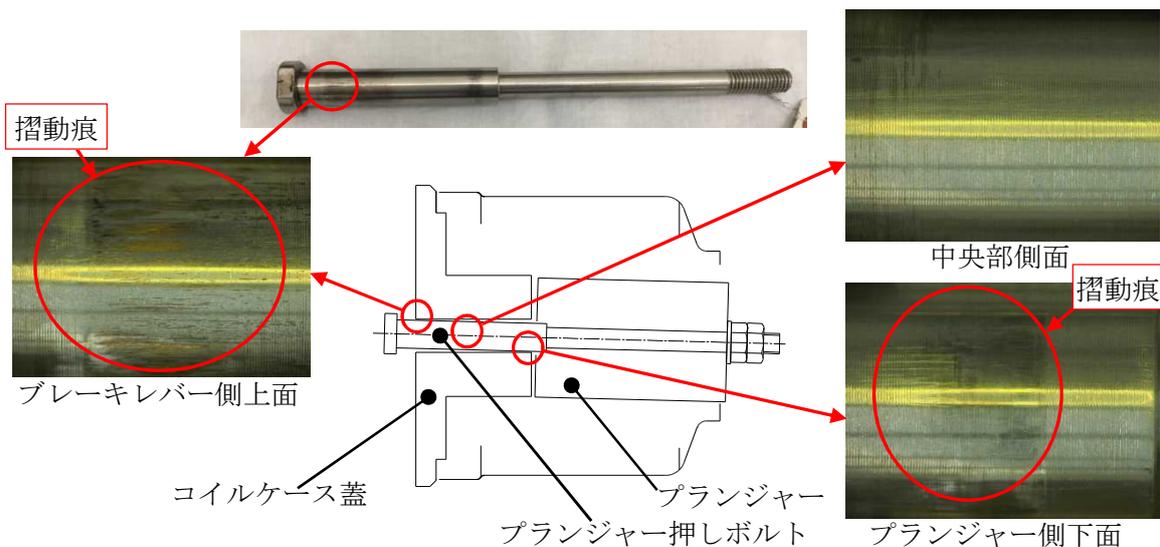


写真6 プランジャー押しボルト表面（隣接機）

## (2) プランジャー押しボルトの変形

事故機のプランジャー押しボルトに変形が見られたため、事故機及び比較対象として隣接機のプランジャー押しボルトの変形量を確認した（図5）。

事故機及び隣接機では、摺動部とプランジャー挿入部の境界部で折れたような変形状態であった。その変形量は、摺動面とプランジャー挿入部の境界部から89mmの位置でプランジャー押しボルトの軸中心に対し、0.126mm（事故機）、0.105mm（隣接機）であった。

一方、プランジャーの外径とシリンダーの内径（図6）において、径方向の隙間は1.5mmであり、事故機のプランジャー押しボルトの変形量に対して十分大きいため、プランジャーとシリンダーの接触は発生しない。

また、事故機の摺動部の曲がり寸法は、最大0.009mmであり、摺動部と蓋の穴との隙間（図6）は、設計公差で生じる隙間の最小値が0.032mmであるため、曲がり寸法が隙間より小さい。

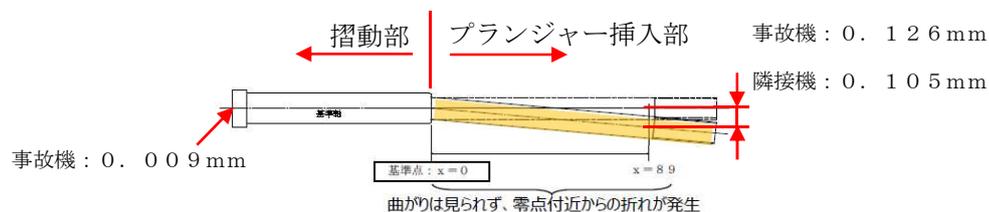


図5 プランジャー押しボルトの変形量測定結果

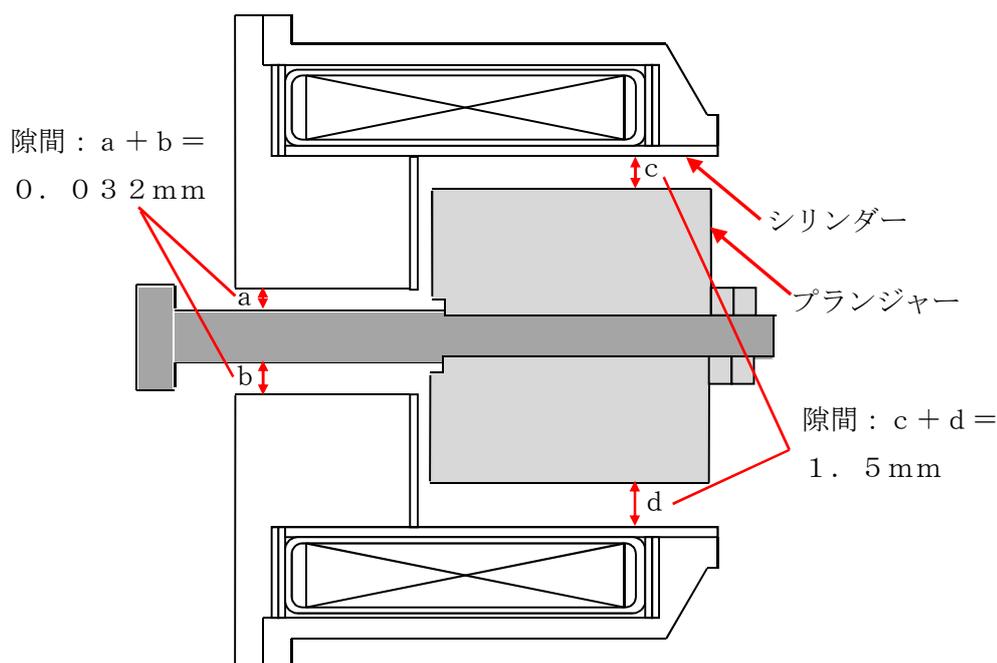


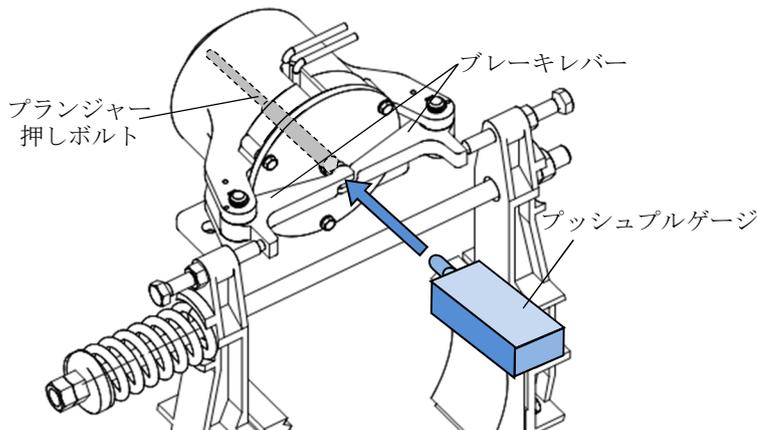
図6 各部隙間寸法

(3) プランジャー押しボルト及びプランジャーの動作抵抗

事故機のブレーキ部分（事故発生後に分解清掃実施）を回収し、東芝エレベータにおいて、プランジャーを取り付けた状態でプランジャー押しボルトの動作抵抗の荷重（以下「摺動抵抗」という。）を測定した（図7）。プッシュプルゲージを用いて、X寸法（図3）が11.5mmから復帰用ばねの全圧縮となる6.5mmの位置まで押し込んだ際の力を測定した結果（表1）、事故機の摺動抵抗は平均値で112Nであり、正常品（30～45N程度）より高かった。一方、ブレーキ作動時にブレーキレバーがプランジャー押しボルトを押し込む力は、ブレーキスプリングのばね力から推定すると図8の計算より428Nとなり、測定した摺動抵抗より3倍以上高かった。

表1 プランジャー押しボルトの摺動抵抗

	条件	摺動抵抗
事故機	測定1	99N
	測定2	92N
	測定3	145N
	上記平均	112N
	事故時（推定）	428N
正常品		30～45N程度



ブレーキレバーを外してプッシュプルゲージをブランジャー押しボルトに押し当てることで、摺動抵抗を測定する。

図7 摺動抵抗の測定方法

- ブレーキスプリングセット長さ $L_s$  : 108mm
- ブレーキスプリング自由長 $L$  : 120mm
- ブレーキスプリングばね定数 $K$  : 58.9N/mm
- アーム支点～ブレーキスプリング $L_1$  : 400mm
- アーム支点～ブレーキレバー $L_2$  : 462mm
- ブレーキアーム側ブレーキレバー長さ $L_3$  : 35mm
- ソレノイド側ブレーキレバー長さ $L_4$  : 100mm
- ブレーキアーム本数 $n$  : 2本

ブレーキ釈放時にブランジャー押しボルトに掛かるばね力

$$\begin{aligned}
 &= K \times (L - L_s) \times \frac{L_1}{L_2} \times \frac{L_3}{L_4} \times n \\
 &= 58.9 \times (120 - 108) \times \frac{400}{462} \times \frac{35}{100} \times 2 \\
 &= 428[N]
 \end{aligned}$$

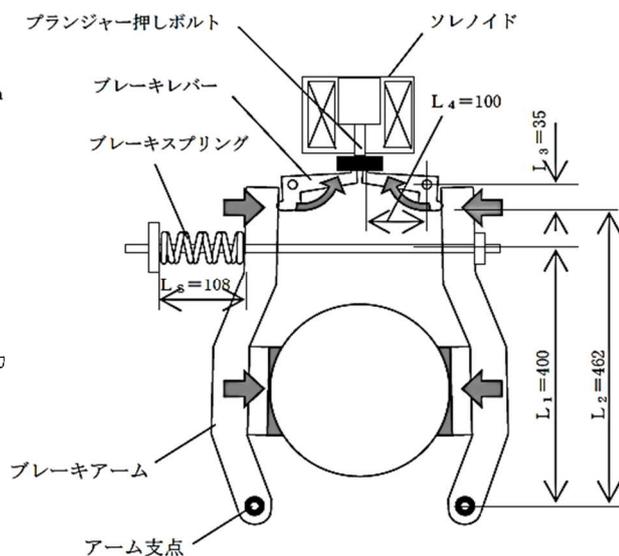


図8 事故時の摺動抵抗推定値

## 2. 5 事故機のブレーキの保守管理に関する情報

東芝エレベータの保守管理では、ブレーキについて保守点検時に、以下の内容を確認している。

- ① ブレーキの作動良否
- ② ブレーキパッドの摩耗の有無
- ③ ブレーキ付近の油漏れの有無
- ④ ブレーキ周辺のボルト類の緩み有無（合いマークの確認）
- ⑤ ブレーキギャップの測定
- ⑥ ブレーキスプリング設定長の測定
- ⑦ ブレーキ吸引・保持電圧の測定

ブレーキドラムとブレーキパッドの隙間やスプリング設定長は寸法測定を実施し、ブレーキ周辺部品は目視、聴診により確認している。

また、ソレノイドの分解清掃（内部の汚れ除去及び油の塗布）を、6年を目安に実施しており、事故機は平成27年3月4日に分解清掃を実施している。分解清掃の手順書では、プランジャー押しボルト及びプランジャーに少量の油を塗布するよう記載されている。

## 2. 6 摺動抵抗が発生する条件に関する情報

摺動抵抗が発生する条件を確認するため、事故時の状況より、プランジャー押しボルトに油が認められなかったこと、傷や変形が確認されたこと及び摩耗粉が確認されたことから、以下の条件を想定し、東芝エレベータにおいてブレーキを連続開閉させた時の摺動抵抗を測定した（図9、表2）。

### ① プランジャー押しボルト表面の油切れ

事故機のプランジャー押しボルトと同様の油切れを再現

### ② プランジャー押しボルトの傷

事故機のプランジャー押しボルトと同様の傷を再現

### ③ プランジャー押しボルトの変形

事故機のプランジャー押しボルトと同様の変形を再現

### ④ コイルケース蓋の傾き

絶縁紙等が挟まったと仮定し、コイルケース蓋の下部に0.8mmの隙間を設定

### ⑤ 摩耗粉の混入

摩耗粉が発生したと想定し、鉄粉（コイルケース蓋の材質）、錆びた鉄粉、ステンレスの粉をコイルケース蓋内部にあらかじめ混入

### ⑥ 摩耗粉の滞留

発生した摩耗粉をコイルケース蓋内部に滞留

表2に示すように、条件を組み合わせて摺動抵抗の測定試験を実施することで、2.4.3(3)で述べた事故時に発生したと推定される摺動抵抗428N（以下「推定値」という。）に達する条件を確認した。

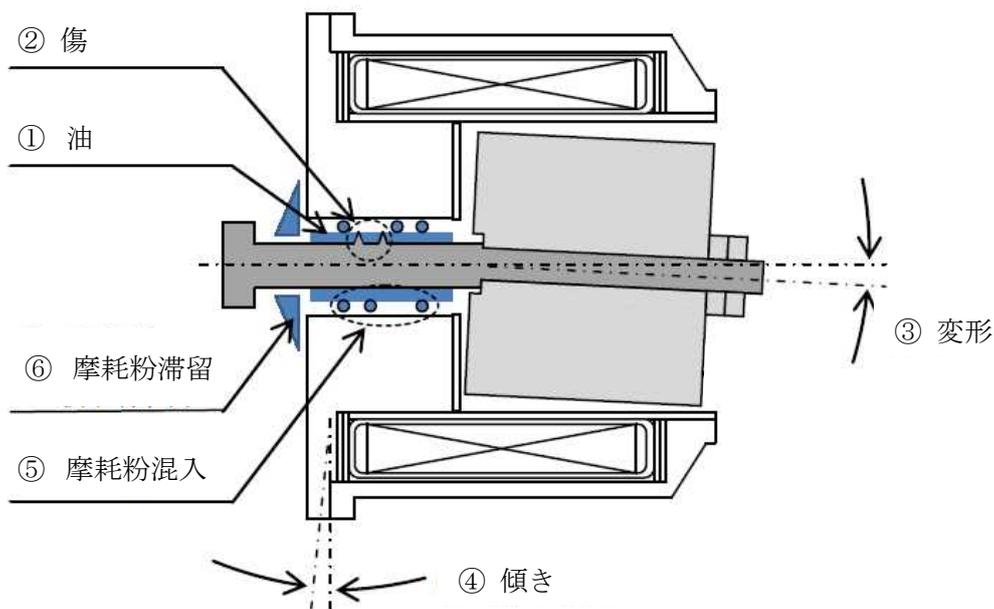


図9 試験条件

表2 摺動抵抗測定の実験条件

試験条件	油	傷	変形	傾き	摩耗粉混入	摩耗粉滞留
条件1	有	無	無	無	無	無
条件2	無	有	有	無	無	無
条件3	無	有	有	有	無	無
条件4	無	無	有	無	有	有
条件5	無	無	無	無	無	有

摺動抵抗力測定試験を実施した結果、以下の結論が得られた。

- ① 油有りの条件では摺動抵抗の増大は確認できなかった（条件1）
- ② 傷や変形のみでは、推定値に達しなかった。また、摩耗により摺動抵抗が増大しても、推定値に達するまでに摩耗粉が排出された場合、摺動抵抗も減少した（条件2、図10）
- ③ コイルケース蓋を傾斜させた場合、推定値に達するまでの動作回数が極端に少なくなり、傷もプランジャー押しボルトではなく、プランジャーに生じたため、事故機の状態と異なった（条件3）
- ④ 摩耗粉がソレノイド内部に滞留することで推定値に達した（条件4）
- ⑤ 摩耗粉がソレノイド内部に混入されていない状態でも油がない場合は、摩耗粉が発生し、摩耗粉がソレノイド内部に滞留することで推定値に達した（条件5、図10）

表3 推定値（428N）に達するまでの動作回数

	条件1	条件2	条件3	条件4	条件5
動作回数（回）	—	—	27	約13,000	約25,000
期間目安*	—	—	—	0.7箇月	1.3箇月

※期間目安は動作回数を事故機の月平均動作回数で除した期間

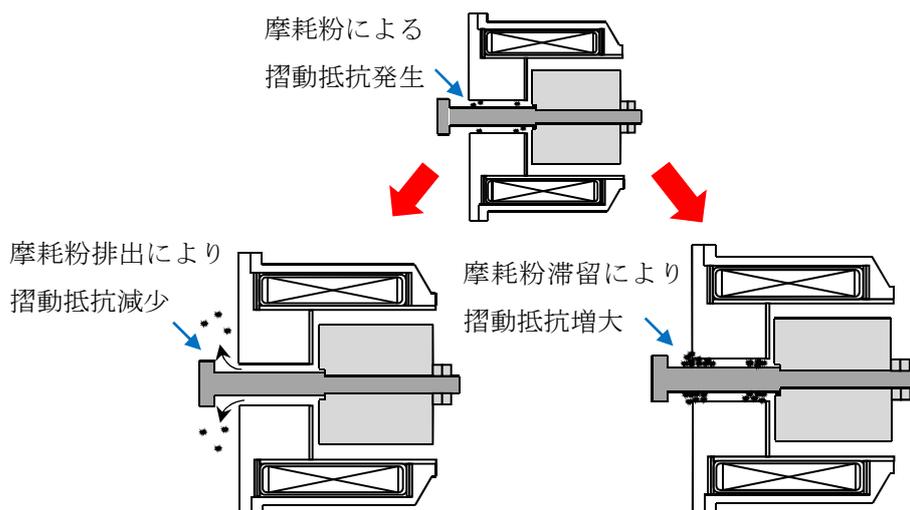


図10 摺動抵抗と摩耗粉の関係

## 2. 7 類似構造のブレーキに関する情報

事故機と類似のシングルプランジャー構造のブレーキについて、2.6と同様のブレーキ連続開閉試験を実施し、摺動抵抗の増加傾向を確認した（表4）。

表4 類似構造のブレーキ試験結果比較

試験条件	油	摩耗粉滞留	動作回数 (千回)	最大摺動抵抗力 (N)
同型機	無	有	25	428
類似機1 <sup>※1</sup>	無	有	5,025	131
類似機2 <sup>※2</sup>	無	有	5,009	151

※1. 類似機1のブレーキ型式・・・TMB30A3、TMB30A4

※2. 類似機2のブレーキ型式・・・TMB25A、TMB30A、TMB30A1、  
TMB30B、TMB40E

試験結果より、類似構造のブレーキでは、油切れの状態であっても摺動抵抗の増大に至らなかった。条件の主な違いとして、プランジャーの質量及びコイルケース蓋の材質が異なる（表5）。東芝エレベータによると、類似構造のブ

ブレーキは、コイルケース蓋（図1）の材質に耐摩耗性に優れるFCD400を用いているのに対し、当該ブレーキ（TMB40G）は、S20Cであることが摩耗の発生に影響したと推定されるとのことである。

当該ブレーキ（TMB40G）のコイルケース蓋の材質にS20Cを用いている理由は、東芝エレベータによると類似ブレーキから設計変更を行う際、ブレーキ吸引特性向上のため、透磁性の高いS20Cに材質変更したとのことである。

表5 ブレーキ部品の比較

	同型機	類似機1	類似機2
プランジャー 押しボルト			
軸径 (mm)	φ14	φ14	φ14
摺動部長さ (mm)	57	57	57
材質*	SUS304	SUS304	SUS304
コイルケース蓋			
内径 (mm)	φ14	φ14	φ14
摺動部長さ (mm)	57	57	57
材質*	S20C	FCD400	FCD400
プランジャー			
直径 (mm)	φ59	φ59	φ59
長さ (mm)	94	69	58
質量 (kg)	1.9	1.4	1.2

※SUS304：ステンレス材、S20C：低炭素鋼、FCD400：球状黒鉛鋳鉄

## 2. 8 同型ブレーキの緊急点検に関する情報

東芝エレベータは、現在稼働している同型ブレーキ（TMB40G、1,620台）について、緊急点検を実施した。緊急点検の結果、20台に異常が確認され、プランジャー押しボルトに傷が認められたものは10台、摩耗粉の発生が認められたものは13台（うち、傷ありは3台）であった。

点検で異常が確認されたブレーキは、分解清掃から6年を超えており、ソレノイド内部の油が切れている状態であったが、プランジャー動作の妨げには至っていなかった。傷や変形が見つかったプランジャー押しボルトは交換し、摩耗粉が認められたブレーキは分解清掃を実施した。なお、分解清掃から6年以内のブレーキは油が残存しており、異常は認められなかった。

### 3 分析

#### 3. 1 事故発生時の状況に関する分析

かごが上昇し始めたのは、2.3.2のとおり、ブレーキが作動しているにもかかわらずブレーキドラムとブレーキパッドの間に一部隙間が生じていたこと、及びプランジャーが戻りきっていなかったことから、ブレーキ作動時にブレーキが閉じきらず、かごの静止保持に必要な力が得られなかったためと推定される。

なお、2.3.2のとおり、ブレーキドラムとブレーキパッドの間に生じていた隙間が一部分であったこと、及び2.4.2のブレーキ強制開放時と事故発生時の速度の比較より、事故発生時にブレーキが引摺りを起こしたものと推定される。

#### 3. 2 プランジャー動作の妨げに関する分析

2.3.2のとおり、事故機のプランジャー押しボルトに油が認められなかったこと、また、2.6の試験結果より、油ありの条件において摺動抵抗の増大が確認されなかったこと及び油なしの条件においていずれも摺動抵抗の増大が認められたことから、プランジャー押しボルトの油膜がなくなった面で摺動したことで、摺動面が摩耗し、生じた摩耗粉により摺動抵抗が発生したことが考えられる。なお、コイルケース蓋の材質が耐摩耗性に優れるFCD400ではなく、S20Cであることも摩耗を助長したと考えられる。

また、2.3.2のとおり、プランジャー押しボルトやソレノイド内部に摩耗粉が付着していたこと、及び2.6の試験結果より、摩耗粉を滞留させる条件において、摺動抵抗が増大したことから、摩耗粉が排出されず滞留したことで摺動抵抗が増大し、ブレーキレバーによりプランジャー押しボルトを押す力を超えたため、プランジャーの動作が妨げられたものと考えられる。

#### 3. 3 ブレーキの点検に関する分析

2.5より、事故当時の東芝エレベータの保守管理では、ソレノイドの分解清掃周期は6年を目安とされており、明確に定まっていなかったが、2.8の緊急点検結果で異常が確認されたブレーキが分解清掃から6年を超えていたこと及び分解清掃から6年以内のブレーキは油切れが見られなかったことから、点検周期の明確化は異常発生防止に有効であることが認められる。

事故機については分解清掃から事故発生まで1年11箇月と目安より短い期間であり、2.3.2よりプランジャー押しボルトに油が認められなかったこと

から、分解清掃時に塗布された油の量が十分でなかったと考えられる。また、保守点検において、ソレノイドの状態を目視、聴診により判断しており、異常発生予防保全を目的とした分解清掃に関する明確な判断基準を設けていなかったことが、摩耗の進行による摺動抵抗の増大を把握できなかった要因と考えられる。

なお、定期検査において、平成20年国土交通省告示第283号では、ソレノイド周辺の摩耗粉の有無について、点検対象として明示されていない。

## 4 原因

本事故は、かご停止時にプランジャーの動作が妨げられたことで、ブレーキの本来必要な保持力を得られず、かごを静止保持できなかったために発生したと推定される。

プランジャーの動作が妨げられたのは、ソレノイド内で摺動抵抗が発生し、増大した摺動抵抗がブレーキスプリングのばね力によるプランジャー押しボルトの押付力を超えたためと推定される。

摺動抵抗がプランジャー押しボルトの押付力を超えたのは、摩耗粉が発生し、排出されず滞留したことで摺動抵抗が増大したためと考えられる。

摩耗粉が発生したのは、分解清掃時にプランジャー及びプランジャー押しボルトに塗布された油の量が十分でなく、ブレーキ開閉動作により油が減少し、油膜のなくなった摺動面で摩耗したことが原因と考えられる。なお、コイルケース蓋の材質が耐摩耗性に優れるFCD400ではなく、S20Cであることも摩耗を助長したと考えられる。

また、摺動抵抗の増大を把握できなかった要因として、事故当時の保守管理では、ソレノイドの状態を目視、聴診により判断しており、異常発生予防保全を目的とした明確な判断基準を設けていなかったためと考えられる。

## 5 再発防止策

### 5.1 保守管理でのプランジャーの摺動抵抗確認

東芝エレベータは、保守点検において、分解清掃の周期を6年以内とする基準を設けることで、摺動抵抗の増大を防止することとした。

また、ブレーキスプリングの影響を排除した状態でプランジャーを押し込んだ際、プランジャー押しボルトに設置された復帰用ばねによるプランジャーの

復帰可否を確認し、復帰しない場合、分解清掃の時期とする判断基準を設けた。

## 5. 2 プランジャーの摺動抵抗増大の抑制

東芝エレベータは、事故機と同型機において、プランジャー押しボルトの摺動面について、摩耗発生を抑制及び安全性を向上させるため、摺動面が無給油状態であっても性能が安定するすべり軸受に変更することとした（図11）。対策品について、ブレーキ連続開閉試験を実施し、対策が有効であることを確認した（表6）。

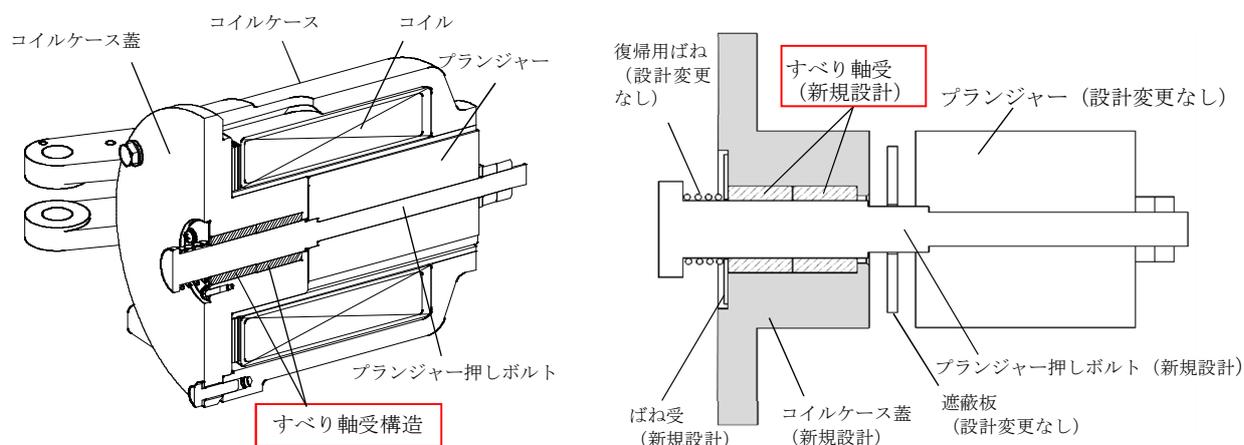


図11 再発防止対策品

表6 同型機及び対策品におけるブレーキ試験結果比較

試験条件	油	摩耗粉 混入	摩耗粉 滞留	動作回数 (千回)	最大摺動抵抗力 (N)
同型機	無	無	有	25	428
対策品	無	無	有	5,085	46

## 6 意見

国土交通省は、製造業者に対し、給油を前提として設計されたブレーキについて、給油量、給油周期に関する基準や目視確認が困難な部位に有効な点検方法を定めて、所有者、管理者に維持管理に必要な情報として提供されるよう指導すること。また、所有者、管理者に対し、当該情報を保守点検業者に提供し、適切な保守管理が実施されるよう指導すること。

国土交通省は、製造業者に対し、プランジャー等のブレーキ動作に係る主要部品に関する摩耗の発生等の可能性を考慮し、保守及び点検を容易に行える構造により安全性の向上を図ることが設計段階で配慮されるよう指導すること。

国土交通省は、ブレーキの定期検査項目において、ソレノイド周辺の摩耗粉の有無に関する点検内容を明確にすること。