

# 東京都港区内エスカレーター事故調査報告書

平成27年11月

社会資本整備審議会

本報告書の調査の目的は、本件エスカレ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

# 東京都港区内エスカレーター事故調査報告書

発 生 日 時：平成24年8月5日 8時15分ごろ

発 生 場 所：東京都港区 都営大江戸線六本木駅上りエスカレーター19号機上部

昇降機等事故調査部会			
部会長	藤田	聡	
委員	深尾	精一	
委員	飯島	淳子	
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	聡子	
委員	稲葉	博美	
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	朗	
委員	松久	寛	
委員	宮迫	計典	

## 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	エスカレーターに関する情報		
2.1.1	設置場所等に関する情報		
2.1.2	事故機の仕様等に関する情報		
2.2	事故発生時の状況		
2.3	事故機の構造に関する情報		
2.3.1	踏段等の構造に関する情報		
2.3.2	安全装置の構造に関する情報（事故に関連するもの）		
2.4	事故機の状況に関する情報		
2.4.1	踏段の状況に関する情報		
2.4.2	踏段（No. 96）の把持部の破断面に関する情報		
2.4.3	くし刃の状況に関する情報		
2.4.4	踏段レールの状況に関する情報		
3	分析	……	9
3.1	事故発生状況に関する分析		
3.2	踏段（No. 96）の左側が浮き上がった要因に関する分析		
4	原因	……	10
5	再発防止策	……	11
6	意見	……	11

## 《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8月5日 8時15分ごろ

発生場所：東京都港区 都営大江戸線六本木駅上りエスカレーター19号機上部

被害者：なし

事故概要：上りエスカレーターの踏段が降り口のくし歯を支えるくし板に衝突し、踏段及びくし歯が破損するとともに、非常停止した。

### 1. 2 調査の概要

平成24年8月9日 昇降機等事故調査部会委員及び国土交通省職員により製造者であるシンドラーエレベータ株式会社（以下「シンドラー社」という。）袋井工場に保管されている破損した踏段等の調査を実施

平成24年8月20日 昇降機等事故調査部会委員及び国土交通省職員により大江戸線六本木駅において事故機の調査を実施

平成27年8月24日 国土交通省職員により同工場において破損した踏段等の再調査を実施

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 エスカレーターに関する情報

#### 2.1.1 設置場所等に関する情報

所在地：東京都港区

所有者：東京都交通局

管理者：東京都交通局

#### 2.1.2 事故機の仕様等に関する情報

製造者：シンドラー社

型式：EWE-1200-M

呼称：EWE-IN-30-100-M-R

形式：S1000形

定格速度：30m/分

勾配：30度

揚程：13.943m

駆動方式：上部駆動方式

電動機容量：22kW（ダブルモーター11kW×2）

設置年月日：平成12年10月31日（建築基準法適用対象外）

保守会社：シンドラー社

保守契約内容：フルメンテナンス契約（1回／月）

直近の定期検査実施日：平成23年10月14日（指摘事項なし）

検査実施者：シンドラー社の社員

直近の保守点検実施日：平成24年7月12日

## 2. 2 事故発生時の状況

- ① エスカレーターの非常停止を知らせるブザーが鳴り、駅係員が現場に駆けつけた時には利用者はいなかった。
- ② 上部の4つの踏段が著しく破損しており、降り口に設けられている5枚のくし歯は、進行方向（上り方向）右端のものを除いて破損していた。
- ③ くし板異常検出装置が作動したことを示すエラーコードが残っていた。

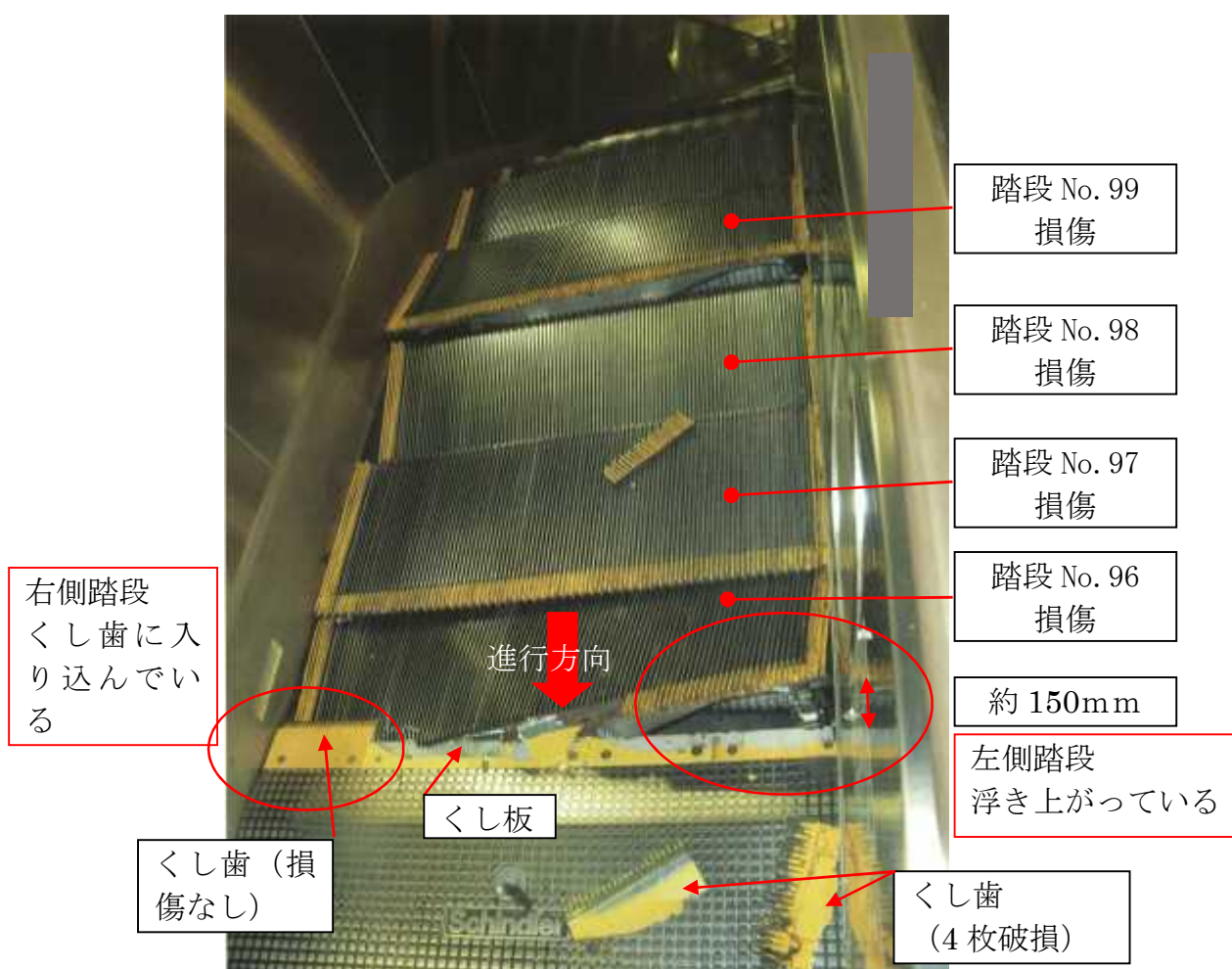


写真1 事故直後の状況

## 2. 3 事故機の構造に関する情報

### 2.3.1 踏段等の構造に関する情報

踏段（アルミダイキャスト製）は、把持部において、ストッパー金具で留められた固定ブッシュを挟んで駆動軸に固定されており、駆動軸に連結した踏段くさりにより牽引される。

また、踏段の駆動軸及び踏段の下部後方の両側には、車輪（前輪及び後輪）が設けられており、それぞれの車輪がトラスに設置されているガイドレール上を走行する。

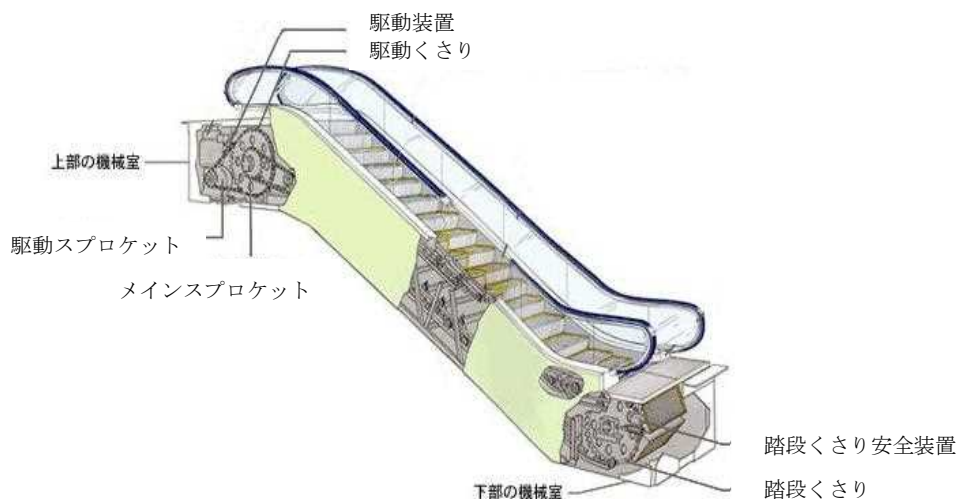


図1 エスカレーターの構造

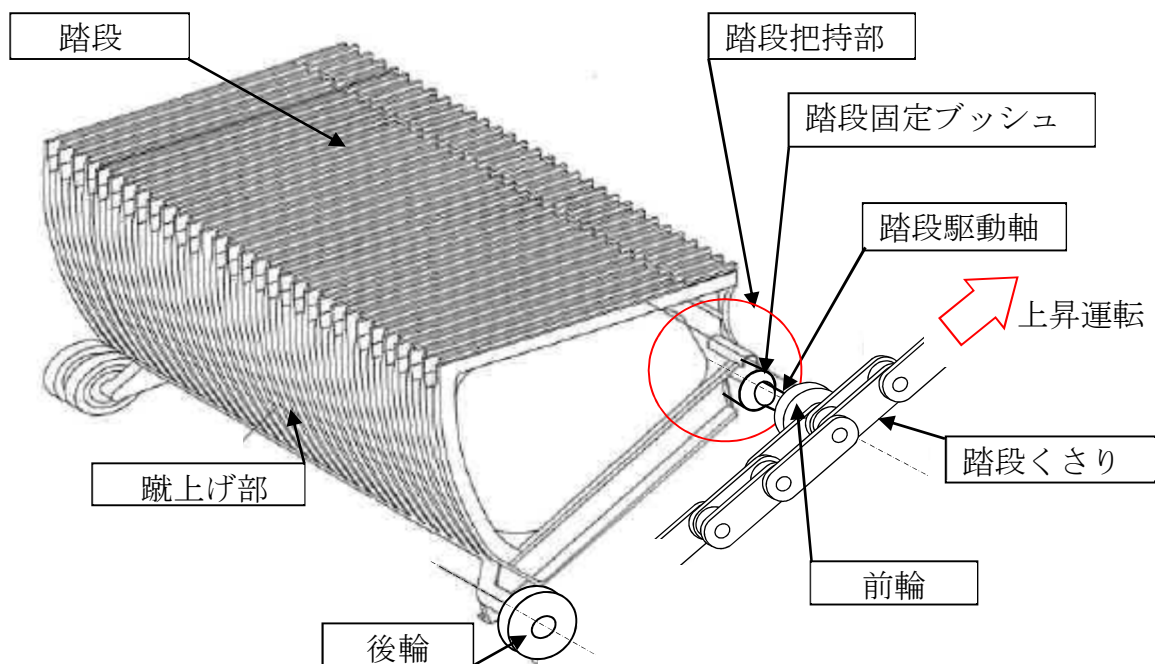


図2 踏段の構造



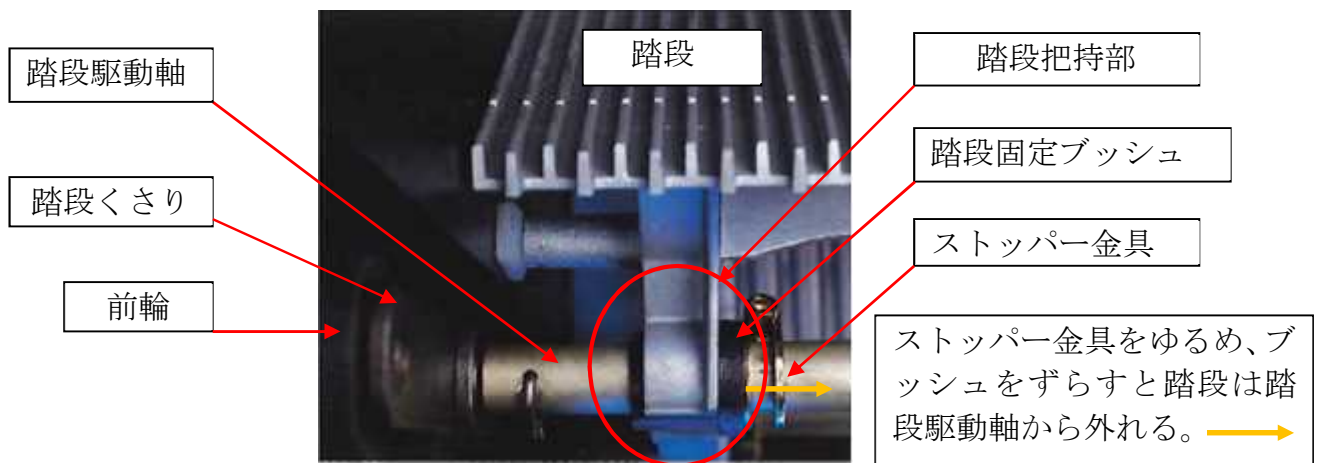


写真2 踏段把持部の構造 (カタログ：事故機とは踏段くさり部が異なる)

### 2.3.2 安全装置の構造に関する情報 (事故に関連するもの)

事故機においては、以下のような安全装置が設けられていた。ただし、これらは、建築基準法令に規定されている安全装置 (踏段くさりが異常に伸びた状態、動力が切断された状態、昇降口に近い位置において人又は物が踏段側面とスカートガードとの間に強く挟まれた状態、人又は物がハンドレールの入込口に入り込んだ状態等を検知して自動的に停止させる装置) 以外の安全装置である。

#### ① くし板異常検出装置 (上下の乗降口の両側に設置 (計4箇所))

踏段の溝に小石等の異物が挟まったときに、異物がくし歯を押すとくし板が動き、スイッチを作動させてエスカレーターを非常停止させる。

#### ② 踏段浮き上り検出装置 (上下の昇降口の曲線部分 (傾斜部と水平部の移行部分) 片側 (上りは右側、下りは左側) に設置 (計2箇所))

踏段の後輪やレール又は踏段と踏段の間に異物が付着し、踏段が約10mm以上浮き上がった状態になった場合に、スイッチを作動させてエスカレーターを非常停止させる。

いずれの安全装置も非常停止する場合においては、利用者の転倒等を防止するため、一定の減速度以下でブレーキの制動がかかる (緩停止) ようになっており、完全に停止するまでには若干の時間がかかる。

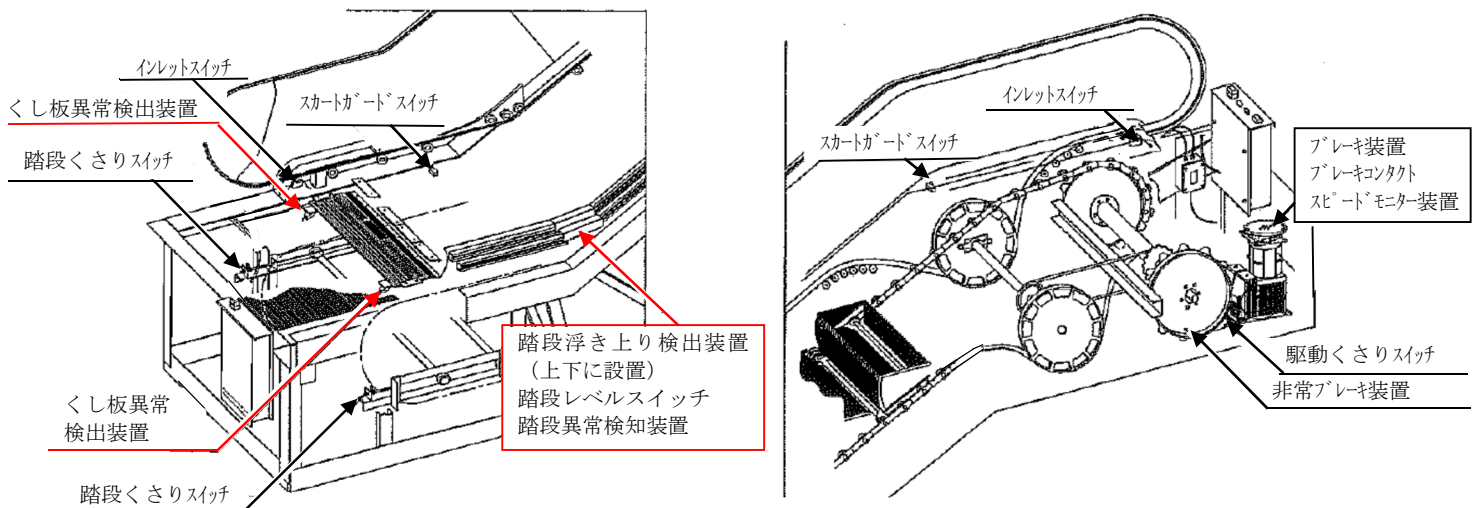


図3 安全装置の構造

## 2. 4 事故機の状況に関する情報

### 2.4.1 踏段の状況に関する情報

進行方向（上り）先頭の踏段（No. 96）は、中央部が著しく破損しており、右側（以下、左右の表記は進行方向による。）がアルミ製のくし歯の中に入り込んでいる一方で、左側がくし板の面から約150mm持ち上がっていた。左側と右側の踏段前面（プラスチック製のエッジ）には衝突跡はなかった。（写真1）

上部の4つの踏段（No. 96～No. 99）の把持部（左右8箇所）がすべて破断しており、先頭の踏段（No. 96）は、蹴上げ部に後続の踏段（No. 97）の駆動軸が衝突したと考えられる跡が見られたほか、右側の下部フレームが破断していた。（写真3～5）

なお、踏段（No. 96）の固定ブッシュや駆動軸端部には、特段の損傷は見られず、シンドラ社によれば、事故発生時には踏段把持部の固定ブッシュやストッパー金具は正常な位置に付いていたとのことである。（写真6、7）

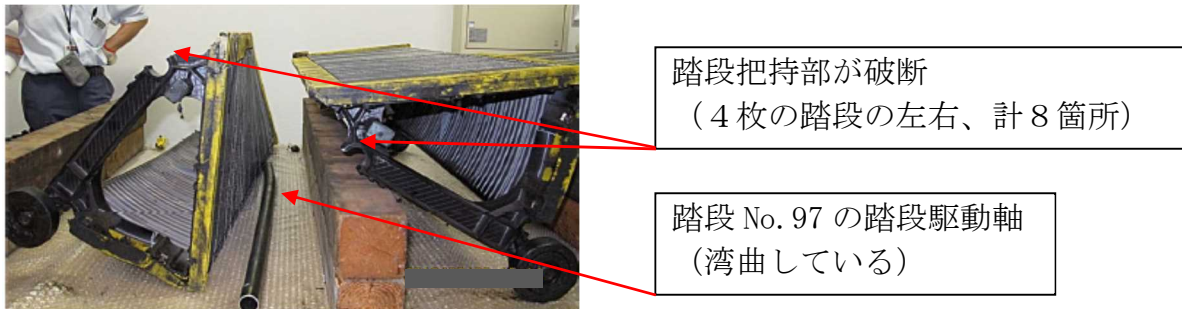


写真3 踏段（No. 96 及び No. 97）の破損状況

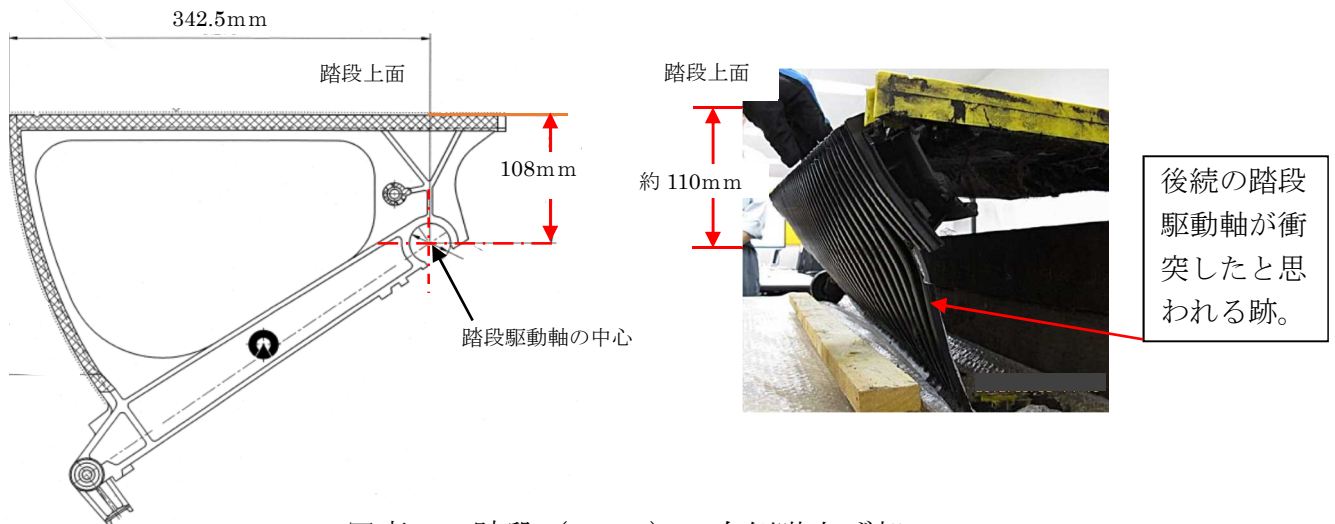


写真4 踏段（No. 96）の右側蹴上げ部



右側の下部フレームの破断

写真5 踏段 (No. 96) 右側の下部フレーム



破断踏段把持部に  
踏段固定ブッシュ  
を合わせた状況

写真6 踏段 (No. 96) の固定ブッシュ

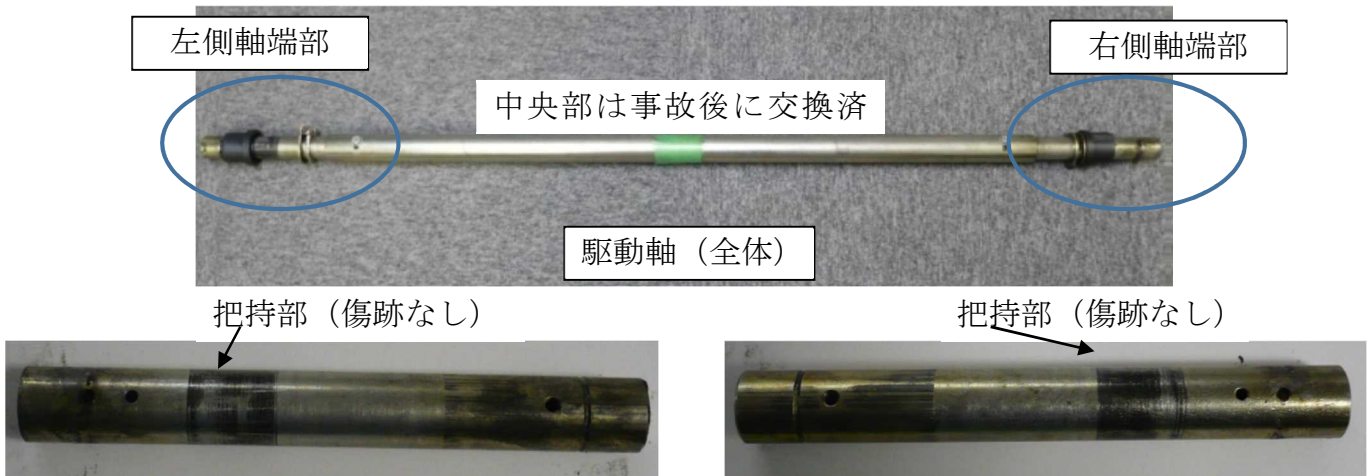


写真7 踏段 (No. 96) の駆動軸

#### 2.4.2 踏段 (No. 96) の把持部の破断面に関する情報

踏段 (No. 96) の把持部の破断面について外部機関による走査電子顕微鏡による破断面観察を行ったところ、破断面は脆性破面であり、内径面の領域を起点に外側に向かって破壊が進展したことが認められた。

また、当該把持部の破片は、上側の機械室の底部から発見された。

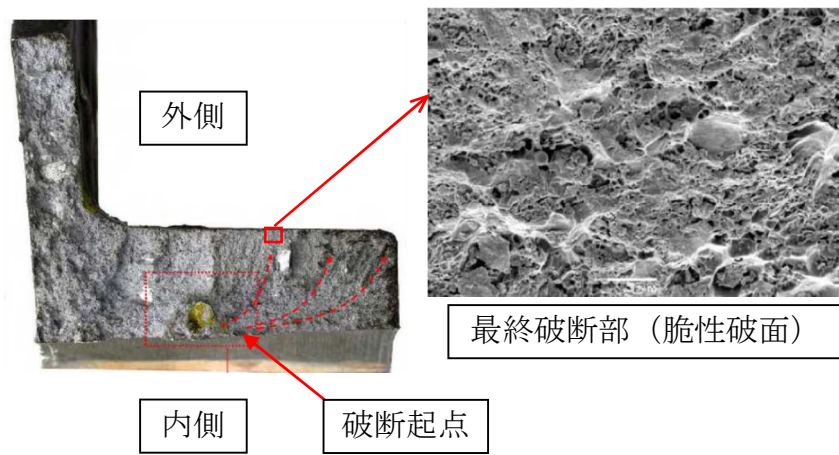


写真8 踏段 (No. 96) の把持部 (踏段側) の破断面



写真9 踏段 (No. 96) の把持部の破片

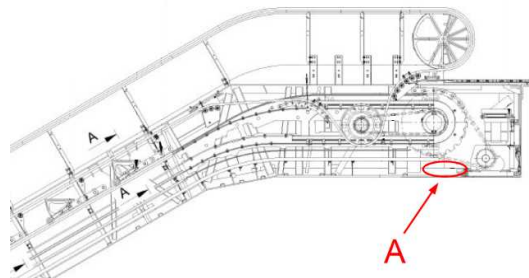


図4 踏段 (No. 96) の把持部の破片発見箇所

#### 2.4.3 くし歯の状況に関する情報

5枚あるくし歯のうち、左側から4つまでのくし歯が破損しており、先頭の踏段 (No. 96) の左側の把持部には、踏段表面から55mm下側の位置にくし歯の黄色塗料跡が付着し、左から1番目のくし歯には、1箇所だけ歯が押し広げられた部分があった。

また、中央部 (左から3番目) のくし歯は、左側の歯が破損し、縦方向 (進行方向) に破断していた。(写真10～12)

くし歯の黄色塗料跡（踏段表面から 約 55 mm）

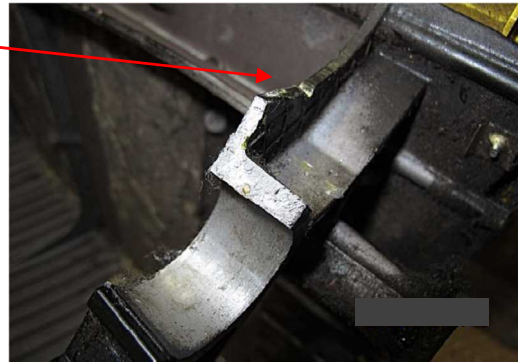


写真 10 踏段 (No. 96) の左側把持部

左から 1 番目のくし歯。把持部上部と接触したと思われる部分

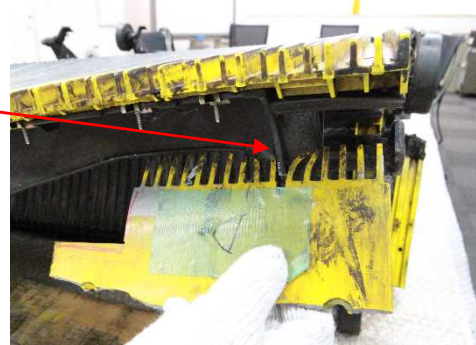


写真 11 左から 1 番目のくし歯

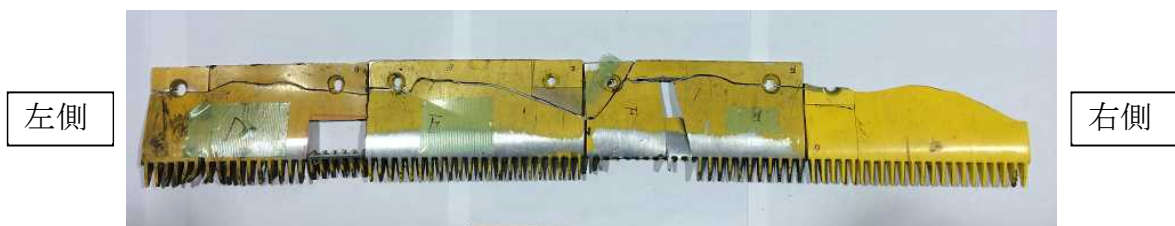
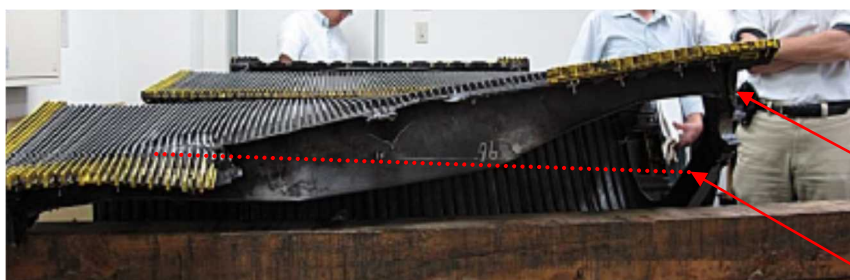


写真 12 破損したくし歯（左端から 4 枚）



くし歯に衝突した位置  
(写真 10, 11)

最終的に停止時のくし  
板の位置

写真 13 踏段 (No. 96) の衝突面

#### 2.4.4 踏段レールの状況に関する情報

降り口付近のくし歯（くし板）、踏段、車輪及び踏段レールの位置関係は図 5 のとおりであり、事故後に計測した踏段とくし歯の上下方向の隙間は 3.0～3.5 mm（設計値 4.0 mm）、前輪と踏段レールの上下方向の余裕代は左側 6.0 mm、右側 3.0 mm（設計値 1.0 mm）であった。なお、降り口付近以外では、左側の余裕代は 2.0～3.0 mm であった。

試験機による再現では、踏段をくし歯との隙間以上に持ち上げた場合、踏段とくし歯は衝突することが確認されている。

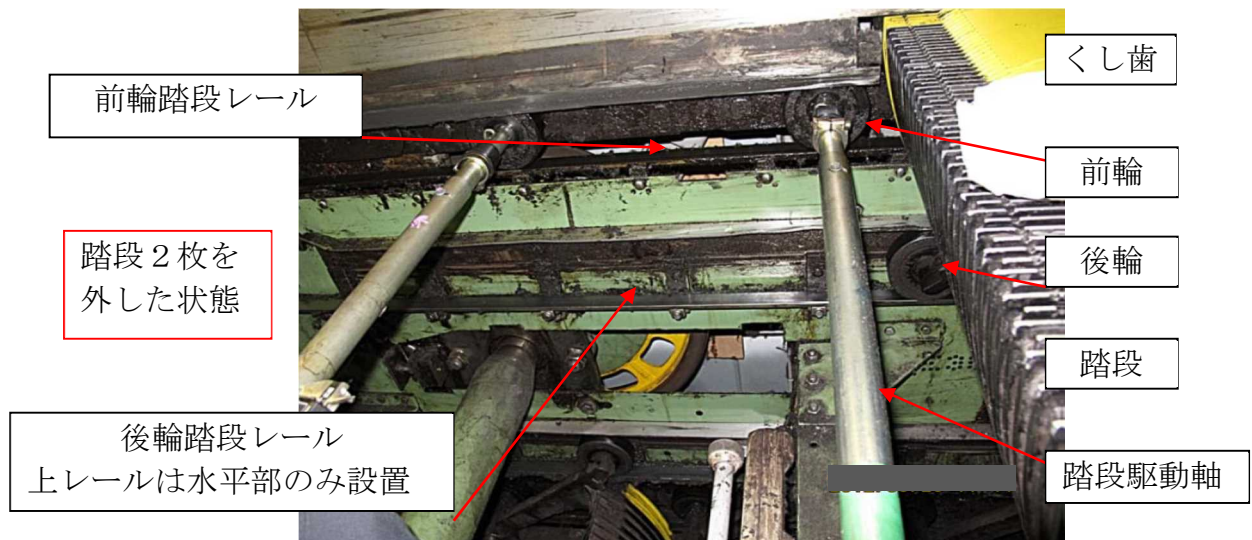


写真 1 4 降り口付近左側の踏段レール等

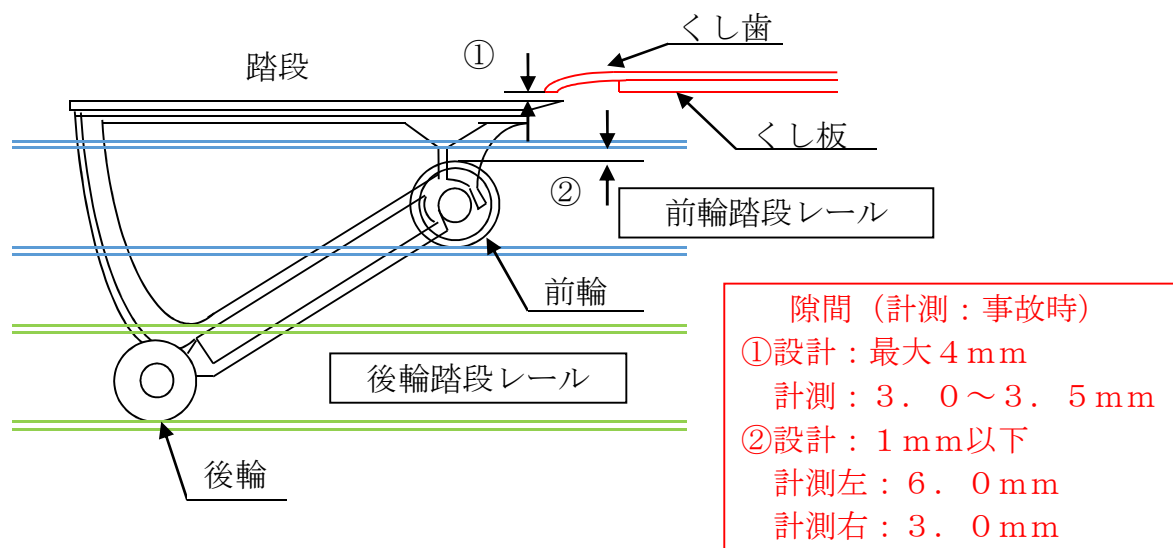


図 5 くし歯周辺の断面図

### 3 分析

#### 3. 1 事故発生状況に関する分析

2に示した情報から、事故時においては、何らかの要因により、踏段 (No. 96) の左側が持ち上がり、右側はくし歯の下に入り込んだ状態で、中央部のやや左側がくし歯に衝突したものと考えられる。

このとき、くし板異常検出装置が異常を検出してブレーキの制動がかかったものと考えられるが、踏段くさは一定時間駆動力を維持していたことから、踏段くさに牽引された駆動軸により踏段 (No. 96~99) の把持部が破断したものと考えられる。

また、踏段くさに牽引された後続の踏段 (No. 97) の駆動軸が踏段 (No. 96)

の蹴上げ部を押し続けたことにより、踏段 (No. 96) の左側がさらに持ち上がり、把持部の上部 (踏段表面から 55 mm の箇所) にくし歯が衝突し、最終的にくし板の面から約 150 mm 上がった状態で停止したものと考えられる。

### 3. 2 踏段 (No. 96) の左側が持ち上がった要因に関する分析

踏段 (No. 96) の左側が持ち上がった要因としては、以下のような状況を想定することができる。

- ① 左側の把持部の固定ブッシュのストッパー金具が外れ、固定ブッシュが横にずれたため、把持部が固定されていなかった。この状態で、傾斜部と水平部の移行部分で後ろの踏段 (No. 97) との間に異物が挟まり、踏段 (No. 96) の後部が持ち上がったことにより、左側の把持部が駆動軸から外れた。
- ② 左側の把持部が事故発生以前から又は事故発生の直前に破断していた。この状態で、傾斜部と水平部の移行部分で後ろの踏段 (No. 97) との間に異物が挟まり、踏段 (No. 96) の後部が持ち上がったことにより、左側の把持部が駆動軸から外れた。
- ③ 左側の前輪と踏段レールの上下方向の余裕代が大きく、踏段とくし歯の上下方向の隙間以上であった。この状態で、踏段レールに入り込んだ異物に車輪が乗り上げたこと等により、踏段の左側が持ち上がった。

ここで、2.4.1 に示したとおり、踏段 (No. 96) の左側の踏段前面 (プラスチック製のエッジ) に衝突跡がなかったことは、①又は②の状況のもと、衝突時には、すでに踏段 (No. 96) の左側の把持部が駆動軸から外れていて、くし板の面より相当程度高く持ち上がっていた可能性を示唆するものである。

しかしながら、2.4.2 に示したとおり、踏段 (No. 96) の把持部の破断面は脆性破面で、内径面の領域を起点に外側に向かって破壊が進展していることから、当該把持部の破断は、繰り返し応力による疲労破壊や外側からの衝撃による破壊ではないものと考えられ、①又は②の状況とは必ずしも整合しない。

一方で、2.4.4 で示したとおり、事故機の左側の前輪と踏段レールの上下方向の余裕代は 6.0 mm で、踏段とくし歯の上下方向の隙間 3.0~3.5 mm よりも大きかったことから、③の状況のもと、踏段とくし歯 (くし板) が衝突した可能性が考えられるが、この場合において、踏段 (No. 96) の左側の踏段前面 (プラスチック製のエッジ) に衝突跡がなかったことに関する詳細を明らかにすることはできなかった。

## 4 原因

本事故は、踏段の左側が持ち上がり、右側はくし歯の下に入り込んだ状態で、中央部のやや左側がくし歯に衝突し、くし板異常検出装置が異常を検出してブレーキの制動がかかったものの、踏段くさは一定時間駆動力を維持していたことから、踏段くさに牽引された駆動軸により把持部が破断し、後続の踏段の駆動軸が踏段の蹴上げ部を押し続けたことによるものと考えられる。

踏段の左側が持ち上がったのは、左側の前輪と踏段レールの上下方向の余裕代が大きく、踏段とくし歯の上下方向の隙間以上であり、この状態で、踏段レー

ルに入り込んだ異物に車輪が乗り上げた等による可能性が考えられるが、明確な要因を特定することはできなかった。いずれにしても、かなり稀な事象が重なったものと考えられる。

左側の前輪と踏段レールの余裕代が大きかったのは、施工時の調整不良があった可能性が考えられる。

## 5 再発防止策

シンドラ社においては、事故機について、車輪の踏段レールの余裕代を適正値以内に調整するとともに、事故機以外の同型機14台について、踏段レールの余裕代について点検を実施し、異常がないことを確認した。

## 6 意見

国土交通省は、関係団体を通じて、エスカレーターの製造者に対し、設置時における適切な施工精度の確保について徹底を図ること。