

東京都千代田区内エスカレーター事故調査報告書

平成28年6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

東京都千代田区内エスカレーター事故調査報告書

発 生 日 時 : 平成27年12月16日 (水) 17時35分ごろ

発 生 場 所 : 東京都千代田区 JR東日本水道橋駅

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	釜池	宏
委員	山海	敏弘
委員	杉山	美樹
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	寺田	祐宏
委員	直井	英雄
委員	中里	眞朗
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	エスカレーターに関する情報		
2. 1. 1	設置場所に関する情報		
2. 1. 2	事故機の仕様等に関する情報		
2. 1. 3	事故機の踏段の構造に関する情報		
2. 1. 4	事故機のくし歯の構造に関する情報		
2. 1. 5	事故機の安全装置に関する情報（事故に関連するもの）		
2. 2	事故発生時の状況に関する情報		
2. 3	調査により得られた情報		
2. 3. 1	くし歯及び踏段の状況に関する情報		
2. 3. 2	踏段把持部の破断面に関する情報		
2. 3. 3	踏段レール及び押さえレールの状況に関する情報		
2. 3. 4	異物に関する情報		
2. 4	事故後の緊急点検の結果等に関する情報		
3	分析	……	10
3. 1	異物に関する分析		
3. 2	踏段とくし歯が衝突したことに関する分析		
3. 3	踏段の連続した破損に関する分析		
3. 4	押さえレールと前輪の隙間に関する分析		
4	原因	……	13
5	再発防止策	……	13
6	意見	……	13

《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27年12月16日（水） 17時35分ごろ

発生場所：東京都千代田区 東日本旅客鉄道株式会社（以下「JR東日本」という。）水道橋駅 2番線上りエスカレーター上側降り口

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に衝突したことにより、踏段が後続のものを含み連続して破損するとともに、非常停止した。

1. 2 調査の概要

平成27年12月16日 国土交通省職員により現地調査を実施

平成27年12月17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現地調査を実施

平成27年12月21日 国土交通省職員により製造者事務所において破損した踏段等の調査を実施

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 設置場所に関する情報

所在地：東京都千代田区

所有者・管理者：JR東日本

用途：駅構内

2.1.2 事故機の仕様等に関する情報

製造者：フジテック株式会社
(以下「フジテック」という。)

機種：PLS型（STタイプ）

形式：S1000形

定格速度：30m/分

勾配：30度

揚程：5.95m

駆動方式：上部駆動方式

電動機容量：11kW

設置年月：平成10年3月（建築基準法適用対象外）

保守会社：所有者からJR東日本メカトロニクス株式会社へ業務委託し、同社がフジテックと契約



写真1 事故発生場所

保守契約内容：POG契約（1回／月）

直近の定期検査実施日：平成27年2月16日（指摘事項なし）

※年1回、フジテックの社員が実施

直近の保守点検実施日：平成27年12月11日

2.1.3 事故機の踏段の構造に関する情報

踏段の主要部（踏板、けあげ部、踏段把持部）はアルミダイキャスト製で、合成樹脂製のデマケーションコムが三方に取り付けられていた。

踏段は、左右2本の踏段くさりに連結されたシャフトに、踏段把持部を引っかけるようにして取り付ける構造になっており、トラス内に取り付けられた踏段レールの上を前後輪により走行する。

また、車輪上部の位置に取り付けられた押さえレールにより、踏段の浮き上がりを防止する。

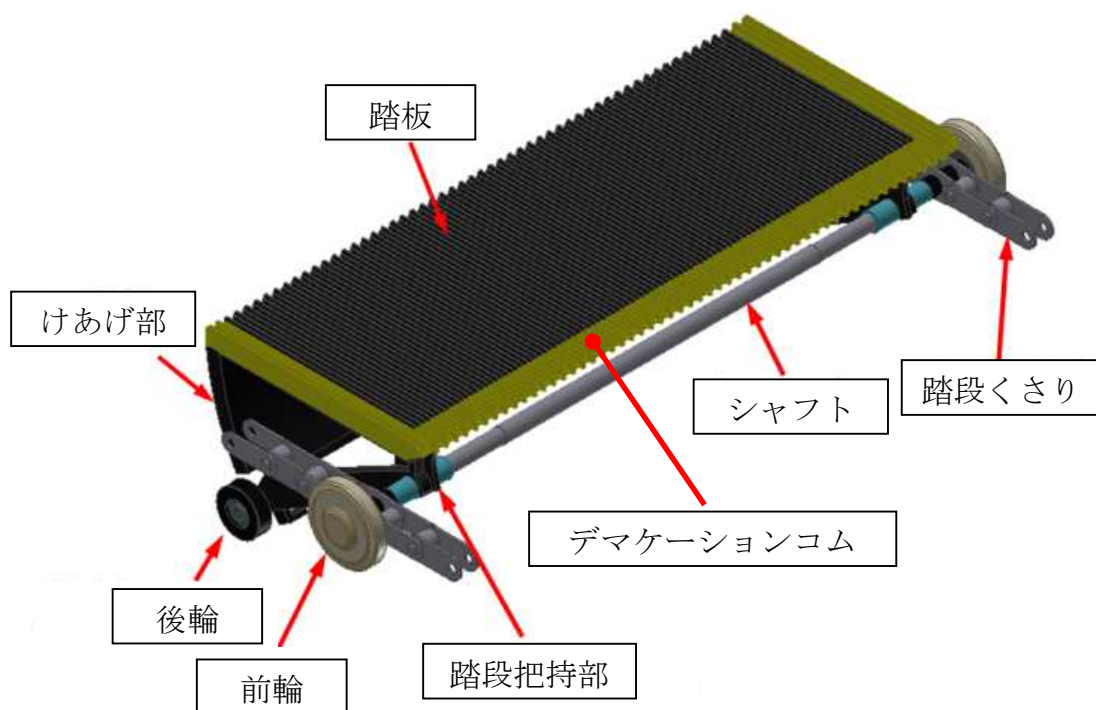


図1 踏段の構造

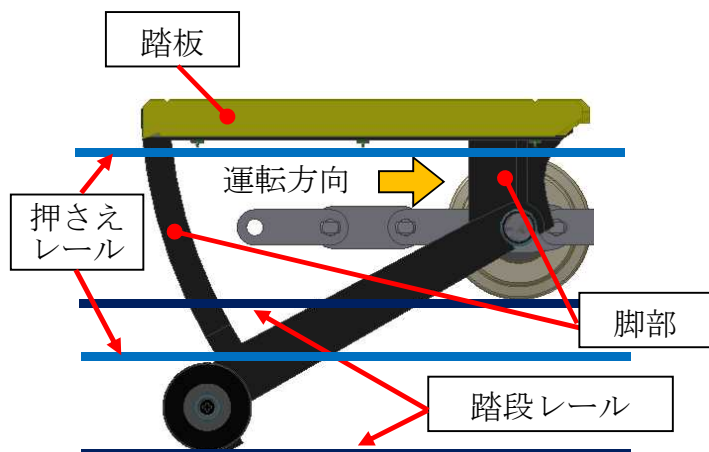


図2 踏段側面図



写真2 踏段把持部

2.1.4 事故機のくし歯の構造に関する情報

くし歯はアルミ製で8分割されており、それぞれを2本のねじでくし板に固定する構造になっている。



写真3 くし歯（交換後）



写真4 くし歯側面

2.1.5 事故機の安全装置に関する情報（事故に関連するもの）

事故機には、上側及び下側の傾斜部分から水平部分にかけて、踏段が何らかの事象により浮き上がった場合に運転を停止させる「踏段浮上り検出装置（建築基準法令規定外）」が、左右の後輪用の踏段レールに設置されていた。

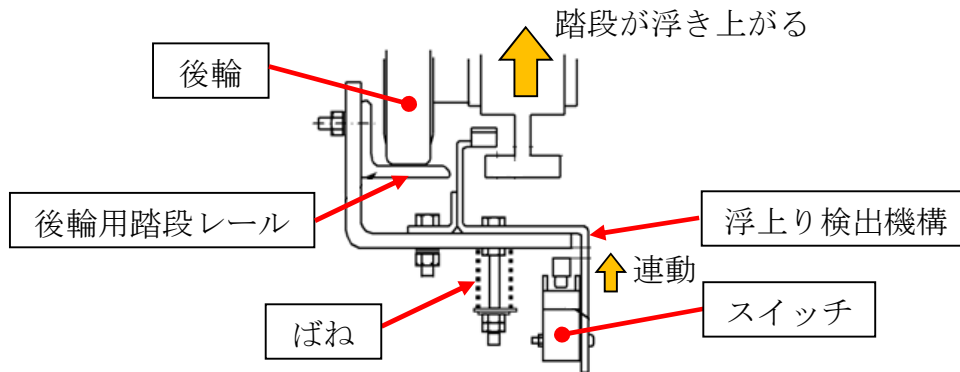


図3 踏段浮上り検出装置

また、くし歯に踏段あるいは異物が衝突した場合に運転を停止させる「くし板異常検出装置（建築基準法令規定外）」は設置されていなかった。

なお、いずれの安全装置も、作動して非常停止する際に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。

2. 2 事故発生時の状況に関する情報

監視カメラ画像及び管理者等より得られた事故発生時の状況に関する情報は、以下のとおりである。

- (1) 数名の利用者を乗せて運転していた上りエスカレーターの上側降り口で、くし歯と踏段及び踏段同士が次々と衝突し（写真5）、8枚すべてのくし歯が破損（写真8）するとともに、No. 55～No. 63の合計9段の踏段が破損していた。
- (2) 事故発生時に、バランスを崩して移動手すりに掴まるなどした利用者がいたが、けが等の人的被害はなかった。
- (3) 最初にくし歯と衝突したNo. 55は、床板下に停止していた。

- (4) 後続のNo. 56とNo. 57は、左右の脚部が破断し、踏板部分のみが床板の上に押し上げられていた。
- (5) No. 58は、くし歯と後続のNo. 59に挟まれ、踏板が横方向に割れていた。(写真6)
- (6) No. 59は、左右の踏段把持部が破断し、踏段前部が押し上げられ、立ち上がった状態になっていた。(写真6、7)
- (7) No. 60～No. 63は、左右の踏段把持部が破断し、デマケーションコム及びけあげ部が損傷し、No. 62は、右側後部が通常より上がった状態で停止していた。
- (8) 踏段浮上り検出装置が作動し、運転を停止させていた。
- (9) 上側降り口の床板付近に直径約12.7mmの金属製の異物(エスカレーターの部品ではないもの)が落ちていた。(写真21、22)

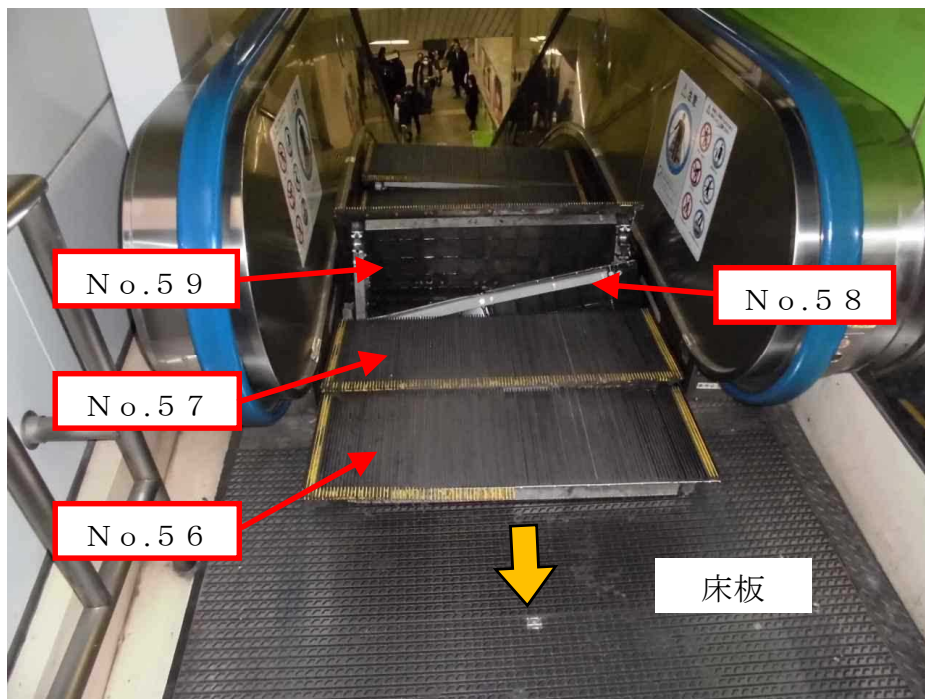


写真5 事故時の踏段（上側降り口）

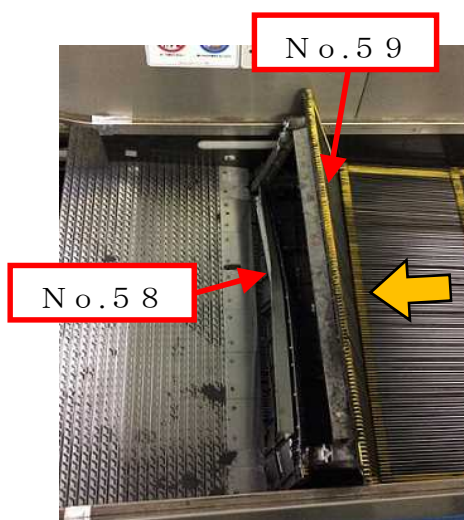


写真6 割れた踏段

※ ← はエスカレーター運転方向



写真7 踏段（踏段途中から上側）

2. 3 調査により得られた情報

2.3.1 くし歯及び踏段の状況に関する情報

(1) くし歯

歯先の折損、歯先の変形、接触痕及び打撃痕などがあり、8枚すべてのくし歯が破損していた。

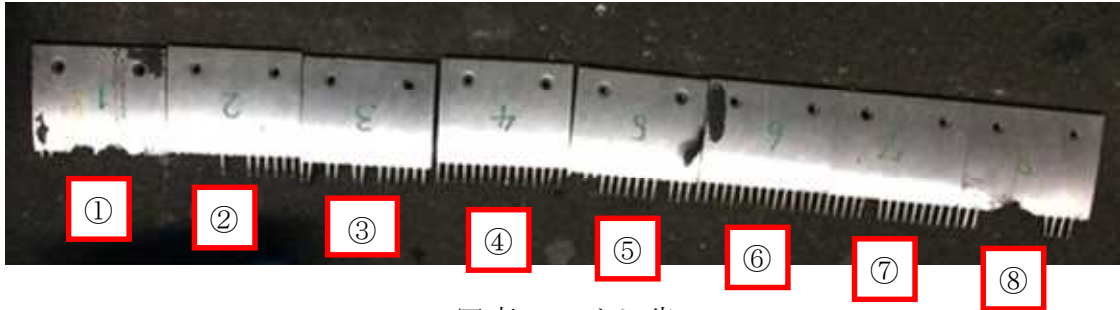


写真8 くし歯

(2) No.55 (最初にくし歯に衝突した踏段)

右側の踏段把持部が破断し、デマケーションコムの一部が破損しており、くし歯と衝突した際にできたと考えられる接触痕が確認された。

破損したデマケーションコムにも、くし歯⑦との接触痕が確認され、また、破損部のくし歯が欠損している位置のクリート（溝板）底部が、左右に広がる方向に変形していた。(写真12)

なお、くし歯との接触痕は、水平ではなく右上がりに付いていた。



写真9 No.55



写真10 踏段把持部
(右側)



写真11 破損部

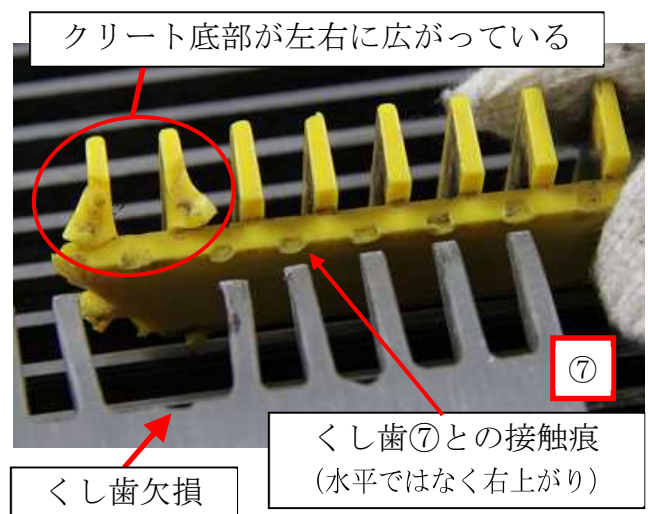


写真12 破損部とくし歯⑦

(3) No.56, No.57

左右両側の踏段把持部及び脚部が破断し、踏板及びけあげ部が分離していた。

また、No.56の前面に、くし歯と衝突した際にできたと考えられる接触痕が確認された。



写真13 No.56



写真14 No.57

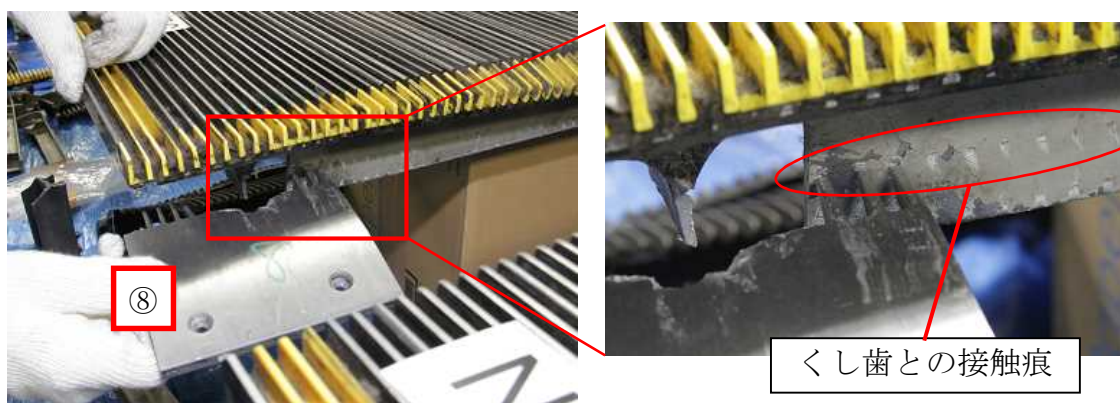


写真15 No.56とくし歯⑧との接触位置

(4) No.58

左右両側の踏段把持部及び脚部が破断し、踏板が中央部付近で横方向等に割れ、けあげ部が分離していた。



写真16 No.58

2.3.2 踏段把持部の破断面に関する情報

踏段把持部の破断面を観察した結果、いずれの破断面においても疲労破壊を示す痕跡（ストライエーション模様）は認められず、また、踏段くさりが踏段把持部を引く方向に破壊が進展している様子が見受けられた。

以下にNo.55の踏段把持部の破面観察結果を例として示す。

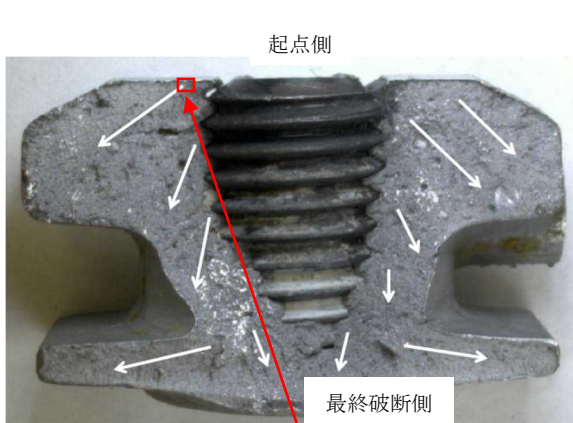


踏段くさがりが踏段把持部を引く方向

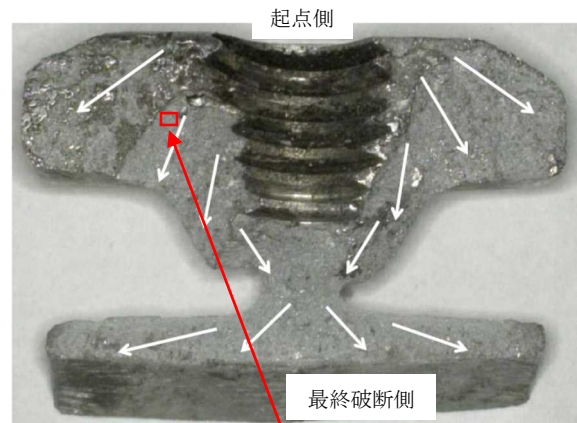
写真17 No.55



写真18 把持部拡大



※ 白矢印は破壊の流れ



※ 白矢印は破壊の流れ

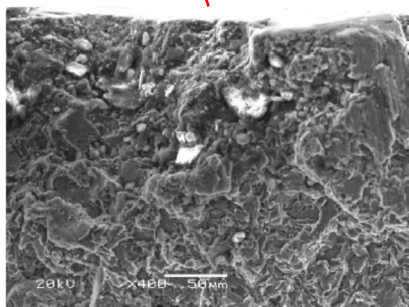


写真19 破面 (破断側)

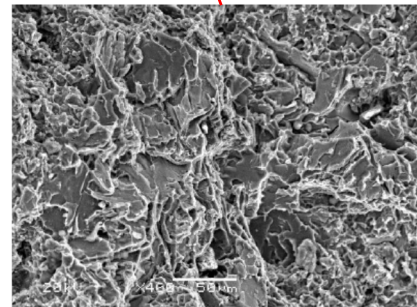


写真20 破面 (ステップ側)

2.3.3 踏段レール及び押さえレールの状況に関する情報

(1) 踏段レール

上側降り口付近での踏段の動作状況及び踏段レールに変形等の異常は認められなかった。

(2) 押さえレール

押さえレールに変形等の異常は認められず、また、踏段前輪の変形や摩耗状態に異常は認められなかった。

上側降り口付近で踏段を手で引き上げてみたところ、くし歯と踏段との隙間の設計値が3.2mmであるのに対し、約6mm上に上がったことから、踏段が浮き上がった場合には、くし歯と接触する可能性があることが確認された。

このため、後日、フジテックが押さえレールと前輪との隙間を測定したところ、設計値：2±0.1mmに対し4.8mmあり、基準を超えていた。(図4)

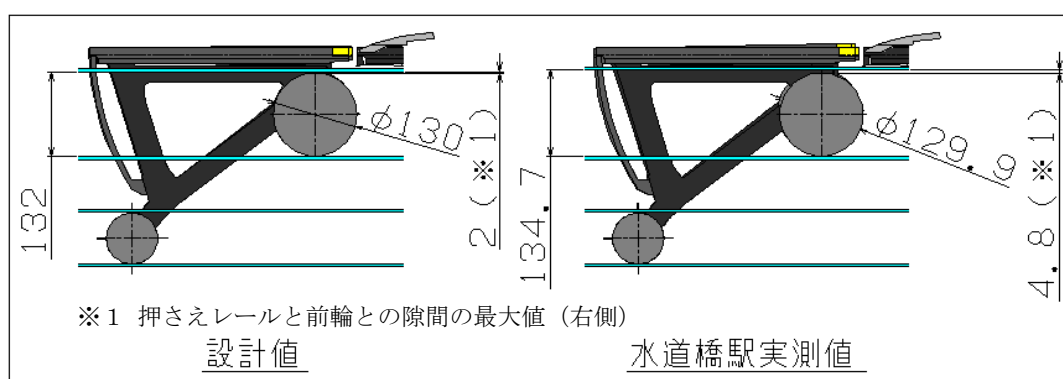


図4 押さえレールと前輪との隙間

押さえレールは、工場でボルト、ナット及びシム（調整板）によりトラスに固定されていたが、フジテックによれば、製造時の品質管理記録は残されておらず、また、出荷後の工事履歴に隙間を変更した記録はなかった。

また、当時のマニュアルでは、押さえレールの固定位置については、押さえレールと前輪の間に厚さ約2mmのシムを挿入することにより調整し、組立後、前輪が踏段レールと押さえレールの間をスムーズに通ることを確認することとされていたが、押さえレールと前輪の隙間寸法の上限值については確認していなかった。

なお、フジテックによれば、平成15年以降に製造が開始された機種については、専用のゲージにより踏段レールと押さえレールの間隔寸法の全数検査が行われており、品質管理記録も残されているとのことである。

2.3.4 異物に関する情報

事故発生後に上側降り口の床板付近に落ちていた異物に関する情報は以下のとおりである。

- (1) 円の部分の直径が約12.7mm、全体の厚さが約6.7mmの金属製の物体で、変形や接着剤とみられるものが認められた。



写真21 異物（表）

写真22 異物（裏）

- (2) 異物をNo.55のデマケーションコムの破損部（写真12）に当てはめてみたところ、クリート底部が左右に広がっている変形とほぼ符合する形状であった。



写真23 異物とデマケーションコムの破損部

- (3) 踏段と踏段の隙間を基準値にした状態で、異物を当てはめてみたところ、当該隙間に挟まる可能性があることが確認された。

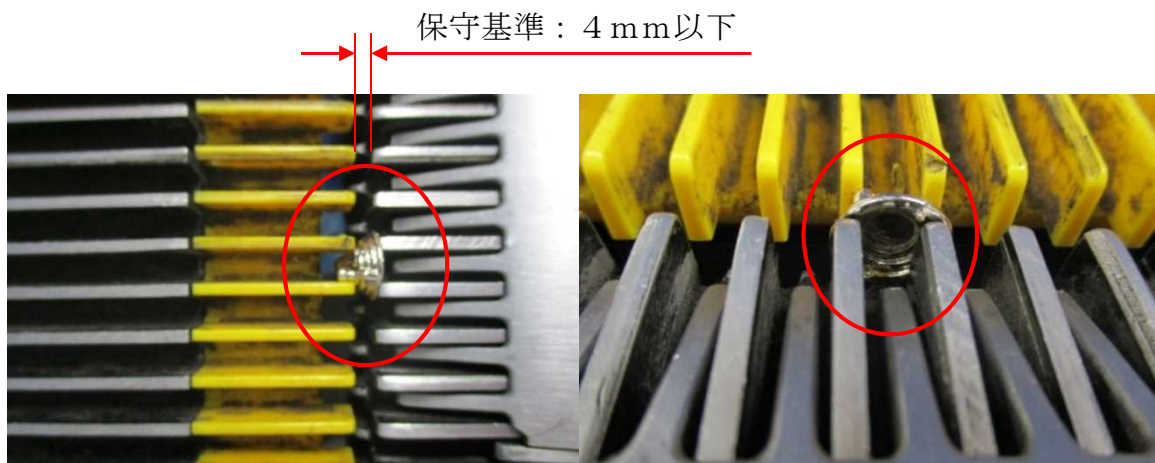


写真24 異物が踏段と踏段の隙間に挟まれた状態

2. 4 事故後の緊急点検の結果等に関する情報

事故機の車輪と踏段レールとの隙間を適正值に調整するとともに、事故機以外でJR東日本管轄のエスカレーター32台及び事故機と同構造の平成14年以前に製造が開始された機種で、くし歯がアルミ製のもの70台について点検を実施したところ、58台において隙間が設計値以上となっていたため、適正值に調整した。

3 分析

3. 1 異物に関する分析

2.3.4に示したとおり、異物の裏面に接着剤とみられるものが付着していたことから、異物は何かに接着剤で取り付けられていた部品であったと考えられ、それが何らかの原因により脱落し、踏段上に落ちたものと考えられる。

この異物がNo.55のデマケーションコンムの破損部とほぼ符合する形状であったこと及び踏段と踏段の隙間に挟まれる可能性が確認できたことから、異物がNo.54とNo.55の踏段との隙間に挟まった状態で上側降り口のくし歯に衝突したことを起点とし、本事故が発生したものと考えられる。

なお、異物が何であったのか、また、いつ、どのようにして踏段との隙間に挟まったのかについては特定することができなかった。

3. 2 踏段とくし歯が衝突したことに関する分析

踏段進行方向の右寄り（右から2番目のくし歯⑦の位置）に、異物が挟まった状態でくし歯に衝突したため、踏段右側の進行が妨げられ、左側は先にくし歯下へ入り込んだ可能性が考えられる。

破損したNo.55のデマケーションコンムのクリート底部が、異物を下から押し上げたような形に変形していること及びくし歯⑦との接触痕が異物の下側に残っていることから、異物がくし歯の上に乗り上げ、踏段を持ち上げる方向の力が作用したことによって変形したものと考えられる。

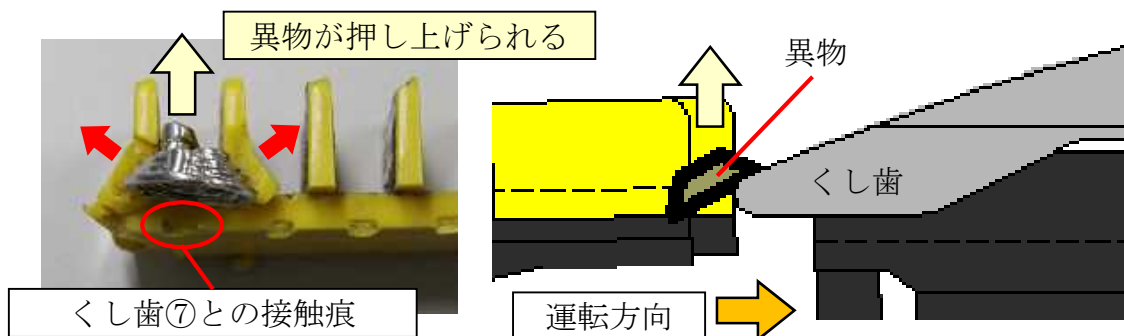


図5 異物とくし歯の衝突

その後、2.3.3に示したとおり、押さえレールと前輪との隙間が設計値よりも大きくなっていたため、前述の踏段を持ち上げる方向の力が作用した際に踏段が持ち上がってしまい、くし歯先端が踏段本体とデマケーションコンムとの接合部付近に衝突したことにより、デマケーションコンムの一部が破損し、同時に右側の踏段把持部も破断したと考えられる。

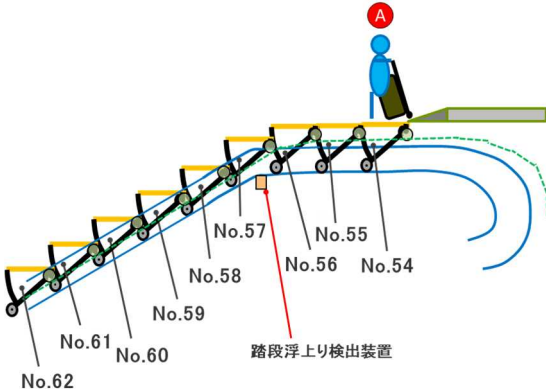
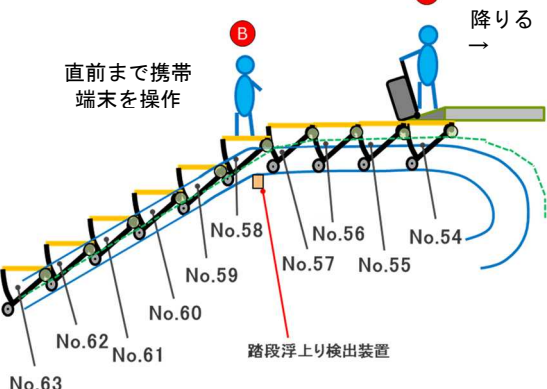
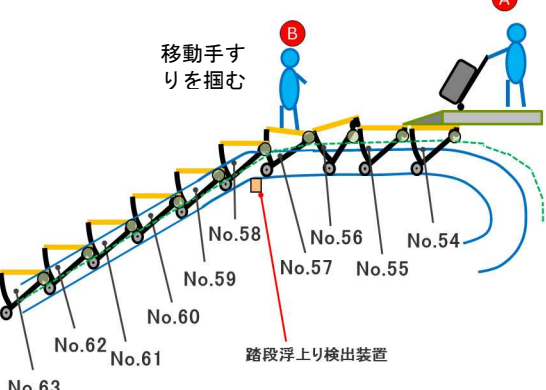
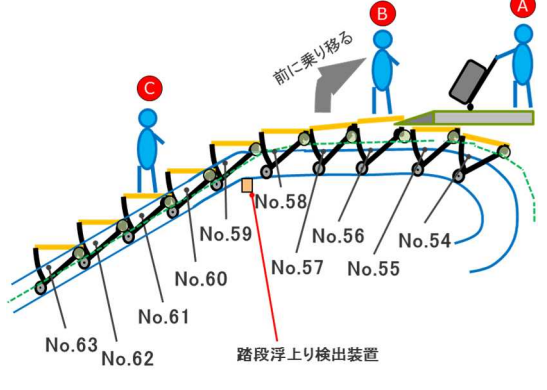
3. 3 踏段の連続した破損に関する分析

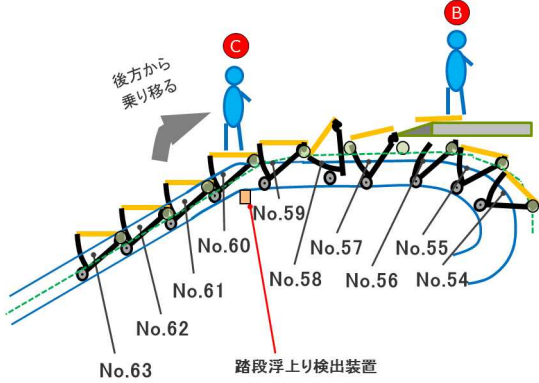
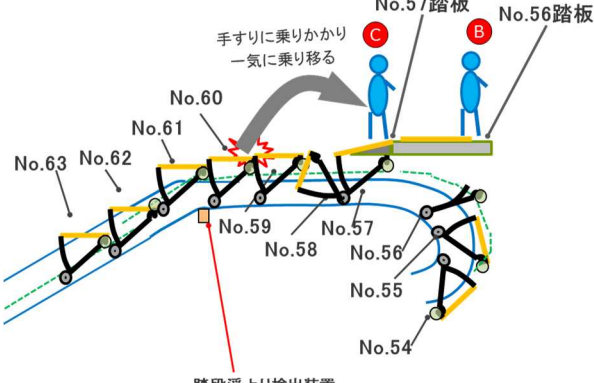
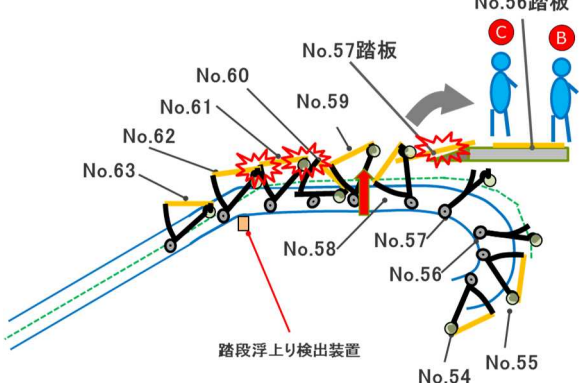
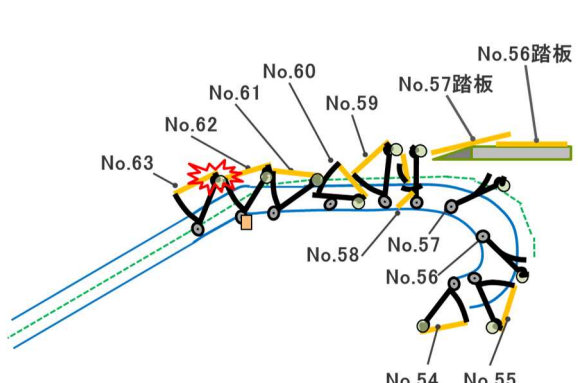
2.3.2に示したとおり、踏段の破断面には疲労破壊を示す痕跡が認められず、過負荷が生じたことによる一発破壊により破断に至ったものと推定される。

これまでに示された情報等を総合すると、踏段がくし歯に衝突した後、後続の踏段が連続して破損していった経過は表1に示すようなものであったと考えられる。(多数の踏段が破損したものの、けが等の人的被害がなかった利用者の状況についても付記)

なお、事故機は表1⑦の段階で踏段浮上り検出装置が作動したことにより停止したと考えられる。くし板異常検出装置が設置されていれば、表1②の段階で安全装置が作動し、踏段の破損数を低減できた可能性が考えられるが、くし板異常検出装置が設置されていたエスカレーターでの類似事故(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)参照)においても、踏段の著しい破損がみられたことに留意する必要がある。

表1 踏段の連続破損の経過と利用者の状況

① 17時34分52秒0	② 17時34分52秒5
上側降り口に、左手で移動手すりを掴み、右手で車輪付きバッグを引いた利用者Aが接近	No.54とNo.55の間に挟まった異物がくし歯に衝突、No.55の先端部が持ち上がりくし歯に衝突し、右側の踏段把持部が破断
	
③ 17時34分53秒0	④ 17時34分54秒0
後続の踏段が玉突き状態になり、No.56～No.58の踏段把持部が破断、利用者Bが移動手すりを掴む	No.56の踏段前部が後続の踏段に押された状態で持ち上がりくし歯に衝突、脚部が破断し踏板部分が分離、利用者Bがその踏板に乗り移る
	

⑤ 17時34分55秒0	⑥ 17時34分55秒5
<p>利用者Bの乗ったNo.56の踏板部分が床板の上に滑るようにして乗り上げ、利用者CがNo.60に乗り移る</p>	<p>No.57も踏段前部が持ち上がった状態でくし歯に衝突、踏板部分が脚部で破断して床板に乗り上げ、利用者Cが移動手すりに乗りかかった状態で降りる</p>
	
⑦ 17時34分56秒5	⑧ 17時34分57秒0
<p>くし歯と後続の踏段に挟まれたNo.58の踏板が横方向に割れ、No.59の踏段把持部が破断し、前部が押し上げられ立ち上がった状態になる 更に玉突きによりNo.61が浮き上がり、踏段浮上り検出装置が作動</p>	<p>No.62がNo.63に押し上げられた状態で、エスカレーターが停止(写真5～7) 利用者Cよりも後方に乗っていた利用者は、自力で下に降りた</p>
	

3. 4 押さえレールと前輪の隙間に関する分析

事故機の押さえレールと前輪の隙間が設計値よりも大きくなっていったのは、踏段レール、押さえレール及び前輪に変形等の異常が認められなかったこと、また、その後の据付工事等においても隙間寸法の調整や確認をしていなかったことから、工場でトラスに押さえレールを取り付けた時点で固定位置が適正でなく、そのまま出荷されたためと考えられる。

4 原因

本事故は、上りエスカレーターの踏段が上側降り口のくし歯に衝突したことにより、踏段が後続のものを含み連続して破損するとともに、非常停止したものである。

踏段がくし歯に衝突したのは、金属製の異物（エスカレーターの部品ではないもの）が踏段と踏段の隙間に入り込んだ状態でくし歯に衝突した際に、押さえレールと前輪の隙間が設計値よりも大きくなっていたため、踏段を持ち上げる方向の力を押さえることができず、踏段がくし歯に衝突する位置まで持ち上がったためと考えられる。

踏段が破損したのは、踏段がくし歯に衝突し、その後、後続の踏段が玉突き状態で衝突した際の衝撃によるものと推定される。

押さえレールと前輪の隙間が設計値よりも大きくなっていたのは、製造時及び設置時における当該隙間寸法の品質管理が適正になされていなかったためと考えられる。

5 再発防止策

フジテックは、再発防止対策として、以下の措置を講じることとした。

- (1) 緊急点検を行わなかったすべての既設エスカレーターについて、直近の保守点検の際に、〔前輪（後輪）と押さえレールの隙間寸法〕と〔踏段とくし歯の隙間寸法〕を確認する。
- (2) エスカレーターの出荷時の検査に加え、据付工事及び踏段とくし歯に関する修繕工事の完了時に、〔前輪（後輪）と押さえレールの隙間寸法〕と〔踏段とくし歯の隙間寸法〕を確認し記録する。

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、製造時及び設置時において踏段の車輪と押さえレールの隙間寸法等の品質管理が適切に実施されているか、また、既設エスカレーターにおいて踏段とくし歯が衝突するおそれのある状態になっていないかについて点検を行うよう指導すること。