

兵庫県・千葉県内エスカレーター事故調査報告書

令和3年4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

兵庫県・千葉県内エスカレーター事故調査報告書

事故Ⅰ

発生日時：令和2年3月3日（火） 18時2分ごろ

発生場所：兵庫県宝塚市 物販店舗

事故Ⅱ

発生日時：令和2年7月22日（火） 14時30分ごろ

発生場所：千葉県千葉市 物販店舗

昇降機等事故調査部会				
部会長	藤田	聡		
委員	深尾	精一		
委員	野口	貴公美		
委員	青木	義男		
委員	鎌田	崇義		
委員	河野	守子		
委員	中川	聡子		
委員	稲葉	博美		
委員	釜池	宏		
委員	杉山	美樹		
委員	寺田	祐宏		
委員	仲	綾子		
委員	中川	俊明		
委員	中里	眞朗		
委員	二瓶	美里		
委員	三浦	奈々子		
委員	三根	俊介		
委員	吉田	可保里		

目次

I 兵庫県内エスカレーター事故	……1
I-1 事故の概要等	……1
I-1.1 事故の概要	
I-1.2 調査の概要	
I-2 事実情報	……1
I-2.1 設置場所に関する情報	
I-2.2 エスカレーターに関する情報	
I-2.2.1 事故機の仕様等に関する情報	
I-2.2.2 事故機の保守に関する情報	
I-2.3 事故発生時の状況等に関する情報	
I-2.4 製造業者の調査により得られた情報	
I-2.4.1 事故機の移動手すり駆動部の構造に関する情報	
I-2.4.2 移動手すり駆動チェーンに関する情報	
I-2.4.3 固定歯車に関する情報	
I-2.4.4 給油器に関する情報	
I-2.5 保守に関する情報	
I-2.5.1 エスカレーターの定期検査について	
I-2.5.2 点検内容及び交換基準について	
I-2.5.3 交換・調整の履歴について	
I-2.6 緊急点検に関する情報	
I-3 分析	……8
I-3.1 事故発生時の状況に関する分析	
I-3.2 移動手すり駆動チェーンに関する分析	
I-3.3 給油器に関する分析	
I-3.4 固定歯車に関する分析	
I-3.5 保守点検に関する分析	
I-3.5.1 保守点検におけるチェーンの交換作業について	
I-3.5.2 チェーン交換後の保守点検について	
I-3.6 定期検査に関する分析	

I-4 原因	……10
I-5 再発防止策	……11
I-5.1 移動手すり駆動チェーン交換作業手順及び作業後の確認の徹底	
I-5.2 保守点検時の給油状態確認方法及びチェーン交換基準の見直し	
I-5.3 定期検査時の目視確認の徹底	
II 千葉県内エスカレーター事故	……12
II-1 事故の概要等	……12
II-1.1 事故の概要	
II-1.2 調査の概要	
II-2 事実情報	……12
II-2.1 設置場所に関する情報	
II-2.2 エスカレーターに関する情報	
II-2.2.1 事故機の仕様等に関する情報	
II-2.2.2 事故機の保守に関する情報	
II-2.3 事故発生時の状況等に関する情報	
II-2.4 製造業者の調査により得られた情報	
II-2.4.1 移動手すり駆動部の構造に関する情報	
II-2.4.2 移動手すり駆動チェーンに関する情報	
II-2.4.3 移動手すり駆動装置に関する情報	
II-2.5 保守に関する情報	
II-2.6 緊急点検に関する情報	
II-3 分析	……17
II-3.1 事故発生時の状況に関する分析	
II-3.2 移動手すり駆動装置及び移動手すり駆動チェーンに関する分析	
II-3.3 保守点検に関する分析	
II-4 原因	……18
II-5 再発防止策	……19
III 意見	……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」

I 兵庫県内エスカレーター事故

I-1 事故の概要等

I-1.1 事故の概要

発 生 日 時：令和2年3月3日（火） 18時2分ごろ

発 生 場 所：兵庫県宝塚市

被 害 者：重傷1名

概 要：高齢の利用者が上りエスカレーターに乗り込む際、踏段は正常に動いていたものの、掴まろうとした移動手すりが停止していたため、バランスを崩し、転倒した。

I-1.2 調査の概要

昇降機等事故調査部会委員によるワーキングの開催、ワーキング委員及び国土交通省職員による資料調査を実施。

I-2 事実情報

I-2.1 設置場所に関する情報

所 在 地：兵庫県宝塚市

構 造：鉄筋及び鉄骨鉄筋コンクリート、一部鉄骨造

階 数：地上5階

建 物 用 途：物販店舗

I-2.2 エスカレーターに関する情報

I-2.2.1 事故機の仕様等に関する情報

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。）

機 種：RX10AN4600

定 格 速 度：30m/分

勾 配：30度

揚 程：4.6m

設 置 環 境：屋内

運 転 方 向：上昇（1階から2階）

駆 動 方 式：上部駆動方式

電動機容量：7.5kW

踏 段 幅：1000mm

確認済証交付年月日：平成5年10月29日

検査済証交付年月日：平成6年3月14日

I-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

保守契約内容：フルメンテナンス契約（半月ごと）

直近の定期検査実施日：令和2年2月5日（指摘事項なし）

検査実施者：東芝エレベータの社員

直近の保守点検日：令和2年3月3日午前中（指摘事項なし）

I-2.3 事故発生時の状況等に関する情報

- ・製造業者によると、防犯カメラの映像より、被害者は右側の手すりが停止した状態の事故機に乗り込み、右手で右側手すりを掴み、踏段が進行していたため、そのまま後方に転倒した。
- ・事故機の右側の移動手すり2次側駆動チェーン（以下「移動手すり駆動チェーン」という。）が破断していた（図I-1、写真I-1）。
- ・事故機には、手すりの停止を検出し、自動で踏段を停止するような装置はついていなかった。

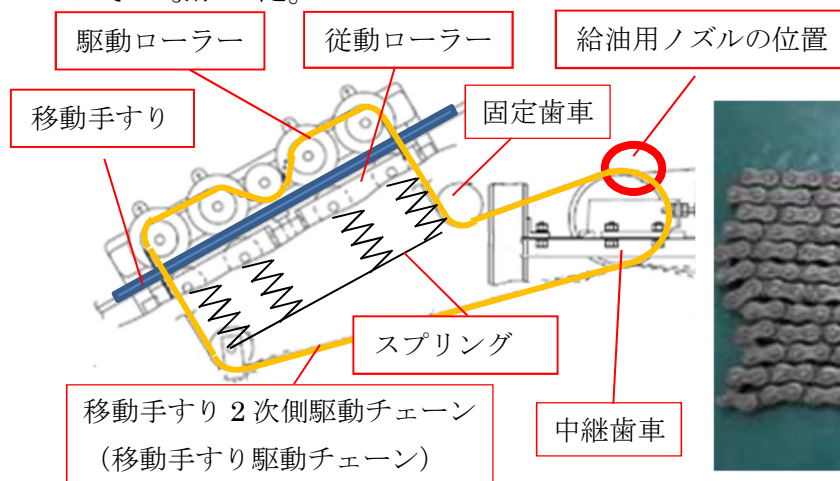


図 I-1 移動手すり駆動部の全体図



写真 I-1 破断したチェーン

I-2.4 製造業者の調査により得られた情報

I-2.4.1 事故機の移動手すり駆動部の構造に関する情報

- ・事故機の移動手すりは、中継歯車に伝達された動力を中継歯車から移動手すり駆動チェーンを介して駆動ローラーに伝達し、駆動ローラーが回転することで、駆動ローラーと従動ローラーの間にスプリングによる圧力をか

けた状態で挟まれた移動手すり、挟む圧力から生じる摩擦力により駆動する構造となっている（図 I-1）。

I-2.4.2 移動手すり駆動チェーンに関する情報

- ・移動手すり駆動チェーンの構造は、2本のブッシュ各々に円筒のローラーをかぶせたものが2枚のプレート（以下「内プレート」という。）で挟み込まれた構成の内リンクと、2本のピンが2枚のプレートで挟み込まれた構成の外リンクとが交互に連結されている（図 I-2）。
- ・破断した事故機の右側の移動手すり駆動チェーン（以下「破断したチェーン」という。）の表面は、破断していないものと比較して、潤滑油の残存量が少なく、表面が乾いている状態であった（写真 I-2）。
- ・破断したチェーンは固定歯車にかかっていない状態であった。
- ・潤滑油と摩耗粉の混合物と思われる異物が付着していた（写真 I-3）。
- ・破断部では、チェーンのリンク同士を接続するピン（以下「ピン」という。）が折損していた。また、破断部のブッシュは摺動面が摩滅しており、内プレートも摩耗が見られた（写真 I-4）。
- ・ピンは、内プレートに当たる箇所で摩耗しているものがあった（写真 I-5）。
- ・破断したチェーンの伸びについて、全体の伸び率は伸び限界 1.50%未満に対し、1.02%と満足しているものの、分解して測定したところ、1.50%以上の伸び率（最大 3.37%（8 リンク測定））となっている部分があった（表 I-1）。

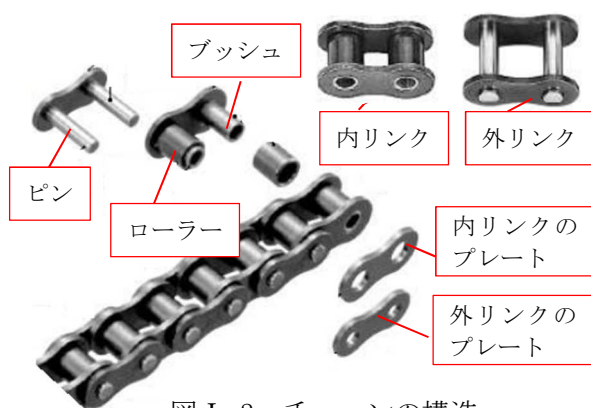


図 I-2 チェーンの構造



写真 I-2 移動手すり駆動チェーンの油の状態



写真 I-3 破断したチェーンの異物の状態



写真 I-4 チェーン破断部



写真 I-5 摩耗したピン

表 I-1 破断したチェーンの長さ測定結果

No.	測定 リンク数	長さ	伸び率	No.	測定 リンク数	長さ	伸び率
1	8 リンク	127.70mm	0.55%	15	8 リンク	127.80mm	0.63%
2	8 リンク	127.48mm	0.37%	16	8 リンク	130.43mm	2.70%
3	8 リンク	127.43mm	0.34%	17	8 リンク	128.98mm	1.56%
4	8 リンク	127.63mm	0.49%	18	8 リンク	127.28mm	0.22%
5	8 リンク	129.88mm	2.22%	19	8 リンク	127.90mm	0.71%
6	8 リンク	127.40mm	0.32%	20	8 リンク	128.33mm	1.04%
7	8 リンク	129.83mm	2.22%	21	8 リンク	128.15mm	0.91%
8	8 リンク	128.38mm	1.08%	22	8 リンク	127.43mm	0.34%
9	8 リンク	127.90mm	0.71%	23	8 リンク	127.48mm	0.37%
10	8 リンク	128.28mm	1.00%	24	8 リンク	127.33mm	0.26%
11	8 リンク	127.45mm	0.34%	25	8 リンク	127.85mm	0.67%
12	8 リンク	128.13mm	0.89%	26	4 リンク	63.53mm	0.04%
13	8 リンク	130.95mm	3.11%	全体	-	-	1.02%
14	8 リンク	131.28mm	3.37%				

※伸び率 1.50%以上のリンクを着色している。

I-2.4.3 固定歯車に関する情報

- ・事故機の移動手すり駆動チェーンを駆動ローラーから中継歯車へガイドする固定歯車の台座側には摩耗が見られた (写真 I-6)。
- ・固定歯車の台座側に見られた摩耗は、破断したチェーンの形状と一致していた (写真 I-7)。



写真 I-6 固定歯車

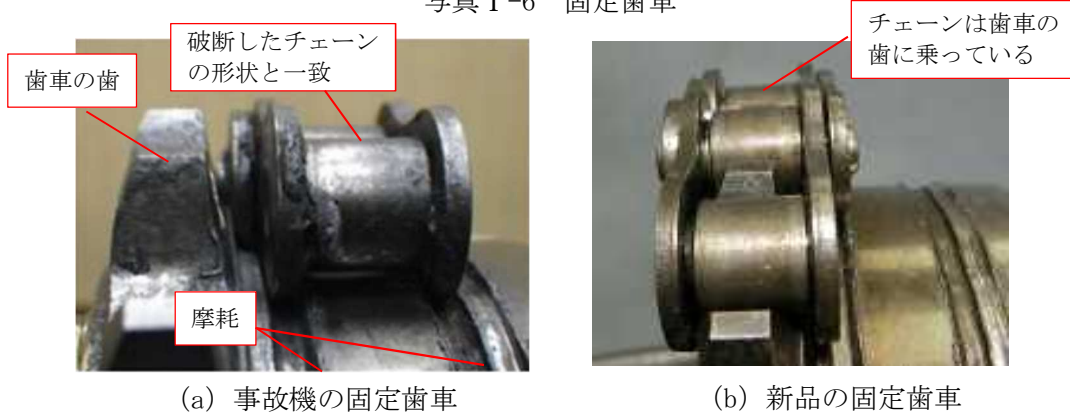


写真 I-7 固定歯車の摩耗状況とチェーンの位置

I-2.4.4 給油器に関する情報

- ・移動手すり駆動チェーンに潤滑油を供給するための給油器の給油用ノズル(以下「給油用ノズル」という。)は、中継歯車の上部に設置されている(図 I-1、写真 I-8)。
- ・事故機の給油器は、自動給油されるものであり、事故後に給油器の動作状態を確認した結果、給油器の動作及び給油量は正常であった。なお、事故発生時の給油用ノズルの詳細な吐出位置については不明である。
- ・事故機と同様に固定歯車の台座上で、油漬けした新品のチェーンを給油せずに摺動する試験を実施したところ、約 2.5 か月で事故機と同等の摩耗量となる結果が得られた。



写真 I-8 給油機の給油用ノズル

I-2.5 保守に関する情報

I-2.5.1 エスカレーターの定期検査について

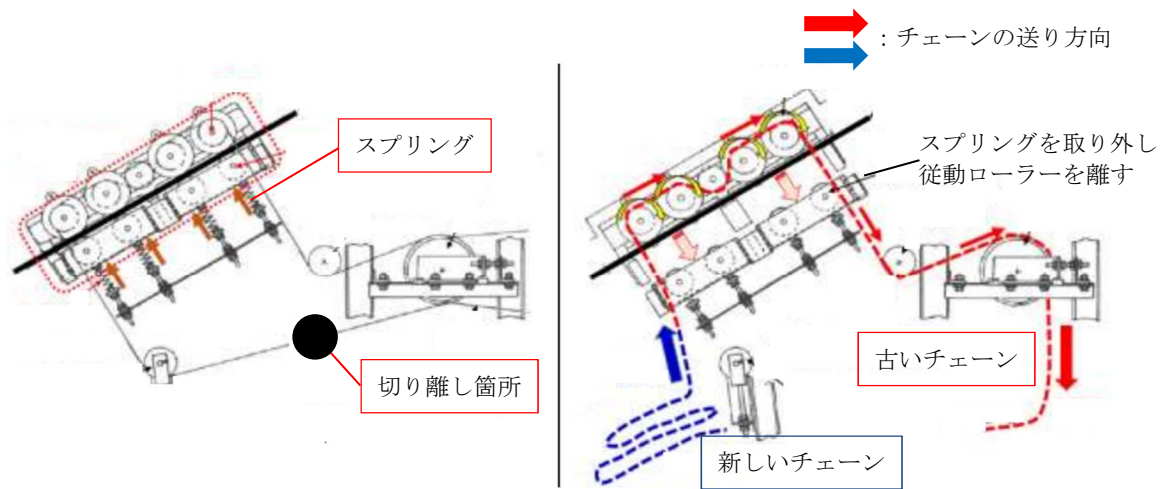
保守点検業者によると、定期検査において、固定歯車と移動手すり駆動チェーンのかみ合いの状況について、聴診で確認していたが、目視では確認していなかったとのことである。

I-2.5.2 点検内容及び交換基準について

- ・移動手すり駆動チェーンについては、1年ごとに伸び・張力・発錆・劣化・給油状態を確認しているが、汚損に対する明確な交換基準はなかった。
- ・直近の点検時、破断したチェーンに錆が見られないことから給油についても問題がないと判断されていた。

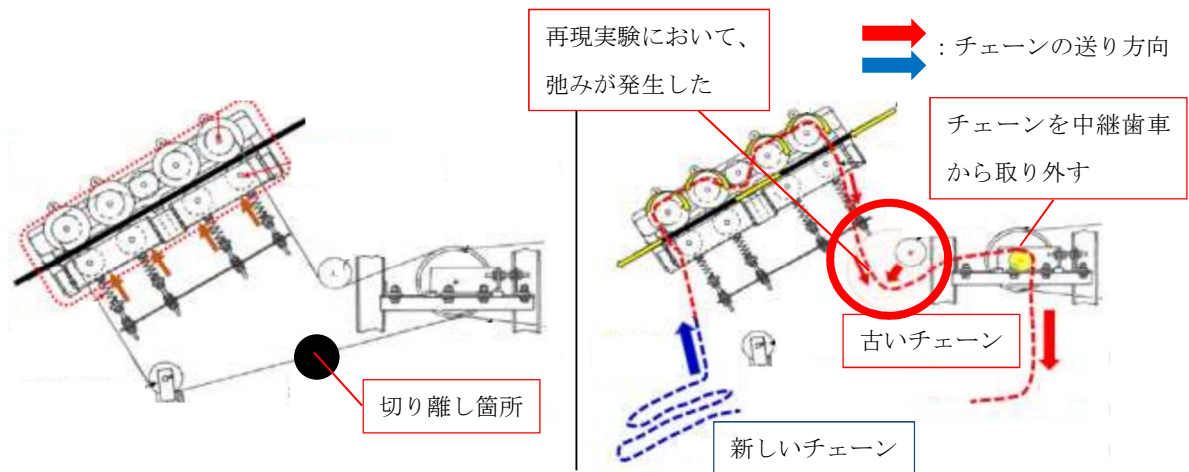
I-2.5.3 交換・調整の履歴について

- ・平成28年12月21日（以下「前回交換時」という。）に事故機の右側の移動手すり駆動チェーンの交換を実施している。
- ・移動手すり駆動チェーンの交換作業について、製造業者が定めた交換作業手順書（以下「手順書」という。）では、従動ローラーを押し付けるスプリングをいったん取り外し、中継歯車にチェーンをかけたまま移動手すり駆動チェーンの切り離し、古いチェーンと新しいチェーンの接続及びチェーンの巻き取り・送り出し作業を行うこととなっている。一方で、前回交換時の作業員へ聞き取りを実施したところ、前回交換時の作業手順では、交換作業時間短縮の観点から従動ローラーを押し付けるスプリングを取り外さずに、中継歯車からチェーンを外し、移動手すりを作業員の一人が手動で移動させることによりチェーンを送り出していた（図I-3、図I-4）。
- ・製造業者により、交換作業を実施した作業員立ち会いのもと、前回交換時の手順での作業及び手順書に沿った手順での作業の2つの検証を実施した結果、前回交換時の手順での作業では、固定歯車部で移動手すり駆動チェーンに弛みが発生した。一方、手順書に沿った手順での作業では、固定歯車部で移動手すり駆動チェーンが固定歯車から外れることは無く、極端な弛みは発生しなかった。
- ・移動手すり駆動チェーンのテンション調整の頻度は1年に約1回であるが、破断したチェーンは、前回交換時から、1年に約2回の頻度でテンション調整を実施している（表I-2）。



- <作業手順>
- ・移動手すり駆動チェーンの張力を最大まで緩め、チェーンを●印部分付近にて、チェーンの継目で切り離す。
 - ・チェーンを切り離した箇所で、古いチェーンと新しいチェーンを接続する。
 - ・従動ローラーの4本あるスプリングの現状の長さを測定し、スプリングを取り外す。
 - ・移動手すりベルトから従動ローラーを離れた状態とすることで、駆動ローラー単体で自由に回転できる状態にする。
 - ・手動にて新旧チェーンの巻き取り及び送り出し作業を行う。

図 I-3 交換作業手順書による交換作業手順



- <作業手順>
- ・移動手すり駆動チェーンの張力を最大まで緩め、●印部分付近にて、チェーンの継目で切り離す。
 - ・作業員 A が移動手すり駆動チェーンを中継歯車から取り外す。
 - ・チェーンを切り離した箇所で、古いチェーンと新しいチェーンを接続する。
 - ・作業員 B が、作業員 A と声を掛けながら、移動手すりベルトを UP 方向に送る。(スプリングを取り外さず、移動手すりベルトと駆動ローラーが接触した状態となる。)
 - ・移動手すりベルトは手すり駆動装置内で動くことにより、駆動ローラーを同期回転させ、駆動ローラーが回転した分のチェーンが押し出される。
 - ・作業員 A は新しいチェーンを送り出しつつ、中継歯車から下方方向にチェーンを引く。

図 I-4 前回交換時の交換作業手順

表 I-2 破断したチェーンにおけるテンション調整の履歴

調整の実施日	実施内容	調整を実施した理由
平成 29 年 1 月 25 日	左右の移動手すり駆動チェーンのテンション調整	交換後の初期伸びへの対応
平成 30 年 4 月 4 日	右側の移動手すり駆動チェーンのテンション調整	右側の手すりベルトの振動のため
平成 30 年 11 月 7 日	左右の移動手すり駆動チェーンのテンション調整	右側の手すりベルトの振動のため
令和元年 8 月 7 日	右側の移動手すり駆動チェーンのテンション調整	右側の手すりベルトの振動のため
令和元年 12 月 18 日	左右の移動手すり駆動チェーンのテンション調整	右側の手すりベルトの振動のため

I-2.6 緊急点検に関する情報

事故機の左側の移動手すり駆動チェーン及び同型機、類似の構造のエスカレーターについて、事故後に点検を実施したところ、異常は見られなかった。

I-3 分析

I-3.1 事故発生時の状況に関する分析

I-2.3 より、高齢の利用者が上りエスカレーターに乗り込む際、踏段は正常に動いていたものの、右側の移動手すり駆動チェーンが破断したことにより、掴まろうとした右側の移動手すりが停止していたため、バランスを崩し、転倒したと認められる。

I-3.2 移動手すり駆動チェーンに関する分析

I-2.4.2 より、移動手すり駆動チェーンに付着した摩耗粉に潤滑油が吸着されたことにより、チェーンのピンとブッシュ間の潤滑が不足し、ブッシュが摩滅したと推定される。また、ブッシュの摩滅により、ピンと内プレートが摺動し、ピン及び内プレートが摩耗したと推定される（図 I-5）。これらにより、チェーンに伸びが発生したと推定される。なお、チェーンの一部のみで伸び率が 1.5%以上となったのは、摩耗粉の付着状況が一様ではなかったためと考えられる。その後、ピンの摩耗が進行し、ピンの断面積が徐々に減少したため、チェーンの張力により、ピンが折損したと考えられる。

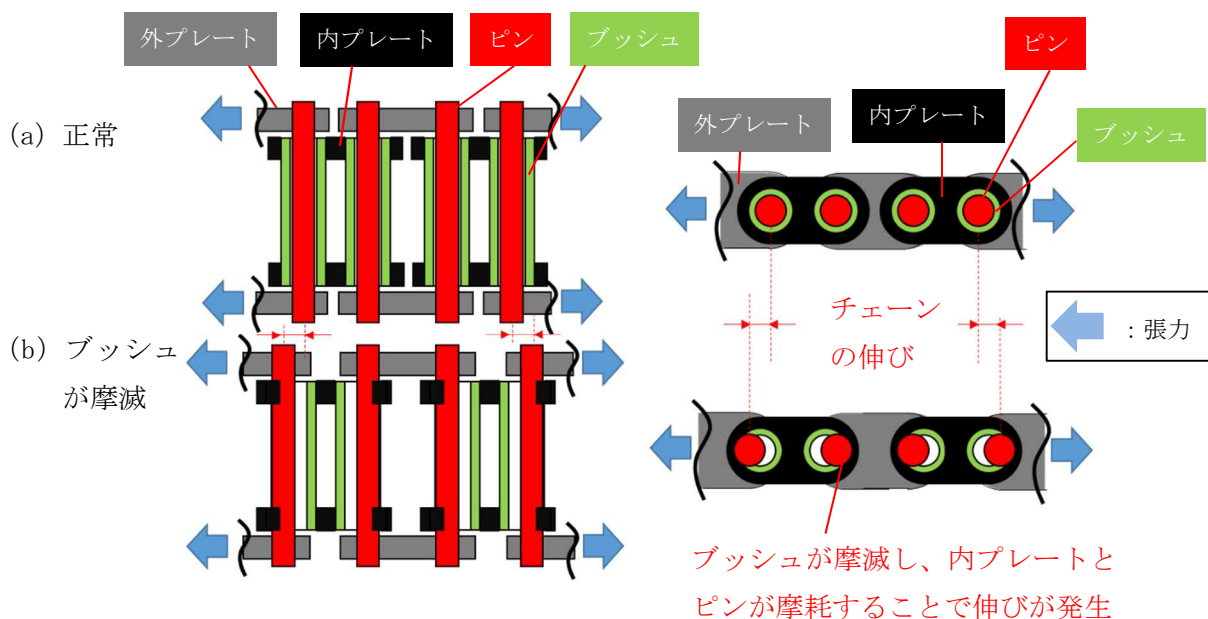


図 I-5 ブッシュの摩滅とチェーンの伸び

I-3.3 給油器に関する分析

I-2.4.2 に示したように破断したチェーンに潤滑油の残存量が少なかったこと及び I-2.4.4 に示したように給油器自体は事故後に正常に作動したことより、給油用ノズルが適正な吐出位置からずれていたと考えられる。また、I-2.4.4 に示したようにチェーンの給油が無くなってから約 2.5 か月で固定歯車の摩耗が事故発生時の状態になることから、令和元年 12 月 18 日に実施したチェーンのテンション調整の作業中、例えば、腕や工具等が給油用ノズルに触れたために給油用ノズルの吐出位置がずれたと考えられる。

I-3.4 固定歯車に関する分析

I-2.4.2 に示したように破断したチェーンに摩耗粉と潤滑油の混合物と思われる異物が付着していたこと及び I-2.4.4 より、移動手すり駆動チェーンが固定歯車の台座の上で摺動し、固定歯車の台座が摩耗したため、摩耗粉が発生したものと認められる。

I-3.5 保守点検に関する分析

I-3.5.1 保守点検におけるチェーンの交換作業について

I-2.5.3 より、移動手すり駆動チェーンの前回交換時、手順書に記載さ

れた作業手順とは異なる手順であったため、固定歯車部でチェーンに弛みが発生し、チェーンが固定歯車の歯から外れ台座にかかった状態となったと考えられる。

I-3.5.2 チェーン交換後の保守点検について

I-2.5.2 より、移動手すり駆動チェーンの汚損に対する交換基準が明確に定められていなかったため、潤滑油と摩耗粉の混合物と思われる異物が付着しているという異常な状態に気づけなかった可能性があると考えられる。

I-3.6 定期検査に関する分析

I-2.5.1 より、定期検査において、固定歯車と移動手すり駆動チェーンのかみ合いの状況について聴診だけではなく目視による確認をしていれば、移動手すり駆動チェーンが固定歯車の台座の上で摺動している状態を把握できたと認められる。

I-4 原因

本事故は、高齢の利用者が上りエスカレーターに乗り込む際、踏段は正常に動いていたものの、掴まろうとした移動手すりが停止していたため、バランスを崩して転倒し、負傷したものである。

移動手すりが停止したのは、移動手すり駆動チェーンのピンとブッシュ間の潤滑が不足し、ブッシュの摺動面が摩滅したことにより、ピンと内プレートが摺動し、ピンの断面積が徐々に減少したことで、チェーンの張力によりピンが折損したためと考えられる。

ピンとブッシュ間の潤滑が不足したのは、移動手すり駆動チェーンが固定歯車の台座の上で摺動したことで発生した摩耗粉に潤滑油が吸着されたこと及びチェーンのテンション調整の作業時に、例えば、腕や工具等が給油用ノズルに当たり、吐出位置がずれたことによるものと考えられる。

移動手すり駆動チェーンが固定歯車の台座の上で摺動したのは、移動手すり駆動チェーンの交換作業の際、手順書の手順とは異なる手順で作業を実施したことにより、固定歯車部で移動手すり駆動チェーンに弛みが発生し、移動手すり駆動チェーンが固定歯車の歯から外れ、固定歯車の台座にかかっていたためと考えられる。

なお、定期検査において、固定歯車と移動手すり駆動チェーンのかみ合いの状

況について聴診だけではなく目視による確認をしていれば、移動手すり駆動チェーンが固定歯車の台座の上で摺動している状態を把握できたと認められる。

I-5 再発防止策

保守点検業者は以下の再発防止策を講じた。

I-5.1 移動手すり駆動チェーン交換作業手順及び作業後の確認の徹底

- ・移動手すり駆動チェーンの交換作業手順を再徹底するよう、作業員に対し周知・教育を実施した。
- ・移動手すり駆動チェーンの交換及び調整作業手順の中でポイントとなる部分を抜粋し、チェックシートを作成し、チェックシートによる作業後の確認の実施をルール化した。

I-5.2 保守点検時の給油状態確認方法及びチェーン交換基準の見直し

- ・移動手すり駆動チェーンの給油状態の確認を行い、十分に潤滑されていないと判断した場合は、給油用ノズルの位置及び吐出量等を確認することを改めて作業員に周知徹底した。
- ・移動手すり駆動チェーンの汚損状態を段階的に写真で示す等により、チェーンの整備基準及び交換基準を明確にした。

I-5.3 定期検査時の目視確認の徹底

- ・定期検査において固定歯車の目視確認を徹底するよう、作業員に対する周知及び教育を改めて実施した。

Ⅱ 千葉県内エスカレーター事故

Ⅱ-1 事故の概要等

Ⅱ-1.1 事故の概要

発生日時：令和2年7月22日（火） 14時30分ごろ

発生場所：千葉県千葉市

被害者：軽傷1名

概要：高齢の利用者が上りエスカレーターに乗り込む際、踏段は正常に動いていたものの、掴まろうとした移動手すりが停止していたため、バランスを崩し、転倒した。

Ⅱ-1.2 調査の概要

昇降機等事故調査部会委員によるワーキングの開催、ワーキング委員及び国土交通省職員による資料調査を実施。

Ⅱ-2 事実情報

Ⅱ-2.1 設置場所に関する情報

所在地：千葉県千葉市

構造：鉄筋コンクリート造、一部鉄骨造

階数：地上4階、地下1階

建物用途：物販店舗

Ⅱ-2.2 エスカレーターに関する情報

Ⅱ-2.2.1 事故機の仕様等に関する情報

製造業者：株式会社日立製作所（現株式会社日立ビルシステム）

機種：1200V-EN

定格速度：30m/分

勾配：30度

揚程：3.85m

設置環境：屋内

運転方向：上昇（3階から4階）

駆動方式：上部駆動方式

電動機容量：5.5kW

踏 段 幅：1004mm

確認済証交付年月日：昭和 58 年 4 月 5 日

検査済証交付年月日：昭和 59 年 4 月 25 日

II-2.2.2 事故機の保守に関する情報

保守点検業者：株式会社エレケア（以下「エレケア」という。）

保守契約内容：フルメンテナンス契約（1 か月ごと）

直近の定期検査実施日：令和 2 年 2 月 14 日（指摘事項なし）

検査実施者：エレケアの社員

直近の保守点検日：令和 2 年 7 月 10 日（指摘事項なし）

II-2.3 事故発生時の状況等に関する情報

- ・保守点検業者が管理者へ聞き取りを実施したところ、監視カメラの映像より、右側の移動手すりが停止した状態のところに利用者が乗り込み、移動手すりを掴もうとして転倒したとのことである。
- ・事故機の右側の移動手すり駆動チェーンが破断していた。
- ・事故機には、移動手すりの停止を検出し、自動で踏段を停止するような装置はついていなかった。

II-2.4 製造業者の調査により得られた情報

II-2.4.1 移動手すり駆動部の構造に関する情報

- ・中継歯車に伝達された動力を移動手すり駆動チェーンを介して駆動ローラーに伝達し、駆動ローラーが回転することで、駆動ローラーと従動ローラーに挟まれた移動手すりが、挟む圧力（以下「挟圧」という。）から生じる摩擦力により駆動する構造となっている（図 II-1 (a)、写真 II-1）。
- ・駆動ローラーが取り付けられたプレート（以下「駆動ローラー取付プレート」という。）は、エスカレーター本体に固定された台座（以下「固定台座」という。）のガイドピンにブッシュを介して取り付けられている。ブッシュがガイドピン上を滑り、駆動ローラー取付プレートが上下方向に移動することにより、駆動ローラーを移動させて挟圧を調整することが可能な構造となっている（図 II-1 (b)、写真 II-2）。

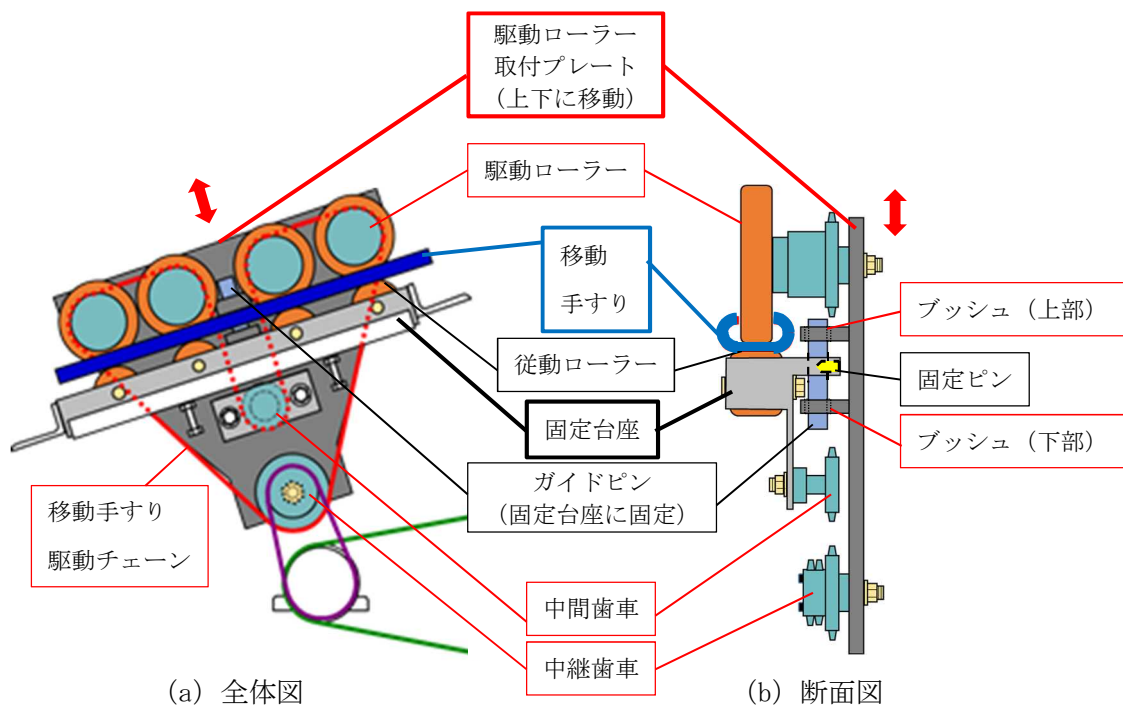


図 II-1 移動手すり駆動装置

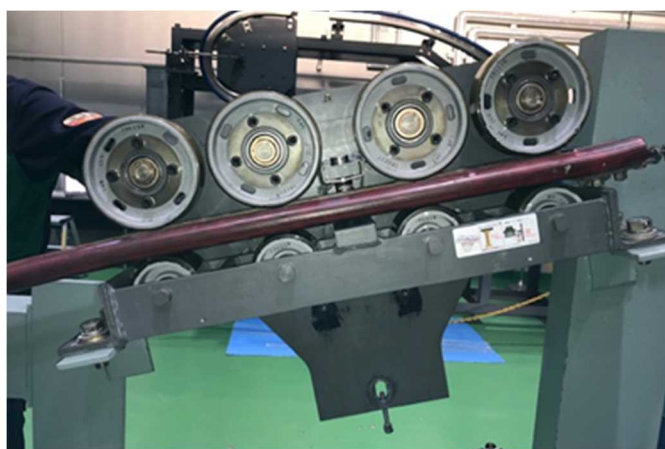


写真 II-1 移動手すり駆動装置
(事故機と同型機のもの)

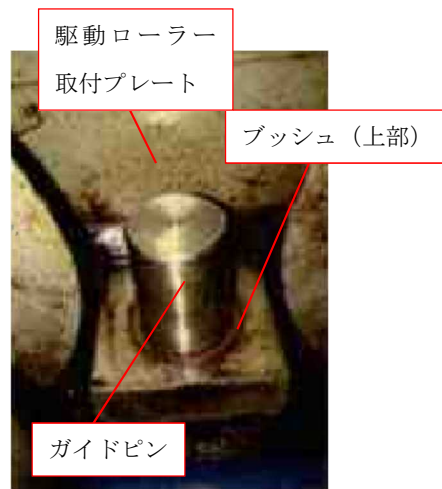


写真 II-2 ガイドピン
(事故機と同型機のもの)

II-2.4.2 移動手すり駆動チェーンに関する情報

- ・破断した事故機の右側の移動手すり駆動チェーン（以下「破断したチェーン」という。）に異常な伸びは見られなかった。
- ・チェーンの1箇所では2枚のプレートの一部が折損していた（写真II-3）。
- ・事故機の右側の移動手すり駆動チェーンは令和2年3月に交換されており、破断したチェーンはその際設置されたものであった。



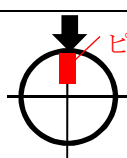
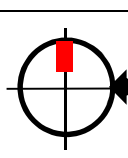
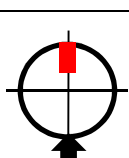
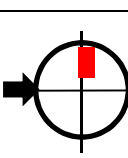












(a) チェーンの破断部

(b) プレートの折損部

写真II-3 破断した移動手すり駆動チェーン

II-2.4.3 移動手すり駆動装置に関する情報

- ・事故機の移動手すり駆動装置のガイドピン（以下「ガイドピン」という。）の固定ピン側の上部及び固定ピンの裏側の下部が摩耗していた（写真II-4）。保守点検業者がガイドピンの外径を測定したところ、図面の寸法の下限值 24.98mm、上限値 25mm に対し、上部のブッシュ付近 24.65mm、中間部のピン付近 25mm、下部のブッシュ付近 24.9mm であった（図II-1 (b)）。
- ・事故機のブッシュには欠けが見られた。
- ・製造業者が、事故機の摩耗したガイドピンを設置し、事故時の状態を再現したところ、移動手すり駆動装置にがたつきが生じていることが確認された。

撮影方向	裏面	右側面	正面※1	左側面	
	 (正面)	 (正面)	 (正面)	 (正面)	
ガイドピン					
ブッシュ	上部				
	下部				

※1 図Ⅱ-1 (a) 側を正面。

※2 分解作業により生じたもの

写真Ⅱ-4 事故機のガイドピン及びブッシュ

II-2.5 保守に関する情報

- ・ガイドピン及びブッシュへの給油前の清掃の指示、清掃方法及び清掃後のガイドピン及びブッシュの状態確認等については、製造業者が定める作業指示書（以下「製造業者の作業指示」という。）及び保守点検業者が定める作業指示書（以下「保守点検業者の作業指示」という。）のいずれにも記載されている。一方で、製造業者の作業指示には、駆動ローラー取付プレートのがたつきを確認するよう記載されていたが、保守点検業者の作業指示には記載されていなかった。
- ・保守点検業者によると、ガイドピンには、保守点検業者の作業指示どおり1年に2回給油を実施していたが、事故後に確認したところ、事故機のガイドピン及びブッシュの給油前の清掃が不十分であったとのことであった。一方で、駆動ローラー取付プレートのがたつき確認は、保守点検業者の作業指示に記載がなかったため、実施していなかった。
- ・ガイドピンは竣工から約36年間交換されていなかった。また、製造業者によると、ガイドピンは定期的に交換する部品ではなく、点検時に異常が確認された場合に交換する部品としている。

II-2.6 緊急点検に関する情報

保守点検業者により、当該物件の隣接号機を含む保守点検業者が保全契約している同型機41台及び類似機12台の緊急点検を実施し、ブッシュに割れまたは欠けが見られた同型機4台について、移動手すり駆動装置を交換した。

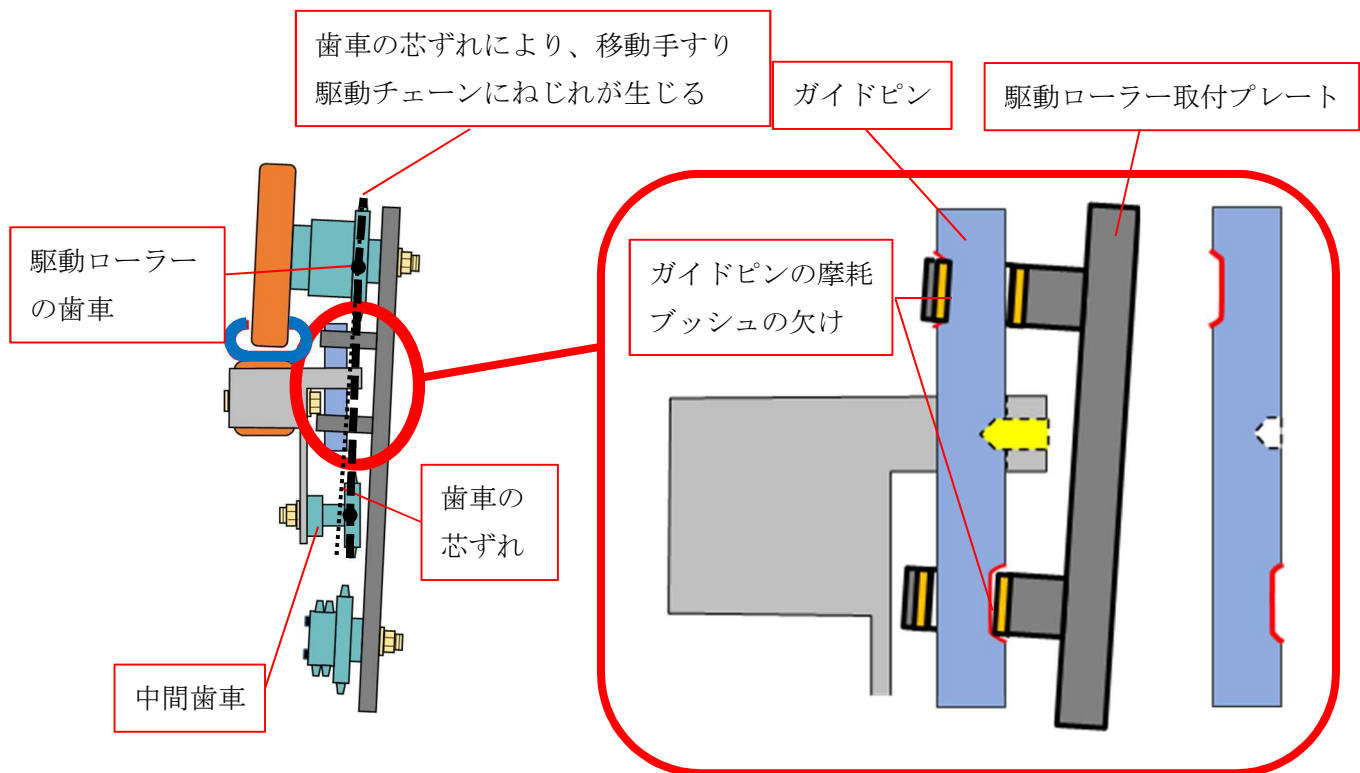
II-3 分析

II-3.1 事故発生時の状況に関する分析

II-2.3より、高齢の利用者が上りエスカレーターに乗り込む際、踏段は正常に動いていたものの、移動手すり駆動チェーンが破断したことにより、掴まろうとした移動手すりが停止していたため、バランスを崩し、転倒したと認められる。

II-3.2 移動手すり駆動装置及び移動手すり駆動チェーンに関する分析

II-2.4.2及びII-2.4.3より、ガイドピンが摩耗していたことにより、駆動ローラー取付プレートが傾き、中間歯車と駆動ローラーの歯車とに芯ずれが生じ、移動手すり駆動チェーンにねじれが生じたため、チェーンのリンクのプレートに繰り返し応力がかかり、疲労破壊したと考えられる（図II-2）。



図Ⅱ-2 駆動ローラー取付プレートの傾きと歯車の芯ずれ

Ⅱ-3.3 保守点検に関する分析

Ⅱ-2.5 より、ガイドピン及びブッシュの給油前の清掃が不十分であり、残存した塵埃に潤滑油が吸着され、ガイドピンとブッシュ間の潤滑が不足し、その状態で摺動したため、ガイドピンが摩耗したと考えられる。また、清掃が不十分であったために、給油後のガイドピン及びブッシュの状態確認が適切に実施されていなかったと考えられる。

Ⅱ-4 原因

本事故は、高齢の利用者が上りエスカレーターに乗り込む際、踏段は正常に動いていたものの、掴まろうとした移動手すりが停止していたため、バランスを崩して転倒し、負傷したものである。

移動手すりが停止したのは、移動手すり駆動チェーンが破断したためと認められる。

移動手すり駆動チェーンが破断したのは、ガイドピンが摩耗したことにより、駆動ローラー取付プレートが傾き、中間歯車と駆動ローラーの歯車とに芯ずれ

が生じ、移動手すり駆動チェーンにねじれが生じたため、チェーンのリンクのプレートに繰り返し応力がかかり、疲労破壊したと考えられる。

ガイドピンが摩耗したのは、清掃が不十分であり、残存した塵埃に潤滑油が吸着され、ガイドピンとブッシュ間の潤滑が不足したためと考えられる。

Ⅱ-5 再発防止策

保守点検業者は、作業手順を再教育するとともに、清掃方法の改善について作業員に対し教育を実施した。また、清掃作業完了後のチェック体制を強化した。

また、保守点検業者は、駆動ローラー取付プレートのがたつき確認を点検時に実施するよう、保守点検業者の作業指示を改訂した。

Ⅲ 意見

国土交通省は、エスカレーターの保守点検業者に対し、移動手すり駆動チェーン及び移動手すり駆動装置に係る保守点検基準の明確化及びその保守点検基準に基づく適切な保守点検業務の徹底、法令で定める検査方法に基づく定期検査の徹底について指導すること。

国土交通省は、定期検査時において、エスカレーターの移動手すりの駆動装置のうち可動部分の汚損、損傷等の異常の有無の状況について確認がなされるよう検査事項等の見直しについて検討すること。エスカレーターの移動手すりの停止等の異常を検出し、踏段を停止させる装置の基準について、事故の発生状況や海外の状況を踏まえながら、その必要性を含め検討すること。