

兵庫県・千葉県内エスカレーター事故調査報告書(概要)

事故の概要等 (事故 I)

社会資本整備審議会 昇降機等事故調査部会

【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 物販店舗
- 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(重傷1名)。

【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。

【保守に関する情報】

- (1) 保守点検業者: 東芝エレベータ株式会社
- (2) 保守契約内容: フルメンテナンス契約(半月ごと)
- (3) 直近の定期検査実施日: 令和2年2月5日(指摘事項なし)
- (4) 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)

【エスカレーターに関する情報】

- (1) 製造業者: 東芝エレベータ株式会社
- (2) 機種: RX10AN4600
- (3) 定格速度: 30m/分
- (4) 揚程: 4.6m
- (5) 設置環境: 屋内
- (6) 運転方向: 上昇運転(1階から2階)
- (7) 駆動方式: 上部駆動方式
- (8) 確認済証交付年月日: 平成5年10月29日
- (9) 検査済証交付年月日: 平成6年3月14日

事実情報と分析 (事故 I)

【移動手すり駆動部の構造について】

- 事故機の移動手すりは、駆動ローラーと従動ローラーとで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1)。

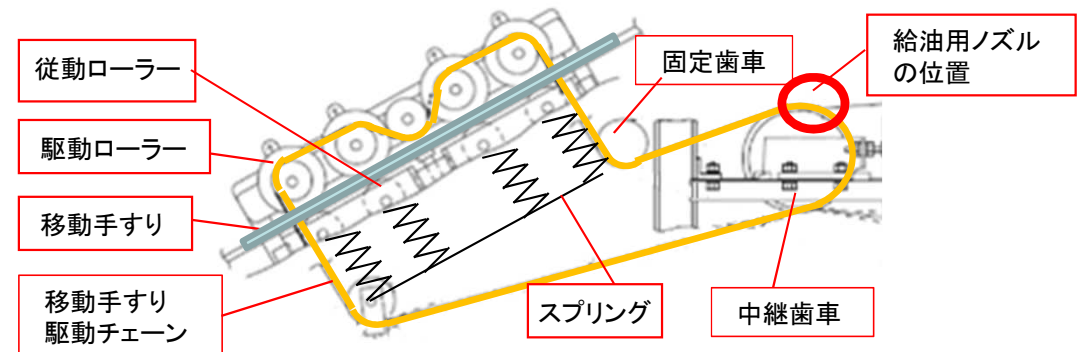


図1 移動手すり駆動部の全体図

【移動手すり駆動チェーンについて】

○事故機の右側の移動手すり駆動チェーン(以下「チェーン」という。)は、リンク同士を接続するピン(以下「ピン」という。)が折損し、破断していた。また、ブッシュが摩滅し、内プレートは摩耗していた(写真1)。

○チェーンは、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。また、チェーンには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。

○上記から、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。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(写真1、写真2、図2)。

【固定歯車について】

○チェーンには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、固定歯車の台座に破断したチェーンの形状に一致した摩耗が見られたことから、チェーンが台座の上で摺動し、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(写真3、写真4)。

【給油器について】

○チェーンの潤滑油の残存量が少なかったこと及び給油器自体は事故後に正常に作動したことから、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が適正な吐出位置からずれたと考えられる。



写真1 移動手すり駆動チェーンの破断部



写真2 摩耗したピン

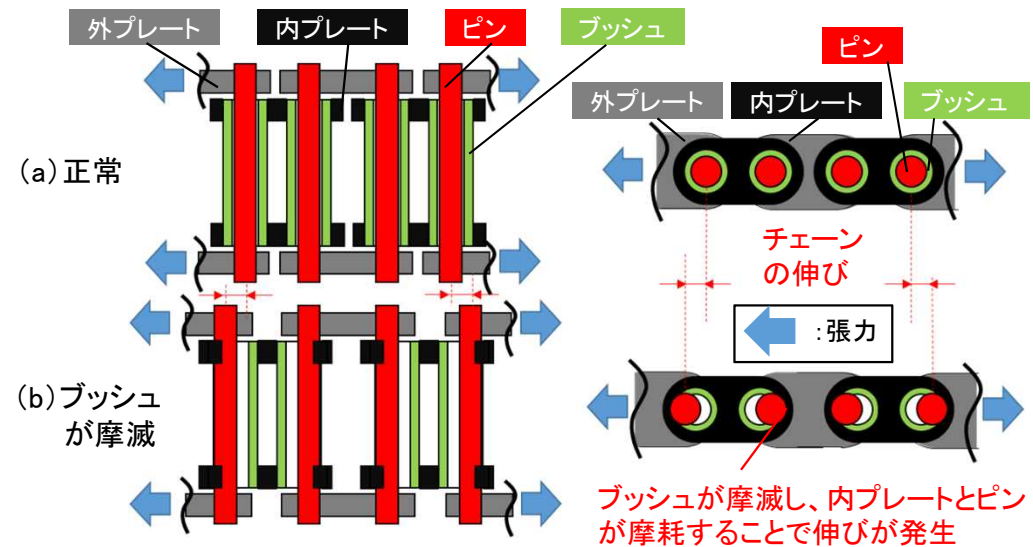


図2 ブッシュの摩滅とチェーンの伸び

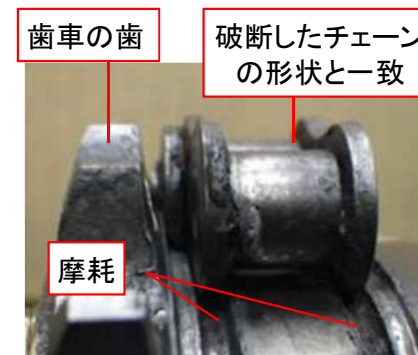


写真3 事故機の固定歯車



写真4 正常な位置

【保守について】

- 前回のチェーン交換時の手順は、製造業者が定めた交換作業手順書に記載された作業手順とは異なる手順であった。また、製造業者が前回交換時の作業手順を検証した結果、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。
- 移動手すり駆動チェーンの汚損に対する明確な交換基準はなかった。このため、保守点検において、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。
- 定期検査において、固定歯車とチェーンのかみ合いの状況について聴診で確認をしていたが、目視では確認していなかった。目視による確認をしていれば、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。

原因（事故Ⅰ）

- 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、ピンの断面積が減少し、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、交換作業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。

再発防止策（事故Ⅰ）

保守点検業者は、再発防止策として以下の事項等を実施した。

- 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。
- 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。
- 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。

事故の概要等（事故Ⅱ）

【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 物販店舗
- 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（軽傷1名）。

【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。

【保守に関する情報】

- (1) 保守点検業者：株式会社エレケア
- (2) 保守契約内容：フルメンテナンス契約（1か月ごと）
- (3) 直近の定期検査実施日：令和2年2月14日（指摘事項なし）
- (4) 直近の保守点検日：令和2年7月10日（指摘事項なし）

【エスカレーターに関する情報】

- (1) 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）
- (2) 機種：1200V-EN
- (3) 定格速度：30m/分
- (4) 揚程：3.85m
- (5) 設置環境：屋内
- (6) 運転方向：上昇運転（3階から4階）
- (7) 駆動方式：上部駆動方式
- (8) 確認済証交付年月日：昭和58年4月5日
- (9) 検査済証交付年月日：昭和59年4月25日

事実情報と分析（事故Ⅱ）

【移動手すり駆動部の構造に関する情報】

- 移動手すりは、駆動ローラーと従動ローラーとで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3）。
- 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が可能な構造となっている（図3）。

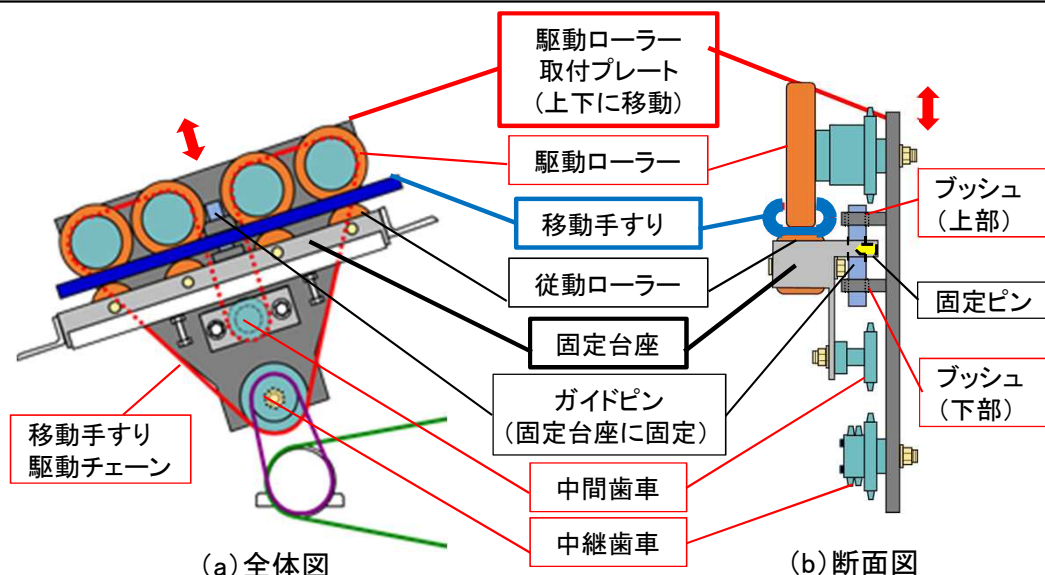


図3 移動手すり駆動装置

【移動手すり駆動装置及びチェーンについて】

- 移動手すり駆動チェーンのリンクの一部が折損し、チェーンが破断していた。また、ガイドピンの上部及び下部が摩耗していた。
- ガイドピンの摩耗により、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4）。

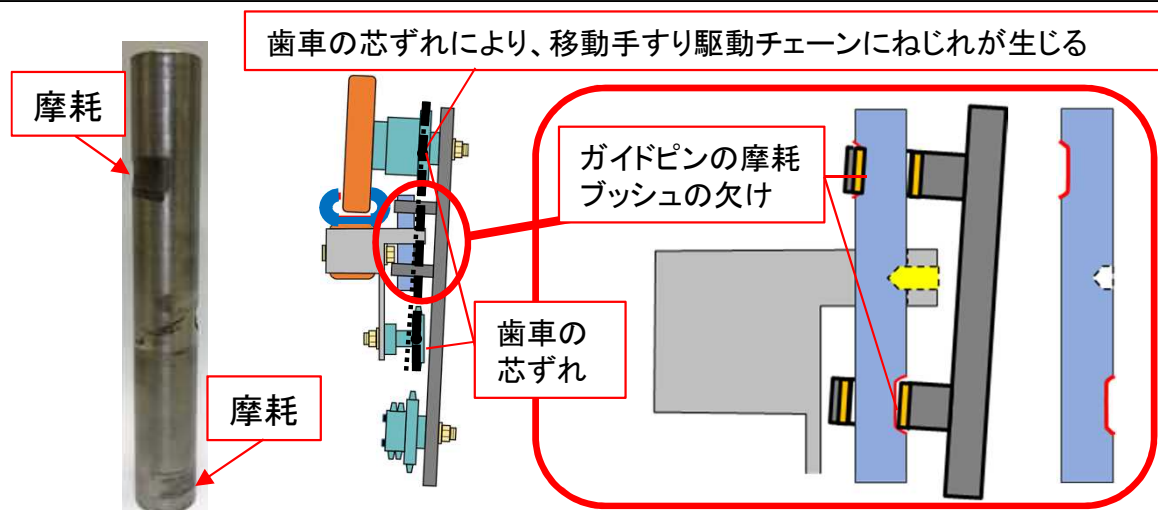


写真5 事故機のガイドピン 図4 駆動ローラー取付プレートの傾きと歯車の芯ずれ

【保守点検について】

- 事故後に確認したところ、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。これにより、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、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。

原因（事故Ⅱ）

- 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。

再発防止策（事故Ⅱ）

- 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。
- 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。

国土交通省は、エスカレーター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。