

シティハイツ竹芝エレベーター事故調査中間報告書（第3次）の概要

第1 調査の経過

1 委託調査の実施（報告書 P. 1～P. 2）

（1）委託調査の経緯

エレベーター事故の原因究明に欠くことのできない事故機の主要部品や点検報告書等の資料の多くが現在も捜査機関に押収されたままであり、事故機の制御プログラムソースコードを含む技術情報の提供をめぐるシンドラーエレベータ（株）との交渉も難航している。

事故調査委員会として、事故機そのものに関する調査・検証が出来ない中で、隣接する事故機と同型の第4号機エレベーターを使用した調査・実験をすることとした。

（2）委託調査の受託者等

機械工学の専門家等に実験及び実験結果の分析を委託
 ・(株)タクラム・デザイン・エンジニアリング（以下「タクラム社」という。）
 ・田中宏技術士（以下「田中技術士」という。）

（3）委託調査の成果品

タクラム社実験報告書 H19年7月～8月に実施した実験の報告書	田中技術士追加実験報告書 H19年9月～10月に実施した追加実験の報告書
タクラム社分析報告書 FTA分析 FMEA分析 改善提案等	田中技術士分析報告書 追加実験及びタクラム社の実験に関する実験結果の分析 検証結果に基づく提言

2 委託実験調査以降の事故調査委員会による調査の経緯（報告書 P. 2～P. 4）

平成19年7月以降の実験及び追加実験の実施、分析作業、中間報告書作成作業、委員会の開催等

第2 調査の結果

1 委託により実施した実験の内容と結果の概要（報告書 P. 5～P. 15）

実験結果を、発生した主な不具合現象に着目してまとめると次表のとおり。

実験名	実験目的	発生した主な不具合現象
自然状態運転実験	複数の積載荷重パターンで現実に近い運転を長時間行い、事故前後の不具合の再現を行う。	着床段差 312mm で戸開しない現象が1回発生
ブレーキライニング摩耗実験	ソレノイド（ブレーキ開閉装置）の不具合に伴う現象を再現し、現象の把握を行う。	ソレノイドへの電流を定格(1.8A)より低い値に設定することにより戸開時の滑り上昇が発生(0.48A、0.55A)。
ノイズ印加実験	人工的に電磁ノイズを発生させ、事故前後の不具合の再現を行う。	かご内・乗場の指示によらない勝手な走行、かご内操作盤の点灯・一斉消灯など指令以外の正常運転と異なる現象が発生したが、戸開上昇は発生せず。

エレベーターの戸開上昇が現象面での事故の直接的な原因であったことに着目すると、上記実験中戸開上昇が発生したのは、ブレーキライニング摩耗実験のみ。

ブレーキライニングの摩耗に着目して検討を行う。

2 事故調査委員会の検討（報告書 P. 16～P. 27）

（1）ブレーキライニングの摩耗が発生した原因について

実験結果及びFTA分析に基づく検討
 「電源そのものやダイオード、抵抗等のブレーキ回路を構成する部品不良などによりソレノイドへの電力供給が不足してブレーキアームが開き切らなくなった」「故障によるソレノイドの出力低下によりブレーキアームが開き切らなくなった」等7つの事象について検討

事故発生後の点検結果からブレーキ機構の各部について不具合が発生する可能性及び不具合に伴うブレーキへの影響について検討
 ①電気的な不具合（抵抗、リレー、ダイオード、ソレノイド）
 ②機械的な不具合（ソレノイド構成部品の摩耗、コイル導線間の摩耗）

事故機においても、ソレノイド本体及び抵抗・リレーに電気的・機械的な不具合が発生していた可能性が考えられることから、事故機の部品が返還された場合にそれらを重点的に調査する。

（2）ブレーキライニングの摩耗の進行について

定格 1.8A のソレノイドへの電力供給を調整することにより、ソレノイドの不具合と同様の状況を作って実験を行った結果
 ①供給電流 0.48A で 7時間 16分後
 ②供給電流 0.55A で 22時間 31分後に戸開上昇が発生

ただし、左の実験では、いずれも実験開始後に摩擦に伴うブレーキドラムの熱膨張が原因と見られるエレベーターの停止が発生

また、供給電流 0.70A では摩擦の発生が若干見られ、0.55A の時と比べるとわずかにブレーキライニングの摩耗も見られた。これらのことから事故発生前のソレノイド電流値が 0.55～0.70A の間であった可能性もある。

左の実験では新品のブレーキライニングを使用した。事故時と同じ年代に製作されたブレーキライニングで行った追加実験では、わずかながら摩耗の仕方が遅かった。

実験結果よりも長時間に渡って摩耗が進行した可能性も考えられる。

（3）ノイズの影響について

追加実験を含めて3日間にわたり、2種類の波形のノイズを強さを変えながら制御盤の数箇所に直接印加して不具合現象の再現を試みた結果、かご内・乗場の指示によらない勝手な走行、かご内操作盤の点灯・一斉消灯など指令以外の正常運転と異なる現象が発生したが、戸開上昇は1度も発生せず。

ノイズが本件事故の原因に影響した可能性は低いと考えられる。

（4）その他の調査検討について

ア インバータについて

田中技術士の分析報告において、インバータの動作について、次の3点が記されている。①予めブレーキが強くかかる等モーターが完全に回転できない状況が約10秒間続くと制御器プログラムの停止信号によりインバータが停止する。②予め中程度のブレーキがかかった状態で摩擦しながら走行を続けると約200秒後にインバータ自身の過負荷保護機能がはたらき、停止する。③モーターには温度センサーが付いているにもかかわらず、温度上昇によるインバータの停止機能が作動しなかった。調査した結果、インバータには温度センサーの情報を受信する回路が設定されていなかったこと及びオプションカードを追加し回路を設定すればこの機能を使用することができることがわかった。

イ クランクアーム（ハンドルレバー）について

事故後の救出活動において、機械室備え付けのクランクアーム（ハンドルレバー）を用いて、人力でかごを下方に動かそうとしたができなかったことについて、タクラム社の検証では、備え付けのクランクアームを使用してエレベーターを手動で動かすためには最低でも体重 60kg の人が全体重をかけた時の力の 1.5 倍の力が必要であり、事故の際に手動でクランクアームを動かすことは容易でなかったと推測している。

第3 第2次中間報告及び委託調査結果を踏まえた今後の区の取り組みについて

1 港区シティハイツ竹芝事故調査委員会第2次中間報告（平成19年3月）の提言を踏まえた区の取り組み状況等について（報告書P.28～P.30）

<p>提言1 区民の安全・安心確保を最優先とする区政の実現のために</p>	<p>①職員の意識改革に向けた講習会の実施 H19年度は係長級職員、H20年度は管理職員及び指定管理者職員に受講対象を拡大</p> <p>②全区有施設の安全総点検の実施 H19年度から実施し、施設全般の一層の安全を確保</p>
<p>提言2 エレベーターの点検及び保守委託に関する契約の見直しについての提言</p>	<p>①エレベーターの点検及び保守業務の委託先 平成19年度契約からメーカー系の点検・保守業者に変更</p> <p>②点検及び保守業務の仕様の改訂 庁内に港区エレベーター点検保守仕様書検討委員会を設置し、平成19年3月に「エレベーター保守業務標準仕様書」を作成し、この標準仕様と施設ごとの特記仕様を平成19年度の契約から適用</p> <p>③契約のあり方 必要な部品交換を確実にを行うため、従来の点検・保守と部品交換をあらかじめ決められた金額内で行うフルメンテナンス契約から、必要な部品交換等は別途行い、点検・保守を基本とするPOG（パーツ・オイル・グリース）契約によることとした。</p>
<p>提言3 エレベーターの安全に関する港区及び港区議会からの要請</p>	<p>①国の社会資本整備審議会建築分科会建築物等事故・災害対策部会の「昇降機、遊戯施設等の安全確保について（とりまとめ）」（H20年2月）において、要請事項に関するものとして「都道府県等が分析・検討した事故原因や再発防止策の収集、共有化の促進」及び「事故情報等を分析しその結果を公表する仕組みづくり」について言及されている。</p> <p>②建築基準法施行規則の改正（H20年4月）において、エレベーターの定期報告制度の見直しを行い、検査項目、事項、結果の判定基準、検査結果表の指針を定めるなど、要請の主旨が活きる形となっている。</p>

2 委託調査結果を踏まえた再発防止策の検討について（報告書P.30～P.33）

事故調査委員会としては、タクラム社及び田中技術士からの改善提案・提言のうち必要なものについては、区として積極的に採用し、また、国等に提言していくことが必要と考える。

なお、既に区として取り組みを進めている事項は、次のとおり。

ノイズ対策	新設（更新を含む）エレベーターについて、EMC(Electro Magnetic Compatibility)において最も厳しいとされる欧州基準に準じるエレベーターを採用
点検・保守に関する契約の見直し	平成19年度契約から上記提言2の取り組みに示す、①エレベーターの点検・保守業務の委託先、②点検・保守業務の仕様の改訂及び③契約のあり方について、対策を実施
エレベーターの安全装置の設置	点検の周期や点検の見落とし等のヒューマンエラーに左右されない、ブレーキのフェイルセーフ機能を向上させる手段として、新設（更新を含む）エレベーターに安全装置を設置することとし、既存のエレベーターについても、今後、施設利用者の安全性、利便性を考慮しつつ、早期に設置していく。

3 原因究明と再発防止に向けて（報告書P.34～P.35）

（1）事故の原因究明

- ・今回の委託調査及び調査結果を踏まえた検討により、捜査機関から事故機の部品等が返還された場合の調査対象、目的・範囲が明確になった。
- ・今後、捜査機関に押収されている部品等の返還を待って、必要な調査を引き続き慎重かつ粘り強く進めていく。
- ・シンドラ社が約束したエレベーターの制御プログラムソースコード等技術情報の開示についても、引き続き強く求めていく。
- ・事故の再発防止に向けて、国等に要請していく内容及び港区が情報を発信していくべきことについて、引き続き検討を重ね、着実な取り組みを続けていく。

（2）国によるエレベーターを含めた機械設備の事故調査のための専門機関設置の必要性について

- ・エレベーターのような、国民が日常生活を送る上で欠くことができない機械設備に関連して、重大な事故が発生した場合には、同種の事故が再び起きることがないように、徹底した原因究明と再発防止策の検討を行うため、国において、航空・鉄道事故調査委員会のような専門家による、捜査機関とは独立して調査に当たる権限を持つ事故調査機関を早期に設置する必要がある。