

平成23年度建築基準整備促進事業
調査番号:37

エレベーターの安全装置等に関する
基準の合理化に資する検討

報告書

学校法人東京電機大学
学校法人日本大学

1. 事業の目的

平成23年度建築基準整備促進事業の調査番号37では、「エレベーターの安全装置等に関する基準の合理化に資する検討」が調査項目である。

調査の課題

- (イ) 戸開走行保護装置の大臣認定に係る評価方法に関する検討
- (ロ) 既設エレベーターの安全性の向上に関する検討
- (ハ) 荷物用エレベーターに係る基準の合理化の検討
- (ニ) 巻上げ機軸の安全率に関する検討

この事業での課題の検討では、

国土交通省の社会資本整備審議会・建築分科会内の「既設エレベータの安全性向上WG」で検討された報告書の内容を踏まえて、

(イ)(ロ)既設エレベーターに戸開走行保護装置を普及促進させることで既設エレベーターの安全性の向上を図るため、戸開走行保護装置の大臣認定取得時の性能評価方法、その基準の見直し等を検討する。

さらに、

(ハ)労働安全衛生法等が適用される、工場等の限られた人が使用する荷物用エレベーターの安全性の向上、

及び(ニ)巻上機軸の強度に関するシミュレーションの実施によって、安全率等の検討をし、

昇降機に関する建築基準法に係る技術基準整備のための基準の整備、見直しを図ることにより、昇降機システムの安全性の向上に資することを目的とする。

2. 取り組み体制

事業主 : [代表] 学校法人東京電機大学

学校法人日本大学

組織

委員会 — WG1、WG2、(担当:東京電機大学)、WG3(担当:日本大学)

委員 :昇降機に見識のある学識経験者(東京農工大 教授)

財団法人日本建築設備・昇降機センター

社団法人日本エレベータ協会(本部及び製造会社の主要な6社)

オブザーバー:独立行政法人建築研究所

委員会及びWGの会議等の運営管理業務:社団法人日本エレベータ協会

なお、調査等を円滑に推進するために、WG1、WG2及びWG3に対応した作業WGを社団法人日本エレベータ協会に設けた。

WG1 報告書について

WG1は、次の課題(イ)及び(ロ)の検討をした。

(イ)戸開走行保護装置の大臣認定に係る評価方法に関する検討

(ロ)既設エレベーターの安全性の向上に関する検討

2009年9月28日から施行された建築基準法施行令では、大臣認定を取得した戸開走行保護装置の設置が義務付けされた。施行後、この戸開走行保護装置は新設エレベーターから適用され、新設エレベーターの安全性を向上している。

大臣認定の取得では業務方法書に従った性能評価が実施されるが、現行の業務方法書は、戸開走行保護装置が新たな安全装置として規定されたことから、既設エレベーターの場合には適しているとは言えないものである。

その後、「既設エレベーターの安全性向上WG」において、既設エレベーターの安全性を向上させるために戸開走行保護装置を普及促進させる提案がされた。

しかし、長年にわたる技術の変遷によって、多種多様な機種で構成された既設エレベーターに適した戸開走行保護装置の大臣認定の取得は、現行の業務方法書では難しい状況である。

(イ)、(ロ)の課題を、次の4項目に別けて検討した。

1. 性能評価業務方法書の見直し

(検討既設機器を流用可能とするような業務方法書の変更)

2. 認定評価方法の検討

3. 取得済み大臣認定の「軽微な変更」の検討

4. 既存不適格の改善

1. 性能評価業務方法書の見直し

(検討既設機器を流用可能とするような業務方法書の変更)

今回の事業では、既設エレベーターに適した業務方法書について、現行の業務方法書の規定内容を項目毎に安全水準を低下させることなく、見直しを検討した。

検討にあたっては、戸開走行保護装置機能の本質的な安全機能と、付随する機能に分けて検討し、さらに既設エレベーター機器を活用するための確認方法などを加え、追加制御装置及び流用可能な既設機器双方を対象とした、新たな評価基準として「既設エレベーターにふさわしい業務方法書」とした。

今回の報告では、現行業務方法書(文書番号 BEEC-120 平成21年10月23日改訂)を基にして、既設機器・装置流用の観点から「同等レベルの安全性」を確保できる既設エレベーター対応の評価基準案を提案した。

性能評価業務方法書の主な見直し提案

(詳細は報告書添付資料2.4による)

主な提案は、次のとおり。

待機型二重系ブレーキ(停止時に常時作動しないブレーキを用いる)の場合

現行	提案
<p>常時作動しているブレーキが作動しない時、安定確実に作動する構造であり、堅固に設置され、作動した場合、かごを制止させ、<u>ブザー等の警報を発生し、かごの出入口の戸(以下かご戸という)及び昇降路出入口の戸(以下乗場戸という)を閉じさせるものであること。</u></p>	<p>常時作動しているブレーキが作動しない時、安定確実に作動する構造であり、堅固に設置され、作動した場合、かごを制止させるものであること。</p> <p>なお、<u>待機型ブレーキは、それが作動した場合に、かごの出入口の戸(以下かご戸という)及び昇降路出入口の戸(以下乗場戸という)を速やかに閉じさせる構造のエレベーターに設置すること。</u></p>

特定距離感知装置について

現行	提案
この <u>スイッチ</u> は、故障に対し二重系であること。	この <u>装置</u> は、故障に対し二重系であること。

安全制御プログラム等について

現行	提案
かご戸スイッチ、各乗場戸スイッチの接点信号を、 <u>確実な各2つの</u> 入力インターフェースによって、CPUを使用した論理判定装置に取り込む回路。	かご戸スイッチ、各乗場戸スイッチの接点信号を、 <u>故障に対して二重系で構成された</u> 入力インターフェースによって、CPUを使用した論理判定装置に取り込む回路。

2. 認定評価方法の検討

性能評価を合理的に推進するために、例えば、基本要素技術を有する**機器の評価**と戸開走行保護装置の**システム評価**に分割した新たな性能評価の実現性について検討をした。

実運用をする場合には制度、機関及び運用ルール等、認定業務全般の検討が必要で、今回の検討では不十分であると考え、意見のみの提案とした。

今後、更なる検討と関連運用ルールの策定及びその考え方の説明などを行い、市場への影響を見極めた対応が必要である。

認定評価方法(分割評価)の主な意見内容

機器とシステムに分割した認定方式のメリットとデメリット

メリット	デメリット
<ul style="list-style-type: none">1) 認定取得期間の短縮が見込まれる。2) 新たな機器製造者の参入が促進される。3) UCMPシステム認定の機種拡充が促進される。	<ul style="list-style-type: none">1) 製品の責任区分が不明確になり、 問題解決が遅れる懸念がある。2) 性能が是正されない製品の市場流通に繋がる懸念がある。

意見

今後、更なる検討と関連運用ルールの策定及びその考え方の説明などを行い、市場への影響を見極めた対応が必要であると考え、意見とした。

(1) 上表のように、機器とシステムに分割した認定方式についてはメリットが見込めるものの、市場が混乱する大きなデメリットが懸念される。

(2) 実運用をする場合には制度、機関及び運用ルール等、認定業務全般の検討が必要で、今回の検討では不十分である。

3. 取得済み大臣認定の「軽微な変更」の検討

さまざまな種類の機器で構成される既設エレベーターでは、既已取得している大臣認定の部品の一部を変更することによって同等の安全性を再評価できれば、大臣認定の適用範囲を迅速に拡大でき、戸開走行保護装置の普及促進に寄与するものと考えられる。

そこで取得済み戸開走行保護装置の大臣認定製品の一部を変更して、**既設機器**に対応できる仕様変更例とその条件について、次の項目について提案した。

- 1)「**軽微な変更**」による再申請・再評価が可能と考えているもの
- 2)「**軽微な変更**」として再申請・再評価の可能性があると考えているもの
- 3)「**軽微な変更**」として扱えず、新たな大臣認定取得が必要なもの

取得済み大臣認定の「軽微な変更」の提案内容 (詳細は報告書添付資料4. 3-Ⅱ及び4. 3-Ⅲによる)

(1)「軽微な変更」による再申請・再評価が可能と考えているもの(案)

項目	内容
エレベーター概要 記載内容変更	用途に「屋外展望用」を追加、定格速度の範囲の追加、 出入口形式(上げ戸・上下戸の追加以外)の追加(例:CO だけのものに2S、2COを追加する)等
巻上機追加	綱車径の変更、電動機の出力が小さい種類を追加
ドアゾーン	ドアゾーン範囲を短縮
インバーター	インバータ型番変更(装置容量の小さい装置の追加)

(2)「軽微な変更」として再申請・再評の可能性があると考えているもの(案)

項目	内容
ブレーキ補助装置の変更	待機型ブレーキ(ロープ狭圧式)の補助駆動装置(ポンプユニット等)はそれらを構成する部品単体の変更
ブレーキ動作感知装置	ブレーキ動作感知装置の動作点変更
特定距離感知装置	同一仕様のセンサー追加・変更、センサー仕様(定格等)は異なるが検出位置は同じ製品の採用、センサー変更に伴う構成・取付方法の変更、検知板長さの短縮
プリント基板(UCMP)部品変更	ROM・RAM変更(容量UP)、コネクター・抵抗・コンデンサ・汎用IC等CPU以外の部品変更、UCMPソフトウェアは変更せず、その他ハードウェア(PCB)変更

4. 既存不適格の改善

既設エレベーターに戸開走行保護装置を追加設置した場合の、申請方法と設置確認などについて検討した。

既設エレベーターに戸開走行保護装置を設置した場合に、既存不適格項目を「指摘なし」の状態に変更でき、かつ、戸開走行保護装置の設置が促進される適切な実施策を検討すると共に、的確に運用するための方策について、次の(1)から(3)を提案した。

(1)改修工事の進捗にあわせた報告の義務付け

改修工事をより明確に管理するため、次に示す改修の計画時点と完了時点とに分割した報告とする。

1)改修計画時点の報告

改修工事計画報告書」として報告を行う。

2)改修完了時点の報告

改修工事施工後すみやかに、改修計画の内容を「**法第12条5項に基づく既存昇降機の改修工事完了報告書**」として報告を行う。

(2) 全国の特定行政庁で統一された業務運用の確立

今後、促進される既設改修による戸開走行保護装置の設置を明確に管理するには、
全国の特定行政庁において業務運用が統一されることが望まれる。

(3) 指定確認検査機関での報告書届出の受理

現状、法第12条第5項は特定行政庁の建築主事への報告であり、指定確認検査機関での報告書届出の受理は実施されていない。

今後増加が想定される報告書の届出受理手続の合理性と行政の負担軽減のためにも、指定確認検査機関への報告もできるよう運用体制の整備を実施して頂きたい。

以上

WG2 報告書について

WG2は、課題(ハ)を検討した。

(ハ) 荷物用エレベーターに係る基準の合理化の検討

荷物用エレベーターの所轄官庁は、国土交通省又は厚生労働省に分かれている。厚生労働省所管の労働安全衛生法が規定する構造、手続き等は、工場等の対象事業場にのみ適用される。

エレベーターの設置者、所有者等、一般的な機械設備の製造者等々にとっては、昇降設備を設置するときどの法令に準拠すべきかが分かりにくいのが現状と思われる。

これは、エレベーターが必要とする基本構造が同じであるのに、所轄官庁が異なっており、それぞれで規制を設けていることが混乱を生じる原因と考える。

建築基準法に従った「荷物用エレベーター」と労働安全衛生法に従った「簡易リフト」とにおいて、それぞれの法令で規定された仕様に差異があるために、一部の「簡易リフト」において建築基準法に対して違法設置であるエレベーターが散見される。

項目	建築基準法	労働安全衛生法
適用の対象	規定なし	工場等に設置されるエレベーター (一般公衆の用に供されるものは除く)で積載荷重 0.25t以上 のもの
区分	エレベーター かごの面積1㎡超 又は 天井の高さ1.2m超 小荷物専用昇降機 かごの面積1㎡以下 かつ 天井の高さ1.2m以下	エレベーター かごの面積1㎡超 かつ 天井の高さ1.2m超 簡易リフト かごの面積1㎡以下 又は 天井の高さ1.2m以下

この状況を是正を図るために、「荷物用エレベーター」と「簡易リフト」とのできるだけ整合を取った「荷物専用エレベーター」の仕様を検討し、提案した。

(1) 荷物専用エレベーター仕様案

今回の検討では、建築基準法で定める「荷物用エレベーター」と労働安全衛生法で定める「簡易リフト」との差異を少なくした仕様として、かご昇降時に人が乗らないことを前提とした荷物専用エレベーター仕様案を提案した。

この仕様案が両法令に導入されると違法設置エレベーターの設置を少なくする一助になると考える。

荷物専用昇降機の主な仕様内容

項目	内容
1)かご床面積及びかご天井高さ	天井高さ:1.2m以下 かつ 床面積:1.2㎡超、天井高さ:1.2m超 かつ 床面積:1.2㎡以下
2)積載対象	物のみ ただし、荷役時に荷役者はかご内に乗る場合がある。
3)かごの構造	①かごの扉、壁又は囲いは、メッシュの細かい金網等でも可とする。 ②乗場の扉が閉まらなければ、送りの登録ができないこと。 ③かご内に人がいないことの確認した後、乗場操作盤に設けた確認ボタンを押さないと、送り登録ができないこと。
4)駆動装置及び制御器	①かご及び昇降路のすべての出入口の戸が閉じた後、かごを昇降させるものであること。 ②昇降行程を10m以下に限定する。

なお、この事業における検討では人が乗らないことを前提として安全性の観点から検討を進めたが、人が乗ることを前提とする場合は、慎重な検討が必要である。

(2)本質的な解決

次の1)又は2)のいずれかの場合には本質的に混乱は生じにくく、混乱の解決に繋がると考える。

1)規制する規定項目の内容をどちらかの法に統一する。

2)適切な一方の法において基本構造等を規定し、別の法においてその法が規制する目的の規定内容を上乗せ規制する。

以上

WG3 報告書について

3. 調査の方法

WG3は、課題(二)を検討した。

(二) 巻上機軸の安全率に関する検討

今回の報告では、事故調査報告書の内容をもとに折損事例の主軸強度をガイドラインに示す疲労強度設計指針によって再評価した結果、折損断面の疲労安全率は1.2を満足せず、折損品が使用条件に対して疲労強度が不十分であることが確認された。

このため、巻上軸の疲労強度に影響する要因、例えば、軸の段付き部分、キー溝部分、表面処理、熱処理等について、有限要素法(FEM)によるシミュレーション解析をし、巻上機軸の設計に影響する要因、疲労強度に対する安全率等の提案を取りまとめた。

整合性確認をおこなった計算モデルを用いて折損品と、折損のない実績のある軸のキー溝底端部の応力集中係数を計算し、折損品の応力集中係数の特異性について検証を行ない、さらに、ガイドラインに示す疲労強度設計指針の内容に不足な点はないかについて、折損事例を踏まえて検証した。

この結果から、次の1)、2)を示した。

1) 折損事例の主軸に特異な応力集中はない。

検証結果から、折損のない実績品の応力集中係数は2.37～4.16の範囲にあり、これらはキー溝幅、キー溝深さ、キー溝底R、軸径の違いによるものである。折損品の応力集中係数は実績品の値の範囲内にあり特異性は認められない。

従って、折損品のキー溝、及び段付き部の寸法に関する設計上の問題は無いものと判断される。

2) 疲労強度設計に用いる切欠係数はガイドラインの数値で妥当である。

また、折損品の疲労強度計算の妥当性は検証されており、その疲労強度設計に用いる切欠係数は、検証結果も含めて妥当であると考ええる。

以上の結果から、ガイドラインに示す疲労強度設計指針は、入力条件の算出、材料強度、切欠係数など設計指針の内容において問題がなく、主軸疲労強度の安全率は1.2が妥当であると考ええる。

ただし、今回の折損事例の原因を考慮し、浸炭焼入れ品の材料強度の考え方及び公的な疲労データのない材料の取り扱いなどについて、ガイドラインの充実化を今後の検討課題とした。

以上