

1. 昇降機の制御器及び安全装置の安全性を担保のための確認・評価制度について

ロープ式エレベーターの制御器及び安全装置の安全性を担保するための確認評価の方法案を以下の表に示します。

区分	該当する装置	具体的装置の例	安全確認方法			備考
			性能・機能の確認	建築確認	完了検査	
A1	建築分野と異なる分野の技術で、専門家による 高度の検証が必要なもの	<ul style="list-style-type: none"> かごの位置や速度の検知をマイコン演算で行なう安全装置 (例：調速機の過速スイッチ、リミットスイッチ等の電子化) 過速スイッチやファイナルリミットスイッチ作動時の動力遮断を電子装置で行う安全装置 特殊な構造の緩衝器 TWIN エレベーター安全装置 	性能評価⇒ 大臣認定	大臣認定書の別添図書と確認申請図書との照合	大臣認定書の別添図書と設置された装置との照合及び設置された装置の設定値等の確認	2.1 項参照
A2	複数の安全装置の組み合わせにより機能し、 専門家による定量的評価を要する 安全システム	<ul style="list-style-type: none"> 戸開走行保護装置 終端階強制減速装置 				2.2 項参照
A3	故障時にバックアップ安全装置がなく、不作動時に危険な事象が予想される安全装置	<ul style="list-style-type: none"> 過荷重検出装置 	性能評価⇒大臣認定 (制御回路の評価に専門性を要する。)	大臣認定書の別添図書と確認申請図書との照合	大臣認定書の別添図書と設置された装置との照合及び設置された装置の設定値等の確認	2.3 項参照
B1	画一的評価が可能な機械式安全装置	<ul style="list-style-type: none"> 調速機 (過速スイッチ部含む) 非常止め装置 (早ぎき、次第ぎき) 油入緩衝器 	装置型式の大臣認定又は第三者評価機関による評価	認定書又は評価書の別添図書と確認申請図書との照合	認定書又は評価書の別添図書と設置された装置との照合と設置状況や設定値等の確認	2.4 項参照

B2	実地で動作確認ができるスイッチシステムの安全装置 (制御回路がマイコン式のもの)	<ul style="list-style-type: none"> ・リミットスイッチ ・調節装置（ドアスイッチ） ・停止スイッチ ・頂部安全距離確保スイッチ ・ピット安全距離確保スイッチ 	性能評価⇒大臣認定 (制御回路の評価に専門性を要する。)	大臣認定書の別添図書と確認申請図書との照合	大臣認定書の別添図書と設置された装置との照合及び設置された装置の設定値等の確認	2.5 項 参照
又は C			建築確認及び完了検査における建築主事等による評価	機械式部分の構造を評価する。制御機能については完了検査で確認する。	設置された機械式安全装置の構造と制御機能を実機で確認する。	
C1	実地で動作確認ができるスイッチシステムの安全装置 (制御回路が電磁リレー式のもの)	<ul style="list-style-type: none"> ・過速スイッチ ・ファイナルリミットスイッチ ・リミットスイッチ ・調節装置（ドアスイッチ） ・停止スイッチ 	建築確認及び完了検査における建築主事等による評価	機械式部分の構造を評価する。制御機能については完了検査で確認する。	設置された機械式安全装置の構造と制御機能を実機で確認する。	2.6 項 参照
C2	センシング型安全装置	<ul style="list-style-type: none"> ・地震時管制運転装置 ・過荷重検知装置（再掲） 	建築確認及び完了検査における建築主事等による評価	感知器の構造と性能を図面で確認する。運転機能については完了検査で確認する。	設置された感知器の構造の確認と運転制御機能を実機で確認する。	2.7 項 参照
C3	機械式安全装置 (機械部分のみ)	<ul style="list-style-type: none"> ・乗場戸施錠装置 ・電磁ブレーキ ・ばね式緩衝器 	建築確認及び完了検査における建築主事等による評価	確認申請図面による構造及び性能の確認	設置された装置の構造及び性能の実機による確認	2.8 項 参照
C4	故障時にバックアップ安全装置が控える制御装置	<ul style="list-style-type: none"> ・床合わせ補正装置 ・操縦機 	建築確認及び完了検査における建築主事等による評価	確認申請図面による構造及び機能・性能の確認 (シーケンス制御回路等の確認は省略)	設置された装置の構造確認及び実機による運転機能の確認	2.9 項 参照
C5	単独で機能する安全装置	<ul style="list-style-type: none"> ・非常連絡装置 ・停電灯 	建築確認及び完了検査における建築主事等による評価	確認申請図面による構造及び機能・性能の確認	設置された装置の構造確認及び実機による機能・性能の確認	2.10 項 参照

2. 1項の表に対する説明事項

2. 1 高度の検証が必要なもの

- (1) 従来のかごの過速や端階での行き過ぎは機械式スイッチで検知していたが、ロータリーエンコーダ等の信号を受けてマイコンの演算機能で行う安全装置は、ハードウェアの信頼性やソフトウェア構成などの評価には、高度な専門的な見識が必要となる。
- (2) 調速機の過速スイッチはかご過速における最終的な安全装置であり、また、ファイナルリミットスイッチは昇降路端部衝突前の最終のかご位置検知装置である。これらのスイッチの作動によって電動機の動力遮断は確実に行われる必要がある。電子装置を介して動力遮断が行われるものは、電子装置の作動の確実性（故障時におけるフェールセーフ性）について専門家の評価を受ける必要がある。
- (3) 粘性ゴムを使用した緩衝器やアルミニウム缶等で作られた1タイム緩衝器などの制動性能や信頼性の評価には高度の専門的知識が必要となる。
- (4) 通常のロープ式エレベーターと異なる構成のエレベーターの安全装置の評価には高度の専門的な知見が必要となる。

2. 2 複数の安全装置の組み合わせによって機能を発揮する安全システム

- (1) 戸開走行保護装置は、検出装置、判定装置、制動装置等の組み合わせによって構成されており、**戸開走行時の停止距離は定量的評価が必要である。**
- (2) 終端階強制減速装置は、かご速度検知装置、かご位置検知装置、制動装置から構成されるが、**かごの減速特性には定量的評価が必要である。**また、かごの速度検知やかごの位置検知を電子システムで行うものの評価については、電子システムの安全性や信頼性の評価に専門的知識が必要となる。
- (3) 上昇かご過速保護装置

上昇方向に過速したかごを制動する装置には、ロープ把持する方式のもの、上昇方向の非常止め装置を使用するもの、釣合おもり側に非常止め装置を設置するものなど、種々の方式があり、増速したかごの速度検知の方法と制動装置の組み合わせとなる。増速したかごを安全に制動することができるかどうかの実機テストと**定量的な評価が必要である。戸開走行保護装置の性能評価においてかご過速時の制動特性を併せ評価する方法もある。**

2. 3 故障時にバックアップ安全装置がなく、不作動時に危険な事象が予想される安全装置（過荷重検知装置）

過荷重検知装置が不作動となっていて、かごに定格積載量を遥かに超えた乗客が乗ってブレーキ保持力を超えた場合、戸が開いた状態でかごが降下するが戸開き状態におけるかごの降下を阻止する安全装置がない。（最終的には緩衝器や非常止め装置によってかごの下降を停止することができるが。）

従って、過荷重検知装置が不作動である状態を極力減らすため、この装置を性能評価⇒大臣認定の区分として、より確実なものとするべきとの意見もある。

ただし、過荷重検知装置の作動で警報を発し、戸閉を抑制しても、乗込みたい乗客を確実に押し留める保証はできず、過荷重検知装置だけでかご降下を防止できるものでもない。過荷重検知装置を大臣認定としても、現地での調整が必要であり、また、防振ゴムのたわみを利用した場合、経年的な狂いによる調整が必要となり、大臣認定として過荷重検知の確実性を担保する意味合いが薄れる。戸開走行保護装置が設置された制動装置のかごの保持力は定格積載量の150%以上が確保されているので、通常考えられるかごへの乗り込み状態では、過荷重検知装置が不作動でも、かご降下が起きることはない。不作動状態は、定期検査において発見、修理できる。

2. 4 画一的評価が可能な機械式安全装置

- (1) 调速機のロープ把持力の余裕度は現場サイトで確認できないので、過速度スイッチの検出精度とともに、工場等の試験設備で事前に試験する。
- (2) 非常止め装置の制動性能の試験を、現場サイトのレールを使用して行う場合、事前に計測装置を設置し、また、落下試験後のレールの修復や非常止め装置の制動子の交換等、多くの時間と労力を必要とするので合理的な方法ではない。試験設備の整った落下試験塔において、当該非常止め装置の適用範囲を規定することも含めて別途試験設備で試験した方が効率的である。また、制動性能についても専門的な知見で判定する必要性も生ずることがある。
- (3) 油入緩衝器の制動性能の試験を案件ごとに現地サイトで行うことは、非常止め装置と同じように、合理的でない。
- (4) 具体的案件における上記機械式安全装置の構造や設置状況の確認は、建築主事等が完了検査で行う。
- (5) 型式毎の機械式安全装置の評価は性能評価⇒大臣認定が通常考えられる方法であるが、現行の型式適合認定のように、国の指定機関による認定の方法もある。

2. 5 実地で動作確認ができるスイッチ系統の安全装置（制御回路がマイコン式のもの）

ここに分類された安全装置の機械部分はスイッチとその固定装置であり、スイッチ等に係る通常の知見を有する建築主事等であれば適切に評価できる。しかし、これらスイッチの信号による法令上の必要な安全機能は運転制御回路によって達成されるが、運転制御回路が PLC 等のラダー回路で構成されることが多く、その場合には、制御回路の安全性や信頼性について専門的知見が必要である。**但し、この部分は通常運転制御回路に含まれるので、この部分を性能評価⇒大臣認定とすると制御回路の固定化に繋がり、よりよい回路とするような発展性を阻害する。これらの制御回路の不具合は戸開走行保護装置でバックアップできるので、運転制御回路の評価については、完了検査における運転機能の確認で行うことでもよいように思われる。**

2. 6 実地で動作確認ができるスイッチ系統の安全装置（制御回路が電磁リレー式のもの）

これらのスイッチ系統の安全装置で、制御回路が電磁リレー式のもの、マイコン式となる以前から行われており、制御盤における電磁リレーの動きを確認できるので、従来通り、建築確認と完了検査で評価する。

2. 7 センシング型安全装置

- (1) 地震感知器は、エレベーター用として特定の製造者が製造しており、昇降機メーカーはそこから購入して設置している。それらの製造者の地震感知器は、これまで多く使用実績があり、特段の問題も発生していなく、今後も昇降機の性能評価機関が性能評価を行う必要性は少ないと考えられる。完了検査時に、製造者の行った地震感知器の感知特性等の試験成績書の確認を行う程度でよいのではないかとと思われる。
- (2) 簡単なシーケンス制御回路については、従来のリレーシーケンス制御時代も、シーケンス回路を解読して評価を行っていた訳ではなく、完了検査時の運転機能の確認で判定していたので、それを踏襲すればよいと考える。PLC 等のランダムハードウェア故障の対応については、故障したときの対応法を確認時に申請者に提出させ、それを確認する。
- (3) 過荷重検知装置も、この区分とした場合には、上記地震時管制運転装置の評価法に準ずる。

具体的には、かご下の防振ゴムの定格積載量の約 1.1 倍搭載時のたわみをマイクロスイッチで検出し、その接点信号を PLC 等の入力 I/F に接続して、戸閉阻止制御や警報装置鳴動のシーケンス制御回路を作動させているので、前半の機構部分は、かごに積載荷重を積んで目視で確認できる。後半のシーケンス制御は、従来のリレーシーケンス制御と同じ論理のラダーチャートで組まれており、従来のリレーシーケンス制御回路の時代でも回路の確認は行われず、完了検査時の運転機能の確認で行っていたので、それを踏襲する。

2. 8 機械式安全装置

- (1) 乗場戸施錠装置は、現地据付後に、強制戸開時における戸開の有無、施錠装置のかかり代を確認すればよい。(法規では、ロック力や耐久性の規定はない)
- (2) 電磁ブレーキで、常時作動型 2 重系ブレーキの場合には、戸開走行保護装置の大臣認定時に、制動力、各部品の仕様、強度部材の強度評価が行われているので、改めて評価する必要はない。待機型ブレーキの場合の常時作動ブレーキについては、保持力や制動力をかご内に定格積載量の 125% の負荷を積んで現場での試験で確認できる。ソレノイド推力の余裕度、ブレーキトルクの綱車への伝達機構や部品の強度については、建築確認や完了検査では行えないが、当該ブレーキ故障時は待機型ブレーキがバックアップするので、建築確認で行わなくてもよいと考える。
- (3) ばね式緩衝器はばねの自然長やばね定数が仕様書で明らかにすれば、衝突速度と落下質量に対するたわみ量は計算できる。申請者のたわみ計算書を建築確認で照査すればよいと考える。

2. 9 故障時にバックアップ装置が控える制御装置

- (1) 床合わせ補正装置は、かご位置の検出装置、かご内積載量に応じた起動補償信号発出装置、インバータ装置の立ち上げ装置、ブレーキ解放信号発出装置、連続位値指令装置、かご床レベル復帰検出装置、ブレーキ作動装置、インバータ装置停止信号発出装置等の多くの制御装置が関連する。安全装置というより制御装置の範疇である。この装置の故障は種々考えられるが、一番危険な故障は、過大な過速信号の発出故障である。これをバックアップするために戸開走行保護装置が設けられているので、床合わせ補正装置の評価は、完了検査時のかごの一連の動きが正常であるかどうかの確認でよいと思われる。
- (2) 操縦機は、各階に自動的に正常に停止できるようにする機能であり、完了検査時に行う確認でよいと思われる。正常に停止できずに閉じ込めが発生した場合には、救出装置の設置が規定されているので、制御回路の機能、信頼性まで確認する必要はない。

2. 10 単独で機能する安全装置

- (1) 非常連絡装置及び停電灯は、主として電子部品で構成された装置であり、エレベーター用として、特別な性能は要求されない。

3. 欧州の安全装置の型式評価の状況 (EN81-50 : 2014 による.)

EN81-50 に規定された型式証明を行う必要のある安全装置は、以下の通りである。

- (1) 戸の施錠装置 (乗場戸、かご戸)

- (2) 非常止め装置（早ぎき、次第ぎき）
- (3) 調速機
- (4) 緩衝器（油入緩衝器、エネルギー蓄積型緩衝器）
- (5) 電子部品と（又は）プログラマブル電子システムを含んだ安全装置
- (6) 上昇かご過速保護装置（調速機又はプログラマブル電子システムを使用していないもの）
- (7) 戸開走行保護装置
- (8) 油圧エレベーターのラプチャーバルブ

(1) の戸の施錠装置と (8) の油圧エレベーターのラプチャーバルブ以外は、上記1 の案でも、第三者評価機関による評価以上の確認を行うこととしている。