

大阪府北部を震源とする地震による エレベーターの被害状況の分析と 対策の実施状況について

国土交通省 住宅局 建築指導課
令和元年6月

目次

1. エレベーターの被害状況の詳細分析
 - (1) 被害状況の概要
 - (2) 閉じ込め・運転休止の発生状況
 - (3) 故障・損傷の発生状況

2. 閉じ込め救出、運転休止の復旧への対応状況
 - (1) 閉じ込め救出への対応状況
 - (2) 運転休止の復旧への対応状況

3. 大阪北部地震を踏まえたエレベーターの地震対策の実施状況
 - (1) 閉じ込め対策
 - (2) 運転休止の早期復旧対策
 - (3) 故障・損傷の防止対策

1. エレベーターの被害状況の詳細分析(1/8)

(1) 被害状況の概要

- 平成30年6月18日(月)午前7時58分に発生した大阪府北部を震源とする地震(最大震度6弱)では、エレベーターについて次のような被害が確認された。
 - 運転休止が近畿2府3県(滋賀県、京都府、大阪府、兵庫県、奈良県)を中心として、和歌山県、三重県、愛知県、岐阜県、福井県、香川県にわたる範囲において約63,000台^{※2}発生した。
 - そのうち、近畿2府3県において346台^{※3}の閉じ込めが発生した。
 - 故障・損傷が729件^{※4}確認された。
 - 人身事故は発生しなかった。

表1 大阪北部地震におけるエレベーターの被害概要

都道府県	最大震度	保守台数 ^{※1} (A)	運転休止		閉じ込め				
			台数(B)	割合(B/A)	台数(C)	地震時管制運転装置(現行基準適合)あり	同装置(既存不適格) ^{※5} あり	同装置なし	割合(C/B)
福井県	4	3,174	15	0.5%	0	0	0	0	0%
岐阜県	4	6,738	97	1.4%	0	0	0	0	0%
愛知県	4	45,896	152	0.3%	0	0	0	0	0%
三重県	4	6,352	146	2.3%	0	0	0	0	0%
滋賀県	5弱	5,607	1,388	24.8%	1	0	1	0	0.1%
京都府	5強	15,536	7,440	47.9%	24	13	11	0	0.3%
大阪府	6弱	67,773	37,831	55.8%	278	121	144	13	0.7%
兵庫県	5弱	33,337	13,824	41.5%	38	4	33	1	0.3%
奈良県	5弱	5,140	2,434	47.4%	5	1	4	0	0.2%
和歌山県	3	3,494	7	0.2%	0	0	0	0	0%
香川県	4	3,982	4	0.1%	0	0	0	0	0%
合計		197,029	63,338	32.1%	346	139	193	14	0.5%

※1 保守台数はホームエレベーターを除く。出典は「2017年度昇降機設置台数等調査結果報告」(一般社団法人日本エレベーター協会)

※2 運転休止台数は、大手5社分を集計。精査の結果、平成30年8月3日報告時の値(約6万6千台)より減少。

※3 閉じ込め台数は、大手5社分を集計。精査の結果、平成30年8月3日報告時の値(339台)より7台増加。

※4 故障・損傷件数は、日本エレベーター協会全会員分を集計。精査の結果、平成30年8月3日報告時から、単位を「台」から「件」に修正(1台につき複数の故障・損傷が発生しているものを含む)。

※5 地震時管制運転装置(既存不適格)とは、P波感知器又は予備電源を備えていないものをいう。

1. エレベーターの被害状況の詳細分析(2/8)

(1) 被害状況の概要

- 閉じ込めが発生した地域は、近畿2府3県のDID地区内において、震源から最大約60kmの範囲にわたった。

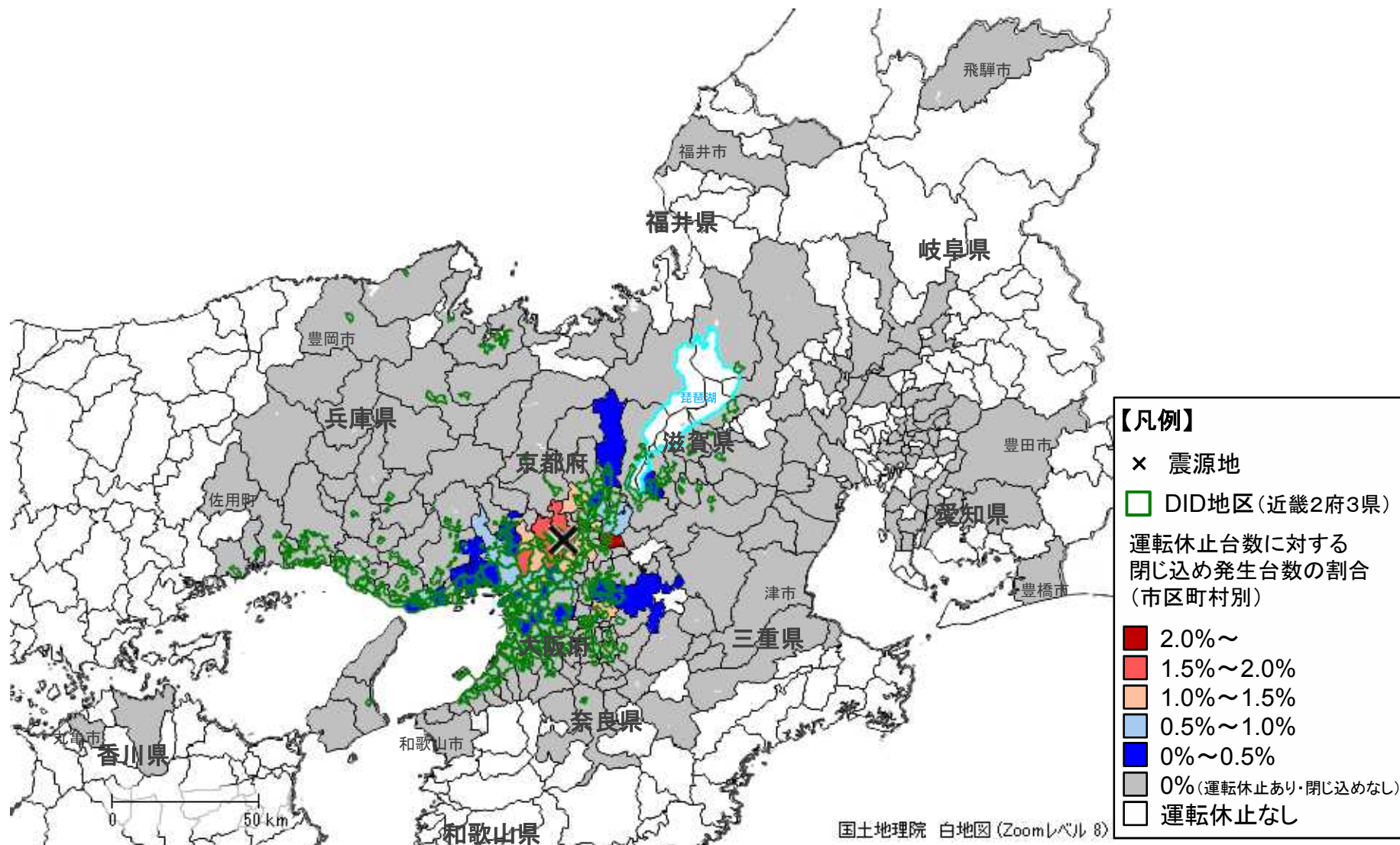


図1 エレベーターの閉じ込め・運転休止が発生した地域の分布

1. エレベーターの被害状況の詳細分析(3/8)

(1) 被害状況の概要

【凡例】

- × 震源地
- DID地区
- 6- 震度
- 2.5s P波を検知してから高ガルS波を検知するまでの時間(秒)
- 2.0%~
- 1.5%~2.0%
- 1.0%~1.5%
- 0.5%~1.0%
- 0%~0.5%
- 0%(運転休止あり・閉じ込めなし)
- 運転休止なし

※震度分布は、気象庁が公開している震度データベース検索を元に作成。

※P波を検知してから高ガルS波を検知するまでの時間は、気象庁が公開している強震観測データを元に算出。

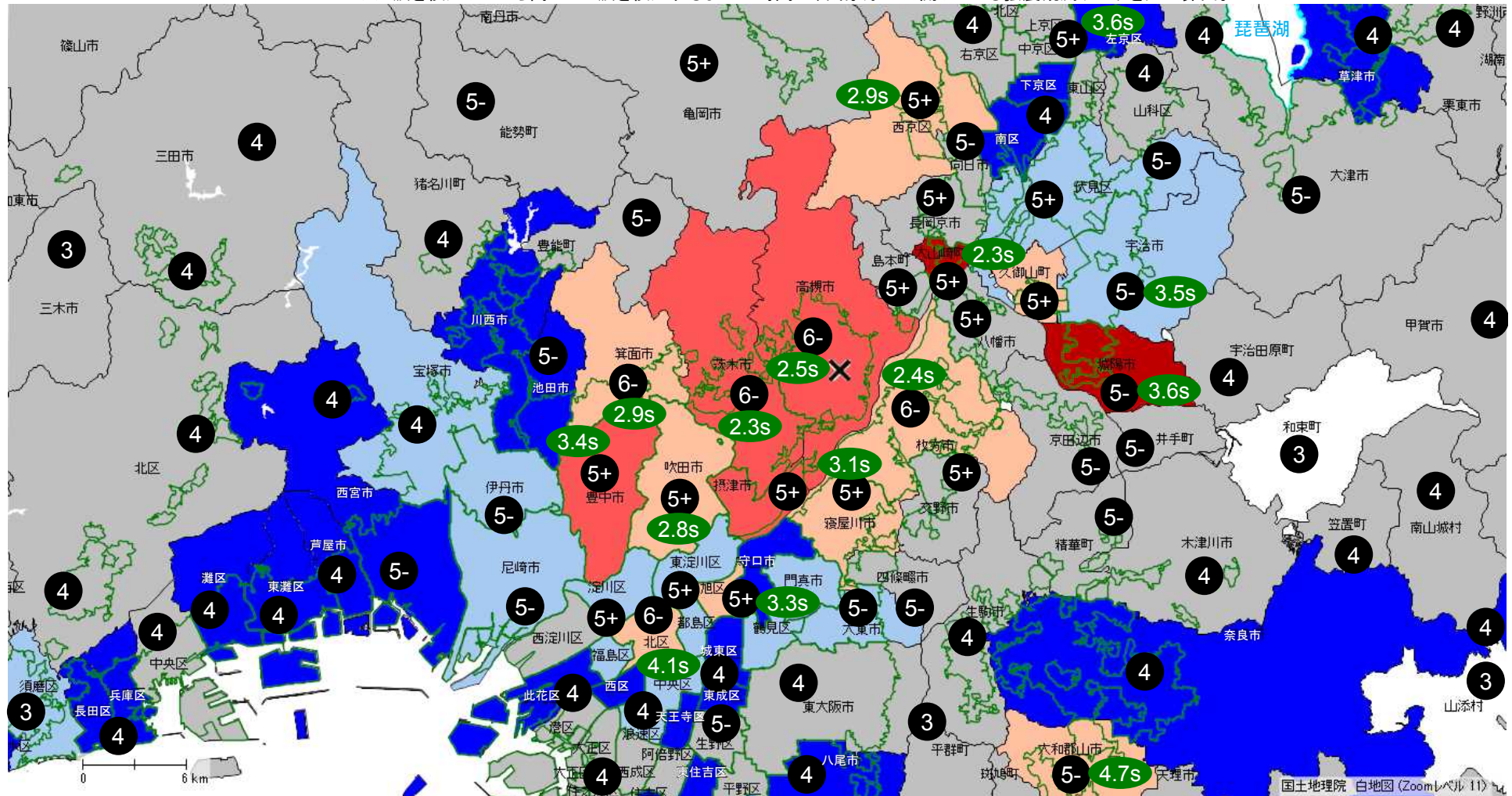


図2 エレベーターの閉じ込め・運転休止が発生した地域及び震度の分布(震源地付近拡大)

1. エレベーターの被害状況の詳細分析(4/8)

(2) 閉じ込め・運転休止の発生状況

① 地震時管制運転装置の設置状況と閉じ込めの発生状況

- 運転休止の台数に対する閉じ込めの台数の割合が府県単位では1%未満であることや、震源から遠くなるほど当該割合が小さくなる傾向が確認されたことから(表1、図1、図2参照)、地震時管制運転装置の一定の効果があったものと考えられる。
- 一方、震源から約30km(神戸方面では60km)以内の範囲では、管制運転を開始するP波を検知してから管制運転が緊急停止に至る高ガルS波を検知するまでの時間が約2~5秒^{※1}であり(図2参照)、管制運転を開始してから最寄階にかごを着床し戸を開くまでに要する時間(通常のエレベーターで最大6秒程度)よりも短く、P波感知器を有した同装置であっても防ぐことができなかった閉じ込めもあったものと推測される。
※1 (参考)平成23年東北地方太平洋沖地震では、仙台市青葉区において約16秒の時間があった。
- なお、地震時管制運転装置が設置されていないエレベーターの閉じ込めは346台中14台と比較的少なかった^{※2}が、これは高ガルS波が到達した場合であっても運転を休止していないためと推測される。ただし、この場合、機器等が故障・損傷しても運転を続けることから、安全の観点から望ましくないと考えられる。
※2 全国のエレベーターのうち、概ね、現行基準適合の地震時管制運転装置ありが3割、既存不適格の同装置ありが4割、同装置なしが3割。

【地震時管制運転装置】

- P波(旧型のものでは低ガルS波)を検知した場合に最寄階に着床し戸を開放する。
- ただし、高ガルS波を検知した場合には、安全確保のためにかごを緊急停止し、運転を休止する。

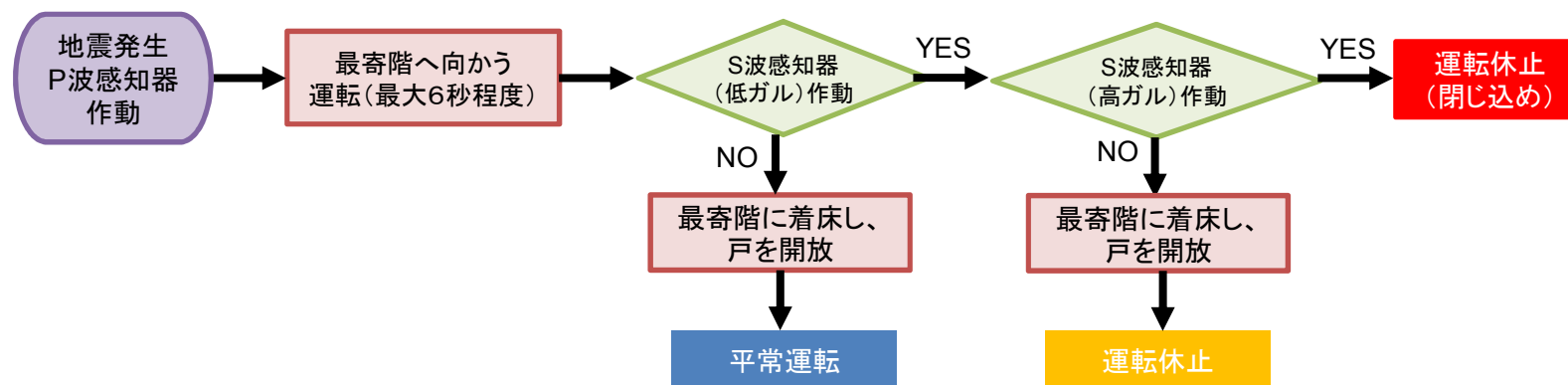


図3 地震時管制運転の流れ

1. エレベーターの被害状況の詳細分析(5/8)

(2) 閉じ込め・運転休止の発生状況

② 閉じ込めが発生した建物の用途

- 閉じ込めが発生した建物で最も多かったのは住宅(202台、約58%)であった。次いで、事務所(73台、約21%)、商業施設(28台、約8%)となった。

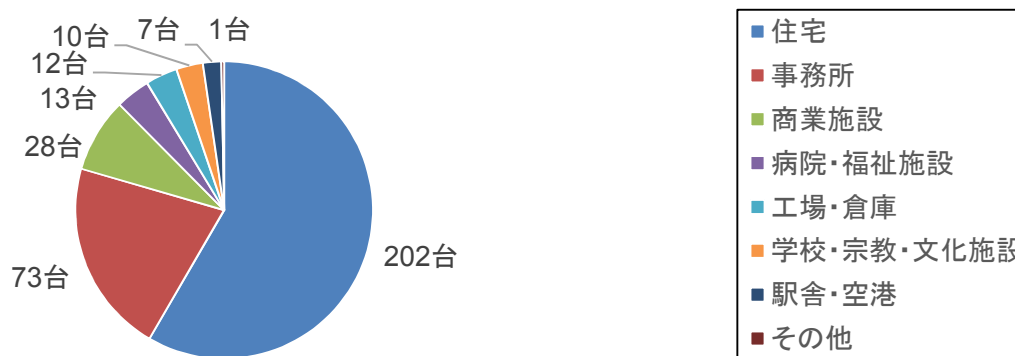


図4 閉じ込めが発生したエレベーターの設置建物用途別台数(N=346)

③ 閉じ込めの発生原因

イ) 全体の傾向

- 「乗場戸スイッチ又はかご戸スイッチの一時的な開路」(211台)、「大きな加速度の検知」(194台)が閉じ込め原因の大半を占めることが確認された。

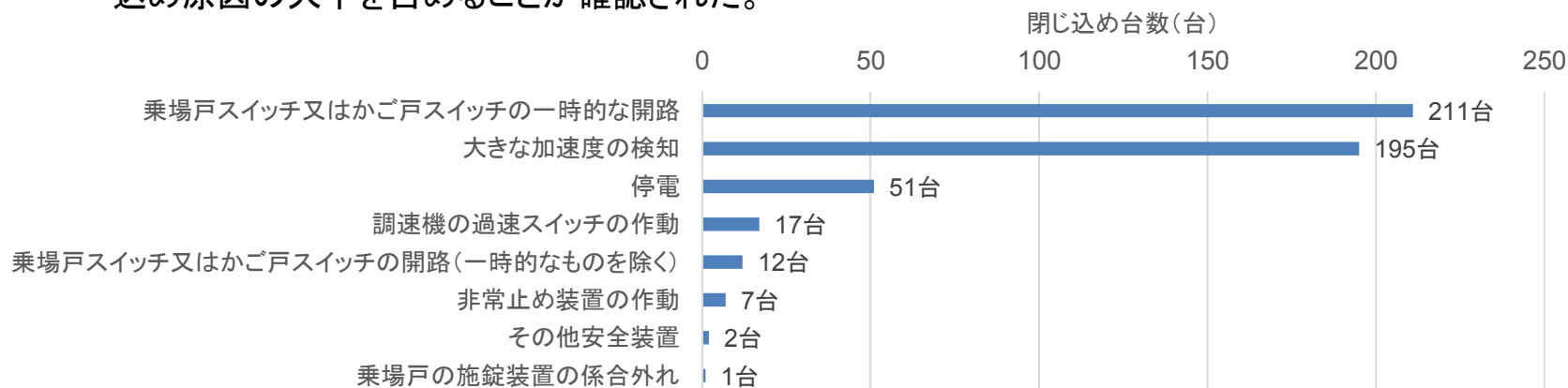


図5 エレベーターの閉じ込めの発生原因(N=346)(複数該当あり)

1. エレベーターの被害状況の詳細分析(6/8)

(2) 閉じ込め・運転休止の発生状況

③ 閉じ込めの発生原因

ロ) 乗場戸スイッチ又はかご戸スイッチの一時的な開路

- 建築基準法では、かごや昇降路の全ての出入口の戸が閉じていなければ、かごを昇降させることができない安全装置の設置が義務付けられている。(令第129条の8第2項第2号)
- エレベーターの走行中、地震の震動等によってかご側の「①係合板」が乗場側のローラー一部を押してしまう等により、「②ドア閉鎖機構」のロックが外れ、同時に「③乗場ドア閉確認スイッチ」もOFFの状態になり、戸が開放されていると検知され、エレベーターの昇降機能が緊急停止する。(図6参照)

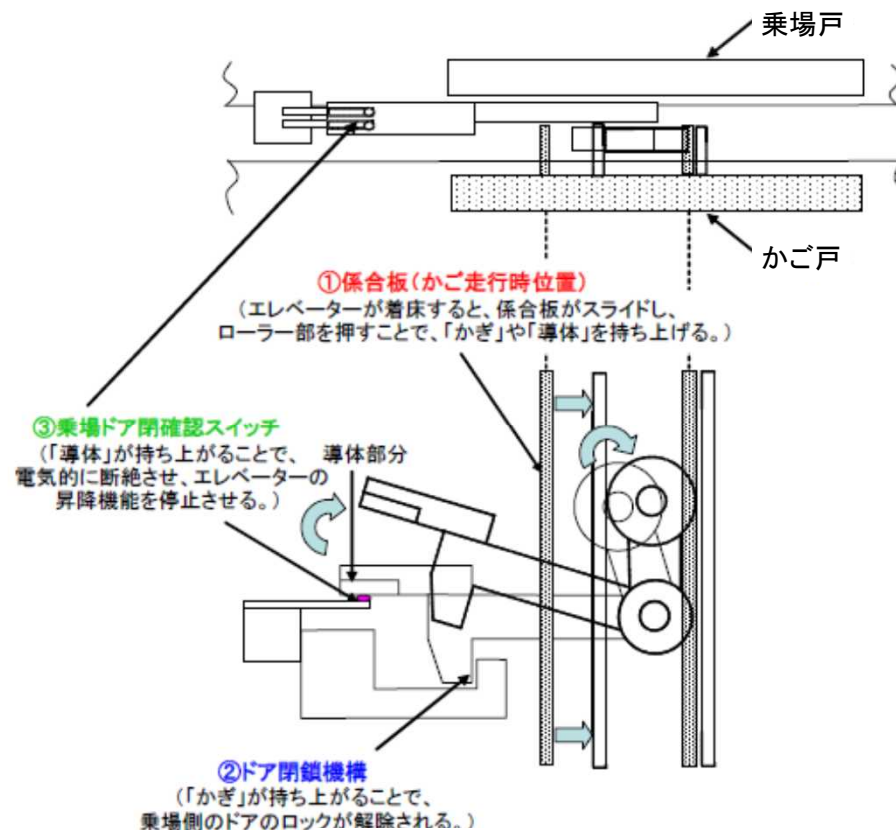


図6 戸スイッチの機構

1. エレベーターの被害状況の詳細分析(7/8)

(2) 閉じ込め・運転休止の発生状況

③ 閉じ込めの発生原因

ロ) 乗場戸スイッチ又はかご戸スイッチの一時的な開路

リスタート運転機能

- 地震時管制運転中に、戸スイッチが一時的に開路し緊急停止しても、その後戸スイッチが正規の状態に復帰した場合に、かごを最寄階に着床させて戸を開くことにより、閉じ込めを解消する「リスタート運転機能」がある。

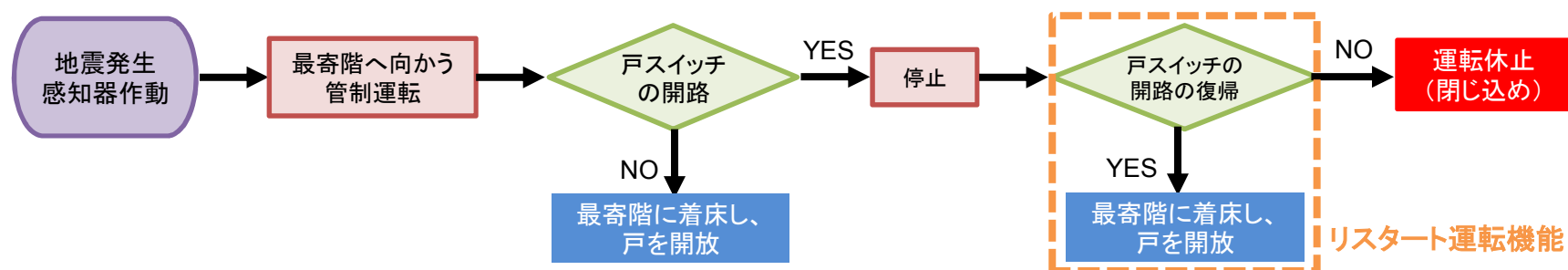


図7 地震時管制運転からリスタート運転までの流れ

リスタート運転機能の効果の検証

- リスタート運転機能ありのエレベーターの閉じ込め73台のうち、「乗場戸スイッチ又はかご戸スイッチの一時的な開路」のみが原因であるものは7台(9.6%)、同機能なしのエレベーターの閉じ込め271台のうち、「乗場戸スイッチ又はかご戸スイッチの一時的な開路」のみが原因であるものは94台(34.7%)であった。(図8参照)

※同機能の有無が不明な2台を除いている。

- リスタート運転機能は、「乗場戸スイッチ又はかご戸スイッチの一時的な開路」のみが原因である閉じ込めを一定程度防ぐ効果があると考えられる。

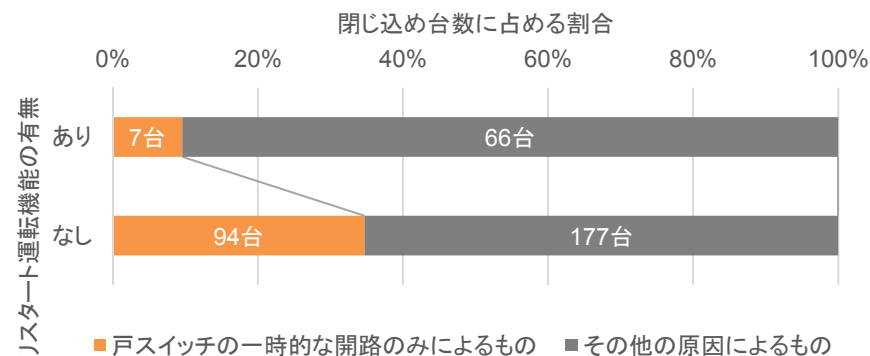


図8 リスタート機能の有無の別による閉じ込め原因

1. エレベーターの被害状況の詳細分析(8/8)

(3) 故障・損傷の発生状況 ((一社)日本エレベーター協会調査)

① 故障・損傷の内容

- 729件の故障・損傷のうち、建築基準法令で対策を求めている事項に係る被害は272件であった。(内訳は図9のとおり)
- いずれの事象も、調査台数(約20万台)に対する割合は0.1%未満(近畿2府3県においても0.1%未満)であり、被害状況は軽微といえる。
- 巻上機からの主索の外れ、釣合おもりの脱落の被害は確認されなかった。

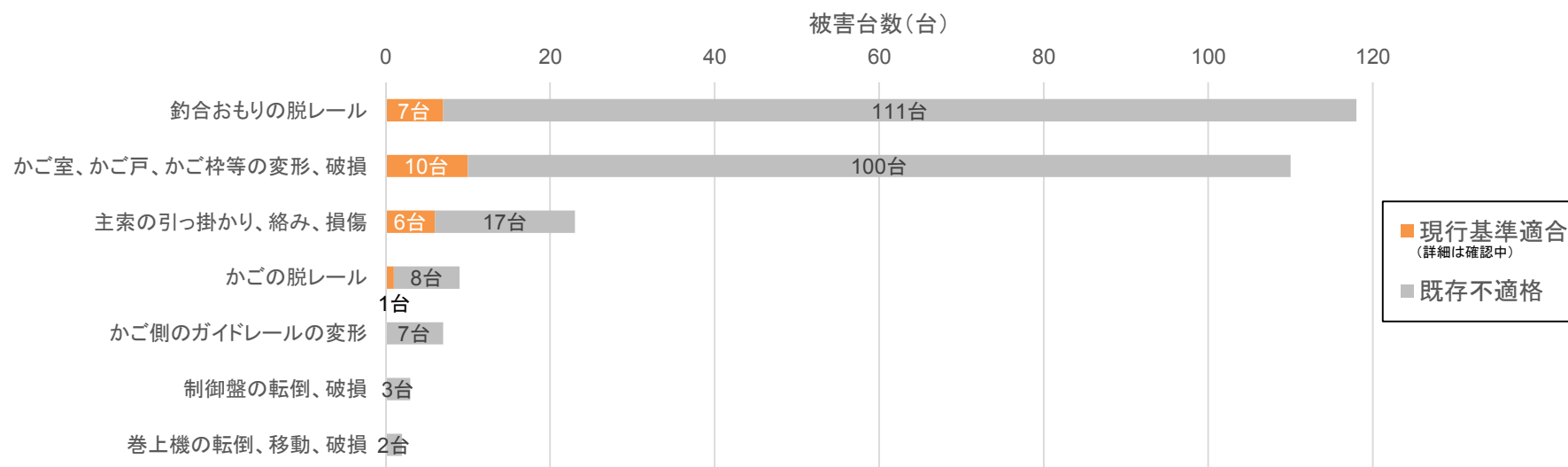


図9 故障・損傷の事象別件数(エレベーター1台につき複数該当あり)

- 建築基準法令関係以外の故障・損傷で主なものは次のとおり。
 - ・乗場装置(乗場ボタン、インジケーター等)の脱落、落下、破損・・・77件
 - ・ガイドシュー(かご側・釣合おもり側)の変形・・・73件
 - ・かご上下機器(戸の制御装置、荷重検知装置等)の破損・・・43件
 - ・調速機ロープの引っかかり、絡み・・・37件

2. 閉じ込め救出、運転休止の復旧への対応状況(1/3)

(1) 閉じ込め救出への対応状況(調査対象:エレベーター保守事業者大手5社)

① 閉じ込めの覚知

- 多少の遅れは発生したものの、著しい遅れはなし。
- 覚知の遅れの主な原因は、かご内や管理人室からの電話通報における一般電話回線の輻輳。

【課題】

- ・一般電話回線の輻輳への対策

② 救出に要した時間

- 大半(約87%)の閉じ込めは3時間以内に救出された。
- 救出に3時間超を要した原因は次のとおり。
 - ・公共交通機関の停止や交通渋滞による現場到着遅れ
 - ・一般電話回線の輻輳による保守員への情報伝達遅れ

【課題】

- ・公共交通機関の代替となる移動手段の確保
- ・保守事業者における社内での迅速な情報共有

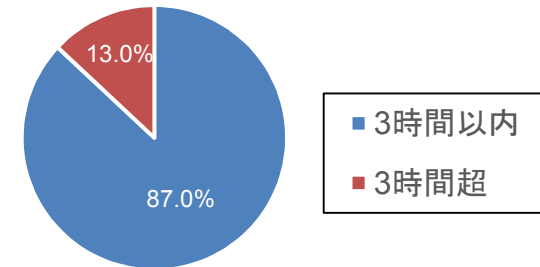
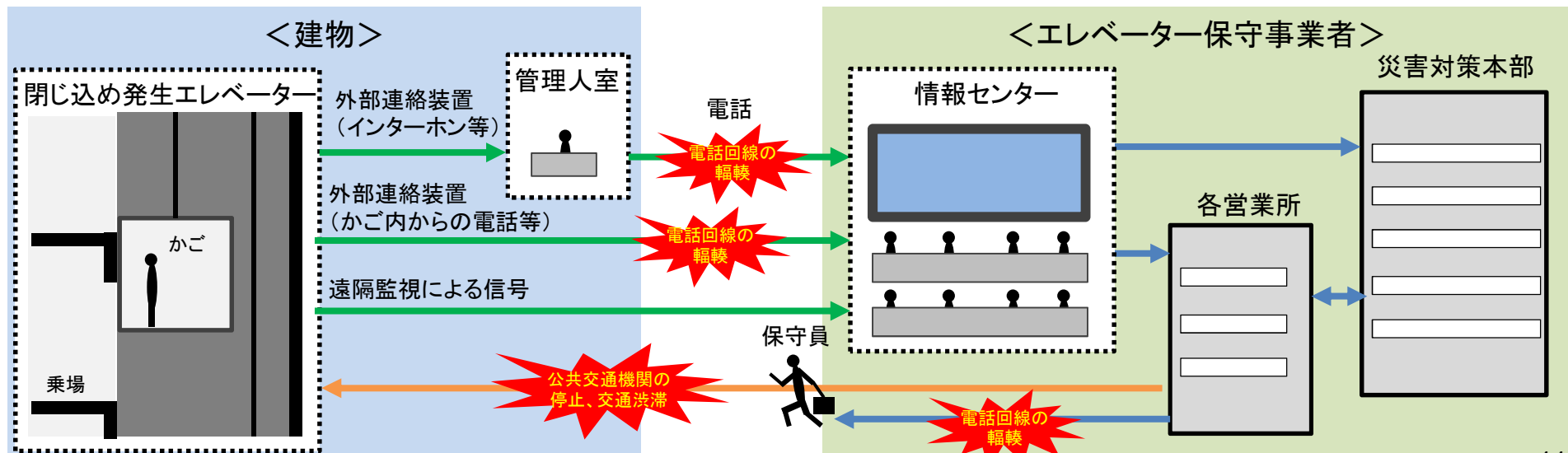


図10 閉じ込め救出までに要した時間



2. 閉じ込め救出、運転休止の復旧への対応状況(2/3)

(1) 閉じ込め救出への対応状況

③ 消防機関による閉じ込め救出への対応状況

(調査対象: 近畿2府3県の67消防本部)

- 23消防本部においてエレベーター閉じ込めに係る通報を受け、97件出動し、うち51件(閉じ込め件数全体の約15%)で救出を行った。
- 消防機関が現場に到着しても、対応できずにエレベーター保守員の到着を待ったものは36件であった。

【課題】

- 消防機関が所有しているエレベーターの戸の鍵では対応できない機種あり。
- エレベーターに関する知識や対応方法について理解不足であったとの声あり。
- 消防機関からエレベーター保守事業者への連絡が繋がらないことがあった。
- 今回の大阪北部地震では、火災の発生等の人命救助に係る出動が少なかったため、エレベーター閉じ込めの救出に対応できたが、被害規模が大きく、人命救助に係る出動が多くなる災害の場合には、対応できないことが想定される。

④ 建物所有者・管理者による閉じ込め救出への対応状況

(調査対象: 建物所有者・管理者関係団体会員44社)

- 建物所有者・管理者による閉じ込め救出の実施は2件(全体の約0.6%)。
※うち1件は救出できたが、もう1件は救出を試みたものの、かごの床面と着床階の床面との段差が大きく、救出を断念。

【課題】

- かごが階の途中で停止した場合などでは、保守事業者以外による救出は不可能。
- エレベーター保守事業者からの救出訓練を受けていても、救出の実行には不安があるとの声あり。
- 閉じ込められた人に対する適切な呼びかけ・情報提供の実施や、かご内への防災キャビネットの設置が必要との意見あり。

2. 閉じ込め救出、運転休止の復旧への対応状況(3/3)

(2) 運転休止の復旧への対応状況 (調査対象: 大手5社調査)

① 復旧に要した時間

- 95%超は発災後2日以内に復旧を完了。
- 復旧に2日超を要した主な原因は次のとおり。
 - ・エレベーターの損傷
 - ・建物の被害(水道の破損による冠水等)

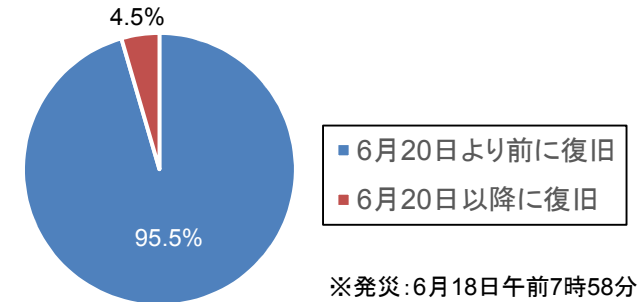


図12 復旧までに要した時間

② 復旧の優先順位の高い建築物のエレベーターの復旧状況

- 復旧の優先順位の高い建築物のエレベーター(表2における優先順位2から4までのもの)は、6割超が12時間以内に復旧。

【課題】

- 交通渋滞や公共交通機関の停止により移動の制約が大きい時は、個別建物を優先順位どおりに回することで、却って全体の復旧効率を下がる懸念があるとの声あり。

表2 エレベーターの復旧等の優先順位

優先順位	対応内容	建物種別	判断理由
1	閉じ込め救出	閉じ込めが発生した建物	閉じ込め救出を最優先
2	運転休止した エレベーターの復旧	病院等の弱者が利用する建物	地震によりけが人対応が急増する建物
3		公共性の高い建物	各行政から災害対策本部などに指定される建物
4		高層住宅(概ね地上高さ60m以上)	一般の建物と比較し、生活に大きな支障が起こる可能性が高い建物
5		一般の建物	

③ 「1ビル1台復旧」※の実施状況

※大規模地震時においては、全体の早期復旧の観点から、複数台のエレベーターが設置されている建物については、1棟につき1台を復旧させた後、他の建物の復旧に回る「1ビル1台復旧」を原則として対応している。

- 全てのビルを一巡するのに、エレベーター保守事業者によっては2~4日を要した。

【課題】

- エレベーター保守事業者より、所有者や居住者等から「1ビル1台復旧」への理解が得られなかったとの声あり。
- 都市部では有効だが、各現場の距離が離れている地方では却って非効率になるとの意見あり。

(1) 閉じ込め対策

① 閉じ込めが起こりにくいエレベーターの普及

イ) 地震時管制運転装置の高機能化

【既に講じている対策】

- かご戸スイッチ・乗場戸スイッチの一時的な開路による閉じ込めを防止するリスタート運転機能の開発。

【今後の対策】※今後、審議会で議論を予定

- リスタート運転機能を付加した地震時管制運転装置の普及の促進策の検討(現在はオプション)

※ただし、都市部直下型の地震に対する同装置の効果には限界があると考えられるため、閉じ込めが起こった場合の対策を併せて推進する必要がある。(以下を参照)

② 閉じ込めの早期救出に向けた方策

イ) エレベーター保守事業者の閉じ込め救出体制の強化

【既に講じている対策】※今後、取組み状況をフォローアップ

- エレベーター保守事業者に対し、閉じ込め早期救出の体制強化のために次の事項を要請。(平成31年4月2日に通知済み)
 - ✓ 初動対応の体制強化
 - ・災害対策本部の立上げの判定基準の策定及び訓練の実施 等
 - ✓ 閉じ込めの確実かつ早期の覚知
 - ・一般電話回線が輻輳する前に、閉じ込め発生を自動的に受信できるよう、遠隔監視システムの普及 等
 - ✓ 情報共有体制の強化
 - ・情報センターが受信した情報を災害対策本部、各営業所、保守員が迅速に共有できる体制の構築
 - ・担当外の保守員にも、現場での作業に必要な情報(機種の情報、建物への入館方法等)が共有できる体制の構築
 - ・閉じ込め救出に係る情報について、消防機関と情報を共有できる体制の構築
 - ✓ 交通渋滞や公共交通機関の停止を想定した対策
 - ・代替の移動手段(自動二輪車、自転車等)の確保

(1) 閉じ込め対策

② 閉じ込めの早期救出に向けた方策

ロ) エレベーター保守事業者以外による閉じ込め救出作業の実施

○ 消防機関による閉じ込め救出

【既に講じている対策】

- (一社)日本エレベーター協会が各消防本部及び消防学校に対し、エレベーター製造会社大手6社製の主なエレベーターの乗車戸解除キーを配布。(平成21年から)
- エレベーターの保守員による救出を原則としつつ、保守員の到着が著しく遅延する場合や、要救助者の状況から緊急を要する場合で消防機関が対応可能な場合に、消防機関において救助活動を実施。

【今後の対策】※関係機関と調整中

- エレベーター製造者各社で仕様の異なるエレベーターの乗場戸の鍵の仕様の統一化の検討
- エレベーター保守事業者による消防機関への閉じ込め救出研修の頻度・内容の充実化



エレベーター製造者各社の乗車戸解除キー

○ 建物所有者・管理者による救出

【既に講じている対策】※今後も引き続き実施

- 建物所有者・管理者と保守契約を締結しているエレベーター保守事業者において、当該建物所有者・管理者からの救出訓練実施の要請に応じて訓練を実施。閉じ込めが発生時には、エレベーターのかごを動かすことなく安全に救出できる場合に限り、救出を実施。

(1) 閉じ込め対策

③ 防災キャビネットの設置の促進

【既に講じている対策】※今後、普及状況をフォローアップ

- 閉じ込めから救出されるまで長時間にわたる場合、閉じ込められた人が健康状態を害することなく救出を待つことができるようにするためには、簡易トイレや非常用飲料水等を備蓄した防災キャビネットをかご内に設置することが有効であると考えられることから、国土交通省から建物所有者・管理者関係団体等に対し、防災キャビネットを設置するよう依頼。(平成31年4月2日通知済み)

※併せて、エレベーターのかご内に防災キャビネットを設置するにあたり留意すべき事項を提示。

設置にあたり留意すべき事項

- 設置にあたり、かごの壁や床に穴をあけないこと。
- 保安上の観点から、容易に開けることができないようにすること。
- 中身の維持管理は、原則、建物所有者・管理者において適正に行うこと。
- 問合せ先(設置メーカー等)を明示すること。
- 車いす使用者の利用上支障にならないよう設けること。



(出典) コクヨ株式会社ウェブページより

(2) 運転休止の早期復旧対策

① エレベーター保守事業者による復旧体制の強化

【既に講じている対策】※今後、取組み状況をフォローアップ

- エレベーター保守事業者に対し、運転休止からの早期復旧の体制強化のために次の事項を要請。(平成31年4月2日通知済み)
- ✓ 初動対応の体制強化
 - ・災害対策本部の立上げの判断基準の策定及び訓練の実施 等
- ✓ 情報共有体制の強化
 - ・情報センターが受信した情報を災害対策本部、各営業所、保守員が迅速に共有できる体制の構築
 - ・担当外の保守員にも、現場での作業に必要な情報(機種の情報、建物への入館方法等)が共有できる体制の構築
- ✓ 交通渋滞や公共交通機関の停止を想定した対策
 - ・代替の移動手段(自動二輪車、自転車等)の確保

② きめ細かい復旧の優先順位の設定

【既に講じている対策】※今後、取組み状況をフォローアップ

- 災害弱者が利用する建物として、サービス付き高齢者向け住宅を優先的に対応するよう、エレベーター保守事業者に対して要請。(平成31年4月2日通知済み)

③ その他

【既に講じている対策】

- 保守員が安全確認を行うまでの間、自動で危険性を診断し、二次災害の危険性がないと判断された場合に仮復旧させる「自動診断・仮復旧システム」の開発。
- 建物所有者、居住者等に対する「1ビル1台復旧」の考え方の普及啓発。(建物所有者・管理者関係団体等に対し、平成31年4月2日通知済み)
- エレベーター保守事業者による「災害派遣等従事車両証明」の取得。

【今後の対策】※今後、審議会で議論を予定

- 自動診断・仮復旧システムの普及の促進策の検討

(3) 故障・損傷の防止対策

① 防災・安全交付金によるエレベーターの地震対策への支援

【既に講じている対策】

- 建築基準法令で定められたエレベーターの地震対策について既存不適格となっている既設エレベーターの地震対策を促進するため、平成24年度より支援制度を措置しており、平成31年度より制度拡充を行っている。

<エレベーターの防災対策改修事業>

事業対象

既設のエレベーターについて行う、次に掲げる改修工事

- ① 地震時管制運転装置の設置 (令第129条の10第3項第2号関係)
- ② 主要機器の耐震補強措置 (令第129条の4第3項第3号・第4号、令第129条の7第5号、令第129条の8第1項関係)
- ③ 戸開走行保護装置の設置 (令第129条の10第3項第1号関係)
- ④ 釣合おもりの脱落防止措置 (令第129条の4第3項第5号関係)
- ⑤ 主要な支持部分の耐震化 (令第129条の4第3項第6号関係)

事業要件

- (1) 次に掲げる建築物に設置されたエレベーターであること。
 - ・ 高齢者、障害者等の移動等の円滑化の促進に関する法律第2条第16項に規定する特定建築物※²であること。
 - ※²: 学校、病院、劇場、観覧場、集会場、展示場、百貨店、ホテル、事務所、共同住宅、老人ホーム、その他政令で定める建築物
 - ・ 延べ面積1,000㎡(幼稚園、保育所は500㎡)以上 かつ 原則として3階以上であること。
 - ・ エレベーターを修繕項目として定めた長期修繕計画又は維持保全計画を作成していること。
 - ・ 構造躯体が地震に対して安全な構造であること(住宅・建築物の耐震改修により安全を確保するものを含む)。
- (2) 事業の結果、改修の内容について、安全な構造となること(改修を行った項目について既存不適格が解消されること)。

国費の交付額

(赤字: 令和元年度予算による拡充事項)

- ・ 地方公共団体による直轄事業の場合
防災対策改修に係る工事費(611万円を限度)に11.5%※³を乗じた額
- ・ 民間事業者等に対する補助事業の場合
防災対策改修に係る工事費(611万円を限度)に11.5%※³を乗じた額 又は 地方公共団体が補助する額の2分の1のいずれか低い額

※³: 病院、高齢者・障害者施設、防災拠点施設に設置されたエレベーターについては3分の1(2022年3月31日まで)

<防災対策改修の例>

