

高層キャンパスの地震防災対策に関する研究(その2) (本学におけるエレベーター地震防災対策)

D3-02023 小林 史明

緊急地震速報 リアルタイム強震観測 エレベーター地震防災対策

1.はじめに

2005年7月23日16時35分、千葉県北西部深さ73kmを震源とするマグニチュード6.0の地震が発生し、東京都足立区で最大震度5強を記録した。

この地震で注目されたのが、エレベーターの被害で国土交通省によると、エレベーター保守管理会社大手5社において、合計で約64,000台のエレベーターが地震時管制運転装置の作動により停止し、そのうちエレベーター閉じ込めが78件発生した。

日本建築学会避難計画小委員会寺本氏が発表した東京都で稼働しているエレベーター135000台(H17年3月の日本エレベーター協会会員保守台数)に対し、都心への集中率や、新法対応エレベーターの増加を考慮し、兵庫県南部地震での神戸市内の被害台数比率(旧耐震:44%、新耐震:23%)と同等の被害が生じる地震が発生すると仮定した場合、約30000台以上に何らかの被害が生じる可能性があるとされている。

一方、地震調査推進本部では、南関東地方において今後30年に70%の確率で、M7クラスの地震が発生すると予測しており、これに伴い東京都では、平成18年8月に行われた被害予測では想定東京湾北部地震によるエレベーター閉じ込め件数はM6.9で7520件、M7.3で9161件とされた。

2.目的

こういった状況の中、本学でも早急に建物の生命線であるエレベーター対策を立案する必要がある。本学は新宿という都心に位置することから、学生や教職員に加え不特定多数の来訪者に対する対策が必要になる。そこで、緊急地震速報、リアルタイム強震観測を活用した防災対策の立案、検証を行う。これらの対応を行うことにより実際に大規模地震が発生した際に少しでも被害を抑え、救助活動などの初動対応をスムーズに行えるようにすることを目的とする。

3 エレベーターにおける防災対策の現状

3.1 本学のエレベーター対策における現状

東芝の非常用エレベーターは、地震管制装置とP波センサーがある。地震管制装置は80gal(震度4程度)に設定しており、P波感知センサーは5galに設定してある。

日立のエレベーターはVセンサー、Hセンサーと波動エネルギーセンサーがついている。Vセンサー(P波センサー)はピットの下にあり、2.5galに設定してあり、揺れがなくなり1分後に再開する。Hセンサーは80galに設定してある。

地震管制装置とはS波を、P波センサーとはP波を感知しエレベーターを制御するシステムである。また、波動エネルギーセンサーとは、建物に影響を与える地震のエネルギーを算出しエレベーターを制御するシステムである。波動エネルギーセンサーは、長周期に対応しているが、S波到達後によるものである。

3.2.近年エレベーター被害

まず、近年エレベーター地震被害を表1にまとめる。千葉県北西部地震により、合計で約64,000台のエレベーターが地震時管制運転装置の作動により停止した。この中で、エレベーター閉じ込めが78件発生した。つまり、現在の自動管制運転装置では、閉じ込めが発生するのである。そして、閉じ込めが発生すれば、専門技術者(昇降機検査資格者)が復旧作業をしない限り動かない。専門技術者は全国で27,81人、エレベーター稼働台数は約65万台(マンションNPOより)である。

表1.近年エレベーター地震被害

日時	2005/8/16	2005/7/23	2005/3/20	2004/10/23
震源	宮城県沖	千葉県北西部	福岡県西方沖	新潟中越
マグニチュード	7.2	6.0	7.0	7.0
最大震度	6弱	5強	6弱	7
エレベーター台数	278500	227000	40845	232461
地震時管制運転装置付	178500	144000	-	136408
作動台数	16200	64000	5848	8322
閉じ込め台数	38	78	67	12
地震時管制運転装置付	38	73	-	73
故障・損傷台数	99	44	301	289
脱レール台数	36	19	38	69

また表1をより、地震により故障・損傷が発生していることが分かる。エレベーター耐震についても対策が必要である。また、地震動が増幅・伸張される盆地構造の関東平野にある本学は高層ビルであり、長周期地震動に対して被害がでる可能性がある。さらに、長周期地震動は高層超高層建物においてロープ類の長尺のものが地震波と共振するので大きな被害が考えられる。

それに対し本学では、日立の波動エネルギーセンサーにおいて、長周期対策はされてはいるがS波到達後によ

るものでS波到達までの余裕がなく安全階へ停止ができない。また、東芝のエレベーターは長周期対策がされていない。

4.エレベーターにおける地震防災対策について

4.1.緊急地震速報の活用

緊急地震速報とは、地震観測網から得られた地震発生情報を即座に伝達し、住民の生命を守る（危機軽減）ことや社会経済に与える損害を軽減する情報である。つまり、観測点によっては、自分が後に感じるであろう揺れを数秒早く、それにより知ることが出来るのである。

長所としては、身を隠す、避難することが出来る。また、エレベーターを安全階(1F)で停止させることも出来る。短所は、直下では余裕がなく適さない。揺れの強さが「震度」情報でのみしか伝達されないため、長周期地震動による被害軽減対策に役立たないという問題がある。

4.2.リアルタイム強震観測の活用

現在工学院大学棟及びエステック棟では、地震計を設置し地震動観測を行っている。緊急地震速報では直下で起こる地震にはあまり有効でないことから、この地震観測システムを利用し、直下で起こった地震の観測記録からリアルタイムで実被害を予測し、エレベーターの制御に活用する方法である。

4.3.本学のエレベーター地震防災対策

リアルタイム強震観測と緊急地震速報を利用し、エレベーター対策フローを図1に示す。



図1.本学におけるエレベーター地震防災対策フロー

まず、緊急地震速報とリアルタイム強震観測を従来の地震感知器と組み合わせて使うことでS波到達まで時間に余裕ができ、最寄階でなく安全階(1F)に停止することが可能となる。その後、リアルタイム強震観測により層間

変形などによる被害予測が可能であり、エレベーターの安全が確認できれば反復旧することができる。

5.まとめ

本学のエレベーターは、東芝のエレベーターには長周期対策がされておらず、日立のエレベーターは長周期対策はされてはいるがS波到達後によるものでS波到達までの余裕がなく安全階へ停止ができない。また、現状では大規模地震によりエレベーターが停止すれば、専門技術者による復旧が必要となる可能性が高く、エレベーター復旧までかなりの時間がかかる。復旧に時間がかかると多くの高層難民が生まれる可能性がある。

その結果、緊急地震速報とリアルタイム強震観測を組み合わせた対策を行うことが有効である。

参考文献

- 1)地震調査研究推進本部 2005
- 2)非営利法人リアルタイム地震情報利用協議会(REIC) (<http://www.real-time.jp/>)
- 3)J-SHIS(<http://www.j-shis.bosai.go.jp/>)
- 4)地震調査推進本部
- 5)日本エレベーター協会
- 6)国土交通省 2005
- 7)2006 年度日本建築学会「巨大地震による長周期地震動の予測と既存建物の耐震性と今後の課題」: 寺本氏「エレベーターWG」
- 8)東京都ホームページ (<http://www.bousai.metro.tokyo.jp/17chousa/17frame.htm>)