

## さまざまな地震動情報を活用した高層建築における初動対応策について

○久保智弘、宮村正光、村上正浩、湯澤伸伍、久田嘉章（工学院大学）

### 1. はじめに

2011年3月11日に発生した東日本大震災では、東日本で大きな揺れを観測し、首都圏では地震動による大きな被害はあまり見られなかったが、交通機関が地震により不通となったため多くの帰宅困難者が発生し、徒歩での帰宅者によって、道路交通などにも支障が発生した。そのため、東京都では2013年4月から帰宅困難者条例が施行<sup>1)</sup>され、オフィスビルの多くでは、地震発生後からしばらくの間、在館者を留めておくための対策が必要とされることとなった。しかし、在館者を留めておくために室内被害による負傷者を発生させない対策と建物構造の安全性を確認する必要がある。

そこで、本研究では、実際の超高層建築物を対象にさまざまな地震動情報を利用して、危険回避行動を促す対策や早期に建物の構造的な被害を把握するための対応策について、実際の超高層建築物を対象に実証実験を行い、その有効性及び費用対効果などを検討する。

### 2. 平時における緊急地震速報から被災度判定システムまでの利用について

これまで著者らは緊急地震速報を活用した高層建築物での初動対応について検討してきたが、継続的に地震に関心を持ち対応が取れるようにするために、緊急地震速報に加え、防災科学技術研究所の強震モニタも併用して、平時から地震に関心を持ち、地震後の対応に活かせる仕組みについて、提案する。

東日本大震災以降、東北地方から関東地方において、その後の余震や周辺の地震活動によって、これまでよりも小規模から中規模の地震が多く発生している。その機会を利用して、平時に緊急地震速報から被災度判定システムまでの利用について、マーケティングの分野で使われているAIDMAという方法によって、利用者の地震に対する意識啓発を行い、被災度判定システム(オンサイト情報)の導入を考え、さらに行動が行えるように対策を講じて利活用を進める。AIDMAはAttention(注意)、Interest(興味)、Desire(欲求)、Memory(記憶)、Action(行動)であり、それぞれについて図1に示すように、さまざまな地震動情報を利用・提供することで、最終的なAction(危険回避行動・初動対応)につなげることを提案する。

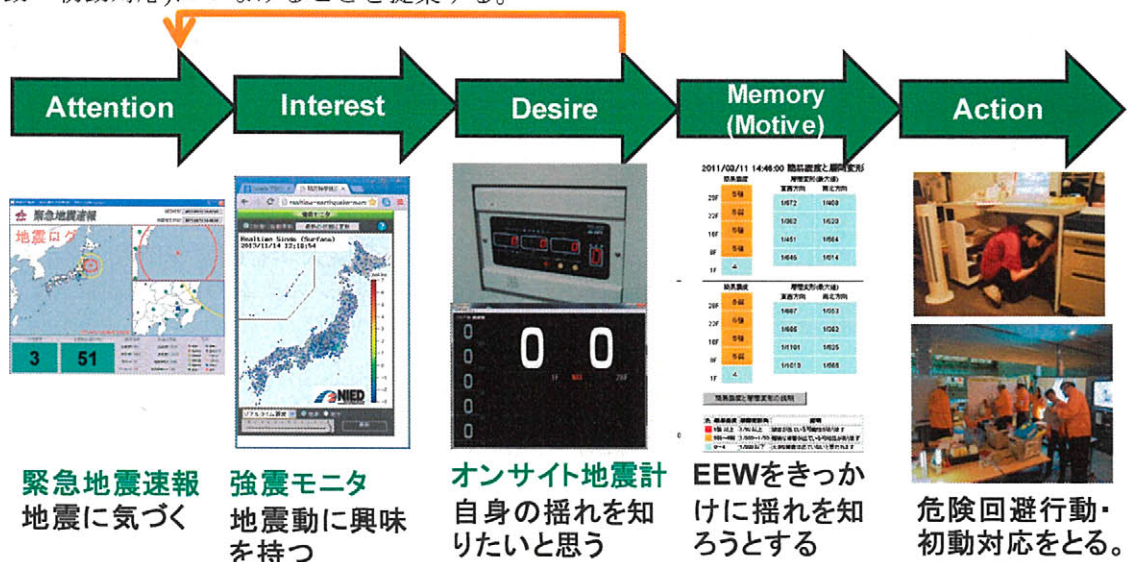


図1 AIDMAによる様々な地震動情報を使った啓発活動の概要図

### 3. 高層建築物における被災度判定について

上述の方法によって在館者に提供される情報を周知して、さまざまな地震動情報に関心を持った後、建物の揺れに対する地震動情報についても必要性を感じてもらう。さらに高層建物に揺れを知るためのシステムの導入につなげたいが、システムの費用が高く既存の建物に導入するのが難しい。しかし、在館者への安心情報や建物の健全性を把握するためには、重要な情報となる。



そこで、宮村ら<sup>3)</sup>は、簡易で安価に建物の被災度を判定することができるように図2に示す「けがき」による建物の被災度判定の仕組みを構築し、現在工学院大学新宿後者に導入し、実証実験を行っている。この「けがき」は、応答の大きくなるフロアーに設置し、簡易チェックシートと合わせて用いることで、早期に建物の被災度を把握することができる(図2)。また、安価な ICT を使い、建物の揺れを計測して健全性を確認する方法についても同様に、実証実験を行っている。

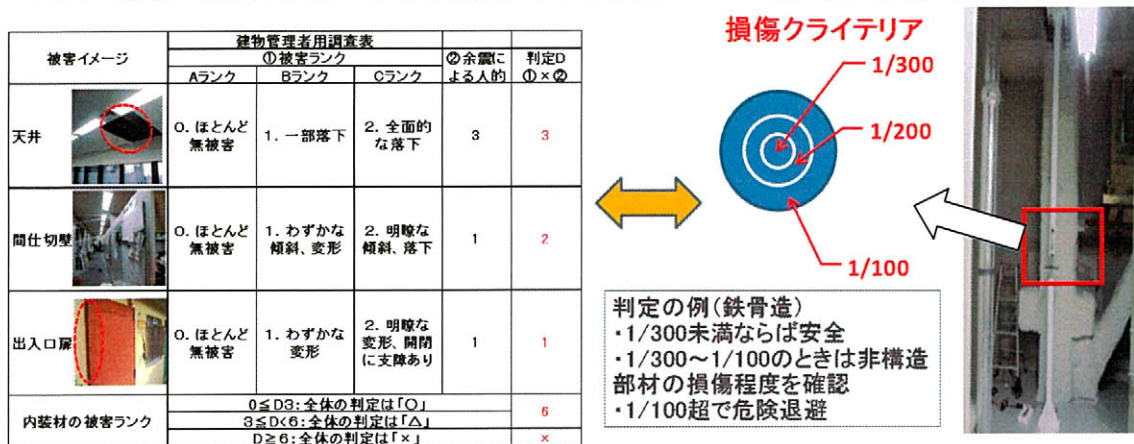


図2 簡易チェックシート(左)と野書きによる被災度判定装置(右)

さらに、建物の被災度を知るための上述した安価なもの地震計を使用した高価なシステムについて、工学院大学に導入したシステムを例に費用などを整理する。現在工学院大学新宿キャンパスに導入されている被災度判定システムは、4つあり、費用と用途について以下に述べる。はじめにリアルタイム地震観測システムは、継続的にデータを収録するため、ロガーが高額となり、導入に数千万程となり、研究としても利用することが可能である。次に、白山工業(株)による計測地震防災システム(VissQ)があり、数百万から一千万円程になり、地震計や関連設備の設置、個別に建物の応答評価を行い、システムに導入する。次に、24、25階で検証を行っているが、iPad Miniを床に取り付けて、白山工業のアプリを使って計測を行う。このため、費用は1台あたり3万円程度となり、5か所取り付けられた場合でも、20万円以下となる。最後にけがきによるもので、24階のみで検証を行っているが、建物に2か所設置した場合で、100万円以下となる。以上のように松竹梅のように異なる費用で設置できるものを現在実際の超高層建築物に設置して、検証実験を行っており、今後結果が得られ次第報告する予定である。

#### 4. まとめ

本研究では、マーケティングの手法を使って、さまざまな地震動情報について、啓発活動を行い、在館者の欲求を掘り下げることで、関心を持ってもらい、被災度判定システムの導入につながる方法を提案した。さらに被災度判定システムについて、工学院大学を例に安価なシステムから高価なシステムまでの費用と利用範囲を述べた。今後は、これらシステムの比較検討について、実際の観測記録などを使って、検証を行っていく予定である。

#### 謝辞

強震モニタについて、防災科学技術研究所のホームページを利用させていただきました。リアルタイム地震観測システムの開発については、応用地震計測(株)にご協力いただきました。計測地震防災システムは、白山工業(株)にご協力いただきました。本研究は工学院大学総務課、施設課、情報システム部、警備室・防災センターの皆様にご協力頂きました。本研究は、工学院大学 総合研究所 都市減災研究センターによって行われたものです。

#### 参考文献

- 1) 東京都帰宅困難者対策条例、東京都、<http://www.bousai.metro.tokyo.jp/japanese/tmg/kitakujorei.html>
- 2) Tomohiro KUBO, Yoshiaki HISADA, Masahiro MURAKAMI, Fusako KOSUGE and Kohei HAMANO: Application of an Earthquake Early Warning System and a Real-time Strong Motion Monitoring System in Emergency Response in a High-rise Building, Soil Dynamics and Earthquake Engineering, Volume 31, Issue 2, p231-239 2011
- 3) 宮村正光、諏訪仁、久田嘉章、村上正浩、鱈沢曜、飯塚章仁: 超高層ビル街における地震後の傷病者対応、建物の被害確認と即時使用性判定に関する研究 その4: 建物管理者による即時使用性判定、日本建築学会大会(北海道)、21600、P1199-1200、2013