

地震応急対応のための建物安全度判定支援システム: q-NAVI

“q-NAVI”: Structural Health Monitoring System for Earthquake Emergency Response

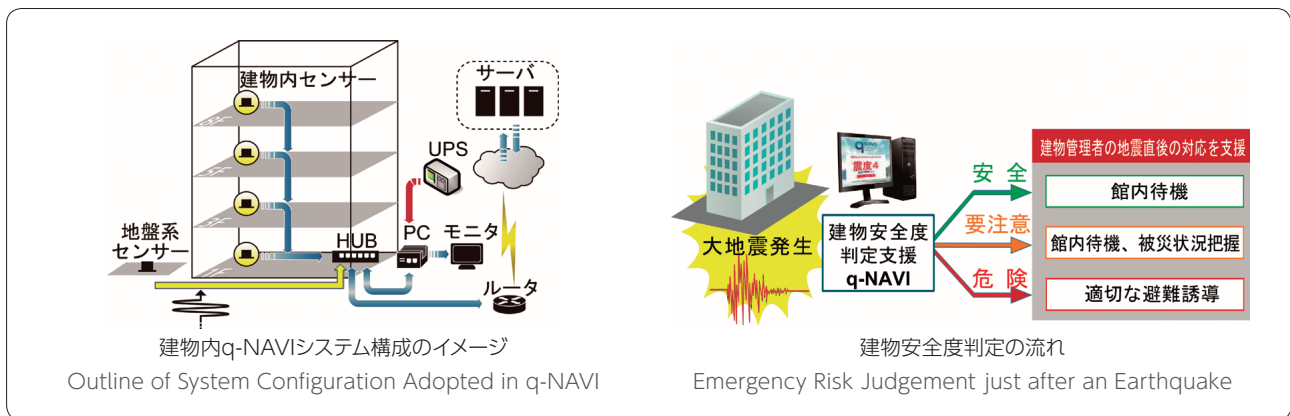
神田 克久¹⁾ 小笠原 さおり¹⁾
Katsuhisa Kanda¹⁾ and Saori Ogasawara¹⁾

技術開発の背景と目的

2011年東日本大震災以降、国や自治体から地震発生時に帰宅困難者の発生を抑制するためできるだけ建物に留まることが求められている。そのため、地震発生後まず建物が安全かどうかを迅速に判断する必要がある。しかし、ビル管理者は建築の専門家ではない場合が多く、目視等で早期に判断することはむずかしい。最近、建物の安全度を機械的に地震後速やかに判定する地震計を用いた構造ヘルスマonitoringシステムがゼネコンや地震計メーカーで開発され、適用されるようになってきた。開発当時の2013年頃は、他のシステムは高価で、適用は大規模な超高層建物だけに留まっていた。小堀鐸二研究所では、大都市部で棟数の多い10階前後の中高層建物をターゲットにq-NAVIという愛称の普及型の建物安全度判定支援システムを開発した。

技術開発の成果と活用

2015年3月から建物への実適用が始まり、生命保険会社、不動産会社、半導体メーカー、大学、ホテルなどで採用され、2020年8月現在全国で457棟に設置された。特に大都市圏が多く、東京都が133棟、大阪府が55棟と突出している。適用建物を経験した被害地震としては、2018年に発生した大阪府北部の地震と北海道胆振東部地震があり、構造体が損傷することはなかったが、天井や間仕切壁など非構造部材が被害を受けた。判定結果に問題がないことが実証されるとともに、非構造部材の被害と応答値の関係のデータを収集分析することができた。さらに、停電も経験し、そのような条件下でもシステムが問題なく稼働することを確認した。また、複数の建物に導入している顧客からは、オプションのクラウドサービスが有効に機能したことに、高い評価を得た。クラウドサービスは、インターネット経由で地震直後に場所を問わず判定結果を確認できるものである。適用対象は、中高層建物だけでなく、工場などの低層建物や、超高層建物、免震やTMD制震(D³SKY-c)の建物へ拡大している。



開発方法

最初にシステムの性能を決める地震計の選定を行った。国内メーカーを調査し、比較的安価なものをいくつか選定して振動台で試験を行い、記録された加速度波形を積分して得られた変位波形が被災度判定に必要な性能を満たしているかどうか検証し、コストパフォーマンスの一番良好なものを採用した。そして、地震計メーカー、システム開発会社、商社などと共同で、システム設計、ソフトウェア開発、機器の選定を行い、全体システムを開発した。地震被災度判定システム導入を検討していた生命保険会社に協力していただき、所有しているテナント事務所ビルにプロトタイプを設置して半年間実証試験を行った。結果問題ないことを確認し、その後多くの建物に設置されることになった。

参考文献

1) Kanda, K., Nakashima, M., Suzuki, Y., and Ogasawara, S.; “q-NAVI”: A case of market-based implementation of structural health monitoring in Japan, *Earthquake Spectra*, <https://doi.org/10.1177/8755293020935884>, 2020.7.

1) (株) 小堀鐸二研究所 Kabori Research Complex Inc.