

東日本大震災における首都圏超高層内の緊急地震速報と オンサイト情報の利活用について

○久保智弘・久田嘉章・村上正浩（工学院大学）

1. はじめに

2009年6月1日より改正消防法¹⁾が施行され、大規模建築物において、防火対策に加えて、震災などを想定した防災対策や防災訓練を行うことになったが、これまでの対応計画やシステムの多くでは火災を対象としたものがほとんどであり、地震災害を対象としたシステムが導入されている超高層ビルは多くない。

一方、2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震では、関東地方でも大きな揺れを観測し、都心の超高層建築でも大きな揺れにより、超高層建築のエレベータの停止や非構造部材の被害などが発生した。

そこで本研究では、超高層建築での緊急地震速報とオンサイト情報の利活用として、東北地方太平洋沖地震における工学院大学新宿キャンパスでの利用状況について報告する。

2. 工学院大学の緊急地震速報とオンサイト情報の利活用について

著者らは、緊急地震速報とオンサイト地震情報を活用して防災センターの職員を対象とした初動対応支援システムを構築した²⁾。図1は開発した初動対応支援システムの概要とその利用方法を示す。このシステムでは、地震発生直後、緊急地震速報によりエレベータや緊急対応メンバーへのメール配信を行い、同時にその情報を図と文字を組み合わせる。次に緊急地震速報により得られた情報から、距離減衰式と表層地盤の増幅率データを利用して周辺の震度分布を推定する。さらに、主要動が到達後、自動的にオンサイト地震情報を利用した建物被害推定システムが起動し、建物の被害情報を表示する。これら初動対応に必要な情報を利用し、防災センターの職員は、危険回避行動の指示や地震情報、地震規模、建物の安全性について、在館者へ情報提供を行い、在館者が落ち着いて行動が取れるようにすることができる。また、周辺の状況も提供することにより、鉄道が運休や広範囲にわたる地震であることを認識することができ、建物内にとどまる必要があるか、帰宅することができるかといった判断も行うことができる。

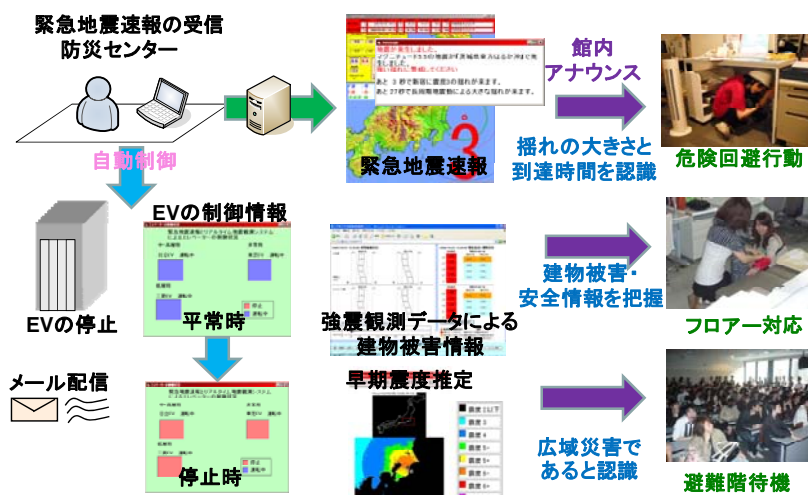


図1 緊急地震速報とオンサイト地震情報を用いた
超高層建築の初動対応支援システムの概要

3. 東日本大震災での利用について

東日本大震災において、本研究で構築した初動対応支援システムの稼働状況について、説明する。東日本大震災の際、図2に示すように緊急地震速報が立ち上がり、新宿での予測震度が震度1から順に震度3まで大きくなった。予測震度が震度3になった時点でメールにより地震の発生を伝えている。著者らは緊急地震速報のデータを利用して長周期地震動の発生と到達を予測する仕組みを構築し、緊急地震速報に活用しており³⁾、この地震の際、発生したマグニチュードと震源深さ、震源距離を基に長周期地震動の予測を表示することができた。しかし、実際には1階で震度4(4.49)であり、緊急地震速報による予測震度が震度3であったため、危険回避の非常放送を行うことができなかった。



図2 防災科学技術研究所による緊急地震速報の様子

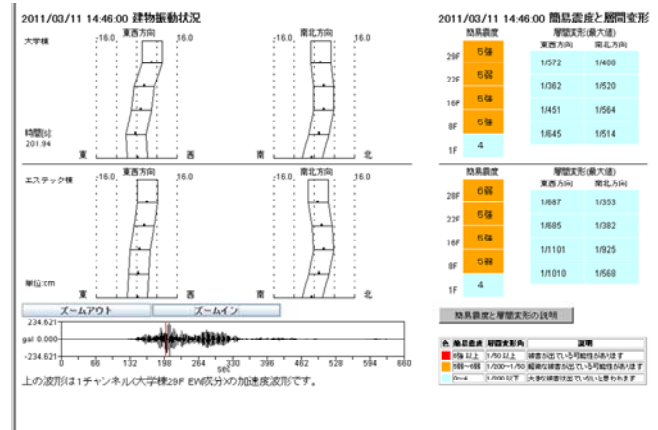


図3 リアルタイム地震観測システムによるフロー応答

次に図3にリアルタイム地震観測システムによる地震計が設置されているフロアの震度と層間変形角を示す。図3から、在館者は建物内での震度が震度5弱以上と大きいことを把握することができ、層間変形角から建物構造が安全であることを確認することができた。しかし、防災センターや警備室では、2010年8月に気象庁から配信される緊急地震速報を導入するにあたり、ネットワークの更新を行い、その更新によりFWによりリアルタイム地震観測システムを確認することができなかった。そのため、現在ネットワーク構成を修正し、確認できるようにして、余震に対応できるようにしている。また、緊急地震速報によるエレベータ制御についても同様のネットワークの問題のため、長周期地震動の予測により停止することができなかった。

さらに図3の下部は、29階の東西方向の加速度波形を示し、この加速度波形から長周期地震動により約5分以上も揺れ続けており、長周期地震動により在館者を不安にさせていた可能性がある。

4. まとめ

本研究では、東日本大震災において超高層建築での緊急地震速報とオンサイト地震情報の利活用について報告した。これまで導入したシステムを用いて防災訓練などをおこなってきたが、今回の震災を通じて、多くの課題を把握することができた。ひとつは、今回のM8以上の地震について推定震度が過小評価となった場合に危険回避行動が遅れる可能性があることが分かった。またシステムの利用についても定期的にメンテナンスを実施し、常時利用できる体制を整えておく必要がある。さらに、超高層建築においては、長周期地震動による影響も大きいため、緊急地震速報による長周期地震動により揺れ続ける可能性がある情報などを配信する必要があることがわかった。

謝辞

緊急地震速報について、防災科学技術研究所よりプログラムをご提供いただきました。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。本研究は工学院大学施設課、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。

参考文献

- 1) 消防計画作成ガイドライン、総務省消防庁、消防予第272号、平成20年10月
- 2) 超高層ビルにおける緊急地震速報とオンサイト情報の利用について、久保智弘、久田嘉章、村上正浩、地震研究所 研究集会「揺れる直前の地震動予測：さらなる迅速化と精度の向上」、2010年
- 3) 久保智弘、久田嘉章、堀内茂木、山本俊六：緊急地震速報を活用した長周期地震動予測と超高層ビルのエレベータ制御への適用、日本地震工学会、日本地震工学会論文集 第9巻、第2号(特集号)、P31-50、2009