

地震時における複数建物の被災度即時判定システムの開発

(株)エイト日本技術開発 正会員 ○三上 卓
 (株)エイト日本技術開発 フェロー 田中 努
 日本大学 正会員 仲村 成貴

1. はじめに

現在、地震発生時には、最大震度5弱以上が予想される都道府県（予報区）に緊急地震速報（警報）が気象庁より発表される。地震発生後、ある程度の時間が経過した時点で図-1にあるように市町村毎に細かい震度分布が公開されるが、町丁目や建物毎に建物構造や地盤により揺れが大きく異なることがある。

近年、自治体や民間企業の多くでBCP（業務／事業継続計画）が策定されているが、BCPの重要項目である初動対応には「被災状況の確認」が規定されており、地震発生後、防災拠点や所有建物の被災状況（建屋の損傷、什器の損傷等）の確認作業が規定されている。確認作業は担当者

の目視等とされているが、現地までの移動、暗闇での確認、連絡手段の使用不可も想定される。東日本大震災では、地震発生後約30時間に渡って大津波警報が発令されており、熊本地震では深夜に発生した上に、主要道路に道路閉塞が生じている箇所もあった。

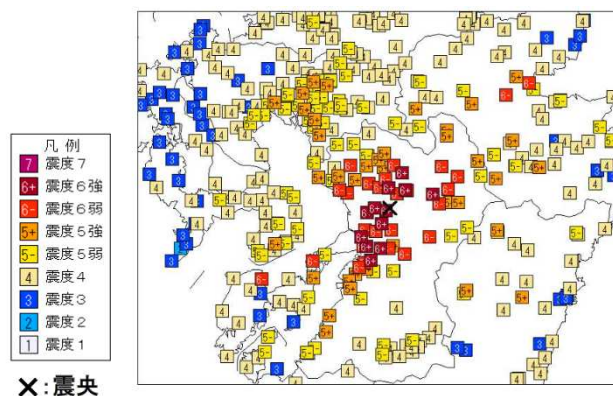


図-1 気象庁「平成28年（2016年）熊本地震」について（第7報）」

2. 目的

本システムは、被災度即時判定を必要とする各建物（防災拠点、避難所、病院、工場、管理施設等）にセンサーとロガーを設置して常時観測することで、地震発生時に各建物の加速度データ・地震発生後の状況写真を収集するとともに、建物の被災度（安全性・使用性）を判定することを目的とするものである。加速度データ等の収集や被災度の判定は、各建物から独立したサーバで行い、各建物を管理する災害対策本部等で、各建物の被災等を確認でき、複数の建物をGIS表示により広域的に把握することを目指している。

- 各建物に加速度センサー＋ロガーの設置
- 地震発生後、各建物の加速度データ・写真の収集
- 建物の被災度（安全性・使用性）の判定
- 災害対策本部での一元把握（GIS表示等）

熊本地震では、234の病院に倒壊・損傷の被害が生じ、32カ所の「指定避難所」が閉鎖した。本システムを構築することで、以下のような効果がある。

- 病院の被災度把握：傷病者の受入れ計画、DMATやDPATによる入院患者の搬送、搬送計画の早期立案
- 避難所の被災度把握：避難所の使用可否、避難者の避難場所変更、職員の再配置、食糧支援計画
- 管理建物の被災度把握：管理物件への点検の優先順位設定、早期の顧客対応

3. システム概要

本システムの概要図（自治体を例とする）を図-2に示す。

(1) 地震時被災度判定

キーワード 被災度判定, BCP, IoT, 加速度センサー, GIS

連絡先 〒164-8601 東京都中野区本町五丁目33-11 株式会社エイト日本技術開発 災害リスク研究センター

地震発生時に観測された加速度データおよび写真データを、ローガーを通じてサーバに転送する。サーバに転送された加速度データから建物の被災度判定を行う。本システムにおける被災度とは、建物安全性および建物使用性であり、それらを「赤：危険（退避）」「黄：注意（点検）」「青：安全」の三段階で評価する。さらに、地震発生後のセンサー設置フロアで撮影された写真画像により視覚的に安全性および使用性を判断することも可能である。各建物の安全性および使用性は、表形式により一覧表示するとともに、WebGISにより地図上で確認することができる。

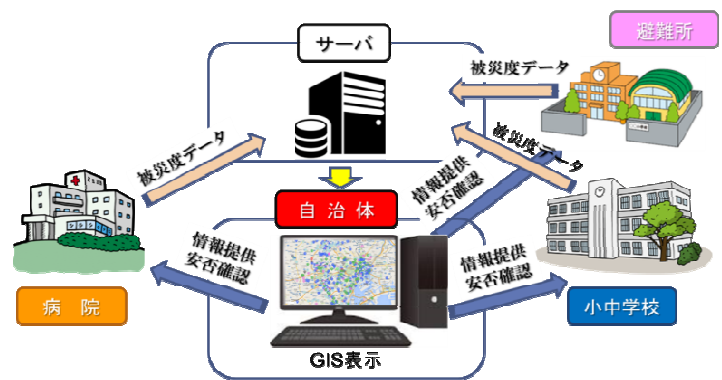


図-2 被災度即時判定システムのイメージ図（自治体）

(2) 情報提供および安否確認

本システムでは、地震時だけでなく、豪雨時にも活用するための情報提供および安否確認のシステムにも対応している。災害対策本部等から、各拠点の「避難準備情報」や「避難勧告」「避難指示」といった情報提供を、各拠点に設置したタブレット等に配信するとともに、各拠点の「被害状況」や「安否確認」を確認できる機能を有している。これらの機能は、特に、要支援者利用施設への配備が効果的と考えている。

4. 地震観測例

(株)エイト日本技術開発弊社3支社・支店にて、2017年9月より試験観測を実施している。観測結果の一例として、2017年10月6日(金)に東北支社（仙台市）にて、観測した記録を図-3に示す。

日時：2017年10月6日（金） 23:56

観測地震：震源＝福島県沖 M5.9 Δ=53km

観測地点：弊社東北支社3階

観測結果：計測震度3.2、最大加速度29gal

5. 本システムの優位点

本システムではデフォルトの加速度センサーだけでなく、設置者が要求する被災度判定のレベルに応じて、異なるセンサーも利用可能なように構成している（例：スマートフォンやRaspberry Shake等）。さらに、被災建物内の地震時画像を閲覧することによって、遠隔地の管理者が被災状況を把握することが可能となっている。

6. おわりに

地震時被災度即時判定システムは、地震発生時の管理管轄建物の安全性および使用性といった被災度判定を行い、自治体や管理会社等の初動対応の一つである「被災状況の確認」を速やかに実施し、一覧およびGIS上で確認できるシステムである。本システムの導入により、救助救援や被災者受け入れ準備、物資供給といった次の段階の対応が的確にいち早く行えることを目指している。さらに、豪雨時等における情報提供や安否確認の機能も有していることから、地震時以外の使用も想定している。

なお、本システムの開発は、(株)エイト日本技術開発、日本大学、(株)ナレッジフォーサイトの共同で実施している。



図-3 観測記録（加速度・速度波形：X,Y,Z成分）