

携帯情報端末を利用したクラウド型地震センサネットワークの構築

SATテクノロジー・ショーケース2013

■ はじめに

スマートフォンやタブレット端末、携帯型音楽プレーヤなどの携帯情報端末には小型、軽量かつ安価なMEMS(Micro Electro Mechanical Systems)型加速度センサが使用されている。このような普及率が高く、無線通信機能を持つ端末を地震観測に利用することができれば、従来にはない詳細な被害情報の分布や、リアルタイム地震情報の発信が可能になるものと思われる。

吉田ほか(2011)は、iPhone/iPad/iPod touchに内蔵されているMEMS加速度センサを利用してクラウド環境を用いた試験的な地震観測システム「i地震クラウドシステム(以下、「i地震」)」を2010年8月から公開した。(図1)

今回「i地震」を利用してMEMS加速度センサの性能や地震観測への適用性についての検討、および地域防災意識向上に向けた実証実験の取り組みについて報告する。

■ 活動内容

1. 「i地震」の開発

「i地震」はセンサおよびサーバからなる。センサはiOS用のアプリとして開発され、内蔵MEMSセンサにより3成分の加速度値(100Hzサンプリング)を内蔵メモリに記録する。時刻はNTPサーバにより約10msecの精度で同期を行う。トリガは設定した加速度レベルあるいは緊急地震速報を用いて行い、記録されたトリガデータはWiFiまたは3G回線経由でサーバにアップロードされる。

サーバはクラウド環境に実装され、受信した測定データおよび緊急地震速報の管理を行う。センサから送信されたデータはウェブ(<http://www.geonavi.com/>)上に公開され、ユーザは震度相当値や波形、設置点緯度経度等の情報をダウンロードすることができる。また、専用の波形ビューアによる簡易な解析作業も行うことも可能である。

2. 地震観測への適用

「i地震」が実際の地震観測への程度利用できるかを検討するため、「i地震」センサを地震計台に固定し基準器(K-NET型強震計)と並行観測を行った。設置後、東北地方太平洋沖地震およびその余震を含む多数の自然地震記録を取得することができた。結果、震度3以上の地震に関しては計測震度(相当値) ± 0.1 以内の精度で一致するが、震度2以下の地震に関してはノイズの影響で過大な値になることが確認された。

また振動台により0.5~10Hz、5~1500galの正弦波を32通り×3成分の組み合わせで加振し、基準器(震度計)との比較実験を行った。結果、「i地震」センサ自体が持つ ± 5 gal程度の自己ノイズの影響や、振動台自体から出ていると思われる高い周波数のノイズの折り返しによると思われるピークがスペクトルの比較により確認されたが、少なくとも計測震度相当値2.5以上の算出においてはほぼ ± 0.1 以内の誤差範囲内に収まることが確認できた。

さらにE-Defense実大振動台による加振実験にも参加したが、設定した入力波や設置フロアに応じた地震応答や建物の非線形挙動を確認することができた。

3. 実証実験の取り組み

現在、つくば市内の建築年代、工法が異なる複数の低層RC造建物内で連続観測実験を行っている。

また、神奈川県藤沢市ではNPOと協力し、地域住民宅内に「i地震」センサを設置し、揺れのモニタリングによる教育的効果や耐震に対する意識向上を目指した活動を行っている。

さらに、これらの地域では微動計を使用した建物の常時微動観測も並行して行っている。

今後は、「i地震」により得られた地震記録と常時微動観測記録とを連携し、地盤と建物の相互の影響によるハザード情報を可視化するシステムの開発に取り組むとともに、地域との連携を進め、ユーザ主体でデータ提供や情報活用を促進できるようなセンサネットワークシステムの構築を目指した取り組みを継続する予定である。



図1 「i地震クラウドシステム」の構成図

代表発表者 内藤 昌平 (ないとう しょうへい)
所 属 (独)防災科学技術研究所
社会防災システム研究領域
問合せ先 〒305-0006 茨城県つくば市天王台 3-1
TEL: 029-863-7612 FAX: 029-863-7570
naito@bosai.go.jp

■キーワード: (1) センサネットワーク
(2) モニタリング
(3) MEMS