

弱い地震動を利用した建物健全性調査について～建物用IT強震計による長期観測から～

About the Building Health Investigation using a weak earthquake ground motion: From the long-term observation by using

鷹野 澄^{1*}, 伊藤 貴盛¹, 池田 泰久²

Kiyoshi Takano^{1*}, Takamori Ito¹, Yasuhisa IKEDA²

¹東京大学 情報学環/地震研究所, ²東京ガス

¹III / ERI The University of Tokyo, ²Tokyo Gas Co. Ltd.

建物は地震や台風などの自然災害による損傷や、部材のひび割れや劣化、接合部のゆるみなどから、竣工当初の耐震性能が低下する。構造物ヘルモニタリングは、種々のセンサーを使って、これらの損傷や劣化などの構造物の健全性を調査する技術である。

建物の健全性調査に関する既往の研究では、地震のない静寂な環境で実施する常時微動観測を用いた研究例が多くみられる（例えば、荒川他2004,2007）。常時微動観測は、ノイズとなる非定常な振動が少ない深夜に行われることが多く、地震がないときに実施できるという点で機動性の高い観測である。しかしながら、建物への入力振動が非常に微弱であるため、複雑な建物の場合は、地震時の振動特性とは異なる振動特性しか得られないことが示唆されている。たとえば、池田2009,池田他2008は、複雑な振動特性を持つ建物では、常時微動観測と有感地震観測の場合で、建物の伝達関数が変化することを示している。

結局、地震に対する建物の健全性調査のためには、常時微動観測だけでは不十分で、実際の地震のときに建物がどのように揺れるかを観測することが重要なのである。しかし、これまでも多くの建物に地震観測装置が取り付けられているが、その多くは、強い地震動の時だけ記録を取るといった観測システムであるため、震度1程度の弱い地震動のときの建物の揺れを測定して健全性調査に積極的に活用するという研究報告はあまり見られない。

我々は、ITKセンサーを建物内に多数設置して、日頃の弱い地震動による建物の振動特性を調査する建物用IT強震計システムを開発し、東京大学の複数の建物に設置して長期間観測している（鷹野他2005,2007,2008,2008b,2009）。ITKセンサーは、その開発と標準化がIT強震計コンソーシアムにおいて進められているネットワーク接続型の地震計で、安価だがノイズレベルが0.1～0.2gal程度と高性能であるため、震度0～1程度の弱い地震動でも十分解析に利用可能な記録が取れるものである（鷹野他2009b）。このシステムでは、データを連続記録で保存し、任意の期間の記録を取り出して利用可能となっている。保存期間は、記憶装置の容量に依存するが、最新の数か月程度は保存可能である。地震時の記録も保存可能で、最初の観測開始から今日まで約4年間で震度0～1以上の約300の地震の時の各建物の揺れの記録が取れている。

本発表では、これまで観測された記録の一端を紹介し、弱い地震動を利用した建物健全性調査の有効性と普及のための課題を論じる。

参考文献

荒川利治・山本和也, 2004, 常時微動測定に基づく鉄骨造高層建物の振動特性に関する経年変化および時間変動, 日本建築学会技術報告集, 第19号, 61-66

荒川利治・神尾宏幸・原健太郎, 2007, 常時微動測定に基づく鉄骨造高層建物の構造ヘルモニタリング, 日本機械学会, No.07-8, CD-ROM論文集

池田泰久, 2009修士論文,建物用IT強震計による建築物の地震時応答解析～構造物ヘルスマニタリングへの応用に向けて～,東京大学大学院新領域創成科学研究科複雑理工学専攻,平成21年3月6日
池田泰久・鷹野澄, 2007,建物用IT強震計で見た耐震補強前後のRC造建物の地震時応答の変化,日本地震工学会, 108-109
池田泰久・鷹野澄・濱本卓司・崔井圭, 2008,建物用IT強震計による耐震補強前後の振動観測：常時微動観測との比較,日本地震工学会
鷹野澄・伊藤隆盛, 2005,建物用IT強震計システムの開発, 地震工学会,2005.11
鷹野澄・伊藤隆盛, 2007,建物用IT強震計システムでみれるもの, 地球惑星連合大会, 2007.5
鷹野澄, 2008, IT強震計が目指すもの地震災害低減を目指した新しいツールへの期待と課題,日本災害情報学会誌, N0.6, 4-6
鷹野澄・池田泰久, 2008b,建物用IT強震計で見た耐震補強前後のRC造建物の地震時応答変化：剛性と固有周期,地球惑星連合大会, S144-P014
鷹野澄, 2009,地震災害軽減を目指したセンサネットワークーIT強震計による取り組みについて一,電子情報通信学会誌, 92, 3, 209--217, 2009.
鷹野澄・伊藤隆盛, 2009b,新型IT強震計のセンサー性能と応用可能性, 地震学会,2009.10

キーワード: IT強震計,構造物ヘルスマニタリング,建物健全性調査

Keywords: IT Kyoshin Seismometer, Structural Health Monitoring, Building Health Investigation