

- 6 建物を対象とした強震観測ネットワークの管理及び充実と 活用技術の研究

Study on Management, Improvement and Utilization of Strong Motion Network for Buildings

(研究期間 平成16～17年度)

国際地震工学センター

International Institute of Seismology and Earthquake Engineering

構造研究グループ

Dept. of Structural Engineering

企画部

Dept. of Research Planning and Management

鹿嶋俊英

Toshihide Kashima

大川 出

Izuru Okawa

小山 信

Shin Koyama

福田俊文

Toshifumi Fukuta

楠浩一

Koichi Kusunoki

斉藤大樹

Taiki Saito

森田高市

Koichi Morita

In order to advance the seismic performance of buildings, it is necessary to understand actual input earthquake motions to buildings and actual dynamic behavior of buildings during earthquakes. For this purpose, the Building Research Institute (BRI) has been conducting a nation-wide strong motion network for buildings since 1957. The BRI strong motion network is acquiring strong motion records from seventy-two stations currently. A number of strong motion records have been accumulated in 2004 and 2005. The strong motion database contains records from several large earthquakes, i.e. the 2004 Mid-Niigata Earthquake, the 2005 East Off-Fukuoka Earthquake and so on.

【研究目的及び経過】 東南海地震や宮城県沖地震の危険性が指摘されている折、建物の被害を最小限に食い止め、迅速に復旧することが社会的要請である。このためには建物に対する入力地震動の評価と、強震動を受ける建物の挙動の解明が欠かせない。複雑な地震動特性や建物の応答を、より合理的に評価するためには、実際に地震動と建物の応答を観測することが最も効果的である。

【研究内容】 建築研究所はこのような観点から、40年以上に渡り強震観測を行っており、数多くの貴重な成果を挙げている。今後も、建物への入力に大きな影響を及ぼす地盤増幅効果、地震動の建物への入力を正確に評価するための相互作用効果、及び大きな地震動を受けたときの建物の非線形挙動の解明など重要な課題の解決に貢献できるような観測を進める必要がある。このような背景から、1)強震観測網の維持管理、2)観測地点の見直しと増強、3)関連資料の整理と解析モデルの構築、4)新しい観測技術及び解析技術の導入、5)建物を対象とした強震観測に関する情報の収集整理を行った。

【研究結果】

1. 観測地点の整備

2004年から2005年に掛けて、全国的な観測地点配置の見直しを行い、いくつかの観測地点の整理と整備を進めた。

1.1 観測地点の廃止

地盤上のみ、あるいは小規模な建物の1階のみに設置された強震計は、資源の有効活用の観点から廃止した。廃止した観測地点は、静岡市浅間神社、静岡市清水山公園、下田北高校、浜岡原子力発電所の4箇所である。また仙台市榴岡小学校の観測地点は、学校敷地内の工事のため廃止した。

1.2 加速度計の増強

中低層建物で、従来建物の1階や地下階のみの観測を行っていた建物については、建物の応答を同時に測定するために建物の頂部に加速度計を増設し、観測体制を増強した。加速度計を増設した観測地点は、宮崎県延岡庁舎、宮崎県都城庁舎、新宮市庁舎の3箇所である。

2. 観測記録

2.1 概要

図-1に過去10年間の観測記録の推移を示す(折線)。震度1以上の観測記録数に着目すると、2002年までは200前後で推移していたが、2003年は400近く、2004年は700近くの記録が得られている。2005年は2004年よりは少なかったが、400近くの観測記録が得られた。なお震度4以上の記録は2004年に42、2005年に33得られており、2002年までは平均10程度であったのに比べ、この2年間は相対的に大きな振幅の記録が得られた。

ちなみに図-1 中の で結んだ実線は観測地点数の推移を表し、前述の観測地点の整理を行った結果、2005年度末で72地点となっている。

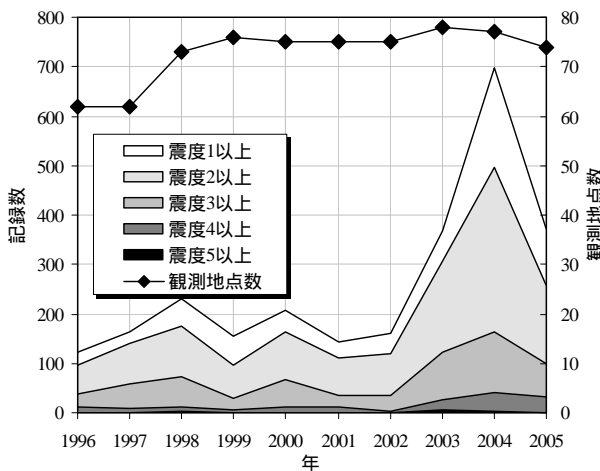


図-1 観測記録数と観測地点数の推移

2.2 主な観測記録

2004 年以降、比較的大きな記録が得られ、強震観測の Web に速報を掲載した地震は、2004 年 9 月 5 日の東海道沖地震の前震と余震、10 月 6 日の茨城県南部の地震、10 月 23 日の新潟県中越地震、2005 年 3 月 20 日の福岡県西方沖地震、及び 8 月 16 日の宮城県沖の地震の 6 地震であった。このうち福岡県西方沖地震の際に福岡第 2 合同庁舎で得られた記録を紹介する。

福岡県西方沖地震は、2005 年 3 月 20 日 10 時 53 分に発生した深さ 9km、マグニチュード 7.0 の地震で、福岡第 2 合同庁舎は震央の南東約 29km に位置する。福岡第 2 合同庁舎には地盤上(GL)、建物の地下 1 階(B1F)、及び 10 階(10F)に加速度計を設置している。表-1 に各加速度計で得られた最大加速度と、その記録を積分して求めた最大速度を示す。なお強震計は建物の軸に合わせて設置しており、水平成分は N233E(北から時計回りに 233 度)及び N323E(同 323 度)となっている。地下 1 階の水平成分の最大加速度は、地表に比べ 2 割程度の低減が見られるが、最大速度は殆ど変わらない。10 階の最大加速度や最大速度は地下 1 階に比べて 2 倍前後に増幅している。ちなみに地表の記録から算出した計測震度は 4.8(震度 5 弱)であった。

表-1 福岡第 2 合同庁舎の最大加速度と最大速度

位置	最大加速度(gal)			最大速度(cm/s)		
	N233E	N323E	UD	N233E	N323E	UD
GL	119	99	35	26	13	7
B1F	81	68	43	25	12	6
10F	229	121	85	42	18	7

地表の記録について減衰定数 5%の擬似速度応答スペクトルを図-2 に示す。実線が N233E 成分、破線が N323E 成分、点線が UD(上下)成分を表す。水平成分に着目すると、1 秒以上の周期成分が優勢となっていることが特徴的である。特に N323E 成分は、5 秒辺りにピークがあり、地震動特性に方向性があることを示唆している。ちなみに N323E 成分はほぼ震央の方向に相当する。

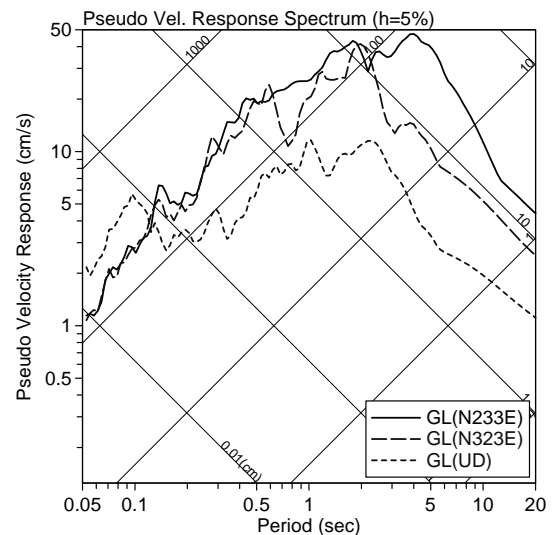


図-2 地表(GL)の記録の 5%擬似速度応答スペクトル

図-3 に地盤上(GL)、地下 1 階(B1F)、及び 10 階(10F)で得られた水平成分の加速度波形を示す。スペクトル解析から得られた上部構造の 1 次固有周期は、N233E 成分で約 1.4 秒、N323E 成分で約 1.3 秒であり、図-2 に示したような地震動の特性と相まって、200gal を超えるような大きな応答を示したものと考えられる。

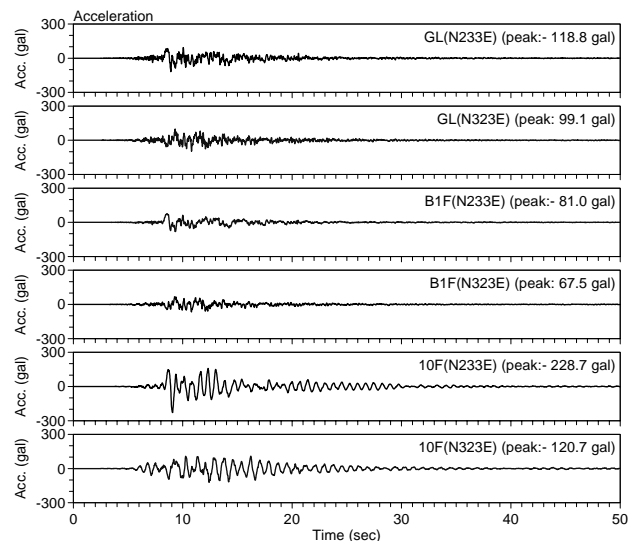


図-3 加速度波形(水平成分)