

S1-2

東北地方太平洋沖地震時の船橋キャンパスでの地震観測記録

Earthquake Observation Records in Funabashi Campus during the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake

○仲村成貴¹, 鈴木順一¹, 塩尻弘雄¹*Masataka Nakamura¹, Jun-ichi Suzumura¹, Hiroo Shiojiri¹

Abstract: Earthquake monitoring has been carried out for past decades in Funabashi campus of Nihon university. This system observed the strong motion of the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake and its aftershocks. This paper presents outlines of the observation results: 1) long-period components were clearly observed in the records of surface ground motion by the main shock and the aftershocks, 2) significant differences were not observed in the transfer functions of bldg No.14 between the main shock and the aftershocks records, and 3) identified 1st natural frequency of bldg No.14 from the main shock record is lower than the 1st natural frequency from microtremor.

1. はじめに

船橋キャンパスの地盤 (A 地点: 深部鉛直アレー, B 地点: 地表, D 地点: 浅部鉛直アレー) と耐震補強校舎 (2 号館, 3 号館, 8 号館, 14 号館), 二和校地の地盤 (E 地点: 地表) を対象として, 地震観測網を順次整備してきた (Figure 1)^[1]. 本稿では, この地震観測網で得られた東北地方太平洋沖地震の本震または余震記録の一部を例示し, その概要を述べる.

2. 観測記録の概要

本震記録は, 地盤 A, B 地点 (NS 方向除く), 14 号館, 二和校地 (E 地点) で観測された. 地盤 D 地点と 2, 3, 8 号館では, 観測システムの不調により本震記録を得られなかったが, 本震発生の 5 日後に観測システムを復旧した. Table 1 に本稿で対象とする 4 事象の地震諸元を示す. 便宜上, 表中に地震番号を付している. 地震番号 1 は本震であり, 地震番号 2~4 はマグニチュード 7.0 以上の余震である^[2]. 本震では, 地盤 B 地点で地表面最大加速度 (PGA) 242.8gal を記録し, 本地震観測網を整備して以来, 船橋キャンパス内で最も大きな PGA が得られた. 地盤 B 地点 (地震番号 1, 2) および D 地点 (地震番号 3, 4) の地表面 EW 方向記録による速度応答スペクトル (減衰定数 5%) を Figure 2(1)に示す. 0.2~5s の帯域の応答速度は 40kine

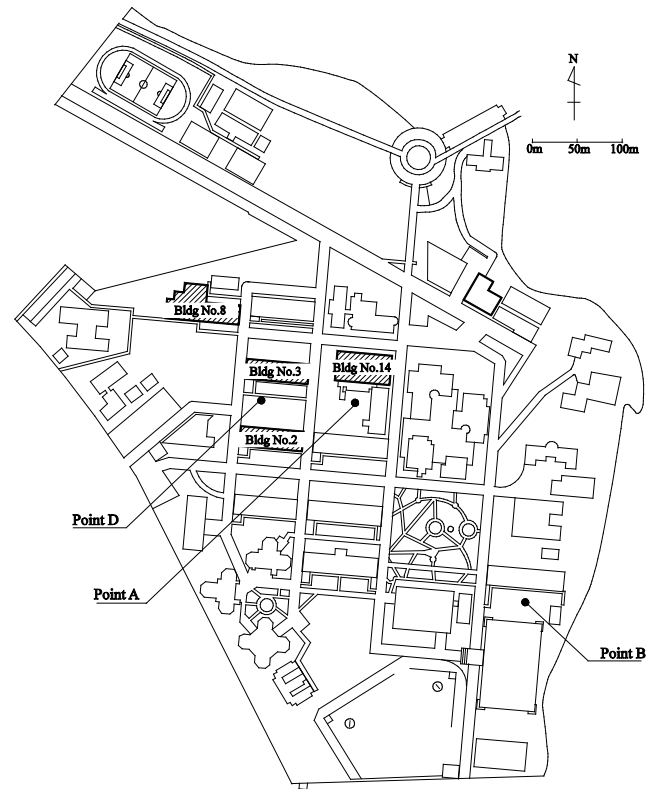


Figure 1. Earthquake observation sites in Funabashi campus

Table 1. Earthquake profile^[2]

EQ number	Occurred at	Latitude (degree)	Longitude (degree)	Depth (km)	Magnitude	Epicentral distance (km)	PGA(gal)								
							Point D			Point B			Point E		
							NS	EW	UD	NS	EW	UD	NS	EW	UD
1	14:46 JST 11 Mar 2011	38.1N	142.9E	24	9.0	363.3	×	×	×	×	242.8	158.7	419.7	415.1	141.3
2	15:15 JST 11 Mar 2011	36.1N	141.2E	43	7.7	116.8	×	×	×	×	110.5	84.0	159.3	136.5	83.0
3	23:32 JST 7 Apr 2011	38.2N	141.9E	66	7.1	321.4	45.5	46.6	24.8						
4	17:16 JST 11 Apr 2011	36.9N	140.7E	6	7.0	146.4	60.9	71.5	36.3						

1 : 日大理工・教員・土木

弱でほぼ平坦である。図に示した帯域では、各記録の応答速度の大きさは PGA の大きさに準じている。

船橋キャンパスから北西へ約 5km 離れた二和校地 E 地点では NS 方向で PGA419.7gal が観測された。Figure 2(2)に E 地点記録による速度応答スペクトルを示す。NS, EW 方向ともスペクトル形状は類似し、0.2s 以上の帯域で 40kine 超のほぼ平坦な速度応答特性を示す。

14 号館では、本震時に北棟屋上で 493.0gal, 東棟 5 階で 641.7gal の最大応答加速度が、いずれも校舎の短軸方向（北棟では NS 方向、東棟では EW 方向にほぼ一致）で観測された。観測結果の一例として、北棟屋上での速度応答スペクトルを Figure 2(3)に示す。本震では、建物の共振周期 0.8s 付近で 400kine 弱の応答速度に達した。Figure 3 は、1 階 (1FL) を基準とした屋上 (RFL) の伝達関数であり、上部構造の増幅特性を表している。同図中の▼印は 2006 年 4 月から 2 年間連続観測して観測された常時微動記録によって推定された 1 次固有振動数を示しており、短軸 (NS) 方向で 1.58Hz, 長軸 (EW) 方向で 1.53Hz である [3]。一方、本稿で対象とした 4 事象の伝達関数のピーク振動数は、両方向とも約 1.3Hz であり、常時微動結果と比べて 15% 程度低下した。地震時に固有振動数が低下する傾向は、PGA40gal 以下の微小地震観測記録からも確認されており [3]、今回の狭地震記録においても同様の傾向が認められた。

3. おわりに

観測システムの一部が不調であったが、地盤と 14 号館で貴重な強震記録が得られた。地表の観測記録による応答スペクトルでは、長周期成分が多く含まれていることが確認された。14 号館での観測記録による伝達関数では、本震と余震とで上部構造のピーク振動数に大きな差異は見られなかった。しかし、常時微動記録から推定されたピーク振動数と比べて 15% 程度低下したことが確認された。

4. 参考文献

- [1] 日本大学理工学部地震動・耐震構造研究グループ：「船橋地域地震観測網の状況とデータ管理」，日本大学理工学研究所所報，第 112 号，2006。
- [2] 気象庁ホームページ：
<http://www.jma.go.jp/jma/index.html>
- [3] 仲村成貴，鈴木順一，花田和史，塩尻弘雄：「ある学校建築物の振動特性とその変化」，第 58 回理論応用力学講演会，pp.89-90，2009。

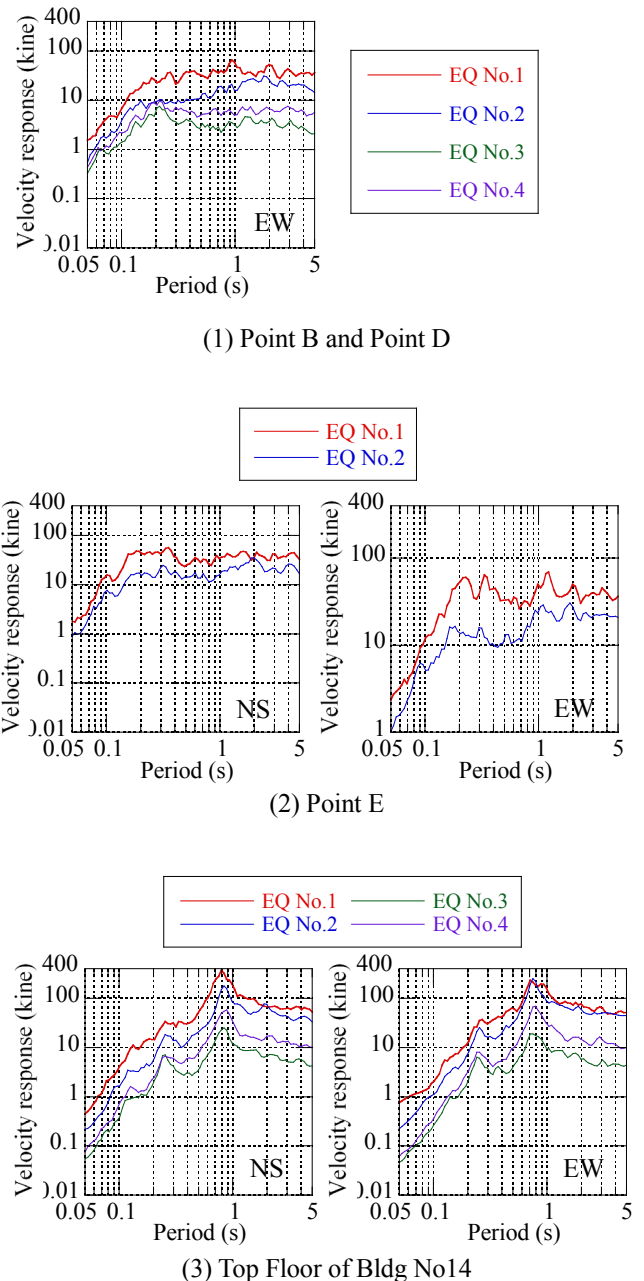


Figure 2. Velocity Response Spectrum ($h = 5\%$)

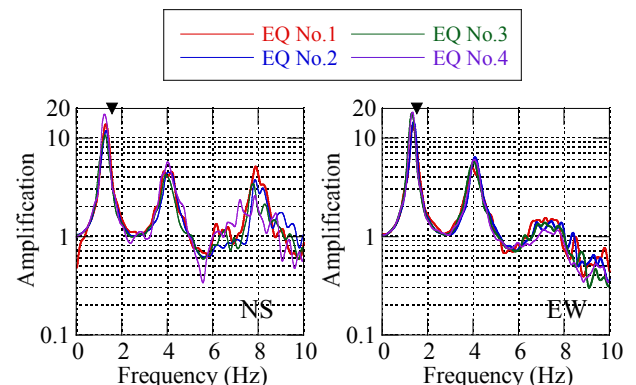


Figure 3. Transfer Functions (RFL/1FL)