

## つくば市における2011年東北地方太平洋沖地震による建物被害調査地域の微動探査による地盤構造推定 Determination of subsurface structure in the building damage area of Tohoku earthquake (March, 2011), Tsukuba City using

川向 藍子<sup>1\*</sup>, 野口竜也<sup>2</sup>, 香川敬生<sup>2</sup>, 福田大地<sup>2</sup>, 長郁夫<sup>3</sup>, 先名重樹<sup>4</sup>, 岡田真介<sup>5</sup>

aiko kawamuki<sup>1\*</sup>, Tatsuya Noguchi<sup>2</sup>, Takao Kagawa<sup>2</sup>, Daichi Fukuda<sup>2</sup>, Ikuro Cho<sup>3</sup>, Shigeki Senna<sup>4</sup>, Shinsuke Okada<sup>5</sup>

<sup>1</sup> 協和設計(株), <sup>2</sup> 鳥取大学, <sup>3</sup> 産総研, <sup>4</sup> 防災科研, <sup>5</sup> 東北大学

<sup>1</sup> Kyowa sekkei Co.,Ltd., <sup>2</sup> Tottori Univ., <sup>3</sup> AIST, <sup>4</sup> NIED, <sup>5</sup> Tohoku Univ.

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震により、茨城県つくば市では計測震度6弱を記録した。これにより屋根瓦落下等の被害が発生した。特に顕著な被害であった屋根瓦の被害率をマップにしたものをもとに、微動探査を行った。微動探査により地下地盤構造を明らかにし、被害率の高い地域と低い地域とで違いがあるかを検討した。また、推定した地下地盤構造の応答計算を行うことで観測地域の特性を検討した。

観測地域はつくば市の今鹿島 島間である。微動の3成分単点観測を71点とアレイ観測を20点行った。観測機器は加速度計JU215とJU310を用いた。各点15分間の観測時間とした。サンプリング周波数は100Hzとし、アレイ配置は4台の地震計を用い中心に1台、他の3台を円周上に正三角形となるように配置した。アレイ半径は0.6mを主とし、10m, 30mも行った。

アレイ観測の観測データは、CCA法とSPAC法、ノイズ補正CCA法により位相速度分散曲線を求めた。この位相速度分散曲線から、6層から成る地盤構造モデルをフォワードモデリングから推定した。この際、12層目を観測より得られた位相速度分散曲線より求め、3~6層目を既存のモデルを参考にした。これにより得られた地盤構造モデルを用いて応答倍率計算と、K-NET IBR011の東北地方太平洋沖地震の際の地震波形から応答スペクトル計算を行い、この地域の地盤震動特性を検討した。

3成分単点観測から得られたH/Vスペクトルより、短周期側の卓越周期の有無がみられた。被害率の高い地域では短周期側にピークがある観測点が少なく、反対に低い地域の観測点では短周期側にピークのある点が多かった。アレイ観測からは既存推定モデルより、地表面下10mにおいて詳しい地盤構造を推定することができた。しかし、この地表面下10mにおいて被害率の高い地域と低い地域とで大きな差が生じなかったため、被害率の大小に直接関係しないものと考えた。次に、基盤風化部までの堆積層によって被害に差が生じたのではないかと考えた。被害率の高い地域の堆積層は平均して50mであるのに対し、被害率の低い地域の堆積層は75mである。この違いによって被害率に差が生じたのではないかと考えられる。推定された地盤構造から応答計算を行った。これにより観測地域の地盤によって地震応答が増幅する周波数帯(3.5~6.5Hz)が明らかとなった。東北地方太平洋沖地震の際の地震波を絶対加速度応答スペクトルとしたグラフにおいて、3.5~6.5Hzの周波数帯に着目すると、大きい値を示していた。

以上のことより、本研究の観測地域は東北地方太平洋沖地震の際の基盤までの地震動の特性は同じだったものの、被害率の高い地域では堆積層により増幅され、さらに共振作用が起こり、瓦屋根の被害を増大させたと考えられる。

キーワード: 微動, 地盤構造, 瓦屋根被害, つくば市

Keywords: microtremor, Determination of subsurface structure, tiled-roof damage, Tsukuba City