

千葉東金における地震動の特徴

加藤晶子 酒井 豊

1 はじめに

地下の地質構造により地震波が変化することはよく知られているが、地表の地震動への影響が大きいと考えられる洪積層以浅の構造については、詳細が明らかになっていない。有効な地震動の予測には、浅部の地質構造が重要であると共に、実際の地震観測結果からの検討が必要であり、加藤ほか^{1, 2)}では、洪積層から上部の地質データが存在する稲毛観測点（千葉市内）において地中地震計を設置し、洪積層、沖積層および埋立層の震動について検討を行ってきた。ここでは、中部更新統の地層が露出する東金市において地震動観測を行い、より増幅の影響が少ないと考えられる固結した地層上で得られた地震波形について検討した。なお、フーリエ解析にあたっては、鹿島俊英氏作成のViewWaveを使用した。

2 観測地点の概要

東金市は房総半島東部に位置し、東部は平野、西部は台地となっている。この台地では地層が西側に傾き、平野側の崖線では上総層群の笠森層がみられる。この笠森層上の観測点 THS として 2008 年 2 月から 2009 年 3 月の期間、東金高校に地震計を設置した。東金高校の既存ボーリング結果より、表層付近から固結シルトで N 値は 30 前後、GL - 10m 以深で 50 以上となっている。遠隔地で発生した地震による震動の特徴も検討するため、速度計とし、震動が充分収まるまで記録をとることとした。また、表層地質の違いによる比較のため、平野部に設置されている千葉県震度情報ネットワークの東金市役所観測点（TOG）、THS より台地上部の防災科学研究所 K-NET の観測点 CHB012 の観測波形について検討した。TOG は GL - 9m 以浅が細砂層（N 値 20 ~ 30）であるがこれより -20m まではシルト層（N 値 5 以下）となっており、CHB012 の表層地質はローム層（N 値 5 程度）、以下砂層となり、16m 以深で N 値 50 以上である。

3 震源による特徴

千葉県の観測点で観測される地震の多くは千葉県・茨城県周辺に震央を有する地震である。2009 年に行った解析では、観測中に頻発した千葉県東方沖を震源とする地震および茨城沖を震源とする地震について、THS における速度波のフーリエ解析を行った。これより震源の違いによる卓越する周波数は、表 1 のとおりであり、千葉県東方沖を震源とする地震群でおおむね 1.2 ~ 3Hz、茨城県沖を震源とする地震群で 0.4 ~ 2Hz となっており、震源による差異を示している。また、震源位置に依らない観測点特有のゆれやすい周波数帯が存在し、THS においては 4 ~ 5Hz 付近にピークがみられた。

4 表層地質の違いによる振幅および卓越する周波数の特徴

THS、CHB012、TOG の各観測点は水平距離 2km 圏内に位置しており、地震波の震源からの伝達経路はほぼ同じと考えられ、観測される地震波形の相違は観測点の表層および直下の地質によるものと考えられる。前述したような震源位置による違いについても検討するため、図 1 のとおり各観測点からの震源距離が近い順に 2008 年 5 月 1 日千葉県東方沖地震（深さ 36km、M4.6）、2009 年 2 月 17 日千葉県南部地震（深さ 31km、M4.6）、2008 年 5 月 8 日茨城県沖地震（深さ 51km、M7.0）、2008 年 6 月 14 日岩手県内陸南部地震（深さ 8km、M7.2）、2008 年 7 月 24 日岩手県沿岸北部地震（深さ 108km、M6.8）の速度波をフーリエ解析した。

地震波の振幅は、地層がやわらかいほど大きくなっている。THS と比べて CHB012・TOG では増幅しているが、TOG は平野部であるが表層にやや固めの砂層が存在するため、CHB012 より振幅が小さくなっていると考えられる。一方、卓越する周波数帯は、図 2 のとおり、一般的に震源の位置が観測点より遠いほど低周波側にシフトしているが、2008 年 6 月 14 日岩手県内陸南部地震のように規模が大きく震源の浅い地震

の場合は、より低周波成分が大きくなっている。これは震源の浅い地震波が表層付近を伝わってくるためと考えられる。また、図2のように、表層地質と卓越する周波数の関係についても、震源距離によりやや異なった傾向を示している。千葉県東方沖を震源とする地震のように観測点に近い地震では、主要動となる直接波の減衰が少なく、地質による差が明確ではなかった。千葉県南部を震源とする地震においても、固い地層上の THS の方が CHB012 より低周波が卓越している。これに対し、観測点から震源が遠い茨城県沖地震さらには岩手県の地震では、速度波の長周期振動が長く続

く傾向があり、THS より地層のやわらかい TOG 及び CHB012 で、卓越する周波数帯は低くなっている。

文献

- 1)加藤晶子，酒井 豊，楠田 隆：表層付近の地質による地震動の特徴(その2)，環境地質シンポジウム論文集，15， 273～276(2005)．
- 2)加藤晶子，酒井 豊，楠田 隆：表層付近の地質による地震動の特徴(その3)，環境地質シンポジウム論文集，17，1～4(2007)．

表1 観測点 THS における地震速度波の卓越周波数

発生日	震央	震源深さ (km)	マグニチュード	N-S (Hz)	E-W (Hz)	U-D (Hz)	卓越周波数帯
2008/04/25	千葉県東方沖	48	4.8	1.910	1.178	1.178	1.1～2.5
2008/05/01	千葉県東方沖	36	4.6	2.478	2.710	3.113	2.5～3.4
2008/09/06	千葉県東方沖	40	4.7	2.478	1.466	1.959	1.2～2.5
2009/01/29	千葉県東方沖	51	4.3	1.862	3.076	2.167	1.2～3
2008/05/08	茨城県沖	51	7.0	0.500	0.400	0.305	0.4～1.3
2008/05/31	茨城県沖	68	5.1	0.464	0.464	0.784	0.45～1.2
2008/07/05	茨城県沖	50	5.2	0.629	2.823	1.996	0.6～2
2008/10/25	茨城県沖	46	5.0	0.577	0.616	0.772	0.5～1.2
2009/02/17	茨城県沖	47	5.8	0.494	0.824	0.244	0.5～2



図1 対象とした地震の震源(×)

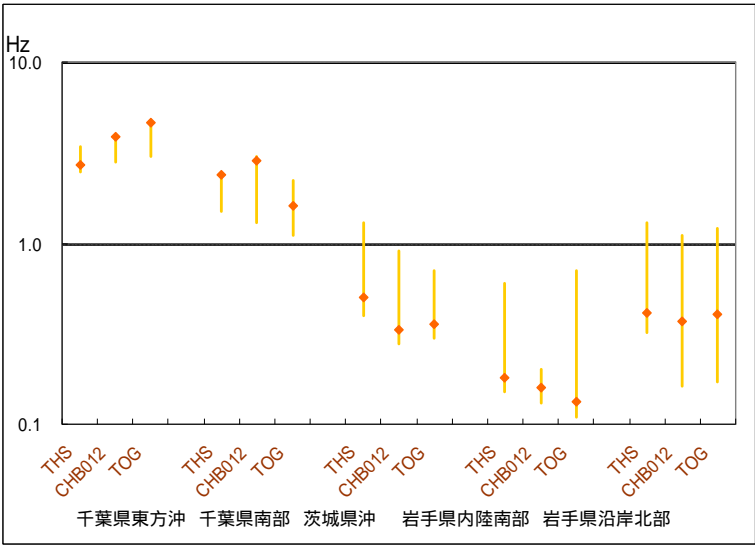


図2 観測点 THS, CHB012, TOG による卓越周波数帯の違い