

表層付近の地質による地震動の特徴（その2）

加藤晶子・酒井 豊・楠田 隆

1. はじめに

ある観測点における地震動は、震源特性・伝播経路・表層地質から特徴づけられると言われている。このうち地質による影響は、地下の地質構造の複雑さから一般化が難しい問題になっている。千葉県においては平野部の地下構造調査が行われており、基盤岩の深度まで3次元的な構造が解明されてきたが、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は明らかになっていない。

しかし防災面からは、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る。従ってここでは、洪積層から上部の地質データが存在し、代表的な層毎に地中地震計が設置されている当センター水質地質部敷地内観測点のデータから、県内で観測される代表的な震源をもつ地震について、表層部の地質による地震動の変化を検討した。

2. 観測地点の地質と対象とする地震

観測点の地下地質は、地表から深度5.8mまで埋立層（細砂主体。N値5前後）、以下約30mまで沖積層（細砂。21m、30m粘土層挟在。N値10～20、下部10以下）、以深洪積層（細砂。N値50以上）となっており¹⁾、それぞれ埋立層（地表）、沖積層上部（7m）、洪積層上部（36m）に加速度計が設置されている。

このうち地表については、k-net（防災科学技術研究所）稲毛CHIBA024の観測結果を用いて比較することとした。これらの地震計は全て型式が異なっているが、一般的な傾向を検討することは可能である。

最近のもので比較的規模の大きい地震および千葉県付近で発生頻度の高い地震について各層における観測波形から最大振幅を中心に、震源の位置的特徴から、千葉県中央～北西部、千葉県北東部、茨城県南部、茨城県沖、遠方（宮城沖、新潟県中越地方）に分類して比較した。また参考として、一部の地震についてkik-net下総CHBH04の基盤中の地震計の観測結果を利用した。

3. 地質と地震動の関係

36m以浅の観測結果からは、波形の概観に際立った違いは見られない。しかし茨城県南部の地震のう

ち、西側で震源の浅い地震は、基盤岩内での周波数が高く、上部の洪積層中の波形に比べて振幅が大きい傾向がみられる²⁾。また茨城県沖を震源とする地震についても類似の傾向がみられる。これらの地震は基盤岩中での最大振幅を示す周波数が20Hz以上と極めて高い特徴をもっている。

震幅について、層別の水平動および上下動成分の最大加速度（ほぼ同じ位相のものと考えられる）を比較すると、洪積層から沖積層で約1.5倍前後、地表（埋立層上）で約2～3倍である（図1）。地震毎にみると、震源の近い地震ほど沖積層から地表への増幅が大きい傾向にある。今回対象としたマグニチュード5～7程度の地震では、洪積層から地表へかけての増幅は、千葉県中部～北西部の地震で2～2.5倍、千葉県北西部で2倍前後、茨城県南部では2.5～3倍、茨城県沖で2.5倍、宮城県沖・中越地方で2～2.5倍と、S波成分が卓越する遠い地震で洪積層から沖積層・地表にかけての増幅が大きい。

一方、地震波の周期の変化をみると、各深度毎（層別）に卓越する周期が異なっている。ここでは、S波主要動についてフーリエ解析を行い、各層における振動数毎の最大加速度値を比較した（図2）。概観すると基盤から上層へと移るに従って、振動数が低域（長周期）で振幅が増大する傾向がある。これは、地質の硬さに依存するところが大きいため、より軟らかい上層の堆積層で長周期側にシフトする一般則と合致している。さらに、洪積層以浅を詳細にみていくと、稲毛においては、沖積層では2Hz前後、埋立層では6Hz及び8Hz前後の波が卓越する傾向がみられた。

謝辞

本研究に関しては、独立行政法人防災科学研究所のk-netおよびKiK-netのデータを、また波形のフーリエ解析は、鹿島俊英氏作成のViewWaveを使用させて頂きました。

文献

- 1) 千葉県地質環境インフォメーションバンク：
http://www.pref.chiba.jp/pbgeogis/servlet/infobank.com0007;jsessionid=8e0a399302724891a379c2c3f34460a9?download_file_number=

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. 第14回環境地質シンポジウム論文集, 381-384(2004).

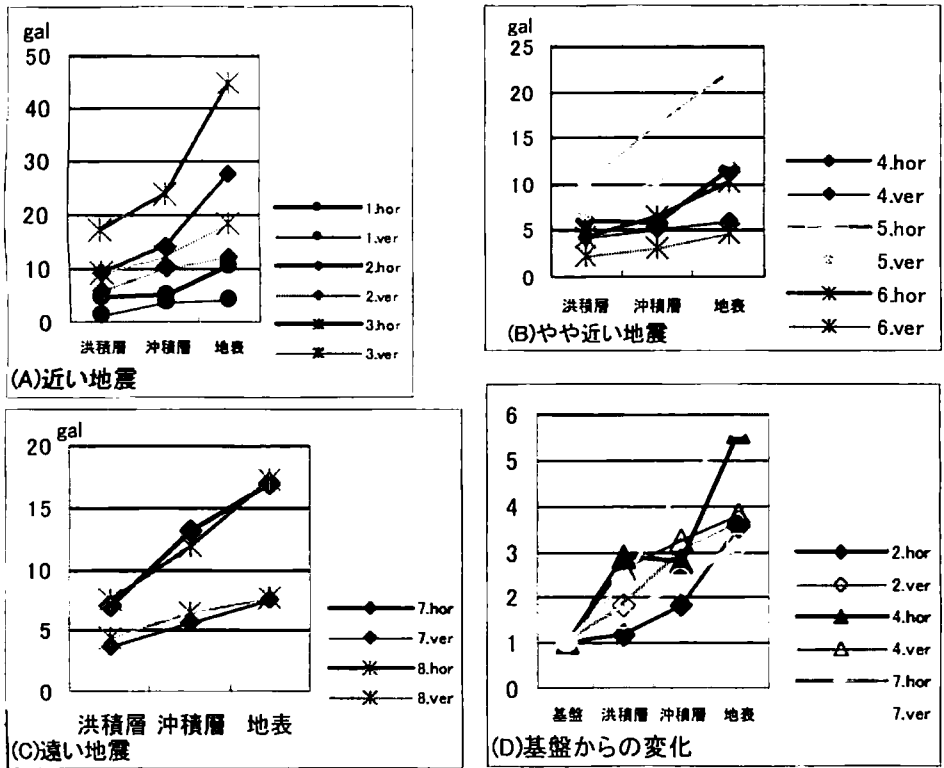


図1 最大加速度の変化

1. 2005/04/11 15:35 千葉県中部 2. 2003/05/12 茨城県南部 3. 2005/02/16 茨城県南部
 4. 2003/05/17 千葉県北東部 5. 2005/04/11 07:22 千葉県北東部 6. 2004/04/04 茨城県沖
 7. 2003/05/26 宮城県沖 8. 2004/10/23 新潟県中越地方
 hor 水平動成分 ver 上下動成分

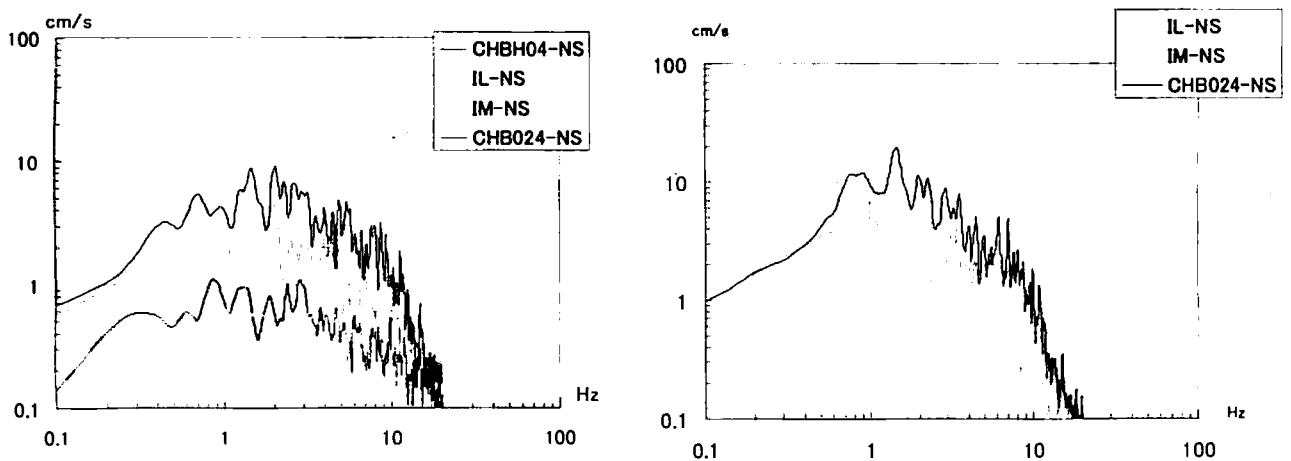


図2 地震波主要動の増幅

左図) 2003/5/26 宮城県沖 右図) 2005/4/11 千葉県北東部