

津波のホワイトノイズ応答を使った波源に由来する振動数成分の分離

Isolation of source-oriented frequency components from observed tsunami spectra using a response function to white noise.

阿部 邦昭 [1]

Kuniaki Abe [1]

[1] 日歯大・新潟短大

[1] Niigata Junior College, Nippon Dental Univ

津波スペクトルの卓越振動成分の中から波源起源の成分を見つけ出す目的で、各検潮所ごとにホワイトノイズに対する応答関数を振動数が0-2mHzの範囲の平面波に対して計算した。これから予言できないものが波源に由来するものとみなせる。この方法を1993年北海道南西沖地震津波の観測スペクトルに適用した結果、波源起源の卓越振動数として、波源の南にあたる本州側で0.46mHz、北にあたる北海道側で0.38mHzが見出された。この卓越振動数の違いは波源が北端から南に向かって形成された結果生じたドブラーシフトとして説明される。

津波スペクトルの卓越振動成分の中から波源起源の成分を見つけ出す目的で、各検潮所ごとにホワイトノイズに対する応答関数を振動数が0-2mHzの範囲の平面波に対して計算した。応答関数の計算には1次元の陸棚モデルに対する解析解(Abe and Ishii,1980)、2次元の島や湾に対する有限要素法を使う数値解(Abe,1986)を使用した。この応答関数で予言できないものが波源に由来するものとみなせる。

この方法を1993年北海道南西沖地震津波の観測スペクトルに適用して波源起源の卓越振動数を推定した。対象とした検潮所は稚内、杓形、留萌、石狩新港、岩内、能代、船川、酒田、両津、寺泊などである。スペクトル解析にはFFT法を使い、振幅を求める振動数の数だけ応答関数を計算した。観測波形には検潮所の応答補正を施してある(Satake et al.,1988)。能代、酒田、留萌、寺泊には1次元モデルを、その他の検潮所には2次元モデルを適用した。

その結果、波源の南側にあたる本州で0.46mHz、北側にあたる北海道で0.38mHzが見出された。ただしその現われ方はどこでも同じではなく杓形や船川ではこの4倍高調波として、両津では基本振動と4倍高調波の両方が現れた。この南北での卓越振動数の違いは波源が北から南に向かって形成された結果生じたドブラーシフトとして説明できる。波源の変位が1次元のボックス型モデルで近似できるとすると、波源域の平均水深を3000mとして長さ200kmの断層が破壊速度1.8km/sで北から南に延びた事になる。これは地震学的に得られた値、たとえば170km,1.6km/s(Kuge et al.,1996),に近似した値である。地震学的結果によると断層は完全に北の端ではなくてそのやや南の点から両方向に進行したようなので、北から南に一方向的に進行したこのモデルには限界があるが、大局的にはその特徴を説明しているといえる。

この方法を通じて明らかになったこととして、次の事があげられる。

観測される津波の中に波源起源の振動が含まれ、適当な方法を使えば見つけることができること。

その振動は高調波を含む振動数が海岸地形に由来する固有振動数に近い値をとった所で発現する傾向にある。見方を変えると津波には波源起源の幅広い振動数成分が含まれるので、観測点の地形に応じてその固有振動数に近い振動数成分が現れる。

平坦な海岸では1次元モデルが、島や半島のような凹凸の激しい海岸では2次元モデルが有効であることは、津波を階層的にとらえることが重要であることを示す。

最後に検潮記録を提供していただきました気象庁、北海道開発局、運輸省第2港湾建設局、秋田県、新潟県の関係者の方々に感謝いたします。