

# 早期警報に向けた海底地震計データの特性把握

## －陸域の地震計との比較－

山本俊六・宮腰寛之（鉄道総合技術研究所）

酒井慎一・篠原雅尚（東京大学地震研究所）

### 1. はじめに

鉄道では地震発生時に列車を速やかに停止させる早期地震警報システムを活用している。このシステムでは地震計を対象地震の震源近くに設置することが効果的であることは自明であり、海域で発生する地震に対して震源域の海底地震計データを利用することの意義は大きい。一方、海底地震計は陸域に設置された地震計と設置環境が大きく異なり、波形の特性が陸域と異なることが予想される。したがって、これらのデータを地震警報に活用するためには、海底地震計の特性を事前に把握することが必要である（林元・干場 2011, 2012, 2013、宮腰他 2013）。

本報告では、海底地震計の設置箇所周辺の地下構造による地震動の増幅特性に着目し、記録された地震データを用いてその性状を把握する。対象とする海底地震計は東京大学地震研究所の三陸沖光ケーブル式海底地震・津波観測システム（以下、三陸沖地震計）3点と防災科学技術研究所の海底ケーブル式地震計（以下、相模湾地震計）5点である。

### 2. 最大加速度の比較

本報告で利用する三陸沖地震計、相模湾地震計とその周辺における陸域の地震計(K-NETおよびKik-net)の位置関係と、それぞれのエリアで記録された遠地震における最大加速度を比較したものを図1、図2に示す。比較に用いる陸域地震計は三陸沖地震計の周辺で16点、相模湾沖地震計で20点である。最大値の比較に際しては距離減衰を考慮し、参照点の値を用いて正規化を行っている。また図には陸域の地震計の平均値（各地震における全陸域観測点の平均値を全地震で平均した値）と海底地震計の平均値（前述と同様）をそれぞれ黒実線、青実線で示した。

図より、どちらのエリアに関しても、地震や観測点によるばらつきは存在するものの、海底地震計と陸域地震計の示す最大値には有意な差が認められ、三陸沖地震計エリアでは海底地震計の最大加速度は陸域地震計に対して平均4.0倍( $\sigma=1.3$ )、相模湾地震計エリアでは平均3.3倍( $\sigma=1.2$ )の増幅が認められた。上述の処理において震源特性と伝搬特性の影響は概ね除去されていることから、ここで示された値は観測点付近の地下構造による増幅を表していると考えられる。

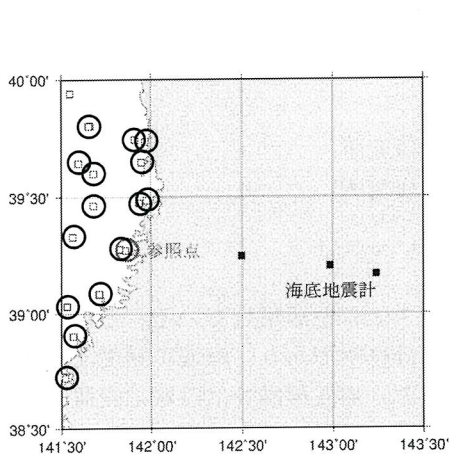
### 3. スペクトルの比較

次に増幅特性の差異をスペクトルの観点から把握するために、相模湾沖で発生した地震を対象に相模湾地震計と陸域地震計とのスペクトルの比較を行った。図3に観測点と対象地震の位置関係、スペクトルの比較の例を示す。なお、海底地震計のスペクトルの絶対値は震源距離の影響を考慮し参照点の距離で基準化している。

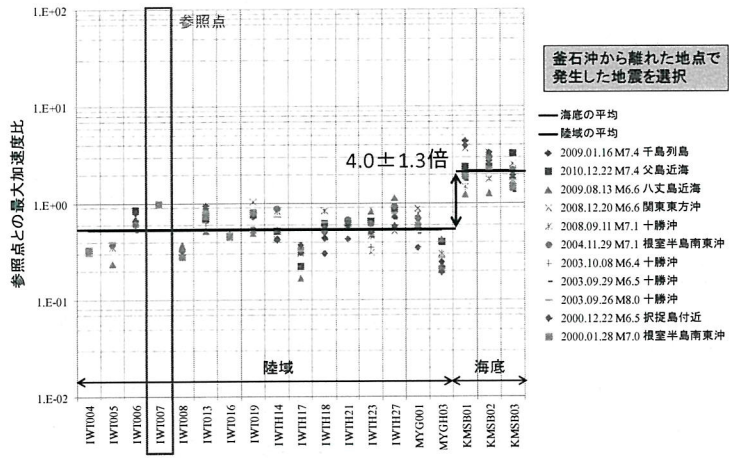
図より、観測点によるばらつきは存在するものの、海底地震計のスペクトルは陸域地震計に比べて概ね10Hz以下で増幅し、10Hzより高い領域で減衰している傾向が確認できる。また、その他の地震に対しても同様の性状を示すことを確認している。この傾向は三陸沖地震計や東南海OBSを用いた結果（宮腰他 2013、林元・干場 2013）とも同様である。

### 4. まとめ

早期警報での活用を念頭に、海底地震計データの特性の把握を行った。その結果、観測点ごとのばらつきは認められるものの、海底地震計のデータは設置箇所付近の地盤増幅の影響を受け、低周波側で増幅される傾向が強いことが示された。

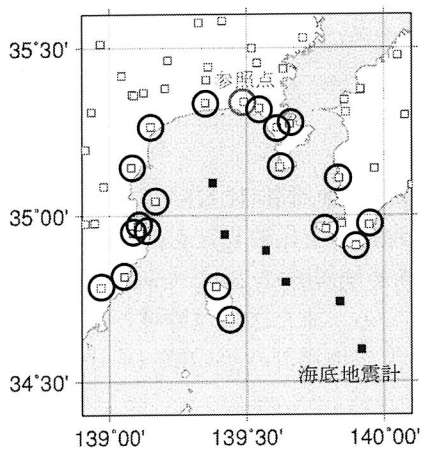


(a)観測点の位置関係

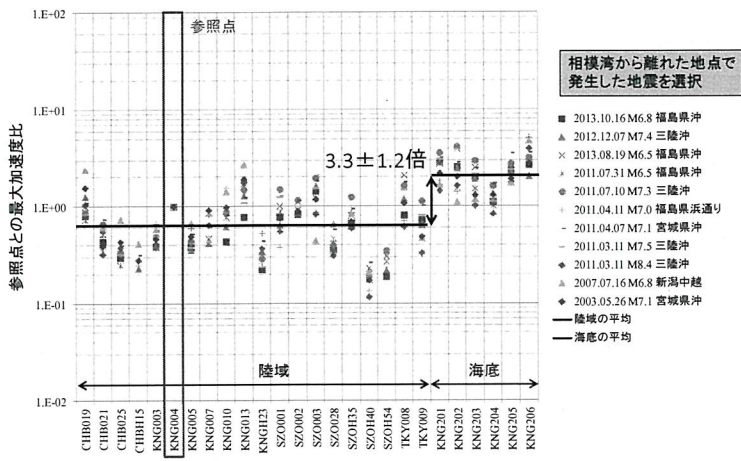


(b)最大加速度の比較

図1 三陸沖地震計エリアにおける最大加速度

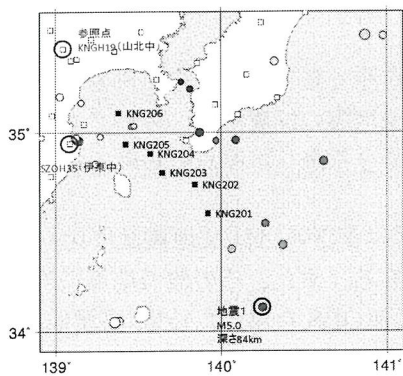


(a)観測点の位置関係

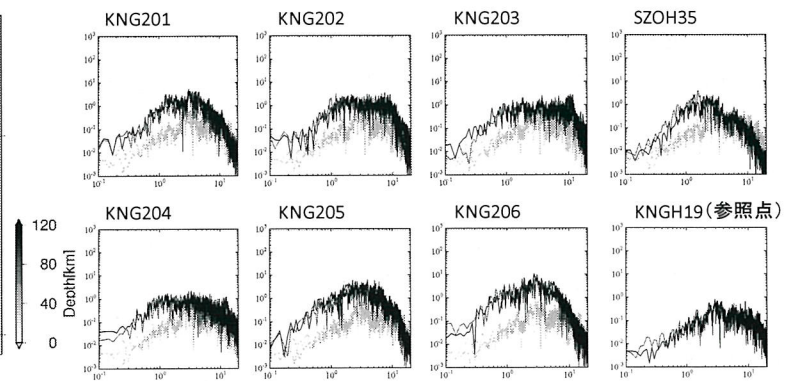


(b)最大加速度の比較

図2 相模湾地震計エリアにおける最大加速度



(a)観測点と対象地震



(b)スペクトルの比較 (背景のスペクトルは KNGH19)

図3 相模湾地震計エリアにおける加速度スペクトル