

II - 55

日本海中部地震津波の発生機構

東北大学大学院 学生員○千田健一  
 東北大学工学部 正 員 今村文彦  
 東北大学工学部 正 員 首藤伸夫

1. はじめに

断層メカニズムに基づいた初期波源を、津波全エネルギーをも満足するように修正した相田モデル-10が、日本海中部地震津波の波源として受け入れられてから久しい。当初は、津波打ち上げ高の実際を説明するには不十分ではないかとも考えられていたが、長谷川ほか(1987)が成功して以来、問題は相田モデル-10ではなく、津波数値計算の精度であると思われる。しかし、沿岸の津波、特に各地点での第1波に満足の行く説明がされていないのが現状である。ここでは、南断層に関するものをまとめ、説明するために必要な発生機構を提案し、それに基づいた津波数値計算を示すこととする。

2. 南側での第1波

最大打ち上げ高を生じた峰浜村周辺の海岸で目撃された津波の到達時間や波形は数値計算結果ときわめて異なっている。目撃では、小さな第1波の到達時刻は12時15分頃、最大の第2波は12時30分頃であった。しかし、計算では最大の第1波が12時30分頃到達する。逆伝播法により、第一波の発生場所を推定したところ、その位置は南断層よりかなり東に存在したことが分かった。その位置は、Linde et al. (1988)がAseismic slipが生じたとする範囲の西端近くである。つまり地震波を発生しない、Aseismic slipが本震発生3.4分前から生じたことを示唆する。図-1には、この発生機構を用いた峰浜地点での津波数値計算波形である。到達時間、第1波、第2波の大きさの矛盾の無くなることがわかり、上記の発生モデルを裏づけている。

3. 能代港の矛盾点

図-2は、能代港内での潮汐記録である。大きな第1波を12時30分頃に記録している。しかし、目撃によれば、12時20分から25分に第一波が港内に侵入したことは、ほぼ確実である。その来襲時刻は、今回の波源モデルによる数値計算結果とほぼ一致する。それでは、なぜこの第一波が検潮所で記録されなかったのか。その原因について以下で考察する。

3.1. 第一波の短周期性

12時20分頃の写真から、能代港北防波堤背後を進行する第一波の波高、波長を調べた。その結果、第一波は、波長100m程度の短周期波に分裂して、港内に侵入してきたことが分かる(図-3)。そのとき、水深、波形の関係から周期は約10秒となる。

3.2. 第一波に対する能代検潮儀の応答特性

このような短周期波は、検潮記録では記録されない。潮汐だけを記録するように、短周期波(風波)には殆ど応答しないように設計されているからである。このことを次のようにして確かめた。検潮儀の中と外に水位差が生じたとき、検潮儀内部の水位の応答速度は次の式-1で表される。

$$dh/dt = W \cdot \text{sgn}(H-h) \{2g|H-h|\}^{1/2} \text{----- (式-1)}$$

sgn: 符号関数                      g: 重力加速度                      H: 検潮儀外部の水位  
 h: 検潮儀内部の水位              W: 無次元化された検潮井戸応答係数

この式を用いて、入射波周期の関数としての最大応答率(検潮記録の最大値/入射波最大値)を示したものが図-5である。周期10秒の波に対しては0.05の応答率しかない。このことから、第一波が検潮所で記録されなかった理由は、周期10秒程度の短周期波に分裂していたためといえる。

3.3. 能代沖でのソリトン分裂条件

松山、今村(1992)の方法により、能代沖の地形(図-6中点線)を階段状(実線)に近似し、波の分裂個数、えりわけ時間をアーセル数をパラメータとして計算したところ、波源では周期5.5分(今回のモデルに対応)が水深20m付近では周期18秒の短周期波に分裂することが確かめられた。また、能代の様な速浅海岸では、波速が遅く、えりわけ時間が短くなるので、ソリトン数が増殖し、波高が級激に高まる

ことが分かった (図-6中3 Stage) .

4. おわりに

本研究から得られた結論は以下の2つである.

①第一波は南断層の東にAseismic slipが存在したとすれば説明できる (秋田県海岸の第一波到達時刻から) .

②能代の第一波は短周期のソリトンに分裂していたため検潮所で記録されなかった.

5. 参考文献 Linde et al. (1988) Natnre 松山, 今村 (1992) 年講, 長谷川, 首藤 (1987) 土木学会論文集謝辞 研究では海上保安庁水路部のJ-BIRD水深データを使用した.

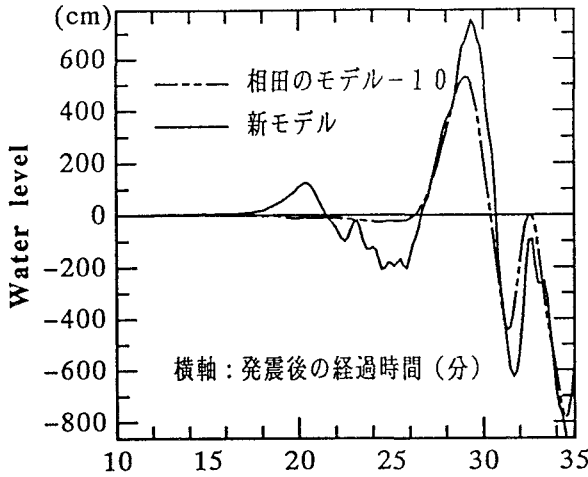


図1 新しい発生機構による計算波形 (峰浜)

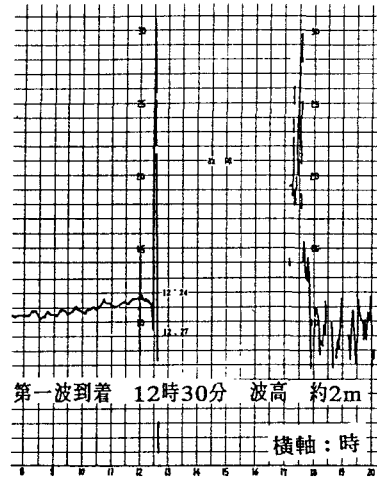


図2 能代検潮所の記録

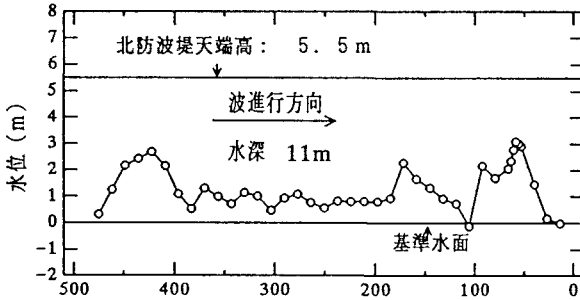


図3 北防波堤背後を進行する第一波の空間波形 (m)

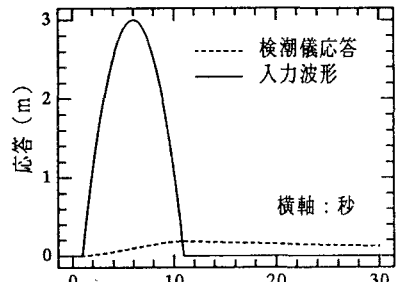


図4 第一波に対する能代検潮儀応答特性

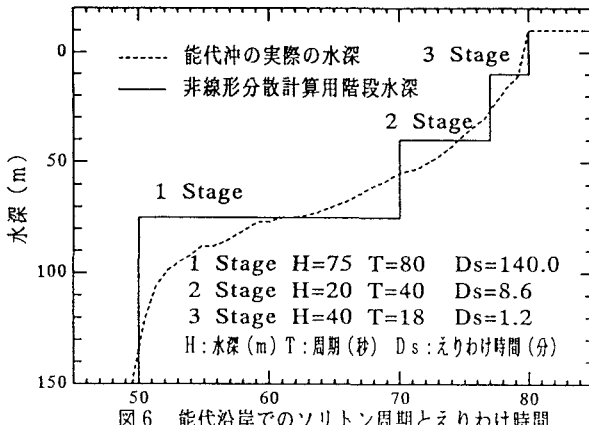


図6 能代沿岸でのソリトン周期とえりわけ時間

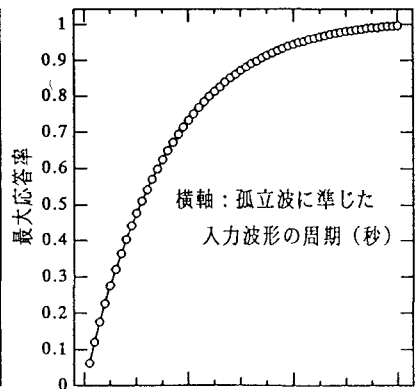


図5 能代検潮儀の入射波周期と応答率