

II-374 断層運動に伴う動的地盤変位が津波諸特性に及ぼす影響の評価

大成建設(株) 正員 大塚 勇
東京工業大学 正員 大町 達夫
東京工業大学 正員 年縄 巧

1. はじめに

津波の解析は、既往の研究では地震断層による海底の永久変位を津波初期波形として、長波近似により津波伝播を論じている(以後、静的解析と呼ぶ)。しかし、津波波高や来襲時間などの津波諸特性が観測記録と符合しない場合があり、特に1983年日本海中部地震では、いくつかの疑問点が残されている¹⁾。

近年、理論地震動に関する研究が進展し、それらの成果によれば、地震による地表の動的地盤変位は永久変位の数倍大きくなることも珍しくない。また、有意な動的地盤変位が発生する範囲は永久変位が観測される範囲よりかなり広い。これらは静的解析による疑問点を解決する糸口を与える可能性がある。

そこで、本研究では離散化波数法によって海底の変位時刻歴を求め、それをもとに差分法により津波の伝播状況を調べ(以後、動的解析と呼ぶ)、従来の静的解析による結果と比較・検討し、動的地盤変位が津波伝播に及ぼす影響を調べてみた。

2. 1983年日本海中部地震への適用

疑問点が残されている1983年日本海中部地震の津波伝播シミュレーションを行なった。シミュレーションの対象海域及び海底面応答の計算領域、断層面を図1に示す。使用した断層モデルは波源遠方の検潮記録とよく一致する相田モデル¹⁰⁾を参考にした。その断層パラメータを表1に示す。なお、津波計算を行なった地点は、静的解析では説明することの出来ない波源近傍の男鹿である。

男鹿での静的解析による津波波形を図2の上図に示す。点線が今回解析した結果で、実線が相田の計算結果である。振幅・来襲時間ともによく一致しており、本解析プログラムの妥当性が確認できる。

男鹿での観測記録と計算波形の比較を図2の下図に示す。実線が今回行なった動的解析による結果、点線が静的解析によるもの、一点鎖線が観測された検潮記録である。静的解析では、第1波来襲時間が2分程度早くなってしまうが、動的解析ではほぼ一致している。しかし、振幅・周期に関しては検討の余地がある。

来襲時間が正確に予測できることが動的解析の長所であるので、この点を簡単に二次元解析により考察する。

表1 相田モデル10の断層パラメータ

断層	断層長 (km)	断層幅 (km)	深さ (km)	断層 走行	傾斜角 (°)	右横ズレ 変位(m)	縦ズレ 変位(m)
北断層	60	30	21	N5°W	25°E	-0.54	-3.0
南断層	40	30	16	N22°E	40°E	0	-7.9

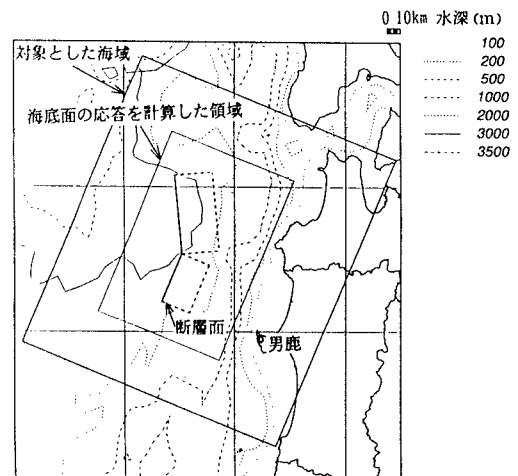


図1 計算領域

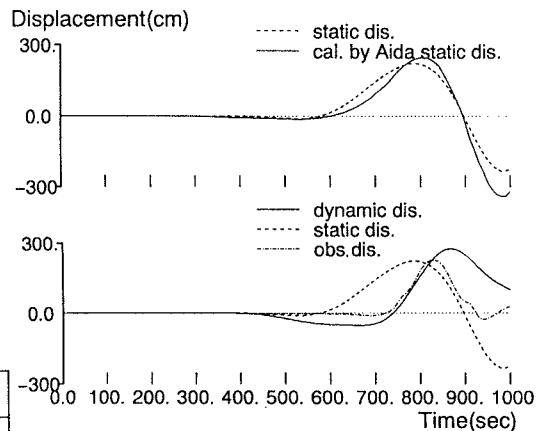


図2 男鹿での計算波形及び観測記録

3. 考察

男鹿観測点のほぼ正面にあり、縦ズレ変位が大きく津波発生に強い影響を及ぼす南側断層を使い、水深を2500m一定として、二次元解析により津波伝播シミュレーションを行なった。震央距離は、沖側を正、海岸側を負とする。

計算した津波時刻歴を図3に示す。縦軸の左に示す数字は震央距離を表しており、実線が動的解析、破線が静的解析による結果である。両者を比較すると、動的解析では静的解析には見られない引き波が初めに現れている。

スナップショットを図4に示す。縦軸は変位、横軸は震央距離を表しており、上の図から地震発生後、10秒、20秒…と100秒までの津波波形を示している。実線が動的解析、破線が静的解析による波形である。なお、図中の一点鎖線は海底面のスナップショットである。図5に地震発生後10秒から40秒までの海底面変位分布を重ねて示す。10秒後が1点鎖線、20秒後が2点鎖線、30秒後が破線、40秒後が実線である。

動的解析で初めに現れた引き波は図4中の○で囲まれた下に凸の部分から生じていることが分る。図3では○で囲まれた部分から発生している波である。これは図5に示すように地震発生後20秒から40秒の間に海底面が矢印の方向に沈降しているために、その影響で海面が沈降し引き波が現れていると考えられる。

4. まとめ

1. 既往の解析手法では現れない波の存在を確認し、この波は海底面の動的変位によって発生するのが分った。
2. 相田モデル10の断層を用いて、1983年日本海中部地震による津波の伝播シミュレーションを行なった。今までこの断層では説明することの出来なかった男鹿での来襲時間を動的解析によってほぼ説明できた。
3. 波源遠方では津波の伝播時間が長い為、来襲時間が数分違ってもそれ程問題にならないかもしれないが、波源近傍ではこの誤差が重要になってくるものと思われる。

謝辞

津波計算と図化に際しては、築山洋氏およびキャノンスーパーコンピュータリングS.I.株式会社の御協力を得た。

また、本研究で用いた水深データは、海上保安庁水路部の資料を使用させて頂いた。

参考文献

- 1) 首藤 伸夫:1983年日本海中部地震の初期波形に関する疑問、津波工学研究報告,8,pp.55-81,1991.
- 2) 相田 勇:1983年日本海中部地震津波の波源数値モデル、震研集報,59,pp.93-104,1984.

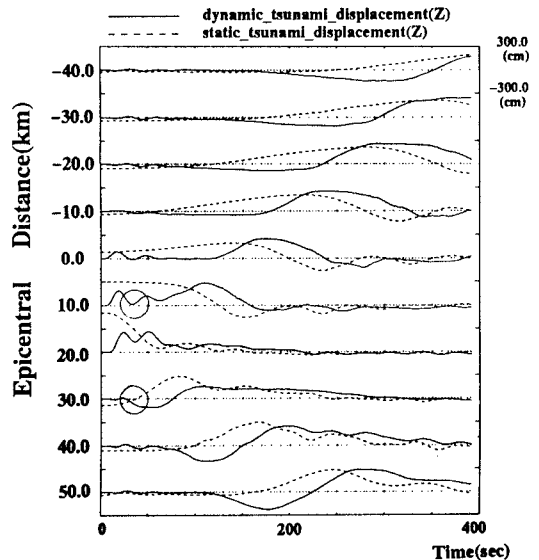


図3 静的解析と動的解析の比較

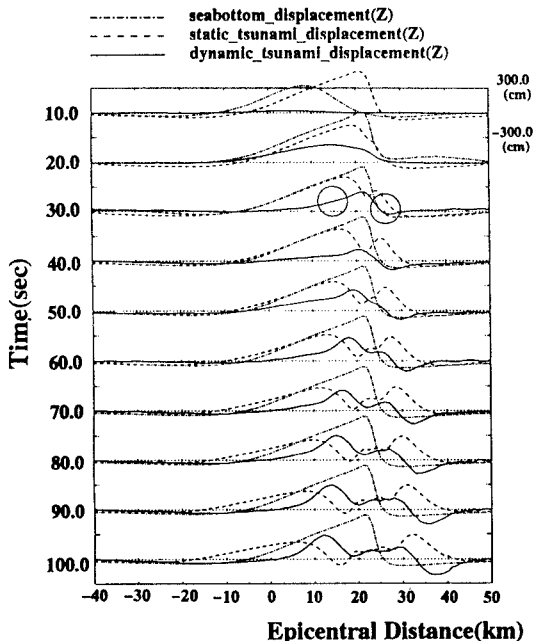


図4 津波波形のスナップショット

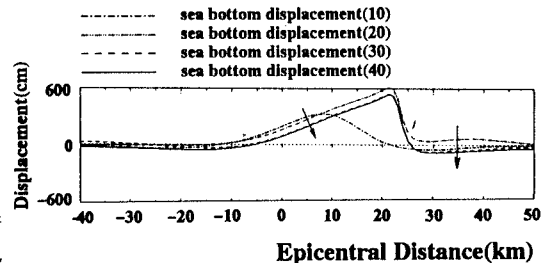


図5 海底面の変位分布