

(Ⅱ - 15) 津波による東京湾の振動特性について

株式会社エコー 正会員 額田恭史
株式会社エコー 正会員 柴木秀之
運輸省第二港湾建設局 戸引 勲
東海大学工学部 正会員 後藤智明

1. はじめに

陸棚・島・湾等に津波が来襲すると、地形に捕捉されて、振動が長時間継続することが知られている。特に、湾内に津波が入射すると、湾の固有振動が発生し、波高の増幅も考えられる。このような湾内の応答が、周期特性の異なる津波により、どの程度効率的に発生し、どのように初期波が変化するのか。これらの点を明らかにするために、東京湾を事例として、数値シミュレーションによる解析を行う。

2. 津波数値計算

本研究で対象とする計算領域は、図-1に示す東京湾を含む南関東沿岸である。計算領域の沖側格子間隔は3.6km、東京湾・沿岸部は200mとし、沿岸部の地形近似精度を上げている。対象津波は、東京湾に來襲し、周期特性が異なる関東地震津波(1923)とチリ津波(1960)をとりあげる。関東地震津波の計算は、非線形長波理論を用いる^[1]。また、チリ津波は、南関東沿岸に到達する津波水位の時系列を求めるために、線形分散波理論を基礎式とする太平洋伝播計算を行う^[2]。南関東沿岸部では、図-1の沖側境界において、太平洋伝播計算から求められる津波の入射波成分を強制入力し、継続計算を行う。関東地震津波・チリ津波ともに、断層モデルにより推定される海底面の鉛直変位分布から、初期水位を求める。

図-2は、東京湾の現計画地形において、関東地震津波が来襲する場合に想定される最大津波高の分布を表す。この結果は、南関東沿岸で測定された津波痕跡高の記録と比較を行い、計算値と痕跡値の整合が良好と判断された断層モデルにより計算された結果^[1]である。また、図-3は、チリ津波が来襲する場合に想定される最大津波高の分布である。この結果は、南関東沿岸の痕跡高と東京湾口の久里浜で観測された潮位記録と比較し、整合性を確認している。

3. 津波入射による湾内振動

津波による東京湾の応答を明らかにするために、東京湾外と湾内における水位の時系列比較を行う。比較点は、図-1の●点である。湾外P0点と湾南部P3点の比較から、津波の湾内侵入に伴う減衰率が求められる。関東地震津波は0.5

程度に水位が減衰し、チリ津波は0.8程度となり減衰率が小さい。湾内に侵入する初期の振動周期は、関東地震津波が15分程度、チリ津波は60分程度である。この周期の違いが、減衰率の違いとして現れる。東京湾口は、富津岬により外海から遮蔽されるため、短い周期の津波は効果的な減衰効果が期待できるが、長い

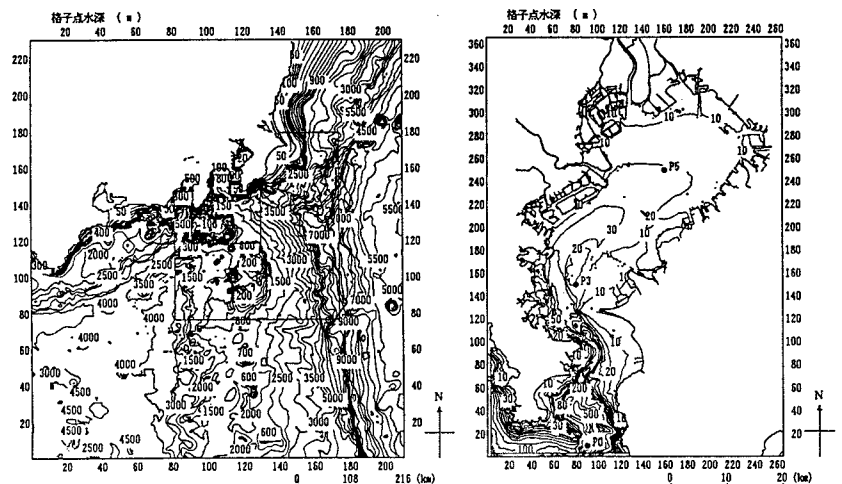


図-1 南関東沿岸・東京湾の領域と水深分布(左:南関東沿岸, 右:東京湾)

周期は減衰効果が低下する。

湾内の P5 点の水位時系列を比較すると、関東地震津波は15~20分周期の振動と70~80分周期の振動が重合し、チリ津波は70~80分周期の振動のみが発生する。湾の空間スケールから推定すると、2種類の振動は、長・短軸方向の第1モードの固有振動周期に各々一致すると考えられる。周期特性の異なる2つの津波とも、70~80分周期の湾の長軸方向の振動が発生している。

特に、チリ津波は、初期波

の周期が60分程度で、長軸方向の固有振動に近いので、単純な応答が生じている。計算を行った時間内で見る限り、振動は減衰することなく継続することが予想される。

4. おわりに

東京湾のような閉鎖性水域に津波が侵入すると、湾の固有周期と一致する振動が発生し、この振動は長時間継続する。本研究では、湾内の卓越振動を空間的に明らかにするまでには至っていない。今後、複数の入射波周期に応答して発生する湾水振動に関して、その空間分布と増幅率を明らかにすることが重要である。

参考文献

- [1] 柴木秀之・戸引 勲 他：南関東津波計算システムの開発，海洋開発論文集，Vol.10，1994
- [2] 後藤智明：遠地津波の外洋伝播計算，港研報告，第30巻，第1号，1991

最大津波水位 (m)
(1995年1月1日 0時 - 1995年1月1日 4時)

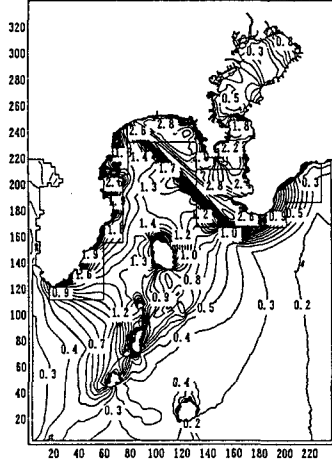


図-2 関東地震津波の最大津波高

最大津波水位 (m)
(1995年1月1日 0時 - 1995年1月1日 6時)

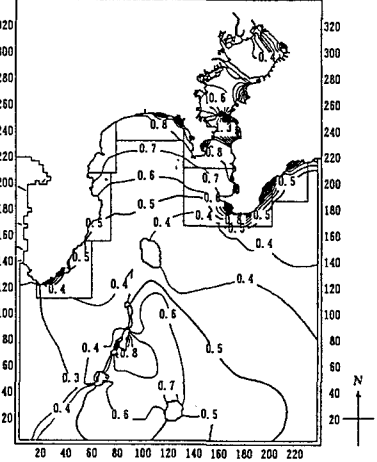


図-3 チリ津波の最大津波高

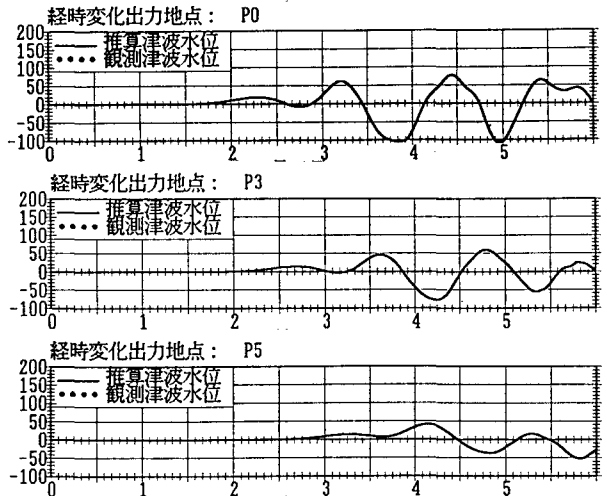
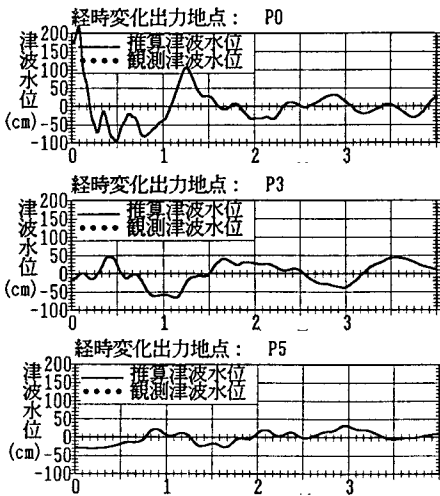


図-4 関東地震津波・チリ津波来襲時の東京湾内外の津波水位の時間変化