

室戸岬沖～初島沖間の海面水位変動の相互相関

梶山 京子^{1*}・河原 純²・齊藤 竜彦³・宮下 芳²

¹茨城大学大学院理工学研究科、²茨城大学理学部、³防災科学技術研究所

はじめに

2地点で観測された波動場の相互相関関数 (CCF) から、一方を発信点、他方を受信点としたときの波動のグリーン関数が推定できることが、地震学、物理探査、海洋音響学、日震学などの様々な分野で実証されており、新しい構造探査法として注目されている (白石・他, 2008)。しかし、海洋波に関してこのような相互相関解析を適用した例は、未だ報告されていないように見受けられる。本研究では、日本列島の沖合の2地点で得られた海面水位変動記録について CCF を計算することにより、両地点間の海洋波のグリーン関数が推定可能かどうかを検討してみた。ここで海洋波としては、周期数十分程度の長波 (津波) を想定した。

データ

解析には、海洋研究開発機構 (JAMSTEC) が高知県室戸岬沖と相模湾初島沖の深海底に設置した水圧計 (海底津波計) の記録を用いた。具体的には、室戸岬沖の「海底地震総合観測システム」の PG1 (南沖約 100km、水深 2,308m、以下 MPG1)、および初島沖の「深海底総合観測ステーション」に搭載された水圧計 (南東沖約 6km、水深 1,175m、以下 HPG1) による 1s サンプルングデータ (水圧を水位に換算したもの) を使用した。解析対象期間は、2004年5月19日～2005年8月15日および2006年3月29日～2008年5月31日の計 1,249 日間である (一部に 1～数日間の欠測期間を含む)。原データを 30s 間隔でリサンプリングした後、1日単位で視覚化し、欠測や異常値の有無を目視で確認した。欠測や異常値の発生が時間的に連続しない場合には、その前後の時刻の水位値を用いて線形補間を行った。このような処理をした結果、なおも欠測や異常値が認められる日については、以下の解析の対象外とした。この結果、実質的な解析対象日数は 1,130 日となった。

解析方法

上述の水位変動データに対し、Bensen *et al.* (2007) を参考にして、以下の手順で解析をおこなった。

- (1) MPG1 と HPG1 のそれぞれの各日の水位変動データから、日平均値を差し引いた。
- (2) 上記処理結果に対して調和分解 (小田巻, 1981) を行い、データに含まれる潮汐成分を推定した後、これを除去した。調和分解の際に予め仮定する分潮については、両観測点にそれぞれ近い、室戸岬と伊豆大島岡田の気象庁検潮所について公開されている「分潮一覧表」を参考にして、17分潮 ($K_1, O_1, P_1, Q_1, M_2, S_2, N_2, K_2, M_3, SK_3, M_4, MS_4, M_6, 2MS_6, M_m, M_f, S_a$) を選んだ。原理的には、わずか1日長のデータから、これらの分潮の潮汐定数を全て精度良く決めることは不可能である。しかし、ここでは潮汐成分の除去だけが目的なので、平均二乗残差をなるべく小さくするため、敢えてこれらの多数の分潮を仮定することとした。
- (3) 上記処理結果に対し、津波の一般的な卓越周期を考慮して 10～60 分の帯域制限処理を施した後、水位値が正なら 1、負なら -1 に変換する二値化処理をおこなった。
- (4) 以上の処理を経た両観測点の同日の時刻歴データについて、CCF を計算した。その結果を全解析対象日について重合することにより、平均的な CCF を得た。

* 現在 : (株) ジャパンパイル

結果

前述の解析によって得られた CCF を図 1 に示す。ただし横軸は MPG1 に対する HPG1 での水位変動のタイムラグを表す。CCF はラグに関して調和振動的、かつ反転対称的な特徴を示し、特にラグの絶対値が 1~6 時間の範囲で振幅が大きい。比較のため、MPG1 付近を波源域とする津波の HPG1 における観測波形の合成例を図 2 に示す。具体的には、MPG1 を中心とする半径 50km の領域にガウス関数型の初期波高分布を与え、発生する津波の伝播を、線形長波近似下で差分法により計算した。同図より、両観測点間の津波の初動走時はおよそ 50 分と期待される。図 3 は、図 2 に対応するラグの範囲 (-200~200 分) について図 1 を拡大 (ただしラグが負の範囲については、ラグの符号を反転) したものである。同図の CCF の概形は、ラグが 50 分以上の範囲については、図 2 の合成津波波形と調和的である。一方、この CCF が 50 分未満のラグについても比較的大きな変動を示す点では、両図は整合的でない。従って、今回得られた CCF は、MPG1~HPG1 間の津波のグリーン関数を反映している可能性があると思われるが、明確には結論できない。今回の解析で考慮しなかった要素、例えば気圧変動がデータに及ぼす影響や、期待すべき CCF の関数形などについて、今後さらなる検討が必要である。

謝辞 JAMSTEC の水圧計データを使用させていただきました。データ取得に際しては、JAMSTEC の岩瀬良一氏と (株) マリン・ワーク・ジャパンの高橋一郎氏にご助力いただきました。また気象庁の分潮一覧表を参考にさせていただきました。

参考文献

- Bensen *et al.* (2007), *Geophys. J. Int.* **169**, 1239–1260.
小田 巻 (1981), 水路部研究報告, **16**, 71-82.
白石・松岡・川中 (2008), 地学雑誌, **117**, 863-869.

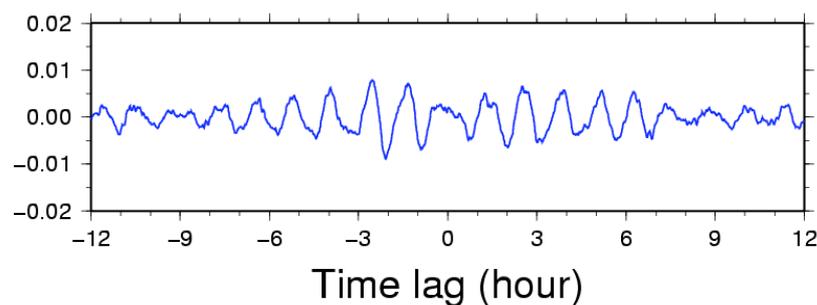


図 1. MPG1 と HPG1 における海面水位変動の CCF。

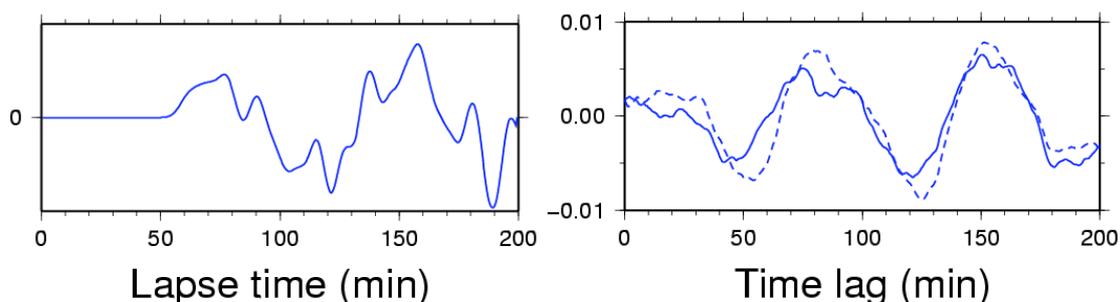


図 2. MPG1 付近を波源域とする津波の HPG1 における観測波形の合成例。横軸は津波発生からの経過時間。

図 3. 図 1 の拡大図。実線はタイムラグが 0~200 分の部分。破線はラグが -200~0 分の部分 (ラグの符号を反転)。