

現地観測による島周辺の方向スペクトル特性

九州大学 学生会員 ○松村勇紀 宮地正樹
九州大学 正会員 山城賢 吉田明德 入江功

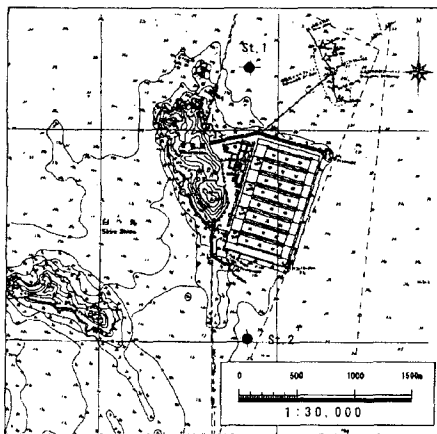
1. 研究の背景

波浪観測には多大なコストと労力を要する上に、島周辺では島からの散乱波などの影響を受け、特定の点での観測値は得られても外海からの入射波スペクトルや近傍の波浪スペクトルを類推する事は出来ない。著者らは、これまでの研究で境界要素法に基づく波の散乱解析法を用いて島周辺の任意の点における波浪スペクトル(周波数スペクトル及び方向スペクトル)の推定法(吉田ら, 2003)を開発した。

本研究は北九州市若松区の北方に位置する白島に建設された石油備蓄基地周辺海域に波高計を2点設置(図-1 St1, St2)して観測値より得られる波浪スペクトルをもとに推定法の妥当性を検証するとともに、白島周辺の波浪の特性を調べる目的で行った。

2. 白島石油備蓄基地について

白島石油備蓄基地は北九州市の北方約8kmに位置する白島に建設された原油備蓄量約560万klの大規模洋上備蓄基地である。周囲の水深は約20mで海岸の勾配は急である。本基地には8隻の石油備蓄船を波浪から防護するために、122函のケーソンと捨石マウンドからなる混成式防波堤が設置されている。



地点	緯度(北緯)	経度(東経)	備考
St.1	34°1'18"	130°43'50"	水深20m
St.2	34°0'1"	130°43'50"	水深23m

図-1. 白島周辺海域及び波高計設置位置

3. 現地観測について

観測に用いた波高計は、多機能型海象観測装置DL-3型((株)協和商工製)で、表面波・水圧波・XY成分流速・水温を観測することが出来る。

データの取得は毎正時前後10分間の20分間についてサンプリング間隔0.5秒で行った。現在までに得られたデータの観測期間は2003年10月6日から12月4日までのほぼ2ヶ月間で、2004年2月中旬まで観測を継続する予定である。

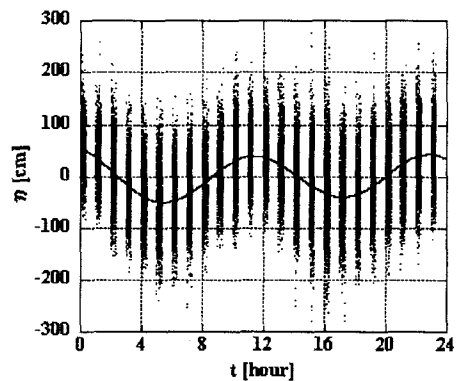


図-2. 毎正時の水面変動とそれより推定した潮位変動

4. 観測データの解析

実際に解析に使うデータは、超音波波高計及び水圧波高計による水面変動と電磁流速計による流速のXY方向成分である。白島は日本海側にあつて、潮位変動は小さいものの、観測データには潮汐成分が含まれているため、それを除去する必要がある。まず、毎時20分間の観測データの平均値を算定し、これを1時間毎の潮位の観測値とする。次いで、潮位変動を主要4分潮(M₂, S₂, K₂, O₂潮)の基本周期とその倍潮成分からなる式を仮定し、潮位データの二乗誤差が最小となる各周期成分の振幅を算定し、潮位変動を求めた(図-2)。水面変動の時系列について潮位変動を差し引いた例を図-3に示している。

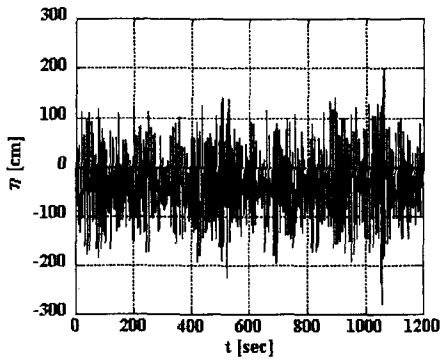


図-3. 潮位変動除去後の 20 分間の水面変動

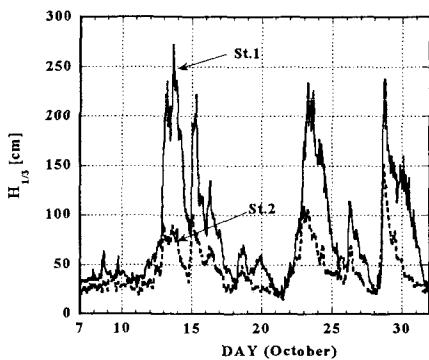


図-4. 観測位置による有義波高の比較

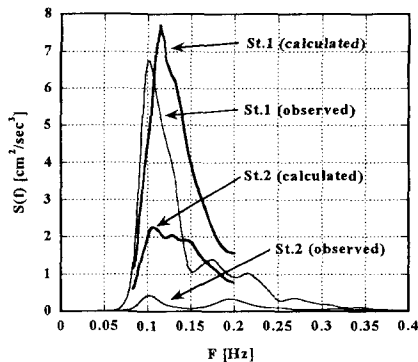


図-5. ST1, ST2 の周波数スペクトルの観測値と理論値

図-4 は、St1 と St2 について潮位変動を除去した後の水面変動データの波別解析を行って得られた有義波高の 1 ヶ月間の変動を示している。全体的に、島の北側に位置する St1 の有義波高が南側に位置する St2 に比べて大きく表れている。これは島の北～西側が外海に面しているのに対し、南～東側は北九州沿岸に面しているため、St2 が外海からの入射波に対し

て島陰部にあたることによる。

次いで、水面変動の毎正時の時系列データから、観測点での周波数スペクトルを算定することが出来る。さらに、流速の XY 方向成分を併せて用いることによって、各地点における方向スペクトルの算定も可能である。現在はこれまでに得られた観測データの解析のための前処理を行っている段階で、周波数スペクトルと方向スペクトルの詳細な解析はまだ行っていないが、解析の一例として St1 と St2 の周波数スペクトルについて図-5 に示している。

図-5 は 2003 年 10 月 13 日 17 時の St1 と St2 における水面変動の観測値について FFT 解析を行って得られた周波数スペクトルと波の散乱解析を用いて推定した周波数スペクトルとを比較したものである。波の散乱解析における入射波の設定は、風向のデータを参考にして主波向が N 方向からの入射を仮定し、有義波高と有義周期は St1 での有義波高 2.7m と有義周期 8.6 秒をそのまま用いている。St1 の観測データは、白島からの反射波の影響を強く受けていると考えられることから、St1 での有義波高と有義周期を入射波のパラメーターとしてそのまま用いることには無理があり、詳細な比較を行うのは入射波スペクトルの同定を行った後に、St1 と St2 について観測値と計算値の比較を行うことが必要である。

図-5 より、St1 の周波数スペクトルについては、概ね観測値と計算値とで近い周波数分布を示している。一方 St2 のスペクトルは計算値が観測値に比べ過大である。これは基地の南西方向に位置する島(女島)による回折や、白島と女島間で水深が浅い部分がある事などを数値計算上考慮していない点に起因していると考えられる。

5. あとがき

現在、観測データの詳細な解析を行っており、その結果は講演時に述べる予定である。

参考文献

- 1) 吉田明德・内田昌秀・入江功(2001). 細島港と宮崎港沖の波浪データ解析による長周期波特性について, 九州大学工学集報, 第 74 巻, 第 5 号, pp. 555-562.
- 2) 吉田明德・横田雅紀・山城賢・宮本好秀(2003). 島嶼部周辺の波浪スペクトル特性, 海岸工学論文集, 第 50 巻, 土木学会, pp171-175.