

関西大学環境都市工学部 学生員 ○高木 友典
 京都大学防災研究所 正会員 森 信人

京都大学防災研究所 正会員 間瀬 肇
 関西大学環境都市工学部准教授 正会員 島田 広昭
 港湾空港技術研究所 正会員 川口 浩二

1. はじめに

台風の影響を受けにくい日本海側では、冬季の低気圧による波浪が防波堤の設計条件を決めることが多い。冬季の日本海沖では、爆弾低気圧と呼ばれる急速に発達し台風並みの暴風雨をもたらす温帯低気圧が発生することがある。過去数十年間に日本海においてこのような爆弾低気圧はいくつも発生しているが、2012年4月2日発生した爆弾低気圧はとりわけ強く、日本海沿岸に大きな被害をもたらした。

本研究では、2012年4月の爆弾低気圧に対して、観測データの解析及び数値実験により、爆弾低気圧通過時の波浪条件の特性解析と再現を試みた。さらに日本海沿岸に被害をもたらした波浪の空間特性や Freak wave の発生について検討した。

2. 観測データ概要

本研究で用いた観測データは、港湾空港技術研究所で運営・公開されている全国港湾海洋波浪情報網(NOWPHAS)により各地に設置されているGPS波浪計によって観測された水位変動データ及び統計データである。データの解析には、2012年4月2日～6日の水位変動データ20分観測(データ数2400個、サンプリング周波数2Hz)、2012年4月1日～8日の統計データ(20分間)を用いた。

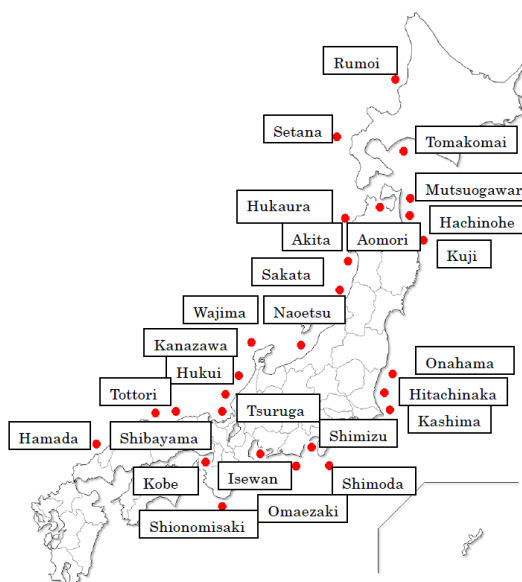
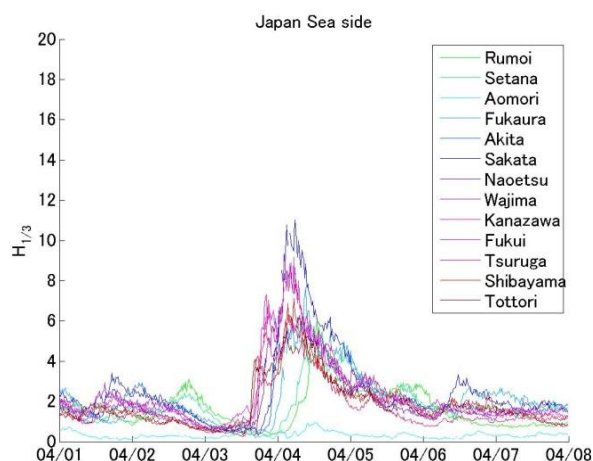


図-1 観測対象地点

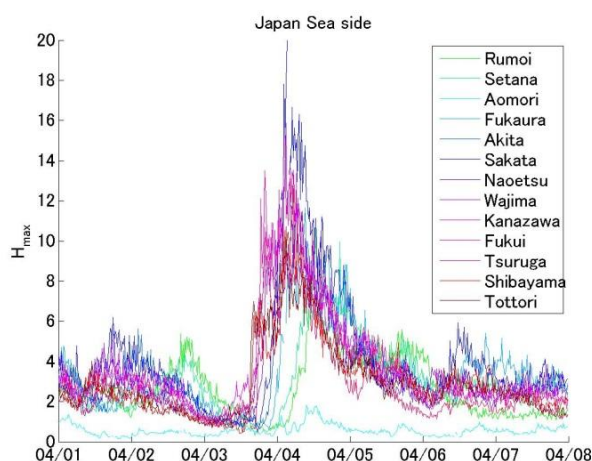
解析対象とした観測地点は(図-1)、NOWPHASの全観測地点75地点のうち日本海側14地点、太平洋側13地点とした。観測データには計器の不具合や波の反射などの影響により異常値が含まれているため、これらについてその除去を行った。

3. 観測データの解析結果

NOWPHASで観測された統計データを解析し、日本沿岸部における波浪特性の時空間変化を調べた。大きな被害が出た日本海側の各地点の有義波高、最大波高の観測データを図-2に示す。



(a) 有義波高 ($H_{1/3}$)



(b) 最大波高 (H_{max})

図-2 波高統計量の時間変化：日本海側

図-2 からわかる様に、本事例では爆弾低気圧が日本海を西から東に横切ったため、観測された有義波高・最大波高ともに日本海側で非常に大きな値を示している。爆弾低気圧の勢力が最も強く、日本海沿岸部で最も大きな値を示した地点として、酒田で有義波高 11.01m、最高波高 20.25m、輪島で有義波高 9.32m、最高波高 15.86m が記録されている。

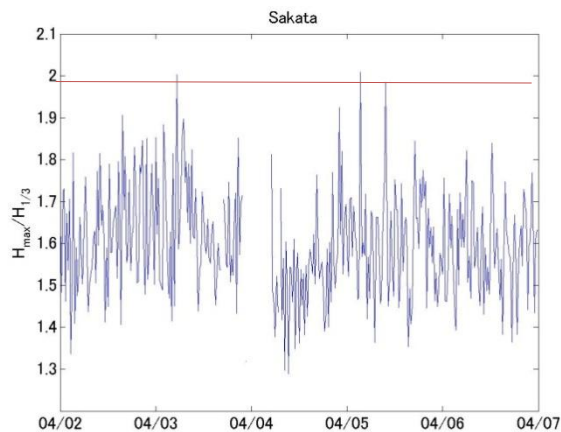


図-3 Freak wave の時間変化

図-3 に示すように、酒田においては Freak wave ($H_{max}/H_{1/3} \geq 2.0$) が 2 回観測されている。

4. 沿岸波浪モデルによる条件

スペクトル型波浪モデルを SWAN 用いて、爆弾低気圧による日本海沿岸の高波の再現計算を行った。計算の対象範囲は東経 127, ~143° および北緯 33, ~47° , メッシュ間隔 5km

表-1 計算条件一覧

ケース1	10km
ケース2	10km 波の伝播方向を増加
ケース3	10km うねりの伝播をなめらかに
ケース4	10km ケース3よりさらに平滑化
ケース5	空間解像度5km
ケース6	ケース4の条件で解像度5km

と 10km である。計算期間は低気圧通過時を挟んで 7 日間とした。表-1 に示すように 6 ケースの計算を行った。

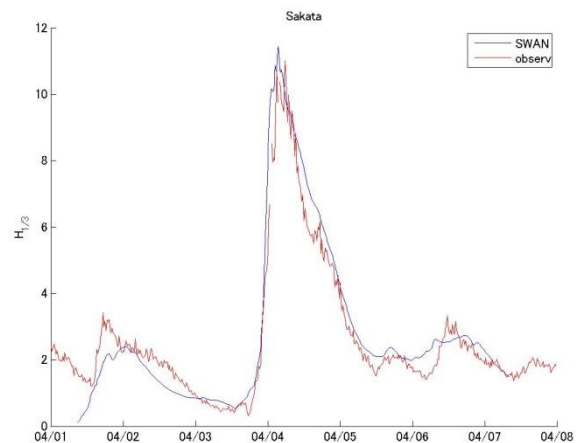
5. 観測結果と推算結果の比較

今回は紙面の都合上、全 27 地点のうち日本海側の 2 地点についてケース 1~ケース 6 の内ケース 1 における有義波高 ($H_{1/3}$) の比較結果のみを紹介する。図-4 はその結果であり、全体的に計算結果は観測結果の時系列を概ね再現している。有義波高 ($H_{1/3}$) については 10km メッシュよりも 5km メッシュのほうがより観測データに近い値を示した。例えば、ケース 1 の場合、酒田では約 1m、輪島では 4m 近い誤差となった。

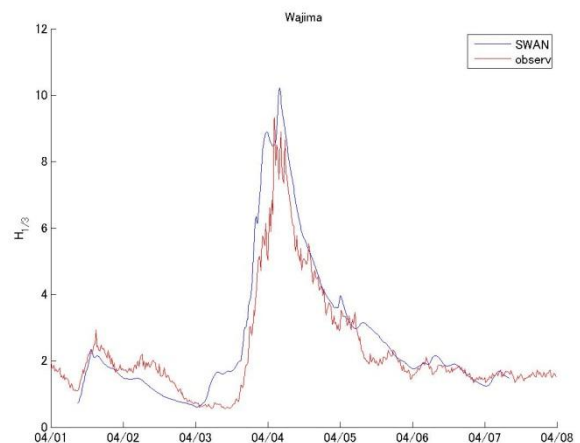
また、このように地点ごとに誤差の開きにばらつきがある

ことも見られた。

さらに、有義波周期 ($T_{1/3}$) については、全体的に計算結果は短めであり、いずれも同じような傾向を示した。



(a) Sakata



(b) Wajima

図-4 有義波高の時間変化

6. 結 論

日本海を通過した爆弾低気圧による波浪を解析した結果、日本海側で有義波高、最大波高ともに非常に大きな値を記録した。また、Freak wave は低気圧の通過前後に発生していた。全体的に計算結果は、観測された有義波高 ($H_{1/3}$) の時間変化を概ね再現可能であることがわかった。

参考文献

- (1) 港湾技術研究所：全国港湾海洋波浪観測長期データに基づく日本沿岸の季節別波浪特性の経年変化 2012
- (2) 気象庁：平成 24 年 4 月 3 日から 5 日にかけての暴風と高波 2012
- (3) 全国港湾海洋波浪情報網：

<http://www.mlit.go.jp/kowan/nowphas/>