

気象擾乱時における推算波高の過大評価について

九州大学 学生会員 ○春元 崇志 吉松 健太郎

正会員 児玉 充由 横田 雅紀 フェロー 橋本 典明

独立行政法人港湾技術研究所 正会員 河合 弘泰

1. はじめに

第三世代波浪推算モデル WAM は、これまで推算精度の向上に関する研究が幾つも行われており、現在では精度良く波浪を推算できる手法として関係各所で用いられている。しかし、気象擾乱時に風場が急変するような場合において、推算波高が観測波高に比べ過大になることがある。設計波の算定業務などにおいては、気象擾乱時を対象として数多くの波浪推算を行う必要があるため、気象擾乱時における高い推算精度を確保することは必須といえる。本研究では、波高が過大に推算される原因を究明することにより、今後の波浪推算の精度向上に資することを目的とし、過去の気象擾乱事例について波浪推算を行い、推算波高が過大

となるケースを整理した。

2. 計算領域と計算条件

整理した気象擾乱は表-1 に示す 1970 年～2002 年の低気圧および台風の 35 ケースである。波浪推算の外力条件となる海上風については、台風モデルと傾度風モデルを組み合わせたハイブリッドモデルにより計算を行い、WAM による波浪推算はエネルギー入力項に W_u の式を用い、深海条件として、図-1 の大領域から中領域へと接続計算を行った。ここで、大領域、中領域は表-2 で示される領域で、各計算領域で設定した計算条件は表-3 に示すとおりである。

3. 計算結果

中領域での波浪推算結果を、図-1 に示す日本海

表-1 各ケースの擾乱期間と気象要因

ケース	擾乱期間	気象要因
1	1970/1/30 ~ 1970/2/3	冬型気圧配置
2	1971/1/3 ~ 1971/1/6	東方海上低気圧
3	1971/4/28 ~ 1971/5/1	二つ玉低気圧
4	1972/8/4 ~ 1972/8/8	台風7213号
5	1972/9/16 ~ 1972/9/19	台風7220号
6	1977/8/19 ~ 1977/8/28	台風7708号
7	1979/5/13 ~ 1979/5/16	オホーツク海気団による東風・やませ
8	1979/10/18 ~ 1979/10/22	台風7920号
9	1980/3/7 ~ 1980/3/11	冬型気圧配置
10	1981/8/21 ~ 1981/8/25	台風8115号
11	1982/4/8 ~ 1982/4/12	日本海低気圧
12	1983/3/31 ~ 1983/4/3	二つ玉低気圧
13	1985/2/7 ~ 1985/2/12	二つ玉低気圧
14	1986/3/21 ~ 1986/3/26	南岸低気圧及び冬型気圧配置
15	1989/3/19 ~ 1989/3/24	二つ玉低気圧及び冬型気圧配置
16	1989/8/3 ~ 1989/8/9	台風8913号
17	1990/8/8 ~ 1990/8/11	台風9011号
18	1990/11/27 ~ 1990/12/2	台風9028号
19	1990/12/10 ~ 1990/12/12	日本海低気圧及び冬型気圧配置
20	1990/12/26 ~ 1990/12/29	日本海低気圧及び冬型気圧配置
21	1991/2/14 ~ 1991/2/20	二つ玉低気圧
22	1991/2/15 ~ 1991/2/19	二つ玉低気圧→強い冬型気圧配置
23	1992/1/31 ~ 1992/2/2	南岸低気圧
24	1993/1/23 ~ 1993/1/28	南岸低気圧及び高気圧の縁辺
25	1993/8/24 ~ 1993/8/28	台風9311号
26	1994/2/20 ~ 1994/2/22	二つ玉低気圧
27	1996/2/5 ~ 1996/2/7	二つ玉低気圧→冬型気圧配置
28	1997/1/5 ~ 1997/1/9	気圧の通過→冬型気圧配置
29	1998/2/27 ~ 1998/3/4	南岸低気圧
30	1998/9/14 ~ 1998/9/17	台風9805号
31	1998/9/15 ~ 1998/9/18	台風9805号及び9806号
32	2001/1/7 ~ 2001/1/11	東方海上低気圧
33	2001/1/24 ~ 2001/1/29	東方海上低気圧
34	2002/1/20 ~ 2002/1/24	冬型気圧配置
35	1984/1/3 ~ 1984/1/5	二つ玉低気圧及び冬型気圧配置

表-2 計算領域

	大領域	中領域
緯度範囲(北緯)	15° ~ 48°	35° ~ 42°
経度範囲(東経)	115° ~ 152°	134.5° ~ 144.5°
格子間隔	0.5°	0.125°
格子数	75 × 67	81 × 57

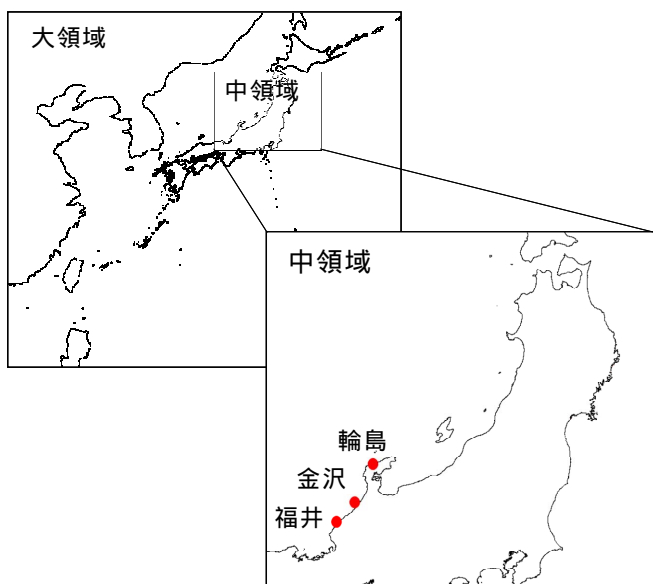


図-1 計算領域と観測地点

表-3 各領域の計算条件

領域名	大領域	中領域
時間ステップ	600(sec)	120(sec)
入力風の時間ステップ	1時間	
分割	周波数分割数	35
	方向分割数	16
出力時間ステップ	1時間	

側の3地点(輪島, 金沢, 福井)について整理し, 全国港湾海洋波浪情報網(NOWPHAS)の観測値と比較することで, 推算結果が観測結果と比較して過大となる様子を確認した. 一例としてケース28の金沢における波高の観測結果及び推算結果と風速の推算結果について経時変化を図-2に示す.

このケースでは風速の発達に伴い推算波高, 観測波高ともにほぼ同時に増大しているが, 波高の最大値を比べると観測波高より推算波高が大きくなっている. また, 波高が大きい期間で観測波高と推算波高の差が大きくなる様子がみられる. この推算波高が過大となる時間帯及びその直前における波向及び風向は時々刻々変化しており, この傾向は他のケースでも多くみられた.

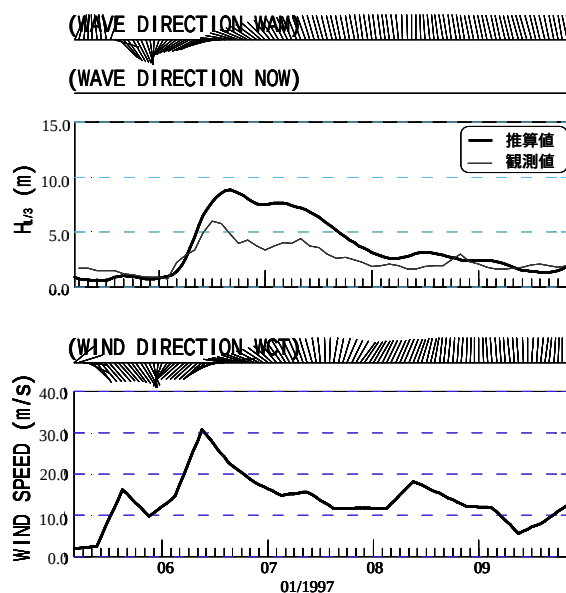


図-2 金沢の波高及び風速の経時変化(ケース28)

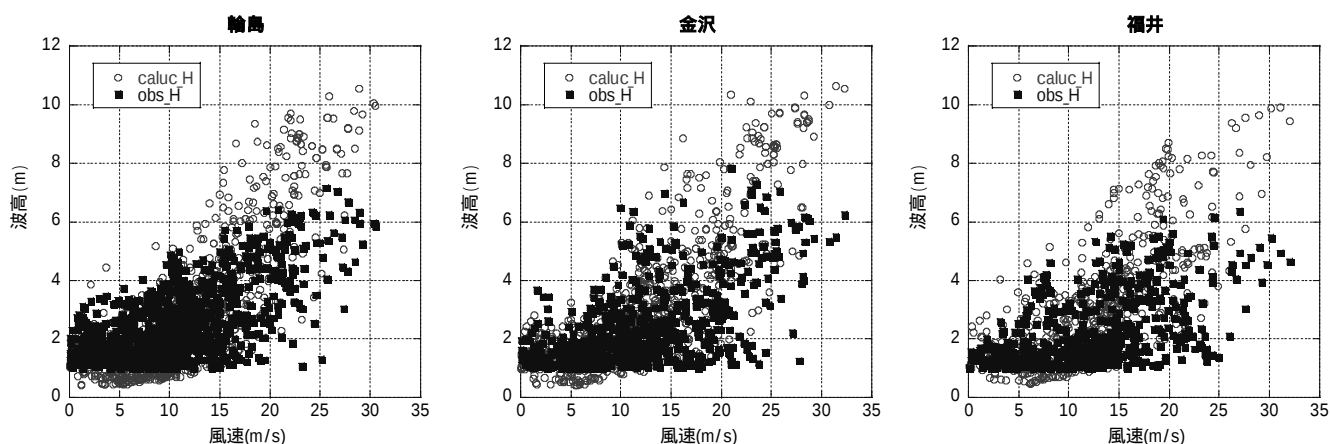


図-3 日本海側3地点(輪島, 金沢, 福井)の風速と波高の比較

4. 考察

各ケースに共通する傾向を把握するため, それぞれの地点について, 全35ケースにおける風速と波高の比較を行った(図-3). 各地点とも風速15m/s以上で推算波高と観測波高に差を生じるケースが多く, 風速25m/s以上ではほとんどのケースで推算波高が高くなっている.

この要因として, 観測波高と推算波高に大きな差がみられている25m/sを超えるような強風速下では, 海面抵抗係数が風速の増加に伴い減衰するという報告が近年なされており, 今回用いたWAMモデルではそのようなメカニズムが考慮されていないことが考えられる. また, 推算波高は風速の増大に比例するように増加しているが, 気象擾乱時には, 風向が時空間で細かく変化する場合も多いことから, WAMによる波浪推算では風向の変

化により波向と風向の角度が大きくなった際の波高の発達が過大となっていることも考えられる.

なお, 各地点の観測波高の最大値は6~8m程度であり, 地形の制約を受けている可能性も考えられる.

5. おわりに

本研究では, 過去の気象擾乱事例について波浪推算を行い, 推算波高が過大となるケースを整理した. その結果, 波高と風速を比較した場合, 日本海側の3地点では, 風速15m/s以上で推算波高と観測波高に差を生じるケースが多く, 風速25m/s以上ではほとんどのケースで推算波高が高くなっていた. 今後は, この結果をふまえて, 風向の変化と波高との関連, 気象要因毎の分類による検討, さらに太平洋側での検討を行い波浪推算の精度向上に努める予定である.