

II-357 流水来襲期の波浪推算に関する一考察

北海道開発局開発土木研究所 正員 水野 雄三
北海道開発局開発土木研究所 正員 平沢 充成
北海道開発局開発土木研究所 正員 杉本 義昭

1.はじめに

オホーツク海沿岸海域に来襲する流水を制御する防水堤の設置は、海域の通年利用を可能にしたり、流水から漁場をまもり資源管理型漁業を推進できるなど、より地域の活性化を図っていくことを可能とする。

防水を主目的とする防水堤は、船舶航行をできるだけ阻害せずに、かつ大波浪との遭遇も少なくなるように設置されるべきと考えられる。この一方策として海水予測、波浪予測技術を駆使して流水来襲直前の限られた期間内に、安全・確実に設置するという技術開発が必要となってくる。

本研究は、波浪データより判断して海域が流水で覆われるほど波高が小さくなる傾向が認められることから、紋別港及び網走港の波浪観測値及び海水状況図を用いて流水の影響を考慮した波浪推算法について若干の検討を行ったものである。

2.波浪推算手法

波浪推算に用いた手法は、Wilson法とスペクトル法である。

①Wilson法の場合は、推算方位と最大吹送距離を設定し、各ラインフェッチ毎に風、波の推算を行った。海上風は地上天気図より気圧を入力して傾度風を計算し、これに海上風補正係数(0.80)を乗じて求めた。波の推算はウイルソンⅣ式を基に、あらかじめ設定したラインフェッチ上の波の発達、伝播の計算を行い、対象地点に到達した波のうち最大となったものを採用した。

②スペクトル法の場合、傾度風及び温度風は、アジア太平洋天気図(1日4回)の気圧及び気温を用いて推定し、大気の安定度を判定するための気温－水温差は海況旬報(10日毎)の水温を用いた。これらの結果を用いてカルドンの大気境界層理論による数値モデルにより海上風の推定を行った。波浪場の推算は、磯崎・宇治が開発したMRⅠモデル(波を2次元方向スペクトルで表現して、その成長、伝播、減衰を考慮したエネルギー平衡方程式を基に計算するモデルである。)を用いて、広領域、中領域及び狭領域に分けて計算した。

3.波浪観測値に対する流水分布の影響

昭和59年から昭和62年までの流水来襲期(1月)における紋別港及び網走港の波浪観測値と海水状況との関連性について検討した。波浪観測値は、超音波式波高計によるもので、紋別港の昭和59年1月の観測値は水深-18mでの値でそれ以外は水深-50mでの値を、網走港の観測値は水深-30mの値を用いた。海水分布図は気象衛星によるオホーツク海全域の海水分布図に示されている海水域密接度(ある面積の海面に占める海水の割合0.1-0.3をⅠ、0.4-0.6をⅡ、0.7-0.8をⅢ、0.9-1.0をⅣとして4段階に分けて示してある。)と海水の水縁位置を用いた。前記流水来襲期に紋別港及び網走港に有義波高で2.0m以上の高波をもたらすと考えられる気象擾乱を抽出し、擾乱期間中の波浪観測値と海水状況(沿岸から沖合約100kmまでの範囲)との関連を表-1に示した。これによると海水が沖合か、あるいは接岸していても密接度がⅢ以下の場合には高波が発生しており、波浪観

表-1 波浪観測値と海水状況

気象擾乱期間	実測波高 $H_{1/3}(m)$		海水状況	
	紋別港	網走港	位置	密接度
59.1. 2-1. 7	2. 8	3. 2	—	—
1.11-1.13	2. 7	3. 5	沖合	Ⅲ→Ⅰ+Ⅳ
1.16-1.18	3. 0	4. 1	沖合	Ⅲ
1.26-1.28	2. 0	—	接岸	Ⅲ
60.1. 4-1. 7	—	—	沖合	Ⅲ
1.11-1.12	1. 5	1. 6	接岸	Ⅲ
1.13-1.15	4. 3	4. 3	接岸	Ⅱ+Ⅲ
1.16-1.17	5. 8	5. 9	接岸	Ⅰ+Ⅱ
1.21-1.22	—	2. 2	接岸	Ⅰ+Ⅳ
1.28-1.30	—	—	接岸	Ⅳ
61.1. 4-1. 5	2. 1	2. 1	沖合	Ⅱ
1.10-1.11	2. 1	2. 0	沖合	Ⅱ+Ⅳ
1.14-1.16	2. 8	3. 3	沖合	Ⅱ+Ⅳ
1.22-1.24	2. 9	3. 2	接岸	Ⅲ→Ⅳ
1.27-1.28	—	—	接岸	Ⅳ
62.1. 1-1. 2	2. 6	3. 8	—	—
1. 4-1. 5	2. 6	4. 3	—	—
1. 9-1.11	2. 5	5. 4	沖合	Ⅰ+Ⅲ
1.13-1.14	1. 4	2. 3	接岸	Ⅱ+Ⅳ
1.17-1.19	—	1. 4	接岸	Ⅳ
1.24-1.25	—	—	接岸	Ⅳ
1.30-1.31	—	—	接岸	Ⅳ

測値、海水位置及び密接度との間にも明瞭な相関は認められなかった。しかし、密接度Ⅳの海水が接岸した以降では高波の発生回数が極端に少なくなっており、波浪減衰に対して密接度Ⅳの海水の影響が非常に大きいと推察される。

4. 流水来襲期の波浪推算方法

海水分布図に示された「密接度Ⅳの海水」を原則として「陸地」として取り扱うこととし、流水来襲期の波浪推算は、それぞれ以下の方法で行った。

①Wilson法の場合は、初めに流水がないとして波浪推算して沖波波高を求め、次に密接度Ⅳの海水を陸地として方向分散法を用いて主波向きに対する遮蔽角を求め、波エネルギー比の累加値を遮蔽係数とし、波浪観測場所の浅水係数と屈折係数を計算し、それらに沖波波高に乗じた波高を求める。

②スペクトル法の場合は、初めから密接度Ⅳの海水を陸地として扱って沖波波高を計算し、波浪観測場所の浅水係数と屈折係数を計算し、それらの係数を沖波波高に乗じた波高を求める。

5. 波浪推算波高と実測波高との比較

昭和53年から62年までの間の気象擾乱のうち流水来襲期の19ケースを事例に検討した。

①Wilson法の場合19ケースについて、海水の存在を無視した波浪推算値と実測波高との比較を図-1に示した。図より波浪推算値はほとんどの場合、実測波高よりも大きいことより海水の影響を考慮すべきであることが分かる。海水状況が判明している13ケースについて4.④で示した方法で海水を考慮した推算結果を図-2に示した。図より推算値と実測値との相関が向上しており、簡略的な海水の考慮方法としてある程度有効であることが示された。

②スペクトル法の場合5ケースについて、海水の存在を無視した波浪推算を、また4ケースについては4.②で示した方法で海水を考慮した波浪推算を実施し、実測波高との比較した結果を図-3に示した。このうち2ケースは同じ気象擾乱を扱っており、海水を考慮した時の波浪推算値の方が小さな推算値となっている。しかし、Wilson法の場合ほどデータ数がないので明確にはいえないが全体的に見て波浪推算値と実測値との差は少なかった。

6. あとがき

密接度Ⅳの流水を陸地として扱って波浪推算したが、今後密接度の小さな流水や流水下の波の伝達も考慮に入れた波浪推算手法を検討していきたい。なお、波浪推算計算は財団法人日本気象協会北海道本部が実施した。

参考文献

1) 北海道開発局開発土木研究所: 流水来襲期波浪特性データ整理報告書, 平成元年12月

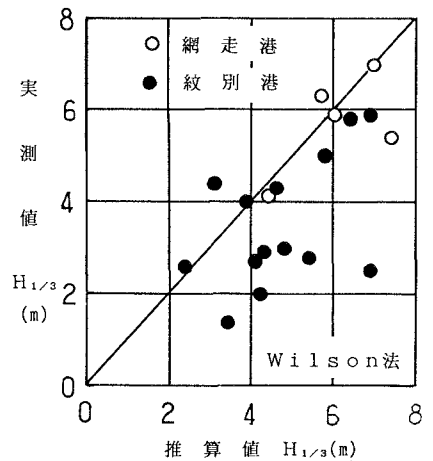


図-1 Wilson法による比較（海水無視）

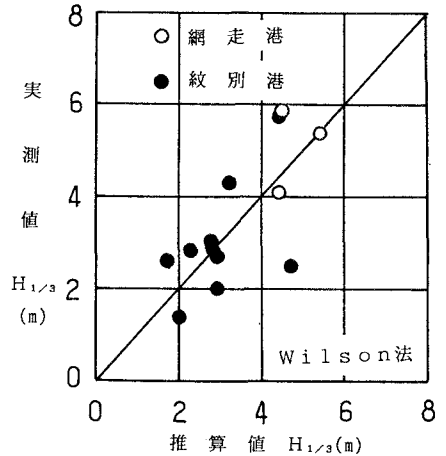


図-2 Wilson法による比較（海水考慮）

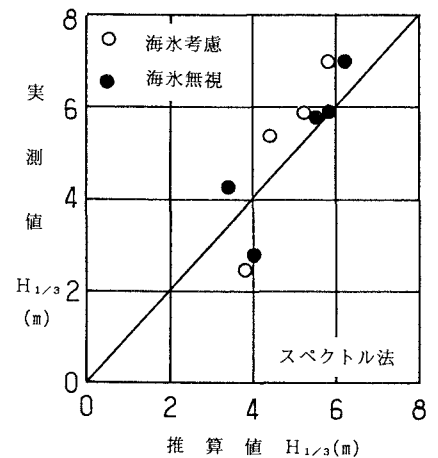


図-3 スペクトル法による比較