

新潟における波浪予報について (その1)

新潟地方気象台 佐藤 正夫

On the Wave Forecasting in Niigata (1)

Niigata Local Meteorological Observatory Masao SATO

1. 緒言

海上における波浪予報の重要性は、こと新しく述べるまでもなくこれまですでに多くの調査研究が行われている。しかし、これまで行われて来た海上予報は、主として風速に対応した海面予報であり、定量的に波の諸要素を予想する明確な方法は最近まで与えられなかった。しかし波とうねりの分布をスペクトル的にあつかういわゆる P.N.J. 法なる予報方式が確立されてからは急速に発展し、現在は波浪予報業務として各所で次第に現業面に取り入れつつある。

新潟地方気象台においても昭和32年12月より主として季節風下における波浪の予報をP.N.J.法により一応ルーチンに始めたのでその概略を紹介する。

2. 日本海における波浪の特性

北陸を中心に西に約400哩、北に500哩たらずの日本海ではまず吹走距離に制限が加わり、日本海で発生し得る最大波高はこの距離から決定される。

又日本海のような内海では遠方のストームから純粋にうねりだけが伝播するようなケースもほとんど起り得ない。即ちストームが波浪と共に移動し、直接ストームの影響下に入ることが多い。したがって、風と浪とは相ついで到来するが、これは予報上重要な問題である。

3. 波浪予報の困難性

われわれは天気図を解析することにより強風域の存在をたしかめ、ストーム内の風速、フェッチ及び吹続時間を知ることができれば、とにかく P.N.J. により目的地点の波浪予報を行なうことができる。

しかし強風域が海上であるため、その強風域の実況を適確につかむことは困難であり、数少ない実況や地衝風、傾度風及び安定度その他の補正を使って推定する場合が少なくない。従ってこのような過程で行なわれる予報については十分なチェック、検討が必要であるが、この要求をみたすには余りに波浪観測の資料が少なすぎるのが現状であり、波浪予報を困難ならしめる最大の原因となっている。

4. 新潟における波高観測の現況

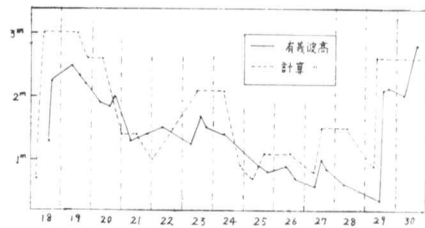
新潟における波高観測は第一港湾建設局新潟港工事々務所が新潟港突堤付近において、8時、11時(又は13時)、16時の1日3回波高桿(水深5m)による観測を行っており、その他不定期に宇田居式浮標(34年度新設、水深10m)による観測がある。今回はこの資料を使用して検討した。ただしこの3回観測はすべて日中に行なわれており、夜間の実測のないきらいはあるが、これは現在の観測方法では止むを得ない点である。定期観測は水深5mであり、一般に½波長以下の水深では深海波として取り扱うことは不適當であり、チェック資料として問題はあつた。しかし、予想と比較対照することにより、予想波高と実測との相対的な関係を求め得るならば、逆にこの関係を用いて天気図解析から観測地点の波高を予想することが可能となる。こ

の場合観測地点が浅海域であるために摩擦や屈折、砕波等の複雑な問題を含んでいるが、今回はこれらの問題にふれずにおく。ただしMunkは砕波波高を屈折を考えなければ $h_B/H_B=1.28$ (H_B : 砕波波高, h_B : 水深)で与えているが $h_B=5m$ とすると H_B は約 $4m$ となる。

波の屈折量は波の週期と方向によってきまり、同一週期でも風向によりかなり波高が変化することもありうるが、ここでは季節風下即ち西ないし北西の象限のみを対象とすることにより、定性的に方向を加味したものとして扱った。

5. 波浪予報のワークシートの作成

今回は主として季節風における予報を対象に考えたので、使用すべきフィルターも自から定まってくる筈である。前線通過による季節風の吹き出し型はストームが風下に前進するものであるからフィルターⅢに含まれる。季節風の場合について調査したのでストームが目的地に到達する場合は角伝播係数は100%であるから特に考える必要はない。かなり簡明化することができる。資料は昭和32年12月から33年3月までの季節風型約20例をとり、それぞれ予報のステップに従がいEを求め波高を計算した。その一部は第1図の如くなり、計算と実測は傾向が大體一致しており、波高にも一応相関があるようである。解析には3時、9時、15時、21時の6時



第1図 実測・計算比較図

間毎の天気図を使用、それぞれの解析からフェッチを決定しEの値を計算した。

さて、実際に計算を行ってみると、ストーム内の平均風速の見積り方に最も問題があるようである。実測風を使用することが理想であるが、日本海には船舶の観測値はほとんどなく、従って陸上の観測値及び地衡風或いは傾度風を使って推定しなければならぬが、平均風速24ノットで±2ノットの見積り差が最高波高に約±1mの変化を与えるから、風速の決定は慎重に行なわなければならぬ。P. N. J.の方法を使った新潟の地衡風から算出する海上風速について説明すると

1. 地衡風に対する曲率の補正について

- (1) 大きな高気圧性の曲率に対しては10%加算(曲率半径16°(緯度)より小の場合)
- (2) 大きな低気圧性の曲率に対しては10%減(曲率半径16°より小の場合)

2. 地衡風に対する安定度の補正

(海水温度) - (気温) = 0°C ~ 10°Cとして地衡風の65%を使用する。

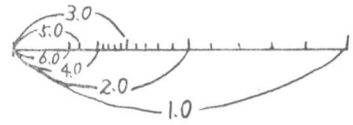
3. 39°Nの地衡風速を8m(1mb/111km)とする。

以上1, 2, 3項を含めて111kmに対する気圧差と補正された地衡風速(ノット)の関係を表にすると次のようになる。

等の 庄型補 線	mb 正率	mb																		
		1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0	5.0	6.0	
(3)	58%	9	10	12	14	15	17	19	21	22	24	26	28	29	30	32	34	43	51	
(1)	65%	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	50	60	
(2)	72%	12	14	16	19	21	23	26	28	31	33	35	38	40	42	44	47	60	71	

ここで気圧差を取る場合 1mb では誤差も大きく平均の値をとりづらいので、新潟を中心に気圧差 6mb の距離をとり、2図を用いてこれを逆に 111km に対する気圧差に読みかえ上表

を使用した。こうして風速は等圧線から一応予想が得られるが、やはり陸上の実測風も参考にしなければならぬ。場合によりかなり差の大きなことがある。新潟では補正された地衡風と輪島、相川、新潟の実況との4平均を以て風速としている。ただし波浪予報に必要な風速はあくまで平均の値であり、実測風は一応この吟味が必要である。



第2図 新潟・輪島間6 mb 間隔で計った111kmに対する気圧差 (全長はアジア天気図のスケールで636km)

波浪予報ワークシートに用いたフェッチグラフ、吹続時間グラフ、分散ダイアグラムはP.N.J.により、その他に $E \sim \sqrt{E}$ 表と波高換算表、メートルとフィート換算表、キロとカイリ換算表、風浪特性表等が用意されてある。

年 月 日 時		
天気図解析		
フェッチ子(度)	日 時	日 時
その平均風速及び風向		
最小吹来距離(F ₀)		
最小吹来時間(T ₀)		
現在までの有効吹来時間		
差引吹来時間		
E		
VE		
有義波高		
1/10 最高波高		
Tu		
予報継続時間	日 時	日 時
その他		
備考		

第3図 (a) 計算整理表 (A)

又計算整理表は第3図の様式を使っている。

6. 結 語

以上各項にわたり新潟における波浪予報の概略を説明したが、結局波浪予報は雨量計算と同じように、できるだけ多くのタイムステップをふまなくては、とうてい実用の域には達しないということになる。これは現在の予報業務体系のもとではある程度やむを得ぬ問題であるが、しかしそれでも今日まで風と一次的な関係において表わされている波浪状態を使用してきたことに比べると、波のライフサイクルについて検討されるこの方式は海上予報に大きな力となるはずである。

しかし対応すべき実測が浅海資料である点に種々の問題が残されており、その他波の伝播にかなり大きな影響を与えていると思われる佐渡の扱い方についても、まだ検討すべき問題があるが、今回はこれらの点にはふれていない。

(計算欄)

0			
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			
48			
49			
50			
51			
52			
53			
54			
55			
56			
57			
58			
59			
60			
61			
62			
63			
64			
65			
66			
67			
68			
69			
70			
71			
72			
73			
74			
75			
76			
77			
78			
79			
80			
81			
82			
83			
84			
85			
86			
87			
88			
89			
90			
91			
92			
93			
94			
95			
96			
97			
98			
99			
100			

第3図 (b) 計算整理表 (B)