

II-338

類似気象パターン認識による波向予測の試行

日本テトラポッド 正員 駒口 友章
 日本テトラポッド 正員 佐藤 勝弘
 日本テトラポッド 正員 進藤 信博
 北海道開発局 正員 窪内 篤

1. はじめに

重回帰モデルに代表される波浪予測モデルは、予測対象地点における波浪とその発生原因となる気象要素との間の因果関係を調べ、重回帰式等によって主に将来の波高の時間変化を予測する。この方法は各気象要素がどの程度の割合で波高の変化に寄与するかを計算するものであり、一般には波向や周期の予測に対してはあまり適用されていない。一方、波向の変化は風域場全体の動きに対応すると考えられるので、対象地点毎に特定の波向が出現し易くなる気象配置パターンが存在する可能性が高い。本研究では、石狩湾新港（北海道）を対象地点として、天気図上の気圧配置、風の実測値等と来襲波向との間の統計的な関係を判別型モデルによって解析し、従来の重回帰型波浪予測手法を改良して波向の判別予測を実施した結果を報告する。

2. 判別型モデルの適用法

判別型モデルは、AIC 最小化によって最適な説明変数の選択とカテゴリ分類を行う坂元のモデル¹⁾を用いた。このモデルでは、式(1)によってAIC（赤池情報量基準）を計算する。

$$AIC = -2 \text{ (最大対数尤度)} + 2 \text{ (自由パラメータ数)} \quad (1)$$

目的変数は予測対象地点の波向であり、カテゴリに分類する為に16方位ベースで表したが、石狩湾新港の位置（図-1）を考慮して、W～Nの5波向とした。また、説明変数は、石狩の風の実測値、9時と21時の地上天気図の気圧分布に対応する気圧値である。ここでは、地上天気図上の等圧線分布から日本列島を含む広範囲を覆う測点網（図-2）の気圧の値を読み取り、気圧配置パターン

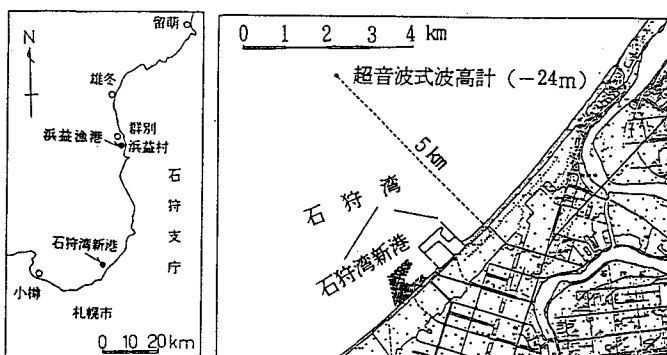


図-1 対象地点の位置

を近似的に表すものとした。波浪予測の精度は、説明変数の組み合わせ方だけではなく、選択された変数のカテゴリの区分法によっても向上する。そこで、説明変数の効果が最大となるように、最適なカテゴリの区分法をAICの比較によって選択した。

3. 石狩湾新港沖を対象とした波向予測の試行結果

1986年～1991年の期間に石狩湾新港沖で観測された波浪データと対応する期間の地上天気図から読み取った気圧配置データおよび風向・風速の現地観測データを用いて、石狩湾新港の来襲波向に対する判

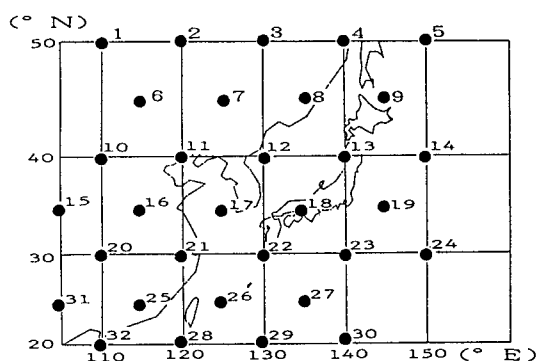


図-2 気圧配置を代表する測点網

表-1 波向の判別解析の結果

X(2)X(3)		階級別の来襲波向 X(1) の度数分布					
階級区分		W	WNW	NW	NNW	N	小計
1	1	0	2	2	16	0	20
1	2	0	1	0	6	0	7
2	1	54	60	15	29	0	158
2	2	11	21	15	47	0	94
合 計		65	84	32	98	0	279

表-2 説明変数の意味

変数	階級No.	各階級の範囲
X(2)	1	～ 1008
	2	1009 ～ (hpa)
X(3)	1	～ 1033
	2	1034 ～ (hpa)

別解析を実施した。ただし、波向および風向・風速の観測値は10時と16時の観測値、気圧配置データは9時と21時の読取り値とした。表-1、2に秋季を対象とした判別解析の結果を示す。表中のX(1)は石狩湾新港沖の来襲波向であり、X(2)、X(3)は測点18の24時間前の気圧値と測点16の12時間前の気圧値が選択されている。この結果から、秋季にX(2)、X(3)がどちらも階級区分1となるような気圧配置パターンとなる場合には、来襲波向はNNWとなり易く、さらにX(2)が階級区分2に変化する場合に

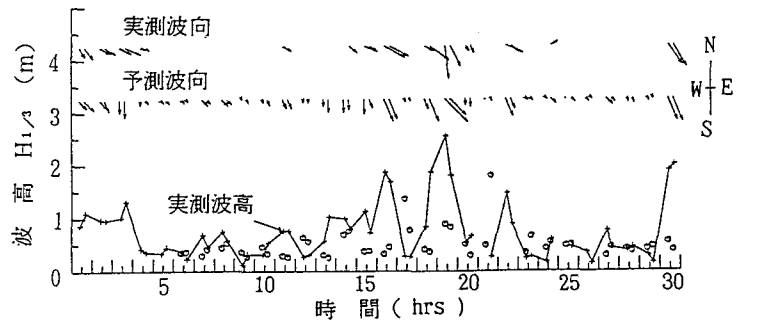
は、来襲波向がW方向寄りとなる可能性が高いことがわかる。また、ここで風向・風速の現地観測値を含んだ説明変数の組合せはAIC が意外に大きく、最適変数から除外されるが、この原因の一つとしては波向を支配する要因はかなり大規模で時間スケールの大きな気象パターンの変化であることがあげられる。次いで、図-3に判別解析の結果を利用して石狩湾新港沖（春季、秋季）の来襲波浪の波向予測の試行結果を示す。ここで、図中の波向のベクトルの大きさは、実測波高の大きさに対応している。また、

○印は重回帰モデルを用いた場合の翌日9時と15時の波高の予測結果であるが、図中の実測波高の変化からもわかるように、これらの期間はいずれも高波が多く来襲した時期と推定できる。これらの図では、判別予測の為に選択された説明変数の個数、カテゴリーの区分数は非常に少ないにも係わらずに、波向の予測結果は比較的良好であり、実測波向の変化と予測波向は十分に対応している。ただし、①判別予測の精度はデータの量、質等に大きく依存し、

特に来襲頻度の少ない波向については判別予測が困難となる、②判別解析を実施しても明確な気象パターンが抽出できない場合がある等の問題点があり、これらについてはさらに改良の必要がある。

4. おわりに

本研究では、判別型モデルを有効に利用することによって、気象パターンに対応した来襲波向の変化を調べ、重回帰モデルと同じ気圧読み取りデータを用いて非常に簡便な方法で波向の判別予測が行えることを示した。また、石狩湾新港沖を対象とした波向予測の試行結果は非常に良好であり、実用的に十分な精度の波向予測が可能であることが確認できた。



(秋季: 1993年10月)

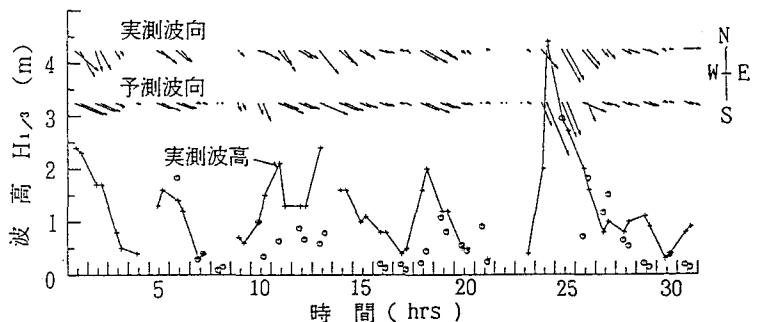


図-3 石狩湾新港沖を対象とした波向予測の試行結果

参考文献: 1) 坂元慶行(1985): カテゴリーカルデータのモデル解析、共立出版、221p.