

II-471

港湾工事のための波浪予測システムの開発

—— 小規模な現場を対象として ——

東亜建設工業(株) 正会員 矢内栄二
 東亜建設工業(株) 正会員 堀沢真人
 東亜建設工業(株) 正会員 佐藤典之
 東亜建設工業(株) 正会員 辻 清

1. はじめに

港湾工事においては、工程計画の策定にあたり、数日後の波浪の変化を知ることが不可欠である。このような目的のための推算方法として統計的手法を用いた方法が多く提案されており、これまでも、須田ら¹⁾、土屋ら²⁾、小舟ら³⁾などによりいくつかの方法が報告され、推算精度についても良好であること示されている。しかし、これらのモデルでは予想天気図を必要としたり、必要データが多かったり、毎日のデータ入力を必要とするなどの条件があり、職員の少ない小規模な現場では負担が大きくなるため、適用が難しい。そこで、著者らは小規模な現場での適用を考えた簡単な統計モデルによる予測システムを開発した。本研究においてはその第一段階として、入力変数が少ないときの予測精度について検討した結果について報告する。

2. システムの基本思想

小規模な現場を対象とすることから、システムの開発にあたっては表-1のような条件を基本的思想とした。小規模な現場においては職員数が少ないことから、データの入手や入力が簡単にすみ、しかも費用負担が少ないことが必要である。そこで、使用する気象データとしてはラジオで放送される気象庁の気象通報を使用することとした。しかし、気象通報では海洋ブイの波浪データについての放送がないことから、対象地点の統計処理により海洋ブイの波浪データが選択された場合、必要データについてのみ購入することとした。また、②の条件を満たすことと小舟ら³⁾の考察を参考にして対象地点の波高を説明変数に含めないこととした。

3. 解析の方法

対象地点としては、太平洋側のA地点を選択した。気象データは、気象庁海洋ブイ(4地点)の気圧、風速、波高、周期と、気象通報地点(52地点)の気圧と風速を用いた。したがって全変数数は120個である。ここで、気圧値は気象通報地点中でA地点に最も近いB地点との差分として処理した。統計処理期間は1987年9月17日～1988年6月28日であり、データ数は1142個である。多変数解析方法は変数増減法を用い、 $F_{in} = F_{out} = 2.0$ とした。

4. 検討結果

(1) 変数数の検討

図-1は、最適な変数数を検討するために変数数とAICの関係を示したものである。この結果では、AICは変数数が15個付近から差が小さくなり、30個で最小値を持っている。しかし、15個、あるいは30個の変数では①の条件を満たしているとはいえない。このときの重相関係数を示したものが図-2である。重相関係数は、

表-1 システムの条件

システム開発の条件	
①	入力変数が少ないこと
②	必要なときに入力するだけで良いこと
③	入力方法が簡単であること
④	安価であること

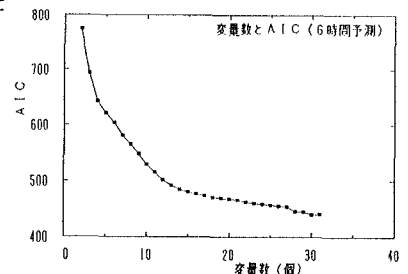


図-1 変数数とAIC

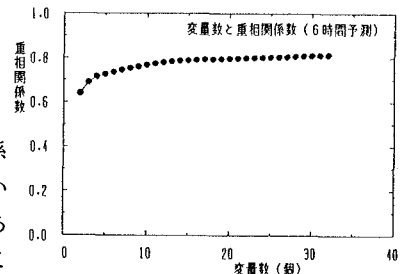


図-2 変数数と重相関係数

AICの差が小さくなる変数数15個付近から漸近しているが、4個程度でも0.7以上の重相関係数は得られる。そこで、予測システムの使用変数数としては若干変数を増やし6個とした。

（2）予測式の検定結果

多変量解析により個々に選択された変数を整理し、すべての予測式に対して同一の6変数を選択した。この6変数を用いて変数固定により予測式を算出し直した結果、表-2の予測式が得られた。各時刻の予測式に対して、重相関係数はそれぞれ表-2の最下行に示すような結果が得られた。18時間後の予測式を用いて計算した結果と実測値と比較したものが図-3で

ある。説明変数に波高を用いなかったため、波高値の予測は多少精度は低いものの、工事の稼働予測で最も重要となる波高の上昇と下降が3日と17日の実測と良く一致している。また、波高1mを基準とする稼働・非稼働的中率は、6時間後が78.9%，12時間後が80.4%，18時間後が80.3%，24時間後が80.4%，48時間後が74.1%となっており、比較的良好な予測精度が得られている。

5. むすび

簡単な統計的手法を用いて、小規模な現場のための波浪予測システムを作成した。入力データや予測モデル等について詳細な検討をしていないため、波高の予測は多少精度が低いものの、稼働予測の判断指標としては十分な精度を有することが認められた。

本研究の実施にあたり、気象庁統計室および海洋課のデータを利用させていただいた。記して謝意を表する。

参考文献

- 1) 須田熙・湯沢昭：波浪予測に基づく外海シーバースの待ち行列に関する基礎的研究，土木学会論文集，第339号，pp.177-185，1983.
- 2) 土屋義人・鹿島遼一・鈴木義和・近藤浩右・泉雄士：日本海中部沿岸における波浪の相関予測法，第32回海岸工学講演会論文集，pp.149-153，1985.
- 3) 小舟浩治・橋本典明・亀山豊・久高将信：重回帰式を用いた波浪予測手法の適用について，第34回海岸工学講演会論文集，pp.167-171，1987.

表-2 回帰式と重相関係数

変 数 名	時刻（時間後）				
	6	12	18	24	48
① H21001（波高）	0.30068	0.30562	0.27077	0.21757	0.075396
② 浦河（気圧）	0.045566	0.044453	0.033042	0.022615	-0.011115
③ 宮古（風速）	0.043651	0.044635	0.043901	0.053942	0.030982
④ 潮岬（気圧）	-0.020704	-0.040212	-0.057949	-0.068114	-0.065440
⑤ マジノ（風速）	0.20294	0.20276	0.21168	0.20048	0.045440
⑥ “（気圧）	0.014491	0.013357	0.013335	0.012716	0.009576
定 数	0.49768	0.50394	0.53900	0.58287	0.84802
重 相 関 係 数	0.73	0.79	0.79	0.77	0.52

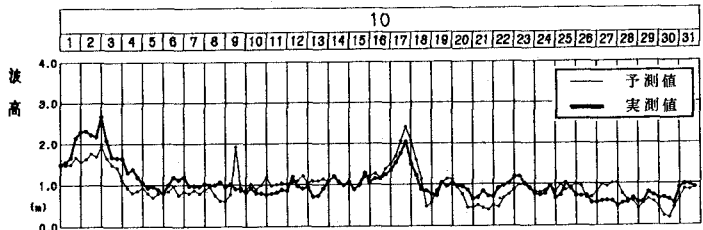


図-3 予測値と実測値の比較（18時間後）