

II-403 波向データの16方位分割の持つ問題点

建設省土木研究所海岸研究室長

正会員 宇多 高明

建設省土木研究所海岸研究室

正会員 畑中 達也

1. まえがき

ある海岸で吹く風の風向は 360° あらゆる方向を持つてよい。このためそれを分割した16方位により風向特性をほぼ表わすことができる。一方、砕波点付近の波向は海岸線に立てた法線に対して高々 $\pm 20^\circ$ 以内の方向より入射し、それ以外の方向からの入射はほとんど考えられないので、風向と同様な扱いでは問題が出るはずである。それにもかかわらず、そのような波向データが海浜変形予測にしばしば使われており、この結果実現象との間にかかなり大きな差が出る原因となっている。以下では筆者らが茨城県の阿字ヶ浦海岸で実施してきている現地観測のデータをもとにこうした問題について議論してみたい。

2. 阿字ヶ浦海岸での波向と汀線の長期的変化

茨城県の阿字ヶ浦海岸にある建設省土木研究所の漂砂観測用栈橋では、1976年以降毎週一回の海浜断面測量や波向観測が行なわれてきている(Uda et al., 1990)。栈橋周辺の海浜地形と測線配置を図-1に示す。波向観測では、毎週の観測時に栈橋の陸側約300mの砂丘上、標高約30mの地点から平板とアリダードを用いて砕波点付近の波峰線の向きが測定されている。毎週一回の割合で観測された波向データを整理し、短期的な変動成分を除くために測定結果に5週間の移動平均を施した波向 θ の経時変化を図-2に示す。栈橋の方向は栈橋付近の汀線とほぼ直交しているが、栈橋軸は東より北側に $8^\circ 54'$ 傾いている。図-2の縦軸は、栈橋軸方向より反時計回り(北側)を正にとった角度である。1983年以前、 θ は春から夏に南寄りの入射となり、その後北寄りに変化するという1年周期の規則正しい変動を有していた。しかし1983年以降変動の振幅が小さくなり、また短周期の変動が多くなった。同様にして栈橋直下の汀線位置の5週間移動平均値 X_s を図-3に示す。1983年以前は約1年の周期変動、その後は短周期変動と、時間のずれはあるが波向変動と良い対応を示していることがわかる。阿字ヶ浦海岸は南側を磯崎岬により区切られており、そこで沿岸漂砂の移動が阻止される条件にあるので、波向の変動に対応した顕著な汀線変化が見られる(宇多ほか, 1988)。

3. 波向の頻度分布

図-2に示したように、阿字ヶ浦海岸の波向は大きな変動を示す。いまその時間的変化は無視し、頻度分布として整理すると図-4となる。この場合、波向のきざみ幅は 1° としている。また、 $\theta = 0^\circ$ は栈橋軸方向であって、平均汀線に立てた法線方向に当たる。そして正の角が反時計回り

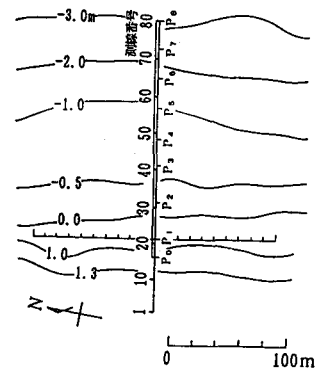


図-1 阿字ヶ浦海岸の漂砂観測用栈橋とその周辺の地形

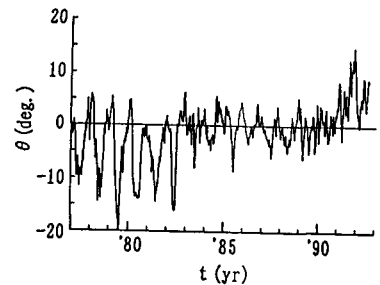


図-2 波向の長期変動

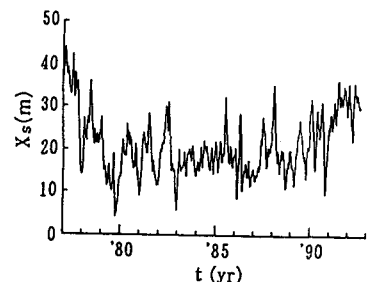


図-3 汀線位置の長期変動

からの入射を表わす。これを見ると、 θ は $15^\circ \sim -19^\circ$ の間で変化しており、汀線に対してほぼ直角方向からの入射頻度が著しく高いものの、時計回りの方向に大きく傾いた方向からの入射となることもしばしばである。これに対し、風向データと同様に16方位で整理すると図-5となる。ここで、例えばEとは波向が $E-11.25^\circ \leq \theta \leq E+11.25^\circ$ の範囲に入ることを意味する。図-5によると、全体の90%がE方向、ESEが7%、ENEが3%となり、E方向が完全に卓越することになる。海浜変形を生じさせる原因となる沿岸漂砂量 q は一般に式(1)のように表わされる。

$$q = \frac{f}{8} \rho g (H^2 C_g) \sin \theta_b \cdot \cos \theta_b \quad (1)$$

ここに、 f : 漂砂量係数、 ρ : 海水密度、 g : 重力加速度、 H_b : 碎波波高、 C_g : 群速度、 θ_b : 碎波点における入射角である。式(1)に示すように、漂砂量は θ_b に大きく依存する。阿字ヶ浦海岸での波向は碎波点付近で測定されているからほぼ $\theta_b = \theta$ とおける。このとき、図-5に示した波向データではほとんどの波がE方向より入射するため、栈橋付近の汀線はE方向と直角となって安定し、ほとんど変動がなくなる。すなわち、このような安定汀線では式(1)で与えられる q がほぼ常時0に等しくなる。しかし、実際にはこのようにはならず、沿岸漂砂の方向は季節的に大きく変動し、その結果図-3に示したように汀線変動が生じているのである。結局、16方位のデータでは海浜変形予測は不可能になる。現実には16方位でもデータがあるだけよいということも多いが、そうした場合には上述のような変動が有り得ることを十分知った上でデータを利用することが肝要であろう。すなわち、波向データが与えられたとき、それが絶対的に正しいと考え、それをもとに例えば汀線変化予測を行うのではなく、実測の汀線変動より波向データをも修正する柔軟性が必要と考える。

一方、図-5の波向に対し、不規則波の概念を導入して波向の方向分散を考えれば、確率論的に見て図-4に近い方向分布は得られるが、それはあくまで統計的結果であって、決定論的データではないから、阿字ヶ浦沿岸におけるような汀線変化の検証データには使えないことは明らかである。

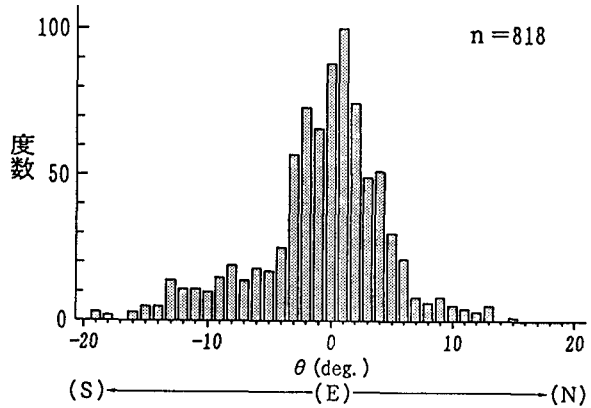


図-4 波向の頻度分布 ($\Delta \theta = 1^\circ$)

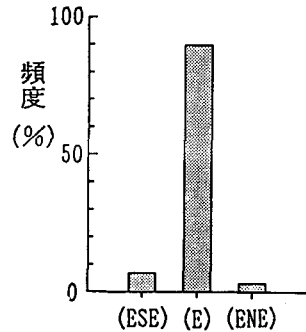


図-5 波向の頻度分布
(16方位による)

参考文献

- Uda, T., H. Ito and T. Saito (1990): Summarized data of beach profiles and wave observations at Ajigaura Beach (2), Technical Memorandum of PWRI, No. 2900, 438p.
- 宇多高明・小俣 篤・齋藤友伸 (1988): 阿字ヶ浦海岸における海浜地形の長期的変動とその原因, 土木学会論文集, No. 399/II10, pp. 165-174.