

横浜国立大学工学研究科 学生員 古市 耕輔

横浜国立大学工学部 正会員 磯部 雅彦

1. はじめに

方向スペクトルを推定する方法は数多く提案されているが、本研究ではその中で最も方向分解能の高い、MLM¹⁾および、その拡張であるEMLM²⁾を用いることにより、実際の現地波浪のデータを解析して、方向スペクトルを求める。またその結果から、特に現地波浪の屈折現象を明らかにするとともに、MLMおよび、EMLMの特性について考察した結果を報告する。

2. 現地観測

現地波浪のデータを得るために、1983年7月下旬に、新潟県の大潟海岸（日本海）において、沖側（水深6.2m）と岸側（水深1.8m）の2箇所同時に波向観測を行なった。図-1に示すように、容量式波高計を沖側と岸側にそれぞれ4台ずつ、汀線とはほぼ平行になるように設置した。また、電磁流速計1台を岸側の波高計の1台の付近で、海底面から0.5mの位置に設置した。データの記録は、沖側で28日の7時59分から16時30分まで、岸側で11時25分から15時31分まで行なったが、途中容量線の汚れによるデータの異常も見られた。この日は、前日から吹き続けた風が午前におさまったため、午前中は風波、午後はうねり性の波になった。

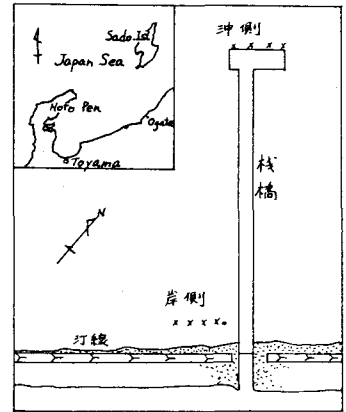


図-1 観測地概要

3. データ処理

まず、現地観測で得られた波のデータから、Blackman-Turkey法を用いて、各データ間のクロス・パワースペクトルを計算した。そしてMLMおよびEMLMにもとづいて、現地波浪の方向スペクトルを求めた。このとき、MLMを用いた場合については、波高計の台数を2台、3台、4台と変え、その組み合わせについても可能なすべてについて計算を行なった。一方、EMLMを用いた場合については、伝達関数の値として、微小振幅波理論によるものと、パワースペクトルの関係式から求まる実測によるものの両方を用いて計算を行なった。

4. 結果と考察

図-2は、沖側と岸側の波のデータから求められた方向スペクトルを、各時間ごとに対比させたものである。これによると、各時間ごとの方向スペクトルの形状が類似している。また、ピークの位置については、沖側に比べ岸側の方

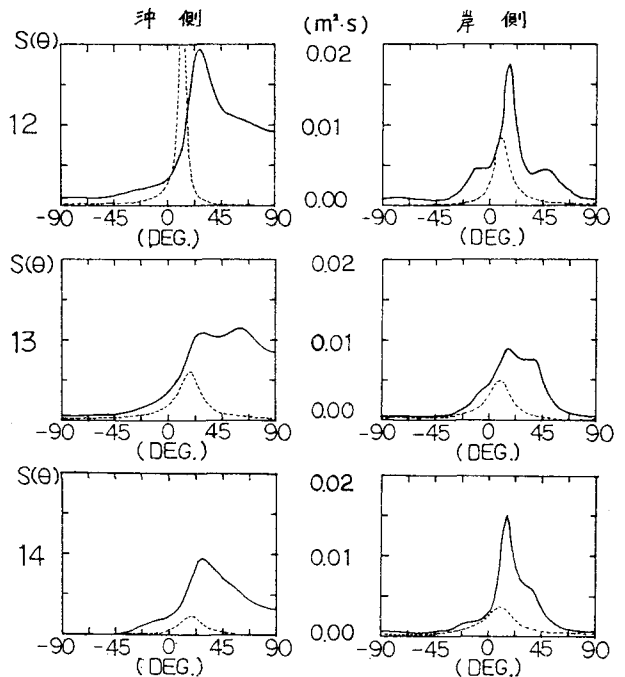


図-2 沖・岸の方向スペクトル

が、河線と垂直な方向に近くなっている。そこで、沖側の波向からスネルの法則によって、岸側で得られるべき波向を計算したものと、岸側での方向スペクトルから与えられる波向をよめたのが表-1であり、相方が各場合についてよく一致している。そのうえ、スペクトル形状が、沖側に比べ岸側の方が尖っていることから、波の進行にともない波向が集中していることがうかがえる。このようなことは、屈折現象によってよく説明され得る。図-3は、MLMの計算において波高計の台数を

表-1

	沖側の 波向	スペクトルに よる波向	スネルの法則 による波向
CASE 1	18.0	10.8	10.3
CASE 2	20.8	16.2	14.0
CASE 3	27.9	18.0	18.9
CASE 4	59.4	37.8	36.1

(単位:度)

変えたときの結果である。実際で表わされているスペクトルは、周期の短い風波についてのものであるが、台数によって結果が異なる。風波であることを考慮すれば、台数が多いほど精度が高いと考えられる。他方点線で表わされているスペクトルは、周期の長いうねり性の波についてのものであるが、波高計の台数にはほとんど左右されていないことがわかる。また、風波においては、波高計の配置に

よっても、求まる方向スペクトルに差異が生じることがわかった。以上より、MLMによって方向スペクトルを求めるとき、その対象がうねり性の波の場合には、波高計の台数は少なくてもよいことになる。また、対象が風波の場合には、波高計の台数が4台以上であることが望ましい。図-4は、EMLMを用いて計算する際に伝達関数を変えたものである。aが微小振幅波理論によるもので、bが実際によるものを用いた結果である。このとき、aとbの伝達関数の値を比べると、4割ほど実際による方が大きい。ピーク位置にはそれほど差異はみられない。そこで、別途数値シミュレーションを行ない調べた結果、EMLMにおける伝達関数の大きさは、分解能に影響するが、ピーク位置にはあまり影響しないことが明らかになった。

なお、この現地観測は京都大学防災研究所附属大海波観測所を利用して行なわれたものであり、便宜を計っていた白土屋美人教授、および現地で世話をなした白井亨助教授、山下隆男助手には、ここに記して謝意を表す。またこの観測は、中央大学・都立大学・横浜国立大学の共同現地観測の一部である。

〈参考文献〉 1. Capon, J. (1969): Proc. IEEE, 57(8), 1408-1418.

2. 磯部雅彦 (1983): 横浜国立大学 水理研究室報告, No.83-4, 22p.

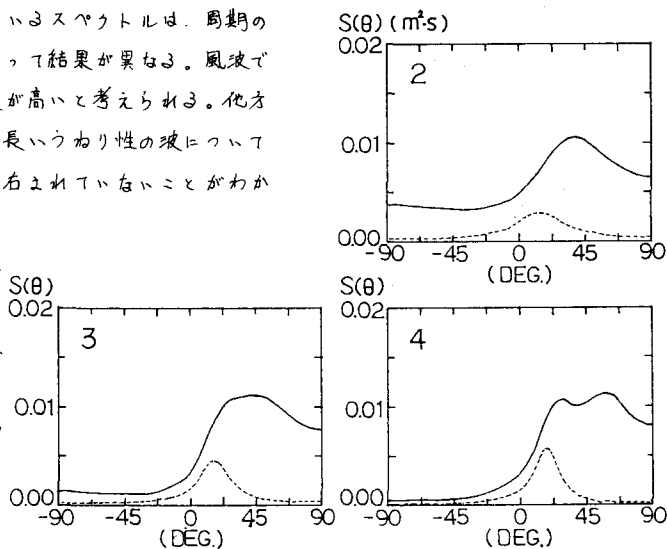


図-3 MLMによる方向スペクトル

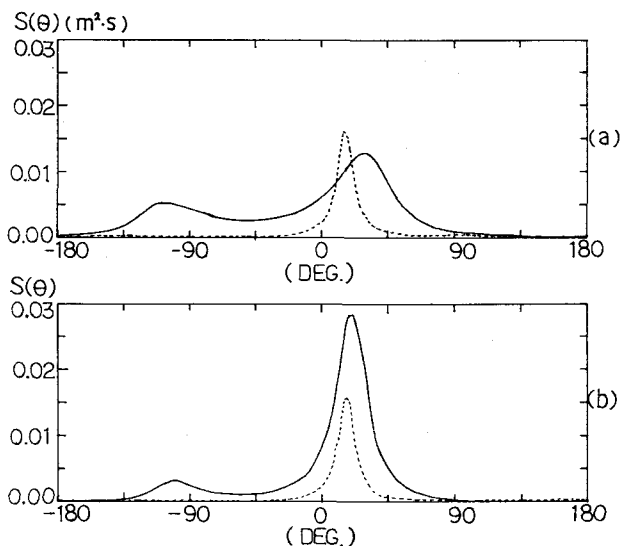


図-4 EMLMによる方向スペクトル