

京都大学大学院工学研究科 学生員 ○ 高橋英紀
京都大学防災研究所 フェロー 高山知司

1. 研究の目的

広く外洋に面した港湾では、うねりと風波が異なった方向から同時に来襲することが少なくない。このような波に関して方向スペクトルを算出すると、2つ以上のピークをもつ多峯型方向スペクトルとなる。この種の波が現地で予想以上に多く現れることを、近年の研究は明らかにしている。しかしながら、このような多峯型方向スペクトル波であっても、単一の代表波で表されているのが現状である。単峯型方向スペクトル波として解析しているものを例に挙げると、港内静穏度や港湾・海岸構造物の施工計画、船舶係留条件の設定などがある。このような解析において、全ての波を単峯型として取り扱うと解析結果に大きな誤差を含む可能性が高い。

本研究では、東海道から四国にかけての太平洋側での波浪の特性を明らかにするために、御前崎沖と御坊沖、高知沖で観測された1年間の波浪データを用いて、実海域における波浪の出現特性を調べた。波浪の諸元を求める際、方向スペクトル中の各ピークに対して代表波をあてはめて、多峯型の特性が考慮できるようにした。次に、天気予報などから多峯型方向スペクトル波を含めた波浪を予測するために、多峯型を考慮し、各地点における方向スペクトルと気象配置との関係を明らかにしている。

2. 波浪の解析結果

本研究で使用したデータは、上述の3地点で海象計によって得られたものである。3地点ともに1998年9月～1999年8月の1年間のものを用いた。また、拡張最大エントロピー法（EMEP）を用いて方向スペクトルを推定した。方向スペクトルは4時間毎に求めて、約2100個の方向スペクトルを用いて統計解析を行った。多峯型方向スペクトル波は、それぞれのスペクトルピークに対応する代表波の有義波高と平均周期、平均波向で表した。つまり、単峯波では一つの波で代表させ、多峯波ではスペクトルのピークと同数の代表波で表した。ただし、有義波高が30cm以下になる波は無視した。これによって、2つ以上のピークを持つ多峯型方向スペクトルについても解析が可能となる。

図-1は、3地点における単峯型と多峯型の方向スペクトル波の月毎における出現頻度を示している。図中の静穏時とは波高が30cm以下になる場合である。御前崎沖では、年平均20%以上の多峯型波浪が出現しており、他の海域に比して出現割合が高い。また、特に、9月～10月と3月～4月に頻度が高い。静穏な日は3月～9月において非常に少ない。御坊沖では、1月および6月～8月にかけて多峯型波浪が多く現れ20%程度になる。11月～5月まで比較的静穏な日が多く、割合が40%以上になる。高知沖では、多峯型波浪の出現率が3地点の中で最も低く平均13%程度である。多峯型波浪は10月および6月～8月に比較的多く現れ20%近くになる。

このような多峯型波浪の出現は、観測点周辺の地形的条件と気象配置に密接な関係があることが明らかになった。御前崎沖における3月～4月の多峯型波浪は、本州南岸を通る低気圧による北東の風で生じた伊豆半島方向からの風波と南からのうねりが重なったものである。ただし、南からのうねりは観測点の南側の浅瀬で屈折され、南東方向に偏る。波浪推算モデルであるSWANによってこれを検証した。図-2に、南から入射させた波浪と観測点での波の方向スペクトルを示している。これから、波向が南東方向に偏ることが確かめられる。

御坊沖における1月の多峯型波浪は、冬型気圧配置時に紀伊水道で生じた西の波と外洋に開けている南からの波とが重なったものである。ただし、紀伊水道での北西の波は、観測点の西北西方向にある日ノ御崎によって遮蔽され、波向が西側に変わる。これもSWANモデルによって調べた。図-3に、北西の波を紀伊水道付近に吹かせ推算した結果を示している。点線が紀伊水道での方向スペクトルで、破線が観測点でのものを示している。これから、北西方向のエネルギーは遮蔽され減衰していることがわかった。南からの波は北西風によって発生した外洋波のうち南方向からの成分が到達したものである。

高知沖は東西を足摺岬と室戸岬で囲まれており、南からの風波とうねりが来る場合しか多峯型波浪は発生しない。そのため、多峯型波浪の出現は少ない。南からの風波とうねりが重なって生じる多周期型の多峯型方向スペクトル波は、他の太平洋側の地点においても夏期に観測されている。

3. 結論

本研究によって、多峯型方向スペクトル波の発生頻度が海域によっては非常に高くなることがわかった。このような高頻度の多峯型波浪は観測点の周辺の地形的影響を強く受ける。また、多峯型波浪と気象配置との関係を明らかになったので、天気予報などからその発生を予測することが可能となった。

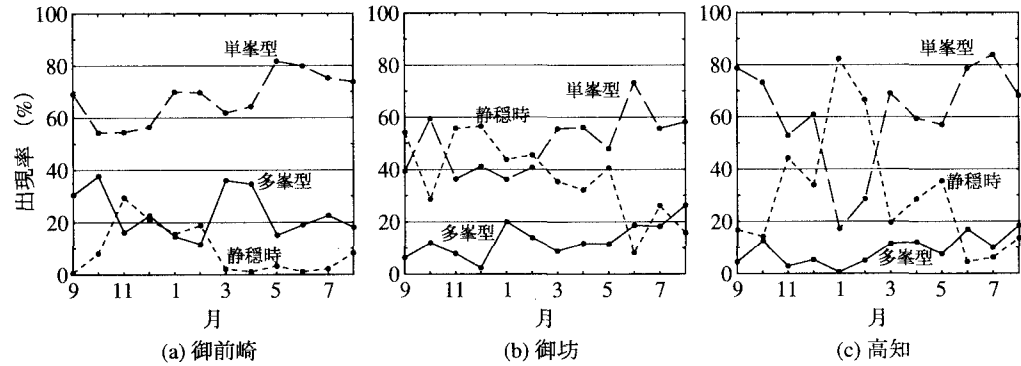


図-1 各方向スペクトルの月別出現率

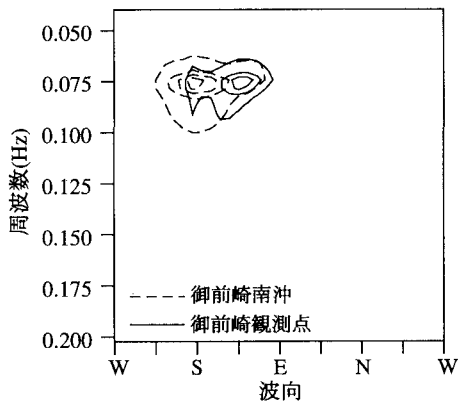


図-2 御前崎観測点南の浅瀬の影響

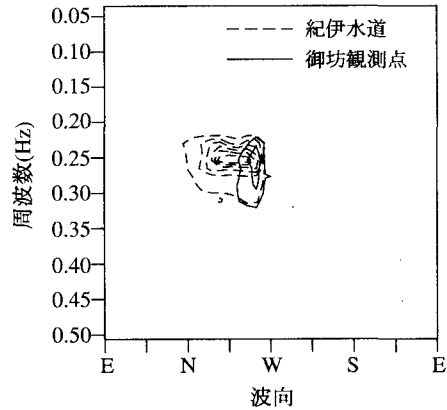


図-3 日ノ御崎の遮蔽の影響