

Ⅱ - 56 浅海における波浪スペクトルの変形について

京都大学防災研究所 正員 工博 岩垣 雄一

／ 理修 〇 柿沼 忠男

1. 緒言

1963年2月および10月に、京都大学防災研究所で、大阪府泉佐野海岸および鳥取県日吉津海岸において波浪観測を実施した。この研究は、観測によってえた波浪資料を波浪スペクトル法によって解析し、対応する2～3点間の波浪スペクトルの変形を求めて、両海岸での海底摩擦係数を算出するとともに、有義波法によって求めた海底摩擦係数とも比較し、海底摩擦による波高減衰を量的に明らかにしようとしたものである。

2. 波浪の資料

図-1および2に示した位置にあるブイNo.1, ブイNo.2, ブイNo.3の上下運動を、望遠レンズ付きの16mm撮影機によって10～15分間の同時観測をしてえたフィルムを、映写機(Elmo DM 16mmを改良し、1コマ送りができるようにしたもの)によって映写し、ブイの上下運動を読みとった。読みとり間隔は、泉佐野海岸の場合0.25 sec, 日吉津海岸の場合0.5 secである。

波浪スペクトルの計算は、Tukeyの計算法(1949)を用いて、京都大学の電子計算機KDC-1によって行なった(自由度:ほぼ30)。

図-3(1), (2), および(3)は対応する2～3点での浅海における波浪スペクトルの変形を示したもので、浅海でのエネルギー変換を解明するためには、きわめて重要な資料である。横軸に周波数 f (sec^{-1})あるいは周期 T (sec)、縦軸にエネルギー密度 E_f (cm^2/sec)をとってあらわしている。

3. 海底摩擦係数の算出

海底摩擦係数 f は、海底の摩擦応力 τ を、海底流速 u_b として、 $\tau = f \rho u_b^2$ (ρ :海水の密度)で定義される。Bretschneider および Reid は、海底摩擦、浸透、屈折、および浅水による

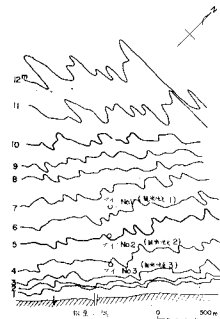


図-1 波浪観測位置図
(泉佐野海岸)

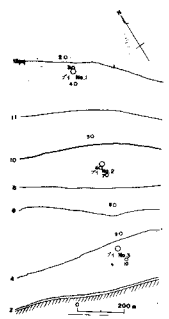


図-2 波浪観測地点
および底質採取点位置図
(日吉津海岸)

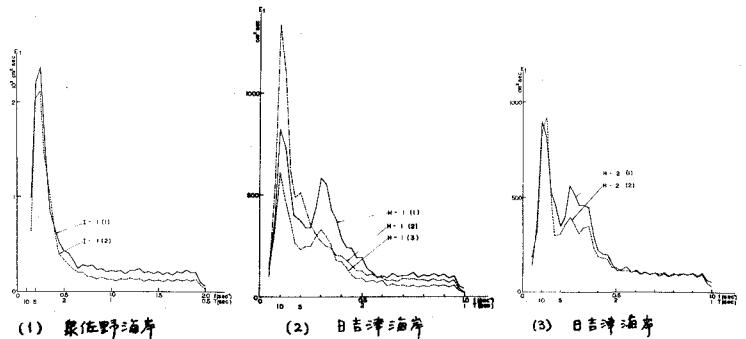


図-3 浅海における波浪スペクトルの変形の代表例

波高の変化を決定するために数多くの算定式を提案した。ここでは、一様な海底にうねれに対する算定式を用いて f の値を求めた。ただし、波浪スペクトル法においては、 $E_f = H_f^2/4$ という関係式を用いて、各周期に対する平均波高 H_f を求め、周期ごとに f の値を算定したわけである。

(1) 泉佐野海岸における f の値： 図-4は、 f を周期 T に対してプロットしたもので、直線が結んだ点は波浪スペクトル法によって見出されたものであり、点データの値は有義波法によって見出されたものである。I-2の f の値はかなり大きな値を示しているが、この資料の波高は有義波高にして30cm程度で、波高が小さいために、観測による相対誤差が大きくなっており、浸透効果の見積り方がI-1より不正確であるということのため、あまり信用できない。したがって、I-1の解析結果をもつて泉佐野海岸で海底摩擦係数を求めるものとするれば、有義波法による f の値は0.14であり、波浪スペクトル法からは、 f の値は0.013~0.054で、平均して0.029という値がえられた。

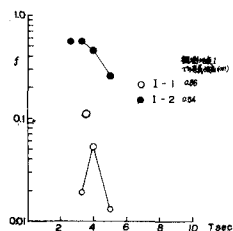


図-4 海底摩擦係数の値 (泉佐野海岸)

(2) 日吉津海岸における f の値 (図-5)： 観測地点1と3での資料を対比させた。図-5をみると、 f は0.032~0.25という値をとり、有義波周期付近にピークが存在するようではあるが、周期に関してとくに系統的な変化を示しているようには思われない。こうしたばらつきについては、測定誤差が f の値にどれだけ影響を及ぼすかを吟味してから論じなければならぬが、波浪スペクトル法による f の値は、0.13~0.28(平均値0.184)、0.060~0.25(平均値0.136)、0.032~0.25(平均値0.097)、全体の平均値として0.136をうる。また、有義波法による f の値は、平均すれば、0.090である。これらの値は、浅海における風波予知法を確立するに際して、Bretschneider が考慮した f の値0.01よりはるかに大きい値を示す。

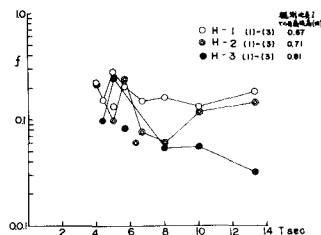


図-5 海底摩擦係数の値 (日吉津海岸)

以上の解析においては、風が波に及ぼす効果は無視している。有義波においては、観測地点1での有義波の特性と観測時に及ぼす風速、風向がわかれば、著者の方法によって風の効果を判定することはできすが、波浪スペクトル法においては、同一周期に対応するエネルギーの風による変化を考慮することになり、こうした波浪スペクトルの風による変形の問題があまり明確でない現状においては、風の効果を見出さずとはきめられて困難である。

最後にこの研究をすすめるにあたり、波浪観測に際して協力して頂いた大阪府土木部港湾課および建設省倉吉工事事務所の方々に心から感謝する次第である。

なお、この研究は文部省特別事業費および試験研究費による研究の一部であることを付記する。