

立命館大学理工学部 正員 〇 柿沼 忠男

京都大学工学部 正員 石田 昭

京都大学大学院 学生員 門司 剛至

1. はしがき 海岸構造物を設計する場合には、外力としての設計波を決定することが必要になる。海岸構造物は、水深15m以下の領域に構築するのが普通であるから、そうした浅海領域における海岸波浪を適確に予知あるいは追算することが要求される。こうした浅海における海岸波浪の推算は、たいていの場合、浅水、屈折、浸透、および海底摩擦の諸効果を沖波の推算値に考慮した Bretschneider の方法によって行なわれている。

この研究は、そうした Bretschneider の方法に若干の疑問点があるのを指摘すると同時に、移動性領域に対する沖波の予知法の一つである岩垣-柿沼による修正 Wilson 法を浅海に拡張した新しい方法を提案し、大湯海岸における波浪観測値と比較検討したものである。

2. 波浪推算法 (1) Bretschneider の方法: 図-1 は、吹送距離 F_0 までの領域を深海として描いた Bretschneider の方法の説明図である。 F_0 まで沖波として発達し、波高 H_0 、周期 T_0 をもった波 (点 A) に対して、彼は、うねりの浅海での波高減衰を最初にとり入れ、 $A \rightarrow a \rightarrow b \rightarrow C \rightarrow B$ の順序で浅海での風波を推算する方法を提案し、海底摩擦係数の値として 0.01 が実測値とよく合うことを示した。しかし、もし、図-1 中、太い実線で示すように、風による発達を先にとり入れて、 $A \rightarrow a' \rightarrow b' \rightarrow B'$ の順序で推算すれば、波高と周期の値によって発達と減衰の仕方が異なることから、 B' は B と必ずしも一致しないであらう。結局、同一現象において、推算する順序が異なることによって、異なった結果が生ずることになり、しかも、摩擦効果を先にとり入れて推算しなければならない理由はない。また、周期として $(T_1 + T_2)/2$ を与えていることも不明確である。

(2) 新しく提案する方法 (図-2): 岩垣-柿沼にしたがって、波の発達状態を規制するものは、エネルギー輸送量であると考え、風と海底摩擦などの効果を同時に考慮する。すなわち、 $C_q E$ (点 P) = $(C_q E)_a$ (深海) + $(C_q E)_b$ (浅海) - $(C_q E)_A$ (深海) と浅海波に対する Bretschneider の観測結果 $gT/2\pi U = 2.82 (gH/U^2)^{0.67}$ ($0.01 \leq gH/U^2 \leq 1.0$) とによって、点 P の有義波高と有義波周期を求める。

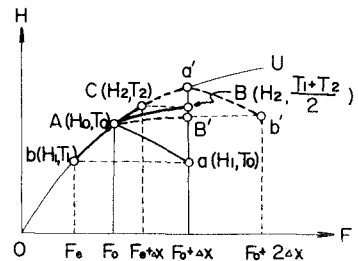


図-1 Bretschneider の方法

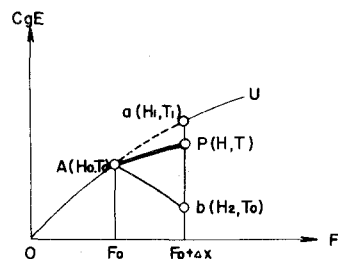


図-2 新しく提案する方法

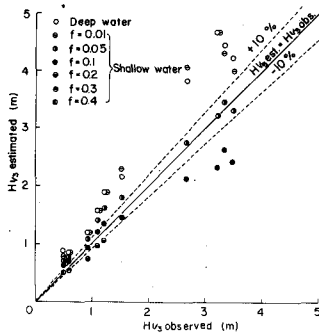


図-3 有義波高の推算値と実測値との比較

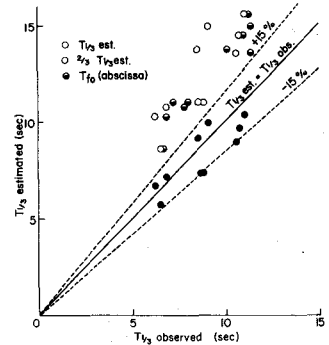


図-4 有義波周期の推算値と実測値との比較

3. 波浪の推算結果 (1) 海上風の推定: 北緯40°に対する海上風と傾度風との間の経験的な関係を適用し、使用した天気図は、昭和41年11月下旬～42年1月上旬の3, 6, 9, 12, 15, 21時のものである。

(2) 波浪実測値: 新潟県大潟海岸の水深6～7mのところに設置されている京大防災研究所の階段抵抗式波高計による波浪記録を利用した。

(3) 推算方法: 沖波に対しては、岩垣一神沼の方法、浅海では、新しく提案した方法で推算した。なお、深海におけるうねりの減衰の推算には、Bretschneiderの予知曲線を用いた。

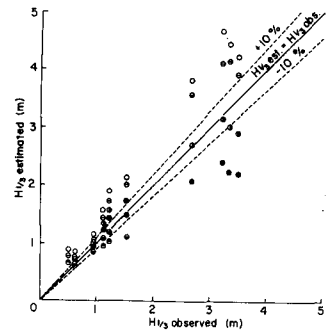


図-5 $2/3 T_{1/2}$ est. を周期として求めた有義波高の推算値と実測値との比較

(4) 推算結果: 図-3は、種々の海底摩擦係数 f の値による有義波高の推算値と実測値とを比較したものである。また、図-4は、有義波周期の推算値と実測値とを比較したものであるが、図中には、スペクトルのピーク周期に対するものも描かれている。図-5は、図-4からわかるように、有義波周期の推算値が実測値のほぼ $3/2$ 倍であることに着目し、推算値の $2/3$ 倍の周期を用いて、種々の f に対する浅海での有義波高を推算したものである。図-6は、両者の場合の有義波高の推算値と実測値とが一致する f の値をプロットしたものであるが、両者の f の値は大差がなく、しかも、観測による f の値の範囲にあることがわかる。最後に、この研究を進めるにあたり、御指導、御激励を賜った岩垣雄一教授に謝意を表す次第である。

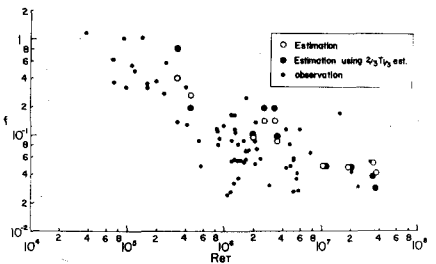


図-6 海底摩擦係数 f と波のReynolds数 Ret との関係