

II-358

砕波帯内外の長周期波の数値計算

琉球大学工学部 正員 仲座 栄三

琉球大学工学部 学員 田中 聡

1. はじめに

砂浜の侵食や越波の著しい地域では、その防止対策として離岸堤や潜堤などの人工構造物設置が一般に行われている。最近では、景観上の問題などから幅広潜堤すなわち人工リーフの建設が奨励されているようである。こうした潜堤の設置は、室内実験や波の波高変形を主たる目的とした数値計算などによる現象予測をもとに行われている。筆者らは、サンゴ礁海岸におけるサーフビートの現地観測により、リーフ上で来襲波群との共振現象として発生するサーフビート現象を明かにした。一様勾配の海岸でも潜堤や離岸堤設置される場合、明確な固有周期が作られることになる。人工構造物設置による新たな長周期波の発生に関しては、未だ十分に検討されていない。

本研究では、一様斜面海岸に人工リーフを設置した場合を想定して、人工リーフ設置によりどのような長周期波が新たに形成されるかを数値計算により検討するものである。

2. 数値計算手法

長周期波に対する基礎方程式は、基本的には非線形長波の基礎式に波のRadiation Stressの項を付加したものと連続の方程式からなる。長周期波に対する強制外力は、来襲波の波高の時間的な変動に伴うRadiation Stressの時間的な変動である。そのため数値計算では、予め入射波の波高分布が分かっている必要がある。入射波の波高分布に関しては、放物型波動方程式を用いて屈折・回折・砕波変形計算を行って求めた。図-1に計算の対象とする海岸のモデルを示す。

2. 数値計算結果及び考察

図-2に、一様斜面海岸に波高4.5m、周期10秒の波が来襲し、砕波した場合の波高分布を示す。図中、ベクトルの長さが波高の大きさを示し、向きが波向を示す。図-3は、先と同じ海岸に人工リーフ設置した場合の波高分布である。長周期波の数値計算では、個々波の平均波高を3.0mとし、波群の波高変動率を50%、高波の繰り返し連長を50秒として設定した。図-4に一様斜面上で形成される長周期波の水位変動を示す。計算条件としては、沖波は沿岸方向に変動してないので、長周期波は主として岸沖方向の重複波として存在している。しかし、数値計算された波高分布は、沿岸方向に若干変動しているため、計算結果には沿岸方向にも強制波が形成されている。また、来襲波群周期が重複波モードに対応する周期に一致するため、かなり大きな長周期波が発生している。図-5は、人工リーフを設置した場合の計算結果である。当然ながら、この場合、リーフと汀線との間に新たな振動モードが形成された形となっている。また、来襲波群と海岸の固有周期とが一致しないために、長周期波の波高が比較的小さくなっている。計算結果は、人工リーフの近傍のみを表示してあるので、この図からは沿岸方向の振動モードが捉えられないが、現象が三次元的となることから、沿岸方向に進行するエッジ波的な波も存在する。

3. おわりに

本研究では、砕波帯内外の長周期波の数値計算手法を開発し、それをもとに一様斜面海岸に発生する長周期波や、そこに人工構造物を設置した場合に発生する長周期波の数値計算を行った。数値計算手法の妥当性は、二次元問題に対しては実験値との比較でその妥当性を検討したが、ここで行った三次元問題に関しては行われてなく、今後の検討課題である。

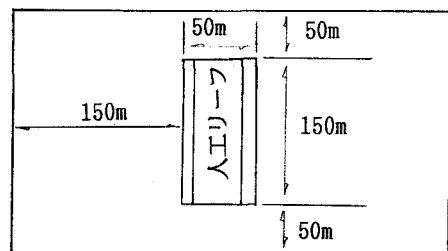


図-1 海岸モデル

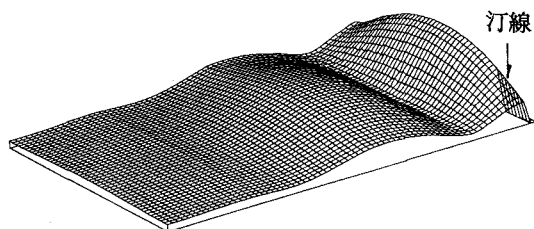


図-4 個々波の波高及び長周期波の波高のリーフ先端からの距離による変化

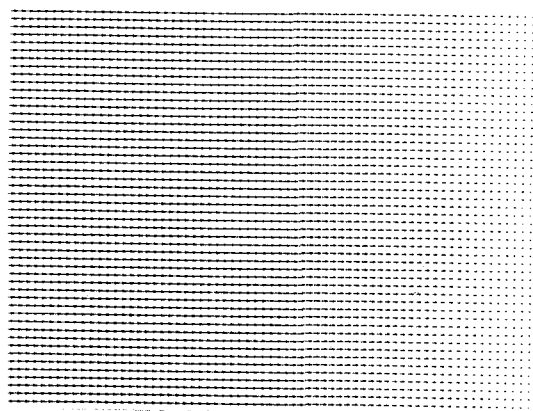


図-2 波高分布

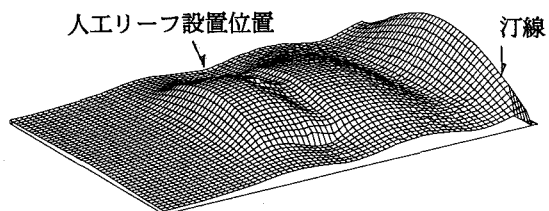


図-5 個々波の波高と長周期波水位変動との出現関係

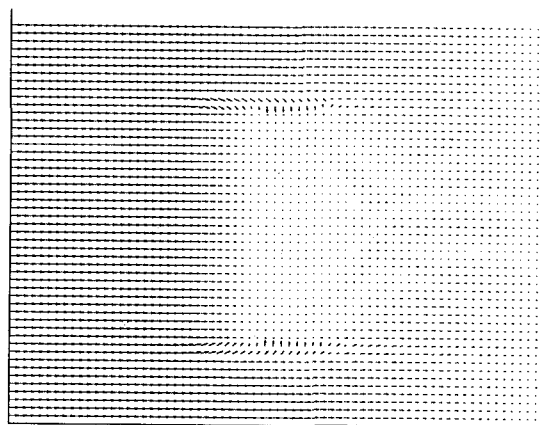


図-3 人工リーフ設置後の波高分布