

海岸波浪の変形と海浜流構造に関する研究

京都大学大学院 学生員 ○岩井 卓

京都大学防災研究所 正員 山下隆男・吉岡 洋・土屋義人

1. 緒言：海岸工学の分野では、海浜変形予測法の開発は最も重要なテーマのひとつであり、波浪、海浜流、漂砂に関わる多くの研究が行われてきた。さらに最近の数値流体力学の進歩にとともに、これらの研究成果を集積した形で、海浜変形を予測するための数値モデルの開発が行われている。数値モデルの開発の一環として、観測データに基づくモデルの検定、モデル定数の評価は不可欠であることは周知のようである。本研究では、京都大学防災研究所で開発された波浪の伝播・変形および海浜流数値モデルの検定と、現地海岸における海浜流構造を検討するため、大渦波浪観測所における波浪・海浜流現地観測データの解析を行うとともに、ある波浪条件下での海浜流数値シミュレーションを行い、波浪モデルの砕波エネルギーの散逸定数、海浜流モデルの水平混合係数の検討を行う。

2. 大渦波浪観測所T型栈橋による波浪・海浜流の現地観測：京都大学防災研究所大渦波浪観測所のT型観測栈橋をベースとした波浪観測が1989年1月に実施された。本観測では、沖合いの水深25,15,10mの地点で方向スペクトル、栈橋沿いに砕波変形、海浜流が観測された。図-1に有義波高、有義波周期、波高計ラインアレイによる方向スペクトル（最尤法）のピーク値で定義した波向きから求めた波浪ベクトル、海浜流ベクトルおよび風ベクトルを示す。この図より、浅海域での平均流は風（吹送流）および波浪（海浜流）の両者に影響されていることがわかる。また観測された平均流は全て沖向きであり、これはこの海岸の地形に依存する海浜流特性であると考えられるが、以下ではこのような現象が数値モデルでどの程度再現できるか、その場合、砕波減衰率、砕波指標、海浜流モデルの水平混合係数をどのように設定すればよいかを検討する。

3. 波浪伝播数値モデル：ここでは砕波によるエネルギー減衰を考慮した双曲型緩勾配方程式に基づく波浪変形モデルを用いる。このモデルでは、任意反射境界、完全消波境界（Larsen and Dancy(1983)のsponge layer）、任意造波境界が設定でき、数値計算には有限差分法の交互陰解法（ADI法）を適用している。また、砕波による波高減衰項には泉宮、堀川のモデルを用いている。単一周期の波浪を対象としたモデルを現地に適用する場合、不規則波の砕波指標（水深・波高比）を用いる方法が考えられる。ここでは、合田による不規則波の砕波指標（有義波、海底勾配1/100）を適用し、水深・波高比が0.3-0.4の範囲で検討した。

4. 海浜流数値モデル：計算された波浪場に対して、水平2次元海浜流モデル（ADI法）による海浜流のシミュレーションを行った。この場合、水平混合項は、乱流の運動エネルギーの生成項がその散逸率 $\varepsilon = U^3/L$ と釣り合うと仮定し、砕波による波浪エネルギーの散逸率 Ω にほぼ等価であることから、 $\nu_e = \alpha \sqrt{gDD}(\cos \theta, \sin \theta)$ ここに、 α は係数、 θ は波向き、 D は全水深である。これらのモデルを用いて大渦海岸の海浜流を計算したものが図-2である。この場合、水平混合係数 α を変化させて海浜流場を計算したが、 $\alpha = 0.02-0.002$ の範囲で計算結果に顕著な差異は認められなかった。1ケース、1点での比較だけではあるが、図-1に示す観測結果とオーダー、流向ともよく再現できていることがわかる。

5. 結語：現地観測データと波浪、海浜流数値計算を行い、波浪数値モデルの砕波減衰項、砕波指標を不規則波のそれで代用すれば、現地海岸を対象とした波浪場、海浜流場の数値計算が可能であることが示唆されるような結果を得た。

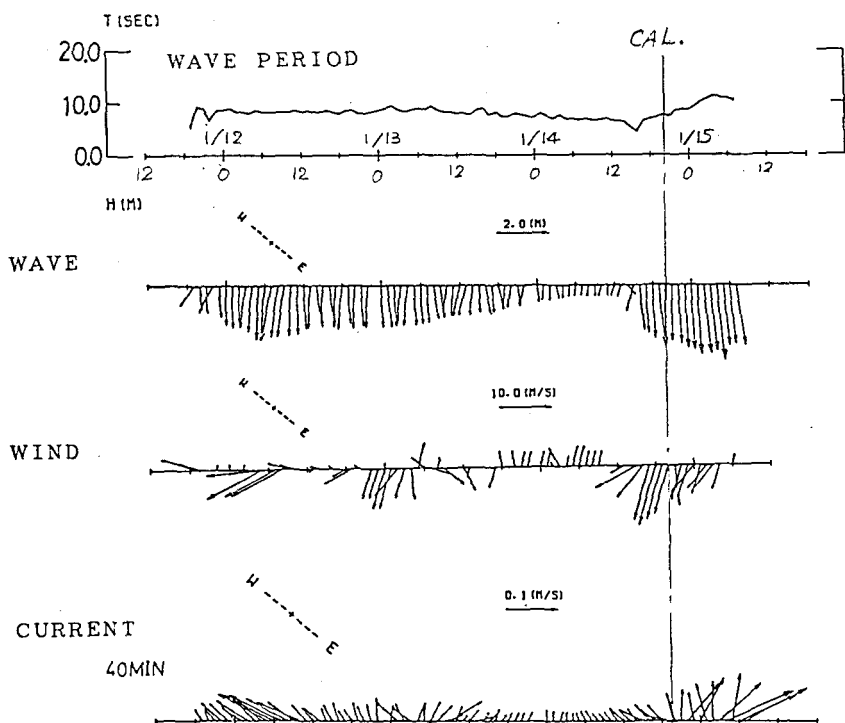


図-1 波浪・海浜流の観測結果

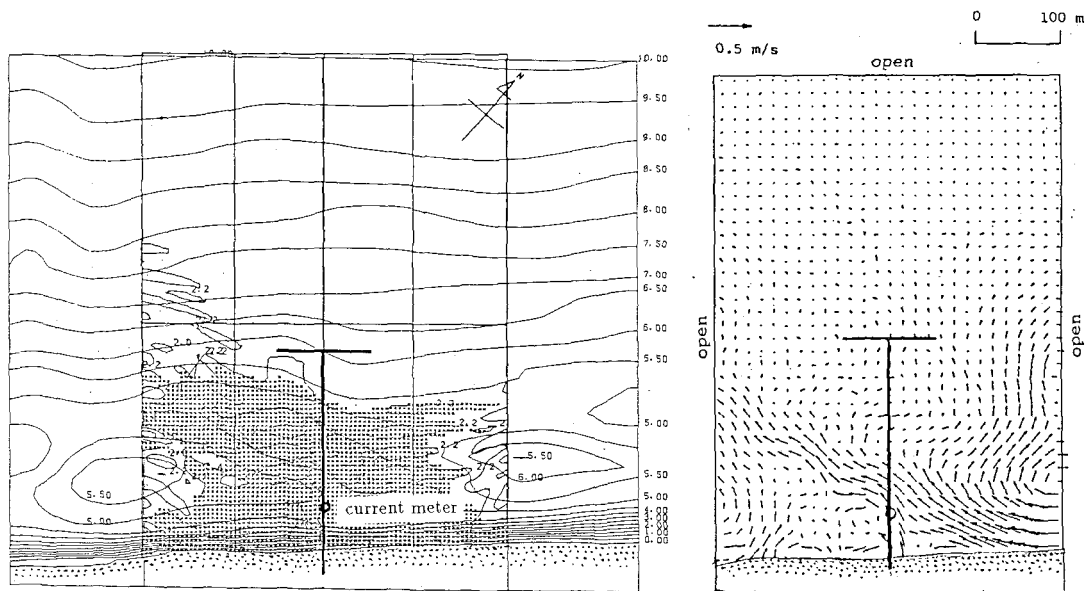


図-2 波浪・海浜流場の数値計算結果