

## 二次元海浜変形に関する実験的研究

鳥取大学工学部 正員 野田 英明

鳥取大学大学院 学生員 永瀬 恭一

### 1. はじめに

著者らは既に二次元海浜断面の直交多項式近似を行い、その結果得られる係数の時間的変化から平衡断面の予測や岸沖漂砂量の算定などを試みた。<sup>1)</sup> 本研究ではさらに実験を行うとともに近似の次数を増やし岸沖漂砂量の算定を試みた。

### 2. 直交多項式近似

前報で述べた二次元海浜断面形状を表す多項式を本研究では、図-1に示す座標系で無次元化すると、

$$h' = \sum_{i=0}^m a_i(t') x'^i \quad (1)$$

となる。ここに、 $h' = h/h_c$ ,  $l = (x_{\text{off}} - x_{\text{on}})$ ,  $x' = (x - x_{\text{on}})/l$ ,  $t' = t/T$ で、 $T$ : 波の周期、 $t$ : 初期海浜から波を作用させた時間、 $h_c$ ,  $x_{\text{off}}$ : 沖側移動限界地点の座標と水深、 $x_{\text{on}}$ : 岸側移動限界地点の座標、 $a_i(t')$ : 直交多項式近似で得られた二次元海浜断面を表す係数、 $m$ : 近似計算の次数である。前報ではこれらの式を用いて次数を6次として近似を解析を行い、その結果二次元海浜地形をかなりよく表現することはできるが、岸沖漂砂量の算定に若干の問題が存在することを示した。そこで本研究では近似の次数を増やして検討を加えたが、次数をいわずに増やすことは計算時間の増加から好ましくない。そこで次のような検討を行った。各測点における実験値  $h$  と近似によって得られた値  $h'$  との差の2乗和を全測点数で割った標準偏差

$$\sigma = \sum (h_i - h'_i)^2 / n \quad (2)$$

の時間的変化を示したのが図-2である。この標準偏差の減少の割合は20次前後から小さくなること分かる。そこで、本研究では近似の次数を20次として以下の解析を行いその結果得られた係数の時間的変化と断面の様子をそれぞれ図-3と図-4(a)に示す。図-3は実験を行った2つの底質に関する  $a_6(t')$  の時間的変化を示したもので、粒径が異なれば変化の様子が大きく変わることが分かる。

### 3. 岸沖漂砂量と断面変化

岸沖漂砂量算定式は(1)式と漂砂の連続式より

$$q' = \frac{1}{1-\lambda} \sum_{i=0}^m \frac{1}{i+1} \frac{da_i(t')}{dt'} (x'^{i+1} - x_{\text{on}}^{i+1}) \quad (3)$$

となる。ここに、 $\lambda$ : 砂の空隙率(%)を100で割った値、

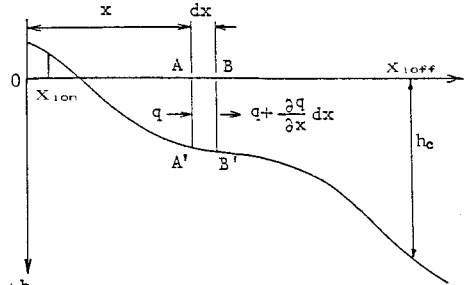


図-1 座標系

表-1 実験条件

|                      | case 1 | case 2 | case 3 | case 4 |
|----------------------|--------|--------|--------|--------|
| T(sec)               | 1.2    | 1.2    | 1.2    | 1.2    |
| ll <sub>0</sub> (cm) | 8.21   | 8.21   | 9.3    | 9.3    |
| d <sub>50</sub> (cm) | 0.017  | 0.035  | 0.017  | 0.035  |

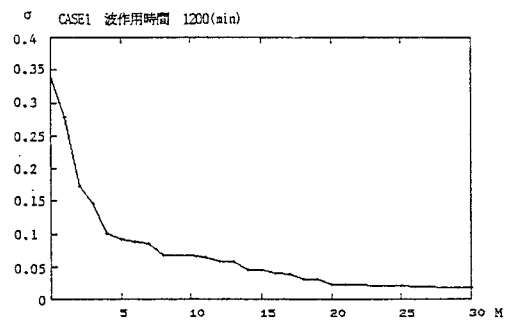


図-2 標準偏差の変化

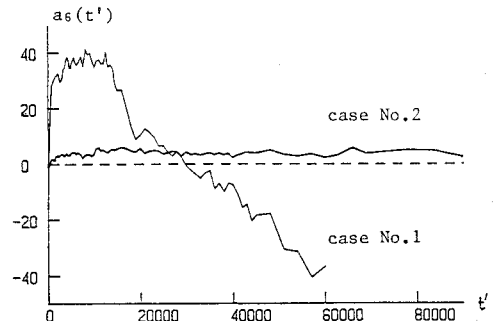


図-3 直交多項式の係数の時間変化

$q'$ :断面を表す多項式を無次元化したために得られる無次元の岸沖漂砂量で本来の漂砂量を $q$ とすると $q'=qT/lh_c$ である。図-4(b)は(3)式を用いて求めた岸沖漂砂量と実験値から直接求めたそれを示している。図-5は二次元海浜断面形状の時間的変化を示すものであって、波の作用時間 $t=0$ から20 min までは5分間隔で、最後の断面形は $t=140$  および150 min に対するものを示している。図中には対象とする時間における断面形状とそれの近似によるものおよびその5分(10分)前の形状も示されている。さらに、図-6は岸沖漂砂量の空間的分布の時間変化を示したものである。図-5から明らかなように bar 付近の地形を除き近似式でほぼ地形が表現されていることが分かる。一方、図-6に示すように近似式から求めた岸沖漂砂量は5分間(10分間)における平均の漂砂量を示しているが、計算結果には連続の条件を満足しないものもおおい。とくに、 $t=5-10$  min,  $10-15$  min における漂砂量は沖側移動限界点においても相当量の漂砂量が存在し地形計算にかなりの誤差が含まれていることを示している。しかしながら、漂砂量の時間的変化は時間の経過とともに減少し、平衡状態に近づいていくことが分かる。また図-7はこの方法で得られた漂砂量分布のうち、その時間の漂砂量の最大値を示したものであるが、これによつて波の作用時間が大きくなるにつれて漂砂量が指数関数的に減少する傾向が分かる。

## 5. 結語

二次元海浜地形を直交多項式近似において、20次程度の近似で充分であり、それ以上次数を上げてあまり効果のないことが分かった。今後、底質の粒径をも考慮した二次元海浜断面形状および岸沖漂砂量のうち移動限界地点で連続の条件を満たさないデータの取扱方などの検討が必要と考えている。

<参考文献> 1) 野田 英明・永瀬 恭一: 岸沖漂砂量に関する実験的研究 第39回土木学会中国四国支部講演概要集 pp165,166,昭和62年

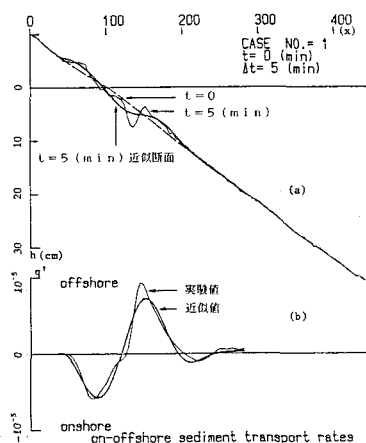


図-4 断面の解析結果と岸沖漂砂量

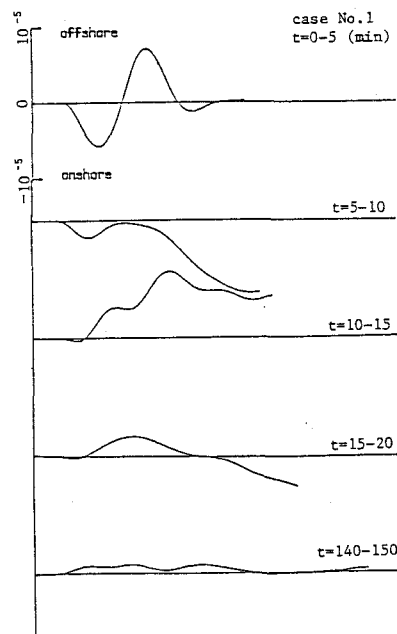


図-6 漂砂量分布の時間的変化

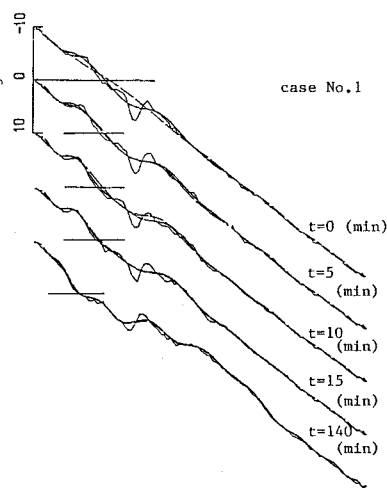


図-5 断面の時間的変化

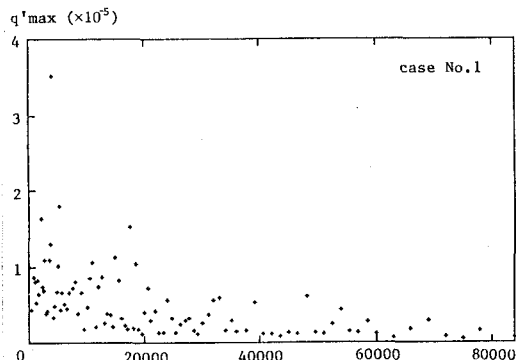


図-7 漂砂量最大値の時間変化