

三次元海浜変形シミュレーションの一考察

名古屋工業大学 学生員 ○川合正恭

正 員 石田 昭

正 員 喜岡 渉

1. はじめに

沿岸域の利用がち密化、高度化してきたのに伴って港湾構造物建設の場も次第に波浪条件の厳しい海域、あるいは海底地盤の軟弱な海域等、多様な条件を持つようになってきている。したがって、設置した構造物の安定的維持あるいは設置したために生ずる周辺海域の地形変化の予測と言った観点からも底質の移動特性を把握することの重要性が高まっている。また、港湾構造物を設置することによって周辺海域の変化を予測するためには、三次元海浜変形シミュレーションが必要となってくる。本研究では、石田ら¹⁾が提案している波動場の非対称性を考慮にいれた漂砂算定式を利用して三次元海浜変形シミュレーションを行うことを目的としている。

2. 解析方法

沖で発生、発達した波が浅海域にはいると浅水変形、屈折を起こし、海岸構造物があれば反射や回折等を起こす。また、波の変形は、海底摩擦、海底砂層への浸透、内部摩擦等によっても起こる。所与の条件下で波の変形の計算を行うことは、海浜変形予測をするためにも不可欠である。ここでは取扱を簡単にするため波高の変形および屈折に関しては定形波理論にしたがって変形するものと仮定する。

波の非対称性については、波の前後、上下の非対称性を考慮する方法としてここでは石田ら²⁾が用いた時空スペクトル成分波数周波数スペクトル成分波を合成するという方法を用いる。

次に、与えられた入射波条件および地形条件に応じて生じる定常的な海浜流を求める基礎方程式について考えてみる。これは、水面内に直交座標系 (x, y) をとり、海浜流速の x, y 方向成分を U, V 、平均水位の変化量を ζ とすると平均流に関する連続式は

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + \frac{\partial U(h + \bar{\zeta})}{\partial x} + \frac{\partial V(h + \bar{\zeta})}{\partial y} = 0 \quad (1)$$

と表される。また、運動方程式は次式のように表される。

$$\frac{\partial U}{\partial t} + U \frac{\partial U}{\partial x} + V \frac{\partial U}{\partial y} + F_x - M_x + R_x + g \frac{\partial \zeta}{\partial x} = 0 \quad (2)$$

$$\frac{\partial V}{\partial t} + U \frac{\partial V}{\partial x} + V \frac{\partial V}{\partial y} + F_y - M_y + R_y + g \frac{\partial \zeta}{\partial y} = 0 \quad (3)$$

ここに、第1項は局所項、第2項、第3項は移流項、第4項は摩擦項、第5項は水平拡散項、第6項はradiation stress項である。また、本研究を進める上では、波動場の非対称性を考慮した漂砂量算定式が必要となる。算定式には前報³⁾で提案した

$$\Phi_{on} = A \psi_{off}^n \Omega_{on}^m \quad (4)$$

$$\Phi_{off} = A \psi_{on}^n \Omega_{off}^m \quad (5)$$

を用いる。図-1のような初期地形を与えて底質砂の粒径を1.0mmとし、河口付近ということを想定して計算を行った。

3. 結果と考察

計算は、図-1のような初期地形を与えて、底質砂の粒径を1.0mmとし、河口付近ということを想定して計算を行った。図-1(a),(b)は、1時間後における $Y=5\text{cm}$, 200cm での縦断形状を示す。これを見るとBar型海浜になっているのがよくわかる。これは、実際の現象に一致していると思われる。このことから考えて、この三次元海浜シミュレーションはかなり精度がよく海浜変形を予測するものであると言える。今後は、現地規模に対応できる漂砂量式を組み入れるなどして、より現地に近いシミュレーションを行えるよう検討中である。

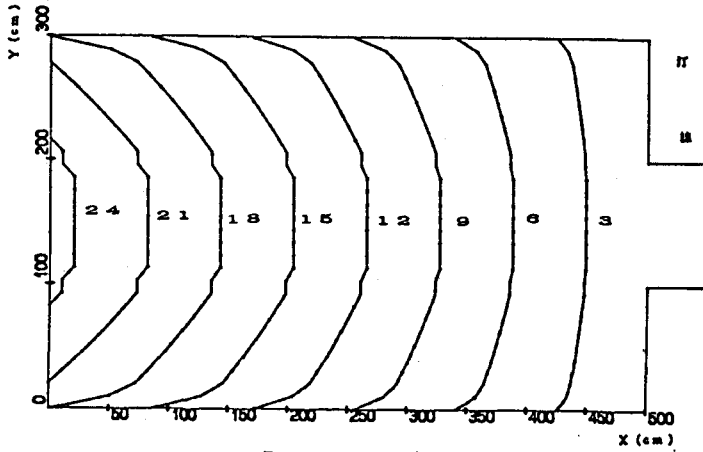


図-1 初期地形の縦断形状

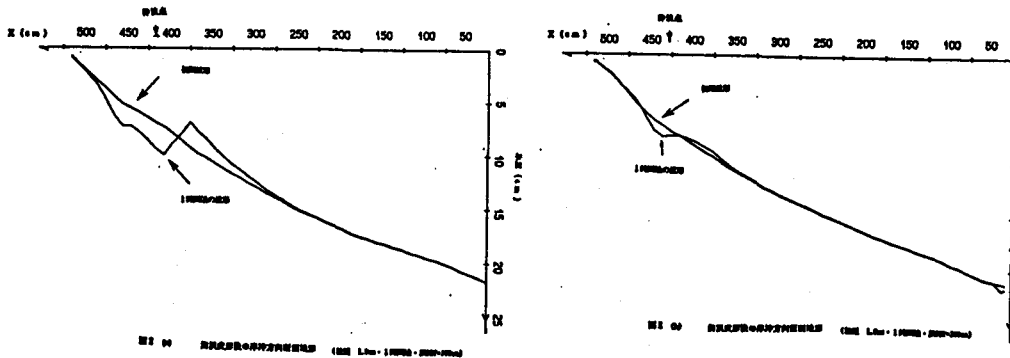


図-2 (a) 1時間後のY=5cmでの縦断形状

図-2 (b) 1時間後のY=200cmでの縦断形状

- 参考文献 1) 石田昭：底質移動に対する港湾構造物の機能に関する調査報告書
 2) 石田昭、高橋宏直、金沢和幸：波数周波数スペクトルとバースペクトルによる検討-第27
 回海岸工学講演会論文集 pp20~24、1980
 3) 石田昭、浅井功：昭和62年度土木学会中部支部概要集pp238~239