

## 波との相互干渉を考慮した準3次元海浜流モデルに関する研究

|        |     |     |       |
|--------|-----|-----|-------|
| 鳥取大学   | 工学部 | 正 員 | 黒岩正光  |
| 鳥取大学   | 工学部 | 正 員 | 松原雄平  |
| 鳥取環境大学 |     | 正 員 | 野田英明  |
| (株)吉田組 |     | 正 員 | ○井場宏樹 |

## 1. はじめに

河口付近では、河川流、海浜流、さらに気象条件によっては吹送流が存在し、複雑な流れ構造を有することが示唆される。河口付近の海浜流を対象とした数値モデル、すなわち、波と流れの相互干渉を考慮したモデルはいくつかあるが、流れ場は平面的にしか解かれていない。しかしながら、河口付近が砕波帯内に存在すれば戻り流れが発生する場合があります、2DHモデルでは流れの空間構造を把握することは困難である。したがって、波との相互干渉、鉛直分布を考慮した新たな海浜流モデルを構築する必要がある。

そこで、本研究では波と流れによる相互干渉を考慮した準3次元海浜流モデルを開発し、その適用性について、従来のモデルと比較し検討しようとするものである。

## 2. 数値モデル

波と流れの相互干渉を考慮した波浪場の波高変化は次式で示す wave action 保存則(Bretherton ら, 1968)によって計算することができる。

$$\frac{\partial}{\partial x} \left[ \frac{E(c_g \cos \alpha + \tilde{U})}{\sigma_m} \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[ \frac{E(c_g \sin \alpha + \tilde{V})}{\sigma_m} \right] = -\frac{D_b}{\sigma_m}$$

ここに、 $\tilde{U}, \tilde{V}$  は平面2次元海浜流モデル(2DHモデル)により求めた流速、 $E$  は単位面積当たりの波動エネルギー密度、 $\sigma_m$  は見かけの角振動数である。また、 $D_b$  は沖から岸方向に波が  $\Delta x$  進む間に失う単位時間、単位長さあたりのエネルギー逸散量であり、本研究では Dally ら(1984)の砕波によるエネルギー減衰項を用いた。

本モデルは、上記の wave action の保存式と、平面2次元海浜流モデル(2DHモデル)を用いて波と流れの相互干渉を考慮した波浪場を計算する。なお、波と平面2次元流れ場がほぼ定常になるまで交互に計算する。定常に達した後、流れ場の影響を考慮した波浪場の計算で得られた radiation stress、渦導粘性係数等を黒岩ら(1997,1998)の準3次元海浜流モデルに導入することによって、再度鉛直分布を考慮した流れ場の計算を行う。このような簡単な手法により波と流れの相互干渉を考慮した準3次元海浜流場が計算可能である。

## 3. 計算結果

図-1に示す離岸流が発生するような海底地形モデルにおいて、波と流れとの相互干渉を考慮した場合と、考慮しない場合を比較し、数値モデルの適用性を検討する。相互干渉を考慮した準3次元海浜流モデルを Model 1、相互干渉を考慮しない準3次元海浜流モデルを Model 2として、数値計算をおこなった。計算に用いた波浪条件は、沖波換算波高  $H_0 = 8.0$  cm, 周期  $T = 1.0$  s, 波向き  $\alpha = 0^\circ$  である。また、海底勾配は1/40

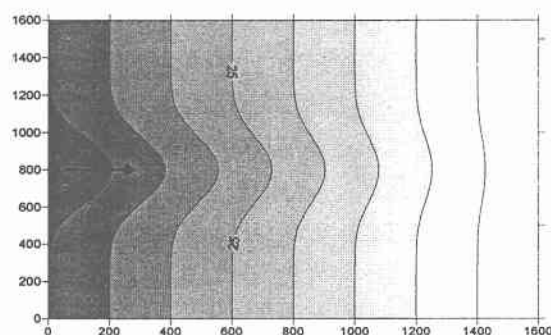


図-1 海底地形モデル

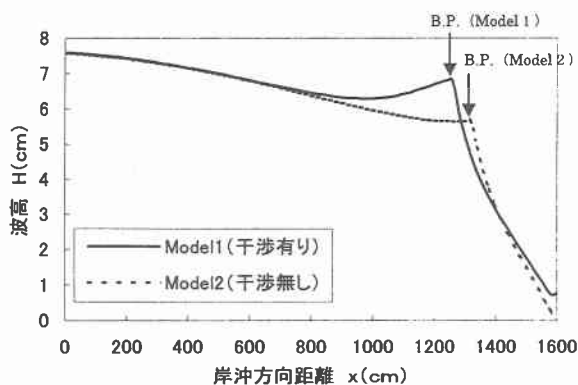


図-2 波高分布

である。

図-2は沿岸方向距離  $y=800\text{cm}$  地点での Model 1 および Model 2 における岸沖方向の波高分布を示したものである。図中の B.P. は Model 1, Model 2 の碎波点を示している。この図より, Model 1 の碎波点が Model 2 のそれより沖側に位置しており, 碎波点における波高も Model 2 より大きくなっていることがわかる。この  $y=800\text{cm}$  の地点は水深が大きく, 沖向きの流れが大きい点である。この図より, 沖向きの流れにより碎波点が沖側に移動したことがわかる。図-3は  $y=800\text{cm}$  地点での Model 1 および Model 2 における岸沖方向の平均水位の計算結果を示している。波高分布と同じように, 碎波点近傍で Model 1 と Model 2 は異なっていることがわかる。図-4 (a) および (b) は, Model 1 および Model 2 における底面定常流速の計算結果をベクトル表示したものである。図中の線は碎波点を示している。この図より,  $y=800\text{cm}$  の地点において, Model 1, Model 2 とともに, 沖向き流れが計算されていることがわかる。また,  $y=0\sim 400\text{cm}$  と,  $1200\sim 1600\text{cm}$  の範囲においては, 両モデルとも, 碎波帯内において戻り流れが形成されていることがわかる。

つぎに, 図-5は  $y=800\text{cm}$  地点での岸沖方向の底面定常流速の分布を示したものである。この図より, Model 1 よりも Model 2 の流速の方が大きいことがわかる。

#### 4. おわりに

本研究において, 平面2次元海浜流場モデルと準3次元海浜流場モデルを組み合わせることによって, 波と流れの相互干渉を考慮した準3次元海浜流場モデルを構築することができた。しかし, 本研究では数値計算により干渉有りのモデルと干渉無しモデルの計算結果を比較しただけであり, それぞれの精度の善し悪しを検証することができなかった。今後はこのことに重点を置き, 実験や現地のデータとの比較をおこなうことにより, 本研究で構築したモデルの妥当性を検討する必要がある。

〈参考文献〉 Bretherton, F.P. (1968): Wavetrains in inhomogeneous moving media, Proc. R. Soc. London Ser. A, 302, 529-554

Dally, W.R., R.G. Dean and R.A. Dalrymple (1984):

A Model for Beaker Decay on Beaches, Proc. ASCE, Vol. 104 (HY3), pp. 397~420

黒岩正光 (1997): 準3次元海浜流場の数値シミュレーションに関する研究, 海岸工学論文集 第44巻

黒岩正光 (1998): 構造物周辺における準3次元海浜流モデルの適用性に関する研究, 海岸工学論文集, 第45巻

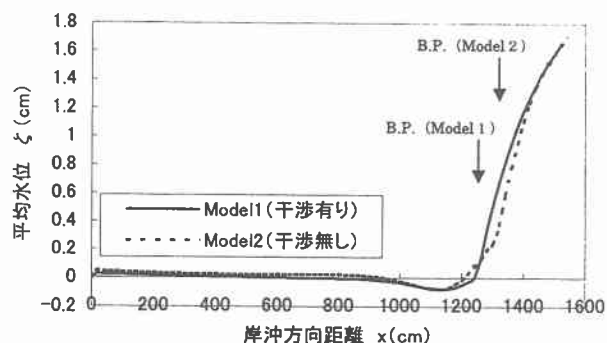
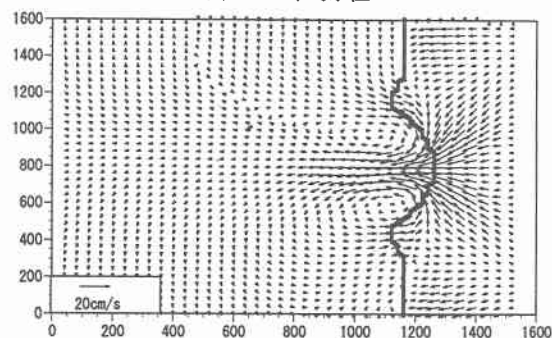
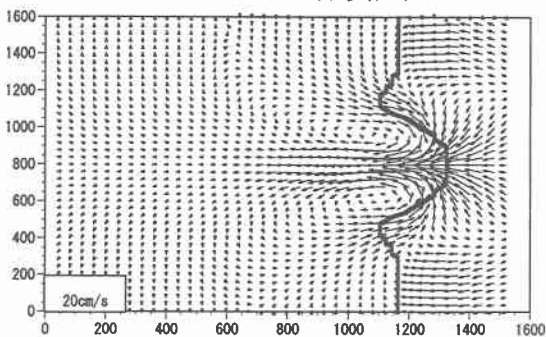


図-3 平均水位



(a) Model 1 (干渉有り)



(b) Model 2 (干渉無し)

図-4 底面定常流速

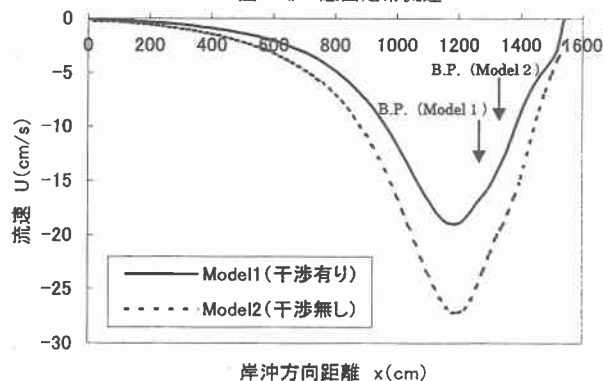


図-5 底面定常流速の岸沖分布