固定床歪み砂れんによる漂砂制御効果とそのメカニズム

九州大学工学部 学生員 ○内田 雅洋
正会員 武若 聡
正会員 入江 功

1. はじめに

著者らは，海岸侵食問題に対処する一つの方法として，海底に固定床歪み砂れん(以降，歪み砂れん)を敷き詰め岸沖漂砂を制御することを提案している．歪み砂れん上には，波が通過する時に発生する岸側と沖側の渦の強度が異なることにより，底層部に有意な岸向きの定常流が発生し，底質が岸側へ輸送される [1)].

本研究では数値計算により歪み砂れん上の流れ場を求め，流れ場の構造を検討することにより漂砂制御メカニズムに関する知見を得ることを目指す．ここではその予備的な検討として対称砂れん上の流れ場を計算した．

2. 研究内容

(1) 数値計算の方法

数値計算には，二次元振動流場の基礎式として流れ関数－渦度方程式を用いた [2)].

$$\frac{\partial^2 \Psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \Psi}{\partial y^2} = \Omega \tag{1}$$

$$\frac{\partial \Omega}{\partial t} + \frac{\partial \Psi}{\partial y}\frac{\partial \Omega}{\partial x} - \frac{\partial \Psi}{\partial x}\frac{\partial \Omega}{\partial y} = \nu \nabla^2 \Omega \tag{2}$$

ここで，Ψ は流れ関数，Ω は渦度，ν は分子粘性係数，演算子 ∇^2 は $\nabla^2 = \partial^2/\partial x^2 + \partial^2/\partial y^2$ である．また次式により，デカルト座標系 (x,y) を $\eta = 0$ が砂れん形状を表すような直交曲線座標系 (ξ, η) へ方程式系変換し，砂れん上の空間の計算を行った．

$$\left.\begin{aligned} x &= \xi - \alpha e^{-k\eta} \sin k\xi \\ y &= \eta + \alpha e^{-k\eta} \cos k\xi \end{aligned}\right\} \tag{3}$$

計算領域は砂れん頂間の一波長区間とし，側方境界では周期条件を課した．上方境界においてはポテンシャル流れを仮定して $\Omega = 0$ とした．計算時間ステップは $\Delta t = T/2000$ とし(T：周期)，周期的な解が得られるまで計算を繰り返し行った．計算は静止状態から始め，上端の境界で正弦的な流速変動を与えた．

(2) 数値計算の結果

図–1 は対称砂れん上の数値計算に用いた格子を示したものである．砂れんの波長と波高はそれぞれ $\lambda = 5.5cm$, $\eta = 1.0cm$ とした．計算メッシュは水平方向を20分割，鉛直方向を24分割した．

図–2 に流れ関数の空間分布を示す．計算領域上端で流れは周期 $T = 1.5s$，流速振幅 $\hat{u} = 10.0cm/s$ で変動している．計算結果はやや滑らかさを欠き，渦度方程式の扱いを改める必要がある．

$\omega t = 0.6\pi$ において砂れん背後で流線の剥離が認められ，$\omega t = \pi$ まで渦は発達を続ける．その後 $\omega t = 1.2\pi$ で流向が逆転し，この渦は左方上方へ掃き出されてゆく．

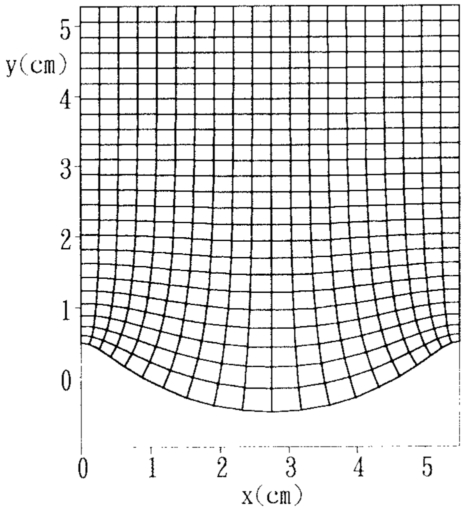
3. あとがき

数値計算により，対称な砂れん上の振動流場を調べた．歪み砂れんの漂砂制御能を支配する要因としては，波浪や歪み砂れんの寸法が考えられる．今後は歪んだ砂れん上の任意波形の振動流場を調べ，漂砂制御の支配要因を見出すことが目標となる．

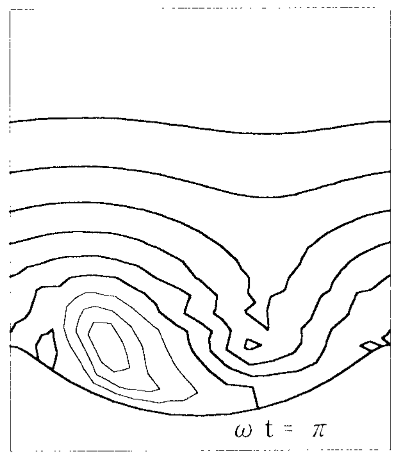
謝辞：計算プログラムを作成する初期の段階で九州大学 杉原裕司氏のプログラムを参照した．ここに記して謝意を表す．

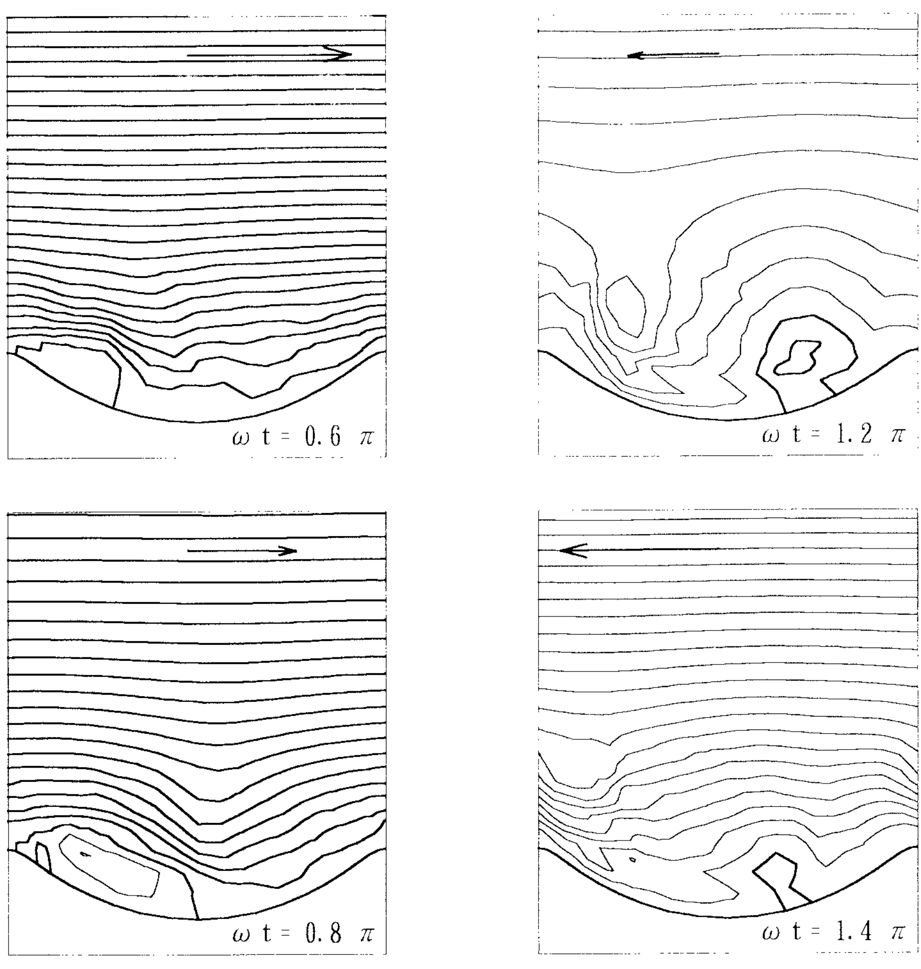
参考文献

1) 入江 功・小野信幸・村上啓介・橋本誠也・中村 聡 (1993): 歪み砂れんマットによる沖浜帯の岸沖漂砂の制御，海岸工学論文集，第 40 巻，pp.561-565.
2) 佐藤慎司・三村信男・渡辺 昇 (1983): 砂漣上の振動流境界層に関する研究，第 30 回海岸工学講演会論文集，pp. 189-193.



図－1　計算グリッド





図－2　流れ関数の位相変化（ΔΨ ＝ 0.2 ㎡/s）（太線≧0，細線＜0）