

今津干潟の微地形の変化が流動に与えた影響

九州大学工学部
九州大学大学院
九州大学大学院

学生会員 宗 琢万
正会員 朴 埼燦
フェロー会員 島谷 幸宏

1.はじめに

福岡市西部に位置する今津干潟には多数の底生動物が生息しており、希少種として知られるカブトガニやクロツラヘラサギが見られるなど、その生物学的価値は非常に高い。しかし近年、各種の人為的インパクトにより今津干潟の底質が細泥化し、カブトガニの観測数が減少するなど、生物環境の悪化が懸念されている。本研究では、人為的インパクトのうち地形の変化に着目し、これによって干潟内の流況がどのように変化したかをシミュレーションにより検証する。

2.微地形の変化

図-1の(a)~(d)はそれぞれ1947年、1972年、1993年、2001年に撮影された今津干潟の空中写真である。1972年撮影の空中写真を見ると、1947年には無かった土砂採取されたと考えられる跡があり、そのための道路が干潟内に建設されている。この道路の建設により、今津干潟に対する瑞梅寺川の流入方向が変化し、干潟内の漥筋が変化しているのがわかる。1993年にはこの道路は壊れているが、一部は小島のように残っている。道路跡は周辺より高くなっていて、道路跡に沿うように水が流れている。2001年の写真は満潮に近い写真で、漥筋は確認できないが、1993年同様道路跡が小島のように残っているのが確認でき、現在も同じ状況であると考えられる。カブトガニの産卵地とされているのは図-1(d)の四角で囲った場所で、道路跡がこの場所の流れにも影響を与えて、それにより本来の生態系が崩され、カブトガニの観測数も減少したと考えられる。



(a)1947年3月22日撮影



(b)1972年4月21日撮影



(c)1993年5月15日撮影



(d)2001年5月29日撮影

図-1 今津干潟の空中写真

3. 流況解析

(1) 流れの基礎式

流れの基礎式は平面 2 次元流れにおける連続式と運動量方程式である。抵抗則としてマンシングの式を適用すると以下ようになる。

[連続式]

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial M}{\partial x} + \frac{\partial N}{\partial y} = 0 \quad (1)$$

[運動量方程式]

$$\frac{\partial M}{\partial t} + \frac{\partial(uM)}{\partial x} + \frac{\partial(vM)}{\partial y} = -gh \frac{\partial H}{\partial x} - \frac{gn^2 u \sqrt{u^2 + v^2}}{h^{1/3}} \cdots x \text{ 方向} \quad (2)$$

$$\frac{\partial N}{\partial t} + \frac{\partial(uN)}{\partial x} + \frac{\partial(vN)}{\partial y} = -gh \frac{\partial H}{\partial y} - \frac{gn^2 v \sqrt{u^2 + v^2}}{h^{1/3}} \cdots y \text{ 方向} \quad (3)$$

ただし、t:時間、x,y:空間座標、u,v:それぞれ x,y 方向の流速、M,N:それぞれ x,y 方向の流量フラックス、h:水深、H:水位、g:重力加速度、n:マンシングの粗度係数である。

(2) 離散化

数値解析法として、差分法を用いる。変数配置は、スタッガードスキームとした。移流項には u,v の正負により後退差分、前進差分を使い分ける風上差分、時間に関しては前進差分、空間に関して中央差分、摩擦項には implicit な形の中央差分を用いた。

(3) 計算条件

計算領域は、瑞梅寺川と周船寺川との合流部の前から今津橋の上流までとする。初期条件として、流速 u,v は 0、水深は 2004 年 5 月 19 日に行った深浅測量の結果を用いた。境界条件として、下流端で図-2 で示す博多港の潮位データより水深を与える。計算時間は 2004 年 5 月 19 日 5 時 30 分から 19 時 30 分までである。河川からの流入は潮汐による水の流出入に比べて小さいとし、無視した。また、各係数に関しては $g=9.8[m/s^2]$ 、 $n=0.035$ 、格子間隔 $\Delta x = \Delta y = 10[m]$ 、時間間隔 $\Delta t=0.2[s]$ として計算を行った。

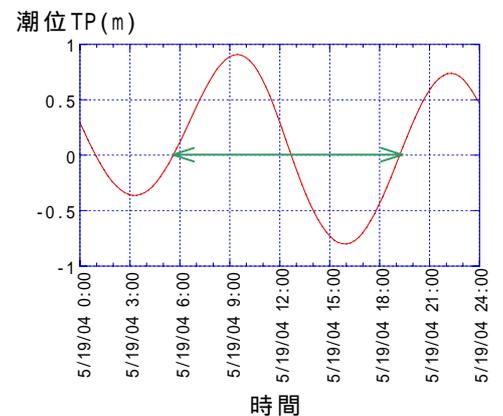


図-2 博多港の潮位データ

(4) 計算結果と考察

満潮時(9 時 00 分)と TP=0 となる時刻(13 時 00 分)における計算結果を図-3、図-4 に示す。満潮時に干潟に流入し、引き潮の時に流出している様子がよく再現されている。流速が大きくなるのは干潟中央部で、カブトガニの産卵地とされている場所では流速がほとんど無く、死水域のようにになっている。そのためこの場所に細かい土砂が堆積し、生態系に影響を及ぼしていると考えられる。

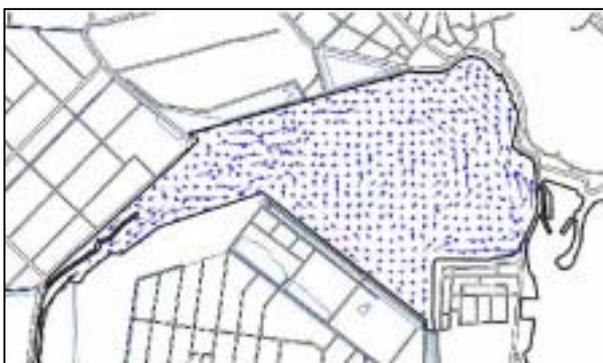


図-3 9 時 00 分における流向

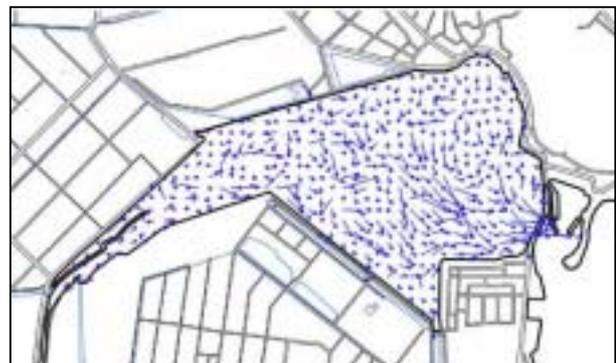


図-4 13 時 00 分における流向

4. おわりに

今回は最も影響が強いと考えられる潮汐による流出入のみを考慮し、現在の今津干潟の流況解析を行った。今後河川の流量も考慮し、また昔の地形データをもとに昔の今津干潟の流況解析を行い、現況と比較していく。