

徳島大学工学部○中野 晋

同上 三井 宏

徳島大学大学院 藤井 勇

同上 真子昌樹

1. はじめに

吉野川河口から 2km の南岸に広がる住吉干潟（約 2.5ha）は塩性ヨシの群落地として、また希少種のシオマネキ（*Uca arcuata*）、ハクセンシオマネキ（*Uca lactea lactea*）の生息地として、その保全が望まれている。底生生物の 1 つであるカニ類の生息環境を把握することも河川工学上も重要な課題になりうるとの観点から、著者らは平成 5 年以降、シオマネキをはじめとしたスナガニ類の生息調査を実施してきた。カニの生息分布と底質の関係、干潟周辺水域でのプランクトン調査などの結果から得られた「シオマネキ」の生息条件について、特に平成 7 年度の調査結果をもとに報告する。

2. 調査方法

2. 1 スナガニ類の生息調査

平成 7 年の調査は 7/13, 7/27, 8/25, 9/12, 10/25, 11/22 の 6 回、図-1 に示す住吉干潟のヨシ原周辺の 10 ヶ所で底質（含泥率、含水率、間隙水の塩分）、カニの種類別活動個体数を調べた。

2. 2 浮遊幼生調査

河口からスナガニ類の多く生息する住吉干潟周辺まで、約 3km の範囲において 8/2 及び 8/3（下げ潮）、10/18（上げ潮）に動物プランクトンの採集と水質調査を行った。図-2 に 8/2・3 に行った調査地点を示す。なお、図中に○印で示された地点ではカニの幼生（zoea）が採取された。

1) プランクトン採集

プランクトンの採集は深度別の分布を調べるため、各地点で水面下 50cm、水底上 50cm、水深中央部の 3 点（水深が浅い箇所では中央を除く 2 点）で 10 リットルずつ手押しポンプで吸引採水し、ネット（網目 160 μ m）で浮遊生物を濃縮分離する方法によった。標本は採集直後にホルマリン（約 1% 溶液）で固定した。

2) 水質調査

プランクトンを採集した水で水温、電気伝導度、DO、pH、ORP の 5 項目について、携帯型水質計（TOA 製、DO-11P、HM-12P、RM-12P、CM-11P）を用いて船上で測定した。

3. 調査結果と考察

3. 1 スナガニ類の生息と底質特性

吉野川河口部（河口からではシオマネキ、ハクセンシオマネキ、ヤマトオサガニ、チゴガニ、コメツキガ

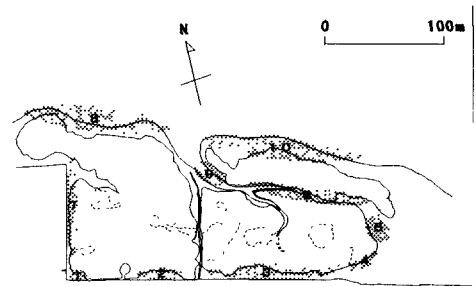


図-1 カニの生息調査地点

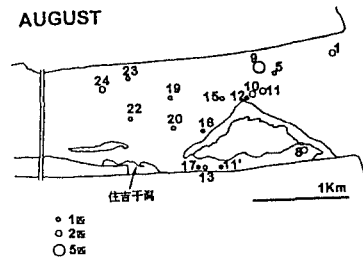
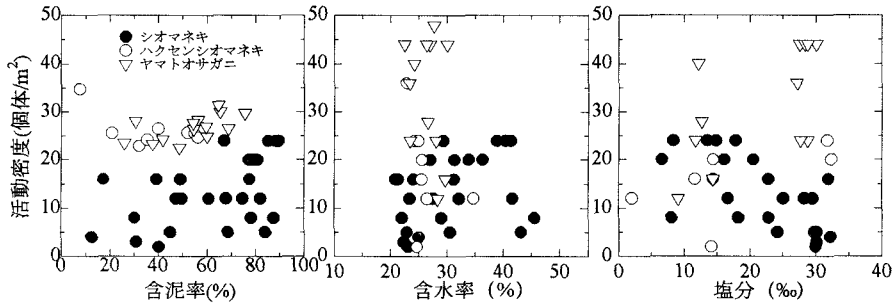


図-2 プランクトン採集地点（8月）

ニ（いずれも、スナガニ科）の他にもアシハラガニ（イワガニ科）など14種類以上のカニの生息が報告されている（酒井ら，1988）．住吉干潟ではスナガニ科のシオマネキ，ハクセンシオマネキ，ヤマトオサガニ，チゴガニ，コメツキガニ，アシハラガニ，ヒメアシハラガニが底質や高度に適応して分布している．

図－3にシオマネキなどの活動個体数密度と深さ5cmまでの表層泥の含泥率，含水率および間隙水の塩分の関係を示す．シオマネキはこの干潟の最優占種であり，含泥率の広い範囲で生息する．平均的には1㎡あたり約12個体の活動が観察され，干潟全体では10万個体を上回るものと推定される．一方，ハクセンシオマネキは含泥率で60%以下，含水率で25～35%の干潟のみに生息し，主として流れや波の影響を受けやすい領域10のヨシ周辺に集中して生息する．間隙水塩分に関してはシオマネキの場合に高塩分になると活動数が減少する傾向が見られる．なお，含水率と間隙水の塩分は干出後に乾燥や地中水の低下などの影響を受けており，絶対的な評価はできないが，生物の生息適性要因の1つであると考えて検討している．



図－3 活動個体数密度と底質特性の関係

3. 2 浮遊幼生調査結果

図－4に動物プランクトンと塩分の関係を示す．採水量が少なかったために，カニの zoea 幼生はほとんど採取できなかったが，図－2でも示したように，河口部の高塩分水の地点で複数個体の zoea が採取されている．甲殻類の1種でもあるカイ脚類などの動物プランクトンが塩分20‰以上の海水中で多く生息しており，カニの zoea 幼生の生息環境を調べる1つの手がかりとして他の動物プランクトンの生息場所を把握することも重要ではないかと思われる．

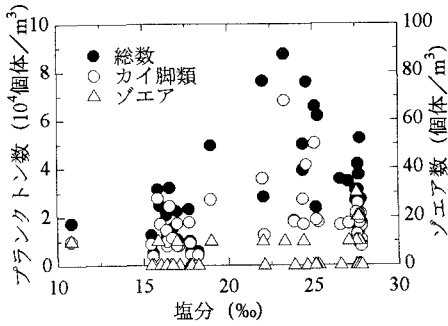
3. 3 浮遊幼生の移動シミュレーション

親ガニから放出されたゾエア幼生は，分散し約1ヶ月程干潟周辺の海中で生活し，再び干潟に回帰することが知られている．しかし，その詳しい滞留機構については未だ解明されていない．そこで，放出直後の浮遊幼生の分散現象を，潮汐場での中立粒子の分散現象としてとらえオイラー・ラグランジュシミュレーション手法を用いて調べた．流れの計算は吉野川河口～河口から7kmと河口より沖に約4km，南北に約5.5kmの海域を含む領域について3角形1次要素を用いた修正2段階陽解法による有限要素法を用いた．この際，海境界は小松島港の推定潮位を基準にし，潮汐波の南北方向への位相差を考慮して与えた．

計算された x 方向， y 方向の流速 u ， v の流れ場において，時刻 t に位置 $(x^{(n)}, y^{(n)})$ にあった中立粒子は1階の偏導関数まで考え， Δt 時間の間に分散現象も考慮して次に示す距離だけ移動すると考える．

$$\Delta x = \left[\frac{u \left(1 - \frac{1}{2} \frac{\partial u}{\partial x} \Delta t \right) + \frac{1}{2} v \frac{\partial u}{\partial y} \Delta t}{\left(\frac{1}{2} v \frac{\partial u}{\partial y} \Delta t \right) \left(1 - \frac{1}{2} \frac{\partial v}{\partial y} \Delta t \right) - \frac{1}{4} \frac{\partial u}{\partial y} \frac{\partial v}{\partial x} (\Delta t)^2} \right] \Delta t + \sqrt{2K\Delta t}$$

$$\Delta y = \left[\frac{v \left(1 - \frac{1}{2} \frac{\partial v}{\partial x} \Delta t \right) + \frac{1}{2} u \frac{\partial v}{\partial x} \Delta t}{\left(\frac{1}{2} v \frac{\partial u}{\partial y} \Delta t \right) \left(1 - \frac{1}{2} \frac{\partial v}{\partial y} \Delta t \right) - \frac{1}{4} \frac{\partial u}{\partial y} \frac{\partial v}{\partial x} (\Delta t)^2} \right] \Delta t + \sqrt{2K\Delta t}$$



図－4 動物プランクトン分布と塩分

ここに、 γ は平均値 0、標準偏差 1 の正規乱数で、 $K(=cU_* (h+\eta))$ は分散係数である。ここで、 U_* は摩擦速度、 $(h+\eta)$ は水深、 c は定数である。ここでは海域での分散係数が $10^4 \sim 10^6 \text{ cm}^2/\text{s}$ 程度となるように、 $c=100$ の値を採用した。

なお、粒子の投入については、カニ類の産卵のほとんどが大潮の満潮時に行われることより、住吉干潟の 1 点より満潮時に 1000 個の粒子を投入した。また、これらの粒子の中で投入後、陸境界付近の水深が 0 となる地点まで移動した粒子は、干潟に打ち上げられて死亡する幼生と見なし、外海の計算範囲を越えて流出した粒子については、吉野川河口域の生態系に戻れなくなるものと仮定し、その後の移動追跡から除外した。

(b) 計算結果と考察

図-5 は、上流端からの河川流量 Q を 0, 50, 100, 200 m^3/s と与えた 4 パターンについて、粒子投入してから 0.5 潮汐後（干潮）、3.0 潮汐後（満潮）での粒子の位置を示したものである。なお、河口から上流 14.5 km にある第十堰を通過する流量は豊水時、平水時、低水時、渇水時それぞれ 97, 39, 19, 10 m^3/s （建設省徳島工事事務所資料）である。この図より満潮時に投入された粒子は 0.5 潮汐後の干潮時には、下げ潮の影響を受け、北岸のみお筋方向に向かって拡散している様子が伺える。その際、河川流量が大きいほど広い範囲に拡散するとともに下流側に流されていることがわかる。また、3.0 潮汐後の満潮時においては、流量の大きい 100, 200 m^3/s の場合での粒子は、その大半が河口から外海へと流出している。これ対し、流量が 0 m^3/s および 50 m^3/s の場合、ほとんどの粒子は干潟周辺を漂っていることがわかる。これより平水時においては、浮遊幼生が河口より外海に流されることなく、河口部の穏やかな水域を漂いながら成長し、生息環境に適した干潟に回帰できるものと思われる。

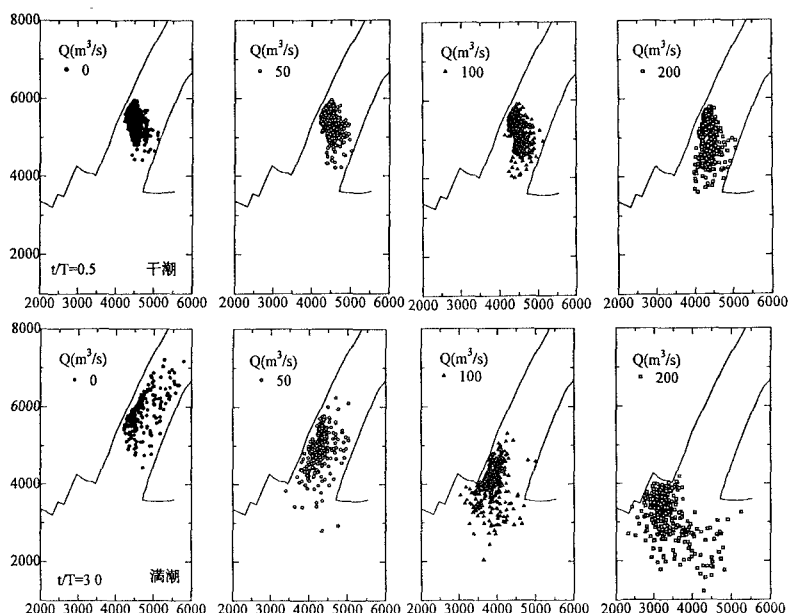


図-5 幼生の浮遊シュミレーション

謝辞：生物調査に関して四国大学教授・酒井勝司氏のご指導を頂いた。ここに深謝いたします。また、本研究は科学研究費・基盤研究（A）（代表：東北大・澤本正樹教授）、基盤研究（C）（代表：徳島大・岡部健士助教授）、基盤研究（C）（代表：中野晋）、平成 7 年度徳島大学学内教育研究特別経費の補助を受けた。ここに記して謝意を表します。

参考文献 1) 酒井勝司ほか：吉野川河口域に見られる動物，*Naturalist*, 1-2, 85-91, 1988. 2) 早川典生ほか：ラグランジュ的粒子追跡による広島湾奥部の海水交換に関する研究，*海洋開発論文集*, 11, 103-108, 1995.