

「原著」

ヒメスナホリムシの呼吸速度

柴本 陽子

1. はじめに

節足動物門甲殻綱に属するヒメスナホリムシ *Excirolana japonica* は、北海道以南の沿岸で普通にみられる生物である(椎野, 1981)。しかしその生態, 代謝等に関する研究例はほとんどみられない。本報では、千葉県天津小湊におけるヒメスナホリムシの現存量, 分布及び呼吸速度について行った実験結果を報告する。

2. 材料と方法

調査は1989年6月9日と7月15日の2回、房総半島外房天津小湊(図1)で実施した。

調査地点は、夏季には海水浴場として知られる砂浜の海岸である。

2. 1 現存量・分布調査の方法

6月は調査時に、ヒメスナホリムシの出現率が比較的高いとみられた潮間帯上部において、1mの方形枠を用い、深さ約5cmの砂を1mmメッシュでふるい、メッシュ上に残った個体を採集した。

7月は潮間帯下部(St.1)、中部(St.2)、上部(St.3)及び潮上帯(St.4)で干潮時に分布調査を行った。採集には、25×25cm、深さ10cmのステンレス製の筒を用いた。筒には深さ5cmの部分に切り込みを入れ、

そこに板を差し込むことによって上層(0~5cm)と下層(5~10cm)の2層から砂を採集できるようにした。

また、現存量と分布の調査時に採集した個体について、体長、湿重量、乾重量の測定を行った。

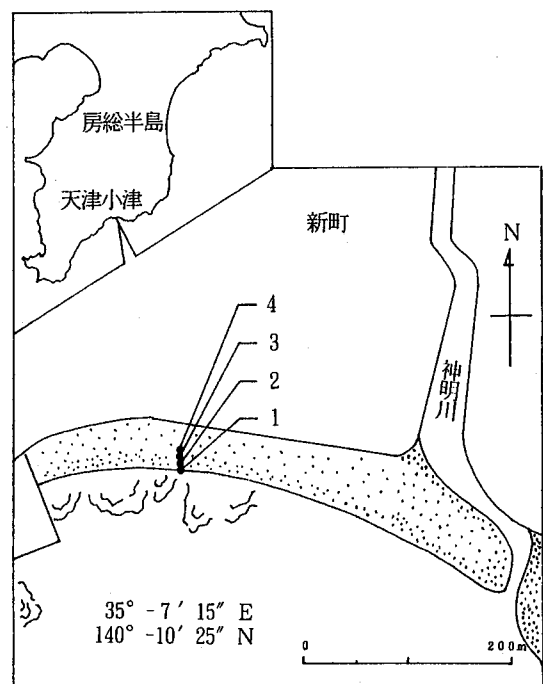


図1 調査地点

2. 2 呼吸速度の測定方法

任意採集したヒメスナホリムシ1～3個体を50mlのD0瓶に収容し、現場海水を満たし密栓した。測定時間中の温度変化を防ぐため、D0瓶を流れの穏やかな波打際に沈め、6月は1, 2, 3, 5, 10時間毎にD0の固定を行った。7月は6月の実験結果から、呼吸速度は3時間で測定できると判断し、測定時間は0.5, 1, 2, 3時間とした。また、2回の実験とも現場海水の対照区を設け、同様の操作を行った。D0の分析はウインクラー・アジ化ナトリウム変法（日本規格協会, 1986）により行った。

3. 結果

3. 1 現存量と分布

6月調査時のヒメスナホリムシの現存量は、2.66gww/m²（48個体/m²）であった。

これら48個体の湿重量、乾重量及び体長の関係を図2に示す。体長が12mm以上

の個体は16個体であるが、そのうち10個体が保育嚢を抱えていたためか湿重量と体長の比例関係はやや不明瞭である。体長（TL：mm）と乾重量（DW：g）では $r = 0.966$ の相関関係があり、以下の式が求められた。

$$DW = 0.00401 \times TL - 0.025$$

図3に湿重量（WW：g）と乾重量（DW：g）の関係を示した。それらの関係式は、以下の通りとなった。

$$DW = 0.268 \times WW \quad (r = 0.985)$$

7月に行った分布調査の結果を図4に示した。ヒメスナホリムシが出現した各測点の個体数と湿重量は、St. 2の上層で最も多く464個体(1.09g)/m²、同測点の下層で96個体(3.10g)/m²、St. 3の上層で112個体(0.26g)/m²、下層で80個体(0.74g)/m²、St. 4の下層で16個体(0.02g)

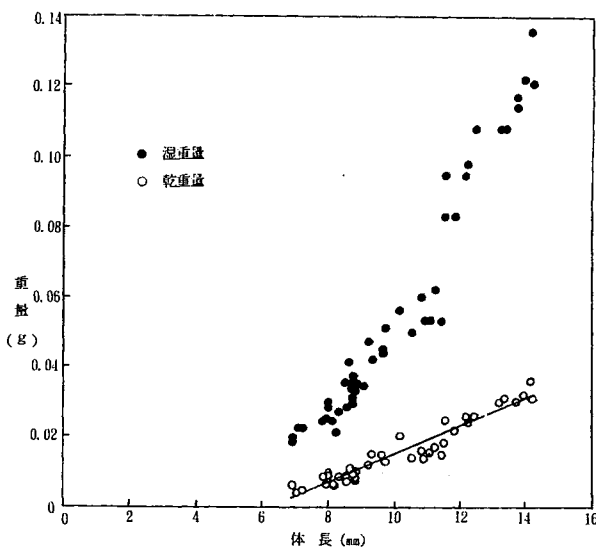


図2 体長と湿重量、乾重量の関係

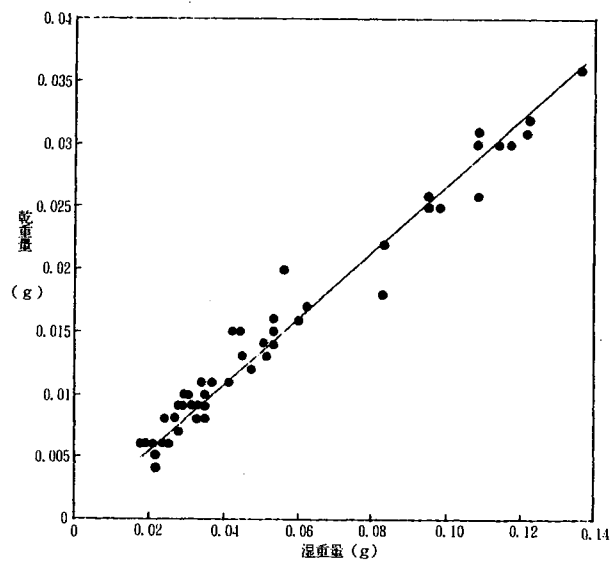


図3 湿重量と乾重量の関係

/m²であった。干潮時のヒメスナホリムシ個体数の分布は、潮間帯中部から潮間帯上部の上層で多いが、現存量（湿重量）でみると、上層で少なく下層で多いという結果となった。即ち、体長5mm以上の大型の個体は総て下層で採集されており、

上層では5mm以下の小型の個体のみが採集されている。潮間帯下部のSt.1ではヒメスナホリムシの出現はみられない結果となっているが、同測点の採集時には1mmメッシュを通過した個体が確認されている。

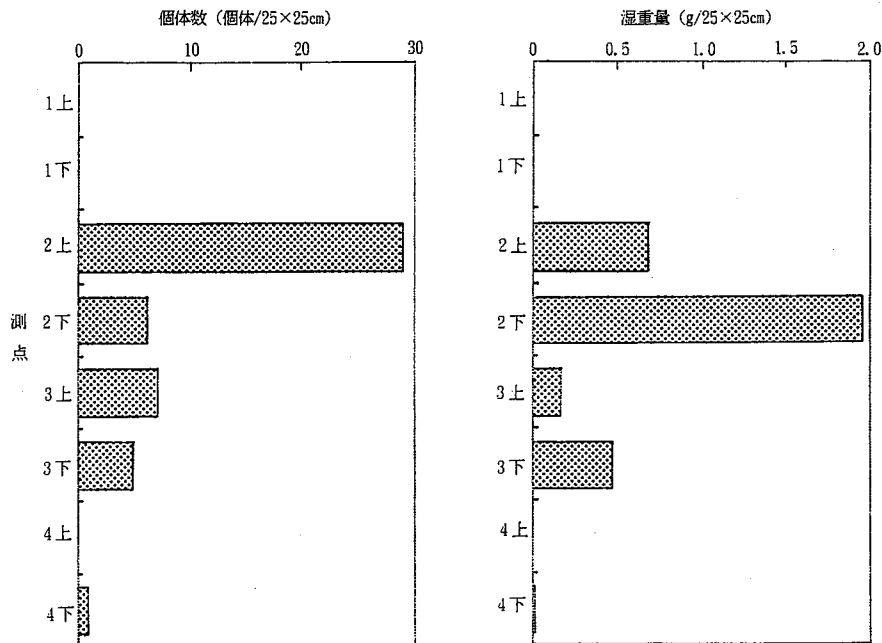


図4 ヒメスナホリムシの個体数と湿重量の分布（1989年7月）

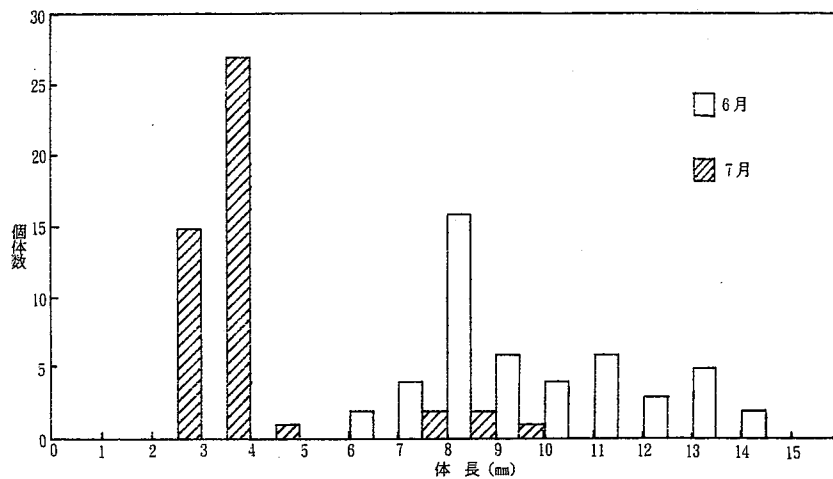


図5 体長組成

3. 2 呼吸速度の測定

測定時の水温は、6月が $20 \pm 1^\circ\text{C}$ 、7月が $22 \pm 1^\circ\text{C}$ であった。呼吸実験に供したヒメスナホリムシは、図5の体長組成からみられるように、全体的に6月より7月の方が小型の個体が多かった。

生物の呼吸速度は、酸素電極を用いて測定されることが多い。経時的にD0の変化を捕らえ、直線的なD0の減少から呼吸速度を算出する方法であるが、本報では初期濃度と実験終了時のD0濃度との差から、対照区のD0値を考慮して呼吸速度を算出した。図6は酸素消費量（呼吸量）の経時変化を収容重量別に示したものである。水中の溶存酸素の低下に伴い、ヒメスナホリムシの呼吸速度が減少し、直線の傾きは次第に小さくなっていく。収容した個体の総湿重量が0.2~0.3gで約2時間、0.1~0.2gで約3時間、0.05~0.1gで約5時間と、収容重量の多いものほどこの現象が短時間で現れている。なお、図6の中で括弧で示したデータは以後の解析の中では除外した。

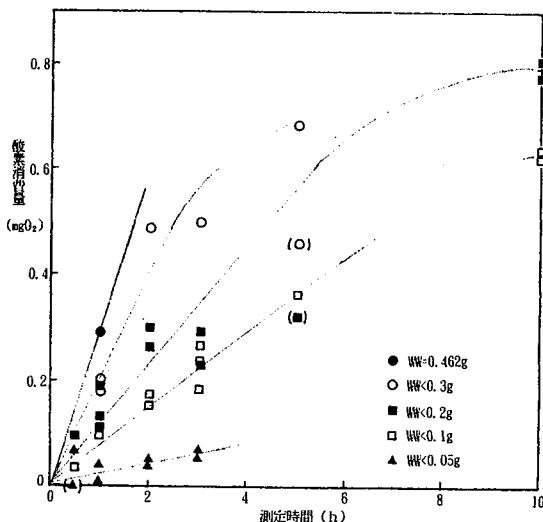


図6 酸素消費速度の経時変化

図7に、1個体当りの乾重量と1個体当りの呼吸速度との関係を示した。乾重量の小さいものほど、1個体当りの呼吸速度が小さいことがこの図から明確にわかる。1個体当りの乾重量(DW:g)と乾重量当りの呼吸速度(R:mgO₂/gdw/h)との関係を図8に示す。図8では、1個体当りの乾重量が小さいほど乾重量当りの呼吸速度が大きく、両対数紙上にプロットされた両者の関係から、相関係数

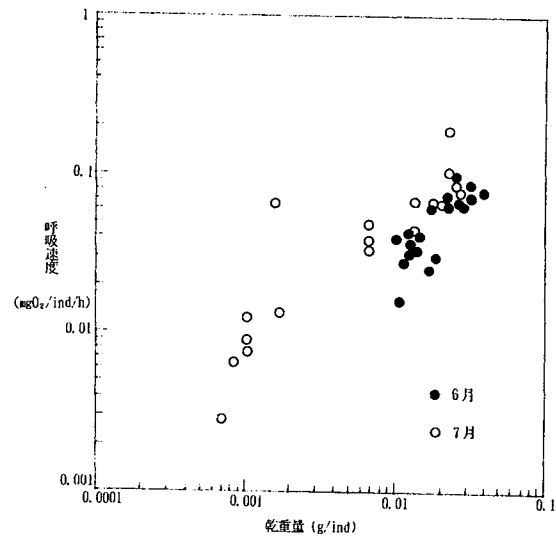


図7 個体重量(乾重量)と1個体当たりの呼吸速度の関係

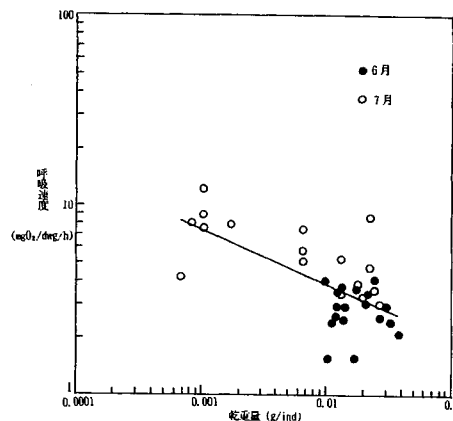


図8 個体重量(乾重量)と乾重量当たりの呼吸速度の関係

$$R = 1.07 \times DW^{-0.282}$$

$$(\log R = -0.282 \times \log DW + 0.029)$$

4. 考 察

7月の干潮時に行った分布調査において、ヒメスナホリムシは潮間帯中部から潮間帯上部にかけて出現率が高く、特に上層で体長2～4mmの小型の個体が数多くみられた。また下層では、個体数は少ないが体長7～9mmの大型の個体が出現し、単位面積当りの総重量は上層より多い結果となった。呼吸実験では、小型の個体ほど単位重量当りの呼吸速度が大きいという結果が得られたことから、図8で得られた関係式より、分布調査測点での単位面積当りの呼吸速度を求め、図9に示した。図9から、現存量では上層と

下層に大きな差がみられるが、面積当りの呼吸速度は、重量の違いによる呼吸速度の差が反映され、上・下層共にほぼ等しい値となった。

また、ヒメスナホリムシの近縁種であるイソコツブムシの呼吸速度について、水温20℃、乾重量4.47mgの個体で4.28mgO₂/gdw/hという速度が報告がされている(酒井・会沢, 1985)。本報で求められた図8の式に、乾重量として4.47mgを代入すると、ヒメスナホリムシの呼吸速度は4.92mgO₂/gdw/hとなり、かなり近い値が得られた。

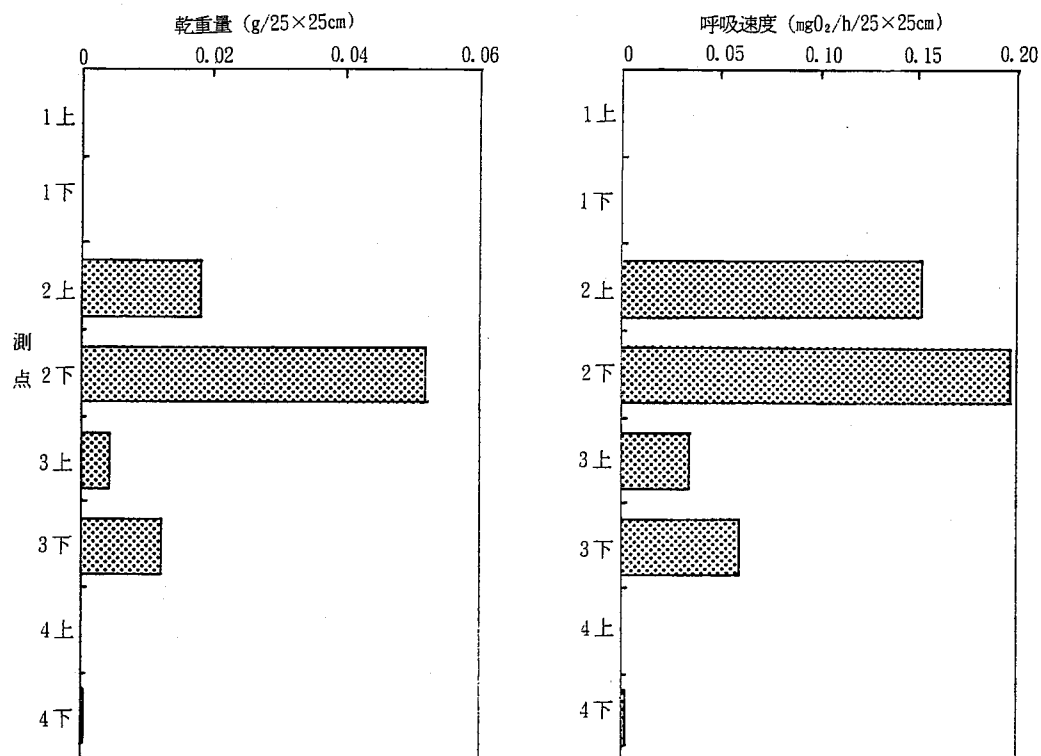


図9 ヒメスナホリムシの現存量と呼吸速度の分布 (1989年7月)

5. おわりに

生物の呼吸速度は、同じ種類でも温度、重量の違いによって数倍の差が生じる。近縁種のイソコツブムシを例にとっても、同じ重量で測定温度が10℃と20℃では呼吸速度に2倍以上の差がみられる(酒井・会沢, 1985)。6月と7月の調査で実験水温はほとんど変わらないが、実験に用いたヒメスナホリムシの乾重量の平均は6月: 1.51mg, 7月: 0.18mgと数倍の差がみられた。このような成長段階の違いにより図7では、およそ0.001g~0.3gまでの重量別の呼吸速度が求められた。本報とは異なる方法により、呼吸速度の精度を高めることも考慮し、今後の実験では以下の点についても課題とし検討していきたいと思う。

- ① 呼吸速度と温度の関係
- ② 砂の間隙水中の酸素濃度
- ③ 溶存酸素濃度の低下に伴う呼吸速度の変化
- ④ 現存量の季節変化と潮汐変化に伴う分布状況の変化

なお、今回6, 7月に調査を実施したが、採集時、保育嚢に幼体を抱えていたヒメスナホリムシが観察されたことから、本種の産卵期は5~7月と考えられる。

引用文献

- 日本規格協会, 1986. 工業排水試験方法 (JIS K 0102), 254pp.
- 酒井保次・会沢安志, 1985. 底生生物の挙動と食物連鎖, 潮間帯周辺海域における浄化機能と生物生産に関する研究推進会議資料, 73-76.
- 椎野季雄, 1981. 岡田要著, 新日本動物図鑑(中), 北隆館, 803pp.