

潮上帯棲端脚類ヒメハマトビムシの砂中における行動について

誌名	Edaphologia
ISSN	03891445
著者名	井上,久夫
発行元	日本土壌動物研究会
巻/号	25/26号
巻号補足	
掲載ページ	p. 1-13
発行年月	1982年5月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



潮上帯棲端脚類ヒメハマトビムシの
砂中における行動について

井 上 久 夫*

**Behaviors of a Supralittoral Sand Hopper, *Orchestia platensis*
KRØYER (Crustacea, Amphipoda) in Sand**

Hisao INOUE *

Synopsis

Infaunal behaviors of *Orchestia platensis* KRØYER, a supralittoral sand hopper, were observed in the laboratory. The animal built up complicated net work of tunnel down to ca. 6 cm deep beneath the sand surface and isolated nest holes which were elliptical (4.4 × 10.9 mm in average) in cross section. Animals in premoult or premating tended to burrow deeper than the tunnel layer, and stay in the nest holes much longer. The depth of the nest holes and the duration of the stay for ecdysis were inclined to increase with the decline of temperature. Premating male waited for the partner's ecdysis in her nest hole prior to the copulation, which took 20 to 30 hours. After the copulation the male showed a protecting behavior for his mate until the oviposition was completed. Mating was fulfilled always in the successive series of the following behaviors: seizing → copulation → rocking → carrying position.

は じ め に

潮上帯棲端脚類の一種ヒメハマトビムシ (*Orchestia platensis* Krøyer) (甲殻綱, 端脚目) は, 海浜の潮上帯から河口域および汽水湖等の岸辺の打上堆積物の下に生息する。潮上帯棲端脚類は, 森林の落葉下に生息する陸生種に移行するための前段階のグループであると考えられ (HURLEY, 1959, 1968), 行動進化の面から興味ある課題を含んでいる。特に, ヒメハマトビムシは, 多様な

* 茨城県立茨城東高等学校

Ibaraki Higashi High School, Ibaraki-machi, Ibaraki 311-31

(1981年10月19日受領)

環境に目下適応しつつあると考えられることから、そこでは、生息環境の違いに応じた行動の適応的多様化が進められているものと推察される。

ヒメハマトビムシの生活史はBOCK (1967), MORINO (1978), BEHBEHANI (1978)等の研究によって明らかにされてきたものの、行動に関する知見はまだ少なく、わずかにRÜPELL (1967)とBEHBEHANI (1978)の報告のほか、MORINO (1972, 1975, 1981)が日本産ハマトビムシの分類研究のなかで若干触れたものが見られるにすぎない。そこで筆者は、ヒメハマトビムシの営巣、交尾、脱皮等を主とした行動の観察を行ってきたが、今回ここに実験室で得られた観察結果を報告する。

本文をまとめるにあたって、日頃研究のための種々の指針をいただいている茨城大学助教授森野浩博士、原稿を校閲してくださった茨城大学教授田村浩志博士、ならびに、いろいろと便宜をはかってくださった茨城東高等学校の広瀬滋氏に心から御礼申し上げる。

材 料 と 方 法

実験個体は、1979年6月から10月にかけて、茨城県那珂湊市磯崎海岸(岩石海岸)の粗砂浜で随時採集し、生きたままビニール袋に入れて実験室に持ち帰った。性、令、および斑紋等の確認は、生きた動物を氷水に入れて動作を緩慢にしたのち、双眼実体顕微鏡を用いて行なった。この種には、胸部第7節背面の斑紋から4つの型(Types, 1-4)が認められる(INOUE, 1979)ので、斑紋型による行動の遍りを避けるために、本研究では特にType 3型を観察の対象に選び、そのなかで第2触角鞭状部が12節以上の成熟した個体を使用した。砂中における動物の行動を観察するために、縦横25×40 cm、厚さ1.5 mmの透明な2枚のガラス板を6 mmの間隔で張り合わせたガラス観察装置(図1)が用意された(両わきと底部は、6×8 mmの角材が内側から接着され、ガラス板を支えている)。装置内には、実験動物の基質として、採集場所の砂中10 cmほどの所から採取した湿砂(粒径=1 mm以上; 2.2%, 1.0-0.5 mm; 82.8%, 0.5 mm以下; 15.0%)を、約15 cmほどの深さまで入れた。餌は海藻の細片や海藻汁をしみ込ませたチリ紙を少量ずつ与え、動物の自由な歩行を防げないように配慮した。動物を入れた後、装置の上面を数ヶ所の空気孔を残してセロハン紙で覆い、砂の乾燥と動物の逃亡を防いだ。さらに、砂の部分はガラス板の外側を黒紙で覆い暗条件とした。この装置は、その後観察時まで、温度調節がなされていない実験室にはぼ垂直に設置された。行動の観察には、拡大鏡と双眼実体顕微鏡を併用した。本研究では、次の2シリーズ(実験I, 実験II)の実験を行なった。

実験 I

1. 地下坑道網の構築

雌雄10個体ずつを観察装置に入れて飼育しながら、8日間にわたって毎日砂中の様子を記録した。記録は、一方のガラス面に透明なセロハン紙を当て、反対側から弱光で照明しながら、透けて

見える坑道網の構造をセロハン紙上にペンで描画する方法で行なった。両ガラス面で記録された2枚のセロハン紙を張り合わせて合成したものを砂中の構造とした(図1)。

2. 掘砂, 営巣および巣穴内での行動

本実験は, 6月上旬から9月下旬にかけて4回行われ, 実験には, いずれも雌雄10~12個体を混在させた上述の観察装置を使用した。

実験Ⅱ

実験Ⅰの結果から, 新たに次の2種の実験を行なった。

1. 巣穴と異なる場所での交尾行動

脱皮後間もない雌と, 雌の巣穴に同居中の雄を, 共に巣穴からシャーレに移して, 雄が雌に対しての行動を示さなくなるまで連続して交尾を観察した。本実験は1例について行ない, その結果は巣穴の中で行なわれた行動と比較した。

2. 坑道網以深の営巣個体に見られる行動

巣穴の位置は, ガラス用ペンで直接ガラス面に記録し, その長径および短径を計測し, また基質面から巣穴の底までの距離を測定して巣穴の深度とした。各観察装置の個体数および観察期間は, 次のとおりであった。装置A(10雄+10雌, 9月19日~10月10日), 装置B(20雄, 10月31日~11月24日), 装置C(20雌, 10月31日~11月26日)。

結 果

1. 地下坑道網の構築

実験開始後間もなく動物は, 砂中への掘砂を開始し, 地表附近に個体ごとの小部屋(巣穴)を築いた(図1-A)。時に砂上へ脱出する個体が見られたが, その際に作られた出口は, 砂中への再侵入路として利用され, さらに深所への掘砂が進められた(図1-a)。一度営巣した個体が, 隣接する他の巣穴へ侵入した場合(図1-b, c), 巣穴は互いにつながって短かい坑道を形成した(図1-d)。このような坑道は, その後通路としてひんぱんに利用され, 他の坑道と連絡してさらに長い坑道を形成した(図1-e)。5日後, 砂の表面は, 実験開始時の位置より1~2cmほど上へ盛り上げられ, 砂中(0~6cm)には複雑に入り組んだ地下坑道網が張りめぐらされた(図1-B)。

2. 掘砂

砂中を掘砂前進する場合, 雌雄ともに第1顎脚と尾肢が主要な役割を果たしていた。第1顎脚によって掻き崩された前方の砂は, 第1, 2歩脚の掃き送り行動(sweeping action)によって胸部後方へ送られ, さらに, 前方に折り曲げた尾肢の強い蹴りによって体の後方へ運ばれた(図2-a)。動物はこの一連の行為に基づいて前進したが, 時折尾肢による蹴りの反動を利用して体を伸張させ,

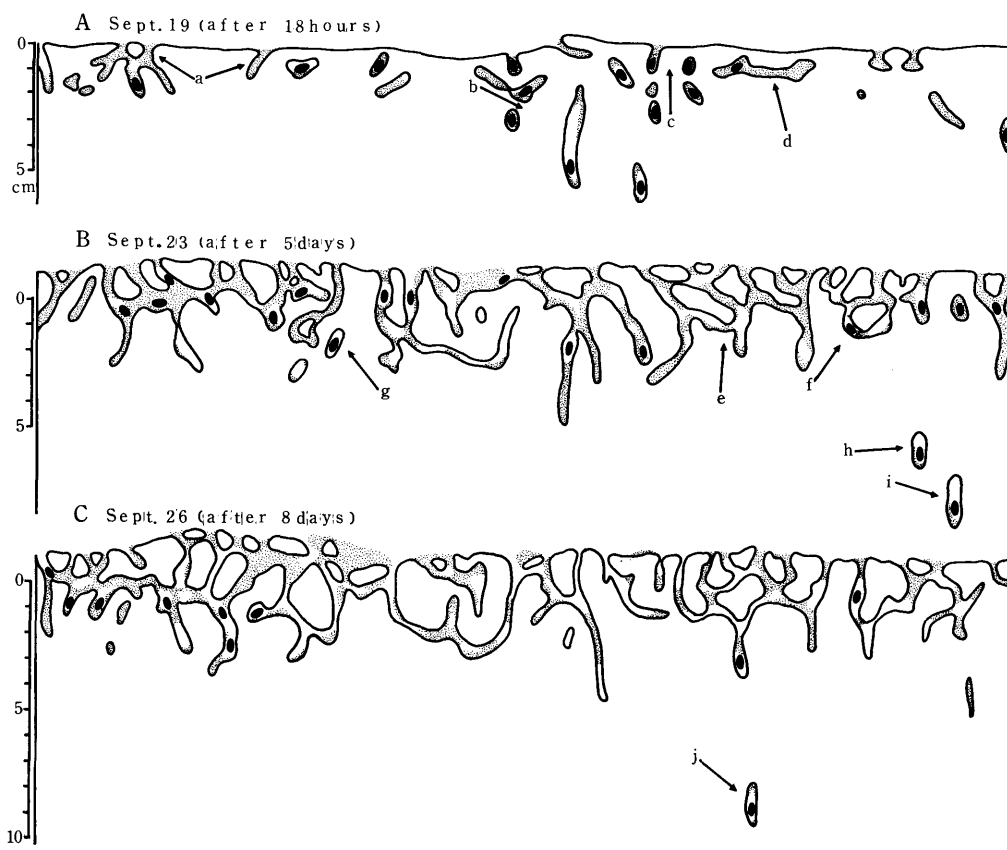


Fig. 1 Construction of tunnels and nests (18 hrs, 5 days and 8 days after releasing).
Dotted areas in tunnels and nests indicate the thin layer of sand particles. Black ellipses indicate animals.

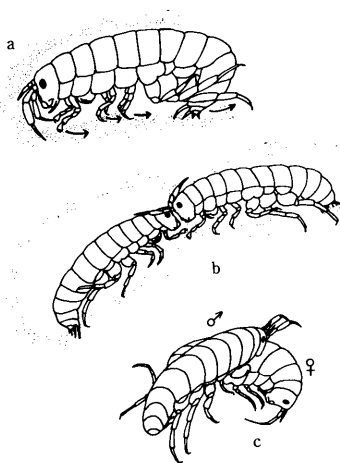


Fig. 2 Three types of behavior.
a, Digging behavior; b.
Competition for a nest be-
tween preoccupant (left)
and invading males (right);
c, Carrying position in
mating.

前面の砂壁に頭部を押しつけながら、砂を押し分けて強引に前進することもあった。特に他の坑道や地表面に突き当たった際には、この行為によって一気に脱出を試みた。第2顎脚はいつも胸腔内に折りたたまれたままで、掘砂に使用されることはなかった。

3. 営巣

営巣場所が決定すると動物は、巣穴の内壁面の整備に取りかかった。左右の第1顎脚で砂を1～数粒はさみ、さらに口器でその砂粒を抑えながら壁面に移し変える行為がひんぱんに観察された。移した砂は、第1顎脚で叩いたり頭部を押しつけて壁面に固定した。巣穴は平均 4.4×10.9 mm ($N = 46$) の長隋円球体で個体ごとに独立して築かれた。個体の多くは、地下坑道網のなかで生活しており、これらの個体の巣穴は、坑道 (図1-f) およびその附近 (図1-g) に築かれた。特に坑道を直接利用する個体では、通路の2ヶ所を砂で閉鎖し、そのあいだに巣穴を築くのが観察された (図1-f)。また坑道以深の深所においても時折巣穴が見つけられた (図1-h; i, j)。しかし、これらの巣穴では、坑道網附近の巣穴が、単なる一時的休息のために作られたのに対し、動物が長時間にわたって滞在する傾向が認められ、時には脱皮や交尾等の行動が観察された。深所の巣穴と坑道の間は、ほぼ垂直な移動が行われた。この場合、動物は前述の掘砂、砂の移し換え、押し固め等の一連の行為によって巣穴の上面または下面を埋めて、巣穴全体を上下方向へ少しずつ移動させながら自らも移動する方法が取られた。このため、上昇時に測定されたその移動速度は、活動中の平均で 0.7 mm/分にすぎず、途中の休息時間を考慮するとさらに遅くなる。

4. 巣穴で見られた行動

a. 巣穴の奪い合い

坑道附近では、巣穴の侵略行為がひんぱんに観察された。侵入者が巣穴を壊し始めると、先住者はその方向へ顔を向け、身構えて待機した。やがて侵入者の触角や顔が現われると、侵入者に近づき第2触角を打ちつけたり、頭部を押しつけて、追い払う攻撃的行動を示した。雌に較べて雄はより攻撃的で、同程度の大きさの雄個体同志の場合には、互いの頭部を当てて全身での激しい押し合いが行われた (図2-b)。雌同志、あるいは雌雄の組み合わせの場合には、第2触角を打ち合うのみで弱者 (一般に小さな個体や雌) が巣穴をあけ渡して逃げ出すか、侵入者の場合はUターンして逃走した。一般に、雌雄とも大きな個体が小さな個体に対して優位であることが観察されたが、例外的に小さな侵入者が大きな先住者の背面からすきを見て巣穴に入り込み追い出した例も観察されている。雄は強力な第2顎脚を持っており、攻撃用の武器として有効と思われるのだが、巣穴の奪い合いにそれを用いたのは、1例が観察されただけであった。この場合、砂中 $1 \sim 2$ cm ほどの所に構築中の雄の巣穴へあとから侵入を試みた雄に対して先住者が反撃し、地上に出て激しい格闘を演じた際に相方とも第2顎脚を使用した。しかし、砂中での雄の第2顎脚の使用は観察されていない。

b. 交尾

イ. 巣穴での交尾

深所に築かれた巣穴（図1-h, i, j）には、時折雌雄2個体が同居していたが、多くはそれらの間で交尾が見られた。雌は交尾前に1回の脱皮を行うが、雄はその20～30時間前（最高50時間前）からすでに巣穴の中で雌の脱皮を待っていた。雌が脱皮したのち1～1.5時間までの間、雄は雌のぬけ殻を食べたり、時々第2触角を雌の体に触れるのみですぐには交尾に入らなかった。やがて雌の付属肢の動きが活発になり始めると、横たわっている雌にゆっくりと近づき、胸部側面に乗りかかった。続いて第2顎脚の強大な指節を雌の第5底節板にひっかけた（carrying position, 図2-c）。右側の底節板にかける場合には右顎脚が、左側の底節板にかける場合には左顎脚が、それぞれ雌の倒れた状態に応じて使用された。この際、第1顎脚の指節も底節板前縁の探索に用いられ、この行為を補助した。捕捉が済むと雄は雌に対してほぼ直角に体を開き、尾肢で雌のまるめ閉じられている腹部をこじ開け、雄自身の腹部を激しく打ちつけた。これは、数秒間の素早い連続的な打ちつけを2～3回くり返したのち、ゆっくりとした押しつけを数回、約20秒間続けることによってなされ、この時に精子が受け渡されたものと考えられる（copulation）。交尾が済むと雄は顎脚をかけたまま最初の捕捉の姿勢（carrying position）にもどった。続いて雄は第2顎脚をリズムカルに前後に動かして雌の胸腔を拡げる行為を開始した（rocking）。Rockingは当初100回/分前後の早い頻度で行われた。この行為は途中30～60秒ほどの小休止を数回はさみながら続けられ、除々に頻度は落ちる（70～80回/分）が20～30分間持続された。Rockingが済むとしばらくの間（5～15分）そのままcarrying positionを維持しているが、やがて顎脚は底節板からはずされ、雌は開放された。時には開放後続いて、第2回目の雌の捕捉と交尾に入った雄もあったが、普通は雌から離れて位置し、時折第2触角で雌の体を抑えつけ動きをけん制しながら産卵前後まで巣穴で雌と同居していた。

ロ. シャーレの中での交尾

シャーレの内部は巣穴に較べると空間的にかなり広いため、雄がいったん顎脚をはずすと雌はすぐに逃走した。このため雌に逃げられた雄は興奮し、触角を振りながら雌の探索を始め、触角が雌の胸部から腹部にかけての背中に接触すると激しく反応して雌に飛びかかり捕捉した。この結果、本観察では14時間の間に8回の捕捉と逃走がくり返されたが、そのうち第2, 3, 5回目の捕捉の際には巣穴で見られた一連の交尾行動（seizing→copulation→rocking→carrying position）が観察された。これら3回の交尾行動において計ったrockingの時間はそれぞれ15分（第2回）、19分（第3回）、29分（第5回）であり、巣穴で行われたrockingの時間（20～30分）とほぼ一致した。これに対し、carrying positionの時間は、それぞれ28分（第2回）、1時間38分（第3回）、3時間20分（第5回）であり、巣穴の雄がわずか5～15分のcarryingの後に雌を解放したのに対して、シャーレの雄はかなり長時間にわたってcarrying positionを持続しており、しかも捕捉の回を追うごとに時間が著しく長くなる傾向が見られた。この結果、巣穴の雄が雌を捕捉したのち、

交尾を終え雌を解放するまでの一連の行動に要する時間が30～60分であったのに対し、シャーレの雄は40分～3時間を要した。第1, 4, 6, 7, 8回目の捕捉の際には、copulationとrockingの両行為が省略され、雄は各々1時間30分(第1回)、2時間56分(第4回)、34分(第6回)、3分(第7回)、6分(第8回)のcarryingの後に雌を解放した。

c. 脱皮

第1～第2胸節の間が背面で節間にそって割れ、その割れ目から体を上方へ曲げのばす様にして殻をぬぎ捨てる行為が観察された。坑道附近の巣穴で、この脱皮殻が確認されたのはわずか2例にすぎなかったが、坑道以深に営巣された巣穴(N=24)では27個体のうち15個体(56%)において脱皮殻が認められた(図3)。ぬけ殻は脱皮後1時間ほどすると、脱皮個体によって食され始め3～4時間の後にはほとんど食べ尽くされた(Nos. 1, 3, 5)。このため、脱皮した個体のなかには、この時間帯を逃がした為にぬけ殻を確認されなかったものもあると思われる。脱皮前後に体表斑紋が不鮮明になること(INOUE, 1979)から判断すると、Nos. 2, 10, 13, 24の4個体は脱皮した可能性が高いと考えられる。仮りにこの4個体に脱皮を認め、さらに交尾のために雌と同居中の雄(Nos. 2, 6)、坑道へ向けて上昇中の個体(Nos. 8, 19)を計算から除外すると、実際にはかなり高い脱皮率(83%)が得られる。脱皮殻を確認した15個体について、巣穴の中に動物の所在を最初に確認した時点を営巣時として、営巣から脱皮が始まるまでの所要時間を計算すると装置A, B, C共に大差なく、それぞれ平均24.7時間(A)、22.6時間(B)、33.0時間(C)が得られた。また、全個体での平均は24.3時間となった。同様に、脱皮が起ってから巣穴を閉鎖し上昇を開始するまでの時間を計算すると、装置Aの個体(N=7)では平均19.1時間(9月下旬～10月上旬)であったのに対して、装置BおよびCの個体(N=8)では平均57.3時間(11月)となり、約2ヶ月の間に38.2時間の著しい差が生じた(図4)。この結果、営巣してから巣穴を閉鎖し脱出を開始するまでの全所要時間は、装置Aで43.8時間であるのに対して装置BおよびCでは81.2時間となった。脱皮が行われた巣穴の深さは、装置Aが平均9.2cmであったのに対して、装置BおよびCでは14.3cmであり、約5cm程の差が認められた(図5)。特に、装置Bでは観察装置の底に到達して脱皮した個体が3例見られた(図3, Nos. 15, 20, 22)。

d. その他の行動

営巣後、雄は第1顎脚を、雌は第1顎脚と第2顎脚(主に第2顎脚)を用いて、自らの体全体を撫でまわし、顎脚を口器へ運びいわゆる掃除行動が見られた。時折排出される糞は、体をまとめて口器を肛門に近づけ直接食されるのが観察された。巣穴の中で体の上下の位置を変える場合には、常に、後転することによって方向転換された。その際、第3, 4, 5歩脚が壁面に当てがわれ、体を左右から支えるようにして回転を補助するのが観察された。

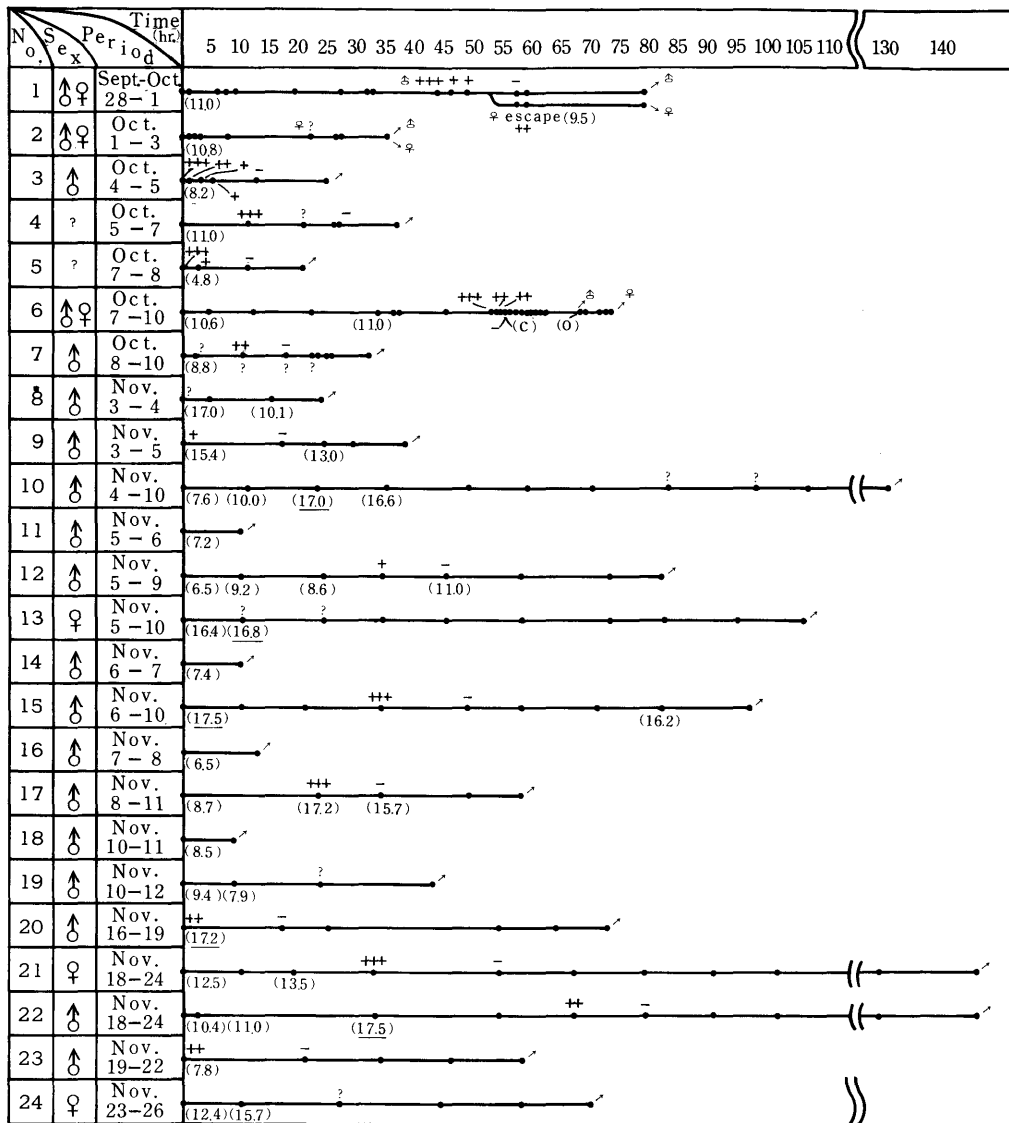


Fig. 3 Diagram showing the activity of animals in nests below the tunnel zone. Solid circles indicate observation times. Numerical letters bracketed mean the depth of nests in cm; underlined letters show nests at the bottom of the apparatus. Numerical letter is omitted when the nest position was not changed. Arrows indicate closing of nests by animals. Plus mark shows sheddings: +++, almost entirely remained; ++, about a half remained; +, a little remained; -, not remained at all. Mating: ♂♀, cohabitation of a male and a female; C, copulation; O, oviposition; ?, with vague marking on tergite.

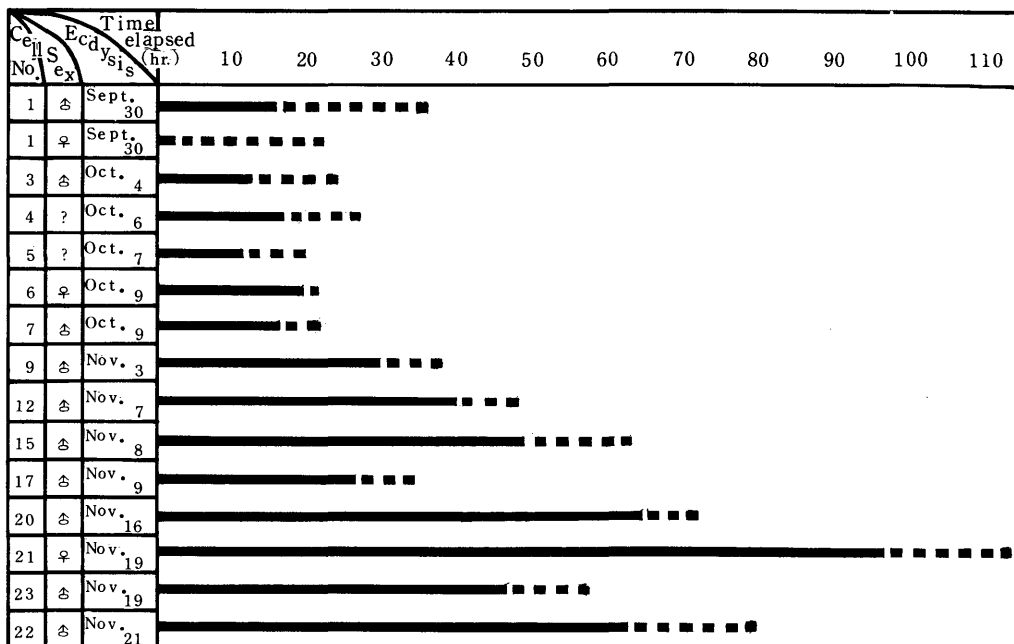


Fig. 4 Duration between ecdysis and escape from nest.

Solid bar shows the period when the animal was witnessed in the nest; dotted bar shows the period during which the animal escaped from the nest.

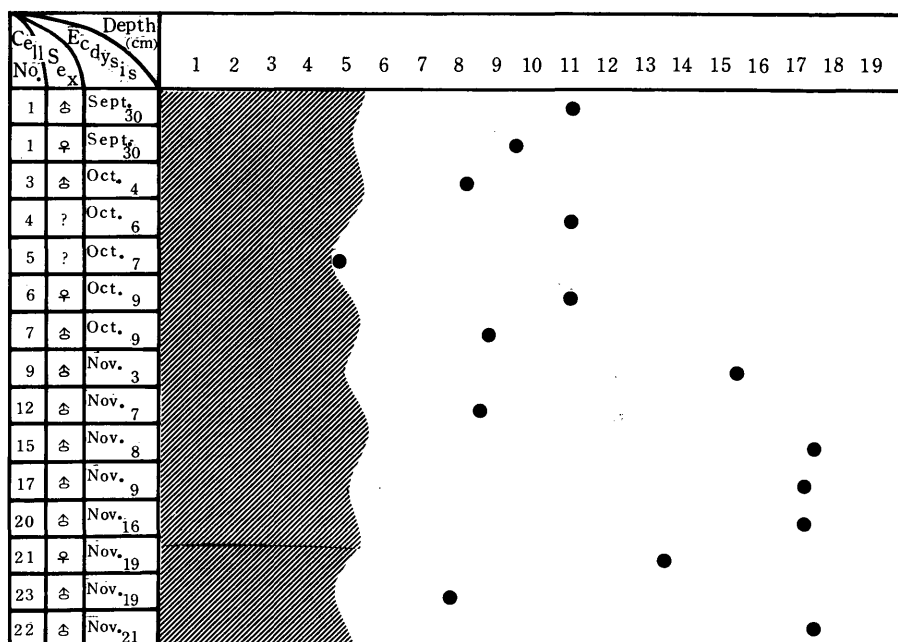


Fig. 5 Depth of nests for ecdysis. Striped area shows the tunnel zone.

1. 地下坑道と巢穴

ヒメハマトビムシは、泥質から礫質の幅広い基質の海岸に分布する (MORINO, 1975 ; BEHBEHANI, 1978)。従って、基質の粒度組成の違いによって、生活様式や行動上にも差が生じるものと思われる。本観察から砂質の海岸に棲むヒメハマトビムシは、砂中に複雑に入り組んだ地下坑道網と、個体ごとの独立した巢穴を築くことが明らかにされた。地下坑道網の存在は、掘砂に要する労力を軽減し、捕食者からの速やかな逃避を可能にすると考えられるが、さらに、坑道を利用することによって、砂中での移動が容易に行われることから雌雄個体が接触する頻度を高めると考えられ、したがって成熟した雌に対して、より確実に交尾の機会を与えるものと思われる。坑道網が構築される初期の段階では、まず隣接する巢穴が互いに連絡して、坑道網の基礎となる短かい坑道が形成された。これは坑道網が構築される際に、巢穴の密度が密接に関連することを示唆するものと思われるが、実際に野外では打上物の下に多数の個体が集中分布している様子が観察されている。そのことから、構築はかなりじん速に行われているものと思われる。巢穴の多くは坑道網の附近に築かれたが、一部の巢穴は坑道網からさらに下層に掘砂して築かれた。坑道網以深に築かれた巢穴では、今回、脱皮と交尾が観察されたのに対して、坑道網附近の巢穴では、特に顕著な行動は観察されていない。このことから坑道附近での営巣行為は、坑道内の過密を避けるとともに、休息を主な目的とした行為であると考えられる。

2. 掘砂

掘砂には第1顎脚のみが使用された。BOWER (1964) は、*Orchestoidea* 属の2種について、また MORINO (1972) は、本種を含めた3属3種のハマトビムシ類についてこの行為を観察し、本観察と同じ結果を得た。しかし、REID (1938) の報告によると、*Talorchestia deshayesii* では第1顎脚のほかに第2顎脚も掘砂に使用されている。ヒメハマトビムシの場合、雄の第2顎脚は雌の捕捉器官として使用されており、形態的には掘砂に適したものではない。同様に雌の第2顎脚は先端部が特に柔軟で、掘砂に耐えうる強靱さはないものと考えられる。第1顎脚が掘り崩した砂はさらに第1、2歩脚によって胸部後方へ送られた (図2-a)。この sweeping 行為は、すでに *Orchestoidea californiana* と *Orchestoidea corniculata* でも観察されている (BOWER, 1964) が、REID (1938) によると *Talorchestia deshayesii* では、両歩脚とも短脚のため体の支持に使用された。第1および第2歩脚によって送られた砂は、さらに腹部の下に折り曲げた尾肢によって強く後方へ蹴り飛ばされた。この尾肢の蹴る力は、砂上での跳躍の際にも重要な機能を果しており (BEHBEHANI, 1978)、野外では、大きな個体の場合 30 cm 程の距離を楽に跳ぶのが観察された。このことは、個体の掘砂能力を評価する場合、その一つの方法として、尾肢が砂を蹴る力を地上での跳躍力から推定することが可能であることを示すものと考えられる。

3. 巣穴の奪い合い

成熟した個体の間には、大きな雄個体が最上位に、また小さな雌個体が最下位となる様な個体の優劣関係が見られた。このことから小さな個体は、特に不安定な営巣生活を強いられているものと推測される。野外の群棲下においては、巣穴の侵略行為が頻繁に行われているものと思われる。特に砂利や礫の基質の下では、基質の間隙が砂地の巣穴の様に完全に閉鎖され孤立したものではないため、本観察で見られたものよりも更に激しい侵略行為が行われているものと推測される。このような侵略行為が他の行動に対してどの程度の影響をおよぼすかに関してはまだ明らかにされていないが、これは基質と行動の関係について考える上で考慮すべき一つの問題点である。巣穴の先住者と侵入者の間では、触角の打ち合いによって優劣関係が決定されることが考えられる。特に雌雄の間では、触角の発達程度にかなりの差が認められる（INOUE, 1979）ことから、打ち合いの際に互いに受ける機械的衝撃の差はかなりはっきりしたものであるようである。本種の感覚毛は触角感覚毛を含めて、形態的にはすべて化学受容器としての機能を持つ（DAHL, 1973-a, b）といわれるが、巣穴の先住者が侵入者の接近する方向へ頭を向け待機する様子から本種が、微かな砂の震動に対しても敏感に感知する能力を持つことが示唆される。このため、こんど触角その他の感覚毛の機能について、行動面からのさらに詳細な観察を続ける必要があると考えられる。

4. 交尾行動

巣穴の外（シャーレの中）に取り出した雄は、交尾後も長時間（28分～3時間20分）雌を捕捉した。これは雄の顎脚がはずされる度に雌が逃走をくり返したため、雄がかなり興奮していたことに起因すると思われる。これに対して、巣穴の雄は5～15分程のcarryingの後に雌を開放した。空間的に狭く、かつ密閉された巣穴では解放された雌が逃走することはなく、このことから短時間のcarrying行為は巣穴における適応的な行為であると考えられる。すでにBEHBEHANI（1978）は礫を基質として、多数の個体を飼育しながら交尾行為を観察している。この報告によると交尾とrockingの後には12～24時間のcarrying行為が認められる。これは砂利や礫の基質では、雄個体が雌の逃走と侵略個体の影響によって極度の興奮状態におかれていることを示唆する。シャーレの中ではcarrying行為のみが他の行為から独立して単独で行われることが観察された。これに対してcopulationとrockingの両行為は、巣穴とシャーレのどちらの場所においても常に連鎖的に結びついた一組の行動として行われており、BEHBEHANI（1978）が報告したのと同じ様にcopulationの後には必ずrockingが付随して行われていた。これはヒメハマトビムシの場合、copulationとrockingの両行為が交尾行動のなかで特に強く結びついた関係にあることを示すものと考えられる。BEHBEHANI（1978）および本観察の結果とWILLIAMSON（1951）の報告との間には、種は異なるが両行為の順序がまったく逆転する現象が見られ興味深い。脱皮雌に対する雄の興味は時間の経過とともに次第に減少し、脱皮後はほぼ14～18時間をその限度とした。DAHL（1973-b, 1975）はハマトビムシ類の雌に雄誘引物質が存在し、その分泌器官の開口部が体表面にあることを示唆し

たが、HARTNOLL & SMITH (1980) によると、*Gammarus duebenii* の雌に雄誘引能力が見られるのは卵巣の発達した脱皮サイクルの特定の時期の個体に限られるという。本観察で見られた雄の行動からは、ヒメハマトビムシの雌においても、雄誘引物質の分泌が行われていることが示唆されるが、さらに、脱皮前 20 ～ 30 時間頃にはすでにその分泌が開始され、それによって脱皮時までに配偶者の選択決定がなされている可能性が強い。

5. 脱皮

坑道網より下層に営巣した個体では実質 83 % の高い脱皮率が得られた。これに対して、坑道網の附近では 2 個体にぬけ殻が確認されたに過ぎず、他に脱皮した形跡は認められなかった。坑道網のある地表附近には、常に多数の個体が密集しており、巣穴の侵略行為がよく観察された。従ってこの様な状況の下で脱皮が行われた場合、脱皮個体は巣穴に侵入してくる個体との闘争の結果、傷害を受ける危険があると考えられる。一方、坑道網より下層に営巣した個体は、他の個体からは完全に隔絶された状態にあるため、この様な傷害を受ける機会は少ないと考えられる。このことから深層へ向けて掘砂し、営巣する行為は、本来脱皮を目的としたものではないかと推察される。これが事実とすれば、交尾前の雌に見られた深層への掘砂と営巣行為も、産卵に先立って行われる脱皮行為 (MORINO, 1978) を目的とした行動であったと考えられる。脱皮が行われた巣穴の深さと、脱皮後巣穴を閉鎖し、脱出を開始した時期とは共に気温の変動に対して相関を持つようである。前者の場合、9 月下旬から 11 月にかけて巣穴が深層へ移動する傾向を示している (図 5)。しかし、この移動に関しては、基質の地温が全体的にはほぼ均一であったことを考慮すると動物が温度選択性に基づいて取った行動とは必ずしも考えられず、その原因は明らかでない。同様に、巣穴からの脱出時期は巣穴が深層化するのと似たような傾向で遅延化している (図 4)。これは気候の寒冷化に伴って脱皮個体の回復力が低下した結果と理解される。

引用文献

- BEHBEHANI, M.I., 1978. Studies on the ecology of *Orchestia platensis* KRØYER 1845 (Crustacea: Amphipoda). Ph. D. Thesis. University of New Hampshire.
- BOCK, K.D., 1967. Experimente zur Ökologie von *Orchestia platensis* KRÖYER. *Z. Morph. Ökol. Tiere*, 58:405-428.
- BOWER, D.E., 1964. Natural history of two beach hoppers of the genus *Orchestoidea* (Crustacea: Amphipoda) with reference to their complemental distribution. *Ecology*, 45(4): 677-696.
- DAHL, E., 1973 a. Antennal sensory hairs in talitrid amphipods (Crustacea). *Acta Zool.*, 54: 161-171.
- 1973 b. Presumed chemosensory hairs in talitrid amphipods (Crustacea). *Ent. Scand.*, 4: 171-180.

- 1975. Pheromones in aquatic invertebrates. In *Biological Signals*. Kungl. *Fysiografiska Sällskapet of Lund, Sweden*. pp. 95-114.
- HARTNOLL, R.G. & S.M. SMITH, 1980. An experimental study of sex discrimination and pair formation in *Gammarus duebenii* (Amphipoda). *Crustaceana*, 38 (3): 253-264.
- HURLEY, D.E., 1959. Notes on the ecology and environmental adaptations of the terrestrial Amphipoda. *Pacific Sci.*, 13(2): 107-129.
- 1968. Transition from water to land in amphipod crustaceans. *Am. Zoologist*, 8:327-353.
- INOUE, H., 1979. The significance of variations in dorsal body markings of *Orchestia platensis* KRØYER (Amphipoda, Talitridae). *Proc. Jap. Soc. syst. Zool.*, (16): 23-32.
- MORINO, H., 1972. Studies on the Talitridae (Amphipoda, Crustacea) in Japan. I. Taxonomy of *Talorchestia* and *Orchestoidea*. *Publ. Seto Mar. Biol. Lab.*, 21(1): 43-65.
- 1975. Ditto II. Taxonomy of sea-shore *Orchestia*, with notes on the habitats of Japanese sea-shore talitrids. *Ibid.*, 22(1/4): 171-193.
- 1978. Ditto III. Life history and breeding activity of *Orchestia platensis* KRØYER. *Ibid.*, 24(4/6): 245-267.
- 1981. Ditto IV. The development of gnathopod II in *Orchestia platensis* KRØYER. *Ibid.*, 26(1/3): 1-13.
- REID, D.M., 1938. Burrowing methods of *Talorchestia deshayesi* (AUDOUIN) (Crustacea, Amphipoda). *Ann. Mag. nat. Hist.*, 1:155-157.
- RÜPPELL, G., 1967. Zur Lokomotionsaktivität des Amphipoden *Orchestia platensis* im Freiland und im Laboratorium. *Helgol. wiss. Meeresunters.*, 15(1-4): 172-180.
- WILLIAMSON, D.I., 1951. On the mating and breeding of some semi-terrestrial amphipods. *Dove Mar. Lab. Rep.*, 3rd ser., (12): 49-61.