

# 琉球大学学術リポジトリ

## オキナワハクセンシオマネキの日周活動と有機窒素 摂取量

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学教育学部 公開日: 2009-01-21 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 仲宗根, 幸男, 川, 和代, Nakasone, Yukio, Kawa, Kazuyo メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/20.500.12000/8867">http://hdl.handle.net/20.500.12000/8867</a>

# オキナワハクセンシオマネキの日周活動と有機窒素摂取量\*

仲宗根 幸 男\*\*・川 和 代\*\*

## Daily Activity and Ingestion Amount of Organic Nitrogen of *Uca lactea perplexa* (H. Milne Edwards) (Decapoda, Ocypodidae)\*

Yukio NAKASONE\*\* and Kazuyo KAWA\*\*

(Received July 20, 1982)

### summary

Investigations on the daily activity and ingestion amount of organic nitrogen of *Uca lactea perplexa* were made in the estuary of the Okukubi river, Okinawa Island, from May 1980 to January 1981.

In September the crabs started activity after four to twelve minutes from the recession of the tide, while in December they began activity after about two hours. This may be due to a difference in soil or air temperatures between September and December. Active time of individuals outside burrow between emergence from burrow and subsequent descent into the burrow was on an average about three minutes in summer and about five minutes in winter. This may be related to differences in soil moisture and the rate of evaporation from the crabs' body between summer and winter. There was a correlation between organic nitrogen content and the amount of fine particles ( $<0.063$  mm) in surface soil. Lower level (D) of habitat contained more organic nitrogen and fine particles than in upper level (A). Number of sand pellets produced by the crabs per unit time tended to decrease as their carapace width increases. Number of sand pellets produced by the crabs in the quadrat A was estimated and it was on an average 672 pellets per individual per active day. Ingestion amount of organic nitrogen was estimated using the degree of rejecting coarser particles ( $A=0.9583$ ) given by ONO (1965) (Table 4).

\*) 本研究の一部は文部省科学研究費補助金総合研究(A), No.334035 の分担研究によった。

\*\* ) 琉球大学教育学部生物学教室 (Biol. Lab., Coll. Educ., Univ. of the Ryukyus, Okinawa 903-01, Japan)

はじめに

沖縄産のハクセンシオマネキは本土産のものと同一种として扱われてきたが、CRANE (1975) は沖縄産のものを別亜種とし、分布地域も本土産のものとは異なることを示した。仲宗根・岡留 (1981) は生態的にもいくつかの点で異なることを指摘し、和名を新たにオキナワハクセンシオマネキとした。また、このハクセンシオマネキの生態の一部がさらに明らかにされてきた (MURAI et al., 1982)。今回は本種の日周活動と摂食量の推定を行なうことを目的に、予備調査を含めて1980年5月から1981年1月まで調査した。

調査地と方法

調査地は沖縄本島の金武町にある億首川河口で、左岸にはメヒルギ、オヒルギ、ヤエヤマヒルギ、ヒルギモドキで構成されるマングローブ林がある。調査地点はマングローブ林より低潮線寄り、干潮時には完全に干出し干潟となるところであり、底質は主に砂泥から成り冬場にはアオノリが繁茂する (Fig. 1)。

調査は毎月2~3回干潮時に行ない、気温、地温をそのつど記録した。Fig. 1に示したA, B, C, Dの各地点に1×1mのコードラートを設置した。調査員3名でコードラートA, B, Dについて活動曲線を作成した。各コ

ードラート別に表層から深さ約4cmまでを採土したあと、恒温乾燥器 (105℃) で乾燥させ、充分乾燥した試料200gをとり、日本工業規格標準篩の目開き4000μから62μまでの7シリーズでふるい分けた。結果を正規確率紙の縦軸に積算重量(%)、横軸に粒度(φ)をとって粒度曲線を作成し、平均粒度(Mz)を求めた。また、各コードラートから表層2mm程度を鉄板ではぎとって採土し、直ちに濃ホルマリンを2、3滴注いで密封した。1個体が3分間に出す砂団子の数を甲幅の大きさと雌雄別に各個体について4~5回数えた。砂団子は採取後直ちに濃ホルマリンを2、3滴加えた。採取した表層土と砂団子は室内乾燥後、恒温乾燥器 (60℃) で12時間乾燥させ、その5gをとりCNコーダーで全有機窒素含有量を測定した。

結果及び考察

A. 日周活動 (Daily Activity)

1980年9月14日のコードラートA, B, Dの活動曲線をFig. 2に示した。コードラートAの干出時刻は12時5分、活動開始時刻は12時15分、冠水時刻は18時10分、活動終了時刻は18時8分だった。コードラートBの干出時刻は12時36分、活動開始時刻は12時48分、冠水時刻と活動終了時刻はともに17時51分だった。コードラ

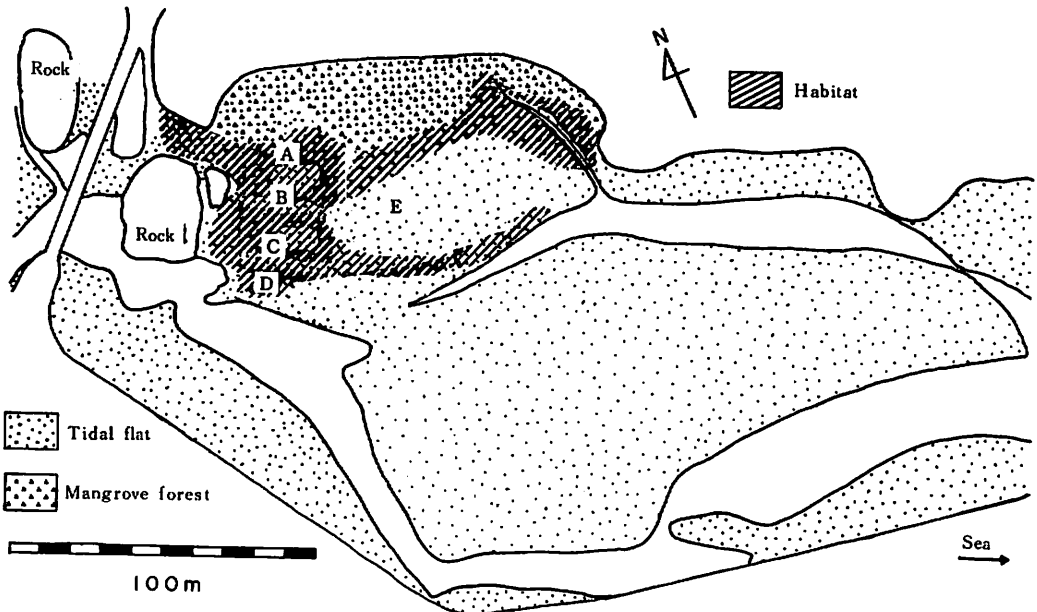


Fig. 1. Map showing the study area in the estuary of the Okukubi river, Okinawa. A, B, C, D, and E indicate the site of each quadrat (1x1m).

仲宗根・川：オキナワハクセンシオマネキの日周活動と有機窒素摂取量

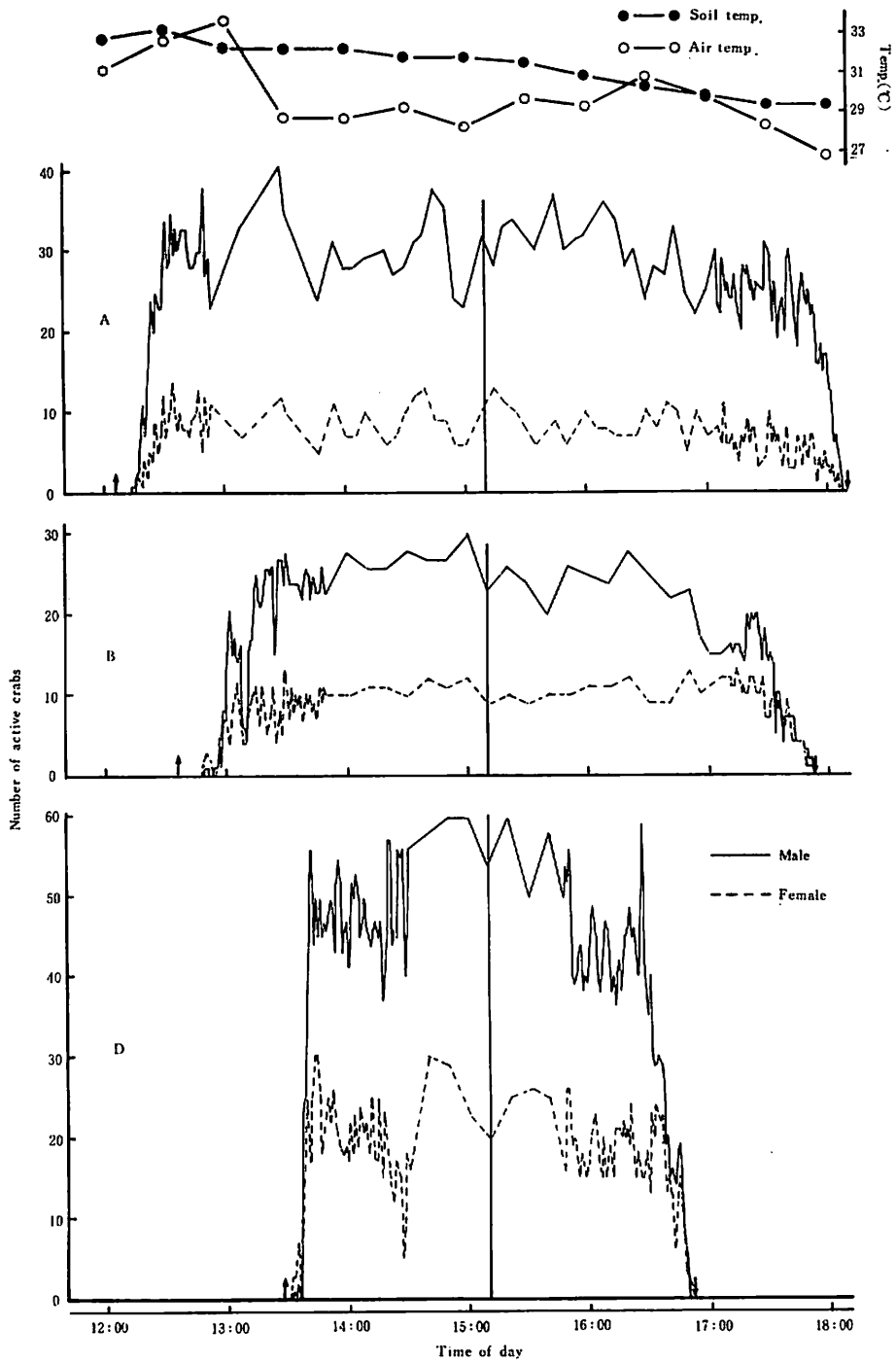


Fig. 2. Sequential change in the number of active crabs outside burrow in the quadrats A, B and D on 14 September, 1980. Up and down arrows show the time of emergence and submergence of the tide, respectively. Vertical line indicates the time of the lowest tide of the day.

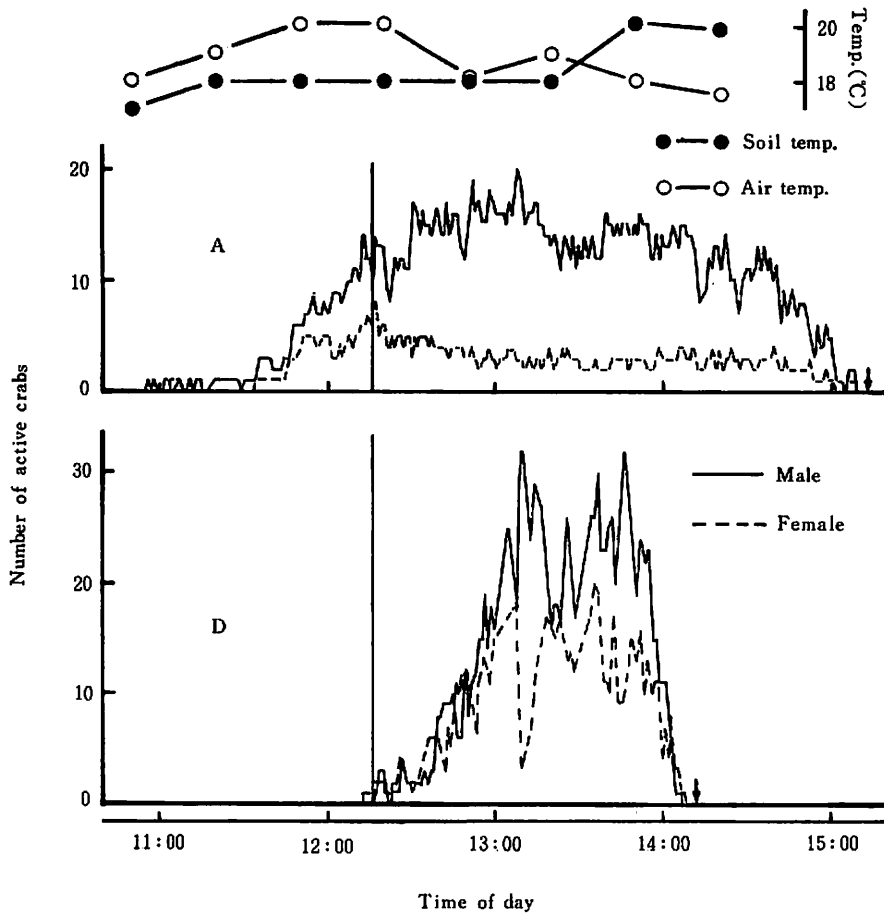
トDの干出時刻は13時27分、活動開始時刻は13時31分、冠水時刻と活動終了時刻はともに16時51分であった。

干出後4～12分経って活動個体が発見し、その後活動個体数は急速に増加し、冠水直前まで多くの個体が活動

した。また、現場最干潮時刻を中心に対称的な活動曲線を示した。各コードラートの干出時間と活動時間はTable 1に示したように、ほぼ一致していることがわかる。コー

**Table 1.** Length of low tide period and activity time period of the crabs in each quadrat in September and December, 1980.

Quadrat	September			December	
	A	B	D	A	D
Length of low tide period (h)	6.08	5.25	3.40	6.22	4.18
Activity time period (h)	5.88	5.05	3.33	4.27	1.93



**Fig. 3.** Sequential change in the number of active crabs outside burrow in the quadrats A and D on 21 December, 1980. The tide receded at nine o'clock in the quadrat A and at ten o'clock in the D. Down arrow shows the time of submergence. Vertical line as in Fig. 2.

ドラートAは生息地の高所にあり、コードラートDは低所にあるため、AとDの個体の活動時間に約2時間30分の差がある。いずれのコードラートとも、開口巣穴数と活動個体数は一致し、また雄の活動個体が圧倒的に多かった。

コードラートAとDについて12月21日の活動曲線をFig. 3に示した。コードラートAの干出時刻は9時、活動開始時刻は10時55分、冠水時刻は15時13分、活動終了時刻は15時11分だった。コードラートDの干出時刻は10時、活動開始時刻は12時12分、冠水時刻は14時11分、活動終了時刻は14時8分だった。

9月と異なって、干出後コードラートAでは1時間55分、Dでは2時間12分も経ってから活動個体が出現し、活動個体数も徐々に増加していることがわかる。コードラートAでは活動開始時刻から約2時間後に活動個体数がピークに達し、コードラートDでは約1時間後にピークに達している。また、ヒメシオマネキでも夏と違って、3月には干出後約47分経ってから活動個体が出現し、活動個体数のピークは干出から約1時間後に達した(NAKASONE, 1982)。このように、干出時刻と活動個体の出現時刻のあいだの時間的ずれは夏と冬の地温または気温の差に関係があると考えられる。それで、9月と違って各コードラートの干出時間と活動時間とは一致していない(Table 1)。例えば、コードラートAの場合9月と12月の干出時間は12月が0.14時間長いのに対し、活動時間は逆に9月が1.61時間長かった。コードラートDの場合には9月の干出時間は12月と比べて0.78時間も短いのに対し、逆に活動時間は1.4時間も長かった。このように、冬場の活動時間が夏場に比べて短くなっているのは干出後の活動個体の出現が遅いためである。それで、冬場の活動曲線は現場の最干潮時刻以降にかなりずれていることがわかる。

コードラートAとDの活動個体数を9月と12月で比較するといずれも12月で少なくなっているが、これは不活動個体の存在と分散が考えられる。特に、コードラートDでの雄の活動個体数の半減は、9月と比べて中・大形個体がかかり減っていることから、分散によるものと考えられた。活動には干潟表面から10cmの深さで18℃以上を必要とし、活発な活動には20℃以上の気温が必要である。気温が18℃以下ではほとんど活動しなかった。また気温が18℃以上でも寒風が強く吹く日はほとんど活動しなかった。本土産のハクセンシオマネキの活動が干潟表面から10cmの深さで13℃以上を必要とする(山口, 1970)のに対し、オキナワハクセンシオマネキの活動はそれより5℃も高い温度を必要とすることになり、分布の北限が沖縄島となっていることも理解できる(CRANE, 1975)。

## B. 個体の巣穴外の活動時間 (Active Time of Individuals outside Burrow)

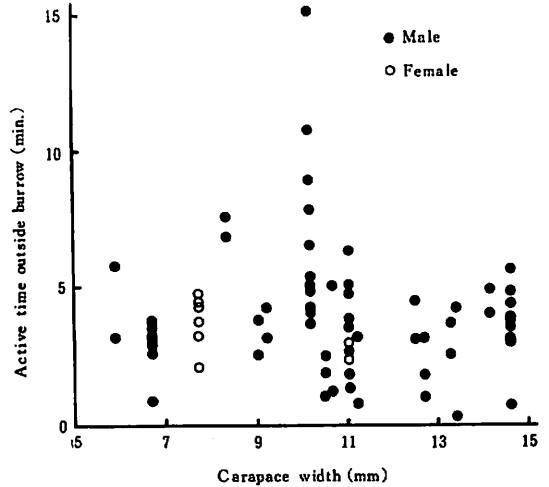


Fig. 4. Active time of individuals outside burrow between emergence from burrow and subsequent descent into the burrow, in summer 1980. Measurements were made several times about each individual.

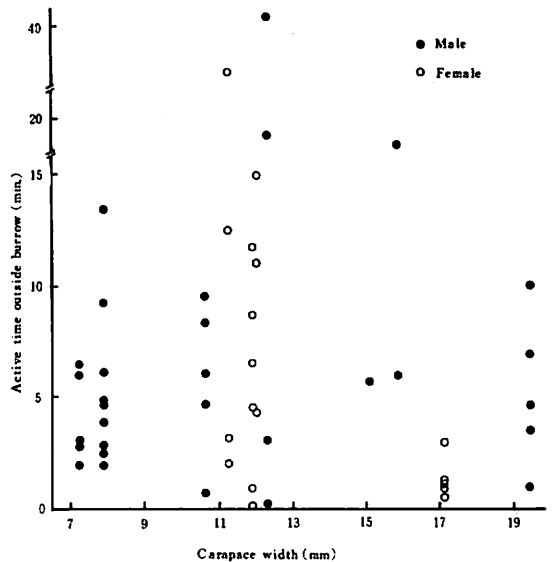


Fig. 5. Active time of individuals outside burrow between emergence from burrow and subsequent descent into the burrow, in winter 1980. Measurements were made several times about each individual.

本種は内湾や河口干潟の小潮平均低潮線から小潮平均高潮線までの範囲を主な生息地とし(NAKASONE, 1977)比較的長時間にわたって温度変化の激しい空気中にさらされるため、時々巣穴に入って水分を補給する。この水分は呼吸に必要であると同時に、口に運んだ表層土の中から有機物やバクテリアを口器でろ過選別することにも使われる。

このように活動中巣穴に入ったり出たりするが、個体が巣穴の外で活動している時間の測定結果を夏と冬について示したのがFigs. 4と5である。いずれも甲幅との関係は見い出せなかった。夏、穴から出て穴に入るまで巣穴の外で活動している時間の平均は約3分間で、まれに10分以上も活動する個体がみられた。冬の場合の平均は約5分間で、10分以上も活動する個体がよくみられるようになり、或る個体は40分以上も活動した。また、巣穴に入ってから出現するまでの時間は夏の場合40±28秒(平均±標準偏差)であった(MURAI et al., 1982)。このように、夏と冬における巣穴外の活動時間の差は夏に比べて冬の干潟がよく湿っていることと体表からの水分蒸発が低く抑えられていることに関係があると考えら

れる。

C. 各コードラートの粒度と表層土の有機窒素含有量 (Soil Texture and N-content of Each Quadrat)

各コードラートにおける11月の粒度曲線を作成し、平均粒度を求めたのがTable 2である。平均粒度はFOLK and WARD (1957)の $Mz = (\phi 16 + \phi 50 + \phi 84) / 3$ で表現した(庄司, 1971; 小澤・野島, 1976)。平均はその値が小さければ粒径が粗く、大きければ細かいことを表わしている。この結果はコードラートD, B, A, C, Eの順で粗くなっていた。つまり、Dで平均値が最も大きく粒径が細かくなっており、Eで平均値が最も小さく粒径が粗くなっている。Eはレベルがいくぶん高く、ほとんど乾燥していて、シオマネキ類は生息していない(Fig. 1)。

各コードラートの表層土1gあたりのN(有機窒素)含有量を8月と11月の測定結果について示したのがTable 3である。各コードラートとも8月に比べて11月ではN量が高くなっている。これは11月以降の底質の湿りに

Table 2. Grain size parameters of sediments collected from surface to about 4cm in depth in each quadrat in November, 1980.

Quadrat	φ84	φ50	φ16	Mean
A	3.22	1.91	0.05	1.73
B	2.89	1.87	0.80	1.85
C	2.40	1.61	1.03	1.68
D	4.30	1.77	0.52	2.20
E	2.50	1.55	0.57	1.54

Table 3. Difference in organic nitrogen contents in the same quadrat in August and November, 1980.

Quadrat	mg N-content per gram surface soil	
	August	November
A	0.244	0.349
B	0.306	0.406
C	0.238	0.359
D	0.385	0.761
E	—	0.275

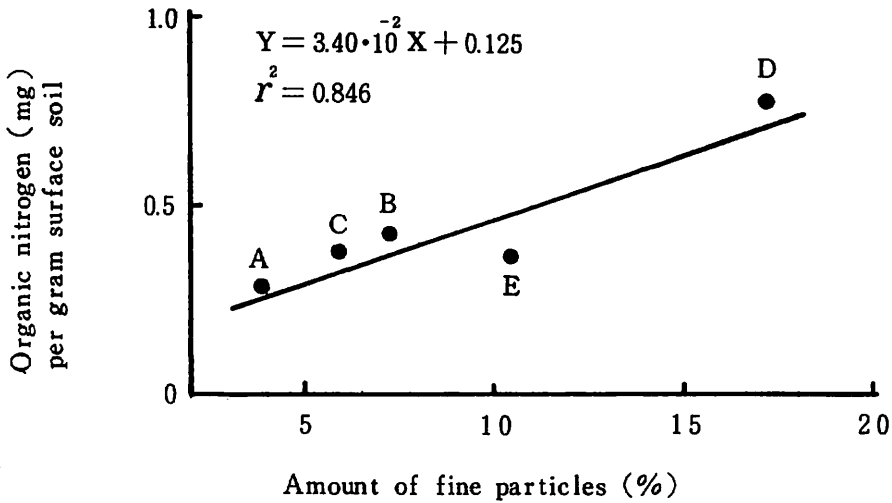


Fig. 6. Relationship between N-content and amount of fine particles ( $< 0.063\text{mm}$ ) in surface soil. A to E indicate each quadrat.

よるバクテリアの増殖およびアオノリ発芽体の出現のためと考えられる。表層土のシルト ( $< 0.063\text{mm}$ ) 量と N 量との関係を Fig. 6 に示した。この結果、ONO (1965) と NEWELL (1965) によって指摘されたように、シルト量の増加に伴って N 含有量もまた増加する傾向がわかる。生息地の高所 (A) よりも低所 (D) でシルト量も N 量も高くなっている。Figs. 2、3 からわかるように、コードラート D では生息密度が高く、稚ガニも多くみられた。このように、低潮線寄りのところは粒径が細かく N 量も高く、成長速度の速い稚ガニにとって低潮線寄りで生活することが多量の食物を比較的短時間に摂取でき、営巣も容易である (仲宗根・岡留, 1981)。

#### D. 摂食活動と有機窒素摂取量 (Feeding Activity and Ingestion Amount of Organic Nitrogen)

甲幅と 1 個の砂団子を出すのに表層土を口に運ぶ小鉗脚の回数との関係を Fig. 7 に示した。この結果、甲幅の大きさにかかわらず、小鉗脚を平均約 23 回口に運ぶことによって 1 個の砂団子を出している。摂食のために 3 分間に動かす小鉗脚の回数と甲幅の関係を Fig. 8 に示した。この結果、甲幅が大きくなるに従って 3 分間に動かす小鉗脚の回数は減る傾向にあり、これは本種とともにヒメシオマネキでも同じ傾向があることがわかっている (MURAI et al., 1982)。Figs. 7、8 からわかるように、大きい個体は砂団子 1 個を出すのに動かす小鉗脚の回数は小さい個体と変わらないが、単位時間あたりに動

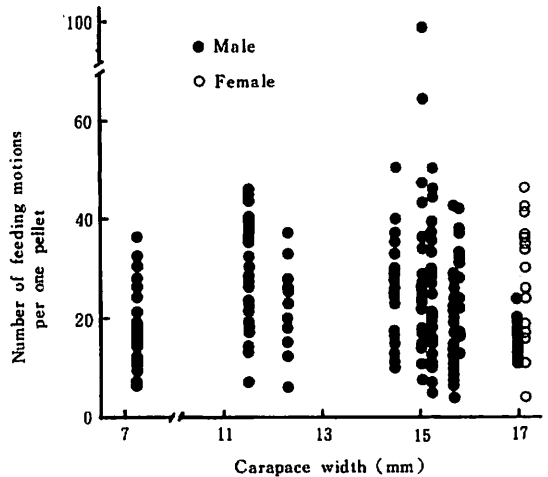


Fig. 7. Number of feeding motions of minor chela per one sand pellet. Observations were made 12 to 24 times about each individual.

かす小鉗脚の回数は少なくなる傾向があり、この事より単位時間あたりに出す砂団子の数は小さい個体よりも少なくなるものと考えられる。調査の結果、Fig. 9 に示すように 3 分あたりに出す砂団子の数は甲幅が大きく



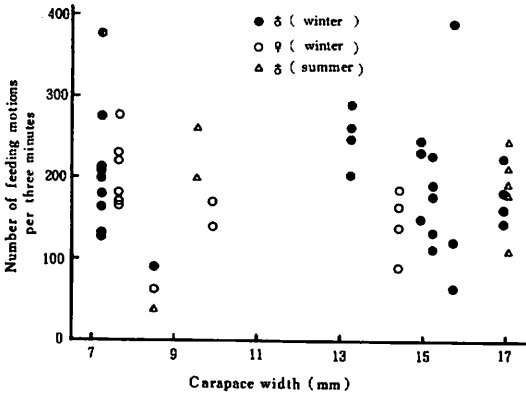


Fig. 8. Number of feeding motions of minor chela per three minutes. Observations were made several times about each individual.

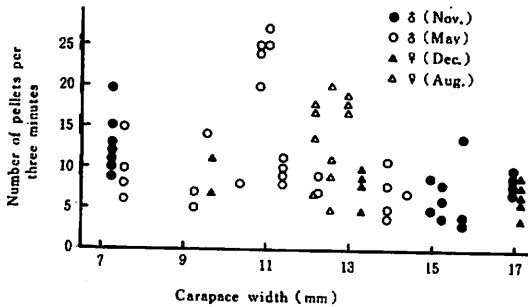


Fig. 9. Number of sand pellets produced by the crabs per three minutes. Observations were made several times about each individual.

なるに従って減っている。

砂団子の数は食物要求に必要であった砂泥の量を示していると考えられる。砂団子の数は日によってかなり異なるが、個体差もある。9月に雄10個体(甲幅9.6~17.0mm)と11、12月に雄3個体(甲幅15.3~17.0mm)および雌4個体(8.7~17.0mm)について、平均して1日にどのくらい砂団子を出すかをコードラットAで調査した。活動曲線から夏の活動時間を6時間、冬の活動時間を4時

間とみなし(Table 1)、また巣穴内外での各個体の活動時間配分資料から単位時間あたりの巣穴外での活動時間の百分率を求め、さらに単位時間あたりの砂団子数の調査結果から、1日あたりに出す砂団子の数を算出した。9月は平均して789.2個/個体/日で、11~12月は554.4個/個体/日であった。沖縄では冬季でも気温が18℃以上で寒風の吹かない日はいつでも活動するので、上記両値の平均を求めて1日あたりの砂団子数とすると、671.8個であった。それは活動した日の個体あたりの平均値である。本土産のハクセンシオマネキが平均657個/日である(山口、1970)のに対し、オキナワハクセンシオマネキは平均672個/日で、1日あたりほぼ同程度の砂団子を出していることになる。

個体の1日あたりの有機窒素摂取量は活動曲線、巣穴内外の時間配分、単位時間あたりに出す砂団子の数、表層土および砂団子のN量の測定結果から推定された。甲幅8.80mmの雌と甲幅17.00mmの雄個体について推定した。また、この雌と雄の乾体重はそれぞれ0.064gと0.743gであった。これはFig. 10の回帰式から推定した。11月と12月の調査であるので、1日の総活動時間を4時間とみなした。雌は総活動時間の76.5%を巣穴外での摂食活動に費やし、1時間に出す砂団子の数は122個であった。雄は総活動時間の65.84%を巣穴外での摂食活動に費やし、24分間に出す砂団子の数は64個であった。粗粒子吐出度(A)については今回測定していないので、ONO(1965)のハクセンシオマネキの値(0.9583)を用いて本種の摂食量を推定した。1日あたりに摂取される有機窒素量をTable 4に示した。Table 4では、1日あたりにすくいとる泥の重量(ws)は $ws = wp/A$ 、すくいとった泥の有機窒素含有量(Ns)は $Ns = ws \times Nsu$ 、1日あたりに摂取される有機窒素量(N)は $N = Ns - Np$ で求めた(ONO, 1965)。

ハクセンシオマネキは1日に1.646mgの有機窒素を摂取することが知られており(ONO, 1965)、オキナワハクセンシオマネキの甲幅8.80mmの雌個体は1日あたりに0.946mg、甲幅17.00mmの雄個体は1.437mgの有機窒素を摂取しているものと推定された。この摂取量は雌では乾体重の約1.5%、雄では約0.2%で、雌は雄よりも約7倍以上も乾体重比が高かった。なお、この摂取量は個体の1日の活動を追って推定されたものではなく、また本種の粗粒子吐出度(A)についても測定していないため多少の誤差を含んでいると考えられる。

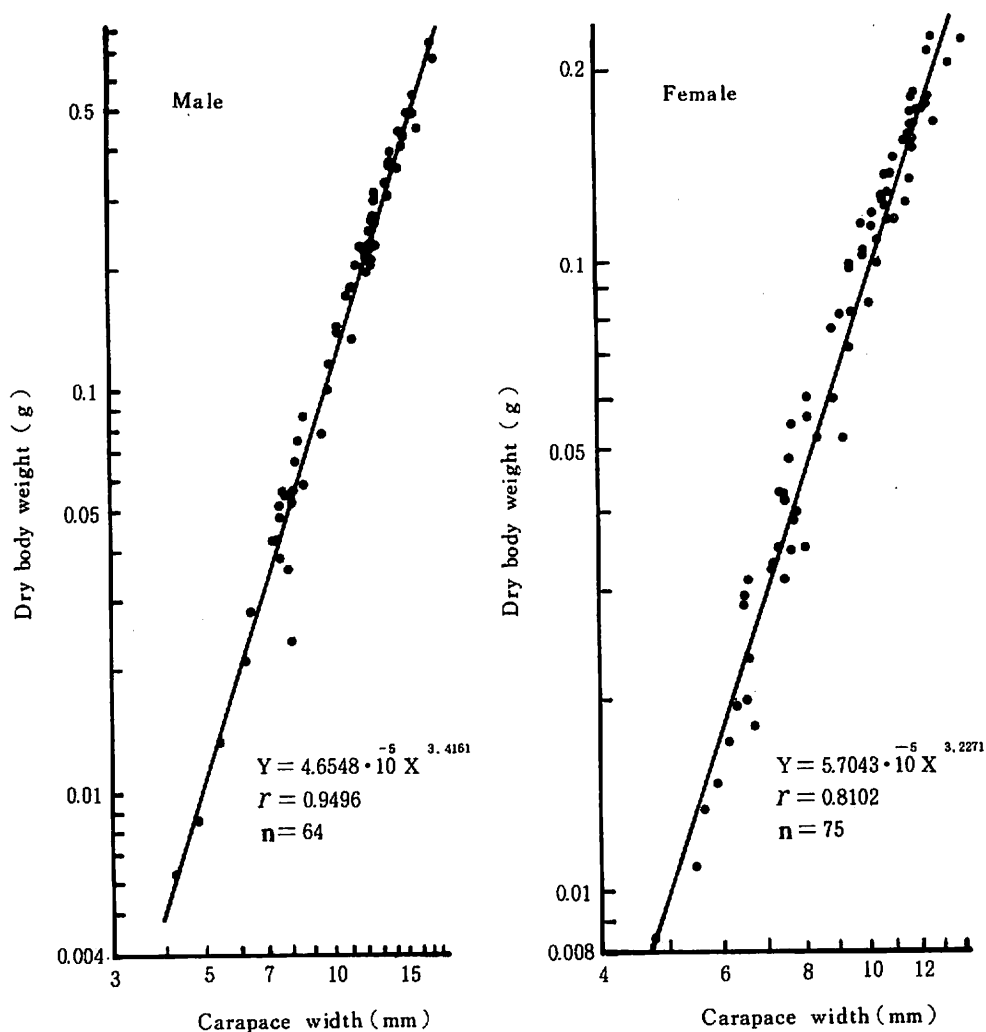


Fig. 10. Relationship between carapace width and dry body weight.

### 謝 辞

表層土および砂団子中の全有機窒素含有量の測定に際し、機器の使用を許可していただいた九州大学理学部生物学教室生態学研究室の小野勇一教授並びに測定を心よくひき受けていただいた同研究室の村井実助教授、五嶋聖治氏（現在、北海道大学水産学部増殖学教室）に厚く御礼申し上げます。また、調査に協力してくれた上ノ原和幸、茨木隆代、並びに土山京子の諸氏に感謝の意を表します。

### 文 献

- CRANE, J. 1975. Fiddler crabs of the world. Ocypodidae: Genus *Uca*. Princeton Univ. Press, 736 pp.
- MURAI, M., GOSHIMA, S. and NAKASONE, Y. 1982. Some behavioral characteristics related to food supply and soil texture of burrowing habitats observed on *Uca vocans vocans* and *U. lactea perplexa*. Mar. Biol., 66 : 191-197.

Table 4. Estimations of ingestion of organic nitrogen\*

Sex		♀	♂
Carapace width		8.80 mm	17.00 mm
Dry body weight**		0.064 g	0.743 g
Number of pellets per day	np	374	421
Mean dry weight of a pellet		23.61 mg	19.55 mg
Weight of refused soil in a day	wp	8.83 g	8.23 g
N-content in gram refused soil	Npu	0.235 mg	0.272 mg
N-content in refused soil	Np	2.075 mg	2.239 mg
Degree of rejecting coarser particles	A***	0.9583	0.9583
Weight of scooped soil in a day	ws	9.21 g	8.59 g
N-content in gram substratum	Nsu	0.328 mg	0.428 mg
N-content in scooped soil	Ns	3.021 mg	3.676 mg
Ingested organic nitrogen in a day	N	0.946 mg	1.437 mg

\*) Investigations concerning the female and male were made on 30 November and on 3 December, 1980, respectively.

\*\*) The value was estimated from each regression equation in Fig. 10.

\*\*\*) The value was derived from ONO(1965).

NAKASONE, Y. 1977. Crab zonation in the Yuhi river, Okinawa Island. Jap. J. Ecol., 27: 61-70.

仲宗根幸男・岡留洋志 1981. オキナワハクセンシオマネキの生殖周期と稚ガニの成長・潮間帯および潮間帯上部に棲息するカニ類の比較生態学的研究、15-24。

NAKASONE, Y. 1982. Ecology of the fiddler crab *Uca (Thalassuca) vocans vocans* (Linnaeus) (Decapoda, Ocypodidae) I. Daily activity in warm and cold seasons. Res. Popul. Ecol., 24: 97-109.

NEWELL, R. 1965. The role of detritus in the nutrition of two marine deposit feeders,

the prosobranch *Hydrobia ulvae* and the bivalve *Macoma balthica*. Proc. zool. Soc., Lond., 144: 24-45.

ONO, Y. 1965. On the ecological distribution of ocypoid crabs in the estuary. Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ. Ser. E (Biol.), 4: 1-60.

小澤智生・野島哲 1976. Visher 法による堆積物の粒度分析法とそのベントス研究への適用—粒度分析法のレビュー—および福岡県津屋崎での調査例を伴って。ベントス研連誌, 11/12: 35-49.

庄司力偉 1971. 堆積学, 178-184. 朝倉書店。

山口隆男 1970. ハクセンシオマネキの生態 (I)。

Calanus (熊大合津臨海実験所報), 2: 5-30.