

原 著

礫浜の希少カニ類マメアカイソガニの地理的分布と生息場所特性

放送大学大学院 中 岡 由起子
奈良女子大学研究院自然科学系 和 田 恵 次

Geographical distribution and habitat characteristics of the rare pebble-shore crab *Cyclograpsus pumilio* Hangai & Fukui, 2009. Yukiko Nakaoka (*The Open University of Japan*) and Keiji Wada (*Nara Women's University*)

The occurrence of the rare shore-crab *Cyclograpsus pumilio* Hangai & Fukui, 2009 (Varunidae) was surveyed with the habitat characteristics along the coast of the Japan Sea from Fukui Prefecture to Hyogo Prefecture, and along the coast of the Pacific from Mie Prefecture to Kochi Prefecture. This species was found at many shores of the entire survey area. The beach where *C. pumilio* occurred, was located partly protected from outer ocean. The tide level of the beach ranged from the mean tide level to the extreme high water of spring. These beaches were composed of pebbles or cobbles of 2-20 cm, and always bore stranded alga that was the main food of *C. pumilio*. Cross-shore distribution of *C. pumilio* on a cobble beach showed the peak at the mean high water of spring, ranging from the extreme high water of spring to the mean high water of neap.

Keywords : *Cyclograpsus pumilio*, pebble-shore, geographical distribution, habitat characteristics, food habit

要旨：日本の紀伊半島から四国にかけての限られた転石海岸からしか記録のないモズクガニ科のマメアカイソガニ *Cyclograpsus pumilio* Hangai & Fukui, 2009について、紀伊半島から四国までの太平洋沿岸と福井県から兵庫県までの日本海沿岸で分布調査を行った。その結果、太平洋側では三重県から和歌山県、大阪府、そして徳島県・高知県に、日本海側では兵庫県から福井県までの広範囲に分布していることが明らかになった。それらの生息地は、いずれも外海から少し遮蔽された礫浜で、2～20cmの小礫が堆積、打ち上げ海藻が堆積した大潮最大満潮線から平均潮位までの範囲という特徴が認められた。調査地の中から、潮上帯から潮間帯下部までを同様の小礫が覆う礫浜を選んで垂直分布をみたところ、本種は、小潮平均満潮線から大潮最大満潮線までの範囲に出現し、大潮平均満潮線付近で最も多く分布していた。本種の胃内容物は、雌雄ともにほとんどが海藻片で占められており、打ち上げ海藻が主要な餌となっていた。本種の生息には、大潮の満潮線付近に2～20cmの小礫が深く堆積し、かつ餌となりうる打ち上げ海藻が漂着するような海浜環境が重要と言えよう。

キーワード：マメアカイソガニ、転石海岸、地理的分布、生息場所特性、食性

はじめに

マメアカイソガニ *Cyclograpsus pumilio* Hangai & Fukui, 2009 (図1) は、アカイソガニ属の1種で、日本の紀伊半島沿岸 (Fukui, 1988; Hangai et al., 2009; 締次, 2013)、四国 (和田, 2012) と山陰 (桑原, 私信) のごく限られた海岸

からしか記録のないモズクガニ科の希少種である。生息域が潮間帯上縁部に限定されたアカイソガニ属の生態的知見は少なく (Fukui, 1988; 奥井・和田, 1999; Bacon, 1971; McLay & McQueen, 1995; 伊藤ほか, 2014)、本種マメアカイソガニに限定すれば、生活史 (Fukui, 1988) と生息地の環境の定性的な記録 (和田, 2012) しかない。



図1. マメアカイソガニ. 和歌山市大川住吉崎産。甲幅8.0mm♀。歩脚の前節後縁に本種の特徴である短毛が認められる。

これまでの報告から、本種は転石潮間帯上縁部という限られた領域の優占種となるとされている。そのような場所は防潮堤や道路の建設により多くの海岸線で破壊され、潮上帯が健全に維持されている転石海岸が少なくなったことと、本種が砂利性転石地の深層部に生息することが、本種の記録例が極めて少ない理由とみられる。

本研究は、このように生息記録が限定されているマメアカイソガニが既知の地域を越えて広く分布しているかを、近畿・四国・中国地方にわたっての調査により明らかにすることと、生息地のもつ環境特性を特徴付け、生息に関係すると考えられる餌内容を明らかにすることを目的とした。

方法

地理的分布

既にマメアカイソガニの生息が知られている紀伊半島西岸（大阪南部～和歌山中中部）（Fukui, 1988）を中心に三重県から四国西岸までの太平洋沿岸、及び福井県から兵庫県までの日本海沿岸の礫浜で、本種の生息確認調査を2012年3月から2014年5月の大潮前後に行った。

調査海岸は、10海域（三重県中部～和歌山県東岸：2013年6月22～23日、和歌山県南部：2012年12月14～15日・2013年8月21日、和歌山県中部：2012年9月22日・11月18日、大阪府南部～和歌山県北部：2012年9月16日、兵庫県南あわじ市：2013年2月11日、徳島県北部：2012年8月16～19日、福井県若狭湾付近：2013年8月10～11日、京都府北部：2012年11月4日、兵庫県北部：2013年5月4～5日、高知県西部～愛媛県南部：2014年5月1～2日）の148地点である（図2）。

各調査礫浜の潮間帯上縁部3～6カ所で礫層を深さ約10～20cmまで掘り起こし、マメアカイソガニの生息の有無を調べた。生息が確認できた場合は確認頻度の多さを4段階（+++：10回掘り起こしたうち5～10回本種確認、++：10回掘り起こしたうち2～4回本種確認、+：10回掘り起こしたうち1回本種確認）で記録した。

各調査礫浜の環境条件として、潮汐レベル、礫形、礫サイズ（最大の礫と最小の礫の長径）、転石下の底質、漂着堆積物を記録した。

垂直分布

本種の垂直分布を把握するため、潮上帯から潮間帯下部まで、ほぼ様なサイズの礫に覆われている和歌山県由良町三尾川の礫浜（図3）にて、ベルトトランゼクト法による分布調査を、2012年5月5日に行った。調査礫浜の陸側潮上帯から海側潮間帯中部にかけて調査地点を一定間隔、約1.5m毎に8カ所設け、各地点にコドラート（50cm×50cm）を2個設置した。各地点の礫サイズは1～20cm（1～15cm：P7，2～10cm：P2～5，2～15cm：P0，2～20cm：P8）であった。各コドラート区画内の礫を深さ約20cmまで取り除き、そこで確認されたカニ類を全て採集し、種と個体数を記録した。

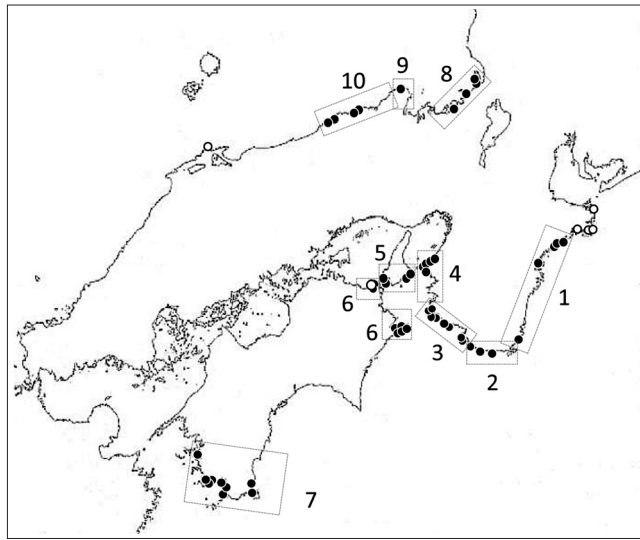


図2. 分布調査海域（1：三重県中部～和歌山県東岸，2：和歌山県南部，3：和歌山県中部，4：大阪府南部～和歌山県北部，5：兵庫県南あわじ市，6：徳島県北部，7：高知県西部～愛媛県南部，8：福井県若狭湾付近，9：京都府北部，10：兵庫県北部）とマメアカイソガニ生息地点。●は生息地点，○は他の研究者からの報告（桑原，私信；和田，2012；締次，2013）のあった地点。

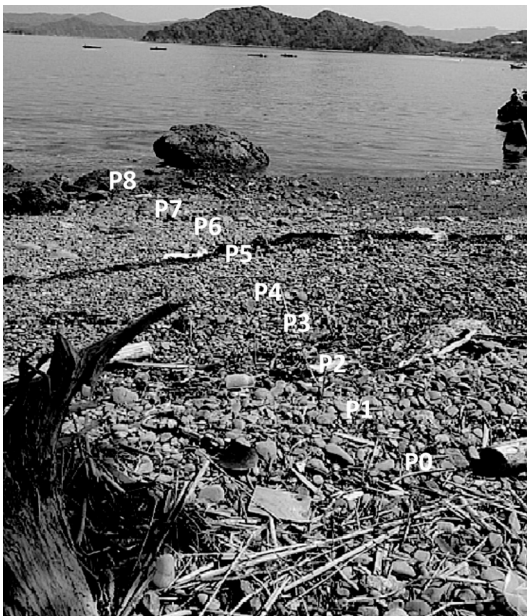


図3. 垂直分布調査礫浜（和歌山県由良町三尾川）。P0～P8は分布調査の地点番号を示す。

食性

和歌山県御坊市壁川崎にて，2012年11月18日，2013年5月1日の，いずれも最満潮後2時間以内の時間帯にマメアカイソガニを採集し，それら（雌11個体，雄6個体）の胃内容物を調べた。採集個体は採集直後に75%アルコールで固定後，8時間以内に10%ホルマリン溶液に移した。後日，個体の性別と甲幅を記録した後，解剖により胃を取り出して内容物を実体顕微鏡下で観察した。胃の内容物は，植物性（葉状海藻片，糸状海藻片，単細胞藻類），動物性（甲虫他），デトリタス，鉾物に分類し，その各項目の占める割合を目視により求めた。餌内容物の比率は以下の式（Hines, 1982）によりまとめた。

$$Pi = \sum_{j=1}^n x_{ij}y_j / \sum_{i=1}^6 \sum_{j=1}^n x_{ij}y_j$$

（ P_i ：餌内容 i の平均割合， y_j ： j 個体の胃充満度， x_{ij} ： j 個体の餌内容 i の占める割合）

結果

地理的分布と生息環境

マメアカイソガニは、分布調査を実施した10海域すべてで、生息地点数や生息頻度に違いはあったものの生息が確認された。即ちその生息地は、紀伊半島東岸～西岸、大阪湾、四国東岸、四国南西岸、そして福井から兵庫県までの日本海沿岸にわたる51地点となった（図2）。

本種が確認された地点は、いずれも外海からやや遮蔽された位置にある礫浜海岸であった。

本種の生息が確認された調査地点（51地点）の潮位高を海域毎にまとめた（図4）。いずれの調査海域でも、マメアカイソガニは平均潮位から大潮最大満潮線までの間で確認され、特に大潮平均満潮線付近か、それより高いレベルに多く分布していた。

本種の生息が確認できた調査地点の礫形は、ほとんどが丸礫で（50地点/51地点）、それ以外（1地点）では角礫がみられたが、礫は多面体で厚みもあり、角は比較的摩耗し丸みを帯びたものが多かった。なお、鋭角を有する角礫（13地点）、鉾物特有のへき開面で割れたような鱗片状の平礫（4地点）、サンゴ片混在礫（5地点）や砂礫混在

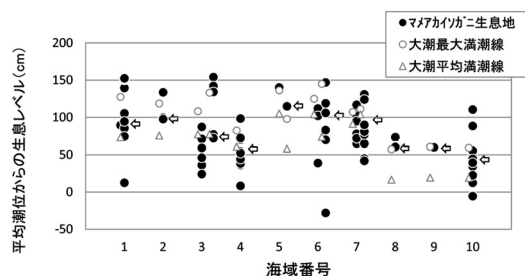


図4. マメアカイソガニが確認された地点の平均潮位からのレベル. 1～10の海域ごとに大潮最大満潮線、大潮平均満潮線とともに示した。矢印は生息数が多かった（生息確認頻度：+++または++）地点を示す。

率の高い礫（3地点）には本種の生息は確認されなかった。

生息が確認された地点の礫は、2～20cmのものでほとんど占められていた。礫層は深さ10cm以上あり、礫の密度も高い場合が多いが、礫間には必ず個体が容易に移動できる程度の隙間が確認された。礫間に砂礫（礫径2cm以下）や土砂が埋まった礫浜、礫層が浅くすぐに土砂などの底質が露出しやすい礫浜、及び20cmを越える礫が散在する礫浜などは、先に示した礫サイズの礫浜部分があっても本種は確認されず、まれに生息していても生息頻度は低かった。

本種の生息が確認された調査地点には全て打上げ海藻（褐藻、緑藻、および紅藻）が見られ、打上げ海藻が確認できない礫浜（41地点）からは、本種の生息は確認されなかった。

垂直分布

由良町三尾川での垂直分布調査では、マメアカイソガニ（N=67）の他に、アカイソガニ（N=2）、ヒメアカイソガニ（N=6）、ヒライソガニ（N=11）が採集された。マメアカイソガニは大潮最大満潮線（EHWS）から小潮平均満潮線（MHWN）に相当するP2からP6までの地点に生息し、大潮平均満潮線（MHWS）付近にあるP5で密度が最も高かった（図5）。アカイソガニはP3、P4の2地点で確認され、高潮線付近に生息するマメアカイソガニと重複した。ヒメアカイソガニとヒライソガニは最も下方のP8の1地点でしか確認されず、マメアカイソガニとの重複はなかった。

食性

検鏡個体の胃内容物の組成をまとめたところ、雌（11個体）、雄（6個体）ともに葉状海藻片や糸状海藻片といった海藻片（図6）が胃内容物の99%を占めていた（図7）。

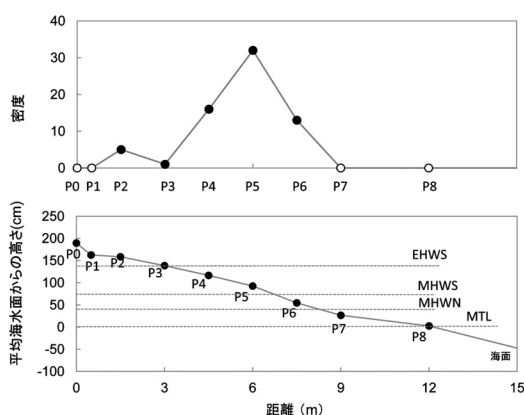


図5. 垂直分布の調査地（和歌山県由良町三尾川）における各調査地点（P0～P8）の位置とマメアカイソガニの密度（/0.5m²，白丸は0を示す）。EHWS：大潮最大満潮線，MHWS：大潮平均満潮線，MHWN：小潮平均満潮線，MTL：平均潮位。

考察

マメアカイソガニの地理的分布は、これまで記録のあった紀伊半島西岸と四国北東岸だけでなく、紀伊半島東岸、四国東岸から西岸、兵庫県・京都府・福井県の日本海沿岸にまで広く及んでいることが明らかになった。また、他の研究者からも島根県島根半島（桑原，私信）や三重県伊勢湾内など（締次，2013）での確認例が報告されている。このようなことから、本種の分布域は、紀伊半島から四国の太平洋沿岸、さらには近畿から中国地方の日本海沿岸といった地域に広がっている。今後記録の情報が増えることで、本種の分布域はさらに広がる可能性はあるが、現時点で明らかとなった本種の地理的分布の特徴は、本邦産の潮間帯性のカニ類では他に知られていない。

生息が見られた礫浜は、礫径2～20cmの丸い小礫が深さ約10cm以上堆積した礫層を有する特徴を持っていた。多様な漂着物が確認できたが、

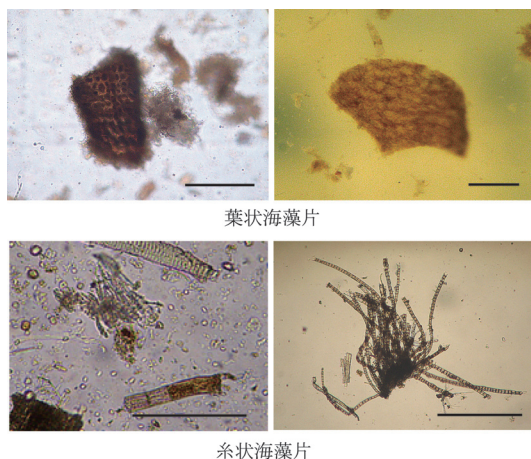


図6. マメアカイソガニの胃内容物を占めていた海藻片の顕微鏡写真。スケール：葉状海藻片，250μm；糸状海藻片，50μm（左図），250μm（右図）。

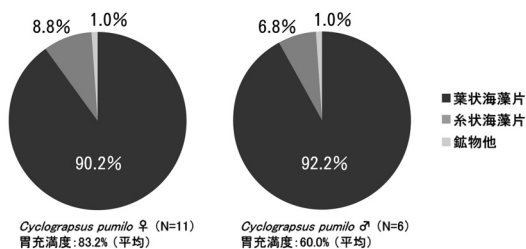


図7. マメアカイソガニの雄と雌の胃内容物の内訳。

量の多少にかかわらず打上げ海藻が必ず確認された。このような海岸は半島や小湾の内側の、外海から少し遮蔽された位置にあることから、沿岸流で運ばれる漂着物、打上げ海藻が留まりやすい場所とみられる。生息レベルは大潮最大満潮線付近にあるところが多かった。さらに同様の礫が潮間帯上縁から潮間帯中部までを覆う礫浜での垂直分布の調査結果からも、本種は大潮最大満潮線から小潮平均満潮線までの範囲に分布し、中でも大潮平均満潮線付近で最も多いという特徴を示した。即ち、潮間帯上縁部に生息するという本種の特徴が、多地域にわたる調査からも、また1つの地域

での分布調査からも確認できた。

マメアカイソガニの胃内容物は、ほとんどが海藻片であった。それら海藻は本種が生息する潮間帯上縁部には生えていないことから、これらは礫浜に漂着、堆積している打上げ海藻であるとみなされる。マメアカイソガニの分布調査で本種が生息する礫浜の共通した環境特性に、打上げ海藻の存在があったが、この特徴は打上げ海藻が本種の主要な餌であることによるものと言えよう。

一方、本種と同属のアカイソガニも、潮間帯上部に生息し、マメアカイソガニとの重複が見られたが、本種は25cmを越える比較的大きな礫が堆積する転石海岸を好み（奥井・和田，1999），小礫の多い調査浜での生息数は低かったとみられる。さらにアカイソガニでは、その胃内容物の大半が昆虫で占められており（奥井・和田，1999），海藻類が胃内容物の大半を占めていたマメアカイソガニとは利用する餌を違えている。このことが両種の共存を可能にしているものと考えられる。

謝辞

本研究の機会を与えて下さり、有益な助言をいただいた松本忠夫教授（放送大学），ならびに野外調査にご協力を頂いた福井康雄教授（大阪芸術大学短期大学部），三重県津市の締次美穂氏，徳武孝規氏に厚くお礼申し上げます。本研究の一部は関西自然保護機構研究助成金によって実施しております。原稿に対して有益な助言をいただいた2名の匿名査読者に対しても謝意を表します。

引用文献

- Bacon, M. R. 1971. Distribution and ecology of the crabs *Cyclograpsus lavauxi* and *C. insularum* in northern New Zealand. New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research, 5 : 415-426.
- Fukui, Y. 1988. Comparative studies on the life history of the grapsid crabs (Crustacea, Brachyura) inhabiting intertidal cobble and boulder shores. Publication of the Seto Marine Biological Laboratory, 33 : 121-162.
- Hangai, R., J. Kitaura, K. Wada & Y. Fukui. 2009. A new species of *Cyclograpsus* (Brachyura: Varunidae) from Japan, co-occurring with *C. intermedius* Ortmann, 1894. Crustacean Research, 38 : 21-27.
- Hines, A. H. 1982. Coexistence in a kelp forest: size, population dynamics, and resource partitioning in a guild of spider crabs (Brachyura, Majidae). Ecological Monographs, 52 : 179-198.
- 伊藤寿茂・北嶋 円・富永早望・佐野真奈美・岩崎猛朗・植田育男・村石健一・萩原清司. 2014. 江の島の岩礁海岸におけるヒメアカイソガニとアカイソガニの生息地に見られた陸水の湧出と伏流. Cancer, 23 : 9-17.
- McLay, C. L. & D. J. McQueen. 1995. Intertidal zonation of *Cyclograpsus lavauxi* H. Milne Edwards, 1853 (Brachyura: Grapsidae) along the coast of the South Island of New Zealand. Crustacean Research, 24 : 49-64.
- 奥井智子・和田恵次. 1999. 潮間帯転石地に生息するカニ類の分布と食性. 南紀生物, 41 : 31-36.
- 締次美穂. 2013. 三重県におけるマメアカイソガニの記録. 南紀生物, 55 : 159-162.
- 和田太一. 2012. 徳島県の礫浜海岸における四国初記録のキタフナムシとマメアカイソガニ. 徳島県立博物館研究報告, 22 : 69-78.