

1930年代におけるオオシロピンノによるムラサキガイの利用 – 京都大学瀬戸臨海実験所所蔵標本から –

伊谷 行^{1, 2)} * · 山田ちはる^{1, 3)} · 渡部哲也⁴⁾

要 旨

京都大学瀬戸臨海実験所の所蔵標本より, 1930年代のオオシロピンノ *Arcotheres sinensis* の標本を調査した. 1939年に和歌山県白浜町瀬戸で採集された2個体のオオシロピンノが保存された標本瓶には宿主のムラサキガイ *Mytilus galloprovincialis* が保存されていた. この標本の発見により, 宿主特異性の低い在来性のオオシロピンノが, 日本に移入して間もないムラサキガイを利用したことが明らかになった.

キーワード: オオシロピンノ, ムラサキガイ, 移入, 天敵開放仮説

1. 緒言

天敵開放仮説 Enemy release hypothesis (ERH) は, 移入種による移入の成功を説明するものであり, 移入した場所には原産地で移入種の個体群成長を抑えていた天敵(捕食者や寄生者)がおらず, また, 在来性の天敵が移入種をあまり利用しないことによって, 移入種が在来種よりも有利となるという可能性を示している (Torchin and Lafferty, 2009). 二枚貝のイガイ類の移入に関連しては, 天敵として寄生性のカクレガニ類が注目されている (Miller *et al.*, 2008; Yamada *et al.*, 2009).

アジア原産のホトトギスガイ *Musculista senhousia* のニュージーランドへの侵入に関連して, 在来のカクレガニ類 *Pinnotheres novaezelandiae* のホトトギスガイへの寄生は在来性イガイ類の *Perna canaliculus* よりも低いことが明らかになっており, ERHにあてはまると考えられている (Miller *et al.*, 2008). また, 高知県浦ノ内湾において, 近年, 南方性の移入種ミドリイガイ *P. viridis* の密度が急増しているが, 原産地における寄生者 *Arcotheres placunae* は分布せず, その代わり, 在来

種のオオシロピンノ *Arcotheres sinensis* (= *Pinnotheres sinensis*) がミドリイガイを利用することが明らかになった (Yamada *et al.*, 2009). しかし, オオシロピンノの寄生率は, 在来種であるムラサキイコ *Septifer virgatus* やヒバリガイモドキ *Hormomya mutabilis* では10~20%程度であるのに対し, 移入種であるミドリイガイへの寄生率は1~3%であり, ERHで説明できる可能性が示唆されている (Yamada *et al.*, 2009).

ERHでは, 時間の経過とともに在来性の天敵が移入種を利用し始めることによって, 天敵開放の状態が解除されることも示している (Torchin and Lafferty, 2009). ムラサキガイ *Mytilus galloprovincialis* は日本に遅くとも1932年には移入していた温帯性の外来種である (岩崎ほか, 2004) が, 現在, ムラサキガイは高い寄生率でオオシロピンノに利用されている (植田・河野, 1987; 大垣, 1997). しかし, ムラサキガイの移入初期におけるオオシロピンノ寄生状況については情報が得られていない. 本報告では, 京都大学瀬戸臨海実験所の所蔵標本を調査し, オオシロピンノが移入初期のムラサキガイを利用していたことを示す.

2. 材料と方法

京都大学瀬戸臨海実験所は, 和歌山県西牟婁郡白浜町の田辺湾湾口部南西端に位置する. 1922年の開所以来, 海産無脊椎動物の多岐にわたる研究が行われ, また, 1930年より水族館を公開しており, 多数の入場者に利用されている. 開所以来のタイプ標本はすでにHarada (1991) によりまとめられているが, 現在, 研究棟に保管されている貴重標本と, 水族館の建物に保

2011年1月11日受領; 2011年1月21日受理

1) 高知大学大学院総合人間自然科学研究科

黒潮圏総合科学専攻

〒780-8520 高知市曙町2-5-1

2) 高知大学教育学部

〒780-8520 高知市曙町2-5-1

3) 島根県松江水産事務所

〒690-0011 松江市東津田町1741-1

4) 西宮市貝類館

〒662-0934 西宮市西宮浜4-13-4

* 連絡責任者: 伊谷 行

e-mail address: itani@kochi-uac.jp

管されているその他の標本のリスト化が行われつつある(伊勢戸・大和, 私信). 著者らは, 瀬戸臨海実験所所蔵標本の十脚目甲殻類のリスト作成に参加した際, オオシロピンノの標本3瓶のうち1瓶に, オオシロピンノとともに宿主のイガイ類が保存されていたため, 再同定を行った. なお, 今回整理したカニ類標本には, 以前BRで始まる番号が付されていたが, リスト作成の際に, SMBL ARTで始まる新番号が付された(伊勢戸・大和, 私信).

3. 結果

SMBL ART-1248 (IHBr. 248) (図1, 2, 3)

ラベル情報

種名: *Pinnotheres alcocki* Rathbun シロピンノモドキ

キ

日付: 昭和14年2月 (=1939年2月)

採集地: Seto

同定結果

種名: *Arcotheres sinensis* (Shen, 1932) オオシロピンノ

標本: 甲幅10.7mm, 甲長7.6mmの抱卵雌と, 甲幅11.0mm, 甲長7.4mmの抱卵雌の, 2個体

記述: (甲幅10.7mm, 甲長7.6mmの抱卵雌) 甲の縦横比が1:1.4を越え, 日本産の近似種であるシロピンノ *Pinnotheres parvurus* Stimpson, 1858, マルピンノ *P. cyclinus* Shen, 1932, およびヒラピンノ *Arcotheres* sp. に比較すると横長である. 額から前鰓域, 胃域にかけて大きく膨らむ. 第3顎脚指節は前節の1/3程度の長さで, その先端は前節先端に届かない. 歩脚は第3歩脚が最も長く, 第3歩脚, 第4歩脚, 第2歩脚, 第1歩脚の順に続く. 第3歩脚は左右非対称で, 検討個体は右が長い. 第4歩脚指節先端内側に, 櫛歯状の剛毛列が2列並ぶ. これらの特徴は, *A. sinensis* に概ね一致する.

備考: 標本瓶には, 同一個体の左右のムラサキイガイの殻が保存されていた. 左殻はほぼ完全であり, 殻長65.7mm, 殻幅36.1mmで, 軟体部も残されていた.

京都大学瀬戸臨海実験所所蔵標本における, その他のオオシロピンノは, 以下の2点である.

SMBL ART-1240 (IHBr. 240)

ラベル情報

種名: *Pinnotheres alcocki* Rath シロピンノモドキ

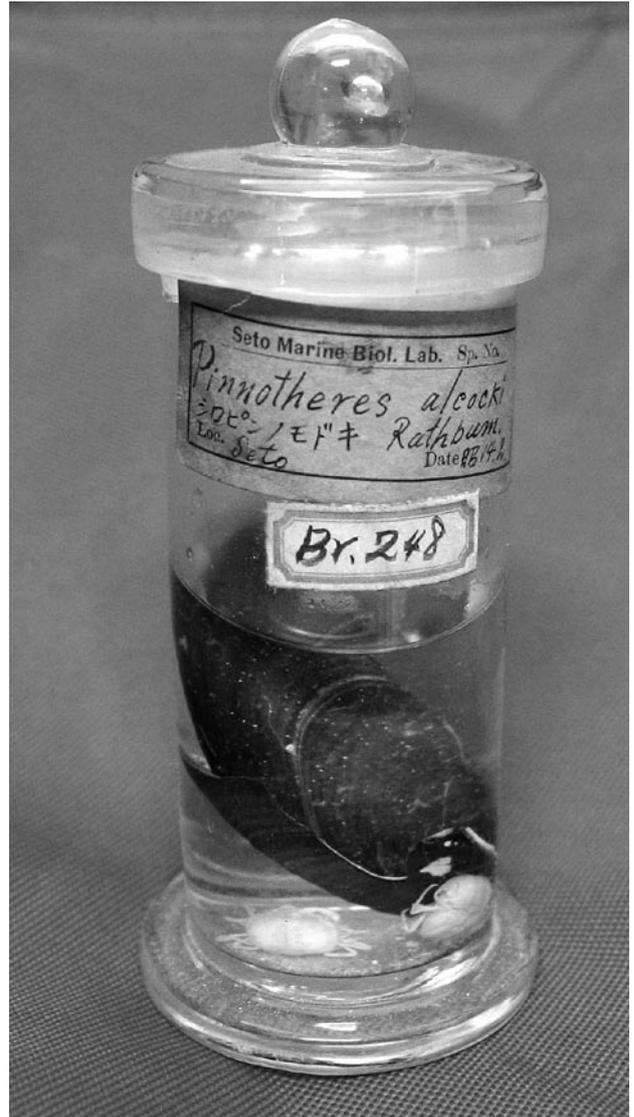


図1. 1939年に白浜町瀬戸で採集されたSMBL ART-1248 (旧番号 Br. 248).

Fig. 1. SMLB ART-1248 (former specimen number Br. 248) collected at Seto, Shirahama, Wakayama Prefecture, in 1939.

採集地: Hatakezima

同定結果

種名: *Arcotheres sinensis* (Shen, 1932) オオシロピンノ

標本: 甲幅10mm前後の抱卵雌

備考: 標本瓶内に別ラベルがあり, 何らかの標本番号 (No. 103) と日付 (1936年7月4日) の記述とともに宿主の情報 (in *Mytilus edulis*) の記述があったが, 殻は保存されていなかった. 標本の保存のため, 瓶を開封せずに外部より観察した.

SMBL ART-1244 (IHBr. 244)



図2. SMBL ART-1248に保存されていたムラサキイガイとオオシロピンノ.
Fig. 2. *Mytilus galloprovincialis* and *Arcotheres sinensis* in SMBL ART-1248.

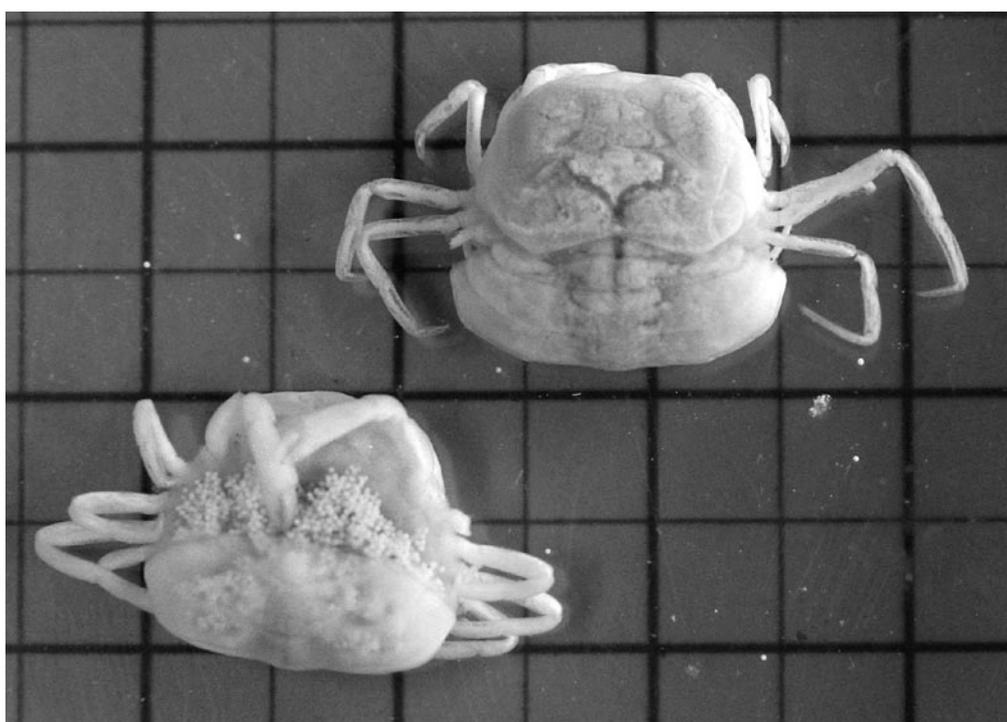


図3. SMBL ART-1248に保存されていたオオシロピンノ2個体 (方眼は5mmの正方形).
Fig. 3. Two specimens of *Arcotheres sinensis* in SMBL ART-1248 (5mm squares for scale).

ラベル情報

種名：*Pinnotheres sinensis* Shen

日付：1939年1月

採集地：Ezura

その他情報：in *Ostrea* shell

同定結果

種名：*Arcotheres sinensis* (Shen, 1932) オオシロピンノ

標本：甲幅4.8mm～12.5mmの成熟雌9個体

備考：標本瓶に二枚貝類の殻は保存されていない。

考察

SMBL ART-1248 (旧Br. 248) 標本の存在により、ムラサキイガイは日本への移入初期の1939年には、すでにオオシロピンノにより寄生されていたことが明らかになった。文献上は、1932年の神戸港における記録がムラサキイガイの初発見だとされるが、1930年前後には神戸港や東京湾に侵入しており、1930年代の中頃から後半に本州の太平洋沿岸、瀬戸内海沿岸に広まったと推定されている(梶原, 1985; 岩崎ほか, 2004; 石田ほか, 2005)。石田ほか(2005)は、ムラサキイガイの日本への移入時期を標本に基づいて調査し、最古の標本が1934年以前に広島で採集されたものであることを報告している。本標本は、1939年に紀伊半島南部の田辺湾周辺にムラサキイガイが確実に分布していた記録としても貴重である。なお、ラベルに記されている採集地のSetoは瀬戸という瀬戸臨海実験所周辺を指す地名であり、Ezuraは田辺湾南部に位置する江津良、Hatakezimaは田辺湾中央に浮かぶ島である。

日本で最も普通に見られるカクレガニ類であるオオシロピンノ *Arcotheres sinensis* (Shen, 1932) について、はじめて和名が与えられたのは1936年の「日本蟹類図説」においてであり、シロピンノモドキ *Pinnotheres alcocki* Rathbun, 1910であるとされた(酒井, 1936)。Sakai (1939) は、自身が *P. alcocki* と同定していた種が、*P. sinensis* Shen, 1932 であるとしたが、和名については言及しなかった。それ以降、著者らが確認した限りでは、1965年になってはじめて、「新日本動物図鑑」において、*P. sinensis* にオオシロピンノの和名が使用されている(酒井, 1965)。なお、*Arcotheres* 属はManning (1993) により創設された属であり、日本産のカクレガニ類からはオオシロピンノとヒラピン

ノ *Arcotheres* sp. が含まれる (Campos, 2001; Ahyong and Ng, 2007; Watanabe and Henmi, 2009)。今回、観察した3標本において、1936年採集のSMBL ART-1240と1939年採集のSMBL ART-1248では、ラベルに”*Pinnotheres alcocki* Rathbun シロピンノモドキ”と記され、1939年採集のSMBL ART-1244には”*Pinnotheres sinensis* Shen”と記されていたが、いずれもオオシロピンノであると同定された。ラベルにおける種名の相違は、同定の時期が異なっていたことに起因する可能性が高い。

SMBL ART-1248には2個体の成熟メスが保存されていた。中国山東省のGuzhenying湾でムラサキイガイにおけるオオシロピンノの寄生の影響を調査したSun *et al.* (2006) によると、単独メス、単独オス、メス-オスのペアで寄生する例がほとんどであり、複数のメスが同一宿主個体に寄生する例は1887例中17例のみであった。また、高知県浦ノ内湾でオオシロピンノの生活史を調査したAsama and Yamaoka (2008) によると、ムラサキイガイよりも小型のムラサキイガイに本種のメスが複数個体寄生する例は1820例中1例も見られなかった。この点で、SMBL ART-1248は希少な例であったか、1個体のみがムラサキイガイに寄生しており、もう1個体は別のムラサキイガイか他の宿主より得られ、同一の標本瓶に保存された可能性がある。

SMBL ART-1240の内ラベルは、本個体が *Mytilus edulis* に寄生していたことを示している。かつてムラサキイガイに *Mytilus edulis* が当てられていた(榎原, 2001) ため、SMBL ART-1240のオオシロピンノがムラサキイガイに寄生していた可能性が高い。すると、1936年にすでに、オオシロピンノがムラサキイガイを利用していただけになるが、宿主の標本を伴わないために確実な証拠とはならない。また、SMBL ART-1244のラベルによると、オオシロピンノが *Ostrea* に寄生していたことが示される。オオシロピンノはイガイ類のほかに、マガキ *Crassostrea gigas*、ハマグリ *Meretrix lusoria*、アサリ *Ruditapes philippinarum* などからも採集されている (Sakai, 1976; Takdeda and Konishi, 1988)。Sakai (1976) では、マガキの学名として *Ostrea* を用いているため、本標本の宿主もマガキであったかもしれないし、他の *Ostrea* 属のカキ類であったかもしれない。瀬戸臨海実験所所属標本でマガキの学名を確認しようと試みたが、マガキの殻標本に添えられたラベルには和名の記述がなく、情報は得られなかった。

1930年代の日本において、宿主特異性の低い在来性のオオシロピンノが、新しく日本に移入したムラサキイガイを利用していただけと考えられるが、このような

状況は現在の高知県におけるミドリイガイと同じであり (Yamada *et al.*, 2009), ニュージーランドにおいて在来の宿主特異性の低い *Pinnotheres novaezelandiae* が外来種であるホトトギスガイを利用している状況 (Miller *et al.*, 2008) とも符合する。ミドリイガイとホトトギスガイの例では、まだカクレガニ類の寄生率が低く、ERHの示す天敵開放の状況であると考えられたが、今回観察したムラサキイガイの標本では、ムラサキイガイの移入初期におけるオオシロピンノの寄生率までの情報は得られなかった。つまり、オオシロピンノによるムラサキイガイの利用が、徐々に高まって現在、高い寄生率となっているのか、移入初期から高い寄生率であったのかは不明である。

ムラサキイガイはかつて日本中に分布を広げていたが、近年、暖帯域からは分布が縮小し、ミドリイガイが増加している (大垣, 2007; 山田ほか, 2010; Kurihara *et al.*, 2010)。このような外来イガイ類の種交代の原因として、ムラサキイガイが冷水性でありミドリイガイが暖水性であることから、近年の海水温の上昇により説明されるかもしれない。また、オオシロピンノの利用頻度が、ムラサキイガイで高く、ミドリイガイで低いことによる、寄生の影響もあるかもしれない。移入種への在来寄生者の影響を明らかにするためには、定期的に寄生者の定量と宿主特異性の調査を行い、標本も残すことが必要である。また、寄生・共生性の生物を標本とする際には、宿主の情報や寄生・共生率の情報とともに、宿主の標本も確実に残すことを心がけるべきである。

謝辞

オオシロピンノの情報をお知らせいただいた高知大学黒潮圏海洋科学研究科の浅間穂高氏 (現、住鉱テクノロジー) と山岡耕作氏、新江ノ島水族館の植田育男氏に感謝いたします。また、標本調査の機会を作っていたいただいた京都大学瀬戸臨海実験所の白山義久氏、大和茂之氏、伊勢戸徹氏 (現、海洋開発機構) に深く御礼申し上げます。本原稿に有益な助言をいただいた奈良女子大学の和田恵次氏に心よりの謝意を表します。

引用文献

Ahyong, S. T. and P. K. L. Ng. 2007. The pinnotherid type material of Semper (1880), Nauck (1880) and Bürger (1895) (Crustacea: Decapoda: Brachyura). The Raffles

Bulletin of Zoology, Supplement 16: 191-226.

Asama, H. and Yamaoka, K. 2008. Life history of the pea crab, *Pinnotheres sinensis*, in term of infestation in the bivalve mollusk, *Septifer virgatus*. JMBA2 – Biodiversity Records, 5890: 1-5.

Campos, E. 2001. A new crab species of the genus *Arcotheres* Manning, 1993, from Thailand (Crustacea, Brachyura, Pinnotheridae). Zoosystema, 23: 493-497.

Harada, E. 1991. Inventory of zoological type specimens in the museum of the Seto Marine Biological Laboratory. Publication of the Seto Marine Biological Laboratory, 35: 171-233.

石田惣, 岩崎敬二, 栗原康裕. 2005. ムラサキイガイの初侵入年代と分布拡大過程 — 古川田溝氏の標本による推断. Venus, 64: 151-159.

岩崎敬二, 木村妙子, 木下今日子, 山口寿之, 西川輝昭, 西栄二郎, 山西良平, 林育夫, 大越健嗣, 小菅丈治, 鈴木孝男, 逸見泰久, 風呂田利夫, 向井宏. 2004. 日本における海産生物の人為的移入と分散: 日本ベントス学会自然環境保全委員会によるアンケート調査の結果から. 日本ベントス学会誌, 59: 22-44.

梶原武. 1985. ムラサキイガイ—浅海域における侵略者の雄. 沖山宗雄・鈴木克美編, 「日本の海洋生物—侵略と攪乱の生態学」. 東海大学出版, pp. 49-54.

Kurihara, T., Kosuge, T., Takami, H., Iseda, M., and Matsubara, K. 2010. Evidence of a sharper decrease in a non-indigenous mussel *Mytilus galloprovincialis* than in indigenous bivalves from 1978 to 2006 on Japanese rocky shores. Biological Invasions, 12: 2671-2681.

栗原康裕. 2001. 北海道におけるキタノムラサキイガイとムラサキイガイ. 日本付着生物学学会 編, 「黒装束の侵入者—外来付着性二枚貝の最新学」. 恒星社厚生閣, pp. 7-26.

Manning, R. B. 1993. Three genera removed from the synonymy of *Pinnotheres* Bosc, 1802 (Brachyura: Pinnotheridae). Proceedings of the Biological Society of Washington, 106: 523-531.

Miller, A., Inglis, G. J., and Poulin, R. 2008. Use of the introduced bivalve, *Musculista senhousia*, by generalist parasites of native New Zealand bivalves. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 42: 143-151.

大垣俊一. 1997. 田辺湾におけるムラサキイガイの消長, およびオオシロピンノとの関係. *南紀生物*, 39: 1-8.

大垣俊一. 2007. 田辺湾周辺における移入海産生物の出現傾向. *南紀生物*, 49: 16-22.

酒井恒. 1936. 日本蟹類図説. 三省堂. 239 pp., 66pls.

Sakai, T. 1939. Studies on the crabs of Japan. IV. Brachygnatha, Brachyrhyncha. Yokendo, pp. 365-741, pls. 42-111.

酒井恒. 1965. 十脚目短尾類. 岡田要・内田清之助・内田亨監修, 「新日本動物図鑑(中)」, 北隆館, pp. 653-721.

Sakai, T. 1976. Crabs of Japan and adjacent Seas. Kodansha Ltd. 773 pp. (English text), 251 pls., 461 pp. (Japanese text).

Sun, W., Sun, S., Yuqi, W., Baowen, Y. and Weibo, S. 2006. The prevalence of the pea crab, *Pinnotheres sinensis*, and its impact on the condition of the cultured mussel, *Mytilus galloprovincialis*, in Jiaonan waters (Shandong Province, China). *Aquaculture*, 253: 57-63.

Takeda, M. and Konishi, K. 1988. Redescription of *Pinnotheres alcocki* RATHBUN, 1909, a commensal pea crab new to Japan. *Bulletin of National Science Museum, Tokyo, Ser. A, Zoology*, 14: 137-144.

Torchin, M. E. and Lafferty, K. D. 2009. Escape from parasites. In : G. Rilov, & J. A. Crooks, (ed.), *Biological invasions in marine ecosystems*, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, *Ecological studies*, 204: 203-214.

植田育男, 河野和博. 1987. 四国沿岸および周辺水域におけるシロピンノ属の分布と宿主利用状況. *南紀生物*, 28: 73-80.

Watanabe, T. and Henmi, Y. 2009. Morphological

development of the commensal pea crab (*Arcotheres* sp.) in the laboratory reared specimens. *Journal of Crustacean Biology*, 29: 217-223.

Yamada, C., Itani, G. and Asama H. 2009. Utilization of the non-indigenous green mussel, *Perna viridis*, by the native pinnotherid crab *Arcotheres sinensis* in Uranouchi Inlet, Kochi, Japan. *Crustacean Research*, 38: 70-76.

山田ちはる, 伊谷行, 上田拓史. 2010. 高知県浦ノ内湾におけるミドリイガイの生息場所利用と水平分布. *Sessile Organisms*, 27: 41-50.

Utilization of the non-indigenous mussel, *Mytilus galloprovincialis*, by the native pea crab *Arcotheres sinensis* in 1930s revealed from the specimens in the museum of the Seto Marine Biological Laboratory, Kyoto University

Gyo ITANI^{*1,2)}, Chiharu YAMADA^{1,3)},
Tetsuya WATANABE⁴⁾

¹⁾ Graduate School of Kuroshio Science, Kochi University, 2-5-1 Akebono, Kochi, 780-8520, Japan

²⁾ Faculty of Education, Kochi University, 2-5-1 Akebono, Kochi, 780-8520, Japan

³⁾ Matsue Regional Office of Fisheries Affairs, 1741-1 Higashi-tsuda, Matsue, 690-0011, Japan

⁴⁾ Nishinomiya Shell Museum, Nishinomiya-hama 4-13-4, Nishinomiya, 662-0934, Japan

Abstract

We examined specimens of the pinnotherid crab *Arcotheres sinensis* collected in the 1930s in the museum of the Seto Marine Biological Laboratory, Kyoto University. Two specimens in one lot collected at Seto, Shirahama, Wakayama Prefecture, in 1939 were preserved with the host mussel *Mytilus galloprovincialis*. The specimens represent that the native generalist pea crab *A. sinensis* utilized the non-indigenous mussel *M. galloprovincialis* soon after its invasion to Japan.

Key word:

Arcotheres sinensis, *Mytilus galloprovincialis*, invasion, Enemy Release Hypothesis