

鳩間海丘熱水噴出域および周辺域における十脚甲殻類相

渡部 元^{*1} 三宅 裕志^{*1}

鳩間海丘頂上部に存在する熱水噴出域および周辺域における十脚甲殻類に関して、分類学的・生態学的検討をはじめて実施した。

鳩間海丘頂上火口には比較的小型なチムニーが多数存在し、これらはヘイトウシンカイヒバリガイの濃密なベッドに取り囲まれる。主にチムニー周辺からベッドにかけては*Shinkaia crosnieri* Baba & Williams, 1998 ゴエモンコシオリエビ、ベッド直上では*Alvinocaris longirostris* Kikuchi & Ohta, 1995 オハラエビが多数確認された。ベッドの周縁部には*Chorocaris*属に近縁と思われるオハラエビ類が一種、*Lebbeus washingtonianus* (Rathbun, 1902) ジゴクモエビ、*Munidopsis* sp. シンカイコシオリエビの一種が認められた。このように熱水活動の影響が顕著な海底からその周辺にでかけては、*Paralomis verrilli* (Benedict, 1894) ゴカクエゾイバラガニが多数視認された。

海丘頂上部の熱水活動の影響を受けていない砂泥底からは*Acanthacaris* cf. *tenuimana* Bate, 1888 ヤスリアカザエビの一種、および分類するにあたり困難のある種がトゲヒラタエビ属 *Glyphocrangon*, サンゴエビ属 *Stylodactylus*からそれぞれ一種ずつ確認された。

キーワード: 鳩間海丘, 十脚甲殻類, 熱水噴出孔, ゴエモンコシオリエビ, オハラエビ類, ヤスリアカザエビ属, トゲヒラタエビ属, サンゴエビ属

Decapod fauna of the hydrothermally active and adjacent fields on the Hatoma Knoll, southern Japan

Hajime WATABE^{*2} Hiroshi MIYAKE^{*2}

The results of taxonomic and ecological survey concerning decapods, at the hydrothermally active and adjacent fields on the top of the Hatoma Knoll (the westernmost knoll in the group of knolls off the north-east by north of Iriomote Island, southern Japan), were briefly reported for the first time.

In the hydrothermally active region on the top of the Hatoma Knoll, there were many small but active chimneys. These were usually surrounded by the dense mussel bed constituted by *Bathymodiolus platifrons* Hashimoto & Okutani. In the zone from the base of active chimneys to mussel bed, *Shinkaia crosnieri* Baba & Williams, 1998, was dominant, whereas it was substituted by a bresiliid species, *Alvinocaris longirostris* Kikuchi & Ohta, 1995 just on the mussel bed. At the periphery of mussel bed, another bresiliid species, whose generic taxonomic status is problematic, *Lebbeus washingtonianus* (Rathbun, 1902), and *Munidopsis* sp. were observed. Generally, lithodid species, *Paralomis verrilli* (Benedict, 1894), seemed to be common near the hydrothermally active region.

From the coarse sand to mud bottom on the knoll, where seemed not to directly be affected by hydrothermalism, *Acanthacaris* cf. *tenuimana* Bate, 1888, and two taxonomically problematic species were recognized in the genera, *Glyphocrangon* and *Stylodactylus*, respectively.

Keywords : Hatoma Knoll, decapods, hydrothermal vent, *Shinkaia crosnieri*, bresiliids, *Acanthacaris*, *Glyphocrangon*, *Stylodactylus*

* 1 海洋科学技術センター 海洋生態・環境研究部

* 2 Marine Ecosystems Research Department, Japan Marine Science and Technology Center

1. はじめに

鳩間海丘は西表島北部沖合に位置し、直径4km、比高600m、頂上水深約1500m、頂上部に火山性凹地のある海丘である。この海丘では、平成11年に「しんかい2000」の潜航調査(2K#1102)にて初めて頂上部に旺盛な熱水活動が発見されたが、熱水活動域としては日本近海では最西端となる。この熱水噴出域およびその周辺の生物相にはいまだ調査の手が伸びていない点、さらに日本近海では最西端に位置するという地理的特質から、生物学上きわめて興味を持たれるところである。

十脚甲殻類は多くの熱水噴出域にて化学合成共生系を有する特異な分類群とともに優占して出現し、熱水生物群集における生物の捕食被食関係やエネルギー循環を論じる上で重要な分類群である。しかし、この分類群について種レベルまで詳細に論じられたことは、鳩間海丘が位置する沖縄トラフばかりでなく世界的に見ても少ない。このため、生物学的な観点から鳩間海丘の特性を論じるためには、分類学的検討がまず実施されるべき課題となる。

本報告では鳩間海丘での熱水生物群集解析の最初の一歩として、主に熱水噴出域における十脚甲殻類相について、潜水船の持つ直接観察能力という利点を活用して、分類学および生態学的観点からの概要を述べる。

2. 調査期間および採集方法について

鳩間海丘における「しんかい2000」による地質学的、地球科学的、生物学的観点からの総合調査は平成12年度にて9潜航(2K#1181-2K#1189)実施された。各潜航の航跡や観察結果の概要は本号掲載の土田他(2000)を参照にされたい。

なお、生物試料の採集にはマニピュレータ、単式もしくは6連式キャニスタを装着したサクションサンプラーを使用した。

3. それぞれの種の分類学および生態学的特徴

3.1. *Paralomis verrilli* (Benedict, 1894) ゴカクエゾイバラガニ(図1)

南西諸島近海にて発見された熱水噴出域からは複数種のエゾイバラガニ類が知られている。このうち、ゴカクエゾイバラガニは南奄西海丘から伊平屋海嶺まで広く出現すると予測されてきたが、分類学的観点から詳細に論議された例に乏しい(Ohta, 1990; Hashimoto *et al.*, 1995)。

形態的特質からは、今回得られた標本、および潜航中に観察し得た個体はいずれも本州沖合から得られたゴカクエゾイバラガニ個体と際だった差異は認められなかった(Sakai, 1976; 三宅, 1982)。また、ビデオ録画された伊平屋海嶺熱水噴出域の個体と比較しても種レベルでの形態的差異は特に認められなかった。比較的最近まで本種は本州中部を南限とし、熱水活動の影響を直接受けない通常の深海底に出現するものと考えられていたが、今回の検討結果はそれを大幅に更新する(Sakai, 1976を参照)。

鳩間海丘では、ゴカクエゾイバラガニは、熱水活動の直接影響を受けない海底では殆ど観察されない一方で、シンカイ

イヒバリガイベッド上で一視野あたり3-5個体と最大密度に達するようである。しかし、ベッドを10-20mほど離れた熱水活動の影響を間接的に受けた岩礁域でも時折視認できるなど、熱水活動域に特異的に分布するとは考えにくい。潜航中に、マニピュレータで破碎されたヘイトウシンカイヒバリガイ個体を摂食している様子や餌付きトラップに蛸集する様子がたびたび観察された。



図1 *Paralomis verrilli* (Benedict, 1894) ゴカクエゾイバラガニ岩礁上で静止している雄成体を示す。写真個体のようにシンカイヒバリガイベッド上、または周辺に出現することが多い。(2000年5月21日「しんかい2000」第1184潜航)

Fig. 1 *Paralomis verrilli* (Benedict, 1894). An adult male was on the rock. In this species, crabs were frequently observed on the mussel beds, or neighboring sea floors. (Shinkai 2000 dive #1184, 21 May 2000)

3.2. *Munidopsis rostrata* (A. Milne Edwards, 1880)

ヨロイシンカイコシオリエビ

比較的大型のシンカイコシオリエビ類で、広く世界の深海域から知られている(Baba, 1982)。日本近海では1500m以深に生息すると考えられるが、採集例が少なく、分布の全容は不明である。もっとも近縁と考えられる種は *Munidopsis spinosa* (A. Milne Edwards, 1880) セトゲシンカイコシオリエビであり、この種は日本近海では大東島近海水深520mから知られる(三宅, 1982; 武田, 1983; Baba, 1988)。

鳩間海丘では主として、熱水噴出域から離れた凹地内部に生息するようで、検討標本以外にも数例目視観察することができた。この点から熱水域出現種とは考えにくい。

3.3. *Munidopsis* sp. シンカイコシオリエビの一種

シンカイコシオリエビ属には形態的に様々な特徴を有する種が多数存在する(たとえばBaba, 1988を参照)。また、近年の深海探査における数多くの未記載種の採集によって、検討標本に対して分類学的地位を容易には確定できない。

検討標本はすべて、形態的にはただ一種に同定できた。



図2 *Shinkaia crosnieri* Baba & Williams, 1998 ゴエモンコシオリエビ 旺盛に活動するチムニー表面やシンカイヒバリガイベッド上に濃密に分布する。(2000年 5月29日「しんかい2000」第1189潜航)

Fig. 2 *Shinkaia crosnieri* Baba & Williams, 1998. The squat lobsters usually distributed on the surface of active chimneys or mussel beds. (*Shinkai 2000* dive #1189, 29 May 2000)

形態的観点、および熱水噴出域での微細な分布様式からは、Explore Ridge, Juan de Fuca Ridge, およびGuaymas Basinから知られる*Munidopsis alvisca* Williamsに近縁である。ただし、額角下面の張り出し、鰓域背面の横皺の形状に相違が認められた。

本種は主にシンカイヒバリガイベッドの周縁部に出現し、岩礁上や礫上に数個体ずつ群居している様子が多数観察された。さらに、熱水活動の影響が直接には見られない海底では全く観察されなかった。検討標本の中にはLernaeodiscidae イタフクロムシ科のフクロムシ類に感染された個体も確認できた。

3.4. *Shinkaia crosnieri* Baba & Williams, 1998 ゴエモンコシオリエビ(図2)

日本周辺では南西諸島近海のおおむね1000m以深に存在する熱水噴出域から知られている。オハラエビとともに鳩間海丘熱水噴出域の十脚甲殻類相を代表する種の一つであり、このような動物相の特質は伊平屋海嶺および伊平屋海嶺北部とも共通する。西太平洋から南西太平洋にかけて広く知られる(Baba & Williams, 1998 : Chan, personal communication)。

鳩間海丘では、旺盛に活動するチムニーの基部からシンカイヒバリガイベッドが形成されるまでの岩礁、砂礫面を占有する傾向が見られた。ただし、小型個体がシンカイヒバリガイベッドの随所で群生したり、大型個体がチムニー周辺から遠く離れて、ベッド周縁部の岩上に静止したりしているところが見られ観察された。潜航観察では積極的に摂食を行っている様子は目立っては確認されなかった。しかし、歩脚長節から腹部にかけて密生した軟毛には細菌が多量に生育し、彼らがこれらの細菌を摂食している可能性が示唆される。



図3 *Acanthacaris* cf. *tenuimana* Bate, 1888 ヤスリアカザエビの一種 砂泥底に作られた巣穴にて威嚇行動をとっている。(1999年 5月28日「しんかい2000」第1102潜航)

Fig. 3 *Acanthacaris* cf. *tenuimana* Bate, 1888. The lobster assumed a threat posture at its shelter, that was constructed on the muddy sand bottom. (*Shinkai 2000* dive #1102, 28 May 1999)

3.5. *Acanthacaris* cf. *tenuimana* Bate, 1888 ヤスリアカザエビの一種(図3)

ヤスリアカザエビ属は三種から構成され、いずれも漸深海域から知られる。成熟個体が種によっては体長40cm以上にまで達し、アカザエビ類中最大となること、第一歩脚や頭胸甲背面などに多数の鋭利な小棘があり、ヤスリ状の外観を呈すること、いわゆる「オサテ」状に第一歩脚の可動指、不動指両方の内縁に鋭い歯が林立すること、などが大きな特徴である(武田, 1983)。インド西太平洋からは*Acanthacaris tenuimana* Bate, 1888が知られるが、日本近海では九州南西方水深700-750mから二個体採集されたことがある(Hayashi & Ogawa, 1985)。ただし、世界的に見てもごく僅かの個体しかこれまで得られておらず、生態は全く不明であった。

鳩間海丘では海丘南側斜面、山頂凹地中央部の砂泥底に穴居している様子が数例目視観察された。巣穴は両端が開いたU字型で、十分成長したと思われる個体のもので全長が1m以上、開口部は高さ30cm程度にもなる。潜水船で接近した際、図3に示すような特徴的な威嚇行動が観察できたが、このような行動は大西洋産の*Acanthacaris caeca* (A. Milne Edwards, 1881) ヤスリアカザエビでも見られる(Holthuis, 1974)。

残念ながら、昨年、今年の一連の潜航調査では標本採集を行うことができなかったため、正確な同定は不可能である。本種は熱水活動域からはかなり離れた海底からのみ観察され、熱水生物群集の構成種からは除外される。また、先島群島近海の1000m以深の海丘頂上、斜面の砂泥底ではまれではないようで、鳩間海丘以外からも数例観察例がある(渡辺 一樹, 海上保安庁水路部, 私信)。

3.6. *Alvinocaris longirostris* Kikuchi & Ohta, 1995

オハラエビ(図4)

伊平屋海嶺, および伊平屋海嶺北部からも多数の個体が出現することが知られる種である(Yamamoto *et al.*, 2000)。鳩間海丘ではシンカイヒバリガイベッドの上に多数個体が認められ, ヘイトウシンカイヒバリガイ, ゴエモンコシオリエビとともにこの海域の熱水活動域の代表種と見なせる。

鳩間海丘での分布はおおむねシンカイヒバリガイベッドと一致するようで, 熱水噴出孔から3-7mの範囲の生きたヘイトウシンカイヒバリガイ個体上にて確認されることが多かった。また, 数個体で群生することが多い反面, 個体ごとに微小ななわばりがあることがうかがわれた。

ごく最近まで日本近海からは本種のみが*Alvinocaris* オハラエビ属では正式に報告されるにとどまっていたが, 南奄西海丘から得られた標本をもとに*Alvinocaris brevitelsonis*および*Alvinocaris leurokolos*の二種が新たに記載, 報告された(Kikuchi & Hashimoto, 2000)。



図4 *Alvinocaris longirostris* Kikuchi & Ohta, 1995 オハラエビ
鳩間海丘ではシンカイヒバリガイベッド上に出現することが殆どである。(2000年5月21日「しんかい2000」第1184潜航)

Fig. 4 *Alvinocaris longirostris* Kikuchi & Ohta, 1995. On the Hatoma Knoll, shrimps usually occurred on mussel beds in this bresiliid species. (Shinkai 2000 dive #1184, 21 May 2000)

3.7. *Bresiliidae* gen. sp. オハラエビ科の一種

本種の*Bresiliidae* オハラエビ科における分類学的位置づけには問題があり, 現段階ではいずれの属に同定することにも困難が伴う。たとえば, 前出のオハラエビを含む*Alvinocaris* オハラエビ属とは明確な眼柄, およびよく発達した額角が確認しにくい点で異なり, 日本近海からはまだ正式な採集報告のない*Chorocaris*属とも第一触角に隣接した頭胸部の形態などが異なる。詳細な検討がさらに必要であるが, 新属を設立することが妥当である可能性が高い。

本種は, 詳細は不明ではあるものの, やや熱水噴出孔から隔たった礫やヘイトウシンカイヒバリガイの死殻が目立つシンカイヒバリガイベッドの周縁部に出現することがあった。この点でオハラエビとは熱水噴出孔近傍での微細分布に違

いがある。また, 本種をオハラエビとともに熱水生物群集の構成種の一つと見ることに問題はないが, 同一科内でこのような分布上での相違が認められることは, 十脚甲殻類における, 熱水環境への生理的適応および熱水噴出域近傍での微細な種間相互作用などを考察する上で重要である。

3.8. *Stylodactylus* sp. サンゴエビの一種

Stylodactylus サンゴエビ属は近年, フィリピン, ニューカレドニア, オーストラリア産の種について詳細に検討されている(Cleva, 1990)。今回Dive 2K#1189にて一個体, 本属に同定される標本が得られたが, 額角, 尾節, 第四, 五腹節側板の形態が一致する点で, ニューカレドニア近海を模式産地とする*Stylodactylus profundus* Cleva, 1990にもっとも近縁である。

本種の採集, 観察は検討に供した標本1個体のみに関するものに限定されている。このため, ごく断片的な情報しか得られなかったが, 生時にはしばしば頭胸部と尾部をそれぞれ上方に向ける特異な姿勢をとって砂礫底に静止することがあるようである。また, 歩脚で礫に強固に固着する傾向もあるようで, サクションサンプラーによる吸引にはかなりの困難が伴った。採集地点となった砂礫底にも強い底層流が時折存在することを裏付けるリップルマークが認められたこととあわせると興味深い。

3.9. *Glyphocrangon* cf. *granulosis* Bate, 1888 ツブトゲヒラタエビ(仮称)

日本近海に産する*Glyphocrangon* トゲヒラタエビ属に関する分類学的検討は前例が少ない(Toriyama *et al.*, 1990)。生態的特質としては, *Glyphocrangon hastacauda* Bate, 1888 トゲヒラタエビにて海底直上の底層流に対して一定の走流性を示すことが知られる(Ohta, 1983)。

鳩間海丘からは, トゲヒラタエビ類はわずかに1個体がDive 2K#1182にて得られたのみであるが, この標本はDe Man (1920)にて検討された標本, およびChace (1984)の記述によく合致する。しかし, これを最終的な分類結果と結論するにはより多くの標本に基づいた詳細な検討が必要であり, *Glyphocrangon granulosis* Bate, 1888の総模式標本の再検討が強く望まれる。

潜航観察では際だった行動, 微細な分布に関する特質は観察されなかったが, 熱水の影響を直接受ける海域では殆ど確認されなかった。こうした点で本種はヨロイシンカイコシオリエビと類似した分布特性を持つ。

3.10. *Lebbeus washingtonianus* (Rathbun, 1902)

ジゴクモエビ

ジゴクモエビは北アメリカから南西諸島沖合にかけての西太平洋北部漸深海域では各地で知られるが, 形態面で微妙な差異が存在することが知られている(Kikuchi & Ohta, 1995)。また, Kikuchi & Ohta (1995)は, 本種が伊平屋海嶺では熱水噴出孔のかなり近傍まで出現することが知られる一方で, 熱水活動の影響を受けていない通常の漸

深海底からもしばしば確認されることを指摘している。今後の検討結果では複数種に分割される可能性も十分ある。

鳩間海丘では旺盛な熱水活動を展開しているチムニーの近傍ではヘイトウシンカイヒバリガイもしくはゴエモンコシオリエビが卓越する海底ではまれで、その周縁部の岩、ヘイトウシンカイヒバリガイ死殻上で5-10個体群生している様子がしばしば観察された。摂食も旺盛であり、マニピュレータで破碎されたヘイトウシンカイヒバリガイ個体に群がる様子が頻繁に観察された。

4. まとめ

鳩間海丘から得られた十脚甲殻類は10種にのぼった。得られたサンプルおよびビデオレコードからは長尾類6種、異尾類4種が確認できた(表1)。

十脚甲殻類に注目して鳩間海丘の熱水生物群集の特性を概観するなら、旺盛に活動するチムニーのすぐ近傍ではゴエモンコシオリエビが優占し、その周囲に広がるシンカイヒバリガイベッドの上ではオハラエビが多数分布することが最大の特徴と言える。このような傾向は伊平屋海嶺および伊平屋海嶺北部とも共通する(太田 1990 : Yamamoto *et al.*, 2000)。また、十脚甲殻類の種組成に注目してさらに詳細に考察すると、これら2サイトとはユノハナガニ類が報告されておらず、エゾイバラガニ類がかなりの個体出現する点でもよく類似する。その一方で、熱水噴出域では*Chorocaris*属に近縁の未知のオハラエビ類が一種確認され、熱水の影響を受けない海底ではこれら2サイトでは確認されていない種、ヤスリアカザエビの一種、ヨロイシンカイコシオリエビ、ツブトゲヒラタエビ、サンゴエビの一種などが存在する。

しかし、分類学的検討を主な目的の一つとした沖縄トラフにおける熱水噴出域での十脚甲殻類相に関する論議はきわめて少ない上に、わずかに存在する、伊平屋海嶺、伊平屋海嶺北部についてそれぞれ論じた太田(1990)、Yamamoto *et al.* (2000)、および南奄西海丘について論じたHashimoto *et al.* (1995)でも詳細な十脚甲殻類の種構成については論議されていない。このため、現段階では今回の結果と既存の文献との比較によって鳩間海丘の特異性、あるいは他の熱水噴出域との類似性を論議することは困難である。さらなる潜航調査と平行して、これまで沖縄トラフ熱水噴出域で採集された十脚甲殻類について十分な標本検討が望まれる。

今回のような微細な分布パターンも視座に含めた、分類学的検討という基礎付けから出発することで、沖縄トラフにおける十脚甲殻類相の解明、比較ばかりでなく、熱水生物群集における十脚甲殻類の役割が将来解明されることにも期待したい。

5. 謝 辞

本報告をとりまとめるにあたり、有益な助言、文献のご教示を賜りました海洋科学技術センターの橋本 惇主幹、National Taiwan Ocean UniversityのDr. Tin-Yam Chanには厚くお礼申し上げます。また、依田指令をはじめとする「し

表1 鳩間海丘における十脚甲殻類の種組成。省略記号は以下の分布特性を表す。C: 旺盛に活動するチムニー表面を排他的に覆っている。M: 熱水噴出域、特にシンカイヒバリガイベッド上に出現する。N: 熱水活動の影響を受けない砂泥、もしくは岩礁上に出現する。

Table 1 Species composition of decapods on the Hatoma Knoll. The abbreviations indicate following ecological characteristics of each species. C: Exclusively covering the surface of active chimneys. M: Chiefly occurring on the mussel beds. N: Occurring on muddy sand or rocky sea floor, where are not affected by the hydrothermalism.

Species name	Habitat type
Caridea	
<i>Acanthacaris</i> cf. <i>tenuimana</i> Bate, 1888	N
<i>Alvinocaris longirostris</i> Kikuchi & Ohta, 1995	M
<i>Bresiliidae</i> gen. sp.	M
<i>Stylodactylus</i> sp.	N
<i>Glyphocrangon</i> cf. <i>granulosis</i> Bate, 1888	N
<i>Lebbeus washingtonianus</i> (Rathbun, 1902)	M
Anomura	
<i>Paralomis verrilli</i> (Benedict, 1894)	M
<i>Munidopsis rostrata</i> (A. Milne Edwards, 1880)	N
<i>Munidopsis</i> sp.	M
<i>Shinkaia crosnieri</i> Baba & Williams, 1998	C

んかい2000」運行チームの皆様、請蔵船長をはじめとする支援母船「なつしま」乗組員、乗船研究者の皆様にも心よりお礼申し上げます。

引用文献

- Baba, K. (1982) Deep-sea galatheidean Crustacea (Decapoda, Anomura) taken by the R/V *Soyo-Maru* in Japanese waters, II. Family Galatheididae. Bulletin of National Science Museum, Tokyo, series A, 8 (3): 103-118, pls. 1-2.
- Baba, K. (1988) Chirostyliid and galatheid crustaceans (Decapoda: Anomura) of the “*Albatoross*” Philippine Expedition, 1907-1910, Researches on Crustacea, Special Number 2, v+203 pp.
- Baba, K. and A. B. Williams (1998) New Galatheoidea (Crustacea, Decapoda, Anomura) from hydrothermal systems in the West Pacific Ocean: Bismarck Archipelago and Okinawa Trough. *Zoosystema*, 20 (2): 143-156.
- Chace, F. A., Jr. (1984) The caridean shrimps (Crustacea: Decapoda) of the *Albatross* Philippine Expedition, 1907-1910, Part 2: Families Glyphocrangonidae and Crangonidae. *Smithsonian Contributions to Zoology*, 397, iv+63 pp.
- Cleva, R. (1990) Crustacea Decapoda: Les genres et les especes indo-ouest pacifiques de Stylodactylidae. In: A. Crosnier (ed.), *Résultats des Campagnes MUSORSTOM*, Vol. 6.

- Mémoires du Muséum national d'Histoire Naturelle, Zoologie, 145: 72-136.
- De Man (1920) The Decapoda of the *Siboga* Expedition, IV: Families Pasiphaeidae, Stylodactylidae, Hoplophoridae, Nematocarcinidae, Thalassocaridae, Pandalidae, Psalidopodidae, Gnathophyllidae, Processidae, Glyphocrangonidae, and Crangonidae. *Siboga-Expeditie*, 39a³, 318 pp., pls. 1-25.
- Hashimoto, J., S. Ohta, K. Fujikura, and T. Miura (1995) Microdistribution pattern and biogeography of the hydrothermal vent communities of the Minami-Ensei Knoll in the Mid-Okinawa Trough, Western Pacific. *Deep Sea Research*, 42 (6) : 577-598.
- Hayashi, K. -I. and Y. Ogawa (1985) A new record of *Acanthacaris tenuimana* Bate (Decapoda, Nephropidae) from the Japanese waters. *Crustaceana*, 49(2) : 220-223.
- Holthuis, L. B. (1974) The lobsters of the superfamily Nephropidea of the Atlantic Ocean (Crustacea: Decapoda). Biological results of the University of Miami Deep-Sea Expeditions, 106. *Bulletin of Marine Science*, 24(4) : 723-884.
- Kikuchi, T. and J. Hashimoto (2000) Two new caridean shrimps of the family Alvinocarididae (Crustacea, Decapoda) from a hydrothermal field at the Minami-Ensei Knoll in the Mid-Okinawa Trough, Japan. *Species Diversity*, 5(2) : 135-148.
- Kikuchi, T. and S. Ohta (1995) Two caridean shrimps of the families Bresiliidae and Hippolytidae from a hydrothermal field on the Iheya Ridge, off the Ryukyu Islands, Japan. *Journal of Crustacean Biology*, 15: 771-785.
- 三宅貞祥 (1982) 原色日本大型甲殻類図鑑 (I), 保育社, vii+261 pp., 56 pls.
- Ohta, S. (1983) Photographic census of large-sized benthic organisms in the bathyal zone of Suruga bay, central Japan. *Bulletin of Ocean Research Institute, University of Tokyo*, 15: 1-244.
- 太田 秀 (1990) 沖縄海盆伊平屋海凹の熱水性生物群集. 第6回「しんかい2000」研究シンポジウム報告書, 145-156.
- Sakai, T. (1976) *Crabs of Japan and Adjacent Seas*, Koudansha, Tokyo, 773 pp.
- 武田正倫 (1983) In : 海洋水産資源開発センター (1983) スリナム・ギアナ沖の甲殻類および軟体類, 354 pp.
- 土田真二, 渡辺一樹, 石橋純一郎, 三宅裕志, 渡部 元, 山口寿之, 北島富美雄, 中野綾子, 松村美奈子, 渡部裕美 (2000) 鳩間海丘および水納海丘における熱水噴出現象に関する生物, 地質, 地球科学的調査概要報告. *JAMSTEC 深海研究*, 17, 35-42.
- Toriyama, M., H. Horikawa, and S. Kishida (1990) Preliminary reports on ten rare caridean shrimps (Decapoda, Caridea) from Tosa Bay and its adjacent waters. *Bulletin of Nansei National Fisheries Research Institute*, 23: 13-26, pls. 1-5.
- Yamamoto, T., T. Kobayashi, K. Nakasone, and S. Nakao (2000) Chemosynthetic community at North Knoll, Iheya Ridge, Okinawa Trough. *JAMSTEC Journal of Deep Sea Research*, 15 (I) , 19-24.

(原稿受理: 2000年10月17日)