駿河湾のサンゴ礫地における
オイランヤドカリのマガキガイ殻利用

重 村 勇 作・中 島　匠・上 野 信 平

Shell Utilization as Home Shells by a Hermit Crab, *Dardanus lagopodes* in a Dead Coral Area in Suruga Bay, Central Japan

Yusaku Shigemura, Takumi Nakajima and Shinpei Ueno

東海大学海洋研究所研究報告
第 29 号（2008），61－67 頁別刷
Reprinted from Bull. Inst. Oceanic Res. & Develop.,
Tokai Univ. (2008), **29**, 61－67

東海大学海洋研究所研究報告　第 29 号（2008）61 - 67 頁
Bull. Inst. Oceanic Res. & Develop., Tokai Univ.（2008）, **29**, 61 - 67

駿河湾のサンゴ礫地における オイランヤドカリのマガキガイ殻利用

重村勇作[1)]・中島　匠[2)]・上野信平[2)]

Shell Utilization as Home Shells by a Hermit Crab, *Dardanus lagopodes* in a Dead Coral Area in Suruga Bay, Central Japan

Yusaku Shigemura[1)], Takumi Nakajima[2)] and Shinpei Ueno[2)]

Abstract

The purpose of this paper is to shed light on the utilization of other species' shells as home shells by *Dardanus lagopodes* in a dead coral area in Suruga Bay, central Japan. The investigation was carried out in and around a community of *Acropora tumida*, by placing seven seventy- to eighty-meter-long marker lines, during the period of August, 2006 until January, 2007. Although the shells of eight species were utilized by *D. lagopodes*, 96.7 % of the home shells were those of *Strombus luhuanus*. The population density (n/m^2; mean ± S.D.) of *D. lagopodes* in rocky seafloor areas showed the highest value (0.95 ± 1.3), followed by the density of 0.86 ± 2.9 in dead coral areas and that of 0.03 ± 0.2 in flat sand seafloor areas in the researched site. The population densities of the rocky seafloor and the dead coral areas were significantly higher than that of the flat sand seafloor areas (Welch t-test, p=0.05). The rate of the shells of *S. luhuanus* (n=76) occupied by the species was 50 % in the rocky seafloor and the dead coral areas, which was investigated in October, 2006. The width of the apertures of empty *S. luhuanus* was 4.8 ± 1.4 mm (mean ± S.D.). Shield thickness (the calcified anterior part of the cephalothorax) of 295 *D. lagopodes* was equal to or less than 6.0 mm (n=303). These results suggest that empty *S. luhuanus* shells can be utilized as home shells by *D. lagopodes*.

緒　　言

ヤドカリ類は，甲殻類の中で宿貝となる腹足類の巻貝に生活全般を依存する，他に類のない生物である（Asakura・Kikuchi，1984）．ヤドカリ類にとっての宿貝は，身体のストレス（Bertness，1981）や捕食者からの防御の役割（Vance，1972b）をもつだけでなく，生息域に存在する貝殻の量が個体群サイズを規定し，個体の成長量や繁殖にも影響を与えるなど（朝倉，2001），種の維持に不可欠である．

1）東海大学大学院海洋学研究科　〒424-8610 静岡市清水区折戸3-20-1
Graduate School of Marine Science and Technology, Tokai University, 3-20-1 Orido, Shimizu-ku, Shizuoka 424-8610, Japan
2）東海大学海洋学部　〒424-8610 静岡市清水区折戸3-20-1
School of Marine Science and Technology, Tokai University, 3-20-1 Orido, Shimizu-ku, Shizuoka 424-8610, Japan
（2008年1月22日受付／ 2008年1月23日受理）

本研究で対象としたエダミドリイシ *Acropora tumida* 群集は静岡県沼津市久連沿岸において，1996年の低水温によって多くのエダミドリイシが白化・死亡した．これに伴い生サンゴの面積は85％から40％に減少した．一方，サンゴ礫地は15％から36％に拡大した．その後，1998年に水温は例年並みに回復したが，生サンゴはさらに減少を続け，サンゴ礫地は拡大した(小坂ら，2001)．このような生サンゴの死亡に伴うサンゴ礫地の拡大によって，1997年には群集周辺の砂地からスイショウガイ科マガキガイ *Strombus luhuanus* の加入が初めて確認された．そして2000年にはマガキガイはサンゴ礫地を中心に生息するとともに毎年新規加入があり，4年級群で構成されることが明らかとなった(小坂，2000)[*1]．その後，マガキガイはサンゴ礫地の拡大に伴い個体群サイズを一桁増大させ，2000年以降は毎年成貝が継続的に死亡することから，空殻が群集内に蓄積している．2005年には，マガキガイを宿貝とするヤドカリ類は2科3属5種(Table 1)が確認されたが，このうちオイランヤドカリ *Dardanus lagopodes* の個体数が最も多く，ヤドカリ類の60％を占める(中島，2005)[*2] (Table 2)．このことから，マガキガイの空殻の増加とオイランヤドカリの個体群サイズの増加の関係が示唆されたが，両種の関係には不明な点が多い．そこで本研究では，オイランヤドカリが宿貝としてサンゴ礫地に蓄積したマガキガイをどのように利用しているのかについて明らかにすることを目的とした．

材料と方法

調査海域と対象生物の概略：本研究を実施したエダミドリイシ群集は，静岡県沼津市久連の沖合約100 m の水深5～10 m に位置し，面積が約5,000 m^2 で，周

Table 1 The hermit crabs collected from *A. tumida* community.

Ordar	Family	Genus	Species
ANOMURA	Diogenidae	Paguristes	*Paguristes japonicus*
			Paguristes ortmanni
		Dardanus	*Dardanus crassimanus*
			Dardanus lagopodes
	Paguridae	Nematopagurus	*Nematopagurus vallatus*

Table 2 Shell utilization of *S. luhuanus* by the hermit crabs.

Species	Number of individuals (n=199)	Rate of utilization (%)
Dardanus lagopodes	123	62
Paguristes japonicus	48	24
Dardanus crassimanus	22	11
Nematopagurus vallatus	4	2
Paguristes ortmanni	2	1

＊1) 小坂 剛 (2000)：駿河湾のエダミドリイシ群集におけるマガキガイ個体群の形成過程．東海大学大学院平成12年修士論文，24p.
＊2) 中島 匠 (2005)：駿河湾のエダミドリイシ群集の変遷にともなうマガキガイ個体群の密度と年級構成の変化．東海大学大学院平成17年度修士論文，34p.

囲を砂底に囲まれる．本海域の群集は，造礁サンゴの世界的分布の北限に相当する（IUCN，1988）（Fig. 1）．本海域は，造礁サンゴの生育に不適とされる水温18℃（Veron，1992）を下回る期間が年間で約5ヵ月にも及び，冬季の水温は13℃にまで低下する．さらにエダミドリイシの上方向への成長量と浮遊懸濁物の堆積量は，1年で約3.5 cmとほぼ等しく（上野，2000），低水温耐性の高いエダミドリイシにとっても生育に本海域は厳しい環境である（峯岸・上野，1995）．

本研究で対象としたヤドカリ科 Diogenidae のオイランヤドカリ *Dardanus lagopodes*（Forskål，1775）は，インド洋や西太平洋の熱帯・亜熱帯に分布し，本邦においても亜熱帯では普通にみられる（奥野・有馬，2004）．サンゴ礁礁原のやや深い水溜りに生息し，常に殻口の広い巻貝に寄居するが，まれにイモガイ（Conidae）を代表とする殻口の狭い巻貝に寄居することもある（三宅，1982）．

調査方法：調査は原則として月一回 SCUBA 潜水によって行った．定量調査に先立ち，2006年8月に群集内全域で任意にオイランヤドカリを採集した．群集内に生息するオイランヤドカリの個体数密度を明らかにするために，2006年9月～2007年1月に群集内と群集周辺の転石帯と砂地に70～80 mの7本のラインを設置して調査した．調査はラインに沿って5 m間隔に1 m^2 の方形枠を設置し，枠内に出現した全てのオイランヤドカリを計数して採集した．採集後のオイランヤドカリは殻から取り出して，デジタルノギス（精度0.01 mm）で甲厚を計測した．なお，ヤドカリが利用していない死殻は空殻として扱った．また宿貝の種類を同定した後に殻口幅を同様にデジタルノギスで計測した．また2006年10月には，オイランヤドカリの個体数密度調査とともに，同一地点の85 m^2 からオイランヤドカリとマガキガイの空殻を採集した．採集したマガキガイ殻は同様に殻口幅をデジタルノギスで計測した．

結　　果

オイランヤドカリの宿貝別甲厚組成

2006年8月の群集内で任意に採集したオイランヤドカリ74個体と2006年9月～2007年1月に定量的に採

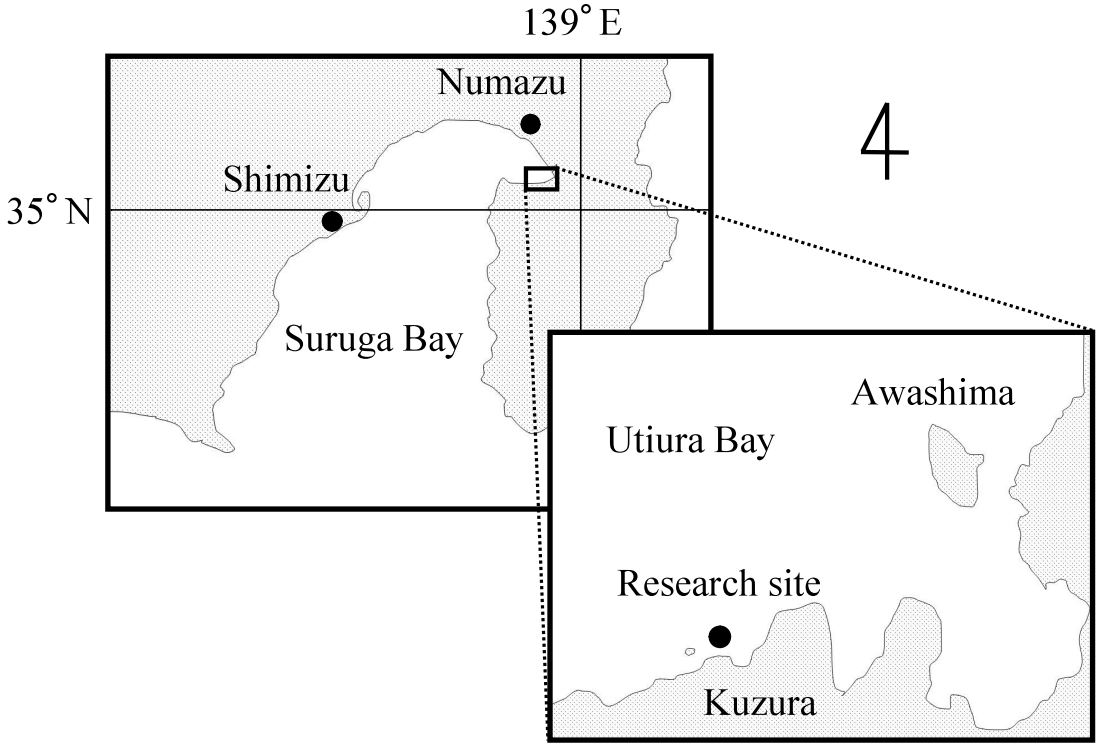

Fig. 1　Index maps showing the location of the research site in Suruga bay，central Japan.

集したオイランヤドカリは合計303個体であった．これらのオイランヤドカリが宿貝として利用していた貝殻は7科7属8種であった．調査期間中に採集された303個体のオイランヤドカリのうち，96.7％にあたる293個体がマガキガイを宿貝として利用しており，次いでナツモモ *Clanculus margaritarius* とフトコロガイ *Euplica scripta* の0.7％，その他4種が計1.9％であった（Fig. 2）．また甲厚2 mm以上のオイランヤドカリ288個体はウラシマガイ *Semicassis bisulcata persimilis* を宿貝としていた1個体を除き，全ての個体がマガキガイを利用していた．一方，甲厚2 mm以下のオイランヤドカリ15個体は，マガキガイとウラシマガイを除く5科5属6種を利用していた．このことから，甲厚2 mm以上のオイランヤドカリはマガキガイ殻を選択的に利用している可能性が示唆された．

オイランヤドカリの個体数密度

2006年9月～2007年1月に調査した面積は転石帯が76 m^2，サンゴ礫地が197 m^2，砂地が173 m^2であった．オイランヤドカリの個体数密度（平均±標準偏差，n/m^2）は転石帯で0.95 ± 1.3（n=72），サンゴ礫地で0.86 ± 2.9（n=170），砂地で0.03 ± 0.2（n=5）であった（Fig. 3）．転石帯とサンゴ礫地では個体数密度に有意差はなかったが，転石帯とサンゴ礫地は砂地と比較して有意に高かった（Welch t-test，p=0.05）．

マガキガイ殻の利用

2006年10月の調査で85 m^2から採集したマガキガイ殻は76個体であり，このうち空殻は38個体であった．採集したマガキガイ殻のうちオイランヤドカリの利用率は，転石帯で47.1％（8個体），サンゴ礫地で55.6％（30個体），砂地で0％であった（Fig. 4）．したがって，転石帯とサンゴ礫地ではマガキガイ殻の約1/2が利用されていることになるが，一方で，転石帯とサンゴ礫地のマガキガイの空殻には未だ余裕があることにもなる．ここで，オイランヤドカリが宿貝としていたマガキガイ殻の殻口幅とオイランヤドカリの甲厚の関係をみると，マガキガイの空殻の殻口幅の平均±標準偏差は4.8 ± 1.4 mmであった．すなわち，これらの空殻は甲厚が6.2 mm以下のオイランヤドカリであれば，ほとんどの個体が利用できることになる．オイランヤドカリの甲厚は，293個体のうち285個体

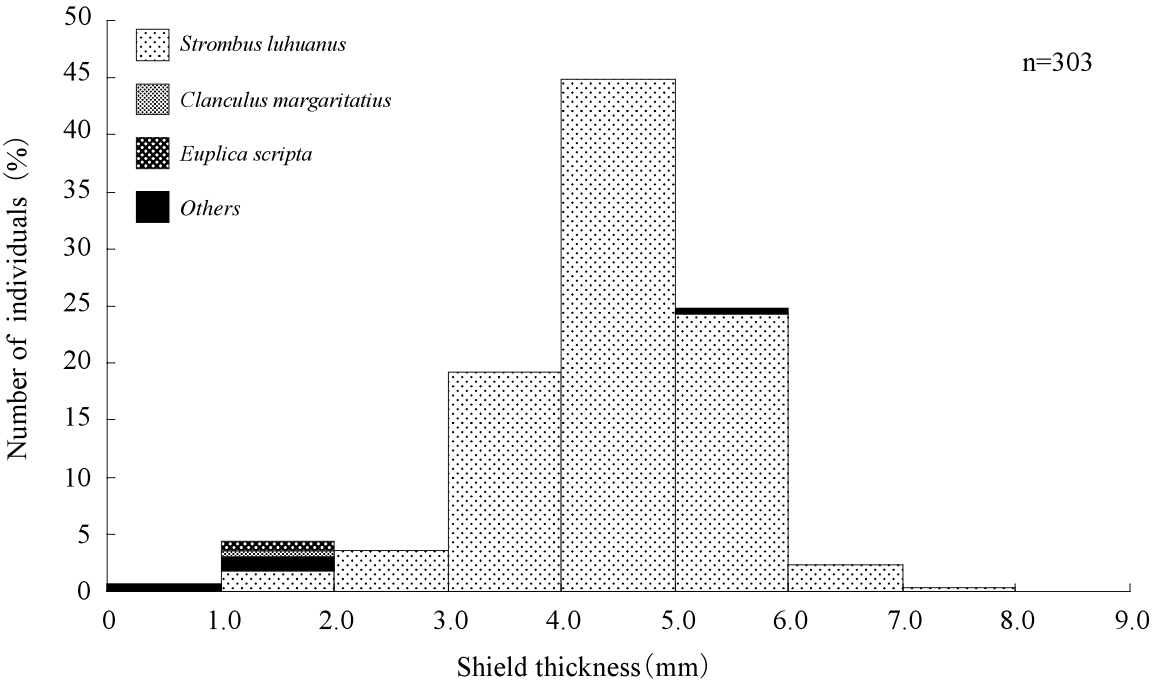

Fig. 2 Size distribution of shield thickness of *D. lagopodes* by the home shell.

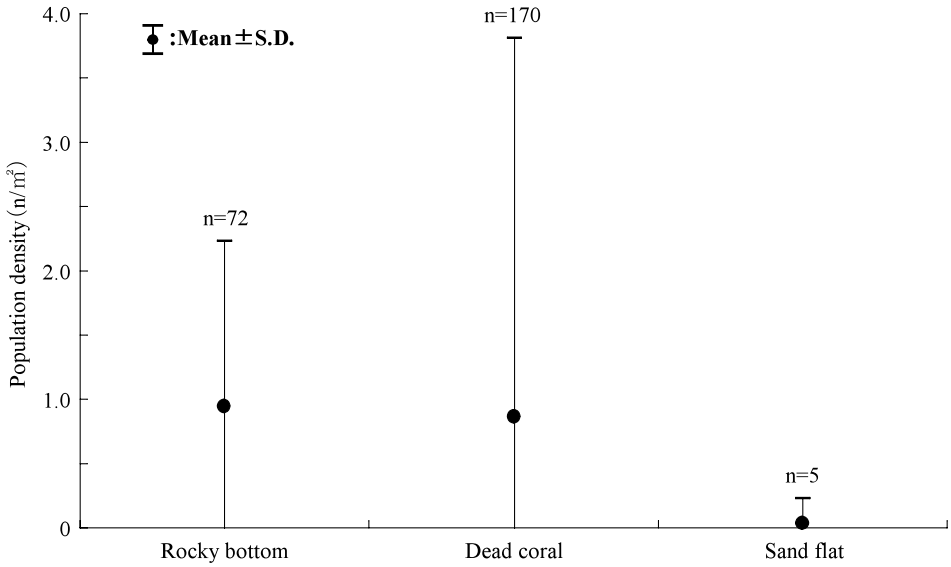

Fig. 3 Population density of *D. lagopodes* inhabited at rocky bottom, dead coral and sand flat. Numerals, vertical bars and circles represent the number of individuals, the standard deviations and the means, respectively.

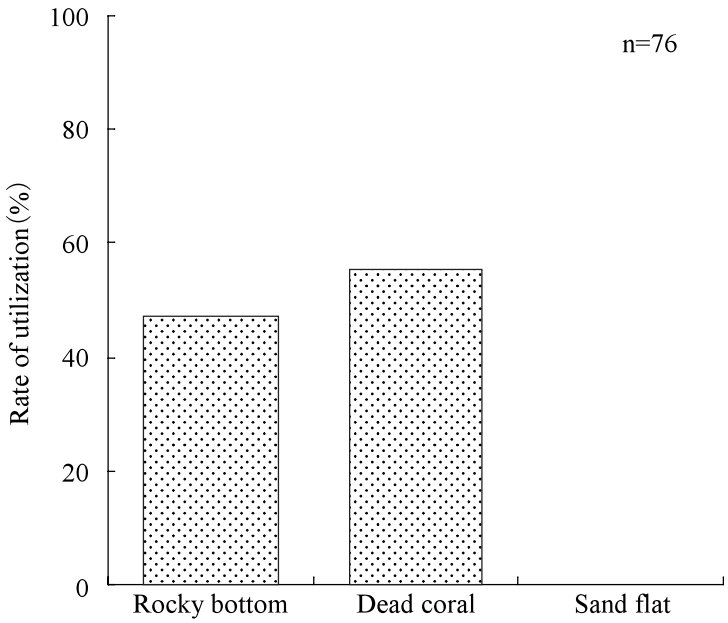

Fig. 4 The rate of the shells of *S. luhuanus* utilized as home shells by *D. lagopodes* inhabited at rocky bottom, dead coral and sand flat.

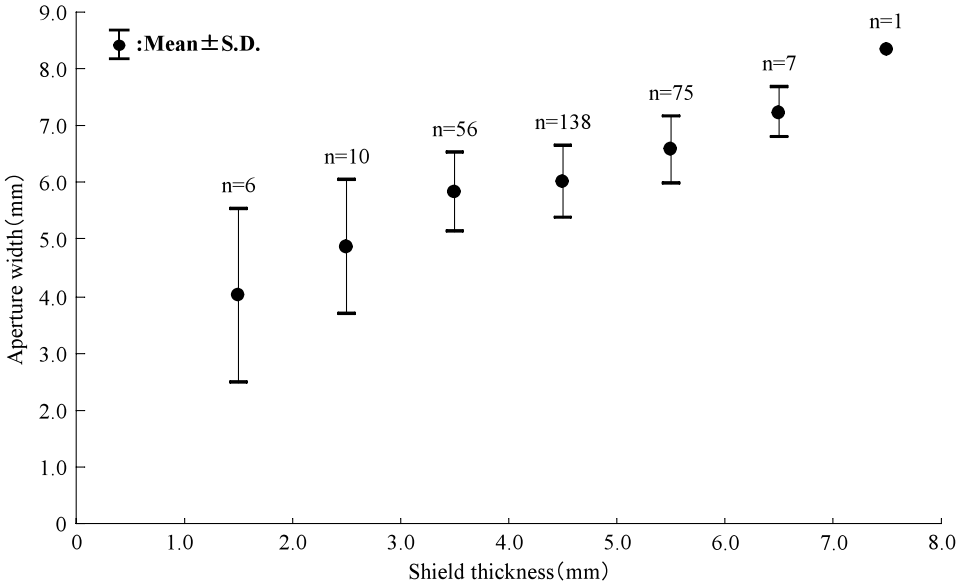

Fig. 5 The aperture width of *D. lagopodes* by Shield thickness.
Numerals, vertical bars and circles represent the number of individuals, the standard deviations and the means, respectively.

が6.0 mm以下であった(Fig. 5). このことは, 2006年10月に採集されたマガキガイの空殻はほとんどが利用可能な大きさであったことを示している.

考　　察

オイランヤドカリの殻利用

オイランヤドカリの個体数密度は, 転石帯とサンゴ礫地が砂地と比べて有意に高かった. これは, 宿貝として主に利用されているマガキガイがサンゴ礫地を中心に生息し, 大型の成貝が寿命によって死亡することで, 空殻が蓄積することによる(中島, 2005)[*2]. このことは, ヤドカリ類は生きた巻貝から直接貝殻を奪うことはできず, その利用可能な貝殻を巻貝の死亡に一方的に依存している(朝倉, 1984)とされることからも支持されると考えられる. オイランヤドカリが殻口幅の狭い巻貝を宿貝とすることは稀であるとされているが(三宅, 1982), 本群集では, オイランヤドカリの96.7%が殻口幅の狭いマガキガイを利用しており, 宿貝としてナツモモやフトコロガイなど他の巻貝を利用していたのは, 甲厚2 mm以下の個体に限られていた. 本群集にはマガキガイの成貝とサイズが同等かそれ以上の巻貝としては, ボウシュウボラ *Charonia lampas sauliae*, カコボラ *Cymatium parthenopeum* やハルシャガイ *Conus tessulatus* など個体数の少ない種であって, オイランヤドカリの宿貝として個体群サイズを左右する程の機能はほとんど期待できないと考えられる. 一方, 転石帯とサンゴ礫地には, 宿貝として利用可能なマガキガイの空殻が, 宿貝として利用している数とほぼ同数存在することが明らかとなった. ヤドカリ類の個体群サイズは利用しうる殻の数量によって制限を受けるとされ(今福, 1984), 生息域内での空殻数の増加は, ヤドカリ類の個体数の増加をもたらすことが報告されている(Vance, 1972a). 本群集ではマガキガイの個体群サイズは増大しつつあり, 大型の成貝の継続的な死亡によって空殻も増加している. これらのことは現在のところ, マガキガイの空殻がオイランヤドカリの個体群サイズの制限要因とはなっていないことを示すと考えられる.

謝　　辞

本研究の遂行にあたり便宜をはかっていただきました沼津市内浦漁業協同組合ならびに組合理事長大沼富久氏に深く感謝いたします. また査読者には貴重な御意見, 御指摘を頂きました. 重ねて深謝いたします.

本研究の遂行にあたり多大な御協力いただきました当時の東海大学海洋学部4年生近藤智介氏には心よりお礼申し上げます．

引 用 文 献

朝倉 彰（1984）：ヤドカリの個体群生態学（総説）．日本ベントス研究会誌，(27)，1-13．

朝倉 彰（2001）：ヤドカリ類における性差と種内競争 1．性差の形態的側面．海洋と生物135，22（4），398-403．

Asakura Akira・Kikuchi Taiji（1984）：Population ecology of the sand dwelling hermit crab, *Diogenes nitidimanus* TERAO 1．Shell utilization. Publications from the Amakusa Marine Biological Laboratory Kyushu University，7（2），95-108．

Bertness，M．D．（1981）：Pattern and plasticity in tropical hermit crab growth and reproduction. American Naturalist，117，754-773．

今福道夫（1984）：ヤドカリの自分の殻に対する満足度．遺伝，38（10），59-62．

IUCN（1988）：CORAL REEFS of the WORLD. Vols．1～3．UNEP and IUCN，Cambridge. 373+389+329p.

小坂 剛・小松垣久・大久保明彦・上野信平（2001）：低水温の被害を受けた駿河湾のエダミドリイシ群集の変遷（1992～2000年）．東海大学紀要海洋学部，52，57-67．

峯岸宣遠・上野信平（1995）：駿河湾内浦沿岸のイシサンゴ類の生態分布と生息環境．東海大学海洋研究所研究報告，(16)，31-40．

三宅貞祥（1982）：原色日本大型甲殻類図鑑（Ⅰ）．保育社，大阪．261p.

奥野淳兒・有馬啓人（2004）：伊豆半島・伊豆大島における浅海性ヤドカリ類相．日本生物地理学会会報，59，49-69．

上野信平（2000）：駿河湾のエダミドリイシ群集．月刊海洋，32（10），682-686．

Vance，R．R．（1972a）：Competition and mechanism of coexistence in three sympatric species of intertidal hermit crab．Ecology，53，1062-1074．

Vance，R．R．（1972b）：The role of shell adequacy in behavioral interactions involving hermit crabs. Ecology，53，1075-1083．

Veron，J．E．N．（1992）：Conservation of biodiversity a critical time for hermatypic corals of Japan．Coral Reefs，11（1），13-21．