

原 著

近畿地方中南部沿岸域におけるスナガニ属4種の分布 —2002年と2010年の比較—

西宮市貝類館	渡 部 哲 也
いであ株式会社大阪支社	淀 真 理
いであ株式会社大阪支社	木 邑 聡 美
いであ株式会社大阪支社	野 元 彰 人
奈良女子大学共生科学研究センター	和 田 恵 次

Distribution of four crab species of the genus *Ocypode* along the middle to southern coast of the Kinki District, Japan, in 2002 and 2010. Tetsuya Watanabe (*Nishinomiya Shell Museum*), Shinri Yodo, Satomi Kimura, Akihito Nomoto (*IDEA Consultants, Inc.*) and Keiji Wada (*Nara Women's University*).

The occurrence of four brachyuran species, *Ocypode stimpsoni*, *O. ceratophthalma*, *O. sinensis*, and *O. cordimanus*, which inhabit sand beaches, was surveyed along the middle to southern coast of the Kinki District, separately for the Harima Nada, Osaka Bay, Kii Channel (northern Wakayama) and Pacific (southern Wakayama) regions, in 2002 and 2010. The temperate species *O. stimpsoni* occurred predominantly in the Harima Nada region, while the tropical species *O. ceratophthalma* was predominant in the Osaka Bay and Kii Channel regions, and *O. ceratophthalma* and *O. sinensis* prevailed in the Pacific region. The abundance of newly recruited individuals was low for *O. stimpsoni*, but high for *O. ceratophthalma* for the entire region in 2010. Therefore, the tropical species have extended their distributions northward during the 8 years from 2002 to 2010.

Keyword: *Ocypode*, sand beach, distribution, Kinki District, northern extension of distribution

要旨：近畿地方中南部の砂浜海岸に生息するスナガニ属カニ類4種、スナガニ、ツノメガニ、ナンヨウスナガニ、ミナミスナガニの分布調査を、2002年と2010年の2期行った。2期ともに海域によって優占する種は異なり、播磨灘沿岸では、温帯性のスナガニが優占し、大阪湾から和歌山県北中部の沿岸では熱帯性のツノメガニが優占し、和歌山県南岸では、ツノメガニと同じく熱帯性のナンヨウスナガニが数多く記録された。ただし播磨灘と大阪湾では、ツノメガニとナンヨウスナガニが、記録される地域も個体数も、2010年には2002年よりも増大した。新規加入の小型個体も、スナガニはどの地域でも少なく、反対にツノメガニはどの海域でも多く、2010年では、スナガニが優占する海域でも多かった。以上より、近畿地方中南部の沿岸域では、8年の間に熱帯性の種が外海域から内海域に分布を拡大したといえる。

キーワード：スナガニ属、砂浜海岸、分布北進、近畿地方、分布域

はじめに

スナガニ属 genus *Ocypode* は海岸砂浜を生息場所とするスナガニ科のカニ類である。砂浜に巣穴を掘り、漂着した動物の死骸や植物を餌とするほか、小型無脊椎動物を捕食することが知られている（酒田中央高等学校第一理科部, 1968; 真野ほか, 2008; 松久保, 1999）。スナガニ属は世界中の熱帯域から温帯域の砂浜にみられ、日本からはスナガニ *O. stimpsoni* Ortmann, 1897, ツノメガニ *O. ceratophthalma* (Pallas, 1772), ナンヨウスナガニ *O. sinensis* Dai & Yang, 1985, ミナミスナガニ *O. cordimanus* Desmarest, 1825, ホンコンスナガニ *O. murtoni* George, 1982 の 5 種が記録されている。これらのうち、スナガニが太平洋岸では岩手県以南、日本海側では山形県以南九州までに分布する温帯性種であるのに対し（酒井, 1976; 西村・鈴木, 1996）、他の 4 種は分布の中心を熱帯域にもつ南方系種である（酒井, 1976; Huang et al., 1998; Sakai, 2000）。ツノメガニは太平洋岸では相模湾以南、および大阪湾（渡部, 1976; 渡部・伊藤, 2001; 淀ほか, 2006; 真野ほか, 2008）、日本海側では新潟（高田・和田, 2011）で記録されているが、越冬の記録がある高知県でもほとんどの個体が冬期に死滅するとされる（真野ほか, 2008）。ナンヨウスナガニとミナミスナガニは非常に良く似ており、分布域や生息場所も重複しているため、多くの場所で混同されていると考えられている（Huang et al., 1998）。このため、両種の正確な分布域は不明であるが、少なくともいずれか、もしくは両方が相模湾以南の太平洋岸に分布しており、また、ナンヨウスナガニは高知県および和歌山県北部では越冬の可能性がある（渡部, 1976; 真野ほか, 2008; 淀ほか, 2006）。ホンコンスナガニ *O. murtoni* George, 1982 は、高知県における 1 個体の報告があるのみ

である（Sakai, 2000）。

著者らはかつて 2000 年 11 月から 2003 年 9 月までの期間、和歌山県北部の名草浜においてスナガニ属の定点調査を行い、ツノメガニ、ナンヨウスナガニといった南方系種が多いことを明らかにした（淀ほか, 2006）。このため、2002 年 9 月に調査範囲をより広域に設定し、岡山県東端の播磨灘沿岸から淡路島沿岸を経て大阪湾、紀伊水道そして紀伊半島東岸に至る太平洋沿岸までの区域で、淀ほか（2006）とほぼ同様の手法を用いた広域調査を行い、南方系種の進出がどこまで進んでいるのかを調査した。さらに、8 年後の 2010 年 9 月、再び同じ場所で調査を行うことで、8 年間という時期を挟んでスナガニ属南方系種が北進、あるいは内湾域へと進出したのかを検討した。

材料と方法

2002 年調査は 9 月 5 日から 30 日までの期間、2010 年調査は 9 月 3 日から 10 月 24 日までの期間に行った。

調査地点は、播磨灘、大阪湾、紀伊水道及び紀伊半島太平洋岸の 4 つの海域沿岸に 22 地点を設定した（Fig. 1）。

調査方法は、巣穴を目視確認した後、開口部を目安にスコップで掘り進み、採集する方法で行い、4 名の調査者がそれぞれ 1 時間作業を行うことを基準とした。調査人員に変化がある場合は、上記の述べ作業時間 4 時間を目安に作業時間を調整した。

採集した個体はチャック付きビニール袋に保管し、調査終了時に種の同定、甲幅測定をノギスにより行った後、元の採集地に放逐した。現地での同定が不可能であった個体については 10% ホルマリンに固定後持ち帰り、双眼実体顕微鏡により種の同定を行った。種の同定に当たっては、渡部（1976）、

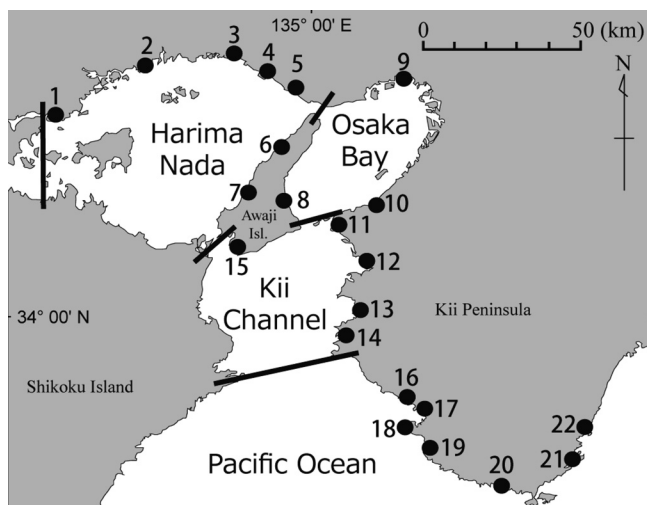


Fig. 1. Study sites. 1. Houden, 2. Karafune, 3. Himeji, 4. Kakogawa, 5. Hayashizaki, 6. Murotsu, 7. Funase, 8. Sumoto, 9. Koushien, 10. Kaikake, 11. Kada, 12. Nagusanohama, 13. Nishihiro, 14. Koura, 15. Ama, 16. Minabe, 17. Ougigahama, 18. Rinkai, 19. Mikusa, 20. Satono, 21. Tamanoura, 22. Nachi.

酒井 (1976), および Huang et al. (1998) による形態的特徴を根拠とした。

結果

各海域の種構成

播磨灘では、両年ともスナガニが90%前後の構成比率で優占しており、他の南方系3種の構成比率は極めて低かった (Fig. 2)。しかし、2002年に比べると、2010年では、ツノメガニやナンヨウスナガニの構成比率が若干上昇し、スナガニの構成比率が10%程度減少した。ミナミスナガニは両年ともに出現しなかった。

大阪湾は両年ともにツノメガニが優占した。2002年と比較すると、2010年はツノメガニとナンヨウスナガニの構成比率が増加し、逆に 2002年には全体の40%近くを占めていたスナガニが2010年には10%に減少した。また、2002年には出現しなかったミナミスナガニが、2010年には3% (3

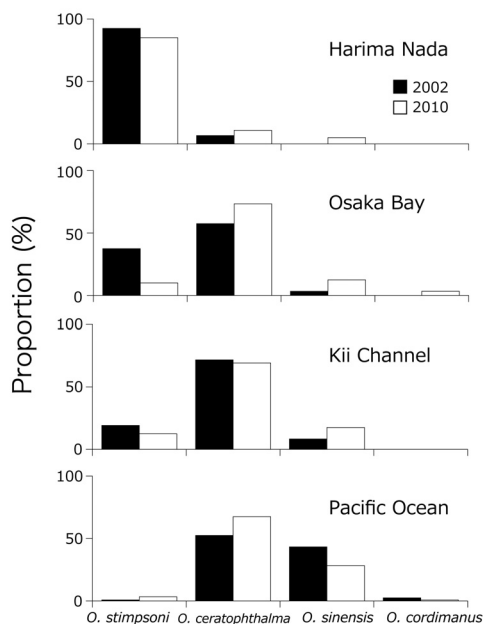


Fig. 2. Relative abundance of four *Ocypode* species in each of 4 coastal regions in the Kinki District.

個体)ではあるが出現した。大阪湾におけるスナガニ属の構成比率は他の海域と比較しても大きく変化しており、2002年では、播磨灘と紀伊水道の中間的な構成比率であり、スナガニの構成比率が比較的高く、ツノメガニの次に多い種であったが、2010年では紀伊水道と似たような構成比率となった。

紀伊水道は両年ともに70%前後をツノメガニが優占した。2002年ではスナガニの構成比率がナンヨウスナガニよりも若干高かったのに対し、2010年は逆転し、ナンヨウスナガニの構成比率が高くなった。ミナミスナガニは両年ともに1個体ずつ出現した。

太平洋岸ではツノメガニは優占種ではあるものの、ナンヨウスナガニも比較的高い構成比率であり、特に2002年はツノメガニ52%に対し、ナンヨウスナガニ43%と、拮抗していた。2010年はツノメガニ67%に対し、ナンヨウスナガニ28%の構成比率となった。スナガニ、ミナミスナガニはともに3%以下の構成比率であった。

2002年と2010年、各地点における4種の出現および比較

(1) スナガニ

播磨灘では2002年には7地点全てに出現し、うち5地点の浜がスナガニのみで占められており、残りの2地点のうち加古川も90%以上がスナガニであった(Fig. 3)。しかし、もっとも大阪湾に近い林崎では50%を下回っていた。2010年も7地点全てに出現したが、スナガニが100%を占めた地点は大幅に減少し、最も西の2地点である宝伝、唐船のみに留まった。2002年に出現率が100%であった他の3地点のうち、姫路、船瀬は90%以上の出現率で優勢を保ったが、室津は57%に留まった。2002年に比率が100%ではなかった加古川は72%、林崎では25%と、いずれも大きく比率を下

げた。

大阪湾の3地点では、2002年は他の種が出現しなかった甲子園以外の2地点洲本、貝掛で出現したが、いずれもツノメガニよりも少数であった。2010年には甲子園でも出現したが、ツノメガニよりも少なく、洲本では確認されなくなったため、出現地点数は同じ結果となった。

紀伊水道では2002年には5地点全てに出現し、そのうち阿万でのみ優占し、また加太でも半数近くをスナガニが占めたが、残りの3地点はわずかに少数であった。2010年では播磨灘同様に衰退し、名草浜ではスナガニの記録が途絶え、阿万でもツノメガニよりも少数となった。

太平洋でのスナガニの出現傾向は2002年と2010年ではほぼ同様であった。すなわち、太平洋岸のうち、紀伊半島南西部の全地点でスナガニは出現せず、紀伊半島東岸の玉之浦でのみ少数の出現がみられた。

(2) ツノメガニ

播磨灘では2002年には7地点中の2地点のみに出現した。出現した地点のうち、加古川では10%に満たない出現率であったが、もっとも大阪湾に近い林崎で50%を越える出現率であった。2010年には大幅に地点数を増やし、西端の宝伝、唐船以外の地点でツノメガニが出現した(Fig. 3)。

大阪湾の3地点では、2002年は他のスナガニ類も出現しなかった甲子園以外の2地点洲本、貝掛で出現し、いずれも優占した。2010年には甲子園でも出現した。

紀伊水道では両年ともに5地点全てに出現し、2002年には阿万以外の全ての地点で優占した。2010年は全ての地点で優占種となった。

太平洋では両年ともに7地点全てに出現し、2002年では臨海、見草、玉之浦、那智の4地点で優占した。2010年はナンヨウスナガニの出現個体

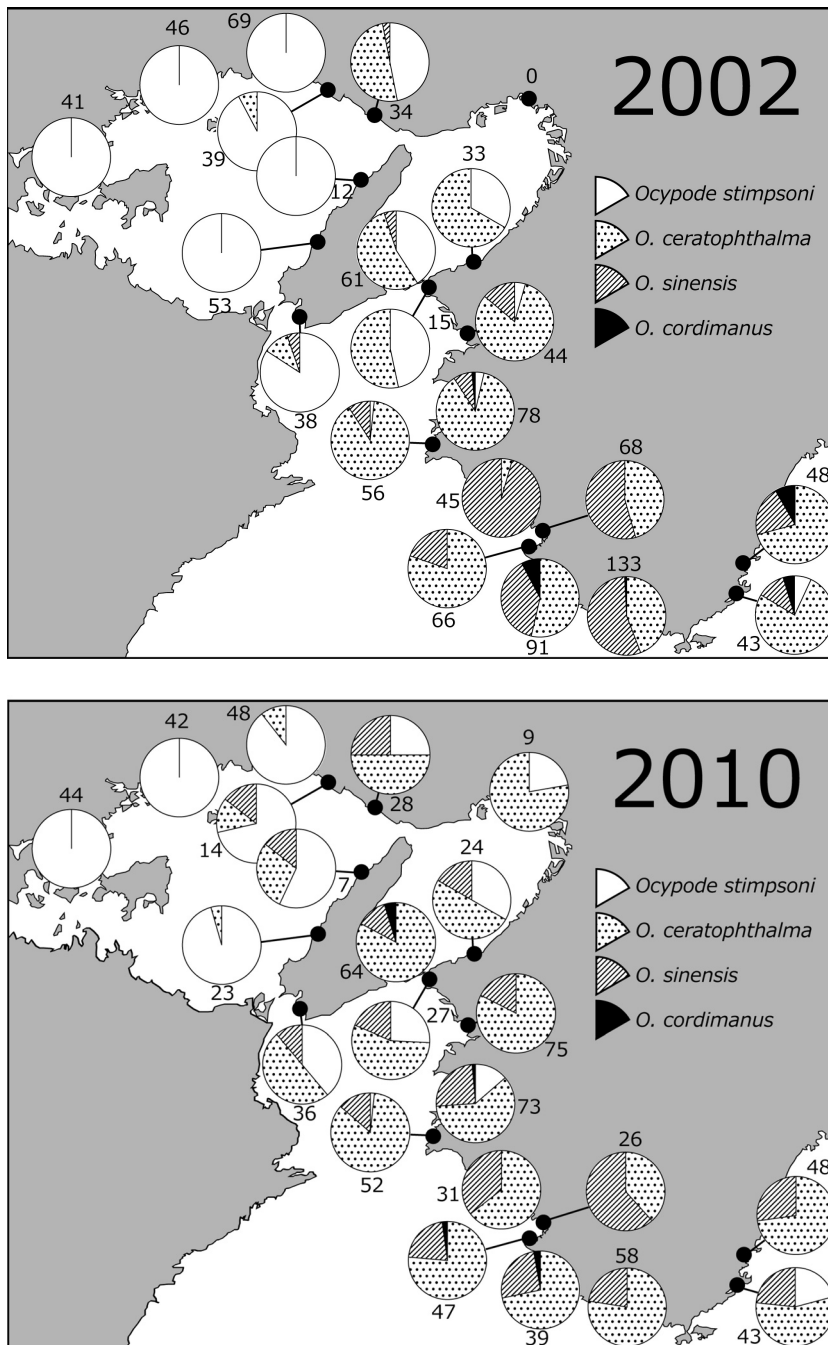


Fig. 3. Relative abundance of four *Ocypode* species in each study site. The numeral shows the number of crabs collected in each site.

数が大幅に減少したため、扇ヶ浜以外の全ての地点で優占した。

(3) ナンヨウスナガニ

播磨灘では2002年にはもっとも大阪湾に近い林崎のみに出現した。2010年には地点数を増やし、加古川、室津にも出現し、より西側へと分布を広げた。

大阪湾では、2002年は洲本でのみ出現したが、2010年には貝掛でも出現した。

紀伊水道では2002年は加太以外の4地点に出現した。2010年は全ての地点に出現し、出現比率も増加した。しかし、両年のいずれの地点でも優占しなかった。

太平洋ではツノメガニ同様、両年ともに7地点全てに出現し、2002年では南部、扇ヶ浜、里野で優占した。2010年は個体数が大幅に減少し、優占したのは扇ヶ浜のみであった。

(4) ミナミスナガニ

播磨灘では両年ともに出現しなかった。

大阪湾では、2002年は出現しなかったが、2010年は洲本で3個体出現した。

紀伊水道では両年ともに西広で1個体が出現した。

太平洋では見草、里野、玉之浦、那智の4地点で少数が出現したが、2010年は臨海と見草の2地点に減少した。

地域別の甲幅分布

スナガニは、両年とも甲幅20mm前後の個体を中心とした組成を示した (Table 1)。最大サイズは、両年ともに地域間で目立った傾向は見られなかった。

ツノメガニは両年ともに甲幅13–14mmを中心とした甲幅組成を示した。最大サイズは、2010年が2002年よりもやや小型になり、両年ともに、大阪湾と播磨灘のほうが、紀伊水道と太平洋岸よりも小さかった。またツノメガニの成体の特徴である、眼柄から突出した角状の突起が発達した個体はいずれの地点、年においても出現しなかった。

ナンヨウスナガニの場合、両年ともに、内海域に入るほど最大サイズが小さくなった。

ミナミスナガニは、少数の甲幅19mm以下の個体が散見されるに留まった。

Table. 1. Size distributions (carapace width) of four *Ocypode* species collected in each coastal region (number of specimens, range and mean with SD). NA: no data.

	<i>Ocypode stimpsoni</i>						<i>O. ceratophthalma</i>					
	2002			2010			2002			2010		
	N	Range	Mean±SD	N	Range	Mean±SD	N	Range	Mean±SD	N	Range	Mean±SD
Harima Nada	272	5.4–30.3	19.9±3.34	172	4.2–27.9	18.6±4.48	20	11.4–19.2	14.4±2.58	24	5.7–16.7	9.25±3.20
Osaka Bay	36	15.4–27.2	20.7±3.18	10	5.9–23.9	15.0±7.66	55	5.9–19.0	14.3±2.58	72	5.9–20.9	12.8±4.32
Kii Channel	45	7.7–28.0	19.7±3.79	32	7.0–29.7	20.0±4.75	164	6.1–27.8	14.5±4.66	183	5.4–23.9	12.3±4.21
Pacific Ocean	3	23.3–31.5	27.2±4.12	9	18.2–26.7	22.7±2.79	260	5.7–26.7	11.4±5.20	198	4.5–25.3	12.2±4.92

	<i>O. sinensis</i>						<i>O. cordimanus</i>					
	2002			2010			2002			2010		
	N	Range	Mean±SD	N	Range	Mean±SD	N	Range	Mean±SD	N	Range	Mean±SD
Harima Nada	1	11	NA	10	6.3–14.8	10.5±3.17	0	—	—	0	—	—
Osaka Bay	3	8–13.2	9.9±2.89	12	6.5–16.2	11.1±3.28	0	—	—	3	9.5–11.0	10.1±0.78
Kii Channel	19	7.9–16.0	11.0±2.35	47	6.0–17.7	11.4±3.53	1	11.2	NA	1	10.3	NA
Pacific Ocean	215	5.9–19.8	9.72±3.17	83	5.8–19.1	11.1±3.13	14	7.8–19.4	12.6±3.68	2	14.0–16.3	15.2±1.63

各海域における小型個体の個体数

調査時から比較的近い時期の新規加入量を推測するため、甲幅10ミリ以下の小型個体の個体数を海域ごとに示した (Fig. 4)。

スナガニの小型個体は、播磨灘で2002年は4個体、2010年は10個体が出現し、2002年では紀伊水道で1個体、2010年には大阪湾で2個体、紀伊水道で4個体が出現したのみであった。

ツノメガニは、太平洋岸において2002年では132個体の小型個体が出現したが、2010年は、太平洋岸の小型個体が79個体に減少した。一方で紀伊水道では2002年では25個体であったが、2010年では70個体が出現した。大阪湾では2002年では2個体が出現するに留まったが、2010年は21個体と大幅に増加した。播磨灘では2002年に小型個体は

出現しなかったが、2010年では15個体が出現し、その数は同年のスナガニの個体数を上回った。

ナンヨウスナガニの場合、2002年は全体の9割以上に相当する128個体が太平洋岸で出現したのに対し、2010年の太平洋岸では32個体と大幅に減少した。一方で紀伊水道は2002年の9個体から2010年は19個体へと増加した。大阪湾では2002年は2個体に対し、2010年は4個体と、少数出現したのみであった。播磨灘では2002年には小型個体は出現しなかったが、2010年は4個体が出現した。

ミナミスナガニは2002年には太平洋岸で5個体、2010年には大阪湾で2個体が出現した。

考察

南方系種の北進

結果から、3種の南方系種のいずれもが8年間のあいだに分布をより北に、そして内湾に進めていることが明らかになった。しかし、ツノメガニでは明らかな成熟個体が採集されなかった事および、淀ほか (2006) や、真野ほか (2008) でも指摘されているように、これら南方系のスナガニ属のほとんどは本州や四国沿岸では越冬できずに死滅していると思われる。このため、調査地域で確認された個体は、温帯性スナガニのように調査地点で繁殖した親個体によって放出された浮遊幼生が付近の内湾域を漂った後に加入するのではなく、毎年黒潮の流れによって、南西諸島などの亜熱帯域から供給されているとみられる。

8年間のあいだに分布が北進した理由については以下のような理由が考えられる。ひとつは幼生供給量の増加である。これは、供給源における南方系種の個体群サイズの増大、あるいは黒潮の大阪湾への流入量の増大や海水温の上昇などの理由で、卓越した数の幼生が調査地域に流れ着き、2002年には流入が僅かであった播磨灘にも多数の

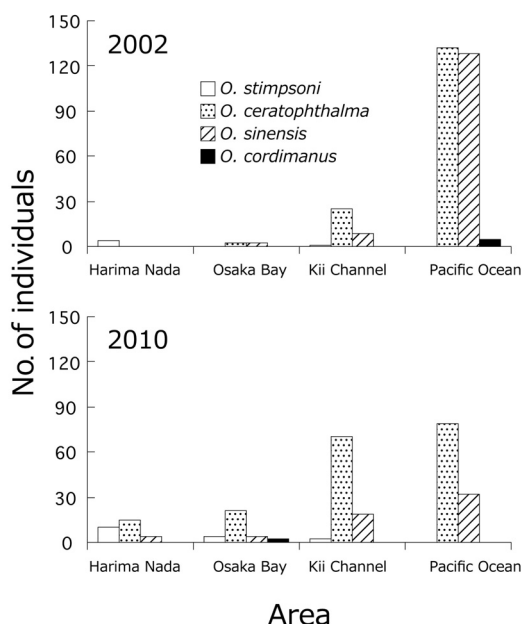


Fig. 4. The number of juvenile crabs (smaller than 10mm in carapace width) collected in each coastal region of the Kinki District.

幼生が流入したという考え方である。この場合、2010年の南方系種の個体数は、太平洋岸でも2002年を上回っていると考えられるが、実際にはツノメガニ、ナンヨウスナガニ、ミナミスナガニの3種とも個体数は減少していたため、この可能性は低い。

もう一つの可能性としては幼生の加入時期が早まったという考え方であり、供給源であるスナガニ属南方系種が越冬、繁殖可能な北限の生息場所が北進したことにより、幼生の供給源が調査地域と近くなったため、浮遊期間中により内湾域まで進出可能になったという考え方である。南方系種の北進現象は陸域の昆虫類でも知られているが、北上している種類の耐寒性が向上するといったような内因性の現象ではなく、最低気温の上昇によって北上可能になったという外因性の可能性が指摘されている（北原ほか、2001）。

気象庁（URL：http://www.data.kishou.go.jp/climate/cpdinfo/climate_change/index.html 2012.5参照）に掲載されているデータによると、日本の平均気温は1898年以降、100年あたり約1.06℃の割合で上昇している。最低気温はさらに上昇率が高く、日本の日最低気温の平均値は100年あたり約1.42℃の割合で上昇している。調査地点で得られた南方系種の供給源と考えられる沖縄では最低気温の上昇はさらに顕著で、1898年から2007年までのあいだに100年あたり1.90℃上昇しており、特に1990年代以降は高温傾向が持続しているとされる。このような最低気温の上昇によって、南方系スナガニ類の越冬および繁殖可能な地点の北進が起こっている可能性があると考えられる。

スナガニと南方系種との競争

ナンヨウスナガニは淀ほか（2006）、真野ほか（2008）で示されるように、潮上帯から海岸植物の植生帯を主な生息場所としており、高潮線から

潮間帯中部に巣穴をもつスナガニと生息域はほとんど重複しないため、生息場所を巡る競争は生じないと考えられる。また、真野ほか（2008）はナンヨウスナガニの胃内容物を調べた結果、陸上植物が多く、スナガニやツノメガニでみられたデトリタスが見出されなかったとしており、食物を巡る競争が起きている可能性も低い。ミナミスナガニは今回の調査において、他種との競争が起こりえるほどの個体数は出現しなかったが、高潮線よりも上を主な生息場所とするとされる（George, 1980）。

これに対し、ツノメガニの造巣場所は高潮線から潮間帯中部であり、淀ほか（2006）や真野ほか（2008）でも報告されているとおり、スナガニと重複している。このためスナガニとツノメガニの間に生息場所や餌を巡る競争が生じる可能性は高いと思われる。

2002年の播磨灘では、南方系種が全く確認されず、スナガニのみで構成される地点が5カ所あったが、2010年ではそのうち3地点にツノメガニが侵入した。これにより、スナガニのみで構成される浜は西端の2地点のみとなり、ツノメガニの播磨灘奥部への進出傾向が明らかとなった。また、2002年の大阪湾淡路島東岸では、ツノメガニ、ナンヨウスナガニとともにスナガニも比較的多く出現したが、2010年にはスナガニは1個体も確認することができず、ツノメガニとナンヨウスナガニのみが出現した。これらの現象は、ツノメガニの侵入のあと、スナガニが減少する可能性を示している。

温帯域に進出した南方系スナガニ属の種間関係、特にスナガニとツノメガニの関係については淀ほか（2006）および真野ほか（2008）で議論されており、ツノメガニの同属種捕食行動（Takahashi, 1935；Hughes, 1966；Fellows, 1966）が記録されていることから、淀ほか（2006）では本来スナ

ガニの生息域であった場所にツノメガニが加入すると、成長したツノメガニによってスナガニの加入個体が捕食される可能性を指摘している。真野ほか（2008）はこれに対し、ツノメガニの胃内容を調べた結果から、昆虫類、端脚類などの小型甲殻類、陸上植物を主に摂食している事を明らかにし、カニ類の占める割合は低いとして、ツノメガニのスナガニに対する直接的な捕食が生じにくいことを示唆している。しかし、直接的な捕食がない場合であっても餌や場所を巡る競争は生じると考えられる。

中島（1986, 1988, 1990）が、本研究の調査地点のひとつ、名草浜の隣にある琴引浜において観察したスナガニ属は、全てスナガニであった。その後、淀ほか（2006）では、本研究の名草浜地点において、不連続ながら4年近く定点調査を行っている。この調査では2001年から2003年の3回にわたって9月の調査が行われた。このうち2002年9月のデータは本調査における2002年名草浜のデータと同一であり、それ以外のいずれの年においてもスナガニが出現した。しかしながら2010年の調査ではスナガニは確認されず、名草浜はツノメガニとナンヨウスナガニのみが生息する地点となった。

同様の現象は、上述したように洲本でも起きており、2002年にはスナガニが25個体、40%を占めていたにもかかわらず、2010年には全く記録されなくなった。名草浜と洲本の2地点では、2002年の時点でスナガニは甲幅15ミリ以上の中一大型個体のみが記録されており、新規加入個体と見なされるような小型個体は全く確認されていない。淀ほか（2006）では、名草浜での調査において、スナガニの新規加入とみられる個体が2001年から2003年までの3年近くの間ほとんど確認出来なかったことから、加入の減少による個体群の衰退を危惧していたが、実際に2010年の調査ではスナガニ

の記録が途絶えた。

一方で和田（未発表）は2010年に和歌山県白浜町畠島においてスナガニ1個体を採集しており、今回の2回の調査において、スナガニが全く出現しなかった紀伊半島南西部でも、スナガニが少数ながら生息しているとみてもよい。また、真野ほか（2008）が調査を行った四国太平洋沿岸のツノメガニやナンヨウスナガニは、今回の調査で得られた個体よりも大型であり、越冬したと考えられる生殖腺の発達したツノメガニも得られていることから、紀伊半島沿岸よりも南方系種が越冬しやすい環境にあると考えられるが、そのような地域においてもスナガニは確認されており、このことは、ツノメガニの進出がスナガニ個体群の消滅に必ずしも結びつくわけではないことを示唆している。

スナガニの小型個体の数が少ないことは、調査地点全域でみられる現象であった。播磨灘は現在もなおスナガニが優占する海域ではあるが、2010年の結果では小型個体に関してはツノメガニの方が多い結果となった。調査地域全体におけるスナガニの新規加入個体数はツノメガニに対して相対的に少ないと考えられる。太平洋側から大量に幼生が押し寄せてくるツノメガニに対して、スナガニは幼生加入量の点で極めて不利な状態が今後も継続すると思われることから、播磨灘海域でもツノメガニの増加とスナガニの減少が起こる可能性は高いと思われる。

引用文献

- Fellows, D. P. 1966. Zonation and burrowing behavior of the ghost crabs *Ocypode ceratophthalmus* (Pallas) and *Ocypode laevis* Dana, in Hawaii. 78pp. M. S. Thesis, University of Hawaii, Honolulu.

- George, R. W. 1980. The distribution and evolution of the ghost crabs of Hong Kong with a description of a new species. *Proceedings of the First International Marine Biological Workshop*, 1(1) : 185-194.
- Huang, J. F., S. L. Yang & P. K. L. Ng. 1998. Notes on the taxonomy and distribution of the closely related species of ghost crabs, *Ocypode sinensis* and *O. cordimanus* (Decapoda, Brachyura, Ocypodidae). *Crustaceana*, 71 : 942-957.
- Hughes, D. A. 1966. Behavioural and ecological investigations of the crab *Ocypode ceratophthalmus* (Crustacea: Ocypodidae). *Journal of Zoology*, 150 : 129-143.
- 北原正彦・入来正躬・清水 剛. 2001. 日本におけるナガサキアゲハ (*Papilio memnon* Linnaeus) の分布の拡大と気候温暖化の関係. 蝶と蛾 (日本鱗翅学会誌), 52 : 253-264.
- 真野 泉・堂浦 旭・大森浩二・柳沢康信. 2008. 四国太平洋岸に共存するスナガニ属3種の季節的な分布パターンおよび食性. 日本ベントス学会誌, 63 : 2-10.
- 松久保晃作. 1999. 小学館フィールドガイドシリーズ20海辺の生物. 303pp. 小学館, 東京.
- 中島東夫. 1986. スナガニの生態観察. 和歌山県立自然博物館だより, 4 : 6.
- . 1988. スナガニの摂食集団とwaving集団について. 南紀生物, 30 : 45-50.
- . 1990. 琴の浦のスナガニ. 和歌山県立自然博物館だより, 8 : 4.
- 西村三郎・鈴木克美. 1996. エコロン自然シリーズ 海岸動物. 196pp. 保育社, 大阪.
- Sakai, K. 2000. On the occurrence of three species of crabs on Shikoku Island, Japan, and a new species, *Pinnotheres taichungae* nov. spec., from Taiwan (Decapoda, Brachyura). *Crustaceana*, 73 : 1155-1162.
- 酒井 恒. 1976. 日本産蟹類. 461pp. (日本語版), 773pp. (英語版), 251pp. (図版). 講談社, 東京.
- 酒田市立酒田中央高等学校第一理科部. 1968. 山形庄内海岸におけるスナガニ (*Ocypode stimpsoni* Ortmann) の生態. 山形県酒田市立酒田中央高等学校研究収録, 1 : 43-64.
- 高田宜武・和田恵次. 2011. ツノメガニ (スナガニ科) の日本海沿岸からの初記録. *Cancer*, 20 : 5-8.
- Takahashi, S. 1935. Ecological notes on the ocypodian crabs (Ocypodidae) in Formosa, Japan. *Annotationes Zoologica Japonenses*, 15 : 78-87.
- 渡部 孟. 1976. 相模湾産 *Ocypode* 属について. *Research on Crustacea*, 7 : 170-175.
- 渡部哲也・伊藤 誠. 2001. ツノメガニの大阪湾および、瀬戸内海東部における出現記録. 南紀生物, 43 : 43-44.
- 淀 真理・渡部哲也・中西夕香・酒野光世・木邑聡美・野元彰人・和田恵次. 2006. 南方系種を含むスナガニ属3種の和歌山市における生息状況. 日本ベントス学会誌, 61 : 2-7.