

北海道石狩湾岸におけるアオイガイの大量漂着

志賀 健司¹

Mass strandings of *Argonauta argo* (Cephalopoda: Argonautidae)
on the coast of Ishikari Bay, Hokkaido.

Kenji SHIGA¹

Abstract

Mass strandings of *Argonauta argo* Linnaeus occurred on the coast of Ishikari Bay, the Japan Sea side of Hokkaido in autumn of 2005 and 2006. The higher sea surface temperature of the Japan Sea and the northwest monsoon in early winter caused these strandings. Mass strandings of *A. argo* in these 40 years in Japan seemed to be related with higher temperature caused by global climatic changes.

Key words: *Argonauta argo*, Ishikari Bay, Mass stranding, Northwest monsoon, Sea surface temperature

はじめに

アオイガイ (*Argonauta argo* Linnaeus, 別名: カイダコ) は、表層浮遊性で世界の温帯・熱帯海域に見られるカイダコ科のタコである(奥谷 2000)。メスは産卵・孵化のために石灰質の薄い殻を作る。冬季の日本海側では、しばしばその殻が海岸に漂着し、時には大量漂着が見られることがある。特に1960年前後、1980年代前半などには、福岡県や島根県、青森県などで大量の漂着が報告されている(小菅 1982; 田村 1982; 石井 1990; 奈良 2003; 竹田 2005)。

それに対して北海道の沿岸では、2004年までアオイガイの漂着例は非常に少なかった。しかし2005年の10月から11月にかけて、日本海側とオホーツク海側各地といった対馬暖流および宗谷暖流の流域沿岸、さらにその延長上の根室でも、多くのアオイガイの漂着が確認された(鈴木 2006a)。石狩湾岸でも過去にはごくわずかの発見例があったのみだったが、2005年と2006年の秋季、数多くのアオイガイの漂着が確認され、情報や標本を収集することができた(Fig. 1)。

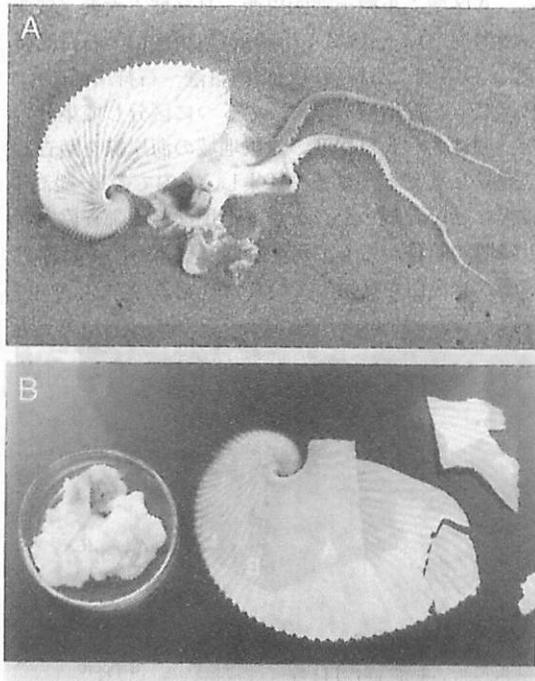


Fig. 1. Stranded shells of *Argonauta argo*.

A: Occurrence with molluscan body.
B: Shell and eggs in it.

¹〒061-3372 北海道石狩市弁天町30-4 いしかり砂丘の風資料館

Ishikari Local Museum, 30-4, Bentencho, Ishikari, Hokkaido 061-3372, Japan

アオイガイの生態は不明な点が多く、温帯・熱帯海域と言われる分布域も詳細は明確にされていない。また、その生態や殻の漂着現象と海洋環境との関係も明らかにされていない。漂着アオイガイの調査研究には、次の3つの重要な意義がある。(1)生態学的意義、(2)海洋学的・気候学的意義—地球温暖化現象や生物地理区の変化など、海洋環境のモニタリングの指標となる、(3)教育・普及的意義—アオイガイは人の目を引く形態であるため、市民の目を海洋環境に向けさせるための材料となる。そこで今回、石狩湾岸で集約されたデータを報告するとともに、アオイガイ漂着と石狩湾周辺の海洋環境との関係について検討した。

調査地域・手法

調査対象地域は北海道中西部、日本海に面する石狩湾のほぼ中央、25km以上にわたって北東—南西方に向かう弓なりの砂浜が続く海岸である(Fig. 2)。石狩川、新川の河口を含む遠浅の浜で、海浜砂はおもに中粒砂で構成されている。海岸地形をもとに西側から、A区域：小樽市銭函以西、B区域：大浜（銭函～新川河口）、C区域：十線浜（新川河口～石狩湾新港）、D区域：石狩浜（石狩湾新港～石狩川河口）、E区域：石狩川河口以東、の5つに区分して集計した。週に3～5日程度、対象地域の海岸線を踏査して発見したアオイガイを採集し、室内で殻長・殻高・殻幅などを計測した。また、市民などの調査協力者、近隣博物館等からも、可能な限り標本もしくは漂着情報、計測値を提供していただいた。

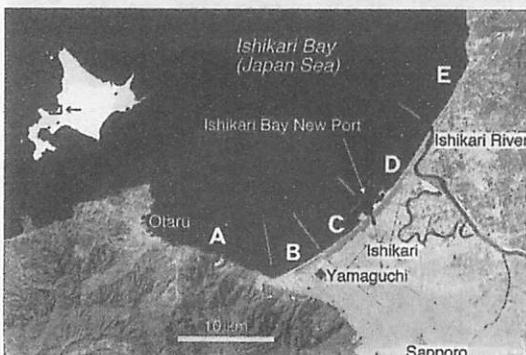


Fig. 2. Location of research area on the coast of Ishikari Bay. The area is divided into five sections (A-E).

結果

石狩湾岸でのアオイガイの漂着は、2005年、2006年とも10月初めに最初の個体が確認されている。その後、断続的に漂着は続いて10月後半から11月前半に漂着数のピークを迎える、11月末には一連の漂着が終息している(Fig. 3)。漂着個体のほとんどは殻のみであるが、軟体部の死骸とともに発見される例(Fig. 1A)、殻内に卵が残されている例(Fig. 1B)や、まれに軟体部が生存したまま採集された例もある。

10月から11月の間に確認できた漂着個体数は、2005年は158個体、2006年は149個体であった。1日あたりの漂着数がもっとも多かったのは、2005年は11月12日で24個体、2006年は10月21日および22日のそれぞれ27個体である。しかし筆者・調査協力者とも、踏査を実施した曜日には偏りがあることや、調査に無関係な一般市民によって採集されたため情報

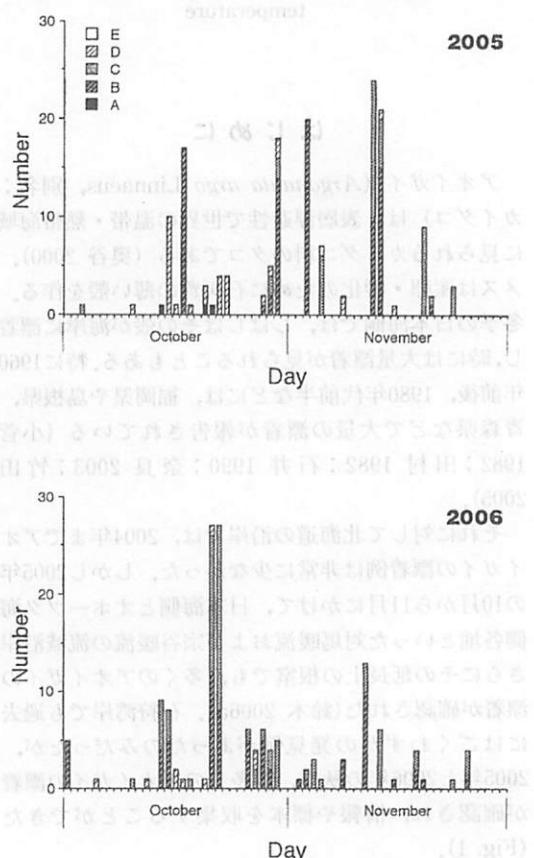


Fig. 3. Number of stranded shells of *A. argo*. A-E: sections of research area (shown in Fig. 2).

提供を受けていない漂着殻も数多くあると考えられ、実際の漂着数はもっと多かったことが予想される。

また、上記の10、11月以外にも2006年の3月に3個体、5月に1個体、また同年12月に3個体、2007年の2月と3月にそれぞれ1個体ずつ、漂着殻が採集されている。ただしこれらは散発的で数も少ないことから、一度漂着したものが流出して再漂着している可能性もあり、今回の検討対象からは除外した。

漂着個体数を区域ごとに見ると、B区域とC区域で多いことがわかる（Fig. 3）。両地区は石狩湾新港の西側の砂浜海岸に相当する。

採集したアオイガイの殻長は、2005年漂着のもの

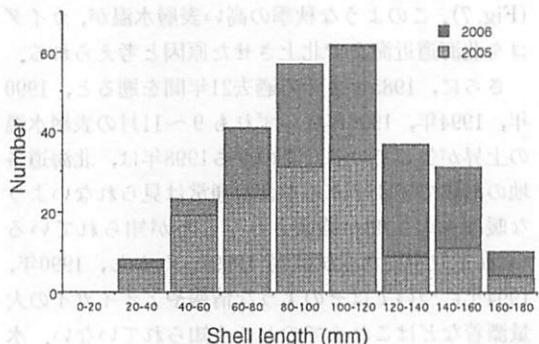


Fig. 4. Frequency distribution of shell length.

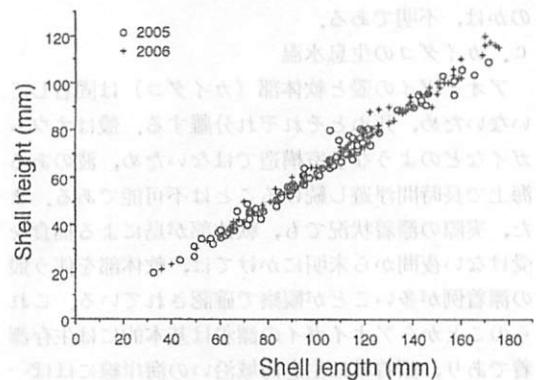


Fig. 5. Relationship among shell length, height and width of *A. argo*.

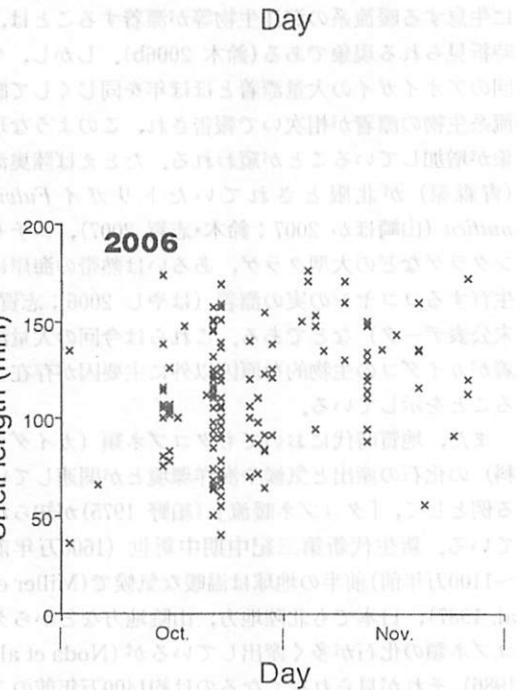
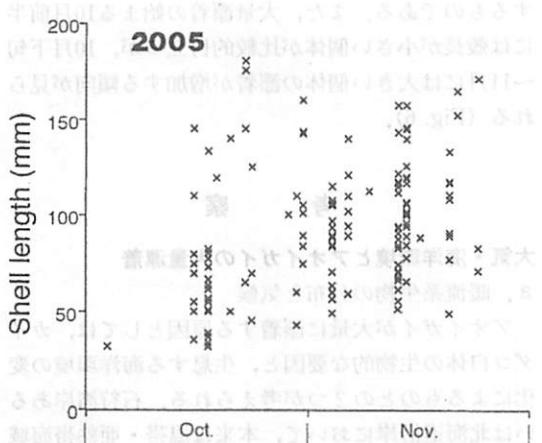


Fig. 6. Daily variations in length of stranded shells.

は最小32mm、最大180mm、平均93.8mm、2006年は最小36mm、最大176mm、平均112.2mmであった。また、2年間の全標本の平均は103.0mmであった。殻長100~120mmのものがもっとも出現頻度が高くなっている（Fig. 4）。殻長／殻高比の平均は1.58である（Fig. 5）。殻長と殻幅は一定の割合で増加していくが、分布の傾向を延長していくと、殻長が0mmのとき殻幅は10mm前後となり、殻は形成が始まる時点ですでに10mm程度の幅があることを意味する。この幅は、殻の中に収まっているカイダコの若いメスの大きさを示唆

するものである。また、大量漂着の始まる10月前半には殻長が小さい個体が比較的目立つが、10月下旬～11月には大きい個体の漂着が増加する傾向が見られる (Fig. 6)。

考 察

大気・海洋環境とアオイガイの大量漂着

a. 暖流系生物の分布と気候

アオイガイが大量に漂着する原因としては、カイダコ自体の生物的な要因と、生息する海洋環境の変化によるものとの2つが考えられる。石狩湾岸あるいは北海道沿岸において、本来は温帯・亜熱帯海域に生息する暖流系の海洋生物等が漂着することは、時折見られる現象である(鈴木 2006b)。しかし、今回のアオイガイの大量漂着とほぼ年を同じくして暖流系生物の漂着が相次いで報告され、このような現象が増加していることが窺われる。たとえば陸奥湾(青森県)が北限とされていたトリガイ *Fulvia mutica* (山崎ほか 2007; 鈴木・志賀 2007), エチゼンクラゲなどの大型クラゲ、あるいは熱帯の海岸に生育するココヤシの実の漂着(はやし 2006; 志賀、未公表データ)などである。これらは今回の大量漂着がカイダコの生物的な原因以外に主要因が存在することを示している。

また、地質時代においてもタコブネ類(カイダコ科)の化石の産出と気候や海洋環境とが関連している例として、「タコブネ暖流」(紹野 1975)が知られている。新生代新第三紀中期中新世(1600万年前～1100万年前)前半の地球は温暖な気候で(Miller et al. 1987), 日本でも北陸地方、山陰地方などからタコブネ類の化石が多く産出しているが(Noda et al., 1986), それが見られなくなるのは約1400万年前のことであり、地球規模で寒冷化が進行した時代に相当する(柳沢 1990)。それらのことから、今回の北海道沿岸におけるアオイガイの漂着数の増加も、気候や海洋環境の変動と関係している可能性がある。

b. 秋の石狩湾の表層水温とアオイガイ

通常は温帯・熱帯海域の表層に浮遊生活するアオイガイが北海道周辺海域まで北上するには、表層水温が高いことが大きな条件である。2005年、2006年の日本海北部の表層水温は平年に比べて非常に高く、平年偏差が+3°Cを超える水塊も見られた(気象庁ホームページ)。大量漂着の見られた10～11月とアオイガイの成長に影響すると考えられる9月の3ヶ月間の石狩湾の海面水温(函館海洋気象台ホームページ)

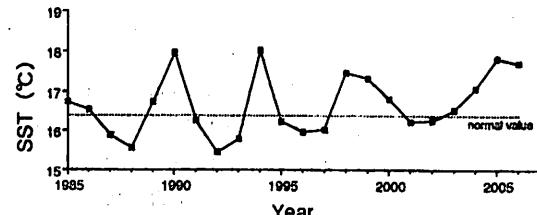


Fig. 7. Annual variation in autumn sea surface temperature (SST) of Ishikari Bay from 1985 to 2006. Dotted line indicates normal value.

ジ)を見ると、2005年、2006年は近年では突出して高温で、平年値よりも約1.5°C高かったことがわかる(Fig. 7)。このような秋季の高い表層水温が、カイダコを北海道近海まで北上させた原因と考えられる。

さらに、1985年までの過去21年間を遡ると、1990年、1994年、1998年にいずれも9～11月の表層水温の上昇が生じている。このうち1998年は、北海道各地の沿岸でアオイガイを含む通常は見られないような暖流系の生物が確認されたことが知られている(北海道立中央水産試験場 1999)。しかし、1990年、1994年についてはそのような情報やアオイガイの大湧着などはこれまでのところ知られていない。水温以外の要因によって大量漂着が生じなかっただけなのかは、不明である。

c. カイダコの生息水温

アオイガイの殻と軟体部(カイダコ)は固着していないため、死ぬとそれぞれ分離する。殻はオウムガイなどの多室構造ではないため、波のある海上で長時間浮遊し続けることは不可能である。また、実際の漂着状況でも、軟体部が鳥による捕食を受けない夜間から未明にかけては、軟体部を伴う殻の漂着例が多いことが観察で確認されている。これらのことからアオイガイの漂着は基本的に生存漂着であり、漂着域は生息海域沿いの海岸線にほぼ一致していると考えられる。

石狩湾表層水温の日変化(函館海洋気象台ホームページ)と漂着状況とを対比すると(Fig. 8), 2005年、2006年とも、水温が約20°Cまで下がった頃に大量漂着の最初の個体が確認されていることがわかる。また、水温がさらに低下していき約14°Cに達すると、1日あたりの漂着個体数は大きく減少し、さらに13°C程度まで低下した時期に、一連の漂着が終息している。これらのことから、カイダコ生息の最適水温の下限はおよそ13～14°Cであることが推測できる。

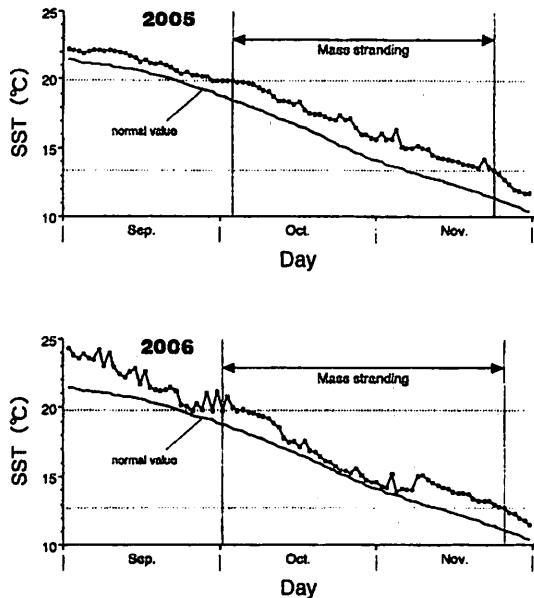


Fig. 8. Daily variations in SST of Ishikari Bay and the periods of mass strandings.

d. 北西季節風と漂着

半年より高い表層水温によりアオイガイが北海道沿岸まで北上していくも、最終的に殻が漂着するには海上の風の関与が必要である。特に秋から冬にかけて強まっていく、石狩湾岸においては海から陸へと吹く、北西季節風が重要な要素であると考えられる。調査地域の海岸にもっとも近い AMeDAS 観測地点「山口」(札幌市手稻区)では、日最大風速記録時の風向は、例年9月までは南東風が卓越しているが10月中には北西風が卓越するようになる(気象庁ホームページ)。そこで、同地点の風速の北西一南東方向の成分(北西風速)を求め、アオイガイ漂着数の変動と対比してみた(Fig. 9)。漂着個体数としては、海岸の踏査を実施した曜日の偏りの影響を除去するため、月曜日から日曜日までの7日間ごとに合計した個体数を使用した。北西風速は同じ7日間(168時間)の平均値を使用した。

対比の結果、漂着が見られる10~11月の間、北西風が強い時にはそれに対応して漂着数も増加していくことがわかった。両者の増減の傾向は、特に漂着数の多い10月後半から11月前半にかけてよく一致する。11月後半以降の不一致は水温の低下によるカイグコの減少(死亡)が原因と考えられる。

以上の検討から、石狩湾岸におけるアオイガイの大群漂着は、(1)表層水温が半年より高い状態で、(2)冬の北西季節風が吹き始めた、というのが主な要因

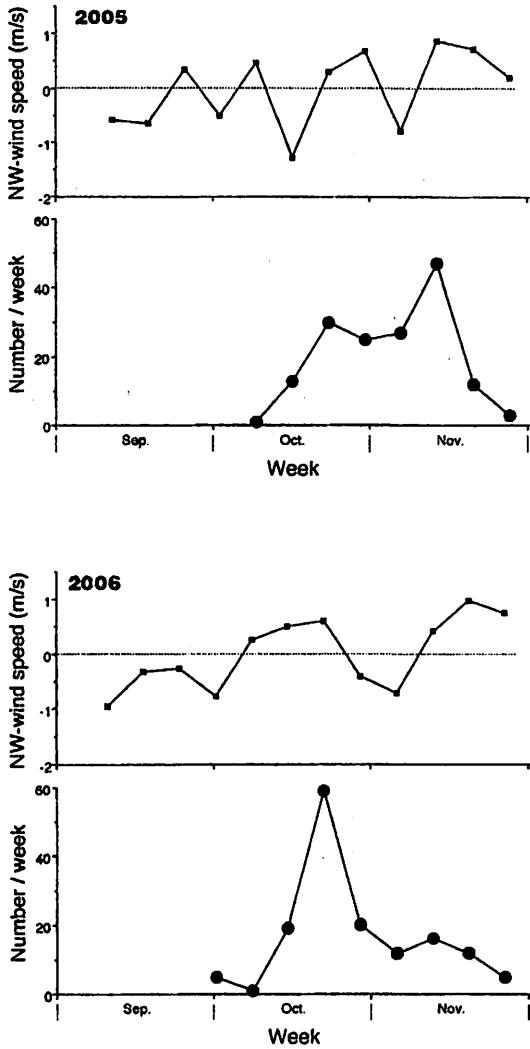


Fig. 9. Relationship between wind speed of NW component and number of stranded shells in a week.

であることが明らかになった。

過去の大量漂着と大気・海洋環境の長期変動

冒頭に記述したように、2005以前の日本各地におけるアオイガイ大量漂着の記録によると、1960年代前後と1980年代前半には、複数の地域で、場所によっては数年間に渡って大量漂着現象が確認されている。また、1970年代前半、1990年代前半、2000年前後にも記録があり、この現象は10年、あるいは20年の周期をもつていることを窺わせる。大量漂着には表層の海水温の変化や北西季節風が関与していることから、北極振動、あるいは太平洋十年規模振動

といった10年～20年周期の地球規模の大気・海洋変動が、アオイガイ大量漂着の根幹にある可能性がある。

アオイガイ大量漂着は、地球温暖化なども含めて地球環境変動の指標ともなる現象で、今後も継続した調査が欠かせない。データ・標本を収集するのに必要な作業は毎日海岸を歩くことだけであり、市民らの調査協力が大きな役割を果たし得る。そのためには、無作為かつ客観的なデータ・標本の収集方法の確立が必要である。また、2005年以前に生じた過去の大量漂着現象については、可能なかぎり記録を収集し、長期的な大気・海洋変動との対応関係を検討していくことが今後の課題として残されている。これらは、地球環境変動の将来予測やアオイガイの生態解明のためにも、大きな意義があるに違いない。

概要

2005年、2006年の秋季に北海道石狩湾岸で見られたアオイガイ大量漂着から得たデータと、当時の海水温、風向・風速などを比較して検討した結果、次のことが明らかになった。

- (1) 日本海の表層水温が平年より高い状態が維持されたまま、冬が近づき北西季節風が卓越していくことが、2005年、2006年のアオイガイ大量漂着の主要因である。
- (2) 石狩湾沿岸では、海水温が13°Cを下回ると、アオイガイ漂着は見られなくなる。
- (3) 過去の日本国内におけるアオイガイ大量漂着現象は、10年もしくは20年の周期で繰り返されており、地球規模の大気・海洋変動と関係がある可能性がある。

謝辞：漂着アオイガイの情報は、次の方々から提供していただいた。石橋幸夫さん、伊藤静孝さん、内野浩美さん、亀田唯さん、工藤友紀さん、鈴木明彦さん、内藤大輔さん・華子さん、仁科健二さん、福田友穂さん・朋美さん・修平さん、山崎真実さん、山本亜生さん（50音順）。また、標本の計測・撮影は、大坂小百合さんに手伝っていただいた。伊藤静孝さんには、数多くの標本の提供や計測・撮影作業のほか、多岐に渡って絶大なるご協力をいただいた。以上の方々に心よりお礼を申し上げます。

引用文献

函館海洋気象台ホームページ。北日本沿岸域の詳細な海

- 面水温の状況。http://www.hakodate-jma.go.jp/はやしげお。2006。ドリフトリージョン・漂着地域・Drift Region. どんぶらこ(20):7.
- 北海道立中央水産試験場。1999。1998年北海道沿岸域の漁海況について。試験研究は今(374)。
- 石井 忠。1990。漂着物事典 海からのメッセージ。330 pp. 朝日新聞社、東京。
- 細野義夫。1975。日本海の謎。189pp. 築地書館、東京。
- 気象庁ホームページ。気象統計情報。http://www.jma.go.jp/
- 小菅文治。1982。アオイガイ館山に漂着。ちりばたん 13: 71-72.
- Miller, K. G., Fairbanks, R. G., and Mountain, G. S. 1987. Tertiary oxygen isotope synthesis, sealevel history, and continental margin erosion. Paleoceanography 2: 1-19.
- Noda, H., Ogasawara, K., Nomura, R. 1986. Systematic and paleobiogeographic studies on the Japanese Miocene argonautid "Nautilus" izumensis. Sci. Rep., Inst. Geosci., Univ. Tsukuba, Sec. B 7: 15-42.
- 奈良正義。2003。下北半島のアオイガイ科について。ちりばたん 34: 4-6.
- 奥谷尚司。2000。日本近海腹足類図鑑。1173pp. 東海大学出版会、東京。
- 鈴木明彦。2006a。北海道石狩浜へのアオイガイの漂着。ちりばたん 37: 17-20.
- 鈴木明彦。2006b。北海道の漂着物—ビーチコーミングガイドー。130pp. 北海道教育大学海岸生物研究会、北海道。
- 鈴木明彦・志賀健司。2007。北海道におけるトリガイの緯度分布と地質記録。ちりばたん 38: 116-121.
- 竹田正義。2005。兵庫県北部におけるアオイガイの漂着と飼育記録。どんぶらこ(13): 4-6.
- 田村 保。1982。島根沖に“タコブネ”的大群。ちりばたん 13: 67.
- 山崎友資・岸本喜樹・川南新丸・深野真規・五嶋聖治。2007。函館湾沿岸に打ち上げられたトリガイ。ちりばたん 37: 208-214.
- 柳沢幸夫。1990。珪藻化石からみた北陸産タコブネ類化石の地質時代。地質調査所月報 41: 115-127.

(Received Sept. 4, 2007; accepted Oct. 30, 2007)