

2010年の石狩湾沿岸における漂着アオイガイの殻長の季節変化

Seasonal changes of shell length of stranded *Argonauta argo*
on the coast of Ishikari Bay, Hokkaido, Japan in 2010

志賀 健司^{*1}・伊藤 静孝^{*2}

Kenji SHIGA^{*1} and Shizutaka ITO^{*2}

要 旨

2010年に石狩湾沿岸に漂着したアオイガイは、大量漂着現象の初期には小型の殻が多いが、しだいに小型のものは見られなくなり、大型の殻が増加していく傾向にあることが明らかになった。このことは、アオイガイは小型の個体から先に漂着していくこと、その生活史は季節に大きく依存せずに孵化・成長・産卵を繰り返していることを示唆する。また、2005年以降の石狩湾沿岸では、2010年是最も漂着数が多かったが、それに加えて、漂着殻の1つからオスの交接腕が発見された。これは北海道では初めての記録である。

キーワード：アオイガイ、石狩湾、暖流系漂着物、生活史、交接腕

はじめに

アオイガイ (*Argonauta argo* Linnaeus, 1758) は、アオイガイ科 (カイダコ科) の浮遊性のタコで、世界中の熱帯～温帯の海洋表層に生息する。メスは産卵・孵化のための殻を作り、その中に入って生活する。殻は白色で、極めて薄い石灰質でできており、軟体部の成長に合わせて付加成長させていく (図1)。オスは殻を持たず体長は20mmほどとメスの10分の1しかなく、腕のうち1本が交接腕となっており、切り離してメスに付着し受精が行なわれる。オス本体が発見・捕獲されることは極めて稀である。

西日本の日本海沿岸地域では冬季にしばしば殻の大量漂着が見られ (Nishimura, 1968; Okutani and Kawaguchi, 1983), 近年は北海道沿岸でも漂着が増加しており (鈴木, 2006; 志賀, 2007; 志賀, 2012など), 暖流系漂着物と位置づけられる。特に石狩湾沿岸では、毎年秋の海水温と漂着数が正の相関を示している (志賀・伊藤, 2011:

志賀, 2012)。9月以降、海面水温 (SST) の低下に合わせて漂着現象は進行する。SSTが15～16°Cまで低下した時期にもっとも漂着数が多く、さらに13～14°Cまで低下すると、それ以降は漂着は見られなくなる (志賀, 2007)。

石狩湾沿岸でこれまでに確認されている漂着ア



図1. 石狩湾沿岸に漂着したアオイガイ。
このように殻に軟体部が伴う漂着例は稀。
(2010年10月19日, 小樽市)

^{*1} いしかり砂丘の風資料館 〒061-3372 北海道石狩市弁天町30-4

^{*2} いしかり砂丘の風資料館 調査ボランティア 〒061-3372 北海道石狩市弁天町30-4

アオイガイの殻長は、最小は約20mm、最大は212mm（志賀，未公表データ）。Finn（2013）によると最大で300mmに達するとされている。

アオイガイは人工環境での飼育が難しく、水族館でも長期間の飼育に成功した例は知られていない。そのため生態や生活史については不明な点が非常に多く、寿命も明らかにされていない。殻には付加成長に伴って生息海域の環境情報が記録されていることが予想されるが、その解読のためには寿命や殻の成長速度の情報が必要である。本研究ではそのための前段階として、1シーズンの漂着で得られるアオイガイの殻長が、季節の推移に伴ってどのように変化するかを検討した。

調査地・手法

漂着アオイガイの調査は、対馬暖流の影響下にある石狩湾沿岸の中央部、小樽市銭函～石狩川河口の砂浜、延長約30km区間で実施した（図2）。この区間では2005年秋以降、著者らが定期的に砂浜を踏査して漂着物の観察・採集を続けている。特にアオイガイの漂着が多い秋季、9月後半から12月初めにかけては、1週におよそ3日間の頻度で踏査している。そのほか、多くの漂着物愛好家などから協力をいただき、発見・採集情報を常に収集している。

調査は継続しており、2014年終了時点で10年分のデータが集積されている。今回は予察的な調査として、それらのうちもっとも殻の採集数が多かった2010年の漂着アオイガイ殻を対象とした。また、それより後の年、たとえば2012年も石狩湾沿岸で大量漂着が発生している（Suzuki and Enya, 2013；志賀，2014）が、同年あたりからアオイガイを採集する愛好家が目に見えて増加し、著者らに届かない情報も増えている。そのため、実際の漂着数と著者らが得たデータ数（著者らの採集数と協力者から提供されたデータ数）との間の開きが大きくなっていると予想される。そのことも、2010年のデータを選んだもう1つの理由である。

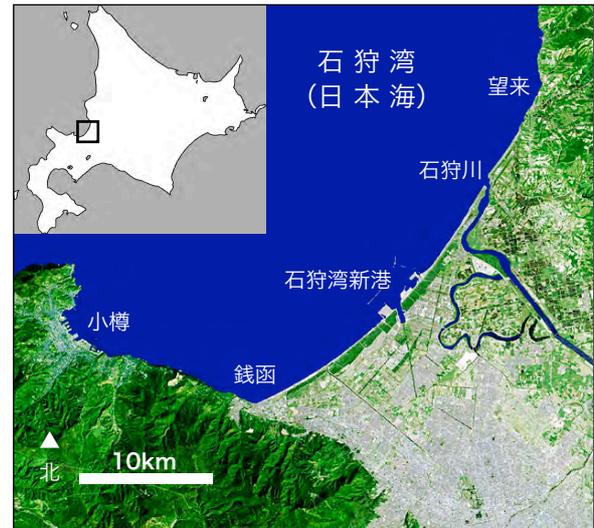


図2. 調査区域. 銭函～石狩川河口の約30km区間。

採集したアオイガイ殻は屋内でノギスを用いて1mm単位で殻長（最大長）を計測した。

結果

2010年夏から2011年初めにかけてのシーズンで、最初に漂着が確認されたのは7月11日、最後は2011年の1月3日であった。しかし9月以前および12月以降の漂着は散発的であり、砂中に埋もれていた昨シーズンの漂着殻が波や風で掘り出されて再漂着したものである可能性もある。漂着が実質的に始まったのは10月初め、収束したのは11月中旬である。採集もしくはデータ提供された漂着数は全部で481個体に達した。これは2005年に定量的な漂着数調査を開始して以来、2014年時点までの10年間で、著者らが把握した年間漂着数としては最多である（志賀，未公開データ）。

2010年秋はアオイガイ漂着が多かっただけでなく、本研究の対象地域からは外れているが、石狩湾内西部の小樽市塩谷で、10月7日にアオイガイ科のタコブネ（*Argonauta hians*）殻の漂着が確認されている（志賀，2013）。タコブネはやはり暖流系浮遊性のタコで、アオイガイよりもさらに水温の低下に弱く（林，2009）、これまで道内の漂着記録としては津軽海峡周辺海岸でしか知られ

ていなかった。この事例は石狩湾沿岸としてはタコブネ漂着の初記録であると同時に、当時は最北記録であった。

また、10月19日には小樽市大浜で漂着直後と思われる軟体部を伴うアオイガイを採集したが、その殻表面にオスの切り離された交接腕が1本付着しているのが確認できた(図3)。アオイガイ交接腕の発見は、北海道では本事例以外には知られていない。

このようにアオイガイ類の漂着関連事象の発生が2010年秋に極めて顕著であったのは、同時期の北海道周辺の日本海のSSTが極めて高かったことがその背景にあると考えられる。

漂着データ481件のうち、殻の状態等から殻長の計測値が得られたのは354個体分であった。殻長の最小は30mm、最大は193mmである。本研究における現地踏査日は平均して1週間に3日間程度であるため、ある1日の踏査の採集分は、前回の踏査以降、2~3日間分の漂着した個体と考えられる。それを考慮して、漂着アオイガイ殻の殻長の季節変化を検討するため、1週間ごとに採集殻の

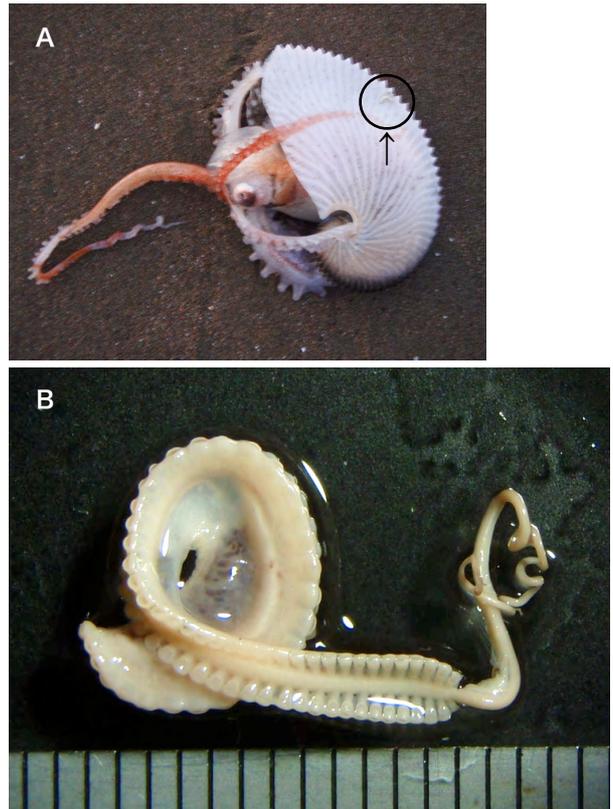


図3. 漂着アオイガイの殻に付着していた交接腕。
A: 殻の表面に付着(○の中)。
B: 拡大写真。下の目盛間隔は1mm。

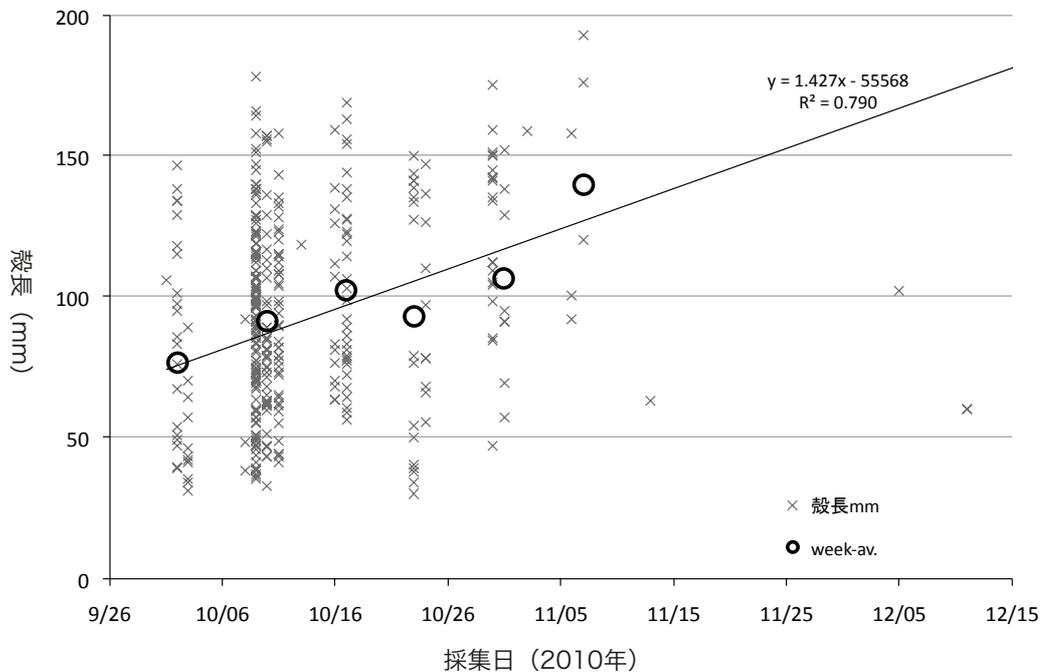


図4. 2010年秋の石狩湾沿岸における漂着アオイガイの殻長(x)。
○は1週間分の漂着殻の平均値。

表1. 2010年に石狩湾沿岸で採取された漂着アオイガイの採集日と殻長.

No.	採集日 (月/日)	殻長 (mm)															
1	10/01	106	61	10/09	100	121	10/09	119	181	10/10	113	241	10/11	128	301	10/23	34
2	10/02	134	62	10/09	41	122	10/09	100	182	10/10	107	242	10/11	108	302	10/23	30
3	10/02	115	63	10/09	36	123	10/09	109	183	10/10	89	243	10/13	119	303	10/23	50
4	10/02	49	64	10/09	158	124	10/09	88	184	10/10	85	244	10/16	159	304	10/23	38
5	10/02	51	65	10/09	129	125	10/09	70	185	10/10	68	245	10/16	126	305	10/24	137
6	10/02	39	66	10/09	93	126	10/09	123	186	10/10	47	246	10/16	131	306	10/24	78
7	10/02	40	67	10/09	77	127	10/09	112	187	10/10	43	247	10/16	107	307	10/24	66
8	10/02	134	68	10/09	60	128	10/09	97	188	10/10	122	248	10/16	64	308	10/24	78
9	10/02	129	69	10/09	47	129	10/09	91	189	10/10	85	249	10/16	64	309	10/24	56
10	10/02	47	70	10/09	153	130	10/09	119	190	10/10	79	250	10/16	139	310	10/24	110
11	10/02	86	71	10/09	116	131	10/09	107	191	10/10	60	251	10/16	83	311	10/24	97
12	10/02	95	72	10/09	93	132	10/09	96	192	10/10	47	252	10/16	77	312	10/24	147
13	10/02	147	73	10/09	57	133	10/09	97	193	10/10	79	253	10/16	81	313	10/24	127
14	10/02	67	74	10/09	51	134	10/09	90	194	10/10	81	254	10/16	70	314	10/24	68
15	10/02	76	75	10/09	39	135	10/09	98	195	10/10	78	255	10/16	68	315	10/30	104
16	10/02	98	76	10/09	140	136	10/09	138	196	10/10	73	256	10/16	112	316	10/30	145
17	10/02	118	77	10/09	107	137	10/09	109	197	10/10	72	257	10/17	169	317	10/30	47
18	10/02	138	78	10/09	92	138	10/09	114	198	10/10	61	258	10/17	163	318	10/30	135
19	10/02	101	79	10/09	75	139	10/09	107	199	10/10	65	259	10/17	138	319	10/30	175
20	10/02	54	80	10/09	50	140	10/09	59	200	10/11	72	260	10/17	127	320	10/30	150
21	10/02	83	81	10/09	39	141	10/09	84	201	10/11	65	261	10/17	123	321	10/30	134
22	10/03	70	82	10/09	137	142	10/09	151	202	10/11	123	262	10/17	106	322	10/30	109
23	10/03	34	83	10/09	99	143	10/09	71	203	10/11	62	263	10/17	99	323	10/30	98
24	10/03	42	84	10/09	81	144	10/09	47	204	10/11	73	264	10/17	92	324	10/30	141
25	10/03	41	85	10/09	69	145	10/09	104	205	10/11	124	265	10/17	86	325	10/30	112
26	10/03	31	86	10/09	48	146	10/09	123	206	10/11	133	266	10/17	72	326	10/30	143
27	10/03	43	87	10/09	35	147	10/09	164	207	10/11	115	267	10/17	61	327	10/30	142
28	10/03	89	88	10/09	140	148	10/09	119	208	10/11	79	268	10/17	76	328	10/30	159
29	10/03	64	89	10/09	116	149	10/09	122	209	10/11	79	269	10/17	56	329	10/30	151
30	10/03	57	90	10/09	103	150	10/09	133	210	10/11	82	270	10/17	77	330	10/30	151
31	10/03	35	91	10/09	73	151	10/09	104	211	10/11	44	271	10/17	64	331	10/30	112
32	10/03	46	92	10/09	49	152	10/09	56	212	10/11	115	272	10/17	89	332	10/30	85
33	10/08	38	93	10/09	38	153	10/09	71	213	10/11	112	273	10/17	81	333	10/30	85
34	10/08	48	94	10/09	166	154	10/09	98	214	10/11	97	274	10/17	103	334	10/30	105
35	10/08	92	95	10/09	129	155	10/09	136	215	10/11	108	275	10/17	135	335	10/31	95
36	10/09	138	96	10/09	114	156	10/09	127	216	10/11	114	276	10/17	83	336	10/31	57
37	10/09	129	97	10/09	86	157	10/10	155	217	10/11	77	277	10/17	154	337	10/31	91
38	10/09	97	98	10/09	80	158	10/10	157	218	10/11	143	278	10/17	156	338	10/31	91
39	10/09	103	99	10/09	64	159	10/10	62	219	10/11	43	279	10/17	128	339	10/31	129
40	10/09	138	100	10/09	49	160	10/10	63	220	10/11	94	280	10/17	122	340	10/31	138
41	10/09	145	101	10/09	122	161	10/10	82	221	10/11	75	281	10/17	78	341	10/31	152
42	10/09	96	102	10/09	119	162	10/10	85	222	10/11	120	282	10/17	79	342	10/31	69
43	10/09	89	103	10/09	99	163	10/10	75	223	10/11	104	283	10/17	68	343	11/02	159
44	10/09	83	104	10/09	84	164	10/10	117	224	10/11	82	284	10/17	59	344	11/06	158
45	10/09	77	105	10/09	76	165	10/10	89	225	10/11	59	285	10/17	114	345	11/06	101
46	10/09	72	106	10/09	68	166	10/10	62	226	10/11	41	286	10/17	120	346	11/06	92
47	10/09	67	107	10/09	44	167	10/10	61	227	10/11	44	287	10/17	144	347	11/07	193
48	10/09	55	108	10/09	126	168	10/10	43	228	10/11	55	288	10/23	54	348	11/07	120
49	10/09	70	109	10/09	115	169	10/10	63	229	10/11	105	289	10/23	141	349	11/07	176
50	10/09	37	110	10/09	102	170	10/10	156	230	10/11	98	290	10/23	135	350	11/13	63
51	10/09	178	111	10/09	96	171	10/10	157	231	10/11	132	291	10/23	127	351	12/05	102
52	10/09	147	112	10/09	71	172	10/10	129	232	10/11	49	292	10/23	79	352	12/11	60
53	10/09	106	113	10/09	60	173	10/10	110	233	10/11	158	293	10/23	77	353	12/11	60
54	10/09	85	114	10/09	51	174	10/10	98	234	10/11	64	294	10/23	40	354	01/03	135
55	10/09	57	115	10/09	122	175	10/10	97	235	10/11	90	295	10/23	39			
56	10/09	46	116	10/09	116	176	10/10	81	236	10/11	135	296	10/23	150			
57	10/09	107	117	10/09	102	177	10/10	75	237	10/11	61	297	10/23	144			
58	10/09	103	118	10/09	92	178	10/10	51	238	10/11	90	298	10/23	141			
59	10/09	104	119	10/09	87	179	10/10	33	239	10/11	84	299	10/23	139			
60	10/09	74	120	10/09	73	180	10/10	136	240	10/11	109	300	10/23	134			

殻長平均値とその時間変化を求めた（図4，表1）。

1回の調査で得られる漂着殻の殻長分布は分散が大きい。それでも傾向として、漂着シーズンの初期である10月上旬は比較的小型の殻が多く、150mmを超えるような大型の殻は見られない。また、50mmを下回るような小型の殻が多く見つかるのも10月上旬である。それに対して漂着シーズン後期である11月には、50mm以下のものは全く見られない。これは2010年に限らず、例年このような傾向である（志賀，2007）。

考 察

このような結果となる要因としては、次の2つの可能性が考えられる。

A：アオイガイは秋から冬にかけての漂着シーズンよりも前、おそらく夏ごろに一斉に発生（孵化）もしくは殻形成を開始し、秋にかけて成長していく（殻が大きくなっていく）。その過程が、漂着殻の殻長の季節変動にも反映されている。

B：暖流系生物であるアオイガイは海水温の低下に弱い。ある時期・ある群集の個体のサイズは大型から小型まで様々であっても、環境変動への耐性が弱い（水温変化の影響をすぐに受ける）小型の個体（表面積／体積が大きい）から温度低下による体力低下に伴い、潮流や波浪に抗えなくなり、大型個体よりも先に漂着していく。

10月上旬の漂着群集の殻長は、小型が多いとはいえ、分散は大きく、100～150mmの中・大型の殻も少なからず見られる。反対に11月近くなつてからも50mm未満の小型個体が漂着することも決して珍しくはない。このことから、漂着前のアオイガイ群集は、ほぼ一斉に孵化した単世代から構成された群集とは考えにくい。また、漂着殻長の頻度分布も明瞭なバイモーダル傾向は示していないため、親子2世代から構成されているとも考え

られない。ゆえに、季節の推移に伴う漂着殻長の変動は、後者（B）のように、様々な大きさの個体が入り交じった群集の中から、小型の個体が選択的に漂着していくためだと考えられる。また、前者（A）が否定されるとすれば、アオイガイは季節に対応した生活史を持っているわけではなく、時期に無関係に一年中孵化・成長・産卵を繰り返していることが示唆される。本来アオイガイはSSTの季節変化の少ない熱帯～温帯海域を浮遊生活していることも、Bの可能性と整合的である。

まとめ

本研究の結果は、未だ明らかにされていないアオイガイの発生・繁殖時期を考える際の1つの手がかりとなり、さらに生活史に限らず、その生態と海洋環境との関わりでの解明においても意義を持つと考えられる。今回はこれまで最も漂着数の多かった2010年の採集標本を対象とした予察的な検討であったが、今後は他の年、あるいは他地域における漂着殻を対象としてデータを増やし、比較していくことが必要である。

謝辞：2010年の石狩湾のアオイガイ漂着殻データは、次の方々から提供していただいた。石橋孝夫さん、枝松義英さん、大参達也さん、工藤友紀さん、鈴木明彦さん、澄川大輔さん、内藤大輔さん、内藤武揚さん、中川太一さん、福田修平さん、堀繁久さん（50音順）。心より感謝いたします。

引用文献

- Finn, J. K., 2013. Taxonomy and biology of the argonauts (Cephalopoda: Argonautidae) with particular reference to Australian material. *Molluscan Research*, 33: 143-222.
- 林重雄, 2009. 福井県北部沿岸におけるタコブネ（カイダコ科）の漂着. 漂着物学会誌, 7: 1-4.
- Nishimura, S., 1968. Glimpse of the biology of *Argonauta argo* Linnaeus (Cephalopoda:

- Octopodida) in the Japanese waters. *Publ. Seto Mar. Biol. Lab.*, 16: 61-70.
- Okutani, T. and Kawaguchi, T., 1983. A mass occurrence of the biology of *Argonauta argo* (Cephalopoda: Octopoda) along the coast of Shimane Prefecture, western Japan Sea. *Venus*, 41: 281-290.
- 志賀健司, 2007. 北海道石狩湾岸におけるアオイガイの大量漂着. 漂着物学会誌, 5 : 39-44.
- 志賀健司・伊藤静孝, 2011. 2005年～2009年の石狩湾沿岸におけるアオイガイ漂着. いしかり砂丘の風資料館紀要, 1 : 13-19.
- 志賀健司, 2012. アオイガイで読み解く海の変化. 自然保護 (日本自然保護協会会報), 528 : 40-42.
- 志賀健司, 2013. 北海道石狩湾沿岸に2010年と2012年に漂着したタコブネ. 漂着物学会誌, 11 : 33-34.
- 志賀健司, 2014. 海辺で出会う漂着物4 / 漂着物は海からの手紙. 自然観察 (北海道自然観察協議会会報), 109 : 11-13.
- 鈴木明彦, 2006. 北海道石狩浜へのアオイガイの漂着. ちりぼたん (日本貝類学会研究連絡誌), 37:17-20.
- Suzuki, A., Enya, T., 2013. Mass strandings of the common paper nautilus *Argonauta argo* along the coast of Yoichi Bay, Hokkaido, in the autumn of 2012. *Journal of Japan Driftological Society*, 11:1-6.

Seasonal changes of shell length of stranded *Argonauta argo*
on the coast of Ishikari Bay, Hokkaido, Japan in 2010

Kenji SHIGA and Shizutaka ITO

Abstract

It was revealed that smaller sized shells of *Argonauta argo* are dominant in the early stage of mass stranding event in the autumn, while larger shells become remarkable in the late stage, on the coast of Ishikari Bay, as a result of preliminary study based on the case of 2010. This suggests that young and small argonauts tend to strand earlier than larger, and their life history is independent of the season. Stranded shells of *A. argo* in 2010 are the most abundant in the last 10 years around the Ishikari Bay. Furthermore, hectocotylus (male mating arm) was found on a stranded shell. This is the first record in Hokkaido.

Key words: *Argonauta argo*, Ishikari Bay, warm-water driftage, life history, hectocotylus