トラップ採集による昭和基地の底生生物

星 合 孝 男

(国立極地研究所)

Benthic animals collected with a trap at Syowa Station,
Antarctica.

Takao HOSHIAI

National Institute of Polar Research 9-10, Kaga 1-chome,
Itabashi-ku, Tokyo 173

ま じ め に

水中カメラ、テレビ、或は、潜水による調査など視覚に訴える手段が発達したとは言うものの、底生生物調査の大部分は「手探り」と呼んでもよい方法でなされている。ドレッジ、採泥器などに依る採集がそれである。そして、この方法が底生生物研究の出発点であることが、底生生物研究の一つの大きな隘路であるとされている。底生生物の研究者を対象とした本誌に、今更このように事明な事柄を敢えて書くのは、南極大陸沿岸での底生生物調査の困難さを、より直感的に理解していただくためである。海氷が存在することに伴う困難さが、日頃底生生物研究の際感じられる困難さの上に重なる。

まず海氷に災いされてドレッジが曳けない。採泥器を用いての採集を試みるにしても、採泥器を降すために適当な穴を穿たねばならぬ。厚さ180cmの海氷の底に1m×1mの穴をあけるには、チェーンソーを使って、3人で5～6時間の作業をしなくてはならない。機械力を使用する工夫が必要であるが、動力源、運搬にはそれなりの人員を要する。しかし、これは解決不可能な問題ではない。現在の南極地域観測事業は、明確な目的と計画を示せば、それを支援する力を持つにまで成長している。今後、南極の沿岸生態系の構造と機能の解析を行うに当って、底生生物が重要な要素であることは言うまでもない。何を目的とし、どのような場所で、いかなる作業をすべきかについて、ご助言を得たいと考えている。

ここにこれから述べる事項は、本格的な研究を行うことが出来るようになった場合に必要、現場についての情報をいくらかでも集めておこうという意図でなされた観察の結果と、それに関する若干の考察とである。したがって、極めて断片的で不完全な記述でしかない点を、あらかじめお許し願っておく。

昭和基地での調査

作業能力の制約から、調査は主としてトラップに依った。トラップとしては、陸奥湾でモスソガイ漁に使われる、いわゆるツブカゴを使用し、餌には、マアジ、ブリなどを用いた。トラップはセットしてから、少くとも24時間を経ってから回収した。動物をとりあげた後、餌を付け替えて、トラップをただちに元の位置に戻したが、動物は海に戻さず、標本とした。

1967年、昭和基地(69°00'S, 39°35'E)のすぐ北にある北の瀬戸で調査を開始した。水深は約8mで底質は岩盤の上を砂礫が覆っていた。

採集の結果を表1に示す。トラップに入った主な種は5種類であり、その入ってくる季節が種により異っていた。*Neobuccinum eatoni* は冬期少なかったが、調査期間全体にわたって採集された。これに反し、*Odontaster validus* は冬期にだけ採集された。*Lineus corrugatus* は、春以後獲れなくなったが、*Sterechinus neumayeri* は10月以降に多く入ってきた。底生魚である*Trematomus bernacchii* は、時々入る程度で、その季節変動について顕著な傾向は認められなかった。この調査中、1976年8月基地の研究室に持ち帰った*Odontaster* が放卵した。また、11月末からは*Sterechinus* がしばしば放卵、放精した。これら2種がトラップによく入るようになった事実は、産卵期に関連した現象かとも考えられた(星合1968)。

表1 昭和基地でのトラップ採集の結果, 1967年

昭和基地1967 月	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Total
調査回数	10	21	20	12	16	23	25	13	140
F ; 採集された回数									
A ; 個体数	F A	F A	F A	F A	F A	F A	F A	F A	F A
<i>Trematomus bernacchii</i>		2 2	1 1		1 1		1 1		5 5
<i>Sterechinus neumayeri</i>			1 1			1 1	10 28	10 17	22 47
<i>Odontaster validus</i>		1 1	1 1	2 3	4 4	5 8			13 17
<i>Neobuccinum eatoni</i>	9 17	8 12	5 6	3 4	1 1	10 11	14 21	8 12	58 84
<i>Lineus corrugatus</i>	4 5	5 7	4 11	4 7	4 4	5 6			26 40

表2 昭和基地でのトラップ採集の結果, 1970年

昭和基地1970 月日	17-30 Sept.	17-29 Oct.	1-28 Nov.	8, 9 Dec.	Total
調査回数	12	9	18	2	41
F ; 採集された回数					
A ; 個体数	F A	F A	F A	F A	F A
<i>Trematomus bernacchii</i>	1 1	1 1	2 2	1 1	5 5
<i>Sterechinus neumayeri</i>	2 2	8 79	18 140	2 7	41 228
<i>Odontaster validus</i>	12 144	9 25	18 111	2 10	41 290
<i>Neobuccinum eatoni</i>	5 6	1 1	2 2		8 9
<i>Lineus corrugatus</i>	10 46	4 6	7 11		21 63

1970年、再び同様な調査をする機会に恵まれた。この年の採集地点は1967年の地点の近傍であったが、前回に比べて岸からやや離れており、水深は12m、底質は砂礫であった。今回は冬から春にかけての、*Odontaster* の減少と *Sterechinus* の増加を確認する計画で、9月中旬から調査を開始した。表2に示したように、全体的に動物のトラップへの入りは良く、特に、*Odontaster* と *Sterechinus* の場合に顕著であり、*Lineus* についても多少増加の傾向が認められた。

ところで、*Odontaster* と *Sterechinus* のトラップへの入りの傾向を見ると、*Sterechinus* については、1967年と同様、採集される頻度、個体数ともに10月後半以降急激に増加した。しかし、*Odontaster* は前回と異なり、11月はもちろん、12月になっても採集された。つまり、*Sterechinus* が、産卵期にトラップによく入るようになる、という予想は確認されたわけであるが、*Odontaster* については、両者の関係の予測をかえて困難にする結果が得られることになった。

1975年に調査を行った地点のうちの一つは、北の瀬戸で、前2回の調査地点に接近したところであった。水深18m、底質は砂礫である。調査を開始した日時は、ややおそく、10月末であったが、*Sterechinus* が11月後半になって急激にトラップに入るようになることを知ることが出来た(表3)。一方、*Odontaster* については、今回も判然とした結果を得ることが出来なかった。

表3 昭和基地でのトラップ採集の結果、1975年

昭和基地 1975 月 日	29-31 Oct.		1-14 Nov.		15-30 Nov.		1-4 Dec.		Total	
調査回数	2		10		8		2		22	
F ; 採集された回数										
A ; 個体数	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A
<i>Trematomus bernacchii</i>					2	2			2	2
<i>Sterechinus neumayeri</i>	1	1	1	4	8	82	2	26	12	113
<i>Odontaster validus</i>			4	16			1	2	5	18
<i>Neobuccinum eatoni</i>			7	20	6	19	2	3	15	42
<i>Lineus corrugatus</i>	1	4	10	47	6	13	1	2	18	66

死体食 (Necrophagy) について

Arnaud (1970) は、1961年 *Dumont d'Urville Station* (66°40'S, 140°01'E) 付近で行ったトラップ採集の結果をまとめ、トラップに入る動物の数と量はともに、夏期に比較して冬期に多いことを指摘し、夏期植物プランクトンを摂る動物が、冬には餌の欠乏により食性を変え、死体食 (Necrophagy) になると考えた。さらに、彼は *Necrophagy* を第一次生産の行われる期間の短い南極海における、一つの環境適応であることを強調した。Arnaud (1970) に示された結果を引用しておく(表4)。

表4の冬は2月末から12月中旬までとされているから、筆者の調査はすべて冬に行われたことになる。従って、双方の結果を厳密な意味で比較することは困難であろうが、他の研究者の得た結果も考慮しながら、一、二の検討を加えてみたい。

死体食が多くの動物群にわたって認められること、これは確かであろう。しかし、その原因を簡

表4 デュモンドールビル基地(フランス)でのトラップ採集の結果

(Arnaud, 1970 より)

	冬										夏				
深さ (m)	0~15	16	21	22	24	30	35	40	50		10	15	20	30	40
調査回数	2	19	23	8	3	18	1	2	6		1	3	4	3	5
<i>Notothenia neglecta</i>	3	2	45	3							7	16			
o <i>Trematomus bernacchii</i>		2	15	2		8	5	9	27		1	11	10	3	17
o <i>T. hansonii</i>		9	34	2	2	23		11	29					10	
<i>Holothuroidea</i> sp.							2	1	2				1		
o <i>Sterechinus neumayeri</i>	1	1	4						1	2				1	
o <i>Odontaster validus</i>			721												
o <i>Diplasterias brucei</i>	1	22	23	9	1	1					11	1	12		
<i>Lysasterias perrieri</i>			1								1		1		
<i>Saliasterias brachiata</i>	5														
<i>Cuenotaster involutus</i>					1	4		2							
<i>Ophiosparte gigas</i>		6			1	17		2							2
o <i>Ophionotus victoriae</i>			23												7
<i>Astrotona agassizii</i>															
<i>Antarcturus</i> sp.							1	2							
<i>Waldeckia obesa</i>		25	200		100	2300		2	20						
<i>Orchomenella nodimanus</i>		61			150	4000			25						
<i>Nymphon australe</i>					5	15	1								
o <i>Neobuccinum eatoni</i>			1						1			3	5		
o <i>Lineus corrugatus</i>		6	29	3					1		3	11	12	65	
<i>Polychaeta</i>		1													
<i>Toledonia hedleyi</i>			1												
<i>Marseniopsis mollis</i>									1						
<i>Adamussium colbecki</i>						1		2							

単に、第一次生産の多寡と結び付けてしまうことは出来ないように思う。冬期における死体食者の代表格として Arnaud がとり上げている *Odontaster* を、Pearse (1965) はロス海で夏大量にトラップで捕えている。ただし、Pearse (1965) は、海水で覆われた地域で *Odontaster* が大量にトラップに入るにもかかわらず、その付近の開水面の地域では、多数の *Odontaster* が住んでいながらトラップには入ってこないと述べており、この観察結果が Arnaud の考えを固める拠りどころの一つになっている。開水面では、入射光の量が多く第一次生産が盛んであり、自然の餌が多いためであるというのである。実際には、海水は流動するものであるから、こういう考え方は少々強引すぎるようである。

昭和基地の調査地点付近は、ほぼ周年氷に覆われており、前述の3回の調査で海水の状態に殆ん

ど差異は認められなかった。しかし、ここでは、Odontaster の入り方は、年次変動のためか、或は、調査地点の僅かな違いのためか、とにかく一定の傾向を示さなかった。星野(1976)も1974年1月から2月にかけて、北の瀬の筆者の調査地点付近で、筆者と同じトラップを用いOdontaster を得ている。Arnaud の結果とは、これまた異なる事実である。

次に死体食の代表者としてとり上げられているのはSterechinus であるが、これにも問題がある。すでに述べた昭和基地の結果では、Arnaud の言う冬のうちに、このウニがトラップで捕えられている。しかも、トラップへは冬の間中一様に入るのではなく、南極の春から夏へかけて大量に入るようになる。この事実は、第一次生産量の多少と関連したものと考えerわけにはいかない。Pearse and Giese (1966) は、Sterechinus の食性の巾は広く、主として底生珪藻を食っているが、アザラシの糞の多い海底ではこれを食うことを認めており、また、トラップに入ってくるウニの消化管が空であることから、自然の餌がない時にトラップに入るものと考えた。昭和基地の場合筆者は、Sterechinus がトラップに入らない真冬、トラップの周囲には多数のウニが生息していることを確認している。筆者は、産卵に関連した生理的要求に依って、春から夏にかけてトラップに入るようになるのではないかと考えたが、Pearse and Giese (1966) によって示された放卵期は5月から12月の間であり、11月から5月までの珪藻類の多い季節に生殖巣が発育を始めるということである。

Dell は1972年、南極海の底生生物に関する総説を書いた。"Necrophagy" はこの総説の中に、Arnaud (1970) の説くままに引用されている。しかし、一見妥当性の強いと思われるこの課題にも、まだまだ解決すべき問題が残されているように思われる。

垂直分布域について

1975年には、北の瀬を含めて5地点で、トラップ採集を試みる事ができた。これは、海底調査をする地理の研究者と協同作業をしたからである。そのうち1点は、小さな入江の中央で、水が停滞するためか、硫化水素臭のする黒色の泥が堆積した場所であり、大型底生生物は採集されなかった。ここでは4点についての調査結果を基に、南極における海産底生生物の垂直分布について触れてみたい。

1975年の10月から11月にかけて、これまでと全く同じ方法で採集を行った。図1に結果を示す。各地点ごとに、ある種が採集された回数の全採集回数に対する百分率を求めたものである。個体数は考慮されていないが、採集頻度の大きなものは、全体的には個体数の多いものでもある。各調査地点ごとの調査回数、深さ、底質も図1に合せて示してある。

北の瀬と岩島との間には深さの差とともに、底質の差がある。岩島の岩礁には、昭和基地の周辺に広く分布する海藻 Phycodrys antarctica, Phyllophora antarctica (大野1976) が生育しており、トラップに入ってくる動物相にその影響が現われているが、この点については別の機会に検討することにする。

北の瀬戸と岩島で50%以上の頻度で採集される動物は、Lineus corrugatus, Neobuccinum eatoni, Sterechinus neumayeri である。ネスオイヤでは、Ophionotus victoriae と Neobuccinum eatoni が圧倒的な高頻度で採集された。ここには、すでに Lineus も Sterechinus も現れない。

図1 昭和基地周辺の4地点で、トラップにより採集された底生生物(1975年)。各地点ごとに、各種が採集された回数の全調査回数の百分率が示してある。

オングル海峡の水深500mの地点になると、ゲンゲ科の魚、*Austrolycichthys brachycephalus*、*Orchomenella* 属を中心とする端脚類および*Neobuccinum eatoni* が高頻度で採集されるようになった。すなわち、一般に動物の垂直分布域はかなり判然としていると言えよう。

Lineus、*Sterechinus*、*Odontaster* 及び *Trematomus* は明らかに浅海の動物であり、Daytonら(1970)、Gruzov and Pushkin(1970)、McCain and Stout(1969)、Propp(1970)らの観察とも一致する。一方、*Neobuccinum eatoni* は、18mから500mの総ての地点から採集され、かなりの個体数がこの範囲に連続して生息していると考えられる。採集された個体数は少ないが、*Diplasterias brucei* も類似の分布様式を示すものであろう。

南極の底生生物の垂直分布域が広いことは、すでに多くの文献の教えるところである。

Arnaud(1974)は、これまでの記録をまとめ、自己の観察結果と対比した。その中から、昭和基地でも数多く採集される種を抜き出し、筆者の資料を添えて表5に示した。Arnaudと筆者の得た結果は、それぞれの調査数があり多くないことを考慮すれば、よく一致し

表5 南極海沿岸域に普通な種の垂直分布域

種 類	調査者と調査地域		星 合
	アデリーランド	南極全般	
<i>Trematomus bernacchii</i>	3-644	1-695	1-100
<i>Trematomus hansonii</i>	8-320	8-640	8-100
<i>Austrolycichthys brachycephalus</i>			?-500-?
<i>Sterechinus neumayeri</i>	5-50	0-595	0-30
<i>Odontaster validus</i>	6-50	0-914	0-30
<i>Diplasterias brucei</i>	15-640	0-752	8-500
<i>Porania antarctica</i>	45-640	4-2926	100-500
<i>Ophionotus victoriae</i>	21-640	5-1266	?-98-?
<i>Neobuccinum eatoni</i>	15-110	9-650	8-500
<i>Lineus corrugatus</i>	3-13	0-460	8-30

ていと言えよう。しかし、これまでの採集記録による垂直分布範囲に比べて、各動物の分布域は狭い。双方の調査とも、南極大陸の沿岸でなされたことも原因の一つであろうが、*Sterechinus*や*Odonotaster*のように、ほぼ浅海性と考えられる種が、500m以深から記録された理由は、今のところ判然としない。むしろ、種としての正常な生活を営む垂直範囲は、一般的に、これまでの記録より狭いのではないかと考えられるが、結論を出すには更に多くの調査を重ねなくてはならないであろう。

その他の課題について

昭和基地で行われたささやかな調査からすら、これまで述べてきたように、南極海の底生生物に関する定説めいた報告に対して、いくつかの疑問を投げかけることができた。それ程に南極海の研究は不充分である。

最後に、筆者の資料を加えて、*American Geographical Society*から出版されている*Antarctic Map Folio Series*の11(*Hedgpeth et al, 1969*)と15(*DeWitt, 1971*)から、昭和基地でも普通に採集された種の地理的分布を示すことにする(図2~5)。南極大陸の縁辺は東風皮流に洗われ、その外側には偏西風による海流が存在する。この両流は、大まかに、南極大陸を環流していると言える。従って、南極海の動物は環南極大陸分布(*Circum polar distribution*)をすることが多いと考えられている。この南極生物分布の特徴を図2~5から、容易に読みとることができる。

この他、南極海の動物には卵胎生種、或いは、保育習性をもったものが多いこと、両極分布の間

図2 底生魚類の分布 (Antarct. Map Folio Ser. 15 より一部改変)

図3 *Sterechinus neumayeri* (ウニ) と *Ophionotus victoriae* (クモヒトデ) の分布 (Antarct. Map Folio Ser. 11より一部改変)

図4 ヒトデ3種, *Odontaster validus*, *Diplasterias brucei*, *Porania antarctica*の分布

(Antarct. Map Folio Ser. 11より一部改変)

図5 *Psilaster charcoti* (ヒトデ)と*Lineus corrugatus* (ヒモムシ)の分布 (Antarct. Map Folio Ser. 11より一部改変)

題等、言及しなければならない課題があるが、筆者の調査からはそれを論ずるための資料が得られていないので、ここでは触れないことにする。

む す び

これまで、昭和基地でのトラップ採集の結果を中心に、底生生物の生態について述べてきたが、いまだにその研究は定性的な段階に止っている。いかなる手法を用いて、定量的と言える内容を持った研究を進めることができるようになるのか、大いに工夫をこらさなければならないと考えている。

文 献

- Arnaud, P. M. (1970): Frequency and ecological significance of necrophagy among the benthic species of Antarctic coastal waters. *Antarctic Ecology*, Ed. M. W. Holdgate, Academic Press, London and New York, 259-267.
- Arnaud, P. M. (1974): Contribution à la bionomie marine benthique des régions Antarctiques et Subantarctiques. *Téthys*, 6, 1-653.
- Dayton, P. K. et al., (1970): Benthic faunal zonation as a result of anchor ice at McMurdo Sound, Antarctica. *Antarctic Ecology*, Ed. M. W. Holdgate, Academic Press, London and New York, 244-258.

- Dell, R. K. (1972): *Antarctic benthos. Advances in Marine Biology*, 10, Ed. F. S. Kussel and M. Yonge, Academic Press, London and New York, 1-216.
- DeWitt, H. H. (1971): *Coastal and deep-water benthic fishes of the Antarctica. Antarct. Map Folio Ser.*, 15, American Geographical Society.
- Gruzov, E. N. and Pushkin, A. F. (1970): *Bottom communities of the upper sublittoral of Enderby Land and South Shetland Islands. Antarctic Ecology*, Ed. M. W. Holdgate, Academic Press, London and New York, 235-238.
- Hedgpeth, J. W. et al. 1969: *Distribution of selected groups of marine invertebrates in waters south 35° S Latitude. Antarct. Map Folio Ser.*, 11, American Geographical Society.
- 星合孝男 (1968): 南極昭和基地の海水下の底生生物. 自然科学と博物館, 35, 95-100.
- 星野孝治 (1976): 南極域 (15次) で採集した動物標本の概要 (I). 南極資料 57, 123-128.
- McCain, J. C. and Stout, W. E. (1969): *Benthic zonation on submarine cliffs in the vicinity of Arthur Harbour, Antarctica. Antarct. J. U. S.*, 4, 105-106.
- 大野正夫 (1976): 南極リュツォホルム湾沿岸に産する海藻について. 南極資料 57, 136-140.
- Pearse, J. S. (1965): *Reproductive periodicities in several contrasting populations of Odontaster validus Koeler, a common antarctic asteroid. Antarct. Res. Ser., American Geophys. Union*, 5, 39-85.
- Pearse, J. S. and Giese, C. (1966): *Food, reproduction and organic constitution of the common antarctic Echinoid Sterechinus neumayeri (Meissner). Biol. Bull.*, 130, 387-401.
- Propp, M. V. (1970): *The study of bottom fauna at Haswell Islands by SCUBA diving. Antarctic Ecology*, Ed. M. W. Holdgate, Academic Press, London and New York, 239-241.