



# HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	渡島大島におけるオオミズナギドリ繁殖個体群の現状と保全への指針
Author(s)	小城, 春雄; OGI, Haruo; 笠, 康三郎 他
Citation	北海道大学水産科学研究彙報, 52(2), 71-93
Issue Date	2001-09
Doc URL	<a href="https://hdl.handle.net/2115/21947">https://hdl.handle.net/2115/21947</a>
Type	departmental bulletin paper
File Information	52(2)_P71-93.pdf



## 渡島大島におけるオオミズナギドリ繁殖個体群の現状と保全への指針

小城 春雄<sup>1)</sup>・笠 康三郎<sup>2)</sup>

### Present Status and Future Guideline for Conservation of the Streaked Shearwater Breeding Population on Oshima Ohshima Island, Hokkaido

Haruo OGI<sup>1)</sup> and Kouzaburo RYU<sup>2)</sup>

#### Abstract

Oshima Ohshima Island is the largest uninhabited volcanic island in Japan and is located in the northern Sea of Japan near the southwest part of Hokkaido, Japan. The latest eruption on the island during 1741~1759 made a new central cone named Kanpo Mountain. Due to erupted volcanic rocks and ashes, the present flora of the island consists mostly of herbaceous plants, with a few woody plants. Oceanographically, the island is located in the flow of the Tsugaru Warm Current, causing spring to arrive earlier on the island than in the southwest part of Hokkaido.

The breeding population of streaked shearwaters (*Calonectris leucomelas*) on Oshima Ohshima Island had long been harvested during two main periods: first during 1905~1920 by commercial hunters who exported the feathers to foreign countries, and second during 1921~1967 by seasonal seaweed gatherers who used the bird meat for food while living on the island. Seaweed gathering, which was performed annually from late March to late April, was conducted by fishermen in Era village. The target seaweed was wakame (*Undaria pinnatifida*), which had a high commercial value before 1960. However, after 1961, the price of wakame decreased gradually due to increase of wakame culture in coastal sea areas of Japan, and finally wakame gathering at Oshima Ohshima Island ceased to be unprofitable in 1967. As for the streaked shearwater, a total of about 300,000~400,000 individuals were killed in the above period by fishermen.

However, since 1967, a breeding population size of the streaked shearwater on the island has not shown any sign of recovery. At present, the breeding population size is consisting of only about 80~85 pairs at Yamasedomari on the island. The possible causes of keeping lower population level of the nesting birds for over 30 years contribute to the presence of brown rats (*Rattus norvegicus*) as a predator for eggs, chicks and adults of the streaked shearwater and feral rabbits (*Oryzolagus cuniculus*) as a destroyer for vegetation at the breeding colony. Terrestrial plant community on the island has been always confined to the early stage of succession by feral rabbit's ring barking for woody plants and selective eating for herbaceous plants. As a result, nesting sites of the streaked shearwater seem to be restricted to unaccessible cliff sides and steep rocky slopes not extending to flat and gentle slope areas.

Therefore, in order to conserve the breeding population of streaked shearwater on the Oshima Ohshima Island in the future, brown rats and feral rabbits on the island must be culled from the island.

**Key words:** Streaked shearwater, Oshima Ohshima Island, Seaweed gatherers, Feral rabbit, Brown rat, *Maianthemum dilatatum*

#### はじめに

我が国最大の無人島である渡島大島は、北海道南西部、松前半島西岸の江良から西方約 50 km 沖合いの日本海に位置する火山島で、東西約 4 km、南北約 3.5 km、周囲約 16 km、東に頂点を持つ二等辺三角形に近い形を呈している (Fig. 1)。渡島大島を形成している火山基盤の創生地質年代

は不明であるものの、東山外輪山の江良岳 (標高 737 m) を含む東山成層火山は更新世末期~完新世初期に、西山成層火山の清部岳 (標高 722 m) を含む西山成層火山は完新世に、そして寛保岳 (標高 648 m) のある中央火口丘は江戸時代の 1741~1759 年に形成された (勝井ら, 1977)。このように、渡島大島は大陸にも近く、火山活動も地質年代が新しく、全般に新しい火山噴出物に被覆されている大陸島で

<sup>1)</sup> 北海道大学大学院水産科学研究科資源生産生態学講座  
(Laboratory of Marine Ecology, Graduate School of Fisheries Sciences, Hokkaido University, Hakodate, Hokkaido 041-8611, Japan)

<sup>2)</sup> 日本データサービス株式会社  
(Nippon Data Service Co. Ltd, Higashi 19-1-14, Kita 16, Higashiku, Sapporo, Hokkaido 065-0016, Japan)

あるため、海洋島のガラパゴス諸島や小笠原諸島のように、大陸では見出し得ない特有な生物群集の進化、すなわち島の生物症候群 (Island syndrome) はない。

渡島大島の植物群落は、木本性植物相が貧弱であり、大部分は草本性植物相により成り立ち、比較的単純である。1996年までの調査で約130種の植物が確認された(佐藤, 1997a)。その後現在まで、トリカラスノ浜を中心とした斜面域だけでの調査では約150種が見出されている(笠, 未発表記録)。

植物群落の概容は以下の如くである。頂上付近の火山礫や溶岩の表面にはシモフリゴケを主とする蘚苔類群落が発達し、粗粒火山灰・火山礫からなる砂礫地ではミヤマクロスゲを主とする群落が発達している。地表面の土壌化が進むにつれヤマブキシヨウマ、マイヅルソウ群落が見られる。江良岳東部のような地質年代が古く、土壌の厚い斜面にはマルバヒレアザミ群落、アマニュー群落、スキーマブドウ群落や低木植物群落の発達が見られる。このように、植物群落は火山形成史と関連している(勝井ら, 1977)。現在の渡島大島は、植生遷移が初期であること、高山性植物が多いこと、火山島としては種数が多いこと等、注目すべきことが多い(佐藤・鮫島, 1990)。

この島はオオミズナギドリ (*Calonectris leucomelas*) 繁殖地として我が国の最北端に位置し、1928年天然記念物に指定された(葛, 1929)。現在の繁殖鳥数は極めて僅かであり、絶滅の危機に瀕している。

渡島大島におけるオオミズナギドリの人間による捕獲は、大別すると四期に分けられる(Ogi et al., 1995)。第一期は、北海道南東部のアイヌ先住民の地に和人が入植し始めた平安時代から、松前藩が江良地方を治めた江戸時代を経て、1904年(明治37年)までである。日本海沿岸の北海道と東北、北陸、山陰地方を経て瀬戸内海と北前船が活発に往来していた江戸時代以降には、極く稀に渡島大島でのオオミズナギドリ捕獲が行われたらしい。ただし、捕獲が繁殖個体群変動に影響を与えたことは無く、そして記録も全く無い。

現在の渡島大島に生息するドブネズミ (*Rattus norvegicus*) は、1700~1850年の間にスカンジナビア北方よりヨーロッパ諸国に進出し、さらに当時の先進各国の海外進出の際帆船に紛れ込み海外へと分布を拡大した(Atkinson, 1985)ことから、江戸時代に難破した北前船より移り住んだものであろう。

第二期は、1905年(明治38年)より1920年(大正5年)までで、我が国は国際競争力を増すため外貨資本の蓄積に血眼になった時代である。渡島大島のオオミズナギドリも輸出用の羽毛採取のため組織的に捕獲された(新妻, 1947)。特に1905年(明治38年)より1909年(明治42年)には連年大規模に捕獲され、繁殖個体数の著しい減少が生じ、一見絶滅したかに見えたらしい。この時期の漁船は全て帆船であった。

第三期は、1921年(大正10年)より1967年(昭和42

年)の間で、主に江良漁民による渡島大島でのワカメ (*Undaria pinnatifida*) 採集期間にオオミズナギドリが食料として捕獲された(Ogi et al., 1995)。初期の頃は江良と渡島大島間の食料補給および乾燥ワカメの運搬は帆船により、一週間あるいは十日間に一度であった。そのためオオミズナギドリの捕獲は島内だけの消費に限定されていた。1925年(昭和元年)頃、重油を燃料とする単動2サイクルの焼玉機関が輸入国産化され全国に急速に普及した(岡本, 1965)。江良の漁船の動力化は、1928~1931年(昭和3~6年)頃富山県の動力化された漁船が船団を組み松前から江良の沿岸域で活発にイカを漁獲しているのに刺激を受けて、1932~1933年(昭和5~7年)頃に始まった。その後の動力船の普及と性能の向上により、1935年(昭和10年)以降になると江良と渡島大島の往復は15~20トン級の動力化された川崎船が天候が良ければ連日往復し採集された未乾燥のワカメを江良まで運搬し、乾燥から出荷までは留守家族総出の作業となった。それに便乗してオオミズナギドリの肉塊も菰袋に詰めて江良まで運搬されるようになった。1938年には、江良の漁師により合計13尾のアノウサギ (*Orycolagus cuniculus*) が放たれた。第二次世界大戦後半には江良の青年も多数徴兵され、渡島大島のワカメ採集は中断された。戦後は多額の準備資金を必要としないワカメ採集は直ちに復活し、食料難という社会事情下のためワカメは飛ぶように売れた。1960年代になるとワカメの人工養殖が全国的に開始され、以後渡島大島でのワカメ採集は次第に採算が合わなくなり1967年をもって終息した。この間に渡島大島のオオミズナギドリ繁殖個体群は壊滅的な数にまで減少した。

第四期は、1968年から現在までである。渡島大島でのワカメ採集漁民によるオオミズナギドリ捕獲は終息したにも拘わらず、その後オオミズナギドリ資源の回復兆候は全く無く、年々減少傾向を辿り、現在は絶滅寸前状態である。

筆者等の複数回におよぶ渡島大島でのオオミズナギドリ調査において、利用している巣穴は間接的に判断できるものの、実際に巣穴中の親鳥、卵、および雛を時間を追って直接観察できる機会が無かった。これは殆どの巣穴が調査者が安全に接近できる場所に無く、たとえあったにしろ堆積した岩石の隙間深くに巣房があったため確認できなかったからである。テラス状の平地に接近できる巣穴を数個偶然発見したものの、結局は観察情報を得られなかった。これらの巣穴はいずれも翌年には全て繁殖鳥が利用していなかった。従って本研究では、巣穴中の卵、雛、親鳥の直接観察は一切行っていない。

渡島大島周辺海域は昔から良好な漁場として知られ、地元の漁船をはじめとして、遠く山口県に至るまでの日本海沿岸の漁船が操業している。多くの漁業者の要望を受けて、1990年(平成2年)よりトリカラスノ浜に避難港の建設が開始され、2001年(平成13年)の現在でも建設が続いている。この避難港建設と合わせて、連年監督官庁である北海道開発局函館開発建設部の指導の下に専門家チームが

結成され、環境調査が行われてきた。調査の結果は1997年(平成9年)に函館開発建設部が「大島漁港建設に伴う環境調査報告書」として刊行した。しかしながら、この冊子の作成は官庁の内部資料として使用するのが目的のため、一般に流布するまでの部数がない。そのため渡島大島に興味を持つ学術研究者や自然愛好家による入手が困難である現状にある。その弊害として幾つかの調査隊が、オオミズナギドリについての調査結果(小城, 1997)を知らないまま渡島大島へ調査に赴き誤った成果を得、それをマスメディアに流すという困った事態が生じた。そこで筆者等は、これまでに調査した結果を総括し、渡島大島でのオオミズナギドリ繁殖個体群の現状と保全について多くの人たちに知ってもらいたいため本報を作成した。渡島大島はオオミズナギドリ繁殖地として天然記念物に指定されているものの、繁殖数は現在危機的な状況にある。今後の対策如何によっては繁殖地の消滅は免れるであろう。

以上のような背景から本研究では、渡島大島周辺海域に出現する海鳥種を調査した。次いで江良で過去に渡島大島でのワカメ採集に従事したことのある古老25人に対しての聞き取り調査結果を纏めて、オオミズナギドリ捕獲の歴史を整理した。さらに、営巣地における巣穴数からの現在の繁殖鳥数推定、営巣地の植生、アナウサギの選択的採食による植生の遷移、渡島大島に卓越するマイヅルソウの葉面積の特性、鳥類出現種数の月別変化、アナウサギやドブネズミの密度等の調査結果を基にして、1968年以降何故オオミズナギドリ繁殖個体数が回復していないのかについて焦点を絞り論議した。なお、先に行った聞き取り調査から、オオミズナギドリ捕獲が行われた当時の江良周辺における社会的背景についても言及した。最後に、今後の渡島大島におけるオオミズナギドリ繁殖個体群の保全対策を提言した。

## 材料と方法

渡島大島の調査は、上陸地点により調査の内容は異なっていた。北風泊(アイドマリ)(Fig. 1)に上陸した場合には、その避難小屋をベースキャンプとして、徒歩で約1時間かけてオオミズナギドリが繁殖している東風泊(ヤマセドマリ)の営巣地まで連日通って調査を行った。調査の内容は、オオミズナギドリが使用している巣穴の探索、飛来数計数、営巣地の測量、植生分布、アナウサギの巣穴探索、鳥類目視等である。調査期間は以下の8回であった：1988年8月14日～20日、1992年8月2日～7日、1993年5月21日～28日、および同年8月3日～9日、1994年10月8日～17日、1995年5月15日～27日、1997年5月12日～17日、1999年8月17日～21日。

トリカラスノ浜(Fig. 1)では工事用宿舎にベースキャンプを設定し、トリカラスノ浜より日方泊、および弁天岬までの海岸沿い、江良岳、寛保岳、清部岳にわたり鳥類目視調査を行った。調査は以下の4回であった：1990年10

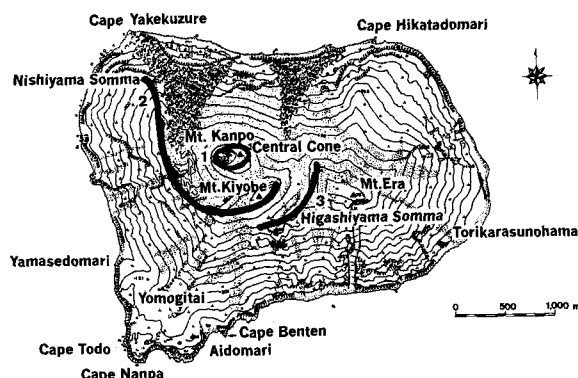


Fig. 1. Map showing the Oshima Ohshima Island.

1: Central cone, 2: Nishiyama somma, 3: Higashiyama somma.

月8日～10日、1991年5月31日～6月3日、および同年7月28日～8月1日、1992年5月16日～5月21日。

1992年より両上陸地点周辺でカスミ網を使用し、羅網した個体に標識を付け放鳥する標識調査を市立函館博物館の佐藤理夫学芸員、および日本鳥類標識協会の林吉彦氏等の指導の下に行った。

渡島大島への日帰り調査としては1992年7月7日、所轄官庁の松前町教育委員会の現地視察に同行し、茂草より漁船で北風泊に上陸し、避難小屋周辺の鳥類相を調査した。

1988年9月から12月には江良の古老で過去に渡島大島でのワカメ採集に従事した方25名を探し出し、個別に自宅を繰り返し訪問して過去の渡島大島での生活について長時間語っていただき記録を取った。この記録を纏めた結果から渡島大島でのワカメ採集漁民によるオオミズナギドリの年代別捕獲数推定を行うと共に、当時の社会的背景の把握に努めた。

また、渡島大島と北海道本土の港間では、出現海鳥の目視観察を8～10倍の双眼鏡を使用して行った。ただし、悪天候中の航走が多かったため、揺れと振動が激しく、密度まで推定する詳細な記録が収集できず、結果は定性的な解析に留まった。

## 結果

### 1. 渡島大島周辺の出現海鳥種

北海道本土の港と渡島大島を往復する際に出現した海鳥の目視観察結果をTable 1に示した。オオミズナギドリは5月から7月の間には全く観察されず、8月になると島の周辺海域に出現する傾向があった。他のミズナギドリ類ではハイロミズナギドリが5月に群で北上していた。アカアシミズナギドリは8月に多く観察されたが5月にも若干数が観察された。ハシボソミズナギドリは3月下旬からこの海域に出現し8月初旬までには全て渡島大島より北方へと去る。1997年5月11日に観察されたのは、北上途上群であろう。ウミネコは冬季には南下するため渡島大島周辺では不在となるが、オオセグロカモメは北海道沿岸域で周

Table 1. Number of seabird species observed around Oshima Ohshima Island.

Year/Month/Day	88/8/14	88/8/20	91/5/31	91/6/3	91/8/1	93/5/21	93/5/28	93/8/3	93/8/9	95/5/16	95/5/27	97/5/11	99/8/17	
Starting Place	Haraguchi	Aidomari	Matsumae	Torikarasu	Torikarasu	Era	Aidomari	Era	Yamase-domari	Era	Aidomari	Era	Era	
Arrival Place	Aidomari	Haraguchi	Torikarasu	Matsumae	Era	Aidomari	Era	Yamase-domari	Matsumae	Aidomari	Era	Aidomari	Aidomari	
Census Time	Begin	0530	1200	0704	1130	0950	0632	1346	0615	0930	0638	1143	0708	0516
	End	0740	1452	0930	1618	1020	1000	1400	1028	1258	0906	1413	0958	0917
Red-throated Diver	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	—	
Whiye-billed Diver	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	—	
Streaked Shearwater	72	30	0	0	20	0	0	222	85	0	0	0	28	
Fleshy-footed Shearwater	1	0	0	0	0	0	0	47	49	3	2	0	—	
Sooty Shearwater	0	0	1	3	0	0	0	3	0	132	4	73	—	
Shot-tailed Shearwater	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	—	
Shearwaters	0	0	1	1	0	0	0	27	1	0	2	1	—	
Japanese Cormorant	0	0	18	16	—	2	2	10	0	4	10	18	—	
Red-necked Phalarope	53	1	0	0	2	60	0	0	0	15	16	0	—	
Sandpipers	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	—	
Pomarine Jaeger	—	—	0	0	—	0	—	0	3	0	0	0	—	
Black-tailed Gull	—	—	195	105	—	58	—	73	1	1	2	11	—	
Slaty-backed Gull	—	—	20	18	—	0	—	8	41	47	11	125	—	
Herring Gull	—	—	0	3	—	0	—	0	0	0	0	0	—	
Common Black-headed Gull	—	—	0	0	—	0	—	0	1	0	0	0	—	
Gulls	—	—	1	8	—	12	—	0	1	0	0	12	—	
Common Tern	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	—	
Common Murre	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	—	
Spectacled Guillemot	0	0	0	22	5	0	0	0	0	0	0	0	—	
Rhinoceros Auklet	0	0	9	10	0	20	12	0	0	34	3	9	—	
Alcids	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	—	
Pacific Swift	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	—	

— : No census efforts.

年観察される。これら両種は、沖合い海域には少なかった。ウミウは渡島大島で約 60~100 羽がいが繁殖しているために多く観察されたものの、雛が巣立つ 8 月中旬以降は渡島大島を去っていた。1947 年頃にはケイマフリが繁殖していた記録があるが(新妻, 1947), 現在は見られない。目視調査からケイマフリは、江良から松前沿岸域で年々観察羽数が少なくなる傾向が見られた。1999 年の渡島大島-江良間では悪天候のためオオミズナギドリしか計数しなかったが、江良入港直前の海域では、ウトウの集団が索餌のため処処でイカナゴの群れを団子状にして水面近くに浮上させていた。このイカナゴを捕食するためにハイロミズナギドリも多数群がっていた。この間にはオットセイの幼獣が 6 頭観察された。

他の調査例では、1999 年 7 月 17 日にコシジロウミツバメ (*Oceanodroma leucorhoa*) 1 羽が見出された(高田, 1999)。

特筆すべきは 1999 年の江良と渡島大島の間ではクロマグロ (*Thunnus thynnus*) の釣り漁場が形成されていた。クロマグロの餌生物は、カタクチイワシ (*Engraulis japonica*), サバ (*Scomber japonicus*) サンマ (*Cololabis saira*), スルメイカ (*Todarodes pacificus*), マイワシ (*Sardinops melanostictus*) 等の浮き魚類で、これらの魚群を追って回遊している(木村, 私信)。8 月末には江良・渡島大島海域を去り北の海域へと索餌のために去る。10 月になると江良・大島海域に南下群が出現する。この時期のクロマグロは脂肪を大量に体内に蓄積していた。釣り人達の情報より、クロマグロのルアーによる漁場は 1998 年は主に渡島小島周辺に形成されたが、1999 年の主漁場は渡島大島周辺に形成された。また、クロマグロを漁獲対象にした漁船も終日島を周回している様子も観察できた。渡島大島から観察できたクロマグロの群れで最大のものは、8 月 17 日の 11:32~11:38 時に北風泊の近くで出現し、オオミズナギドリが 30 羽付き従っていた。恐らくクロマグロが追尾しているサンマを捕食するため集まってきたのであろう。8 月 18 日の東風泊よりの観察では、オオミズナギドリが付き従ったクロマグロ魚群が 4 例観察できた。なお、1998 年の夏季には渡島小島周辺にクロマグロ漁場が形成され、釣獲されたクロマグロの胃中からはサンマだけが出現した(伊川, 私信)。

## 2. オオミズナギドリ捕獲の歴史

### 2.1 平安時代より明治時代の北前船時代 (1600 年代~1904 年)

この間の情報は全く無い。江戸時代の古文書『北睡日誌』にオオミズナギドリと思われる卵が渡島大島や渡島小島で採集され、松前城下で商われていた断片的な記載があるだけである(葛, 1929)。

### 2.2 商業的捕獲の時代, 1905~1920 年 (明治 38 年~大正 9 年)

この期間の渡島大島におけるオオミズナギドリ捕獲に関する資料は、1947 年(昭和 22 年) 8 月 18 日に札幌中央放送局(現在の NHK 札幌放送局)により纏められた「離島(小島・大島)放送資料調査書」(新妻, 1947)があるのみである。以下に要約して抜粋する:『明治 38 年より 42 年にかけて函館市の小川長之助(俗に川長といわれた毛皮商人)がこの鳥に注目し、米国への輸出用としてこの鳥を捕獲し羽毛を得た。この時は犬を連れてきて巣穴に営巣するオオミズナギドリを片っ端から捕らえた。一夜に 300~400 羽を一人で捕らえ、一羽につき 2 銭でも買い上げられた。捕獲時期は 6 月中旬より 8 月上旬であったから、丁度この鳥の繁殖期で巣穴の中にいるところ、また夜間に巣穴に戻って来たところを捕まえた。従事したのは主に小島村(現在の江良町)の人達で、多い時には 300 人もいた。オオミズナギドリの数は幾十万と称せられるが、さすがにその当時は殆ど絶えた程であった。伊川常作氏によればオオミズナギドリは 3 月 18 日、すなわち彼岸頃に来島し、5 月上旬より産卵し、雛を育成し 11 月上旬に渡去する。また、他の地方より来島しオオミズナギドリを食すため多数捕獲するため、近時は営巣場所がヨモギ岱の軟質土地帯より岩隙の多い地帯に移行した模様である。』

### 2.3 ワカメ採集漁民による捕獲の時期, 1921~1967 年 (大正 10 年~昭和 42 年)

渡島大島のワカメ採集期間は、3 月下旬頃から 5 月下旬頃までである。この島のワカメの生育は江良沿岸より対馬暖流の影響で約一ヶ月早い。江良の前浜のワカメは 6 月が採集期である。ホソメコンブ (*Laminaria religiosa*) やマクサ(別名テングサ) (*Gelidium amansii*) は、8 月がそれぞれ採集期である。第二次世界大戦前の日本のテングサは、寒天培地の原料として世界一の生産を誇る重要な換金水産物であった。イワノリは冬季極めて凧の時には現在でも渡島大島に上陸して採集することがある。渡島大島のコンブ(ホソメコンブ)は極めて出汁コンブとして優れているため、関東地方の高級料亭より漁業協同組合に大量注文があれば、潜水士により採集して製品として出荷している。

江良漁民による渡島大島でのワカメ採集は、新妻(1947)によれば 1924 年に和田栄蔵、吉田岩太郎の両氏により開始されたとある。しかし、江良漁民に対する面談調査から、それより 3 年前の 1921 年(大正 10 年)に木村喜一郎氏が最初にワカメ採集に従事していたことが判明した(Ogi et al., 1995)。

ワカメ採集に従事する漁民の一小集団は、通常 9~12 名の漁民から構成され、これを統(とう)と呼ぶ。この内の 1 名は炊事係である。漁民 10 名からなる一統(「イットウ」と読む)を例とすると、まず江良から川崎船と呼ばれる帆船に 9 隻の磯舟を搭載、あるいは曳航して渡島大島へ向

かう。北風泊またはトリカラスノ浜に到着すると、磯舟を使用して食糧、生活物質、漁具等を陸揚げしベースキャンプとなる仮小屋を整える。北風泊には大きな弁天洞窟があるのでそこをベースキャンプとした集団もいた。川崎船は江良へと帰る。島に残された漁民は、天気良ければ炊事係を除く全員が磯舟に一人ずつ乗って操り、大きな鎌状の漁具で海底に生えているワカメを刈り取り、磯舟に満船にすると浜に揚げ乾燥する。乾燥したワカメは仮小屋に収容して保存する。川崎船は、海が穏やかな日に乾燥ワカメを回収するために島を訪れる。その際には生活必需品を必ず運搬してくる。

渡島大島沿岸のワカメは深い場所に生育するので、長く重い採集器具を操ってワカメを刈取る作業は大変な重労働であった。そのために動物性蛋白質を十分に取ることは絶対必要であった。それに応えたのが、丁度繁殖のためにこの島に飛来したオオミズナギドリといえる。

ワカメ採集漁民によるオオミズナギドリ捕獲数の計算は、主として1988~1989年に江良に在住する渡島大島でのワカメ採集経験者の古老、合計25名の面談調査を基に行った。原口のワカメ採集漁民はトリカラスノ浜で採集を行ったが、経験者は見出せなかった。なお、ワカメ採集者一人一日当たり食するオオミズナギドリは3羽とした。年毎の全統数、1ヶ統当りの捕獲者数、および捕獲日数は面談調査記録より整理し、1921~1967年の間を8つの年代に区分した。結果はTable 2に示した。合計30~40万羽が捕獲されたと推定した。各年代区分毎のオオミズナギドリ営巣地の縮小過程をFig. 2に示した。

**1921~1933年(大正10年~昭和8年):** 当時は未だ渡島大島のワカメが正当な評価を受けていなかった。入漁料を払う必要があったため、統数は少なく押さえられた。Fig. 2に示すように渡島大島の南西部一帯に営巣地が分布し、この間には北風泊一帯のオオミズナギドリが盛んに捕獲された。1926年(昭和元年)頃から漁船の動力化が全国的に普及し始めた。

1928年(昭和3年)渡島大島で難破した船から逃れた船員が島で餓死する事故があり、その後救助米制度が出来、北風泊に避難小屋を建て米を備蓄した。この制度は昭和45年まで続いた。

1933年10月27日江良住民が6戸家族13名が移住し(津田, 1934), 1年間過ごした。この頃には渡島大島のアワビは乱獲のため減少していた(津田, 1934)。

1933~1934年頃には冬季にトドが毎年200~300頭来島し、トド岬に上陸し休息しているので、そこで待ち伏せして3~4頭捕獲し、松前で売り捌いた。トドの肉は下痢止めと、冷え性に効果があるとされていた。

**1934~1936年(昭和9~11年):** ワカメが未だあまり売れない時期であったが、販路は確実に広がった。入漁料はまだ支払わねばならなかった。川崎船は全て動力化された。北風泊よりヨモギ岱に至る営巣地でオオミズナギドリが盛んに捕獲された。

1935年ワカメ養殖技術が研究開発され、各地に普及し始めた(渡辺, 1983)。

**1937~1939年(昭和12~14年):** この頃ワカメ採集は専用漁業権免許制になり、多くの漁民がワカメ採集に参加したため、混乱をきたした。北風泊の狭い海岸にワカメ採集の季節には磯船が約75隻もひしめくに至った。そこで北海道漁連により、入札免許制に移行した。1938年アナウサギが放たれた。

**1940~1945年(昭和15~20年):** 戦争の影響で、ワカメ採集に従事していた江良漁民も多数徴兵され、後半はワカメ採集が中止された。オオミズナギドリ捕獲数は減少したため、繁殖数は若干増加したと考えられる。1943年頃より、東風泊ではエゾニワトコに対する、そしてヨモギ岱ではオオヨモギに対するアナウサギの影響が出始めた。

**1946~1953年(昭和21~28年):** 第二次世界大戦後の復興期にあたり、年を追ってワカメの需要は伸び、渡島大島のワカメ採集は最盛期を迎えた。当初は「鳴門ワカメ」の模造品を目指した。しかし味が良いので需要が多く大量に採

Table 2. Estimates of the total number of streaked shearwaters taken by the wakame gatherers on Oshima Ohshima Island, 1921-1967. Mortality of birds by fisherman was calculated as a rate of three birds consumed per day during their stay on the island (Cited from Ogi et al., 1995)

Period	Years	No. of harvesting parties	No. of fishermen per party	Total harvesting days	Mortality of birds per year	Total mortality
1	1921-1933	1-2	10	30	900-1,800	11,700-23,400
2	1934-1936	2-3	10	30	1,800-2,700	5,400-8,100
3	1937-1939	15	12	30	16,200	48,600
4	1940-1945	2-3	7	30-60	1,260-3,780	7,560-22,680
5	1946-1953	6-8	10	60	10,800-14,400	86,400-115,200
6	1954-1956	10-13	12	60	21,600-28,080	64,800-84,240
7	1957-1959	7-9	10	60	12,500-16,200	37,800-48,600
8	1960-1967	4-6	7	60	5,400-7,560	40,320-60,480
Accumulated total mortality						302,580-411,300

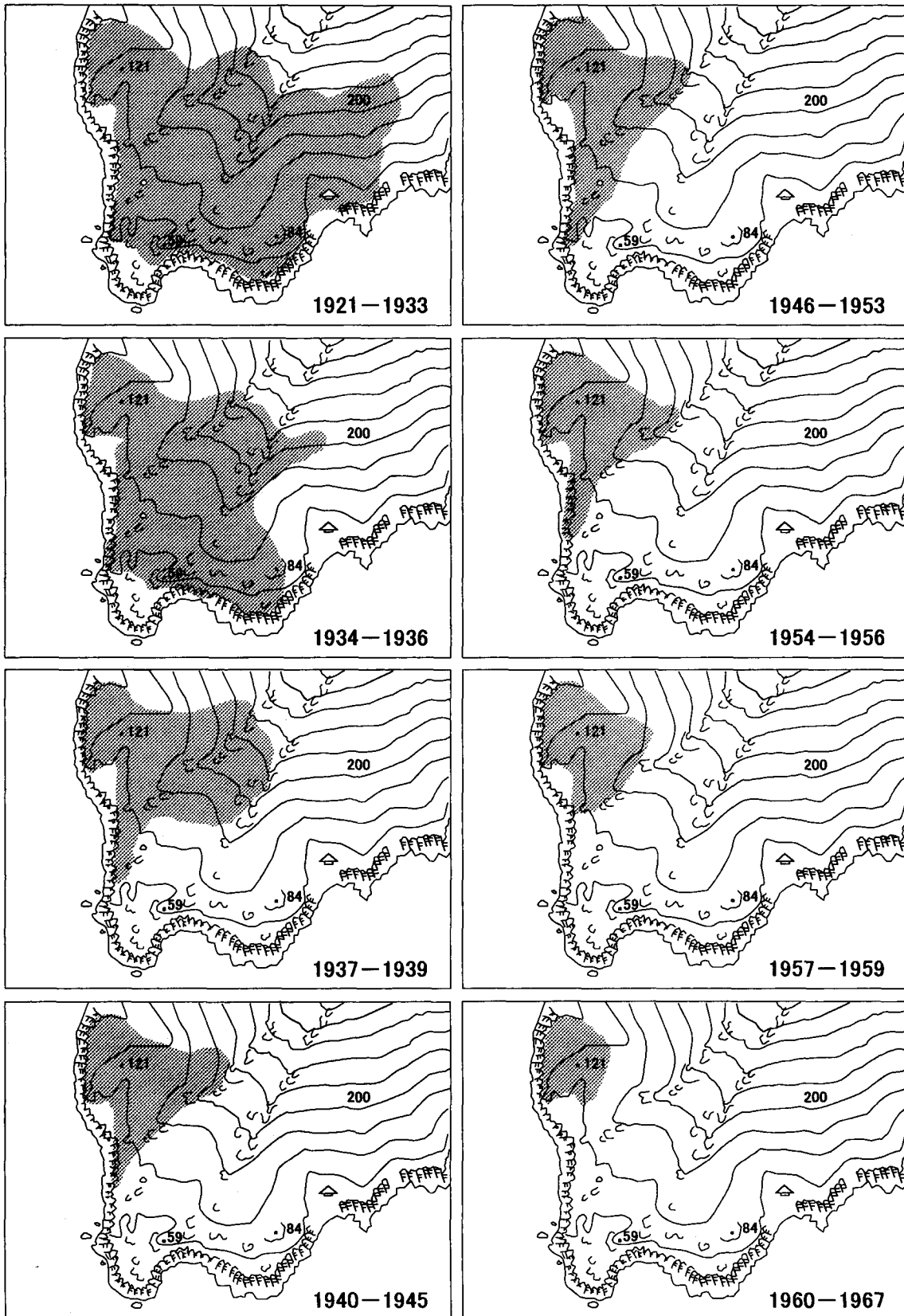


Fig. 2. Chronological decreasing process in the nesting area of streaked shearwaters on the Oshima Ohshima Island. Shaded area denotes the nesting area.

集され、江良漁民の重要な収入源となった。動力化された川崎船の性能も向上し天候が良ければ連日ワカメが未乾燥のまま江良まで運搬され、前浜で乾燥され、製品化された。

東風泊一帯はエゾニワトコの低木林で全面覆われていたが、アナウサギの環食 (Ring barking) により枯死するものが増え疎林となるに至った。ヨモギ岱のオオヨモギは全てアナウサギに採食され、消滅した。

**1954~1956年 (昭和29~31年):** ワカメは最高価格となり、採集者も増加し10~13ヶ統にもなった。1956年 (昭和31年) にワカメ採集漁民の一人が東風泊岬の崖から転落死し、江良への緊急連絡のため北風泊周辺に火を放った。

1955年の天然ワカメの生産高は45,053トンであった (渡辺, 1983)。

**1957~1959年 (昭和32~34年):** 全国的にワカメの養殖が普及し始め、渡島大島の天然ワカメの値段が下落し始めた。

**1960~1967年 (昭和35~42年):** 全国の人工養殖ワカメの生産高が急激に上昇し始め、1965年の全生産高は73,733トンとなり、この内の養殖ワカメの占める割合は24%となり、翌1966年の生産高78,576トンに占める養殖ワカメの割合は59%となった (渡辺, 1983)。塩蔵冷凍ワカメの大量販売が開始された。

渡島大島のワカメ採集は、乱獲によるのではなく、採算が合わなくなり終息した。

#### 2-4. 1968年以降現在まで

渡島大島でのワカメ採集は終息したものの、漁民の中には漁場への行き帰りに島に立ち寄りオオミズナギドリを捕獲し持ち帰ることが多々あったようである。このような密猟はあったものの、行政官庁による取り締まりや調査活動は全く無く推移した。大規模な捕獲が無くなったにも拘わらず、その後のオオミズナギドリ繁殖個体群は年々減少の道を辿り始め、誰も気付かないまま絶滅寸前の状態になるまでに至った。

#### 3. オオミズナギドリの解体処理場

渡島大島で捕獲したオオミズナギドリを解体する際に捨てた頭部、前肢部、後肢部等の骨格が纏まって出土する場所がある。昔そこでオオミズナギドリを解体処理したのであろう。これまでの調査で、北風泊の避難小屋周辺、および北風泊岬の崖際の二ヶ所で解体処理場、いわゆるゴミタメが見出された。現在でも避難小屋周辺では、工事のために掘り起こされた大量の風化したオオミズナギドリの骨が見出される。地表に近い20~30cm層には脂質分を含んだ褐色の骨格層が見出され、その下部の30cm以深には脂質分が抜け骨粉状となった灰白色の層が見出された。戦後動力船の普及と共に渡島大島のワカメを海況が良ければ島で乾燥することなく頻りに江良まで輸送した。その際にオオミズナギドリを運び易い肉塊とするため骨格を除去し廃棄したため脂質分が抜けない状態で残存したのがこの上部

の褐色骨格層であろう。一方、下層の灰白色層は戦前の漁船が帆船であったころ、島で採取したオオミズナギドリは骨格が附着したまま煮炊きされたため骨格内の脂質分が抜け、廃棄後短期間に骨粉状となってしまった層であろう。すなわち、深度別に見られたオオミズナギドリの骨格残骸の形状差は、過去におけるワカメ採集漁民のオオミズナギドリの利用状況の差を反映していると考えられた。

#### 4. 現在のオオミズナギドリ繁殖個体数

現在オオミズナギドリが繁殖している東風泊の営巣地 (Fig. 3) において巣穴数計数を行った。オオミズナギドリが営巣している証拠である、巣穴入口に残る糞の痕跡、臭い、足跡、羽づくろいした痕跡、巣穴内での親鳥と雛の間で交わされる鳴声等から、利用している巣穴数を調査年度別に Table 3 に示した。

1988年8月17~19日の調査時には、帰島し着地した個体を合計21羽手取りで捕獲し外部形態を計測した。しかし捕獲によるストレスを考慮して、以後捕獲を中止した。この時の巣穴調査地は、岩石斜面 (C) と第一テラス (D) だけであったが、全ての場所を調査すれば過小評価でも200~300巣はあったと考えられた。ところが、1992年以降の調査では夜間、如何に多人数で調査しても、手取りで捕獲できるのは数羽に留まった。また1995年以降の調査では、かなりの努力をしても捕獲できない状態となった。調査の経験から得られる感触としては、年々オオミズナギドリの繁殖個体数は減少傾向にあると考えられた。

1998年8月の調査結果では、巣穴数は80~85であり、これを繁殖成鳥に換算すると160~170羽となり、これまでの本島における推定繁殖数と比較してみると減少しているのが見て取れた。ただ不思議なことに、夕刻18:00時より22:00時までの二晩の調査ではあるが、親鳥が巣穴に入った後に、親鳥と雛の間で交わす鳴き声が全く認められなかつ

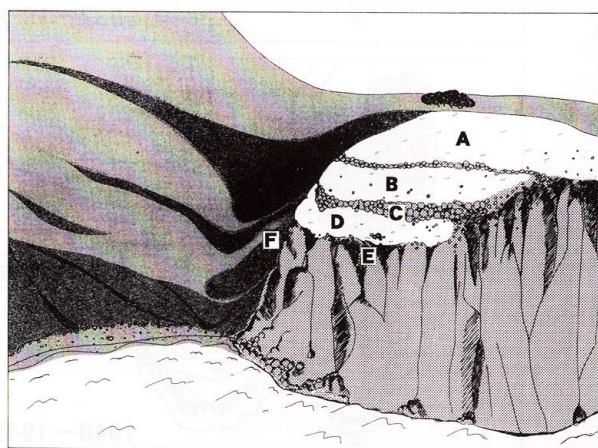


Fig. 3. Schematic figure of nesting areas of streaked shearwaters at Yamasedomari. A: Third terrace, B: Second terrace, C: Rocky slope, D: First terrace, E: Cliff edge, F: West slope.

Table 3. Number of nesting holes of streaked shearwaters observed on Oshima Oshima Island.

Nesting Site	See in Fig. 2	Year				
		1988	1992	1995	1997	1998
Third Terrace	A	—	0	9	9	3
Second Terrace	B	—	0	9	9	4
Rocky Slope	C	54	51	36	50	30
First Terrace	D	6	0	13	21	3
Cliff Edge	E	—	8~15	10~20	10~20	10~15
West Slope	F	—	14	43	42	30
Total		60	73~80	120~130	141~151	80~85

Table 4. Flora list on the nesting site of streaked shearwaters at the first terrace (D), Yamasedomari. 1: an annual plant, 2: a biennial plant, 3: a perennial plant

Family	Japanese Name	Scientific Name	Life Span
Caprifoliaceae	Ezoniwatoko	<i>Sambucus sieboldiana</i> var. <i>miquelii</i>	
Scrophulariaceae	Ezohinanosutsubo	<i>Scrophularia alata</i>	3
Liliaceae	Maidurusou	<i>Maianthemum dilatatum</i>	3
Solanaceae	Oomarubanohoroshi	<i>Solanum megacarpus</i>	3
Araceae	Kouraitennanshou	<i>Arisaema peninsulae</i>	3
Portulacaceae	Suberihyu	<i>Portulaca oleracea</i>	1
Vitaceae	Nobudou	<i>Ampelopsis brevipedunculata</i>	3
Gramineae	Ushinokegusa	<i>Festuca ovina</i>	3
Compositae	Hamaotokoyomogi	<i>Artemisia japonica</i> var. <i>macrocephala</i>	3
Compositae	Asagirisou	<i>Artemisia schmidtiana</i>	3
Caryophyllaceae	Hamatsumegusa	<i>Sagina maxima</i>	3
Solanaceae	Inuhoozuki	<i>Solanum nigrum</i>	1
Compositae	Amerikaoniazami	<i>Cirsium vulgare</i>	2
Polygonaceae	Ezonogishigishi	<i>Rumex obtusifolius</i>	3

た。この原因として考えられることは、第一に、調査時期が繁殖時期の中期以降であったため、それまでに卵や雛がドブネズミにすでに捕食されてしまった。第二には、来年繁殖に参加する亜成鳥が準備のため巣穴確保のため飛来し巣穴に滞在していた。この二つの可能性が考えられたものの詳細は不明であった。

### 5. オオミズナギドリ営巣地の植生

東風泊のオオミズナギドリ営巣地における第一テラス (D) 植生調査での出現種を Table 4 に示した。合計僅か 14 種が識別された。この内の優占種は、木本性ではエゾニワトコ一種、そして草本性ではマイヅルソウ、エゾヒナノウスツボ、コウライテンナンショウ、オオマルバノホロシ、スベリヒユ等の 5 種であった。種数が少ないのは、永年のアナウサギによる選択的摂食による影響と考えられる。ドブネズミも植生の破壊に一役買っていることは想像できるが、その程度は不明である。以下に代表的な種について生育状況を解説する。

#### 5-1. エゾニワトコ

各樹の生育場所を Fig. 4 に示した。全般的に樹数が少ないのは崖に近い部分、第二テラス (B)、岩石斜面 (C)、第一テラス (D)、西斜面 (F) であった。植生との関連を見ると、マイヅルソウが優占する場所に多い傾向が窺えた。Fig. 4 中の Y 記号はアナウサギにより環食 (Ring barking) されて枯死したエゾニワトコであるが、岩石斜面 (C) のエゾニワトコは全て環食されていたものの、樹が岩に接触している側の樹皮が剝離されないため、辛うじて生きていた。東風泊一帯は 1938 年にアナウサギが放たれる以前にはエゾニワトコの密な低木林に覆われていたことから、アナウサギによる永年の環食による結果、現在の樹木分布になったと考えられた。

#### 5-2. マイヅルソウ

我が国にはマイヅルソウ (*Maianthemum dilatatum*) とヒメマイヅルソウ (*Maianthemum bifolium*) の 2 種が分布するが、渡島大島のはマイヅルソウである (Kawano et al.,

1967)。本種の本来の生育場所は、針葉樹林帯や落葉広葉樹林帯の林床部で、殆ど直射日光が差し込まない薄暗い環境から、直射日光が照りつける開けた場所まで幅広い光環境下で生育できる (Kawano et al., 1968a)。渡島大島では、樹下は勿論のこと、直射日光が当る開けた場所でもマイヅルソウの群落の発達が著しい。これは、樹木が殆ど無い渡島大島では、季節風が直接吹き付けることによる冷却効果と光量のバランス、および競合種が少ないこと等がマイヅルソウの生育に好影響を与えているのであろう。ただし、1999年は例年に比して夏季の温度が高く、かつ晴天の日々が続いたため、8月には直射日光が当る開けた場所に生えているマイヅルソウの地上部は殆ど立ち枯れていた。一方、エゾニワトコの樹下に生育しているものは地上部が枯死していなかった。

### 5-3. エゾヒナノウスツボ

営巣地内では第二テラス (B)、岩石斜面 (C)、西斜面 (F)、第一テラス (D) の一部、および崖際の平坦地等の裸地化した場所や、岩が多く存在する斜面で専ら生育していた。本種が生育する場所に生えているエゾニワトコの多くはアナウサギによる環食のために殆ど枯死していた。

### 5-4. コウライテンナンショウ

本種は、マイヅルソウ群落アナウサギにより摂食され尽くして裸地化した場所に真っ先に進出して群落を形成する。最も多く見られたのは第一テラス (D) で次いで第二テラス (B) の裸地化が進んだ場所であった。

### 5-5. オオマルバノホロシ

有毒植物であるため、アナウサギによる摂食が無く、近年増加傾向にある。直射日光が照り付ける開けた場所で繁茂していることから、温暖年には特に繁茂するのかもしれない。

### 5-6. スペリヒユ

本種は畑地雑草として知られる帰化植物である。1999年は例年に無く裸地における繁茂が著しい。恐らく温暖年には、活発に裸地へ進出するのであろう。

### 5-7. ウシノケグサ

営巣地において本種が多く生育している場所は、テラスの崖際や、急勾配な斜面である。アナウサギが多数生息する年には、摂食によりきれいに刈り込まれた状態となり、花穂がみられなくなる。特に西斜面 (F) では、ウシノケグサとエゾヒナノウスツボが卓越していた。

### 5-8. アメリカオニアザミ

オオミズナギドリの営巣地で出現した帰化植物は、畑地雑草として知られるスペリヒユ、イヌホオズキ、アメリカオニアザミの3種であった。アメリカオニアザミは北海道

では1951年小樽で始めて発見された (松木・伊藤, 1960)。渡島大島では1988年に北風泊で侵入が確認され (佐藤1989a, 1989b)、以後も渡島大島の各所に分布を広げている。東風泊では西斜面 (F) の下部に群落が観察されていたが、今回の調査では第一テラス (D) 以外では、崖際 (E) 下部に二株生育しているのが観察された。

## 6. 営巣地における植物群集の遷移

1993年8月に、オオミズナギドリの営巣地がある東風泊と周辺の台地の測量を行った際に、Fig. 4に示したように、マイヅルソウ群落に生えているエゾニワトコだけは大きく成長していたが、エゾヒナノウスツボ群落に生えているエゾニワトコは樹数が少なく、生えていても根元の樹皮をアナウサギに環食されている例の多くあることに気付いた。また、エゾヒナノウスツボとコウライテンナンショウの混群落に生えているエゾニワトコも殆どがアナウサギにより根元の樹皮を環食されていた。岩石斜面 (C) のエゾヒナノウスツボ群落に生えているエゾニワトコの殆どは岩石の隙間に生えているため、岩に接している側の樹皮が被食されていないため何とか樹勢を保っていた。

東風泊の第一テラスにおける植生調査から、アナウサギの採食から以下の植生遷移の一例が考えられた。まずマイヅルソウだけが密生する純群落が発達する。地下茎は地表より40~50cmまでの深さに網目状に密に張り巡らされるため土壌が確保される。エゾニワトコもアナウサギによる環食を受けないで生育できる。⇒土壌が地下茎により確保され、オオミズナギドリもアナウサギも巣穴掘りが可能となり進出してくる。冬季のアナウサギにとっては、餌としてマイヅルソウの地下茎が豊富なため、エゾニワトコの樹皮を環食する必要がない、そして夏季にはマイヅルソウの地上部を採食する。⇒マイヅルソウ群落に対するアナウサギの地上部の採食が、群落の周辺部より開始される。⇒マイヅルソウ群落はアナウサギにより、夏季は地上部、冬季

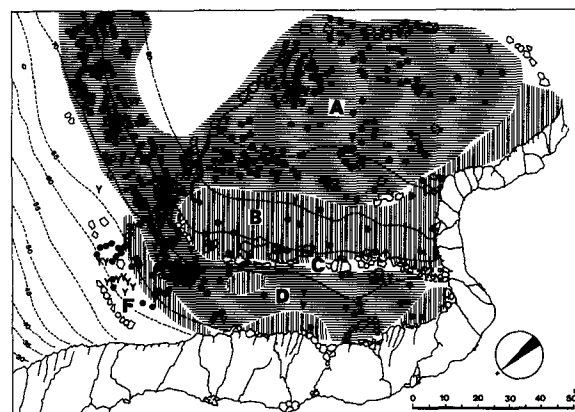


Fig. 4. Map of dominant flora at Yamasedomari. Closed circle: Live *Sambucus sieboldiana* var. *miquelii*, Y: Dead *Sambucus sieboldiana* var. *miquelii*, Horizontal bar line area: *Maianthemum dilatatum*, Vertical bar line area: *Scrophularia alata*.

Table 5. Leaf areas (cm<sup>2</sup>) of the *Maianthemum dilatatum* sampled by various locations.

Sampling Location	n	Leaf areas (cm <sup>2</sup> ) of the <i>Maianthemum dilatatum</i>					Date source
		Average	SD	Minimum	Maximum	Range	
Rishiri Island	38	35.4	15.4	8.5	73.2	—	This study
Okushiri Island (north area)	81	62.9	27.4	18.6	177.6	—	This study
Okushiri Island (south area)	54	99.0	22.9	62.4	159.1	—	This study
Oshima Ohshima Island	126	111.6	37.0	32.4	254.4	—	This study
Cape of Shiragami	38	35.4	15.4	8.4	73.2	—	This study
Mount Hakodate	61	58.8	30.7	24.4	134.5	—	This study
Mount Esan	62	50.3	11.5	23.3	86.1	—	This study
Kunashiri Island	291	25.9	11.4	5.4	62.2	—	This study
Attu Island	11	—	—	—	—	12.7	Suzuki et al. (1967)
Shumushu Island	7	—	—	—	—	8.7-9.0	Suzuki et al. (1967)
Paramushiri Island	24	—	—	—	—	7.9-18.4	Suzuki et al. (1967)
Kunashir Island	21	—	—	—	—	16.8-43.2	Suzuki et al. (1967)
Shikotan Island	12	—	—	—	—	17.8-36.7	Suzuki et al. (1967)
Okushiri Island	1	—	—	—	—	32.0	Suzuki et al. (1967)
Mount Hakodate	2	—	—	—	—	34.6	Suzuki et al. (1967)
Yakushima Island	12	—	—	—	—	1.1-2.4	Suzuki et al. (1967)
Ullung Island	12	—	—	—	—	71.5	Suzuki et al. (1967)

は地下部が連年採食され続き、次第に疎らとなる。この頃になるとエゾニワトコも冬季環食され枯死する。⇒マイヅルソウとエゾニワトコの消滅 ⇒ 裸地化し、オオミズナギドリもアナウサギも巣穴掘りは不可。⇒ コウライテンナンショウの進出。⇒ コウライテンナンショウの純群落の形成。⇒ マイヅルソウがコウライテンナンショウの群落に侵入し始める ⇒ コウライテンナンショウとマイヅルソウの混合群落の形成。⇒ コウライテンナンショウの消滅。⇒ 再びマイヅルソウだけが密生する群落へと戻る。マイヅルソウ群落が形成されると他植物種は駆逐され、マイヅルソウだけの単一種群落となる傾向が強い。先に述べた裸地化した場合には、エゾヒナノスツボが侵入し群落を形成する場合もあるが、この場合にはマイヅルソウが進出できない崖際、岩石斜面、そして急傾斜地で見られた。

営巣地で最も量的に卓越する草本植物種はマイヅルソウであり、このマイヅルソウ群落のアナウサギによる採食に起因した消長が営巣地の植生の遷移を進行させている。注目すべきことは、渡島大島のマイヅルソウは北海道の他の場所に生育しているものと比較して葉が極めて大きいことである。なぜ、渡島大島のマイヅルソウが大型であるのかについては不明であるものの、結果的にはアナウサギの周年にわたる生存を可能にしている点で注目される。

東風泊のオオミズナギドリの営巣地における植生を構成する種数が極めて少ないのは、永年アナウサギによる選択的摂食により、彼らの好む植物種がまず消失したことにある。このような状態が何十年も継続してきた結果が現在我々の見る営巣地の状態である。

## 7. マイヅルソウの葉面積

渡島大島のマイヅルソウの葉面積は極めて大きく、北海道本土の山野に自生している同一種と比較すると信じられない大きさであることは先に述べた。東風泊のオオミズナギドリ営巣地の第一テラス (Fig. 3 および Fig. 4 の D) においてマイヅルソウの葉を 126 枚採集した。採集に当っては第一テラス全域からランダムに選ぶようにした。採取した葉はプラスチック板で挟み上にトレーシングペーパーを置いて葉の輪郭を鉛筆でなぞった。実験室において葉の輪郭をさらにケント紙に移して、葉の形にはさみで切り抜いた。あらかじめケント紙の重量と面積の関係式 ( $Y = 42.5X - 0.3$ ,  $R^2 = 1$ ,  $n = 30$ ) を求めておき、葉の形に切り抜いたケント紙の重量から葉の面積を求めた。渡島大島を初めてとして他の離島や地域、および Suzuki et al. (1967) の測定結果も含めて Table 5 に示した。また本研究で調査した場所のマイヅルソウ面積の百分率頻度組成を Fig. 5 に示した。

Table 5 から、平均値では渡島大島が最大面積 (平均値 ± 標準偏差は  $111.6 \pm 37.0$  cm<sup>2</sup>、最小値は 32.4 cm<sup>2</sup>、最大値は 254.4 cm<sup>2</sup>) を示した。以下、奥尻島南部、奥尻島北部、函館山、恵山と続き、利尻島と白神岬が同一値、そして最小は国後島であった。興味深い点は、函館山の葉面積が明らかかな二峰型を示していたことである。この二峰型は奥尻島南部でも見られた。これからすると、渡島大島のマイヅルソウの葉面積は多峰型とも解釈できた。

また、Suzuki et al. (1967) は大学や博物館に保存されている 307ヶ所の採集地点から得られたマイヅルソウ乾燥標

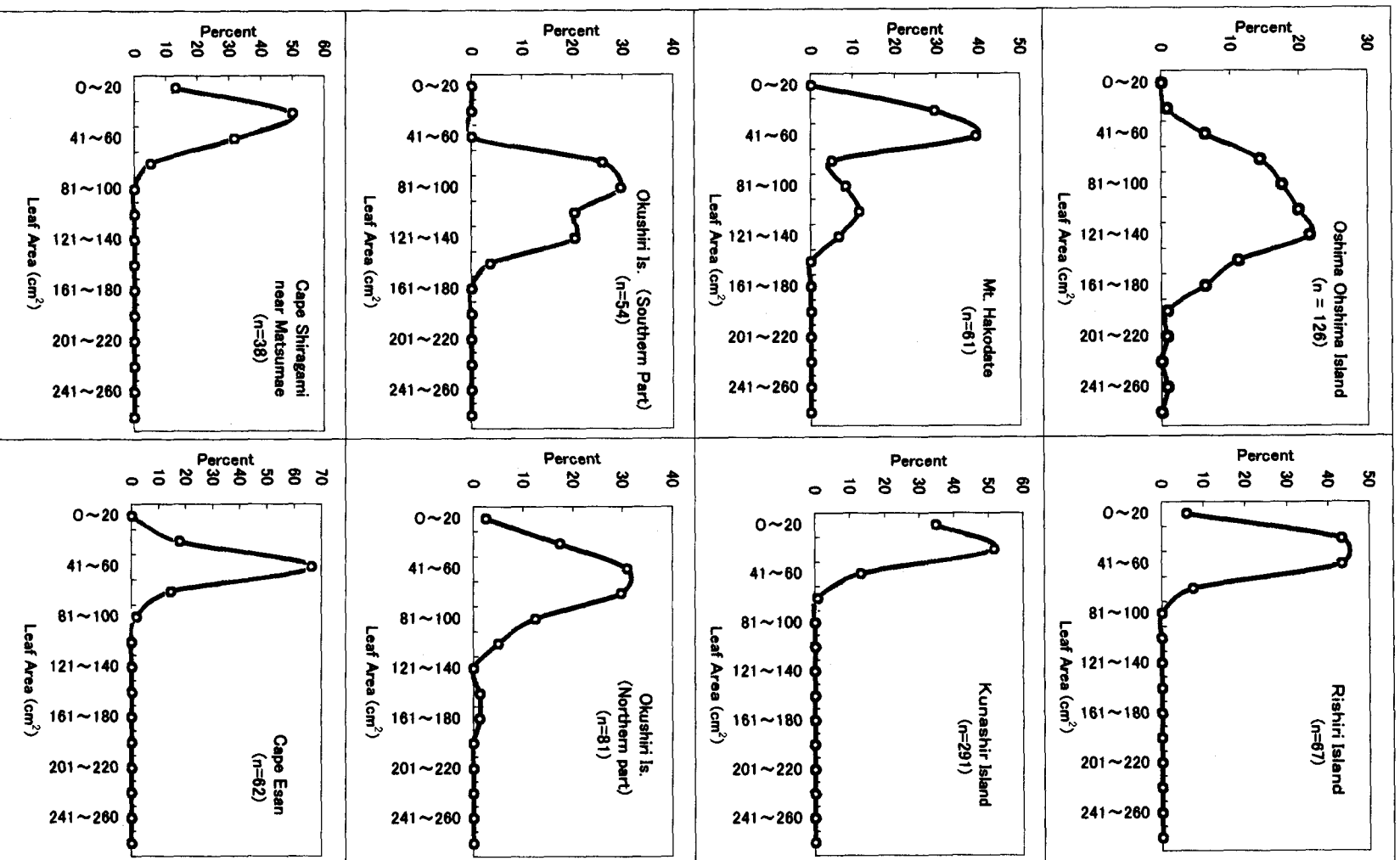


Fig. 5. Percentage distribution of leaf areas of *Matanherum dilatatum* by sampling locations.

本の形態計測値を纏めた。これらのうち葉の面積値が計測された 113ヶ所の値を見ると、最小面積は屋久島の 1.1~2.4 cm<sup>2</sup> より最大面積はウツリョウ島 (鬱陵島) の 71.5 cm<sup>2</sup> までの範囲内にあった (Table 5)。これらの結果からも、渡島大島のマイヅルソウの葉面積は異常に大型であった。

### 8. 日本海の離島鳥類相から見た渡島大島の鳥類分布特性

九州の対馬海峡から北海道の宗谷海峡に至る我が国の日本海沿岸域に分布する離島を南から辿ると、対馬、見島、隠岐諸島、七つ島、舳倉島、佐渡島、粟島、飛島、渡島小島、渡島大島、奥尻島、天売島、焼尻島、利尻島、礼文島となる。全て対馬暖流系水内に含まれる。これら離島の月別鳥類出現種数に関する記録が完備している例は少なく、殆どが断片的である。そこで記録が完備している利尻島 (寺沢 編, 2000)、天売島 (寺沢編, 2000)、舳倉島 (石川野鳥の会, 1979: 日本野鳥の会石川支部, 1981: 橋, 1992)、対馬 (鴨川・山口, 1976) の月別の出現種数を Table 6 に示した。渡島大島については、主として標識調査の結果 (佐藤, 1997b) を基にしたが、調査が行われていない 5ヶ月間があるが敢えて示した。Table 6 中のゼロ値は調査を行っていないことを示す。全ての離島で春の渡り時の 5月と秋の渡り時の 10月に種数が多くなった。ただし利尻島での秋の最大種数は 9月に見られた。興味深いことは、常緑広葉樹林の発達する対馬だけは年間を通じて 112±9.8 (SD) 種と月間変動が極めて少ない。日本本土の各県の月別鳥類出現種数についてインターネットで検索してみると、多くの県では対馬と同様に各月 100~120種で推移していた。これらのことから、日本海に分布する離島は春と秋の渡り時の中継地になっていた。西 (1999) は、日本海沿岸海域における鳥類の離島利用と海洋環境の関係を解析した結果、全体的に離島周辺で表面水温が日本列島沿岸域や日本海中央域より

も高くなっていった。5月の渡島大島周辺海域は北海道本土や日本海中央海域より 3~4°C 高く、渡島大島での春の到来は、北海道本土より約 1ヶ月早いことを示していた。

渡島大島での春の到来が対岸の北海道本土より 1ヶ月早いことは、渡島大島での植物の芽生えも早く、昆虫類の発生も早いことが想定でき、このことが春季の渡り鳥にとって有利に働いていると考えられた。ただし、いずれの離島においても秋季の出現種数が春季の出現種数より少ないことについては未解決な問題点として残った。

### 9. オオミズナギドリ繁殖個体群の増加を阻んでいる要因

#### 9-1. アナウサギ

渡島大島のアナウサギは 1938 年 (昭和 13 年) に渡島小島より 7頭、そして江良より 6頭の合計 13頭が放たれ、その後定着するに至った (新妻, 1947)。当時、本邦全島嶼の国家的利用方法の一つとして、アナウサギを自然養殖する無人島の有効利用計画があった (丹, 1977)。このような国家的な圧力があつたにも拘わらず京都の冠島へはアナウサギは放たれなかったが、その間の事情は不明である。渡島大島の場合には、当時軍国主義が強まる中で北方戦略に毛皮の需要が高まるとの噂があり、それに便乗する形でアナウサギが放たれた。

渡島大島のその後のアナウサギは生息数が増加し、1940年代後半には、漁民の言によれば数千頭から一万頭といわれ、またヨモギ岱として知られる斜面は密生していたオオヨモギが全て採食され消滅した。古老の話を整理してみると 1945 年 (昭和 20 年) 頃になるとアナウサギの植生に対する影響が顕在化し、ヨモギ岱のオオヨモギの消滅だけでなく、東風泊のエゾニワトコの密な低木林が次第に疎林化してきた。

柴田 (1982, 1983) は、渡島大島のアナウサギの平均寿命は 0.99 年、新生仔 1 年未満に達するまでの死亡率は 72%、安定人口の考えでは個体群の年間平均死亡率は 67.1%、全生息数は 200~250 頭と推定した。豊島 (1983)、および豊島ら (1986) は、全生息数を 300 頭、そして冬期間エゾニワトコの樹皮だけを摂食 (環食) するとして、東風泊側の西側溶岩堤と難破岬を結ぶ線の西側溶岩台地 (B 地区: 面積 12 ha) での越冬生息数は約 30 頭 (ha 当たり 2.5~3.3 頭) と試算した。環食するその他の樹木は、ヒロハノヘビノボラズであった。

豊島ら (1986) は東風泊のオオミズナギドリの営巣地で越冬するウサギの個体数を 70 頭と推定し、この内の 30 頭はエゾニワトコの樹皮や根だけを摂食して越冬できるが、他の 40 頭の生存を支えている餌種が不明であるとした。恐らくこれらの個体はマイヅルソウの地下茎に依存している可能性が高い。

これまでの渡島大島の調査から、年により夏季におけるアナウサギの生息数や新生仔の成長度合いが異なることが観察された。1988 年の夏季は島全体に糞が多く、何処に

Table 6. Number of bird species observed on islands by month.

Month	Rishiri Island	Teuri Island	Oshima Ohshima Island	Hegura Island	Tsushima Island
Jan.	58	33	0	0	109
Feb.	57	37	0	14	110
Mar.	72	58	0	55	115
Apr.	119	101	14	147	124
May	161	153	79	196	126
Jun.	108	69	0	85	106
Jul.	101	40	18	20	96
Aug.	102	45	14	18	95
Sep.	104	69	0	83	121
Oct.	88	86	36	172	123
Nov.	81	68	0	108	108
Dec.	62	45	0	0	111
Total	1,113	804	161	898	1,344

行ってもアナウサギの糞尿の臭気に満ちていた、また何処でもアナウサギを観察でき、マイヅルソウなどは葉が採食されて茎だけの群落が多かった。東風泊のオオミズナギドリ営巣地に隣接する断崖斜面(高さ約100m×幅約50m)に、夕刻になると20頭以上が採餌のため姿を現した。1990年、1992年、1993年等は普通年と考えられた。ところが1994年と1995年は、島に滞在中アナウサギは殆ど観察できなかった。特に1994年は、アナウサギの夏季の生息数は極めて少ないばかりでなく、大島全域で植物の開花が早く、高山植物も開花が通常年に比し約1ヶ月も早かった。寛保岳の中央火口丘の一部の斜面が熱くなっていたり、噴出する蒸気量も多く火山活動が近いと危惧する程であった(芥川、私信)。1997年5月は、普通年と考えられたがウサギの新生仔の成長が早く、従来ならば2~3人で取り囲んで退路を断つと捕まえられるが、それも出来ない程に成長していた。北風泊の避難小屋周辺だけで21頭が観察された。アナウサギの多い年の夏季の全生息数は数千頭といってもおかしくは無い様相を呈し、来島した人にアナウサギの多さが印象付けられた。越冬個体数はほぼ一定の範囲内に限定されるものの、4~11月の間の新生仔の死亡率は極めて低い。江良で聞き取り調査をした古老の中の数人が冬季渡島大島でイワノリやフノリを摘採した際に、ウサギの大量死を数年連続して観察していた。恐らく、年間の死亡の大半は12~3月に集中するのであろう。

柴田(1997)は更に調査を重ね、渡島大島のアナウサギの生息数を、発見確率 $P=0.21$ で $218 \pm 108$ 頭、ha当り0.24頭、そして発見確率 $P=0.25$ で $188 \pm 112$ 頭、ha当り0.21頭と推定した。すなわち多く見積もっても300頭を超えないと推定した。柴田(1997)は、過去に渡島大島全域から収集した120頭の骨格試料から、1年未満の新生仔は68.3%、2年以上の個体は31.7%という高い死亡が見られ、平均寿命は $1.05 \pm 0.17$ 年と短命であることを明らかにした。理論計算により、平均生存率は35.5%、平均死亡率は64.5%となったが、1年ずらしの比推定による計算結果では、平均生存率は33.9%、平均死亡率は66.1%を示した。すなわち、1年未満の死亡の占める割合が高いことから、渡島大島のアナウサギの動態はこれら新生仔の死亡数の多寡により大きく左右されると推察した。

アナウサギの巣穴密度は、ha当り28~68個に及び、平均で $50.3 \pm 11.7$ 個(調査面積:1,106 $m^2$ )であった(柴田, 1997)。ウサギによる掘削容積はha当り50の巣穴と見ればその容積は5.8 $m^3$ となり、全島では5,000 $m^3$ を超える。このことは、アナウサギによる巣穴掘りで土が吐き出されることにより土中の草根が侵され、さらに直接の植生食害と複合して、大島の植生保護上、看過できない障害要因となっているとした(柴田, 1997)。

豊島(1983)は、標高別にアナウサギの好む植物をまとめた。低地部:エゾヒナノウスツボ、マイヅルソウ、ヤマブキシヨウマ、ツリガネニンジン、エゾススキ、エゾニワトコ、高地部:ミヤマクロスゲ、エゾススキ、ヤマブキシヨ

ウマ、ダイモンジソウ。佐藤・鮫島(1986)と佐藤(1989a)は、アナウサギの食痕のある植物としてシコタンズゲ、ツリガネニンジン、エゾヒナノウスツボ、エゾオオバコ、ヤマブキシヨウマ、エゾスカシユリ、ヤマハハコ、ダイモンジソウ、ウツボグサ、マイヅルソウ等の12種を挙げた。また不嗜好性植物としてアマニユウを挙げた。また、東風泊の斜面で、アナウサギが多い年にはウシノケグサがきれいに刈り込まれていたが、アナウサギが少ない年の1994年と1995年には糸状葉が伸び開花が見られた。佐藤・鮫島(1986)は、渡島大島の遷移初期(一次遷移)では、ウサギの選択的な植物種の採食により植生の偏向遷移があったことを示唆した。さらに、佐藤(1997a)は渡島大島の植生はアナウサギの影響を被っているわりには原始状態が保たれているとはいえ、このような一次遷移の初期にあたる植生とウサギの関係は世界に類が無いと述べ、アナウサギの駆除を提言した。

1993年5月と8月の調査時に、北風泊の北側斜面一帯に疎らに生えていたヒロハノヘビノボラズ幼木(背丈1~2m)が全てアナウサギによる環食のため枯死しているのが見出された。これらは冬季に草本類が払底したためにアナウサギにより食されたと考えられた。佐藤・鮫島(1984)は、1982年6月の調査時にこのヒロハノヘビノボラズの群落の発達を観察し、渡島大島の低木群落として特記する価値を認めていた。

渡島大島以外のオオミズナギドリ繁殖地の植生は、石川県の七つ島大島では土壌の発達が顕著な、ススキノアザミ群落やススキノオオヨモギ群落だけに巣穴が形成される(里見, 1986)。粟島では落葉広葉樹林中に巣穴が形成される(新潟県野鳥愛護会, 1973)。冠島では常緑広葉樹からなる樹林中に巣穴が形成されるが、主な樹木はスダジイ、ノグワ、タブノキ、シロダモ、モチノキ、ヤブツバキ、イヌマキ、クスノキ等である(丹, 1977; 前迫, 1996a, b)。御蔵島では暖温帯性照葉樹林中に巣穴が形成され、スダジイ、タブ、ハチジョウグワ、オオバエゴノキ等の他に草本類としてオオシマカンズゲ、アオキ、テイカカズラ、シダ類、ミクラザサ等が見られる(治田ほか, 1987)。上記の繁殖地の植生からすると、オオミズナギドリの営巣地は本来森林中の地面に巣穴を掘る習性がある。渡島大島が1741年に噴火した際の西山放出物の下部に炭化木片がしばしば見出されることから、以前には鬱蒼とした森林が存在していたと考えられる。渡島大島におけるアナウサギは明らかに森林の発達を阻害し、そしてオオミズナギドリに対しては好適な営巣環境の拡張を阻害している。

## 9-2. ドブネズミ

Atkinson(1985)は、島に生息する53種の鳥類がドブネズミ(*Rattus norvegicus*)に捕食され、その内の27種は海鳥であると報告した。島に侵入したネズミは鳥類の他に、小型哺乳類、陸ガメ類、トカゲ類、大型昆虫、陸生軟体動物、植物の種子や若木等を捕食するため、その島の生物相に影

響を与える (Atkinson, 1985)。地表や巣穴で営巣する種は、樹上で営巣する種よりドブネズミにより多く捕食される。オオミズナギドリより若干大きいハイロミズナギドリ (*Puffinus griseus*) は雛だけがドブネズミにより捕食されるが (Imber, 1975)、ハシボソミズナギドリ (*P. tenuirostris*) は雛も成鳥も捕食される (Bowker, 1965)。伊豆諸島の御蔵島では、島民の出すゴミ集積場に隣接するオオミズナギドリの営巣地の親鳥と雛は合わせて70%がドブネズミに捕食されたが、ゴミ集積場所から遠く離れた営巣地ではドブネズミによる捕食は殆ど無かった (丸山未発表記録)。

韓国の済州島の北にある Sasu-islet で繁殖するオオミズナギドリの営巣地での捕食を調査区で調べた結果、54 巣中の31 巣で繁殖の失敗が観察されたが、この31 巣中の26 巣 (83.9%) でドブネズミによる卵や雛の捕食が見られた (Lee, 2000)。渡島大島でも、ワカメ採集に従事した江良漁民が、北風泊の平坦地に着地したオオミズナギドリがドブネズミの集団に襲われる現場を、度々目撃した。育雛期において、親鳥が巣穴に不在のときには、雛がドブネズミに捕食される可能性は高い。柴田 (1994) は、1993 年8 月初旬の東風泊におけるオオミズナギドリ営巣地のドブネズミ生息数は、 $52 \pm 16$  頭 (95% 信頼度)/ha と極めて高く、10 月には更に高密度になると予測した。

先に記したように渡島大島の東風泊の第一テラスにおけるオオミズナギドリの巣穴数が少ないのは、アナウサギによる植生破壊に起因する表層土壌が穴掘りに不適である他に、捕食者であるドブネズミの跋扈が大きな原因と考えて差し支えないであろう。現在のオオミズナギドリの巣穴が急斜面や岩石斜面だけに多数集中していることは、ドブネズミの好む行動圏が急斜面地より平坦地にあることを示唆している。

1898 年 (明治31 年) 頃、弁財船 (北前船) が渡島大島で難破し8 人が死亡したため、江良から死者を火葬するため漁民が出かけた。トリカラスノ浜は積荷の米粒が散在して真っ白になっていた。夜間浜辺で焚き火をしていると、その明かり目掛けて夥しい数のオオミズナギドリが突っ込んできた。このような船の難破の際に、ドブネズミが渡島大島に渡来したのであろう。ドブネズミは海岸近くで海に落ちた場合には、一旦海底まで達し海底を伝って波打ち際まで駆け上ってしまう。また、小さな小川を渡る場合には、水面を泳ぎ渡るのではなく、水底を伝い歩いて渡ってしまう。水辺環境で生活する手段に長けているドブネズミの特性が難破時に発揮されたのであろう。

ニュージーランドの Noises Island では、ベイト・ステーション (Bait Station) を島のあちこちに設置してドブネズミの駆除に効果をあげている (Moors, 1985)。Moors (1985) は、殺鼠剤を使用する場合には地形により左右されるが75 ~ 100 ha の面積までなら実効可能であるが、それ以上では無理であると指摘した。なお、我が国ではドブネズミに使用できる毒性の強い殺鼠剤は、市販も許可もされていない。

渡島大島でのドブネズミの駆除は、生殖周期を調査した結果を踏まえて、生息密度を押さえるため定期的に行うべきである。

ドブネズミは飛島、舳倉島、七ツ島大島、冠島等の離島にも分布している。このうち七ツ島大島は面積約0.1 km<sup>2</sup> であるがオオミズナギドリの繁殖地である (大串, 1985)。このような小島であるならばドブネズミの完全駆除は可能である。是非出来る事から試験的に始めるべきである。

岩手県、宮古市沿岸の小島である日出島はオオミズナギドリとクロコシジロウミツバメ (*Oceanodroma castro*) の繁殖地であるが、一時ドブネズミが入り込みクロコシジロウミツバメに対する影響が指摘されていたが、5~6 年前に理由は不明であるがドブネズミが消失した (佐藤文男, 私信)。そのためか、現在はオオミズナギドリが増加し大繁殖地となっている。

### 9-3. その他の捕食動物

年代は不明であるが渡島大島にはかつてタヌキも放たれた。ワカメ採集者達が島に上陸すると必ず擦り寄ってきた。漁民は島に滞在中多少なりとも世話をして可愛がっていたが、2~3 年後に死亡した。タヌキによるオオミズナギドリ捕食の可能性は十分ある。漁民の話では、タヌキは意外と清水を飲むため、渡島大島のように清水の容易に手の入らない環境での生存は無理であると推測した。

渡島大島の近くの渡島小島にはオオミズナギドリが繁殖していたが、キツネの放牧により絶滅した (Austin and Kuroda, 1953)。この島には始めウサギが舎飼いされていたが、増え過ぎたため野に放たれた、その後キツネが導入された。その結果、ウサギとともにオオミズナギドリも絶滅した。ただしウトウ (*Cerorhinca monocerata*) は絶滅を免れ現在でも繁殖している (日本野鳥の会研究部テクニカルチーム, 1985)。またこの島には、ウミネコ、オオセグロカモメ、ケイマフリ、ウミウ、ヒメウ等も繁殖しているが、ウミガラスは過去に多数繁殖していたものの現在は皆無である。なお本島は、日本最大のケイマフリ繁殖地である (岡・小城, 1996)。

### 9-4. 山火事

1956 年 (昭和31 年) 4 月6 日夕刻、東風泊の崖の上でオオミズナギドリを捕獲していた一人の青年が誤って転落死した。江良へこの緊急事件を知らせるため、ワカメ採集者たちは相談の上、北風泊一帯に火を放った。対岸の江良では、大島が燃えているので何かあったのではないかと考え、急遽船を出して大島へ向かわせた。この火事で、江良に面した島の斜面は大層よく燃えた。現在でも、北風泊より難破岬一帯にはエゾニワトコ等の低木林の発達が見られないのはこの火事の後、草本類も木本類の若木もアナウサギにより摂食され続けてきたと考えられる。葛 (1929) によると、渡島大島の北風泊よりヨモギ岱までの低山帯には、現在見られるような裸地に近い植生ではなく、かなり

多くの低木林や丈の高い草本類の茂みがあった。なお、その後東風泊一帯の崖縁には、転落防止のために鉄条網が張り巡らされた。現在でもその残骸が一部に残っている。

### 9-5. 来島者

渡島大島はオオミズナギドリ繁殖地として全島が天然記念物に指定されているので、文化庁の許可なく入島することは出来ない。しかし、これまで筆者達の多数回の渡島の際に遭遇した来島者は以下の如くである。釣り人：釣りを目的として渡島大島に渡り海岸線で活動する。殆どが北風泊の避難小屋を使用していた。日帰りのレクリエーション：炊事遠足のため、近郊の港より漁船を5~10人程のグループでチャーターして来島する。官庁関係者：灯台の定期的保守点検のための海上保安庁関係者、北海道や市町村の行政関係者による定期的視察。工事関係者：トリカラスノ浜の避難港建設現場だけに限定されている。調査隊：大学関係者や市民による任意団体が調査のため来島する。この中で許可を得ないまま来島する調査隊があった。近年、ある大学の教官が学生を引率して来島し滞在記をホームページに作成しインターネットを通じ公開した。調査結果を知りたくて連絡している内に、無許可であることが判明したので忠告したところ、慌ててホームページを消去した。無謀な冒険家：シーカヤックで江良から一人で漕ぎ出し、渡島大島のトリカラスノ浜に清水も食糧も尽き疲労困憊して辿りついた若者が居た。幸い、調査隊や工事関係者がいたため帰路は強制的に船で松前に送り届けた。もし島が無人であったら確実に餓死、あるいは海難死したであろう。渡島大島周辺は極めて荒い海であるので十分注意して欲しいものである。

海上保安庁がサバイバル訓練を実施しているといわれている。最近、ヨモギ岱の一部に10×10mの面積がキャンプ地として使用された名残が発見された。ゴミ等の残存物はなかったが、調査隊の来島登録がないことから、このような利用は超法規で行われているらしい。

植物研究者が最も恐れているのは、伊藤(1994a)が指摘しているように、島の植物の危機の三つの原因、個体群が小さいこと、人間による環境破壊、野生動物による環境破壊等に加えて、日本では山草マニアによる盗掘が無視できない。避難港完成後に集団で来島し、高山植物が大量に盗掘されれば、この島特有な植物種は一気に消滅する。

### 10. オオミズナギドリ捕獲の社会的背景

松前から江差に至る海岸地帯は、海岸線から直ちに丘陵地帯となり山岳地帯に連なるため、田畑や水田を耕作する平野が無い。ワカメが換金漁獲物として価値があった当時は、半年間は出稼ぎに行かなくてもすみ、江良の住民にとっては願っても無いことであった。渡島大島のワカメ採集に従事したことの古老25人の全てが、一年の半分以上を北洋のサケマス漁業、ニシン刺し網漁業、母船式カニ漁業、南水洋の捕鯨、トロール工船、定置網漁業等の季節

労働者として過ごしてきた半生のあることは驚きであった。残念ながらワカメの生産高については、コンブ生産高のような公の登録制度が無いため、過去から現在に至るまで信頼できる統計資料が無い。ワカメは採摘時期前に、ワカメを買い付ける業者が来て青田買いするので、漁民たちは値を吊り上げるために“今年是不作だ”という噂を流布した。従って、もしワカメの統計資料が在っても、記載されている値を約3倍したものが真の生産高に等しいと海藻研究者間での常識となっている。

江良の人達は、明治、大正、そして1945年(昭和20年)頃までは、尋常小学校(6年間)を卒業すると直ちに漁業その他の実業に従事し、家計を助けるのが普通であり、高等教育課程へと進学する余裕は殆ど無かった。多くの漁業者の子弟が現在の高等学校へと進学し始めたのは、第二世界大戦後の義務教育制度が社会に浸透し、社会も豊かさを増してきた1955年(昭和30年)頃からであった。このように日々の生活に追われ、物心つく年頃になれば労働に従事しなければならないためか、日記あるいは記録を残す習慣の無い人が多く、渡島大島のワカメ採集も今や忘れ去られようとしている(Ogi et al., 1995)。

前述したように渡島大島のワカメが、生活を支える重要な換金漁獲物となった。採集期間は3月下旬より5月下旬の間であるが、時化の日々が多く採集期間の1/2から1/3は作業ができなかった。この時は、仮設の小屋あるいは洞窟内で縄を編んだり、篋を編む藁仕事等をして無聊を慰めた。当時の江良の漁民は、魚介類以外の動物性蛋白質など滅多に口にできない時代であった。そのような状況の中でオオミズナギドリは貴重な動物性蛋白質であり、また御馳走であった。そのため、時化になると磯船を全て揚げてしまい、夜間にオオミズナギドリを捕獲した。オオミズナギドリは、夜間になると帰島し殆ど足の踏み場も無い程居る為、手掴みあるいは棒でたたいて弱らせ捕獲した。一人40~50羽を荒縄でくくりつけ小屋まで運び、羽毛を雀り取り胸肉と後肢肉を味噌煮、焼肉、親子丼、カレーライス等にした。産卵直後の卵は、直接岩角で割って生卵を飲んだ。特に産卵直後のオオミズナギドリは、脂が乗って美味であり味噌煮にすると食べ過ぎることがあった。その際汁を飲みすぎると必ず激しい下痢を伴った。恐らく脂肪にワックスが含まれているのであろう。抱卵時期にはオオミズナギドリは日中でも巣穴にいるので、これを漁民たちは“穴ヒジリ”と呼んだ。オオミズナギドリはまた、多くの江良の人達も食べた。ワカメ採集の終了時には、オオミズナギドリの肉を塩蔵して江良に持ち帰った。その後の動力船の普及と共に、採集したワカメを江良まで運ぶ運搬船がしきりに往復するので、その際に島で編んだ縦2尺8寸、横2尺5寸のカマスにオオミズナギドリの胸肉だけを30~40kgを詰めて江良まで運び近隣に分配した。江良の人達全てがオオミズナギドリを食べたわけではないが、この海鳥の肉は少々硬いがすこぶる美味で牛肉よりはるかに旨い、というのが皆の一致した感想である。当時江良の子供たちも天気

の良い日には遠望できる大島より、父親のいわば便りとして運搬されてくるオオミズナギドリの肉は無上のご馳走であると共に父親が島で元気に働いている証しであった。ワカメ採集を終えて江良に帰る時には、父親は大島のアナウサギを子供たちへの土産に持ち帰った。

1928年に渡島大島はオオミズナギドリ繁殖地として天然記念物に指定された。そのためオオミズナギドリの捕獲は禁止されたにも拘わらず、ワカメ採集漁民による捕獲は全く止まなかった。当時、大島へワカメ採集に行くという事はオオミズナギドリが食べられる楽しみを伴うということが漁民の間では常識となっていた。このことは、村内の極めて内輪の暗黙の了承事項であり、外部の人達には絶対漏らしてはならないタブーとなっていた。江良の古老の話では、一度オオミズナギドリの捕獲に関して警察の手入れがあったが、その後は却って第三者に対してのタブーが強固となった。現在のNHK札幌の前身である札幌中央放送局が纏めた「離島(大島・小島)放送資料調査書」(新妻, 1947)が取材された当時は、いわばワカメ採集の最盛期であった。この調査書にオオミズナギドリの捕獲に関する情報が全く見えないのは、先に記したような強固なタブーが働いていたためと考えられる。現在では、はるか昔の出来事なので気軽に話せるようになったものの、正確な情報の風化も同時に進んでいた。

第二次世界大戦後の食糧難の時代には、水田耕作地を持たない江良住民の苦労は計り知れず、日々の米を購入できる豊かな家庭は2軒しかなかった。米を得るために水産物を青森県、秋田県、そして新潟県の港まで運搬し米と交換する、いわば当時でいう闇取り引き以外に生計を立てる道が無かった。配給物資ですら、江良以外の町に所属する船に委託すれば、あまりに抜荷が多く江良住民の困窮を救えなかった。このため、江良では食糧運搬のため、10トンほどの木船明山丸をその任に当てる。この船は10年近く無事故でその任を果たしたが、台風のため港内で破損してしまった。それに代って第二ひろし丸がその任に当った。世の中が安定する1958~1960年(昭和33~35年)まで活動した。この船の船頭をしていた佐々木辰三郎氏によれば、当時でもこの船の行為はヤミ行為として海上保安庁に何回も捕まった。しかし、個人的な利潤を求めての運行ではなく、江良住民の困窮を救うがためのやむにやまれぬ活動であることが明らかとなり、海上保安庁もこの船だけは特別の配慮をした。僅か12馬力の木船であり、佐々木氏は良く無事でその任をまっとうできたものと今でも不思議な気がする。述べていた。当時は灯台施設も完備していないし、レーダーも無く、時化に何回も遭遇し“これでもう駄目だ”と何回も思ったそうである。そんな状況下でありながら、佐々木氏は1958年(昭和33年)5月12日、および同年7月20日、時化の中他船を救助し海難救助の表彰を受けた。日本海の港へと江良特産のワカメやコンブを選び米と交換する際には、江良の子供達へとリンゴやバナナを入手しカマスに入れて運んだ。「江良の子供たちがそれらを食べる

ときの嬉しそうな顔が何とも言えなかった」と言う佐々木氏の笑顔が印象的であった。

浅利(1975)は、道南の漁家の出稼ぎについて考察を行ったが、渡島大島のオオミズナギドリが江良のワカメ採集漁民により捕獲された時代背景を探るのに大いに参考となるので、ここでは許可を得て抜粋した。『松前より江良までの間の沿岸域は、海岸線より直ちに丘陵地を経て山岳地帯に連なるので耕作可能な土地面積は狭い。土地はクロボクといわれるひどい痩せ地で高台に有り潮風害を直接受ける農耕不適地が多く、商品価値の高い農産物を生産できない。一戸当りの耕地面積は概ね3~5反しかなく、漁家の生活を維持できるほどには依存度は無い。すなわち、圧倒的に零細な土地所有者が多く、換金作物もなく、耕作地からの収入が期待できない。松前地方の年間の漁労状況は、12~4月は磯でのノリ、フノリ、マツモ等の採取、6~10月はワカメ、コンブの採取、3~5月は前浜でのヤリイカ漁業、6~12月は夏・秋イカ漁業、3~5月はホッケ巻き網漁業、3月中旬~6月中旬は日本海マス延縄漁業、なおアワビは漁業協同組合の指定期間に採取する、その他にはタコ、カレイなどの雑漁業がある。一漁家当りの平均水揚げ高は昭和41年(1966年)の清部を例にとれば約63万円で、内訳はイカ漁業45.3%、マス漁業17.6%、ホッケ漁業18.1%、ノリ0.5%、コンブ・ワカメ14.1%、その他4.4%であった。すなわち、漁民による一人当りの生産額は極めて低く零細であった。清部における合計119戸の各漁家が所有する漁船を大きさ別に分類し、さらに一戸当りの年間平均水揚げ高を示すと、大型動力船(10~20トン)は8戸(6.7%)で140万7千円、小型動力船(5トン未満)は13戸(11.0%)で65万3千円、無動力船は73戸(61.3%)で41万円、非船所有は25戸(21.0%)で33万5千円であった。また、12月より4月までの間は北西風が卓越し、海上での漁労作業は著しく阻害されることが原因で、年間の漁業就労日数が大幅に少ない。すなわち零細漁民による一人当りの生産額は著しく低く、その結果、漁業資本は蓄積されず、進展が見られない。また、この地域の漁民の漁労技術も零細な沿岸漁業の枠内に留まり、新しい時代の漁業に対応できなかったため単純労働に向かう出稼ぎ労働者を溢出させた。主な出稼ぎ先は、明治から大正初期は道内のニシン場であったが、その後遠洋漁業(北洋、アラスカ、アフリカ、南氷洋)等海を生産の場とする漁場へ向かって大量の漁業出稼ぎとなった。昭和35年(1960年)以降になると、高度経済成長政策下の太平洋ベルト地帯に労働市場が開かれたため、出稼ぎ先は本州方面へと変化し始めた。』

## 論 議

渡島大島のオオミズナギドリの繁殖個体群の増加を阻んでいる要因として最も大きなものは、アナウサギの存在であると言える。アナウサギは、イベリア半島に進化の起源があり、約243万年前に地下に巣穴を掘るアナウサギ属

(*Oryctolagus*) と地上生活をするノウサギ属 (*Lepus*) に分岐した (Corbet, 1994)。大航海時代にヨーロッパ人の世界進出が活発となり、食料確保の一環としてアナウサギはオーストラリア、ニュージーランド、南北アメリカ大陸、および外洋に孤立する島々へと移殖された。特にオーストラリア大陸へのアナウサギ移殖は、捕食者が居ないためこの大陸の南側半分全てに分布が及ぶ悲劇的な事態となった (Frith, 1979)。現在アナウサギ類が移殖されて生息する島嶼は、北限は 59°~62° N、南限は 54°~55° S の範囲の約 750 島にも及ぶ (Flux, 1994)。移殖された場所でのウサギ生息の制限要因は、寒冷地では冬季の積雪量であり、熱帯域では植生の豊富さと水の供給である。熱帯地方でも餌植物と水が十分であれば気温 50°C となっても耐えることができる。熱帯地方で 0.4 ha の小島でありながら 100 頭のアナウサギが生息している例があるが、これは海鳥の営巣地があるため窒素分が豊富なグアノの堆積により植生が豊かであることに起因している (Flux, 1994)。

渡島大島におけるアナウサギの繁殖スケジュール、および繁殖回数は不明であるが、一般に繁殖期は季節に限定されず、複数回にわたり 5~6 頭の子を産む。イギリスの例 (Thompson, 1994) では、生息密度が高い場合には一腹平均 4.9 頭で、年間 11.5 頭を生む、また生息密度が低い場合には一腹平均 6.0 頭で、年間 29.5 頭を生む。繁殖期は 1~6 月で受精から分娩までの妊娠期間は 28~30 日、メスは出産後数時間で再び発情する。飼育下での 1 頭の雌の繁殖回数は 3~4 回であり、8 回まで可能である。野生での新生仔の 1 年以内における死亡率は高く 90~95% に達するが、その殆どは他生物による捕食である。渡島大島におけるアナウサギの捕食者は、ドブネズミによる新生仔の捕食が考えられるが、恐らくかなり可能性は低いであろう。大型サギ、大型カモメ、猛禽類の捕食はあるものの深刻なものではないだろう。従って、アナウサギの生息数を制限しているのは餌となる植生の豊度だけであり、特に 12 月より翌年の 4 月の間に集中的に死亡率が高まると考えられる。

動物の離島への持ち込みとその後の全数駆除での劇的な例として以下の例がある。ニュージーランド、プアー・ナイト諸島のアオランギ島では、ミナミオナガミズナギドリ (*Puffinus bulleri*) が住民の持ちこんだ豚が野生化し、それらによって地上に掘った巣穴中の雛や卵が捕食され、1938 年には数百羽までに繁殖個体群が激減した。しかし、全ての野生化した豚を駆逐したところ、この海鳥種はその後増加し、1981 年には 40 万羽にまで繁殖数が回復した (Harper, 1983)。なお、この島にネズミ類は生息していない。

オオミズナギドリは本来森林の地面に巣穴を掘る習性がある。渡島大島に木本性の植物が生育する環境を今後は整えるべきであろう。そのためにはアナウサギの駆除とドブネズミの駆除を平行して推進する以外に方法は無い。またこのことにより、オオミズナギドリの繁殖個体群は増加するであろう。

渡島大島の草本植物で注目すべきは、マイヅルソウの葉

面積が北海道の他の場所や国後島のものと比較して極めて広面積であった。この原因としては、渡島大島が津軽暖流系水の中にあり温暖であること、木本性植物が少ないこと、競合種が少ないこと等の影響があるが、遺伝的適応の影響も考えられる。Ito and Ono (1990) や伊藤 (1994b) は、海洋島の小笠原諸島での固有植物種の酵素多型分析から進化と適応放散に関して興味ある結果を報告した。すなわち、トベラ属 (*Pittosporum* spp.) 4 種間の遺伝距離を 8 種 19 遺伝子座のアイソザイムを用いて測ってみると 0.03 以下と極めて小さい値を示した。この遺伝距離から分岐年代を推定すると約 16 万年となった。これに対して、小笠原のトベラ属と本州のトベラ属間の遺伝距離は平均で 0.45 であり分岐年代は 225 万年であった。一方、ハワイ諸島の固有植物であるギンケンソウ (銀剣草) 類 18 種の種間の遺伝距離は 0.28 であり、小笠原より高い値であるがハワイ諸島の創生地質年代から見ると妥当なものであった (Witter and Carr, 1988)。大陸上では植物の形態的分化や遺伝的分化は 100~200 万年を要するものの、大洋島での植物は明らかに別種として認識されるほどの形態的分化が 10~20 万年という短時間に生じ、しかも大局的にはそれほどの遺伝的分化を伴わずに起きる (伊藤, 1994b)。もし、このような現象が大陸島の渡島大島でも起きるとすれば、この島の創生地質年代が 50~100 万年であることから、マイヅルソウで種分化とはいえないまでも、葉が大型化する軽度の形態的に分化したエコタイプが生じた可能性も否定できない。

マイヅルソウの染色体数、形態、分布、生態、種分化等については Kawano et al. (1967, 1968a, 1968b, 1971) および Suzuki et al. (1967) 等により詳細に研究され、花茎第 1 葉にみられる地理的変異については詳細に解明されている。それらの結果から、マイヅルソウの地理的分布と変異性は、後氷期以前の初めの分布域から太平洋域では、第一次的な移住として東側へはカナダマイヅルソウへと北米西部集団の経路を辿り、西側にはマイヅルソウへと北アジア集団への経路を辿り、各集団はさらに後氷期後に第二次的な移住を行ったと提言した (Kawano et al., 1971)。彼等は北アジア集団は、さらにヒメマイヅルソウへと分化したと推定した。

渡島大島のマイヅルソウの葉が、何故他の地域に比較して特異的に大型なのか、についてはこれまで述べたように本島の生態系の特性に裏打ちされた遺伝的発現と解釈できる。しかし、アナウサギやドブネズミの移入後の時間経過は極めて短く、両動物の存在がマイヅルソウの形態変異に影響したとは考えられない。ただし両動物の来島以後、マイヅルソウの生育環境変化がマイヅルソウの葉の大型化とどのように関連しているかについては、以下のような要因が提示できる。

- A. アナウサギのマイヅルソウに対する採食の選択順位が低い
- B. アナウサギによる植生の選択的な採食により、マイ

- ヅルソウの競合種となる植物種が常時駆逐される。
- C. アナウサギやオオミズナギドリの巣穴掘りにより土壌が攪拌されるため、マイヅルソウの生育のため栄養分が土壌中に行き渡る。
- D. アナウサギ、オオミズナギドリ、およびドブネズミ等の糞尿が分解し、栄養塩としてマイヅルソウの生育に利用される。特に窒素分が豊富となる。
- E. マイヅルソウの本来の生息地は、針葉樹林帯や広葉落葉樹林帯の林床であるものの、直射日光が終日当る開けた場所にも進出できる適応力がある。ただし、1999年のような温暖年で、かつ晴天の日々が連続した場合には夏季立ち枯れ現象が起こる。
- F. マイヅルソウの葉が大型化することにより、光合成面積が大きくなり有機物の合成量が大きくなりそれらが地下茎の発達を促す。本種は半地下植物(Hemicyptophyte)であり、地下茎を地下に網目状に張り巡らすため、アナウサギの越冬を保証する食物資源となる。

これまでに述べたことから結論できることは、渡島大島で繁殖するオオミズナギドリ保全を考える場合には、単に特定の種の問題ではなく、渡島大島の生態系全体を守る対策に繋がらなければ意味を為さないことを示している。特に、あまりに海洋環境に適応した海鳥種では、陸上生活を伴う繁殖時期は生態学的に極めて脆弱といえる。

Conservation (保全) の定義は、生物群集、あるいは特定の種を進化の可能性を否定しない状況下で長期に亘って維持管理することであり、Preservation (保存) は生物群集、あるいは特定の種を進化の可能性を否定するような状況下で長期に亘って維持管理することである (Frankel and Soule, 1981)。従って、国立公園や保護区は**保全**、そして水族館、動物園、植物園は**保存**と言える。ここでの**保全**と**保存**の訳語は鬼頭 (1996) に従った。多くの陸上動物や植物の場合には野生絶滅 (Extinct in the Wild) した場合、**保存**措置により種を増殖し絶滅を防止できるだけでなく、野生の個体群を復活できる可能性がある。しかし海洋動物の場合には、**保全**は可能でも、**保存**は不可能な動物種が多い。例えば、シロナガスクジラ、マッコウクジラ、ホッキョククジラ、セミクジラ等の大型鯨類、イシイルカのように人工環境下では飼育不可能な小型鯨類、そして極めて外洋性で地球規模で渡りを行い、かつ人工環境下での飼育が不可能なアホウドリ類、ミズナギドリ類、小型ウミスズメ類のような海鳥類等である。人間がこれらの海洋動物を**保全**する場合には、まず繁殖期の再生産環境空間を嚴重に保護管理し、次いで非繁殖期の生息環境空間も保護管理すべきである。特に離島における海鳥類の繁殖地は、生態学的に極めて脆弱であるため (Imboden, 1985)、その島の生態系が健全に維持管理されていないと、繁殖成功率は低下の傾向をたどり容易に絶滅への道を辿る。北海道周辺の離島で繁殖しているウミスズメ科海鳥類では、ウトウを除く全ての種が絶滅の危機に曝されているが、その原因は殆どが人間

活動による攪乱に起因している。渡島小島、天売島、ユリリ・モユリ島のウミガラス (*Uria aalge*) (寺沢, 1995)、北海道東部の離島のエトピリカ (小城, 1995)、三貫島、天売島のウミスズメ (小城, 1996) 等が好例である。海洋動物を保護管理する場合には、繁殖地または繁殖域という短期滞在空間、そして越冬域、あるいは越夏域を含む主要な生息域となる長期滞在空間の保全である。

渡島大島の総合的な保全は、オオミズナギドリだけでなくこの島を一時的に渡りの中継地としている陸鳥類にとっても重要である。近年注目されているのは、季節的に長距離渡りを行う鳥類の渡りの過程での中継地、越夏地または越冬地の自然環境の破壊である。Biber and Salathe (1991) によれば、現在世界的に見て絶滅が心配されている長距離渡りをする種類は、ワシタカ類 7 種、陸鳥類 29 種、海鳥類 27 種、水鳥類 43 種、合計 106 種に達する。この内、北海道で観察される種は、オジロワシ、オオワシ、オオセッカ、ノジコ、ミソゴイ、カラシラサギ、クロツラヘラサギ、カリガネ、トモエガモ、コウライアイサ、タンチョウ、カラフトアオアシシギ、ヘラシギ等である。渡島大島ではノジコが標識され、またコウライアイサが観察された (佐藤, 1997b)。これまでの標識調査では、日本初記録となったコウライクイナ (*Porzana paykullii*) (Sato et al., 1997; 日本鳥学会, 2000) やシベリアイワツバメ (*Delichon urbica lagopoda*) (佐藤, 1997b) が捕獲された。写真撮影を失敗し証拠は残せなかったが、チャバラアカゲラ (*Dryobates hyperythrus subrufinus*) も観察された。本種は満州や北朝鮮で採集された記録がある (山階, 1980)。今後、周年にわたる標識調査や目視観察を継続的に行えば、渡島大島を経由する渡り鳥の種数は増加するし、渡り鳥にとっての渡島大島の重要性はさらに明らかになるであろう。

オオミズナギドリを捕獲していた頃の江良と周辺の漁民の社会的背景を、おもに古老の話と浅利 (1975) の報告を中心に前章で紹介した。過去 10 年ほどの日本海側各支庁の沿岸漁業による漁獲量と漁獲金額の推移を調べてみると減少傾向が著しい。沿岸漁業だけで一年間の生活費を稼ぎ出せない漁民が多くなりつつある。このことを反映してか、生活関連施設の整備の遅れと若者の漁業離れが進み、漁業者人口の減少と高齢化が進む傾向にある (農林統計協会, 2000)。沿岸魚類資源の減少は、漁場が特定の海域に限定されることになり、高次動物の索餌場と一致する結果となる。オオミズナギドリをはじめとする潜水性海鳥類では混獲という事態になる。特に離島周辺海域では水産資源の減少と共に、追い詰められた漁民による違法操業が増加している。このような経済的にも資源的にも余裕の無い現場にあっては、野生生物保護とか自然環境の保全という発想は湧かないのが現状である。まず地域社会を豊かにするための施策が必要である。

渡島大島のオオミズナギドリ保全への指針

渡島大島での組織的かつ大規模なオオミズナギドリの捕獲が33年も昔に終息したにも拘わらず、未だこの海鳥種の繁殖個体群回復が見られない。その回復を制限している要因についてこれまで述べてきた。渡島大島の保全は、もはや放置してははる改善されない状況にある。現状のままの状態がこれからも継続すれば、渡島大島のオオミズナギドリの将来は極めて暗い。

Temple (1978) は、鳥類の種個体群が絶滅する原因として二つの要因を挙げた。第一には、その個体群の生残率の減少である。例えば、過剰捕獲、捕食率の増加、適切な生息域の狭小化等である。第二には、その種個体群の産卵数の減少である。例えば、営巣場所の競合、化学毒物による生殖機能障害、繁殖場所の狭小化である。彼はまた、絶滅に瀕している生物種の多くは *K-Strategist* (少産、遅い成熟、長寿命な生物群) であることを指摘した。渡島大島のオオミズナギドリ繁殖個体群の減少原因も、正に上記の二要因により減少したとあって良いし、本種は *K-Strategist* である。

まず渡島大島の生物群集の保全対策として最優先に行うべきことは、アナウサギとドブネズミの駆除である。アナウサギとドブネズミが今後も駆除されなければ Fig. 6-A に示すように、相変わらず森林の発達はなく、根の張る草本類は繁茂しないので平坦地の表層土壌は安定しない、植物は選択的に採食され偏向遷移となる。ドブネズミはオオミズナギドリの卵や雛ばかりではなく、親鳥も捕食する。オオミズナギドリの巣穴は現在と同様に急斜面や崖際に限

定され続ける。従って、生物相は歪んだまま継続され、絶滅種も生じる。一方、アナウサギもドブネズミもない渡島大島では、Fig. 6-B に示すように、草本類も木本類も地上部と地下部が発達し表層土壌を確保するので、平坦地でも容易にオオミズナギドリは巣穴を掘れる。植物群落も発達し、自然の遷移過程が進行する。アナウサギによる選択的な植物に対する採食もなく、植物相は多様性を保ちながら遷移に従って変動し、森林形成も助長される。従って、固有な生物相が維持される。

渡島大島で繁殖中のオオミズナギドリの索餌海面保護も必要である。特に、海鳥類が混獲され易い底刺し網や表層流し網の繁殖地を中心としたある一定の距離内での操業も禁止すべきである。現在の日本の法制度では野生動物保護のために保護海面を設定できないが、今後早急に検討すべき問題である。

現在、渡島大島においてはトリカラスノ浜に沿岸漁業者の要請を受けて避難港が建設中である。オオミズナギドリについては1988年に事前調査が行われ(阿部, 1989)、そして1991年より築港工事が開始された。この避難港完成後に出来る事態について予測してみることにする。第一に、現在の漁船の性能と装備からすれば北海道本土より渡島大島までは1.5~2時間程度で到達できる。渡島大島や渡島小島周辺は遊漁船が多く、特にクロマグロの好漁場として大物を狙う釣りマニアにとっては穴場として知られている。避難港は漁船の他にこのような遊漁船による釣り人の待機場所として頻りに使用される。これら漁船や遊漁船の来島に当たっては、避難港でゴミを不用意に投棄したり、島に上陸して不用意に歩き回ったりすることを防止するために常

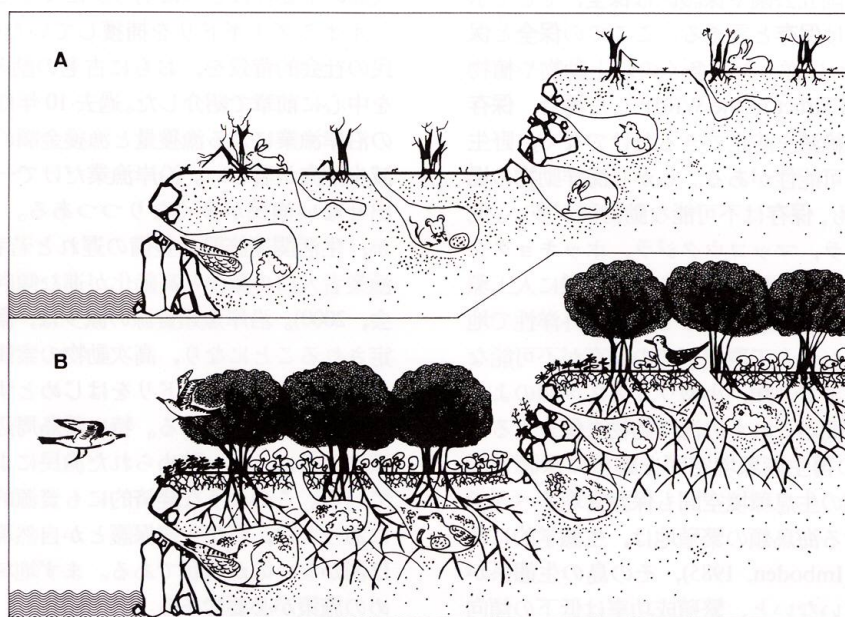


Fig. 6. Two scenarios for the future conservation of streaked shearwaters on Oshima Ohshima Island. A: When Norway rats and feral rabbits are not culled in the years ahead. B: When rats and rabbits are completely removed from the island.

駐する管理人が必要である。第二に、漁民や釣り人の来島が増えるにつれて、この渡島大島の自然のすばらしさは多くの人々の知るところとなる。渡島大島は日本最大の無人島であり、その存在や価値は一般の人達には殆ど知られていない為、来島者は増加する。恐らくこれらの目的に遊漁船が使用される。そのために、観光、遊漁、登山、自然観察等の目的で来島する多くの人達に、渡島大島の価値を知らせ、そして島での行動の仕方を指導することが必要である。この仕事は、単に管理人を置くだけでは対応できないため、レンジャー等の専門家の常駐も必要であろう。第三には、来島者が多くなれば必然的に渡島大島のエコツーリズム、フィールド・ミュージアム（野外博物館）等の構想が生じる。渡島大島のすばらしい自然を紹介し、理解してもらおう基点として避難港が利用される可能性が将来的には高い。渡島大島が如何に貴重な自然であっても、手付かずのまま今後も放置される保証はない。

渡島大島はオオミズナギドリ繁殖地として1928年に天然記念物として指定された。しかしながら、本種に関して具体的な保護対策を図るための詳細な調査研究は文化庁、環境庁、北海道庁等により何も為されて来なかった。漁民によるオオミズナギドリの捕獲が、何の規制もされず継続され、繁殖個体群は減少し絶滅寸前まで達してしまったことがその証拠である。

避難港完成後に予測される事態に対しての具体的な対応策を今後はしっかりと構築すべきである。避難港は単に沿岸漁業者だけに利する施設ではない。構築物というハードウェアはそれに絡む人間活動を取り仕切るソフトウェアが完備して始めて機能すると考えられる。従って、この島に港を構築することは、脆弱な渡島大島の自然環境を将来的に保全する責務を負うことにも繋がり、その責任は極めて重い。

## 謝 辞

本調査に当っては多くの方々のお理解と御協力を得た。1988年の調査では東京農工大学教授丸山直樹氏、山階鳥類研究所主任研究員岡奈理子氏、そして1992年以降では函館市立博物館学芸員佐藤理夫氏、日本野鳥の会嶺山支部の林吉彦氏、橋本英樹氏、七飯町役場職員田中正彦氏、(財)道南バンディング協会の杉山敦氏、日本データサービス株式会社の孫田 敏氏、多田和樹氏、福間博史氏、遠藤和雄氏、元様似町教育委員会学芸員芥川浩典氏等には渡島大島での現地調査で御協力戴いたので厚くお礼申し上げる。

北海道教育大学講師浅利政俊氏には、御高著からの引用許可と未整理の資料から貴重な情報の提供を戴いた、また山階鳥類研究所の佐藤文男氏より日出島におけるオオミズナギドリについて御教示戴いた、両氏に対し厚く御礼申し上げます。

本研究の殆どは、北海道開発局函館開発建設部の指導の下1990年(平成2年度)より工事が開始されたトリカラ

スノ浜の避難漁港建設に附帯する調査結果を基にしている。これらの成果の発表を御許可および御理解下さった函館開発建設部に対し心より御礼申し上げます。

渡島大島周辺のクロマグロについては民宿いかわ経営者の伊川氏、並びに釣り雑誌編集長の木村氏等より情報を戴いたので感謝する。

英文の添削では北海道大学水産学部、練習船研究室のBower博士に、そして本報内の図作成では福本由利氏に御世話になったので御礼申し上げます。

## 参 考 文 献

- 浅利政俊 (1975). 松前の民族 (7), 第2編 基本文化の系統, 第1章 漁労習俗—道南地方の漁家出稼ぎ—. 松前藩と松前・松前町史研究紀要, (8), 90-132.
- 阿部 永 (1989). 動物調査. 大島漁港建設に向けての環境影響調査報告書. 1-21. 社団法人北海道栽培漁業振興公社.
- Atkinson, I.A.E. (1985). The spread of commensal species of *Rattus* to oceanic islands and their effects on island avifaunas. *ICBP Technical Publ.*, 3, 35-81.
- Austin, O.L., Jr. and Kuroda, N. (1953). The birds of Japan, their status and distribution. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 109, 1-637.
- Biber, J.-P. and Salathe, T. (1991). Threats to migratory birds. p. 17-35. In T. Salathe (ed.), *Conserving migratory birds*. *ICBP Tech. Publ.*, No. 12.
- Bowker, G. (1965). Predators of the mutton-birds. *Emu*, 65, 290.
- Corbet, G.B. (1994). Taxonomy and origin. p. 1-7. H.V. Thompson and C.M. King (eds.), *The european rabbit: The history and biology of a successful colonizer*. Oxford Science Publications, Oxford University Press Inc., New York.
- Flux, J.E.C. (1994). World distribution. p. 8-21. H.V. Thompson and M. King (eds.), *The european rabbit: The history and biology of a successful colonizer*. Oxford Science Publications, Oxford University Press Inc., New York.
- Frankel, O.H. and Soule, M.E. (1981). *Conservation and evolution*. Cambridge University Press, Cambridge, England.
- Frith, H.J. (1979). (Revised Edition, First published in 1973) *Wildlife Conservation*. Angus & Robertson Publishers, Australia.
- Harper, P.C. (1983). Biology of the Buller's shearwater, (*Puffinus bulleri*), at the Poor Knights Islands, New Zealand. *Notornis*, 30, 299-318.
- Imber, M.J. (1975). Petrels and predator. *XII Bull. ICBP*, 260-263.
- Imboden, C. (1985). Foreward. *ICBP Technical Publ.*, (3), viii.
- 伊藤秀三 (1994a). 島の植物史, 進化と生態の謎. 講談社メチエ, 16, 246 pp., 講談社, 東京.
- 伊藤元己 (1994b). 島嶼における植物の種分化. 蛋白質核酸 酵素, 39, 2690-2696.
- Ito, M. and Ono, M. (1990). Allozyme diversity and the evolution of *Crepidiastrum* (Compositae) on the Bonin (Ogasawara) Island. *Bot. Mag. Tokyo*, 103, 449-459.

- 石川野鳥の会 (1979). 舢倉島の鳥. 石川野鳥の会 (日本野鳥の会石川支部), 97 p.
- 治田則夫・丸山直樹・岡奈理子・黒田長久 (1987). 御蔵島のオオミズナギドリのコロニー構造. 山階鳥研報, **19**, 56-76.
- 鴨川 誠・山口鉄男 (1976). 対馬の鳥類. p. 181-253, 長崎県生物学会 (編), 葦書房有限会社, 福岡.
- 勝井義雄・横山 泉・江原幸雄・山下 濟・新井田清信・山本正継 (1977). 渡島大島, 火山地質・噴火史・活動の現況および防災対策. 北海道における火山に関する研究報告, **6**, 1-82, 北海道防災会議.
- Kawano, S., Ihara, M., Suzuki, M. and Iltis, H.H. (1967). Biosystematic studies on *Maianthemum* (Liliaceae-Polygonatae). I. Somatic chromosome number and morphology. *Bot. Mag. Tokyo*, **80**, 345-352.
- Kawano, S., Ihara, M. and Suzuki, M. (1968a). Biosystematic studies on *Maianthemum* (Liliaceae-Polygonatae) II. Geography and ecological life history. *Jap. Journ. Bot.*, **20**, 35-65.
- Kawano, S., Ihara, M. and Suzuki, M. (1968b). Biosystematic studies on *Maianthemum* (Liliaceae-Polygonatae) IV. Variation in gross morphology of *M. kamtschaticum*. *Bot. Mag. Tokyo*, **81**, 473-490.
- Kawano, S., Suzuki, M. and Kojima, S. (1971). Biosystematic studies on *Maianthemum* (Liliaceae-Polygonatae) V. Variation in gross morphology, karyology, and ecology of North American populations of *M. dilatatum sensu lato*. *Bot. Mag. Tokyo*, **84**, 299-318.
- 鬼頭秀一 (1996). 自然保護を問いなおす—環境倫理とネットワーク. ちくま新書 068, 筑摩書房, 東京.
- 葛 精一 (1929). 北海道渡島国大島に於けるオオミズナギドリの蕃殖地. 鳥, **6**, 108-116.
- Lee, Kyung-Kyu (2000). Breeding density, foraging trip and provisioning pattern of streaked shearwaters (*Calonectris leucomelas*) on the Sasu-islet. MS Thesis, Kyung-Hee University.
- 前迫ゆり (1996a). オオミズナギドリの影響下における照葉樹林の実生群集動態. I—リター層の変動と林生植生—. 関西自然保護機構会報, **18**, 45-56.
- 前迫ゆり (1996b). オオミズナギドリの影響下における照葉樹林の実生群集動態. II—タブノキとアカメガシワの実生の生残—. 関西自然保護機構会報, **18**, 57-65.
- 松木光治・伊藤公夫 (1960). 小樽の帰化植物. 採集と飼育, **22**, 234-236.
- Moors, P.J. (1985). Eradication campaigns against *Rattus norvegicus* on the Noises Islands, New Zealand, using Brodifacoum and 1080. *ICBP Tech. Publ.*, (3), 143-155.
- 新潟県野鳥愛護会 (1973). 粟島の鳥類. 新潟県衛生部環境局環境対策課, pp. 20+7, 表および目録.
- 新妻 博 (1947). 離島 (小島・大島) 放送資料調査書. 昭和 22 年 8 月札幌中央放送局集録, 松前郡松前町発行.
- 西 秀雄 (1999). 日本海沿岸海域における鳥類の離島利用と海洋環境との関係. 北海道大学水産学部卒業論文.
- 日本鳥学会 (2000). 日本鳥類目録 (改訂第 6 版).
- 日本野鳥の会石川支部 (1981). 舢倉島の鳥 (続), 1979-1980, 26 p.
- 日本野鳥の会研究部テクニカルチーム (1985). 松前小島におけるウトウの調査. *Strix*, **4**, 26-32.
- 農林統計協会 (2000). 図説漁業白書 (平成 11 年度). 財団法人農林統計協会, 東京.
- 小城春雄 (1995). 7. エトピリカ, p. 704-709, 日本の希少な野生水生生物に関する基礎資料, (II), 財団法人日本水産資源保護協会, 東京.
- Ogi, H., Oka, N. and Maruyama, N. (1995). Historical review of exploitation of streaked shearwater on Oshima Ohshima Island by seaweed gatherers. *Wildlife Conservation Japan*, **1**, 55-67.
- 小城春雄 (1996). 9. ウミスズメ, p. 525-530, 日本の希少な野生水生生物に関する基礎資料, (III), 財団法人日本水産資源保護協会, 東京.
- 小城春雄 (1997). 第 5 章, I. 渡島大島におけるオオミズナギドリ繁殖個体群の過去, 現在, 未来. p. 68-86, 大島漁港建設に伴う環境調査報告書, 北海道開発局函館開発建設部.
- 岡奈理子・小城春雄 (1996). 日本の希少な野生生物に関する基礎資料 (III) VI. 水鳥, 7. ケイマフリ, 平成 7 年度希少水生生物保存対策試験事業, 水産庁, 507-513.
- 岡本信男 (1965). 近代漁業発達史. 株式会社水産社, 東京.
- 大串龍一 (1985). 能登七ツ島大島のドブネズミ *Rattus norvegicus* について. 日本海域研究報告, (17), 59-66.
- Sato, M., Ogi, H., Tanaka, M. and Sugiyama, A. (1997). Band-bellied crane (*Rallina paykullii*) taken at Oshima Ohshima Island, Hokkaido, Japan. *J. Yamashina Inst. Ornithol.*, **29**, 102-107.
- 里見信生 (1986). 大島 (七ツ島) の植生. p. 16-24, 舢倉島・七ツ島の自然, 石川県環境部.
- 佐藤 謙・鮫島淳一郎 (1984). 北海道渡島大島の植生 (I). 北海学園大学学園論集, **48**, 1-18.
- 佐藤 謙・鮫島淳一郎 (1986). 北海道渡島大島の植生 (II). 北海学園大学学園論集, **53**, 23-41.
- 佐藤 謙 (1989a). 植物調査. 大島漁港建設に向けての環境影響調査報告書, 23-45. 北海道栽培漁業公社, 札幌.
- 佐藤 謙 (1989b). 渡島大島のアメリカオニアザミ. 北海道の自然, (28), 11-13. 北海道自然保護協会, 札幌.
- 佐藤 謙・鮫島淳一郎 (1990). 移りゆく緑—植物群落の遷移—. p. 117-148 (林知己夫編), 無人島は語る—自然生態観察, 共立出版, 東京.
- 佐藤 謙 (1997a). 第 3 章 渡島大島の植物. p. 26-53, 大島漁港建設に伴う環境調査報告書, 北海道開発局函館開発建設部.
- 佐藤謙夫 (1997b). 第 5 章, II. 渡島大島における鳥類標識調査について. p. 87-110, 大島漁港建設に伴う環境調査報告書, 北海道開発局函館開発建設部.
- 柴田義春 (1982). 渡島大島のウサギを追って. 野兎研究会誌, **9**, 25-29.
- 柴田義春 (1983). 続, 渡島大島のウサギを追って. 野兎研究会誌, **10**, 35-40.
- 柴田義春 (1994). 小動物. p. 64-76, 平成 5 年度大島漁港生態外一連業務調査報告書, 北海道開発局函館開発建設部・日本データサービス株式会社.
- 柴田義春 (1997). 第 4 章, 小動物. p. 54-67. 大島漁港建設に伴う環境調査報告書, 北海道開発局函館開発建設部.
- Suzuki, M., Ihara, M. and Kawano, S. (1967). Biosystematic studies on *Maianthemum* (Liliaceae-Polygonate) III. Supplementary data concerning ecology and gross morphology. *Bull. Col. Edum. Ibaraki Univ.*, (17), 135-174+7 Plates.
- 橘 映州 (1992). 舢倉島の全記録鳥種目録作成ご協力のお願い. 野鳥, **57**(10), 48.
- 高田義久 (1999). 渡島大島調査記録, 1999 年 7 月 17 日~20 日. 自然愛好集団エトピリカ.
- 丹 信実 (1977). オオミズナギドリと冠島. 112 pp.+5 図版+17 pp., 天声社, 京都.
- Temple, S.A. (1978). The concept of managing endan-

- gered birds. p. 3-8. In S.A. Temple (ed) *Endangered birds: Management techniques for preserving threatened species*. Univ. of Wisconsin Press.
- 寺沢孝毅 (1995). 6. ウミガラス. p. 698-703, 日本の希少な野生水生生物に関する基礎資料, (II), 財団法人日本水産資源保護協会, 東京.
- 寺沢孝毅編 (2000). 北海道島の野鳥. 北海道新聞社, 札幌.
- 豊島重造 (1983). 北海道渡島大島の生態系総合調査報告—大島のウサギの生態と生息数の予測—. 昭和 58 年度研究集録, (9), 102-119, 新潟県立加茂農林高等学校.
- 豊島重造・林知己夫・鮫島惇一郎・柴田義春 (1986). 北海道・渡島大島に越冬するウサギ. 新大演報, 19, 75-91.
- Thompson, H.V. (1994). The rabbits in Britain. p. 64-107. H.V. Thompson and C.M. King (eds.), *The european rabbit: The history and biology of a successful colonizer*. Oxford Science Publications, Oxford University Press Inc., New York.
- 津田美津彦 (1934). 渡嶋支庁管内水産業概要. 渡島支庁. 山階芳麿 (1980). 日本の鳥類と其生態 (復刻版). 株式会社出版科学総合研究所, 東京.
- 渡辺忠美 (1983). 12. ワカメの加工. p. 154-164, 海藻の生化学と加工. 水産学シリーズ 45, 日本水産学会監修, 恒星社厚生閣, 東京.
- Witter, M.S. and Carr, G.D. (1988). Adaptive radiation and genetic differentiation in the Hawaiian silversword alliance (Compositae: Madiinae). *Evolution*, 42, 1278-1287.