

小笠原・兄島の自然と空港計画

船越真樹

信州大学理学部生物学教室

Natural Preservation and an Airport Proposal at Anijima, Ogasawara (Bonin) Islands

Masaki FUNAKOSHI

Faculty of Science, Shinshu University

Key words : Ogasawara islands, Anijima, oceanic island, airport proposal, natural preservation

小笠原群島, 兄島, 海洋島, 空港計画, 自然保護

序

小笠原諸島はその生物相が高度の独自性を持つという点でわが国唯一の「海洋島」である。定住者を得た1930年以來の開拓と戦火の中で、父・母・硫黄島のような主島はむろんのこと、多くの属島の自然が人為的破壊を免かれ得なかった。とりわけ1876(明治9)年に始まる本格的な開拓は、超大型の台風ですら足元に寄せつけない破壊をもたらした。それもわずか20年ほどの間にである。東京府小笠原庁(1914)⁽¹⁾は次のように述べている(片仮名改め、句点一引用者)。

「本島森林は明治9年より31年に至る凡そ20年間に於て殆んど開き尽されたるものにして森林の開拓及焼失の歴史は往古一般森林地開拓の状態と異なることなし。然れども其開拓未だ新なるに拘らず荒廢に傾ける箇所多きは傾斜急峻且地質及氣象上の關係に因るものにして土砂流失し基岩露出し之を挽回するの途なき慘状を極むる所少からず。」(p53)

「本島は氣候温暖にして土地肥沃なれば林木の生長佳良なりと雖既往に於ける火災、濫伐、天候の害を蒙むりたること甚だ多く為に鬱閉疎散となり地力を減殺し林木の生長を阻害し従て蓄積を減じて今や木材を供給しつつある所謂普通森林は僅に全森林に対し18パーセントに過ぎざるに至れり」(p136)

従来禁伐林として保続を計った森林のうち、「原生林の状況を存し尚往時の森林を追想せしむるに足る」森林は、父島で30町(約0.3km²)、母島で50町(約0.5km²)に過ぎないと書いている。父島の面積は24.0km²、母島は20.8km²である。「森林破壊小史」とでも言うべき点

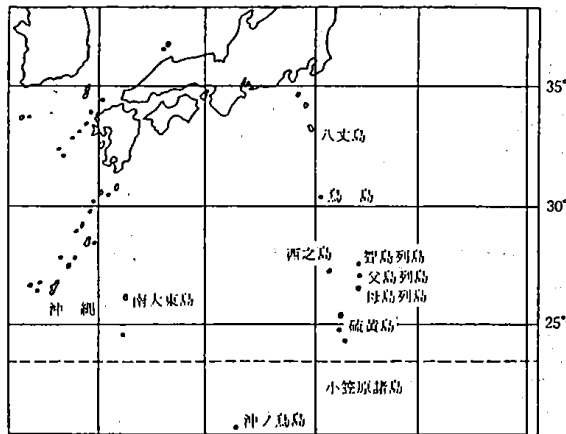
については船越1988⁽²⁾を参照されたい)

多くの島々の自然が損傷を受けた中で、父島列島の兄島は今も多数の固有生物を抱えている。その理由は、水の乏しいこの島では開拓以來の人為干渉が比較的少く、小笠原の植生の中でもっとも固有植物の多い乾性低木林が今も島を広く覆っていることにある。この結果、この林分に依存している動物群、たとえば移動力に乏しく伐り開かれた他の島々ではすでに死滅した陸産貝類が現在も林床や樹上に生息している。

だがこの原生的な自然をもつ兄島は、東京都による「小笠原空港」建設計画(兄島空港案)に直面している。計画通り実施された場合には、兄島の生物相の核心部分だけではなく、最終的には兄島の生物相と生態系そのものが破壊される運命にある。兄島を唯一の拠り所としている、あるいは唯一の拠り所とならざるを得なくなりつつある小笠原固有の生物群が永久に失われ、周辺海域の生物群もまた大きな打撃を与えられる。

本稿は小笠原の自然、とりわけ兄島の自然について述べ、兄島空港計画案がもたらす問題に触れたい。

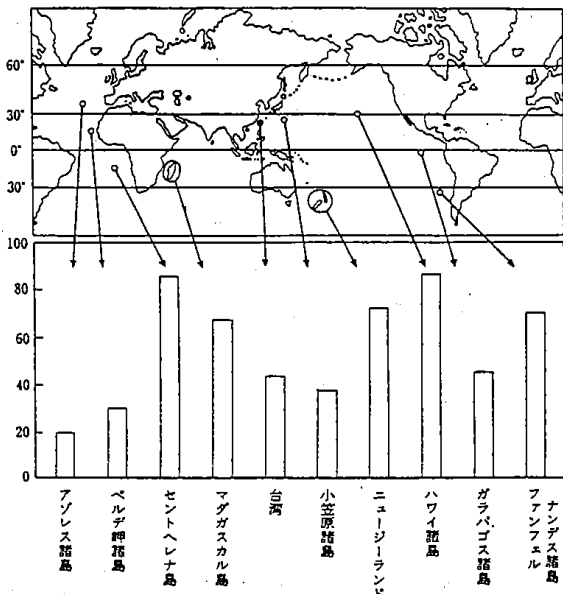
「小笠原」の名は信州深志(現松本市)の城主の末「小笠原貞頼」による諸島の発見という伝承に由来している。「小笠原島」の名は諸島の領有問題の解決をせまられた幕末に至って採用されたものである(鈴木, 1991)⁽³⁾。これは幕府が公式の調査隊を送った1675(延宝3)年以來公式に用いて来た「無人嶋(ぶにんしま)」の名を改めたことを意味している。小笠原諸島はBonin Islandsの英名をもつが、この「Bonin(ボニン)」は「Bunin(ブニン)」が転訛したものと考えられている。小笠原の固有生物には *boninensis* (ムニン…) の種



第1図 小笠原島の位置 (安井1989 a)

	島名	面積 (ha)	標高 (m)
伊豆列島	蟹島(ケーター島)	307	88.4
	蝶島	158	154.9
	嫁島	85	66.9
父島列島	父島	2395	317.9
	兄島	785	253.9
	弟島	530	229.0
	南島	34	56.7
	西島	49	99.8
	東島	28	91.6
母島列島	母島	2080	462.6
	向島	145	136.8
	平島	60	57.2
	姉島	167	116.5
	妹島	136	216.1
	姪島	113	112.7

第1表 主要な島々の面積と標高
(小笠原自然環境研究会1992 a⁽⁵⁾)



第2図 島嶼の植物の固有種率
(小野1989 a⁽⁸⁾を改変引用、小笠原約37%)

小名(和名)をもつものが多いが、これは上記に由来している。

1. 小笠原島の生物相と生物地理

小笠原諸島は北から智島・父島・母島の3列島から成る小笠原群島と北回帰線に程近い火山列島(硫黄島列島)によって構成されている。行政の中心・父島へは東京から南々東へ1050km、諸島全体はおよそ1000kmから1300kmにわたって点在している(第1図)。南西諸島中・南部とともに亜熱帯に位置している。与論島とはほぼ同緯度にある父島の年平均気温は22.8℃、12月から3月の間月平均気温は20℃を下回る(最低17.7℃、最高27.6℃)。那覇に比べると年平均気温は0.4℃高く、年較差は小さい(那覇:16.0~28.1℃)。一方年降水量は那覇の2128mmに対して父島では1242mmに過ぎず、7月から9月の3ヶ月にわたって水収支は不足状態にある(岡, 1989)⁽⁶⁾。局地的な多雨域や雲霧帯を別にして、小笠原は一般に高温・乾燥傾向にある。

小笠原群島を成す3列島は海底火山が活動後に隆起したもので、島々の誕生は300万年前から500万年前と考えられている(小野, 1987)⁽⁷⁾。これに対して南の火山列島は富士・伊豆諸島の火山列に連なり、1万年前から3万年前に形成された。誕生以来の歴史が浅く、火山列島の植生は未分化な状態にあるとされている。

大陸と連らなつたことがなくかつ陸塊から遠く離れている島々を「大洋島または海洋島oceanic island」という。「大洋島」は日本本土(北海道から九州)や琉球列島のようにかつて大陸の一部であった「大陸島continental island」とは異なり、その生物相は何らかの方法で偶然大洋を越え定着できた生物群によって成立している。誕生後十分な時間を経た大洋島では種分化が進み独特の生物相をもつことになる。ガラパゴス諸島やハワイ諸島の生物相が「生物進化のショーウィンドウ」のようにみなされていることは周知の通りである。小笠原はそれらに比肩し得る独自の生物相をもつ点で、わが国唯一の大洋島ということになる(第2図)。

第2表は種子植物についてまとめられており、上段は「大陸」、中段は「大陸島」を、下段が「海洋島」を例示している。大陸島である琉球列島が5%の固有種率をもつものに対し、小笠原諸島は36.9%を占めている(小野・小林, 1985)⁽⁹⁾。この数値は意図的か否かを問わず人手による移住植物(移入種)を含めず、小笠原自生の植物(在来種)に占める小笠原固有の種(固有種)の割合を示している。イギリスが0(ゼロ)とい

第2表 大陸、大陸島、海洋島における種分化の程度の比較 (小野・小林1985)

	科の数	属の数	種の数	属/科	種/属	種/科	固有率%
北アメリカ東部	155	807	4,279	5.2	5.3	27.6	—
カリフォルニア	145	1,030	5,529	7.1	5.4	38.1	—
イギリス	133	611	1,666	4.6	2.7	12.5	0
日本本土	163	992	3,723	6.1	3.8	22.8	—
琉球列島	218	1,080	2,008	4.9	1.8	19.21	5.0
ハワイ諸島	83	238	1,200	2.6	5.0	14.5	94.4
ガラバゴス	97	309	553	3.2	1.8	5.7	43.0
小笠原	87	221	317	2.5	1.4	3.6	36.9

うのも示唆的である。

生物が陸塊(大陸)から長駆大洋を渡るには、海流による漂着、風送、飛行、鳥などの飛行動物による運搬移送といった方法がある。小野・菅原(1981)⁽¹⁰⁾によれば、種子の散布様式の明らかな小笠原の種子植物220種のうち71%に当たる157種が鳥散布によるとされている。このうち半ばを越える85種は被食型鳥散布、つまり種子は鳥の消化管内に入ったまま渡海したと推定される。鳥散布が大洋島の種子植物の大半を占めることはハワイやガラバゴスでも同様だという。(小野, 1989b)⁽¹¹⁾。

こうした移動法をとれる生物には制約があり、大洋島の生物相は一般に種数が少く種の偏りを生じ易い。このため1科当りの種数は大陸や大陸島に比べ少くなる傾向がある(第2表)。ハワイの数値が比較的高い

のは島体が大きく高度差のある複雑な自然条件が夥しい種分化を促したためだと考えられる。世界最高の固有種率をもつこの諸島では、たとえばイワタバコ科の*Cyrtandra*が1種と推定される移住種から130種へと分化をとげている(小野, 1986b)。もっとも種分化の激しいある種の陸産貝では二百数十種に分化している。小笠原の種子植物では4種への種分化(トベラ科のトベラ属*Pittosporum*)が最大数でありハワイには遠く及ばないが、6科の6属でそれぞれ3種に分化している。陸産貝は小笠原でも最大の種分化を行い、ヤマキサゴ科のオガサワラヤマキサゴ属*Ogasawarana*では化石種を含め19種、ベッコウマイマイ科のエンザンガイ属*Hirasea*では18種が記録されている(富山・黒住, 1991)⁽¹²⁾。

また大洋島はシダ植物の比率が高く、裸子植物をほ

第3表 大陸・大陸島・海洋島の植物相の組成比較 (小野・小林1985)

		シダ植物	裸子植物	単子葉植物	双子葉植物	ブナ科
大陸	北アメリカ東部	2.71%	0.58%	28.24%	68.45%	(0.68%)
	フランス	2.09	0.48	21.13	76.29	(0.32)
大陸島	イギリス	3.99	0.77	25.45	69.78	(0.18)
	日本(北海道~九州)	9.59	0.96	27.03	62.42	(0.48)
	琉球列島	13.58	0.27	27.28	58.91	(0.33)
海洋島	ハワイ諸島	12.28	0	14.61	73.09	0
	ガラバゴス諸島	19.71	0	15.65	64.64	0
	小笠原群島	18.08	0.26	28.42	53.23	0

(内数)

データ: Britton & Brown (1952), Coste (1937), Clapham, Tutin & Warburg (1957), 大井 (1961), Walker (1976), St. John (1973), Porter (1980), 小野・小林 (1981)

とんど含まず、ブナ科植物を欠いている（第3表，小野・小林，1985）。北半球の温帯から亜熱帯域にはシイ・カシ類などのブナ科が大きな勢力をもつ森林が発達している。琉球諸島ではオキナワウラジロガシ *Quercus miyagii* やスダジイ *Castanopsis sieboldii* が優占性を保っている。小笠原など海洋島はシイ・カシ類を欠くことによって極相林に強い優占性を示す樹種をもたず、このことが新たな侵入種に対する抵抗力の弱さの原因を成していると考えられている。大洋島の裸子植物は液果状の果実をつける被食型鳥散布のビャクシン属 *Juniperus* である（小野，1989b）。小笠原唯一の自生裸子植物もまた同属のシマムロ *J. taxifolia*（固有種）であり、乾性地の植生の構成種となっている。

こうして小笠原の住人となった植物達の起原は半ば以上がインド・マレー系で、その多くは小笠原固有種となっている（山崎，1970）⁽¹³⁾。インド・マレー系植物は琉球・台湾の植物相の主力だが、約340種の小笠原自生種子植物のうち小笠原と琉球の共通種は約100種、3分の1以下に過ぎない（小野，1989b）。小笠原にはこのほか東アジア系・ポリネシア系・マイクロネシア系植物がおり（第3図）、このうちポリネシア系植物はインド・マレー系に比べ速い時期に渡来し種分化の度合いが高いとされている（山崎，1970）。伊豆七島・本土との共通種は70種（20％）に限られている（小野，1989b）。

こうした成り立ちをもつ小笠原は植物地理学の立場から見ると日本列島とは違った地域（植物区系区）に位置付けられる。北海道から九州屋久島まで（渡瀬線）が「全北植物区系界の東アジア植物区系区」に属すのに対し、琉球と小笠原は「旧熱帯植物区系界の琉球・小笠原植物区系区」（山崎，1983）⁽¹⁵⁾ という独立した区

域とされて来た。「全北」はユーラシアと北米を含む中緯度以北をさし、「旧熱帯」は中・南米，オーストラリアを除く熱帯・亜熱帯域を含んでいる。小野（1989b）によれば，GOOD（1963）は琉球を「旧熱帯」の中の「東南アジア大陸植物区系区」に含め、小笠原を「メラネシア・マイクロネシア植物区系区」に位置付けている。小野（1989b）は山崎（1983）の両者を合せて独立区とする見解に賛意を表わしているが、「旧熱帯」という区系界の中で沖縄と小笠原の異同が問題となるところにこの島々の性格を見ることができる。

2. 小笠原群島の代表的植生

小笠原産植物の種組成研究史は中井（1928ab）⁽¹⁶⁾⁽¹⁷⁾ に、植生・植物帯研究史については奥富（1989a）⁽¹⁸⁾ に詳しい。植物研究史はこのほか津山（1970）⁽¹⁹⁾，豊田（1981）⁽²⁰⁾ にも辿ることができる。

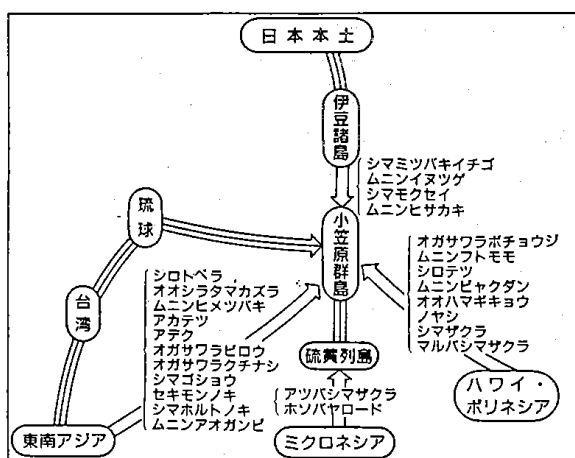
1968年6月の本土復帰に先立つ小笠原の植物研究、とくに太平洋戦争以前の研究は、大方が植物分類学及び植物相の地理的起原に論及した植物地理学の立場から行なわれた。戦前唯一の植生図を残した高橋（1936）⁽²¹⁾ 高橋・栗田（1939）⁽²²⁾ による植生学研究、岡部（1936ab）⁽²³⁾⁽²⁴⁾ の植物季節学研究、岡部（1938）⁽²⁵⁾・豊島（1938）⁽²⁶⁾ による移入植物史は数少ない例外的な分野であった。

本土復帰以降植生学及び植物社会学の立場から多数の調査が行なわれ、植物群落の多数の類型が記録されている。その中には小笠原固有の群落・群集が数多く記載されている。奥富（1989b）⁽²⁷⁾ によれば、南硫黄島と南鳥島を除く小笠原諸島の全群落は114、その22％（25群落）が固有群落だという。代償植生の固有率は13％（9/68）だが、自然植生では35％（16/46）が固有の群落であり、とくに海岸林を除く自然林群落では固有率82％（9/11）、岩上荒原植物群落では100％（4/4）で著しく高い。

このうち小笠原の固有植物が多く含まれ、林分構造や相観の上で特異性を示し、人手の入る以前には広く島を覆っていたと考えられる植生、いわば小笠原群島を代表する植生が乾性型の「コバノアカテツ・シマイスノキ群集」と湿潤型の「ウドノキー・シマホルトノキ群集」なのである。

<ウドノキー・シマホルトノキ群集>

ウドノキー・シマホルトノキ群集（大場・菅原，1977）⁽²⁸⁾ は最大樹高15m前後に達する「常緑広葉高木林」（奥富等，1983）⁽²⁹⁾ である。台風の強襲地帯にある



第3図 小笠原の植物相の類縁関係を示す模式図（豊田1981⁽¹⁴⁾を改変、小笠原自然環境研究会1992a）

小笠原では沢筋といえども樹高20mを越えることは稀だが、本来この林分は胸高直径1mを越し時に2mに達する大径木をまじえた森林であった。高木層にはシマホルトノキ* (*Elaeocarpus photiniaefolius*, ホルトノキ科), ウドノキ (*Pisonia umbellifera*, オシロイバナ科), センダン (*Melia azedarach*, センダン科), ムニンエノキ* (*Celtis boninensis*, ニレ科), ヤロード* (*Ochrosia nakaiana*, キョウチクトウ科), モンテンボク (テリハハマボウ)* (*Hibiscus glaber*, アオイ科), アカテツ (*Pouteria obovata*, アカテツ科), モクタチバナ (*Ardisia sieboldii*, ヤブコウジ科) が優占し(*印は小笠原固有種、以下初出時に記載)、かつては父・母・弟島の土壌の厚い適潤地に広く成立していたと考えられている(藤原, 1989)⁽³⁰⁾。しかし定住以来の開拓の中で失われ、現在ではややまとまった林分が母島の石門と桑ノ木山に見られるに過ぎない。しかしこの林分ですらオガサワラグワ* (*Morus boninensis*, クワ科)・センダン・モンテンボク・ムニンエノキ・ヤロード等の有用木を択伐された経歴をもっている。とくにオガサワラグワはかつて胸高直径2mを超えるものが広域に生育していたが、現在では1m前後のものすら見かけることはない。石門と桑ノ木山の現生木は大部分が植栽木だが、現在も大きな切株を多数見ることができる。父・母島では養蚕のために導入したシマグワ (*Morus australis*, クワ科) との雑種形成が起り、シマグワの居ない唯一の生育地弟島でも稚樹の成立は全く見られない。

この林分はシマホルトノキ・ウドノキ・ヤロード・アカテツ・モクタチバナ等の常緑の大径木にセンダン・ムニンエノキ・オガサワラグワ等の落葉樹種が高い頻度で混生している特徴をもっている。基本的には陽樹性が強いと見られる落葉樹種だが、かつては現状よりも大きな割合を林冠に占めていたらしい。現在の母島での常落混生現象を奥富等(1983)は択伐後の樹冠欠損部(ギャップ)に落葉樹が侵入したと見ている。しかし、17世紀の漂着記録以来小笠原を訪れた記録の中では、オガサワラグワなどの落葉樹種は常に目立つ存在であった。台風の強襲に原因する落葉・落枝によって林冠の疎開が頻繁に生じるなら、むしろ「常落混生高木林」が現実の極相林であった可能性がある。過去の島内分布とともにその実像には不明な点が残っている。

この林分は高木層のオガサワラグワ以外に亜高木層と林床植生に稀産固有植物を生育させている。オオヤマチジク* (*Ficus iidaiana*, クワ科) やセキモンノ

キ* (*Claoxylon centinarium*, トウダイグサ科) は前者に、タイヨウフウトウカズラ* (*Piper postelsianum*, コショウ科)・セキモンウライソウ* (*Procris boninensis*, イラクサ科) は後者に当る。これらは「我が国における保護上重要な植物種の現状」(同委員会種分科会, 1989)⁽³¹⁾の中で「危急種」または「絶滅危惧種」に位置付けられている。

ところでこの湿性高木林は移入種の侵入によって危機に立たされている。その原因種は昭和初期から造林地を拡大されたアカギ(*Bischofia javanica*, トウダイグサ科)である。太平洋戦争中に旧軍守備隊が利用したと見られ植栽地を拡げ、その後被食された種子を鳥が散布する方法で分布域を拡大している。母島桑ノ木山と石門にも植栽され、他の地域からの侵入と合わせ一部ではアカギの純林を形成するに至っている(小笠原固有植物保全対策検討委員会, 1985)⁽³²⁾。

＜コバノアカテツーシマイスノキ群集＞

湿性地の高木林とは対照的な乾性地型植生の代表は「コバノアカテツーシマイスノキ群集」と名付けられている(山崎, 1970)。樹高は数十cmから10m近いものまで変異に富み、植生学上いくつかの亜群集や変群集に類別されている(奥富等, 1983)。シマイスノキ* (*Distylium lepidotum*, マンサク科) とムニンイヌツゲ* (*Ilex matanoana*, モチノキ科) によって特徴付けられ、とくにシマイスノキの優占性が高い点で清水(1991)⁽³³⁾は「シマイスノキ型低木林」と呼んでいる。この低木林は現在父島列島を中心に分布しており、台地上や山地の緩斜面・平坦地の乾いた立地を代表する植生なのである。典型的な林分は人の背丈より樹高が低く、根元から多数分枝しお互いに絡み合うように密な樹冠を並べ、小型で厚味のある葉を着けている。土壌の薄い乾性地への適応を意味しており、相親的には「常緑硬葉低木林」と呼ばれている(奥富等, 1983)。

この乾性低木林は、小笠原の固有種とりわけ個体数が少なく絶滅の危機にある稀産固有種を他のどの植生よりも多数抱えているところに最大の特徴がある。「この特殊な乾燥性の植生は日本付近は勿論のこと、ミクロネシアその他の太平洋の島々にもない」もので、小笠原の「最も固有な森林植生」(津山, 1969)⁽³⁴⁾だとされている。吉岡等(1970)⁽³⁵⁾もまた「構成種に多くの固有種をもつ、小笠原諸島の特色ある群落である。」として、永く保護すべきことを主張した。

現在この乾性低木林には極度に生存個体数の少ないムニンノボタン* (*Melastoma tetramerum*, ノボタン

科), コバノトベラ* (*Pittosporum parvifolium*, トベラ科), オオミトベラ* (*Pittosporum chichijimense*, トベラ科), ウラジロコムラサキ* (*Callicarpa nishimurae*, クマツヅラ科), ウチダシクロキ* (*Symplocos kawakamii*, ハイノキ科) のほか二十数種の稀産種子植物が生育している。

沼田・大沢 (1970)⁽³⁶⁾はこの林分を「シマイスノキ型」または「シマイスノキーシャリンバイ型」山地低木林と呼び、緑褐色の小葉林という独特の相観を示していると指摘し、「このような相観をもった formation (注一群系) は世界的に見ると熱帯降雨林の限界付近に発達する dry evergreen forest (注一常緑乾性林) と呼ばれるものに近いと思われるが極めて珍しいタイプの森林と考えられる。」「フロラ的にも、相観的にも極

めて興味深い森林であり、その生態系としての機能を十分調査して保存していくことが望まれる。」と書いている (注記は引用者)。

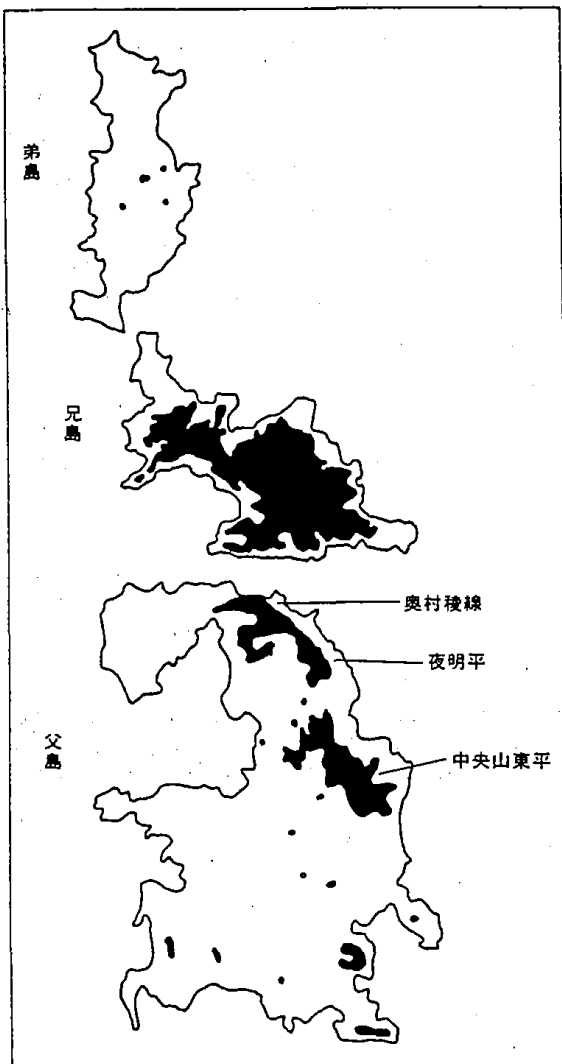
父島中央山東平 (旧称: 武田牧場) のこの種の林分は戦前から固有種の多い生育林として評価されて来たが、1968年の本土復帰直後に兄島の乾性林の重要性が指摘され、引続く調査によって兄島の実態が判明するにつれその価値への評価は著るしく高まって来た。

第4図は父島列島の「シマイスノキ型低木林」の分布域を示している (清水, 1991)。父島ではほぼ海拔150m以上の台地に成立しているが、兄島では50m以下の低地にまで及んでいる (大野・井関, 1991)⁽³⁷⁾。兄島中央台地を中心にしたその面的な広がり父島列島最大のものとなっている。父島東平が牧場・耕作地・薪炭供給地・軍用地として過去に居住者のさまざまな営為を受け、乾性林そのものが疎開状態に陥っているのに対し兄島乾性林への人為の影響ははるかに少ない。水の乏しい兄島は一部の地域に一時的な入植を受けたに過ぎなかった。人の背丈にも達し得ない典型的に矮性化した乾性林の広がり、東平では狭い範囲に限られているが兄島では台地中央部を中心にして広い範囲に成立している。

小笠原でもっとも多種に分化した陸産貝類は林分の伐皆や林冠の疎開に因って失われていったが、兄島には32種の固有陸貝が生存し他のどの島よりも豊富な貝類相を残している。小笠原固有の陸貝はすべて天然記念物に指定されているが、兄島のものの内13種はこの島にのみ生存している (富山・黒住, 1991)。東平にこれらを見かけ得ないことがこの林分の履歴を物語っている。

だが東平の乾性林は今も同種の林分の中で最大数の稀産種子植物を育てている地域として重要な位置を占めている。父島の乾性林は比較的大きなまとまりが第4図の3ヶ所、つまり東平・夜明平・奥村稜線に残っている。稀産植物種数は東平でもっとも多く、奥村稜線でもっとも少ない (第4表, 清水・安井, 1992)⁽³⁸⁾。東平の乾性林にはこれらの種がすべて集中して生育している。

第4図のシマイスノキ型低木林の分布をかつて父・兄・弟島が一体の島塊であった時代の遺存現象、地史を反映した林分だとする見方がある (清水・田端, 1979⁽³⁹⁾, 奥富等, 1983)。清水・田端 (1979) は父島の同型林の構造と種類数が中央山東平を「最も「豊かな」林」として、周縁の林分に向かって同心円的に減少していく現象があると指摘した (第4表)。ムニンノボタ



第4図 父島列島の乾性低木林 (清水1991)
(シマイスノキ型低木林) の分布 (黒塗りの部分)

第4表 乾性低木林に出現する稀産植物の分布 (清水・安井1992)

キ：危急種、キキ：絶滅危惧種 (日本自然保護協会・世界自然保護基金日本委員会1989)

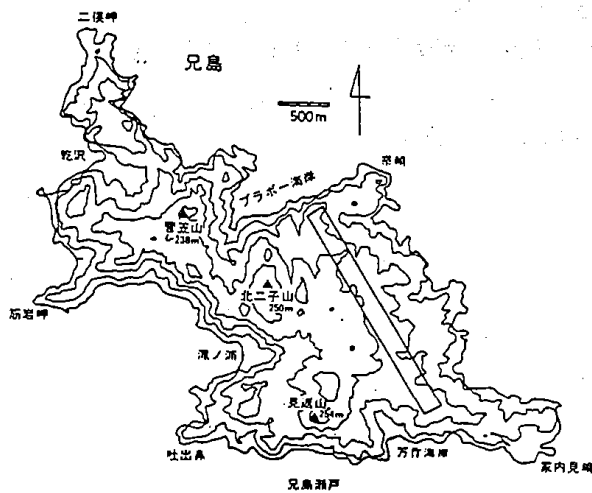
種名	父島			兄島	弟島
	中央山	東平	夜明平	奥村稜線	
ムニンノホトタシキ		+			▲
オオミトベラ		+			
チチジマクロキ		+			+
ムニンヒサカキ		+			+
ナカハキフシ		+			+
マルハタイミンタチハナ		+			+
ウラシロコムラサキ		+			+
ウチダシクロキ		+	+		
ムニンコシュキ		+	+		+
シマムラサキ		+	+		+
ムニンヌツケ		+	+		+
ムニンフトモモ		+	+		+
アツハシロテツ		+	+		+
トキワカマスミ		+	+		+
オカサワラモクレイシ		+	+		+
ムニンヤブテ		+	+		+
アサヒエヒメ		+	+		+
ムニンタツナミソウ		+	+		+
オカサワラホトコウジ		+	+		+
ノトシ		+	+		+
シマサクラ		+	+		+
オカサワラクチナシ		+	+	+	+
コハノトベラ		+	+	+	+
ムニンヒヤクダシ		+	+	+	+
ムニンノキ		+	+	+	+
シロテツ		+	+	+	+
シマタイミンタチハナ		+	+	+	+
シマカナメチ		+	+	+	+

ン・オオミトベラ・チチジマクロキ* (*Symplocos pergracilis*, ハイノキ科) 等の分布が中心円 (東平) に限られ、夜明平から奥村稜線へというように外周に向かって生育種数は減少している。彼等はこれを「分布のセンター」が存在するものと考え、単なる環境条件の差異によるものではなく地史を反映したものと推定した。奥富等 (1983) は「コバノトベラ・シマイスノキ群集と分布域を等しくする固有種は、種分化の程度が高い、比較的古老から小笠原に生育していたものと考えられる植物が多い」とし、チチジマクロキ・ウチダ

シクロキ・コバノトベラなどの分布地がこの群集内に限られる点で、地史を反映しているとする清水・田端 (1979) の見解を支持している。

3. 兄島の自然と植物相

兄島が広く乾性低木林に覆われていた事実はすでに太平洋戦争以前に知られていた (高橋, 1936, 高橋・栗田, 1939)。高橋・栗田 (1939) は1935年の調査に基づいて兄島に5型の乾性林を類別したが、その内4型がここでいう「シマイスノキ型低木林」に相当してい



第5図 兄島と滑走路予定地
(小笠原自然環境研究会1992b⁽⁴⁰⁾)

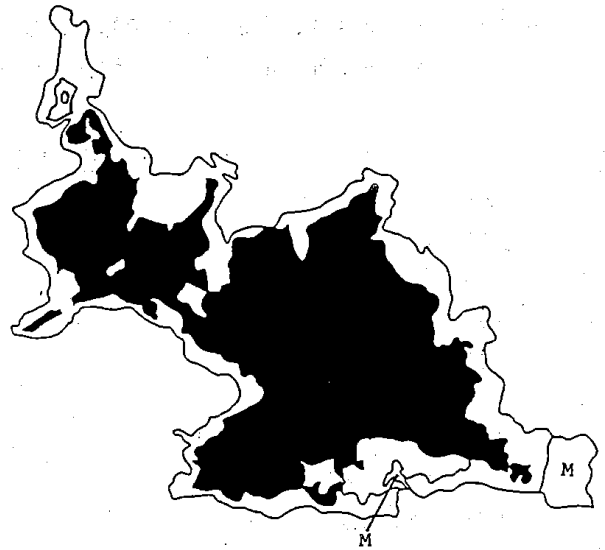
る。もっとも広い分布面積をもつものを「あかてつ・いすのき優勢区」と名付けている。現在の和名でいうなら「アデク・シマイスノキ優勢区」となるが、「兄島ニハ中央部ヲ主トシ大約70%ヲ占ム」と書いている。

彼等の植生図（「小笠原諸島森林植生分布図」）からシマイスノキ型低木林を塗りつぶしたものが第6図である。図中の「M」表示の2ヶ所は軍用地のため調査対象からはずされている。第4図と比較すると南端の万作浜上部など局所的には相異があるが、分布の基本型には現在と大きな違いがない。これらの図の比較は兄島への人為干渉が他の島に比べ局所的であったことを教えているが、人為の詳細については別報を参照していただきたい（船越, 1992a⁽⁴¹⁾）。

高橋・栗田(1939)の調査は乾性低木林を構成する植物相の精査に欠けていたこと、また当時低木林を濫伐・火入れ跡地に成立した二次林とみなす見方（豊島1925・1938⁽⁴²⁾⁽⁴³⁾, 東京営林局1929⁽⁴⁴⁾, 小笠原営林署1935⁽⁴⁵⁾）が横行していたことによって、兄島のもつ真実の姿への理解が妨げられていた（船越, 1992b⁽⁴⁶⁾）。

兄島の維管束植物（シダと種子植物）の固有種率（移入種を含む）は45.8%（83/181）で、小笠原諸島の同様の値32.0%（142/444）よりもかなり高い値となっている（清水・安井, 1992）。群島の固有種142種のうち83種が兄島に生息しているので、その割合は58.4%ということになる。

乾性林の稀産種子植物について比較すると、父島東平に生育している28種のうち26種が兄島で確認されている（第4表）。ムニンフトモモ*（*Metrosideros*



第6図 1935年の調査によるシマイスノキ型低木林
(高橋・栗田1939の森林植生分布図より作成)
M: 軍用地。万作浜の軍用地後背と二俣岬の環状地は他の乾性林。

boninensis, フトモモ科)は1990年に発見されチチジマクロキは1991年7月に確認されたものである。現在まで見い出されていないのはウチダシクロキとオオミトベラの2種だけとなった。第4表のうち兄島のムニンノボタンは戦前確認されたものだが(豊島1938)、復帰以降は未だ再発見に至っていない。本種は東平にわずかに株生存するだけとなり、人為繁殖が試みられている。一方ウラジロコムラサキは兄島でのみ開花に至る大型個体が確認されている。これは父・兄両島で本種に対するヤギの食害が激しいことに因る。兄島の大型株はいわばヤギの「目こぼし」というわけだが、最近父島のウラジロコムラサキは食害のため絶滅したと伝えられている（安井1989b⁽⁴⁷⁾）。本種は早くも兄島にのみ生存する事態となったようだ。コバノトベラもまた今や東平と兄島にそれぞれひと株ずつ確認されているに過ぎない。これは父島の数株がここ2、3年の間に枯死したことに因る。第4表の28種には放置すれば絶滅のさしせまっている「危急種」に6種、絶滅する恐れの高い「絶滅危惧種」に6種が指定されている（計12種）。

稀産種のうちムニンノキ*（*Pouteria boninensis*, アカテツ科）・ムニンゴシュユ*（*Evodia nishimurae*, ミカン科）・ムニンヒサカキ*（*Eurya japonica* var. *boninensis*, ツバキ科）・オガサワラボチョウジ*（*Psychotria boninensis*, アカネ科）などかなりの数の樹種で東平に比べ兄島の方が個体数も多く、結実もま

た良い。それらの樹種では稚樹・若木が見られるのは兄島に限られている。父島東平の稀産種には世代交代（更新）のきざしが見られないものが多く、兄島乾性林の該種の生育は東平よりも健全であると考えられている（安井，1989b）。この至近的な原因には東平で行なわれた過去の人為の影響（前述のほか復帰後の公園施設造成を付記しておく）が深く関わっている。と同時に、戦前の降水量に比べ戦後のそれが大幅に減少している事実も無視し難い。父島の年降水量は復帰以降（1969年から1980年）1242mmだが、1907年から1939年には1609mmであった。23%、およそ4分の1近い降水量の減少は、東平のように疎開気味の乾性林ではそのために増幅的に大きな影響を与えている可能性がある。今後の降水量の推移によっては、かなりの数の稀産種が東平での生存そのものを危ぶまれる。

安井（1989b）によれば兄島の植物相は群島全体に比べシダ植物では6%余り少く（群島18.1%）、双子葉類では逆に8%ほど高くなっている（同52.2%）。安井はシダ植物の減少がシダに湿性地を要求するものが多いことに因るのだが、種子植物でもまた湿性・陰性を好む植物群が欠けていたり、兄島を飛び越してより湿性の父・弟島に分布する現象が見られ、種子植物でもシダと同じ傾向を生じていると指摘した。前者の例としてオオミトベラ・タブガシ*（*Machilus pseudokobu*, クスノキ科）を、後者の飛び越し例としてオガサワラグワを例示している。そしてこの現象こそが「亜熱帯の乾燥地型」という兄島の環境を良く表わしていると述べている。

藤原・鈴木（1989）⁽⁴⁸⁾もまたこの問題に触れ、「小笠原ではシマイスノキーコバノアカテツ群集の構成種が純化し、本来の乾性硬葉低木林の純構成種で成立している広い面積をもった植分は兄島だけである。」と指摘している。

これらの認識は父島東平について次のように見られていることと対応している。東平には「兄島と同様、典型的な乾性低木林がよく発達して」おり十分な保護を求めべき重要な地域なのだが、「兄島にくらべて標高が高く初寝谷を始め谷の刻みが深く、局所的な降水量も多い（小野・安井，未発表）。このため特に谷沿いの部分ではかなりの樹高の常緑広葉樹林となっており、マルハチなどの木性シダも多く生育していて乾性低木林とはいえない群落も含まれている。（中略）兄島にくらべてこの植生の残っている面積は小さく、しかも道路などによって分断されているところが問題である。」（小野，1991）⁽⁴⁹⁾

兄島の低木林が典型的に乾燥性立地に釣り合って成立しており脆弱な植生だという指摘はいくつか為されている。藤原・鈴木（1989）は「種類組成が純化していることは自然条件がきわめて厳しいことを指標している。生態学的に人為的影響にきわめて敏感で弱い植生である。」という。さらに「兄島頂部・低木林や裸地上の植物はきわめて敏感で、乾燥、太陽の直射、風衝など海拔の低い、狭い島であるが故のさらに厳しい環境条件とつりあって成立している自然植生である。」と書いている。

清水（1991）は乾性低木林がかつて父島列島の標高が高かった時代に雲霧林の性格の森林として形成され、その後の乾燥化によって衰退傾向にあり、分布域の縮小や分断化、種組成の単純化が起こりつつあるとする見方を提出している。この見方を採用すれば、「兄島の乾性低木林も乾燥化の流れのなかにあることになり、現在の環境条件は構成種にとって必ずしも好適なものであるとはいえない。むしろ現在の乾性低木林は長期的な乾燥傾向に抗して辛うじて維持されているたいへん脆弱な生態系であると言うべきかもしれない。」としている。

現実の問題として、兄島台地には太平洋戦争末年（1945年）に施された旧軍兄島守備隊による耕作地・築城地が裸地・露岩地の状態で残っている。半世紀になろうという今日、台地上のこれらの立地はほとんどが今も土壤流亡の続く土地となり植生の回復を妨げられている。父島中央部の土壤の厚い適潤地にあった旧耕地が、本土復帰（1968年）まで20年あまりのうちにムニンヒメツバキ*（*Schima mertensiana*, ツバキ科）やリュウキュウマツ（*Pinus luchuensis*, マツ科）の二次林に替ったこととはきわめて対照的なのである。乾性林回復の阻害は表土の流亡、酷熱・乾燥を主因とすると考えられるが、再生困難性という点にもその脆弱な性格が現われている。

ところで兄島の稀産植物の島内分布は清水（1991）に明らかにされた。兄島では局所的分布型種と低木林に広く点在する広域分布型種に2分されたのであった。局所型種は中央部の北二子山周辺の谷筋と尾根に、その一部は見返山（みかえしやま）付近に見い出される。父島東平のようにいずれの種もが集中している生育地はないが、兄島の背梁というべき北二子山と見返山付近に生育種数の高い地域が見い出されたことになる。これらの立地は前節で引用した「分布のセンター」から分布拡大の後、乾燥化の進行の中で取り残された“避難所”と見るべきものかもしれない。清水（1991）は

「兄島の場合はひと続きになった山地平坦面上の乾性低木林全体でこれらの稀産種を育てているといえる。」とした。北二子山と見返山の囲む中央台地は兄島の植物にとって代替し難い生育地であり、兄島の生態系の核心部分となっている。

1991年7月に三度目の調査を行なった加藤(1992)⁽⁵⁰⁾は兄島では小笠原本来の生態系が構成種間の関係まで含めて残っている、という重要な指摘を行なった。たとえば小笠原固有のハナバチ類は9種いるが兄島ではこのすべてのハナバチが確認され、移入バチの居ない兄島台地では今も固有のハナバチが植物への送粉(授粉)を担っている。父島や母島では過去に移入されたセイヨウミツバチが野生化しており、彼等は送粉の主体となっているだけではなく、固有のハナバチ群集を崩壊させて来た。固有ハナバチ類と固有植物との本来的な関係(パートナーシップ)はこれらの島々では失われ、兄島でのみ残っている。花と昆虫との関係は長い時間をかけて互いに影響を及ぼし合いながら進化して来たものだと考えられるので、固有のハナバチ類を衰退させることは植物にもまた影響を与えずにはおかないと考えられる、と指摘している。

小笠原群島はMgO含有量の高い火山岩・「無人岩(ぶにんがん: Boninite)」を産生する。白木等(1989)⁽⁵¹⁾は兄島には「父島に見られない特異な世界的にも極めて珍しい岩石・鉱物を産する」として、群島内でもっともマグネシウムに富み、単斜頑火輝石の類例のない大きな結晶を含む無人岩と滝之浦の「鶯砂(古銅輝石)」の例を挙げている。「無人岩は輝石・カンラン石とガラスからなり、たいていの火山岩に存在する長石を含まない安山岩で、玄武岩と同じかそれ以上のMgOをもつことを特徴とする(白木1979)」。兄島滝之浦付近で発見された無人岩の中には長径4cmにも達する単斜頑火輝石の大きな結晶が含まれているが、このようなものは父島からは知られていない。「これらは新しい地質時代に見られないコマチアイト(始生代に限って産する超塩基性溶岩)とも類似し、地球内部のマントルの温度や水の量を知ることのできる極めて貴重な岩石といえる。」と述べている。また輝石の集積した砂は必ずしも稀ではないが、たいていの火山岩の輝石は鉄を多く含むため黒色を帯びる。それに対して、「鮮緑色の鶯砂はマグネシウムに富む無人岩の古銅輝石だけから造られる。そのため小笠原の鶯砂は良質とされ、19世紀末から20世紀の初めにかけて盛んに採掘された(赤木1921)。かつて鶯砂を産した父島の扇浦や初寝浦はほとんど採り尽くされ昔日の面影はない。」

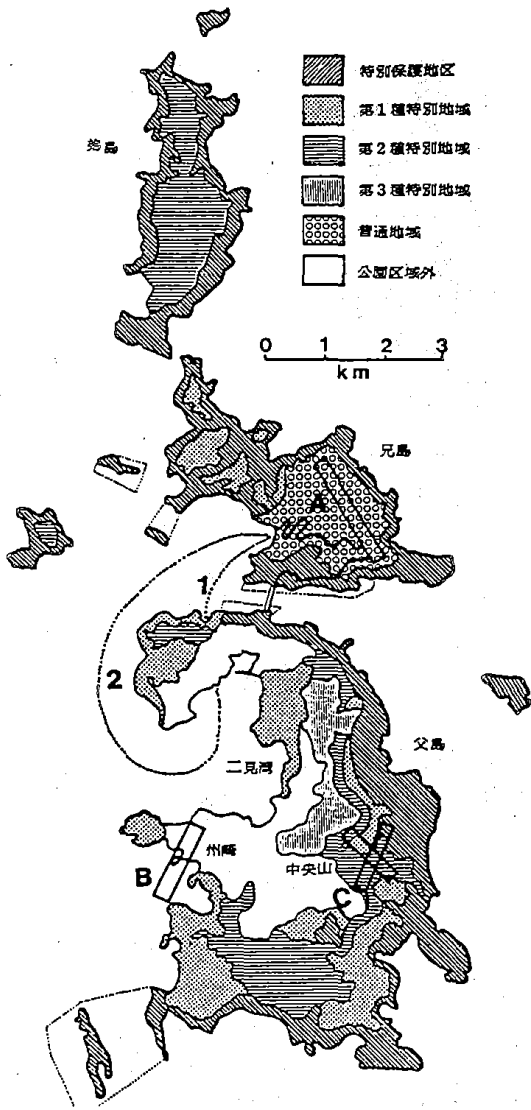
しかし「滝之浦は現在、父島列島で最も見事な鶯砂が残されている所である」という。昔産出したような小指の先ほどもある大粒の鶯砂はもはやどこにも残ってはいないが、「滝之浦の鶯砂はその中で最も純度が高く粒径の大きなものの一つである。鶯砂は現在も造られているので、小笠原特有のこの美しい緑の砂浜の再生を見守っていききたいものである。」と書いている。

兄島の南西崖下にある滝之浦は兄島空港建設に際して港が整えられ建設基地となる。西に開いているため大規模な消波堤を出さざるを得ない。ここから標高差100mを越える無人岩の断崖には、工事中の車道が開削される。断崖の“回廊”に見兼ねてか、トンネルやロープウェー・エレベーターなどによって環境破壊を縮小するとの“代案”が囁かれるようになった。

4. 小笠原国立公園の発足と兄島

小笠原諸島は1968年6月の日本復帰後4年を経た1972年10月に第25番目の国立公園に指定された。東京営林局(1974)⁽⁵²⁾によれば兄島の総面積(7.573km²)のうち57.9%に当たる4.384km²が「特別保護区」と「第一種特別地域」、つまり「陸域公園面積」に相当している。そして42.1%の3.189km²が「普通地域」にとどまった。現在都や村は兄島の総面積を7.85km²として用いているので、「普通地域」面積が変わらなければ40.6%に相当し、「陸域公園面積」は59.4%となる。自然公園法によれば「普通地域」は公園内にあつて「特別地域」や「海中公園」の指定を受けなかった地域を指している。保護の規定が無いわけではないが現実には届け出によって開発可能であり、国の公示する「土地利用計画」の中では集落・耕作予定地と共に開発を予定される「その他地域」として扱われている。したがって「普通地域」は公園内にあつて「公園面積」には算入されない地域、つまり実質的には“開発を待つ公園地域”だということになる。兄島は全島が国有林(農水省)または国有地(大蔵省:旧軍用地)である。

国立公園指定に際して兄島には「普通地域」が設けられたが、これは小笠原国立公園の中でただ1ヶ所の「普通地域」なのである。その地域は第7図のように中央台地(東部台地とも言う)をほぼすべて納め、見返山東方で台地南端にまで張り出している点と西方の滝之浦湾へ接続した形にとられているところが特徴的なのである。兄島の生物分布の核心、兄島を代表しとりわけ重要な分布域は、北二子山・見返山・家内見崎(かないみさき)・拳崎(こぶしざき)を結ぶ中央台地だが、文字通りその地域が「普通地域」にまとめられ



第7図 父島列島の国立公園地種区分と空港建設計画地 (富山1990)
 A : 兄島地区 (1800m)、B : 州崎地区 (1200m)、
 C : 中央山・大滝地区 (1200m)

たのであった。家内見崎東端に位置する旧軍用地の代償草原が「特別保護地域」であったり(在来種のみによる草原として評価のある草原だ)、尖山(とがりやま)周辺のリュウキュウマツ等の植栽地が「第1種特別地域」であったりするにもかかわらずである。

小笠原国立公園設定の検討を行なった「自然公園審議会」(当時厚生省)は1969年7月と9月に現地調査を行なった。同審議会による小笠原を国立公園候補地とする旨の答申はそれから2年余後の1971年11月に行なわれた。この間に環境庁が発足した(1971年7月)という事情もあったが、東京都による「復興計画案」の策定上申(1969年11月)、国による「復興計画」の決定

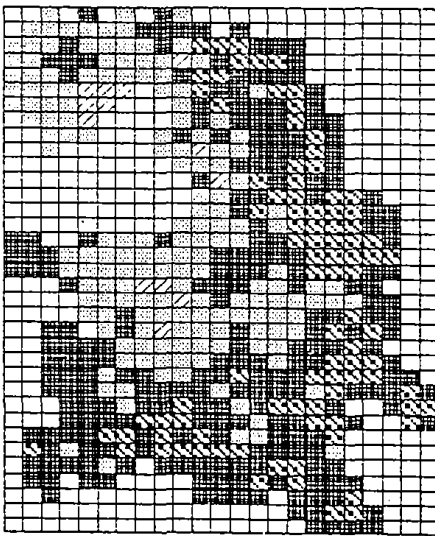
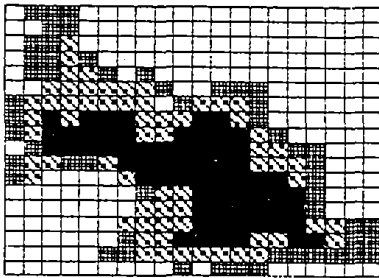
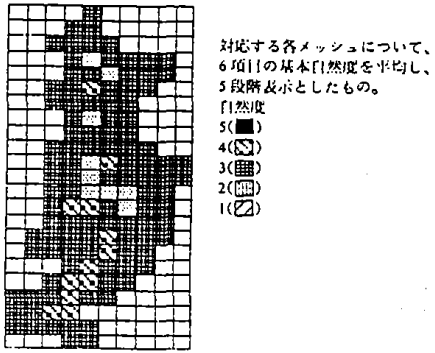
(1970年7月)・「土地利用計画」の公示(同年8月)といった一連の復興・開発構想策定手続きをすべて済ませてからの候補地答申であった。国立公園の地種区分案の答申は候補地答申のさらに1年後(1972年8月)のことであり、ようやくこの年10月に公園指定となった。現地調査以来実に3年余を経ていたことになる。

1970年3月に刊行された「小笠原諸島自然公園調査団」の報告書の中で、津山(1970)⁽⁵³⁾は「兄島中央部の平坦面を中心とする乾性低木林および草原」の保護を提言している。この提言は、国立公園候補地とする答申の1年半前に行なわれ、地種区分答申案には2年半ほど先だてて行なわれている。しかし結論的には「普通地域」に組み入れられたことによって、事実上開発対象域に指定されたのであった。

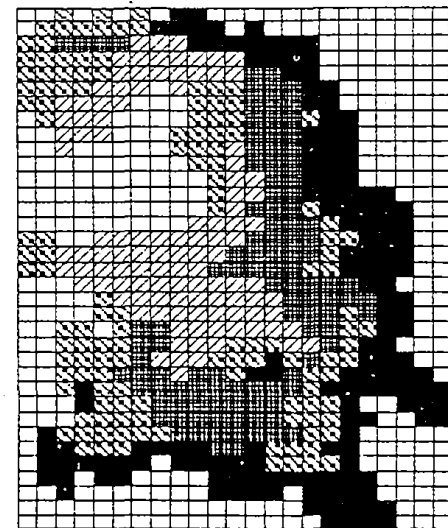
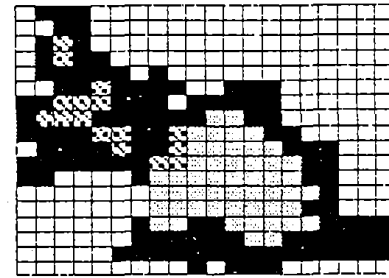
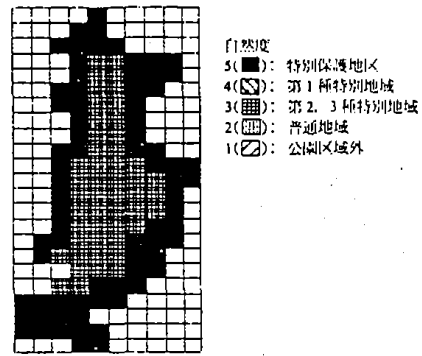
1968年と翌年現地調査を行った「学術・天然記念物調査団」(文部省・文化庁)の報告書では、前記のように吉岡等(1970)が「小笠原列島の特色ある植生」として乾性低木林の保護を求め、沼田・大沢(1970)も保存を主張した。父島東平を通過していた循環道路夜明線が大場・菅原(1977)⁽⁵⁴⁾の提言によって迂回され、東平への影響を小さくしたことは秀れた選択であったが、同じ事業側は兄島に対して破壊を選択したことになる。

東京都と環境庁の委託調査である奥富等(1983)は「新たな保護、管理を必要とする植生または植物群落」と題する提言の中で、「兄島北二子山付近のコバノアカテツシマイスノキ群集」を「国立公園特別保護地域など厳正な保護区」へ編入するよう求めた。現行地種区分を見直すべきとする理由を以下のように書いている。「兄島北二子山付近のコバノアカテツシマイスノキ群集は同群集の諸林分のうち群落高が1m以下の風衝型の林分としては小笠原群島中最大の広がりをもったもので、既保護の中央山東平の初寝山付近のものより広い面積を占めている。同時にまた、北二子山付近は、植物相の調査もまだ十分ではなく、中央山東平と共通したムニンゴシュユ、ウチダシクロキなどの稀少種が分布する可能性の高い地域である。現在は国立公園の普通地域に入っているが、特別保護地区などへの格上げが望まれる。」引用中のムニンゴシュユなど多数の稀少種(稀産種)が見い出されたことは前節で述べた通りである(第4表)。

その後安井(1989b)、清水(1989)⁽⁵⁵⁾、藤原・鈴木(1989)、清水等(1991)⁽⁵⁶⁾、大野・井関(1991)が植物サイドから、富山(1989,90)⁽⁵⁷⁾⁽⁵⁸⁾、黒住(1989)⁽⁵⁹⁾、上島(1989)⁽⁶⁰⁾、中根(1989)⁽⁶¹⁾、山崎等(1991)⁽⁶²⁾、



第8図 父島列島の平均総合自然度
 (5段階評価によるランク付)
 (清水等1991)



第9図 父島列島の国立公園地種区分
 (5段階ランクで表現)
 (清水等1991)

富山・黒住(1991)が陸上動物サイドから兄島の厳正な保護を主張している。雨宮・柳沢(1991)⁽⁶³⁾は兄島東岸の特異なヒトデ相の発見に基づき、「同海域に環境要因の激変をもたらす事態は、極力避ける事が望ましい。」と記している。

兄島を含む父島列島の地種区分が現実の「自然度」とどのように対応しているかについてはすでに別報に表わした(清水等1991)。ここでは「自然度」の評価に、(1)戦前の土地利用(旧耕作地の分布)、(2)植生の分布(固有種を多く含む極相林で高評価)、(3)稀産植物の

分布(木本29種・草本7種・シダ25種の稀産植物の分布図をもとに評価)、(4)移入植物の分布(主要木本4種の分布図をもとに評価)、(6)移入陸産貝の分布(移入貝5種の分布図をもとに評価)、の6点を用いた。このうち(1)、(4)、(6)の3項は人為の影響の指標だと考えて良い。それぞれについて5段階評価(ランク5を最高の自然度とする)を行い、その平均値を「平均総合自然度」と見た場合、兄島の台地はもっとも高いランクに位置付けられる(第8図)。この台地はより原生的な乾性低木林を残しており、移動力の乏しい固有種陸産貝

のもっとも重要な生息地（移入貝不在）である。反面人為の影響が少ないことによって、台地部はどの項目をとっても高い自然度を示している。平均総合自然度はそのことを反映している。国立公園の地種区分を図（第9図凡例）のようにランク化し平均総合自然度と比較すると、兄島中央台地の「普通地域」指定との不一致が際立っていることは判然としている。

小笠原の復帰に際する東京都の復興計画原案（「東京都小笠原諸島復興計画—新しい小笠原をつくるためのプログラム」, 1969）⁽⁶⁴⁾は兄島台地を空港用地としてあらかじめ用意したが、公園の地種区分にこのことが恣意的に組み込まれたのであった。この経緯については拙稿（1989）⁽⁶⁵⁾を参照していただきたい。

東京都の復興計画案策定段階で「空港利用面積」として想定された地域は4.50km²（p31）、兄島の総面積（7.85km²）の57.3%にのぼる。この面積は普通地域（3.189km², 40.6%）よりも1.31km²（16.7%相当）多く、計画の実現には公園面積からそれらを充当するとしか考えようが無い。

自然環境に対するこうした安易な考え方は、たとえば小笠原村の委託作成したリゾート構想に次のように明記されていることから伺える。「振興計画における自然保護地域は、ほぼ全域が国立公園として指定されている。事業を行なう場合は、公園区域外もしくは普通地域、第2種、第3種特別地域なら開発可能であると考えられる。」（小笠原村・日本空港コンサルタンツ, 1988, p10）⁽⁶⁶⁾。第2種、第3種特別地域ですら開発の“餌食”になっている現実を表わしているに過ぎないのだが、兄島には普通地域以外には特別保護地区と第1種特別地域しか無い。

東京都がマリンリゾート構想を委託作成した際には、特別保護地区と第2種特別地域から成る弟島にゴルフ場・テニスコート・プール・リゾートホテルを設計させている（都総務局・土木学会1989, p55）⁽⁶⁷⁾。ついでながら前掲小笠原村の委託報告書は兄島にゴルフ場・プール・リゾートホテルを構想している。

行政が国民の税金を用いて行なう委託事業があらかじめ“不可能とあるもの”なら税金の無駄使いと指弾されようが、“可能と考えられる”なら無駄ではないということなのであろう。

5. 兄島空港計画とそのもたらすもの

本土復帰20周年を迎えた1988年6月26日、父島で行なわれた式典後の記者会見の席上で都知事は「（空港候補地は）兄島が適当と思う」と発言した（6月27日付

毎日新聞）。復帰直後に立案された空港計画が白紙に戻って以降、この発言は具体的な候補地名を初めて公的に明らかにしたものであった。翌1989年1月東京都・国土庁・運輸省・全日空の4者で構成する「小笠原空港問題検討調査会」で候補地案をまとめ、2月21日兄島へのジェット空港建設方針を正式に決定し公表した。

その折の記者会見に際して公表したB4版3枚の概要「小笠原空港の整備構想について」（以下「整備構想」として引用）は、今日に至るまで都が公にした空港内容に関する唯一の資料なのである。「小笠原自然環境研究会」の「検討経過に関する資料」の公開要求（1989年2月18日付）に対して、東京都は「小笠原空港問題検討調査会の内部資料であるため公表するつもりはない」と正式に拒否回答（同年7月27日付）をして来た。計画公表以来3年を経ようとしているがその後の検討や具体案を示す資料もまた一切公けにされていない。この状況は小笠原村民に対しても変わるところはなく、村民（「小笠原の航空路を考える会」）の資料公開要求を東京都小笠原支庁港湾課は拒否している（1990年12月21日）。東京都がやったことは既公表の「整備構想」を改めて口答で説明したりその一部をリーフレットにして配布したに過ぎない。したがって兄島空港の概要は「整備構想」と白紙に戻る以前に行なわれた兄島空港関係資料を用いざるを得ない。後者の資料には東京都港湾局の委託による「昭和46年度、小笠原空港予定地測量その他調査予備設計報告書（日本工営, 1972）⁽⁶⁸⁾」（以下「予備設計」として引用）他がある。

「整備構想」によって公表した兄島空港予定地を現行の国立公園地種区分と重ね合せたものが第7図である（富山1990）。父島との往来は①滝之浦付近からの渡船案と②兄島瀬戸にかかる橋梁案を想定しているが、その選択は未決とされている。後に触れるように可能であれば橋梁案の選択が当然なのである。「整備構想」の未決定は技術と資金の問題と考えるべきであろう。図中の兄島陸上路と橋梁は「小笠原諸島航空路開発調査（その2）報告書」（1987, 東京都総務局・日本工営 p116, 117）⁽⁶⁹⁾を転写している。父島の3本の滑走路は整備構想が兄島とともに比較検討したという2地区3案である。兄島瀬戸の北側（兄島側）と南側（父島側）の破線域、兄島の西側のふたつの破線域は「小笠原海中公園」の指定海域になっている。

整備構想による兄島選択を簡単にまとめれば次のようになる（詳細は船越1989を参照）。

「ジェット機（B-737クラスの中型機、約130人乗り）は他の路線との汎用使用が可能となる。」これ以外の運

航では赤字が予想され補填策が必要となる。したがって滑走路規模は中型ジェット機の就航可能な1800mとする。父島2地区3ヶ所(中央山・大滝、洲崎)、母島・兄島各1ヶ所の計5ヶ所(4地区)を比較検討し、空港位置を「アクセスの問題はあるが、自然公園法の規制、設置可能滑走路規模等から判断すると一番条件が良い」兄島東部地区とする。父島-兄島間の連絡を渡船とした場合、港湾施設を含む建設費総額は約330億から340億円と試算される。小笠原空港は第三種空港(都営)として、1991年に始まる「第六次空港整備5ヶ年計画」(運輸省)での採択をめざし建設費の85%を国庫に求める。父島-兄島間の連絡(アクセス)を橋梁とした場合はさらに70億から80億の上乗せが必要だと見積っている。

「自然公園法の規制」から判断して条件が良いというのが、公園唯一の「普通地域」を指していることは改めて指摘するまでもないであろう。恣意的な地種区分が開発の論拠とされた典型的な例だといえる。空港計画の骨子は、①中型ジェット機を導入するため、②1800mの滑走路を、③兄島に建設するという点にある。空港の基本計画は都港湾局から予備設計しを担当した日本工営に委託されているようだが(1989年9月22日付建通新聞)、今日に至るまで何も明らかにしていない。そこで同社の「予備設計」(前掲、1972)によってその一部を紹介する。

1800mの滑走路(幅45m)は航空法施行規則の定める「飛行場設置基準」によって、両端に60mづつのオーバーランをとり、両側に着陸帯を設けるため、(長さ)1920m×(幅)150mの規模となる。このための造成用地はこれらを含むことになるので、「用地造成は2020m×170mの範囲とする」とされている。平野部に設ける滑走路と違って山体を削る兄島空港では、後に末端を延して滑走路の延長をはかることは不可能なのである。そこで滑走路高度をどの高さに採るかは計画される滑走路規模と土工量(切土と盛土とのバランス)によって大局的には決ってくる。予備設計は計画高度を「126.50m」と規定している。島嶼空港としては異例の高い高度である。

かつて兄島空港案を「膨大な切取土量」・「硬い岩盤」等の故に「飛行場の設置は不可能と判断される」とした運輸省派遣調査団は、父島夜明平(予定高度240m)と母島南崎(同80m)の両案を比較し、気象条件に基づく予想就航率を前者で84.4%、後方で96.2%と推算した。南崎は夜明平に比べ10%以上も高く、この違いは高度にあるとして「飛行場標高を低くとることが気

象に対して如何に有利かということが明確に表われており、…」と指摘している(運輸省派遣調査団1969)⁽⁷⁰⁾。

126.50mと想定することによって、推算掘削土量(切土量)は必ず岩削となり600万 m^3 、総土工量は1200万 m^3 だとされている(アクセス土工量を含まず)。東側の谷筋では最大標高70mの盛土を要する。こうして出来上る兄島空港は高度差100mを越える断崖上の台地に高度126.5mを基底として、北西から南東の陸塊ぎりぎりに設置せざるを得ない。文字通り“不沈空母”を想定すればよい。だが動けないだけ事はやっかいなのである。素人目にもかなりの乱気流、梅雨時を中心として山体を雲塊が覆う冠雲現象(top clouding)の発生が予想されるのだがいかにがなものであろうか。

東京都が復興計画案(1969)の中で「空港利用面積」を4.50 km^2 と想定しており、「普通地域(3.189 km^2)」を上まわり兄島総面積の60%近いものと立案していることは前述した。無人島である兄島では必要なすべてのエネルギーを島内で調達するか父島から移送しなければならない。降水量そのものが父島より少ないと見られる点で不足する水もまた同様である。兄島内で賄う水については集水・貯水・浄化システムを要し、用途による循環使用システムを不可欠としよう。父島からの移送を断念すれば海水の淡水化施設を設けることになる。汚水・屎尿処理システム、ゴミの搬出か島内処理かは大変な課題となる。父島への渡島が不可能な場合を考慮すれば宿泊系諸施設を欠くわけにはいかず、このことも上記課題の負担を著しく増大させよう。4.50 km^2 の「空港利用面積」がどのような根拠によっているかを東京都は明らかにしていないのだが、人の住む島とは異なり空港本体施設(滑走路・ターミナル・誘導路・駐機施設・保安施設)と連絡路(アクセス)だけを作れば済むというわけにはいかない。都は不可欠な各種付帯施設を構想せざるを得ないのである。

兄島瀬戸(最短約500m)への架橋がこれらを大幅に改善すると考えられがちだが、台風銀座はことをそれほど簡単にはしてくれない。父島の気象観測では風速七十数mを記録し測器が破壊されたが、兄島瀬戸は高さ百数十mの崖地の形造る海峡をなしている。この海峡で収束する風がどのように変わるかは未だ測値すらもない。

「整備構想」はこの空路開設の意義として「島民生活の安定」とともに「産業の振興」を項立て、「マリリゾート開発による観光振興のためには交通手段として船舶・航空を含めた多メニュー化が必要である」旨

述べている。また「空港建設を進めるにあたっての留意点」として、「今後の小笠原諸島の発展と増加するリゾート需要に応じるためには、恵まれた自然を生かしたマリニリゾートを開発し、特色のある観光振興を図る必要がある。」、というのである。1800mの滑走路による“採算性の原点”がこの点にあることは指摘するまでもない。ゴルフ場やプールはともかく、空港の開設によって多数の観光客が降り立つ兄島は恒常的に新たな負担を強いられるようになる。

兄島空港建設とこれに伴う大規模な自然破壊は兄島の植生の中心的な部分を含め広範囲の生物相を壊滅させる。これによって種類組成の上からも景観的にも海洋島小笠原を代表し、より健全かつ最大である乾性低木林を失うことになる。乾性林に限って生育している多数の稀産植物を絶滅させるが、同時に乾性林に依存している他の生物相をその大部分は実情すら分からないまま滅びさせてしまうことになる。判明している限り多数の固有陸貝、オガサワラハンミョウ* (*Cicindela bonina* 固有種で現在の生息地は兄島中央台地のみ)を植物とともに失うことは間違いない。すべて「代替品」のない世界の財産なのだが…。

前述旧軍耕作地跡に見られる裸地化のように、直接手を加えない小面積の林分を残しても将来的にはこれらの保持は困難であると見なければならぬ。乾性低木林の持続には単に土壌流亡の問題が係わるだけでなく、微妙な水バランスが係わっている。兄島の熱気と風は小林分を乾燥させ、小域になった林分による降水の保持能は著しく低下すると考えなければならぬからである。ここ二十数年の間にしばしば訪れるようになった大規模な旱魃は小林分の保続の困難さを実証することになる。

多量の器材搬入と恒常的な人の出入りは、小笠原以外の他の島々と本土から多数の外来生物を兄島に持ち込むことになる。兄島の台地では森林を失った立地の一部が在来草本による代償草原を形造っている。父島の同じ立地を占有する移入木本類や草本類が未だ侵入していないためである。絶え間のない外来種の搬入は植生をまったく変化させ、ただ1ヶ所残された小笠原固有の生物間の関係(生態系)をも永久に失わせる原因のひとつとなっていく。

空港等の工事とその後の土壌流亡は海中公園指定域を含む兄島周辺海域に流亡土壌による大きな打撃を与えると考えなければならぬ。スコールや台風による集中型の降水は、泥土の“完全な沈降”を促すような調整池工法が現実にはあり得ないことを教えてくれる

だろう。

終りに

昨1991年11月28日に閣議決定の為された「第六次空港整備5ヶ年計画」(1991年度～1995年度、「六空整」と略)の中で小笠原空港は「新規事業」としては採択されず、今次から新たに設けられた「予定事業」の枠に採択された。「予定事業」は「地域振興等の観点から一定の必要性が認められるものの、空港計画の熟度(位置、空域、環境保全等)、空港需要の確保の見通し、周辺開発の進展状況、投資効率等に関する課題について調査検討が求められる事業」で、今後課題解決の見通しが立った段階で「新規事業」に組み入れるものとされている。「六空整」のこうした方針の採用は①兄島空港事業が現実には1千億円を越える見込み(小笠原村民への東京都総務局の説明)という資金問題、②都の空港計画そのものの不備、③「兄島空港見直し」を求める声の拡大といった諸問題が係わり合っているものと見られる。

閣議決定に先だって小笠原を訪れた都知事は「予定事業」採択を前提にして、大幅な環境破壊を避ける配慮をした上で兄島への建設を具体化したいとの考えを明らかにした(1991年11月18日付読売新聞)。同紙によればその配慮とは、①兄島の中で環境破壊の少ない建設地を検討し直す、②建設地の動植物を島内外の別の場所に移せるかを研究する、といった内容だという。都総務局は「予定地が環境に与える影響の最も少ない場所であることを改めて示す」(同年11月14日付日本経済新聞)と発言したり、「兄島に決まっている予定地が白紙に戻ることはほとんどない(都庁幹部の発言)」(同上紙)といった強引な発言までがすでに飛び出している。空港現案に対する“形ばかりの再検討”というスタイルをとることがすでにあからさまに表明されているわけである。

だがこういう東京都の姿勢は、都自らが組織し「亜熱帯・海洋性自然環境との調和」を唱え「(仮称)小笠原・国際自然環境研究所」創設を掲げた「東京都小笠原諸島21世紀ビジョン懇談会」(「ビジョン懇」と略)の指摘とすら抵触することを知らなければいけない。「同懇談会報告書」(1991)⁽⁷¹⁾は兄島については、小笠原国立公園の保護計画対象区域の『普通地域』の部分が土地利用計画では『その他地域』となっている。」と指摘した上で、「保護計画の『普通地域』は他の地域指定と比較して規制条件が緩やかではあるが、兄島の普通地域も自然環境に恵まれていることに変わりはない。

現在兄島を含む小笠原諸島の自然環境の現況調査が進められているが、その結果をも踏まえ、また十分な環境影響評価のもとで、必要に応じて適正な利用を図っていく必要があると考えられる。」と述べている。また開発整備に際しては、「周辺地域をも含めた十分な環境影響評価を踏まえた開発整備を行なうべきであり、特に、兄島においてはこのことが強く要請される。」(p43) といわば釘をさしている。

引用中の自然環境の現況調査は都立大学の研究者を中心にして行なっていた「第2次小笠原諸島自然環境現況調査」を意味している。「同報告書」は1991年10月に公表されたが(3月付刊行)⁽⁷²⁾、まとめとも言うべき位置をしめる「評価と提言」は「乾性低木林としての特性と、その広がりのもつ重要性、および父島において類似の植生が縮小、分断されてしまった現況に鑑みると兄島のこの地域に残された植生とそこに成立する生態系は、小笠原諸島全体の中でも最大限に保護されるべき自然であると評価できる。」(小野, 1991, p403)と述べている。「兄島のこの地域」が普通地域の「兄島中央部高地」(同頁)を指していることは言うまでもない。

環境影響評価(アセスメント)は“アワズメント”ではなく、兄島の自然を正しく反映させて行わなければならない。そうでないなら、「六空整」への申請に間に合わせるべく急造し半年足らずの間に3回の審議と現地視察によって小笠原の21世紀を“決定”した「ビジョン懇」が、単なる“方便”に過ぎないことを自認するものだとあらかじめ指摘しておきたい。

現在東京-父島間には片道約29時間の定期船(3500t)が運航している。1隻運航であるためおよそ6日に1度の渡船となっている。急病などの緊急時には都知事や国土庁長官が日頃愛用している「国産飛行艇」が不定期に就航しており(海上自衛隊所属)、父島にはそのための施設が整えられている。定期航空機が緊急の事態に対応し難いのは衆目の認めざるを得ないところだが、長期の内地通院や用務など短時間に移動でき内地での滞留を短期間に縮めるためには高速輸送手段が不可欠なのである。

小笠原島民の運動体である「小笠原の航空路を考える会」は、1990年10月の結成とともに「兄島空港の見直し・生活路線としての空路開設・建設計画情報の公開等」の結成趣旨を公にし、翌1991年8月関係機関にその旨の陳情を行なった。「生活路線」というのは大型外部資本の参入を招く1800m滑走路(中型ジェット機)に代え、人口2000人の「小笠原に適した村民の足とな

る航空路の開設」(同会要項)ということである。観光客用の海上航路の改善とともに、村民の用務利用を保障する小型航空機の導入によって、村の財産でもある自然を保護し、社会・生活基盤の破壊を極力抑制し、自立的な村づくりを進めたいというのがその意向だと聞いている。

私は「兄島空港の見直し・兄島の保全」運動を進める中でわが国が世界有数の「大型飛行艇建設国」であることを知ったが、村民の生活路線という点で小型の高速輸送手段を考える際、「飛行艇」は最も有効かつ有力な代替手段ではないかと考えている。本年2月1日、硫黄島からヘリコプターで父島に向かった東京都の副知事の乗機が父島二見湾の海上に不時着した(2月3日付毎日新聞)。激しい下降気流が原因とのことであった。乗り慣れた飛行艇を捨てた功罪はともかく、海上での浮漂をあらかじめ想定してある飛行艇をあらためて検討する良い機会とすべきであろう。

「兄島空港計画」を見直し兄島を保護すべしとする要請と要求は、1988年12月から翌4月にかけての研究者(生態学・植生学・生物地理学・分類学など)を中心とする589名による要請書提出に始まり、日本生態学会第36回大会(1989年8月)総会決議「小笠原兄島空港建設計画に関する要望書」提出、日本自然保護協会による意見書「東京都・小笠原空港における兄島空港建設計画案に関する意見書」提出(1990年9月)、日本鳥学会1991年度大会決議「小笠原兄島空港建設の見直しを求める決議」(1991年9月)提出、世界自然保護基金日本委員会によるコメントの公表(同年12月)と相次いで行われている。

国外ではハワイ大学植物学教室のジェラルド・D・カー教授が、実態の判らぬままに潜在的遺伝資源である固有生物を失ったハワイの二の舞を避けるよう兄島の保護と空港案の見直しを都知事と環境庁に対して要請した(1990年11月15日付)。翌1991年2月にはハワイ植物学協会(ヘイディ・ボーンホルスト会長)が兄島空港に代わる空港の再検討と兄島保護の要請を行なった。さらに同年5月ホノルルで開催された第17回太平洋学術会議(XVII Pacific Science Congress)が「兄島の環境保全(Enviromental Protection for ANI-JIMA ISLAND)」と題する「決議文No.13」を採択し関係方面に送付している。また現地取材を行なったロサンゼルス・タイムスが1991年1月から2月にかけて小笠原に関する3回の長文の記事を掲載し、その1回を「Japanese Island's Ecosystem Endangered(危機に立たされた日本の島嶼生態系)」と題して兄島問題に当

小笠原・兄島の自然と空港計画

てるなど、内外のマスコミもまた兄島空港建設による自然破壊を注視するに至った。わが国唯一の海洋島、しかも小笠原諸島でもっとも豊かな自然を今もなお育

む原始的な島への“処遇”は、世界の財産という視点をもって内外から注目されている。

引用文献

- (1) 東京府小笠原島庁(1914)：小笠原島ノ概況及森林，pp231.
- (2) 船越眞樹(1988)：小笠原諸島におけるギンネム林の成立（その2），小笠原研究年報11，39-55.
- (3) 鈴木高弘(1991)：無人嶋・ボニン諸島・小笠原島—近世史上の小笠原—，東京都立小笠原高等学校研究紀要，5，76-187.
- (4) 安井隆弥(1989a)：小笠原諸島兄島の植物相，プラント5，58-63.
- (5) 小笠原自然環境研究会(1992a)：小笠原の自然—東洋のガラパゴス—（古今書院），pp140.
- (6) 岡秀一(1989)：小笠原の自然環境—気候—，日本植生誌沖繩・小笠原（宮脇昭編，至文堂），76-80.
- (7) 小野幹雄(1987)：小笠原の生物概論—海洋島の生物の特性—，日本の生物，1，25-26.
- (8) 小野幹雄（1989a）：島のフロラと種の絶滅—小笠原の場合—，プラント1，12-17.
- (9) 小野幹雄・小林純子(1985)：小笠原の固有種子植物，小笠原の固有植物と植生（小野幹雄・奥富清編，アボック社出版局），1-96.
- (10) 小野幹雄・菅原俊子(1981)：散布様式にもとづく小笠原種子植物フロラの解析，小笠原研究，4&5，25-40.
- (11) 小野幹雄(1989b)：小笠原・琉球諸島の植物地理，日本植生誌沖繩・小笠原（前掲），127-138.
- (12) 富山清升・黒住耐二(1991)：小笠原諸島の陸産貝類の生育状況とその保全，第2次小笠原諸島自然環境現況調査報告書(1990-1991，東京都立大学)，245-282.
- (13) 山崎敬(1970)：小笠原諸島の高等植物，小笠原の自然—小笠原諸島の学術・天然記念物調査報告書—（文部省・文化庁），95-124.
- (14) 豊田武司(1981)：小笠原の植物相，小笠原植物図譜（アボック社），317-327.
- (15) 山崎敬(1983)：日本列島の植物分布，現代生物学大系7a1.，高等植物A1（中山書店）.
- (16) 中井猛之進(1928a)：小笠原の植物（一），理学界，26(4)，1-10.
- (17) 中井猛之進(1928b)：同上（二），理学界，26(5)，1-11.
- (18) 奥富清(1989a)：小笠原諸島植生研究小史，日本植生誌沖繩・小笠原（前掲），213-217.
- (19) 津山尚(1970)：小笠原島の植物の研究小史，小笠原の自然（津山尚・浅海重夫編著，廣川書店），137-139.
- (20) 豊田武司(1981)：小笠原諸島における植物研究小史，小笠原植物図譜（前掲），372-375.
- (21) 高橋松尾(1936)：小笠原諸島の植物，東京緑地計画調査彙報，第8号（東京府土木部）pp93.
- (22) 高橋松尾・栗田勲(1939)：小笠原諸島調査区森林植生調査書（東京営林局），pp208.
- (23) 岡部正義(1936a)：小笠原島に於ける木本植物の開花結実期並種子に関する調査，林業試験彙報，41，95-121.
- (24) 岡部正義(1936b)：小笠原島に於ける木本植物の開花並結実期に関する調査（東京府），pp100.
- (25) 岡部正義(1938)：小笠原島所生植物調査（東京府小笠原支庁），pp75.
- (26) 豊島恕清(1938)：小笠原島の植生並熱帯有用植物に就て，林業試験報告，36，p251.
- (27) 奥富清(1989b)：小笠原諸島（東京都）の植生，日本植生誌沖繩・小笠原（前掲），515-521.
- (28) 大場達之・菅原久夫(1977a)：植生に関する調査—母島と父島の植物群落—，小笠原・母島道路計画にともなう自然環境調査報告書（国立公園協会），pp218.
- (29) 奥富清・井関智裕・日置佳之・北山兼弘・角廣寛(1983)：小笠原の植生、小笠原の固有植物と植生（前掲），97-262.
- (30) 藤原一繪(1989)：小笠原諸島常緑広葉樹林，日本植生誌沖繩・小笠原（前掲），284-296.
- (31) 我が国における保護上重要な植物種及び群落に関する研究委員会種分科会(1989)：我が国における保護上重

要な植物種の現状（日本自然保護協会・世界自然保護基金日本委員会），pp320.

- (32) 小笠原固有植物保全対策検討委員会(1985)：小笠原固有植物保全対策緊急調査報告書（東京ランドスケープ研究所），pp89.
- (33) 清水善和(1991)：小笠原諸島兄島の植生－乾性低木林の分布・組成・構造－，駒澤地理，27，77-130.
- (34) 津山尚(1969a)：二十年目の小笠原島、自然保護（日本自然保護協会），82，2-3.
- (35) 吉岡邦二・斉藤員郎・小池文夫(1970)：小笠原諸島の植生と自然保護，小笠原の自然（文部省・文化庁），137-157.
- (36) 沼田真・大沢雅彦(1970)：小笠原父島の植生とその遷移，小笠原の自然（同上），159-197.
- (37) 大野啓一・井関智裕(1991)：父島，母島，兄島，弟島，の植物群落と植生図，第2次小笠原諸島自然環境現況調査報告書（前掲），76-126.
- (38) 清水善和・安井隆弥(1992)：兄島の植物相と稀産植物の分布，小笠原諸島における生物種の多様性と相互作用－兄島の乾性低木林の生物を中心に（小笠原自然環境研究会編，世界自然保護基金日本委員会），印刷中.
- (39) 清水善和・田端英雄(1979)：植物から見た小笠原，小笠原研究年報，3，32-44.
- (40) 小笠原自然環境研究会(1992)：小笠原諸島における生物種の多様性と相互作用－兄島の乾性低木林の生物を中心に（世界自然保護基金日本委員会），印刷中.
- (41) 船越眞樹(1992a)：兄島の利用と自然への干渉，同上，印刷中.
- (42) 豊島恕清(1925)：小笠原島の造林，山林彙報（農商務省山林局），大正14年2月号，13-30.
- (43) 豊島恕清(1938)：小笠原島の植生並熱帯有用植物に就て，林業試験報告，36，pp251.
- (44) 東京営林局(1929)：小笠原島国有林植物概観，pp128.
- (45) 小笠原営林署(1935)：小笠原営林署管内提要，pp48.
- (46) 船越眞樹(1992b)：兄島の乾性低木林をめぐる研究者の見解，小笠原諸島における生物種の多様性と相互作用（前掲），印刷中.
- (47) 安井隆弥(1989b)：小笠原諸島兄島のフロラ，小笠原研究年報，12，1-14.
- (48) 藤原一繪・鈴木淳司(1989)：小笠原諸島兄島の植生調査，小笠原研究年報，12，15-36.
- (49) 小野幹雄(1991)：自然環境の現状についての評価と提言，第2次小笠原諸島自然環境現況調査報告書（前掲），399-403.
- (50) 加藤真(1992)：小笠原における植物と送粉昆虫のパートナーシップ，小笠原諸島における生物種の多様性と相互作用（前掲），印刷中.
- (51) 白木敬一・斉藤総一・黒田直・浦野隼臣・丸山茂徳(1989)：小笠原諸島兄島の単斜頑火輝石無人岩と鶯砂，小笠原研究年報，12，58-60.
- (52) 東京営林局(1974)：小笠原の国有林経営に関する基礎調査，pp139.
- (53) 津山尚(1970)：小笠原諸島の植物，続・小笠原諸島自然景観調査報告書（東京都），122-190.
- (54) 大場達之・菅原久夫(1977b)：父島夜明線の植生に関する調査，小笠原・父島道路計画にともなう自然環境調査報告書（国立公園協会），3-7.
- (55) 清水善和(1989)：植生生態学的に重要な植物群落とその生育地－小笠原－，日本植生誌沖縄・小笠原（前掲），587-588.
- (56) 清水善和・富山清升・安井隆弥・船越眞樹・伊藤元己・川窪伸光・本間暁(1991)：小笠原諸島父島列島の自然度評価，地域学研究（駒澤大学応用地理研究所），4，67-86.
- (57) 富山清升(1989)：小笠原諸島兄島の空港計画と予想される固有陸産貝類の絶滅，その1，九州の貝，33，25-44.
- (58) 富山清升(1990)：同上，その2，九州の貝，35，1-23.
- (59) 黒住耐二(1989)：小笠原諸島兄島の陸産貝類相とその特徴，小笠原研究年報，12，37-41.
- (60) 上島勲(1989)：小笠原諸島兄島のオガサワラヤマキサゴ類，小笠原研究年報，12，42-48.
- (61) 中根猛彦(1989)：小笠原諸島の甲虫類について－兄島の重要性－，小笠原研究年報，12，29-36.
- (62) 山崎柄根・渡辺信敬・寺山守・長谷川英祐(1991)：小笠原諸島の昆虫類の現況，第2次小笠原諸島自然環境現況調査報告書（前掲），印刷中.

小笠原・兄島の自然と空港計画

況調査報告書（前掲），197-205.

- (63) 雨宮昭南・柳沢富雄(1991)：小笠原諸島における棘皮動物の消長と現況，同上，297-308.
- (64) 東京都(1969)：東京都小笠原諸島復興計画－新しい小笠原をつくるためのプログラム－，pp139.
- (65) 船越眞樹(1989)：小笠原空港計画と問題の所在，地理（古今書院），34(11)，22-29.
- (66) 小笠原村・日本空港コンサルタンツ(1988)：小笠原航空路に関する基礎調査，pp117.
- (67) 東京都総務局・土木学会(1989)：小笠原マリンリゾート開発調査報告書，pp99+資料編pp. 39.
- (68) 東京都港湾局・日本工営(1972)：昭和46年度，小笠原空港予定地測量その他調査予備設計報告書，pp89+付図12葉.
- (69) 東京都総務局・日本工営(1987)：小笠原諸島航空路開発調査（その2）報告書－就航機材等調査及び空港建設案策定調査－，pp24.
- (70) 運輸省派遣調査団(1969)：小笠原諸島復興計画策定総合調査報告書（飛行場関係），pp124.
- (71) 東京都小笠原諸島21世紀ビジョン懇談会(1991)：自然とともに－東京都小笠原諸島21世紀ビジョン懇談会報告書－，pp69.
- (72) 東京都立大学(1991)：第2次小笠原諸島自然環境現況調査報告書，pp403.

引用以外の参考資料

1. 川窪伸光(1988)：小笠原の自然を考える－空港建設計画をきっかけとして－，自然保護（日本自然保護協会）No. 318，16-19.
2. 船越眞樹(1989)：空港建設で危機に直面する小笠原・兄島の自然，科学朝日（朝日新聞社），1989年4月号，10-13.
3. 佐藤豊三(1989)：日本のガラパゴス，小笠原諸島－特異な環境が生み出した貴重な遺伝資源の宝庫－，農環研ニュース（農水省農業環境技術研究所），4-7.
4. 清水善和(1989)：小笠原の自然と空港建設問題，日本の生物（文一総合出版），1989年9月号，34-37.
5. 富山清升（1989）：小笠原諸島兄島の固有陸産貝類，遺伝（裳華房），43(11)，41-45.
6. 清水善和(1989)：小笠原の自然植生の価値，地理（古今書院），34(11)，30-37.
7. 渡久地健・長谷川均(1989)：父島にみる北限のサンゴ礁，地理（同上），34(11)，38-46.
8. 延島冬生(1989)：村の発展を探る－村人の望む開発と島の将来は－，地理（同上），34(11)，47-53.
9. 杉岡碩夫(1989)：新空港とは何か－土建国家日本の隘路，技術と人間（技術と人間），1989年11月号，8-18.
10. 池松純(1989)：小笠原に訪れるリゾート開発の嵐，技術と人間（同上），1989年11月号，48-50.
11. 清水善和(1990)：小笠原・兄島の自然と空港開発，自然保護（日本自然保護協会），No. 342，22-23.
12. 村岡和彦(1991)：「東京都小笠原村」紀行－リゾート開発に揺れる「東洋のガラパゴス」，現代（講談社），1991年6月号，306-325.