

世界遺産一覧表記載推薦書

小笠原諸島

2010. 1

(2011. 11. 15 付け IUCN への提出資料反映版)

日本政府

目次

要旨	1
1. 推薦地の概要	9
1.a 国名	10
1.b 地域名	10
1.c 遺産名	10
1.d 緯度経度	10
1.e 推薦地の範囲図	10
1.f 推薦地の面積	11
2. 推薦地の説明	19
2.a 遺産の説明	20
2.a.1 地質	20
2.a.1.1 小笠原諸島の発達史	23
2.a.1.2 小笠原諸島の地質と地形	28
2.a.2 気候	33
2.a.2.1 小笠原諸島の気候的特徴	33
2.a.2.2 「雲霧帯」の形成と生態系への影響	36
2.a.3 植物	37
2.a.3.1 植生	38
2.a.3.2 植物相	42
2.a.3.3 進化の形態	47
2.a.3.4 小笠原諸島における植物の生物地理的特徴	51
2.a.4 動物	53
2.a.4.1 哺乳類	53
2.a.4.2 鳥類	55
2.a.4.3 爬虫類	60
2.a.4.4 水棲動物（水棲哺乳類及び爬虫類を除く）	62
2.a.4.5 昆虫類	67
2.a.4.6 陸産貝類	77
2.a.4.7 その他の特記すべき無脊椎動物(土壌動物)	86
2.b 歴史と開発	89
2.b.1 歴史	89
2.b.1.1 戦前	89
2.b.1.2 戦後	90
2.b.2 人間との関わり（産業）	93

2.b.2.1 農業に関する利用状況	93
2.b.2.2 水産業	94
2.b.2.3 観光	95
3. 価値の証明	100
3.a 該当するクライテリア	101
3.a.1 クライテリア (viii)	101
3.a.2 クライテリア(ix).....	101
3.a.3 クライテリア(x).....	104
3.b 顕著で普遍的な価値の陳述の提案.....	106
3.c 比較解析	106
3.c.1 地質学上の価値に関する比較.....	106
3.c.2 生態学的・生物学的過程と生物多様性に関する比較	111
3.c.2.1 国内比較	111
3.c.2.2 進化の生態学的・生物学的特徴に関する比較.....	112
3.c.2.3 生物の種数・固有種数に関する比較	116
3.d 完全性.....	124
3.d.1 主要な要素の包含	124
3.d.1.1 クライテリア(viii)について（作業指針パラ 93）	124
3.d.1.2 クライテリア(ix)について（作業指針パラ 94）	124
3.d.1.3 クライテリア(x)について（作業指針パラ 95）	124
3.d.2 適切な範囲と面積	125
3.d.3 開発その他の悪影響を受けていない	125
3.d.4 シリアル推薦の妥当性.....	126
4. 保全状況と影響要因	127
4.a 現在の保全状況	128
4.a.1 植物.....	128
4.a.1.1 乾性低木林	128
4.a.1.2 固有の希少植物種等.....	128
4.a.2 哺乳類	130
4.a.2.1 オガサワラオオコウモリ	130
4.a.3 鳥類	131
4.a.3.1 アカガシラカラスバト	131
4.a.3.2 アホウドリ類.....	132
4.a.4 昆虫.....	133
4.a.4.1 固有トンボ類.....	133
4.a.4.2 固有チョウ類.....	133
4.a.5 陸産貝類	134
4.b 影響要因	135
4.b.1 開発圧力	135

4.b.1.1	航空路開設の検討	135
4.b.1.2	道路整備	135
4.b.1.2	河川整備	136
4.b.2	環境圧力	136
4.b.2.1	外来動物の侵入	137
4.b.2.2	外来植物の侵入	142
4.b.2.3	遺伝子攪乱	143
4.b.3	自然災害と予防策	143
4.b.3.1	崖崩れ	143
4.b.3.2	津波	144
4.b.3.3	干ばつ	144
4.b.3.4	台風	144
4.b.3.5	気候変動	145
4.b.4	観光圧力	145
4.b.4.1	観光の影響	145
4.b.4.2	利用に関するルール等	146
4.b.5	推薦地およびその周辺の居住者数	148
5.	保護管理	149
5.a	所有権	150
5.b	法的地位	150
5.c	保護措置と実施方法	158
5.c.1	南硫黄島原生自然環境保全地域	158
5.c.2	小笠原国立公園	158
5.c.3	小笠原諸島森林生態系保護地域	160
5.c.4	国指定鳥獣保護区	160
5.c.5	国内希少野生動植物種	162
5.c.6	天然記念物	164
5.c.7	外来種対策に係る制度	165
5.d	推薦地に関連する計画	166
5.e	推薦地の管理計画またはその他の管理システム	167
5.e.1	推薦地の管理計画	167
5.e.2	アクションプラン	168
5.e.3	小笠原諸島世界自然遺産候補地科学委員会	169
5.e.4	小笠原諸島世界自然遺産候補地連絡会議	169
5.e.5	各機関による取組	169
5.f	資金源と額	169
5.f.1	環境省	169
5.f.2	林野庁	170
5.f.3	東京都	170

5.f.4	小笠原村	171
5.g	保全管理措置の専門性、研修の供給源	171
5.g.1	環境省	171
5.g.2	林野庁	172
5.g.3	東京都	173
5.g.4	小笠原村	173
5.h	ビジター施設と利用状況	174
5.h.1	現地の博物館やビジターセンター	175
5.h.1.1	小笠原ビジターセンター（東京都）	175
5.h.1.2	その他の関連施設	176
5.h.2	トレイルやガイド、看板、出版物による解説	178
5.h.2.1	トレイル等	178
5.h.2.2	ガイド、看板、出版物による解説	179
5.h.3	宿泊施設	181
5.h.4	レストラン、飲食店など	181
5.i	公開・普及啓発に関する方針と計画	181
5.j	職員数	182
6.	モニタリング	183
6.a	保全状況の主要指標	184
6.b	モニタリングのための行政措置	186
6.c	前回の調査結果	187
7.	記録	188
7.a	写真、スライド等資料	189
7.b	保護指定、遺産管理計画のコピーおよびその他関連計画の抜粋	190
7.c	最新の記録の形式と日付	190
7.d	インベントリー、過去の記録などの保存場所	191
7.e	引用文献	193
8.	管理当局の連絡先	223
8.a	推薦書作成者	224
8.a.1	環境省	224
8.a.2	林野庁	224
8.a.3	文化庁	224
8.a.4	東京都	224
8.a.5	小笠原村	225
8.b	公式現地管理当局	225
8.c	その他の現地機関	226
8.d	公式ホームページアドレス	226
9.	国の代表のサイン	227

要旨

国名 日本

地域名 東京都

遺産名 小笠原諸島

緯度経度 中心：北緯 25° 59' 5.32"、東経 141° 33' 44.51"
北緯：24° 13' 28.87" ～ 27° 44' 41.76"
東経：140° 52' 20.87" ～ 142° 15' 8.15"

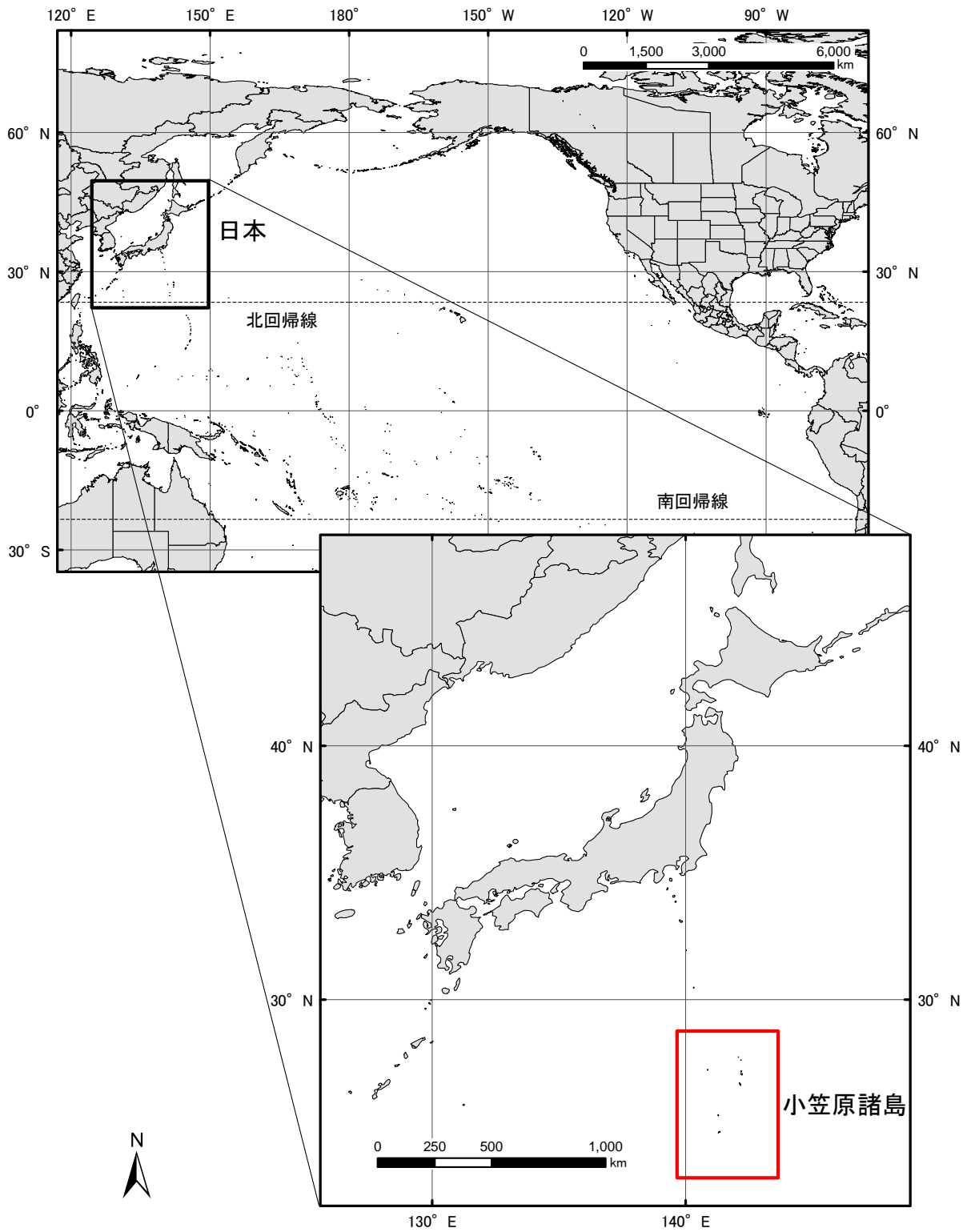
境界の記述

推薦地は、西太平洋の北回帰線北部に位置し、日本列島から 1,000km 南方の海に南北約 400km に渡って散在する 30 余りの島々で構成される。北から聳島列島、父島列島、母島列島の 3 列島からなる小笠原群島、火山列島（北硫黄島、硫黄島、南硫黄島）のうち北硫黄島、南硫黄島、および小笠原群島の西部に位置する孤立島の西之島からなり、父島及び母島以外の島の陸域全て、父島及び母島の陸域の一部を除く地域、および父島周辺の海域の一部が推薦区域に含まれる（推薦地の位置図参照）。陸地総面積が約 6,358ha、海域面積が約 1,581ha^{*}であり、推薦地全域の面積は約 7,939ha^{*}である。

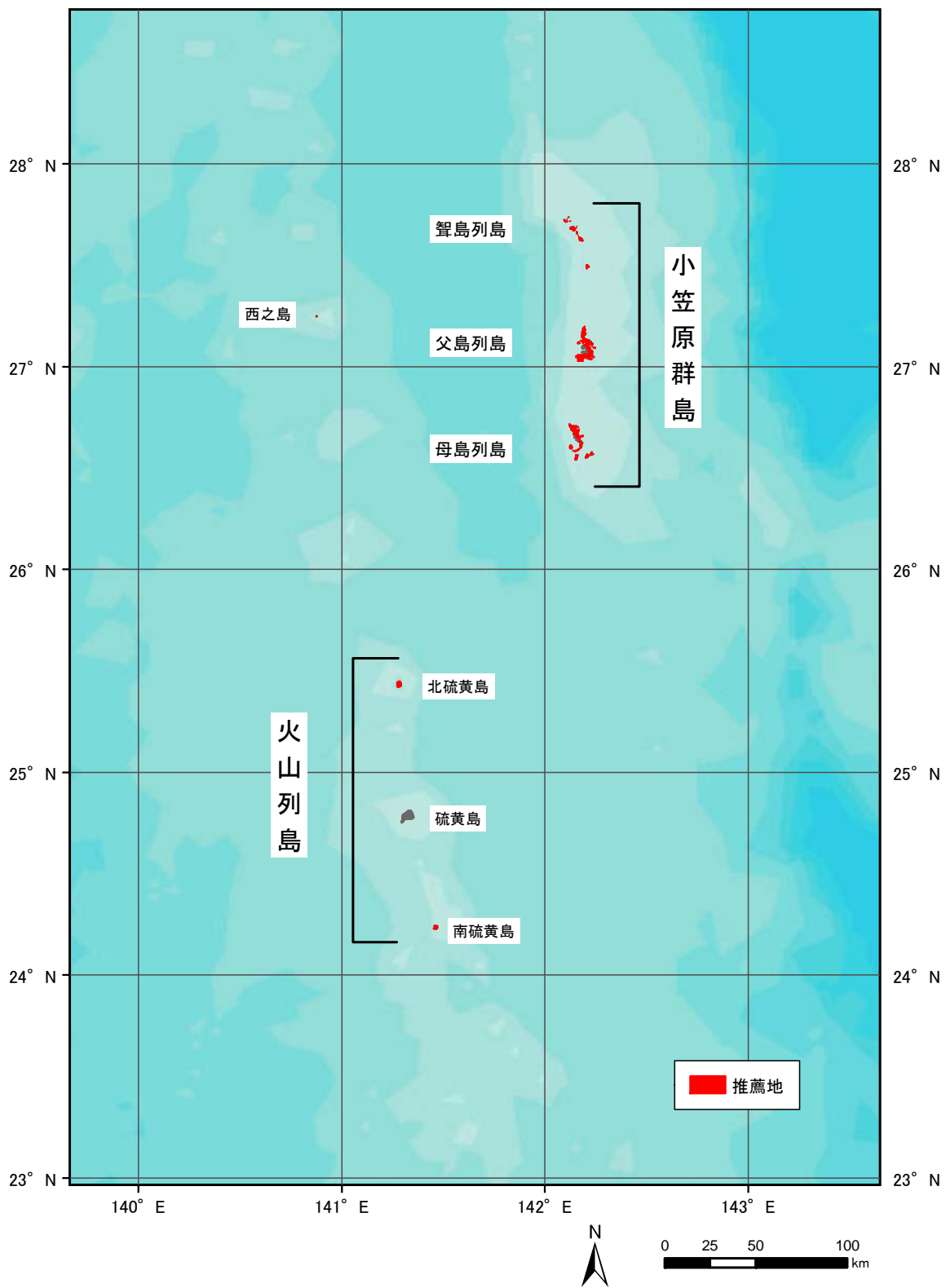
^{*}2010.11.15 付で IUCN に提出した図表にあわせて面積を修正



兄島の乾性低木林（写真：丸岡英生）



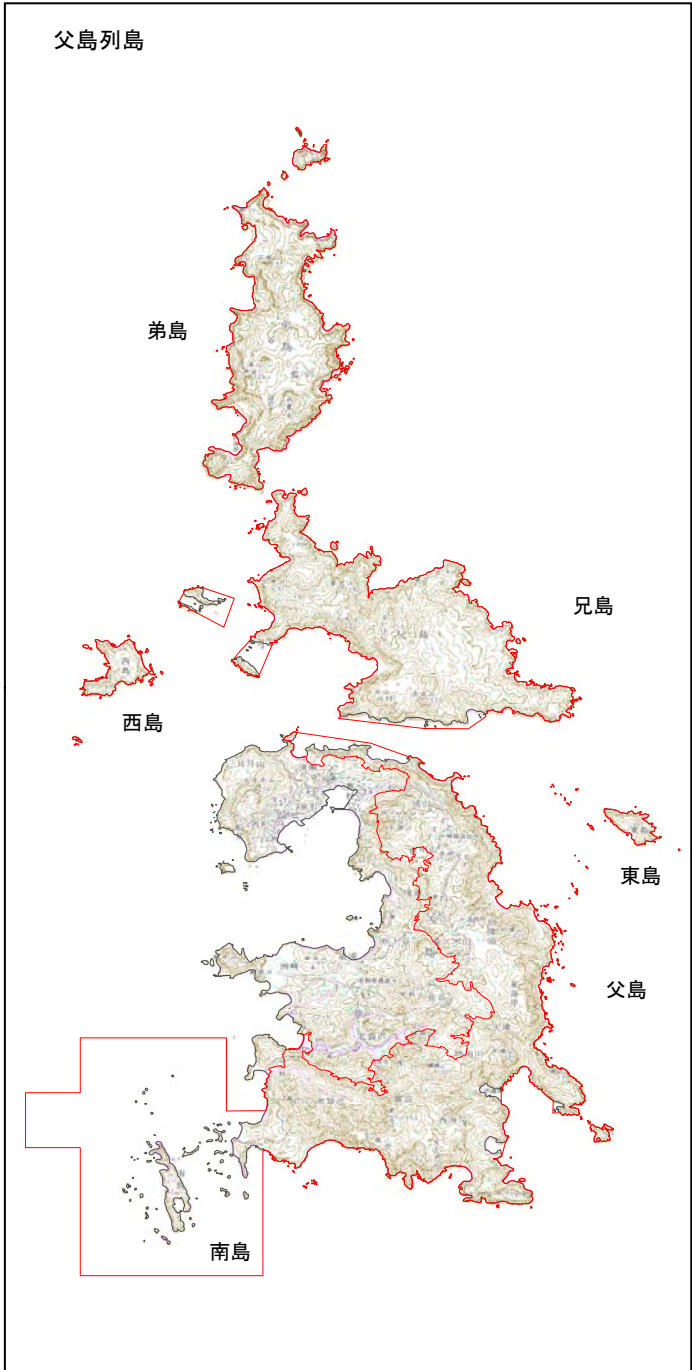
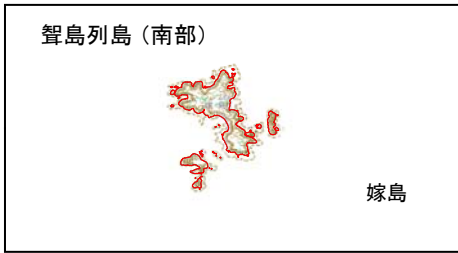
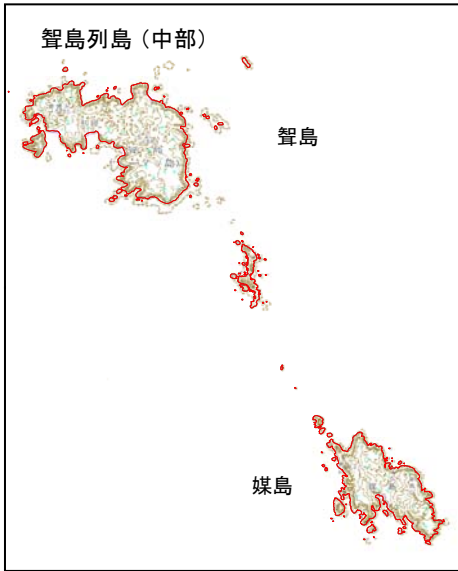
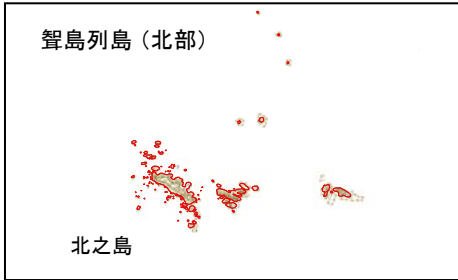
太平洋における推薦地の位置図



推薦地の位置図

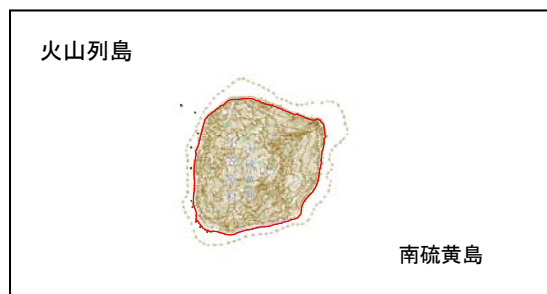
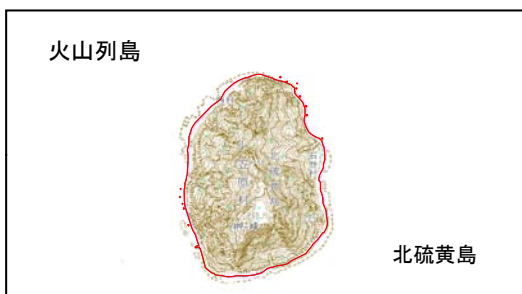
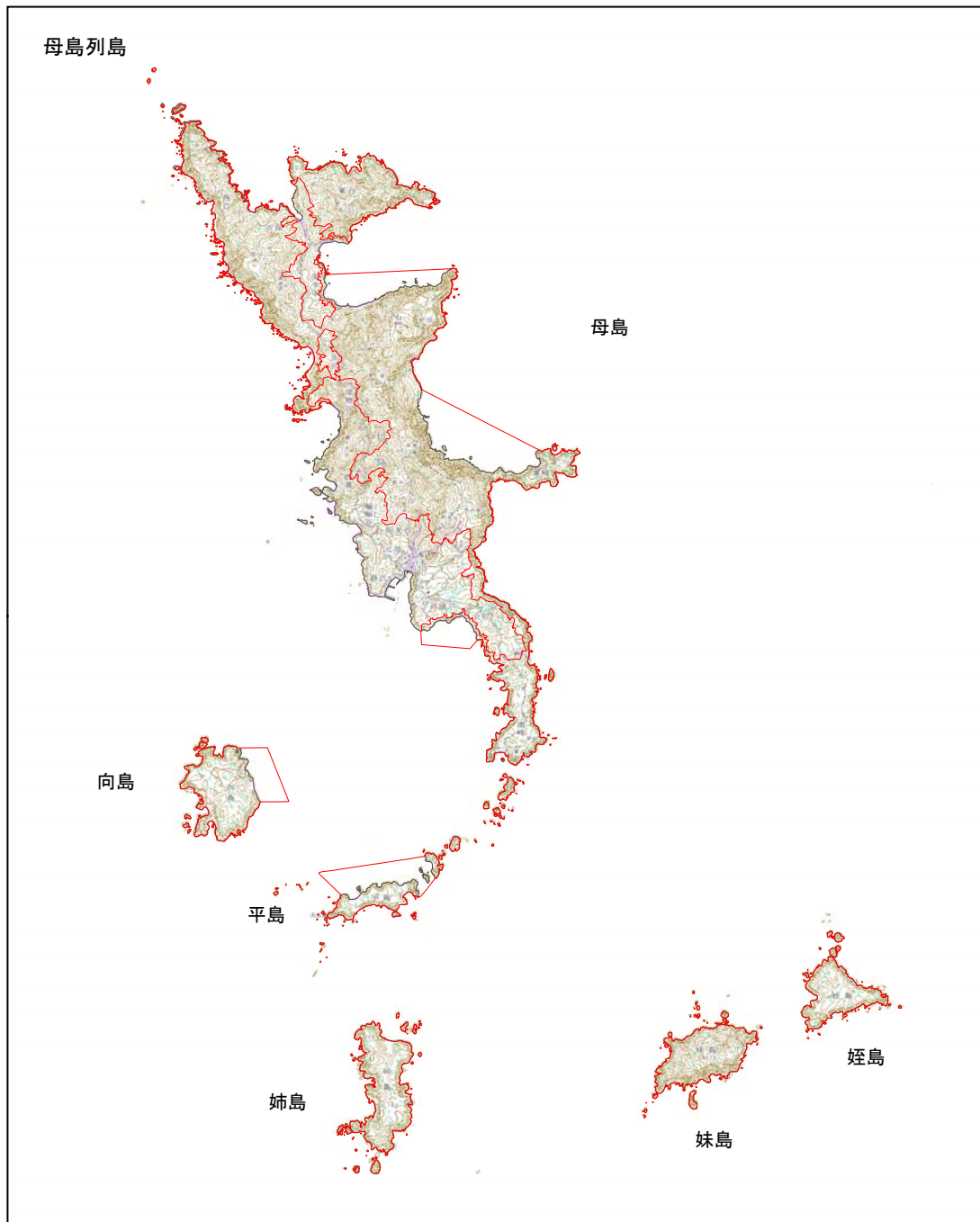
推薦地の範囲

※地先海面の岩礁を含む

※2010.11.15 付で IUCN に提出した図面に差し替え

推薦地の範囲（聳島列島、父島列島、西之島）
 （出典：国土地理院の数値地図 25000（地図画像）「横須賀」）



※2010.11.15 付けで IUCN に提出した図面に差し替え

推薦地の範囲（母島列島、北硫黄島・南硫黄島）

（出典：国土地理院の数値地図 25,000（地図画像）「横須賀」）

顕著で普遍的な価値の陳述

小笠原諸島は日本列島から 1,000km 離れた海洋島である。地質学的には、通常観察が難しい海洋性島弧の発達過程を追うことのできる地球上唯一の場所である。大規模に露出した地層は約 4,800 万年前のプレートの沈み込み開始から、過渡期を経て約 4,000 万年前に定常状態に至るまでの地殻変動の歴史を物語っている。小笠原諸島では海洋性島弧の進化に関する研究が世界で最も進んでおり、地球の進化過程における大陸形成機構の解明において、学術的にも極めて重要である。

一方、生物学的・生態学的には、独自の適応放散や種分化によって生まれた固有種が多い特異な島嶼生態系である。隔離された海洋島の特徴を良く保存しており、小笠原諸島では今なお進行中の種分化の過程を目の当たりにできる。また北西太平洋地域における貴重な陸地であり、多くの国際的に重要な希少種や固有種の生息・生育地となっており、特異な島嶼生態系を維持することが重要な地域である。

このように小笠原諸島は地球と生物の進化に関する貴重な情報を提供する重要な地域である。

該当するクライテリア

小笠原諸島は大陸から遠く離れた海洋プレートの上に誕生した海洋性島弧であり、作業指針 77 項のクライテリア(viii)、(ix)、(x) に該当する。

クライテリア(viii)

小笠原諸島は、地球の歴史において繰り返されてきた大陸形成過程の最初の部分について無類の洞察を与えてくれる場所である。それは海洋プレートの沈み込みが開始し、海洋性島弧がどのように発生し、確立していくかという進化過程である。海洋性島弧の若年期から大陸中部地殻の形成を伴う定常状態の沈み込み帯が確立するまでの進化の過程を、一連の火成活動の変遷とマグマ組成の変化が記録している。小笠原諸島は、数百万年にわたる一連の島弧の進化過程を示す証拠が完全な形で保存されて陸上に露出している世界で唯一の場所であり、重要な進行中の地質学的過程の顕著な見本である。そして地球の歴史における大陸形成機構の解明に貢献し続けている貴重な地域である。

クライテリア(ix)

小笠原諸島では、長期間隔離された状況での進化や適応放散など、様々な進化様式による独特の種分化が見られ、固有種率が高い。そのため推薦地は海洋島生態系における進行中の進化の過程を代表する顕著な見本となっている。例えば、適応放散による種分化の顕著な例が陸産貝類で見られ、海洋島独特の進化の過程を示す様々な種分化の様式が植物において観察できる。さらに、海から陸への生物進化の仕組みを示唆する重要な例が見られ

る。

また、「不調和」な生物集団を形成するなどの海洋島生態系の特徴を顕著に示し、南硫黄島は手つかずの自然が残された海洋島であるなど、興味深い生態系を維持しており、海洋群島における進化に関して多くの分野で研究が続けられている。

クライテリア(x)

小笠原諸島は限られた陸域の中に固有種を含め、多様な動植物種が生存しており、世界的に重要とされる絶滅のおそれのある種の生育・生息地でもある。北西太平洋地域における生物多様性の保全のために不可欠な地域である。

特異な気候条件や地形により列島毎に独自の生態系が形成されており、例えば父島列島では乾性低木林が、母島列島では湿性高木林が形成されている。また、そこにたどりついた種の起源はオセアニア、東南アジア、日本列島など多様で、それらが隔離された島の中で独自の種分化をとげた結果、単位面積当たりの動植物の種数が多く、固有種や希少種も多い。

また小笠原諸島は、オガサワラオオコウモリ、クロアシアホウドリ、シマアカネ、チチジマエンザガイなど、絶滅に瀕している希少な動植物種の重要な生息・生育地である。

公式現地管理当局連絡先

環境省 小笠原自然保護官事務所

住所： 〒100-2101

東京都小笠原村父島字西町 55-5

電話： +81 - 4998-2-7174 FAX： +81 - 4998-2-7175

E-mail： RO-OGASAWARA@env.go.jp

林野庁 関東森林管理局 小笠原諸島森林生態系保全対策室

住所： 〒100-2101

東京都小笠原村父島字東町

電話： +81 - 4998-2-2103 FAX： +81 - 4998-2-2650

E-mail： ogasawara_postmaster@rinya.maff.go.jp

国土交通省 小笠原総合事務所国有林課

住所： 〒100-2101

東京都小笠原村父島字東町

電話： +81 - 4998-2-2103 FAX： +81 - 4998-2-2650

東京都 小笠原支庁

住所： 〒100-2101

東京都小笠原村父島字西町

電話： +81 - 4998-2-2123 FAX： +81 - 4998-2-2302

E-mail： S0000651@section.metro.tokyo.jp

Web address： <http://www.soumu.metro.tokyo.jp/07ogasawara/index.htm>

小笠原村

住所： 〒100-2101

東京都小笠原村父島字西町

電話： +81 - 4998-2-3111（代表） FAX： +81 - 4998-2-3222

E-mail： kikaku@vill.ogasawara.tokyo.jp

Web address： <http://www.vill.ogasawara.tokyo.jp>

1. 推薦地の概要

- 1.a 国名
- 1.b 地域名
- 1.c 遺産名
- 1.d 緯度経度
- 1.e 推薦地の範囲図
- 1.f 推薦地の面積



キノボリカタマイマイ (写真:森英章)

1.a 国名

日本

1.b 地域名

東京都

1.c 遺産名

小笠原諸島

1.d 緯度経度

小笠原諸島は、西太平洋の北回帰線北部に位置し、日本列島から 1,000km 南方の海に、南北約 400km に渡って散在する 30 余りの島々の総称である(図 1-1)。その構成は、小笠原群島と火山列島、およびいくつかの孤立島からなる。小笠原群島は聳島列島、父島列島、母島列島からなり、また、火山列島は北硫黄島、硫黄島、南硫黄島から構成される。

推薦地の構成は、北から小笠原群島、北硫黄島と南硫黄島、および小笠原群島の西部に位置する孤立島の西之島からなる(図 1-2)。

推薦地の各要素の位置(緯度経度)と面積を表 1-1 に示した。

表 1-1 推薦地の緯度経度と面積

群島・列島名	島名	主な島の中央部座標		面積 (ha)
		緯度	経度	
小笠原群島				
聳島列島	北ノ島と周辺の岩礁等	N27°43'06"	E142°05'59"	34
	聳島と周辺の岩礁等	N27°40'52"	E142°08'20"	285
	媒島と周辺の岩礁等	N27°37'40"	E142°10'42"	147
	嫁島と周辺の岩礁等	N27°29'47"	E142°12'38"	77
小計		N27°36'26"	E142°09'18"	543
父島列島	弟島と周辺の岩礁等	N27°09'59"	E142°11'27"	536
	兄島と周辺の岩礁等	N27°07'21"	E142°12'35"	812
	父島(一部地域)と周辺の岩礁等	N27°04'12"	E142°12'33"	1,410
	西島と周辺の岩礁等	N27°07'02"	E142°10'00"	51
	東島と周辺の岩礁等	N27°05'36"	E142°14'42"	26
	南島と周辺の岩礁等	N27°02'18"	E142°10'30"	33
	海域			1,171
小計		N27°06'08"	E142°12'21"	4,039
母島列島	母島(一部地域)と周辺の岩礁等	N26°40'01"	E142°09'20"	1,419
	向島と周辺の岩礁等	N26°36'11"	E142°07'47"	144
	平島と周辺の岩礁等	N26°35'07"	E142°09'18"	64
	姪島と周辺の岩礁等	N26°34'10"	E142°13'54"	94
	姉島と周辺の岩礁等	N26°33'15"	E142°09'23"	153
	妹島と周辺の岩礁等	N26°33'33"	E142°12'35"	131
	海域			410
小計		N26°36'38"	E142°10'50"	2,415
合計		N27°08'10"	E142°10'21"	6,997
火山列島	北硫黄島と周辺の岩礁等	N25°25'60"	E141°16'56"	557
	南硫黄島	N24°14'06"	E141°27'45"	355
合計		N24°50'03"	E141°22'21"	912
	西之島と周辺の岩礁等	N27°14'48"	E140°52'33"	30
小笠原諸島全域				7,939

※2010.11.15 付けで IUCN に提出した図表に差し替え

1.e 推薦地の範囲図

陸上に露出した地質、海洋島独特の生態系、多くの固有種・希少種など優れた自然環境を有している陸域を中心とした地域であって、厳正な法的保護規制のある範囲を推薦地とした。推薦地の範囲を図 1-3～4 に示した。また、法的保護の規制状況を図 1-5 に示した。

1.f 推薦地の面積

推薦地の陸域の面積は、聳島列島が約 543ha、父島列島が約 2,868ha、母島列島が約 2,005ha、火山列島が約 912ha、西之島とその周辺の岩礁が約 30ha であり、これらの合計面積は約 6,358ha である。また、推薦地の一部には海域が含まれ、その面積は約 1,581ha[※] である。これら推薦地全域の面積は、約 7,939ha[※] である (1.d を参照)。

父島と母島は有人島であるため、居住地等は推薦地に含めていない。父島及び母島における推薦地の占める割合はそれぞれ約 60% と約 70% である。

なお、推薦地の周辺は、一部が自然公園法等による一定の規制を受けているとともに、推薦地の内外にわたって「世界自然遺産推薦地小笠原諸島管理計画 (以下「管理計画」という)」に基づく外来種の侵入防止対策などを実施し、適切な管理がなされる (5.e を参照)。そのため、推薦地の外側に指定するバッファゾーンではなく、推薦地の内外にわたって管理計画の対象とする地域として「管理計画の主な対象範囲 (World Heritage Management Area) を設定した (図 1-6 参照)。この管理計画の主な対象範囲は、小笠原群島を中心に距岸 3 ～ 5 km の範囲で設定しており、その面積は、推薦地を含めて約 129,360ha である。

※2010.11.15 付けで IUCN に提出した図表にあわせて面積を修正

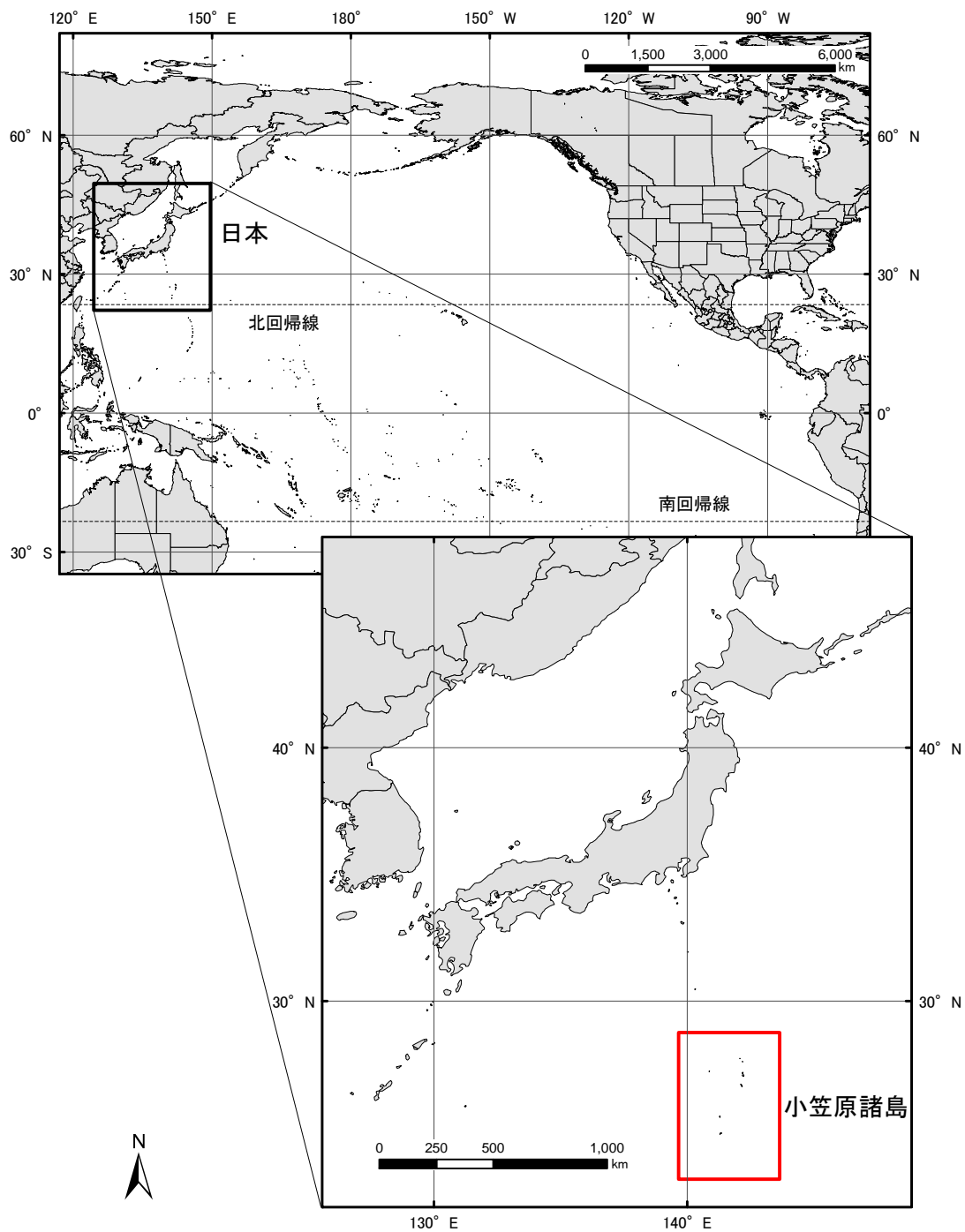


図1-1 小笠原諸島の位置

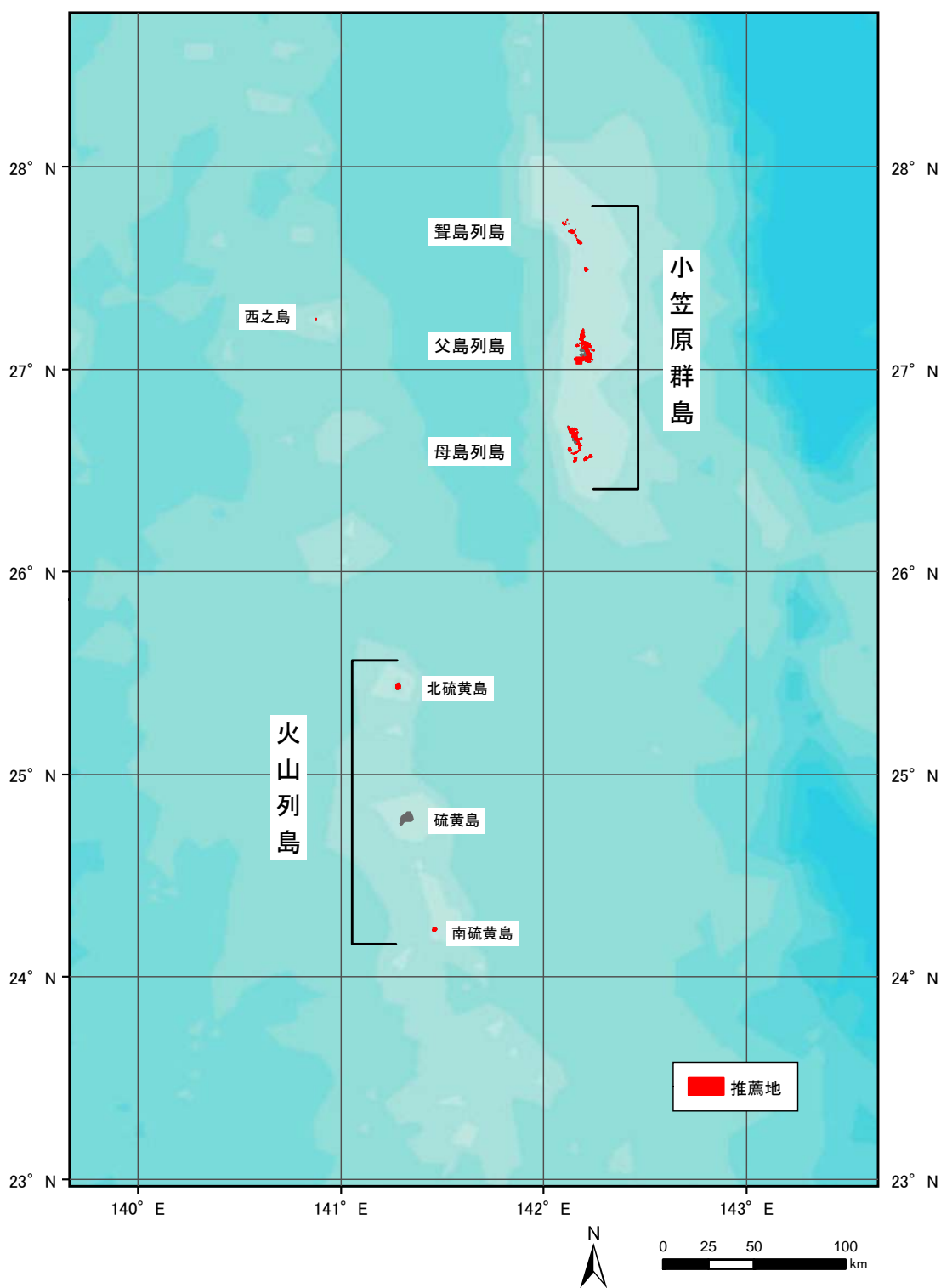
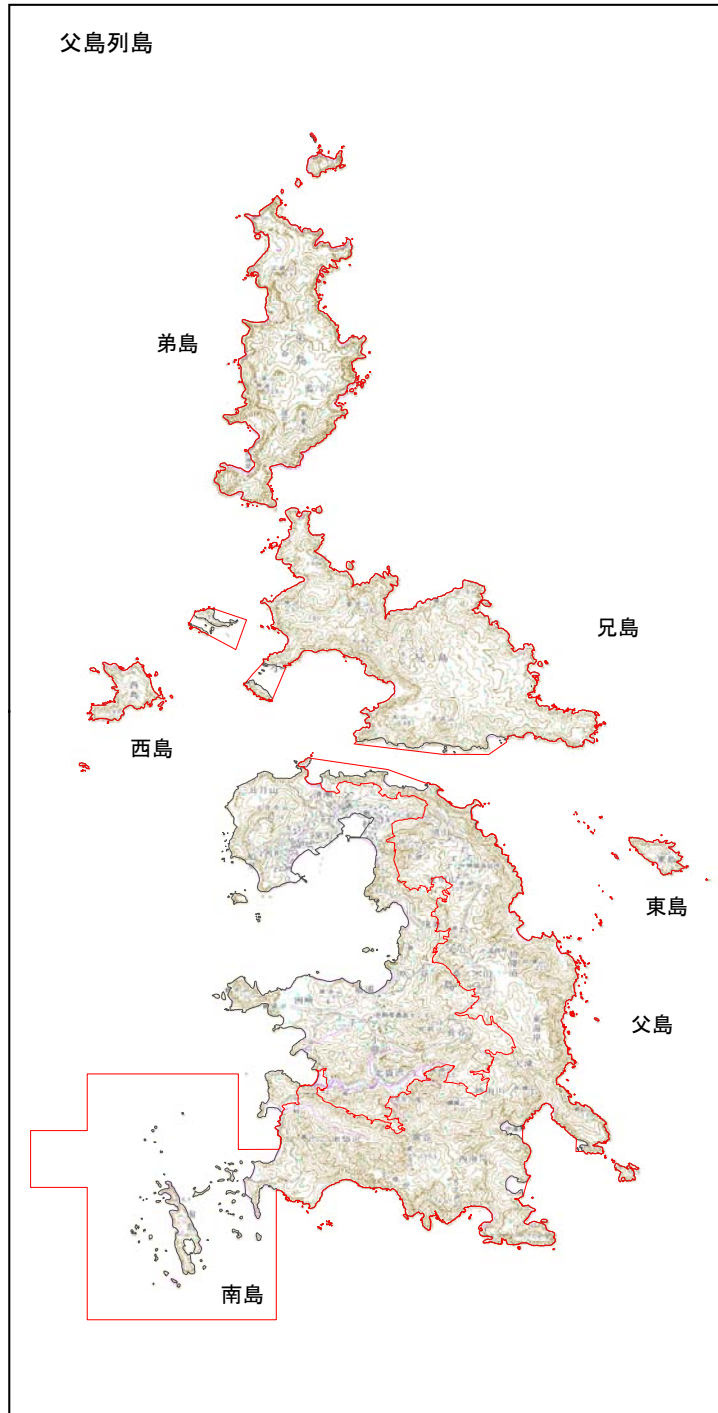
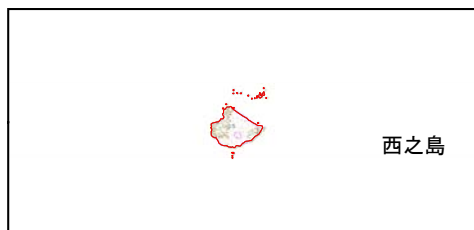
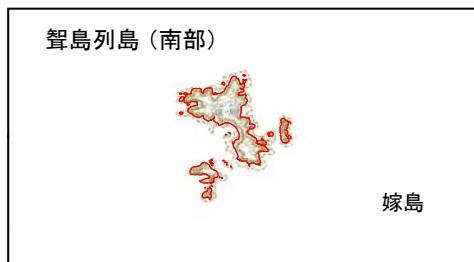
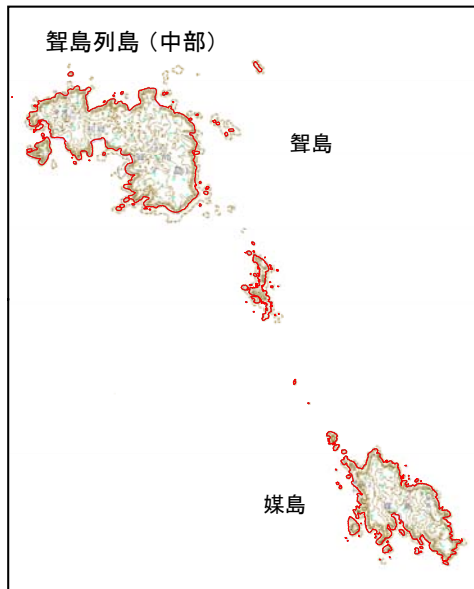
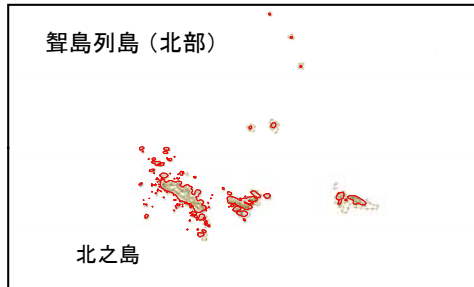
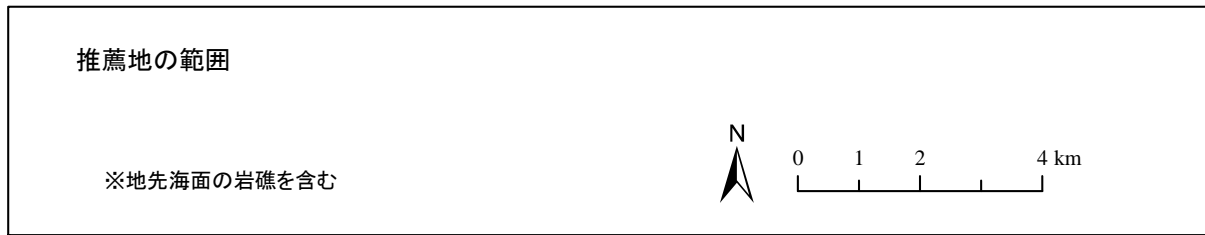


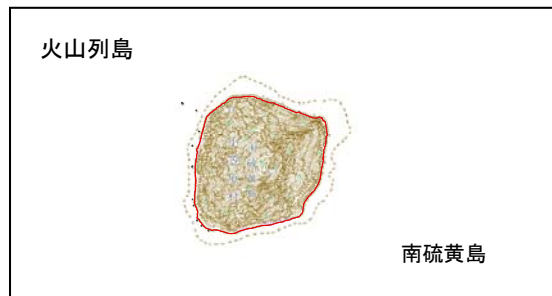
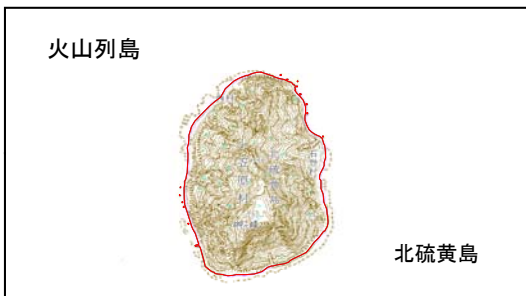
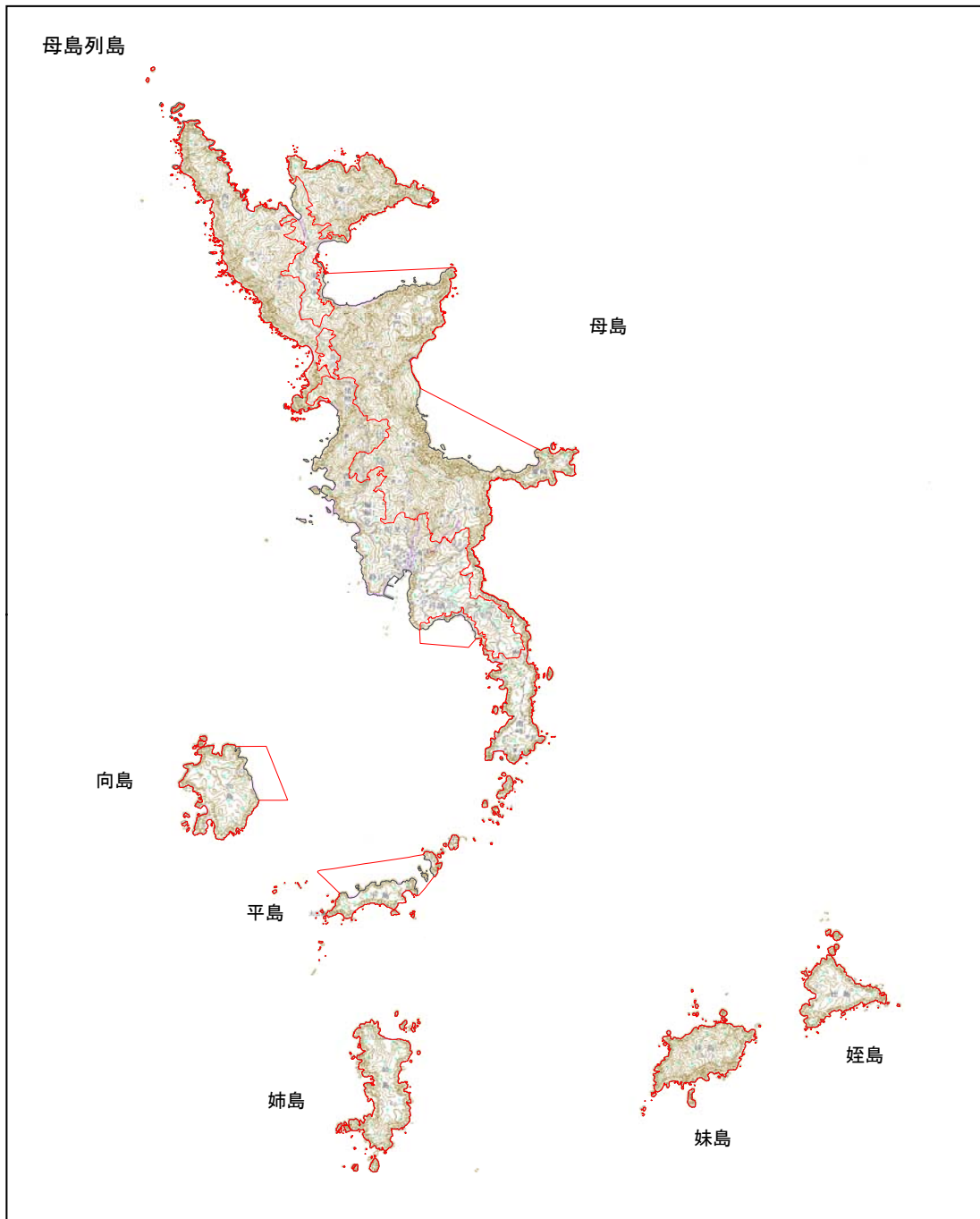
図 1-2 小笠原諸島における各列島の位置 (出典 : USGS,ESRI,TANA,AND)



※2010.11.15 付で IUCN に提出した図面に差し替え

図 1-3 推薦地の範囲（聳島列島、父島列島、西之島）

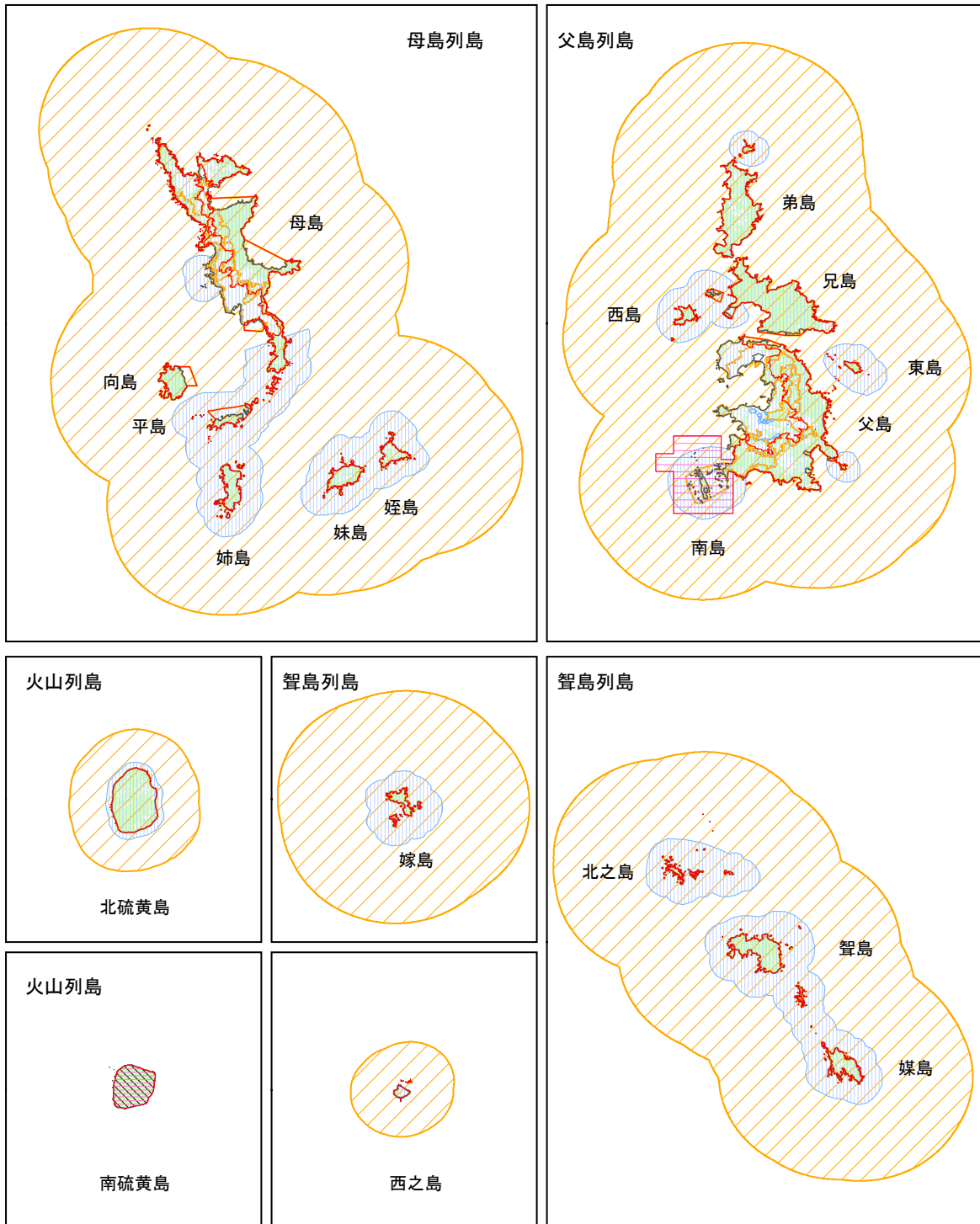
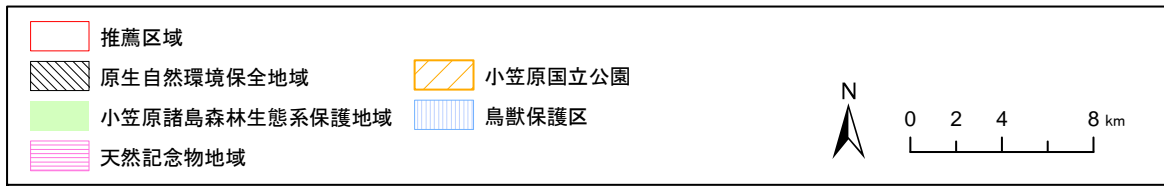
（出典：国土地理院の数値地図 25000（地図画像）「横須賀」）



※2010.11.15 付で IUCN に提出した図面に差し替え

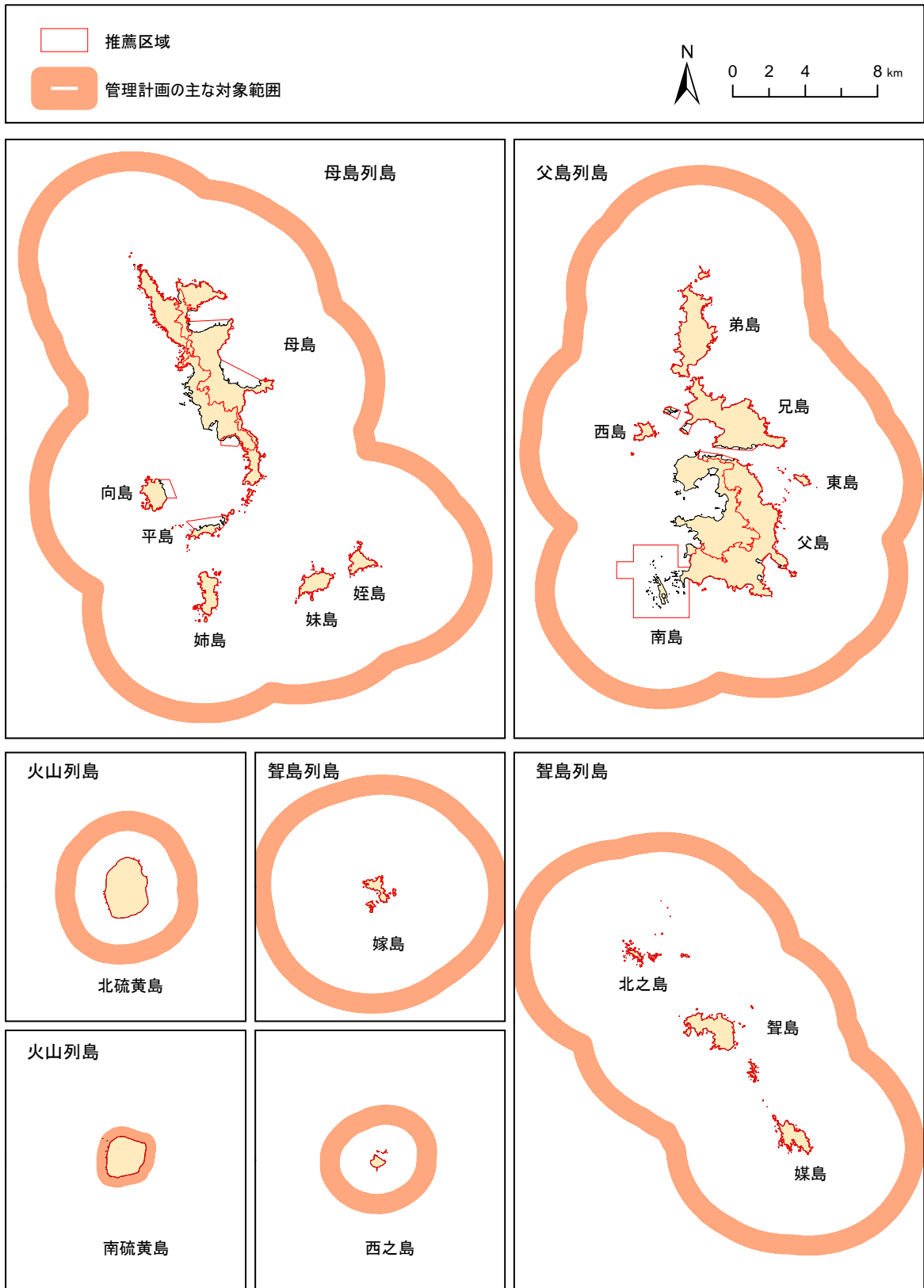
図 1-4 推薦地の範囲（母島列島、北硫黄島・南硫黄島）

（出典：国土地理院の数値地図 25,000（地図画像）「横須賀」）



※2010.11.15 付けで IUCN に提出した図面に差し替え

図 1-5 法的規制状況



※2010.11.15 付けで IUCN に提出した図面に差し替え

図 1-6 管理計画の主な対象範囲



扇池（写真：環境省）



父島列島（写真：丸岡英生）

2. 推薦地の説明

2.a 遺産の説明

2.a.1 地質

2.a.2 気候

2.a.3 植物

2.a.4 動物

2.b 歴史と開発

2.b.1 歴史

2.b.2 人間とのかかわり（産業）



タコノキ(写真：中川直美)



シマホルトノキ(写真：千葉英幸)

2.a 遺産の説明

2.a.1 地質

小笠原諸島は海洋地殻の上に形成された海洋性島弧である（図 2-1）。小笠原群島や火山列島を載せる伊豆－小笠原弧は総延長 1,500km に及ぶ島弧－海溝系であり、48 Ma（1 Ma は 100 万年前、48 Ma=4,800 万年前）に太平洋プレートが海洋プレートであるフィリピン海プレートの東縁に沿って沈み込むことによって誕生した。

小笠原諸島周辺の海底地形は伊豆－小笠原海溝からフィリピン海プレート側に向かって小笠原海嶺、小笠原トラフ、七島海嶺、四国－パレスベラ海盆、九州－パラオ海嶺と並ぶ（図 2-1）。伊豆－小笠原弧の前弧である小笠原海嶺の上に点在する小笠原群島（北から聳島列島、父島列島、母島列島）は古第三紀の火山フロントであった海底火山が小笠原海台の沈み込みにより隆起して海面上に現れたものである。七島海嶺上の第四紀火山は伊豆－小笠原弧の現在の火山フロントで、西之島や、北硫黄島、硫黄島、南硫黄島の 3 島からなる火山列島などの活火山がある。四国－パレスベラ海盆は伊豆－小笠原弧と九州－パラオ海嶺の間に 30Ma～15Ma にかけて拡大した背弧海盆である。

伊豆－小笠原弧は海洋性島弧の典型例として学術上きわめて重要であることから、地球物理学的、地質学的、岩石学的に世界で最もよく研究されている。とりわけ、小笠原諸島の多くの島々は切り立った海食崖で囲まれており、良好な露頭に恵まれている。父島の千尋岩や母島の大崩湾をはじめとする壮大な景観は、小笠原諸島を形成した地質学的イベントについての雄弁な語り手である。

伊豆－小笠原弧の地質には、海洋性島弧の誕生から現在に至るまでの成長過程が、マグマ組成と火山活動の変遷史として連続的に記録されている。しかしながら、伊豆－小笠原弧の大半は海底下にあるため、この地質学上きわめて重要な記録を直接手に取り、観察することは事実上不可能である。一方、小笠原諸島では海洋性島弧の一連の成長過程を記録した地層が陸上に大規模に露出しており、これらを詳細に観察することができる世界で唯一の場所である。さらに、地下では島弧火成活動によって大陸地殻の元となる中部地殻が現在も形成されつつあり、海洋性島弧が成長して大陸へと進化するプロセスが進行している。

小笠原諸島の地質は、沈み込み帯が誕生してから定常状態に至るまでの海洋性島弧が辿る典型的な成長過程を示すものであり、それは大陸地殻がどのようにして形成され成長してきたかを示す地球の進化過程の記録にほかならない。

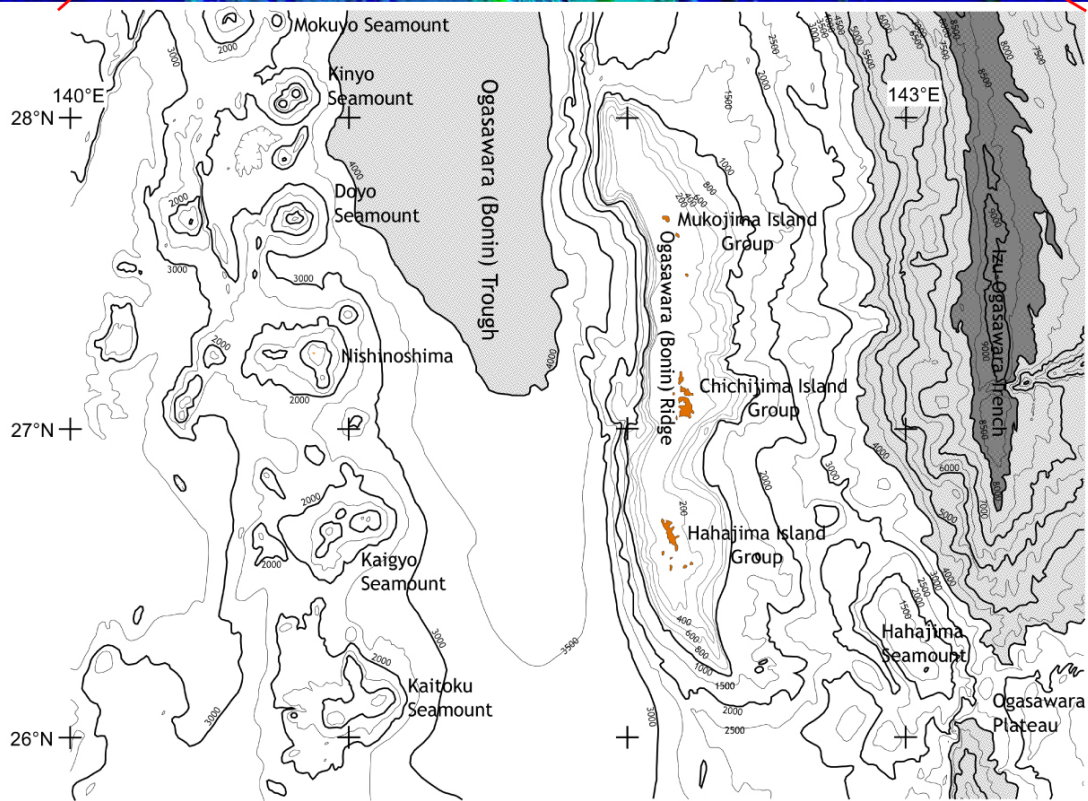
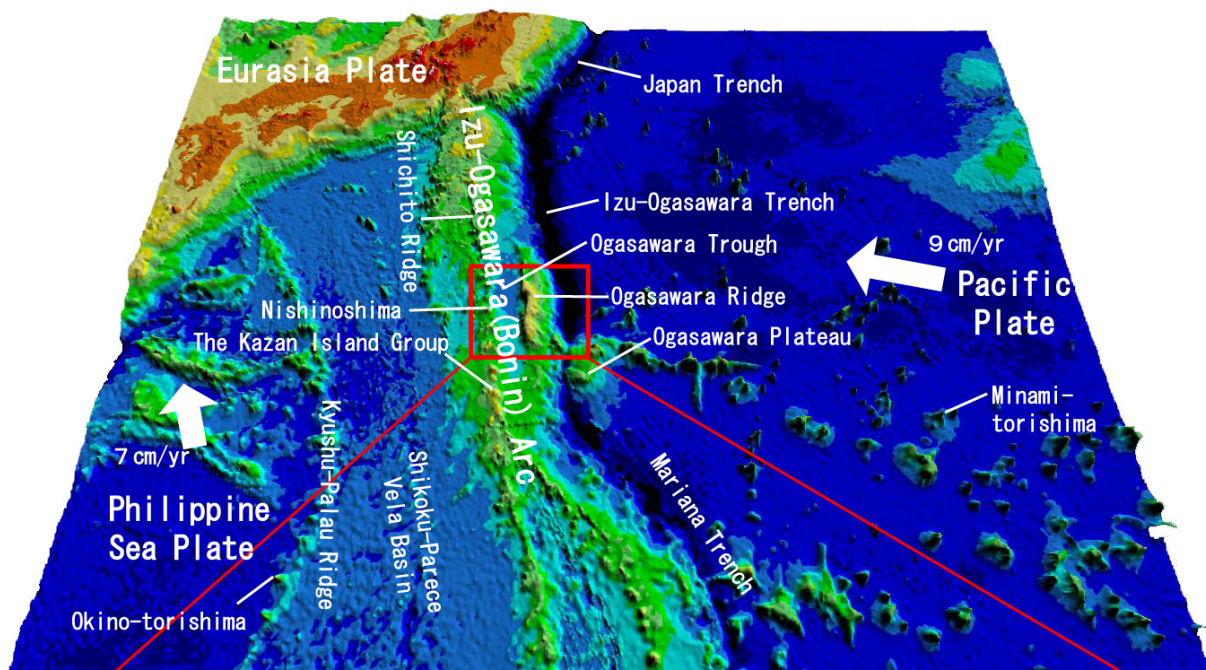


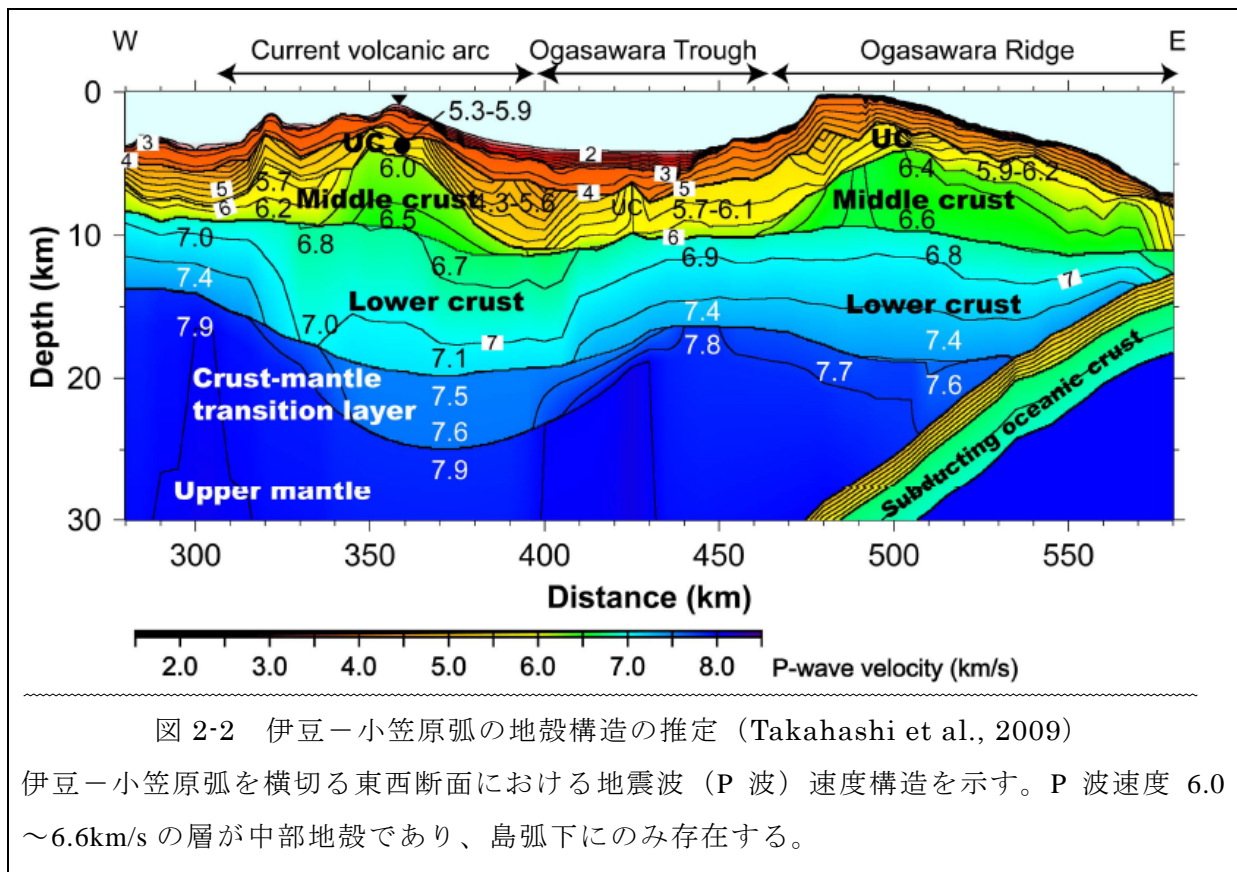
図 2-1 小笠原諸島周辺の海底地形と小笠原群島 (海野, 2008 を改編)

(コラム) 沈み込み帯の発生から大陸形成に至る地球の進化

今から約 40 億年前、マグマオーシャンが冷え、大気中の水蒸気が雨となり原始地球に降り注ぎ、原始地球は一面の海に覆われた。冷えた地表は地殻で覆われ、プレートテクトニクスがはじまった。プレートの境界には中央海嶺等のプレートの拡大場所である発散境界、沈み込み帯等の収束境界、横ずれ境界のトランスフォーム断層の 3 種がある。中央海嶺では玄武岩マグマが地球内部より噴出し、海洋地殻が造り続けられ、海洋地殻は沈み込み帯で地球内部に沈み込む。初期の地球では、プレートテクトニクスが始まるとともに海洋地殻の沈み込みが始まり、そこに海洋性島弧が誕生した。その中から最初の陸地が現れた。その後、プレートテクトニクスにより島弧同士の衝突が繰り返され、次第に大きくなることで大陸が形成された。以上が、一面の海であった原始地球からプレートテクトニクスが始まり大陸が造られたシナリオである。

大陸形成の場である沈み込み帯は海底でどのように発生したのか。そして、どのように発達して大陸を形成していくのか。プレートの沈み込みが始まると、そこには海溝ができ、マグマが噴出し、海底火山が形成され、海洋性島弧が誕生する。沈み込みがさらに進むとマグマの発生する環境が変化し、形成される岩石の化学組成や海底火山の位置など、様々な変化が生じ、やがて定常状態に達する。定常状態に達した沈み込み帯の上では海洋性島弧が成長しつづけ、島弧火成活動によって地下に大陸地殻の平均化学組成を持つ安山岩質中部地殻が形成される (図 2-2) (Kodaira et al., 2008; Suyehiro et al., 1996; Tatsumi et al., 2008)。この現象は、海洋地殻の上に発生した海洋性島弧が成長していく過程が大陸形成のはじまりであることを示している。

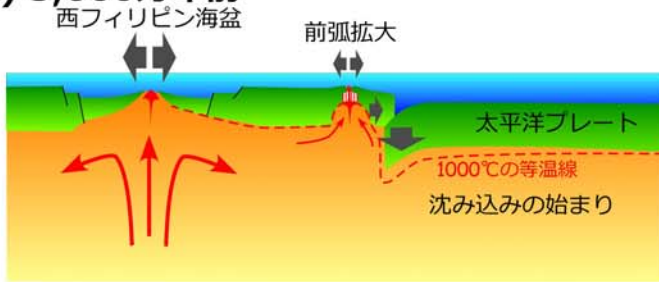
大陸形成メカニズムの解明は地球史解明の重要なテーマの一つであり、それは、海洋性島弧の誕生と発達過程の研究から解明されつつある。小笠原諸島は海洋性島弧の誕生から現在に至る発達過程を記録する地層が広く露出しており、その研究の主要なフィールドである。さらに、伊豆-小笠原弧の地下からは大陸の元となる中部地殻の存在も報告された。このように、沈み込み帯の発生から大陸形成に至る地球の進化のメカニズムは小笠原諸島で解明されようとしている。



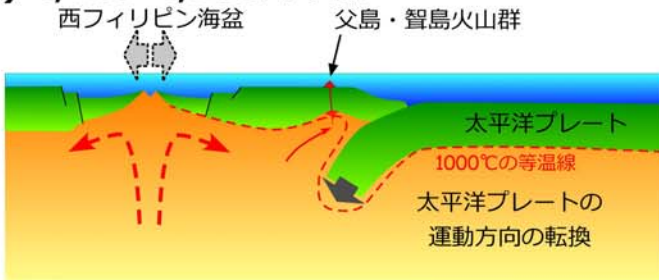
2.a.1.1 小笠原諸島の発達史

小笠原諸島の発達史は図 2-3 に示すように海洋性島弧の形成過程に沿って次のように説明される (図 2-3)。小笠原諸島の形成の歴史は、太平洋プレートの沈み込みが始まった 50 Ma 頃に遡る (図 2-3A)。当時西フィリピン海盆は拡大中であった (Tatsumi and Maruyama, 1989)。さらに、太平洋プレートの先端が沈み込み始めることによって上盤のフィリピン海プレート東縁部に張力が働き、前弧拡大を生じた (Stern and Bloomer, 1992; Ishizuka et al., 2006)。そのため、高温のマントル物質が、浅い位置まで上昇していた (図 2-3A)。48 Ma 頃には沈み込んだプレートから放出された水を主体とする流体によってくさび型マントル浅部の融点が下がりマグマを発生した。これが小笠原の初期の火山活動を特徴づける島弧火山活動の始まりである (図 2-3B) (Umino and Kushiro, 1989; Ishizuka et al., 2006)。その後プレートの沈み込みとともに小笠原下のマントルの冷却が進み、マグマはより深い上部マントルで発生するようになり (図 2-3C)、40 Ma 頃までに現在の伊豆ー小笠原弧 (当時は分裂前の伊豆ー小笠原ー九州ーパラオ海嶺) の位置に火山フロントが後退し、定常的な沈み込み帯が確立した (図 2-3D)。

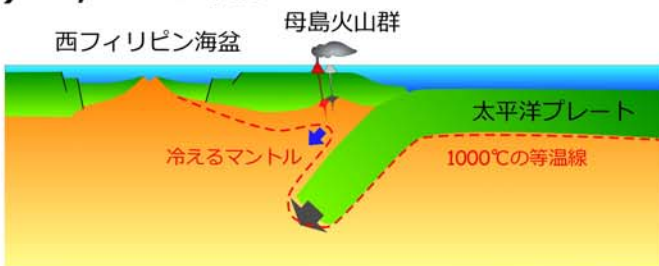
(A) 5,000万年前



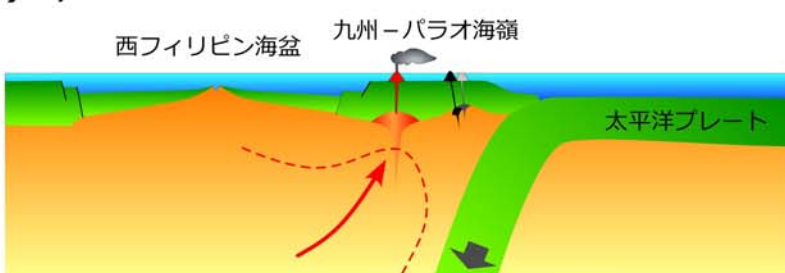
(B) 4,800-4,500万年前



(C) ~4,400万年前



(D) 4,000万年前



(E) 現在

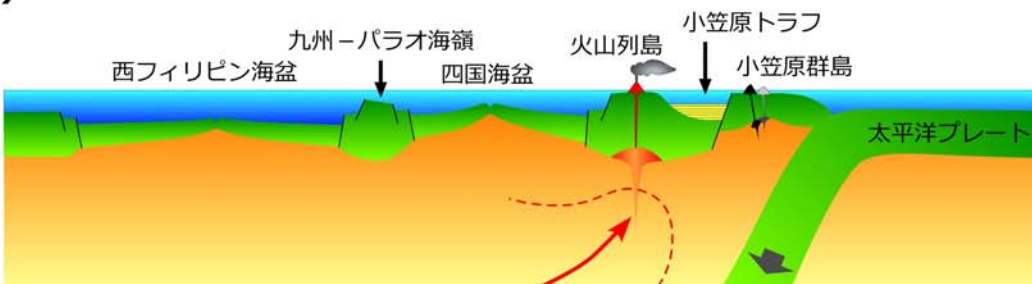


図 2-3 小笠原諸島のテクトニクス発達モデル (海野進作成)

(A) 50 Ma 頃

フィリピン海プレートと接していた太平洋プレートの沈み込みが始まる。西フィリピン海盆は拡大中であり、さらにフィリピン海プレート東縁部も沈み込む太平洋プレートに引っ張られて拡大を開始した。そのため、高温のマントル物質が湧昇し、小笠原下の上部マントルが高温になった。

(B) 48 Ma

高温のマントル浅部に沈み込む太平洋プレートから主に水からなる流体が供給され、無人岩マグマを発生させた。父島列島から聳島列島周辺にかけておだやかな溶岩流噴火によって海底火山群を形成した。火山体が成長するにつれて浅海でストロンボリ式噴火を起こすようになった。

(C) 44 Ma

冷たいプレートの沈み込みによってくさび型マントルの温度が下がり、マグマの発生深度は徐々に深くなっていった。それとともに発生するマグマの化学組成も変化し、44 Ma には母島列島の地下で島弧ソレイトマグマが発生した。浅海から陸上噴火による穏やかな溶岩流出と爆発的な降下火砕物と火砕流噴火を繰り返した。

(D) 40 Ma

西フィリピン海盆は 40Ma 頃までに拡大を停止した。くさび型マントルの冷却により、火山フロントは分裂前の伊豆－小笠原－九州－パラオ海嶺の位置（ほぼ現在の火山フロントと同じ）まで後退した。

(E) 現在

伊豆－小笠原－マリアナ弧は四国－パレスベラ海盆が 25Ma～15Ma に拡大したことにより、九州－パラオ海嶺から分離した。小笠原海台が衝突して小笠原海嶺が上昇し、小笠原トラフが形成された。西之島～火山列島では火山フロント上の火山としてはアルカリ元素濃度が高く注目される。



兄島（写真：丸岡英生）

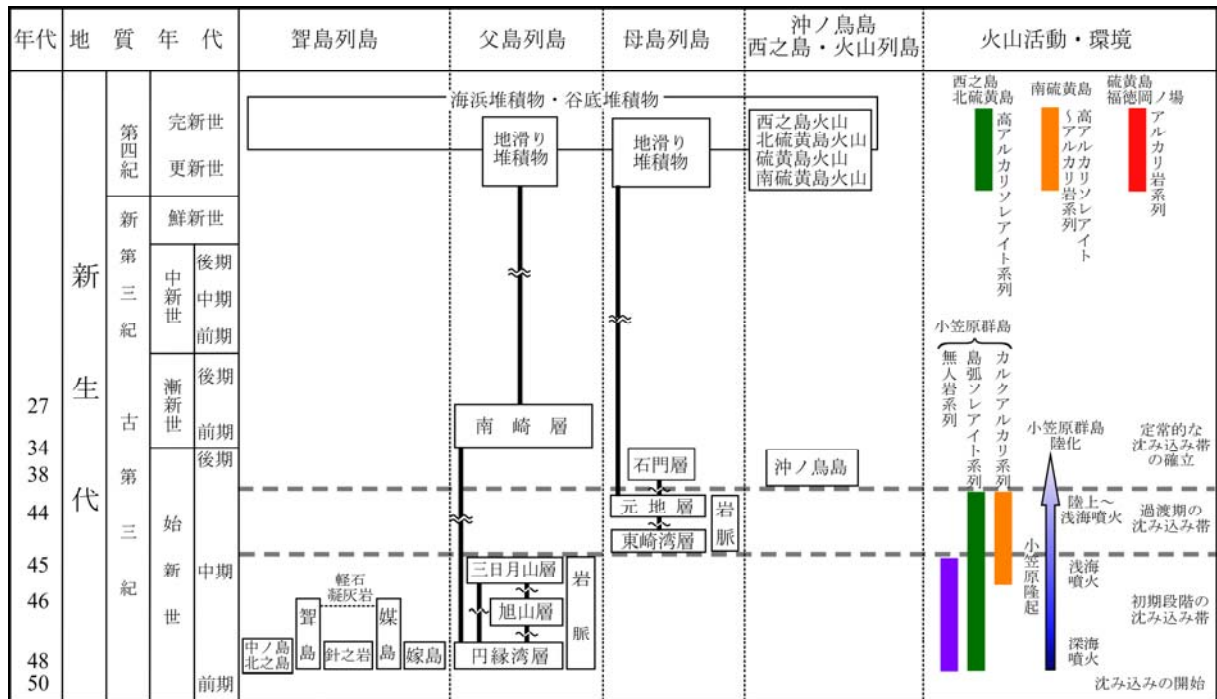


図 2-4 小笠原諸島の形成年代とそれに対応する岩石の系列の変化(海野ほか, 2007 を改変)

図 2-4 は各島の地層の形成年代と岩石の系列の関係を示している。各島の地層を構成する岩石の化学組成は形成年代順に系統的に変化している。これはプレートの沈み込みの発達過程に伴うマグマの化学組成の一連の変化を示しており、以下の 3 段階に整理される。

- 父島列島及び聳島列島の海底火山を形成した無人岩マグマに始まり (沈み込み初期)、
- 母島列島の未分化島弧ソレイト・カルクアルカリ安山岩マグマの海底及び陸上火山活動を経て (過渡期)、
- 沖ノ鳥島などの九州-パラオ海嶺上の海底火山を形成した定常状態の沈み込み帯火山活動へと変化した (定常期)。

沈み込み初期 (海洋性島弧の誕生)

48 Ma から 45 Ma にかけては、プレートの沈み込み開始に伴い島弧火山活動が始まった時期である (図 2-3A, B)。この時期には、まず無人岩系列の溶岩や島弧ソレイト溶岩がやや深海底で静かに流出する噴火を繰り返し、父島列島や聳島列島の土台を形成した。その後も浅海の海底火山活動が継続し、噴出するマグマはもっぱらカルクアルカリ安山岩やデイサイト、古銅輝石安山岩、高 Ca 無人岩に変わった (図 2-4)。

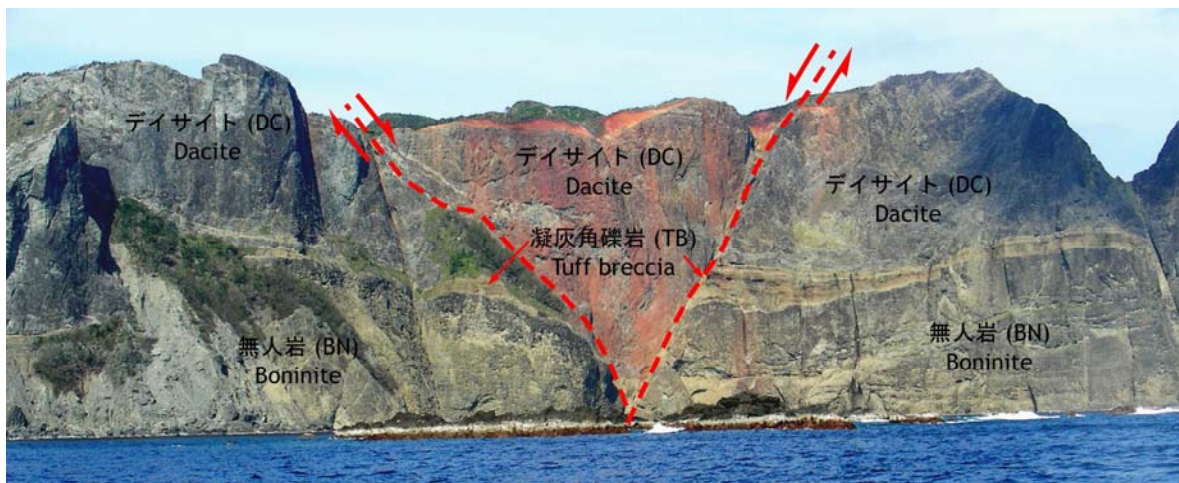
無人岩は斜長石を欠き、ガラス質のマトリクス中に斜方輝石 (古銅輝石エンスタタイト) の結晶が豊富に詰まっている高 Mg 安山岩の一種である。無人岩の生成には、通常の島弧玄武岩マグマが発生する深さよりも浅い (地下 < 30km) ところで水を含んだマントルが溶

融するという、特殊な温度、圧力条件を必要とすることから、無人岩マグマは沈み込み帯の形成初期などに行けると考えられている。小笠原では西フィリピン海盆下の高温のマントル浅部にプレートの沈み込みによって水が供給され、無人岩マグマを発生した（Tatsumi and Maruyama, 1989; Ishizuka et al., 2006）。なお無人岩は父島で初めて記載され、無人島であった小笠原の「無人」がなまったブニン



無人岩（聳島）(写真：海野進)

から”Boninite”（無人岩）と命名された（Petersen, 1891）。模式地である父島をはじめとして、小笠原群島は世界で最も大規模に無人岩が露出する地域である。



父島南岸（円縁湾、千尋岩）(写真：海野進)

（高さ 300 m の海食崖に無人岩枕状溶岩，無人岩凝灰角礫岩，デイサイト枕状溶岩と順次積み重なっており，48 Ma から 46 Ma までの 200 万年間に活動した火山噴出物を一望にできる。赤色の岩壁（ハートロック）は大規模な断層で 100 m 以上落ち込んだ最上位のデイサイトの地層。）

過渡期

44～40 Ma にかけての、初期状態から定常状態へと沈み込みが移行していった時期である（図 2-3C）。この時期には、マグマの発生場所は浅い海溝側から、より深い背弧側へ移動した。そのため、マグマの化学組成も無人岩質から通常の島弧ソレライト質へと変化した。

この時期には浅海から陸上の火山噴火によって母島列島の骨格が形成された。母島列島では、過渡期の性格を持つ島弧ソレイトやカルクアルカリ安山岩マグマによる爆発的な噴火と穏やかな噴火が交互に起きた（図 2-4）。

なお、小笠原群島では定常期に達する前までに火山活動が終息した。火山活動が終息した後、母島列島では始新世中期～後期に浅海で有孔虫等が堆積し、石灰岩層が形成された。父島では漸新世初～後期(34～27Ma) に南西の浅瀬にサンゴ礁が広がり、南島などの石灰岩となった。

定常期

40Ma から現在に至る沈み込み帯における島弧火山活動の時期である（図 2-3D）。40Ma 頃までには島弧火山活動の場はおおよそ現在の伊豆－小笠原弧の火山フロントの位置まで後退し、島弧下の温度構造が通常の沈み込み帯の定常状態に達したと考えられる。小笠原群島の約 1,000 km 南西に位置する九州－パラオ海嶺上の沖ノ鳥島は、この頃の定常状態の沈み込み帯上に形成された海底火山（比高 5,000 m）である。その後 30 Ma 頃になると伊豆－小笠原弧の分裂が始まり、15Ma までに四国－パレスベラ海盆の拡大により九州－パラオ海嶺が伊豆－小笠原－マリアナ弧から分離した。

この 4 千万年間の定常的な沈み込みにより伊豆－小笠原弧下の安山岩質中部地殻が形成された。海洋性地殻を大陸地殻に転換させる島弧火山活動は、西之島や火山列島などの最近の活火山群に見られるように、伊豆－小笠原弧下で現在も続いている（図 2-3E）。

2.a.1.2 小笠原諸島の地質と地形

父島列島

父島は面積が 23.79 km²、最高地点は標高 326 m で、標高 250～300 m 付近に小起伏面が広がる。また、父島の周囲には兄島、弟島、西島、南島、東島などの属島がある。兄島の面積は 7.92 km²、弟島の面積は 5.18 km² で、他の島は 1 km² 未満である。いずれも海食崖で囲まれた台地状の地形をなす。

父島列島は 48 Ma に開始した海底火山活動により形成された。この活動は枕状溶岩をつくるおだやかな噴火で始まり、山体が成長して水深が浅くなるにつれてやや爆発的な噴火を交えるようになった。父島列島の地層は下位から円縁湾層、旭山層、三日月



父島列島（写真:丸岡英生）

山層、南崎層に区分される（図 2-4; 付属資料 2 参照）。円縁湾層は 48~46 Ma に噴出した無人岩の枕状溶岩をはじめとする無人岩系列の火山岩類と島弧ソレイト質安山岩から、旭山層は無人岩系列のデイサイト等から、三日月山層は 45Ma に噴出したカルクアルカリ安山岩~デイサイト等からなり、いずれもプレートの沈み込み開始初期に噴出したマグマの特徴を示す。南崎層は父島の火山活動終了後に形成された石灰岩層である。

これらの一連の岩石は父島列島の各所で観察することができる。例えば、最も古い地層である無人岩枕状溶岩は父島の北岸から東岸、南岸、兄島、東島にかけて分布しており、海食崖等の露頭で観察することができる。また、三日月山層は父島の三日月山や弟島で観察できる。



父島の無人岩枕状溶岩（父島西海岸）
（写真：海野進）



弟島の三日月層（写真：海野進）

聳島列島

聳島列島は父島の約 40~70 km 北に位置し、聳島、媒島、嫁島などからなる。島の面積は聳島 2.56 km²、媒島 1.37 km²、嫁島 0.62 km² である。いずれの島も低平で、島の周囲は海食崖となっている。

聳島列島も父島列島とほぼ同時期（48~46 Ma）に形成された海底火山が隆起したものである（図 2-4）。主にプレートの沈み込み開始初期に噴出した無人岩や古銅輝石安山岩の枕状溶岩、火砕岩、島弧ソレイト質安山岩等からなる（付属資料 2 参照）。



聳島列島（写真：滝口正明）



聶島の無人岩類（写真：丸岡英生）

母島列島

母島列島は父島の約 40～60 km 南に位置する。母島は面積 20.25 km²、最高地点は標高 462 m の乳房山で、全体的に低平な小笠原群島の中では最も高く、比較的急峻な山稜をもつ。南部西岸を除いて高さ 100～350 m の海食崖で囲まれる。石門一帯にはカルスト地形が発達する。

母島列島は、44 Ma 頃の海底火山活動に始まり、浅海から陸上で噴火した火山島であった（図 2-4）。母島列島をつくる岩石は島弧ソレアイト及びカルクアルカ



母島の火砕岩
（写真：海野進）

リ岩系列の安山岩を主体とし、未分化な玄武岩やデイサイトも含まれるが、無人岩は見られない。未分化玄武岩マグマは、父島列島や聶島列島を形成した無人岩マグマよりも深い地下 35km で生じたものである。プレートの沈み込みが 400 万年間継続した結果、くさび形マントル浅部が冷却したために、無人岩マグマを発生しなくなったと考えられる。この無人岩マグマから玄武岩マグマへの化学組成の変化は、沈み込み帯がより成長した段階へ進んだことを示している（付属資料 2 参照）。

火山活動の終了後、母島の石門付近に貨幣石 *Nummulites* spp. や石灰藻類などの造礁生物が堆積して石灰岩となった。

西之島・火山列島

西之島や火山列島は小笠原群島の約130～330 km 西～南南西に南北方向に並ぶ火山島で、伊豆－小笠原弧の第四紀火山フロントをなす。これらの島は中期～後期更新世以降の火山活動により形成された（図 2-4; 付属資料 2 参照）。火山列島の火山は、それより北及び南の火山とは異なり、アルカリ元素が高いという特徴がある（Yuasa and Nohara, 1992; Ishizuka et al., 2007）。



西之島(写真：海上保安庁)

火山列島は北から北硫黄島、硫黄島、南硫黄島の3島からなる。北硫黄島は面積 5.57 km²、標高 792 m、南硫黄島は面積 3.55 km²、標高 916m で、南硫黄島は小笠原諸島の中で最も標高が高い。北硫黄島と南硫黄島は巨大な海底火山の頂部に位置する成層火山で、岩石は高アルカリソレアイト～アルカリ岩系列の玄武岩である。2つの島とも、噴火の記録や現在の噴気活動はない。また、新しい単独の成層火山で、平坦地に乏しい。特に南硫黄島には平坦地がなく、海岸から山頂までの勾配が 40 度を超える急傾斜で、人間の上陸が極めて困難であることから、過去に人間の活動が行われておらず、原生の自然状態が良く保存されている。



南硫黄島 (写真：環境省)

西之島は比高 3,000 m、底面が 20～30 km 程度の巨大な海底火山の頂部に位置する面積 0.29 km² の平坦な三角形の島である。後期更新世から現在（最近では 1973 年～1974 年に噴火）までの火山噴出物及び海浜堆積物から構成される（海野・中野, 2007）。火山噴火と海食により島の形状が絶えず変化している。



西之島における 1973 年の火山噴火物（写真：海野進）

2.a.2 気候

推薦地の気候は比較的温暖な亜熱帯気候帯に属しており、気温の年較差や日較差が小さく湿度が高く、海洋性的特徴をもつ。推薦地は北太平洋高気圧の西縁部に発生する小笠原高気圧の中心に位置するため、台風による降雨の影響が小さく、降水量が少ない。さらに、夏期には蒸発量が降水量を上回ることで、土壌が薄く、海岸付近が急峻といった土壌・地形条件があることから、土壌中の水分条件は季節的に極度の乾燥状態となる。また、推薦地の中でも標高や風向きの違いにより、様々な気候特性が局地的に見られ、比較的標高の高い南硫黄島などの山頂部では雲霧帯が成立する。

2.a.2.1 小笠原諸島の気候的特徴

推薦地は南北約 400km にわたり、太平洋上に散在する 30 余の島々からなり（東京都小笠原支庁, 2008）、そのほとんどが亜熱帯気候に属する。亜熱帯気候とは、通年、亜熱帯高気圧帯とそこを発源地とする熱帯気団に支配されている地域である。

推薦地内の父島の年平均気温(1971年～2000年)は 23.0 度で、最寒月（2月）の平均気温は 17.7 度、最暖月（8月）の平均気温は 27.6 度であり、日本の中では年間の気温変化や日較差が比較的小さい（図 2-5）。降水量は、年平均 1,276.7mm で(1971年～2000年)、月別では 2月が最も少なく（61.4mm）、5月が最も多く（174.4mm）、また、4月から9月の月平均湿度は 80%を超える。このように推薦地の気候は比較的温暖な亜熱帯気候帯に属しており、年間の気温変化や日較差が小さく、相対湿度が高い特徴は、海洋性的気候といえる。

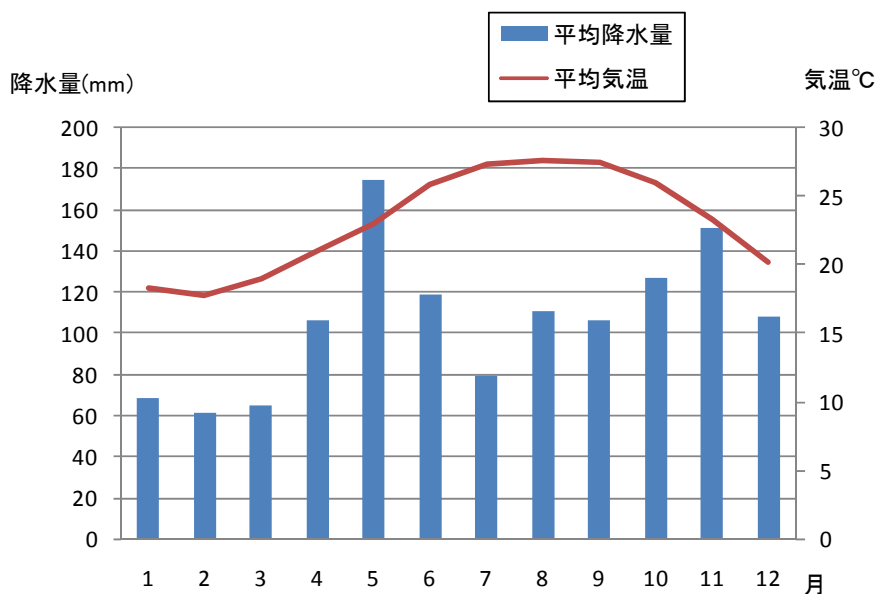


図 2-5 父島における月別の平均気温と平均降水量

推薦地と琉球諸島は緯度帯がほぼ同じであり、両地域とも小笠原高気圧域に位置する。夏、日本付近に発現する小笠原高気圧は、亜熱帯高気圧に相当する北太平洋高気圧の西縁部に当たり、東縁部に比べ下降気流の発達が少ないため、一般的に大気は不安定となりやすく湿潤な天候が現れやすい（中村・駒林, 1996）。しかし、推薦地は大陸から 1,000km 以上も離れており、小笠原高気圧の中心により近い位置にあるため、気候環境は琉球諸島とは異なり、降水量に顕著な違いが現れる。

父島と沖縄県那覇市の月別平均降水量を比較すると、全体的に父島の方が少なく（年平均降水量は父島で 1,276mm、那覇市で 2,036mm）、特に夏期（6～9月）にはこの差が顕著である。これは主に台風の影響が関係している。琉球諸島は夏期に発達する小笠原高気圧の縁周に位置し、台風の経路にあたることから、大量の降雨がもたらされる。一方、推薦地は小笠原高気圧の中心に位置し、風が弱く雲の乏しい乾燥域に含まれ、台風による降雨の影響は比較的小さい。このため、夏期（6月～9月）の降水量を比較すると、父島（414.9 mm）は那覇市（835.2 mm）の約半分となっている。（岡, 1989）。

推薦地の特徴的な気候環境の一つに、夏期の蒸発量が降水量を大幅に上回ることが挙げられる。1970年～2001年の父島における可能蒸発量（十分に水分を与えたときに蒸発しえる量）と降水量の年変化を旬別の平均値で図 2-6(a)に示した。可能蒸発量（近藤・徐, 1997）は、12月下旬に最小（平均して1日に 2.3mm 蒸発）、7月上旬に最大（同じく 5.4 mm）となり、年間の合計値は平均 1,380mm に達する。降水量は、4月～6月の梅雨時期に多く、特に5月下旬が最も多い。6月下旬～7月下旬は夏期乾燥時期に相当し、年間でも降水量が最も少ない時期である（飯島ほか, 2004）。次に、可能蒸発量と降水量との関係を見るために、父島における気候湿潤度（ある期間内の降水量を可能蒸発量で割った値を示し、土壌水分の乾燥・湿潤の指標として用いられる）を図 2-6(b)に示した。

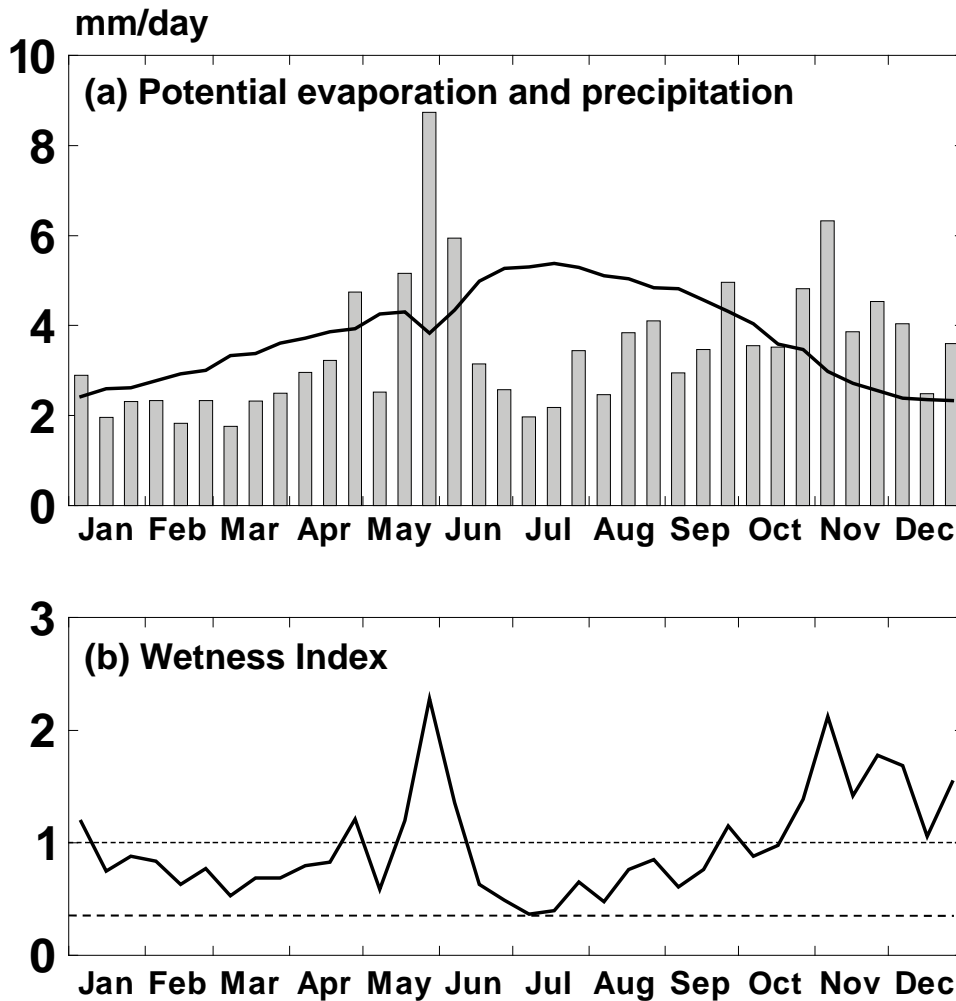


図 2-6 (a) : 1970 年～2001 年における旬別の平均降水量
(縦棒) と平均可能蒸発量(実線)
(b) : 1970 年～2001 年における旬別の気候湿潤度平均値
(飯島ほか(2004)の図を改変)

気候湿潤度は、その大きさにより 3つの気候条件の時期に分類され、1 以上は湿潤期間、1～0.3 が亜湿潤期間、0.3 以下を乾燥期間に相当する。したがって、気候湿潤度 1 以下は降水量が可能蒸発量を下回り、土壌中の水分が乾燥状態にあることを意味する。父島での湿潤期間は、5 月下旬を中心とした梅雨期間と、10 月下旬～1 月上旬までの寒候期に限られている。逆に 6 月中旬から 9 月中旬までの夏期には降水量が少ない乾燥・亜湿潤期間が継続しており、7 月上旬が最も気候湿潤度が小さく (0.37)、梅雨明け後は土壌中の水分は極めて乾燥した状態となっている。また、1 月中旬から 4 月中旬にかけても継続して降水量が可能蒸発量を下回っており(亜湿潤期間)、夏期とならんで乾燥する時期となっている。これは、父島の降水量が可能蒸発量よりも少なく、しかも降水時期が偏っていることによる(飯島, 2004)。しかも、これらの季節変化は経年的な変動も大きく、極度の乾燥に見舞われる年もある(Oka et al., 2000; 吉田ほか, 2006)。

さらに、推薦地では、大きな谷系が少なく、山間部の土壌が薄く、海岸付近の斜面は急峻で岩石が多いといった土壌・地形条件のため、降水時に土壌に水分が保持されにくく、急速に流出する特徴がある（飯島, 2004; 加藤・宇津川, 1982）。

以上のことから、降水、蒸発、土壌・地形などの要因により、季節的な乾燥時期と湿潤時期が明瞭に現れ、このコントラストが推薦地の自然環境を特徴づける重要な背景となっている（飯島, 2004）。

2.a.2.2 「雲霧帯」の形成と生態系への影響

推薦地内の島々においても標高や風向きの違いにより、様々な気候特性が局地的にみられる。たとえば、比較的標高の高い南硫黄島などの山頂部では、雲霧帯が成立する。これは、山地の斜面には、斜面上昇流に伴って一定の高度以上で空気中の水分が凝結し、霧がかかりやすい地帯が現れるからである。雲霧帯の下限高度は乾燥地帯では高いが、海洋島では比較的低い（岡, 2004）、北硫黄島（標高 792m）、南硫黄島（標高 916m）、母島（標高 462m）が雲霧帯を形成する条件を有している。雲霧帯では常習的な霧の発生をみるため湿度が高く、蘚苔類が多く着生植物や木生シダが繁茂し、雲霧帯の独特な景観が形成されている。このような個々の島の局地的な気候特性も、小笠原諸島の特有な環境といえる。

2.a.3 植物

海洋島は熱帯に位置するものが多いが、推薦地はより温和な亜熱帯に位置する。そのため植物相にはムニンヒメツバキ、アカテツ、シマホルトノキ、シャリンバイ、シマイスノキ、アデク、モクタチバナなど東南アジアの亜熱帯起源のものが多いほか、ナガバキブシ、チチジマキイチゴなど日本本土（本州・四国・九州を指す。北海道はブラキストン線より北方にあり生物相が大きく異なることから、本推薦書において日本本土に含めていない）に起源をもつと思われる北方系の種やムニンフトモモ、ムニンビャクダンなど南方系の種も見られることが特徴である。さらに、多様な起源の種が独自の種分化を遂げた結果、小さな海洋島でありながら種数が多く、固有種率が高いのが特徴である。維管束植物は 138 科 445 属 745 種記録され（亜種、変種も 1 種としてカウントしている）、そのうち在来種は 441 種で、固有種は 161 種である（環境省自然環境局, 2004; 藤田ほか, 2008）。希少種の保全対策については「現在の保全状況 4.a.1」で述べる。



兄島の乾性低木林(写真:千葉英幸)

2.a.3.1 植生

推薦地は人為の影響を受けた年月が浅く、そのため多様な自然植生が各島に保存されている（図 2-7、奥富ほか, 1983; 宮脇, 1989）。特に母島列島、父島列島、火山列島は自然植生の面積が大きい。各島では異なる植生が優占し、多様な自然環境を形成している。推薦地に特徴的な植生には以下のものがある。

乾性低木林

推薦地の植生の特徴は、地中海の硬葉樹林に相当する乾燥した気候に適応した群落高 5～8m 程度のシマイスノキやシャリンバイが優占する乾性低木林が、兄島、父島の北東部や南西部、母島の南端部、および向島、姪島、姉島、妹島などの島全体を広く覆っていることである。温和な亜熱帯気候下にあり、降水量が少ない条件がこのような世界的に見ても珍しい植生を成立させたと考えられる（小野, 1994）。コバノアカテツ-シマイスノキ群集、ムニンヒメツバキ-コブガシ群集-シマイスノキ変群集、岩上荒原植物群落に含まれるシラゲテンノウメ群集（乾性矮低木群落）の 3 タイプの乾性低木林が父島と兄島の山頂緩斜面を中心に広がる。乾性低木林は、兄島全域に約 477 ha（島面積の約 60%）、父島の中央山東平と夜明平を中心に約 481 ha（島面積の約 20%）分布している。



シャリンバイ(写真：安井隆弥)



シマイスノキ（写真：安井隆弥）

父島（中央山東平、夜明平）と兄島（全域）の山頂緩斜面を中心に広がる乾性低木林は、現在まで人為的な攪乱を受けていない。清水（1999）による 1976 年及び 1997 年の父島の中央山東平の調査結果と東京都（1997）のコバノアカテツ-シマイスノキ群集、ムニンヒメツバキ-コブガシ群集-シマイスノキ変群集、岩上荒原植物群落の調査結果から、乾性低木林内で確認されている小笠原諸島固有種を整理すると（東京都環境局, 2007）、乾性低木林には 69 種の固有種が確認され、固有種率は 67%（木本については 80.6%）と固有種の割合が高いことが確認された。

母島列島では、コバノアカテツ、シャリンバイなどが優占する乾性低木林のコバノアカテツ・ムニンアオガンピ群集に母島列島固有種の本ハジマトベラが生育する。この母島列島に特徴的な乾性低木林は母島列島型乾性低木林といえるもので、土壌の発達が悪い急斜面や尾根筋、風衝地に成立している（奥富ほか, 1983; 清水, 2008）。母島列島における乾性低木林は、姉島に約 37 ha（島面積の約 26%）、妹島に約 60 ha（島面積の約 48%）、姪島に約 42ha（島面積の約 48%）、向島に約 61ha（島面積の約 44%）分布している。

湿性高木林（ウドノキーシマホルトノキ群集）

母島の石門には東南アジア系のシマホルトノキ、ウドノキ、モクタチバナ、アカテツ、オガサワラグワ、ムニンエノキ、センダンなどから構成される群落高 20m にも及ぶ湿性高木林ウドノキーシマホルトノキ群集が成立する。ウドノキーシマホルトノキ群集は小笠原諸島の森林群落のうちでもっとも発達した群落である（奥富ほか, 1983）。テリハハマボウ、ヤロードなどの固有種が多く、石門の石灰岩上の群落にはヒメタニワタリやセキモンウライソウなど分布の局限される種が生育する。大陸や日本本土で極相林の優占種となる陰樹のシイ・カン類を欠くため、湿性高木林の樹種組成は陽樹を中心とした海洋島植生の特徴を示す。また、台風によるギャップ形成等の攪乱と結びついた独特の更新様式が見られる（清水, 1998）。



オガサワラグワ (写真: 千葉英幸)



湿性高木林 (写真: 戸田光彦)

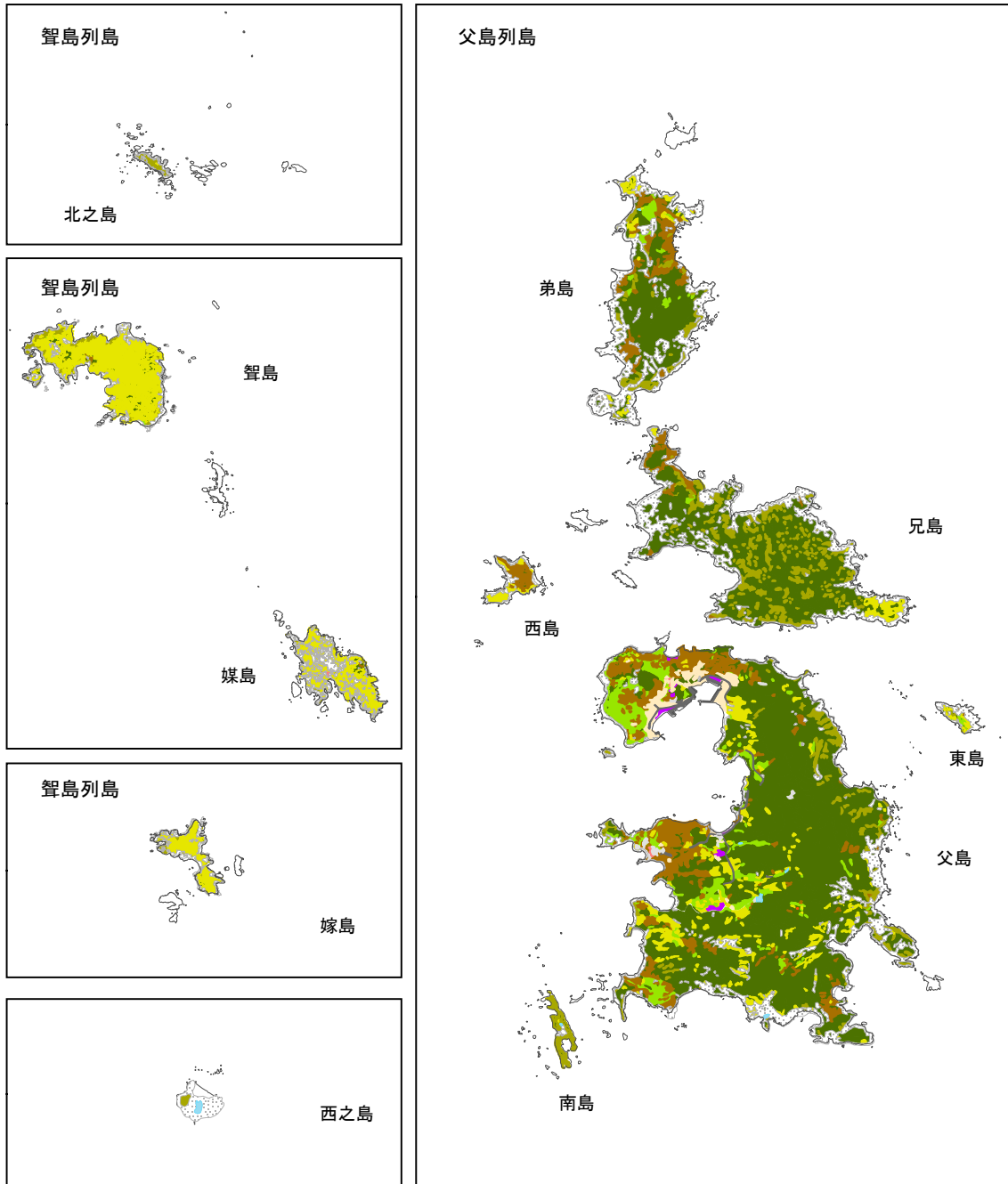
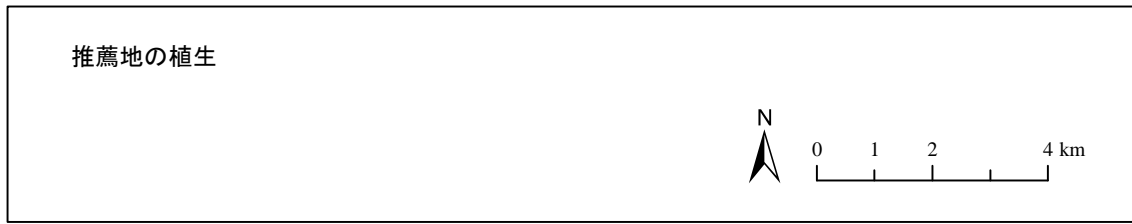


図 2-7-1 推薦地の植生（聳島列島、父島列島、西之島）

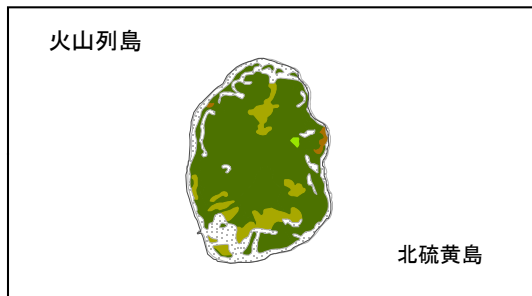
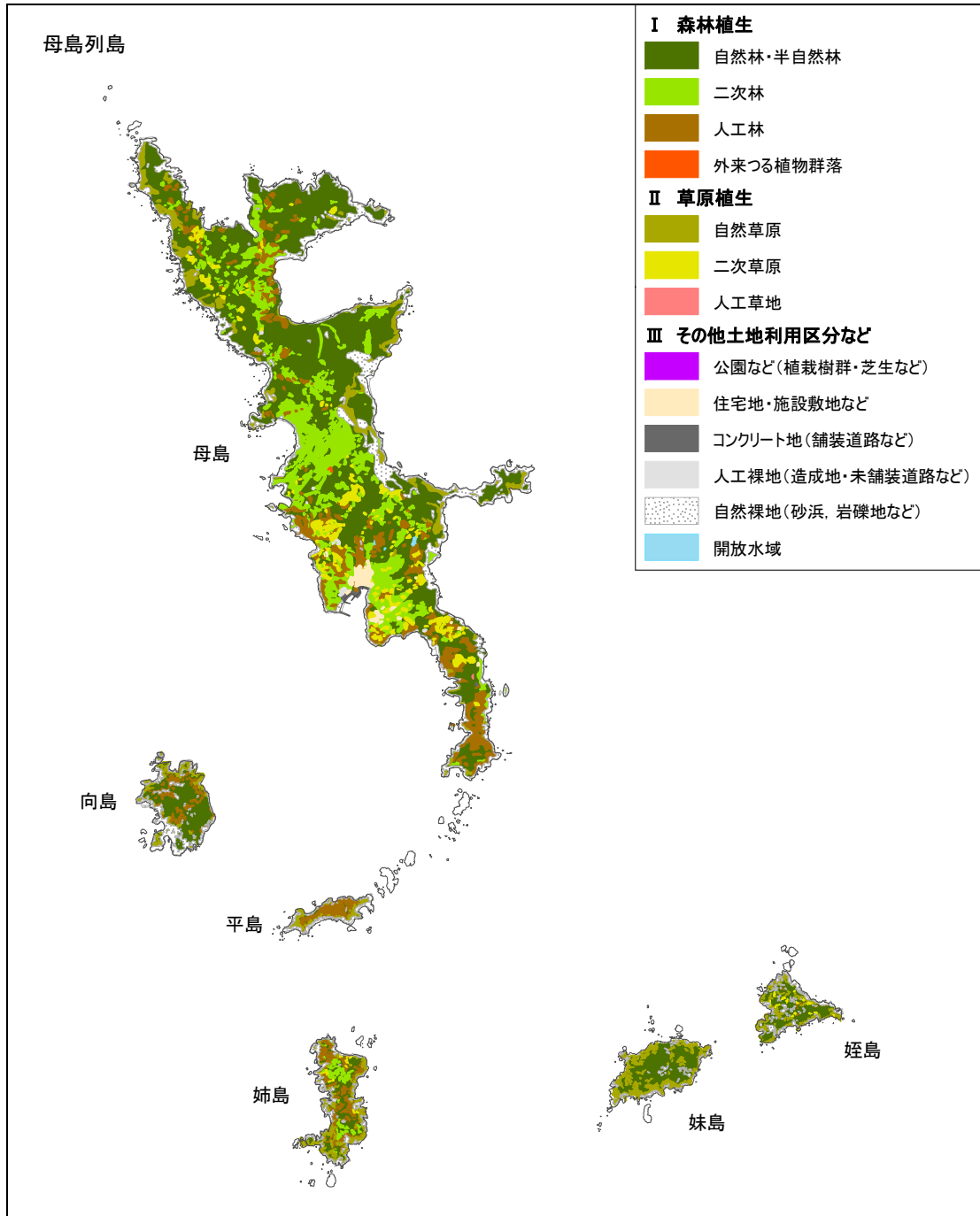


図 2-7-2 推薦地の植生（母島列島、北硫黄島・南硫黄島）

モクタチバナ林

モクタチバナやムニンヒメツバキが優占する高木林はモクタチバナ・テリハコブガシ群集である（奥富ほか, 1983）。モクタチバナ・テリハコブガシ群集は、母島の広い範囲に分布している。モクタチバナ・テリハコブガシ群集のうちムニンヤツデ変群集は母島の雲霧帯に成立し、ムニンヤツデ、オオイワヒトデ、ヘゴ、ムニンシュスランなどが生育し、着生植物が豊富な特徴がある。

2.a.3.2 植物相

小笠原諸島の植物相は東南アジア系、オセアニア系、本州系、特殊固有系（起源不明のもの）を起源に持つといわれる（豊田, 2003; 小野・小林, 1983）。海洋島への植物の種子などの散布体の移動は極めて困難である。小笠原諸島に渡った植物は、海流、風、鳥などにより極めて低い確率で散布されたものと推測される。

多様な起源の種が独自の種分化を遂げた結果、小さな海洋島でありながら種数が多く、固有種率が高いのが特徴である。また、小笠原諸島に生育する環境省のレッドリスト（2007）掲載種は 144 種と極めて多く、希少植物の重要な生育地となっている。

植物相の起源

小笠原諸島の植物相を構成する種には、東南アジア系が多く 70% 近くを占め、比較的近距离にあるオセアニア系（ミクロネシア系やポリネシア系）との共通種は少なく、また、伊豆諸島や日本本土との関連はさらに少なくなる（図 2-8）（豊田, 2003）。植物相では、熱帯性の性質の強いオセアニア系と特殊固有系の植物が最も古く、種類数の多い東南アジア系の植物はより新しいものと考えられる（豊田, 2003; 清水, 2007）。

東南アジア系の植物は、ムニンヒメツバキ、シマイスノキ、セキモンノキ、シマホルトノキ、ムニンアオガンピなどである（豊田, 2003）。



ムニンヒメツバキ（写真：戸田光彦）



ムニンフトモモ(写真：安井隆弥)

ムニンフトモモ、ムニンビャクダン、オオハマギキョウ、ノヤシ、オガサワラボチョウジ、シロテツ、シマザクラ、タチテンノウメなどはオセアニアの島々と類縁関係の深い種群である。小笠原諸島固有種ムニンフトモモはもっとも近縁な種がフィジーに存在し、古い起源の種であると考えられている (Wright et al., 2000)。上記の種はいずれも固有の程度が高く、古い時代に分化したと推測されている。森林の優占種になる種は少なく、林縁や尾根、海蝕崖に生育する種が多いことから、古い時代に小笠原諸島に渡って固有種となり、その後に来た東南アジア系の植物に森林を追われたのではないかといわれる (清水, 1998)。熱帯性の植物から構成されていた小笠原諸島の植生が、亜熱帯性の性格の強い東南アジア系の植物に置き換わるような条件がつけられたものと考えられる (豊田, 2003; 清水, 2007)。

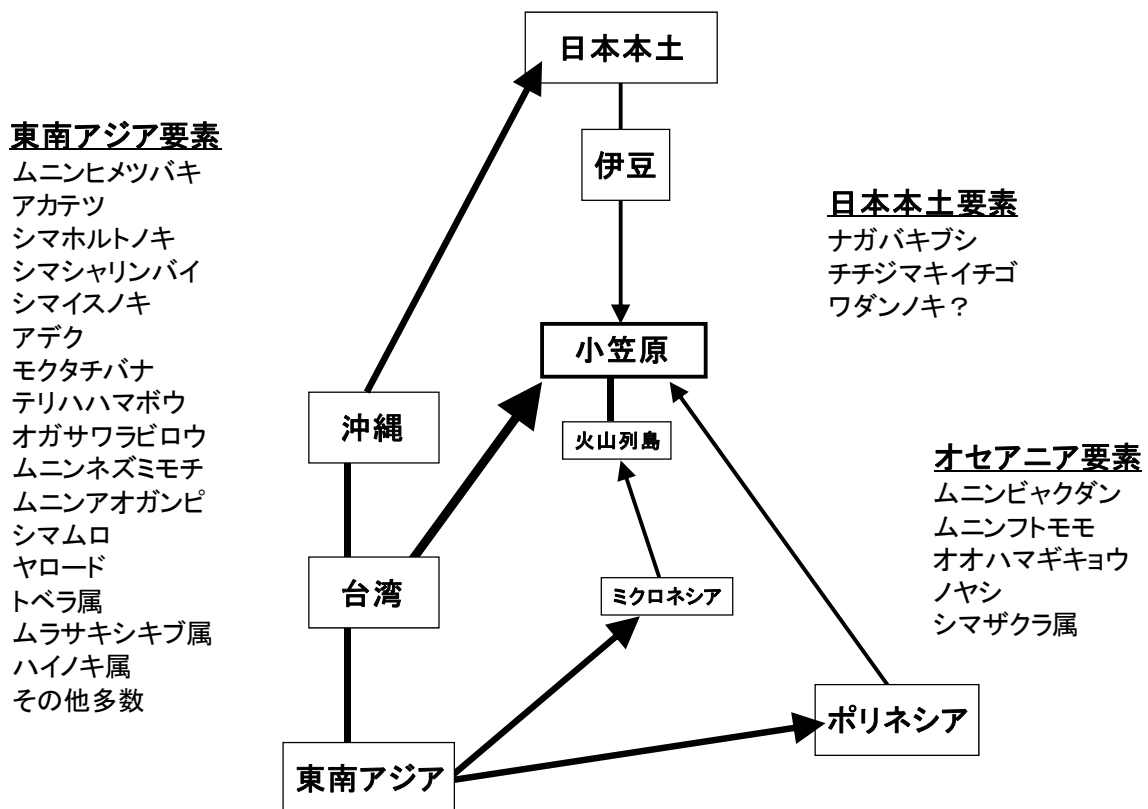


図 2-8 小笠原諸島の植物相模式図 (清水,2007 を改変)

固有種

小笠原諸島の植物相は、日本本土や琉球諸島、台湾等と比較して、単位面積当たりの種数が多く、しかも固有種の占める割合が高いことが特徴である。小笠原諸島には維管束植物が 441 種（外来種除く）生育しており、2 つの固有属、161 種の固有種を含み、その固有種率は 36% である（環境省自然環境局, 2004）。木本植物では 138 種に 2 つの固有属、88 種の固有種を含み、その固有種率が 64% であり、木本の固有種が多い特徴がある。

小笠原諸島に生育する固有種の中で特に特徴的な種に関して、まず固有属としてミカン科シロテツ属、キク科ワダンノキ属、シダ植物のリュウビンタイ科リュウビンタイモドキ属の 3 属が挙げられる。また、3 種以上の固有種を持つ属としてトベラ科トベラ属、ミカン科シロテツ属、クスノキ科タブノキ属などが挙げられる（表 2-1）。



シマムロ（写真：深沢圭太）

固有種シマムロ（ヒノキ科）は小笠原諸島の在来種のうち唯一の針葉樹で、父島・母島列島の海岸から山地に広く生育する固有種である。生育地の環境により様々な生育型となり、地面を匍匐することも、直立して高さ数 m の亜高木になることもある（加藤, 2004）。

表 2-1 小笠原諸島の 3 種以上の固有種を有する属（副島, 1995; 環境省自然環境局, 2004 より作成）

属名 (科名)	種数	種名	推定移入 祖先種数	分布			
				智 島 列 島	父 島 列 島	母 島 列 島	火 山 列 島
トベラ属 (トベラ科)	4	シロトベラ オオミトベラ コバトベラ ハハジマトベラ	1		○ ○ ○	○ ○	
ムラサキシキブ属 (クマツヅラ科)	3	シマムラサキ ウラジロコムラサキ オオバシマムラサキ	1	○	○ ○ ○	○ ○ ○	○
アゼトウナ属 (キク科)	3	ユズリハワダン コヘラナレン ヘラナレン	1		○ ○ ○	○ ○ ○	
シロテツ属 (ミカン科)	3	シロテツ オオバシロテツ アツバシロテツ	1	○	○ ○ ○	○ ○ ○	○

属名 (科名)	種数	種名	推定移入 祖先種数	分 布			
				聳 島 列 島	父 島 列 島	母 島 列 島	火 山 列 島
モチノキ属 (モチノキ科)	4	ムニンイヌツゲ シマモチ ムニンモチ アツバモチ	1-2	○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○	
イヌビワ属 (クワ科)	3	トキワイヌビワ オオヤマイチジク オオトキワイヌビワ	1	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○
タブノキ属 (クスノキ科)	3	コブガシ テリハコブガシ ムニンイヌグス	1	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○
ハイノキ属 (ハイノキ科)	3	ウチダシクロキ チチジマクロキ ムニンクロキ	1		○ ○	○	

トベラ属



シロトベラ (写真：安井隆弥)



オオミトベラ (写真：安井隆弥)



コバトベラ (写真：安井隆弥)



ハハジマトベラ (写真：安井隆弥)

乾性低木林に生育する種の雲霧帯植生とのつながり

乾性低木林にはハワイのオヒア林（雲霧林）と共通する属が多い。この理由として、かつて小笠原諸島を構成する島が大きく、高い島であった時代に、雲霧帯にハワイと同様の雲霧林が成立していたが、陸地の浸食や氷期による海水面の高低により島が低平化、分断化するに従って雲霧林起源の種を残存させたまま乾性低木林が成立したためと考えられている（清水, 1998）。

このようなことが生じた証拠のひとつがノボタン属の分布である。ムニンノボタン（固有種）は父島の乾性低木林内に生育しているが、ハハジマノボタン（固有種）は雲霧林的环境中に、ノボタン（広域分布種）は南硫黄島の雲霧林に、イオウノボタン（ノボタンの固有変種）は北硫黄島の雲霧林に生育している。これはムニンノボタンもかつては雲霧林に近い環境に生育していた種であったことを示唆している（清水, 1998）。

もう一つの証拠として、キブシ属の分布について、父島ではナガバキブシ（固有種）が乾性低木林内に生育するが、母島ではハザクラキブシ（ナガバキブシの固有変種）が乳房山山頂の雲霧帯に生育するという現象がある（清水, 1998）。さらに、父島の躑躅山の一角に残存するムニンツツジも、かつて雲霧帯に近い環境の部分に生育していたと推測されている（清水, 2008）。



ムニンノボタン（写真：安井隆弥）

乾性低木林と日本本土・琉球列島の照葉樹林の近縁種の関係

乾性低木林の林冠を構成する主要樹種は、東南アジアから沖縄にかけての照葉樹林の構成種と種または属レベルで共通するものが多いが、例えば小笠原諸島のシマイスノキは照葉樹林帯の近縁種イスノキに比べて乾燥に適応した葉を持っている (Mishio, 1992; 石田ほか, 2008a; Ishida et al., 2008b)。小笠原諸島を構成する島の低平化と雲霧帯消失に伴う長期的な乾燥傾向の中で照葉樹林が硬葉樹林へと変化してきたことを示していると考えられる (清水, 1998)。

2.a.3.3 進化の形態

乾性低木林および湿性高木林を中心とする小笠原諸島の自然林には固有種が数多く見られる。乾性低木林の種類構成は小笠原諸島の低平化などの地史的発達史を反映していると考えられる (上述)。固有種には雌雄性の分化や草本の木本化など進化の過程を示す様々な種分化の形態が見られ、海洋島に独特の進化様式が観察できる。

適応放散および進行中の種分化

小笠原諸島での植物の適応放散的種分化では、ある一種が多様な環境条件に適応し分化するのではなく、多様な種が数タイプの環境条件に適応したと考えられる、並行的な種分化の傾向を示しているのが特徴である。適応放散的種分化が生じたと思われる植物にはトベラ属、ムラサキシキブ属、シロテツ属、ハイノキ属などが知られている (Ito and Ono, 1990; Ito, 1998; Ito et al., 1997; 副島, 1995)。下記のように、湿性高木林、乾性低木林、乾性型矮低木林 (乾性低木林のうち土壌が薄く乾燥の激しい尾根的な立地などに生育するもので、樹高は 0.5~2m ほどになるものが多い。周辺の乾性低木林と種類組成および構造に明瞭な境界はない: 清水, 2008) の異なる環境に対応した様々な形態的变化などを伴う並行的種分化が多く見られる。

ハイノキ属のうち、チチジマクロキとウチダシクロキの 2 種は父島列島に、残り 1 種ムニンクロキは母島列島の向島のみで生育している。チチジマクロキは樹高 3~7m の乾性低木林に、ウチダシクロキはより乾燥の強い樹高 0.5~1.5m の乾性型矮低木林にそれぞれ住み分けている。乾性型矮低木林は乾性低木林から乾燥化に伴って分化し、この植生分化と並行してウチダシクロキがチチジマクロキから分化したものと考えられている (Soejima et al., 1994; 清水, 1989)。

ハイノキ属



チチジマクロキ (写真：千葉英幸)



ウチダシクロキ (写真：安井隆弥)



ムニンクロキ (写真：安井隆弥)

シロテツ属では、湿性高木林には葉が大型で樹高 10m 以上になるオオバシロテツが、乾性低木林には低木性のシロテツが、さらに群落高の低い乾性型矮低木林には乾燥適応と考えられる厚く小さい葉をもつアツバシロテツが見られる（加藤ほか, 1998; 加藤, 2004; 清水, 1989; 見塩ほか, 1997; Mishio et al., 2007）。

また、海流散布植物であるオオハマボウから分化した可能性が高い小笠原の固有種モンテンボクは、その分化過程で種子の海水に対する浮遊性を失い、現在では島間での種子による遺伝的交流が制限されていることが明らかになっている（Takayama et al., 2005）。オオハマボウが海岸に生育地が限定されるのに対し、モンテンボクは海岸から海拔 400m 程度の尾根にかけての内陸部にまで分布するという、生育範囲の違いがみられる（Shimizu, 1984）。

さらに、ヒメフトモモは 1 種とされているが、最近の研究では、それぞれの生育する植生型に対応した形態的变化を示すことが明らかとなっている（Fujita et al., 2002）。このような現象は生態的解放の例であり、小笠原諸島は現在進行しつつある種分化を見ることができる場所であるといえる。

雌雄性の分化

雌雄性の分化は海洋島でよく見られる現象である。島嶼において雌雄性の分化が進行するメカニズムは定かではないが、送粉昆虫の飛翔力が乏しいため、同じ株の他の花から昆虫によって花粉が運ばれて受粉することが生じやすいと考えられ、自家受粉による遺伝的なリスクを避けるための防衛措置であるとの説がある (Kato and Nagamasu, 1995)。実際、小笠原諸島の固有種には雌雄性の分化の傾向を示すものが多くみられ、雌雄性の分化がまだ不完全で、雌雄性の分化がまさに進行中であることを示す種が観察されることが特徴である (Kondo et al., 2007; Nishide et al., 2009)。

例えば、小笠原諸島固有種のムニンアオガンピは雌雄異株であるが、もっとも近縁と考えられる南西諸島のアオガンピは両性花をつけることから、小笠原諸島に渡ってから性分化を起こしたと推測されている (Sugawara et al., 2004)。

ムラサキシキブ属では小笠原諸島固有のオオバシマムラサキ、シマムラサキ、ウラジロコムラサキの3種とも両性花をつける個体と雄性花をつける個体で構成されているが、両性花をつける個体の花粉は発芽孔（花粉から発芽管がのびる小孔）を持たず受精機能を持たない、花の機能としては雌株であることが明らかとなった。この発芽孔をもたない花粉は、訪花昆虫を集めるための報酬（餌）として特殊化したのではないかと考えられている (Kawakubo, 1990)。小笠原諸島以外でこのような雌雄性を持つクマツヅラ科の植物は知られていないため、この性質は小笠原諸島で進化したと考えられている。

また、小笠原諸島固有種のワダンノキも雌雄性が分化している (Kato and Nagamasu, 1995)。

ムラサキシキブ属



シマムラサキ
(写真：安井隆弥)

ウラジロコムラサキ
(写真：中島絵里)

オオバシマムラサキ
(写真：森英章)

草本の木本化現象

草本の木本化現象は、ハワイ諸島やガラパゴス諸島、ファン・ヘルナンデス島などの海洋島で、キク科、サボテン科、キキョウ科に顕著に見られることが知られる（小野, 1994）。これと同様の現象が、推薦地でも見られる。

小笠原諸島では 3 種のキク科固有種：ワダンノキ、ヘラナレン、ユズリハワダンに木本化が見られる。これらの種は草本性の祖先種が島に入ってから、種分化の過程で木本に進化したと推定されている（伊藤, 1992; Ito and



ワダンノキ（写真：安井隆弥）

Pak, 1996; 加藤, 2004)。特にワダンノキは樹高 4~5m、幹の直径が 10cm にもなる大型の木本となっている。

キキョウ科ミゾカクシ属のオオハマギキョウも日本本土の同属に草本しか見られず、草本から木本化した種と考えられる。開花個体の高さが 3m に達することがあるが、通常の木本とは異なり、一回繁殖型の特性を持つ（豊田, 2003; 加藤, 2004; 内山・可知, 1996, 1998; Uchiyama et al., 1996）。

植物と動物の共進化

小笠原諸島では植物と昆虫の共進化の事例が様々なもので見られる。

例えば、小笠原諸島にはオオヤマイチジク、トキワイヌビワ、オオトキワイヌビワの 3 種のイヌビワ属の固有種がある。イヌビワ属は花に寄生する昆虫イチジクコバチ類による送粉共生系を発達させ、イヌビワ属の 1 種に対してほとんどの場合 1 種のイチジクコバチ類のみが送粉を行う種特異性を示す。Yokoyama(2003)は小笠原諸島に分布するイヌビワ属とイチジクコバチ類について解析し、共進化の過程を、①小笠原諸島において異なる環境に生育するイヌビワ属植物の個体群が成立したのち、②イヌビワ属とイチジクコバチ類の遺伝子流動が制限されてイチジクコバチ類の性質に変異が起こり、③さらなる遺伝子流動の制限が起こったためにイチジク属の遺伝的変異が生じたと推論している。

また、後述のように（昆虫類の項を参照）、過去に小笠原諸島に活動的なアリ類がいなかったことが、小笠原諸島の植物に、アリを呼び寄せて他の捕食者から防衛するための花外蜜腺の消失をもたらしたと考えられている（Sugiura et al., 2006; Pemberton, 1998; 杉浦, 2007）。固有種が多い昆虫キジラミ類では、小笠原諸島で適応放散したと考えられるタブノキ属コブガシ、ムニンイヌグス、テリハコブガシに対応した種分化が見られている（松

本, 2009)。前述の、多くの分類群で見られる花の雌雄性の分化も送粉昆虫との関係から生じた進化であると考えられる。

2.a.3.4 小笠原諸島における植物の生物地理的特徴

(父島列島)

父島では自然植生および半自然植生が東部、南部を中心に広がっている。主な自然植生はムニンヒメツバキーコブガシ群集、コバノアカテツーシマイスノキ群集、コバノアカテツームニンアオガンピ群集である（奥富ほか, 1983）。兄島は自然植生の割合が高く、特にコバノアカテツーシマイスノキ群集の乾性低木林の面積が広い。南島は隆起サンゴ礁起源の石灰岩からなる島で、コハマジンチョウ群集やイソマツ群落、アツバクコ群集など石灰岩地に特徴的な自然植生がみられる（奥富ほか, 1983）。

(母島列島)

母島ではモクタチバナーテリハコブガシ群集、ウドノキーシマホルトノキ群集を中心とする自然植生が広がっている（奥富ほか, 1983）。また、母島の雲霧帯の急斜面や風衝地には、キク科で小笠原諸島固有種ワダンノキが優占する低木林のワダンノキ群集が成立する。

母島列島の属島は自然植生が多い。向島にはオガサワラビロウータコノキ群集やコバノアカテツームニンアオガンピ群集が広がっている。妹島は島のほとんどが自然植生のコバノアカテツームニンアオガンピ群集によって占められている。姪島は自然植生のコバノアカテツームニンアオガンピ群集に島の約半分が占められている。



シマホルトノキ（写真：中島絵里）

父島と母島は 40 km 程度しか離れていないが、それぞれの島に固有の種が生育し、島ごとに特異な植物相が見られることも特徴といえる。両島の固有種を比較すると、父島列島には乾燥に強い種を中心に 19 種が、母島列島ではやや湿性系の林内に生育するものやシダ植物など 15 種が生育している。両列島に共通の種が 32 種と多いが、各島固有の種も多く見られ（豊田, 2003; 環境省自然環境局, 2004）、それぞれの島で種のレベルまで進化したと考えられる。

このように、島が大陸から遠く離れているだけでなく、群島のなかで各島が多少とも離れていることにより、それぞれの島で独自の進化を遂げた結果（群島効果）、多くの固有種が生まれたと考えられる（清水, 1998）。

（聳島列島）

聳島の沢筋などに残存する森林群落のモクタチバナ-テリハコブガシ群集は、一定の優占種を持たず、モクタチバナ、シャリンバイ、ヤロードの被度がやや高く、オガサワラビロウが目立つ森林となっている（奥富ほか, 1983; 清水, 1993）。

（火山列島）

南硫黄島の海岸断崖部を除くほぼ全域がチギーオオバシロテツ群集、コブガシーコクモウジャク群落、マルハチ群集、エダウチムニンヘゴ群集などの原生的自然植生に、また、北硫黄島の全島の約 8 割がチギーオオバシロテツ群集を中心とする自然植生に覆われるなど、自然性の高い地域となっている（奥富, 1982; 奥富ほか, 1983）。

（西之島）

地史的に若く海底火山の噴火の影響も受けている西之島は植物の種数は少ないものの、外来植物が侵入しておらず、植生は自然度の高い状態にある。したがって、この島は噴火後の海流散布等による植物の侵入経過を知る貴重な環境となっている。1969 年には 3 種の植物が記録された。その後 1973 年に噴火し、1983 年の調査では 4 種、2004 年には 6 種が新たに記録された。2004 年に記録されたもののうち 4 種は海流散布、2 種は海鳥などに付着して散布された種であると考えられている（Abe, 2006）。

2.a.4 動物

大陸から遠く離れて、一度も大陸などの陸地とつながったことのない海洋島では、そこに生息している陸棲の動物は、その祖先種が海を渡ることができ、しかも確率の低い偶然によって移住が実現したものである。そのため、そこに生息する生物相の構成を見ると、ある特定の分類群が全く分布せず、逆に限られた分類群の種の比率が高いといった海洋島に特徴的な極端な偏りのある不調和な (disharmonic) 生物集団を形成する (小野, 1994)。例えば、小笠原諸島に自然分布する陸棲の動物相の中で、比較的移動能力が高い鳥類を除くと、哺乳類 1 種、爬虫類 2 種で、両生類は皆無である。また、昆虫に関して、例えば大陸では多様である甲虫類において、ホタル上科は 1 種のみであり、在来のハムシ科は 1 種もない状況である (高桑, 2004)。

一方、小笠原諸島に自然分布する昆虫の約 25%、陸産貝類の約 95% は固有種とされており、島で進化を遂げた固有種あるいは固有亜種が非常に多いことも特徴である (蓮尾, 1970)。

このように推薦地は大陸から遠く離れた海洋島であるため、特定の生物が独自の進化を遂げ、特異な生物相を形成した。その生物進化は現在もなお進行中で、生物の多様化プロセスを目の当たりにできる場所である。

2.a.4.1 哺乳類

陸棲哺乳類

在来の陸棲哺乳類としては、オガサワラオオコウモリのみが唯一生息する。ほ乳類のうち、飛行能力のあるコウモリ類のみが分布している事実は、海洋島の生態系の特徴を顕著に表している。

オガサワラオオコウモリは小笠原諸島の固有種であり、IUCN のレッドリスト (2008) で CR (絶滅危惧 IA 類)、環境省のレッドリスト



オガサワラオオコウモリ (写真：スタジオもののふ！)

(2007) で絶滅危惧 IA 類 (CR) に記載されている。

本種は、父島、母島、北硫黄島、硫黄島、南硫黄島で生息が確認されており、兄島 (阿部ほか, 1994) や賀島で断片的な生息情報が得られている。現在の推定生息数は、父島で

100～160頭(特定非営利活動法人小笠原自然文化研究所(以下「小笠原自然文化研究所」), 2008)、南硫黄島で100頭以上であり(鈴木ほか, 2008)、その他の分布域では数頭～数十頭となっている(生息数の推移および保護の状況については「現在の保全状況 4.a.2」参照)。食性は、19科56種の植物の果実、花蜜、花粉、花卉、葉などを利用していることが報告されている(Inaba et al., 2004)。また、オオコウモリは種子散布者として重要な地位にあり、その散布距離はオオコウモリの生息密度と関連していることが報告されている(McConkey and Drake, 2006)。オガサワラオオコウモリに関しても大型の種子の散布者として重要な地位にあり、小笠原諸島の森林を維持するためには不可欠な種であるといえる(Inaba et al., 2004)。

オガサワラオオコウモリ個体群の地理的特徴

(父島)

本種は父島では春から秋にかけては、単独か数頭で休息するが、冬期の間特定の地域に集団を形成する。休息場所での集団化は、他のオオコウモリ類にも見られるが、季節的に集団化することは、父島における本種の特徴であり、この行為は繁殖行動と関係が深いと考えられている(Sugita et al., 2009)。

(南硫黄島)

分布が確認されている父島や北硫黄島における本種の日周行動は典型的な夜行性である(稲葉, 2001; 稲葉ほか, 2002)。しかし、南硫黄島では、昼間から食物を求めて活発に行動する個体が確認され、昼夜を問わず活動することが明らかとなっている。南硫黄島のオガサワラオオコウモリが昼間も活動する要因として、猛禽類のような昼間行動する捕食者がいないこと、慢性的な食物不足による食物探索時間の延長などが考えられる(鈴木ほか, 2008)。外来種の影響がない南硫黄島のオガサワラオオコウモリは、本種の本来の生態を解明する観点から極めて重要である。

海棲哺乳類

小笠原諸島の近海には数多くの鯨類が分布しており、これまでに6科23種が確認されている(森, 2004)。世界では86種の鯨類が知られており(Jefferson et al., 2008)、このうち一生を淡水で過ごす4種を除くと、世界の海には82種の鯨類が生息している。小笠原諸島の近海にはこのうち約3割の種が生息することになる。これには北太平洋の亜熱帯海域に分布・回遊する鯨類のほとんどが含まれている。種数に関しては、カリフォルニア湾やメキシコ湾岸、ハワイ沿岸および琉球諸島と同等であり、推薦地近海は鯨類の生息地として重要な地域の一つといえる。

小笠原諸島の近海でこれまで確認されている23種のうち、IUCNのレッドリスト(2008)

にはイワシクジラ、シロナガスクジラ、ナガスクジラ、セミクジラが EN（絶滅危惧 IB 類）に、マッコウクジラが VU（絶滅危惧 II 類）にそれぞれ掲載されている。

小笠原諸島の近海ではザトウクジラやマッコウクジラの繁殖が確認されている（Darling and Mori, 1993; Mori et al., 1999）。ザトウクジラは低緯度海域の大陸や島嶼周辺の浅海域で繁殖し、北太平洋ではハワイやメキシコにも繁殖場があるが、小笠原諸島を含むアジア海域の個体群はこれら北太平洋中・東部の個体群とはほとんど交流がないことが知られており、北太平洋西部の個体群として独自の回遊を行っていると考えられている（Calambokidis et al., 2008）。

ミナミハンドウイルカとハシナガイルカは小笠原群島（聳島列島－母島列島）の沿岸海域に周年出現し、少なくともミナミハンドウイルカについては他海域との交流が限定され、小笠原群島海域内に定住していることが示唆されている（Mori, 2009; Mori and Yoshioka, 2009）。

2.a.4.2 鳥類

鳥には飛行能力があり、比較的容易に海を越えられると思われるが、陸塊から約 1,000km も離れた海上にある小笠原諸島となると、鳥にとってもそれほど容易に到達できる場所ではなく、日本本土に比べて定着している種数は限られる。しかし、一旦定着した種は長い時間をかけて進化し、日本本土にはない推薦地の特異な鳥類相を形成している。小笠原諸島、ハワイ諸島、ガラパゴス諸島の植物の研究から、顕著な適応放散を示している植物のほとんどが鳥の被食による散布型の種であるという指摘があり（Ono, 1991）、これらの鳥類相が海洋島生態系において果たす役割は大きいと考えられる。さらに、希少な海鳥の重要な繁殖地ともなっている。

鳥類相

推薦地で出現記録のある鳥類は、明らかに戦前にしか記録されなかった種を除くと、15 目 45 科 195 種となる（蓮尾, 1970; 千葉, 1985, 1990; 樋口, 1984; 平岡・千葉, 1997; 東京都, 2001; 鈴木・千葉, 2004; 小笠原自然文化研究所, 2005; 中野, 2006; Chiba et al., 2007; Clements, 2007）。

これら 195 種のうち、IUCN のレッドリスト（2008）には 14 種の絶滅危惧種・準絶滅危惧種が記載されており、内訳は EN（絶滅危惧 IB 類）が 2 種、VU（絶滅危惧 II 類）が 6 種、NT（準絶滅危惧）が 6 種となっている。また、環境省のレッドリスト（2006）には 39 種・亜種が記載されており、このうち準絶滅危惧以上の内訳は絶滅危惧 IA 類（CR）が 3 亜種、絶滅危惧 IB 類（EN）が 13 種・亜種、絶滅危惧 II 類（VU）が 14 種・亜種、準絶滅危惧（NT）が 5 亜種となっている。

この 195 種の中で近年、繁殖が確認されている在来の鳥類は 22 種である。この中で陸

鳥は8種（9種・亜種）で、内訳は固有種のメグロ1種と、固有亜種7亜種（オガサワラノスリ、アカガシラカラスバト、オガサワラヒヨドリ、ハシブトヒヨドリ、ハシナガウグイス、イオウジマメジロ、オガサワラカワラヒワ）およびイソヒヨドリである（Committee for Check-List of Japanese Birds, 2000）。

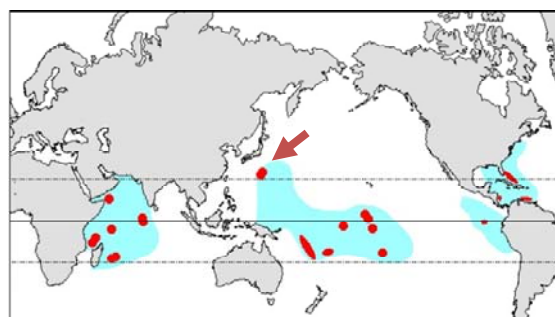


クロアシアホウドリ（写真：堀切竜也）

海鳥に関してはこれまでに16種の繁殖が報告されているが、最近、推薦地で繁殖が記録されているのは、地域絶滅をしたアホウドリと1998年以降営巣が確認されていないアカアシカツオドリを除く14種である（Chiba et al., 2007）。コアホウドリについては聳島列島が西部太平洋唯一の繁殖地である（Onley and Scofield, 2007）。クロアシアホウドリはハワイでも繁殖しているが、小笠原諸島で繁殖する集団とは遺伝的に異なっている（Eda et al., 2008）。また、クロウミツバメは固有繁殖種、セグロミズナギドリは固有繁殖亜種であり、生息範囲は太平洋やインド洋など広域であるが、小笠原諸島でしか繁殖していない（図2-9）。



クロウミツバメ



セグロミズナギドリ

（矢印は固有繁殖亜種セグロミズナギドリの繁殖地）

図2-9 海鳥の分布域

（赤色は繁殖地、青色は非繁殖期の分布を示す）

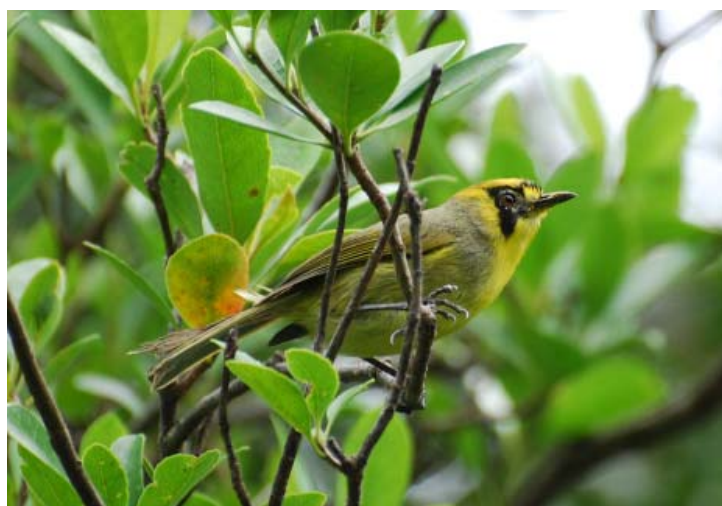
（出典：the Handbook of the Birds of the World (Lynx Edicions, Barcelona)を改変）

固有種メグロの特徴

小笠原諸島の陸鳥に関して、4種の固有陸鳥が生息していたことが記録されているが、現在ではメグロ1種のみが固有陸鳥として生息している。

母島とその属島にのみ生息するメグロは、その生活様式や分布状況等を通して、海洋島である小笠原諸島で独自の進化を遂げた鳥の特徴を示している。

小笠原諸島は大陸から遠く離れた海洋島であるため、大陸の鳥類相とは大きく異なり、地上を利用するキジ類や樹幹などを利用するキツツキ類、樹洞で営巣するカラ類などは存在しない。母島では、メグロがキツツキ類の利用するような樹幹で採食する例や、木の枝の分岐部分といった通常の営巣場所とは異なって、樹洞で営巣をする例が報告されているが (Kawakami and Higuchi, 2002)、これはこれらの環境を利用する競争者がいないためであると考えられる。競争者や地上捕食者が不在の小笠原諸島では、メグロは森林内の上層から低層まで、地上、倒木、樹幹、枝葉など様々な場所を利用するようになったと考えられる (Kawakami and Higuchi, 2003)。このように、海洋島である小笠原諸島では、大陸とは鳥類群集が異なり、構成種が少ないため生態的地位 (ニッチ) が開放されており、この生態的開放状態をメグロはうまく利用 (拡大) している。



メグロ (写真：尾園暁)

また、メグロはサイパンのオウゴンメジロの近縁種と考えられ (Springer et al., 1995)、南方から分布を拡大してきた可能性があり、小笠原にたどりつくまでに数 100km もの海を越えなくてはならなかったはずである。しかし、現在では島間を隔てるわずか数 km の海が移動の障壁となり、母島と向島と妹島に分布が限られ、生息可能な森林環境をもつ近隣の島には生息していない。また、海だけでなく開けた環境も障壁となり、同じ島内でも移動が制限され、個体群間に形態的あるいは遺伝的な違いがみられている (Kawakami et al., 2008)。このような移動性の喪失は海洋島の鳥の大きな特徴である。

小笠原諸島の特性

オナガミズナギドリなど、小笠原諸島で繁殖が確認された海鳥のほとんどは熱帯、亜熱帯を主な生息分布域とするものであり、小笠原諸島を分布の北限とするものが多い。また小笠原諸島は、ノスリ、ウグイス、ヒヨドリ、メジロなど北方系の陸鳥の繁殖分布のほぼ南限ともなっている (図 2-10)。このように、推薦地は南方系と北方系の鳥類の交差する

地点となっている。

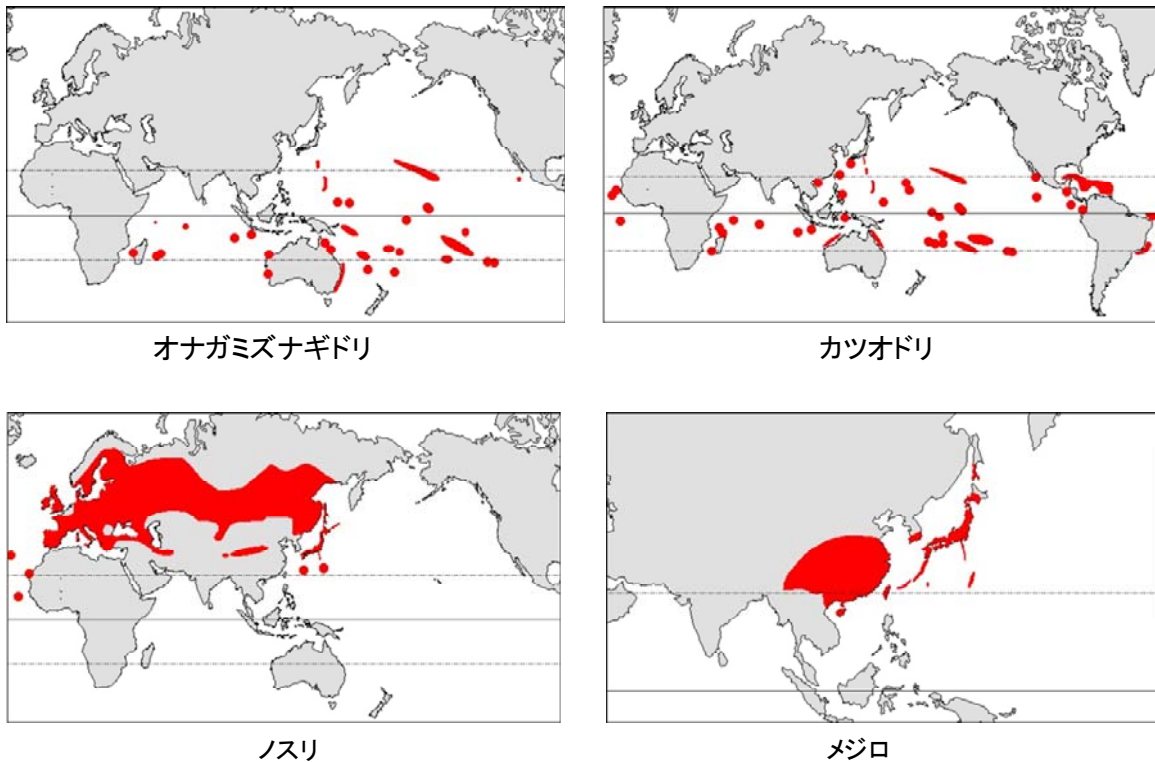


図2-10 小笠原諸島を繁殖地とする鳥類の繁殖域
(赤色は繁殖地を示す)

(出典：the Handbook of the Birds of the World(Lynx Edicions, Barcelona)を改変)

シリアル構成要素の特徴

小笠原諸島は構成要素それぞれが BirdLife International の重要野鳥生息地域 (IBA) に指定されているほか、小笠原群島が、固有種メグロの生息地として、また、生息地域限定種であるカラスバト (アカガシラカラスバト) の生息地として BirdLife International の固有鳥類生息地域 (EBA) に指定されている (BirdLife International HP)。

(父島列島)

2007 年に亜種セグロミズナギドリの繁殖が本列島の東島で確認され、これが戦後唯一の記録となっている (川上ほか, 2008)。また、小笠原諸島中では本列島のうち南島及び東島がアナドリの主な繁殖地となっている (Chiba et al., 2007)。

父島の東平はアカガシラカラスバトの重要な繁殖地となっており、生息地域限定種



アカガシラカラスバト (写真：千葉英幸)

であるカラスバト（アカガシラカラスバト）の生息地として IBA に指定されている。

（母島列島）

固有種であるメグロが、現在では母島およびその属島である妹島と向島でのみ生息確認されている。また、固有亜種であるオガサワラカワラヒワの重要な生息地となっている。

固有種であるメグロの生息地および生息地域限定種であるカラスバト（アカガシラカラスバト）の生息地として IBA に指定されている。

（聳島列島）

本列島は、西太平洋では唯一コアホウドリの繁殖が確認されているほか、小笠原諸島中ではクロアシアホウドリの主な繁殖地となっている（Chiba et al., 2007）。

世界的に絶滅が危惧される種であるクロアシアホウドリの生息地および生息地域限定種であるカラスバト（アカガシラカラスバト）の生息地として IBA に指定されている。

（火山列島）

固有繁殖種であるクロウミツバメの繁殖が、本列島でのみ確認されている（川上ほか, 2008）。戦前は北硫黄島でも繁殖が確認されたが、現在では南硫黄島が唯一の繁殖地となっている。特に南硫黄島はこれまで人為の影響をほとんど受けていないため、シロハラミズナギドリ、クロウミツバメといった海鳥の重要な生息地になっている。さらに近年、セグロミズナギドリの繁殖の可能性も示唆されている（川上ほか, 2008）。



クロウミツバメ（写真：鈴木創）

生息地域限定種であるカラスバト（アカガシラカラスバト）の生息地およびクロウミツバメ・アカオネツタイチョウ（群れを作る海鳥）の世界の個体数の 1%以上が定期的に生息する地域として IBA に指定されている。

（西之島）

1973～74 年の海底噴火で現在の形となった島で、現在も浸食と堆積により地形が変化しているが、推薦地で繁殖記録のある海鳥のうち半分以上の 8 種が繁殖しており、海鳥類の重要な繁殖地である（川上ほか, 2005）。

オオアジサシ（群れを作る水鳥）の生物地理的個体群の 1%以上が定期的に生息する地域として IBA に指定されている。

2.a.4.3 爬虫類

海洋島である小笠原諸島では、遠く海を越えて定着できた爬虫類の種数は少ないが、それゆえ特有の群集構造が形成されている。

陸棲爬虫類はオガサワラトカゲとミナミトリシマヤモリの2科2種が生息しており、そのうちオガサワラトカゲは環境省のレッドリスト（2006）に準絶滅危惧種（NT）として掲載されている。また、海棲爬虫類では、IUCNのレッドリスト（2008）に、ウミガメ類2科4種が記載されており、その内訳はタイマイ、オサガメがCR（絶滅危惧IA類）、アオウミガメ、アカウミガメがEN（絶滅危惧IB類）である。このうちアオウミガメは、毎年、小笠原諸島の砂浜に上陸して産卵を行うことが確認されており、希少種の繁殖地として推薦地は重要な地域といえる。

陸棲爬虫類では、オガサワラトカゲ属のトカゲは一般に地上性の傾向が強いのが普通であるが、小笠原諸島に生息する固有種オガサワラトカゲは、地上から樹上の比較的広い環境を利用している（Suzuki and Nagoshi, 1999）。これは、競合種がいない環境において、オガサワラトカゲが生態的開放によってニッチを拡大した結果であると考えられる。

海棲爬虫類に関して、アオウミガメは、世界の熱帯・亜熱帯域の海洋に生息するが、回遊経路や繁殖場所が異なるいくつかの繁殖集団に分かれている。北太平洋西部にはマリアナ諸島北部から日本近海を回遊する集団が形成されており（Bowen et al., 1992）、小笠原諸島はこの集団における北限かつ最大の繁殖地となっている（National Marine Fisheries Service and U.S. Fish and Wildlife Service, 2007）。小笠原諸島での産卵は4月下旬から9月上旬に行われ、2007年の例では、父島列島と母島列島では、それぞれ年間1200回と700回程度の産卵が確認されている。母ガメは1シーズンに3～4回程度の産卵を行うことから、少なくとも500頭以上の成体メスが小笠原諸島を繁殖に利用していると推定される。また小笠原諸島近海の集団は、他地域のアオウミガメ集団と異なるユニークな遺伝的特徴を備えるため（Bowen et al., 1992; Karl et al., 1992; Roberts et al., 2004）、世界的に知見が乏しい本種の生態や進化を解明するための学術研究の対象としても価値が高い。保護状況については「2.b 歴史と開発」参照。



産卵後海に戻るアオウミガメ
(写真：高橋洋生)

トカゲ類の生物地理的変異

オガサワラトカゲ属は太平洋・インド洋域に広く分布するが、近年の分類学的研究により、オガサワラトカゲは本属の分布域北限に位置する固有の独立種として整理された (Horner, 2007; 疋田, 2007)。さらに、本種は小笠原諸島内でも遺伝的に分化していることが最近の調査により判明した (Hayashi et al., 2009)。すなわち、本種は、聳島列島、父島列島、母島列島のための遺伝的変異が大きく、また、火山列島に分布する集団では、北硫黄島と南硫黄島の遺伝子型は異なっている。しかも南硫黄島の集団には母島列島集団に近縁であることに対し、北硫黄島の集団は父島列島の集団に近縁である (Hayashi et al., 2009)。



オガサワラトカゲ (写真：森英章)

一方、マリアナ諸島、トラック諸島など西部太平洋の島嶼域に広くみられる樹上性のトカゲであるミナミトリシマヤモリは、小笠原諸島では南鳥島と南硫黄島にのみ生息しており、これが本種の分布の北限となっている (千石ほか, 1996)。

これらのトカゲ 2 種における生物地理的パターンは、小笠原諸島の陸棲生物相が、季節間で一定ではない複雑な海流や (浅海, 1970a)、島嶼形成の順序 (浅海, 1970b; 山下, 2004)、など複数の条件が影響し合いながら形成されていることを示す重要な事例である。

2.a.4.4 水棲動物（水棲哺乳類及び爬虫類を除く）

魚類等は海の中を自由に泳ぎ回り、海流によって分散しやすいと考えられるが、陸地のない広い海域や強い海流は移動を妨げる障壁となり、陸塊から約 1,000km 離れた小笠原諸島に到達できる水棲生物は限られる。定着できた種は、これらの障壁となる海域を越えられた種であり、さらに陸水性の種に関しては海域を介して分散できる通し回遊性の種に限られる。

1) 陸水棲動物

小笠原諸島の陸水棲動物を特徴づける要因は、大規模な河川がないことと、他の陸水域から遠く海域に隔てられていることであり、その種数は少ない。しかし、隔離により、一部の種は通し回遊性の固有種へと種分化し、さらに一部の種は、通し回遊性起源の陸封性の傾向が強い固有種へと進化したと考えられる。小笠原諸島では、生活史の場を沿岸域から汽水域、純淡水域へと進出させたと考えられる特異な種が確認され、海水から淡水への生物進化を解明する重要な地域である。



南袋沢（写真：淵上聡子）

魚類

小笠原諸島の陸水域からは、これまでに 19 科 40 種の魚類が記録されている(吉郷, 2002)。一般に海洋島では、環境が限られた狭い範囲であることや気候条件が不安定なことなどにより、大陸島と比べて種数が少ないことが知られている。

小笠原諸島における陸水棲魚類の固有種は父島、兄島及び母島に生息するオガサワラヨ

シノボリ 1 種であり、環境省のレッドリスト（2007）で絶滅危惧 I A 類（CR）に記載されている。ヨシノボリ属魚類の多くは大陸とそれに近い大陸島に分布する大陸起源の淡水性ハゼ科魚類であり、大陸から遠く離れた小笠原諸島に分布する本種は極めて異例な存在と考えられている。オガサワラヨシノボリは本州に生息する他の両側回遊型のヨシノボリ属魚類に比べて長い浮遊期をもつ。このことは、水位変動が激しく河口閉塞が著しい小笠原において、遡上河川を見つける可能性を高めるために適応したものと考えられている（横井, 2006）。



オガサワラヨシノボリ（写真：横井謙一）

甲殻類

陸水棲エビ類について、小笠原諸島の河川からは 2 科 5 属 8 種が報告されており（Stimpson, 1858; Kato and Takeda, 1981; Suzuki, 1972; 吉郷, 2002; Satake and Cai, 2005; 佐竹・上野, 2004; Cai et al., 2006）、アンキアラインから 1 科 1 属 1 種が報告されている（三矢, 1998）。9 種のエビ類のうち、テッポウエビ科は 1 属 1 種、テナガエビ科は 2 属 3 種、ヌマエビ科が 3 属 5 種を占める。



オガサワラヌマエビ（写真：佐竹潔）

このうち小笠原諸島の固有種はオガサワラコテナガエビとオガサワラヌマエビの 2 種である。環境省のレッドリスト（2006）では、オガサワラヌマエビ（CR+EN）、オハグロテッポウエビ（NT）、オガサワラコテナガエビ（NT）ミナミオニヌマエビ（NT）の 4 種が記載されている。

生息する 9 種のうち 7 種が生活史の中で河川と海とを行き来する両側回遊型の種である。一方、固有種 2 種のうち、オガサワラコテナガエビは汽水域にのみ生息する。また、オガサワラヌマエビは河川上流部(源流部)に生息していることや大卵少産型であることから、河川で一生を過ごす陸封型と考えられており、海洋島における淡水エビの陸封化は世界的に見ても他に例がない（佐竹・上野, 2001; Satake and Cai, 2005）。また、オガサワラヌマエビは陸封型とされているにもかかわらず、父島および母島の数カ所の水系で確認されている。

カニ類について、小笠原諸島ではこれまでに3科7属7種が報告されている（吉郷，2002）。このうちオガサワラモクズガニは繁殖のために海まで降りるが通常は純淡水域に生息している（小林，2005）。また、ベニシオマネキは河口の干潟に分布しているが（今島，1970）、他種の分布についてはよく分かっていない。現在のところオガサワラモクズガニ1種のみが小笠原諸島の固有種とされており（Komai et al., 2006）、環境省のレッドリスト（2006）では、絶滅危惧Ⅱ類（VU）に記載されている。

ヤドカリ類について、小笠原諸島ではオカヤドカリ科6種が報告されている。その内訳は、オカヤドカリ属5種、ヤシガニ属1種である（東京都教育委員会，1987；佐々木・堀越，2008；朝倉，2004）。環境省のレッドリスト（2006）では、オカヤドカリ属のサキシマオカヤドカリと、ヤシガニ属のヤシガニの2種が絶滅危惧Ⅱ類（VU）に記載されている。日本固有種はムラサキオカヤドカリ1種のみで、小笠原諸島の他に、鹿児島、奄美諸島、沖縄島、宮古島、八重山諸島に分布する（佐々木・堀越，2008）。オカヤドカリ属は1970年に国の天然記念物に指定されている。

その他の甲殻類について、小笠原諸島の陸水から等脚目2種が報告されており、小笠原の固有種とされている（Nunomura and Satake, 2006；Nunomura et al., 2008）。そのうちオガサワラコツブムシは環境省のレッドリスト（2006）で絶滅危惧Ⅰ類（CR+EN）に記載されている。

腹足類

陸水棲腹足類は、これまでに6科11属17種が小笠原諸島から記録されている（波部，1969；菅野，1973；小松，1993；Fukuda, 1993, 1995；佐竹ほか，2006；小笠原自然文化研究所，2007, 2008）。このうち環境省のレッドリスト（2007）には、オガサワラカワニナ、オカイシマキガイが絶滅危惧Ⅱ類（VU）に、ベッコウフネアマガイが準絶滅危惧（NT）に記載されている。

オガサワラカワニナは、トウガタカワニナ科（Thiaridae）のタケノコカワニナ属（Stenomelania）に属し、小笠原諸島固有の陸水棲腹足類である。本種は500万～300万年前に与那国島以南に生息するヨシカワニナとの共通祖先から分化したと考えられている（Miura et al., 2008）。タケノコカワニナ属の構成種の多くは、西部太平洋の熱帯域を中心に広く分布しており、



オガサワラカワニナ（写真：今井仁）

限られた諸島の固有種へと種分化したオガサワラカワニナは同属において特異的な存在である。また、タケノコカワニナ属は両側回遊型であり、浮遊幼生期を経て稚貝となることから、河川における分布域は汽水域周辺の河口域や低地河川に限られると考えられている (Bandel et al., 1997; Köhler and Glaubrecht, 2001)。しかし、オガサワラカワニナは浮遊幼生期 (ベリジャー幼生) を持つものの、汽水域を含まない淡水域にのみ生息し (佐々木ほか, 2009)、その流程分布は標高 250m以上の源流域にまで達する。また、純淡水環境下において繁殖・成長することが可能である (佐々木・佐竹・千葉私信)。トウガタカワニナ科において、この様な高標高水域にまで分布し、純淡水環境においても生活史を完結する種は、母貝が直接稚貝を産出する種群に限られており、浮遊幼生期を有する種ではオガサワラカワニナ以外に世界で知られていない。オガサワラカワニナは、腹足類の純淡水環境への適応過程を解明する観点から、進化生態学的価値の高い種である。

2) 海水棲動物

小笠原諸島の海棲動物相は、前述のとおり海流や大陸沿岸からの距離が障壁となって分散を妨げていることから、その種数は少なく、偶然の要素で入り込んだ種類から構成されている。海棲動物は陸上動物に比べると一般に狭い地域の固有種は少ないが、小笠原諸島のような他の陸地から遠く離れたところでは、沿岸や汽水域の生き物を中心に固有種が見られる。

魚類

小笠原諸島の沿岸域からは 795 種の魚類が報告されている (Randall et al., 1997; Nakabo, 2002)。これらの魚類は伊豆諸島などの北の地域よりもマリアナ諸島などの南の地域との共通性が高い。また太平洋の魚類相における東西の地域間比較では、西側との共通性が圧倒的に高いことから、多様性の高い西太平洋や南方海域の影響を強く受けているといえる (瀬能, 2004)。

海域の魚類の分布に関しては、調査が不十分な海域も多く、他の海域から新たに発見される可能性もあるため固有種と判断するのは困難であるが、現在のところオビシメ、ミズタマヤッコ、ミナミイカナゴ、ウスベニテンジクダイは、偶発的なものを除き、小笠原諸島以外からの記録がなく、固有種であると考えられている (瀬能, 2004)。

腹足類

小笠原諸島周辺からは 2 亜綱 15 目 112 科 1,031 種の海棲腹足類が記録されている (Fukuda, 1993, 1994, 1995)。この内、前鰓亜綱は 884 種 (85.7%)、異鰓亜綱は 147 種 (14.3%) である。前鰓亜綱において原始腹足超目は 148 種 (16.7%)、新紐舌目は 327 種 (37%)、新腹足目は 409 種 (46.3%) である。このように原始腹足超目が低い割合となることは、ハワイやマリアナ諸島、セーシェル諸島などでも見られる、海洋島の一般的な特徴である。

伊豆諸島南端とマリアナ諸島北端を含まない厳密な意味での小笠原諸島の固有種は少なく、5種未満と考えられている。この中には天然記念物に指定されているカサガイや、シロガイ、オガサワラスガイが含まれる（立川, 2009）。

造礁サンゴ

小笠原諸島では、これまでに226種（the Japanese Coral Reef Society and MOE, 2004）の造礁サンゴ類が報告されている。小笠原諸島は黒潮本流や赤道反流などの影響が少ないため、種の移出入が制限され、種数が少ないと考えられる。主要構成種としては、大型群体となるサボテンミドリイシ（*Acropora florida*）や塊状・被覆状種であるキクメイシ科（Faviidae）などが見られるが、多様なミドリイシ類を中心とした群集構造は、小笠原諸島ではほとんど見られないことが特徴といえる（稲葉, 2003）。

小笠原諸島は、完新世における波浪の浸食作用によって現在見られる島周囲の幅の狭い海食棚が形成されたと考えられ、造礁サンゴ類の発達に適した海岸が少ない。

サンゴ群集の構造や分布については、父島の一部を除き情報は極めて少なく、島によりサンゴ礁地形の規模は大きく異なるが、各島の周囲には不連続なエプロン礁が形成されている（稲葉, 2004）。主要な分布域は父島の二見港、巽湾、兄島瀬戸に面する海岸、兄島の滝之浦、母島の東港、北港などであり、比較的発達した造礁サンゴ群集が見られる（稲葉, 2004）。一方、父島列島や母島列島のその他の海岸域は切り立った崖が連続しており、サンゴ群集の発達は悪く、オオトゲサンゴ科やキクメイシ科などの被覆状の小型種が岩礁表面にパッチ状に生息している（稲葉, 2004）。このように小笠原諸島は、海洋島として特徴的なサンゴ群集を有する。また、外洋に面するなどにより高水温の影響を受けにくいことは（稲葉, 2003）、白化によるサンゴ群集の攪乱に対して重要な遺伝子プールの役目を果たす可能性もあり、小笠原諸島はサンゴ保全上の重要な拠点とも考えられる。



造礁サンゴ（写真：Lupin）

2.a.4.5 昆虫類

小笠原諸島の昆虫類の特徴として、固有種の割合が高く、分類構成が偏っていることが挙げられる。現在、昆虫類全体で 1,380 種が記録されており、そのうち固有属は 18 属、固有種は 379 種（固有種率 27.5%）である。構成種の島への到達の方法については、自力での飛翔によるもの、季節風や台風などの気流によるもの、海流によって漂着したものが主であり、一部の分類群が欠落し、偏った分類構成を示している。また、偏った分類群により形成された群集は、独特の生物間相互作用を生みだし、島固有の進化を遂げ独自の生態系を築いている。

小笠原諸島の昆虫類は、東南アジアを含む東洋区系、ミクロネシア系、旧北区系の要素から構成される。固有種のほとんどは東洋区系もしくはミクロネシア系の種であり、それらを起源に持つものが小笠原に定着した時代は古い。これら小笠原に到達した祖先集団は、他の島々へと拡散していく中で、たがいに隔離されることにより種・亜種へと分化が進んだ（高桑, 2004）。



オガサワラタママシ（写真：須田真一）

小笠原諸島の昆虫相

小笠原の昆虫相の特徴として、日本列島の昆虫相に比べて固有種の割合が高いこと、分類群ごとの構成比が偏っていることの二点を挙げる事ができる。

小笠原諸島の昆虫相は 2009 年末の時点で 1,380 種の昆虫が記録されている（大林ほか, 2004 等）。種数の多い目の順番は以下の通りである。

- ① コウチュウ目 442 種
- ② チョウ目 266 種
- ③ カメムシ目 214 種
- ④ ハエ目 213 種
- ⑤ ハチ目 124 種
- ⑥ バッタ目 23 種
- ⑦ アザミウマ目 20 種
- ⑧ トンボ目 15 種
- ⑨ アミメカゲロウ目 12 種
- ⑩ トビムシ目 12 種

これらの他 11 種以下の種類数の少ない目として 13 目、合計で 23 目の記録がある。これらの昆虫全体の種の約 1/4 が固有種であり、海洋島の特徴を顕著に表している。主要な目別の固有種率を見ると、コウチュウ目が 33.0%、ハエ目が 32.9%、カメムシ目が 28.0%、ハチ目が 30.6%である（表 2-2）。

また、分類群の構成比が偏っていることは、他の陸塊から遠く隔たった海洋島であるために、たどり着けた群に限られていたことを示唆している。比較的調査が良く進んでいるコウチュウ目で見ると、木材等に幼虫が穿孔する群の種類数が多い反面、生きた植物に依存する群が少ない。例えば、日本列島では割合の高くないタマムシ科やハナノミ科の種類数が多い一方で、食葉性コガネムシとハムシ科の在来種はいないと考えられる。また、カゲロウ目やカワゲラ目のように幼虫時代を淡水中で過ごす上、成虫の寿命が短く体制が軟弱な群や、自力の長距離移動が困難で、食物を生きている植物に依存するナナフシ目等の記録がない。このような構成比の不調和は“taxonomic disharmony”と呼ばれており、海洋島の特徴の一つである。

表 2-2 小笠原の昆虫と日本全土の昆虫種数の比較

Order	目	日本全土(1989)		小笠原諸島(付属資料3参照)						
		種数	全体における割合	科数	属数	種数	固有種	固有率	全体における割合	小笠原/日本
Collembola	トビムシ目	360	1.28	8	12	12	0	0.0	0.94	3.33%
Protura	カマアシムシ目	50	0.18	2	2	2	0	0.0	0.16	4.00%
Diplura	コムシ目	13	0.05	2	2	2	0	0.0	0.16	15.38%
Microcoryphia	イシノミ目	14	0.05	0	0	0	0	-	0.00	0.00%
Zygentoma	シミ目	11	0.04	2	3	3	0	0.0	0.23	27.27%
Ephemeroptera	カゲロウ目	105	0.37	0	0	0	0	-	0.00	0%
Odonata	トンボ目	190	0.68	6	13	15	5	33.3	1.17	7.89%
Plecoptera	カワゲラ目	160	0.57	0	0	0	0	-	0.00	0%
Embioptera	シロアリモドキ目	2	0.01	1	1	1	0	0.0	0.08	50.00%
Blattaria	ゴキブリ目	54	0.19	3	5	7	1	14.3	0.55	12.96%
Mantodea	カマキリ目	9	0.03	1	2	2	0	0.0	0.16	22.22%
Isoptera	シロアリ目	20	0.07	2	4	4	0	0.0	0.31	20.00%
Orthoptera	バッタ目	225	0.80	10	20	23	9	39.1	1.80	10.22%
Phasmida	ナナフシ目	20	0.07	0	0	0	0	0.0	0.00	0%
Dermaptera	ハサミムシ目	20	0.07	2	3	3	0	0.0	0.23	15.00%
Grylloblattodea	ガロアムシ目	6	0.02	0	0	0	0	-	0.00	0%
Psocoptera	チャタテムシ目	83	0.30	6	7	9	2	22.2	0.70	10.84%
Mallophaga	ハジラミ目	150	0.54	1	1	1	0	0.0	0.08	0.67%
Anoplura	シラミ目	40	0.14	0	0	0	0	-	0.00	0%
Thysanoptera	アザミウマ目	200	0.71	2	13	20	2	10.0	1.56	10.00%
Hemiptera	カメムシ目	2,800	9.99	39	141	214	60	28.0	16.71	7.64%
Neuroptera	アミメカゲロウ目	166	0.59	3	7	12	1	8.3	0.94	7.23%
Coleoptera	コウチュウ目	9,000	32.10	55	317	442	146	33.0	34.50	4.91%
Strepsiptera	ネジレバネ目	31	0.11	1	2	2	0	0.0	0.16	6.45%
Hymenoptera	ハチ目	4,130	14.73	25	81	124	38	30.6	9.68	3.00%
Mecoptera	シリアゲムシ目	38	0.14	0	0	0	0	-	0.00	0%
Siphonaptera	ノミ目	69	0.25	1	1	1	0	0.0	0.08	1.45%
Diptera	ハエ目	4,600	16.41	35	106	213	70	32.9	16.63	4.63%
Trichoptera	トビケラ目	300	1.07	2	2	2	1	50.0	0.16	0.67%
Lepidoptera	チョウ目	5,170	18.44	31	200	266	44	16.5	20.77	5.15%
	合計	28,036		231	747	1380	379	27.5		4.92%

(九州大学農学部昆虫学教室ほか(編), 1989; 付属資料3 参照)

IUCN のレッドリスト (2008) には、小笠原諸島に生息する昆虫としてトンボ 5 種が掲載されており、オガサワライトトンボ、オガサワラアオイトトンボ、ハナダカトンボ、シマアカネが CR (絶滅危惧 IA 類) に、オガサワラトンボが EN (絶滅危惧 IB 類) に分類されている。すなわち小笠原固有トンボの全種が、IUCN のレッドリスト (2008) に挙げられていることになる。これらのうち、オガサワライトトンボとシマアカネについては、1 属 1 種の小笠原固有属である。また、環境省のレッドリスト (2007) には、日本産のチョウの中で最も絶滅のおそれが高いと考えられるオガサワラシジミや、地表性の昆虫の中では珍しく日本列島との共通の起源を持つと考えられることから注目されるオガサワラハンミョウをはじめ、73 種 (CR+EN29 種、VU30 種、NT14 種) が掲載されている。このうち、71 種は小笠原固有種であり、小笠原は希少な昆虫類の重要な生息地となっている。保護対策については「現在の保全状況 4.a.4」参照。



シマアカネ (写真：森英章)



オガサワラアオイトトンボ(写真：Lupin)

起源

小笠原諸島の昆虫相の構成要素としては、東南アジアを含む東洋区系、ミクロネシア系、旧北区系の3要素から成り立っている。小笠原諸島に生息する固有種のほとんどが東洋区系もしくはミクロネシア系の種であることから（黒沢, 1976b）、小笠原諸島に古い時代に定着し、固有種に分化したものと考えられる。

一方、旧北区系の要素をもつ種のほとんどが、ごく近年人為的に入ったものと考えられている。しかし、固有種オガサワラハンミョウは日本列島や中国に分布するエリザハンミョウと近縁の種であり、旧北区系の要素をもつと考えられており（黒沢, 1976a）、その起源は小笠原の固有昆虫の中では特異である。近年発見されたカタキバゴミムシ属の未記載種も固有種と考えられ、東洋区やミクロネシアには近縁種が分布せず（Ball, 1992）、旧北区系の種である可能性が高い。本属の種は陸貝を専食するために、陸貝一群と同様の起源を持っている可能性が高く興味深い例である。

これらの祖先が小笠原に到達する経路としては、自力での飛翔、季節風や台風などの気流に乗っての到達、海流に乗っての漂着が主である（土生, 1986; 加藤, 1991）。自力で飛んできた群はトンボ目やチョウ目の一部の種に限られ、風や海流に乗って偶然たどり着いたと考えられるものが大部分を占める。ハエ目、カメムシ目には固有種が多いが、それらの多くは微小な浮遊性昆虫で、気流に乗って到達したものと考えられている。コウチュウ目ではタマムシ科、カミキリムシ科、ハナノミ科等のように堅い朽木や枯木に穿孔する種が多く、それらの多くは、朽木とともに漂流してたどり着いたと推測されている（加藤, 1991）。

固有種への進化

現在小笠原で見られる固有昆虫は偶然に支えられた固有の歴史を持つ進化的産物として貴重な存在である。

吸汁性食植者であるグンバイウンカ科、ハゴロモ科、ヨコバイ科等を含むカメムシ目ヨコバイ亜目頸吻群の多くの種は小型で、気流等の風によって小笠原まで到達した祖先が固有化したものが多いと考えられる。小笠原産の頸吻群 58 種のうち 30 種が固有種であり、固有種率は 51.7% である。



オガサワラキイロトラカミキリ (写真：森英章)

木材穿孔性の昆虫類は海流に乗って小笠原諸島に到着し、その後固有化したものが多いと考えられる。コウチュウ目のハナノミ科 20 種のうち 19 種が固有種で、固有種率 95.0%、カミキリムシ科 46 種のうち 34 種が固有種で、固有種率が 73.9%、キクイムシを除くゾウムシ上科 93 種のうち 42 種が固有種で、固有種率は 45.2% である (森本, 2005) (表 2-3)。

また、ハチ目のハナバチ上科 10 種のうち 9 種は固有種であり (九州大学農学部昆虫学教室・日本野生生物研究センター編, 1989; 郷原, 2002)、このうち 4 種は主に木材の既存孔を巣に利用するメンハナバチ属に属している。

表 2-3 固有種率の高い分類群

目	亜目等上位群	上科	科	科種数	科固有種数	群種数	群固有種数	固有率
カメムシ	ヨコバイ亜目 頸吻群	ウンカ上科	ヒシウンカ科	2	1	58	30	51.7
			ウンカ科	11	1			
			ハネナガウンカ科	1	1			
			グンバイウンカ科	7	7			
			アオバハゴロモ科	2	0			
			ハゴロモ科	6	4			
		セミ上科	セミ科	1	1			
		アワフキムシ上科	アワフキムシ科	3	3			
		ツノゼミ上科	ツノゼミ科	1	0			
		ヨコバイ上科	ヨコバイ科	24	12			
コウチュウ	コガネムシ亜目	コガネムシ上科	クワガタムシ科	2	2	-	-	100
		タマムシ上科	タマムシ科	9	6	-	-	66.7
		ゴミムシダマシ上科	ハナノミ科	20	19	-	-	95.0
		ハムシ上科	カミキリムシ科	46	34	-	-	73.9
		ゾウムシ上科	ヒゲナガゾウムシ科	18	14	93	42	45.2
			ミツギリゾウムシ科	2	1			
			チビゾウムシ科	1	1			
			ゾウムシ科	64	24			
オサゾウムシ科	8	2						
ハチ	ハチ亜目	アナバチ上科	アナバチ科	20	11	-	-	55.0
		ハナバチ上科	ムカシハナバチ科	4	4	10	9	90.0
			ハキリバチ科	3	3			
			コシブトハナバチ科	2	2			
			ミツバチ科	1	0			

属レベルで分化したものとして、カミキリムシ科のオガサワラカミキリ属 (*Boninella*) やゾウムシ科のオガサワラヒメカタゾウムシ属 (*Ogasawarazo*) 等の小笠原固有属がある (森本, 2005; Hasegawa, 2009)。これらの属は諸島内で放散して種分化しており、進化研究の好材料である。また、キジラミ類は小笠原固有の植物に適応して種分化している。特にタブノキ属食のトガリキジラミ属 (*Trioza*) の一群では、小笠原群島内で適応放散したと考えられるタブノキ属のコブガシ、オガサワラアオグス、テリハコブガシ等のそれぞれの植物種ごとに種分化し、さらにそれぞれの種が形成する虫こぶの位置や形態が著しい多様性を示している (図 2-11)。すなわち、日本列島では植物の科・属ごとにほぼ同様の虫こぶを作るキジラミが、小笠原諸島では植物との共進化の過程で、植物の種以下の遺伝的分化に適応した種分化が起こっていると考えられる (松本, 2009)。

小笠原諸島全体では、琉球列島など起源地と推測される地域の種とは異なる種に進化し、固有種化しているものの、そこから諸島内での分化が進んでいないと考えられる種が見られる。また、日本列島や大陸では多種多様な種が共存し、特定の種の占める生態的地位は限られることが一般的であるが、小笠原諸島では生態的地位が開放されており、僅かな種が様々な生態的地位を占めるという事例が観察される。例えば、カミキリムシと寄主植物との関係を見ると、日本本土では一対一の関係になるなど寄主植物の選択幅が限られていることが多いが、小笠原諸島においてはそのような関係にはなっておらず、一種のカミキリムシが多種の樹種を利用している。そのような中、優占種であるフタツメケシカミキリ等は、特に選択する樹種の幅が広く、スーパージェネラリストといえる存在である (Sugiura et al., 2008; Olesen et al., 2002)。これらの食性の幅の広さは、その種が新たな島に到達した時に、その島での植物相の貧弱さに適応するために有利に働くであろうことが指摘されており (Sugiura et al., 2008)、適応放散的な種分化に至るまでの一つの段階と考えられる。

小笠原諸島の昆虫相調査は未だ完全ではない。比較的によく研究されているカミキリムシ科ですら、近年になって、キタジマモモブトカミキリ、オガサワラオオシロカミキリ等の顕著で固有な新種が発見されており (Hasegawa, 2004 等)、現在記載準備中の種もある。その他にも調査が進めば、未知の固有種が今後も発見される可能性が高い。研究の進んでいない群ではまだまだ固有の新種が発見が期待される。



オガサワラクマバチ (写真: 尾園暁)



タブノキ属食トガリキジラミ属(Type2)の成虫 (写真:松本浩一)

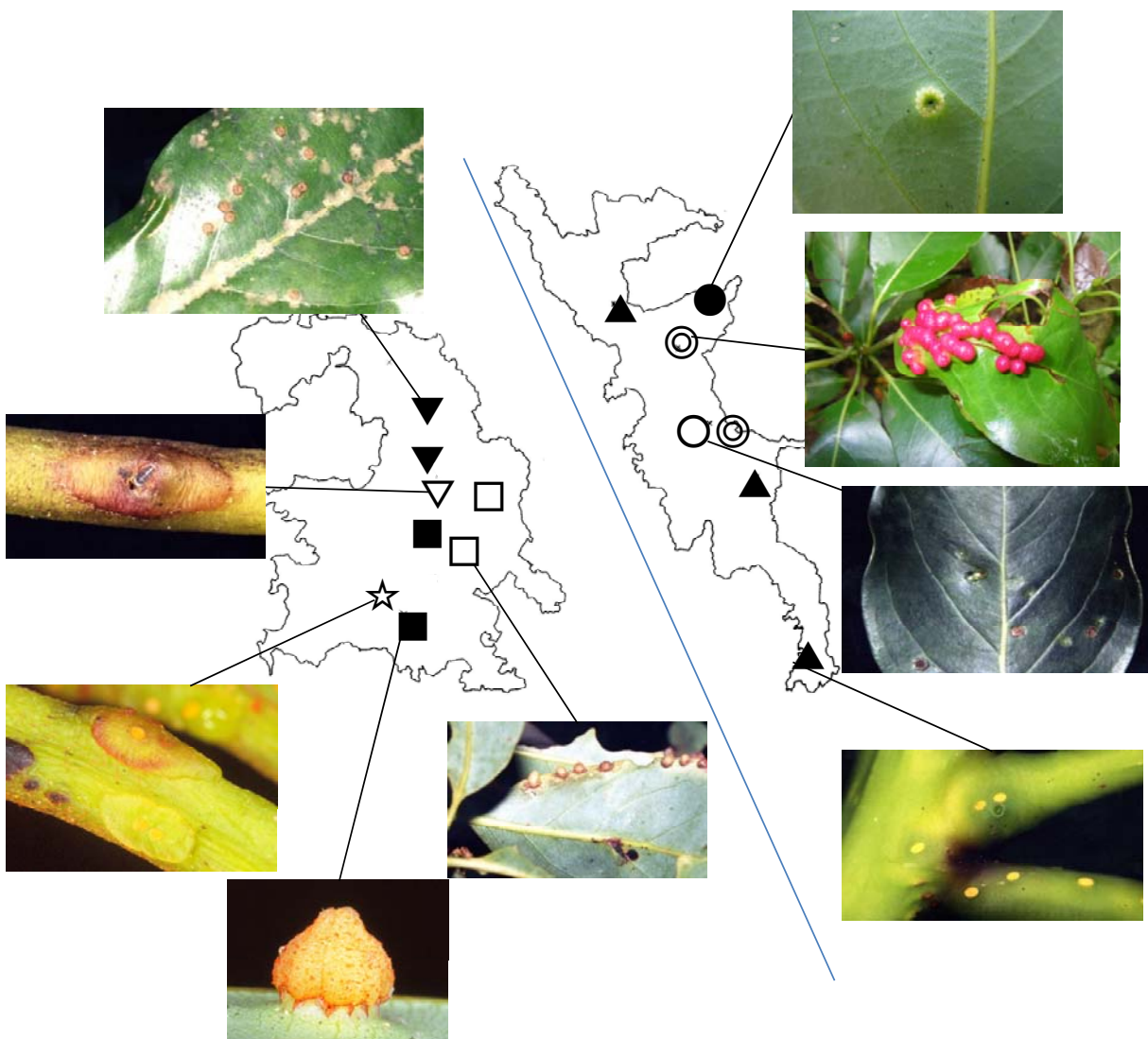


図2-11 小笠原諸島のタブノキ属食トガリキジラミ属の分布と虫こぶのタイプ
 ○, Type 1, ▼, Type 2, ◎, Type 3, □, Type 4, ▽, Type 5, ▲, Type 6, ■, Type 7,
 ●, Type 8, ☆, Type 9. ○◎●, 母島のアオグス, ▲母島のコブガシ, ■□父島のア
 オグス, ▼▽父島のコブガシ, ☆テリハコブガシ (松本, 2009を改変)

* 小笠原諸島にはトガリキジラミ属は複数種生息しているが、種記載されていないため、付属資料の種リストには含まれていない。

生物間の特異な相互関係

小笠原諸島は大陸や日本列島と比べて、その生物相に偏りがあり、欠落した群があることは前述した通りであるが、偏りがあるがゆえに特異で顕著な生態的關係が形成され、他では観察できない生態系がある。

一般には、熱帯・亜熱帯においてはアリ類がバイオマスとして卓越し、生態系の中でさまざまな機能を果たすことが多いが、近年の研究では、過去の小笠原諸島では活動的なアリがいなかったと考えられている(杉浦, 2007)。それゆえに、植物の被食防衛機構である花外蜜腺が退化した。花外蜜腺は、植物が被食者から防衛するためアリを呼びよせる働きがあり、熱帯から亜熱帯においては、14.8%~53.3%の植物が花外蜜腺をつけることが知られている(Blüthgen and Reinfenrath, 2003; Oliveira and Freitas, 2004)。しかし、小笠原諸島では、固有種のテリハハマボウのように花外蜜腺が消失している種が多く(Sugiura et al., 2006)、花外蜜腺をもつ種は全体の7.5%のみに止まっている(Pemberton, 1998)。これらはアリの少ない小笠原の生態系における独自の進化の結果と考えられる(杉浦, 2007)。また、南硫黄島には、現在も活発に活動するアリ類がほとんど生息せず、海洋島の原生的な生態系として重要である。

一般に土壤生態系の腐食分解者としてはミミズが重要な役割を果たしていることが多いが、小笠原諸島で現在知られているフトミミズ科10種はすべて外来種であり、もともと大型のフトミミズ科がいなかったと考えられる(Nakamura, 1994)。また、南硫黄島にはフトミミズ科は侵入しておらず、それらのいない土壤生態系として貴重な存在である。一般的にはミミズがその役割を果たしている腐植の破碎の役割は、小笠原諸島においてはワラジムシ亜目が担っていた可能性が高い。そして、そのワラジムシ亜目では固有種率が高く小笠原諸島で確認されている25種のうち14種が固有種である。また、25種の中には学名未決定種も含まれており、それらには固有の新種である可能性のある種も含まれている(八巻ほか, 2008)。

小笠原諸島には在来の社会性ハナバチ類が分布せず、単独性のハナバチ(約10種が確認され、すべて固有種と考えられる)のみが分布している。現在は外来種社会性ハナバチであるセイヨウミツバチが分布しているが、セイヨウミツバチの侵入していない属島や聳島列島では現在も社会性ハナバチ類がいらない生態系が残されており、単独性のハチ類がハチの中での主要な送粉者となっている系として貴重な存在である。

昆虫類の分布における生物地理的特徴

(父島列島)

種リストから集計した結果、少なくとも61種7亜種が父島列島の固有昆虫として挙げられた。この固有分類群数は諸島中で最大であり、面積が広いことがその要因と考えられる。オガサワラアオイトトンボ、オガサワラアメンボ、オガサワラニンギョウトビケラ等

の固有水生昆虫の存在は、長期に渡り安定的な水系が存在し続けたことを示している。乾性低木林周辺のオープンスペースに生息するオガサワラハンミョウ、典型的な乾性低木林の構成種であるシマイスノキを寄主とするオガサワラオオシロカミキリ等、乾性低木林との関連の深い固有種が見られることも特徴である。

(母島列島)

少なくとも 51 種 4 亜種が母島列島の固有昆虫として挙げられ、父島列島に続いて固有分類群数が多い。湿生高木林に生息する固有種が多く、オガサワラクチキコオロギ、オガサワラクチキゴミムシ、クロサワオビハナノミ等の発達した森林の朽木や大木のうろ等に生息する種が特徴的である。母島は父島列島では絶滅してしまったと考えられる固有種オガサワラシジミの現存する唯一の生息地としても重要である。

(聳島列島)

ムコジマトラカミキリ等 4 種、ツマベニタマムシ聳島亜種等 2 亜種が聳島列島の固有昆虫として挙げられる。一般に聳島列島はヤギによる植生の破壊により貧弱な生態系となっており、固有ハナバチ類や固有カミキリムシ類等の個体数は多く、父島や母島ではグリーンアノール等の侵略的外来種の影響を受けている昆虫類の避難地（レフュージア）として重要である。

(火山列島)

イオウマメクワガタ、ミナミイオウトラカミキリ等、少なくとも 5 種 2 亜種が火山列島の固有昆虫として挙げられる。後翅を持たないミナミイオウヒメカタゾウムシは、固有属の *Satozo* に分類されており、列島唯一の固有属として興味深い存在である。

列島毎の進化と分化

小笠原諸島内で同一の起源種から、父島列島と母島列島、または聳島列島と父島及び母島列島のように、列島ごとに亜種程度に分化している種が甲虫等のいくつかの分類群に見られる。また、外見的には差異は見出されないものの、遺伝的には列島毎に隔離されているハナダカトンボ等の例も知られている。

列島毎の顕著な分化の例として、クロトラカミキリ属が挙げられる。小笠原諸島には 5 種の在来種が生息し、異なる分布域を持っている。まず、聳島列島にムコジマトラカミキリとムコジマキイロトラカミキリ、父島列島及び母島列島にオガサワラトラカミキリとオガサワラキイロトラカミキリが分布している。それぞれに前者同士、後者同士が近縁であるが、色彩の斑紋は列島内同士の類縁の遠い種類が似通うという現象を見せている。また、これらの種とは別の起源と考えられるミナミイオウトラカミキリが火山列島に生息してお

り、南硫黄島と北硫黄島でそれぞれの個体群が亜種に分類されている。

後翅が退化し飛行能力が失われているオガサワラヒメカタゾウムシ属も、列島毎や島ごとに分化し、それぞれの島に樹上性種と地上性種が生息し、南硫黄島には近縁の別属で、やはり飛行能力のないミナミイオウヒメカタゾウムシ属が分布しているという興味深い分布を示す（図 2-12）。それぞれの類縁関係について分子系統学的な研究が開始されており注目される。



図 2-12 固有のゾウムシ、オガサワラヒメカタゾウムシ属の多様性

スジヒメカタゾウムシ、ハハジマヒメカタゾウムシ、ヒメカタゾウムシ父島亜種、ヒメカタゾウムシ母島亜種と 5 種の未記載種を含む 9 種・亜種を示す。現在、分類学的、及び系統学的な研究が進行中である。（写真：森英章）

2.a.4.6 陸産貝類

小笠原諸島の特異な動物相の中で、適応放散による著しい種分化を目の当たりにできる事例として、陸産貝類が挙げられる。推薦地において陸産貝類は、海洋島に特徴的な生物進化を顕著に示す代表的な動物相の1つである。

小笠原諸島では現在までに24科44属134種の陸産貝類が記録され、そのうち在来種は106種であり、94%にあたる100種が小笠原諸島固有種である(千葉, 2009a, 2009b)。在来種のうち現生種は82種(うち固有種76種)であり(千葉, 2009a, 2009b)、海洋島の中では絶滅率が低いことが特徴である。小笠原諸島の陸産貝類は、アジア大陸やミクロネシア、ポリネシアなど多様な地域を起源とし、また、小笠原諸島に到達した祖先種が独自の進化を遂げたため、その構成は非常にユニークである。諸島内での適応放散は、小笠原諸島で記録されている100種以上の陸産貝類のうち94%が小笠原諸島の固有種という結果をもたらした。

この特異な適応放散の歴史は、DNAを用いた研究により解明されつつある。カタマイマイ属では、異なる列島や、異なる島に生息する分子系統的に離れた種であっても、同じ生活様式をとる種は形態的に酷似する。これは異なる列島や島それぞれにおいて繰り返し複数の生活様式への急速な種分化が起きたことを示すものである。

また、小笠原の陸産貝類は様々な時間スケールでの進化の証拠を示している。化石種と現生種の比較からは過去から現在までの進化系列や種の多様化の時間的変遷を追うことができる。一方、最近の環境変化に対する現在進行中の進化を示す例も存在する。なお、保護対策については「現在の保全状況 4.a.7」で述べる。



オガサワラオカモノアラガイ
(写真：森英章)



チチジマキセルガイモドキ
(写真：森英章)



ヌノメカタマイマイ
(写真：森英章)



アニジマヤマキサゴ
(写真：森英章)



ヘタナリエンザガイ
(写真：森英章)

起源と種分化

小笠原諸島の固有陸産貝類の起源については、アジア大陸や日本列島と、ミクロネシア・ポリネシアなどの太平洋の南の島々がある。それらの起源地から遠く離れて海を越え、しかも、偶然小笠原にたどり着いたごく少数の個体のみが祖先種となり、現在見られるいくつもの種やグループに分化（放散）が進んだ。そのため、小笠原諸島の陸産貝類相を科のレベルで見ると、各々の科における属の構成は、日本本土や琉球列島、あるいは小笠原の南に位置するマリアナ諸島の陸産貝類相とはかなりの違いがあり、非常にユニークである。

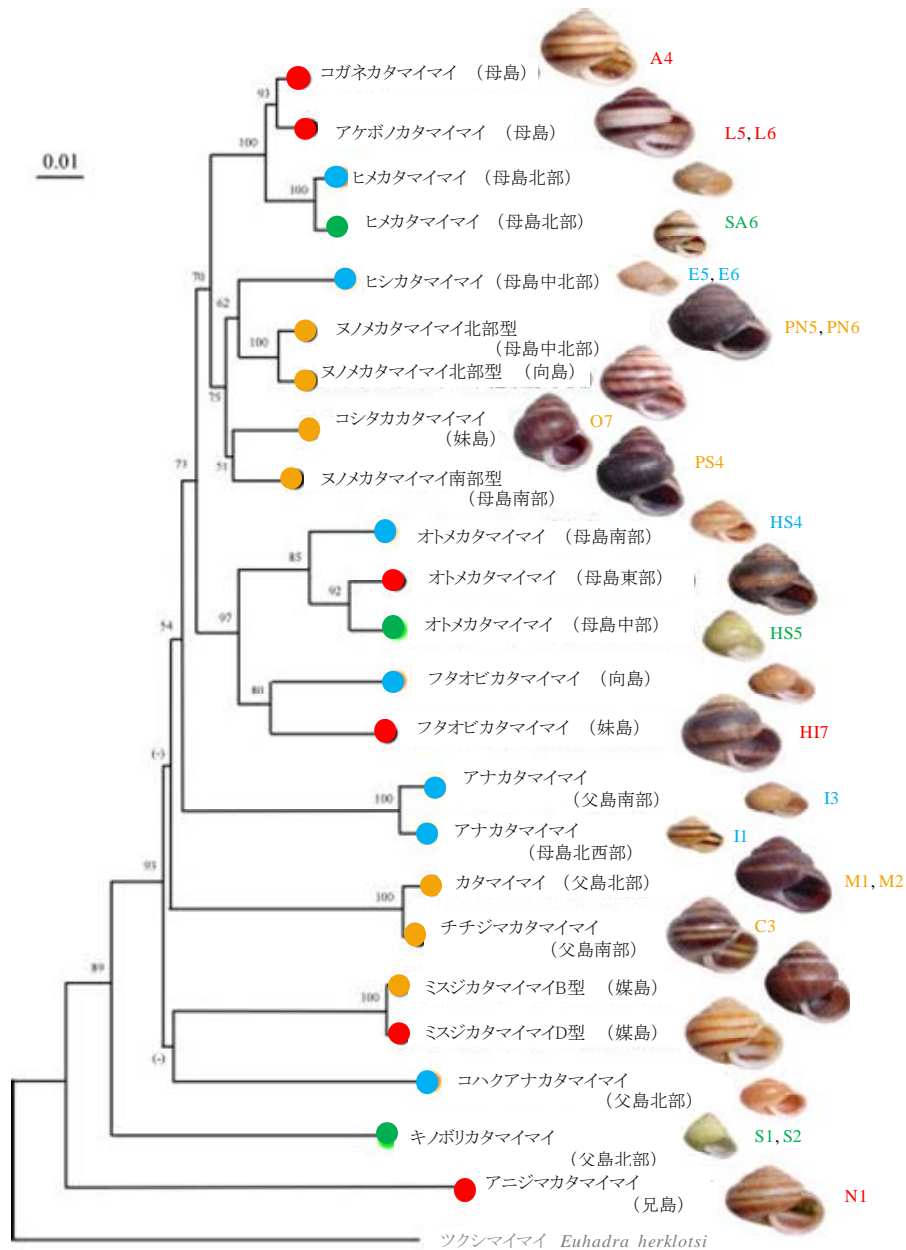


図 2-13 カタマイマイ属の分子系統樹と生態型の関係

ミトコンドリア DNA (16SrRNA, 約 1000 塩基対と 12SrRNA, 約 600 塩基対)に基づく系統関係。緑丸は樹上性、青丸は半樹上性、赤丸は地上性（表生）、黄丸は地上性（底生）。また、各種の記号は図 2-15 に対応する（Chiba, 1999a, 2003 を改変）。

近年、DNA 解析による分子系統推定が行われ、カタマイマイ属が日本本土の属との共通祖先から進化したこと (Chiba, 1999a; Davison et al., 2005)、また、テンスジオカモノアラガイ属がマルケサス諸島のグループに近縁であることが明らかとなっている。ミトコンドリア DNA を用いた分子系統学的研究からは、小笠原に到達したカタマイマイ属の諸島内における極めて特異な適応放散の歴史を見ることができる (図 2-13)。つまり、各列島において複数の生態型への種分化が繰り返し起きた歴史である。日本本土から父島列島に侵入した祖先種は、まず樹上性、半樹上性、地上性など複数の生態型に分化し、そのうち 1 系列が聳島列島へ、また別の系列である半樹上性アナカタマイマイの祖先系列が母島列島へ分散した。母島列島内に侵入した祖先種は、島内で再び樹上性、半樹上性、地上性へと分化した (図 2-14)。この生態型の種分化は母島では異なる系統で少なくとも 4 回独立して起きている。これら各々の系統で分化した同じタイプの生態型は形態的には酷似する。このような並行的な適応放散は生活様式の分化が種の多様化と深くかかわっていることを示唆している (Chiba, 1999a, 2004)。

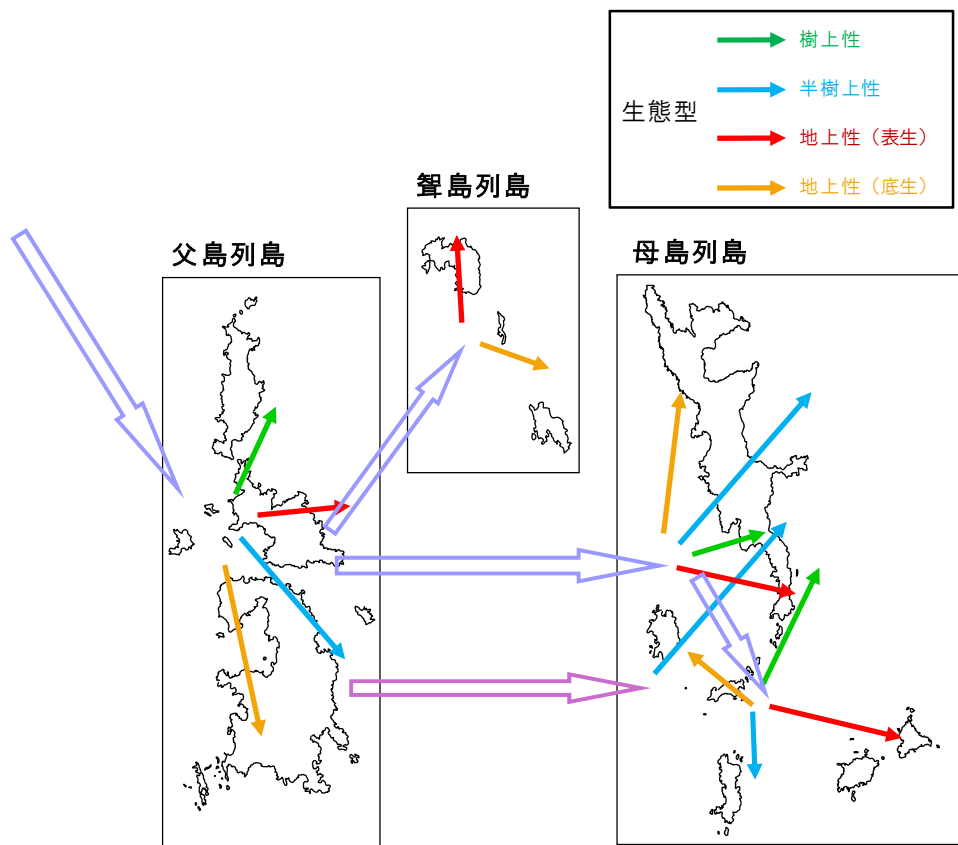


図 2-14 カタマイマイ属の適応放散と地理的關係

図 2-13 の分子系統關係に基づく、カタマイマイ属の推定分散経路。

適応放散

小笠原諸島の陸産貝類では多くの適応放散の事例を見ることができる。特に、同所的に生息する種は生活様式が異なるというような、生活型の分化を伴う放散はこれまでほとんど証明されたことのなかった特異な例である。これには小笠原諸島における進出可能な空きニッチの豊富さが大きく影響したと考えられている。

カタマイマイ属は現生種で 19 種、化石種を含めると 29 種が記録されている。この属内における著しい多様化には生態型の変化を伴う適応放散が大きく寄与したと考えられる。カタマイマイ属では、同じ地域に生息する種の間で、採食する場所、休眠する場所が種ごとに異なっている (Chiba, 1996)。これらは地表で落葉を摂取する地上性、専ら木の上で生葉を摂取する樹上性、その中間的で木の上だけでなく地面にも降りる半樹上性という生活様式に区別される。さらに、地上性の種が 2 種共存する場合、一方は常に落葉層の下部に潜って休眠する「底生」に対し、もう一方は落葉層の表層近くで休眠する「表生」(Chiba, 1999b) に区分される。このような生活様式の違いは殻の形態や色彩に反映され、樹上性の種では殻の背が高く小型、半樹上性の種は扁平、地上性の種では背が高くなるという収斂進化が認められる。さらにその適応放散は異なる列島間で繰り返し起き、異なる島、異なる系統の種でも同じ生活様式をとる種は類似した形態を獲得する (図 2-15) (Chiba, 1999b)。

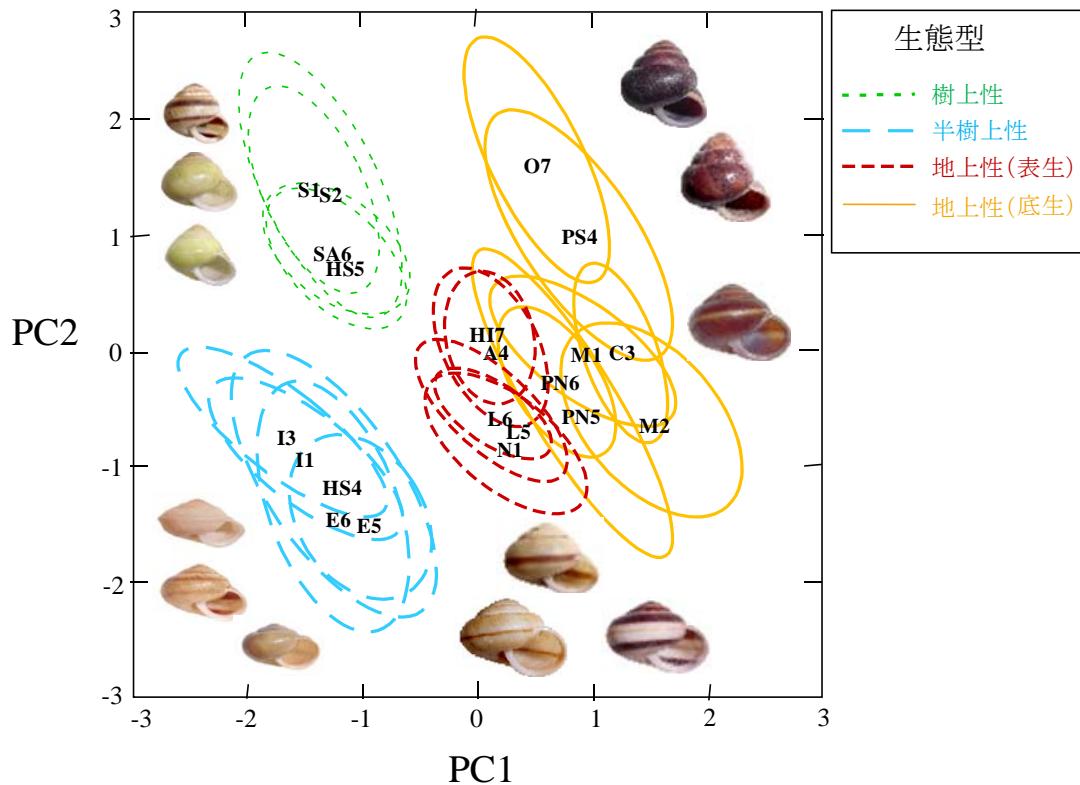


図 2-15 カタマイマイ属の生活様式による形態的類似性

主成分分析による殻の形態のグループ化。PC1 は殻のサイズ、PC2 は螺塔の高さと殻口の小ささの指標となる。だ円は各種の形態の標準偏差（中心は平均）を表し、その中央に種の記号（図 2-13 参照）、周囲には代表的な殻の形態を示した。（Chiba, 2004 を改変）

オガサワラヤマキサゴ属も小笠原諸島固有属の陸産貝類である。過去に記載された 15 種と数種の論文未記載種を含み、4~7 mm ほどの小型種であるが、形態的、生態的な分化が著しく、典型的な適応放散現象を示している。例えば、兄島では、落葉層の上部の葉裏に多いアジヤマキサゴとカドオガサワラヤマキサゴ、落葉層下部から土壌層に生息するハハジヤマキサゴ、地上ではなくタコノキの葉上などに生息するスベスベヤマキサゴの 4 種が同所的に生息する。

エンザガイ属においても殻の形態は著しい多様化を遂げている。本属にはこれまで 14 種といくつかの亜種が記載され、その中では極端に扁平なヘタナリエンザガイや、平巻きで殻の中央が窪むマルクボエンザガイなど、同じ属とは思えないほどに殻の形態の変異が起きている。1 属の中でこれほど形の多様化を伴う種分化を遂げた陸産貝類は世界的にも稀である。これは、殻の形態的な分化と生息場所の分化は密接な関係にあることを示している。例えば兄島においては、落葉層の表面近くで落葉の裏に張り付くヘタナリエンザガイ（コンタクトレンズ型）、落葉層の下部に生息するチチジマエンザガイ（ソロバン玉型）、

落葉層下の土壤中丸く固い土粒の隙間に生息するマルクボエンザガイ（臼型）の3種が同所的に生息する。このような多様性は生息環境への適応の結果であると考えられる（図2-16）（Chiba, 2009c）。

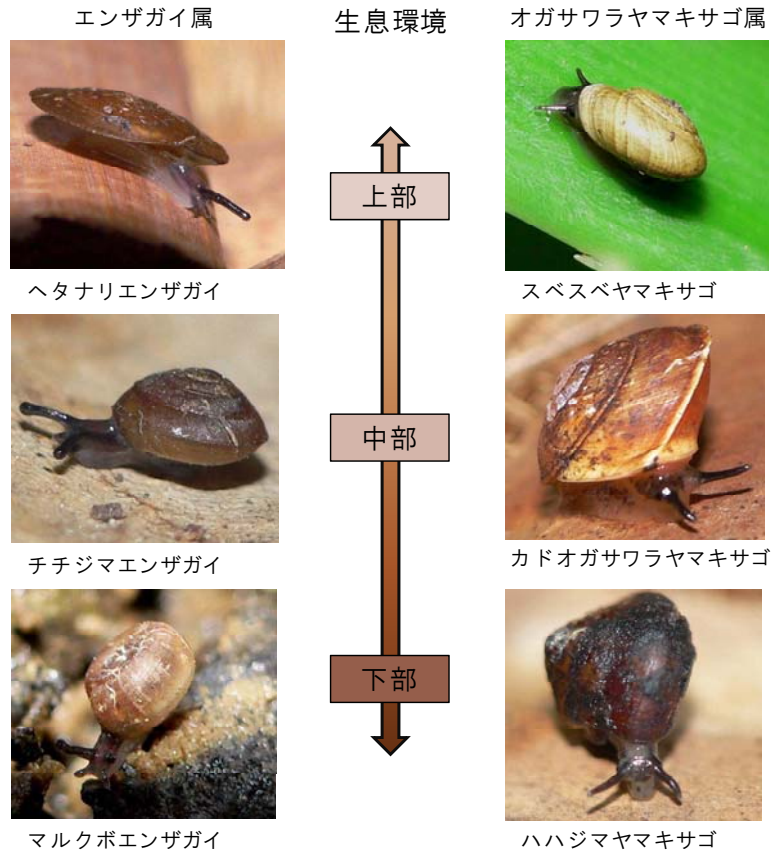


図 2-16 生息環境と殻の形態の関係

カタマイマイ属以外にもエンザガイ属やオガサワラヤマキサゴ属において同所的に生息する近縁種間において、生息環境に伴う殻の形態の変化が見られる。（写真：千葉聡）

種分化の過去と現在

小笠原諸島では石灰岩地形が化石の保存に貢献しており、化石と現生種の比較により過去から現在までの進化系列や種の多様化の時間的変遷を追うことができる。

父島～南島と母島の更新世の地層から多様なカタマイマイ属の化石種が産出される。図 2-17 は、父島と南島で特に多く化石が産出する種を選び、炭素同位体年



南島のカタマイマイ半化石（写真：森英章）

年代測定法を用いて各化石集団の年代を測定し、時間軸にそって形態の変化を追跡したものである。この図より、約2万年前にすべての種ではほぼ同時期に急速な形態的变化が起きていることが分かる。また、これと同時期にコダマカタマイマイの系統が絶滅している。これらからカタマイマイの形態的变化には、変化の乏しい安定的な時期と、急速な変化が起きる時期があるという、断続平衡のパターンを示すことが分かる。しかも、その変化は全ての系統で同調して起きている (Chiba, 1998)。

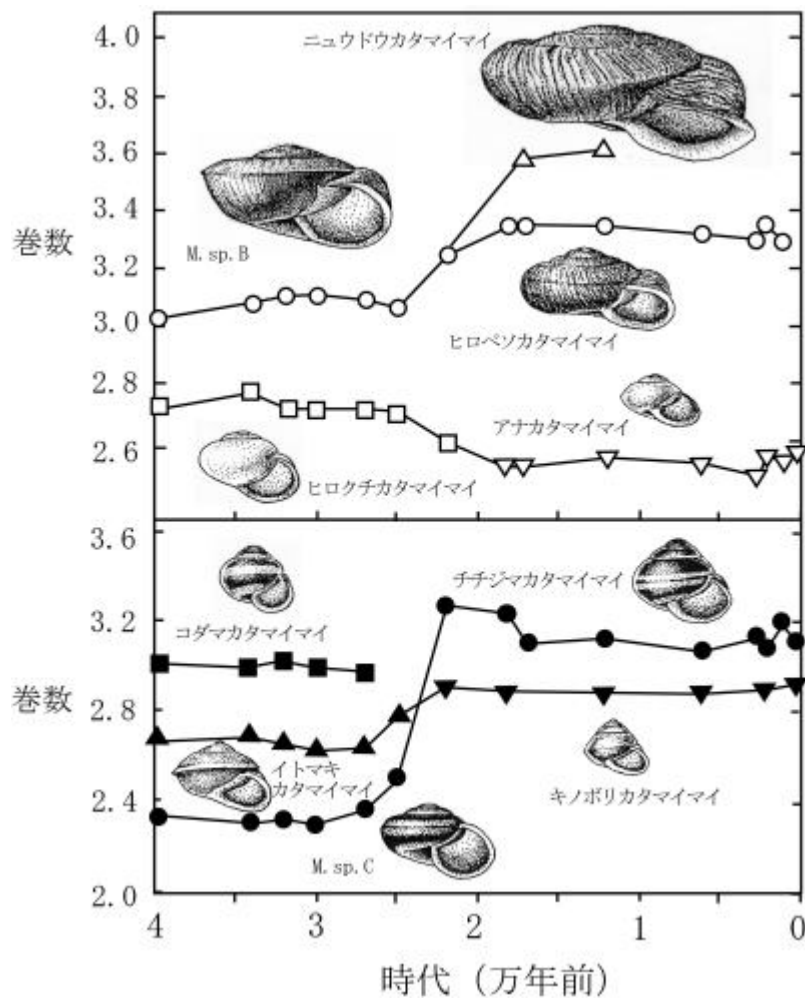


図 2-17 カタマイマイ属における殻の形態の時間的变化

4 万年前以降の父島と南島の化石系列にみられる形態の時間的变化と種の移り変わり。縦軸は螺管の巻数。各プロットは集団あたりの平均値 (Chiba,1998 を改変)

一方、カタマイマイ属では進行中の進化のプロセスを示す事例も挙げる事ができる。母島列島に生息するフタオビカタマイマイは、島によっては樹上性と地上性の生態型間で繁殖隔離が進行している。同様の例は他の種でも見られており、生態型の変化を伴った適

応放散の初期段階を示すものである (Davison and Chiba, 2006)。母島と父島では、いずれも中央の山地を境として分布を接する 2 種の間で雑種集団が形成されている。これらの交雑帯は、山地が障壁となって 2 種へ分化する途中で、山地が障壁の機能を失ったことにより現れたと考えられ、2 種が異所的種分化の過程段階にあったことを示している。また、これらの雑種個体は親種の中間的な特徴のみならず、いずれの親種とも異なる特徴をもつ場合があり、雑種化が多様性の増進をもたらす駆動力のひとつであることを示している (Chiba, 1993, 2005)。さらに母島の種では、極端な移動力の乏しさのために地理的な障壁なしに遺伝的交流が妨げられ、集団間で大きな遺伝的分化が進行中のものもある (Chiba, 1993)。例えばわずか数 100m の距離で遺伝的、形態的特徴が劇的に変化するという驚くべき事例が、母島南部のコガネカタマイマイで知られている (図 2-18)。

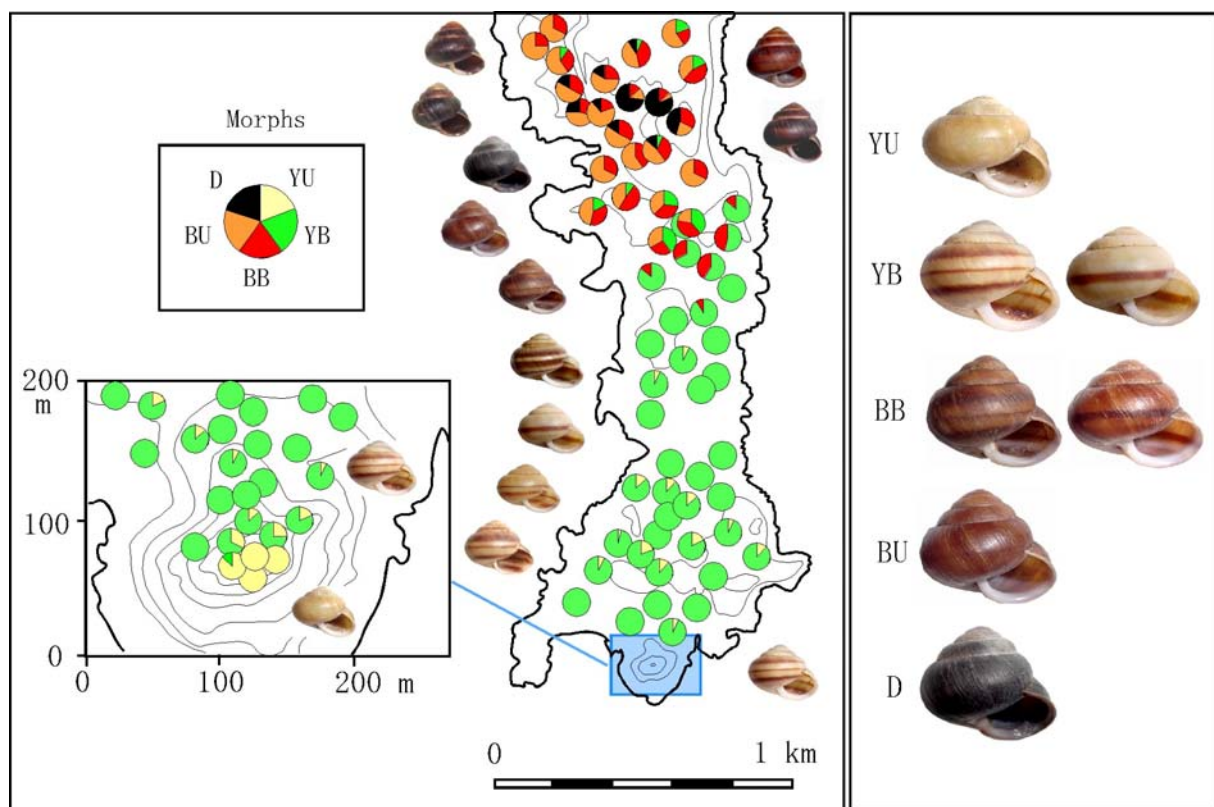


図 2-18 母島南部のコガネカタマイマイ集団の地理的変異。

変異の頻度を集団ごとに円グラフで示す。地理的障壁なしに狭い地域で集団が分化する (Chiba, 1993を改変)

最近の環境変化に適応し、生活様式を変化させた集団もいる。フタオビカタマイマイの属島 (姉島) に生息する一部の集団は、外来種のアオノリュウゼツランに生息し、殻に他の集団と異なる特徴を持つ。これは本種の進化的変化が現在も進行中であることを示している。同様に、オガサワラヤマキサゴ属の 1 種は外来種の木クマオウの落葉層に特異的に

現れる。この種はアニジマヤマキサゴが幼形成熟したような形態であり、アニジマヤマキサゴが最近の環境変化へ適応したものと考えられる。

これらは小笠原諸島が過去の進化の証拠から現在進行中の進化のプロセスまでを見ることができる貴重な地域であることを示している。

適応放散がもたらす多様性

これまでに小笠原諸島で記録された陸産貝類のうち在来種は 106 種あり、そのうち 94% (100 種) が固有種である (千葉, 2009a, 2009b)。また小笠原諸島の固有属は 7 属 (オガサワラヤマキサゴ属、オガサワラキセルガイモドキ属、キバオカチグサガイ属、テンスジオカモノアラガイ属、エンザガイ属、エンザガイモドキ属、カタマイマイ属) あり、オガサワラヤマキサゴ属、エンザガイ属、カタマイマイ属に顕著に見られるように、諸島内で著しい進化と多様化を遂げ、多数の種に分化している。これらのうち、IUCN のレッドリスト (2008) では 24 種 (CR 6 種、EN10 種、VU 8 種)、環境省のレッドリスト (2007) では 46 種 (CR+EN27 種、VU16 種、NT 3 種) が記載されており、小笠原諸島は希少な陸産貝類の重要な生息地である。なお、1 属 1 種であるエンザガイモドキ属、キバオカチグサガイ属とその他の固有種 22 種 (IUCN レッドリスト CR 5 種を含む) は絶滅したと考えられ、現生の固有属は 5 属、固有種は 76 種である (固有種率 93%)。

陸産貝類における生物地理的特徴

(父島列島)

父島列島には乾性低木林から比較的湿った高木林まで多様な植生環境があり、それぞれにユニークな種構成の陸産貝類相がみられる。稜線部の乾燥した岩礫地を這うように覆う灌木下にさえ、特徴的な陸産貝類相が見られる。兄島には 30 種を越える小笠原固有の陸産貝類が生息し、エンザガイなどでは微小な環境の違いによる棲み分けも起きている (Chiba, 2009c)

また、小笠原諸島における陸産貝類の進化の過程を示す証拠を複数の角度から観察することができる。父島の脊梁山地ではカタマイマイ属の 2 種の雑種形成が起きており、雑種化による多様性の増進がみられる (Chiba, 2005)。父島南部から南島にかけて産出する更新世の化石からはカタマイマイ属の複数種が同期的に形態変化を起こした過程を知ることができる (Chiba, 1998)。

(母島列島)

雲霧帯が形成される母島には湿性高木林が発達し、樹上性の陸貝群集が豊富である。また、ラピエが発達する石灰岩地には特に多くの種が生息し、この地域のみにも生息する固有種も存在する。急崖によって隔てられた母島の小さな半島では絶滅したと考えられていた

陸産貝類が複数種再発見された。(Chiba et al., 2007)。

母島列島ではカタマイマイ属の適応放散の例を多く見ることができる。カタマイマイ属では父島列島から母島列島に複数回に渡る分散が起きており、その各々で繰り返し複数の生態型が分化した例がみられる(Chiba, 1999a, 2004)。カタマイマイのいくつかの種では、今まさに複数の生態型の間で繁殖隔離が進行しつつあり、適応放散の初期段階がみられる(Davison and Chiba, 2006)。母島の脊梁山地では2種のカタマイマイの交雑帯が見られるほか、非常に狭い地域で、集団が地理的障壁なしに遺伝的、形態的に大きな分化を遂げている。また、フタオビカタマイマイのうち、一部の集団は外来種のアオノリュウゼツラン上に生息する。この集団では殻形態に変化が表れており、最近の環境変化に対する進化的変化を観察することができる。

(聳島列島)

聳島列島ではノヤギの食害により森林が減少してしまっただが、聳島の南西部や媒島の屏風山には陸産貝類が残存している。そのうちミスジカタマイマイ、ヒラセキセルガイモドキなど数種は聳島列島固有種である。小型種の数種では一時生息数が激減したものの、近年個体数を回復する傾向が見られている。

(火山列島)

火山列島は最近の調査により、独特な陸産貝類相の存在が明らかになりつつある。特に南硫黄島では落葉層が貧弱ながら高標高地域で雲霧林が発達しており、この島でしか見られない固有種を含む樹上種を多産する(千葉, 2007)。火山性土壌かつ貧弱な落葉層の島に豊富な陸産貝類相が生息するという特徴は、海洋島における陸産貝類の多様化の謎を解く鍵となる可能性がある。

2.a.4.7 その他の特記すべき無脊椎動物(土壌動物)

小笠原諸島の土壌動物は、ワラジムシ類の生息密度が高く、オガサワラフナムシやオガサワラタマワラジムシなどの固有種も多く生息する(青木, 1992)。しかし、小笠原諸島の昆虫以外の節足動物は、調査が開始されたばかりであり、名前のない種が多く生息し、今後の研究が期待される。以下では、小さいながらもそれぞれに小笠原諸島における生物地理学上あるいは生物進化上重要な種と考えられる土壌動物を取り上げた。

陸棲フナムシ類

小笠原諸島では、これまでに7科9属13種のワラジムシ目が記録されている(布村, 1991, 1999; 布村ほか, 2008)。このうち、フナムシ科はオガサワラフナムシ、アシナガフ

ナムシ(オナガフナムシ)の2種が生息し、いずれも小笠原諸島の固有種である(布村, 1991, 1999)。

オガサワラフナムシは、母島の山間部にのみ生息する純陸棲の種で、体長 15mm、第 2 触角が短いという特徴を持つ(布村, 1999)。本種の生息は、母島の乳房山付近(標高 462.6 m)にのみ確認されている。本種の生息域は限られており、かつ外来種オオヒキガエルに捕食されている可能性があるため、個体数の減少が危惧される(堀口私信)。

世界で記載されているフナムシ属は 36 種であり、そのうち純陸棲のフナムシは 7 種のみで、フナムシ属の多くは海岸の潮間帯という限られた範囲で生息する(Taiti et al., 2003)。



アシナガフナムシ(写真: 滝口正明)



オガサワラフナムシ(写真: 森英章)

海岸の潮間帯に生息するフナムシは、海水を肛門から体内へ取り込むことで、体の乾燥を防ぎ、体内の塩分濃度を海水に近い 4% の高濃度に保つことが確認されている(Horiguchi et al., 2007)。これらのフナムシは陸上生活に適応した形態を獲得したが、その体内環境は、海棲でフナムシと同じワラジムシ目であるオオグソクムシに近い塩分濃度を保持していることが判明しており、海水に依存している。一方、陸棲のオガサワラフナムシの体内塩分濃度は、潮間帯に生息するフナムシとは異なり、内陸部に生息するオカダンゴムシやワラジムシと同程度の約 1.5% であることが確認されており(堀口ほか, 2008; 堀口・針山私信)、海に依存せず、内陸に適応した種である。

また、父島の河川上流部河岸(標高 50m)や兄島の標高 12m 河口部から 35m 中流部、および標高約 150m の上流部でフナムシ属の 1 種が確認されている(堀口・針山私信、佐々木私信)。本種は純淡水域の水中、川岸の岩盤上などで確認されており、未記載種の可能性が高い。

このように、小笠原諸島には海岸、河川、内陸の 3 つの環境にそれぞれ適応したフナムシ属が生息しており、このことはフナムシ属が体内塩分濃度の調節システムを獲得し、海岸から内陸部へと進出した進化の過程を知る手がかりとして、小笠原諸島が学術上重要な地域であることを示すものである。

カニムシ類

小笠原諸島では、10種を超えるカニムシ類が生息すると推測されるが、これまでに判明しているのは、6科7属8種のカニムシ類である (Sato, 1984, 1991a; 佐藤, 1991b)。このうち、小笠原諸島の固有種は、ケブカツチカニムシ、オガサワラトゲツチカニムシ、グンバイウデカニムシ、ボニントゲヤドリカニムシ、テナガカニムシ、*Chernetidae* sp.の6種である (Sato, 1991a; 佐藤, 1991b)。

カニムシ目は世界で約3,000種が知られており、日本からは約60種が記載されている(佐藤, 1992a)。特に、小笠原諸島の固有種テナガカニムシは、体長4.8~5.6mmの世界最大のカニムシで (Sato, 1991a)、雄は体長の3倍の長さには達する触肢を持ち、その形態はカニムシ目の中でも極めて特異的である (佐藤, 1992b, 2006)。テナガカニムシの生息場所は、1990年代に弟島、母島、父島においても確認されたことがあるが (岸本, 私信)、現在では主に兄島のタコノキの葉鞘や幹といった特殊な環境で確認され、生息個体数は極めて少ないと推測される (佐藤, 1991b)。

テナガカニムシが属するテナガカニムシ属は、マダガスカルに生息する *Metagoniochernes milloti* とコンゴに生息する *M. picarridi*、小笠原諸島で確認されているテナガカニムシ *M. tomiyamai* の3種のみで構成されており、本属の分布は動物地理学上極めて興味深い (Sato, 1991a)。さらに小笠原諸島のテナガカニムシは、アジア地域で確認されている唯一の種であり、アフリカ圏から遠く離れた小笠原諸島に生息する本種は、世界的に見ても貴重である (Sato, 1991a; 佐藤, 1992b)。



テナガカニムシ (写真：中原直子)

2.b 歴史と開発

2.b.1 歴史

2.b.1.1 戦前

小笠原諸島は、1593年に小笠原貞頼により発見されたと伝えられている。1675年には、長崎の嶋谷市左衛門が、江戸幕府の命により、小笠原諸島の各島を約20日間かけて巡検し、父島・母島に木標を建てて日本領であることを宣言し帰還した。その後は無人島のまま時が過ぎ、1800年代になると外国の捕鯨船が立ち寄るようになった。1820年代には各国の軍艦や調査船も寄港して調査記録を残しており、鳥類学者キトリッツによる銅版画は人間の定住以前の自然の様子を伝える貴重な存在である（清水, 2007）。



1828年に小笠原を訪れた鳥類学者キトリッツの銅版画（写真：小笠原村）

小笠原諸島の最初の定住は、1830年、5名の欧米人と十数名のハワイを主とする太平洋諸島民が父島に移住したことに始まり、野菜や果物などを収穫し、カメなどの海産物や飲料水などとともに捕鯨船への物資供給を行って生計を立てていた（加藤・濱中, 1995）。その後、江戸幕府や明治政府の調査・開拓が続けられ、1876年に国際的に日本領土として認められた。

大正後期から昭和初期には、亜熱帯気候を活かした果樹や冬季供給用の野菜の栽培が盛んになり、漁業ではカツオ、マグロ漁に加え、捕鯨やサンゴ漁などを中心に栄え、人口も七千人余を数えるなど最盛期を迎えた。

一方、太平洋戦争に向け、小笠原諸島の戦略的価値が高まり、1939年には父島に海軍航

空隊の基地が置かれ、1944年には、戦局の悪化により、軍属等として残された者を除く全島民（6,886人）が内地へ強制疎開させられた。

2.b.1.2 戦後

終戦後の1945年より、小笠原は米軍の占領下に置かれ、翌年、欧米系旧島民が帰島を許され、父島米軍と欧米系島民だけの島になる。父島・聳島列島では島民の食料用に放したヤギが増え、植生が荒廃した。母島は23年間放置され、戦前植林されたアカギやギンネムによる侵入が進んだ。



戦跡(写真：Lupin)

1968年には日本に返還され、旧島民の帰島が行われた。1970年8月20日、小笠原諸島復興特別措置法（1969年12月制定）に基づく、小笠原諸島復興計画が告示され、その中で土地利用計画として、集落地域、農業地域、自然保護地域等が決められた。小笠原諸島復興特別措置法は、当初5年間だった有効期間を10年間に延長し、総合的に復興を促進した。しかし、日本本土と遠く離れた離島であり、人口の定着、産業の育成が十分達成されなかった。そのため、1979年に小笠原諸島復興特別措置法を小笠原諸島振興特別措置法に改正し、振興計画を決定した。その後も1989年に小笠原諸島振興開発特別措置法に改正するなど期間を延長し、現在に至っている。

土地利用計画では、小笠原諸島の優れた自然景観地域、地質地形の面で保全する必要のある地域及び学術上貴重な動植物が生息する地域等が、自然保護地域に設定された。1972年10月16日に、小笠原諸島のうち、硫黄島、沖ノ鳥島、南鳥島、父島及び母島の一部を除く大小三十余の島々とその周辺海域が「小笠原国立公園」として指定された。さらに、1975年、南硫黄島全島が自然環境保全法に基づく「南硫黄島原生自然環境保全地域」に指定された（加藤・濱中, 1995）。

表 2-4 年表

年代	歴史的 content
先史時代	小笠原にミクロネシア系の人々が居住、または滞在していた可能性を示唆する石器や骨器が発掘されている。
1543 年	スペインの船サン・ファン号が無人島（火山列島）を望見し（上陸せず）、ロス・ウォルカスと命名した。
1593 年	信濃国深志（松本）の城主、小笠原民部大輔貞頼が小笠原島を発見したと伝えられる。
1639 年	オランダの船エンゲル号とフラフト号が小笠原諸島近海を通り、上陸しなかったが地図にその位置を記録し、フラフト(Graft、今の父島)、エンゲル島（E n g e l、今の母島）と命名する。
1670 年	阿波国（徳島県）海部郡浅川浦船主勘右衛門他が遭難、母島に漂着する。船を修理して自力で日本に戻り、幕府の事情聴取を受ける。
1675 年	幕府の命により、嶋谷市左衛門の調査団が来島し測量、地図作成などを行う。
1727 年	ケンペルの「日本誌」の中で、嶋谷の小笠原諸島探検が伝えられる。
1727 年	小笠原貞任が諸島の所有権を幕府に主張する。
1824 年	英国捕鯨船「トランジット」号（米国籍ジェームズ・コフィン船長）が母島来航。
1827 年	英国軍艦「ブロッサム」号（艦長フレデリック・W・ビーチー）が聳島、父島列島に来航、父島州崎に英国の領有宣言の銅板を掲げる。
1828 年	ロシア軍艦「セニャーヴィン」号（艦長リトケ）が来航し、同乗していた植物・鳥類学者が標本を採取し、持ち帰った。
1830 年 6 月 26 日	米国籍ナサニエル・セーボレーら 5 人の欧米人とハワイで集めた太平洋諸島民十数名が父島に入植する。
1853 年	ペリー提督が日本に向かう途中、父島に泊まり、セーボレーと会談し、石炭補給地用の土地を買う。当時父島の住民は 31 人と記録されている。
1853 年	ペリー提督の指導のもとで、父島に自治政府がつくられる。ナサニエル・セーボレーが行政長官に、ジェームズ・モットレーとトーマス・ウェップは協議会委員に選ばれる。
1861 年	外国奉行の水野忠徳、田辺太一らが咸臨丸で島を訪れ、日本の領土と宣言する。在来島民との間の通訳をつとめたのは中浜万次郎。小花作之助が役所の長として駐在する。後に八丈島から開拓入植者が集団で移住してくる。
1862 年	幕府は朝陽丸により八丈島から 38 人の移住者を運ぶ。
1863 年	日本国内事情により、幕府が開拓中断、官民総引き揚げを命じる。
1875 年 11 月 21 日	官船明治丸で外務省官使田辺太一らの調査団が父島と母島に派遣された。

年代	歴史的 content
1876 年	小笠原を内務省主管とする。 諸外国に小笠原の日本領有統治再開を通告。諸外国から反対が無かったため、日本領であることが確定した。 東京－父島間の定期便船（年3回）を開設。
1880 年	内務省から東京都の管轄となる。小笠原島東京府出張所（後に小笠原島庁となる）を設置。
1881 年	北袋沢でサトウキビの栽培が始まる。定期便船は年4回になる。
1891 年	火山列島を小笠原島庁の所管とし、硫黄島を正式に日本領とした。
1895 年	小笠原教会所（日本聖公会所属）が父島大村のゴンザレス家の土地に創設される。
1914 年	ドイツ領南洋諸島が日本の手に渡り、小笠原諸島と南の島々との交流が活発化する。
1920 年	小笠原に陸軍の駐屯が始まり、翌年に父島要塞司令部が設置される。
1932 年	洲崎と野羊山との間、カヌーの水路となっていた淵を埋め立てて、洲崎飛行場の建設に着手する。完成は1937年。
1937 年	月1回就航する南洋諸島行き的大型飛行艇が父島を経由するようになる。この年から海軍が小笠原の写真撮影を禁止する。
1944 年 6 月 12 日	すでに内地へ自主的に疎開していた人が多かったが、この日から軍の命令による強制疎開が始まる。
1944 年 6 月 15 日	米軍艦載機による父島・母島の空襲が始まる。
1944 年 7 月 29 日	最後の強制疎開者が父島を出港。
1945 年 8 月 18 日	米軍駆逐艦が二見港に入り、日本軍の武装解除を行う。
1945 年 9 月 3 日	アメリカ駆逐艦ダンラップ号の艦上で、小笠原の日本軍降伏の調印が行われる。立花芳夫が率いる日本軍が正式に降伏する。
1946 年 2 月初旬	島に残っていた全ての日本軍人、軍属が内地へと引き揚げた。
1946 年 4 月	小笠原旧島民が帰島願をマッカーサー司令部に提出。
1946 年 10 月 19 日	欧米系旧島民 126 人のみが帰島する。
1956 年	米軍がラドフォード提督学校を設立する。
1960 年	チリ津波が父島を襲い、特に奥村に大きな被害をもたらした。
1965 年	日系旧島民から編成された墓参団が小笠原を訪れる。
1968 年 6 月	米軍が撤退し、日本へと返還される。
1970 年 8 月 20 日	小笠原諸島復興特別措置法に基づく、小笠原諸島復興計画が告示される。
1972 年 10 月 16 日	小笠原諸島のうち、硫黄島、沖ノ島島、南島島および父島、母島の一部を除く大小三十余の島々とその周辺海域が「小笠原国立公園」として指定される。特に海中景観のすぐれた七カ所が海中公園地区として指定され、保護が図られることとなった。
1975 年 5 月 17 日	南硫黄島が自然環境保全法に基づく「南硫黄島原生自然環境保全地域」に指定され、小笠原国立公園区域から削除された。

年代	歴史的 content
2003年5月	小笠原諸島が世界自然遺産の候補地として選定された。
2007年1月	小笠原諸島は、世界遺産条約に基づく我が国の「暫定一覧表」に、自然遺産として記載された。

2.b.2 人間との関わり（産業）

推薦地に関係する主要な産業として、農業、漁業、観光が挙げられる。農業は温暖な気候を生かして果実、野菜、観葉植物などの生産が行われている（表 2-5）。漁業では、以前は底魚の一本釣りが中心だったが、近年はマグロ縦縄漁が行われている（小笠原村, 2005）。また、観光では、自然環境や歴史文化を体験してもらう「エコツーリズム」を推進している。

2.b.2.1 農業に関する利用状況

土地利用計画に基づく農業地域内において、1969年度から農業生産基盤整備事業によって、父島に 26.9ha、母島に 39.5ha のほ場が造成された。あわせて農道の整備と畑地灌漑用として農業用ダム、取水堰が設置され、各農家のほ場に 20 トンの貯水槽を設けて営農が行われている。また、1989年度から 1996年度にかけて硫黄島旧島民定住促進事業により、蝙蝠谷地区に 3.2ha のほ場が造成された他、中ノ平や評議平に農業団地の整備が図られた。一方、離農、農業者の高齢化、後継者の不在等によって遊休地化する農地が増加しており、現在の耕地面積は、父島が 11.9ha、母島が 22.7ha となっている（表 2-6）（東京都小笠原支庁, 2008）。



パッションフルーツ（写真：小笠原村）

表 2-5 農産物総生産額（千円）

区分	野菜	果樹	花き	その他 作物	畜産物	計
父島	7,017	6,817	239	563	6,515	21,151
母島	25,033	33,649	3,315	3,521	2,570	68,088
合計	32,050	40,466	3,554	4,084	9,085	89,239

（2007年1月～12月）

表 2-6 耕地面積及び農家戸数

区分	耕地面積（アール）				農家戸数（戸）
	計	普通畑	樹園地	牧草地	計
父島	1,193	785	408	0	25
母島	2,271	1,500	690	81	41
合計	3,464	2,285	1,098	81	66

（2007年現在農業委員会選挙人名簿）

2.b.2.2 水産業

戦前の小笠原諸島の水産業は、カツオ、マグロ、トビウオ、ムロアジ、クジラ等の漁業を中心に栄え、名実ともに小笠原諸島の基幹産業であった。返還当初は労働力不足、漁業生産基盤の未整備、漁業技術の未熟などにより、周辺に好漁場を有しながら生産は低迷していた。しかし、返還後は小笠原諸島復興計画・振興計画等に基づく各種共同利用施設及び漁港の整備も進み、加えて漁船の近代化や後継者の受入効果等により、水揚げ高も増加しており、現在では地域の基幹産業となっている。



水揚げ風景（写真：小笠原村）

漁業の現状についてみると、以前はハマダイ（オナガ）、ホウキハタ（ハロー）等の底魚類を対象にした底魚一本釣り漁業が中心だったが、近年のマグロ縦縄漁業の開発・導入により、漁業の主流はメカジキ、メバチといった広域回遊魚に移っている。その他にサワラを対象としたひき縄漁業、クサヤモロを対象とした棒受網漁業、イセエビ漁業が営まれている。

漁業調整の制度的中核として、漁業法及び水産資源保護法に基づく「東京都漁業調整規則」があり、これによって、漁業許可、水産資源の保護培養、漁業の取締等、広汎な調整を行っている（東京都小笠原支庁, 2008）。なお、小笠原諸島においては、伝統的なアオウミガメ漁業が行われている。実施に当たっては、「東京都漁業調整規則」に基づく許可が必要であるほか、同規則に基づき、アオウミガメの採捕に関して禁止期間や大きさの制限が定められている。また、明治期から始まった人工孵化放流事業も返還後復活し、現在のアオウミガメの来遊数は増加傾向を示している(コラム参照)。

2007 年度における水揚げ高は、小笠原島漁業協同組合が漁業において 383 トン、養殖業で種苗 285 千尾、小笠原母島漁業協同組合が 226 トンとなっている。

2.b.2.3 観光

亜熱帯気候に属する推薦地では、豊かな自然に恵まれた島と海を利用した観光業が盛んに営まれている。小笠原村では、自然環境や歴史文化を体験しながら学び、かつそれらの保全にも関心を持ってもらう観光として「エコツアー」を推進している（小笠原村, 2005）。各エコツアーの概要は以下の通りである。

○ ホエールウォッチングツアー

平成元年(1989 年)から観光事業化され、年間を通して、ザトウクジラやマッコウクジラのウォッチングツアーが実施され、小笠原諸島では最も規模の大きなエコツアーとなっている。



ホエールウォッチング
(写真：小笠原村)

○ 海のガイドツアー

島の独特の景観や海中公園などをめぐる島めぐりと、イルカウォッチング、ドルフィンスイミングなどの海のツアーである。



ハシナガイルカ (写真：小笠原ホエールウォッチング協会)

○ フィールドガイドツアー

10年ほど前から本格的に事業化された陸上のガイドツアーで、固有の動植物や生態系などをガイドの解説により案内する。



南島におけるエコツアー
(写真：金子タカシ)

○ 戦跡ツアー

レーダー跡や探照灯など今も残る戦跡を巡りながら小笠原の歴史を解説するツアーである。

○ 野鳥観察ツアー

メグロが生息する母島を中心に実施されており、主に野山の固有種や希少鳥類を観察するツアーである。近年では船を利用して、鴛島列島などでも野鳥観察ツアーが実施されている。

○ ナイトツアー

固有種のオガサワラオオコウモリや光るきのこグリーンペペ（ヤコウタケ）の観察を解説付きでガイドが案内するツアーである。

○ 植生回復ボランティアツアー

母島を中心としたアカギなどの除去、シマホルトノキなどの固有種植栽のために行う植生回復作業をボランティアプログラムとして取り入れたエコツアーである。

アオウミガメの保全状況

かつてアオウミガメは成体や卵の漁獲や生息環境の悪化によって個体数を世界的に大きく減少させ（Seminoff, 2004）、小笠原諸島近海を利用する集団もその例外ではなかった（倉田, 1980; Horikoshi et al., 1984）。しかし現在では、様々な保護活動や厳しい漁獲制限（捕獲数と捕獲期間）等の努力もあり、小笠原諸島におけるアオウミガメの産卵個体数は増加傾向にある（図 2-19）（Chaloupka et al., 2007; エバーラスティングネイチャー, 2008）。

現在、推薦地ではウミガメが利用するほとんどの海岸域が国立公園として保全されており、ウミガメ類の産卵環境は比較的健全な状態にある。これに加えて、小笠原では個々の産卵巣の保護も行なわれている。人間がみだりにウミガメ類の繁殖に関わることは望ましいことでないため、小笠原では、明らかに条件の悪い場所に産卵された場合や、自然災害などで死滅する可能性が高い場合に限り、産卵巣から卵を保護している。安全な場所に移植して孵化させた幼体は、できるだけ自然に近い条件で放流している。保護個体の数は年によって変動するものの、2007年には119巣から10,787個の卵を保護し7,986個体を孵化させた実績がある（孵化率：74%）（エバーラスティングネイチャー, 2008）。また、孵化させた幼体の一部を一定期間（小笠原の場合は5カ月以上）育成してから放流するヘッドスターティング（初期死亡率を軽減させる試み）を実施するなど、個体群の保全・保護のために様々な取組が行なわれている（エバーラスティングネイチャー, 2008）。



アオウミガメの放流
（写真：小笠原村）

また、集落の地先にある大村海岸でも数多くの産卵が見られるため、近接する園路灯の消灯や雌ガメの侵入防止堰堤の設置等の取組が行われている。しかし、人的影響によって産卵上陸した雌ガメが産卵を中止し、帰海、水中放卵する例も依然、見受けられるため、今後は人的影響へのさらなる対策が必要である（エバーラスティングネイチャー，2008）。

1979年からは、産卵巣数・孵化状況などについてのモニタリング調査も継続的に実施されてきた（エバーラスティングネイチャー，2008）。これほど長期間に渡ってアオウミガメ個体群の生態データが蓄積されている例は世界的にも類がない。また、回遊経路や繁殖履歴などの情報を収集するために、標識放流や衛星発信器装着等による個体の追跡調査も行われており（日本水産資源保護協会，1999；エバーラスティングネイチャー，2008）、これまでに小笠原で産卵した個体は日本本土近海まで北上して採餌を行なっていることが分かっている。

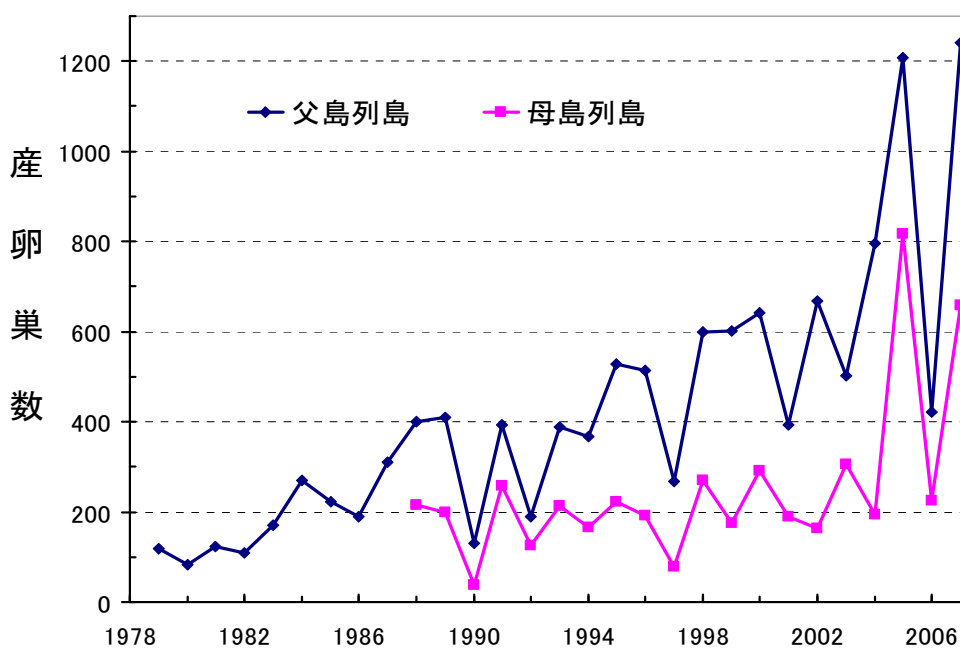


図 2-19 父島列島と母島列島におけるアオウミガメの産卵巣数の推移
（エバーラスティングネイチャー，2008 を改変）

3. 価値の証明

- 3.a 該当するクライテリア
- 3.b 顕著で普遍的な価値の陳述
- 3.c 比較解析
- 3.d 完全性



天の鼻（写真：環境省）

3.a 該当するクライテリア

小笠原諸島は大陸から遠く離れた海洋プレートの上に誕生した海洋性島弧であり、大陸と陸続きになったことがない海洋島である。島の面積は小規模であるが、

- 地球の進化の過程を記録し、
- 適応放散などの生物進化の過程を顕著に示し、
- 面積当たりの生物種の多様性が高い

という特徴を有する地域である。従って作業指針 77 のクライテリア (viii)、(ix)、(x) に該当する。

3.a.1 クライテリア (viii)

小笠原諸島は、地球の歴史において繰り返されてきた大陸形成過程の最初の部分について無類の洞察を与えてくれる場所である。それは海洋プレートの沈み込みが開始し、海洋性島弧がどのように発生し、確立していくかという進化過程である。海洋性島弧の若年期から大陸中部地殻の形成を伴う定常状態の沈み込み帯が確立するまでの進化の過程を、一連の火成活動の変遷とマグマ組成の変化が記録している。小笠原諸島は、数百万年にわたる一連の島弧の進化過程を示す証拠が完全な形で保存されて陸上に露出している世界で唯一の場所であり、重要な進行中の地質学的過程の顕著な見本である。

小笠原諸島の島弧活動は、約 4,800 万年前の太平洋プレートの沈み込み開始に伴う父島・聳島列島の無人岩の海底火山形成に始まった。沈み込みの進行に伴い、(温度や圧力などの) マントルの条件が変化した結果、発生するマグマの組成が変化した。4,500 万年前にはカルクアルカリ安山岩の火山活動となり、4,400 万年前に未分化玄武岩及び安山岩が母島列島を形づくった。こうして約 4,000 万年前までには現在見られるような形の沈み込み帯が確立した。その後、約 1,500 万年前の背弧海盆の拡大を経て、主に玄武岩からなる、現在も活動中の第四紀火山列(火山列島)となった。伊豆-小笠原弧の下では、大陸地殻を特徴付ける安山岩質中部地殻が成長し続けており、小笠原諸島は地球の歴史における大陸形成機構の解明に貢献し続けている貴重な地域である。

3.a.2 クライテリア(ix)

小笠原諸島では長期間隔離された状況での進化や適応放散など、様々な進化様式による独特の種分化が見られ、固有種率が高い。そのため推薦地は海洋島生態系における進行中の進化の過程を代表する顕著な見本と考えられる。



カタマイマイ属の多様性(写真：千葉聡)

Diversity of genus *Mandarina*

	1-43:Modern species 44-56:Fossil species	
	Species name	Distribution
1	<i>Mandarina mandarina</i> (Sowerby)	Chichijima/Mt.Yoake
2	<i>M. chichijimana</i> Chiba	Chichijima/Takayama
3	<i>M. chichijimana</i> Chiba	Chichijima/Kohiyama
4	<i>M. anijimana</i> Chiba	Anijima
5	<i>M. sp. A</i>	Otojojima
6	<i>M. suenoae</i> Minato	Chichijima/Hatsuneyama
7	<i>M. tomiyamai</i> Chiba & Davison	Chichijima/Mt.Mikazuki
8	<i>M. hirasei</i> Pilsbry	Chichijima/Takayama
9	<i>M. polita</i> Chiba	Hahajima/Mt.Chibusa
10	<i>M. polita</i> Chiba	Hahajima/Okimura
11	<i>M. polita</i> Chiba	Hahajima/Higashiko
12	<i>M. polita</i> Chiba	Hahajima/Kitako
13	<i>M. polita</i> Chiba	Hahajima/Mt.Higashiyama
14	<i>M. sp. C</i>	Hahajima/Sekimon
15	<i>M. aureola</i> Chiba	Hahajima/Okinotaira
16	<i>M. aureola</i> Chiba	Hahajima/Minamizaki
17	<i>M. aureola</i> Chiba	Hahajima/Sekimon Nakanodan
18	<i>M. aureola</i> Chiba	Hahajima/Sekimon Harinoiwa
19	<i>M. aureola</i> Chiba	Hahajima/Sekimon Uenodan
20	<i>M. aureola</i> Chiba	Hahajima/Nabetsuruyama
21	<i>M. ponderosa</i> Pilsbry	Hahajima/Sekimon
22	<i>M. ponderosa</i> Pilsbry	Hahajima/Sakaigatake
23	<i>M. ponderosa</i> Pilsbry	Hahajima/hyogidaira
24	<i>M. ponderosa</i> Pilsbry	Mukohjima
25	<i>M. sp. B</i>	Hahajima/Minamizaki
26	<i>M. conus</i> Pilsbry	Anejima
27	<i>M. conus</i> Pilsbry	Imotojima
28	<i>M. hirasei</i> Pilsbry	Hahajima/Nishidai
29	<i>M. kaguya</i> Chiba & Davison	Hahajima/Minamizaki
30	<i>M. kaguya</i> Chiba & Davison	Hahajima/Mt.Chibusa
31	<i>M. kaguya</i> Chiba & Davison	Hahajima/Mt.Chibusa
32	<i>M. kaguya</i> Chiba & Davison	Hahajima/Higashizaki
33	<i>M. hayatoi</i> Chiba & Davison	Mukohjima
34	<i>M. hayatoi</i> Chiba & Davison	Imotojima
35	<i>M. hahajimana</i> Pilsbry	Hahajima/Sekimon Uenodan
36	<i>M. hahajimana</i> Pilsbry	Hahajima/Sakaigatake
37	<i>M. hahajimana</i> Pilsbry	Hahajima/Sekimon Shitanodan
38	<i>M. exoptata</i> Pilsbry	Hahajima/Sakaigatake
39	<i>M. exoptata</i> Pilsbry	Hahajima/Nagahama
40	<i>M. trifasciata</i> Pilsbry (D type)	Nakodojima
41	<i>M. trifasciata</i> Pilsbry (D type)	Nakodojima
42	<i>M. luhuana</i> (Soweby)	Chichijima/Minamizaki
43	<i>M. carinata</i> Chiba	Chichijima/Minamizaki
44	<i>M. ogasawarana</i> Chiba	Chichijima/Minamizaki
45	<i>M. pallasiana</i> Pfeiffer	Chichijima/Hukurozawa
46	<i>M. hayamii</i> Chiba	Chichijima/Minamizaki
47	<i>M. hayamii</i> Chiba	Chichijima/Minamizaki
48	<i>M. hayamii</i> Chiba	Chichijima/Minamizaki
49	<i>M. io</i> Chiba	Chichijima/Minamizaki
50	<i>M. chichijimana</i> Chiba	Chichijima/Minamizaki
51	<i>M. titan</i> Chiba	Minamijima
52	<i>M. sp. F</i>	Chichijima/Minamizaki
53	<i>M. polita</i> Chiba	Hahajima/Okimura
54	<i>M. sp. E</i>	Hahajima

例えば適応放散による種分化の顕著な例が陸産貝類で見られ、化石種と現生種との比較から進化系列や種の多様性の歴史的変遷を追うことができる。陸産貝類では7つの固有属が認められ、固有種率は94%に達する。特に固有属のカタマイマイ属は種数が多く、樹上性や地上性などの生活環境の違いによる形態的な分化を伴う同所的適応放散や、列島間における適応放散を観察することができる。

また、海洋島独特の進化の過程を示す様々な種分化の様式が植物において観察できる。例えば、島内や諸島内の異なる気候や地形に適応した適応放散や種子散布能の低下、他家受粉推進の仕組み（雌雄異株など）、草本の木本化などである。その結果、特に小笠原諸島の特徴的な生息・生育地である乾性低木林および湿性高木林においては、固有植物が多く見られ、乾性低木林における木本の固有種率は81%である。

さらに、海から陸への生物進化の仕組みを示唆する重要な例が見られる。水棲動物の中には、生活史を沿岸域から汽水域、純淡水域へと進出したと考えられる固有種が知られており、また、土壌性の無脊椎動物の中には、海水棲から陸棲へ適応したと考えられる特異な種を観察することができる。

小笠原諸島の海洋島生態系のもう一つの特徴は、特定の分類群が欠落していたり、逆に限られた分類群の種の比率が極端に高いといった「不調和」な生物集団を形成していることである。例えば植物相ではシダ植物の比率がかなり高い反面、裸子植物は1種のみで、（本土では典型的な植物種である）ブナ科は全く存在しない。陸棲の動物相では、哺乳類1種、爬虫類2種で、両生類は全く生息しない。昆虫相のコウチュウ目では、タマムシ科やハナノミ科の比率が高いが、食葉性コガネムシやハムシ科の在来種は分布していない。また、南硫黄島は原生状態が保たれた海洋島であり、海洋島における生物多様性・生態系の成立や維持、生物進化の過程を知る上で極めて貴重な島であるといえる。このような興味深い生態学的特徴から、小笠原諸島では、海洋群島における進化に関して多くの分野で研究が続けられている。

3.a.3 クライテリア(x)

小笠原諸島の陸域は限られているが、固有種を含む動植物の多様性に富んでおり、世界的に重要とされる絶滅のおそれのある種の生息・生育地でもある。北西太平洋地域における生物多様性の保全のために不可欠な地域である。

小笠原諸島は亜熱帯気候帯に属し、気温の年較差は小さいが、降水量が少ない。また、標高や方角、風向きの違いにより、様々な気候特性が局地的に見られる。このような気候条件や特異な地形の下、父島列島では乾性低木林が、母島列島では湿性高木林が形成されているなど、列島毎に独自の生態系が形成されている。また、そこにたどりついた種の起源はオセアニア、東南アジア、日本列島など多様である。

多様な種が隔離された島の中で独自の種分化をとげた結果、小笠原諸島では単位面

積当たりの動植物の種数が多く、固有種や希少種も多い。例えば、維管束植物は 441 種（在来種；亜種、変種、品種を含む）が生育し、そのうち 161 種（固有種率 36.5%）は固有種である。このような在来植物種数および固有植物種数の多さを評価されて小笠原諸島は WWF/IUCN の植物多様性中心の一つ(CPD Site PO1)に挙げられている（Davis et al., 1995）。また、環境省のレッドリスト（2007）では 144 種の絶滅危惧種が掲載されており、希少植物の重要な生息地ともなっている。

陸産貝類は 106 種（在来種）と多数が記録され、そのうち 100 種は固有種である。昆虫類は現在までに 1,380 種が記録され、18 固有属、379 種の固有種（固有種率 27.5%）が認められている。

特にコウチュウ目は 442 種と多数の種が記録されている。さらに、列島や島毎に固有の進化を遂げた結果、聳島列島固有種のムコジマトラカミキリ、母島固有種のオガサワラクチキゴミムシ、南硫黄島固有種のミナミイオウヒメカタゾウムシなど、多くの昆虫が生息している。

鳥類に関しては、固有種であるメグロおよび固有亜種のアカガシラカラスバトの生息地として小笠原群島が BirdLife International の固有鳥類生息地域（EBA）に指定されている。さらに、推薦地は 5 つのグループから成るシリアル推薦であるが、そのグループの各々すべてが重要野鳥生息地域（IBA）に指定されている。推薦地で繁殖する 14 種の海鳥のうち、クロウミツバメはアフリカ沿岸から東南アジア、西太平洋ま



アサヒエビネ（写真：植村文恵）

までと行動圏が広いが、繁殖地は南硫黄島に限られている。絶滅危惧種のクロアシアホウドリはハワイでも繁殖しているが、小笠原諸島の集団は遺伝的に異なっている（Eda et al., 2008）。このように小笠原諸島は、固有の陸鳥にとってだけでなく、広域に分布している海鳥にとっても重要な生息地となっている。



クロアシアホウドリ（写真：安齊友巳）

また小笠原諸島は、オガサワラオオコウモリ（CR）、クロアシアホウド

リ (EN)、シマアカネ (CR)、チチジマエンザガイ (EN) など VU 以上の IUCN のレッドリスト (2008) 記載種 57 種のかげがえのない生息・生育地となっている。

3.b 顕著で普遍的な価値の陳述の提案

小笠原諸島は日本列島から 1,000km 離れた海洋島である。地質学的には、通常観察が難しい海洋性島弧の発達過程を追うことのできる地球上唯一の場所である。大規模に露出した地層は約 4,800 万年前のプレートの沈み込み開始から、過渡期を経て約 4,000 万年前に定常状態に至るまでの地殻変動の歴史を物語っている。小笠原諸島では海洋性島弧の進化に関する研究が世界で最も進んでおり、地球の進化過程における大陸形成機構の解明において、学術的にも極めて重要である。

一方、生物学的・生態学的には、独自の適応放散や種分化によって生まれた、固有種の多い特異な島嶼生態系である。隔離された海洋島の特徴を良く保存しており、小笠原諸島では今なお進行中の種分化の過程を目の当たりにできる。また北西太平洋地域における貴重な陸地であり、多くの国際的に重要な希少種や固有種の生息・生育地となっており、特異な島嶼生態系を維持することが重要な地域である。

このように小笠原諸島は地球と生物の進化に関する貴重な情報を提供する重要な地域である。

3.c 比較解析

3.c.1 地質学上の価値に関する比較

<他の海洋性島弧との比較>

大陸プレートの下に海洋プレートが沈み込む場は世界各所に見られるが、海洋プレート上に発生した沈み込み帯から発達した海洋性島弧はそのほとんどが西太平洋にあり、伊豆-小笠原-マリアナ (IBM) 弧をはじめとして、ニューブリテン-ニューヘブリデス弧、トンガ-ケルマディック弧などが挙げられる (図 3-1、表 3-1)。

これらの海洋性島弧において、その発生から現在に至るまでの発達過程を示す一連の岩石が地表に露出していることは稀である。特に、沈み込み帯の形成初期に活動する無人岩系列の岩石は、通常は海底下にあるか新しい噴出物に覆われるため、陸上で観察することは困難である。ニューブリテン-ニューヘブリデス弧やトンガ-ケルマディック弧では、無人岩の産出はもっぱら海底下であり、地上で観察できる場所はごく限られる。

IBM 弧では沈み込みの開始に伴い、小笠原群島の無人岩系列に類似した化学組成の変化を示すマグマの活動がほぼ同時期に広域的に起こったが、無人岩が陸上で観察できる場所は小笠原諸島だけである。これは沈み込み帯に小笠原海台が沈み込んだことで、古第三紀の火山フロントであった海底火山 (現在の聳島列島、父島列島を形成) が隆起したためである。伊豆諸島やマリアナ諸島のサイパン島、グアム島で観察される岩石は、過渡期や現

在進行中の定常的な島弧火山活動によるものであり、無人岩は海底下からのみ産出する。

無人岩に始まり高 Mg 安山岩、未分化島弧ソレアイト・カルクアルカリ安山岩マグマを経て通常の島弧玄武岩～安山岩に至る海洋性島弧の形成過程を示す一連の火山噴出物を陸上で見ることができる場所は、小笠原諸島において他にない。

<無人岩に類似した岩石を産する地域との比較>

沈み込み帯で形成された無人岩などの高 Mg 安山岩は、アリューシャン・アラスカ弧やカムチャツカ・千島弧、西南日本弧といった島弧のほか、パプアニューギニアの Vogel 岬、ニューカレドニアのネプイ岬と Massif de Koh、キプロスのアラカパス、リソマル（トルードスオフィオライト）、北部オマーン山地のソハール地域（オマーンオフィオライト）、メキシコのバハ・カリフォルニア、カナダの北部アパラチア（世界遺産のグロス・モーン国立公園を含む）、オーストラリア南東部のタスマニアなどのオフィオライトや緑色岩帯から産出することが知られている（図 3-1、表 3-1）。

しかしこれらの地域では構造運動によって地層の記録が断片的であったり、変成作用によって初生的な鉱物や化学組成が失われていたり、変形を被っていたりする。また、その地質体がどのような場で形成され、それらのマグマを発生したかは必ずしも自明ではない。さらに、露頭の状態があまり良くないために、周囲の地質体との関係も明らかではない場合も多い。例えば、パプアニューギニアの無人岩は露頭ではなく、礫として観察できるのみである（Dallwitz, 1967）。オマーンオフィオライトでは無人岩様のマグマの発生に関して対立する説があり、マグマの発生過程や形成場について不確かさが残る。

これに対して小笠原諸島では沈み込み開始初期の数百万年間の初生的な層序が、構造運動による擾乱や変成作用を受けることなく、きわめて良好な状態で地表に露出している。

<その他の地質学上の特徴をもつ世界遺産地域との比較>

小笠原諸島は環太平洋火山帯の一部であり、小笠原諸島を構成する主要な岩石は島弧火山噴出物で、西之島や火山列島は第四紀の火山フロントをなす火山である。しかし推薦地の地学的価値は火山の特徴にあるわけではない。火山の OUV をもつ遺産地域にはカムチャツカ火山群やトンガリロ国立公園など多数あり、これらは基本的には現在活動的な火山の典型的な地形や多様性、規模、特徴的な堆積構造、熱水現象などの特徴を持つ。それに対して、小笠原諸島の地質学上の価値は、沈み込みの開始によって海洋地殻の上に発生した海洋性島弧がどのように発達し、大陸の形成の元となる大陸地殻を生じるに至ったかという、地球の進化過程の記録にある。これは、IUCN のテーマ研究（Dingwall et al., 2005）では「地殻変動や地質構造」の OUV に該当すると考えられ、火山の特徴をもつ遺産地域にはない地質学上の重要な特徴である。

なお、IUCN のテーマ研究 Dingwall et al. (2005)で「地殻変動や地質構造」の OUV を

持つとされた遺産地域には前述のグロス・モーン国立公園（カナダ）の他、マッコリー島（オーストラリア）、ウルルーカタ・ジュタ国立公園（オーストラリア）、雲南三江併流の保護地域群（中国）がある。マッコリー島はトランスフォーム断層に沿って海洋地殻とその下のマントルの一部が隆起した島である。ウルルーカタ・ジュタ国立公園の特徴は地層の褶曲で生まれた巨大な砂岩の岩である。雲南三江併流の保護地域群は二つの大陸プレートの衝突地域で、オフィオライトなど様々な岩石にテチス海の海洋進化の過程が記録されている。これら3カ所の地域は小笠原諸島とは形成過程も構成する岩石も異なる。マッコリー島とウルルーカタ・ジュタ国立公園は比較的短期間の地殻変動の結果を示すものであるが、雲南三江併流の保護地域群と小笠原諸島はより長期間の地殻変動の経緯を示すものとなっている。

オフィオライトの露頭はタスマニア原生地域（オーストラリア）やテ・ワヒポウナムー南西ニュージーランド（ニュージーランド）など、その他の自然遺産地域でも見られる。しかしこれらの地域の岩石は変成作用を受けており、その組成が示す歴史は小笠原諸島とは異なっている。

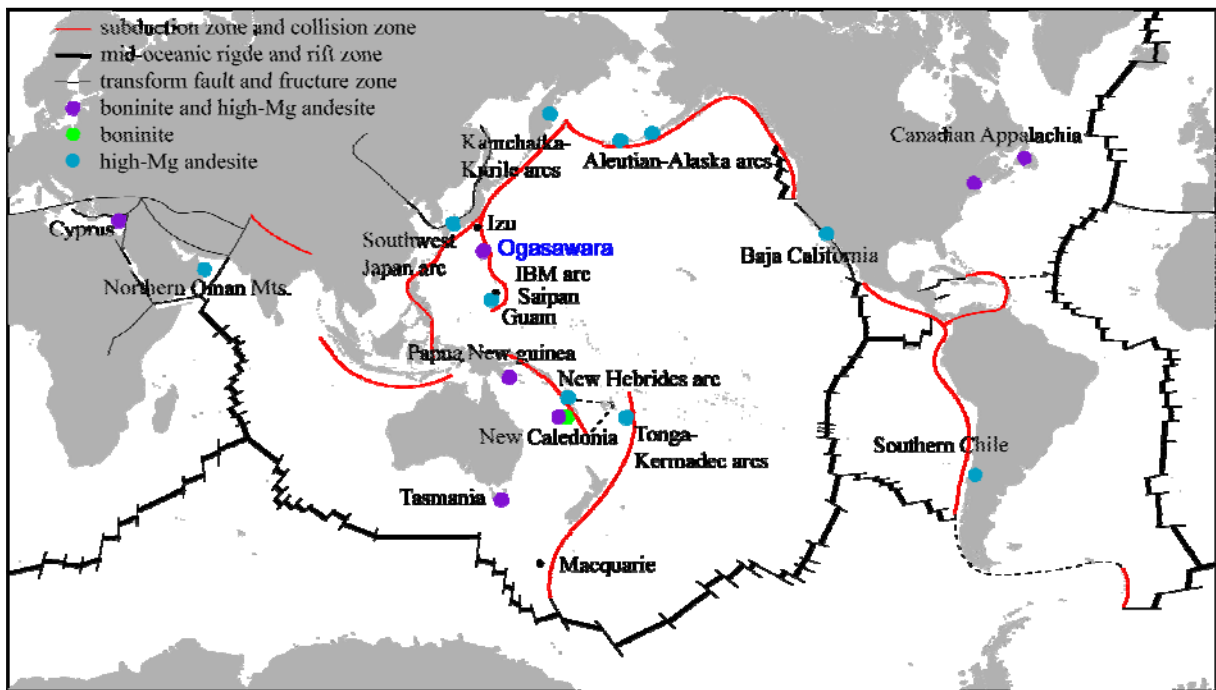


図 3-1 主なプレート境界と無人岩・高 Mg 安山岩の分布（海野 2008 に加筆）

表 3-1 高マグネシウム安山岩の無人岩を産する地域の世界比較

場所	地域	地質体 現在の造 構場	無人岩 *1 の陸上の 露出状況	その他の高 Mg 安山岩 *2 の陸上 の露出状 況	無人岩およ びその他の 高 Mg 安山 岩の形成 の造構場, 成因	火山活動 の時代	備考	出典
海洋性島弧								
伊豆諸島	IBM	島弧	なし	なし	現在の火 山弧	更新世～ 完新世	海底(前弧 下)に始新 世～漸新 世の高 Mg 安山岩が 分布	Wood et al. 1981
小笠原海 嶺	IBM	前弧	あり (広く露出、 初生的構 造が保存、 新鮮、未変 成)	あり	沈み込み 開始初期 の火山フロ ント	始新世 (48-45 Ma)	海溝陸側 斜面(母島 海山)にも 無人岩が 分布。	Ishiwatari et al. 2006, Ishizuka et al. 2006
サイパン島	IBM	前弧	なし	なし	沈み込み 開始初期 の火山フロ ント	始新世	海底(海溝 陸側斜面) に無人岩 が分布	Bloomer & Hawkins 1987, Dietrich et al. 1978, Reagan et al. 2008
グアム島	IBM	前弧	なし	あり (初生的構 造が保存、 未変成)	沈み込み 開始初期 の火山フロ ント	始新世	海底(海溝 陸側斜面) に無人岩 が分布	Bloomer & Hawkins 1987, Reagan & Meijer 1984
トンガ・ケ ルマディッ ク前弧	トンガ・ケ ルマディッ ク弧	前弧	なし	あり	島弧分裂 時に含水マ ントルが融 解した可能 性	第三紀後 期と推定、 現在	海溝陸側 斜面に無 人岩が、背 弧側拡大 軸近くに高 Ca 無人岩 が分布	Falloon et al. 1989, Rubin et al. 2009
Hunter Ridge protoisland arc	ニューヘブ リデス弧	不明	なし	あり	北フィジ ー海盆拡 大軸下に 上昇した高 温アセノス フェアによ って加熱さ れたマント ル下への 沈み込み	不明	海底(背弧 側)に無人 岩が分布	Meffre et al. 1996

その他の島弧								
場所	地域	地質体 現在の造 構場	無人岩 *1 の陸上の 露出状況	その他の高 Mg 安山岩 *2 の陸上 の露出状 況	無人岩およ びその他の 高 Mg 安山 岩の形成 の造構場, 成因	火山活動 の時代	備考	出典
アダック 島、ニア 島、アリ ューシ ヤン海 嶺	アリューシ ヤン・アラ スカ弧	島弧	なし	あり(アダ カイト)	沈み込んだ 海嶺軸が 裂けた	中新世		Rogers & Saunders 1989
Shiveluchi Volcano	カムチャツ カ・千島弧	島弧	なし	あり(アダ カイト)	沈み込んだ 海嶺軸が 裂けた	完新世		Churikova et al. 2001
瀬戸内帯	西南日本 弧	島弧	なし	あり(サヌ キトイド)	日本海拡 大に伴う高 温スラブの 沈み込み	中新世		Tatsumi & Maruyama 1989

陸弧								
場所	地域	地質体 現在の造 構場	無人岩 *1 の陸上の r 露出状況	その他の高 Mg 安山岩 *2 の陸上 の露出状 況	無人岩およ びその他の 高 Mg 安山 岩の形成 の造構場, 成因	火山活動 の時代	備考	出典
オーストラ ル火山帯	南部チリ	陸弧	なし	あり	海嶺の沈 み込み	完新世		Rogers & Saunders, 1989
バハ・カリ フォルニア	メキシコ	陸弧	なし	あり	海嶺の沈 み込み	中新世～ 完新世		Rogers & Saunders, 1989

オフィオライトなど								
場所	地域	地質体 現在の造 構場	無人岩 *1 の陸上の 露出状況	その他の高 Mg 安山岩 *2 の陸上 の露出状 況	無人岩およ びその他の 高 Mg 安山 岩の形成 の造構場, 成因	火山活動 の時代	備考	出典
Cape Vogel	パプアニュー ギニア	オフィオライ ト	あり 転石のみで 露頭なし)	あり		暁新世～ 始新世		Dallwitz, 1967
ネイピア	ニューカレ ドニア	オフィオライ ト	あり (小規模露 頭)	なし	不明	暁新世～ 始新世	周囲の岩 体とは断層 関係	Cameron 1989, Sameshima et al., 1983
Massif de Koh	ニューカレ ドニア	オフィオライ ト	あり(転石 のみで露頭 なし、変成 作用を受け ている)	あり	背弧拡大 に先行して 上昇したア セノスフェア の熱で枯渇 した上部マ	二畳紀～ 三畳紀	緑色片岩 相の変成 岩	Cameron 1989, Meffre et al., 1996

					ントルが再 溶融			
アラカバ ス、リマソ ル	キプロス島	オフィオライ ト	なし	あり	オブダクク ション時/ 前弧拡大	白亜紀	トルードス オフィオライ ト	McCulloch. & Cameron, 1983
ソハール地 域	北部オマー ン山地	オフィオライ ト	なし	あり	オブダクク ション時の 一時的な 沈み込み 帯/前弧 拡大	白亜紀	オマーンオ フィオライト	Ishikawa et al., 2002
Dundas Trough	タスマニア	ナップ(大 陸-島弧 衝突付加 体)	あり (変成作用 を受け緑色 片岩相の 変成岩とな っている)	あり (変成作用 を受け緑色 片岩相の 変成岩とな っている)	不明	カンブリア 紀		Brown & Jenner, 1989
グロス・モ ーン ニュ ーファウン ドランド島	北部アパラ チア	オフィオライ ト	あり (変成作用 を受け緑色 片岩相の 変成岩とな っている)	あり (変成作用 を受け緑色 片岩相の 変成岩とな っている)	海洋地殻、 マントル、モ ホ	カンブリア 紀~オルド ビス紀	ベッツコー ブ・オフィオ ライト、ベイ オブアイラ ンド・オフィ オライト、パ ケットハー パー火山 岩類	Coish, 1989
セットフォ ード鉱山複 合岩体	北部アパラ チア	オフィオライ ト	あり (変成作用 を受け緑色 片岩相の 変成岩とな っている)	あり (変成作用 を受け緑色 片岩相の 変成岩とな っている)	海洋地殻、 マントル、モ ホ	カンブリア 紀~オルド ビス紀		Coish, 1989

*1: 斜長石を欠くガラス質の古銅輝石安山岩. *2: 広義の無人岩を含む.

3.c.2 生態学的・生物学的過程と生物多様性に関する比較

3.c.2.1 国内比較

国内において、小笠原諸島と同様に、固有の生物相や生態系を有する島嶼地域としては、大陸島の南西諸島が挙げられる。このうち屋久島はクライテリアixで世界遺産に記載されているが、その価値は顕著な植物の垂直分布にあり、隔離された生態系における進化を示すものではない。南西諸島の奄美群島や琉球諸島も固有種や希少種の多い生物多様性に富んだ地域であるが、生態学的・生物学的過程は小笠原諸島とは全く異なるものである。

国内の海洋島には小笠原諸島の他に大東諸島(北大東島 11.9km²、南大東島 30.6km²、沖大東島 1.1 km²)があるが、その成因はサンゴ礁隆起によるものである。小笠原諸島と同様に固有種が多く生息しているが、小笠原のように進行中の適応放散、種分化が観察されるほど良好な自然状態は保たれていない。

3.c.2.2 進化の生態学的・生物学的特徴に関する比較

小笠原諸島はウドバルディの生物地理区分（1975）では「オセアニア界ミクロネシア地区島嶼混合系（5.2.13）」に属する。現在、この地区に世界遺産は存在していない。同一群系（島嶼混合系）に属する自然遺産は 25 件登録されており、群系の異なるものを含めると島嶼の自然遺産は合計約 45 件ある。

それら 45 件の島嶼の自然遺産の中に、海洋島またはそれと同等に隔離が長かった島と考えられるもので、クライテリア(ix)で記載されているものは 16 件ある。その中で、亜極地域で気候条件が全く異なるものや主に海洋生態系に重点をおいたものを除くと、以下の 7カ所が残る（表 3-2、図 3-2）。いずれも進化の過程や進行中の進化を特徴としているが、その規模や内容はさまざまである。

- ガラパゴス諸島（エクアドル）（クライテリア(vii)(viii)(ix)(x)）：東太平洋に位置し、ゾウガメやフィンチなど適応放散の例に富み、生物進化の研究で有名。毎年多くの観光客が訪れ、それに伴う開発や外来種の問題で現在危機リストに掲載されている。小笠原諸島との主な差は面積の大きな島が存在すること、生物種の由来が単一（ほとんどが南米大陸由来）であることである。その結果、小笠原諸島とは異なる種類の生物において異なる進化の過程がみられる。
- 東レンネル（ソロモン諸島）（クライテリア(ix)）：南西太平洋のレンネル島の東約半分の地域で、海洋、沿岸、森林の生態系が良く保存され、西太平洋の鳥類の移動における位置づけや種分化の過程が「科学研究のための真の自然の実験場」と評価されている。しかし、隆起サンゴ礁起源の島で遺産地域の 40%以上を太平洋地域最大の湖が占めているなど、小笠原諸島とは特徴的な生態系が異なる他、科学研究が進んでいない分野も多い。
- アルダブラ環礁（セーシェル）（クライテリア(vii)(ix)(x)）：インド洋西部に位置し、ゾウガメや飛べない鳥などの固有種の存在で独自の進化の過程を示している。熱帯の環礁でマングローブ林や灌木や草原の平坦な低地であり、亜熱帯の火山起源である小笠原諸島とは、生態系が全く異なり、進化の過程も異なる。
- メ溪谷自然保護区（セーシェル）（クライテリア(vii)(viii)(ix)(x)）：インド洋西部のプララン島にある小規模な（20ha）保護区。セーシエルの島々は大陸起源であるが、隔離の期間が長い。ヤシの固有種が多く、植物進化の初期段階を示している他、固有種、希少種も多い。「生きている博物館」と呼ばれている。小笠原諸島や他の諸島のよう複数の島にわたる適応放散などは知られていない。
- マデイラ諸島のラウリシルヴァ（ポルトガル）（クライテリア(ix)(x)）：大西洋東部、ポルトガルの南西に位置し、かつてヨーロッパに広く分布していた照葉樹林を大規模に残しており、その林特有の生物に富んでいる。開発の歴史が古いこと、諸島に含ま

れる島の数が少ないことなどから、小笠原諸島で見られるような様々な進化の形態を見ることはできない。

- ガラホナイ国立公園 (カナリア諸島、スペイン) (クライテリア(vii)(ix)) : 大西洋東部、アフリカの沖合に位置する。マデイラ諸島の南部に位置し、マデイラと同様に古い型の照葉樹林があり、固有種も多く、草本の木本化の例が多いなどの特徴がある。アフリカ大陸からの距離が近いため、小笠原諸島のように長期間隔離された条件下での顕著な海洋島の進化のプロセスを特徴とするものではない。
- アレハンドロ・デ・フンボルト国立公園 (キューバ) (クライテリア(ix)(x)) : 大西洋西部、キューバ東部にある国立公園。氷河期に避難所として機能し、また特殊な有毒の地質に適応した植物、動物相の独特の進行中の進化が見られる。地質的理由で島のように隔離された状態になっているが、海で隔離された海洋島の生態系のプロセスとは異なる。

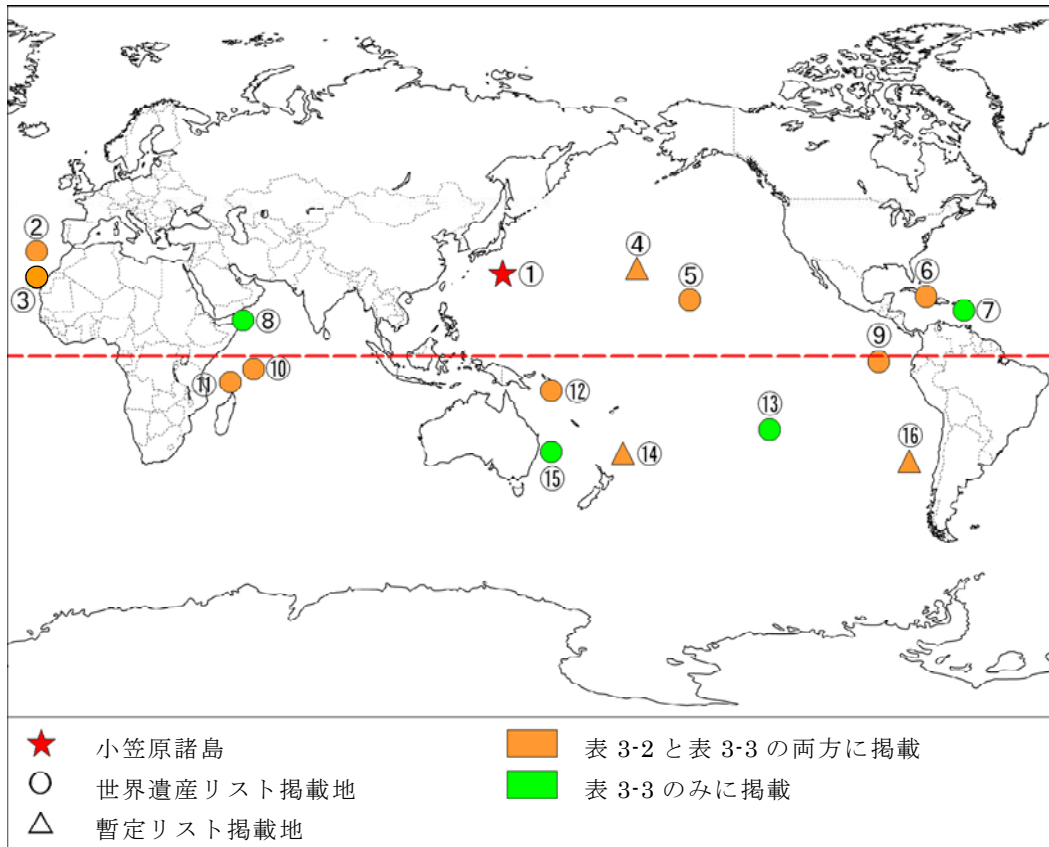
さらに、次の4カ所についても検討した。

- ハワイ諸島 (アメリカ合衆国) : 太平洋の中央部に位置し、独特の固有種が多く、隔離の大きな海洋島の典型として進化研究で有名。この諸島にあるハワイ火山国立公園が火山の地学的価値で世界遺産に登録されているが、人為的改変の大きさや外来種の影響を理由として登録時に生物進化の価値は認められなかった。大規模な島の存在、開発の歴史が長く、開発が進んでいることなどが小笠原諸島とは異なっている。
- パパハナウモクアケア国立海洋記念物 (北西ハワイ諸島、アメリカ合衆国暫定リスト、2010年第34回世界遺産委員会審議予定) : ハワイ諸島の北西部の小規模な島々の集合。複合の価値で推薦されており、自然の価値は海鳥の繁殖地の他、主に海洋の生物多様性に特徴がある。小笠原諸島とほぼ同緯度に位置しているが個々の島の陸域面積は小さく、小笠原諸島のような陸域における多様な進化の過程を特徴としていない。
- ケルマデク諸島 (ニュージーランド暫定リスト) : 太平洋南部、ニュージーランドの北に位置する火山性島弧。海洋の生物多様性に富んでいる他、陸上では固有種が多く、適応放散などの例が多く見られる。南半球ではあるが、小笠原諸島とよく似た条件の地域で、15年以上前から外来種対策にも力を入れ、成果を挙げている。陸域生態系における調査研究は小笠原諸島ほどは進んでいない。
- ファン・フェルナンデス諸島 (チリ暫定リスト) : 南東太平洋、チリの沖合に位置する島々で、固有種が多く、固有科も存在する。生物相の起源は南米の他に南極やアジア、オーストラリアなどである。南米大陸から比較的近いこと、構成する島の数が少ないことなどが小笠原諸島とは異なっている。

表 3-2 クライテリア(ix)の比較対象地域の地理的条件

地域	緯度	大陸からの距離(km)	島の年齢(年前)*	最大島の面積(km ²)	最高峰(m)	島の数(>1km ²)	出典
小笠原諸島	24-28°N	1,000	3 - 5	24	916	11 +	
マデイラ諸島	32-33°N	650		741	1,862	4	
カナリア諸島	28-29°N	96	12 - 20	2,034	3,718	7	Whittaker and Fernández-Palacios (2007)
北西ハワイ諸島	22-30°N	ca.4,000	7 - 30	6	275	4 +	State of Hawaii et al. (2009)
ハワイ諸島	19-23°N	4,100	0.5 - 70	10,337	4,206	8+	Whittaker and Fernández-Palacios (2007), Loope et al. (1988), Neall and Trewick (2008)
キューバ	20-21°N	150		110,000	1,974	1	
ガラパゴス諸島	2°S-2°N	920	3 - 4.5	4,670	1,707	19 +	Whittaker and Fernández-Palacios (2007), Loope et al. (1988), Neall and Trewick (2008)
セーシェル諸島 (Inner Islands)	4-5°S	1,450		153	912	41+	The Seychelles Tourist Board (2009), WCMC, Peck (2006)
アルダブラ環礁	9-10°S	420	0.125	116	8	4	WCMC, Peck (2006)
レンネル島	11-12°S	1,488	2.5	684	180	2	Gov. Solomon Islands (1997), Neall and Trewick (2008)
ケルマデク諸島	29-32°S	1,100	0.5 - 1.5	29	516	15	DOC (2006), Anthoni (2002)
フアン・フェルナンデス諸島	33 -34°S	667	2 - 4	50	916	3	Stuessy et al. (1998), Chilean Government (1994)

* 島が形成された年代ではなく、恒常的に海上に出るようになった推測時期。mは百万。



- | | |
|-----------|-----------------|
| ① 小笠原諸島 | ⑨ ガラパゴス諸島 |
| ② マデイラ諸島 | ⑩ セーシェル諸島 |
| ③ カナリア諸島 | ⑪ アルダブラ環礁 |
| ④ 北西ハワイ諸島 | ⑫ レンネンル島 |
| ⑤ ハワイ諸島 | ⑬ ヘンダーソン島 |
| ⑥ キューバ | ⑭ ケルマデク諸島 |
| ⑦ ドミニカ | ⑮ ロード・ハウ諸島 |
| ⑧ ソコトラ諸島 | ⑯ ファン・フェルナンデス諸島 |

図 3-2 比較対象地域（表 3-2 と表 3-3 の地域）

海洋島等における進化の過程には、地理的隔離の大きさ、島の大きさや島の数、生態系の複雑さなどの要因が影響する。地理的隔離が大きければ新しい種や個体の導入頻度が少なく、島の生物相の偏りは大きくなり、固有種が多くなる。一方、島の大きさや数、生態系の複雑さが大きければ、多様な生態系に合わせて種分化が進み、固有種が多く、かつ比較的多様性に富んだ島となる。時間的隔離が大きくなれば、独自の進化がさらに進み、その特徴が著しくなる。このような海洋島の典型はハワイ諸島やガラパゴス諸島である。

これに対して小笠原諸島には、表 3-2 に見られるように以下の特徴がある。

- ・ 距離的にも時間的にも隔離が比較的大きいこと
- ・ 面積の大きな島や標高の高い島が存在しないこと

- ・ 30～150km の間隔で約 400km にわたり多数の島が存在していること

一般的には、小規模な島ほど種数は少なく、絶滅率も高い。小笠原諸島は、ハワイ諸島やガラパゴス諸島に比べると、距離的、時間的隔離が同程度に大きいにもかかわらず、大きな島が存在しないため、生物の生存、進化には不利な条件であったと考えられる。しかし小笠原諸島には多くの生物がたどり着き、生き残り、独自の進化を遂げてきた。そうした複数の島が関係する陸域生態系における多様な進化の過程に関して、数多くの研究が行われている点において、小笠原諸島はハワイ諸島やガラパゴス諸島に匹敵し、保全状態も良く、貴重な進化の実験場となっている。

3.c.2.3 生物の種数・固有種数に関する比較

前項と同様に、島嶼の自然遺産の中で、海洋島等でクライテリア(x)を有しているものは17件ある。その中で、亜極地域で気候条件が全く異なるものや主に海洋生態系に重点をおいたものを除くと、以下の9カ所が残る。すべて陸域生態系における生物多様性の豊かさを特徴とする地域であるが、その程度や内容は異なっている。

- ・ マデイラ諸島のラウリシルヴァ (ポルトガル) (クライテリア(ix)(x))
- ・ アレハンドロ・デ・フンボルト国立公園 (キューバ) (クライテリア(ix)(x))
- ・ モーン・トロワ・ピトンズ国立公園 (ドミニカ国) (クライテリア(viii)(x))
- ・ ソコトラ諸島 (イエメン) (クライテリア(x))
- ・ ガラパゴス諸島 (エクアドル) (クライテリア(vii) (viii)(ix)(x))
- ・ アルダブラ環礁 (セーシェル) (クライテリア(vii)(ix)(x))
- ・ メ溪谷自然保護区 (セーシェル) (クライテリア(vii)(viii)(ix)(x))
- ・ ヘンダーソン島 (イギリス) (クライテリア(vii)(x))
- ・ ロード・ハウ諸島 (オーストラリア) (クライテリア(vii)(x))

さらに、6カ所(カナリア諸島、北西ハワイ諸島、ハワイ諸島、レンネル島、ケルマデク諸島、ファン・フェルナンデス諸島)を加え、比較を試みたが、残念ながら詳細な情報が得られず、比較できなかつた地域もあつた(表3-3、図3-2)。

表 3-3 生物の種数に関する比較対象地の地理的特徴

地域	緯度	大陸からの距離(km)	島の年齢(年前) *	対象地の陸域面積(km ²)	出典
小笠原諸島	24-28°N	1,000	3 - 5	80**	
マデイラ諸島	32-33°N	650		797	
カナリア諸島	28-29°N	96	12 - 20	7,447	Whittaker and Fernández-Palacios (2007)

地域	緯度	大陸からの距離(km)	島の年齢(年前) *	対象地の陸域面積(km ²)	出典
北西ハワイ諸島	22-30°N	ca.4,000	7 - 30	14	State of Hawaii et al. (2009)
ハワイ諸島	19-23°N	4,100	0.5 - 70	16,504	Whittaker and Fernández-Palacios (2007), Loope et al. (1988), Neall and Trewick (2008)
キューバ	20-21°N	150		110,000	
ドミニカ	15-16°N	550		754	
ソコトラ諸島	12-13°N	250	6	2,775	Yemen Government (2006)
ガラパゴス諸島	2°S-2°N	800	3 - 4.5	7,856	Whittaker and Fernández-Palacios (2007), Loope et al. (1988)
セーシェル諸島 (全国)	4-10°S	480-1,600	0.1 - >100	455	The Seychelles Tourist Board (2009), WCMC, Peck (2006)
レンネル島	11-12°S	ca.2000	2.5	684	Gov. Solomon Islands (1997)
ヘンダーソン島	24°S	4,800	0.38	37	Brooke et al. (2004)
ケルマデク諸島	29-32°S	1,100	0.5 - 1.5	33	DOC (2006), Anthoni (2002)
ロード・ハウ諸島	31-32°S	700	6.5 - 7	15	Australian Government (1981, 2002), Whittaker and Fernández-Palacios (2007)
ファン・フェルナンデス諸島	33 -34°S	667	2 - 4	100	Stuessy et al.(1998), Chilean Government (1994)

* 島が形成された年代ではなく、恒常的に海上に出るようになった推測時期。mは百万。ソコトラ諸島については、大陸から分離した時期。

** 比較の計算に用いた小笠原諸島の陸域面積は、用いたデータの対象範囲として、父島、母島の全島および遺産地域に含まれない硫黄島を含む。

島における生物の種数は、島の面積と大陸からの距離に密接な関連があり、生息種数は面積が増加すればするほど増え、大陸から離れば離れるほど減少する傾向にある。一般に、ある地域の面積と、そこに住む種数の間には、正のべき乗の関係（それぞれの対数をとると傾きが正の一次関数の関係になる）があることが知られている(MacArthur and Wilson, 1967)。種数の比較においてはこの関係に留意して対数軸のグラフを作成して検討した。その結果、以下のとおり、小笠原諸島では植物、陸産貝類、昆虫などで面積当たり

の種数が他の海洋島よりも多いことが明らかであり、生物の多様性に富んだ海洋島である
 と言うことができる。

1) 植物に関する比較

表 3-4 には島嶼における植物種数および固有種数と面積当たりの種数を示した。ハワイ
 諸島では、維管束植物 1,110 種中 956 種が固有種であり、固有種率は 86.9%と高い。また、
 カナリア諸島、ソコトラ諸島、ガラパゴス諸島も植物種数、固有種数が小笠原諸島よりも
 多いが、これら 4 ヶ所はいずれも小笠原諸島の数十倍以上の面積を有している。

表 3-4 から面積と種数の関係をグラフでみると (図 3-3)、小笠原諸島は他の諸島でみら
 れる面積と種数の関係 (図中の線) よりも種数も固有種数も明らかに多いことがわかる。
 また、小笠原諸島の各島々を個別にみると、小規模な島嶼としては極めて多様性が高いこ
 とが認められているロード・ハウ諸島と同程度に高い種数、固有種数であることがわかる。

表 3-4 海洋島における維管束植物の種数、固有種数の比較

対象地域名	植 物 種 数	固有種 数	固有種 率	面 積 当 た り の 種 数 (種 数 /km ²)	面 積 当 た り の 固 有 種 数 (種 数 /km ²)	出典
小笠原諸島	441 ^N	161	36.5	5.5	2.01	環境省自然環境局 (2004)
南硫黄島	129	32	24.8	36	8.89	
北硫黄島	132	46	34.8	24	8.21	
兄島	184	95	51.6	23	12.03	
弟島	186	84	45.2	36	16.15	
父島	356	129	36.2	15	5.38	
母島	278	122	43.9	14	6.10	
マデイラ諸島 ¹⁾	793	118	14.9	1.0	0.15	Whittaker and Fernández-Palacios (2007)
カナリア諸島 ²⁾	1,300	570	43.8	0.2	0.08	Whittaker and Fernández-Palacios (2007)
北西ハワイ諸島 ³⁾		6			0.43	State of Hawaii et al. (2009)
ハワイ諸島 ⁴⁾	1,110 ^N	956	86.9	0.1	0.06	Loope et al. (1988)
ソコトラ諸島	825	307	37.2	0.3	0.11	Yemeni Government (2006)
ガラパゴス諸島	541 ^N	229	42.3	0.1	0.03	Loope et al. (1988)
セーシェル諸島	ca. 200 ^N	70	35.0	0.4	0.15	Davis et al. (1994)
レンネル島		10			0.01	Gov. Solomon Islands (1997)
ヘンダーソン島	71	10	14.1	1.9	0.27	Brooke et al. (2004)
ケルマデク諸島	115 ^N	23	20	3.5	0.70	DOC (2006)
ロード・ハウ諸島	241	105	43.6	16.1	7.00	Australian Government (2002)

対象地域名	植物種数	固有種数	固有種率	面積当たりの種数 (種数/km ²)	面積当たりの固有種数 (種数/km ²)	出典
ファン・ヘルナンデス島	210 ^N	127	60.5	2.1	1.27	Davis et al. (1995)

N：在来種数

種数等の数値には亜種、変種等を含むデータを含む

- 1) 世界遺産は諸島の約 19%を占める「マデイラ諸島のラウリシルヴァ」
- 2) 世界遺産は諸島の面積の約 0.5%の「ガラホナイ国立公園」と約 2.6%の「テイデ国立公園」。
- 3) 「パパハナウモクアケア国立海洋記念物」は暫定リストに記載されており、諸島全域を含む
- 4) 世界遺産の「ハワイ火山国立公園」はハワイ諸島全体の 5.6%を占める

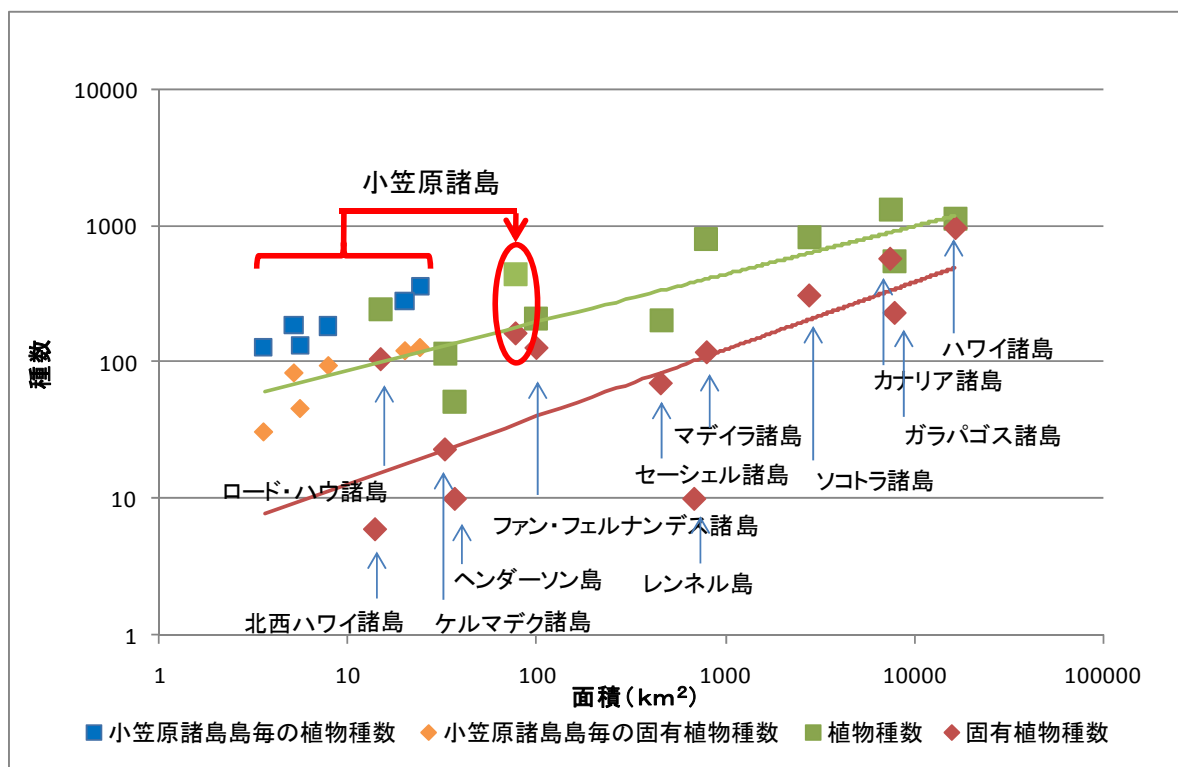


図 3-3 島の面積と植物種数

2) 陸棲動物に関する比較

○ 陸産貝類

表 3-5 には 13 箇所の海洋島と小笠原諸島における陸産貝類の在来種数と固有種数を示した。海洋島における陸産貝類の固有種率は一般的に高いが、その中でも小笠原諸島は 90%を超えており、ハワイ諸島やガラパゴス諸島に匹敵する。一方で、図 3-4 に示すように、小笠原諸島では島の面積に対する種数がたいへん多いことが分かる。これは諸島内で

著しい種分化が起こったことを示すものである。この点においては生物の多様性が高い小島で著名なロード・ハウ諸島など同様の価値があるといえる。

さらには、小笠原諸島の陸産貝類固有種は他の海洋島に比べて絶滅率が極めて低いことが大きな特徴として挙げられる(表 3-5)。ハワイ諸島(絶滅率 90%)やソサエティ諸島(絶滅率 90%)など太平洋の大部分の島々では開発や外来種の影響により陸産貝類がほぼ全滅していることを考えると、残存率の高い小笠原諸島(絶滅率約 24%)の陸産貝類は極めて貴重な存在である。

表 3-5 海洋島における、陸産貝類在来種数、固有種数および絶滅率の比較

対象地域(国名)	在来種数	固有種率 (%)	種数に関する出典	陸域面積 (km ²)	面積当たりの 在来種数 (種数/km ²)	絶滅率	絶滅率に関する 出典
	固有種数				面積当たりの 固有種数 (種数/km ²)		
小笠原諸島 (日本)	106 100	94.34	Chiba (2009a, 2009b)	80	1.33 1.25	24%	Chiba (2009a, 2009b)
父島	50 44*	88.00*	Chiba (2009a, 2009b)	24	2.08 1.83	---	
母島	57 51*	89.47*	Chiba (2009a, 2009b)	20	2.85 2.55	---	
兄島	33 32*	96.97*	Chiba (2009a, 2009b)	8	4.18 4.05	---	
マデイラ諸島 (ポルトガル)	194 171	88.14	Cameron and Cook (1992)	797	0.24 0.21	---	
カナリア諸島 (スペイン)	260 210	80.77	Ibanez et al. (1997)	7,447	0.03 0.03	---	
北マリアナ諸島 (USA)	16 ---	---	Kurozumi (1994)	1,590	0.01 ---	50%	Kurozumi (1994)
ハワイ諸島 (USA)	768 748	97.40	Cowie et al. (1995)	16,504	0.05 0.05	90%	Lydeard et al. (2004)
ソコトラ諸島 (イエメン)	96 91	94.79	Yemeni Government (2006)	2,775	0.03 0.03	---	
ガラパゴス諸島 (エクアドル)	83 80	96.39	Tye et al. (2002)	7,856	0.01 0.01	---	
セーシェル諸島 (セーシェル)	69 50	72.46	Gerlach (2006)	455	0.15 0.11	---	
レンネル島 (ソロモン諸島)	27 9	33.33	Gov. Solomon Islands (1997)	684	0.04 0.01	---	
西サモア諸島 (サモア)	62 42	67.74	Cowie and Robinson (2003)	3,007	0.02 0.01	---	
ソサエティ諸島 (フランス)	160 140	87.50	Lydeard et al. (2004)	1,539	0.10 0.09	90%	Coote and Loeve (2003)
ヘンダーソン島 (UK)	16 8	50.00	Preece (1998)	37	0.43 0.22	---	
ノーフォーク島 (オーストラリア)	68 ---	---	Ponder (1997)	36	1.89 ---	---	
ロードハウ諸島 (オーストラリア)	69 ---	---	Ponder (1997)	15	4.60 ---	---	

種数等の数値には亜種、変種等を含むデータを含む

* 各島における小笠原諸島の固有種数、固有種率を示している。

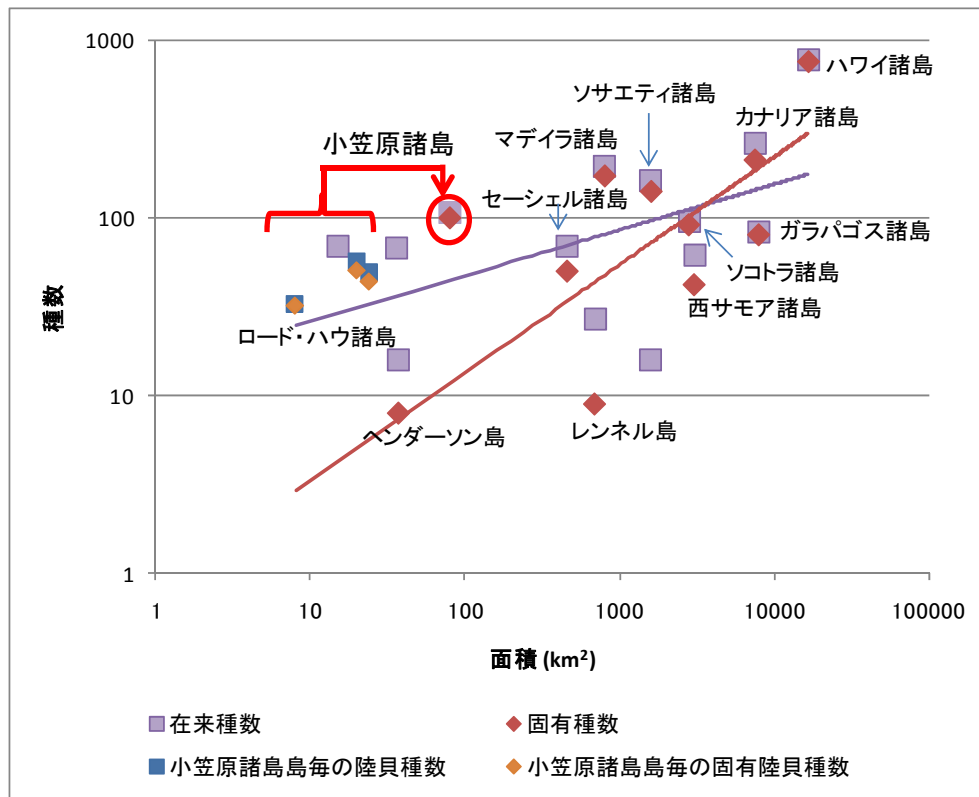


図 3-4 海洋島における島の面積と陸産貝類の在来種数の関係

※ 種数には絶滅種も含まれる。(千葉聡氏の協力により作成)

○ 昆虫類

小笠原諸島の昆虫相は 1,380 種が記録されている。昆虫相については十分に調査されて明らかになっている地域に限られるが、他の海洋島と比較すると、種数では、ハワイ諸島やガラパゴス諸島に次ぐ多さであり、面積が数十倍のソロモン諸島のレンネル島やソコトラ諸島よりもはるかに多い(表 3-6)。面積と種数の関係のグラフ(図 3-5 左)からも、ここに挙げた他の海洋島に比べて極めて多様であることが明らかである。



オガサワラチビクワガタ(写真: 岸本年郎)

昆虫相の分類群構成は場所ごとに異なり、例えばレンネル島ではチョウ目が 246 種確認されているなど、地域によって特徴として挙げられている種類に偏りがある。小笠原諸島の昆虫相との比較の目的で、海外で比較的よく調査されているコウチュウ目を 1 例として

示す（表 3-6）。コウチュウ目では小笠原諸島の固有種数は低めの値であるが、小笠原諸島が小規模であることを考慮すると、種数についてはハワイ諸島と同レベルであり、ガラパゴス諸島等よりはるかに高い値となっている（図 3-5 右）。

表 3-6 昆虫類の種数比較

対象地域名	昆虫綱					コウチュウ目					出典
	種数	固有種数	固有種率 (%)	面積当たりの種数 (種数 /km ²)	面積当たりの固有種数 (種数 /km ²)	種数	固有種数	固有種率 (%)	面積当たりの種数 (種数 /km ²)	面積当たりの固有種数 (種数 /km ²)	
小笠原諸島	1,380	379	27.5	17.25	4.74	442	146	33.0	5.53	1.83	
マデイラ諸島						c.900	c.351	39.0	1.13	0.44	Peck (2006)
カナリア諸島						1,948	1,104	56.7	0.26	0.15	Peck (2006)
ハワイ諸島	7,982	5,293	66.3	0.48	0.32	1,872	1,278	68.3	0.11	0.08	Nishida (1997)
ソコトラ諸島	600			0.22							Yemeni Government (2006)
ガラパゴス諸島	2,059	1,071	52.0	0.26	0.14	486	266	54.7	0.06	0.03	Peck (2006)
セーシェル諸島 ¹⁾							65				Peck (2006)
アルダブラ環礁 ²⁾						176					Peck (2006)
レンネル島	731			1.07		180	45	25.0	0.26	0.07	Gov. Solomon Islands (1997)
ソサエティ諸島						473	256	54.1	0.31	0.17	Nishida (2008)
ヘンダーソン島	180	36	20.0	4.86	0.97						Brooke et al. (2004)
ロード・ハウ諸島	1,089	420	38.6	72.60	28.00	464	277	59.7	30.93	18.47	Cassis et al. (2003)
ファン・フェルナデス諸島						235	190	80.9	2.35	1.90	Peck (2006)

種数等の数値には亜種、変種等を含むデータを含む

1) セーシェル諸島のデータの対象面積：404km²

2) アルダブラ環礁のデータの対象面積：155km²

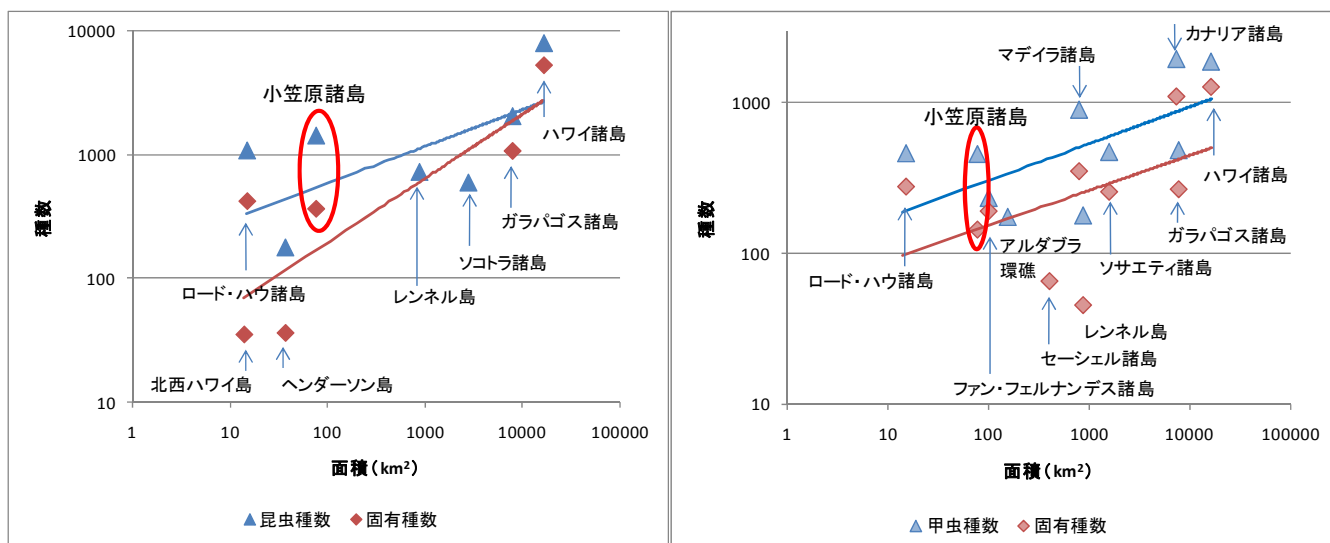


図 3-5 島の面積と昆虫種数（左）と甲虫種数（右）

○ 鳥類

小笠原諸島では 195 種の鳥類が記録されている。この種数はハワイ諸島の 336 種に次ぐ多さであり、同じ太平洋に浮かぶ多くの海洋島やインド洋のソコトラ諸島などよりも多い（表 3-7）。なお、表 3-7 の比較対象地は、レンネル島とケルマデク諸島以外は、いずれも BirdLife International の EBA に指定されている。

しかしこれらの数字は外来種や迷鳥等を含むものと含まないものなど、集計方法が地域により異なっていたりする可能性があるため、推薦地の意義をより良く表現すると考えられる固有種数と繁殖種数についても比較したところ（表 3-7）、海鳥の繁殖種数については他の大規模な海洋島にも比肩していることが分かる。

表 3-7 鳥類の種数比較

地域	記録種数	現在の固有種数	陸鳥繁殖種数	海鳥繁殖種数	出典
小笠原諸島	195	1	8	14	
北西ハワイ諸島	172	4		21	State of Hawaii et al. (2009)
ハワイ諸島	336	40	39	13	Pyle (2002)
ロード・ハウ諸島	129	4	18	14	Australian Government (2002)
ソコトラ諸島	182	6	31	10	Yemeni Government (2006)
ガラパゴス諸島	58	34	29	18	Tye et al. (2002), Rothman, R., Galapagos Online Tours

地域	記録種数	現在の固有種数	陸鳥繁殖種数	海鳥繁殖種数	出典
セーシェル諸島 (全国)	247	15	43	13	Seychelles Bird Records Committee (2009), Avibase
レンネル島	83	4	38	5	Gov. Solomon Islands (1997), Avibase
ヘンダーソン島	32	4	4	12	Brooke et al. (2004)
ケルマデク諸島	35	5	2	14	DOC (2006)
ファン・フェルナンデス諸島	58	5	9	6	Oikonos, Avibase

3.d 完全性

推薦地は以下に述べるように、連続した島嶼の世界遺産としての価値を示す要素をすべて包含しており、その意義を完全に示し、価値を長期的に維持するために適切な面積が法により厳密に保護され、また、保全のための管理が十分に行われており、作業指針パラ 88 に示される世界遺産リスト掲載のための完全性の条件を満たしている。

3.d.1 主要な要素の包含

3.d.1.1 クライテリア(viii)について（作業指針パラ 93）

推薦地では、海洋プレートの沈み込み開始初期の数百万年間の地層が状態良く保存されており、海洋性島弧の形成過程を典型的に示す一連の岩石が露頭している典型的な地域をすべて包含している。さらに、現在の火山フロントに位置する、北硫黄島や活発な火山活動が見られる西之島などを包含し、島弧火山活動の進化過程の全要素を包含している。

3.d.1.2 クライテリア(ix)について（作業指針パラ 94）

推薦地は、植物や陸産貝類など、海洋島に特有な生物の独自の適応放散などの種分化を示す多くの固有種等が生息・生育している乾性低木林や湿性高木林等の特異な島嶼生態系の大部分の地域を包含している。これらの地域はその生態系およびそこに生息・生育する生物の長期的な保全を図る上で十分な大きさを有している。

3.d.1.3 クライテリア(x)について（作業指針パラ 95）

推薦地は小さな島々でありながら、オガサワラオオコウモリ (CR) やシマアカネ (CR)、ヨシワラヤマキサゴ (CR) など IUCN のレッドリスト (2008) に記載されている 57 種の国際希少種の生息・生育地、およびアホウドリ類、カツオドリ類、アジサシ類等の海鳥の重要な繁殖地を包含している。推薦地は、生物多様性にとって重要な多くの固有種の生息地を含んでおり、特に固有種率が高い乾性低木林等の重要な地域の大部分を包含している。

3.d.2 適切な範囲と面積

小笠原諸島は一般に小笠原群島、西之島、火山列島、沖ノ鳥島、南鳥島の総称として使われ、すべて東京都小笠原村に属している。これらのうち南鳥島は隆起珊瑚礁で島の形成過程が全く異なるため、推薦地から除外している。また、一般人が定住している父島と母島の一部地域と、硫黄島、沖ノ鳥島は人為的改変の大きい地域であるため、推薦地から除外している。

この結果、過去に短期間の人為影響を受けているものの、推薦地は全体として自然のプロセスが良く保たれており、人為の影響の少ない、小笠原諸島独特の地形や海洋島生態系が保存されている範囲となっている（作業指針パラ 90）。

3.d.3 開発その他の悪影響を受けていない

「5b 法的地位」で述べるように、推薦地は、我が国の自然保護区の中でも最も厳格な保護担保措置が講じられており、長期的に適切な保護が保証されているといえる。

IUCN 保護カテゴリー II 以上の保護区では、推薦地のうち南硫黄島が自然環境保全法に基づく原生自然環境保全地域（IUCN 保護区カテゴリー I b）であり、かつ、国有林野管理経営規程に基づく森林生態系保護地域の保存地区（IUCN 保護区カテゴリー I a）である。推薦地のそれ以外の地域は、森林生態系保護地域の保存地区または自然公園法に基づく国立公園（IUCN 保護区カテゴリー II）の特別保護地区若しくは第 1 種特別地域に指定されている。その他にも、推薦地は、鳥獣の保護及び狩猟の適正化に関する法律に基づく鳥獣保護区や、文化財保護法に基づく天然記念物に指定されている。

また、推薦地周辺は、国立公園の特別地域や普通地域、森林生態系保護地域の保存地区、保全利用地区に指定されるなど、一定の法的規制を受けた地域を含んでいる。

さらに、推薦地の内外にわたって、外来種の侵入や観光圧力など外部からの要因による推薦地に対する悪影響を防ぐために、以下の様々な取組が 1990 年代末頃から実施されてきた。

- ・ 関係行政機関、科学者、NGO、市民など、すべての関係者が協力、協調した外来種対策の実施
- ・ 自主的ルールに基づくエコツーリズムの実施
- ・ 航路上における普及啓発など
- ・ 希少種等について、モニタリングと保護増殖事業の実施

「小笠原諸島管理計画」では、これらの数多くの保全・管理の取組を連携・統合し、推薦地の内外にわたって、広域的かつ総合的な生態系保全を図ることとしている。この管理計画によって管理の対象となる主な範囲（World Heritage Management Area）については、図 1-6 に示すとおりである。具体的な保全の取り組みについては「4b 影響要因」参照。

これらのことより推薦地は適切に保護されている。その証拠の一つとして、陸産貝類の

絶滅率の低さが挙げられる。太平洋の大部分の島々では開発や外来種の影響により陸産貝類がほぼ全滅しているのに対し、小笠原諸島では絶滅率が低く、陸産貝類の生息地が極めて良好に保全されていることを示している。南硫黄島は自然環境保全法に基づく「立入制限地区」に指定されており、これまで人為の影響を受けておらず、手つかずの自然が残されている。

3.d.4 シリアル推薦の妥当性

本推薦は以下のような理由からシリアル推薦として妥当であると考えられる。

- 各構成要素は一連の海洋性島弧の進化過程を示す要素であり、また同一の生物地理区分において異なる特徴を示す要素であり、列島間での適応放散が見られるなど、その一部のみでは全体の価値を表すことはできない。
- 各構成要素の間には、地学的形成過程の関連性、生物の移動や拡散による機能的なリンクが存在している。
- 管理組織は複数であるが、他の日本の自然遺産地域と同様に地域連絡協議会が設置されて各管理組織が連携し、科学委員会の助言を受けながら、一つの管理計画のもとに全体として管理を行っている。

4. 保全状況と影響要因

4.a 現在の保全状況

4.b 影響要因



母島石門の湿性高木林（写真：尾園暁）

4.a 現在の保全状況

推薦地では、移民を奨励した明治初年に、森林伐採、火入れ、開墾が行われ、植生の改変が進んだ。また、太平洋戦争による影響や食料としてヤギ等の外来動物、薪炭材としてアカギ等の外来植物が導入され（豊田, 2003）、それらの影響により、在来種や固有種の一部が絶滅し、生息・生育数を減少させた種も多い。

しかし、現在では推薦地の全体が国内法等に基づく保護地域に指定されている。また、当該地域に生息する生物の一部は天然記念物や国内希少野生動植物種に指定され、法に基づく保全事業が実施されている（「5.c.保護措置と実施方法」参照）。さらに、関係機関の連携により外来種対策の大規模な取組が行われており、過去に失われた自然を積極的に取り戻す自然再生事業が実施されている（「4.b.影響要因」参照）。推薦地における生物の分類群毎の保全状況は以下の通りである。

4.a.1 植物

4.a.1.1 乾性低木林

父島（中央山東平、夜明平）と兄島（全域）の山頂緩斜面を中心に広がる乾性低木林は、現在まで大きな人為的な攪乱を受けていない。現在の分布面積は、兄島全域に約 477 ha（島面積の約 60%）、父島の中央山東平と夜明平を中心に約 481 ha（島面積の約 20%）である。

乾性低木林は 69 種の固有種が確認され、固有種率は 67%（木本については 80.6%）と固有種の割合が高いことが確認されている（「2.a.3 植物」参照）。

乾性低木林が分布する殆どの地域は保護地域に指定されており、現在の脅威としては、干ばつや台風、外来種ノヤギによる採食等が挙げられる。これらに対する対応は「4.b.影響要因」で述べる。

4.a.1.2 固有の希少植物種等

希少植物の野生株に関する生育状況調査によると、アサヒエビネなど良好な生育状態を示す一方で、ムニンノボタンやコヘラナレンなど個体数を減らし、地域によっては危機的状況の種もある（環境省自然環境局・東京都, 2006）。低木種を中心に一部の種についてはほぼ全個体（野生株）が調査されている（表 4-1）。



ムニンツツジ (写真：安井隆弥)

表 4-1 残存個体数（野生株）がおおむね調査されている希少植物の例

種名	個体数	引用文献
ムニンツツジ	父島に 1 個体	環境省自然環境局南関東地区自然保護事務所, 2005
コバトベラ	父島に 6 個体程度と兄島に少数	環境省自然環境局南関東地区自然保護事務所, 2005
シマホザキラン	父島に 8 個体程度	環境省自然環境局・東京都, 2008
セキモンノキ	母島に 10 個体程度	藤田, 2004
ハザクラキブシ	母島に 15 個体	安部・星, 2008
ウチダシクロキ	父島に 12 個体程度	環境省自然環境局・東京都, 2008
ムニンヒサカキ	父島に 28 個体程度と兄島に少数	大井ほか, 1999 等
ナガバキブシ	父島に 68 個体と兄島に少数	Abe et al., 2008
オオミトベラ	父島に 195 個体程度	環境省自然環境局南関東地区自然保護事務所, 2005
チチジマクロキ	父島に 328 個体程度と兄島に少数	環境省自然環境局南関東地区自然保護事務所, 2005
ムニンフトモモ	父島に 353 個体と兄島に 2 個体	延島, 2000

これらのうち、分かっているものだけでも、シマホザキラン、ウチダシクロキ、ナガバキブシ、ムニンヒサカキの個体数の減少が報告されている（環境省自然環境局南関東地区自然保護事務所, 2005; 大井ほか, 1999）。その他にも、チチジマクロキやオオミトベラ、オガサワラクチナシ、ムニンゴシュユ等の主要生育地での個体数減少（清水, 1999）や、シマムラサキ、ウラジロコムラサキの分布域の縮小や個体数の減少が報告されている（豊田, 2003）。



セキモンノキ（雄花）（写真：千葉英幸）

多くの絶滅危惧種の結実や実生が全くもしくはほとんど確認できず、更新が困難な状況となっていることが懸念されている。これには、以下の要因が関係していると指摘されている（例えば、藤田, 2004; 環境省自然環境局南関東地区自然保護事務所, 2005; 清水, 1999）。

- ・ 乾燥による影響
- ・ 台風やその他の気象条件
- ・ 外来樹種による被陰
- ・ 個体群サイズが小さいことによる繁殖不能
- ・ 盗掘

- ・ ノヤギ等外来動物による影響
- ・ ポリネーターの減少等

希少種の保全事業では、環境省の委託を受けた東京都及び東京大学小石川植物園などで、生育状況や生育特性の把握、生育適地への植え戻し、ノヤギやクマネズミ等の外来種による食害の防止等、さまざまな事業を進めている。この事業への助言、調整の場として、専門家で構成される「小笠原希少野生植物保護増殖事業検討会」が設置されている。

事業の成果の例として、これまでに以下の事例が挙げられる。

- ・ ムニンノボタンは 1984 年～2006 年の期間に 1,045 株が植栽され、324 株が活着した。
- ・ ムニンツツジは 1986 年～2006 年の期間に 500 株が植栽され、65 株が活着した。
- ・ アサヒエビネは 1990 年～2002 年の期間に 227 株が植栽され、92 株が活着した。

また、林野庁は、希少種の生育状況等の把握、希少種を被圧する外来植物の駆除、盗掘防止のための巡視等を行っている。

4.a.2 哺乳類

4.a.2.1 オガサワラオオコウモリ

オガサワラオオコウモリの生息状況等調査は、文化庁及び東京都の補助を受けた小笠原村や、地元 NPO などによって行われている。過去に確認されている生息地は、小笠原諸島の父島、母島、北硫黄島、硫黄島、南硫黄島である。また、兄島など既知の生息地周辺における断片的な生息情報が得られているケースもあるが、そうした場所での定着は確認されていない（阿部ほか、1995）。

父島における個体数の推移について、戦後の絶滅に近い状況から、1990 年代に回復した後、近年では 150 個体前後で推移している（阿部ほか、1995；小笠原自然文化研究所、2008）。また、母島では、戦後の比較的生育状況が良かった時期から返還後の再開によるねぐらの消失などの原因により個体数が減少し、現在では少数の個体が確認されている。北硫黄島では、稲葉（2001）の調査で 26 個体の生息を確認しているが、2008 年の調査でも数十頭程度の規模であることが推測されている（小笠原自然文化研究所、



オガサワラオオコウモリ
(写真：スタジオもののふ！)

2009)。硫黄島では、1966年の調査では生息が確認されなかったが（蓮尾，1969）、2008年1月に実施した調査で、本種が数個体確認された（東京都小笠原支庁，2008）。南硫黄島では、1982年の調査で100個体前後の生息を確認した後（石井，1982）、2007年に25年ぶりの調査で、少なくとも100個体の生息を確認した（鈴木ほか，2007）。

有人島である父島の個体群について、オガサワラオオコウモリが高頻度に利用する地域は、農業地域や集落地域などの人間活動地域と重複している。本種の保全対策上の重要な課題として、①生態学的知見の蓄積、②外来種の影響、③農業被害問題、④開発やエコツアーリズム等の人為的攪乱が挙げられており（稲葉ほか，2002）、これらを踏まえたオガサワラオオコウモリと人間との同所的な共生を前提とした保全対策が必要である。

現在実施している対策は、生息個体数のモニタリング、捕食による影響が考えられるノネコ対策、農作物食害対策である。農作物食害対策については、文化庁及び東京都の補助を受けた小笠原村により、オガサワラオオコウモリが絡まない防除ネットの種類選定や張り方等の検討がなされるなど、農業被害対策と個体群保護の両立を図る取組が行われている。また、文化財保護法に基づく天然記念物（1969年）として個体の保護が図られている。さらに、2009年には、集団ねぐらが形成される地域を、鳥獣の保護及び狩猟の適正化に関する法律に基づき、一定の開発行為が規制される「特別保護地区」及び撮影等による動植物の観察なども規制される「特別保護指定区域」に指定されている。また、同年に絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律に基づく国内希少野生動植物種に指定され、個体の保護が強化されたほか、保護増殖事業計画の策定に向けた検討を行っている。

4.a.3 鳥類

4.a.3.1 アカガシラカラスバト

小笠原諸島の固有亜種であるアカガシラカラスバトは、これまでに小笠原群島の聳島、弟島、兄島、父島、母島、向島、姉島、妹島、硫黄列島の北硫黄島、硫黄島、南硫黄島で生息が確認されている（関東森林管理局，2006，2007，2009）。これら全体で生息個体数は40個体以下と推定されている（関東森林管理局，2006）。

本種の繁殖地の一つである父島の東平では、林野庁が「アカガシラカラスバトサンクチュアリー」を設定し、小笠原自然観察指導員連絡会等と連携をとりながら生息環境に適した森林の保全・整備、生息域への立ち入りルールの確立を進めているとともに、環境省によりサンクチュアリーを含むノネコ侵入防止柵の設置の準備が進められている。また、環境省、林野庁及び小笠原自然文化研究所は、食物資源の把握、標識の装着、生息状況調査等を行っている（関東森林管理局，2006，2007，2008，2009）。この地域はノネコ対策の二つの重点地域の一つとなっている。

また、東京都は、本種の保護対策の一環として、2001年度から上野動物園等において人工繁殖の取組を進めており、当初捕獲した個体1羽を含め、現在23羽を飼育しているが、

再導入・補強を実施する段階には至っていない。

4.a.3.2 アホウドリ類

かつてアホウドリの繁殖地は、聳島列島や母島列島、西之島にあったが（東京都小笠原支庁, 2001）、乱獲により 1930 年代に消滅した。またクロアシアホウドリの繁殖地は小笠原諸島全域にあったが（東京都小笠原支庁, 2001; Chiba et.al., 2007）、繁殖地は減少し、2001 年時点では聳島列島でのみ繁殖し、397 ペアが確認されていた（東京都小笠原支庁, 2001）。



コアホウドリ（写真：滝口正明）

アホウドリ類に対して現在懸念される脅威は外来種による生息環境改変と捕食である。東京都は、1978 年から、これらアホウドリ類の繁殖状況（生息数、雛数、生息分布など）の調査を継続して実施しており、状況は改善してきている。

2004 年にはクロアシアホウドリが母島列島で再度繁殖していることが確認され（小笠原自然文化研究所, 2004）、繁殖個体数は増加傾向にある。最新の推定繁殖数は推薦地全体で約 730 ペアである（Eda et al., 2008）。コアホウドリは 1970 年代から聳島の鳥島で繁殖が確認され、その後、聳島でも繁殖が確認されるようになり、現在は両島で継続的に繁殖が確認されている（東京都小笠原支庁, 2001, 2002, 2003; 小笠原自然文化研究所, 2004, 2005）。また、2000 年からは嫁島にアホウドリが継続的に飛来するのが確認されている（東京都小笠原支庁, 2008）ほか、2009 年には聳島に少なくとも 3 羽の亜成鳥が飛来し、求愛行動が観察されるなど、今後の繁殖地回復が期待されている（出口, 2009）。

環境省及び財団法人山階鳥類研究所は、米国魚類野生生物局の協力を得て、聳島列島を、伊豆諸島鳥島、尖閣諸島に次ぐアホウドリの第 3 繁殖地とするため、ヒナの人工飼育やデコイと音声装置の設置など、新たな取組を 2005 年から始めた（出口ほか, 2008）。2008 年に伊豆諸島鳥島から聳島へ移送されたヒナの人工飼育に成功し、全 10 羽が巣立ちした。うち 5 羽に発信器を装着し、その行動を追跡している（尾崎ほか, 2008）。同様の取組が 2009 年も実施され、15 羽が巣立ちした（山階鳥類研究所 HP, 2009）。



アホウドリの幼鳥（中央の親鳥はデコイ）
（写真：山階鳥類研究所）

4.a.4 昆虫

4.a.4.1 固有トンボ類

小笠原諸島にはオガサワライトトンボ、オガサワラアオイトトンボ、ハナダカトンボ、オガサワラトンボ、シマアカネの5種の固有トンボが生息している。父島には1970年代までは固有トンボ5種のすべてが生息していたが、1980年代半ば以降、個体数が激減し、現在ではすべて絶滅かそれに近い状況となっている。また4種の固有トンボが生息していた母島でも1種の固有



オガサワラトンボ(写真：尾園暁)

トンボを残して、絶滅かそれに近い状況である(荻部, 2001, 2004; Yoshimura et al., 2005)。トンボ類に対する主要な脅威は外来のグリーンアノールの捕食の影響と干ばつである。

弟島は、固有トンボ5種がまとまって生息する唯一の島として重要であり、現在、環境省及び神奈川県立生命の星・地球博物館等により、渇水の際にもトンボが繁殖できるように兄島と弟島に人工池(通称：トンボ池)を設置する取組が行われている。弟島のトンボ池ではオガサワラアオイトトンボとオガサワラトンボが、兄島のトンボ池ではオガサワラトンボが主に繁殖している。オガサワラアオイトトンボは、現存する産地が弟島のみであり絶滅寸前に追い込まれていたが、トンボ池の設置により安定的な繁殖が見られるようになってきている。また、比較的飛翔能力の高いオガサワラトンボについては、既に1996年を最後に確認が全くされていなかった父島においても、再び目撃されるようになっており、今後の個体数の回復と父島への復活が期待される。

4.a.4.2 固有チョウ類

オガサワラシジミは、かつては父島、母島で普通に見ることができた小笠原諸島固有のチョウ類である。しかし、グリーンアノールの捕食等の影響を受け、現在の生息地は母島の一部の地域に限られている。

そのため環境省では、食餌木の保全のために外来樹種の伐採を行うとともに、2007年度に、オガサワラシジミの生息地において、グリーンアノールが侵入できない柵を設置し、エリア内でのグリーンアノール駆除と食餌木の試験的植栽等を行うなど、昆虫相の保全を行っている。



オガサワラシジミ(写真：須田真一)

また、2005年度より関係行政機関、研究者及び地元 NPO が共同で「オガサワラシジミ保全連絡会議」を設置し、各者の取り組みについて連携・調整を図っている。また、母島では、住民有志により「オガサワラシジミの会」がつけられ、生息地の保全への協力を行っている。また、多摩動物公園において生息域外保全の取組を進めている。

4.a.5 陸産貝類

陸産貝類は推薦地内のほとんどすべての島に分布している。しかし、その一部はニューギニアヤリガタリクウズムシ *Platydemus manokwari* やクマネズミ *Rattus rattus* などの外来種の影響により減少傾向にある。

兄島の陸産貝類はクマネズミに捕食された殻が多く見られ、アニジマカタマイマイは場所によって大きな影響を受けている(図 4-1)。捕食頻度が高い地域では、これが選択圧となり、殻の形態の変化を引き起こしている(Chiba, 2007)。父島の陸産貝類はニューギニアヤリガタリクウズムシの影響により、この 20 年で生息地が著しく減少している(図 4-2)(Ohbayashi et al., 2007)。

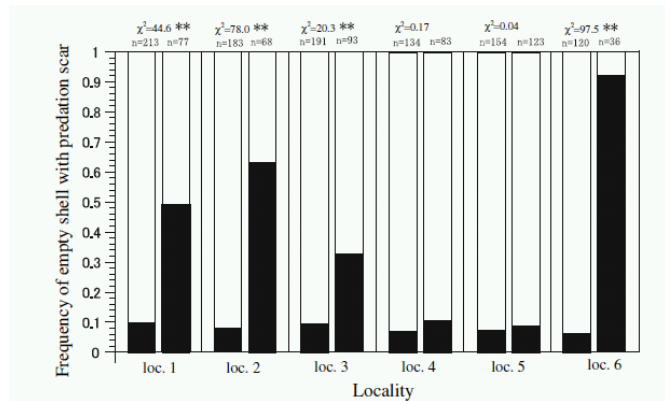


図 4-1. 兄島 6 地点におけるアニジマカタマイマイの生貝 (□) と死殻 (■) の頻度の時間変化。
左：1987-1989, 右：2006 (Chiba 2007 を改変)

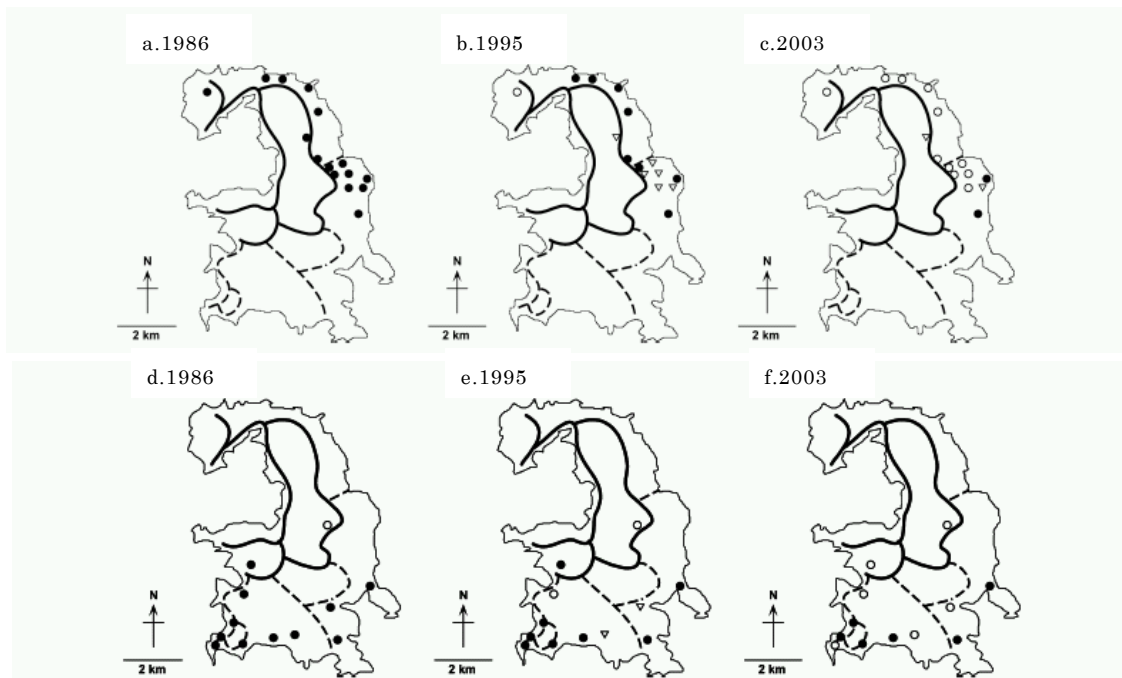


図 4-2. 父島における 2 種のカタマイマイの分布の時間的変遷

a-c: カタマイマイ, d-f: チチジマカタマイマイ。●: 生貝あり, ○: 生貝なし, ▽: 未調査

現在、これらの外来種の対策として、貝類食性を持つプラナリア相が各島で明らかにされつつあるとともに、島間の移動の際には、食塩水等による靴底の洗浄を行い、人の移動に伴う拡散防止の取組が行われている（「4.b.2」参照）。また、クマネズミについては毒餌による駆除作業が西島、東島、智島で実施されている。



カタマイマイの成体、幼体、卵
（写真：森英章）

4.b 影響要因

4.b.1 開発圧力

推薦地のすべての地域は保護地域として適切に保護され、開発行為は厳しく規制されている。各種法的規制状況については、「5. 保護管理」の章で詳しく述べる。ここでは、推薦地周辺における開発行為のうち主なものについて述べる。

4.b.1.1 航空路開設の検討

推薦地への交通手段は、現在、約 6 日に 1 便の船舶に限られている。小笠原村が 2007 年 12 月に村民を対象にした航空路の必要性に係るアンケート調査を行ったところ、回答者の約 70%は「必要」・「必要であるが条件がある」という結果であった。この調査結果に基づき小笠原村は、東京都に対し航空路協議会の設置を要請した。

東京都は、自然環境との調和に十分配慮した航空路の開設について検討を進めるため小笠原村と 2008 年 2 月に小笠原航空路協議会を設置し、航空路の構想・計画段階から住民等が意見を表明できる場を設け、そこでの議論を事業計画に反映させるためパブリック・インボルブメント（P I）の手法を取り入れた「小笠原航空路パブリック・インボルブメント実施計画書」を策定した。今後は推薦地周辺において、航空路候補地として洲崎地区の活用を含む複数案や新技術の開発動向に応じた検討を進めることとしている。

4.b.1.2 道路整備

有人島である父島では、都道 1 路線（約 21.9 km）、村道 39 路線（約 11.1 km）、母島では、都道 1 路線（約 13.5 km）、村道 16 路線（約 3.5 km）の公道があり、どちらも舗装率はほぼ 100%となっている（小笠原村, 2006）。

一般的には、道路整備や維持管理にあたって、水質汚濁や緑化資材の吹きつけによる外来種導入などの環境影響が懸念される。そのため、東京都では、2004 年 8 月に、東京都が発注する建設工事について、実施計画・設計、施工、維持管理における環境配慮の実施方法を定めた「小笠原諸島の公共事業における環境配慮指針」を策定し、自然環境や景観等への影響を極力低減するよう努めている。

4.b.1.2 河川整備

小笠原村の河川では、台風や集中豪雨時の溢水や土石流、法面崩壊等による災害を防止するため、幾つかの河川で護岸整備や砂防工事が行われている。父島で規模が大きい八瀬川では、降雨時には農耕地に冠水被害をもたらすため、護岸の整備を行い(平成元年完成)、平成3年から管理用通路の整備等を行っている(平成11年完成)。その他に、父島の大村川、奥村川、吹上川、及び母島の大谷川、鉄砲沢の5河川を「砂防指定地」に指定して砂防工事を施行した(東京都小笠原支庁, 2008)。

一般的には、このような河川改修工事や人工物による生息地の攪乱は、水質や河床等に在来種の生息に適さない質的な変化を生じさせる可能性がある。東京都では、上記の道路整備と同様に「小笠原諸島の公共事業における環境配慮指針」を策定し、自然環境や景観等への影響を極力低減するよう努めている。

4.b.2 環境圧力

一般に海洋島は、独自の生物種によって構成された生態系を有し、外来種に対して極めて脆弱である。小笠原諸島には、外来の維管束植物種が既に300種以上侵入していると言われている。島別に外来植物種の比率をみると、有人島である父島(43%)及び母島(38%)ではその比率が高く、無人島である兄島(20%)や向島(19%)等ではその比率が低く、南硫黄島(12%)では極めて低い(環境省自然環境局, 2004)。小笠原において確認されている主要な外来動物として、哺乳類6種、鳥類1種、爬虫類1種、両生類2種、魚類4種、昆虫類4種、陸産貝類3種、扁形動物1種が挙げられる(環境省, 2007)。

これらの外来種には、アカギのように在来種の生育地を奪うもの、シマグワのように遺伝子レベルで攪乱を引き起こすもの、ノヤギ・グリーンアノールのように在来動植物の食害を引き起こすものなどがあり、生物多様性への影響の種類や程度は様々である。

これらの問題に対して、関係各省庁をはじめ地方自治体、研究者・研究機関、地元のNPO・各種団体などの様々な主体が、それぞれの立場から外来種に対する調査、研究、対策事業等を実施してきた。しかし、小笠原諸島のように特異で脆弱な島嶼生態系への外来種対策は、その影響の深刻さや緊急性から、関係者・関係機関等の相互連携による効果的かつ効率的な取組が必要である。

そこで、小笠原諸島における外来種対策をはじめとする自然環境の保全と再生に関する基本的な考え方と具体的取組に対する技術手法及び対策の方針を取りまとめた「小笠原の自然環境の保全と再生に関する基本計画」(環境省, 2007年)及び小笠原諸島森林生態系保護地域における外来種対策等の計画的な取組の総合的な指針である「小笠原諸島森林生態系保護地域保全管理計画」(林野庁, 2008年)の内容を踏まえ、全体的な方向性や関係者・関係機関等の相互連携のあり方などを取りまとめた「世界自然遺産推薦地小笠原諸島管理計画」(環境省、林野庁、文化庁、東京都及び小笠原村)を、2009年に作成した。こ

の計画は、小笠原諸島世界自然遺産候補地科学委員会（2006年11月設置）において科学的助言を得つつ、同地域連絡会議において関係者の合意の下に策定したものである。

現在、これらの計画に基づき、関係機関が連携して各種の対策に当たっており、既に父島と弟島を除く全ての島でノヤギの根絶が確認されるなど、対策の成果が得られている。

ここでは、小笠原諸島の固有種や小笠原独特の生態系に重大な影響を及ぼす外来種について、その影響の状況と対策を種別に説明する。なお、島別の外来種対策の戦略と詳細については、世界自然遺産推薦地小笠原諸島管理計画及びアクションプランに記載されている（付属資料1）。

4.b.2.1 外来動物の侵入

ノヤギ

小笠原諸島のヤギは、1830年にハワイから移住した人々が食料用のために持ち込んだものが最初とされているが、それ以前に既に捕鯨船の乗組員などによって持ち込まれたものが繁殖していたともいわれる。戦後、アメリカ軍占領下で1946年に欧米系島民の帰島が認められ、食料用のために聳島と嫁島のヤギが再び父島をはじめ多くの島々に放たれるとともに、日本本土からザーネン種の持ち込みや、主要な島から属島への持ち込みが行われた。

これらのノヤギは、野生化した各島において、植物を採食し、体毛についた外来植物の種子を散布し、また聳島列島などでは、土壌の踏みつけによる植生破壊や裸地化、土壌侵食を引き起こした。これらの影響が過度に現れた媒島周辺では、土壌侵食の進行により、海域への大量の土砂流出が起り、陸域のみならずサンゴ礁など海域の生態系にも大きな影響を及ぼしていた。

1970年に、父島列島で最も食害がひどかった南島から、他の島に先駆けて東京都小笠原支庁による全島駆除（1970年：18頭捕獲、1971年：2頭捕獲）が行われた。1997年からは、聳島列島において、東京都小笠原支庁等によるノヤギ排除が開始され、2003年度に聳島列島のノヤギの根絶を完了した。また、父島列島の父島、兄島、弟島、西島にもノヤギは生息していたが、各島で駆除作業に取り組んでおり、西島では根絶が確認され、兄島でもほぼ根絶している（表4-2）。また、父島ではノヤギの生息状況の調査や捕獲作業を進めるとともに、防護柵などを設置し固有植物・希少植物などの保全を図っている。

ノヤギの食害がなくなった島では、草本が生え、モモタマナやタコノキ、シャリンバイなどの木本種の稚樹が出現するなど緩やかに植生回復が進んでいる。南島では1971年にノヤギ駆除が完了し、1993年の調査結果では、固有種のツルワダン、オガサワラアザミは生育区域を広めており、ほかには広域分布種のイソマツ、アツバクコなどが生育している（豊田、2003）。聳島列島でもオオトキワイヌビワやシマザクラ、オガサワラアザミ等の一部の絶滅危惧種の個体群が回復しつつある（東京都小笠原支庁、2009）。

土壌浸食が深刻であった媒島では、1999年にノヤギ駆除が完了した後、土壌流出を防ぐために、現地の植物を使用した植栽を行い、崩壊地の安定化を図る等の自然再生の取組を進めている。また、定期的に植生の回復状況をモニタリングしている。近年、植生回復が見られるようになり、地上営巣するカツオドリや土穴営巣するオナガミズナギドリの繁殖個体数も増加傾向にある(東京都小笠原支庁, 2009)。

表 4-2 島別のノヤギの捕獲頭数

島名	1997年度	1998年度	1999年度	2000年度	2001年度	2002年度	2003年度	2004年度	2005年度	2006年度	2007年度	2008年度	2009年度
媒島 ^{*1}	136	137	144	—	—	—	—	—	—	—	根絶確認		
嫁島 ^{*2}	—	—	—	79	2	—	—	—	—	—	根絶確認		
聳島 ^{*1}	—	—	—	656	265	17	2	—	—	—	根絶確認		
西島 ^{*1}	—	—	—	—	—	39	2	—	—	—	根絶確認		
兄島 ^{*1}	—	—	—	—	—	—	—	78	161	87	61	—	根絶確認
弟島	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	197 ^{*3}	92 ^{*4}

*1：東京都が実施主体

*2：NPO法人小笠原野生生物研究会が実施主体

*3：環境省72頭+東京都125頭

*4：環境省9頭+東京都83頭(2009年10月現在)

ノネコ

ネコは、人間の入植と同時期に愛玩用やネズミによる農作物被害への対策用に導入されたものが逸出し、または野生化し(ノネコと呼ぶ)、有人島である父島、母島に多く生息する。無人島では、兄島、弟島、向島で生息が報告されたが(川上, 2002)、兄島では2008年の調査で生息が確認されていない(財団法人自然環境研究センター(以下「自然環境研究センター」), 2008a)。

ノネコは、希少鳥類であるアカガシラカラスバトや固有種のメグロ、種々の海鳥、固有種のオガサワラオオコウモリなどの在来種を捕食することが知られている(Kawakami and Higuchi, 2002; Kawakami and Fujita, 2004)。このため、ノネコ対策が実施されてきた。

1999年から小笠原村では、日本では初めて、「小笠原村飼いネコ適正飼養条例」により飼いネコの登録と適正飼養が義務づけられ、条例に基づき、適正飼養の推進が行われてきた。また、ノネコと飼い猫を区別するため、飼い猫へのマイクロチップ装着を奨励している。これらの措置によりノネコの捕獲が可能となった。捕獲されたノネコは、島内における里親への譲り渡しや、(社)東京都獣医師会の協力の下で馴化・里親探しを実施することで島外への搬出をしている。

現在、関係機関が協力してネコの捕獲事業、適正飼養推進事業を実施している。事業の重点地域は、いずれも推薦地内の母島の南崎と父島の中央山東平の2カ所である。

南崎は、カツオドリやオナガミズナギドリなどの海鳥の繁殖地として知られているが、小笠原自然文化研究所が2005年に実施した聞き取り調査等によると、その地域では数十年前からノネコによるオナガミズナギドリの捕食が確認されており、2004年にはオナガミ

ズナギドリの繁殖が行われていないことが明らかとなった。そこで、2005年に海鳥の生息調査を実施したところ、ノネコによる親鳥の捕食が確認され、海鳥繁殖地は壊滅状態となっていることが判明した（堀越ほか, 2006）。

このことから、南崎では、環境省、林野庁、東京都、小笠原村、小笠原村教育委員会及び小笠原自然文化研究所が協議（2005年より、このメンバーによる「小笠原ネコに関する連絡会議」が発足）し、小笠原自然文化研究所及び地元住民ボランティアの協力により、2005年にノネコ4頭を緊急捕獲した。また、2006年には海鳥の繁殖地周辺をネコ侵入防止柵で囲い、柵内外でノネコ2頭を捕獲し、2007年度には6頭を捕獲した。その結果、数年ぶりにオナガミズナギドリの営巣と巣立ち及びカツオドリの営巣が確認され、繁殖の回復が認められた。その後、2008年には環境省が排除事業を引き継ぎ、ノネコ・グリーンアノール兼用侵入防止柵を再設置し、柵内外でのノネコの監視を継続している（中山, 2009; 堀越ほか, 2006; 堀越ほか, 2009）。

また中央山東平においては、「小笠原ネコに関する連絡会議」の協議の下、行政、NPO、地元住民ボランティアなどの協力により、希少固有亜種であるアカガシラカラスバトの生息地保護を目的として、繁殖地である東平におけるノネコの排除事業が2005年から実施されている。その結果、2006年度には14頭が捕獲され、また、2008年度には13頭が捕獲された。

無人島においては、環境省が2008年度から兄島・弟島でのノネコ生息状況調査を実施し、弟島で2頭のノネコを捕獲した（自然環境研究センター, 2009）。今後も調査を続けると共に、弟島では捕獲事業を実施し、根絶を目指す予定である。

クマネズミ

クマネズミは船舶の積み荷に紛れて入り込んだと言われている。南硫黄島、西之島、北之島を除く推薦地のほとんどの島で確認されており、シマホルトノキやタコノキなど固有植物の種子や果実を採食し、在来植生に影響を与えている（Hashimoto, in press）。また、アカガシラカラスバトなどと餌が競合し、小型の鳥類や卵を襲い（Chiba et al., 2007）、陸産貝類を捕食するなど、推薦地の動物相にも様々な影響を及ぼす。一方、ノネコやオガサワラノスリの食物資源ともなっている。

西島では、2007年度、毒餌の散布によるクマネズミの駆除が独立行政法人森林総合研究所及び自然環境研究センターにより実施された。現在、定期的に植生回復及びクマネズミの生息状況モニタリングを実施している（牧野, 2009; Hashimoto, in press）。また、環境省は2008年度、固有植物の被害が懸念される賀島と、海鳥被害が深刻な東島で、クマネズミ根絶事業を開始している（Hashimoto, in press; Kawakami et al., in press）。一方、有人島の父島、母島では、島内の重要地域において、侵入防止柵の有効性についての検証試験を実施している。

ノブタ

ノブタは1948年に食用としてサイパンから父島に10頭導入された。その後、繁殖した個体が弟島に持ち込まれ、弟島のみに生息していた。

ノブタは雑食性であるため、固有の陸産貝類、昆虫類やアオウミガメの卵を捕食するほか、掘り起こしにより林床植生を破壊し、生息環境を攪乱するなどの影響を及ぼしていた。

ノブタは、ウシガエルも捕食している可能性があることから、環境省はウシガエルの捕獲を先行し、その個体数を減らしたのち、2005年～2007年までワナや銃器を使用してノブタの駆除を実施した（環境省関東地方環境事務所，2007）。2008年時点ではその痕跡は確認されておらず、ほぼ根絶したとみられる。

グリーンアノール

グリーンアノールは北米原産の外来爬虫類で、米軍の物資に紛れたか、ペットとして持ち込まれたといわれている。1960年代に父島に持ち込まれ、その後1980年代に父島から母島に持ち込まれたとされる（Hasegawa et al., 1988; 鈴木, 2000）。推薦地では父島、母島全域にのみ生息し、島内での分布域は広い。

昆虫類を捕食しており、それらの中には小笠原諸島固有のオガサワラシジミやトンボ類、オガサワラゼミ、カミキリムシ類などの希少種も含まれている他、固有ハナバチなどを捕食するため（荻部・須田, 2004; 榎原ほか, 2004）、植物の結実にも影響を及ぼしている（Abe et al., 2008）。また、小笠原諸島の固有トカゲ類であるオガサワラトカゲと競合するため、その生息を脅かしている（Suzuki and Nagoshi, 1999）。

環境省では、2002年～2005年にかけて、グリーンアノール防除対策のために、生息実態調査、防除のための野外試験を実施し、捕獲には害虫駆除用の粘着トラップがもっとも有効であることが明らかになった。その後、希少鳥類等の混獲に配慮したアノール用粘着トラップを設計・開発した。2006年冬から、グリーンアノールの生息しない無人島への拡散防止を図る対策として、小笠原諸島の交通の玄関口である父島の港湾地域において、小笠原村民による捕獲員や地元ボランティアの協力の下、粘着トラップを設置してグリーンアノール駆除を実施している。その結果、2007年秋には駆除を実施した重点防除地域における生息密度は、駆除実施前の2006年秋に比べ35%にまで減少したことが確認されている。

また、環境省では、2007年、グリーンアノールが登攀困難な侵入防止柵の開発を行い、2008年からオガサワラシジミなど希少昆虫類が生息する母島の新夕日ヶ丘や南崎において、グリーンアノール侵入防止柵を設置し、柵内のグリーンアノールを駆除して、希少昆虫類等の保護対策を実施している（Toda et al., in press）。

ウシガエル

ウシガエルは、1918年に日本に持ち込まれ、その後、経緯は不明であるが、小笠原諸島にも持ち込まれたと考えられる（自然環境研究センター、2008b）。広い池が少ない小笠原諸島では、弟島北部にのみ生息している。ウシガエルは固有トンボ類などの水生昆虫やオカヤドカリなどの甲殻類、陸産貝類を捕食している。

環境省は、2004年からウシガエル生息調査と駆除を開始し、2005年からカゴ罠による捕獲とボイスレコーダーによる生息確認調査を実施している。2007年夏から2008年末現在までウシガエルの捕獲および痕跡は確認されておらず、ほぼ根絶したとみられる。

オオヒキガエル

オオヒキガエルは、1949年、オオムカデとサソリ駆除の目的でサイパンより10匹ほど取り寄せられ、父島に放したものが野生化した。母島では、1974年にムカデとゴキブリ駆除のため父島から持ち込まれた（Matsumoto et al., 1984; 宮下, 1980）。地表徘徊性の小動物、特に昆虫類や等脚類に大きな影響を及ぼしている。

オオヒキガエルは、父島と母島に生息しており、グリーンアノール対策と併せて駆除の取組を実施している。

ニューギニアヤリガタリクウズムシ

ニューギニアヤリガタリクウズムシ（以下ウズムシ）は、陸棲プラナリアの1種であり、農作物を荒らす外来の陸産貝類であるアフリカマイマイの防除のために導入された。ウズムシは父島でのみ生息が確認されており、父島全域で陸産貝類の個体数を激減させ、既に絶滅した種も存在するなど、陸産貝類に重大な影響を及ぼしている。

父島の南部は、本種の未侵入地域で、固有の陸産貝類が生息している。また、夜明山や石浦などでは、その周辺で本種の生息が確認されているが、陸産貝類の生息地として重要な地域である。このため、固有陸産貝類の保護対策として、以下の対策が検討・試行されている（環境省関東地方環境事務所、2008）。

- ・ ウズムシの移動障壁として有効な裸地の造成や電柵の設置
- ・ ヤギに付着したウズムシの侵入を防止するためのヤギ柵設置
- ・ 人に付着したウズムシの移動を防止するための利用調整地区や立入制限地区の設定
- ・ 人の移動に伴う導入防止の配慮の徹底

母島及び属島への拡散防止を目的として、環境省、東京都、小笠原村及び母島観光協会では、船客待合所、ははじま丸デッキ等で靴の泥に混入したウズムシを排除するため、靴底の泥落とし用のマット・ブラシの設置をはじめ、ポスター掲出、パンフレット配布等による広報などウズムシの防除対策を行っている。

4.b.2.2 外来植物の侵入

アカギ

アカギは、1889年に母島で甘蔗栽培が成功して以来、砂糖製造のための燃料となる薪炭材が不足したため、薪炭用の樹種として1905年以前に持ち込まれた（豊田・河岡，2005；Tanaka et al., in press）。推薦地の外来植物の中でも、特に侵略性が強い常緑樹であり、生長も早く、樹高20m以上に達し、アカギが森林に優占すると、在来植物は共存できない。このため、森林生態系に大きな悪影響を及ぼしている（Tanaka et al., in press）。

アカギが確認されている島は、父島、母島、弟島、平島である（Tanaka et al., in press）。林野庁は、2002年度から母島国有林内でのアカギの駆除事業を開始し、2008年度からは2007年度に学識経験者による検討委員会により策定したアカギ除去計画等に基づき母島石門地域等において駆除を進めている。また、父島の東平アカガシラカラスバトサンクチュアリーにおいて、林野庁と小笠原自然観察指導員連絡会等とで整備・管理に係る協定を締結しアカギ等の駆除を行っており、2009年度にはアカギの排除を完了し、その後は、稚幼樹の抜き取り等を行う予定である。

環境省は、2005年より弟島、平島、母島の国立公園区域内で駆除を行い、弟島においては樹高0.5m以上のアカギが550本あったが、薬剤を用いた枯殺により、現在ほぼ根絶が完了している。また、平島においても2008年に根絶が達成された。より面積が大きい母島では生態学的な重要地域や侵入初期段階の地域など、対策効果の高い地域を優先して駆除に取り組んでおり、2006年度に母島東台、南崎南端部で、薬剤注入による駆除を実施し、一部の地域から成木の根絶を達成している。薬剤は安全性が確認された除草剤であるアミノ酸系除草剤を用い、モニタリングを行いながら駆除を実施している（環境省自然環境局南関東地区自然保護事務所，2005；田中ほか，2009；Kawakami et al., in press）。

モクマオウ

モクマオウは、乾燥に強く、貧栄養状態の土壌でも生育できる常緑樹である。生長が早く、落葉が地面を覆い、他の植物の発芽、生育を抑制し、森林生態系に影響を与えている。推薦地では、父島列島、母島列島に広く分布し、特に兄島と弟島で分布が拡大している。

モクマオウ対策として、環境省は、2006年度から兄島の内陸部での緩やかな傾斜地等において、同じく外来種のリウキュウマツと併せて、試験的な駆除を実施している。2006年度に、林野庁は小笠原諸島の国有林について、モクマオウ等の分布・現存量の調査を行うとともに、2007年度から母島、2009年度には兄島等において駆除事業を実施している。また、NPO法人小笠原野生生物研究会も父島において対策に取り組んでいる。

ギンネム

ギンネムは小笠原群島の多くの島に分布する。19世紀にコーヒー栽培などに使う被陰植物として導入され、第二次世界大戦後、耕作放棄地などを中心に分布を拡大した。ギンネム林が成立した場所では長期間にわたり偏向遷移が生じ（吉田・岡, 2000）、在来の森林生態系の回復に影響を及ぼしている。

父島で1980年代に始まったギンネムキジラミによる食害を引き金とするギンネム林の一斉枯死後、全体としては衰退傾向にある（山村ほか, 1999）が、聳島と媒島ではノヤギ排除後に生育地の拡大が生じている。ギンネム対策としては、東京都が2008年より、聳島と媒島で、タケ・ササ類等の外来種と併せて駆除を開始した。

4.b.2.3 遺伝子攪乱

植栽等の際に、小笠原諸島外から近縁な種を導入する場合や、島内でも固有種をほかの島へ移動させる場合には、遺伝的攪乱が生じる可能性がある。小笠原諸島で固有種と近縁な種の導入による遺伝的攪乱が明らかになっている例として、固有種オガサワラグワと外来種シマグワの交雑の問題が挙げられる。オガサワラグワは、戦前の過剰伐採により個体数が減少し、現在、父島に19個体、母島に110個体（植栽を含む）、弟島に35個体のみが生育する（河原, 2003）。更新が行われていないうえ、繁殖個体もアカギの被陰等により枯死の危険にさらされている絶滅危惧種（CR）である。戦前に養蚕のために導入されたシマグワとの交雑が進んでおり、純粋個体群の存続が懸念される（河原・吉丸, 2002）。

オガサワラグワ保全の対策としては、遺伝子攪乱の現状の把握や、純粋種・雑種を見分ける遺伝マーカーの開発が行われ、それに基づく管理ユニットが提案されている（Tani et al., 2006）。また、増殖技術の確立が進められている。

4.b.3 自然災害と予防策

4.b.3.1 崖崩れ

地震や降雨による崩落が起こると、土砂が沿岸域へ流出し、海洋生物やその生息環境へ悪影響を与える。母島東岸は崩壊が著しく、1997年に大量の雨をもたらした台風の影響で、石灰岩台地部分を含む大崩落が起こり（岡, 2004）、地形が大きく改変し、山肌が露出した状態のままである。



母島の崖崩れ
(写真：中島絵里)

4.b.3.2 津波

過去に到来した父島の津波記録によると、1826年の「小笠原地震津波」、1944年の「昭和東南海地震津波」、1960年の「チリ地震津波」があり、後者2件はマグニチュード7.9～8.5、津波高3～4mの範囲で記録されている（東京都防災ホームページ）。

東南海・南海地震（範囲：本州～四国沖、マグニチュード8.65規模の大地震）が起きた場合、津波は、小笠原諸島に、地震発生後、本州から1時間半後に到達し、父島では海岸の最大水位は13.8m、母島では15.4mが想定されている（東京都，2005）。

4.b.3.3 干ばつ

小笠原諸島では、1980年と1990年に著しい干ばつが生じ、植生に大きな被害が現れ、島民の生活には深刻な水不足をもたらした。1980年は、5月～10月にかけて乾燥・亜湿潤期間となり、特に7月下旬までの3ヶ月間は梅雨期間が存在せず乾燥期間が継続した。この水不足により、父島の中央山東平付近尾根部の最も著しい場所では林冠を構成する樹木のうち50～70%が枯死したことが報告されている（清水，1982）。1990年もそれに準じた状況で、5月下旬に湿潤期間がある以外は、夏期全体で乾燥期間の頻度が高かった（飯島，2004）。

このような干ばつが起これば、そこに生息する淡水・汽水棲生物や、生活史の一部を水域に頼っている固有トンボ類などの水生昆虫類にとって、生息を脅かす要因と成りうる。前述のように人工的な「トンボ池」の設置は一定の成果を上げている。

4.b.3.4 台風

小笠原諸島は、琉球諸島に比較すると、高気圧の中心部に近いいため台風の影響を受けにくい。小笠原諸島の海域は海水温が高いことから、台風が接近した場合にはその勢力を維持したまま比較的強い台風が上陸する。例えば、1983年には、台風17号により母島各地で倒木被害を引き起こし、アカギが急速に分布を拡大し（清水，1988）、その後も強力な台風の襲来により、アカギの侵入・成長が進んだと考えられている（田中ほか，2009）。また、1997年に発生した台風25号は大型台風であったため、希少植物に大きな影響を与え、中でもムニンノボタンが自生する東海岸地区は甚大な影響を受け、残存原木は深刻な状況となった（環境省自然環境局・東京都，2006）。

台風の接近、直撃により、以下の懸念事項が考えられる。

- ・ 固有植物への風害や潮害
- ・ 結実等への影響（関東森林管理局，2008）
- ・ 外来植物の侵入
- ・ 固有動物のメグロ、オガサワラオオコウモリなどの餌場や休息場所の攪乱

台風がもたらす塩害は、その耐性を持たない植物の生育に大きな影響を与えるのみなら

ず、昆虫類にも大きな影響を及ぼすことが経験的に観察されている（高桑，2004）。また崖崩れによる固有動植物の生息・生育地の崩壊、海域への土砂の流出による沿岸域の海洋生物の生息環境への影響が懸念されている。

4.b.3.5 気候変動

小笠原諸島における長期的な気候の変動については、これまでに数々の報告が行われている（例えば、Oka et al.,2001; 飯島ほか,2005; 吉田ほか, 2006a）。吉田ほか（2006b）による父島の過去 78 年間における月平均気温と降水量データを解析した結果では、1945 年以降の年平均気温はそれ以前と比べ 0.4~0.6℃高く、返還後（1968 年以降）の年降水量は 1945 年以前に比べ 約 20%減少したことが報告されている。また、同報告では、返還後は夏季において水不足となる月が長期化する傾向にあることを指摘し、乾燥期間の長期化や乾燥度合いの強化を伴う気候の長期的な変化は生態系を大きく変化させる可能性があるとしている。

今後予想される気候変動による島嶼生態系の変化を予測するために、気象データの蓄積・解析は重要な課題となる。気象庁では、父島と母島に観測所を設置し、気象情報を継続的に蓄積している。特に父島気象観測所は 1906 年 5 月に観測を開始し（吉田ほか, 2006b）、第二次世界大戦の影響による 20 年間程（1944 年~1968 年）の空白期間を除き、現在まで観測地点を移動せず継続してデータを蓄積している。近年ではインターネット等により気象情報を公表している。また、東京都や研究機関が兄島や煤島などに自動気象観測装置を設置し、継続的な気象観測を実施している。

環境省では全国にわたって 1,000 カ所程度のモニタリングサイトを設置し、基礎的な環境情報の収集を長期にわたって継続し、日本の自然環境の質的・量的な劣化を早期に把握する取組を行っている。推薦地においても、父島の砂浜、聳島列島、母島石門などが対象地域とされている。

4.b.4 観光圧力

4.b.4.1 観光の影響

多くの観光客は、小笠原の独特の自然や歴史に親しむことを目的として来島し、ダイビングやシーカヤック、ホエールウォッチング、トレッキング、史跡巡りなど、自然の中での活動を楽しむ。交通手段が限られていることから、観光を目的とした来島者数は年間約 17,000 人と多くない。公共交通機関では父島と母島しか訪れることができず、母島の島民を除いた来島者数は年間約 6,000~7,000 人にすぎない。交通手段が限られていることと、土地勘や設備を必要とする観光の性格から、観光客は通常、観光業者やガイドに依存しており、結果として観光客は良く管理されている。現在のところ観光による生態系への悪影響は問題になっていないが、今後、外来種の持ち込みや、希少種の違法収集、その他生態

系への悪影響が問題となる可能性はある。

4.b.4.2 利用に関するルール等

豊かな自然を維持しつつ観光振興を図る目的からエコツーリズムの考え方が取り入れられ、自主ルール等による保全活動が進められている。

1999年、環境省は、貴重な動植物に恵まれた小笠原諸島を後世に引き継ぐために必要な利用のための基本的なルール、「小笠原カントリーコード」を定めた。「1. 貴重な小笠原を後世に引き継ぐ」、「2. ゴミは絶対捨てずに、すべて持ち帰る」、「3. 歩道をはずれて歩かない」、「4. 動植物を採らない、持ち込まない、持ち帰らない」など10カ条のルールを設け、小笠原諸島のルールを集約したブックレット「小笠原ルールブック」にも記載し、来島者への普及啓発を図っている（小笠原エコツーリズム推進委員会、2005）。

また、東京都では、2002年7月に「東京都の島しょ地域における自然の保護と適正な利用に関する要綱（知事決定）」を制定し、自然環境保全促進地域の第1号として南島と母島石門一帯を指定した。自然環境保全促進地域では地域毎に1日当たりの利用者数、利用経路、利用時間等について適正な利用のルールを定め、観光客の立ち入りには東京都自然ガイドが同行しなければならない。東京都と小笠原村はこの仕組みの実施に関して協定を締結し、2003年4月からこれら2地域で、小笠原諸島の適正な利用のルールに基づくエコツーリズムが開始された（東京都HP）。

自然環境保全促進地域でエコツーリズムの実質的な役割を担う東京都自然ガイドの養成・認定は2002年より開始された。2008年3月現在の認定ガイド数は、南島で204名、石門で31名であり、新規認定講習及び既認定者の更新のための講習も実施している（東京都小笠原支庁、2008）。このほかにも、ホエールウォッチング・インタープリター認定制度（小笠原ホエールウォッチング協会認定）、母島森林ガイド制度（小笠原母島観光協会）がある。これらのガイドには、利用に伴って外来種の拡散の危険性があることを認識してもらい、島間の移動の際には靴底を洗浄しウズムシ類を除去する取組の徹底も奨励されている。



ホエールウォッチング
(写真：小笠原ホエールウォッチング協会)

林野庁では小笠原諸島森林生態系保護地域の保全管理計画に基づき、2008年9月にレクリエーション等の利用による固有の生態系へのインパクトを軽減し、利用と保護の調整を図るため、利用のルールを導入した。これは、森林生態系保護地域の保存地区への立入を、原則として、希少な動植物の生息・生育に支障を及ぼさないよう利用可能なものとして指定されたルートに限定するとともに、立ち入る場合は、希少な動植物の生息・生育環境の保全と利用に関する講習を受講し入林許可書の交付を受けたガイド等の同行を義務づけるものである。

その他、小笠原では、エコツーリズム推進の一環として、多くの団体により自主ルールが設定され、地元観光協会や地元観光業者等によって、そのルールの遵守が図られている。表 4-3 に小笠原ルールブックにまとめられている自主ルール等の一覧を示す（小笠原エコツーリズム推進委員会, 2005; 環境省小笠原自然保護官事務所, 2007）。

表 4-3 小笠原諸島で実施されている自主ルール等

ルール名称	記載している主体
採ってはいけない海の生物	小笠原支庁産業課
海中公園マップ～水生生物保護～	小笠原支庁土木課・産業課
自然と共生するための十か条～小笠原カントリーコード～	環境省
クジラ～小笠原ホエールウォッチング協会自主ルール～	小笠原ホエールウォッチング協会・小笠原村観光協会
ウミガメ～ナイトウォッチングの際にウミガメに遭遇した場合のガイドライン～	小笠原村観光協会
イシガキダイ・イシダイ～キャッチ&リリースに関する注意～	小笠原母島漁業協同組合
アホウドリ類～ウォッチングのルール～鳥のためにできること～	小冊子「小笠原をアホウドリの島に」制作協力団体
グリーンペペ～長谷グリーンペペについて～	小笠原村観光協会・観光協会ガイド部・オオコウモリの会
オガサワラオオコウモリ～ウォッチングについてのガイドライン～	小笠原村観光協会・観光協会ガイド部・オオコウモリの会
アカガシラカラスバト～東平アカガシラカラスバトサンクチュアリー～の自主ルール～	小笠原総合事務所国有林課・小笠原自然観察指導員連絡会

ルール名称	記載している主体
南島・母島石門一帯適正な利用のルール～東京都版エコ ツーリズム 南島・母島石門一帯～	東京都
母島石門の自主ルール	母島自然ガイド運営協議会

4.b.5 推薦地およびその周辺の居住者数

推薦地内には、居住者はいない。

推薦地の一部を含む有人島は、父島及び母島のみであり、2009年6月現在、居住者数は、以下の通りである（小笠原村総務課，2009）。

父島 2,009人（1,086世帯）

母島 453人（235世帯）

合計 2,462人（1,321世帯）

5. 保護管理

- 5.a 所有権
- 5.b 法的地位
- 5.c 保護措置と実施方法
- 5.d 推薦地に関連する計画
- 5.e 遺産地の管理計画またはその他の管理システム
- 5.f 資金源と額
- 5.g 保全管理措置の専門性、研修の供給源
- 5.h ビジター施設と利用状況
- 5.i 公開・普及啓発に関する方針と計画
- 5.j 職員数



オガサワラオオコウモリ（写真：スタジオもののふ！）

5.a 所有権

林野庁所管の国有林が推薦地全体の約8割を占めている。なお、一部に財務省、環境省の所管する国有地をはじめとするその他の国有地、東京都有地、小笠原村有地、私有地が含まれている。主な土地所有者である環境省、林野庁、東京都及び小笠原村の連絡先は8.の通りである。

5.b 法的地位

推薦地は、国内法や制度に基づき、適切に保護されている。推薦地の保護措置となる主な保護区制度は、南硫黄島原生自然環境保全地域、小笠原国立公園特別保護地区、同第一種特別地域、小笠原諸島森林生態系保護地域保存地区、天然記念物である。表5-1に各保護区の指定年、根拠法令等といった保護区の詳細情報を示す。また各保護区の区域図を図5-1～3に示す。

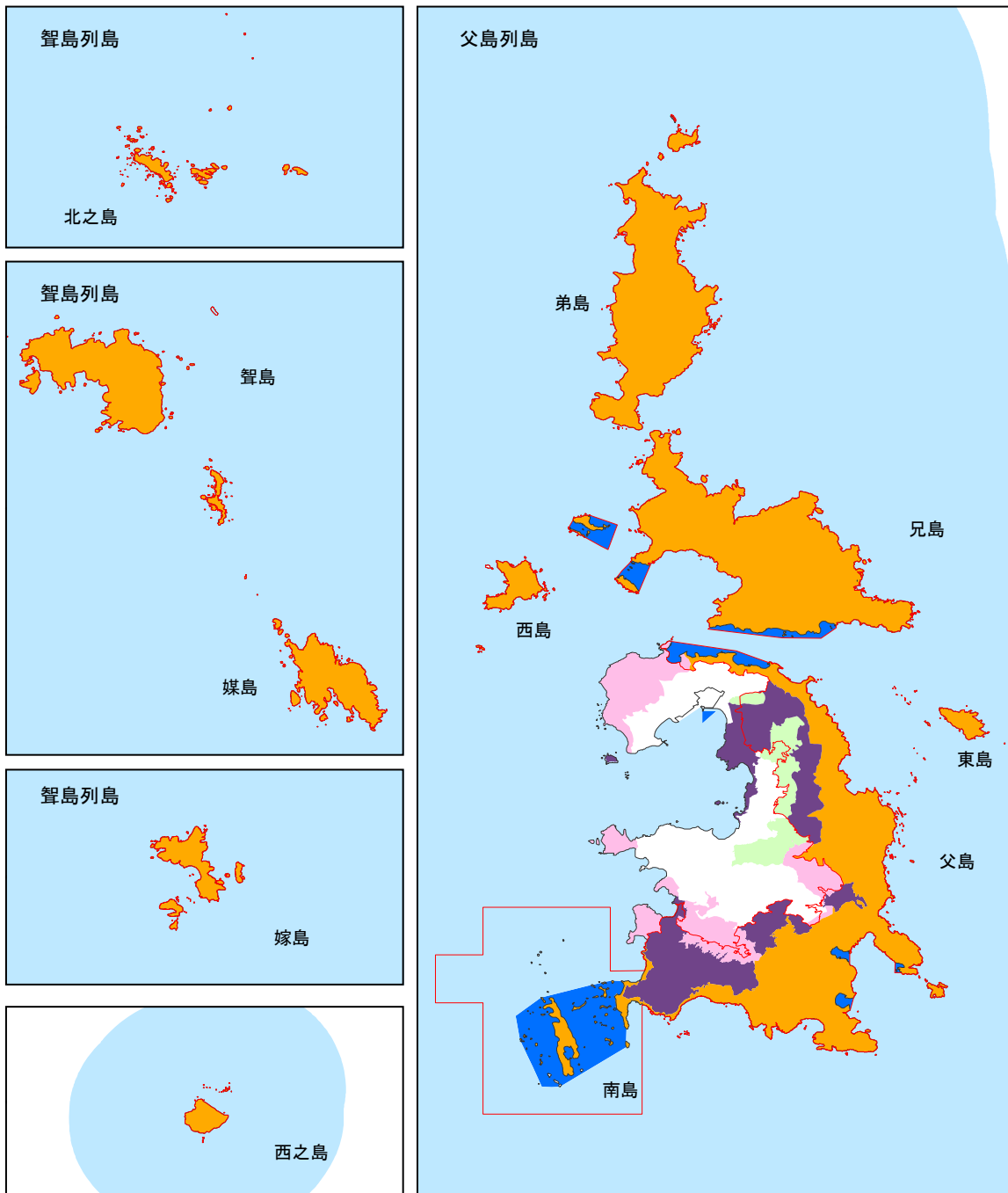
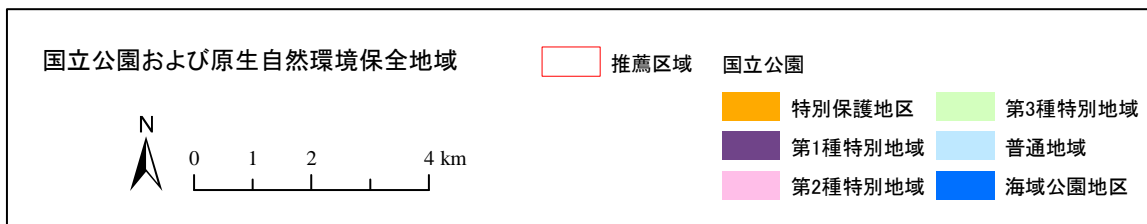
推薦地の周辺については、海域は小笠原国立公園の海中公園地区や普通地域や鳥獣保護区であり、陸域は小笠原国立公園の特別地域や小笠原諸島森林生態系保護地域、鳥獣保護区等が設定されている。



シマイスノキ（写真：丸岡英生）

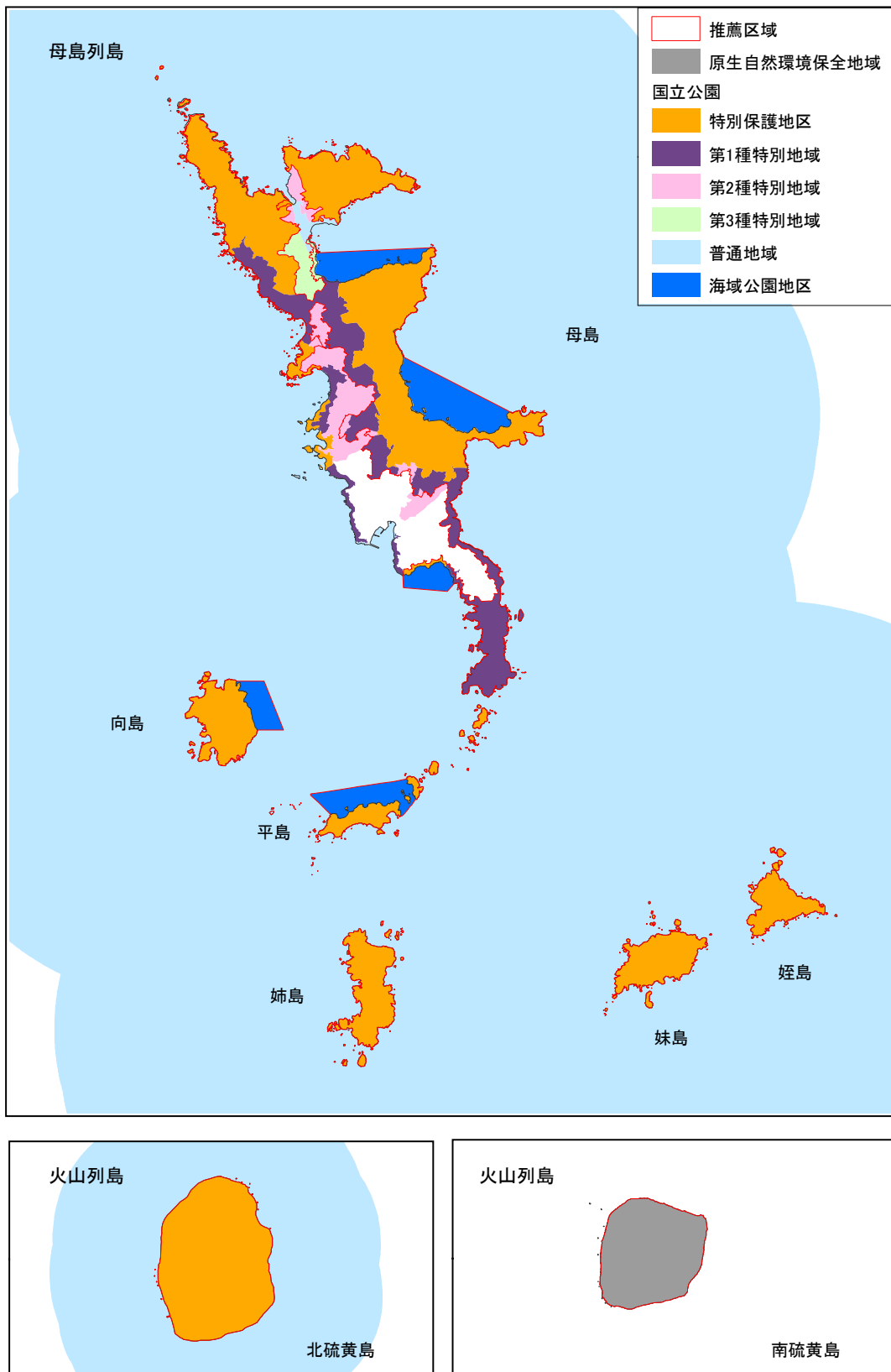
表 5-1 推薦地における保護区の指定状況

保護区名称 (指定年月日)	根拠法令 (公布年月日)	制度の目的
南硫黄島原生自然環境保全地域 (1975年5月17日) 立入制限地区 (1983年6月2日) 367ha	自然環境保全法 (1972年6月22日)	自然環境が人の活動によって影響を受けることなく、原生の状態を維持している区域のうち、保全することが特に必要なもの
小笠原国立公園 (1972年10月16日) 陸域合計 6,629ha (2009年11月12日告示による変更) (特別保護地区 4,934ha) (特別地域 1,677ha) (普通地域18ha) 海域合計121,380ha (海中公園地区780ha) (普通地域 120,600ha)	自然公園法 (1957年6月1日)	すぐれた自然の風景地を保護するとともに、その利用の増進を図り、もって国民の保健、休養及び教化に資するために環境大臣が指定する、我が国の風景を代表するに足る傑出した自然の風景地
小笠原諸島森林生態系保護地域 (2007年4月1日) 合計 5,580ha (保存地区 5,319ha) (保全利用地区 261ha)	国有林野の管理経営に関する法律 (1951年6月23日) 国有林野管理経営規程 (1999年1月21日)	原生的な天然林を保存することにより、森林生態系からなる自然環境の維持、動植物の保護、遺伝資源の保存、森林施業・管理技術の発展、学術研究等に資する地域
小笠原群島鳥獣保護区 (1980年3月31日) 5,899 ha (2009年11月1日告示による変更。海域含む。うち特別保護地区 1,331 ha)	鳥獣の保護及び狩猟の適正化に関する法律 (2002年7月12日)	鳥獣の捕獲等又は鳥類の卵の採取等を禁止し、その安定した生存を確保するとともに、多様な鳥獣の生息環境を保全、管理及び整備することにより、鳥類の保護を図ることを目的として指定されるもの
西之島鳥獣保護区 (2008年8月1日) 29 ha (全域が特別保護地区)	同上	同上
北硫黄島鳥獣保護区 (2009年11月1日) 860ha (海域含む。うち特別保護地区 557ha)	同上	同上
国指定天然記念物 南硫黄島 (1972年11月12日) 南島沈水カルスト地形 (2008年3月28日)	文化財保護法 (1950年5月30日)	動物、植物及び地質鉱物で我が国にとって学術上の価値が高いもの



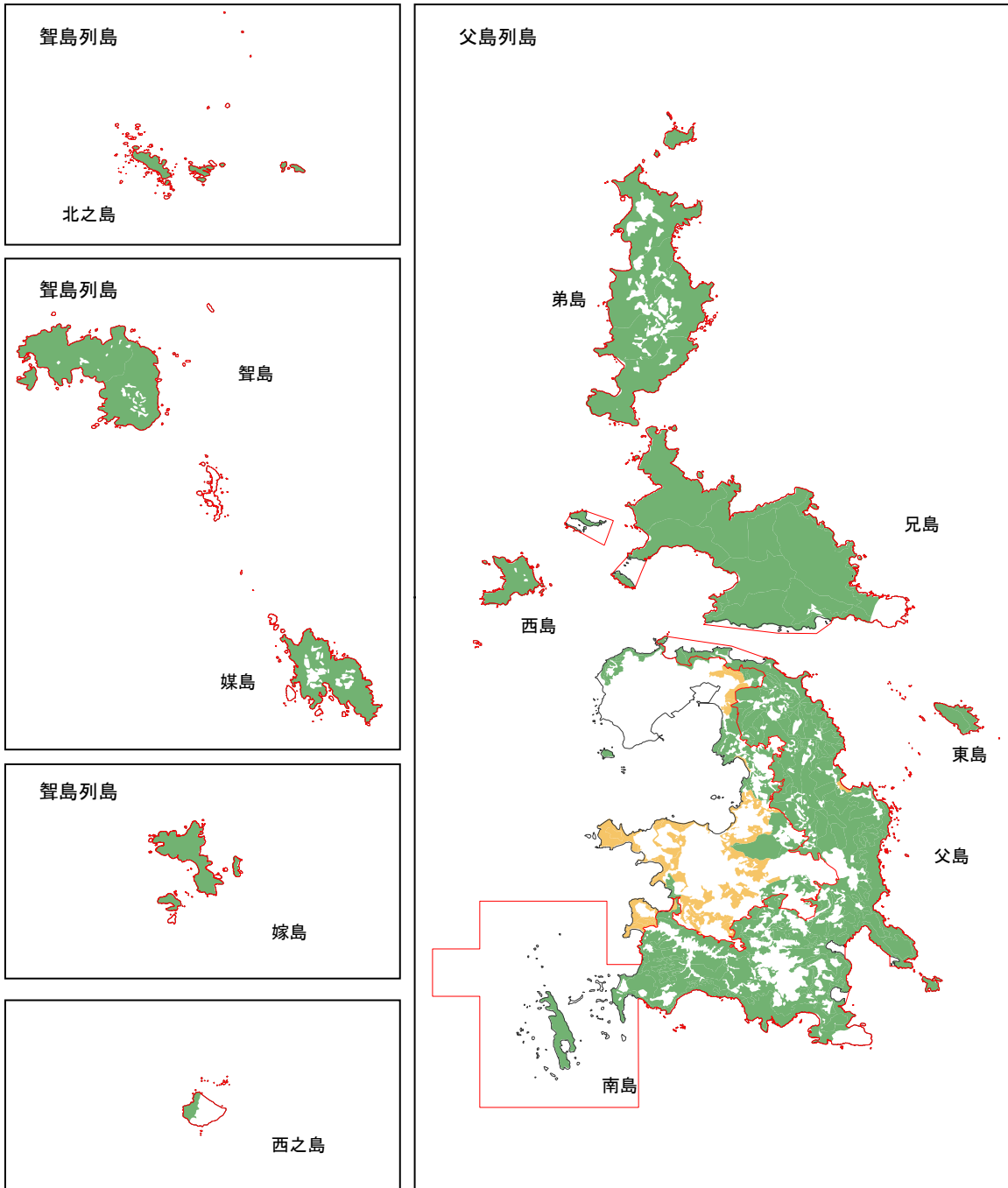
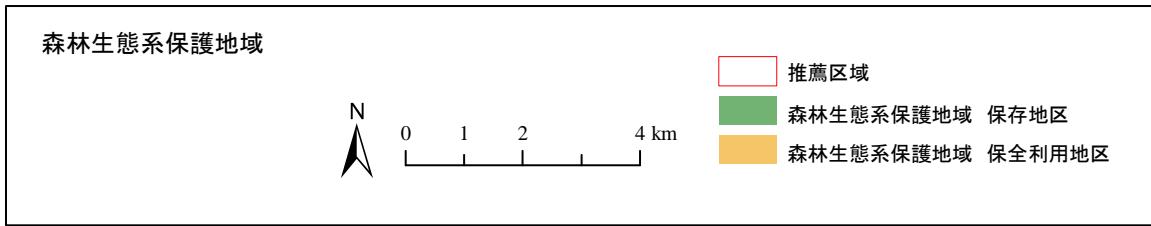
※2010.11.15 付けで IUCN に提出した図面に差し替え

図 5-1-1 小笠原国立公園（鴫島列島、父島列島、西之島）



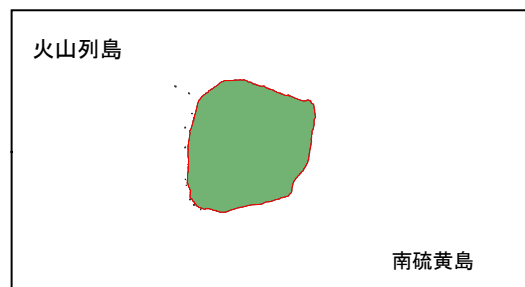
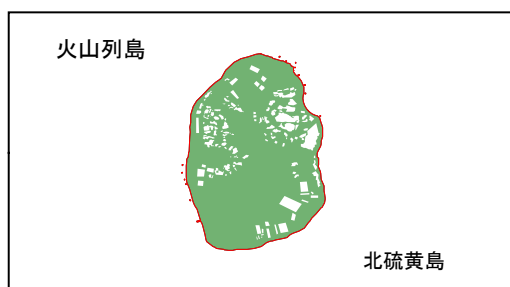
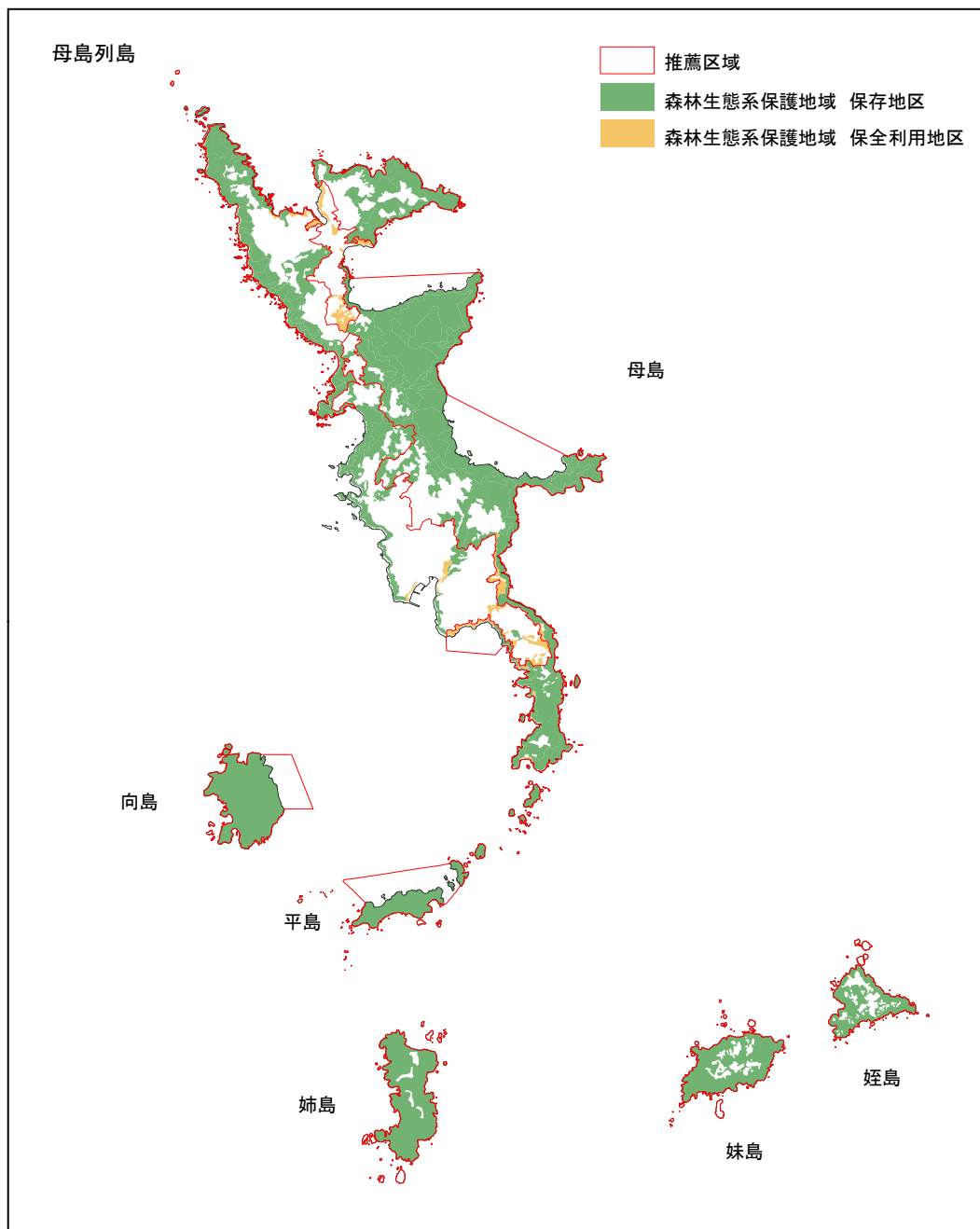
※2010.11.15付でIUCNに提出した図面に差し替え

図 5-1-2 南硫黄島原生自然環境保全地域及び小笠原国立公園
(母島列島、北・南硫黄島)



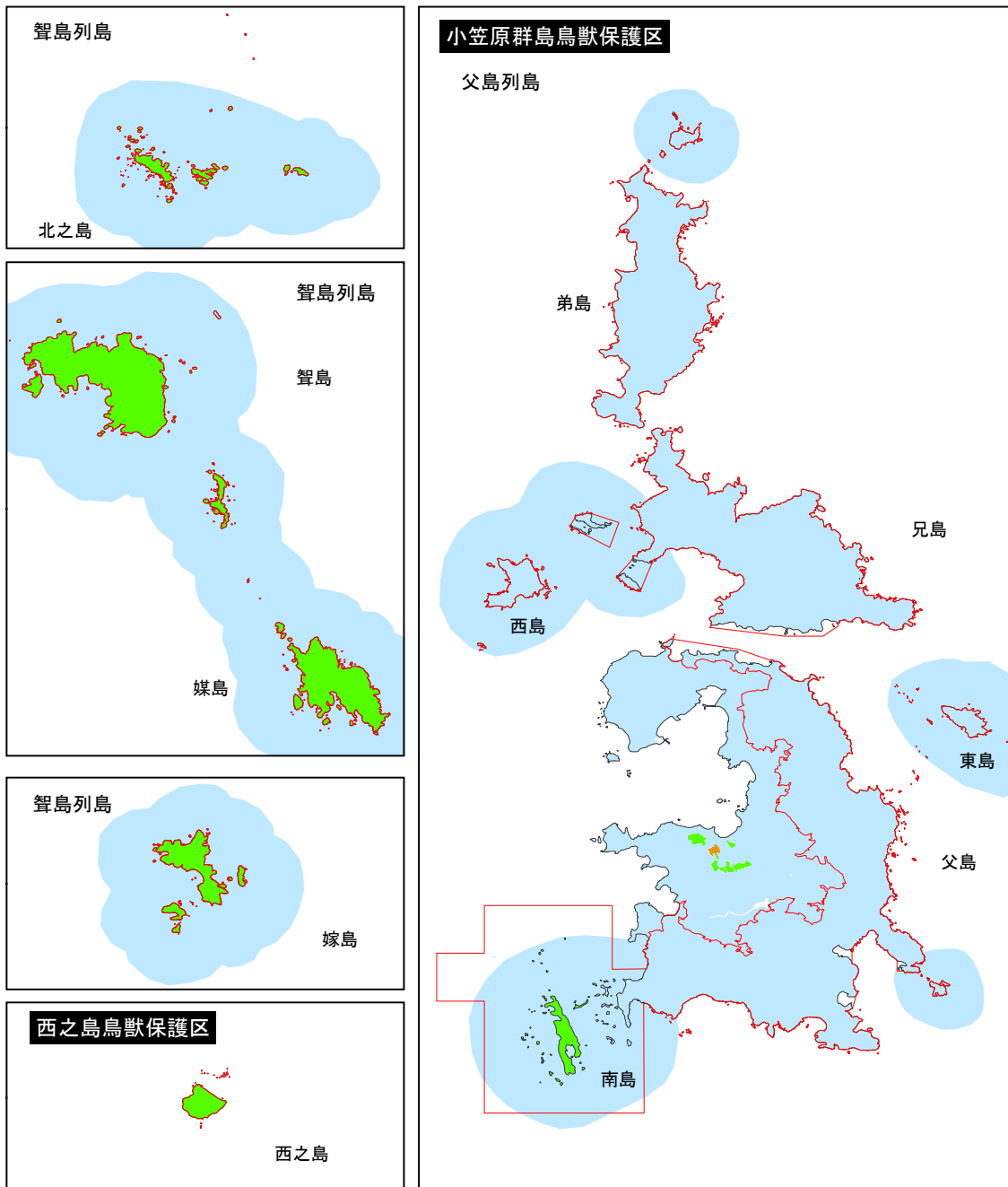
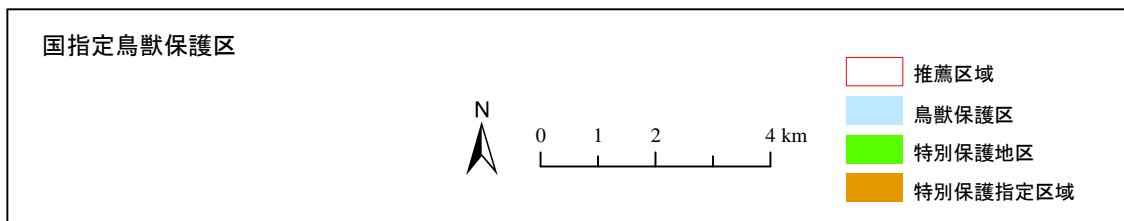
※2010.11.15付けで IUCN に提出した図面に差し替え

図 5-2-1 小笠原諸島森林生態系保護地域
(鴛島列島、父島列島、西之島)



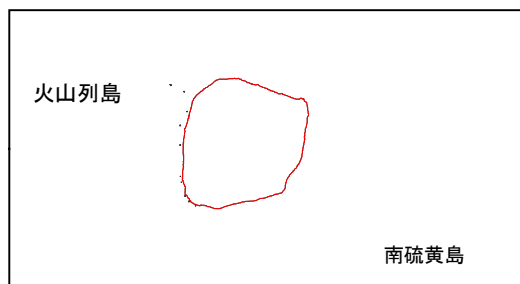
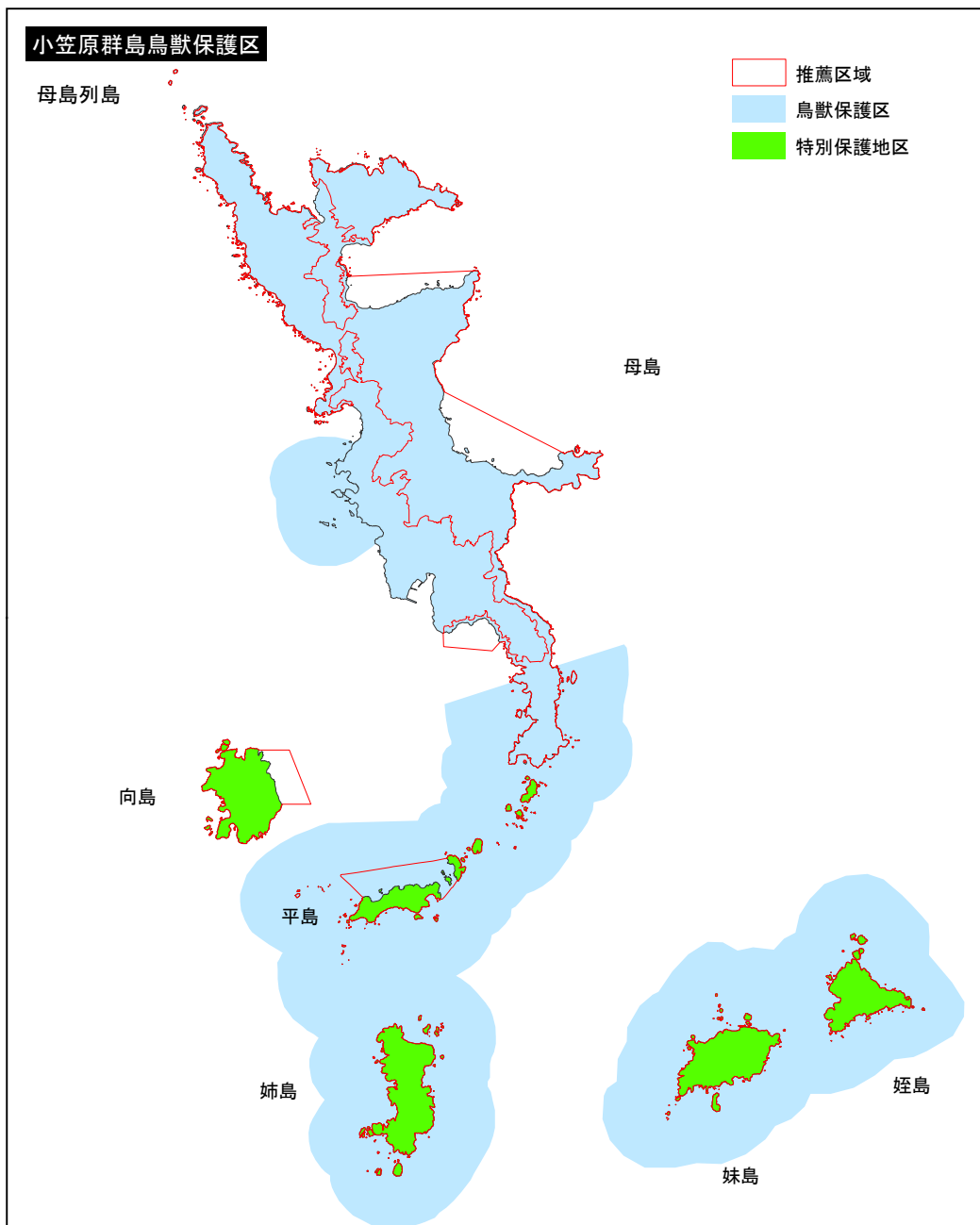
※2010.11.15 付で IUCN に提出した図面に差し替え

図 5-2-2 小笠原諸島森林生態系保護地域
(母島列島、北・南硫黄島)



※2010.11.15 付けで IUCN に提出した図面に差し替え

図 5-3-1 国指定鳥獣保護区（小笠原群島、西之島）



※2010.11.15 付で IUCN に提出した図面に差し替え

図 5-3-2 国指定鳥獣保護区（小笠原群島、北硫黄島）

5.c 保護措置と実施方法

推薦地は、国内法に基づき、表 5-1 に掲げる保護区に指定されている。

これら保護区の多くは重複しており、それぞれが補完しあって、推薦地の保護機能を高めている。

また、推薦地内には、固有動植物が生息・生育しており、これらの野生動植物の一部は、絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律に基づく国内希少野生動植物種、文化財保護法に基づく天然記念物として指定・保護されている。

各保護措置等の概要は次のとおりである。

5.c.1 南硫黄島原生自然環境保全地域

「原生自然環境保全地域」は、人の活動によって影響を受けることなく原生状態を保持し、一定のまとまりを有している土地の区域で、当該区域の自然環境を保全することが特に必要な地域について、環境大臣が「自然環境保全法」に基づき指定及び管理する地域である。

同法に基づき 1975 年に南硫黄島の全域が、「南硫黄島原生自然環境保全地域」に指定された。この原生自然環境保全地域の全域が推薦地に含まれている。

同地域においては、学術研究等特別の事由による場合を除き、当該地域における自然環境の保全に影響を及ぼすおそれのある以下の行為が禁止されている。また、その全域が自然環境保全法に基づく「立入制限地区」に指定されており、学術研究等特別の事由による場合を除き、立ち入ることが禁止されている。

原生自然環境保全地域内における禁止行為 (学術研究等環境大臣が特に必要と認めた場合を除く)	
① 工作物の新改増築	⑨ 動物の捕獲、殺傷、又は卵の採取、損傷
② 宅地の造成、土地の形質変更	⑩ 家畜の放牧
③ 鉱物や土石の採取	⑪ 火入れ、たき火
④ 水面の埋立、干拓	⑫ 物の集積、貯蔵
⑤ 河川、湖沼等の水位・水量の増減	⑬ 車馬、動力船の使用、航空機の着陸
⑥ 木竹の伐採及び損傷	⑭ 動物の放出
⑦ 植物の採取、損傷、落葉落枝の採取	⑮ 廃棄物の放置等
⑧ 植物の植栽、播種	立入制限地区内においては、人の立入りを禁止

5.c.2 小笠原国立公園

「国立公園」は、優れた自然の風景地を保護するとともに、その利用の増進を図ることにより、国民の保健、休養及び教化に資するとともに、生物の多様性の確保に寄与することを目的として、環境大臣が「自然公園法」に基づき指定及び管理する地域である。

国立公園は、公園計画に基づき、優れた自然の状態を維持する必要がある地域である「特別地域」、特別地域のうち原生的な自然の状態を保持している地域などであって特に厳正な保護がなされるべき「特別保護地区」、海底地形に特色があり海中動植物が豊富である地域などである「海中公園地区」、これらの地域と一体的に風景の保護を図る必要のある「普通地域」に区分され、区分に応じて規制されている。

同法に基づき、1972年に「小笠原国立公園」に指定された地域のうち陸域の大部分が推薦地に含まれている。推薦地の大部分は、もっとも厳正に保護される「特別保護地区」に指定されており、例えば陸産貝類の重要な生息場所となっている落葉の採取などを含め、自然環境に影響をあたえる行為が規制されている。また、推薦地のうち父島及び母島の多くの部分が特別保護地区に準じた保護措置がとられる「第一種特別地域」に指定されている。

また、ムニンツツジやウラジロコムラサキ等固有植物を含む51科138種の維管束植物が特別地域内で採取損傷を規制される「指定植物」に、オガサワラアオイトトンボ及びオガサワラトンボが特別地域内において捕獲殺傷を規制される「指定動物」に指定されている。指定植物等の一覧を付属資料5-2に添付する。

また、自然環境を保全しつつ、その適正な利用を図るため、国立公園の利用施設計画に基づき、歩道や園地等の整備が行われている。

各地域内における規制内容

特別地域において環境大臣の許可が必要な行為	特別保護地区において環境大臣の許可が必要な行為	普通地域において環境大臣への届出が必要な行為
①工作物の新改増築 ②木竹の伐採 ③鉱物や土石の採取 ④河川、湖沼等の水位・水量の増減 ⑤指定湖沼等への汚水の排出等 ⑥広告物の設置等 ⑦屋外における土石や指定する物の集積又は貯蔵 ⑧水面の埋立、干拓 ⑨土地の形状変更 ⑩指定植物の採取、損傷 ⑪指定動物の捕獲等 ⑫屋根、壁面等の色彩の変更 ⑬指定する湿原等の区域内への立入り ⑭指定区域での車馬、動力船の使用等	左記の①～⑥、⑧、⑨、⑫、⑬に加え、 ①木竹の損傷 ②植物の植栽、播種 ③家畜の放牧 ④屋外における物の集積又は貯蔵 ⑤火入れ、たき火 ⑥植物の採取、損傷、落葉落枝の採取 ⑦動物の捕獲、殺傷、又は卵の採取、損傷 ⑧道路、広場以外での車馬、動力船の使用、航空機の着陸 ⑨動物の放出	①大規模な工作物の新改増築 ②特別地域内の河川、湖沼等の水位・水量の増減 ③広告物の設置等 ④水面の埋立、干拓 ⑤鉱物や土石の採取 ⑥土地の形状変更 ⑦海底の形状変更

5.c.3 小笠原諸島森林生態系保護地域

「森林生態系保護地域」は、我が国の森林帯を代表する原生的な天然林が相当程度まとまって存在する地域を保存することによって、森林生態系からなる自然環境の維持、動植物の保護、遺伝資源の保存、森林施業・管理技術の発展、学術研究等に資することを目的としている。森林生態系保護地域は、林野庁が「国有林野の管理経営に関する法律」に基づき計画的に国有林野の管理経営を行う中で、地域毎の具体的な管理経営の計画策定に係る細部事項を定めた「国有林野管理経営規程」により策定された「国有林野施業実施計画」において設定し管理する地域である。

本制度に基づき、1994年に母島東岸の地域が指定され、そして2007年の対象地域の見直しによって、小笠原諸島における特異な森林生態系を後世に残すことを目的に、公益事業のため使用している区域等を除き、小笠原諸島のほぼ全ての島・属島において、国有林野のほぼ全域を対象として設定された。なお、森林生態系保護地域は、推薦地の陸域の8割以上を占めている。

森林生態系保護地域のうち「保存地区」は、典型的な生物群集と固有・希少種の分布域を含み、本来の森林生態系の維持・回復と適正な保全を図る地区であり、科学的な根拠に基づき、固有の生物多様性と森林生態系を保全・修復するために必要と認められる行為を実施するほか、原則として、人手を加えずに自然の推移に委ねることとしている。保存地区においては、2008年から、脆弱な生態系の価値が利用により低下しないよう、利用は原則として、あらかじめ指定されたルートに限定するとともに、指定ルートに立ち入る場合も、希少な動植物の生息・生育環境の保全と利用に関する講習を受講し入林許可書の交付を受けたガイド等の同行を条件とする利用ルールを設けて運用している。

また、「保全利用地区」は、保存地区の森林生態系に外部の環境変化の影響が直接及ばないよう緩衝の役割を果たす地区であり、原則として保存地区と同質の森林生態系の保全・再生を目指し、保存地区に準じた取り扱いを行うこととし、その機能に支障をきたさない範囲において、教育的な利用等ができる区域としている。保全利用地区においても、指定ルート以外を利用する場合は、入林許可を受けること及び利用講習を受講することを条件とし、利用と保護の調整を図っている。

5.c.4 国指定鳥獣保護区

「国指定鳥獣保護区」は、鳥獣の保護及び狩猟の適正化を図ることにより生物の多様性の確保等に寄与することを通じて自然環境の恵沢を享受できる国民生活の確保等に資することを目的として、環境大臣が「鳥獣の保護及び狩猟の適正化に関する法律」に基づき指定する地域である。鳥獣保護区の区域内では狩猟が禁止されており、また、鳥獣の保護又は生息地の保護を図るために特に必要がある区域は、一定の開発行為が規制される「特別保護地区」に指定されている。さらに、特別保護地区内で特に保護することが必要な地域

については、鳥獣の保護に影響を与えるおそれのある行為として、撮影等による動植物の観察などを規制する「特別保護指定区域」に指定されている。

国指定小笠原群島鳥獣保護区

小笠原諸島はオガサワラノスリ、ハハジマメグロ、アカガシラカラスバト、オガサワラカワラヒワ、アホウドリ等の希少鳥獣生息地として、同法に基づき 1980 年に国指定小笠原諸島鳥獣保護区に指定された。2009 年には、小笠原群島鳥獣保護区として、周辺海域を含めて区域の拡張がなされた。このうち陸域のほとんどが推薦地に含まれている。



メグロ (写真：森英章)

国指定西之島鳥獣保護区

西之島は、アオツラカツオドリ、オーストンウミツバメ、オオアジサシ等の集団繁殖地として、2008 年に国指定西之島鳥獣保護区に指定された。その全部が推薦地に含まれている。

国指定北硫黄島鳥獣保護区

北硫黄島及びその周辺海域は、アカオネツタイチョウ、アカアシカツオドリ、クロウミツバメを始め、カツオドリ、シラオネツタイチョウ、マミジロアジサシ、クロアジサシ等の海鳥類の生息地や集団繁殖地として、またアカガシラカラスバト、オガサワラカワラヒワ、オガサワラオオコウモリ等の希少鳥獣の生息地として重要である。このため、2009 年に国指定北硫黄島鳥獣保護区として、周辺海域を含めて指定された。このうち陸域の全部が推薦地に含まれている。

各地域の規制内容

鳥獣保護区	特別保護地区内で環境大臣の許可が必要な行為	左記④に基づき指定される特別保護指定区域で環境大臣の許可が必要な行為
鳥獣の捕獲が禁止される	①工作物の新改増築 ②水面の埋立、干拓 ③木竹の伐採 ④特別保護地区内に指定する区域内において、鳥獣の保護に影響を及ぼすおそれがある行為として政令で定めるもの	①植物の採取、動物の捕獲等 ②火入れ、たき火 ③車馬の使用 ④動力船の使用 ⑤犬その他鳥獣に害を加えるおそれのある動物を入れること ⑥撮影等による動植物の観察 ⑦野外スポーツ又は野外レクリエーション

5.c.5 国内希少野生動植物種

「国内希少野生動植物種」は、国内に生息又は生育する絶滅のおそれのある野生動植物の種であって、「絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律」に基づき、政令で定められるものである。

推薦地に生息する動植物のうち、オガサワラオオコウモリの哺乳類1種、アカガシラカラスバト等鳥類5種、オガサワラハンミョウ等昆虫5種、ヒメタニワタリ等植物12種が国内希少野生動植物種に定められており、捕獲、殺傷、採取、損傷、譲渡し等が禁止されている。

これら国内希少野生動植物種のうち、アカガシラカラスバト、ムニンツツジ等19種については、個体の繁殖の促進やその生息・生育地の整備などの事業を適切かつ効果的に実施するための計画である「保護増殖事業計画」が定められており、これに基づき、自然状態で安定的な存続を目標として、生育状況の把握、生育環境の維持及び改善、人工繁殖等が実施されている（付属資料 5-5 参照）。



ハナダカトンボ（写真：森英章）

表 5-2 推薦地における国内希少野生動植物種一覧

分類	科名	種名		指定期間	保護増殖 事業計画
		和名	学名 ¹⁾		
植物	コショウ	タイヨウフウトウカズラ	<i>Piper postelsianum</i>	H16.7.2 政令第222号 (H16.7.15施行)	●
	トベラ	コバトベラ	<i>Pittosporum parvifolium</i>	同 上	●
	ノボタン	ムニンノボタン	<i>Melastoma tetramerum</i>	同 上	●
	ツツジ	ムニンツツジ	<i>Rhododendron boninense</i>	同 上	●
	クマツヅラ	ウラジロコムラサキ	<i>Callicarpa parvifolia</i>	同 上	●
	ラン	アサヒエビネ	<i>Calanthe hattorii</i>	同 上	●
	ラン	ホシツルラン	<i>Calanthe hoshii</i>	同 上	●
	ラン	シマホザキラン	<i>Malaxis boninensis</i>	同 上	●
	チャセンシダ	ヒメタニワタリ	<i>Hymenasplenium cardiophyllum</i>	H20.7.25 政令第238号 (H20.8.15施行)	●
	ハイノキ	ウチダシクロキ	<i>Symplocos kawakamii</i>	同 上	●
	シソ	シマカコソウ	<i>Ajuga boninsimae</i>	同 上	●
	キク	コヘラナレン	<i>Crepidiastrum grandicollum</i>	同 上	●
哺乳類	オオコウモリ	オガサワラオオコウモリ	<i>Pteropus pselaphon</i>	H21.12.2 政令第273号 (H21.12.15施行)	
鳥類 ^{*)}	アホウドリ	アホウドリ	<i>Phoebastria albatrus</i>	H5.2.10 政令第17号 (H5.4.1施行)	●
	タカ	オガサワラノスリ	<i>Buteo buteo toyoshimai</i>	同 上	
	ハト	アカガシラカラスハト	<i>Columba janthina nitens</i>	同 上	●
	ミツスイ	ハハジマメグロ	<i>Apalopteron familiare hahasima</i>	同 上	
	アトリ	オガサワラカワラヒワ	<i>Carduelis sinica kittlitzii</i>	同 上	
昆虫	アオイトトンボ	オガサワラアオイトトンボ	<i>Indolestes boninensis</i>	H20.7.25 政令第238号 (H20.8.15施行)	●
	ハナダカトンボ	ハナダカトンボ	<i>Rhinocypha ogasawarensis</i>	同 上	●
	エゾトンボ	オガサワラトンボ	<i>Hemicordulia ogasawarensis</i>	同 上	●
	ハンミョウ	オガサワラハンミョウ	<i>Cicindela bonina</i>	同 上	●
	シジミチョウ	オガサワラシジミ	<i>Celastrina ogasawaraensis</i>	同 上	●

*)：鳥類については、この他にも国内希少野生動植物種の確認記録があるが、確実な生息記録のない種及び偶発的に渡来する種は除いた。

5.c.6 天然記念物

「天然記念物」は、動植物（生息地、繁殖地、渡来地及び自生地を含む）、地質鉱物（特異な自然現象の生じている地域を含む）で我が国にとって学術上価値のあるもののうち重要なものを保存することを目的とし、文部科学大臣が「文化財保護法」に基づき指定するものである。



オガサワラハンミョウ（写真：石橋浩二）

推薦地に生息する動物のうち、アホウドリ及びメグロが特別天然記念物に、アカガシラカラスバト等の鳥類2件、オガサワラオオコウモリの哺乳類1件、オガサワラシジミ等の昆虫類10件、ヤマキサゴ科等12科を含む小笠原諸島産陸貝1件、その他2件が国指定天然記念物に指定されている。また、原始的な自然環境を有する南硫黄島及び典型的かつ特徴的な沈水カルスト地形である小笠原南島沈水カルスト地形が、国指定天然記念物に指定されている。

天然記念物の現状を変更し、またはその保存に影響を及ぼす行為をしようとするときは、文化庁長官の許可が必要である。



父島と南島（写真：環境省）

表 5-3 天然記念物指定状況

指定形態	種別	名称	指定西暦	特別指定
地域指定(小笠原村)	天	南硫黄島	1972.11.24	
地域指定(小笠原村南島)	天	小笠原南島の沈水カルスト地形	2008.3.28	
地域定めず	特天	アホウドリ	1958.4.25	1962.4.19
地域定めず	天	アカガシラカラスバト	1969.4.12	
地域定めず	天	オガサワラオオコウモリ	〃	
地域定めず	特天	メグロ	〃	1977.3.15
地域定めず	天	オガサワラシジミ	〃	
地域定めず	天	シマアカネ	〃	
地域定めず	天	オガサワラトンボ	〃	
地域定めず	天	オガサワライトンボ	〃	
地域定めず	天	ハナダカトンボ	〃	
地域定めず	天	オガサワラタマムシ	〃	
地域定めず	天	小笠原諸島産陸貝(ヤマキサゴ科他11科)	1970.11.12	
地域定めず	天	オガサワラセスジゲンゴロウ	〃	
地域定めず	天	オガサワラアメンボ	〃	
地域定めず	天	オガサワラクマバチ	〃	
地域定めず	天	オガサワラゼミ	〃	
地域定めず	天	カサガイ	〃	
地域定めず	天	オカヤドカリ	〃	
地域定めず	天	オガサワラノスリ	1971.5.19	

*：鳥類については、この他にも天然記念物指定種の確認記録があるが、確実な生息記録のない種及び偶発的に渡来する種は除いた。

5.c.7 外来種対策に係る制度

「特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律」(外来生物法)に基づき、海外から我が国に導入された生物であって、生態系等に被害を及ぼし、又は及ぼすおそれがあるものが「特定外来生物」に指定されている。

推薦地に生息・生育する外来種のうち、グリーンアノール、オオヒキガエル、ウシガエル、ニューギニアヤリガタリクウズムシが特定外来生物に指定されており、外来生物法に基づき、その輸入、飼養、栽培、保管又は運搬等が規制されている。

5.d 推薦地に関連する計画

推薦地の保全と利用に関する計画としては、保護規制や利用施設計画を定める小笠原国立公園の公園計画や小笠原諸島森林生態系保護地域をはじめとする国有林野の管理の方針等を定めた地域管理経営計画等、表 5-4 に掲げる関連計画がある。

表 5-4 推薦地に関連する計画

計画名称	根拠法令等	責任機関	目的	要約
南硫黄島原生自然環境保全地域保全計画	自然環境保全法第 15 条	環境省	原生自然環境保全地域における自然環境の保全のための規制または施設に関する計画	南硫黄島の自然環境の概要を記した上で、立入制限地区の指定等、自然環境保全に関する基本的な事項を示す。
小笠原国立公園公園計画	自然公園法第 7 条	環境省	国立公園の風致景観を維持するための方針を明らかにし、併せて公園として利用上必要な施設の整備の方針を示すことにより、公園の適正な運営を行うための基本的な指針とする	小笠原国立公園の持つ独特の生態系と動植物相、景観等を適切に保護し、それらを基礎とした公園利用を積極的に推進していくために必要な規制計画・利用計画を示す。
小笠原国立公園管理計画	平成 17 年 10 月 3 日付け 環自国発 第 051003001 号 環境省自然環境局長通知	環境省	地域の実情に即した国立公園管理業務の一層の徹底を図り、国立公園の適正な保護及び利用の推進を図る	小笠原国立公園の持つ特異な地形地質や生態系特性を踏まえ、自然の保全と各種行為との調整の円滑化並びに快適な利用環境の創出を図り、また、自然を対象とした適正な公園利用の促進を図るなど地域の実情に適合した公園管理の方針を示す。
小笠原の自然環境の保全と再生に関する基本計画		環境省	小笠原における自然環境の保全と再生、とりわけ外来種対策についての基本的考え方と具体的取組に対する技術手法及び対策の方針を示すもの	<ul style="list-style-type: none"> ・小笠原の自然環境の保全と再生に関する基本的考え方 ・島毎の目標と対策の方向性 ・外来種毎の対応方針、技術手法と課題 ・島づくり、仕組みづくりに関する今後の方向性
地域管理経営計画（伊豆諸島森林計画区）	「国有林野の管理経営に関する法律」第 6 条第 1 項	林野庁	国有林野の管理経営に関する基本計画に即して、伊豆諸島森林計画区における国有林野の管理経営に関する基本的な事項を定めた 5 年間の計画で、小笠原諸島の国有林野の管理経営については当該計画に基づき適切に行うもの	<p>小笠原諸島の特異な生態系をできるだけ広く一体として保存するため、既設の保護林を再編するとともに小笠原諸島森林生態系保護地域に設定し、適切な保護を図る。</p> <p>また、小笠原諸島の貴重な固有の動植物を保護するため、アカギ等の移入種対策について適切な施策を講ずる。</p>

小笠原諸島森林生態系保護地域保全管理計画		林野庁	小笠原諸島森林生態系保護地域において、小笠原諸島の特異な自然をこれ以上劣化させず後に世残すと同時に、徐々に原生的な自然に回復させることを目標とし、小笠原諸島の特質を踏まえた国有林野の保全管理のあり方を明らかにするもの	・小笠原諸島固有の生態系を保護するための外来種対策の計画的な推進 ・利用による固有の生態系へのインパクトの軽減を図るための利用と保護の調整
国指定小笠原群島鳥獣保護区指定計画、国指定小笠原群島鳥獣保護区小笠原群島特別保護地区指定計画 西之島・北硫黄島についても同じ	鳥獣の保護及び狩猟の適正化に関する法律	環境省	国際的又は全国的な見地から重要な鳥獣及びその生息地の保護	指定する区域、面積、生息する鳥獣、保護に関する指針等を記載。
保護増殖事業計画（ムニンツツジ、ムニンノボタン、アホウドリなど）	絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律	環境省、農林水産省（林野庁）、	保護増殖事業の適正かつ効果的な実施に資するため	保護増殖事業の目標、保護増殖事業が行われるべき区域、保護増殖事業の内容、その他保護増殖事業が適正かつ効果的に実施されるために必要な事項
小笠原諸島振興開発計画	小笠原諸島振興開発特別措置法第4条	東京都	国が定める小笠原諸島振興開発基本方針に基づき、小笠原諸島の振興開発の方向を示す計画	自然環境の保全と産業振興の両立による自立的発展を目指すことを基本理念として、自然と共生した定住環境の整備など小笠原の振興開発について記載

5.e 推薦地の管理計画またはその他の管理システム

5.e.1 推薦地の管理計画

極めて多様かつ特異な価値を有する推薦地の自然環境を将来にわたり適正に保全・管理していくことを目的として、「世界自然遺産推薦地小笠原諸島管理計画（以下、「管理計画」という。）」を策定する。

管理計画は、推薦地の保全に係る各種制度を所管する管理機関（環境省、林野庁、文化庁、東京都、小笠原村）が、その他の関係行政機関、島民、観光・農業・水産業など関係する事業者、研究者・NPO等（以下「関係者」という。）と、相互に緊密な連携・協力を図りながら、推薦地を適正かつ円滑に管理するため、各種制度の運用及び各種事業の推進等に関する基本的な方針を明らかにするものである。

管理計画の概要は以下のとおりである。また、管理計画の全文を付属資料1に添付する。

a. 管理計画の対象範囲

推薦地の自然環境を保全するためには、新たな外来種の侵入予防の取組などを行う必要があるが、これらの取組は推薦地の中だけでは適切に実施できない。そのため推薦地とその周辺を含め広く管理計画の対象範囲とする。管理計画の主な対象範囲は図1-6のとおり。

b. 管理の枠組みと体制

5.cに記載した保護措置を適切に運用し、推薦地の優れた自然環境の価値を保全するとともに、外来種対策をはじめとした保全・管理の取組を、管理計画に沿って、管理機関や関係者が連携して実施する。そのための体制については、5.e③から⑤の通りである。

c. 管理の基本的考え方と方策

●自然環境の保全

地質・地形などクライテリアviiiに関する価値及び生態系や生物多様性などクライテリアix及びxに関する価値について、5.cに掲げる既存の保護制度の適切な運用により保護する。また、生態系や生物多様性などクライテリアix及びxに関する価値について、各島を基本単位として島毎の生態系保全の目標及び対策の方向性を示し、特に外来種対策にあたっては、特定の種のみ駆除を進めるのではなく、知見や技術を集積しながら、島毎に異なる種間関係に着目し戦略的な保全・管理を進める。

●新たな外来種の侵入・拡散予防措置

新たな外来種の侵入の未然防止と未侵入地域への拡散防止のため、島民をはじめとする関係者が、外来種のリスクについて認識し影響の回避・軽減のための行動をとるよう、生態系の保全・管理、緑化・建設などの公共事業、エコツアーなど自然利用、愛玩動物の飼養、農業活動、定期航路による生活物資や人の移動など、活動の種別毎に対策の方針を示す。

●順応的な保全・管理の実施

保全・管理対策の実施に伴う自然環境の変化を適切に把握できるようモニタリングを実施し、結果を科学的に評価し、その後の対策に反映させる順応的な保全・管理を進める。

5.e.2 アクションプラン（世界自然遺産推薦地小笠原諸島生態系保全アクションプラン）

生態系の保全・管理については、関係機関が連携して、島毎に異なる種間関係に着目し戦略的に実施するため、短期的な目標を定めたアクションプランに沿って進める。

アクションプランは、島毎に、捕食や競合といった種間関係を科学的知見に基づいて整

理し、これを踏まえて、関係機関の実施する外来種対策などの人為的影響是正の取組について、短期的な目標、対策実施の場所や順番を定めるものである。

5.e.3 小笠原諸島世界自然遺産候補地科学委員会

推薦地は、外来種を含む多様な種が相互に影響を与えながら、偏った種構成ながらも複雑な海洋島の生態系が形成されており、推薦地の管理にあたっては、最新の科学的知見に基づいて、モニタリングを行い、その結果を評価し、適切にフィードバックをすることが必要である。そのため、小笠原諸島の自然に知見のある専門家等から構成される「小笠原諸島世界自然遺産候補地科学委員会」を設置し、管理計画やアクションプランの策定、見直し、各種事業の実施にあたって、専門的な助言を得るものとする。

5.e.4 小笠原諸島世界自然遺産候補地連絡会議

推薦地を含む小笠原諸島は、有人島である父島及び母島にそれぞれ 2,009 人、453 人（2009 年 6 月 1 日現在）の島民が生活しており、主には推薦地の外側に居住し、観光業や農業などを営んでいる。推薦地の管理にあたっては、島民の生活、産業との調整が必要であり、島民の理解と協力がなくては推薦地の適切な管理が実施できない。そのため、関係行政機関や観光協会や NPO 等の関係団体から構成される「小笠原諸島世界自然遺産候補地連絡会議（地域連絡会議）」を設置し、相互の役割分担と協力のもとに推薦地の管理を進める。

5.e.5 各機関による取組

環境省、林野庁、文化庁、東京都及び小笠原村の行政機関及び地域連絡会議を構成する各団体は、上述の各種計画や会議の決定事項に基づいて、適切な役割分担の下にそれぞれの取組を推進する。

5.f 資金源と額

推薦地の管理は、各種制度、施設等を所管する管理当局がそれぞれ行っており、2009 年度における資金源と額及び取り組みの概要は以下のとおりである。

5.f.1 環境省

原生自然環境保全地域、国立公園、国指定鳥獣保護区の管理については、環境省が行っており、年間予算額は約 375,000 千円（約 417 万ドル）となっている。なお国立公園の管理は東京都と分担して行っている。

上記予算には以下の項目が含まれる。

- ・ 順応的な保全管理体制の構築
- ・ アカガシラカラスバト及び希少昆虫類の生息状況調査、生息環境改善
- ・ コバトベラ、ムニンツツジ等希少植物の保護増殖
- ・ グリーンアノール、オオヒキガエル等外来種の防除
- ・ ノネコ・ノヤギ排除柵設置
- ・ クマネズミ対策
- ・ アカギ対策調査、ノネコ対策調査、外来種侵入防止対策等
- ・ 自然保護官事務所の維持管理
- ・ 現地巡視に必要な経費

上記予算は全て国費によって賄われており、今後も必要な予算については引き続き確保していく予定である。

5.f.2 林野庁

推薦地の約8割を占める森林生態系保護地域及び推薦地周辺の国有林については、林野庁が管理を行っており、年間予算額は約157,000千円（約174万ドル）となっている。

上記予算には、以下の項目が含まれる。

- ・ アカガシラカラスバトの生息状況調査、生息環境改善
- ・ 希少野生動植物の保護保全を図るための巡視
- ・ オガサワラノスリ、オガサワラカワラヒワの生息状況等の調査
- ・ 森林生態系の修復を目的とした外来植物（アカギ・モクマオウ等）の駆除及びモニタリング
- ・ 空中写真による外来植物分布状況等の分析
- ・ 現地巡視に必要な経費

また、推薦地の森林生態系について、侵略的外来種と在来種の種間相互作用に着目した効果的な外来種対策のための調査（年間約28,000千円（約31万ドル））を実施している。

これらの予算は全て国費によって賄われており、今後も必要な予算については引き続き確保していく予定である。

5.f.3 東京都

国立公園の整備及び管理については、東京都が環境省と分担して行っており、年間予算額は約503,638千円（約560万ドル）となっている。

上記予算には以下の項目が含まれる。

- ・ 自然公園施設の管理
- ・ 自然公園施設の整備

- ・ 巡回監視、利用者指導
- ・ エコツアーの推進（東京都自然ガイド養成）
- ・ 外来種対策（ノヤギ排除兄島・弟島）
- ・ 植生回復（聳島、媒島、南島）
- ・ 自然環境モニタリング調査（聳島列島、南島、母島石門、兄島）
- ・ 希少植物保護増殖事業
- ・ 属島自然環境調査
- ・ 世界自然遺産登録普及啓発
- ・ アホウドリ類生息調査

上記予算は、小笠原諸島振興開発事業による（国費 1/2・都費 1/2）及び単独都費によって賄われており、今後も必要な予算については引き続き確保していく予定である。

5.f.4 小笠原村

地元自治体としての小笠原村は、そこに暮らす住民が小笠原の自然環境の重要性と貴重性を理解し、自然との共生を図りながら貴重な自然を自ら保全する意識をもつための普及啓発を行っており、年間予算額は約 6,285 千円（約 7 万ドル）となっている。

上記予算には以下の項目が含まれる。

- ・ 世界自然遺産登録推進事業
- ・ 島民による外来種駆除ボランティア活動経費
- ・ 広報活動経費

上記予算は全て村費によって賄われており、今後も必要な予算については引き続き確保していく予定である。

5.g 保全管理措置の専門性、研修の供給源

5.g.1 環境省

環境省関東地方環境事務所、小笠原自然保護官事務所には、推薦地の保全管理に必要な自然保護制度や保護管理技術に精通した職員が配置されており、自然公園法をはじめとする関連法令等に基づく許認可業務、自然再生事業や固有動植物の保護増殖事業に関する業務の実施にあたって、施工業者、事業実施者に対して専門的助言を行っている。

また、自然観察会の企画、運営等の普及啓発活動やボランティアレンジャーの育成なども実施している。

業務の遂行にあたっては、必要に応じて、大学等の外部専門家による助言を得ることにより、より高度な専門性を確保している。

○業務遂行のための検討会

検討会等名称	内 容
野生生物保護対策検討会アカガシラカラスバト分科会	アカガシラカラスバトの保護増殖に関する検討（生育・繁殖地の保護等）を行う。
野生生物保護対策検討会アホウドリ分科会	アホウドリの保護増殖に関する検討（新たな営巣地の創造等）を行う。
小笠原希少野生植物保護増殖事業検討会	希少植物の保護増殖に係る検討を行う（委託）。

5.g.2 林野庁

関東森林管理局、国土交通省小笠原総合事務所国有林課には、森林や野生動植物の保全管理に必要な制度や技術などに精通した職員が配置されており、森林法、国有林野の管理経営に関する法律等の関連法令に基づいて国有林野を適切に管理するとともに、関連する業務の遂行に当たり、必要な専門的助言を行っている。

また、小笠原諸島森林生態系保護地域の保全管理、アカガシラカラスバト等希少野生動植物種の保護管理対策及び外来植物の駆除事業等の実施に当たっては、大学等の外部専門家による助言を得るなど、より高度な専門性を有している。

○業務遂行のための検討会

検討会等名称	内 容
小笠原諸島森林生態系保護地域保全管理委員会	小笠原諸島の特異的・原生的な自然を後世にわたり健全な状態で保全管理するための検討（保全管理計画、管理及び利用）を行う。
希少野生動植物種保護管理対策調査検討委員会	アカガシラカラスバト等のおかれている現状を調査するための検討（標識調査、生息環境調査等の具体的方法等）を行う。
アカガシラカラスバト等食餌植物増殖委員会	アカガシラカラスバト等が食餌する在来植物の増殖技術をマニュアル化するための検討等を行う。
固有森林生態系修復検討委員会	小笠原固有の生態系を修復するために、アカギ、モクマオウ等の駆除の検討（モニタリング方法、駆除のあり方等）を行う。

5.g.3 東京都

東京都環境局自然環境部、東京都小笠原支庁には、推薦地の保全管理に必要な自然保護制度や保護管理技術に精通した職員が配置されており、自然公園施設の整備・管理、自然再生事業や希少野生動植物保護増殖事業、自然公園法に基づく許認可に関する業務を行っている。

業務の遂行にあたっては、必要に応じて、外部専門家による助言を得ることにより、より高度な専門性を確保している。

○業務遂行のための検討会

検討会等名称	内 容
小笠原国立公園兄島・弟島ノヤギ排除検討委員会	兄島・弟島におけるノヤギ排除事業を効率的に進めるとともに、事業に伴う環境への影響の低減化を検討する。
小笠原国立公園母島石門一帯自然環境モニタリング調査（専門家ヒアリング）	利用経路周辺の植生・土壌の状況、利用状況等をモニタリングし、適正な利用と自然環境の保護を図るため、現行ルール、利用による影響の検証及び必要な検討を行う。
南島モニタリング調査検討委員会	南島の自然環境の実態、利用に伴う影響を把握し、植生回復事業や外来種対策事業の検討、調査項目やモニタリング体制の検討を行う。
小笠原国立公園聳島列島植生回復調査検討委員会	聳島及び媒島の 2 島でノヤギ排除後の植生回復事業の評価、課題の抽出、検討を行う。
小笠原国立公園媒島植生復元調査測量・設計検討委員会	媒島におけるノヤギ排除後に植生の破壊と土壌の侵食が進行したため、「自然植生の回復基盤を形成する」ことを整備目標に、植生復元施設設置に伴うモニタリング及び植生復元施設の検討を行う。

5.g.4 小笠原村

小笠原村役場には、地元住民に対し推薦地の保全管理に対する正確な情報提供と他の行政組織との連携を図るための専門職員を配置し地域でしか出来ない保護活動を推奨している。

○検討会及び団体活動

検討会等名称	内 容
小笠原エコツーリズム協議会	小笠原ならではのエコツーリズムを確立するため、地域全体の合意形成のもとに、これを推進することを協議する
小笠原のネコに関する連絡会議	アカガシラカラスバトの繁殖期における、各関係機関による保護対策について検討・連絡調整する

5.h ビジター施設と利用状況

小笠原を訪れる来島者数は、表 5-5 の通りである。2004 年の調査では、小笠原を訪れる観光客の特徴として、20・30 代の若者が多く、24 歳から 40 歳で観光客全体の約半数を占めている。また、約 30%が小笠原を訪れるのは 2 回目以上で、リピーターは特に 30・40 代に多い。

小笠原を訪れる観光客の半数以上が、旅行動機に自然環境の美しさをあげている。またダイビングやホエールウォッチングなどの海での活動や、フィールドガイド、トレッキング、ナイトツアー、戦跡ツアーなどの陸上での活動を旅行動機とする割合が高く、自然風景を見て楽しむだけではなく、自然の中での活動を期待して訪れる観光客が多い（財団法人日本交通公社，2006）。

表 5-5 年度別来島者数

（小笠原村産業観光課調べ）

	2003 年度	2004 年度	2005 年度	2006 年度	2007 年度	2008 年度
定期船おがさわら丸 （東京→父島）による 来島者数	22,856	21,211	21,680	22,539	24,755	22,906
うち島民を除いた来 島者数	19,161	17,574	17,856	18,854	20,834	19,011
うち観光客数	15,012	13,361	13,986	14,367	15,981	14,619
観光船による来島者数 （乗客数）	2,152	2,683	2,399	2,422	1,991	2,554
父島への乗客数合計	25,008	23,894	24,079	24,961	26,746	25,460
うち観光目的の来島 者数	17,164	16,044	16,385	16,789	17,972	17,173
定期船ははじま丸 （父島→母島）乗客数	9,048	8,550	8,706	8,509	8,951	8,783
うち島民を除いた来 島者数	7,145	6,595	6,698	6,095	5,596	5,388

5.h.1 現地の博物館やビジターセンター

観光施設は、父島にビジターセンター、亜熱帯農業センター、小笠原水産センター、小笠原海洋センターといった施設があり、観光客に開放されているため自由に見学が出来る。

5.h.1.1 小笠原ビジターセンター（東京都）

小笠原諸島が海洋島として誕生してからの歴史や美しい海、めずらしい動植物、自然を保護する取組や海洋生物情報などを模型や剥製、映像、パネル、職員による解説などによりわかりやすく紹介している。また、様々な企画展示や講演会、手作り体験、自然観察会などを開催し、大人から子どもまで誰もが楽しみながら小笠原の自然について理解や知識を得られるように運営されている。展示施設は、無料で公開している。



小笠原ビジターセンター（写真：滝口正明）

○施設概要

所在地	東京都小笠原村字西町
開設年	1988年（昭和63年）
規模	R C平屋建て 924.12 m ² （床面積）
展示内容	島内案内（エントランスゾーン）、シンボル施設展示（展示室1）、歴史文化系展示（展示室2）、自然科学、自然保護、エコツアーリズム展示（展示室3）、企画展示室 その他：多目的室、閲覧コーナー、研修室、倉庫
スタッフ数	2～6人

小笠原ビジターセンターの来館者数は、近年、微減の傾向にあるものの、来島者の約6割にあたる人数が来館しており、効果的な情報発信の拠点の一つとなっている（表5-6）。

表 5-6 来島者と来館者の割合

	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年
来島者	25,008	23,894	24,079	24,961	26,746	25,460
来館者	17,783	16,233	15,345	14,289	15,585	14,498
割合	71.1%	67.9%	63.7%	57.2%	58.3%	57.3%

（東京都資料より）

5.h.1.2 その他の関連施設

① 小笠原亜熱帯農業センター

亜熱帯農業センターは、東京都によって運営されており、昭和45年（1970年）設立以来、小笠原の農業振興拠点として、ブランド農産物の生産技術高度化、施設栽培技術の安定化、優良種苗の選定や導入並びにアフリカマイマイ等の病虫防除法に関する各種試験研究を行い、生産者や都民への還元を図っている。また、農業経営の安定及び生産性向上のため、農作物の展示栽培や農家指導を実施している。その他、小笠原諸島に自生する固有種の保存や当地に適した園芸作物の導入・育成並びに遺伝子資源としての熱帯性有用植物の導入・展示を実施している。一般には、展示温室、展示園、ヤシ園を無料で公開している。

○施設概要

所在地	亜熱帯農業センター 小笠原村父島小曲 畜産指導所 小笠原村母島字元地（本館）、字評議平(第2圃場) 営農研修所 東京都小笠原村母島字評議平
敷地	亜熱帯農業センター 189,000m ² （うち展示園 20,000 m ² ） 畜産指導所 42,343 m ² （うち放牧場 15,000 m ² ） 営農研修所 14,326 m ² 計 245,670 m ²
施設	亜熱帯農業センター 3,885 m ² 温室・鉄骨ハウス 10棟 2,778 m ² （うち展示温室 418 m ² ） ビニールハウス 16棟 1,107 m ² 営農研修所 1,354 m ² 温室・鉄骨ハウス 4棟 477 m ² ビニールハウス 11棟 877 m ² 畜産指導所（堆肥生産施設等） 638 m ²
スタッフ数	亜熱帯農業センター；所長1名、職員7名 畜産指導所；職員3名、営農研修所；職員2名 計 13名
施設見学者数	12,000人

② 小笠原水産センター

小笠原水産センターは、昭和48年（1973年）以来、小笠原諸島海域における水産業振興の拠点として各種漁業に関する漁場開発、漁具漁法の普及改良、水産資源の保護管理及び増養殖技術の開発等に重点を置いた調査研究、指導を行うとともに、操業の安全化を図るため、漁業用陸上無線局の運用に当たっている。また、漁業者・一般市民・学生等からの要望、照会事項について技術的な相談・指導に応じるとともに、生物・漁業に関する知識の啓発・普及を図り、自然の保護と水産業の振興を図っている。一般には、飼育観察棟を水族館として公開している。

○ 施設概要

所在地	小笠原村父島字清瀬	
敷地	6,427m ²	
施設	管理棟・無線局	323 m ²
	作業棟	111 m ²
	潜水倉庫	24 m ²
	飼育観察棟（水族館）	314 m ²
	クロレラ棟	240 m ²
	ポンプ室・高架水槽棟	46 m ²
	調餌加工棟	126 m ²
	仮設発電機室	49 m ²
スタッフ数	水産技術研究員等 5 名、陸上無線局員 3 名、漁業調査指導船乗組員 9 名 計 17 名	
施設見学者数	6,099 人	

③ 小笠原海洋センター

小笠原海洋センターは、(財)東京都海洋環境保全協会により 1982 年 4 月に開設され、その後 2001 年 4 月から小笠原村に譲与され、現在、運営・施設内管理は NPO 法人エバーラスティングネイチャーが行っている。設立当初から特にアオウミガメやザトウクジラなどの海洋生物の生態研究を行い、2006 年 4 月からは調査研究業務、展示館業務、教育啓発活動、館内整備などを行っている。また、多くのボランティアの育成や実習生・研修生の受入れにも取り組み、現在その数は年間 500 名を超える。



アオウミガメ（写真：Lupin）

○施設概要

所在地	小笠原村父島字屏風谷	
敷地	1,913.43 m ²	
施設	展示館	522 m ²
	飼育水槽	221.43 m ²
	ポンプ室	32 m ²
スタッフ数	所長 1 名、職員 1 名、アルバイト 2 名	計 4 名
施設見学者数	年間約 3,500 人	

5.h.2 トレイルやガイド、看板、出版物による解説

推薦地は、有人島である父島及び母島以外は定期航路がないため、主な利用は父島及び母島に限られる。父島及び母島においては、小笠原国立公園の公園計画に基づき、歩道、車道等が適切に計画、設置されている。

5.h.2.1 トレイル等

推薦地では、以下の主なトレイルや園地が整備されており、適切に管理されている。

主なトレイル	
・ 父島海岸線歩道	コペペ浜を起点とし、小港園地や中山峠を通りジョンビーチに至る父島でもっとも人気のある歩道である。途中、中山峠や高山(228.5m)など展望スポットがある。ジョンビーチ周辺は、父島では珍しい石灰岩質の地形を見ることができる。
・ 電信山線歩道	宮之浜園地を起点とし、兄島瀬戸に沿って乾性低木林を主体とする尾根沿いに進み、長崎の展望台まで至るルートである。ルート沿いには第二次世界大戦時使用した塹壕や探照灯など、数多くの戦跡が残っているほか、長崎からの兄島、兄島瀬戸や東島の眺望はすばらしい。
・ 旭山線歩道	夜明道路の旭山東側から入り、ヒメツバキ林を抜け、途中2つに分かれ、旭山(267m)と旭山南峰(272m)に至る。ムニンビャクダンやシマムロなど希少固有植物が見られる。 先端部の展望台から眺める二見湾は絶景である。
・ 初寝浦線歩道	夜明道路中央部から入り、乾性低木林を抜けて、父島での主要なアオウミガメの産卵地として知られる初寝浦海岸へ下りるルートである。初寝浦海岸には、タマナ、モモタマナやハスノハギリなどで構成される海岸林が発達している。
・ 南崎線歩道	御幸之浜や南京浜周辺の海岸沿いのルート及び都道万年青橋から母島最南端の南崎へ至るルートで、途中いくつかの枝道がある。枝道の先には万年青浜、蓬莱根海岸やワイビーチなどのビーチや、母島南部や母島属島を一望できる小富士(86.3m)がある。
・ 母島山稜線歩道	元地沖村集落から小笠原群島最高峰の乳房山(462.6m)に至る周回ルートである。歩道沿いには、ハハジマノボタンやワダンノキなど希少固有植物が多数生育する。

園地	
・三日月山園地	集落に近い父島北西部の三日月山(204m)一帯の園地で、休憩舎や便所が整備されている。二見湾、兄島や夕日などの展望ポイントがあり、多くの観光客が訪れる。
・境浦園地	二見湾東奥にある園地で、タマナやモモタマナで構成される海岸林が美しい。第二次大戦中、連合軍に攻撃を受け座礁した濱江丸の残骸が今も僅かに海面上に姿を現している。
・中央山園地	父島のほぼ中央にある中央山(317.9m)にある園地で、父島を一望できる。山頂付近には、錆びついた電波探信儀(レーダー)の台座やトーチカが残っている。また、希少固有動物のアカガシラカラスバトの生息地である。
・小港園地	父島で一番大きな砂浜を有する小港にあり、タマナやモモタマナ、ハスノハギリなどで構成される海岸林が発達している。海岸脇には枕状溶岩も見られ、地形地質の観察場所ともなっている。GWや夏休みには多くの観光客で賑わう。
・宮之浜園地	父島の北部、兄島瀬戸に面した宮之浜にある園地で、電信山線歩道の起点でもある。集落に近く、入り江になっていることから、家族向けの海水浴場となっている。また、サンゴ類や熱帯性の魚が多いことから、スノーケリングポイントにもなっている。
・御幸之浜園地	母島の中央部にあり、御幸之浜一帯を園地として整備している。海中公園地区や母島属島の展望、ホエールウォッチングに適している。御幸之浜では貨幣石を見ることが出来る。
・鮫ヶ崎園地	沖村集落に近く、沖港の先端である鮫ヶ崎にある園地で、夕日、母島属島の展望やホエールウォッチングなどのポイントになっている。

5.h.2.2 ガイド、看板、出版物による解説

小笠原では、1988年にホエールウォッチングツアーが開始されて以降、様々なガイド付きツアーが民間事業者により実施されている。父島ではホエールウォッチングなどの海域、母島ではトレッキングなどの陸域のツアーが展開されている。

父島への来島者数は年間およそ 25,000 人で、母島への来島者数は年間およそ 6,000～9,000 人である。小笠原に来島する観光客の多くが、小笠原の観光事業者が提供するエコ

ツアーに参加している。

海域、陸域において 54 事業者がガイド付きツアーを展開しており、そのほとんどが、個人事業者で、複数のガイドを抱えるような大規模な事業者については、ダイビング事業者を除いて少ない。

推薦地に関して公的機関が発行している主なガイドブックやパンフレットは以下のとおりである（表 5-7）。

表 5-7 推薦地に関連する出版物や情報源

タイトル	発行元
小笠原の自然のために私たちができること	環境省
小笠原の自然のために私たちが取り組むこと これまで、そしてこれからの取組 ～世界自然遺産登録にむけて～	環境省
カヤックの密航者 グリーンアノール	環境省
小笠原に持ち込まれた生きものたち ～グリーンアノール～	環境省
小笠原に持ち込まれた生きものたち ～オオヒキガエル・ウシガエル～	環境省
島ネコ・マイケルの大引っ越し	環境省
後世に残したい自然 ～小笠原諸島森林生態系保護地域～	林野庁・関東森林管理局
小笠原の国有林 希少な野生動植物の保護	林野庁・関東森林管理局
天然記念物って、なに？	文化庁文化財部記念物課
「小笠原の自然ガイド」美しさ、不思議さいっぱい海洋島・小笠原	東京都
小笠原国立公園リーフレット	東京都
小笠原諸島の自然 長い時間が育んだ進化の道のり ～世界自然遺産登録にむけて～	東京都
小笠原諸島の世界自然遺産をめざして	小笠原村
小笠原～無垢なる海洋島～	小笠原村
小笠原ルールブック（平成 17 年度版）	小笠原エコツーリズム推進委員会
小笠原自然情報センターだより	小笠原諸島世界自然遺産候補地地域連絡会議事務局
小笠原の生態系の再生を図るための小笠原生態系管理マニュアル	独立行政法人 森林総合研究所
小笠原の人文と自然	東京都立大学

タイトル	発行元
小笠原自然情報センター http://ogasawara-info.jp/isan.html	環境省
エコツーリズムの島小笠原 http://www.eco-ogasawara.com/	小笠原村

5.h.3 宿泊施設

推薦地の利用拠点は、有人島である父島と母島である。自然公園法や小笠原村の条例によりキャンプは禁止されており、小笠原来島者は必ず島内の宿泊施設に宿泊することとなっている。小笠原の宿泊施設は2008年8月現在で、父島54軒、母島15軒となっている（東京都小笠原支庁，2008）。これら宿泊施設の収容人数は計1,100人／日程度であるが、交通手段が船のみと限られており、年間の利用者が25,000人程度と少ないことから、十分な収容力を確保できている。

表 5-8 宿泊施設数と収容人数

所在地	宿泊施設数	収容人数
父島	54	1,008
母島	15	181

（東京都小笠原支庁，2008）

表 5-9 宿泊者延人数の推移

	2002年度	2003年度	2004年度	2005年度	2006年度	2007年度
宿泊施設利用者	78,334	78,696	71,933	76,397	85,472	86,610
船中泊*	1,104	1,113	491	487	529	373

*：おがさわら丸

（東京都小笠原支庁，2008）

5.h.4 レストラン、飲食店など

推薦地外になるが、父島で54軒、母島で8軒の卸小売業・飲食店がある（東京都小笠原支庁，2008）。

5.i 公開・普及啓発に関する方針と計画

推薦地の遺産価値を適切に管理しながら、人間の社会・生産・経済活動が将来にわたって持続的に維持されるよう、エコツーリズムなどの自然と共生した地域振興に率先して取

り組んでいく。そのため、エコツアーの考え方及びルールについて、来島者及び事業者への普及啓発を今後も充実するとともに、それを支える自然ガイドの育成などを進める。

また、推薦地では、5.h.のビジター施設の展示やガイドによる解説、歩道や園地などの利用施設の主要な箇所に設置された看板を通じ、利用者へ小笠原諸島の自然の価値等について情報発信をしている。

小笠原では、エコツアーを実施する際にガイドが自主的に守るルール（自主ルール）が多く制定されている。小笠原村は小笠原諸島観光振興計画（2000年）において「エコツアーの推進」を観光振興の基本方針として位置づけている。これに基づき、2002年に「小笠原エコツアー協議会」が観光関連団体により構成され、自主ルールを集めた「小笠原ルールブック」の作成や「エコツアー推進マスタープラン」の策定に取り組むなど小笠原独自のエコツアーを展開し、島民・ガイド等に利用上のルール遵守を求めている。



母島石門でのエコツアー
(写真：梅野ひろみ)

5.j 職員数

推薦地における専門家、技術者、維持に係るスタッフ数は以下のとおりとなっている。

① 環境省

関東地方環境事務所 国立公園・保全整備課 2名
野生生物課 2名

小笠原自然保護官事務所 5名

② 林野庁

関東森林管理局 計画部 4名
小笠原諸島森林生態系保全対策室 1名
計画課 3名
指導普及課 3名

国土交通省 小笠原総合事務所 国有林課 4名

③ 東京都

東京都環境局自然環境部 緑環境課 5名
東京都小笠原支庁土木課 13名
東京都教育庁 2名

④ 小笠原村

小笠原村総務課企画政策室 4名
小笠原村教育委員会事務局 4名

6. モニタリング

- 6.a 保全状況の主要指標
- 6.b モニタリングのための行政措置
- 6.c 前回の調査結果



スジヒメカタゾウムシ (写真: 森英章)

6.a 保全状況の主要指標

推薦地の保全状況を把握するため、科学的な調査研究や長期にわたるモニタリング等を実施し、適正な管理に必要な基礎的データの収集を行っている。

また、日本の自然環境の質的・量的な劣化を早期に把握する目的から、環境省では全国にわたって1,000カ所程度のモニタリングサイトを設置し、基礎的な環境情報の収集を長期にわたって継続している。さらに、林野庁では、持続可能な森林経営の推進に寄与する観点から、日本の国土を母集団とする約15,700点のシステムティックサンプリングプロットを設置し、生物多様性、森林生態系の生産力及び炭素循環への森林の寄与等の変化を把握するために必要な立木や下層植生等の状況を長期にわたり継続的に調査している。

いずれの調査も、小笠原諸島では6カ所に設置し、長期生態系観測体制の基盤が整っている。

表 6-1 には、保全状況の尺度と考えられる主要指標のリストを挙げた。



ホシツルラン（写真：安井隆弥）

表 6-1 主要指標のリスト

分類群	指標・内容	調査周期	情報の保管機関
気候	父島・母島における気象状況(気圧、降水量、気温、湿度、風向・風速、日照時間など)	毎日	気象庁
	父島初寝山における気象状況(気温、湿度、風向・風速、日射量、降水量、地温、土壌水分量など)	不定期(1999年8月～)	横浜国立大学
	兄島における気象状況(気圧、降水量、気温、湿度、風向・風速など)	不定期(2006年12月～)	東京都
	南島における気象状況(風向・風速、降水量、地温、土壌水分量)	不定期(2002年4月～)	東京都
	媒島における気象状況(気温、降水量、風速など)	不定期	東京都
地形・地質	火山活動観測		気象庁
植物	希少植物の生育状況及び保護増殖(ムニンツツジ、ムニンノボタン、アサヒエビネなど)	毎年調査	環境省、関東森林管理局、東京都
	植生の分布状況(自然環境保全基礎調査)	概ね5年毎	環境省生物多様性センター
	森林、下層植生、土壌浸食、病害虫、気象害など(森林資源モニタリング調査)	5年毎調査	林野庁、東京都
	保護林における森林調査(保護林モニタリング調査)	5年毎調査	林野庁
	母島石門における毎木調査(モニタリングサイト1000;森林・草原)	5年毎調査	環境省生物多様性センター
哺乳類	哺乳類の分布状況(自然環境保全基礎調査)	概ね5年～10年	環境省生物多様性センター
	保護林における哺乳類調査(保護林モニタリング調査)	5年毎調査	林野庁
	オガサワラオオコウモリの生息状況	毎年	小笠原村教育委員会・小笠原自然文化研究所
鳥類	鳥類の分布状況(自然環境保全基礎調査)	概ね5年～10年	環境省生物多様性センター
	保護林における鳥類調査(保護林モニタリング調査)	5年毎調査	林野庁
	アホウドリ類生息状況	毎年調査	環境省、山階鳥類研究所
	アカガシラカラスバト生息状況	毎年(モニタリング)	環境省
		毎年	関東森林管理局
	オガサワラノスリ生息状況	不定期	東京都
		不定期	関東森林管理局
	メグロ・オガサワラカワラヒワ生息状況	事業終了まで	東京都
	不定期	関東森林管理局	
	バンディング調査(クオアシアホウドリ、コアホウドリ、カツオドリ(南島))	毎年	東京都小笠原支庁・小笠原自然文化研、山階鳥類研究所
母島石門における陸生鳥類調査(モニタリングサイト1000;森林・草原)	5年毎調査	環境省生物多様性センター	
聳島列島における海鳥類調査(モニタリングサイト1000;小島嶼)	5年毎調査	環境省生物多様性センター	
両生爬虫類	両生爬虫類の分布状況(自然環境保全基礎調査)	概ね5年～10年	環境省生物多様性センター
	アオウミガメの産卵状況等	毎年	小笠原村産業観光課、エバーラステイング・ネイチャー
	父島・初寝浦及び北初寝浦並びに南島におけるアオウミガメ調査(モニタリングサイト1000;砂浜)	毎年	環境省生物多様性センター
淡水性魚類	淡水性魚類の分布状況(自然環境保全基礎調査)	概ね5年～10年	環境省生物多様性センター

昆虫類	昆虫類の分布状況 (自然環境保全基礎調査)	概ね5年～10年	環境省生物多様性センター
	保護林における昆虫調査 (保護林モニタリング調査)	5年毎調査	林野庁
	希少昆虫類の生息状況等 (オガサワラアオイトトンボ、ハナダカトンボ、オガサ ワラトンボ、オガサワラハンミョウ、オガサワラシジミ)	調査(毎年)	環境省
	甲虫類生息状況(固有種ーカミキリ、ゾウムシなど、 母島新夕日ヶ丘)	事業終了まで	環境省
	弟島における甲虫類(特にクワガタ類)の回復状況モ ニタリング	事業終了まで	環境省
	鴛島列島における昆虫相回復状況モニタリング	事業終了まで	東京都小笠原支庁
陸産貝類	陸産貝類の分布状況 (自然環境保全基礎調査)	概ね5年～10年	環境省生物多様性センター
	島別の生息状況等	不定期	東北大学大学院生命科学研究所
	兄島・弟島における陸産貝類生息状況	事業終了まで	環境省、東京都小笠原支庁
利用状況	ビジターセンター等の利用状況 (来島者数、ビジターセンター・亜熱帯農業センター・ 水産センター・海洋センターにおける見学者数等)	毎年	東京都支庁、小笠原村
	保護林における利用動態調査 (保護林モニタリング調査)	5年毎調査	林野庁

6.b モニタリングのための行政措置

モニタリングの責任担当機関は、8. の管理当局の連絡先を参照。

6.c 前回の調査結果

推薦地では、これまでに多くの調査・研究がなされている。表 6-2 には、推薦地の保全状況に関する調査・研究のうち、総括的にまとめられた論文・報告書とその要約を示した。

表 6-2 前回の調査結果

論文・報告書タイトル	要約	編著者	発行元
小笠原の自然(1970)	東京都・厚生省が1968・1969年の2年間に実施した「小笠原諸島自然公園調査団」の成果を基に、「解説編」と「原色写真編」の2冊に編集された報告書。調査項目は、気候、地形・地質、植物、陸上動物、海中生物、人文など多岐に渡る。	津山尚・浅海重夫	廣川書店
小笠原諸島自然環境現況調査報告書(1)～(3)(1980～1982)	小笠原諸島の自然環境の全般にわたって、その現況を学術的、総合的に調査した資料。1年目が父島・母島における動物生息状況調査を、2年目が同島における固有種植物、土壌微生物、地形地質調査を、3年目が硫黄島と北硫黄島の植物、地形地質調査を実施した。	東京都立大学自然環境現況調査版	東京都公害局発行
小笠原の固有植物と植生(1985)	上記報告書(小笠原諸島自然環境現況調査)のうち、固有種子植物に関する部分をまとめた報告書。内容は、小笠原群島の植物地理学的位置に関する解説と、各固有種(または変種)についての記載、及びそれらの各島別分布リストや識別・同定のための検索表が掲載されている。	小野幹生・奥富清	(株)アボック社出版局
第2次小笠原諸島自然環境現況調査報告書(1990～1991)	前回調査以降10年間の自然環境の変化を追跡調査した結果報告書である。また、前回実施しなかった兄島・弟島についても調査を実施した。	東京都立大学小笠原研究委員会	東京都立大学
南硫黄島原生自然環境保全地域調査報告書(1982)	南硫黄島原生自然環境保全地域の自然環境(地形・地質・土壌、植物、動物)に関する初の学術調査結果報告書。		環境庁自然保護局
南硫黄島自然環境調査報告書(2008年1月)	南硫黄島において25年ぶりに行われた自然環境調査報告書。調査項目は、地質、植生・植物相、哺乳類、鳥類相、昆虫、陸産貝類、海洋生物と多岐にわたる。		東京都・首都大学東京編
北硫黄島動物調査報告書(2009年1月)	北硫黄島における動物類(森林性鳥類や小型海鳥の生態、鳥類繁殖に及ぼすネズミ類の影響、陸産貝類の生息調査、気象データや植生)生息調査結果報告書。	特定非営利活動法人 小笠原自然文化研究所	東京都小笠原支庁土木課自然公園係
小笠原研究年報 No.1～32(1977～2008)	小笠原の様々な自然環境、社会環境に関する調査・研究論文集		首都大学東京小笠原研究委員会
小笠原研究 No.1～34(1977～2008)	小笠原の様々な自然環境、社会環境に関する調査・研究論文集		首都大学東京小笠原研究委員会
日本の植生誌 沖縄・小笠原(1989)	植生を中心に気候や地形・地質、土壌など小笠原における自然環境の特性などの調査報告書。	宮脇昭(著者代表)	至文堂

7. 記録

- 7.a 写真、スライド等資料
- 7.b 保護指定、遺産管理計画のコピーおよびその他関連計画の抜粋
- 7.c 最新の記録の形式と日付
- 7.d インベントリー、過去の記録などの保存場所
- 7.e 引用文献



クロアシアホウドリ（写真：安藤慶子）

7.a 写真、スライド等資料

番号	形式	キャプション	撮影年	撮影者	著作権所持者 (撮影者等と異なる場合)	連絡先	非独占的権利の譲渡
1	jpg	キノボリカタマイマイ	2008	森英章		(財)自然環境研究センター	yes
2	jpg	タコノキ	2004	中川直美		〃	〃
3	jpg	シマホルトノキ	2006	千葉英幸		〃	〃
4	jpg	父島列島	2009	丸岡英生		〃	〃
5	jpg	鴫島列島	2008	滝口正明		〃	〃
6	jpg	鴫島の無人岩類	2007	丸岡英生		〃	〃
7	jpg	南硫黄島	2005	中山隆治	環境省	環境省	〃
8	jpg	乾性低木林	2007	千葉英幸		(財)自然環境研究センター	〃
9	jpg	オガサワラグフ	2007	千葉英幸		〃	〃
10	jpg	湿性高木林	2006	戸田光彦		〃	〃
11	jpg	ムニンヒメツバキ	2006	戸田光彦		〃	〃
12	jpg	シمامロ	2009	深澤圭太		〃	〃
13	jpg	チチジマクロキ	2006	千葉英幸		〃	〃
14	jpg	ウラジロコムラサキ	2006	中島絵里		〃	〃
15	jpg	オオバシマムラサキ	2008	森英章		〃	〃
16	jpg	アカガシラカラスバト	2007	千葉英幸		〃	〃
17	jpg	産卵後海に戻るアオウミガメ	2009	高橋洋生		〃	〃
18	jpg	オガサワラトカゲ	2009	森英章		〃	〃
19	jpg	オガサワラカワニナ	2009	今井仁		〃	〃
20	jpg	造礁サンゴ	2009	Lupin		〃	〃
21	jpg	シマアカネ	2008	森英章		〃	〃
22	jpg	オガサワラアオイトトンボ	2007	Lupin		〃	〃
23	jpg	オガサワラキイロトラカミキリ	2009	森英章		〃	〃
24	jpg	オガサワラオカモノアラガイ	2008	森英章		〃	〃
25	jpg	ヘタナリエンザガイ	2009	森英章		〃	〃
26	jpg	ヌノカタマイマイ	2009	森英章		〃	〃
27	jpg	チチジマキセルガイモドキ	2006	森英章		〃	〃
28	jpg	アニジマヤマキサゴ	2009	森英章		〃	〃
29	jpg	南島カタマイマイ半化石	2008	森英章		〃	〃
30	jpg	アシナガフナムシ	2009	滝口正明		〃	〃
31	jpg	オガサワラフナムシ	2009	森英章		〃	〃
32	jpg	戦跡	2008	Lupin		〃	〃
33	jpg	クロアシアホウドリ	2007	安齋友巳		(財)自然環境研究センター	〃
34	jpg	オガサワラチビクワガタ	2008	岸本年郎		〃	〃
35	jpg	兄島の乾性低木林	2005	丸岡英生		〃	〃
36	jpg	セキモンノキ	2006	千葉英幸		〃	〃
37	jpg	コアホウドリ	2009	滝口正明		〃	〃
38	jpg	メグロ	2009	森英章		(財)自然環境研究センター	〃
39	jpg	ハナダカトンボ	2008	森英章		〃	〃
40	jpg	天ノ鼻	2008	羽井佐幸宏	環境省	環境省	〃
41	jpg	父島と南島	2007	岡野隆宏	環境省	〃	〃
42	jpg	小笠原ビジターセンター	2009	滝口正明		(財)自然環境研究センター	〃
43	jpg	アオウミガメ	2009	Lupin		〃	〃
44	jpg	スジヒメカタゾウムシ	2008	森英章		〃	〃
45	jpg	北硫黄島	2007	岡野隆宏	環境省	環境省	〃
1	DVD	小笠原諸島世界自然遺産候補地解説資料映像	2009	小笠原諸島世界自然遺産候補地 地域連絡会議事務局 科学委員会事務局	環境省関東地方環境事務所、 林野庁関東森林管理局、 東京都、小笠原村		no

7.b 保護指定、遺産管理計画のコピーおよびその他関連計画の抜粋

付属資料 4 推薦地における保護措置に関する法律等

付属資料 1、5 推薦地の管理計画及びその他の計画

7.c 最新の記録の形式と日付

項目	内容	実施機関	形式	日付
地質	地質図(5万分の1地質図幅「父島列島」)	産業技術総合研究所 地質調査総合センター	図面	2006年
	地質図(20万分の1地質図幅「小笠原諸島」)	産業技術総合研究所 地質調査総合センター	図面	2009年
気候	地域気象観測システム(アメダス) 雨、風、雪などの気象状況を時間的、地域的に細かく監視するために、降水量、風向・風速、気温、日照時間の観測を自動的に行っている	気象庁	http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/mdrr/index.html	10分毎～毎時
	アメダス観測年報(降水量、風向・風速、気温、日照時間)	気象庁	CD-ROM	2008年
	レーダー・アメダス解析雨量	気象庁	DVD	2008年
植物	植生図(母島属島)(小笠原地域自然再生推進計画調査報告書)	環境省	http://ogasawara-info.jp/pdf/h16_houkoku2/02_h16_2.pdf	2006年
	植生図(父島・母島、父島属島)(小笠原地域自然再生推進計画調査報告書)	環境省	http://ogasawara-info.jp/pdf/h17_houkoku/02_h17.pdf	2007年
	自然環境保全基礎調査－植生調査等－	環境省自然環境局生物多様性センター	http://www.biodic.go.jp/kiso/fnd_f.html	2001年
	改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物－レッドリスト－植物Ⅰ(維管束植物以外)	環境省自然環境局生物多様性センター	http://www.biodic.go.jp/rdb/rdb_f.html	2007年
	改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物－レッドリスト－植物Ⅱ(維管束植物以外)	環境省自然環境局生物多様性センター	http://www.biodic.go.jp/rdb/rdb_f.html	2007年
哺乳類	分布図 生物多様性調査 動物分布調査報告書(哺乳類)	環境省自然環境局生物多様性センター	http://www.biodic.go.jp/kiso/fnd_f.html	2002年
	改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物－レッドリスト－哺乳類	環境省自然環境局生物多様性センター	http://www.biodic.go.jp/rdb/rdb_f.html	2007年
鳥類	改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物－レッドリスト－鳥類	環境省自然環境局生物多様性センター	http://www.biodic.go.jp/rdb/rdb_f.html	2006年
	分布図 生物多様性調査 鳥類繁殖分布調査報告書	環境省自然環境局生物多様性センター	http://www.biodic.go.jp/kiso/fnd_f.html	2004年
両生類・爬虫類	分布図 生物多様性調査 動物分布調査報告書(両生類・爬虫類)	環境省自然環境局生物多様性センター	http://www.biodic.go.jp/kiso/fnd_f.html	2001年
	改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物－レッドリスト－爬虫類・両生類	環境省自然環境局生物多様性センター	http://www.biodic.go.jp/rdb/rdb_f.html	2006年
魚類	分布図 生物多様性調査 動物分布調査報告書(淡水魚類)	環境省自然環境局生物多様性センター	http://www.biodic.go.jp/kiso/fnd_f.html	2002年
	改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物－レッドリスト－汽水・淡水魚類	環境省自然環境局生物多様性センター	http://www.biodic.go.jp/rdb/rdb_f.html	2007年
甲殻類	改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物－レッドリスト－甲殻类等	環境省自然環境局生物多様性センター	http://www.biodic.go.jp/rdb/rdb_f.html	2006年

項目	内容	実施機関	形式	日付
昆虫	分布図 生物多様性調査 動物分布調査報告書 (昆虫(甲虫)類)	環境省自然環境局生物多様性センター	http://www.biodic.go.jp/kiso/fnd_f.html	2002年
	分布図 生物多様性調査 動物分布調査報告書 (昆虫(セミ・水生半翅)類)	環境省自然環境局生物多様性センター	http://www.biodic.go.jp/kiso/fnd_f.html	2002年
	分布図 生物多様性調査 動物分布調査報告書 (昆虫(チョウ)類)	環境省自然環境局生物多様性センター	http://www.biodic.go.jp/kiso/fnd_f.html	2002年
	分布図 生物多様性調査 動物分布調査報告書 (昆虫(トンボ)類)	環境省自然環境局生物多様性センター	http://www.biodic.go.jp/kiso/fnd_f.html	2002年
	改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物 -レッドリスト- 昆虫類	環境省自然環境局生物多様性センター	http://www.biodic.go.jp/rdb/rdb_f.html	2007年
クモ形類・多足類等	改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物 -レッドリスト- クモ形類・多足類	環境省自然環境局生物多様性センター	http://www.biodic.go.jp/rdb/rdb_f.html	2006年
陸・淡水産貝類	分布図 生物多様性調査 動物分布調査報告書 (陸産及び淡水産貝類)	環境省自然環境局生物多様性センター	http://www.biodic.go.jp/kiso/fnd_f.html	2002年
	改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物 -レッドリスト- 陸・淡水産貝類	環境省自然環境局生物多様性センター	http://www.biodic.go.jp/rdb/rdb_f.html	2007年

7.d インベントリー、過去の記録などの保存場所

○環境省自然環境局生物多様性センター

〒403-0005

山梨県富士吉田市上吉田剣丸尾 5597-1

Tel : 0555-72-6031 FAX : 0555-72-6035

○首都大学東京 牧野標本館

〒192-0397

東京都八王子市南大沢 1-1

Tel : 042-677-1111 (代表)

○東京大学大学院理学系研究科付属植物園 (小石川植物園)

〒112-0001

東京都文京区白山 3丁目7番地1号

Tel : 03-3814-0138 FAX : 03-3814-0139

○神奈川県立生命の星・地球博物館

〒250-0031

神奈川県小田原市入生田 499

Tel : 0465-21-1515 FAX : 0465-23-8846

○小笠原ビジターセンター

〒100-2101

東京都小笠原村父島西町

Tel : 04998-2-3001

○(財)山階鳥類研究所

〒270-1145

千葉県我孫子市高野山 115

Tel : 04-7182-1101(代表) FAX : 04-7182-1106

○特定非営利活動法人 小笠原自然文化研究所

〒110-2101

東京都小笠原村父島字宮之浜

Tel : 04998-2-3779 FAX : 04998-2-3779

○特定非営利活動法人 小笠原野生生物研究会

〒110-2101

東京都小笠原村父島字奥村

Tel : 04998-2-2206



北硫黄島 (写真：環境省)

7.e 引用文献

【 2. 推薦地の説明 】

2.a 遺産の説明

2.a.1 地質・地形

- Ishizuka, O., J. Kimura, Y. Li, R. Stern, M. Reagan, R. Taylor, Y. Ohara, S. Bloomer, T. Ishii, U. Hargrove and S. Haraguchi. 2006. Early stages in the evolution of Izu-Bonin arc volcanism: New age, chemical, and isotopic constraints. *Earth Planet. Sci. Lett.*, 250, 385-401.
- Ishizuka, O., R. N. Taylor, M. Yuasa, J. A. Milton, R. W. Nesbitt, K. Uto and I. Sakamoto. 2007. Processes controlling along-arc isotopic variation of the southern Izu-Bonin arc. *Geochem. Geophys. Geosyst.*, 8, Q06008, doi:10.1029/2006GC001475.
- Kodaira, S., T. Sato, N. Takahashi, M. Yamashita, T. No and Y. Kaneda. 2008. Seismic imaging of a possible paleoarc in the Izu-Bonin intraoceanic arc and its implications for arc evolution processes. *Geochem. Geophys. Geosyst.*, 9, Q10X01, doi:10.1029/2008GC002073.
- Petersen, J. 1891. Beiträge zur petrographie von Sulphur Island, Peel Island, Hachijo und Mijakeshima. *Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftl. Anstalten*, 8, p. 1-59.
- Stern, R. J. and S. H. Bloomer. 1992. Subduction zone infancy: examples from the Eocene Izu-Bonin-Mariana and Jurassic California, *Geological Society of America Bulletin* 104 1621-1636.
- Suyehiro, K., N. Takahashi, Y. Ariie, Y. Yokoi, R. Hino, M. Shinohara, T. Kanazawa, N. Hirata, H. Tokuyama and A. Taira. 1996. Continental crust, crustal underplating, and low-Q upper mantle beneath an oceanic island arc. *Science*, 271, 390-392.
- Takahashi, N., S. Kodaira, Y. Tatsumi, M. Yamashita, T. Sato, Y. Kaiho, S. Miura, T. No, T. Takizawa and Y. Kaneda. 2009. Structural variations of arc crusts and rifted margins in the southern Izu-Ogasawara arc-back arc system. *Geochem. Geophys. Geosyst.* 10, Q09X08, doi: 10.1029/2008GC002146.
- Tatsumi, Y. and S. Maruyama. 1989. Boninites and high-Mg andesites: tectonics and petrogenesis. In: A. J. Crawford, ed., *Boninites and Related Rocks*. *Unwin Hyman*, London, 50-71.
- Tatsumi, Y., Shukuno, K. Tani, N. Takahashi, S. Kodaira and T. Kogiso. 2008.

Structure and growth of the Izu-Bonin-Mariana arc crust: 2. Role of crust-mantle transformation and the transparent Moho in arc crust evolution. *J. Geophys. Res.*, 113, B02203, doi: 10.1029/2007JB005121.

海野 進. 2008. 小笠原の地形・地質. 地図中心, 430, 6-7.

海野 進・金山恭子・新妻信明・中野 俊・石塚 治. 2007. 小笠原群島の地質と岩石. 日本地質学会学術大会講演要旨, Vol. 2007, p.231.

Umino, S. and I. Kushiro. 1989. Experimental studies on boninite petrogenesis. *A. J. Crawford, ed., Boninites and Related Rocks. Unwin Hyman, London, 89-111.*

海野 進・中野 俊. 2007. 父島列島地域の地質. 地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅). 産総研地質調査総合センター, 71p.

Yuasa, M. and M. Nohara. 1992. Petrographic and geochemical along-arc variations of volcanic rocks on the volcanic front of the Izu-Ogasawara (Bonin) Arc. *Bulletin of the Geological Survey of Japan*, 43, 7, 421-456.

2.a.2 気候

飯島慈裕. 2004. 小笠原の気候環境・小笠原の水文気候環境. 小笠原の人文と自然—人と自然の共生をめざして—. 東京都立大学小笠原プロジェクト 2003, pp.53-61.

飯島慈裕・吉田圭一郎・岩下広和・岡 秀一. 2004. ポテンシャル蒸発量からみた小笠原諸島父島における水文気候環境の変化. 小笠原研究年報, 27, 97-104.

加藤芳朗・宇津川徹. 1982. 小笠原諸島の土壌. 小笠原研究年報, 6, 53-64.

近藤純正・徐健青. 1997. ポテンシャル蒸発量の定義と気候湿潤度. 天気, 44, 875-882.

中村和郎・駒林. 1996. 日本の自然 地域編 8 南の島々. 中村和郎・他 (編). 岩波書店. 232p.

岡 秀一. 1989. 日本植生誌 沖縄・小笠原. 宮脇昭編, 至文堂.

Oka, S., K. Yosida, H. Iwashita, Y. Iijima and T. Satoh. 2000. Interannual variability of their hydroclimatic environment, based on the water balance at Chichi-jima Island in the Bonin (Ogasawara) Islands. *Ogasawara Research*, 26, 15-33.

岡 秀一. 2004. コラム 3 雲霧帯. 小笠原の人文と自然—人と自然の共生をめざして—. 東京都立大学小笠原プロジェクト 2003, pp.66-68.

東京都小笠原支庁. 2008. 管内概要 平成 19 年版. 東京都小笠原支庁総務課 (編).

吉田圭一郎・岩下広和・飯島慈裕・岡 秀一. 2006. 小笠原諸島父島における 20 世紀中の水門気候環境の変化. 地理学評論, 79-10, 516-526.

2.a.3 植物

Abe, T. 2006. Colonization of Nishino-shima Island by Plants and Arthropods 31 Years

- after Eruption. *Pacific Science*, 60(3), 355-365.
- Fujita, T., H. Kato and M. Wakabayashi. 2002. Morphological variation and environmental conditions of *Syzygium* (Myrtaceae) in the Bonin Islands. *Acta Phytotaxonomica et Geobotanica*, 53, 181-199.
- 藤田 卓・高山 浩司・朱宮 丈晴・加藤 英寿 (2008) 南硫黄島の維管束植物相. 小笠原研究 33 : 49-62
- 石田厚・中野隆志・原山尚徳・矢崎健一・大曾根陽子・河原崎里子・清水美智留・松木佐和子・山路恵子・山下直子. 2008a. 小笠原乾燥尾根部に生育する植物の葉と茎の生理生態学的特性. 小笠原研究, 34, 9-31.
- Ishida, A., T. Nakano, K. Yamazaki, S. Matsuki, N. Koike, D. L. Lauenstein, M. Shimizu and N. Yamashita. 2008b. Coordination between leaf and stem traits related to leaf carbon gain and hydraulics across 32 drought-tolerant angiosperms. *Oecologia*, 156, 193-202.
- 伊藤元巳. 1992. 植物相. 小笠原の自然－東洋のガラパゴス, 古今書院, 東京, pp.52-57.
- Ito, M. 1998. Origin and Evolution of Endemic Plants of the Bonin (Ogasawara) Islands. *Res. Pop. Ecol*, 40, 205-212.
- Ito, M. and M. Ono. 1990. Allozyme diversity and the evolution of *Crepidiastrum* (Compositae) on the Bonin (Ogasawara) Islands. *Bot. Mag, Tokyo*, 103, 449-459.
- Ito, M., J. H. Pak. 1996. Phylogenetic relationships of *Crepidiastrum* (Asteraceae) of the Bonin (Ogasawara) Islands based on chloroplast DNA restriction site variation. *J. Plant Res*, 109, 277-280.
- Ito, M., A. Soejima and M. Ono. 1997. Allozyme Diversity of *Pittosporum* (Pittosporaceae) on the Bonin (Ogasawara) Islands. *J. Plant Res*, 110, 455-462.
- 環境省自然環境局. 2004. 平成 15 年度小笠原地域自然再生推進計画調査 (その 1) 業務報告書.
- 環境省. 2007. 改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物－レッドリスト－植物 I (維管束植物).
http://www.biodic.go.jp/rdb/rdb_f.html
- 加藤英寿. 2004. 小笠原の固有植物. 荻部治紀・高桑正敏(編), 東洋のガラパゴス小笠原－固有生物の魅力とその危機, 神奈川県立生命の星・地球博物館, 小田原市, pp.21-27.
- Kato, M. and H. Nagamasu. 1995. Dioecy in the Endemic genus *Dendrocacalia* (Compositae) on the bonin (Ogasawara) Island. *Journal of Plant Research*, 108, 443-450.
- 加藤朗子・加藤英寿・可知直毅. 1998. シロテツ属植物の形態変異と酵素多型の解析 I .

- 小笠原研究年報, 22, 41-50.
- Kawakubo, N. 1990. Dioecism of Genus *Callicarpa* (verbenaceae) in the Bonin (Ogasawara) Islands. *The Botanical Magazine*, Tokyo, 103, 57-66.
- Kondo, Y., M. Nishide, K. Watanabe and T. Sugawara. 2007. Floral dimorphism in *Psychotria boninensis* Nakai (Rubiaceae) endemic to the Bonin (Ogasawara) Islands. *The Journal of Japanese Botany*, 82, 251-258.
- 松本浩一. 2009. 小笠原諸島のキジラミ: 島嶼種分化と多様性. 昆虫と自然, 44(6), 21-24.
- Mishio, M. 1992. Adaptations to drought in five woody species co-occurring on Shallow-soil ridges. *Australian J. Plant Physiology*, 19, 539-553.
- 見塩昌子・可知直毅・川窪伸光. 1997. 父島のオオバシロテツとシロテツ (ミカン科) の生理的特性. 小笠原研究年報, 21, 51-55.
- Mishio, M., N. Kawakubo and N. Kachi. 2007. Intra-specific variation of leaf morphology and photosynthetic traits in *Boninia grisea* Planchon (Rutaceae) endemic to the Bonin Islands, Japan. *Plant Species Biology*, 22, 117-124.
- 宮脇 昭. 1989. 日本植生誌沖縄・小笠原. 至文堂, 東京, 676pp.
- Nishide, M., K. Saito, H. Kato and T. Sugawara. 2009. Functional androdioecy in *Morinda umbellata* L. subsp. *boninensis* (Ohwi) T. Yamaz. (Rubiaceae), endemic to the Bonin (Ogasawara) Islands. *Acta Phytotaxomica et Geobotanica*, 60. (in press)
- 奥富 清. 1982. 南硫黄島(小笠原諸島)の植生. 南硫黄島原生自然環境保全地域調査報告書, 環境庁自然保護局, pp.151-189.
- 奥富 清・井関智裕・日置佳之・北山兼弘・角廣 寛. 1983. 第2部小笠原の植生. 小笠原諸島自然環境現況調査報告書—小笠原の固有植物と植生—. 東京都環境保全局, pp.97-262.
- 小野幹雄. 1994. 孤島の生物たち—ガラパゴスと小笠原—. 岩波書店, 東京, 239pp.
- 小野幹雄・小林順子. 1983. 第1部小笠原の固有植物. 小笠原諸島自然環境現況調査報告書—小笠原の固有植物と植生—, 東京都環境保全局, pp.3-93.
- Pemberton, R. W. 1998. The occurrence and abundance of plants with extrafloral nectaries, the basis for antiherbivore defensive mutualisms, along a latitudinal gradient in East Asia. *Journal of Biogeography*, 25, 661-668.
- Shimizu, Y. 1984. Comparison of the woody species between the bonin (oceanic) and the ryukyu (continental) islands concerning the ecological release of plants in islands. *Ogasawara research*, 11, 25-49.
- 清水善和. 1989. 小笠原諸島にみる大洋島森林植生の生態的特徴. 宮脇昭 (編) 日本植生誌 10 沖縄・小笠原, 至文堂, 東京, pp. 159-291.

- 清水善和. 1993. 小笠原諸島聳島列島の植生－モクタチバナ型低木林の生態と野生化ヤギの食害による森林の後退現象－. 駒沢地理, 第 29 号.
- 清水善和. 1998. 小笠原自然年代記. 岩波書店, 東京, 162pp.
- 清水善和. 1999. 小笠原諸島父島における乾性低木林の 21 年間の個体群動態. 保全生態学研究, 4, 175-197.
- 清水善和. 2007. ガラパゴスと”東洋のガラパゴス”小笠原－「ガラパゴス」の意味するもの－. 駒澤大学総合教育研究部紀要 第一号 (分冊 I) .
- 清水義和. 2008. 小笠原の「乾性低木林」とは何か. 小笠原研究年報, 31, 1-17, 首都大学東京.
- 副島顕子. 1995. 島で進む植物の種分化. 遺伝, 49(6), 34-40.
- Soejima, A., H. Nagamasu, M. Ito and M. Ono. 1994. Allozyme diversity and the evolution of *Symplocos* (Symplocaceae) on the Bonin (Ogasawara) Islands. *J. Plant Res*, 107, 245-251.
- Sugawara, T., K. Watanabe, H. Kato and K. Yasuda. 2004. Dioecy in *Wikstroemia pseudoretusa* (Thymelaeaceae) Endemic to the Bonin (Ogasawara) Islands. *Acta Phytotax. Geobot*, 55(1), 55-61.
- 杉浦真治. 2007. 島の植物に被食防御は必要か?－花外蜜腺の消失と移入アリによる影響－. 生物科学, 58(2), 111-114.
- Sugiura, S., T. Abe and S. Makino. 2006. Loss of extrafloral nectary on an oceanic island plant and its consequences for herbivory. *American Journal of Botany*, 93, 491-495.
- Takayama, K., T. Ohi-Toma, H. Kudoh and H. Kato. 2005. Origin and diversification of *Hibiscus glaber*, species endemic to the oceanic Bonin Island, revealed by chloroplast DNA polymorphism. *Molecular Ecology*, 14, 1059-1071.
- 東京都. 1997. 平成 9 年度小笠原空港環境現況調査.
- 東京都環境局. 2007. 小笠原諸島の世界自然遺産管理計画 (案) 等作成業務委託報告書.
- 豊田武司. 2003. 小笠原植物図譜増補改訂版. (株)アブック社.
- 内山麻衣・可知直毅. 1996. 父島列島東島におけるオオハマギキョウ個体群の構造. 小笠原研究年報, 20, 1-31.
- Uchiyama, M., H. Kudoh and N. Kchi. 1996. Demography and life history of a monocarpic perennial, *Lobelia boninensis*, endemic to Bonin Islands. *Ogasawara Research*, 22, 1-31.
- 内山麻衣・可知直毅. 1998. 父島列島東島におけるオオハマギキョウの個体群統計. 小笠原研究年報, 22, 29-40.
- Wright, S. D., G. G. Yong, J. W. Dawson, D. J. Whittaker and R. C. Gardner. 2000.

Riding the ice age El Nino? Pacific biogeography and evolution of *Metrosideros* subg. *Metrosideros* (Myrtaceae) inferred from nuclear ribosomal DNA. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 97(8), 4118-4123.

Yokoyama, J. 2003. Cospeciation of figs and fig-wasps: a case study of endemic species pairs in the Ogasawara Islands. *Population Ecology*, 45, 249-256.

2.a.4 動物

蓮尾嘉彪. 1970. 陸上動物. 津山尚・浅海重夫(編著) 小笠原の自然, 解説編, 廣川書店, 東京.

小野幹雄. 1994. 孤島の生物たち—ガラパゴスと小笠原. 岩波書店, 東京, 239pp.

高桑正敏. 2004. 海洋島の生物相形成の条件. 東洋のガラパゴス 小笠原—固有生物の魅力とその危機—, 神奈川県立生命の星・地球博物館.

2.a.4.1 哺乳類

○ 陸棲哺乳類

阿部 學・前田喜四雄・石井信夫・佐野裕彦. 1994. オガサワラオオコウモリの分布、食性、行動圏. 小笠原研究年報, 18, 東京都立大学小笠原研究委員会.

稲葉 慎. 2001. 北硫黄島におけるオガサワラオオコウモリの現況. 北硫黄島生物調査報告書, 東京小笠原支庁.

稲葉 慎・高槻成紀・上田恵介・伊澤雅子・鈴木 創・堀越和夫. 2002. 個体数が減少したオガサワラオオコウモリ保全のための緊急提言. 保全生態学研究, 7, 51-62.

Inaba, M., M. Odamaki, A. Fujii, S. Takatsuki, N. Sugita, T. Fujita, H. Suzuki. 2004. Food habits of Bonin flying foxes, *Pteropus pselaphon*, Layard 1829 on the Ogasawara (Bonin) Islands, Japan. *Ogasawara Research* 30, 15-23.

IUCN. 2008. 2008 IUCN Red List of Threatened Species.

<http://www.iucnredlist.org/> Downloaded on 22 December 2008.

環境省. 2007. 日本の絶滅のおそれのある野生生物—レッドリスト—哺乳類.

http://www.biodic.go.jp/rdb/rdb_f.html

McConkey, K. R. and D. R. Drake. 2006. Flying foxes cease to function as seed dispersers long before they become rare. *Ecology*, 87(2), 271-276.

小笠原自然文化研究所. 2008. 平成19年度オガサワラオオコウモリ生息数モニタリング調査報告書.

Sugita, N., M. Inaba, and K. Ueda. 2009. Roosting pattern and reproductive cycle of Bonin flying fox (*Pteropus pselaphon*). *Journal of Mammalogy*

90, 195-202.

鈴木 創・川上和人・藤田 卓. 2008.オガサワラオオコウモリ生息状況. 南硫黄島自然環境調査報告書, 東京都・首都大学東京, pp.102-117.

○ 海棲哺乳類

Calambokidis, J., E. A. Falcone, T. J. Quinn, A. M. Burdin, P. J. Clapham, J. K. B. Ford, C. M. Gabriele, R. LeDuc, D. Mattila, L. Rojas-Bracho, J. M. Straley, B. L. Taylor, J. Urbán R., D. Weller, B. H. Witteveen, M. Yamaguchi, A. Bendlin, D. Camacho, K. Flynn, A. Havron, J. Huggins and N. Maloney. 2008. SPLASH: Structure of populations, levels of abundance and status of Humpback Whales in the North Pacific. Final report for Contract AB133F-03-RP-00078. *Cascadia Research*, 57pp.

Darling, J. D. and K. Mori. 1993. Recent observations of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) in Japanese waters off Ogasawara and Okinawa. *Canadian Journal of Zoology*, 71, 322-333.

IUCN. 2008. 2008 IUCN Red List of Threatened Species.

<http://www.iucnredlist.org/> Downloaded on 22 December 2008.

Jefferson, T. A., M. A. Webber and R. L. Pitman. 2008. Marine Mammals of the world. A comprehensive guide to their identification. Academic Press, 573pp.

森 恭一. 2004. 海の哺乳類. ダニエルロング. 稲葉慎 (編著), 小笠原ハンドブック, 南方新社, pp. 62-64.

Mori, K. 2009. *Stenella longirostris* (Gray, 1828). The Wild Mammals of Japan.

Mori, K., H. Abe, M. Suzuki and T. Kubodera. 1999. School structure, distribution and food habits of sperm whales near the Ogasawara Islands, Japan. Abstracts of 13th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, p.130.

Mori, K. and M. Yoshioka. 2009. *Tursiops aduncus* (Ehrenberg, 1833). The Wild Mammals of Japan.

2.a.4.2 鳥類

BirdLife International HP. Birdlife EBA Factsheet 147 Ogasawara Islands.

<http://www.birdlife.org/datazone/ebas/index.html?action=EbaHTMDetails.asp&sid=147&m=0>

千葉勇人. 1985. 小笠原諸島におけるシロハラクイナ (*Amaurornis phoenicurus*) の観察. *Strix*4:55-56.

千葉勇人. 1990. 小笠原諸島におけるモズの繁殖. 日本鳥学会誌, 38(3),150-151.

- Chiba, H., K. Kawakami, H. Suzuki and K. Horikoshi. 2007. The Distribution of Seabirds in the Bonin Islands, Southern Japan. *Journal of the Yamashina Institute for Ornithology*, 39, 1-17.
- Clements, J. F. 2007. The Clements checklist of birds of the world. Sixth edition.
- Committee for Check-List of Japanese Birds. 2000. Check-List of Japanese Birds Sixth Revised Edition.
- del Hoyo, J., A. Elliott and J. Sargatal eds. 1992. Handbook of the Birds of the World. Vol.1. Lynx Edicions, Barcelona.
- del Hoyo, J., A. Elliott and J. Sargatal eds. 1994. Handbook of the Birds of the World. Vol.2. New World Vultures to Guinea-fowl. Lynx Edicions, Barcelona.
- del Hoyo, J., A. Elliott and D. A. Christie eds. 2008. Handbook of the Birds of the World. Vol.13. Penduline-tits to Shrikes. Lynx Edicions, Barcelona.
- Eda, M., K. Kawakami, H. Chiba, H. Suzuki, K. Horikoshi and H. Koike. 2008. Genetic characteristics of the Black-footed Albatross *Diomedea nigripes* on the Bonin Islands and their implications for the species' demographic history and population structure. *Ornithol Sci*, 7, 109-116.
- 蓮尾嘉彪. 1970. 陸上動物. 津山尚・浅海重夫(編著), 小笠原の自然, 広川書店, 東京.
- 樋口行雄. 1984. 小笠原諸島の鳥類目録. *Strix*, 3, 73-87.
- 平岡 考・千葉勇人. 1997. 小笠原諸島母島から得られたヒメミズナギドリ *Puffinus assimilis* の日本初記録. 日本鳥学会 1997 年度大会講演要旨集.
- IUCN. 2008. 2008 IUCN Red List of Threatened Species.
<http://www.iucnredlist.org/> Downloaded on 22 December 2008.
- 環境省. 2006. 改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物—レッドリスト— 鳥類.
http://www.biodic.go.jp/rdb/rdb_f.html
- Kawakami, K., S. Harada, T. Suzuki and H. Higuchi. 2008. Genetic and morphological differences among populations of the Bonin Islands White-eye in Japan. *Zoological science*, 25, 882-887.
- Kawakami, K. and H. Higuchi. 2002. The first record of cavity nesting in the Ogasawara Islands Honeyeater *Apalopteron familiare* on Hahajima, Bonin Islands, Japan. *Ornithol. Sci.*, 1, 153-154.
- Kawakami, K. and Higuchi, H. 2003. Interspecific interactions between the native and introduced white-eyes in the Bonin Islands. *Ibis*, 145(4), 583-592.
- 川上和人・山本裕・堀越和夫. 2005. 小笠原諸島西之島の鳥類相. *Strix*, 23, 159-166.
- 川上和人・鈴木創・千葉勇人・堀越和夫. 2008. 南硫黄島の鳥類相. 小笠原研究, 33, 111-127.
- 中野晃生. 2006. 小笠原諸島父島で観察されたホシムクドリ. 日本鳥学会誌, 55(2),

112-113.

小笠原自然文化研究所. 2005. 小笠原アホウドリ類リサーチ 2005.

Onley, D., P. Scofield. 2007. Albatrosses, Petrels, and Shearwaters of the World.

Princeton University Press. Princeton and Oxford.

Ono, M. 1991. The flora of the Bonin (Ogasawara) Islands: Endemism and dispersal modes. *Aliso*, 13, 95-105.

Springer, M., S. Higuchi, H. Ueda, K. Minton, J. and C. G. Sibley. 1995. Molecular evidence that the Bonin Islands “Honeyeater” is a White-eye. *J. Yamashina Inst. Ornithol*, 27, 66-77.

鈴木 創・千葉勇人. 2004. 海鳥類. 平成 15 年度小笠原地域自然再生推進計画調査 (その 1) 報告書, 環境省自然環境局.

東京都. 2001. 小笠原空港環境現況調査結果 (概要) .

2.a.4.3 爬虫類

浅海重夫. 1970a. 気候・海洋. 津山尚・浅海重夫 (編著), 小笠原の自然, 廣川書店, 東京, pp. 87-90.

浅海重夫. 1970b. 地形・地質. 津山尚・浅海重夫 (編著), 小笠原の自然, 廣川書店, 東京. pp. 91-108.

Bowen, B. W., A. B. Meylan, J. P. Ross, C. J. Limpus, G. H. Balazs, and J. C. Avise. 1992. Global population structure and natural history of the green turtle (*Chelonia mydas*) in terms of matriarchal phylogeny. *Evolution*, 46, 865-881.

Hayashi, F., A. Shima, K. Horikoshi, K. Kawakami, R. D. Segawa, T. Aotsuka and T. Suzuki. 2009. Limited overwater dispersal and genetic differentiation of the snake-eyed skink *Cryptoblepharus nigropunctatus* in the oceanic Ogasawara Islands, Japan. *Zoological Science*, 26, 543-549..

疋田 努. 2007. オガサワラトカゲの分類学的地位について. 爬虫両棲類学報, 2007, 83.

Horner, P. 2007. Systematics of the snake-eyed skinks, *Cryptoblepharus* Wiegmann (Reptilia: Squamata: Scincidae) - an Australian-based review. *The Beagle, Records of the museum and art galleries of the Northern Territory, supplement*, 3, 21-198.

IUCN. 2008. 2008 IUCN Red List of Threatened Species.

<http://www.iucnredlist.org/> Downloaded on 22 December 2008.

環境省. 2006. 改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物ーレッドリストー爬虫類.

http://www.biodic.go.jp/rdb/rdb_f.html

Karl, S. A., B. W. Bowen and J. C. Avise. 1992. Global population genetic structure and

male-mediated gene flow in the green turtle (*Chelonia mydas*): RFLP analyses of anonymous nuclear loci. *Genetics*, 131, 163-173.

National Marine Fisheries Service and U.S. Fish and Wildlife Service, 2007. Green sea turtle (*Chelonia mydas*), 5-year review: summary and evaluation. National Marine Fisheries Service, Silver Spring, Maryland and U.S. Fish and Wildlife Service, Atlanta, Georgia. 101 pp. + appendix.

Roberts, M. A., T. S. Schwartz and S. A. Karl. 2004. Global population genetic structure and male-mediated gene flow in the green sea turtle (*Chelonia mydas*): analysis of microsatellite loci. *Genetics*, 166, 1854-1870.

千石正一・疋田 努・松井正文・仲谷一宏. 1996. 日本動物大百科 第5巻：両生類・爬虫類・軟骨魚類, 平凡社, 東京.

Suzuki, A. and M. Nagoshi. 1999. Habitat utilizations of the native lizard, *Cryptoblepharus boutonii nigropunctatus*, in areas with and without the introduced lizard, *Anolis carolinensis*, on Hahajima, the Ogasawara Islands, Japan. Pages 155-168. *In*: Ota, H. (ed.). Tropical Island Herpetofauna: Origin, Current Diversity, and Conservation. Elsevier, Amsterdam.

山下浩之. 2004. 小笠原諸島の生き立ち. 荻部治紀・高桑正敏(編), 東洋のガラパゴス小笠原—固有生物の魅力とその危機—, 神奈川県立生命の星・地球博物館, 小田原市, pp. 16-20.

2.a.4.4 水棲動物 (水棲哺乳類・爬虫類を除く)

○ 陸水棲動物

[魚類]

横井健一. 2006. オガサワラヨシノボリの保護に関する研究. 近畿大学大学院農学研究科 博士学位論文, 76pp.

吉郷英範. 2002. 小笠原諸島父島および母島で確認された陸水性魚類、エビ・カニ類. 比和科学博物館研究報告, 41, 1-39.

環境省. 2007. 改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物—レッドリスト—汽水・淡水魚類. http://www.biodic.go.jp/rdb/rdb_f.html

[甲殻類]

朝倉 彰. 2004. ヤドカリ類の分類学最近の話題—オカヤドカリ科. 海洋と生物 150, 83-89.

Cai, Y., P. K. L. Ng., S. Shokita and K. Satake. 2006. On the species of Japanese atyid shrimps (Decapoda: Caridea) described by William Stimpson (1860). *Journal of*

- Crustacean Biology*, 26(3), 392-419.
- 今島 実. 1970. 海中生物. 津山尚・浅海重夫(編著), 小笠原の自然 解説編, 廣川書店, 東京, pp.179-196.
- 環境省. 2006. 改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物—レッドリスト—甲殻類等.
http://www.biodic.go.jp/rdb/rdb_f.html
- Kato, H. and M. Takeda. 1981. A new shrimp of the genus *Palaemon* (Crustacea, Decapoda) from the Ogasawara Islands. *Bulletin of the National Science Museum, Tokyo, Ser. A.* 7(3), 101-109.
- 小林 哲. 2005. 小笠原諸島に巨大モクズガニをもとめて. *CANCER* (日本甲殻類学会会員連絡誌), 14, 17-22.
- Komai, T., I. Yamazaki, S. Kobayashi, T. Yamamoto and S. Watanabe. 2006. *Eriocheir ogasawaraensis* Komai, a new species of mitten crab (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Varunidae) from the Ogasawara Islands, Japan, with notes on the systematics of *Eriocheir* De Haan, 1835. *Zootaxa*, 1168, 1-20.
- 三矢泰彦. 1998. オハグロテッポウエビ. 水産庁(編), 日本の希少な野生生物に関するデータブック, 日本水産資源保護協会, pp.364-365.
- Nunomura, N. and K. Satake. 2006. A new species of the genus *Gnorimosphaeroma* (Crustacea: Isopoda) from Hahajima, Bonin Islands, southern Japan. *Bulletin of the Toyama Science Museum*, 29, 1-6.
- Nunomura, N., K. Satake and R. Ueno. 2008. A new species of the genus *Spherillo* (Crustacea: Isopoda) from Hahajima, Bonin Islands, southern Japan. *Bulletin of the Toyama Science Museum*, 31, 45-50.
- 佐々木哲朗・堀越和夫. 2008 南硫黄島の海洋生物. 小笠原研究, 33, 155-171, 首都大学東京.
- Satake, K. and Y. Cai. 2005. *Paratya boninensis*, a new species of freshwater shrimp (Crustacea: Decapoda: Atyidae) from Ogasawara, Japan. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 118(2), 306-311.
- 佐竹 潔・上野隆平. 2001. 亜熱帯島嶼の底生動物相, 特に淡水エビについて. 国立環境研究報告, R-158, 52-56.
- 佐竹 潔・上野隆平. 2004. 小笠原の川のエビたち. 荻部治紀・高桑正敏(編) 東洋のガラパゴス小笠原—固有生物の魅力とその危機—, 神奈川県立生命の星・地球博物館, 小田原市, pp. 63-64.
- Stimpson, W. 1858. *Prodromus descriptionis animalium evertibratorum, quae in Expeditione ad Oceanum Pacificum Septemtrionalem, a Republica Federata missa, C. Ringgold et J. Rodgers, observavit et descriptist. Pars VII. Crustacea*

Anomura. Proceedings of the Academy of Natural Science of Philadelphia, 10, 63-90, 225-252.

Suzuki, H. 1972. Freshwater and commensal crustacean decapods from the Bonin Islands. Science Reports of the Yokohama National University. Section II, *Biological and Geological Sciences*, 19, 1-26.

東京都教育委員会. 1987. 小笠原諸島オカヤドカリ生息状況調査報告. pp.108.

吉郷英範. 2002. 小笠原諸島父島および母島で確認された陸水性魚類、エビ・カニ類. 比和科学博物館研究報告, 41, 1-30.

[腹足類]

Bandel, K., F. Riedel and H. Weikert. 1997. Planctonic Gastropod Larvae from the Red Sea: A Synopsis. *Ophelia*, 47 (3), 151-202.

Fukada, H. 1993. Marine gastropoda (Mollusca) of the Ogasawara (Bonin) Islands Part 1: Archaenogastropoda and Neotaenioglossa. *Ogasawara Research*, 19, 1-86.

Fukada, H. 1995. Marine gastropoda (Mollusca) of the Ogasawara (Bonin) Islands Part 3: Additional records. *Ogasawara Research*, 21, 1-142.

波部忠重. 1969. 小笠原の貝類. 遺伝, 23, 19-25.

環境省. 2007. 改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物—レッドリスト—陸・淡水産貝類. http://www.biodic.go.jp/rdb/rdb_f.html

菅野 徹. 1973. 沿岸動物を主とした調査. 東京都立大学小笠原研究グループ (著), 小笠原諸島生物相調査報告 1970~1972, pp. 22-44.

Köhler, F. and M. Glaubrecht. 2001. Toward a systematic revision of the Southeast Asian freshwater gastropod *Brotia* H. Adams, 1866 (Cerithioidea: Pachychilidae): an account of species from around the South China Sea. *Journal of Molluscan Studies*, 67, 281-318.

小松茂美. 1993. グラム島のアマオブネガイ類. ちりぼたん, 23(4), 104-105.

Miura, M., H. Mori, S. Nakai, K. Satake, T. Sasaki and S. Chiba. 2008. Molecular evidence of the evolutionary origin of a Bonin Islands endemic *Stenomelania boninensis*. *Journal of Molluscan Studies*, 74, 199-202.

小笠原自然文化研究所. 2007. 東京都小笠原支庁委託平成 18 年度玉川ダム (母島) 環境調査報告書. 東京都小笠原支庁, 30pp.

小笠原自然文化研究所. 2008. 東京都小笠原支庁委託平成 19 年度玉川ダム (母島) 環境調査 (事後調査) 報告書. 東京都小笠原支庁, 48pp.

佐々木哲朗・佐竹 潔・土屋光太郎. 2009. 小笠原諸島における外来種ヌノメカワニナと固有種オガサワラカワニナの分布, 特に河川改修工事が与える影響について. 陸水学雑誌, 70, 31-38.

佐竹 潔, 佐々木哲朗, 土屋光太郎. 2006. 小笠原諸島父島で確認されたヌノメカワニナ. ちりぼたん, 37 (3), 112-117.

○ 海水棲動物

[魚類]

Nakabo, T., ed. 2002. Fishes of Japan with pictorial keys to the species, English edition. 1749pp. Tokai University Press, Tokyo.

Randall, J. E., H. Ida, K. Kato, R. L. Pyle and J. L. Earle. 1997. Annotated checklist of the inshore fishes of the Ogasawara Island. *Nat. Sci. Mus. Monogr*, 11, 1-74, 19pls.

瀬能 宏. 2004. 小笠原の魚類. 荻部治紀・高桑正敏(編)東洋のガラパゴス小笠原—固有生物の魅力とその危機—, 神奈川県立生命の星・地球博物館, 小田原市, pp. 55-62.

[腹足類]

Fukuda, H. 1993. Marine Gastropoda (Mollusca) of the Ogasawara (Bonin) Islands.

Part 1: Archaeogastropoda and Neotaenioglossa. *Ogasawara Research*, 19, 1-86.

Fukuda, H. 1994. Marine Gastropoda (Mollusca) of the Ogasawara (Bonin) Islands.

Part 2: Neogastropoda, Heterobranchia and fossil species, with faunal accounts. *Ogasawara Research*, 20, 1-126.

Fukuda, H. 1995. Marine Gastropoda (Mollusca) of the Ogasawara (Bonin) Islands.

Part 3: Additional Records. *Ogasawara Research*, 21, 1-142.

立川浩之 (編・著). 2009. 平成 20 年度マリンサイエンスギャラリー 東洋のガラパゴス—小笠原諸島の海の生きもの— 展示解説書.

[造礁サンゴ]

稲葉 慎. 2003. 小笠原諸島の造礁サンゴ類の生態的特徴と現況. みどりいし, 14, 20-23.

稲葉 慎. 2004. 小笠原諸島. 日本各地のサンゴ礁の現状. 日本のサンゴ礁, 環境省・日本サンゴ礁学会.

the Japanese Coral Reef Society and Ministry of the Environment. 2004. Coral Reefs of Japan.

2.a.4.5 昆虫類

- Ball, G. E. 1992. The tribe Licnini (Coleoptera: Carabidae): a review of the genus-groups and of the species of selected genera. *Journal of the New York Entomological society*, 100, 325-380.
- Blüthgen, N. and K. Reinfenrath. 2003. Extrafloral nectaries in an Australian rainforest: structure and distribution. *Australian Journal of Botany*, 51, 515-527.
- 郷原匡史. 2002. 小笠原諸島のハナバチ相とその保全. ハチとアリの自然史 - 本能の進化学, 北海道大学図書刊行会, pp. 229-245.
- 土生昶毅. 1986. 小笠原の移住昆虫—海洋島の生物相の成り立ち. 日本の昆虫—侵略と攪乱の生態学, 東海大学出版会, pp. 107-114.
- Hasegawa, M. 2004. Discovery of a new *Olenecamptus* (Coleoptera, Cerambycidae) from the Ogasawara Islands, Japan. *Elytra*, Tokyo, 32, 225-228.
- Hasegawa, M. 2009. A revisional study of the genus *Boninella* Gressitt (Coleoptera, Cerambycidae, Lamiinae). *Spec. Bull. Jpn. Soc. Coleopterol.*, Tokyo, 7, 357-384.
- IUCN. 2008. 2008 IUCN Red List of Threatened Species.
<http://www.iucnredlist.org/> Downloaded on 22 December 2008.
- 環境省. 2007. 改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物—レッドリスト—昆虫類.
http://www.biodic.go.jp/rdb/rdb_f.html
- 加藤 真. 1991. 小笠原諸島産昆虫目録. 小笠原研究, 17/18, 32-59.
- 黒沢良彦. 1976a. 小笠原諸島の甲虫相—その構成と起源— (1). 月刊むし 68, 21-26.
- 黒沢良彦. 1976b. 小笠原諸島の甲虫相—その構成と起源— (2). 月刊むし 69, 3-8.
- 九州大学農学部昆虫学教室・日本野生生物研究センター (編). 1989. 日本産昆虫総目録. I : xiii+pp.1-540; II : pp.541-1088, III : pp.1089-1767.
- 松本浩一. 2009. 小笠原諸島のキジラミ: 島嶼種分化と多様性. 昆虫と自然, 44(6), 21-24.
- 森本 桂. 2005. 小笠原のゾウムシ類. 日本鞘翅学会第 18 回大会講演要旨集 20.
- Nakamura, M. 1994. Earthworms (Annellidae: Oligochaeta) of Ogasawara archipelagoes. 中央大学論集 15, 21-32.
- 大林隆司・稲葉 慎・鈴木 創・加藤 真. 2004. 小笠原諸島産昆虫目録 (2002 年版). 小笠原研究, 29, 17-74.
- Olesen, J. M., L. I. Eskildsen and S. Venkatasamy. 2002. Invasion of pollination networks on oceanic islands: importance of invader complexes and endemic supergeneralists. *Diversity and Distributions*, 8, 181-192.
- Oliveira, P. S. and A. V. L. Freitas. 2004. Ant-plant-herbivore interactions in the neotropical cerrado savanna. *Naturwissenschaften*, 91, 557-570.

- Pemberton, R. W. 1998. The occurrence and abundance of plants with extrafloral nectaries, the basis for antiherbivore defensive mutualisms, along a latitudinal gradient in East Asia. *Journal of Biogeography*, 25, 661–668.
- 杉浦真治. 2007. 島の植物に被食防御は必要か? – 花外蜜腺の消失と移入アリによる影響 –. *生物科学*, 58(2), 111-114.
- Sugiura, S., T. Abe and S. Makino. 2006. Loss of extrafloral nectary on an oceanic island plant and its consequences for herbivory. *American Journal of Botany*, 93, 491-495.
- Sugiura, S., Y. Yamaura and H. Makihara. 2008. Biological invasion into the nested assemblage of tree-beetle associations on the oceanic Ogasawara Islands. *Biological Invasions*, 9, 1061-1071.
- 高桑正敏. 2004. 海洋島の生物相形成の条件 – 小笠原を例に –. 東洋のガラパゴス 小笠原 – 固有生物の魅力とその危機 –, 神奈川県立生命の星・地球博物館, 5-8.
- 八巻明香・岸本年郎・長谷川元洋・菊池知彦. 2008. 小笠原諸島のワラジムシ亜目の種多様性と群集組成への捕食者オオヒキガエルの影響. 日本甲殻類学会第 46 回大会講演要旨集. 74.

2.a.4.6 陸産貝類

- Chiba, S. 1993. Modern and historical evidences of natural hybridization between sympatric species in *Mandarina* (Pulmonata, Camaenidae). *Evolution* 47, 1539-1556.
- Chiba, S. 1996. Ecological and morphological diversification and character displacement in *Mandarina*, an endemic land snail of the Bonin Islands. *Journal of Evolutionary Biology*, 9, 277-291.
- Chiba, S. 1998. Synchronized evolution in lineages of land snails in an oceanic island. *Paleobiology*, 24, 99-108.
- Chiba, S. 1999a. Accelerated evolution of land snails *Mandarina* in the oceanic Bonin Islands: evidence from mitochondrial DNA sequences. *Evolution*, 53, 460-471.
- Chiba, S. 1999b. Character displacement, frequency-dependent selection, and divergence of shell colour in land snails *Mandarina* (Pulmonata). *Biological Journal of the Linnean Society*, 66, 465-479.
- Chiba, S. 2003. Species diversity and conservation of *Mandarina*, an endemic land snail of the Ogasawara Islands. *Global Environmental Research*, 7, 29-37.
- Chiba, S. 2004. Ecological and morphological patterns in communities of land snails of the genus *Mandarina* from the Bonin Islands. *Journal of Evolutionary Biology*, 17, 131-143.

- Chiba, S. 2005. Appearance of morphological novelty in a hybrid zone between two species of land snail. *Evolution*, 59, 1712-1720.
- 千葉 聡. 2007. 南硫黄島の陸産貝類相. 小笠原研究, 33, 145-154.
- 千葉 聡. 2009a. 崖淵の楽園: 小笠原諸島陸産貝類の現状と保全. 地球環境, 14(1), 15-24
- 千葉 聡. 2009b. 小笠原から記録された陸産貝類のリスト. URL:
<http://www12.ocn.ne.jp/~mand/splist.html>
- Chiba, S. 2009c. Morphological divergence as a result of common adaptation to a shared environment in land snails of the genus *Hirasea*. *Journal of Molluscan Studies* 75, 253-259.
- Chiba, S., A. Davison and H. Mori. 2007. The endemic land snail fauna on a remote peninsula in Ogasawara, northwestern Pacific. *Pacific Science*, 61, 257-265.
- Davison, A., C. M. Wade, P. B. Mordan and S. Chiba. 2005. Sex and darts in slugs and snails (Mollusca: Gastropoda: Stylommatophora). *Journal of Zoology (London)*, 267, 329-338.
- Davison, A. and S. Chiba. 2006. Labile ecotypes accompany rapid cladogenesis in a land snail adaptive radiation. *Biological Journal of the Linnean Society*, 88, 269-282.
- IUCN. 2008. 2008 IUCN Red List of Threatened Species.
<http://www.iucnredlist.org/> Downloaded on 22 December 2008.
- 環境省. 2007. 改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物—レッドリスト—陸・淡水産貝類.
http://www.biodic.go.jp/rdb/rdb_f.html

2.a.4.7 その他の特記すべき無脊椎動物

- 青木淳一. 1992. 土壌動物. 小笠原自然環境研究会 (編), フィールドガイド小笠原の自然—東洋のガラパゴス, 古今書院, 東京, pp.122-123.
- Horiguchi, H., M. Hironaka, V. B. Meyer-Rochow and T. Hariyama. 2007. Water uptake via two pairs of specialized legs in *Ligia exotica* (Crustacea, Isopoda). *Biol. Bull*, 213, 196-203.
- 堀口弘子・弘中満太郎・針山孝彦. 2008. 3P015 小笠原諸島と本州に生息するフナムシ類—陸棲および海岸棲フナムシの比較. 日本動物学会第 79 回大会講演要旨, 118.
- 布村 昇. 1991. 4-e-4. 小笠原諸島のワラジムシ相. 東京都立大学小笠原研究委員会(編), 第 2 次小笠原諸島自然環境現況調査報告書, 東京都立大学, pp.227-230.
- 布村 昇. 1999. ワラジムシ目. 日本産土壌動物—分類のための図解検索—, 東海大学出版会, 東京, pp.569-625.
- 布村 昇・佐竹 潔・上野隆平. 2008. 小笠原諸島の淡水域から発見された陸産等脚目甲殻類の一新種. 富山市科学博物館研究報告第 31 号, 45-50.
- Sato, H. 1984. Pseudoscorpions from the Ogasawara Islands. The Proceedings of the

Japanese Society of Systematic Zoology, 28, 49-56.

- Sato, H. 1991a. *Metagoniochernes tomiyamai*, a New Pseudoscorpion (Chernetidae) from the Ogasawara Islands, Japan. *Bull. Biogeogr. Soc.*, 46(10), 97-101.
- 佐藤英文. 1991b. 4-e-1. 小笠原諸島のカニムシ類. 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, pp. 216-219.
- 佐藤英文. 1992a. 属単位で見た小笠原産カニムシの生物地理的特徴. 小笠原研究年報, 15, 東京都立大学小笠原研究委員会, pp. 52-56.
- 佐藤英文. 1992b. テナガカニムシ. 小笠原自然環境研究会 (編), フィールドガイド小笠原の自然-東洋のガラパゴス, 古今書院. 東京. pp.124.
- 佐藤英文. 2006. テナガカニムシ. 環境省 (編), 改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物—レッドデータブック—7クモ形類・甲殻類等, pp.69.
- Taiti, S., M. A. Arnedo, S. E. Lew and G. K. Roderick. 2003. Evolution of terrestriality in Hawaiian species of the genus *Ligia* (Isopoda, Oniscidea). *Crustaceana Monographs*, 2, 85-102.

2.b 歴史と開発

- Chaloupka, M., K. A. Bjorndal, G. H. Balazs, A. B. Bolten, L. M. Ehrhart, C. J. Limpus, H. Suganuma, S. Troëng and M. Yamaguchi. 2007. Encouraging outlook for recovery of a once severely exploited marine megaherbivore. *Global Ecology and Biogeography*, 17, 297-304.
- エバーラスティングネーチャー. 2008. 平成19年度小笠原村補助事業資源管理事業 (アオウミガメ) にかかわる結果報告書.
- Horikoshi, K., H. Suganuma, H. Tachikawa, F. Sato and M. Yamaguchi. 1984. Decline of Ogasawara green turtle population in Japan. In: Bjorndal, K.A., A. B. Bolten, D. A. Johnson, P. J. Eliazar (comps.) *Proceedings of the Fourteenth Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation*, NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-351, National Marine Fisheries Service, Miami, 235-236.
- 加藤雍太郎・濱中克彦. 1995. 伊豆七島と小笠原—東京の海の国立公園—東京都公園緑地部監修・東京公園文庫7. 東京都公園協会.
- 倉田洋二. 1980. 小笠原のアオウミガメ—昔と今. 小笠原研究年報, 4, 36-46.
- 日本水産資源保護協会. 1999. 水生生物保存対策調査委託事業総合報告書 (平成6~10年度) 第1分冊 海亀の回遊経路および潜水生態の特定, 87pp+81pp (資料編).
- 小笠原村. 2005. 小笠原村村勢要覧. 小笠原村総務課編集.

Seminoff, J.A. 2004. *Chelonia mydas*. In: (IUCN 2008, ed.) 2008 IUCN Red List of Threatened Species.

<http://www.iucnredlist.org/>

清水義和. 2007. ガラパゴスと“東洋のガラパゴス”小笠原—「ガラパゴス」の意味するもの—. 駒澤大学総合教育研究部紀要 第一号【分冊 I】

東京都小笠原支庁. 2008. 管内概要 平成 19 年版. 東京都小笠原支庁総務課 (編).

【 3. 価値の証明 】

Anthoni, J.F. 2002. Kermadec Islands – geography and geology.

<http://www.seafriends.org.nz/issues/res/kermadec/kermgeo.htm>

Australian Government. 1981. Nomination of the Lord Howe Island Group for inclusion in the World Heritage List.

Australian Government. 2002. Australian National Periodic Report Section II, Report on the State of Conservation of Lord Howe Island.

Avibase. The world bird database.

URL: <http://avibase.bsc-eoc.org/avibase.jsp?lang=EN&pg=home>.

Bloomer, S. H. and J. W. Hawkins. 1987. Petrology and geochemistry of boninite series volcanic rocks from the Mariana Trench. *Contrib. Mineral. Petrol.*, 97, 361-367.

Brooke, M. de L. et al. 2004. Henderson Island World Heirtage Site: Management Plan 2004-2009. Foreign and Commonwealth Office, London.

Brown, A. V. and G. A. Jenner. 1989. Geological setting, petrology and chemistry of Cambrian boninite and low-Ti tholeiite lavas in western Tasmania. *In*: A. J. Crawford (ed.), *Boninites and Related Rocks*. Unwin Hyman, London, 232-263.

Cameron, W. E. 1989. Contrasting boninite-tholeiite associations from New Caledonia. *In*: A. J. Crawford (ed.), *Boninites*. Unwin Hyman Ltd, London, 314-338.

Cameron, R.A.D. and L. M. Cook. 1992. The development of diversity in the land snail fauna of the Madeiran archipelago. *Biological Journal of the Linnean Society*, 46, 105-114.

Cassis G, Meades L, Harris R, Reid C, Carter G, Wilkie L, Jeff reys E. 2003. *Lord Howe Island: terrestrial invertebrate biodiversity and conservation report*, Australian Museum, Centre for Biodiversity and Conservation Research, 156pp.

Chiba, S. 2009a. Paradise on the edge: current status and conservation of endemic land snail fauna on the Ogasawara Islands. *Global Environment Research*, 14(1), 15-24 (in Japanese).

Chiba, S. 2009b. The species list of the land snails in Ogasawara islands (in Japanese).

- URL: <http://www12.ocn.ne.jp/~mand/splist.html>.
- Chilean Government. 1994. Tentative List of Chile for Juan Fernández Archipelago National Park.
<http://whc.unesco.org/en/tentativelists/84/>
- Churikova, T., F. Dorendorf and G. Worner. 2001. Sources and fluids in the mantle wedge below Kamchatka, evidence from across-arc geochemical variation. *J. Petrol.*, 42, 1567-1593.
- Coish, R. A. 1989. Boninitic lavas in Appalachian ophiolites: a review. *In*: A. J. Crawford (ed.), *Boninites and Related Rocks*. Unwin Hyman, London, 264-287.
- Coote, T., É. Loève. 2003. From 61 species to five: Endemic tree snails of the Society Islands fall prey to an ill-judged biological control programme. *Oryx*, 37, 91-96.
- Cowie, R. H. 1995. Variation in species diversity and shell shape in Hawaiian land snails, in situ speciation and ecological relationships. *Evolution*, 49, 1191-1202.
- Cowie, R. H., N. L. Evenhuis and C. C. Christensen. 1995. *Catalog of the Native Land and Freshwater Molluscs of the Hawaiian Islands*. Oegstgeest-Leiden (The Netherlands): Backhuys.
- Cowie, R. H. and A. C. Robinson. 2003. The decline of native Pacific island faunas: Changes in status of the land snails of Samoa through the 20th century. *Biological Conservation*, 110, 55-65.
- Dallwitz, W. B. 1967. Chemical composition and genesis of clinoenstatite-bearing volcanic rocks from the Cape Vogel, Papua: A discussion. XXIII International Geological Congress, 2, 229-242.
- Davis, S. D., V. H. Heywood and A. C. Hamilton (Ed.). 1994. *Centres of Plant Diversity. A Guide and Strategy for their Conservation. Volume 1. Europe, Africa, Southwest Asia and the Middle East*. WWF & IUCN.
- Davis, S. D., V. H. Heywood and A. C. Hamilton (ed.). 1995. *Centres of Plant Diversity. A Guide and Strategy for their Conservation. Volume 2. Asia, Australasia and The Pacific*. WWF & IUCN.
- Dietrich, V. R., R. Emmermann, R. Oberhansli and H. Puchelt. 1978. Geochemistry of basaltic and gabbroic rocks from the West Mariana Basin and Mariana trench. *Earth Planet. Sci. Lett.*, 39, 127-144.
- Dingwall, P., T. Weighell and T. Badman. 2005. *Geological World Heritage: A Global Framework*. IUCN
- Department of Conservation. 2006. *Our World Heritage: A Tentative List of New Zealand Cultural and Natural Heritage Sites*. 79pp. Downloaded from:

<http://www.doc.govt.nz/publications/getting-involved/consultations/results/our-world-heritage/>

- Eda, M., K. Kawakami, H. Chiba, H. Suzuki, K. Horikoshi and H. Koike. 2008. Genetic characteristics of the Black-footed Albatross *Diomedeanigripes* on the Bonin Islands and their implications for the species' demographic history and population structure. *Ornithological Science*, 7, 109-116.
- Falloon, T. J., D. H. Green and M. T. McCulloch. 1989. Petrogenesis of high-Mg and associated lavas from the north Tonga Trench. In A. J. Crawford (ed.), *Boninites and Related Rocks*. Unwin Hyman, London, 357-395.
- Galapagos Online Tours. Birds of the Galapagos.
<http://www.galapagosonline.com/nathistory/wildlife/birds/galapagosbirds.htm>
- Gerlach J. 2006. *Terrestrial and freshwater Mollusca of the Seychelles islands*. Buckhuys Publishers. 117pp.
- Government of Solomon Islands. 1997. Nomination of East Rennell, Solomon Islands for inclusion in the World Heritage List – Natural Sites.
- Ibanez, M., M.R. Alonso, F. Henriquez and M. J. Valido. 1997. Distribution of land snails (Mollusca, Gastropoda, Pulmonata) on the island of Gran Canaria (Canary Islands) in relation to protected natural areas. *Biodiversity and Conservation* 6, 627-632.
- Ishikawa, T., K. Nagaishi and S. Umino. 2002. Boninitic volcanism in the Oman ophiolite: Implications for thermal condition during transition from spreading ridge to arc. *Geology*, 30, 899-902.
- Ishiwatari, A., Y. Yanagida, Y. B. Li, T. Ishii, S. Haraguchi, K. Koizumi, Y. Ichiyama and M. Umeka. 2006. Dredge petrology of the boninite- and adakite-bearing Hahajima Seamount of the Ogasawara (Bonin) forearc: An ophiolite or a serpentinite seamount? *Island Arc*, 15, 102-118.
- Ishizuka, O., J. Kimura, Y. B. Li, R. J. Stern, M. K. Reagan, R. N. Taylor, Y. Ohara, S. H. Bloomer, T. Ishii, U. S. Hargrove III and S. Haraguchi. 2006. Early stages in the evolution of Izu. Bonin arc volcanism: New age, chemical, and isotopic constraints. *Earth Planet. Sci. Lett.*, 250, 385-401.
- IUCN. 2008. 2008 IUCN Red List of Threatened Species.
<http://www.iucnredlist.org/> Downloaded on 22 December 2008.
- 環境省. 2007. 改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物—レッドリスト—植物 (維管束植物).
- http://www.biodic.go.jp/rdb/rdb_f.html

- 環境省自然環境局南関東地区自然保護事務所. 2004. 平成 15 年度小笠原地域自然再生推進計画調査 (その 1) 業務報告書.
- Kurozumi, T. 1994. Land molluscs from the Northern Mariana Islands, Micronesia. *Natural History Research*, 1 (special issue), 113-119.
- Loope, L. L., O. Hamann and C. P. Stone. 1988. Comparative Conservation Biology of Oceanic Archipelagoes, Hawaii and the Galapagos. *BioScience*, 38, 272-282.
- Lydeard, C., R. H. Cowie, W. F. Ponder et al. 2004. The global decline of nonmarine mollusks. *Bioscience*, 54, 321-330.
- MacArthur, R. H. and E. O. Wilson. 1967. The theory of Island Biogeography. Princeton Univ. Press, Princeton, New Jersey.
- McCulloch, M. T. and W. E. Cameron. 1983. Nd-Sr isotopic study of primitive lavas from the Troodos Ophiolite, Cyprus: evidence for a subduction-related setting. *Geology*, 11, 727-731.
- Meffre, S., J. C. Aitchison and A. J. Crawford. 1996. Geochemical evolution and tectonic significance of boninites and tholeiites from the Koh ophiolite, New Caledonia. *Tectonics*, 15, 67-83.
- Neall, V. E. and S. A. Trewick. 2008. The age and origin of the Pacific islands: a geological overview. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 363, 3293-3308.
- Nishida, G. M. 1997. Hawaiian terrestrial arthropod checklist. Edition 3, 263pp.
- Nishida, G. M. 2008. FRENCH POLYNESIA BEETLE CHECKLIST (Preliminary) <http://essigdb.berkeley.edu/checklists/fpColeoptera.doc>.
- Oikonos. Juan Fernández Conservancy. <http://www.oikonos.org/projects/jfic.htm>
- Peck, S. B. 2006. Chapter 4. Processes I: Origin and Arrival of the Beetle Colonists. *In: The Beetles of the Galapagos Islands, Ecuador: Evolution, Ecology, and Diversity (Insecta: Coleoptera)*. NRC Research Press, 29-46.
- Ponder, W. F. 1997. Conservation status, threats and habitat requirements of Australian terrestrial and freshwater Mollusca. *Memoirs of the Museum of Victoria*, 56, 421-430.
- Preece, R. C. 1998. Impact of early Polynesian occupation on the land snail fauna of Henderson Island, Pitcairn group (South Pacific). *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, B* 353, 347-368.
- Pyle, R. L. 2002. Checklist of the Birds of Hawaii – 2002. Downloaded from the website of Hawaii Audubon Society.

- <http://www.hawaiiiaudubon.com/birding/>
- Reagan, M. K. and A. Meijer. 1984. Geology and geochemistry of early arc-volcanic rocks from Guam. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 95, 701-713.
- Reagan, M. K., B. B. Hanan, M. T. Heizler, B. S. Hartman and R. Hickey-Vargas. 2008. Petrogenesis of volcanic rocks from Saipan and Rota, Mariana Islands, and implications for the evolution of nascent island arcs. *J. Petrol.*, 49, 441-461, doi:10.1093/petrology/egm087.
- Rogers, N. W. and A. D. Saunders. 1989. Magnesian andesites from Mexico, Chile and the Aleutian Islands: implications for magmatism associated with ridge - trench collision. *In*: A. J. Crawford (ed.), *Boninites and Related Rocks*. Unwin Hyman, London, 416-445.
- Rothman, R. Natural History of the Galapagos Islands.
<http://people.rit.edu/rhrsbi/GalapagosPages/Galapagos.html>
- Rubin, K. H., R. W. Embley, D. A. Clague, J. A. Resing, P. J. Michael, N. S. Keller, E. T. Baker. 2009. Lavas from Active Boninite and Very Recent Basalt Eruptions at Two Submarine NE Lau Basin Sites. AGU Fall Meeting 2009, V431-05.
- Sameshima, T., J. P. Paris, P. M. Black and R. F. Heming. 1983. Clinostatite-bearing lava from Nepoui, New Caledonia. *Amer. Mineralogist*, 68, 1076-1082.
- Seychelles Bird Records Committee. 2009.
URL: <http://www.stokecoll.ac.uk/sbrc/index.htm>.
- State of Hawai'i, National Oceanic and Atmospheric Administration, Office of Hawaiian Affairs, and U.S. Fish and Wildlife Service. 2009. The United States of America's Nomination of Papahānaumokuākea Marine National Monument for inscription on the World Heritage List. 280pp. Downloaded from:
<http://papahanaumokuakea.gov/management/worldheritage.html>
- Stuessy, T. F., D. J. Crawford, C. Marticorena and R. Rodriguez. 1998. Island biogeography of angiosperms of the Juan Fernandez archipelago. *In*: T. Stuessy and M. Ono (ed). *Evolution and speciation of Island Plants*. Cambridge University Press., 121-138.
- Tatsumi, Y. and S. Maruyama. 1989. Boninites and high-Mg andesites: tectonics and petrogenesis. *In* A. J. Crawford (ed.) *Boninites and Related Rocks*. Unwin Hyman, London, 50-71.
- The Seychelles Tourist Board. 2009. *Your Seychelles e Brochure*. Downloaded from:
<http://www.seychelles.travel/en/home/index.php>.
- Tye, A., H. L. Snell, S. B. Peck and H. Adsersen. 2002. Chapter 3 – Outstanding

Terrestrial Features of The Galapagos Archipelago. In R. Bensted-Smith (ed.), *A Biodiversity Vision for the Galapagos Islands*, 12-23.

海野 進, 2008b, 平成 20 年度版 小笠原自然ガイド講習「小笠原諸島の地質」.

WCMC. World Heritage Sites (information sheets). Downloaded from:

<http://www.unep-wcmc.org/sites/wh/index.html>.

Whittaker, R. J. and J. M. Fernández-Palacios. 2007. *Island Biogeography: Ecology, evolution, and conservation*. 2nd ed. Oxford University Press.

Wood, D. A., N. G. Marsh, J. Tarney, J. L. Joron, P. Fryer and M. Treuil. 1981.

Geochemistry of igneous rocks recovered from a transect across the Mariana Trough, arc, fore-arc, and trench, Site 453 through 461, DSDP Leg 60. *In*: D. M. Hussong, S. Uyeda, et al. (eds.) *Init. Repts. DSDP, 55*: Washington (U.S. Govt. Printing Office)., 611-645.

Yemen Government. 2006. Socotra Archipelago Proposal for inclusion in the World Heritage List/UNESCO.



亀之首（写真：環境省）

【 4. 保全状況と影響要因 】

4.a 現在の保全状況

- 阿部 學・前田喜四雄・石井信夫・佐野裕彦. 1995. オガサワラオオコウモリの分布、食性、行動圏. 小笠原研究年報, 18, 4-43.
- 安部哲人・星 善男. 2008. 小笠原諸島母島産絶滅危惧種ハザクラキブシの新個体群発見とそれにより明らかになった種特性及び生育環境. 保全生態学研究, 13, 219-223.
- Abe, T., K. Wada and N. Nakagoshi. 2008, Extinction threats of a narrowly endemic shrub, *Stachyurus macrocarpus* (Stachyuraceae) in the Ogasawara Islands. *Plant Ecology*, 198, 169-183.
- Chiba, H., K. Kawakami, H. Suzuki and K. Horikoshi. 2007. The Distribution of Seabirds in the Bonin Islands, Southern Japan. *Journal of the Yamashina Institute for Ornithology*, 39, 1-17.
- Chiba, S. 2007. Morphological and ecological shifts in a land snail caused by the impacts of an introduced predator. *Ecological Research*, 22, 884-891.
- 出口智広. 2009. アホウドリの小笠原諸島移住実現にまた一步 — 聳島移送の 15 羽、巣立ちに成功. 生物の科学 遺伝. 第 63 巻.
- 出口智広・佐藤文男・仲村 昇・原田智子・渡辺ユキ・Judy Jacobs・尾崎清明. 2008. アホウドリ雛の小笠原群島聳島への移送および人工飼育. 日本鳥類学会 2008 年度大会講演要旨集, p.57.
- Eda, M., K. Kawakami, H. Chiba, H. Suzuki, K. Horikoshi and H. Koike. 2008. Genetic characteristics of the Black-footed Albatross *Diomedea nigripes* on the Bonin Islands and their implications for the species' demographic history and population structure. *Ornithol Sci*, 7, 109-116.
- 藤田 卓, 2004, 絶滅に瀕する固有植物. 東洋のガラパゴス 小笠原—固有生物の魅力とその危機—, 神奈川県立生命の星・地球博物館, pp.5-8.
- 蓮尾嘉彪. 1969. 小笠原諸島の動物. 続小笠原諸島自然景観調査報告書, 東京都建設局, pp.192-213.
- 稲葉 慎. 2001. 北硫黄島におけるオガサワラオオコウモリの現況. 北硫黄島生物調査報告書, 東京都小笠原支庁, pp. 50-57.
- 稲葉 慎・高槻成紀・上田恵介・伊澤雅子・鈴木 創・堀越和夫. 2002. 個体数が減少したオガサワラオオコウモリ保全のための緊急提言. 保全生態学研究, 7, 51-62.
- 石井信夫. 1982. 南硫黄島の哺乳類. 南硫黄島原生自然環境保全地域調査報告書, 環境庁自然保護局.
- 環境省自然環境局南関東地区自然保護事務所. 2005. 平成16年度小笠原地域自然再生推進計画調査(その1)業務報告書.(前出)

- 環境省自然環境局・東京都. 2006. 平成 18 年度希少野生動植物保護増殖事業（小笠原希少野生植物）報告書.
- 環境省自然環境局・東京都. 2008. 平成 20 年度希少野生動植物保護増殖事業（小笠原希少野生植物）報告書.
- 関東森林管理局. 2006. 希少野生動植物種（アカガシラカラスバト）保護管理対策調査報告書.
- 関東森林管理局. 2007. 希少野生動植物種（アカガシラカラスバト）保護管理対策調査報告書.
- 関東森林管理局. 2008. 希少野生動植物種（アカガシラカラスバト）保護管理対策調査報告書.
- 関東森林管理局. 2009. 希少野生動植物種（アカガシラカラスバト）保護管理対策調査報告書.
- 苅部治紀. 2001. 小笠原諸島における固有トンボ類の危機的状況について. 月刊むし 369, 22-32.
- 苅部治紀. 2004. 小笠原固有トンボ類の現状. 神奈川県立博物館調査研究報告書, 自然科学, 12, 31-45.
- 延島冬生. 2000. 小笠原諸島産固有種ムニンフトモモ(*Metrosideros boninensis* Tuyama)の分布と生態(続). 小笠原研究年報, 23, 13-28.
- 小笠原自然文化研究所. 2004. 小笠原アホウドリ類リサーチ 2004.
- 小笠原自然文化研究所. 2005. 小笠原アホウドリ類リサーチ 2005.
- 小笠原自然文化研究所. 2008. 平成 19 年度オガサワラオオコウモリ生息数モニタリング調査報告書.
- 小笠原自然文化研究所. 2009. 北硫黄島動物調査報告書. 東京都小笠原支庁土木課自然公園係.
- Ohbayashi, T., I. Okochi, H. Sato, T. Ono and S. Chiba. 2007. Rapid decline of the endemic snails in the Ogasawara Islands. *Applied Entomology and Zoology*, 42, 479-485.
- 大井哲雄・加藤英寿・邑田 仁. 1999. 小笠原稀産植物(ナガバキブシ、ハザクラキブシ、ムニンヒサカキ)の分布状況の報告. 小笠原研究年報, 22, 51-55.
- 尾崎清明・佐藤文男・出口智広・仲村 昇. 2008. アホウドリ *Diomedea albatrus* 巣立ちヒナの衛星追跡. 日本鳥類学会 2008 年度大会講演要旨集, p.58.
- 清水善和. 1999. 小笠原諸島父島における乾性低木林の 21 年間の個体群動態. 保全生態学研究, 4, 175-197. (前出)
- 鈴木 創・川上和人・藤田 卓. 2007. オガサワラオオコウモリ生息状況調査. 小笠原研究, 33, 89-104.

- 東京都小笠原支庁. 2001. 小笠原国立公園聳島列島鳥類棲息調査報告書.
- 東京都小笠原支庁. 2002. 聳島列島海鳥類分布調査報告書.
- 東京都小笠原支庁. 2003. 海鳥繁殖調査報告書.
- 東京都小笠原支庁. 2008. 海鳥繁殖状況等調査報告書.
- 豊田武司. 2003. 小笠原植物図譜増補改訂版. (株)アブック社.
- Yoshimura, M. and I. Okochi. 2005. A decrease in endemic odonates in the Ogasawara Islands, Japan. 森林総合研究所研究報告. Vol.4, No.1 (No.394), 45-51,
- 山階鳥類研究所 HP. 小笠原群島聳島に移送したアホウドリ 15羽全部が巣立ち.
http://www.yamashina.or.jp/hp/wadai/backnumber/2009_07_09.html#03

4.b 影響要因

4.b.1 開発圧力

- 小笠原村. 2006. 小笠原村データブック. 32pp.
- 東京都小笠原支庁. 2008. 管内概要 平成19年版. 東京都小笠原支庁総務課 (編).

4.b.2 環境圧力

- Abe, T., S. Makino and I. Okochi. 2008. Why have endemic pollinators declined on the Ogasawara Islands? *Biodiversity and Conservation*, 17, 1465–1473.
- Chiba, H., K. Kawakami, H. Suzuki and K. Horikoshi. 2007. The Distribution of Seabirds in the Bonin Islands, Southern Japan. *Journal of the Yamashina Institute for Ornithology*, 39, 1-17.
- Hasegawa, M., T. Kusano and K. Miyashita. 1988. Range Expansion of *Anolis c.carolinensis* on Chichi-jima, the Bonin Islands, Japan. *Japanese Journal of Herpetology*, 12(3), 115-118.
- Hashimoto, T. 2010. Eradication and ecosystem impact of rats in the Ogasawara Islands. In: K. Kawakami and I. Okochi (Eds.), *Restoring the Oceanic Island Ecosystem: Impact and Management of Invasive Alien Species in the Bonin Islands*, Tokyo: Springer (in press).
- 堀越和夫・鈴木 創・佐々木哲郎・千葉勇人. 2009. 外来哺乳類による海鳥類への被害状況. 地球環境 14(1), 103-106, (社)国際環境研究協会.
- 堀越和夫・鈴木 創・鈴木直子・千葉勇人・佐々木哲郎. 2006. F-051 脆弱な海洋島をモデルとした外来種の生物多様性への影響とその緩和に関する研究- (6)侵入哺乳類が小型鳥類の繁殖に与える影響評価. 地球環境研究総合推進費平成17年度研究成果-中間成果報告集- (Ⅲ/全8分冊), 環境省地球環境局研究調査室, pp.301-305.
- 荏部治紀・須田真一. 2004. グリーンアノールによる小笠原の在来昆虫への影響 (予報).

- 神奈川県立博物館調査研究報告書（自然科学）, 12, 21-30.
- 河原孝行. 2003. オガサワラグワ. 平成 14 年度小笠原地域自然再生推進調査報告書, 環境省自然環境局, pp.i116-i117.
- 河原孝行・吉丸博志. 2002. オガサワラグワ. 森林科学, 34, 14-18.
- 環境省自然環境局. 2004. 平成 15 年度小笠原地域自然再生推進計画調査（その 1）業務報告書.
- 環境省自然環境局南関東地区自然保護事務所. 2005. 平成 16 年度小笠原地域自然再生推進計画調査（その 1）業務報告書.
- 環境省. 2007. 小笠原の自然環境の保全と再生に関する基本計画.
- 環境省関東地方環境事務所. 2007. 平成 18 年度小笠原地域自然再生事業外来動物対策業務報告書.
- 環境省関東地方環境事務所. 2008. 平成 19 年度小笠原地域自然再生事業プラナリア対策・陸産貝類保全調査業務報告書.
- 川上和人. 2002. 小笠原諸島のノネコとネズミ類. 日本生態学会（編）, 外来種ハンドブック, 地人書館. pp.236-237
- Kawakami, K. and H. Higuchi. 2002. Bird Predation by domestic cats on Hahajima Island, Bonin Islands, Japan. *Ornithological Science* 1, 143-144.
- Kawakami, K. and M. Fujita. 2004. Feral cat predation on seabirds on Hahajima, the Bonin Islands, Southern Japan. *Ornithological Science* 3, 155-158.
- Kawakami, K., K. Horikoshi, and H. Suzuki. 2010. Impacts of predation by the invasive black rat *Rattus rattus* on the Bulwer's petrel *Bulweria bulwerii* in the Bonin Islands, Japan. In: K. Kawakami and I. Okochi (Eds.), *Restoring the Oceanic Island Ecosystem: Impact and Management of Invasive Alien Species in the Bonin Islands*, Tokyo: Springer (in press).
- Kawakami, K., K. Horikoshi and H. Suzuki. 2010. Impacts of predation by the invasive black rat *Rattus rattus* on the Bulwer's petrel *Bulweria bulwerii* in the Bonin Islands, Japan. In: K. Kawakami and I. Okochi (Eds.), *Restoring the Oceanic Island Ecosystem: Impact and Management of Invasive Alien Species in the Bonin Islands*, Tokyo: Springer (in press).
- 榎原寛・北島博・後藤秀章・加藤徹・牧野俊一. 2004. グリーンアノールが小笠原諸島の昆虫相、特にカミキリムシ相に与えた影響—昆虫の採集記録と捕食実験からの評価—. 森林総合研究所研究報告, 3, 165-183.
- 牧野俊一. 2009. 小笠原諸島における侵略的外来種の根絶とその影響に関する研究. 地球環境, 14(1), 9-13, (社) 国際環境研究協会.
- Matsumoto, Y., T. Matsumoto, and K. Miyashita. 1984. Feeding habits of the marine

- toad, *Bufo marinus*, in the Bonin Islands, Japan. *Japanese journal of ecology*, 34, 289-297.
- 宮下和喜. 1980. 小笠原の帰化動物. 小笠原研究年報, 4, 47-54.
- 中山隆治. 2009. 小笠原の外来種対策事業: 行政・島民・研究者の協働. 地球環境, 14(1), 107-114, (社) 国際環境研究協会.
- Suzuki, A. and M. Nagoshi. 1999. Habitat utilizations of the native lizard, *Cryptoblepharus boutonii nigropunctatus*, in areas with and without the introduced lizard, *Anolis carolinensis*, on Hahajima, the Ogasawara Islands, Japan. In: H. Ota (Ed.), *Tropical Island Herpetofauna: Origin, Current Diversity, and Conservation*, Amsterdam: Elsevier.
- 鈴木晶子. 2000. 小笠原諸島における、移入種と在来種のトカゲ 2 種の関係. 奈良女子大学人間文化研究科生活環境専攻・平成 11 年度学位論文, 奈良女子大学, 76pp.
- Tani, N., Yoshimaru, H., Kawahara, T., Hoshi, Y., Nobushima, H., and Yasui, T., 2006. Determination of the genetic structure of remnant *Morus boninensis* Koidz. trees to establish a conservation program on the Bonin Islands, Japan. *BMC Ecology*, 6, 14, doi:10.1186/1472-6785-6-14.
- Tanaka, N., K. Fukasawa, K. Otsu, E. Noguchi and F. Koike. 2010. Eradication of an invasive tree species, *Bischofia javanica*, and restoration of native forests in the Ogasawara Islands. In: K. Kawakami and I. Okochi (Eds.), *Restoring the Oceanic Island Ecosystem: Impact and Management of Invasive Alien Species in the Bonin Islands*, Tokyo: Springer (in press).
- Toda, M., H. Takahashi, N. Nakagawa and N. Sukigara. 2010. Ecology and control of green anole *Anolis carolinensis*, invasive alien species in the Ogasawara Islands. In: K. Kawakami and I. Okochi (Eds.), *Restoring the Oceanic Island Ecosystem: Impact and Management of Invasive Alien Species in the Bonin Islands*, Tokyo: Springer (in press).
- 豊田武司. 2003. III-5 野生動物による被害. 小笠原植物図譜増補改訂版, (株)アボック社. pp.437-444.
- 豊田武司・河岡 裕. 2005. アカギの樹冠占有率上昇の伴う在来種の衰退. 小笠原研究年報, 28, 東京都立大学, pp.73-85.
- 東京都小笠原支庁. 2009. 平成 20 年度小笠原国立公園聳島列島植生回復調査報告書. 山村靖夫・藤田和美・須藤眞平・木村和喜夫・本間 暁・高橋壮直・石田 厚・中野隆志・船越眞樹・木村 允. 1999. 小笠原におけるギンネム林の更新. 保全生態学研究, 4, 152-166.
- 吉田圭一郎・岡 秀一. 2000. 小笠原諸島母島においてギンネムの生物学的侵入が二次植生

- の遷移と種多様性に与える影響. 日本生態学会誌, 50, 111-119.
- 自然環境研究センター. 2008a. 平成 19 年度小笠原地域自然再生事業外来ほ乳類対策調査業務報告書.
- 自然環境研究センター. 2008b. ウシガエル. 多紀保彦 (監), 決定版 日本の外来生物, 平凡社, 東京, pp.117-118.
- 自然環境研究センター. 2009. 平成 20 年度小笠原地域自然再生事業外来ほ乳類対策調査業務報告書.
- #### 4.b.3 自然災害と予防策
- 飯島慈裕. 2004. 小笠原の気候環境・小笠原の水文気候環境. 小笠原の人文と自然—人と自然の共生をめざして—, 東京都立大学小笠原プロジェクト 2003, pp.53-61.
- 飯島慈裕・吉田圭一郎・岩下広和・岡 秀一. 2005. 北太平洋島嶼の長期気候データ解析からみた父島の水文気候的位置. 小笠原研究年報, 28, 63-71.
- 環境省自然環境局・東京都. 2006. 平成 18 年度希少野生動植物保護増殖事業 (小笠原希少野生植物) 報告書.
- 関東森林管理局. 2008. 小笠原諸島森林生態系保護地域保全管理計画. p.22.
- Oka, S., K. Yoshida, H. Iwashita, Y. Iijima and T. Satoh. 2001. Interannual Variability of the Hydroclimatic Environment, based on the Water Balance at Chichi-jima Island in the Ogasawara (Bonin) Islands. Ogasawara research, 26.
- 岡 秀一. 2004. 3 小笠原の自然的背景. 小笠原の人文と自然—人と自然の共生をめざして—, 東京都立大学小笠原プロジェクト 2003, pp.45-61.
- 清水善和, 1982. 1980 年の干ばつが父島の植生に与えた影響について. 東京都立大学自然環境現況調査班 (編), 小笠原諸島自然環境現況調査報告書(2), 31-37, 東京都環境保全局. (前出)
- 清水善和. 1988. 小笠原諸島母島桑ノ木山の植生とアカギの侵入. 地域学研究, 1,31-46.
- 高桑正敏. 2004. とくに昆虫類を例とした小笠原の生物相の特性、および人為によるその変革. 小笠原における昆虫相の変遷—海洋島の生態系に対する人為的影響—, 神奈川県立博物館調査研究報告, 自然科学, 12.
- 田中信行・深澤圭太・大津佳代・野口絵美・小池文人. 2009. 小笠原におけるアカギの根絶と在来林の再生. 地球環境, 14(1), 73-84, (社) 国際環境研究協会.(前出)
- 東京都. 2005. 平成 16 年度津波浸水予測調査報告書 (小笠原諸島)
<http://www.metro.tokyo.jp/INET/CHOUSA/2005/02/60f2g200.htm>
- 吉田圭一郎・飯島慈裕・岡 秀一. 2006a. 小笠原諸島における気象観測研究. 首都大東京. 小笠原研究年報, 29
- 吉田圭一郎・岩下広和・飯島慈裕・岡 秀一. 2006 b. 小笠原諸島父島における 20 世紀中

の水文気候環境の変化. 地理学評論,第 76 巻第 10 号.

4.b.4 観光圧力

環境省小笠原自然保護官事務所. 2007. 小笠原の自然のために私たちが取り組むこと.

小笠原エコツーリズム推進委員会. 2005. 小笠原ルールブック. 平成 17 年度版, 28pp.)

小笠原村総務課. 2009. 小笠原村民便り, No.552, p.14.

東京都小笠原支庁. 2008.管内概要 平成 20 年版. 東京都小笠原支庁総務課 (編).

東京都 HP. 適正な利用のルール等に関する協定書

http://www2.kankyo.metro.tokyo.jp/sizen/eco/o_eco/syousai-rule.htm

【 5. 保護管理 】

(財)日本交通公社. 2006. 平成 17 年度 小笠原地域エコツーリズム推進モデル事業実施報告書. 環境省

東京都小笠原支庁. 2008.管内概要 平成 20 年版. 東京都小笠原支庁総務課 (編).

【 6. モニタリング 】

環境庁自然保護局. 1982. 南硫黄島原生自然環境保全地域調査報告書.

宮脇 昭. 1989. 日本植生誌沖縄・小笠原. 至文堂, 東京, 676pp.

小野幹雄・奥富清. 1985. 小笠原の固有植物と植生. アポック社出版局.

津山尚・浅海重夫 (編・著). 1970. 小笠原の自然. 廣川書店,東京.

首都大学東京小笠原研究委員会. 1977~2007. 小笠原研究年報.

首都大学東京小笠原研究委員会. 1977~2007. 小笠原研究.

小笠原自然文化研究所. 2009. 北硫黄島動物調査報告書. 東京都小笠原支庁土木自然公園係.

東京都立大学自然環境現況調査班 (編). 1980. 小笠原諸島自然環境現況調査報告書(1). 東京都公害局.

東京都立大学自然環境現況調査班 (編). 1981. 小笠原諸島自然環境現況調査報告書(2). 東京都環境保全局.

東京都立大学自然環境現況調査班 (編). 1982. 小笠原諸島自然環境現況調査報告書(3). 東京都環境保全局.

東京都立大学小笠原研究委員会 (編). 1991. 第 2 次小笠原諸島自然環境現況調査報告書. 東京都立大学.

東京都・首都大学東京. 2008. 南硫黄島自然環境調査報告書.

8. 管理当局の連絡先

- 8.a 推薦書作成者
- 8.b 公式現地管理当局
- 8.c その他の現地機関
- 8.d 公式ホームページアドレス



ローソク岩(写真：海野進)

8.a 推薦書作成者

8.a.1 環境省

〈環境省自然環境局〉

住所： 〒100-8975

東京都千代田区霞が関 1-2-2 中央合同庁舎 5 号館

電話： +81-(0)3-3581-3351 (代表) FAX： +81-(0)3-3591-3228

〈関東地方環境事務所〉

住所： 〒330-6018

埼玉県さいたま市中央区新都心 11-2 明治安田生命さいたま新都心ビル 18F

電話： +81-(0)48-600-0516 (代表) FAX： +81-(0)48-600-0517

8.a.2 林野庁

住所： 〒100-8952

東京都千代田区霞が関 1-2-1

電話： +81-(0)3-3502-8111 (代表) FAX： +81-(0)3-3502-2887

〈関東森林管理局〉

住所： 〒371-8508 群馬県前橋市岩神町 4-1-6-25

電話： +81-(0)27-210-1170 FAX +81-(0)27-210-1174

〈関東森林管理局東京事務所〉

住所： 〒135-8735 東京都江東区東陽 6-1-42

電話： +81-(0)3-3699-2530 FAX +81-(0)3-3699-7137

8.a.3 文化庁

住所： 〒100-8959

東京都千代田区霞が関 3 丁目 2 番 2 号

電話： +81-(0)3-5253-4111 (代表) FAX： +81-(0)3-6734-3822

8.a.4 東京都

〈東京都環境局自然環境部〉

住所： 〒163-8001

東京都新宿区西新宿二丁目 8 番 1 号 都庁第二本庁舎 9 階南側

電話： + 81 - (0)3-5321-1111(代表) 内線 42-683 FAX： + 81 - (0)3-5388-1379
〈東京都小笠原支庁土木課〉

住所： 〒100-2101

東京都小笠原村父島西町

電話： + 81 - (0)4998-2-2123 (代表) 内線 246 FAX： + 81 - (0)4998-2-2302

8.a.5 小笠原村

住所： 〒100-2101

東京都小笠原村父島字西町

電話： + 81 - (0)4998-2-3111 (代表) FAX： + 81 - (0)4998-2-3222

8.b 公式現地管理当局

環境省 小笠原自然保護官事務所

住所： 〒100-2101

東京都小笠原村父島字西町 55-5

電話： + 81 - (0) 4998-2-7174 FAX： + 81 - (0) 4998 -2 - 7175

林野庁 関東森林管理局 小笠原諸島森林生態系保全対策室

住所： 〒100-2101

東京都小笠原村父島字東町

電話： + 81 - (0)4998-2-2103 FAX： + 81 - (0)4998-2-2650

国土交通省 小笠原総合事務所国有林課

住所： 〒100-2101

東京都小笠原村父島字東町

電話： + 81 - (0)4998-2-2103 FAX： + 81 - (0)4998-2-2650

東京都 小笠原支庁

住所： 〒100-2101

東京都小笠原村父島字西町

電話： + 81 - (0)4998-2-2123 FAX： + 81 - (0)4998-2-2302

小笠原村

住所： 〒100-2101

東京都小笠原村父島字西町

電話： +81 - (0)4998-2-3111 (代表) FAX： +81 - (0) 4998 - 2 - 3222

8.c その他の現地機関

小笠原ビジターセンター

住所： 〒100-2101
東京都小笠原村父島字西町
電話： +81 - (0)4998-2-3001

小笠原村観光協会

住所： 〒100-2101
東京都小笠原村父島字東町
電話： +81 - (0)4998-2-2587 FAX：

小笠原村母島観光協会

住所： 〒100-2211
東京都小笠原村母島字元地
電話： +81 - (0)4998-3-2300 FAX：

小笠原海洋センター

住所： 〒100-2101
東京都小笠原村父島字屏風谷
電話： +81 - (0) 4998-2-2830 FAX： +81 - (0) 4998-2-3258

小笠原水産センター

住所： 〒100-2101
東京都小笠原村父島字清瀬
電話： +81 - (0) 4998-2-2545 FAX： +81 - (0) 4998-2-2546

小笠原ホエールウォッチング協会 (OWA)

住所： 〒100-2101
東京都小笠原村父島字東町
電話： +81 - (0) 4998-2-3215 FAX： +81 - (0) 4998-2-3500

8.d 公式ホームページアドレス

・小笠原自然情報センター (<http://ogasawara-info.jp/isan.html>)

9. 国の代表のサイン

鈴木 正規
環境省自然環境局長

島田 泰助
林野庁長官

玉井 日出夫
文化庁長官

日 本

2010年1月

