

奄美・琉球 世界自然遺産推薦書（ドラフト案）目次¹

1. 推薦地の概要	1
2. 推薦地の説明	11
2. a. 遺産の説明	11
2. a. 1. 地質・地形	11
2. a. 1. 1. 奄美・琉球の地質・地形の概要	11
2. a. 1. 2. 中琉球弧と南琉球弧の地形発達史	14
2. a. 1. 3. 各島の地質・地形の特徴	15
2. a. 2. 気候	18
2. a. 2. 1. 湿潤な亜熱帯ーモンスーンと黒潮の影響	18
2. a. 2. 2. 奄美・琉球の気温・降水量	21
2. a. 2. 3. 台風の常襲地域	23
2. a. 2. 4. 雲霧帯の形成	25
○コラム：世界屈指の暖流・黒潮	26
2. a. 3. 植物	28
2. a. 3. 1. 植生の特徴	28
2. a. 3. 2. 各地域の植生	29
2. a. 3. 3. 特徴的な植生	30
2. a. 3. 4. 植物相	37
2. a. 3. 5. 進化の舞台としての琉球列島	39
2. a. 3. 6. 絶滅危惧植物の保全において重要な地域	43
2. a. 4. 動物	49
2. a. 4. 1. 陸生哺乳類	51
2. a. 4. 2. 鳥類	71
2. a. 4. 3. 爬虫類	82
2. a. 4. 4. 両生類	89
2. a. 4. 5. 陸水生魚類	97
2. a. 4. 6. 昆虫類	103
2. a. 4. 7. 淡水甲殻十脚類	116
2. a. 5. 小規模な島嶼における、高次捕食者の非常に少ない特異な生態系	121
2. a. 6. 地史と陸生生物の動向ー大陸島における生物の隔離と種分化	125
2. b. 歴史と変遷	131
2. b. 1. 歴史	131
2. b. 2. 人間とのかかわり（産業）	137
2. b. 2. 1. 農業	137
2. b. 2. 2. 林業	139

¹（編注）ドラフト案の記述については資料の収集を進めながら検討を行っているものであり、今後大幅な加筆・修正が生じる可能性がある。

○コラムスダジイが優占する森林の高い回復力	145
○コラム- 杣山制度	148
○コラム- 地域住民の伝統的な自然・風景認識	149
2. b. 2. 3. 水産業	151
2. b. 2. 4. 観光	151
3. 価値の証明	151
3. 1. a. 遺産の概要	151
3. 1. b. 該当するクライテリア	153
3. 1. c. 完全性に関する記述	157
3. 1. c. 1. 主要な要素の包含	157
3. 1. c. 2. 適切な範囲と面積	157
3. 1. c. 3. 開発その他の悪影響を受けていない	157
3. 1. c. 4. 連続性のある資産としての推薦の妥当性	158
<u>3. 1. e. 保護管理の要件</u>	159
3. 2. 比較解析	160
3. 2. 1. 生態学的・生物学的過程と生物多様性に関する比較	160
3. 2. 1. 1. 国内比較	160
3. 2. 1. 2. 進化の生態学的・生物学的特徴に関する比較	161
3. 2. 1. 3. 生物の種数・固有種数に関する比較	167
4. 保全状況と影響要因	182
4. a. 現在の保全状況	182
4.a.1. 植物	182
4.a.1.1. 常緑広葉樹林（亜熱帯多雨林）	182
4.a.1.2. 固有の希少植物等	183
4.a.2. 動物	185
4.a.2.1. 哺乳類	185
4.a.2.1.1. アマミノクロウサギ	185
4.a.2.1.2. イリオモテヤマネコ	188
4.a.2.1.3. トゲネズミ属	190
4.a.2.1.4. ケナガネズミ	194
4.a.2.2. 鳥類	197
4.a.2.2.1. アマミヤマシギ	197
4.a.2.2.2. オオトラツグミ	200
4.a.2.2.3. ノグチゲラ	202
4.a.2.2.4. ヤンバルクイナ	203
4.a.2.2.3. カンムリワシ	205
4.a.2.2.4. ルリカケス	206
4.a.2.2.5. アカヒゲ	208

4.a.2.3.	爬虫類	210
4.a.2.3.1.	トカゲモドキ種群	210
4.a.2.3.2.	リュウキュウヤマガメ	212
4.a.2.4.	両生類	213
4.a.2.4.1.	イシカワガエル種群	213
4.a.2.4.2.	<i>Babina</i> 属 (オットンガエル、ホルストガエル)	215
4.a.2.4.3.	ナミエガエル	217
4.a.2.4.4.	ハナサキガエル種群	218
4.a.2.4.5.	イボイモリ	221
4.a.2.5.	昆虫類	223
4.a.2.5.1.	ヤンバルテナガコガネ	223
4. b.	影響要因	224
4.b.(i)	開発圧力	224
4.b.(i).1.	道路整備 (林道を含む)	224
4.b.(i).1.1.	道路整備による地形等の環境変化への対応	225
4.b.(i).1.2.	動物の交通事故や生息地の分断等への対応	226
4.b.(i).1.3.	違法採集者の侵入への対応	230
4.b.(i).2.	河川・ダム整備	231
4.b.(i).3.	農地整備	232
4.b.(i).34.	森林施業	232
4.b.(ii)	環境圧力	233
4.b.(ii).1.	外来動物の侵入	233
4.b.(ii).1.1.	ファイリマングース	233
4.b.(ii).1.2.	ノイヌ、ノネコ	241
4.b.(ii).1.3.	ノヤギ	245
4.b.(ii).1.4.	その他の外来動物	246
4.b.(ii).2.	外来植物の侵入	249
4.b.(ii).3.	遺伝的攪乱	250
4.b.(iii)	自然災害と予防策	253
4.b.(iii).1.	気候変動	253
4.b.(iii).2.	地震・津波	254
4.b.(iv)	世界遺産地域への責任ある訪問	256
4.b.(iv).1.	過去数年の観光統計と主要な利用形態	256
4.b.(iv).2.	想定環境容量及び来訪者管理の計画	262
4.b.(v)	遺産地域及びバッファゾーン内の居住者数	264
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. 推薦地のある地域に関する計画
5. e. 遺産地域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. 保護管理技術の専門性、研修の供給源
5. h. 来訪者のための施設とインフラストラクチャー
5. i. 公開・普及啓発に関する方針と計画
5. j. 職員数（専門家、技術、維持）
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. 過去の調査結果
7. 記録
8. 管理当局の連絡先
9. 国の代表のサイン

1. 推薦地の概要

1. a. 国名 日本
1. b. 地域名 鹿児島県、沖縄県
1. c. 遺産名 奄美・琉球
1. d. 緯度経度

緯度経度 中心 N 25° 46' 35" , E 127° 10' 41"

※構成要素4地域の緯度経度等は下記の別表に示す。表は推薦区域が確定後に作成。

推薦地の「奄美・琉球」は、日本列島の九州南端から台湾の間に、約1200kmにわたって弧状に点在する、約70の有人島を含む大小900以上の島で構成される南西諸島の一部である(図●)。

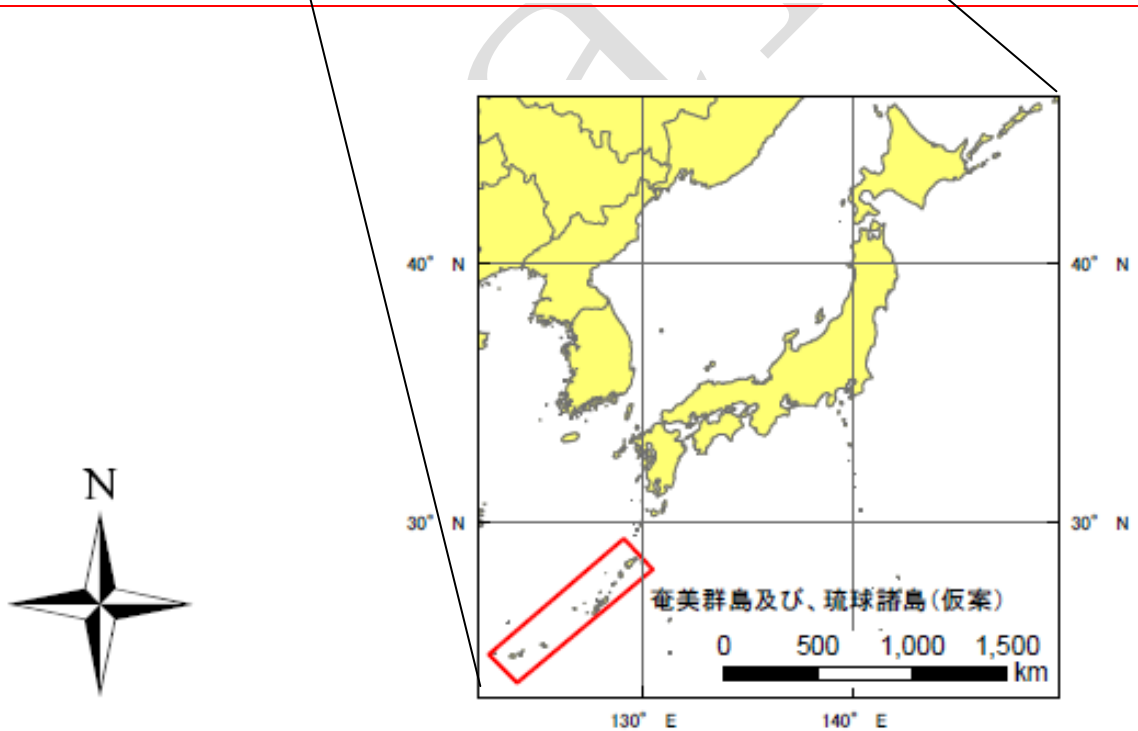
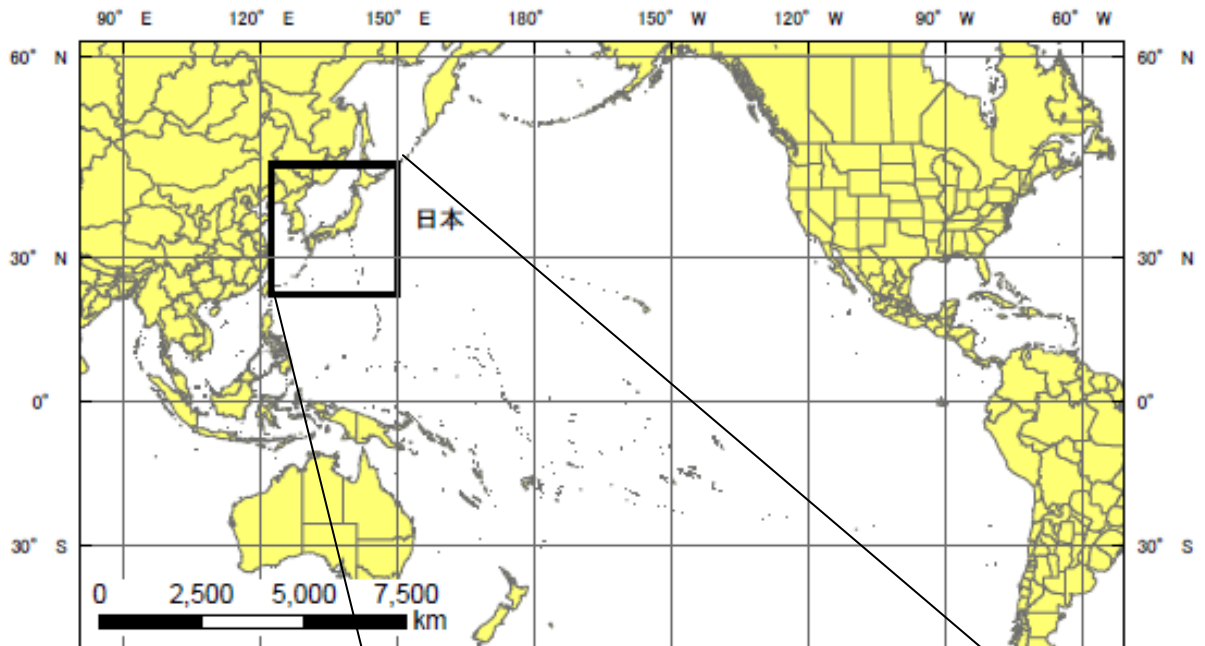
また南西諸島は、地形学、地質学や生物地理学などの研究分野では、島弧を深く分断するトカラ構造海峡と、約250kmにわたる顕著な無島海域である慶良間海裂を境界に、北から順に、北琉球、中琉球、南琉球と呼ばれることが多い(図●)。

推薦地「奄美・琉球」は、南西諸島のうちトカラ構造海峡を境に生物地理区が大きく異なる北琉球を除き、奄美群島に属する奄美大島と徳之島、琉球諸島の沖縄諸島に属する沖縄島北部、琉球諸島の八重山列島に属する西表島の、中琉球と南琉球の4つの島・地域で構成されるシリアル資産である(表●)。

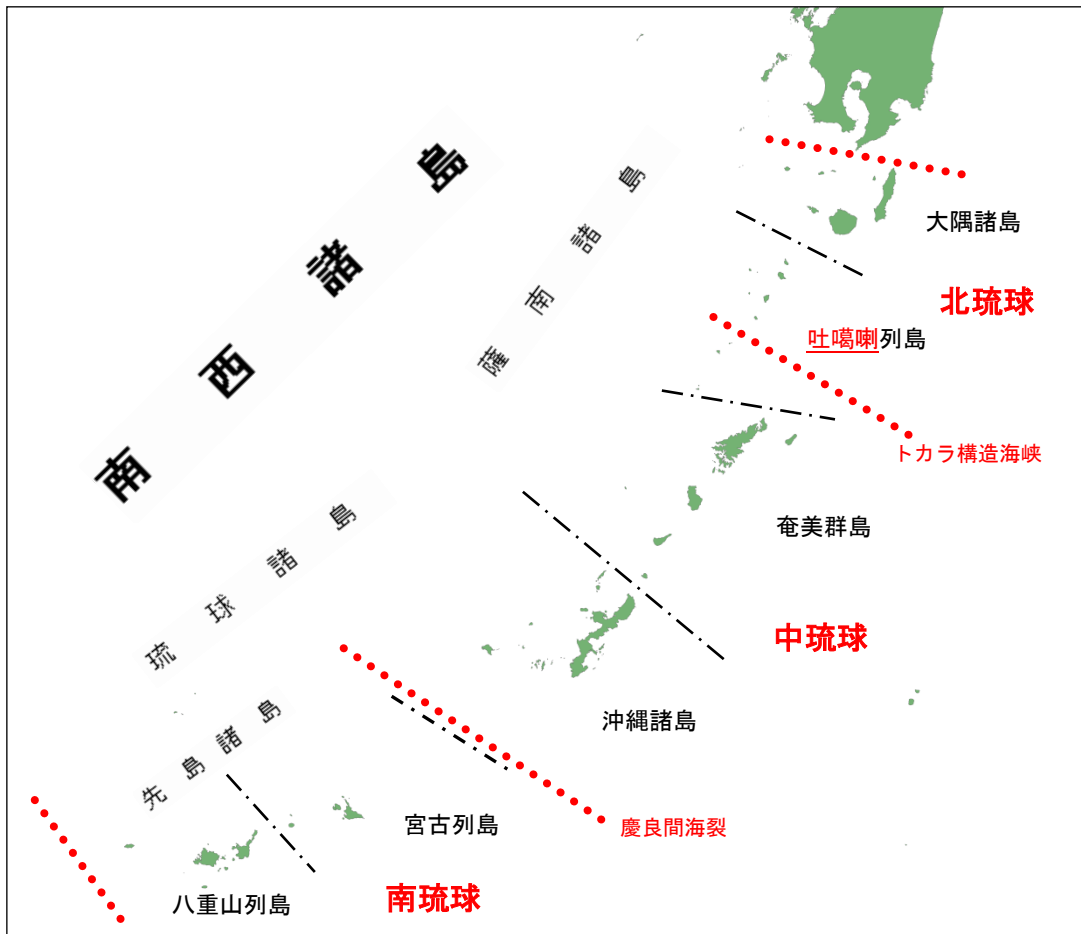
表● 推薦地の緯度経度と面積 (※緯度経度は仮置き。推薦区域が確定後に作成)

ID	構成要素の名称	地域/地区	中央部の緯度経度	各推薦要素の面積 (ha)	緩衝地帯の面積 (ha)	地図番号
001	奄美大島	奄美群島 (鹿児島県)	N 28° 19' 39" E 129° 26' 04"			
002	徳之島	奄美群島 (鹿児島県)	N 27° 48' 05" E 128° 56' 33"			
003	沖縄島北部	沖縄諸島 (沖縄県)	N 26° 42' 57" E 128° 13' 05"			
004	西表島	八重山諸島 (沖縄県)	N 24° 20' 47" E 123° 49' 47"			
総面積 (ha)				ha	ha	

○奄美・琉球の位置図（世界レベル，日本レベル） ※作業中



図● 奄美群島及び琉球諸島の位置図
※作業中仮置き（世界レベル，日本レベル）



図● 南西諸島の島嶼とその地域名称 ※作業中仮置き

国土地理院による名称（黒字・線）に、地学・生物学等で用いる北・中・南琉球の区分（赤字・線）を加えた。

1. e. 推薦地の範囲図

推薦地は、大陸島としての形成史を反映した生態系、多くの固有種や国際的な絶滅危惧種など優れた自然環境を有す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

○構成要素 4 地域の名称、地域、緯度経度、面積、緩衝地帯、合計面積（前掲の別表●）

※推薦区域の決定後に具体的な面積や記述を追加して作成。

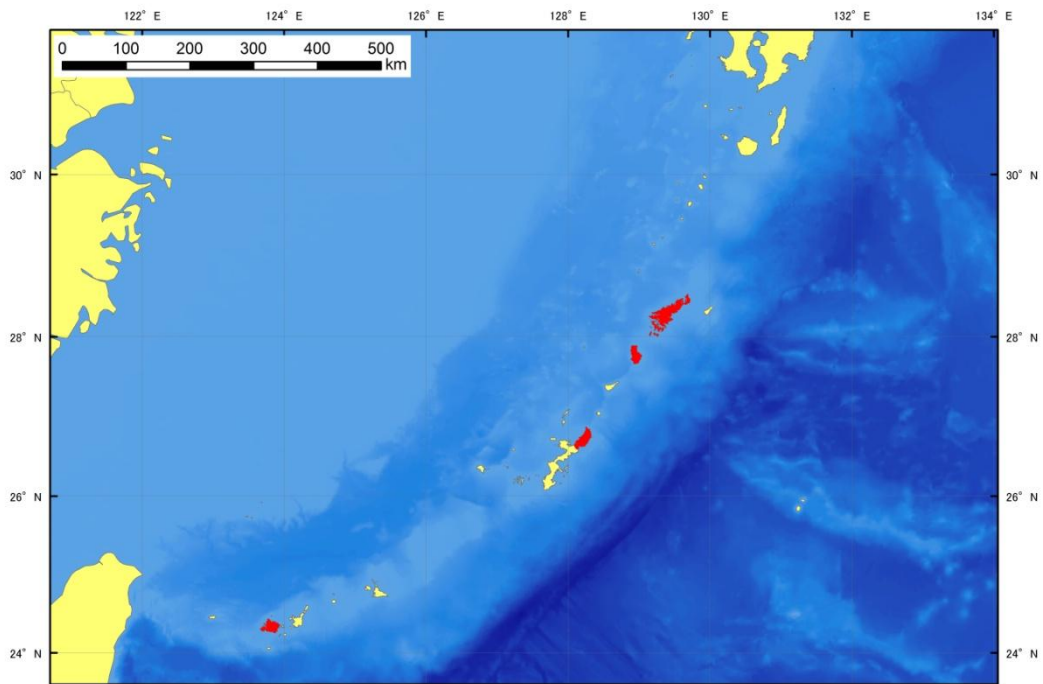
推薦地の陸域の面積は、奄美大島が約●●km²㎡、徳之島が約●●km²、沖縄島北部が約●●km²㎡、西表島が約●●km²㎡であり、これらの合計面積は約●●km²である。(1.dを参照)。

いずれの島も有人島であるため、居住地等は推薦地に含めていない。奄美大島、徳之島、沖縄島北部（やんばる 3 村）²、西表島における推薦地の占める割合はそれぞれ約●%、約●%、約●%、約●%である。

※以下、管理計画等の策定後に、緩衝地帯を設ける場合の範囲や管理計画が対象とする範囲等について記述。

² ここでは、推薦区域を含む国頭村、大宜味村、東村を指す。

○奄美・琉球の位置図（南西諸島レベル） ※作業中仮置き

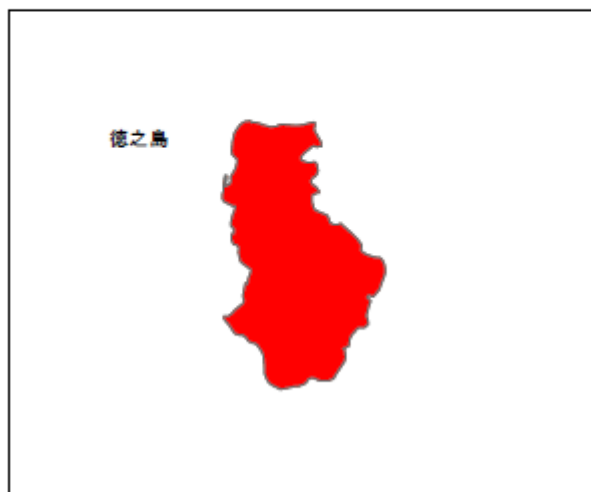


図● 南西諸島における推薦地4地域の位置図

○推薦地の範囲図（※図は仮置きで、今後の検討による。）

※推薦区域等の決定後に具体的な区域線を表示して作成

- ・遺産地域全体を示す 1/25,000 地形図（原図添付）。
- ・遺産推薦地の境界と緩衝地帯を明確に示す。



凡例

0 10 20 30 km

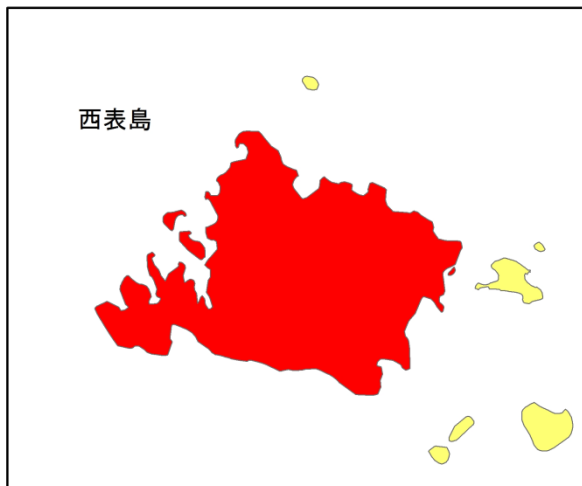
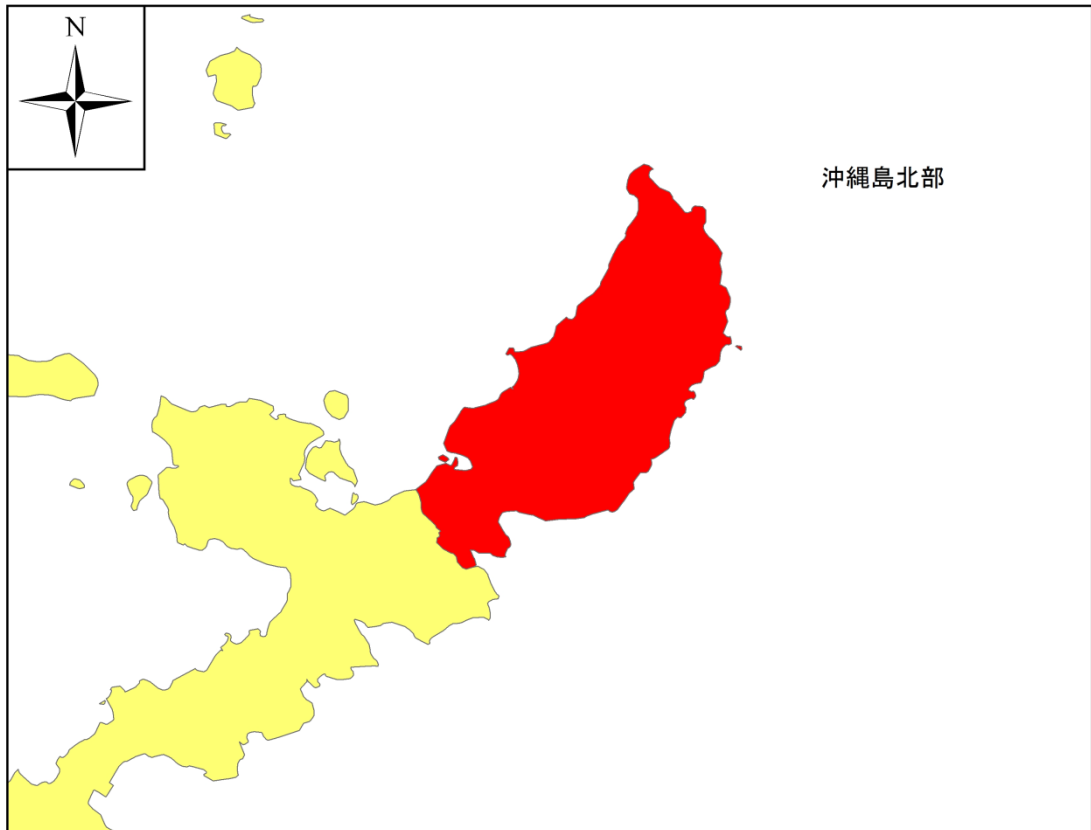
図● 推薦地の範囲（奄美大島、徳之島）

（出典：国土地理院の数値地図 25000（地図画像））

○推薦地の範囲図（※図は仮置きで、今後の検討による。）

※推薦区域等の決定後に具体的な区域線を表示して作成

- ・遺産地域全体を示す 1/25,000 地形図（原図添付）。
- ・遺産推薦地の境界と緩衝地帯を明確に示す。



凡例

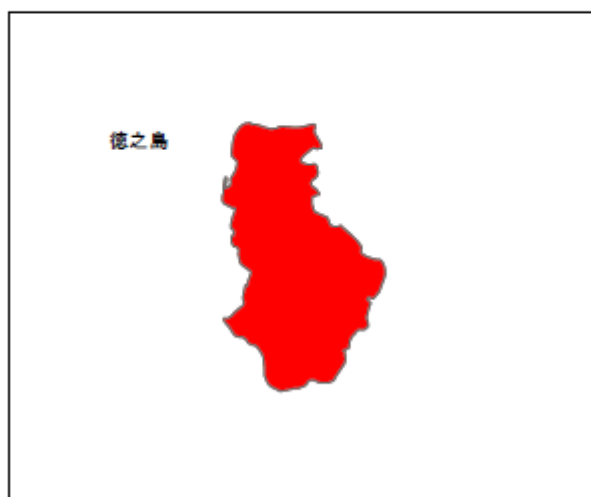
図● 推薦地の範囲（沖縄島北部、西表島）

（出典：国土地理院の数値地図 25000（地図画像））

○法的規制状況図（※図は仮置きで、今後の検討による。）

※保護担保措置の決定後に具体的な区域線を表示して作成

・奄美大島及び徳之島にかかる保護担保措置の種類と区域を示す。



凡例

0 10 20 30 km

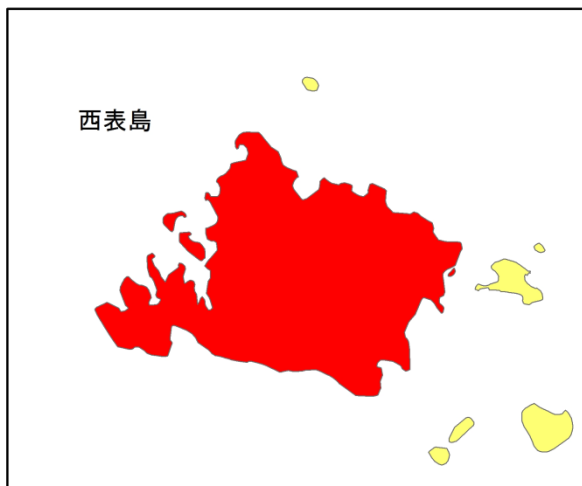
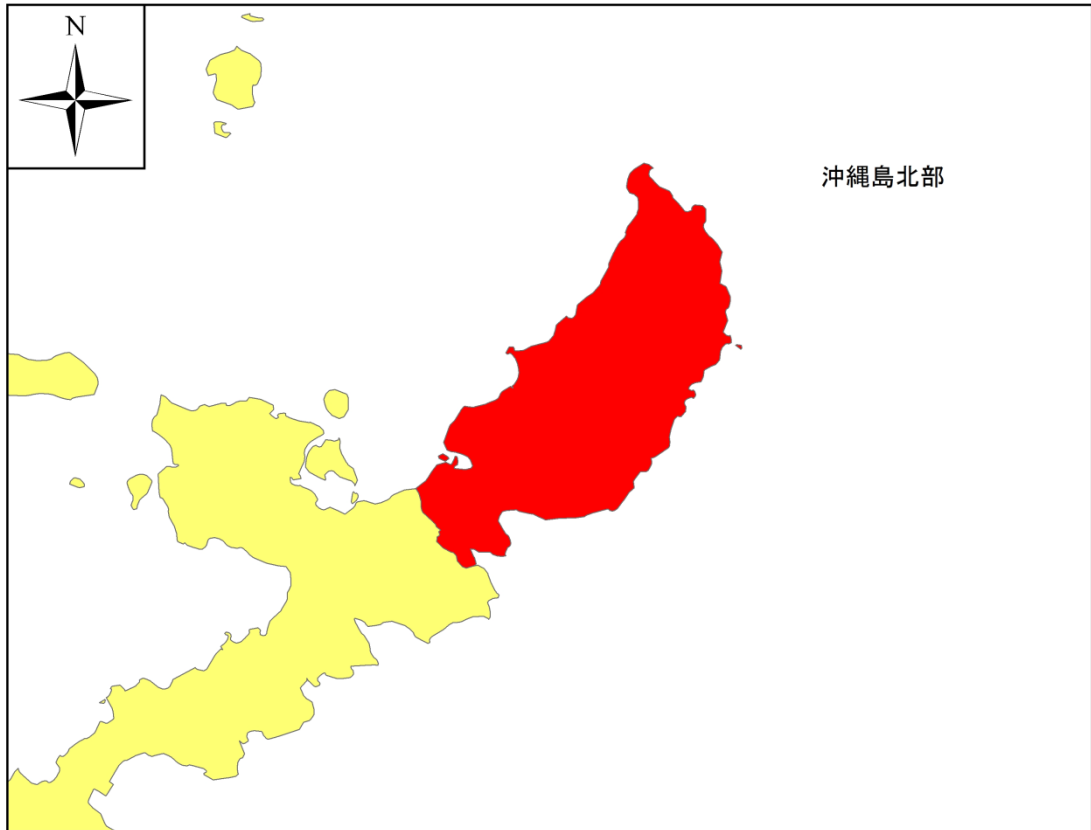
図● 法的規制状況（奄美大島、徳之島）

（出典：国土地理院の数値地図 25000（地図画像））

○法的規制状況図（※図は仮置きで、今後の検討による。）

※保護担保措置の決定後に具体的な区域線を表示して作成

・沖縄島北部及び西表島にかかる保護担保措置の種類と区域を示す。



凡例



図● 法的規制状況（沖縄島北部、西表島）

（出典：国土地理院の数値地図 25000（地図画像））

○管理計画の主な対象範囲（※今後の検討による）

DRAFT

2. 推薦地の説明

2. a. 遺産の説明

推薦地「奄美・琉球」を含む中琉球と南琉球の島々は亜熱帯海洋性気候に属し、いくたびかの地史的な変遷をへて世界的にみても比類のない多様性に富んだ自然環境を呈している。

中琉球と南琉球の島々は、推薦地の奄美大島や徳之島、沖縄島北部や西表島などに代表される新生代第三紀以前の古い地層を含み山地森林の発達した島々と、喜界島や沖永良部島、宮古島などに代表される新生代第四紀琉球石灰岩に被われた比較的平坦で鍾乳洞や地下水系、海成段丘などが発達した隆起サンゴ礁の島々で構成されている。

近傍を黒潮が流れるこれらの島々は造礁サンゴに囲まれ、サンゴ礁生物の遺骸を起源とする砂浜、河口域のマングローブ林、海浜植生、低地林、山地林などの多様な生態系で構成され、さらには毎年通過する台風³による影響も加えて、それぞれの島や環境に応じた多様な自然的景観を形成している。そして、北方系と南方系の動植物が混在し、多くの固有種、固有亜種が生息する生物多様性に富んだ地域を形成している。

2. a. 1. 地質・地形

2. a. 1. 1. 奄美・琉球の地質・地形の概要

推薦地を含む奄美群島と琉球諸島は、九州と台湾の間に位置し、北東から南西方向に弧状につながる長さ約 800km の島嶼群である。~~最も面積が大きいのが沖縄島で、以下、奄美大島、西表島、徳之島と続く。~~

推薦地は、奄美群島に属する奄美大島と徳之島、琉球諸島の沖縄諸島に属する沖縄島、琉球諸島の先島諸島に属する西表島の 4 つの島である。最も面積が大きいのが沖縄島で、以下、奄美大島、西表島、徳之島と続く。

この弧状列島は琉球弧と称される島弧でユーラシアプレートの東端、フィリピン海プレートとの接点に位置し、フィリピン海プレートのユーラシアプレート下方への沈み込みに伴う地殻変動などにより誕生した。琉球弧は奄美大島、徳之島、沖縄島及び西表島を通る外弧隆起帯と、火山フロントに相当するトカラ火山列の 2 列の島列を持つ。外弧の東側には陸棚（前弧斜面）が広がり、さらに東側には琉球弧に平行する琉球海溝があり、ここではフィリピン海プレートが北西から西北西方向に年 4～6cm の速度でユーラシアプレートの下へと沈み込んでいる。琉球弧の西側には背弧海盆である琉球内弧斜面がある。琉球内弧斜面は幅約 200km、長さ約 1,100km の海盆で、フィリピン海プレートの沈み込みにより生じたリフト帯である。琉球内弧斜面の西側は東シナ海大陸棚となっている。これら平行的に分布する構造帯は典型的な島弧－海溝系を形成している。

³ 日本の気象庁では、南太平洋や南シナ海の熱帯海域に発生する熱帯低気圧のうち、中心付近の最大風速が秒速 17.2m (34 ノット) 以上に達したものを「台風」と呼ぶ。なお、世界の熱帯低気圧の名称は、「タイフーン (typhoon)」や「ハリケーン」などのように地域ごとに異なるが、その基準はいずれも秒速 64 ノット (32.9m/s) 以上であり、これは気象庁の「強い台風」以上に相当する。

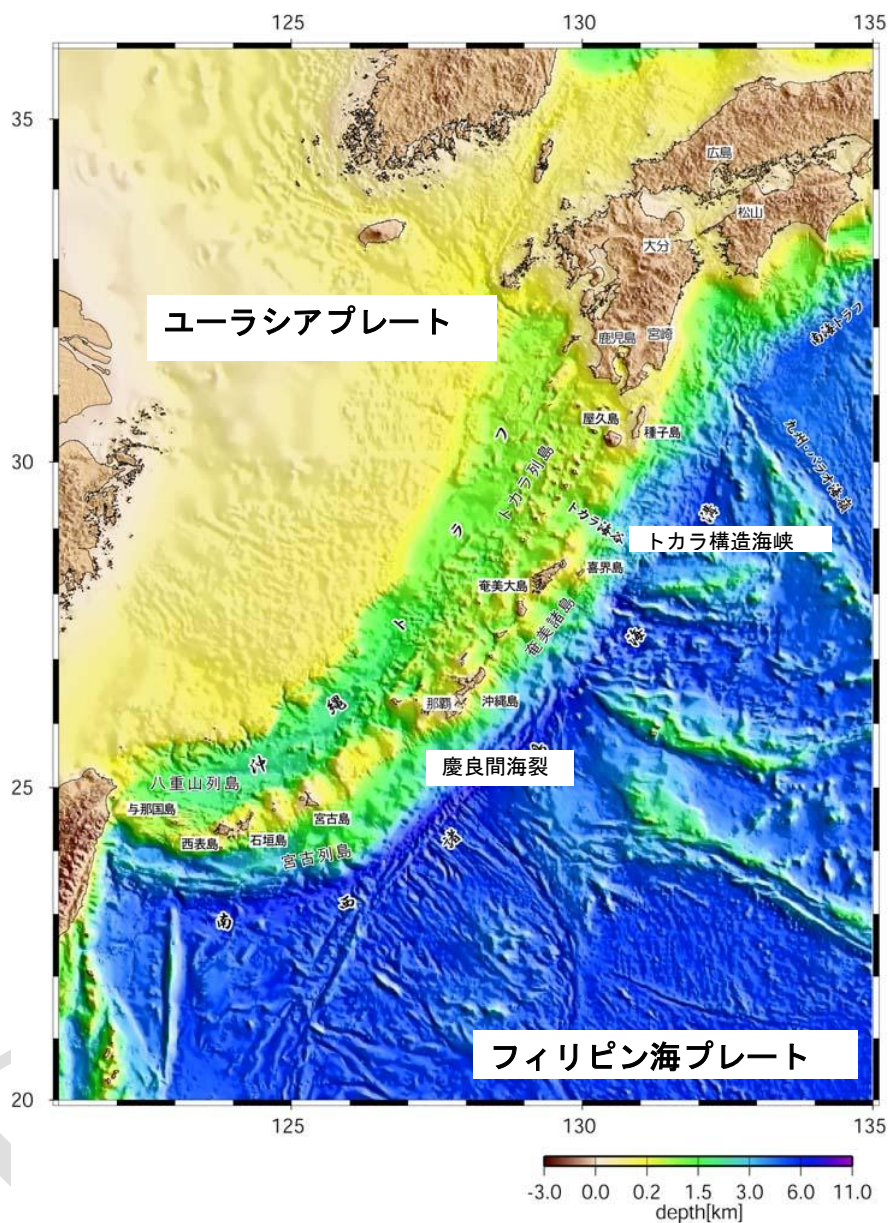
琉球弧は、ジュラ紀～古第三紀にはユーラシア大陸の東縁にあり、太平洋プレートの沈み込みにより形成された付加体が琉球弧の基盤を作っている。その後、中期中新世頃にフィリピン海プレートがユーラシアプレート下方に沈み込むようになり、それによりリフト帯（琉球内弧斜面）を生じて琉球弧が成立した。その後、琉球内弧斜面がさらに拡大し、台湾と琉球弧の間に与那国海峡が形成された。その一方、琉球弧が南西方向へ引っ張られ、それにより、琉球弧の一部が横ずれを伴う正断層により沈降し、トカラ構造海峡（~~トカラギャップ~~）と~~ケラマ~~慶良間海裂（~~ケラマギャップ~~）を形成した。

トカラ構造海峡トカラギャップと慶良間海裂ケラマギャップの水深は 1,000m 以上、幅は 50km 以上あり、琉球弧を地質構造的及び生物地理学的に分断している。これにより琉球弧は北から南へ北琉球、中琉球、南琉球の 3 地域に区分される。

中琉球は、トカラギャップトカラ構造海峡から慶良間海裂ケラマギャップまでの地域で、奄美群島と沖縄諸島が含まれる。主に、ジュラ紀から古第三紀の付加体や古第三紀の前弧海盆堆積物、白亜紀から新第三紀の深成岩、後期中新世以降の海成層やサンゴ礁石灰岩、新第三紀から第四紀の火山岩からなる。

南琉球は、慶良間海裂ケラマギャップから与那国海峡までの地域で、先島諸島が含まれる。主に、中生代の変成岩やジュラ紀の付加体、古第三紀の深成岩、中期中新世以降の海成層やサンゴ礁石灰岩が堆積する。

北琉球は大隅海峡とトカラギャップに囲まれる範囲で、推薦地外の屋久島や種子島等が含まれる。主に中新世の深成岩、古第三紀の付加体とオリストストローム、中新世の浅海成堆積物、第四紀火山からなる。生物相は九州と共通する部分が多く、推薦地とは異なる。



図● 「奄美・琉球」周辺の海底地形図

出典：「地震調査研究推進本部地震調査委員会（平成16年2月27日）、日向灘および南西諸島海溝周辺の地震活動の長期評価について」より。日本近海30秒グリッド水深データ（MIRC-JTOPO 30）を使用。

2. a. 1. 2. 中琉球と南琉球の地形発達史

<図● 琉球弧の発達史を示す図を挿入>

1) 白亜紀 (145~66Ma) ~古第三紀 (66~22.03Ma) ~前期中新世 (22.03~15.97Ma) ^{4,5}

琉球弧の基盤岩は、主に白亜紀~前期中新世にかけて海洋プレートの沈み込みに伴って形成された岩石である。この時期には、現在の琉球弧はユーラシア大陸の東縁にあり、大陸の一部であった。南東側からは海洋プレートであるクラプレートが、続いて太平洋プレートが、ユーラシアプレートの下に沈み込んでおり、それに伴って付加体が形成された。また、この間に海洋プレートの沈み込みに伴う変成岩の形成や花崗岩の貫入、火山活動等も起きた。

なお、始新世 (49-40Ma) にはフィリピン海盆が拡大し、フィリピン海プレートが接するようになったが、プレートの沈み込みは起きず、地殻変動は静穏であったと考えられている。

2) 中期中新世 (15.97~11.62Ma)

中期中新世には、当地域はまだ大陸縁にあり、南琉球の周囲に浅海が広がる環境であった。西表島などには、この頃に堆積した礫岩、砂岩、泥岩、砂泥互層を主体とし石炭層、砂質石灰岩などを挟む八重山層群が地表や海底に分布する。八重山層群は、大陸棚上の内側陸棚以浅で堆積を開始し、後期には汽水域から陸域へと浅海化したと推定されている。

3) 後期中新世 (11.62~5.333Ma) ~鮮新世 (5.333~2.58Ma)

この時期は、大陸縁から島弧へ移行する大規模な変動期である。

当初、当地域は大陸縁にあり、現在の東シナ海から琉球列島一帯では沈降あるいは汎世界的な海水準の上昇により、一部の陸地を残して海進が起きた。それにより、砂岩、泥岩、砂泥互層からなる陸源性細粒堆積物を主体とする島尻層群が 9~2Ma 堆積した。その大半は鮮新世の堆積物である。

一方、この時期に、それまで大きな動きの無かったフィリピン海プレートが琉球海溝に沈み込み始めた (6あるいは10Ma)。この沈み込みにより 6~3Ma 中新世後期~鮮新世には琉球内弧斜面が開き始め、トカラ構造海峽トカラギャップと慶良間海裂ケラマギャップが形成され、島弧が成立した。また、与那国海峽が形成されて与那国が台湾から分離したと推定されている。

6

4) 更新世 (2.58~0.0117Ma)

⁴ Ma : 地質年代の単位。1Ma=100 万年前。

⁵ (編注) 各地質時代について、ISC による年代を記載。具体的年代を記すことで、記載した現象がその年代に確実に起きたと読み取られる恐れがある。このように記載しても良いか、要確認。

⁶ 各イベントについて地学的に確実に順序が判明していないので、ここでは順序を明確にせず、2. a. 6. 地史と陸生生物の動向で推定として触れる。

更新世初期には、琉球内弧斜面の拡大がさらに進み、ユーラシア大陸からの土砂が琉球内弧斜面にトラップされるようになった。また、与那国海峡の拡大も進み、黒潮が背弧側に流入するようになったと推定されている。このような環境の変化により、琉球弧周辺の海域では、泥質堆積物（島尻層群）が堆積する環境から、陸源碎屑物供給量の減少と浅海化と共に浅海性生物源堆積物の増加が起き、造礁サンゴの生育に適した環境へと変化したと推定されている。

なお、奄美大島、徳之島、沖縄島北部、西表島などの古第三紀より古い基盤岩の島は、この時期は陸上であったと考えられる。

約 1.8Ma 頃に背弧側に黒潮が流入するようになり、1.5～1.7Ma 頃から中琉球弧と南琉球弧の多くの島にはサンゴ礁が形成されるようになった。

この時期の堆積物はサンゴ石灰岩や浅海性碎屑物からなる琉球層群で、1.71～1.39Ma 頃に堆積を開始した。更新世のうち 1.65～0.95 Ma 頃には、サンゴ礁の形成が局所的に始まり、その後、琉球内弧斜面の拡大が進むにつれて形成域が広い範囲に拡大した。前期更新世の最後期（0.95Ma）以降には、琉球弧の全域にサンゴ礁が広がり、海水準変動に応じて繰り返しサンゴ礁複合体堆積物が形成された。特に中琉球弧では中期更新世までの琉球層群が厚く堆積しており、中期更新世（0.41 Ma）以降の堆積物は、八重山列島を含めて広い範囲に形成された。

2. a. 1. 3. 各島の地質・地形の特徴

奄美群島と琉球諸島の島々は、形成過程、規模、形態などからいくつかのタイプに分けることができる。特に非火山性の外弧隆起帯の島に関しては、標高が比較的高く山地や丘陵地からなる島と、標高が比較的低く島の頂部までサンゴ礁段丘が発達する島に大きく分けられる。このうち、前者は島の形成年代が古く、島弧成立以前の生物群集の特徴を残している。推薦地の 4 **地域島**はいずれもこのタイプの島である。

1) 奄美大島

奄美大島は、北北東の屋久島からトカラ構造海峡を挟んで約 200km、南西の徳之島から約 ~~45110~~45110km の位置にある。

奄美大島は、面積が 713km² で⁷、琉球弧の中では沖縄島に次ぐ大きな島である。最高所の標高が 694m（湯湾岳）で起伏が比較的大きく、谷が入り組み、地形が複雑であるが、山稜部には標高 300m 前後の浸食小起伏面が広がっている。島の周囲はリアス海岸が発達して複雑で、海成段丘と低地はわずかに分布するのみである。海成段丘は島の北東部に分布しており、後期更新世以降に東側が隆起して傾動している。

奄美大島は主に中生代の付加体の岩石からなり、中新世以降の海成層やサンゴ礁石灰岩は殆ど分布しない。島の西部はジュラ紀の付加体で、チャート、玄武岩、石灰岩、砂岩の岩塊と泥岩基質からなる混在岩相の堆積物である。中部から東部は、泥岩、玄武岩類、砂岩、砂岩泥岩互層、タービダイト等からなる白亜紀の付加体が広く分布する。笠利半島には始新世のタービダイトを主体とする前弧海盆堆積物が分布する。

⁷ 国土地理院の H25 全国都道府県市区町村別面積調より引用。以下各島同様。

2) 徳之島

徳之島は奄美大島の南西約 45km に位置し、南西の沖縄島から約 110km 離れている。~~その間には沖永良部島（面積 94km²）があるが、最高所の標高は 246m と低い。~~

徳之島の面積は 248km² で、最高所の標高は 645m（井之川岳）である。島の中部から北部が山地で、その周囲の南部から西部にかけては低平な斜面が広く分布しており、海成段丘がよく発達する。

山地とその周囲は、粘板岩や砂岩、玄武岩等を主体とする白亜紀の付加体と、それに貫入した白亜紀末～暁新世の花崗岩類が露出する。付加体の大半は花崗岩類の貫入により接触変成作用を受けており、浸食されにくく島として残ったと考えられている。山地の周囲を取り囲むなだらかな地域には、基盤岩のほか、標高 210m 以下には主に中期更新世に堆積したサンゴ礁複合体堆積物（琉球層群）が分布する。

3) 沖縄島

沖縄島は、徳之島の南西約 100km に位置し、南西の宮古島西表島からケラマ海裂を挟んで約 400~~270~~kmにある。

沖縄島は面積 1,208km² の琉球弧最大の島で、北東から南北に細長く延びる形状をしている。島の北部は山地と海成段丘が広く分布し、古第三紀までの基盤岩が露出するのに対し、南部は主に島尻層群や琉球層群などの海成段丘からなり、北部に比べて標高が低く、離水時期が新しい。

推薦地は沖縄島の塩屋湾－平良湾を結ぶ線以北の地域である。

沖縄島北部(やんばる)の地形は全体に起伏が大きく、谷が入り組んで複雑である。標高 400m 前後の主稜線が北東－南西方向に延び、最高所は中央に位置する与那覇岳付近で標高 503~~498~~m であり、沖縄島の最高所でもある。標高 240m 以下には数段の海成段丘が発達する。

沖縄島北部やんばるの基盤岩の大部分を占めるのは主に白亜紀の付加体で、黒色片岩や千枚岩、あるいは砂岩や砂岩泥岩互層からなる。また、北端北西側の辺戸岬や大宜味村の一部にはジュラ紀の付加体である石灰岩ブロックなどが分布する。島南部や徳之島とは異なり、中新世以降の海成層やサンゴ礁石灰岩は発達しない。

4) 西表島

西表島は、北東の沖縄島から約 400km に位置し、東の石垣島から約 15km、日本の最西端西側の与那国島から約 65km 離れた位置にある。

西表島の面積は 289km²、最高所は標高 470m の古見岳で、東端の一部を除くほぼ全域が標高 300～450m の小起伏面となっている。浦内川、仲間川等の河川は小起伏面の発達する山地を削って樋状の深い谷を形成しており、その河口は潮の干満の影響を受け汽水域が発達し、マングローブ林が分布している。島全体は山地で南岸は海食崖となっているが、河口付近の低地のほか、島の北部から南東部には海成段丘が発達する。

地質は全般に東から北西方向に新しくなる。島の北東隅にはジュラ紀の変成岩や始新世の浅海層と火山岩類が小規模に露出する。西表島の表層地質の大半を占めるのは、中新世（前期～中期中新世）の浅海成～陸源性碎屑岩からなる八重山層群である。この他に、島の北部から南東部にかけて段丘構成層として琉球層群が分布する。

引用文献

- Gungor Ayse, Lee Gwang H., Kim Han-J., Han Hyun-C., Kang Moo-H., Kim Jinho and Sunwoo Don. 2012. Structural characteristics of the northern Okinawa Trough and adjacent areas from regional seismic reflection data: Geologic and tectonic implications. *Tectonophysics*. 522. 198-207.
- 池田安隆. 1977. 奄美大島の海岸段丘と第四紀後期の地殻変動. 地学雑誌. 86. 383-389.
- Iryu Yasufumi, Hiroki Matsuda, Hideaki Machiyama, Werner E. Piller, Terrence M. Quinn and Maria Mutti. 2006. Introductory perspective on the COREF Project. *Island Arc*. 15. 393-406.
- 兼子尚知. 2007. 沖縄島および琉球弧の新生界層序. 地質ニュース. 633. 22-30.
- 川野良信・加藤祐三. 1989. 鹿児島県徳之島深成岩類の岩石学的研究. 岩鉱. 84. 177-191.
- 木庭元晴. 1980. 琉球層群と海岸段丘. 第四紀研究. 18. 189-208.
- 町田洋・太田陽子・河名俊男・森脇広・長岡信治. 2001. 日本の地形 7 九州・南西諸島. 東京大学出版会.
- Miki M., Matsuda T. and Otofujii Y. 1990. Opening mode of the Okinawa Trough: paleomagnetic evidence from the South Ryukyu Arc. *Tectonophysics*. 175. 335-347.
- 中川久夫・土井宣夫・白尾元理・荒木裕. 1982. 八重山群島 石垣島・西表島の地質. 東北大地質古生物研邦報. 84. 1-22.
- 日本地質学会. 2010. 日本地方地質誌 8 九州・沖縄地方. 朝倉書店.
- 斎藤眞・尾崎正紀・中野俊・小林哲夫・駒澤正夫. 2010. 徳之島, 沖永良部島, 硫黄島島の地質—20 万分の 1 地質図幅「徳之島」の刊行—. 地質ニュース. 675. 57-60.
- 山田努・藤田慶太・井龍康文. 2003. 鹿児島県徳之島の琉球層群 (第四系サンゴ礁複合体堆積物). 地質学雑誌. 109 : 9. 495-517.

2. a. 2. 気候

「奄美・琉球」の気候は、「亜熱帯海洋性気候」という亜熱帯地域としては稀な、いわゆる湿潤な気候が特徴である。夏は太平洋高気圧に支配された蒸し暑い晴天が多い一方で、~~熱帯夜が3ヶ月内外も続く。赤道付近の海上で発生する台風の主要経路にあたるため、多量の雨がもたらされる。~~冬はシベリア高気圧の張り出しによって北～北東のモンスーンが卓越し、小雨を交えた曇りがちの日が多い。夏と冬のモンスーンの交代が明瞭であり、その交代期には梅雨と秋雨と呼ばれる長雨の時期が現れる。また、~~周囲を海洋に囲まれているため、気温の変化が小さく、湿度が高い。台風の主要経路に当たっており、しばしばその影響を受ける。そのため推薦地は、亜熱帯地域に位置しながらも降水量は年平均2,000mmを越え、が多いかなり多い。~~また、~~周囲を海洋に囲まれているため、気温の変化が小さく、湿度が高い。~~このような気候は、~~緯度的に亜熱帯に位置すること、長大なヒマラヤ山系を有するユーラシア大陸の東に位置すること、年平均で陸地より2～3度高温な黒潮海流が周辺を流れている地理的条件を反映している~~（山崎ほか編,1989; 沖縄気象台編,1998）。

2. a. 2. 1. 湿潤な亜熱帯—モンスーンと黒潮の影響

地球上の気候帯は一般的に、熱帯、亜熱帯、暖温帯、冷温帯、寒帯に区分される。そのうち、亜熱帯地域は熱帯から温帯へ移行する亜熱帯に位置し、温量指数⁹が180～240の間に分布するといわれ、熱帯より高緯度側の南・北緯20～30度の間に位置する地域が含まれる。さらに、降水量によって湿潤気候と乾燥気候に分けられるが、世界の亜熱帯地域の多くは中緯度乾燥帯に相当し、降水量が少なく乾燥し、~~大部分が雨緑樹林、サバンナ、ステップ、砂漠などの乾燥感系列の植生森林に乏しく草原や乾燥帯となっている~~（清水, 2014）（図2-1）。

~~ユーラシア大陸の東岸は熱帯から亜熱帯、暖温帯を経て、寒帯までほぼ途切れることなく森林が続いている。ユーラシア大陸東岸では、屋久島とトカラ列島の間で温量指数が180になり、ここが亜熱帯の北限といえる。また、台湾とその南東の蘭嶼島の間で温量指数が240となり、亜熱帯の南限といえる。奄美・琉球はこの温量指数が180～240の間に位置するとともに、年間降水量が2000mm以上ある（図2-1）。そのため、奄美・琉球では「温暖で湿潤な亜熱帯地域」を反映して、世界的には稀な亜熱帯多雨林が発達している。これには近傍を流れる暖流の黒潮とモンスーンが大きく影響している。~~

「奄美・琉球」は温量指数が180～240の間に位置するが、近傍を流れる暖流の黒潮とモンスーンが大きく影響し、年間降水量は2000mm以上に達する（図2-21）。そのため、亜熱帯域に多雨林が発達する、世界的にも稀で特異的な地域である。

⁹ 植生の変化と気温との相関関係を表すための指標として、吉良（1945）が提唱した。月平均気温5度を基準として、各月の平均気温の5度との差を累積する。平均気温が5度より高い月の累積が「暖かさの指数」であり、5度より低い月の累積が「寒さの指数」である。これらを合わせて「温量指数」と呼ばれる。

図 2-1 推薦地と同緯度の世界の亜熱帯地域の植生景観（作成中）

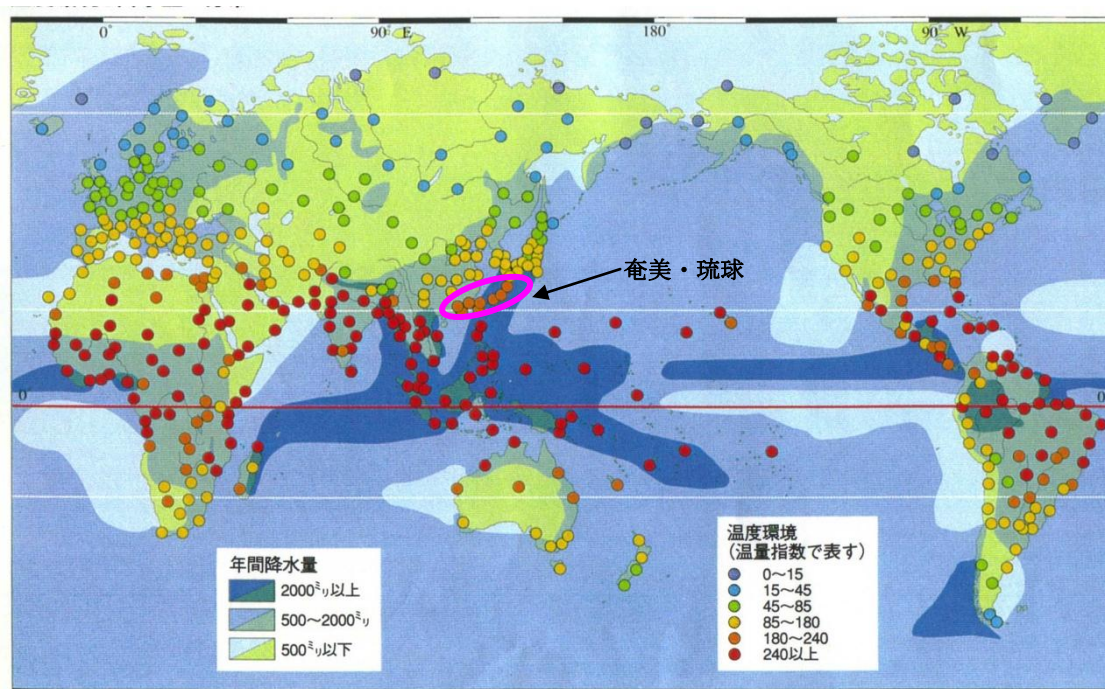


図 2-2 地球上の温度環境と降水量の分布（出典：堀田,1997 より作図）

「奄美・琉球」はユーラシア大陸の東側に位置し、夏は太平洋高気圧から吹き出す南寄りのモンスーンが、冬は大陸高気圧から吹き出す北寄りのモンスーンが卓越している地域である（図 2-2）。これは、ユーラシア大陸から北太平洋にかかる地域の気圧配置を見ると、海陸の熱容量の違いにより、夏は大陸が早く暖まって低圧部となり、海洋からの風が吹くが、冬になると大陸が早く冷えて冷たい気団ができ、高気圧となって海洋へ冷たい気団が吹き出すためである（高橋・宮澤,1980）。

夏には、太平洋上を広く覆う北太平洋高気圧が発達し西太平洋方面へ張り出してくる。「奄美・琉球」はこの高気圧の西の縁にあり、南東から南寄りのモンスーンが吹き、暖かく湿った空気を運ぶため、夏には高温・多湿な気候となる（沖縄気象台（編）,1998）（図 2-2 右）。また、太平洋の南の海上で発生した台風は北太平洋高気圧の南縁に沿って西へ進む。「奄美・琉球」は、夏には北太平洋高気圧の西端にあたるため、台風の通り道になりやすい。~~日本本土の台風接近数の年平均値 5.5 回に対し、「奄美・琉球」は 7.6 回となっている（気象庁データ, 1981 年～2010 年）。~~

一方、冬には、シベリア地方で激しい放射冷却によって冷やされた空気が溜まり、寒気団が形成される。シベリアの南には東西に連なるヒマラヤ山系があり、これが障壁となって寒気を滞留させ、強いシベリア高気圧が発達する。また、カムチャツカ地方周辺海域ではアリュー

シヤン低気圧が発達し、この両者が相まって西高東低の気圧配置が強まり、北寄りのモンスーンがもたらされる（沖縄気象台（編）,1998；山崎ほか（編）,1989）（図 2-2 左）。

「奄美・琉球」では、島々の西側（東シナ海側）に暖流の黒潮が流れており、北寄りのモンスーンが海洋上を渡る間に黒潮で暖められるため、冬も比較的暖かく最低気温は 10℃以上になり、ほぼ同緯度の福州と比べると 5℃近くも高く、より南に位置する香港と同程度になっている（沖縄気象台（編）,1998；山崎ほか（編）,1989；高良・佐々木,1990）（図 2-2）。

さらに、春から夏への移行期に現れる特徴的な季節現象として、梅雨が挙げられる。「奄美・琉球」では例年 5 月中旬から 6 月にかけての約 40 日間続く（山崎ほか（編）,1989）。5 月になると北太平洋高気圧の勢力が次第に弱まり、高温多湿な南西のモンスーンがインド洋から中国南東部を経て「奄美・琉球」付近に流入するようになり、北の冷たい気団との境界に梅雨前線が形成される。また、前線上を進む低気圧が東シナ海に進むと北太平洋高気圧の縁を回り込んでくる暖かく湿った南東の気流も加わり、大雨がもたらされる（沖縄気象台（編）,1998）。

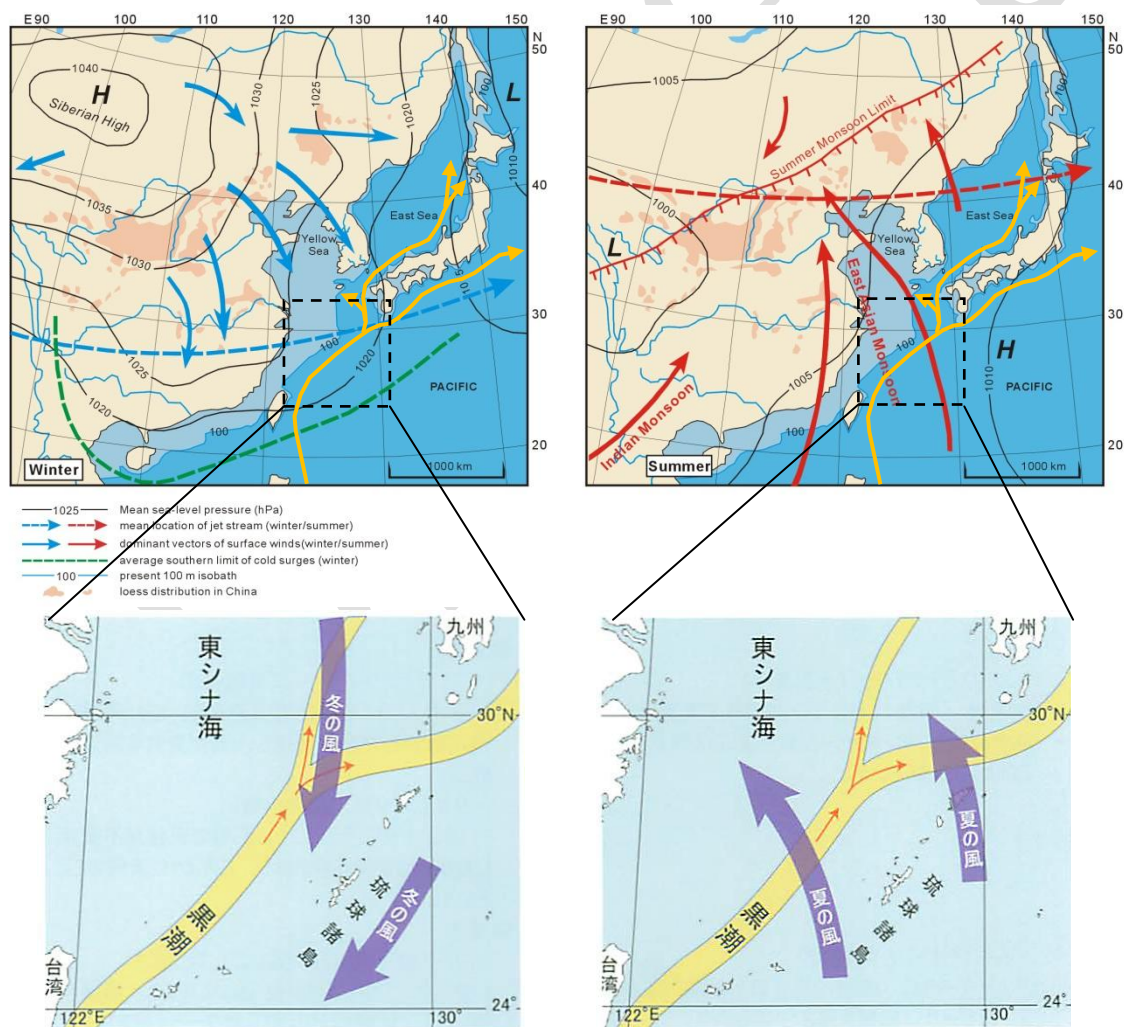


図 2-2 「奄美・琉球」における夏季・冬季の気圧配置とモンスーンの関係。左：冬の気圧配置、右：夏の気圧配置（出典：上：Yi, 2011 に追記。下：高良・佐々木,1990 をもとに作成）

2. a. 2. 2. **奄美・琉球の気温・降水量**

推薦地は南北約 800km にわたり、東シナ海と太平洋の間に点在する 4 つの島からなり、いずれも亜熱帯気候に属する。

表 2-1 推薦地の気温・降水と日本本土（東京）との比較

	奄美大島	徳之島	沖縄島北部	西表島	日本本土 (東京)
年平均気温(°C)	21.6	21.6	20.7	23.7	16.3
最暖月平均気温(°C) ^{※1}	28.7	28.2	26.7	28.9	27.4
最寒月平均気温(°C) ^{※1}	14.8	14.9	14.5	18.3	6.1
年平均降水量(mm)	2837.7	1912.3	2501.5	2304.9	1528.8
年平均相対湿度(%) ^{※2}	74%	-	-	79%	62

出典：気象庁データ，1981年～2010年 より作成。

※1：最暖月は、推薦地は 7 月、日本本土（東京）は 8 月の値。最寒月は 1 月の値。

※2：気象観測所の種別によって実施していない観測項目がある。

推薦地内の奄美大島の年平均気温（気象庁データ，1981年～2010年）は 21.6 度であり、最暖月（7 月）の平均気温が 28.7 度、最寒月（1 月）の平均気温が 14.8 度である。同様に、徳之島の年平均気温は 21.6 度、最暖月（7 月）の平均気温が 28.2 度、最寒月（1 月）の平均気温が 14.9 度、沖縄島北部の年平均気温は 20.7 度、最暖月（7 月）の平均気温が 26.7 度、最寒月（1 月）の平均気温が 14.5 度、西表島の年平均気温は 23.7 度、最暖月（7 月）の平均気温が 28.9 度、最寒月（1 月）の平均気温が 18.3 度である。

推薦地の気温の特徴として、月平均気温が 20 度を超える月が 6～8 ヶ月あり、年平均気温は約 21～24 度、真夏は平均約 27～29 度、真冬でも平均約 15～18 度と温暖で、気温の年較差が少ないことが特徴（山崎ほか（編），1989）である（表 2-1，図 2-3）。また、海に囲まれた島嶼の気象特性として、気温の年較差と同様に日較差が小さく、夜になっても気温が下がらないことも特徴であり、夏には熱帯夜¹⁰が 3 ヶ月程度続く。（山崎ほか（編），1989）。

推薦地の降水の特徴として、年間を通して平均的に降水があり、年平均降水量は約 1,900mm～2,800mm であり、温暖多雨な日本本土（東京 1528.8mm）と比べても 380～1,300mm も多い。そのうち特に、5 月中旬から 6 月下旬にかけての梅雨期と、7 月から 10 月にかけての台風期に降水量が多く、梅雨期と台風期の合計降水量は、年間降水量の約 60%を占める（沖縄気象台（編），1998）。相対湿度は奄美大島で年平均 74%、西表島では 79%であり、日本本土（東京 62%）と比べて 10%以上も高い（表 2-1，図 2-3）。

推薦地内の降水量は、奄美大島が年平均 2837.7mm（1981年～2010年）で、同様に徳之島が 1912.3mm、沖縄島北部が 2501.5mm、西表島が 2304.9mm と、日本本土（東京 1528.8mm）

¹⁰ 夕方から翌日の朝までの最低気温が 25℃以上になる夜のこと。

~~と比べて380～1300mmも多い。相対湿度は奄美大島で年平均74%、西表島では79%であり、日本本土（東京62%）と比べて10%以上も高い（図2-3）。~~

~~推薦地の降水の特徴として、年間を通して平均的に降水があり、そのうち特に、5月中旬から6月下旬にかけての梅雨期と、7月から10月にかけての台風期に降水量が多く、梅雨期と台風期の合計降水量は、年間降水量の約60%を占めることである（沖縄気象台（編）、1998）。~~

DRAFT

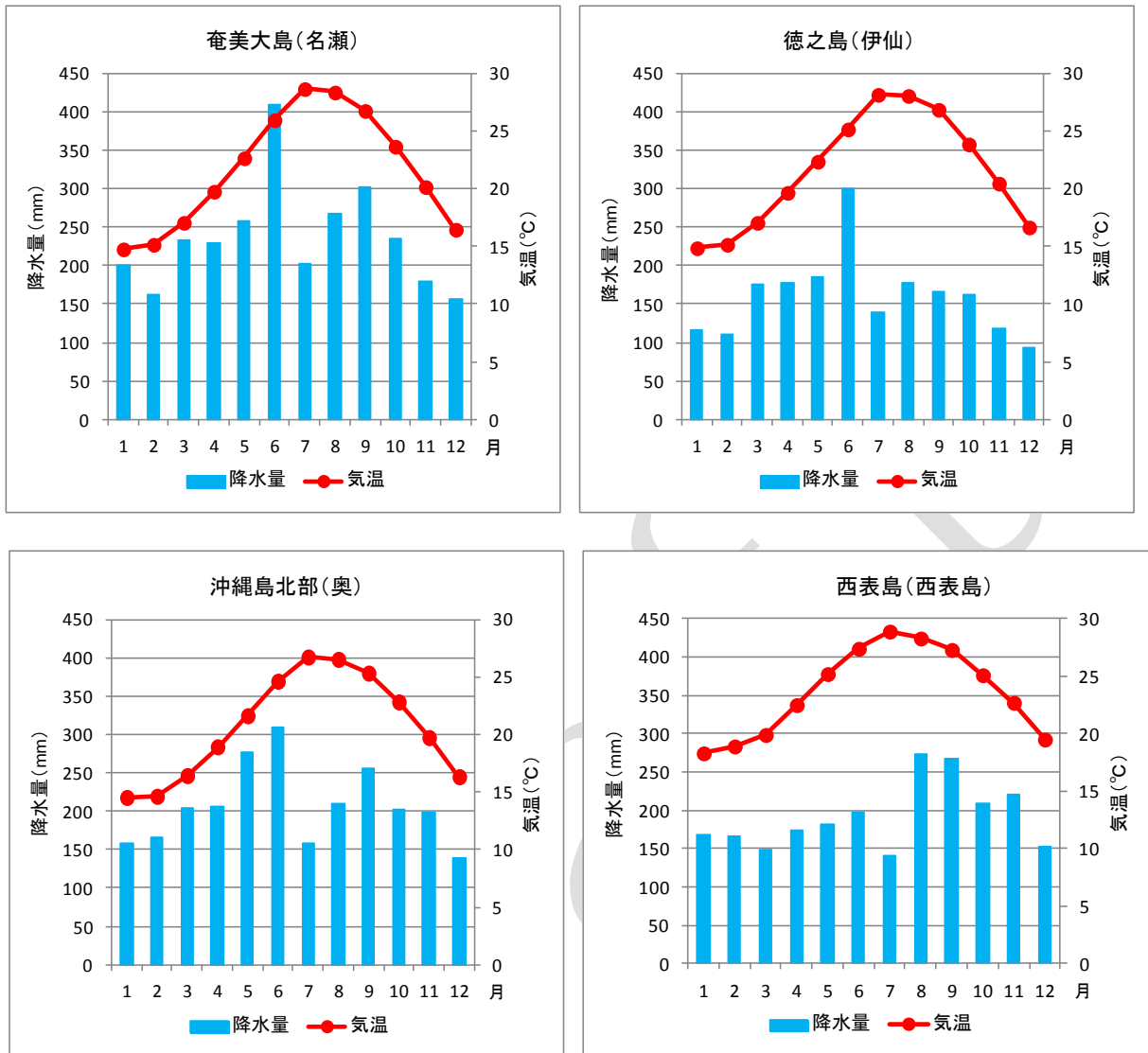


図 2-3 4 地域奄美・琉球の月別平均気温（折れ線グラフ）と月別平均降水量（棒グラフ）

出典：過去の気象データ検索 <http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php> から作成。統計期間：1981～2010 年。島名横の（ ）は島内の測候所または地域気象観測所の名称。

2. a. 2. 3. 台風の常襲地域

南太平洋や南シナ海の熱帯海域に発生する熱帯低気圧のうち、発達して中心付近の最大風速が秒速 17.2m (34 ノット) 以上に達したものを日本では「台風」と呼ぶ¹⁴。図 2-4 は 1850 年代以降に記録された世界の全ての熱帯低気圧の発生地と移動経路を示したものである。世界の熱帯低気圧のうち、フィリピンの東の海上からマリアナ諸島近海で最も勢力の強い (Scale4-5) 熱帯低気圧が発生し、その移動経路は日本の南海上に特に集中しており、「奄美・琉球」は世

¹⁴ 日本気象庁は最大風速が秒速 34 ノット (17.2m/s) 以上の熱帯低気圧を「台風」と呼ぶが、国際的には最大風速が秒速 64 ノット (32.9m/s) 以上の熱帯低気圧を「タイフーン (typhoon)」と呼び、これは気象庁の「強い台風」以上に相当する。なお、世界の熱帯低気圧の名称は、「台風」や「ハリケーン」などのように地域ごとに異なるが、その基準はいずれも秒速 64 ノット以上である。

界的にも強い勢力の熱帯低気圧（強い台風=typhoon）の常襲地帯の1つといえる。

図 2-5 は、1951 年以降の台風の年間発生・接近件数¹²と「奄美・琉球」への接近割合を示したものである。台風の発生件数は年により変動するが年間平均 26 件（最大 39 件，最小 14 件）発生し、年間平均 12 件（最大 19 件，最小 4 件）が日本に接近する。「奄美・琉球」には発生件数の約 30%（最大 52%，最小 13%）を占める、年間平均 7.6 件（最大 15 件，最小 3 件）と、毎年高頻度で台風の来襲に晒されている。

Tracks and Intensity of All Tropical Storms

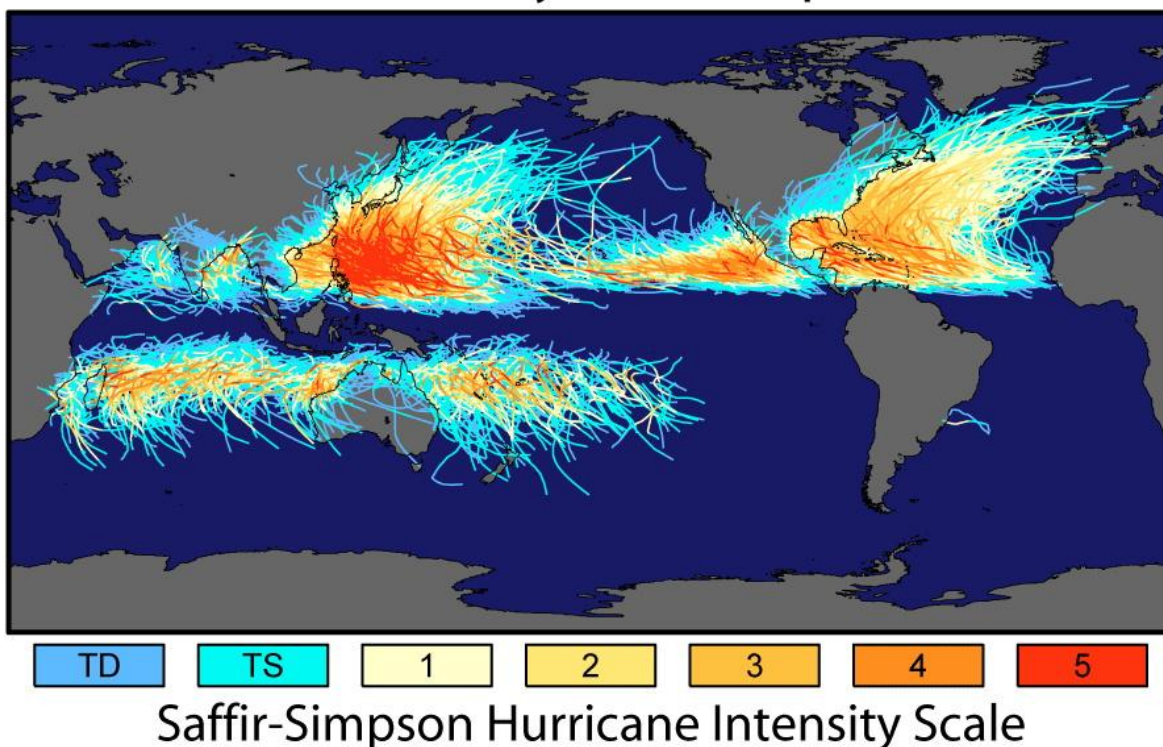


図 2-4 1850 年代以降に記録された世界の全ての熱帯低気圧の発生地と移動経路

出典：Global Warming Art. 2006 年 10 月 7 日作成 <http://www.globalwarmingart.com/>

熱帯低気圧の移動経路のデータは、北大西洋と東太平洋は National Hurricane Center（アメリカ）、インド洋と北西太平洋は Joint Typhoon Warning Center（アメリカ）、南太平洋のハリケーン・カタリーナは Gary Padgett's April 2004 Monthly Tropical Cyclone Summary 及びグアム大学の Roger Edson による。

TD(Tropical Depression): 風速 0-38mph(0-約 17m/s), TS(Tropical Storm): 風速 39-73mph(約 17-33m/s), Category1: 風速 74-95mph(約 33-42m/s), Category2: 風速 96-110mph(約 33-49m/s), Category3: 風速 111-130mph(約 49-58m/s), Category4: 風速 131-155mph(約 58-69m/s), Category5: 風速>155mph(約 69m/s 以上)

¹² 気象庁では、台風の中心が鹿児島県の奄美地方、沖縄県のいずれかの気象官署から 300km 以内に入った場合を「沖縄・奄美に接近した台風」としている。

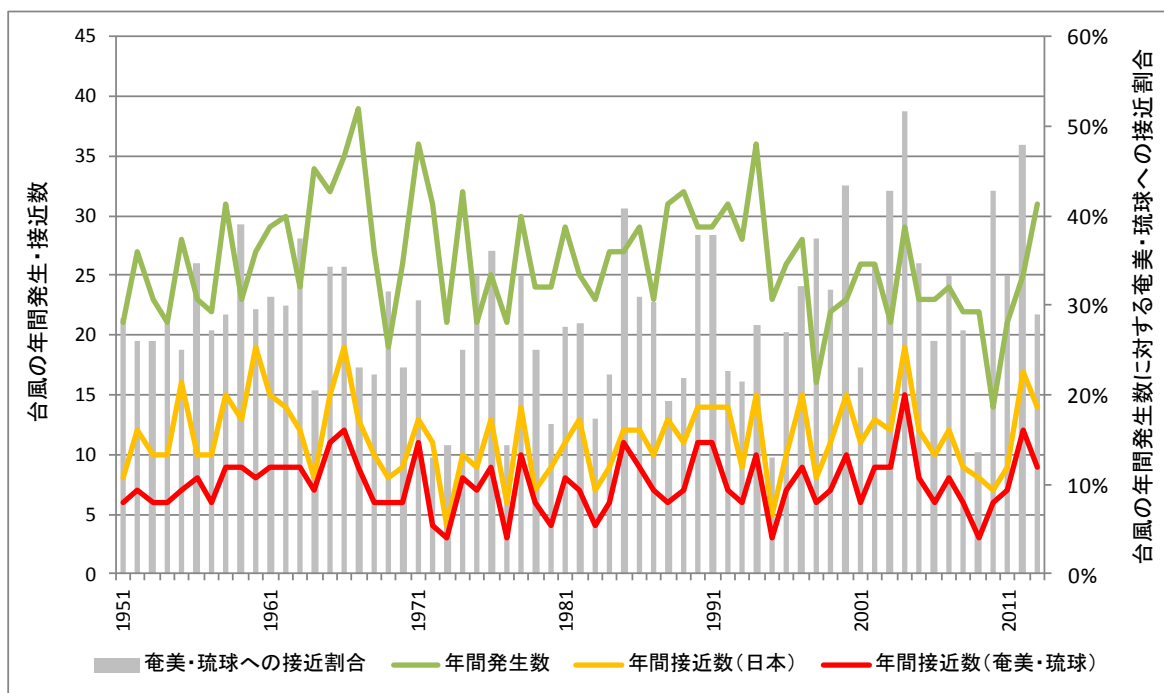


図 2-5 台風の年間発生・接近件数と「奄美・琉球」への接近割合

出典：気象庁・台風の統計資料より、台風の発生件数、全国の接近件数、沖縄・奄美への接近件数をもとに作成。

<http://www.data.jma.go.jp/fcd/yoho/typhoon/statistics/index.html>

2. a. 2. 4. 雲霧帯の形成

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表れる。例えば、比較的標高の高い奄美大島などの山頂部では、雲霧帯~~林~~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高度以上で空気中の水分が凝結して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島嶼では比較的低く（岡，2004）、奄美大島（湯湾岳，標高 694m）、徳之島（井之川岳，標高 645m）、沖縄島北部（与那覇岳，標高 503m）、西表島（古見岳，469.5m）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見るため湿度が高く、蘚苔類が多く、着生植物や木生シダが繁茂した、雲霧帯の独特な雲霧林~~林~~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、「奄美・琉球」の特有な環境といえる。

○コラム：世界屈指の暖流・黒潮

「奄美・琉球」の西側、ユーラシア大陸との間の東シナ海海域には、黒潮が流れている。黒潮は赤道の北側を西向きに流れる北赤道海流に起源を持ち、フィリピン諸島の東で北に向かった北赤道海流が、地球の自転に伴うコリオリ力の緯度変化の影響を受けて強化されたものである。その後、黒潮は台湾と西表島の間を抜け、東シナ海の陸棚斜面上を流れ、九州の南西で方向を東向きに転じトカラ海峡トカラ構造海峡を通して日本南岸に流れ込む（図）。

黒潮は北太平洋の北西部分に形成される世界屈指の強い海流であり、暖かい南方の海から暖かい海水を運ぶため、代表的な暖流に分類される。黒潮の幅は日本近海では約 100km で、最大時速は最大で 4 ノット（約 2m/s）にもなる。正確な流量の見積もりは現在も困難であるが、概算で一時間に 2000 万～5000 万 m³ の海水を運ぶとされている。黒潮は貧栄養であるため、プランクトンの生息数が少なく、透明度が高い。

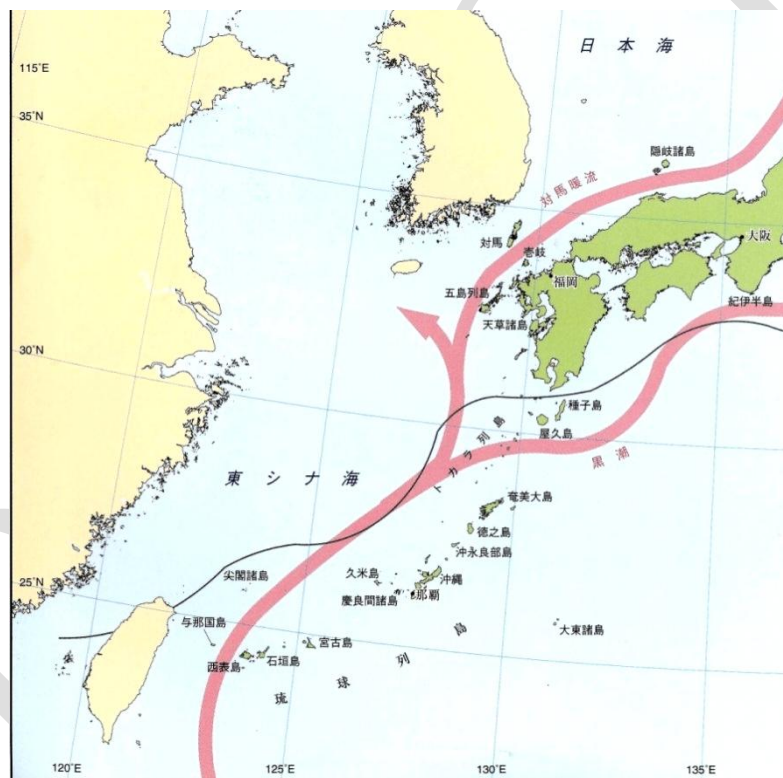


図 「奄美・琉球」の位置と周辺を流れる黒潮の流路（出典：環境省・日本サンゴ礁学会（編）,2004）

注：太い矢印線は黒潮の流路を表す。また、台湾北部から「奄美・琉球」の西側を経て九州・四国の南側にかかる黒線は、サンゴ礁の発達に必要と考えられている、最寒月の平均水温 18℃の等水温線を表す。

引用文献

- 堀田満. 1997. 地球環境と植物の暮らし. 岩月善之助・大場達之・大橋広好・小野幹雄・河野昭一・小山鐵夫・阪本寧男・佐竹元吉・鈴木三男・千原光雄・戸部博・福田泰二・星川清親・湯浅浩史・横井政人・吉田集而・渡邊定元（編）, 岩月邦男・大場秀章・清水建美・堀田満・Ghilleen T. Prance・Peter H. Raven（監修）. 朝日百科 植物の世界 13 植物の生態地理. 朝日新聞社, pp.2-13. 東京.
- 気象庁. 過去の気象データ検索
<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>
- 気象庁. 台風の統計資料 <http://www.data.jma.go.jp/fcd/yoho/typhoon/statistics/index.html>
- 吉良竜夫(1945):農業地理学の基礎としての東亜の気候区分・京都帝国大学農学部園芸学研究室, 1~23.
- 沖縄気象台（編）.1998. 沖縄の気象解説（琉球列島の気候風土）.（財）日本気象協会沖縄支部.
- 清水善和. 2014. 日本列島における森林の成立過程と植生帯のとらえ方—東アジアの視点から. 地域学研究. 27:19-75. 駒澤大学応用地理学研究所.
- 高橋浩一郎・宮澤清治. 1980. 理科年表読本 気象と気候. 丸善株式会社, pp.77-94. 東京.
- 高良初喜・佐々木正. 1990. 沖縄の気象と天気. むぎ社, 沖縄.
- 山崎道夫・仲吉良功・大城繁三（編）. 1989. 沖縄の気象.（財）日本気象協会沖縄支部.
- Sangheon Yi. 2011. Holocene Vegetation Responses to East Asian Monsoonal Changes in South Korea. In. Climate Change - Geophysical Foundations and Ecological Effects. Edited by Juan Blanco and Houshang Kheradmand. pp.157-179. DOI: 10.5772/915

2. a. 3. 植物

※分かりやすくなるよう図を挿入することを検討中。

推薦地は、熱帯から温帯へと移行する亜熱帯という気候条件、大陸島としての成立過程、ユーラシア大陸の東縁に島が弧状に連なり、黒潮が近傍を流れ、渡り鳥の移動経路や台風の通路の上にある等の地理的条件を反映して、植物の由来が多様である。推薦地の植物相は本来の琉球要素（奄美群島及び琉球諸島が大陸の東岸をなしている時代から既に存在していたもの）に加え、日本本土から南下した旧北区系の植物、ユーラシア大陸南東部要素（南中国地方から台湾を通過して侵入したもの）、マレーシア要素（マレーシア方面から台湾特に東海岸沿いに北上してきたもの）が加わっており、さらに一部にオーストラリア要素、太平洋諸島要素が加わる等、多様な由来を反映して植物の種数が多く、推薦地4地域島を含む中琉球と南琉球にはシダ植物 300 種、種子植物 1,633 種が在来分布している（傳田・横田 2006）。うち固有種は 101 種、固有変種は 26 種とされ（初島 1975,1980；横田 2015）、南限種や北限種が多いことも特徴である（堀田 2003）。

また推薦地は、日本において植物の絶滅危惧種が最も集中する地域の 1 つとして保全上の重要性が高い。

2. a. 3. 1. 植生の特徴

推薦地の主要な自然植生は、湿潤な亜熱帯に成立した常緑の亜熱帯多雨林である。それらの主体をなす山地の森林は、~~上層を占める樹木にはブナ科のシイ類・カシ類、リュウキュウマツのほかをはじめ~~、クスノキ科の高木もが多くみられ、日本本土の照葉樹林に似ている（相場 2011）。しかし、その林内には多くのヘゴやオニヘゴ、ルリミノキの仲間、それに亜高木的な高さまで生長するヤブコウジ属のいくつかの種が生え、イヌビワ属、オオバギなどの熱帯的な高木も有していて、林内の植物景観はきわめて熱帯的である。一方、この地域の海岸ではマングローブをはじめ、アダン、モモタマナ、テリハボク、サガリバナ、モクマオウ、オオハマボウといった海岸性樹種が生育し、東南アジア熱帯の植生と似ている（堀田 1974, 吉良 1989）。このように、低地では熱帯多雨林を特徴づける様々な種類（ヤシ類、木生シダ、絞め殺し植物、マングローブ植物等）を含みながら、山地ではスタジイやオキナワウラジロガシを主体として多くの常緑広葉樹を混成した照葉樹林が発達する本地域の森林を、ここでは「亜熱帯多雨林」と呼ぶ。

これら低地林内や海岸の熱帯系の植物は、海流によって運ばれるものか、鳥や風によって散布されるものなど分散する速度が比較的速いものが多い。逆に山地のブナ科のシイ・カシ類の高木はドングリなど海を越えたでの種子散布移動がしにくい種はであり、低温で大陸や日本本土と陸続きであった古い時代から残っている植物と考えられており、オキナワウラジロガシ、リュウキュウナガエサカキ、コパノミヤマノボタンなど固有種も多い（堀田 1974, 吉良 1989, 清水 2014）。

2. a. 3. 2. 各地域の植生

1) 奄美大島

比較的標高の高い山をもつ島、高島で山地の多い奄美大島は、常緑広葉樹林が60%を占める。~~。20%近くを占めるある~~リュウキュウマツ群落は、伐採後に植林されたものと天然更新したものの割合はほぼ半々である（米田，準備中）。~~を加えると、~~島の8割以上が森林であり、~~る。~~その内訳は薪炭や用材、~~パルプ用に伐採された後に成立した~~シイ・カシ萌芽林などの二次林や、植林由来または伐採跡地等で更新したリュウキュウマツ林の割合が高いが7割以上の面積を占めており、~~自然林はわずかである~~（表●）（林野庁九州森林管理局 2012，鹿児島県 2012）。~~ただし、~~中南部の山地にはスダジイ林を中心に自然林に近い大面積の森林が集中して~~いるおり、その代表的な森林はスダジイ林である~~。山地にはケハダルリミノキースダジイ群集があり、それより標高の高い場所にはアマミテンナンショウスダジイ群集がみられる。島で最も標高の高い湯湾岳の山頂部では、アマミヒイラギモチーミヤマシロバイ群集というこの地域特有の森がある。また、湧水のしみ出るような岩礫地には木本性シダのヒカゲヘゴの群落があり、谷沿いや山麓の適潤地にはオキナワウラジロガシの群落が点在している（宮脇編 1989, 501p）。

2) 徳之島

徳之島は、高島に属しながらスダジイ林の山地を取り巻くように隆起サンゴ礁の台地があり、耕作地が発達している。常緑広葉樹林が約30%を占める。~~で、~~16%を占めるリュウキュウマツ群落は~~の16%、伐採後に植林されたものと天然更新した自然林の割合はおよそ3:7である。~~を加えると島の5割近く約45%が森林であり、耕作地の~~の~~45%とほぼ同割合となっている。また、奄美大島と同様、常緑広葉樹の自然林はわずかであり、森林の大半は常緑広葉樹またはリュウキュウマツの二次林であり、一部が植林地である（表●）（林野庁九州森林管理局 2012，鹿児島県 2012）。

奄美大島と同様に、低い山地にはケハダルリミノキースダジイ群集があり、それより上にアマミテンナンショウスダジイ群集がみられ、最高点の井之川岳山頂にはアマミヒイラギモチーミヤマシロバイ群集の森がある。また北部の天城岳付近や、井之川岳と犬田岳の西側にはオキナワウラジロガシ群落があり、丘陵地の隆起石灰岩上にはアマミアラカシ群落がみられる（宮脇編 1989-505p）。

3) 沖縄島北部（やんばる）地域

沖縄島北部は、地元では古くから「やんばる（山原）」と呼ばれは、「山々が連なり森の広がる地域」を意味する言葉だとされる。その範囲について明確な定義はないが、ここでは、ヤンバルクイナをはじめとする多くの固有種が生息する森が比較的健全な状態で残っている沖縄島北部地域の国頭村、大宜味村、東村の3村をやんばる3村と呼ぶ。やんばる3村地域の森林は、温帯に特徴的な樹種と熱帯に特徴的な樹種が混生しており、スダジイが優占している（表●）。

脊梁山地を中心とした山間部、中でも脊梁部東側の山域には、多くの固有種を育む林齢 50 年以上の森林が広く分布し、特有の森林景観を呈している。

やんばる 3 村の植生区分をみると約 80%が森林となっている。面積的にはヤブツバキクラス域自然植生の亜熱帯常緑広葉樹であるオキナワシキミースダジイ群集が全体の 41.6%を占めており、やんばる 3 村中、面積が最大の国頭村に広く分布しているのが特徴である。次いで、ヤブツバキクラス域代償植生のギョクシンカースダジイ群集(18.9%)、常緑針葉樹二次林のリュウキュウマツ群落(12.3%)が占める。

植生でみると、自然林はオキナワシキミースダジイ群集が大半を占めている。

4) 西表島

西表島は島の約 90%が森林である。スダジイを中心とする亜熱帯常緑広葉樹林に広く覆われ、河口に発達したマングローブ林とあわせると島の 70%がヤブツバキクラス域の自然植生に覆われている。面積的には亜熱帯常緑広葉樹林であるケナガエサカキ - スダジイ群集が全体の 67%を占めている。常緑広葉樹二次林が 8.3%、リュウキュウマツ群落は 9.6%である。

「奄美・琉球」の島々の中では最も自然性が高く、マングローブも発達している。~~海と陸との生態系が連続して残っている貴重な島である。~~

表● 奄美大島、徳之島、沖縄島北部（やんばる 3 村）、西表島の植生面積割合

	面積 (ha)	植生による区分(%)										
		常緑広 葉樹自 然林	マン グ ロー ブ 林	常緑広 葉樹二 次林	リュウキ ュウマ ツ 群落	落葉広 葉樹二 次林	二次草 原	タケ・サ サ群落	植林地	耕作地	市街地	その他
奄美大島	81,255	6.5	0.0	55.2	19.9	5.0	0.5	0.0	0.8	5.6	2.4	4.1
徳之島	24,777	3.5	0.0	25.2	16.4	0.9	0.1	0.0	0.2	45.0	6.0	2.7
沖縄島北部	33,971	41.6	0.0	21.8	12.1	5.8	1.6	0.0	0.9	10.4	1.8	4.0
西表島	28,927	66.6	3.0	8.3	9.6	3.4	0.3	0.3	0.3	2.7	0.6	4.9

出典：第 6 回・7 回自然環境保全基礎調査（環境省）結果より GIS を用いて面積比を算出。
奄美大島は、加計呂麻島、請島、与呂島等の周辺島嶼を含む。

~~＜図 奄美大島、徳之島、沖縄島北部、西表島の植生図を挿入＞~~

2. a. 3. 特徴的な植生

1) 常緑広葉樹林

推薦地で最も面積の広い植生は、高木層にスダジイの優占する常緑広葉樹林の自然林と二次林である。これらは植物社会学的にはボチョウジースダジイ群団にまとめられ、自然林としてはケハダルリミノキースダジイ群集やオキナワウラジログシ群集等があり、二次林にはギョクシンカースダジイ群集がある（宮脇編 1989）。これらのスダジイの優占する植生は非石灰岩地に成立しており、石灰岩地にはオオバギやアカギ等の多い別の特異な植物群落が形成されている（宮脇編 1989）。やんばるのスダジイが優占する森林で行われた研究によると、このタイプ

の森林は樹種の多様性が比較的高く (Ito 1997)、また谷や斜面と比較して尾根で木本種の多様性と生産力が高いことが知られている (Kubota *et al.* 2004)。その理由として、この地域で頻繁に通過する台風により (2. a. 2. 3. : 図〇参照)、尾根では頻繁にかつより強く攪乱を受けるため、高木層と亜高木層で樹種間の光をめぐる競争が回避され、多様な樹種が共存できると考えられている (Kubota *et al.* 2004)。また徳之島の自然林を対象とした研究では、谷部の林床植生は木本よりも草本、シダ植物、つる植物によって特徴付けられており、尾根と比べて台風時の大雨による攪乱が谷でより大きいことが関係していると推測された (Yoneda *in press*)。

2) 雲霧林 (奄美大島：湯湾岳、徳之島：井之川岳、沖縄島北部：与那覇岳)

推薦地の中で、最も標高の高い奄美大島の湯湾岳 (標高 694m) や徳之島の井之川岳 (標高 644m) の海拔 600m 以下の山腹は、雲霧林的な森林であるアマミテンナンショウスダジイ群集が見られる。この群落の群集構造は高木層に 13~20m 前後のスダジイが優占し、亜高木層、低木層、草本層にショウベンノキ、フカノキ、モクタチバナ、シシアクチ、ボチョウジ、ホルトノキ、コバンモチ、タブノキ、ヒメユズリハなど多数の常緑広葉樹林構成要素からなる 4 層構造を示している。この付近は雲霧帯のため林内の湿度が高く、樹上にアマミヅタ、アマミアオネカズラ、コゴメキノエラン等の特殊な着生植物を産する。草本層はカツモウイノデ、コバノカナラワラビ、リュウビンタイ等のシダ植物やアオノクマタケラン、フウトウカズラ等が高密度に生育している (宮脇編 1989)。

同様に、沖縄島で最も標高の高い与那覇岳 (標高 503498m) の山頂付近も、年間 3000mm 以上の豊富な降水量に恵まれた雲霧林がある。高木層はスダジイが高い植被率で優占し、空中湿度の高さを反映して、蘚苔類や着生、地生のラン科やシダ植物が大変に豊富な森林となっている (宮城 1990、蒔田 1998)。

~~また、奄美大島の湯湾岳と徳之島の井之川岳の頂上付近では、気温条件は暖温帯であるため、少数だが屋久島や本州・九州とも共通する温帯系の種が生育している。ヒメカカラやヤクシマスミレはどちらも屋久島と湯湾岳に見られ、ヤクシマスミレは徳之島の井之川岳にも分布する (堀田 2002)。京都でただ1回だけ採られたカミガモソウが湯湾岳の頂上付近でも確認されたことがあり、日本では紀州から九州に見られるシソバウリクサが湯湾岳と井之川岳の頂上付近に見られる (初島 1975、初島 2004)。~~

3) 溪流植物

湿潤熱帯では頻繁に雨が降るため、河川は周期的に増水と減水を繰り返す。増水時の高い水位と減水時の低い水位との間にある川床と川岸は一時的にはあるが周期的に冠水する。そのような場所は溪流帯と呼ばれ、水位の高低差は熱帯では 2~3m もある。推薦地には、集水域が比較的小さい島嶼であるにも関わらず、頻繁に降る雨によって熱帯の規模に近い溪流帯が存在する (加藤 2003)。

そこに生育する植物は溪流沿い植物または溪流植物(Rheophyte)と呼ばれる(堀田 2002、加藤 2003)。これらは急激な降水時のときは激流にもまれ、減水すると乾燥する特殊な環境に適応した植物たちである(堀田 2002)。溪流植物には、葉が細長くあるいは小さくなって水流の抵抗を少なくしたり、根や根茎でしっかりと岩に付着したり、泥水が早く乾くように葉の毛が少なくなるなど、溪流の環境で生活するのに適した特徴をもつものが多い(横田 1997)。

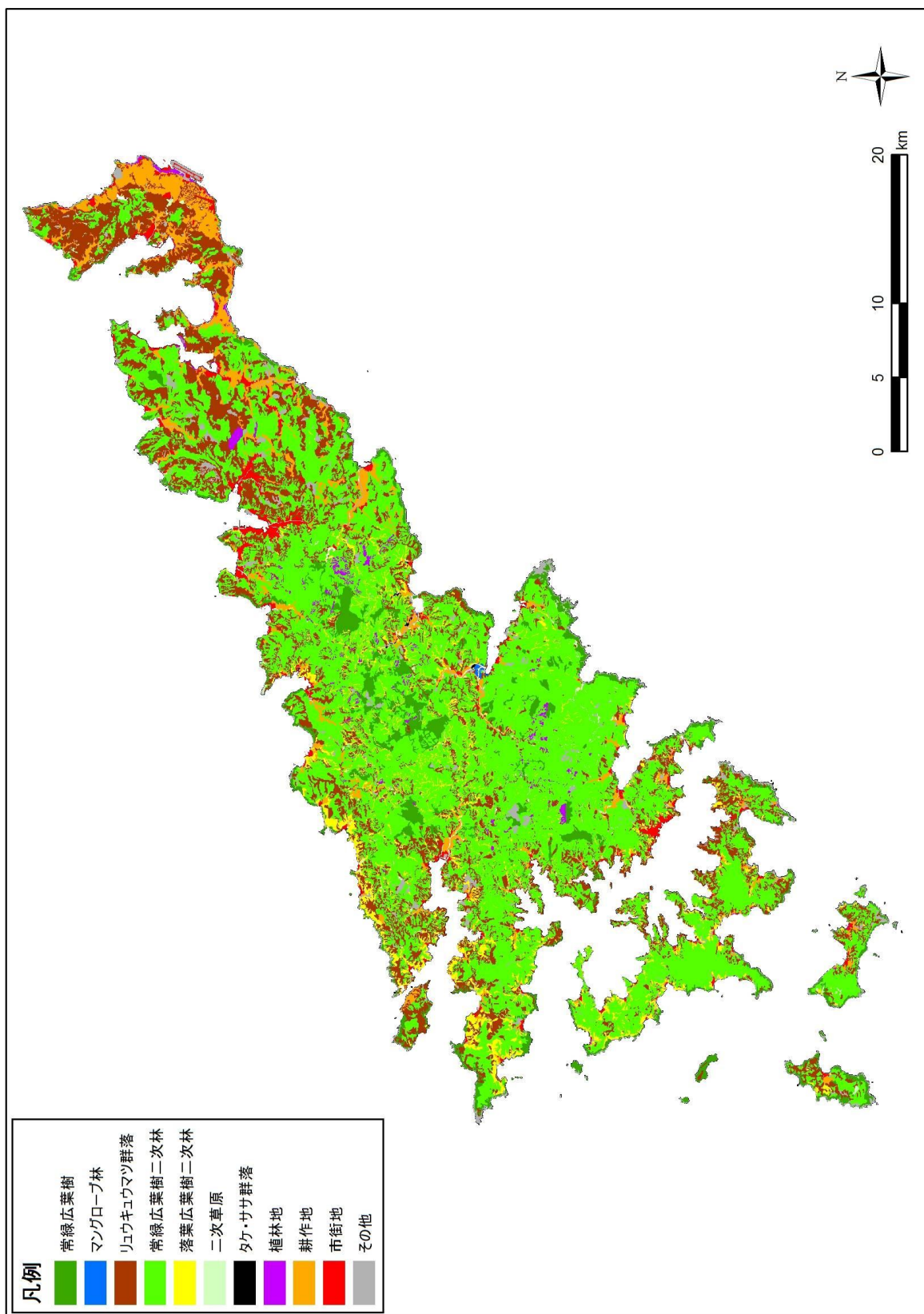
溪流帯の植生として、沖縄本島北部と西表島ではやや被陰された岩上に張りつくように小型で短茎なサイゴクホングウシダーヒメタムラソウ群落が知られる。その他にも西表島の滝や断崖で見られるシマミズーヒナヨシ群集、国頭山地の川岸の岩上にツツジ科や常緑の低木からなるケラマツツジーリュウキュウツワブキ群落等が知られている(宮脇編 1989, 宮城 1990)。

また、奄美大島の住用川流域は溪流型植物であるアマミスミレ、ヒメミヤマコナスビ、アマミアワゴケ、アマミクサアジサイ、ヒメタムラソウ、コビトホラシノブ、アマミデンダの生育地となっている。これらの植物は生育地が住用川流域のみ、またはその他数ヶ所に限られ、絶滅が危惧される植物である(堀田 2002)。その他にも推薦地琉球列島には溪流型植物の中には固有種が多く知られている。沖縄島北部のオリヅルスミレやクニガミトンボソウは遺存固有種であり、ヤエヤマトラノオ、リュウキュウツワブキ、ナガバハグマ、テリハヒサカキは祖先種が溪流帯に侵入してこの地域であらたに溪流型植物として進化した種と考えられている(横田 1997)。

4) マングローブ林、湿性林 (サガリバナ、サキシマスオウノキ)

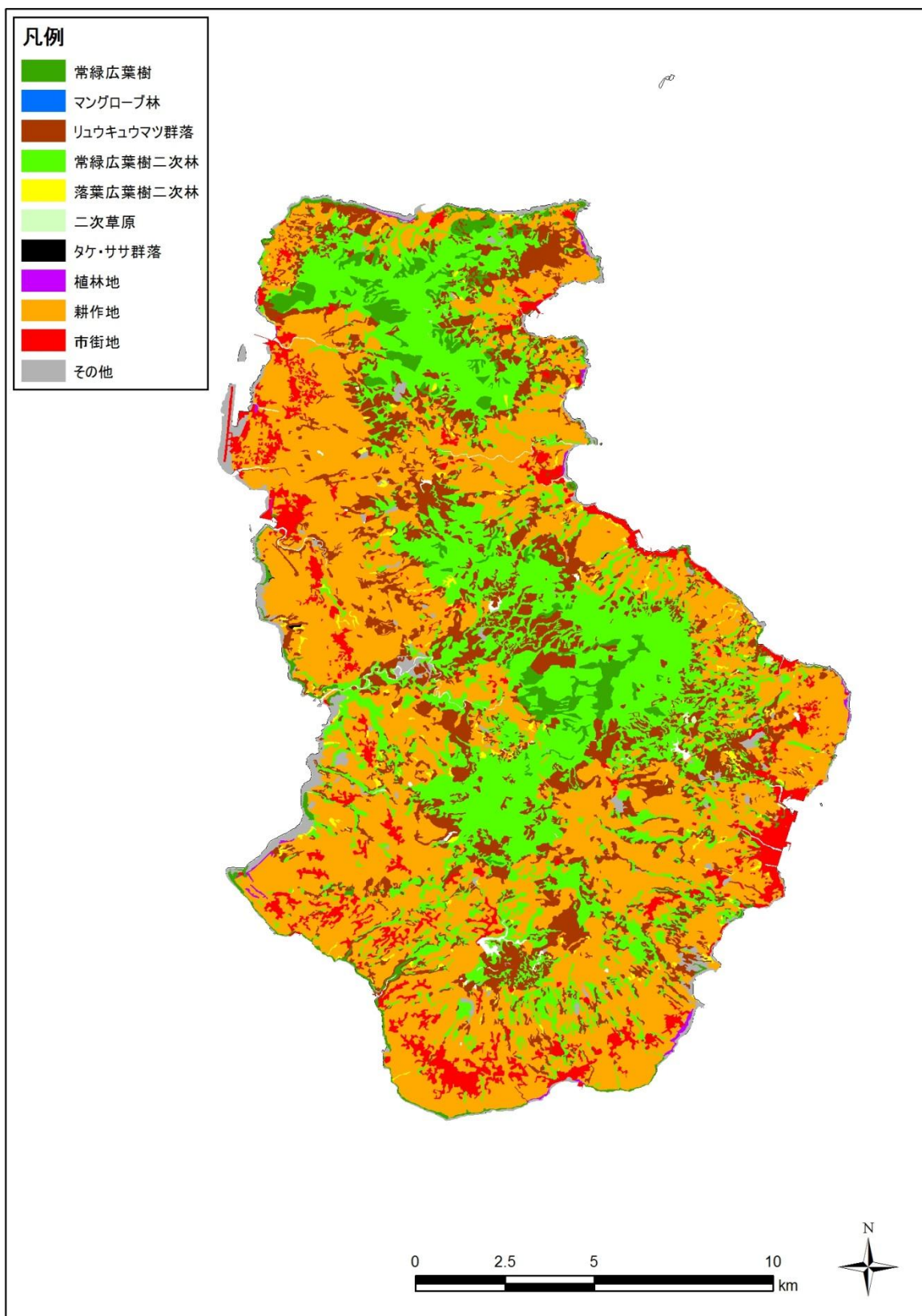
マングローブとは熱帯や亜熱帯の海岸や河口で、泥湿地で塩水の影響を受ける場所に生育する特殊な植物の集団を意味する(中須賀 1995)。マングローブは熱帯アジアに中心のひとつがあり、東南アジアから東アジアを北上して琉球列島奄美群島及び琉球諸島まで分布する。奄美大島の住用川河口にあるマングローブ林は、まとまった面積のものとしては、北限のマングローブ林と言える。また西表島の仲間川、浦内川、後良川等の河口にもマングローブ林が発達している。琉球列島奄美群島及び琉球諸島のマングローブ林は、熱帯アジアのものと比較して、種組成の単純化、構造の矮小化が認められるが、細かな立地や動的な影響に対応した多様な変化が見られる(宮脇 1989)。

奄美大島の住用川河口のマングローブは大部分がメヒルギ群落であり、部分的にオヒルギの優占する群落も見られる。一方、西表島のマングローブはヤエヤマヒルギ群集が流水辺に位置して帯状に分布し、その背後にオヒルギ群集が連続した林冠を構成している。マングローブ林よりも陸側にある湿地では、熱帯から亜熱帯までの湿潤な沖積低地に分布するサガリバナ(サガリバナ科)や巨大な板根を伴ったサキシマスオウノキ(アオギリ科)の群落がある。西表島においては、河川の満潮時や降雨時に林床が冠水するような凹地にはサガリバナ林が、常に水面から突出した微高地にはサキシマスオウノキ林が生育するといったモザイク状の配置をみることができる(宮脇 1989)。



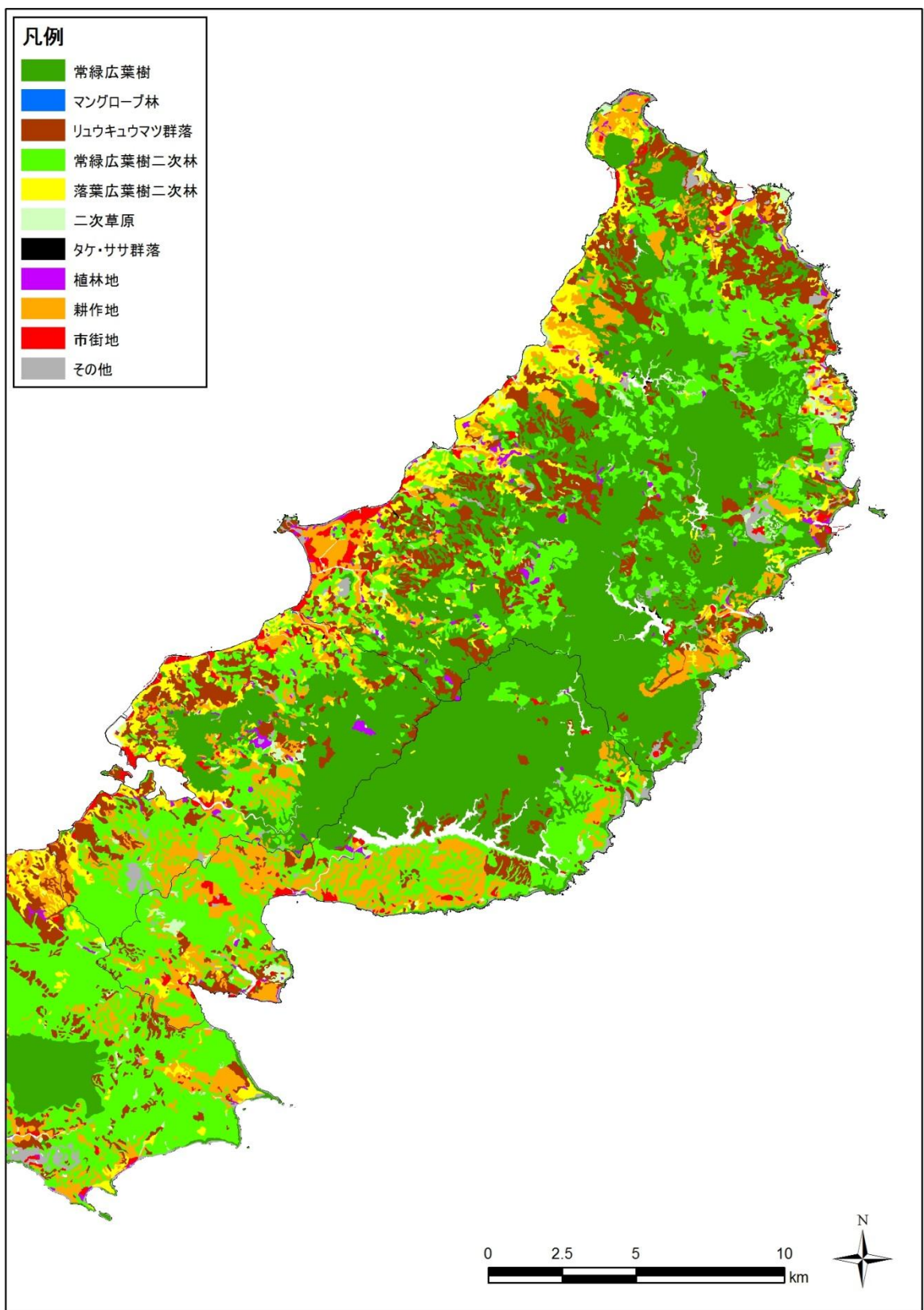
図● 推薦地の植生（奄美大島）

出典：環境省，第6回・7回自然環境保全基礎調査（植生調査）



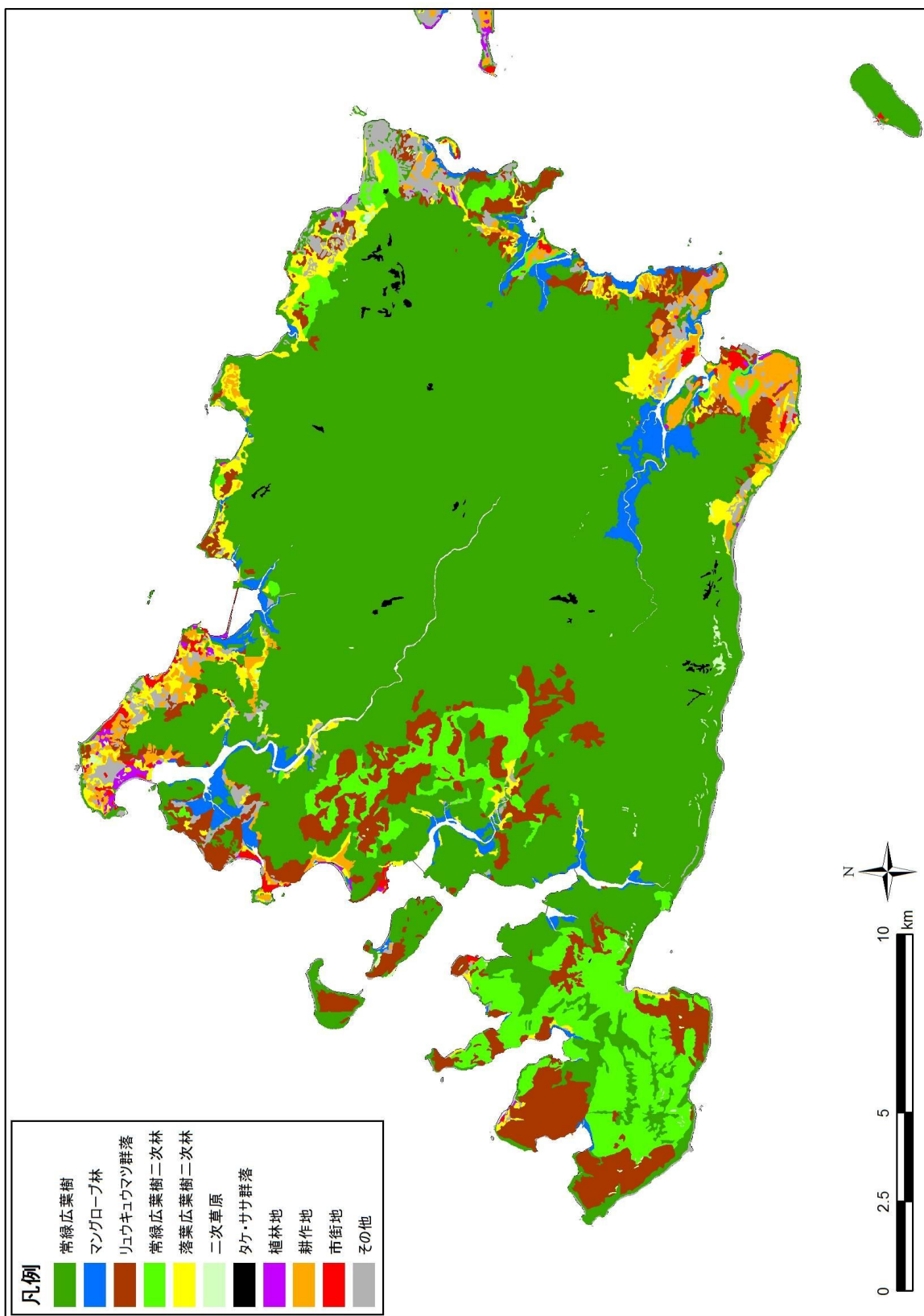
図● 推薦地の植生（徳之島）

出典：環境省，第6回・7回自然環境保全基礎調査（植生調査）



図● 推薦地の植生（沖縄島北部）

出典：環境省，第6回・7回自然環境保全基礎調査（植生調査）



図● 推薦地の植生（西表島）

出典：環境省，第6回・7回自然環境保全基礎調査（植生調査）

2. a. 3. 4. 植物相

1) 植物の種数と由来

琉球列島の奄美群島及び琉球諸島以南の島々に産する植物の目録(初島・天野 1994)から、この地域にはシダ植物 300 種、種子植物 1633 種が在来分布するとされる(傳田・横田 2006)。この地域の植物相の主体をなすものは、①「奄美群島及び琉球諸島」が大陸の東岸をなしている時代から既に存在していたもの(本来の琉球要素)と、②南中国方面から台湾を通過して侵入したもの(ユーラシア大陸東南部要素)である。これに、③一部、③日本本土から南下したもの(特に旧北区系の植物)と、④マレーシア方面から台湾とくに東海岸沿いに北上してきたもの(マレーシア要素)が加わっており、さらにごく一部に、⑤太平洋諸島要素および、⑥オーストラリア要素が関与していると考えられる(初島, 1975)。

これらのうち、②ユーラシア大陸南東部要素としては、中国南部から日本本土まで分布するサツマイナモリ(アカネ科)は、分子系統地理学的研究により、台湾から南琉球を経て遺伝子を変化させながら九州を通過して本州まで到達したことが明らかになっている(Nakamura *et al.* 2010)。同様な傾向はアセビ属(Setoguchi *et al.* 2008)、オカトラノオ属コナスビ類(Kokubugata *et al.* 2010)、シシンラン属(Kokubugata *et al.* 2011)などでも見られる。

③日本本土から南下した旧北区系の植物は、氷期の気温低下時に南下してきた種が、後氷期の気温上昇後も奄美群島及び琉球諸島に遺存したものと考えられる。ユズリハ(ユズリハ科)、ヒメカカラ(サルトリイバラ科)、オオシマノジギク、シュウブンソウ、コメナモミ(キク科)、オオシマガンピ(ジンチョウゲ科)、ナンバンキブシ(キブシ科)、アマミヒトツバハギ(ミカンソウ科)、シラキ、アマミナツトウダイ(トウダイグサ科)、アオヤギソウ(シュロソウ科)、ヌスビトハギ(マメ科)、サイヨウシャジン(キキョウ科)、ヤエヤマネコノチチ、ナガミクマヤナギ(クロウメモドキ科)、ウケユリ(ユリ科)などがある(初島, 1975; 堀田, 2003b)。

④マレーシア要素には、コウトウシュウカイドウ(シュウカイドウ科)、ニッパヤシ(ヤシ科)、ヤエヤマヒルギ、メヒルギ(ヒルギ科)、エナシソクサ(ゴマノハグサ科)、ヤエヤマハマゴウ(クマツヅラ科)、ヤナギニガナ(キク科)、サキシマハブカズラ、ヒメハブカズラ(サトイモ科)、ハナシテンツキ(カヤツリグサ科)、ナンバンカモメラン(ラン科)などがある(Nakamura *et al.* 2014, Sugai *et al.* 2015, Ng W. L. *et al.* 2015, Sheue *et al.* 2003, Giang *et al.* 2006, 沖縄県自然保護課 2006)。

また、陸地や大陸島に沿った分布の拡大ではない⑤太平洋諸島要素にはハテルマカズラ(シナノキ科)、ヒロハサギゴケ(キツネノマゴ科)等がある(初島 1975)。また⑥オーストラリア要素には、コケタンポポ(キク科)、アマミカタバミ(カタバミ科)、マルバハタケムシロ(キキョウ科)、イトスナヅル(クスノキ科)、~~クスナヅル(クスノキ科)~~、イゼナガヤ(イネ科)等、赤道を挟んで同種あるいは近縁種が琉球列島奄美群島及び琉球諸島とオーストラリアとの間で隔離分布を示すものがある(Nakamura *et al.* 2012)。そのうち、コケタンポポとマルバハタケムシロについては、最近になって分子系統学的分析によりオーストラリアに固有な近縁種との間で単系統であることが証明された(Nakamura *et al.* 2012, Kokubugata *et al.* 2012)。琉球列島奄美群島及び琉球諸島とオーストラリア東部は、渡り鳥の飛行ルート上に位置してお

り、渡り鳥により種子が付着散布されたと推測されている。

このほか、沖縄島北部固有の腐生植物のホシザキシヤクジョウ (*Oxygyne shinzatoi*) が属する *Oxygyne* 属 (ヒナノボンポリ属) は、アフリカと日本に極端に隔離分布する 3 種で構成される。分子系統学的研究や染色体数の知見から、ホシザキシヤクジョウはタヌキノシヨクダイ族の単型族 (monophyletic group of tribe Thismieae) に属し、その中でも祖先的な状態であることが分かってきた (Yokoyama *et al.* 2008)。

2) 南限種と北限種

また、奄美群島及び琉球諸島は亜熱帯からと暖温帯への気候上の移行する亜熱帯帯に位置しているため、この地域内で分布が終わる南限種や北限種が多く (表○)、生物分布の地理的移行帯となっている (堀田 2003b)。宮古・八重山列島及び奄美大島が北限となっている植物が多く、南方から北上した植物の多くが宮古・八重山列島と奄美大島で止まっている。逆に沖縄島は南限の植物が多く、日本本土から南下した植物が沖縄島で止まっている。そのため、分布の障壁となる線が宮古・八重山列島と沖縄島、奄美大島と屋久島・種子島の間に想定されていた (島袋 1990)。

表○ 「琉球諸島」における北限種と南限種の種数 (島袋、1990)

地域	地域	種数
北限種	奄美大島	132
	沖縄島	54
	宮古・八重山列島	127
南限種	奄美大島	20
	沖縄島	73
	宮古・八重山列島	26

初島(1975)琉球植物誌 (追加・訂正版) から集計

3) 植物相に地史と環境が及ぼした影響

九州のすぐ南にある屋久島・種子島から奄美群島及び琉球諸島奄美・琉球地域にかけて連なる琉球列島南西諸島は、中新世後期以降に生じた 2 つのギャップ、すなわち悪石島と小宝島の間にあるトカラ構造海峡、及び久米島と宮古島の間にある慶良間海裂 (以下、トカラギャップ及びケラマギャップ) により、北琉球、中琉球、南琉球に区分される。列島内の主要な 26 島に分布する 1,815 種の種子植物の有無に基づいて、植物相の分化 パターン がこれら 2 つの地史的なギャップにより説明されるか解析したところ、大局的には北琉球、中琉球、南琉球の間で植物相の分化が認められた (Nakamura *et al.* 2009, 中村 2012)。また一方で、地理的に遠い島間では種の類似度が低く、面積差の大きな島間では種の類似度が高いことが示された。(距離が遠い島間では環境の違いが大きく、また生物が島間の障壁を超えて拡散することが難しくなるため。また、狭い島では環境が単純で特殊な環境に生育する植物が分布しないこ

とから、近隣の広い面積の島の植物相の部分集合になるため)。そのため、**琉球列島奄美群島及び琉球諸島**の植物相の種分化パターンは、ギャップ形成の地史だけではなく、現代の環境要因も考慮すれば、より理解しやすいとされた (Nakamura *et al.* 2012)。

さらに、26 島に生育する 513 種の木本植物を用いて、過去に植物の分散を妨げた地理的な障壁が系統関係を考慮に入れた島嶼間の種組成の違い (系統的な β 多様性) に及ぼした影響に関する解析が行われた (Kubota *et al.* 2011)。各々の植物が有する分散能力や環境耐性等の特性は種の系統により決定されており、過去に植物の分散を妨げた生物地理学的なイベントは、島嶼内の系統的な β 多様性の構造に反映されていると考えられるためである。その結果、各島嶼の系統的な β 多様性のパターンは、**トカラ構造海峽トカラギャップ**と島間の地理的な距離に最も影響を受けており、それらが各島嶼における現在の植物相の系統的な構造に反映されていることが示された (Kubota *et al.* 2011)。

2. a. 3. 5. 進化の舞台としての**琉球列島奄美・琉球**

地史で説明したように、**琉球列島奄美群島及び琉球諸島**はかつて大陸の辺縁部を構成しており、島として地理的な独立は琉球内弧斜面が形成された後のことである。そのため、大陸から多くの豊富な植物相を受取り続け、その一部は隔離された環境下でこの地域だけに生き残り (残存・遺存固有)、あるいは分化して新しい固有種を生み出したと考えられる (堀田 2003a)。

琉球列島奄美群島及び琉球諸島の固有種や固有変種の数、どの集団を別種、別亜種にするか、あるいは区別しないかといった様々な立場があるためはっきりしないが、概算的に見れば、各島嶼域に生育する植物の 7~10%が固有な分類群と考えられている (堀田 2003b)。

1) 遺存固有種

前述の「植物の種数と由来」で述べた、①「奄美群島及び琉球諸島」が大陸の東岸をなしていた時代から既に存在していたものには、島嶼化に伴い地理的に長期間隔離されて固有化した、近隣地域に近縁種が分布しない遺存固有種がよく見られる。

例えば、奄美大島の固有種で小型のシダ植物であるアマミデンダ、奄美群島で特に種分化が著しいウマノスズクサ科のカンアオイ類、沖縄島北部に固有なラン科のクニガミトンボソウとオリヅルスミレ、サトイモ科のアマミテンナンショウ等が該当すると考えられている。アマミテンナンショウは付属体の形態から原始的なテンナンショウ属植物を代表する種と考えられ、その近縁種は中国大陸南部にのみ知られ、著しい隔離分布をしている (堀田 2013)。この種は奄美大島、徳之島、沖縄島にのみ知られ、それぞれ亜種として認められる 3 つの地理的分化が存在する (邑田 1985, 堀田 2013)。近年は、スミレ科のアマミスミレ (Nakamura *et al.* 2015)、アカネ科のアマミイナモリ (Nakamura *et al.* 2007) 等が、分子系統学的解析によって遺存固有種であることが明らかにされている。

○カンアオイ類の例¹³

ウマノスズクサ科のカンアオイ属は東アジア照葉樹林帯、とくに日本列島で多くの種を分化させている。その中でも琉球列島には特徴的な多くの種が分布している。各島に分布するカンアオイ属は奄美大島及び近隣 2 島（加計呂麻島、請島）から 8 種、徳之島から 4 種、沖縄島から 2 種、石垣島から 1 種、西表島から 3 種が知られている（堀田ほか 2005, 前田 2012, Sugawara 2012）。このうち、奄美群島はカンアオイ類の種数が特に多い地域と言える。奄美大島と近隣 2 島にはオオバカンアオイ、フジノカンアオイ、ミヤビカンアオイ、カケロマカンアオイ、グスクカンアオイ、トリガミネカンアオイ、アサトカンアオイ、ナゼカンアオイが分布する。また、徳之島にはオオバカンアオイ、ハツシマカンアオイ、タニムラアオイ、トクノシマカンアオイが分布する。これらは全て奄美群島に固有な種で、オオバカンアオイを除くと、近縁と推定される種が周辺地域には知られておらず、奄美群島に遺存的に生き残った固有種である。堀田ほか（2005）は、奄美群島及び琉球諸島におけるカンアオイ類の種分化について、島弧の形成史との関連から次のように考察している。

第 1 段階：琉球内弧斜面形成以前

更新世の初期（2～1.5Ma 頃）には、沖縄諸島地域には温帯系のスギが生育するような高い山々があり、南方系の植物群も生育していたことが花粉分析の結果で知られている。この時期には琉球内弧斜面の形成が開始されたが、現在の「奄美・琉球」はまだ大陸の東縁に位置し、低地には亜熱帯環境を有する温暖で湿潤な海岸山脈が形成されていたと考えられる。

第 2 段階：島嶼化に伴う分布の分断化

琉球内弧斜面の形成とともに琉球弧が東へ押し出され、島嶼化が進行するとともに、当時の大陸東縁に分布していたカンアオイ類は、各島嶼域に孤立した分布状態となった（図●）。この地理的な分断により、各島嶼域に特徴的な種が分化したと考えられる。

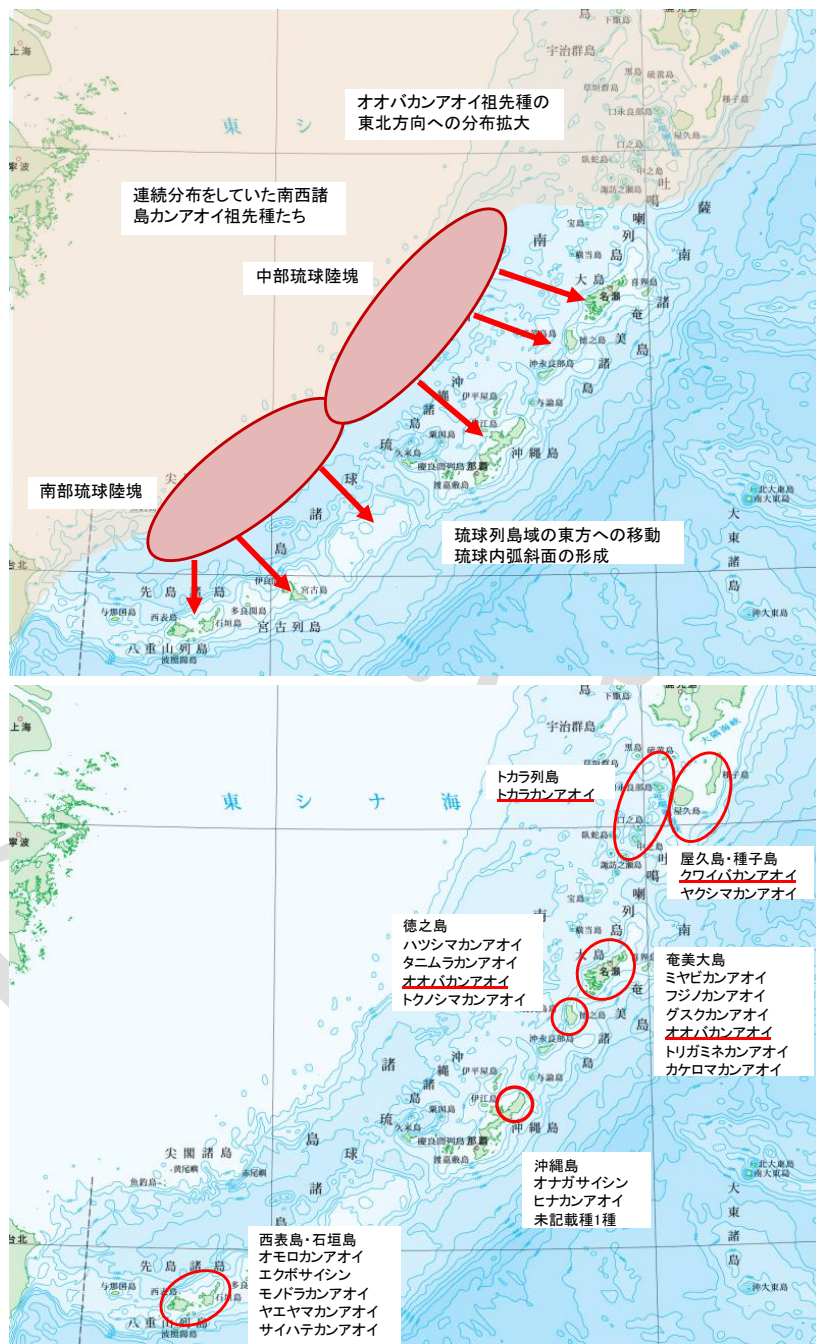
第 3 段階：各島内での分化

奄美群島の中で、奄美大島、徳之島は島の標高が高く、面積も大きいので、島内で生態環境の多様性がある。各島嶼に孤立化したカンアオイ類は島内で多様に異なる環境条件（例：標高、湿度、風当たり等）に適応し、島内での種分化が進んだと考えられる。

例えば奄美大島では島の西側と東側と特徴的な分布が見られる。奄美大島の中部の東側はグスクカンアオイやトリガミネカンアオイの分布圏になっており、カケロマカンアオイもこの地域から請島にかけて分布している。これに対して、ミヤビカンアオイは島の西部が主な分布圏

¹³（編注）カンアオイ類の種分化については、堀田満先生が近縁種の分布や分散能力から推定したストーリーなので、分子系統で研究している首都大学牧野標本館の菅原敬先生に 2 月 4 日にヒアリングを行った。国立科学博物館筑波実験植物園の奥山雄大氏が RAD-seq 法を用いて日本と台湾、中国、北米のカンアオイ類の超高解像度系統解析を行い、形態や地理的分布情報を含めて、その系統の全体像が見えてきたところ。琉球列島では、奄美大島と徳之島に生育するカンアオイ類は島で独自に分化した可能性が高い。系統樹を含む詳細は、日本植物分類学会第 14 回大会（3 月 6～8 日、福島大学）で発表されており、今後、論文として発表予定。

になっている。またオオバカンアオイは奄美大島中部から北東部に分布し、住用川を隔てた南東部に分布を欠いている（前田 2012）。フジノカンアオイは島の北部の低地から中部、西部の山地を中心に広く分布し、花の形態や開花期について島内で多様な変異が見られ、地理的・生態的な分化が進行しているように見え、現在も活発に進化していると考えられる。



図● 上：琉球内弧斜面形成以前のカンアオイ祖先種の連続的な分布。下：琉球弧の島嶼化とカンアオイの分布の分断による現在の分布状況（種名の下線は複数の島に分布する種）（堀田, 2005 を元に一部改変）

2) 日本本土から南下した温帯系植物の固有化

琉球列島は鮮新世から更新世までの氷期・間氷期における海面の下降・上昇によって、陸橋の形成と島嶼化を繰り返したと考えられており、同時に植物も分布の拡大と縮小、島内への隔離を繰り返したとされる（瀬戸口 2001, 瀬戸口 2012）。島に隔離された植物は新しい環境に適応し、独自の遺伝構造を蓄積することで種の分化が進む（瀬戸口 2012）。

例えば、前述の「植物の種数と由来」で述べた、「③日本本土から南下した植物」は、寒冷な時期（氷期）の海面低下に伴って分布が南下した温帯系の植物が、温暖な時期には島に隔離され生育場所も狭くなることから、生存競争にさらされ淘汰が進むが、氷期以降も標高の高い島では山地が避難場所となつて温帯系の植物が生き残り、固有種として独自の進化を遂げたものと考えられる。リヤスイ。琉球列島奄美群島及び琉球諸島はこのような温帯系の植物が亜熱帯環境に適応しつつある状況を見ることが出来る地域である（大場私信）。例えば、奄美大島群島の固有種であるオオシマノジグクは、瀬戸内地方から九州南部まで分布するノジグクから分化した例、また、奄美大島固有種のアミナツトウダイは、北海道から九州の鹿児島県北部まで分布するナツトウダイから分化した例と考えられ、外見はよく似ているが染色体数が異なっている。こうした琉球列島内の固有種は温帯系の植物が固有種に進化した例と考えられる（堀田 2003b）。

3) 最終氷期以前に熱帯から北上していた植物の避難場所

また、南西諸島の熱帯系の植物は、最終氷期以降に分布を拡大してきたと見なされるものが多い中で、まだ事例は少ないものの、最終氷期以前に既に南琉球に分布を確立していた種が、南琉球を避難場所として最終氷期を生き延びた可能性も示唆されている。Nakamura et al. (2014) は、フィリピン北部のバタン・バブヤン諸島、台湾のランユウ島とルタオ島、南琉球の西表島と与那国島の固有種であるコウトウシュウカイドウのDNA塩基配列とマイクロサテライトの遺伝子型の解析から、南琉球が最も遺伝的多型が高く、最終氷期にも島嶼間を移動（分布の南下）せず、各島嶼で長期間にわたり個体群の生存が示唆されたと報告している。本種と同様な分布パターンを示す熱帯系植物も多く、その背景として、近傍を流れる黒潮が最終氷期の間も暖かく湿った空気をもたらし、熱帯系の植物種の生存に重要な影響を与えたと考えられ、同様な研究の蓄積が、第四紀における熱帯アジアの島嶼生物群系の緯度勾配による変化や、東アジアの植物相における熱帯系要素の起源について重要な知見を提供すると考えられる（Nakamura et al., 2014）。

4-3) 浸透性交雑

最近の分子系統学的解析により、別種間の交雑によって新しい種が生じている例が確認されている。推薦地の「奄美・琉球」のように面積が狭く閉鎖的な島嶼環境では、異なる生育環境が隣接してモザイク状に配置していることが多い。こうした“箱庭的”環境下では、生育環境が異なる等の理由で生態的に隔離されていたはずの種同士が二次的に接触する機会も多くなり、

るしばしば雑種が形成される。その雑種が両親と戻し交雑して遺伝的交流が行われる浸透性交雑による種分化が起こりやすい (傳田・横田 2006, 横田 2015)。

例えば、九州以北の地域では、海岸の砂浜に生育する海浜植物のハマニガナと田の畔や小川のほとりに生育するオオジシバリが会うことはない。しかし、奄美群島及び琉球諸島琉球列島ではオオジシバリが海岸の砂浜に普通に生育している。両者の間で交雑した結果、雑種のミヤコジシバリが生じたことが染色体数と分子マーカーを用いた検証によって明らかになった (Denda & Yokota 2004, 傳田・横田 2006)。

同様に、葉緑体 DNA と核 DNA を用いた分子系統学的解析から、奄美大島に固有なアマミヒイラギモチと石垣島と西表島に固有なナガバイヌツゲが交雑したことにより、アマミヒイラギモチからナガバイヌツゲへの遺伝子の浸透が生じた可能性が考えられた (瀬戸口 2012)。

2. a. 3. 6. 絶滅危惧植物の保全において重要な地域

推薦地は、日本で絶滅危惧植物が最も集中する地域の1つとして、保全上級の重要性が傑出している。

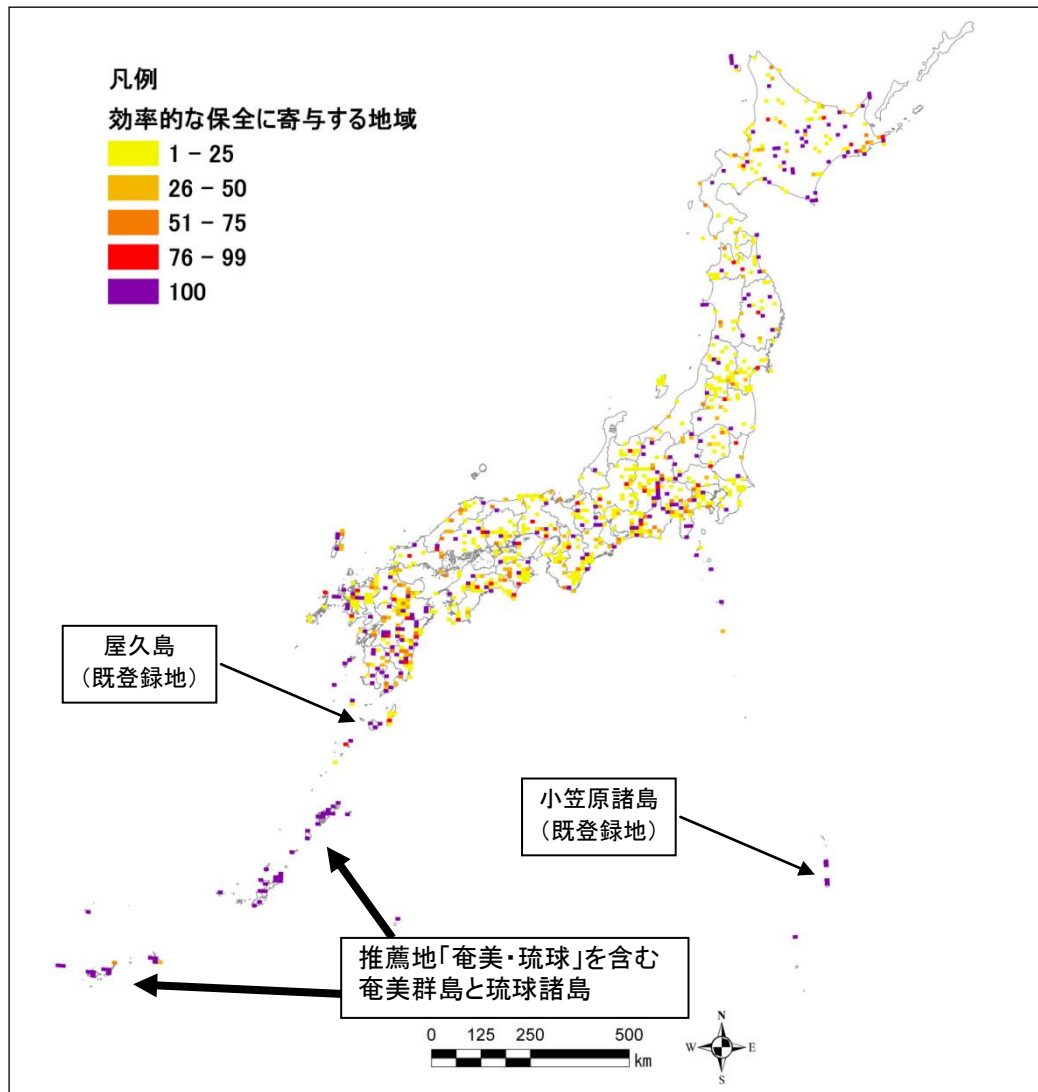
日本には約 6,000 種の維管束植物 (亜種・変種を含めると 8,000 種以上) が生育しており、そのうち約 36% の約 2,900 種 (亜種・変種を含む) が固有種である (環境省生物多様性センター, 2010)。このうち奄美群島及び琉球諸島には 1,933 種が生育し (傳田・横田 2006)、初島 (1975) によると、121 種が「奄美・琉球」の固有種と考えられる。

また、環境省 (2012) のレッドリストでは、約 7,000 種 (亜種・変種を含む) の維管束植物を評価対象として、1,779 種 (約 25%) が絶滅危惧種に選定されている。このうち、推薦地を含む 4 島では 299 種 (奄美群島以南の中琉球・南琉球で 361 種) が絶滅危惧種に選定されており (表●)、日本の国土面積の約 1% に過ぎない地域に絶滅危惧植物の約 17% が集中している。

環境省が国立環境研究所や九州大学等の研究グループと実施した、環境省レッドリスト掲載種を対象とした絶滅リスク評価に関する研究では、推薦地の「奄美・琉球」は、日本の維管束植物の保全上最も非代替性が高く、効率的な保全を行う際の重要性が高い地域として、既登録地の小笠原諸島や屋久島とともに抽出されている (環境省, 2011 ; Kadoya *et al.*, 2014)。

表● 推薦地の絶滅危惧種 (環境省レッドリスト CR, EN, VU) の種数

	日本全体	中・南琉球	推薦地を含む4島				
			奄美大島	徳之島	沖縄島	西表島	
CR	519	194	146	50	25	62	72
EN	519	87	77	29	16	40	40
VU	741	80	76	29	22	44	49
計	1779	361	299	108	63	146	161



図● 日本の全ての絶滅危惧種（維管束植物）の効率的な保全に寄与する地域（環境省，2011）
 環境省レッドリストに掲載されている維管束植物の内、分布情報が利用可能な1,219種について相補性解析を100回繰り返した場合に、優先的に保護すべき地域として選ばれた回数。2次メッシュ（10km×10km）の値は100回中選ばれた回数を示しており、回数が多い（紫色）ほど、非代替性が高く、保全対象の効率的な保全を行う際の重要性が高い場所と考えられる。

引用文献

- 相場慎一郎 (2011) 森林の分布と環境. 日本生態学会編 シリーズ現代の生態学. 森林生態学. 共立出版 (株).
- Denda, T. & M. Yokota (2004) Cytogeography of *Ixeris nakazonei* (Asteraceae, Lactuceae) in the Ryukyu Archipelago of Japan and Taiwan. *J. Plant Res.* 117:3-11.
- 傅田哲郎・横田昌嗣 (2006) 琉球列島を舞台とした維管束植物の進化. 琉球大学 21 世紀 COE プログラム編集委員会編. 美ら島の自然史 16-34p.
- [Giang, L.H., G. L. Geada, P. N. Hong, M. S. Tuan, N. T. Lien, S. Ikeda and K. Harada. 2006. Genetic variation of two mangrove species in *Kandelia* \(Rhizophoraceae\) in Vietnam and surrounding area revealed by microsatellite markers. *International Journal of Plant Sciences*. 167\(2\):291-298.](#)
- 初島住彦 (1975) 琉球植生誌 (追加・訂正). 沖縄生物教育研究会. 36p.
- 初島住彦・天野鉄夫 (1994) 増補訂正琉球植物目録. 沖縄生物学会.
- 初島住彦 (2004) 九州植物目録. 鹿児島大学総合研究博物館研究報告 1. 192p.
- Ito, Y. (1997) Diversity of forest tree species in Yanbaru, the northern part of Okinawa Island. *Plant Ecology*, 133. 125-133.
- [Kadoya, T., A. Takenaka, F. Ishihama, T. Fujita, M. Ogawa, T. Katsuyama, Y. Kadono, N. Kawakubo, S. Serizawa, H. Takahashi, M. Takamiya, S. Fujii, H. Matsuda, K. Muneda, M. Yokota, K. Yonekura, T. Yahara \(2014\) Crisis of Japanese Vascular Flora Shown By Quantifying Extinction Risks for 1618 Taxa. *PLoS ONE* 9\(6\): e98954. doi:10.1371/journal.pone.0098954](#)
- 鹿児島県 (2012) 奄美大島地域森林計画書 (奄美大島森林計画区) 計画期間 平成 24 年 4 月 1 日 - 平成 34 年 3 月 31 日.
- 吉良竜夫 (1989) 亜熱帯林について. 宮脇昭 (編著) 日本植生誌, 沖縄・小笠原, pp. 119-127. 至文堂.
- [Kokubugata, G., K. Nakamura, W. Shinohara, Y. Saito, C. I Peng and M. Yokota. 2010. Evidence of three parallel evolutions of leaf dwarfism and phytogeography in *Lysimachia sect. Nummularia* in Japan and Taiwan. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 54\(2\): 657-663.](#)
- [Kokubugata, G., Y. Hirayama, C. I Peng, M. Yokota and M. Moller. 2011. Phytogeographic aspects of *Lysionotus pauciflorus sensu lato* \(Gesneriaceae\) in the China, Japan and Taiwan region: phylogenetic and morphological relationships and taxonomic consequences. *Plant Systematics and Evolution* 292\(3-4\): 177-188.](#)
- Kokubugata, G., K. Nakamura, P. I. Forster, Y. Hirayama, & M. Yokota (2012) Antitropical distribution of *Lobelia* species (Campanulaceae) between the Ryukyu Archipelago of Japan and Oceania as indicated by molecular data. *Australian Journal of Botany* 60:

417-428.

Kubota, Y., H. Murata & K. Kikuzawa (2004) Effects of topographic heterogeneity on tree species richness and stand dynamics in a subtropical forest in Okinawa Island, southern Japan. *Journal of Ecology*. 92: 230-240.

Kubota, Y., T. Hirao, S. Fujii & M. Murakami (2011) Phylogenetic beta diversity reveals historical effects in the assemblage of the tree floras of The Ryukyu Archipelago. *Journal of Biogeography* 38: 1006-1008.

加藤雅啓 (2003) 溪流沿い植物の進化と適応に関する研究. *分類* 3 (2): 107-122.

[環境省生物多様性センター \(2010\) 日本の生物多様性—人と自然の共生 Biodiversity of Japan —A Harmonious Coexistence between Nature and Humankind. 平凡社.](#)

[環境省 \(2011\) 平成 23 年度生物多様性評価の地図化に関する検討調査業務報告書.](#)

堀田満 (1974) 植物の分布と分化 (植物の進化生物学 3) 三省堂.

堀田満 (2002) 奄美の植物世界と人々. 秋道智彌編, 野生生物と地域社会. pp. 156-182. 昭和堂. 京都.

堀田満 (2003a) なぜ九州南部から南西諸島地域には絶滅危惧種が多いのか. 鹿児島県環境生活部 (編) 鹿児島県の絶滅のおそれのある野生動植物 (植物編) pp. 589-596. (財) 鹿児島県技術協会. 鹿児島.

堀田満 (2003b) 九州南部から南西諸島地域での植物の進化 —隔離と分断の生物地理—. *分類* 3(2):77-94.

堀田満・菅原敬・田畑満大 (2005) 奄美群島域でのカンアオイ類の分布と分化. 「奄美群島重要生態系調査」のための基礎資料報告書. 西南日本植物情報研究所発行.

堀田満 (2013) 奄美群島植物目録. 鹿児島大学総合研究博物館研究報告 6.

前田芳之 (2012) 奄美大島と属島におけるカンアオイ類の分布. *日本生物地理学会会報*. 67 : 197-209.

蒔田 明史 (1998) 特集:沖縄の植物沖縄の天然記念物. *プラント*. 55 : 19-24.

宮城康一 (1990) 山原の植生の特徴と保護. *沖縄生物学会誌*. 27 : 19-31.

宮脇昭編 (1989) *日本植生誌* 沖縄・小笠原. 至文堂.

邑田 仁 (1985) 日本産テンナンショウ属の分類形質と分類(1)アマミテンナンショウ、オオアマミテンナンショウとオキナワテンナンショウ. *植物分類・地理* 36(4~6), 129-138.

中須賀常雄 (1995) 沖縄のマングローブ (特集: マングローブ) *プラント* 40:5-9.

中村剛 (2012) 第 11 回日本植物分類学会奨励賞受賞記念論文 琉球及び台湾の植物地理. *分類* 12(2):117-139.

[Nakamura, K., T. Denda, O. Kameshima and M. Yokota. 2007. Breakdown of distyly in a tetraploid variety of *Ophiorrhiza japonica* \(Rubiaceae\) and its phylogenetic analysis. *Journal of Plant Research*. 120 \(4\): 501-509.](#)

Nakamura, K., R. Suwa, T. Denda & Yokota, M. (2009) Geohistorical and current environmental influences on floristic differentiation in the Ryukyu Archipelago, Japan.

Journal of Biogeography 36:919-928.

Nakamura, K., T. Denda, G. Kokubugata, R. Suwa, T. Y. Aleck Yang, C.-I Peng and M. Yokota. 2010. Phylogeography of *Ophiorrhiza japonica* (Rubiaceae) in continental islands, the Ryukyu Archipelago, Japan. Journal of Biogeography. 37: 1907-1918.

Nakamura, K., T. Denda, G. Kokubugata, P. I. Forster, G. Wilson, Ching-I Peng & M. Yokota (2012) Molecular phylogeography reveals an antitropical distribution and local diversification of Solenogyne (Asteraceae) in the Ryukyu Archipelago of Japan and Australia. Biological Journal of the Linnean Society 105: 197-217.

Nakamura, K., G. Kokubugata, R. R. Rubite, C.-Jr. Huang, Y. Kono, A. Lopez-Feliciano, M. L. Labuguen, M. Yokota and C.-I. Peng. 2014. In situ glacial survival at the northern limit of tropical insular Asia by a lowland herb *Begonia fenicis* (Begoniaceae). Botanical Journal of the Linnean Society. 174: 305-325.

Nakamura, K., T. Denda, G. Kokubugata, C.-Jr. Huang, C.-I Peng, and M. Yokota 2015. Phylogeny and biogeography of the *Viola iwagawae-tashiroi* species complex (Violaceae, section *Plagiostigma*) endemic to the Ryukyu Archipelago, Japan. Plant Systematics and Evolution. 301: 337-351.

Ng, W.L., Y. Onishi, N. Inomata, K.M. Teshima, H.T. Chan, S. Baba, S. Changtragoon, I. Z. Siregar and A. E. Szmidt. 2015. Closely related and sympatric but not all the same: genetic variation of Indo-West Pacific *Rhizophora* Mangroves across the Malay Peninsula. Conservation Genetics. 16:137-150.

林野庁九州森林管理局（2012）奄美大島国有林の地域別の森林計画書 変更計画書 [平成 24 年 12 月変更]（奄美大島森林計画区） 計画期間 平成 24 年 4 月 1 日－平成 34 年 3 月 31 日。

Setoguchi, H., W. Watanabe, Y. Maeda and C.-I Peng. 2008. Molecular phylogeny of the genus *Pieris* (Ericaceae) with special reference to phylogenetic relationships of insular plants on the Ryukyu Islands. Plant Systematics and Evolution 270: 217-230.

瀬戸口浩彰（2001）日本の島嶼系における植物地理. 分類 1 (1, 2) : 3 - 17.

瀬戸口浩彰（2012）琉球列島における植物の由来と多様性の形成. 植田邦彦編著. 植物地理の自然史－進化のダイナミクスにアプローチする－. 21-75. 北海道大学出版

島袋敬一（1990）地域植物誌研究 琉球列島の植物相研究. プランタ 8: 55-60.

Sheue, C.-R., H.-Y. Liu and J.W.H. Yong. 2003. *Kandelia obovata* (Rhizophoraceae), a new mangrove species from Eastern Asia. Taxon. 52: 287-294.

清水善和. 2014. 日本列島における森林の成立過程と植生帯のとらえ方－東アジアの視点から. 地域学研究. 27:19-75. 駒澤大学応用地理学研究所.

Sugai, K., S. Watanabe, T. Kuishi, S. Imura, K. Ishigaki, M. Yokota, S. Yanagawa and Y. Suyama. 2015. Extremely low genetic diversity of the northern limit populations of *Nypa fruticans* (Arecaceae) on Iriomote Island, Japan. Conservation Genetics. pp.1-8.

Sugawara, T. (2012) A taxonomic study of *Asarum celsum* and its allies (Aristolochiaceae) on Amami-oshima, Southwestern Kyushu, Japan. *Acta Phytotax. Geobot.*62 (2/3): 61-68.

横田昌嗣 (1997) 沖縄の小さな植物. 池原貞夫・加藤祐三編著. 沖縄の自然を知る. 築地書館

横田昌嗣 (2015) 植物相と植生の成り立ち. In 沖縄県史 各論編 1－自然環境. pp.425-437. 沖縄県教育庁文化財課史料編集班 (編). 沖縄県教育委員会.

Yoneda, T. (in press) Structure and regeneration of a mature subtropical forest in the Amami Island, Japan, with a special reference to a forest in Mikyo, Tokunoshima Island.

DRY

2. a. 4. 動物

※分かりやすくなるよう図を挿入することを検討中。

推薦地の「奄美・琉球」を含む奄美群島および琉球諸島は、ユーラシア大陸の東端が琉球内弧斜面形成によって“大陸のかけら (continental fragments)”として¹⁴島嶼群が形成される過程で、当時の陸生生物が島嶼内に隔離され独自の進化が進んでいる。なかでも飛翔力のない陸生脊椎動物の多くは、遅くとも第四紀更新世の初期までに大陸からの隔離が成立しており固有種が多い。特に、大陸や近隣地域にも分布していた系統群が、新たな捕食者や競争相手の出現によって絶滅してゆく中、本地域にだけ残された遺存固有種が多く、アマミノクロウサギやケナガネズミ、3種のトゲネズミ類のように推薦地の固有属も見られる。また、第四紀更新世以降の気候変動に伴う海水準の変動で、近隣の島嶼間で分離・結合を繰り返して動物の分布が細分化されて島嶼間の種分化が進み、新固有の状態の種も多いことも特徴である。

このように、大陸島として形成された地史を背景に、推薦地を含む奄美群島及び琉球諸島に生息する飛翔力のない陸生脊椎動物種の多くは、ユーラシア大陸の南東部や台湾に進化系統上の姉妹群、幹群を有する“亜熱帯系”の生物である(太田, 2009)¹⁵。

区系生物学的に見ると、旧北区と東洋区の境界として、哺乳類相、爬虫類相、両生類相ではトカラ海峡トカラ構造海峡に「渡瀬線」(徳田,1969)が、また、鳥類相では慶良間海峡慶良間海裂に「蜂須賀線」(山階,1955)が、それぞれ提唱され、系統地理学的に俯瞰するならば「奄美・琉球」は現在でも、大きく異なる動物相を有する地域の間において、地理的移行帯として位置づけることもできよう (Motokawa, 2000 ; Ota. 2000 ; 高木, 2009)。

¹⁴ (編注) 日本語では「大陸島」と一言でいうが、Whittaker. 2007. *Island Biogeography* 2nd ed.では、Oceanic islands、Continental fragment、Continental shelf islands に分けている。奄美・琉球の場合、地史的な背景から Continental fragment として説明した方がよいと考える。下記参照

Continental fragments are those islands that by their location would pass for oceanic lands but in terms of their origin are actually ancient fragments of continental rock stranded out in the oceans by plate tectonic processes.

代表的例：ニューカレドニアやマダガスカル等

Continental shelf islands are those islands located on the continental shelf. Many of these islands have been connected to mainland during the Quaternary ice ages (formally, the last 1.8 million years), as these were periods of significantly lower sea levels. The most recent period of connection for these so called "land-bridge" islands ended following the transition from the Pleistocene into the Holocene. The Holocene began about 11500 years ago, but seas took several thousand years to rise to their present levels.

¹⁵ (編注) 元文献では「現時点で利用可能な情報を最大限に活用しつつ見直してみると、少なくとも分類や分布に関する基本情報にある程度信頼性のもてる、飛翔能力のない陸生脊椎動物に関する限り、現在、沖縄をはじめとする琉球列島に生息する種のうち少なくとも8割近くについて、最近縁群の分布の中心が真の熱帯域に限定できず、その大多数で、最近縁群は大陸の亜熱帯域や台湾を中心に分布していることが分かりました」としている。

引用文献

- Motokawa, M. 2000. Biogeography of living mammals in the Ryukyu Islands. *Tropics* 10: 63-71.
- Ota, H. 2000. The current geographic faunal pattern of reptiles and amphibians of the Ryukyu Archipelago and adjacent regions. *Tropics* 10: 51-62.
- 太田英利. 2009. 亜熱帯沖縄の冬の寒さと動物たち. 140-156 頁. 山里勝己・平啓介・宮城隼人・牛窪潔 (編)、やわらかい南の学と思想・2. 融解する境界. 沖縄タイムス社, 那覇.
- 高木昌興. 2009. 島間距離から解く南西諸島の鳥類相. *日本鳥学会誌* 58(1): 1-17
- 徳田御稔. 1969. 生物地理学. 築地書館, 東京.
- 山階芳麿. 1955. 琉球列島における鳥類分布の境界線. *日本生物地理学会会報*16-19: 371-375.

DRAFT

2. a. 4. 1. 陸生哺乳類

1) 哺乳類相の特徴

推薦地を含む奄美群島および琉球諸島では、37種の現生する¹⁶哺乳類（鯨類、海牛類を除く）が確認されている。そのうち13種は地域外からの外来種であり、在来種は合計24種である（阿部，2008及びOdaichi *et. al*, 2010を元に算出）¹⁷。推薦地の「奄美・琉球」（奄美大島、徳之島、沖縄島北部、西表島）では31種の陸生哺乳類が確認され、そのうち22種が在来種、9種が外来種である表●）。

「奄美・琉球」の在来種の目毎の内訳は、食虫目が2種、翼手目が12種、食肉目が1種、偶蹄目が1種、齧歯目が5種、兎目が1種となっている（表●）。日本全土には食虫目20種、翼手目35種、霊長目1種、食肉目23種、偶蹄目3種、齧歯目23種、兎目4種、合計109種の在来の哺乳類が確認されており（環境省生物多様性センター，2010）、「奄美・琉球」にはこのうちの20%が生息している。

「奄美・琉球」を構成する島々は、最大の沖縄島でも面積が1,208km²であるように、島の面積が狭いため、在来の食肉目、偶蹄目、兎目などの中大型哺乳類はそれぞれ1種のみであり、霊長目は生息していない。このように、上位捕食者や大型種が少なく、翼手目や齧歯目などの小型種の生息種数が多いことが、「奄美・琉球」の哺乳類相の特徴をなしている。

¹⁶（編注）絶滅種にオキナワオオコウモリがあるが記述からは除いた

¹⁷（編注）外来種のアライグマは過去の記録のみで現在はいないので除外した。ジャコウネズミは「南西諸島のものは自然分布の可能性はあるが不明」とされており外来種として扱った。

表● 18 「奄美・琉球」の陸生哺乳類確認種数等¹⁹

	奄美・琉球			奄美大島			徳之島			沖縄島北部			西表島		
	全種	在来種	外来種	全種	在来種	外来種	全種	在来種	外来種	全種	在来種	外来種	全種	在来種	外来種
食虫目															
トガリネズミ科	3	2	1	3	2	1	3	2	1	2	1	1	1	0	1
翼手目															
オオコウモリ科	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0
キクガシラコウモリ科	3	3	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0
カグラコウモリ科	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
ヒナコウモリ科	6	6	0	5	5	0	5	5	0	5	5	0	2	2	0
オヒキコウモリ科	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
食肉目															
イヌ科	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1
マングース科	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0
ネコ科	2	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	2	1	1
偶蹄目															
イノシシ科	2	1	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1	2	1	1
ウシ科	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1
齧歯目															
ネズミ科	8	5	3	5	2	3	5	2	3	6	3	3	3	0	3
兎目															
ウサギ科	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
合計	31	22	9	22	13	9	20	12	8	20	12	8	15	7	8

2) 固有種、絶滅危惧種

推薦地「奄美・琉球」の陸生哺乳類のうち 14 種 (64%) がこの地域にしか生息していない固有種である。イリオモテヤマネコ (*Prionailurus bengalensis iriomotensis*) やリュウキュウイノシシ (*Sus scrofa riukiuanus*) など、固有亜種とされるものを含めると 18 種・亜種 (78%) が推薦地の固有種・亜種であり、固有性が極めて高い。中でも、アマミノクロウサギ (*Pentalagus furnessi*)、トゲネズミ 3 種 (アマミトゲネズミ: *Tokudaia osimensis*, トクノシマトゲネズミ: *T. tokunoshimensis*, オキナワトゲネズミ: *T. muenninki*)、ケナガネズミ (*Diplothrix legata*) は固有属で、「奄美・琉球」の典型的な遺存固有種と考えられている。

推薦地「奄美・琉球」の陸生哺乳類のうち、国際的な絶滅危惧種として 10 種・亜種 (45%,

¹⁸ 他の分類群との表の形式も、今後出来るだけ揃える

¹⁹ ジャコウネズミ、イヌ、マングース、ノネコ、イノシシ (イノブタ、ブタ、リュウキュウイノシシとの交雑種を含む)、ヤギ、ドブネズミ、クマネズミ、ハツカネズミの 8 種を推薦地の外来種として扱った。引用元では、ジャコウネズミは「南西諸島のものは自然分布の可能性はあるが不明」とされている。イヌ、ノネコ、ドブネズミ、クマネズミ、ハツカネズミは、引用元や国立環境研究所の侵入生物データベースでは「全国」や「汎世界的」とされており、どの島にも分布するものとして扱った。イノシシは、環境省那覇自然環境事務所管内の外来種の現在の分布の現状 (平成 25 年 9 月現在) 等と平成 25 年度第 3 回科学委員会議事録の太田委員私信を参照した。ヤギは、引用元文献では主に小笠原諸島にしか触れていなかったため、国立環境研究所の侵入生物データベースの記述から奄美大島、徳之島、西表島に分布とした。これらの種の島別分布は、今後精査が必要。

CR：3種、EN：7種）がIUCN レッドリストに記載されている。また、14種・亜種（61%，CR：3種、EN：9種、VU：2種）が日本の絶滅危惧種として環境省レッドリストに記載されている。

このうち、アマミノクロウサギとオキナワトゲネズミは、世界で進化的に最も独特かつ、世界的に絶滅のおそれのある種（EDGE種）の保全に焦点を当てて、ロンドン動物学会（ZSL）のイニシアチブで展開されているThe EDGE of Existenceプログラムで、保全の優先度の高いTop 100 EDGE Species（アマミノクロウサギ：44位、オキナワトゲネズミ：51位）に選定されている（ZSLのWebサイト）。

このように、推薦地の陸生哺乳類は固有性が非常に高く、かつ、絶滅危惧種の占める割合が高く、陸生哺乳類の保全上、国際的・国内的に重要な地域であるといえる。

表● 「奄美・琉球」の陸生哺乳類の固有種数・絶滅危惧種数

	奄美・琉球 (推薦4地域 島)	奄美大島	徳之島	沖縄島北部	西表島
在来種数	22	13	12	11	7
亜種を含む	23	13	12	12	7
固有種数	14	8	8	7	3
亜種を含む	18	10	10	9	6
固有種率(%)	64%	62%	67%	64%	43%
亜種を含む(%)	78%	77%	83%	75%	86%
IUCN-RL(2012)種数*	10	7	7	5	2
IUCN-RL絶滅危惧種率(%)	45%	54%	58%	45%	29%
環境省RL(2012)種数*	14	10	10	8	4
環境省RL絶滅危惧種率(%)	61%	77%	83%	67%	57%

*：IUCN-RL及び環境省RLの種数は絶滅危惧種（CR：絶滅危惧IA類、EN：絶滅危惧IB類、VU：絶滅危惧II類）を対象とした。IUCN-RLは種を単位とした評価が基本であるが、イリオモテヤマネコのみ亜種レベルで評価されている。環境省RLは亜種を評価単位とした種数である。

①遺存固有状態のアミノクロウサギ

アミノクロウサギ (*Pentalagus furnessi*) は、奄美大島及び徳之島にのみ生息する。ウサギ科 (Leporidae) に属し、系統的分化が早期に起きたと考えられ、近縁種 (属) は存在せず、1 属 1 種の固有種である。アミノクロウサギはその起源とともに、ウサギ科の進化や大陸と琉球列島奄美群島及び琉球諸島との関係の生物地理学、希少種の保全を考える上で、極めて貴重な存在である (Yamada and Cervantes, 2005; Yamada, 2008)。

アミノクロウサギを含むウサギ亜科は世界で 11 属が知られる (図 1)。Yamada *et al.* (2002) は、ミトコンドリア DNA (12SrRNA) を用いたウサギ亜科の分子系統の解析を行った結果 (図 2)、アミノクロウサギと他属との分岐年代を ~~1600 万年~~16Ma ~ ~~12 Ma~~1200 万年前と推定し、また、Matthee *et al.* (2004) は核 DNA とミトコンドリア DNA の分子系統の分析に生物地理学的情報を加味した解析から、アミノクロウサギ属と他属との分岐年代は約 944 万年前 (± 115 万年前) と推定されるとし (図 3)、両者とも、中新世中期から後期にはユーラシア大陸の一部であった奄美大島と徳之島が、鮮新世には大陸から隔離されていたとする古地理にも対応すると考察している。

古生物学的に見ると、本種の祖先は化石種 (属) *Pliopentalagus* と考えられ、化石は東欧で発見されていたが、近年、ユーラシア大陸の揚子江流域で発見されている (Tomida and Jin, 2002)。さらに、沖縄島において前期更新世の地層 (約 ~~1.7Ma~~170 万年 ~ ~~1.3Ma~~130 万年前) と中期更新世の地層 (約 ~~0.4Ma~~40 万年前) からアミノクロウサギ属 (*Pentalagus*) の化石が発見された (小澤, 2009)。



図 1 ウサギ亜科に含まれる 10 属の分布図。

I : アノウサギ属 (*Oryctolagus*), II : アラゲウサギ属 (*Caprolagus*), III : アミノクロウサギ属 (*Pentalagus*), IV : スマトラウサギ属 (*Nesolagus*), V : ウガンダクサウサギ属 (*Poelagus*), VI : ブッシュマンウサギ属 (*Bunolagus*), VII : アカウサギ属 (*Pronolagus*), VIII : メキシコウサギ属 (*Romarolagus*), IX : ピグミーウサギ属 (*Brachylagus*), X : ワタオウサギ属 (*Sylvilagus*)。なお、ノウサギ属 (*Lepus*) は南米とオーストラリアを除きほぼ全世界的に分布するため図示していない。

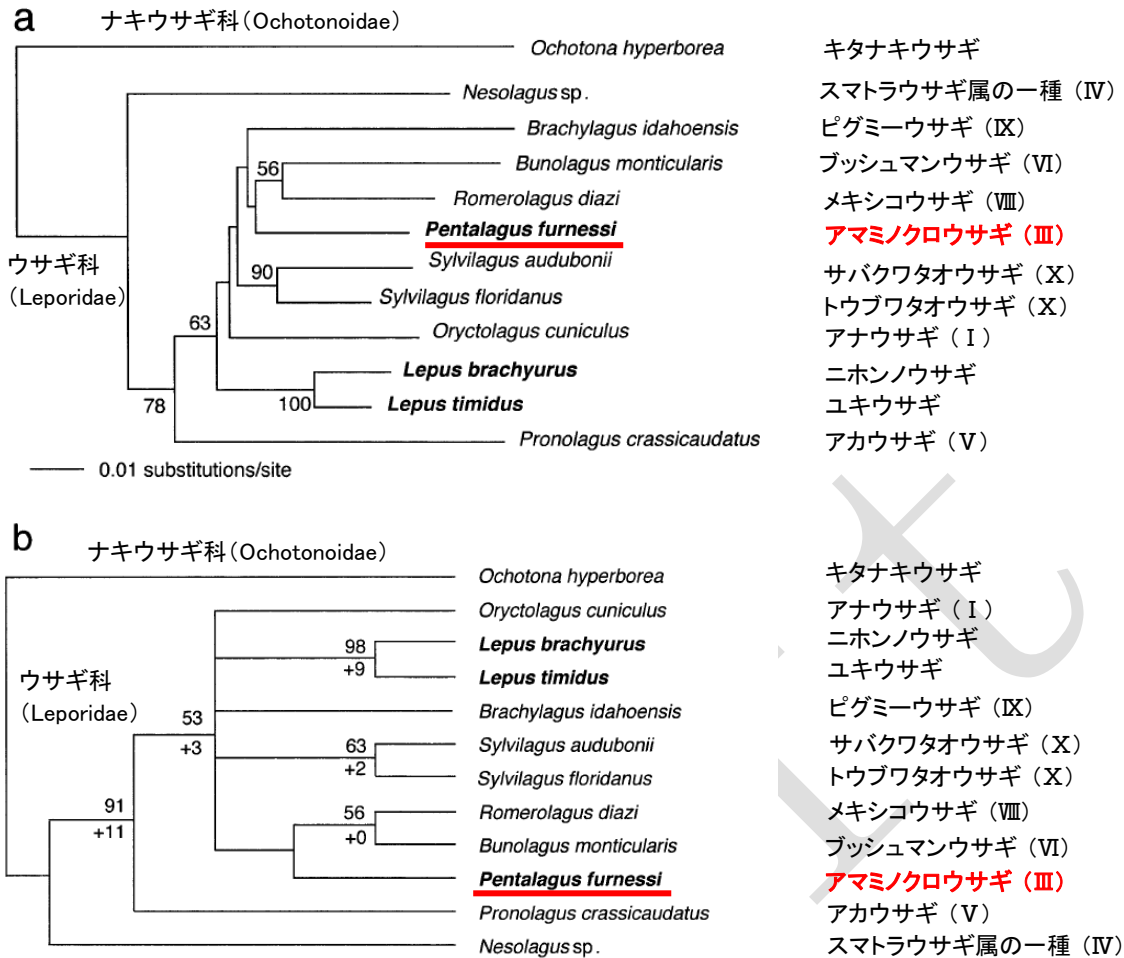


Fig. 2. Phylogenetic trees inferred from the 12S rRNA sequences of nine genera of Leporidae. (a) Neighbor-joining tree based on genetic distances computed by Kimura's (1980) two-parameter method; (b) 50% majority-rule consensus tree from six equally parsimonious trees ($L = 597$; $CI = 0.55$) recovered in weighted (2.1) maximum parsimony analysis. Sequences other than those of Japanese taxa were obtained from databases. The sequences of the 12S rRNA gene were aligned manually, introducing gaps to maximize homology. Excluding such regions, 710 selected sites were used. Only bootstrap values (based on 500 replicates) >50% are shown beside the relevant node. Numbers below nodes in the MP tree are Bremer support index values.

図2 12SrRNA 配列から推定したウサギ類9属の分子系統樹。(a)近隣結合法による。(b)最節約法による。Yamada *et al.* 2002.より作成。和名横のI~Xは、図1に対応。

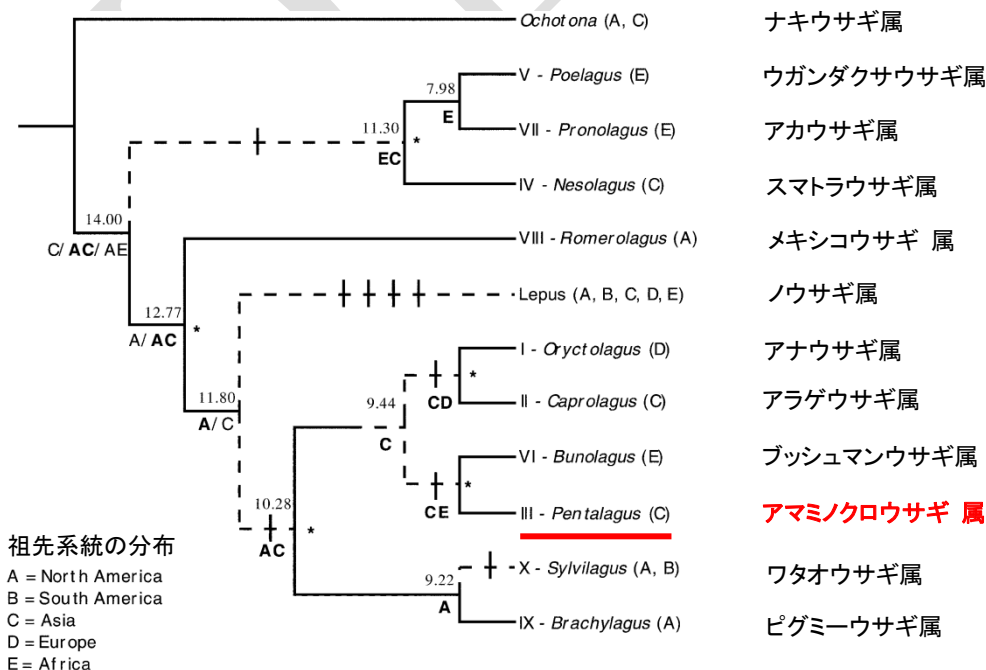


図3 DNAの分子系統の分析に生物地理学的情報を加味した解析(DIVA解析)によるウサギ類の系統樹。Matthee *et al.* 2004.より作成。図中のA~Eは祖先系統の分布、I~Xは図1に対応。

本種は、主に原生的な森林内の斜面に巣穴を作り、これに隣接した草本類等の餌が多い沢や二次林等を採食場所として利用している。分布域は奄美大島で約 370km²、徳之島で約 ~~6733~~km² と推定されている。奄美大島では 1970 年代と比べて分布域の縮小が見られ、徳之島では 分断された孤立した 2 地域に生息する に過ぎない (環境省, 2014)。奄美大島の個体数は 1993~94 年に 2,500~6,100 頭、2002~03 年に 2,000~4,800 頭に減少したと推定されている (環境省, 2014)。徳之島の個体数は 1998 年に 120~300 頭、2003~04 年に 100~200 頭に減少したと推定されている (環境省, 2014)。

アマミノクロウサギは、IUCN のレッドリスト (201~~5~~²) で EN (絶滅危惧 I B 類) 及び、環境省のレッドリスト (2012) では絶滅危惧 I B 類 (EN) に記載されている。また本種は、1963 年に文化財保護法に基づく国 指定の 特別天然記念物に、2004 年に 種の保存法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ている。

~~1953 年に奄美群島が日本に復帰し、振興事業による開発行為が始まり、森林伐採、道路建設、河川改修、土地利用転換などによって高齢級林の減少・細分化によって好適な生息地が減少した。また、奄美大島では 1979 年前後に導入されたといわれるファイリマンダース (以下、マンダースと略) が分布を拡大し、捕食者として脅威となった。ノイヌやノネコによる捕食や、交通事故も起きている (環境省, 2014)。~~

~~アマミノクロウサギを捕食しているマンダースの駆除を図るため、1996~99 年度に環境庁 (当時) と鹿児島県による駆除・制御モデル事業が行われ、2000 年度からは環境省による本格的な防除事業が進められている。2005 年には外来生物法の施行により、マンダースは特定外来生物に指定された。環境省による防除事業の効果として、マンダースの減少とアマミノクロウサギの回復が認められている。²⁰~~

~~²⁰詳細は 4 章 保全状況と影響要因で記述予定。~~

②遺存固有かつ新固有の状態のトゲネズミ類

トゲネズミ属 *Tokudaia* には、アマミトゲネズミ *T. osimensis*、トクノシマトゲネズミ *T. tokunoshimensis*、オキナワトゲネズミ *T. muenninki* の3種のみが属し、それぞれ、奄美大島、徳之島、沖縄島北部にのみ生息し、それぞれの島の固有種である (Odachi *et al.*, 2005)。当初は単一の種トゲネズミ *T. osimensis* として記載された (阿部, 1933)。しかし、その後の形態学、核学、分子系統学の各研究成果に基づいて、島毎に異なった種に分化した3種であることが明らかになった (土屋ら, 1989; Suzuki *et al.*, 1999; Kaneko, 2001; Endo and Tsuchiya, 2006)。IRBP 遺伝子の塩基配列による系統解析により、トゲネズミ属はアカネズミ属 (*Apodemus* 属) との類縁性が示されたが、トゲネズミ属の分岐年代は古く、およそ **6.5Ma650~8Ma800 万年前頃**には分岐したと推定された (Sato *et al.*, 2004。図1)。このように、トゲネズミ類は極めて古い年代に他のネズミ亜科系統から分岐し、中琉球に生き残った、遺存固有によって成立した種群と考えられる。

Fig. 2. Phylogenetic relationships among eight murid taxa with an outgroup that is inferred from the combined data set (2588 bp; 1002-bp RAG1 and 1586-bp IRBP). The methods used to reconstruct the phylogenetic trees were as follows: the neighbor-joining method with distances inferred using the HKY + I + G model (a); the maximum-parsimony method with equal weighting for all positions (b); the maximum-likelihood method with the HKY + I + G model (c); and the Bayesian method with the prior model and the parameters described in the text (d). The bootstrap scores, which are expressed as percentages of 1000 replicates, are given in support of the adjacent nodes. For the maximum-parsimony analyses, the decay indices are listed under each branch, and the contributions of each data set are measured by partitioning the decay index for each node. The numbers to the left and right of the solidus represent the contributions of RAG1 and IRBP, respectively. The sum of each value from each data set is the decay index for the clade.

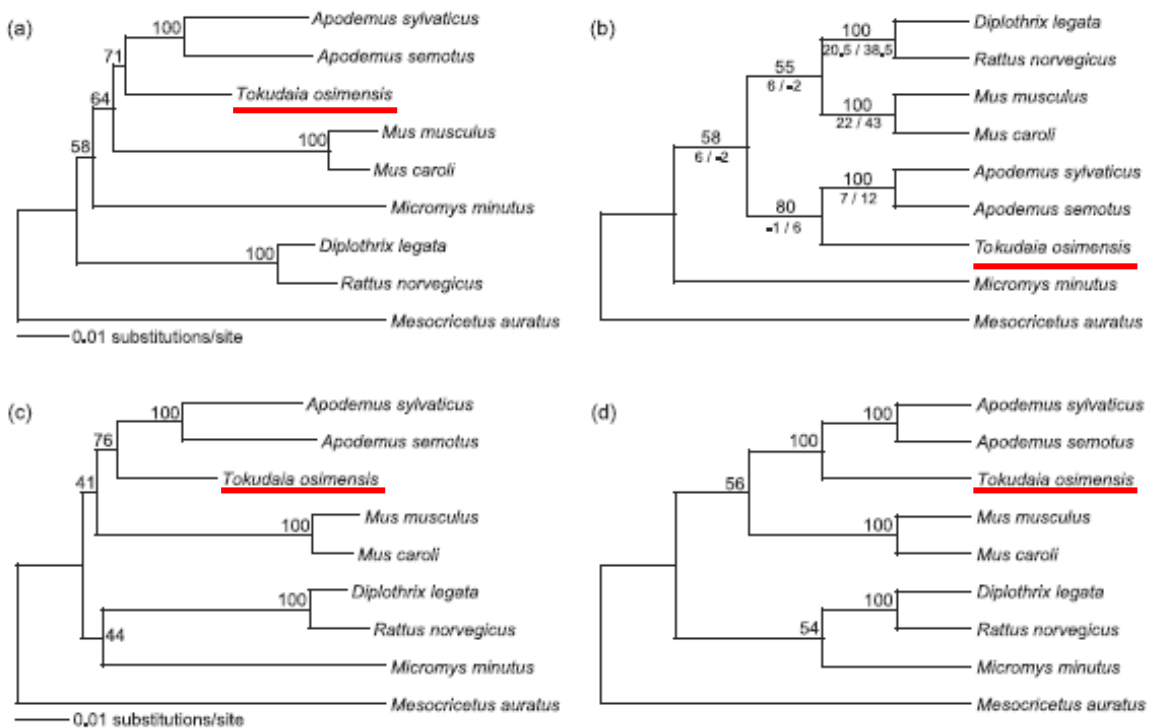


図1 トゲネズミ属 (*Tokudaia*) とアカネズミ属 (*Apodemus*) の RAG1 遺伝子と IRBP 遺伝子のデータセットから推定した分子系統樹。(a)近接統合法、(b)最節約法、(c)最尤法、(d)ベイズ推定法による。Sato *et. al.*, 2004 による。

一方、3種の種間においても核型や形態に違いが見られることが明らかになっており、例えば核型ではトクノシマトゲネズミが $2n=45$ (雌雄とも)、アマミトゲネズミは $2n=25$ (雌雄とも)、オキナワトゲネズミは $2n=44$ (雌雄とも) である (土屋ら, 1989)。更に、アマミトゲネズミとトクノシマトゲネズミのチトクローム b 遺伝子 (1140bp) の塩基置換率は 0.088 と高い値を示し、これはケナガネズミとクマネズミの種間差に相当する (Suzuki *et al.*, 1999)。また、3種の分岐経緯については、オキナワトゲネズミが分岐した後に、トクノシマトゲネズミとアマミトゲネズミの分岐が生じた事が明らかになっている (村田ら, 2009) こうした研究成果から、3種は中琉球の中で3つの島に分断された間に分化を生じた新固有種であると考えられる。

上述の通り、3種は核型に大きな相違があることが示されているが、その性決定機構も特異であることが知られている。通常、哺乳類は XX/XY 型の性染色体を有する。しかし、アマミトゲネズミとトクノシマトゲネズミは雌雄共に Y 染色体を有しない、XO/XO 型である (Honda *et al.*, 1977; Honda *et al.* 1978)。オキナワトゲネズミは XX/XY 型であるが、X 染色体と Y 染色体の区別は不明瞭である (土屋ら, 1989)。最近の研究によって、トクノシマトゲネズミとアマミトゲネズミは、Y 染色体の消失と共に、性決定遺伝子である SRY を消失している事が明らかになった (Murata *et al.* 2010, 2012, 図 2)。両種においては、性決定に関わる新たな遺伝子の出現と Y 染色体の一部の X 染色体への転座を経て、Y 染色体が消失したと考えられている (村田ら, 2011)。このように、それぞれ通常の哺乳類とは異なった性染色体の構造を有しているため、その性決定機構に大きな興味を持たれており、さまざまな研究が取り組まれている。

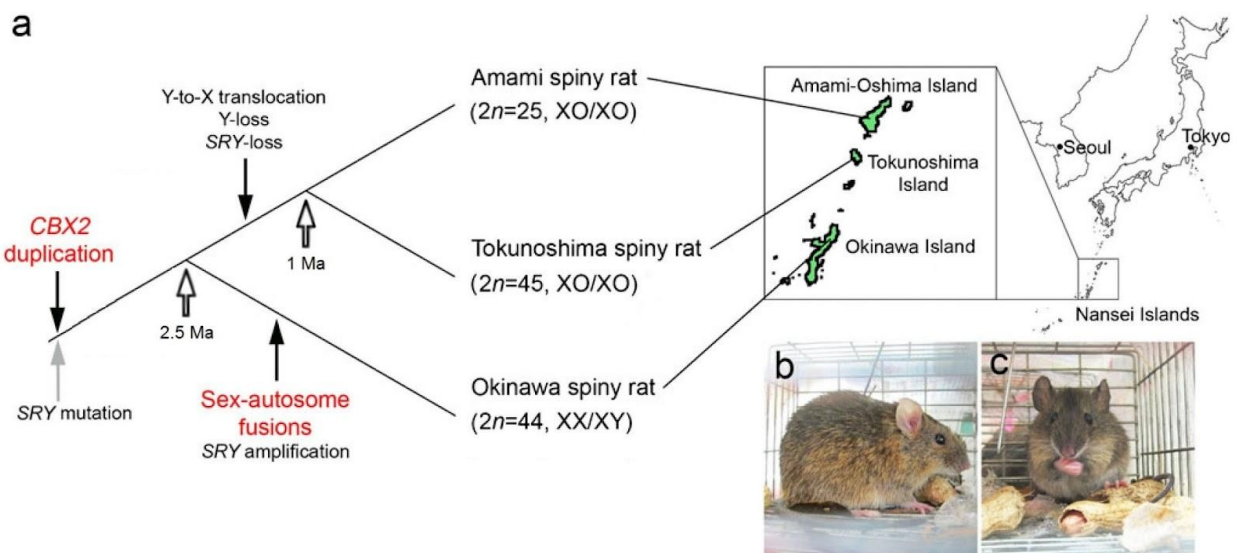


図 2 トゲネズミ属の性染色体 SRY と CBX2 の進化。Murata *et al.*, 2012.による。

上記のように、トゲネズミ属の進化は特徴的で、哺乳類でも特異的であることから、3種の保護は学術的にも非常に重要である。オキナワトゲネズミは、近年生息情報がなく、

絶滅が危惧されていたが、2008年3月に再発見された (Yamada *et al.*, 2010)。しかしながら、個体数は数百頭しかいないと推定されている (山田私信, 2012)。アマミトゲネズミもマングース防除事業²¹の捕獲罠により年間 1800 頭が捕獲されているが、再捕獲が多く、実質数百頭ぐらいしかいないと推定されている (山田私信, 2012)。

IUCN のレッドリスト (2015²²) ではオキナワトゲネズミが CR (絶滅危惧 I A 類)、アマミトゲネズミとトクノシマトゲネズミが EN (絶滅危惧 I B 類) として記載されている。環境省のレッドリスト (2012) でもオキナワトゲネズミが絶滅危惧 I A 類 (CR)、アマミトゲネズミとトクノシマトゲネズミが絶滅危惧 I B 類 (EN) として記載されている。またこれら 3 種は、島毎に異なる別種と分類される以前の 1972 年に、文化財保護法に基づく国指定天然記念物に指定されている。

③固有属のケナガネズミ

ケナガネズミ (*Diplothrix legata*) は奄美大島、徳之島及び沖縄島北部の森林部に生息している。非常に大型のネズミで、全長は 50cm を超え、日本産のネズミ科では最大である。近縁種はスラウエシ島に分布するネズミであるという説と、クマネズミ属 (*Rattus*) に近いという説があるが分類学的に未確定であり、今後の学術的研究の必要性が高い (環境省, 2002)。Suzuki *et al.*, (2000) の分子系統学的解析によると、ケナガネズミは *Rattus* 属から分岐しており、その分岐年代はトゲネズミに比べて新しいと推定している。

森林への依存が強く、目撃例は奄美大島では 1980 年以降は島の中央部に、徳之島では北部と中央部に限定されている。奄美大島ではマングース防除事業の進展により、北東部地域でマングースがほぼ根絶状態となり、ケナガネズミの生息数が回復している。

ケナガネズミとトゲネズミは、系統は違うが、生き残っている場所は同じであることから、DNA の調査を行って両種を比較することで、各島嶼の成り立ちと、種の進入・定着の関係について何かしらの示唆を与える可能性があり、今後の研究課題となっている。

保護上の課題としては、マングースやノイヌ、ノネコによる本種の捕食、~~森林の減少~~などによって個体群密度の減少が危惧されている²²。IUCN のレッドリスト (2012²⁰¹⁵) では EN (絶滅危惧 I B 類)、環境省のレッドリスト (2012) では絶滅危惧 I B 類 (EN) に記載されている。また、本種は 1972 年に文化財保護法に基づく国指定天然記念物に指定されている。

~~<図>ケナガネズミの分子系統学的解析の結果を Suzuki *et al.* 2000 より挿入~~

²¹ 奄美大島及び沖縄島に持ち込まれているのはファイリマングース (*Herpestes auropunctatus*) である。

以下、本文中では「マングース」と呼ぶ。

~~²² 詳細は 4 省保全状況と影響要因で記述を検討。~~

④唯一の食肉目、イリオモテヤマネコ

イリオモテヤマネコ (*Prionailurus bengalensis iriomotensis*) は、ミトコンドリア DNA の分析から、ユーラシア東部から南アジアに分布するベンガルヤマネコ (*P. bengalensis*) の西表島固有亜種で、約 20 万年前に分岐したとする見解がある (Masuda and Yoshida, 1995)。

一般に、島の面積が狭くなるほど食物連鎖のピラミッドが小さくなり、高次捕食者が欠如する。「奄美・琉球」の島々は規模が小さく、高次捕食者や大型種が非常に少ない小規模な生態系を呈している。西表島は面積が 289km² で、近縁のネコ科が生息する海外の島嶼と比較しても極端に小さく (今泉, 1994)、本来は中型食肉目が生息できるサイズの島とは考えられない。また世界の同サイズのネコ科の多くは小型哺乳類を主な餌としているが (渡辺・伊澤, 2003)、西表島には小型哺乳類が在来分布していない。にもかかわらず、例外的に西表島には、推薦地で唯一の食肉目であるイリオモテヤマネコが生息している。

表● 野生ネコの生息する主な島²³

島名	国・地域など	島面積 (km ²)	ネコの種類 ²⁴
西表島	日本・沖縄県	289	<i>Prionailurus bengalensis iriomotensis</i>
対馬	日本・長崎県	682	<i>Prionailurus bengalensis euphilurus</i>
ブスアンガ島	フィリピン	890	<i>Prionailurus bengalensis chinensis</i>
濟州島	韓国	1,840	<i>Prionailurus bengalensis euphilurus</i>
マヨルカ島	スペイン・地中海	3,500	<i>Felis silvestris lybica</i>
ニアス島	インドネシア・スマトラ島西沖	4,060	<i>Prionailurus bengalensis sumatranus</i>
セブ島	フィリピン	4,410	<i>Prionailurus bengalensis rabori</i>
バリ島	インドネシア・ジャワ島東沖	5,600	<i>Prionailurus bengalensis javanensis</i>
コルシカ島	フランス・地中海	8,720	<i>Felis silvestris lybica</i>
パナイ島	フィリピン	11,600	<i>Prionailurus bengalensis chinensis</i>
ネグロス島	フィリピン	12,600	<i>Prionailurus bengalensis chinensis</i>
パラワン島	フィリピン	14,700	<i>Prionailurus bengalensis heaneyi</i>
サルディーニャ島	イタリア・地中海	24,100	<i>Felis silvestris lybica</i>

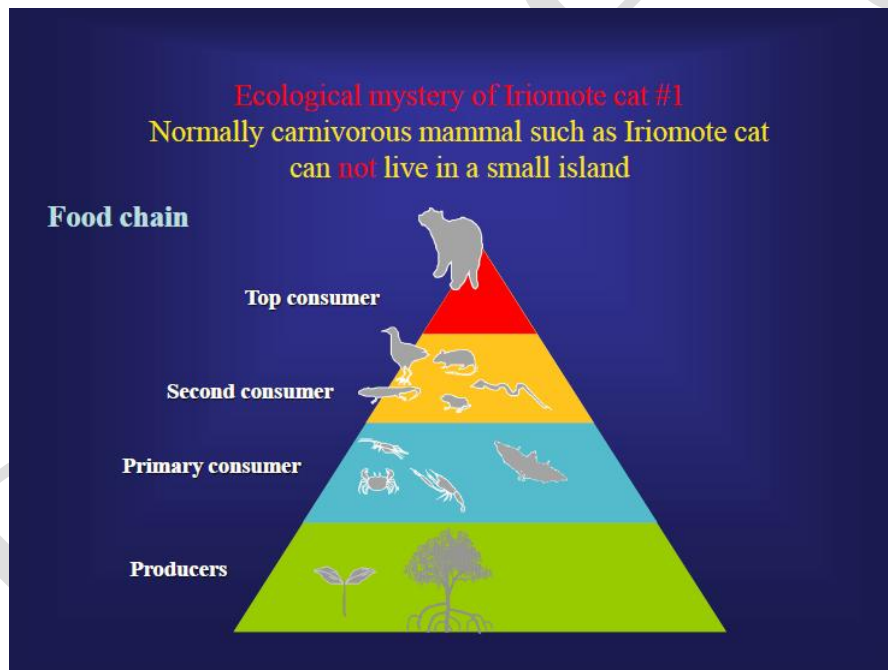
イリオモテヤマネコは在来のおオコウモリその他、外来種のクマネズミも餌としているが、そのほか鳥類・爬虫類・両生類・昆虫類・甲殻類といった様々な分類群の動物を季節的に変化させつつ餌としている。おり、これまで約 80 種もの餌動物が確認されており (中西・伊澤, 2015)、ネコ科の他種と比較すると食性の幅が著しく広いことが特徴的である (Sakaguchi and Ono, 1994 ; 渡辺・伊澤, 2003)。イリオモテヤマネコは、林縁部、低地

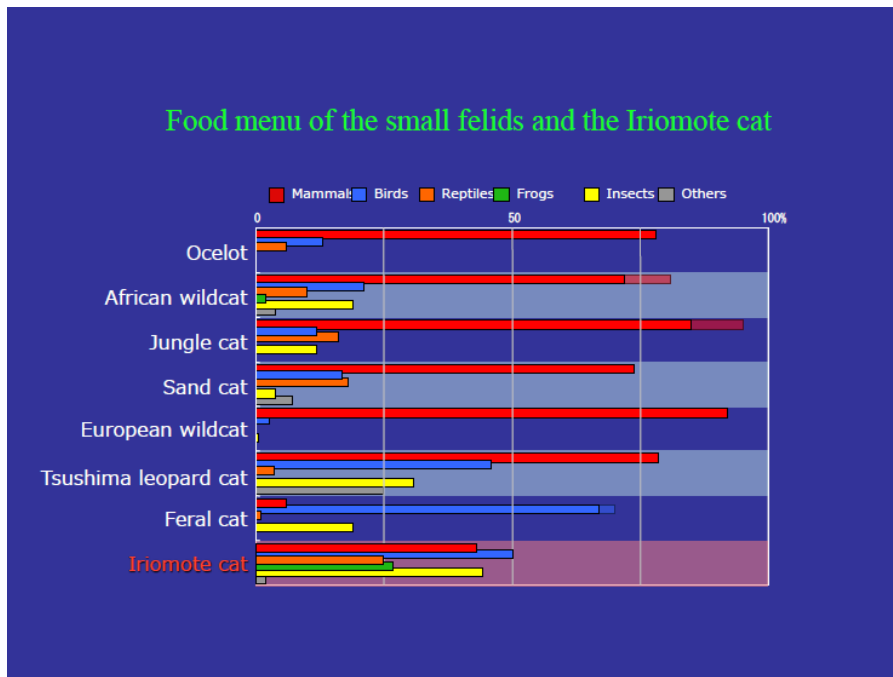
²³ ヤマネコを頂点としたピラミッドのイメージ図よりも、今泉 1994 をもとに近縁のネコ科の棲む海外の島との面積比較を表で出した方がよいか要検討。

²⁴ (編注) 今泉 1994 以降、ヤマネコの分類が変わっている。合っているか要確認。

部、河川沿い、湿地等の水系に富む環境をよく利用し、マングローブ林、農耕地周辺から海岸部も利用している（環境省，2014；沖縄県，2006）。また、島の中でも小動物が豊富で多様性が高いと考えられる沿岸の低地部で密度が高いことが知られ（Sakaguchi,1994；渡辺ほか，2002）、大きな河を泳ぐ姿が目撃されるなど、水に入ることを嫌がらないのもネコ科としては珍しい（伊澤，2005）。近年の研究からは、これまで低密度とされてきた内陸山地部でも、環境によって生息密度が異なり、定住個体が生息する比較的的生息密度が高いと予想される地域があり、繁殖も行われていることが報告されている（伊澤ほか，2003；中西・伊澤，2014）

イリオモテヤマネコが、面積が狭く、かつ小型哺乳類を欠く西表島で生き延びてこられたのは、森林で専ら小型哺乳類を狩るという通常のネコ科の行動を取らず、活動する環境や食性の幅を広げるという戦略によるものであり、これを支えるだけの島の生物多様性の高さが存在したからであると考えられる。





図● イリオモテヤマネコと近縁のネコ科の餌メニューの比較

※図は、平成19年度琉球諸島世界自然遺産候補地検討調査業務にて、IUCN 専門家レスリー・モロイ氏の現地視察時の、琉球大学・伊澤雅子教授の説明資料より。

~~イリオモテヤマネコの個体数は100頭前後（1994年に108～118頭と推定）で安定していると考えられていた。しかし近年、低地部において定住個体数が減少傾向にあり、新たな方法による再計算の結果、2008年には100～109頭、減少率は全体で約7～8%、標高200m以下の低地部で約9%の減少と推定された（環境省、2014）。~~

イリオモテヤマネコは、IUCNのレッドリスト（2015²⁵）でCR（絶滅危惧IA類）、環境省のレッドリスト（2012）で絶滅危惧IA類（CR）として記載されている。1977年に文化財保護法に基づく国指定特別天然記念物に、1994年に種の保存法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ている。

~~環境庁（当時）により、1974～76年度に第1次特別調査、1982～84年度に第2次特別調査、1992～93年度に第3次特別調査、2005～07年度に環境省による第4次総合調査が実施された。また、1979年から生息状況モニタリングが実施されている。1991年には西表島の中央山岳部を中心に国指定西表鳥獣保護区（3,841ha、うち特別保護地区2,306ha）が設定され、2011年には拡張（10,218ha、うち特別保護地区9,999ha）された。また、1995年に開設された西表野生生物保護センターが、調査研究、保全活動の拠点となっている。環境省、地元自治体を含む関係機関による交通事故防止のための標識設置、道路構造の工夫などが行われている。ほかに、林野庁による国有林における巡視等のモニタリング、民間団体による保護活動、啓発活動なども行われている。²⁵~~

~~保護上の課題としては、海岸部における土地利用改変、道路建設、交通事故、外来種な~~

²⁵詳細は4章保全状況と影響要因で記述を検討。

~~どが考えられている。また、近年はガイドツアー増加により、これまでに人がほとんど入らなかった森林、河川等に人が入るようになり、ヤマネコの生息環境に影響を及ぼすことが懸念されている。~~

~~今後の研究課題としては、山地部の個体群の把握が挙げられる。これまでのところ低地部の密度が高いとされているが、どれほど密度の差があるのか、山地部と低地部の移動はあるのか、どのような環境が使われているか、全島での個体数など、今後の保全を考える上で必要な調査研究が引き続き進められている。~~

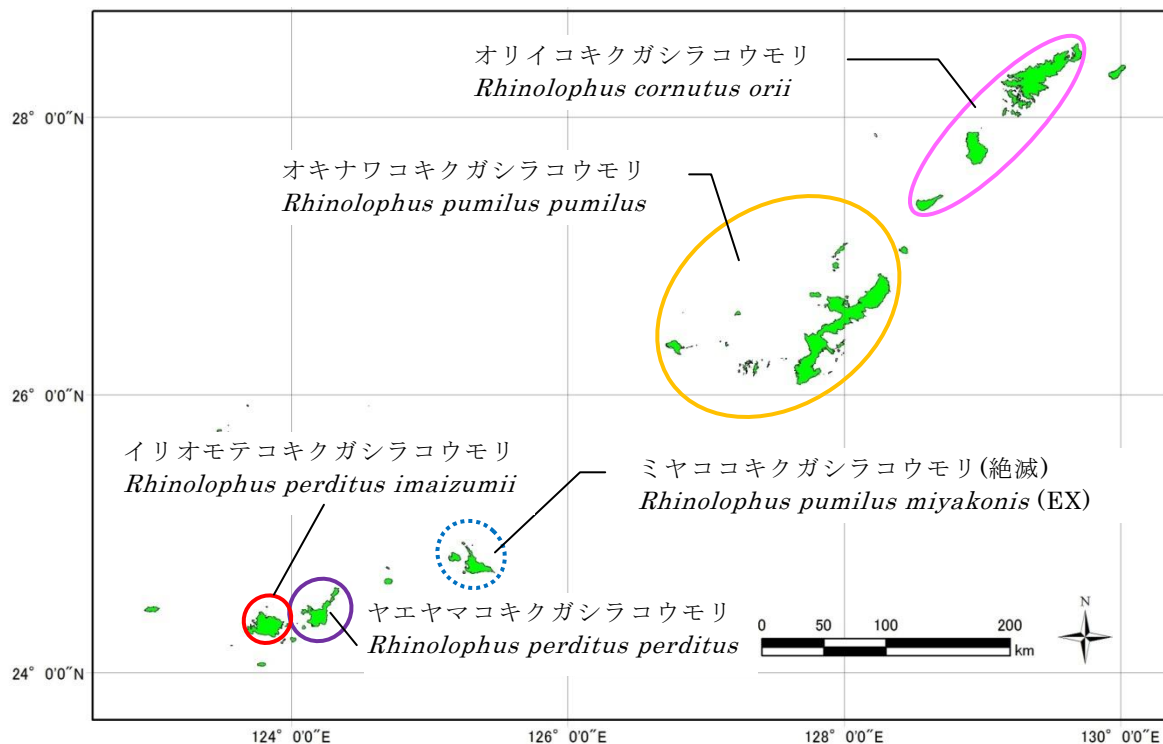
DRAFT

⑤コウモリ類の種数が多い地域

推薦地の「奄美・琉球」はコウモリ類の生息種数が多いことも特徴である。阿部（2008）及び Odaichi *et. al* (2010) によれば、日本全土に現存する 36 種のうち 12 種²⁶ (33%) が推薦地を含む奄美群島及び琉球諸島に生息し、~~その割合は 33% に達している~~。このうち 6 種が「奄美・琉球」固有種と考えられており、固有種率は 50% である。これらの種の多くは、島嶼間の地理的隔離によって種分化が進んでいると考えられる、いわゆる新固有の状態の種である。

例えば、キクガシラコウモリ科 (Rhinolophidae) は日本本土では大型種のキクガシラコウモリ (*Rhinolophus ferrumequinum*) と、小型種のコキクガシラコウモリ (*Rhinolophus cornutus*) の 2 種のみが生息する。これに対し、推薦地を含む奄美群島及び琉球諸島では、コキクガシラコウモリの亜種オリコキクガシラコウモリ (*R. c. orii*) に加え、オキナワコキクガシラコウモリ (*Rhinolophus pumilus*) (亜種ミヤココキクガシラコウモリ *R. p. miyakonis* (絶滅) を含む)、ヤエヤマコキクガシラコウモリ (*Rhinolophus perditus*) (亜種イリオモテコキクガシラコウモリ *R. p. imaizumii* を含む) の 3 種が生息している。これらのキクガシラコウモリ科の種・亜種はその分布域が明確に島毎に隔離されており、オリコキクガシラコウモリ (亜種) は 奄美大島、徳之島を含む 奄美群島、オキナワコキクガシラコウモリ (亜種) は 沖縄島を含む 沖縄諸島と慶良間 諸島列島 に、ヤエヤマコキクガシラコウモリ (亜種) は石垣島に、イリオモテコキクガシラコウモリ (亜種) は西表島に分布している。

²⁶ オキナワオオコウモリ *Pteropus loochoensis* (EX) を除いた。オキナワオオコウモリは、沖縄島から 19 世紀に 3 頭の記録があるが、これまでの確実な記録は大英博物館に保管されているタイプ標本を含む 2 個体のみであり、これらが本当に沖縄島産かどうかについては疑問がある。すなわち、元々沖縄島に生息していなかったと考える研究者もいる (環境省, 2014)。

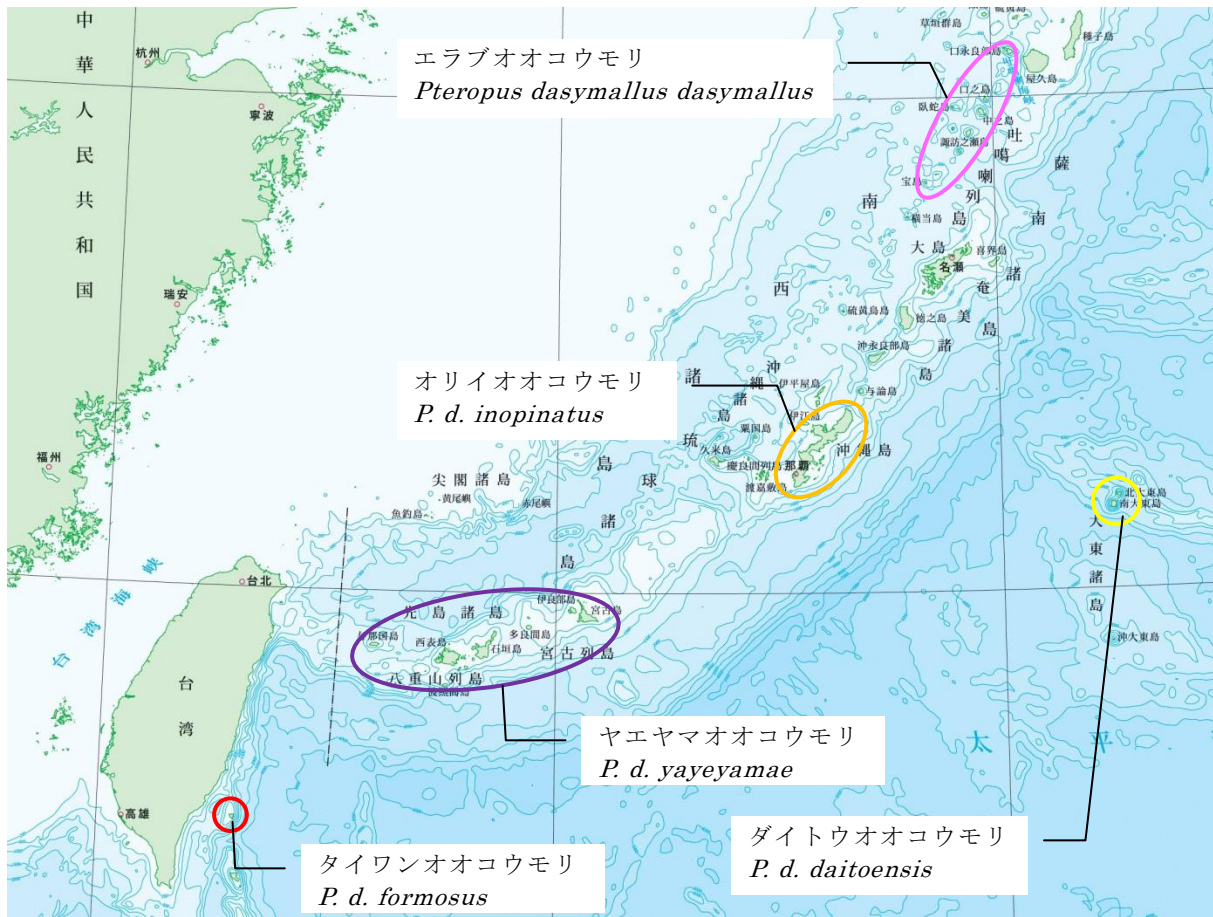


図● 奄美群島及び琉球諸島のキクガシラコウモリ科の分布

また、オオコウモリ属 (*Pteropus* 属) は世界で 65 種が知られ (Simmons 2005) 日本には 2 種が生息する。そのうち南西諸島から台湾にかけてクビワオオコウモリ (*Pteropus dasymallus*) が分布し、世界のオオコウモリ属の分布の北限付近にあたる (Hill and Smith 1984)。クビワオオコウモリは地理的な分布域により、固有な 5 亜種に分化している。すなわち、口永良部島とトカラ列島に生息するエラブオオコウモリ (*P. d. dasymallus*)、推薦地の沖縄島北部を含む沖縄島と周辺島嶼に生息するオレイオオコウモリ (*P. d. inopinatus*)、西表島を含む先島諸島に生息するヤエヤマオオコウモリ (*P. d. yaveyamae*)、大東諸島に生息するダイトウオオコウモリ (*P. d. daitoensis*)、台湾の緑島に生息するタイワンオオコウモリ (*P. d. formosus*) である (Yoshiyuki 1989; Ota 1992; 前田 2005; 中本 2009)。これら 5 亜種のうち、エラブオオコウモリ、ダイトウオオコウモリはともに環境省レッドリストで絶滅危惧 I 類 (CR) に選定され、タイワンオオコウモリは一時野外個体群が絶滅したと見なされるなど、絶滅が危惧される状態である (船越・國崎 2003; 金城・伊澤 2004; Society for Wildlife and Nature 2006; 中本 2009)。一方で、推薦地の沖縄島北部を含む沖縄島のオレイオオコウモリや、西表島を含む先島諸島のヤエヤマオオコウモリは比較的個体数が多く (中本, 2011)、個体群が良好な状態で維持されている。

沖縄島のオレイオオコウモリは 43 科 62 属 78 種の植物を利用するなど幅広い食性をもつ (Nakamoto et al. 2007)。本種は、沖縄島北部の森林の主な構成樹種の 1 つであるイジユ (*Schima wallichii* *luikiensis*) や、ツル生のイルカンダ (*Mucuna macrocarpa*) の重

要な花粉媒介者であること、また、在来植物 20 種の種子散布に関与し、特にガジュマル (*Ficus microcarpa*) など 7 種のイチジク属 (*Ficus* 属) の長距離散布者であること、また、直径 13mm 以上の大型の果実 (種子) をつけるイヌビワ (*Ficus erecta*) やヤマモモ (*Myrica rubra*) など 8 種の植物にとって、限られた種子散布者である (Nakamoto et al. 2007, 2009) ことなど、島の森林の維持・更新において重要な機能を担っていることが知られている。



図● 南西諸島及び台湾におけるクビワオオコウモリ (*Pteropus dasymallus*) の亜種の分布

「奄美・琉球」のコウモリ類は、IUCN レッドリスト (2015²) では 3 種が絶滅危惧種として記載され、ヤンバルホオヒゲコウモリ (*Myotis yanbarensis*) が CR (絶滅危惧 I A 類)、リュウキュウコビナガコウモリ (*Miniopterus fuscus*) とリュウキュウテングコウモリ (*Murina ryukyuana*) が (EN) 絶滅危惧 I B 類とされている。

環境省のレッドリスト (2012) では 7 種・亜種が絶滅危惧種として記載され、ヤンバルホオヒゲコウモリが絶滅危惧 I A 類 (CR)、リュウキュウコビナガコウモリ、リュウキュウテングコウモリ、オリイコキクガシラコウモリ、オキナワコキクガシラコウモリが絶滅

危惧 I B 類 (EN)、ヤエヤマコキクガシラコウモリ、ヤマコウモリ²⁷が絶滅危惧 II 類 (VU) として記載されている。

リュウキュウテングコウモリとヤンバルホオヒゲコウモリは、奄美大島、徳之島、沖縄島に固有な森林性のコウモリで、保全するためには樹齢の高い森林環境の保全が求められる。

引用文献

阿部永 (監修) . 2008. 日本の哺乳類 改訂 2 版. 東海大学出版会.

阿部余四雄. 1933. アマミトゲネズミに就いて. 植物及動物, 1:936-942.

Endo, H. and Tuchiya, K. 2006. A new species of Ryukyu spiny rat, *Tokudaia* (Muridae: Rodentia), from Tokunoshima Island, Kagoshima Prefecture, Japan. *Mammal Study*, 31 (1) : 47-57.

船越公威・國崎敏廣. 2003. 口永良部島におけるエラブオオコウモリの生息個体数と個体群構成. エラブオオコウモリ天然記念物緊急調査報告書 (上屋久町教育委員会, 編). Pp.37-43. 上屋久町教育委員会.

Honda, T., Suzuki H. and Itoh, M. 1977. An unusual sex chromosome constitution found In the amami spinous country-rat, *Tokudaia osimensis osimensis*. *Japan. J. Genetics*, 52 (3) : 247-249.

Honda, T., Suzuki H., Itoh, M. and K. Hayashi. 1978. Karyotypical differences of the amami spinous countryrats, *Tokudaia osimensis osimensis* obtained from two neighbouring islands. *Japan. J. Genetics*, 53 (4) : 297-299.

今泉忠明. 1994. 動物百科・イリオモテヤマネコの百科. データハウス.

伊澤雅子. 2005. ヤマネコが語る西表島の生態系. 生命誌ジャーナル. 47. JT 生命誌研究館.

Kaneko, Y. 2000. Morphological discrimination of the Ryukyu spiny rat (genus *Tokudaia*) between the islands of Okinawa and Amami Oshima, in the Ryukyu Islands, southern Japan. *Mammal Study*, 26 (1) :17-33.

環境省自然環境局生物多様性センター. 2010. 日本の生物多様性ー自然と人との共生. 平凡社.

²⁷ ヤマコウモリは沖縄島での記録があるので、現状では、種リストや確認種数のカウントには含めているが、日本の哺乳類改訂第 2 版では、「沖縄島からの記録はどこかからの迷走であろう」としている。削除について要検討。

環境省自然環境局野生生物課希少種保全推進室（編）. 2014. レッドデータブック 2014—日本の絶滅のおそれのある野生生物—1 哺乳類. 株式会社ぎょうせい.

金城和三・伊澤雅子. 2004. ダイトウオオコウモリの生態と保護上の問題点. 平成15年度大東諸島環境情報収集調査報告書（琉球列島鳥類研究会, 編）. pp.3-27. 環境省沖縄奄美地区自然保護官事務所.

(独) 国立環境研究所. 侵入生物データベース.

<http://www.nies.go.jp/biodiversity/invasive/>

Matthee, C.A., B. J. Vuuren, D. Bell, & T. J. Robinson. 2004. A Molecular supermatrix of the rabbits and hares (Leporidae) allows for the identification of five international exchange during the Miocene. *Systematic Biology*. 53 : 433-447.

Masuda, R. and M. C. Yoshida. 1995. Two Japanese wildcats, the Tsushima cat and the Iriomote cat, show the same mitochondrial DNA lineage as the leopard cat *Felis bengalensis*. *Zoological Science*. 12:656-659.

前田喜四雄. 2005. 翼手目. 日本の哺乳類・改訂版（阿部永・石井信夫・伊藤徹魯・金子之史・前田喜四雄・三浦慎悟・米田政明, 著. 自然環境研究センター（編）. Pp.25-64. 東海大学出版会.

Murata, C., Yamada, F., Kawauchi, N., Matsuda, Y. and Kuroiwa, A. 2010. Multiple copies of SRY on the large Y chromosome of the Okinawa spiny rat, *Tokudaia muenninki*. *Chromosome Research*, 18 (6) : 623-634.

Murata C, Yamada F, Kawauchi N, Matsuda Y, and Kuroiwa A. 2012. The Y chromosome of the Okinawa spiny rat, *Tokudaia muenninki*, was rescued through fusion with an autosome. *Chromosome Res* 20:111-125.

村田知慧・松田洋一・黒岩麻里. 2009. トゲネズミの分子系統解析と染色体解析. (オキナワトゲネズミの再発見とトゲネズミ研究の最近. 城ヶ原貴通・山田文雄・村田知慧・黒岩麻里・越本智大・三谷匡.) . *哺乳類科学*, 49 (1) : 133-135.

村田知慧・黒岩麻里. 2011. トゲネズミの染色体進化と遺伝的多様性. (トゲネズミ研究の最近(2). 城ヶ原貴通・山田文雄・村田知慧・黒岩麻里・越本智大・三谷匡.) . *哺乳類科学*, 51 (1) : 154-158.

Nakamoto, A. Kinjo, K. and Izawa, M. 2007. Food habits of Orii's flying-fox *Pteropus dasymallus inopinatus*, in relation to food availability in an urban area of Okinawa-jima Island, the Ryukyu Archipelago, Japan. *Acta Chiropterologica*. 9: 237-249.

中本敦・佐藤亜希子・金城和三・伊澤雅子. 2009. 沖縄諸島におけるオリイオオコウモリの分布と生息状況. *哺乳類科学*. 49(1):53-60.

中本敦・佐藤亜希子・金城和三・伊澤雅子. 2011. 沖縄島で近年みられるオリイオオコウ

- モリ *Pteropus dasymallus inpinatus* の個体数の増加について. 保全生態学研究. 16: 45-53.
- 中西希・伊澤雅子. 2014. イリオモテヤマネコの山地部における繁殖情報. 沖縄生物学会誌. 52: 45-51. 沖縄生物学会.
- 中西希・伊澤雅子. 2015. 水が豊富な亜熱帯の島に棲むイリオモテヤマネコ. *Wildlife Forum*—野生生物 井戸端会議. 19(2): 16-18.
- Ohdachi, S. D., Ishibashi, Y., Iwasa, M. A. & Saitoh, T. 2010 . The Wild Mammals of Japan. 2nd edition. Shoukadoh, Kyoto.小澤智生. 2009. 古脊椎動物の変遷からみた琉球諸島の固有動物相の起源と成立プロセス. 日本古生物学会第 158 例会学会講演予稿集.
- 沖縄県. 2006. 改訂・沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物—動物編—レッドデータおきなわ.
- Ota, H. 1992. *Pteropus dasymallus*. In (S. P. Micklebroudh, . M. Hutson and P. A. Racey, eds.) *Old World Fruit Bats: An Action Plan for Their Conservation*, pp. 96-98. IUCN, Gland.
- Sakaguchi, N.,1994 Ecological Aspects and Social System of the Iriomote Cat *Felis iriomotensis* (Carnivora; Felidae). Ph. D. thesis, Kyushu University, Japan. 67pp .
- Sakaguchi, N. and Ono, Y. 1994 Seasonal change in the food habits of the Iriomote cat *Felis iriomotensis*. *Ecological Research* 9: 167-174.
- Sato, J.J, and Suzuki, H. 2004. Phylogenetic relationships and divergence times of the genus *Tokudaia* within Murinae (Muridae; Rodentia) inferred from the nucleotide sequences encoding the mitochondrial cytochrome b gene and nuclear recombination-activating gene 1 and interphotoreceptor retinoid-binding protein. *Canadian Journal of Zoology* 82: 1343-1351
- Simmons NB. 2005. Order Chiroptera. In: Wilson DE, Reeder DM (eds). *Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference, Third Edition, Volume 1*. pp. 312-529. Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Society for Wildlife and Nature, S.W.A.N. 2006. Formosan flying fox found on Green Island again. *International Conservation Newsletter*. 14: 3-4.
- Suzuki, H., Masahiro A. Iwasa, M. A., Ishii, N., Nagaoka, H. and Tsuchiya, K. 1999. The genetic status of two insular populations of the endemic spiny rat *Tokudaia osimensis* (Rodentia, Muridae) of the Ryukyu Islands, Japan. *Mammal Study*, 24 (1) : 43-50
- Suzuki H., Tsuchiya K. & Takezaki N(2000) A Molecular Phylogenetic Framework for the Ryukyu Endemic Rodents *Tokudaia osimensis* and *Diplothrix legata*. *Molecular*

- Phylogenetics and Evolution.15(1);15-24.
- Tomida, Y. and C., Jin. 2002. Morphological evolution of the genus *Pliopentalagus* based on the fossil material from Anhui Province, China: A preliminary study. National Science Museum monographs. 22: 227-234.
- 土屋公幸・若菜茂晴・鈴木仁・服部正策・林良博. 1989. トゲネズミの分類学的研究 I. 遺伝的分化. 国立科学博物館専報, 22 : 227-234.
- 渡辺伸一・伊澤雅子. 2003. 東南アジア島嶼域における食肉目およびネコ科の分布と地理的要因. 第 50 回日本生態学会大会講演要旨集. 179p.
- 渡辺伸一・中西 希・阪口法明・土肥昭夫・伊澤雅子. 2002. 数値標高モデル (DEM) を用いた行動圏利用様式の三次元空間解析の試み. 日本生態学会誌 52:259-263.
- Yamada, F., M. Takaki and H. Suzuki. 2002. Molecular phylogeny of Japanese Leporidae, the Amami rabbit *Pentalagus furnessi*, the Japanese hare *Lepus brachyurus*, and the mountain hare *Lepus timidus*, inferred from mitochondrial DNA sequences. Genes & Genetic Systems. 77 : 107-116.
- Yamada, F. and F. A. Cervantes. 2005. *Pentalagus furnessi*. Mammalian Species, 782: 1-5.
- Yamada, F. 2008. A review of the biology and conservation of the Amami rabbit (*Pentalagus furnessi*). In Lagomorph Biology, Evolution, Ecology and Conservation, edited by Drs. Hackländer, Alves, and Ferrand) Springer, pp369-378.
- Yamada, F., N. Kawauchi, K. Nakata, S. Abe, N. Kotaka, A. Takashima, C. Murata and A. Kuroiwa. 2010. Rediscovery after thirty years since the last capture of the critically endangered Okinawa spiny rat *Tokudaia muenninki* in the northern part of Okinawa Island. Mammal Study, 35:243-255.

山田私信(2012) : 森林総合研究所山田文雄研究員へのヒアリング

[Yoshiyuki, M. 1989. A Systematic Study of the Japanese Chiroptera. National Science Museum, Tokyo, 242pp.](#)

[Zoological Society of London. EDGE Evolutionarily Distinct and Globally Endangered.
http://www.edgeofexistence.org/index.php](#)

[Zoological Society of London. EDGE of Existence.](#)

[http://www.edgeofexistence.org/downloads/edge_information_high.pdf](#)

2. a. 4. 24. 鳥類

1) 鳥類相の特徴

日本鳥類目録改訂第6版によれば、推薦地を含む奄美群島及び琉球諸島からは17目64科395種の鳥類が記録されている。推薦地の「奄美・琉球」（奄美大島、徳之島、沖縄島北部、西表島）では、●目●科●種の鳥類が記録されており、これは、日本産鳥類○目○科○種のうちの約○%を占め、推薦地が豊かな鳥類相を持っているといえる。²⁸

表● 「奄美・琉球」の鳥類と日本全土の鳥類の比較

目	日本全土		奄美・琉球							環境省 RL (2012) 亜種含む	IUCN RL (2012) 種のみ
	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	琉球/日本		
カイツブリ目	5	0.93	1	2	4	0	0.0	1.01	80.0%	1	4
ミズナギドリ目	28	5.20	3	7	15	0	0.0	3.80	53.6%	6	11
ベリカン目	13	2.42	5	5	11	0	-	2.78	84.6%	2	10
コウノトリ目	25	4.65	3	13	23	0	0.0	5.82	92.0%	12	19
カモ目	52	9.67	1	12	35	0	0.0	8.86	67.3%	10	26
タカ目	29	5.39	2	12	26	0	0.0	6.58	89.7%	12	19
キジ目	5	0.93	1	1	1	0	0.0	0.25	20.0%	1	1
ツル目	22	4.09	4	13	18	1	5.6	4.56	81.8%	7	12
チドリ目	125	23.23	11	41	97	1	-	24.56	77.6%	25	78
ハト目	10	1.86	2	5	8	0	0.0	2.03	80.0%	5	5
カッコウ目	6	1.12	1	2	5	0	0.0	1.27	83.3%	0	3
ブクロウ目	11	2.04	1	4	7	0	0.0	1.77	63.6%	3	5
ヨタカ目	1	0.19	1	1	1	0	0.0	0.25	100.0%	1	1
アマツバメ目	3	0.56	1	2	3	0	0.0	0.76	100.0%	0	2
ブッポウソウ目	9	1.67	4	5	8	0	0.0	2.03	88.9%	2	4
キツキ目	11	2.04	1	3	4	1	-	1.01	36.4%	2	3
スズメ目	183	34.01	22	56	129	2	1.6	32.66	70.5%	17	99
	538		64	184	395	5	1.3		73.4%	106	302

豊かな鳥類相を有する「奄美・琉球」だが、一年を通じて繁殖している留鳥は少なく、夏期から秋期、冬期などに渡ってくる夏鳥や旅鳥、冬鳥などの渡り鳥や迷鳥が大部分を占めている。~~このように記録されている鳥類のほとんどが渡り鳥で、このことが「奄美・琉球」の鳥類相の特徴となっている。~~この理由として、推薦地を含む奄美群島及び琉球諸島が、九州の南端から台湾までの約1,200kmにわたって島嶼が飛び石状に連なり、北半球と南半球を行き来するための安全なルートとなっている点や、亜熱帯性の気候で冬でも暖かく、昆虫類や両生類などのエサが十分にとれる点などが要因と考えられる（沖縄野鳥研究会，2002）。

²⁸（編注）日本鳥類目録改訂第7版をベースに種リスト作成作業中。それに基づいてテキストと表をリバイズ予定。

2) 固有種および希少種

「奄美・琉球」に生息する固有種は、世界的にみても希少な鳥類である。

日本固有の鳥類は 11 種²⁹で、「奄美・琉球」にはそのうちの 4 種（ヤンバルクイナ：*Gallirallus okinawae**Hypotaenidia okinawae*³⁰、アマミヤマシギ：*Scolopax mira*、ノグチゲラ：*Sapheopipo noguchii*—*Dendrocopos noguchii*³¹、ルリカケス：*Garrulus lidthi*、オーストンオオアカゲラ：*Dendrocopos leucotos owstoni**Dendrocopos owstoni*³²）が、推薦地の固有種として生息している。

また、すでに絶滅した日本固有種 5 種のうち 2 種（リュウキュウカラスバト（~~≠~~*Columba jouyi*）、ミヤコショウビン（~~≠~~*Todiramphus miyakoensis*））は、推薦地を含む沖縄諸島と大東諸島奄美群島及び琉球諸島にのみ生息していた種であった³³（山階鳥類研究所，2004）。

沖縄諸島では 1904 年まで、大東諸島では 1936 年まで採集記録が知られているが、その後まったく記録がない（環境省，2014）。

~~「奄美・琉球」に生息する固有種は、世界的にみても希少な鳥類である。~~

①ルリカケス（*Garrulus lidthi*）

ルリカケスは、推薦地の奄美大島（周辺離島の加計呂間島、請島、枝手久島を含む）のみで生息が確認されているスズメ目カラス科カケス属の固有種である。山階（1941）は、喉の白線や尾の薄い黒縞などの羽色の特徴が共通することから、ルリカケスとヒマラヤ山地に分布するインドカケス（*Garrulus lanceolatus*）が近縁であると指摘した。遺伝的な分析の結果でも、ルリカケスはユーラシア大陸の中部から南部にかけて広く分布するカケス（*Garrulus glandarius*）よりも、インドカケスに近縁であった（梶田ほか，1999）。Akimova ら（2007）も、ルリカケスとカケスが近縁でないことを DNA 分析で示した。両者は、従来は東洋区の温帯地域に広く分布していた共通の祖先種のうち、分布の中央部の広い範囲の地域個体群は競争種等の影響で絶滅し、昔の分布域の両端の地域個体群のみが地理的に隔離された状態で進化し、生存し続けた遺存固有種だと考えられている。奄美群

²⁹（編注）ヤンバルクイナ、アマミヤマシギ、ヤマドリ、ノグチゲラ、アオゲラ、セグロセキレイ、カヤクグリ、アカヒゲ、アカコッコ、メグロ、ルリカケス

³⁰（編注）作成中の種リストは日本鳥類目録改訂第 7 版をベースにしているので *Gallirallus okinawae* を用いているが、IUCN レッドリストでは、*Hypotaenidia okinawae* (del Hoyo and Collar 2014) とされているので、こちらを用いた。

³¹（編注）作成中の種リストは日本鳥類目録改訂第 7 版をベースにしているので *Sapheopipo noguchii* を用いているが、IUCN レッドリストでは、*Dendrocopos noguchii* (del Hoyo and Collar 2014) とされているので、こちらを用いた。

³²（編注）作成中の種リストは日本鳥類目録改訂第 7 版をベースにしているので *Dendrocopos leucotos owstoni* を用いているが、IUCN レッドリストでは、*Dendrocopos owstoni* (del Hoyo and Collar 2014) として独立種扱いのため、本文中の記述では固有種として扱ったされたので、こちらを用いた。

³³ 絶滅種には八重山諸島の宮古島固有種とされるミヤコショウビン（*Todiramphus miyakoensis*）も含まれるが、1887 年に宮古島で採集された 1 標本のみが知られており、その後記録がない。絶滅要因も不明。本種については、その存在を疑問視する意見もある（環境省，2014）。

島と琉球諸島のより広い範囲でルリカケスの化石が見つまっていること (Matsuoka, 2000) もそのことを **指示支持** している。

ルリカケスは自然性の高い常緑広葉樹林のほか、リュウキュウマツの多い若齢二次林内でも活動しており、海岸や市街地に隣接する樹林やそれらに隣接する畑地にも飛来する。繁殖個体数は少なくとも 1000 羽と推定されており、生息地である奄美大島において捕食者となる外来種のマングースの防除事業の進展や森林の回復等により生息状況の改善が見られている。

本種は IUCN のレッドリスト (2015²) では VU (絶滅危惧Ⅱ類) と記載されている。~~環境省レッドリストでは絶滅危惧Ⅱ類 (VU) として記載されていたが、1990 年代から森林伐採は低下し、気候に恵まれて森林の更新が活発なこと、2000 年から実施されたマングース防除事業が成果をあげていること、任意観察とセンサス調査の結果から生息域全体で常時生息と繁殖が確認されることなどから、すぐに絶滅が懸念され、緊急対策が必要な状態ではなくなったと判断され、2007 年のレッドリスト改訂時にランク外となり、種の保存法に基づく国内希少野生動植物種の指定も 2008 年に解除された。~~

本種は 1921 年に文化財保護法による国 **指定** の天然記念物に指定されている。

②ヤンバルクイナ (~~*Hypotaenidia okinawae*~~、~~日本鳥類目録改訂第 7 版では *Gallirallus okinawae*~~)

ヤンバルクイナは、1981 年に発見された (Yamashina & Mano, 1981) ほぼ無飛力のクイナで、推薦地の沖縄島北部 (~~ヤンバル地域~~) にのみ分布する。本種は常緑広葉樹林や周辺の草原に生息する。地上で小動物を採食し、営巣・産卵も地上で行うが、樹上をねぐらとしている。

本種は日本で唯一の無飛力の鳥類であり、近縁種でフィリピンからインドネシアに分布するムナオビクイナ (*G. torquatus*) や、フィリピン諸島北部のカラヤン島で 2004 年に発見された無飛力のカラヤンクイナ (*G. calayanensis*) などとの分類、進化上の比較は、沖縄島の鳥類相の解明に重要である (環境省, 2014)。

無飛力のクイナ類は世界で 32 種が知られ、その多くは島嶼に分布し、島の固有種・固有亜種となっていることが多い。そのうちの 13 種は 17 世紀以降、既に絶滅 (EX) している。現存する 19 種も、1 種は野生絶滅 (EW) で、13 種が絶滅危惧種とされている (表 ●)。その原因は狩猟、環境破壊、外来種の持ち込みなど人為的な影響である (尾崎, 2005)。ヤンバルクイナはこれら無飛力のクイナで最北に分布し、保全上の重要性が高いと考えられる。

ヤンバルクイナは、~~発見当初の生息個体数は約 1,800 羽と推定されていたが、マングースの捕食影響などにより減少し、2000 年代には 1000 羽前後と推定された。また、ヤンバ~~

~~ルクイナの分布城南限はマングースの北上とともに、北上し狭まった。その後マングース防除事業の効果などにより 2012 年には約 1500 羽まで個体数が回復したと推定され、また分布城南限も南下してきている。IUCN のレッドリスト (2015~~2~~) では EN (絶滅危惧 I B 類)、環境省のレッドリスト (2012) では絶滅危惧 I A 類 (CR) に記載されている。~~

~~1982 年に文化財保護法による国指定の天然記念物に、1993 年に種の保存法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よる国内希少野生動植物種に指定されている。2000 年度から沖縄県によるマングース駆除事業が行われ、2001 年度からは環境省によるマングース・ノネコの防除事業が行われている。環境省はこれらの事業拠点として 1999 年に「やんばる野生生物保護センター」を設置している。また、2004 年には「ヤンバルクイナ保護増殖事業計画」が環境省等によって策定され、生息状況調査の実施や飼育下繁殖施設が建設 (2009 年) され、ファウンダーの確保と飼育繁殖技術の開発が行われている (環境省, 2014)。国頭村、大宜味村、東村では、ネコの適正飼養のための条例が施行されている。³⁴~~

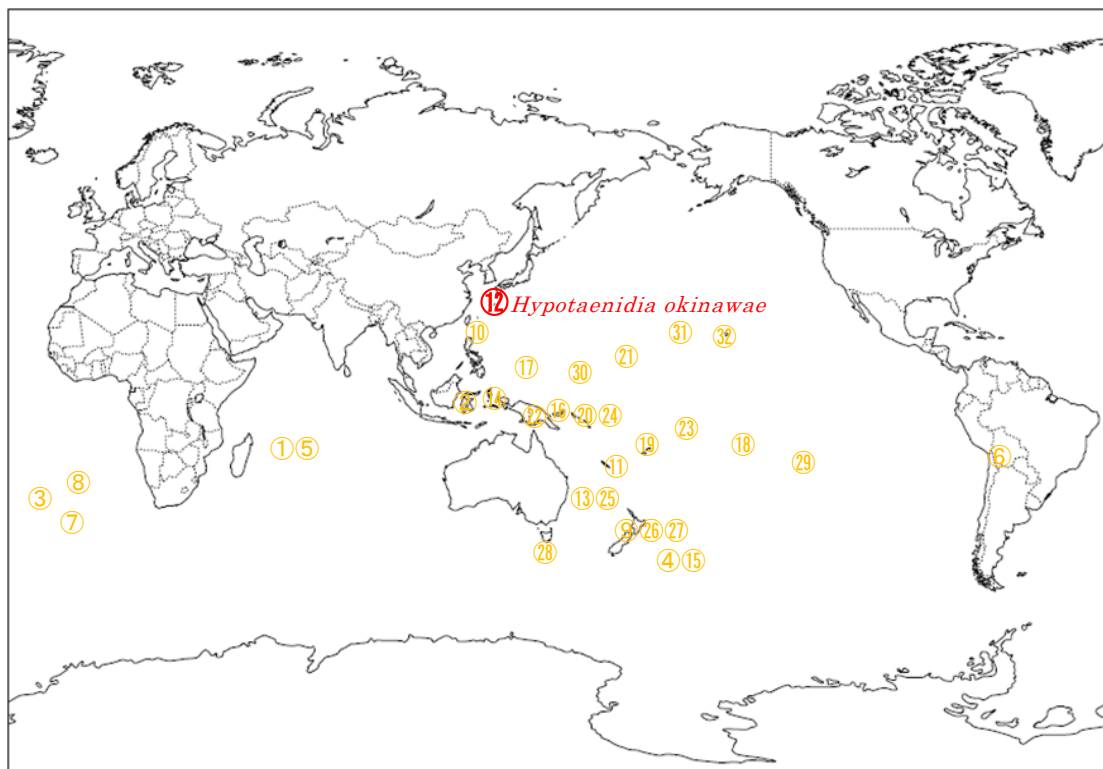
表 ● 世界の無飛力のクイナ類

	種名	学名	分布	位置	IUCN
①	モーリシャスクイナ	<i>Aphanapteryx bonasia</i>	モーリシャス島(モーリシャス)	南半球	EX
②	セレベスクイナ	<i>Aramidopsis plateni</i>	スラウェシ島(インドネシア)	南半球	VU
③	マメクロクイナ	<i>Atlantisia rogersi</i>	イナクセシブル島(イギリス領)	南半球	VU
④	チャタムクイナ	<i>Cabalus modestus</i>	チャタム諸島(ニュージーランド)	南半球	EX
⑤	ロドリゲスクイナ	<i>Erythromachus leguati</i>	ロドリゲス島(モーリシャス)	南半球	EX
⑥	オニオオバン	<i>Fulica gigantea</i>	ペルーからチリ北部、ボリビア アルゼンチン北西部アンデス高地	南半球	LC
⑦	Gough moorhen	<i>Gallinula comeri</i>	ゴフ島(イギリス領)	南半球	VU
⑧	トリスタンバン	<i>Gallinula nesiotis</i>	トリスタンダクーニャ(イギリス領)	南半球	EX
⑨	ニュージーランドクイナ	<i>Gallirallus australis</i>	ニュージーランド	南半球	VU
⑩	カラヤンクイナ	<i>Gallirallus calayanensis</i>	カラヤン島(フィリピン)	北半球	VU
⑪	ニューカレドニアクイナ	<i>Gallirallus lafresnayanus</i>	ニューカレドニア島(フランス)	南半球	CR
⑫	ヤンバルクイナ	<i>Gallirallus okinawae</i> (IUCN-RL: <i>Hypotaenidia okinawae</i>) (環境省RL: <i>Gallirallus okinawae</i>)	沖縄島北部	北半球	EN
⑬	ロードハウクイナ	<i>Gallirallus sylvestris</i>	ロードハウ島(オーストラリア)	南半球	EN
⑭	ハルマヘラクイナ	<i>Habroptila wallacii</i>	ハルマヘラ島(インドネシア)	北半球	VU
⑮	チャタムシマクイナ	<i>Hypotaenidia dieffenbachii</i>	チャタム諸島(ニュージーランド)	南半球	EX
⑯	ニューブリテンクイナ	<i>Hypotaenidia insignis</i>	ニューブリテン島 (パプアニューギニア)	南半球	NT
⑰	グアムクイナ	<i>Hypotaenidia owstoni</i>	グアム島(アメリカ)	北半球	EW

~~³⁴ (編注) 詳細については 4 章 保全状況と影響要因で記述予定。~~

	種名	学名	分布	位置	IUCN
⑱	タヒチクイナ	<i>Hypotaenidia pacifica</i>	ソシエテ諸島 (フランス領ポリネシア)	南半球	EX
⑲	フィジークイナ	<i>Hypotaenidia poeciloptera</i>	フィジー諸島	南半球	EX
⑳	ロビアナクイナ	<i>Hypotaenidia roviae</i>	ソロモン諸島	南半球	NT
㉑	ウェーククイナ	<i>Hypotaenidia wakensis</i>	ウェーク島(アメリカ領)	南半球	EX
㉒	New Guinea Flightless Rail	<i>Megacrex inepta</i>	インドネシア パプアニューギニア	南半球	NT
㉓	サモアオグロバン	<i>Pareudiastes pacificus</i>	サモア(アメリカ)	南半球	CR
㉔	サンクリストバルオグロバン	<i>Pareudiastes silvestris</i>	ソロモン諸島	南半球	CR
㉕	ロードハウセイケイ	<i>Porphyrio albus</i>	ロードハウ島(オーストラリア)	南半球	EX
㉖	タカヘ (South Island Takahe)	<i>Porphyrio hochstetteri</i>	ニュージーランド南島	南半球	EN
㉗	North Island Takahe	<i>Porphyrio mantelli</i>	ニュージーランド北島	南半球	EX
㉘	タスマニアバン	<i>Tribonyx mortierii</i>	タスマニア島(オーストラリア)	南半球	LC
㉙	ヘンダーソンクイナ	<i>Zapornia atra</i>	ヘンダーソン島(イギリス領)	南半球	VU
㉚	ナンヨウコクイナ	<i>Zapornia monasa</i>	コスラエ島(ミクロネシア連邦)	北半球	EX
㉛	レイサンクイナ	<i>Zapornia palmeri</i>	レイサン島(ハワイ諸島西部)	北半球	EX
㉜	ハワイクイナ	<i>Zapornia sandwichensis</i>	ハワイ島	北半球	EX

※種の並び順は学名のアルファベット順。EX：絶滅、EW：野生絶滅、CR：絶滅危惧 IA 類、EN：絶滅危惧 IB 類、VU：絶滅危惧 II 類、NT：準絶滅危惧、LC：軽度懸念



図● 世界の無飛力のクイナ類の分布 (番号は表●と対応)

③ノグチゲラ (~~*Dendrocopos noguchii*~~, ~~日本鳥類目録改訂第7版では~~ *Sapheopipo noguchii*)

沖縄県の「県鳥」でもあるノグチゲラは、沖縄島に固有の中型のキツツキである。一属一種のノグチゲラ属 (*Sapheopipo* 属) と分類されてきたが、羽衣の模様や胴体部の解剖学的特徴がアカゲラ属 (*Dendrocopos* 属) と類似し、Winkler *et al.* (2005) は、分子系統解析の結果から、本種をアカゲラ属に分類すべきと指摘している。

本種の主要な生息地は、イタジイの優占する常緑広葉樹の老齢林である。胸高直径約 20cm 以上の心材腐朽した大径木や立ち枯れ木で営巣する。~~明治時代以前は沖縄島中部の恩納村まで生息していたとされるが、第二次世界大戦以降、開発に伴う大規模な森林伐採や道路整備林道建設、農地開発、ダム建設などが行われ、老齢の常緑広葉樹林の面積が激減したため、分布域が大きく縮小し³⁵、現在の分布域は推薦地の沖縄島北部~~ (~~やんばる地域~~) の一部のみである (環境省, 2014)。1980 年代までに急速に個体数が減少し、現在は少ない底の状態安定していると推定され (環境省, 2014)、個体数は約 320~390 羽³⁶と推定されている (安座間・石田, 1997)。近年、主生息地周辺の二次林への分布拡大もみられるが、二次林での営巣密度は低い (環境省, 2014)。

ノグチゲラは、IUCN のレッドリスト (2015²) において CR (絶滅危惧 I A 類)、環境省のレッドリスト (2012) でも絶滅危惧 I A 類 (CR) に記載されている。1977 年に文化財保護法による国指定特別天然記念物に指定され、1993 年に 種の保存法 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 による国内希少野生動植物種に指定されている。~~1998 年に保護増殖事業計画が策定され、1999 年より標識個体の追跡調査が実施されている。沖縄県および環境省によるマングースを中心とした外来種対策事業が実施されている。東村では、営巣地への立ち入り制限を含む「ノグチゲラ保護条例」が 2010 年に施行されている。~~³⁷

④アマヤマシギ (*Scolopax mira*)

奄美群島と沖縄諸島のみで生息が確認されているシギ科 (Scolopacidae) の固有種である。繁殖が確認されているのは推薦地の奄美大島 (周辺離島の加計呂麻島を含む) と徳之島のみである。推薦地の沖縄島北部 (~~やんばる地域~~) には少数が 通年周年 生息する (環境省, 2014)。

常緑広葉樹二次林・壮齢林の混在域や、常緑広葉樹の風衝低木林、原生的な常緑広葉樹

³⁵ (編注) 詳細は 4 章 保全状況と影響要因で記述する。

³⁶ (編注) 環境省 RDB2014 では、「1990 年前後に行われた調査結果から、200 つがい未満の営巣数と、最大 500 羽程度の生息個体がいる可能性が示唆されている」と記述しているが、元文献が不明。

~~³⁷ (編注) 詳細は 4 章 保全状況と影響要因で記述する。4 章 保全状況と影響要因で記述か?~~

林域で、繁殖期の生息密度が高い傾向にある（環境省，2014）。林縁や林内の草藪に地上営巣し、活動時間帯は主に夜間、地上でミミズなどを採食する。

個体数に関するデータは乏しいが、奄美大島ではマングースの個体数と分布域の増加に伴い、島の中部の金作原周辺や東北部の笠利半島では 1990 年代には生息密度が著しく低下していたが、防除事業によって島全域でマングースが低密度化した 2010 年前後には、金作原周辺でも少数個体が観察されるようになった。ただし、回復傾向はゆっくりしている。笠利半島では近年、繁殖記録も得られている（環境省，2014）。

IUCN レッドリスト (2015²) で VU (絶滅危惧 II 類) および環境省レッドリスト (2012) では、絶滅危惧 II 類 (VU) として記載されている。1993 年に種~~の保存法~~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よる国内希少野生動植物種に指定されている。1999 年に保護増殖事業計画が策定され、生息状況の把握・モニタリングが行われている。

3) その他の重要な特徴

上記の固有種および希少種以外に、推薦地を含む奄美群島および琉球諸島の特徴として、この地域に固有な亜種が多いことが挙げられる。例えば、環境省レッドリストで絶滅危惧種とされ種~~の保存法~~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よる国内希少野生動植物種に指定されているアカヒゲ (VU) およびホントウアカヒゲ (EN)、オオトラツグミ (VU)、オーストンオオアカゲラ (VU) が挙げられる。このほか、コゲラ (*Dendrocopos kizuki*: 地域内で 3 亜種)、ヒヨドリ (*Hypsipetes amaurotis*: 大東諸島を含む地域内で 5 亜種)、シジュウカラ (*Parus minor*: 地域内で 3 亜種) など、普通種であっても島ごとや地域ごとに色や大きさが異なり、亜種化している種類が多い³⁸ことが、推薦地の鳥類相の特徴である。

①アカヒゲ (*Luscinia komadori*)

種アカヒゲ (*Luscinia komadori*) は、推薦地を含む奄美群島および琉球諸島のほか、九州の男女群島やトカラ列島の森林に分布するヒタキ科 (Muscicapidae) の日本固有種である。

基亜種アカヒゲ (*L. k. komadori*, 環境省レッドリスト: VU) は、推薦地の奄美大島 (周辺離島含む) と徳之島のほか男女群島やトカラ列島で繁殖している (関, 2012)。奄美大島と徳之島では留鳥の個体と渡り鳥の個体が混在する。トカラ列島の繁殖集団は渡り鳥で、冬季にはほぼ全ての個体が繁殖地から渡去する。渡り鳥の個体は宮古島から与那国島にか

³⁸ (編注) 高木昌興 (2007) 鳥類の保全における単位について—生態学的側面からの考察. In 保全鳥類学. 京大出版会. で、「南西諸島には日本の固有種 9 種、固有の 45 亜種を産する」として一覧表を示している。範囲が異なるので、種リスト作成後に精査すれば、全亜種数が出せる可能性がある。

けての先島諸島地域で越冬している (Seki and Ogura, 2007)。

沖縄島には別亜種のホントウアカヒゲ (*L. k. namiyei*, 環境省レッドリスト: EN) が生息するが、これは留鳥であり、基亜種アカヒゲと繁殖分布域は重ならない。先島諸島には別亜種のウスアカヒゲ³⁹ (*L. k. subrufus*) が過去に分布したとの見解もあるが、信頼できる根拠はない (関, 2005)。亜種アカヒゲ (*L. k. komadori*) と亜種ホントウアカヒゲ (*L. k. namiyei*) とは遺伝的分化の程度が大きく (Seki *et al.*, 2007)、島嶼間の種分化を考える上で重要性が高い。

1970年に種アカヒゲが文化財保護法による国指定天然記念物に指定され、1993年に全亜種が種保存法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よる国内希少野生動植物種に指定されている。

②オオトラツグミ (*Zoothera dauma major*)

オオトラツグミは、推薦地の奄美大島 (周辺離島の加計呂麻島を含む) のみに生息する、ヒタキ科 (Muscicapidae) のトラツグミ (*Zoothera dauma*) の固有亜種である。環境省レッドリストでは絶滅危惧Ⅱ類 (VU) として記載されている。日本本土には別亜種トラツグミ (*Z. d. aurea*) が生息し、奄美大島では9月～4月頃まで越冬して、オオトラツグミと同所的に生息する。オオトラツグミはトラツグミと体の大きさや尾羽の形態が明確に異なり、さえずりが独特で繁殖隔離が完全に成立している (環境省, 2014)。東アジアから東南アジアやヒマラヤ山地に渡って広く分布するトラツグミ近縁個体群との系統関係は未解明だが、推薦地の価値である大陸島の島嶼における隔離と種分化の過程を検証する上で、本種の亜種全体の系統や分化程度の研究は重要と考えられる。

オオトラツグミは樹冠が閉鎖し林床湿度の高い壮齢の常緑広葉樹林で繁殖する。1960～80年代にこのような壮齢の常緑広葉樹林の減少と分断が急速に進んだが、1990年代以降の伐採量が低下し、森林は回復しつつある。地元の NPO 法人奄美野鳥の会が主体となって1997年頃から毎年、繁殖期の個体数調査を実施しており、繁殖個体群は2006年頃から増加傾向にある (環境省, 2014)。本種は1971年に文化財保護法による国指定天然記念物に指定されている。また、1993年に種保存法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よる国内希少野生動植物種に指定され、1999年に保護増殖事業計画が策定され、生息状況の把握・モニタリングが行われている。

③オーストンオオアカゲラ (~~*Dendrocopos owstoni*~~, ~~日本鳥類目録改訂第7版では *Dendrocopos leucotos owstoni*~~)

種オオアカゲラ (*Dendrocopos leucotos*) はユーラシア地域に広く分布し、日本には本

³⁹ (編注) 日本鳥類目録第7版では絶滅扱い。環境省 RL2012 では情報不足 (DD)

亜種の他に3亜種(エゾオオアカゲラ÷(D. l. subcirris)、オオアカゲラ÷(D. l. stejnegeri)、ナミエオオアカゲラ÷(D. l. namiyei) が分布する。)、オーストンオオアカゲラの4亜種が分布するとされてきた。一方で、奄美大島のオーストンオオアカゲラは、他亜種とは羽色等の形態差が不連続に大きいことを重視し、近年、奄美大島に固有の独立種と見なされる場合もあるとされた (del Hoyo & Collar, 2014 ; Birdlife International の Web サイト)。は種内で最大の亜種で、羽毛が著しく暗色であることで他の亜種と明確に区別される。推薦地の奄美大島にのみ分布する固有亜種で、本種は主に照葉樹天然林で繁殖し、心材腐朽木も比較的多いと考えられるスダジイの壮齢～老齢木の幹に穴を穿って営巣する例が多い。営巣やねぐらのためには大径木のある森林を必要とする。1960～80年代に営巣やねぐら木として重要な大径木のある高齢の常緑広葉樹林が減少、分断化されて個体数は減少した状態が続いていると推測されている (環境省, 2014)。

本種は1971年に文化財保護法による国指定天然記念物に指定され、1993年に種の保存法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よる国内希少野生動植物種に指定されている。

④カンムリワシ (Spilornis cheela perplexus)

カンムリワシ (Spilornis cheela perplexus) は、推薦地の西表島を含む八重山列島 (西表島、石垣島、与那国島) に通年生息し、西表島と石垣島では繁殖が確認されている (環境省, 2014 ; 佐野, 2012)。成鳥は、まとまりのある森林地帯と河川やマングローブ林などの湿地帯が隣接した環境を好む。主に森林地帯で営巣し、湿地帯で餌を捕らえる。また、水田や牧草地、サトウキビ畑などの開けた二次的環境も採餌場所に利用している。両生類、爬虫類、小型哺乳類、鳥類、魚類、甲殻類、昆虫類、ムカデ類、サソリモドキ類、ミミズ類など多様な動物を利用する (佐野, 2012)。推薦地の西表島では、面積の小規模な島嶼生態系の中で、イリオモテヤマネコと並ぶ高次捕食者の位置を占めている。

種カンムリワシ (S. cheela) はインドから東南アジア、中国南部、台湾などに広く分布し21亜種に分けられ、本亜種はその中で北限に分布する (環境省, 2014)。近年、別種 S. perplexus とする見解も提示されている (Ferguson-Lee & Christie 2001)。世界規模で種を対象に評価した IUCN レッドリスト (2014) では絶滅のおそれは低い (LC : 軽度懸念) が、本亜種を対象に評価した環境省レッドリスト (2012) では最も高い CR (絶滅危惧 IA 類) と評価されている。1972年に国指定天然記念物に、1977年に国指定特別天然記念物に指定され、1993年に国内希少野生動植物種に指定されている。

引用文献

- [Birdlife International. Birdlife's Globally Threatened Bird Forumus. Archives 2014 discussion: White -backed Woodpecker \(Dendrocopos leucotos\) is being split: list D. owstoni as Endangered? http://www.birdlife.org/globally-threatened-bird-forums/2013/09/white-backed-woodpecker-dendrocopos-leucotos-is-being-split-list-d-owstoni-as-endangered/](#)
- [del Hoyo, J. and Collar, N. J. 2014. HBW-Birdlife International, Illustrated Checklist of the Birds of the World Vol.1 Non-passerines, Lynx Edicions. Barcelona.](#)
- [Ferguson-Lees, J. & Christie, D.A. 2001. Raptors of the World. Houghton Mifflin, Boston.](#)
- [樋口広芳. 2014. 日本の鳥の世界－Natural Histori of Japanese Birds. p.133. 平凡社.](#)
- 梶田学・川路則友・山口恭弘・Aleem A Khan. 1999. ルリカケス *Garrulus lidthi* の系統関係について－DNA と形態の両面から. 日本鳥学会 1999 年度大会講演要旨集: 44.
- 環境省自然環境局野生生物課希少種保全推進室 (編). 2014. レッドデータブック 2014－日本の絶滅のおそれのある野生生物－2 鳥類. 株式会社ぎょうせい.
- Matsuoka, H. 2000. The late Pleistocene fossil birds of the central and southern Ryukyu Islands, and their zoogeographical implications for the recent avifauna of the archipelago. *Tropics* 10: 165 -188.
- 沖縄野鳥研究会. 2002. 沖縄の野鳥. 新報出版.
- 尾崎清明. 2005. ヤンバルクイナに何が起きているのか－発見から 24 年, 絶滅の危機がせまる. *しまたてい*, 34: 6-8. 一般財団法人沖縄しまたて協会.
- [佐野清貴. 2003. 石垣島におけるカンムリワシの繁殖生態. *Strix* 21: 141-150.](#)
- [佐野清貴. 2012. カンムリワシ. *Bird Research News Vol.9 No.2* pp.4-5.](#)
- Seki, S. and Ogura, T. 2007. Breeding origins of migrating Ryukyu Robins *Erithacus komadori* inferred from mitochondrial control region sequences. *Ornithological Science*. 6: 21-27.
- Seki S., Sakanashi M., Kawaji N. and Kotaka N. 2007. Phylogeography of the Ryukyu Robin (*Erithacus komadori*): population subdivision in land-bridge islands in relation to the shift in migratory habit. *Mol. Ecol.* 16: 101-113.
- 関伸一. 2005. ウスアカヒゲ. *森林技術*. 50 : 228-232.
- 関伸一. 2012. 生態図鑑アカヒゲ. *バードリサーチニュース*. 9(1): 4-5.
- Winkler H., Kotaka N., Gamauf A., Nittinger F. and Haring E., 2005. On the phylogenetic position of the Okinawa woodpecker (*Sapheopipo noguchii*). *J.*

Ornithol. 146: 103–110.

Yamashina, Y. and T. Mano. 1981. A new species of rail from Okinawa Island. J. Yamashina Inst. Ornithol. 13: 1-6.

山階鳥類研究所. 2004. 鳥の雑学辞典. 日本実業出版社.

山階芳麿. 1941. 琉球列島特産鳥類 3 種の分類学的位置と生物地理学的意義について. 日本生物地理学会誌. 3 : 319-328.

DRAFT

2. a. 4. 3. 爬虫類

1) 爬虫類相の特徴

①種の多様性⁴⁰

爬虫類では、日本全国から合計 2 目 15 科 104 種・亜種（外来種を含む）が記録されているが、推薦地を含む奄美群島及び琉球諸島にはその 75%に相当する 2 目 11 科 72 種・亜種が分布している。研究の進展により、近年も新種の発見は相次いでいる（例えば、タカラヤモリ、アマミヤモリ [Toda *et al.*, 2008]、サキシマキノボリトカゲ [Ota, 2003]）。

推薦地の「奄美・琉球」（奄美大島、徳之島、沖縄島北部、西表島）には、このうち XX 種が分布しており、この地域の爬虫類における主要な生息場所となっている。

すなわち、琉球列島推薦地を含む奄美群島及び琉球諸島は爬虫類において種の多様性が高い地域といえることができる。

表● 「奄美・琉球」で確認されている爬虫類の種数（亜種を含む⁴¹）

科名	日本全土		「奄美・琉球」		環境省 絶滅危惧種 RL(2012)	IUCN 絶滅危惧種 RL(2012)
	外来種	在来種	外来種	固有種		
トカゲ亜目						
ウミガメ科	5	5	5	5	0	3
オサガメ科	1	1	1	1	0	0
イシガメ科	6	5	3	3	3	2
ヌマガメ科	1	0	1	0	0	0
スッポン科	1	1	1	0	0	0※
トカゲモドキ科	5	5	5	5	5	5
ヤモリ科	14	12	9	7	3	1
アガマ科	3	3	3	3	3	2
イグアナ科	1	0	1	0	0	0
トカゲ科	14	14	10	10	6	5
カナヘビ科	6	6	4	4	3	2
ヘビ亜目						
ムラヘビ科	1	0	1	0	0	0
ナミヘビ科	27	26	20	18	16	8
コブラ科	12	12	12	12	4	5
クサリヘビ科	7	6	5	4	4	0
合計	104	96	81	72	47	33

奄美群島及び琉球諸島に分布する陸生種においては、固有種が非常に多く、分布する 58 種のうち、ヤモリ科のオンナダケヤモリとミナミヤモリ、タシロヤモリ、オガサワラヤモリ、トカゲ科のミヤコトカゲとアオスジトカゲ、ナミヘビ科のアカマダラとシュウダの計 8 種を除く 47 種が固有種となっている。固有種率は約 81%に達する。

⁴⁰ （編注）対象地域を明確にして、最新情報を反映させる必要有り。

⁴¹ （編注）哺乳類等と表の形式を揃える必要あり

奄美群島及び琉球諸島においては、在来爬虫類 72 種陸生種のうち、IUCN のレッドリスト (2015²⁾) には 167 種 (亜種を含む) が絶滅危惧種として記載されている。そのうち推薦地域については、EN (絶滅危惧 IB 類) のリュウキュウヤマガメ、ヤエヤマイシガメ、ヤエヤマセマルハコガメ、クロイワトカゲモドキ (種オビトカゲモドキ⁴²、亜種イヘヤトカゲモドキ、マダラトカゲモドキ、クメトカゲモドキを含む)、VU (絶滅危惧 II 類) のアマミタカチホヘビの、5 種 (9 種・亜種) が分布している。

また、環境省のレッドリスト (2012) には 33 種が絶滅危惧種として記載されている ~~(この地域では人為的分布の可能性の高いスッポンを除く)~~⁴³。日本全土で環境省のレッドリスト (2012) に絶滅危惧種として記載されている爬虫類は 36 種・亜種であるが、その約 92%が奄美群島及び琉球諸島に分布している。

②陸生爬虫類の分布の特徴

奄美群島及び琉球諸島の陸生爬虫類相は、中琉球と南琉球とで、単一の島嶼ないし島嶼群における固有化の パターンパターン が異なっていることによって特徴づけられる。

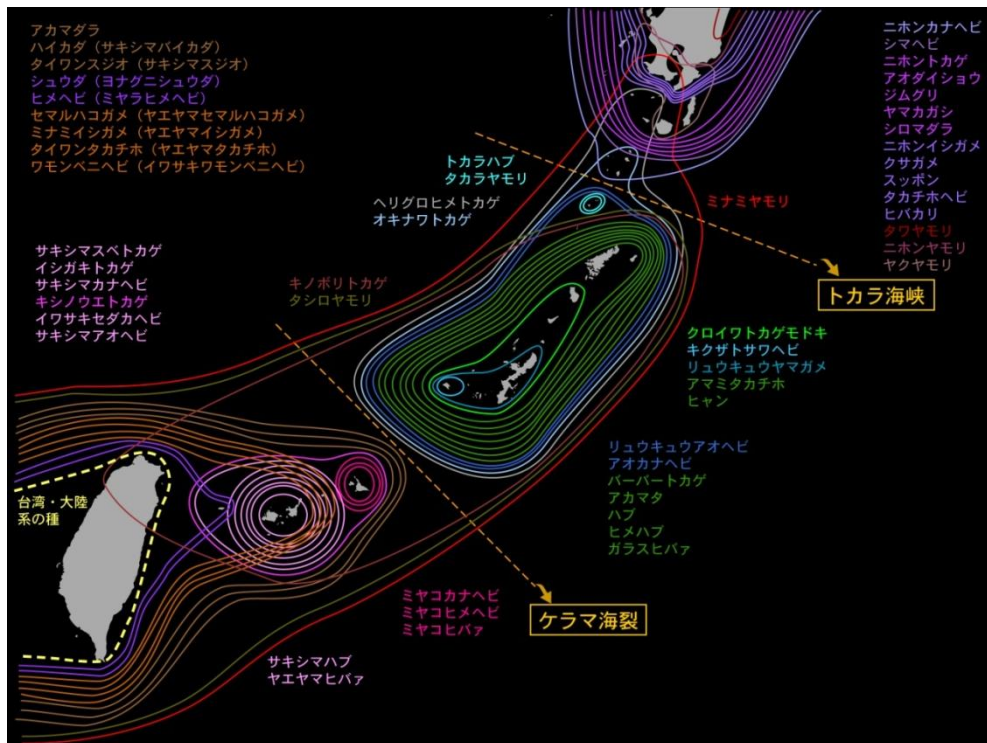
中琉球には、遺存固有種が多く生息している。すなわち、リュウキュウヤマガメやクロイワトカゲモドキ、バーバートカゲ、キクザトサワヘビ等はこの地域だけに分布する固有種で、さらにこれらの近縁種は隣接する南琉球や台湾ではなく、遠く離れた大陸の内陸部にしか見ることができない。これらの種は古い時代に侵入して地理的分断等により中琉球に隔離された後、南琉球などの周辺島嶼にいた姉妹種が絶滅したため、現在は孤立して遺存の状態になっていると考えられる (例えば、Ota, 1998)。

一方、南琉球の爬虫類は、台湾や大陸の沿岸部に近縁種をもつものが大部分を占める。例えば、ヤエヤマセマルハコガメは台湾等のタイワンセマルハコガメ、サキシマスベトカゲは台湾のタイワンスベトカゲと、サキシマスジオは台湾等のタイワンスジオと、それぞれ同種別亜種の関係にある。これらは、台湾から南琉球に分布していた共通祖先が、比較的最近の島嶼化によって隔離されたことによつて分化したと考えられる。

中琉球と南琉球に共通して分布している種はほとんどなく、両地域に分布している爬虫類は広域分布種であるヤモリ科の 3 種のみである。このようなことから、中琉球と南琉球の間にある慶良間海裂が、奄美群島及び琉球諸島の陸生爬虫類の固有化に重要な役割を果たしたことがうかがえる。

⁴² オビトカゲモドキは IUCN レッドリストではクロイワトカゲモドキの亜種として扱っているが、Honda et al. (2014)により独立種として記載された。

⁴³ この地域では人為的分布の可能性の高いスッポンを除く。



図● 琉球列島の陸生爬虫類の分布(戸田守、琉球大学熱帯生物圏研究センター)

2) 種群ごとの特徴

① ハブ類

ハブ属は東アジアと東南アジアにみられ、奄美群島及び琉球諸島においては、奄美群島と沖縄諸島にはハブが、八重山諸島にはサキシマハブが、台湾と大陸にはタイワンハブが分布している。また、奄美群島の北、トカラ構造海峡南に位置する宝島及び小宝島にはトカラハブが分布する。分子系統学的解析によれば、中琉球のハブとトカラハブはクラスターを形成し、南琉球のサキシマハブは台湾のタイワンハブとクラスターをつくることが示された。また、ハブ+トカラハブは、サキシマハブ+タイワンハブではなく、大陸内部に離れて分布するナノハナハブ(ジェルドンハブ)に近縁であることがわかった。これは、中琉球のハブ+トカラハブは、鮮新世の生き残り種で、現在は遺存固有の状態にあることを示唆している (Toda *et al.*, 1999, Tu *et al.*, 2000)。

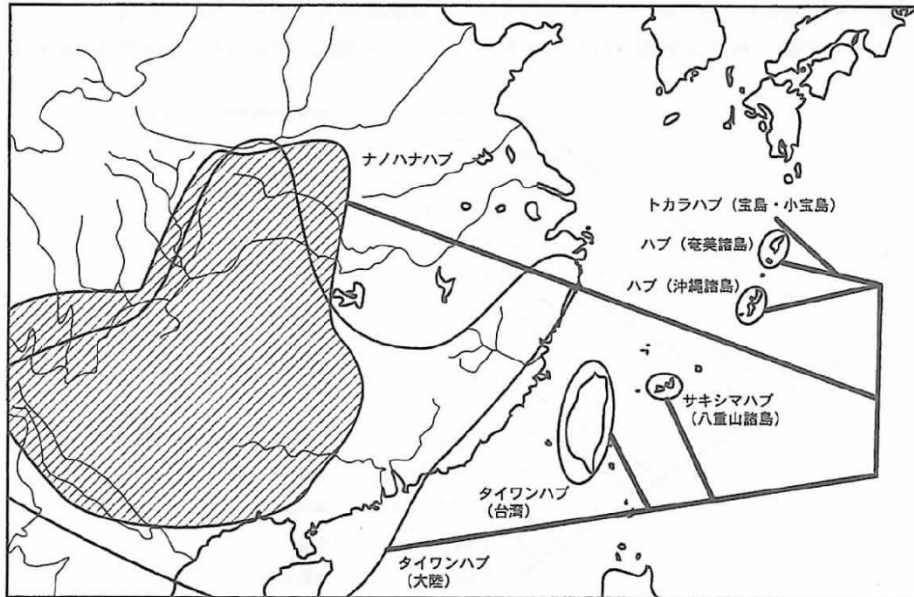


図10 ハブとその近縁種の系統生物地理学的な関係 (Tu *et al.* 2000 をもとに描いた)

図● ハブとその近縁種の系統生物地理学的な関係 (疋田, 2003)

②クロイトカゲモドキ種群

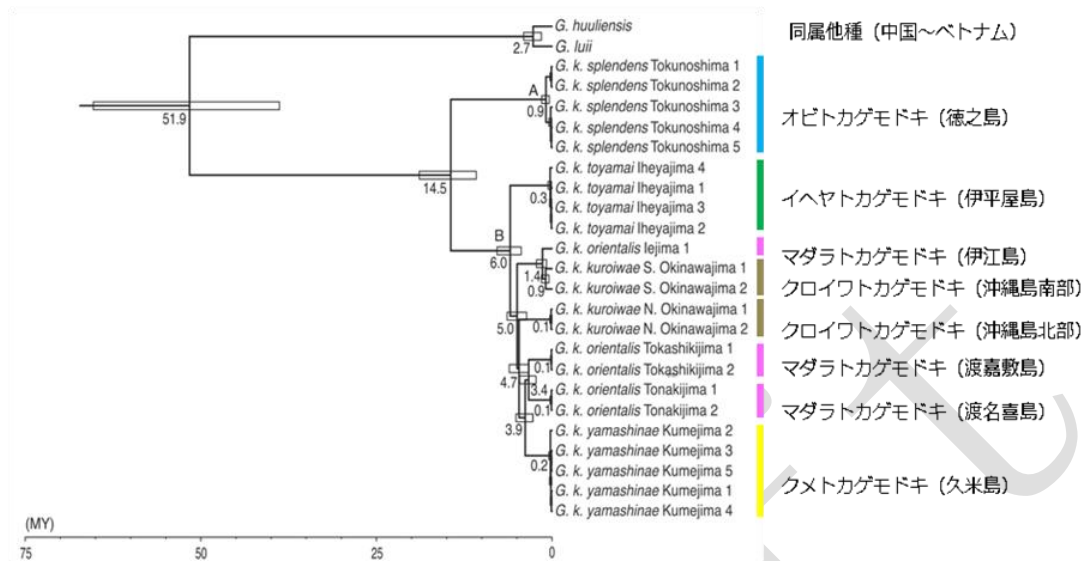
中琉球に分布するクロイトカゲモドキ種群は、同属の近縁群が近隣の島嶼には分布せず、中国南部やベトナムに離れて分布している遺存固有の種群である(例えば、Ota, 1998)。さらに、近年の系統解析により、中琉球の中でも高度に多様化していることが分かってきた。

Honda *et al.*, (2014)は、本種が分布する全8島の個体を対象に分子生物学的手法による解析を行い、徳之島の亜種集団(オビトカゲモドキ)と沖縄島諸島分布する4亜種との間に大きな遺伝的分化があることを示した。それ以前は両者は同種別亜種の関係とされていたが、この結果に基づき、オビトカゲモドキは独立種に格上げされた。また、沖縄諸島の中にも6つの独立の系列があり、亜種クロイトカゲモドキとマダラトカゲモドキはそれぞれ単系統群ではないことなどがわかった(図1)。沖縄島南部産クロイトカゲモドキ+伊江島産マダラトカゲモドキ、渡嘉敷島産マダラトカゲモドキについては、それぞれ未記載群の可能性はある。

また分岐年代推定では、本種は従来考えられていたよりもずっと古い時代に分化したもので、始新世(51.9Ma5190万年頃)には大陸の近縁群から既に分化していたこと、また中琉球の中では中新世(14.5Ma1450万年頃)には奄美群島集団が分かれたこと、また沖縄諸島の中の主おもな分化も鮮新世(3.9Ma390~600万年頃)に起こったことなどが示唆された(図1)。

最近の古生物学的分析によると、おそらく人為的要因で絶滅したものの、与論島にもご

く最近まで固有の亜種が生息していたことを示す証拠が発見されるなど (Nakamura *et al.*, 2014)、本群の進化には依然として興味深いテーマが残されている。

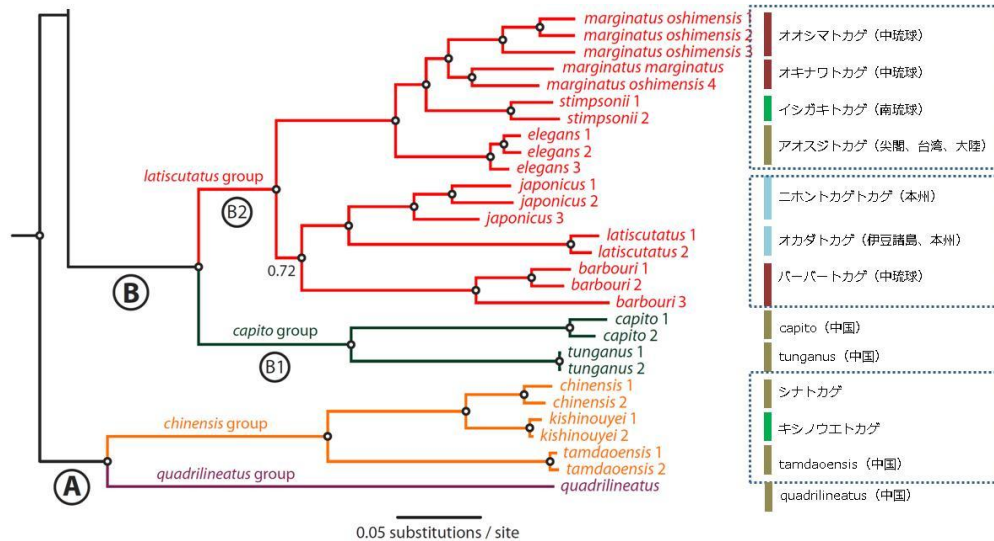


図● ミトコンドリア DNA 遺伝子の解析に基づくクロイワトカゲモドキの系統樹。数字は分岐年代を、箱は 95% の信頼区間を表す。

② ニホントカゲ種群

琉球列島には複数のトカゲ属 (*Plestiodon*) が分布している。分子生物学的手法による系統解析によると、中琉球のオキナワトカゲとオオシマトカゲ、南琉球のイシガキトカゲ、尖閣諸島や台湾や大陸に分布するアオスジトカゲがクラスターをつくる (Honda *et al.*, 2008; Brandley *et al.*, 2012) 一方、中琉球に分布するバーバートカゲは遺存種で、本土のオカダトカゲ+ニホントカゲと近縁であることが示された (Honda *et al.*, 2008; Brandley *et al.*, 2012)。

また、大型種であるキシノウエトカゲは、南琉球の固有種であるが、これに近縁なのは台湾等に分布するシナトカゲであることが示された (Honda *et al.*, 2008; Brandley *et al.*, 2012)。



図● トカゲ属の系統樹

引用文献

- Brandley, M.C., Y. Wang, X. Guo, A. Nieto Montes de Oca, M. Feria Ortiz, T. Hikida, and H. Ota. (2011). Accommodating locus-specific heterogeneity in molecular dating methods: an example using inter-continental dispersal of *Plestiodon* (Eumeces) lizards. *Systematic Biology* 60:3-15.
- Brandley, M.C., Y. Wang, X. Guo, A. Nieto Montes de Oca, M. Feria Ortiz, T. Hikida, and H. Ota. (2012). The phylogenetic systematics of blue-tailed skinks (*Plestiodon*) and the family Scincidae. *Zoological Journal of the Linnean Society* 165:163-189.
- Honda M, Okamoto T, Hikida T, Ota H. (2008). Molecular phylogeography of the endemic five-lined skink (*Plestiodon marginatus*) (Reptilia : Scincidae) of the Ryukyu Archipelago, Japan, with special reference to the relationship of a northern Tokara population. *Pac Sci* 62: 351-362.
- Honda, M., T. Kurita, M. Toda, and H. Ota (2014) Phylogenetic relationships, genetic divergence, historical biogeography and conservation of an endangered gecko, *Goniurosaurus kuroiwae* (Squamata: Eublepharidae), from the Central Ryukyus, Japan. *Zool. Sci.* 30:309-320.
- Nakamura, Y., A. Takahashi, H. Ota (2014) A new, recently extinct subspecies of the Kuroiwa's Leopard Gecko, *Goniurosaurus kuroiwae* (Squamata: Eublepharidae), from Yoronjima Island of the Ryukyu Archipelago, Japan. *Acta Herpetologica*: 61-73

- Ota, H. (2003) A new subspecies of the agamid lizard, *Japalura polygonata* (Hallowell, 1861) (Reptilia: Squamata), from Yonagunijima Island of the Yaeyama Group, Ryukyu Archipelago. *Curr. Herpetol.* 22: 61-71.
- Ota, H. (1998). Geographic patterns of endemism and speciation in amphibians and reptiles of the Ryukyu Archipelago, Japan, with special reference to their paleogeographical implications. *Researches on Population Ecology.* 40: 189-204.
- Ota H (2000). The current geographic faunal pattern of reptiles and amphibians of the Ryukyu Archipelago and adjacent regions. *Tropics* 10: 51–62.
- Toda, M., M. Nishida, M. C. Tu, T. Hikida, and H. Ota. (1999). Genetic variation, phylogeny and biogeography of the pitvipers of the genus *Trimeresurus* sensu lato (Reptilia: Viperidae) in the subtropical East Asian islands. In “Tropical Island Herpetofauna: Origin, Current Diversity, and Conservation”. Ed by Ota, H., editor. Elsevier Science. Amsterdam. pp. 249–270.
- Toda, M., S. Sengoku, T. Hikida, and H. Ota (2008) Description of two new species of the genus *Gekko* (Squamata: Gekkonidae) from the Tokara and Amami Island Groups in the Ryukyu Archipelago, Japan. *Copeia* 2008: 452-466.
- Tu, M.-C., H.-Y. Wang, M.-P Tsai, M. Toda, W. J. Lee, F. J. Zhang and H. Ota. (2000). Phylogeny, taxonomy and biogeography of the Oriental pitvipers of the genus *Trimeresurus* (Reptilia : Viperidae : Crotalinae): a molecular perspective. *Zool. Sci.*, 17 : 1147-1157.

2. a. 4. 4. 両生類

1) 両生類相の特徴

①種の多様性⁴⁴

両生類では、日本全国から合計 2 目 9 科 71 種 (76 種・亜種) が記録されているが、推薦地を含む奄美群島及び琉球諸島には、その 33.8% に相当する 2 目 6 科 24 種 (25 種・亜種) の両生類が分布している (外来種を除く)。推薦地の「奄美・琉球」(奄美大島、徳之島、沖縄島北部、西表島) には、このうち ~~XX~~23 種 (24 種・亜種) が分布しており、この地域の両生類における主要な生息場所となっている。

「奄美・琉球」の両生類の内訳は、無尾類ではアマガエル科 1 種、アカガエル科 ~~X~~12 種、ヌマガエル科 ~~2X~~ 種、アオガエル科 ~~4X~~ 種 (5 種・亜種)、ヒメアマガエル科 ~~1X~~ 種と、日本全土でみられる無尾類 ~~XX~~7 科 ~~4241~~ 種のうち半数以上 (53.754.8%) が分布している。一方で有尾類においては、日本本土で高度に多様化しているサンショウウオ科は奄美群島及び琉球諸島には分布せず、「奄美・琉球」にはイモリ科が 2 種分布しているだけである。

推薦地を含む奄美群島及び琉球諸島に在来の両生類 24 種 (25 種・亜種) のうち、IUCN のレッドリスト (2015²) には、イボイモリ、シリケンイモリ、アマミイシカワガエル、オキナワイシカワガエル、オットンガエル、ホルストガエル、ナミエガエル、アマミハナサキガエル、ハナサキガエル、オオハナサキガエル、コガタハナサキガエル、ヤエヤマハラブチガエルの ~~10~~12 種が EN (絶滅危惧 IB 類) として記載され、そのすべてが推薦地「奄美・琉球」に分布している。~~←また、~~環境省のレッドリスト (2015²) には XX 種が、それぞれ掲載されている。推薦地にはこの大部分が分布しており、これらの絶滅危惧種にとって主要な生息場所となっている。

表 ● 「奄美・琉球」の両生類の確認種数等⁴⁵

	日本全土		「奄美・琉球」		「奄美・琉球」 固有種	「奄美・琉球」 環境省 RL (2012)	「奄美・琉球」 IUCN RL (2015 ²)
	外来種	在来種	外来種	在来種			
有尾目							
サンショウウオ科	28	27	0	0	0		
オオサンショウウオ科	1	1	0	0	0		
イモリ科	3	3	2	2	1		
無尾目							
ヒキガエル科	6	4	0	0	0		
アマガエル科	2	2	1	1	0		
アカガエル科	26	25	12	11	5		

⁴⁴ (編注) 対象地域を明確にして、最新情報を反映させる必要有り。

⁴⁵ (編注) 哺乳類等と表の形式を揃える必要あり

ヌマガエル科	3	3	3	3	1		
アマガエル科	9	8	5	5	0		
ヒメアマガエル科	1	1	1	1	0		
合計	78	75	24	23	7		
※ 絶滅危惧種は、VU, EN, GR をカウント							

②固有種、生物地理学的特徴

推薦地を含む奄美群島及び琉球諸島の両生類は、高い固有率によって特徴付けることができる。奄美群島及び琉球諸島には在来の 23種 (24種・亜種) の両生類が分布するが、このうち 19種 (82.679.2%) が、この地域以外には分布しない固有種である。推薦地には、このうち 22XX種 (23種・亜種) が分布している。

推薦地の奄美大島、徳之島、沖縄島のような~~奄美群島及び琉球諸島の中の沖縄諸島 (中琉球)~~の大きな島には、遺存固有種が多く生息している。例えば、森林の溪流に見られる大型のカエル類であるイシカワガエル種群、ホルストガエル種群、ナミエガエルでは、いずれも近縁種を周辺の島嶼に見ることができない。この傾向は有尾類においても同様で、イボイモリの近縁種は大陸内陸部に、シリケンイモリの近縁種は日本本土に、それぞれ遠く離れて分布している。これらの遺存固有種は、古い時代に奄美群島及び沖縄諸島に侵入し、その後、この地域に孤立して取り残された集団の子孫と考えられている (例えば、Ota, 199X)。

一方で、これらの種群では、奄美大島を含む奄美群島と沖縄島を含む沖縄諸島との間でも比較的大きく分化している場合があることもわかってきた。現在、ハナサキガエル種群やイシカワガエル種群、オットンガエル種群、リュウキュウアカガエル種群などにおいては、両地域の集団はそれぞれ別種とされている (Kuramoto *et al.*, 2011, Matsui, 2011)。

過去の研究では、西表島を含む琉球諸島の南部の先島諸島 (南琉球) に分布する種は、地理的距離の近い台湾に近縁種を持つとされてきた (Ota, 1998)。しかし、近年の分子生物学的解析によれば、台湾と西表等の集団は古い時代に分岐し、その後交流しなかった可能性があることが指摘されている (ヒメアマガエル: Matui *et al.*, 2005; リュウキュウカジカガエル: Tominaga *et al.*, in press)。

一般に小さな島嶼では、陸水が乏しいため、繁殖 (産卵期、幼生期) にまとまった水域を必要とする両生類にとっては、生息に十分な環境が揃いにくい。しかし、推薦地を含む奄美群島及び琉球諸島においては、同緯度の他地域とは異なり、モンスーンや台風、海流等の影響により湿潤な亜熱帯雨林が形成されるため、豊かな両生類相が形成されたと考えられる。一方で、乏しい耐塩性や特定の環境に依存して生息するという両生類の特徴は、島嶼化や環境の分断化などによって、種分化が起こりやすいと考えられる。したがって両生類は、複雑な奄美群島及び琉球諸島の地史をもっともよく反映している種群として、生

物地理学の重要な研究対象となっている。

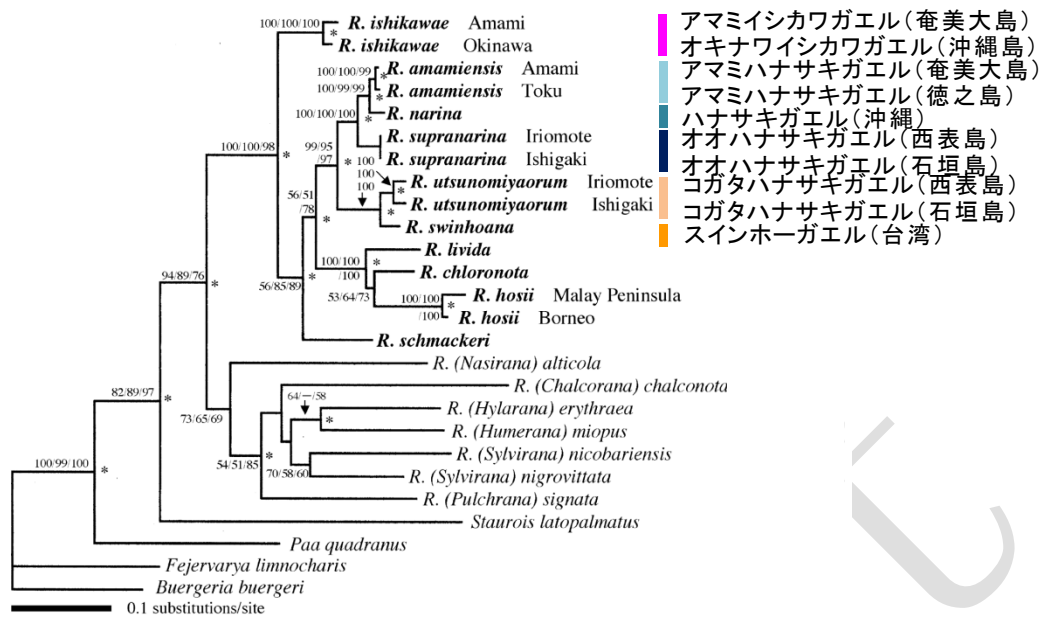
2) 種群ごとの特徴

①ニオイガエル類

ハナサキガエル種群においては、奄美大島と徳之島にアマミハナサキガエル、沖縄島にハナサキガエル、西表島と石垣島にはコガタハナサキガエルとオオハナサキガエルが分布している。また、台湾にはこれらに形態が似たスインホーガエルが分布している。また、イシカワガエル種群においては、アマミイシカワガエルが奄美大島に、オキナワイシカワガエルが沖縄島にそれぞれ分布しているが、イシカワガエル種群の近縁種は、長い間わかっていなかった。Matsui *et al.* (2005) は、イシカワガエル種群とハナサキガエル種群を含む、琉球列島からインドネシアに分布するアカガエル科 17 種を対象としてミトコンドリア DNA (12SrRNA、16SrRNA) の解析を行い、イシカワガエル種群もハナサキガエル種群も、中国から東南アジアにかけて広く分布するニオイガエル種群に含まれることを示した。ただし、イシカワガエル種群は、**かなり**比較的早い段階で他群から分岐したこともわかった (中新世の中期から後期: 18~~Ma~~⁰⁰~7.90~~万年前~~^{Ma})。イシカワガエル種群は、その後、鮮新世から更新世 (3.20~~Ma~~~1.50~~万年前~~^{Ma}) に、奄美大島集団と沖縄島集団が分岐したと考えられる。

一方、ハナサキガエル種群は、中新世後期 (12.30~~Ma~~~5.40~~万年前~~^{Ma}) に、大陸から陸橋を伝って**台湾および「奄美・群島及び琉球」諸島**に入ってきたと推定される。その後、中新世後期から鮮新世初期 (9.30~~Ma~~~4.10~~万年前~~^{Ma}) に南北に大きく分化し、南の集団は更新世に台湾集団 (スインホーガエル) と八重山諸島集団 (コガタハナサキガエル) に、北側の集団は鮮新世初期にオオハナサキガエルとそれ以外 (アマミハナサキガエル+ハナサキガエル) に分岐したと推定された。オオハナサキガエルは更新世になって、既にコガタハナサキガエルが分布していた八重山諸島に侵入したと考えられている。

八重山諸島でコガタハナサキガエルとオオハナサキガエルが共存できるのは、移入年代の違いと、体サイズの違い等により生態的競争が回避されたためと考えられている (Matsui, 1994)。



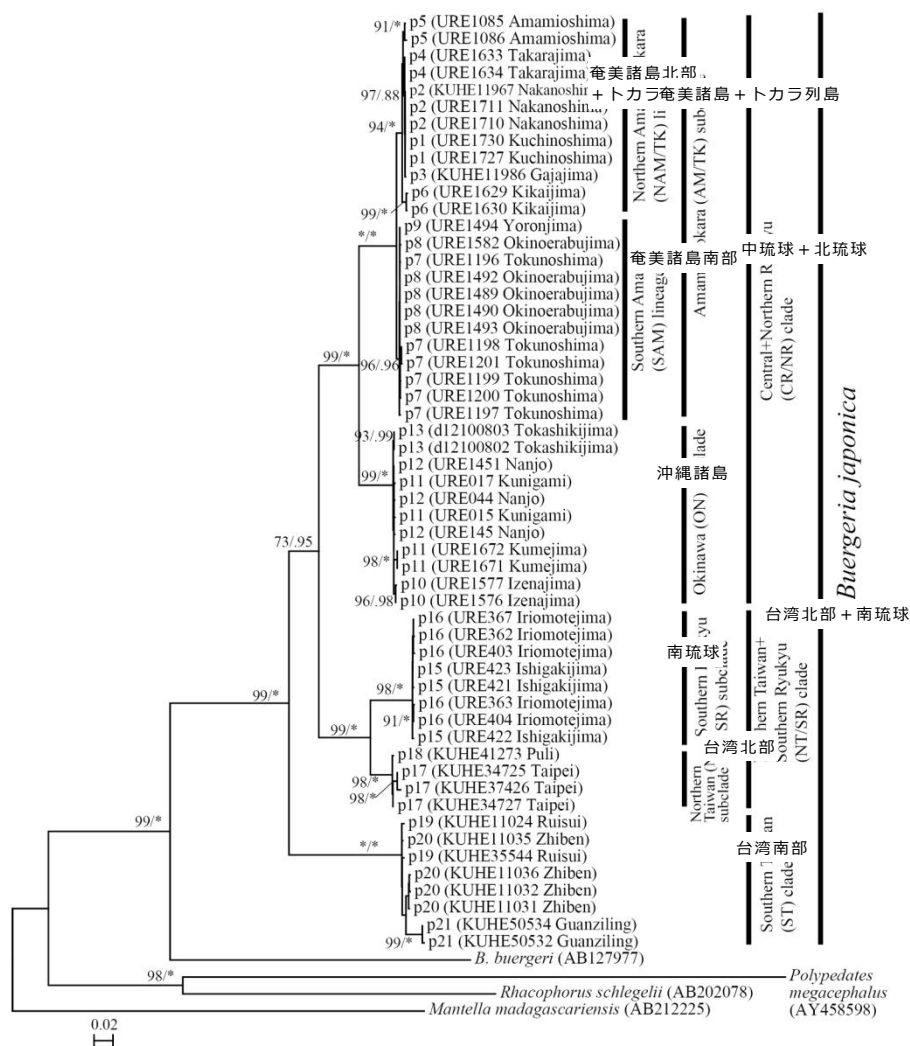
図● ニオイガエル類を中心とする琉球から東南アジアのアカガエル科の系統樹(最尤法)。数字は、NJ法、MP法、ML法によるブートストラップ値を示す。

出典：Matsui *et al.* (2005) *Mol. Phylogen. Evol.* 37: 733-742.

②リュウキュウカジカガエル

リュウキュウカジカガエルは、台湾から北トカラの間までの中琉球と南琉球琉球列島のほぼ全域に分布する唯一の両生類である。Tominaga *et al.* (in press) は、ミトコンドリアDNAを用いた分子生物学的解析を実施した。この結果、本種は大きく3つの系統(台湾南部集団、台湾北部+南琉球集団、中琉球+トカラ列島集団)に分けられ、分類学的には、それぞれ独立種の可能性があることを指摘した。台湾北部+南琉球集団と中琉球+トカラ列島集団との分岐年代は、10.63 (8.30-12.57) Ma~~YA~~ または 6.40 (4.36-8.82)Ma~~YA~~と推定された。中琉球+トカラ列島集団の中では、沖縄島と与論島との間で沖縄諸島集団とそれ以外の集団に分けられ、その分岐年代は 6.07 (3.81-7.75) Ma~~YA~~ または 3.21 (1.77-4.97) Ma~~YA~~と推定された。一連の分岐年代は、他の両生類や爬虫類でみられるパターンと概ね一致していた。

また、本種は、トカラギャップを超えて分布している唯一の両生類であるが、今回の解析結果から、これが人為によるものではなく、ラフティングなどの自然現象により海峡を越えたものと推測された(Tominaga *et al.* in press)。本種は、様々な環境に生息し、海岸近くの河口部にも産卵することが知られている(原村, 2007)。幼生や卵の耐塩性は高くないものの、本種は海岸部にも高密度に生息することと関係がある可能性が指摘されている(Tominaga *et al.* in press)。



図● ミトコンドリア DNA (Cyt c + 16S rRNA の 2065 塩基対) の解析によって得られたリュウキュウカジカガエルの分子系統樹 (出典: Tominaga *et al.*, in press. Zool. Sci.)

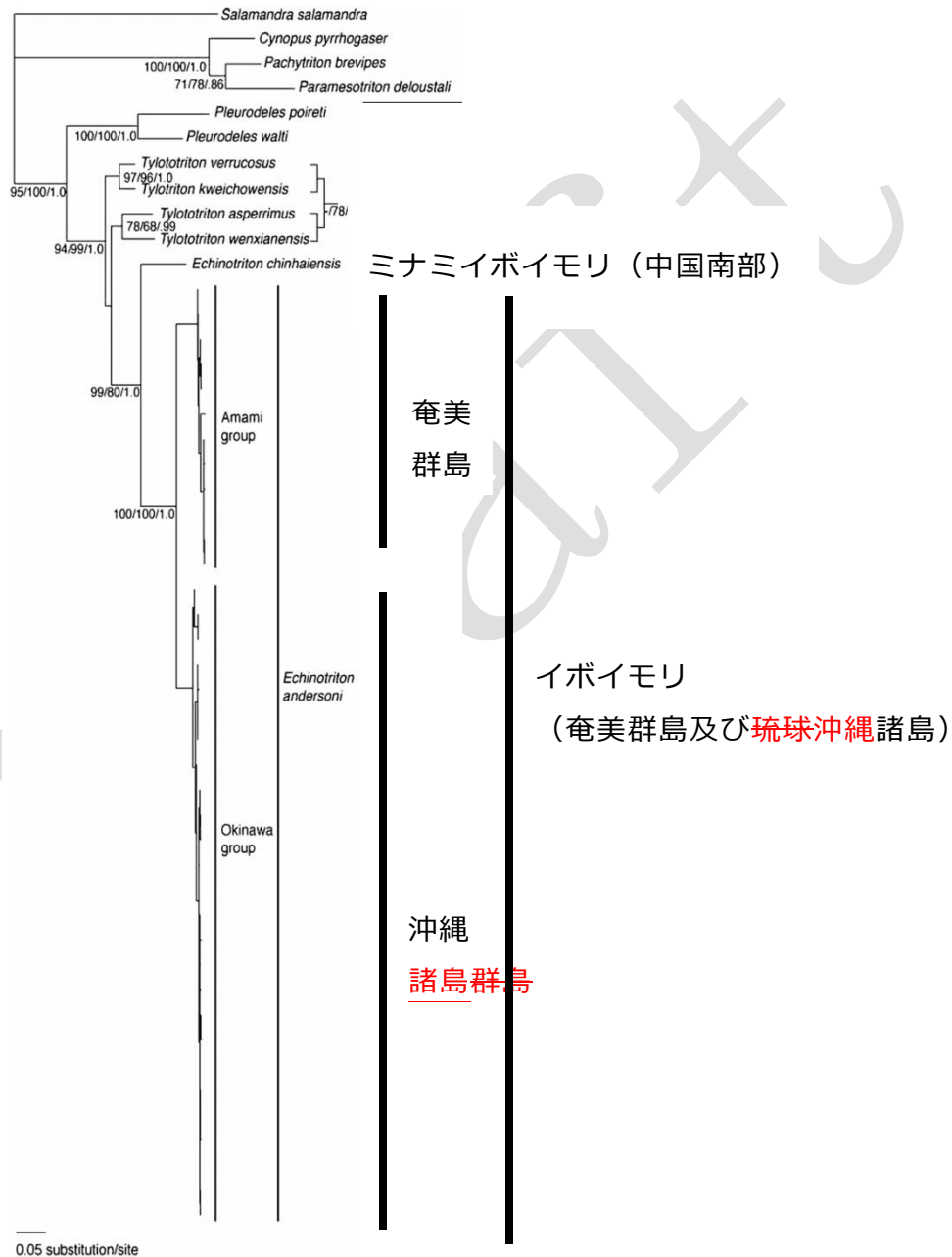
③イモリ類

有尾目では、イモリ科のシリケンイモリとイボイモリの 2 種が生息するだけであるが、ともに奄美群島及び琉球諸島の北部に限られた島嶼にのみ生息している固有種である。

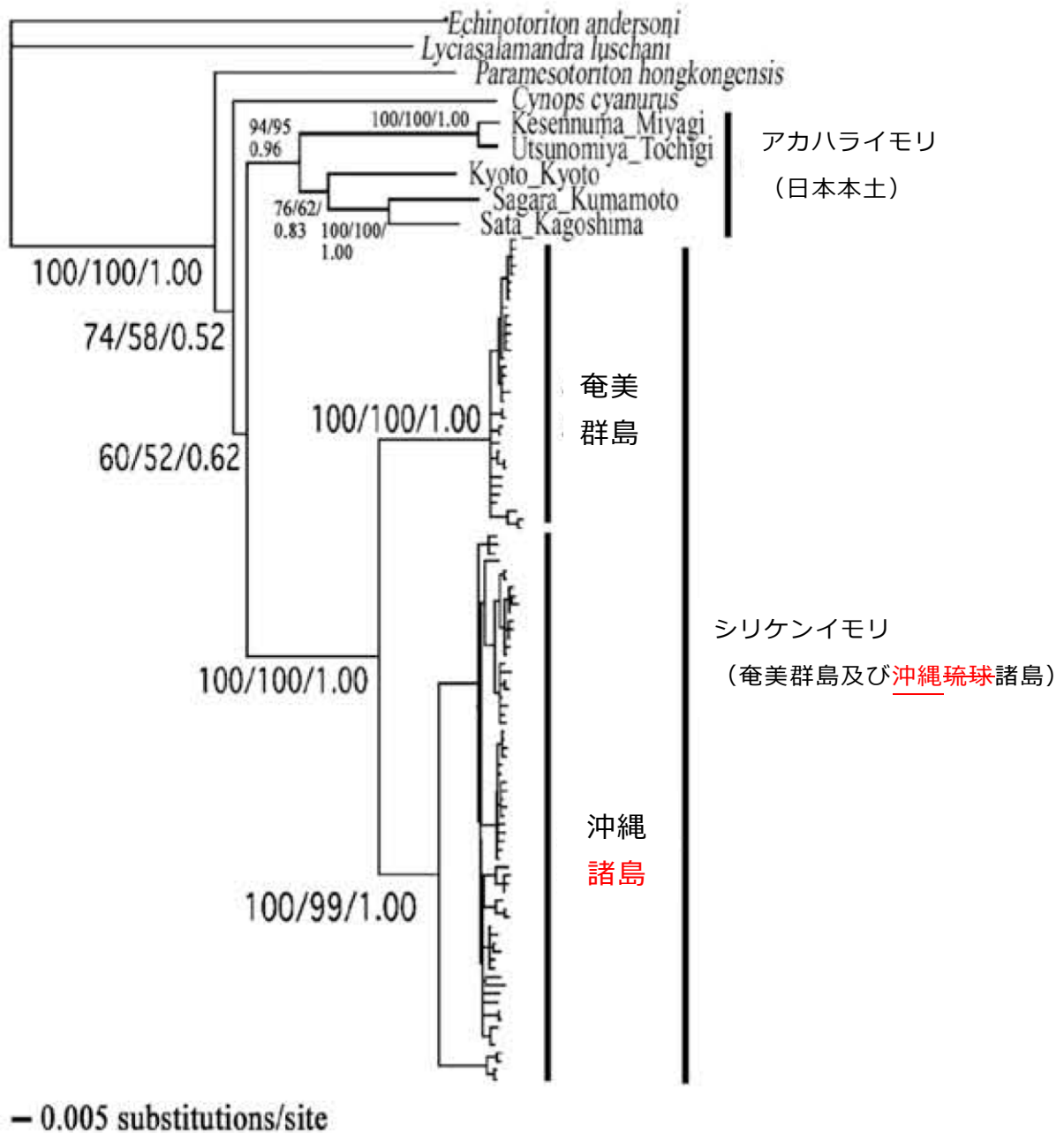
イボイモリの分布域は特に狭く、奄美大島、請島、徳之島、沖縄島、瀬底島、渡嘉敷島にのみ生息が確認されている。本種は原始的な形質を多く残し、近縁種は中国にのみ生息していることから、大陸起源の種類が島嶼内に隔離されて独自に進化し、近隣地域の近縁種が絶滅してしまった、いわゆる遺存固有種と考えられている。さらに、奄美諸島と沖

縄諸島の集団の間の遺伝距離が大きいことから、両者は長期間隔離されていたと考えられている (Honda *et al.*, 2010)

シリケンイモリは日本本土に分布するアカハライモリ近縁であるが、新第三紀中新生中期 (1300-~~万年~~年前 Ma~1200-~~万年~~年前 Ma) に分岐したと推定されている (Tominaga *et al.*, 2013)。さらに、奄美群島と沖縄諸本島のグループとの間でも遺伝的分化が大きく、隔離された期間が長いことが指摘されている (Tominaga *et al.*, 2013)。



図● イボイモリの分子系統樹
(出典：Honda *et al.*, 2012. MPE)



図● シリケンイモリの分子系統樹
(出典 : Tominaga *et al.*, 2010. MPE)

引用文献

- Haramura, T. (2011) Oviposition site use by a rhacophorid frog inhabiting a coastal area. *J. Herpetol* 45: 432–437.
- Honda, M., M. Matsui, A. Tominaga, H. Ota, and S. Tanaka. 2012. Phylogeny and

- biogeography of the Anderson's crocodile newt, *Echinotriton andersoni* (Amphibia: Caudata), as revealed by mitochondrial DNA sequences. *Mol. Phyl. Evol.* 65: 642-653.
- Kuramoto, M., N. Satou, S. Oumi, A. Kurabayashi and M. Sumida (2011) Inter- and intra-island divergence in *Odorrana ishikawae* (Anura, Ranidae) of the Ryukyu Archipelago of Japan, with description of a new species. *Zootaxa*, 2767: 25-40.
- Matsui, M., T. Shimada, H. Ota, and T. Tanaka-Ueno. (2005). Multiple invasions of the Ryukyu Archipelago by Oriental frogs of the subgenus *Odorrana* with phylogenetic reassessment of the related subgenera of the genus *Rana*. *Mol. Phyl. Evol.* 37(3):733-742.
- Matsui, M., H. Ito, T. Shimada, H. Ota, S. K. Saidapur, W. Khonsue, T. Tanaka-Ueno, and G.-F. Wu. (2005). Taxonomic relationships within the Pan-Oriental narrow-mouth toad *Microhyla ornata* as revealed by mtDNA analysis (Amphibia, Anura, Microhylidae). *Zool. Sci.* 22: 507-513.
- Matsui, M. (2011). On the brown frogs from the Ryukyu Archipelago, Japan, with descriptions of two new species (Amphibia, Anura). *Cur. Herpetol.* 30(2): 111-128.
- Ota, H. (1998). Geographic patterns of endemism and speciation in amphibians and reptiles of the Ryukyu Archipelago, Japan, with special reference to their paleogeographical implications. *Researches on Population Ecology.* 40: 189-204.
- Ota H (2000). The current geographic faunal pattern of reptiles and amphibians of the Ryukyu Archipelago and adjacent regions. *Tropics* 10: 51-62.
- Tominaga, A. M. Matsui, and K. Nakata (2014). Genetic diversity and differentiation of the Ryukyu endemic frog *Babina holsti* as revealed by mitochondrial DNA. 31: 64-70.
- Tominaga, A., M. Matsui, N. Yoshikawa, K. Nishikawa, T. Hayashi, Y. Misawa, S. Tanabe, and H. Ota. (2013). Phylogeny and historical demography of *Cynops pyrrhogaster* (Amphibia: Urodela): implication of taxonomic relationships and transitions of the distributional ranges associated with climate oscillations. *Mol. Phyl. Evol.* 66: 654-667.
- Tominaga, A., M. Matsui, K. Eto, and H. Ota (in press) Phylogeny and differentiation of wide-ranging Ryukyu Kajika Frog *Buergeria japonica* (Amphibia: Rhacophoridae): geographic genetic pattern not simply explained by vicariance through strait formation. *Zool. Sci.*

2. a. 4. 5. 陸水性魚類

1) 陸水魚類相の特徴

琉球列島南西諸島の陸水性魚類は 27 目 110 科 678 種⁴⁶の魚類が確認されている（吉郷，2013）。このうち、ほぼ淡水域で生活史を終える純淡水魚が 59 種（全体の 9%）、生活史のある時期に規則的に川と海の間を回遊する通し回遊魚が 56 種（8%）、浮遊期を除き汽水域を中心とした水域に定住する汽水性魚類が 143 種、主要な生息域は海域だが、生活史の一部で陸水域を利用する周縁性淡水魚が 86 種（13%）、偶発的に侵入した海産魚類 334 種（49%）を占める。したがって、偶発的に侵入した海産魚類を除いた●目●科 344 種が、本来の意味で琉球列島南西諸島の陸水域の魚類相を表していると考えられる。

これらの陸水性魚類の内、絶滅危惧 I A 類として 39 種、絶滅危惧 I B 類として 18 種、絶滅危惧 II 類として 15 種の計 72 種が環境省のレッドリストで絶滅危惧種として掲載されており、これは日本の絶滅危惧種全体の 43.1%にあたる。特に絶滅危惧 I A 類では国内の 56.5%が当該地域に生息しており、希少な魚類が多数生息する生物多様性保全上の重要な地域となっている。

島ごとの確認種数を見ると、西表島（289.3km²）の 493 種を筆頭に、沖縄島（1,208.2km²）の 433 種、石垣島の 290 種（222.6km²）、奄美大島の 228 種（712.5km²）となり、島嶼規模の大きな島で種数が多い。これらの面積が大きな島は陸水環境が発達しており、そこに生息する魚類も多いことがうかがえる。特に西表島は島の面積に対しての種数が非常に多い。

西表島の浦内川は魚類の種多様性が日本一高い河川とされ、源流から河口までの~~わずか~~19km 足らずの流程で 400 種以上の生息が確認されている（鈴木・瀬能，2005）。~~特に、亜熱帯域の島嶼部の河川に限れば、浦内川ほどの種多様性の高さを誇る水域は世界的にみても貴重である。~~

日本本土や台湾、フィリピン、インドネシアなどの陸水域では、淡水域でしか生存できない一水性淡水魚のコイ科やナマズ科、ドジョウ科などの骨鰓類（こっぴょうるい）が豊富にみられる。一方、「奄美・琉球」ではそれらの種群が少なく、かわりに汽水魚や海水魚が淡水域へと入り込んでいることが特徴である。

「奄美・琉球」の陸水域の魚類 272 種のうち、全生活史を淡水域で過ごすものは 27 種確認されているが、~~夫正期以降に持ち込まれた~~外来種（立原ほか，2002；幸地，2003）を除くと、ミナミメダカ、コイ、ギンブナ、ドジョウ、タイワンキンギョ、タウナギ、アオバ

⁴⁶大隅諸島やトカラ列島を含む種数のため、後のリスト作成段階で修正する可能性有り。
吉郷英範．2014．琉球列島産陸水性魚類相および文献目録．Fauna Ryukyuana, 9: 1-153. をもとに種リストを作成中。

ラヨシノボリ、キバラヨシノボリの 78種のみとわずかである。

生活史のある時期に規則的に川と海の間を回遊する「通し回遊魚」と本来は海水魚だが一時的に淡水域に侵入する「周縁性淡水魚」は計 70 種で、その約 6 割をハゼ亜目魚類が占めている。

汽水域で生活史の大半を過ごす「汽水魚」や海域から汽水域へと一時的に遡上してくる「海水魚」は 36 科 175 種（周縁性淡水魚を除いた種数）と多く、その約 6 割をハゼ亜目やボラ科魚類が占めている。

以上のような陸水魚類相が形成された理由として、「奄美・琉球」の河川が短く急勾配のため増水時には川の全域が急流になり塩分耐性のない純淡水魚が生息しにくいことと、そのような水域環境でも底生性のハゼ類などは適応できたことが挙げられる。また、奄美群島及び琉球諸島「奄美・琉球」にはマングローブ林域が発達した感潮域⁴⁷を有する河川とそれに続く海域のアマモ場やサンゴ礁は比較的良好な状態で残存しており、そのことが多くの通し回遊魚や周縁性淡水魚、汽水魚などの生息を保障している（立原, 2003）。⁴⁸

通し回遊魚と汽水魚は海を通じた分散が可能と考えられる。しかし、生活史に淡水の影響を必要とするため、ある程度の規模の河川が存在する島でなければ生息できないという制約がある。生息可能な島が少なければ、おのずと生息地間の距離が大きくなり、地理的に隔離されやすいと考えられている（向井, 2010）。このため、リュウキュウアユ、オキナワトウゴロウ、ミナミクロダイ、アヤヨシノボリ、ヒラノヨシノボリ、アオバラヨシノボリ、キバラヨシノボリ、ミナミアシシロハゼ、イズミハゼ、ナガノゴリといった琉球列島固有奄美群島及び琉球諸島固有の淡水魚が存在する（中坊, 2000 ; Sakai *et al.*, 2001）。

⁴⁷ 河川の下流において流速や水位が潮の干満の影響を受けて変動する区間を指す

⁴⁸（編注）最新のリストに合わせて種数や書きぶりを調整する必要有り。

表● 奄美群島および琉球諸島に固有な淡水魚類

	鹿児島県							沖縄県							
	奄美大島	*2 奄美大島周辺島嶼	喜界島	徳之島	沖永良部島	与論島	沖縄島	沖縄島周辺島嶼*3	久米島	慶良間諸島	宮古列島	石垣島	西表島	与那国島	八重山周辺島嶼*4
リュウキュウアユ	○	○		○		○	○								
オキナワトウゴロウ							○		○			○	○		
ナリタイヒキヌメリ													○		
ミナミヒメミズハゼ	○	○					○		○			○	○		
ミスジハゼ												○	○		
テングギンボハゼ							○					○	○		
ニセシラヌイハゼ	○						○		○	○		○	○		
ミナミアシシロハゼ	○						○								
アヤヨシノボリ	○	○		○			○		○						
アオバラヨシノボリ	○														
キバラヨシノボリ	○	○		○	○		○		○			○	○		
ウラウチインハゼ													○		
計	7	4	0	3	1	1	8	0	4	1	1	6	7	0	0

■奄美群島及び琉球諸島の島嶼を対象とし、対象種は陸産種の在来種のみとした。分布情報については、明かな人為分布、未確認情報による分布可能性は除いた。

*1: 奄美群島及び琉球諸島で固有種または固有亜種であること。

*2: 加計呂麻島、讀島、与論島(以下、同じ扱いとする。)

*3: 慶良間諸島、久米島を除いた沖縄島の周辺島嶼(以下、同じ扱いとする。)

*4: 石垣島、西表島、与那国島を除いた八重山列島及び尖閣諸島の島嶼(以下、同じ扱いとする。)

2) 固有種、生物地理学的特徴

①リュウキュウアユ

奄美大島と沖縄島に分布する。日本本土および朝鮮半島からベトナム国境付近までの中国沿岸部には基亜種のアユが生息している。

奄美大島では、中南部の住用湾および焼内湾に注ぐ河川を中心に生息する。沖縄島では急速な開発により消滅し、1992年から奄美大島産の種苗を移殖した。奄美大島では、河川改修・道路整備・土地造成による赤土流入が河川と内湾での生息域、餌場、産卵場を荒廃させ、激減しつつある。環境省のレッドリスト(2012)では絶滅危惧 IA 類(CR)に記載されている。

リュウキュウアユは形態的、生態的及び遺伝的にも本土のアユから独立した亜種であることが示されている。アイソザイム分析の結果によれば、本亜種の遺伝子はその5分の1以上がアユのものと異なっており、このことから本亜種はトカラ構造海峽(トカラギヤツプ)を境として100万年レベルの期間にわたって「奄美・琉球」で独自の歴史を歩んできたと考えられている(鹿児島県, 2003)。

②ハゼ類

本州西南部から琉球列島南西諸島の河川にすむハゼ類 11 種について、分子系統学的手

法を用いて行われた研究では、九州以北との関係において、i) トカラギャップを境に奄美群島及び琉球諸島の系統の分化が見られるパターンパターン、ii) 基本的には九州以北と南西諸島琉球列島の間で分化しているものの、種子島や上甕島など一部地域で系統両者の重複や中間型が見られるパターン、iii) 九州以北と琉球列島南西諸島の間で個体群レベルで分化はしているものの、塩基配列が両地域で類似しており系統的に分化はしていないパターン、iv) ケラマギャップにおいて系統分化がおこっているパターン、v) 遺伝的分化のみ見られないパターンの、5つパターンが認められた（向井，2010）。

このうち、i) 九州以北と推薦地を含む奄美群島及び琉球諸島と琉球列島の間で mtDNA がはっきりと分化しているゴマハゼ類、ヨシノボリ類、アベハゼ類、チチブ類について遺伝距離を調べたところ、遺伝的距離が相対的に大きいゴマハゼ類とチチブ類と、遺伝的距離が相対的に小さいヨシノボリ類とアベハゼ類の2つに大別された。ハゼ類の分子進化速度の情報がないため、参考値を用いて推定された分岐年代は、チチブ類で 4Ma00 万年前、アベハゼ類で 1.8Ma0 万年前 と試算された（向井，2010）。400 万年前 は琉球列島奄美群島及び琉球諸島付近に島尻海と呼ばれる海が広がっていたとされ、その後鮮新世末期に大陸から琉球列島奄美群島及び琉球諸島まで陸が広がり、更新世の初期（1.70Ma 万年前以降）から再び海が広がって琉球サンゴ海となったと考えられている。また、更新世の後期には最終氷期による海水準低下が起こり陸域が広がったとされている。

これらの結果から、琉球列島奄美群島及び琉球諸島の形成が開始された後に、少なくとも汽水域のハゼ類が九州以北との間で隔離された時期が3度あり（島尻海時代・琉球サンゴ時代・現代）、その間にゴマハゼ類とチチブ類で種分化が生じた鮮新世後期と、ヨシノボリ類とアベハゼ類で種分化が生じた最終氷期の少なくとも2度の移住分散があったという歴史が推測される（向井，2010）。

③ タウナギ

東南アジアから東アジアにかけての熱帯・亜熱帯水域に広く分布するタウナギ (*Monopterus albus*) について、ミトコンドリア DNA 上の 16S rRNA 遺伝子の部分塩基配列 (514bp) による分子系統解析を行った結果によると、地理的分布に対応した3つのクレード [中国・日本 (本州+九州)、奄美群島及び琉球諸島琉球列島、東南アジア] に分化しており、それぞれは異なった繁殖行動を示すことが分かってきており、少なくとも3種が含まれていると示唆されている (Matsumoto *et al.*, 2010)。

このうち、琉球クレードが他のクレードから分岐した年代は、5.7Ma0 万年前以上前の人為的移植が考えられない古い時代だと推定され、奄美群島及び琉球諸島琉球列島の *M. albus* は自然分布であることが明らかとなったとしている (Matsumoto *et al.*, 2010)。

琉球クレードには、慶良間海裂ケラマギャップをまたいで石垣島サンプルも含まれてお

り、陸橋により、南琉球が大陸と繋がっていたとされる時期も遺伝的交流がなかったことが推定される。

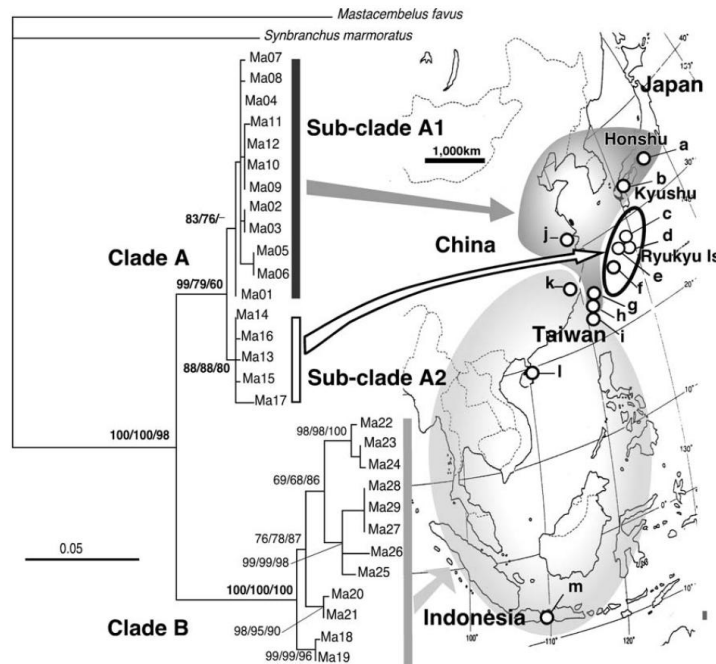


Fig. 1 Left: maximum-likelihood tree of 29 haplotypes (84 specimens) of the swamp eel *Monopterus albus* based on the mitochondrial DNA 16S ribosomal RNA gene (514 bp), obtained using the TrN + Γ model. Numbers beside major internal branches indicate bootstrap probabilities based on NJ (1,000 replicates), MP (100 replicates), and ML (100 replicates). Right: distribution ranges of the three clades of "*M. albus*," and sampling localities (a-m, see Table 1)

図● タウナギの系統樹と地理的分布 (Matsumoto *et al.*,2010)

引用文献

- 幸地良仁. 2003. 池沼・ダム湖・河川の魚類. 西島信昇 (監), 西田 睦・鹿谷法一・諸喜田茂充 (編著), pp. 482-487. 琉球列島の陸水生物. 東海大学出版, 東京.
- Matsumoto S., T. Kon, M. Yamaguchi, H. Takeshima, Y. Yamazaki, T. Mukai, K. Kuriwa, M. Kohda, M. Nishida. 2010. Cryptic diversification of the swamp eel *Monopterus albus* in East and Southeast Asia, with special reference to the Ryukyuan populations. *Ichthyological Research*, 57; 71-77.
- 向井貴彦. 2010. 比較系統地理学からみた琉球列島の淡水魚類相の成立. 渡辺勝敏・高橋洋 (編著), P169-183. 淡水魚類地理の自然史. 北海道大学出版会, 札幌.
- 中坊徹次 (編). 2013. 日本産魚類検索—全種の同定 第3版. 東海大学出版会, 東京. 2428 pp.
- Sakai, H., M. Sano and M. Nakamura. 2001. Annotated checklist of fishes collected from the rivers in the Ryukyu Archipelago. *Bull. Natl. Sci. Mus. (Tokyo) Ser. A.*, 27(2): 81-139.

- 鈴木寿之・瀬能 宏. 2005. 西表島浦内川とトゥドゥマリ浜の魚類目録（予報）. 西表島浦内川河口域の生物多様性と伝統的自然資源利用の総合調査報告書Ⅱ: 12-22. 西表島浦内川流域研究会.
- 立原一憲. 2003. 琉球列島の陸水環境と陸水生物. 西島信昇（監）, 西田 睦・鹿谷法一・諸喜田茂充（編著）, pp. 33-41. 琉球列島の陸水生物. 東海大学出版, 東京.
- 立原一憲・徳永桂史・地村佳純. 2002. 沖縄島の外来魚類—様々な熱帯魚が河川に定着—. 日本生態学会（編）, 村上興正・鷺谷いづみ（監）, pp. 248-249. 外来種ハンドブック. 地人書館, 東京.
- 吉郷英範. 2014. 琉球列島産陸水性魚類相および文献目録. *Fauna Ryukyuana*, 9: 1–153.

2. a. 4. 6. 昆虫類

1) 昆虫相の特徴

「奄美・琉球」を含む、中琉球及び南琉球の奄美群島及び琉球諸島における昆虫相は、「琉球列島産昆虫目録増補改訂」(東(監), 2002)にまとめられているが、この後も多くの種や亜種について記録・記載されている。昆虫類は分類学的な研究の進んでいないグループも多く、今後これらについて研究が進展するにしたいが、今後「奄美・琉球」における昆虫類の種数はさらに増加すると予測できる。

「奄美・琉球」における昆虫相の概略を把握するために、「琉球列島産昆虫目録増補改訂」(東(監), 2002)等を元に整理したリストから目ごとの種数を算出すると、在来種数は「奄美・琉球」(推薦地を含む4島。以下同じ)で6,398種、うち、奄美大島で3,345種、徳之島で1,044種、沖縄島で4,022種、西表島で3,168種であった⁴⁹。「奄美・琉球」の昆虫相のうち、最も多くの在来種が確認されたのはコウチュウ目で1,964種、次いでチョウ目の1,221種で、これら2つの目で在来種数の約半数を占めている(表●)。

固有種数(固有種率)は、「奄美・琉球」で1,614種(26%)、奄美大島で693種(21%)、徳之島で169種(17%)、沖縄島で747種(19%)、西表島で656種(21%)であった。なお、推薦地を含む奄美群島及び琉球諸島は、島嶼間の種分化が進行中であり、昆虫類は島ごとの固有亜種が多く見られることが本地域の特徴の1つである。亜種を含む固有種数(率)は、「奄美・琉球」で1,986種(31%)、奄美大島で826種(25%)、徳之島で237種(23%)、沖縄島で907種(23%)、西表島で791種(25%)となる。

属レベルの固有性は低いものの、種レベルの固有性は高いものとなった。固有率は31.1%で、小笠原諸島の27.5%を上回っている。最も多くの種が確認されているのがコウチュウ目で2,590種、次いでチョウ目で1,411種となっているが、これらのグループが昆虫類全体に占めるそれぞれの比率は日本全土と比較し大きな差は無い。特にコウチュウ目については固有率が46.4%と高く、「奄美・琉球」の33%を上回っている。中琉球と南琉球を比較すると確認種数は中琉球が多く、両地域の固有種数も中琉球が多くなっており、固有種率も中琉球が約20%、南琉球が約18%と中琉球がやや高くなっている。

IUCNのレッドリスト(~~2015~~2012)に絶滅危惧種として記載されている種は6種(ヤンバルテナゴコガネとトンボ類5種)で、亜種レベルの評価も含めると19種・亜種が該当する⁵⁰。環境省のレッドリスト(2012)に絶滅危惧種として記載されている種(亜種を含む)は30種類である⁵¹。

⁴⁹ 東(2002)から、分布情報が島を特定できないもの(例:「奄美群島」「沖縄諸島」「八重山列島」等と記載)は除いて集計した。そのため、実際の種数は上記表よりも多くなる。

⁵⁰ IUCNレッドリストは種レベルの評価を基本としている。一方で、トンボ類では種レベルの評価がなく亜種レベルでのみ評価されている種(例:亜種リュウキュウルリモントンボと亜種アマミルリモントンボ)や、種・亜種のレベルで評価が異なる場合等がある(例:種アマミサナエはNTだが、亜種アマミサナエと亜種オキナワサナエは各々EN)。

⁵¹ 環境省レッドリストは亜種レベルの評価を基本としている。

このような「奄美・琉球」の昆虫相の特徴として、次のことが挙げられる。

○大陸と陸続きの時代に陸路で渡来してきたもの、特に南方系の種が多い。

○複雑な地史の過程で島嶼として隔離されて分化した固有種・固有亜種が多い。

○海を越えて渡ってきたもの（飛来・海流分布）が多い。

以下、各特徴について代表的な事例等を含めて詳しく述べる。

DRAFT

表● 「奄美・琉球」の昆虫類確認種数等※1

	奄美・琉球 (推薦地を含む4島)			奄美大島			徳之島			沖縄島			西表島		
	全種	在来種	外来種	全種	在来種	外来種	全種	在来種	外来種	全種	在来種	外来種	全種	在来種	外来種
イシノミ目	4	4	0	4	4	0	0	0	0	3	3	0	1	1	0
シミ目	8	7	1	4	4	0	0	0	0	7	6	1	3	2	1
カゲロウ目	14	14	0	6	6	0	0	0	0	11	11	0	9	9	0
トンボ目	84	84	0	48	48	0	37	37	0	49	49	0	64	64	0
カワゲラ目	15	15	0	5	5	0	4	4	0	10	10	0	4	4	0
ゴキブリ目	40	33	7	24	17	7	15	9	6	24	17	7	31	25	6
カマキリ目	7	7	0	4	4	0	5	5	0	7	7	0	7	7	0
シロアリ目	18	17	1	7	6	1	3	2	1	12	11	1	13	12	1
バッタ目	154	151	3	96	94	2	53	51	2	102	101	1	98	96	2
ナナフシ目	10	10	0	6	6	0	4	4	0	6	6	0	6	6	0
ハサミムシ目	11	11	0	4	4	0	0	0	0	8	8	0	4	4	0
チャタテムシ目	17	17	0	10	10	0	0	0	0	9	9	0	8	8	0
ハジラミ目	3	3	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
シラミ目	2	2	0	2	2	0	0	0	0	2	2	0	2	2	0
アザミウマ目	77	70	7	27	25	2	0	0	0	59	52	7	34	31	3
ヨコバイ目	518	475	43	242	224	18	92	88	4	405	363	42	285	267	18
カメムシ目	392	388	4	197	195	2	98	96	2	285	281	4	284	282	2
アミメカゲロウ目	56	56	0	17	17	0	4	4	0	35	35	0	28	28	0
コウチュウ目	2,024	1,964	60	1,122	1,106	16	384	381	3	1,112	1,057	55	905	891	14
ネジレバナ目	8	8	0	3	3	0	1	1	0	2	2	0	7	7	0
ハチ目	762	757	5	415	413	2	142	139	3	462	457	5	316	314	2
シリアゲムシ目	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ハエ目	887	872	15	443	436	7	51	50	1	558	545	13	301	295	6
トビケラ目	41	41	0	15	15	0	1	1	0	31	31	0	5	5	0
チョウ目	1,245	1,221	24	642	636	6	152	150	2	823	801	22	753	747	6
総計	6,398	6,228	170	3,347	3,284	63	1,046	1,022	24	4,022	3,864	158	3,168	3,107	61

※1：東（2002）「琉球列島産昆虫目録増補改訂」から内顎綱（Entognatha）の3目（トビムシ目、コムシ目、カマアシムシ目）を除いた。分類体系等に近年大きな変更のあった主な分類群（例：トンボ目等）や外来種の分布は他の文献から補足した。分布情報が島を特定できないもの（例：「奄美群島」「沖縄諸島」「八重山列島」等と記載）は除いて集計した。そのため、実際の種数は上記表よりも多くなる。

表● 「奄美・琉球」の昆虫類の固有種数・絶滅危惧種数※¹

	奄美・琉球 (推薦地を含む4島)	奄美大島	徳之島	沖縄島	西表島
全種数	6,398	3,347	1,046	4,022	3,168
亜種を含む	6,619	3,371	1,054	4,048	3,185
在来種数	6,228	3,284	1,022	3,864	3,107
亜種を含む	6,449	3,308	1,030	3,890	3,124
固有種数※ ²	1,614	693	169	747	656
亜種を含む	1,986	826	237	907	791
固有種率(%)※ ²	26%	21%	17%	19%	21%
亜種を含む※	31%	25%	23%	23%	25%
IUCN-RL(2015)種数※ ³	6	0	0	4	2
亜種を含む※ ³	19	5	3	9	6
環境省RL(2012)種数※ ⁴	33	15	10	15	16
亜種を含む※ ⁴	36	19	13	18	18

※¹：東（2002）で、分布情報が島を特定できないもの（例：「奄美群島」「沖縄諸島」「八重山列島」等と記載）は除いて集計した。そのため、実際の種数は上記の表よりも多くなる。

※²：固有性の範囲を奄美群島及び琉球諸島とし、固有種率は、在来種数に対する固有種数の割合として算出した。

※³：絶滅危惧種（CR、EN、VU）を対象とした。UCN レッドリストは種レベルの評価を基本としている。一方で、トンボ類では種レベルの評価がなく、亜種レベルでのみ評価されている種もある（例：亜種リュウキュウルリモントンボ／亜種アマミルリモントンボ。亜種チビサナエ／亜種オキナワオジロサナエ。また、種カラスヤンマは、亜種カラスヤンマと亜種アサトカラスヤンマは評価されているが、亜種ミナミヤンマは未評価）。また、オキナワトゲオトンボ（*Rhipidolestes okinawanus*）は、IUCN-RL では EN だが、評価は 1996 年のもの。2005 年以降に種・亜種が細分化されたもの（アマミトゲオトンボ、トクノシマトゲオトンボ、ヤンバルトゲオトンボ）も含まれていたと考えられるが、IUCN-RL には分布が Nansei Shoto のみで詳細情報の記載がなく確認できないため、ここでは現在の種名のみで合致するオキナワトンボのみ該当とした。

※⁴：絶滅危惧種（CR、EN、VU）を対象とした。環境省レッドリストは亜種レベルの評価を基本としている。

2) 大陸と陸続きの時代に陸路で渡来してきたもの、特に南方系の種が多い。

「奄美・琉球」の昆虫相の成り立ちには、その地史が大きく影響している。多くの昆虫は、大陸と陸続きの時代に、時期を違え、分類群によっては複数回、大陸から直接、あるいは、台湾や日本本土を経由して、「奄美・琉球」に渡来したと考えられる（小濱 2015）。

それらの由来としては、南方系の種が多い。東（2013）は、中琉球・南琉球の昆虫類約 7500 種について分布域を調べ、東洋区系が全体の 39.8%と最も多く、次いで中琉球・南琉球固有 26.7%、日本本土と共通の固有 13.2%となり、旧北区系は 5.5%と少ないと述べている。特にこの傾向はチョウ類相で顕著で、主にヒマラヤ～中国南西部由来、南方由来（マレーシア系）、固有種（日本型）で構成されている。また、甲虫類もほぼ同様で、主にヒマラヤ系、マレーシア系で構成され、フィリピン系や旧北区系の種は少ない（小濱 2015）。

3) 複雑な地史の過程で島嶼として隔離されて分化した固有種・固有亜種が多い。

大陸島としての島嶼形成と陸橋化の繰り返しは、上記のような由来で渡来した昆虫類に各島嶼への地理的隔離を生み、その結果、各島嶼で独自の種分化が起こっている。

ただし、これらの分化は繰り返される地理変動により一様に種レベルで起こってはならず、種以下のレベルでの多様性や固有性も高く、様々な段階での分化が現在も進行中である。

固有種では、特に、ヤンバルテナガコガネ（*Cheirotonus jambar*）（後述①参照）や、クロイワゼミ（*Muda kuroiwae*）など大陸からの隔離時間が長く近縁種が近隣地域に見られない遺存固有種や、アサヒナキマダラセセリ（*Ochloides subhyalina asahinai*）（後述②参照）のような第四紀の氷期終了後に島内に隔離された遺存種が好例として挙げられる。

また、島嶼間で種レベルまで分化を果たしたと考えられる好例として、クマバチ属（*Xylocopa* 属）4 種（後述③参照）、マドボタル属（*Pyrocoelia* 属）6 種（アマミマドボタル：*P. oshimana*、オキナワマドボタル：*P. matsumurai*、ミヤコマドボタル：*P. miyako*、ヤエヤママドボタル（オオシヤマドボタル）：*P. atripennis*、ハラアカマドボタル（サキシヤマドボタル）：*P. abdominalis*、イリオモテマドボタル：*P. iriomotensis*）、ニイニイゼミ属（*Platypleura* 属）5 種（ニイニイゼミ：*P. kaempferi*、クロイワニイニ：*P. kuroiwae*、イシガキニイニ：*P. albivannata*、ヤエヤマニイニ：*P. yaveyamana*、ミヤコニイニ：*P. miyakona*）、等が挙げられる。

亜種分化はコウチュウ目（COLEOPTERA）で特に顕著であり、4 種 2 亜種が推薦地を含む中琉球・南琉球固有のマルバネクワガタ属（*Neolucanus* 属）（後述④参照）をはじめとしたクワガタムシ科（Lucanidae）、8 亜種が推薦地を含む南西諸島固有のキボシカミキリ属（*Psacotha* 属）をはじめとしたカミキリムシ科（Cerambycidae）、奄美群島及び琉球諸島で 2 亜種に分化したオキナワムツボシタマムシ（*Chrysobothris saliaris*）や奄美群島及び琉球諸島で 5 亜種に分化したウバタマムシ（*Chalcophora japonica*）などのタマムシ科（Buprestidae）など多数の例が挙げられる。これらは飛翔性の低さによるものと考

えられる。遺伝的な交流の機会の多い飛翔性の高い仲間は比較的分化しにくい、トンボ目 (OdonataDONATA) のような飛翔力が強いグループにおいても周辺地域を含めて島ごとの分化が生じており、九州・北琉球から台湾までの間で4種2亜種に分化したトゲオトンボ属 (*Rhipidolestes* 属) のヤクシマトゲオトンボ (*Rhipidolestes yakusimensis*)、アマミトゲオトンボ (*R. amamiensis*: 奄美大島亜種 *R. a. amamiensis*, と徳之島亜種 *R. a. okunoshimensis* で別亜種)、ヤンバルトゲオトンボ (*R. shozoi*)、オキナワトゲオトンボ (*R. okinawanus*)、ヤエヤマトゲオトンボ (*R. aculeatus*)、四国・九州から南西諸島で3種3亜種に分化したミナミヤンマ属 (*Chlorogomphus* 属) のカラスヤンマ (*Chlorogomphus brunneus brunneus*)、ミナミヤンマ (*C. b. costalis*)、カラスヤンマ、アサトカラスヤンマ (*C. b. keramensis*) が各亜種関係、オキナワミナミヤンマ (*C. okinawensis*)、イリオモテミナミヤンマ (*C. iriomotensis*) などがある。

以下、上記の固有種・固有亜種に関する典型的な事例を詳述する。

2) 昆虫相の起源と成立

—「奄美・琉球」は動物地理学的には東洋区の北縁に位置する。昆虫相の種構成は複雑で、単純に気候区分や生物地理区分のみで区別することは出来ず、むしろ「奄美・琉球」における地史に大きく影響を受けていると考えられている。これら「奄美・琉球」の昆虫相の成立については、生息する昆虫の分布型から、次のような複数の侵入ルートによるものと考えられている。

①祖先種が中国大陸から進出したグループ

②アサヒナキマダラセセリなどから推察されるような北方からの南下種のグループ

③ルイスツノヒョウタンクワガタやクロカタゾウムシ、ヤエヤマツダナナフシから推察されるような海流や、ギンネムキジラミから推察されるような気流などに乗って入った漂流分散種のグループなど

また、島嶼の形成と大陸との陸橋化の繰り返しはこれらの昆虫に地理的隔離を生み、独自の生態系の成立をうながした。このようなことから遺伝的変異の蓄積がされ、ヤンバルテナゴガネや、クロイワゼミ、オキナワサラサヤンマなどの固有種への分化が起こっている。ただし、これらの分化は繰り返される地理変動により一様に種レベルで起こってはならず、種以下のカテゴリーでの多様性や固有性も高く、様々な段階での分化が現在も起こっている。

3) 多数の固有分類群

祖先種が「奄美・琉球」を含む奄美群島及び琉球諸島に侵入した後、島嶼化や陸橋化等により影響を受け、各島嶼で分化が進んだと考えられる。亜種分化は甲虫類で特に顕著であ

~~り、マルバネクワガタ属をはじめとしたクワガタムシ科、イシガキゴマフカミキリをはじめとしたカミキリムシ科、オキナワムツボシタマムシやウバタマムシなどのタマムシ科など多数の例があげられる。これは飛翔性の低さによるものと考えられる（遺伝的な交流の機会が多い飛翔性の高い仲間は比較的分化しにくい）。ただし、トンボ目のような飛翔力が強いグループにおいても島ごとの分化はあり、ミナミヤンマ類（ミナミヤンマ、カラスヤンマ、アサトカラスヤンマ）などがある。種レベルまで分化を果たしたと考えられる例として、ニイニイゼミ属（ニイニイゼミ、クロイワニイニイ、イシガキニイニイ、キエヤマニイニイ、ミヤコニイニイ）、クマバチ属（アマミクマバチ（アシダクロセジロクマバチ・オキナワクマバチ・アカアシセジロクマバチ）等が上げられる。~~

①遺存固有状態のヤンバルテナゴコガネ (*Cheirotonus jambar*)

コガネムシ科テナゴコガネ亜科 Euchirinae は、ヒメテナゴコガネ属 *Propomacrus*、テナゴコガネ属 *Cheirotonus*、ドウナゴコガネ属 *Eucbeirus* の3属からなる。このうちテナゴコガネ属は、パリー種群とマクレイ種群に分けられている。細谷・荒谷らは、ヤンバルテナゴコガネ *C. cheirotonus jambar* の保全研究の一環として、ミトコンドリア DNA の 16S rRNA 遺伝子を用いたテナゴコガネ亜科の系統関係について研究を行っている。

系統解析の結果、テナゴコガネ亜科が、コガネムシ科食葉群の系統で最初に他から分岐しており、テナゴコガネ亜科3属のうちヒメテナゴコガネ属が最初に分岐し、ついでドウナゴコガネ属とテナゴコガネ属の2種群がほぼ3分岐したことが明らかになった。また、ヤンバルテナゴコガネは、中国東南部～ベトナムに分布するヤンソンテナゴコガネ *Cheirotonus C. jansoni* と近縁であるが、その分岐が深く、ヤンバルテナゴコガネの沖縄への隔離が古いものであることが示された。

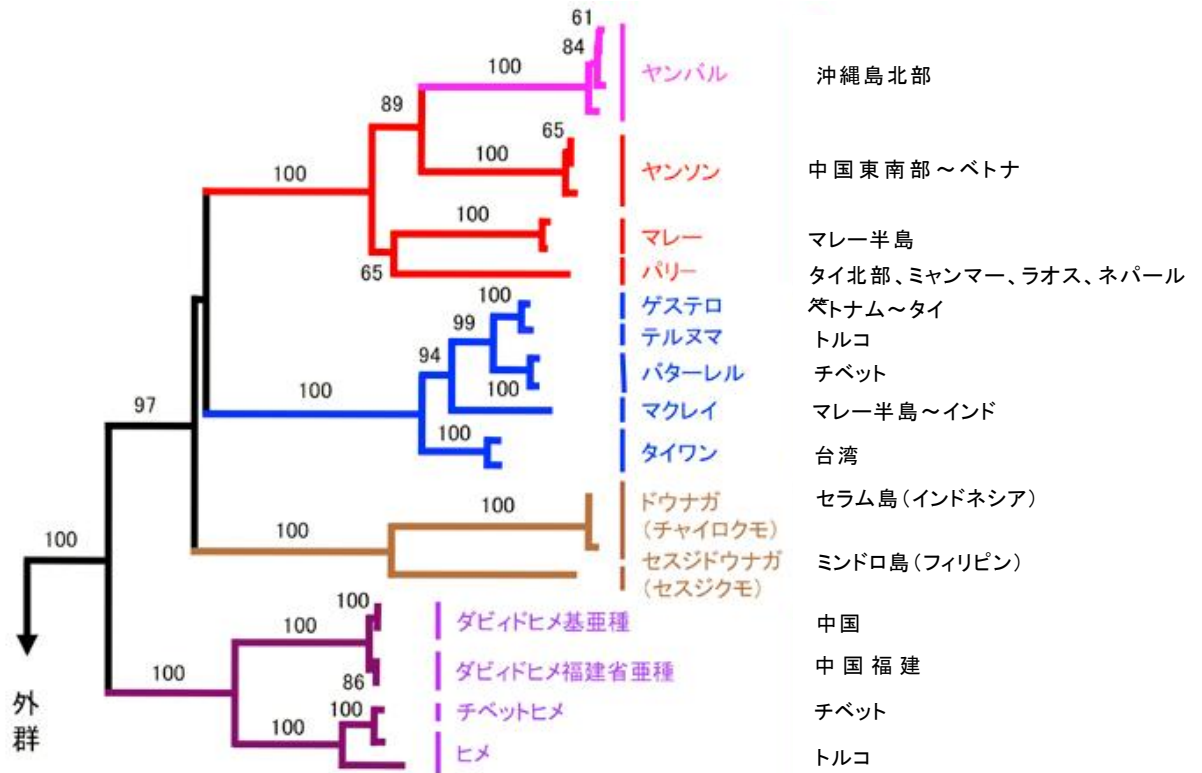


図 テナガコガネ亜科のミトコンドリア 16S rDNA 遺伝子に基づく系統関係 (NJ 法). 各枝の数値はブートストラップ確率.

出典：細谷忠嗣，荒谷邦雄. 2010. コガネ博 2010 レジューメ集. をもとに作成.

赤・ピンク：テナガコガネ属パリー種群，青：テナガコガネ属マクレイ種群

茶：ドウナガテナガコガネ属，紫：ヒメテナガコガネ属

③-②オキナワサラサヤンマ(固有種)

②氷期遺存のアサヒナキマダラセセリ (*Ochlodes subhyalina asahinai*)

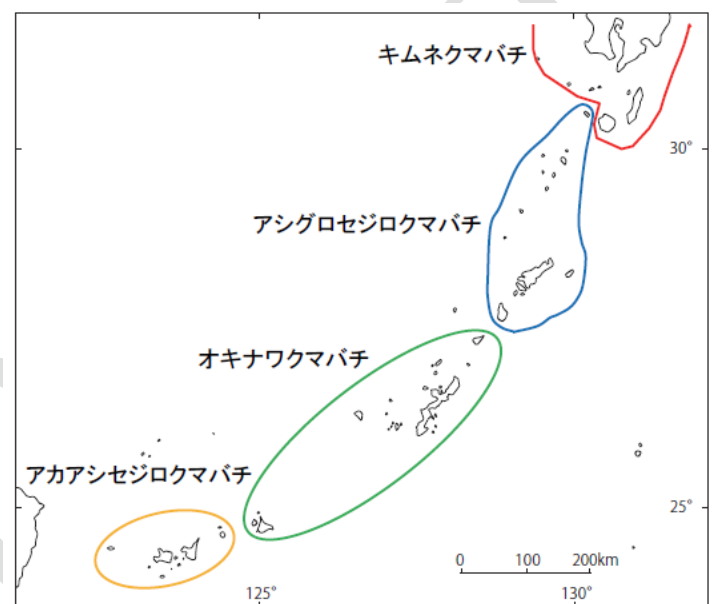
アサヒナキマダラセセリは、推薦地の西表島とその近隣の石垣島の標高 400m 以上の山頂部のみに生息し、食草のリュウキュウチクが生える山頂付近に局所的に生息する。本種の仲間は、世界で 13 種類が知られており、本種以外は中国大陸西部からヒマラヤにかけての寒い地域に分布する。南方系のチョウ類が多い「奄美・琉球」では、一年で数世代を繰り返す多化性の種が多い中、本種は、年に 1 回しか発生しない。5 月に羽化した成虫は、わずか 2 ～ 3 週間の短い発生期の後、幼虫で越冬し翌年の 4 月に蛹になる。このような生活史を持つチョウは寒冷地に多く、「奄美・琉球」では本種だけであり (佐々木 2009)、本種が氷期に南下してきた名残を示していると考えられている。

従来、本種は独立種 (*O.asahinai*) とみなされていたが、近年の研究では中国東北部から中国南西部を経てヒマラヤ山脈南部に分布するウスバキマダラセセリ (*O. subhyalina*) の亜種 (*O. s. asahinai*) としての扱いが主流になっている (藤岡ほか 2009)。しかし本

種は、氷期における「奄美・琉球」の生物の移動や隔離と種分化の関係を知る観点から重要な種である。

③島嶼間で種分化が進んだクマバチ属(*Xylocopa* 属)

南西諸島には 4 種のクマバチが分布する (山根ほか 1999)。北海道から北琉球の屋久島・種子島にかけてキムネクマバチ (*X. appendiculata circumvolans*) が、口之永良部島から推薦地の奄美大島と徳之島にかけてアマミクマバチ (アシグロセジロクマバチ) (*X. amamensis*) が、沖永良部島から推薦地の沖縄島北部(やんばる地域)を経て宮古島にオキナワクマバチ (*X. flavifrons*) が、多良間島・水納島から推薦地の西表島を含む八重山列島にアカアシセジロクマバチ (*X. albinotum*) がそれぞれ分布する。4 種の分布は全く重ならず、このうちキムネクマバチを除き、推薦地 4 島・地域 4 地域に分布する 3 種は固有種である。クマバチ類は一般的に飛翔力が強く、海を越えて移動できるため、島で固有化する例はあまりなく、世界的にも珍しい事例である (山根 1993)。



図● 推薦地を含む南西諸島におけるクマバチ属の分布

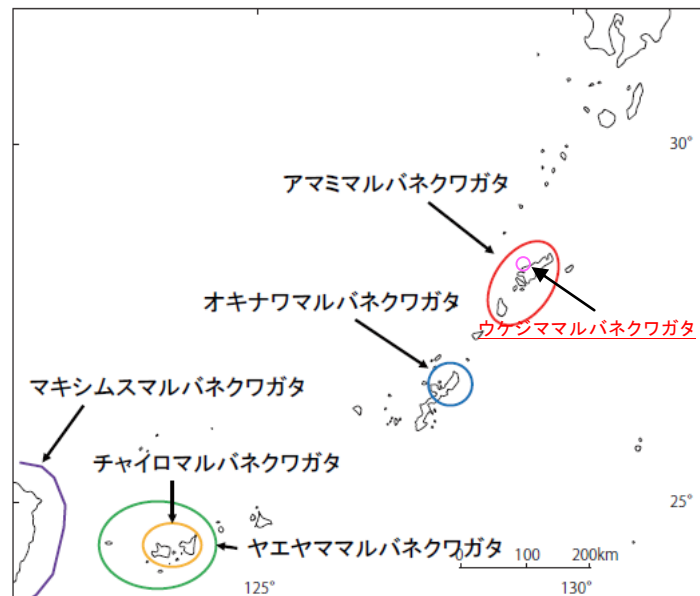
4) 島嶼間の種分化

①④島嶼間で種・亜種分化が進んだマルバネクワガタ属類(*Neolucanus* 属)

「奄美・琉球」を含む奄美群島及び琉球諸島には、4 種 2 亜種が分布している。オキナワマルバネクワガタが沖縄島に、アマミマルバネクワガタが奄美大島と徳之島には固有種で基亜種のアマミマルバネクワガタ (*N. protogenetivus protogenetivus*) が、その固有亜種のアマミマルバネクワガタの亜種ウケジママルバネクワガタ (*N. p. hamaii*) が奄美大島属島の請島に分布する。沖縄島固有種の請島に、オキナワマルバネクワガタ (*N. okinawanus*) が沖縄島北部に、石垣島と西表島には固有種で基亜種のヤエヤママルバネク

ワガタ (*N. insulicola insulicola*)が石垣、西表島に、ヤエヤママルバネクワガタその固有亜種ヨナグニマルバネクワガタ (*N. i. donan*)が与那国島にそれぞれ分布する。チャイロマルバネクワガタ (*N. insularis*)は石垣島と西表島の固有種である。

が、このようにマルバネクワガタ属グループは奄美群島及び琉球諸島において、種レベルから亜種レベルまで色々な段階での分化が起こっている。この仲間の分類や、分布などについて DNA 解析などを用いた最新の研究が試みられている。その結果、アマミマルバネクワガタとオキナワマルバネクワガタはひとつの系統にまとめられるが、ヤエヤママルバネクワガタは別系統で台湾や大陸に分布するマキシムスマルバネクワガタ (*N. maximus maximus*) に近縁であるという。チャイロマルバネクワガタは、これら 3 種とは別の系統とされている (細谷・荒谷 2006)



図● 推薦地を含む奄美群島及び琉球諸島におけるマルバネクワガタ属の分布

②ゴマフカミキリ属

「奄美・琉球」を含む奄美群島及び琉球諸島に 11 種 8 亜種が分布する。大隅諸島・吐噺列島から奄美諸島・沖縄諸島にかけて分布する、コウノゴマフカミキリは 5 亜種に分けられ、八重山列島を中心に分布するヨナグニゴマフカミキリは 4 亜種に分けられている。沖縄島、奄美大島を中心に分布するオキナワゴマフカミキリは 2 亜種に分けられている。本属は地域ごとの変異が大きく、最近では DNA 解析による分子系統解析も試みられている。

③クマバチ属

「奄美・琉球」を含む奄美群島及び琉球諸島には 3 種が分布する。アマミクマバチ (アシダロセジロクマバチ) が口永良部島から徳之島まで、オキナワクマバチが沖永良部島か

~~ら宮古島まで、アカアシセジロクマバチが石垣島から与那国島までそれぞれ分布し、その分布域は重ならず、それぞれ独自に進化したものと考えられる。~~

5) 南方系の種を多く含む

~~気候区分、生物地理区分の境界に位置していることから、日本本土には分布しない、もしくは少ない種を多く含んでいる。特にチョウ目において顕著で、クロイワゼミ、クロカタゾウムシ、コウトウシロシタセセリ、アカボシゴマダラなどがあげられる。~~

4) 海を越えて渡ってきたもの（飛来・海流分布）が多い。

ユーラシア大陸の東縁に島が弧状に連なる配置や、黒潮が近傍を流れ、台風の通路の上にある等の地理的条件を反映して、「奄美・琉球」の昆虫相には、海を越えて偶発的に飛来する種や、海流で分散する種が多い。

例えば、推薦地を含む沖縄県では、南方からの飛来種が多く（金城 1986, 東 1987）、特に、チョウ類 145 種のうち 61 種（42%）は偶産種（迷チョウ）と考えられる。カワカミシロチョウ (*Appias albina semperi*) やリュウキュウムラサキ (*Hypolimnas bolina*)、スジグロシロマダラ (*Salatura melanippus edmondii*)、などは中国南部、台湾、フィリピン、東南アジアが起源とされ、これらの供給地に距離的に近い、推薦地の西表島を含む八重山列島は迷チョウが多いことで知られる。北方からの飛来種は、ツマグロキチョウ (*Eurema laeta betheseba*)、キタテハ (*Polygonia c-aureum*)、イチモンジセセリ (*Parnara guttata guttata*)、ヒメアカタテハ (*Cynthia cardui*) など少数である（小濱 2015）。

カミキリムシ類、ゾウムシ類、クワガタ類等の木材穿孔性の昆虫は海流で島間を移動することができる。例えば、日本の世界自然遺産の既登録地である海洋島の小笠原諸島の甲虫相は木材穿孔性の種が優占し、海流による移動定着が重要な要素とされている（黒沢 1976）。小笠原諸島のカミキリムシ相は「奄美・琉球」と類縁性が高く（黒沢 1976, 野淵・楨原 1987）、推薦地が小笠原諸島に対する種の供給源の一つとして機能したと考えられている。

6) 昆虫類の分布における生物地理的特徴

引用文献

- 東清二ほか. 1987. 沖縄昆虫野外観察図鑑(1). 沖縄出版, 252pp.
- 東清二ほか. 1987. 沖縄昆虫野外観察図鑑(2). 沖縄出版, 252pp.
- 東清二ほか. 1987. 沖縄昆虫野外観察図鑑(3). 沖縄出版, 242pp.
- 東清二ほか. 1987. 沖縄昆虫野外観察図鑑(4). 沖縄出版, 249pp.
- 東清二ほか. 1996. 沖縄昆虫野外観察図鑑(5). 沖縄出版, 228pp.
- 東清二ほか. 1996. 沖縄昆虫野外観察図鑑(6). 沖縄出版, 236pp.
- 東清二ほか. 1996. 沖縄昆虫野外観察図鑑(7). 沖縄出版, 270pp.
- 東清二監修. 2002. 琉球列島産昆虫目録. 沖縄生物学会, 570pp., 沖縄.
- 東清二. 2013. 沖縄昆虫誌. 榕樹書林. 272pp.
- 東清二(監修), 屋富祖昌子・金城政勝・林正美・小浜継雄・佐々木健志・木村正明・河村太(編). 2002. 琉球列島産昆虫目録 増補改訂. 沖縄生物学会.
- 東私信. 2006. 琉球大学・東清二名誉教授へのヒアリング
- 荒谷邦雄. 2006. 琉球列島における昆虫類の種分化と固有化の地理的パターン. 昆虫と自然, 41(4): 2-4.
- 後北峰之. 1994. 水平線のむこうをめざす進化 ナナフシ大航海記. 季刊生命誌 7号. Vol.2(No.4). JT 生命誌研究館.
- http://www.brh.co.jp/seimeishi/journal/007/experiment_1.html
- 藤岡知夫・築山洋・千葉秀幸. 1997. 日本産蝶類及び世界近縁種大図鑑 1 解説編. p.86. 芸術社.
- 環境省自然環境局. 2006. 平成 17 年度琉球諸島世界遺産候補地の重要地域調査委託業務報告書.
- 国立大学法人鹿児島大学. 2013. 平成 24 年度屋久島・小笠原諸島等の島嶼方世界自然遺産をモデルにしたネットワーク構築等業務報告書.
- 細谷忠嗣, 荒谷邦雄. 2006. 琉球列島におけるマルバネクワガタ属の分子生物地理. 昆虫と自然 41(4): 5-10.
- 細谷忠嗣, 荒谷邦雄. 2010. コガネ博 2010 レジューメ集. p16-18.
- 金城政勝. 1986. 南西諸島の昆虫相. pp.85-91. 木元新作(編). 日本の昆虫地理学—変異性と種分化をめぐる—. 東海大学出版会.
- 小濱継雄. 2015. 昆虫類. In 沖縄県史 各論編 1—自然環境. pp.601-631. 沖縄県教育庁文化財課史料編集班(編). 沖縄県教育委員会.
- 黒沢良彦. 1976. 小笠原諸島の甲虫相—その構成と起源(2). 月刊むし(69): 3-8.
- 野淵輝・楨原寛(1987) 穿孔虫の移動分散. 昆虫と自然 22(2): 2-10.
- 沖縄県立博物館友の会. 1995. 南西諸島の動物. 沖縄県立博物館友の会, 88pp.
- Osozawa, S., Z-H. Su, Y. Oba, T. Yagi, Y. Watanabe and J. Wakabayashi. 2013.

Vicariant speciation due to 1.55 Maisolation of the Ryukyu islands, Japan, based on geological and GenBank data. Entomological Science 16(3): 267-277.

佐々木健志. 2009. 琉球列島の固有昆虫. 風樹館だより第 2 号. 琉球大学資料館 (風樹館).

Yamasaki, T., 1991. Occurrence of Megacrana Alpheus (Cheleutoptera: Phasmatidae) in Iriomote-jima Island, the Ryukyus. Proc. Japan. Soc. Syst. Zool. (44): 49-56.

山根正気. 1993. オキナワクマバチ. pp.108-110. 朝比奈正二郎編著, 滅びゆく日本の昆虫 50 種. 築地書館.

山根正気・幾留秀一・寺山守. 1999. 南西諸島産有剣ハチ・アリ類検索図説. 831pp.北海道大学図書刊行会.

DRAFT

2. a. 4. 7. 淡水甲殻十脚類

1) 淡水産甲殻十脚類相の特徴

日本では淡水産甲殻十脚類⁵³が 75 種（在来種 73 種、外来種 2 種）確認されている。「奄美・琉球」では 63 種確認され、うち、在来種は 62 種、外来種は 1 種であり、日本産淡水甲殻十脚類の 85%が分布している。⁵⁴

「奄美・琉球」の在来淡水甲殻十脚類 62 種のうち、ヌマエビ科 6 種（29%）、テナガエビ科 3 種（20%）、サワガニ科は全 21 種（100%）が固有種⁵⁵であり、固有種率は 48%である。また、IUCN レッドリスト（2015²）に絶滅危惧種としてトカシキオオサワガニ（EN）とミヤコサワガニ（VU）の 2 種が記載されている。環境省のレッドリスト（2012）には 17 種（うちサワガニ類 15 種）が絶滅危惧種として記載されている。

「奄美・琉球」は淡水甲殻十脚類の固有性、特にサワガニ類の固有性と希少性が極めて高く、保全を図る必要のある地域である。

表●「奄美・琉球」を含む奄美群島及び琉球諸島の各島嶼域で確認された淡水甲殻十脚類の種数（鹿児島大学，2013 より作成）

グループ、科名	日本	奄美群島 及び琉球 諸島	奄美諸島 群島	沖縄諸島	宮古列島	八重山 列島	固有種	IUCN RL (2015 ²)	環境省 RL (2012)
淡水産エビ類	43	37	17	27	14	32	9	0	4
ヌマエビ科	25	21	11	15	8	18	6	0	2
テナガエビ科	17	15	6	11	5	13	3	0	2
テッポウエビ 科	1	1	0	1	1	1	0	0	0
淡水産ザリガニ類	3	1	0	1	0	0	0	0	0
ザリガニ科	1	0	0	0	0	0	0	0	0
アメリカザリガニ 科	2	1	0	1	0	0	0	0	0
淡水産カニ類	29	25	6	16	2	7	20	2	13
サワガニ科	23	21	3	12	1	4	20	2	13
モクズガニ科	6	4	3	4	1	3	0	0	0

レッドリスト掲載種数は、絶滅危惧種（CR、EN、VU）を対象とした。

⁵³ 淡水甲殻十脚類とは、河川、湖沼などの淡水域に生息する甲殻十脚類をさす。出典：川井唯史・中田和義編著（2011）エビ・カニ・ザリガニ—淡水甲殻類の保全と生物学 生物研究社

⁵⁴（編注）今後、種リストの精査とともに整理し、種数や固有種数・率、絶滅危惧種数等は今後リバイズ予定。

⁵⁵（編注）種リスト中、固有性で判断に迷うミネイサワガニを含めている。

表● 淡水甲殻十脚類の推薦地における確認種数（鹿児島大学，2013より作成）

	種数	各島の固有種数	奄美群島及び琉球諸島の固有種数	環境省 RL (2012)	IUCN RL (2015 ²)
奄美大島	19	0	3	2	0
徳之島	14	0	3	1	0
沖縄島	34	3	6	4	0
西表島	31	3	8	0	0

2) 固有種、生物地理学的特徴

①淡水産エビ類

生活史の中で海と川を行き来する両側回遊種が多いテナガエビ類やヌマエビ類では多くの種が琉球列島に広く分布している。これらの種が、黒潮によりその幼生を移送している結果と考える事が出来る。~~それでもテナガエビ（両側回遊種）やミナミヌマエビ（純淡水種）が九州島より以南に分布しない事、ツブテナガエビ、スベスベテナガエビ、オオテナガエビなどが大隅諸島の種子島、屋久島、口永良部島以南に分布する事、およびヒラアシテナガエビ、ネッタイテナガエビ、ウリガーテナガエビ、カスリテナガエビや、ミナミオニヌマエビ、リュウグウヒメエビ、ナガツノヌマエビ、マングローブヌマエビなどが沖縄諸島、宮古列島、八重山列島以南に分布することから、大隅海峡やトカラ海峡（三宅ラインや渡瀬ライン）が分布の境界になっている事が伺える（鈴木私信，2011）。~~

純淡水種のコツノヌマエビ（石垣島・西表島固有種）、イシガキヌマエビ（石垣島固有種）、イリオモテナマエビ（西表島固有種）、ショキタテナガエビ（西表島固有種）はが南琉球の八重山列島に分布しているが、中琉球、北琉球には分布していない。諸喜田（2002）⁵⁶はショキタテナガエビと近縁種で台湾や中国大陸に分布するタイリクテナガエビ、シナヌマエビとの交雑実験やアイソザイム分析の結果、大陸や日本本土の近縁種の分布状況やその生活史の比較から、大陸で河川陸封コエビ類が成立し、陸橋成立時に約100万年前に大陸と南琉球が陸続きになり、両者の河川とが同じ水系で連結され、移動・分散したと推定している。

~~サキシマヌマエビ、アシナガヌマエビ、チカヌマエビ、ドウクツヌマエビなどが隆起礁原の島に点在していたり、固有であったりする事は、隆起礁原起源の島が持つ地下水系や湧水とこれらの種の生息との密接な関係を暗示している（鈴木私信，2011）。~~

②②淡水産カニ類

~~純淡水種であるサワガニ類では、純淡水域や陸域に生息し、海水中では生存できないため、海を介して分布を拡大することができず、分布の地域性はより明瞭である。サワガニ~~

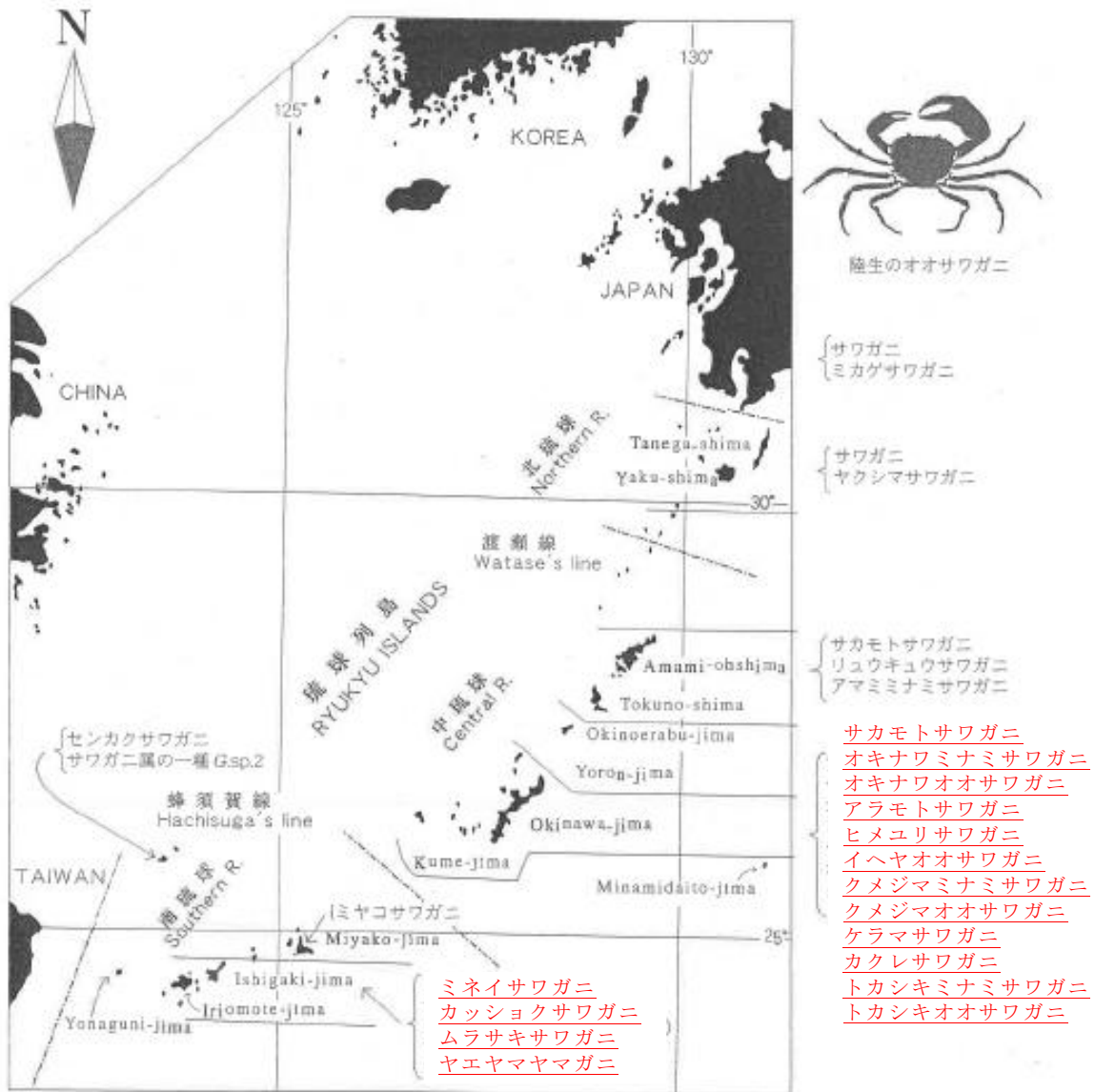
⁵⁶（編注）鹿大報告書の「推薦書案」の参考文献リストには、「諸喜田 2002」に相当するものがない。諸喜田茂光. 1996. 琉球列島の河川陸封コエビ類とサワガニ類の起源論. 地学雑誌. 105(3): 343-353. かとされる。

~~属は奄美群島及び沖縄諸島を中心とした地域に種類が多く特産種も多い。これらに対し、北側の大隅諸島・吐噶喇列島、南側の宮古列島・八重山列島との共通種が分布していないのは、おそらく早い地質年代に大陸あるいは両地域と分離孤立したことがうかがえる（鈴木私信，2011）。~~

mtDNA解析において はも、奄美群島及び琉球諸島沖縄諸島のサワガニ属の種は大陸で分化した後に氷河期等にで形成されたと推定されている陸橋を伝って奄美・琉球に分布を拡大してきたのではなく、奄美群島及び・沖縄諸島琉球諸島が大陸の縁辺を成した時代から生息していた祖先種が、の形成、つまり陸塊化・陸橋化・縁辺部が大陸から離れて島嶼が形成された際に各島々島に隔離されてに伴って分化したことが示唆されている（諸喜田，2002；瀬川，2011）。この地域のサワガニ属は琉球と台湾や中国大陸との古環境を考察するのに重要な動物である。

サワガニ類について、mtDNAの塩基配列を用いて系統樹を推定したところ、大きく（Ⅰ）北琉球及び以北に生息する、（Ⅱ）中琉球に生息する、（Ⅲ）南琉球に生息する物が多い、3つのグループに分かれる傾向が得られた。例外は、（Ⅱ）に含まれるミヤコサワガニと、（Ⅲ）に含まれるリュウキュウサワガニ（奄美大島と徳之島に分布）である（瀬川，2011）。

また、トカラ海峡トカラ構造海峡を境に異所的に分布しているサワガニとサカモトサワガニの分岐を、トカラ海峡トカラ構造海峡が成立したと想定される 1.6Ma0-万年前と設定して、進化速度の一定性を仮定し、分子時計を当てはめて解析した結果、300万年前に前述の （Ⅰ）北琉球以北に分布、（Ⅱ）中琉球に分布、（Ⅲ）南琉球に分布の3つのグループが分化し、200万年-Ma～100万年-Maの間に現存種のほとんどの系統が各地域内で分岐し、その後の島嶼化、細分化により 0.4Ma0-万年前に現状に近い形状になったと推定している。~~本研究からは渡嘉敷島のトカシキオオサワガニと宮古島のミヤコサワガニで分岐年代は16万年前と推定されている~~（瀬川，2011）。



図● 南西諸島におけるサワガニ類相と分布 (諸喜田, 2002 を一部改変)

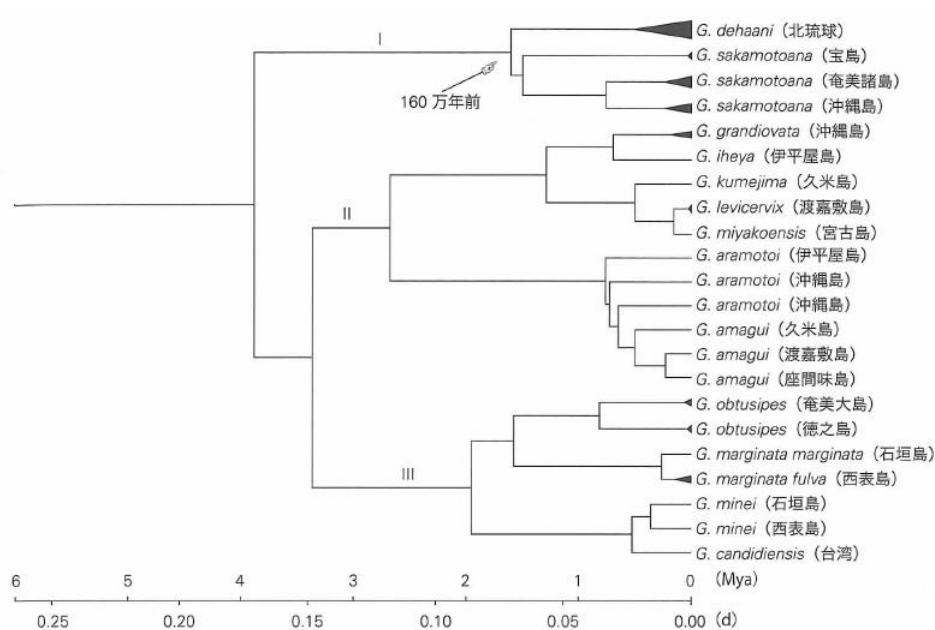


図 5.3 サワガニ属の系統関係 (linearized tree)
G. dehaani と *G. sakamotoana* はひじょうに近縁で、吐噶喇海峡を境に異所的に分布している。この 2 種が吐噶喇海峡の成立によって分化したと仮定して、図 5.2 の系統樹上で、*G. dehaani* と *G. sakamotoana* の分岐を 160 万年前と設定した。地理的分断と無関係に分化したと考えられる種 (*G. exigua*, *G. marmorata*, *G. tenuimanus*) は除いた。図中の記号 (Mya) は、100 万年前を、(d) は遺伝距離を表す。Takezaki *et al.* (1995) の手法を使って解析した。

図 ● サワガニ属の系統関係 (瀬川, 2011)

引用文献

国立大学法人鹿児島大学. 2013. 平成 24 年度屋久島・小笠原諸島等の島しょ型世界自然遺産をモデルにしたネットワーク構築等業務報告書.

諸喜田茂光. 1996. 琉球列島の河川陸封コエビ類とサワガニ類の起源論. 地学雑誌. 105(3) : 343-353.

諸喜田茂光. 2002. 琉球列島の陸産および淡水産甲殻類の成り立ちと起源論. In 木村政明 (編). 琉球弧の成立と生物の渡来. pp.163-173. 沖縄タイムス社.

鈴木廣志・成瀬貫. 2011. 日本の淡水産甲殻十脚類. 川井唯史・中田和義 (編). エビ・カニ・ザリガニー淡水甲殻類の保全と生物学. 生物研究社. pp38-73.

瀬川涼子. 2000. 琉球列島のサワガニ属の分子系統学的研究. 月刊海洋総特集 分子海洋学—分子生態学と海洋学の接点. 32(4) : 241-245.

瀬川涼子. 2011. サワガニ類の分子系統学的研究. 川井唯史・中田和義 (編). エビ・カニ・ザリガニー淡水甲殻類の保全と生物学. 生物研究社. pp103-110.

2. a. 5. 小規模な島嶼における高次捕食者の非常に少ない特異な生態系

一般に島の面積が狭くなるほど食物連鎖のピラミッドが小さくなり、高次捕食者が欠如する。「奄美・琉球」の島々は規模が小さく、高次上位捕食者を欠く小規模な生態系を有している例として、沖縄島北部のやんばる地域における食物連鎖模式図を示した(図●(やんばる自然学習カリキュラム検討委員会事務局, 1998))。

やんばる地域沖縄島北部においては、植物・リターを底辺としたやんばる地域の食物連鎖は、リュウキュウイノシシ(偶蹄目、雑食性)、ハブ、ヒメハブ、アカマタなどのヘビ類、小型猛禽類のリュウキュウツミ、フクロウ類のリュウキュウコノハズク、リュウキュウオオコノハズクを最上位の捕食者としており、森林生態系の特徴として、日本本土と比較して高次捕食者が非常に少ないことが挙げられる。

例えば、日本本土の本州では、高次捕食者として食肉目に属するツキノワグマ、キツネ、タヌキ、テン、イタチ、オコジョ、イイズナ、アナグマ、ニホンオオカミ(絶滅)、ニホンカワウソ(絶滅)が生息しているのに対し、模式図を例示したやんばる地域沖縄島北部には、食肉目に属する哺乳類は1種も生息していない(「奄美・琉球」においては、わずかに西表島においてイリオモテヤマネコ1種が生息するに過ぎない)。猛禽類においても、留鳥としては、日本では最も小型のタカであるリュウキュウツミ1種が生息しているのみで、イヌワシ、クマタカ、オオタカ、ハイタカ、ツミなど多数の森林性のタカ類が生息する日本本土の本州と対照的である。

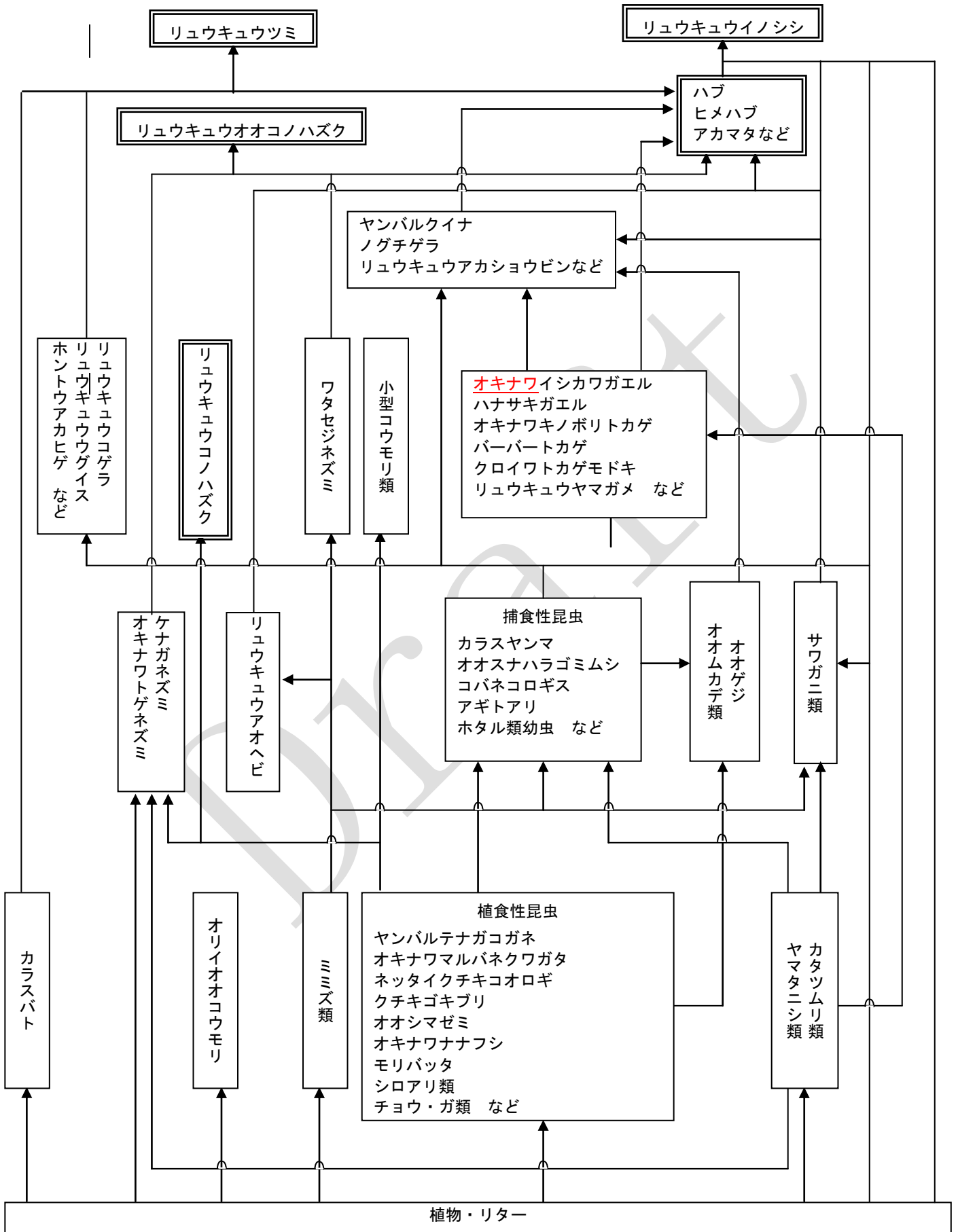
このような高次捕食者を欠く、島嶼の小規模な生態系に対する特異な生態的適応も見られる。例えば、沖縄島北部に固有なキツツキのノグチゲラは、雑食性で、成鳥は木の中に潜むカミキリムシの幼虫や、シロアリやアリなどの小動物を利用するほか、タブノキ・ヤマモモ・イチゴ類などの果実、イヌビワなどのイチジク類、アカメガシワやハゼノキの実、イタジイスタジイやマテバシイなどのドングリなどを植物質の餌もを季節に応じて利用することが知られている(小高 2011)。巣内のヒナには、カミキリムシの幼虫など比較的大きな餌を与えることが多い。また、雌雄で給餌内容が異なることが知られ、オスは地面に降りて土をつつき、セミの幼虫やキムラグモなど、地中に潜む節足動物を掘り出して、主要な餌として給餌することが知られている(金城 1997, Kotaka et al. 2006)。地上採餌するキツツキ類は多く報告されているが、その多くはアリ類の捕食に適応した種である。土を掘りセミの幼虫や地中性のクモを主要な餌として利用するキツツキは、ノグチゲラ以外に報告されていない。ノグチゲラのオスに特異的にみられるこの「地つつき」行動は、肉食性の中・大型哺乳動物が分布しない島嶼環境下で独自に進化した行動であり、島嶼の限られた面積の森林で本種が個体群を維持してきた重要な機構の一つと考えられている(小高 et al. 2009, 小高 2011)。

また、沖縄島では約 18,500 年前の地層からクイナ類の化石が発見されており、これはヤンバルクイナよりも脚が短く飛翔力があつた可能性がある(Matsuoka, 2000; 尾崎, 2005)。

またさらに、本種と最も近縁とされるムナオビクイナは飛翔力があることから、数万年前に南方から沖縄島に飛来した祖先種が、しだいに飛ぶことを止めて地上を走り回ることに適応し、現在のヤンバルクイナになったものと考えられている。その背景として、沖縄島には強力な捕食者となる肉食獣が在来分布せず、亜熱帯の常緑広葉樹林は生物が多様で地上には餌となる小動物が豊富であり、飛翔力が無くとも十分に餌が採れる条件があったためと考えられている（尾崎，2005）。

一方で、島嶼の生態系は外来種の侵入には脆弱である。例えば、推薦地の沖縄島からわずか23km北に位置する与論島では、19世紀以降とみられる堆積層から収集された爬虫類の骨を分析した結果、アカマタ、ガラスヒバア、キノボリトカゲなど、少なくとも3種の陸生ヘビ類と7種のトカゲ類が含まれ、そのうち1種は、かつて同島にのみ生息した固有亜種のヨロントカゲモドキと判明した（Nakamura *et al.* 2014）が、現在これらは与論島では見られない。その主要因として、1950年代中頃、同島に人為的に放逐されたニホンイタチの捕食による絶滅が考えられている（Nakamura *et al.* 2009）。

推薦地の4地域は、マングースやノネコ等の外来生物種の影響は見られるものの、中琉球・南琉球の島嶼群の中では、在来の固有種の多くが保たれている地域である。



図● 沖縄島北部・やんばる地域の森林生態系における食物連鎖模式図

引用文献

Kotaka N, Ozaki K, Toguchi Y, Kinjo M and Ishida K (2006) Extraordinary sexual differences in foraging niche in the Okinawa Woodpecker on a subtropical island. Journal of Ornithology. 147:196.

小高信彦. 2011. ノグチゲラ. Bird Research News. 8 (4):2-3.

小高信彦・久高将和・嵩原建二・佐藤大樹. 2009. 沖縄島北部やんばる地域における森林性動物の地上利用パターンとジャワマンゲース *Herpestes javanicus* の侵入に対する脆弱性について. 日本鳥学会誌 58:28-45.

金城道男(1997) ノグチゲラ. 日高敏隆 (監)・樋口広芳・森岡弘之・山岸 哲 (編). 日本動物大百科 第4巻 鳥類 II: 61-62. 平凡社, 東京. やんばる自然学習カリキュラム検討委員会事務局. 1998. やんばる自然学習資料.

Matsuoka H. 2000. The Late Pleistocene Fossil Birds of the Central and Southern Ryukyu Islands, and their Zoogeographical Implications for the Recent Avifauna of the Archipelago. TROPICS. 10(1): 165-188.

Nakamura Y., A. Takahashi and H. Ota. 2009. Evidence for the Recent Disappearance of the Okinawan Tree Frog *Rhacophorus viridis* on Yoronjima Island of the Ryukyu Archipelago, Japan. Current Herpetology 28(1): 29-33.

Nakamura Y., A. Takahashi and H. Ota. 2014. A new, recently extinct subspecies of the Kuroiwa's Leopard Gecko, *Goniurosaurus kuroiwa* (Squamata: Eublepharidae), from Yoronjima Island of the Ryukyu Archipelago, Japan. Acta Herpetologica 9(1): 61-73. DOI: 10.13128/Acta_Herpetol-13269

尾崎清明. 2005. ヤンバルクイナに何が起きているのかー発見から 24 年, 絶滅の危機がせまる. しまたてい. 34: 6-8. 一般財団法人沖縄しまたて協会.

2. a. 6. 地史と陸生生物の動向—大陸島における生物の隔離と種分化⁵⁷

推薦地を含む南西諸島は、トカラ構造海峡と慶良間海裂によって、北琉球、中琉球、南琉球に区分される（図●）。北琉球の大隅諸島は大隅海峡によって九州本土と、また、南琉球の南西端の与那国島は水深 500m を超える海域（与那国海峡）によって台湾と隔てられている。

南西諸島の現生の陸生生物相、特に飛翔性の無い脊椎動物（非飛翔性動物）について見ると、北琉球（既存登録地の屋久島を含む）は九州との関係が強い（「3.2.1.1.国内比較」で詳述）。

一方、「2.a.4.動物」で示した多くの事例からわかるように、推薦地の奄美大島、徳之島、沖縄島北部を含む中琉球には固有種が多く、中でも、例えばアマミノクロウサギやリュウキュウヤマガメ、イボイモリのように隣接する北琉球や南琉球には同種や同属種さえ分布せず、大陸等の遠く離れた地域にしか近縁種が分布しない遺存固有種が多い（Ota, 1998 ; 太田, 2012 など）。しかも、例えばトゲネズミ類やトカゲモドキ類、オットンガエルとホルストガエルのように、遺存的な系統群が島嶼間でさらに別種・亜種に分化している新固有の状態の事例も見られる。

推薦地の西表島を含む南琉球は、中琉球ほど顕著ではないが、例えばサキシマハブやオオハナサキガエル、コガタハナサキガエルのように固有種が存在し、そのほぼすべてで極めて近縁な種が台湾や大陸の東部に見られる。また、爬虫類に特徴的だが、例えばヤエヤマセマルハコガメやヤエヤマイシガメのように固有亜種が多く分布し、そのほとんどは同種の別亜種が台湾や大陸東部に分布している（Ota, 1998 ; 太田, 2012 など）。

このような陸生生物の分布状況は、推薦地を含む南西諸島が、フィリピン海プレートのユーラシアプレートへの沈み込みに伴う地殻変動や、更新世以降の氷期—間氷期の海水準変動によって大陸から分離して島嶼として隔離され、陸生生物の固有化と島嶼間の種分化が進行して現在の島嶼生態系が形成された過程や年代を非常に強く反映している。その形成史や年代については、地質学や古生物学、生物系統地理学などの研究成果を元に諸説が提示されている。

例えば、木崎・大城（1977, 1980）は主に地質学と生物化石の情報に基づいた仮説として、中期中新世（約 15Ma~10Ma 頃）⁵⁸には南西諸島は大陸や日本本土と陸続きで、アマ

⁵⁷—（編注）H17 報告書の記述（木崎（1997）「生物の来た道」In: 沖縄の自然を知る。築地書館。を元に作成）。最新の地学的、生物学的知見と合わなくなっており、地形—気候の動向と、陸生生物の動向を対応させる構成で、最新の情報を踏まえてリバイス予定。（時間スケールに対して、どのような地学的・気象的イベント、生物学的なイベントが生じたかという書き方）。

※詳細は、参考資料1参照

⁵⁸ 国際地質科学連合（IUGS）の国際層序委員会（ISC）による国際年代層序表の年代と厳密には整合しないが、元文献の標記年代を用いた。

ミノクロウサギ等の遺存固有種はこの時代に大陸から渡来したと考えられること。後期中新世から鮮新世にかけて（約 8Ma～2Ma 頃）⁵⁹⁺には、中琉球、南琉球は各々が大きな島嶼として存在していたと考えられること。前期更新世（約 1.5Ma 頃）⁶⁰⁺には北琉球の間にトカラ構造海峡が形成されている一方で、中琉球から南琉球は台湾や大陸と陸橋で繋がり再度、大陸から動物の渡来があったと考えられること。台湾と与那国島の間に海峡が形成されて完全に島嶼化したのは少なくとも中期更新世（約 0.8Ma～0.13Ma 頃）⁶¹と考えられることを提唱した。

Ota (1998)、太田 (2002, 2005, 2012)、太田・高橋 (2006) は上記の木崎・大城 (1977, 1980) の仮説を踏まえた上で、南西諸島に現生する主に両生類・爬虫類など非飛翔性動物の地理的分布や分子系統、形態学的特徴等を統合して地域間の類似性を生物地理学的に比較・解析・考察している。その結果、少なくとも非飛翔性動物の多くについて、中琉球に分布する各種とその最近縁群との分布域の関係をみると、その大半で両者の間に大きな分布の空白があり、中琉球の固有種のほとんどが生物地理学上は遺存固有の状態であること。さらに、中琉球の固有種・種群と最近縁種・種群との間で想定される隔離年代は、鮮新世から中新世（18Ma～2.5Ma）⁶²と古いこと（例—トゲネズミ類・ケナガネズミ：Suzuki *et al.*, 2000；アマミノクロウサギ：Yamada *et al.*, 2002；ニオイガエル類：Matsui *et al.*, 2005；*Plestiodon* 属：Brandley *et al.*, 2011）。加えて、中琉球の固有種の最近縁の種は中国南部やインドシナ半島北部の亜熱帯地域に見られることがわかった（太田, 2009）。これらから、木崎・大城 (1977, 1980) が提唱した、前期更新世の大陸から中琉球に至る陸橋は存在せず、中琉球は遅くとも後期鮮新世から前期更新世まで（約 3.6Ma～2.6Ma 頃）⁶³には既に島嶼化し、陸生生物は大陸や南琉球から隔離されていたと考えられること。一方で、中期更新世（約 0.8Ma～0.13Ma）には南琉球の一部と台湾及び大陸との間には陸橋が存在した可能性があること、その陸橋も後期更新世（約 0.13Ma～0.01Ma 頃）⁴には失われて島嶼化していたことを論じている。

また近年は、生物の分子系統解析の進展により、より確度が高く、新しい知見が得られるようになってきた。例えば、Koizumi *et al.* (2014) は、南琉球と台湾の *Scincella* 属の分子系統解析から、南琉球と台湾の系統群の分岐が少なくとも前期鮮新世の 4.1Ma～4.8Ma に生じていること、また、南琉球と台湾に近縁種が存在する他の分類群（例—*Plestiodon*

⁵⁹ 国際地質科学連合 (IUGS) の国際層序委員会 (ISC) による国際年代層序表の年代と厳密には整合しないが、元文献の標記年代を用いた。

⁶⁰ 国際地質科学連合 (IUGS) の国際層序委員会 (ISC) による国際年代層序表の年代と厳密には整合しないが、元文献の標記年代を用いた。

⁶¹ 木崎・大城 (1977) の図をもとに国際層序年代表を参照した。木崎 (1980), 木崎 (1997) でも古地理仮説を提示しているが、それぞれ微妙に地図や年代が異なる。

⁶² 太田 (2012) の標記年代を用いた。生物の分子系統解析の結果を元にした推定年代のため、国際年代層序表の区分年代とは厳密には整合していない。

⁶³ 元文献では区分年代が数値で記述されていなかったため、国際層序年代表を参照した。

属 : Brandley *et al.*, 2011,2012 ; *Takydromous* 属 : Lin *et al.*, 2002 ; サワガニ類 : Shih *et al.*, 2006, 2011 ; *Cobitis* 属 : Chiang *et al.*, 2010) の分子系統解析の結果も後期中新世から前期鮮新世の間 (約 6Ma~3Ma) に両地域の系統群が分岐したことを示しており、南琉球は更新世に島嶼化したという従来の仮説には合致しないこと、そのため、両地域間の陸橋は鮮新世かそれ以前には既に存在していなかった、あるいは、陸橋が存在していたとしても両地域間の生物の遺伝的交流を妨げ繁殖隔離を成立させる何らかの環境的な障壁が存在したという仮説を提示している。

このように、推薦地の形成史と各島嶼の成立年代の詳細は、現時点で全て明白に解明されているわけではない。しかし、生物の系統地理学や地質学、古生物学等の各分野の研究が盛んであり、それらが進展し成果が蓄積され、最新情報を総合的に摺り合わせていくことで、将来的に解明されていくことが期待されている。このようなことから推薦地は、大陸島の形成史と生物進化の過程の研究における、世界で最も適した天然の実験場の1つといえる。



図● 地質学と生物化石の情報に基づく木崎・大城 (1977) の仮説と、爬虫・両生類各系統の系統地理に関する情報を総合した結果から推定した南西諸島の古地理仮説図 (Ota, 1998)。

A: 鮮新世末期-更新世初期には既にトカラ構造海峡と慶良間海裂が成立し、中琉球が大きな島として他の陸域から隔離されている。B: 更新世中期から、C: 更新世後期に向けて徐々に南琉球、続いて北琉球のトカラ列島北部がそれぞれ台湾や九州から分断され島嶼化したと想定している。

ただし、近年生物の分子系統解析結果から、南琉球と台湾の間も A の時代に分断されていた可能性が示唆されており、大陸島として南西諸島が形成された地史は、今後も生物の系統地理学や地質学、古生物学等の最新の研究成果を総合化して解明されていくことが期待されている。

引用文献

- Brandley M. C., Wang Y., Guo X., De Oca A. N. M., Feria-Ortiz M., Hikida T. and Ota H. 2011. Accommodating heterogenous rates of evolution in molecular divergence dating methods: an example using intercontinental dispersal of *Plestiodon* (*Eumeces*) lizards. *Systematic Biology*. 60(1): 3-15.
- Brandley M. C., Ota H., Hikida T., De Oca A. N. M., Feria-Ortiz M., Guo X. and Wang Y. 2012. The phylogenetic systematic of blue-tailed skinks (*Plestiodon*) and the family Scincidae. *Zoological Journal of the Linnean Society*. 165: 163-189.
- Chiang T.Y., Lin H.D., Shao K.T. and Hsu K.C. 2010. Multiple factors have shaped the phylogeography of Chinese spiny loach *Cobitis sinensis* in Taiwan as inferred from mitochondrial DNA variation. *Journal of Fish Biology*. 76: 1173-1189.
- 木崎甲子郎・大城逸朗. 1977. 琉球列島の古地理. *海洋科学*. 9: 542-549.
- 木崎甲子郎・大城逸朗. 1980. 琉球列島のおいたち. In 木崎甲子郎 (編). *琉球の自然史*. pp.8-37. 築地書館.
- 木崎甲子郎. 1997. 生物の来た道. In 池原貞雄・加藤祐三 (編). *沖縄の自然を知る*. pp.14-32. 築地書館.
- Koizumi, Y., Ota H. and Hikida T. 2014. Phylogeography of the Two Smooth Skinks, *Scincella boettgeri* and *S. formosensis* (Squamata: Scincidae) in the Southern Ryukyus and Taiwan, as Inferred from Variation in Mitochondrial Cytochrome *b* Sequences. *Zoological Science*. 31: 228-236.
- Lin S.M., Chen C. A., and Lue K. Y. 2002. Molecular Phylogeny and Biogeography of the Grass Lizards Genus *Takydromus* (Reptilia: Lacertidae) of East Asia. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 22(2): 276-288.
- Matsui M., Shimada H., Ota H., and Tanaka-Ueno T. 2005. Multiple invasions of the Ryukyu Archipelago by Oriental frogs of the subgenus *Odorana* with phylogenetic reassessment of the related subgenera of the genus *Rana*. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 37(3): 733-742.
- Ota, H. 1998. Geographic Patterns of Endemism and Speciation in Amphibians and Reptiles of the Ryukyu Archipelago, Japan, with Special Reference to their Paleogeographical Implications. *Researches on Population Ecology*. 40(2): 189-204.
- 太田英利. 2005. 琉球列島および周辺離島における爬虫類の生物地理. In 増田隆一・阿部永 (編). *動物地理の自然史—分布と多様性の進化学*. pp.78-93. 北海道大学図書刊行会.
- 太田英利. 2009. 亜熱帯沖縄の冬の寒さと動物たち. In 琉球大学 (編). *融解する境界—やわらかい南の学と思想 2*. pp.140-156. 沖縄タイムス社.
- 太田英利. 2012. 琉球列島を中心とした南西諸島における陸生生物の分布と古地理—これ

- までの流れと今後の方向性. 月刊地球, 34(7) : 427-436.
- 太田英利・高橋亮雄. 2006. 琉球列島および周辺島嶼の陸生脊椎動物相—特徴とその成り立ち. In 琉球大学 21 世紀 COE プログラム編集委員会 (編). 美ら島の自然史—サンゴ礁島嶼系の生物多様性. pp. 2-15. 東海大学出版会.
- Shih H.T., Hung H.C., Schubart C.D., Chen C.A. and Chang H.W. 2006. Intraspecific genetic diversity of the endemic freshwater crab *Candidiopotamon rathbunae* (Decapoda, Brachyura, Potamidae) reflects five million years of the geological history of Taiwan. *Journal of Biogeography*. 33: 980-989.
- Shih H.T., Ng P.K.L., Naruse T., Shokita S. and Liue M.Y. 2011. Pleistocene speciation of freshwater crabs (Crustacea: Potamidae: *Geothelphusa*) from northern Taiwan and southern Ryukyus, as revealed by phylogenetic relationships. *Zoologischer Anzeiger*. 250 : 457-471.
- Suzuki H., Tsuchiya K. and Takazaki N. 2000. A molecular phylogenetic framework for the Ryukyu endemic rodents *Tokudaia osimensis* and *Diplothrix legata*. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 15(1): 15-24.
- 諸喜田茂充. 1996. 琉球列島の河川陸封コエビ類とサワガニ類の起源論. 地学雑誌. 105(3):343-353. 公益社団法人東京地学協会.
- 氏家宏 (編) . 1990. 沖縄の自然—地形と地質. 271p. ひるぎ社.
- Yamada F., Takaki M. and Suzuki H. 2002. Molecular phylogeny of Japanese Leporidae, the Amami rabbit *Pentalagus furnessi*, the Japanese hare *Lepus brachyurus*, and the mountain hare *Lepus timidus*, inferred from mitochondrial DNA sequences. *Gens & Genetic Systems*. 77: 107-116.