Mikurensis (2012) Vol. 1, pp. 7-23
-みくらしまの科学-

伊豆諸島におけるスダジイ巨樹とその着生植物の保全

仲山真希子[1)]・上條隆志[2)]・平田晶子[3)]
1）環境省、東京都千代田区霞が関１－２－２中央合同庁舎５号館
2）筑波大学生命環境系、茨城県つくば市天王台１－１－１
3 筑波大学大学院生命環境科学研究科、茨城県つくば市天王台１－１－１

諸言

巨樹は、信仰の対象、林業資源としての利用や、野生生物の生育・生息場所（安藤ら 2004；栃本ら 2006）を提供するなど、様々な価値があることが指摘されているが、近年巨樹の観光資源としての利用に伴った保全上の問題が報告されている（吉田 1990 など）。また、かつては照葉自然林内に多くの巨樹が生育していたと考えられるが、現在では照葉自然林の多くが周辺部を二次林、農地、住宅地などに囲まれて孤立した状態にある。しかし、巨樹の保全と照葉自然林の群落保全の両方の視点から総合的に論じた研究はほとんどない。本研究では、照葉自然林内に多くのスダジイ巨樹が残存している伊豆諸島において、スダジイ巨樹の現状と、巨樹に依存して生育する着生植物の関係を明らかにすることを目的とし、群落保全を含めた巨樹の保全について考察する。

方法

調査は、2007 年１月から 10 月にかけて、伊豆諸島の大島、新島、三宅島、御蔵島、八丈島で行った。スダジイ巨樹の現状については、胸高直径（DBH）が 100cm 以上のスダジイ巨樹とスダジイ巨樹に隣接するスダジイ小径木（10cm≦DBH＜100cm）の DBH、樹高、衰退度（表１）と、スダジイ巨樹の萌芽と樹冠下の稚樹の本数、周辺木の状況を記録した。三宅島においては火口付近や高標高域は 2000 年噴火の影響が大きく巨樹が枯死しているため、比較的噴火の影響の小さい島の南部および北部の低標高地域で調査を行った。

巨樹に依存して生育する着生植物の現状については、スダジイ巨樹とスダジイ小径木の着生植物を双眼鏡とフィールドスコープを用いて確認・記録した。

着生していた植物は生活型によって、常緑樹、落葉樹、草本、地生シダ、ツル

植物、着生シダ、着生ランに分類した。このうち、着生シダと着生ランを真の着生植物として扱った。また、着生植物の種多様性と出現種数に関係する要因を明らかにするために、統計パッケージ R （R Development Core Team 2006）を用いて、全着生植物の出現種数と真の着生植物の出現種数を目的変数、スダジイの胸高直径（DBH）、樹高、衰退度（表 1）、標高、WI、島の違いを説明変数とした一般化線形モデル（GLM）を構築した。説明変数のうち、DBH、樹高、標高、温かさの指数（WI）についてはデータの標準化を行い、ステップワイズ法により AIC（赤池情報量基準）が最小となるようにモデル選択を行った。

表 1　衰退度の評価基準　（垰田（1988），新井（2002）より作成）

衰退度評価	状態
0	落葉がなく葉は高密度（着葉率 100～90%）
1	わずかに落葉が見られやや密度が低い（着葉率 89～75%）、一部枯損
2	中程度の落葉が見られ背景が透けて見える（着葉率 74～40%）、一部枯損
3	激しい落葉で葉は低密度（着葉率 39%以下）、枯死寸前
4	枯死

結果

（１）スダジイ巨樹の現状

調査木としたスダジイ巨樹は、大島 14 本、新島 7 本、三宅島 18 本、御蔵島 23 本、八丈島 9 本の計 71 本だった。調査木で最大 DBH の個体は、御蔵島の南東部の南郷地区に生育するスダジイ巨樹で、DBH364cm、樹高 13.9m だった。

①スダジイ巨樹の衰退度

図 1 に、標高別に見た各島のスダジイ巨樹の衰退度を示す。大島と三宅島の標高 300m 未満の地点において、衰退度が 1～2 で比較的健全なスダジイ巨樹が多い傾向にあった。一方で、新島、御蔵島、八丈島において標高が 300m 以上の地点のスダジイ巨樹では、衰退度が 2～3 の個体が確認され、やや衰退した傾向にあった。調査したスダジイ巨樹は、いずれも落葉や枝の枯損が見られた。

②スダジイ巨樹の株構造

図 2 に、各島のスダジイ巨樹 1 本あたりの平均萌芽本数を示す。スダジイ巨樹 1 本当たりの平均萌芽本数は、三宅島で最も多く約 59 本だった。萌芽が最も多く確認されたスダジイ巨樹は三宅島のスダジイ巨樹で、主幹から 147 本（生萌芽 36 本、枯死萌芽 111 本）の萌芽が伸長していた。

表 2 に各島のスダジイ巨樹の樹冠下の稚樹密度を示す。全ての島において、樹冠下における平均稚樹密度は 10m^2 あたり 2 本未満だった。新島ではスダジイの稚樹は確認されなかった。

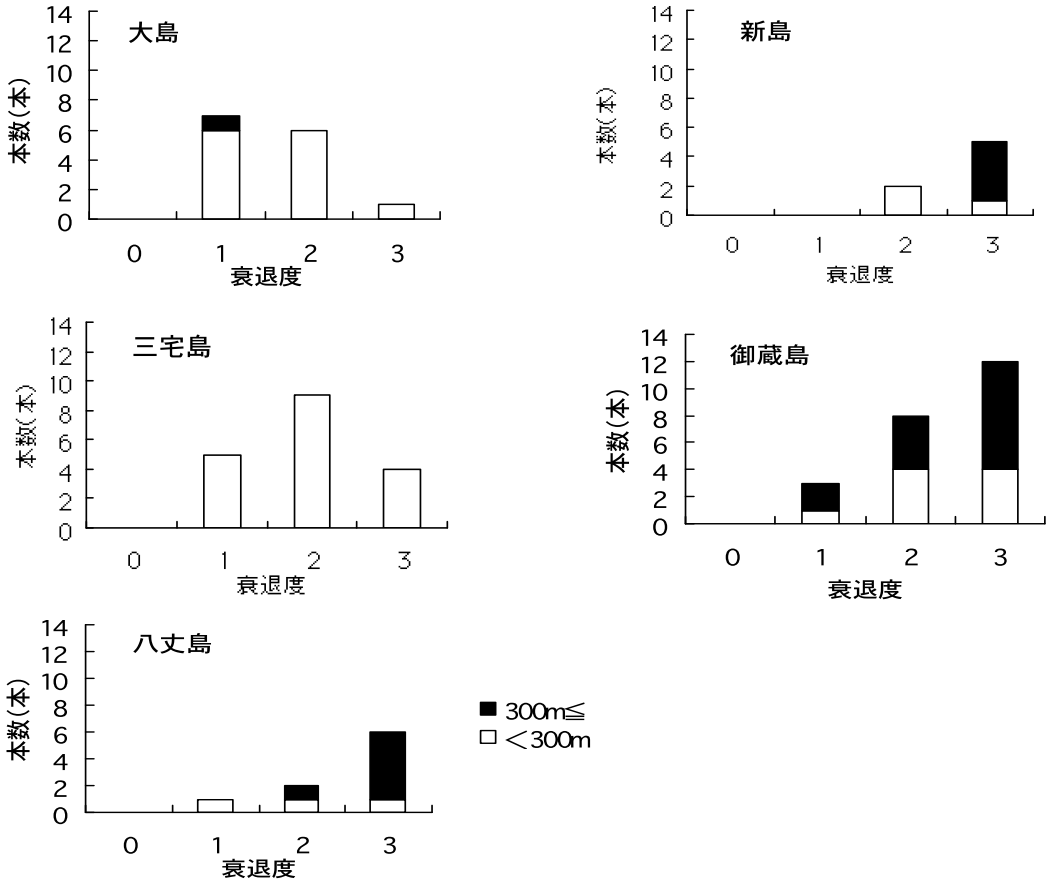

図１　標高別に見た各島のスダジイ巨樹の衰退度

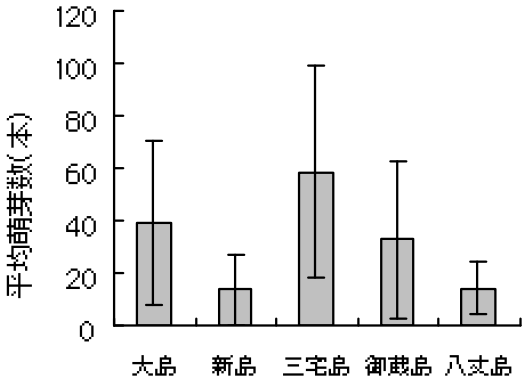

図2 各島のスダジイ巨樹1本
あたりの平均萌芽本数

表 2　各島のスダジイ巨樹の樹冠下の稚樹密度

	巨樹調査 本数（本）	稚樹密度 （本/10 ㎡）		SD
大島	14	0.66	±	1.23
新島	7	0.00		
三宅島	18	1.96	±	7.57
御蔵島	23	0.53	±	1.21
八丈島	9	1.39	±	1.06

③スダジイ巨樹に隣接するスダジイ小径木までの最短距離

各島のスダジイ巨樹の最も近くに生育するスダジイ小径木(10cm≦DBH＜100cm)からスダジイ巨樹までの最短距離を図 3 に示す。

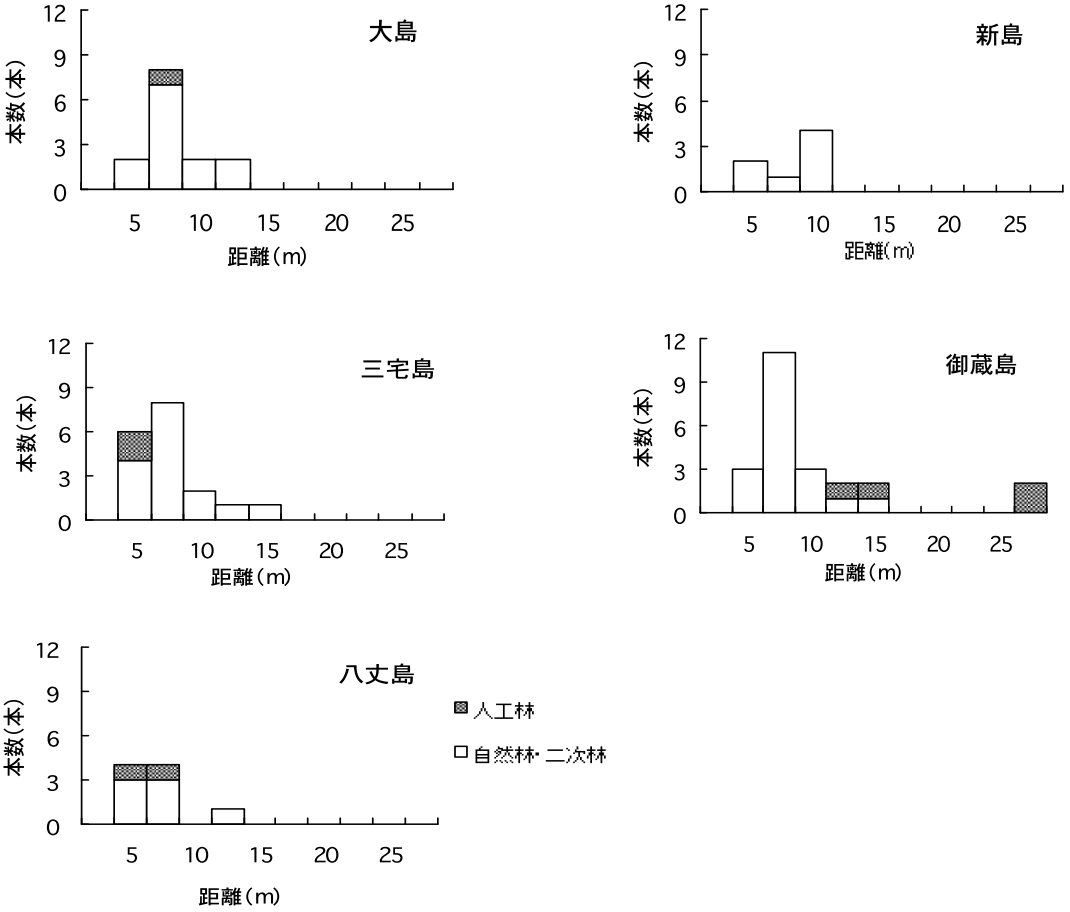

図 3　各島におけるスダジイ巨樹（100cm≦DBH）からスダジイ巨樹に隣接するスダジイ小径木（10cm≦DBH＜100cm）までの最短距離

スダジイ小径木は、自然林・二次林内においてはスダジイ巨樹から約 15m の範囲内に生育していた。人工林内に生育するスダジイ巨樹に隣接するスダジイ小径木では、御蔵島において 25m 以上離れた範囲に生育している個体が確認されたが、全てのスダジイ巨樹について、巨樹から 30m 以内には 1 本以上のスダジイ小径木が生育していた。

（２）スダジイをホスト樹木とする着生植物の現状

①着生植物の出現種と絶滅危惧種

スダジイ巨樹 71 本とスダジイ巨樹に隣接するスダジイ小径木 71 本の計 142 本の着生植物を調査した結果、真の着生植物 19 種（着生ラン 5 種、着生シダ 14 種）、真の着生植物以外の着生植物 65 種（常緑樹 22 種、落葉樹 7 種、草本 10 種、地生シダ 6 種、ツル植物 20 種）の計 84 種が確認され、その中には絶滅危惧種 11 種が含まれた（環境庁 2000）。表 3 に各島で出現した着生植物の出現頻度を示す。

表4 全島における全着生植物の出現種数に対するGLMの解析結果

説明変数	目的変数（全着生植物種数）	
切片	1.58	***
DBH	0.26	***
標高	0.25	***
樹高	0.11	*
WI	-	
衰退度(3)	0.61	***
衰退度(2)	0.07	
衰退度(1)	-0.05	
衰退度(0)	0.00	
大島	0.00	
新島	-0.14	
三宅島	-0.13	
御蔵島	0.08	
八丈島	0.36	*

*** P＜0.001 ** P＜0.01 *P＜0.05

表3 各島で出現した着生植物の出現頻度

常在度 Ⅴ:80～100% Ⅳ:60～80% Ⅲ:40～60% Ⅱ:20～40% Ⅰ:10～20% ＋:≦10%

	学名	和名	環境省RDBランク	大島 (N=28)	新島 (N=14)	三宅島 (N=36)	御蔵島 (N=46)	八丈島 (N=18)	出現回数 (回)	出現頻度 (%)
着生ラン	*Bulbophyllum drymoglossum* Maxim.	マメヅタラン	VU	・	・	・	Ⅱ	・	17	12
	Dendrobium moniliforme (L.) Sw.	セッコク		・	・	＋	Ⅱ	Ⅰ	16	11
	Oberonia japonica (Maxim.) Makino.	ヨウラクラン		・	＋	＋	＋	・	6	4
	Eria reptans (Franch. et Savat.) Makino	オサラン	EN	・	・	・	＋	Ⅰ	4	3
	Bulbophyllum inconspicuum Maxim.	ムギラン	VU	・	・	・	・	Ⅱ	4	3
着生シダ	*Lepisorus thunbergianus* (Kaulf.) Ching	ノキシノブ		Ⅱ	Ⅱ	＋	Ⅴ	Ⅳ	67	47
	Lemmaphyllum microphyllum Presl	マメヅタ		Ⅱ	Ⅳ	Ⅱ	Ⅳ	Ⅰ	63	44
	Pyrrosia lingua (Thunb.) Farw.	ヒトツバ		＋	Ⅰ	Ⅱ	Ⅳ	Ⅳ	57	40
	Vittaria flexuosa Fée	シシラン		・	・	・	Ⅲ	Ⅲ	31	22
	Crepidomanes minutus (Bl.) K. Iwats.	ウチワゴケ		＋	Ⅰ	・	Ⅱ	Ⅲ	27	19
	Lepisorus hachijoensis Kurata	ハチジョウウラボシ		・	Ⅱ	・	Ⅱ	Ⅱ	22	15
	Asplenium normale D. Don	ヌリトラノオ		・	・	・	Ⅰ	Ⅱ	12	8
	Microsorium buergerianum (Miq.) Ching	ヌカボシクリハラン		・	・	・	＋	Ⅱ	9	6
	Psilotum nudum (L.) Beauv.	マツバラン	VU	＋	＋	＋	＋	Ⅰ	9	6
	Asplenium antiquum Makino	オオタニワタリ	EN	・	・	・	Ⅰ	＋	6	4
	Hymenophyllum barbatum (v.d.B.) Baker	コウヤコケシノブ		・	・	・	・	Ⅱ	5	4
	Elaphoglossum yoshinagae (Yatabe) Makino	アツイタ	EN	・	・	・	・	Ⅰ	2	1
	Lycopodium hamiltonii Spr.	ナンカクラン		・	・	・	・	＋	1	1
	Elaphoglossum tosaense (Yatabe) Makino	ヒロハアツイタ	EN	・	・	・	・	＋	1	1
常緑樹	*Camellia japonica* L..	ヤブツバキ		＋	＋	＋	＋	Ⅱ	14	10
	Eura japonica Thunb.	ヒサカキ		・	＋	＋	Ⅰ	Ⅱ	13	9
	Machilus thunbergii Shieb. et Zucc.	タブノキ		・	＋	Ⅰ	＋	Ⅱ	12	8
	Dendropanax trifidus (Thunb.) Makino	カクレミノ		＋	Ⅰ	・	＋	Ⅰ	9	6
	Aucuba japonica Thunb.	アオキ		・	＋	・	Ⅰ	Ⅰ	8	6
	Damnacanthus indicus Gaertn. fil.	アリドオシ		・	＋	＋	・	Ⅱ	7	5
	Cinnamomum japonicum Sieb. ex Nakai	ヤブニッケイ		＋	・	＋	・	Ⅱ	6	4
	Ardisia crenata Sims	マンリョウ		＋	・	＋	＋	・	5	4
	Elaeocarpus sylvestris (Lour.) Poir. var. *ellipticus* (Thunb. ex Murray) Hara	ホルトノキ		・	・	・	＋	＋	4	3
	Podocarpus macrophyllus (Thunb.) D. Don	イヌマキ		・	・	・	＋	・	3	2
	Ligustrum ovalifolium Hassk. var. *pacificum* (Nakai) Mizushima	ハチジョウイボタ		・	Ⅰ	・	・	＋	3	2
	Ilex integra Thunb.	モチノキ		・	・	・	＋	＋	3	2
	Ardisia walkerii Yang	オオツルコウジ	EN	・	・	＋	・	＋	2	1
	Hydrangea macrophylla (Thunb. ex Murray) Ser. f. *normalis* (Wilson) Hara	ガクアジサイ		・	＋	・	・	＋	2	1
	Illicium anisatum L..	シキミ		・	・	・	＋	・	1	1
	Neolitsea sericea (Bl.) Koidz.	シロダモ		＋	・	・	・	・	1	1
	Cryptomeria japonica (L. fil.) D.Don	スギ		・	・	・	＋	・	1	1
	Myrsine seguinii Lev.	タイミンタチバナ		・	・	・	・	＋	1	1
	Skimmia japonica Thunb.	ミヤマシキミ		・	・	・	・	＋	1	1
	Microtropis japonica (Franch. et Savat.) H.Hallier	モクレイシ		・	＋	・	・	・	1	1
	Ardisia japonica (Thunb.) Blume	ヤブコウジ		・	・	・	・	＋	1	1
	Trochodendron aralioides Sieb. et Zucc.	ヤマグルマ		・	・	・	・	＋	1	1
落葉樹	*Ficus erecta* Thunb.	イヌビワ		＋	Ⅰ	Ⅰ	＋	＋	10	7
	Styrax japonica Sieb. et Zucc. var. *kotoensis* (Hayata) Masamune et Suzuki	オオバエゴノキ		・	＋	Ⅰ	＋	＋	10	7
	Prunus speciosa (Koidz.) Nakai	オオシマザクラ		・	Ⅰ	＋	Ⅰ	・	9	6
	Callicarpa japonica Thunb. var. *luxurians* Rehder	オオムラサキシキブ		・	＋	＋	＋	・	4	3
	Mallotus japonicus (Thunb. ex Murray) Muell. Arg.	アカメガシワ		・	・	＋	・	・	2	1
	Rubus trifidus Thunb.	カジイチゴ		・	・	＋	・	・	1	1
	Meliosma oldhamii Miq. ex Maxim. var. *hachijoensis* (Nakai) Jotani et H. Ohba	サクノキ	VU	・	・	・	＋	・	1	1
草本	*Carex oshimensis* Nakai	オオシマカンスゲ		＋	＋	Ⅰ	＋	Ⅱ	15	11
	Hosta longipes(Franch. et Savat.) Matsum. var. *latifolia* F.Maek.	ハチジョウギボウシ		・	・	・	＋	Ⅰ	5	4
	Farfugium japonicum (L.. fil.) Kitam.	ツワブキ		・	＋	・	・	Ⅰ	3	2
	Alpinia intermedia Gagnep.	アオノクマタケラン		・	・	＋	・	＋	2	1
	Arisaema thunbergii Blume subs. *urashima* (Hara) Ohashi et J. Murata	ウラシマソウ		・	・	・	＋	・	2	1
	Goodyera velutina Maxim.	シュスラン		＋	・	・	・	＋	2	1
	Ainsliaea apiculata Sch. Bip.	キッコウハグマ		・	・	・	・	＋	1	1
	Liparis formosana Reichb. Fil. var. *hachijoenesis* (Nakai) Ohwi	シマササバラン	NT	・	・	・	・	＋	1	1
	Goodyera foliosa(Lindl.)Benth. var. *commelinoides* (Fukuyama) F. Maek.	ツユクサシュスラン		・	・	・	・	＋	1	1
	Cymbidium lancifolium Hook.	ナギラン	VU	＋	・	・	・	・	1	1
地生シダ	*Drypteris caudipinna* Nakai	ハチジョウベニシダ		＋	Ⅱ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅲ	48	34
	Stegnogramma pozoi (Lagasca) K. Iwats. subs. *mollissima* (Fischer ex Kunze) K. Iwats.	ミゾシダ		・	・	・	・	Ⅰ	2	1
	Histiopteris incisa (Thunb.) J. Sm.	ユノミネシダ		・	・	＋	・	・	2	1
	Arachniodes borealis Serizawa	ホソバナライシダ		・	・	＋	・	・	1	1
	Arachniodes sporadosora (Kunze) Nakaike	コバノカナワラビ		・	・	・	＋	・	1	1
	Lycopodium serratum Thunb.	トウゲシバ		・	・	・	・	＋	1	1
ツル植物	*Trachelospermum asiaticum* (Sieb. et Zucc.) Nakai	テイカカズラ		Ⅴ	Ⅴ	Ⅴ	Ⅴ	Ⅴ	126	89
	Piper kadzura (Chois.) Ohwi	フウトウカズラ		Ⅱ	Ⅱ	Ⅴ	Ⅲ	Ⅲ	80	56
	Ficus nipponica Franch. et Savat.	イタビカズラ		Ⅲ	・	＋	Ⅱ	Ⅳ	41	29
	Hedera rhombea (Miq.) Bean	キヅタ		Ⅱ	＋	＋	・	・	14	10
	Kadsura japonica (Thunb.) Dunal	サネカズラ		・	・	Ⅰ	・	Ⅰ	9	6
	Anodendron affine (Hook. et Arn.) Druce	サカキカズラ		・	＋	＋	＋	＋	8	6
	Euonymus fortunei (Turcz.) Hand.-Mazz.	ツルマサキ		＋	Ⅱ	＋	＋	＋	8	6
	Parthenocissus tricuspidata (Shieb. et Zucc.)Planch.	ツタ		Ⅰ	Ⅰ	＋	・	・	7	5
	Ampelopsis brevipedunculata (Maxim.) Trautv. var. *glabrifolia* Honda	テリハノブドウ		・	Ⅰ	＋	＋	・	6	4
	Elaeagnus glabra Thunb.	ツルグミ		・	・	・	・	Ⅰ	3	2
	Akebia quinata (Thunb.) Decaisne	アケビ		＋	・	・	・	・	2	1
	Smilax china L.	サルトリイバラ		・	・	＋	・	＋	2	1
	Akebia trifoliata (Thunb.) Koidz.	ミツバアケビ		＋	・	＋	・	・	2	1
	Stauntonia hexaphylla (Thunb.) Decaisne	ムベ		＋	・	・	・	＋	2	1
	Cocculus trilobus (Thunb.)DC.	アオツヅラフジ		＋	・	・	・	・	1	1
	Dioscorea tokoro Makino	オニドコロ		・	・	＋	・	・	1	1
	Pueraria lobata (Willd.) Ohwi	クズ		＋	・	・	・	・	1	1
	Actinidia arguta (Sieb. et Zucc.) Planch. ex Miq.	サルナシ		＋	・	・	・	・	1	1
	Paederia scandens(Lour.)Merrill	ヘクソカズラ		・	・	・	・	＋	1	1
	Dioscorea japonica Thunb.	ヤマノイモ		・	・	＋	・	・	1	1
不明種	*Actinidia sp.*	マタタビsp.		・	・	・	＋	・	1	1
	Pteridophyta sp.	シダsp.		＋	・	・	・	・	1	1
	Carex sp.	スゲsp.		・	・	・	＋	・	1	1
	Arisaema sp.	テンナンショウsp.		・	・	・	・	＋	1	1

＊ EN:絶滅危惧IB類、VU:絶滅危惧II類、NT:準絶滅危惧

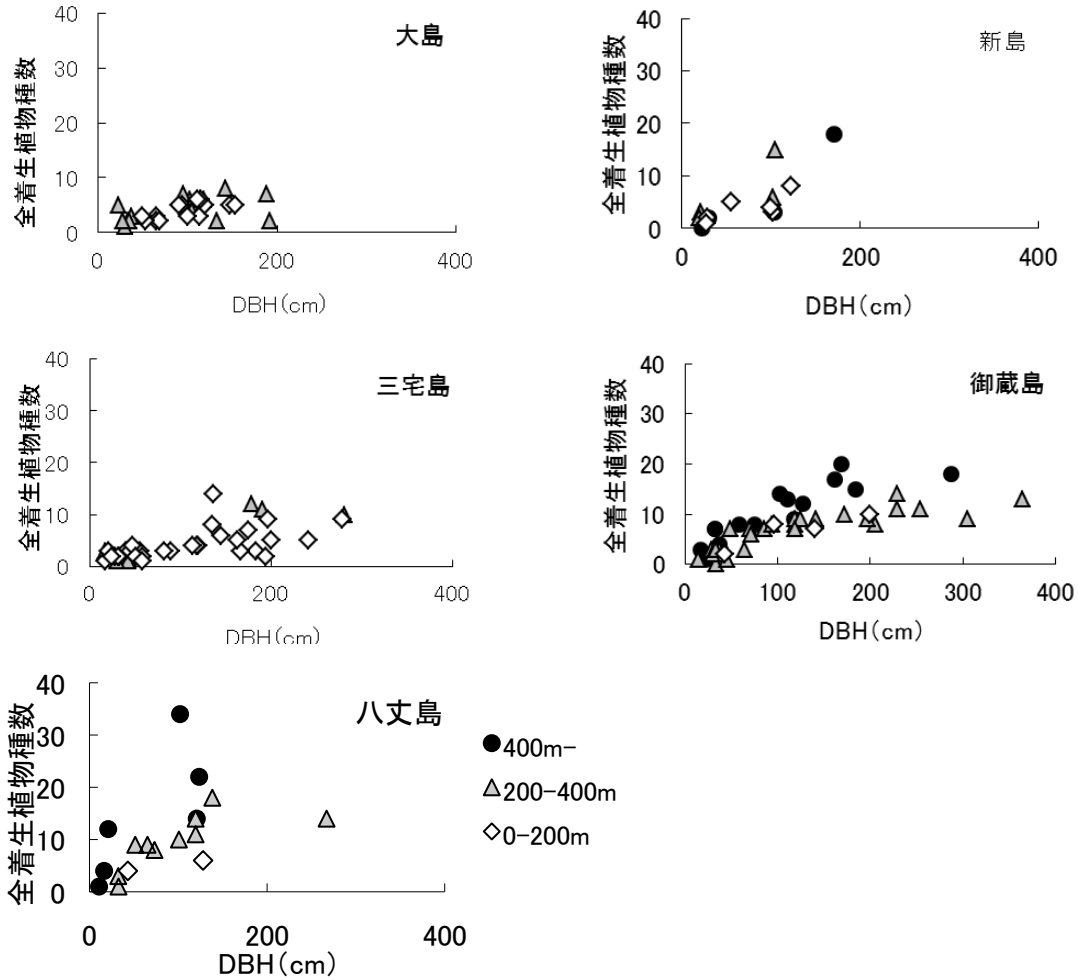

図 4　各島の標高別に見たスダジイの DBH と全着生植物の出現種数の関係

出現した全着生植物の出現種数は、大島 27 種、新島 30 種、三宅島 37 種、御蔵島 41 種、八丈島 56 種だった。また、スダジイ 1 本あたりの全着生植物の平均出現種数は大島 4 種、新島 5.1 種、三宅島 4.5 種、御蔵島 7.9 種、八丈島 10.8 種だった。

真の着生植物の出現種数は、大島 5 種、新島 7 種、三宅島 6 種、御蔵島 14 種、八丈島 17 種だった。スダジイ 1 本あたりの真の着生植物の平均出現種数は、大島 0.9 種、新島 1.6 種、三宅島 0.7 種、御蔵島 4.5 種、八丈島 4.5 種だった。大島では着生ランは確認されなかった。着生シダは、大島 5 種、新島 6 種、三宅島 4 種、御蔵島 10 種、八丈島で 14 種が確認された。着生ラン、着生シダとも御蔵島と八丈島で、平均出現種数が多かった。

②GLMによる解析結果

全島における全着生植物の出現種数に対するGLMの解析結果を表4に示す。DBH、樹高、標高、衰退度、島の違いが説明変数として採用された。WI は採用されなかった。DBHと樹高および標高については有意な正の相関が認められ、特にDBHと標高で回帰係数が高い傾向にあった。図4に、各島における全着生植物の出現種数とスダジイの DBH および標高との関係を示す。御蔵島と八丈島では、標高400m以上の場合、DBHに対する全着生植物種数がより多くなっている傾向がみられた。衰退度については、衰退度3で樹木が著しく衰退している場合、有意な高い正の相関を示した。図5に各島における全着生植物の出現種数と衰退度の関係を示す。島の違いについては、八丈島で有意な正の相関を示した。

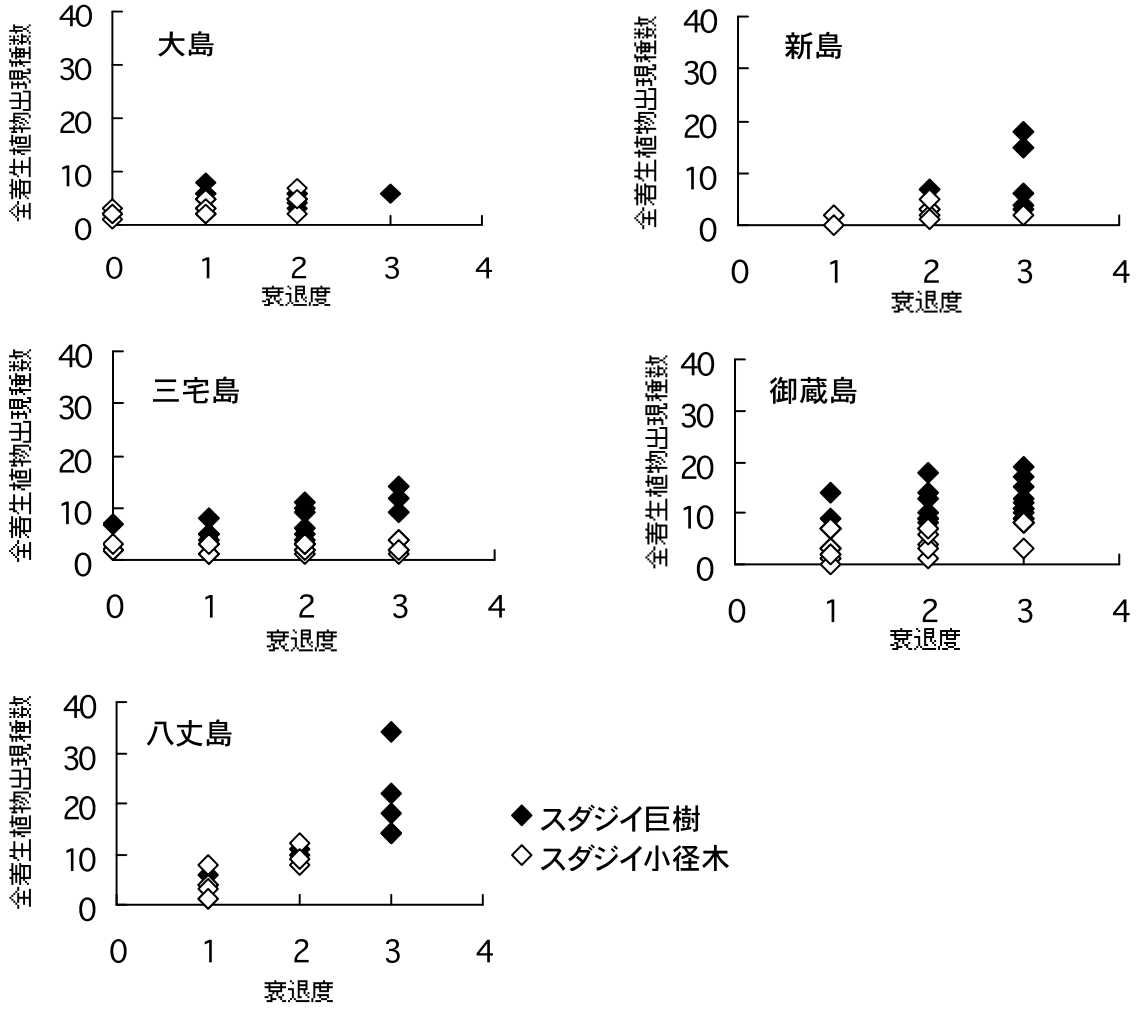

図5　各島のスダジイのサイズ階級別に見た全着生植物の出現種数と衰退度の関係

全島における全着生植物と真の着生植物の出現種数に対する GLM の解析結果を表 5 に示す。DBH、樹高、標高、衰退度、島の違いが説明変数として採用された。WI は採用されなかった。DBH と樹高および標高について有意な正の相関が認められた。図 6 に、各島における真の着生植物の出現種数とスダジイの DBH、標高との関係を示す。御蔵島と八丈島では、標高 400m 以上の場合、DBH に対する真の着生植物種数がより多くなっている傾向がみられた。衰退度については、衰退度 3 で樹木が著しく衰退している場合、回帰係数も高く、有意な正の相関を示した。図 7 に各島における真の着生植物の出現種数と衰退度の関係を示す。島の違いについては、御蔵島と八丈島で回帰係数が高く、有意な正の相関を示した。

表5 全島における真の着生植物の出現種数に対するGLMの解析結果

説明変数	目的変数（真の着生植物の出現種数）	
切片	-0.11	
DBH	0.23	***
標高	0.33	***
樹高	0.18	*
WI	-	
衰退度(3)	1.26	*
衰退度(2)	-0.48	
衰退度(1)	0.12	
衰退度(0)	0.00	
大島	0.00	
新島	0.20	
三宅島	-0.55	.
御蔵島	0.96	***
八丈島	0.87	**

*** P＜0.001 ** P＜0.01 *P＜0.05

③スダジイ巨樹とスダジイ小径木の着生植物の出現種数の比較

図8に各島におけるスダジイ巨樹とスダジイ小径木1個体あたりの全着生植物の出現種数の比較を示す。全ての島でスダジイ巨樹の着生植物種数はスダジイ小径木よりも有意に高い値を示した（Willcoxon の符号順位和検定　P<0.05)。また、図 9 に、各島におけるスダジイ巨樹とスダジイ小径木 1 本あたりの真の着生植物の出現種数の比較を示す。大島、三宅島、御蔵島、八丈島において、スダジイ巨樹の真の着生植物種数はスダジイ小径木よりも有意に高い値を示した（Willcoxon の符号順位和検定　P<0.05)。三宅島のスダジイ小径木には真の着生植物は出現しなかった。

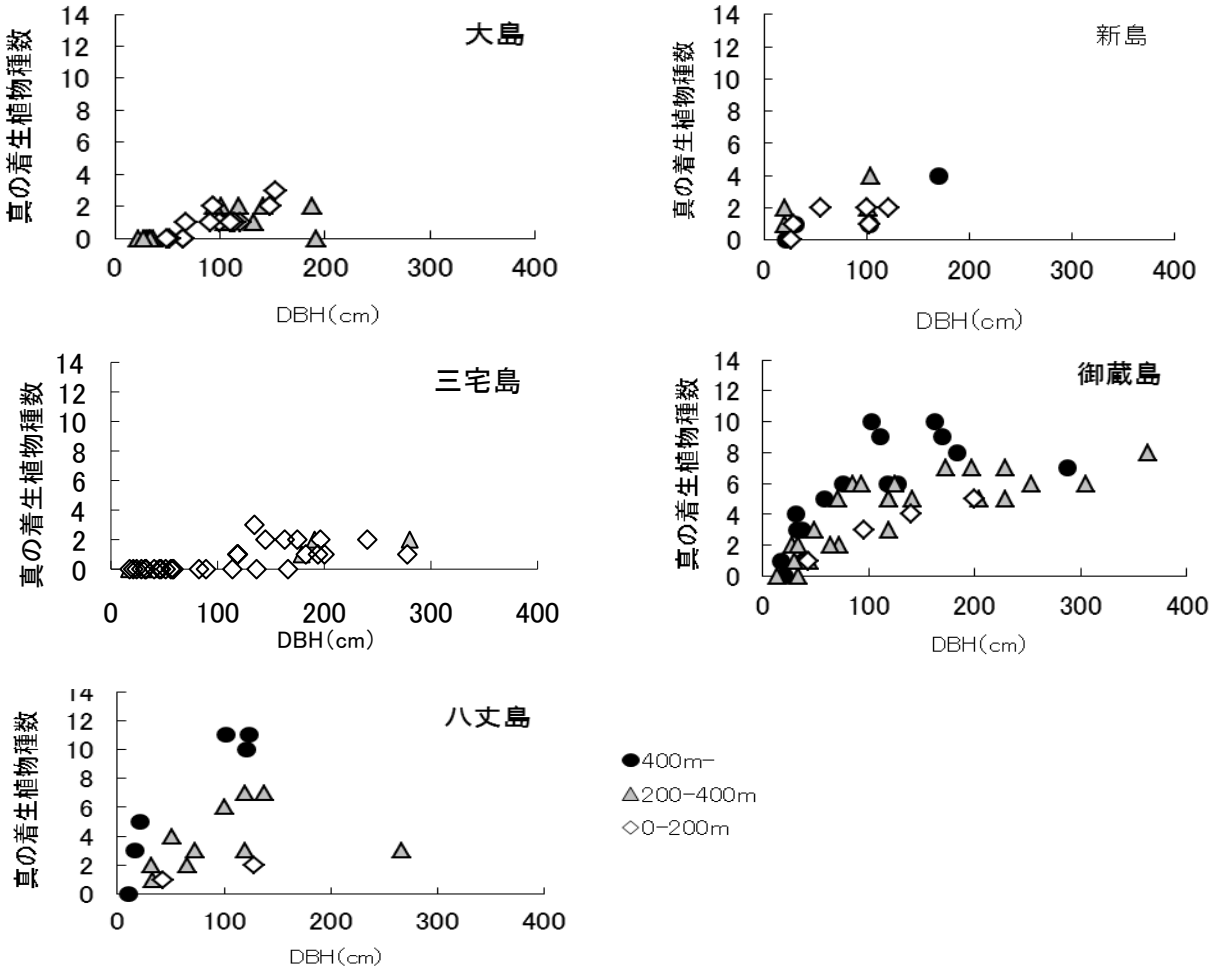

図 6　各島の標高別に見たスダジイの DBH と真の着生植物の出現種数の関係

④スダジイ巨樹とスダジイ小径木の着生植物の種類の比較

スダジイ巨樹とスダジイ小径木の着生植物の出現傾向を調べたところ、全出現種 84 種のうち 12 種がスダジイ巨樹に偏って分布する傾向を示した（χ^2-test $P<0.05$）。表 6 に、全島における真の着生植物の出現回数と出現頻度およびスダジイ巨樹とスダジイ小径木の着生植物の出現傾向を示す。着生ランでは、マメヅタラン、セッコクはスダジイ巨樹に偏って分布する傾向を示した（χ^2-test $P<0.05$）。着生シダでは、マメヅタ、ヒトツバ、シシラン、ウチワゴケは巨樹に偏って分布する傾向を示した（χ^2-test　$P<0.05$）。

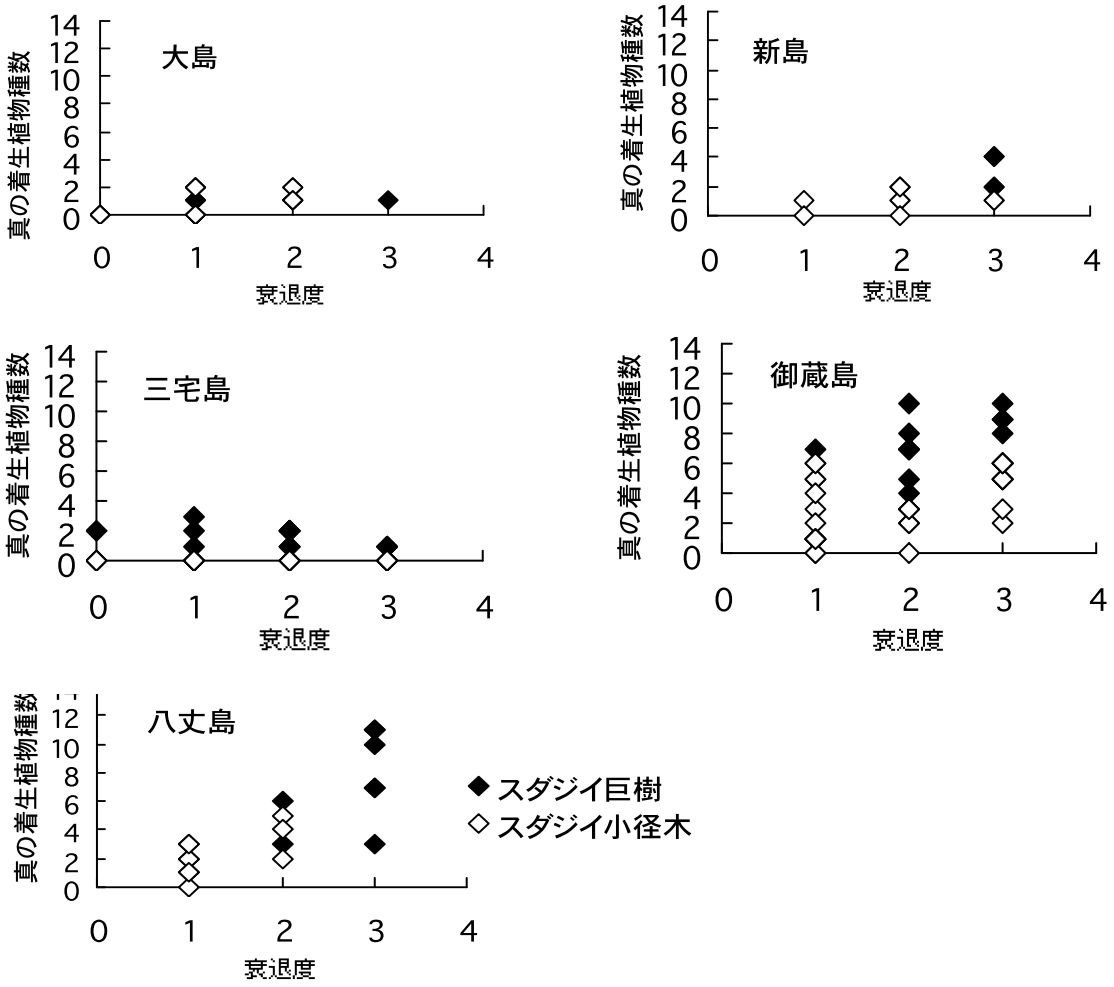

図 7　各島のスダジイのサイズ階級別に見た真の着生植物の出現種数と衰退度の関係

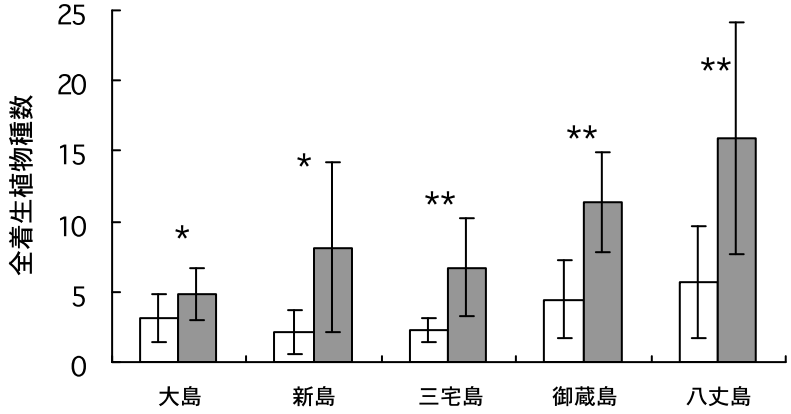

図8 各島におけるスダジイ巨樹とスダジイ小径木
1個体あたりの全着生植物の出現種数の比較

W-test * P<0.05 ** P<0.01 n.s. 有意差なし

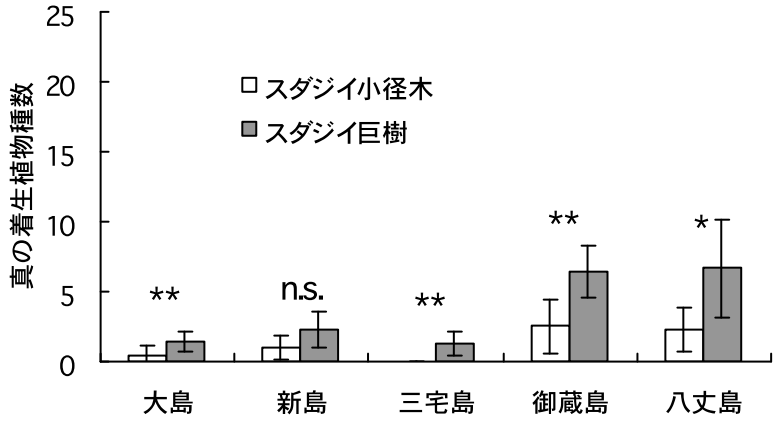

図9 各島におけるスダジイ巨樹とスダジイ小径木
1個体あたりの真の着生植物の出現種数の比較

W-test * P<0.05 ** P<0.01 n.s.有意差なし

表 6 全島における真の着生植物の出現回数と出現頻度およびスダジイ巨樹とスダジイ小径木の着生植物の出現傾向

		全調査木(N=142)		巨樹(N=71)		小径木(N=71)		
生活型		出現回数	頻度(%)	出現回数	頻度(%)	出現回数	頻度(%)	有意水準
着生ラン	マメヅタラン	17	12	14	20	3	4	*
	セッコク	16	11	14	20	2	3	**
	ヨウラクラン	6	4	6	8	0	0	-
	オサラン	4	3	4	6	0	0	-
	ムギラン	4	3	4	6	0	0	-
着生シダ	ノキシノブ	67	47	39	55	28	39	n.s.
	マメヅタ	63	44	42	59	21	30	*
	ヒトツバ	57	40	44	62	13	18	**
	シシラン	31	22	25	35	6	8	**
	ウチワゴケ	27	19	23	32	4	6	**
	ハチジョウウラボシ	22	15	15	21	7	10	n.s.
	ヌリトラノオ	12	8	9	13	3	4	n.s.
	ヌカボシクリハラン	9	6	7	10	2	3	-
	マツバラン	9	6	8	11	1	1	-
	オオタニワタリ	6	4	5	7	1	1	-
	コウヤコケシノブ	5	4	4	6	1	1	-
	アツイタ	2	1	2	3	0	0	-
	ナンカクラン	1	1	1	1	0	0	-
	ヒロハアツイタ	1	1	1	1	0	0	-

χ^2-test **P<0.01 *P<0.05 n.s. 有意差なし

考察

（1）スダジイ巨樹の現状

①衰退度と標高の関係

スダジイの巨樹は、高標高域において衰退した傾向にあった。島は周囲を海に囲まれていることから、海から直接吹きつける強風の影響を受けること、標高の上昇に伴う気温の低下、雲霧の発生などの厳しい環境下にあることが原因と考えられる。

②スダジイ巨樹の維持と次世代の巨樹

スダジイ巨樹の株構造を調べた結果、スダジイ巨樹は多くの萌芽を形成することが確認された。スダジイ巨樹は多くの萌芽を形成し、主幹が枯死した場合には萌芽が主幹と交代し、同じ個体が維持されていくと考えられる。

また、スダジイ巨樹の樹冠下の稚樹密度は、10m^{2}あたり 2 本未満であり、新島では確認されなかった。新島では移入ニホンジカによる農作物の食害や踏荒しの被害が確認されており（高野ら 1975）、ニホンジカの駆除も行われていることから、スダジイの稚樹も食害や踏み荒らしの影響を受けていると考えられる。全島に共通してスダジイの稚樹は萌芽本数と比較して非常に少なく、主幹が枯死した場合は萌芽によって個体が維持される可能性が大きいと考えられる。

林内に生育しているスダジイ巨樹については、ほとんどの調査木でスダジイ巨樹から比較的近い約 15m の範囲内にはスダジイの小径木が生育していた。巨樹が枯死した場合、これらのスダジイ小径木が巨樹になる可能性もある。

（2）スダジイをホスト樹木とする着生植物の現状

①DBH および樹高と着生植物の種多様性の関係

着生植物の種多様性とスダジイの DBH および樹高の間には、正の相関が認められた。また、スダジイ小径木よりも、スダジイの巨樹 1 本あたりの着生植物種数は多く、スダジイ巨樹に偏在する着生植物が確認された。

服部ら（2007）は、樹木が大径木化すると樹木に着生する植物が増加する要因として、高樹齢の樹木ほどその樹齢に相当する長い年月によって多くの着生植物に侵入、定着の機会が与えられること、高木化、大径木化によって着生植物の生育できる樹幹や枝の面積が増大すること、主幹、側幹、樹幹、大枝、側枝といった付着部位の立地が多様化すること、受雨量、枝・幹を流れる樹幹流の水量、受光量などの水・光条件が樹木の部位ごとに多様化することを挙げている。本調査地においても、スダジイの樹木の大径木化に伴ったこれらの要因が、スダジイ巨樹をホスト樹木とする着生植物の種多様性の豊富さの要因となっているものと

考えられる。

②標高と着生植物の種多様性の関係

着生植物の種多様性と標高には正の相関が認められ、特に真の着生植物の出現種数は標高との相関係数が高かった。

雲霧による高い湿度が着生植物の定着・成長維持を可能にすることが、江草・大沢（1994）によって指摘されていることから、各島の観測所の月平均気温と月平均露天温度より雲霧帯の下限高度を算出する岡上・大谷（1981）の計算方法によって、各島の雲霧帯の下限高度を求めた。計算式を以下に示す。

$$H = h_0 + h$$
$$h \fallingdotseq 125 \ (T_0 - t_0)$$

H：雲霧帯の下限高度（m）
h_0：観測地点の高度（m）
h：観測地点からの凝結高度（m）
T_0：観測地点の温度（℃）
t_0：観測地点の露点温度（℃）

これによると、雲霧帯の下限高度は、それぞれの島で7月に最も低く、大島で361m、新島で321.8m、三宅島および御蔵島で349.4m、八丈島で441.5mと算出された。雲霧帯の下限高度よりも高い標高に生育していた調査木は高湿度の環境にあるため、多くの着生植物が生育できると考えられる。一方で、大島、三宅島の高標高域でも雲霧が形成されると考えられるにもかかわらず、標高による出現種数の増加が確認されなかったのは、大島ではスダジイ巨樹は高標高域では確認されず、三宅島では高標高域のスダジイ巨樹が枯死しているためである。

③衰退度と着生植物の関係

着生植物の種多様性は、スダジイが著しく衰退した場合に高くなった。着葉率の低下、枝の枯損、幹の空洞化などにより、付着部位や水・光条件が多様化し様々な定着サイトが形成されたと考えられる。また、樹木が衰退するまでには長い年月がかかると予想されることから、着生植物の種子や胞子が定着・生育する時間を十分に経過していることが、衰退した樹木の着生植物の出現種数の豊富さに影響していると考えられる。

④各島における着生植物の種組成の比較

各島において出現した全着生植物の種類は、大島 27 種、新島 30 種、三宅島 37 種、御蔵島 41 種、八丈島 56 種であり、南方に行くほど増加する傾向にあった。真の着生植物についても、大島 5 種、新島 7 種、三宅島 6 種、御蔵島 14 種、八丈島 17 種と、同様の傾向を示した。また、御蔵島と八丈島は、他の島よりも着生植物が多く出現した。

調査を行った島は火山島であり、最終噴火から新島では 1122 年、御蔵島では約 5000 年、八丈島の三原山では約 2000～3000 年が経過している。一方で、大島と三宅島では、大島で 1986 年、三宅島で 2000 年に大規模な噴火がおこっており、火山活動が継続的に記録されている（津久井ら 2005）ことから、噴火活動に伴った環境の変化が着生植物にも影響を与えていると考えられる。

東京都（1977）および倉田・中池（1979, 1981, 1983, 1985, 1987, 1990, 1994, 1997）によると、本研究で出現した真の着生植物 19 種のうち、これまでに各島において確認されている種は大島 8 種、新島 11 種、三宅島 14 種、御蔵島 19 種、八丈島 17 種だった。このことから、フロラの豊富さも調査において出現した着生植物の種の豊富さに影響していると考えられる。

（3）スダジイ巨樹とスダジイ巨樹に生育する着生植物の保全

①スダジイ巨樹の保全

自然林・二次林内において生育するスダジイ巨樹が衰退した場合、巨樹の保全には 3 つの方法が考えられる。第一に、巨樹の保護・回復対策である。これには周辺環境の整備、病害虫の防除、土壌の改良、発根の促進などが考えられる（堀 1999）。しかし、こうした巨樹の維持・管理には、樹木医などの専門家による総合的な技術や知識が必要であり、多大な経費もかかる。第二に、スダジイの萌芽を成長させる方法である。スダジイの巨樹が枯死した場合、萌芽が伸長して主幹に代わり、次世代の巨樹が成長すると考えられる。第三に、隣接するスダジイ小径木を成長させる方法である。スダジイ巨樹の周辺約 15m の範囲内にはスダジイ小径木が 1 本以上生育していたことから、隣接するスダジイ小径木が成長し、次世代の巨樹になる可能性がある。第二、第三の方法は、巨樹の保護・回復対策より比較的容易であり、次世代の巨樹も育成することから、スダジイ巨樹が衰退した場合、放置も含め萌芽および隣接するスダジイ小径木を後継樹として育成する管理方法も可能であると考えられる。

②スダジイ巨樹に生育する着生植物の保全

スダジイ巨樹に生育する着生植物は、高標高域に生育し、DBH が大きく、著し

く衰退したスダジイの巨樹に多く出現したことから、スダジイ巨樹に生育する着生植物の種多様性保全のためには、雲霧の形成されやすい高標高に生育する衰退しているスダジイ巨樹が重要であると考えられる。特に御蔵島と八丈島の高標高域のスダジイ巨樹は着生植物の保全に重要な地域である。

③スダジイ巨樹とスダジイ巨樹に生育する着生植物の保全

Ishida et al. (2005)は、社寺林において着生植物が極端に減少する一因として、孤立化に伴うエッヂ効果による空中湿度の低下を挙げている。また、服部（2007）は一旦巨樹が孤立した場合、着生植物の供給源が失われ、巨樹に成長したとしても着生植物の回復は不可能であると指摘している。伊豆諸島においても自然林・二次林内に生育する巨樹が孤立した場合、着生植物の種多様性が低下する恐れがあると考えられる。自然林・二次林内において、着生植物の生育するスダジイ巨樹と隣接するスダジイを含む高木性隣接木は、着生植物の種子や胞子の供給源および定着サイトと考えられることから、巨樹周辺を含めた群落全体として保全することが望ましい。また、高標高域に生育する衰退しているスダジイ巨樹は特に着生植物の種多様性の保全に重要であると考えられるため、現状を維持していくことが望ましい。

謝辞

本研究を行うにあたり、筑波大学大学院生命環境科学研究科の中村徹教授ならびに清野達之准教授、筑波大学育林・自然保護学研究室のみなさまには、的確なご助言とご指導を頂きました。現地調査では、大島、新島、三宅島、御蔵島、八丈島の島民の皆様に大変お世話になりました。心から御礼申し上げます。これからも伊豆諸島の自然が豊かであり続け、島民の皆様が心安らかに過ごされることを願っています。

引用文献

安藤元一・村木尚子・柳川久・堀田昌伸・江崎保男・佐野明・岡崎弘幸・小野正人・阿部恭久・上條隆志・田辺仁・金谷範導・渡辺直明・重昆達也・津田朋香・若松照子（2004）樹洞シンポジウム報告書　樹洞は誰のもの？－樹洞性動物の保護と樹木保全の両立を目指して－.樹洞シンポジウム実行委員会,三重,58pp.

新井一司・久野春子・鈴木創・遠竹行俊・大喜多敏一（2002）東京の山間部におけるモミ林の衰退分布の特徴．大気環境学会誌，37(3)，184-191.

服部保・栃本大介・岩切康二・南山典子・橋本佳延（2007）宮崎県綾町川中の照葉樹林における着生植物の種多様性．植生学会誌，24，73-83.

堀大才（1999）Ⅴ保護対策.樹木医完全マニュアル，牧野出版，東京．pp．142－200.

Ishida, H. , T. Hattori and Y. Hashimoto (2005) Comparison of species composition and richness among primeval, natural, and secondary lucidophyllous forests in southeastern Kyusyu, Japan. Vegetation Science, 22, 71-86.

環境庁（2000）改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物－レッドデータブック－8　植物Ⅰ（維管束植物）．自然環境研究センター，東京，664pp.

倉田悟・中池敏之編（(1979, 1981, 1983, 1985, 1987, 1990, 1994, 1997）日本のシダ植物図鑑　分布・生態・分類 全 8 巻．東京大学出版会，東京．628/648/728/850/816/881/409/473pp.

岡上正夫・大谷義一（1981）雲霧帯高度の推定法について．森林立地，7，31－34.

R Development Core Team (2006) R: A language and environment for statistical computing. The R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL http://www.R-project.org.

高野肇・林正・島田陽一（1975）新島のシカに関する調査－農作物被害と地内島のシカ－．鳥獣行政，40，6－10.

毟田宏（1998）樹木の活力度（衰退度）．森林科学，23 ，31.

東京都（1977）Ⅱ－4　植物．富士箱根伊豆国立公園伊豆七島団地公園計画再検討基礎調査報告書，東京，pp．120－200.

栃本大介・服部保・岩切康二（2006）宮崎県綾町の照葉原生林における着生植物の種多様性．植生学会第 11 回大会講演要旨集，長野県，pp．30.

吉田三喜男（1990）むしばまれていく自然植生．日本の生物，4 (2)，20-22.