

樹冠下と異なった温度条件下におけるアカギ稚樹の生残と成長

谷本丈夫⁽¹⁾, 豊田武司⁽²⁾

TANIMOTO, Takeo, TOYODA, Takeshi : Survivorship and Growth of Akagi

(Bischofia Javanica BI) Seedlings under the Forest Canopy

and Different Temperature Conditions

要 旨 : アカギは、小笠原諸島において急速に繁茂し、在来植生への侵入及び固有植物の駆逐、衰退をもたらしている。本研究は、アカギの生育抑制、あるいは生育を規制する技術開発に必要な基礎的資料を得る目的で、アカギのメバエの消長と更新、生育適地などの生態的特性について調査した。アカギは、明治38年以前に小笠原の森林改良、造林の促進のためにインドから移入された樹種で、適潤、肥沃な土壌において旺盛な成長をみせ、小規模な造林地が存在していた。極めて陽樹であるが、耐陰性にも優れているため、肥沃な谷地形の林冠疎開地、側方光線の入射する都道沿いなどに侵入繁茂している。種子の結実には豊凶が見られ、発芽は2~4月、造林地内では m^2 当たり500本以上のメバエが発生した。これらはその年のうちにほとんどが枯死した。しかし、1983年の台風で林冠が疎開した場所では生存している個体が多いことから、発芽時の光条件が十分であると、その後における林冠の再開による光不足に耐えて生育ができ、大規模な林冠疎開とともに成木にまで成長する。稚幼樹群の生残は、発芽量、林冠の疎開程度に応じて変化していた。種子散布の範囲はヒヨドリなどの鳥獣による場合には極めて広いことが予想されるが、自然落下ではそのほとんどが樹冠内に落下した。落下種子の発芽検定では、発芽率が約5~90%程度とバラツキが多かった。これは採取時期及び場所に関係しているものと思われる。温度と成長との関係は、15℃程度以下の低温においては顕著に成長が減退した。

1 はじめに

小笠原諸島の各島における造林樹種として、本格的な開拓の始まった明治期より、沖縄県などからの移入種であるモクマオウ、リュウキュウマツ、ソウシジュ、ギンネム及びアカギが、積極的に造林されてきた(東京営林局, 1929; 船越, 1986, 1987)。しかし、モクマオウとソウシジュは風害に弱く、現在では造林地は少なくなっている。リュウキュウマツとギンネムは、極めて陽樹で放棄畑地、道路建設、軍の要塞跡など裸地や地表が攪乱された場所を中心に、その分布域を広げてきた。しかし、リュウキュウマツはマツ材線虫病のために枯損が進み、その跡地は在来種が侵入しているために生育適地が減少している。これに対し、ギンネムは一度成立したギンネム林内において天然更新が可能で、容易に遷移が進行せず、ギンネム林のままでとどまっている場合が多い(木村, 1978, 1983; 谷本ほか, 1995)。従って、両種はこれ以上島内に分布域を広げることは難しく、その樹種特性から裸地や乾燥地に成立しやすいため来種との競合は比較的少ないものと思われる(谷本ほか, 1995)。

移入樹種の一つであるアカギは、適潤で肥沃な土壌の深い場所を好み、耐陰性が比較的高く、林道の開設、台風などで林冠疎開地が発生するといち早く侵入して、アカギ林を形成する。そのためアカギは、

1992年3月30日受理

技術—17 Forestry Technology—17

(1) 生産技術部

(2) 多摩森林科学園

島内における在来種、特に適潤型植生であるヒメツバキ—モクダチバナ群落、ウドノキ—シマホルトノキ群落において、その構成種の生育を阻害する最も危険な樹種と考えられている（豊田, 1981, 1983; 清水, 1988; 豊田・谷本, 1991）。このためアカギの異常繁殖を抑制し、小笠原固有の植生を維持、復元する方法を開発することが小笠原諸島における緊急な研究課題となっている。

本報は、その基礎としてアカギの分布、繁殖特性などの生態学的知見を得るため、小笠原父島のコーヒー山試験地、夜明山周辺及び連珠谷国有林においてアカギ林の林分構造、更新、稚樹の消長、発芽特性、生育に及ぼす温度との関係を調査した。

本報の取りまとめに当たり、現地調査にご協力いただいた小笠原総合事務所国有林課の関係担当官並びに終始あたたかい激励と研究推進にご配慮を賜った元森林総合研究所企画調整部長 片桐一正博士、同地域林業室長 渡辺富夫氏、人工気象室の利用でお世話になった同生物機能開発部長 森 徳典氏の皆さんに対し深く感謝いたします。また、資料整理でお世話になった荃崎町在住の椎名昭子さんに心からお礼申し上げます。

2 調査地の概況

2.1 位置

小笠原諸島は、房総半島からほぼ真南、約1000 kmの太平洋上にあり（Fig. 1）、北緯27°44′～24°14′、東経140°52′～142°12′の海域に散在する小島群より成り立っている。これらは北から婿島列島、父島列島、母島列島、硫黄列島の4列島に分かれ、いずれも地質学的に大陸と陸続きになったことのない大洋島である。調査地は、父島の連珠谷、森林総合研究所小笠原試験地そして夜明山周辺の3か所に設定した（Fig. 2）。

2.2 気候

小笠原諸島は、大陸から遠く離れた太平洋上に浮かぶ小島群で、緯度的には沖縄本島よりやや北に位置している。父島における冬季の平均気温は、沖縄県那覇市より約1.5℃も高く、盛夏には逆におよそ1℃前後も低くなる。また、暖かさの指数は213.9の値を示し、典型的な亜熱帯気候下にある（Table. 1）。年平均降雨量は1211 mmであるが、戦前（1907～1939年）の資料では東京とほぼ同量の1600 mmとなっており、近年は約400 mmも減少していることになる。夏には小笠原気団の影響を受け高温少雨の乾燥した気候が特徴的である。

2.3 地質及び地形

小笠原諸島のうち、父島列島と母島列島は古第三紀始新世～中新世（7000～3500万年前）に海底火山の噴出物が堆積した。地質は、主に安山岩質の枕状溶岩に代表される火成岩類（玄武岩～石英粗面岩を含む）と集塊岩、凝灰岩などからなり、南崎や南島には石灰岩もみられる。これらは第四紀（100～500万年前）以降に隆起するとともに、基岩類の違いが風化、海蝕などによって変化に富んだ地形を形成し、さらに海蝕や沈降による地形解析が進み、一部を除いて急峻な岩石地の多い山地地形を形成した（武内, 1981）。

2.4 土 壤

小笠原母島、父島の土壌は、加藤・宇津川 (1981) によると赤色土壌群 (r), 暗色土壌群 (d), 暗色土-リソソル土壌 (d1), 岩石地-リソソル土壌群 (r1), 沖積土壌, レゴソル土壌に大きく分けられ, r は中核山地の山頂緩斜部とこれを取りまく急斜面の中腹以下の数段の緩斜~平坦面に存在する。d は r を取りまくようにその上下の急斜面や r1 内の小谷沿いの面下部に散在する。r1 は急斜面の露岩地を占める。小凹地や斜面の裾にある図示しきれないごく小面積の d1 も包含する。

アカギの造林地及び天然更新地は、小笠原諸島では数少ない赤色土壌群に包含される谷沿いの肥沃な山地地形に位置し、一部に d1 や r1 が含まれている。

2.5 植 生

地形、地質、土壌あるいは夏高温で乾燥する気候などの条件は、小笠原の植生に大きな影響を及ぼし特色のある植物社会が形成されている (奥富ほか, 1983, 1989)。主な試験地の存在する父島の自然植生は、クサトベラ-ハマゴウ群落、テリハボク-モモタマナ群落の海岸植生、オガサワラビロウ-タコノキ群落、コバノアカテツ-シマシャリンバイ群落の山地風衝地型植生、シマイスノキ-コバノアカテツ群落の

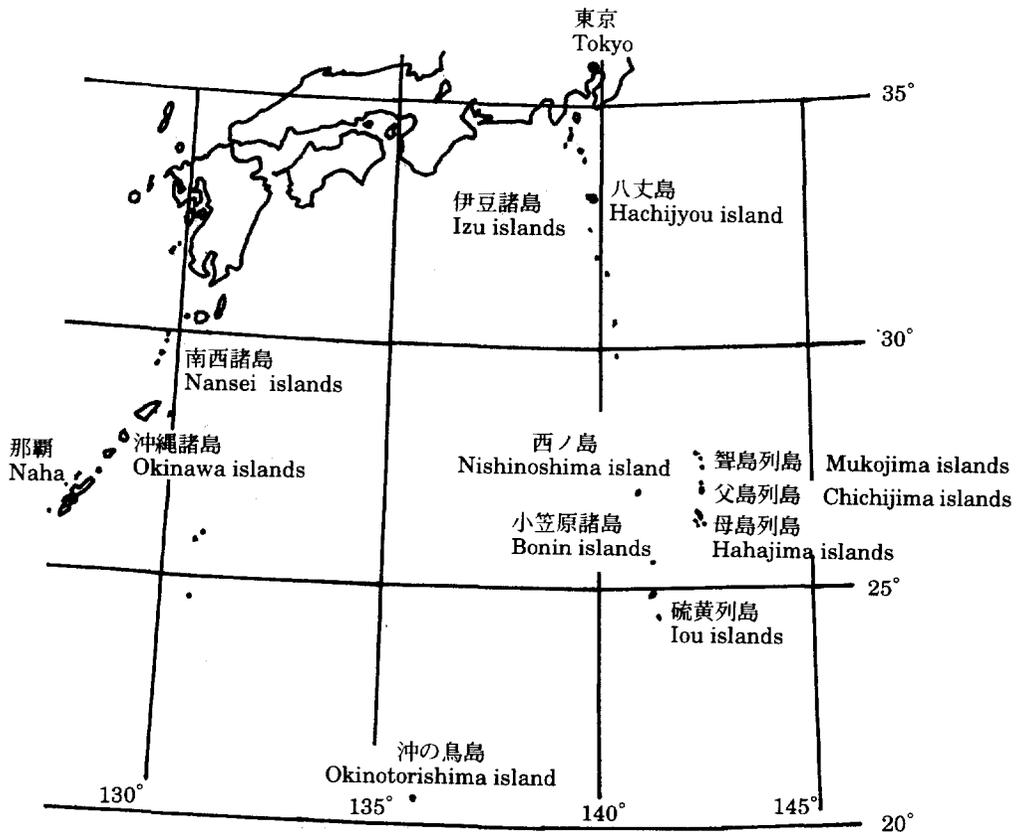


Fig. 1 小笠原諸島の位置

Map of Bonin Islands

内陸山地型（痩せ地型）植生，ヒメツバキ-シマシャリンバイ群落の緩斜地山地型（やや湿性）植生，ヒメツバキ-モクタチバナ群落の湿潤山地型植生ほかの10の林型に区分することができる（谷本ほか，1995）これらに加えて母島では，雲霧帯が形成される適潤，肥沃な石門山周辺にウドノキ-シマホルトノキ群落が特徴的に現れる（奥富ほか，1983）。アカギ人工林は，父島ではヒメツバキ-モクタチバナ群

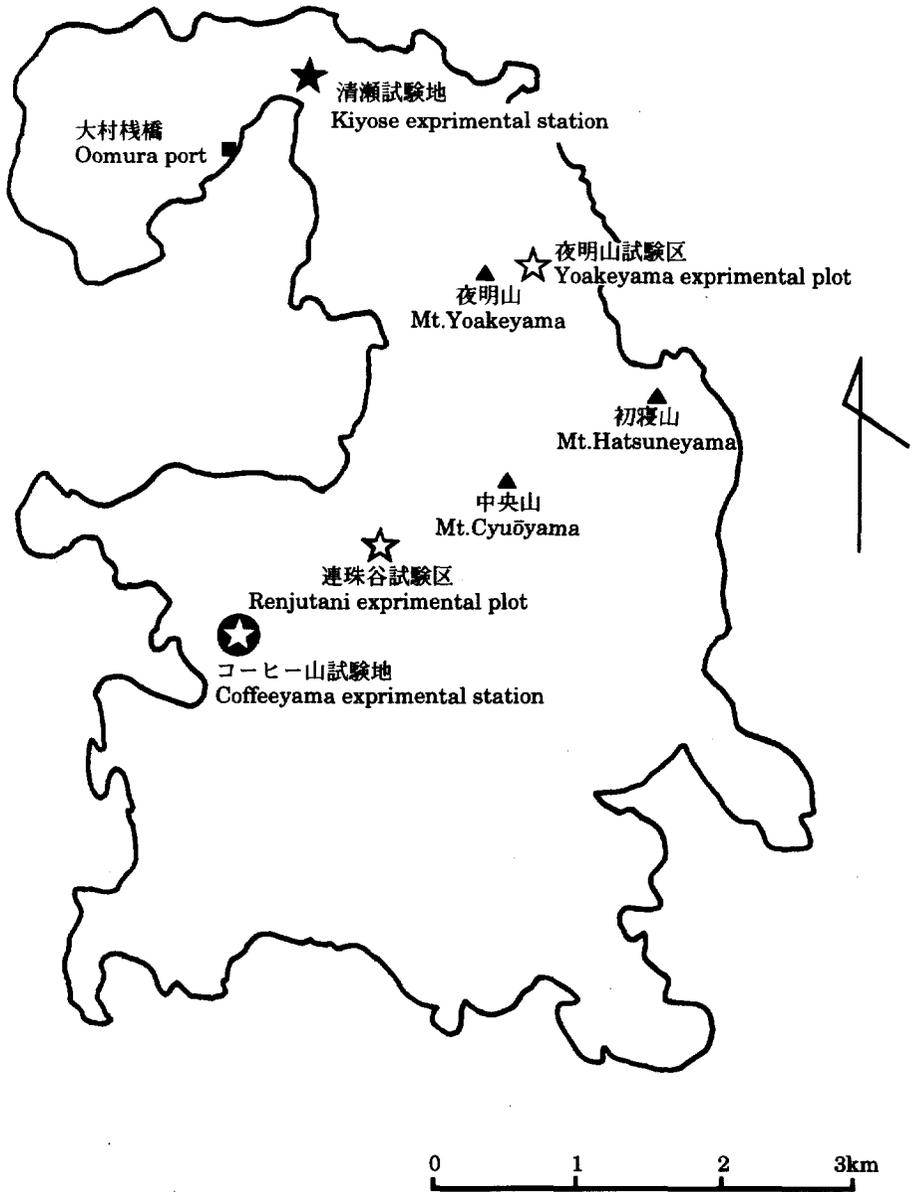


Fig. 2 父島内の調査地
Map of experimental station and plot in Chichijima

Table 1. 平均気温と降水量
Average temperature and Precipitation
平均気温 Average temperature

	1月 Jan.	2月 Feb.	3月 Mar.	4月 Apr.	5月 May	6月 Jun.	7月 July	8月 Aug.	9月 Sep.	10月 Oct.	11月 Nov.	12月 Dec.	年平均 Average
父島* Chichijima	17.9	17.7	18.2	21.0	23.0	26.0	27.1	27.6	27.0	25.7	22.9	19.8	22.8
那覇* Naha	16.0	16.4	18.0	21.0	23.7	26.1	28.1	27.8	27.1	24.3	21.3	18.1	22.4

降水量 Precipitation

	1月 Jan.	2月 Feb.	3月 Mar.	4月 Apr.	5月 May	6月 Jun.	7月 July	8月 Aug.	9月 Sep.	10月 Oct.	11月 Nov.	12月 Dec.	年雨量 annual
父島* Chichijima	80	60	74	56	188	96	76	94	115	128	190	97	1254
那覇* Naha	120	118	144	168	249	293	193	260	166	186	142	117	2128

*: Data of 1951~1980

落、母島ではウドノキ—シマホルトノキ群落に位置付けられる立地に造林されたもので、現在では都道の開設などに伴ってその分布域を広げている（清水，1988；豊田，1981）。

3 調査方法

3.1 稚樹の分布

父島中央部、夜明山東側の自衛隊アンテナ施設に近接した夜明平（標高 260 m）と連珠谷ダム上流部の沢沿い地（標高 50 m）のアカギ人工造林地 2 か所を選び、1979 年（昭和 54 年）に夜明山においては 20 m×20 m、連珠谷では 20 m×10 m の方形区を設定した（Fig. 2）。それぞれの方形区は 5 m×5 m の中方形区に細区分し、その中をさらに 1 m×1 m 区に区分した。各方形区の中に生育しているすべての樹木を記録し、ナンバーテープを付け胸高直径 3cm 以上の個体は山側 1 m 20c m の高さ、それ以下の個体は根元から 20 cm の高さの位置の直径を測定した。実生稚樹の本数は 1 m×1 m 区ごとに測定し、樹高は平均高を測定した。なお、稚樹の調査には、夜明平区では全域、連珠谷区では標準的な 5 m×5 m 区 1 か所を選んだ。

コーヒー山試験地では、アカギのタネの散布状況を推定するために、孤立したアカギを選び、樹幹から東西南北の 4 方向に 1 m×1 m の小方形枠 13~15 個を連続して樹冠外まで設置し、各方形枠ごとに稚樹（メバエ）の本数を測定した。

3.2 台風通過前後の樹冠構造

アカギ稚樹の生育と樹冠構造について検討するために台風 17 号通過以前の 1979 年及び直後の 1983 年と台風通過後 5 年経過した 1988 年の三回にわたって、夜明山調査区の林冠形成木の位置、それぞれの樹冠の長さを 8 方位に区分して測定し、樹冠投影図を作成した。

3.3 樹齢と樹高成長

1988年に1983年の台風以前に芽生えた夜明平区とコーヒー山試験地の林内に生育しているアカギの幼木(樹高0.5~4.0 m) 39個体を任意に選木し、樹幹に残る芽鱗状の葉痕によって樹齢を推定し、葉痕と葉痕の間を1年ごとの成長量として成長経過を解析した(豊田・谷本, 1991)。

3.4 林内の相対照度

夜明平調査区内において残存稚樹とその場所の明るさとの関係を調べるために、2個のデジタル式照度計を用いて相対照度を測定した。すなわち、調査区内の1 m×1 m区の交点の地表面と地上1.5 mの地点において照度をそれぞれ林外と同時に測定し、林外の値に対する百分率で示した。得られた相対照度を同一または近似した値を線で結び等相対照度図を作成し、生存稚樹との関係を解析した。

3.5 アカギの発芽と生育特性

1985年3月及び1992年12月に父島の森林総合研究所清瀬試験地で採集したアカギのタネを、シャーレに100粒ずつ入れ60日間、室内常温状態において、1週間ごとに発芽した個体を数えた。また、1985年に発芽した個体を200 ccのワグナーポットに1ポット当たり3本ずつ6月上旬に移植し、それぞれ20~15℃、25~20℃、35~30℃と12時間ごとに温度が変化する三つの変温条件の人工気象室内で一成長期間生育させ、それぞれ樹高、地際直径を測定した後、葉、幹、根に分けて、1週間80℃の電気恒温乾燥器で乾燥させ各部の乾重を測定した。

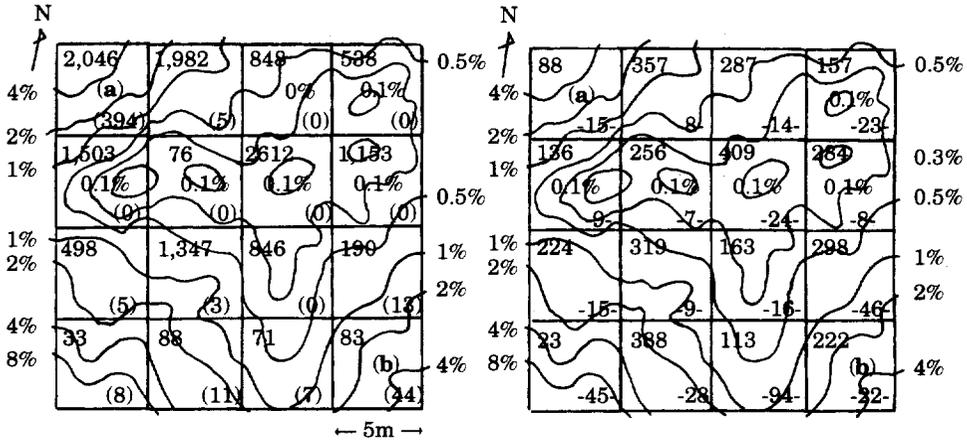
4 結果と考察

4.1 アカギ稚樹の発生量

1988年3月と1990年3月に夜明平と連珠谷で調査されたメバエの本数をそれぞれFig. 3~5に示した。調査された個体は、いずれも双葉の展開した段階の個体数で、発根だけの個体や落葉に覆われ確認できない個体は含めていない。従って完全に発芽勢が揃った状態ではなかったと思われる。しかし、メバエの数から発芽量及び結実落下量を推定できるものと仮定した。

夜明平のアカギの発生本数は1988年では25 m²当たり33~2 612本の範囲で、1 m²当たりでは最高104本、最低1.3本、平均35本であった。2年後の1990年には同じく25 m²当たり23~410本の範囲で以下それぞれ最高16.4本、最低0.9本、平均9本が発生していた(Fig. 3)。この傾向は連珠谷でも同じであったが、25 m²区1か所と調査面積が小さかったためかメバエの分布は、一部を除いてかなり一様で、その数は1988年には1 m²当たり最高1 597本、1990年には同じ場所で42本であった(Fig. 4)。この結果からみると、他の多くの樹種と同様にアカギの結実量にも豊凶があり、豊作年においても結実量にはかなりの変動があると思われる。

夜明平における1 m²当たりのメバエの分布は(Fig. 5)、谷地形で降雨時に水たまりになる斜面下部の5 m×20 m内の方形区(Photo 1)以外は各区ともほぼ一様な個体数であった。部分的に存在する個体数が0もしくは少ない区では、岩石が存在するなど生育環境が整わない場所であった(Photo 2)。こうしたことから、アカギは、過湿地、岩石地などの林床条件に応じて発生数が変化するが、発芽そのものは林内の暗さにあまり影響されないと考えられた。



上段：アカギの当年生（メバエ）稚樹数（1988, 3 発芽）

Upper : Number of *Bischofia javanica* seedlings germinated in 1988

下段：1990 年の生き残り個体数

Below : Number of survival *Bischofia javanica* 2 years seedlings in 1990

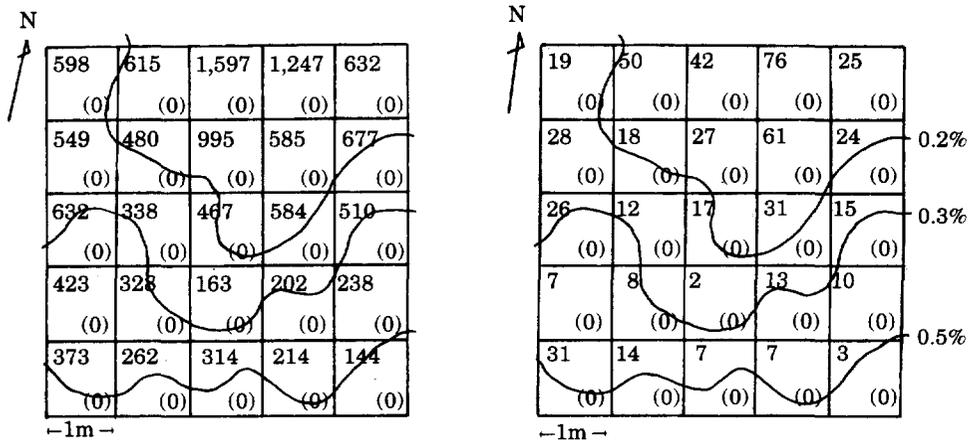
上段：アカギの当年生（メバエ）稚樹数（1990, 3 発芽）

Upper : Number of *Bischofia javanica* seedlings germinated in 1990

下段：アカギ以外の樹種の当年生（メバエ）稚樹数
Below : Number of trees except *Bischofia javanica* in 1990

Fig. 3 夜明平試験区におけるアカギ稚樹の分布と相対照度 (%)

Relationship between distribution of *Bischofia javanica* seedlings and relative light intensity (%) in Yoaketaira experimental station



上段：アカギの当年生稚樹（1988, 3 発芽）

Upper : Number of *Bischofia javanica* seedlings germinated in 1988

下段：1990 年現在の生き残り個体,

Below : Number of survival *Bischofia javanica* seedlings in 1990

上段：アカギの当年生稚樹（1990, 3 発芽）

Upper : Number of *Bischofia javanica* seedlings germinated in 1990

下段：アカギ以外の樹種

Below : Number of trees except *Bischofia javanica*

Fig. 4 連珠谷試験区におけるアカギ稚樹の分布と相対照度 (%)

Relationship between distribution of *Bischofia javanica* seedlings and relative light intensity (%) in Renjyutani experimental station

しかし、その後の成長に光環境は重要な働きをする。すなわち、メバエ以上に成長した個体を、2年後の1990年に同一の場所で調査したところ、調査区25か所の中7か所、28%の区画で生存個体がなくなり、その他の区画の生残個体もほとんどが0となったのに対し、側方光線の入射する左上(a)と右下(b)に示された区画では、生残率で19.3%と53.0%になっていた(Fig. 3)。一方、連珠谷における2年後の生残個体数は、林内が暗いためにいずれも0となっていた(Fig. 4)。

4.2 アカギの更新

すでに述べたように、アカギのメバエは1988年と1990年に多数発生したが(Fig. 3及び4, Photo 2)、大部分はその年のうちに枯死した。一方、その時点で生き残っていた2年生以上の稚樹は、1988年のメバエの調査時に夜明山で、Fig. 6に示すようにそれぞれの区画で最低6~138本、平均で52.6本が存在し、調査区400 m²全体では1051本であった。アカギ以外の樹種は、1382本、計2433本が生育し、アカギが占める割合は43%であった。2年後の1990年調査では、Fig. 6の左上(a)と右下(b)の方形区のように急速に稚樹が増加した区もあったが、ほとんどは変化がないか、若干本数が減少していた。また、アカギ以外の樹種でもこの傾向が認められた。

1990年に調査された39本のアカギの樹齢は7年生4本、6年生35本でよくそろっていた(豊田・谷

0	0	65	0	84	116	137	84	96	21	0	7	21	18	48	9	13	35	11	0
0	96	58	187	186	112	108	84	96	19	34	31	26	56	54	43	35	34	12	9
175	147	87	65	136	184	148	119	107	45	0	54	48	28	18	78	9	24	6	17
189	277	98	69	78	107	146	31	0	36	41	37	43	18	13	51	36	25	8	20
98	69	62	62	26	58	132	72	17	34	51	42	166	132	19	35	38	15	21	43
2	0	21	49	153	0	31	0	156	113	22	23	95	206	272	41	11	14	28	18
1	10	46	92	52	31	41	31	176	63	40	13	61	165	34	59	0	6	16	9
8	12	106	103	0	23	3	30	177	123	131	69	121	335	41	102	34	26	16	5
15	95	41	52	219	3	2	17	41	176	278	114	91	343	0	9	59	42	26	106
152	171	84	68	0	1	0	41	136	38	108	177	23	44	89	31	53	63	07	272
7	36	0	36	6	42	18	27	62	73	18	37	0	25	9	6	8	0	6	12
23	34	58	27	0	68	25	22	10	23	41	59	29	11	36	21	7	0	2	0
22	5	30	36	9	16	10	103	108	49	41	39	43	48	63	18	3	0	10	13
0	0	9	16	26	35	84	192	72	50	31	29	47	70	123	27	7	0	4	9
4	0	6	18	90	11	73	85	65	24	28	28	24	44	0	7	16	4	2	8
0	0	0	14	0	3	0	2	19	0	0	1	6	9	0	0	0	5	15	12
0	0	0	11	0	0	0	0	12	15	0	3	0	3	15	0	0	0	4	5
0	0	0	0	0	1	2	0	2	10	0	1	2	11	11	0	6	0	3	3
0	0	0	0	0	2	0	0	1	5	1	0	0	0	5	0	0	0	0	19
0	0	0	0	0	0	5	1	1	5	0	0	0	3	0	0	0	0	0	11

Fig. 5 アカギ林内の実生分布 (本/m²)

Distribution of young seedling of *Bischofia javanica* plantation (No./m²)

しく発生したアカギの成長を阻害した結果、モクダチバナのない所に、アカギが成立したものと考えられる。

また、アカギの樹高成長は、林冠破壊後3年程度の間は1年間の成長量が増加しているが、最近になってより暗い場所のものほど成長量が小さくなっていく傾向が見られ (Fig. 9)、上層木の林冠の快復によって再閉鎖が急速に進んでいることとよく一致していた (Figs. 7及び8)。

4.3 アカギの種子の散布力、発芽特性及び生育時の温度を変えた場合の成長

4.3.1 アカギ種子の散布力

アカギは、リュウキュウマツ、ギンネム同様に極めて陽性の強い樹種で、裸地では強い繁殖力を示し、在来種の繁殖を妨害したり、駆逐してしまう (清水, 1988; 豊田・谷本, 1993)。アカギは島民の燃料材、一般用材生産のために移入されたが、それらの用途がなくなった小笠原では、在来種の繁殖を妨害する強害木とされ、その有効な防除法が模索されている (豊田, 1981)。種子散布力についてはまだ十分に調査されていないが、ここでは孤立したアカギの樹冠周辺に落下する種子量を、発生した実生の数で代表できると仮定して検討した。

アカギの果実は、液質でほぼ球形、直径は1~1.5 cm、長さ5 mm程度の長楕円形で、種子は3~4個存在し、ヒヨドリなどがついばむ。従って、鳥散布もされる種子であるが (清水, 1988)、夜明山試験地の実生個体から推定した種子は、その大部分が母樹の樹冠内に散布されたと思われる。

このことを確かめるためにコーヒー山試験地内にあるアカギ孤立木の樹冠下4方位に設置した方形枠内の実生本数を調べ Fig. 10 に示した。発生した実生 (メバエ) の存在は圧倒的に樹冠内に多く、樹冠か

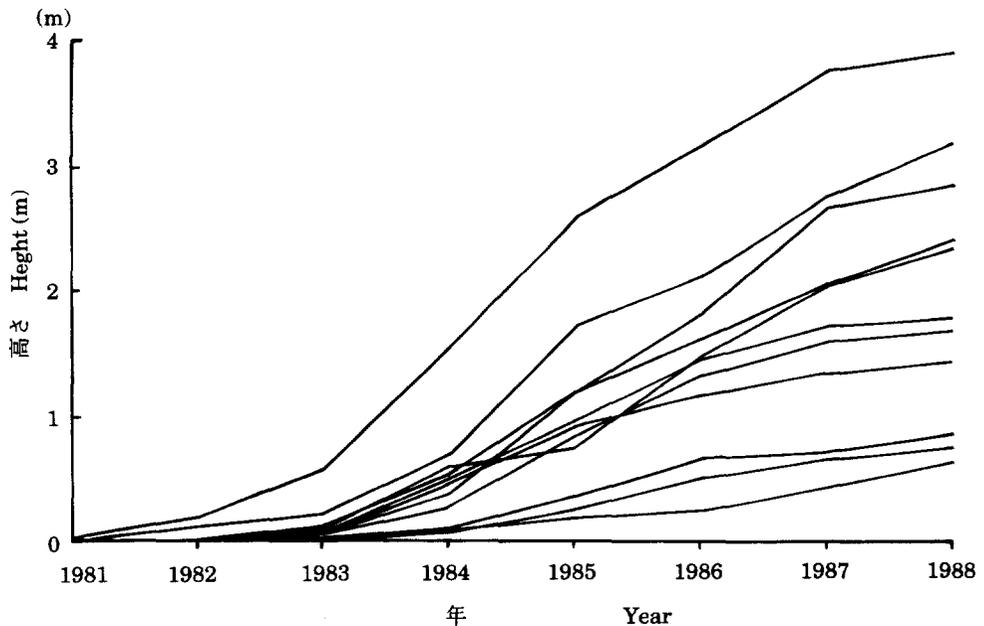


Fig. 9 アカギの若木の個体別樹高成長経過
Height growth traits of *Bischofia javanica* young trees

ら離れるに従って急激に少なくなっていた。また、メバエ以外の幼木は全く見られなかった。しかしながら、周辺に母樹のない場所に発生した林冠疎開地内においては、しばしばアカギの実生や若木が確認されることから (谷本ほか, 1995), アカギ種子の鳥散布による飛散拡大の役割を調査する必要がある。

4.3.2 アカギの発芽特性

アカギの発芽は、結実年の翌春2~3月にほぼ一斉に発芽し (Photo 2), 埋土種子としての機能は持たないか極めて少ない (豊田・谷本, 1991)。1988年と1992年に採集されたアカギの種子を適度に水で濡らしたろ紙を敷いた10 cmのシャーレ8~10個に100粒ずつ置き、1週間ごとに発芽した個体を数えた。発芽個体は種子から根が確認できる長さまで成長したものとした。発芽はおよそ2週目から始まり、5週目で発芽がほぼ揃った。発芽率は5~90%でかなりバラツキがあった。

先に述べたように夜明山及び連珠谷における1990年の実生個体数は、1988年のそれに比べるとかな

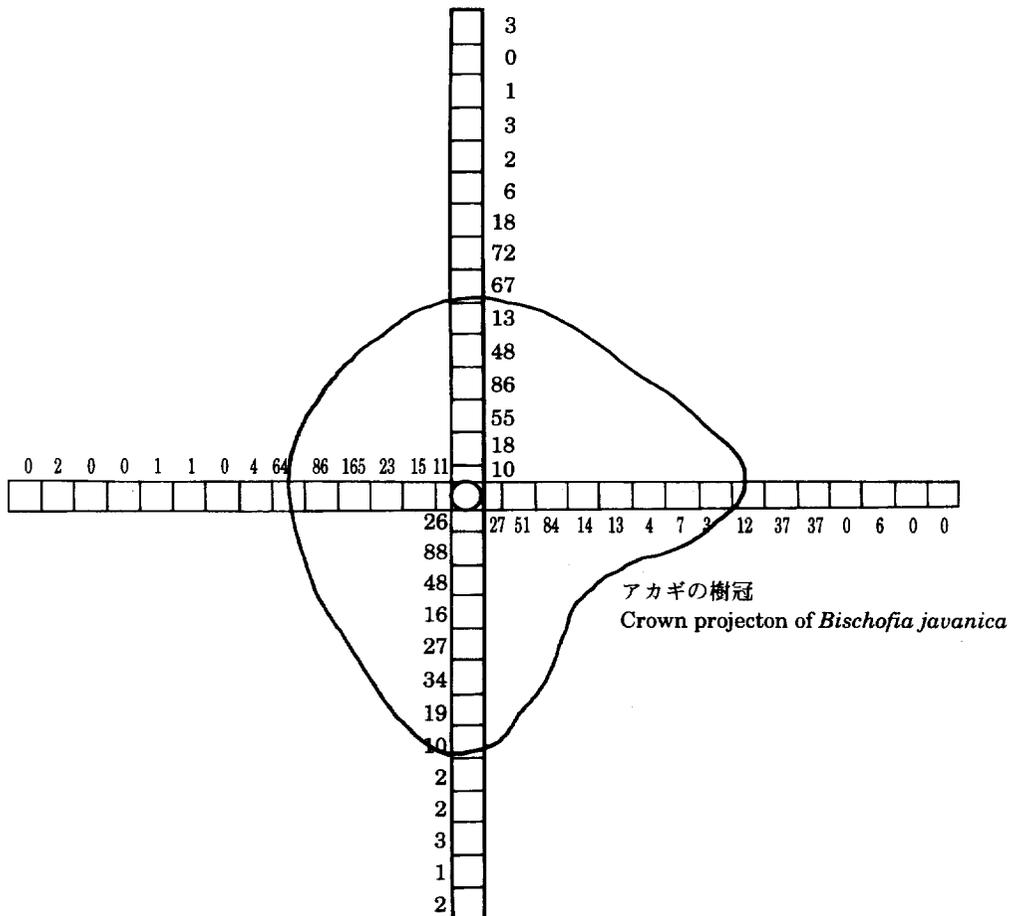


Fig. 10 アカギの樹冠とそのメバエの分布との関係 (本/m²)
Relationship between a mother tree of *Bischofia javanica* and the seedlings (No./m²)

り少ないが、種子の豊凶によるものか、あるいは種子の充実程度の違いによる発芽率の違いによるものかは確認できなかった。しかし、一例ではあるが今回の発芽試験の結果からみると、バラツキが多いものの健全な種子は比較的発芽力は強く、種子の豊凶がメバエの数を制限していると思われた。一般的にみると、凶作年や並作年では種子の充実度は低下し、発芽率も悪くなる例が多いので、引き続き豊凶別の発芽特性を確認する必要がある。また、発芽率の悪い種子はいずれも果序が林冠に引っかかったもので、乾燥の影響を強く受けていた。

4.3.3 アカギの成長に及ぼす温度条件

アカギの成長と温度との関係を Table 2, Photo 3 及び 4 に示した。樹高成長では 30~25°C の区が最もよく、20~15°C が最低の値であった。地際直径は温度が高い処理区のものほど大きかった。このように 20~15°C 区では、明らかな成長抑制が見られたが、小笠原父島では 1~3 月には平均気温が 20°C 以下になるので (Table 1), 短い期間であるが成長が緩慢になり、芽鱗や葉痕が年間成長を推定する根拠になることを裏付けている。

単位重量当たりの葉面積 (比面積) は、葉層の上部ほどその値が小さくなった。また、低温で成長したもののほうが比面積は小さかった。これは Photo 3 で分かるように、高温になるほど成長が良くなり、互いの葉が被陰されるため陰葉化が進んだものであろう。しかしながら、相互被陰の影響の少ない上部の葉でも 30~25°C 区の方がやや比面積が大きくなっており、低温にさらされるために肉厚の葉になっていることも考えられる。また、30~25°C 区で最も成長が良くなっているが、根の発達がより下層あるいはワグナーポットの外に出ており、根系の発達の違いが特徴的であった (Photo 4)。

5 お わ り に

アカギの生態的特徴を、主に林冠下における稚樹の生き残り方と温度に対する適応性から考察した。その結果、アカギはインドから移入された熱帯植物であるため亜熱帯域に存在する小笠原では、温度条件が生育の制限要因ではないことが明らかとなった。一方、アカギのメバエは暗い林内では発生しても幼木にまでは生育することができない陽樹であることが確認でき、台風あるいは人為的な林冠疎開地がなければ、生育地を広げることができない。こうした知見に加えて、さらにアカギの成長拡大を効果的

Table 2. アカギの地際直径, 苗高, 個体重並びに葉面積の温度別処理における諸量
Growth of diameter, height, weight and leaf area of *Bischofia javanica*

処理区 Plot	地際直径 Diameter at ground level (mm)	樹高 Tree height (cm)	根重 Root weight (g)	地上部重 weight (g)				T/R 率 T/R Ratio	平均葉面積 Leaf area (cm/g)
				幹 Stem	枝 Branch	葉 Leaf	計 Total		
A	7.6	24.8	1.7	1.23	0.6	4.61	6.44	3.8	130.1
B	12.6	56.4	9.5	10.10	3.85	16.29	30.24	3.2	216.3
C	13.1	61.2	8.6	8.67	3.00	15.74	27.41	3.2	268.6

N. B., A; 20°C (Day-time)~15°C (Night-time), B; 25°C~20°C, C; 30°C~25°C, respectively

に規制抑制するためには、今回実行できなかったアカギの成長に及ぼす林内照度との関係、種子生産量、自然状態における発芽特性及び、稚樹の消長などを調査し、生態学的知見をもとに、アカギの好適生育環境を制限する自然林の復元などを加えた総合的な駆除法を明らかにする必要がある。

6 摘 要

(1) 戦前に造林されたアカギは、現在の生育地に多量の種子を落下させ、多くの実生を発生させることができ、特に台風などによる樹冠や林冠の破壊後には生存率が高まった。

(2) 1988年の台風後に定着した実生は、夜明山の固定試験地の例では、6~7年生の稚幼樹の樹高が1m前後から4m程度の成長差で存在していた。しかし、最近では林冠の快復により成長量が低下している様子がうかがわれた。

(3) 林冠下のアカギ稚樹の成長は困難で、コーヒー山の孤立木周辺では、樹冠下では幼木がみられなかった。また、低木層にモクダチバナなどが繁茂している場所では実生さえも少なく、上層に母樹がある場合には林冠の回復閉鎖による光不足によって多くの実生は枯死する。

(4) アカギの果実は1cm前後あり、種子は5mm程度で比較的大きい。従って、ヒヨドリなどに喰われて運ばれたとしても少量ずつで、裸地などの母樹から遠い場所に分布を拡大するには効果的であるが、成長して母樹になる確率は、母樹周辺の林冠疎開地に芽生えた個体より少ないであろう。また、アカギは萌芽力が強く、根萌芽による栄養繁殖も行うので新たな裸地に侵入するよりも、造林地から周辺に分布域を拡大する危険性が大きいであろう。

(5) しかしながら、アカギは寿命が長く大木になって、長期にわたり種子を供給する。また、果実をヒヨドリなどが好んで餌とするため、林冠疎開地、林縁などでは分布域を広げている（清水，1989）。このため小笠原の移入樹種の中では、在来植生を阻害する最も危険な樹木である。

引用文献

- 船越真樹：小笠原諸島におけるギンネム林の成立—移入と分布の拡大をめぐる覚え書—，その1，小笠原研究年報，都立大学小笠原研究委員会，5~22（1986）
 ——：小笠原諸島におけるギンネム林の成立—移入と分布の拡大をめぐる覚え書—，その2，小笠原研究年報，都立大学小笠原研究委員会，39~55（1987）
 加藤 芳郎・宇津川 徹：父島の土壌，小笠原諸島自然環境現況報告書（2），東京都，133~142（1981）
 木村 允：小笠原のギンネム林，小笠原研究年報2，都立大学小笠原研究委員会，19~29（1978）
 ——編：小笠原父島のギンネム林の動態，文部省科研総合研究A「小笠原諸島におけるギンネム林と在来植生との遷移関係の解明研報」，114 pp.（1983）
 奥富 清：小笠原諸島植物研究小史，日本植生誌，沖繩・小笠原，宮脇 昭編著，東京，至文堂，213~217（1989）
 ——ほか：小笠原の植生，小笠原諸島自然環境現況調査報告書，東京都環境保全局，97~262（1983）
 清水善和：台風17号（1983.11.6~7）が小笠原の森林に与えた被害，小笠原研究年報8，21~28（1984）
 ——：小笠原諸島母島桑ノ木山の植生とアカギの侵入，地域学研究1，駒大応用地理研，31~46（1988）

- 武内和彦：小笠原の島嶼生態系，小笠原研究年報5，東京都立大学小笠原研究委員会，9～22（1981）
- 谷本丈夫・豊田武司・渡辺富夫・飯田滋生・荻住 昇・千葉春美：小笠原試験地の植生遷移とフロラ，
森林総研研報，369，1～61（1995）
- 東京営林局：小笠原島国有林植物概観，128 pp.（1929）
- 豊田武司：小笠原国有林の植生と学術参考保護林，東京営林局，76 pp.（1975）
- ：小笠原植物図譜，アボック社，380 pp.（1981）
- ：小笠原の固有植物の保護，植物と自然，17（10），21～25（1983）
- ・谷本 丈夫：アカギ稚樹の更新と林内照度について，42 回日林学会関東支論，29～32（1991）
- ・—————：多摩森林科学園内における森林の遷移と都市化の影響，森林総研研報（投稿中）

**Survivorship and Growth of Akagi (*Bischofia javanica* B I) Seedlings
under the Forest Canopy and Different Temperature Conditions**

TANIMOTO, Takeo⁽¹⁾ and TOYODA, Takeshi⁽²⁾

Summary

Akagi (*Bischofia javanica* B I) invaded to canopy gap on good soil condition in the native tree communities in the Bonin islands, Japan. The survival of the native species is seriously influenced by invasion of *B. javanica*. We studied community structure of Akagi stands for restoration and protection of the native tree communities in the Bonin islands.

Akagi was introduced from Indian for afforestation in the Bonin islands. However, plantation of Akagi was limited twenty years ago. After the reversion of the Bonin islands to Japan from USA in 1972, the land development in the Bonin islands was in active progress, especially road construction. In addition the native forests were disturbed by many big typhoon.

At new open site along road side and in forest canopy gap many *B. javanica* trees were invaded and grow rapidly on the good soil condition. Because Akagi is very intolerant tree and required rich soil condition.

Production of Akagi fruits was fluctuated. At the mast year, number of the seedlings was 500 per m². Under the closed canopy, almost of the seedlings died in the first year. In canopy openings caused by typhoon, the seedlings survived until encloachment by canopy. The success of survivorship of *B. javanica* seedlings depends on the timing and scale of canopy opening. Most of fruits fallen under the canopy although a few fruits were dispersed by birds. Germination ratio of the fallen fruits were about from 5 to 9%. This is influenced by timing and place of the fruits collection. Growth of seedlings decreased with decreasing of temperature (less than 15°C).

Received March 30,1992

(1) Forestry Technology division

(2) Tama Forest Science Garden



Photo 1. 17号台風によって破壊された疎開地に更新したアカギの稚樹

A large number of *Bischofia javanica* seedlings regenerated in the gap caused by typhoon No. 17 in 1983



Photo 2. 林内に発生した多量のアカギのメバエ

A large number of new germination of *Bischofia javanica* in Yoaketaira experimental station



Photo. 3. 異なる温度条件のもとで成長したアカギ稚樹

Comparison of growth among *Bischofia javanica* seedlings under the different temperature conditions



Photo. 4. 異なる温度条件で育てたアカギの根系

Comparison of growth among *Bischofia javanica* root systems under the different temperature conditions.

N.B., from left to right ; 20°C~25°C, 15°C~20°C and 25°C~30°C, respectively