

琉球大学学術リポジトリ

熱帯・亜熱帯性資源植物の収集・保存に関する研究
(IX) :
沖縄本島中南部の森林資源について(附属熱帯農学研究施設)

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 琉球大学農学部 公開日: 2008-02-14 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 新本, 光孝, 平田, 永二, 山盛, 直, 安里, 練雄, Aramoto, Mitsunori, Hirata, Eiji, Yamamori, Naoshi, Asato, Isao メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/3824

熱帯・亜熱帯性資源植物の収集・保存に関する研究(IX)

— 沖縄本島中南部の森林資源について* —

新本光孝**・平田永二***・山盛直***・安里練雄****

Mitsunori ARAMOTO, Eiji HIRATA, Naoshi YAMAMORI and Isao ASATO: Studies on the collection and preservation of tropical and subtropical economically important plants (IX) Forest resources in the central and southern parts of Okinawa Island

Summary

The present study clarified the distribution and productivity of forest trees of forest resources in the central and southern parts of Okinawa Island.

The results of the study are summarized as follows:

1. The number of species found out from the forest resources inventory was 60. The percentages of the number of trees by species were 14 % of *Leucaena leucocephala*, 13 % of *Schima wallichii*, 10 % of *Cinnamomum Japonicum*, 8 % of *Pinus luchuensis*, 5 % of *Symplocos lucida*, 4 % of *Cinnamomum doederleinii*, 4% of *Aridisia sieboldii*, 3% of *Ficus virgata*, 3 % of *Elaeocarpus sylvestris* and 3% of *Persea thunbergii*. These 10 species which counted over 100 trees per hectare were about 67 % of the whole of number of trees, and the remaining 33 % was the other 50 species.
2. The estimated rates of error in the forest resources inventory were 8.6 % of mean diameter breast high, 7.8 % of mean tree height, 20.1 % of number of tree per hectare, 15.4 % of basal area per hectare and 19.0 % of volume per hectare. The number of tree, basal area and volume per hectare were 4,246, 8.8m² and 73.3m³, respectively. The mean diameter breast high and mean tree height were 7.0 cm and 5.1 m, respectively.
3. Therefore, the important characteristics of the forest resources in the central and southern parts of Okinawa Island are the variety of tree species.
4. The ethnobotanical classification of forest trees by use were 45 species

* 本研究の要旨は1992年4月第103回日本林学会大会で発表した。

** 琉球大学農学部附属熱帯農学研究施設

*** 琉球大学農学部附属演習林

**** 琉球大学農学部生物生産学科

琉球大学農学部学術報告 39: 189~197 (1992)

of Timber, 31 species of fuel, 13 species of food, 11 species of drug, 10 species of fertilizer, 9 species of forage, 8 species of dye, 5 species of oil and 3 species of fiber in the first group, and 36 species of tard, 29 species of wind, 14 species of tide and 14 species of street in the second group.

5. The classification of genetic resources of forest trees were all the unutilized genetic resources of B₂ type. The number of special plant community of C type was 15.

緒 言

近年、森林資源を中心としたバイオマス資源、バイオテクノロジーに対する関心が急速に高まっている。そのため、地域における森林資源の分布および資源量を知ることが先決となってきた。しかしながら、亜熱帯・沖縄における森林資源植物学的研究はほとんどおこなわれていない。地域の種苗、薬品、パルプ、キノコなどの植物資源産業を中心とした山村振興のためにも、またわが国が東南アジア諸国と提携を進めていくうえでも、本県の森林資源の分布および資源量を調査し、明らかにすることは緊急の課題である。一方、遺伝子資源の宝庫である熱帯林・亜熱帯林が減少しつつあり、生物種の滅失が懸念されている。こうしたなかで、現在、利用されていない野生植物、林木でも遺伝的特徴が将来有望になる可能性があり、それらを系統的に探索・収集・保存することが重要な課題となっている。

本研究では、沖縄本島中南部地域（7市、8町、9村）の天然林を対象に樹種の分布・構成を明らかにし、さらに出現樹種について資源植物学的分類、民族植物学的分類および林木遺伝子資源の区分をおこない、これを今後の資源植物の収集・保存および開発・利用を進めていくうえでの基礎的な資料を得ることを目的としておこなった。

調査および測定方法

1 調査対象面積

調査対象面積は、Table 1 に示すように、4,570haで、人工造林地および無立木地は除外した。森林の資源調査の精度を高めるためには林相や齢級による層化がのぞましいが、探索・収集・保存を容易にするため、すなわちより地域的な分布を明らかにするため所有形態別に市町村林（1,356ha）、私有林（3,214ha）に層化した。

Table1. Forest area and number of sampling point

Forest by property	Area (ha)	Number of sampling point	Remarks
Municipal forest	1,356	5	Included among them are 28 hectares of prefectural forest area.
Private forest	3,214	30	
Total	4,570	35	

2 調査個数

Plotの抽出個数 n は、前報と同様な方法により決定した³⁾。すなわち、変動係数を c 、目標精度を P とした場合、 $n = (tc/P)^2$ より算出した。各層への割当ては、Table 1に示すように面積を重みとして配分した。各層の実施個数は市町村有林5箇所、私有林30箇所の計35箇所である。抽出箇所は縮尺5万の1の森林位置図（沖縄県農林水産部林務課）に1cm×1cmの格子線を引き、その交点を抽出点としてランダムに選定した。

3 測定方法

森林資源の測定方法は、Line samplingによっておこなった。なお、本法については前報において詳述した¹⁾。

4 資源植物学的分類

森林の資源植物学的分類は、木本植物の出現樹種を対象に分類した。なお、本分類法については前報において詳述した²⁾。

5 民族植物学的分類

民族植物学的分類は、その地方に産する植物を用途別に類型化した³⁾。本報では、出現樹種の経済植物を利用形態によって、次の二つにわけた。

I類：樹幹、樹皮、枝條、葉、種実を利用するもの。

II類：I類以外の、いわゆる樹木の効用機能を利用するもの。

さらに上記I、II類を前報により分類した⁵⁾。

6 林木遺伝子資源の区分

林木の遺伝子資源の区分は、前報と同様に⁶⁾、全国演習林協議会の基準によった。

7 特定植物群落の区分

従来、林木の遺伝子の資源のCタイプとして区分されてきたもので、各地域に保存されている特徴のある群落または生態系、あるいはAまたはBタイプに属する種を構成員として相当数包含する群落等で、環境庁の選定基準によって次のように区分した。

C₁：原生林もしくはそれに近い自然林。

C₂：国内若干地域に分布するが、極めて稀な植物群落または個体群。

C₃：比較的普通に見られるものであっても、南限・北限・隔離分布限界になる産地に見られる植物群落または個体群。

C₄：砂丘・断崖地・塩沼地・湖沼地・河川・湿地・高山・石灰岩地等の特殊な立地に特有な植物群落または個体群で、その群落の特徴が典型的なもの。

C₅：郷土景観を代表する植物群落で、特にその群落の特徴が典型的なもの。

C₆：過去において人工的に植栽されたことが明らかな森林であっても、長期にわたって伐採等の手が入っていないもの。

C₇：乱獲、その他人為の影響によって、当該都道府県内で極端に少なくなるおそれのある植物群落または個体群。

C₈：その他、学術上重要な植物群落。

結果および検討

沖縄本島中南部地域における天然林の樹種の分布・構成をha当りの本数、材積および混合割合で示すと、Table 2のとおりである。

中南部地域における出現樹種は60種で、多くの樹種で構成されている。しかし北部地域の134種の半数以下で、分布樹種の少ないことが分かった。ha当り本数が100本を越える樹種は10種で、これらは全

Table 2-(1). Mixture rate of number and volume by tree species

Tree No	Scientific name	Per hectare		Rate	
		N	V(m ³)	N(%)	V(%)
1	<i>Leucaena leucocephala</i>	578.2	1,890	13.62	2.58
2	<i>Schima wallichii</i> *	568.4	5.449	13.39	7.43
3	<i>Cinnamomun japonicum</i>	444.4	10.012	10.47	13.66
4	<i>Pinus luchuensis</i>	325.9	19.814	7.67	27.03
5	<i>Symplocos lucida</i>	231.6	1.375	5.45	1.88
6	<i>Cinnamomum doederleinii</i>	159.4	1.467	3.75	2.00
7	<i>Ardisa sieboldii</i>	154.2	1.698	3.63	2.34
8	<i>Ficus virgata</i>	139.8	3.256	3.29	4.44
9	<i>Elaeocarpus sylvestris</i>	127.8	5.610	3.01	7.65
10	<i>Persea thunbergii</i>	107.8	1.870	2.54	2.55
11	<i>Elaeocarpus sylvestris</i>	87.2	0.893	2.05	1.22
12	<i>Daphniphyllum glaucescens</i> **	84.9	0.479	2.00	0.65
13	<i>Gardenia jasminoides</i>	84.5	0.414	1.99	0.56
14	<i>Bischoffia javanica</i>	82.3	3.174	1.94	4.33
15	<i>Mallotus philippensis</i>	65.2	0.637	1.54	0.87
16	<i>Ligustrum japonium</i>	58.0	0.490	1.37	0.67
17	<i>Ilex integra</i>	55.2	0.376	1.30	0.51
18	<i>Pongamia pinnata</i>	52.6	0.580	1.24	0.79
19	<i>Raphiolepis liukiensis</i>	48.9	0.199	1.15	0.27
20	<i>Rhus succedanea</i>	48.2	0.865	1.14	1.18
21	<i>Myrsine seguinii</i>	44.7	0.167	1.05	0.23
22	<i>Casuarina equisetifolie</i>	44.0	2.171	1.04	2.96
23	<i>Castanopsis sieboldii</i>	43.1	0.458	1.01	0.62
24	<i>Elaeocarpus japonicus</i>	42.7	0.397	1.01	0.54
25	<i>Macaranga tanarius</i>	37.1	0,660	0.87	0.90
26	<i>Ficus erecta</i>	35.4	0.108	0.83	0.15
27	<i>Cinnamomum camphora</i>	35.2	1.215	0.83	1.66
28	<i>Myrica rubra</i>	34.8	0.662	0.82	0.90
29	<i>Ficus microcarpa</i>	32.5	0.976	0.77	1.33
30	<i>Turpinia ternata</i>	30.2	0.376	0.71	0.51
31	<i>Ficus ampelas</i>	29.1	0.767	0.68	1.05
32	<i>Acacia confusa</i>	29.0	0.577	0.68	0.79
33	<i>Planchonella obovata</i>	29.0	0.384	0.68	0.52
34	<i>Diospyros morrisiana</i>	28.0	0.121	0.66	0.16
35	<i>Dendropanax trifidus</i>	23.4	0.127	0.55	0.17
36	<i>Morus australis</i>	18.5	0.207	0.44	0.28

Table 2 -(2). Continued

Tree No	Scientific name	Per hectare		Rate	
		N	V(m ³)	N(%)	V(%)
37	<i>Ficus superba</i>	17.6	0.355	0.41	0.48
38	<i>Callicarpa japonica</i>	16.7	0.107	0.39	0.15
39	<i>Rhamnus liukiensis</i>	15.8	0.100	0.37	0.14
40	<i>Diospyros maritima</i>	15.6	0.448	0.37	0.61
41	<i>Melicope triphylla</i>	15.5	0.147	0.37	0.20
42	<i>Ficus septica</i>	15.3	0.183	0.36	0.25
43	<i>Vaccinium wrightii</i>	15.2	0.027	0.36	0.04
44	<i>Syzygium buxifolium</i>	10.7	0.072	0.25	0.10
45	<i>Murraya paniculata</i>	10.5	0.065	0.25	0.09
46	<i>Acer oblongum</i>	9.3	0.313	0.22	0.43
47	<i>Premna corymbosa</i>	8.3	0.147	0.20	0.20
48	<i>Ternstroemia japonica</i>	7.9	0.017	0.19	0.02
49	<i>Fraxinus griffithii</i>	5.9	0.040	0.14	0.05
50	<i>Tricalysia dubia</i>	5.9	0.023	0.14	0.03
51	<i>Idesia polycarpa</i>	4.9	0.049	0.12	0.07
52	<i>Euonymus tanakae</i>	4.4	0.055	0.10	0.08
53	<i>Osmanthus marginatus</i>	4.3	0.048	0.10	0.07
54	<i>Celtis boninensis</i>	4.0	0.317	0.09	0.43
55	<i>Glochidion obovatum</i>	3.8	0.070	0.09	0.10
56	<i>Melia azedarach</i>	3.7	0.379	0.09	0.52
57	<i>Schefflera octophylla</i>	2.7	0.089	0.06	0.12
58	<i>Evodia glauca</i>	2.5	0.106	0.06	0.14
59	<i>Glochion zeylanicum</i>	2.3	0.114	0.05	0.16
60	<i>Podocarpus macrophylla</i>	2.2	0.106	0.05	0.14
Total		4,246.2	73.298	100.00	100.00

*ssp. *liukiensis* **ssp. *teijsmannii*

本数の約67%、全材積の約72%を占めている。

いま、上位5樹種の出現率をみると、本数ではギンネム14%、イジュ13%、ヤブニッケイ10%、リュウキュウマツ8%、ナカハラクロキ5%の順に出現し、材積ではリュウキュウマツ27%、ヤブニッケイ14%、ホルトノキ8%、イジュ7%、ハマイヌビワ4%となっている。総体的にみると北部地域に比べてイタジイの割合が極端に減少し、ギンネム、ハマイヌビワ、モクタチバナなどの石灰岩質土壤に生育する樹種が増加する傾向が認められ、このことが中南部地域の樹種の分布・構成の特徴の一つといえよう。

調査箇所ごとに各種の測定値を示すと、Table 3のとおりである。この表より各種林分因子の平均値と推定誤差率を示すと、Table 4のとおりである。

Table3. Measurement of forest resources inventory

Forest by property	Plot No	Mean		Per hectare		
		D. B. H (cm)	T. H (m)	N	BV (m ²)	V (m ³)
Municipal forest	1	5.6	5.3	8,745	26.3	101.6
	2	6.0	5.0	6,015	19.7	66.6
	3	8.2	5.4	2,940	21.2	85.9
	4	7.2	6.0	7,220	36.3	155.4
	5	5.7	3.6	5,397	20.3	60.9
Private forest	1	7.8	4.0	2,060	11.7	35.7
	2	6.9	5.0	3,194	14.5	50.3
	3	3.7	4.3	10,495	12.3	37.4
	4	7.1	5.1	3,657	18.4	69.5
	5	6.3	5.1	8,249	27.6	91.7
	6	10.3	6.8	2,335	21.3	89.5
	7	7.1	4.7	4,229	19.4	66.1
	8	6.8	4.7	2,498	10.4	34.0
	9	6.6	3.7	2,877	12.3	38.2
	10	6.6	4.5	1,959	8.3	26.7
	11	7.5	5.5	2,262	11.8	42.1
	12	9.4	5.8	3,077	25.0	95.2
	13	7.4	4.6	1,620	9.6	36.1
	14	3.5	3.0	1,430	1.4	3.1
	15	4.2	3.5	2,852	4.1	10.3
	16	8.1	5.1	2,589	17.4	63.0
	17	4.0	4.1	6,204	8.1	23.0
	18	7.8	5.5	4,478	27.2	108.6
	19	6.9	4.7	2,472	11.8	43.8
	20	7.9	6.2	5,167	30.1	125.4
	21	10.5	7.5	2,103	19.8	90.7
	22	7.5	5.0	4,257	27.5	119.1
	23	7.0	4.6	2,274	12.2	45.0
	24	9.1	5.3	2,626	21.6	84.0
	25	8.6	6.3	3,498	27.0	128.0
	26	8.6	5.8	2,551	21.2	95.0
	27	5.5	5.4	10,184	32.6	133.6
	28	10.0	8.3	3,103	28.5	140.4
	29	4.6	3.8	6,806	12.9	38.6
	30	6.7	6.3	7,193	29.8	130.5

Table4. Mean and sampling error of stand factor

Factor	Mean	Error(%)	Range	C. V (%)
D. B. H (cm)	7.0 ± 0.6	8.6	3.5 ~ 10.5	25.5
T. H (m)	5.1 ± 0.4	7.8	3.0 ~ 8.3	22.1
N	4,246 ± 852	20.1	1,430 ~ 10,495	59.3
B. A (m ²)	18.8 ± 2.9	15.4	1.4 ~ 36.3	46.0
V (m ³)	73.3 ± 13.9	19.0	3.1 ~ 155.4	55.9

D. B. H : Diameter breast high

T. H : Tree height

N : Number of tree per hectare

B. A : Basal area per hectare

V : Volume per hectare

C. V : Coefficient of variation

森林全体の誤差率をみると、平均胸高直径8.6%、平均樹高7.8%、ha当り本数20.1%、ha当り胸高断面積15.4%、ha当り材積19.0%である。平均胸高直径および平均樹高はいずれも当初計画の10%より小さく、なかでも平均樹高の抽出誤差は小さく高い精度を与えている。しかし、ha当りの本数、胸高断面積、材積は目標精度よりも大きい値となっている。

中南部地域の森林資源・天然林のha当りの本数は約4,250本と推定され、北部地域に比べ密度が低い²⁾。これは中南部地域の森林が小さな団地から形成され、やや孤立状態に近く疎林であるため、本数の減少をきたしたものと考えられる。平均胸高直径は7.0cmと推定され、範囲は3.5~10.5cmとなつてかなりせまく、地域によって余り差が認められない。平均樹高は5.1mと推定され、その範囲が30.~8.3mと小さいことは、中南部地域の森林の一つの特徴とも考えられ、全体的に樹高が低く、場所や年齢の違いによる差が極めて小さく、矮性型の林相を呈しているといえよう。このことは、樹高の変動係数が22%と他の因子に比べて小さいことから理解できる。

Table 5には、出現樹種の60種について資源植物学的分類の結果を示した。

Table5. Classification of economically important forest trees

Forest trees	Family	Genus	Species
Exploited plants	34	49	59
Underexploited plants	1	1	1

中南部地域において、伝統的に利用され、現在でも利用されている経済植物は34科49属59種、用途が明らかにされていない未経済植物はわずかに1科1属1種で、ほとんどの用途が明らかにされていることが分かった。しかし未経済植物の1種はミカン科アワダン属のアワダンで、同科同属の樹種と同様な利用の可能性について検討すべきであろう。

Table 6には、出現樹種のうち59種の経済植物について民族植物学的に分類して示した。

Table6. Ethnobotanical classification of forest trees

Use	I group			Use	II group		
	Family	Genus	Species		Family	Genus	Species
Timber	28	39	45	Wind	21	25	29
Fuel	20	27	31	Tide	12	13	14
Food	11	13	13	Street	10	11	14
Oil	4	4	5	Yard	27	32	36
Dye	7	8	8				
Drug	11	11	11				
Fiber	3	3	3				
Fertilizer	4	8	10				
Forage	4	5	9				

I類は用材、燃料、食糧、油脂、染料、薬用、繊維、肥料および飼料9カテゴリーに、II類は防風、防潮、街路および観賞の4カテゴリーにそれぞれ分類され、カテゴリーの数はII類よりもI類が多かった。用途別のカテゴリーをみると、I類では用材が最も多く28科39属45種、ついで燃料20科27属31種、II類では観賞が最も多く27科32属36種、ついで防風21科25属29種であった。この分類では、同一樹種でもI、II類にまたがって多くの利用・用途のあることが分かった。民族植物学的分類については、樹種の多種多様な熱帯・亜熱帯地域ではさらに広い利用・用途があるものと期待され、今後のバイオマス資

源利用の可能性とあわせて、民族植物学的分類の再類型化が必要と考えられる。なおこの分類において、過去には利用されたが現在は利用されていないものなどもあり、現実的な利用、過去の利用実績などの区分は、今後の調査研究に待ちたい。

出現樹種について、林木遺伝子資源の区分をこころみた。その結果はTable 7のとおりである。

Table 7. Classification of genitic resources of forest trees

A	B ₁	B ₂	C	Total
0	0	60	15	75

60種の出現樹種は、現在、育種や遺伝的研究の対象とはならず、遺伝子資源として利用されていないが、将来利用される可能性を有した潜在的遺伝子資源としてB₂タイプに該当するものと考えられる。中南部地域の森林は、都市近郊周辺に点在している。近年、都市化の進行につれて生活環境が悪化するにともない、公園、緑地等の自然環境の整備拡充に対する社会的要請はますます高まっている。したがって、本地域では、保健休養機能、各種保安機能等森林のもつ公益的機能が高度に発揮できるような森林資源の維持培養、保全について検討し、その中で遺伝子資源の保存が図られるよう極力配慮することが必要であろう。

環境庁自然保護局は、沖縄県の自然環境保全基礎調査の一環として特定植物群落調査を実施し、保全すべき特定植物群落を指定した⁴⁾。その報告書によると、沖縄本島の中南部地域では、先に大別した各地域に保存されている特徴のある群落または生態系として、Cタイプに該当するものは、Table 7に示すように15件もあることが確認された。

これを特定植物群落選定基準によって分類して示すと、Table 8のとおりである。なお、選定基準のC₁、C₂、C₃、C₄、C₅、C₆およびC₇は、単一基準では一件も確認されていないため、この表には掲載しなかった。

Table 8. Location and number of special plant community

Selectiv criterion	Number of special Plant community	Location
C ₅	8	Yomitan Village, Chatan Town, Okinawa City, Kitanakagusuku Village, Naha City, Ozato Village, Itoman City
C ₈	1	Tamagusuku Village
C ₂ ・C ₄ ・C ₇ ・C ₈	1	Sashiki Town
C ₃ ・C ₇	1	Naha City
C ₄ ・C ₇	1	Chinen village
C ₄ ・C ₈	1	Itoman City
C ₅ ・C ₈	1	Okinawa Village
C ₇ ・C ₈	1	Kitanakagusuku Village
Total	15	

それによると、C₅タイプの郷土景観を代表する植物群落で特にその群落が典型的なものが8件、C₈タイプの学術研究上重要な植物群落が1件あり、さらに選定基準がC₃・C₇、C₄・C₇、C₄・C₈、C₅・C₈、C₇・C₈の二つにまたがるものが5件、C₂・C₄・C₇・C₈の四つにまたがるものが1件あることが分かった。以上にみてきたように、特定植物群落は森林植物(林木)の遺伝子資源の区分では1

件としてとりあつかったが、その内容はC₁ からC₈ までの8カテゴリーに分類されている。特定植物群落の構成内容については、詳細な植生調査が報告されているが、さらに、従来の森林資源調査、資源植物学的調査および民族物学的調査が必要で、その点今後の研究課題としたい。

摘 要

本研究は、沖縄本島中南部地域における森林資源の林木の分布および資源量を明らかにしたものである。

その結果を要約すると次のとおりである。

- 1 森林資源調査における出現樹種は60種であった。樹種別の本数率はギンネム14%、イジュ13%、ヤブニッケイ10%、リュウキュウマツ8%、ナカハラクロキ5%、シバニッケイ4%、モマタチバナ4%、ハマイヌビワ3%、ホルトノキ3%、タブノキ3%であった。ha当り100本以上のこれら10種で全本数の約67%を占め、残りの33%は他の50種で占められている。
- 2 森林資源調査の推定誤差率は、平均胸高直径8.6%、平均樹高7.8%、ha当り本数20.1%、ha当り胸高断面積15.4%、ha当り材積19.0%であった。ha当りの本数、胸高断面積および材積は、それぞれ4,246本、18.8m²、73.3m³であった。平均胸高直径および平均樹高は、それぞれ7.0cm、5.1mであった。
- 3 このように、樹種構成の多様性が沖縄本島中南部地域における森林資源の特徴である。
- 4 用途の民族植物学的分類はIグループでは、用材45種、燃料31種、食糧13種、薬品11種、肥料10種、飼料9種、染料8種、油脂5種、繊維3種で、IIグループでは、観賞36種、防風29種、防潮14種、街路14種であった。
- 5 林木の遺伝子資源はすべてB₂タイプの潜在的遺伝子資源であった。Cタイプの特定植物群落は15件であった。

この研究を実施するにあたり、資料の整理に御尽力を下さった下地章子氏に対し、深謝の意を表したい。

引用文献

1. 新本光孝・新里孝和・山盛 直・平田永二 1989 熱帯・亜熱帯性資源植物の収集・保存に関する研究(II)、琉大農学報、36：137～149
2. ———・平田永二・山盛 直・安里練雄 1991 —————
(VI)、102回日林論、p467～468
3. ———・—————・————— 1991 熱帯・亜熱帯性資源植物の収集・保存に関する研究(VII)、琉大農学報、38：305～310
4. 環境庁自然保護局 1988 特定植物群落調査報告書(沖縄県)、p3～116
5. 沖縄県農林水産部 1984 県産材利用開発調査報告書、p1～61
6. 琉球列島米国民政府編 1980 琉球列島における自生および外来樹種の用途、分布および適応性、p7～16 那覇 琉球林業協会
7. 全国演習林協議会 1989 国立大学演習林の保有する森林植物遺伝子資源(上)、p i～vii