

琉球大学学術リポジトリ

亜熱帯沖縄における天然林の資源植物学的研究 (VI) : 宮古島の資源植物について

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学農学部 公開日: 2008-02-14 キーワード (Ja): 天然林, 資源植物, 森林資源, 遺伝資源 キーワード (En): natural forest, economically important plant, forest resource, genetic resource 作成者: 新本, 光孝, 石垣, 長健, 平田, 永二, 新里, 孝和, 安里, 練雄, Aramoto, Mitsunori, Ishigaki, Choken, Hirata, Eiji, Shinzato, Takakazu, Asato, Isao メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/3658

亜熱帯沖縄における天然林の資源植物学的研究 (VI)

宮古島の資源植物について*

新本光孝**・石垣長健**・平田永二***・新里孝和***・安里練雄****

Mitsunori ARAMOTO, Choken ISHIGAKI, Eiji HIRATA, Takakazu SHINZATO and Isao ASATO : Plant resources studies on the natural forest in subtropical Okinawa (VI). Distribution of the economically important plant in Miyako Island

キーワード：天然林，資源植物，森林資源，遺伝資源

Key words : natural forest, economically important plant, forest resource, genetic resource

Summary

Within the frame work of a series of plant resource studies on the natural forests in the sub-tropical Okinawa Islands, the present study was undertaken to investigate the distribution of resource plants (focusing primarily on the forest plants in Miyako Island), and to classify the plants by their application and use, with the goal of collecting basic data to be used in collection, preservation, cultivation, development and utilization of plant resources for the future.

The following results were obtained.

Twenty-eight plant species were confirmed in the forest inventory survey. The most frequent species found in the total forest area were distributed as follows: *Casuarina equisetifolia* 38%, *Cinnamomum pseudo-pedunculatum* 17%, *Pinus luchuensis* 11%, *Acacia confusa* 6%, *Eurya emargionata* 5%, *Pongamia pinnata* 4%, *Diospyros maritima* 3%, *Hibiscus tiliaceus* 3%, and *Melanolepis multiglandulosa* 3%. The number of tree species in Miyako Island was smaller than that on other majors islands constituting the Okinawa Islands (Okinawa Island, Ishigaki Island, Iriomote Island). Thus, the tree species were relatively mono tonous on Miyako Island. In this forest inventory survey, the sampling error is estimated to be 16.4 % for the mean diameter at breast height, 11.7 % for the mean tree height, 26.1 % for the number of trees per hectare, 19.1 % for the basal area per hectare, and 25.3 % for the volume per hectare. The mean diameter at breast height was 11.0 cm. The mean tree height was 6.4 m. The number of trees per hectare was 2,077. The basal area per hectare was 19.4 m² and the volume per hectare was 76.6m³.

* 本研究の要旨は第112回日本林学会において発表した。

** 琉球大学熱帯生物圏研究センター

*** 琉球大学農学部付属演習林

**** 琉球大学農学部生物生産学科

琉球大学農学部学術報告 48: 195~203 (2001)

and the volume per hectare was 76.6m³.

In Miyako Island, 603 indigenous plant species, belonging to 405 genera of 131 families, and 81 introduced plant species, belonging to 64 genera of 25 families, were confirmed. Of the indigenous plants, 518 species (360 genera of 120 families) are known to be distributed widely in foreign tropical areas, and 85 species (80 genera of families) occur only in Japan. The indigenous species commonly found in Miyako Island and the neighboring islands were investigated. Of all species found on Miyako Island, 563 (93.4%) also occurred on Ishigaki Island, 559 (92.7%) on Iriomote Island and 555 (92.0%) on Okinawa Island. Thus, about 93 % of the species found Miyako Island were also found in the neighboring island. Of all species found in Miyako Island, 121 (about 20 %) are plants that have already been exploited, and 482 (about 80 %) are unexploited plant. Thus the number of unexploited plant species was about 4 times that of the exploited ones on this island. The exploited plant were divided into three groups (I, II and III) according to their uses. Group I contained 60 species (56 genera of 32 families), Group II 26 species (25 genera of 22 families) and Group III 35 species (30 genera, of 24 families). The plant were divided into Group I and II, according to their ethnobotanical classification. Group I and II were subdivided into 17 and 7 categories, respectively. The major categories in Group I were timber (26 species), medicine (14 species), forage (9 species), food (9 species), and fertilizers (3 species). In recent years, new ways of utilizing forest resources such as utilization of forest biomass, hitherto poorly utilized or unutilized broad-leaf tree and ground plant have been studied. It is desirable that new methods of making use of the previously unutilized plant abundantly found on this island be developed.

結 言

近年、遺伝子資源の宝庫である熱帯林・亜熱帯林が急速に減少しつつあり、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・増殖することが重要な課題となっている。ところで、沖縄県は多くの島嶼より構成されており、そのため同県の実環境保全、資源植物の利用、森林施業等のあたっては島ごとの森林植物を中心とした資源植物を把握することも重要な課題となっている。地域の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、同県の資源植物の分布および利用の実態を調査し明らかにすることは緊急の課題である。本研究は、亜熱帯沖縄における天然林の資源植物学的研究に関する研究の一環として、宮古島を対象に森林植物を中心とした資源植物の分布および用途別の分類を行い、未利用植物の構成を明らかにし、今後の収集・保存・増殖および開発・利用を進めていく上での基礎的な資料を得ることを目的として行った。

調査および測定

1. 森林植生・資源および特定植物群落調査

伊良部島を含めた宮古島全域を対象に32ポイントで森林資源調査を実施した¹⁶⁾。調査方法は前報のようにLain samplingによった¹⁾。

2. 分布・フロラ調査

分布・フロラについては宮脇の⁹⁾「日本植生誌沖縄・小笠原編」、初島の⁵⁾「琉球植物誌」、初島・中嶋の⁶⁾「琉球の植物」、島袋の¹⁶⁾「琉球列島維管束植物集覧」によった。

3. 用途別分類

用途別分類は、初島・天野の⁷⁾「琉球植物目録」、天野の⁹⁾「琉球列島有用樹木誌」、天野・沢岬の⁹⁾「図

鑑琉球列島有用樹木誌」, 中田の¹¹⁾「薬用植物」によった。資源植物学的分類は, 小山の⁸⁾「資源植物学」を基礎に, 分布植物をすでに開発・利用されている経済植物と野生の未利用植物の未経済植物とに区分した。利用形態別分類は, 経済植物を利用形態により, 次の三つにわけた。

- I類 : 樹幹, 樹皮, 枝条, 葉, 種実を利用するもの。
- II類 : 植物の効用機能を利用するもの。
- III類 : I類, II類にまたがって利用するもの。

結果および考察

1. 森林および植生概観

宮古島の植生・森林植生を概観すると, Table 1に示すように植生の中心はサトウキビの畑地で, 島の約57%の面積をしめている。島の約14%が森林面積で¹⁰⁾, 天然林面積はわずかに約6%を占めるにすぎない。残された森林植生も多くは *Casuarina equisetifolia* モクマオウ植林あるいはギンネム林占められている。残存する二次林を含めた天然生常緑広葉樹林は御嶽林, 海岸砂丘後背地, 海岸断崖, 断層断崖の肩部などにみられる。とくに島の北西から南東にはしる断層に沿った断崖には *Cinnamomum pseudo-pedunculatum* ヤブニッケイ, *Ardisia sieboldii* モクタチバナ, *Persea thunbergii* タブノキ, *Mallotus japonicus* アカメガシワ, *Turpinia ternata* ショウベンノキ, *Ficus virgata* ハマイヌビワなどを優占種とした常緑広葉樹二次林や *Casuarina equisetifolia* モクマオウ植林が帯状にやや広い面積でみられ, 島内の植生景観の特徴となっていることがわ

Table 1. Land area, cultivated acreage and forest area of Miyako Island

Land Use	Arae (ha)	Ratio (%)
Urban district	4,711	28.6
Cultivated acreage	9,390	57.0
Forest area (Natural forest)	2,380 (982)	14.4 (6.0)

かった⁹⁾。宮古島の森林減少に対し, 仲間は¹²⁾「一般的に, 自然・生態・人間を含めた適正規模の考え方からすると, 森林率が30%を割ると, 人間の生活感性や生物にも大きな影響が現れてくる, といわれている。」と述べ, さらに「森林率が20%以下に減っているということは, そのツケがどこかで現れている, と思う。たとえば, 以前, あれほど沢山いたカラスが宮古島からまったく姿を消してしまっていること, . . .」など, 「これらの兆候は宮古島の生物生態系に, 何か狂いが生じつつある」と, 警鐘を鳴らしている。世界的にも, 森林率が10%以下の国はなく, 日本が約67%, 沖縄県が約47%であることから, 宮古島の数値は極めて低く, 渡久山も指摘しているように¹⁷⁾ 目標とする森林率を30%に置き早急に森林造成をはかることが緊急の課題といえよう。

2. 森林資源

伊良部島を含めた宮古島における天然林の樹種の分布・構成を ha 当たりの本数, 材積および混交割合を示すと, Table 2のとおりである。

資源調査における宮古島の出現樹種は, 28種で構成されている。出現樹種は, 沖縄本島北部, 同島南部, 慶良間諸島, 石垣島および西表島に比べて極端に少ない⁹⁾。このことは, 宮古島は全島が隆起サンゴ礁であり, しかも天然林面積が極めて少ないことによるものと思われる。いま, 本数について上位9種についてみると, *Casuarina equisetifolia* モクマオウ38%, *Cinnamomum pseudo-pedunculatum* ヤブニッケイ17%, *Pinus luchuensis* リュウキュウマツ11%, *Acacia confusa* ソウシジュ6%, *Eurya emarginata* ハマヒサカキ5%, *Pongamia pinnata* クロヨナ4%, *Diospyros maritima* リュウキュウガキ3%, *Hibiscus tiliaceu* オオハマボウ3%, *Melanolepis multiglandulosa* ヤンバルアカメガシワ3%に出現し, 材積の上位6種では *Casuarina*

Table 2. Mixture rate of number and volume by tree species

Scientific name	Japanese name	Per hectare		Rate (%)	
		N	V (m ³)	N	V (m ³)
<i>Casuarina equisetifolia</i>	モクマオウ	795	39.529	38.28	51.75
<i>Cinnamomum pseudo-pedunculatum</i>	ヤブニッケイ	344	2.184	16.56	2.85
<i>Pinus luchuensis</i>	リュウキュウマツ	222	27.436	10.69	35.80
<i>Acacia confusa</i>	ソウシユ	119	2.092	5.73	2.73
<i>Eurya emarginata</i>	ハマヒサカキ	94	0.272	4.53	0.35
<i>Pongamia pinnata</i>	クロヨナ	70	1.395	3.37	1.82
<i>Diospyros maritima</i>	リュウキュウガキ	59	0.187	2.84	0.24
<i>Hibiscus tiliaceus</i>	オオハマボウ	55	0.295	2.65	0.39
<i>Melanolepis multiglandulosa</i>	ヤンバルアカメガシ	54	0.520	2.60	0.68
<i>Ficus microcarpa</i>	ガシユマル	47	0.631	2.26	0.82
<i>Macaranga tanarius</i>	オオハギ	34	0.595	1.64	0.78
<i>Antidesma pentandrum</i>	シヤマヒハツ	25	0.061	1.20	0.08
<i>Morus australis</i>	シマヅワ	20	0.183	0.96	0.24
<i>Ficus superba</i> var. <i>japonica</i>	アコウ	18	0.196	0.87	0.26
<i>Ficus virgata</i>	ハマヌビワ	17	0.217	0.82	0.28
<i>Rhaphiolepis indica</i>	オキナワシャリンバイ	16	0.041	0.77	0.05
<i>Pittosporum tobira</i>	トベラ	14	0.053	0.67	0.07
<i>Persea thunbergii</i>	タブノキ	11	0.211	0.53	0.28
<i>Ficus erecta</i>	イヌビワ	10	0.018	0.48	0.02
<i>Callicarpa japonica</i> var. <i>luxurians</i>	オオムラサキシキブ	10	0.018	0.48	0.02
<i>Psidium guajava</i>	ハンジロウ	9	0.018	0.48	0.02
<i>Calophyllum inophyllum</i>	テリハボク	6	0.042	0.29	0.05
<i>Planchonella obovata</i>	アカテツ	6	0.171	0.29	0.22
<i>Murraya paniculata</i>	ゲッキツ	6	0.029	0.29	0.04
<i>Bischofia javanica</i>	アカギ	5	0.040	0.24	0.05
<i>Melicope triphylla</i>	アワダシ	4	0.048	0.19	0.06
<i>Mallotus japonicus</i>	アカメガシ	4	0.053	0.19	0.07
<i>Solanum erianthum</i>	ヤンバルナスビ	3	0.111	0.14	0.14
Total		2,077	76.646	100.00	100.00

Table 3. Mean and sampling error of stand factor

Factor	Mean	Error (%)	Range
D. B. H (cm)	11.0 ± 1.8	16.4	4.7 ~ 27.6
T. H (m)	6.4 ± 0.7	11.7	3.0 ~ 10.2
N	2,077 ± 541	26.1	577 ~ 4227
B. A (m ²)	19.4 ± 3.7	19.1	3.7 ~ 44.6
V (m ³)	76.6 ± 19.4	25.3	8.6 ~ 230.1

Remarks

D. B. H : Diameter at breast height

T. H : Tree height

N : Number of tree per hectare

B. A : Basal area per hectare

V : Volum per hectare

equisetifolia モクマオウ52%, *Pinus luchuensis* リュウキュウマツ36%, *Cinnamomum pseudo-pedunculatum* ヤブニツケイ3%, *Acacia confusa* ソウシジュ3%, *Pongamia pinnata* クロヨナ2%, *Ficus microcarpa* ガジュマル1%の順となっている。なお、本調査はライン調査により胸高直径3cm以上の樹種を対象としているので、実際には28種をさらに上まわるものと予想される。なお、出現樹種に *Casuarina equisetifolia* モクマオウ, *Acacia confusa* ソウシジュがあるが、本来、両樹種は海外より導入された外来種である。しかし、宮古島では、現実には自然状態で天然林内に生育していること、沖縄県工芸指導所の20年のあゆみの中でも40種の郷土有用木工樹種に両樹種が掲載されているため、今回は天然林樹種に含めた。

森林資源調査の各種の測定結果より¹⁰⁾、推定誤差率を試算して示すと、Table 3、のとおりである。

森林全体の誤差率をみると、平均胸高直径16%、平均樹高12%、ha 当たり本数26%、ha 当たり胸高断面積19%、ha 当たりの材積25%である。いずれの誤差率も当初計画の10%よりも大きく、他の島嶼よりも大で精度的には高い精度をえることはできなかった。

3. 分布植物およびフロラ

宮古島フロラと他の近隣地域フロラとの植物学的な関連性について検討を試みる。

ある地域のフロラの他の地域のそれらとの植物分布・地理学的な関連性を知ることは、単に植物学上の興味に留まらず、資源植物の開発・利用のために非常に重要である。

宮古島における分布植物を示すと、Table 4に示すとおりである。

Table 4. Distributed plant in Miyako Island

Distributed plant	Family	Genus	Species	Ratio of speces (%)
Native plant	131	405	603	88.2
Introduced plant	25	64	81	11.8
Total	133	450	684	100.0

宮古島における総分布植物数は133科、450属、684種で、そのうち在来植物は131科、405属、603種、外来植物は25科、64属、81種で、種の構成割合は在来種約88%、外来種が約12%も導入され、帰化していることが判明した。本稿取りまとめ中に沢峠によって、ミヤココケリンドウという新種が発見され、記載されたとの新聞報道があったが、今回は分布種に含めなかった。また、*Calophyllum inophyllum* テリハボク、*Garcinia subelliptica* フクギは分布種から除いた。初島によれば、テリハボクの分布は沖縄群島、八重山群島とし、フクギは西表島のものは野生 (?), その他の島では防風垣として広く植栽され野生は見られないとしている。さらに、初島・天野によればテリハボクは先島諸島に、フクギは石垣、西表、与那国島に分布していると記録されている。一方、Walker¹⁸⁾¹⁹⁾ や沖縄県の資料¹³⁾ によると両樹種とも宮古島に分布することが記録されている。島袋はテリハボクは先島諸島に、フクギは石垣島、西表島の山地に分布し、他の島では植栽されたものと記録されている。このように、両樹種の分布については分類者によって異なるため、今回は分布種に含めなかった。共著者の石垣は、2001年3月18日に宮古島狩俣において両樹種の分布を確認した。最近の同島での新種の発見や両

Table 5. Distributed plant of extensive distribution and limited distribution

Distributed plant	Family	Genus	species
Extensive distribution	120	360	518
Limited distribution	50	80	85
Total	131	405	603

樹種の追加については今後の検討課題としたい。

次に、在来植物603種について広分布と狭分布に分類して示すと、Table 5のとおりである。

いわゆる、広分布種は宮古島、沖縄諸島、国内および広く熱帯地域に分布する植物で、狭分布種は宮古島、沖縄諸島、国内に限定されて分布する植物である。調査の結果、広分布種が120科、360属、518種、狭分布が50科80属85種で、宮古島の在来植物の種の構成で約86%が国外に分布している植物と共通種であること

Table 6. Common species on Miyako Island and the neighboring districts

Common species	Species	Ratio (%)
On Miyako Is. and Ishigaki Is.	563	93.4
On Miyako Is. and Iriomote Is.	559	92.7
On Miyako Is. and Okinawa Is.	555	92.0
Number of native plant species	603	100.0

がわかった。

宮古島のフロラと近隣地域のフロラと関連性をしめしたものが Table 6である。

宮古島と他の地域との関連性をみると石垣島との共通種563種で93.4%、西表島との共通種559種で92.7%、沖縄本島との共通種555種で92.0%で、宮古島の在来植物は主要島嶼の近隣地に92~93%が分布していることがわかった。宮古島は大部分が隆起サンゴ礁の石灰岩でおおわれ、平坦な島である。そのため、同島の分布植物、とりわけ森林植物は沖縄本島、石垣島、西表島にくらべて山地性の植物が少ないことが特徴の一つといえよう。

在来植物603種を資源植物学的に分類して示すと、Table 7のとおりである。

宮古島においてすでに利用され、用途が明らかにされている経済植物は78科、111属、121種で、全体の約20%をしめている。これに対し用

途が明らかにされていない、いわゆる未開発・未利用植物の未経済植物は112科、321属、482種で、全体の約80%を占め経済植物の約4倍も自生していることがわかった。未経済植物は、今後、資源植物として有効に活

Table 7. Classification of economically important plant

Classification	Family	Genus	Species
Exploited plant	78	111	121
Under-unexploited plant	112	321	482
Total	131	405	603

Table 8. Classification of exploited plant

Group	Family	Genus	Species
Group I	32	56	60
Group II	22	25	26
Group III	24	30	35

Note :

Group I plant are plant whose trunk, bark, branches, leaves, seeds, etc. are utilized directly.

Group II plant are plant which are utilized indirectly, as decoration windbreak forests, tide-water control forests, etc.

Group III plant are plant which are utilized both directly (Group I) and indirectly (Group II).

用するための開発・利用・増殖についての研究を促進すべきであろう。

121種の経済植物を利用形態別に分類して示すと、Table 8のとおりである。

これによると、I類は32科、56属、60種、II類は22科、25属、26種、I類においておおかった。

Table 9. Classification by use of group I

Use	Number of species	Use	Number of species
Timber	26	Dye	1
Medicine	14	Bamboo shoot	1
Forage	9	Roof thatch	1
Food	9	Wax	1
Fertilizer	3	Wrap of food with leaf	1
Fiber	2	Artificial bait	1
Garnishings served with sliced raw fish	2	Paste	1
Fruit	2	Incense	1
Spice	1		

Table 10. Classification by use of group II

Use	Number of species
Decorative plant	19
Wind break	2
Patch of grass	2
Hedge	1
Flowers arrangement	1
Desert	1
Dwarf tree	1

民族植物学的にはI類とII類とに分類したが、さらに同一植物でもI類とII類にまたがって多目的に利用されている植物があり、これをIII類とすると24科30属35種もあることがわかった。

次に、I類・II類の用途を分類するとTable 9,10のとおりである。

I類の用途は用材から香辛料までの17カテゴリーに分類された。そのうち、用材が最も多く26種、ついで薬用14種、飼料9種、食用9種、肥料3種、繊維2種、葉を刺身の妻2種、果実2種の順である。しかし、このカテゴリーでは、例えば用材が範囲が広いこと、逆に食用、刺身の妻、果実、香辛料などに分類されているなど、再類型化の検討が必要であろう。

II類の用途は観賞用から盆栽まで7カテゴリーに分類され、観賞用が最も多く19種で、防風、芝生用がそれぞれ2種、生け花、砂防、盆栽用が1種であった。

要 約

本研究は、亜熱帯沖縄における天然林の資源植物学的研究の一環として、宮古島を対象に森林植物を中心とした資源植物の分布および用途別の分類を行い、今後の資源植物の収集・保存・増殖および開発・利用を

進めていく上での基礎的な資料を得るために行ったものである。

調査の結果は次のとおりである。

1. 森林資源調査における出現樹種は28種、樹種別の分布率は *Casuarina equisetifolia* モクマオウ38%, *Cinnamomum pseudo-pedunculatum* ヤブニツケイ17%, *Pinus luchuensis* リュウキュウマツ11%, *Acacia confusa* ソウシジュ6%, *Eurya emarginata* ハマヒサカキ5%, *Pongamia pinnata* クロヨナ4%, *Diospyros maritima* リュウキュウガキ3%, *Hibiscus tiliaceus* オオハマボウ3%, *Melanolepis multiglandulosa* ヤンバルアカメガシワ3%の順であった。樹種構成は、主要島嶼の沖縄島、石垣島、西表島に比べて少なく、単調であった。
2. 森林資源調査の推定誤差率は、平均胸高直径16.4%, 平均樹高11.7%, ha 当たり本数26.1%, ha 当たり胸高断面積19.1%, ha 当たり材積25.3%であった。平均胸高直径および平均樹高は、それぞれ11.0cm, 6.4mであった。ha 当たりの本数、胸高断面積および材積は、それぞれ2,077本, 19.4m², 76.7m³であった。
3. 宮古島の分布植物は、在来植物が131科, 405属, 603種で、外来植物が25科, 64属, 81種であった。そのうち在来植物は広く海外の熱帯地域に分布する植物が120科, 360属, 518種, 国内に限定されて分布する植物が50科, 80属, 85種であった。
4. 宮古島と周辺近隣地との在来植物の共通種は、石垣島563種 (93.4%), 西表島559種 (92.7%), 沖縄島555種 (92.0%) で、宮古島の約93%の植物が近隣地域に分布している。
5. すでに開発・利用されている経済植物は121種で、全体20%, 未利用・未開発の未経済植物は482種で全体の約80%を占め、未経済植物は経済植物の約4倍も豊富に自生している。
6. 経済植物は、I類, II類, III類の3グループに分類され、それぞれI類32科, 56属, 60種, II類22科, 25属26種, III類24科, 30属, 35種を構成した。
7. 用途の民族植物学的分類は、I類とII類で、それぞれ17, 7のカテゴリーに分類された。そのうち、I類の主なカテゴリーは用材26種, 薬用14種, 飼料9種, 食用9種, 肥料3種であった。
8. 最近、森林資源の新しい利用法として、森林バイオマスの活用、低利用・未利用広葉樹および林床植生の利用について検討が始められている。未利用植物の多い宮古島においても新しい活用・利用法の開発が望まれる。

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. 新本光孝・安里練雄・新里孝和・平田永二 1986 亜熱帯沖縄における天然林の資源植物学的研究 (I), 107日林論, p 59 ~ 60
3. 天野鉄夫・沢岨安喜 1989 図鑑琉球列島有用樹木誌, p18 ~ 385, 沖縄出版, 沖縄
4. 天野鉄夫 1982. 琉球列島有用樹木誌, p1 ~ 210, 琉球列島有用樹木誌刊行会, 沖縄
5. 初島住彦 1975. 琉球植物誌, p118 ~ 866, 沖縄生物教育研究会, 沖縄
6. 初島住彦, 中島邦夫 1979 琉球の植物, p187 ~ 356, 講談社, 東京
7. 初島住彦・天野鉄夫 1994 琉球植物目録, p1~347, 沖縄生物学会, 沖縄
8. 小山鐵夫 1984 資源植物学, p1~6, 講談社, 東京
9. 宮脇昭 編著 1989日本植生誌沖縄・小笠原, p 477~481, 至文堂, 東京
10. 宮古支庁農林水産振興課 1999 宮古の農林水産業 p1~93
11. 中田福市, 中田貴久子 1990 薬用植物, p16 ~ 375, 新星図書, 沖縄
12. 仲間勇栄 1996 宮古島の地下水と森林環境の保全, 平良市自然環境保全基本構想, 平良市 p57~69

13. 沖縄県 1994 沖縄の緑と自然, 第44回全国植樹祭記念誌, p20~21
14. 沖縄県工業指導所 1996 工業指導所20年のあゆみ, 木漆工技術支援編, p 34~36
15. 島袋敬一 1997 琉球列島維管束植物集覧, p1 ~ 801, 九州大学, 福岡
16. 砂川季昭・山盛 直・平田永二・新本光孝 県産材利用開発調査報告, 沖縄県, p1~46
17. 渡久山 章 1996 平良市の自然と地下水, 平良市自然環境保全基本構想, 平良市, p 71 ~ 89
18. Walker, E. H. 1954 Importasnt Trees of the Ryukyus Islands. p 224~226, U. S. Civil. Administration Ryukyu Island, Okinawa,
19. Walker, E. H. 1976 Flora of Okinawa and the Southern Ryukyu Islands. p 735 ~737, Smithsonian Institution Press Washington, D. C.