

論文

西表島・石垣島の谷部に生育する
サキシマスオウノキ林の構造について

荒木安理*・加藤 剛*・金子隆之*・渡辺弘之*・新本光孝**

Stand Structure of Looking-glass Tree (*Heritiera littoralis*)
Forest in Small Valleys on Iriomote and Ishigaki Islands.Ari ARAKI*, Tsuyoshi KATO*, Takayuki KANEKO*,
Hiroyuki WATANABE* and Mitsutaka ARAMOTO**

サキシマスオウノキ (*Heritiera littoralis*) は通常マングローブの後背湿地や海岸付近に分布する。しかし、石垣島於茂登岳山麓の宮良川上流域の沢沿い (標高 50 ~ 80 m) に加えて、西表島ユツン川北西に位置する沢沿いの斜面 (標高 30 m ~ 70 m) にもサキシマスオウノキが分布することが明らかになった。そこで、これら 2 つの林分と浦内川の後背湿地にみられる林分とを比較するため、胸高直径 5 cm 以上を対象とした毎木調査を行った。於茂登やユツン北西のサキシマスオウノキは、沢沿いで直径 25 cm 以上もある礫の堆積地に分布していた。浦内の湿地林分では、出現種類数が 28 種であったのに対し、於茂登やユツン北西ではそれぞれ 57 種、45 種と多く、 α 多様性も高い値を示した。サキシマスオウノキは林冠層において全調査区共通の優占種となっていた。その他の樹種では、於茂登やユツン北西では常緑高木種のイタジイの相対優占度が高く、浦内に多くみられた湿地性のサガリバナは出現しないなど、立地による違いが現れていた。高木層が多様な種によって構成される於茂登やユツン北西では、他種間との競争があるため、サキシマスオウノキの樹高もより高くなる傾向がみられた。

キーワード：石垣島、西表島、サキシマスオウノキ、林分構造

Looking-glass tree (*Heritiera littoralis* Dryand.) generally distributes in back mangrove and coastal areas. *H. littoralis* stands, however, are found on the stony sediment in the upper stream (alt. 50 - 80m) of the Miyara river, at the piedmont of Omotodake Hill, Ishigaki island, and in a small valley (alt. 30 - 70 m) northwest of the Yutsun river, Iriomote Island. The forest structure of these two stands (Omoto and northwest Yutsun) was compared with that of back mangrove in Urauchi, Iriomote Island. All trees bigger than 5 cm DBH were tagged and measured. *H. littoralis* was dominant in the canopy layer of each stand. Twenty-eight species were recorded in the back mangrove of Urauchi, 57 in Omoto, and 45 in northwest Yutsun. In Omoto and northwest Yutsun, *H. littoralis* dominantly occurred with *Castanopsis sieboldii*. Each alpha-diversity of the two stands was higher than that of back mangrove at Urauchi where *Barringtonia racemosa* was dominant. It is suggested that the characteristics of each stand structure reflect a difference of habitat. In Omoto and Yutsun where consist of various species, tree height was higher in *Heritiera littoralis* than that of Urauchi because of competition between species for habitat space.

Key words: Ishigaki islands, Iriomote islands, *Heritiera littoralis*, stand structure.

I. はじめに

サキシマスオウノキ (*Heritiera littoralis* Dryand.) はアオギリ科 (Sterculiaceae) サキシマスオウノキ属の常緑高木で、日本では本属 1 種のみが分布する。世界的にはインド洋、太平洋岸の熱帯・亜熱帯地域に広く分布している (Kostermans, 1959)。日本では奄美大島を北限とし、沖縄本島、先島群島、特に八重山群島を中心に分

布している。幹は灰褐色で、基部にはヘビのようにうねった板根がある。果実は光沢のある明褐色、木質で堅く、海水に浮き、海流によって散布される。そのため、サキシマスオウノキはマングローブの後背湿地や海岸沿いに幅広く分布する (Ridley, 1930)。八重山群島の西表島の古見には日本最大といわれるサキシマスオウノキが存在し、日越ら (1983) によりこの林分の調査が行われている。

* 京都大学大学院農学研究科森林科学専攻

* Division of Forest and Biomaterials Science, Graduate School of Agriculture, Kyoto University

** 琉球大学熱帯生物圏研究センター

** Tropical Biosphere Research Center, University of the Ryukyus

しかし、特異な例として内陸部における分布が Steenis (1984) によって報告されている。ジャワ島から南西約300 kmにあるクリスマス島では、標高30～70 mの台地で、玄武岩と石灰岩から構成されるむき出しになった断層上に、約200本ほどの孤立林分を形成していることが確認されている。また、日本では石垣島於茂登岳山麓の標高50～80 mの地点に分布していることがわかっていて (天野・前津, 1981)。今回新たに西表島ユツン川から北西に位置する谷、標高30 m～70 mのところにもサキシマスオウノキ林が分布することが著者らの踏査によって明らかになった。

海流散布といわれ、マングロープの後背湿地や海岸線付近に分布するといわれてきたサキシマスオウノキ群落なぜ内陸部に出現するのかは大きな疑問である。また、立地が異なれば林分の構造や種組成に何らかの変化が生じるはずである。クリスマス島の林分については、残念ながら群落としての構造や種組成について十分に述べられていない。また、クリスマス島や石垣島於茂登岳山麓では海流などによって種子が供給されないため、どのように個体群を維持しているのかは興味深い課題である。そのためには異なる立地に成立する林分に永久調査区を設け、長期的な観察が必要である。そこで本研究では、日本におけるサキシマスオウノキの特異な2林分である石垣島於茂登岳山麓の林分と西表島ユツン川北西の林分、および一般的であるマングロープ後背湿地に成立する林分として西表島浦内川中流域林分について、それぞれ林分構造や種組成に関する調査を行い、林分間の比較を試みた。

II. 調査地

調査は①石垣島於茂登岳山麓の林分 (N 24° 25' 52", E 124° 12' 58"), ②西表島ユツン川から北西谷に位置する林分 (N 24° 23' 22", E 123° 52' 53"), ③浦内川中流域後背湿地の林分 (N 24° 22' 41", E 123° 46' 52") の3ヶ所に調査地を設けた (図-1)。調査地概況は表-1に示し、次に各地点の詳細な概況を示す。

①石垣島於茂登岳山麓

八重山群島の東部に位置する石垣島は面積217km²、年平均気温23.6℃を示し、年降水量は、2,195mm、年平均湿度80%、年蒸発量11,662.8mmを示す。気候帯として、亜熱帯湿潤気候帯に含まれ、気候的植生帯としては、亜熱帯性常緑降雨林に属す熱帯と温帯の移行帯となっている。東アジア季節風帯に属し、冬には北東季節風が、夏には南東季節風が卓越し、その変わり目の春と秋には天候が変りやすく、特に、春には降雨が多い。台風は6～11月にみられ、特に7～9月は頻繁に來襲する (新納ら, 1974)。

調査地は、石垣島の内陸、海岸線からは直線距離で約9 km離れた宮良川上流部左岸の、標高50～80 mの谷部地形にある。サキシマスオウノキが生育しているのは、斜面崩壊後に発生した礫の堆積地で、斜度は5～25度である。表流水や伏流水が流れており、宮良川本流に注ぎ込んでいる。礫の状態や水の流れから、小規模の攪乱が頻繁に発生していると考えられる。

②西表島ユツン川から北西の谷

西表島は、面積287km²で、琉球列島の中では2番目に大きな島であり、年平均気温は23.3℃、年間の降水量は2,500 mm以上に達している (宮田・小谷, 1963)。島全

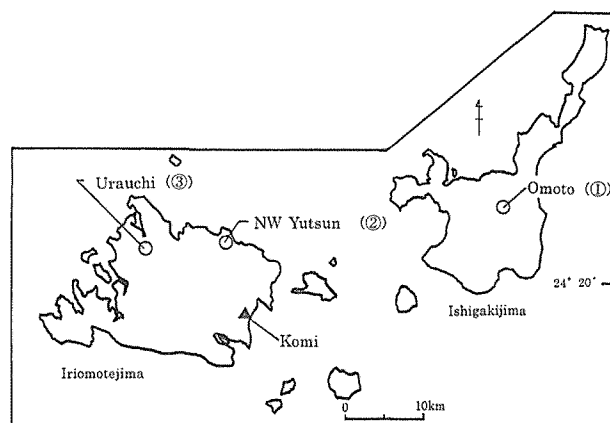


図-1. 調査地図

Fig. 1. Location map of study sites.

表-1. 調査地概況

Table. 1. Condition of study sites

Site no.	Locality	Plot area (m ²)	Altitude (m)	Slope (°)	Character of habitat
①	Omoto on Ishigaki island	3,100	50~80	5~25	Inland, stony sediment in small vally
②	Yutsun on Iriomote island	1,300	30~70	15~30	Stony sediment in small valley
③	Urauchi on Iriomote island	2,000 × 2plots	0~5	0~5	Back mangrove

体が山地地形をなし、山地が海岸まで迫り、特に南西部及び南部の海岸では急斜面または崖状になっている。その一方、北西部、北部及び東部においては、海岸段丘や台地が発達し、緩やかな傾斜面を見せている（新納ら、1974）。

調査地は、西表島北部の海岸線から300 mほど内陸側で、ユツン川の北西に位置する。標高30～70 mで、傾斜のある谷筋に分布する。於茂登に比べるとサキシマスオウノキの分布面積はかなり小さいが、於茂登と同じように礫が堆積していて、沢となって水が流れていたり、あるいは伏流水として常に水が流れている。於茂登のような崩壊地ではないが、斜度が大きいので礫が移動しやすく、攪乱が発生しやすいと考えられる。サキシマスオウノキの大木が大きな石を根に巻き込んだまま倒木となっているのが見られた。また、倒木したサキシマスオウノキは枯死せずに、そこから横枝や萌芽が新たな主幹として、林冠層まで到達している例も確認した。

③西表島浦内川中流域後背湿地

西表島浦内川中流域にあるマングローブ後背湿地で、所々に深く入り込んだ潮汐による流路を除くと起伏のない平坦地である。通常滞水していない網目状の流路によって区切られた段丘状の高い平地と流路との高低差は1m近くあるが、高潮時には流路に沿って浸水する。また、土壌の起伏があまりないために水はけが悪く、水が停滞する場所などもあり生育環境に若干の差が生じる。アナジャコの塚が多数存在し、1mくらいの高さのマウンドが形成されている。サキシマスオウノキは一般にマングローブの内陸側に位置し、汽水性泥炭湿地に群落を形成するといわれ（Richards, 1957）、この調査地はそれにあたりと考えられる。

Ⅲ. 調査方法

調査は1998年7月から1999年7月までの間に、3回に分けて行った。調査区はサキシマスオウノキの分布面積の狭い①於茂登と②ユツン北西にはそれぞれ3100m²、1,300m²のプロットを林分の全個体が含まれるように設

定し、分布面積が広い③浦内ではサキシマスオウノキ林分の林相が良いところを選び、2,000m²のプロットを2ヶ所（浦内A、浦内B）設定した（図-2）。各プロットにおいて、胸高直径5 cm以上の全個体について、胸高直径と樹高を測定し、樹種を記録した。なお、板根が胸高以上にまで発達しているものは、板根の直上部分で測定した。

V. 結果及び考察

1. サイズ構造

全プロットの林分構造を表-2に示した。於茂登では立木本数は2,094本/ha、胸高断面積合計は39.8 m²/ha、サキシマスオウノキは423本/ha（20.2%）、胸高断面積合計は12.5 m²/ha（31.4%）であった。ユツン北西では立木本数は2,369本/ha、胸高断面積合計は33.3 m²/ha、このうちサキシマスオウノキは277本/ha（11.7%）、胸

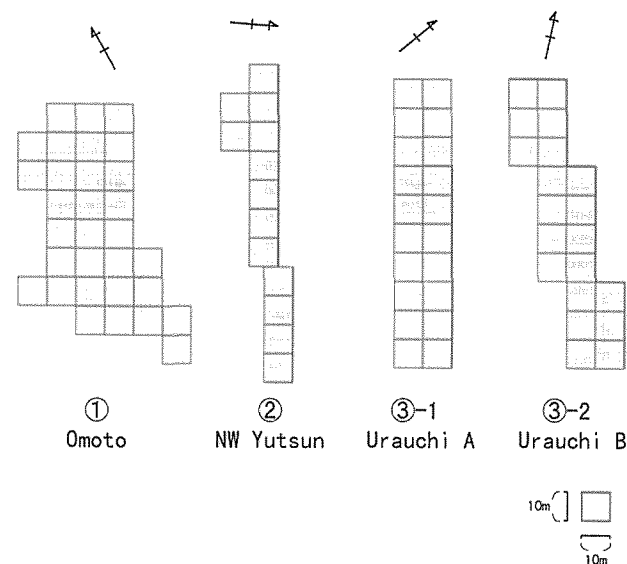


図-2. プロットの形状

Fig. 2. Form of plots on each study site

Notes: Plots ① and ② were established so that all *H. littoralis* trees (≥ 5 cm in diameter) could be included. Plots ③-1 and ③-2 are representative portion of a *H. littoralis* stand in a back mangrove of Urauchi

表-2. 調査地の林分構造

Table. 2. Stand structure in each plot (DBH ≥ 5 cm)

Plot name	All species		<i>H. littoralis</i>	
	Tree density(/ha)	Basal area(m ² /ha)	Tree density(/ha)	Basal area(m ² /ha)
Omoto	2,094	39.8	423	12.5
NW Yutsun	2,369	33.3	277	10.9
Urauchi A	3,500	46.2	385	13.4
Urauchi B	4,780	47.5	850	16.3

高断面積合計は $10.9 \text{ m}^2/\text{ha}$ (46.0%) であった。浦内 A では立木本数は 3,500 本/ha, 胸高断面積合計は $46.2 \text{ m}^2/\text{ha}$, サキシマスオウノキは 385 本/ha (11.0%), 胸高断面積合計は $13.4 \text{ m}^2/\text{ha}$ (29.0%) で、浦内 B では立木本数は 4,780 本/ha, 胸高断面積合計は $47.5 \text{ m}^2/\text{ha}$, サキシマスオウノキは 850 本/ha (17.8%), 胸高断面積合計は $16.3 \text{ m}^2/\text{ha}$ (34.3%) であった。この結果から、全樹種及びサキシマスオウノキにおいて、立木密度、胸高断面積ともに最も高いのは浦内 B であった。於茂登やユツン北西は、従来の立地と異なるところに分布しているにもかかわらず、サキシマスオウノキの相対優占度は高い値を占めていた。これは、於茂登やユツン北西は礫のある沢沿い斜面であり、一般に他の高木種が成立するのは困難であると考えられるのに対し、サキシマスオウノキは板根を広げることによって倒木を防ぎ、攪乱の影響を軽減することができるためと考えられる。そのため、従来と異なる立地環境においても適応し、旺盛に成長できたと考えられる。サキシマスオウノキの最大直径は浦内 B における 62.8 cm, 最大樹高は於茂登の 19.5 m であった。

図-3 に 4 プロットの直径階別分布を示した。どのプロットでもサキシマスオウノキは大きい個体サイズになるにつれて、その割合が高くなっていて、大径の個体の中では優占種となっていることがわかる。ユツン北西では 20 cm 未満の個体が少なく安定した個体群構造を示さないが、それ以外の林分では弱い逆 J 字型の安定した個体群を維持している。ユツン北西での直径分布において、サキシマスオウノキの小径の個体数は少ないが、フィールド観察でみられたようなサキシマスオウノキの大径個体の萌芽更新によって、個体群維持を行なっていると考えられる。全ての調査地で、大径個体に比べて小径個体が少なく、サキシマスオウノキは少ない加入で定着後の死亡率が低い少産少死型の生存戦略をとっていると思われる。浦内 B が最も安定な個体群構造を示しているが、ここは汽水性泥炭湿地で、他の高木種の生育に適さないのにサキシマスオウノキは、この過湿な条件で生育できる。このような場所はサキシマスオウノキの種子の発芽にも良いと考えられ、実際フィールド観察から多くの実生がみられた。

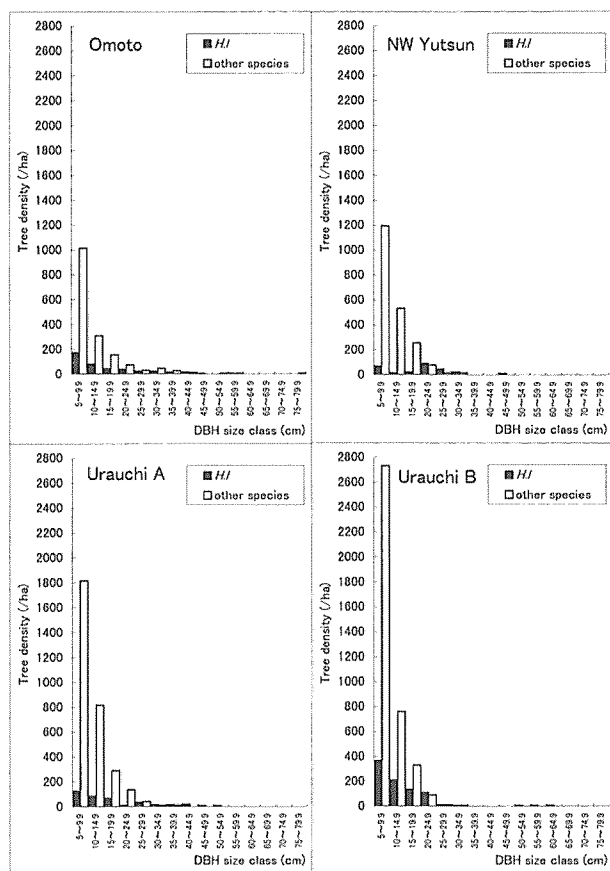


図-3. 各プロットにおける直径階別立木密度
Fig. 3. DBH distribution in each plot (DBH ≥ 5 cm)

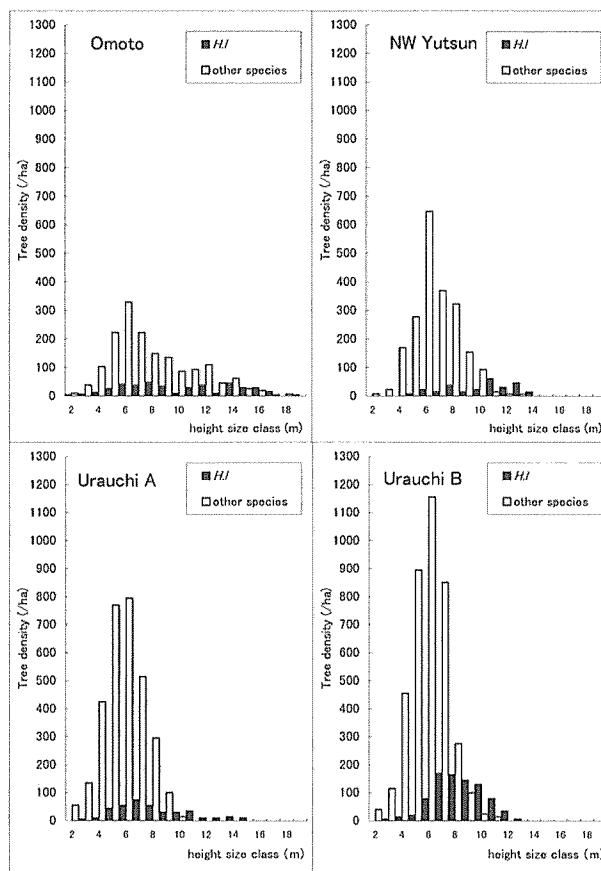


図-4. 各プロットにおける樹高階別立木密度
Fig. 4. Tree height distribution in each plot (DBH ≥ 5 cm)

図-4に4プロットの樹高階別分布を示した。すべてのプロットにおいて、直径階分布でみられたパターン同様に、林冠層になるに連れてサキシマスオウノキの割合が高くなり、優占種となっていることがわかる。サキシマスオウノキが優占種となる樹高階は於茂登で14 m以上、ユツン北西で11 m以上、浦内Aで10 m以上、浦内Bで9 m以上と異なっている。階層構造はどのプロットもあまり明瞭ではないが、於茂登では3層になっていた。どのプロットでも、サキシマスオウノキが優占する林冠層以下では他の樹種の割合がかなり多い。

2. 種組成

表-3に各プロットでの出現樹種別の立木密度、胸高断面積合計、相対優占度を示した。出現種数は於茂登が57種と最も多く、次いでユツン北西が45種、浦内A、Bがともに28種と於茂登の半分以下であった。サキシマスオウノキの他に全プロット共通に出現する種で、立木密度が高かったのはモクタチバナ (*Ardisia sieboldii*) であった。しかし、モクタチバナは、立木密度に比べ胸高断面積合計ではあまり大きな値を示さなかった。その他に全プロットに共通に出現した種は、タブノキ (*Machilus thunbergii*)、イスノキ (*Distylium racemosum*)、アカメイヌビワ (*Ficus bengutensis*)、オオバギ (*Macaranga tanarius*)、カキバカンコノキ (*Glochidion zeylanicum*)、ガジユマル (*Ficus microcarpa*)、クサギ (*Clerodendrum trichotomum*)、ハマイヌビワ (*Ficus virgata*)、フカノキ (*Schefflera octophylla*)、ホンバムクイヌビワ (*Ficus ampelas*)、ミフクラギ (*Cerbera manghas*)、リュウキユウガキ (*Diospyros maritima*)、で、モクタチバナを含めると、計13種であった。イタジイ (*Castanopsis sieboldii*) は、於茂登やユツン北西では相対優占度の割合が高いが、浦内A、Bでは全く出現しなかった。一方、サガリバナ (*Barringtonia racemosa*) は、浦内A、Bではサキシマスオウノキを相対優占度で上回っているのに、於茂登やユツン北西では全く出現しなかった。また、海岸近くに生えることの多いクロヨナ (*Pongamia pinnata*) は浦内A、Bに出現し、ユツン北西でも出現していた。ユツン北西ではプロット周辺にもクロヨナが出現していたが、於茂登では全くみられなかった。これはユツン北西が海岸線に近く、於茂登が島の内陸部に位置するからだと考えられる。

各プロットで、相対優占度上位5種の直径-樹高関係を図-5に示した。モクタチバナやサガリバナは林冠層ではみられず、より低い層で立木密度が高くなっていた。於茂登ではイタジイやギランイヌビワ (*Ficus variegata*) の高木種が、林冠層に出現していた。図-4

で優占する樹高階が於茂登で高かったのは、これらの高木種との競争が影響していると考えられる。しかし、イタジイやギランイヌビワはサキシマスオウノキのように積み重なった礫の上には分布せず、沢筋から離れた土壌の発達した斜面上に分布する。このように過湿で不安定な沢筋ではサキシマスオウノキ以外の高木種が成立するのは困難であると考えられる。

3. α 多様性及び群落組成の差異

表-4はサキシマスオウノキ群落の α 多様性について調べるために、Shannon-Wiener関数 (H') を用いて、今回設置した4プロットと日越ら (1983) による古見のデータ (胸高直径5cm以上を対象にしたものに改変) を加えて得たものである。温帯森林での α 多様性は2~3といわれ (Risser & Rice, 1971)、多雨林では4.517、モンスーン林では3.260、サバンナ林では2.404 (伊藤秀三, 1977) である。これらから考えると、サキシマスオウノキ群落の α 多様性は於茂登の2.51、ユツン北西の2.72、浦内A

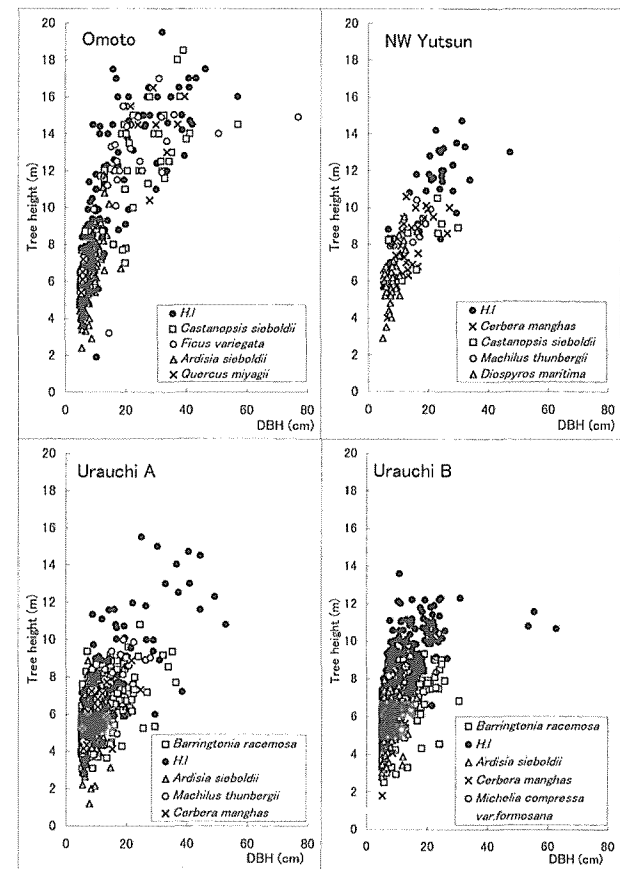


図-5. 主要5種の直径-樹高関係

Fig. 5. Relationship between DBH and tree height for five dominant species in each plot (DBH $\geq$ 5cm)

表-3. 各プロットにおける種組成

Table. 3. Floristic composition in each plot (DBH $\geq$ 5cm)

① Omoto (Plot area 3100 m ²)				② NW Yutsun (Plot area 1300 m ²)			
Species	T.d* (/ha)	B.a** (m ² /ha)	R.b.a*** (%)	Species	T.d* (/ha)	B.a** (m ² /ha)	R.b.a*** (%)
<i>Heritiera littoralis</i>	423	12.48	31.38	<i>Heritiera littoralis</i>	277	10.93	32.88
<i>Castanopsis sieboldii</i>	119	6.26	15.73	<i>Cerbera manghas</i>	262	4.28	12.88
<i>Ficus variegata</i>	103	5.77	14.51	<i>Castanopsis sieboldii</i>	62	1.93	5.80
<i>Ardisia sieboldii</i>	577	2.77	6.95	<i>Machilus thunbergii</i>	100	1.88	5.64
<i>Quercus miyagii</i>	42	2.10	5.29	<i>Diospyros maritima</i>	323	1.87	5.61
<i>Machilus thunbergii</i>	77	1.05	2.64	<i>Schefflera octophylla</i>	100	1.55	4.66
<i>Neolitsea aciculata</i>	13	0.97	2.43	<i>Ardisia sieboldii</i>	254	1.41	4.25
<i>Cerbera manghas</i>	13	0.66	1.67	<i>Rhus succedanea</i>	46	0.88	2.66
<i>Distylium racemosum</i>	52	0.65	1.63	<i>Syzygium buxifolium</i>	23	0.74	2.22
<i>Fraxinus griffithii</i>	13	0.63	1.59	<i>Distylium racemosum</i>	131	0.71	2.15
<i>Rhus succedanea</i>	39	0.58	1.47	<i>Drypetes matsumurae</i>	46	0.64	1.94
<i>Schefflera octophylla</i>	42	0.53	1.32	<i>Ilex liukiuensis</i>	46	0.60	1.79
<i>Symplocos caudata</i>	35	0.52	1.32	<i>Pongamia pinnata</i>	31	0.52	1.57
<i>Meliosma oldhamii</i>	29	0.43	1.08	<i>Meliosma oldhamii</i>	15	0.49	1.47
<i>Styrax japonica</i>	39	0.41	1.03	<i>Ficus microcarpa</i>	15	0.42	1.27
<i>Ilex warburgii</i>	23	0.22	0.54	<i>Diospyros ferrea</i>	46	0.37	1.10
<i>Ficus microcarpa</i>	10	0.19	0.48	<i>Rhaphiolepis indica</i>	15	0.32	0.95
<i>Livistona chinensis</i>	3	0.19	0.47	<i>Clerodendrum trichotomum</i>	31	0.27	0.80
<i>Bischofia javanica</i>	13	0.18	0.45	<i>Osmanthus marginatus</i>	62	0.26	0.80
<i>Persea japonica</i>	39	0.18	0.45	<i>Camellia japonica</i>	54	0.25	0.76
<i>Daphniphyllum teijsmannii</i>	13	0.17	0.42	<i>Ficus ampelas</i>	38	0.23	0.69
<i>Osmanthus marginatus</i>	35	0.16	0.41	<i>Cyathea lepifera</i>	23	0.22	0.66
<i>Cyathea lepifera</i>	10	0.16	0.40	<i>Ilex integra</i>	31	0.21	0.64
<i>Rhaphiolepis indica</i>	26	0.15	0.39	<i>Bridelia balansae</i>	38	0.21	0.64
<i>Itea oldhamii</i>	32	0.14	0.35	<i>Elaeocarpus sylvestris</i>	15	0.20	0.61
<i>Michelia compressa</i>	6	0.14	0.35	<i>Glochidion zeylanicum</i>	15	0.19	0.57
var. <i>formosana</i>				<i>Styrax japonica</i>	31	0.19	0.57
<i>Glochidion zeylanicum</i>	13	0.13	0.34	<i>Elaeocarpus multiflorus</i>	31	0.17	0.50
<i>Wendlandia formosana</i>	19	0.13	0.32	<i>Symplocos cochinchinensis</i>	8	0.15	0.46
<i>Diospyros maritima</i>	26	0.12	0.31	<i>Ficus superba</i>	8	0.15	0.46
<i>Ilex liukiuensis</i>	13	0.12	0.29	<i>Turpinia ternata</i>	23	0.15	0.45
<i>Syzygium jambos</i>	3	0.11	0.29	<i>Mallotus japonicus</i>	23	0.13	0.39
<i>Macaranga tanarius</i>	3	0.11	0.28	<i>Ficus variegata</i>	8	0.11	0.32
<i>Archidendron lucidum</i>	3	0.11	0.28	<i>Garcinia subelliptica</i>	8	0.09	0.27
<i>Ficus ampelas</i>	16	0.11	0.28	<i>Neolitsea sericea</i>	31	0.15	0.46
<i>Ficus benguetensis</i>	23	0.11	0.27	<i>Ficus benguetensis</i>	15	0.08	0.25
<i>Neolitsea aciculata</i>	3	0.10	0.26	<i>Wendlandia formosana</i>	15	0.06	0.19
<i>Ilex goshiensis</i>	19	0.10	0.25	<i>Euonymus tanakae</i>	8	0.05	0.16
<i>Drypetes matsumurae</i>	6	0.09	0.23	<i>Ficus virgata</i>	15	0.03	0.10
<i>Turpinia ternata</i>	3	0.09	0.22	<i>Macaranga tanarius</i>	8	0.03	0.09
<i>Ficus virgata</i>	13	0.08	0.20	<i>Daphniphyllum teijsmannii</i>	8	0.03	0.09
<i>Illicium anisatum</i>	16	0.07	0.19	<i>Planchonella obovata</i>	8	0.03	0.08
<i>Clerodendrum trichotomum</i>	10	0.07	0.18	<i>Melicope triphylla</i>	8	0.02	0.05
<i>Garcinia subelliptica</i>	10	0.07	0.17	<i>Ilex goshiensis</i>	8	0.02	0.05
<i>Gardenia jasminoides</i>	10	0.06	0.14	<i>Tricalysia dubia</i>	8	0.02	0.05
<i>Symplocos cochinchinensis</i>	3	0.05	0.12				
<i>Planchonella obovata</i>	6	0.04	0.10				
<i>Helicia cochinchinensis</i>	6	0.04	0.09				
<i>Dendropanax trifidus</i>	6	0.03	0.09				
<i>Camellia japonica</i>	6	0.03	0.08				
<i>Elaeocarpus japonicus</i>	3	0.03	0.07				
<i>Syzygium buxifolium</i>	6	0.02	0.05				
<i>Tricalysia dubia</i>	3	0.02	0.04				
<i>Turpinia ternata</i>	3	0.01	0.03				
<i>Tutcheria virgata</i>	3	0.01	0.03				
<i>Melanolepis multiglandulosa</i>	3	0.01	0.02				
<i>Elaeocarpus multiflorus</i>	3	0.01	0.02				
<i>Myrsine seguinii</i>	3	0.01	0.02				
Total	2,094	39.77	100.00	Total	2,369	33.25	100.00

* T.d : Tree density.

** B.a : Basal area.

*** R.b.a : Relative basal area.

③-1 Urauchi A (Plot area 2,000 m ²)			
Species	T.d (/ha)	B.a (m ² /ha)	R.b.a area(%)
<i>Barringtonia racemosa</i>	1,740	19.44	42.09
<i>Heritiera littoralis</i>	385	13.43	29.08
<i>Ardisia sieboldii</i>	850	5.56	12.05
<i>Machilus thunbergii</i>	75	1.85	4.00
<i>Cerbera manghas</i>	75	1.11	2.40
<i>Schefflera octophylla</i>	30	0.87	1.87
<i>Pongamia pinnata</i>	35	0.61	1.31
<i>Bischofia javanica</i>	10	0.43	0.93
<i>Clerodendrum trichotomum</i>	55	0.39	0.85
<i>Ficus microcarpa</i>	15	0.33	0.71
<i>Glochidion lanceolatum</i>	10	0.29	0.62
<i>Ficus superba</i>	10	0.28	0.60
<i>Ficus caulocarpa</i>	5	0.27	0.57
<i>Distylium racemosum</i>	45	0.24	0.52
<i>Persea japonica</i>	20	0.15	0.31
<i>Hibiscus tiliaceus</i>	5	0.13	0.28
<i>Syzygium jambos</i>	25	0.11	0.23
<i>Ficus virgata</i>	15	0.11	0.23
<i>Diospyros maritima</i>	30	0.09	0.20
<i>Macaranga tanarius</i>	5	0.09	0.19
<i>Fraxinus griffithii</i>	10	0.19	0.41
<i>Glochidion zeylanicum</i>	15	0.07	0.15
<i>Ficus ampelas</i>	5	0.04	0.10
<i>Melanolepis multiglandulosa</i>	5	0.04	0.09
<i>Ilex integra</i>	5	0.04	0.09
<i>Planchonella obovata</i>	10	0.03	0.06
<i>Melicope triphylla</i>	5	0.02	0.03
<i>Ficus benguetensis</i>	5	0.01	0.03
Total	3,500	46.19	100.00

③-2 Urauchi B (Plot area 2,000 m ²)			
Species	T.d (/ha)	B.a (m ² /ha)	R.b.a area(%)
<i>Barringtonia racemosa</i>	2,225	20.21	42.57
<i>Heritiera littoralis</i>	850	16.25	34.24
<i>Ardisia sieboldii</i>	930	3.62	7.63
<i>Cerbera manghas</i>	150	1.01	2.13
<i>Michelia compressa</i> var. <i>formosana</i>	35	0.94	1.99
<i>Syzygium jambos</i>	170	0.73	1.54
<i>Pongamia pinnata</i>	40	0.72	1.51
<i>Machilus thunbergii</i>	55	0.65	1.38
<i>Ficus variegata</i>	15	0.41	0.86
<i>Ficus microcarpa</i>	30	0.37	0.78
<i>Fraxinus griffithii</i>	35	0.37	0.77
<i>Clerodendrum trichotomum</i>	45	0.36	0.76
<i>Bischofia javanica</i>	25	0.33	0.70
<i>Glochidion zeylanicum</i>	25	0.31	0.65
<i>Glochidion lanceolatum</i>	10	0.21	0.45
<i>Ficus virgata</i>	15	0.18	0.38
<i>Ficus superba</i>	10	0.15	0.31
<i>Persea japonica</i>	30	0.12	0.26
<i>Schefflera octophylla</i>	5	0.12	0.24
<i>Distylium racemosum</i>	30	0.10	0.20
<i>Symplocos cochinchinensis</i>	10	0.08	0.17
<i>Bridelia balansae</i>	5	0.06	0.13
<i>Rhus succedanea</i>	5	0.04	0.09
<i>Diospyros maritima</i>	10	0.04	0.08
<i>Macaranga tanarius</i>	5	0.03	0.06
<i>Ficus benguetensis</i>	5	0.02	0.05
<i>Ficus ampelas</i>	5	0.02	0.03
<i>Diospyros ferrea</i>	5	0.01	0.02
Total	4,780	47.46	100.00

表-4. 各プロットにおける Shannon - Wiener 関数 (H')

Table. 4. Alpha diversity obtained by H' index

Plot name	H'
Omoto	2.51
NW Yutsun	2.72
Urauchi-A	1.71
Urauchi-B	1.64
Komi*	1.38

*Higoshi, 1983(See Fig.1)

の1.71, 浦内Bの1.64, 古見の1.38であり, 全般に低いといえる。また, 於茂登やユツン北西に比べ, 浦内の両プロットと古見はさらに低い値を示し, 於茂登やユツン北西のサキシマスオウノキ林分は, マングローブ後背湿地の林分よりも多様性が高いことが示された。次にこれらの環境が異なる場所に分布するサキシマスオウノキ群落の環境傾度に沿う群集組成の差異の程度を表わす指数として Routledge (1977) の H'β を用いた。

サンプルAとBにおけるα多様性はそれぞれ,

$$H'_A = -\sum_i (n_{iA}/N_A) \ln(n_{iA}/N_A)$$

$$H'_B = -\sum_i (n_{iB}/N_B) \ln(n_{iB}/N_B)$$

で, 両者の平均は H' A と H' B の加重平均

$$\bar{H}'_a = H'_A \left(\frac{N_A}{N_A + N_B} \right) + H'_B \left(\frac{N_B}{N_A + N_B} \right)$$

で表わされる。

一方, γ多様性は

$$H'_r = -\sum \left(\frac{n_{iA} + n_{iB}}{N_A + N_B} \right) \ln \left(\frac{n_{iA} + n_{iB}}{N_A + N_B} \right)$$

分類法式は, H'β の値の小さな組み合わせから結合し, 結合した群の新たな H'β の値を算出し, 再び順次結合するという作業を繰り返し, 分類した (図-6)。これから, 浦内A, Bについては, マングローブ後背湿地の同一林分であるため, かなりの類似性がみられた。古見のプロットは同じクラスターに区分はできたが, 同じ西表島のマングローブ後背湿地である, 浦内A, Bとの類似性はあまり高くはなかった。浦内川中流域では後背湿地が広く, 河川前縁から内陸側に向かって, マングローブ林-サガリバナ群集-サキシマスオウノキ群集と移行している。古見の場合, すぐ後ろにはビロウ林の山がせまっているため, 小面積のマングローブ後背湿地であり, マングローブ林-サキシマスオウノキ群集-ビロウ林に移行していた。そのため, 浦内ではサガリバナの相対優占度が高かったのに対して, 古見では低くなったと

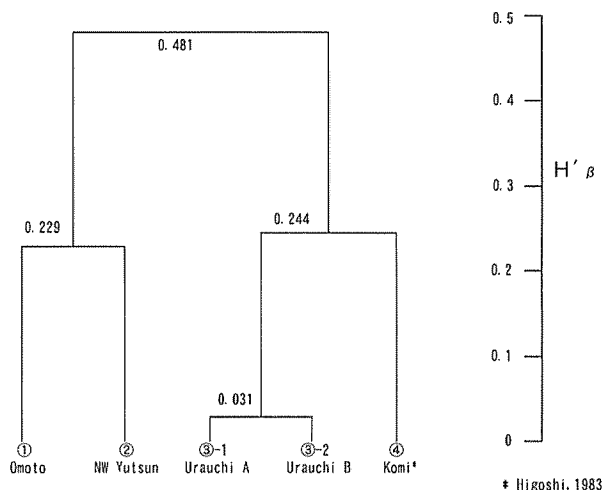


図-6. H'_{β} を用いたクラスター構造

Fig. 6. The Results of cluster analysis obtained by H'_{β}

考えられる。また、浦内では出現しなかった海岸林構成種のアダン (*Pandanus odoratissimus*) や礫質塩湿地を好むシマシラキ (*Excoecaria agallocha*) などが出現し、種構成に多少の違いがみられた。これらの理由により古見では類似性が低かったと考えられる。於茂登とユツン北西は島が異なっているにもかかわらず、標高がある沢沿い斜面で、かつ大礫が堆積する場所に分布するという、立地環境がきわめて似ていることから種組成も類似しており、同じクラスターに区分された。

VI. まとめ

今回の調査により、クリスマス島、石垣島於茂登岳山麓以外に西表島ユツン川近くの北西斜面の沢 (標高 30 m ~ 70 m) にもサキシマスオウノキ群落が発見された。於茂登やユツン北西のサキシマスオウノキ林分では、従来知られてきたマングローブ後背湿地にみられる林分とは異なり、斜面にある小さな沢沿い谷部で、なおかつ直径 25cm 以上もある礫の堆積地に成立していた。しかし、そのような立地にもかかわらず、群落においてサキシマスオウノキは林冠層を構成する優占種となっていた。また、マングローブ後背湿地にみられる林分と比べ、出現種類数も多く、構成種にも違いがみられた。

サキシマスオウノキが生育する条件として、河川の水位の変動や潮汐による周期的な浸水、あるいは沢からの淡水の供給といった水との関係が共通していた。山地谷部では、礫堆積地帯で不安定などの理由で、一般に他の高木種が成立するのは困難であると考えられる。しかしながら、サキシマスオウノキは板根を広げることによっ

て、倒木を防ぎ、攪乱の影響を軽減する。また、倒れた際には、萌芽によって更新するなど、このような状況にも適応していると考えられる。サキシマスオウノキの種子は大きく、また、海水に浮く構造になっていることから従来海流散布といわれ、マングローブ後背湿地や海岸線近くに分布すると考えられていた。しかしながら、於茂登やユツン北西谷部のような標高の高い特異な立地にもサキシマスオウノキ群落を形成することから、これらがどのように定着し、林分を形成したのか非常に興味深く、これらの更新動態についてさらなる研究を深めたいと考えている。

謝 辞

本研究にあたり種々のご支援をいただいた琉球大学熱帯生物圏研究センター西表実験所の高相徳志郎教授、小林史郎博士、石垣長健氏、九州大学農学部河口定生助教授、琉球大学農学部中須賀常雄助教授、沖縄国際マングローブ協会山中多茂男氏、佐藤克彦氏、紅樹 (株) の高山正裕氏、京都大学大学院農学研究科及川洋征氏、また調査を手伝っていただいた、森林総合研究所の荒木眞岳氏、京都大学大学院農学研究科の藤田夕希、笠井敦、小宮元晃氏、琉球大学農学部の松井正隆、増野高司、増野聡子、渡会礁、東本理佳子、渡久地悦子氏、に心から感謝の意を表したい。

なお石垣島の於茂登調査地については石垣市より調査許可を、また、西表島の浦内川調査地については沖縄宮林署より国有林入林許可を得た。

引用文献

- 天野鉄夫・前津栄信 (1981) 石垣島於茂登岳及びその連山の植物。沖縄自然研究会調査報告, 41pp.
- 日越国昭・新城和治・新島義龍・宮城康一・新納義馬 (1983) 西表島古見のサキシマスオウノキ群落。沖縄県天然記念物調査シリーズ, 23: 99-129
- 伊藤秀三 (1977) 群落の組成と構造 (伊藤秀三編), 97pp, 朝倉書店, 東京.
- Kostermans, A.J.G.H. (1959) A monograph of the genus *Heritiera* Aiton. *Reinwardtia*, 4: 465-583.
- 宮田逸夫・小谷信矢 (1963) 八重山群島・西表島の植生。八重山群島学術調査報告, 1: 23 - 42.
- 新納義馬・宮城康一・新城和治・鳥袋暁 (1974) 八重山群島の植生。琉球列島の自然とその保護に関する基礎研究, 1: 5 - 36.
- Richards, P. W. (1957) *The tropical rain forest. An ecological study* Cambridge Univ. Press. London.
- Ridley, H. N. (1930) *The Dispersal of Plants throughout the World*, 262-263, Reeve, Ashford.

Risser, P. G. and Rice, E. L. (1971) Ecology (群落の組成と構造. 伊藤秀三編, 97pp, 朝倉書店, 東京). 52: 876-880.
 Routledge, R. D. (1977) On Whittaker's component of diversity. Ecology (生物群集の多変量解析. 小林四郎, 42-43, 51-52, 98-100, 蒼樹書房, 東京) 58: 1120-1127.

Steenis, C. G. J. Van. (1984) Three more mangrove trees growing locally in nature in fresh water. Blumea. 29: 395-397.