

馬場 繁幸・北村 昌三

マングローブ植林のための基礎知識

—マングローブ林の再生のために—



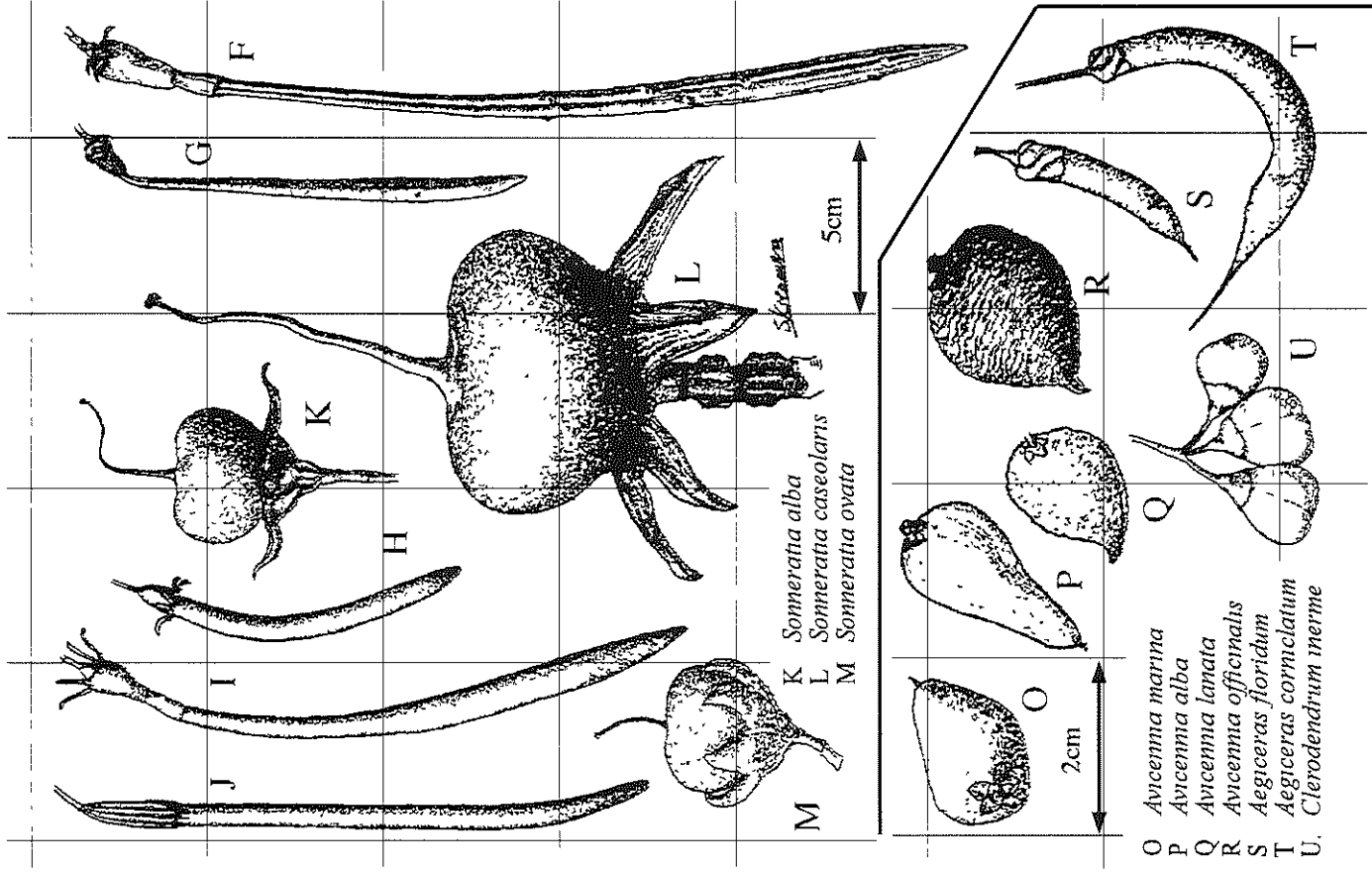
マングローブ植林のための基礎知識

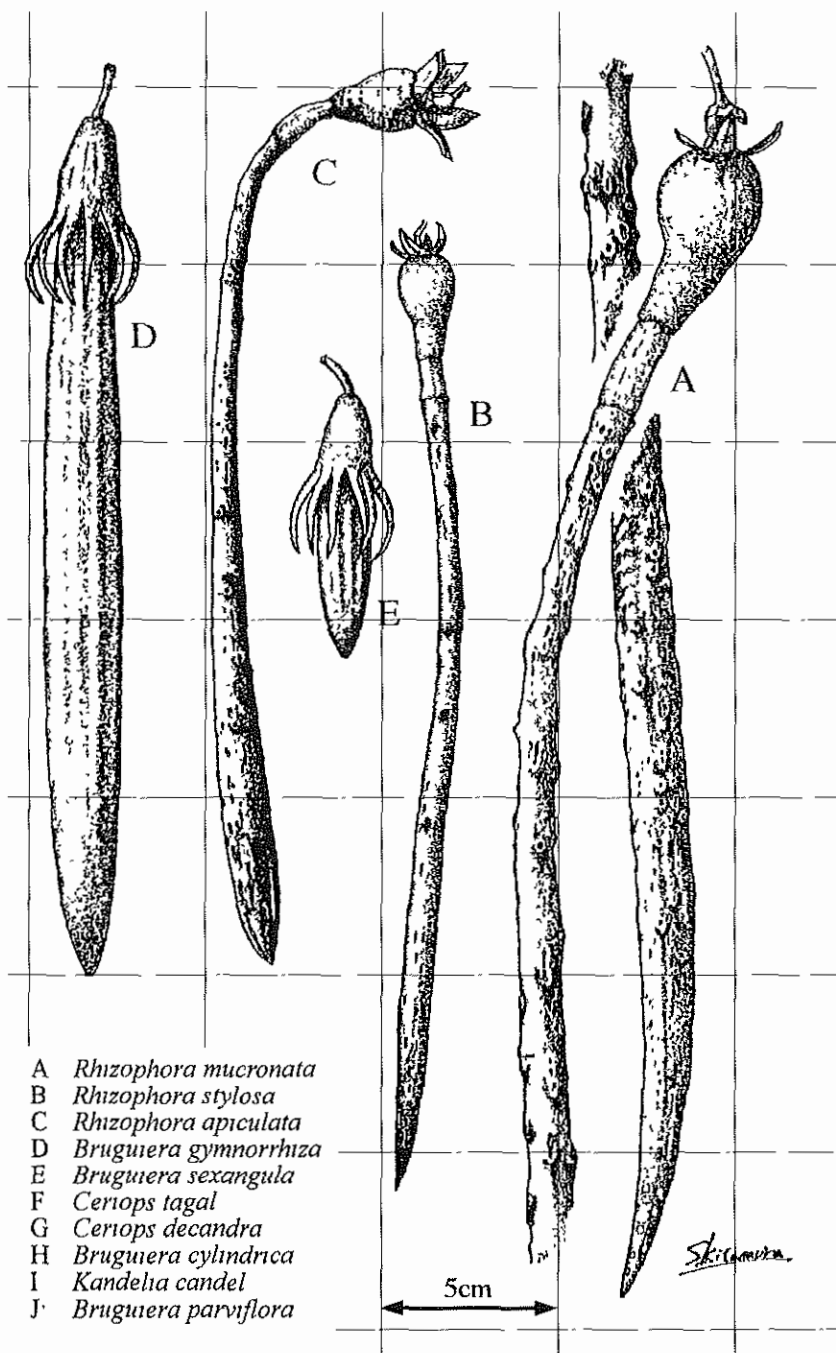
—マングローブ林の再生のために—

馬場繁幸・北村昌三

1999年3月

(財)国際緑化推進センター





Japanese Handbook for Planting Mangroves

— for activities to restore mangrove forests —

Shigeyuki Baba and Shozo Kitamura

March 1999

Japan International Forestry Promotion & Cooperation Center

Tokyo Japan

熱帯林造成技術テキストの発刊にあたって

熱帯林造成技術テキストも今回で第 11 巻目を発刊出来ることとなりました。これも、ひとえに著者の先生方のご協力と林野庁のご支援のお陰と厚く感謝申し上げます。

本テキストは、NGO や企業などの民間による国際林業協力に従事する人々や、これからの国際林業協力を担うであろう青少年を対象にして、当センターが行っている熱帯林造成のための研修用テキストとして、また、現に国際林業協力に従事している人々の参考書にもなればと作成しているものであります。

今回は、マングローブの造林について琉球大学の馬場先生と林野庁の北村さんに執筆をお願い致しました。

かつて、マングローブ林は熱帯から亜熱帯にかけて、世界の海岸線で存分に見られましたが、近年ではエビの養殖や開発の進行により激減し、高潮により多くの人命が奪われたり、沿岸水産資源の枯渇で住民生活が困窮したり、世界的にその弊害が顕著となってきております。

そして今や、マングローブ林の造成は世界的に緊喫の課題となっており、本テキストが国際林業協力を携わる人々や今後志す人達に活用され、マングローブ林の復元に些かなりとも役立てて頂ければと密かに願うものであります。

最後になりましたか、馬場先生と北村さんにはお忙しい中を執筆頂き心より感謝申し上げます。

1999 年 3 月

(財)国際緑化推進センター

理事長 秋山 智英



写真 1 10数年を経過した造林地と林内に設置された木道（タイ）



写真 2 アメリカヒルギ (*Rhizophora mangle*) の支柱根（エクアドル）

この写真を撮った近くに樹高60mを超える林分があった



写真 3 西表島仲間川河口のマングローブ林
仲間川河口のマングローブ林の面積は約200haといわれている



写真 4 光合成をしているヒルギダマシの通気根（西表島）
先端が緑色で地面から真っ直ぐ突き出ているのが通気根



写真 5 マングロープの葉を食べているキバウミニナ（西表島）



写真 6 塩を排出しているヒルギダマシの葉
実験室内だと風で葉が揺り動かされないので大きな結晶になる



写真 7 放棄されたエビ養殖地への植林（バリ島、インドネシア）
国際協力事業団のマングローブプロジェクトの試験地



写真 8 潮が満ちはじめた散布体の直挿し造林地（インドネシア）
通常支柱は必要ないが、流速が速い所などでは支柱を用いることもある

は じ め に

マングローブかテレビ，新聞，雑誌などに頻繁に取り上げられ，しかも多くの方々が毎年ボランティア活動などで海外に出かけマングローブの植林を行っている。

そのためか，筆者らも最近は外国に行く機会が多く，「あなたの専門は」ときかれたら「マングローブ」と答えることにしている。

尋ねた相手かマングローブのことは知らないであろうと，マングローブの説明をはじめると，「マングローブのことは良く知っているし，お前は人変おもしろい研究をしている」となる。「最近では諸外国でもマングローブが有名になった」などと思ったら大きな間違いである。ほとんどの場合「マングローブ (mangrove)」を「熱帯果実のマンゴ (mango)」と勘違いしているのである。

多くの日本人の方々が海外で専門家として，あるいはボランティアでマングローブの植林をしていることから，本書が少しでもそのお役に立つことができると誠に幸いてある。

I～IVを馬場繁幸が，Vは北村昌三が担当したか，必ずしも十分な内容ではないことや適切ではない表現があるかもしれないか，どうかお許し頂きたい。なお，本書は室内で読むのではなく，特にⅢとⅤは必要な時にポケットから取り出し，現場ですぐに使える内容に心がけたつもりである。

本書の編集・印刷が予定よりも大幅に遅れてしまい(財)国際緑化推進センターの山口夏郎専務理事には大変なご心配をおかけしたか，私ども二人に本書執筆の機会を与えて下さったことに心から感謝したい。また，(財)国際マングローブ生態系協会常務理事の國府田住弘琉球大学名誉教授にはご無理なお願いを申し上げるとともに，貴重なご助言と励ましを賜った。衷心からお礼を申し上げる。Ⅴの東南アジアのマングローブ樹種については緒方健農学博士にご校閲を頂き，貴重なご助言を賜った。日頃多くの方々にお世話になり，それかあまりに多くの方々なのでここではお一人お一人のお名前を挙げることを差し控えた。しかし，私たちの活動を支援し，また叱咤激励下さった本当に多くの皆様のご助言とご指導かなければ本書が書き上からなかったことを特記し，非礼をお詫びするとともに，心から厚くお礼を申し上げる。

目 次

は し め に

I. マンクローブの特徴と分布	1
1. 言葉の由来とその定義	1
2. 構成種	2
3. 分布	5
4. 利用	8
5. マンクローブ生態系の重要性	12
6. 現状と減少	15
II 外部形態並びに生理・生態的特徴	19
1. 胎生種子（散布体）	19
2. 偽胎生種子（半胎生種子）	21
3. 特徴的な根の形態と機能	21
4. 塩類腺	22
5. 根での光合成	23
6. 等面葉	24
III. 植林のための基礎知識	25
1. 採種と種子の保存	25
2. 植栽方法と植栽上の注意	31
IV. 研究の動向と関連機関	38
1. 世界の保全研究動向	38
2. わが国の研究動向	42
3. NGO の活動	43
第 I 章～第 IV 章までの引用文献	45
V. 熱帯アジアの主要なマングローブ	49
1. 特徴, 用語と配列	73
2. 記載方法と使用上の注意	73
3. 日英対照用語集	131
4. 樹種名のインデックス	136
あ と か き	139

I. マングローブの特徴と分布

1. 言葉の由来とその定義

わが国の北海道、本州や四国にはマングローブが生育していないので、マングローブを実際にみることはできない。沖縄ではマングローブのことを「ヒルギ」と呼び親しみ、身近な樹木の一つである。中国や台湾ではマングローブを「紅樹」と呼び、台湾の台北郊外には「紅樹林」と名前をつけた駅も作られている。筆者らは海外でマングローブの植林活動や技術指導をしているが、そんな時に一番困るのは「マングローブの語源はなに？」と訊かれることである。

1) 語 源

マングローブ (mangrove) の語源については、色々な説があり、英語の辞書“ウェブスター (Webster ; Mish *et al* Ed, 1988)”によると、“mangrove”はポルトガル語の“mangue”あるいはスペイン語の“mangle”が語幹になり、それに英語の“grove” (小さな森の意味) が一緒になってできあがった単語とされている。しかしながら、このウェブスターの説明では、ポルトガルやスペインに生育していないマングローブを示す“mangue”や“mangle”がポルトガル語やスペイン語に取り入れられた理由は説明できない。

ウェブスターの解釈に疑問を抱いているのは筆者だけではない。国際的なマングローブの調査や研究事業を主宰しイタリア語、ポルトガル語、スペイン語、フランス語、英語など堪能で、国際マングローブ生態系協会 (ISME : International Society for Mangrove Ecosystems) の副会長をされているマルタ・ヴァンヌッチ (Marta Vannucci) 博士もその一人である。

彼女は人航海以前のポルトガル語やスペイン語で記載されている海図を調べ mangue や mangle あるいはそれに類する記号や単語が大航海以前の海図に示されていることに気がついた。ポルトガルやスペインにマングローブはないので、航海に出て最初に立ち寄ったであろうアフリカ西海岸の言葉が mangue や mangle の語源となっているに違いないと推測している。彼女の西アフリカ語源説の信憑性は高い。しかし、今日までマングローブの語源は明らかにされず、謎というのが本当のところである。

2) 定 義

語源は謎に包まれているが、MacNae (1968) はマングローブという単語の使用上の混乱を避けるために、マングローブ (mangrove) を個々の植物に、マ

ンガル (mangal) を森林群落 (forest community) に用いることを推奨した。Tomlinson (1986) はマングローブ (mangrove) を「熱帯の潮間帯に成立する森林群落 (forest community) の構成植物 (constituent plants), あるいは森林群落 (forest community) そのもの」を指し示すと定義している。本書ではマングローブとマンカルを使い分ける必要かないので、マングローブのみを用い、不必要な混乱を避けることにしたい。面倒な説明はともかく、高山に生えている植物を総称して「高山植物」と呼ぶように、潮の満ち干の影響を受ける「潮間帯」あるいは「感潮帯」(荻野 1991) に分布している植物をまとめてマングローブと理解して頂きたい。したがって、本書ではマングローブを植物の総称以外にマングローブ生態系 (mangrove ecosystems), マングローブ林 (mangrove forests), マングローブ群落 (mangrove communities) などのように用いることになる。

ところで、サクラにはヒカンザクラ、ミヤマザクラなどがあり、マツにはアカマツ、クロマツ、リュウキュウマツなどのように和名に「サクラ」や「マツ」のついたものがある。しかし、マングローブの場合には、和名にリュウキュウマングローブやオキナワマングローブなどのように「マングローブ」がついた植物はない。なお、オヒルキのことを英名で “red mangrove” と呼び、ヒルギダマシの仲間を “black mangrove” と呼ぶこともあるが、それらは通称であり、樹種名を学名 (scientific name) で表記したときにはやはり「mangrove」と名前のついた植物はないのである。

2 構成種

マングローブのすべてがタコの足のような支柱根を発達させ、鉛筆を大きくしたような形の胎生種子 (後述) をつけていると思っていることが少なくない。しかし種数だけでみると、支柱根も出さず、胎生種子をつけない樹種が多いのである。

Tomlinson (前出) に基づくとマングローブ植物は 110 種以上に達し、「主要な構成種 (major components)」, 「副次的な構成種 (minor components)」, 「付随的な構成種 (associates)」の三つに区分される (表 I-1, I-2 参照)。この区分では「主要な構成種」が重要であり、「付随的な構成種」がマングローブ生態系にとって不必要な植物であるということではない。

「主要な構成種とは、マングローブ林だけに生え、陸上の植物群落には生える

表 I-1 マングローブの主要な構成種と副次的な構成種

	科 名	属 名	種 数	気根の有無	胎生種子
主 要 な 構 成 種	Combretaceae	<i>Laguncularia</i>	1	+	-
		<i>Lumnitzera</i>	2	+	-
	Palmae	<i>Nypa</i>	1	-	+
	Rhizophoraceae	<i>Bruguiera</i>	6	++	++
		<i>Ceriops</i>	2	++	++
		<i>Kandelia</i>	1	-	++
		<i>Rhizophora</i>	8	++	++
	Sonneratiaceae	<i>Sonneratia</i>	5	++	-
	Verbenaceae	<i>Avicennia</i>	8	++	+
	小 計	9	34		
副 次 的 な 構 成 種	Bombacaceae	<i>Camptostemon</i>	2	+	-
	Euphorbiaceae	<i>Excoecaria</i>	1 (-2)		-
	Lythraceae	<i>Pemphis</i>	1	-	-
	Meliaceae	<i>Xylocarpus</i>	2	++	-
	Myrsinaceae	<i>Aegiceras</i>	2	-	+
	Myrtaceae	<i>Osbornia</i>	1	-	-
	Pellicieraceae	<i>Pelliciera</i>	1	-	+
	Plumbaginaceae	<i>Aegialitis</i>	2		+
	Pteridaceae	<i>Acrostichum</i>	3	-	-
種	Rubiaceae	<i>Scyphiphora</i>	1	-	-
	Sterculiaceae	<i>Hertiera</i>	3	-	-
	小 計	11	19 (-20)		
	合 計	20	53 (-54)		

++ よく発達している + 発達している - 発達していない

Tomlinson (1986) から引用 (一部改訂)。なお、Tomlinson では *Avicennia* 属を *Avicenniaceae* (ヒルギダマシ科) に分類しているが、ここでは従来通りの *Verbenaceae* (クマツヅラ科) とした

ことかなく、胎生種子を生産したり、特徴的な根の形態をもっている植物」のことであり、「付随的な構成種とは、マングローブ林を構成する植物であるか、マングローブ林以外の陸上植物群落の構成種でもある植物」などということである。したがって研究者によっては「主要な構成種を純マングローブ (真性マングローブ)」、「副次的な構成種を準マングローブ」、「付随的な構成種を従マングローブ」として区分することもある。

私たちはマングローブ林の主要な構成種 (真性マングローブ) だけをマング

表 1-2 マンクロープの付随的な構成種

科 名	属 名	マンクロープを構成しているかあるいは 海岸に分布する種数	陸上の植物群落 に分布するおおよその種数
Acanthaceae	<i>Acanthus</i>	3 (OW)	30
Anacardiaceae	<i>Gluta</i>	1 (OW)	20
Apocynaceae	<i>Cerbera</i>	3 (OW)	3
	<i>Rhabdadenia</i>	1 (NW)	3
Batidaceae	<i>Batis</i>	1 (~2) (P)	—
Bignoniaceae	<i>Amphitecna</i>	1 (NW)	1
	<i>Anemopaegma</i>	1 (NW)	30
	<i>Dolichandrone</i>	1 (OW)	9
Celastraceae	<i>Cassine</i>	1 (OW)	80
Combretaceae	<i>Conocarpus</i>	1 (NW)	1
	<i>Terminalia</i>	1 (OW)	200
Compositae	<i>Tuberosylis</i>	2 (NW)	—
Ebenaceae	<i>Diospyros</i>	1 (OW)	400
Euphorbiaceae	<i>Glochidion</i>	1 (OW)	300
	<i>Hippomane</i>	1 (NW)	—
Flacourtiaceae	<i>Scolopia</i>	1 (OW)	37
Goodeniaceae	<i>Scaevola</i>	2 (OW, NW)	90
Guttiferae	<i>Calophyllum</i>	1 (OW)	250
Lecythidaceae	<i>Barringtonia</i>	2 (OW)	40
Leguminosae	<i>Cynometra</i>	2 (OW)	70
	<i>Caesalpinia</i>	2 (P)	40
	<i>Aganope</i>	1 (OW)	6
	<i>Dalbergia</i>	2 (NW)	300
	<i>Derris</i>	1 (OW)	50
	<i>Inocarpus</i>	1 (OW)	3
	<i>Intsia</i>	1 (OW)	8
	<i>Mora</i>	1 (NW)	10
	<i>Pongamia</i>	1 (OW)	2
Malvaceae	<i>Hibiscus</i>	1 (P)	200
	<i>Pavonia</i>	1 (NW)	200
	<i>Thespesia</i>	2 (P)	15
Melastomataceae	<i>Occhiocharis</i>	1 (OW)	5
Meliaceae	<i>Amoora</i>	1 (OW)	20
Myristicaceae	<i>Myristica</i>	1 (OW)	120
Myrsinaceae	<i>Ardisia</i>	1 (OW)	250
	<i>Myrsine</i>	1 (OW)	10
Palmae	<i>Calamus</i>	1 (OW)	400
	<i>Oncosperma</i>	1 (OW)	4
	<i>Phoenix</i>	1 (OW)	12
	<i>Raphia</i>	1 (OW, NW)	10
Pandanaceae	<i>Pandanus</i>	2 (OW)	300
Rubiaceae	<i>Rustia</i>	1 (NW)	12
Rutaceae	<i>Merope</i>	1 (OW)	—
Sapindaceae	<i>Allophyllus</i>	1 (OW)	190
Sapotaceae	<i>Pouteria</i>	1 (OW)	50
Tiliaceae	<i>Brownlowia</i>	2 (OW)	30
合 計	46	59 (~60)	

OW 旧世界, NW 新世界, P 汎世界

Tomlinson (1986) から引用 (一部改写)

ローブと考え勝ちである。しかし、マングローブ林にも、そして陸上の森林にも出現する植物（付随的な構成種、従マングローブ）であっても、マングローブ林の構成には欠くことのできない植物であり、マングローブ生態系の中でそれなりの役割を果たしていることをあえて強調しておきたい。

3. 分 布

Tomlinson の区分に基づき、わが国に分布するマングローブを示したのが表 I-3 である。この表から明らかなように「主要な構成種」だけだとヒルギモドキ、ニッパヤシ、オヒルギ、メヒルギ、ヤエヤマヒルギ、マヤブシキ（ハマサクロ）、ヒルギダマンの 7 種である。「副次的な構成種」であるシマンラキ、ミズカンピ、ミミモチンダ、サキシマスオウノキを加えると 11 種になり、さらに付随的な構成種であるオオハマホウ、サキシマハマホウ、オキナワキョウチクトウ、テリハボクなどを加えると 30 種近くになる。

面積でみると沖縄県のマングローブ林は約 530 ha とされ（沖縄国際マングローブ協会 1991）、これに奄美大島、屋久島、種子島、薩摩半島などのマングローブ林の面積を加えても、わが国全体の面積は約 600 ha 前後にしかないであろう。

国別のマングローブ林の面積は国際マングローブ生態系協会（International

表 I-3 我が国に分布するマングローブの主要な構成種と副次的な構成種

	科	名	種	名
A	ノクニン科 (Combretaceae)		ヒルギモドキ (<i>Lumnitzera racemosa</i> Willd.)	
	ヤシ科 (Palmae)		ニッパヤシ (<i>Nypa fruticans</i> (Thunb.) Wurmb.)	
	ヒルギ科 (Rhizophoraceae)		オヒルギ (<i>Bruguiera gymnorhiza</i> (L.) Lamk.)	
			メヒルギ (<i>Kandelia candel</i> (L.) Druce)	
			ヤエヤマヒルギ (<i>Rhizophora stylosa</i> Griff.)	
	マヤブシキ科 (Sonneratiaceae)		マヤブシキ (<i>Sonneratia alba</i> J. Smith)	
	クマツヅラ科 (Verbenaceae)		ヒルギダマン (<i>Avicennia marina</i> (Forsk.) Vierh.)	
B	トウダイグサ科 (Euphorbiaceae)		シマンラキ (<i>Excoecaria agallocha</i>)	
	ミソハギ科 (Lythraceae)		ミズカンピ (<i>Pemphis acidula</i>)	
	ワラビ科 (Pteridaceae)		ミミモチンダ (<i>Acrostichum aureum</i>)	
	アオギリ科 (Sterculiaceae)		サキシマスオウノキ (<i>Heritiera littoralis</i>)	

A 主要な構成種, B 副次的な構成種

(注) Sonneratiaceae は、初島 (1975) ではハマサクロ科としているが、本田 (1982) ではマヤブシキ科としているので、後者に従った。

Society for Mangrove Ecosystems・ISME) が1997年に出版した“World Mangrove Atlas”に収録されている。世界のマングローブの分布の概略を図I-1に図示し、国別のマングローブ林の面積を表I-4に示したか、マングローブの分布は赤道を中心に北半球は北回帰線の少し北まで、南半球では南回帰線の南側までということになる。

マングローブ林の「主要な構成種」だけに限定すると、太平洋地域の北限は鹿児島県薩摩半島でメヒルギが分布している。このメヒルギはリュウキュウコウガイとも呼ばれ、沖縄からの移入種ではないかとの議論もあるか、その真偽については定かでない。明らかに移入されたメヒルギとしては南伊豆町弓ヶ浜のものがあり、種子島から持ち込まれ、花や種子もつけている(竹澤1997)。オヒルギの分布の北限は奄美入島、ヤエヤマヒルギの北限は沖縄島の東村(慶佐次川)、ヒルギモドキは沖縄島の宮野座村(億首川)である。ヒルギタマシの北限は宮古島で、マヤブシキは西表島と石垣島、ニッパヤシは西表島が分布の北限である。

メヒルギの太平洋地域の北限を鹿児島県薩摩半島と考えると、緯度か北緯31~32°、大西洋の北限はバーミューダ諸島で *Avicennia germinans* (ヒルキタマシの仲間) と *Rhizophora mangle* (ヤエヤマヒルギの仲間であメリカヒルギと呼ばれる) が分布しているが、この緯度も北緯31~32°であるから、北緯31~32°付近かマングローブの北限ということになる。南限は南緯38~39°のニュージーランドの北島とオーストラリア大陸南端のヒルギタマシである。南半球で



図I-1 世界のマングローブの分布(色の濃い部分が分布域)

表 I-4 世界のマングローブ林の面積

(単位 1,000 ha)

国 名	面 積	国 名	面 積
アジア合計	7,003.9	オセアニア合計	1,716.8
日本	0.5	ソロモン諸島	64.2
台湾	0.3	フィジー	38.5
フィリピン	139.7	トンガ	1.0
中国	67.0	ニューカレドニア	20.0
ベトナム	252.5	パプアニューギニア	411.6
ブルネイ	7.0	ニューノールランド	19.8
マレーシア	641.2	オーストラリア	1,161.7
ノンガポール	1.8	中南米・カリブ海合計	3,832.9
インドネシア	4,254.3	メキシコ	524.6
タイ	173.6	エルサルバドル	35.2
カンボジア	10.0	ニカラグア	60.0
ミャンマー	379.0	コスタリカ	41.3
バングラデシュ	405.0	パナマ	171.0
インド	356.5	コロンビア	358.0
スリランカ	63.0	エクアドル	161.8
パキスタン	249.5	ペルー	4.8
アラブ首長国連邦	3.0	キューバ	529.7
アフリカ合計	3,667.9	ハイチ	18.0
セネガル	185.3	ドミニカ	9.0
ガンビア	49.7	プエルトリコ	6.5
ギニア・ビサウ	248.4	クアテロープ	8.0
ギニア	296.3	マルティニーク	1.9
シエラレオネ	183.8	トリニダード・トバゴ	7.2
リベリア	19.0	カリアナ	150.0
ヘニン	6.9	スリナム	115.0
ナイジェリア	1,051.5	仏領ギアナ	5.5
カメルーン	243.4	ブラジル	1,012.4
カボネ	612.9	ベネズエラ	250.0
サイール	22.6	ジャマイカ	10.6
アンゴラ	125.0	ホンジュラス	121.3
コートンボール	15.0	クアテマラ	16.0
カーナ	10.0	ヘリース	73.0
コンゴ	12.0	バハマ	142.0
ケニア	53.0	バーミューダ	0.1
タンザニア	115.5		
マダガスカル	331.5		
モザンビーク	85.0		
南アフリカ	1.1		

10 ha 未満の国は未記入。また、10 ha～100 ha の国は、100 ha すなわち 0.1 としてある。なお、現在はインドネシアのマングローブ林の面積は 4 百万 ha 以下に減少しているともいわれている。(国際マングローブ生態系協会 1995 年資料などより)

は北半球よりも高緯度にまでマングローブが広がっている。この北半球と南半球の分布の違いを、秋永（1992）は最寒月の月平均気温と最暖月の月平均気温で説明している。すなわち、最寒月の月平均気温が 10°C 以上、最暖月の月平均気温が $20\sim 25^{\circ}\text{C}$ 以上の地域にマングローブが分布しているということである。この説が正しいかどうかはそれぞれの樹種の耐寒性を詳細に調べてみなければ結論づけられないかもしれないが、マングローブの分布の目安として秋永説が利用可能である。

4 利 用

1) 樹 高

沖縄でマングローブを説明する時に大変苦労する。最近ラムサール条約の指定を受けようとしている浸湖（那覇市と豊見城村の境界）のマングローブ林はメヒルギを主体とし樹高は数 m にも達しない。樹高が低く、胸高直径が数 cm に満たないマングローブを日常的にみているのであるから、それらが木材として利用されることを想像することは難しく、しかも熱帯のマングローブも同じような大きさだと思い込んでいる。

私たちの日常生活の中での思い込みかとんだ失敗をしでかすことなど日常茶飯事であるか、一度間違っただけの思い込んだものを修正あるいは訂正するのは結構厄介なものである。

沖縄島の那覇市のマングローブは樹高が低いのであるが、沖縄島から南に約 400 km 離れた西表島に行くと同じマングローブであってもかなり景観が異なっている。

西表島には樹高 10 m を越え、胸高直径が 20 cm を越えるマングローブも希ではない。それもそのはず、第二次大戦直後まで、オヒルギやヤエヤマヒルギの樹皮を煮出してかためたもの（通称カッチと呼ばれる）を用いて帆布、漁網の染色や小舟の漏水防止剤としての利用があったと語り継がれている。また、現在でもマングローブの材か、古い農家の茅葺き屋根の垂木（たるき）に残っていたり、ごく最近までオヒルギの幹をイネを干すためのハサ（稲架）掛けの支柱に用いている光景を目にしたことを覚えている。

世界で最大級のマングローブがあるということと数年前に南米の赤道直下の国であるエクアトルまで行ったことかある。その時の測定では樹高が 60 m であり、思わずその高さに驚いたものである。私たちが樹高を測定した翌年に、

しっかりした測量器で樹高を再測定したら 64 m であったと訂正の知らせを受けたか、熱帯には樹高 60 m を越えるマングローブもある。タイやインドネシアなど熱帯アジアのマングローブ林では平均樹高が 15~25 m、時には 30 m を越えることも希ではない。

2) 葉にも用いられていた

マングローブの主な用途を表 I-5 に、タイを中心とした樹種別の利用法を表 I-6 に掲げた。一部の樹種は葉にも用いられていたようである。このことに変興味をもっていたので、1996 年にタイを訪れた時に、簡単な聞き取り調査を実施した。しかし急激な近代化と安い工業製品や化学製品がマングローブ林に囲まれた小さな村々にまで浸透し、現在では葉としてはほとんど利用されなくなってしまうていた。1995 年にインドネシアで開催された国内マングローブセミナーに参加させて頂いた。その時にオヒルギなどの散布体（後述）を食料として用いているとの講演発表があった。しつこく説明を求めたら、薄くスライスしてご飯の増量として一緒に炊き込むが、渋味（柿の渋味であるタンニン）が強いので、水に充分さらして渋味を抜かなければいけないとのことであった。

カリフ海の島国であるキューバでも、アフリカ東海岸に面した国のタンサニアでもマングローブ林内で養蜂が行われている。キューバでの養蜂はヒルギダマシ (*Avicennia marina*) の仲間である *Avicennia germinans* の林内と聞き及んだ。西表島のマングローブ林内を歩きながら色々な花の蜜をなめてみたら、オヒルギの花にたくさんの蜜があることを発見した。この発見がきっかけで、スズメカの仲間や蜂、時には人型の蝶などもオヒルギの花にとまっているのは花の蜜を求めてであることやよく理解できた。私よりもスズメカの仲間をはじめ多くの昆虫たちはズーッと賢く、オヒルギの花には蜜がたくさんあるこ

表 I-5 マングローブの主な用途

燃 料	燃料、木炭、アルコール採取用など
染 料	魚網、衣類、帆布の染色
飼 料	ヤギ、ラクダの飼料
用 材	建築用材、家具材、船材、パルプ材、足場材、枕木、マッチ用材など
食 用	蜂蜜生産、野菜、果物、ジュース、酒の製造、薬剤（ト荆止め）、調味料など
その他	屋根葺き材、壁葺き材、巻タバコの紙の代用、家畜の寝ワラ、魚毒（魚採り用）、塩の生産、皮なめしなど

表 I-6 マンクローブ構成種の利用

種 名	用 途
<i>Acanthus ilicifolius</i> and <i>A. ebracteatus</i>	果実の軟らかい果肉は、おてきや蛇に咬まれた時の解毒剤や軟膏として用いられる。葉を調合したものは、リウマチの鎮痛剤として用いられ、葉の汁は養毛剤として利用される。
<i>Acrostichum aureum</i>	家畜の寝ワラ、屋根葺き材料。センマイ状の若芽は食用。
<i>Aegiceras corniculatum</i> and <i>A. floridum</i>	良質ではないが燃料材として利用され、樹皮は魚毒として用いられる。木炭を作る時の燃料材として一般に用いられる。なお、燃料材が不足する時には家庭の燃料材としても用いられる。
<i>Avicennia</i> spp	良質な燃料材ではない。粗末な内壁材。レンカや木炭製造時の燃料材。傷口瘡の治療薬として広く用いられる。種子からの樹脂や軟膏は潰瘍や腫れものに用いられる。樹皮は皮膚の寄生虫や化膿した傷の治療薬として利用される。
<i>A. marina</i>	若い葉は野菜のように用いられる。蜜蜂の巣の支柱。
<i>A. alba</i>	樹皮や種子には魚毒が含まれる。樹脂状の滲出物は避妊薬に用いられる。種子の軟膏は疱疹の潰瘍の痛みを軽減する。種子には毒があると伝えられる。
<i>A. officinalis</i>	種子や実牛苗は食用。蜂蜜生産。木炭。木灰から塩の生産。
<i>Bruguiera</i> spp	タンニンの生産のための樹皮の利用。柱材、木炭、燃料材。レンカや木炭製造のための燃料材として利用される。
<i>B. cylindrica</i>	燃料材や木材として利用される。
<i>B. gymnorhiza</i> and <i>B. sexangula</i>	魚採取のための各種の支柱、幼根は野菜のように利用される。果実から日薬、膝根から香水、樹皮から薬味、樹皮から接着剤を採取。果実は、ビンロウの代用品として噛まれる。
<i>Cenops</i> spp	樹皮はタンニン採取や染料として用いられる。レンカや木炭製造の燃料材として利用。
<i>C. tagal</i>	木材、燃料材、タンニン採取、良質の染料として利用される。樹皮の煎し薬は入量出血を止めると伝えられる。樹皮から接着剤やネットの保護剤を採取。ろうけつ染めやマノトの材料として利用。
<i>Cerbera manghas</i>	果実でこすることにより、リウマチの痛みを和らげる。種子には薬効のあるオイルが含まれる。樹皮や樹液には通便効果。
<i>Derris heterophylla</i>	弱い魚毒。
<i>Excoecaria agallocha</i>	製紙用パルプ材。樹液や材には通便効果あり。樹液は魚毒。マノチ材、箱材、燃料材として利用される。

表 I-6 マングローブ構成種の利用 (続き)

種 名	用 途
<i>Sonneratia littoralis</i>	船材, 木材, 燃料材として用いられる。地土に落ちた種子には, 下痢の治療効果ありと伝えられる。樹液には毒性あり。
<i>Lumnitzera</i> spp	木材, 柱材として利用。燃料材としては良質ではない。葉の煎し葉は傷口瘡に用いると伝えられる。
<i>Nypa fruticans</i>	葉は屋根葺き材。若い葉は, 巻タバコを巻くのに用いられる。樹液は, 砂糖, アルコール, 酢の生産に利用される。
<i>Oncosperma tigillarium</i>	くい (杭), 家の支柱, 床材, 魚採取のための各種の支柱, 花は米飯に調味料 (ソースニング) として加えられる。若い果実は砂糖煮とされ, 芽は野菜として利用される。
<i>Rhizophora</i> spp	木材, 魚採取用のステッキ, 杭, 坑道の支柱材, 燃料材, 木炭, タンニン採取に利用される。 <i>R. mucronata</i> の樹皮の煎し葉は, 血腫, 下痢, 赤痢, ハンセン氏病に用いると伝えられる。支柱根の樹皮と果実の汁は, 蚊の忌避剤 (リペレント) として利用される。果実からワイン, 花の蜜から蜂蜜が生産される。
<i>Scyphiphora hydrophyllacea</i>	柵の支柱, 道具の柄, 燃料材として用いられる。
<i>Sonneratia</i> spp	厚い板材, 箱材, 壁材, 燃料材として用いられる。
<i>S. alba</i>	良質ではない木材や燃料材として利用。通気根は, 魚釣りの浮きとして利用される。葉は家畜の飼料。
<i>S. caseolaris</i>	果実は食用。樹液は化粧水。葉は山羊の飼料。良質のパルプ材。
<i>S. ovata</i>	果実は食用。また, 果実は搾搾の湿布葉としても用いられる。発酵したジュースは, 大量出血の抑制効果があると言われる。
<i>Xylocarpus</i> spp	木材 (特に <i>X. moluccensis</i> は高価)。燃料材としては良質ではない。家具材, タンニン。種子からのオイルは, ローソク油や整髪料。樹皮の煎し葉はコレラに用いられる。鉛筆材。根は天然の彫刻品。

Aksornkoae (1987) より引用 (一部改訂)

とをとくに知っていたのである。

3) 木炭としての利用

マングローブの林産的な利用の最も重要なものは, 製炭材としての利用であろう。わが国では, 最も良質の木炭はウバメガシから製炭された備長炭とされ

る。しかし、フタバナヒルギ (*Rhizophora apiculata*) をはじめとするヤエヤマヒルギの仲間やオヒルギなどから製炭される木炭は、備長炭にも負けずとも劣らない良質の木炭である。近年、それらの木炭が日本にも輸入されマングローブ備長炭、南洋備長炭などとしてスーパーマーケットなどで売られている。1996年のタイ南部での聞き取り調査では、半円形の炭窯(高さ8m、直径12m)に150tの原木を立て込み、約45日後に30tの木炭を取り出すとのことであった。製炭された木炭の中で比較的細くて最良質のものかタイ国外への輸出用、中級品か国内の大都市に移出され、残った木炭か地元消費用に販売されていた。

タイでもマングローブ林の過剰な伐採により、木炭として製炭可能なマングローブ材の直径が小さくなったり、伐採許可を与えていない林分での盗伐なども行われることから、政府はマングローブ林の伐採禁止に動いている。しかしながら、マングローブ材の木炭としての利用は、伐採方法と伐採量を間違わなければ、森林資源の持続可能な利用法なのである。換言すると木炭は本来ならば推奨されるべき森林資源の利用法、マングローブ資源の持続可能な利用方法の一つといえるはずである。

ちなみに、大蔵省の輸入統計から計算すると、わが国木炭の輸入量は年間約66万tで、その約18%の1.2万tがインドネシア、マレーシアなどからのマングローブ木炭とされる。

5 マングローブ生態系の重要性

1) マングローブ林の現存量

マングローブ林の現存量はどれくらいなのであろうか。Komiyamaら(1986)はインドネシアのハルマヘラ島で調査し、地上部現存量は169.1~436.4 t/haで、地下部の根系が385~191.6 t/haと報告している。また、中須賀(1979)は沖縄のマングローブ林の地上部現存量を詳しく調査しメヒルギ林で71.8 t/ha、オヒルギ林で102.7~115 t/ha、ヤエヤマヒルギ林で185.3 t/ha(支柱根180 t/ha)と報告した。Clough(1992)によるとオーストラリア北部デイントリ川流域での良く発達したフタバナヒルギとヤエヤマヒルギが優占した林分の地上部現存量は264~711 t/haであると報告している。

熱帯広葉樹林の平均現存量が192 t/ha(Brown *et al* 1989)とされることから、よく発達したマングローブ林の現存量はそれらに勝るとも劣らないと考え

て差し支えないであろう。

2) 地下部の有機物の蓄積

1997年12月にわか国が議長国となり京都で気候変動枠組み条約第3回締約国会議（COP 3）が開催され、二酸化炭素の排出量をどの程度削減すべきかが議論されたことは記憶に新しい。この会議の様子が連日テレビや新聞で報道され、二酸化炭素排出削減量の成り行きを注目していたが、マングローブ林の土壌中の有機物蓄積量が取り上げられることはなかった。マングローブ林の土壌中の有機物蓄積量は過小評価できない。東北学院大学の宮城豊彦教授らはそのことに注目してマングローブ林の地下部をカーボンシンク（carbon sink）としてとらえ研究を進めている。いつも水に浸った状態にあるマングローブ林の地下部では必ずしも酸素が充分に供給されない（嫌気状態）、有機物が速やかに分解されずに泥炭に近い状態で厚く堆積する。

前山の Komiyama らは地下部の根系の現存量を 385～1916 t/ha と報告しているが、根系だけではなく未分解の有機物の全量としてマングローブ林の地下部を測定するならば、地上部現存量以上の有機物、すなわち炭素を蓄積していることになるはずである。宮城豊彦教授らのマングローブ生態系の有機物蓄積過程に関する研究の成果が、マングローブ林の土壌中の炭素蓄積量を明らかにしてくれるのではと期待しており、地上部現存量ではなく、地下部の有機物蓄積量（炭素蓄積量）からマングローブの重要性を改めて考えることができるのではないのだろうかと思っている。

3) 防災機能

マングローブ林は森林資源の生産の場として捉えることができるか、それ以上に重要な機能として、防災機能や水産資源の涵養機能を挙げることもできる。マングローブ林の防災機能については、1998年7月にパプアニューギニアで発生した推定 3,000 人の死者と報じられている津波や、1991年にバンクラデシュを襲ったサイクロンによる高波で推定 138 万人の死者がでたこと（バンクラデシュではサイクロンのために 1960～1991 年の 30 年間に約 70.3 万人の死者がでている）からも沿岸林（海岸林）としてのマングローブ林の防災機能の重要性が推測できよう。バンクラデシュのガンジス河口を襲った 1991 年のサイクロンの直後からコンクリート製のサイクロンシェルターの建設が進められたが、コンクリート製サイクロンシェルターではなく、積極的にマングローブ林の保全とマングローブの植林をすべきであると思ったのは筆者一人だけでは

なかったはずである。

4) 水産資源の涵養機能

わか国の森林には「魚付き林」という区分がある。マングローブ林は図 I-2 で模式的に図示したように、海水が満ちた満潮時に海になってしまうのであるから「魚付き林」そのものと考えることかできる。諸喜田 (1994) はマングローブを含む塩性湿地をそこに棲む水生動物の空間的な広がり方を考慮し「マングローブ林内」、「外干島」と「水路」に区分している。それら区分された場所はさらに幾つかに区分され、それぞれ棲息している水生の大型動物の種類も異なっている (表 I-7)。

陸上の森林では林床の落葉落枝の分解者としてトヒムシ、ヤスデなどの虫たちか重要な役割を果たしている。しかし、満潮時に海水が満ちてしまうマングローブ林の林床に虫たちは棲めないで、それに代わって長さか 10 cm 以上にも達するキハウミニナや菜食性のカニたちかその役目を果たしている。マングローブの林床にも落ち葉や種子を食べて分解する分解者かいるのである。

分解者かいるとそれを捕食する捕食者か、そしてさらに大型の捕食者もいるのであるか、マングローブ林内の支柱根、膝根 (後述) などが複雑にからみ合った根の周辺は、大型の捕食者から小型の水生動物を守ることが可能な絶好のジャングルシムである。小型の水生動物にとっても大型の水生動物にとってもマングローブ林は餌場であり、隠れ家になっている。熱帯の沿岸域や河口域の食物連鎖の重要な源の一つかマングローブであり、図 I-3 に示した Shokita (1985) の描いた西表島浦内川の河口域での食物連鎖がそれを端的に表している。仲縄の古い言い伝えに「山ヌハギイヌ、海ヌハギイン」というのかあり、「山か剥けると、海も剥ける」という意味である。北海道で起こっている「磯焼け」や、三陸海岸では沿岸水産資源の減少を山に広葉樹を植栽することで防止

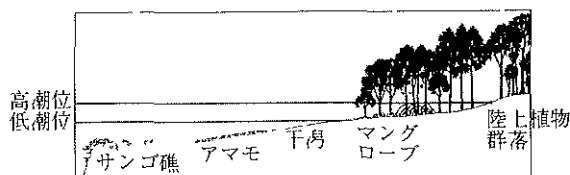


図 I-2 サノコ礁から陸上植物群落までのうつりかわり
(出雲公二原図)

表 I-7 マンクローブ湿地における大型動物の生活空間のタイプとそこにすむ代表種

ヒオトープ (小生活圏)		代 表 種
マンクローブ (林 内)	表 層	キバウミニナ, センニンガイ
	内 層	オキナワアナシャコ, テノボウエヒ類
	小水路	クルマエビ類, テナカエビ類, ハゼ類, ボラ類
	タイドプール	スネナカエヒ, ハゼ類
	海や水路側の境	カンギク, ノオマネキ類
外干潟	木 空中 葉・枝・幹上, 樹皮下, 空洞	ウズラタマキビ, カの幼虫, イワカキ類
	空中と水中の境	トヒハゼ類
	水中 枝・幹上, 支料 根, ほふく根等	フジツボ類, カキ類, マクガイ
	枯れ木 外	ヒロクチカノコカイ, ドロアワモチ類
	内	ゴカイ類, ギンボ類
	陸地の境	オカガニ類, オカヤトカリ類
外干潟	表 層	イボウミニナ, ミナミコメツキガニ, ノ オマネキ類
	内 層	リュウキュウサクラガイ, ゴカイ類
水 路		ウンエビ, ノコギリガサミ類, ハゼ類, ボラ類

諸喜田 (1994) から一部改写引用

しようという試みかなされているか, 「山ノハギイヌ, 海ノハギイヌ」はまさにそのことを言い当てている。私たちはこれを英語で「No forest on the land, no fish in the sea」(山に木がなくなると, 海に魚がいなくなる)とか, エビ養殖の現場では「No forest on the land, no shrimp in the sea」(山に木がなくなると, エビがいなくなる)と表現し世界に広めている。

6 現状と減少

1) 減少を単純に面積で書き表せない理由

国別のマンクローブ林の面積は表 I-4 に示したが, 世界のマンクローブの分布状況を網羅した最新の出版物は, 国際マンクローブ生態系協会 (ISME) が中心になり, わか国外務省と国際熱帯木材機関 (ITTO) からの資金助成によって

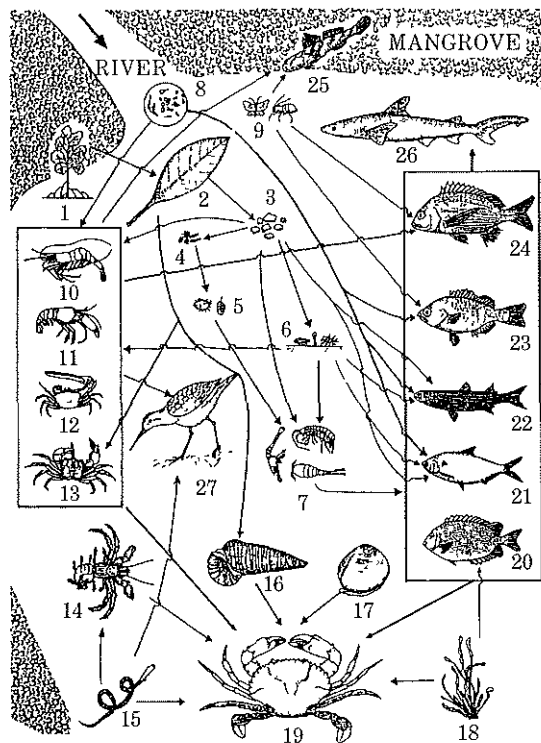


図1-3 沖縄のマングローブが分布する河口域での食物連鎖（矢印は食物の流れを示す）

1 ヤエヤマヒルギ, 2 葉, 3 破片, 4 細菌類, 5 原生動物, 6 微小底生生物（メイオヘントス）, 7 動物プランクトン, 8 河川起源の有機物, 9 昆虫類, 10 スネナガエヒ, 11 テンボウエヒ類, 12 ノオマネキ類, 13 ミナミアシハラカニ, 14 ソメナカヨコハサミ, 15 多毛類, 16 キバウミニナ, 17 シレンナンジミ, 18 藻類, 19 ノコギリガサミ, 20 ゴマアイゴ, 21 リュウキュウトロクイ, 22 ホラ類, 23 ユゴイ類, 24 ミナミクロダイ, 25 ミナミトビハゼ, 26 サメ類, 27 シギ類 (Shokita 1989 より一部改訂して引用)

印刷された World Mangrove Atlas (1997 年) である。この World Mangrove Atlas が出版されるまでは、1983 年に国際自然保護連合 (IUCN) が出版した “Global Status of Mangrove Ecosystems” に記載されている国別や地域別のマングローフ林の面積を用いることが多かった。

この 1983 年の国際自然保護連合の報告と、国際マングローブ生態系協会の出版物の数字を単純に比較することはできない。その理由は、1983 年当時にマ

ングローブ林に算入された面積と、1997年に算入された面積が同一基準でなかったからである。ヘネズエラを例に挙げると、1983年に報告されたマングローブ林の面積は673,600 haであるが、この面積にはマングローブ林の後背地として広がる淡水湿地が含まれていた。ヘネズエラの1997年のマングローブ林の面積は250,000 haであるから、単純に数字だけ見ると約40万 ha以上の減少になってしまう。同様の例は多くの国々でもみられ、マングローブ林の減少を数字で表すことは決して容易ではない。その中で、正確な減少面積とその理由を報告している国の一つがタイである。

2) タイでの減少とその理由

タイでのマングローブ林の減少を図 I-4 に掲げた。タイでは1961～1990年の30年間に19万 ha、東京都の面積の90%に匹敵する面積のマングローブ林が減少した (Kongsangchai 1994)。その理由は図 I-5 に示した通りエビ養殖池の建設を含む水産養殖のためか約65%であった (Aksornkoe 1993)。換言すると、わが国やシンガポール、香港、台湾などが輸入しているクルマエビ属

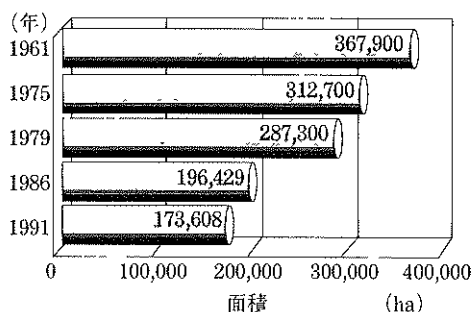


図 I-4 タイにおけるマングローブ林の面積の推移

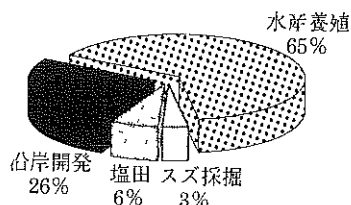


図 I-5 タイのマングローブ林の減少理由とその割合

のブラックタイガーやホワイト、イエローなどと呼ばれる冷凍エビのためにマングローフ林がなくなっていたともいえるのである。

3) マングローフ林の土壌

マングローフ林の土壌は酸性硫酸塩土壌と呼ばれている（久馬 1986）。土壌中では複雑な過程の反応が起こっているのであるが、久馬（前出）の論文の主旨を要約すると「海水には約 2,650 ppm の SO_4^{2-} すなわち、1 l 中に 2.65 g の硫酸根が存在していることから、この硫酸根がマングローブ土壌中に蓄積されることになる。その堆積物が陸化し、脱水・熟成過程に入り、しかも微生物によってその反応が促進されると急激に SO_4^{2-} を遊離し、時に土壌が硫酸で酸性化される」と理解できるような気がする。硫酸で土壌が酸化されるのであるから、マングローブ土壌の取り扱いを間違い、人工的に掘り上げて（人工的な陸化）、水の供給を止め土壌化を促進すると、時には pH 3 以下の強酸性の土壌になってしまうこともある。

このことをエビ養殖池にあてはめると、エビ池の土手の盛り土はマングローブ林の土壌を掘り上げたものであるから、空気に触れると急激に土壌が酸化することになる。またエビ池もエビを捕獲するために水を抜き、その後しばらく土壌を乾燥させることが一般的であるから、ここでも土壌の酸化を促進することになる。このようは急激な酸化で pH 3 以下の強酸性の土壌になってしまうと植物のみならず、エビも棲むことができなくなってしまう。エビの養殖池だけがマングローブ林破壊の元凶ではなく、農業用地への転換、住宅・工場用地への転換、それに過剰な伐採（過伐）などによってマングローブ林が失われているのであるか（図 I-5 参照）、原因はとうあっても、マングローブ林が失われていることは事実である。

緑豊かなマングローブ林があった時には多くの人々がマングローブ林に住み、そこで魚、カニや貝などを獲ったり、燃料材を採取していたのである。

わか国に住んでいると、日常的にマングローブ林を目にすることはできないかもしれない。しかし、マングローブの材から製炭された木炭を使い、ブラックタイガーで代表される輸入冷凍エビを食べている私たちであるから、マングローブの植林活動を通じてマングローブ生態系を再生し、その豊かな生態系を次の世代、また次の世代へと残すことに少しでも役に立つことかできたらと考えたいものである。

II 外部形態並びに生理・生態的特徴

「マングローフの特徴を述べよ」と言われた時に、真っ先に思い浮かべるのは胎生種子とか支柱根などかもしれない。しかしすべてのマングローフ植物が胎生種子を生産し、支柱根に代表される特殊な形態の気根 (aerial roots) を発達させるのであろうか。

前章の表 I-1 に気根の有無と胎生種子の発達を記載したか胎生種子を生産する樹種は 31 種、支柱根などの気根を発達させるのは 36 種程度である。ヒルギ科 (Rhizophoraceae) のほとんどは特殊な形態の気根である支柱根、膝根などを発達させ、しかも胎生種子を生産する。ヒルギ科 (Rhizophoraceae) のそのような特徴が強調され、時に私たちはマングローブすなわちヒルギ科だけと思ひ込み、それ以外の樹種をマングローブに入れるのを忘れてしまうのかもしれない。

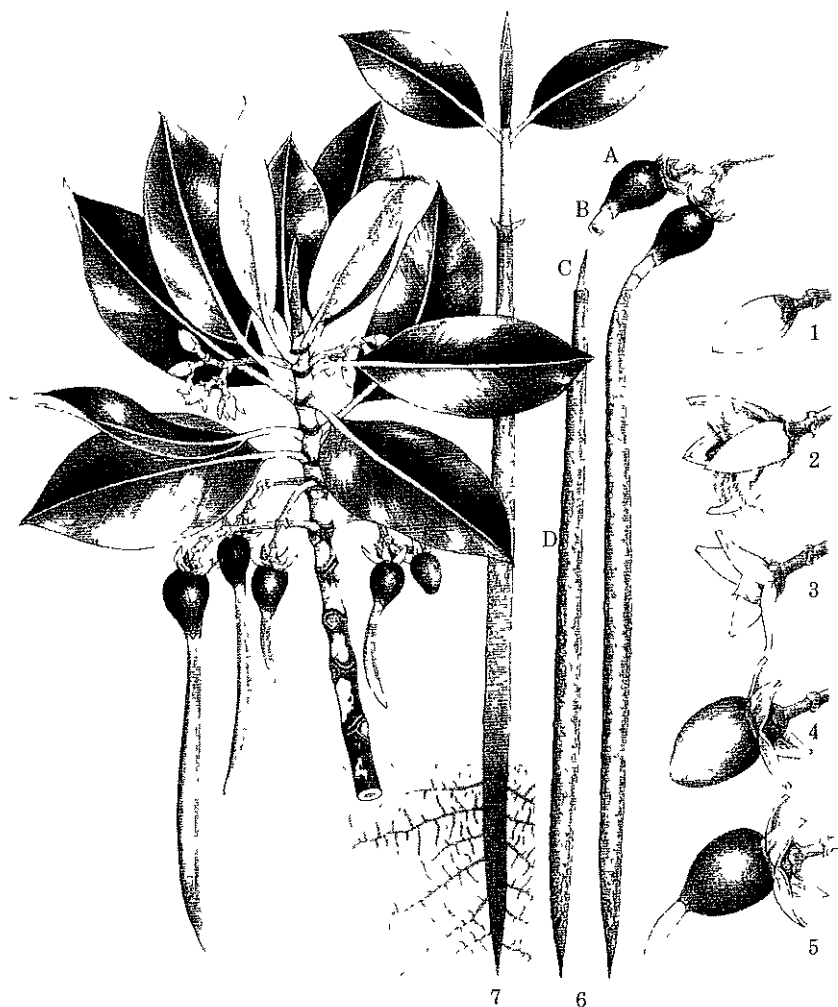
本章では、読むと頭が痛くなるような難しい生理・生態的な話は省略し、現場における採種や植栽、樹種の見分け方やそれらの生育環境を理解する上で直接的に役に立つであろうと思われる内容に絞り込んで外部形態や生理・生態的な特徴について概説する。

1 胎生種子 (散布体)

わか国に分布しているヒルギ科のメヒルギ、オヒルギ、ヤエヤマヒルギなどは、その種子の時期になると長さ 20~30 cm のいわゆる胎生種子か母樹からぶら下がっている。

しかし、この胎生種子は正しい名称なのであろうか。顕花植物は花を咲かせ、種子を生産する。ヒトは哺乳類なので卵生ではなく、胎生であるから卵は産まないか、哺乳類以外の卵生の動物では卵を産む。この卵生の動物の卵は、顕花植物の種子に該当すると考えることもできよう。

前章の表 I-1 に掲げたヒルギ科 (Rhizophoraceae) のオヒルギ (*Bruguiera*) 属、コヒルギ (*Ceriops*) 属、メヒルギ (*Kandelia*) 属、ヤエヤマヒルギ (*Rhizophora*) 属の樹種では、図 II-1 にみられるような種子の発芽形態であり、果実の中で受精した胚がそのまま伸長し、果実の外に胚軸を伸長させる。この果実の外に伸長したものは、種子が発芽し、胚軸を伸長させたものなので、発根していない実生苗 (seedling) と考えることもできる。



図Ⅱ-1 オオバヒルギ (*Rhizophora mucronata*) の散布体の形成の順序 (出雲公三原図)

数字の1～7は散布体の発達順序を示す。1 蕾 (つぼみ), 2 開花, 3 花弁が脱落した状態の花, 4 果実, 5 果実の中で種子 (胎生種子) が発芽し, 胚軸が果実の外にまで伸びた状態, 6 発達した散布体, 実生苗と考えると理解しやすい, 7 母樹から落ちた散布体が根を伸長させ, 葉を展開した状態, A 果実, B 子葉, C 幼芽, D 胚軸。沖縄のヤエヤマヒルギもかつて *Rhizophora mucronata* とされていたこともあるか, 最近では *Rhizophora stylosa* と記載されることが多い。

一般に、果実・種子・胞子など次代の植物体の幼体が散布体 (propagules) であることから、種子か発芽・伸長して母樹にぶら下がっているものを散布体と呼ぶ (実生苗とは呼ばない)。

この散布体は、母樹についたまま種子か発芽・伸長した実生苗に近いものなので、「母樹か実生苗を産んだ」、すなわち哺乳類の胎生になぞらえて、胎生種子 (viviparous seeds) とか、胎生芽と呼ぶ。しかし、厳密には種子 (seeds) ではなく、種子か発芽・伸長したものであるため胎生種子ということにはならない。

どこかで胎生種子と呼ばれはじめ、しかも散布体よりも胎生種子の方が一般的には通りかよい。しかし、現場作業では、種子と考えずに実生苗として扱うと、その取り扱いを間違わずに済むであろう。

沖縄のメヒルギでは3~4月、オヒルギは4~5月、ヤエヤマヒルギでは6~7月頃に胚軸の長さか20~30 cmにまで伸びたものが母樹からぶら下がっているが、インドネシアやタイなどのオオバヒルギ (*Rhizophora mucronata*) では、散布体の長さが70~80 cm、時には1 m近くになることもある。

スギ、ヒノキなど林業で用いる多くの種子は、休眠しているので種子の保存は比較的容易である。しかしながら、散布体は休眠していないので、冷蔵庫などでの保存は難しい (後述)。

2. 偽胎生種子 (半胎生種子)

ヒルギ科の散布体は長くて大型であるが、ヒルギダマシの種子はソラマメに近い形の種子である。この種子も特殊な種子で、種子の周りを果皮が覆っており、果皮に包まれた果実か種子である。この果実すなわち種子が母樹から落果すると、果皮は撥水性なので水に浮かぶが、果皮が一度水に濡れると一両日中に剥皮する。撥水性の果皮が剥皮し子葉が裸出すると、種子は水に浮かびにくくなり、発根に備える。この種子も休眠していないので、剥皮後数日以内に根が地中にまで伸長する。このヒルギダマシの種子は、胎生 (vivipary) と区別され、crypto-vivipary (偽胎生) あるいはsemi-vivipary (半胎生) などと呼ばれている。

3 特徴的な根の形態と機能

マングローブ林の土壌は泥炭に近いものであり、スギやヒノキ林内の森林土

壤で見られる A 層, B 層, C 層などの土壌層位の発達がなく未成熟な土壌である。未成熟な土壌であり土壌の要件を備えていないからであろうか、時には土壌とは呼ばずに基質 (substrates) と呼ばれることもある (本書では不必要な混乱を避けるため基質ではなく、土壌を用いることにする)。

マングローブ林には海水が常に侵入し滞水することから、土壌中への酸素の供給が必ずしも充分でないので嫌気状態といえ、植物の根が呼吸するのには必ずしも適した生育環境とはいえないのかもしれない。

嫌気状態で、軟弱な土壌に適応した根の形態として気根 (areal roots), すなわちヤエヤマヒルギ属にみられる支柱根 (stilt roots あるいは prop roots), オヒルギ属にみられる膝根 (knee roots), マヤプンキやヒルギダマシにみられる通気根 (pneumatophores) を挙げることでしよう (通気根は時に直立通気根とか筒根とも呼ばれる)。ヤエヤマヒルギ属は支柱根を発達させ、オヒルギ属は膝根、マヤプンキ属とヒルギダマシ属は通気根を発達させるので、根の形でどの属の樹種であるか見当をつけることかてきる。このように根の形の違いによってある程度種の同定が可能であることから、次章「V 熱帯アジアの主要なマングローブ」には根の形によって樹種を見分ける方法も取り入れてある。上に述べた樹種以外の特殊な根の形態としては、直径 20 cm を越える砲丸のような果実をつけるハウカンヒルギ (*Xylocarpus*) 属の通気根や板根 (plank roots), 西表島の観光案内ポスターに用いられるサキンマスオウノキの板根 (buttresses) なども挙げることでしよう。

4 塩類腺

平均的な海水の塩分は 35% 前後であり、マングローブはその塩分に耐えて成長しているか、時には 45% 近い塩分濃度でも成長する (Arabian Oil Company and Al Guzm research Centre, 1994)。これまで多くの研究者が耐塩性の研究を行っているか、その生理的なメカニズムについては、まだ決定的なこととはわかっていない。

1992 年からイントネシアのハリ島で国際協力事業団 (JICA) が「マングローブ林資源保全開発実証調査」を行っており、そこで得られた塩分濃度とポット苗の伸長に関する実験結果を次章の図 III-6~III-10 に掲げた。それらの図から明らかなように樹種によって、塩分濃度の反応に違いはあるか、塩分濃度が高くなるにつれて、成長が抑制される。このことは、マングローブが高塩分を好

んでいるのではなく、高塩分に耐えて生育していることを示唆していることになろう。なお、塩分をまったく含まない真水（淡水）では、成長が徒長気味になるなど成長に支障がでることがあるので、代謝回路のどこかに塩分、すなわち Na^+ を必要とする回路があると考えられている。

塩分に耐えて生育している樹種の中で *Acanthus* 属, *Aegiceras* 属, *Aegialitis* 属, ヒルギダマン (*Avicennia*) 属の樹種の葉には塩を排出する特殊な器官、すなわち塩類腺 (salt glands 排塩腺) が発達し、植物体内に取り込んだ過剰の塩分を排出している。類似の器官は中南米に分布している *Conocarpus* 属や *Laguncularia* 属の葉にもみられる (Tomlinson 前出)。単純に考えると、私たちが塩分を取りすぎると高血圧などの病気になったりするように、ヒルギダマンのような樹種でも過剰な塩分は害になるので、植物体外に排出していると考えるとわかりやすい。

国内に分布しているマングローブの中で塩類腺があるのはヒルギダマンだけである。ヒルギダマンの塩類腺は葉の表面と裏面に分布しているか実際に舌で舐めて排塩を確認するのであれば、裏面が容易である。ヒルギダマンの葉の表面は比較的平滑であるか、裏面には毛が密生し、塩類腺から排出された塩分がこの毛に付着し表面よりも脱落しにくいので、舐めると塩分を感じやすいからである。

5. 根での光合成

一般に根の機能は呼吸、それに吸水や養分吸収であるか、ヤエヤマヒルキ属の若い支柱根、マヤブシキやヒルギダマンの通気根の表皮下の細胞には葉緑素が含まれ、光合成をしている。根で光合成をしていることも、マングローブの根系の一つの特徴であろう。根での呼吸によって二酸化炭素が排出され、この排出された二酸化炭素を利用して光合成を行い、光合成で排出された酸素を呼吸に利用する (矢吹 1985)。マングローブが生育している潮間帯では干満のために終日にわたって十分な空気 (酸素と二酸化炭素) が供給されないことから、呼吸によって排出された二酸化炭素、光合成によって排出された酸素の根系での濃度を上げておくことによって、より効率的な光合成と呼吸を行う仕組みと考えることかてきよう。

6. 等面葉

マヤプンキ属やヒルギモトキ属の樹種の葉は表面と裏面かはほぼ同一の組織形態をしており、時には表裏を識別することか難しい。このように葉の表面と裏面の識別が難しい植物の葉は等面葉と呼ばれ、表面を向軸面、裏面を背軸面と呼ぶ。これに対して日常私たちが目にしている表裏のはっきりしている葉は両面葉と呼ばれる。両面葉ではガス交換を行っている気孔は裏面（背軸面）にあるか、等面葉では気孔も葉の表面（向軸面）と裏面（背軸面）の両方に分布している（表Ⅱ-1）。このように葉の表裏両面に気孔を分布させることも、葉でのガス交換の効率化からみると興味のある点であり、しかも等面葉では太陽からの直射光と水面で反射した反射光の両方を効率よく利用可能ということかもしれない。

表Ⅱ-1 沖縄に産するマングローブ6種の気孔の数と大きさ

科	名	種	名	葉の形態	気孔の有無	気孔の数 (mm ²)		気孔の大きさ (μm)	
						向軸面	背軸面	向軸面	背軸面
マヤプンキ科		マヤプンキ	等面葉型	向軸面・背軸面の両面		61~100	63~94	36.5	36.6
ヒルギ科	メ	ヒルギ	両面葉型	背軸面のみ		0	102~173	—	47.2
	オ	ヒルギ	両面葉型	背軸面のみ		0	143~213	—	26.6
	ヤ	エヤマヒルギ	両面葉型	背軸面のみ		0	105~150		41.1
ノクニン科		ヒルギモトキ	等面葉型	向軸面・背軸面の両面		94~134	94~113	26.6	26.4
クマツヅラ科		ヒルギダマノ	両面葉型	背軸面のみ		0	(600~950)	-	(24.5)

注) 気孔の数は、顕微鏡下で観察した30視野中の最少~最多個数で示した。気孔の大きさは、気孔の長さであり、測定した30個の平均値で示した。なお、ヒルギダマノの背軸面には、毛が密生し、気孔の数と長さを正確に測定することか困難で、さらに検討を要するか、本表には参考までに記載した。

Ⅲ. 植林のための基礎知識

亜寒帯や暖温帯の樹種の種子は通常休眠しているので、容易に冷暗所や冷蔵庫などで保存することができる。しかしながら、マングローブの種子は休眠していないものが多く、冷蔵庫で保存すると低温障害などを起こしてしまうことがある。

本章では、採種の日安、種子の保存、植栽上の注意、ポット苗と苗畑などについて概説する。

1. 採種と種子の保存

1) ヒルキ科の胎生種（散布体）採取の日安と保存

前章の図Ⅱ-1 にオオバヒルギの種子の発芽・伸長を示したが、ヤエヤマヒルギ属、メヒルギ属では、果実の外に子葉が伸長してきた状態が採種の日安である。子葉が果実の外にまで伸長してくると、胚軸も褐色などの色を帯びるので、その状態がほぼ完熟である。完熟すると子葉と胚軸の間に離層が形成され、果実に子葉を残し（宿存し）散布体が落下する。

たくさんの散布体を一度に集めるには、地上に落下した散布体を集めるよりも母樹についている散布体を集めた方が効率的な場合が少なくない。母樹についている散布体を採取した場合には、果実から散布体を無理に取り外す必要はない。無理に果実から散布体を引き離すと、幼芽が果実の中に残ってしまう（胚軸の上端の幼芽がちぎれてしまう）ことがある。ヤエヤマヒルギやメヒルギなどでは、採取した散布体が乾燥しないようにハケツに水を入れて、胚軸の下部を $1/3 \sim 1/2$ 程度水に浸け、一両日放置しておくとも自然に果実と散布体が離れてしまう。無理に果実から散布体を引き離したために幼芽が取れてしまった散布体であっても、ある程度時間が経つと胚軸の上端に幼芽を形成するので、散布体を捨ててしまうことのないようにしたいものである。

オオバヒルギのように散布体の長さか 1 m 近くになるものであれば、土壌か十二分に柔らかく、しかも干潮の時に散布体が母樹から落ちると直接土壌に刺さることもある。

しかしながら、西表島のマングローブ林では土壌が柔らかくなく、しかも散布体の長さか 20~30 cm であることから、母樹から落下した散布体が直接土壌に刺さることは希である。

ヤエヤマヒルキなどの散布体の発根は接触刺激と考えられ、散布体が地面に接触している側から発根し、起き上がってくる。この起き上がった形が母樹から落ちて土壌に刺さったように見えるので、すべての散布体は直接土壌に刺さったと誤解が生じたのかもしれない。

インドネシアのハリ島の JICA のマングローブプロジェクトでの調査によるとフタバナヒルキ (*Rhizophora apiculata*) は周年開花するか、年一回程度の開花最盛期があり、花の原基に近いものか肉眼で枝上に視認されてから散布体が成熟するまで 23 カ月程度が必要であった (Kitamura and Baba 1997)。タイでは花芽が視認されて散布体が落下するまで 32~35 カ月、マレーシアでは 32~33 カ月と報告されている (Aksornkoae *et al* 1991)。また、散布体の成熟時期は国や地域によって異なっていることから、それらをまとめて一覧表にしたものが表Ⅲ-1 である。花芽が枝の上に視認可能になってから散布体が成熟するまでには、早くても 23 カ月、長いものでは 42 カ月もかかる。開花から散布体の成熟までに約半年、地域によってはそれ以上の期間が必要とされるが、マングローブ林内でフタバナヒルギの開花している花を見つけたら、目安としては約半年後に散布体が採取できると考えてよいであろう。

表Ⅲ-1 フタバナヒルギ (*Rhizophora apiculata*) の開花時期、散布体の成熟時期等の比較

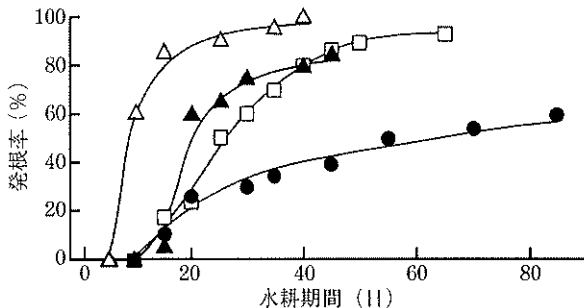
地名 (国名)	雨季	花芽の発達	開花時期	散布体の成熟時期	花芽の発達から散布体の成熟までの期間	開花から散布体の成熟までの期間
ブケット (タイ) ¹⁾	4~11月	8~11月	12~4月	1~7月	34~35カ月	4~6カ月
ラノン (タイ) ²⁾	—	ほぼ周年	10~2月	4~6月	32カ月	5~3カ月
クラン (マレーシア) ²⁾	—	周年	周年	7~9月	32~33カ月	6~7カ月
ヒンチンブルック島 (オーストラリア) ³⁾	1~5月	8~9月	1~4月	1~4月	27~31カ月	9~10カ月
ハルマヘラ島 (インドネシア) ¹⁾	—	—	—	—	35年 (42カ月)	08年 (98カ月)
バリ島 (インドネシア) ⁵⁾	12~4月	周年	周年	12~3月 が最盛期	23カ月	5~7カ月

1) Chrischansen and Wium-Anderson (1977), 2) Aksornkoae *et al* (1991), 3) Duke *et al* (1984), 4) Moriya *et al* (1988), 5) Kitamura and Baba (1997) から一部改正引用

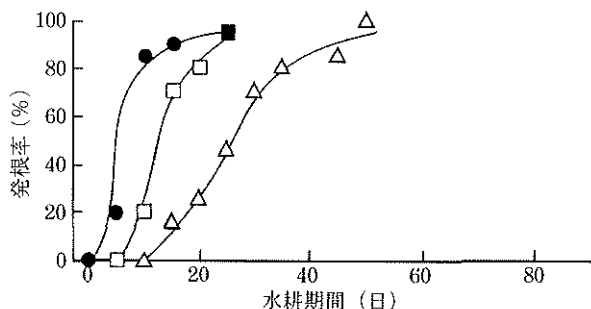
オヒルギ属の散布体では子葉が果実の外から視認できないので、ヤエヤマヒルギ属やメヒルギ属のように子葉が果実の外にまで伸びてきた時か採種の目安にならない。オヒルギでは胚軸の色が褐色を帯び始めた時か採種の目安である。オヒルギでも散布体を採取した時に果実から離れないものは、一両日放置しておく（時には数日かかることもあるかもしれない）果実から散布体が離れる。

沖縄のメヒルギ散布体の保存に関する秋永（1992）の報告によると、5℃（低温障害出現温度）、15℃、25℃、それに35℃（高温障害出現温度）での5週間の貯蔵（乾燥防止のためにビニール袋に入れ、遮光条件で貯蔵）試験では25℃での保存が最も卓越した発芽率を示していた。

メヒルギの北限は鹿児島県薩摩半島であり、しかも種子島から移入されたものが伊豆半島でも生育しているので、ヒルギ科の中では最も低温耐性があると考えられる。しかし、そのメヒルギの散布体でも5℃前後で低温障害が出現するので、通常の冷蔵庫内（4℃前後）ではオヒルギ、ヤエヤマヒルギなどは保存できないことになる。なお、図Ⅲ-1、Ⅲ-2に示したように15℃でのオヒルギを6か月間貯蔵しても80%の発根率を示し、ヤエヤマヒルギを4か月間貯蔵しても90%の発根率を示すことから（野瀬ら1992）、散布体を採取後ただちに苗畑や植林場所に植栽することかできない場合には、15℃か、それよりもやや高めの温度設定で散布体が貯蔵可能であろう。

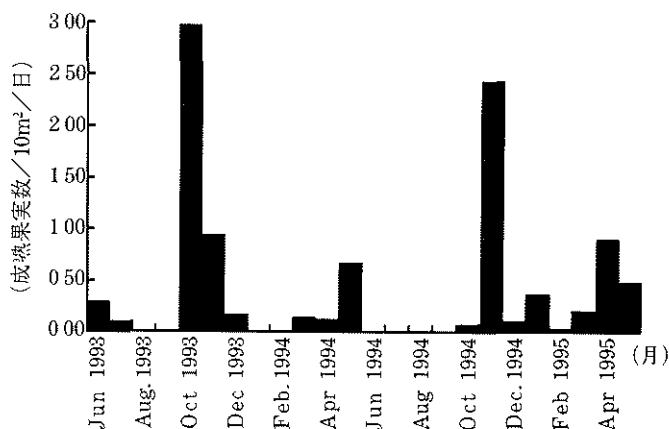


図Ⅲ-1 オヒルギ散布体の15℃での保存期間が発根に及ぼす影響
 □ 未保存区, △ 2か月保存区, ● 4か月保存区, ▲ 6か月保存区（野瀬ら1992から引用）



図Ⅲ-2 ヤエヤマヒルギ散布体の 15°C での保存期間か発根に及ぼす影響

□ 1か月保存区, △ 2か月保存区, ● 4か月保存区, ▲ 6か月保存区 (野瀬ら 1992 から引用)



図Ⅲ-3 マヤプシキの成熟果実数の季節変化 (インドネシア, バリ島)
(北村ほか, 1996 より改訂引用)

2) マヤプシキ科の果実の採取と播種

マヤプシキ科はアフリカ東海岸からインド洋沿岸, アジア・太平洋地域に 5~6 種の分布がみられる (Tomlinson 前出)。

北村らの報告 (1996) によるとインドネシアのバリ島ではマヤプシキの結実は年 2 回大きなピークがあるか (図Ⅲ-3), 果実は成熟すると母樹からすぐに落果してしまうので, 果実の採取が難しい。果実の大きさは 10~55 mm で, 開花

後、結実し果実が落果するまでに約 10 週間を要していた。果実の中には 200～300 個の小さな種子が入っており、果実が未成熟の段階では果実から種子を取り出すことは難しい。しかしながら、果実が母樹から落果する時には果実が完熟して柔らかくなっているために、落果してしまうと種子は容易に皮で流されてしまい採種することが極めて難しい。したがって、未成熟の果実を採取し、実験室内などで成熟を促進することによって果実から種子を取り出すことが効率のよい採種方法となる。

現場での果実の採取は、小さな果実よりも大きな果実を採取することが望ましい。未成熟の果実を採取し、その果実を密封容器（ビニール袋でもよい）にバナナあるいはリンゴなどと一緒に入れておくと、エチレンで果実の成熟が促進され 1 週間以内に果実が完熟する。完熟した果実を容器から取り出し、ザルなどを用いて果肉を洗い流し種子を取り出す。取り出した種子は一晩水に浸けておき、沈んだ種子を苗床かポットに播種する。このようなバナナやリンゴで果実の完熟促進をした種子の発芽率は 90% 前後であり、自然状態で採種した種子の発芽率と大きな違いはない（北村ら 前出）。

マヤブシキの仲間でも *Sonneratia caseolaris* の種子は光発芽の可能性があり、暗黒下での発芽率は著しく低下するので、光条件下で発芽させることが望ましい。なお、*Sonneratia caseolaris* の光発芽の性質を利用すると、採取してきた果実から種子を取り出し、その種子を 3% 以下の塩分濃度の水に入れたバケツに入れて（水が腐敗しないように水の交換は 2～3 週間に一度）、暗所に保存すること、少なくとも 3 カ月以上は種子の保存が可能である（Asano *et al* 1996）。

マヤブシキの種子が発芽した後に床替えの必要がある場合には、実生苗のト胚軸は柔らかいので、その部分を痛めないように床替えすることが望ましい。

3) ヒルギダマシの採種

沖縄はヒルギダマシの分布の北限であることであろうか、果実の大きさは熱帯のものよりもやや小さく 18～28 mm である。ヒルギダマシの仲間の採種にあたっては粒径の大きな種子を採種することが望ましいか、粒径が小さい種子であっても播種後数日以内には発根する。

ヒルギダマシ採種後の種子の取り扱いで一番注意しなければならないことは、採取後できるだけ速やかに種子から果皮を取り除くことである。ヒルギダマシの仲間に種皮はなく、種子の外側を覆っているのは果皮である（第 II 章参

表Ⅲ-2 ヒルギダマン種子の産水別の発根および発芽率

産 水	種子の状態	10 日 日	17 日 日	23 日 日	32 日 日
淡 水	上胚軸伸長	—%	—%	—%	25.4%
	発 根	86.4	98.3	89.8	62.7
	未 発 根	13.6	—	—	—
	腐 敗	—	1.7	10.2	11.9
汽水	上胚軸伸長	—	—	—	20.3
	発 根	64.4	78.0	72.9	50.9
	未 発 根	23.7	1.7	—	—
	腐 敗	11.9	20.3	27.1	28.8
海水	上胚軸伸長	—	—	—	7.4
	発 根	50.0	59.3	55.6	40.7
	未 発 根	27.8	—	—	—
	腐 敗	22.2	40.7	44.4	51.9

培地はパーミキュライトで、淡水は水道水、汽水は淡水 海水=1 : 1。発根とは発根のみの個体であり、発根後に腐敗した個体は腐敗に、発根後に上胚軸が伸長した個体は上胚軸伸長に区分した。

照)。この果皮は簡単に腐敗するので、果皮がついた状態では子葉も腐敗してしまう。したかつて、果皮がついたまま種子を保存することは好ましくない。

数百個、時には数千個の種子を採種し、果皮を剥皮することは手間のかかる作業であるが、果皮を一つ一つ取り除く必要はない。採取してきた種子をバケツなどの容器に入れ、充分な水（水道水でも河川の水でもよい）を満たし一晚放置する。そうしておくだけで大部分の果皮は自然に剥皮する。剥皮した果皮と種子をそのままバケツなどの容器と一緒に入れておくと、子葉が腐敗するので、剥皮した果皮と種子は速やかに取り分けてしまうことが望ましい。種子の成熟の度合いで、一晚で果皮が剥皮しなかった種子は、さらに一晚水に浸けて剥皮する。果皮が剥皮した種子は苗床かポットに播種する。播種後の産水には海水は必要なく、種子の発根や上胚軸の伸長には淡水の方が良い傾向にある（表Ⅲ-2）。

4) サキシマスオウノキの播種

サキシマスオウノキの種子は人型で、果実の果皮は撥水性なので果実は水に浮く。果実をそのまま苗床などに播種することも可能であるが、発芽にかなり長い期間を要するので、果実の中の種子を痛めないように果皮の一部を切り取って播種すると容易に発芽する。

2 植栽方法と植栽上の注意

1) 散布体の直挿し造林

ヒルギ科のオヒルギ、メヒルギ、フタハナヒルギ、オオバヒルギ、ヤエヤマヒルギなどの大型の散布体は、種子ではなく実生苗と考えることを推奨する。したがって、原則的には苗畑での育苗を必要とせず、散布体を直接植栽場所に直挿しすることで植え付けが完了する。

散布体採取後の取り扱いで最も注意しなければいけないことは、採取したものを日溜まりに放置することは避け、風通しのよい日陰に置いて散布体の日焼けを防止することである。特に胚軸の長さが1m近くになるオオバヒルギでは胚軸上部が容易に日焼けの傷害を受けやすいので注意したい。

土壌が柔らかい場合には、散布体を痛めることなくそのまま挿し付けることかできる。少し堅い土壌の場合には案内棒を用いて挿し付けると作業がスムーズである。

案内棒での挿し付けにあたっては、用いる案内棒の直径か挿し付ける散布体の直径よりも若干細いことが望ましい。また、直挿しした散布体が皮などによって流されない深さ、すなわち散布体の全長の下端1/4～1/3の深さの挿しつけて充分である。

通常の場合には、挿し付け後の散布体に支柱を添える必要はないが、散布体の長さか1mに近いオオバヒルギを潮の流れの速い場所や、河川の流れに直接面した場所に直挿しする場合には支柱を添えることも考慮すべきである。支柱を用いると、支柱購入代金、散布体を支柱に固定するための労賃も必要になり、それだけ経費がかさむことになる。

順調に生育するとヤエヤマヒルギでは2年目の後半あたりから、遅くとも3年目には支柱根が発達しはじめる。直挿して植林を実施したヤエヤマヒルギなどの林地で支柱根が出はじめているものを見つけたら、植栽後2年目後半かあるいは3年目程度であることが推測できよう。

2) 植栽にあたっての地盤高の選定

沖縄県の西表島では、海に直接面した場所、すなわち塩分濃度が高く、地盤高の低い立地条件の場所には、マブンキやヒルギダマシが優占し、その内陸側や河川に沿った場所ではヤエヤマヒルギが優占する。最も内陸側、すなわち地盤高の高い林分ではオヒルギが優占していることが多い。このことを模式的に描くと図Ⅲ-4のようになる。



図Ⅲ-4 西表島をモデルに模式的に描いたマングローブのすみわけ（出雲公三原図）

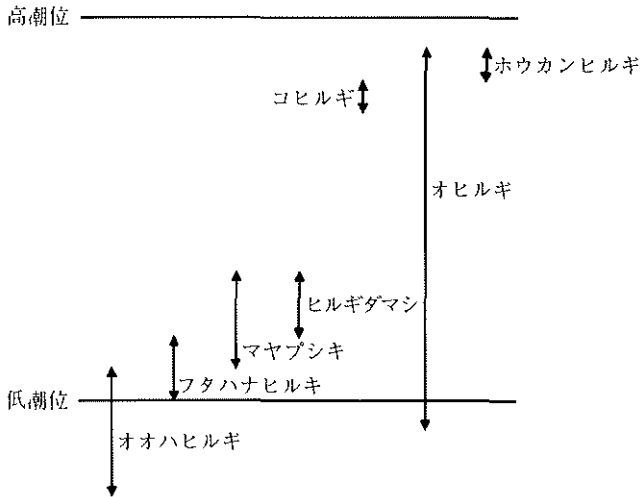
一般にマングローフ林を構成しているそれぞれの樹種には生育適正地盤高や生育適正塩分濃度があるか、その適正地盤高や塩分濃度にはかなりの許容範囲があるか詳しいことはわかっていない。

植栽にあたっては植林予定地の地盤高と塩分濃度をあらかじめ調査し、合わせて周川に生育している樹種と、その地盤高をメモしておくことが肝心である。また、潮汐表が入手可能であれば、必ずそれを入手しておくことをお奨めしたい。潮汐は大潮と小潮の時ではかなりの差となるので、調査当日が大潮であるか、それとも小潮であるか、また満潮時であるか干潮時かなどをメモしておく必要がある。

わか国でスギやヒノキ、ミズナラやコナラなどをその樹種に不適切な林地に植栽しても、植栽後にそれらの成長がおほつかないことはあっても、短期間に全部が枯死してしまうことない。しかし、マングローフの場合には、たとえば地盤高の低いところに、そこでは生育できない樹種を植栽すると、100%枯死してしまうこともめずらしいことではない。

地盤高とそこに適した植栽樹種については、これまでデータが少なかったが、インドネシア、バリ島でのJICA マングローフプロジェクトで細かいデータが得られている（図Ⅲ-5）。

図Ⅲ-5のバリ島のデータは貴重なデータであり、実際の植栽にあたっては大いに参考となる。しかしながら、実際に私たちか植林を行う場合には樹種構成が異なること、乾季と雨季で大きく塩分濃度が異なることなどから、予備的な



図Ⅲ-5 バリ島での樹種別の植栽に適した地盤高（Anwar ほか，1997 より改写引用）

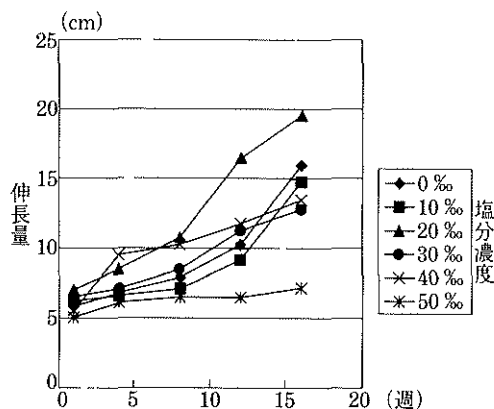
植栽試験を実施し、その結果を踏まえてから本格的な植栽を行いたいものである。

3) 植栽にあたっての塩分濃度

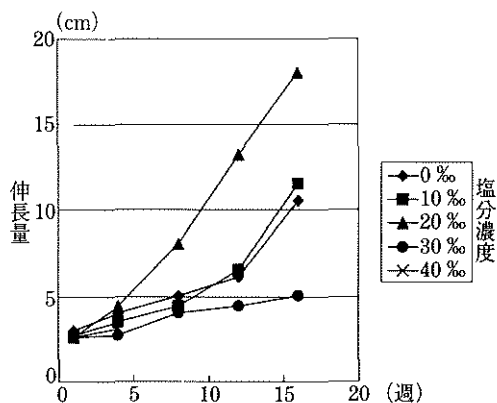
図Ⅲ-6～Ⅲ-10 にポット苗の塩分濃度と伸長量の試験の結果を図示したが、実際の植栽現場の塩分濃度と成長の関係はわかっていない。その理由としては、満潮時と干潮時では塩分濃度に違いがあること、雨季と乾季でも塩分濃度に違いがあることなどから、どの時期のどの状態の塩分濃度をその林地を代表する塩分濃度として表示すべきかの基準がないからである。

したがって、塩分濃度の測定にあたっては、満潮時か、干潮時か、雨季か乾季かなどの記録を忘れないことが肝要である。また、一回の測定で塩分濃度を決定するのではなく、何度か測定し、塩分濃度の高い時期がいつであり、どのくらいの期間それか続くのかも調べておくことが望ましい。筆者らの経験では20%（20‰）以下の塩分濃度であればほとんどの樹種の生育に支障かてることはなく、平均的な海水の塩分濃度である3.5%（35‰）前後以上では、生育にかなりの支障かてる場合が少なくない。

なお、アタゴ製作所などの視度式の塩分計では溶存塩類の全量を測定しているので、ナトリウムイオン電極などを用いた塩分濃度計よりも若干高い値を示



図Ⅲ-6 ヒルギダマンポット苗の塩分濃度と伸長量の関係
(国際協力事業団, 1994 より改写引用)

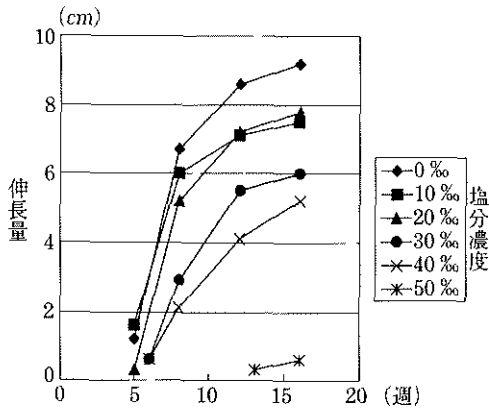


図Ⅲ-7 マヤプンキポット苗の塩分濃度と伸長量の関係
(国際協力事業団, 1994 より改写引用)

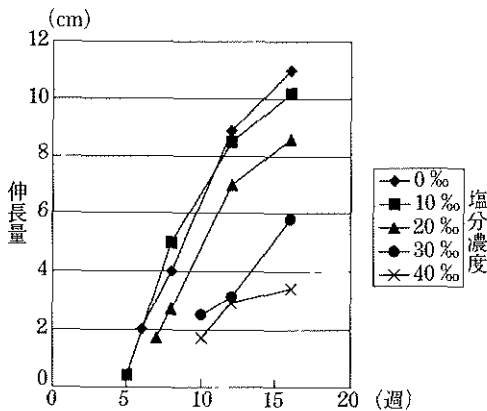
すことに注意してもらいたい。

4) ポット苗の育苗と苗畑

苗畑を設置する必要がある場合には、平均海水面よりも若干低い地盤高の位置に苗畑の地盤高を合わせる必要があり、しかも干潮時に苗床に排水できない水が残ることのないようにすべきである。中途半端に苗床に排水できない水が残ると、その水が日中の強い日射によって温められ、時には水温が 40℃ 近く、



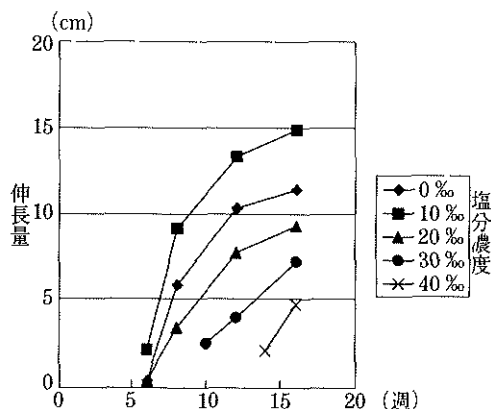
図Ⅲ-8 フタバヒルギポット苗の塩分濃度と伸長量の関係
(国際協力事業団, 1994 より改写引用)



図Ⅲ-9 オオハヒルギポット苗の塩分濃度と伸長量の関係
(国際協力事業団, 1994 より改写引用)

あるいはそれ以上となり、根系に傷害かてる。したがって、取水口や排水口の位置と高さの決定は、周囲の状況と苗床の地盤高とを勘案して、慎重に行うことが望ましい。

また、苗畑でのポット育苗では原則的に被蔭は必要としないが、乾季で雨が降らず、日中の気温が上昇し、干潮時には地温が高くなるような立地に設置した苗畑では、25～30%程度の遮光をすると、必要以上に地温が高くなることや



図Ⅲ-10 オヒルギポット苗の塩分濃度と伸長量の関係
(国際協力事業団, 1994 より改写引用)

日焼けも防ぐことかてきる。なお、50%以上の強度の遮光を実施した場合には、植栽前に被蔭を取り除き馴化後に山出しすることを推奨したい。

一般に用いられるポットは黒色のヒニール袋であり、使用前に袋の下端 1/3 程度にパンチで穴（最低でも数個以上）を開けておく。穴を開けておくことによって、満潮時に穴から水が入り、干潮時にそこから水が抜けることになる。樹種や育苗する苗木の大きさにもよるか、幅か 10~15 cm、長さか 20~25 cm の大きさのヒニール袋で充分である。

筆者らのこれまでの経験では、ポットに入れる用土は砂でも、苗畑近くの土でもよく、特定の用土を選ぶ必要はない。苗畑近くの入手しやすい土壌を用いることか経費を抑えることになるであろう。

5) その他現場での採種や植栽にあたっての注意

同しアジアであってもタイとインドネシアではマングローブ林の樹種構成や土壌が異なり、花の時期や採種時期も違っている。しかも、植栽現場の塩分濃度や潮位も異なるのであるから、すべての植栽場所に応用できる技術は今のところないのである。

現地の状況に応じて採種時期を決め、苗畑を作り、最適の時期にその樹種にあった造林地を選定して植栽しなければいけないであろう。

マングローブの植林で最も気を付けたいのは、間違った樹種を林地に植えた場合には 100% 枯死してしまうことである。また、ヒルギ科の散布体か最も取

り扱い易いので、ヒルキ科のオオバヒルギ、ヤエヤマヒルギ、フタバナヒルキ、オヒルギなどだけを植栽し、単一樹種の造林地を作りかちである。単一樹種の植栽地ではカイカラムシが発生したり、フジツボの類やカニの食害で造林地全体が大きな被害を受けることもある。

これから植林しようと思っている造林地の周辺にわずかでもマングローフ林が残っていたら、その残っている林分の種構成や、地盤高の違いか樹種構成に違いを与えていないかなどを注意深く観察する必要かあろう。見た目に似かよっているからといって大面積で単一樹種の単純林を人工的に作り上げてしまっただけなのではないのである。

その場所に合った樹種をその場所に合った方法で植栽することを常に心がけながら、マングローフ林の再生に協力したいものである。

IV. 研究の動向と関連機関

I 世界の保全研究動向

国連関連機関がマングローフの研究等の活動に積極的に関与をはめたのは1970年代後半からであった。その活動は幾たびか延長され、最終的には1990年代初めまで継続された。その中核は国連開発計画（UNDP）と国連教育科学文化機関（UNESCO）であり、実施されていた主な事業とは「アジア・太平洋地域でのマングローブ生態系に関する研究・研修プログラム（Research and Training Pilot Programme on Mangrove Ecosystems in Asia and the Pacific）」と「アジア・太平洋地域でのマングローブに関する研究とそのマングローブ管理への応用（Project - Research and its Application to the Management of the Mangroves of Asia and the Pacific）」であった。それらの事業と並行して1980年代からはアフリカ地域でもUNESCOなどを中心となりマングローブを含めてCOMARAF（Coastal Marine Science Programme in Africa アフリカ地域における沿岸海洋科学計画）が推進された。

世界で最大の自然保護団体の一つである国際自然保護連合（IUCN, International Union for Conservation of Nature and Natural Resources）も1980年代からマングローブ生態系に着目し、1983年にはUNEP（United Nations Environment Programme 国連環境計画）及びWWF（the World Wildlife Fund, 世界野生生物基金）と協力して、世界のマングローフの分布とその利用をまとめたGlobal Status of Mangrove Ecosystems（マングローブ生態系の世界の状況）を出版するなどの活動をはめた（IUCN 1983）。この国際自然保護連合の報告は世界のマングローフの現存面積をまとめ上げた最初の資料であったので、国際マングローブ生態系協会（ISME International Society for Mangrove Ecosystems）が1997年にWorld Mangrove Atlas（世界のマングローフ図版）を出版するまで、この資料が引用されることも多かった。

話は前後するか、前述のアジア・太平洋地域でのUNDP/UNESCOマングローフに関する事業の推進役はUNESCOの主席技術顧問のマルタ・ヴァンヌッチ（Marta Vannucci）博士とUNESCO海洋部門部長のマーク・ステヤルト（Marc Steyaert）博士であった。二つの事業の中でも1983年から1990年まで実施された「アジア・太平洋地域でのマングローブに関する研究とそのマングローブ管理への応用」は多くの成果を挙げ、特にアジア・太平洋地域15

カ国以上の国々に国内マングローブ委員会 (National Mangrove Committee・NATMANCOM) を設置し、アジア・太平洋地域委員 (RMCC Regional Mangrove Coordinating Committee) の設立を促した。

1600年～1975年までの世界のマングローブに関する研究は、B Rollet が編集し、UNESCO が1981年に出版した *Bibliography on Mangrove Research* にまとめられている (Rollet ed 1981)。この本に収録されたマングローブに関する印刷物は5,658件に達し、そのうち英語で出版されたものが全体の60%を占め、日本語で出版されたものは55件しか収録されなかった。

1975年以降のものは、現在国際マングローブ生態系協会が外務省と国際熱帯木材機関 (ITTO・International Tropical Timber Organization) から事業委託を受けデータベース (GLOMIS Global Mangrove Database and Information System) の構築作業にとりかかっており、2、3年以内にそれが利用可能となろう。

国別にみると、マングローブに関して積極的に研究を行っている国の一つがオーストラリアである。オーストラリアのマングローブについては国立海洋研究所 (AIMS Australian Institute of Marine Sciences) が中心となり、*Mangrove Ecosystems in Australia* を出版し (Clough ed 1982)、さらに同研究所の研究者が中心となり *Tropical Mangrove Ecosystems* が出版されている (Robertson and Alongi ed 1992)。

アジアの中で積極的にマングローブに取り組んでいるのはタイ、マレーシア、インド、インドネシア、ベトナムなどであるが、タイではカセサート大学のサニット (Sanit Aksornkoae) 教授、王室林野局 (Royal Forest Department) のシット (Jitt Kongsangchai) 博士、マレーシアではFRIM (Forest Research Institute of Malaysia) のチャン (H T Chan) 博士、ベトナムでは国立ベトナム大学 (Vietnam National University) のホン (P N Hong) 教授やトアン (M S Tuan) 博士などか、インドでは海洋研究所のウンタワレ (A G. Untawale) 博士などか中心となり、インドネシアでは林業総局、国立海洋研究所やホコール農科大学、ガシヤマダ大学などで研究や実践活動が行われている。また、バンクラテシュではンティキ (N A. Siddiqi) 博士なども積極的に種子の採取や苗畑造成に取り組んでいる。中国では廈門大学の林鵬教授が中心となり、マングローブの研究を推進し、台湾では黄教授や生態系研究中心が保全と植林に取り組みはじめている。

中南米ではメキシコのアレハンドロ (Alejandro Yanez-Arancibia) 教授が中心となり、メキシコ沿岸のマングローブ生態系、沿岸海洋生態系に関する詳しい調査が行われ、ブラジルではラセルダ (L. Lacerda) 教授を中心に多くの研究者が研究に取り組んでいる。

アフリカではセネカルのディオップ (E.S. Diop) 教授、タンザニアのセメシ (A. Semesi) 博士、カーナのゴートン (C. Gordon) 博士などを挙げることでできるか、特にディオップ教授は前述の COMARAF の中心的な役割を果たしていた人物なので、アフリカ地域のマングローブに関して情報を得ようとするならば、彼に連絡するとよいであろう。

アメリカ合衆国ではスネデカー (S. Snedaker) 教授、ルゴ (A. Lugo) 博士、キェフ (B. Kjerfve) 教授、それに the Botany of Mangroves の著者であるトムリンソン (P.B. Tomlinson) 教授などを挙げることでできるか、農務省 (USDA United States Department of Agriculture) の Forest Service ではパラオ、ポナペをはじめとする委任統治をしていた太平洋島嶼諸国を対象としてマングローブを含む植生図の作成、現存量の調査などを実施している。そのメンバーの一人であったデホア (N. Devoe) 博士は現在ニュージーランドのクンタベリー大学に赴任している。

太平洋の島嶼諸国の中ではフィジーがマングローブに関する国内委員会を組織し活動的にマングローブの調査を行い、伐採方法に関する規則を設定するなど保全に取り組んでいる。また、現在オーストラリアに在住しているフィジーの出身のラル (P. Lal) 博士が1990年に執筆した「マングローブ生態系の社会的・経済的な研究 (Ecological Economic Analysis of Mangrove Conservation - a Case Study from Fiji)」は、生態系を経済学的に評価するには参考になる報告書であろう。なお、太平洋の島嶼諸国では、地球環境資金制度 (GEF Global Environment Fund) を利用した南太平洋地域環境計画 (South Pacific Regional Environment Programme) によってマングローブを含む沿岸生態系の保全が推進されている。

国際自然保護連合は幾つかの国のマングローブの状況等についても出版物を印刷しており、特に1993年の Mangroves in Vietnam ではベトナム戦争がマングローブに及ぼした影響とマングローブの現状が報告されている。その後国立ハノイ大学の天然資源及び環境研究センター (CRES・Center for Natural Resources and Environment Studies) と、わが国の NGO の一つであるマン

クローブ植林行動計画 (ACTMANG Action for Mangrove Reforestation) は、ほぼ毎年セミナーを開催して報告書を印刷し、ベトナム国内のマングローブに関する活動や研究動向が明らかにされている。

UNESCO は 1990 年にアジア・太平洋地域でのマングローブプロジェクトが終了して以降、人型のプロジェクトの形式ではマングローブに関する事業が展開できていないか、気候変動がマングローブ生態系に及ぼす影響をモニタリングするための事前調査や、国際マングローブ生態系協会などと協力して報告書を印刷している。

また、世界銀行 (WBA) やアジア開発銀行 (ADB)、それに Wetland International もマングローブの植林等に積極的に動いており、パキスタンやインドネシア、タイでの植林事業や調査活動等に資金を提供している。

国連食糧農業機関 (FAO) もマングローブに関する調査や専門家の派遣を行うほか、1994 年には Mangrove Forest Management Guidelines を出版した。

近年は多くの機関がマングローブについて積極的に取り組みはじめ 1993 年 6 月には太平洋学術会議が沖縄での中間会議にマングローブセッションを企画し、同年 9 月には香港科学技術大学が主催して Asia-Pacific Symposium on Mangrove Ecosystems が開催された。1996 年にはタイで開催された "Tropical Forestry in 21st Century" でもマングローブセッションが開催されるなど、これまで以上にマングローブに関する会議等の機会が多くなっている。

これまでマングローブの植林にはまったく関係ない機関であった赤十字も地域住民の生活の向上等と結び付け、テンマーク赤十字が 1994～1996 年の 3 年間にベトナムで 2,000 ha のマングローブ植林の援助計画を立て、日本赤十字もベトナムで植林事業をはじめたようである。ベトナムでは 1989～1992 年の 4 年間にわたりイギリスの Save the Children Fund が 282.6 ha のマングローブの植林を援助し、同じくイギリスの Oxfam も 130 ha のマングローブ植林を計画するなど地域住民の生活の向上、雇用機会の確保などの観点から援助が行われた。

国際熱帯木材機関は、わが国の外務省はじめ関係諸官庁や多くの国々と協力し、マングローブに関するプロジェクトに資金を提供しており、日本マングローブ協会 (JAM 旧日本国際マングローブ協会) や、国際マングローブ生態系協会がアジア・太平洋地域、タイなどでプロジェクトを実施したり、Journey amongst Mangroves, Restoration of Mangrove Ecosystems, World

Mangrove Atlas を印刷するための事業資金を拠出した。東京に本部のある|河連大学でも、早くからマングローブの重要性を認識し、1986年にMan in the Mangrovesを出版した。

2. わが国の研究動向

|国内でのマングローブ研究は、これまで東京農業大学の杉二郎東京大学名誉教授、中村武久・松垣宮都教授、愛媛大学の荻野和彦教授（現滋賀県立大学教授）、琉球大学では國府田佳弘琉球大学名誉教授、池原貞雄琉球大学名誉教授、諸喜田茂充教授、池原規勝教授、中須賀常雄助教授、馬場繁幸助教授などを中心として行われることが多かった。

杉二郎東京大学名誉教授を中心とする研究グループは国内ばかりかタイを中心に組織的な研究を行い、会員200人以上を有する日本マングローブ学会を組織した（現在は日本マングローブ協会の学術部会となっている）。

荻野和彦教授を中心とする研究グループは主に生態学的な方面からの研究に重点を置き、インドネシア、タイ、オーストラリアなどで調査・研究を行った。

國府田佳弘琉球大学名誉教授を中心とする沖縄の研究グループはマングローブの生態系の解明や利用について研究を行い、東北学院大学の宮城豊彦教授を中心とするグループは地形や地質とマングローブの形成過程、現在は地球環境問題の一つである海面上昇がマングローブに与える影響（マングローブ林の有機物蓄積過程と海水準変動）に関する研究に着手している。

滋賀県立大学の久馬一剛教授（京都大学名誉教授）はマングローブの土壌について研究し、京都大学の山田勇教授は久馬教授らと共同で東南アジアの低湿地について1986年にその総説を出版した。

東北大学の西平守孝教授はマングローブ林の底生生物等についてタイと共同研究を行っており、九州大学理学部の山崎常行教授はDNAを用いたマングローブの遺伝解析、お茶の水女子大学の芦原坦教授は生理学的な研究、琉球大学の川満芳信博士は光合成に関する研究を行っている。また、琉球大学の馬場研究室でもDNAを用いた遺伝解析、アイソサイムによる集団解析、組織培養に関する研究に取り組んでおり、東京大学先端技術研究センター怪部研究室でも組織培養や生理活性等についての研究をはじめている。京都大学の西村和雄講師は組織培養や生理に関する研究を、琉球大学の佐藤一紘助教授とそのグループはマングローブの修景的利用などに取り組んでいる。また横浜国立大学

の宮脇研究室では植物社会学的研究を推進していたことは特筆すべきことであろう。

近年は東京電力、関西電力、建設省港湾研究所、国土地理院なども海面上昇がマングローブ生態系に及ぼす影響等の観点から多くの研究に取り組んでいる。なお、農林水産省森林総合研究所、国際農林水産業研究センター、林野庁は熱帯林や汽水域の研究プロジェクトとして国際協力事業団と共同で、あるいは独自にタイ、インドネシア、マレーシアで研究事業・実証調査・開発調査などを行っている。その中で特に国際協力事業団が1992年12月から事業を開始した「インドネシア国マングローブ林資源保全開発現地実証調査」では、採種時期、採種方法、樹種別の植栽方法などこれまで得られていない貴重な成果が得られている。

3. NGO の活動

向後元彦を中心とするグループは株式会社「砂漠に緑を」を組織し、アラビア湾岸を中心にマングローブの造林活動を行ったが、これかわが国の組織的なマングローブ植林活動のはじめであろう。

国内 NGO（非政府組織）としては日本マングローブ協会と、沖縄に事務所のある沖縄国際マングローブ協会が1989年に設立された。その翌年、1990年にそれら二つの協会の支援を受けて国際 NGO である国際マングローブ生態系協会の本部が沖縄に設置された（1998年12月末現在、世界74カ国・地域から720人の会員がおり、マングローブに関しては世界で最も大きな NGO である）。この国際マングローブ生態系協会では地球環境基金からの資金助成で日本語、英語、ベトナム語、タイ語、マレー語、フランス語の啓蒙用カラーイラストや英語版のビデオプログラムを製作・配布したり、国際ボランティア貯金・外務省国際協力関係民間公益団体補助金によってパキスタン・インダス河口で2,000 ha 近いマングローブの植林や苗畑造成を行った。また、西アフリカのセネガルでも(社)国土緑化推進機構の緑の募金でマングローブの苗畑の造成事業なども行うほか、現在は国際熱帯木材機関（International Tropical Timber Organization ITTO）の資金援助で世界のマングローブデータベースを作りはじめている。

国内には林業関係の多くの団体があるが、特に(財)国際緑化推進センターや海外林業コンサルタンツ協会は、これまでにマングローブ生態系に関連する事

業や調査に積極的に資金援助を行ってきている。環境事業団もマングローブ保全のためにベトナムをはじめとするわが国 NGO の海外での植林・啓蒙活動に支援し、郵政省国際ボランティア貯金もその寄付を積極的にマングローブの植林活動に援助している。また、(財)緑の地球防衛基金は日本リサイクルセンター並びにタイエーファイナンスと協力し、エコカートの売り上げを国際マングローブ生態系協会に援助している。また、マングローブ植林行動計画はベトナム、エクアトルをはじめとする国々で積極的に植林活動・調査活動を展開している。日本マングローブ協会、オイスカ、日本財団、マングローブいふきの会などもボランティアを組織しインドネシア、タイなど多くの国々でマングローブの植林活動を行っている。なお、沖縄在住の歌手である喜納昌吉は世界のマングローブを保全するためにタイトルがセーブサマングローブ (Save the Mangrove) の歌を作ったり、1998 年にはマングローブ植林行動計画とともにベトナムでマングローブ保全のためのコンサートを行ったりしている。

現在では国内の多くの NGO がマングローブ植林に取り組んでおり、その活動状況を正確につかむことは容易でなくなってしまった。しかしながら、多くの方々かマングローブ林の再生に協力し、緑豊かなマングローブ林、熱帯沿岸地域の「命のゆりかご」であるマングローブ林を守り育てようとしていることは大変喜ばしいことである。

毎年多くの日本人が海外に出かけマングローブの植林活動を行っているか、それらの植林活動かよりスムーズに行われ、実り多き成果か得られることを祈るとともに、本書か、それらの活動に少しでもお役に立つことかできると誠に幸いである。

第 I 章～第IV章までの引用文献

- 秋永孝義 (1992) マングローブ胎生種子の最適貯蔵温度の推定. 科学技術庁科学技術振興調整費による生活・地域流動研究「マングローブを中心とした生態系の解明に関する研究 (平成 3 年度調査研究報告書)」 137～145
- Aksornkoae, S (1987) Mangrove Vegetation and Utilization Proc UNESCO Regional Seminar of the Chemistry of Mangrove Plants 1～9.
- Aksornkoae, S, N Paphavasit and G Wattayakorn (1993) Mangroves of Thailand Present Status of Conservation, Use and Management ISME Mangrove Ecosystems Technical Papers 1 83～133
- Anwar, C, S Kitamura and A Chaniago (1997) Ecological Approach for Species Suitability, Tropical Forestry in 21st Century Vol 10 . 127～130
- Arabian Oil Company Ltd and Al Guim Research Centre (1994) Final Report of the Study on Mangrove Plantation in Ras Al Kafji, Saudi Arabia 96 pp.
- Asano, T. *et al* (1996) Nursery Practices of Mangroves in Vietnam Proc. National Workshop . 125～130
- Brown, S *et al* (1989) Forest Science 35 (4)
- 中東協力センター (1980) 第二回中東マングローブ植生調査報告書. 96 pp. 中東協力センター
- 中東協力センター (1982) 第三回中東マングローブ植生調査報告書. 125 pp. 中東協力センター.
- Clough, BF ed (1982) Mangrove Ecosystems in Australia 302 pp. Australian National University Press Canberra
- FAO (1994) Mangrove Forest Management Guidelines 322 pp
- Field, C (1995) Journey amongst Mangroves 140 pp ISME Okinawa, Japan
- Field, C ed (1996) Restoration of Mangrove Ecosystems 250 pp. ISME. Okinawa, Japan.
- 藤本潔・宮城豊彦 (1990) ミクロネシア, ボナペにおける後期完新世海水準微変動とマングローブ林の成立 地学雑誌 99 97～94

- 初島住彦(1975) 琉球植物誌(追加・改訂版). 1002 pp. 沖縄生物研究会, 那覇.
- 本田正次監修(1982) 現代生物学大系第7巻C(高等植物). 316 pp. 山中書店, 東京.
- Hong, P.N. and H T San (1993) Mangroves in Vietnam 173 pp IUCN
- 池原貞雄・池原規勝(研究代表者)(1984) マングローブ生態系に関する生理生態学的研究 187 pp. 琉球大学理学部, 沖縄.
- 国際協力事業団(1994) イントネシア国マングローブ林資源保全開発現地実証調査中間報告 376 pp
- 国際協力事業団(1997) イントネシア国マングローブ林資源保全開発現地実証調査5か年報告書 432 pp
- 海外林業コンサルタンツ協会(1992) マングローブ林保全基礎調査事業調査報告書(オセアニア編) 140 pp 海外林業コンサルタンツ協会.
- Kitamura, S and S Baba (1997) Phenological Studies on Mangroves in Indonesia (I), Tropical Forestry in 21st Century Vol 10 . 13~20
- 北村昌三他(1996) *Sonneratia* 属の効率的な採種法の確立 (I) Mangrove Science 1 (1)・51~53
- 國府田佳弘(地域中核オーガナイザー)(1992) 科学技術庁科学技術振興調整費による生活・地域流動研究「マングローブを中心とした生態系の解明に関する研究(平成3年度調査研究報告書)」226 pp.
- 國府田佳弘(地域中核オーガナイザー)(1993) 科学技術庁科学技術振興調整費による生活・地域流動研究「マングローブを中心とした生態系の解明に関する研究(平成4年度調査研究報告書)」268 pp
- Komiyama, A *et al* 1988 Biological System of Mangroves 181 pp. Ehime University Matsuyama Japan
- Kongsangchai, J (1994) Conservation of Mangroves into Other Uses in Thailand Proc. Of the Workshop on ITTO Project 30~38.
- Kunstadter, P., E C F Bird and S Sabhasri ed. (1986) Man in the Mangroves. 117 pp. UNU Tokyo Japan
- 久馬一剛(1986) 東南アジア低湿地の土壌. 熱帯アジアの低湿地 41~103. 農林統計協会. 東京.
- Lal, P.N (1990) Ecological Economic Analysis of Mangrove Conservation - a Case Study from Fiji UNDP/UNESCO Regional Mangrove Project

- RAS/86/120 Mangrove Ecosystems Occasional Papers No 6 64 pp
- Lawrence, S H and S.C. Snedaker ed (1984) Handbook for Mangrove Area Management 123 pp UNEP and East-West Center.
- MacCnae, W. (1968) A General Account of the Fauna and Flora of Mangrove Swamps and Forest in the Indo-West Pacific Region Adv Mar Biol 6 73~270
- 宮城豊彦 (1991) マングローブハビタットの地形形成と生物の役割. 地形 12・273~277
- 中村武久・中須賀常雄 (1998) マングローブ入門. 257 pp (株)めこん, 東京.
- 中須賀常雄 (1979) マングローブの林分解析. 琉大農学報 26. 413~519.
- 野瀬昭博・浅野哲美・川満芳信 (1992) マングローブ胎生種子の最適貯蔵温度の推定. 科学技術庁科学技術振興調整費による生活・地域流動研究「マングローブを中心とした生態系の解明に関する研究 (平成3年度調査研究報告書)」. 122~136.
- 農林水産省熱帯農業センター編 (1986) 熱帯アジアの低湿地. 301 pp. 農林統計協会. 東京.
- 萩野和彦 (1991) マングローブ林の生態系と保全. 創造の世界 9. 48~67.
- Ogino, K. and M Chihara (1988) Biological System of Mangroves 181 pp Ehime University. Matsuyama.
- 沖縄国際マングローブ協会 (1991) マングローブの造林に関する調査研究報告書. 46 pp.
- Robertson, A I and D M Alongi ed (1992) Tropical Mangrove Ecosystems Coastal and Estuarine Studies 41. 329 pp. The American Geophysical Union, Washington DC.
- Rollet, B compiled (1981) Bibliography on Mangrove Research 1600-1975 479 pp UNESCO.
- Saenger, P E J Hegerl and J D S Davie ed (1983) Global Status of Mangrove Ecosystems. IUCN Commission on Ecology Papers No. 3, 88 pp.
- Shokita, S (1985) Macrofaunal Community Structure and Food Chain at Mangals, Appendix of Report of Training Course of Life History of Selected Species of Flora and Fauna in Mangrove Ecosystems (UNDP/UNESCO)・1~46

- 諸喜田茂充 (1994) 湿原生態系 169 pp. 講談社, 東京.
- Spalding, M. *et al* Ed. (1997) World Mangrove Atlas. 178 pp. ISME.
- Tomlinson, B.P. (1986) The Botany of Mangroves 413 pp Cambridge University Press New York.
- UNESCO (1992) Impacts of Expected Climate Change on Mangroves. UNESCO Reports in Marine Science 61. 23 pp. UNESCO, France.
- 矢吹万壽 (1985) 植物の動的環境. 200 pp. 朝倉書店, 東京.

V. 熱帯アジアの主要なマングローブ
—インドネシアを中心とした
マングローブの見分け方とその特性—



色々な果実



1 *Acrostichum aureum*



2-1 *Nypa fruticans*



2-2 *Nypa fruticans*の果実

上のそれぞれの写真は、82ページからはじまる本文の各植物の説明と対応できるように同じ番号にしてある。例えば、写真1. *Acrostichum aureum*は本文82ページの1. *Acrostichum aureum*で、写真2-1、2-2の*Nypa fruticans*は83ページの2. *Nypa fruticans*のようになっている。



3-1 *Pandanus tectorius*



3-2 *Pandanus tectorius* の果実



4 *Acanthus ilicifolius* の花



5 *Sesuvium portulacastrum*



6 *Cerbera manghas* の果実と花



7 *Calotropis gigantea* の花



8-1 *Finlaysonia maritima* の果実



8-2 *Finlaysonia maritima*



9-1 *Avicennia alba* の花



9-2 *Avicennia alba* の果実



10-1 *Avicennia lanata* の花



10-2 *Avicennia lanata* の果実



11-1 *Avicennia marina*



11-2 *Avicennia marina*の花



11-3 *Avicennia marina*の果実



12-1 *Avicennia officinalis*の花



12-2 *Avicennia officinalis*の果実



13-1 *Lumnitzera littorea* の花



13-2 *Lumnitzera littorea* の果実



14-1 *Lumnitzera racemosa* の花



14-2 *Lumnitzera racemosa* の果実



15-1 *Terminalia catappa* の花



15-2 *Terminalia catappa* の果実



16 *Ipomea pes-caprae* の花



17-1 *Excoecaria agallocha* の花



17-2 *Excoecaria agallocha* の果実



18 *Scaevola taccada* の花



19-1 *Calophyllum inophyllum* の花



19-2 *Calophyllum inophyllum* の果実



20-1 *Barringtonia asiatica* の花



20-2 *Barringtonia asiatica* の果実



21-1 *Barringtonia racemosa* の花



21-2 *Barringtonia racemosa* の果実



22-1 *Caesalpineia bonduc*



22-2 *Caesalpineia bonduc* の果実



23 *Derris trifoliata* の花



24 *Pongamia pinnata* の花

25-1 *Pemphis acidula*25-2 *Pemphis acidula*の花25-3 *Pemphis acidula*の果実26 *Hibiscus tiliaceus*の花27 *Thespesia populnea*の花



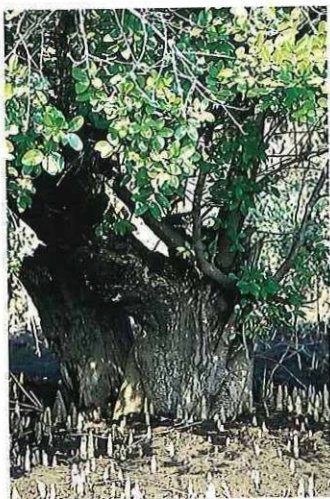
28-1 *Xylocarpus granatum* の根系



28-2 *Xylocarpus granatum* の花



28-3 *Xylocarpus granatum*
の果実



29-1 *Xylocarpus moluccensis*
の根系



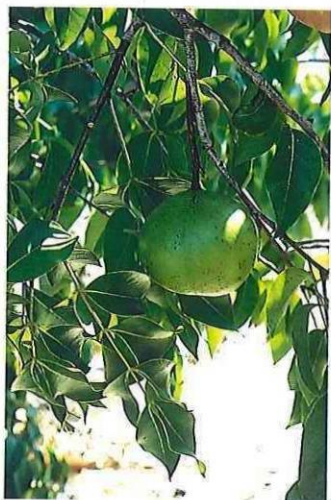
29-2 *Xylocarpus moluccensis*
の果実



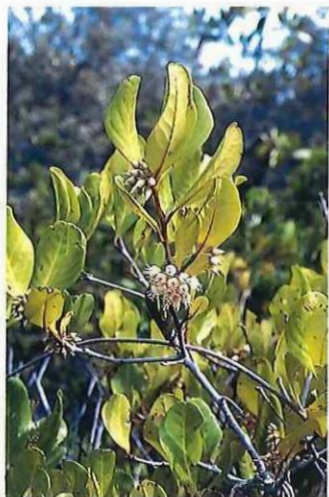
30-1 *Xylocarpus rumphii* の
根系



30-2 *Xylocarpus rumphii* の花



30-3 *Xylocarpus rumphii* の果実



31-1 *Aegiceras corniculatum*
の花



31-2 *Aegiceras corniculatum*の果実



32-1 *Aegiceras floridum*の花



32-2 *Aegiceras floridum*の果実



33-1 *Osbornia octodonta*



33-2 *Osbornia octodonta*の花



34-1 *Bruguiera cylindrica* の花



34-2 *Bruguiera cylindrica* の果
実



35-1 *Bruguiera gymnorhiza*
の根系



35-2 *Bruguiera gymnorhiza*
の果実



36-1 *Bruguiera parviflora* の花



36-2 *Bruguiera parviflora* の
果実



37-1 *Bruguiera sexangula* の花



37-2 *Bruguiera sexangula* の果実



38-1 *Ceriops decandra* の花



38-2 *Ceriops decandra* の果実



39-1 *Cerriops tagal* の根系



39-2 *Cerriops tagal* の花



39-3 *Cerriops tagal* の果実



40-1 *Kadelia candel* の根系



40-2 *Kadelia candel* の花



40-3 *Kadelia candel* の果実



41-1 *Rhizophora apiculata*
の花



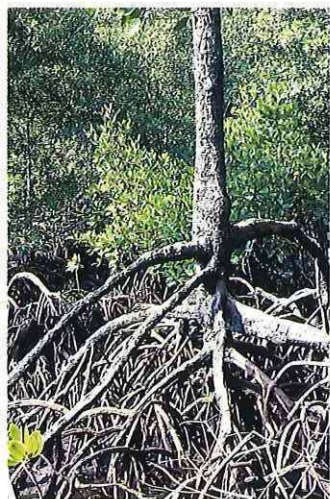
41-2 *Rhizophora apiculata*
の果実



42-1 *Rhizophora* × *lamarkii*
の根系



42-2 *Rhizophora* × *lamarkii* の花序



43-1 *Rhizophora mucronata*
の根系



43-2 *Rhizophora mucronata*
の花



43-3 *Rhizophora mucronata*
の果実



44-2 *Rhizophora stylosa* の花



44-1 *Rhizophora stylosa* の根系



44-3 *Rhizophora stylosa* の果実



45-1 *Scyphiphora hydrophyllacea* の花



45-2 *Scyphiphora hydrophyllacea* の果実



46-1 *Sonneratia alba* の根系



46-3 *Sonneratia alba* の花



46-2 *Sonneratia alba* の果実



47-1 *Sonneratia caseolaris*の花



47-2 *Sonneratia caseolaris*
の果実



48-1 *Heritiera littoralis*の根系



48-2 *Heritiera littoralis*の果実



49 *Clerodendrum inerme* の花



50 *Stachytarpheta jamaicensis* の花



51 *Vitex ovata* の花



52 *Spinifex littoreus*

1. 特徴、用語と配列

本章は、JICA（国際協力事業団）がインドネシア国のバリ・ロンボク島で実施している「マングローブ林資源保全開発実証調査」で出版した Handbook of Mangroves in Indonesia – Bali and Lombok を基本として編集し直したものである。したがって、収録した植物は主としてバリ・ロンボク島に見られるマングローブが中心となっているが、木本のみならず草本も収録し、一部本書のために新たに加えた植物もある。

本章では、現場で簡単に植物を同定することを目的としたので、検索表、写真、図を中心とした編集になっている。

使用した用語、各樹種の記述は、植物分類学の方法に従っているが、一部便宜的な項目区分を用いた。

熱帯・亜熱帯の国々では、マングローブを扱う場合、学名が使われることが多く、また、同定に関する分類学的な用語も英語によることが多いので、植物名は学名（アルファベット表記）とし、章末に用語の日英対照用語集として英語による用語解説も収録した。

植物名は、学名を中心としたか和名がついているものは可能な限り和名も付記するよう努力した。なお、和名は「熱帯植物要覧」（熱帯植物研究会，1993）、「琉球植物誌」（初島住彦，1975）、「樹木大図説」（上原啓二，1985）、「現代生物学大系」（本田正次，1982）、「図説熱帯植物集成」（Corner，1969）を参考にした。

本章での植物の配列は、自然分類に基づき、シダ類、裸子植物、双子葉植物、単子葉植物の順としたが、科、属、種については実際に現場で用いる場合には、自然分類の配列ではなく、アルファベット順の配列の方が使い易いので、アルファベット順とした。なお、植物の配列順序と写真の配列順序を同じにしたので、写真 1 *Acrosticum aureum* は本文 82 ページの 1. *Acrosticum aureum* であり、写真 52 *Spinifex littoreus* は本文 130 ページの 52. *Spinifex littoreus* となっている。

2. 記載方法と使用上の注意

マングローブの区分には幾つかの区分があるが、本章では Tomlinson (1986) の区分に従い major components（主要な構成種）、minor components（副次的な構成種）、mangrove associates（付随的な構成種）の 3 区分と

した。

各植物の樹高あるいは草高，各部分の形態並びにサイズはバリ島，ロンボク島で観察されたものである。したがって，それ以外の地域では，個体変異，特に樹高や草高には大きな差があるので，そのことを念頭に入れて使用して頂きたい。なお，参考までにタイやその他の地域での最大樹高を Aksornkoae (1992) や Wightman (1989) に基づきかっこ書きで示した。

キーアイコン (key icons) として，植物の同定のキーとなる特徴を小さなイラストで示し，検索表及び各樹種のページに使用した。キーアイコンは，原則として分類学上の特徴区分に従っているが，現場で役に立つであろういくつかの特徴をまとめたものも含まれている。それぞれのアイコンの意味は検索表及び日英対応用語集を参照して頂きたい。

植物によっては，葉辺の形や葉脈などの要素が必ずしも種を識別するためのキーとはならないものがあるので，それらについては省略したものもある。なお，複葉の場合は，葉身の形や大きさについては小葉のサイズを記載したので注意して頂きたい。

花のサイズは，開花時の花冠の直径及びがく下端から花冠上端までの長さとした。

種子のタイプは，胎生種子 (viviparous seed)，半胎生種子 (cryptoviviparous seed, 果皮に包まれた状態で発芽した種子)，普通種子 (normal seed) に区分した。また，ヒルギ科 (Rhizophoraceae) の散布体 (propagule) は，果実ではないが，便宜上“果実”に区分したので，カラー写真のキャプションには果実と記載してある。しかしながら，実際には果実でないことに充分注意して頂くことかできると幸いである (第II章参照)。

生育範囲 (habitat range) は，海岸から内陸までの地盤高の変化と植生分布の模式図の上に，該当樹種が主として生育する範囲を図示してあるが，それ以外の場所に生育しないというわけではない。なお，図に記入してある HWS (high water level at spring tide) は大潮の満潮線のことである。

植物同定のキーは，類似種を判別するための特徴をまとめて示したものである。近縁種及び類似種とは，近縁種や花や実が無い場合に見分けるのが難しい植物を示したが，字数の都合上，一部省略したものもある。また，主要樹種の分布範囲をわかりやすく図示するために，Tomlinson (前出) を参考に，分布範囲を経度 15 度単位で示した。

主要なマングローブの検索表はインドネシアに分布する major components (主要な構成種) および minor components (副次的な構成種) を中心に作成したが、インドネシア以外でも大いに活用できるので、現場にでかけた時には大いに役立てて頂きたい。

特徴的な果実、胎生種子のイラストを、本の見返しに掲載したので、現場でお役にたてて頂くことができると幸いである。

参考文献

- Aksornkoae, S, Maxwell, G.S, Havanond, S and Panichsuko, S 1992 Plants in Mangroves Chalongrat pp 120, Co Ltd Bangkok Thailand
- Corner, E J H, 渡辺清彦訳, 1969, 図説熱帯植物集成, 廣川書店
- 初島住彦著, 1975, 琉球植物誌, (追加訂正) 沖縄生物教育研究会発行
- 本田止次監修, 山崎敬編集, 1982, 現代生物学大系 第7巻高等植物, 中山書店発行
- 熱帯植物研究会編, 1993, 熱帯植物要覧 (第3版), 養賢堂発行
- Tomlinson, P B, 1986 The Botany of Mangroves pp 419, Cambridge University Press
- 上原啓二著, 1985, 樹木大図説 (第10刷), 有明書房発行
- Wightman, G M 1989 Mangroves of the Northern Territory pp 130, Conservation Commission of the Northern Territory Australia

主要なマングローブの検索表 (樹形, 地上根, 果実)		樹形			
					
Key matrix to species (tree form, aerial roots & fruit)		高木 tree	低木 shrub	ソル(蔓) vine	シダ/ヤシ fern/palm
<i>Acrostichum aureum</i>	ミミモチシダ				●
<i>Nypa fruticans</i>	ニッパヤシ				●
<i>Avicennia alba</i>	ウラジロヒルギダマシ	●			
<i>Avicennia lanata</i>	マルバヒルギダマシ	●	○		
<i>Avicennia marina</i>	ヒルギダマシ	○	○		
<i>Avicennia officinalis</i>	マルバヒルギダマシ	●			
<i>Lumnitzera littorea</i>	アカバナヒルギモドキ	●			
<i>Lumnitzera racemosa</i>	ヒルギモドキ	○	○		
<i>Excoecaria agallocha</i>	シマシラキ	●	○		
<i>Pemphis acidula</i>	ミズガンビ	○	●		
<i>Xylocarpus granatum</i>	ホウガンヒルギ	●			
<i>Xylocarpus moluccensis</i>	ニリスホウガン	●			
<i>Xylocarpus rumphii</i>	ザイロカルプス ルンフィ	●			
<i>Aegiceras corniculatum</i>	ツノヤブコウジ	○	●		
<i>Aegiceras floridum</i>	アエギセラス フロリドゥム	○	○		
<i>Osbornia octodonta</i>	オスボルニア	●	○		
<i>Bruguiera cylindrica</i>	シロバナヒルギ	●			
<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	オヒルギ	●			
<i>Bruguiera parviflora</i>	ヒメヒルギ	●			
<i>Bruguiera sexangula</i>	ロツカクヒルギ	●			
<i>Ceriops decandra</i>	コヒルギ	○	○		
<i>Ceriops tagal</i>	タカオコヒルギ	●	○		
<i>Kandelia candel</i>	メヒルギ				
<i>Rhizophora apiculata</i>	フタバナヒルギ	●			
<i>Rhizophora lamarckii</i>	ライゾフオーラ ラマルキ	●			
<i>Rhizophora mucronata</i>	オオバヒルギ	●			
<i>Rhizophora stylosa</i>	ヤエヤマヒルギ	●			
<i>Scyphiphora hydrophyllacea</i>	ウミマサキ	●	○		
<i>Sonneratia alba</i>	マヤブシキ	●	○		
<i>Sonneratia caseolaris</i>	ホソバマヤブシキ	●			
<i>Heritiera littoralis</i>	サキシマスオウノキ	●			

●はその種に顕著にあらわれる特徴, ○は生育条件によってあらわれる特徴である。
 キーアイコンで示された各特徴のカテゴリは、原則として分類学上の区分に従っているが、
 便宜上いくつかのカテゴリをまとめたものが含まれている。

地上根					果実				
					気根なし				その他
支柱根 stilt-roots	通気根 pneumatophores	膝根 knee-roots	リボン状根 plank-roots	板根 buttress		棒状 cylindrical	球状 ball	豆状 bean-like	
					●				—
					●		●		
○	●●●●							●●●●	
	○			○	●●●				●●●
					●●●				●●●
			●○	●●	●		●●●		
	●		○	●●	●●●	●●			
					●●●	●●			
					●●●				●
○		●●●●		○●●●		●●●●			
○	○	○		●●		●●			
○	○	○		●●		●●			
●●●●						●●●●			
					●				●
	●●						●●		
				●					●

高木/低木 ここでは便宜的に樹高2m以下のやぶ状の形態を示すものを低木としたが、生育条件により、形態が変わるものがある。

樹種及び生育条件により、いくつかのタイプの地上根を同時に発達させるものがある。

RHIZOPHORACEAEの胎生種子(propagule)は便宜的に果実として扱った。

主要なマングローブの検索表 (葉) Key matrix to species (leaf)		葉のつき方			
					
		単葉 simple	複葉 compound	対生 opposite	互生 alternate
<i>Acrostichum aureum</i>	ミミモチンダ				
<i>Nypa fruticans</i>	ニッパヤシ		●		●
<i>Avicennia alba</i>	ウラジロヒルギダマシ	●		●	
<i>Avicennia lanata</i>	マルバヒルギダマシ	●		●	
<i>Avicennia marina</i>	ヒルギダマシ	●		●	
<i>Avicennia officinalis</i>	マルバヒルギダマシ	●		●	
<i>Lumnitzera littorea</i>	アカバナヒルギモドキ	●			●
<i>Lumnitzera racemosa</i>	ヒルギモドキ	●			●
<i>Excoecaria agallocha</i>	シマシラキ	●			●
<i>Pemphis acidula</i>	ミズガンビ	●		●	
<i>Xylocarpus granatum</i>	ホウガンヒルギ		●		●
<i>Xylocarpus moluccensis</i>	ニリスホウガン		●		●
<i>Xylocarpus rumphii</i>	ザイロカルプス ルンフィ		●		●
<i>Aegiceras corniculatum</i>	ツノヤブコウジ	●			●
<i>Aegiceras floridum</i>	アエキセラ スフロリドラム	●			●
<i>Osbornia octodonta</i>	オスボルニア	●		●	
<i>Bruguiera cylindrica</i>	シロバナヒルギ	●		●	
<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	オヒルギ	●		●	
<i>Bruguiera parviflora</i>	ヒメヒルギ	●		●	
<i>Bruguiera sexangula</i>	ロツカクヒルギ	●		●	
<i>Ceriops decandra</i>	コヒルギ	●		●	
<i>Ceriops tagal</i>	タカオコヒルギ	●		●	
<i>Kandelia candel</i>	メヒルギ				
<i>Rhizophora apiculata</i>	フタバナヒルギ	●		●	
<i>Rhizophora lamarckii</i>	ライゾフォーラ ラマルキ	●		●	
<i>Rhizophora mucronata</i>	オオバヒルギ	●		●	
<i>Rhizophora stylosa</i>	ヤエヤマヒルギ	●		●	
<i>Scyphophora hydrophyllacea</i>	ウミマサキ	●		●	
<i>Sonneratia alba</i>	マヤブシキ	●		●	
<i>Sonneratia caseolaris</i>	ホンバヤブシキ	●		●	
<i>Heritiera littoralis</i>	サキシマスオウノキ	●			●

長楕円形 (oblong) には、広い楕円形 (oval) とを含む

鋭形 (acute) には、鋭先形 (acuminate) を含む

のぎ形 (aristate) には、微突頭形 (apiculate) , 微突形 (mucronate) を含む

葉身					葉の先端			
								
皮針形 lanceolate	楕円形 elliptical	長楕円形 oblong / oval	倒卵形 obovate	心臟形 cordate	鋭形 acute / acuminate	のぎ形 aristate / apiculate	円形 rounded	凹形 emarginate
●								
●					●			
●	●				●			
○	●				○		○	
	●		●				○	
	○		●				○	●
	●		●		●			●
	○		○		○		○	
	●		●		●		●	
	○	○	○	●	●			
			●				○	○
			●				○	○
			●				●	
	●				●			
	●				●			
	●				●			
	●		●				●	
			●				●	
	●	(narrow)				●		
	●					●		
	●					●		
	●					●		
			●				●	
		○	●				○	●
	●	●	○				●	
					●			

主要なマングローブの検索表 (花序, 花の色)		花がつく位置	
		 terminal 頂生	 axillary 腋生
Key matrix to species (infructescence & flower color)			
<i>Acrostichum aureum</i>	ミミモチシダ		
<i>Nypa fruticans</i>	ニソバヤシ		●
<i>Avicennia alba</i>	ウラジロヒルギダマシ	○	○
<i>Avicennia lanata</i>	マルバヒルギダマシ	○	○
<i>Avicennia marina</i>	ヒルギダマシ	○	○
<i>Avicennia officinalis</i>	マルバヒルギダマシ	○	○
<i>Lumnitzera littorea</i>	アカバナヒルギモドキ	●	
<i>Lumnitzera racemosa</i>	ヒルギモドキ		●
<i>Excoecaria agallocha</i>	シマシラキ		●
<i>Pemphis acidula</i>	ミズガンビ		●
<i>Xylocarpus granatum</i>	ホウガンヒルギ		●
<i>Xylocarpus moluccensis</i>	ニリスホウガン		●
<i>Xylocarpus rumphii</i>	ザイロカルプス ルンフィ		●
<i>Aegiceras cormiculatum</i>	ツノヤブコウジ	●	
<i>Aegiceras floridum</i>	アエギセラス フロリドゥム	●	
<i>Osbornia octodonta</i>	オスボルニア		●
<i>Bruguiera cylindrica</i>	シロバナヒルギ		●
<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	オヒルギ		●
<i>Bruguiera parviflora</i>	ヒメヒルギ		●
<i>Bruguiera sexangula</i>	ロノカクヒルギ		●
<i>Ceriops decandra</i>	コヒルギ		●
<i>Ceriops tagal</i>	タカオコヒルギ		●
<i>Kandelia candel</i>	メヒルギ		
<i>Rhizophora apiculata</i>	フタバナヒルギ		●
<i>Rhizophora lamarekii</i>	ライゾフォーラ ラマルキ		●
<i>Rhizophora mucronata</i>	オオバヒルギ		●
<i>Rhizophora stylosa</i>	ヤエヤマヒルギ		●
<i>Scyphiphora hydrophyllacea</i>	ウミマサキ		●
<i>Sonneratia alba</i>	マヤブシキ	●	
<i>Sonneratia caseolaris</i>	ホソバマヤブシキ	●	
<i>Heritiera littoralis</i>	サキシマスオウノキ	○	○

円錐花序 (panicle) は, 複穂状花序 (compound raceme), 複穂状花序 (compound spike) などの複合花序を含む。

(4-8) は花序あたりの花の数で, (dense) は密生しているという意味。
フィールドで見る花の色は, 現場で目に付く色とその部位を示す。

花 序							フィールドで見る 花の色
 single 単頂花	 cyme 集散花序	 panicle 円錐花序	 spike 穂状花序	 raceme 総状花序	 catkin 尾状花序	 umbel 散形花序	
					●		黄～茶
			● ● (dense) ● (dense) ● (dense)				黄 (花卉) 黄 (花卉) 黄 (花卉) 黄 (花卉)
			● ●				赤 (花卉) 白 (花卉)
				●	●		白 (花卉)
	●						白 (花卉)
		● ● ●					白 (花卉) 白 (花卉) 白 (花卉)
						●	白 (花卉) 白 (花卉)
	●			●			黄緑 (萼)
●	● ● ●						薄緑 (萼) 赤 (萼) 薄緑 (萼) 黄緑 (萼)
	● ●						白～茶色 (花卉) 白～茶色 (花卉)
	● (2) ● (4) ● (4-8) ● (8-16)						赤っぽい緑 (萼) 赤っぽい緑 (萼) 黄緑 (萼) 白 (花卉) 黄緑 (萼) 白 (花卉)
	●						白 (花卉)
	● ●						白 (雄しべ) 萼片 (赤) 赤 (雄しべ) 黄緑 (赤)
		●					紫 (花卉)

1. *Acrostichum aureum* L. PTERIDACEAE (イノモトソウ科)

和 名 . ミミモチシタ

区 分 副次的な構成種 (minor components)

草本・木本等の区別 シタ, ~15 m。

地上根 なし。

葉 羽状葉, 長さ 1m 以上, 小葉 30 枚まで, 披針形, 先端のき形。

種子タイプ・孢子。

同定のキー 若葉は赤色, 小葉先端のき形。



備 考 河岸, 真水の流入のある低塩分濃度地域に生育する。

2 *Nypa fruticans* Wurmb PALMAE (ヤシ科)

和 名 ニッパヤシ

区 分 主要な構成種 (major components)

草本・木本等の区別・ヤシ, 4~9 m。

地上根・なし。

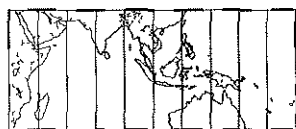
葉 羽状葉, 長さ 4~9 m, 小葉披針形, 先端鋭形。

花 ・単性花, 雌花は球形, 雄花は尾状花序様, 黄色~オレンジ。

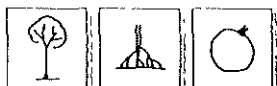
種子タイプ・半胎生種子。

果 実 球状, 直径~45 cm, 焦茶色~赤褐色, 無毛。

樹種同定のキー・マングローブヤシとして知られ, しばしは河岸に純林を形成する。



備 考・塩分濃度の低い河岸にそってしばしば大群落を形成する。

3. *Pandanus tectorius* Parkinson PANDANACEAE (タコノキ科)

和 名 シマタコノキ (アダン)

区 分 付随的な構成種 (mangrove associates)

草本・木本等の区別 小高木, ~6m。

地上根 支柱根 (通常支柱根はわん曲しない)。

葉 葉縁にトゲあり, 披針形, 長さ 0.5~2m, 先端鋭先形。

果 実 球状, 直径 20~30cm, 成熟するとオレンジ色になる, パイナップル様。

樹種同定のキー ．よく発達した支柱根, 通常支柱根はわん曲しない。

4. *Acanthus ilicifolius* L. ACANTHACEAE (キツネノマゴ科)

和 名・ムラサキミズヒイラギ

区 分 付随的な構成種 (mangrove associates)

草本・木本等の区別・低木, ~15 m。

地上根・しばしば支柱根様の地根を発達させる。

葉 対生, 単葉, 葉縁歯状, 披針形, 長さ 5~15 cm, 先端鋭先形, トケあり。

花 序・頂生, 穂状花序 (~40 花), 長さ 10~20 cm。

花 両生花, 薄青色~紫色。

種子タイプ 普通種子。

果 実・豆状, さく果, 長さ 2 cm, 緑色~黄緑色, 表面平滑, 光沢あり。

近縁種 *Acanthus volubilis*, *A. ebracteatus*

その他・マングローフ林内の水路や陸側の縁に沿って, しばしば群落を形成する。

その他 イント~ニューカレドニアに分布

5. *Sesuvium portulacastrum* (L.) L. AIZOACEAE (ハマミズナ科)

和 名、ミルスベリヒユ (ハマミズナ)

区 分・付随的な構成種 (mangrove associates)

草本・木本等の区別 地面を覆うように這い広がる多年生草本。

葉 対生，単葉，全縁，長楕円形～披針形，長さ 2.5～7 cm，先端円形，厚く多肉質。

花 序 腋生，単頂花序。

花 ・両性花，花卉は 5 枚で紫～赤紫色，花の直径 0.4～0.6 cm。

種子タイプ・普通種子。

果 実・豆状，黒色，表面平滑。

6. *Cerbera manghas* L. APOCYNACEAE (キョウチクトウ科)

和 名・ミフクラギ (オキナワキョウチクトウ)

区 分・付随的な構成種 (mangrove associates)

草本・木本等の区別 小高木, ~8 m, (15 m)。

地上根・なし。

樹 皮 灰色~黒褐色, 平滑。

葉 互生, 単葉, 全縁, 長楕円~長倒卵形, 長さ~30 cm, 先端鈍い鋭形。

花 序 頂生, 不規則な集散花序 (8~20 花)。

花 両性花, かくは5裂し, 白色~薄緑色, 花弁は5枚で, 白色, 花冠中央赤色, 花の直径5~6 cm。

種子タイプ・普通種子。

果 実 鶏卵状, 直径5~6 cm, 緑色~赤紫色, 表面平滑, 光沢あり。

樹種同定のキー・キョウチクトウのような葉, 卵型のつるつるした実, *C. odollam* の葉の先端は鋭先形, 花冠中央黄色。

近縁種 *Cerbera odollam*

7. *Calotropis gigantea* (L.) Dryand. ex W.T. Aiton ASCLEPIADACEAE
(ガガイモ科)



和 名 アコン

区 分 付随的な構成種 (mangrove associates)

草本・木本等の区別 低木, ~2.5 m。

地上根 なし。

葉 対生, 単葉, 全縁, 広卵形, 長さ 15~25 cm, 先端凹形, 綿毛に覆われる。

花 序 腋生, 円錐花序 (10~16 花)。

花 両生花, 花弁 5 枚, 白色~紫色, 花の直径 4~6 cm。

種子タイプ 普通種子。

果 実 さく果, 魚の胃袋のような形, 長さ 10~15 cm, 緑色表面しわ, 綿毛に覆われる。成熟すると 2 つに割れ, 長く繊細な冠毛を持った種子か風により散布される。

樹種同定のキー 乳液を出す。

8. *Finlaysonia maritima* Backer ex K. Heyne ASCLEPIADACEAE (ガイモ科)



和 名 フィンレイソニア マリティマ

区 分 付随的な構成種 (mangrove associates)

草本・木本等の区別 つる植物。

樹 皮 緑色～茶色, 平滑。

葉 対生, 単葉, 全縁, 楕円形～長楕円形, 長さ 8～13 cm, 先端のぎ形。

花 ・両生花, 白色～ピンク色, 花の長さ 0.7～1.0 cm。

種子タイプ・普通種子。

果 実・さく果, 魚の胃袋のような形, 長さ 7～8 cm, 緑色, 成熟時赤っぽくなる。表面長軸方向にしわ, 光沢あり。成熟すると 2 つに割れ, 長く繊細な冠毛を持った種子が風により散布される。

樹種同定のキー 乳液を出す。

9 *Avicennia alba* Blume AVICENNIACEAE (ヒルギダマシ科)

和 名・ウラシロヒルギダマシ

区 分・主要な構成種 (major components)

草本・木本等の区別・小高木～高木，～15 m，(21 m)。

地上根 通気根 (鉛筆状)。

樹 皮 灰色～黒色，サメ肌。

葉 対生，単葉，全緑，披針形～楕円形，長さ 10～18 cm，先端鋭形，塩
 腺を持つ，下面銀灰色～白色。

花 序 木端の枝に頂生または腋生，穂状花序 (10～30 花)。

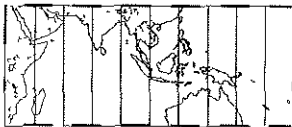
花 両生花，かくは 5 裂し，黄緑色，花卉は 4 枚で，黄色～オレンジ色，
 雄しべ 4 本，花の直径 0.4～0.5 cm。

種子タイプ・半胎生種子。

果 実 豆状，先端くちはし状，トウカラシの実を太くしたような形または
 カシューナッツの様な形態，幅 1.5～2.0 cm，長さ 2.5～4.0 cm，果皮
 黄緑色，表面微毛に覆われる。

樹種同定のキー パイオニア樹種，細く裏か白い葉，トウカラシを太くした
 様な形の果実。

近縁種 *Avicennia lanata*, *A. marina*, *A. officinalis*



備 考・湾内，河口，河岸の泥地や乾燥地域，高塩分濃度の立地に適応する。

10 *Avicennia lanata* Ridley AVICENNIACEAE (ヒルギダマシ科)

和 名 マルバヒルギダマシ

区 分 主要な構成種 (major components)

草本・木本等の区別・低木～小高木, ~8m。

地上根・通気根 (鉛筆状)。

樹 皮・濃い茶色～黒色, サメ肌。

葉 対生, 単葉, 全縁, 楕円形, 長さ 5~9 cm, 先端円形～鋭形, 塩腺を持つ, 下面黄白色で微毛あり。

花 序・末端の枝に頂生または腋生, 穂状花序 (8~14 花)。

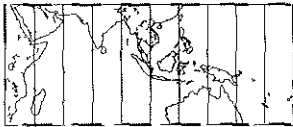
花 両生花, かくは 5 裂し, 黄緑色, 花弁は 4 枚で, 黄色～オレンジ色, 雄しべ 4 本, 花の直径 0.4~0.5 cm。

種子タイプ・半胎生種子。

果 実 豆状, 先端短いくちばし状突起, 幅 1.5~2.0 cm, 長さ 1.5~2.5 cm, 果皮黄緑色, 表面微毛に覆われる。

樹種同定のキー パイオニア樹種, 葉の下面は黄白色で微毛に覆われる。

近縁種・*Avicennia alba*, *A. marina*, *A. officinalis*



備 考 湾内, 河口, 河岸の泥地や乾燥地域, 高塩分濃度の立地に適応する。

11 *Avicennia marina* (Forsk.) Vierh AVICENNIACEAE (ヒルギダマシ科)



和名 ヒルギダマシ

区分 主要な構成種 (major components)



草本・木本等の区別 低木～小高木, ～12m, (18m)。

地上根・通気根 (鉛筆状)。

樹皮 灰色, なめらか, 緑色のまだらにはける。

葉 対生, 単葉, 全縁, 楕円形, 長さ 5～10 cm, 先端鋭形～円形, 塩類腺を持つ, 下面白色～灰白色。

花序 末端の枝に頂生または腋生, 圧縮された穂状花序 (8～14 花)。

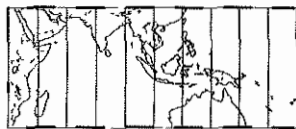
花 かくは 5 裂し, 黄緑色, 花弁は 4 枚で, 黄色～オレンジ色, 雄しべ 4 本, 花の直径 0.4～0.5 cm。

種子タイプ 半胎生種子。

果実 豆状, 先端球形～短いくちばし状突起, 幅 1.5～2.0 cm, 長さ 1.5～2.5 cm, 果皮緑色, 内部緑色～赤褐色, 表面微毛に覆われる。

樹種同定のキー パイオニア樹種, 緑の豆のような果実。

近縁種 *Avicennia alba*, *A. lanata*, *A. officinalis*



備考 湾内, 河口, 河岸の泥地や乾燥地域, 高塩分濃度の立地に適応する。

12 *Avicennia officinalis* L. AVICENNIACEAE (ヒルギダマシ科)

和 名・マルバヒルギダマシ

区 分・主要な構成種 (major components)

草本・木本等の区別 小高木, ~12 m, (16 m)。

地上根 通気根 (鉛筆状)。

樹 皮 灰色～茶色, なめらか, 皮目あり。

葉 ・対生, 単葉, 全縁, 倒卵形～橢円形, 長さ 8～11 cm, 先端円形, 塩類腺を持つ, 下面白色～灰緑色。

花 序・末端の枝に頂生または腋生, 穂状花序 (7～10 花), 頭状花序様。

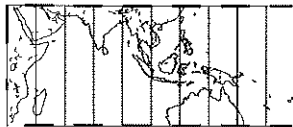
花 ・かくは 5 裂し, 黄緑色, 花弁は 4 枚で, 黄色～オレンジ色, 雄しべ 4 本, 花の直径 10～15 cm。

種子タイプ 半胎生種子。

果 実・豆状, ハート型, 短いくちはし状突起, 幅 15～20 cm, 長さ 15～25 cm, 果皮黄緑色, 内部暗緑色～赤褐色, 表面しわあり, 濃い微毛に覆われる。

樹種同定のキー パイオニア樹種, 緑の豆のような果実, 花は, 同属の近縁種に比べ明らかに大きい。

近縁種 *Avicennia lanata*, *A. marina*, *A. alba*



備 考・湾内, 河口, 河岸の泥地や乾燥地域。

13 *Lumnitzera littorea* (Jack) Voigt COMBRETACEAE (シクンシ科)

和 名・アカバナヒルギモドキ

区 分・主要な構成種 (major components)

草本・木本等の区別 小高木, ~10 m, (30 m)。

地上根 小板根, 通気根 (膝根様), しはしば地上根なし。

樹 皮 灰色~焦茶色, 幹方向に亀裂, 老木で顕著。

葉 互生, 単葉, 全縁, 倒卵形, 長さ 4~7 cm, 先端円形~凹形, 上面下面の区別つきにくい (等面葉)。

花 序 頂生, 穂状花序 (7~10 花), 花柄長さ 2~3 cm。

花 かくは 5 裂し, 緑色, 花弁は 5 枚で, 赤色, 雄しへ 10 本以上, 花の直径 0.5~0.7 cm, 花の長さ 1.6~1.8 cm, 雄しへは花弁より突出する。

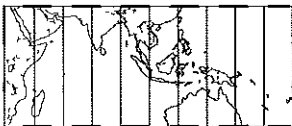
種子タイプ・普通種了。

果 実・とっくり (花瓶) 型, 長さ 2.0~2.5 cm, 黄緑色, 表面平滑, 光沢あり。コルク質, 水流により散布される。

樹種同定のキー 花は赤色 (*L. racemosa* は白色), 葉は *O. octodonta* に比べて厚い。

近縁種, 類似樹種・*Lumnitzera racemosa*, *Osbornia octodonta*

分 布・東アフリカ, インドシナ, フィジー, トンガ, オーストラリア



備 考 真水の流入がある河口の河岸や陸側の周縁部に生育する。

14. *Lumnitzera racemosa* Willd. COMBRETACEAE (シクンシ科)

和 名 ヒルキモトキ (シロバナヒルギモドキ)

区 分 主要な構成種 (major components)

草本・木本等の区別・低木～小高木, ~5m, (25m)。

地上根 なし。

樹 皮 灰色, 幹方向に亀裂, 老木で顕著。

葉 互生, 単葉, 全縁, 倒卵形, 長さ3~7cm, 先端円形~凹形, 上面下面の区別がつきにくい (等面葉)。

花 序 腋生, 穂状花序 (7~10花), 花柄長さ2~3cm。

花 がくは5裂し, 緑色, 花弁は5枚で, 白色, 雄しべ10本以下, 花の直径0.4~0.5cm, 花の長さ0.7~0.8cm, 雄しべは花弁とほぼ同じ長さ。

種子タイプ 普通種子。

果 実 とっくり (花瓶) 型, 直径0.4~0.5cm, 長さ10~15cm, 黄緑色, 表面平滑, 光沢あり, コルク質, 水流により散布される。

樹種同定のキー・花は白色 (*L. littorea* は赤色), 葉は *O. octodonta* に比べて厚い。

近縁種, 類似樹種・*Lumnitzera littorea*, *Osbornia octodonta*



備 考・陸側の周縁部, 比較的低塩分濃度の泥地に生育。

15. *Terminalia catappa* L. COMBRETACEAE (シクンシ科)

和 名・モモタマナ (コバテイシ)

区 分・付随的な構成種 (mangrove associates)

草本・木本等の区別 小高木～高木, ～12 m。

地上根・なし。

樹 皮・灰色, 平滑。

葉 . 互生, 単葉, 全縁, 倒卵形, 長さ～30 cm, 先端円形, 乾期落葉する。

花 序 頂生, 穂状花序, 長さ5～7 cm。

花 . かくは緑色, 花弁は白色, 花の直径0.3 cm。

種子タイプ・普通種子。

果 実・アーモンド型, 板状の縁, 長さ4～5 cm, 幅2～3 cm, 緑色～赤紫,
表面平滑, 光沢あり, 可食, 水流により散布される。

16. *Ipomoea pes-caprae* (L.) Sweet CONVULVULACEAE (ヒルガオ科)

和 名 グンハイヒルガオ

区 分 付随的な構成種 (mangrove associates)

草本・木本等の区別：草本性のツル植物，匍匐する。

地上根：なし。

葉：互生，単葉，全縁，山羊の足跡や軍配の形に似る。

花 序：両生花，腋生，単頂花序。

花：漏斗状花冠，ピンク色，花の直径 10 cm。

種子タイプ 普通種子。

果 実：球形，さく果，直径 1~2 cm，茶褐色，表面革様。

近縁種： *Ipomoea aquatica*, *I. reptans*, *I. gracilis*

17. *Excoecaria agallocha* L. EUPHORBIACEAE (トウダイグサ科)

和 名 シマシラキ

区 分 副次的な構成種 (minor components)

草本・木本等の区別 低木～小高木, ~15 m。

地上根 なし。

樹 皮 灰色, 亀裂, 皮目あり。

葉 互生, 単葉, 全縁あるいは鈍頭きょ歯, 楕円形, 長さ 6~9 cm, 先端鋭形, 葉柄 2 cm, 付け根に腺 (2-4 個), 乾期落葉する。

花 序・雌雄異花, 腋生, 穂状花序 (尾状花序), 雄花序長さ 3~7 cm, 雌花序は雄花序より短い。

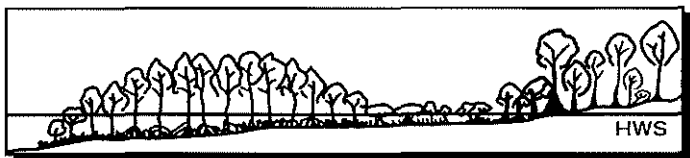
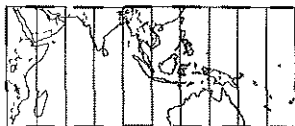
花 単性花, かくは黄緑色, 花弁は 3 枚で, 白色, 雄しへ 3 本, 花の直径 0.2~0.3 cm。

種子タイプ 普通種子。

果 実・球形, 分離果 (3 裂), 直径 0.7 cm, 緑色~黄緑色, 表面革状。

樹種同定のキー・乳液を出す。

その他・乾期に落葉することが多い。



備 考・陸側, 地盤高の高い場所に生育する。

18. *Scaevola taccada* (Gaertn.) Roxb. GOODENIACEAE (クサトベラ科)

和 名・クサトベラ

草本・木本等の区別・低木，～3 m。

葉 互生，単葉，全縁，倒卵形，長さ 20～25 cm，先端円形，多肉質。

花 序・腋生，集散花序。

花 ・両性花，花弁は 5 枚，下方向のみに展開，白色，内側に紫色の筋。

種子タイプ・普通種子。

果 実 球状，直径 2～4 cm，緑色～黄緑色，成熟時白色，表面平滑。

分 布・砂地など排水のよいところ，マレー半島～ハワイ。

19. *Calophyllum inophyllum* L. GUTTIFERAE (オトギリソウ科)

和 名 テリハホク (ヤラホ)

区 分・付随的な構成種 (mangrove associates)

草本・木本等の区別 小高木, ~12 m, (30 m)。

樹 皮・灰色, 亀裂あり。

葉 対生, 単葉, 全縁, 楕円形~長楕円形, 長さ 12~16 cm, 先端円形, 側脈平行。

花 序・腋生, 総状花序 (5~15 花), 長さ~15 cm。

花 両性花, 花被片は 8 (~13) 枚で白色, 雄しへ多数, 黄色, 花の直径 2~3 cm, 芳香あり。

種子タイプ・普通種子。

果 実・ピンポン球をやや小さくしたような球状, 直径 2~3 cm, 緑色, 表面平滑。

樹種同定のキー 細かい平行な葉脈, 白色~黄色の乳液を出す。

20. *Barringtonia asiatica* (L.) Kurz LECYTHIDACEAE (サガリバナ科)

和 名 コバンノアシ

区 分・付随的な構成種 (mangrove associates)

草本・木本等の区別 小高木, ~10 m, (20 m)。

樹 皮 灰色~茶色, 厚く荒い肌。

葉 . 互生, 単葉, 全縁, 倒卵形, 長さ 30~40 cm, 先端円形, 無柄, 多肉質。

花 序 . 頂生, 総状花序 (4~8 花)。

花 . 両性花, かくは 2~3 裂し, 黄緑色, 雄しべ多数, 糸状, 白色~ピンク色, 花の直径~10 cm, 夜間開花し, 朝には花糸が落下する。

種子タイプ 普通種子。

果 実 4 角錐様 (砦盤の足様), 直径 10~15 cm, 黄緑色~褐色, 表面平滑, 内部コルク状, 水に浮かんで散布される。

近縁種 *Barringtonia racemosa*

21 *Barringtonia racemosa* (L.) Spreng. LECYTHIDACEAE (サガリバナ科)



和名・サガリバナ

区分 付随的な構成種 (mangrove associates)

草本・木本等の区別 小高木, ~10 m。

樹皮 灰色～茶色, 荒い肌。

葉 互生, 単葉, きょ歯, 倒卵形～披針形, 長さ 20～30 cm, 先端円形, 多肉質, 葉柄 1 cm。

花序 頂生または腋生, 総状花序, 長さ 40～50 cm, 垂下する。

花 両性花, かくは 4 裂し, 黄緑色, 雄しべ多数, 糸状, 白色～ピンク色, 花の直径～2 cm, 夜間開花し, 朝には花糸は落下する。

種子タイプ・普通種子。

果実 紡錘形 (4 稜または溝), 黄緑色, 表面平滑, 内部コルク状。

近縁種 *Barringtonia asiatica*

22. *Caesalpinia bonduc* (L.) Roxb. LEGUMINOSAE (マメ科)

和 名・カエサルピニア ホンドウク

区 分・副次的な構成種 (minor components)

草本・木本等の区別 ツル植物。

葉 対生，2回羽状複葉，長さ～1 m，小葉全縁，楕円形，左右非対称，長さ2～4 cm，先端のぎ形。

花 序 腋生，総状花序，長さ～50 cm。

花 単性花，黄色に赤い縞模様あり，雄しべ10本。

種子タイプ・普通種子。

果 実・莢状，楕円形，緑色～褐色，長さ6～9 cm，幅6～9 cm，鉤状の棘におおわれる。莢内に卵形で灰色の種子1～2個。海流によって散布される。

近縁種 *Caesalpinia crista*

樹種同定のキー ツルはよく発達し，茎，莢は鉤状の棘に覆われる。マンクローブ林縁部の荒れ地に繁茂する。*C. crista* (ナンテンカズラ) は棘かない。

23 *Derris trifoliata* Lour. LEGUMINOSAE (マメ科)

和 名 シイノキカスラ (タイワンギョトウ)

区 分 付随的な構成種 (mangrove associates)

草本・木本等の区別 ツル植物。

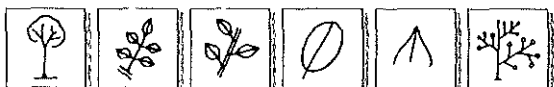
葉 互生，複葉，小葉3 (～5) 枚，全縁，橢円形，先端鋭形。

花 序 穂状花序，長さ～20 cm。

花 両性花，白色～薄ピンク色，花の長さ1 cm。

種子タイプ 普通種子。

果 実 薄い莢状，黄緑色～褐色，厚さ0.1～0.2 cm，長さ3～4 cm，表面にしわがある。

24. *Pongamia pinnata* (L.) Pierre LEGUMINOSAE (マメ科)

和 名 クロヨナ

区 分 付随的な構成種 (mangrove associates)

草本・木本等の区別 小高木，～15 m，(25 m)。

葉 互生，複葉，小葉5～7枚，全縁，卵形～橢円形，長さ10～15 cm，先端鋭形。

花 序 腋生，不規則な円錐花序，長さ20～25 cm。

花 両性花，紫色，花の長さ2 cm。

種子タイプ 普通種子。

果 実 莢状，橢円形，緑色～褐色，長さ4～6 cm，莢内に種子1個。

25. *Pemphis acidula* J.R. Forst. & G. Forst. LYTHRACEAE (ミソハギ科)



和名・ミズカンピ

区分・副次的な構成種 (minor components)

草本・木本等の区別・低木～小高木, ~4 m, (10 m)。

地上根・なし。

樹皮・明るい灰色～茶色, 幹方向に亀裂, はがれ, 老木で顕著。

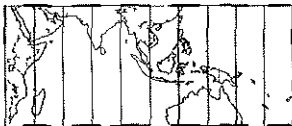
葉・対生, 単葉, 全縁, 楕円形～倒卵形, 長さ1～3 cm, 先端円形～鈍い鋭形, 多肉質, 葉厚~0.3 cm。

花序・腋生, 集散花序 (1~4 花)。

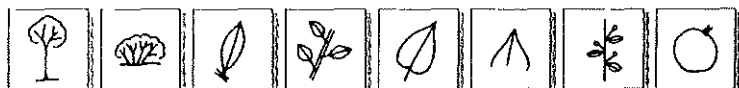
花・かくは12裂し, 緑色, 花弁は6枚で, 白色, 雄しべ12 (~18), 花の直径0.7~1.0 cm。

種子タイプ 普通種子。

果実 蓋付きの足つきガラス様, 直径0.3~0.5 cm, 長さ1.0 cm, 黄緑色, 表面微毛, 1個の果実中に20~30個の非常に小さい種子を産す。



備考 砂浜によく見られる。

26. *Hibiscus tiliaceus* L. MALVACEAE (アオイ科)

和 名・オオハマボウ

区 分・付随的な構成種 (mangrove associates)

草本・木本等の区別・低木～小高木, ~6 m, (15 m)。

葉 ・ 互生, 単葉, 全縁, 広心臓形, 長さ 10~15 cm, 先端鋭形, 下面白色, 毛あり。

花 序・腋生, 単頂花序, 葉腋から生ずる。

花 ・ 両性花, かくは 5 裂し, 緑色, 花弁は 5 枚で, 黄色, 柱頭は 5 裂し 紫褐色, 花の直径 8~10 cm。

種子タイプ 普通種子。

果 実 さく果, 球形, 緑色~褐色, 直径 2~3 cm, 5 つに裂開する。

樹種同定のキー・柱頭紫褐色, 5 裂, 葉は *Thespesia populnea* に比へ薄く, 幅広で短毛がある。

類似樹種 *Thespesia populnea*

27. *Thespesia populnea* (L.) Sol. ex Corrêa MALVACEAE (アオイ科)

和 名・サキシマハマボウ

区 分・付随的な構成種 (mangrove associates)

草本・木本等の区別 低木～小高木, ~8m。

葉 . 互生, 単葉, 全縁, 心臟形, 長さ 15~20 cm, 先端鋭先形, 表面平滑, 無毛, 黄色い葉脈が顕著。

花 序・腋生, 単頂花序, 葉腋から生ずる。

花 . 両性花, かくはカップ状で, 緑色, 花弁は 5 枚で, 黄色, 柱頭は合着し黄色, 花の直径 8~10 cm。

種子タイプ・普通種子。

果 実 さく果, 球形, 緑色~褐色, 直径 2~3 cm, 表面平滑, 不規則に割れ崩れる。

樹種同定のキー・柱頭黄色, 葉は *Hibiscus tiliaceus* に比べ厚く無毛, 先端がより鋭線形。

類似樹種 *Hibiscus tiliaceus*

28. *Xylocarpus granatum* Koen. MELIACEAE (センダン科)

和 名・ホウカンヒルギ

区 分・主要な構成種 (major components)

草本・木本等の区別・小高木 (～8 m)。

地上根 板根およびリボン状根。

樹 皮・赤褐色，なめらか，樹皮は不規則にはかれその部分は緑色～黄色。

葉 互生，複葉，小葉は通常2対，全縁，楕円形～倒卵形，長さ7～12 cm，先端円形。

花 序・腋生または頂生，円錐花序 (8～20 花)，長さ～6 cm。

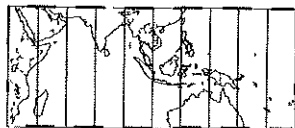
花 単性花，がくは4裂し，淡黄色～薄緑色，花弁は4枚で白色～薄緑色，雄しべはチューブ状に合着し白色，花の直径10～12 cm。

種子タイプ 普通種子。

果 実・球状，直径15～20 cm，黄褐色～茶色，表面革様，重量1～2 kg，種子数6～16個，水に浮く。種子の形態から英語でパズルフルーツと呼ばれる。

樹種同定のキー よく発達した板根，曲がりくねったりリボン状の根，大きな固いメロンのような黄褐色の実，葉の先端円形。

近縁種 *Xylocarpus moluccensis*, *X. rumphii*



備 考・河岸，内陸側の低塩分濃度の立地を好む。

29 *Xylocarpus moluccensis* (Lam.) Roem. MELIACEAE (センダン科)

和名・ニリスハウガン

区分 主要な構成種 (major components)

草本・木本等の区別 小高木, ~8m, (15m)。

地上根 小さな板根, リボン状根および通気根 (小杭状)。

樹皮 赤褐色~黒褐色, 縦方向に亀裂。

葉 互生, 複葉, 小葉は通常2~3対, 全縁, 楕円形~長楕円形, 長さ5~9cm, 先端鋭形。

花序 腋生または頂生, 円錐花序 (10~35花), 長さ~6cm。

花 単性花, かくは4裂し, 淡黄色~黄緑色, 花弁は4枚で, 白色~薄緑色, 雄しへはチューブ状に合着し白色, 花の直径08~10cm。

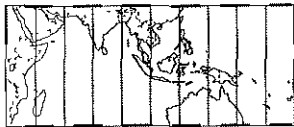
種子タイプ 普通種子。

果実 球状, 直径~10cm, 緑色, 表面革様, 種子数4~10個, 水に浮く。
種子の形態から英語でパズルフルーツと呼ばれる。

樹種同定のキー 曲がりくねったりホン状の根と小杭状の通気根, 果実は
X granatum に比べて小さく, 緑色, 葉の先端鋭形。

近縁種 *Xylocarpus granatum*, *X rumphii*。

注 本樹種は *X mecongensis* と呼ばれることもある。



備考 河岸, 内陸側の低い塩分濃度の地域を好む。

30. *Xylocarpus rumphii* (Kostel.) Mabb. MELIACEAE (センダン科)

和名 サイロカルプス ルンフィ (シロカルプス ルンフィ)

区分 主要な構成種 (major components)

草本・木本等の区別 小高木, ~6 m, 根ざわから複数の幹。

地上根 なし。

樹皮 茶色, 縦方向に細くはかれる。

葉 互生, 複葉, 小葉は通常 3~4 対, 全縁, 卵形~心臓形, 長さ 7~12 cm, 先端鋭形~鋭先形。

花序 腋生または頂生, 円錐花序, 長さ~12 cm。

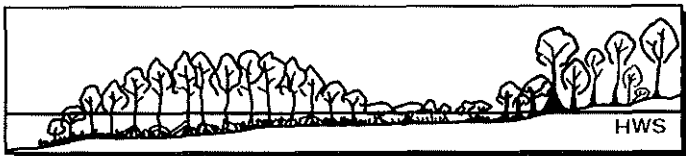
花 単性花, かくは 4 裂し, 淡黄色~黄緑色, 花弁は 4 枚で, 白色~薄緑色, 雄しへはチューブ状に合着し白色, 花の直径 0.8~1.0 cm。

種子タイプ 普通種子。

果実 球状, 直径~8 cm, 緑色, 表面光沢あり, 種子数 4~10 個, 水に浮き散布される。組合わさった種子の形態から英語でパズルフルーツと呼ばれる。

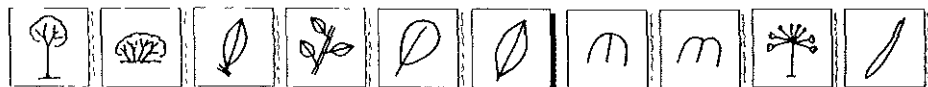
樹種同定のキー 複数の幹, 地上根なし, 果実は *X. granatum* に比べて小さく, 緑色, 小葉は通常 3~4 対。

近縁種 *Xylocarpus granatum*, *X. moluccensis*



備考 満潮水位よりやや高い位置の砂浜に生育する。

31 *Aegiceras corniculatum* (L.) Blanco MYRSINACEAE (ヤブコウジ科)



和名・ツノヤブコウジ

区分・副次的な構成種 (minor components)

草本・木本等の区別 低木～小高木, ~3m, (5m)。

地上根 なし。

樹皮・赤褐色, なめらか。

葉・互生, 単葉, 全縁, 倒卵形～橢円形, 長さ5～10cm, 先端円形～凹形, 塩類腺を持つ。

花序 頂生, 散形花序 (8～16花)。

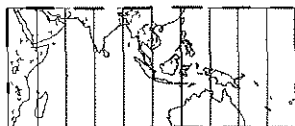
花 かくは5裂し, 緑色, 花弁は5枚で, 白色, 花の直径0.4～0.5cm, 長さ0.5～0.6cm, 花柄～0.5cm, 小花柄1cm。

種子タイプ 半胎生種子。

果実・棒状でカーブする, 直径0.7cm, 長さ4～5cm, 果皮は緑色, 成熟すると赤みを帯ひる, 表面平滑, 下垂する (注 胚軸ではない)。

樹種同定のキー・果実が総状にぶら下がる, 葉は *A. floridum* より大きい。

近縁種, 類似樹種・*Aegiceras floridum*, *Avicennia marina*, *A. lanata*



備考・河岸, 高塩分濃度の立地に適応。

32 *Aegiceras floridum* Roem. & Schult. MYRSINACEAE (ヤブコウジ科)



和 名・アエギセラス フロリトゥム

区 分 副次的な構成種 (minor components)

草本・木本等の区別・低木～小高木, ~5m。

地上根・なし。

樹 皮 赤褐色, なめらか。

葉 . 互生, 単葉, 全縁, 倒卵形, 長さ 3~6 cm, 先端円~凹形, 塩類腺を持つ。

花 序・頂生, 総状花序 (8~16 花)。

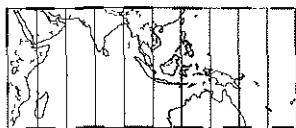
花 . かくは 5 裂し, 緑色, 花弁は 5 枚で, 白色, 花の長さ 0.4 cm, 花柄 ~2 cm, 小花柄 0.5 cm。

種子タイプ・半胎生種子。

果 実 棒状でわずかにカーブする, トウカラシ様, 直径 0.7 cm, 長さ 2~3 cm, 果皮は緑色, 成熟すると赤みを帯びる, 表面平滑, 直立する (注・胚軸ではない)。

樹種同定のキー 果実下垂せず, 葉, 花など各部とも *A. corniculatum* より小さめ。

近縁種・*Aegiceras corniculatum*, *Avicennia marina*, *A. lanata*, *Osbornia octodonta*



備 考 砂浜, 河岸, 高塩分濃度の立地に適応。

33. *Osbornia octodonta* F. Muell. loc. cit. MYRTACEAE (フトモモ科)

和 名・オスホルニア オクトドンタ

区 分・副次的な構成種 (minor components)

草本・木本等の区別 低木～小高木, ~5 m, (6 m)。

地上根・なし。

樹 皮・灰色～茶色, 繊維質。

葉 ・対生, 単葉, 全縁, 倒卵形, 長さ 2~6 cm, 先端円形, 表裏の区別が
つきにくい。

花 序 腋生, 集散花序 (1~3 花)。

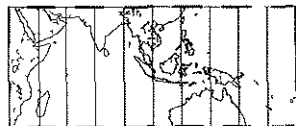
花 かくは円錐形で, 8 裂し, 黄緑色, 濃い微毛に覆われる, 花弁なし,
雄しへ多数 (~48) で白色, 花の直径 0.5 cm, 長さ 0.7 cm。

種子タイプ 普通種子。

果 実・ふくらんだ円錐形, 直径 0.5 cm, 長さ 0.7 cm, 果皮黄緑, 表面濃い
微毛, 種子 1 個。

樹種同定のキー 葉は *Lumnitzera* に比べ薄くなめらか。

類似樹種・*Lumnitzera littorea*, *L. racemosa*, *Aegiceras floridum*



備 考 高塩分濃度の立地に適応。

34. *Bruguiera cylindrica* Blume RHIZOPHORACEAE (ヒルギ科)

和名・シロバナヒルギ

区分 主要な構成種 (major components)

草本・木本等の区別 小高木, ~6 m, (18 m)。

地上根・膝根, 小さな板根。

樹皮・灰色, 比較的平滑。

葉 対生, 単葉, 全縁, 楕円形, 長さ 8~16 cm, 先端鋭先形, 葉柄 15 cm。

花序・腋生, 集散花序 (3 花), 花柄 1 cm。

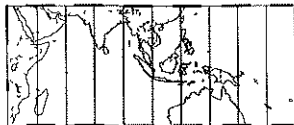
花 両性花, かくは 8 裂し, 黄緑色, 花弁は 8 枚で, 白色, 花の直径 1 cm, 長さ 0.8~1.0 cm。

種子タイプ・胎生種子。

果実 棒状, 直径 0.5~1.0 cm, 長さ 10~15 cm, 緑色~紫かった緑色, 表面平滑, かく片は反曲, 胚軸はかく (果実) をつけたまま落下する。

樹種同定のキー 小さく白い花, 胚軸は *Bruguiera parviflora* より太く短い, かく片は反曲する。

近縁種, 類似樹種 *B. parviflora*, *B. gymnorhiza*, *B. sexangra*, *Kandelia candel*, *Rhizophora stylosa*, *R. apiculata*, *R. lamarkii*



備考 マングローブ林内や新しく土壌が堆積して形成された立地に群落を形成する。

35. *Bruguiera gymnorhiza* (L.) Lam. RHIZOPHORACEAE (ヒルギ科)

和 名 オヒルギ (ベニガクヒルギ)

区 分 主要な構成種 (major components)

草本・木本等の区別・低木～高木, ～20 m, (30 m)。

地上根 膝根, 板根 (土壌中や土壌表面近くでは支柱根様の形態をとる場合もある)。

樹 皮 暗灰色～黒色, 荒い肌, 皮目あり。

葉 対生, 単葉, 全縁, 楕円形, 長さ 8～15 cm, 先端鋭先形, 葉柄 2 cm。

花 序 腋生, 単頂花序, 花柄 1～2 cm, 垂下する。

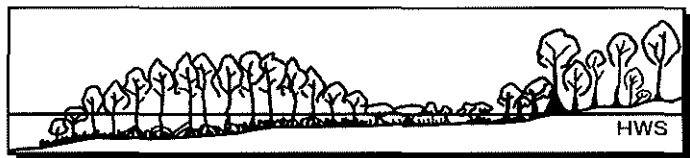
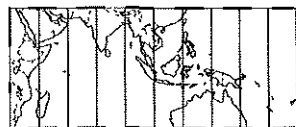
花 両性花, かくは 10～14 裂し赤色, 花弁は白色～褐色, 先端鋭先形, 3 本の花糸あり, 花の長さ 3～5 cm。

種子タイプ・胎生種子。

果 実 棒状, 直径 17～20 cm, 長さ 20～30 cm, 緑色～紫がかった茶色 (成熟時), 表面平滑, 胚軸はかく (果実) をつけたまま落下する。

樹種同定のキー・葉先端鋭先形, 葉の裏面に黒色の点なし (*Rhizophora* 属では葉の先端がのぎ形で葉の裏面には多数の小さな黒色の点あり), 花弁先端 3 本の花糸 (*B. sexangra* では花糸なし)。

近縁種, 類似樹種 *Bruguiera sexangra*, *B. parviflora*, *B. cylindrica*



備 考・マングローフ林内の比較的高い地盤高を好む。

36. *Bruguiera parviflora* (Roxb.) Wight & Arn. ex Griff. RHIZOPHORACEAE (ヒルギ科)



和名・ヒメヒルギ

区分・主要な構成種 (major components)

草本・木本等の区別・小高木, ~6m, (24m)。

地上根 膝根, 小さな板根。

樹皮 灰色と茶色のまだら斑。

葉 ・対生, 単葉, 全縁, 楕円形, 長さ4~9cm, 先端鋭先形, 葉柄1cm。

花序 腋生, 集散花序 (3-4花), 花柄2cm。

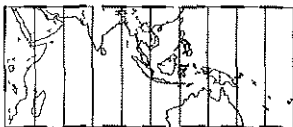
花 ・両性花, かく8裂し黄緑色, 花弁は8枚で白色, 花の長さ0.6~1.0cm, 開花直後は直立。

種子タイプ 胎生種子。

果実・棒状, 直径0.5~1.0cm, 長さ15~20cm, 黄緑色, 表面平滑, かく片は細く短く胚軸に付着, 胚軸はかく(果実)をつけたまま落下する。

樹種同定のキー 小さく白い花, 胚軸は *Bruguiera cylindrica* より細くて長い。

近縁種, 類似樹種 *Bruguiera cylindrica*, *B. gymnorrhiza*, *B. sexangra*



備考・河岸, 陸側の林縁部, 比較的低地盤高に生育。

37. *Bruguiera sexangula* (Lour.) Poir. RHIZOPHORACEAE (ヒルギ科)

和 名・オバナオヒルギ (ロッカクヒルギ)

区 分 主要な構成種 (major components)

草本・木本等の区別・小高木, ~15 m。

地上根 膝根, 小さな板根。

樹 皮 暗灰色, 荒い肌。

葉 対生, 単葉, 全縁, 楕円形, 長さ 6~9 cm, 先端鋭先形。

花 序 腋生, 単頂花序, 花柄 1~2 cm, 垂下する。

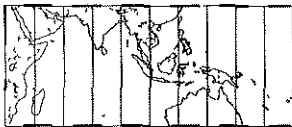
花 両性花, かくは 10~14 裂し黄緑色, 花弁白色~褐色, 先端鋭先形, 花糸はない, 花の直径 3~4 cm。

種子タイプ・胎生種子。

果 実・棒状, 直径 1.5~2.0 cm, 長さ 6~12 cm, 緑色~紫がかった茶色 (成熟時), 表面平滑, 胚軸はかく (果実) をつけたまま落下する。

樹種同定のキー 葉先端鋭先形, 下面に褐色の斑点なし (*Rhizophora* 属では葉の先端かのかき形で葉の裏面に褐色の斑点あり), 花弁の先端に花糸はない (*B. gymnorrhiza* では 3 本の花糸あり)。

近縁種, 類似樹種 *Bruguiera gymnorrhiza*, *Rhizophora mucronata*, *R. stylosa*, *R. apiculata*, *R. lamarkii*



備 考・真水の流入により塩分濃度の低い河口, 内湾に生育する。

38. *Ceriops decandra* (Griff.) Ding Hou RHIZOPHORACEAE (ヒルギ科)



和名・コヒルギ (タカオコヒルギ)



区分 主要な構成種 (major components)

草本・木本等の区別 低木～小高木, ~3m, (7m)。

地上根 板根 (支柱根様の形態をとることもある)。膝根または小枝状の通気根を発達させることがある。

樹皮 薄黄色かかった灰色, 焦げ茶色の斑点がある。

葉 ・対生, 単葉, 全縁, 倒卵形, 長さ3~6cm, 先端円形。

花序 腋生, 密集した集散花序 (二叉分枝, 5-10花), 花柄0.5cm。

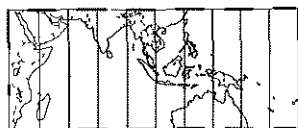
花 ・両性花, かくは5裂し緑色, 花弁は5枚で白色~褐色, 花の長さ0.4~0.5cm。

種子タイプ 胎生種子。

果実 棒状, 稜あり, 直径0.8~1.2cm, 長さ~15cm, 緑色~紫かかった茶色 (成熟時), 先端鈍い鋭形。表面比較的平滑, チューブ状の子葉は暗赤色, 胚軸は子葉の下部に形成された離層から離れて落下する。

樹種同定のキー 葉先端円形, 花柄短く固い, 胚軸は *C. tagal* より短く垂下しない, チューブ状の子葉は暗赤色。

近縁種, 類似樹種 *Cenops tagal*, *Aegiceras corniculatum*, *A. floridum*



備考 内陸側, 比較的乾燥, 高塩分濃度の立地に適応する。

39 *Cerriops tagal* C.B. Rob. RHIZOPHORACEAE (ヒルギ科)

和名・タカオコヒルギ (コヒルギ)

区分 主要な構成種 (major components)

草本・木本等の区別・低木～小高木, ~6m。

地上根 板根 (支柱根様の形態をとることもある), しはしは膝根または小杭状の通気根を発達させる。

樹皮 灰色～褐色, 平滑, 根元部薄片状。

葉 対生, 単葉, 全縁, 倒卵形, 長さ 4~10 cm, 先端円形。

花序 腋生, 密集した集散花序 (二又分枝, 5-12 花), 花柄長さ 1~2 cm。

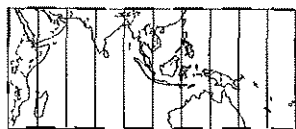
花 両性花, かくは 5 裂し緑色, 花弁は 5 枚で白色～褐色, 花の直径 0.4~0.5 cm。

種子タイプ・胎生種子。

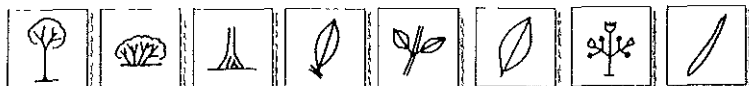
果実 棒状, 稜と溝あり, 直径 0.8~1.2 cm, 長さ~25 cm, 緑色～紫がかった茶色 (成熟時), 先端鋭先形, 表面にはいぼ状の突起, チューブ状の子葉は黄色, 胚軸は子葉の下部に形成された離層から離れて落下する。

樹種同定のキー・葉の先端は円形, 花柄長い, 胚軸は *C. tagal* より長く垂下する, チューブ状の子葉は黄色。

近縁種, 類似樹種 *Cerriops decandla*, *Aegiceras corniculatum*, *A. floridum*



備考・内陸側, 比較的乾燥した高塩分濃度の立地に適応する。

40. *Kandella candel* (L.) Druce RHIZOPHORACEAE (ヒルギ科)

和 名 メヒルギ

区 分・主要な構成種 (major components)

草本・木本等の区別・低木～小高木, ~7 m。

地上根 小さな板根 (支柱根様の形態をとることもある)。

樹 皮・平滑, 灰色～赤褐色, 根元部薄片状。

葉 対生, 単葉, 全縁, 幅の狭い楕円形, 長さ 6~13 cm, 先端鈍形。

花 序 腋生, 集散花序 (二又分枝, 4~6 花), 花柄長さ~5 cm, 細い。

花 両性花, かくは 5 (~6) 裂し緑色, 花弁は 5 (~6) 枚で白色, 先端
フィラメント状 (6~8 本), 花の長さ 1.4~2 cm。

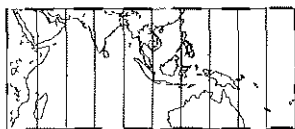
種子タイプ・胎生種子。

果 実 棒状, 長さ~40 cm, 緑色, 先端鋭先形, 表面平滑, チューブ状の子
葉は黄緑色~黄色, かく片は反曲する, 胚軸は子葉の下部に形成さ
れた離層から離れて落下する。

樹種同定のキー・葉身幅の狭い楕円形, 花弁はフィラメント状, かく片は細
長く反曲する, 胚軸表面平滑, 先端鋭先形。

類似樹種 *Ceriops decandla*, *C. tagal*

その他 分布はカンシス湾~南西諸島, 南は北東スマトラ, 北部ボルネオま
で。



備 考・内陸側, パイオニア樹種の要素あり。

41. *Rhizophora apiculata* Blume RHIZOPHORACEAE (ヒルギ科)

和 名・フタバナヒルギ (フタコヒルギ)

区 分・主要な構成種 (major components)

草本・木本等の区別・低木～小高木, ～15 m, (25 m)。

地上根 支柱根。

樹 皮 灰色～濃灰色, モザイク状の亀裂。

集 対生, 単集, 全縁, 幅の狭い楕円形, 長さ 9～18 cm, 先端のき形, 下面は黄緑色で多数の褐色の斑点あり。

花 序・腋生, 集散花序 (2 花), 花柄～14 cm。

花 両性花, かくは 4 裂し内側は黄緑色, 外側は赤みかかった緑色, 花弁は 4 枚で白色, 雄しべは通常 12 本で褐色, 花の直径 2～3 cm。

種子タイプ・胎生種子。

果 実・果実は倒卵形, 茶色, 直径 15～25 cm, 散布体は棒状, 直径 13～17 cm, 長さ 20～25 cm, 緑色～茶色, 表面比較的平滑, 成熟すると子葉は赤褐色になる。

樹種同定のキー・葉は *Rhizophora* 属の他種に比べ幅が狭い, 1 つの花柄に花が 2 つずつつく。

近縁種 *Rhizophora stylosa*, *R. apiculata*, *R. lamarkii*, *Bruguiera gymnorhiza*, *B. sexangra*, *B. parviflora*, *B. cylindrica*



備 考 河口などの柔らかいマングローブ泥地に繁茂する。

42. *Rhizophora* × *lamarckii* Montr. RHIZOPHORACEAE (ヒルギ科)

和名・ライゾフォーラ ラマルキ (リゾフォーラ ラマルキ)

区分・主要な構成種 (major components)

草本・木本等の区別・低木～小高木, ~8m, (25m)。

地上根・支柱根。

樹皮 灰色～濃灰色, 細かいモザイク状の亀裂。

葉 ・対生, 単葉, 全縁, 幅の狭い楕円形, 長さ 9~18 cm, 先端のき形, 下面黄緑色で多数の褐色の小さな斑点あり。

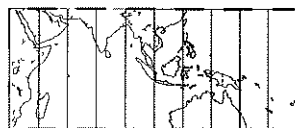
花序 腋生, 集散花序 (4 花), 花柄 1.8~ cm, 垂下する。

花 不稔性, かくは 4 裂し内側は黄緑色, 外側は赤みかかった緑色, 花の直径 2~3 cm。

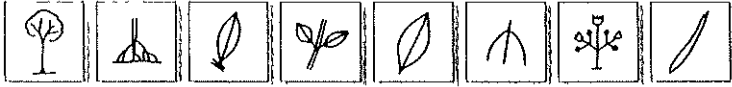
果実・不稔性なので結実しない, *R. apiculata* と *R. stylosa* の雑種といわれる。

樹種同定のキー・きわめて *R. apiculata* に似るか 1 つの花柄に 4 個ずつ付くことから *R. apiculata* と容易に識別可能, 支柱根は *R. stylosa* に似てよく発達。

近縁種・*Rhizophora stylosa*, *R. apiculata*, *Bruguiera gymnorhiza*, *B. sexangra*



備考・柔らかいマングローブ泥地域に生育する。

43 *Rhizophora mucronata* Lam. RHIZOPHORACEAE (ヒルギ科)

和 名・オオバヒルギ

区 分・主要な構成種 (major components)

草本・木本等の区別・低木～高木, ～25 m。

地上根・支柱根。

樹 皮・灰色～黒色, ブロック状の亀裂, 荒い肌。

葉 . 対生, 単集, 全縁, 楕円形～長楕円形, 長さ 15～20 cm, 先端のき形, 下面は黄緑色で褐色の小さな斑点が多数あり, 葉柄 2 cm。

花 序 腋生, 集散花序 (二又分枝, 4～8 花), 花柄 1～2 cm, 垂下する。

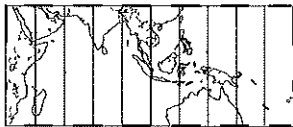
花 両性花, かくは 4 裂し淡黄色～黄緑色, 花弁は 4 枚で白色, 雌しべの花柱は無いかごく短い, 雄しべ 8 本, 花の直径 3～4 cm。

種子タイプ 胎生種子 (Rhizophoraceae 中で最も長い胚軸長である)。

果 実・果実は倒卵形で茶色, 直径 3～4 cm, 散布体は棒状, 直径 2.0～2.3 cm, 長さ 50～70 cm で表面に多数のいぼ状の突起, 緑色～黄緑色, 成熟すると子葉は黄色になる。

樹種同定のキー・葉は *R. stylosa* より大きく, 幅は中央部でもっとも広くなる。花柄は無いかごく短い (*R. stylosa* の花柱は長さ 0.4～0.6 cm)。

近縁種, 類似樹種 *Rhizophora stylosa*, *R. apiculata*, *R. lamarku*



備 考 柔らかいマンクローブ泥地に繁茂, 広い範囲の地盤高に適応。

44 *Rhizophora stylosa* Griff. RHIZOPHORACEAE (ヒルギ科)

和 名 ヤエヤマヒルギ

区 分 主要な構成種 (major components)

草本・木本等の区別 低木～高木, ~6m, (10m)。

地上根・支柱根。

樹 皮 灰色～黒色, 比較的平滑, モサイク状の亀裂。

葉 対生, 単葉, 全縁, 楕円形～倒卵形, 長さ 10～18cm, 先端のき形, 下面は黄緑色で褐色の小さな斑点が多数あり, 葉柄 2cm。

花 序 腋生, 集散花序 (二叉分枝, 8～16 花), 花柄 1～2cm, 垂下する。

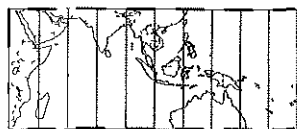
花 両性花, がくは 4 裂し淡黄色～黄緑色, 花弁は 4 枚で白色, 縁に毛あり, 雌しべは細長く花柱の長さは 0.4～0.6cm, 雄しべ 8 本, 花の直径 2.5～3cm。

種子タイプ 胎生種子。

果 実 果実は倒卵形, 茶色, 直径 1.5～2cm, 散布体は棒状, 直径 1.5～2.0cm, 長さ～30cm, 緑色～黄緑色, 成熟すると子葉は黄緑色になる。

樹種同定のキー・葉は *R. mucronata* より小さく, 最も幅広の部位は *R. mucronata* に比較して先端方向に位置する。1 花序の花数多い, 花柱は細長く 0.4～0.6cm であることから, 花柱が極めて短いかほとんどない *R. mucronata* と識別することになる。

近縁種, 類似樹種・*Rhizophora mucronata*, *R. apiculata*, *R. lamarkii*



備 考 海側林縁部, 比較的低い地盤高に適應する。

45 *Scyphiphora hydrophyllacea* Gaertn. f. RUBIACEAE (アカネ科)

和 名 ウミマサキ (ミツハヒルキ)

区 分 副次的な構成種 (minor components)

草本・木本等の区別 低木～小高木, ~3m, (5m)。

地上根 なし, (支柱根を発達させることもある)。

樹 皮 灰色～褐色, 荒い。

葉 対生, 単葉, 全縁, 倒卵形, 長さ 5~7cm, 先端円形, 表面光沢有り, 葉柄 2cm。

花 序 腋生, 密集した集散花序 (10~20 花)。

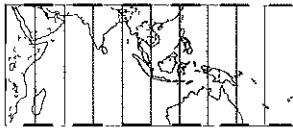
花 両性花, かくは 4 (~5) 裂し黄緑色, 花弁は 4 (~5) 枚で白色～薄いピンク色, 花の長さ 1cm。

種子タイプ・普通種子。

果 実 蒴果状, 直径 0.4~0.5cm, 長さ~1cm, 緑色～茶色, 縦方向に深い溝。

樹種同定のキー 葉は裏表とも光沢有り, 小さな蒴果状の実。

類似樹種 *Osbornia octodonta*, *Avicennia officinalis*, *Cerops tagal*



備 考 内陸側, 比較的高い塩分濃度の立地に適応する。

46. *Sonneratia alba* Sm. SONNERATIACEAE (マヤブシキ科)

和 名・マヤブシキ (ハマザクロ)

区 分・主要な構成種 (major components)

草木・木本等の区別 低木～小高木, ~16m。

地上根・通気根 (円錐形)。

樹 皮・淡黄色～茶色, 平滑, 縦方向に亀裂。

葉 ・対生, 単葉, 全縁, 倒卵形～長楕円形, 長さ 5~10 cm, 先端円形～凹形, 等面葉なので葉の裏表の区別が付きにくい。

花 序・頂生, 集散花序 (三叉分枝, 1~9 花)。

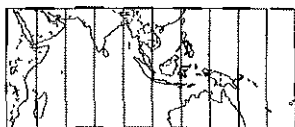
花 ・両性花, かくは 6~8 裂し内側は淡黄色～赤色で外側は緑色, 花弁は白色, 細くかく片と同数であるか時には無花弁, 雄しへは多数で糸状, 白色, 花の直径 5~8 cm, 夜間開き朝には花糸と花弁は落下する, かく筒内に多量の蜜を分泌することもある。

種子タイプ 普通種子。

果 実 球状, 直径 3.5~4.5 cm, 緑色, 表面平滑, かく片は水平～反曲, 種子は鎌形, 150~200 個, 落果後果肉が砕け, 種子は水で散布。

樹種同定のキー・成熟葉の葉柄は黄色, 成熟果実のかく片は水平～反曲。

近縁種・*Sonneratia caseolaris*, *S. ovata*



備 考 河口の砂泥地, しばしば海側林縁部に群落を形成, 比較的高い塩分濃度の立地に適応。

47. *Sonneratia caseolaris* (L.) Engl. SONNERATIACEAE (マヤブシキ科)



和名 ホソバマヤブシキ (ナンヨウマヤブシキ, オオバナヒルギ)

区分 主要な構成種 (major components)

草本・木本等の区別 小高木, ~16 m。

地上根 通気根 (円錐形), 高さ~1 m。

樹皮 薄茶色~茶色, 平滑, 縦方向に亀裂。

葉 対生, 単葉, 全縁, 卵形~長楕円形, 長さ 4~8 cm, 先端円形, 球状に反転する, 葉柄~0.5 cm, 赤色, 葉の裏表の区別がつきにくい。

花序 頂生, 集散花序 (三叉分枝, 1~6 花)。

花 両性花, かくは 6~8 裂し黄緑色, 花弁は赤色で細かく片と同数であるか時には無花弁, 雄しべは多数で糸状, 赤色及び白色, 花の直径 8~10 cm, 夜間に開花するか朝には花糸と花弁は落下, かく筒内に多量の蜜を分泌することもある。

種子タイプ 普通種了。

果実 球状, 直径 6~8 cm, 黄緑色, 表面光沢, かく片水平~反曲, 種子は鎌形, 800~1,200 個, 可食, 落果後果肉が砕け, 種子は水で散布。

樹種同定のキー 成熟葉の葉柄赤色, 成熟果実のかくは皿状となる, かく片水平~反曲, 枝は枝垂れる。

近縁種 *Sonneratia alba*, *S. ovata*



備考 河岸, 真水が流入する低い塩分濃度の立地を好む。

48. *Heritiera littoralis* Dryand. STERCULIACEAE (アオギリ科)

和 名・サキシマスオウノキ

区 分・副次的な構成種 (minor components)

草本・木本等の区別 小高木～高木, ～20 m, (25 m)。

地上根・よく発達した板根。

樹 皮・灰色～薄茶色, 縦方向に亀裂, 鱗状。

葉 互生, 単葉, 全縁, 楕円形～倒卵形, 長さ 10～15 cm, 先端鋭形, 下面はやや褐色を帯ひた灰白色。

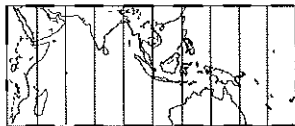
花 序 腋生又は頂生, 不規則な円錐形花序, 長さ～10 cm。

花 単性花, かくは 4～5 裂し赤みかかった緑色, 花卉は帯紫黄緑色～茶色あるいは時になし, かく片は濃い微毛に覆われる, 雌花の直径 0.3～0.4 cm (雄花は少し小さい)。

種子タイプ・普通種子。

果 実・長さ 5～7 cm, 緑色～茶色, 表面平滑, 小さな鶏のとさかに似たような板状の稜を持つ。

樹種同定のキー よく発達した板根, 小さな板状の稜のある実。



備 考 内陸側林縁, 低い塩分濃度の立地を好む。

49 *Clerodendrum inerme* Gaertn. VERBENACEAE (クマツツラ科)

和 名 イホタクサキ

区 分 付随的な構成種 (mangrove associates)

草本・木本等の区別 低木, ~2m。

葉 互生, 単葉, 全縁~円きょ歯状, 楕円形, 長さ3~4cm, 先端鋭形。

花 序 腋生, 集散花序 (3叉分枝, 6~9花)。

花 両性花, 花弁は5枚で白色, トランペット形の花冠, 雄しべは長く糸状, 赤紫色, 花の長さ15~2cm。

種子タイプ 普通種子。

果 実 卵形, 分離果 (4裂), 直径0.7~1cm, 緑色~黒褐色, 表面革状。

樹種同定のキー 悪臭有り, マンクローブ林の内陸側の乾燥した砂泥地に繁茂する。

50 *Stachytarpheta jamaicensis* (L.) Vahl VERBENACEAE (クマツツラ科)

和 名 フトホナガホソウ (チリメンナガホソウ)

区 分 付随的な構成種 (mangrove associates)

分 布 熱帯アメリカ原産。

草本・木本等の区別 草本。

葉 互生, 単葉, きょ歯状, 楕円形, 先端鋭形。

花 序 頂生, 蛇の様な穂状花序。

花 花弁は紫色, 1花序で一度に2~3花ずつしか開花しない。

種子タイプ 普通種子。

樹種同定のキー 養殖池の土手など乾いた場所などに多い。

51. *Vitex ovata* Thunb. VERBENACEAE (クマツヅラ科)

和 名・ハマゴウ

区 分 付随的な構成種 (mangrove associates)

草本・木本等の区別・低木。

葉 ・互生，複葉，小葉3枚，楕円形，先端鋭形。

花 序・頂生，円錐花序。

花 ・花弁は紫色。

樹種同定のキー・強い芳香あり。

52. *Spinifex littoreus* (Burm. f.) Merr. GRAMINEAE (イネ科)

和 名・ツキイゲ

区 分 付随的な構成種 (mangrove associates)

草本・木本等の区別・単子葉の多年生草本。

葉 長さ～20 cm，灰緑色，先端鋭先形。

花・果 実 球状で突起のある雌花序が脱落し，風で運はれながら種子を散布する。

その他・長く成長する黄色のランナーによって繁茂する。

3. 日英対照用語集 (Glossary)

実際に現場に行った時、日本語から英語を検索し、英語でその意味を相手に説明することを想定して各用語の説明は英文としています。しかって、もし現場で困った時に、この対照用語の該当部分を指さすことで、相手か理解してくれるはずす。

いは状の *warted (warty) covered with firm roundish excrescences*

鋭形の *acute tapering to the apex with the sides straight or nearly so , usually less tapering than acuminate*

鋭尖形の *acuminate tapering to the apex, the sides more or less pinched in before reaching the tip , compare acute*

腋生の *axillary arising from the axis*

円形の *rounded no leaf tip present at all*

円錐花序 *panicle a compound inflorescence with the younger flowers at the apex or center , a compound raceme or corymb, comprising spike or raceme, etc , indeterminate type*

凹頭の *emarginate with a shallow notch at the apex*

科 (分類の) *family a group of related genera*

開花 *anthesis the time when the flower opens , more strictly the time during which pollination can take place*

花冠 *corolla petals, collectively*

がく [萼] *calyx the outer envelope of the flower, consisting of sepals, free or united*

がく [萼] 片 *sepal member of calyx, outermost part of flower , usually green*

花糸 *filament any thread-like body , used especially for that part of the stamen that supports the anther*

花序 *inflorescence the arrangement of flowers on the floral axis , a flower-cluster*

花柱 *style the usually stalk-like part of a pistil connecting the ovary and stigma*

果皮 *pericarp the wall of the ripened ovary and therefore the wall of the fruit*

花柄 *peduncle the stalk of a solitary flower or of an inflorescence , compare pedicel*

花弁 *petal one of the individual parts of the corolla, used particularly for a polypetalous corolla in designating one unit*

基質 *substrate material in or on which plant is growing, e g , soil, rock, sand*

球形の *globose spherical or nearly so*

球形の *spherical=globose a 3-dimensional solid, round in outline, like the earth*

くちばしのある *beaked used of fruits which end in a long point*

広楕円形の *oval loosely used for a broadly elliptical shape, the width over 1/2 the*

- length, some authors have used it as the same as ovate
- 互生の alternate only one leaf inserted at a node
- さく果 capsule a dry dehiscent fruit made up of more than 1 carpel (segment)
- 散形花序 umbel inflorescence of stalked flowers all arising from same point, indeterminate type
- 散房花序 corymb a flat-topped or convex open inflorescence, technically a contracted raceme, can be compound, indeterminate type
- 軸 axis the main or central line of development of a plant or organ
- 支持根 stilt-root looping aerial roots exposed to the air, arising from the trunk and lower branches and extending outward and downward into the soil
- 雌ずい (めしへ) pistil the seed-producing organ, consisting usually of ovary, style and stigma
- 雄ずい (おしへ) stamen male organ of flower, consisting of filament (stalk) and anther containing pollen
- 膝根 knee roots horizontal roots like bending knees above the ground, looping up and down with knob-like structure at the top
- 子房 ovary female organ of flower, situated in center of the flower and developing into the fruit containing seeds
- 種 (分類の) species a term for all the individuals of one kind
- 集散花序 cyme a flower cluster, often convex or flat-topped, various shapes or degrees of branching but oldest flower is always at the end of the branch, determinate type
- 子葉 cotyledon the embryo leaf in a seed, often functioning as the first leaf of a seedling
- 小花柄 pedicel stalk of each individual flower of an inflorescence
- 小葉 (複葉の) leaflet one of the divisions of a compound leaf
- 心臟形の cordate heart shaped connected at its broader end, as seen at the base of a deeply-notched leaf
- 穂状花序 spike an inflorescence with the flowers sessile on a more or less elongated axil with the younger flowers at the apex, indeterminate type Here including dense, capitate-like type
- 生態系 ecosystem the complex of a biological community and its environment functioning as an ecological unit in nature, with exchange of matter and energy amongst members of the community and with the environment
- 赤褐色の russet purple tinted brown
- 節 (茎の) node the point on the stem or branch at which a leaf or lateral branch arises
- 腺 gland a secreting surface or structure, or an appendage having the general appearance and function of such an organ

総状の racemose raceme-like or bearing racemes

総状花序 raceme an inflorescence with pedicelled flowers borne along a more or less elongated axis with the younger flowers nearest the apex, indeterminate type

草本 herb a plant with no persistent woody stem above ground, also a plant used in seasoning and medicine

属 (分類の) genus (genera) a group of related species

胎生 (種子) の viviparous (vivipary) germinating or sprouting from seed or bud while attached to the parent plant

対生の opposite 2 leaves inserted opposite to each other on the stem

楕円形の elliptic (al) broadest at the middle, both ends rather equal, the length is at least twice the width

たく [托] 葉 stipule leafy outgrowth, often paired, arising at the base of the leaf stalk

多年生の perennial a plant lasting for 3 or more years, a stem not dying back over the dry season

単性花 unisexual (flower) of one sex, having either stamens or pistils, not both

単頂花の single (solitary) flowers borne singly, not in clusters

単葉 simple (leaf) only one definite segment present between the stem and the end of the blade although sometimes lobed or toothed

柱頭 stigma sticky or feathery area above ovary, receiving pollen at pollination

頂生の terminal borne at the end of apex, arising from the end of the stem

長楕円形の oblong shape that is two to four times longer than wide and the sides parallel or nearly so, see

頂端 apex the growing point of any structure

頂端の apical at the point of any structure

通氣根 pneumatophore pencil-like or conical roots protruding upward from horizontal root extensions

低木 (灌木) shrub a woody perennial plant smaller than a tree and usually with several basal stems

頭状 (花序) の capitate in a globular or head-shaped cluster

倒卵形の obovate egg-shaped in outline, attached at the narrow end, inverse of ovate

突出した, ぬき出た exsert (ed) protruded beyond, as stamens beyond the tube of the corolla

二分枝 dichotomous branching branching by repeated division into two equal parts

乳液 latex the milky juice of some plants like *Elaeagnus agallocha*

のき形の aristate with an awn or stiff bristle, usually at the apex

葉 (ノダ類の) frond (fern) leaf of a fern

胚軸 hypocotyl portion of seedling between stem and root, in some plants important for storage of starch and other reserve materials

板根 buttress board like structures, downward sloping radial projection from lower trunk of tree

半胎生 (種子) の cryptoviviparous (cryptoviviparity) in which the seeds germinate but are covered with their pericarp (fruit skin) before detaching from the parent tree

尾状花序 ament same as catkin

尾状花序 catkin a spike or spike-like, usually pendulous inflorescence of unisexual flowers, same as ament

披針形の lanceolate lance-shaped, several times longer than wide, broadest toward the base and tapering to apex

微突形の mucronate

微突頭 mucro a short, small abrupt tooth-like tip, loosely used but not very sharp at extreme apex

微突頭の apiculate ending as an abrupt slender tip which is not stiff

皮目 lenticel pocket of corky cells on woody stem or root allowing exchange of gases between interior of plant and atmosphere

表皮 epidermis the outer layer of tissues

フェノロジー (生物季節) phenology the complex annual course of flushing, quiescence, flowering, fruiting and leaf fall in a given environment

複葉 compound (leaf) having definite and distinct segments (2 or more leaflets) from the stem to the apex

付属器 appendages an attached secondary part to a main structure

不ねん [稔] 性の sterile infertile and unproductive, as a flower without a pistil, a stamen without an anther or a leafy shoot without flowers

分離果 schizocarp a dry fruit of 2 or more carpels, splitting up at maturity into 2 or more one seeded, indehiscent segments

胞子 spore (fern) reproductive body of lower plants, usually single cell

末端方向の distal situated farthest from the place of attachment

無限花序 indeterminate inflorescence inflorescence in which the youngest flower is always at the end of the main axis or in the center of the inflorescence, new flowers can continue developing at the tip

無柄の sessile without a stalk

無毛の glabrous no hairs present, also used to mean smooth

モサイク状の tessellate checkered, mosaic-like

やく [約] anther the pollen-bearing part of the stamen

有限花序 determinate inflorescence inflorescence in which the oldest flower is at

the end of the main axis with the younger flowers arising from below, the cyme is the only example of this type

葉腋 axil the angle formed by the upper side of a leaf and the stem

幼根 radicle the rudimentary root formed within the seed

葉身 blade the expanded part of a leaf or petal

葉柄 (のある) petiole the stalk of a leaf blade or of a compound leaf

卵形の ovate egg-shaped in outline, attached at the wide end

卵形の (立体の) ovoid a 3-dimensional figure, ovate in outline

リボン状根 plank roots horizontal ribbon-like roots that elaborate above the ground, undulating and winding laterally like snakes

裂開果 dehiscent fruit

裂開性の dehiscent opening spontaneously to release the seeds of the fruit

裂片 lobe any segment of an organ especially if rounded

4 樹種名のインデックス (アルファベット順)

1) 種名 (botanical name, scientific name)

種名のうしろの数字は本文中の説明が記載してあるページであり, () 内の数字は写真が掲載されているページを示す。

<i>Acanthus ilicifolius</i> L	ムラサキミズヒイラギ	...	85(51)
<i>Acrostichum aureum</i> L	ミミモチシダ	...	82(50)
<i>Aegiceras corniculatum</i> Blanco	ツノヤブコウシ	...	111(61)
<i>Aegiceras floridum</i> Roem & Schult	アエギセラス フロリドゥム	.	112(61)
<i>Avicennia alba</i> Blume	ウラジロヒルギダマン	.	90(52)
<i>Avicennia lanata</i> Ridley	マルバヒルギダマン	...	91(52)
<i>Avicennia marina</i> (Forsk.) Vierh	ヒルギダマン	.	92(53)
<i>Avicennia officinalis</i> L	マルバヒルギダマン	...	93(53)
<i>Barringtonia asiatica</i> (L.) Kurz	ゴバンノアン	...	101(56)
<i>Barringtonia racemosa</i> (L.) Spreng	サカリバナ	...	102(56)
<i>Bruguiera cylindrica</i> Blume	ノロバナヒルギ	.	114(62)
<i>Bruguiera gymnorhiza</i> (L.) Lam	オヒルギ (ヘニガクヒルギ)	...	115(62)
<i>Bruguiera parviflora</i> (Roxb.) Wight & Arn ex Griff	ヒメヒルギ	..	116(63)
<i>Bruguiera sexangula</i> (Lour.) Poir	オバナオヒルギ (ロノカクヒルギ)		117(63)
<i>Caesalpinia bonduc</i> (L.) Roxb	カエサルピニア ボンドック		103(57)
<i>Calophyllum inophyllum</i> L	テリハホク (ヤラホ)	.	100(55)
<i>Calotropis gigantea</i> (L.) Dryand ex W.T. Aiton	アコノ	.	88(51)
<i>Cerbera manghas</i> L	ミフクラギ (オキナワキョウチクトウ)		87(51)
<i>Cenops decandra</i> (Griff.) Ding Hou	コヒルギ (タカオコヒルギ)		118(64)
<i>Cenops tagal</i> C.B. Rob	タカオコヒルギ (コヒルギ)		119(64)
<i>Clerodendrum inerme</i> Gaertn	イボタクサキ		129(72)
<i>Derris trifoliata</i> Lour	ノイノキカスラ (タイワンギョトウ)		104(57)
<i>Excoecaria agallocha</i> L	ソマノラキ	..	98(55)
<i>Finlaysonia maritima</i> Backer ex K. Heyne	フィンレイソニア マリティマ	...	89(52)
<i>Heritiera littoralis</i> Dryand	サキンマスオウノキ	.	128(71)
<i>Hibiscus tiliaceus</i> L	オオハマボウ	.	106(58)
<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) Sweet	クンハイヒルガオ	.	97(55)
<i>Kandelia candel</i> (L.) Druce	メヒルギ	..	120(65)
<i>Lumnitzera littorea</i> (Jack.) Voigt	アカバナヒルキモドキ	...	94(54)
<i>Lumnitzera racemosa</i> Willd	ヒルギモドキ (ノロバナヒルギモドキ)		95(54)
<i>Nypa fruticans</i> Wurmb	ニノバヤン		83(50)
<i>Osbornia octodonta</i> F. Muell	オスホルニア オクトドンタ		113(61)

<i>Pandanus tectorius</i> Parkinson	ノマタコノキ (アダン)	..	84(51)
<i>Pemphis acidula</i> J.R. Forst. & G. Forst.	ミズガンビ	. . .	105(58)
<i>Pongamia pinnata</i> (L.) Pierre	クロヨナ	. . .	104(57)
<i>Rhizophora apiculata</i> Blume	フタバナヒルギ (フタコヒルギ)	..	121(66)
<i>Rhizophora × lamarkii</i> Montr.	ライゾフォーラ ラマルキ	.	122(66)
<i>Rhizophora mucronata</i> Lam.	オオバヒルギ	.	123(67)
<i>Rhizophora stylosa</i> Griff.	ヤエヤマヒルギ	. . .	124(68)
<i>Scaevola taccada</i> (Gaertn.) Roxb.	クサトヘラ	. . .	99(55)
<i>Scyphophora hydrophyllacea</i> Gaertn. f.	ウミマサキ (ミツバヒルギ)	.	125(69)
<i>Sesuvium portulacastrum</i> (L.) L.	ミルスヘリヒユ	. . .	86(51)
<i>Sonneratia alba</i> Sm.	マヤブノキ (ハマサクロ)	. . .	126(70)
<i>Sonneratia caseolaris</i> (L.) Engl.	ホソバマヤブシキ (ナノヨウマヤブシキ, オオバナヒルギ)	. . .	127(71)
<i>Spinifex littoreus</i> (Burm. f.) Meir.	ソキイゲ	. . .	130(72)
<i>Stachytarpheta jamaicensis</i> (L.) Vahl	フトボナカホソウ (チリメンナカボソウ)	. . .	129(72)
<i>Terminalia catappa</i> L.	モモタマナ (コハティン)	..	96(54)
<i>Thespesia populnea</i> (L.) Sol. ex Corrêa	サキンマハマホウ	.	107(58)
<i>Vitex ovata</i> Thunb.	ハマゴウ	..	130(72)
<i>Xylocarpus granatum</i> Koen.	ホウカンヒルギ	. . .	108(59)
<i>Xylocarpus moluccensis</i> (Lam.) Roem.	ニリスホウガン	. . .	109(59)
<i>Xylocarpus rumphii</i> (Kostel.) Mabb.	サイロカルプス ルンフィ		110(60)

2) 科名 (family name)

Acanthaceae	キソネノマコ科	. . .	85
Aizoaceae	ハマミズナ科	. . .	86
Apocynaceae	キョウチクトウ科	..	87
Asclepiadaceae	ガガイモ科	. . .	88-89
Avicenniaceae	ヒルギダマシ科	. . .	90-93
Combretaceae	シクンン科	. . .	94-96
Convolvulaceae	ヒルガオ科	. . .	97
Euphorbiaceae	トウダイグサ科	. . .	98
Goodeniaceae	クサトヘラ科	. . .	99
Gramineae	イネ科	..	130
Guttiferaceae	オトギリソウ科	. . .	100
Lecythidaceae	サガリバナ科	. . .	101-102
Leguminosae	マメ科	. . .	103-104
Lythraceae	ミソハギ科	. . .	105

Malvaceae	アオイ科	・	...	..	..	・	106-107
Meliaceae	センダン科	...		..	...	..	108-110
Myrsinaceae	ヤブコウシ科	・	...	..	...	、	111-112
Myrtaceae	フトモモ科	...	・	..	...	・	113
Palmae	ヤシ科	・	...	..	..	・	83
Pandanaceae	タコノキ科	・	..	...	・	・	84
Pteridaceae	イノモトソウ科	・	・	...	..	..	82
Rhizophoraceae	ヒルギ科	..	..	・	・	・	114-124
Rubiaceae	アカネ科	...	..	・	・	..	125
Sonneratiaceae	マヤブンキ科 (ハマサクロ科)			..	...	..	126-127
Sterculiaceae	アオギリ科		..	・	...	・	128
Verbenaceae	クマツヅラ科	..	・	・	..	・	129-130

あ と が き

マングローブ林といってもアジア・太平洋地域のもの、中南米・カリブ海沿岸のものでは種構成が違っている。同じアジアのマングローブ林でも、島嶼のそれと大陸の大河河口のそれとは成立過程、人為的な影響等が大きく異なっている。マングローブを植えようとする時、その場所、その地域にふさわしい樹種をその場に適した技術で植えなければいけないのであるが、すべての場所に適用可能なオールマイティの植林技術などありえない。その場所、その地域に住んでおられる人達の占からの知恵・知識の中に最も適切な技術が隠されている。そこに住んでおられる人達かマングローブを植えるにしても、彼らは自分たちの技術を決してマングローブ植林技術などとは呼ばないか、占から自然と付き合い、自然の豊かさ、自然の驚異を知っているからこそ、自然への接し方を知り、最も適切な技術をもっている。

マングローブを日常的に見ている訳ではなく、コンクリートで作られた家に住み、車や電車なしには生活できない私達は、あまりにも自然についての知識が乏しく、自然とともに生活している人々から学ぶことか多い。

世界の熱帯・亜熱帯の沿岸域に成立していたマングローブ林の消失が急速に進行し、そのことによってマングローブ林とともに生活している人々の生活が脅かされている。私達にできることはささいなことかもしれないが、失われたマングローブ林の再生に少しでも協力することができ、そのことを通じて緑の地球を守ることかできるのなら、それはとても素晴らしいことではないだろうか。

北海道に生まれ、30歳になって沖縄に来るまで海の中にも森林があることすら知らなかった私であるが、これまでに会いした多くのマングローブ林とともに生活している人々との出会いの中で、そのようなことを学ばせてもらった。これからは失われたマングローブ林の再生、微力ではあるかマングローブ生態系の再生の活動を通じ、マングローブ林とともに生活している人々からたくさんのお礼をしたいものである。

1999年1月

著者を代表して 馬場

著者略歴

馬場 繁幸（はば しげゆき）

1977 年東京農工大学大学院修士課程（林学専攻）修了。1978 年に琉球大学農学部助手となり、現在助教授。JICA 長期・短期専門家（森林植生）としてインドネシアなどの海外経験のほか、アジア・アフリカ・中南米でマングローブに関する調査・研究に従事。1990 年に国際 NGO として設立された国際マングローブ生態系協会事務局次長を経て、現在事務局長。

北村 昌三（きたむら しょうぞう）

1979 年京大入学林学科卒業。林野庁計画課全国森林計画担当森林計画官、熊本営林局出水営林署長、林業講習所教務指導官を経て、現在林野庁研究普及課技術開発担当課長補佐。この間に 1994 年 12 月から 1997 年 11 月までインドネシア国バリ島での JICA マングローブ資源保全開発実証調査事業に長期専門家（森林生態分野担当）として参加。

マングローブ植林のための基礎知識 テキスト No. 11

平成 11 年 3 月 25 日

著 者 馬場繁幸・北村昌三

編 集 行
発 行 (財)国際緑化推進センター

〒112-0004 東京都文京区後楽 1-7-12(林友ビル)

TEL 03-5689-3450

FAX 03-5689-3360

印 刷 創文印刷工業株式会社

〒116-0011 東京都荒川区西尾久 7-12-16

禁無断転載

H *Cerbera manghas*
 I *Barringtonia asiatica*
 J *Calophyllum inophyllum*
 K *Pongamia pinnata*
 L *Derris trifoliata*
 M *Calotropis gigantea*
 N *Finlaysonia maritima*
 O *Herniela littoralis*
 P *Terminalia catappa*
 Q *Thespesia populnea*

