

## タイのマングローブ林に分布するシダ植物とその生育特性

皆川礼子<sup>1)</sup>・松本 定<sup>2)</sup>

## Flora of ferns and fern allies and the growth ecology in mangrove forests of Thailand

Reiko Minagawa<sup>1)</sup>, Sadamu Matsumoto<sup>2)</sup>

**Abstract:** Several species of ferns and fern allies were collected from mangrove forests including the back mangrove and ecotone in Phang-nga Bay area, Kuraburi River, La-un River and Khanom River, Thailand. Thirty-nine species in 17 genera of mangrove ferns and fern allies were recorded. The distribution range and growth form of these species were classified: 9 species were terrestrial, 26 species were epiphytic and four species were climber. *Pityrogramma calomelanos* from South America was introduced to the mangrove forests at the upper parts of the Pan Yi River.

**Keywords:** Mangrove ferns, growth form, Mangrove, Thailand

## はじめに

マングローブ林は特殊な立地環境に成立するため、林内に生育する植物も種類が限定され、フロラは種子植物を中心にまとめられていることが多い。シダ植物ではマングローブとしてランクされているのは *Acrostichum* のみである。しかし、Plate 1 に示すようにマングローブ林内にはシダ植物が多数生育しており、いずれもマングローブのランク外とされており、記録されることは少ない。南太平洋地域のマングローブの生態学的調査(中村ほか 1986, 佐々木ほか 1992)ではマングローブ林内の出現種としてシダ植物が数種類記録されているが、特に目立つ種類に限られていて、マングローブ構成種として位置づけされていない。



Plate. 1 Inside area of the mangrove forest at the Pan Yi River, Phang-nga Bay.

今までにマングローブ林に生育しているシダ植物は Tomlinson P.B. が *The Botany of Mangrove* に 13 種を記載し、東南アジアのマングローブに分布するシダ植物は 16 種(中村ほか 1985)、24 種(Giesen, W. *et al.* 2006)が報告されている。タイのシダ植物の種類と地理分布は *Flora of Thailand* Vol. 3 (Tagawa, M. *et al.* Iwatsuki, K. 1979-1989) にまとめられ、マングローブ林に分布する種類も記述されている。

1982 年から 1983 年にタイのマングローブの植物社会学的な植生調査が行なわれ、シダ植物が区分種となる群集 *Acrostico-Xylocarpion* や 並群集として *Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis* や *Acrostichum aureum* community, *Acrostichum speciosum* community などの群落単位が記載されている(宮脇ほか 1985)。また、2003 年から 2004 年の間にバンガ湾バンジー川周辺のマングローブ林内の着生シダの着生生態に関する研究が行なわれている(木村 2005)。しかし、それらのほとんどは証拠標本がなく、種の同定については明らかではない。1995 年以降、タイのマングローブ林を継続調査したところ、新たに記録された種類が数種あった。そこでタイ半島部のマングローブ林で採集されたすべてのシダ植物の標本を基にリストを作成し、それらの分布を整理した。さらにバンガ湾バンジー川流域においてシダ植物の生育場所とその環境を調査し、それぞれの生育特性を明らかにした。

この調査研究を遂行するにあたり、Thailand Environment Institute の Sanit Aksoenkoae 教授、当時 Department of Marine and Coastal Resources の Sonjai Havanond 博士、Sopon Havanond 氏、Sangob Panitchart 氏に現地調査の便宜を図っていただいた。また、シダ植物の同定は東京農業大学名誉教授中村武久先生の協力をい

<sup>1)</sup> 東京農業大学 東京都世田谷区桜丘 1-1-1

Tokyo University of Agriculture, 1-1-1 Sakuragaoka, Setagaya-ku, Tokyo 156-8502, Japan

(E-mail: reicom@nodai.ac.jp)

<sup>2)</sup> 国立科学博物館植物研究部 つくば市天久保 4-1-1

National Museum of Nature and Science, Tsukuba Botanical Garden, 4-1-1 Amakubo, Tsukuba-shi, Ibaraki, 350-0005, Japan

(E-mail: matumoto@kahaku.go.jp)

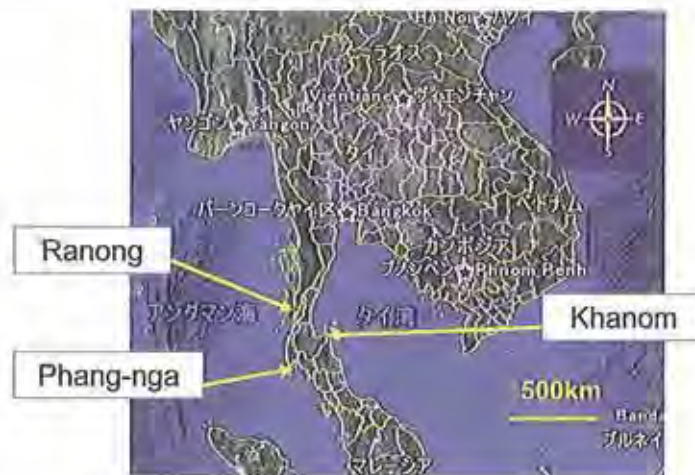


Fig. 1 Map of survey areas in the Peninsula of Thailand.

ただいた。現地調査には CBCC Institutes and Colleges の Gordon S. Maxwell 教授、東京農業大学、横浜国立大学、明治大学の学生の皆さんの協力を得た。また、さく葉標本整理は小嶋あけみさんに手伝っていただいた。ここに記して感謝の意を表します。

### 調査地および調査方法

#### 1. 調査地

タイ半島部アンダマン海に面したバンガ県バンガ湾のパンジー川流域、ラノン県クラブリ川流域とラウン川流域、タイランド湾に面したナコンシクマラート県カノム川流域のマングローブ林内でそれぞれの調査を行なった (Fig.1)。バンガ地域のマングローブ林の概要

バンガはアンダマン海に面したマレー半島に位置し、外洋側のカオラックの海岸やタクアバ沿岸は 2004 年 12 月にインド洋大津波による被害を受けた。タクアバのマングローブ林は植林が行なわれ、再生されている。バンガ湾はブーケット島の北東側に位置し、広大なマングローブと海洋城が 1981 年にバンガ湾国立公園に指定され、バンガ湾内には石灰岩からなる岩礁や島々が点在している。年間の気温は 21.0 ~ 34.0℃、降水量は約 2500mm、5 月から 10 月にかけて雨季になる。バンガ湾内湾の遠浅な汀線沿いや河川の河口域には *Avicennia alba* と *Sonneratia alba* の優占する高木林、川幅の広い河川沿いには *Rhizophora mucronata* と *R. apiculata* の混生林、*Avicennia officinalis* と *Sonneratia alba* の混生林、川幅が狭くなると *Aegiceras corniculatum*、*Xylocarpus granatum*、*Bruguiera cylindrica*、*Bruguiera parviflora* などが混生し林縁を構成している (宮脇ほか 1985、中村ほか 1985)。

ラノン地域のマングローブ林の概要

ラノンはアンダマン海に面したマレー半島に位置し、対岸はミャンマーになる。タイマングローブ研究センターの

周辺は 1997 年ユネスコ MAB 保護地域に指定され、現存しているタイのマングローブ林で最も高木樹が生育している。年間の気温は 20.0 ~ 34.4℃、降水量は約 4200mm、5 月から 10 月にかけて雨季になる。12 月から 3 月にかけて乾季になり、降水量は減少する。クラブリ川の前面群落は *Sonneratia alba* と *Avicennia alba* の優占する高木林で構成され、林内には樹高 40m を超える *Rhizophora apiculata* や *Avicennia marina* が生育している。ラウン川の両岸には *Kandelia candel* が点在し、林縁には *Browlowia tersa* が小群落を形成している。ラウン川河口のマングローブ後背域には *Xylocarpus moluccensis* の高木や *Hecitiera fomes*、*Diospyros malabarica* などの混生林が分布している。

カノム地域のマングローブ林の概要

カノムはタイランド湾に面したマレー半島に位置し、遠浅の海岸線と海岸に接した丘陵に囲まれた小さな湾が連続している。カノム川河口は漁港になり、広大なマングローブ林は漁港より上流の河川両側に分布する。年間の気温は 20.0 ~ 33.7℃、降水量は約 1900mm、5 月から 11 月にかけて雨季になり、特に 11 月に降雨量が増加する。カノム川の下流は *Rhizophora apiculata* と *R. mucronata* の混生林が見られる。中流域には *R. apiculata* と *Xylocarpus granatum* の混生林、上流には *Lumnitzera littorea* の高木が点在している。最上流部は塩分濃度の低い汽水域になり、*Bruguiera sexangula*、*Cerbera manghas*、*Cynometra raniflora*、*Intsia bijuga*、*Barringtonia racemosa* などが生育している。

#### 2. 調査方法

##### 生育特性の調査

シダ植物の生存環境調査はベルトトランセクト法を用いて行なった。川岸最前面の樹木を基点とし、林内に 5m ×



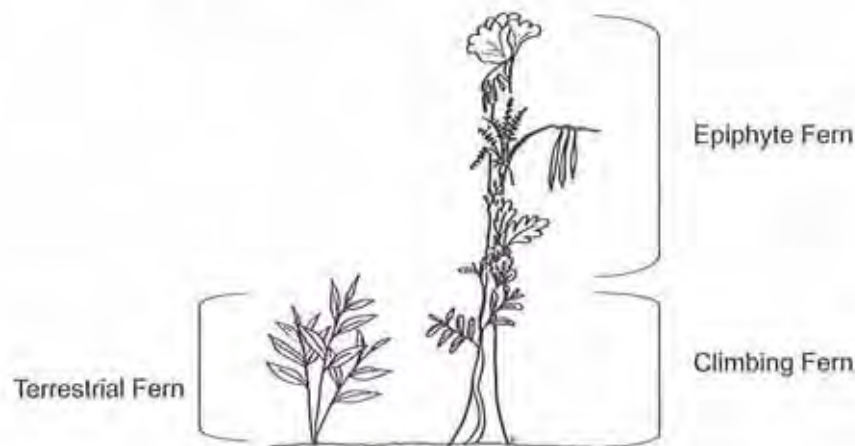


Fig. 2 Illustration of growth forms of ferns in Mangrove forest.



Plate. 2 *Acrostichum aureum* (left) and *A. speciosum* (right) at the Pan Yi River, Phang-nga Bay.

100mのベルトを設置し、出現したシダ植物を記録した。シダ植物は生育形態を記録し、着生シダは着生形態と着生位置、登はんシダは登はんの最高位の高さを計測した。さく葉標本とリストの作成

ベルトトランセクト法を用いて調査を行なった調査区内に出現したシダ植物、およびマングロープ林全域において出現したシダ植物を採集し、さく葉標本を作成した。作成したさく葉標本を同定し、リストを作成した。リストの科の配列はSmith A. et al. (2006)に従った。さく葉標本は国立科学博物館植物研究部標本室 (TNS) に收藏した。

### 結果および考察

#### 1. マングロープ林内のシダ植物

タイのマングロープ林に生育しているシダ植物をTab.1に示す。11科17属38種1品種が確認された。シダ植物はFig.2に示す生育形態により3区分し、地生シダ9種、着生シダ26種、登はんシダ4種に分けられた。出現種が多い科はPolypodiaceae12種とPteridaceae7種であった。

#### 1-1 地生シダ

地生シダはマングロープにランクされている *Acrostichum aureum* と *Acrostichum speciosum* (Plate 2) の他にマングロープ後背域、マングロープ林内のギャップ、川岸の林縁などに生育していた。 *Acrostichum aureum* と *Acrostichum speciosum* の形態は明らかに異なるが、中にはその中間型が見られ、両種の雑種の可能性があることが示唆された。マングロープ後背域から熱帯低地林への移行帯、マングロープ林内の丘陵地の森林を伐採して植林されたパラゴムのプランテーションの周辺、マングロープ林の後背域に接する石灰岩の岸壁などで潮汐による浸水はないが、地下水や波浪による塩分の影響がある地域に *Dicranopteris linearis*, *Doryopteris ludens*, *Taenitis blechnoides*, *Christella dentata*, *Cyclosorus interruptus*, *Blechnum orientale* などの地生シダが生育していた。また、近年世界の熱帯に帰化し、広がっている南米原産の *Pityrogramma calomelanos* がバンジー川上流に生育していた。小さな株も確認され、この地域で明らかに繁殖して

Table. 1 Ferns and fern allies of mangrove forest in Thailand.

Family	spp.	Growth form
Lycopodiaceae		
	<i>Huperzia hamiltonii</i> (Spreng) Trevis	E
	<i>Huperzia carinata</i> (Desv. ex Poir.) Trevis	E
Ophioglossaceae		
	<i>Ophioglossum pendulum</i> L.	E
Psilotaceae		
	<i>Psilotum nudum</i> (L.) P.Beauv.	E
Gleicheniaceae		
	<i>Dicranopteris linearis</i> (Burm.f.) Underw.	T
Lygodiaceae		
	<i>Lygodium flexuosum</i> (L.) Sw.	C
	<i>Lygodium microphyllum</i> (Cav.) R.Br.	C
	<i>Lygodium polystachyum</i> Wall.	C
Pteridaceae		
	<i>Acrostichum aureum</i> L.	T
	<i>Acrostichum speciosum</i> Willd.	T
	<i>Doryopteris ludens</i> (Wall. ex Hook.) J.Smith	T
	<i>Pityrogramma calamellawas</i> (L.) Link.	T
	<i>Taenitis blechnoides</i> (Willd.) Sw.	T
	<i>Vittaria elongata</i> Sw.	E
	<i>Vittaria ensiformis</i> Sw.	E
Aspleniaceae		
	<i>Asplenium nidus</i> L.	E
Thelypteridaceae		
	<i>Christella dentata</i> (Forsk.) Brownsey et Jenny	T
	<i>Cyclosorus interruptus</i> (Willd.) H.Ito	T
Blechnaceae		
	<i>Blechnum orientale</i> L.	T
	<i>Stenochlaena palustris</i> Bedd.	C
Lomariopsidaceae		
	<i>Nephrolepis acutifolia</i> (Desv.) Christ.	E
	<i>Nephrolepis biserrata</i> (Sw.) Schott	E
	<i>Nephrolepis falcata</i> (Cav.) C.Chr.	E
Davalliaceae		
	<i>Davallia denticulata</i> (Burm.) Mett.	E
	<i>Davallia solida</i> (G.Forst.) Sw.	E
	<i>Humata heterophylla</i> (Sm.) Desv.	E
	<i>Humata pectinata</i> (Smith) Desv.	E
Polypodiaceae		
	<i>Drymoglossum piloselloides</i> (L.) C.Presl	E
	<i>Drynaria quercifolia</i> (L.) J.Sm.	E
	<i>Drynaria rigidula</i> (Sw.) Bedd.	E
	<i>Drynaria sparsisora</i> (Desv.) S.Moore	E
	<i>Lecanopteris sinuata</i> (Wall. ex Hook.) Copel.	E
	<i>Microsorium punctatum</i> (L.) Copel.	E
	<i>Phymatosorus scolopendria</i> (Burm.f.) Pic.Serm.	E
	<i>Phymatosorus</i> sp. (aff. <i>P. papuanus</i> )	E
	<i>Platyxerium carolinianum</i> (Koen.) Desv.	E
	<i>Pyrrosia lanceolata</i> (L.) Farw.	E
	<i>Pyrrosia lanceolata</i> form. <i>Cristata</i>	E
	<i>Pyrrosia longifolia</i> (Burm.f.) Monton	E

T: Terrestrial fern, E: Epiphyte fern, C: Climbing fern.

1. This list was made based on the specimens which were collected from 1995 to 2010.

2. This list was arranged by Smith et al. (2006) system.



いる。地生シダはマングロープ林周辺の開発による林内の環境が変化すると共に種数が増加することが考えられる。

### 1-2 着生シダ

マングロープ林内の着生シダとして代表的な *Nephrolepis acutifolia*, *Nephrolepis biserrata*, *Nephrolepis falcata*, *Davallia denticulata*, *Davallia solida* などは樹高 15 m 以上の高木や胸高直径 50 cm の高齢木に着生することが多い。また、陸化したマングロープ林内には *Drynaria quercifolia*, *Drynaria sparsisora*, *Asplenium nidus* などの着生シダが出現し、飾り葉や鳥の巣状に広がった葉の根元の腐葉上に *Pyrrosia longifolia*, *Vittaria elongata*, *Vittaria ensiformis* などが生育していることが多い。また、マングロープ林内では非常に希少な *Huperzia hamiltonii*, *Huperzia carinata*, *Ophiloglossum pendulum*, *Psilotum nudum* などの着生シダも確認された。*Platycterium coronarium* は観賞価値があり、大きな株は採集され販売されることも多く、個体数は激減している。マングロープ林縁や林内の倒木に着生している *Phymatosorus scolopendria* (Plate 3) はマングロープから低地林に及んで分布しているが、これに非常に類似している *Phymatosorus* sp. (aff. *P. papuanus*) (Plate 4) が記録された。これは本来、山地林に分布し、低地やマングロープに生育することはないが、マングロープ林内の乾燥による陸地化などの環境変化により分布域を拡大したものと思われる。今後の調査により明確にされると思われる。*Pyrrosia lanceolata* (Plate 5) はマングロープ林では個体数の多い種類だが、分類学的に未検討とされており、さらに標本を精査することが望まれる。川の上流部、バックマングロープ種に有刺植物の *Phoenix paludosa*, *Merope*

*angulata*, *Caesalpinia crista* が混生する森林にはアリ植物の *Lecanopteris sinuosa* が出現した。

着生シダはマングロープ林構成種と環境により、出現種が著しく異なるため、マングロープの環境指標植物と位置づけられる。

### 1-3 登はん性シダ

マングロープ林で見られる登はん性シダの *Stenochlaena palustris* は大型で、林内の陸地化の進んだ地域に生育していて、*Xylocarpus moluccensis* の樹幹に高さ 15 m まで登はんすることがある。また、小型の *Lygodium* spp. は林縁の明るい場所や乾燥したアナジャコの泥塚の上などに繁茂していた。マングロープ林内にはシダ植物以外のつる植物の生育が多く見られ、*Finlaysonia maritima* や *Acanthus volubilis* のように浸水する種類と比較すると、シダ植物は満潮時にも冠水しない立地に分布している。登はん性のシダは種類が限られている。

## 2. マングロープ林内のシダ植物の生育特性

### 2-1 マングロープ林内の生育分布

バンジー川流域のマングロープ林に出現するシダ植物の生育形態と分布域を Fig. 3 に示す。地生シダは最も川岸に *Acrostichum aureum* が出現し、林内に *Acrostichum speciosum* が広範囲に分布し、両種間のすみ分けが見られた。大きなアナジャコの泥塚周辺に *A. speciosum* は群落を形成するが、*A. aureum* の分布は確認できなかった。両種の生育地の中間部に混生群落が出現することがある。林縁や林内のギャップの乾燥したアナジャコの泥塚周辺に *Ligodinium* spp. が分布している。*Caesalpinia crista* や *Flageratia indica* などのつる植物と混生し、マングロープ



Plate 3. *Microsorium scolopendria*, TNS9545296, coll. Reiko Minagawa.

Plate 4. *Phymatosorus* sp. (aff. *Phymatosorus papuanus*), TNS9546191, coll. Takehisa Nakanura.

Plate 5. *Pyrrosia lanceolata*, TNS9544945, coll. Reiko Minagawa.

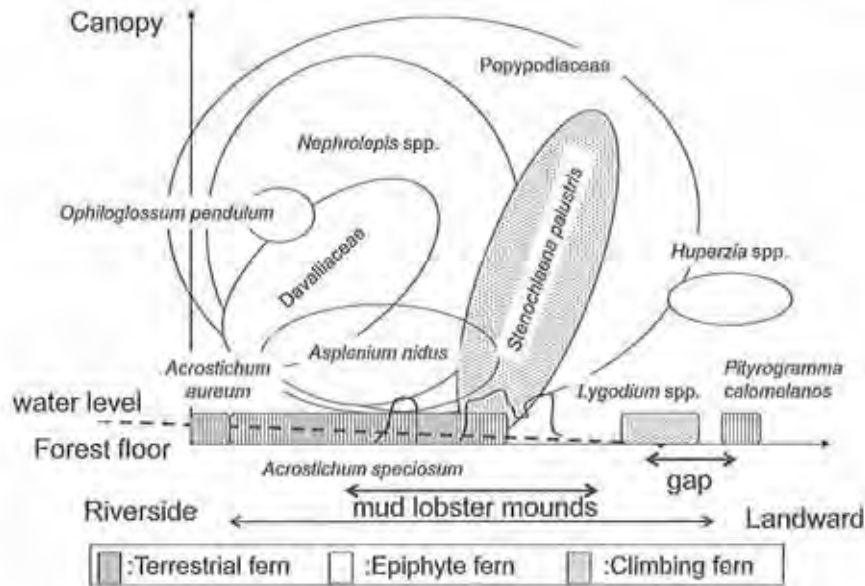


Fig. 3 Distribution of ferns and growth forms in the mangrove forest.

林の陸地化現象の指標となる。*Asplenium nidus* は大きな鳥の巣状に葉を広げる着生シグで、熱帯多雨林内ではホストツリーの高位置に着生することが多いが、マングローブ林内では高位高潮線付近から1~2mの高さに出現していた。*Huperzia hamiltonii*, *Huperzia carinata* は林内に、*Ophiloglossum pendulum* は林縁の木濡れ目のあたる場所に着生していた。これらはわずかな環境の変化により生育できなくなり、パンジー川流域でも生育箇所は限られている希少種である。Davalliaceaeの4種は林縁から林内中部までに分布していた。特に*Humata*2種は上流部の限られたところに生育しており、今後、個体数の減少が懸念される。*Nephrolepis* spp. は林縁から林内中央部まで出現するが、若齢林では確認できなかった。Polypodiaceaeは12種が林縁から林内後背域の広範囲に分布し、それぞれすみ分けが確認された。

#### 2-2 *Nephrolepis* 3種の生育分布

*Nephrolepis* 3種の生育分布をFig.4に示す。*Nephrolepis* はPlate6に示すようにマングローブ林の代表的な着生シグである。*N. acutifolia* は林縁から林内中央部の高位高潮線付近から高さ10m付近にかけて出現した。着生位置がホストツリーの林冠部に達することはない。ホストツリーは*Bruguiera gymnorhiza*, *Xylocarpus granatum*, *X. moluccensis* の高木で、樹幹に根茎を巻きつけるように着生していた。高位置に着生している株からは長さ約2mの葉身も確認された。

*N. biserrata* は林内中央部付近の高さ5m付近から林冠付近にかけて出現した。ホストツリーは*Xylocarpus granatum*, *X. moluccensis* の高木で枝分かれ部分や折れた枝の痕跡などに着生していた。*N. acutifolia* と混生して

いることが多く確認された。

*N. falcata* は山地林に分布する種類であったが、近年マングローブ林で生育が確認され、個体数は少ないがマングローブ林の林縁や林内の木路付近の*Xylocarpus granatum* に着生していた。他の2種は高木に着生していたのに対し、樹高5~10m、DBH約20cmのホストツリーが多かった。*N. falcata* は他種と混生することなく単独で着生していた。また、環境の変化に弱く、短期間で枯死することが確認された。

#### 2-3 Polypodiaceaeの生育分布

Polypodiaceaeの生育分布をFig.5に示す。12種類のPolypodiaceaeの着生シグが記録された。*Bruguiera gymnorhiza* や*X. moluccensis* の高木の林冠部にはマングローブ林で最も大きな着生シグである*Platyserium coronarium* が生育していた。高位置に着生するため個体が大きく生長しなければ確認できず、正確な分布を把握することは困難だが、観賞価値があることから乱獲され個体数は減少している。*Pyrrhosia* は2種記録され、林縁から林内にかけてホストツリーの高位置の枝に着生する*Pyrrhosia longifolia* と林縁から林内の高位高潮線付近から高位置の広範囲に分布する*Pyrrhosia lanceolata* のすみ分けが見られた。*P. lanceolata* は多くの樹種に着生し、後背域の*Phoenix paludosa* や*Excoecaria agallocha* もホストツリーになっていた。また、耐乾性があり、乾季には乾燥し葉身が縮んでいる。*Drynaria* は2種とも生育環境が類似し、同一ホストツリー上に混生していて

すみ分けは見られなかった。林縁から林内の広範囲に分布し、ホストツリーを被いつくすように密生することがあった。*Drymoglossum piloseloides* は林縁付近から林内中央

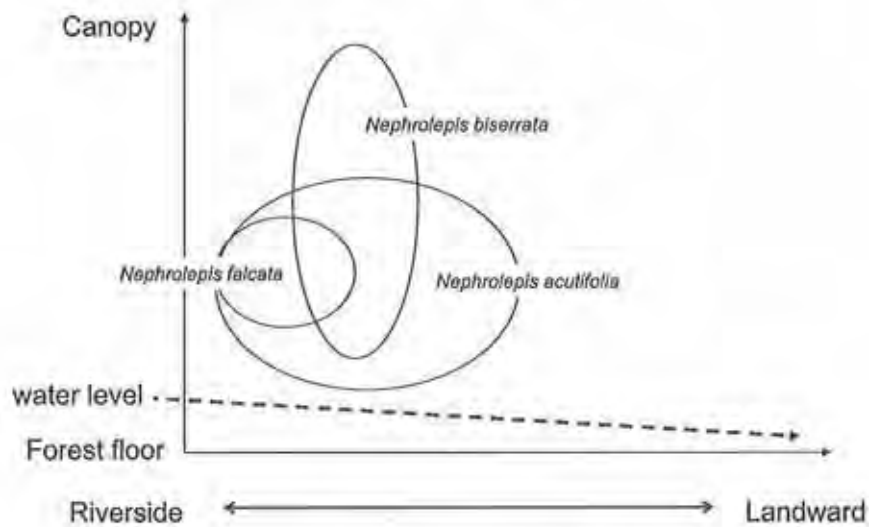


Fig. 4 Distribution of *Nephrolepis* spp. in the mangrove forest.

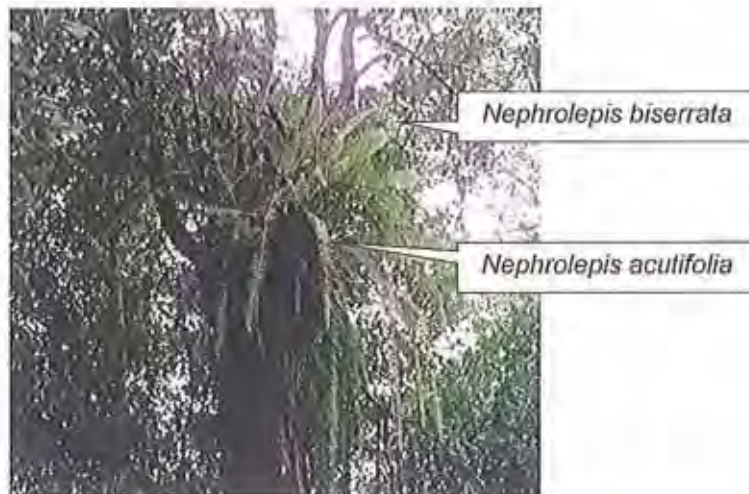


Plate. 6 *Nephrolepis* is a kind of famous epiphytic fern in the mangrove forest; *Nephrolepis acutifolia* and *Nephrolepis biserrata*.

部の水路の近くに分布していた。特に *Heritiera littoralis* をホストツリーにしていた。 *Microsorium punctatum* は林内の木漏れ日の当たる場所に分布し、高位高潮線にかかる場所から高位置まで着生していた。 *Phymatosorus* 2種は生育環境が類似し、林内のギャップに分布することが多い。 *P. scolopendrium* は出現頻度が高いが *P. papuanus* は個体数が非常に少ない。高位高潮線付近からホストツリーの中位置に生育していた。 *Lecanopteris sinuosa* は林縁から川に張り出した枝に着生し、生育環境は限定されていた。同地域には *Lecanopteris* と同様のアリ植物 *Myrmecodia tuberosa* や *Dischidia major* も出現すること

からマングロープ移行帯の指標となっている。

### 3. 考察

マングロープ林に生育するシダ植物はマングロープ林内全域に出現するものではなく、それぞれのシダの生育環境に適したわずかなエリアに分布していることが明らかになった。植物体が浸水するのは *Achrostichum* 2種であり、その他のシダは高位高潮線より上位の位置に分布していた。着生シダのマングロープ林内での繁殖は保温性のある環境を必要とし、枝の折れた痕跡などに雨水の溜まった場所や樹皮に凹凸のある樹木がホストツリーとなりや



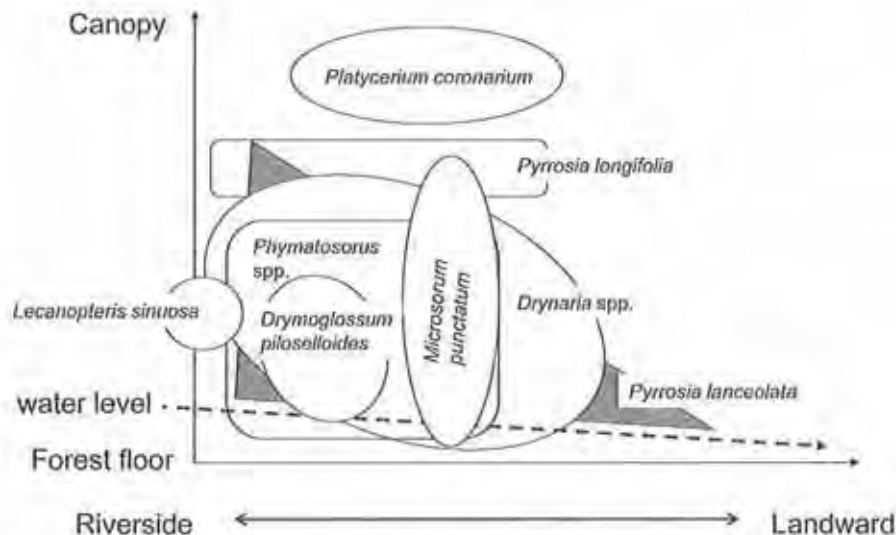


Fig. 5 Distribution of Polypodiaceae in the mangrove forest.

すい、また、着生シダのバイオニア種となる *Nephrolepis acutifolia* の株や *Drynaria* spp. の篩り葉内の腐葉土は他の着生シダの繁殖の適地と考えられ、着生シダの混生する要因と考えられる。

マングローブ林はシダ植物の生育には必ずしも好環境とは言えない。しかし、徐々に分布種数が増加しているということはマングローブ林が遷移により陸地化していることを示唆している。マングローブ林に分布するシダ植物はそれぞれの現在生育している環境のわずかな変化でも枯死する繊細な植物群であるため、その遷移過程の中で環境の変化の指標種となることが明らかになった。

### 引用文献

- Giesen, W., Wulffraat, S., Zieren, M. and Scholten (2006): Mangrove guidebook for Southeast Asia. 222-269. FAO and Wetlands international. Bangkok.
- 木村法実 (2005): タイ国マングローブ林内に生育する着生シダの植生生態学的研究. 12-20. 横浜国立大学大学院環境情報学府修士論文. 横浜.
- Miyawaki, A., Okuda, S., Fujiwara, K., Suzuki, K., Ohno, K., Nakamura, Y., Murakami, Y., Suzuki, S. and Aksornkoae, A. (1985): Vegetation mapping of mangrove forest in Thailand. マングローブ研究. 9-22. 東京農業大学総合研究所. 東京.
- 宮脇昭・奥田重俊・鈴木邦雄・藤原一繪・中村幸人・村上雄秀・大野啓一・鈴木伸一・Sabhasiri, S. (1985): タイ国マングローブ林の植生学的研究. タイ国マングローブ林の植生学的研究 (宮脇昭 編). 1-100. 横浜国立大学環境科学センター植生学研究室. 横浜.
- 中村武久・鈴木邦雄 (1986): パラオ諸島の植物群落 - ミクロネシアの植物生態学的研究 III -. 植物地理・分類研究. 34, 40-55.
- 中村武久・福岡誠行・中須賀常雄・鈴木邦雄・近藤勝彦・Santisuk, Thawachai・Aksornkoae, Sanit・Havanon, Sopon (1990): 東南アジアのマングローブ植物とその生態. 東南アジアのマングローブ - その生態と生理 -. 2-9. 東京農業大学総合研究所. 東京.
- 中村武久・鈴木邦雄・檜垣宮都 (1985): タイ国マングローブ植生の群落区分と群落構造 - Ranong および Phangnga を中心として -. タイ国マングローブ林の植生学的研究 (宮脇昭 編). 101-114. 横浜国立大学環境科学センター植生学研究室. 横浜.
- 佐々木幸・加藤茂・中村武久 (1992): 南太平洋地域マングローブ林の生態的特性. 東京農業大学総合研究所紀要. 3, 11-34.
- Smith, Alan R., Pryer, Kathleen M., Schuettpelz, Eric, Korall, Perta, Schneider, Harald et Wolf, Paul G. (2006): A classification for extant ferns. TAXON. 55, 705-731.
- Tagawa, M. et Iwatsuki, K. (1979): Pteridophytes. Flora of Thailand, 3 (1), 1-128. Royal Forest Department. Bangkok.
- Tagawa, M. et Iwatsuki, K. (1985): Pteridophytes. Flora of Thailand, 3 (2), 129-296. Royal Forest Department. Bangkok.
- Tagawa, M. et Iwatsuki, K. (1988): Pteridophytes. Flora of Thailand, 3 (3), 297-480. Royal Forest Department. Bangkok.
- Tagawa, M. et Iwatsuki, K. (1989): Pteridophytes. Flora of Thailand, 3 (4), 481-639. Royal Forest Department, Bangkok.
- Tomlinson, P.B. (1986): The botany of mangroves. 33, 312-317. Cambridge university press. New York.