

タイ国マングローブ林の植生学的研究

Phytosociological Studies of Mangrove Vegetation in Thailand*

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**・Sanga Sabhasri****

Akira MIYAWAKI**, Shigetoshi OKUDA**, Kunio SUZUKI***, Kazue FUJIWARA**,
Yukito NAKAMURA**, Yuhide MURAKAMI**, Keiichi OHNO**, Shin-ichi SUZUKI**
and Sanga Sabhasri****

I 研究目的と調査経過

Aim of studies and progress of investigation

1. 研究目的 Aim of mangrove studies

地球上の植生、森林には亜寒帯の北方針葉樹林から赤道直下の熱帯多雨林までさまざまなタイプや種類がある。もっとも生態学的に特殊な森林形態をとっている林分の1つはマングローブ林である。定期的に海水または半海水につかる熱帯から亜熱帯にかけての海岸沿いの内湾や河口沿いに発達しているマングローブ林は、その生理的な特性、したがって各植物の生育形、立地の特殊性によって古くから植物学者たちに注目されていた。すでに1928年にイギリスの Watson J. G. によってマングローブ林の生態についてのみごとな著書が発表されている。その後、分類、生理、地理的な研究も主として断片的に数多く行われている。

しかし、国際的に本格的な関心を呼びはじめたのは比較的最近のことである。従来の研究を総括的にまとめた V. J. Chapman (1976) をはじめ、熱帯の植物、植生についての研究は、必ずマングローブについて触れている (Schimper, 1935, H. Walter 1964, Knapp 1965, Richards, 1952, Aksornkoae 1975, 1976 他)。しかし、東南アジアで日本も含めて大きく総合的、本

格的にマングローブ林およびその生育地が対象として研究が始められたのは最近10年の方である。現在では日本はもとよりタイ、フィリピン、インドネシア、マレーシアなど各国でマングローブ林の生態学的、林学的、漁業資源的、立地的な多様な研究が成果を競って行われている。

世界三大熱帯および周辺の亜熱帯域で河口や比較的波の静かな内湾などの定期的に海水あるいは汽水に浸るところに発達しているマングローブ林は、その生育形の特殊性、ならびに生理的に他の陸上植物あるいは海中植物とは異なった特異性によって、科学的とくに植物学的な関心をもって古くから個別的研究は数多く行なわれている。マングローブ林は現在では、単に植物学あるいは科学的な研究対象として興味があるばかりではない。実は東南アジアをはじめ世界の熱帯域ですでに陸上の *Dipterocarpus*, *Shorea*, *Dryobalanopus*, *Parashorea* などの Dipterocarpaceae 類などのラワン材としての有用木材が急速に伐採され、その陸上森林資源が枯渇している現在、マングローブ林は有用林業資源としても新しく脚光をあびはじめている。とくに東南アジアでは、マングローブ林が海岸沿いや河川流域にそって生活している住民には、最も身近かな建築材や燃料として古くから親しまれ利用されてきている。同時に木材資源としては現在、タイの各地で大規模な木炭生産工場的な手法で行われている charcoal (木炭) の生産をはじめ、さまざまな有用材としての利用が広く行われている。また、水産資源としてみたときに河口、内湾のマングローブ林は魚床として、あるいは産卵場所や稚魚の生息地として、さらに海産生物、魚類の重要な栄養源としても数多くの研究が次第にその重要性を明らかにしてきている。

このようにマングローブ林がエネルギー資源とし

* Contributions from the Department of Vegetation Science, Institute of Environmental Science & Technology, Yokohama National University No. 179.

** 横浜国立大学環境科学研究センター植生学研究室

** Department of Vegetation Science, Institute of Environmental Science and Technology, Yokohama National University.

*** 横浜国立大学経営学部 Faculty of Business Administration, Yokohama National University.

**** Min. of Sci., Tech. and Energy, Bangkok, Thailand.

て、同時に水産資源として、また洪水や大波による海岸線内湾、河辺ぞいの土壌侵蝕に対しての生きた防波堤として、自然環境の保全、地域固有の景観の主な構成要素としても多面的な機能を果たしてきている。このようなマングローブ林に対して現在まで個別的な研究、とくにその生理的な特性あるいは特異な気根の形態、相観、胎生種子、地下茎などによる変った繁殖法などによって植物学的に興味の対象とされてきた。

マングローブ林の群落構成種、個々の種の分布、さらに優占種などについての記載は数多い。しかし、植物学的にもまた人類が利用する応用面からもきわめて重要な水中の特異な森林群落としてのマングローブの地球の視野からの群落単位の決定やシステム化は行なわれていない。科学的な各分野の研究の対象として、さらに応用面での各種の将来の自然環境の保全、産業的な利用を考える場合にも、広く世界三大熱帯に分布しているマングローブ林の個々の実験的な成果や、その利用面で他に応用させる場合、さらにマングローブ林の生産量を比較する場合にも、もっとも重要な基礎は群落単位の決定である。優占種によってもマングローブ林のような種組成の限られている群落単位では、ある程度群落の内容、組成あるいは、その生産性なども判定出来る。しかし、科学的にあるいは応用面で正しく相互に比較するためには、マングローブ林を構成しているすべての種類に同じ重みを置いた種組成的な比較による群落単位の決定がきわめて重要である。

我々は日本列島の各植物群落単位で行なってきた、そして現在広く地球的に行われている植物社会学的な現地における植生調査を基礎にした局地的な群落単位の決定を行ってきた(宮脇他1982, '83他)。さらにまだ不十分であるが Flora および群落構成種群がかなり明らかにされている東南アジアの他の地域、またアメリカ熱帯、アフリカ熱帯のマングローブ林と比較しながらタイのアンダマン海沿いからシャム湾沿いに全域の各種マングローブの現地調査を行ってきた。これらのきわめて数多くのタイのほぼ全域から得られた植生調査資料を基礎にして、文献その他と比較して植物群落単位の決定、さらにその体系化は、単に植物社会学的な研究対象としてだけの興味にとどまらない。まちがいの少ないマングローブ林とその自然環境の保全、必要に応じてエネルギー源あるいは木材資源、環境保全、災害防止、水産業的な利用の基礎としてのマングローブ林を総合的、多面的に研究利用される場合にも、基本的な群落単位の決定がすべての前提となる。したがって、本研究の目的はタイ国全域のマングローブ林のきわめてきめの細かい、精度の高い植生調

査資料を基礎に、現在までに得られた世界各地のマングローブ林の断片的ではあるが Flora, 組成, 群落と比較しながら地球の視野での群落単位の決定とその体系化を目指している。また植生単位を基本に行なわなければならない課題として以下に考察されている。

すなわち地球のシステムによって決定された群落単位の具体的な配分を隣接科学の諸分野、さらに応用面で利用するための科学的な現状診断図としての現存植生図の作成が必要である。同時にすでにタイのマングローブ林の全域について、見かけ上は自然植生に見える植分までも、長い間のさまざまな人為的影響により代償植生におきかえられている場合には、その立地本来のまちがいのないマングローブ林の復元、回復、造林、利用、保全の基礎としての潜在自然植生の図化も必要である。本報では現存植生図の各縮尺による作成例が提示されている。また引き続き潜在植生図を将来作成するために群落環の考察が主な植物群落と、その立地について行なわれている(Miyawaki et al. 1985)。

2. 調査経過 Progress of investigation

マングローブ林の分布の北限近くに位置している日本列島の最南端、琉球諸島や奄美群島のマングローブ林の調査を我々は日本列島の植生解明の一環として関心をもち、現地調査を行ってきた(宮脇他 1975, 1978, 1980)。タイ国を中心にする東南アジアのマングローブ林に本格的な関心を持たされたのは1978年の春のことであった。杉二郎教授からタイのサンガ(Prof. Dr. Sanga Sabhasri)がマングローブの研究を共にやろうということでも来日しているので一緒に朝食を食べないかと誘われて以来のことであった。それ以後、1979年の2月、5月の2回にわたる日本学術振興会(JSPS)の援助による最初の杉団長を中心にした岩槻邦男教授ら6名のタイ国のマングローブ調査団に参加させて戴いたのがこのタイのマングローブ林についての現地調査の最初の手がかりであった。次いで1979年度の予備調査に引き続き1980年度に熱帯アジア、とくにボルネオのカリマンタン地区の植生調査が海外調査(文部科学研究費)に採択されて主として、インドネシアのカリマンタン、ならびに一部マレーシアを含めての予備調査ならびに本調査が1979~80年と我々の研究室で実施することができた(宮脇他1982)。その際、東カリマンタン、Riko川流域のマングローブ林が調べられた(鈴木・持田1982)。さらに、1981年には宮脇・奥田がJSPSの援助で、また研究室員の一部(藤原一繪、鈴木邦雄)が文部省海外学術調査の野田班の分担研究者として、タイ国のChanthaburi及びRanongのマングローブの植生調査を行なうことがで

きた。1982年～83年度には2ケ年にわたって本格的なタイ国のアンダマン海沿いからシャム湾沿いの全域24地点で、総計約2,300箇所の植生調査を行なうことができた。マングローブの現地調査は連日腰まで、時には胸まで泥水につかっている植生の調査である。見透しのききにくいマングローブ林内で、各調査地点や河川の支流などからの位置を確認するために植生調査は主として河口付近、中流ならびに上流付近の各マングローブ植生帯に対応して川ぞい、あるいはクリークの水ぎわから内陸サイドに向かってほぼ直角に、300～500mのベルトトランセクト belt transect をとる。そのベルトぞいに各群落の植分をsystematicに方形区調査法によって植生調査を行なってゆく。同時に代表的な植生調査地点については土壌断面を作り、そこで土壌調査とくに土壌水分の塩分濃度の測定などが行なわれてきた。また大縮尺の地図がタイ国のマングローブ林などでは入手出来ない。したがってレベル測量による地形調査を行ないながら、その地形に対応した各植物群落の具体的な配分が調査された。このような植物社会学的な現地調査に際してはきわめて多くの作業量と測定作業員を必要とする。幸いにも分担研究者以外にも我々の研究室でも若手研究者も共同調査に参加することができた。また、タイ国側ではサンガ(Prof. Dr. Sanga Sabhasri, Permanent Secretary, Ministry of Science, Technology and Energy)を中心にし、さらに Kasetsart University のサニット教授(Dr. Sanit Aksornkoae)が現地におけるすべての用船あるいは具体的な調査地点の事前の情報収集にタイ王立森林局の各 Mangrove Forest Management Unit の彼等の弟子達を含めて全関係機関が積極的に調査に協力、参加して戴いた。各 Mangrove Forest Management Unit の主任ならびに調査員はもとより、Royal Forest Departmentの Dr. Thawatchai Santisukをはじめきわめて多くのタイ側の研究者の方達も共に泥水につかりながら各地の調査が休みなく行われた。1982年度は主として Chanthaburi を中心にしての現地調査が連続して行なわれた。Chanthaburi の各河川沿いのすべての河口から内陸サイドへの現地調査で一応のマングローブの主な群落組成ならびにその具体的な配分の基礎的知見を得た我々は、さらに東海岸ビルマとの国境に接したアンダマン海沿いの Ranong において継続調査を行なってきた。これら1982年度の植生調査結果を基礎に1983年度は一挙にタイ国マングローブ林の主な地域すべての全域踏査を実施することが計画された。すなわち、まずアンダマン海沿いのビルマ国境に接した、La-un, Ranong, Kapur, Khuraburi, Phang-

nga, Krabi, Trang, マレーシア国境の Satun, さらに半島を東にシャム湾沿いに南から Pattani, Hadyai, Songkhla, Nakhonsrithammarat, Khanom, Suratthani の植生調査が行なわれた。このような東南アジアでも、もっともよくマングローブ林の発達しているタイ国のほぼ全域の現地調査で得られた、きわめて数多くの植生調査資料を基礎にして、地球的視野からの群落単位の体系、システム化がこころみられた。すなわち日本の琉球諸島その他の植生調査資料、同時に文献調査による熱帯アフリカ、アメリカ熱帯の植生調査資料、とくに、Chapman 1976, Knapp 1965 による一部中央アメリカ、ニューギニア、ミクロネシア、ニュージーランド、オーストラリアなどの植生と比較して我々のタイの各地の調査資料を基本にしながらまとめられた。さらに一部マレーシア、インドネシアのボルネオ、カリマンタン、Riko 川周辺の植生調査結果も参考にして、今回はじめて地球的観点で植物社会学的なシステムが提案された。

このように広域的な植生単位をきめる場合には、いわゆる科学一般に行なわれる抽象化の操作すなわち植生の基本構成要素である種属(Taxa)を基本にして、群落を形成している種の組み合わせ(species combination; Artenverbindung)によって sociological な群落単位が決定された。

このような植物社会学的な群落単位の具体的な配分を地図上に描いた植生図は単に生態学的に群落単位の具体的な配分を知るだけでなく、植生調査結果が正しかったかどうかの試金石; Prufstein の役割りを果たす。同時に植生学的な調査結果を隣接諸科学や林業的にマングローブ保全、利用、再生あるいは今後の遷移、消長を予測する場合の基礎資料となる。我々は従来、日本各地で行なってきた植生図作成が比較的容易に各調査目的地に到達できて行えたのにくらべて、林内の見通しのきかないマングローブ林内の現地踏査による植生図化にはきわめてきびしい調査条件下で、さまざまな困難に直面した。とくに軍事的その他の理由で航空写真の入手がほとんど不可能なタイ国における植生図化は、困難を克服して現地調査 field survey による以外に方法はない。したがって、我々は Ranong および Chanthaburi などにおいて小縮尺(1:500)、中縮尺(1:25,000)ならびに大縮尺(1:10,000～12:00,000)の、それぞれの縮尺による植生図化をこころみた。幸いにも多くの共同研究者の現地における積極的な協力を得てマングローブ林においても大縮尺、中縮尺、小縮尺による植生図化が可能であることの実例が示された(口絵着色植生図参照)。

現存植生図の図化と同時に新しいマングローブ林の管理・保全・復元・創造あるいは自然環境との対応を見る場合に重要なのは潜在自然植生図である。とくに、古くからの伐採あるいは tin mining による地下の採掘、攪乱などによって、その土地本来の自然植生としてのマングローブ林が破壊されたり、裸地化しているところで新しく、その土地本来の、あるいはもっとも適したマングローブ林を再生させようとするときには潜在自然植生が科学的な処方図の役目を果たす。同時に木炭その他として有用な *Rhizophora apiculata*, *R. mucronata* などの材質の硬い高木性の選ばれた樹種が現存植分以上にどの程度植栽が可能であるか。また他の植物群落との対応関係や植物群落を指標にした土壌、塩分濃度、干満の差などを植生で判定しようとするときは現存植生図が基本になる。

長い間の様々な人為的干渉によって現在代償植生が広く占めているマングローブ林では、そのような現存植生図と対応させた、その土地の本来の自然植生を支える潜在自然植生を図化した潜在自然植生図がベースになる。潜在自然植生を基礎にしてまちがいのないマングローブ造林、土地利用、さらに無理のないマングローブを使っての海岸や河口周辺の、固有の景観形成、生態学的な環境創造の基本にもなる。潜在自然植生図を作成するためには、その土地本来の自然植生がどのように人為的な干渉により変ってゆくかという、さまざまな人為的な影響の種類、強さ、あるいは加っていた期間の長さに対応した、それぞれの潜在自然植生あるいは自然植生の変化の状態を総合的に知る必要がある。

我々は現地調査において空間的に、さまざまな人間の影響下に二次的に発達している各種の代償植生を調べ、残されている自然植生と対応して空間的な自然植生と代償植生とのかかわりあいを経年の軸の上に配列した遷移の動態すなわち群落環 (community ring; Gesellschaftsring) に対応させることができる (Miyawaki et al. 1985)。さらに各地域、各自然植生域について河口域、中流域あるいは上流域の、それぞれの地域で潜在自然植生の把握が今後の研究課題となる。

また、奥深いマングローブ林の植生学的、植物社会学的な研究は我々の現地植生調査結果では必ずしも十分ではない。今後の継続的な研究が望まれる。しかし、現在までのタイ国を中心とした東南アジア各地そしてマングローブ林の数多くの資料を統合して、ここにタイ国のマングローブ林を地球的視野でまとめることができた。まだ不十分な点もあると考えられるが、それは本報を基礎にさらにより深い現地調査を根強く、くり返ししながらタイ国全域のより多くの植生調査なら

びにより広い範囲の植生図化を完成させたい。

本報をまとめるにあたり、最初に東南アジアのマングローブ林の調査の指示と現在まで公的、私的に深い御指導、暖い御助言を戴いている杉二郎教授に厚く御礼を申し上げます。タイ国で我々がインドネシアあるいはマレーシアで必ずしも十分な成果があげ得なかった全国土のマングローブ林の調査、研究がここまできわめてスムーズに、限られた予算、そして時間の中で遂行できた。これらの現地における広域的な植生調査資料を基礎に、世界で初めて、本格的な植物社会学的な system がまとめ得たのは、実に相手国、タイ国の Prof. Dr. Sanga Sabhasri の公私にわたる実にきびしい、科学的なそして人間的な共同研究者としての御援助によってのみ可能であった。最初第 1 回の調査のときは土、日曜と、週の半分は Bangkok のオフィスから現地におわらわら来て、我々と共に、腰、胸まで泥につかって植生調査を行われた。とくにタイ国科学技術エネルギー省の事務次官に就任されてからは時間がないので、土、日曜そして 1983 年度はクリスマスの休み、1984 年の正月の 3 日まで連日朝 7 時から我々の陣頭に立って泥水の中で共同調査を続けてきて戴いた。Prof. Sanga の変わらぬ好意に深く感謝したい。なお、Dr. Sanga は植物社会学に特に深い関心をもたれ 1982 年の秋には非公式に横浜国大に来られ、1 週間に亘って我々の野外調査あるいは植物群落の組成表のまとめ、植生図化を共に学ばれ議論され自らも理解を深められた。同時に NRCT を通して以下の若いタイ国の有能なマングローブ・ユニットの主任その他のタイ側の研究者を JSPS の援助で横浜国大環境科学研究センター植生学研究室におくられた。

1. Mr. Prachim Suksileung
2. Mr. Sopon Havanont
3. Mr. Pen Thammachot
4. Mr. Naris Thammachot
5. Mr. Worawit Chuasuwan
6. Mr. Chaorat Tantrapornpong

また、Dr. Sanit には、以上の 6 名のマングローブの専門官らに手配し、優れた organizer としても、我々の現地調査の希望を見事に取り入れて、すべての調査計画・実施の手配を一手にひき受けて arrange して戴いた。したがって、わずかな時間の無駄もなく、成田空港から夕方 Bangkok に着いても、何時も翌朝の午前 4 時には車で現地に出発するという強行軍が可能であった。何れも Prof. Sanga, Dr. Sanit と、その配下の共同研究者たちのみごとなチームワークによる調査計画、スケジュールの実施と各種の必要な車輜、

船舶、現地での案内者などの準備によった。各地の植生調査、植生図化に際しても、生涯を賭けてマングローブを研究している Dr. Sanit と、その共同研究者たちの積極的な御協力によるところが本調査の遂行にきわめて重要な役割りを果たしたことを感謝したい。また、Herbarium of Royal Forest Department 主任研究員 Dr. Thawatchai Santisuk も忙しい日程の中で余暇を見出しながら、たびたび現地を訪れて我々と共にマングローブ林ならびに隣接群落を構成している、各種の Flora を専門的分類学的知見でいろいろと協力戴いた。また東京農大中村武久、松垣富都両氏および

頌榮短大福岡誠行、京都大学伊藤元己氏および Jitt Kongsangchai 氏にも直接現地調査に同行して戴いた。さらに佐々木寧、金聖徳、鷹野秀夫、穴井法明、荻野武利、西野浩行、金鍾元、塚越優美子、益田康子氏らにも現地調査で協力を戴いた。

なお、東南アジアの本格的なマングローブ林の調査が可能になったのは文部省科学研究費海外学術調査研究費1982課題番号(57041018)、1983課題番号(58041029)による。文部省学術国際局国際学術課長をはじめ絶えず御援助、御協力を戴いた関係機関の皆様にも厚く御礼を申し上げたい。(宮 脇)

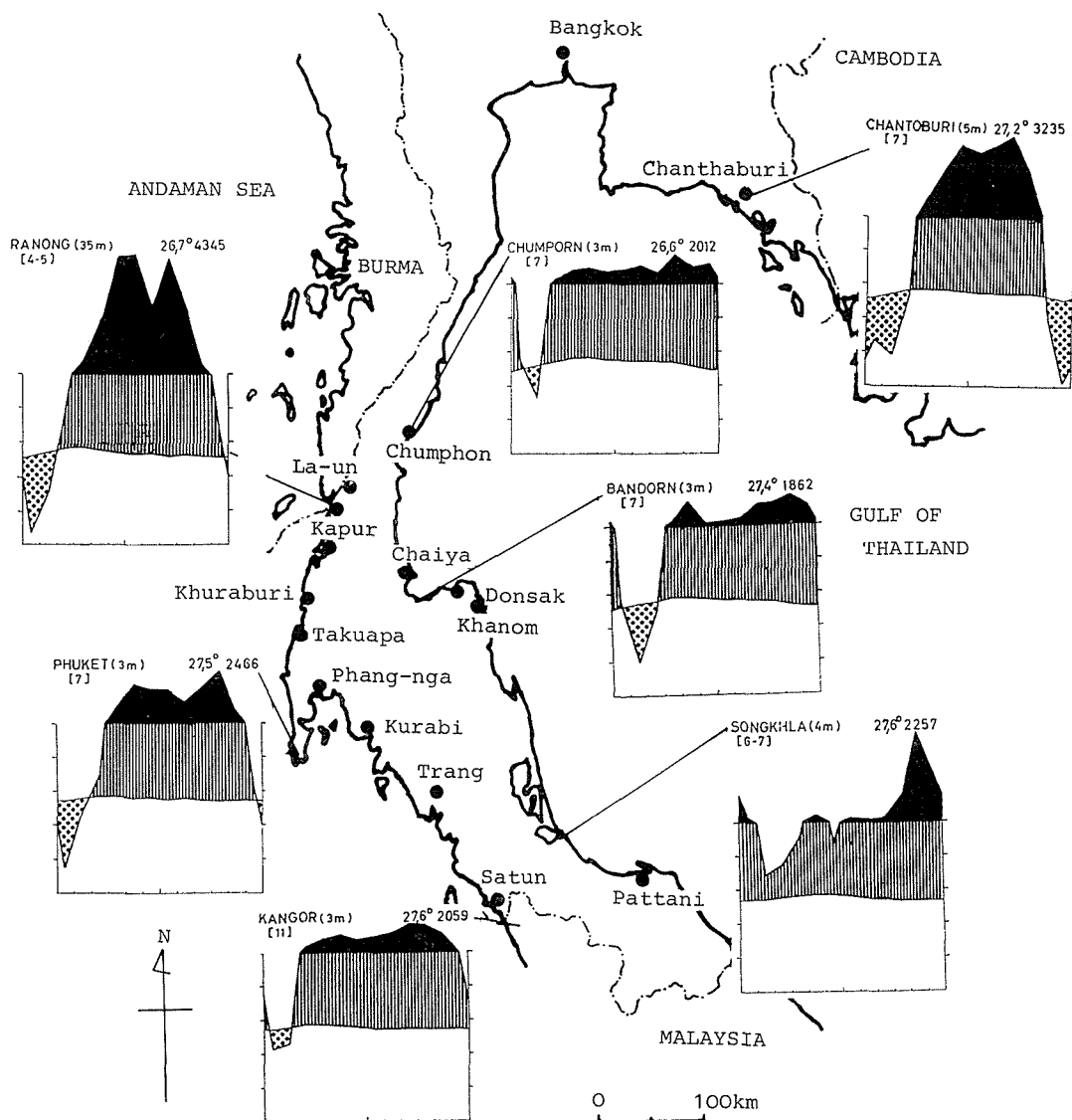


Fig. 1 植生調査地域およびその気候 (気候ダイアグラムは Walter & Lieth 1967 による)。

Map showing the survey areas and their climate (The climate diagrams are referred from Walter & Lieth 1967).

II 調査地の概要

Outline of the area studied

1) 位置 Location

タイ国の南部は熱帯に位置することから、マングローブの分布は、きわめて広く、河口や内湾であればほとんどすべての地区に生育している。とくに、マレー半島のアンダマン海に面した海岸線には、ほぼ連続的にマングローブが発達している。またシャム湾側では断続的にはあるが広い植生域がみられる。したがって、タイ国は東南アジアの中でマングローブの最も発達した国の一つに数えることができる。

本調査はこれらのマングローブについて、現在破壊をまぬがれている大部分の地区について現地調査を行っている。調査地区はアンダマン海側では北から、Ranong, Khuraburi, Phang-nga, Krabi, Trang および Satun の6地区、シャム湾側では Chanthaburi Chumphon, Suratthani, Khanom および Pattani の5地区総計11地区である。なお、Ranong, Trang, Satun, Suratthani 各地区では、植生調査が広い範囲にわたったため小地区に分けられている。全域の位置的な広がりには緯度で7~12°, 経度で98~103°の範囲

Tab. 1 調査地域の一覧
Location of studied areas

番号 no.	地区 Area	県 Province
1	Ranong a La-un b Ranong c Kapur	Ranong
2	Khuraburi	Pang-nga
3	Phang-nga	
4	Krabi	Krabi
5	Trang	Trang
6	Satun	Satun
7	Chumphon	Chumphon
8	Suratthani a Donsak b Chaiya	Suratthani
9	Khanom	Nakhonsrithamarat
10	Pattani	Pattani
11	Chanthaburi	Chanthaburi

にある (Tab. 1 および Fig. 1 参照)。

2) 気候 Climate

年平均気温は調査地域のすべての地区において26~27°Cを示し、しかもほとんど季節変化がみられない。これに対し降水量は1,800~4,300mmと地域によって大きな差がある。また季節変化は4~10月に多量の降雨があるのに対し、12~3月にはいちじるしく少なく、あきらかな雨季と乾季の差がみられる。

地域的にみると、Ranongは降水量が4,345mmで最も多い。しかも雨季と乾季との差が極端である。シャム湾側の Chanthaburi でも Ranong と似た傾向を示すが、乾季の期間がRanongが2ヶ月であるのに対し4ヶ月と長い。シャム湾側の Chumphon と Bandorn は Ranong に近い位置にありながら雨量が少ないのが注目される。両地区はアンダマン側のPhuket, Kangor (Malaysia) と降水量、季節変化ともよく似ている。また Songkhla は年間降水量は2,257mmであるが、11月にピークをもち、乾季にも他地区ほど少ないのが特徴である。

3) 地形、地質 Topography and geography

マングローブの発達をささえる地形的条件として勾配のゆるい海岸線、流量の一定した河川とそれによって形成された三角洲、遠浅の内湾などがあげられる。また潮位変化も大きな要因の一つである。これらの条件をすべてみたした Chanthaburi, Ranong, Phang-nga などの地区には広大なマングローブ林が発達している。

マングローブ林の土壌は上流域や海域から運積された、風化土壌を基質とするが、立地によって冠水時間の長短による土壌の化学的変化が異なる。また土壌中の有機質の量的差異が群落の配分に影響を与える。さらにスズ鉱からの微細な粘土の堆積土が植生に強い影響を与える地区がある。

地質的には Phang-nga と Krabi で石灰岩起源の堆積物でおおわれている点が特徴的である。

4) 人為的影響 Human impact upon mangrove vegetation

タイ国におけるマングローブの利用は、きわめて古くから行なわれており、殆んどすべての植分で人為的影響がみられる。燃料としての森林伐採が、最も主要なマングローブ林の利用である。さらに近年の約20年間には、人口の増加とともに道路造成、スズ鉱の拡大、エビ養殖池や塩田の造成など産業の発展とともにマングローブ資源が急速に破壊されている。加えて都市付近では埋立によるマングローブの立地そのものの消滅も起っている。したがって、タイ国の現存のマ

グロブ林は多かれ少なかれ代償植生でしめられており、自然植生は一部の地域をのぞききわめて断片的に存在するに過ぎない。(奥田)

Ⅲ 調査対象と調査方法 Subject and methods

マングローブ植生の生態学的調査研究方法として、基本的には、ベルトトランセクト (belt transect) 法による環境傾度に対応した群落配列、群落構造の分析が行われた。さらにベルトトランセクトに並行して行われた植物社会学的方形区法による群落の種組成成分の比較考察により群落単位が決定された。

ベルトトランセクト法では、現地で得られた最も詳細な地形図に基づいてラインの基点が決定された。基線はマングローブ植生の発達する河川を地形および群落相観により下部域、中央域、上部域の3区域(鈴木・持田1982)に区分し、それぞれの地域におけるマングローブ植生の典型的な植生配分がみられると判定される地点において、水際から内陸側に向けて引かれた。

基線に並行して、ハンドレベルによる微地形の計測が行われた。また植生の変化が認められる地点ごとに土壌中の地下水が採取され、簡易計測器 (HORIBA Salt Meter SH-7) により塩分濃度が測定された。

植物社会学的 quadrat 法 (Braun-Blanquet 1964) では、基線ぞいに出現する草本群落から森林群落まで、各種のマングローブ植生とこれに隣接する林縁生の低木一つの植物群落や *Nypa fruticans* の植分など、何れもできるだけ均質な群落が生調査の対象に選ばれた。

したがって植生調査地点は、相観的、立地的に均一と判定され、かつ最小面積以上の広がりをもつ植分が選定された。植生調査地では、区分された各群落階層別に、調査地区内の全出現種についての完全な種のリストの作成と総合優占度; total estimate value (被度と数度; coverage and abundance) および群度; sociability の測定が行われた。野外で得られた植生調査資料は Ellenberg (1956) の表操作法に基づいて整理された。すなわち調査資料は素表、常在度表、部分表、区分表、総合常在度表へと表の組み換えを行ない、最終的に群落組成表にまとめられ、群落単位が決定された。

各群落単位の広がりには、各地域ごとに現場で確認できる範囲で、植生断面図、植生配分図が作成された。また本現地調査中に可能な範囲で現存植生図が描かれた。

植物の種の同定は Smitinand (1980) に基づいて、

極力現場で行われた。現地で同定不可能な種や疑問種は、採取標本にされ、後日バンコクの王立植物標本館で Dr. Tem Smitinand, Dr. Thawatchai らにより同定され、種名の同定が行われた。なお和名は Corner & 渡辺 (1969) に従った。(大野)

Ⅳ 調査結果と考察 Results and discussion

1981年から1984年にかけて3次の調査隊により、現存するタイ国のマングローブ林地帯を可能なかぎり踏査した結果、調査地域数は11ヶ所、実施されたベルトトランセクト調査が251、植生調査総数は2,267に達した。これらの数値は、タイ国のマングローブ林の植生学上の基礎的研究資料としては十分な値と考えられる。同時に地下水塩分濃度と土壌断面調査が90ヶ所、植生図作製地域が6ヶ所に及んでいる (Tab. 2)。

本調査報告では、これらの調査資料を細大もらさず記録にとどめるべく努力されているが、すでに第1年次の調査結果の一部は公表されているためその結果は割愛されている (Miyawaki et al. 1983)。

1. 植生単位 Plant communities

現地踏査によって得られた2,267の植生調査資料を室内における群落組成表作業、および既発資料との検討を重ねた結果、以下にのべる22の植生単位にまとめることができた。すなわち、マングローブ林として13箇の群集および群落、マングローブ林に隣接するその他の群落単位として9箇の群集、群落が記載された。これらの群集として記載された17群集のうち、いくつかの単位については予報的に報告がなされているが、すべての群集が今回新しく記載されるものである。

なお後半にはこれらの群落単位の群落体系について論じ、世界的視点に立った群落体系がまとめられている。

a. マングローブ林 Mangrove forest communities

1) *Sonneratio albae-Avicennietum albae* ass. nov. (Tab. 3)

マヤプシキーウラジロヒルギダマン群集

標徴種: *Sonneratia alba*, *Avicennia alba*.

1) 相観

Sonneratia alba あるいは *Avicennia alba* が高木層に優占する高木林。林床は植物がきわめて少ない。時に *Rhizophora mucronata*, *R. apiculata* が、低木層、高木第2層以下に生育する (*Rhizophora mucronata* 重群集) (Fig. 2, 3)。

2) 構造

Tab. 2 1981~1984年に行なわれた植生調査資料の地域別一覧表
Table showing the data of vegetation survey carried out during 1981~1984.

A アンダマン海側 Andamansea side

調査地 Location	年次 Fiscal Year	調査年月日 Date	トランセクト数 Total no. of transect	トランセクト番号 Transect no.	植生調査 区数 Total no. of relevé	塩分濃度 Salinity data	植生図 Vegetation map			
Ranong (Kapur)	1	1981. 10. 22	2	R1,2.	24	}	}			
	1	1981. 10. 23	1	R3.	16					
	1	1981. 10. 24	3	R4-6.	53					
	1	1981. 10. 25	4	R7-10.	39					
	1	1981. 10. 26	3	R11-13.	41					
	1	1981. 10. 27	2	R14,15.	32					
	2	1982. 10. 12	4	LM4,5. LO3,4.	48					
	1	1981. 10. 30	1	S1	13					
	1	1981. 10. 31	4	S2-5.	32					
	1	1981. 11. 1	2	S6,7.	19					
	1	1981. 11. 2	2	S8,9.	22					
	1	1981. 11. 3	3	S10-12.	22					
	1	1981. 11. 4	2	S13-14.	10					
	2	1982. 10. 13	3	LM6. LO5,6.	18					
	3	1983. 12. 24	9	LR4. KL1-5, KS3-5.	40					
	3	1983. 12. 25	9	LR5-7, KL7-9, KS6-8.	37					
	3	1983. 12. 26	2	KS9-10.	29					
	(La-un)	2	1982. 10. 11	5	LM1-3. LO1-2			37	}	1
	3	1983. 12. 23	8	LR1-3. LL1-3. KS1,2.	65					
Khuraburi (Takuapa)	2	1982. 10. 14	6	LM7-9. LO7-9	45	}	}			
	2	1982. 10. 15	6	LM10-12. LO10,10,11.	43					
	3	1983. 12. 27	4	LR9,10. KS11,12.	31					
	3	1983. 12. 26	1	LR8	14					
Phang-nga	2	1982. 10. 16	4	LM13,14. LO12,13.	49	}	1			
	2	1982. 10. 17	7	LM15-17. LO14-18.	50					
	3	1983. 12. 28	6	LR11,12. PSO1,2. KS13,14.	30					
	3	1983. 12. 29	12	LR13-16. PSO3,4. KS15-18.	50					
Krabi (Banyai) (Thlongyang)	2	1982. 10. 18	6	LM18,19,20a. LO19-21.	42	}	}			
	2	1982. 10. 19	6	LM20b-22. LO22a,22b,23	61					
	2	1982. 10. 20	6	LM23-25. LO24-26	45					
	2	1982. 10. 21	4	LM26,27. LO27,28.	49					
	2	1982. 10. 22	8	LM28,32. LO29-31	61					
Trang (Bansuso) (Palian) (Kantang)	2	1982. 10. 24	4	LM33,34. LO32,33.	47	}	}			
	2	1982. 10. 25	7	LM35-38. LO35-37.	52					
	2	1982. 10. 26	6	LM39-41. LO38-40.	41					
Satun (Tangkoi) (Muang) (Baragate)	2	1982. 10. 27	6	LM42-45. LO41,42	52	}	}			
	2	1982. 10. 28	6	LM46-48. LO43-45	52					
	2	1982. 10. 29	5	LM49-52. LO46.	44					

B シャム湾側 Gulf of Thailand side

Chungphong	3	1984. 1. 3	5	LR27. CL1-4.	70	}	}
	3	1984. 1. 4	4	LR28. CL5-7.	24		
Suratthani(Chaiya) (Donsak)	3	1984. 1. 2	7	LR24-26. CHL1-4	59	}	}
	3	1984. 1. 1	8	LR20-23. DL1-4.	53		
Khanom	2	1982. 11. 2	5	LM59,60. LO51-53.	44	}	}
	3	1983. 12. 31	7	LR17-19. SOL1,2. KS21,22.	61		
Pattani (Yaring)	2	1982. 10. 31	10	LM53-58. LO47-50	71	}	}
Chanthaburi	1	1981. 10. 13	4	L1-4.	33		
	1	1981. 10. 14	2	L5,6.	40		
	1	1981. 10. 15	3	L7-9.	43		
	1	1981. 10. 16	3	L10-12.	54		
	1	1981. 10. 17	3	L13-15.	54		
	1	1981. 10. 18	3	L16-18.	58		
	3	1983. 12. 9	3	LA1,2. CV1.	42		
	3	1983. 12. 10	3	LA3,4. CV2.	64		
	3	1983. 12. 11	2	LA5. CV3.	42		
合計 Total			251		2267	90	6

* 植生図参照 See vegetation maps.



Fig. 2 マングローブ林の最前縁に広く発達する *Sonneratio albae-Avicennietum albae* (Krabi)。

Sonneratio albae-Avicennietum albae is widely distributed at the front of mangrove forests in Krabi.



Fig. 3 流水縁の *Sonneratio albae-Avicennietum albae* は幅狭く带状に泥土上に発達する (Phang-nga)。

Sonneratio albae-Avicennietum albae occurring along the stream on a belt-like, narrow strip of muddy soil.



Fig. 4 *Sonneratia alba*-*Avicennia alba* 植生断面模式。
Vegetation profile of *Sonneratia alba*-*Avicennia alba*.
1. *Sonneratia alba* 2. *Avicennia alba* 3. *Rhizophora mucronata*

1~4層構造。群落高3~35mと幅がある。一般に高木第2層に *Rhizophora apiculata* や *Rhizophora mucronata* をもち3~4層を形成している林分では、群落高15~35mと高い (*Rhizophora mucronata* 亜群集)。 *Avicennia alba*, *Sonneratia alba* だけで構成されている林分は、群落高10~25mの林分が多い。流水沿あるいは河口の最前縁の泥土堆積地や砂洲などでは、2~3mの高さで、20~30%の低被度の疎な若齢林が形成されていることもある。構成種は、*Sonneratia alba* や *Avicennia alba* が流速、砂土あるいは泥土などの堆積の相違により1種で生育する例もみられる。Ranong, La-un, Satun, Phang-nga では *Aegiceras corniculatum* を低木層に有している。出現種数1~5種 (Fig. 2~5)。

3) 立地

砂土を基盤とした泥土堆積が20m以下の立地。N-valueが5以上の立地に発達している。*Avicennia alba* が砂土上に生育するといわれるが (Chapman 1970), *Sonneratia alba* も同様な立地に生育する。河口中央や下流域の中洲など砂土が堆積した立地にも *Sonneratia alba*-*Avicennia alba* がみられる。*Sonneratia alba* の方が、泥土から砂土まで、より広く生育可能であることが、樹形が横に広がり、直立根をもった根を大きく広げることより考察される (Fig. 3)。

4) 下位単位

a. *Rhizophora mucronata* 亜群集：泥土堆積地に発達する。*R. mucronata*, *R. apiculata* で区分される。下流域や、泥土が堆積した立地で3~4層



Fig. 5. *Sonneratia alba* の実。
Fruits of *Sonneratia alba*.

群落を形成する。

b. 典型亜群集：河川内の中洲や砂丘海岸あるいは、河口部の広い、泥土の浅い堆積地に20~50mの幅で発達することがある。

5) 分布

Khanom, Laem Sadet in Chanthaburiを除く調査地全域で調査された。とくにマレー半島西岸では広い面積で発達している植分が多い。

6) 保護と利用

Sonneratia alba, *Avicennia alba* は薪炭材としては利用されないため、比較的伐採からは免れている。

したがって、流域から陸地をみて高木林が陸地の前縁にみられるのは、*Sonneratio albae*-*Avicennietum albae* の場合が多い。

Sonneratio albae - *Avicennietum albae* は、マングローブ林の前縁に位置しているとともに、隣接する *Rhizophoretum mucronatae* の泥土の流出を防ぐ働きも行ない、*Rhizophoretum mucronatae* の生育環境の維持を助けている。したがってマングローブ林全体を維持するためには重要な立地に生育している。現在残されている林分を保全することは、困難な仕事ではない。保全によるマングローブ林全体の維持と活用を併せて計ることが望ましい。

錫採掘による泥土、あるいは砂土流出は、マングローブ林破壊をもたらしている。干満の潮位の変動時に、真水が流れる所では、*Avicennia alba* や *Sonneratia alba* により、砂土堆積をおさえ、泥土についても、泥土堆積の幅をみて、植栽によって泥土をおさえることが可能となる。

2) *Sonneratietum caseoralis* ass. nov. (Tab. 4)

ヤナギバヒルギモドキ群集

標徴種：*Sonneratia caseoralis* 区分種：*Acanthus ilicifolius*.

1) 相観

5~10mの低木林で *Sonneratia caseoralis* のみで構成されている林分では、ユーカリ状の細長い葉をたばねた、ヤナギ林に似た相観を呈している。一般的には、高木第1層に *S. caseoralis* が3~4の被度で優占した林分を形成し、La-un では林内に *Kandelia candel* が優占する植分がみられる。あるいは *Derris trifoliata*, *Finlaysonia maritima* などのつる植物が混生している林分が Chaiya や La-un で調査された。

2) 構造

1~4層構造。高木層は *Sonneratia caseoralis* により構成されている。*Avicennia alba* や *A. officinalis* は時に高木第1, 2層に混生する。低木層では *Kandelia candel*, *Aegiceras corniculatum* が40~80%を占める植分 (*Kandelia candel* 亜群集) と、*Derris trifoliata* がからみついている植分 (*Derris trifoliata* 亜群集) がみとめられる。草本層は比較的単純で *Derris trifoliata* 亜群集では *Acrostichum aureum* が生育している。一般には *Acanthus ilicifolius* が低被度だが高常在度で生育している。

3) 立地

中流域の砂堆積地や中洲、あるいは N-value 5 以

下の流水沿いの岸のふちに発達する。

4) 下位単位

a. 典型亜群集：流速が他の亜群集よりも速い立地に発達している。あるいは、流水沿いの前縁部に発達する。群落高5~6m, 出現種数2~3種と少ない。

b. *Kandelia candel* 亜群集：La-un の中~上流に近い中洲上に発達している。*Kandelia candel*, *Aegiceras corniculatum* で区分される。群落高12~17m, 出現種数6種。

c. *Derris trifoliata* 亜群集：*Derris trifoliata*, *Acrostichum aureum*, *Xylocarpus granatum* により区分される。群落高12~18m, 出現種数7~8種と多い。中~上流域の流水縁の岸上に発達している。

5) 分布

La-un, Chaiya.

6) 保護と利用

他の *Sonneratia alba*, *Avicennia alba* と同様に薪炭材としての伐採が行なわれていないため、比較的残されている。*Sonneratio albae*-*Avicennietum albae* と同様に他のマングローブ林保全のためにも上中流域においては *Sonneratietum caseoralis* の保全が必要である。

3) *Avicennia marina* community (Tab. 5)

ヒルギダマン群落

区分種：*Avicennia marina*

1) 相観

Avicennia marina により構成されている低木林 (Fig. 6)。

2) 構造

1~2層構造。低木層に *Avicennia marina*, 草本



Fig. 6 *Avicennia marina* 群落。

Avicennia marina community at Laem Sadet in Chanthaburi.

層に *Fimbristylis* sp., *Eleocharis* sp. が生育する。
出現種数 1~2 種の単純群落。

3) 立地

外湾に面した砂地。

4) 分布

Laem Sadet in Chanthaburi。

5) 保護と利用

外湾の砂地に発達した植分で、マングローブ林の前縁群落として、保全が必要である。

4) *Aegicerato-Kandelietum candel* ass. nov. (Tab. 6)

ツノヤブコウジメヒルギ群集

標徴種: *Kandelia candel*, 区分種: *Aegiceras corniculatum*

1) 相観

5~10mの低木~亜高木林で、*Kandelia candel* が低木層、亜高木層に生育している。亜高木層や低木層に多くは *Sonneratia alba* が混生する。La-un に分布する植分は、かつて伐採されたあとがあり、地上 1 mの位置から萌芽している。満潮時に伐採し運搬するため、地上 1 mの萌芽形態ができたものと考えられる (Fig. 7)。

2) 構造

1~4層構造。亜高木層、低木層に *Kandelia candel*, *Sonneratia alba* が高常在度で生育する。低木層、草本層には *Aegiceras corniculatum*, *Kandelia candel* の芽生えや若齢樹が多くみられる。出現種数 2~6 種と幅がある。

3) 立地

中~上流域の泥土堆積地。N-value 5以下の、泥土の浅い立地に発達する。

4) 分布

La-un, Kapur. 単木的には Phang-nga 他広く分布しているが (Thawatchai 1983), 群落としては上記で調査されただけである。

5) 保護と利用

中流域の流水沿植生として保護が望まれる。

5) *Rhizophoretum mucronatae* ass. nov. (Tab. 7)

オオバヒルギ群集

標徴種: *Rhizophora mucronata*.

1) 相観

Rhizophora mucronata あるいは、*R. apiculata* が優占する高木林。新炭林利用による伐採が頻繁にくりかえされるため、若齢林が広くみられる。時に高木第 1 層に *Avicennia officinalis* が被度 2~3 で生育す

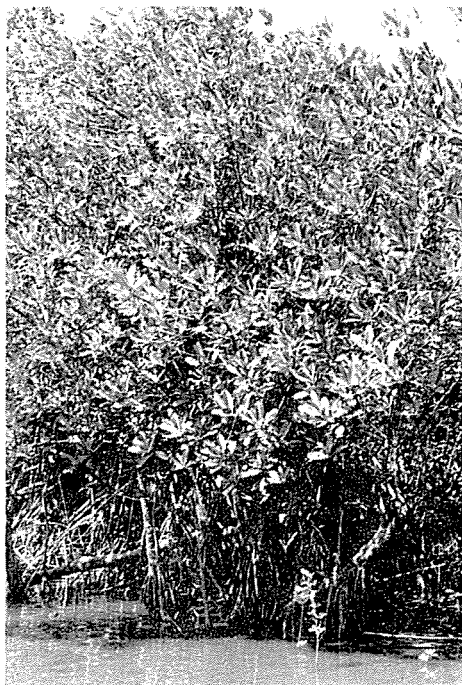


Fig. 7 *Aegicerato-Kandelietum candel* の外観 (Ranong)。

Physiognomy of *Aegicerato-Kandelietum candel* (Ranong)。

ることがある。林内は *Rhizophora* の支柱根、垂下気根が高木林では 1~2 mの位置から地につながり、こみあい低木林状に林立している (Fig. 8)。

2) 構造

1~4層構造。群落高 6~34mまで、若齢林から安定した高木林までの出現種数 2~4 種の林分がまとめられる。高木第 1 層では、*Rhizophora mucronata*, *R. apiculata*, 時に *Avicennia alba*, *A. officinalis*, *Sonneratia alba* が高木第 1 層に優占することがある (*Sonneratia alba* 亜群集)。高木第 1 層を *Avicennia alba*, *A. officinalis* が被度 1~3 を占める場合は高木第 2 層に *Rhizophora mucronata* および *R. apiculata* が生育する。低木層、草本層にも同様に *R. mucronata*, *R. apiculata* の芽生えがみられる。Ranong, La-un, Phang-nga では、時に低木層や草本層に *Aegiceras corniculatum* が生育している (Fig. 9)。

3) 立地

河口や下流の流域の *Sonneratia albae-Avicennietum albae* の後背泥地では、本群集の生育林分が 450m 以上続くことがある (Chum-



Fig. 8 *Rhizophoretum mucronatae*. 中流域では堤上の前縁に発達する (Ranong 地区)。
On the bank at mid-stream, *Rhizophoretum mucronatae* occurs at the front of the forest.

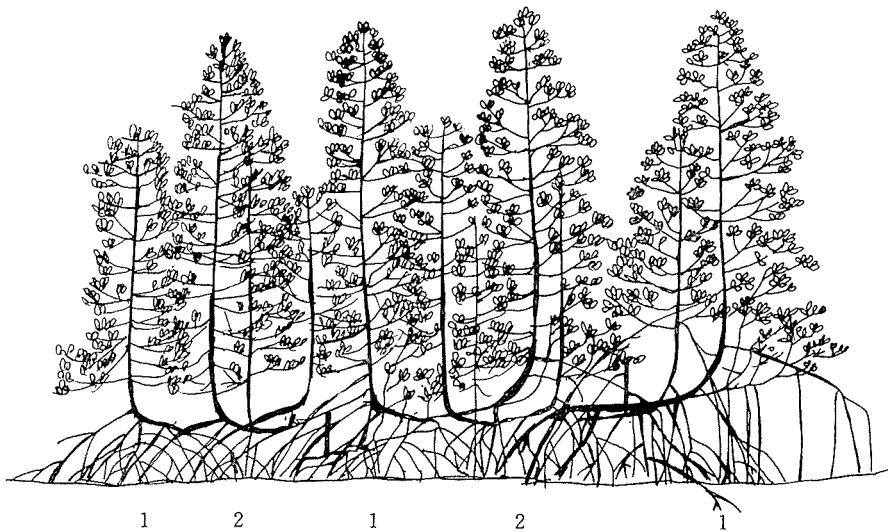


Fig. 9 *Rhizophoretum mucronatae* 群落断面模式
Vegetation profile of *Rhizophoretum mucronatae*
1. *Rhizophora mucronata* 2. *R. apiculata*

phon)。下～中流域の流水縁の岸上では50～200mと幅があり、潮位の幅が大きい地域では発達が良好である。一般に N-value が5以上の地域である。

4) 下位単位

a. *Avicennia officinalis* 亜群集: *A. offi*

*cinalis*で区分される。中流域の流水沿の岸上で、時に真水が流れる立地に発達する。

b. 典型亜群集: 泥土上に広く分布する。2～3種の構成種よりなる。Ranong では樹冠部が34mに達する林分がある。

5) 分布

Avicennia officinalis 亜群集: Amphur Pailing in Satun, Pattani. 典型亜群集: Chanthaburi, Ranong, La-un, Kapur, Khuraburi, Phang-nga, Krabi, Trang, Satun, Pattani, Chaiya, Chumphon.

6) 保護と利用

Rhizophora は薪炭用としてもっとも利用価値が高く、常に伐採、利用が行なわれている。もっとも自然林に近く、発達した林分では Ranong の Had Sai Kao に残されているように樹冠が34mに達している。25~30m以上に発達している *Rhizophoretum mucronatae* のマングローブ林は、東南アジアでは現在きわめて少ない。したがって、遺伝子資源保護の意味においても現在残されている Had Sai Kao 地域はタイ国の、あるいは国際的な保護区に指定して、将来にわたって保護・保全することが望まれる。広く発達する *Rhizophoretum mucronatae* の若齢林は、10m以上に生長すると、再び薪炭材として伐採を繰り返される。同じ地域に *Rhizophora mucronata* や *R. apiculata* を復元させるためには、よく発達した気根により流出が防止されていた泥土を伐採後、残根の腐植消失などにより新たに流失しない対策を講じる必要がある。また伐採あと地に胎生種子を播種して早期に復元を図ることも必要である。

6) *Rhizophoro apiculatae*-
Bruguieretum gymnorhizae
ass. nov. (Tab. 8)

フタゴヒルギーオヒルギ群集

標徴種: *Bruguiera gymnorhiza*.

1) 相観

高木第1層、高木第2層に *Rhizophora apiculata*, *Bruguiera gymnorhiza* が、被度3~5と優占する30~40mの高木林。Ranong 地区にもっともよく発達している (Fig. 10)。

2) 構造

3~4層構造。若齢林では12~22mの林分がみられるが、全般によく発達している林分が多く、40mに達する林分も植生調査された。高木第1層の *Rhizophora apiculata*, *Bruguiera gymnorhiza* に、内陸では *B. cylindrica* が混生する。*Rhizophoretum mucronatae* に接する地域では、*B. cylindrica* を欠き *R. mucronata* が混生する。出現種数2~5種。

3) 立地

N-value 5以下の mud clay 地域。mud clay は還元されて、時に硫化水素を出しているところもある。土壌中の空気溶存量が少ない。

4) 下位単位

a. *Bruguiera cylindrica* 亜群集: 区分種

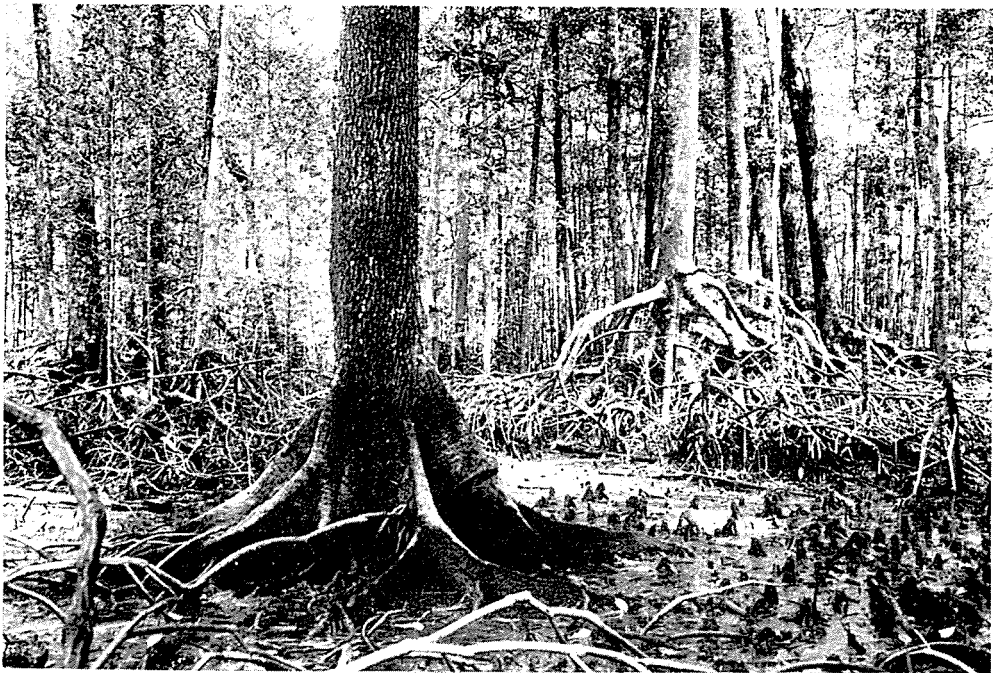


Fig. 10 *Rhizophoro apiculatae*-*Bruguieretum gymnorhizae* の林内相観。
Rhizophoro apiculatae-*Bruguieretum gymnorhizae* in Ranong.

Bruguiera cylindrica。もっとも典型的な *Bruguiera gymnorrhiza* 林で *B. gymnorrhiza* や、*B. cylindrica* が高木第1層あるいは高木第2層に優占しやすい。

b. 典型亜群集：*Bruguiera* spp. は少なく、*Rizophora apiculata* が優占する。

c. *Rizophora mucronata* 亜群集：区分種 *Rizophora mucronata*。Rhizophoretum *mucronatae* の後背地に発達する。3亜群集中で、もっとも N-value は高い。

5) 分布

Ranong でもっとも広く発達している。他地区では人為的影響が加わり破壊されているところが多い。残存地；Phang-nga, Krabi, Trang, Chanthaburi。

6) 保護と利用

Rizophora とともに *Bruguiera* が木炭材として広く利用されており、残存自然林分は少ない。また伐採されたあとは、mud の堆積も浅く、干満により表層の mud が流され、*Ceriops tagal* が侵入しやすくなる。現在残されている自然林は、厳重に保護し、破壊あと地の復元のための見本林、あるいは典型的なマングローブ林として将来の潜在的活用資源として残すことが望まれる。

7) *Rizophora apiculata* community (Tab. 9)

フタゴヒルギ群落

区分種：*Rizophora apiculata*。

1) 相観

Rizophora apiculata の優占林。

2) 構造

1～3層構造。*Rizophora apiculata* 1種が優占し、*Ceriops tagal*, *Xylocarpus granatum* などの芽生えがわずかにみられる程度の種類組成のきわめて単純な林分である (Fig. 11, 12)。

3) 立地

mud あるいは mud clay, N-value が3から5の間で、流水沿より内陸まで広く生育地がみられる。

4) 分布

Satun に広く分布する。

5) 保護と利用

Rhizophoretum *mucronatae*, Rhizophoro *apiculatae*-Bruguieretum *gymnorrhizae* の伐採あと地に二次的に *Rizophora apiculata* の一斉林をつくることが多い。また、Acrosticho-Xylocarpetum *moluccensis* が発達するシャコ山の間の凹状低地に、一斉林を形成している。いずれも人為的に伐採されたり、あるいは内陸地の、滞水の時間が長い立地であったり、極端な



Fig. 11 支柱根で林床をおおう *Rizophora apiculata* community.

Rizophora apiculata community with dense prop-roots on the forest floor.

厳しい環境条件下にあるため、1種による林分が形成される。このような林分は伐採が繰り返されることにより、mud の流出が多くなり、*Ceriops tagal* や *Xylocarpus granatum* の生育がみられるようになる。製炭材として利用するためには、伐採後、前縁に *Rizophora apiculata* の根部を残すなどの対策を講じ、さらに播種により、復元を行なうなどの利用が考察される。

8) *Ceriopetum tagal* ass. nov. (Tab. 10)

コヒルギ群落

標徴種：*Ceriops tagal*。

1) 相観

Ceriopetum tagal は、*Ceriops tagal* が高木層に優占して生育している林分、あるいは高木層を欠き、低木層が *Ceriops tagal* 1種からなる林分などである。植分によって群落相観が異なっており、*Bruguiera gymnorrhiza*, *Rizophora apiculata*, *R. mucronata* などが高木層に優占している林分や亜高木層、低木層、草本層に群集標徴種である *Ceriops tagal* が生育している林分も含まれている (Fig. 13)。

2) 構造

高木第1層、高木第2層、低木層および草本層の4



Fig. 12 *Rhizophora apiculata* community 群落断面模式。
Vegetation profile of *Rhizophora apiculata* community.
1. *Rhizophora apiculata*



Fig. 13 *Ceriopetum tagal* の標徴種である *Ceriops tagal*。
Ceriops tagal, the characteristic species of *Ceriopetum tagal*.

層構造,あるいは高木第2層以下の3層構造をなす。植生の高さが25mを越える高木林でも,高木第1層の植被率が50%を越えることは少なく,*Bruguiera gymnorhiza*, *Avicennia officinalis*, *Sonneratia ovata*などが比較的限られた被度,群度で生育している。また,高木第1層を欠いている林分が多い。高木第2層および低木層は,*Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Ceriops tagal*が高常在度で生育しており,被度,群度の高い林分が多い。*Bruguiera cylindrica*, *B. parviflora*, *B. gymnorhiza*が高木第1層あるいは高木第2層に繁茂している林分も見られる。草本層は,未発達な林分が多く,ごく限られた植分で伐採跡地や開放景観地に繁茂するマント群落の構成種 *Finlaysonia maritima*, *Acanthus ilicifolius*, *Derris trifoliata*, *Derris candenatensis*などの侵入がみられたり,低木層を高を構成している木本種の幼木などが生育している。*Acrostichum aureum*, *A. speciosum*の生育や,シャコ山の発達している林分は少ない。

出現種数は1~8種で,大部分の植分が3~5種を数える。種組成的に,*Ceriopetum tagal*は,*Xylocarpus granatum*を欠くことによって *Cerio-po-Xylocarpetum granati*と区分され,同じ *Rhizophoro-Bruguierion gym-*

orrhizae に群団所属がまとめられている *Rhizophoretum mucronatae*, *Rhizophoretum apiculatae* - *Bruguieretum gymnorhizae* とは *Ceriops tagal* が生育していることによって区分される。

3) 立地

Ceriopetum tagal は、直接または間接に人間活動の影響を受けているマングローブの二次林である。したがって、原植生、潜在自然植生の違いや人間活動の影響の程度に応じて、群落の相観、構造、種組成を異にしている林分を含んでいる。現存植生が *Ceriopetum tagal* の林分であっても、潜在自然植生を *Acrosticho* - *Xylocarpetum moluccensis* とする立地では、*Acrostichum speciosum* が残存生育していたり、シャコ山がみられたりしている。

4) 下位区分

a. 典型亜群集, b. *Bruguiera gymnorhiza* 亜群集, c. *Xylocarpus moluccensis* 亜群集の3亜群集に下位単位が区分される。

典型亜群集は、*Ceriops tagal* により林冠が形成されていることが多く、群落の高さが10m以下の林分の大部分を占めており、出現種数も4種を超えることがほとんどない。*Bruguiera gymnorhiza* 亜群集は、*Bruguiera gymnorhiza* の生育によって亜群集区分される林分であり、出現種数が2~6種を数える。高さが35mの高木第1層に *Bruguiera gymnorhiza* が残存生育している林分から、高さが5mの低木林で *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata* を欠いている *Bruguiera gymnorhiza*-*Ceriops tagal* 林までが含まれている。*Xylocarpus moluccensis* 亜群集は、4地点から植生調査資料が得られており、亜群集区分種として *Xylocarpus moluccensis* が生育しており、群落の高さが30~38mで、出現種数が4種を数える。

Ceriopetum tagal の3亜群集は、さらに、*Bruguiera cylindrica*, *Bruguiera parviflora* の生育によって変群集および亜変群集に下位区分される (Fig. 14)。

5) 分布

タイのマングローブに成立している最も代表的な二次林である *Ceriopetum tagal* は、現地踏査された11地区のほとんど全てにおいて植生調査資料が得られている。亜群集レベル以下でみれば、Phangnga, Krabi, Satun, Pattani などからは、典型亜群集の植生調査資料が得られていない。また、*Brugi-*



Fig. 14 *Bruguiera cylindrica* の花 (Ranong)。
Flowers of *Bruguiera cylindrica*

era gymnorhiza 亜群集が広範囲から植生調査資料が得られているのに対して、*Xylocarpus moluccensis* 亜群集は、Krabi と Satun において植生調査資料が得られているにとどまる。

6) 保護と利用

Ceriopetum tagal はマングローブ域に生育している代表的な二次林である。具体的な林分としては立地条件や人為的干渉の程度に応じて多彩となっているが、*Ceriopetum tagal* の成立からその土地は、表層土の還元など特別の配慮をしなくても今後時間の経過とともに、より自然林 (潜在自然植生) に近い種組成、群落構造の林分に復元できる立地の潜在力が確保されていると判定できる。

9) *Ceriopo*-*Xylocarpetum granati* ass. nov. (Tab. 11)

コヒルギー-ホウガンヒルギ群集

標徴種および区分種: *Xylocarpus granatum*, *Ceriops tagal*.

1) 相観

Ceriopo-*Xylocarpetum granati* は、直径20cmを越える大形の種子を数多く付ける *Xylocarpus granatum* の生育によって特徴づけられるマングローブ林であり、発達している林分では35mに達する高木林を形成している。高木第1層には、*Xylocarpus granatum* または *Ceriops tagal* が優占している林分が多く、*Rhizophora apiculata*, *R. mucronata*, *Bruguiera gymnorhiza* の優占している林分においても *Xylocarpus granatum* と *Ceriops tagal* の常在度は高い。

2) 構造

高木第1層, 高木第2層, 低木層, 草本層の4層構

造からなる。被度、群度の差はあっても、20mを越える高木第1層、10m以上の高木第2層、3~4m以上の低木層の各階層は、*Xylocarpus granatum*, *Ceriops tagal*, *Rhizophora apiculata* を中心に構成されている。高木第1層の植被率の高い林分では、林内照度が低くなり、高木第2層、低木層そして草本層の階層構造が明確でなくなり、構成種と植被率が限られている。草本層は、高木にまで生長する木本植物の幼木、*Finlaysonia maritima*, *Acanthus ilicifolius*, *Derris trifoliata* などがわずかに生育している林分が多く、Chanthaburiの4地点から植生調査資料が得られている林分などに限って *Acrostichum aureum* が生育している。他の地点では *Acrostichum speciosum* がシャコ山上に高い被度、群度で繁茂している植生調査資料が得られている。

出現種数は、2~10種を数え、*Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis* よりは少ない。種組成的に *Ceriops tagal* を欠いている林分もあるが、*Xylocarpus granatum*, *Rhizophora apiculata* の2種の常在度は、各下位群落を通して高い。

3) 立地

Ceriopo-Xylocarpetum granati の生育地は、タイのマングローブ林域の中で、汀線に近い前線に発達している *Rhizophoreto apiculatae - Bruguieretum gymnorrhizae*, *Rhizophoretum mucronatae* など *Rhizophoreto-Bruguierion gymnorrhizae* にまとめられている自然林に接した内陸側に成立している。外洋に面した立地に生育域を広げている *Sonneratio albae-Avicennietum albae* など *Sonneratio-Avicennietalia albae* の林分に接した立地にも、*Ceriopo-Xylocarpetum granati* が生育している。河川に沿った、より上部までマングローブが広がっている地点や汽水による影響の少ない高位レベルの立地では、*Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis* の生育地となっている。

4) 下位区分

Ceriopo-Xylocarpetum granati は特定の亜群集区分種の生育しない典型亜群集と *Bruguiera gymnorrhiza* の生育によって区分される *Bruguiera gymnorrhiza* 亜群集との2亜群集に下位区分される。典型亜群集は、林分によって *Xylocarpus granatum*, *Ceriops tagal*, *Rhizophora apiculata* などの優占種が異なっており、群落の高さも10m以下の亜高木林、低木林から38mに達する高木

林まで含まれている。各亜群集は、*Acrostichum aureum*, *Bruguiera cylindrica*, *Bruguiera parviflora* の生育によって区分される各変群集、さらに亜変群集に細区分される。*Bruguiera parviflora*, *Bruguiera cylindrica* の生育によって区分されている下位群落は、*Derris trifoliata*, *Acanthus ilicifolius*, *Finlaysonia maritima* などマント群落構成種の常在度も高く、人間活動の影響、攪乱を受けている林分である。*Acrostichum aureum* 変群集は、植生の高さも10m以下と低く伐採後の再生林である。*Bruguiera gymnorrhiza* 亜群集は、30mを越えて発達している林分が多く、群集標徴種および区分種、亜群集区分種の他に *Rhizophora apiculata* の常在度が高い。*Bruguiera gymnorrhiza* 亜群集は、林分の攪乱、荒廃を指標する *Bruguiera parviflora*, *Bruguiera cylindrica* の生育によって、さらに、下位群落に区分される。

5) 分布

Ceriopo-Xylocarpetum granati は、東南アジアのマングローブ林の典型的あるいは代表的な群集の一つといえる。今回のタイのマングローブ林調査地のほぼ全域から植生調査資料が得られており、その生育面積も広い。亜群集以下のレベルでは分布にかたよりがみられ、Chanthaburiに限って典型亜群集の *Acrostichum aureum* 変群集の植生調査資料が得られている。また、*Bruguiera gymnorrhiza* 亜群集の *Bruguiera cylindrica* 変群集の植生調査資料は、Chanthaburiからは得られていない。

6) 保護と利用

Ceriopo-Xylocarpetum granati は、木炭として利用される *Rhizophora apiculata*, *R. mucronata* の大木の生育、繁茂が見られるだけでなく、用材として広く利用されている *Ceriops tagal*, *Xylocarpus granatum* の大木の生育地でもあるため、古くから目的に応じた樹種の間伐の影響が高い頻度で及んでいる。潜在自然植生を *Ceriopo-Xylocarpetum granati* とする立地でも、一部の林分が *Ceriopetum tagal* にまとめられる二次林へと退行遷移している。

10) *Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis* ass. nov. (Tab. 12)

ミモチンダーニリスハウガン群集

標徴種および区分種：*Xylocarpus moluccensis*, *Acrostichum speciosum*.

1) 相観



Fig. 15 *Acrostichum speciosum* が林床に繁茂して *Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis* (Kapur, Ranong 地区)。

A stand of *Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis*. *Acrostichum speciosum* grow densely on the forest floor.

Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis は、中高木にまで生長すると日本のクスギやコナラのように樹幹のコルク質が発達し、縦に削げる *Xylocarpus moluccensis* の生育と林床のシャコ山に *Acrostichum speciosum* の繁茂によって特徴づけられるマングローブ林である。群落の高さは25mを越える高木林を形成することが少なくない。林内には着生のラン科植物や *Derris trifoliata*, *Finlaysonia maritima* などつる植物が繁茂しており、林床には *Acrostichum aureum*, *Acanthus ilicifolius* の群生するシャコ山が形成されている (Fig. 15)。

2) 構造

Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis は、林冠をなす27~35mの高木第1層を始め、高木第2層、低木層、草本層の4層構造からなる。高木第1層、高木第2層には、*Xylocarpus moluccensis* が優占して生育している林分が多く、*Xylocarpus moluccensis*, *Ceriops tagal*, *Xylocarpus granatum*, *Rhizophora apiculata* の4種の常在度が高い。これらの種の被度、群度も高い林分が多い。低木層はこれらの種を中心に、*Bruguiera cylindrica*, *Rhizophora mucronata*, *Excoecaria agallocha*, *Heritiera littora-*

lis, *Nypa fruticans* などが比較的低い植被率で生育している。シャコ山があるために起伏に富む地形となっている草本層の構成は、シャコ山の頂上部に *Acrostichum speciosum*, *Acanthus ilicifolius*, *Derris trifoliata* などが群生し、潮位が高い時に冠水する低位レベルの立地に独特な支柱根を伸ばす *Rhizophora apiculata* の低木、幼木が生育している。

出現種数は4~15種を数え、8種を越える林分が多い。

3) 立地

Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis の生育地は、*Ceriopo-Xylocarpetum granati* よりも高位のレベルでシャコ山間に限って汽水による冠水する立地となっている。地形的に平坦でないために、より内陸側に隣接して生育している *Lumnitzeretum littoreae*, *Phoenico-Excoecarietum* の構成種である *Lumnitzera littorea*, *Excoecaria agallocha* などが時に侵入している林分も少なくない。低木層と草本層に限って、ミクロ的にみれば、シャコ山の部分とその間の低位の所では、種組成、優占種などに差があるが、高木第1層の構成種、高木第2層の構成種を考慮にいと2群落としては区分できない。

4) 下位区分

Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis は、特定の亜群集区分種をもたない典型亜群集、*Bruguiera gymnorrhiza* を亜群集区分種とする *Bruguiera gymnorrhiza* 亜群集との2亜群集に下位区分される。典型亜群集は、群落の高さが10m以下の林分が多く、*Bruguiera cylindrica*, *Bruguiera parviflora* の生育の有無によって典型変群集、*Bruguiera cylindrica* 変群集および *Bruguiera parviflora* 変群集の3変群集に細区分される。一方、10m以下の林分がほとんどない *Bruguiera gymnorrhiza* 亜群集は、*Bruguiera gymnorrhiza* が高木層に優占する林分を形成することではなく、*Xylocarpus moluccensis*, *Ceriops tagal*, *Xylocarpus granatum*, *Rhizophora apiculata* の内、1~3種が高い被度、群度で繁茂している。*Bruguiera gymnorrhiza* 亜群集は、さらに、*Bruguiera cylindrica* の生育によって *Bruguiera cylindrica* 変群集と典型変群集とに細区分される。

5) 分布

Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis は、Pattani, Nakhonsrithammarat などからの植生調査資料が得られていないが、断片的な植分もいれば、タイのマングローブ域に広範囲に分布している。亜群集以下のレベルでは、各下位単位の植生調査資料が得られている Phan-nga, 典型亜群集しか植生調査資料が得られていない Chanthaburi など分布にかたよりがみられる。

6) 保護と利用

Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis は、他のマングローブ林と同様に、*Bruguiera gymnorrhiza* の大木を中心に間伐の影響が及んでいる。大規模な伐採が及んだ立地では、起伏に富んだ地形であるために部分的な表層土を有機質の流出が生じやすく、*Phoenix paludosa* などの侵入がみられる植分も少なくない。

11) *Sonneratietum ovatae* ass. nov.

(Tab. 13)

標徴種: *Sonneratia ovata*.

1) 相観

Sonneratietum ovatae は、高さ25mを超える高木の *Sonneratia ovata* が林冠を形成し、林内は *Rhizophora apiculata* を中心にマングローブ林の構成種が数種混生している (Fig. 16)。

2) 構造

最も発達した Kapur (Ranong 地区) の林分では

38mに達しているが、一般に24~28mの高木第1層を始め、高木第2層、低木層および草本層の4層構造からなる森林植生である。高木第1層には、*Sonneratia ovata* が優占し、林分によって *Rhizophora apiculata*, *Avicennia officinalis* を混生している。高木第1層の植被率は80%以上の林分が大部分であり、林内まで高い照度が確保されるため高木第2層および低木層には多くの植物の繁茂がみられる。高木第2層は植被率が50~70%と高く、*Rhizophora apiculata*, *Avicennia officinalis*, *Bruguiera parviflora* などの常在度が高い。低木層も高木第2層の構成種を中心に、*Nypa fruticans* などが生育している。林分によって植被率の差が大きい草本層は、*Acanthus ilicifolius*, *Derris trifoliata* の常在度が高い。出現種数は5~13種、平均出現種数は8種を数える。

3) 立地

Sonneratietum ovatae は、マングローブ林域でもレベルの高い立地に限って成立しており、多くの林分がすでに伐採されてしまっている。*Ceriopo-Xylocarpetum granati*, *Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis* の生育地と *Phoenico-Excoecarietum* あるいは *Lumnitzeretum littoreae* の生育地との接点域に生育域をもつ。また、河川沿いでは、*Aegicerato-Kandelietum candel* の生育地と接していることも少なくない。

Sonneratietum ovatae の立地は、潮の干満によって冠水する期間(時間)が少なく、汽水の塩分濃度も低いが、土壌中に残留している塩分の濃度が高い価となる傾向があると判定される。したがって *Sonneratia* 属が優占林を形成している。

4) 下位区分

Sonneratietum ovatae は、*Avicennia officinalis* が生育することによって区分される亜群集と特定の区分種をもたない典型亜群集とに下位区分できる。*Avicennia officinalis* 亜群集は、8~13種の出現種数を数え、5~7(10)種の典型亜群集よりも豊かな種組成である。

5) 分布

今回の調査では、*Sonneratietum ovatae* の植生調査資料は、Kapur (Ranong) および Donsak の2地点から得られている。

12) *Phoenico-Excoecarietum* ass. nov. (Tab. 14)

マライソテツジュローンマシラキ群集

標徴種: *Excoecaria agallocha*, 区分種: *Phoenix*



Fig. 16 *Sonneratieta ovatae* の林内相観 (Kapur).
View of inside a forest of *Sonneratieta ovatae* at Kapur.

paludosa.

1) 組成と構造

Phoenico - Excoecarietum はマングローブ帯に生育する常緑高木林の一つである。植生高は生育条件によってかなりのばらつきがあるが、10~20 mの高さをもつ林分がもっとも多くみられ、発達した林分では30mにも達することもまれではない。

群落の階層はおおむね高木第1層、高木第2層、低木層、草本層の4層構造を示すが、群落の発達や人為的影響の程度によって高木層の欠ける林分がみられる。なお植生高が5 m程度の *Excoecaria agallocha* 若齢

林が各地にみられるが、これらは人為的な伐採による再生林であるため、本群集には含まれてはいない。

高木層から草本層まで、各階層を構成する種の数植生高と同様3~6種、10~15種、23~25種と、群落の生育立地条件に対応し異なり、しかもまとまりのある値を示している。高木第1層と高木第2層には群集標徴種の *Excoecaria agallocha* が最も常在度が高く、さらに *Rhizophora apiculata*, *Xylocarpus granatum*, *X. moluccensis*, *Heritiera littoralis* などの高木が高い常在度を示し、ところによって優占種となっている。また *Cynometra iripa* が比較的高い植被率で生育す



Fig. 17 チェンタブリの Phoenico-Excoecarietum の林分。

Stand of Phoenico-Excoecarietum at Chanthaburi.

る林分も局地的に存在する。

低木層には群集の区分種である *Phoenix paludosa* が高い常在度と植被率を示し、また *Ceriops tagal* もこれに次いで高い優占度を示している。とくに、*C. tagal* は未発達した若齢林で優占する傾向がある。また *C. decandora* は低い植被率であるが、高い常在度で生育している (Fig. 17)。

草本層構成種は *Acrostichum speciosum* が最も一般的で、30~50%の植被率で林床をおおい、出現種数の多いよく発達した林分に出現する傾向がある。また *A. aureum* は出現種数の少ないやや疎開した未発達林分に生育する傾向がみられる。

群集を構成する種群の大部分は自立生の常緑高木であるが、つる性の木本植物も比較的多い。*Derris trifoliata*, *Dalbergia candanensis*, *Flagellaria indica* が高い常在度で生育し、主に低木層に繁茂している。また半つる性の低木の *Clerodendron inermis* も常在度は低いながら所によって高い植被率を示している。

2) 立地条件

Phoenico-Excoecarietumの生育地はマングローブ林の生育域の中では上流域の陸側に近く、海水の影響の比較的少ない立地に位置している。すな

わち、海水の冠水時間の最も長い Sonneratio-Avicennietea の植生帯やそれに続く、*Rhizophora* spp. の優占する植生帯には全く出現しない。さらに陸側に近く、移動して *Xylocarpus* spp. の目立つ植生帯に入ってはじめて Phoenico-Excoecarietum の小林分が出現しはじめる。そして Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis の植生域に接してはじめてまとまりのある植分がみられる。その広がり規模は様々であるが、地形の勾配がゆるやかなところでは300~400mの広い幅で生育する場合がある。Phoenico-Excoecarietum の陸側には *Heritiera littoralis* の林分がつつぎ、淡水の低地湿生林となる。また、排水不良と考えられる平坦地形では次項にのべる Lumnitzetum littoreae の群集域が相接して存在する場合も少なくない。

Phoenico-Excoecarietum の生育地にはしばしばシャコ山の形成がみられる。したがって、地形的にはきわめて起伏がはげしい。そのため、同一林分内でも冠水時間が異なり、個々の植物の生育条件にわずかな差が生じている。*Excoecaria agallocha*, *Phoenix paludosa*, *Heritiera littoralis* などの高木や、*Derris trifoliata*, *Flagellaria indica*, *Acrostichum* spp. などはシャコ山の上部に生育する 경우가多く、*Bruguiera* spp., *Xylocarpus* spp. などは凹状地で生活力が旺盛である。

土壌は、流水によって周辺の陸域から運搬された砂質土壌が母材となる場合が多い。しかも冠水時間が比較的短いいため、土壌中では酸化還元が行なわれやすい。またシャコによる土壌の攪乱は土壌中への酸素の流入をうながすため、土性は比較的疎な構造をもち、土色も明褐色をおびている。しかし、平坦な地形に生育する林分では土壌も硬さをましてくる。地下水の塩分濃度は1.4~1.5を記録している (p. 41参照)。

3) 下位単位

Phoenico-Excoecarietum は種の結びつきにより以下にのべる3重群集に下位区分される。

a. *Xylocarpus moluccensis* 亜群集:

区分種は *Xylocarpus moluccensis*, *Avicennia officinalis*, *Finlaysonia maritima*, *Acanthus ilicifolius* である。高木層の *Excoecaria agallocha* と *Xylocarpus moluccensis* が相半ばで生育する植分が多い。*Phoenix paludosa* と *Heritiera littoralis* は低木層に生育し、高い常在度で存在する。草本層には *Acrostichum speciosum* が50~60%の植被率で生育する。出現種数は10~20種で比較的多く、時に27種に達する植

分も記録された。

Xylocarpus moluccensis 亜群集の立地は *Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis* ときわめてよく似ている。上流域に分布し、流水から離れて位置する。土壌は粘性の強い赤褐色土壌でありシャコ山の発達のみられる。Phoenico-Excoecarietum の中でも最も冠水時間が長く、最も富栄養条件下にある林分と考えられる。

Xylocarpus moluccensis 亜群集の林分は Trang で最も多く記録され、Krabi, La-un, Phang-nga にもみられた。

b. *Cerbera manghas* (ミフクラギ) 亜群集: *Cerbera manghas* 亜群集は *Cerbera manghas*, *Hibiscus tiliaceus*, *Cynometra iripa*, *C. ramiflora* などで区分される。これらの区分種の多くはマングローブに接した湿生林に生育の中心をもつ種群である。高木層には *Excoecaria agallocha*, *Heritiera littoralis*, *Xylocarpus granatum* が互いに優占するかあるいは同程度の植被率で生育している。林床には *Acrostichum speciosum* が多い。亜群集区分種の中では、*Cynometra iripa*, *Hibiscus tiliaceus*, *Cerbera manghas* が目立つが、他の種群の常在度は低い。

生育地は *Xylocarpus moluccensis* 亜群集とは反対に、群集の分布域内では最も陸側に位置しており、湿生林の *Heritiera littoralis* 群落に隣接している。地形は平坦で、もはやシャコ山の形成はみられない。土壌は、緊密な褐色の土壌である。

Cerbera manghas 亜群集はシャム湾側の Khanom, Donsak に限って分布のみられる。

c. 典型亜群集: 特別な区分種をもたない下位単位を典型亜群集として区分した。一般的に *Excoecaria agallocha* が優占し、時に *Phoenix paludosa* が優占する。*Ceriops tagal*, *Heritiera littoralis* の常在度も高い。出現種は10種内外の林分が多いが、人為的影響の強い林分では3~4種に低下している。とくに Chumphong, Chanthaburi にこのような退化相とも云うべき林分が多い。立地は前述の2亜群集の中間的な性質を示している。分布はアンダマン海側、シャム湾側ともに各地に記録された。

4) 分布

Phoenico-Excoecarietum の分布域はアンダマン海側、シャム湾側ともすべての調査地区に出現している。傾向的にはシャム湾側の方がわずかに広い範囲にみられる。また Phang-nga, や Krabi のように、石灰岩を基岩とする地域に *Excoecaria agallocha* が殆んどみられないことは注目に値する。しか

し *Phoenix paludosa* の出現度は高い。

5) 人為的影響と自然保護

Phoenico-Excoecarietum の標徴種の *Excoecaria agallocha* と区分種の *Phoenix paludosa* は共に殆んど人為的には利用されていない。したがってマングローブ林域で、有用木の伐採が進む地区では両種はむしろ競争相手が除去されることにより、生育域の拡大が起っている。とくに伐採のはげしい Chanthaburi, Chumphon などでは広大な *Excoecaria* 林がみられることがある。

マングローブの本群集は上~中流域において水際をふちどるように生育し、その林地の立地保全上の役割は比較的高いと考えられる。したがって、有用樹木の生育困難な上流域ではむしろ保全につとめる必要がある。

13) *Lumnitzeretum littoreae* ass. nov. (Tab. 15)

アカバナヒルギモドキ群集

標徴種: *Lumnitzera littorea* (Syn. *L. coccinea*).

1) 組成と構造

Lumnitzeretum littoreae は常緑広葉樹高木林の一つとしてマングローブ林内に生育する。植生高は一般的に24~25mに達し、発達した林分では30mに及ぶことがある。高木層の優占種は *Lumnitzera littorea* であるが、高木層には他に *Rhizophora apiculata* が高い常在度で出現する。高木第2層には *Xylocarpus granatum*, *Rhizophora apiculata* が多く、低木層では *Ceriops tagal*, *Scyphiphora hydrophyllacea*, *Heritiera littoralis* などが高い常在度で出現し、局所的には優占種となっている。草本層には *Acrostichum speciosum*, *Dalbergia candenatensis*, *Pandanus* sp. などが低い植被率であるが、高い常在度で出現している。出現種数は3~4種の単純な林分から24~25種に達する林分まで、多様である (Fig. 18)。

本群集は Phoenico-Excoecarietum とは種組成的に共通的な特徴をもっている。群集内には *Excoecaria agallocha* は全く出現しない訳ではなく、低い常在度にとどまっている。また *Phoenix paludosa* も同様にきわめて低い常在度で存在する。

2) 立地条件

Lumnitzeretum littoreae の生育立地は Phoenico-Excoecarietum とよく似た条件下にある。すなわち、マングローブ林域では最も内陸よりに生育しており、冠水時間は最も短い。塩分濃度も0.6~0.7%を記録している (p. 41)。

調査された *Lumnitzeretum littoreae*



Fig. 18 *Lumnitzeretum littoreae*
の群落相観 (Chumphon 地区)。
Physiognomy of *Lumnitzeretum*
littoreae (Chumphon).

の林分から判定される立地の性質は、地形的に平坦であること、シャコ山の形式がほとんど見られないこと、流水辺には出現しないことなどである。また土壌条件としては陸側の黒褐色をおびた土壌で団粒構造の発達が悪く通気に乏しく排水がやや不良であることがあげられる。このようなわずかな条件の差によって *Lumnitzeretum littoreae* と *Phoenico-Excoecarietum* がすみ分けしていると考えられる。

3) 下位単位

Lumnitzeretum littoreae の *Scyphiphora hydrophyllacea* を区分種とする *Scyphiphora hydrophyllacea* 亜群集, *Pandanus* sp. を区分種とする *Pandanus* 亜群集, および特別な区分種をもたない典型亜群集に分けられる。

Scyphiphora hydrophyllacea 亜群集は低木層に *Scyphiphora hydrophyllacea* を比較的高い頻度でもつ *Lumnitzera* 林である。*Rhizophora apiculata* の優占度が高いのに対し, *Xylocarpus granatum*, *Cerriops tagal* はほとんど出現しない。また *Acrostichum speciosum* の植被率も低い。このよう

な種組成から本亜群集は、群集域の中では、比較的流水辺に近く生育し、冠水時間が長いと推定される。分布地は殆んど Krabi 地区に集中している。

Pandanus 亜群集は *Pandanus* sp. を区分種とし、さらに *Hibiscus tiliaceus*, *Ardisia littoralis*, *Cerbera manghas* などでも区分される。種組成的には *Phoenico-Excoecarietum* の *Cerbera manghas* 亜群集と同位の群落単位と考えられる。

Pandanus 亜群集の生育地は、群集の生育範囲内では冠水の頻度が最も少ない陸側に位置している。地形は平坦で、シャコ山の形成はみられない。土壌は比較的乾燥するため、酸性で褐色をおびている。*Pandanus* 亜群集の分布はシャム湾側の Khanom のみに記録された。

Pandanus 亜群集はさらに *Scoropia macrophylla* 変群集と, *Jungelmannia* sp. 変群集とに区分される。後者は前者より、さらに塩分含量の少ない立地で、マングローブ林としては最も陸側に生育している。

4) 分布

Lumnitzeretum littoreae の分布は Khanom が最もきわだっており、他に Chumphon, Krabi, Khuraburi, Satun, Chanthaburi などほとんどすべての地区にわたっている。したがって分布を決定づける要因は温度条件、地理的条件、さらに土壌の化学的条件などに左右される度合はきわめて少ないと考えられる。

5) 人為的利用と自然保護

Lumnitzeretum littoreae の標徴種である *Lumnitzera littorea* は高さ30mにも達する直立した幹をもち、樹形は均整がとれ、群落全体で美しい森林を形成する。*Lumnitzera littorea* 材は製炭にも利用されるが、建築用材としての利用の方が多い。現在広く伐採が進んでいるのは Chanthaburi で、同地域ではまとまった残存林はほとんどみられない。

Lumnitzera littorea はマングローブ林の最も陸側の境界付近に発達し、その現存量もきわめて高い。したがって森林経営上重要な樹種と考えられる。また上流域にあって立地保全に果す役割も高く、現存林分の保護育成が望まれる。

b. その他の植物群落 Other communities

14) *Scyphiphoretum hydrophyllaceae* ass. nov. (Tab. 16)

ウミマサキ群集



Fig. 19 *Scyphiphora hydrophyllacea* の花
(Donsak 地区)。

Scyphiphora hydrophyllacea in bloom (Donsak).

標徴種: *Scyphiphora hydrophyllacea*.

1) 組成と構造

Scyphiphora hydrophyllacea はアカネ科の常緑低木で、マングローブ林域にしばしば低木林を形成する。*Scyphiphora hydrophyllacea* の樹高は4~5mの場合が一般的である。ときに主幹の一部が伸長して7mに達する林分もある。葉は円形で厚味があり、耐塩性の形態を示すが、葉群の密度は比較的薄い。

Scyphiphoretum hydrophyllaceae は *Scyphiphora hydrophyllacea* 1種が優占種となり、低木層の主要な構成種である。しかし、場所によって *Ceriops tagal*, *C. decandra*, *Bruguiera cylindrica*, *Excoecaria agallocha*, *Phoenix paludosa* などが植被率10~30%程度で混生している。これらの種の中では *Bruguiera cylindrica* と *Excoecaria agallocha* の常在度が最も高い。低木層の植被率は70~90%である (Fig. 19)。

これに対し、草本層の発達はきわめて悪く、その植被率は調査された大部分の植分で10%に満たない。草本層には低木層に現われた種群の幼苗のみみられるのみで、群落特有の草本植物はほとんど生育していない。とくにマングローブ林に多い *Acrostichum* spp. がほとんど出現しないことは、この群集の特徴である。

つる植物としては *Dalbergia candanensis*, *Tristellateia australasiae*, *Caesalpinia crista* などのつる植物が草本層から低木層にまたがって生育している。

2) 生育地

Scyphiphoretum hydrophyllaceae の生育地はマングローブ林域の上~中流域を中心に位

置している。自然状態では流水辺に低木林を形成するが、多くは *Lumnitzeretum littoreae* や *Phoenico-Excoecarietum* の代償植生として出現する。地形的には起伏の少ない平坦地から、シャコ山の半ば崩壊しはじめた立地に生育している。土壌は赤褐色をおびている。

3) 下位単位

下位群落は3つの亜群集が記録された。*Ceriops tagal* 亜群集は *Ceriops tagal*, *Dalbergia candanensis* で区分され、*Heritiera littoralis* 群落に近いマングローブ林域の最奥地に出現している。Khuraburi, Krabi で記録された *Xylocarpus moluccensis* 亜群集は *Xylocarpus moluccensis*, *Ceriops decandra* で区分され、*Acrostichum-Xylocarpetum moluccensis* 域に接して分布・生育し、前亜群集より冠水時間が長い。典型亜群集は中~下流域の流水縁にみられ、3亜群集中最も冠水時間の長い立地に生育している。*Xylocarpus moluccensis* 亜群集と典型亜群集は共にシャム湾側の Donsak で普遍的に生育している。

4) 自然保護

Scyphiphoretum hydrophyllaceae は低木林として自然植生、代償植生とも安定した林分を形成することができる。したがって Donsak のエビの養殖に伴う森林破壊地での植生復元には適した群集の1つであると考えられる。

15) *Lumnitzeretum racemosae* ass. nov. (Tab. 17)

ヒルギモドキ群集

標徴種: *Lumnitzera racemosa*.

1) 組成と構造

Lumnitzeretum racemosae はマングローブ林域に生育する常緑低木である。植生高は2~6mで、低木層と草本層とからなり、ときに草本層を欠くこともある。標徴種の *Lumnitzera racemosa* は優占種として殆ど植分中出现し、枝を横に拡げて密な群落を形成する。低木層にはさらに *Bruguiera cylindrica*, *Lumnitzera littorea*, *Ceriops tagal*, *Melaleuca leucadendron* などが生育しているが、いずれも常在度は低い。草本層は *Acrostichum speciosum* が比較的高い常在度で出現し、植被率20~30%で地表をおおっている (Fig. 20)。

2) 生育地

Lumnitzeretum racemosae はマングローブ林域内では比較的の上流域に限って出現する。しかも冠水時間の長い流水辺に生育することはごく稀



Fig. 20 泥土が流され、屈曲気根が露出している *Lumnitzeretum racemosae* (Chanthaburi 地区)。

Lumnitzeretum racemosae with knee-roots covered in sand. *Lumnitzeretum racemosae* is a substitute vegetation of *Lumnitzeretum littoreae* (Chanthaburi).

で、多くの場合後背湿地の平坦地形上に群落を形成している。また *Lumnitzeretum racemosae* は *Lumnitzeretum littoreae* に接して生育している場合が多く、*Lumnitzeretum littoreae* の半ば崩壊しかけた林分内にもしばしば出現する。土壤条件は粘性の強い黒褐色の土壤を主とし、その性質は *Lumnitzeretum littoreae* の土壤に近似している。しかし、Pattani では砂丘に接した砂質土壤上にもみられる。

3) 動態

Lumnitzeretum racemosae は低木林のもつ特性により林縁群落として自然状態で生育する。また、隣接する高木林の *Lumnitzeretum littoreae*, *Phoenico-Excoecarietum* などの森林の伐採あと地にも侵入し、生育域を広げる。Chanthaburi の林分はほとんどがこのような二次植生でしめられている。

4) 下位単位

Bruguiera cylindrica, *Acanthus ilicifolius* によって区分される *Bruguiera cylindrica* 亜群

集と、*Lumnitzera littorea*, *Dalbergia candenatensis* で区分される *Lumnitzera littorea* 亜群集および典型亜群集の3亜群集が区分された。*Bruguiera cylindrica* 亜群集は中流域に近く位置し、群集の生育範囲の中では最も冠水時間の長い立地をしめる。これに対し、*Lumnitzera littorea* の亜群集は *Lumnitzeretum littoreae* に接して生育し、冠水時間が最も短い。典型亜群集はこれらの亜群集の中間的な生育条件下に生育する。

5) 分布

Lumnitzeretum racemosae は Chanthaburi に最も広く分布し、さらに、Chumphon, Pattani などにもごく小面積で出現し、全般的に分布がシャム湾側に傾よっている。

6) 自然保護

Lumnitzeretum racemosae は低木林として林縁植生を構成することができる。したがって、上流域では流水辺の護岸、あるいは伐採地の一時緑化に役立てうる。

16) *Acantho-Finlaysonietum maritimae* ass. nov. (Tab. 18)

ミズヒイラギーウミベガガイモ群集

標徴種、区分種：*Finlaysonia maritima*, *Acanthus ilicifolius*.

1) 相観

Finlaysonia maritima, *Acanthus ilicifolius*, *Derris trifoliata*, *Dalbergia candenatensis* など、おもにつる植物を優占種とする低木一つる植物群落である。植生高は1~2mで全植被率は80~90%となる。通常林縁部や林内の光斑部、シャコ山上に斑状あるいは帯状の植分を形成する。森林伐採地などでは面的に広がる場合も多い。

2) 構造

つる植物、低木類からなる単層群落である。隣接する森林から *Bruguiera cylindrica*, *Rhizophora apiculata*, *Bruguiera parviflora* などの木本類が混生し、疎らな低木層を形成する植分もみられる。

3) 立地

満潮時には海水または高い塩分濃度の汽水に浸るマングローブ前部を生育地としている。植分は *Rhizophoro-Bruguierion gymnorhizae* および *Acrosticho-Xylocarpion* 域の林縁部、シャコ山上、光斑部、森林伐採地に発達している。

4) 下位単位

特定の区分種をもたない典型亜群集と *Dalbergia candenatensis*, *Flagellaria indica*, *Acrostichum spe-*

*ciosum*などで区分される *Dalbergia candenatensis* 亜群集に区分される。 *Dalbergia candenatensis* 亜群集は典型亜群集と比較しより内陸側に生育し、汽水に侵される時間はより短い。 *Dalbergia candenatensis* 亜群集は内陸のジャコ山上を中心に発達している。

5) 分布

Chanthaburi, Ranong, Satun, Krabi, Phang-nga, Chumphon など、マングローブ林の発達地のほとんどすべての地方に分布している。 *Dalbergia candenatensis* 亜群集は Chumphon, Phang-nga などで広くみられる。

6) 保護と利用

本群集は自然状態よりも、伐採などのマングローブ林への人為的攪乱によって生育地が広がる傾向が強い。マングローブ林の復元などの際に土壌保全、小林分の保護の目的で利用可能である。

17) *Nypetum fruticantis* ass. nov.

(Tab. 19)

ニッパヤン群集

標徴種: *Nypa fruticans*.

1) 相観

Nypa fruticans の優占した高さ4~5mの植分。*N. fruticans* の純群落になることもまれでない。流水辺に帯状の植分を形成する。*N. fruticans* は高さ40cm以下の塊状の茎から長さ2~4mとなる大形の葉を叢生し、特異な群落相観となる (Fig. 21)。

2) 構造

N. fruticans のみの単層群落となる。または高さ4~5m、植被率70~90%の *N. fruticans* の下層に *Acanthus ilicifolius*, *Finlaysonia maritima*, *Acrostichum aureum* などからなる高さ0.4~1m、植被率1~30%の疎らな草本層が形成される。

3) 立地

河口近くの河辺に発達し、マングローブ林域の *Acrosticho-Xylocarpion*, *Excoecario-Lumnitzeretalia* 域の流水辺にも帯状の植分を形成する。淡水やそれに近い塩分濃度の低い汽水による浸水時間の長い水辺を生育地とし、海水や塩分濃度の高い汽水に浸る区域にはみられない。*N. fruticans* は陽樹でありマングローブ林内ではほとんど生育しない。

4) 下位単位

混生種には偶生種が多く、明確な下位単位はみられない。

5) 分布



Fig. 21 *Nypetum fruticantis* の相観 (Ranong 地区)。

Stand of *Nypetum fruticantis* along the upper stream (Ranong).

N. fruticans の分布に伴ってタイの沿岸全域に広くみられる。植生調査資料は Ranong, Kapur, Chumphon, Donsak などから得られている。

6) 保護と利用

N. fruticans の葉はマングローブ周辺の村落では家屋の屋根、壁に用いられ、ニッパ・ハウスと呼ばれている。また種子は食用とされ、タイ沿岸地の国道脇では袋につめ売られている。*N. fruticans* はマングローブ樹種の中でも有用性が高く、一部のマングローブ林では植栽、管理されたニッパヤン園がみられる。

18) *Clerodendro-Derrietum*

trifoliatae (Tab. 20)

イボタクサギーシイノキカズラ群集

標徴種, 区分種: *Wedelia biflora*, *Clerodendron inerme*, *Flagellaria indica*.

1) 相観

植生高0.8~3m、全植被率80~90%の低木一つの植物群落である。*Wedelia biflora*, *Clerodendron inerme*, *Flagellaria indica*, *Derris trifoliata*などが優占する。通常、帯状、斑状の植分を形成する (Fig. 22)。

2) 構造

Wedelia biflora, *Clerodendron inerme*などの(亜)低木, *Derris trifoliata*, *Flagellaria indica*などの



Fig. 22 マングローブ内陸域に生育する *Clerodendro-Derrietum trifoliatae* (Chanthaburi 地区)。
Clerodendro-Derrietum trifoliatae; One of the mantle community growing
 in the inland of the mangrove area (Chanthaburi).

つる植物に *Acrostichum aureum* などの草本植物が混生した単層群落となる。

3) 立地

満潮時にも高塩分の汽水の浸水を受けないマングローブ域内陸部に生育する。おもに *Excoecario-Lumnitzeretalia* 域に分布し *Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis* 域の発達したシャコ山上にもみられる。マングローブ後背の *Melaleuca* 林周辺にも生育している。シャコ山上、林縁部などに小面積の斑状、带状植分を形成することが多い。伐採地などでも面的に広がる場合は少ない。

4) 下位単位

種組成の変化は少なく、現在までの植生調査資料では下位単位は区分されない。

5) 分布

Chanthaburi, Ranong, Chumphon, Chaiya, Phangnga などマングローブ発達域のほとんどに分布する。

6) 保護と利用

マングローブ林後背地の水田利用地では畔や林縁に普通にみられる。人為的干渉には比較的強い。

19) *Derrio-Hibiscetum tiliacei* ass. nov. (Tab. 21)

シイノキカズラーオオハマボウ群集

標徴種, 区分種: *Hibiscus tiliaceus*, *Caesalpinia crista*, *Thespesia populnea*.

1) 相観

植生高 1.8~6 m の *Hibiscus tiliaceus* 優占林。ときに *Clerodendron inerme* が優占する植分もみられる。河川に沿った林縁部に带状に生育する場合が多い。*Hibiscus tiliaceus* は、河岸に根をはり、水面上に大きく張り出して繁茂し、特徴的な群落相観を形成している (Fig. 23)。

2) 構造

ほとんどの植分は低木層、草本層からなる 2 層群落である。低木層は植被率 70~80% で *Hibiscus tiliaceus* が優占し、*Clerodendron inerme*, *Derris trifoliata*, *Flagellaria indica*, *Thespesia populnea* などが混生する。草本層は高さ 1~1.6 m, 植被率 2~70% で、*Acrostichum aureum*, *A. speciosum* *Acanthus ebracteatus* などが生育する。

3) 立地

Excoecario-Lumnitzerion littoreae 域を中心としたマングローブ内陸域とマングローブ後背地にみられる。満潮位には浸水するが、汽水の塩分濃度、浸水時間ともに低い。*Lumnitzeretum littoreae*, *Heritiera littoralis* 群落の自然の林縁



Fig. 23 *Derrio-Hibiscetum tiliacei* の群落相観 (Donsak 地区)。
Physiognomy of *Derrio-Hibiscetum tiliacei* (Donsak).

群落として河岸に発達する。

4) 下位単位

やや広面積に広がった植分には周辺の森林から *Heritiera littoralis*, *Xylocarpus granatum*, *Cynometra iripa* などの木本樹種が侵入し, *Heritiera littoralis* 亜群集を形成する。その他の未発達植分は *Wedelia biflora* で区分される *Wedelia biflora* 亜群集にまとめられる。

5) 分布

Chanthaburi, Ranong, Phang-nga, Khanom, Chaiya, Donsak など。日本の西表島の植分 (宮脇ほか 1982) も本群集にふくめられる。

6) 保護と利用

森林が開放景観域に接する林縁部で環境緩衝機能を果たすと考えられる。また河岸の侵食をゆるめ、土壌保全効果も期待できる。マングローブ林の保護対策の上で利用価値は高い。

20) *Phoenix paludosa* community (Tab. 22)

マライソテツシュロ群落

区分種: *Phoenix paludosa*.

1) 相観

Phoenix paludosa の優占する植生高 3~6 m の低木林である。*Heritiera littoralis* などの木本樹種が混

生する林分では 8~10 m に達する場合もある。*Phoenix paludosa* はシュロ状の樹形となるが、葉に大形の刺が発達する。そのため優占林分ではやぶ状の相観となる。

2) 構造

低木層と草本層からなる 2 層林分となる。ときに疎らな高木層を伴う林分もみられる。低木層は高さ 3~6 m, 植被率 50~90% で *Phoenix paludosa* が優占し, *Heritiera littoralis*, *Dalbergia candanensis*, *Ceriops decandra* などが混生する。草本層は高さ 1~2 m, 植被率 5~30% で *Acrostichum speciosum*, *Derris trifoliata*, *Clerodendron inerme*, *Flagellaria indica* などが生育する。高木層を伴う林分では *Phoenix paludosa*, *Heritiera littoralis*, *Xylocarpus moluccensis* などが高木層に生育する (Fig. 24)。

3) 立地

Phoenico-Excoecarietum 域のシャコ山上, 林内の光斑部, 河川に面した林縁部などに生育する。*Phoenico-Excoecarietum*, *Lumnitzeretum littoreae* の伐採地にも斑状の植分を形成する。

4) 下位単位

やや先駆的な *Wedelia biflora* 下位群落と, 森林

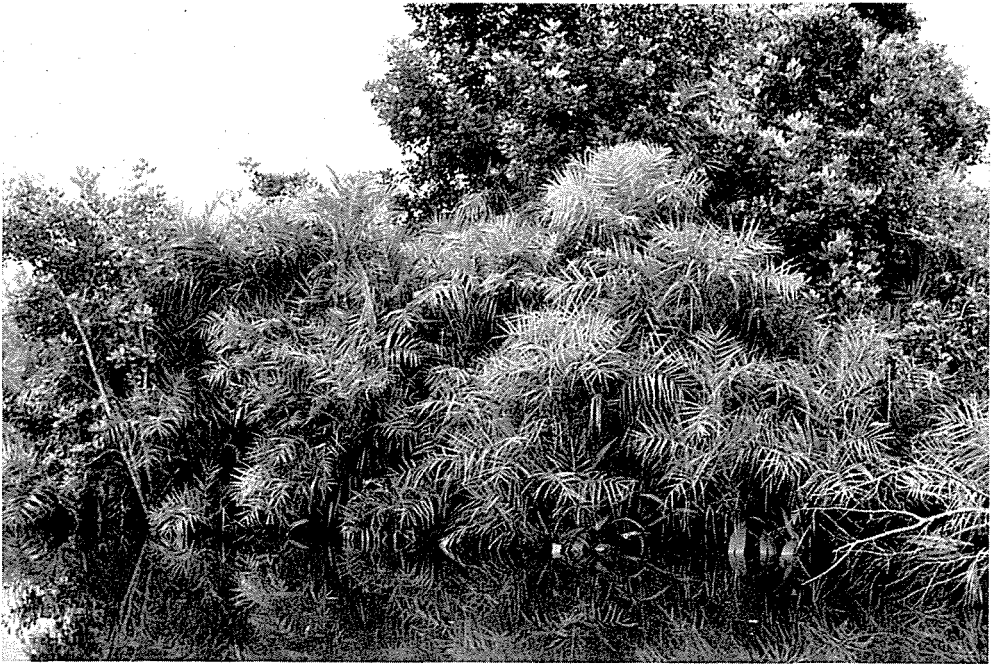


Fig. 24 河辺に発達した *Phoenix paludosa* 群落 (Chanthaburi 地区)。

Phoenix paludosa community occurs on the river bank of the mangrove area (Chanthaburi).

群落に移行的な *Heritiera littoralis* 下位群落に区分される。*Wedelia biflora* 下位群落は *Wedelia biflora*, *Heritiera littoralis* 下位群落は *Heritiera littoralis*, *Ceriops decandra*, *Acrostichum speciosum* などによって区分される。

5) 分布

Chanthaburi, Satun.

6) 保護と利用

代償植生としての性格が強く、保護、利用上の意味は低い。*Phoenix paludosa* の刺を利用して林内立ち入りを防止する垣に用いることが考えられる。

21) *Heritiera littoralis* community (Tab. 23)

サキシマスオウノキ群落

区分種: *Heritiera littoralis*, *Hibiscus tiliaceus*, *Cynometra iripa*, *C. ramiflora*, *Cerbera manghas*, *Planchonella obovata*, *Ardisia littoralis*, *Diospyros ferra*, *Alophylus cobbe*.

1) 組成と構造

Heritiera littoralis が優占し、マングローブの種をほとんど含まない林分をまとめて *Heritiera littoralis* 群落とした。区分種は上掲の種群であるが、これらは *Hibiscus tiliaceus* をのぞき優占することはない。記録された林分は植生高が6~16mと低く、ほとんどが二次林である。

優占種の *Heritiera littoralis* は高木第2層、低木層を構成し、*Dalbergia candenatensis*, *Flagellaria indica*, *Clerodendron inerme*, *Caesalpinia crispera* などのつる植物および半つる性の植物が混生している。草本層には *Acrostichum speciosum* が高被度で生育している。

2) 生育地と分布

群落区分種の *Heritiera littoralis* は *Phoenico-Excoecarietum* や *Lumnitzeretum littoreae* などの林分内にも高い常在度で出現しているが、*Heritiera littoralis* 群落は河川上流域または内陸域のマングローブ域よりは離れた地域に生育している。したがって雨季に冠水するが海水の影響を受けない。

土壌は上流から運搬された粘質土壌が主で、赤褐色をおびている。

Heritiera littoralis 群落は Chumphon, Chanthaburi, Phang-nga などで記録された。

3) その他

Heritiera littoralis は分布域が広く、わが国にも発達した林分がみられる。西表における林分は、*Heritiera littoralis* を標徴種とし、*Heritiera littoralis* として記載されている。この林分は植生高は15m内外で、サガリバナ、フクギ、リュ



Fig. 25 *Melaleuca leucadendron* の林分 (Chumphon 地区)。
Stand of *Melaleuca leucadendron* community (Chumphon).

ウキユウガキ, コミノクロツグなど30種内外で構成されている。またサキシマスオウの板根はいちじるしく発達している。これに対し, タイ国各地のマングロブ林に接した地域ではあまり発達した林分はみられない。また種組成的にもわが国の林分とは異なる。したがって *Heritieretum littoralis* とは異なる群落単位となる可能性がある。しかし, 現在までの植生調査資料はほとんど二次林であり, 本来の種組成を示しているとは考えられず, 単に群落として記載するにとどめた。

22) *Melaleuca leucadendron* community

(Tab. 24)

カユブテ群落

区分種: *Melaleuca leucadendron*.

1) 組成と構造

Melaleuca leucadendron は熱帯地方に分布するフトモモ科の高木である。樹高15~18mほどで白くてはがれやすい樹皮をもち, 厚い全縁の葉をつけ, 他の樹木とは相観を異にする (Fig. 25)。

Melaleuca leucadendron 群落は, マングロブ林が内陸地方でほぼ生育限界のところに出現する。一般に *Melaleuca leucadendron* の単純林を形成し, 共存する高木には *Hibiscus tiliaceus*, *Ardisia littoralis* などごくわずかな種に限られる。森林全体は植被率が

低く, 開放的な相観を示す。低木層には *Planchonella obovata*, *Cassine* sp., *Diospyros ferra* などの低木に, *Flagellaria indica*, *Cynanchum* spp. *Uncaria* sp., *Dalbergia candenatensis* などのつる植物が高い常在度で生育している。草本層には *Acrostichum aureum*, *Fimbristylis dichotoma*, *Scleria laevis* などがみられ, とくに *Acrostichum aureum* の優占度は高い。出現総数は未同定の種を含め14~24種である。

2) 生育地

Melaleuca leucadendron 群落は *Lumnitzeretum littoreae* の生育限界付近に位置する場合が多く, 地形的には平坦で, 地表面は乾燥状態にある。土性は珪砂を含む砂質で排水がよく, 白味をおびる。地下水の影響を受け, また時に海水の侵入も受けるため, 地下水は高い酸性度を示すことがある。

3) 動態

Melaleuca leucadendron は樹皮を利用されることと, 火に弱いこともあり, しばしば人為的な破壊が行なわれる。したがって植生調査された林分の多くは開放的であり, つる植物が多く, 火入れの影響などもみられることから二次植生と考えられる。これらの林分は遷移の進行とともに, 他の樹木との混生林を形成する可能性がある。

4) 分布

現地調査で記録された *Melaleuca leucadendron* 群落は Chumphon, Kurabi に限られた。Chumphon にはまとまった林分がみられる。なお Pattani 市に近い海岸の砂丘上には広い範囲に *Melaleuca leucadendron* の疎生林が生育している。

c. マングローブ林の群落体系 *Phytosociological system of mangrove vegetation in Thailand*

植物群落の把握, 決定には目的, 調査法などによって, 色々な方法がある。種組成を基礎に広く各地方の植生調査資料の比較・考察によって決められる植物社会学的な群落単位が他の群落把握法と比較して優位な特徴の1つは, 単に個々の群落単位の個別的決定だけでなく, 相互比較によって体系化されることである。とくにマングローブ林のように東南アジアはもとより, 世界3大熱帯に広く分布している植生の生態学的, 林学的さらにエネルギー, 水産資源の確保, 内湾, 河口周辺の自然環境保全などに対して各分野の研究成果が地球的視野で比較, 応用されるためにも global な群落システムは, きわめて重要である。とくに個々の association レベルで場所, 地方によって異なった群落であっても種組成を基礎とした群落間の類縁関係を考察する際に, 群落システムとくに上級単位への体系化はきわめて重要な手掛りである。

マングローブ林のような, 一面的で極端な立地上にわずかな環境条件の微妙な変化に対応して固有の群落を形成している種組成の極端に負化している植生単位の決定は, かえって標徴種の決定などに困難を伴う。

タイ国海岸のほとんど全域から得られた 2,200 以上のマングローブ植生調査資料を広域的に種組成の比較から群集が抽出された (P. 7~32)。マングローブ林の海や河口付近の最前線に 2~9 種の限られた種群から形成されている植分は, *Sonneratio albo-Avicennietum albae*, *Sonneratietum caseoralis*, *Aegicerato-Kandelietum candel* および, 群集として現状でまとめにくい *Sonneratia maritima* - community は, *Avicennia alba*, *Sonneratia alba* および *Aegiceras corniculatum* を標徴種または区分種として, 群団; alliance, *Sonneratio-Avicennion albae* にまとめられる。

タイの種組成のきわめて貧弱な *Sonneratio-Avicennion albae* は, 現在までの植生調査資料では, 同じ標徴種または区分種によって order, *Sonneratio-Avicennietum albae* にまとめられる。現在までの資料では同様に class,

Sonneratio-Avicennietum にまとめられる (Tab. 25)。

マングローブ林の中核部ともいえる *Rhizophora* 群落は内湾, 河口付近の *Sonneratio-Avicennietum* 帯を除いて, 河川, クリーク沿いの中, 下流域最前線に発達する *Rhizophoretum mucronatae*, その背後にもっとも広い面積を占めている, *Rhizophoro apiculatae-Bruguieretum gymnorhizae* および *Rhizophoro apiculatae-Bruguieretum gymnorhizae* などの主として二次林として生育している *Ceripetum tagal* は, 次の群団; alliance, *Acrosticho-Xylocarpion* に対して, 特有の共通種をもっていないことでまとめられている。すなわち, 群集の標徴, 区分種が, そのまま alliance の標徴種として *Rhizophoro-Bruguierion gymnorhizae* にまとめられた。

また, 主に *Rhizophoro-Bruguierion gymnorhizae* に接して, その後背地に発達している *Ceripo-Xylocarpetum granati*, 立地的により高い, ショコ山の発達している立地に生育している *Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis* および中, 上流域の水深の深いクリーク沿いなどの開放水辺に沿って生育している *Sonneratietum ovatae* の 3 群集は *Xylocarpus granatum*, *X. moluccensis* を標徴種, *Acrostichum speciosum*, *Cerriops decandra* を区分種として *Acrosticho-Xylocarpion* にまとめられる。

Acrosticho-Xylocarpion は組成的には以上の *Xylocarpus granatum*, *Acrostichum speciosum* などの木本植物やシダ植物を標徴種および区分種とする。この *Acrosticho-Xylocarpion* の相親は, *Rhizophora apiculata*, *Xylocarpus granatum*, *Xylocarpus moluccensis*, *Cerriops tagal* を中心に林冠を形成しているマングローブ林である。群集によっては草本層に *Acrostichum speciosum* などが繁茂している。

高木が間伐されている林分や再生林では 10m 以下の低木林をなすこともあるが, 発達した林分では 30m を超える高木第 1 層以下, 高木第 2 層, 低木層, 草本層の 4 層構造を形成している。間伐の影響が少ない林分では, 高木第 1 層の植被率が 80% を越えているが, 高木第 2 層および低木層の植被率が 50% 以上になることはほとんどない。高木第 1 層, 高木第 2 層および低木層の構成種としては, *Xylocarpus granatum*, *Cerriops tagal*, *Xylocarpus moluccensis*, *Rhizophora apicu-*

lata, *Rhizophora mucronata* の常在度が高く、これらの種の内1種あるいは数種が高い被度、群度で生育している林分が多い。草本層は、群集によって差があるが、*Acrostichum speciosum* が繁茂しているのを始め、木本植物の幼木、*Derris trifoliata*, *Acanthus ilicifolius*, *Finlaysonia maritima* などが生育している。出現種数は各植分間に差がみられる。今までの調査では、2~15種を数えた。

Acrosticho-Xylocarpion の立地は、Rhizophoreto-Bruguierion gymnorhizae にまとめられている Rhizophoretum mucronatae, Rhizophoreto apiculatae-Bruguieretum gymnorhizae などの内陸側、より高位レベルの土地に生育している。より内陸側で汽水による冠水の期間が少ない立地では、Excoecario-Lumnitzerion littoreae の生育地となっている。

Acrosticho-Xylocarpion にまとめられている群集は、Ceriopo - Xylocarpetum granati, Acrosticho - Xylocarpetum moluccensis および Sonneratietum ovatae の3群集である。

Acrosticho-Xylocarpion は、*Ceriops-Xylocarpus* 林としてタイ国のマングローブ林に発達している。今回現地踏査がおこなわれた各地点から植生調査資料が得られている。

Acrosticho-Xylocarpion の構成種である *Xylocarpus granatum*, *Xylocarpus moluccensis*, *Ceriops tagal* などはパルプの原料、ポール材、建築材など用材として利用されており、*Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata* は木炭用として現在でも伐採が行なわれ続けている。また、一部は、マングローブ林の立地の破壊をもたらす魚やエビの養殖地として土地造成が進められている地区も少なくない。

Rhizophoro-Bruguierion gymnorhizae と Acrosticho-Xylocarpion は *Rhizophora mucronata*, *R. apiculata*, *Bruguiera gymnorhiza*, *B. parviflora*, *B. cylindrica*, *Avicennia officinalis* を標徴種または区分種として order, Rhizophoro-Bruguieretalia gymnorhizae にまとめられる (Tab. 26)。

タイのマングローブ林から抽出された6群集、2群団が共通の標徴種、区分種によって総合された Rhizophoro-Bruguieretalia gymnorhizae は、いわゆるマングローブ林の典型的な群落を包括している。組成的にもマングローブの主構成種群

からなっている。また分布域は、もっとも広い。製炭材、建築材などの各種木材利用にも、この order の主な構成種群の *Rhizophora apiculata*, *R. mucronata* が使われている。

反面、広い面積を占め、経済的にも有用材が優占して生育しているために伐採、択伐など古くからきわめて強く、様々な人為的影響を受けている。タイの Andaman sea から Gulf of Thailand の全沿岸部のマングローブ植生調査結果でも明かなように、厳密な意味での virgin forst は、現在では全く見出せなかったほど広く伐採などの人間活動の影響下におかれている (Fig. 64, 81, 他参照)。

開放水面からもっとも内陸側で、地形的にも高く、古いシャコ山の間凹状地以外には、通常の潮汐では冠水の影響が少ない立地に発達している Lumnitzeretum littoreae, Phoenico-Excoecarietum は、*Lumnitzera littorea*, *Excoecaria agallocha* を標徴種、*Heritiera littoralis*, *Phoenix paludosa* を区分種として alliance, Excoecario-Lumnizerion littoreae にまとめられる。

現在までの植生調査資料の比較からは、Excoecario-Lumnizerion littoreae は、群団の標徴種、区分種をそのままの標徴種、区分種として、order, Excoecario - Lumnizeretalia littoreae にまとめられる (Tab. 27)。

黒い樹幹と濃赤の小さいが目立つ花、小形で光沢のある濃緑の葉が、マングローブ林の中でもっとも目立つ *Lumnitzera littorea* は、樹幹が革質で大形な葉に一面に毛茸が発達している *Heritiera littoralis* などで相観的にも特徴づけられ Excoecario-Lumnizerion littoreae は、マングローブの生育域でもっとも内陸側の乾湿の差がはげしい、地形的にはやや高地に、いわゆるマングローブ後背林を形成している。

以上の6群集、2群団の Rhizophoro-Bruguieretalia gymnorhizae と2群集、1群団 1 order の Excoecario-Lumnizeretalia は *Rhizophora apiculata*, *Ceriops tagal*, *Xylocarpus granatum*, *Bruguiera cylindrica* を標徴種、区分種として class Bruguiero-Rhizophoretea にまとめられる。

現在までのタイ国の Andaman see 沿いから Gulf of Thailand 沿いのカンボジア国境近くの Chanthabuni までの16地域の各地の数多くの植生調査資料の比較考察の結果、タイ国のマングローブ林は p. 96~97の system に集約された。さらに広域的なマングロ

ープの植生調査、とくに、いわゆる back mangrove 植生については今後のより厳密な数多くの植生調査結果に待ちたい。

タイ国各地の Sonneratio-Avicennietea および Bruguiero-Rhizophoretea の各群集域の林縁のマント群落として、また林内のクリーク沿い、および樹林伐採跡地の陽地的開放地につる植物や低木植物を主とした群落が発達している (Fig. 19~24)。これらのマント植分は4群集、1群落にまとめられている。

つる植物を主とし、水辺に生育している *Acantho-Finlaysonietum maritimae* と特異な生育形を有し、目立った相観を示しているニッパヤン群集; *Nypetum fruticantis* は、群落構成種群が限られており、*Acantho-Finlaysonietum maritimae* の標徴種である *Finlaysonia maritima* と *Acanthus ilicifolius* を、同時に群団標徴種として *Finlaysonio-Derrilion trifoliatae* にまとめられた (Tab. 28)。

また mangrove 林の内陸側林分ともいうべき *Excoecario-Lumnitzeretalia* の各群集域林縁部、汽水に冠水する時間の少なくなる各河川の中、上流部の林縁、人為的に生じた陽光透射地などに発達している *Clerodendro-Derrilion trifoliatae*, *Derrilio-Hibiscetum tiliacei*, *Phoenix paludosa* community は *Clerodendro-Derrilion trifoliatae* にまとめられる。この alliance; 群団をまとめる標徴種および区分種としては *Clerodendron inerme*, *Flagellaria indica*, *Wedelia biflora* があげられる。

以上の両群団を比較すると、この *Clerodendro-Derrilion trifoliatae* に対して *Finlaysonio-Derrilion trifoliatae* は、群落構成種が少なくなっている。極端な伐採などの人為的干渉や水辺の最前線に生育し、高塩分濃度の汽水に冠水するなどの一面的で、極端な環境条件の画一化によって組成が貧化した群団といえる (Tab. 28)。

以上は、主にタイ国のほぼ mangrove 林全域の植生調査資料を、既存の文献資料、Flora などと比較しながらシステム化された最初のマングローブの群落体系化の試みである。今後、タイ国内はもとより東南アジア各地、さらにアフリカ、アメリカ熱帯各地の本格的な mangrove の数多くの植生調査資料が蓄積されることが期待される。地方ごとに対応群集 vicarious association または対応群団 vicarious alliance などが見出されることが予想される。

現在までの V. J. Chapman 1976 らの発表資料と flora 的比較・考察も行った結果によるタイ国における以上の mangrove 林の群落体系を基本に、今後各地方で新しく調べられた植生調査資料による system の批判と、より客観的な総合体系化が期待される。

(宮脇・奥田・藤原・鈴木・村上)

2. 植生と土壌 Vegetation and soil

a. マングローブとその土壌 Vegetation and soil of mangrove forests

1) 調査の概要 Outline of survey

マングローブは常に潮の干満による定期的な冠水を受けている。そのため、マングローブの土壌は、青黒色の還元層や黄褐色の塩基性硫酸第2鉄の斑紋をもつ特徴的な土壌となっている。一般的には酸性硫酸塩土壌 acid sulfate soils, 猫糞粘土 cat clay などと呼ばれている。FAO/UNESCO (FAO 1974) の土壌分類では、Thionic Fluvisols に分類されている。日本の南西諸島の亜熱帯性マングローブの土壌は、グライ土壌群: Gの汽水グライ亜群; MGに分類されている (黒鳥 1983)。

マングローブの生育域は、河川や海から供給される堆積物の量と堆積速度、潮汐の程度、地形などにより規定される。その土壌断面は海岸からの距離によって異なっており、その変移は海岸線から内陸へ至る植生の変化にほぼ対応している。

種組成を基礎とした植物社会学的方法 (Braun-Blanquet 1965, Ellenberg 1956, 他) により植生調査されたマングローブ林床で、1ヶ所ずつ簡易的な試坑を掘り、土壌断面形態、層位、土性、土壌構造、堅密度、根系などについて調査された。これら土壌断面の各項目についての判定は、野外の現場で可能な観察によって行なわれた。

Fig. 1 に示されている中の10地区の調査地点において、合計88か所の土壌調査資料が得られている。各土壌断面の特徴は、項目別に群落組成表に一括してまとめられている (Tab. 29)。

2) 土壌概況 Outline of soils in a mangrove forest

マングローブ土壌は、河川、海から運積された砂、泥土から成る未熟土壌である。その土壌断面は、汀線域であるか内陸域であるか、河口部下流域であるか上流域であるかなど、地形的な差による砂泥の堆積様式、冠水時間の長さの違いなどによって異なっている。

豊富な有機物と海水からの硫酸イオン SO_4^{2-} の供給は、過湿による無酸素状態で、有機栄養細菌 he-

terotroph の働きによって硫酸還元が進行し、青黒色の還元層が形成されるとともに、硫化水素を発生させる (Buringh 1979, 久馬1982)。実際にマングローブ林内ではイオウ臭が漂っている。また、表層部の大気と接触の多い部分は、鉄細菌によって酸化反応が行なわれ、塩基性硫化第2鉄の赤褐色の銹状斑（斑鉄）が生ずる。この銹状斑紋をもつ粘土質堆積物は、猫糞状粘土 cat clay と呼ばれ、マングローブ土壌のもつ大きな特徴の一つである。

汀線付近では、マングローブ構成種から供給される落葉、落枝は、潮汐によって沖に運び去られるので、土壌表面に Ao 層；粗腐植層が形成されることはない。しかし、枯死した呼吸根、細根が過湿のために未分解で残されるため、きわめて有機物に富んだ土壌となっている。

また、汀線域の土壌は非常に柔らかく、歩くと腰まで埋まることも稀ではない。内陸に近づくにつれて、土壌は締まり堅くなってゆが、これに関してはマングローブ構成種の細根による働きが大きいと考えられる。

より内陸部の潮汐による冠水時間の短い立地や、支流沿いの地形的に高くなった立地では、アナジャコ *Thalassina anomala* によって形成された、高さ1～2mの塚状の小丘が出現する（以下シャコ山と呼ぶ）。シャコ山はマングローブ土壌の中でも特徴的な土壌となっており、*Acrostichum speciosum*, *A. aureum*, *Flagellaria indica* などが生育している。

さらに潮汐の影響が弱くなる内陸側低湿地では、海からの砂泥の供給はなくなり、土壌母材としては川から運ばれる堆積物のみとなる。潮汐によって litter が運び去されることがないために、表層は枯死根に加えて litter が堆積し、泥炭層を形成している。

マングローブ土壌の土壌断面は、一般的な森林土壌の断面と異なり、明瞭な層位の分化はほとんどみられないのが普通である。しかし、地下水位の変動状態、砂泥の堆積状態などによって、ある程度の層位がみられる場合も多い。層位の分化は2層の場合が大部分であるが、稀に3層に分かれていることもある。

遠浅の汀線沿いでは常時冠水状態にあるため、表面直下から還元状態を帯びているが、表面に薄く0.5～1cm位の新しく堆積された泥土がみられることがある。また、平均的な最低潮位線より下は還元層になっているが、それより上部の大気にさらされる部分は、酸化され斑鉄層となっていることも多い。また、内陸部の litter のたまる *Lumnitzera littorea* 優占林などでは、表面に泥炭質の Ao 層が堆積し、以下は斑鉄層

となっている例もみられる。3層の場合は、表層は斑鉄がみられ、その下が還元層、さらにその下が枯死細根から成る層となっている。

シャコ山では、山頂から平坦面まで断面を切った場合、上から、堅い塊状構造のみられる斑鉄層、カベ状構造の斑鉄層、青黒色の還元層の3層に分化していることが多い。

3) 土壌の堆積様式とマングローブの遷移 Relationship between the sedimentary forms of soil and the succession of mangrove

マングローブ林の地域的な生育域の拡大は、干潟への先駆樹種の進出と、その根系による土壌の締めつけ、立地の高揚、陸化の進行に伴う新たな砂泥の堆積による干潟の形成と先駆樹種の生育という、陸化の過程の繰り返りであるといえる。したがって、マングローブの土壌堆積に伴なう群落形成は、1つの植生遷移であり、汀線から内陸へのマングローブの配列は、マングローブの遷移系列としてとらえることができる (Watson 1928, Richards 1964)。

Satun において観察された、最前線から、*Sonneratia alba* 優占林、*Avicennia alba* 優占林、*Rhizophora apiculata*, *Bruguiera cylindrica* 混生林の植生配分をもつマングローブの発達過程は、土壌断面および植生配分から以下のように考察される。

(1) *Sonneratia alba* の干潟への進入。*S. alba* の呼吸根、根系による泥土の保持。*Avicennia alba* の進入。

(2) 泥土堆積物の新たな堆積により古い呼吸根が枯死し、腐植が堆積する。過湿により還元層が形成される。

(3) 立地の高揚、陸化に伴って、*Rhizophora apiculata* が *Avicennia alba* 優占林に侵入する。汀線側最前線では、根系により堆積物が保持され、さらに干潟が広がるため *S. alba* が海に向かって進出する。

(4) *R. apiculata* の生長に伴なう根系による土壌の締めつけ、陸化の促進。細根の枯死による粗腐植の形成。

(5) 時間の経過に伴なう優占種の交替。*A. alba* 優占林から *R. apiculata* 優占林へ移行。

褐色の枯死細根は *A. alba*, *S. alba* ではあまり発達しておらず、*R. apiculata* において最もよく発達している。この細根は生きて活動している間は白色であるが、古くなると根系から離れ枯死し、褐色となる。

4) 植生と土壌 Vegetation and soil

調査されたマングローブの植生と土壌断面の特徴は

Fig. 30 に示されている。マングローブ林は汀線から内陸に向って、主に地形の変化に伴う潮汐、塩分濃度の違いなどによって帯状に群落配分されている。土壤も植生と同様に、地形の変化に対応している傾向がみられる。したがって、植生と土壤はある程度の相関関係が認められる。

1) *Sonneratio albae*-*Avicennietum albae*

Sonneratio albae-*Avicennietum albae* はマングローブの中でも海側最前線、汀線域に生育している。*Sonneratia alba*, *Avicennia, alba* などが優占している。*Rhizophora apiculata*, *R. mucronata*, *Aegiceras corniculatum* が混生することもある。土壤はまれに砂質のことがあるが、大部分は泥質土壤である。非常に泥深く軟質で、調査時には膝から腰まで泥に埋まる。多くの植分で還元層が発達しており、深さ1~30cm以下に出現している。この還元層の上限の深さは、平均的な最低潮位を表わしている。土壤は緻密なカベ状構造で、クリーム状の場合もある。土壤断面には、枯死した根が多くみられ、赤褐色の枯死した細根が層状に残されている植分もあるが、一般的には枯死細根は、まばらに散在していることが多い。干潮時に地表に露出する表層部では、褐色の斑鉄が部分的に塊りながら散在している (Fig. 26)。

Sonneratio albae - *Avicennietum albae* の立地は、土壤が非常に軟く泥質のため、優占種の *Sonneratia alba* は全体的に匍匐形態をとって

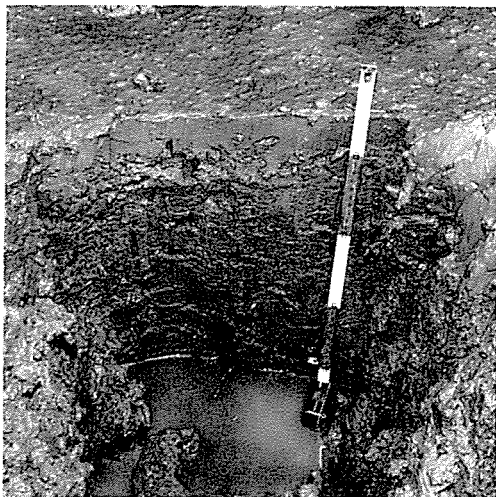


Fig. 26 *Sonneratio albae*-*Avicennietum albae* の土壤断面。

Soil profile of *Sonneratio albae*-*Avicennietum albae* (Satun).

いる (Fig. 3) このことは、上流域の締まった土壤に生育している同じ *Sonneratia* 属の *S. ovata* が直立形態をとっているのと対照的である (Fig. 16)。

2) *Rhizophoretum mucronatae*

Rhizophoretum mucronatae は、主として *Rhizophora apiculata*, *R. mucronata* の2種が混生するマングローブ林で、*R. mucronata* 1種が優占している植分もある。*Sonneratio albae*-*Avicennietum albae* の背部にも生育するが、潮干帯の短い、傾斜の急な海岸や河川沿岸では最前線に生育している。土壤は砂質土壤もみられるが、泥質土壤が多い。土壤構造は通常カベ状構造であるが、粒径の粗い砂質土壤では単粒状構造となっている。表層部には斑鉄と青黒色の還元斑が混在し、典型的な cat clay の特徴を示しているが、赤褐色の枯死細根に富んでいる土壤断面では cat clay の発達は見られない。沿岸最前線では、深さ約40cm以下に還元層が現れる。

3) *Rhizophoro apiculatae* - *Bruguieretum gymnorrhizae*, *Ceriopo-Xylocarpetum granati*, *Bruguiera gymnorrhiza* 亜群集

Bruguiera gymnorrhiza を標徴種あるいは区分種とするマングローブ林である。*Rhizophoretum mucronatae* の後部に生育しており、*Rhizophora apiculata*, *Bruguiera gymnorrhiza*, *Xylocarpus granatum* などの優占および混生林である。他に *Ceriops tagal*, *Bruguiera cylindrica*, *Rhizophora mucronata* なども混生している。よく発達した老齢林では高さ30mを越える。海や河川から直接の砂泥の運積を受けない、安定した後背地に生育している。

土壤は泥質あるいは砂質土壤である。地形が少し低くなっているために地下水位は高く、試抗を掘ると表面直下から水が湧出することがある。しかし、還元層や還元斑、斑鉄は、発達していないことが多い。これに対し、表層部20~40cmの層位では、赤褐色の枯死細根が非常に発達している。この細根は厚く泥炭状に密集し、堅いクッション状の弾力性をもった層位を形成している。土壤断面に還元層や斑鉄の発達が少ないのは、この厚く残されている枯死細根と関係があると考えられる。

4) *Ceriopetum tagal* *Bruguiera parviflora* 植分, *Ceriopo-Xylocarpetum granati* *Bruguiera parviflora* 植分

Rhizophoretum mucronatae の後部には *Bruguiera parviflora* の優占または混生する植分が生育している。*Rhizophora apiculata*, *Xylocarpus*



Fig. 27 Ceriopo-Xylocarpetum granati の土壌断面。

Soil profile of Ceriopo-Xylocarpetum granati (Satun).

granatum, *Ceriops tagal* などが混生し、二次的な植分も含まれている。

土壌は泥質で、軟かいカベ状構造を示している。cat clay の特徴である斑鉄は全体的によく発達している。Sonneratio albae-Avicennietum albae の土壌と比較すると徐々に堅く締ってきており、地表面を歩いても、深さ5~20cm埋る程度である (Fig. 27)。

5) Ceriopetum tagal 典型亜群集, Ceriopo-Xylocarpetum granati 典型亜群集, Acrostichum speciosum 植分

Ceriopo-Xylocarpetum moluccensis や Acrosticho-Xylocarpetum granati の手前に生育している。*R. apiculata* あるいは *X. granatum* が優占している他、*R. mucronata*, *Br. cylindrica*, *Ceriops tagal* などが混生している。両群集の典型亜群集は、大部分が泥土上に生育しており、砂地に生育することは稀である。Bruguiera parviflora 亜群集と比較して、還元斑や斑鉄の発達は悪い。大部分の土壌断面はカベ状構造を示しているが、単粒状構造を示していることもある。

Ceriopodo-Xylocarpetum granati Acrostichum speciosum 亜群集ではシャコ山が発達しており、堅果状あるいは塊状、単粒状構造を示している。還元斑、斑鉄もみられる。典型亜群集では細根がよく発達しており、堅密度は軟の場合がほとんどであるが、Acrostichum speciosum 亜群集では土壌は緻密で堅く、細根もほとんど発達していない。

6) Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis

Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis は内陸側に発達するマングローブ林である。*Xylocarpus moluccensis*, *X. granatum*, *Rhizophora apiculata* あるいは *Avicennia officinalis* が優占または混生している。生育域には塚状のシャコ山が多く、シャコ山上には *Acrostichum speciosum*, *Deris trifoliata* などシダ植物や林縁生植物が生育している (Fig. 28)。

土壌はさらに固く締ってきており、表面を歩いても5cm程度沈むに過ぎない。土性は泥質でカベ状構造であるが、シャコ山の表層部では塊状あるいは堅果状構造もみられる。斑鉄はよく発達し、地表面から40~50cmの深さまで cat clay が観察される。赤褐色の枯死細根は多いが、シャコ山ではみられない。シャコ山の表面は、粘土が天日で乾燥し、きわめて堅くなっている。また、アナジャコ *Thalassina anomala* が下層の硫化物含有堆積物を地表に運び上げ、これが酸化されて cat clay を生ずるため、地表面は強酸性となっている(久馬1982)。このため、シャコ山の頂部周辺は無植生となっているか、稀に *Acrostichum speciosum* や *Flagellaria indica* が生育しているに過ぎない。

7) Lumnitzeretum littoreae

Lumnitzeretum littoreae は最も内陸域に生育するマングローブ林である。高木層には *Lumnitzera littorea* が優占し、下層には *X. granatum*, *R. apiculata*, *Acrostichum speciosum*, *Dalbergia candanensis* などが生育している。

土壌は堅く締っており、シャコ山が発達している地域もある。土性は砂質土あるいは泥質土で、litter が厚く堆積し泥炭状となっていることも多い。還元斑、斑鉄の発達は悪い。細根が良く発達しており、土壌構造はカベ状あるいは単粒状を示している。表層は *L. littorea* の根系が良く発達しており、試坑を掘るのが困難な場合も少なくない。

8) *Heritiera littoralis* 植分

Heritiera littoralis は Lumnitzeretum lit-



Fig. 28 アナジャコによって形成された小丘 (シャコ山)。 *Acrostichum speciosum* が優占している。 A mound which was made by the mud lobster, *Thalassina anomala*. Its dominant species is *Acrostichum speciosum* (Krabi).

toreae などのマングローブ林にも混生するが、本来はバック・マングローブ林の主要構成種として後背地湿生林を形成する。 *Heritiera littoralis* 植分は Krabi で植生調査された後背地湿生林である。

土壌は還元斑，斑鉄はみられず，もはや cat clay の特徴を示していない。地下水位が低くなり，森林土壌に近い粒状あるいは団粒状構造がみられる。土性も砂質壤土である。深さ約35cmで層変移がみられ，塊状構造で埴質の層位に移行する。

9) *Melaleuca leucadendron* 植分

Melaleuca leucadendron はマングローブの後背地にヒース林を形成する。*Melaleuca leucadendron* 植分は Klong Bara Gate で植生調査された。林内には *Imperata cylindrica*, *Fimbristylis* sp., *Burmannia* sp. などが生育している。土壌断面は深さ約15cmまで腐植が浸透して黒褐色を呈しており，うす茶色の下層に移行する。土性は砂土（ケイ砂）で，非常に掘り易い。深さ約40cmで地下水が滲出し，下層は斑鉄に富んでいる。

Melaleuca leucadendron はケイ砂上に生育する他，泥炭質土壌に *Phoenix paludosa* と混生する植分を，Chanthaburi において観察している。

以上のようにマングローブの土壌は，汀線から地表

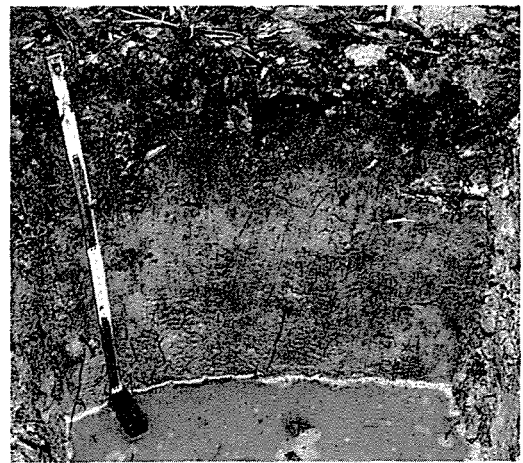


Fig. 29 *Melaleuca leucadendron* 植分の土壌断面。

Soil profile of *Melaleuca leucadendron* stand (Satun).

面が高くなるにつれて次第に固結し安定してゆく。また地形的な違いによっても断面形態が異なっている。この土壌形態の変化はある程度植生に対応しているが，種組成的な植生単位よりも優占種の違いに対応し

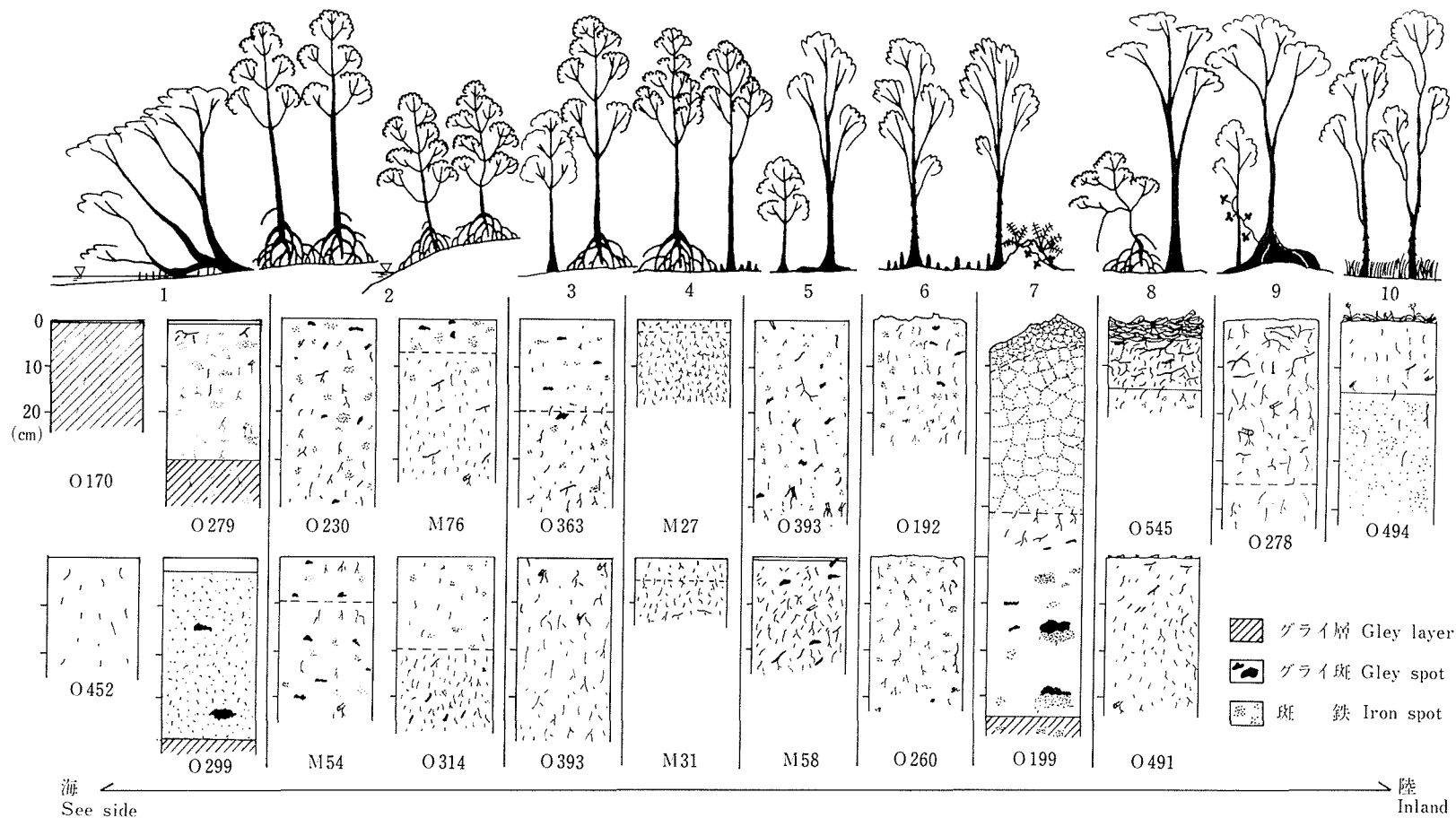


Fig. 30 マングローブ植生とその土壌断面

Vegetation and soil profiles of mangrove forests in Thailand.

1: *Sonneratio albae*-*Avicennietum albae*, 2: *Rhizophoretum mucronatae*, 3: *Cerioptetum tagal*, 4: *Rhizophoretum apiculatae*-*Bruguieretum gymnorhizae*, 5: *Ceripo*-*Xylocarpetum granati*, 6, 7: *Acrosticho*-*Xylocarpetum moluccensis*, 8: *Lumnitzeretum littoreae*, 9: *Heritiera littoralis* stand, 10: *Melaleuca leucadendron* stand.

ている傾向がみられる (Fig. 30)。 (鈴木 伸)

b. 地下水塩分濃度とマングローブ林 Relationship between mangrove vegetation and groundwater-salinity

1) 調査の概要 Outline of survey

マングローブ林は海水と淡水の混じる汽水域に発達している。そのためマングローブ樹種は他の多くの陸上植物にはみられない塩分に対する耐性をもつことが知られている (Chapman 1970)。この地上、地下水塩分環境は土壤条件、浸水時間、浸水時の水深などとともにマングローブ林の大きな成立要因と考えられ、筆者らは西表島においてマングローブ林の植物社会学的調査と並行して土壤地下水の塩分濃度を測定している (宮脇ほか 1983)。

1982年度、1983年度のタイ、マングローブ林の植物社会学的調査に伴ない、マングローブ林の塩分環境を示すひとつの指標として、マングローブ林の土壤地下水の塩分濃度が測定された。測定地点は2年間の合計で171林分、調査された植生単位は13群集、3群落である。測定方法は植物社会学的調査が行なわれた林分の中央を掘削し、浸出してきた地下水を採取した。採取した資料は当日中に宿舎において塩分濃度計 (堀場 SH-7) で測定を行なった。

2) 群落の地下水塩分濃度 Groundwater salinity of each plant community

群集、群落ごとの地下水塩分濃度—調査林分数が Fig. 31 に示されている。以下各群集、群落の塩分濃度に対する配分がまとめられている。

1) *Sonneratio albae*-*Avicennietum albae*

もっとも浸水時間の長い、軟泥上に発達する *Sonneratio albae*-*Avicennietum albae* については16林分の地下水が測定された。水位は 0~50cm、塩分濃度は0.6~2.75%、平均 1.78 (± 0.75 : 標準偏差)%であった。調査地は Ranong, Pang-nga, Krabi, Satun などである。*Sonneratio albae*-*Avicennietum albae* の地下水の塩分濃度は 1~1.5%付近にギャップがみられ1.5%以上の11林分と1%以下の5林分に分けられる。後者は Ranong, Krabi などの河川蛇行部の滑走斜面最前部に発達した林分である。これらの林分は引き潮時には土壤は淡水もしくはそれに近い低塩分の汽水の洗脱を受ける、*Sonneratietum caseoralis*, *Sonneratietum ovatae* と共通した立地に生育している。一方、1.5%以上の塩分濃度を示す11林分はその

多くが海に直接面した海岸部に生育し、満潮時には海水の浸水を受ける。*Sonneratio albae*-*Avicennietum albae* の平均塩分濃度は全体で1.7%であるが河辺の林分をのぞく11林分の平均では2.21 (± 0.40)%に達する。

2) *Rhizophoretum mucronatae*

河辺沿いに帯状の林分を形成する *Rhizophoretum mucronatae* の試料は16林分から採取された。採取された地下水位は0~60cm、地下水塩分濃度は1.4~3.0%、平均2.21 (± 0.49)%であった。調査地は Kapur, Khuraburi, Krabi などである。*Rhizophoretum mucronatae* の地下水塩分濃度は *Rhizophoro apiculatae*-*Bruguieretum gymnorhizae*, *Cerioletum tagal* とともに最も高い塩分濃度域に達している。

3) *Rhizophora apiculata* 群落

Rhizophora apiculata 群落は Khuraburi の1林分の試料が採取されている。水位はほぼ地表面で3%の値が得られた。Khuraburi の *Rhizophora apiculata* 群落は高さ20mに優占する *R. apiculata* の草本層に最低被度で *Bruguiera cylindrica* を混じえる単純林分である。

4) *Rhizophoro apiculatae*-*Bruguieretum gymnorhizae*

Bruguiera gymnorhiza によって特徴づけられる *Rhizophoro apiculatae*-*Bruguieretum gymnorhizae* は Ranong, Kapur, Khuraburi の7林分が測定された。地下水位は0~20cmと高く、地下水塩分濃度は1.65~2.70%、平均2.26 (± 0.40)%であった。平均値2.26%は、1試料のみが得られた *Rhizophora apiculata* 群落を除くマングローブ林の群集、群落中で最も高い値を示している。

5) *Cerioletum tagal*

Cerioletum tagal の地下水塩分濃度は14林分で測定された。地下水位 0~60cmで、塩分濃度 1.6~2.7%、平均2.11 (± 0.33)%であった。測定地は Kapur, Ranong, Trang, Khuraburi, Krabi である。測定された林分はほとんど *Rhizophora apiculata* 優占の高木林である。平均地下水塩分濃度 2.11% は *Cerioletum tagal* のふくまれる *Rhizophoro-Bruguierion gymnorhizae* の中ではもっとも低い値となっている。

6) *Ceripo-Xylocarpetum granati*

Ceripo-Xylocarpetum granati の地下水塩分濃度は30林分で測定された。水位 0~80cmで塩分濃度値は1.3~3.1%、平均1.99 (± 0.52)%であ

った。測定地は Khuraburi, Kapur, Pang-nga, Khanom, Trang, Krabi, Chumphon などである。測定された *Ceriopo-Xylocarpetum granati* の林分は *Xylocarpus granatum* が優占する林分は少なく, *Rhizophora apiculata* や *Ceriops tagal* の優占林が多い。また群集の主部とみられる *Xylocarpus granatum* 優占林は塩下水塩分濃度が2%以下の比較的塩分濃度の低い立地に多い。

7) *Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis*

おもにシャコ山発達域に生育する *Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis* については28林分が測定された。測定立地はシャコ山基部で, シャコ山間の谷部に近い部分を掘削し, 滲出してきた地下水が採取された。採取された地下水の水位は0~100cmであった。*Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis* の地下水塩分濃度は1.1~2.6%, 平均1.95 (± 0.44) %である。測定地は Kapur, Krabi, Pang-nga, Satun, Pattani, Donsak, である。*Ceriopo-Xylocarpetum granati* と同様に, 測定された *Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis* には *Xylocarpus moluccensis* 優占林は少なく, また *Xylocarpus moluccensis* 優占林は2%以下の低塩分濃度の立地に多い。

8) *Phoenico-Excoecarietum*

Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis の内陸側に発達する *Phoenico-Excoecarietum* は24林分の地下水塩分濃度が測定された。地下水位は2~80cmで塩分濃度は0.42~2.5%, 平均1.42 (± 0.65) %である。測定地は Pang-nga, Krabi, Trang, Ranong, La-un, Chumphon, Khanom などである。*Phoenico-Excoecarietum* の地下水塩分濃度値は大きく分散している。群集の典型的相観である *Phoenix paludosa*, *Excoecaria agallocha* の優占林分は塩分濃度2%以下の立地にみられる。*Phoenico-Excoecarietum* の平均塩分濃度1.42%はより海側に発達する, *Rhizophora-Bruguieretalia gymnorhizae* の多くの群集と比較し平均値で0.5%以上低い。

9) *Sonneratietum ovatae*

河口中流部の河辺に生育する高木林である *Sonneratietum ovatae* は4林分の地下水塩分濃度が測定された。採取された地下水の水位は5~20cm, 塩分濃度は0.89~1.32%, 平均1.14 (± 0.18) %である。Kapur, La-un の林分が測定されている。*Sonneratietum ovatae* は川に接した低位

地に発達しており土壌は引き潮時には淡水による洗脱を受けやすい。そのため塩分濃度値は同じ *Acrosticho-Xylocarpion* の他の群集と比較し平均で0.7%以上低下している。

10) *Heritiera littoralis* 群落

Heritiera littoralis 群落は *Phoenix paludosa*, *Excoecaria agallocha*, *Lumnitzera littorea* などに伴わず, *Heritiera littoralis* によって特徴づけられる林分がまとめられる。*Heritiera littoralis* 群落の地下水塩分濃度は La-un, Kapur の5林分が測定された。試料が採取された地下水位は12~25cm, 塩分濃度値は0.59~1.4%, 平均1.02 (± 0.35) %である。測定された林分は *Heritiera littoralis*, *Xylocarpus moluccensis*, *X. granatum* が優占した高木林である。*Heritiera littoralis* 群落の平均地下水塩分濃度値1.02%は同じ *Excoecario-Lumnizerion littoreae* に含まれる *Phoenico-Excoecarietum* と *Lumnitzeretum littoreae* の中間的な値となっている。

11) *Sonneratietum caseoralis*

Sonneratietum caseoralis は *Sonneratietum ovatae* と共通した河口中上流部の河辺に生育している。地下水塩分濃度は La-un, Chaiya の2林分が測定された。水位は3~48cm, 塩分濃度値は0.61~1.25%, 平均0.93 (± 0.45) %である。

12) *Lumnitzeretum littoreae*

マングローブ林最内陸部に発達する *Lumnitzeretum littoreae* の地下水塩分濃度は Nakon-sithammarat, Satun, Khuraburi, Trang など12林分が測定された。地下水位は0~40cmで塩分濃度は0.1~1.9%, 平均0.66 (± 0.56) %であった。測定された林分は *Lumnitzera littorea* の優占する高さ20m以上の高木林がほとんどである。*Lumnitzeretum littoreae* の平均塩分濃度0.66%は, 最内陸に成立する立地配分と対応してマングローブ高木林中もっとも低い値となっている。

13) *Melaleuca leucadendron* 群落

Melaleuca leucadendron はマングローブ後背地に疎林を形成している。Chumphon で測定された *Melaleuca* 林の地下水塩分濃度は0.18% (水位3cm) で, ほほ淡水である。

14) *Scyphiphoretum hydrophyllaceae*

マングローブ林域の砂質地に低木林を形成する *Scyphiphoretum hydrophyllaceae* の

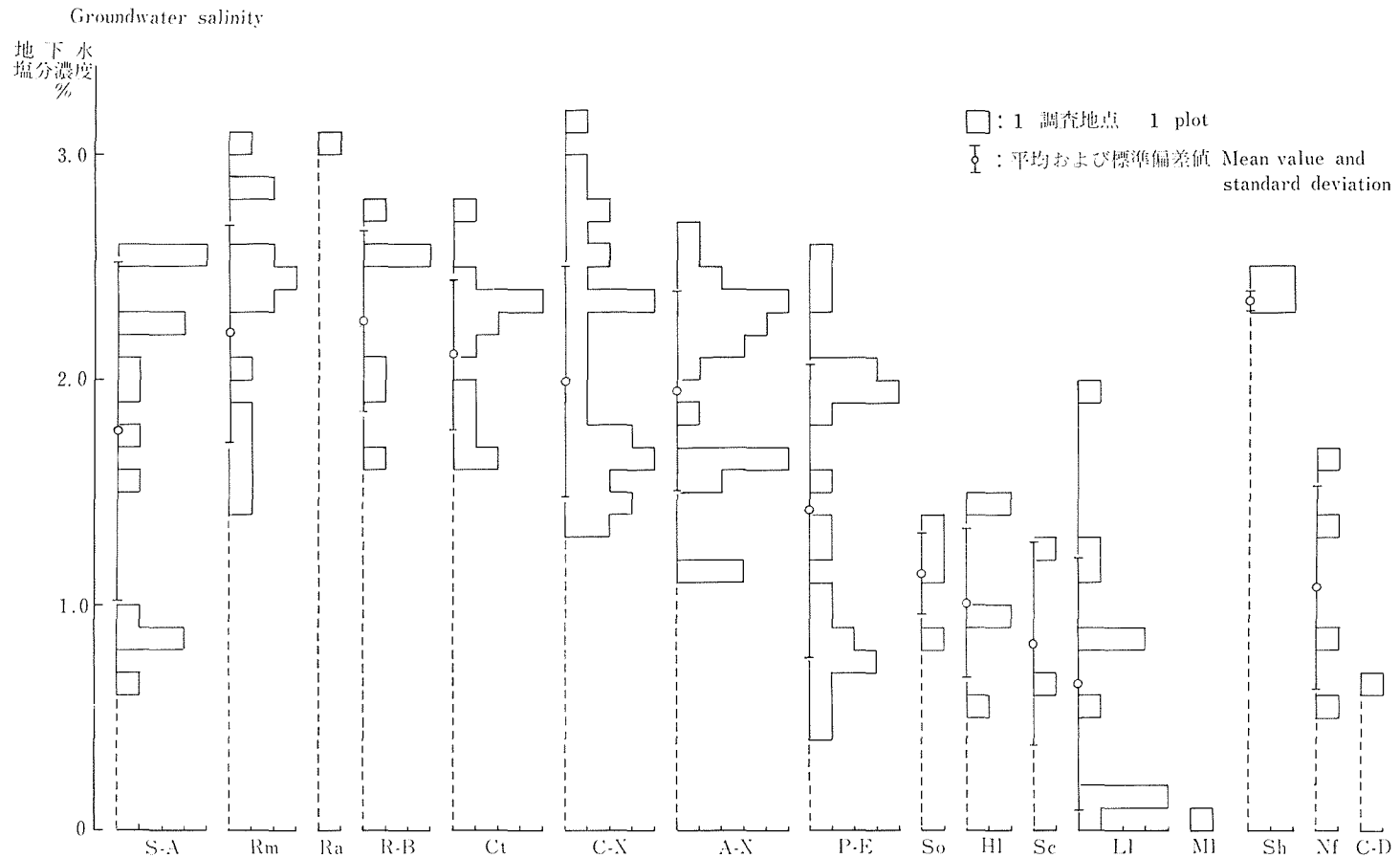


Fig. 31 マングローブ植生と地下水塩分濃度。Mangrove vegetation and their ground water salinity.

S-A: *Sonneration albae*-*Avicennietum albae*, Rm: *Rhizophoretum mucronatae*, Ra: *Rhizophora apiculata* community, R-B: *Rhizophora apiculatae*-*Bruguieretum gymnorrhizae*, Ct: *Ceriopetum tagal*, C-X: *Ceriopo*-*Xylocarpetum granati*, A-X: *Acrosticho*-*Xylocarpetum moluccensis*, P-E: *Phoenico*-*Excoecarietum*, So: *Sonneratietum ovatae*, Hl: *Heritiera littoralis* community, Sc: *Sonneratietum caseoralis*, Ll: *Lumnitzeretum littoreae*, Ml: *Melaleuca leucadendron* community, Sh: *Scyphiphoretum hydrophyllaceae*, Nf: *Nypetum fruticantis*, C-D: *Clerodendro*-*Derrietum trifoliatae*.

地下水塩分濃度は Khuraburi, Donsak で 4 林分が測定された。塩分濃度値は 2.3~2.4%, 平均 2.35% (±0.06) でマングローブ植生中もっとも高い塩分濃度値を示している。

15) *Nypetum fruticantis*

流水辺に特徴的な群落相観を形成する *Nypetum fruticantis* の地下水塩分濃度は Krabi, Ranong, Trang, Kapur の 4 植分が測定された。地下水位は 24~60cm, 塩分濃度値は 0.59~1.6%, 平均 1.08 (±0.46) % である。森林植生として隣接することの多い *Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis* よりはやや低い塩分濃度値を示している。

16) *Clerodendro - Derrietum trifoliatae*

Excoecario-Lumnitzeretalia 域などの林縁部や光斑部に生育する *Clerodendro-Derrietum trifoliatae* は La-un の 1 植分が測定された。地下水位は 18cm, 塩分濃度は 0.75% であった。

3) 地下水塩分濃度と群落の相互関係 Relationship between salinity and higher units of the plant communities

マングローブ林の各群集, 群落の地下水塩分濃度の値は分散が大きい。森林植生の標準偏差値でみると, *Sonneratio albae-Avicennietum albae* の 0.75 を最大に *Ceripo-Xylocarpetum granati*, *Phoenico-Excoecarietum* など 0.5 を越すものが多くその他も概ね 0.4 以上となっている。0% から約 3% という汽水の変動幅を考えると, 植生単位と地下水塩分濃度の関係は比較的ゆるやかな対応関係と判定される。しかし各植生単位中には二次的の林分, 自然林分を含めた, 質的な差をもつ下位単位が一括されており, 各植生単位内の細部の群落区分と測定地点の今後の追加調査が行なわれた場合, さらに細かな対応関係が識別される可能性がある (Fig. 31)。

各群集, 群落の地下水塩分濃度平均値の関係は海岸線から内陸にかけての地形的配分とほぼ対応している。すなわち *Rhizophoretum-Bruguierion gymnorhizae* で 2.1% 以上, *Acrosticho-Xylocarpion* で 1.9~2.0%, *Excoecario-Lumnitzerion littoreae* で 0~1.5% という対応関係がみられる。一方, *Sonneratio albae-Avicennietum albae* や *Sonneratietum caseoralis*, *Sonneratietum ovatae* そして *Avicennia officinalis* 林分を含めた *Sonneratio-Avicennia* 林は, 塩分濃度と植物社会学的な植生単位との対応が一義的でない。 *Sonneratio albae-Avicennietum albae* が低塩分濃度地 (1% 以下) と高塩分濃度地 (1.5% 以上) に分極してみられる点, さらに *Sonneratietum ovatae* が上級単位である *Acrosticho-Xylocarpion* の他の群集とはとび離れて低い塩分濃度値を示すことなどがその例としてあげられる。 *Sonneratio-Avicennia* 林は地形配分の上からは共通性がみられ, 土壌条件, 浸水時間の長さなど塩分濃度以外の要因に強く対応して発達するものと判定される。ただし *Sonneratio-Avicennia* 林の中では, 高塩分濃度地に *Sonneratio albae-Avicennietum albae*, 低塩分濃度地に *Sonneratietum caseoralis*, *Sonneratietum ovatae* というゆるやかなすみわけ関係がみられている。 *Rhizophora*, *Bruguiera*, *Xylocarpus*, *Excoecaria*, *Lumnitzera* 林は *Rhizophoretum mucronatae* → *Rhizophoro apiculatae-Bruguieretum gymnorhizae* → *Ceripoetum tagal* → *Ceripo-Xylocarpetum granati* → *Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis* → *Phoenico-Excoecarietum* → *Lumnitzeretum littoreae* という地形配分にはほぼ対応した高塩分濃度 → 低塩分濃度関係がみられる。しかし *Rhizophoro-Bruguierion gymnorhizae* では *Rhizophoro apiculatae-Bruguieretum gymnorhizae* がもっとも高い塩分濃度地 (平均 2.26%) に発達し, マングローブ森林中の最高値となっている。地下水塩分濃度は満潮時の流入水の塩分濃度と浸水時間そしてその後の滞留水量と乾燥時間, 土壌の透水性と地下水系などの多くの要因の上に成立している。 *Rhizophoro apiculatae-Bruguieretum gymnorhizae* では, 高塩分水の流入と, 土壌透水性の低さからくる長期の留水, 乾燥などが主要因となり, 高塩分立地を形成しているものと判定される。(村上)

Sonneratio-Avicennia 林は, 塩分濃度と植物社会学的な植生単位との対応が一義的でない。 *Sonneratio albae-Avicennietum albae* が低塩分濃度地 (1% 以下) と高塩分濃度地 (1.5% 以上) に分極してみられる点, さらに *Sonneratietum ovatae* が上級単位である *Acrosticho-Xylocarpion* の他の群集とはとび離れて低い塩分濃度値を示すことなどがその例としてあげられる。 *Sonneratio-Avicennia* 林は地形配分の上からは共通性がみられ, 土壌条件, 浸水時間の長さなど塩分濃度以外の要因に強く対応して発達するものと判定される。ただし *Sonneratio-Avicennia* 林の中では, 高塩分濃度地に *Sonneratio albae-Avicennietum albae*, 低塩分濃度地に *Sonneratietum caseoralis*, *Sonneratietum ovatae* というゆるやかなすみわけ関係がみられている。 *Rhizophora*, *Bruguiera*, *Xylocarpus*, *Excoecaria*, *Lumnitzera* 林は *Rhizophoretum mucronatae* → *Rhizophoro apiculatae-Bruguieretum gymnorhizae* → *Ceripoetum tagal* → *Ceripo-Xylocarpetum granati* → *Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis* → *Phoenico-Excoecarietum* → *Lumnitzeretum littoreae* という地形配分にはほぼ対応した高塩分濃度 → 低塩分濃度関係がみられる。しかし *Rhizophoro-Bruguierion gymnorhizae* では *Rhizophoro apiculatae-Bruguieretum gymnorhizae* がもっとも高い塩分濃度地 (平均 2.26%) に発達し, マングローブ森林中の最高値となっている。地下水塩分濃度は満潮時の流入水の塩分濃度と浸水時間そしてその後の滞留水量と乾燥時間, 土壌の透水性と地下水系などの多くの要因の上に成立している。 *Rhizophoro apiculatae-Bruguieretum gymnorhizae* では, 高塩分水の流入と, 土壌透水性の低さからくる長期の留水, 乾燥などが主要因となり, 高塩分立地を形成しているものと判定される。(村上)

3. 地域植生誌

Local description of mangrove vegetation

1) Ranong 地区 Ranong area

1) 地域概況 Description of the study area

Ranong 地区は, タイ国の首都バンコックから南西に約 490km の距離にあり, アンダマン海に面したマレイ半島基部 (北緯 10°) に位置している。Ranong 地区では, 年平均気温が 26.7°C, 年間降水量が 4,345mm

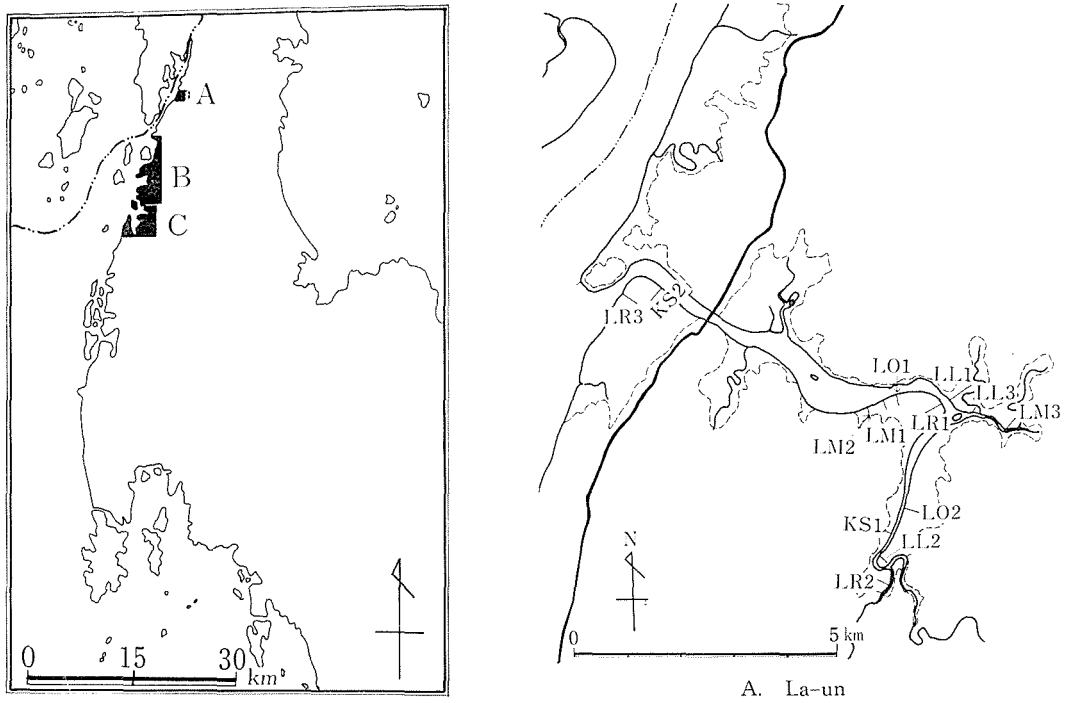


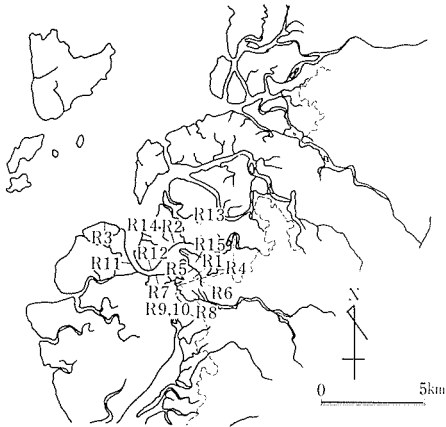
Fig. 32 Ranong 地区植生調査地点図。

Maps showing the location of the survey areas and their transects (Ranong).

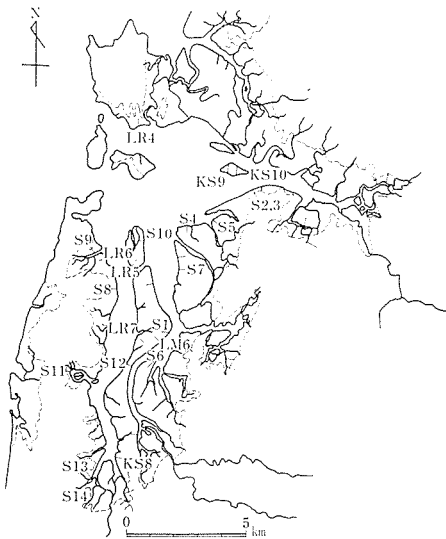
A : La-un. B : Ranong. C : Kapur.



Fig. 33 Ranong 地区の MFRC エリアにおける *Sonneratio albae*-*Avicennietum albae*.
 高さ 30m に達する *Sonneratia alba*, *Avicennia alba* の大木が数多く残されている。
 Physiognomy of *Avicennietum albae* at the MFRC area in Ranong district.



B. Ranong.



C. Kapur.

あり、1月と2月の2ヶ月間は、降水量が極端に少なく、いわゆる乾季となっている。Ranong 地区にまとめられている調査地点はほぼ連続した3地点からなり、地点名(村, 集落)がアングマン海に面して北から La-un, Ranong, Kapur であり、いずれもが行政上、Ranong Province に所属している (Fig. 32A~C)。

2) 植生概観 Outline of Vegetation

Ranong 地区のマングローブ植生は、質的および量的に見て、現存しているタイのマングローブの中でも最も発達している植分の一つといえる。特に Ranong の MFRC (Mangrove Forest Research Center) エリアには、高さ 30m に達する *Rhizophora apiculata*

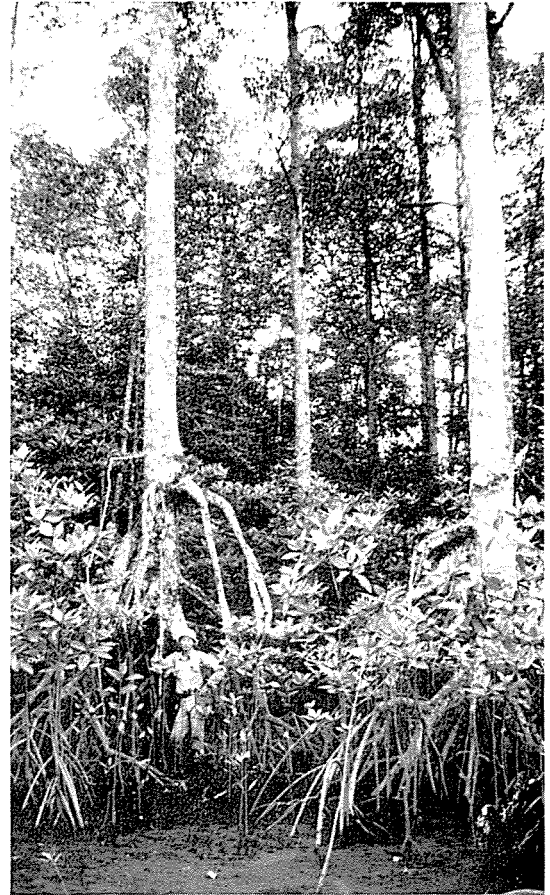


Fig. 34 Kapur (Ranong 地区) の炭焼き工場の前に残されている *Rhizophoretum mucronatae*。

Well developed stand of *Rhizophoretum mucronatae*.

林, *Sonneratia alba*-*Avicennia alba* 林が面として残されている。MFRC エリア以外でも Ranong 地区のマングローブ林は、高さが20mを越える林分が多い (Fig. 33, 34)。

Ranong 地区のマングローブ植生に対する人間活動の影響は、他の地域と同様にチャコール、用材などとして材を利用するための伐採(大径木を中心とする間伐)が第一にあげられる。さらに、スズの採鉱に伴って生じるマングローブ林の皆伐、地下から汲み上げた土砂のマングローブへの流入とそれによって既存林の枯死が目だっている。

3) 植生配分 Distribution of Vegetation

Ranong 地区のマングローブ植生は、外洋に面した最前線に *Sonneratia alba* と *Avicennia alba* を中

心として高さが 20m 以上の高木林を形成している *Sonneratio albae-Avicennietum albae* が発達している。この *Sonneratio albae-Avicennietum albae* は、汀線に添って、幅が 20~30m の帯状に樹冠を広げる *Sonneratia alba*, *Avicennia alba* の大径木が数列生育している。Ranong 地区では内湾に中小河川が幾つか流入しており、その中小河川によって運ばれて来た土砂の堆積地には、*Ceriops*, *Xylocarpus*, *Bruguiera* などを混生している *Rhizophoro-Bruguierion gymnorrhizae* にまとめられるマングローブ林が生育している。*Rhizophora mucronata* が特徴的に生育し、優占している *Rhizophoretum mucronatae* は、Ranong 地区における各河川の河口部に発達している。しかし、*Rhizophora mucronata* は、*Rhizophora apiculata* と共にチャコールに使用される有用林であるため、大径木を中心に伐採がおこなわれており、*Rhizophoretum mucronatae* 林の大部分の植分が *Cerietum tagal*, *Acantho-Finlaysonietum maritimae* などの代償植生に変えられている。Ranong 地区のマングローブ林の中で最も広い面積を占める植生は、*Ceripo-Xylocarpetum granati* である。現存している *Ceripo-Xylocarpetum granati* の多くは、間伐が行なわれており、高木第 1 層の植被率が 50% 以下であったり、二次林である *Cerietum tagal* への移行相であったり、林床に *Finlaysonia maritima*, *Acanthus ilicifolius* などが侵入している。また、ショコ山の成立しているややレベルの高い立地では、*Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis* の生育地となっている。Ranong 地区の *Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis* は、最近の伐採の影響の少ない立地でも、15m

以下と植生の高さが限られている植分が多い。さらに、陸地林との接点域には、*Lumnitzeretum littoreae*, *Phoenico-Excoecarietum* の生育もみられる (Fig. 35, 36)。

4) 地域特性 Areal characteristics of vegetation

Ranong 地区のマングローブ植生の特徴として、以下の点をあげることができる。(1) マングローブ植生として *Sonneratio albae-Avicennietum albae* から、*Aegicerato-Kandelietum candel*, そして *Phoenico-Excoecarietum* まで、極めて多彩な植物群落が生育している。その原因として、年間降水量の多さ、乾季の少なさ、マングローブ域の広さ、人間活動の影響が最近まで限られた規模の間伐にとどまっていたことなどをあげることができる。(2) マングローブ林の保護指定がされている MFRC エリアには、タイのマングローブ林のなかでも第一級の種組成、植生の高さ、群落構造からなる植分が汀線から内陸にかけて残されている。すなわち、外洋に面した汀線側前線に 35m に達する *Sonneratio albae-Avicennietum albae* の植生域の細長い帯状の広がりがあり、それに接して *Ceripo-Xylocarpetum granati* または *Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis* にまとめられている *Acrosticho-Xylocarpion* の植生域が広い面積に及んでいる。(3) 植物群落の分布という点から La-un と Ranong における *Kandelia candel* 林 (*Aegicerato-Kandelietum candel*) の生育があげられる。*Kandelietum candel* は、熱帯アジアから日本南部まで広い分布域を有しているが、その生育地は、タイを始めとする熱帯アジアにおいて限られた地点に留まっている。(4) Ranong および Kapur においては、陸地林と接する比較的高位のレベルのマングローブ域

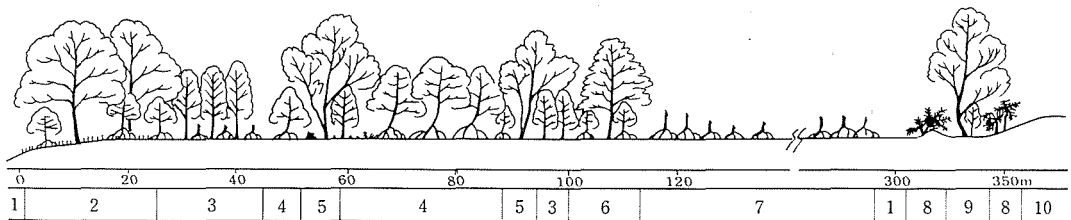


Fig. 35 植生配分模式図。Vegetation profile at Ranong.

1: 無植生 Open water, 2: *Sonneratio albae-Avicennietum albae*, 3: *Cerietum tagal*, 4: *Rhizophora apiculata* community, 5: *Phoenico-Excoecarietum*, 6: *Rhizophoro apiculatae-Bruguieretum gymnorrhizae*, 7: 伐採跡地 cutting area, 8: *Phoenix paludosa* community, 9: *Lumnitzeretum littoreae*.

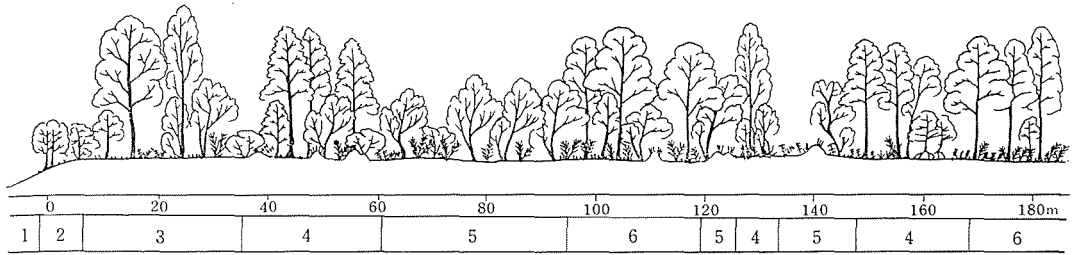


Fig. 36 植生配分模式図。Vegetation profile at Ranong.

1: 無植生 open water, 2: *Aegicerato-Kandelietum candel*, 3: *Sonneratio albae-Avicennietum albae*, 4: *Rhizophoro apiculatae-Bruguieretum gymnorhizae*, 5: *Ceriopo-Xylocarpetum granati*, 6: *Avicennia officinalis* stand.

に *Sonneratietum ovatae* まとめられる *Sonneratia ovata* 林が発達している。現存している *Sonneratietum ovatae* は胸高直径が80cmを超え、35m以上の高さに達する大径木も少なくない。しかし、林冠を被いつくす程高い被度ではない。また現在、マングローブ植生域およびその隣接地においてスズの採鉱が行なわれており、大量の土砂がマングローブへ流入している。新たに堆積した土砂の上には、*Sonneratia alba*, *Avicennia alba* の2種が先駆的に侵入して低木林を形成している。(鈴木 邦)

2) Khuraburi 地区 Khuraburi area

1) 地域概況 Description of study area

Ranong から南に約 80~90km の地点に位置する Khuraburi と、さらに南の Takuapa にかけてのアンダマン海に面した海岸、入江、沿岸に点在する島々の海岸線には、広くマングローブ植生の発達した地域がみられる。マングローブ植生の分布する地域は、一部に固い砂質土の堆積した海岸もみられるが、大部分の地域は粘質で軟弱な泥土に覆われている (Fig. 37)。

Khuraburi から Takuapa にかけての立地環境は、北部のビルマ南部から続く年平均雨量が 4,000mm 以上となる熱帯多雨林域に属している (Troll 1966)。しかし12月下旬から3月初旬までの約 2.5ヶ月の短期間、雨量少ない乾期がみられる (Walter u. Lieth 1967)。

2) 植生概況 Description of vegetation

Khuraburi 地区に限らず、タイ国の南部地域に分布するマングローブ植生の大部分は、古くから薪炭林としてくりかえし伐採が行われており、自然植生とみなされる植分は、わずかに断片的な群落としてしか残されていない。Khuraburi 地区においてもマングローブ植生を構成している大部分の群落は、若齢の再生二次林である。その他、海岸、河口付近でのスズの採

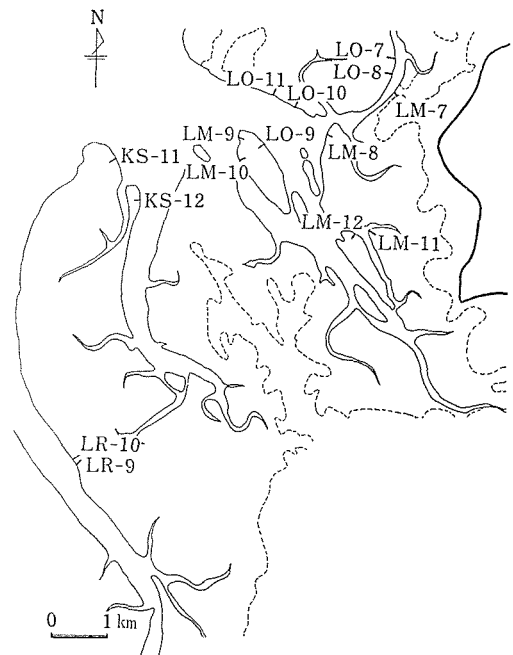


Fig. 37 Khuraburi 地区における植生調査地点位置図。

Map showing the survey area and the location of its transect (Khuraburi).

掘は、マングローブ植生破壊の大きな要因の一つとなっている。Takuapa 地区におけるように、スズの採掘により海岸線の攪乱を受けたところでは、マングローブ植生の回復は遅く、*Rhizophora apiculata* や *R. mucronata* などマングローブ樹種の植林による緑地回復の方法もあまり効果があがっていない。

3) 植生配分 Vegetation profile

Khuraburi から Takuapa にかけての海岸線に分布するマングローブ植生の概観と、その配分をみる



Fig. 38 マングローブ植生のなかで、主として内陸側に分布する *Lumnitzeretum littoreae* の相観 (Khuraburi)。

Physiognomy of the *Lumnitzeretum littoreae* that is mainly found in the innermost part of mangrove (Khuraburi).

と、下部域にあたる河口から外洋に面した沿海部、そして沿岸の島嶼部の海岸線など、薄く泥土あるいは砂泥土の堆積した波打際には、*Avicennia alba* や *Sonneratia alba* など、2種類の若齢樹の生育する単純林 *Sonneratio albae-Avicennietum albae* が5~10m前後と幅の狭い植生帯を形成している。Khuraburi 地区における *Sonneratio albae-Avicennietum albae* の地域は人為的干渉が強く作用していることもあり、他の地域に比較して生育状態も悪く、群落高が2~8mと低木状の断片的な林分が多い。このような低木林では *Avicennia officinalis*, *Acanthus ilicifolius* が混生した林分もみられる。高木層が17m前後の比較的安定した *Sonneratio albae-Avicennietum albae* では、林縁部に低木マント群落の構成種である *Aegiceras corniculatum* を伴った林分がみられる。*Sonneratio albae-Avicennietum albae* の生育する波打際から、内陸側に入ったところには、*Rhizophora apiculata* や *R. mucronata* の混生する若齢一斉林、*Rhizophoretum mucronatae* が10~20mの幅の植生帯を形成している。

さらに内陸側の *Rhizophoretum mucro-*

natae の後背地には、粘質で軟弱な泥土からやや固い泥土の堆積する地域が広がっているが、そこにはマングローブ植生伐採後に成立した、群落高が8mの低木林から20mの高木林までの種々の遷移段階の再生二次林である *Rhizophora apiculata* の密生林や *R. apiculata*, *Bruguiera parviflora* B. *cylindrica*, *Ceriops tagal* などの若齢樹の混生林である *Ceriopetum tagal* が比較的広い面積で生育している。本地域では若齢樹の密生した再生二次林だけでなく、伐採後に放置された倒木や枯死木に覆われた伐開地も多くみられた。*Ceriopetum tagal* の分布域はさらに内陸部の安定した泥地に生育する *Rhizophoro apiculatae-Bruguieretum gymnorhizae* の発達する地域に及んでいる。

Khuraburi 地区では、樹高が22~35mの高木となる *Bruguiera gymnorhiza* の優占する自然林に近い林分もみられるが、シャコ山の発達した起伏の多い地域では、高木層に *Xylocarpus granatum* を伴った二次林、*Ceriopo-Xylocarpetum granati* が優勢に生育している。一般に *Rhizophoro apiculatae-Bruguieretum gymnorhizae* の生育地域からさらに内陸側では、カ



Fig. 39 乾燥した珪砂の堆積した内陸台地上に生育している、バックマンダローブ植生の *Melaleuca leucadendron* の林分 (Khuraburi)。

The *Melaleuca leucadendron* community, which is one of the back mangrove vegetation, grows in silica sand of inland sites (Khuraburi).

山やシャコ山形成密度の高い起伏に富んだ微地形の発達する地域となるが、Khuraburi 地区では、比高30cm程度の小丘状のシャコ山が多い。

マンダローブ植生域において、川幅の狭くなる上部域から中央域にかけての河川ぞいに形成された粘土質で軟弱な泥土の堆積した河岸土手上には *Rhizophora mucronata*, *R. apiculata* の混生した *Rhizophoretum mucronatae* が狭い帯状に生育している。*Rhizophoretum mucronatae* の林分の多くは、群落高が8~15m前後と、一般に若齢二次林の群落構造を示している。

マンダローブ植生域の中央域から上部域にかけての河岸土手に隣接した後背地の土壤状態は、やや固い安定した泥土が堆積し、比高30cm前後の小規模なシャコ山の散在する地域となるが、そこには、樹高30m以上に達する *Bruguiera gymnorrhiza* を伴った *Rhizophoro apiculatae - Bruguieretum gymnorrhizae* の残存林分が生育している。本

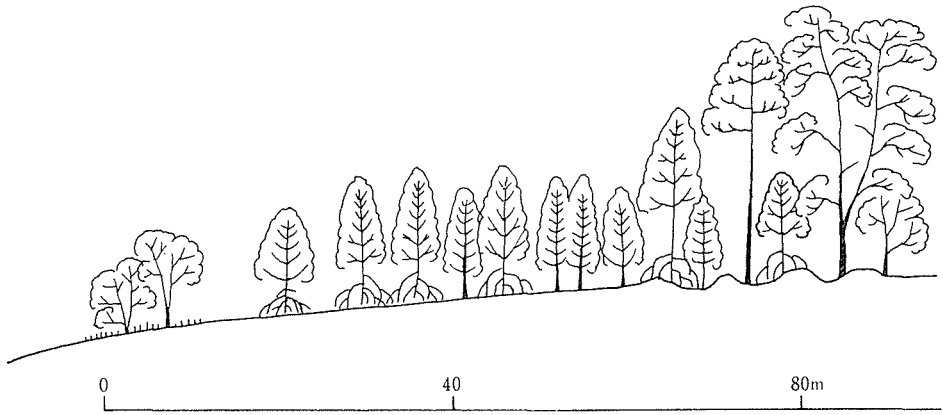
地域の大部分は、*Bruguiera parviflora*, *B. cylindrica*, *Rhizophora apiculata*, *Ceriops tagal* などの若齢樹の混生する *Ceriopetum tagal* などの再生二次林によって占められている。

網目状に広がった小運河ぞいには、しばしばシャコ山が高さ1m前後の小丘状に発達したところがみられるが、そこには高木層に樹高20m前後の *Xylocarpus granatum* が優占し、林床の低木層に *Ceriops tagal* を伴った二次林; *Ceriopo - Xylocarpetum granati* が生育している。

Rhizophoro apiculatae - Bruguieretum gymnorrhizae の分布域よりさらに内陸側の地域は、高さ1m以上になる大きなシャコ山のみられる起伏に富んだ地形となる。そこには高木層に、*Xylocarpus granatum*, *Bruguiera gymnorrhiza*, *Excoecaria agallocha* が優占し、低木層に *Xylocarpus granatum*, *Ceriops tagal*, *Heritiera littoralis*, *Phoenix paludosa* の混生した *Phoenico - Excoecarietum* が発達している。*Phoenico - Excoecarietum* の林床にみられるシャコ山頂部の土壤は比較的酸性傾向の強く、かつ乾燥しているが、そこには *Acrostichum speciosum*, *Derris trifoliata*, *Flagellaria indica* などが優勢に生育している。またシャコ山間の土壤の湿潤な谷部には、*Acanthus volubilis* の優占した林分もみられる。

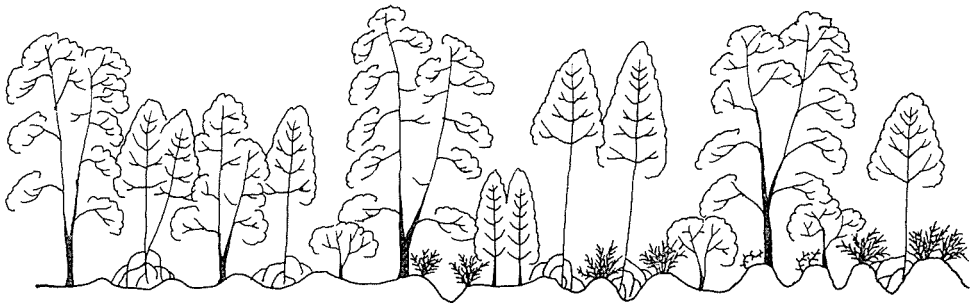
Khuraburi 地区では、*Phoenico - Excoecarietum* の分布域に対応した二次林として、*Ceriopo - Xylocarpetum granati* が広く発達している。*Ceriopo - Xylocarpetum granati* は、さらに内陸部のマンダローブ植生である *Lumnitzeretum littoreae* の分布域にまで広がっている (Fig. 38)。

Phoenico - Excoecarietum の分布域よりさらに内陸側の、泥土の堆積がほとんどみられなくなり、砂質土に富んだ土壤の地域には、古い大きなシャコ山のみられる起伏に富んだ地形が形成されている。そこには、高木層に樹高30~35mに達する *Lumnitzera littorea* や *Rhizophora apiculata* の優占する *Lumnitzeretum littoreae* が生育している。*Lumnitzeretum littoreae* の亜高木層や低木層は *Heritiera littoralis*, *Cerbera manghas*, *Excoecaria agallocha*, *Ceriops tagal*, *Clerodendron inerme* などの混生する種類組成の豊富な群落を形成している。また本来マンダローブ植生の構成種ではない、いわゆるバックマンダローブ植生の植物である、*Intsia bijuga*, *Planchonella obovata*, *Allophylus*



調査ラインの距離 Distance from estuary edge to inland(m)

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---



120 160 200m

7	8	7	5	7
---	---	---	---	---

Fig. 40 Khuraburi 地区の中央域の植生配分 (植生調査トランセクト: LM-11)。

Vegetation profile of the middle estuary at Khuraburi (Survey transect line: LM-11).

- | | |
|--|---|
| 1. Open sea area (開放水域) | 5. <i>Ceriopetum tagal</i> |
| 2. <i>Sonneratio albae</i> - <i>Avicennietum albae</i> | 6. <i>Rhizophora apiculatae</i> - <i>Bruguieretum gymnorhizae</i> |
| 3. <i>Rhizophoretum mucronatae</i> | 7. <i>Lumnitzeretum littoreae</i> |
| 4. Young coppies of <i>Rhizophora apiculata</i> | 8. <i>Ceripo-Xylocarpetum granati</i> |

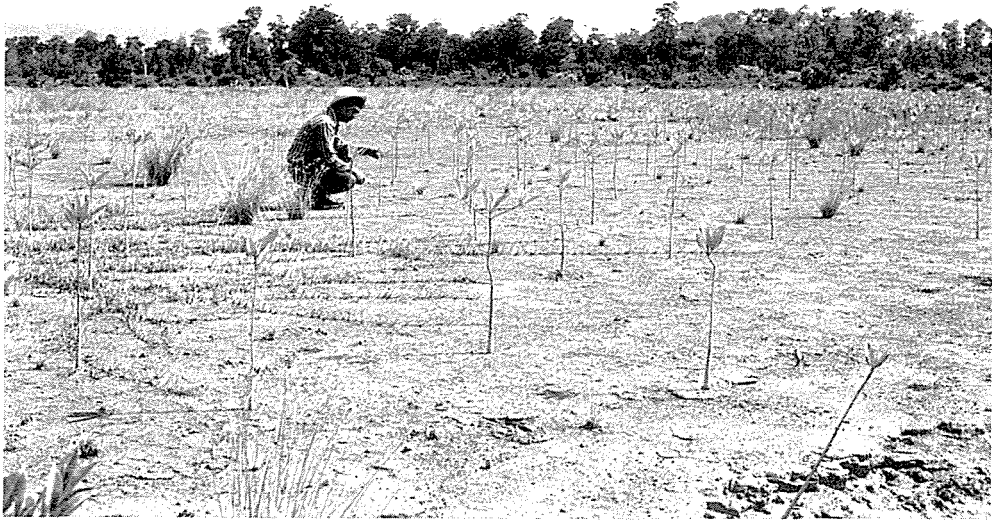


Fig. 41 スズの採掘に伴う破壊により裸地化した汀線部に試験植栽されている *Rhizophora* 類 (Takuapa 地区)。

Rhizophora species were planted on the shore line where natural mangrove vegetation was cleared by tin mining (Takuapa).

cobbe などが混生した林分もみられる。群落の草本層には *Acrostichum speciosum*, *Dalbergia candenatensis*, *Derris trifoliata*, *Flagellaria indica* などのシダ類やつる植物が高い植被率で生育している。

Lumnitzeretum littoreae は分布域が、薪炭材運搬などに使われる運河の及ばない内陸にあることや、*Lumnitzera* が薪炭材としてそれほど有用でないことから、マングローブ植生の内でも、伐採による人為的破壊を受けることが少なく、自然状態の良く保たれた群落として残されていることが多い。人為的破壊を受けた群落では *Excoecaria agallocha* の優占林分や *Lumnitzera littorea* の点在する二次林となっている。

汽水的傾向が強まる上部域では、河岸の *Rhizophoretum mucronatae* 域から *Lumnitzeretum littoreae* 域に推移する各植生帯の広布域が狭くなり、マングローブ植生全体も小規模なものとなる。上部域に生育する *Rhizophora mucronata* の若齢再生林や *Ceriopo-Xylocarpetum granati* などの二次林が、さらに洪水や人為的干渉により破壊されたところには、林縁生低木

マント群落である *Scyphiphora hydrophyllacea* community がマングローブ植生の林縁部に生育するのがみられる。

Lumnitzeretum littoreae は、マングローブ植生を構成する群落のなかで、最も内陸側に分布しているが、この *Lumnitzeretum littoreae* に隣接して、ほとんど海水の影響のみられない河川ぞいの湿潤な後背低地や珪砂からなる乾燥した土壌に覆われた台地上には、いわゆるバックマングローブ植生の *Melaleuca leucadendron* の優占する林分が発達している。Khuraburi 地区では、沿岸島嶼部において、乾性型の *Melaleuca leucadendron* community が分布していることが確認された (Fig. 39)。

このように Khuraburi 地区のマングローブ植生の汀線から内陸部にかけて分布する植生配列をみると、*Sonneratio albae-Avicennietum albae* → *Rhizophoretum mucronatae* → *Rhizophoro apiculatae-Bruguieretum gymnorhizae* → *Ceripetum tagal* → *Ceriopo-Xylocarpetum granati* → *Phoenico-Excoecarietum* →

Lumnitzeretum littoreae の順に推移している。

4) 地域特性 Areal characteristic of mangrove vegetation

Khuraburi 地区では、マングローブ植生の一部を構成する自然植生の *Aegicerato-Kandelietum candel* や *Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis* などの植生域を欠如している。またマングローブ植生域の二次草原である *Acantho-Finlaysonietum maritimae* の発達する地域が少なく、伐開地や過度の伐採により裸地化した地域の占める割合が広いことも Khuraburi 地区のマングローブ植生の一つの特性としてあげられる。

Takuapa 地区では、スズの採掘後の荒廃した裸地に *Rhizophora* 類を植栽した地域もみられるが、重金属の影響もあり植栽後の生育は良好とはいえない (Fig. 41)。

3) Phang-nga 地区 Phang-nga area

1) 地域概況 Description of study area

Phang-nga 地区はタイ国領土となっているマレー半島西部のほぼ中央にある。Phang-nga の市街地は、Andaman 海ぞいの海岸線が北に大きく湾入したところの最奥に位置している。この Phang-nga 湾ぞいの海岸線や湾内に流入する河川の下流域には、比較的広い面積でマングローブ植生が発達している (Fig. 42)。

Phang-nga 地区の沿岸および湾内には、数百の高さで屹立する石灰岩の奇岩が群立した特異な景観がみられる。この特異な自然景観により Phang-nga は、南に位置する Phuket とともにタイ国南部の国際的観光地になっている。

Phang-nga 地区の海岸線は、内湾になっていることもあり、外洋の強い波浪の影響は多少緩和されている。このため湾内の入江や河口付近では、石灰岩を母材とする微細な風化土が厚く堆積した河口洲が広く発達している。

Phang-nga 地区の気候は、Andaman 海沿岸にみられる熱帯多雨林域に属しているが、北部の Ranong や Khuraburi に比較して年平均雨量は 2,500mm 前後と少ない。12月下旬から3月初旬にかけての約 2.5 か月間は降水量の少ない乾期となる (Troll 1966, Walter u. Lieth 1967)。

2) 植生概況 Description of vegetation

Phang-nga 湾内にある石灰岩島の鐘乳洞の壁面に描かれた有史後の壁画にも明らかのように、Phang-nga 地区のマングローブ植生は古くから長期にわたっ

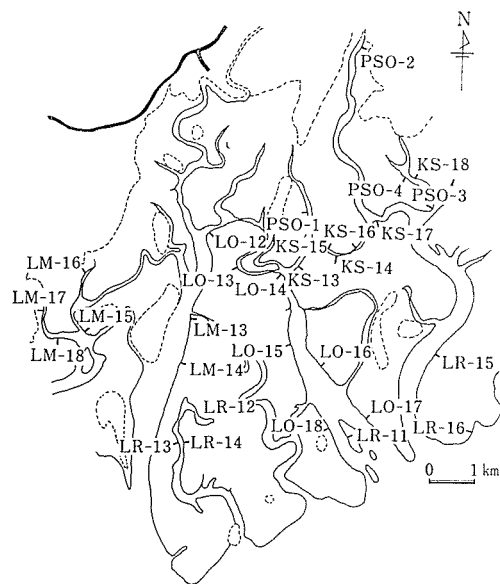


Fig. 42 Phang-nga 地区における植生調査地点図。Map showing the survey area and the location of its belt transects (Phang-nga).

て薪炭材として利用されてきたため、大部分の地域は *Rhizophora apiculata*, *Ceriops tagal* などの若齢の再生二次林を主体とした代償植生によって覆われている。また Phang-nga 地区東部を流れる河川下流域では、現在スズの採掘が行われており、採掘に伴う森林伐採と河床の攪乱などによる急激な自然破壊がマングローブ植生を蚕食しつつある。

3) 植生配分 Vegetation profile

内湾および外洋に面したマングローブ植生の下部域の海岸線など、石灰岩を起源とする軟弱な泥土が厚く堆積した遠浅な汀線ぞいには、樹高が20~26mに達する *Avicennia alba* と *Sonneratia alba* の優占する高木林; *Sonneratio albae* - *Avicennietum albae* が20~30mと比較的幅の広い植生帯を形成している。伐採など人為的破壊を受けた所では、*Avicennia alba* と *Sonneratia alba* はそれぞれ1種のみで構成された林分を形成することが多い。しかし比較的自然状態の保たれた海岸線では *Avicennia alba* と *Sonneratia alba* の混生した林分が発達している。*Sonneratio albae*-*Avicennietum albae* の植生帯から、その背後に生育している *Rhizophoretum mucronatae* の植生帯に移行する立地では、林床に *Rhizophora apiculata* や *R. mucronata* を伴った林分がみられる。マングロー



Fig. 43 下部域の軟質泥土の厚く堆積して、河口洲に生育している *Sonneratio albae*-*Avicennietum albae* の林内相観 (Phang-nga)。

Sonneratio albae-*Avicennietum albae* growing in the muddy soils at the lower reaches of the estuary (Phang-nga).

ブ植生域の下部域から中央域にかけて分布している *Sonneratio albae*-*Avicennietum albae* では *Avicennia officinalis* の混生した林分がみられる。また *Sonneratio albae*-*Avicennietum albae* の林縁に、時として低木マント群落の構成種である *Aegiceras corniculatum* を伴った林分が認められる (Fig. 43, 44)。

Sonneratio albae-*Avicennietum albae* の発達する汀線ぞいから、やや内陸部に入った地域の土壌状態は、軟弱な泥土の堆積量の減少に並行して、やや固く安定してくる。このような立地には、*Rhizophora mucronata*, *R. apiculata* がパッチ状に散生する *Rhizophoretum mucronatae* の不明瞭な植生帯がみられる。頻繁な伐採による人為的攪乱を受けたところや、河口付近に形成された河口洲などには、樹高が5~8mの *Rhizophora apiculata* や *R. mucronata* の若齢低木が密生した二次林が広い面積にわたって発達している。

Rhizophoretum mucronatae の分布域から、さらに内陸に入った地域の土壌状態は、固い泥土の堆積した安定立地となる。本地域には樹高30m以

上に達する *Bruguiera gymnorrhiza* や *Rhizophora apiculata* の生育する *Rhizophoro apiculatae*-*Bruguieretum gymnorrhizae* の植生帯が発達する。しかし本地域には自然状態の保たれた *Rhizophoro apiculatae*-*Bruguieretum gymnorrhizae* の林分は、わずかに残されているだけで、大部分は *Rhizophora apiculata*, *Bruguiera cylindrica*, *B. parviflora* などの若齢樹の混生する二次林や *Ceriops tagal* の優占する若齢再生二次林; *Ceriopetum tagal* などの代償植生によって占められている。*Ceriopetum tagal* の生育する伐開地には、しばしば *Acanthus ilicifolius* や *Finlaysonia maritima* の混生する二次草原; *Acantho*-*Finlaysonietum maritimae* が発達している。

川幅の狭くなるマングローブ植生域の中央~上部域では、川の流れるによる浸食作用と堆積作用の相違により、川の両岸に発達するマングローブ植生は異なっている。川の流れるによる浸食作用を受ける河岸では、川辺が急に落ちこむような河岸堤が形成されており、その土手ぞいに樹高20m以上に達する *Rhizophora*

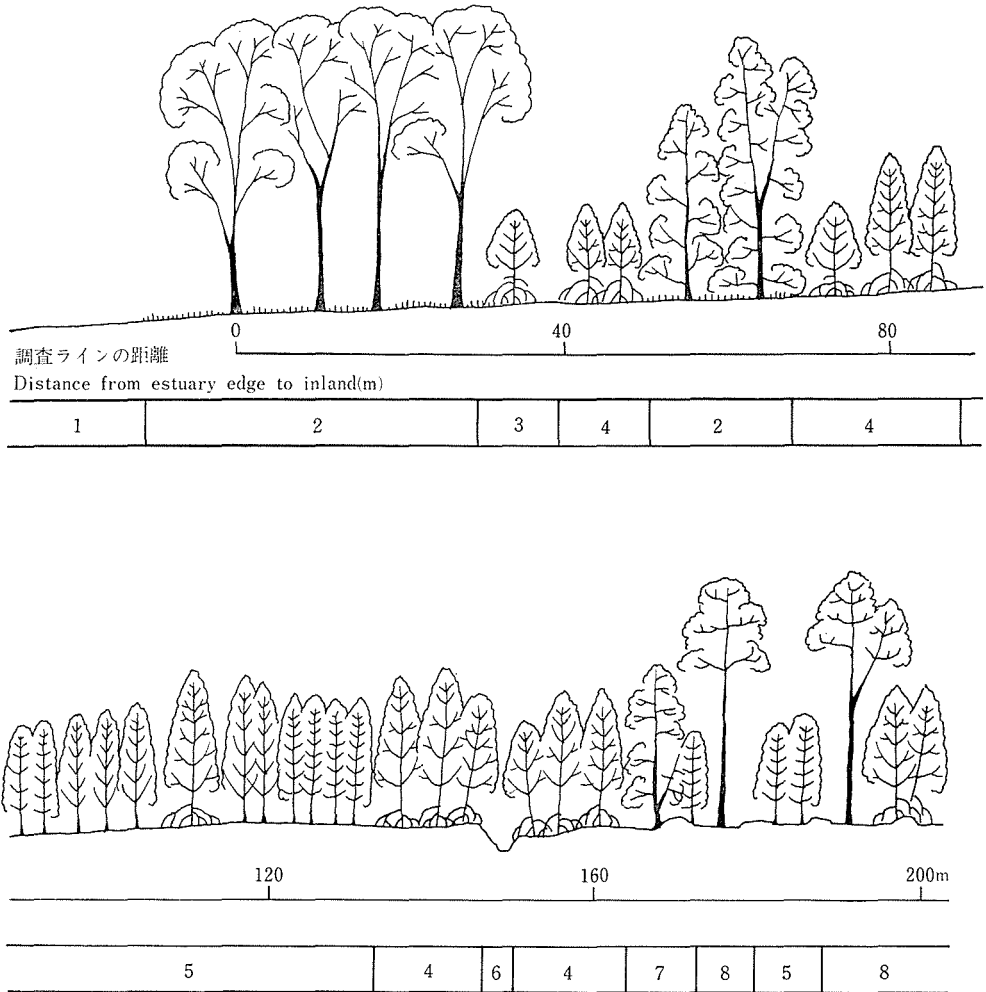


Fig. 44 Phang-nga 地区の下部域の植生配分 (植生調査トランセクト: LR-11)。

Vegetation profile of the lower reaches at Phang-nga (Survey transect line: LR-11).

- | | |
|--|--|
| 1. Open water area (開放水域) | 5. <i>Ceriopetum tagal</i> |
| 2. <i>Sonneratio albae</i> - <i>Avicennietum albae</i> | 6. Canal (運河) |
| 3. <i>Rhizophoretum mucronatae</i> | 7. <i>Ceripo</i> - <i>Xylocarpetum granati</i> |
| 4. Young coppies of <i>Rhizophora apiculata</i> | 8. <i>Rhizophora apiculatae</i> -
<i>Bruguieretum gymnorhizae</i> |

mucronata を伴った *Rhizophoretum mucronatae* の 2~4m ほどの幅の狭い植生帯が発達している。一方河川の流れがゆるやかな、堆積作用のみられる河岸では、軟弱な泥土が堆積したゆるやかな傾斜の岸辺が形成される。その汀線ぞいには樹高が 12~22m に達する *Avicennia officinalis* の優占する、幅の狭い植生帯が発達する。

Phang-nga 地区では、マングローブ植生域の中流部に分布する *Rhizophoretum mucronatae*

や *Avicennia officinalis* の優占林分の生育する汀線に接して、すぐにシャコ山のみられる起伏に富んだ地域が広がっている。この比高 30cm 以上のシャコ山の密度の高い地域には、高木層に 20~30m に達する *Xylocarpus moluccensis* が優占し、亜高木層や低木層に *Rhizophora apiculata*, *Xylocarpus granatum*, *Cerops decandra* などが混生する *Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis* が発達している。 *Acrosticho-Xylocarpetum*



Fig. 45 大きなシャコ山の形成された中央域に生育する *Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis* の林内相観 (Phang-nga)。

The *Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis* growing in the middle estuary, where the micro topography is undulated with a lot of large squilla-molds (Phang-nga).

moluccensis の林床に形成されたシャコ山頂部の乾燥した土壌上には、*Acrostichum speciosum*, *Derris trifoliata* が優勢に生育している。またシャコ山間の湿潤な谷部には *Acanthus ilicifolius*, *Finlaysonia maritima* が高い植被率で生育している。運河や川幅の狭い支流に接した立地では高木層に *Avicennia officinalis* を伴った林分もみられる。

Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis に隣接して、シャコ山の密度が低く、平坦面の多い地域には *Rhizophora apiculatae-Bruguieretum gymnorrhizae* が発達している。*Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis* や *Rhizophora apiculatae-Bruguieretum gymnorrhizae* の生育する地域の主な代償植生は、高木層に *Xylocarpus granatum*, *Ceriops tagal*, *Rhizophora apiculata* などが混生した *Ceriopo-Xylocarpe-*



Fig. 46 Phang-nga 地区ではマングローブ植生の中で、最も内陸側に分布している *Phoenico-Excoecarietum* の相観 (Phang-nga)。

Physiognomy of the *Phoenico-Excoecarietum* that is mainly found on the elevated area at the innermost part of the mangrove forest (Phang-nga).

tum granati である。シャコ山密度の高い地域に生育する *Ceriopo-Xylocarpetum granati* のなかには、群落高が高く、形態的に自然林に近似した林分もみられる (Fig. 45)。

Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis は生育域よりさらに内陸部の、古く大きなシャコ山の発達する地域では、高木層を形成する *Xylocarpus moluccensis*, *X. granatum*, *Rhizophora apiculata* の植被率が低く、亜高木層や低木層に *Excoecaria agallocha*, *Heritiera littoralis*, *Phoenix paludosa* が優占する *Phoenico-Excoecarietum* が生育している。*Phoenico-Excoecarietum* の林床のシャコ山上には、*Acrostichum speciosum* のほか、*Flagellaria indica*, *Dalbergia candanensis* などのつる植物が高い植被率で生育している。一部の林分ではマングローブ植生構成種でない *Ardisia* 属、*Memecylon* 属の低木類を伴うなど、

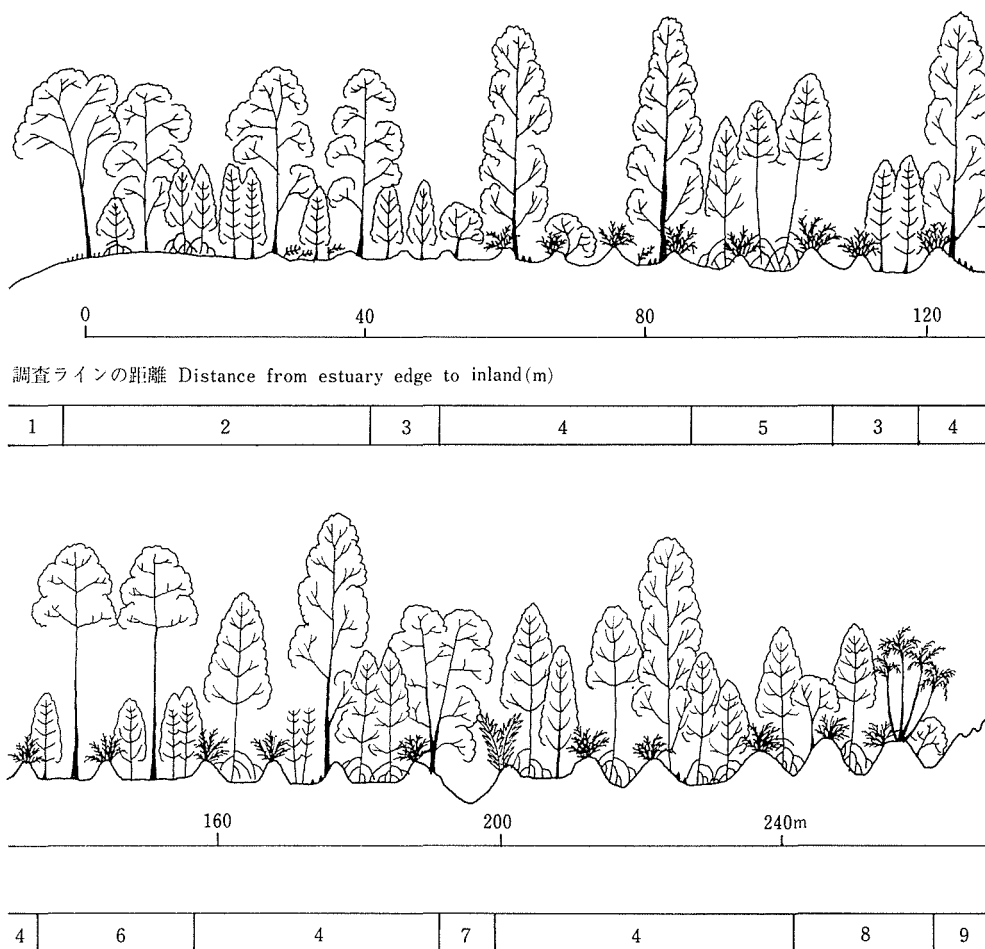


Fig. 47 Phang-nga 地区の中央域の植生配分 (植生調査トランセクト: LM-13)。

Vegetation profile of the middle estuary at Phang-nga (Survey transect line: LM-13).

- | | |
|---|--|
| 1. Open water area (開放水域) | 6. <i>Rhizophora apiculatae</i> -
<i>Bruguieretum gymnorhizae</i> |
| 2. <i>Ceriopo-Xylocarpetum granati</i> | 7. Canal (運河) |
| 3. <i>Ceriopetum tagal</i> | 8. <i>Phoenico-Excoecarietum</i> |
| 4. <i>Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis</i> | 9. Land (内陸) |
| 5. Young coppies of <i>Rhizophora apiculata</i> | |

Phoenico-Excoecarietum は Lumnitzeretum littoreae と同様に、種類組成の豊富な群落を形成している (Fig. 46, 47)。

このように Phang-nga 地区では、最も内陸部のマングローブ植生は Phoenico-Excoecarietum で終わっている。汀線から内陸部にかけて推移するマングローブ植生の配列をみると、Sonneratio albae-Avicennietum albae→Rhizophoretum mucronatae→Rhizophoroapiculatae-Bruguieretum gymnorrhizae→Ceriopetum tagal→Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis→Ceriop-Xylocarpetum granati→Phoenico-Excoecarietum の順になっている。

4) 地域特性 Areal characteristic of mangrove vegetation

Phang-nga 地区に分布するマングローブ植生は、種組成的に他の地域のマングローブ植生と大きく異なることはなく、石灰岩を起源とするアルカリ質泥土の影響は認められない。これはマングローブ植生自体、pH 値の高い海水中に生育していることによると考えられる。しかし Phang-nga 地区では他地域以上に軟弱な泥土が厚く堆積していることを反映して、汀線ぞいでは Sonneratio albae-Avicennietum albae の植生帯が幅広く発達していることが多い。また中央域でも、他の地区では小面積な *Avicennia officinalis* の林分が比較的顕著な植生帯を形成している。さらに軟質な泥土はシャコ山の規模にも影響しており、内陸部では1m以上の新しいシャコ山が高い密度で形成された地域が広くみられる。これに対応するように、Phang-nga 地区では Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis の生育する地域が広く発達している。この他、Phang-nga 地区のマングローブ植生の地域特性として、一般的にマングローブ植生の最も内陸側に分布する Lumnitzeretum littoreae の植生帯を欠如していることがあげられる。(大野)

4) Krabi 地区 Krabi-area

1) 地域概況 Outline of survey area

Krabi 地区はマレー半島のアンダマン海側、北緯9°、東経99°付近に位置している。Phang-nga 湾を中心とする海岸線の入りくんだ湾状地形の延長上にあり、Krabi 地区も小湾の Krabi 湾を形成している。また、Phang-nga から Krabi の沿岸は石灰岩地帯となっており、Krabi 地区の一部にも石灰岩の岩峰がみ

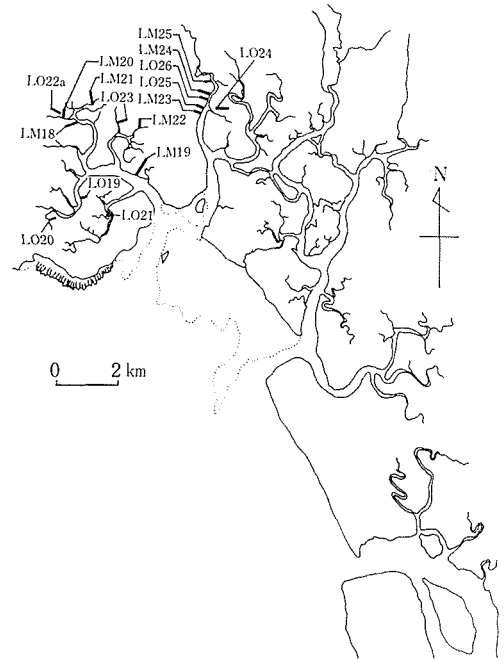


Fig. 48 Krabi 地区調査地域。

Map showing the survey area and the location of its transects (Krabi).

られる (Fig. 48)。

2) 植生概観 Outline of vegetation

Krabi 地区のマングローブ林は、タイの他の地域と同様に炭焼による伐採の影響を受けている。高さ25mを越える植分もみられるが、それらの多くが *Rhizophora apiculata* など有用木の択伐が行なわれているために、植被率が50%以下の疎林となっている。蔽密な意味の自然林は少なく、高さ10m前後の二次林が最も広く発達している。マングローブの潜在自然植生域でも集落周辺の土壌改良が進んだ立地では、ココヤシなどのプランテーションとなっている地域もある。

Krabi 地区の植生調査は1982年10月18日～10月22日に行なわれ、約250の植生調査資料が得られている。今回、以下のマングローブ林の植生単位が区分された。

Sonneratio albae-Avicennietum albae, Rhizophoretum mucronatae, Rhizophoroapiculatae-Bruguieretum gymnorrhizae, Ceriopetum tagal, Ceriopo-Xylocarpetum granati, Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis, Lumnitzeretum littoreae, Phoenico-

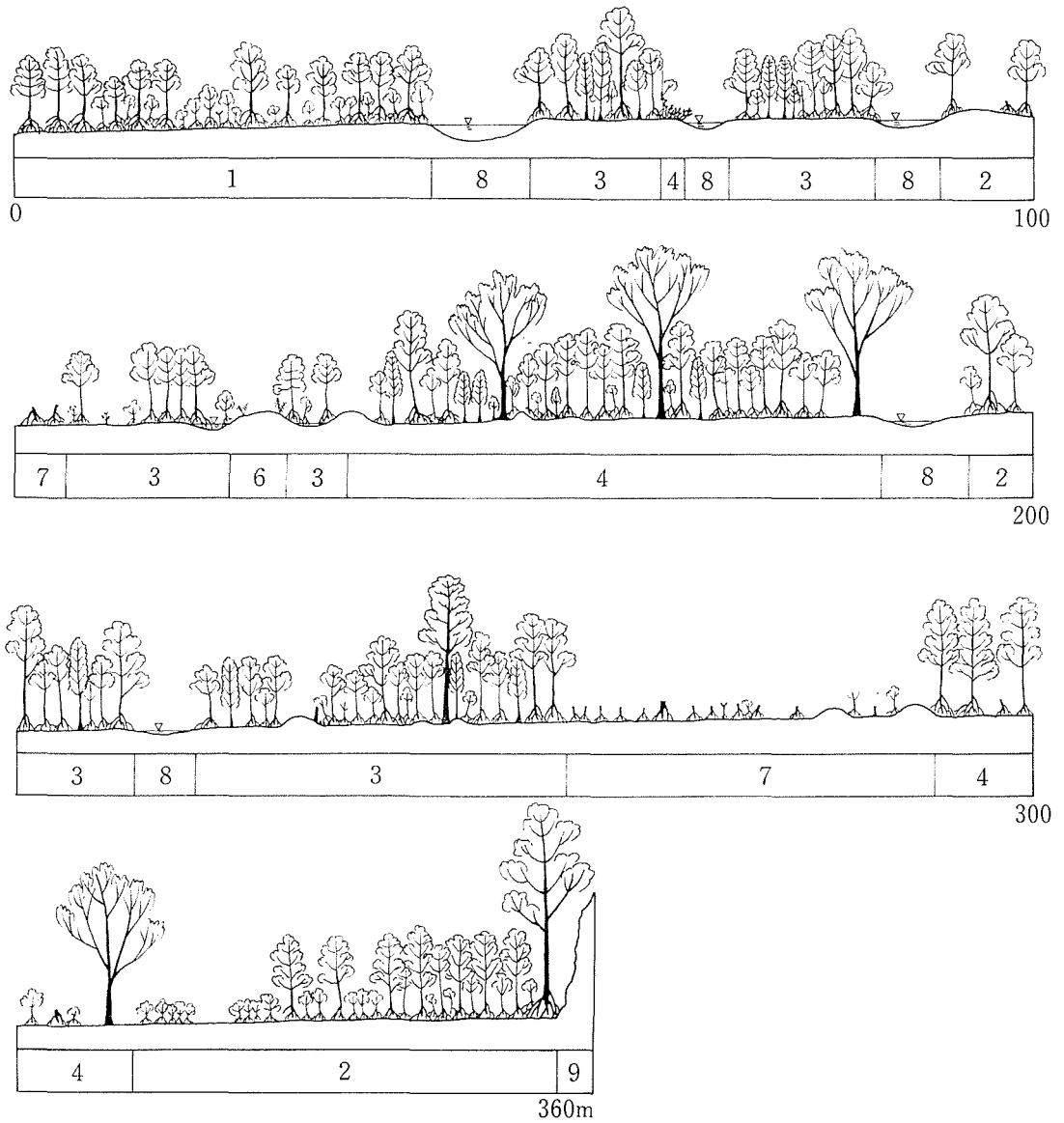


Fig. 49 Krabi 地区の河口中央域における植生配分模式図 (LM-19)。

Schematic illustration of the zonal distribution of plant communities on the middle estuary area at Krabi (LM-19).

- | | |
|--|---------------------------------------|
| 1. <i>Rhizophoretum mucronatae</i> | 6. <i>Acrostichum speciosum</i> stand |
| 2. <i>Rhizophora apiculata</i> community | 7. Cleared area |
| 3. <i>Cerriopetum tagal</i> | 8. Canal (運河) |
| 4. <i>Cerriopo-Xylocarpetum granati</i> | 9. Land (内陸) |
| 5. <i>Acantho-Finlaysonietum</i> | |

Excoecarietum, Acantho-Finlaysonietum maritimae, Scyphiphoretum hydrophyllaceae, Nypetum fruticantis, *Phoenix paludosa* 群落, *Rhizophora apiculata* 群落。

Krabi 湾の河口下部域から中央域の最前線には, *Sonneratio albae-Avicennietum albae* が生育している。Krabi 地区の *Sonneratio albae-Avicennietum albae* は *Avicennia alba* の優占林が多く, *Sonneratia alba* の優占林は少ない。*Sonneratio albae-Avicennietum albae* は河口下部域の遠浅な泥質土上に生育している。また, 河口中央域では蛇行した河の湾入部の砂泥が堆積するなだらかな滑走斜面には *Sonneratio albae-Avicennietum albae* が生育し, 対岸の攻撃斜面には *Rhizophoretum mucronatae* や *Ceripo-Xylocarpetum granati* が生育していることが多く, 地形的な植生の違いがみられる (Fig. 49)。

Rhizophoretum mucronatae, *Ceripo-Xylocarpetum granati*, *Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis* は自然林, 二次林を含めて最も広く生育しているマングローブ林である。*Rhizophoretum mucronatae* や *Ceripo-Xylocarpetum granati* の伐採跡や倒木によって生じた空隙地には, *Ceripetum tagal* が生育している。*Ceripetum tagal* の主要構成種である *Ceripos tagal* は, 高さ7m前後の一斉林を形成することがある。また同じく代償植生として考えられる *Rhizophora apiculata* 1種のみから構成される *Rhizophora apiculata* 群落は *Rhizophoretum mucronatae* 域に稀に生育する。

河口上部域, 内陸域には *Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis* が広い面積で生育しており, 立地の高まり, 陸化と共にいわゆるシャコ山が多く見られるようになる。樹冠が疎開したマングローブ林内あるいは伐採跡地のシャコ山上には, *Derris trifoliata*, *Dalbergia candenatensis*, *Flagellaria indica* などつる植物や *Acrostichum speciosum* が混生する *Clerodendro-Derrietum trifoliatae* が生育している。*Lumnitzeretum littoreae* は分布地域が限定されており, Ban Yai および Ban Thlong Yang に生育している。下層には *Scyphiphora hydrophyllacea* が優占している植分が多い。*Lumnitzeretum littoreae* の代償植生と考えられる低木群落の *Scyphiphoretum*

hydrophyllaceae も Ban Yai, Ban Thlong Yang に多い。

Phoenico-Excoecarietum, *Phoenix paludosa* 群落は大部分が代償植生と考えられ, *Ceripo-Xylocarpetum granati*, *Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis*, *Lumnitzeretum littoreae* 域の砂質立地に多くみられる。

3) 植生配分 Distribution of mangrove vegetation

(1) 河口下部域 Lower estuary area

河口下部域は河および海から運ばれる泥土が堆積するため, 砂州や干潟が発達しやすい。遠浅で柔らかい泥質の海岸が形成されており, *Sonneratio albae-Avicennietum albae* が最前線に, 幅20~30mで帯状に生育している。土壌が締まってくるにつれて *Rhizophoretum mucronatae*, *Ceripo-Xylocarpetum granati* に移行替る。

(2) 河口中央域 Middle estuary area

河口中央域では直線的な河岸では, *Rhizophora mucronata*, *R. apiculata* が優占する *Rhizophoretum mucronatae* が最前線に生育している。しかし, 蛇行した河岸では滑走斜面と攻撃斜面とでは植生が異っている。前述したように砂泥の堆積する滑走斜面に *Sonneratio albae-Avicennietum albae* が生育し, 攻撃斜面には *Rhizophoretum mucronatae* が生育している。滑走斜面には *Nypa fruticans* が優占していることもある。*Rhizophoretum mucronatae* の後部には, 内陸に向うにつれて *Ceripo-Xylocarpetum granati*, *Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis* の順に移行して行くが, 微地形の異いや伐採などの人為的影響や, 地域により植生配分は異っている。

Jirad 川の河口から約2kmの距離の左岸で, 長さ約350mのベルトトランセクトにより植生調査されている (Fig. 49)。河岸から25m付近まで高さ8mの二次林の *Rhizophoretum mucronatae* が生育している。35m付近までの間は伐採されて疎林となっているが, *Rhizophora apiculata*, *Xylocarpus granatum* などが混生する高さ10m前後の *Ceripo-Xylocarpetum granati* がみられる。河岸から約40mで幅1.5mの canal となるが, その canal の両岸は *R. apiculata* の優占する *Rhizophoretum mucronatae* が生育している。高さ6~7mの先駆的な植分である。内陸に向うにつれて立地は高まり, 基点から50~70cm高くなって

いる60m付近から *Ceriopo-Xylocarpetum granati* の代償植生と考えられる *Cerriopetum tagal* が出現し、150m付近まで生育している。この間のシャコ山上や canal 沿いの 伐採跡地はつる植物群落の *Clerodendro-Derrietum trifoliatae* や *Acantho-Finlaysonietum maritimae* が生育している。150m付近から少し地形が低くなり、再び *Ceriopo-Xylocarpetum granati* の領域となる。*Ceriopo-Xylocarpetum granati* の生育域は広く、伐採跡地を挟んで内陸側300m付近まで続いている。約360mで内陸の小丘斜面に達するが、300m付近から再び地形が低くなり、*R. apiculata* 1種から成る *R. apiculata* 群落が生育している。*R. apiculata* 群落は高さ

35mに達する植分もあるが疎林であり、高さ15m以下の一斉林が多い。

(3) 河口上部域 Upper estuary area

上流に向うにしたがってマングローブの生育域は狭くなってゆく。河岸の最前線には *Sonneratio albae-Avicennietum albae* はみられず、*Avicennia officinalis* が優占することもあるが、*Rhizophoretum mucronatae* や *Ceriopo-Xylocarpetum granati* が生育するようになる。さらに内陸側は *Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis*, *Lumnitzeretum littoreae* と続いている。しかし、内陸側でも伐採の影響が大きく、本来の植生配分は改変させられている場合が多い。

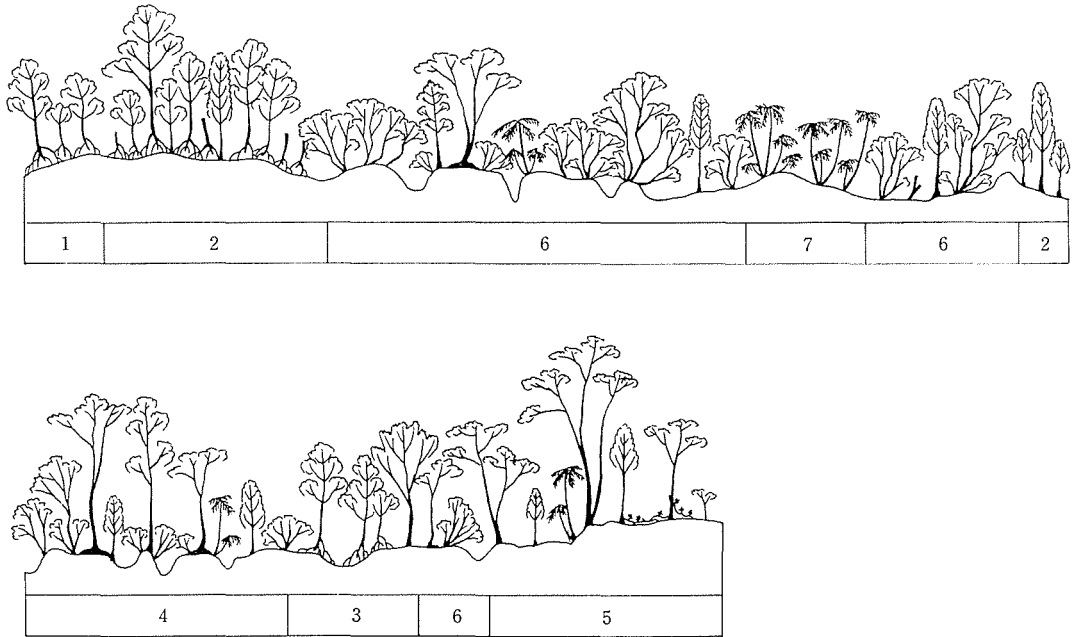


Fig. 50 Krabi 地区における河口上部域の植生配分模式図 (LO-28)。

Schematic illustration of zonal distribution of plant communities on the upper estuary area at Krabi (LO-28).

- | | |
|--|--|
| 1. <i>Rhizophoretum mucronatae</i> | 5. <i>Lumnitzeretum littoreae</i> |
| 2. <i>Cerriopetum tagal</i> | 6. <i>Scyphiphora hydrophyllacea</i> stand |
| 3. <i>Ceriopo-Xylocarpetum granati</i> | 7. <i>Phoenix paludosa</i> community |
| 4. <i>Phoenico-Excoecarietum</i> | |

Ban Yai の河口上部域の河岸から内陸への植生配分 (Fig. 50) では、最前線には *Rhizophoretum mucronatae* が生育している。その後部 25m 付近まで *Ceriopo-Xylocarpetum granati* が生育しているが、これらの植分は高さ 10m 以下の二次林である。伐採された *R. apiculata* の切り株が残されており、かつては *R. apiculata* の高木が優占したことが推察される。25~150m の間は新旧のシャコ山の存在により起伏に富んだ地形となっている。人為的な影響も強く受けており、砂質立地には *Scyphiphora hydrophyllacea* や *Phoenix paludosa* が高さ 7m 以下の優占植分を形成している。これらの優占植分の多くは種組成的には *Ceriopo-Xylocarpetum granati* や *Phoenico-Excocarietum* にまとめられる。また *Ceriopo-Xylocarpetum granati* には *Heritiera littoralis* の混生する植分も多い。150m 付近から平坦な地形となり、*Lumnitzeretum littorea* が出現する。

LO-28 はベルトトランセクト上に *Xylocarpus moluccensis* が生育していない例であるが、河口上部域では *X. moluccensis* を主要構成種とする *Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis*

が広い面積で生育している。

4) まとめ Conclusion

Krabi 地区では、石灰岩地帯の Krabi と、そうでない Ban Yai および Ban Thlong Yang とでは分布している植生単位が多少異なっている。

マングローブの植生配列は基本的には他の地域と同じである。しかし、人為的な伐採による影響を広い範囲にわたって受けており、二次林が多くなっている。また裸地化したところもみられる。今後、無計画な乱伐は避ける必要がある。地域的な区画による保護区および有用樹種の育林区を設定し、伐採も皆伐をせず周期的に行なうなど計画的な林業経営、生態学的な保全が望まれる。(鈴木 伸)

5) Trang 地区 Trang-area

1) 地域概況 Description of study area

マレー半島中央部のアングマン海に面した Trang 地区は、Nam Palian 河口域に広がるマングローブ (Kangtang 小地区) とさらに約 16km 南下した Wai Don 川、Suso 川河口域のマングローブ (Amphoe Palian 小地区) にわけられている (Fig. 51)。

1) Amphoe Palian 小地区

(1) 植生概観 Description of study area

Amphoe Palian 小地区のマングローブは新炭林と

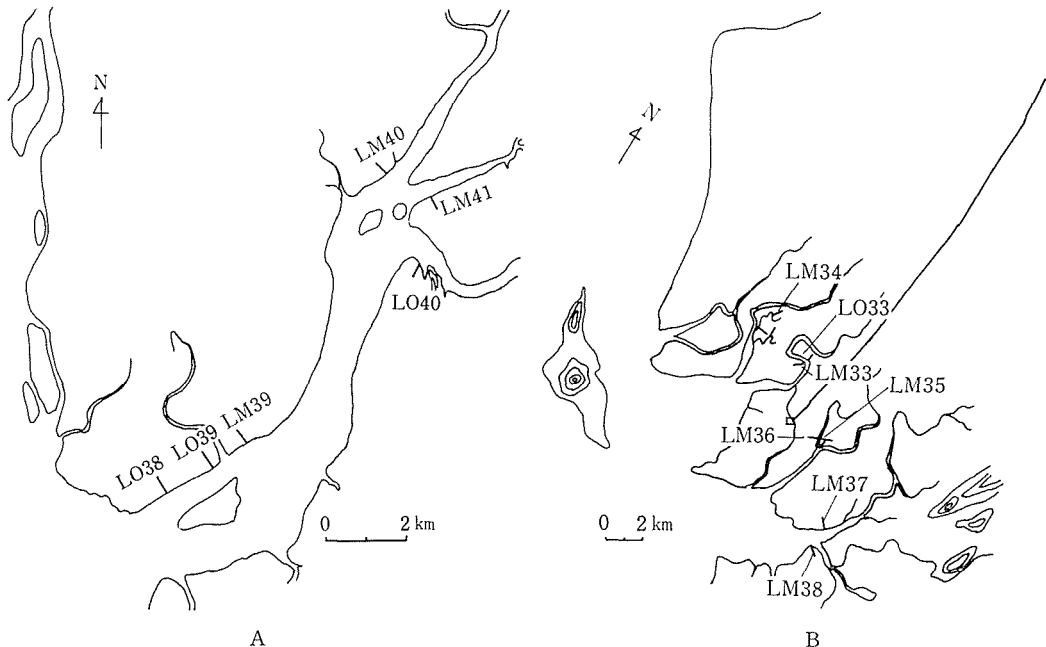


Fig. 51 Trang 地区の調査地点図。

Maps showing the study area and the location of their transects (Trang).

A. Kangtang.

B. Palian.

しての利用がさかんで、河口中央域の小河川沿いに中規模な炭焼工場を数多くみる。マングローブのほとんどは胸高直径3~5cm, 樹高5~10mの再生林からなる。自然林, 半自然林とおもわれる樹高20mを越える林分は, むしろ炭焼工場のそばにあり, 小面積ながら保護, 管理されている。

i *Sonneratio albae*-*Avicennietum albae*

外洋より約5km内湾部の下部域でも2本の河川にはさまれた河口洲では, 汀線が1,500mに及ぶ干潟を形成している。干潟は砂土を主とし, 局部的に腰までつかるような泥土をはさむ。植生は *Sonneratia alba* の優占する樹高20m以上の *Sonneratio albae*-*Avicennietum albae* がよく前縁部まで発達している。*Sonneratio albae*-*Avicennietum albae* は河口洲沿いに幅10~20mで生育している。主要構成種の *Sonneratia alba*, *Avicennia alba* は薪炭材の価値がなく, むしろ土砂流出防止林, 魚つき林として残されることが多い。したがって薪炭林としては隣接する後背部の *Rhizophoretum mucronatae* 域から伐採されているのが普通である。

ii *Rhizophoretum mucronatae*

Rhizophoretum mucronatae は地形が平坦で浸水時間の長い河口洲に広い潜在自然植生域を有している。しかし現存植生の多くは疎開地をまじえる伐採跡地再生途上の低木林である。約2mの高さの *Rhizophora mucronata* をまじえる *R. apiculata* 優占林である。これらの低木林は *Rhizophora apiculata* 群落にまとめられ, 自然植生の *Rhizophor-*

etum mucronatae の貧化した先駆相に位置づけられている。

Rhizophoretum mucronatae は後背部で *Rhizophoro apiculatae*-*Bruguieretum gymnorrhizae* に隣接している。流水辺では, 帯状に河口中央域まで侵出し, *Avicennia officinalis* 下位群落を形成している。

iii *Rhizophoro apiculatae*-*Bruguieretum gymnorrhizae*

Rhizophoro apiculatae-*Bruguieretum gymnorrhizae* は *Rhizophoretum mucronatae* に続く, 河口洲内側の平坦部にわずかな潜在自然植生域を占めている。現存する自然林は少ないが, 発達した林分は樹高30mを越えている。伐採跡地では *Bruguiera gymnorrhiza* より陽樹の性格の強い *B. parviflora*, *B. cylindrica* が一斉二次林を形成している (*Ceriopetum tagal*)。また, さらに伐採が広域に及んだ立地では *Avicennia officinalis* が内陸側でも, 二次林を形成することがある。

Rhizophoro apiculatae-*Bruguieretum gymnorrhizae* の後背部からシャコ山の形成がめだって多くなり, *Acrosticho*-*Xylocarpetum moluccensis* が発達している。

iv *Acrosticho*-*Xylocarpetum moluccensis*

河口最下部より約1,500m上流側では, 流水辺に地形的段差が生じている。流水ぎわから *Acrosticho*-*Xylocarpetum moluccensis* の生育域となり, 相観的にも *Xylocarpus moluccensis* の高木が

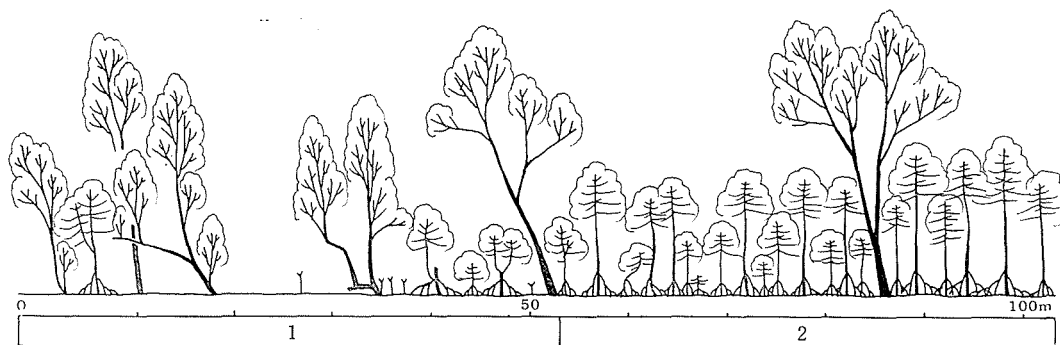


Fig. 52 植生配分模式図 (Amphoe Palian, LM-38)。

Schematic distribution of mangrove vegetation on the lower estuary (Amphoe Palian).

1. *Sonneratio*-*Avicennietum albae*
2. *Rhizophora apiculata* community



Fig. 53 植生配分模式図 (Amphoe Palian, LM-34)。

Schematic distribution of mangrove vegetation on the middle estuary (Amphoe Palian).

- | | |
|---------------------------------------|---|
| 1. <i>Rhizophoretum mucronatae</i> | 5. <i>Acantho-Finlaysonietum maritimae</i> |
| 2. <i>Cerioptetum tagal</i> | 6. <i>Ceripo-Xylocarpetum granati</i> |
| 3. Felling area | 7. Pioneer stand of <i>Rhizophora apiculata</i> |
| 4. <i>Acrostichum speciosum</i> stand | |

きわだってくる。 *Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis* は Amphoe Palian 小地区でもっとも広い面積を占め、残存自然植分ならびに植生調査資料も多い。生育地はシャコ山の発達により微地形的な凹凸が激しい。しかしこの地形的な特徴も森林が破壊されることによって、シャコ山の崩壊が強まり、平坦地化してしまうこともある。代償植生には *Xylocarpus granatum*, *Ceripus tagal* の一斉低木林が形成され、 *Ceripo-Xylocarpetum granati* にまとめられている。また疎開地ではシャコ山を中心に *Acantho-Finlaysonietum maritimae* が団塊状に生育している。

川幅が5~6mの *Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis* 域の支流では、蛇行部の植生配分も異っている。地形の湾入する攻撃斜面では流水の浸食による地形段差が著しく、流水ぎわから *Ceripo-Xylocarpetum granati* の発達をみる。一方、くの字形に地形のつきてた滑走斜面では、地形勾配がゆるやかとなり、 *Rhizophoretum mucronatae* の *Avicennia officinalis* 優占植分をへて *Ceripo-Xylocarpetum granati* に移行する。

Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis は内陸側で *Phoenico-Excoecari-*

etum に隣接している。

v *Phoenico-Excoecarietum*

Phoenico-Excoecarietum は深さ1~2mに刻みこまれた凹凸の激しい微地形上に発達し、川幅2~3mの小運河をよくはさんでいる。相観的には *Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis* から続いて高木層に *Xylocarpus moluccensis*, *X. granatum* が優占するが、亜高木層以下に *Phoenix paludosa*, *Heritiera littoralis*, *H. fomis*, *Ceripus decandra* があたりに出現してくる。この植生帯は河口下部から約6km上流域まで発達が確認されている。

Phoenico-Excoecarietum は伐採などにより破壊されると、 *Phoenix paludosa* 群落、 *Ceripo-Xylocarpetum granati* が代償植生として成立する。

Phoenico-Excoecarietum は後背地で *Lumnitzeretum littoreae* に接するが、Amphoe Palian 小地区における *Lumnitzeretum littoreae* の分布はきわめてまれで、Suso川沿いに河口から約8km上流域で植分を確認、調査したにとどまる。

(2) 具体的な植生配分 Distribution of plant communities

i Transect LM-38

河口下部域植生配分の一例である。植生の最前線では10mにつき45cmの地形上昇があり、その後はほぼ平坦となる。前線から約50m帯状に *Sonneratio-albae-Avicennietum albae* が樹高30m近い林分を形成している。その後背には樹高6~8mの *Rhizophora apiculata* 群落が続く。この林分は再生林で *Rhizophoretum mucronatae* の代償植生となる。

ii Transect LM-34

河口中央部の植生配分である。薪炭林として古くから利用され、植生は単純化している。地形は流水辺より1.4m急上昇したあと平坦に約70m、さらに崩壊したシャコ山地帯へと続いている。流水側前縁には *Rhizophoretum mucronatae* が幅3mで生育し、続いて *Ceriops tagal* の優占する *Cerietum tagal* がシャコ山の前まで発達している。シャコ山地帯では相鏡的に *Xylocarpus granatum* が目立ち、シャコ山上に *Acantho-Finlaysonietum maritima* が出現している。このシャコ山地帯は *Acrosticho-Xylocarpum moluccensis* が自然植生としてみられ、*Ceripo-Xylocarpum granati* が二次林を形成している。

(3) 人為的影響 Human impact upon vegetation

Amphoe Palian 小地区のとくに北部、Suso 川沿いは森林伐採が盛んで、胸高直径3~4cmの *Rhizophora apiculata* 群落が続いている。*Rhizophora* spp. は薪炭材の利用価値が高く、*Rhizophoretum mucronatae* 域が伐採対象となるためである。

Rhizophoro apiculatae-Bruguieretum gymnorrhizae, *Acrosticho-Xylocarpum moluccensis* を潜在自然植生とする地域では、伐採による *Ceriops tagal* の一斉再生林が多い。しかし樹高30mを越える自然林分も斑紋状に残されており、利用度は *Rhizophoretum mucronatae* 域よりは低い。

2) Kangtang 小地区

(1) 植生概観 Outline of vegetation

Kangtang 小地区のマングローブは川幅が1kmに及ぶ Nam Palian 沿いに発達し、中小の支流をはさんで広がっている。Amphoe Kangtang から流下する Ko Laen 川沿いは *Rhizophora apiculata* の植林も多く、マングローブ利用が活発である。Ko Laen 川と Nam Palian 川にはさまれた河口州は幅2km、奥行き1.5kmと規模も大きく発達している。流水辺から *Sonneratio albae-Avicennietum albae*, *Rhizophoretum mucronatae*,

Rhizophoro apiculatae-Bruguieretum gymnorrhizae が配分している。伐採は *Rhizophoretum mucronatae* 域より活発に行なわれている。伐採をまぬがれた *Sonneratio albae-Avicennietum albae* 林の発達はよく、樹高30mを越える *Avicennia alba* 優占林分が続いている。Nam Palian 川の河口下部から約2km上流域河川沿いでは、*Sonneratio albae-Avicennietum albae* に *Avicennia officinalis* が混生し、さらに3km地点では *Rhizophoretum mucronatae* に所属する *Avicennia officinalis* 林に移行している。*Avicennia officinalis* 林の後背には50~100m幅で *Rhizophoro apiculatae-Bruguieretum gymnorrhizae* 域が続く、*Bruguiera parviflora*, *B. cylindrica* の優占する *Cerietum tagal* 一斉林が多い。さらに *Rhizophoro apiculatae-Bruguieretum gymnorrhizae* の後背ではシャコ山の形成が始まり、*Acrosticho-Xylocarpum moluccensis* が50~80m幅で、ついで *Phoenico-Excoecarietum* 域に連続している。シャコ山の微地形に対応して代償植生の *Ceripo-Xylocarpum granati*, *Acantho-Finlaysonietum maritima* がモザイク状に配分している。

Nam Palian の約5km上流域では、流水辺の地形的段差も著しくなる。植生配分は流水辺から *Rhizophoretum mucronatae*, *Acrosticho-Xylocarpum moluccensis*, *Phoenico-Excoecarietum* さらに代償植生となる *Ceripo-Xylocarpum granati*, *Phoenix paludosa* 群落がモザイク状に侵入している。

(2) 植生配分 (Transect LM-39) Distribution of vegetation

Nam Palian 川河口から上流地点3km、右岸の植生配分である。流水辺から *Sonneratio albae-Avicennietum albae* が20m幅、*Rhizophoretum mucronatae* が30m幅で続いている。地形の傾斜はなだらかで、母材は粒子の細かい泥土からなる。*Rhizophoretum mucronatae* の後背は *Rhizophoro apiculatae-Bruguieretum gymnorrhizae* 域が奥行き200m地点まで続くが、多くは *Bruguiera parviflora*, *B. cylindrica* の再生林である。また100~110m地点のように疎開地が広がると *Acanthus ilicifolius* が密生植分を形成する。200m地点のシャコ山の形成を指標と

して、280m地点まで *Acrosticho-Xylocarpum moluccensis* の潜在自然植生域となる。伐開地のシャコ山上には *Acantho-Finlaysonieta maritima* がよくみられる。280m地点より後背は *Phoenico-Excoecarieta* 域となり、自然植生が残されている。

(3) 人為的影響 Human impact upon vegetation

Kangtang 小地区は Amphoe Palian 小地区に比較して伐採の影響は少ない。マングローブ利用度の高いのは Ko Laen 川流域で、積極的に *Rhizophora apiculata* の植林も行なわれている。

3) まとめ Conclusion

Trang 地区は Palian 川, Wai Don 川, Suso 川などの河口域に発達した河口洲が形成されている。河口洲は *Sonneratio-Avicennia*, *Rhizophora-Bruguiera gymnorhiza* の潜在自然植生域に判定され、現存植生でも広大な自然植生の広がりを見る。対照的に中央域以上はシャコ山の発達が著しく、*Acrosticho-Xylocarpion*, *Excoecario-Lumnitzeria littorea* の潜在自然植生域となる。相観的には河口洲に *Sonneratia*, *Avicennia*, *Rhizophora*, *Bruguiera* の高木がめだつものに対し、中央域以上は *Xylocarpus moluccensis* と *X. granatum* におきかわっている。

Trang 地区のマングローブ利用は主に薪炭林として古くから伐採されてきたらしい。組成の貧化した再生林が河口下部から中央部に広がっている。過度の伐採が抑制され、計画的に進められること、また植林も積極的に進められることが望まれる。さいわいに鋤採、エビ養殖による広域的な破壊はみられず、今後とも十分に監視していく必要がある。(中村)

6) Satun 地区 Satun area

1) 地域概況 Description of study area

Satun 地区はタイ、アンダマン海側の最南部に位置している。東経 100°, 北緯 6.6° にあたる。Satun 地区の現地調査域は 3 小地区に区分される。中心となる Tangkoi 小地区は南に開いた川河の河口に広がる広い汽水域である。Shangwat Amphoe Muang 小地区は Tangkoi 小地区の南に位置し、海岸線近くまで丘陵がせまり、東西に細長くマングローブ林域が広がっている。Klong Bara gate 小地区は Tangkoi 小地区の北方に位置し、中小河川に沿って掌状にマングローブ林が発達している (Fig. 54)。

2) 植生概観 Outline of vegetation

Satun 地区で植生調査された植生単位は *Sonneratio-Avicennia* 域では *Sonneratio*

albae-Avicennia 域の 2 群集, *Bruguiera-Rhizophora* 域では *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora apiculata-Bruguiera gymnorhiza*, *Ceripetum tagal*, *Ceripo-Xylocarpum granati*, *Acrosticho-Xylocarpum moluccensis*, *Lumnitzeria littorea*, *Phoenico-Excoecaria*, *Rhizophora apiculata* 群落の 7 群集, 1 群落である。しかし現在 (1982年調査時) Satun 地区で高さ 20m をこす高木林として残されているのは河口周辺に発達する *Sonneratio albae-Avicennia albae* と、内陸部の *Lumnitzeria littorea* の小林分である。他の群集、群落は多かれ少なかれ伐採を受け疎林あるいは低木林として生育している。Satun 地区のマングローブ林で広い面積を占める群集は *Ceripo-Xylocarpum granati*, *Ceripetum tagal*, *Rhizophora mucronata* などである。しかし Satun 地区のこれらの群集の多くは相観上は *Rhizophora apiculata* の低木林である。そのため Satun 地区のマングローブ林は舟からの観察、あるいは徒歩で現地踏査を行っても延々と *R. apiculata* 低木林が連続している区域が多い。また川の堆積面や伐採地中の小カナル辺に沿って *Avicennia officinalis* が全域にわたり広くみられ、ほとんどの群集、群落の下位単位に出現している。一方 *Bruguiera gymnorhiza* は個体そして群集である *Rhizophora apiculata-Bruguiera gymnorhiza* とともに Satun 地区では少なく、*Rhizophora apiculata-Bruguiera gymnorhiza* は Shangmat Amphoe Muang 小地区で 1 林分が植生調査されたにすぎない。*Bruguiera parviflora*, *Bruguiera cylindrica* は二次林化に伴って Satun 地区に広がっており、*Ceripo-Xylocarpum granati*, *Acrosticho-Xylocarpum moluccensis* などの下位単位に優占林分を形成している。*Sonneratio albae-Avicennia albae* は河口付近に樹高 20~30m に達する高木林として発達しているが、その大半は高木樹種が一行に並ぶだけのごく細い帯状の林分である。後背の *Rhizophora-Bruguiera gymnorhiza* 域は伐採され低木林化している。より内陸の *Excoecario-Lumnitzeria* 域も伐採を受け *Phoenico-Excoeca-*

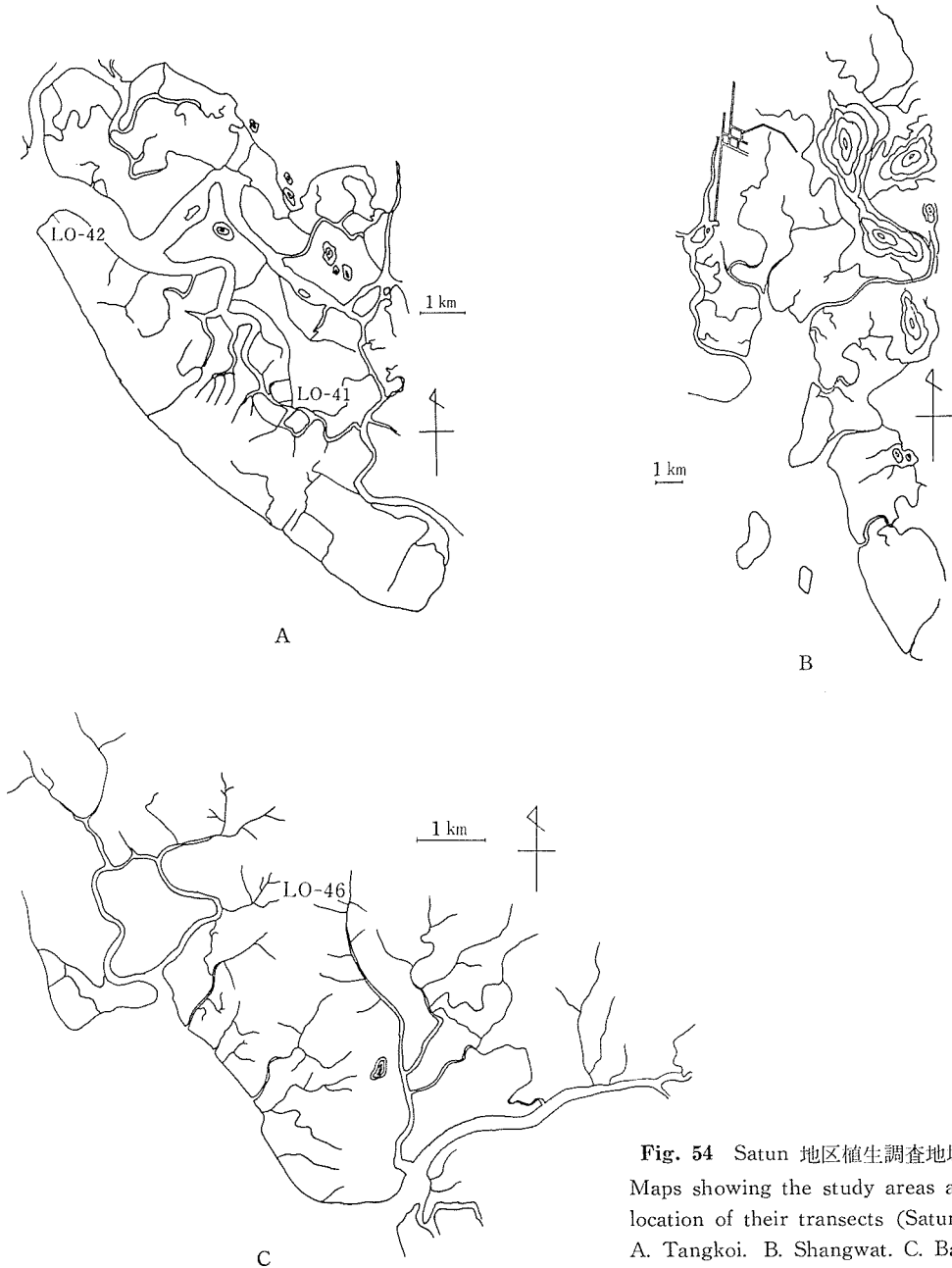


Fig. 54 Satun 地区植生調査地域。

Maps showing the study areas and the location of their transects (Satun).

A. Tangkoi. B. Shangwat. C. Baragate.

rietum などの低木林が広がっているが、部分的に *Lumnitzeretum littoreae*, そしてその後背の *Melaleuca leucadendron* 林が残された区域もみられる (Klong Bara gate 小地区)。

3) 植生配分 Zonation of vegetation

a) Tangkoi 小地区

Tangkoi 小地区は河口下流から河口中流まで、マングローブ林では *Sonneratio-Avicennie-*

tea から *Rhizophoro-Bruguierion gymnorrhizae* までの各群落単位が広くみられる。アンダマン海に直接面した河口部や河口に近い河川の堆積面には *Sonneratio albae-Avicennietum albae* の高木林が水辺に沿って帯状に配分している。河口付近では *Sonneratio albae-Avicennietum albae* の後背に低木林化した *Rhizophoretum mucronatae* が生育して

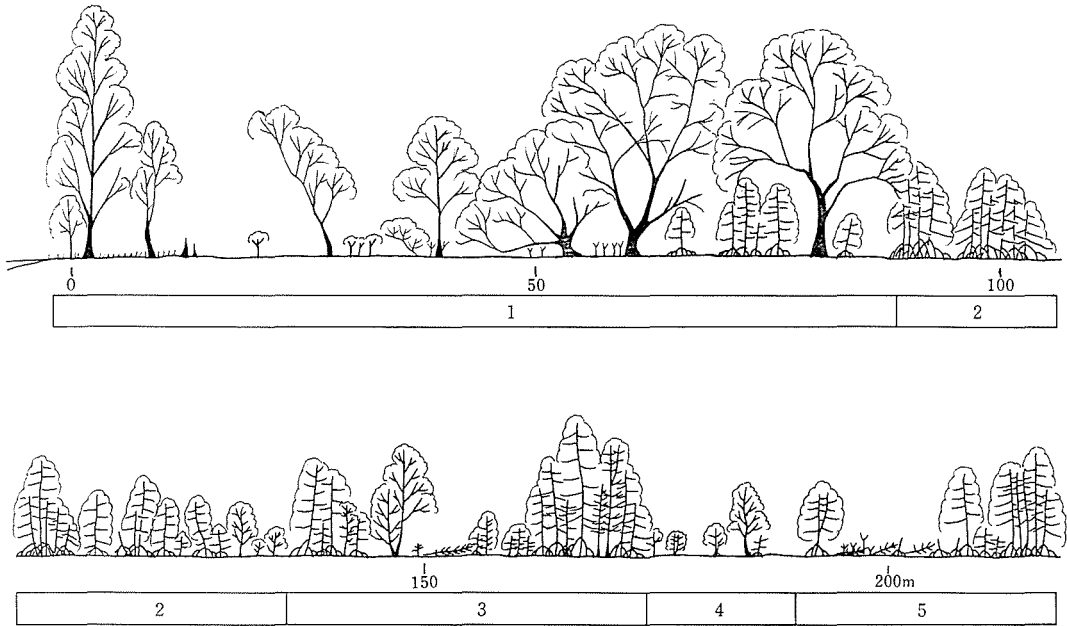


Fig. 55 河口下流域の植生配分図 (Satun, Tangkoi 小地区 LO-42)。

Schematic distribution of mangrove vegetation on the lower estuary (Satun).

- | | |
|--|--|
| 1. <i>Sonneratio albae</i> - <i>Avicennietum albae</i> | 3. <i>Ceriopetum tagal</i> |
| 2. <i>Rhizophoretum mucronatae</i> | 4. <i>Ceriopo-Xylocarpetum granati</i> |
| | 5. <i>Rhizophora apiculata</i> comm. |

いる。さらに同様に二次低木林の *Rhizophora apiculata* の優占した *Ceriopetum tagal*, *Ceriopo-Xylocarpetum granati*, *Rhizophora apiculata* 群落などが続いている (Fig. 55)。外洋に面しない区域では河口近くでも *Ceriopetum tagal*, *Ceriopo-Xylocarpetum granati* などが最前部から生育している。これは段差の明瞭な攻撃斜面; undercut slope 形の河岸が多いこと, また Tangkoi 小地区のマングローブ林は比較的高位地に発達していることが原因と考えられる。河口中流域には漁業やマングローブ林の伐採を営む小集落が各小河川沿いに点在している。中流域のマングローブ林は単調である。水辺に線状に *Rhizophoretum mucronatae* がみられる内側は *Ceriopo-Xylocarpetum granati*, *Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis* などの *Xylocarpus* 林あるいはその二次林である *Ceriopetum tagal* などの *Bruguiera cylindrica*, *Bruguiera parviflora* 低木林が一面に広がっている (Fig. 56)。また河川蛇行部の堆積面には *Ceriopo-Xylocarpetum granati* などに含まれる *Avicennia*

officinalis 林が, 流水辺には *Nypetum fruticantis* の小植分が部分的にみられる。

b) Shangwat Amphoe Muang 小地区

Shangwat Amphoe Muang 小地区は Tangkoi 小地区の南西に接している。海岸線から3~4km付近におもに石灰岩からなる岩峰や丘陵が連なりその海側が南北に細長いマングローブ林域となっている。地区内には大規模な炭焼き場が点在しており, それに示唆されるようにマングローブ林の伐採程度も激しい。自然林もしくはそれに近い高木林として残されているのは河口部や河口近くの河辺堆積面に発達した *Sonneratio albae*-*Avicennietum albae* の小林分のみである。広大なマングローブ林域は伐採後の二次林がほとんどを占めている。Shangwat Amphoe Muang 小地区のマングローブ林は Tangkoi 地区と同じく比較的高位の平坦地に発達している。そのためマングローブ林全体を通して *Ceriopo-Xylocarpetum granati*, *Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis*, *Ceriopetum tagal* が広い生育域を占めている。しかしこれらの現存林分は伐採のためいずれも *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora*



Fig. 56 河口中流域の植生配分図 (Satun, Tangkoi 小地区 LO-41)。

Schematic distribution of mangrove vegetation on the middle estuary (Satun).

- | | |
|--|---------------------------------------|
| 1. <i>Rhizophoretum mucronatae</i> | <i>timae</i> |
| 2. <i>Cerioptetum tagal</i> | 4. 伐採地 Cutover land |
| 3. <i>Acantho-Finlaysonietum mari-</i> | 5. <i>Ceripo-Xylocarpetum granati</i> |

mucronata, *Bruguiera parviflora* などの優占した低木林に退行している。Sonneratio albae-Avicennietum albae は内陸側の丘陵に接した河岸堆積面 (滑走斜面; slip-off slope) の水辺部までみられる。しかしその内側は *Ceripo-Xylocarpetum granati* などにふくまれる *Avicennia officinalis* 林が隣接している (LO-44)。河口付近の Sonneratio albae-Avicennietum albae は幅 100m に広がった地点もみられる。しかしその内陸側は *Cerioptetum tagal* の低木林がほとんどすぐに接し、*Rhizophora apiculatae-Bruguieretum gymnorrhizae* はごく局地的にしかみられていない。河口中流域では *Rhizophora apiculata* 高木林を部落林として意識的に保護、管理している集落もみられた。

c) Klong Bara gate 小地区

Klong Bara gate 小地区は河口中流～上流域のマングローブ林が広い面積を占めている。中流域では堆

積面で *Avicennia officinalis* 林; *Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis* が発達している。そのほかは Satun 地区の他の小地区と同じく *Cerioptetum tagal*, *Ceripo-Xylocarpetum granati* などの低木林が広がっている。河口上流域では河辺に *Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis* にふくまれる *Rhizophora apiculata* 林がみられる。その内側は伐採を受け *Phoenico-Excoecarietum* や *Clerodendro-Derrietum trifoliatae* などの低木群落がまばらに生育する区域が多い。一方伐採をまぬがれた地域では河辺の *Rhizophora apiculata* 林の背後から *Lumnitzeretum littoreae* が 160m の幅で連続し、その後 *Melaleuca* 林に移行している (LO-46, Fig. 57)。この *Lumnitzeretum littoreae* は間伐を受けてやや疎林化しているが植生高は 26~35m に達している。シャコ山上に発達しており隣接した凹部には *Rhizophora apiculata* が集

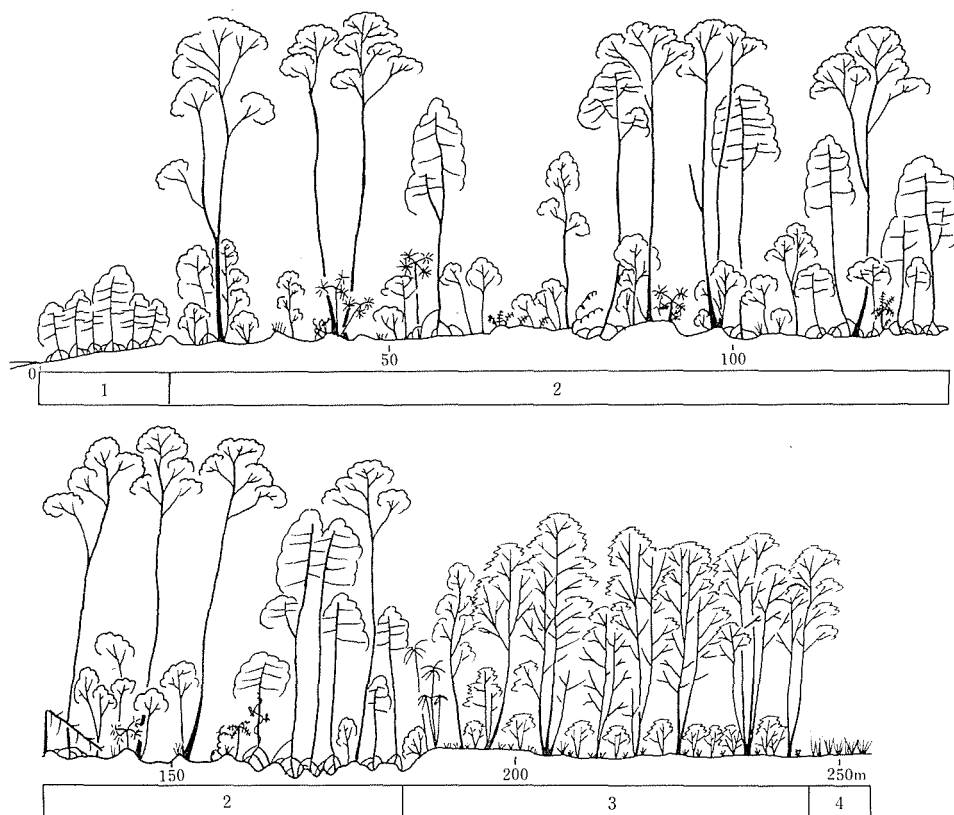


Fig. 57 河口上流域の植生配分図 (Satun Klong Bara gate 小地区 LO-46)。

Schematic distribution of mangrove vegetation on the upper estuary (Satun).

- | | |
|--------------------------------------|---|
| 1. <i>Rhizophora apiculata</i> comm. | 3. <i>Melaleuca leucadendra</i> var. <i>minor</i> comm. |
| 2. <i>Lumnitzera littorea</i> | 4. Grassland |

中してみられる。*Lumnitzera littorea* は凹部、凸部に共通して出現している。

4) まとめ Conclusion

Satun 地区のマングローブ林は各小地区に *Sonneratio albae*-*Avicennietum albae* の高木林が、また Klong Bara gate 小地区に *Lumnitzera littorea* の高木林が残されている。いずれも林分はせまい。他のマングローブ林は皆伐または択伐を受け、疎林または二次林として広大な面積を占めている。現在のところスズ採掘やエビの養殖などの土壌を含めたマングローブ林の破壊は行なわれていない。しかし低木林や疎林が広がるにつれ土壌流亡などによって潜在的な土地生産力の低下が生じる危険性がある。伐期の長期化や保護区の設定などマングローブ林とその土壌の保全策をとることが望ましい。(村上)

7) Chumphon 地区 Chumphon area

1) 地域概況 Description of study area

Chumphon 地区のマングローブ林域は 4 ヶ所の林班に分かれており、そのうち第 2 林班と第 3 林班は Chumphon 市より南方 15km にまとまって存在している。また第 4 林班は南へさらに 30km の地点にある。植生調査は第 2 と第 4 の林班で行なわれた (Fig. 58)。

第 2 林班は東に開いて位置する内湾を半周とりまくマングローブ林域のうち北半分を占めている。このマングローブ林域は海岸にそって幅の広いベルト状に発達している。流入河川の多くは、海岸線に直角に流下している。第 2 林班は海岸線に対し直角に 15 の小林班に分けられている (Fig. 58)。

弓なりに湾曲した海岸線には陸地からの泥土が厚く堆積し、湾に向かって遠浅となっており、そのため干潮時には岸の近くを航行することはきわめて困難であった。

第 2、第 3 林班に対し第 4 林班域の湾口はほとんど閉鎖的である。2 つの細い川が蛇行をくり返しながら下流で合流している。流域のマングローブ林の生育範囲は比較的狭い。

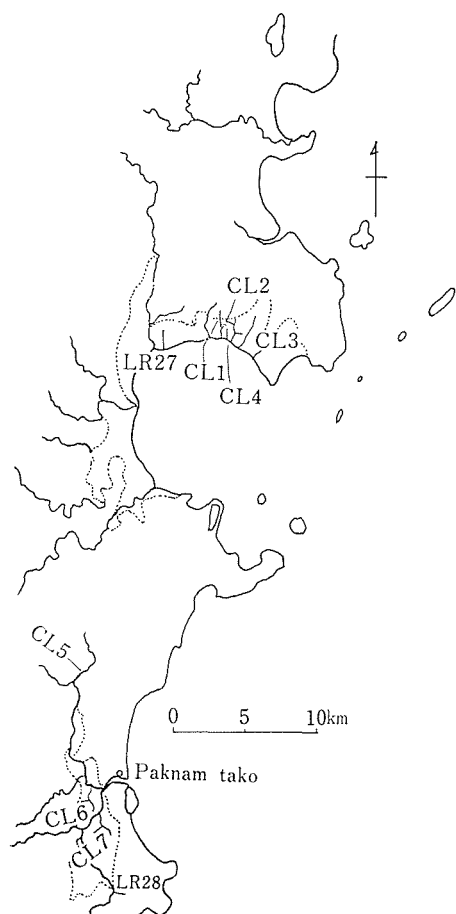


Fig. 58 Chumphon 地区調査地点図

Map showing the survey area and the location of its transects (Chumphong).

植生調査は第2林班で1984年1月3日に、第4林班では1月4日に行なわれた。両地域を合わせ9地点でベルトトランセクトの調査資料が得られている。

2) 植生概観 Outline of vegetation

第2林班の海岸線付近は泥土の堆積が厚く、一様に *Avicennia alba* と *Sonneratia alba* が高木林を形成し、汀線をベルト状にふちどっている。その内側は *Rhizophora mucronata* と *R. apiculata* の混生林分がつづき、さらに *Xylocarpus granatum*, *Ceriops tagal* の優占林分とつづき、最奥部では *Excoecaria agallocha*, *Lumnitzera littorea* の林分がみられる。植物群落の配分は *Sonneratio albae-Avicennietum albae*, *Rhizophoretum mucronatae*, *Rhizophoro apiculatae-Bruguieretum gymnorrhizae*, *Ceripo-Xylocarpetum granati*, *Phoenico-*

Excoecarietum の順序となり、典型的な植生配分となっている。

一方第4林班では伐採が進んでいること、マングローブ林全体の面積が狭いため、発達した林分は少ない。しかし、上流域には *Lumnitzeretum littoreae* や *Heritiera littoralis* 群落、さらに *Sonneratia caseoralis* の林分が断片的ながら存在する。また中流域に *Melaleuca leucadendron* 群落がまとまって存在するのも特筆される (Fig. 59)。

3) 具体的な植生配分 Zonation of plant communities

i Transect LR-27 (0-890m)

第2林班の中で最も大きな川に近い第6小林班において、汀線より南北に、ほぼ海岸線に直角になるように調査ラインが設定された。

汀線付近は内陸地から流出した砂泥が厚く堆積し、その上に *Sonneratio albae-Avicennietum albae* が12~14mの植生高で発達している。200m内陸に入ると *Rhizophoretum mucronatae* の群落帯があり300mの地点まで優勢である。この付近より *Xylocarpus granatum* が低木層に出現し、400m付近で *Ceripo-Xylocarpetum granati* となる。この群集域は伐採が行なわれているため、*Ceriops* の優占する林分、*Ceripoetum tagal* が散在している。570mから *Phoenico-Excoecarietum* の林分が出現し、*Ceripoetum tagal* と斑紋状の群落配分を示しながら890m地点まで一様な群落帯となっている。

ii Transect CL-1 (-110~510m) (Fig. 60)

第2林班の中の第8小林班を流れる水路を2kmほどさかのぼり、*Excoecaria agallocha* が出現する上流域を基点にラインが設定された。この付近は伐採が強度に行なわれ、全般的に開放景観を示している。現存林分は斑紋状に散在し、植生高も13~20mの二次林で、場所によって発達の程度は異なっている。地形的にはきわめて平坦で水路も浅く、またシャコ山はほとんど出現していない。

基点(0m)から280m付近、および下流方向の60mまでの範囲では *Excoecaria agallocha* を高木層に、*Ceriops tagal* を低木層にもつ並高木林でしめられ、きわめて種組成が均質である。この林分は *Phoenico-Excoecarietum* の典型亜群集に位置づけられる。300m付近から林床に *Derris trifoliata*, *Dalbergia candenatensis*, *Tylophora* spp. などが出現し、*Acrostichum aureum*, *Phoenix paludosa* などの出現頻度も高まってくる。とくに後者の2種は



Fig. 59 上流域の植生。 *Nypa fruticans*, *Sonneratia caseoralis* などの断片的な林分がみられる (Chumphong の第4林班)。

Nypa fruticans, *Sonneratia caseoralis* etc. can be found at the upper course of the streams (Chumphong).

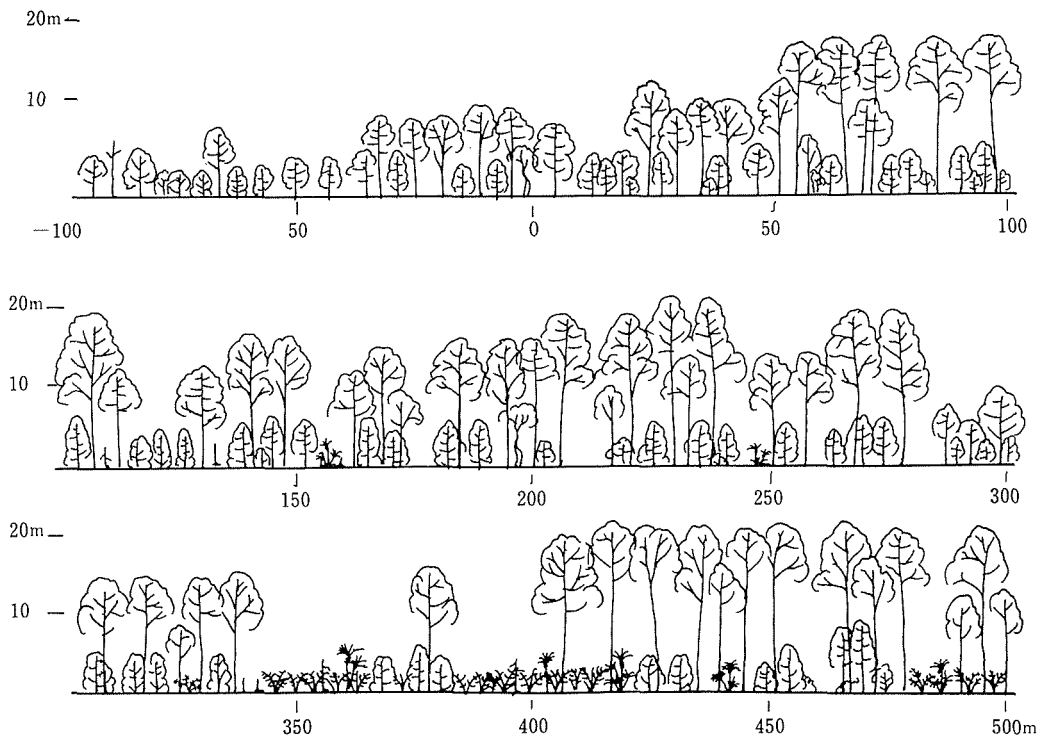


Fig. 60 植生配分模式図 (Chumphon CL-1)。

Vegetation profile of belt transect at Chumphon, Phoenico-Excoecarietum.

局所的に密生した草原またはブッシュを形成する。しかし300~600mの範囲も *Phoenico-Excoecarietum* の 典型亜群集に含まれる。

iii Transect CL-5 (0-160m)

このラインは第4林班を流れる川のうち、北から南に流下する支流の上流部に位置している。この付近は流水路にそって *Nipetum fruticantis* が帯状に生育し *Ceriopo-Xylocarpetum granati* や *Sonneratia caseoralis* の林分が散在している (Fig. 59)。

ラインにそった植生配分は *Nipetum fruticantis* に接して *Ceriopo-Xylocarpetum* の小林分があり、20mで *Lumnitzeretum littoreae* が出現する。植生高は20mに達し、比較的自然性が高い。この群集域は90mまで連続する。90mからは *Hibiscus tiliaceus* のブッシュが点在するが、局所的に *Heritiera littoralis* の高木林があり、160m付近ではマングローブ林構成種は殆んど姿を消す。

4) 地域特性と植生保護 Conservation

Chumphon 地区のマングローブ林は各地に離れて存在し、それぞれ異なる特徴を示している。湾に発達した2林班では集水域からの土砂の流入がはげしく、海岸は遠浅となり、*Sonneratio albae-Avice-*

nnietum albae の植生域がきわめて広い。また、海岸線から内陸への地形的変化も少ない。したがってマングローブ林内の植生タイプは広い帯となって配列している。この地区の内陸部は森林伐採がいちじるしく、とくに *Phoenico Excoecarietum* と *Lumnitzeretum littoreae* の生育域は各地で皆伐地が広がっている。土砂の流出は主にこの植生域から起るものと考えられ、この植生域における植生復元 (*Ceriops tagal* を主とする植林など) が必要である。

第4林班においても森林伐採がはげしく行なわれている。とくに *Rhizophoretum mucronatae* がほとんど伐採されている。ここでも流域の狭さにもかかわらず土砂の流出がみられ、支流の合流地点から下流で *Sonneratio albae-Avicennietum albae* の群落域の拡大が目につく。

8) Suratthani 地区 Suratthani area

Suratthani 市に接して位置する Ban Don 湾には、海岸線にそってマングローブ林が発達している。本地域では Donsak と Chaiya において植生調査が行なわれた。Donsak では、1984年1月1日に、Chaiya では1月2日に現地調査が行なわれている (Fig. 61)。

a) Donsak 小地区 Donsak sub-area

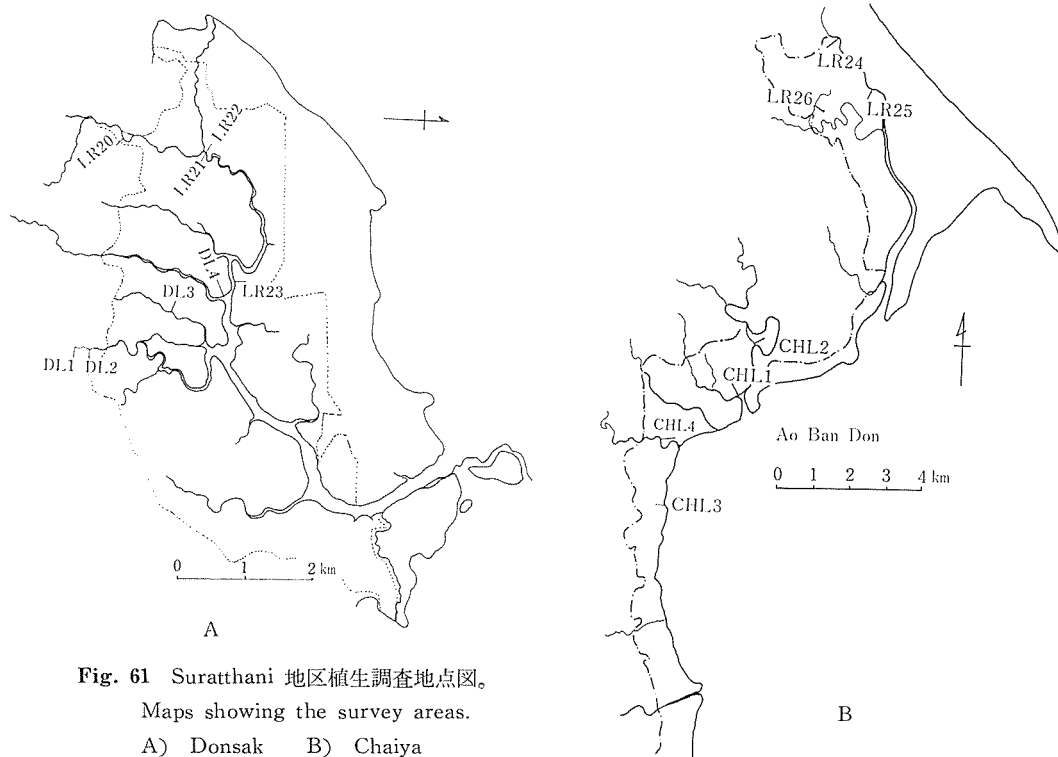


Fig. 61 Suratthani 地区植生調査地点図。

Maps showing the survey areas.

A) Donsak B) Chaiya

1. 地域概況 Description of study area

調査地 Donsak は Suratthani 市から東方約40kmに位置し、シャム湾を北に向かう袋状の海岸線上に位置している。マングローブ林域は平坦な沖積低地に広がり、主要な河川は北上する3本の支流が合流し、弓なりに東から北に向かっている。このマングローブ林は大部分エビ養殖のため伐採され、現存林分は、上流部または中～下流で流域にそって細く帯状に生育しているに過ぎない (Fig. 61A)。

2. 植生概観 Outline of vegetation

前述の通り、本地域のマングローブ林は殆んど皆伐状態にある。とくに中～下流部で本来 *Rhizophora* spp. の発達すべき林地は完全に失われている。流路にそってわずかに *Ceripo-Xylocarpum granati* や *Rizophoretum mucronatae* などがみられるが、植生高の低い二次植生である。*Xylocarpus moluccensis* の残存林があることから *Acrosticho-Xylocarpum moluccensis* の存在が考えられる。流水辺には *Scyphiphoretum hydrophyllaceae* のマント群落が発達している。また堆積土上に作られたエビ養殖の管理のための小屋付近には *Suaeda maritima* が群落を形成しており、紅葉する季観が観察された。

これに対し、上流域には比較的自然に近い林分が多

く、とくに *Excoecaria agallocha* と *Heritiera littoralis* の林分や *Hibiscus tiliaceus*, *Wedelia biflora* のマント群落の発達もみられる (Fig. 63)。

3. 具体的な植生配分 Zonation of plant communities

本地域では8ヶ所でベルトトランセクト調査が実施された。そのうち3地点についての植生の帯状配置についてのべる。

i Transect DL-2 (0-77m) (Fig. 62)

流水辺に *Hibiscus tiliaceus* の低木林が細い帯状で生育し、すぐ背後に *Thespersia populnea* の植分が接在している。20mではただちに *Heritiera* の優占する高木林 (*Phoenico-Excoecarietum*) となり、これが77mまでつづき陸地に到る。この *Heritiera* 林は植生高18～23mで *Xylocarpus granatum* と混生し、自然に近いきわめて発達した植分である。

ii Transect DL-4 (0-140m)

流水辺に *Rhizophoretum mucronatae* が5mの幅で生育しその背後は *Avicennia officinalis* の優占林 (*Acrosticho-Xylocarpum moluccensis*) が20mまでつづくが、ここで急げきに植生が変化し、林床に *Scyphiphora hydrophyllaceae* の優占する *Xylocarpus moluccensis* と *Excoecaria agallocha* の混生植分 (*Phoenico-Ex-*

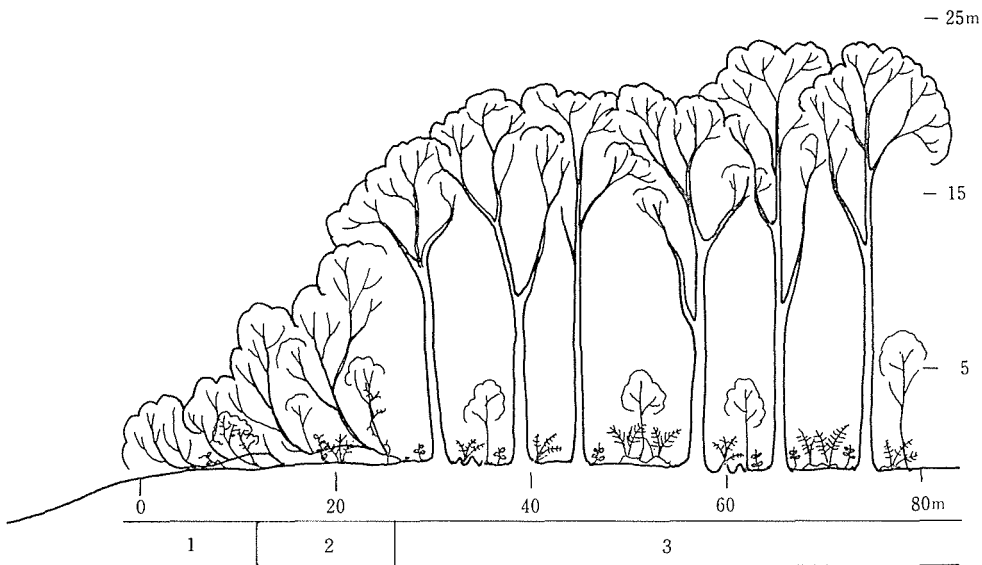


Fig. 62 Donsak 上流植生配分図 (DL-2)。

Distribution of plant communities at upper stream (Donsak).

1. *Clerodendro-Derrietum trifoliatae*
2. *Thespersia populnea* stand
3. *Phoenico-Excoecarietum*



Fig. 63 *Scyphiphoretum hydrophyllaceae* の相観 (Donsak 地区)。
Physiognomy of *Scyphiphoretum hydrophyllaceae* (Donsak).

coecarietum の *Xylocarpus moluccensis* 亜群集が連続して 140m の奥地まで広がっている。

iii Transect LR-20 (0-100m)

流水辺は *Scyphiphoretum hydrophyllaceae* のマント群落がふちどり、ただちに地形が盛り上って *Ceriopo-Xylocarpetum granati* が 25m までつづく。その後再び *Scyphiphora hydrophyllacea* が出現し *Heritiera littoralis* の多い *Phoenico-Excoecarietum* が 100m までつづく。100m 付近から *Phoenix paludosa* が出現し 160m 付近では *Ficus* spp. が優占し、マングローブ植物がほとんど出現しない陸地林となる。

4. 地域特性と植生保護 Conservation

Donsak 地域はエビ養殖によるマングローブ林域の利用が最も徹底している地域である。マングローブの中流から下流にかけてほとんど森林が伐採され、滞水池や水路に変えられている。植生は流路にそってわずかに帯状に残っているが、ほとんど二次植生である。上流域には、*Phoenico-Excoecarietum* や *Heritiera littoralis* 群落などの残存植生が、伐採をのがれて点在、生育しているが、群落のまとまりに欠けている (Fig. 64)。

したがって、本地域でのマングローブの役割としてはエビ養殖の生産力を低下させないために、上流域で

はできるだけ現存植生を保全し、中流域では流路や用水路ぞいの植生を保護し、皆伐された場所では帯状に森林を育成して、立地の生産力の低下を防ぐ方策をとるべきであろう。

b) Chaiya 小地区 Chaiya sub-area

1. 地域概況 Description of research area

Chaiya の調査地は Suratthani から北北西約 30km の地点にあり、Ban Don 湾が深く湾入した地域に位置している。海岸線はほぼ東に面している。同地は Anphoe Chaiya と A. Tha Chang の 2 局管内にまたがっている (Fig. 61B)。

マングローブ林は海岸に接在して帯状に広がっており、北方の河川は比較的流域は広いが他は河川は海岸線と直角に流下しており、河成低地はひかくてき狭い。

なお調査当日の 1984 年 1 月 2 日は風波が強く、調査は難航した。

2. 植生概況 Outline of vegetation

海岸の汀線は Sediment の堆積が多く、*Sonneratio albae-Avicennietum albae* の高木林が連続した樹冠を形成し発達している。しかし、そのすぐ背後には *Avicennia alba* と *Rhizophora apiculata* の混生植分がつづいている。河川の中流域には *Ceriopo-Xylocarpetum granati* がきわめて広い範囲に生育し、*Phoenico-Exc-*



Fig. 64 エビ養殖のため皆伐され、湛水されたマングローブ林 (Donsak 地区)。
Mangrove area disturbed by the construction of a shrimp farm (Donsak).

oecarietum も上～中流域でしばしば出現する。上流部には *Heritiera littoralis* が多く、12～15mの高さの林分が広がっている。流水辺には *Sonneratiarrietum caseoralis* や *Nypa fruticans* が点在生育している (Fig. 66)。

本地域の *Phoenico* - *Excoecarietum* 内には *Ceriops decandra* が多く、また草本層には *Acrostichum aureum* が密生するのが特徴である。

さらに *Lumnitzera racemosa* の小林分がみられるのも特筆される。

3. 具体的な植生配分 Zonation of plant communities

Chaiya 地区では、7ヶ所でベルトトランセクト調査が行なわれた。

i Transect LR-24 (-2～200m)

このラインは Amphor Tha Chang に属する第1

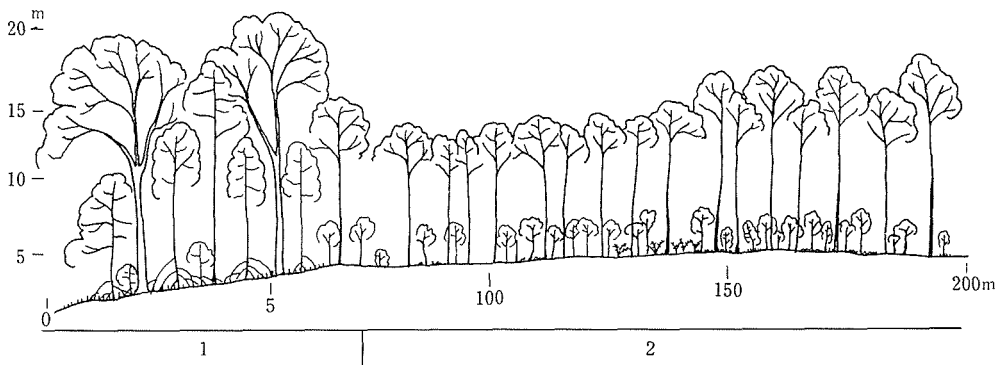


Fig. 65 植生配分図 CHL-1 (Chaiya)。

Schematic illustration of plant communities at upper stream (Chaiya).

1. *Avicennia officinalis* stand
2. *Phoenico*-*Excoecarietum*

林斑の川を約8kmにさかのぼった地点に置かれている。全般的に植生高10~12mの二次林である。水ぎわには *Bruguiera cylindrica* が密な低木林を形成し、*Xylocarpus granatum* と混生群落となっている。30m付近は開放地となって *Acrostichum aureum* が密な群落を作り50m付近では *Phoenico-Excoecarietum* が85mまでつづく。しかしその後はふたたび地形が下って水路に近い低湿地に移行し、*Rhizophora apiculata* の優占する林分が200m付近までつづいている。

ii Transect CHL-1 (0-210m)

第2林斑の上流域で行なわれたこのベルトトランセクトの結果はiと基本的にはよく似ている。全般的に *Excoecaria agallocha*, *Xylocarpus granatum* の混生林分で植生高が12~18mの二次林である。水際から *Phoenico-Excoecarietum* が出現するが60m付近までは *Rhizophora apiculata* と *Avicennia officinalis* の優占度が高い。内陸側はこれらの種は消え、低木層に *Ceriops decandra* が目立って多くなる (Fig. 65)。

4) 地域特性と植生保護 Conservation

Chaiya 地区のマングローブは一般に海岸にそって帯状に細長く配列しており、地形的には Chumphon のマングローブ林とよく似ている。植生もまた共通す



Fig. 66 Chaiya 地区の海岸前線に多い *Sonneratio albae-Avicennietum albae* (Chaiya 地区)。 *Sonneratio albae-Avicennietum albae* (Chaiya, Suratthani)。

る点が多い。

海岸線には *Sonneratio albae-Avicennietum albae* が発達しているがその内側の *Rhizophora* のゾーンから奥地は大部分伐採が進行し、一部ではエビ養殖のため完全に滞水地と化しているところもある。散在する林分は *Excoecaria agallocha* の二次林が多く、*Acrostichum aureum* の草原と化している。この地域一帯は表層土の流出がはげしく、立地の質がかなり低下しているものと推定される。したがって、今後はまず水路ぞいの植生を中心に、潜在自然植生に対応した植生の復元を行ない、同時に、マングローブの主要生育地においては造林を行なう必要がある。しかし *Rhizophora apiculatae-Bruguieretum gymnorrhizae* を潜在自然植生とする地域は比較的少なく、大部分は *Ceriopo-Xylocarpetum granati* や *Phoenico-Excoecarietum* であるから *Ceriops tagal* の植林が中心になると考えられる。

9) Khanom 地区 Khanom area

1) 地域概況 Description of study area

Khanom 地区はマレー半島の中央部のシャム湾 (Gulf of Thailand) に面した地域で Suratthani 市より東に約60km, Nakhon sri Thammarat 市から北約90kmの地点にある。この地域での現地調査は第2年次と第3年次に行なわれている。また植生図の作製も試みられた (Fig. 67) (口絵着色植生図6参照)。

この地区は海岸に接して突出した丘陵が位置しているため、湾がきわめて狭いことが、他の地区といちじ

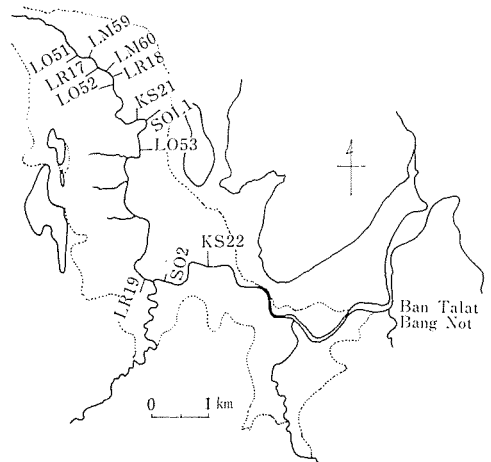


Fig. 67 Khanom 地区植生調査地点図。 Map showing the study area and the location of its transects.

るしい違いである。したがって、マングローブ林の生育域は、河口部には殆んどなく、河の中流部に集中している。Khanom 地区は全長約 30m ほどの 1 本の川が南東に向かって流れ、途中で 2 本の支流を合わせて弓なりになり、東北方向に向かってシャム湾に流出している。流路の勾配はきわめてゆるく、川は蛇行をくり返している。マングローブ林の生育域はこの川にそって幅 2~3 km、長さ約 15~16 km の範囲に広がっている。

本地域のマングローブ林は、他地域と同様に伐採が進んでおり、とくに下流の集落 (Ban Tha Kham, Ban Talat Bang Not など) 付近ではほとんど皆伐地となっている。この伐採は一部は高圧線のルートに位置しているためでもあろう。しかし、中上流から上流域には比較的自然度の高い高木林が残存している。とくに流路ぞいには高木が多い。マングローブ域をか

こむ周辺地域は平坦な地形であり、ココヤシの植林が行なわれている。スズ鉱やエビ養殖などの利用はここではみられない。

2) 植生概観 Outline of vegetation

Khanom 地区のマングローブ林は、地形的特徴から *Sonneratia alba* と *Avicennia alba* の帯を観察することはできなかった。下流にあたる部分にはすでに *Xylocarpus granatum* が優占して生育し、二次林ではあるがこの林分が広くつづいている。また *Avicennia officinalis* と *Excoecaria agallocha* の林分がよく目立つ。*Avicennia officinalis* はとくに支流部の流水辺に多い。*Excoecaria agallocha* は有用木の *Rhizophora apiculata* の選択伐採によって増加の傾向がみられる。

中流部では流水辺に *Rhizophoretum muc-*

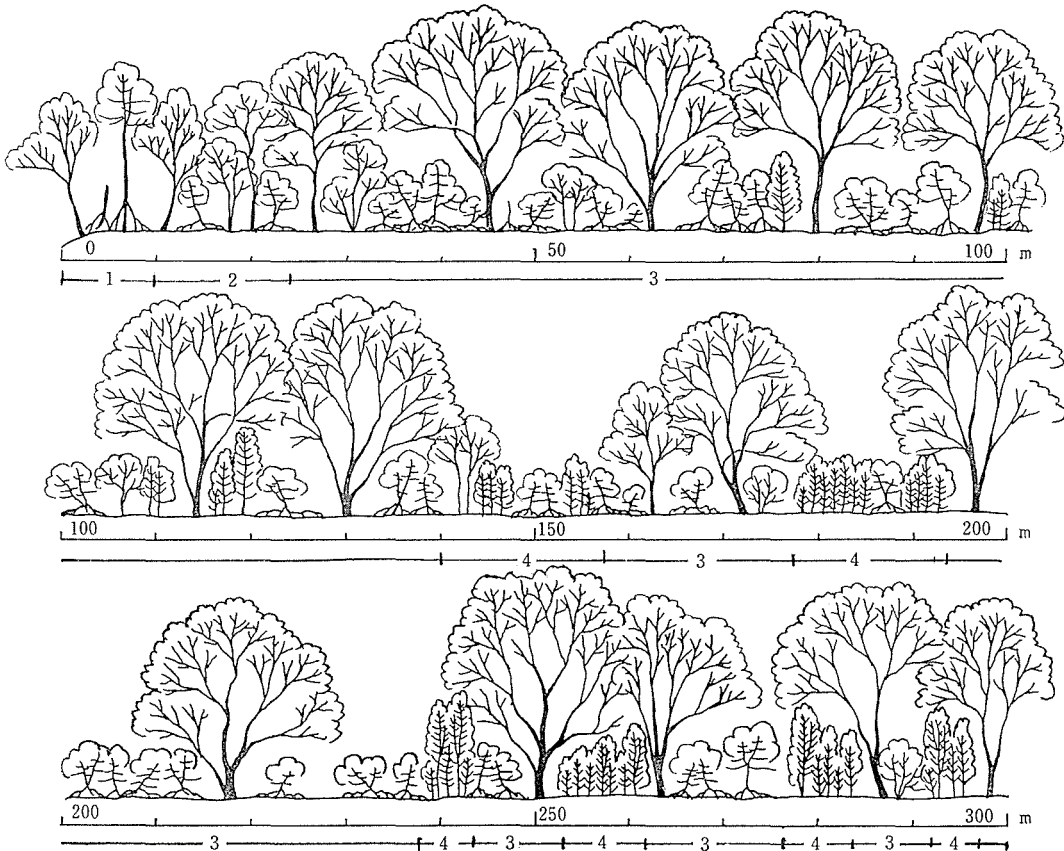


Fig. 68 Khanom 地区植生配分模式図。

Schematic diagram of the mangrove vegetation at Khanom (LO-53).

Legend: 1: *Ceripo-Xylocarpetum granati*, 2: *Excoecaria agallocha-comm.* 3: *Lumnitzeretum littoreae*, 4: *Ceripetum tagal.*

ronatae が細く帯状につづき, *Ceriopo-Xylocarpetum granati* と帯状配置がみられる。さらに川を少しさかのぼると *Lumnitzeretum littoreae* の高木林が流路より ややへだたった場所に生育し良好な発達林分がみられる。Khanom は *Lumnitzeretum littoreae* のもっとも発達した地区の一つといえることができる。

上流域では川幅は極端に狭くなり、流水辺にそって *Hibiscus tiliaceus* がマント群落状に生育しはじめる。背後には *Heritiera littoralis* の小林分が断続的にみられる。この付近では流水の塩分量も減少し、

Intsia bijuga, *Barringtonia racemosa*, *Engelhardtia spicata* などの他、稀に *Sonneratia caseorialis* *Cerbera manghas* などが出現する。バックマングローブの生育域はきわめて狭い。この小河川は村道を渡す橋を越えると完全に淡水となり、岸には *Lagerstroemia* sp. が目立つようになる。

フロラの見地からは、バックマングローブ構成種が豊富に産すること、*Bruguiera heineckii* が見出されたこと、他地域に少ない *Acanthus ebracteatus* が生育していたことが特筆される。

3) 具体的な植生配分 Distribution of plant com-



Fig. 69 *Lumnitzeretum littoreae* の林内相観 (Khanom)。
View of the inside of *Lumnitzeretum littoreae* (Khanom).

munities

Khanom 地区では、12ヶ所でベルトトランセクト調査が行なわれた。その主要なラインの植生の状態は以下の通りである。

i Transect LO-53 (0-300m) (Fig. 68)

このベルトは Lumnitzeretum littoreae の最も発達した地域を示している。流水辺には Ceriopo-Xylocarpetum のせまい林分がありつづいて *Cerbera manghas* を混生する *Excoecaria* の植分があるが、ただちに Lumnitzeretum littoreae の林分がつづく。植生高は20m内外でほぼ自然状態の林分である。構成種は比較的単調で *Xylocarpus granatum*, *Rhizophora apiculata*, *Dalbergia candanensis* などが生育する程度である。この Lumnitzeretum の群集域は西方向約300mまで連続して出現するのが確認された。またこのゾーン内には *Ceriops tagal* の植生高4mほどの密生植分が斑紋状にみられるが、これらは Lumnitzeretum littorea の間伐あと地に再生した林分と考えられる。植生単位は Ceriopetum tagal と判定される (Fig. 69)。

ii Transect OS-1 (0-400m)

この調査地点は前述のラインの少し下流の左岸に位置している。地形的には変化は少ない。岸部は Ceriopo-Xylocarpetum granati の10~15m内外の森林が、内陸方向250mまで連続している。とくにこの付近では *Xylocarpus granatum* の純林が広範囲に出現するのが特徴である。250mより植生は Lumnitzeretum littoreae におき変わり、基点より約400m内陸方向までつづいている。この Lumnitzeretum littoreae は植生高25~26の十分発達した林分で、*Rhizophora apiculata*, *Xylocarpus granatum*, *Ceriops tagal* などを伴ない、*Bruguiera gymnorrhiza* もわずかながら存在し、群集としては典型的な林分である。

4) 地域特性と自然保護 Conservation

Khanom 地区のマングローブ林は約15~16kmの流路にそって発達し、規模はそれほど大きくはないが、他とは異なったまとまりを示している。本地域では、中~下流域のマングローブ植生は伐採が強く行なわれているが、中~上流域には Ceriopo-Xylocarpetum granati, Lumnitzeretum littoreae, Phoenico-Excoecarietum などの自然林分がよく残存している。さらに *Heritiera littoralis* 群落などの湿地林も断片的ではあるが存在し、全体として、多様な自然植生が温存されている代

表的な地域の一つに数えられる。したがって、Don-sak, Chaiya, Nakon si Thamarat などの隣接地域が森林が伐採やエビ養殖などによって破壊されている中で、本地域のマングローブは多様な植生域を学術的な立場から自然状態のまま確保すべきものと考えられる。

10) Pattani 地区 Pattani area

1) 地域概況 Description of study area

Pattani 地区はマレーシアとの国境付近にあり、シヤム湾側のマングローブ林域ではもっとも南に位置している。調査対象となったマングローブ林は、Pattani 市より、約15km東の Yaring 付近の海岸に発達している。生育地は海岸線に北西に向かって長く角状に突出した砂州にかこまれており外洋からの強い波の影響を受けない内湾となっている。この内湾に Yamu 川が流出し鳥足状に分流してデルタを形成している (Fig. 70)。

現地調査は第2年次の1982. 10. 31に行なわれ、10ヶ所のベルトトランセクト調査が行なわれた。

2) 植生概観 Outline of vegetation

対象地域のマングローブ林は、15の林班に分けられ、一般的によく管理されている。一部には *Rhizophora apiculata* の植林地や帯状伐採がみられる。

調査地域を通じて外観的には *Rhizophora apiculata* の優占する二次林で、植生高15~16mの亜高木林が連

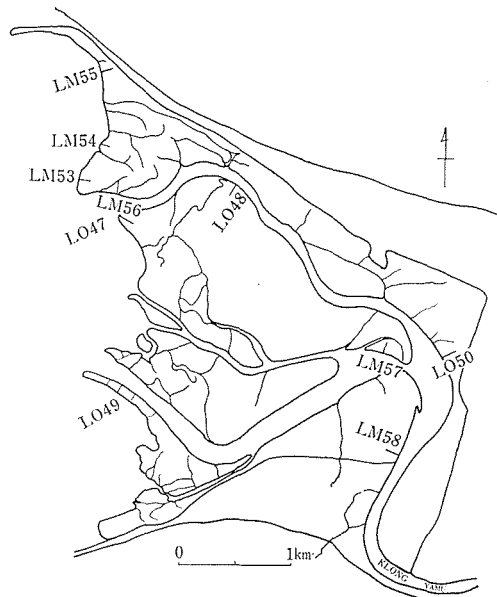


Fig. 70 Pattani 地区植生調査地点図。

Map showing the study area and the location of its transects (Pattani).

続的に生育している。*Avicennia officinalis* が比較的好く目につき、*Rhizophora apiculata* と混生している。*Sonneratia alba* や *Avicennia alba* の植分はきわめて少ない。

Rhizophora 帯の内部には *Xylocarpus moluccensis* が比較的多く、落葉を始めているものもあり、個体によって季節相に差がみられた。また陸側には *Excoecaria agallocha* の二次林もみられた。さらに砂州と背中合わせになる場所には *Lumnitzera racemosa* の低木林や *Ceriops decandra* の低木林分が局地的に生育している。

3) 具体的な植生配分 Distribution of plant communities

i ライン LO-47 (0-200m) (Fig. 71)

開放水面に面する地点から内陸方向に 200m のベルトが設置された。最前線は *Rhizophora apiculata* にわずかに *Avicennia alba* が単木状に混生している。さらに *Bruguiera parviflora* も共存し、種組成的には *Rhizophora apiculatae-Bruguieretum gymnorrhizae* と判定される。この群集のゾーンは 90m までつづく。その後 *Xylocarpus moluccensis* が出現するが単木状で、植被率は低い。種組成上は *Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis* の初期相と考えられる。この群落単位は 200m までつづく。*Bruguiera cylindrica* の植被率は全域を通じ高い被度で生育している。

ii ライン LO-48 (0-150m)

トランセクトの全コースを通じて *Xylocarpus moluccensis* が高木層に優占し、低木層に *Bruguiera cylindrica* がきわめて高い被度で密生している。*Rhizophora apiculata* は、水際で優占種となるが徐々に減少している。すべての林分は *Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis* と判定される。

このトランセクトによく似た植生域は本地域に広くみられる。

4) 地域の特性と植生保護 Conservation

Yaring 地域は内湾という、マングローブの発達には比較的適した地形的特徴を示し、しかも地域がまとまって存在するため、森林の保護管理には好都合である。本地域は前述の通り計画的な伐採と植林が行なわれている。伐採は30年を伐期とし、40m幅で帯状に行なわれている。植林樹種は *Rhizophora apiculata* で、潜在自然植生が *Rhizophora apiculatae-Bruguieretum gymnorrhizae* の範囲に植えられており、生長が良く、密生した樹冠を形成している (Fig. 72)。

一方 Yaring の集落に近い陸側には塩田の造成が進められており、それに伴う伐採が水ぎわのマングローブ域まで及んでいる。この付近のマングローブ林は *Avicennia officinalis* や *Excoecaria agallocha* などの生育する林分であり、有用樹種の *Rhizophora*

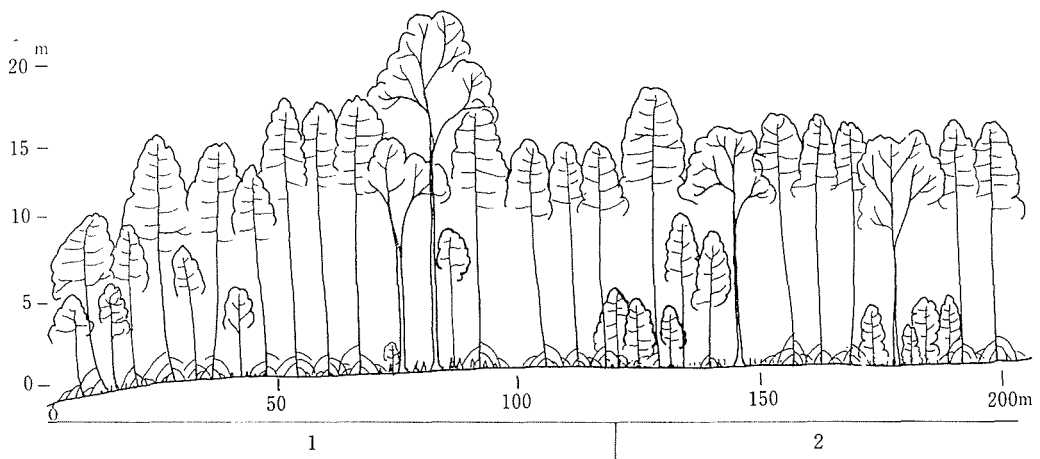


Fig. 71 植生断面模式図 LO-47 (Pattani).

Zonal distribution of plant communities (Pattani).

1. *Rhizophora apiculatae-Bruguieretum gymnorrhizae*
2. *Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis*



Fig. 72 *Rhizophora apiculata* の植林の内部 (Pattani)。

Inside view of a plantation of *Rhizophora apiculata* (Pattani).

apiculata の生育域からややへだたっているため、直接的な森林への影響は少ない。しかし、岸部から土砂の流出がみられ、その結果軟泥の堆積している場所も少なくはない。(奥田)

11) Chanthaburi 地区 Chanthaburi area

1) 地域概況 Description of study area

Chanthaburi は、タイ国の南東部に位置し、Chanthaburi 山地からシャム湾に流れ出ている Mae Nam Welu 川の河口付近に、180km² におよぶ広いマングローブ林が発達している。Chanthaburi 地方では、他に東カンボジア近くの Trat, Changwats of Rayong,

Khrong Kaben Bay にマングローブ林が生育している。1981年および1983年に、Mae Nam Welu 川河口と、Khrong Kaben Bay のマングローブ林の植生調査が行なわれた (Fig. 73)。

Chanthaburi はタイ国でもマレー半島の Ranong, Phang-nga, Puhket, Pattani と並び年間降水量2,400 mm以上の多雨地域である。とくに、Chanthaburi では 3,025.2mm, Trat 3,387.0mm, Rayong 1,343.1 mmの年間降水量を有する (Donner, 1978)。降水量の大部分は5~9月に 300~500mm 以上があり、4月の 143.1mm, 10月の 271.3mmを加え、4~10月

が雨期といえる。

Mae Nam Welu 川河口付近は、砂州や泥土堆積が多くなく、Bank の地形を形成している地域が多い。河川の地形では中流域から上流域の形態を示している。土壌は silty clay かあるいは silty clay loam から構成されている。silt は 43~55%, clay は 28~43%, sand は 14~18% の混合比で、silty clay 土壌が Mae Nam Welu の植生分布を規定する一因となっている。

Khrong Kaben Bay は Loam 土基盤の地域と silty clay 基盤の地で植生が異なっている。Loam 土が基盤となっている湾岸やマングローブ林後背地は swamp forests と呼ばれる *Melaleuca leucadendron* (Chanthaburi では Sa-met と呼ばれる) 林が発達している。山が海岸近くまで迫って、平地が少ない Khrong Kaben Bay は、マングローブ林を伐採、開墾して水田耕作を行っているところが多い。

2) 植物群落 Plant communities

Chanthaburi における植生は、薪炭林として伐採が頻繁にくりかえされたあとの若齢林が広がっている。また一部には *Lumnitzera racemosa* community, *Clerodendron inerme* community の低木林や, *Acantho-Finlaysonietum maritima*e

のつる植物群落が繁茂している。流水地には *Nypa fruticans* の帯状の群落もみられる。伐採地には *Acrostichum aureum* のコロニーや, *Wedelia biflora* の草原が形成されている。

a マングローブ林

1) *Avicennia marina* community

Khrong Kaben Bay の Laem Sadet では海岸が硅砂を主体とした基盤で、沿岸の海浜部は砂堆積地となり樹高 1m の *Avicennia marina* が純粋落を形成している。植被率 30% と低いが、草本層にナガミノオニシバが被度 3 で生育し、出現種数 2 種からなっている。このような植分はタイの他地域からは今回の植生調査では得られていない。

2) *Sonneratio albae*-*Avicennietum albae*

Chanthaburi では水際の流水縁、あるいは波打際に発達する *Sonneratio albae*-*Avicennietum albae* の発達は悪い。マレー半島西岸に広く、20~30m の高さで生育する *Avicennia alba* や *Sonneratia alba* は、わずかに 4~6m の高さで流水沿にみられるにすぎなかった。植生幅も 5m 程度の狭い面積で発達している。多くの場合、根を岸辺にはりつけて、*Sonneratia alba* が枝を水面に広げている。

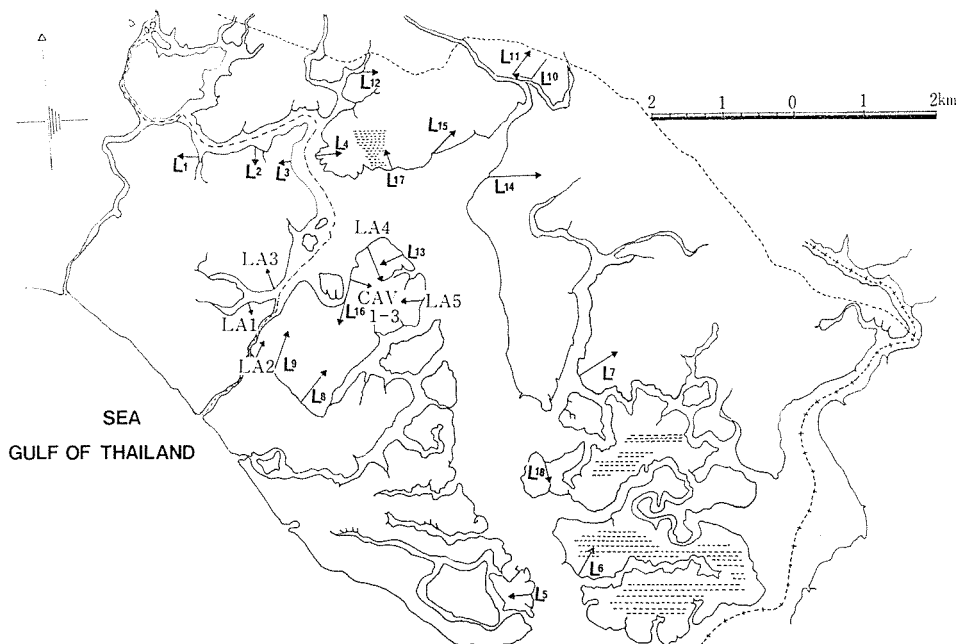


Fig. 73 Chanthaburi 地区調査地域図。

Map showing the study area and location of its transects (Chanthaburi).

Avicennia alba の大木は、比較的内陸まで生育し、切られずに残されている。Sonneratio albae-Avicennietum albae は流水沿の *Sonneratia alba* を標徴種とする植分がまとめられる。Chanthaburi では発達は良好ではない。

3) *Rhizophoretum mucronatae*

河口部や下流の bank 上、流水沿より 80m あるいは canal 沿いの bank 上に幅 10~20m で、*Rhizophora mucronata* を標徴種とする *Rhizophoretum mucronatae* の若齢林が広がっている。*Rhizophoretum mucronatae* は *Rhizophora apiculata*, *R. mucronata* により構成されるが、他に *Avicennia officinalis* や *Avicennia alba* を高木あるいは低木にもつことがある。時に *Xylocarpus granatum*, *Bruguiera gymnorrhiza* の芽生えをもつこともある。出現種数 2~4 種と少なく、樹高 6~8 m の林分が多い。

4) *Rhizophora apiculata* community (Fig. 74)

流水域より幅 50m、あるいはマングローブ林内陸部の一部に *Rhizophora apiculata* の優占する単純林がみられる。これらの単純林は、*Avicennia alba*, *Finlaysonia maritima*, *Acrostichum aureum*, *Ceriops tagal* などを時に混生し、出現種数 1~3 種と構成種

が少ない。樹高 5~8 m の林分は、たこ足がからまり合い、泥土上に林立し、現地調査で“monkey way”と表現される様に、気根が複雑にからみあい林下をおおっている。*Rhizophoretum mucronatae* よりも N-value 7 以上の mud clay の層が 3~5 cm と浅いところで *Rhizophoretum mucronatae* と同様に満潮時に海水に遅くまでつかる地域に多い。

したがって、mud clay の堆積が深い所では、*Rhizophoretum mucronatae* に移行し、より mud clay が固結し安定すると *Rhizophoro apiculatae*-*Bruguieretum gymnorrhizae* に移行する。また発達したシャロ山 (mounds) 間の凹状地においても *Rhizophora apiculata* の単純林を形成しやすい。このようなところで *Xylocarpus granatum* や *Nypa fruticans* の単木が混生したり低木がみられる。これらの植分は *Rhizophora apiculata* 群落の初期相としてまとめられた。Chanthaburi では伐採され二次的に mud clay や silty clay が流出され立地が変化し、*Rhizophora apiculata* の低木林が広がっている。

5) *Rhizophoro apiculatae*-*Bruguieretum gymnorrhizae*



Fig. 74 *Rhizophora apiculata* 群落 (Laem Sadet, Chanthaburi).
Rhizophora apiculata community at Laem Sadet, Chanthaburi
with *Excoecaria agallocha* on the bank.

河口部や下流域の河岸より 50～250m 内陸付近に *Bruguiera gymnorrhiza* を標徴種とする *Rhizophora apiculatae*-*Bruguieretum gymnorrhizae* が発達している。*Rhizophora apiculatae*-*Bruguieretum gymnorrhizae* の分布域は、中流域では、実際の現地における植生調査結果では 6～260m, 0～258m まで、比較的広い面積で分布している。Chanthaburi の植生の代表的林分の一つといえる。Chanthaburi の地形が中流域の地形、すなわち、bank より平坦地あるいはゆるやかな長い傾斜地が続き、mud clay の堆積が多くないことも *Rhizophora apiculatae*-*Bruguieretum gymnorrhizae* 発達の原因の一つと考えられる。

Chanthaburi の *Rhizophora apiculatae*-*Bruguieretum gymnorrhizae* は *Avicennia alba* 亜群集と典型亜群集に区別される。*Avicennia alba* 亜群集は canal 沿いの bank 上の平坦地に発達する。*Avicennia alba* は薪炭材としての利用価値が低く、伐採されずに残されるため、樹高 12～20m の高い林分をつくっているが、低木層は他の林分同様 6～8m の *Bruguiera gymnorrhiza*, *Rhizophora apiculata* の若齢林を構成している。表層の

泥土が流出して、少なくなった所では、*Xylocarpus moluccensis*, *Acrostichum aureum*, *Nypa fruticans*, *Finlaysonia maritima*, *Derris trifoliata*, *Acanthus ilicifolius* などが生育している。一般に典型亜群集は出現種数 2～3 種だが、*Avicennia alba* 亜群集や *Xylocarpus moluccensis* 他をもつ植分では 4～9 種と多い。

6) *Bruguiera cylindrica* 若齢林

Rhizophora apiculatae-*Bruguieretum gymnorrhizae* の立地で、mud clay が流出し、少なくなったところの、陽光生の若齢林は *Bruguiera parviflora* や *Bruguiera cylindrica* あるいは *Ceriops tagal* が混生した 2～6m の若齢林を形成する。Chanthaburi では、*Bruguiera parviflora* はみられず、*Bruguiera cylindrica*, *Lumnitzera racemosa* の低木林が植生調査された。*Rhizophora apiculata* はきわめて常在度が低くなる。現地調査地点では水際から 55m, 内陸部の 50～180m に分布している。

Bruguiera cylindrica は *Rhizophora apiculatae*-*Bruguieretum gymnorrhizae* の主要な構成種である。しかし *B. gymnorrhiza* が陰樹的性格をもち、活着、発根、生長が遅いのに対し、



Fig. 75 二次林として広がっている 1.5～2m の樹高の *Ceriops tagal*. Young *Ceriops tagal* grows as a secondary forest of *Ceriops tagal*-*Xylocarpus granati* in Chanthaburi.

B. cylindrica や *B. parviflora* は陽樹的性格をもち、発芽、生育がよく、低木林を形成しやすい。

7) *Sonneratietaetum ovatae*

Sonneratia ovata を標徴種とするこの群集は、*Avicennia officinalis*, *Bruguiera cylindrica*, *Finlaysonia maritima* を伴い、Chanthaburi で一ヶ所調査された。水際の bank 上で周辺の植生が伐採により *Bruguiera cylindrica* の若齢林を形成している、上流域の流水沿の植物群落である。Chanthaburi では、5~10mの樹高の *Sonneratia ovata* の残存木が点在しているが、薪炭材として利用されないため残されたものである。

8) *Ceriopo-Xylocarpetum granati*

若齢林には、*Ceriops tagal*, *Xylocarpus granatum* の若齢林がみられる。時には生長し20mの高木林を形成しているが、上流域の mud-clay が5cm以下になっている地域ではこのような林分ができやすい。水の流入が激しいところでは *Rhizophora apiculata* が、優占しやすい。上流部の bank 上より生育し、広い面積で発達する。Chanthaburi では樹高3~20mの林分を形成している。

9) *Ceripetum tagal*

樹高2~6mの低木林を形成している。出現種数1~3種ときわめて単純である。*Ceriops tagal*, *Rhizophora apiculata*, *Acrostichum aureum* が主な構成種で、時に *Wedelia biflora*, *Flagellaria indica* などが混生している。N-Value が $7 > N > 5$ の地域に発達している (Fig. 75)。

10) *Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis*

Mae Nam Welu 川支流の上流域では、*Rhizophora apiculata* が優占するが、*Xylocarpus moluccensis* が混生する林分が、bank 上から島状にみられる。本流域では、内陸100~120mと mud clay の安定した立地に発達している。Chanthaburi では樹高5~10m、出現種数3~4種の若齢林である。わずかに安定した、あるいは発達途上の林分では、樹高15m、出現種数7種と多くなる。

11) *Excoecaria agallocha* community

Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis が発達するマングローブ林域のさらに内陸部で、0.5~1mのショコ山が成立する地域には、7~20mに達する *Excoecaria agallocha* community が発達している。林床に *Acrostichum aureum* を被度1~4で伴っている。*Rhizophora apiculata* が3~4と優占することもあるが、*Lumnitzera racemosa*

や *Xylocarpus moluccensis* を伴う際には *Rhizophora apiculata* を欠いている。出現種数は3~9種と変化が大きい。*Excoecaria agallocha* は、樹液によりかぶれを起すことにより、あるいは、薪炭材として使われないため伐採をまぬがれることが多い。

12) *Lumnitzera littorea* community

Mae Nam Welu 川の本流の中流で、河面から75~305m内陸側や支流の上流域に、広く *Lumnitzera littorea* が10~20mの高さの高木林を形成している。また *Ceriops tagal*, *Rhizophora apiculata* と混生した4~6mの低木林が発達している。N-value 5以下で、時に砂土を混合した立地にみられる。

13) *Heritiera littoralis* community

Line 14の中流域で内陸の canal の奥に *Heritiera littoralis* が群落高10mの林分を形成しているところが植生調査された。Chanthaburi では、流水路より132~142mの一地点と、さらに *Lumnitzera littorea* community 中に一ヶ所調査されている。群落は砂質土の乾燥地に発達している。*Acrostichum speciosum*, *Derris trifoliata*, *Flagellaria indica*, *Wedelia biflora* など5種により構成されている。

14) *Phoenix paludosa* community

Mae Nam Welu 川支流の上流域で、内陸の植生 (*Dipterocarpus* 林) や Swamp Forest の *Melaleuca leucadendron* 林に接した地域に *Phoenix paludosa* community がみられる。*Phoenix paludosa* が4~5と優占し、*Acrostichum aureum*, *A. speciosum*, *Flagellaria indica*, *Wedelia biflora* が混生している。樹高4~6m、出現種数5~6種と少ない。

15) *Nypetum fruticantis*

Mangrove 林域の小地、小流域に *Nypa fruticans* が、群落高4mで生育している。Line 10, 14域にみられる。*Nypa fruticans* は、葉を屋根ふき材その他の材料として、また実が食用に利用されるため、広い面積で植栽されることがある。しかし、Chanthaburi ではそれほど広くはない、必ず流水がある所に生育する。出現種数1~4種と少ない。

16) *Lumnitzeretum racemosae*

Mae Nam Weru 川の支流域の内陸や、Laem Sadet には、群落高0.8~6mの *Lumnitzeretum racemosae* が発達している。時には12mに達する林分もあるが、一般に5~6mの低木林を形成している。Chanthaburi では、伐採地あとに二次的に広がり、mud clay が流出したあとに広い二次林を形成しているところもある。屈曲膝根といわれる根が mud



Fig. 76 マングローブ林後背地の珪砂地に発達する *Melaleuca leucadendron* 林 (Laem Sadet).
Melaleuca leucadendron community growing in swamp area behind the mangrove forest at
 Laem Sadet in Chanthaburi.

clay が流出したあとに出現している。砂質土地や mud clay 流出あと地に発達している。

b その他の群落

1) *Acrostichum aureum* community, *A. speciosum* community

伐採跡の伐開地に *Acrostichum aureum* や *A. speciosum* の、群落高 1 m の植分が広がっている。足のふみ場もない程優占しているこのようなシダ植物は、シャコ山上に繁茂しやすい。満潮時に侵水する時間はきわめて少ない。

Acrostichum aureum は Chanthaburi に多いが、マレー半島西岸ではほとんどみられない。*A. speciosum* よりも *A. aureum* がより内陸に生育している。日本では *A. aureum* が西表島や与那国島に分布している。

2) *Clerodendro-Derrrietum trifoliatae*

Mae Nam Weru 川の内陸 canal 沿いのマングローブ林縁に *Clerodendron inerme* が被度 3~5 と優占するマント群落が発達している。2~3 m の群落高で *Acrostichum aureum*, *Wedelia biflora*, *Derris trifoliata* などを伴い生育している。

3) *Wedelia biflora* community

伐開地に広く草原状に発達している *Wedelia biflora* は *Acrostichum aureum* や *Clerodendron inerme* を支持植物として上部がつる状におおい、1.5~2 m の群落高の植分を形成している。mud clay のほとんどない伐開地に発達する。

4) *Melaleuca leucadendron* community

Chanthaburi では、Swamp forest の構成種である *Melaleuca leucadendron* が、*Lumnitzera racemosa*, *Acrostichum aureum*, *Dalbergia candenatensis* などとともに、6~15種より構成されている。珪砂上に発達しており Mangrove 林後背湿地に *Phoenix paludosa* community に接してみられた (Fig. 76)。

5) *Acantho-Finlaysonietum maritima*

マングローブ林内陸部の伐開地に *Paspalum* の一種を伴った *Finlaysonia maritima* が被度・群度 3~4 と優占する草原がみられる。出現種数 3~4 種と少ないが、中流から上流にかけて、伐開地に広く発達する植分である。

3) 植生配分 Zonation of plant communities

Chanthaburi は、人為的影響が強く加わっているため、自然植生はほとんど残されていない。植生配分でも樹高がきわめて低い若齢林がつづくこと、内陸のマ



Fig. 77 *Rhizophoretum mucronatae*, *Rhizophoro apiculatae*-*Bruguieretum gymnorrhizae* の後背地に発達する *Phoenix paludasa* 群落。

Phoenix paludasa community growing behind the *Rhizophoretum mucronatae* and *Rhizophoro apiculatae*-*Bruguieretum gymnorrhizae* in Chanthaburi.

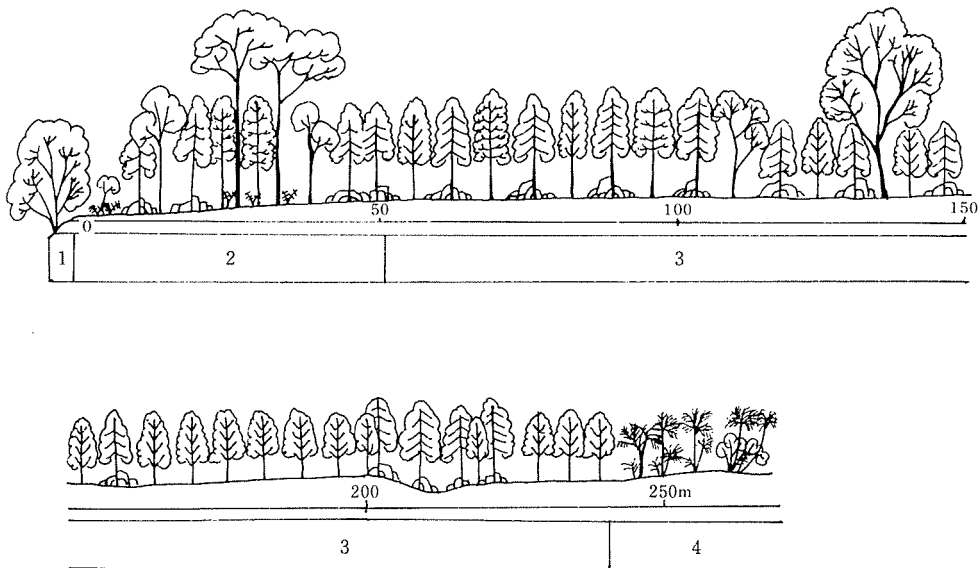


Fig. 78 植生配分模式図 (Transect L-6) (Chanthaburi).

Schematic diagram of the actual vegetation (Transect L-6) (Chanthaburi).

1. *Sonneratio albae*-*Avicennietum albae*
2. *Rhizophoro apiculatae*-*Bruguieretum gymnorrhizae*
3. *Cerriopo*-*Xylocarpetum granati*
4. *Cerriopetum tagal*
5. *Excoecaria agallocha* community

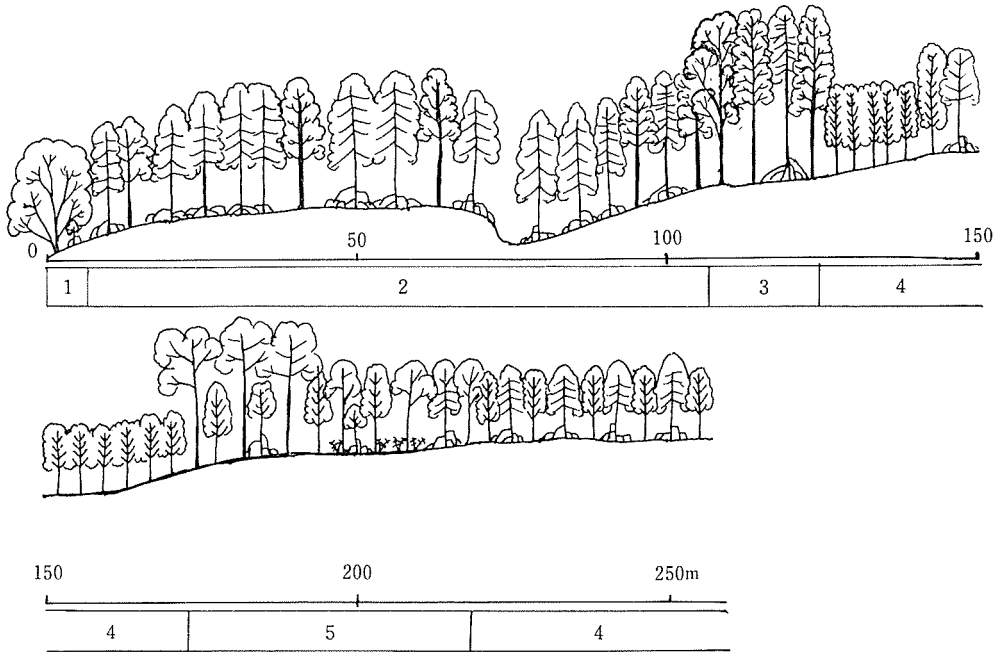


Fig. 79 植生配分模式图 (Transect L-15) (Chanthaburi).
Schematic diagram of the actual vegetation (Transect L-15) (Chanthaburi).

1. *Sonneratio albae*-*Avicennietum albae*
2. *Ceriopo*-*Xylocarpetum granati*
3. *Ceriopetum tagal*
4. *Phoenix paludosa* community

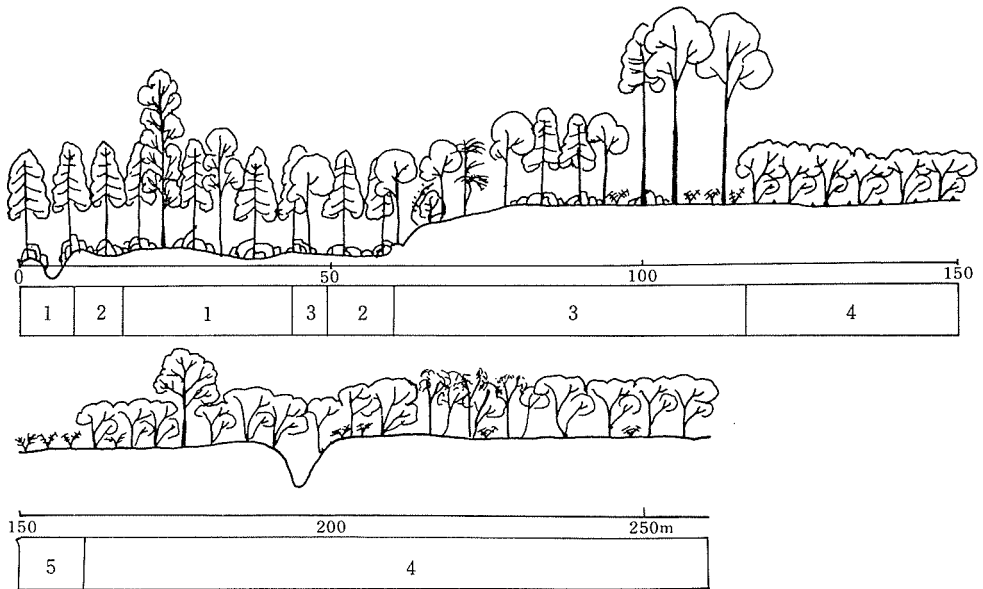


Fig. 80 植生配分模式图 (Transect L-16) (Chanthaburi).

Schematic diagram of the actual vegetation (Transect L-16) Chanthaburi.

1. *Rhizophora apiculata* community
2. *Rhizophoretum mucronatae*
3. *Excoecaria agallocha* community
4. *Lumnitzeretum racemosae*
5. *Acrostichum aureum* community

ングローブ林では、群落体系で記載された群集、群落は分布せず、断片的な植分がみられるにすぎない。流域沿やあるいは *Rhizophoretum mucronatae*, *Rhizophoro apiculatae*-*Bruguieretum gymnorrhizae* 地域は若齢林の発達が多くみられる。

i Transect L-6 (Fig. 78)

中流域の植生配分が記録された。流域前縁部に *Sonneratio albae*-*Avicennietum albae* が10mの幅で発達する。後背地には、*Rhizophoro apiculatae*-*Bruguieretum gymnorrhizae* が、単調な地形上に100m程続いている。樹高6~9mと低い若齢林である。内陸117~150m付近では樹高12mの *Ceripo-Xylocarpum granati* が117~124m付近に、128~168m付近には *Ceripetum tagal* が、174~223m付近には *Excoecaria agallocha* community が分布している。224~260m付近には再び *Ceripetum tagal* が分布し5~6mの低木林となる。

ii Transect L-15 (Fig. 79)

前縁帯に *Sonneratio albae*-*Avicennietum albae* が、幅6~10mで発達している。bank上は *Ceripo-Xylocarpum granati* が55m付近まで発達し *Ceripetum tagal* が *Bruguiera gymnorrhiza* 亜群集、*Lumnitzera littorea* 亜群集、典型亜群集と続き250m付近まで分布して、*Phoenix paludosa* community, *Melaleuca leucadendron* community につづいてゆく。

iii Transect L-16 (Fig. 80)

低い bank だが、前縁5mに *Rhizophora apiculata facies*, 9~16m付近に *Rhizophoretum mucronatae*, *Acrosticho-Xylocarpum moluccensis* が36m付近まで、*Excoecaria agallocha* community は112m付近まで5~12mの高さで続いている。130m付近より内陸では *Lumnitzeretum racemosae* が、途中159~164m付近で *Acrostichum aureum* community をはさみ255mまで続いている。

4) 地域特性と自然保護 Conservation

Chanthaburi は長年の伐採により多くの二次林が分布し、原生林的な自然林は全くない、また立地も貧化している。泥土は洗い流され、N-value が3以下の立地が変わってしまっている。

河口部の泥土堆積地に発達する *Sonneratio albae*-*Avicennietum albae* はわずかに帯

状に5~10m幅で、流水沿に点在しているにすぎない。地形はすでに bank になり、*Rhizophoretum mucronatae* は10m幅で、他は、*Ceripetum tagal* の低い二次林や、*Ceripo-Xylocarpum granati*, *Acrosticho-Xylocarpum moluccensis* の二次林が発達している。Chanthaburi では *Tarasina anolama* のシャロ山の発達はきわめて少ない。N-value 3以下の立地が広く、*Excoecaria agallocha* community や *Lumnitzera littorea* community などのような断片的な植分が多い。一般にマント群落として砂地に発達する *Lumnitzeretum racemosae* は、泥土が洗い流された立地に二次的に広く分布している。*Phoenix paludosa* community, *Acrostichum aureum* community, *Acrostichum speciosum* community など伐採跡地に広がる特異な群落である。

Mae Nam Weru 川の支流には *Nypetum fruticantis* が多く帯状に発達している。

Laem Sadet は、珪砂地の海岸に接し、*Avicennia marina* community の低い群落や、*Rhizophora apiculata* community の幅広い発達、*Ceripetum tagal* 地域の水田への開発など他地域ではみられない植生配分やマングローブ生育地の利用形態が示されている (Fig. 81)。

広い地域で人為的影響を受け、植生や立地の変化が広がっている Chanthaburi 地域では、植林による自然環境復元が、各植生立地毎に望まれる。現在の状態では、マングローブ林としての地力は、流水沿部を除き、きわめて貧化していることが、植生より判断される。(藤原)

4. 植生配分と植生図

Zonation and mapping of vegetation

1) 植生配分 Zonation of Vegetation

マングローブの植生は流水辺から内陸にむかって *Sonneratio-Avicennietea*, *Bruguiero-Rhizophoretea* が配分する。さらに *Bruguiero-Rhizophoretea* 域では、*Rhizophoretum-Bruguierion gymnorrhizae*, *Acrosticho-Xylocarpion*, *Excoecario-Lumnitzerion littorea* の内陸にむかった序列性がある。相観的には *Rhizophora* 林、*Bruguiera* 林、*Xylocarpus* 林、*Lumnitzera* 林に移行していく。マングローブ植生配分の一定した序列性は、地形勾配による潮汐運動の浸水時間の差によってあらわれる。

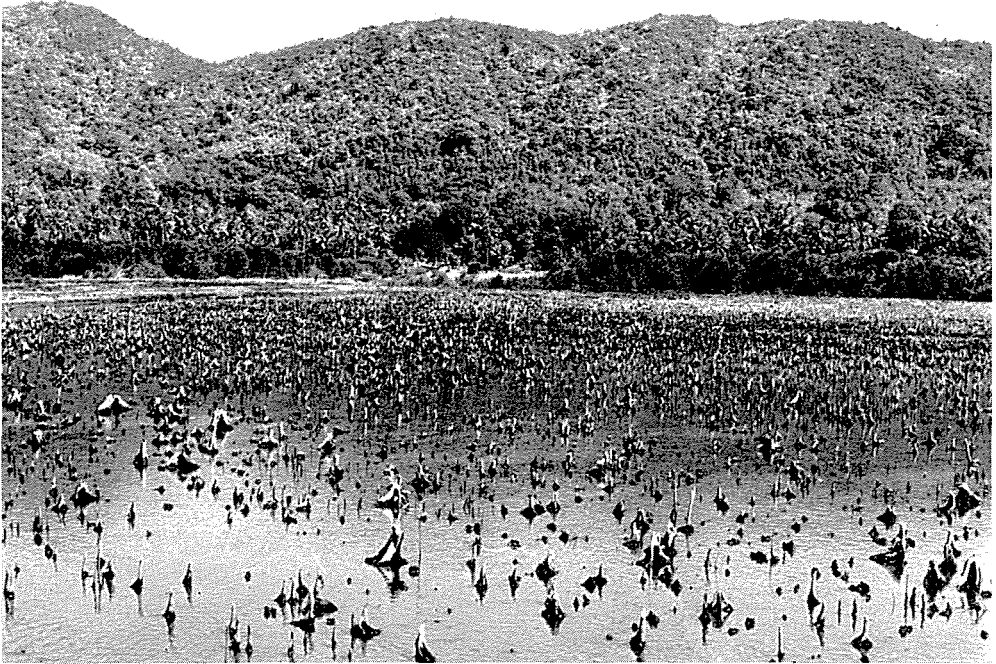


Fig. 81 伐採、開発され、水田に利用されたマングローブ林。

Ceriops tagal community with many stumps, that was cleared for use as a paddy field (Laem Staet in Chanthaburi).

したがって相対的な塩分濃度，土壤酸素含有量，土性，土壤構造などの内陸にむかった環境傾度によってマングローブ林の植生配分が規定されている。

マングローブ林域の地形勾配は，河川の水量，運搬土の質，量，満潮時の海水の流入方向，潮汐運動などのおもに流水の動きに伴う砂泥の堆積と浸食，さらにマングローブ周辺域の地形によって決定されることが大きい。地形勾配の変化はマングローブ各植生帯の具体的な配分となってあらわれる。以下に河口下部，中央部，上部におけるマングローブ林の植生配分がまとめられている (Fig. 82)。

1) 河口下部 Lower stream

河口下部は河川水路が広がるため流水が放散し，流速がゆるやかになる。したがって運搬土が堆積し，また，潮汐運動による海水の流入によっても泥土が運びこまれ，泥質の平坦な河口洲が形成されやすい。河口下部は，また潮汐による海水の影響を直接を受けて，土壤中の塩分濃度が一様に高く，浸水時間も長い。このような立地では流水辺から *Sonneratio albae-Avicennietum albae*, *Rhizophoretum mucronatae*, *Rhizophoro apiculatae-Bruguieretum gymnorrhizae* が帯状に配分している。とくに2つの河川にはさまれた広大な

河口洲での植生の発達 は Trang 地区のように広い範囲にわたっている。Chaiya 地区では海岸線が直線状で外洋の影響を受け，*Sonneratio albae-Avicennietum albae* が幅約 200m に発達している。*Sonneratio albae-Avicennietum albae* の背後の *Rhizophoretum mucronatae* 域は伐採の影響が強く，潜在自然植生の配分も把握するのが困難な地域が多い。Ranong 地区には樹高30mを越える植分の残されている区域があり，貴重である。*Rhizophoretum mucronatae* の背後に生育する *Rhizophoro apiculatae-Bruguieretum gymnorrhizae* は塩分濃度の高い，平坦地形が比較的内陸まで続く，大きな河口洲に配分している。Ranong 地区，Pang-nga 地区，Trang 地区に発達した植分をみることができる。

2) 河口中央部 Middle stream

河口中央部の流水辺は河川による侵食を受け，50～200cm の地形段差が生じている。満潮時に上昇した流水は，地形段差を越えてマングローブに浸水するため，滞水時間が短く，後退時は侵食され，刻みこまれた小運河を通過していくことが多い。干潮時は地下水面が下がるため，泥質土の重みで凝縮が起こりやすい。流水は河川からの供給量が多く，塩分濃度は河口下部

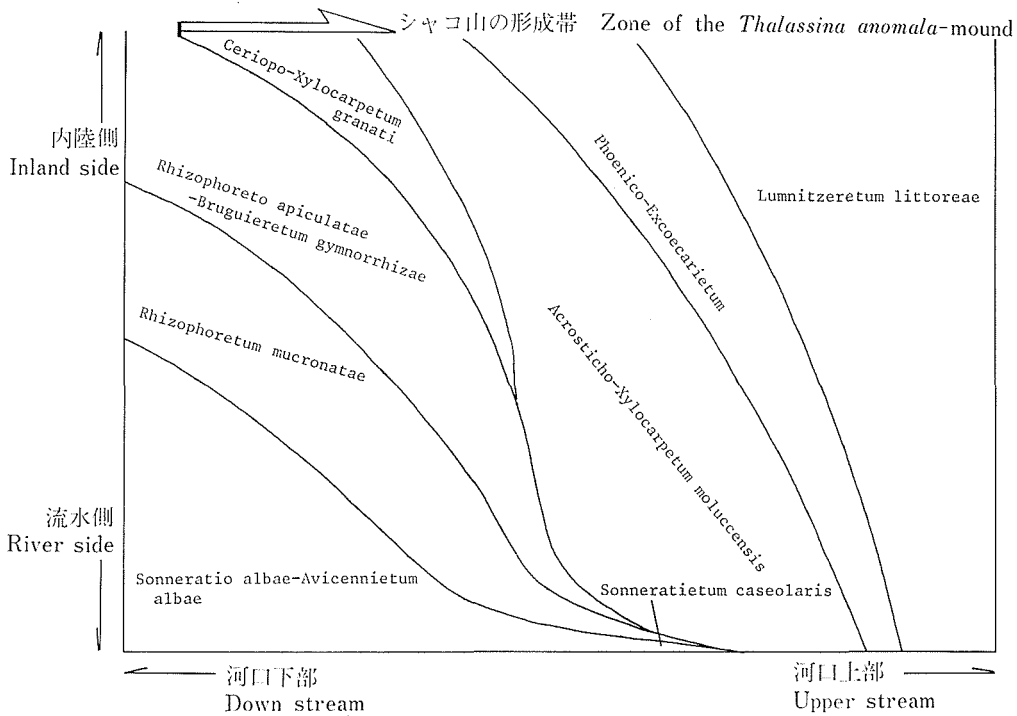


Fig. 82 タイ国マングローブ林における自然植生の配分。
Distribution of natural communities of mangrove forests
according to the topographical conditions.

に較べて低い。植生配分は流水辺から *Rhizophoretum mucronatae* の *Avicennia alba* 亜群集, *Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis*, *Phoenico-Excoecarietum* が内陸にむかって帯状にみられる。

Rhizophoretum mucronatae の *Avicennia alba* 亜群集は流水辺に2~5m幅で発達し、相対的に *Avicennia officinalis* 優占林が多い。Kapur では川幅10mの中河川流水辺に *Aegicerato-Kandelietum candel*, 背後に幅広く *Sonneratiolum ovatae* の植生配分が確認されたが、タイのマングローブではまれな存在となる。

Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis 域からはシャコ山の形成が顕著で, *Xylocarpus moluccensis*, *X. granatum* の優占がめだつ。植生の奥行きは地形勾配にもよるが、流水辺から200m幅の範囲内の頻度が高い。Pattani 地区, Khanom 地区, Satun 地区, Trang 地区などに発達した植生帯をみる。

シャコ山は内陸側で新旧の渠が合わさって大形化したり、流水が地形を刻みこむように侵食した結果、

浸水頻度の低い凸状微地形が多くなる。凸状地に *Heritiera littoralis*, *H. fomis*, *Phoenix paludosa* が出現すると, *Phoenico-Excoecarietum* 域である。Trang 地区 Kangtang 小地区中央域のように流水辺の地形的段差が2mに近く、著しいばあいには, *Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis* をはさまないで, *Phoenico-Excoecarietum* が直接流水辺から出現する立地もある。*Phoenico-Excoecarietum* は内陸側で丘や水田に接して、マングローブの植生配分を終わることが多い、

3) 河口上部 Upper stream

河口上部は、潮汐運動の影響が少なく、満潮時の逆流水も刻みこまれた小運河に浸水していく量が少ない。流水は河川からの供給を主とし、塩分濃度はマングローブ中もっとも低い値を示している。立地はシャコ山、もしくは浸水によって刻みこまれ、凹凸の激しい微地形を呈すか、Khanom 地区にみられるように、まったくの平坦地であったりする。しかし、土性はいづれも、砂、細礫の含有量の多い固結した状態にあり、踏圧により埋もれることはない。このような立地

の植生配分は、*Lumnitzeretum littoreae* がマングローブの終わりまで続き、*Melaleuca leucadendron* の森林、*Pongamia pungens* の森林に接していることが多い。また流水辺では *Scyphiphora hydrophyllacea* の低木林、*Rhizophora apiculata* の矮生林に接することもあり、Donsak 地区にその植生配分をみる事ができる。

Lumnitzeretum littoreae は石灰岩の多い Pang-nga 地区では発達が悪い。*Lumnitzera littorea* が嫌石灰性植物であるか、あるいはシルト状に風化した粘質土を嫌うのか、Pang-nga 地区をはじめ、Krabi 地区では *Phoenico-Excoecarietum* でマングローブを終わっている。(中村)

2) マングローブ林の植生図化 Vegetation mapping of the mangrove forest

1) 植生図化の現状 Present status of vegetation mapping in Thailand

タイ国におけるマングローブ林の分布の現状はランドサットの映像解析と現地調査の補足による地図化が行なわれ、縮尺 1:1,500,000 で2色刷で作製されている。調査対象となった各地域は3枚のシートですべてをカバーでき、タイ国におけるマングローブ地図の基礎的な情報となっている。

タイ国のマングローブ林はきわめて広範囲に分布し、しかもそれぞれの地域で広い面積を占めている。各地域におけるマングローブ林の分布域が示されている地図としては公表されているものでは5万分の1の着色地形図があるが、より詳細に知るには、それぞれの地域を管理するユニットで調べられた白地図や林班図に求めるしか方法がない。しかしこれらのユニットではいずれの地域でもマングローブ群落の分布調査は行なわれておらず、したがって地域の植生の分布、配分を示す植生図は殆んどみられないのが現状である。

2) 植生図化 Mapping of vegetation

過去3ヶ年の植生調査と平行して、各地域で植生図化が試みられた。植生図の素図が完成されたのは La-un, Ranong, Kapur, Phang-nga, Chanthaburi, Khanom, Chumphong などの地域である。本報告では縮尺の異なる例として、Kapur, Khanom, Chanthaburi の3地域について考察されている。

(1) Ranong-Kapur 地域の現存植生図

(1:50,000)

Ranong 地区の中で Kapur 地区は、マングローブ林が自然の状態でもよく保たれている地区であり、植生調査に限らず、さまざまな環境測定調査が同地で行なわれている。本地域は東西15km、南北20kmの広がりを持ち、南から北に向かって2筋と東から西に



Fig. 83 Kapur (Ranong 地区) の上流域にごく稀にみられる *Sonneratieta ovatae*.
Rare stand of *Sonneratieta ovatae* in the upper stream at Kapur (Ranong).

向かう川が河口付近で合流して広い湾となって、アンダマン海に流出している。河口付近には堆積物が平坦な島を形成し、潮の干満によって水面に浮沈している (Fig. 32-C)。

本調査地域では38ヶ所のベルトトランセクトの調査資料、および、可能なかぎり水路を踏査しながらの植生図化作業によって作図がすすめられた。縮尺は、調査域の広さを考慮し、1:50,000で描かれている (口絵着色図5 参照)。

植生図作製作業の結果、1:50,000の縮尺によるマングローブ林の植生図化は、結果的には比較的高次の植生単位で描かざるを得なかった。すなわち、凡例は、群集レベルでの表示はきわめて困難であり、よほど局地的に限定された条件下に生育する群集でない限り表示はできない。植生図では *Sonneratio-Avicennietea*, *Sonneratio-Avicennion albae* を1凡例とし、この中に *Sonneratio albae-Avicennietum albae*, *Aegicerato-Kandelietum candel* などを含めた。また *Bruguiero-Rhizophoretea* は *Rhizophoreto-Bruguierion gymnorhizae*, *Acrosticho-Xylocarpion* と群団レベルで分け、さらに *Excoecario-Lumnitzeretalia* 同時に、*Excoecario-Lumnitzerion littoreae* を加えた。なお *Acrosticho-Xylocarpion* に属する *Sonneratiotum ovatae* はごく小面積で局地的に存在するため、特に凡例に加えた (Fig. 83)。また *Heritiera littoralis* 群落も同様な観点から凡例に加えられている。

群団レベルで描かれた Kapur の 1:50,000 の植生図から、地域のマングローブ林の分布の概観が得られる。*Sonneratio-Avicennion* は各水路にそってもっとも水ぎわに位置し、細長く配置しており、下流ほどその帯が広がる。しかし、地図の下部に位置する支流では、比較的上流にも存在しているのが注目される。水路の合流点では鳥のくちばし状の配置を示す。

Rhizophoreto-Bruguierion gymnorhizae は本地域のマングローブ林の主要な部分をしめる。とくに中流域では連続した植生域を示し、地形などの土地的環境条件が均質であることを示している。

Acrosticho-Xylocarpion は各流路とも陸側に位置しており、河口付近にはほとんど分布していない。とくに地図下端部では広い範囲に *Acros-*

ticho-Xylocarpion の群団域がある。この群団は陸地に直接接している場合が多く、陸地への移行が地形的に急変することを示している。また *Excoecario-Lumnitzerion* がきわめて稀であることもこのことを裏づけている。

(2) Khanom 地区現存植生団 (1:20,000)

Khanom 地区はシャム湾側に面し、Nakhon si Thammarat 県では北端に位置している。本地区のマングローブ林は比較的狭く、1本の小河川にそって長さ約15~16kmで生育している。下流にはマングローブはなく、中~下流は伐採が進んでいるが、上~中流には比較的発達したマングローブ植生が保存されている。

Khanom 地区ではの植生図化は1:20,000の縮尺で試みられた。植生調査は11本のベルトトランセクトと水路の踏査による地図化作業で行なわれた。

縮尺1:20,000の作図からは群集レベルの図化が可能であることが判明した。凡例は群集および群集レベルの群落でまとめられ、9つの凡例が地図化されている。植生単位の広がりには Kapur の 1:50,000 植生図よりはより細かになり、群落配分がより明らかになった。しかし、本地域の水路はあまり発達していないため、水路から遠い林内の群落配分はベルトトランセクトを数多く行なう必要がある (着色植生図6)。

Khanom 地区の中流域では *Phoenico-Excoecarietum* の植生域が広く、*Ceripo-Xylocarpium granati* とモザイク状の配置を示している。上~中流域では *Ceripo-Xylocarpium granati* がまとまって存在している。いっぽう上流域では *Lumnitzeretum littoreae* が広い範囲で生育していることがわかる。また *Hibiscus tiliaceus* のブッシュや *Nypa fruticans* などの群落がマングローブ林域の限界地域で出現している。

(3) Chantha Buri 地区の現存植生図 (1:200)

(1)及び(2)で述べられた植生図は大~中縮尺であるため、地域全体の植生配分を概括するためには好都合である。しかし、微地形に対応した植生変化を知るためには、あらずぎる。また前記の2図幅は自然植生と代償植生の区別なしに描かれているため、その点でも不十分である。

Chanthaburi 地域の全域を概略的に調査したのち比較的植生配分が典型的と考えられる地点を選び出し、水際から内陸へ長方形の広がりを調査地域として植生図化が行なわれた。縮尺は1:200で図化が行なわれた (口絵着色植生図7)。凡例は、調査地内での65の植生調査資料をもとに決定し、抽出された15の植生単位がそのまま凡例として描かれた (Tab. 30)。図化さ

れた広さは結果的には幅 60m、長さ500mの帯状の植生図となった。また、植生図の長い方向に描かれた植生配分模式図が植生図に添えられ、判読の一助としている。

縮尺 1 : 200 の現存植生図では現地における具体的な広がり、とくに樹冠の投影部分や個体群の広がりなどきわめて詳細な地図化が可能である。水ぎわに位置する *Rhizophoretum mucronatae* や *Rhizophoro apiculatae* - *Bruguieretum gymnorhizae* の前面はきわめてモザイク的な配置を示している。*Avicennia officinalis* のスタンドはまとまりをみせ、そのすぐ背後に *Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis* が位置している。その後は *Phoenico-Excoecarietum* の *Xylocarpus moluccensis* 亜群集とその代償植生と考えられる *Ceriopetum tagal* の低木林が広がっている。図の右側に斜めに走る帯は帯状伐採のあとをはっきりと示している。水際より 400~500mの地点で *Lumnitzeretum littoreae* が出現し、その代償植生と考えられる *Lumnitzeretum racemosae* や *Phoenico-Excoecarietum* が斑紋状に配分し、500m付近でマングローブ林域は終り *Melaleuca leucadendron* 群落が出現している。

3) 植生図の縮尺 Scale of mapping

以上の3地域におけるケーススタディによってマングローブ林内における植生図化過程の概要が明らかにされた。マングローブ林内での植生図化作業は、いちじるしい潮汐の変化と、見通しの悪い歩行困難な密生林のため、陸上植生とは異なる困難さがある。現地における植生図化作業は、最も広い Kapur では基礎的な植生調査も含めて延 100 日程度に達した。一方、Khanom 地区は比較的面積が狭いため20日であった。また Chanthaburi 地区では Khanom と同程度の作業量であったが、3,000m² しか図化することができなかった。

以上の植生図化の過程からマングローブ林内における植生図化では植生図作成の目的に応じた縮尺の決定が要求される。いかに時間を費やしても 1 : 50,000 の地形図に群集レベルの植生図化は不可能に近いし、1 : 200や 1 : 500程度の大縮尺の植生図を一地区全域に行なうことも無理である。地区全体を把握するためには、1 : 50,000前後の縮尺が適している。また、植生配分を詳細に知るためには 1 : 500 程度が適当と考えられる。この際には広い範囲の図化は望めないから、予備調査によって図化地点を目的に応じて選定する必

要があろう。また図化する形はある環境の傾きに対しベルト状にとることが理想的である。(奥田)

6. マングローブ林の分布特性

Distributional characteristics of mangrove vegetation

タイ国のマングローブ植生について、東部の Chanthaburi から西部マレイ半島の Chumphon, Chaiya, Donsak などを経て南端に位置する Pattani までのタイ湾沿岸各地およびアンダマン海に面したマレイ半島を La-un (Ranong) から Satun まで広範囲な植生調査が実施された。前項までに、今回の植生調査資料の整理、比較検討の結果明らかにされた群落単位、群落体系、地域別にみたマングローブ植生の配分とその特性について考察するとタイ国のマングローブ植生の分布特性は、以下の4点に総括される。

1. マングローブ植生の分布は、降水量の季節的变化(乾季の期間)、卓越風、潮位、土壌母材など自然環境要因に依る点が少ないといわれている。事実、気候要因に限ってみても、Fig. 1 に示されるように地点毎の差異が少ない。乾季が少なく、年間降水量も 4,000mm を越える Ranong 地区 (La-un, Ranong 地点) では *Aegicerato-Kandelietum candel* が分布している。また、*Sonneratio albae-Avicennietum albae* などにまとめられる *Sonneratia-Avicennia* 林の広がり、卓越風の影響を強く受ける Pattani 地区付近で小面積にとどまっている。
2. 同じ自然条件でも土壌母材の差が各マングローブ群落の分布に対しての影響が少ない。すなわち、石灰岩を基盤とする Pang-nga から Phuket にかけては、*Lumnitzeretum littoreae*, *Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis* などマングローブ植生でも内陸側に成立している植生の発達が悪い。また、同一地域でも入江か河口か、河川の上流域か下流域か、河岸の湾入部か突出部かなどもマングローブ植生の配分が異っている。すなわち、河口部から河川に沿って汽水の影響の及ぶ上流域まで細長い帯状の広がりをみせる Chaiya や Donsak のマングローブ植生は、*Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis* や *Lumnitzeretum littoreae* の生育面積が相対的に広がる傾向がある。生育しているマングローブ植生の多彩性という点からみれば Ranong や Pang-nga の地域のような広大なマングローブ植生を有している地域における群落数が多

Tab. 31 マングローブ植生の分布。 Distribution of the mangrove vegetation.

群集または群落 communities	地名 location	I					II	III					
		La-un	Ranong	Kapur	Satun	Phang-nga Khuraburi	Trang Krabi	Chanthaburi	Chumphon	Pattani	Chaiya	Donsak	Khanom
<i>Aegicerato-Kandelietum candel</i>		●	●	●									
<i>Sonneratio caseoralis</i>		●									●		
<i>Sonneratietum ovatae</i>		●	●	●								●	
<i>Lumnitzeretum racemosae</i>		●							●	●	●		
<i>Scyphiphoretum hydrophyllaceae</i>						●	●	●	●			●	●
<i>Rhizophoro apiculatae-Bruguieretum gymnorhizae</i>			●	●			●	●	●	●			
<i>Ceripetum tagal</i>			●	●	●	●	●	●	●	●			●
<i>Ceripo-Xylocarpetum granati</i>		●		●	●	●	●	●	●	●			●
<i>Lumnitzeretum littoreae</i>		●	●	●	●	●	●	●	●	●			●
<i>Acrosticho-Xylocarpetum moluccensis</i>		●	●		●	●	●	●	●		●		
<i>Phoenico-Excoecarietum</i>		●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●
<i>Acantho-Finlaysonietum maritimae</i>		●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●
<i>Sonneratio albae-Avicennietum albae</i>		●	●		●	●	●	●	●		●	●	●
<i>Rhizophoretum mucronatae</i>		●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●
<i>Rhizophora apiculata comm.</i>		●	●	●	●	●		●			●	●	●

い傾向がみられる。

3. 現存しているタイ国のマングローブ植生は、その大部分が間伐を中心とする人間活動の影響を強く受けている。また、スズ採鉱、エビや魚類の養殖にともなってマングローブ植生やその立地の荒廃が進行している。しかし、マングローブ植生の成立している立地は、潮位の変動に応じ定期的に汽水による冠水する極端できびしい条件となっており、陸地林の構成種の侵入生育は限定されているため、人間活動の影響により荒廃した立地に生育する代償植生（二次林からマント群落まで）の構成種は、マングローブ植生域の自然植生の構成種と共通していることが少なくない。
4. 地球上でも最も多彩な種組成と最も発達したマングローブ植生の一つといえるタイ国のマングローブ植生は、種組成、群落構造、分布のいずれをとっても北限に位置しているため貧化している日本のマングローブ植生と比較すると、地域差が少なく、反面、

日本の沖縄から鹿児島にかけてみられる南北間の種組成の変化の方がむしろ顕著であると言える。

(鈴木 邦)

ま と め

1981～1984年に3回にわたり、タイ国のマングローブ林調査が行なわれた。タイ国15地区において約2300の植生調査資料が得られた。植生調査資料は、ベルトトランセクト法を用い、(1)もっとも自然に近い植生が残っている地点、(2)均質な植生配分域、(3)各地域で代表的なマングローブ林の相観、配分を示していると判定される地点などを選定の条件として、河岸より内陸に200～500mのベルトトランセクトをとり、各群落の基点を中心に植物社会学的な植生調査を行なった。ベルトトランセクトは、調査対象地域に広く多くの植生配分がみられるように、まんべんなく設置された。調査対象植生は、マングローブ林より、隣接する林縁

群落や草本植物群落にいたるまで植生調査された。植生調査資料は組成表作業による比較検討の結果、マングローブ林が2クラス、3オーダー、8群集、林縁群落他について9群落がまとめられた。マングローブ林および林縁群落の群落体系がSummaryに示されている。

これらの植物群落を基礎に、群集レベル、および群団、オーダー、クラスの上級単位のレベル、さらに亜群集以下の下位単位のレベルで1/500, 1/2500, 1/5000などの種々の縮尺による現存植生図が、Andaman

Sea の Ranong および Gulf of Thailand の Khanom と Chanthaburi において描かれた。

以上の植生調査結果は群落体系として、各群落システムが記載された。同時に、Ranong, Khraburi, Phang-nga, Krabi, Trang, Satun, Chumphon, Suratthani, Khanom, Pattani, Chanthaburi の11ヶ所の地域植生誌がまとめられ、植生概観、ベルトトランセクトによる植生配分が考察された。同時にマングローブ林と自然環境要因との関連が、土壌調査、塩分濃度とともに並行して調査された。

Summary

Mangrove forests are salt-tolerant ecosystems found in tropical and subtropical inter-tidal regions throughout the world. Among these regions, mangroves reach their maximum development in Southeast Asia. Mangroves generally occur on sheltered muddy shores and other low-lying ground in estuaries and river mouths which are flooded by tidal seawater. Mangroves represent special vegetation communities characterized by their phytosociology, ecology, growth form, and habitat. Due to differences in habitats along seashores and rivers, various types of mangrove vegetation can be developed in these areas.

Field surveys were first carried out in 1979, 1980 and 1981 on the Riko river mangroves in Kali-mantan (Borneo, Indonesia). Thereafter, a team of Japanese scientists led by Prof. Dr. A. Miyawaki, with members from the Institute of Environmental Science and Technology and from Tokyo University of Agriculture, Tokyo University, Kyoto University, etc., carried out more field surveys of mangrove vegetation with the cooperation of Thai scientists led by Prof. Dr. Sanga Sabhasri and Dr. Sanit Aksornkoe. These surveys were made three times during the period from 1981 to 1984 and covered the mangrove areas from Ranong and other areas on the Andaman Sea and both the western and eastern coasts of southern Thailand, particularly in Chanthaburi near the Cambodian border. These surveys covered 15 locations and obtained 2267 relevés.

The data collected was analyzed and synthesized by phytosociological methods. These methods include systematic procedures for synthesis into tabular arrangements and compilation of field data in more appropriate formats. By this methodology, preliminary, constancy, partial, differential and local community tables can be compared with other summary tables and an association table in order to determine higher classificatory units, such as alliances, order and class.

The results of the phytosociological procedures and of the many relevés obtained in Thailand, compared with mangrove vegetation data from other areas in the world, yielded the following new phytosociological system of mangrove vegetation.

System of mangrove communities from Thailand

class I. Sonneratio - Avicennietea

ord. 1. Sonneratio - Avicennietalia albae

all. 1) Sonneratio - Avicennion albae

ass. (1) Sonneratio albae - Avicennietum albae

comm. 1) *Sonneratia maritima* comm.

ass. (2) Sonneratietum caseolaris

ass. (3) Aegicerato - Kandelietum candel

class II. Bruguiero - Rhizophoretea

ord. 1. Rhizophoreto - Bruguieretalia gymnorhizae

all. 1) Rhizophoreto - Bruguierion gymnorhizae

ass. (1) Rhizophoretum mucronatae

ass. (2) Rhizophoro apiculatae - Bruguieretum
gymnorhizaecomm. 1) *Rhizophora apiculata* comm.

ass. (3) Ceriopetum tagal

all. 2) Acrosticho - Xylocarpion

ass. (4) Ceriopo - Xylocarpetum granati

ass. (5) Acrosticho - Xylocarpetum moluccensis

ass. (6) Sonneratietum ovatae

ord. 2. Excoecario - Lumnitzeretalia

all. 3) Excoecario - Lumnitzerion littoreae

ass. (7) Lumnitzeretum littoreae

ass. (8) Phoenico - Excoecarietum

Other shrub communities and back mangrove communities

(1) Scyphiphoretum hydrophyllaceae

(2) Lumnitzeretum racemosae

(3) Acantho - Finlaysonietum maritimae

(4) Nypetum fruticantis

(5) Clerodendro - Derrietum trifoliatae

(6) Derrio - Hibiscetum tiliacei

(7) *Phoenix paludosa* comm.(8) *Heritiera littoralis* comm.(9) *Melaleuca leucadendron* comm.

The vegetation units at the community and association levels were mapped in order to depict the areal extent of each unit. The main objective of this vegetation mapping is to transmit the ecological and environmental information in graphical format. The vegetation units which are determined by species combinations, will also be useful to other sciences, such as forestry, agriculture, pedology and geography.

The mangrove areas in Ranong on the Andaman Sea and in Chantaburi on the eastern Gulf of Thailand were studied as particular examples. Mapping was conducted in each area, at various scales (1 : 200, 1 : 20,000 and 1 : 50,000; see vegetation maps).

The survey areas of mangrove vegetation in Thailand include Ranong, La-un, Khuraburi, Phang-nga, Krabi, Trang and Satun on the Andaman coast and Pattani, Chaiya, Donsak, Chumphon, Khanom and Chantaburi on both sides of the Gulf of Thailand. A regional monograph of the vegetation of each area was briefly provided. The distribution of mangrove vegetation from the shoreline to the inland was discussed in detail for each study area, based on the line transect method.

引用文献

References

- Aksornkoae, S. 1975 : Structure, regeneration and productivity of mangrove in Thailand. Ph. D. Thesis, Michigan State University, 109 pp. Michigan.
- Aksornkoae, S. 1976 : Structure of mangrove forest at Ampoe Khlung, Changwat Chantaburi, Thailand. Kasetsart Univ. For. Bull. **38** : 1-42. Bangkok.
- Braun-Blanquet, J. 1964 : Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. 865 pp. 3. Aufl. Wien, New York.
- Chapman, V. J. 1970 : Mangrove phytosociology. Trop. Ecol. **11** : 1-19.
- Chapman, V. J. 1976 : Mangrove vegetation. 447p. Cramer. Vaduz.
- Corner, E. H. J. & 渡辺清彦 1969 : 図説熱帯植物集成 1147pp. 東京.
- Donner, W. 1978 : The fire faces of Thailand. An Economic Geography. 930pp. London.
- Ellenberg, H. 1956 : Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde. Einführung in die Phytologie 4. 136 pp. Eugen Ulmer. Stuttgart.
- Hosokawa, T., H. Tagawa & V. J. Chapman 1977 : Mangas of Micronesia. Taiwan, The Phillipins and Oceania. V. J. Chapman (ed.) : Wet coastal ecosystems. p. 271-291. Amsterdam.
- Iwatsuki, K., J. P. Mogege, G. Murata & K. Kartawinata 1980 : A botanical survey in Kalimantan during 1978-79. Acta Phytotax. Geobot. **31** (1-3) : 1-23. Tokyo.
- 菊池多賀夫・田村俊和・牧田肇・宮城豊彦 1978 : 西表島仲間川下流の沖積平野にみられる植物群落の配列とこれにかかわる地形 I. マングローブ林. 東北地理 **30** (2) : 71-81. 仙台.
- 吉良竜夫 1967 : マングローブの生態. 熱帯林業 **5** : 1-16. 東京.
- Knapp, R. 1965 : Pflanzengesellschaften und höhere Vegetationseinheiten von Ceylon und Teilen Ost und Central-Africa. Geobot. Mitt. **33** : 1-31. Gies-sen.
- Knapp, R. 1965 : Die Vegetation von Nord- und Mittelamerika und der Hawaii-Inseln. 373 pp. Gustav Fischer. Stuttgart.

- 久馬一剛 1982: 東南アジア低湿地の土壤. その1. マングローブ下の堆積物に由来する土壤. 東南アジア研究. 20 (3): 405-424. 京都.
- Macnae, W. 1968: A General account of the fauna and flora of mangrove swamps and forests in the Indo-West-Pacific Region. Adv. Mar. Biol. 6: 73-270.
- Miyawaki, A. 1980: Current status of phytosociological studies on the mangrove forest in tropical Asia and schedule of future investigations. Proceedings of a Seminar on Southeast Asian Mangrove. p. 67-76, Japan Society for the Promotion Science. Okinawa.
- Miyawaki, A. 1984: Phytosociological studies of mangroves in Japan and Thailand with special reference to human impact. Proc. MAB/COM-AR Regional Seminar Tokyo. 107-110. Tokyo.
- 宮脇昭(編) 1980: 日本植生誌 第1巻屋久島, 376 pp. 至文堂. 東京.
- 宮脇昭・奥田重俊・藤原一繪・鈴木邦雄・佐々木寧他 1978: 屋久島・種子島の植生調査. 178 pp. 横浜国立大学環境科学研究センター. 横浜.
- 宮脇昭・奥田重俊・原田洋・鈴木邦雄・中村幸人他 1975: 奄美群島の植物社会学的研究. 80 pp.+Plate I-XXII. 横浜国立大学環境科学研究センター. 横浜.
- 宮脇昭・奥田重俊・中村幸人・鈴木伸一・村上雄秀・藤原一繪・大野啓一 1983: 日本におけるマングローブの植生学的研究 2. 沖縄島. 宮古島. 石垣島のマングローブ林. 横浜国大環境研紀要 10: 113-131. 横浜.
- Miyawaki, A., S. Sabhasri, S. Aksornkoe, K. Suzuki, S. Okuda & K. Fujiwara 1983: Phytosociological studies on the mangrove vegetation in Thailand. 2nd Report: Mangrove vegetation of Chanthaburi and Ranong. Bull. Inst. Envir. Sci. Tech. Yokohama Natn. Univ. 10: 75-111. Yokohama.
- 宮脇昭・鈴木邦雄・鈴木伸一・中村幸人・村上雄秀・塚越優美子・仲田栄二 1982: 日本におけるマングローブの植生学的研究 I. 西表島のマングローブ林. 横浜国大環境研紀要 9: 77-89. 横浜.
- 宮脇昭 他 1982: 東カリマンタン(インドネシア)の植生生態学的研究. 横浜国立大環境研紀要 8 (2): 216-378. 横浜.
- Miyawaki, A. et al. 1985: Human impact on the mangrove forests and the potential natural vegetation of Thailand. Edt. J. Sugi, Studies on the mangrove ecosystem. p. 13-22. Tokyo.
- Nakamura, T. & K. Suzuki 1984: Studies on the plant communities of the Yap Islands. Plant ecological studies of the Micronesias I. J. Phytogeogr. & Taxon 32 (1): 19-30. Kanazawa.
- 中須賀常雄 1979: マングローブ林の林分解析. 琉球大学農学部学術報告 26: 413-519. 那覇.
- 中須賀常雄・大山保表・春木雅寛 1974: マングローブに関する研究 1. 日本におけるマングローブの分布. 日生態誌 24 (4): 237-246. 京都.
- Richards, P. W. 1952 The tropical rain forest, An ecological study 450 pp. Cambridge—植松真一・吉良竜夫訳 1978: 熱帯多雨林—生態学的研究—, 506 pp. 共立出版, 東京.
- Smitinand, T. 1980: Thai plant names. 379 pp. Royal Forest Department. Bangkok.
- Steenis, C. G. J. van 1962: The Distribution of mangrove plant genera and its significance for paleogeography. Kon. Neder. Akad. van Wetensch. 65: 164-169.
- 鈴木邦雄 1979: 琉球列島の植生学的研究. 横浜国大環境研紀要 5 (1): 87-160. 横浜.
- 鈴木邦雄・持田幸良 1982: 東カリマンタン, Riko川流域におけるマングローブ林の植物社会学的研究. 横浜国大環境研紀要 8: 295-318. 横浜.
- 田川日出夫 1982: マングローブとマンガルの生態 I. 海洋と生物 4 (2): 82-91. 東京.
- Tawatchai, S. 1983: Taxonomy and distribution of terrestrial trees and shrubs in the mangrove formations in Thailand. Nat. Hist. Bull. Siam Soc. 31 (1): 63-91. Bangkok.
- Troll, C. 1966: Ökologische Landschaftsforschung und vergleichende Hochgebirgsforschung. Erdkundliches Wissen 11. 366 pp. Franz Steiner Verlag GmbH, Wiesbaden.
- Walsh, G. E. 1974: Mangroves: A review. Reimold, Robert J. & William H. Queen (Edts.): Ecology of Halophytes. p. 51-174. Academic Press.
- Walter, H. 1964: Die Vegetation der Erde. Band 1. Die Tropischen und Subtropischen Zonen. 592 pp. Gustav Fischer. Jena.
- Walter, H. & H. Lieth 1967: Klimadiagramm-Weltatlas. 3. Lieferg., 55 Karten. VEB Gustav Fischer. Jena.

Watson, J. G. 1928 : Mangrove forests of the Malay peninsula. Malayan Forest Records 6. 275 pp. London.