

南西カンボジアの森林調査

吉 良 竜 夫 ・ 穂 積 和 夫

1 はじめに

大阪市立大学第4次東南アジア学術調査隊は、1964年10月から1965年4月にかけて、カンボジア・タイ・マレーシア・ブルネイなどの諸国で野外調査を行なった。隊員は15名、人類・昆虫・地質・植物および学生班の5班編成で、各班はそれぞれ独立に行動した。以下に報告するのは植物班の調査行動のあらましである。植物班は、穂積和夫・粉川昭平・依田恭二の3名で、隊長吉良竜夫も一部これに参加した。

第3次調査隊（1962年10月～1963年2月）はカンボジアで大歓迎をうけたが、今回の調査隊に対するカンボジア政府の態度は、少なくとも公式にはまったく非協力的で、そのために予定したカンボジアでの集中調査は実行できなかった。したがって各班のカンボジアでの調査は、期間的にも規模の点でもかなり制約をうけたが、この点で植物班はもっともめぐまれ、南西部コ・コン（Koh Kong）州のコンボン・ソム（Kompong Som）湾に面したチェコー（Chékô）で、2カ月あまりの間集中的に熱帯多雨林の研究調査に従事することができた。

この調査については在カンボジア日本大使館およびクメール商工農企業株式会社（SOKECIA）から非常な援助をうけた。とくに SOKECIA の只熊力氏はじめ職員各位に対して厚くお礼を申しあげたい。また調査費の一部は、文部省科学研究費（海外学術調査費）によってまかなわれ、残りの経費については朝日新聞社はじめ財界各方面の協力をあおいだ。つつしんで謝意を表する。

2 調査の内容

植物班の最大の目的は、熱帯多雨林の生態学的研究であった。とくに、世界の自然植生のなかでもっとも高い有機物生産力をもつ熱帯多雨林の物質代謝の全貌をとらえることに主眼をおいた。これは、1957—58、1961—62、1962—63の第1～3次調査隊の植物班の成

果（4, 5, 6, 7）をひきつぐもので、従来の調査で不備であった部分をおきなうことに重点がおかれた。

われわれの行なってきた森林調査のおもな内容は、つぎのような項目にわたっている。

（1）森林内外の微気候・日射量の測定（2）写真および測図による森林構造の記録（3）調査区の設定と毎木調査（胸高直径・樹高など）（4）伐木調査と葉・幹・枝・根の重量測定（5）植物体各部の化学分析（6）葉の光合成能の測定（7）植物体各部の呼吸量の測定（8）材の直径の度数分布の測定（9）落葉枝量の測定（10）土壌呼吸量の測定（11）深さ1 mまでの土壌試料の採取と化学分析（12）地表有機物層の蓄積量の測定（13）土壌中の小節足動物類の採集（14）樹種組成の記録・植物採集および生きた植物の導入（15）永久調査地の設定による樹幹の連年生長量の測定（16）伐木跡地における森林再生経過の継続観察

こんどの調査期間では、(15)(16)をのぞくすべての項目について、一応の調査を完了することができた。とくに、日射量や光合成の測定は初めての試みであり、また呼吸量や土壌呼吸量の測定をずっとくわしく行なったこと、胸高直径 1.3 m の大木まで伐倒・秤量できたことなどがいちじるしい進歩であった。

以上のような調査によって、

（1）森林の全植物の生体現存量（2）おなじく全呼吸消費量（3）おなじく全光合成量（4）土壌有機物の蓄積総量（5）落葉枝による更新量（6）土壌有機物の分解速度（7）各種生元素の循環速度などを推定することができる。さらに、おなじ調査地を数年後にも調査することによって、森林の生長量や樹木の枯死率、伐採地の森林復活状態などを知れば、森林の物質代謝のアウトラインが明らかになるであろう。第2次調査隊は、タイ南部のカオ・チョン（Khao Chong）国立公園内で同様の調査をおこない、その後も2回の継続調査ができたので、すでになりに完備したデータがえられている（4, 5, 7）。今回の仕事は、そ

れと比較することによって、大きな価値をもつようになるであろう。

上のような調査を1林分について行なうには、少なくとも1.5～2カ月の期間を要する。こんどの調査では、カンボジア政府との折衝と滞在期間の延長手続きのために、内地で1カ月、プノンペンで2カ月を空費したので、チェコーでの調査だけにとどまったのは残念であった。

チェコーでの調査は、1965年1月17日にはじまり3月22日に終了した。2月7日までは、熱帯多雨林内に2つの調査地を設定し、毎木調査や環境調査をすすめるのについやした。2月8日から3月7日までの1カ月間は、伐採作業をおこない、3月8日以後を湿地林および湿地辺林の調査にあてた。

そのほか、プノンペン滞在の2カ月を利用して、1964年11月26～28日にチェコーの予備調査を試みたほか、カンポット (Kampot) 州 ボコール (Bokor) 高原やコンボン・スプー (Kompong Speu) 州 Kirirom

のマツ (*Pinus merkusii*) 林地帯、プノンペン近郊などの植生をしらべた。また、カンボジアから帰国の途中タイに立ち寄り、カオ・チョンの調査林のその後の状態をもしらべた。以下には、チェコーでの調査結果のうち、これまでに明らかになった部分について、予報的にのべてみたい。資料の大部分は目下実験室での処理段階にあるので、内容は断片的なものとならざるをえないことをおことわりしておく。

3 調査地と植生の概観

SOKECIA は日本とカンボジアとの共同出資によって設立された会社で、そのおもな事業はチェコーでの木材の伐採と日本への輸出である。カンボジア南西岸にあるこの国唯一の海港シハヌークビル (Sihanoukville) の北西 30km、コンボン・ソム湾をへだてた半島の突端にあって、ほぼ $10^{\circ}56'N$, $103^{\circ}24'E$ に位置している (図1)。

図2に、シハヌークビルの気候をプノンペンおよび

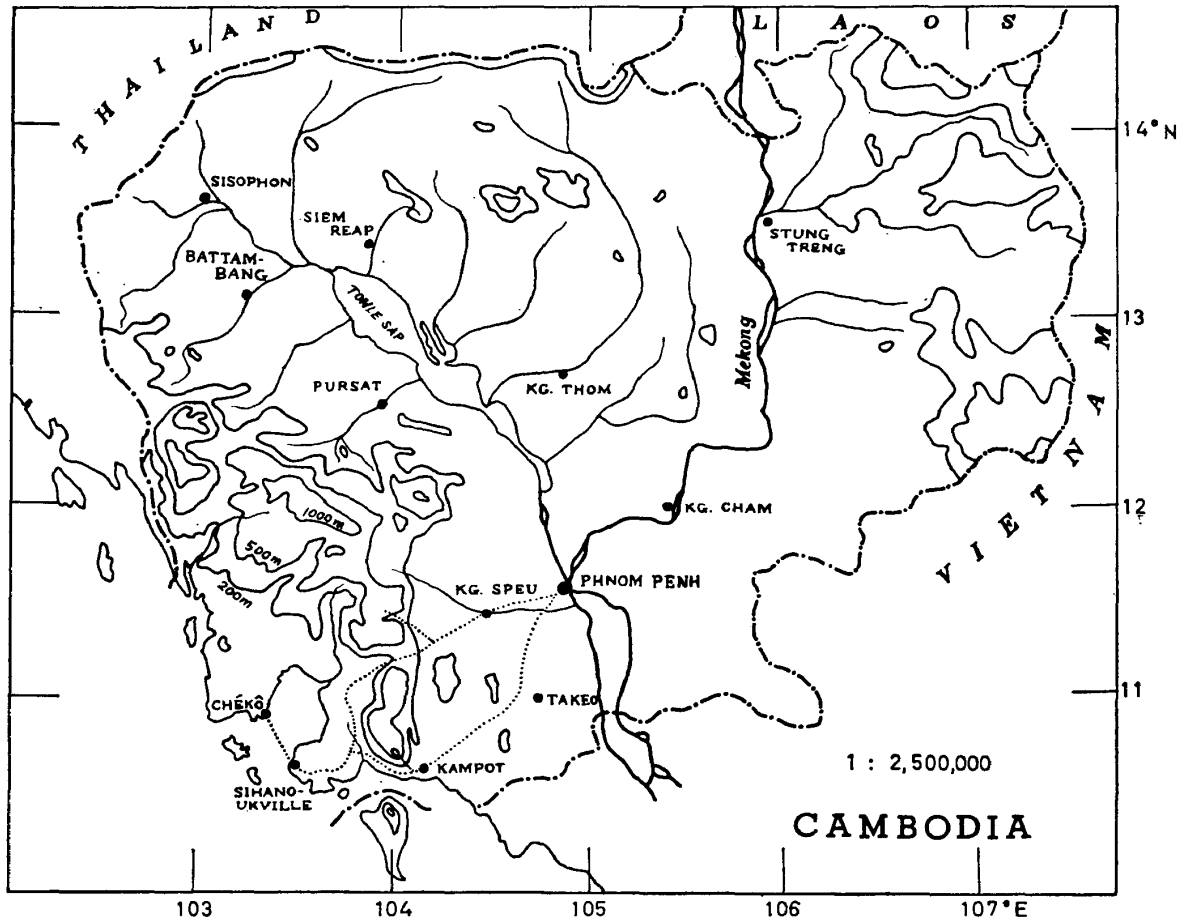


図1 カンボジア概念図、点線は植物班の調査経路をしめす

カオ・チョン（南タイ，前出）と比較して示そう。この図は Walter (10, 11, 12) の表示法にならったもので，たて軸に月平均気温と月平均雨量をとって，それぞれの年変化曲線をえがき，気温 10°C と雨量 20mm

とがひとしいめもりになるようにしてある。このようにプロットしたとき，雨量曲線が気温曲線を下まわっている部分が乾季とみなされる，というのが Walter の考えである。

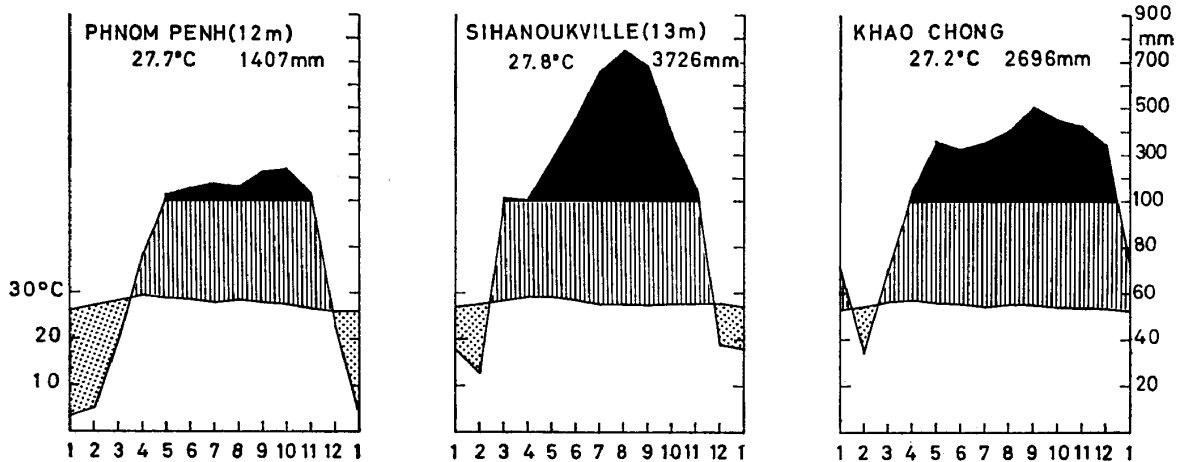


図2 プノンペン，シハヌークビル，カオ・チョンの気候図

山形の曲線は平均月雨量の変化を，平らな曲線は月平均気温の変化をしめす。細点部は乾季をあらわす。上端の数字は，観測所の海拔高度 (m)，年平均気温 ($^{\circ}\text{C}$) および平均年雨量 (mm) である。

プノンペンでは，Walter のいう乾季が 4 カ月あり，月雨量 100mm 以下の月は 5 カ月におよぶ。カンボジアの中央部を占める大湖トンレ・サップ (Tonle Sap) 周辺の平地は，おなじような気候条件をもち，そこでは，低湿地をのぞけば，イネ科草本を林床にもつ落葉樹の疎林——小川たち(6)のいうサバナ林，USAID の調査(2)では Dry forest とよぶ——がひろく発達する。この半乾燥気候帯をとりまいて，まわりの丘陵地帯には落葉性ないし半落葉性のモンスーン林(6)——USAID の報告(2)では，Semi-humid forest——の地帯があり，さらにその外側，とくにカンボジア南西部のカルダモン (Cardamome) およびエレファント (Elephant) 山脈の海側斜面には，広大な常緑多雨林——USAID 報告の Humid forest——が発達する。

これがカンボジアの森林植生の基本的な地理的分布のパターンであるが，もちろんシハヌークビルやチェコーはさいごの多雨林地帯のなかに位置する。シハヌークビルの年雨量は $3,726\text{mm}$ に達し，カオ・チョンよりはおよそ $1,000\text{mm}$ ばかり多い。しかし雨量の季節分布はかなり不均一で，3 カ月 (12 月～1 月) の乾季があり，カオ・チョンの乾季 (1 月だけ) にくらべる

と，植物生活への影響はよりきびしいことが予想される。あとにのべる森林の構造にも，この気候の特性は強く反映している。

しかし，われわれの調査した 1964—65 年の乾季には，ほとんど毎日のように雨がふった。SOKECIA の職員によれば，7～8 年ぶりの異常天候だということであった。

調査期間中，管形日射計による日射量の連続観測を行なったが，日射時間はほぼ 6 時から 18 時までで，快晴日の日射量の最高値は $1.3\sim 1.4\text{cal}/\text{cm}^2\cdot\text{min}$ に達した。終日快晴の日よりは，はげしく雲のゆきかう日のほうが瞬間日射量が高く，この値よりさらに 10% くらい上まわる値がえられたことは興味ふかい。照度の観測値の最高は 12 万ルクスくらいであった。

われわれの観察できたのは，チェコーの海岸から 20km くらいの内陸まで，SOKECIA の林区の範囲内にかぎられるが，この地域は比高数十 m 程度のゆるやかな波状地形で，ほとんど露岩はないが，中生代の砂岩 (Korat Series) を母岩とする。背後は，おそらくカルダモン山脈まで切れめなく多雨林がつづいており，東南アジアでももっとも人口密度のひくい (1)，原始的自然のおもかげをとどめた地域である。野象の

生息密度はかなり高いようで、新しい糞をたびたびみうけたし、またクジャクやキング・コブラなどのヘビ類も少なくなかった。

この地域には、大別してつぎの3つの型の森林植生がみられる。

A) 多雨林

B) 湿地辺林 A) と B) との中間に位置することが多く、*Tristania* のようないちじるしい特徴種をもち、また *Dacrydium* などの針葉樹をふくむ。多雨林より樹高がひくく、相視もことなる。

C) *Melaleuca* の湿地林

航空写真(図3)でみると、C) の湿地林のしめる面積はそうとうに大きく、浅くたいらな谷に沿うて分布し、A) B) の密林地帯とふくざつなモザイクをなしてまじり合っていることがわかる。われわれのおもな調査対象は、もちろん A) の多雨林で、50m×50m の調査地をもうけてくわしくしらべた。一方、C) の湿地林と B) の湿地辺林との境界は不連続できわめてはっきりしているので、どのような環境要因がその分

布に関係しているのかを知るために、この両者についてもかなりくわしく調査した。

今回はカンボジアの植物にくわしい学者や森林官の協力をえることができず、また植物誌のたぐいも手に入らなかったので、正確な植物名を知ることは困難であった。そこで、現地人のうちとくに植物に精通した Pong 兄弟をわずらわして土名を記録し、一部の主要樹種については政府の文献(2, 3) によって土名を学名になおした。したがって、以下にあげる種名および土名は、かなり不確実なものであることをおことわりしておきたい。

4 熱帯多雨林

ここの森林の相視上の大きな特徴は、うっぺいした樹冠層が高さ10m前後の比較的小きい木によって形成され、その上に最高45mに達する大木の樹冠が多少とも不連続に散在していることである(図4)。カオ・チョンの森林では、高さ20m前後にうっぺいした葉層があり、その上に 35~40m 級の木の不連続な層があった(7)。熱帯多雨林では、30m以上の樹高をもつ巨大

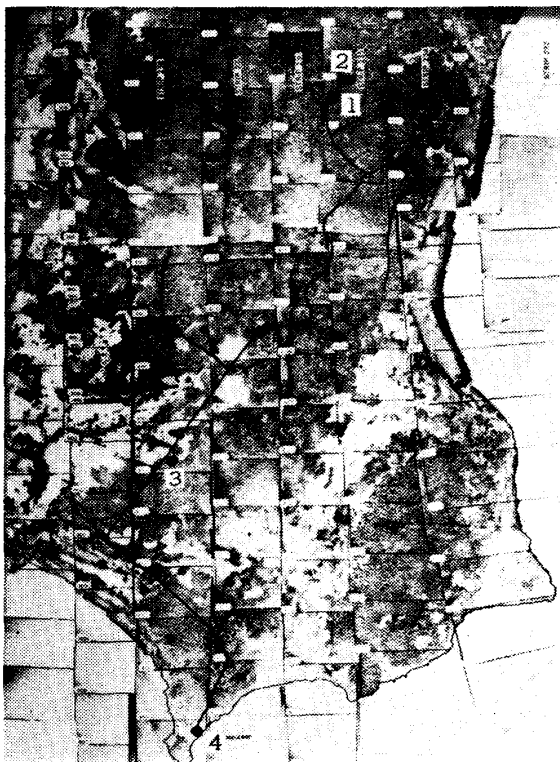


図3 チェコー付近の航空写真

白っぽい部分は大部分がカユプテの湿地林である。林道の終点まで25kmくらい。

1: Stand 1. 2: Stand 2. 3: Stand 3.
4: チェコーの SOKECIA 基地。



図4 チェコーの熱帯多雨林と SOKECIA の林道、もっとも林相のりっぱな部分である

高木層の個体密度は、乾季のいちじるしい気候の土地ほど低くなる傾向があり(8)、またそれにともなって連続した葉層の形成される高さが低くなってゆく。この原則から判断すると、チェコーの森林は、カオ・チ



図5 伐りのこされたチュウティルの大木母樹として相当数の木が残される。

ョンの森林よりもいっそう乾燥期の影響をつよくうけているタイプに属することになり、前にのべた雨量分布の比較の結果によく一致する。

乾季はいちじるしいが、SOKECIAの人たちによれば、乾季に樹木がとくに多く落葉する傾向はみとめられないという。最上層の大木の主要樹種のひとつである Choeuteal (*Dipterocarpus* spp., *D. alatus* およびそれに近縁の種群の総称)は、11月末にはちょうど落葉をはじめているものが多かったが、1月にはすでに完全に葉を更新してしまっていた。特定の種とくに上層木のあるものが、ある季節にそろって落葉し、

ごく短期間はだかになる現象は、典型的な熱帯多雨林でもめずらしいことではない。なお、カオ・チョンの森林にくらべると、熱帯多雨林の特徴のひとつに数えられる板根の発達がわるいことがめだった。板根はここでも決してまれではないが、比較的小径木に多く、最上層に達する巨木で板根をもつ種類はごく少なかった。これも気候条件に関係しているかもしれない。

われわれの調査地 Stand 1 (50m×50m) では、第1層をなす主林木は2本の Choeuteal srak toi (葉の小さいチュウティル)と2本の phdiek (*Anisoptera* sp.) とからなっていた。この2種と Koki (*Hopea odorata*) とは、ここで伐採されている樹種のうち最も重要なもので、いずれもフタバガキ科 (*Dipterocarpaceae*) に属する。この点で、東南アジアの熱帯林としてはもっともふつうなタイプであるといえよう。

第1層の巨大高木の下空間には、suwai huot, chang ko koh, sun bok unkrong などの樹高20m級の木が第2層を形成し、さらにその下の樹高10m前後の第3層には ankuin suwa, angkot khmau (*Diospyros* sp.), phaeh, rong, reang phnom (*Barringtonia* sp.) などの種類がふくまれ、ヤシ類2種も後者の層にみられた。第2層の木には、きわめて高い頻度で木質のつる植物がからみつき、樹冠の表面をおおいつくしていることも少なくない。つる植物のおもなものは、voal kriel, voal romiet, voal chun



図6 多雨林 (Stand 1) の林相
太い第1層の木の幹と細い第3層の樹木とが対照的である。
2本の太い幹は、右が phdiek, 左が sun bok.

koh (*Bauhinia* sp), voal kriel suwa などであった。

地表層にはつる植物の幼木が多いが、そのほかユリ科、テンナンショウ科の草本もみられた。

図7は、Stand 1 の胸高直径 4.5cm 以上の樹木の樹冠の水平投影図をしめす。4本の巨大高木の樹冠の直径は20m前後に達し、直径 8 m 前後の第2層の樹冠とともに、地表の70~80%をおおっていることがわかる。第3層の樹冠ははるかに小さいが、密度が高く、この層の葉層の連続性が高いたことが図からうかがわれるであろう。

おなじく胸高直径 4.5cm 以上のすべての木本(つるをふくむ)の胸高直径の度数分布をもとめ、カオ・チ

ョンの森林のそれと比較すると、図8のようになる。ふたつの森林の立木密度はほとんどひとしく 1,500/ha 弱であるが、幹の太さの分布にはかなりのちがいがみとめられる。どちらの場合も、胸高直径の度数分布曲線は曲型的なL字形をなしているけれども、カオ・チョンの森林(図8右)のほうが最大の直径が小さく、また最小の階級から最大値にいたるまでの度数の減少はより連続的である。これに対して Chékô の Stand 1 の分布は連続性がわるく、大別して胸高直径 80cm 以上、80~20cm、20cm 以下の3つのグループを認めてもよさそうである。この区分は、明らかに上にのべた3段の高木層に対応している。

図7および8の分析の結果は、このように相視の観

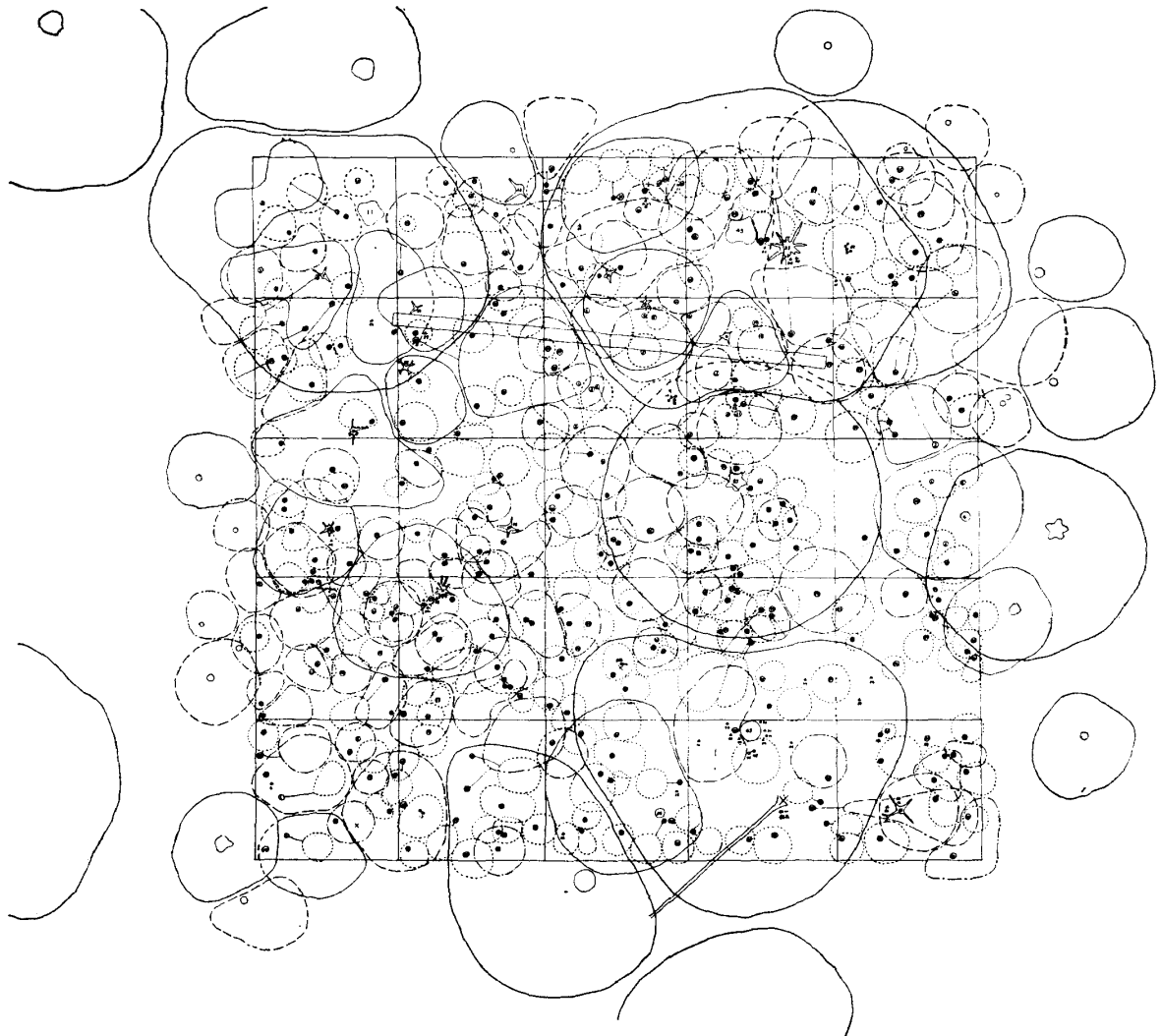


図7 多雨林 (Stand 1) の樹冠の水平投影図 (1つのわくの大きさは 10m×10m) 胸高直径 4.5cm 以上のすべての木の樹冠のりんかくと幹の位置をしめす。

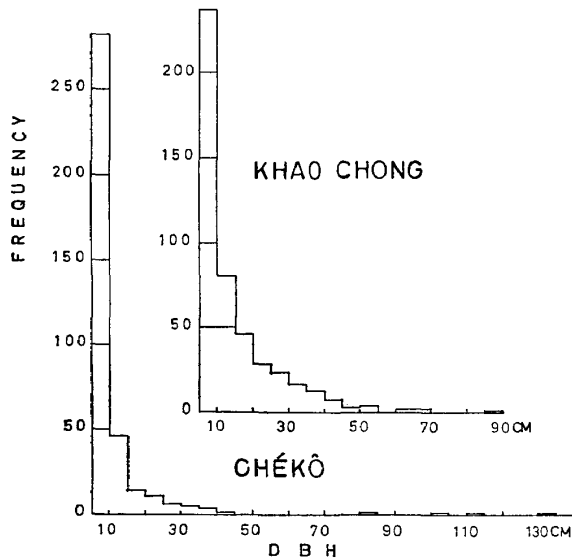


図8 胸高直径の度数分布

調査面積内の胸高直径 4.5cm 以上の全ての木本の測定値。調査面積および総個体数はカオ・チョンで $2 \times 40\text{m} \times 40\text{m}$, 463本, チェコーで $50\text{m} \times 50\text{m}$, 374本。

察とよく一致し、チェコーの熱帯多雨林がかなり明瞭な3層構造をもつことを示している。小川たち(7)は、カオ・チョンの森林が不明瞭ながら4層に分化した構造をもつことを示したが、このちがいは、すでにのべたように、乾季の長さの差を反映したものと考えるのが妥当であろう。

樹木の種類については、確実な数字をあげることが困難であるが、 $50\text{m} \times 50\text{m}$ の面積のなかに胸高直径 4.5cm以上の木本のみで、樹木39種、ヤシ2種、つる7種をみとめ、ほかに不明の個体19があった。カオ・チョンでは、 $40\text{m} \times 40\text{m}$ の調査地に、おなじ太さ以上の樹木58~59種、つる8~12種が記録されているから(7)、明らかにチェコーのほうが種類密度は小さい。完全に乾季のない赤道気候をもつマラヤの熱帯多雨林では、胸高直径 30cm 以上の大木だけでも 197~227種/1.6ha, 100 種以上/0.6ha というようなおどろくべき数字が報告されている(9)から、カオ・チョン、チェコーとしたいに種類密度が低下してゆくのは、やは

り気候の悪化と関連づけて理解すべきであろう。

チェコーの多雨林をささえている土壌は、深い黄赤色の砂質壤土で、ほとんど礫をふくまず、1m前後の深さまでは少なくとも肉眼的にはめだった層位の変化が認められない。まだ化学分析がおわっていないのでくわしい性質をのべることはできないが、大土壌群としてはラトゾル (latosol) に属するものであろう。

興味あることに、Stand 1の土には、深さ 40cm および 1mのあたりに、炭化した植物体がふくまれている。その試料は、いま放射性炭素分析による絶対年代の測定中であるが、結果が判明すれば、熱帯多雨林での土壌形成の速さや、この地方の森林の歴史について、重要な手がかりがえられるであろう。

5 カユプテの湿地林

あさい谷の平坦面に発達するこの湿地林は、ほとんどカユプテ (smach, *Melaleuca leucadendron*) のみからなる疎林で、われわれの調査地 (Stand 3-A) では樹高 10m, 立木密度 200/ha くらいであった。カユプテは、やや厚い特徴のある淡緑色・平行脈の葉をもち、樹皮は厚くスポンジ状で、うすくはがれる。直径 20cmの幹では、樹皮の厚さが直径の $\frac{1}{5}$ くらいをしめる。樹皮は淡褐色で表面はとくに白く、林内のながめはシラカンバの林を思わせる(図9)。

樹冠が連続していないので、地表は 30~40cm くらいの高さの、イの類(*Juncus*)を主とする下草でおおわれている。その中にまじって、点点とウツボカズラが

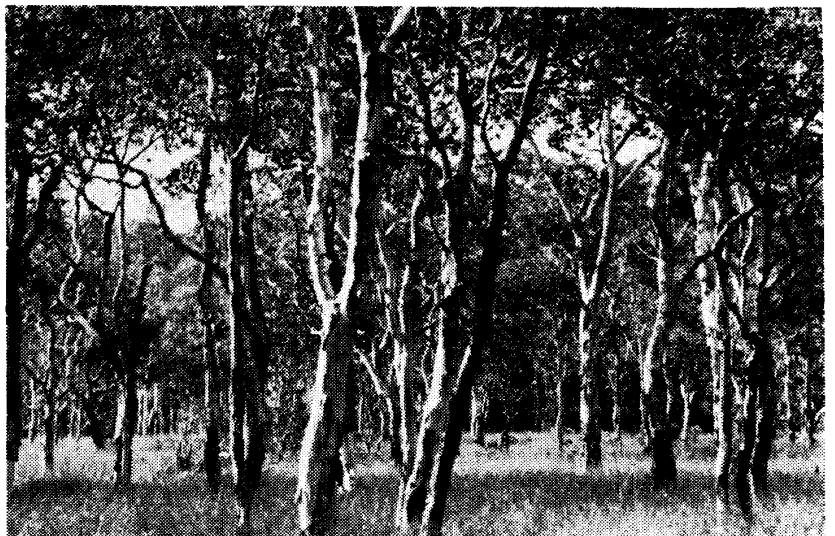


図9 カユプテの湿地林の林相, Stand 3-A 付近



図10 カユプテ林の林床にはえたウツボカズラ

みられた。ウツボカズラは、湿地林をとりまく湿地辺林の林縁では、かなり高くのびあがって低木にからみついていて。調査期が乾季であった関係で、Stand 3-Aでは確認できなかったが、このタイプの湿原はウツボカズラ以外にミミカキグサ、モウセンゴケなどの食虫植物に富み、きわめて貧栄養的な環境であることをしめす。

カユプテの湿地林は東南アジアの沿海地域にひろく分布しているが、そのほとんどは海岸低地のマングローブ林の背後に、いわゆる rear mangrove をつくる。沼沢地の水は多少海水の影響をうけており、乾季でも水をたたえているのがふつうである。カンボジアでも、カンボット州やコ・コン州の海岸平野にはおなじような性質のカユプテ林があり、一部水田化しているが、そのほかに海岸から 100km 以上はなれた山間部の谷や、高度 1,000m に達するポコール高原の上にまでカユプテ林が分布するのは、この国のいちじるしい特徴である。後者のタイプは、ほとんど例外なく珪砂層の上に成立しており、乾季には地表はかわききって、白い珪砂が強い日差しをうけてギラギラとかがやく。チェコーのカユプテ林もこのタイプに属し、乾季には下草が焼けることが多く、カユ

プテの幹にも黒くこげたあとがのこっていた。

湿地林をかこむ密林の林縁から 50m はなれた中央部の土をほってみると、きわめて純度の高い、こまかな珪砂層の上に成立していることがわかる。野火の灰で汚染された表面をのぞくと、深さ 1m くらいまで均質な白い珪砂がつづく。この深さで地下水に達したため、その下部に予想される不透水層の存在をたしかめることはできなかった。コンボン・スプー、シハヌークビル間のハイウェイがコ・コン州東部のひろい湿地帯を通過する部分では、珪砂層の下

に酸化鉄の凝結物をともなった粘土層が観察された。

6 湿地辺林

われわれのしらべたカユプテ湿地林は、明瞭な一線を画して密生した森林に接するが、その森林は相観的にも組成的にも典型的な多雨林とはことなっているの

で、かりに湿地辺林とよんでおく。
50m×20m の調査地 (Stand 3-B) には、胸高直径 4.5cm 以上の木本植本が 242 本あり、個体密度は 2,420 /ha となるから、多雨林よりも立木密度は大きい。し



図11 湿地辺林 (Stand 3-B) の林相
中央の黒い幹は針葉樹 *Dacrydium*, その両側の白い幹は *Tristania*.

たがって樹冠はかなりよくうっぺいしているが(図12), 樹木は平均して小さく, 林分の高さは22m前後しかない。もっとも個体数の多い樹種は, pring bay (*Eugenia* sp. ?), phaon romoas, rom leang (*Tristania* sp.), rong, sra let, srol (*Dacrydium* sp.) などで, ヤシ科の ta aun も多い。rom leang はサルスベリ状のなめらかな樹皮をもち, とくによくめだつ。また, 多少ヒノキに似た感じの針葉樹 srol の存在もいちじるしい。242本の木本の内わけは, 樹木27種, ヤシ1種, つる2種, のほかに不明個体32本であった。多雨林(Stand 1)との共通種も, sun

bok unkrong, rong, angkot khmau, voal romiet など若干あった。

湿地林から湿地辺林にかけての巾20m, 長さ100mの調査地(Stand 3)のうち, 境界線をささむ50mの部分の樹冠水平投影図を図12にあげよう。湿地辺林のうっぺいは多雨林にくらべればわるく, また垂直方向の成層構造も比較的単純であろうということがこの図からうかがわれる。樹高の測定値からみると, 多雨林でみたような明瞭な高木層の分化はみとめにくい, およそ13m くらいの高さを境にして, 上下の2層に区分されるようである。

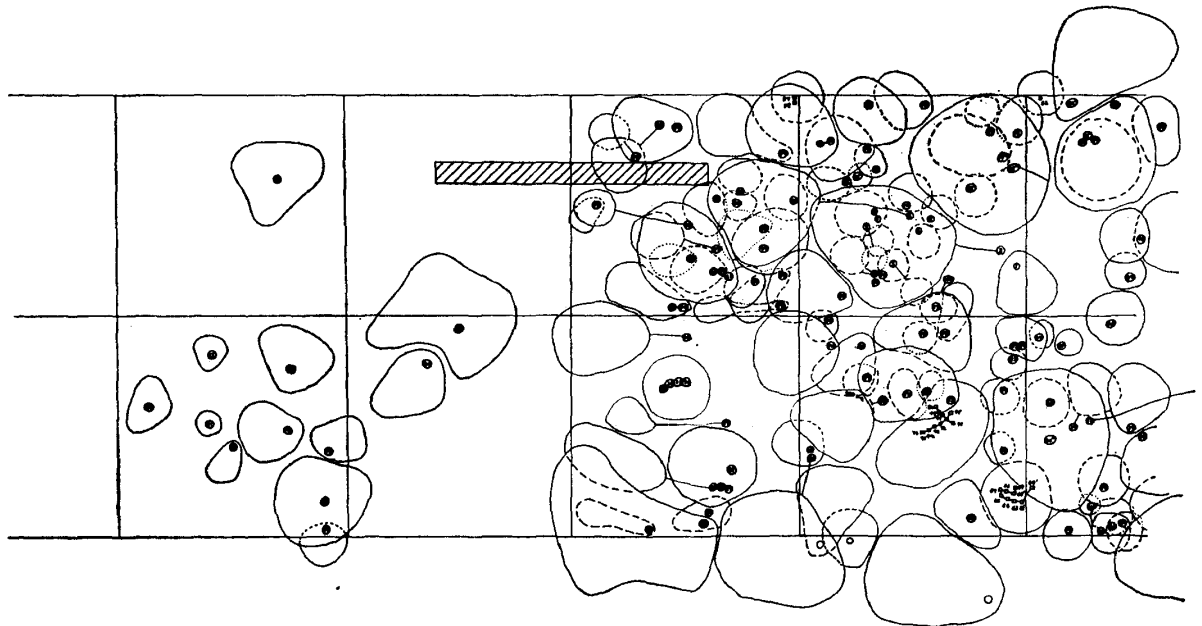


図12 カユプテ湿地林と湿地辺林との境界付近の樹冠投影図(わくの大きさは10m×10m)
斜線をほどしたのは土壌調査のトレンチ。小さな四角はヤシの幹をしめす。

この湿地辺林のように, *Tristania* を標徴種にふくみ, *Dacrydium* や *Podocarpus* などの針葉樹の存在によって特徴づけられる背のひくい常緑樹林は, 砂岩の基盤上の浅い土壌とむすびついて, カンボジアの多雨気候地方にひろく分布し, USAID の調査(2)では, Dwarf evergreen forest とよばれている。その典型的なものは, たとえばボコール高原の海拔1,000mの台地上にみられる。あとでのべるように, Stand 3-B では土地がかなり深く, 樹高もこの型の森林としては高いほうであるから, いわば多雨林への移行型とみなすべきものであろう。

熱帯多雨林気候のもとでも, 排水のよい砂質土壌地

には, 背がひくく種類組成をことにする特殊なタイプの森林が典型的な多雨林にとって代わることは, 世界各地で観察されている。Richards(8)は, Winkler(1914)にならってそれを heath forest とよんだ。

Heath forest は, 熱帯多雨林にくらべると, 構成種数が少なく, 樹木は背がひくくて乾生的な小型の葉をもち, つる植物や板根の発達が悪く, 立木密度は高いが上層木のうっぺいは十分でなく, 成層構造はより単純であるという。また, しばしば針葉樹類をふくみ, 土壌表面には多量の有機物が集積して, 土壌はポドソル化する傾向がある。さいこの土壌の性質はまだ判明していないが, その他の特徴はいずれもチェコー

の Stand 3-B で代表される湿地
辺林によくあてはまる。サラワクの
heath forest で、周辺の多雨林に
はみられないウツボカズラが特徴的
に存在する事実(8)は、チェコーの
場合と比較して興味ふかい。

さいごに、湿地林と湿地辺林との
境界線付近の土壌についてふれてお
こう。境界線の直下では、地下はや
り白い珪砂層であったが、深さ80cm
付近にきわめて硬く固結した酸化
鉄を主体とするらしい盤層があり、
それ以下に掘り下げることは不可能
であった(図14)。ここから湿地林の
中心に向かってトレンチをほりすす
むと、境界線から遠ざかるにつれて
盤層はしだいにやわらかく薄くな
り、水平距離5mほどで消失した。
一方、珪砂層と盤層は湿地辺林内へ
もほぼおなじ状態で継続し、少な
くとも境界から5mの距離までは変
化がみとめられなかった。したが
って、地上の植生にみられる急激な
変化は、土壌条件の変化に対応して
はいない。

湿地辺林の林縁から内部に25m入
ったところを掘ってみると、まだ表
面30cmほどは湿地林の地下とおな
じ白い珪砂層であり、その下は不連
続に黄赤色の砂土に移行し、両層の
境界面にかなりの酸化鉄の沈着がみ
とめられた。さらに25m(林縁から
50m)内部では、もはや白い珪砂層
はなく、全土壌断面はほぼ一様な黄赤色の砂土からな
り、多雨林(Stand 1)の土壌にくらべて、はるかに
極端な砂質であり、地表には有機物の堆積が多く、表
土(A₁層)の腐植による着色はよりいぢるしか
った。

おそらくこの黄赤色の砂土は、とくに砂以外の成分
の少ない砂岩に由来する残積土であって、白い珪砂層
の堆積以前の原地表面をなしていたものであろう。こ
の原地形の谷をうずめつくしたばく大な量の珪砂が、



図13 湿地林(前景)と湿地辺林との境界線をよこきる
土壌調査のトレンチ、純白の珪砂が掘りあげられている。



図14 境界線付近の土壌断面

有機物と灰に汚染された表層、珪砂層、褐色の酸化鉄層
が順次成層する。図の横巾は1m強。

どのようにして淘汰され集積したものかはわからない
が、少なくとも現在の地形や水系からは、その由来を
説明することが困難で、おそらく近い過去の地質時代
の産物ではなからうかと思われる。そして、その砂層
中に集まってくる水には、大量の酸化鉄やアルミナが
分散しており、それが雨季・乾季の交代にともなう地
下水の上下運動によって、ある深さの層位に沈澱して
盤層をつくった。その存在が、よく水を透す珪砂層の
上にカンプテの湿地林ができていているという、一見パラ

ドキシカルな現象をひきおこしたものである。

Heath forest 系の湿地辺林は、本来、とくに砂質の残積土と結びついて発達したものであったろう。それがしだいに隣接する珪砂層の上にも進出し、珪砂層の被覆が比較的うすく雨季の滞水があまりいちじるしくない範囲までひろがって、現在の林縁を形成しているのではなかろうか。

参 考 文 献

1. Dobby, E. H. G.: *Southeast Asia*. Univ. London Press, 1958.
2. Institut National des Recherches Forestieres, Service des Eaux, Forets et Chasse: *Forest and land use statistics, Cardamome area (Unit No. 1), Cambodia*. Phnom Penh, 1962.
3. 海外技術協力団: 『カンボディア国かんがいおよび森林開発計画調査報告書』東京, 1964.
4. 吉良竜夫: 「熱帯多林の物質代謝」『自然』19(9), 1964, pp. 22-29.
5. Kira, T. et al.: "Primary production by a tropical rain forest of southern Thailand." *Bot. Mag. Tokyo* 77, 1964, pp. 428-429.
6. Ogawa, H. et al.: "A preliminary survey on the vegetation of Thailand." *Nature & Life in SE Asia* 1, 1961, pp. 21-157.
7. Ogawa et al.: "Comparative ecological study on three main types of forest vegetation in Thailand: I & II." *Ibid.* 2, 1965, pp. 13-48, 49-80.
8. Richards, P. W.: *The tropical rain forest*. Univ. Press, Cambridge, 1952.
9. Richards, P. W.: "What the tropics can contribute to ecology." *J. Ecol.* 51, 1963, pp. 231-241.
10. Walter, H.: "Klimagramme als Mittel zur Beurteilung der Klimaverhältnisse für ökologische, vegetationskundliche und landwirtschaftliche Zwecke." *Ber. d. deutsch. bot. Ges.* 68, 1955, pp. 331-344.
11. Walter, H. und H. Lieth: *Klimadiagramm-Weltatlas*. Gustav Fischer, Jena, 1960, 1964.
12. Walter, H.: *Die Vegetation der Erde in ökologischer Betrachtung. Bd. I, Die tropischen und subtropischen Zonen*. Gustav Fischer, Jena, 1964.

追 記

その後の概算によると、チェコの多雨林 (Stand 1) の現存量は、乾量およそ 410ton/ha (胸高直径 4.5cm 以上の樹木のみ) で、カオ・チョンの森林の 324—400ton/ha と大差ない。しかし、後者の葉面積指数が 10.7—11.4ha/ha、すなわち土地面積の 10—11 倍の葉面積をもっていたのに対して、チェコの多雨林はかなりこの数字を下まわるようで、やはり気候的制約が考えられる。

深部に凝結層をもつ沖積砂層上の森林は、最近 Ashton によってブルネイからも報告されている (Ashton, P. S.: *Ecological studies in the mixed Dipterocarp forests of Brunei State*, Clarendon Press, Oxford, 1964)。そこでは、砂層が堆積後隆起して段丘となったらしく、森林は heath forest 型で、やはり *Tristania* や針葉樹 (*Agathis*) をふくんでいる。また砂岩上に発達する背のひくい森林や湿原の植生は、マレーシアではパダン (Padang) の名でよばれ、ウツボカズラ・モウセンゴケなどの食虫植物、アリと共生することで有名なアリ植物類の多いのが特徴である。これらの特殊な植物は、極端に窒素源の少ないパダンの環境とむすびついて、独自の進化をとげたものと考えられている (たとえば Gilliland, H. B.: "An evocative habitat." *Trans. Bot. Soc. Edinb.* 38, 1959, pp. 56-63)。チェコの湿地辺林でも、アリの巣となって異常肥大した塊茎をもつ *Myrmecodia* や *Hydnophytum* のようなアリ植物が、湿地林に面した林縁の立木上に着生しており、つる性のアリ植物 *Dischidia* の類もみられた。