

ISSN 0386-5304

No. 19 Mar. 2000

**Bulletin of  
The Hiroshima Botanical Garden**

Published by

The Hiroshima Botanical Garden  
(Municipal)  
Kurashige, Saeki-ku, Hiroshima  
Japan

## C O N T E N T S

Ishida, G. and Akagi, Y. : Chromosome observations of <i>Amorphophallus konjac</i> cultivars .....	1 — 5
Ishida, G. : Pollination mechanism of <i>Cynorkis fastigiata</i> , Orchidaceae .....	7 — 10
Hamatani, S. : Observations of terrestrial orchids of south-west of Western Australia State .....	11—17
Inoue, N. : Pteridophyta of the Northern Thailand .....	19—28
Hamatani, S. : Observations of plants of Mt. Roraima and the around area in Guayana Highland .....	29—41

## 目 次

石田源次郎・赤木勇一：コンニャク栽培品種の染色体観察 .....	1 — 5
石田源次郎： <i>Cynorkis fastigiata</i> の受粉様式（英文） .....	7 — 10
濱谷修一：ウエスタン・オーストラリア州南西部の地生ランについて .....	11—17
井上尚子：タイ北部のシダ植物 .....	19—28
濱谷修一：ギアナ高地ロライマ山および周辺地域の植物調査 .....	29—41



## コンニャク栽培品種の染色体観察\*

石田源次郎<sup>1)</sup>・赤木勇一<sup>2)</sup>

Chromosome observations of *Amorphophallus konjac* cultivars\*

Genjiro Ishida<sup>1)</sup> and Yuichi Akagi<sup>2)</sup>

### まえがき

コンニャクの栽培品種の染色体については、若林(1955)により4品種が観察され、イデオグラムによる核型が報告されている。筆者らは現在生産されている7品種の染色体を観察し、その詳細な核型を明らかにすることができたので報告する。

### 材料および方法

供試した7品種及びその形状を表に示した。これら7品種は、広島県立農業試験場こんにゃく試験地(現、広島県立農業技術センター)が収集、保有していたものを広島市植物公園で栽培し材料とした。これら7品種のうち八女在来種及び島根在来種は、ともに名称から在来種の1系統とも受けとめられるが、八女在来種は在来種より備中種との類似点が多いものの、1、2年生の生子の成長肥大性が備中種より優れていること、また島根在来種は在来種と多少異なる形状を示し、かつマンナン含有量が少なくデンプン含有量が多いため塊茎断面は在来種に比べ白色が強いなどの相違点があることから、これらは一概に在来種の1系統と断定ができないため、こ

では1品種として取り扱った。

また*Amorphophallus konjac*は、ドイツ・アーヘン植物園から*A. rivieri*として小型の球茎(生子)を導入、育成したものを材料として用いた。なお、*A. rivieri*はNicolson(1984)によれば、*A. konjac*の同種異名であるので、ここでは*A. konjac*の学名を採用した。

染色体の観察は、生育中の根の先端を長さ2~3mm切り取り、18℃0.002モル8-オキシキノリン液に4時間浸漬した後、5℃45%酢酸で10分間固定処理し、60℃の1規定塩酸と45%酢酸を2:1に混合した液で約1分間解離の後、1%酢酸オルセインで染色し、押しつぶし法でプレパラートを作成した。分裂中期染色体の動原体位置の表現はLevan *et al.*(1964)に従った。

### 結果および考察

7品種及び*A. konjac*の染色体数は、すべて $2n=26$ を算定した。7品種の核型を図1、*A. konjac*の核型を図2に示した。7品種相互において同様な核型であり、これらは*A. konjac*の核型とも差異がみられなかった。すなわち、分裂中期染色体の核型は第1~

\* Contributed from the Hiroshima Botanical Garden No.64

1) The Hiroshima Botanical Garden

2) Yuki-otsu 1734, Yuki, Jinseki, Hiroshima Pref.

Bulletin of The Hiroshima Botanical Garden, No.19: 1-5, 2000.



Fig.1-1. Five karyotypes of the chromosomes at mitotic metaphase in cultivars of *Amorphophallus konjac*. A: *A.konjac* 'Zairaisyu',  $2n=26$ , B: *A.konjac* 'Shinasyu',  $2n=26$ , C: *A.konjac* 'Bityusyu',  $2n=26$ , D: *A.konjac* 'Yamezairaisyu',  $2n=26$ , E: *A.konjac* 'Shimanezairaisyu',  $2n=26$ . Bars indicate  $3\mu\text{m}$ .



Fig.1-2. Two karyotypes of the chromosomes at mitotic metaphase in cultivars of *Amorphophallus konjac*. F: *A.konjac* 'Harunakuro' ,2n=26, G: *A.konjac* 'Akagiodama' ,2n=26. Bars indicate 3 μm.

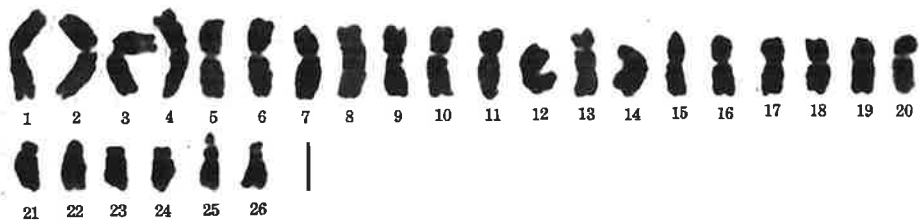


Fig.2. Karyotype of the chromosomes at mitotic metaphase in *Amorphophallus konjac* ,2n=26. Bar indicates 3 μm.

表. コンニャク7品種の形状比較

		在来種	支那種	備中種	八女在来種	島根在来種	はるなくろ	あかぎおおだま
葉	草型	水平型	立型	半立型	半立型	半立型	立型	水平型
	葉身・葉色	緑色	濃緑色	緑色	緑色	緑色	濃緑色	淡緑～緑色
	・小葉の数	中	多	少	少	少	多	極多
	葉柄・地色	淡紅色	全体に黒色	淡緑色	淡緑色	淡緑色	全体に黒色	全体に淡黒色
球	・斑紋の形状	小(中) / 点在	極く大 / 連続	中(小) / 点在	中(小) / 点在	中(小) / 点在	極く大 / 連続	極く大 / 連続
	・斑紋の色	中	濃	中～濃	中～濃	中～濃	濃	中
茎	形・大きいも	平たい球形 (在来型)	球形に近い (支那型)	やや歪んだ 在来型 円筒状 (備中形)	やや歪んだ 在来型 円筒状 (備中形)	やや歪んだ 在来型 円筒状 (備中形)	在来型で豊満	在来型で豊満
	・小さいも	やや平たい 球形	歪んだ 不整形				歪んだ 不整形	歪んだ 不整形
茎	色・表皮	濃い褐色	淡い褐色	濃い褐色	濃い褐色	濃い褐色	褐色	褐色
	・断面	淡紅色でマンナン粒子多い やや透明	上部淡紅色水分多い やや透明	白色でマンナン粒子少 不透明	白色でマンナン粒子少 不透明	白色でマンナン粒子少 不透明	上部淡紅色水分多い やや透明	上部淡紅色水分多い やや透明

12番目の染色体が中部動原体型染色体、第13、14番目は次中部動原体型染色体、第15～20番目は中部動原体型染色体、第21～24番目は次端部動原体型染色体、第25、26番目は次中部動原体型染色体で付随体を持っていた。

現在我が国で栽培されているコンニャクは、品種間で形態などに多少の相違が認められるものの、*A. konjac*であると考えられているが、今回7品種相互において、またこれらと*A. konjac*との間においても核型に差異が見られなかったことから、*A. konjac*以外の種との交雑はなかったことが確認できるとともに、在来種、支那種、備中種、八女在来種、島根在来種の5品種は、*A. konjac*が導入後それぞれの地域で長年にわたり栽培、選抜されて形成された地方品種であると考えられる。また、「はるなくろ」は支那種(母)と在来種(父)の交雑により、「あかぎおおだま」は支那種(母)と金島在来(父)の交雑により人為的に育成された品種とされるが、核型からこれら2品種は*A. konjac*以外の種との交雑品種ではないことが確認できた。

## 摘 要

1. コンニャクの7品種(在来種、支那種、備中種、八女在来種、島根在来種、はるなくろ、あかぎおおだま)について、染色体数 $2n=26$ を算定し、詳細な核型を明らかにした。
2. 7品種間相互及びこれらと*A. konjac*との間で核型に差異はみられず、体細胞分裂中期における $2n=26$ の染色体は、中部動原体型染色体18個、次中部動原体型染色体2個、次端部動原体型染色体4個、そして短腕に付随体を持った次中部動原体型の小型の染色体2個から構成されていた。
3. 我が国で栽培されているうち7品種は核型分析から*A. konjac*以外の種との交雑品種ではないことが確かめられた。

## Summary

1. Seven cultivars of *Amorphophallus konjac* ('Zairaisyu', 'Shinasyu', 'Bittyusyuu', 'Yamezairaisyu', 'Shimanezairaisyu', 'Harunakuro' and 'Akagiodama')

were karyotypically observed.

2. The karyotypes of seven cultivars of *A. konjac* ( $2n=26$ ) and wild form of the species ( $2n=26$ ) were the same to each other.

3. These karyotype data concluded that seven cultivars of *A. konjac* have never been contaminated by interspecific hybridization with other species of the genus.

### 参 考 文 献

- 新井吾郎ほか編著 1975. コンニャク栽培の新技術. 群馬県農業改良協会.
- Gill, L. S. and C. C. Chinnappa 1973. A Note on the Karyotype of *Amorphophallus Rivieri* (Araceae). *Baileya* 19: 42-43.
- Levan, A., K. Fredge & A. A. Sanberg 1964. Nomenclature for centromeric position of Chromosomes. *Hereditas* 52: 201-220.
- Nicolson D. H. 1984. *Amorphophallus konjac* vs. *A. rivieri* (Araceae). *Aroideana*, Vol.7.No1: 7-8.
- Peiyong L. *et al.* 1985. The karyotype analysis and protein study of two species of *Amorphophallus*. *Jour. of Southwest Agri. Univ.* No4: 39-43.
- Ramachandra K. 1976. Karyological Studies on Four South Indian Species of *Amorphophallus*. *Cytologia* 42: 645-652.
- 若林重道 1955. コンニャクの染色体について. 染色体25-26: 881-885.
- 山賀一郎ほか 1969. コンニャク新品種「はるなくろ」について. 群馬県農業試験場報第8号: 48.
- 山賀一郎ほか 1970. コンニャク新品種「あかぎおおだま」について. 群馬県農業試験場報告第10号: 164.





## Pollination mechanism of *Cynorkis fastigiata*, Orchidaceae\*

Genjiro Ishida<sup>1)</sup>

### *Cynorkis fastigiata* の受粉様式\*

石田源次郎<sup>1)</sup>

#### Introduction

*Cynorchis* consists of approximately 125 species and grow in Madagascar, the Comoros and East Africa. *Cynorkis fastigiata* Thou. is a terrestrial orchid and is distributed in Madagascar, the Comoros, the Massacries and the Seychelles.

*Cynorkis fastigiata* flowers all the year round. During the course of cultivation of *C. fastigiata* in the Hiroshima Botanical Garden, it was found that all flowers bore fruits and produced seeds with embryo.

Thus, the pollination mechanism of *C. fastigiata* investigated was reported here for the first time.

#### Observations and Discussion

When the flower of *Cynorkis fastigiata* opened, pollen grains purplish color had already been adhered on the stigma. If the flower had not opened yet and the pedicellate ovary had grown up to 25 mm long, the anther would have turned purple in color and have dehisced the ventral side and then, pollen grains would have been adhered on the stigma. However, if the pedicellate ovary had grown below 22 mm long, any pollen grains would have not yet been adhered on the stigma. At this stage the anther would have turned white to light purple in color and have not dehisced the ventral side.

Thus, *C. fastigiata* has a property of the self-pollination mechanism that the anther is dehisced and dropped pollen grains on to the stigma before the flower bud do not open.

#### Summary

1 . The pollination mechanism of *Cynorkis fastigiata* was investigated here.

---

\* Contributed from the Hiroshima Botanical Garden No.65

1 ) The Hiroshima Botanical Garden.

Bulletin of The Hiroshima Botanical Garden, No.19: 7-10, 2000.

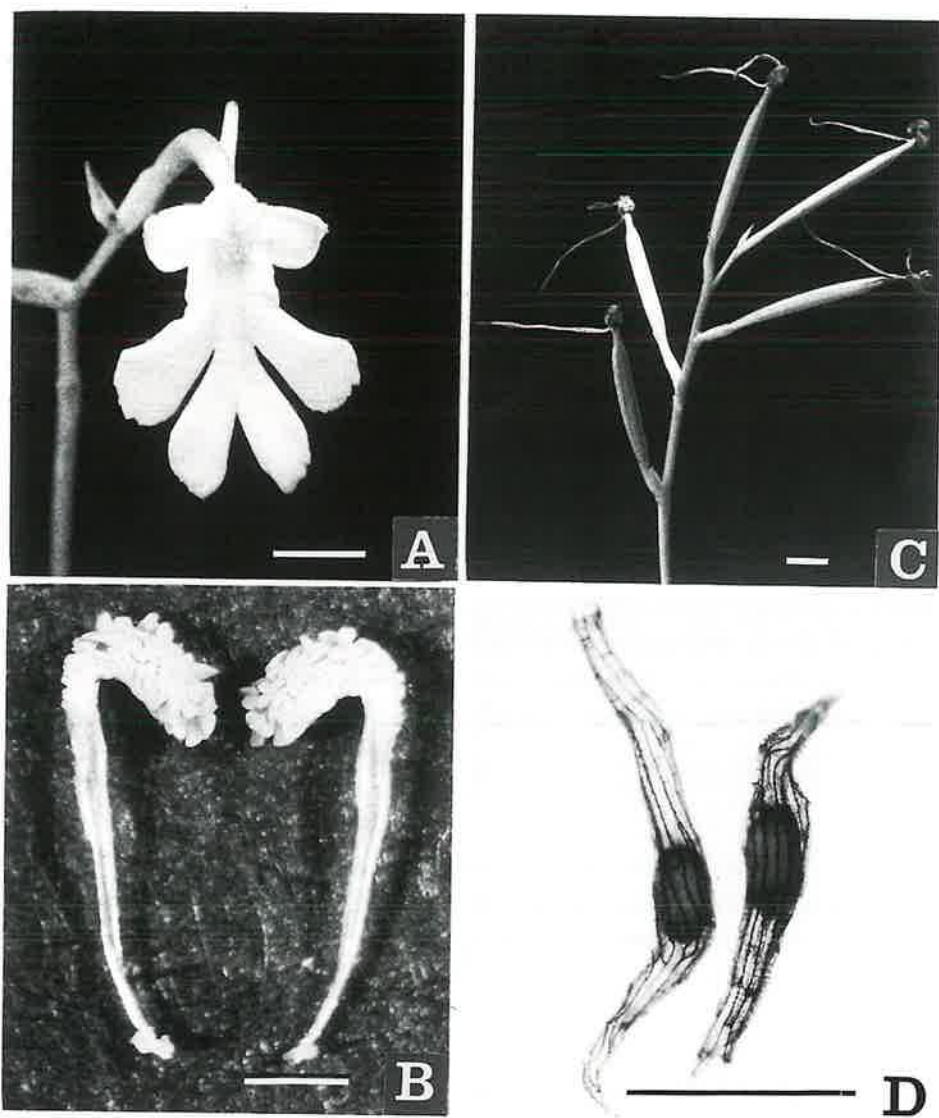


Fig. 1. *Cynorkis fastigiata*

A: Flower, B: Pollinaria, C: Fruits, D: Seeds. Bars indicate 5 mm in A, C and 0.5 mm in B, D.

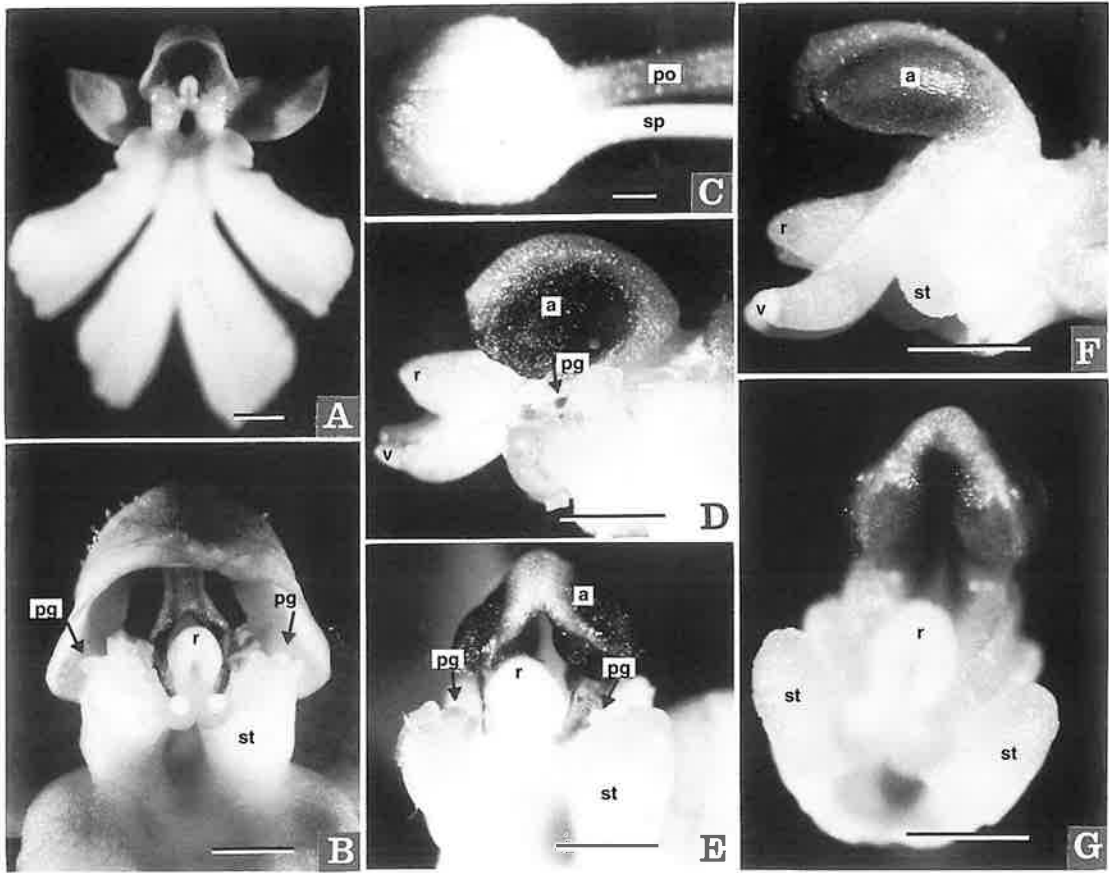


Fig.2. *Cynorkis fastigiata*

A: Flower, B: The stigma of flower opened. Pollen grains purplish color were adhered on the stigma, C: Flower bud, D, E: Side and front views of a stigma of flower bud of which the pedicellate ovary has grown up to 25 mm long. The anther turned purple in color and dehisced the ventral side and then pollen grains adhered on the stigma, F, G: Side and front views of a stigma of flower bud of which the pedicellate ovary has grown below 22 mm long. Any pollen grain has not yet been adhered on the stigma. At this stage the anther had turned white to light purple in color and had not dehisced the ventral side. Bars indicate 2 mm in A and 1 mm in B-G. a: anther, pg: pollen grain, po: pedicellate ovary, r: rostellum, sp: spur, st: stigma, v: viscidium.

2. When the flower bud has not opened and the pedicellate ovary has grown up to 25 mm long, its pollen grains have dropped from the anther on the stigma.
3. *Cynorkis fastigiata* was autogamous.

### Acknowledgements

The author wishes to express his cordial thanks to Dr. Katsuhiko Kondo, Professor of Laboratory of Plant Chromosome and Gene Stock, Faculty of Science, Hiroshima University, for his helpful advice to complete the manuscript.

### Literature Cited

- Arditti, J. 1992. Fundamentals of Orchid Biology. John Wiley & Sons. New York.
- De La Bathie, H. P. 1981. Flora of Madagascar.
- Karasawa, K. and G. Ishida. 1980. Histological observation on the pollination of *Calanthe lyroglossa* Reichb.f. Hiroshima Bot. Gard. Bull. 3: 75-78. (in Japanese)
- Van der Pijl, L. & Dodson, C.H. 1966. Orchid Flowers. The Fairchild Tropical Garden and the University of Miami Press. Coral Gables.
- Withner, C. L. 1959. The Orchids. The Ronald Press. New York.

### 摘 要

1. *Cynorkis fastigiata* Thou.の受粉様式を調査した。
2. つぼみがまだ開かず、花柄子房が長さ25mmになったとき、花粉粒が葯から柱頭に落下することがわかった。
3. *Cynorkis fastigiata* は自家受粉を行っていた。

## ウエスタン・オーストラリア州南西部の地生ランについて\*

濱谷修一<sup>1)</sup>Observations of terrestrial orchids of south-west of  
Western Australia State.\*Shuichi Hamatani<sup>1)</sup>

## はじめに

オーストラリアは、独特の動植物の種を多く持ち、ラン科植物も例外ではない、オーストラリアには1000種を超えるラン科植物が分布し、着生ランと地生ランとがほぼ半分ずつを占めている。着生ランはほとんどが大陸北部の熱帯および亜熱帯地域に分布し、温帯地域に分布するランはほとんどが地生ランである。なかでも温帯地域に属する Western Australia State (ウエスタン・オーストラリア州) 南西部は300種を超える地生ランが分布し、地生ランの最大の産地となっている (Hoffman and Brown 1998)。

ウエスタン・オーストラリア州南西部は、冬から春にかけて降水量が多く、夏は乾燥する地中海性気候を示す。この地域の中心都市であるPerth (パース) は、夏 (12~2月) の平均気温が昼28℃、夜17℃、冬 (6~8月) は昼18℃、夜9℃と一日の気温格差が大変大きいという特徴を示す。

近年、オーストラリアの地生ランが日本国内に導入され、栽培機会が増えつつあるが、栽培方法はまだ手探りの段階である。これらの栽培方法の参考とするため、筆者は、1999年9月中旬に、約1週間パースに滞在し、パースおよび周辺地域の植物調査を行った (図1)。その際、20種あまりの地生ランを観察し、自生地の様子を調査した。

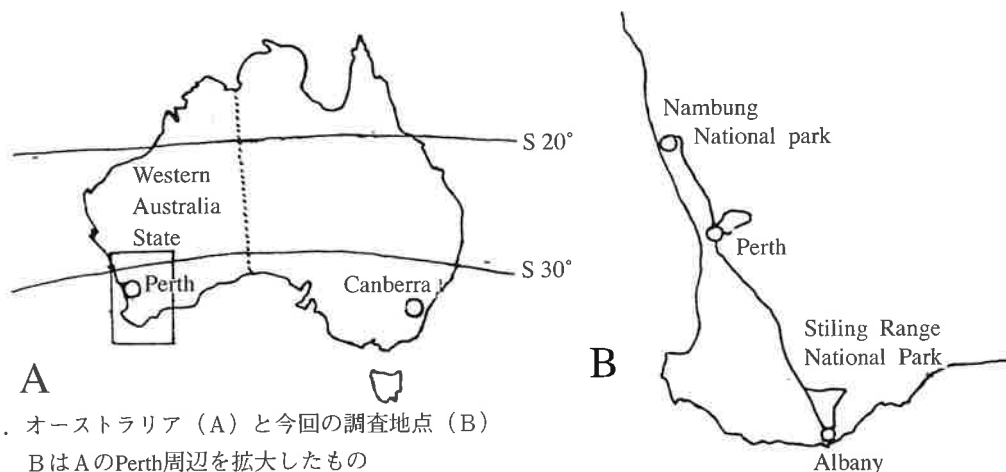


図1. オーストラリア (A) と今回の調査地点 (B)  
BはAのPerth周辺を拡大したもの

\* Contribution from The Hiroshima Botanical Garden No.66

1) The Hiroshima Botanical Garden

Bulletin of The Hiroshima Botanical Garden. No.19:11-17,2000.



図2. 今回の調査で観察されたラン

A: *Caladenia bryceana*, B: *Caladenia cairnsiana*, C: *Caladenia falcata*, D: *Caladenia filifera*,

E: *Caladenia flava*, F: *Caladenia hirta*, G: *Caladenia huegelii*, H: *Caladenia latifolia*, I: *Caladenia longicauda*.

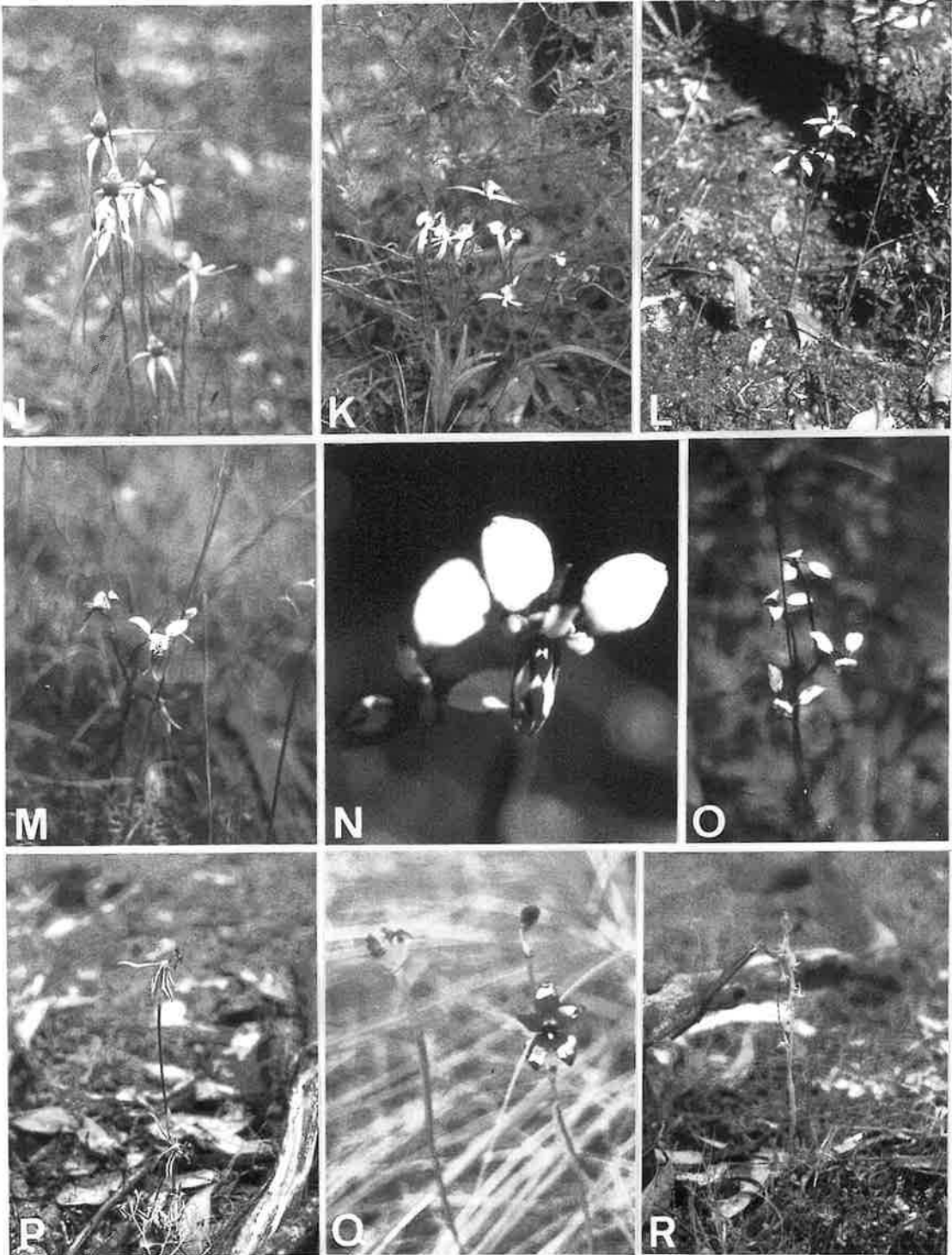


图 2 - 2 .

J: *Caladenia pectinata*, K: *Caladenia polycheroma*, L: *Cyanicula gemmata*, M: *Diuris corymbosa*, N: *Diuris micrantha*, O: *Diuris recurva*, P: *Drakonorchis barbarossa*, Q: *Elythranthera brunonis*, R: *Prasophyllum gracile*.



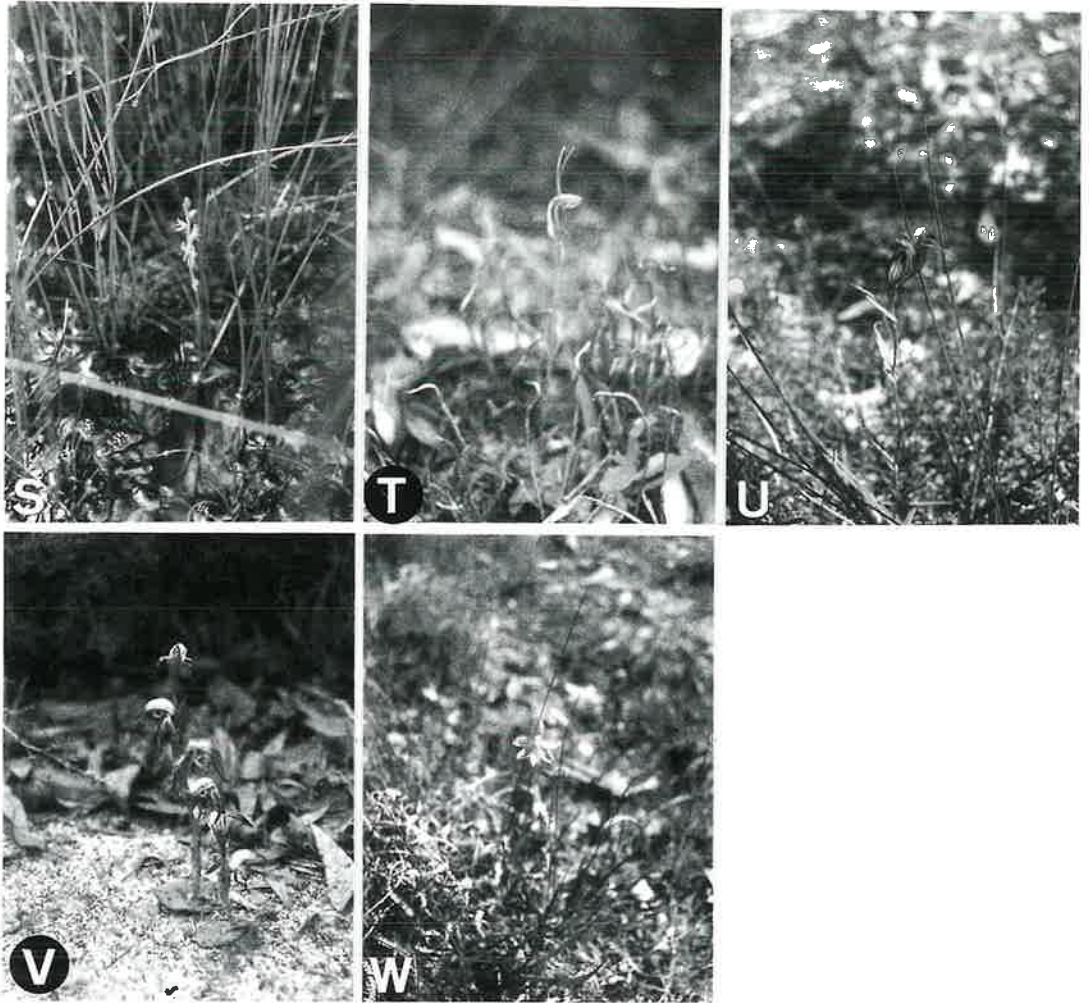


図2-3.

S: *Prasophyllum macrostachyum*, T: *Pterostylis nana*, U: *Pterostylis recurva*, V: *Pyrorchis nigricans*,  
W: *Thelymitra antennifera*.

### ウエスタン・オーストラリア州南西部の ラン自生地の状況

今回の調査で観察された地生ランのうち、23種を同定することができた(図2)。これらの種名、観察場所および自生地の概要を表1に示した。また、調査地点は図1に示した通りである。パース北方約

200kmの景勝地Pinnaclesで有名なNambung National Parkから、パース南西約300kmのAlbany(アルバニー)の間を、自動車を移動手段としてスポット的に調査した。なお、表1のKings Parkとはパース市内にある広大な公園で、敷地内の大部分が在来の生態系を保存した地域となっている。Stirling Range(スタイリングレンジ)はパース南西約250kmの地域に広がるStirling Range National Park内の何ヶ所かの地点を示している。

表 1. ウェスタン・オーストラリア南西部で観察されたラン科植物 (1999年9月)

植物名	英名	場所	自生地の状況*
<i>Caladenia bryceana</i> R.Rogers	Dwarf Spider Orchid	Stiling Range	A
<i>Caladenia cairnsiana</i> F.Muell.	Zebra Orchid	Stiling Range	A
<i>Caladenia falcata</i> (Nicholls) M.A.Clem. & Hopper	Fringed Mantis Orchid	Around Perth, Stiling Range	A
<i>Caladenia filifera</i> Lindley	Blood Spider Orchid	Stiling Range	A
<i>Caladenia flava</i> R.Br.	Cowslip Orchid	Kings Park, Around Perth, North of Perth, Stiling Range, Albany	A, B
<i>Caladenia hirta</i> Lindley	Sugar Candy Orchid	Stiling Range	A, B
<i>Caladenia huegelii</i> H.G.Reichb.	Grand Spider Orchid	Kings Park, Around Perth, Stiling Range	A
<i>Caladenia latifolia</i> R.Br.	Pink Fairies	Kings Park, East of Perth	A, B
<i>Caladenia longicauda</i> Lindley	White Spider Orchid	Around Perth, Stiling Range	A
<i>Caladenia pectinata</i> R.Rogers	King Spider Orchid	Stiling Range	A
<i>Caladenia polycheroma</i> Hopper & A.P.Brown	Joseph's Spider Orchid	Stiling Range	A
<i>Cyanicula gemmata</i> (Lindley) Hopper & A.P.Brown	Blue Chiona Orchid	East of Perth	A
<i>Diuris corymbosa</i> Lindley	Common Donkey Orchid	East of Perth, Albany	A, D
<i>Diuris micrantha</i> D.L.Jones	Dwarf Bee Orchid	East of Perth	D
<i>Diuris recurva</i> D.L.Jones	Mini Donkey Orchid	East of Perth	A
<i>Drakonorchis barbarossa</i> (H.G.Reichb.) Hopper & A.P.Brown	Common Dragon Orchid	Stiling Range	A
<i>Elythranthera brunonis</i> (Endl.) A.S.George	Purple Enamel Orchid	Kings Park	B
<i>Prasophyllum gracile</i> Lindley	Little Laughing Leek Orchid	Stiling Range	C
<i>Prasophyllum macrostachyum</i> R.Br.	Laughing Leek Orchid	Albany	E
<i>Pterostylis aff. nana</i>	Snail Orchid	Stiling Range	C
<i>Pterostylis recurva</i> Benth.	Jug Orchid	Kings Park, Around Perth, Stiling Range	A, B
<i>Pyrorchis nigricans</i> (R.Br.) D.L.Jones & M.A..Clem.	Red Beaks	Stiling Range	A
<i>Thelymitra antennifera</i> (Lindley) J.D.Hook.	Lemon-scented Sun Orchid	East of Perth	B

調査時期 1999年9月18日～23日。すべて開花中

\* A: 明るい疎林の林床、B: 灌木がまばらに生える草原、C: 疎林内のコケが生えているところ、D: 明るい半湿地、E: 明るい湿地

ラン科植物は、今回1ヶ所でしか観察されなかった種があれば、何ヶ所かで観察された種もあった。自生地の環境を比較すると、表1に示したように、おおまかに5つに分けることができ、以下に示すように、それぞれのランが生育する場所の特徴づけを

することができた。

最も多くの種類のランが明るい疎林の林床(図3)において観察された。これらの疎林のほとんどは、高木層が何種類かのユーカリまたはアカシアだけからなる単調な構成で、その下は高さ1～2m程度の



図3. 明るい疎林

A: パース郊外にて、B: スタイリングレンジにて

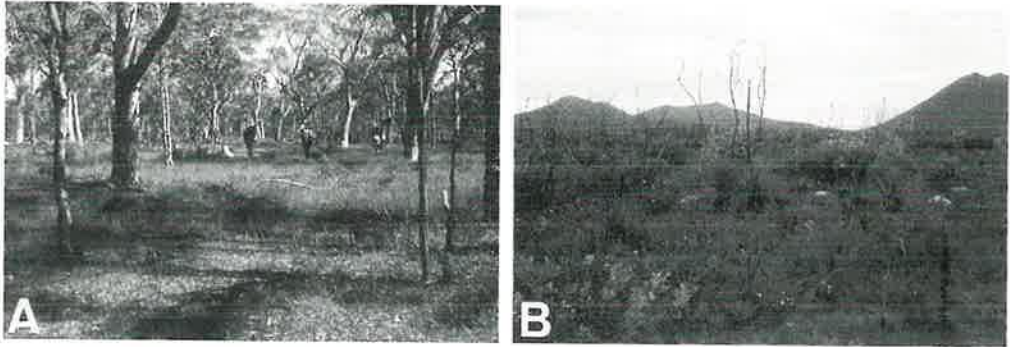


図4. 灌木がまばらに生える草原

A: パース郊外にて (高木が無い部分)、B: スタイリング レンジにて

低木から中木層に相当する植物がまばらに存在していた。亜高木層に相当する植物ほとんど無く、高木層と低木～中木層との間には大きな空間が存在した。林床部は草本類や匍匐性の木本植物がまばらに存在し、ラン科植物はWhite Gumと呼ばれる大きなユーカリの株の周囲に多く生育していた。高木層の樹木は密には生えておらず、訪れた時期が春で、葉が十分に茂っていなかったこともあるが、林床に十分に光が届いていた。

次に多くの種類が観察されたのが灌木がまばらに生える草原 (図4) で、ここでは、高木層が無いがあっても非常にまばらで、灌木がパッチ状に生える周りを草本類や匍匐性の木本植物が被い、ラン科植物はその中に生育していた。なお、これら2タイプの植生を、現地では「ブッシュランド (Bushland)」と呼んでいる。

ウエスタン・オーストラリア州南西部は冬から春が雨季で、夏には厳しい乾季が認められることから、ラン科植物は夏に休眠するものが多いが、明るい疎林の林床のユーカリの株元で暮らすランは、落ち葉や根圏の持つ保水力といったユーカリの恩恵で極端な土壌の乾燥から免れている可能性が高い。一方、草原に生育する主はかなりの土壌の乾燥が想像された。また、*Prasophyllum gracile*や*Pterostylis nana*は、同じ林床でもいわゆるヤマゴケのようなコケが生えている中、すなわち土壌水分のより多い場所に生育していた。

湿地に生えるランは3種観察された。このうち、*Diuris corymbosa*はパース近郊では明るい疎林の林床で、アルバニーでは日当たりがよく水がしみだしてコケが多く生えている半湿地で観察され、観察された2ヶ所で自生地の状態が異なった。また、

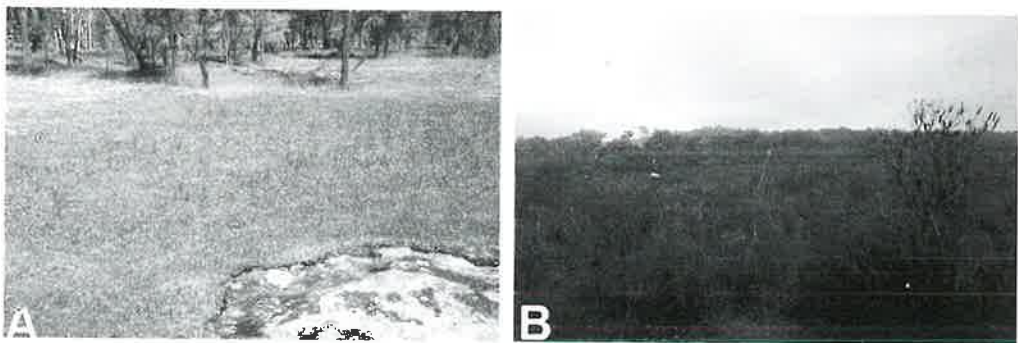


図5. 湿地

A: パース郊外の明るい半湿地、B: アルバニー郊外の湿地 (ひざから背丈くらいの高さの草や灌木が覆い茂っている)

*Diuris micrantha*は調査時には水がたまっておらず半分乾いたような土壌に生育していた (図 5-A)。この場所は、雨が降ったときに水溜りになると推測される。また、*Prasophyllum macrostachyum*は十分な水が存在する湿地に生育していた (図 5-B)。

自生地の土壌pHを数ヶ所で測定したがいずれも5.5~6.5の間の値を示した。

## 摘 要

1999年9月、ウエスタン・オーストラリア州南西部に分布する地生ラン20数種の観察を行い、自生地の様子を調査した。種により生育地の状況に違いが見られ、多くの種は明るい疎林の林床部または灌木がまばらに生える草原に生育し、一部の種は湿地に生育していた。

## 謝 辞

本調査を行うにあたり、Kings Park & Botanic

GardensのKingsley Dixon博士、およびStiling Range RetreatのAyleen Sands氏には並々ならぬご協力をいただいた。この場を借りて厚くお礼申し上げる。

## Summary

Habitats of over 20 species of terrestrial orchids in south-west of Western Australia, Australia were observed in September 1999. They could be sorted into some patterns; most of the species were seen on the ground of open forests or grasslands with straggling bushes, and some were seen in the open wetland.

## 参考および引用文献

Hoffman, N. and A. Brown 1998. Orchids of south-west Australia. Univ. of W. Australian Press.

昭文社旅行書編集部1999. 個人旅行16 オーストラリア '99~'00. 昭文社.



## タイ北部のシダ植物\*

井上尚子<sup>1)</sup>

## Pteridophytes of the Northern Thailand\*

Naoko Inoue<sup>1)</sup>

平成11年11月14日～17日の4日間、社団法人日本植物園協会主催の平成11年度海外事情調査隊の一員としてタイ北部地帯(図1)の植物を調査する機会を得た。この地域は概して旧熱帯植物界に属するが、高海拔地には全北植物界に区分される植物の仲間が見られ、両植物界の境界地域として植物相が目玉される(Kontaほか1999)。一方で、この地域においては焼き畑や有用材の伐採のために森林破壊が著しく、その保全が課題となっている(サテラート造林研究センターのホームページ《[http://www.wnn.or.jp/wnn-s/s\\_tai](http://www.wnn.or.jp/wnn-s/s_tai)》)。

今回タイ北部山岳地帯の植生および植物相の現況を調査したが、ここではこの地域に自生するシダ植物について調べた結果を報告する。

## 植 生 概 観

タイ北部山岳地帯の自然植生を調査したものとしては、日本の国立科学博物館植物研究部とタイ王立森林局森林標本館とが共同でチェンマイの南西のタイ最高峰インタノン山(海拔高度2590m)周辺を調べた例(Kontaほか1999)がある。それによるとインタノン山では、海拔高度1000～1100mを境に、標高が低い所に乾燥フタバガキ林が分布し、高い所に

山地常緑広葉樹林が分布する。また山頂部の山地常緑広葉樹林は、樹木の幹が蘚苔類に密におおわれた雲霧林となる。*Pinus*は海拔高度600m以上にみられるが、海拔高度900m以下の種は*Pinus merksii*、それ以上の種は*Pinus kesiya*であり、*Dipterocarpus*あるいは常緑広葉樹と混交する。*Pinus kesiya*は海拔高度900～1100m周辺の乾燥した尾根沿いに純林に近い林を形成する。

## シダ植物

タイに自生するシダ植物は、Tagawa & Iwatsuki(1979,1985,1989)によれば34科121種あるが、今回シダ植物の調査を行ったのは、主として乾燥フタバガキ林地帯である。

タイ北部山岳地帯の森林におけるシダ植物の分布の概要は、以下の通りである。

乾燥フタバガキ林で*Platyserium wallichii*や*Pyrrosia lanceolata*のような着生シダが着生ランとともに多く見られるのは、とくに*Pinus sp.*が混交している明るい場所であった。

国道1095号沿いに乾燥フタバガキ林から常緑広葉樹林に移り変わると、それに伴い着生シダの種類も変化が見られるとともに、乾燥フタバガキ林の周辺

\*Contribution of the Hiroshima Botanical Garden No.67

1)The Hiroshima Botanical Garden

Bulletin of The Hiroshima Botanical Garden, No.19: 19 - 28, 2000.

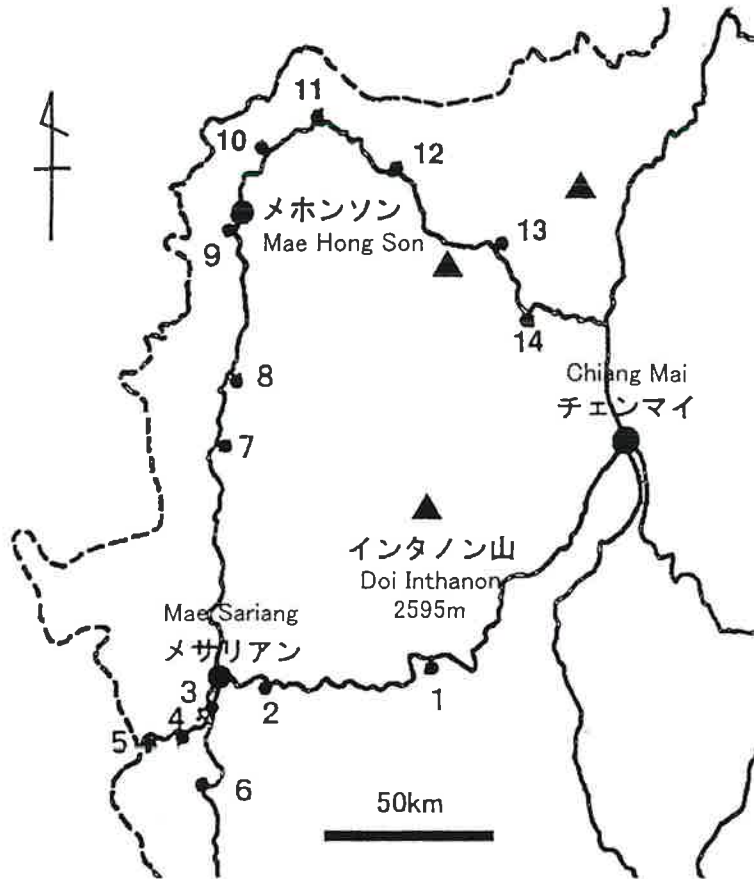


Fig.1 Research points in Northern Thailand  
(Numbers indicate the research points)

では見られなかったコシダやウラボシ、ワラビに似たシダ植物を見かけた。

山焼き後の二次林の林床では、乾燥したところに *Lygodium sp.*、窪みになったところに *Adiantum sp.* が見られた。石灰岩の岸壁では *Anisocampium cumingianum* のように一風変わった種類が観察された。

今回採集したシダ植物11科25種のリストを掲載する(不明種も含む)。種名の後のカッコ内に採集地(図1、表参照)と標本番号、和名がある場合はそれも記した。種の同定および標本の写真撮影は広島県立林業技術センターの佐野俊和氏にお願いした。佐野氏に厚くお礼を申し上げる。

表 採集地点の概要

採集地点	概要
1	道路のり面
2	林縁。小川の側で、湿り気多い
3	谷筋
4	開けた尾根
5	道路のり面
6	乾燥フタバガキ林
7	<i>Dipterocarpus</i> と <i>Pinus</i> の混交林
8	乾燥フタバガキ林
9	フタバガキとマツの混交林
10	山焼き跡のフタバガキ林
11	石灰岩の岩壁
12	道路のり面
13	林縁
14	林縁

## タイ北部山岳地帯において採集したシダ植物のリスト

**SELAGINELLACEAE** (イワヒバ科)

- Selaginella helferi* Warb.?(Point3. 1115-14')  
*S. involvens* (Sw.) Spring? (Point9. 1116-23)  
*S. pubescens* (Wall. ex Hook. & Grev.) Spring (Point5. 1115-20)  
*S. sp 1.*(Point1. 106-2)  
*S. sp 2.*(Point1. 106-2')  
*S. sp 3.* (Point3. 1115-14)  
*S. sp 4.*(Point 5 1115-21)  
*S. sp 5.*(Point11. 1117-15')

**SCHIZAEACEAE** (フサシダ科)

- Lygodium circinatum* (Burm. f.) Sw. (Point3. 1115-15)  
*L. flexuosum* (Linn.) Sw. (Point8.1116-13, Point10. 1117-7)

**DAVALLIACEAE** (シノブ科)

- Nephrolepis delicatula* ((Dcne.) Pichi-Ser. (Point11. 1117-7)

**PARKERIACEAE** (ホウライシダ科)

- Adiantum philippense* Linn. (Point11. 1117-15, Point6. 1115-19)  
*A. caudatum* Linn. (Point8. 1116-12, Point1 106-1)

**PTERIDACEAE** (イノモトソウ科)

- Pteris biaurita* Linn. (Point2. 158-1, Point5. 1115-9)  
*P. cretica* Linn. (オオバノイノモトソウ。Point2. 158-5, Point5. 1115-10)  
*P. vittata* Linn. (モエジマシダ。Point5. 1115-22)

**ASPLENIACEAE** (チャセンシダ科)

- Asplenium interjectum* Christ (Point11. 1117-18)

**BLECHNACEAE** (シシガシラ科)

- Brainea insignis* (Hook.) J.Smith (Point12. 1118-3, Point4. 1115-3)

**DRYOPTERIDACEAE** (オシダ科)

- Dryopteris cochleata* (D.Don) C.Chr.?(Point4. 1115-4)



**THELYPTERIDACEAE (ヒメシダ科)***Thelypteris aspera* (Presl) K. Iwats. (Point2. 158-6)*Thelypteris ciliata* (Wall.ex Benth.) Ching (Point14. 1118-1)*T. parasiica* (Linn.) Fosberg (ケホシダ。Point2. 158-3)*T. sp.* (Point 13. 1118-2),**ATHYRIACEAE (メシダ科)***Anisocampium cumingianum* Presl (Point11. 1117-16)**POLYPODIACEAE (ウラボシ科)***Pyrrosia lanceolata* (Linn.) Farw. の矮小型? (Point7. 1116-15)**摘 要**

平成11年11月14日～17日の4日間、社団法人日本植物園協会主催の海外事情調査隊の一員としてタイ北部の植物を調査した。この時に採集したシダ植物の多く葉標本を作成し、そのリストを掲載した。11科12属25種（不明種10種を含む）が確認された。

**Summary**

Field research of the flora and vegetation of the Northern Thailand was carried in November, 1999, by the project of Japan Association of Botanical Gardens. Pteridophytes were collected and those herbarium specimen were made for a part of the research. Eleven families, 12 genera and 25 species

(including 10 undetermined specimens) of Pteridophyta were recognized.

**引用文献**

- Konta, F., C. Phengkklai, and H. Koyama 1999. A Floristic Survey of Doi Inthanon, Thailand in 1998, Bulletin of the National Science Museum Series B(Botany), 25(2):79-88.
- Tagawa, M. and K. Iwatsuki 1979. Flora of Thailand. Vol.1 (Pteridophytes), TISTR Press, Bangkok.
- and ————— 1985. Flora of Thailand. Vol.2 (Pteridophytes), TISTR Press, Bangkok.
- and ————— 1989. Flora of Thailand. Vol.3 (Pteridophytes), TISTR Press, Bangkok.

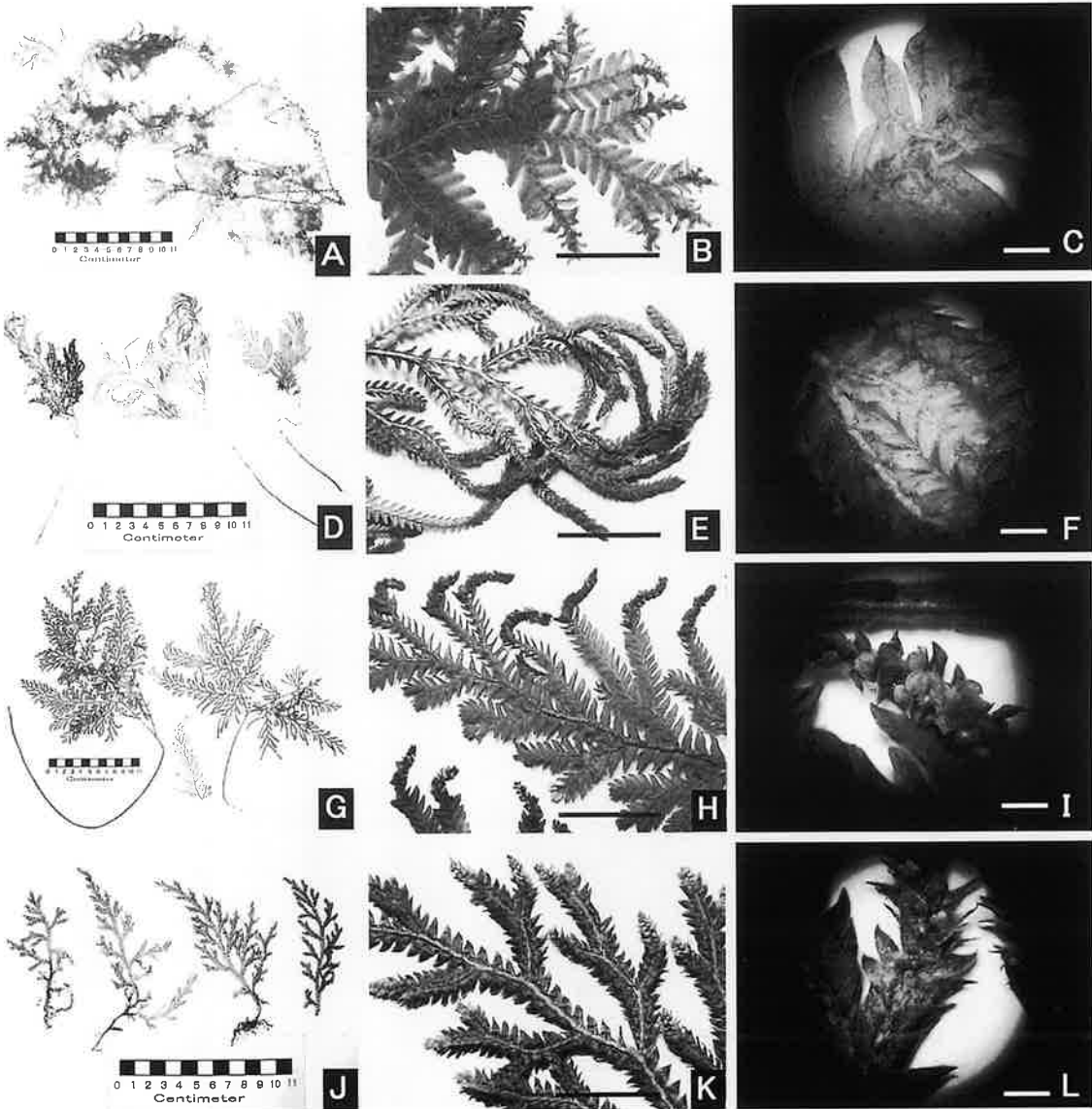


Fig.2. A-C. *Selaginella helferi* Warb. (1115-14'). D-F. *S. involvens* (Sw.) Spring (1116-23). G-I. *S. pubescens* (Wall. ex Hook. & Grev.) Spring (1115-20). J-L. *S. sp1.*(106-2). The number inside ( ) shows the specimen number. Unit of the scale in A, D, G and J is centimeter. Bars in B, E, H and K indicate 1 cm, and in C, F, I and L indicate 1 mm.

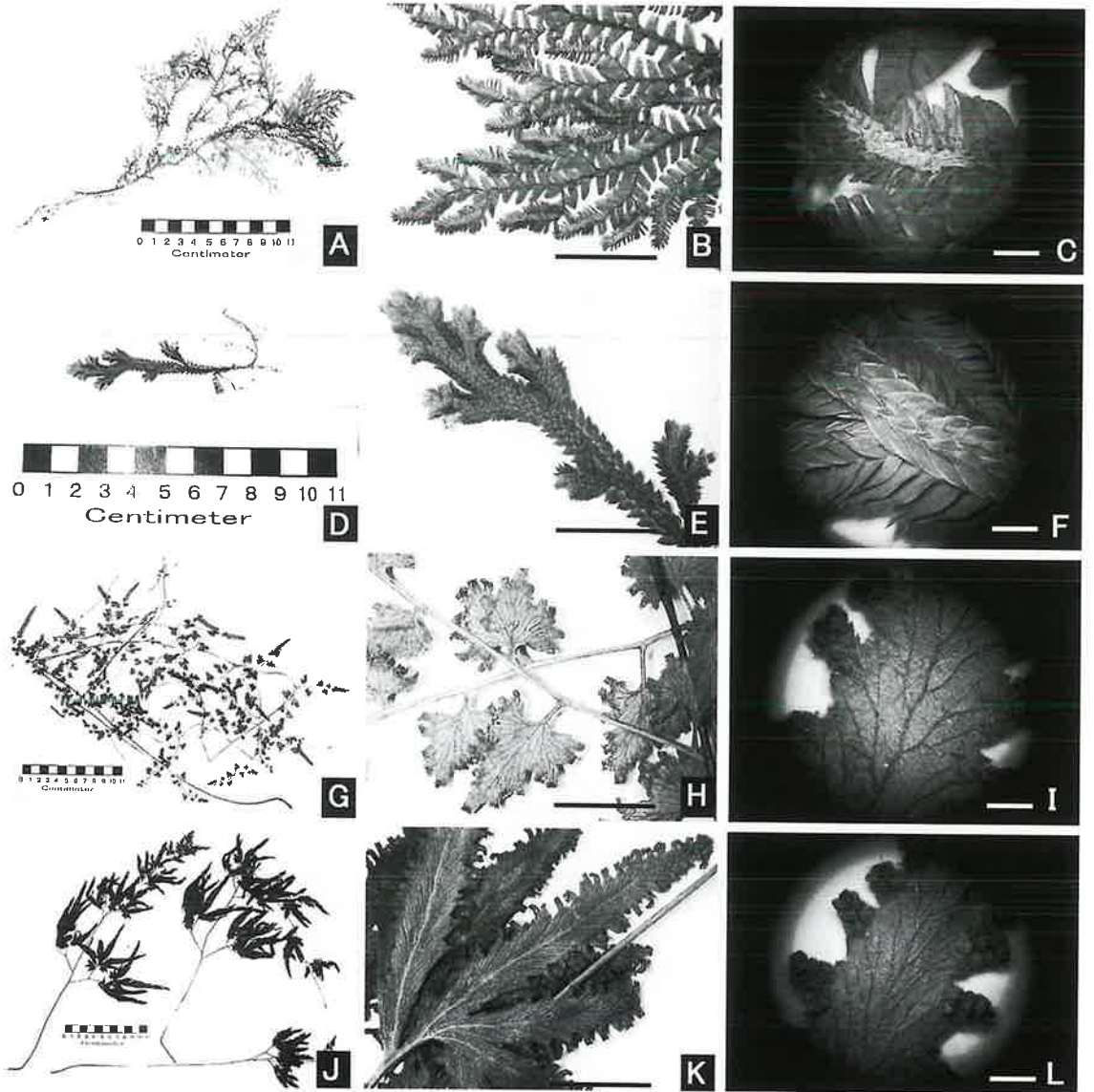


Fig.3. A-C. *Selaginella* sp.2 (1115-14). D-F. *S.* sp.3 (1117-15). G-I. *Lygodium flexuosum* (Linn.) Sw. (1116-13). J-L. *L. flexuosum* (Linn.) Sw.(1117-7). The number inside ( ) shows the specimen number. Unit of the scale in A, D, G and J is centimeter. Bars in B, E, H and K indicate 1 cm, and in C, F, I and L indicate 1 mm.

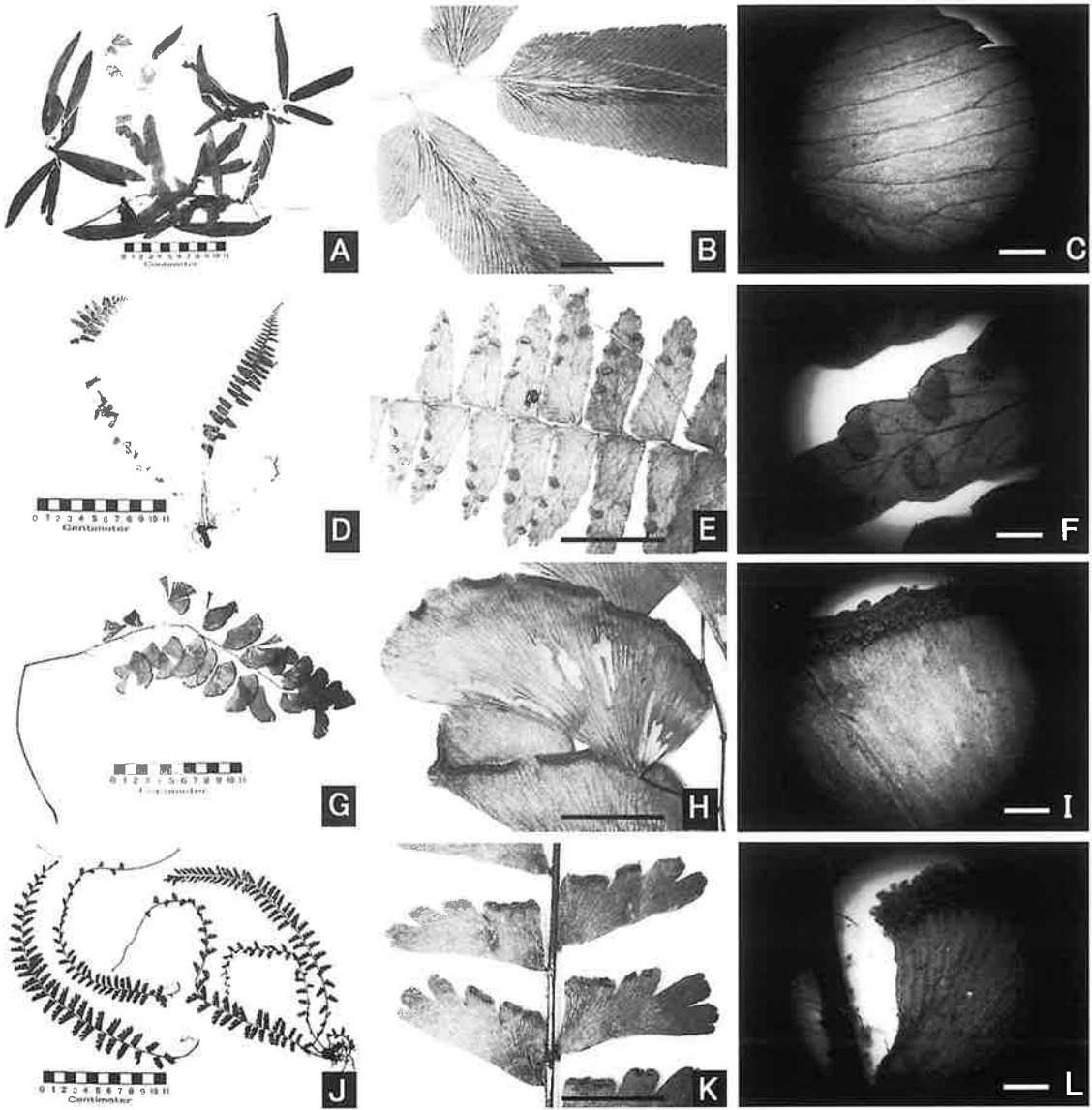


Fig.4. A-C. *Lygodium circinatum* (Burm.f.)Sw. (1115-15). D-F. *Nephrolepis delicatula* (Dcne.) Pichi-Ser. (1117-7). G-I. *Adiantum philippense* Linn. (1117-15), J-L. *A. caudatum* Linn.(106-1). The number inside ( ) shows the specimen number. Unit of the scale in A, D, G and J is centimeter. Bars in B, E, H and K indicate 1 cm, and in C, F, I and L indicate 1 mm.

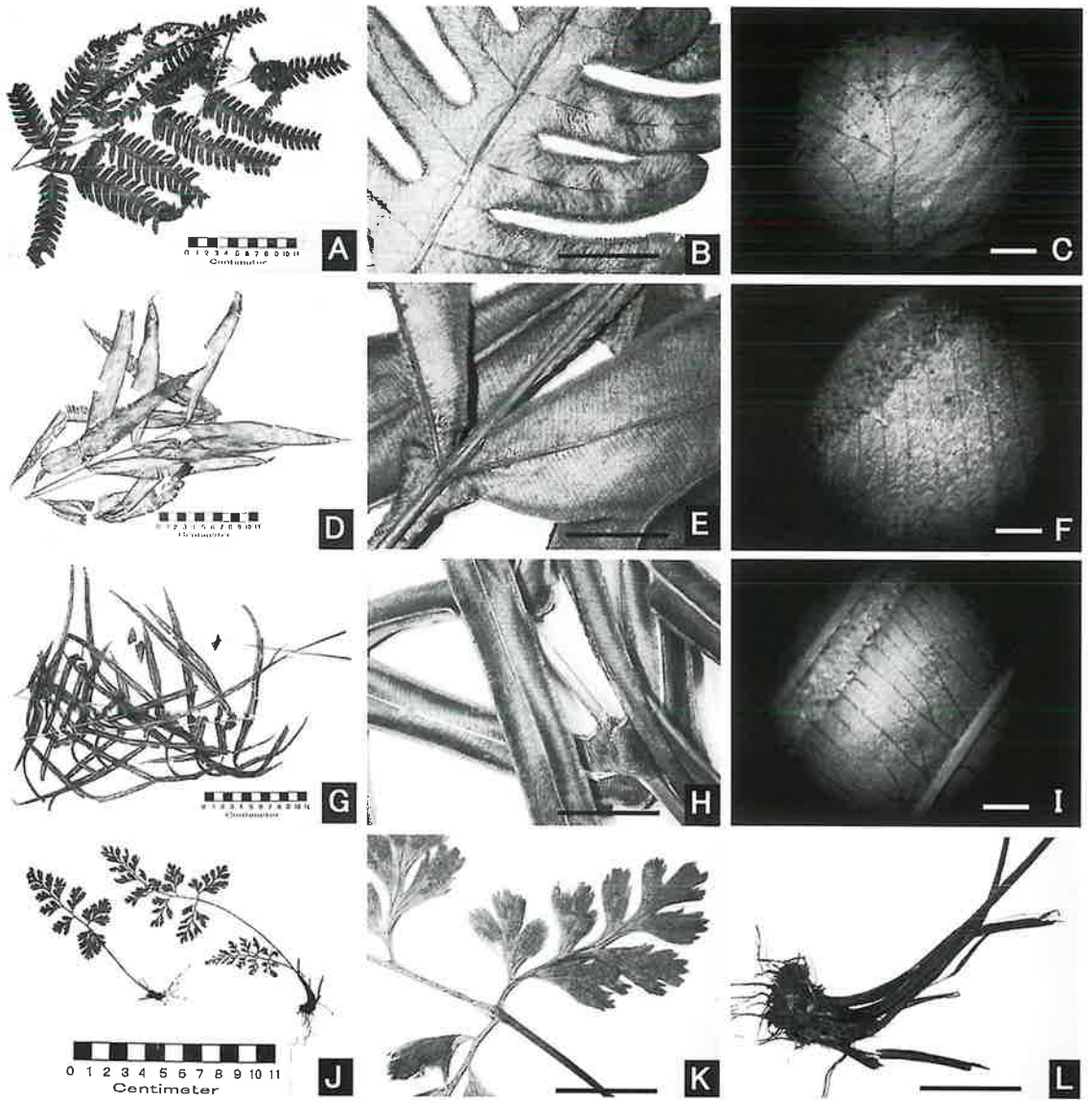


Fig.5. A-C. *Pteris biaurita* Linn. (158-1). D-F. *P. cretica* Linn. (1115-10). G-I. *P. vittata* Linn. (1115-22). J-L. *Asplenium interjectum* Christ (1117-18). The number inside ( ) shows the specimen number. Unit of the scale in A, D, G and J is centimeter. Bars in B, E, H, K and L indicate 1 cm, and in C, F and I indicate 1 mm.

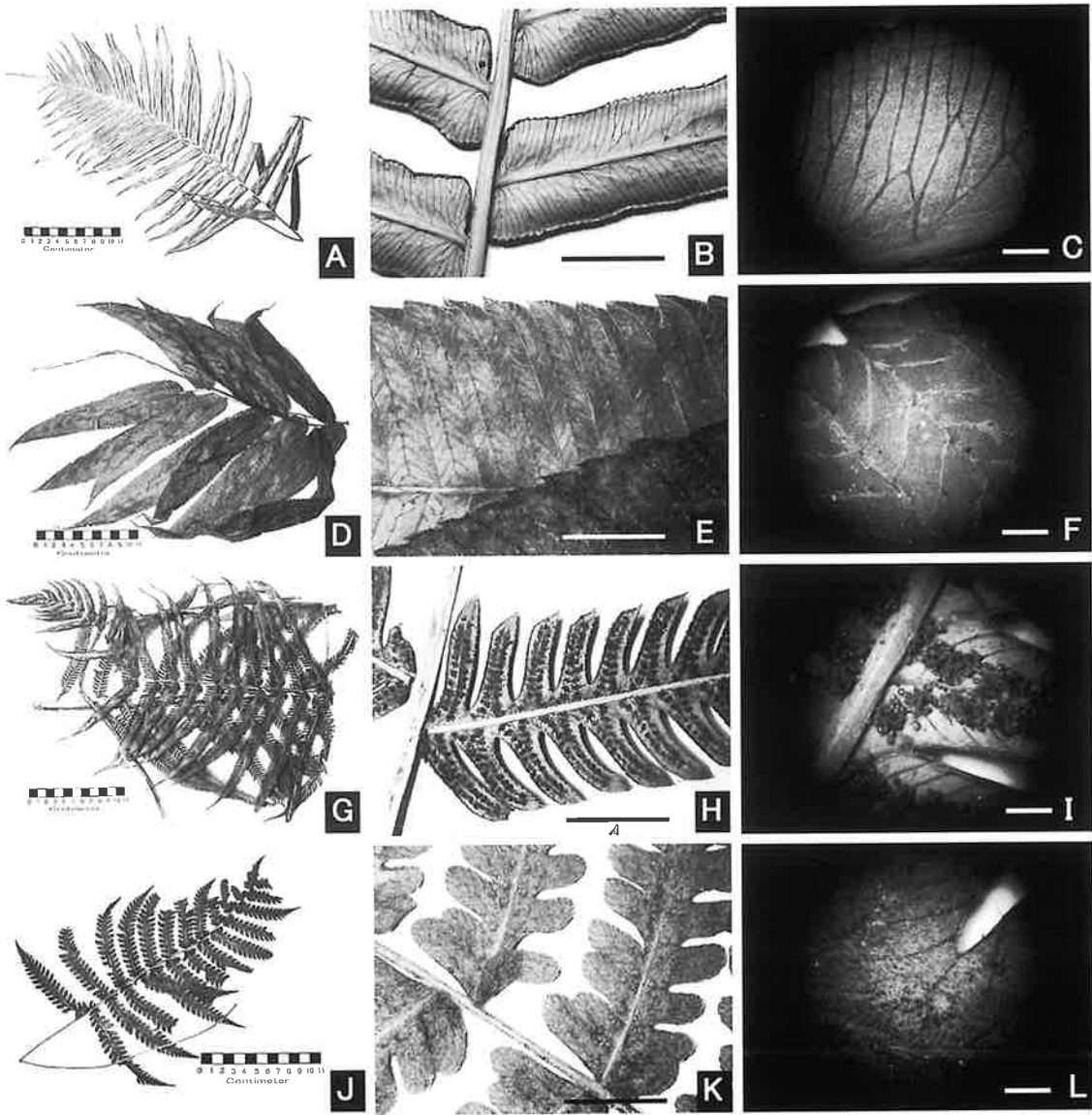


Fig.6. A-C. *Brainea insignis* (Hook.) J. Smith (1115-3). D-F. *Thelypteris aspera* (Presl) K. Iwats. (158-6). G-I. *Thelypteris ciliata* (Wall.ex Benth.) Ching (1118-1). J-L. *T. parasitica* (Linn.) Fosberg (158-3). The number inside ( ) shows the specimen number. Unit of the scale in A, D, G and J is centimeter. Bars in B, E, H and K indicate 1 cm, and in C, F, I and L indicate 1 mm.

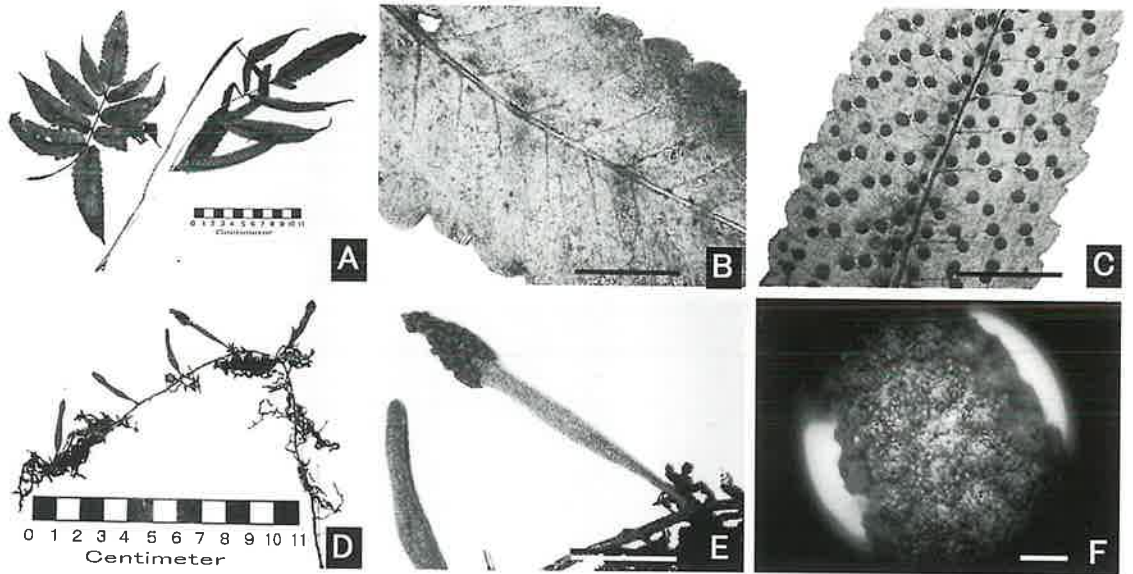


Fig.7. A-C. *Anisocampium cumingianum* Presl (1117-16). D-F. *Pyrrosia lanceolata* (Linn.) Farw. (1116-15). The number inside ( ) shows the specimen number. Unit of the scale in A and D is centimeter. Bars in B, C and E indicate 1 cm, and in F indicate 1 mm.

## ギアナ高地ロライマ山および周辺地域の植物調査\*

濱谷修一<sup>1)</sup>

Observations of plants of Mt. Roraima and the around area in Guayana Highland\*

Shuichi Hamatani<sup>1)</sup>

## はじめに

ロライマ山は、南米北部に広がるギアナ高地に特異的に見られ、大小約170あるとされる(湯浅1997)テーブルマウンテン(テプイ)のひとつである(図1、2)。山上の台地面にはベネズエラ、ブラジル、ガイアナの国境があり、最高地点の標高は2810mに達する(図3)。

ギアナ高地に存在するテプイは、遠くから見た場合には山上が台地状になっており(図4)、台地上と

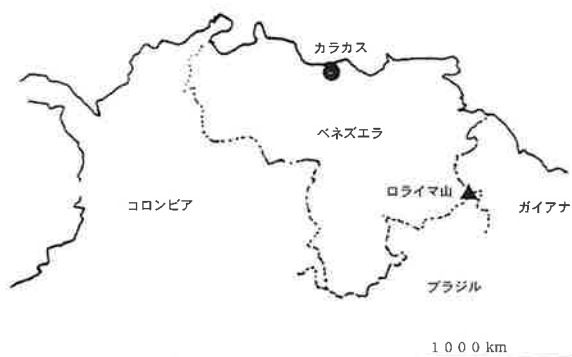


図2. ロライマ山の位置

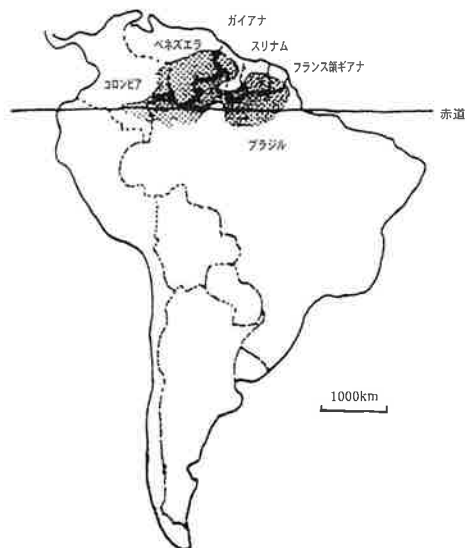


図1. ギアナ高地の位置 (■の部分)

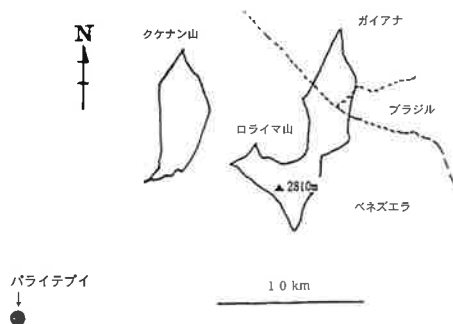


図3. ロライマ山の山上台地の形およびパライテプイの位置

\* Contribution of The Hiroshima Botanical Garden No.68

1) The Hiroshima Botanical Garden

Bulletin of The Hiroshima Botanical Garden. No.19:29-41,2000.

本報告は、水草研究会会報64号(1998)に掲載されたものに加筆したものである。





図4. ロライマ山の遠景  
遠くから見ると山上は平らなテーブル状に見える



図5. ロライマ山上の様子  
山上に登ると数mから数十mの亀裂が至る所にあり、歩行は困難である

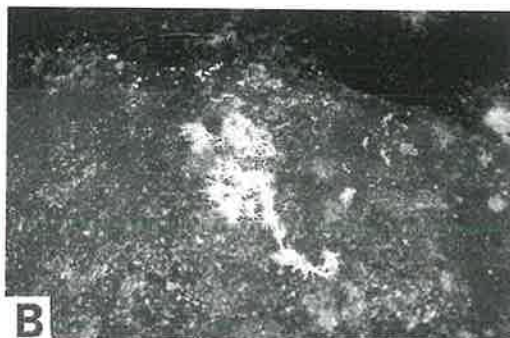


図6. 岩の表面に地衣類が観察される

表1. ロライマ山上での土壌pHと調査地点の概要

調査地点	pH	概要と主な植物
1	6.0	湿地。白い水晶質の砂がたまり、その上に所々ピート状の土壌が存在する。pHは白い砂を測定した値。 <i>Drosera roraimae</i> 、 <i>Orectanthe spectrum</i> 、 <i>Stegolepis guianensis</i> 等
2	5.5	湿地よりも少し高くなった所。ぬかるみではないが土は湿っている。 <i>Connellia sp.</i> 、 <i>Schefflera rugosum</i> 、 <i>Stegolepis guianensis</i> 等
3	4.5	上下に積み重なった岩の間にたまった腐植。 <i>Ledothamnus guianensis</i> 、 <i>Utricularia quelchii</i> 等
4	4.5~5.0	腐植。 <i>Brocchinia sp.</i> 、 <i>Drosera roraimae</i> 等
5	5.0~5.5	クリスタルパレーの水晶。
6	5.0	腐植。 <i>Brocchinia sp.</i> 、 <i>Cyrylla racemiflora</i> 、 <i>Epidendrum sp.</i> 、 <i>Orectanthe spectrum</i> 、 <i>Paepalanthus sp.</i> 、 <i>Stegolepis guianensis</i> 、 <i>Utricularia quelchii</i> 等
7	5.0	広い平坦地。 <i>Connellia sp.</i> 、 <i>Epidendrum sp.</i> 、 <i>Schefflera rugosum</i> 、 <i>Stegolepis guianensis</i> 、ササの一種 等
8	4.0~4.5	広い高層湿原。 <i>Cyrylla racemiflora</i> 、 <i>Drosera roraimae</i> 、 <i>Epidendrum sp.</i> 、 <i>Papeparanthus sp.</i> 、 <i>Pleurothallis sp.</i> 、 <i>Stegolepis guianensis</i> 、 <i>Schefflera rugosum</i> 、 <i>Utricularia quelchii</i> 、ササの一種、ソテツに似たシダ、ヒカゲノカズラに似たシダ、ミズゴケの一種 等

調査地点は図7を参照

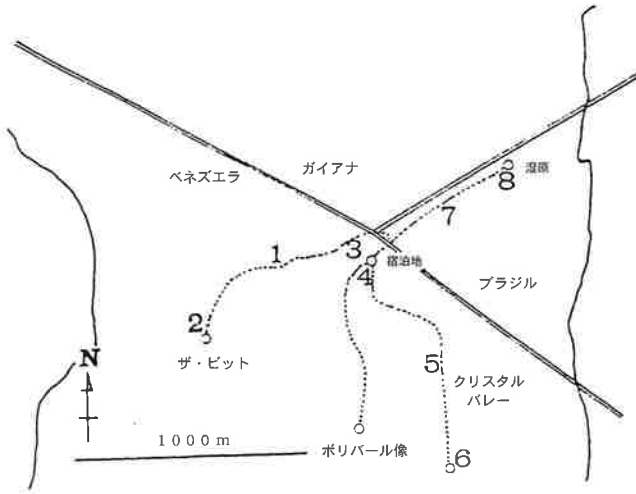


図7. ロライマ山上の観察場所  
(点線は歩いたコース、数字はpHを調べた場所、実線は山上台地の周縁、二重線は国境)



図8. 岩の表面の窪みに生育する植物  
花は *Befaria inthurnii* (Ericaceae)

その周辺地域は数百メートル以上の断崖により隔てられている。多くのテプイの台地上には、周辺の熱帯雨林やサバンナに見られる植物とは異なる種が多く生育し、その多くはこの地域の固有種であることが知られている。

筆者は、1997年12月末から翌年1月始めにかけてロライマ山上に数日間滞在し、ロライマ山および、その周辺地域のひとつであるパライテプイ (Parai-Tepui) の植物を調査した。

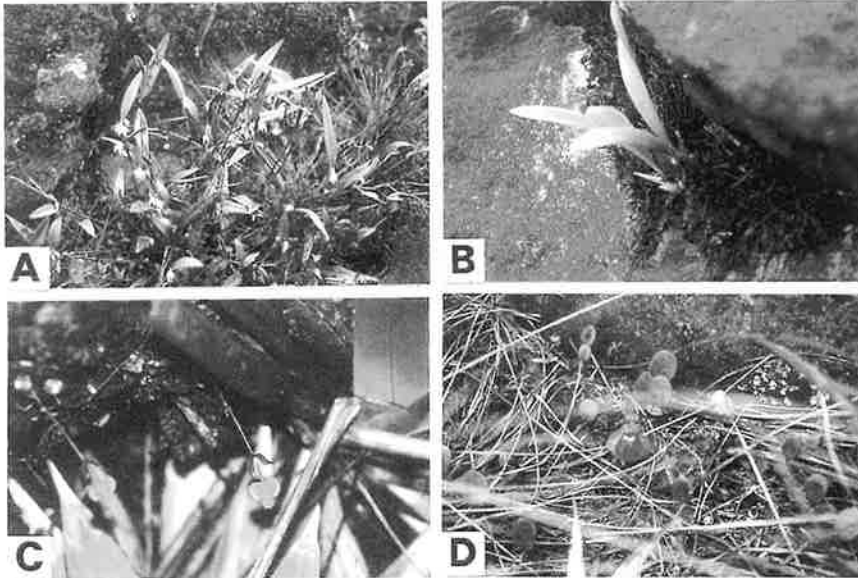


図9. 岩の表面や窪み、岩の隙間にある土壌に根付く小型の植物

A: *Octomeria* sp. (Orchidaceae)、B: ラン科の一種、C: *Utricularia* sp. (Lentibulariaceae)、D: *Utricularia quelchii* (Lentibulariaceae)

## ロライマ山の植物と土壌pH

ロライマ山の台地部分の形は図3に示した。遠くから見た場合、山上は台地状に見えるが、実際には深さ数メートルの亀裂が至る所に存在し(図5)、時には数十メートルから百メートルを超える深さの峡谷もあり、歩行による移動は非常に困難であった。台地上の風景は、基本的に黒色の泥岩により形成さ

れ、岩の表面には地衣類が多く観察された(図6)。

ロライマ山上の気候はSubmicrothermic Ombrophilous Climate(平均気温が10℃程度またはそれ以下で、終始強い雨や霧、強風や強い日光のもとにさらされる、高山山頂付近の気候)に分類される(Berry *et al.*, 1995)。まさしくその通りで、今回は、最高地点ではないものの、標高2700m程度の地点を中心に活動したが、気温は、日中は13~18℃で、雲が切れて強い日差しが射したときには25℃まで上

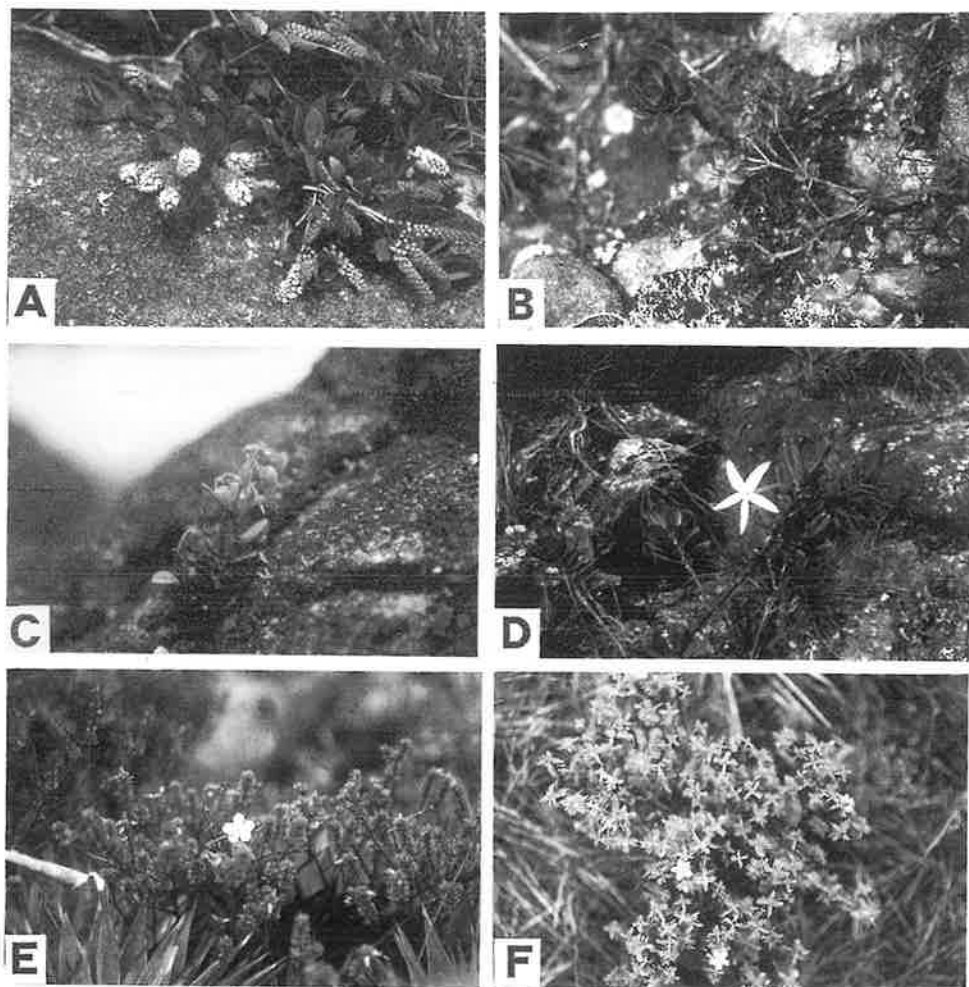


図10. 匍匐性あるいは比較的小型の樹木

A: *Cyrilla racemiflora* (Cyrillaceae)、B: *Ledothamnus guianensis* (Ericaceae) 本種は株により花弁の枚数が異なり、今回の調査では5枚から8枚の変異が認められた、C: *Gaultheria* sp. (Ericaceae)、D: *Magireothamnus specisus* (Rubiaceae)、E: 白い花を咲かせるノボタン科の一種、F: 黄色い花を咲かせるノボタン科の一種 (Melastomataceae)



図11. 周囲よりも低くなったところでは湿原が形成される

昇し、夜間は10℃まで下がった。山上は雲または霧に覆われている時間が非常に長く、激しい風雨もしばしば起き、天候の変化は著しかった。

図7に示した山上の8箇所の地点で土壌のpHを測定した。測定結果とその地点の概要、および生育していた主な植物については表1に示した。

植物の生育地を一言で類型化することはできないが、傾向としては、岩の表面の窪みや、岩と岩の隙間のところどころにピート質の土壌が存在し(図8)、オクトメリア属(ラン科)数種、タヌキモ属(タヌキモ科)などの着生種をはじめとする植物が生育し(図9)、このような場所を足がかりとしてキリラ ラセミフロラ(キリラ科)、レドタムヌスギアネンシス(ツツジ科)などの匍匐性あるいは比較的小型の樹木が生育していた(図10)。さらに、比較的大きな面積で周囲よりも低くなった場所では、湿原が形成され(図11)、ステゴレピス ギアネンシス(ラパテア科)、オレクタンセ スケプトルム(トウエンソウ科)、エヴェラルディア モンタナ(カヤツリグサ科)等の、草丈が1~1.5 mになる比較的大型の草本植物(図12)の他、エピデンドルム属(ラン科)の一種、ドロセラ ロライマエ(モウセンゴケ科)、タヌキモ属数種等の小型の植物が生育していた(図13)。また、湿地内の少し高くなって水がたまっていないところではササの一種やエピデンドルム属の一種等が確認された(図14)。観察した地域で確認された大型の樹木はシェ

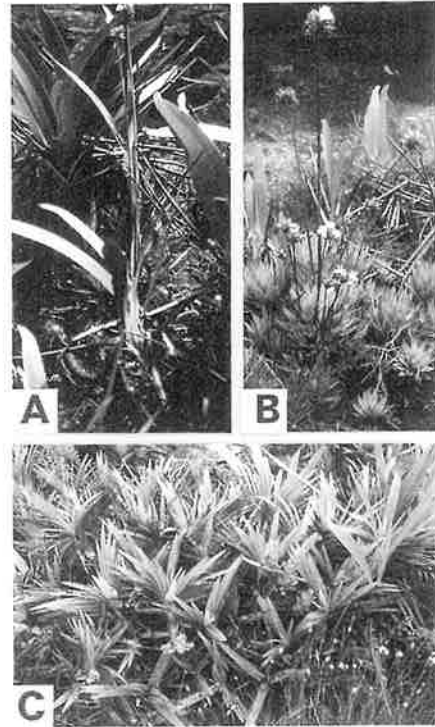


図12. 湿原に多く生育する、比較的大型の植物  
A: *Stegolepis guianensis* (Rapateaceae), B: *Orectanthes sceptrum* (Xyridaceae), C: *Everardia montana* (Cyperaceae)

フレラ ルゴスム(ウコギ科)(図15)のみで、大きいもので樹高が5 m程度であった。また、本種の枝や岩の表面等にチランドシア属数種やブロッキニア属の一種(いずれもパイナップル科)等が着生しているのが多く見られた(図16)。ポイント8の湿原では、今回の調査で唯一ソテツに酷似したシダ(図17)が観察された。

### パライテプイの植物と土壌pH

パライテプイとは、ロライマ山の西南西約15 kmにあるインディオの集落とその付近の丘陵地の名称である。今回、ロライマ登山のベースキャンプ(ヘリポート)として前後各1日ずつ滞在した。テプイと名がついているが、ロライマの様な本格的なテーブ

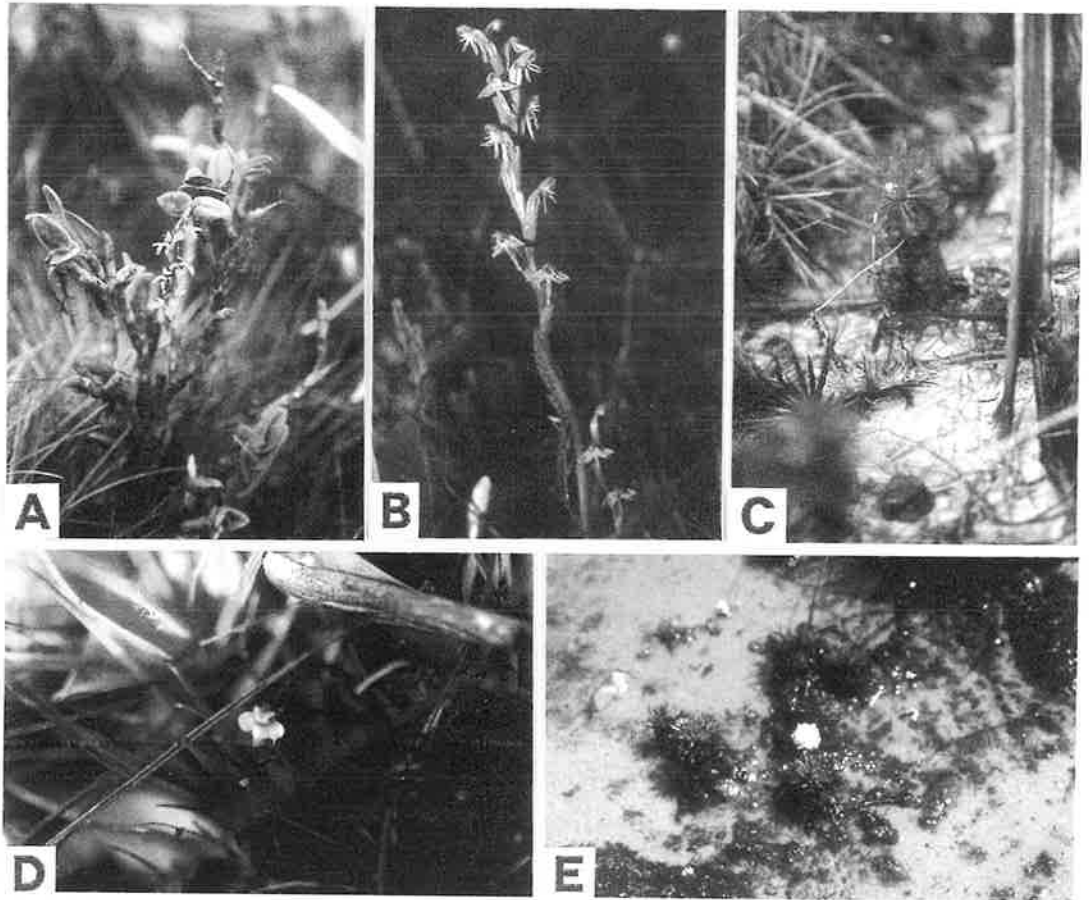


図13. 湿地に多く生育する比較的小型の植物

A: *Epidendrum* sp. (Orchidaceae), B: *Habenaria roraimae* (Orchidaceae), C: *Drosera roraimae* (Droseraceae), D: *Utricularia* sp. (Lentibulariaceae), E: *Paeparanthus* sp. (Eriocaulaceae)

ルマウンテンではなく、テーブルマウンテンの周辺部の、侵食がより進み、1段または2段低くなったところに形成された階段状の台地部分のひとつである(図18)。この地域は、気候条件と焼き畑の影響で現在は乾燥した草原となっており、森林は谷筋のごく一部だけとなっている(図19)。

パライテプイの気候はSubmesothermic Tropicophilous Climate (平均気温が18~24℃で、12月頃から2~4ヶ月間の乾季が見られる低山性の気候)に分類される(Berry *et al.*, 1995)。今回滞在した地域の標高は1400m程度であるが、口中の晴天時には気温が35℃まで上がり、夜間には15℃まで下がった。

パライテプイにおいては、3箇所の地点で土壌のpHを測定した(図20)。測定結果とその地点の概要、および生育していた主な植物については表2に示した。

草原部分は、キルトポディウム属(ラン科)の一種等のユニークな植物が一部で観察されたが、概してカヤツリグサ科、イネ科中心の単調な植生であった(図21)。しかし、小さな沢(当時は水無し川)沿いでは、いくつかの目立った花をつける植物や、シダ類が観察され(図22)、林縁部ではワラビに似たシダなどが生育し、周囲の草原とは異なった植生が見られた。また、森林に入ると植物は多彩になり(図23)、全く異なる景観を示した。

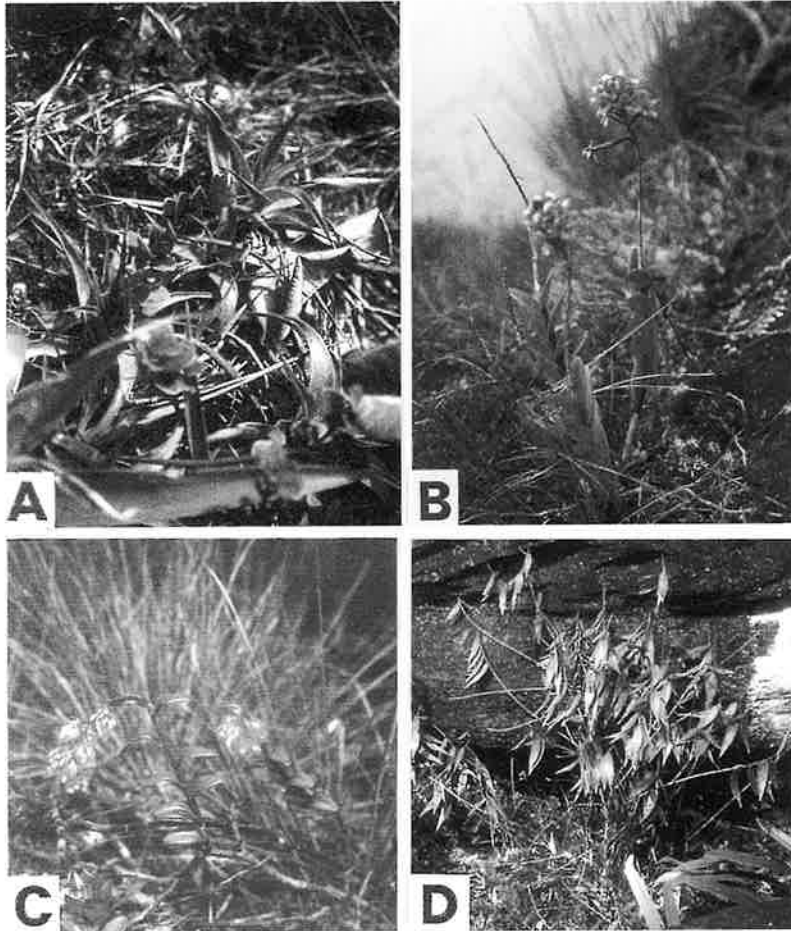


図14. 湿地内の少し高くなって水がたまっていないところに生育していた植物

A: *Connellia* sp. (Bromeliaceae), B: *Epidendrum* sp. (Orchidaceae), C: *Epidendrum* sp., D: ササの一種(Gramineae)



図15. *Schefflera rugosum* (Arariaceae)

### ま と め

観察された植物はロライマ山上とパラITEパイではまったく異なった。また、パラITEパイにおいても、草原部と森林部、さらには林縁部とでは大きく異なっていた。

ギアナ高地の土壌は貧栄養で、pHは3から5の強酸性である(湯浅, 1987)と知られているが、今回調査した地点ではpHが4.0よりも低いところは見られなかった。ロライマ山上のポイント5の水晶(図24)を除き、いずれも植物が多く生育している場所の土を調査しており、植物が十分に生育できる

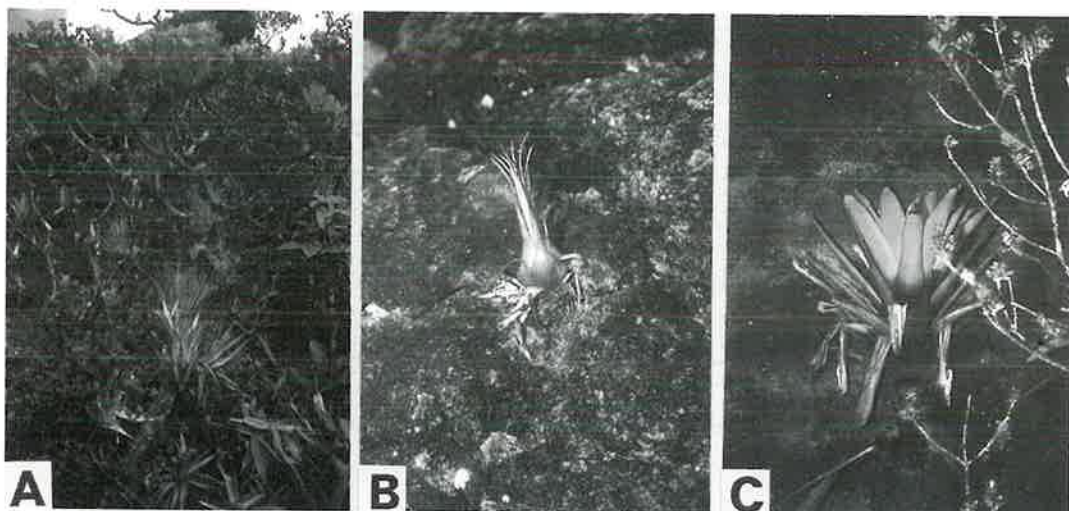


図16. 樹木や岩の表面に着生するパイナップル科 (Bromeliaceae) の植物  
 A: *Tillandsia* sp. B: *Tillandsia turneri* C: *Brocchinia* sp.

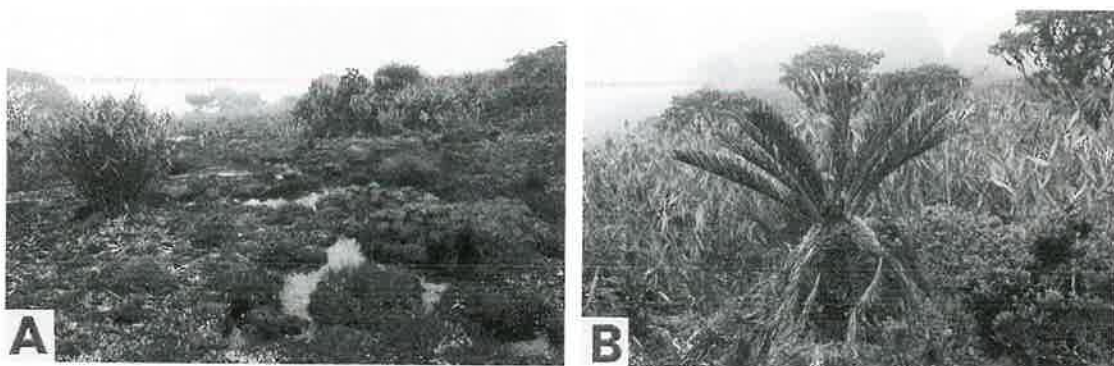


図17. A: ポイント8の湿原 B: そこで見られたソテツに似たシダ



図18. パライテプイ遠景 (周辺より一段高くなっている丘陵部分)



図19. パライテプイからロライマ山へ移動するヘリコプターから撮影した風景。谷筋や河川の周辺に森林や樹木の細い帯が見られ、それ以外は草原となっている

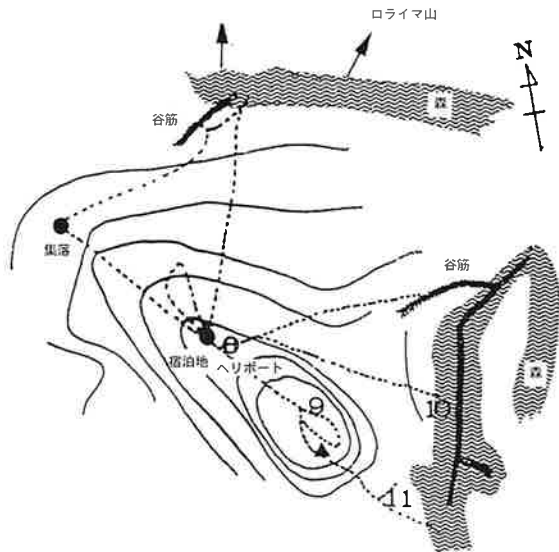


図20. パライテプイの観察場所  
点線は歩いたコース、数字はpHを調べた場所を示す

表2. パライテプイでの土壌pHと調査地点の概要

調査地点	pH	概要
9	5.0 ~ 5.5	草原
10	5.0 ~ 5.5	森林の中
11	5.0 ~ 5.5	草原

れ、残飯や排泄物、その他のゴミなどが無造作に捨てられており、水質も悪化しつつあるようにみえた(図27)。ゴミの中には、例えばジュースに入っていたパッションフルーツの種子なども含まれており、これらは10~25℃というロライマ山上の気候では十分生育できるので、数年後には繁殖する心配がある。これまでは地理的隔離によって侵入が拒まれていた多くの植物種が人間によって運び込まれ、今後の植生の変化することが心配される。

## 摘 要

のはpH4が下限なのだろうというのが実感である。逆に、植物の全く生えていない場所や、水のサンプルも調査すれば、さらに低いpH値が見られたのかもしれない。

パライテプイで見られた森林部には、落葉からなる腐植があり(図25)、周辺の草原部と比べて見た目には土壌が肥えていると感じられたが、腐植層は薄く、その下は草原部(図26)と同様の硬い赤土であった。森林部、草原部いずれの赤土もpHは5.0~5.5と変わらず、同じ性質のものようであった。

ところで、ギアナ高地のテーブルマウンテンは地理的、気候的な隔離により、周辺と全く異なる植生を持ち、その珍しさから、近年では多くの人々が山上を訪れるようになってきている。今回の調査もそのひとつである。ベネズエラ政府も、テーブルマウンテンを国家の財産として認識し、入山に対しては厳しい規制を行っているようであるが、ロライマ山に限っては、ベネズエラ、ブラジル、ガイアナの国境にあるため、入山許可がおりやすい。実際に山上に上がると、人間の残した跡があちらこちらに見ら

南米北部にひろがるギアナ高地に存在するテーブルマウンテンのひとつであるロライマ山とその周辺地域のひとつパライテプイの植物および土壌pHを調査した。ロライマ山上ではpH4.0~6.0が、パライテプイではpH5.0~5.5が確認された。隣接するこの2地域では、地理的また気候的隔離により、全く異なる植生が観察された。

## Summary

It was examined plants and pH of soils at Mt.Roraima, which was one of table mountains of Guayana Highland in north of South America, and at Parai-Tepuy which was a lower area near Mt.Roraima. The values of pH were observed between 5.0 and 5.5 on the upper-areas of Mt.Roraima, and between 4.0 and 6.0 at Parai-tepui. According to geographical isolation and climatic differences, it was observed complete differences in the vegetations between Mt.Roraima and Parai-tepui.



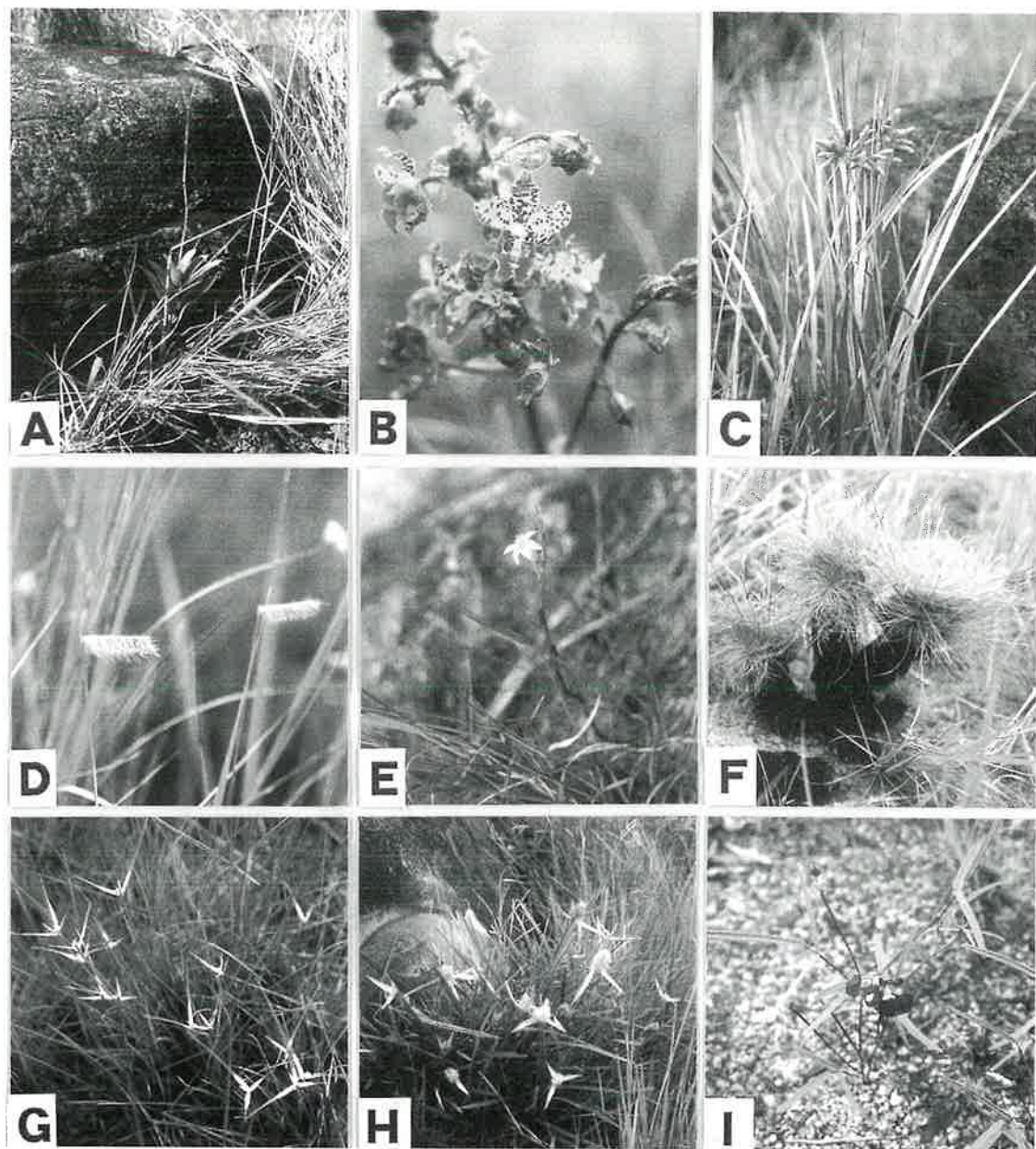


図21. パライテプイの草原部分で観察された植物

A: *Epidendrum* sp. (Orchidaceae)、B: *Cyrtopodium* sp. (Orchidaceae)、C: D: イネ科の一種、E: *Ornithrosanthus* sp. (Iridaceae)、F: *Bulbostylis paradoxa* (Cyperaceae)、G: *Rhynchospora ciliata?* (Cyperaceae)、H: カヤツリグサ科の一種、I: マメ科の一種

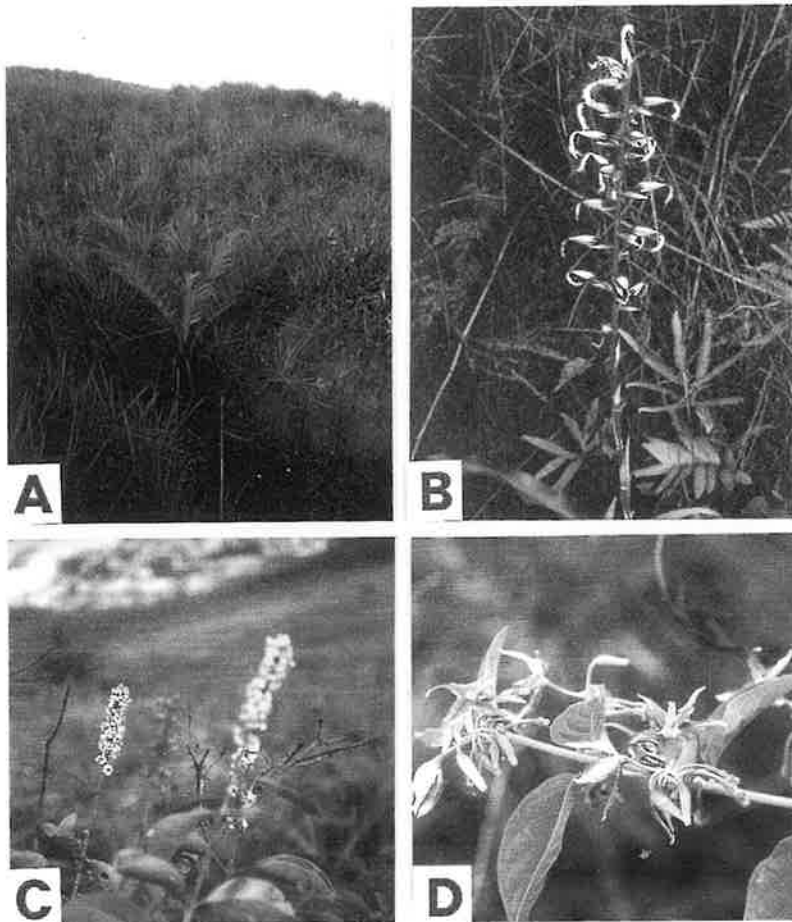


図22. パライテプイの小さな沢沿いで見られた植物

A: シダの一種、 B: *Pitcairnia* sp. (Bromeliaceae)、 C: キントラノオ科の一種、 D: ナス科の一種

### 参考および引用文献

Carias, C.B. 1988. Roraima. Editorial Arte.

Weidmann, K. 1993. Flores de Venezuela. Oscar Todtmann Editores.

Berry, P.E., Holst, B.K. and K. Yatskievych. 1995. Flora of the Venezuelan Guayana Volume 1: Introduction. Missouri Botanical Garden. Timber Press.

市野忠士 1988. ギアナ高地一時を忘れた大地—世界地理旅行No. V. (私費出版)

湯浅浩史 1987. 失われた世界: ギアナ高地の生物. 遺伝 49(11): 35-41.

——— 1997. 道なる生物の宝庫 ギアナ高地. ニュートン 17(9): 20-31.

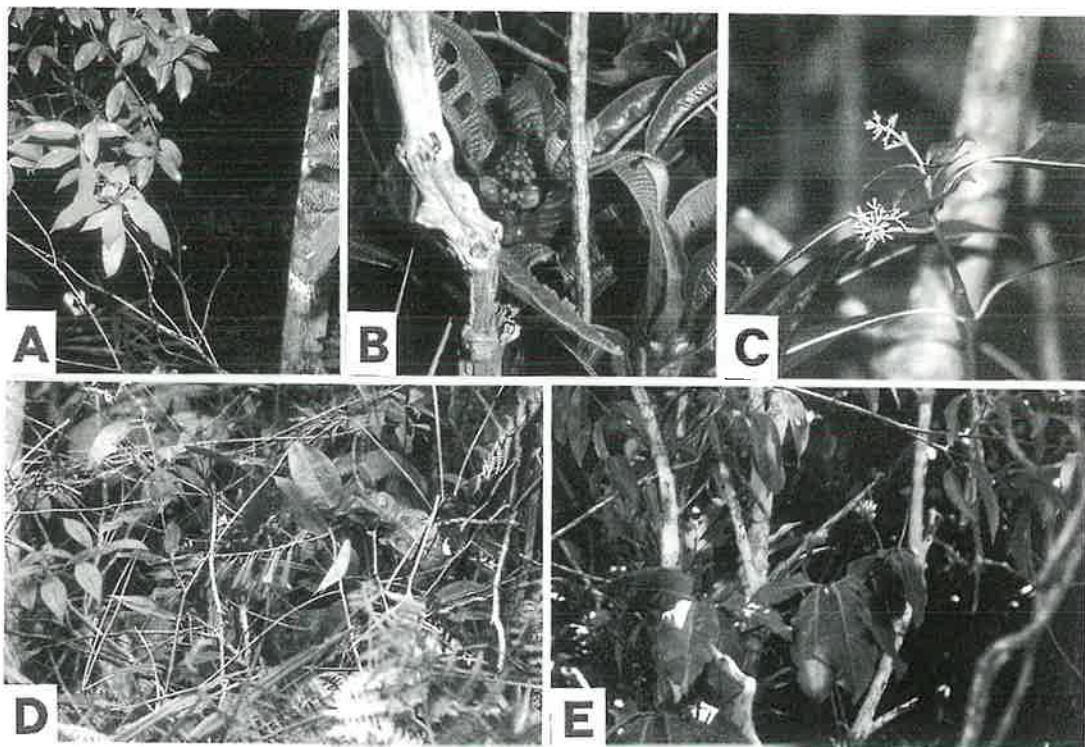


図23. パライテパイ森林部で見られたいくつかの植物

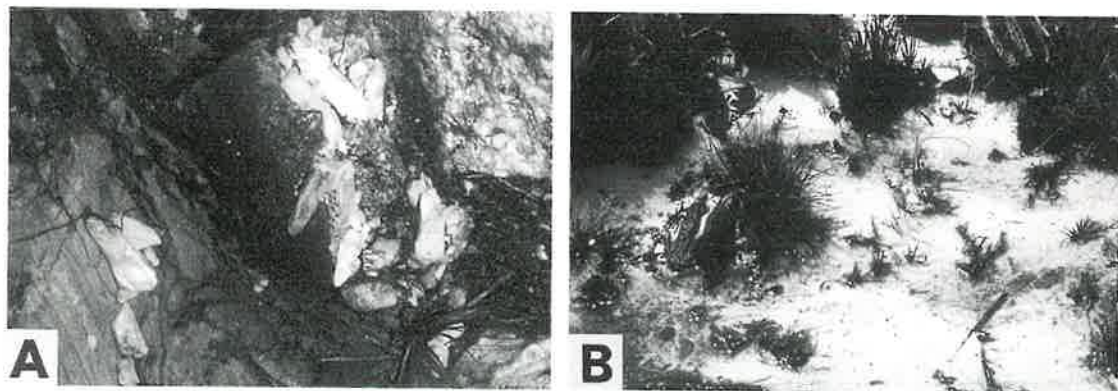


図24. A: ロライマ山上のクリスタルバレーで見られた水晶 (ポイント5)。この地点では水晶の大きな塊がある B: A以外の地点の多くでも、PEAT質の土壌の下に粉状になった水晶の層が見られた



図25. パライテプイ森林部の林床に見られた、  
落ち葉からなる腐植



図26. パライテプイ草原部の硬い赤土土壤



図27. ロライマ山上の湿地の水が汚れている様子

名 称	広島市植物公園紀要第19号
主 管 課 所 在 地	財団法人広島市動植物園・公園協会植物公園 広島市佐伯区倉重三丁目495 〒731-5156 TEL(082)922-3600
発行年月日	平成12年 3月31日
印刷会社名	株式会社 ニシキプリント





広島市植物公園 紀要

第 19 号

2000

広島市植物公園