

第3章 イパカライ湖及び流域の 自然環境及び社会・経済環境

3・1 湖と流域の自然環境

3・1・1 地形

流域の地形概要は1980年に編図された縮尺1/50,000の地形図によって知ることができ
るが、詳しい水系パターンや土地利用現況を判読するために、1988年2月5日に縮尺
1/40,000の空中写真を撮影した。

この写真から1次オーダーまでの水系を抽出し、1/50,000の地形図上で流域界を確定
するとともに、地形区分図を作成した(図-M3111, M3112)。これらの図
にもとづいて以下に流域の地形の特徴を述べる。

イパカライ湖流域は全体として北西～南東に伸び、イパカライ湖を含む幅5～8kmの
中央低地帯を挟んで北東側は標高200～400mの台地状山地、南東側は標高100～300m
の丘陵地となっている。

流域は大別するとジュクリ水系、ピラジュ水系、東岸水系、西岸水系の4つの流域か
ら成り、その総面積は892.6km²となる。湖から流出する河川はサラド川1本である。

ジュクリ川水系は流域面積が343.9km²、本流はイパカライ湖北部に広がる湿原に流入
し、地形図上では湖との直接の関係は不明である。しかし、この水系の水が湖へ流入
しているか否かは、後述するように湖の汚濁対策を立案するうえで大きな問題となる
ので空中写真の詳細な判読(図-M1113)のほかに、水軍のヘリコプターによる
空からの視察、ボートによる流路沿いの調査を行った。

この結果、ジュクリ川は下流の湿原内では微高地に規制されて流路が分散しながらも
全体的には湖に向かっており、同川とサラド川を結ぶ明瞭な水路は認められないこと
が判明した。したがって、同川の流量の大半は直接、間接に湖に流入し、ごく一部が

間接的に湿原を浸透してサラド川に流入していると判断される。

ピラジュ水系の流域面積は353.7km²、湖に流入する直前の国道2号線付近でヤグアレサウ川、イプク川、ピラジュ川の3川に分流しているが、それより上流では流路が複雑に交差し、洪水時には合体して溢流するものと考えられる。また、主として右岸側の標高80～200mの間には無数の小規模な池が分布し、旧河道も認められる。これらの事実からピラジュ川本流沿いの低地はかつて一続きの水域であったと推定される。

ピラジュ川低地の東西両側には小規模な緩傾斜扇状地が多数分布している。東側の扇状地では流れは伏流しているが、西側では表面浸食やガリー浸食が著しい。

東岸水系は湖の東側に直接流入する17本の小河川が構成するもので、流域面積は全体で75.2km²である。

西岸水系は湖の西側に直接流入する11本の小河川が構成するもので、流域面積は全体で60.2km²である。

イパカライ湖は平面的にはほぼ三角形で、西側の湖岸線が直線的であるのに対し、東側は出入りの多い複雑な形状を示す。従来湖底の地形が不明であったので、本調査で音響測深機による深淺測量を実施し、湖底地形図を作成した(図-M3114)。平均水面は水軍による過去22年間の観測記録の平均値で、サンベルナルディノに設置されている水位標(基準面は標高62.29m)の1.20mに当る。

平均水面における湖の面積は59.6km²、最大水深は3m、湖容積は $1.15 \times 10^8 \text{ m}^3$ である。東西の両岸から約500m沖までは傾斜がついているが、湖底の大部分は平坦でミオ筋も認められず、断面で見ると底の平らな浅い皿形を呈する(図-M3115)。流出河川のサラド川の河口部水深は測量時には85cmであった。

湖の北側にはパラグアイ川まで続く広大な湿原（パンタナール）が広がっているが、ジュクリ川下流の湿原（面積 15.7km²）は湖の水位の調整や水質の維持に重要な役割を果たしていることから、とくにウメダール（humedales）と呼ばれている。ピラジュ川下流にもジュクリ川下流の1/8～1/9の規模の湿原がある。

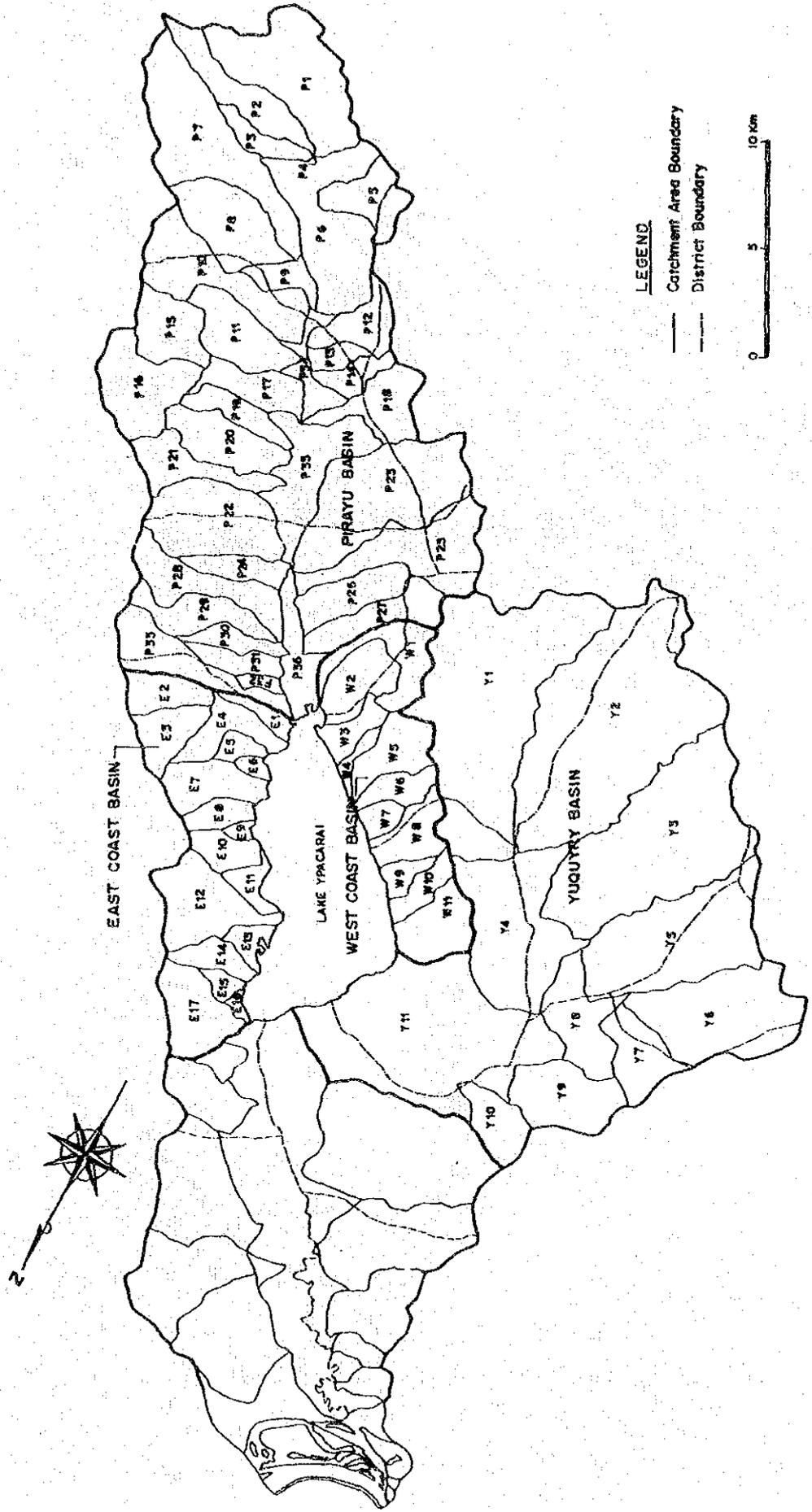


图-M3111 流域区分图

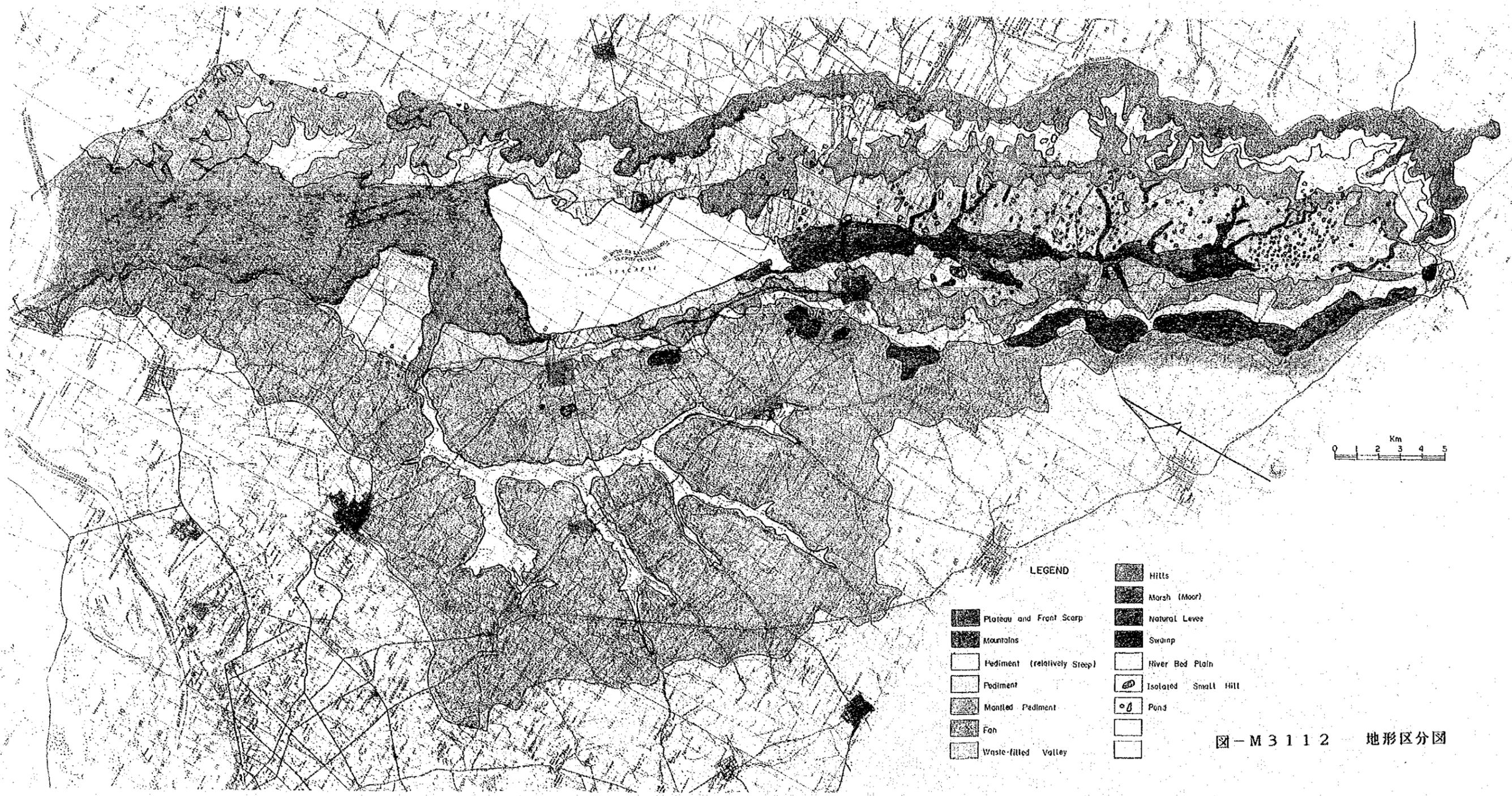


图-M3112 地形区分图

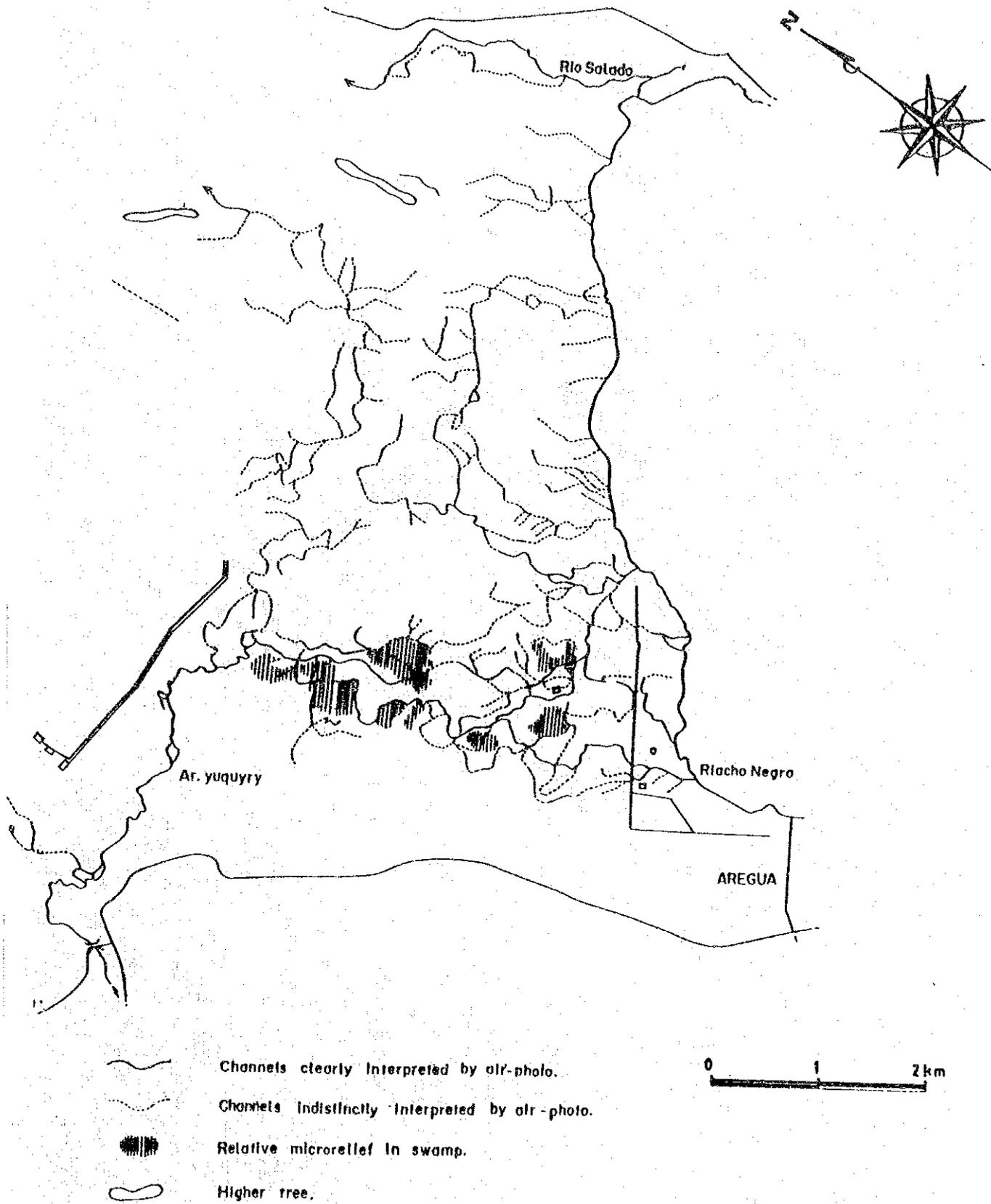


図-M3113 ジュクリ川下流域の空中写真判読図

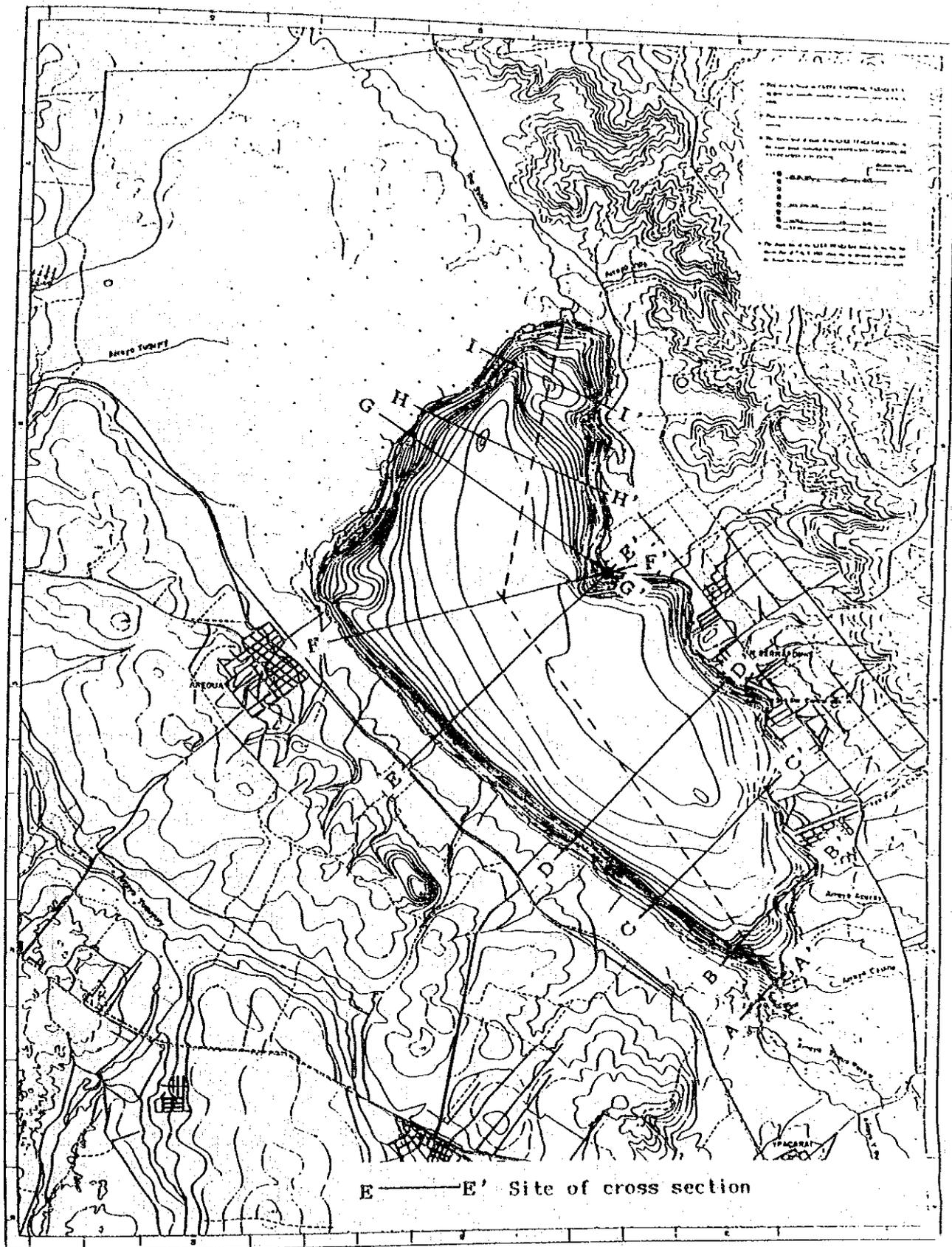


図-M3114 イバカライ湖の湖底地形図

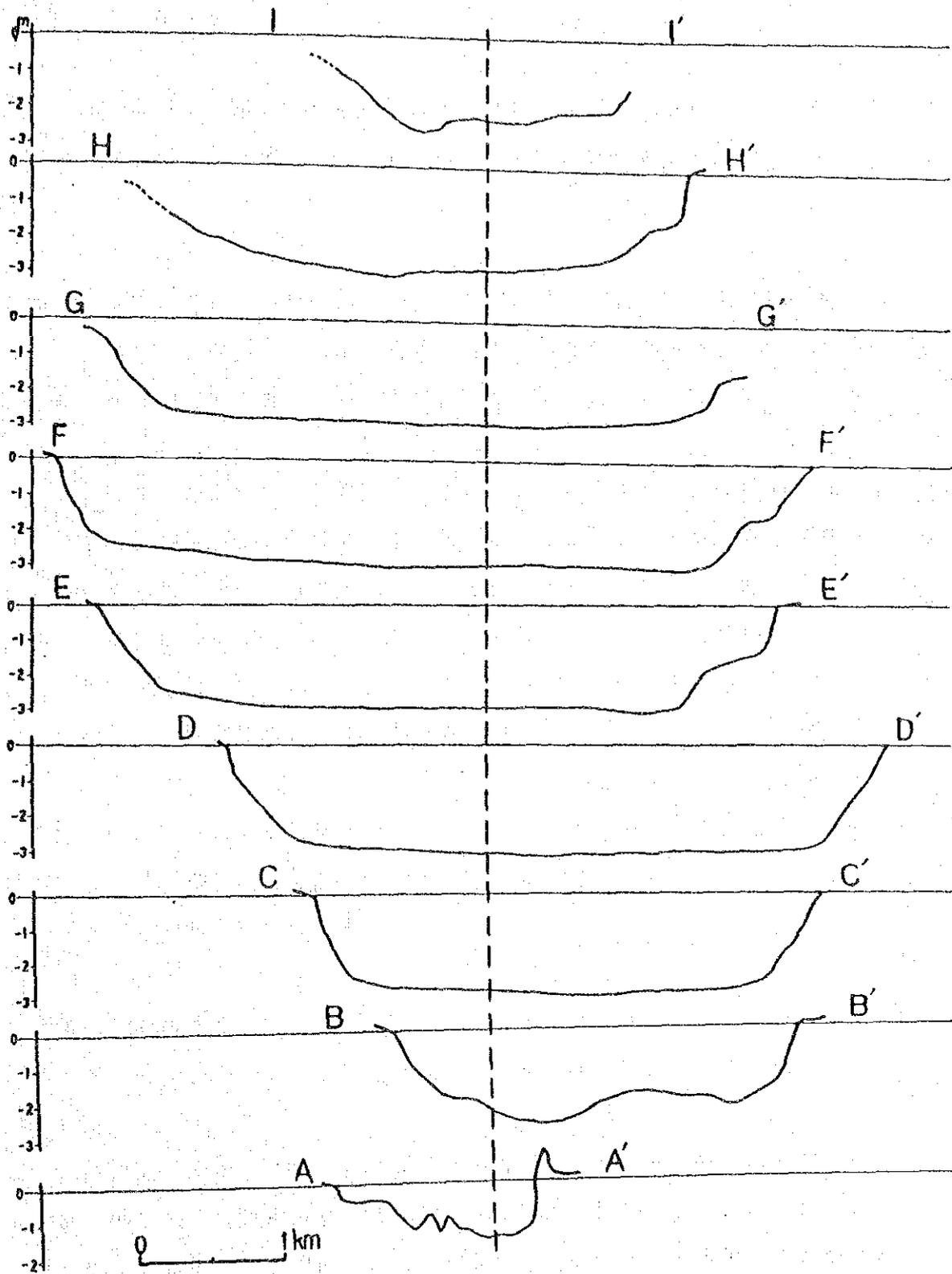


図-M3115 イバカライ湖の断面図

3・1・2 地質

現地での露頭観察，試料の顕微鏡観察とX線分析及び既存資料にもとづいて流域の地質図を作成した（図-M3121）。以下に流域に分布する地層・岩石の概要を述べる。

流域に分布する最も古い地層はカンブリア紀のカコウ岩で，地表ではサンベルナルディノの湖岸とイパカライの東に小規模に露出するだけであるが，SENASAの井戸調査の資料によると中央低地帯の西側でも地下55mと80mに伏在している所がある。

この上位にくるのは礫岩・砂岩・シルト岩から成る古生層で，東側のロスアルトス山脈，西側のジャグアロン山脈の軸部を中心に分布している。礫岩層は基質部分が風化されやすく容易に礫が取り出せるため，一部が砂利として採取されている。砂岩層は白色で一般に固結度が高く急崖を形成しており，一部では板状節理が発達するため石材として採掘されている。また，シルト岩層はシルル紀初期の腕足類その他の多数の化石を産し，よう業原料として採掘されている。

主としてジュクリ川の流域を構成するなだらかな丘陵部には礫岩及び赤色砂岩から成る白亜系～第三系が広く分布している。表層部はラテライト化が著しく，礫岩層部分は砂利採取の対象となっている。

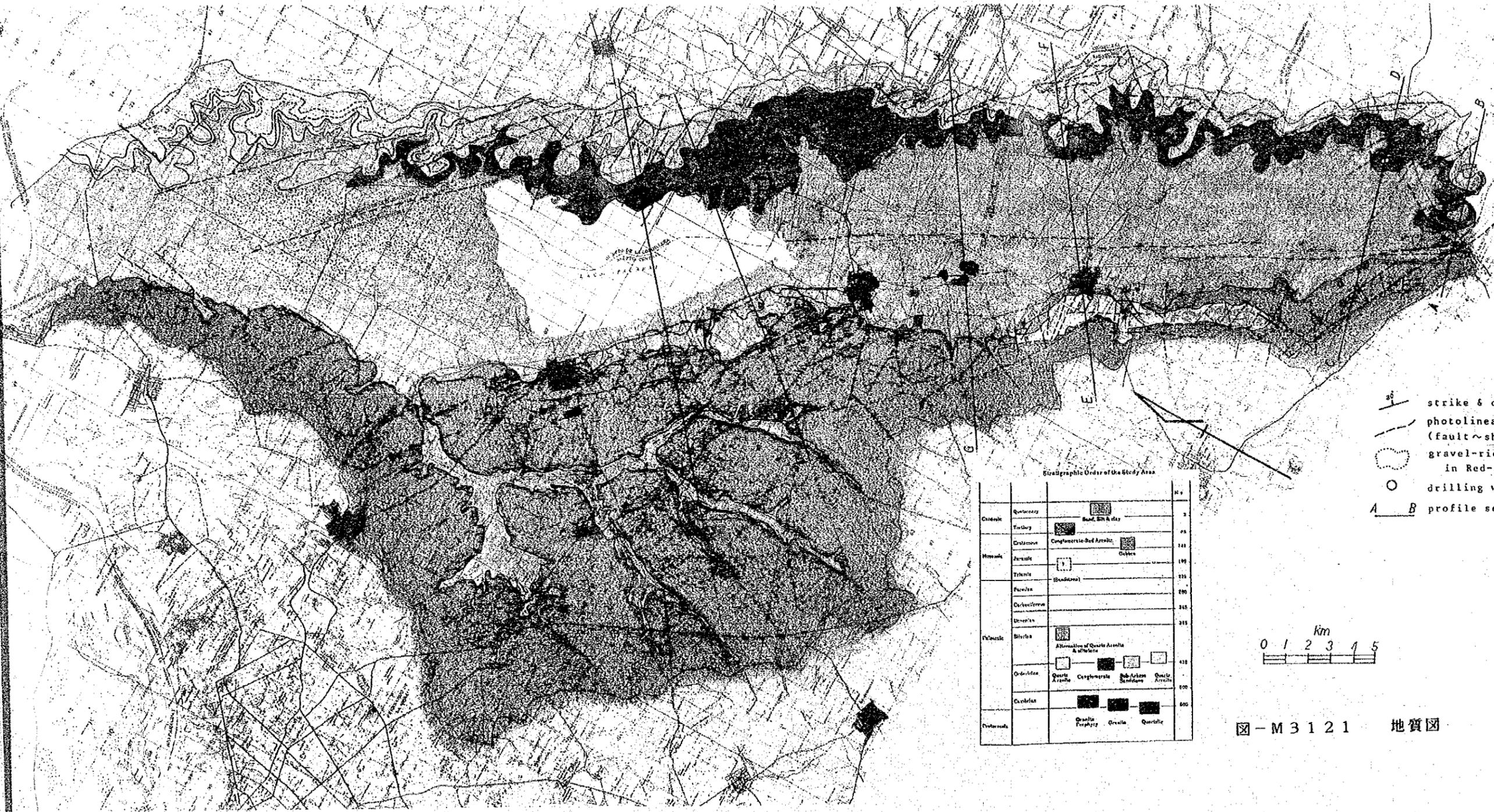
この他，分布は限られているが，ハンレイ岩，ヒン岩等の火成岩体がある。これらは極めて堅いため，突出した地形を形成し，道路の舗装材料として採掘されている。

また，アレグア市街の西約1kmには，見事な五角～六角柱状節理が発達し火成岩脈と見間違ふ砂岩の小岩体があり，天然記念物に指定されている。この火成岩はサンロレンソやルケでも地表下ごく浅いところに分布し，石材として大規模に採掘されている

中央低地帯には未固結の砂・シルト・粘土から成る第四系が分布しているが、その厚さは意外に薄く、ピラジュ川低地では基盤岩が直接露出している区域も見られる。ジュクリ川の本流及び支流の河床には黒灰～黒褐色のかなり固結したシルトないし粘土分の多い堆積物が分布し、よう業原料として採掘されている。

湖底堆積物の分布状況は図-M3122に示すとおりである。湖岸付近には石英に富む茶褐色の淘汰の良い砂が分布しているが、湖底の大半は黒色均質な泥で覆われている。この泥の99%は粘土及びシルトで、含水比は150～400%、しばしば植物の根を含んでいる。

土地の人の話によると、湖西岸のアレグアでは10年前は岸から10mも出れば湖底は泥になっていたが、今では100m行っても砂があるという。また、湖東岸のサンベルナルディノでも30～40年前は岸から50m出れば泥になったのに、今では300m先まで砂になっているという。このことが事実だとすると、湖へ直接流入する河川の流域における開発が土砂の流出を促し、湖岸付近の底質を泥から砂に変えていることになる。



- strike & dip
- photolineament (fault ~ sheared zone)
- gravel-rich zone in Red-Arenite
- drilling well
- profile section line

Stratigraphic Order of the Study Area

Period	Formation	Thickness (m)
Quaternary	Quaternary	0 - 5
	Yarbay	5 - 25
	Ordovician	25 - 145
Mesozoic	Jurassic	145 - 190
	Triassic	190 - 225
	Permian	225 - 280
	Devonian	280 - 315
	Carboniferous	315 - 355
Paleozoic	Silurian	355 - 415
	Ordovician	415 - 500
	Carboniferous	500 - 600
	Permian	600 - 800

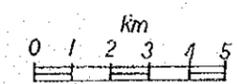


图-M3121 地質图

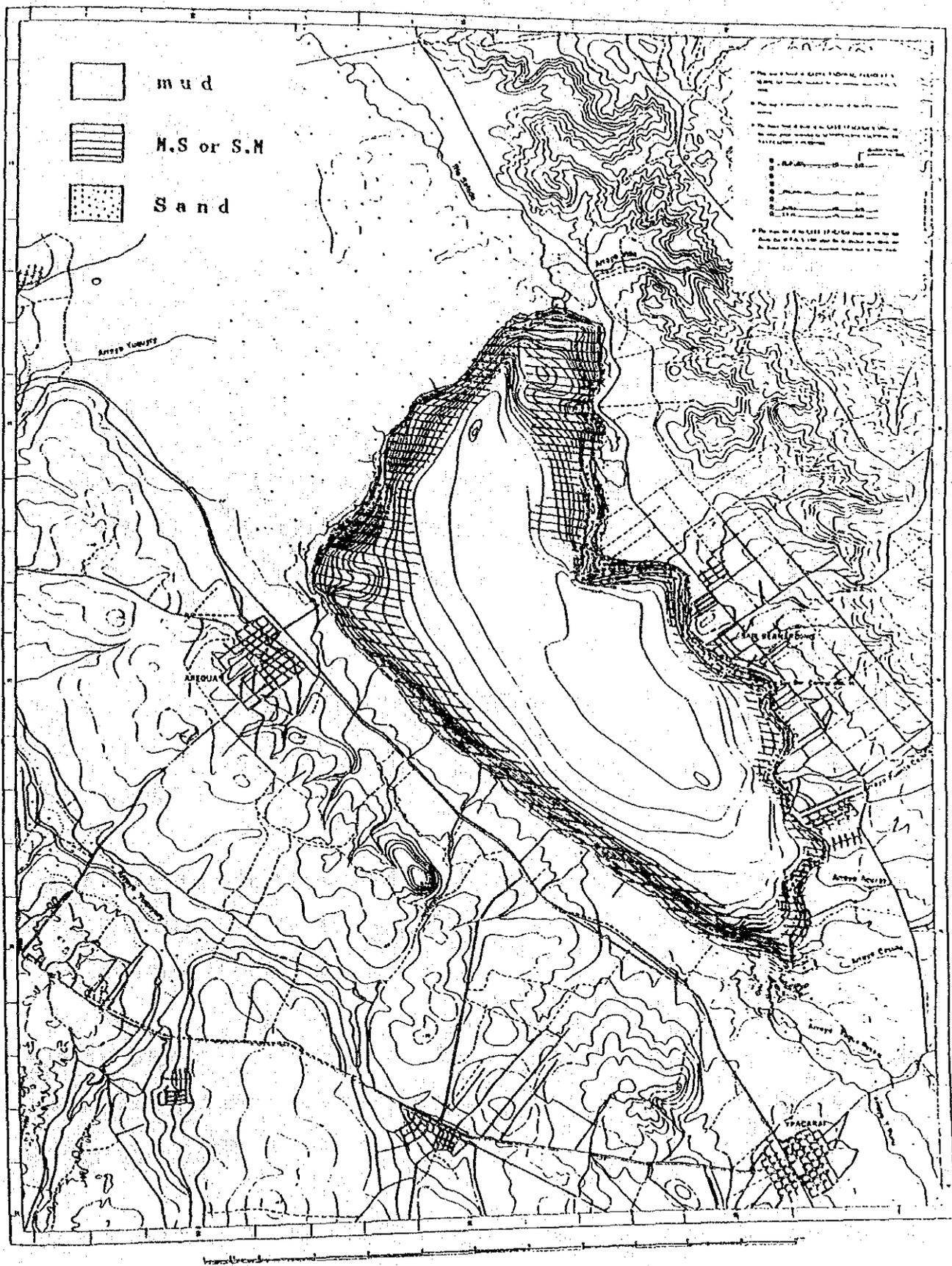


図-M3122 イバカライ湖の底質分布状況

3・1・3 土壌

現地でのテストピットの観察、試料の粒度分析及び既存資料にもとづいて流域の土壌分布図を作成した(図-M3131)。以下に流域に分布する土壌の概要を述べる。

FAO/UNESCO の分類に従うと、流域にはリソゾル(lithosol)、アクリゾル(acrisol)、レゴゾル(regosol)、アラノゾル(planosol)の4種の土壌が分布し、その分布状況は母岩よりもむしろ地形と密接な関係にある。

リソゾルのうち粗粒のものは比較的標高の高い地区の急斜面に分布し、土層は一般に数10cm以下と薄い。礫岩や粗粒砂岩を母岩とし、植生は比較的良く保存されている。また、細粒のリソゾルは湖東側の丘陵性産地に分布し、元来は植生に被覆されていたが、宅地や道路の開発により著しく浸食され、消失してしまった地区も多い。

アクリゾルはジュクリ川流域の丘陵部の大半、ロスアルトス山脈やジャグアロン山脈の山麓その他の地区に広く分布し、概して赤～褐色を呈する。地形的に利用しやすいために土地利用が進んでおり、表層流亡が生じている地区が多い。厚いところでは土層は2m近くある。

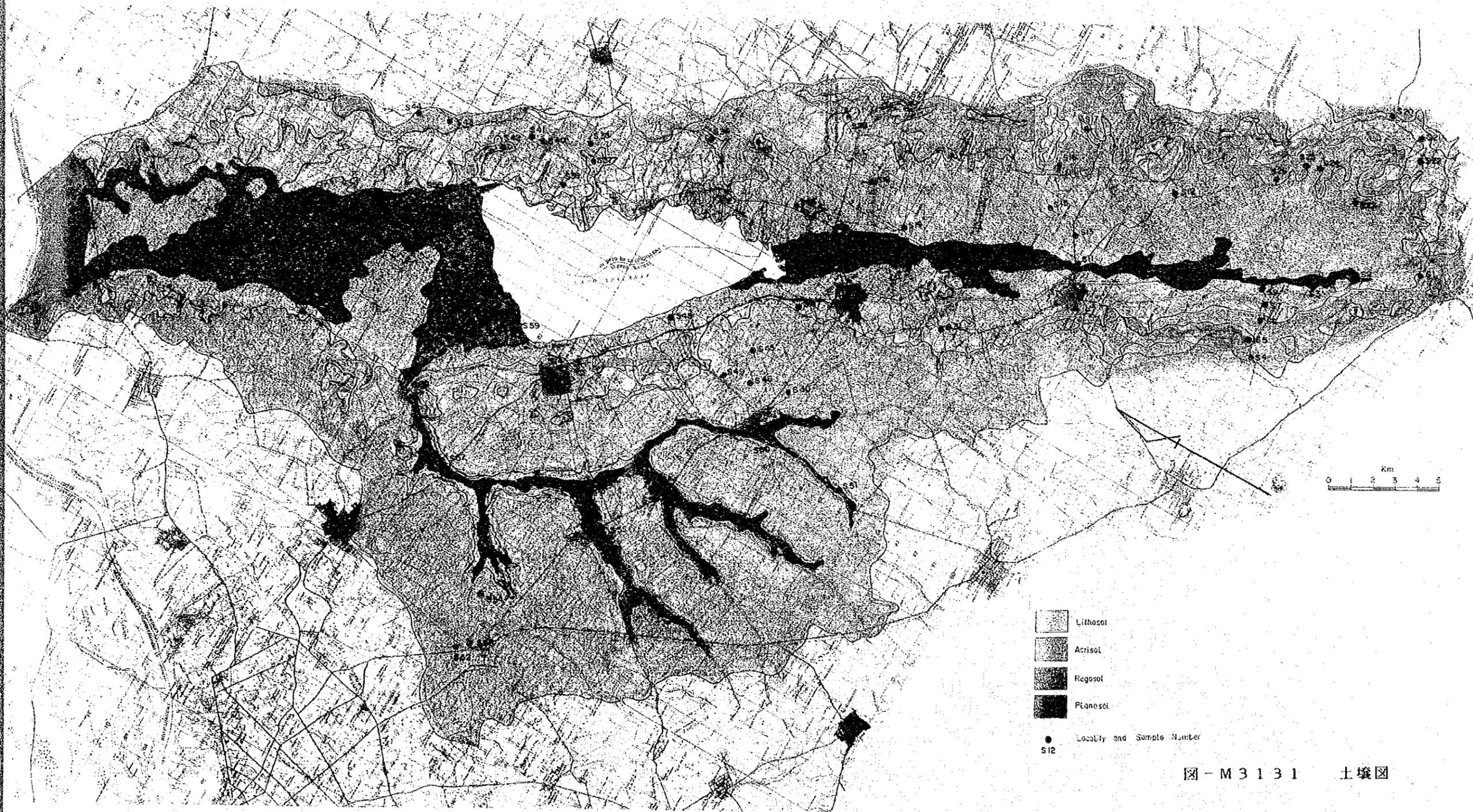
レゴゾルはピラジュ川流域の草地性湿地に広く分布する砂質の未熟土で、下位に古生層の礫岩層や砂岩層がグライ化した難透水性の地層があるために保水性が高く、あちこちに小規模な浅い池が形成されている。

アラノゾルはピラジュ川本流、湖の主部、サラド川周辺の湿原、ジュクリ川の本支流の河床に分布する黒灰～黒褐色のシルトないし粘土分の多い土壌で、透水性が低く、下位はグライ化が進んでいる。

以上の4種の土壌の分布状況と粒度分析の結果から、リソゾルとアクリゾルは母岩の

直上に生成された現地性土壌、レゴゾルはそれが低地部へ移動し草地性湿地に堆積した砂質土壌、アラノゾルはそれがさらに河川的作用を受けて細粒分のみになった粘土質土壌といえる。これらの土壌は地形の緩やかな丘陵部では本来厚く分布していたと考えられるが、宅地や道路の開発が進んだ結果、これまでに相当量が失われてしまった。

流域の土壌の大部分は酸性（pHが4～6）で有機物に乏しいので生産性が低いうえに浸食に対する抵抗性も弱い。陽イオン交換量（CEC）及びリン酸吸収係数（PAC）も全体的に小さいが、相対的には粘土分の多いアラノゾルが大きい。



-  Lithosol
-  Acrisol
-  Regosol
-  Planosol
-  Locality and Sample Number
- S12

図-M3131 土壤図

3・1・4 気象

本調査のために流域内に気象観測所（3ヶ所）と雨量観測所（3ヶ所）を設置した。これらの地点で得られた記録（1988年3月～1989年2月）と既存の資料（1950年以降）から流域の気象特性を検討した。

気温には地域的差異はほとんど認められない。しかし、1988年の4月～7月の月平均気温は平年より低く（とくに5月・7月は過去最低）、3月と8月以後の月平均気温は平年より高かった（とくに3月は過去最高）（図-M3142上）。

湿度は平年は5月が最高（80%）で11月が最低（62%）を示す。本調査期間中も例年と同様の年間推移を示したが、どの月も平年より2～5%低かった。

雨量は平年は11～4月に多く（140～190mm）、6～9月に少ない（50～100mm）。また、月平均雨量の地域差はそれほど大きくはない。しかし、年による変動は大きく、同一年、同一月でみた場合は地域差も大きい。本調査期間中は3月、6～9月、11月の降雨量が平年以下であったのに対し、4月と10月が平年より著しく多かった。そして、降雨量の多い時の地域差が大きく、降雨の局地性が強いことを示している（図-M3142下）。

1988年3月～1989年2月の6ヶ所の雨量観測所の記録にティーセン法による補正を施すと流域の平均降雨量は1,485mmと見積もられる。アスンシオンの過去38年間の平均降雨量が1,394mm、サンロレンソの過去24年間の平均降雨量が1,525mmであるから、調査期間中の降雨量は年間値としては平年並みとすることができる。

日照時間は夏季の12～2月が平均250時間前後、冬季の6～8月が170時間前後で、地域差は小さいが年による変動が比較的大きい。本調査期間中にサンベルナルディノで観測された日射量は過去の日照時間の季節変動にほぼ対応して変動している。

蒸発散量は、既往資料（カークープ）によると、9～12月で大きく月200mm前後、4～6月で小さく120mm前後、年間約1,900mmであるが、年による変動が大きい。

風況は、アスンシオンの過去の記録（2年間）によると、年間を通して北東風と南風が卓越し、風速は6～11月が約1.7m/s、12月～5月が約1.4m/sとなっている。本調査期間中のサンベルナルディノの記録では風向は東北東と南南西が卓越し、明瞭な季節的特徴が見られなかった。しかし、風速は冬季の7～9月に大きく、夏季の12～1月に小さかった。サンベルナルディノの平均風速がアスンシオンのその70%程度を示すのは観測所の立地条件がかなり影響しているものと思われる。

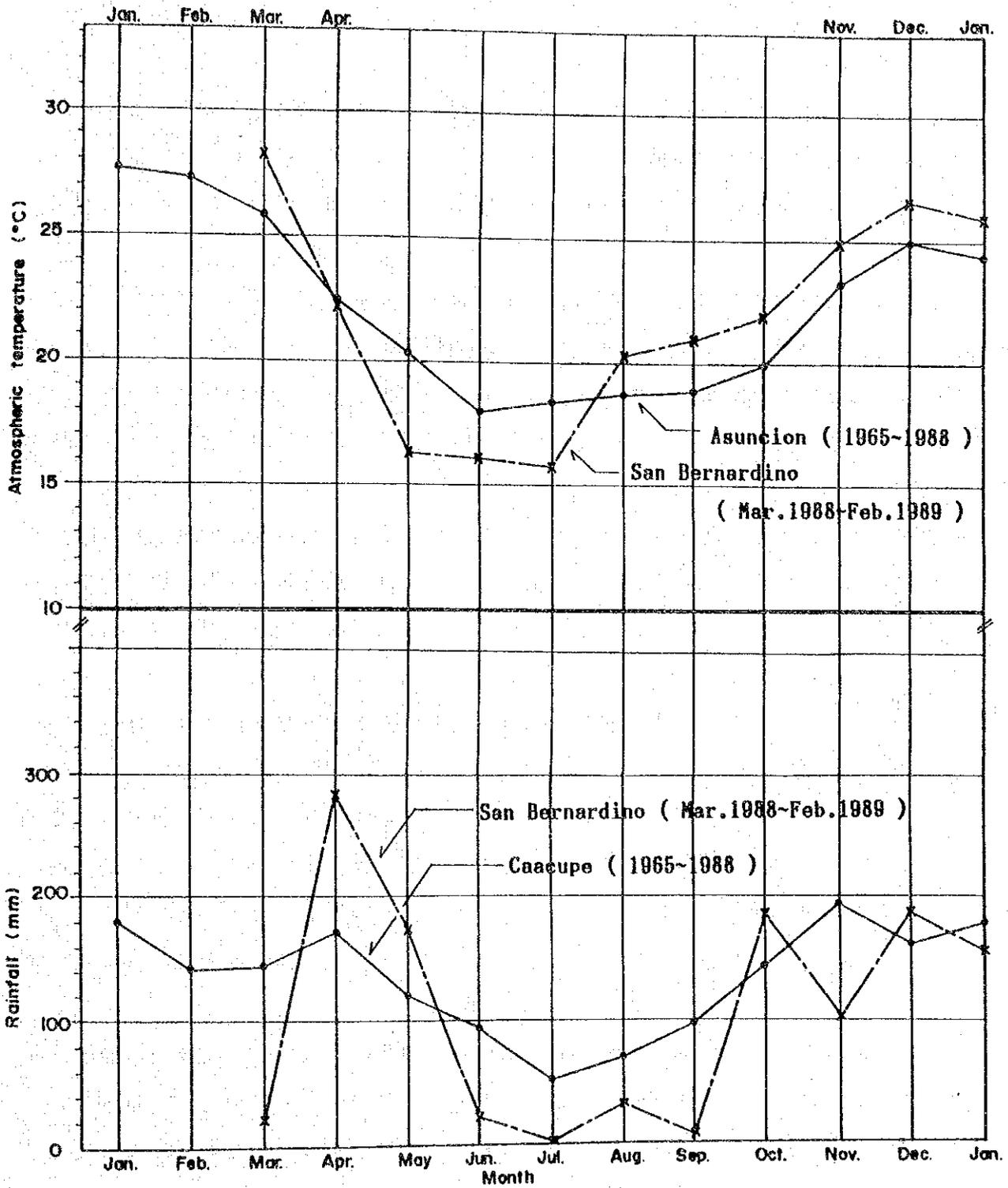


図 - M 3 1 4 2 月別平均気温と月別降水量

3・1・5 水文・水理

水軍の過去20年間の観測記録にもとづいて求めた湖水位の平均値は基準面上1.20mである。いっぽう、本調査のためにサンベルナルディノの湖畔に設置した自記水位計の記録によると、調査期間中の湖水位は平均水位より常に19~61cm高かった。

水軍の観測記録にもとづいて1965年以降の湖の月別の平均水位を算出し、降雨量の月平均値と対比してみたところ、各月の湖水位と降雨量との相関性は低かった。このことは、湖水位が流域からの流入量だけで決定されるわけではなく、サラド川流出口の状況に大きく影響されていることを示唆している。

本調査では湖の他に河川にも自記水位計（2ヶ所）及び量水標（2ヶ所）を設置した。その記録と湖水位の記録を対比したところ、流入河川の水位が上昇するとほぼ同時に湖水位も上昇を始めるが、いったん上昇した水位は流入河川の水位が低下した後も容易に低下しないことが分かった（図-M3151）。これは、洪水時に漂着した水草等がサラド川の河口を塞ぎ、湖水の流出を妨げることによると考えられる。

ヤグアレサウ川とジュクリ川の水位変動パターンはほぼ相似形になっている。洪水時の降雨量のピークと河川水位のピークとのズレはヤグアレサウ川では1.5~2日、ジュクリでは0.5~1日と後者が短くなっている。これはジュクリ川流域の市街地の比率が高いためと考えられる。

調査期間中の観測記録にもとづいてピラジュ川（ヤグアレサウ川+イブク川）とジュクリの水位・流量曲線（H-Q 図）を作成したところ図-M3152のようになった。この図から、ピラジュ川については $Q = 6.76 (H - 0.04)^2$ 、ジュクリ川については $Q = 3.76 (H - 0.32)^2$ という関係式が得られた。この関係式を用いれば、水位の測定値から流量を直接求めることができる。

ここで、例年になく湖の清澄化をもたらした1988年1月の降雨とそれに続く湖水位の上昇についてとくに記述しておく。ただし、この現象が生じた時期は本調査における気象観測が開始される前で、降雨量や水位変化に関する正確なデータが無い。

この降雨は1988年の1月13日～16日の4日間に集中的に発生したもので、アスンシオンで111mm、カークーペで226mm、カラペグアで92mmを記録している。地区による違いが大きいことから流域内ではさらに多量の降雨があった可能性は否定できないが、3観測所の過去のデータと対照するとそれほど珍しいものとはいえない。

水軍の観測記録によると、この降雨前に1.68mであった湖水位は1月14日から急速に上昇し、16日～18日は過去最高の2.60mを記録した。これはサラド川の出口が水草等により塞がれたためで、これが除かれた20日以後、水位は急速に低下した。

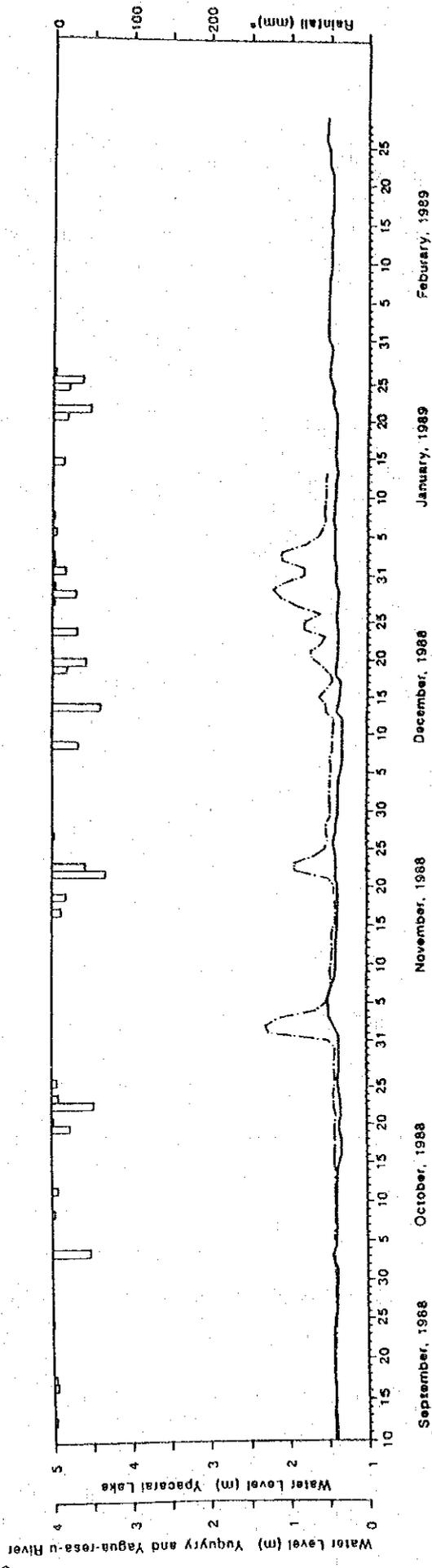
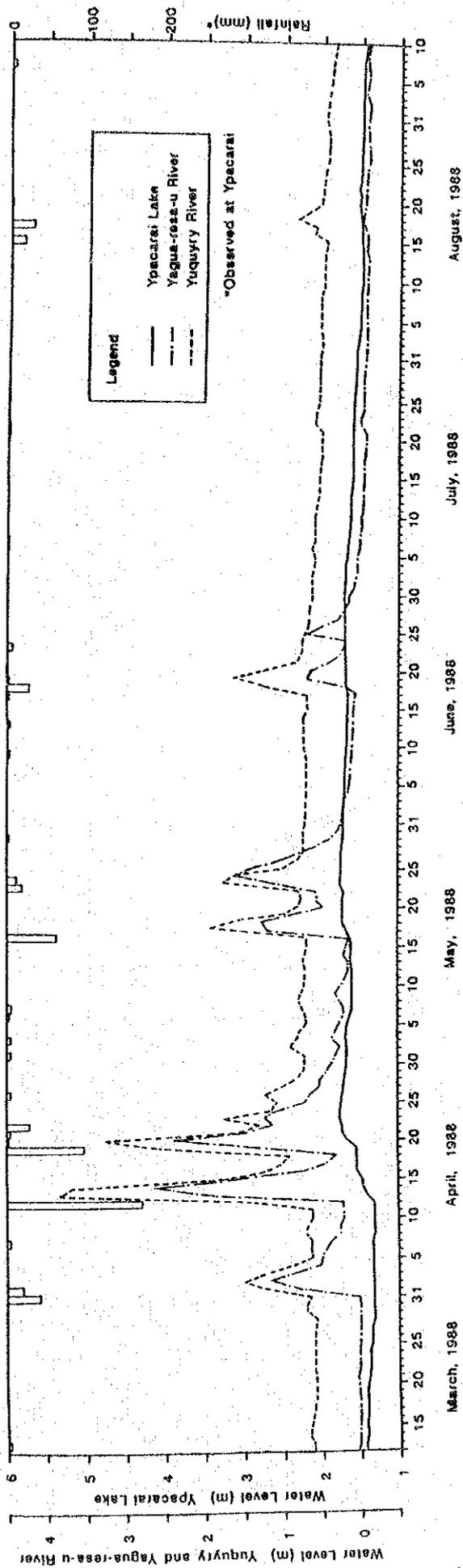


図-3151 調査期間中の湖及び河川の水位変化

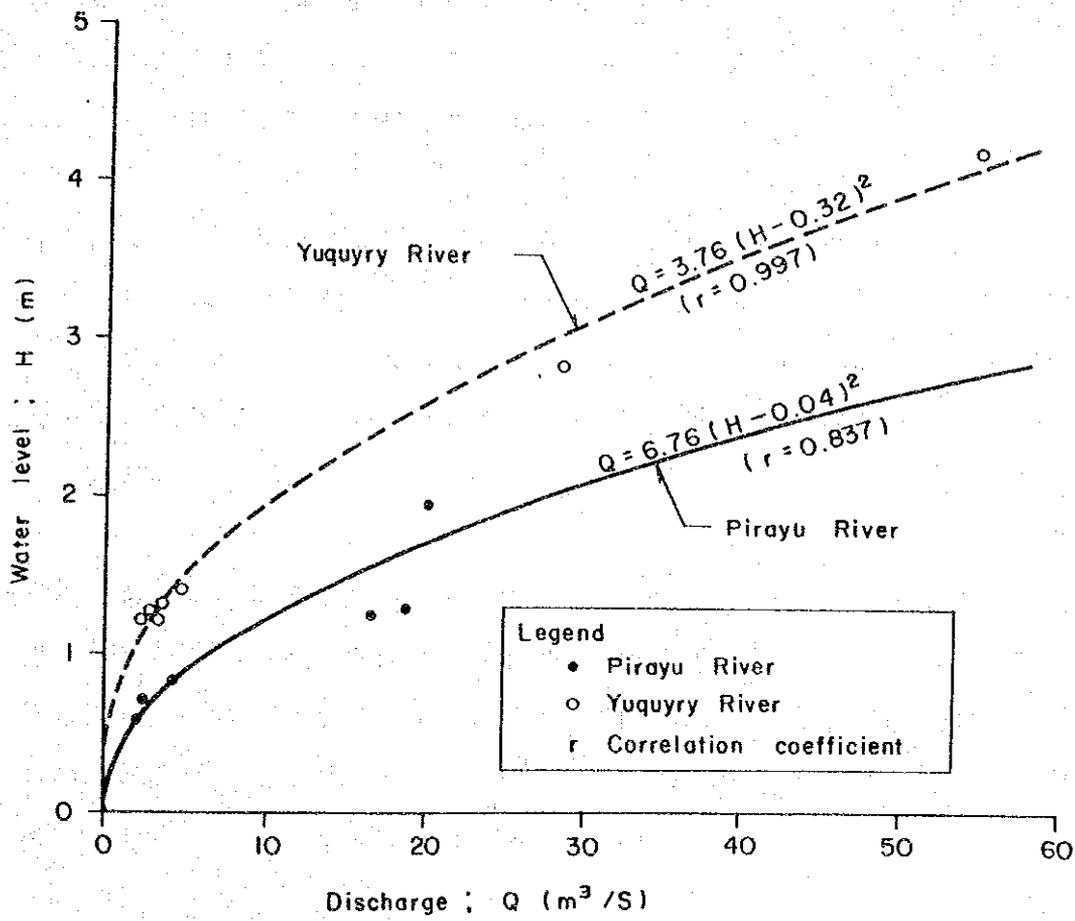
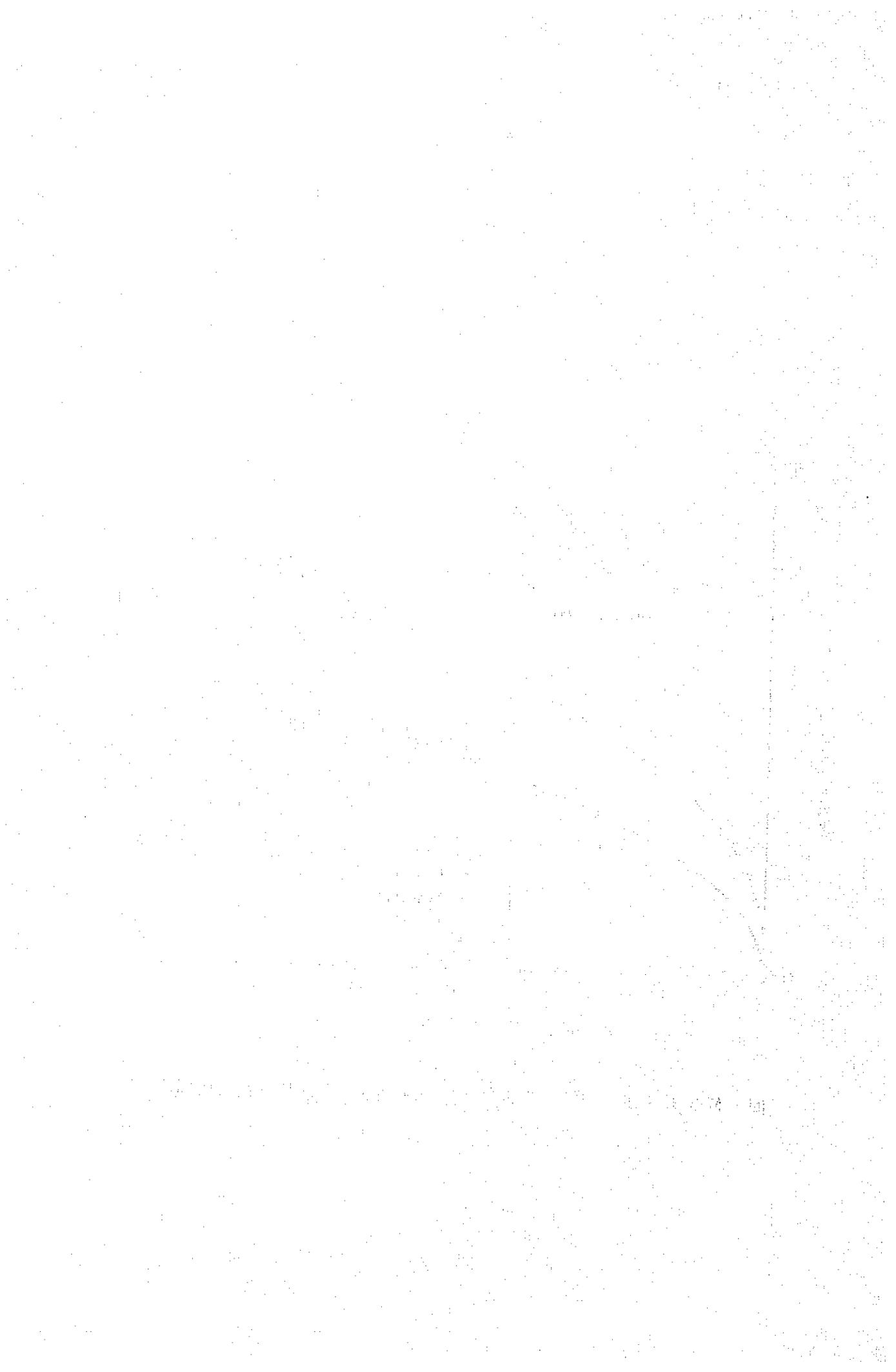


図-M 3 1 5 2 ピラジュ川及びジュクリ川の水位-流量関係図



3・1・6 植生

流域植生は立地条件・土地利用との関係から山地林、川辺林、ヤシ群落、草原、水生植物群落の5種類に分類するのが便利である。1988年撮影の空中写真の判読により確定した山地林及び川辺林の分布を図-M 3 1 6 1 に示す。

山地林はロスアルトス山脈の西側斜面とパラガリからアレグアに至る山地に断続的に分布している植生で、樹木の種類が多く、密度が高い。急斜面には自然林と見られるものもあるが、大部分は二次林である。分布状況から見て、この山地林は山地という環境に特有の植生というよりは、かつて流域に広がっていたと考えられる高木林が伐採と天然更新を繰り返すうちに低木化したものであろう。

川辺林は主にジュクリ川とピラジュ川及びそれらの支流の流路沿いに分布している植生で、亜高木～低木の好湿性ないし耐冠水性の樹種から成る。ピラジュ川流域に比べるとジュクリ川流域では川辺林の発達はやや悪いが、これはジュクリ川の方が谷底低地の幅が狭いことと、谷の奥まで人家が分布しているために伐採される機会が多かったことによると考えられる。

ヤシ群落は草地にヤシ及び灌木が散在する植生で、透水性の低い粘土質の土壤に成立するカランダヤシ群落と、水はけの良い砂質土壤に成立するパラグアイココヤシ群落に分けられる。前者はパラグアイではチャコ地区に広く分布することから、調査区域内のものも自然林と考えられる。いっぽう、後者は、山地林と混在している密度の低い二次林である。

草原は草本を主体とする植生で、地形の違いにより低湿地草原、低地草原、平地草原に区分され、それぞれ構成種が異なっている。このうち低湿地草原は水分が過剰で樹木が生育できない所に発達する自然草原であるが、低地草原や平地草原の成因は明らかでない。いずれにしても、草原はかなり昔から放牧地として利用されてきており、

放牧密度が低いために草丈が高くなり過ぎたり、草質が硬くなった所は火入れが行われ、更新されてきた。

水生植物群落は水中あるいは水辺に成立する草本の群落で、ピラジュ川の流入口付近湖内の入江の中、サラド川沿い及びピラジュ川低地に多数分布する小規模な池のうち水深の深いものに見られる。

湖畔に分布する水生植物は生活型や生育場所によって抽水植物、浮葉植物、沈葉植物、沈水植物、浮漂植物の5群に分けられ、風波の影響をあまり受けない湖の東岸北半部と南端のピラジュ川河口周辺にはこれら5群が揃って発達している。これに対して湖の西岸は風波による影響を強く受け、湖底地形も水際線から2～3mで水深が1mを越える急傾斜となっているため、水生植物群落がほとんど見られない。また、東岸の南部も湖底の傾斜が急で底質が砂であることに加えて南風の影響を受けるので水生植物群落は発達しない。

これら水生植物のうち、とくに浮漂植物は風や波により湖岸を離れ、流れに乗ってサラド川河口周辺に漂着し、湖水の流出を妨げる原因となる。

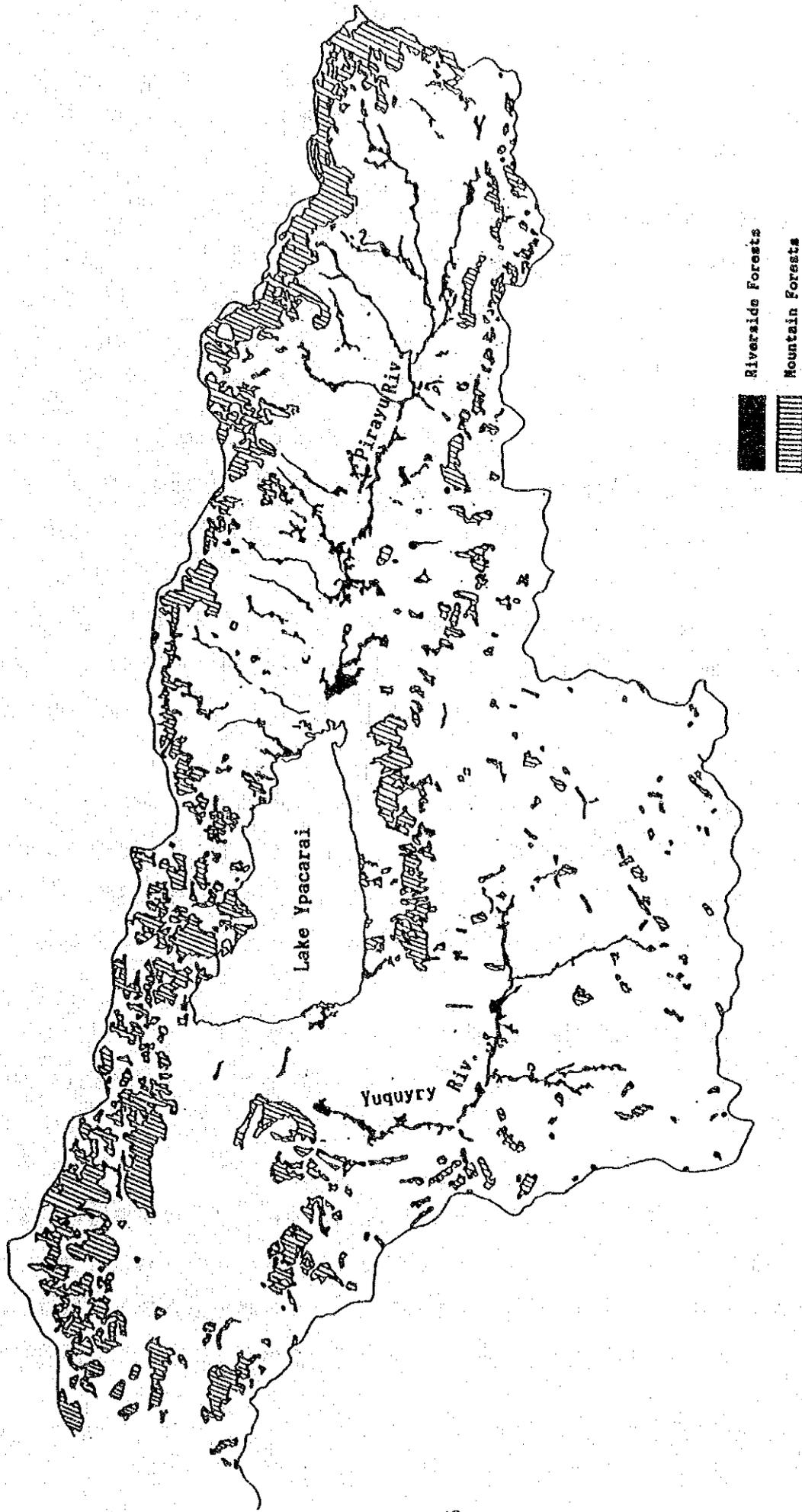


図-M 3 1 6 1 山地林及び川辺林の分布

3・1・7 水生生物と生態系

イバカライ湖の植物プランクトンは年間を通じて藍藻類の占める割合が高く（図-M 3171）、富栄養湖の特徴を示している。細胞数密度も調査期間中は 10^4 cells/ml のオーダーで、藍藻類の増殖状況が全体の密度を左右していた。藍藻類中の優先種は水温等の条件に応じて変化した。

ICBは1984年の調査でイバカライ湖の植物プランクトンは僅かであると結論しているため、調査期間中の状況は1月に湖の透明度が高くなったため、十分に存在していた栄養塩類を利用して植物プランクトンが増殖した結果であろう。

1988年2～3月には水の華が見られたが、その場所は時により異なった。これは藍藻類がガス胞を持っていてその浮力により水面付近に集中し、その時その時の風による表層流の影響を受けるためと考えられる。

動物プランクトンは、輪虫類、枝角類、コペポダ類が主体で、一般の富栄養湖に特徴的な種構成を示している。目視観察の結果では現存量も相当多いと見られる。ICBの調査では動物プランクトンも少ないといわれているが、調査期間中は植物プランクトンが増殖した結果、動物プランクトンも増加したのであろう。

ベントスはユスリカの幼虫が主体で、湖の北西岸に近い地点で最も多かった。現存量は88～1,320個体/m³で、温帯の富栄養湖と比較すると少ないが、その理由は明らかでない。

魚類は本調査で新たに10種類が捕獲され、従来の記録と合わせると22科、45属、50種となった。これらの魚類の食性から判断して、イバカライ湖の高次生産の主体である魚類は岸近くの水生植物群落とこれに付着する藻類、藻類を利用する微小動物やエビ類巻貝類、水生昆虫と食物連鎖を結んでいるものと考えられる。

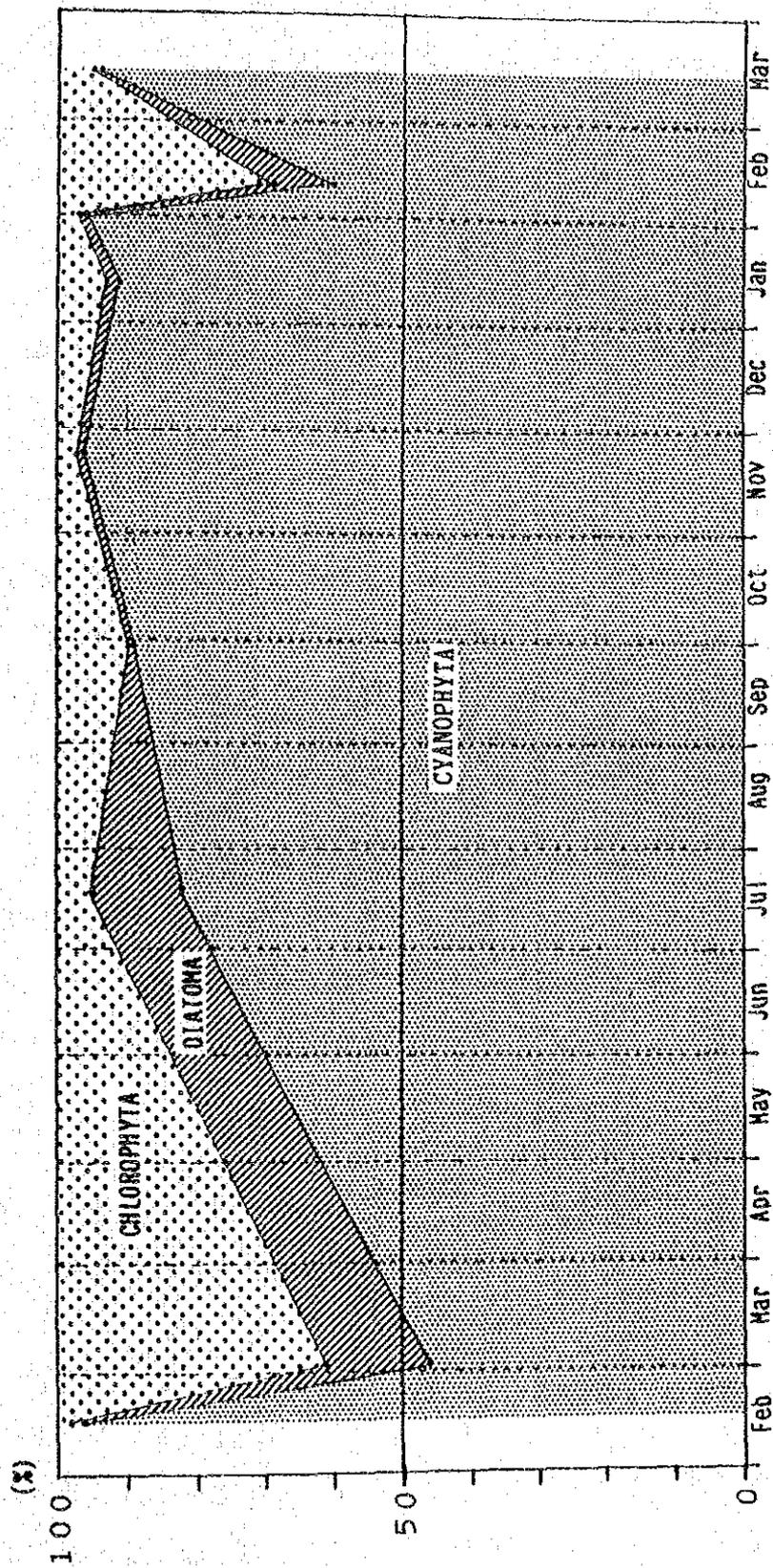


図-M3171 調査期間中の植物プランクトンの構成の変化

3・1・8 イバカライ湖流域の自然環境の変遷

ピラジュ川本流右岸側の標高 80~200m の山麓部には小規模な池が多数分布し、それらを結ぶ河道跡が見られること、水面下で形成されるグライ化した土壌（アラノゾル）が中央低地帯に広く分布していること、自然草原である低湿地草原を中心に植生の異なる草原が地形に応じて帯状に分布していること等から、現在の中央低地帯はかつては全体が湖であり、それが時代とともに次第に縮小して現在のイバカライ湖になったと推測される。この湖の変遷を図-M3181に示した。

Aは幼年期のイバカライ湖である。これが何年前頃であるかを示す証拠は何もないがアラノゾルの形成期であるから第四紀になってからであることは間違いない。地質調査の結果から、中央低地帯はおそらくその西縁に沿う断層がもとになってできた構造谷として誕生したものであろう。地形的にはこの谷は当初、バラガリ側の低地と連続していたと推定されるが、その後の地盤の隆起により分断されたのであろう。

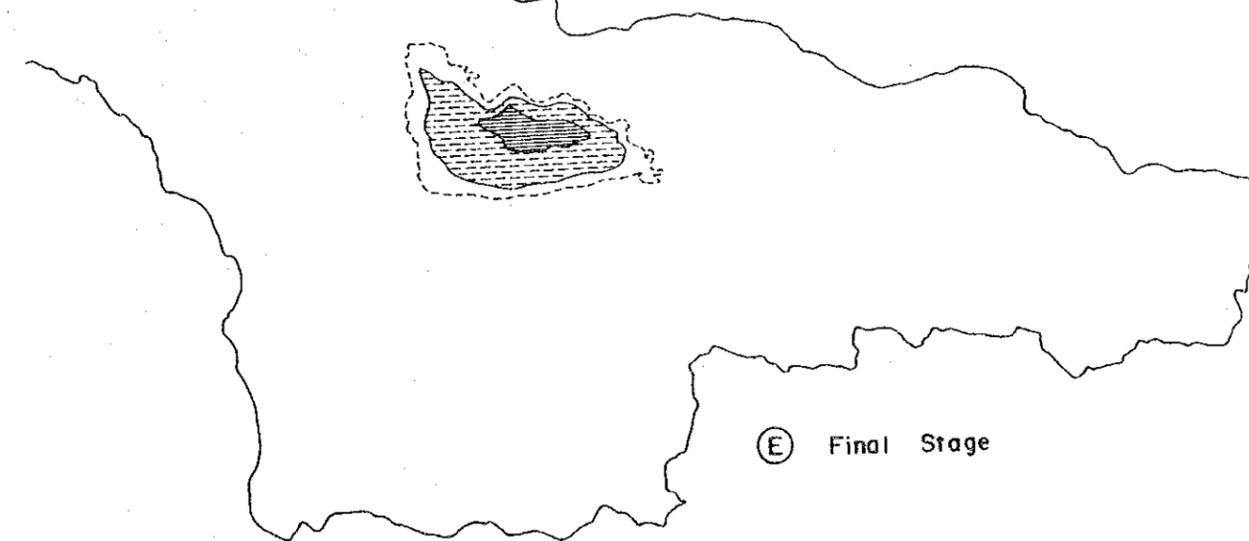
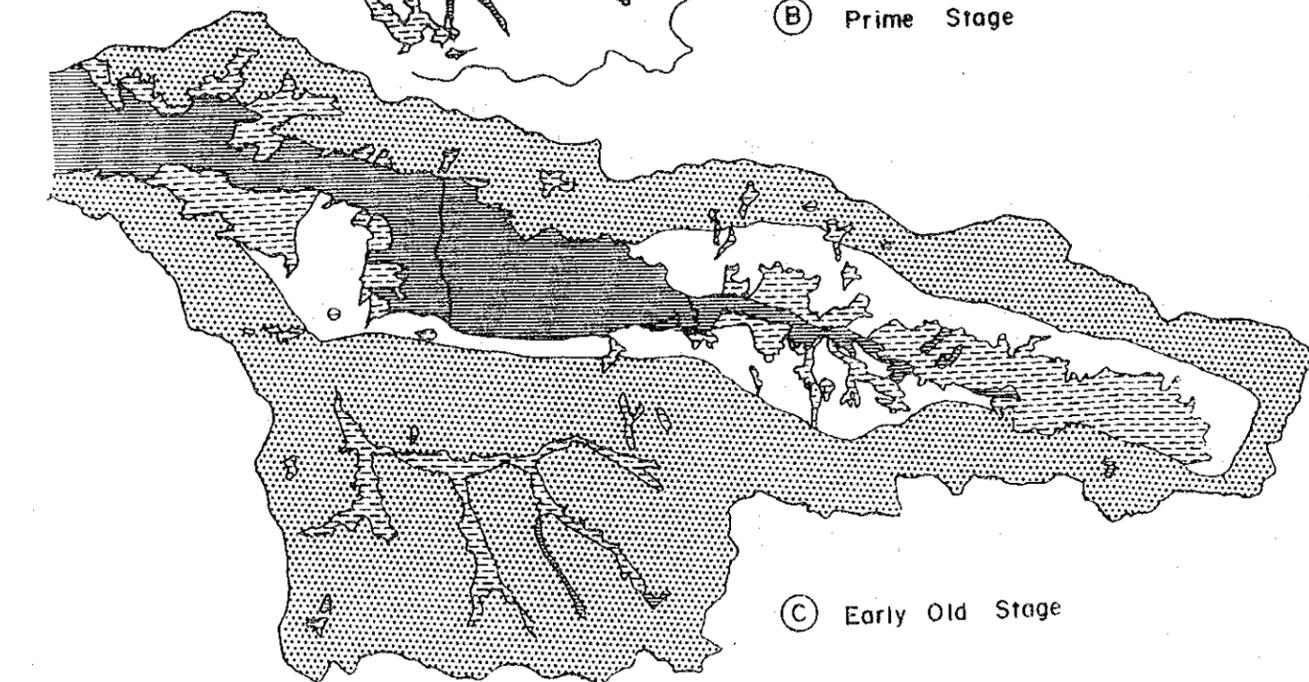
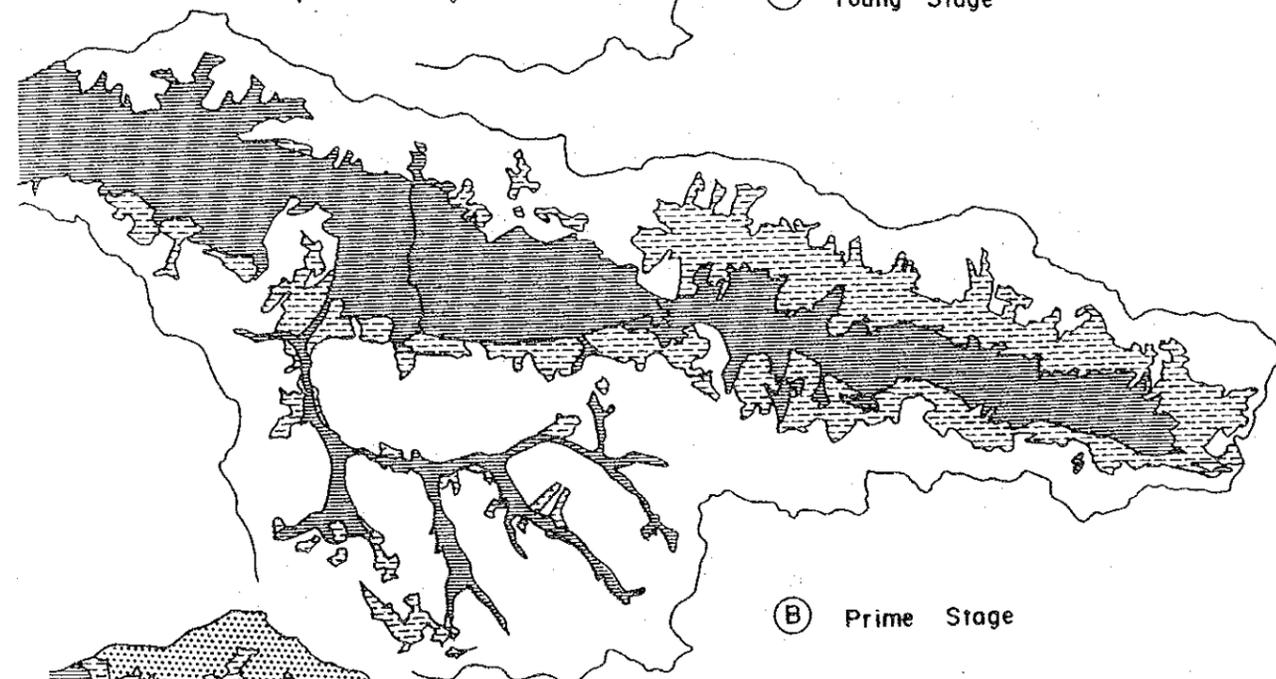
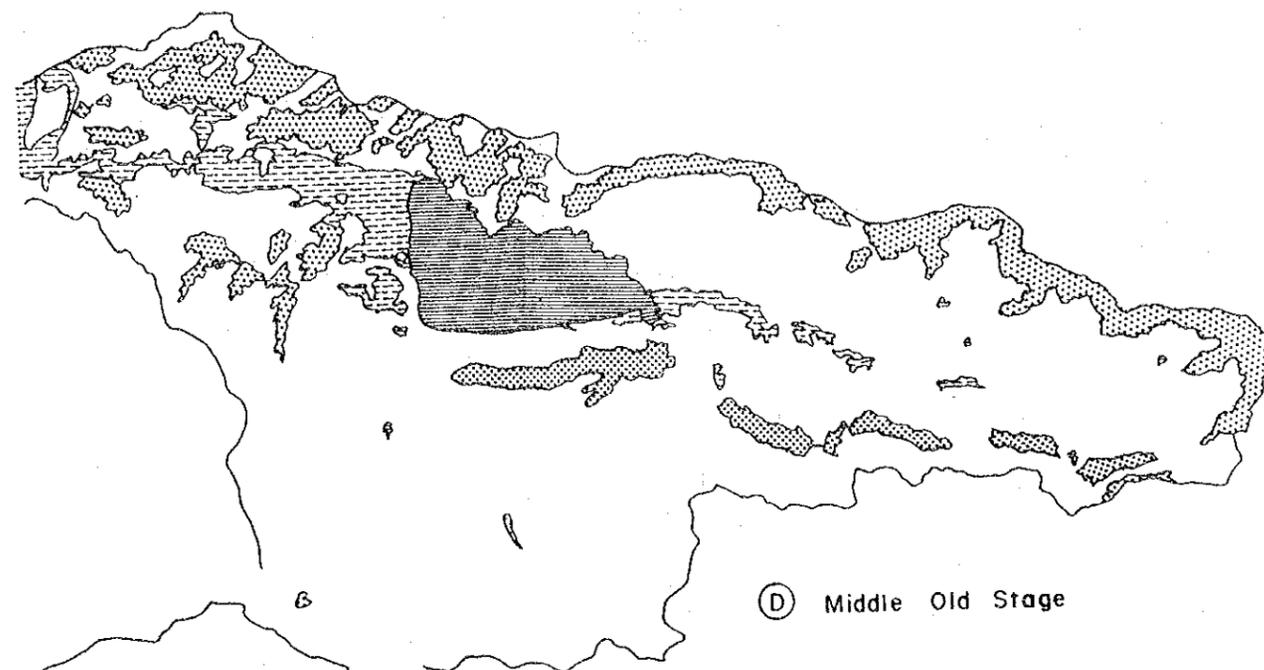
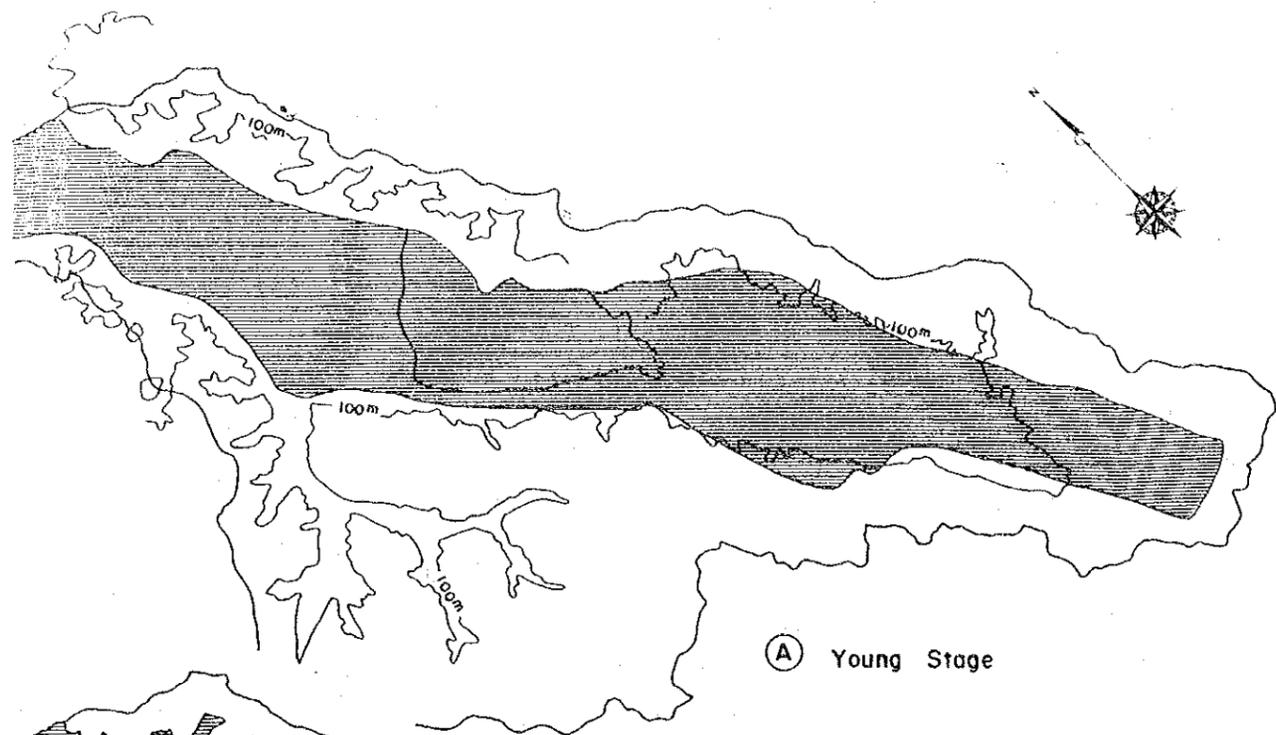
Bは青年期のイバカライ湖である。周辺山地が隆起した結果、河川の浸食作用が活発化し、山麓部に多数の小規模な扇状地が形成された。ジュクリ川の本流はこの当時は現在よりも北方に流入しており、河口部に扇状地が形成された結果、流路が南に押し曲げられたものと考えられる。この扇状地が現在のイバカライ湖の北縁を決定することになった。

Cは壮年期のイバカライ湖である。ピラジュ川の谷に広がっていた水域はほとんど消滅して低湿地草原化した。ジュクリ川の谷も全体的に湿原化し、腐植に富む粘土層が形成された。

Dは現在のイバカライ湖で湖の一生から見れば老年期に当る。サラド川沿いに広がっていた水域もほとんど湿原化し、湖水域はパラグアイ川と完全に切り離された。人間がこの流域で様々な活動を始めたのはCとDの間の時期である。当初、中央低地帯を

除いて流域全体に広がっていた原始林は急速に伐採され、現在はこの図に示した地区に二次林が残るだけである。

Eは一生を終える寸前のYpacarai湖である。水域は現在の湖岸から遠く、周辺には腐敗した有機物の悪臭が漂っているかもしれない。この時期をどのくらい先に伸ばすことができるかは流域の環境保全の程度による。



LEGEND

-  Water Area
-  Marsh Area
-  Forest Area
-  Lake Shore

3・2 行政単元別の社会・経済環境

イパカライ湖流域に含まれる区にはアレグア、カピアタ、イタグア、ルケ、サンロレンソ、イパカライ、サンベルナルディノ、パラガリ、ピラジュの9つがあるが、その境界は必ずしも確定されたものではない(図-M3201)。また、区単位の地図や統計もほとんどない。そこで、社会・経済環境は主として職員からの聞き取りにより把握した。また、土地利用状況は本調査で撮影した空中写真から判読した(図-M3202)。

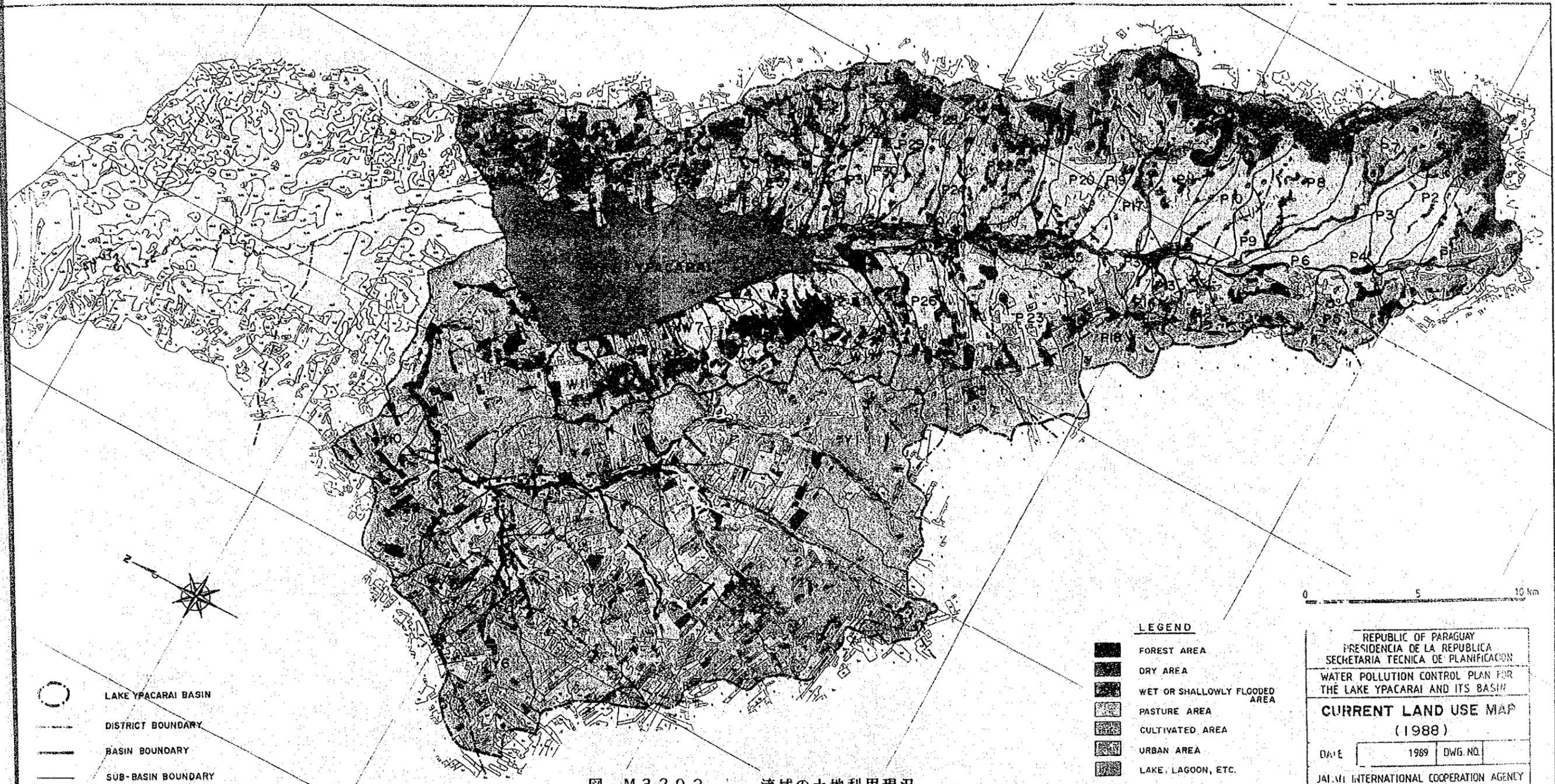
多くの区は自動車のプレート販売料、新規に開業する商店や工場からのパテント料等を主な歳入源としているので財政は極めて不安定であり、長期的視野からの地域整備の実施は難しいのが実態である。

流域外になるが、水質汚濁問題を考えるうえで欠くことのできないのは、首都アスンシオンである。ここは人口約60万人で、隣接するルケ、サンロレンソは完全に首都圏に含まれ、カピアタ、アレグアもアスンシオンのベッドタウン的な役割を果たしている。

パラグアイ国内ばかりでなく、ブラジルとの流通の大動脈でもある国道2号線はこの流域を横断しており、流域内の人や物資の多くがこの国道を通過してアスンシオンに集まる。また、イパカライ湖畔のレクリエーション施設に集まる客の多くはアスンシオンとその周辺からやって来る。

したがって、イパカライ湖流域の土地利用構想や汚濁源対策を検討する際にはアスンシオンの存在を充分考慮する必要がある。

以下、流域に含まれる区について、水質保全対策を実施するうえで係わりの深い事項を記述する。



○ LAKE YPACARAI BASIN
 --- DISTRICT BOUNDARY
 --- BASIN BOUNDARY
 --- SUB-BASIN BOUNDARY

図-M3202 流域の土地利用現況

- LEGEND**
- FOREST AREA
 - DRY AREA
 - WET OR SHALLOWLY FLOODED AREA
 - PASTURE AREA
 - CULTIVATED AREA
 - URBAN AREA
 - LAKE, LAGOON, ETC.

0 5 10 km

REPUBLIC OF PARAGUAY
 PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA
 SECRETARIA TECNICA DE PLANIFICACION
 WATER POLLUTION CONTROL PLAN FOR
 THE LAKE YPACARAI AND ITS BASIN
CURRENT LAND USE MAP
 (1988)
 DATE 1989 DWG. NO.
 JAI-III INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

3・2・1 アレグア

アレグアは面積約110km²、区全体が流域に含まれ、イパカライ湖に直接面している。人口は1982年のセンサスでは14,558人と報告されているが、現在は約20,000人と推定されている。

この区は、1870年代に鉄道が敷設された後、アスンシオン住民の夏のレクリエーションの場として賑わったが、自動車の普及によりその地位を次第にサンベルナルディノに奪われた。とくに、1950年代に国道2号線が開通してからはその支道の末端の町になってしまった。しかし、1980年代に入ってルケとの間に道が通じ、イパカライとの間の道が舗装されてからはアスンシオンの間が再び密接になった。1987年には湖畔に船着場が作られ、サンベルナルディノとの間に定期観光船が就航した。

この区では背後の丘陵から採掘される粘土を原料とした陶器の製造が盛んである。粘土の採掘業者は30前後あり、計60トン/月程度の粘土を採掘している。しかし、粘土の採掘、陶器の製造とも家族単位で行われていて、大規模な業者はいない。

農産物は野菜、花、果物、乳製品、ハチ密等で、とくにイチゴはパラグアイの約半分を産する。工業製品としては綿糸、織物、石炭、食品等がある。しかし、農業・工業とも小規模であるため、労働人口の40%はアスンシオンで職を得ている。

市街地西側の丘陵部分はこれまで耕地として開発されてきたが、アスンシオンから車で1時間以内の距離にあるため、最近急速に宅地化している。また、ジュクリ川下流や湖畔でも宅地開発が行われているが、中にはヌエボアスンシオンのように入居者が集まらず、ゴーストタウン化したところもある。

上水はSENASAの管理する井戸から供給されているが、下水道は未整備である。

3・2・2 カピアタ

カピアタは面積約 90km²、直接湖に面してはいないが、区全体が流域内にある。アスンシオンのベッドタウンとして年々人口が増加しており、1982年のセンサスでは 44,629人と報告されているが現在は約 56,000人になっている。このため、かつて多かった綿畑はすべて宅地に変わり、今は野菜畑がいくらか残る程度である。

国道2号線沿いに流域内では最大規模の植物油精製工場（CAPSA、従業員 1,000～1,400人）があり、町の労働人口の吸収に貢献しているが、有力な汚濁源ともなっている製造業としては、この他に陶器やレンガの工場がある。社会施設として最近設立されたベッド数 200のガン専門病院がある。アスンシオンで職を得ている人は労働人口の 10～15%と推定される。

生活用水はSENASAの井戸から供給され、工場、病院は自前の深井戸を持っている。下水道はまだ整備されていない。

3・2・3 イタグア

イタグアは面積約120km²、区全体が流域に含まれ、東側は湖に直接面している。人口は1982年のセンサスでは26,000人と報告されているが、現在は35,000～40,000人と推定されている。

国道2号線が区の中央を走っているのでアスンシオンへの便は良いが、そこへ通勤している人は労働人口の10%程度である。したがって、ここはアスンシオンのベッドタウンというわけではないが、アスンシオンで生活できなくなった人が流入し、宅地の開発が進んでいる。現在開発中の宅地は1ヶ所1～30haの規模で区内50～60ヶ所にあるが、計画性をもって開発が進められているわけではない。