

2 現地調査結果

2-1 概観

前述したように、本調査の目的はフィリピンにおけるマングローブ林の保護・保全及び持続的な管理を実現するために必要なデータを提供することにある。現地調査はフィリピンを代表する3つの異なるタイプのマングローブ林地帯が選ばれた。この地域毎に一般的生態的特色、社会経済的状況及び地域個別の状況を把握することを通じ、フィリピンでの概括的なマングローブ生態系保全策の方向が示唆されることが可能となるものと考えている。

3地域（アパリ地域、ラモン湾地域、ウルガン湾地域）はそれぞれ独特の生態的特色をもったマングローブ林地帯であるが、他の地域と共通する状況も内包しており、調査手法、データ処理方法等は他の地域の実情に併せた応用が必要である部分はあるが基本的には準用可能である。以下に3地域を通じた全体的な調査結果を述べる。

2-1-1 マングローブ植生

マングローブ林の調査地域における分布状況を概観すると、前節で述べたような地帯区分を明確に観察できる地域は限られるが、明らかに潮位及び干満のある河川からの位置の違いによって異なる樹種のマングローブが優占するマングローブ林が広がっている典型的な地域の存在も認められる。

調査団は最初に、調査地域における典型的なマングローブ林の林分構造を把握するため、各地域毎に主として潮位に対応したマングローブ林の分布状況を示すであろう場所を選んで帯状調査を行った。帯状調査では、海水面に対する林床面の高さの変化を正確に捉えるため帯状調査線のレベル測量を行い、帯状調査線上に現れるすべてのマングローブ立木について、立木位置（調査開始地点からの距離）、樹高、胸高直径、樹幹及び枝並びに樹冠の形を記録した。最終的にはこれらの調査結果を帯状調査結果図に取りまとめた。

帯状調査は海岸から陸域までの林床の地盤高の変化していく状態とマングローブ林の樹種構成など林分構造の変化していく状態との関係を把握する目的で行われた。帯状調査の対象地は、海岸線から100～300mの幅で、内部に小河川が入っていないマングローブ林の分布している場所を選定した。

この帯状調査の結果と全体的なマングローブ林の分布状況の観察を通じ、調査団は、調査地域のマングローブ林の地形的な特徴を以下のように認識した。

マングローブ林は海岸あるいは河川に沿って、海水が高潮位時に地表を覆い隠す場所から、低潮位時に地表が海水面より高い場所までの限られた場所に生育している。海岸線でも波の影響の大きい場所や、陸地から海岸までの傾斜の急な場所には生育しにくく、広い平地が海岸線

に沿って広がっている干潟や小河川の河口付近に多く発達している。

アパリ 地域はカガヤン川、アブルグ川によって形成された広い堆積平地が満潮水面より低い地域に広がっておりニッパの林が広く分布している。ラモン 湾には幾つかの小さな湾 があり、その中には広い干潟が形成されている場所及び珊瑚礁で守られた静かな海の海岸沿いの平地に様々なタイプのマングローブ林が分布している。ウルガン 湾では湾全体が外海の波から守られており全体的に海岸線に沿ってマングローブ林が発達している。

調査対象三地域のマングローブ地帯は、地形的には、大河川の堆積により形成された広い平地 (Big River Mouth Flat)、干潟 (Tidal Flat)、海岸沿いの平地 (Seaside Flat) の3つのパターンに大別される。

大河川河口部平地地域はアパリ地域に代表される。大部分 *Nypa fruticans* で覆われている。大部分の土地は高潮位の短い時間のみ海水面下に没するものの、多くの時間は地上にあり、マングローブも陸に近いところに生育する樹種が見られる。さらに大河川が数年に一回の洪水をもたらす、陸地性の堆積物を供給しているとともに真水の影響を強く受けており、このことがニッパの生育と密接に結びついている。

この地域ではマングローブ林は、川沿いの 10~20m 幅の狭い場所に *Avicennia officinalis* や *Sonneratia caseolaris* の帯が観察される他は、*N. fruticans* と陸地性の灌木林樹種に混ざって *Excoecaria agallocha*, *Heritiera littoralis* 等のマングローブ樹種が点在する形態を為している場合が一般的である。

干潟地帯は、ラモン 湾地域のサントアンジェル湾や、バシアド 湾のティニガンダガット 湾がその例となる地域で、地史的には海岸近くの島が陸地とつながり干潟が形成された場所である。このため湾内には大きな河川の流入がほとんどなく、陸からの堆積物がわづかづつしか運び込まれない。干潟地域では地表はほとんど一様な高さを為しており、満潮時には大部分の地域が水没し、干潮時にはほとんど同時に広い地域が海面上に姿を現す。このためここに生育するマングローブ林も広い面積、主として *Rhizophora* 属の同質の林が広がっている。

海岸沿いの平地地域はウルガン 湾、ラモン 湾、バシアド湾の様な比較的大きな湾内の海岸沿いの余り広くない、100m~500m幅程度に生育しているマングローブ地帯である。この地帯は流れ込んでくる小河川の状況により 上流部に広い水源流域があり、継続的な真水の流入の影響を受ける地域 (Medium riverside flat)、小河川の河口に広がっているが降雨時以外は海水が停滞している地域 (Small river side flat)、目立った河川の流入はなく海岸から陸地に向けほとんど平坦な地形が続く地域 (Seaside flat) の3種類の環境条件が観察される。第3の地域は潮位の変化は海岸線と平行しており、一般的に言われているマングローブ林の帯状構造パターンが観察され易いところでもある。

マングローブ林地帯を植生的な特色によって区分し、区分した地区毎にその保全対策を検討

する為の基礎資料とする本件調査では、マングローブ林を外観的特徴をベースに地帯区分していくことが求められており、このような地形的特色と実際のマングローブ樹種の分布状況との関係を観察分析し、航空写真映像の違いの意味するところを把握する事が基本的な課題である。

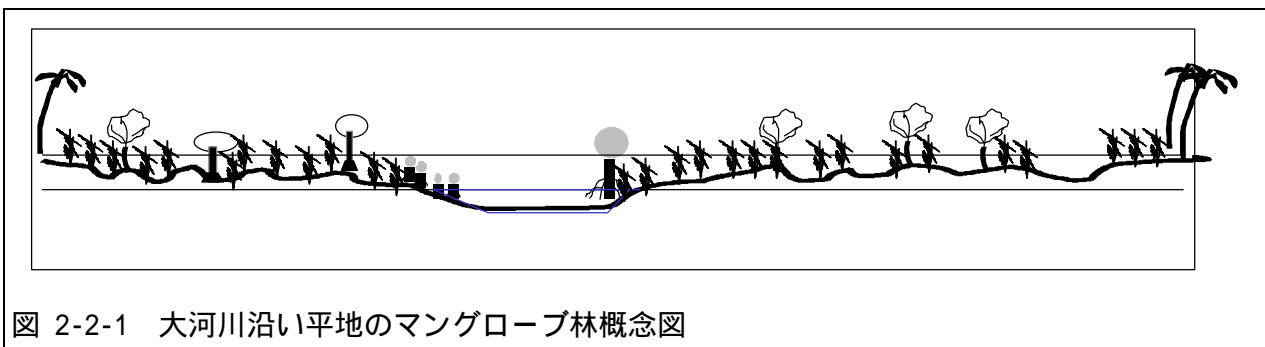


図 2-2-1 大川沿い平地のマングローブ林概念図

図 2-2-1 は大川が形成した平地でのニッパ林とマングローブ樹種との混生している状態を概念的に示している。地面は川岸から急速に数 10cm 上昇し、あとは 1m 程度の高さには達する土塊が連なるものの、ほとんど同じレベルの高さの地域が広がる。マングローブ樹種は川岸の地面の上昇が緩やかだったり僅かな場合は比較的幅の広い帯状に生育するが一般的には河川の流れが大きく、ほとんど川岸に沿って一列程度の生育が認められるにすぎない。蛇行している川の湾曲内面の堆積部分に *Sonneratia caseolaris* の帯が僅かに認められる。川岸の斜面に続いては、土塊と深い網状水路の入り組んだ土地が広がっており土塊の側面には *A. officinalis* が、土塊の上には *H. littoralis* や *E. agallocha* が生育している。*N. fruticans* が隙間をうめている。

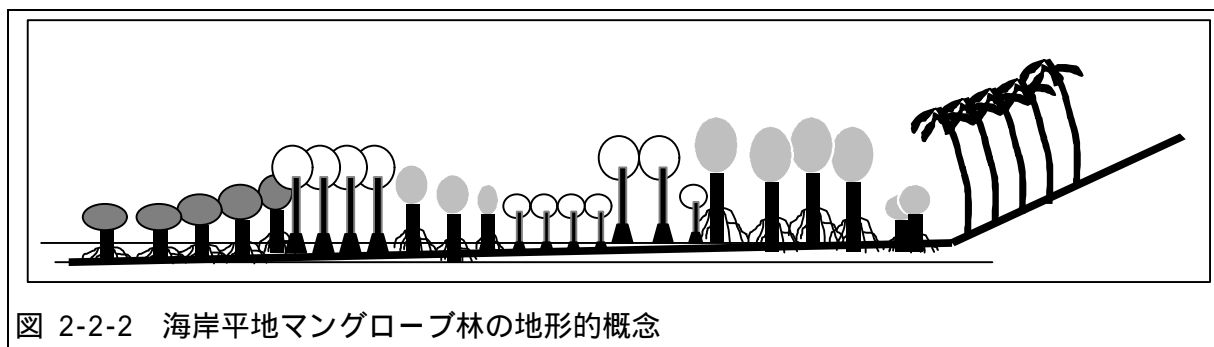


図 2-2-2 海岸平地マングローブ林の地形的概念

図 2-2-2 は、海岸地域の比較的狭いマングローブ地帯での地形とマングローブ植生との関係を概念的に示している。このタイプはウルガン湾で代表的な事例が観察された。海岸部は *R. mucronata* または *R. apiculata* の低木が先駆植生となっており、内部に入るに従って樹高を増し *B. gymnorrhiza* に変わって行く。さらに内部に入り潮位レベルが中位になるに従って *B. gymnorrhiza* の部分が減少し高木の *R. apiculata* が優占する林分に変化してくる。最後に陸域の縁辺部地帯に狭い高潮位地帯マングローブ樹種の帯が現れ、陸域につながる。

海岸地域が更に広い場合は、このような変化が曖昧になる。それぞれの地帯が広がると同時に隣接する区分帯に相当する潮位レベルの部分が微地形の変化や小水路の存在で混入し、攪乱され、海岸から陸域への並行的な地帯区分は見えにくい。しかし基本的には海岸部には *Rhizophora* が優占した林分が占め、内部には *B. gymnorrhiza* *B. sexangula*, *C. tagal* が混ざり、

陸域に近づくと *H.littoralis*、*S. hydrophyllacea*、*X. granatum* の混生した区域が広くなり、陸域近くには *E. agallocha* の点在する藪状の林が出現する。図 2-2-3 は幅の広い海岸平地地域のマングローブ林分布状況を概念的に示したものである。

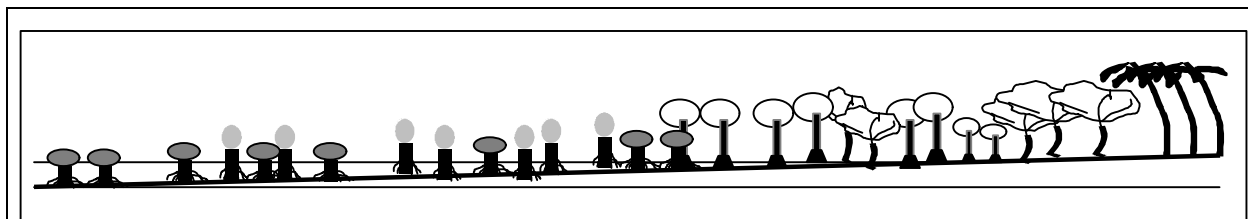


図 2-2-3 幅広い海岸低地地帯のマングローブ林の地形と広がり概念

海岸から陸域まで緩やかな傾斜が続きマングローブ植生型も連続的にオーバーラップして緩やかに変化していく。

2-1-2 調査対象地域の社会経済状況

本調査における 3 ヶ所の調査対象地域は 3 州、11 町、77 の村に位置している。各地域ごとの町数、村数は下記の通り。

アパリ地域（カガヤン州）	5 町、29 村
ラモン湾地域（ケソン州）	5 町、43 村
ウルガン湾地域（パラワン州）	1 市、5 村

以下、上記の 3 ヶ所の対象地域において実施した社会経済概況調査、及び各地域 200 戸、計 600 戸を抽出して実施したインタビュー調査に基づく詳細社会経済調査（以降社会経済調査と称する）の結果につき概説する。なお、インタビュー調査の実施方法の詳細は付属資料 1 にまとめて記載している。

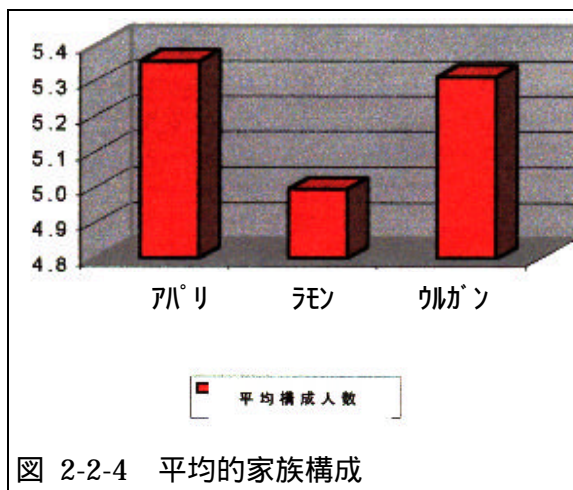


図 2-2-4 平均的家族構成

(1) 社会経済状況

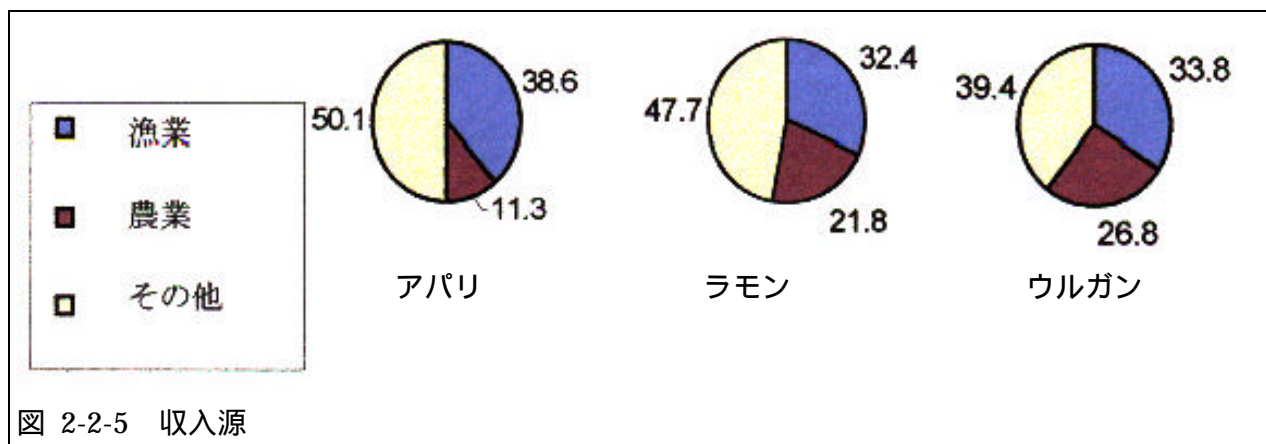


図 2-2-5 収入源

1) 人口

調査対象地域の村落の平均戸数は 209 戸であり、地域別ではアパリ地域 204 戸、ラモン湾地域 196 戸、ウルガン湾地域 229 戸である。

社会経済調査によれば、一戸あたり平均構成員数は 5.23 人であり、アパリ地域 5.4 人、ラモン湾地域 5.0 人、ウルガン湾地域 5.3 人である。

2) 収入源、家計

各地域とも漁業、農業従事者が労働人口の多くを占めている。地域別には下記の通り。

	魚業	農業
アパリ地域	38.6%	11.3%
ラモン湾地域	33.8%	26.8%
ウルガン湾地域	32.4%	21.8%

また、抽出された 600 戸の 1 ヶ月あたりの平均収入、ならびに国家統計委員会の規定する貧困ライン収入との格差、また漁業セクターの一戸あたりの全国平均収入との格差については下記の通りである。

	月平均収入	対貧困ライン比	対漁業セクター平均比
アパリ地域	4,917.50 ペソ	1.00	0.90
ラモン湾地域	5,560.60 ペソ	1.22	1.02
ウルガン湾地域	4,946.90 ペソ	1.03	0.91

生産物の自己消費率は 3 地域平均で 39.7% であった。地域別には下記の通り。

アパリ地域	27.8%
ラモン湾地域	46.7%
ウルガン湾地域	44.6%

また、なんらかの機関 / 団体から現在借入金がある家庭は全体では 15.7% であり、地域別には下記の通りであった。

アパリ地域	29.2%
ラモン湾地域	6.1%
ウルガン湾地域	11.9%

(2) マングローブ林利用状況

1) マングローブ林の利用実態等

前述の社会経済調査による、抽出された 600 戸からの聞き取り調査のうち、マングローブ林の利用状況、保全認識等に関する調査結果は次章より地域別に述べるが、地域間の比較を含めた概要は以下の通りである。

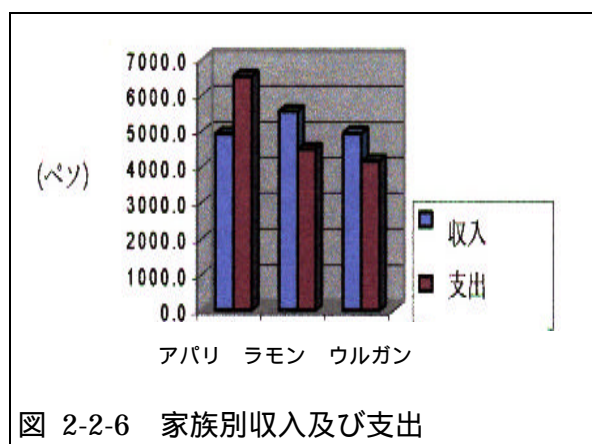


図 2-2-6 家族別収入及び支出

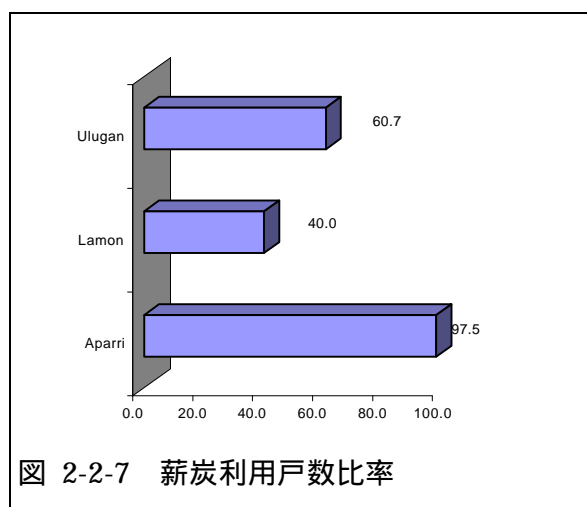


図 2-2-7 薪炭利用戸数比率

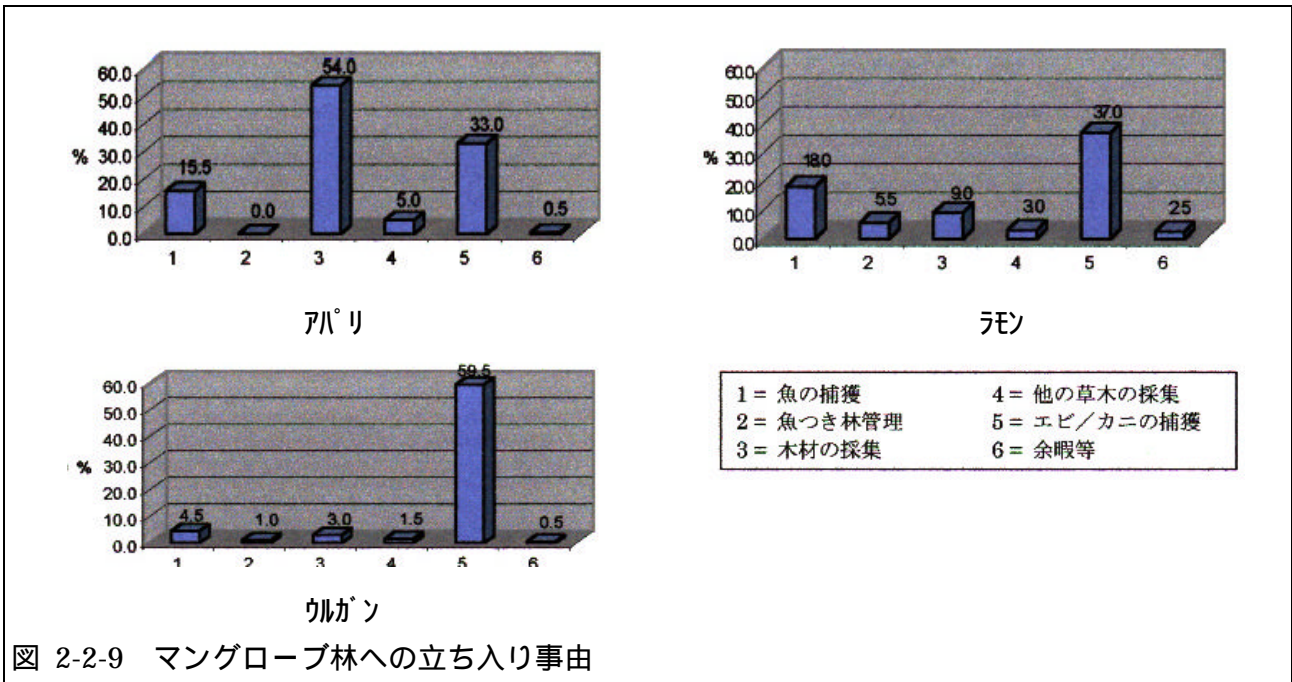


図 2-2-9 マングローブ林への立ち入り事由

a. マングローブ林への住民の立ち入り状況

過去 1 年間にマングローブ林に立ち入ったと回答した住民は下記の通りであり、ニッパ採集が主要な生計獲得手段であるアパリ地域が最も大きい。

アパリ地域	75.5%
ラモン湾地域	32.5%
ウルガン湾地域	49.4%

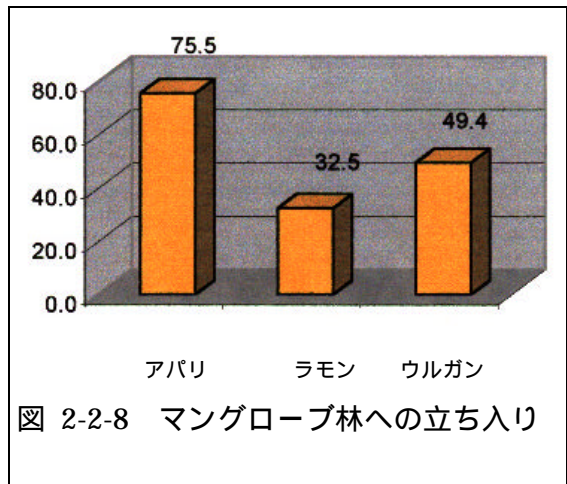


図 2-2-8 マングローブ林への立ち入り

マングローブ林への立ち入りの理由についてはアパリ地域においては木材（ニッパ）の採集、ラモン湾及びウルガン湾では魚介類の捕獲が大半であり、各地域の産業構造を反映している。

b. マングローブ利用状況

現在、過去 3 年間、および過去 3 年以上にさかのぼってマングローブ材を使用している住民の割合は下記の通りであり、現時点ではアパリ地区が最大の使用率を示しているが、過去（3 年以内、3 年以上前）ではウルガン湾地域が最大となっている。

	現在利用中	過去利用（3 年以内）	過去利用（3 年以上）
アパリ地域	68.0%	2.0%	1.0%
ラモン湾地域	12.0%	8.0%	6.5%

ウルガン湾地域 14.7% 15.7% 18.2%

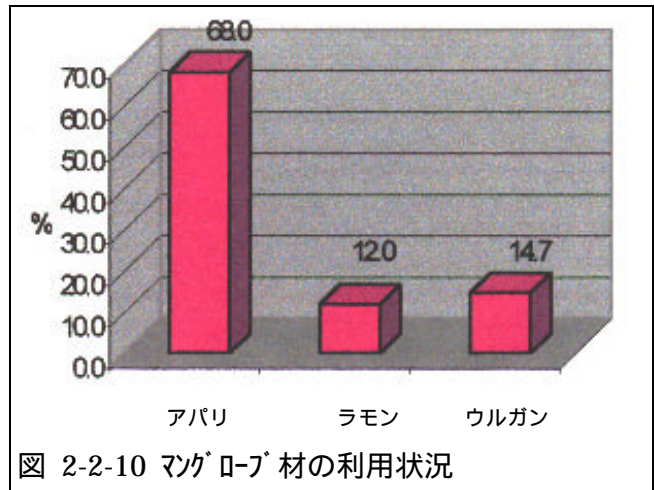
c. 将来の mangrove 使用に関する住民の意向

将来 mangrove を使用するかどうかについての住民の意向、すなわち将来 mangrove 材を使用すると回答した住民、および参考として養魚池を保有したいという意向については下記のような結果となった。現在の使用率と比較してアパリ地域の将来使用意向が低いのは注目される。

	将来の mangrove 利用意向	養魚池保有意向
アパリ地域	3.2%	49.5%
ラモン湾地域	10.8%	67.5%
ウルガン湾地域	30.0%	31.5%

d. mangrove 林保全に係る法制度の住民認識

mangrove の伐採について否定的回答をした住民の比率、またその理由として法制度の存在を回答した住民の比率については下記のような結果となった。法制度による規制を認識しているかについては、現在使用率が最大であるアパリ地域が最少の数値を示し、現在使用率が最少のラモン湾地域が最大の数値を示している。



伐採否定

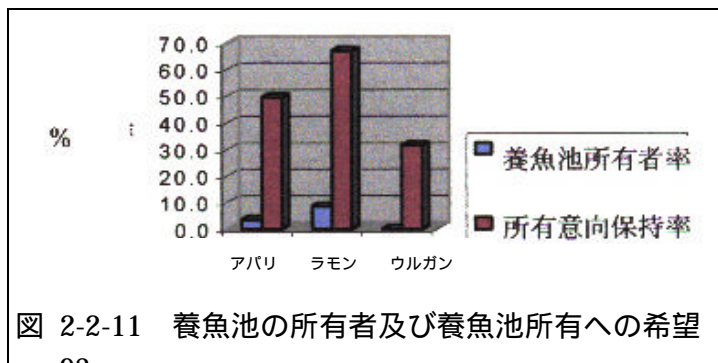
法制度認識

	伐採否定	法制度認識
アパリ地域	38.7%	0.0%
ラモン湾地域	61.5%	47.9%
ウルガン湾地域	41.1%	3.4%

注) アパリでの法制度認識 0.0%については、住民が伐採についての法的規制をまったく知らない事を示すわけではなく、むしろ、ニッパ林の所有者の意向の影響が大きいためと考えられる。

保存計画策定時には、この点に留意して対応することが望まれる。

また、政府機関職員と mangrove 保全に関して話し合いの機会をもったことがあるかについては下



記の通りであり、現況の利用率が最も高いアパリ地域で最少であり、環境保全が州の政策として重要視されているウルガン湾地域が高い数値を示している。

アパリ地域	2.5%
ラモン湾地域	26.0%
ウルガン湾地域	45.0%

e. マングローブ林保全意識

マングローブ林保護に特定せず、政府主体、民間主体に関わらず何らかの環境保全運動が自分の居住する地域において実施されているかについての知識を有する住民比率は、下記の通りウルガン湾地域が高い数値を示し、現在の州政府の重点政策が住民レベルに浸透していることを示している。

アパリ地域	34.0%
ラモン湾地域	72.0%
ウルガン湾地域	92.0%

また、生計向上のために必要であればマングローブ伐採を許容する旨回答した住民の比率は下記の通りであった。

アパリ地域	35.5%
ラモン湾地域	11.5%
ウルガン湾地域	26.4%

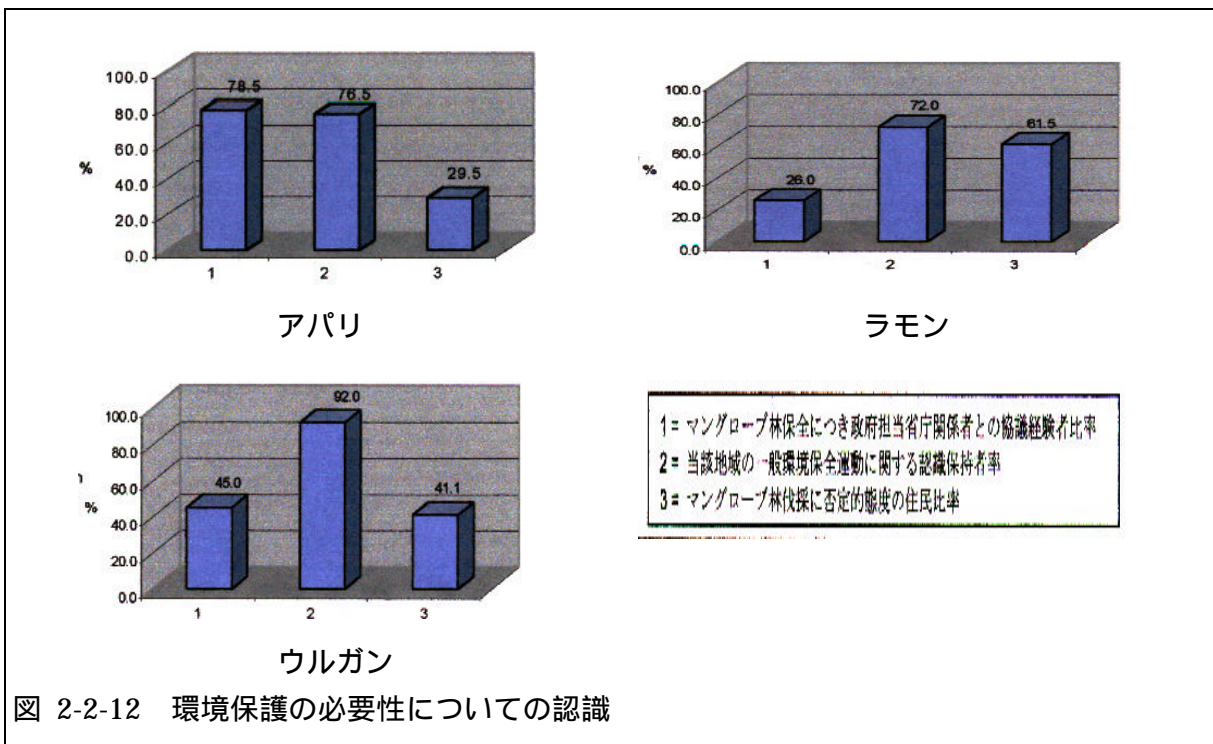
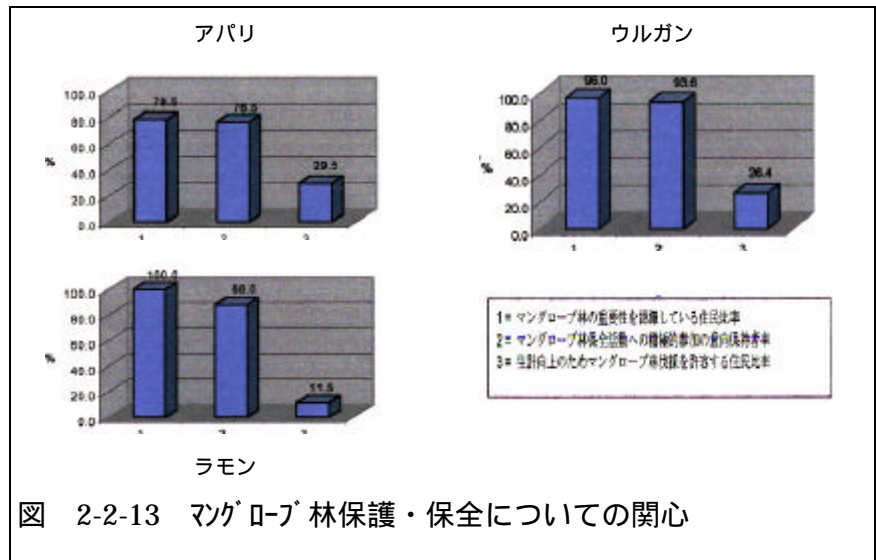


図 2-2-12 環境保護の必要性についての認識

f. マングローブ林の防災
目的利用

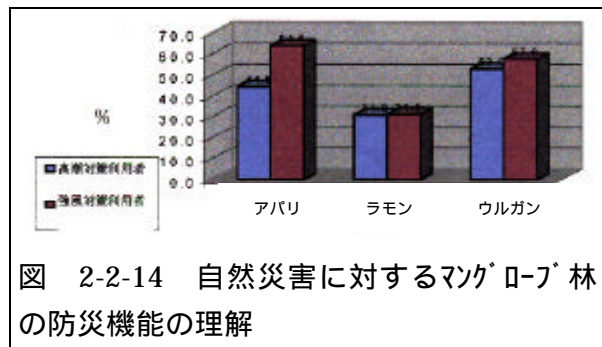
マングローブ林から
高潮 / 津波被害の軽減
手段として恩恵を得て
いると回答した住民比
率、及び台風時の強風
被害の軽減手段として
恩恵を得ていると回答
した住民比率は下記の
通り。



	高潮 / 津波軽減への恩恵	強風軽減への恩恵
アパリ地域	44.5%	64.0%
ラモン湾地域	31.0%	31.5%
ウルガン湾地域	53.0%	57.6%

2) マングローブ林の利用、保全等に係る調
査対象地域の特色

上記の結果につき、3 地域の比較を踏ま
えた上での相対的な各地域ごとの特色と
して、下記の点が挙げられる。



a. アパリ地域

マングローブ林への立ち入りを回答した住民数、現在マングローブを使用していると回答した住民数ともに3地域中最大であり、薪炭材としてのマングローブ材使用が一般的な地域と結論される。残存するマングローブがニッパ林に点在していることから、住民は主たる生計であるニッパ採取時に同時に薪炭材としてマングローブを伐採している為と考えられる。マングローブ伐採に否定的な住民数の少なさ、生計向上のためには伐採を認めると回答した住民数の多さもこれを裏付けている。その理由として、伐採を規制する法制度に対する地域住民の認識が低いこと、政府機関職員との伐採規制に関する討議機会が少ないこと、さらには一般的な環境保全運動に対する理解を生み出す機会の少ないことが挙げられる。

将来マングローブを利用する意向があるかどうかにつき、意向を示した住民が少なかっ

たことについては、本地域がニッパ林の伐採権を取得した土地所有者に許可を受けてニッパ伐採に従事する住民が多いことから、土地所有者からの何らかの罰則または罰金等を危惧する住民感情が働き、将来使用意向を認めることに對し意識的制限が加えられたものとも推測される。

自然災害（高潮、強風）の被害の軽減手段としてマングローブ林の恩恵を認識している点を考慮しても、上記のような背景により、本地域でのマングローブ林利用は今後も継続されるものと推察される。

b. ラモン湾地域

マングローブ林への立ち入りを回答した住民数、現在マングローブを使用していると回答した住民数ともに3地域中最少であり、また伐採規制についての法律についての認識度も高い。それを裏付ける要素として、マングローブ伐採に否定的な住民数の多い点、生計向上のためには伐採を認めると回答した住民数の少ない点が挙げられる。

しかしながら、養魚池を所有したいという意向を回答した住民数は多く、また自然災害（高潮、強風）の被害の軽減手段としてマングローブ林の恩恵を認識している住民数が少ない点を考慮すると、現況の伐採規制への認識が低下する場合、また地域の漁業セクターにおいて海水養魚池の取引価値が増大する等の場合、現況のマングローブの伐採量が将来増加する可能性は否定できない。

c. ウルガン湾地域

マングローブの保全／伐採規制等に関し政府機関職員との討議機会が極めて多いこと、また一般的な環境保全運動に対する理解度が高いことにより、本地域の位置するパラワン州の重点戦略としての環境保全政策が、政府職員による啓蒙活動を通じて地域住民に浸透している点の特徴的であるが、しかしながらマングローブ林への立ち入りを回答した住民数、現在マングローブを使用していると回答した住民数は共に少なくない。伐採に関する法律規制についての認識が高くないことは、現況の啓蒙活動につき、地域の住民の視点からのマングローブ保護の理念についての理解度を高めるような方向性により、一層の充実を図る必要があるものと推測される。

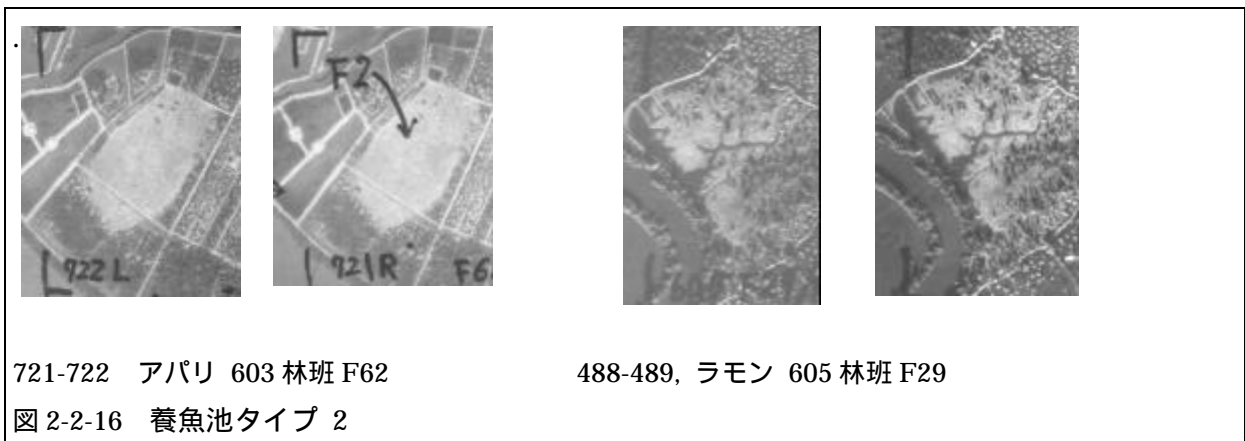
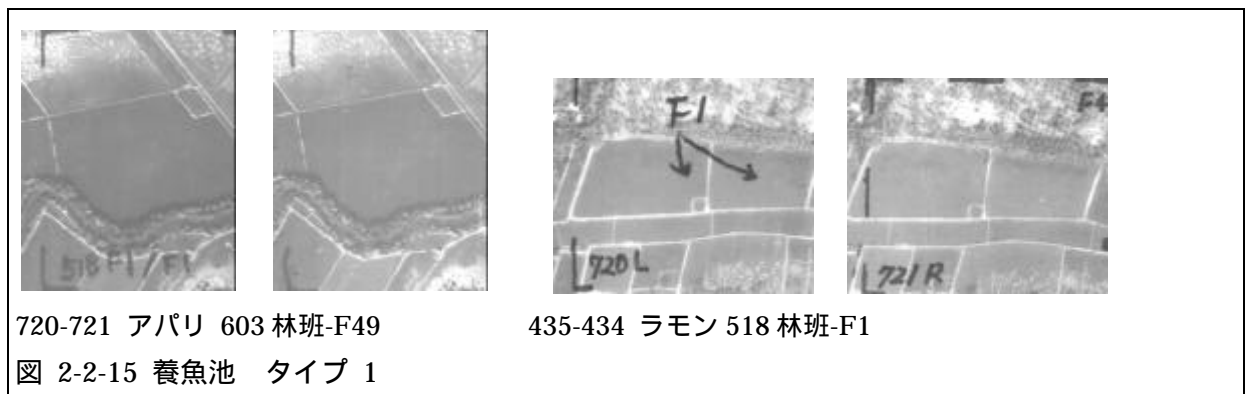
本地域で過去においてマングローブの使用率が高かった点、将来使用する意向を示した住民が多い点、さらには環境保全への認識が強いにもかかわらず生計向上のためには伐採を認めると回答した住民数の多い点等の要素を考慮すると、本地域でのマングローブ林の保全においては、伐採規制の為の現況の住民啓蒙活動が今後も継続的に行われる事が重要と考えられる。

2-1-3 養魚池の現況に関する航空写真の判読

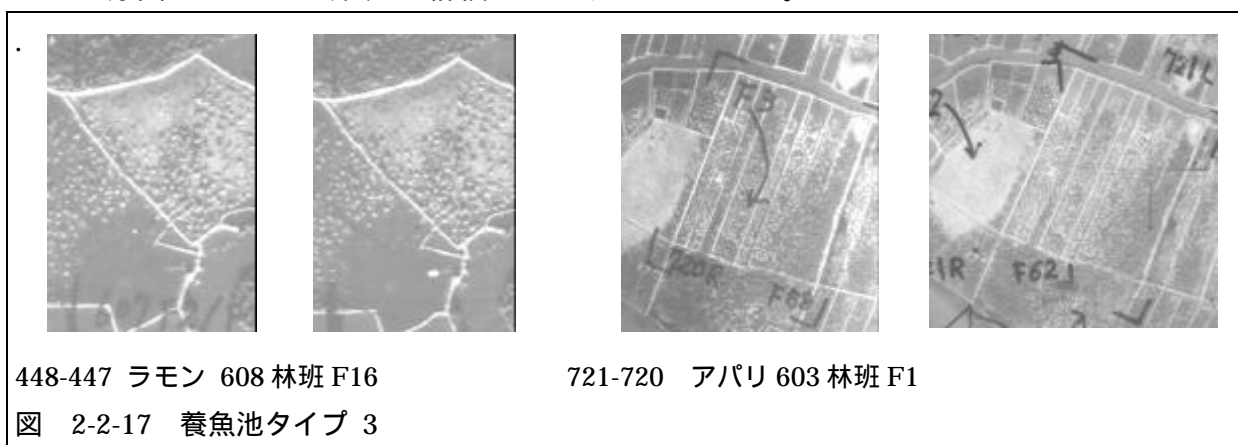
マングローブ林地帯は多くの部分が養魚池に変えられてきた。特にアパリ地域及びラモン地域の一部でこの傾向が顕著である。本調査は現在のマングローブ林のみならずかつてマングローブ林地帯であった地域もカバーしている。マングローブ地域の保全・回復のための計画作りが本調査結果活用の最終目的であることに鑑み、過去にマングローブ林であった地域こそ、マングローブ林回復計画の対象とすべき地域であると考えれば、現在の養魚池の活用状況の評価は大きな関心事である。

調査団は航空写真を用いこの養魚池の使用状況を示唆する分類を試みた。また現地調査の過程で、有効に利用されていないと見られる多くの養魚池が観察された。これらの観察をベースに調査団は、各調査地域に現存する養魚池について、その航空写真上の映像を用い以下の9の区分を行った。この区分が直ちに実際の養魚池の利用実態と一致していると断定することには無理があるが、不効率な利用或いは放置されている可能性、疑いのある養魚池を今後現地で特定していく作業を助ける情報と成り得るものである。

タイプ1は、ごく普通の養魚池である。通常小さな管理小屋が堤の端に見られる。このタイプはおそらく養魚池として現在利用されているであろうと推定される。

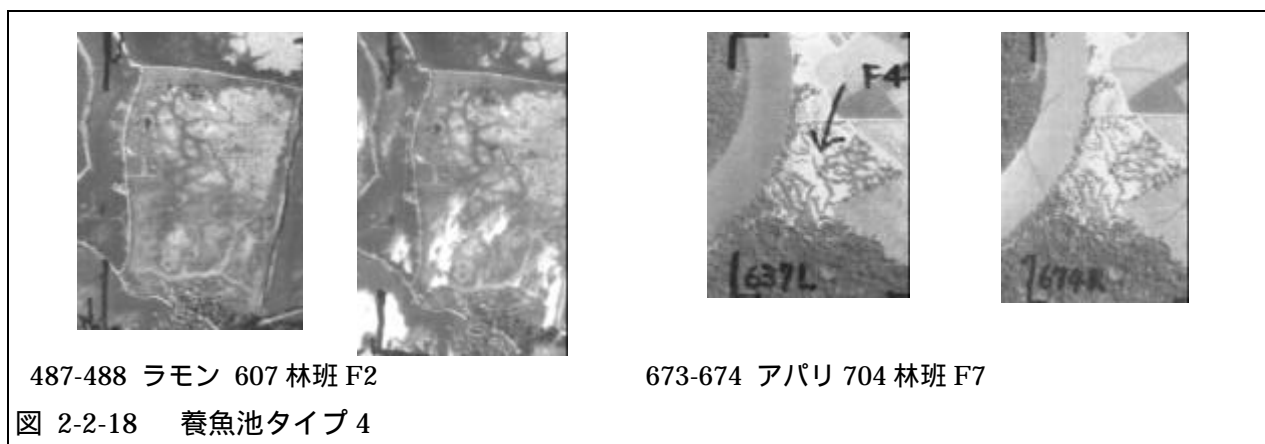


タイプ2は、養魚池が干上がっている様に見えるものである。幾つかの要因が考えられる。たとえば十分な管理が為されていない、あるいは維持管理または収穫のため、水を抜いていると言った事情である。干上がっている養魚池が十分利用されているものであるか否かは、干上がった原因によって全く異なる評価をしなければならない。



タイプ3は養魚池の中に海老塚のような土塊が多く観察されるものである。池に水は張っており、利用されているがあまり十分な管理はされていないか、相当期間放置状態で日々の水門管理は為されていない可能性がある。

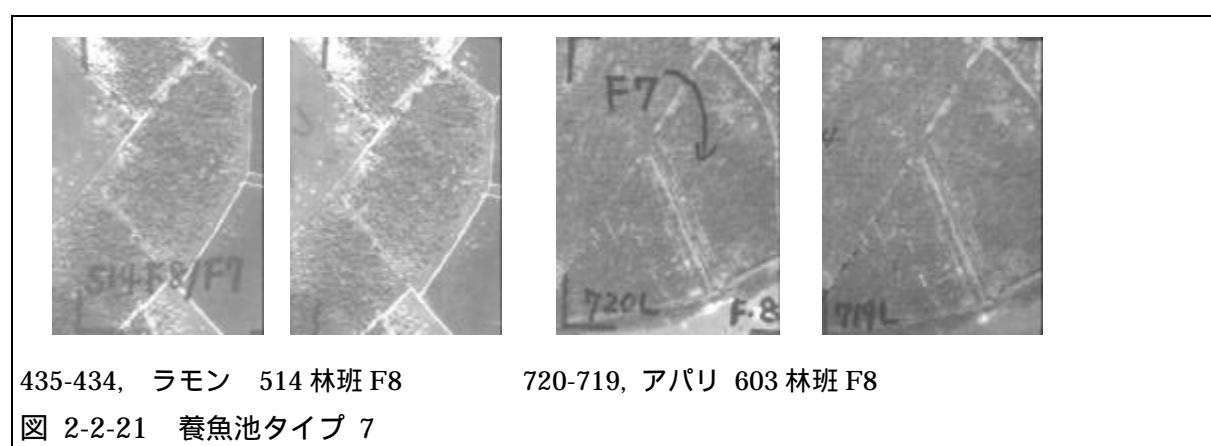
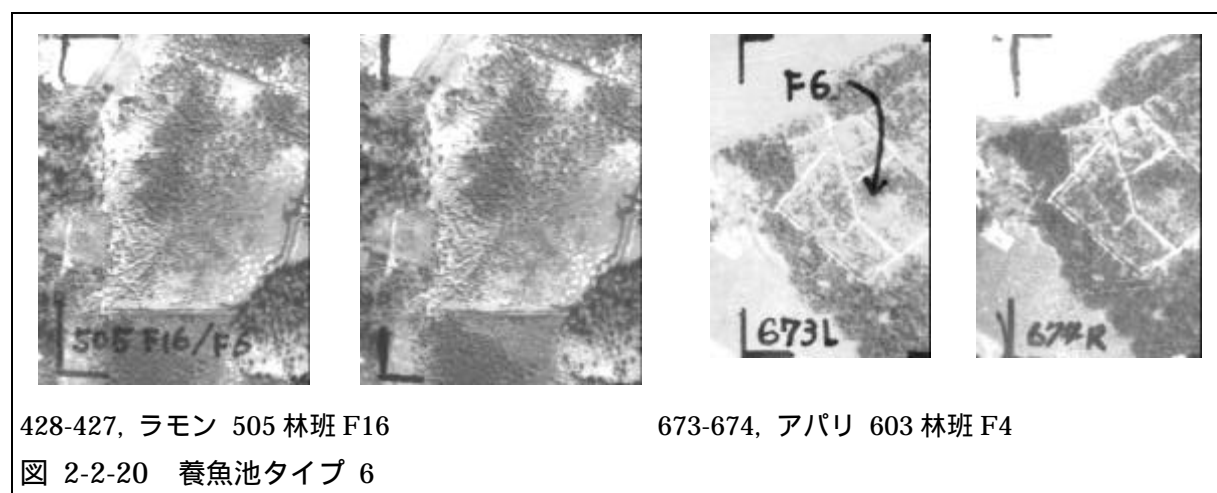
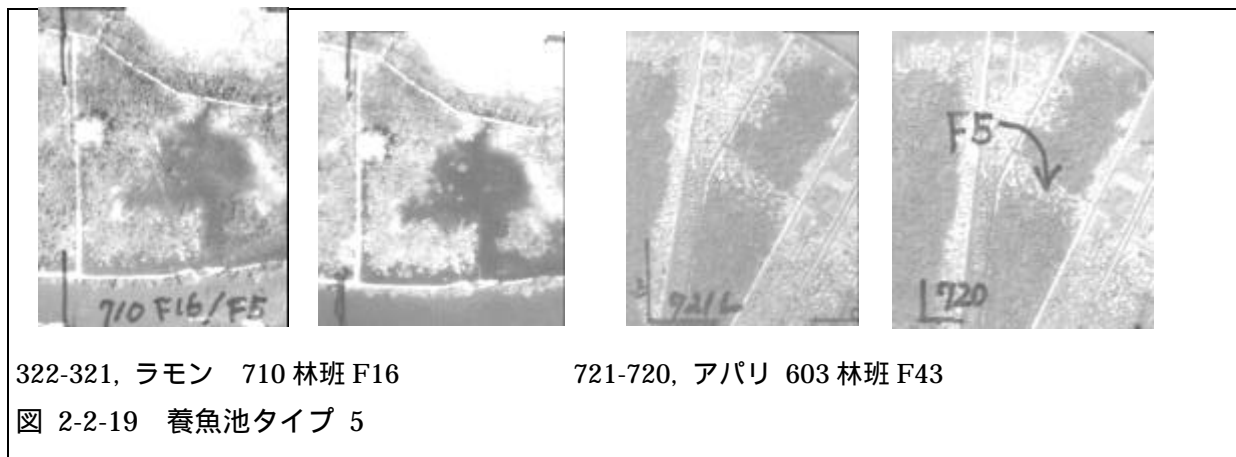
タイプ4はタイプ3の放置状態が更に進み、池が干上がっている状態と考えられる。但し、養魚池復活のための工事にかかるうとして池の水を排除し、池の底を整地しようとしているという場合もあり得ることに注意しなければならない。



タイプ5は利用しているのか、放棄されたのか必ずしも断定し難い。養魚池は多くはニッパが生えており、時として高潮位マングローブ樹種や藪が目立つ。埋めている植生は養魚池を造った後に進入してきたものと推定される。従って池内に存在する植生は周辺あるいはオリジナルなマングローブ植生とは異なる構成をなしている。

タイプ6はタイプ2の時間経過の進んだものと想定される。干上がった部分がマングローブ樹種で覆われ始めている。わづかづつであれ海水を取り入れており、干満の影響を受けている

ためマングローブ樹種が生育していると考えられる。また、別の想定では、養魚池を開設した際、大きな木の根は除去せず、当時の地床を大部分残したまま利用してきたため、伐根からの萌芽により植生が一部回復している。養魚池の経営者はいずれにしろ小規模に建設し運営していると想像され、池全面を活用するだけの経営基盤を失いつつある可能性が高い。

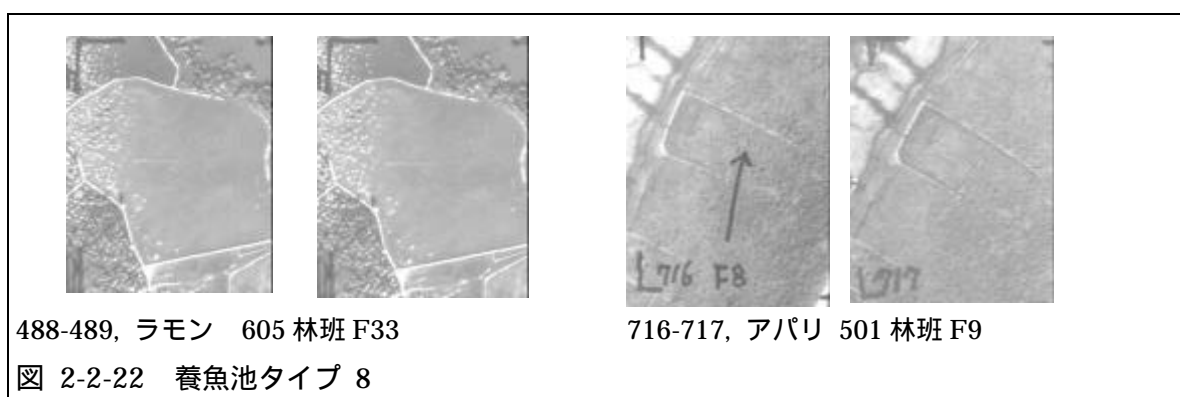


タイプ7はタイプ5の時間経過の進んだもの、あるいは養魚池建設が始まったばかりのものと想定される。堤の内部には元々残されていたか更新したものは断定できないが、密な自然植生が発達している。放棄されつつあるのか、新たな建設なのかは航空写真のみでは判断できない。従って、このタイプの養魚池は利用状況の現状を判断するためには現地での悉皆調査が

必要である。

タイプ8は放棄された養魚池と推定される。堤は途切れあるいは不明瞭になり池の境界が定かでなくなっている。勿論新たな養魚池建設に着手し、資金不足などの事情で未完成のまま休止状態である場合もあり得る。


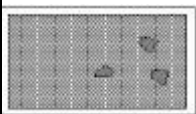
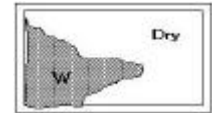

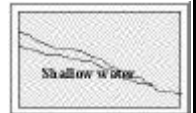
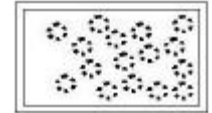
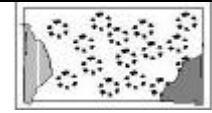
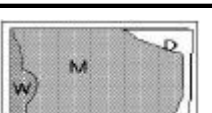




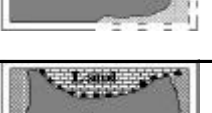
タイプ9は新規開発と想定される。養魚池経営者は取りあえず、池の一部を開拓し事業を開始、将来的には建設投資資金ができれば更に池部分を拡大していこうとしている様に推定される。



養魚池が活動中か、休業中か、不効率な利用に留まっているか、放棄されたか、新規建設かを、航空写真映像からのみ判断するのは容易でない。航空写真の撮影された時間と干満のタイミングで池に入っている水のレベルが大きく違って見える。干潮時に撮影されれば、多くの池が干上がって見える場合がある。満潮時であれば放棄された池にも海水は満たされている事が多い。建設に着手した場所では堤は途切れている場合もあり、植生はかなり残っている。放棄された池も比較的新しい放棄地では堤はかなり明瞭に残っている場合もあり、似たような航空写真映像を呈する。今回の航空写真による映像分析では、堤の状態、水面のカバー、内部の植生の状態を目安にしているが、この区分が直ちに池の利用状況を 100%伝えるものではないことを念頭に利用する必要がある。

養魚池の最新の利用状況、養魚池の生産性をベースにマングローブ林に戻すべきか否か判定するためには、各々の養魚池を個別にチェックする作業が必要である。ただし、今回の9の区分により、その作業効率が高まると信ずる。

表 2-2-1 養魚池のパターン区分

タイプ	概要	Image 1	Image 2	Image 3
F-1	周辺の堤が明瞭で池内に水が満たされている。			
F-2	周辺の堤は明瞭であるが、池内の50%未満しか水が満たされていない。			
F-3	周辺の堤は明瞭で水も満たされているがごく浅い状態であるか或いは及び池内に土塊が沢山できている。			
F-4	周辺の堤は明瞭なるも土塊が露出し水は池の一部にしか見られない。			
F-5	周辺の堤は明瞭なるも半分以上が薄い植生に覆われている。			
F-6	周辺の堤は明瞭で水も存在するが、自然植生に近い密な林分が池内の過半に広がっている。			
F-7	周辺の堤は明瞭なるも、池内は自然植生に近い密な林分で満たされている。			
F-8	周辺の堤は途切れ、或いは不明瞭で池内部は干上がり、浅い水しか無く、或いは密な植生に覆われている。			
F-9	周辺の堤は一部のみであるが明瞭で池内の水も一部にのみ見られ、池内の残る部分は密な自然植生に覆われている。			

2-2 アパリ 地域

2-2-1 自然条件

(1) 気候

アパリ地域は前述のフィリピンの気候区分に当てはめると、中間型()となる。これは、1～3ヵ月程度の短い乾季をみる他は、毎月平均した降雨を持つタイプである。図 2-2A-1 にアパリの 1985

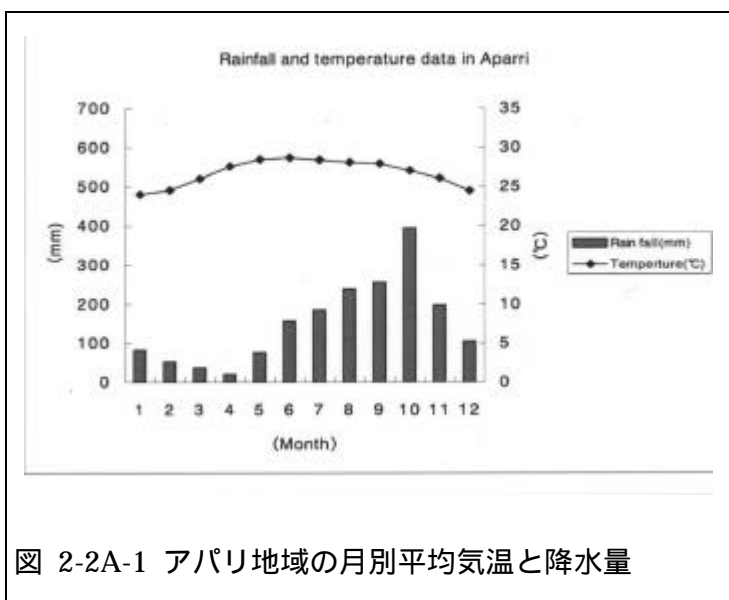


図 2-2A-1 アパリ地域の月別平均気温と降水量

年から 1994 年の 10 年間の月別平均気温と降雨量を示す。これからも明らかなように、1 月から 4 月までの 4 ヶ月間は降雨量が少ないが他の月は 100mm 以上の降雨がみられる。最大降雨月は 10 月となっている。また、気温は、最暖月が 6 月の 28.7、最寒月が 1 月の 24.0、と年較差が小さく、低緯度地域にみられる特徴と同様の傾向を示している。1/

(2) 地形と地質

アパリ地域のあるルソン島北部は、南北方向に交互に整然と配列する 4 つの地質帯によって構成されている。この地質帯は、東よりシェラマドレ山脈、カガヤン峡谷、コルディレラ・セントラル、海岸褶曲帯の 4 帯である。このうちシェラマドレ山脈とコルディレラ・セントラルは隆起帯であり、カガヤン峡谷と海岸褶曲帯は沈降帯である。カガヤン沈降帯はシェラマドレ山脈とコルディレラ・セントラルの両隆起帯の上昇に伴う相対的な沈降の場として形成され、白亜紀～始新世～鮮新世までの各岩層が南から北に向かって堆積、沈降を繰り返しつつ順次累重し、さらにその上位は厚い新第三紀の堆積岩類によって覆われ、全体として北方に開く半円盆状構造となっている。

このカガヤン沈降帯の中心を流れるカガヤン川はフィリピン最大の河川で、その流域面積は 28,110 km²、本川流路延長は 380 km、源流はカラバロ山脈(標高約 1,500m)で、途中いくつかの支川を合流し、アパリでバブヤン海峡に注いでいる。アパリ地域はカガヤン川の河口部に位置しており、このカガヤン川の運搬してきた第四紀沖積層で覆われている。

アパリ地域は後述する 5 つの地区に分かれるが、東側のサンタテレシア、東ブゲイ、西ブゲイの 3 地区は、カガヤン川の運搬してきた土砂がバシー海峡の海流によって流送されることにより形成された浜堤と、恐らくカガヤン川の旧河道の一部を成していたであろう干潟によって構成されている。

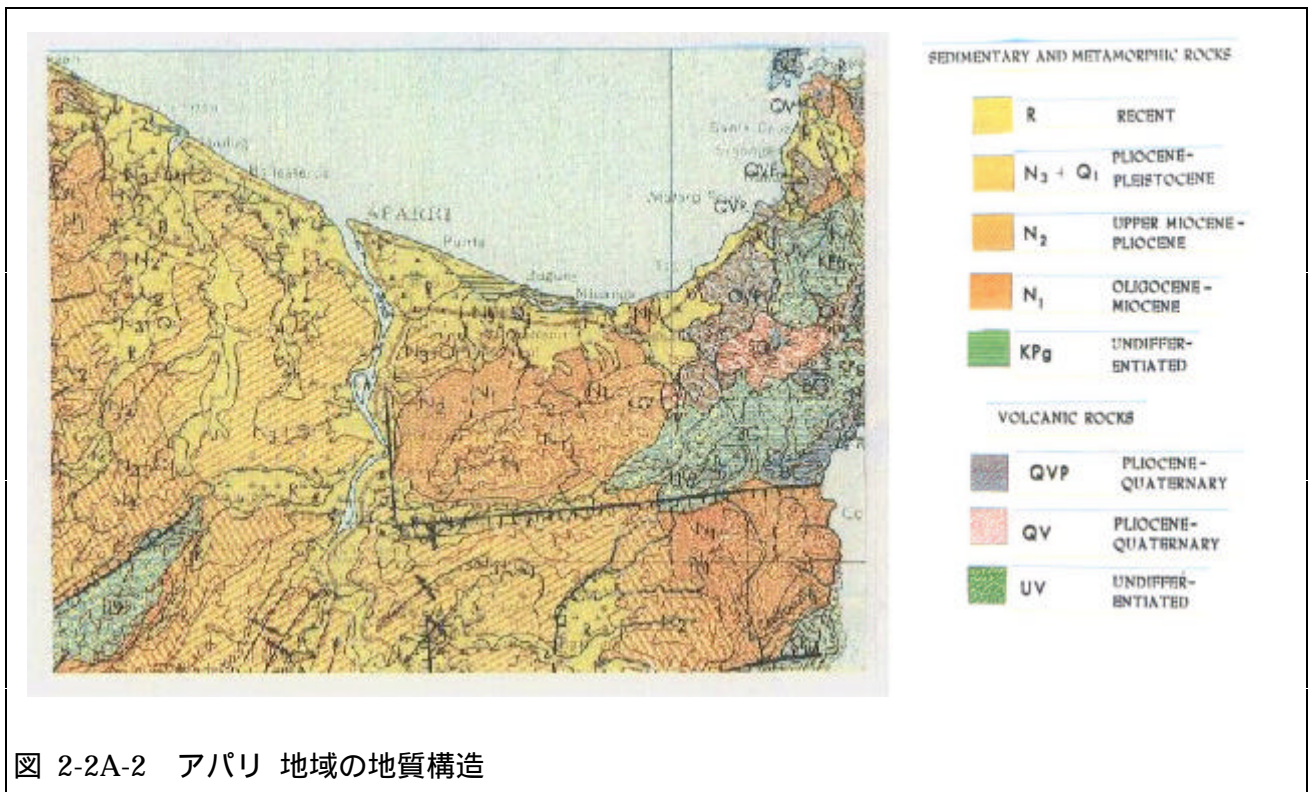


図 2-2A-2 アパリ 地域の地質構造

カガヤン川左岸のリナオ地区は、カガヤン川の氾濫原である。本流から分岐した支流が当初左岸の氾濫原に自由曲流をしたものがその後河道が固定し、自然堤防と後背湿地が形成され現在に至ったものであると推測される。自然堤防上にはニッパ林が成立している。2/

一番西側に位置するアブルグ・パンプローナ地区は、アブルグ川の氾濫原に形成された自然堤防と後背湿地の組み合わせ上にマングローブとニッパが混生している。また、最も海側には東ブゲイ地区において見られたような浜堤も存在する。

しかしながら、いずれの地区においても相当に開発が進み、干潟や河道沿いには養魚池が造成され、大部分のマングローブ林が農地などに転換されている。

(3) アパリ地域のマングローブ立地環境

アパリ地域は、調査対象地の自然条件の項でも述べたように、カガヤン川やアブルグ川などの大河川の影響が大きい。これらの河川によって上流から運ばれて来た大量の土砂が河口付近の低地に堆積し、この上にマングローブが成立している。このことからするとアパリ地域の土砂堆積様式は、基本的には前進型海岸タイプといえるが、河川からの土砂の供給量が多いために本来マングローブが生育するはずの川岸も急激に陸化が進んで、マングローブの生育域が狭められている。土砂の堆積が進んだ部分は、*Nypa fruticans* や *Acrostichum aureum* 等の高潮位マングローブ植生によって覆われている。また、海岸線に

は海流により運ばれて来た砂によって浜堤が形成されており、この部分は地盤高が高くなっていてマングローブが生育できるような環境にはなっていない。

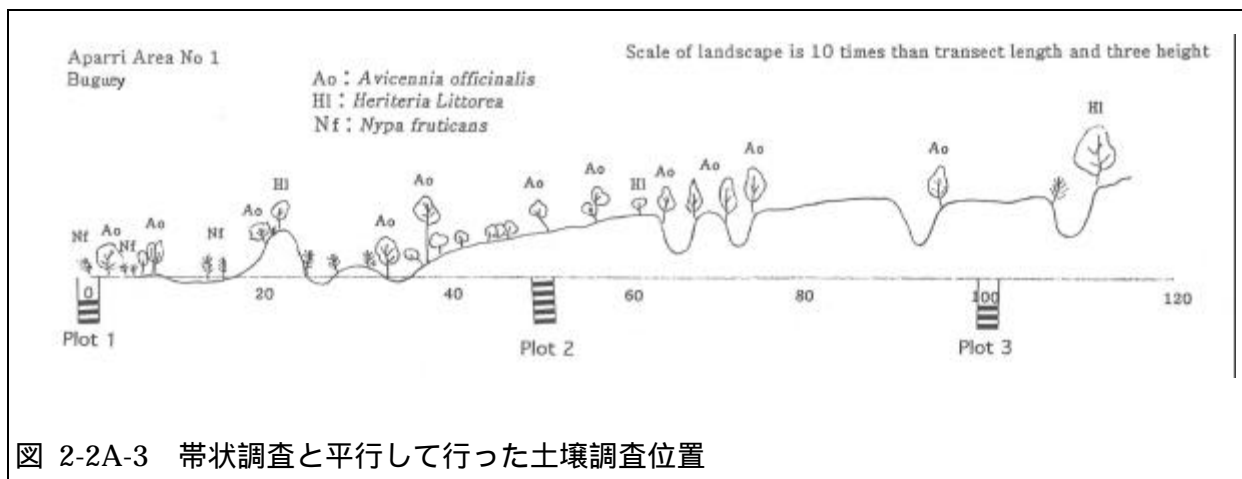
アパリ 地域 はルソン島の北端部カガヤン川の河口部にかけて広がっていた広大なニッパを主とするマングローブ地帯であるが、現在は大部分の河口平地帯が開発され水田地帯となっている。また、海岸に近いブゲイ干潟では大規模な養魚池開発が行われ、ニッパ 林地帯も養殖漁業地帯に転換されている。

(3) 土壌

アパリ地域では大河川によって上流から運ばれて来た細かいシルト、粘土質の土壌が大量に堆積しているため、土壌は一様に厚く、どの場所においても2m以上の堆積が見られた。しかしながらこれらの土壌は、表層近くを除き、みな腐植が少なく、暗灰色～灰色をしており、マングローブによって形成された土壌ではないことがわかる。

(4) 土壌調査結果

アパリ地区の土壌堆積状況について以下に述べる。図 2-2A-3 はアパリ地区ブゲイゾーンにおける帯状調査結果を表したものである。この帯状調査線に沿って起点から0mの地点(Plot.1)、50mの地点(Plot.2)、100mの地点(Plot.3)においてそれぞれピストンソイルサンプラーを用いて土壌をサンプリングし、土壌断面とその状態をみる調査を行った。



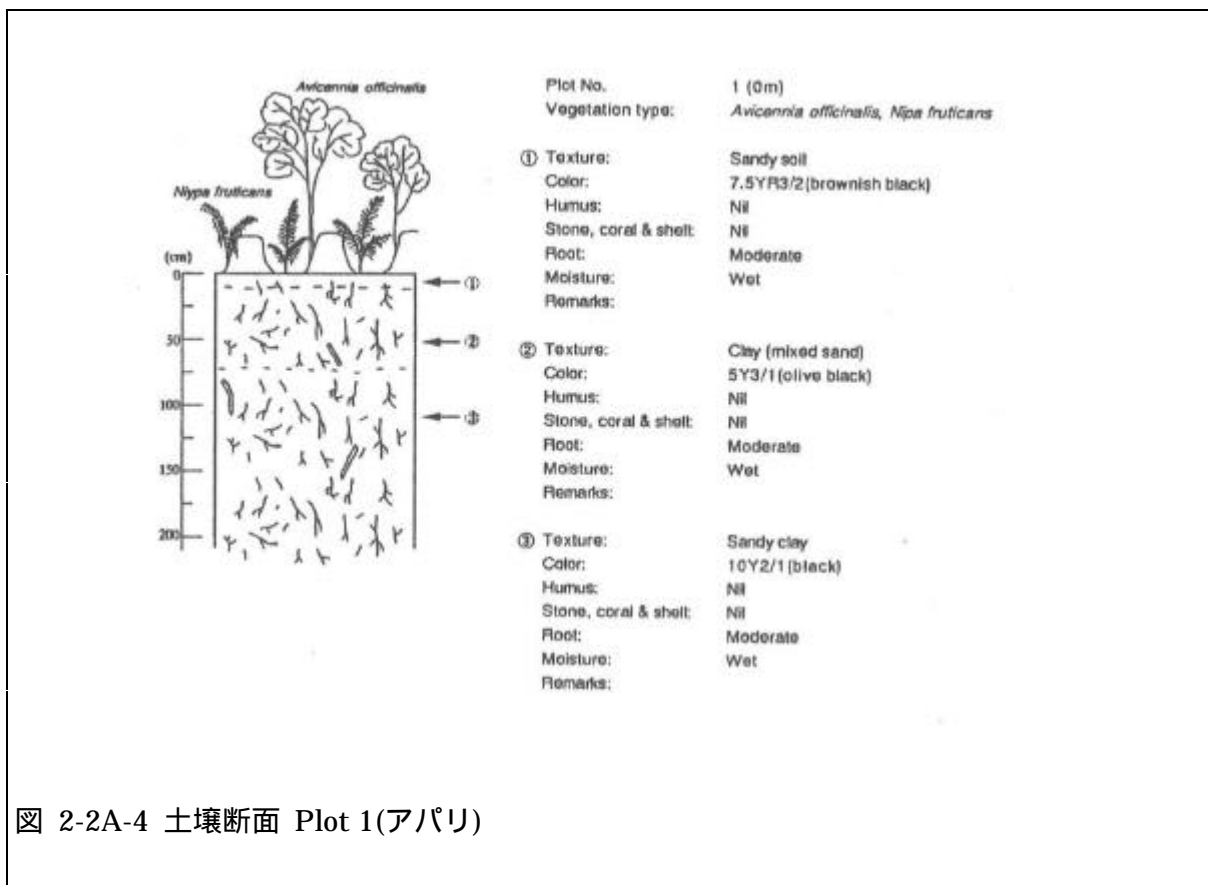


図 2-2A-4 土壌断面 Plot 1(アパリ)

図 2-2A-4 は、起点から 0 m の地点(Plot.1)の土壌断面を示した図である。地表の植生は *A.officinalis* や *N.fruticans* によってほぼ占められている。土層は 2 m 以上の深さがあり、土性と土色によって 3 層に区分される。

まず一番上層の部分は表層から深さ 15cm までのあいだに位置する。土性は砂質土で、土色は 7.5YR3/2 (brownish black) と暗色の土壌である。腐植は殆ど含まれず、また石礫やサンゴ、貝片なども見当たらない。*A.officinalis* や *N. fruticans* の根系が土層中にみられる。中間の層は 15 ~ 75cm のところに位置する。土性は砂混じりの埴土で、土色は 5Y3/1 (olive black)、腐植は含まれず、石礫やサンゴ、貝片なども見当たらない。上層部と同様に *A.officinalis*, *N.fruticans* の根系がみられる。一番下部の層は 75cm 以下のところに位置する。土性は砂を含む埴土、土色は 10Y2/1 (black)、腐植は含まれず、石礫やサンゴ、貝片なども見当たらない。上・中間層部と同様に *A.officinalis*, *N.fruticans* の根系がみられる。

図 2-2A-5 は、起点から 50m の地点(Plot.2)の土壌断面を示した図である。ここでは地表の植生は *A.officinalis*, *N.fruticans* 及び *Acanthus ilicifolius* などがみられる。土層は Plot.1 と同様に 2 m 以上の深さがあり、土性と土色によって 4 層に区分される。

一番上層の部分は表層から深さ 15cm までのあいだに位置する。土性は砂質土、土色は 7.5YR3/2 (brownish black)、腐植は含まれず、石礫やサンゴ、貝片なども見当たらない。根

系はわずかにみられる程度である。上から 2 番目の層は 15~40cm のところに位置する。土性は砂を含む埴土、土色は 5Y4/1 (gray)、腐植は含まれず、石礫やサンゴ、貝片なども見当たらない。根系はわずかにみられる程度である。

上から 3 番目の層は 40~160cm のところに位置する。土性は砂の割合の多い埴土で、下部に進むに従い砂の割合が多くなる。土色は 7.5Y2/1 (black)、腐植は含まれず、石礫やサンゴ、貝片なども見当たらない。根系はわずかにみられる程度である。

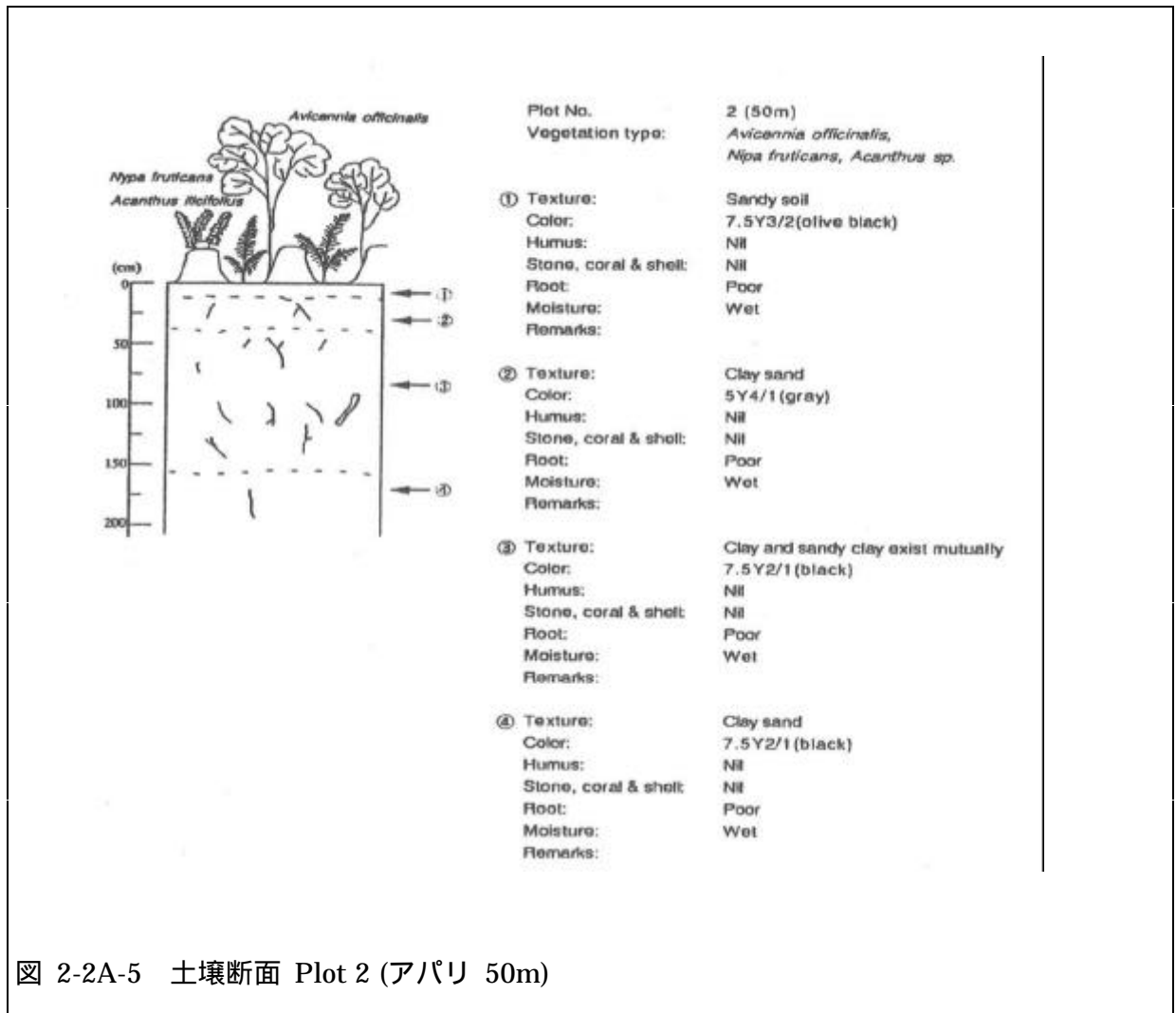


図 2-2A-5 土壌断面 Plot 2 (アパリ 50m)

一番下部の層は深さ 160cm 以下のところに位置する。土性は砂を含む埴土、土色は 7.5Y2/1 (black)、腐植は含まれず、石礫やサンゴ、貝片なども見当たらない。根系は、この深さでは殆どみられなくなっている。この付近の特徴としては、シャコやカニなどの作る、いわゆる「カニ穴」が多く存在し、生物活動が活発であることを伺わせている。

図 2-2A-6 は、起点から 100m の地点 (Plot 3) の土壌断面を示した図である。ここでは地表の植生は Plot.2 と同様に、*A. officinalis*、*N. fruticans* 及び *A. ilicifolius* などがみられる。土層はやはり 2 m 以上の深さがあり、土性と土色によって 2 層に区分される。

上層の部分は表層から深さ 10cm までのあいだに位置する。土性は埴土、土色は 2.5Y3/2 (brownish black)、腐植は含まれず、石礫やサンゴ、貝片などは見当たらない。 *A. officinalis* や *N.fruticans* の根系が土層中にみられる。下部の層は深さ 10cm 以下のところに位置する。土性は砂質土、土色は 10Y3/1 (olive black)、腐植は含まれず、石礫やサンゴ、貝片なども見当たらない。根系も上層部分と比べて、かなり乏しくなっている。

この場所における全体の土層の堆積状態をみると、特徴として土性は砂質土主体、土色はグレーがかった暗色系で、還元性の強い土壤であることを示している。腐植は全体にわたって殆どみられない。この理由として、 *A.officinalis* はそれほど有機物供給量が多くなく、また、 *N.fruticans* は地元住民によって刈り取られ利用されてしまうので、結果的にその場所に堆積するはずの腐植が少なくなっているということが推測される。このことから、アパリ地区の土壤はマングローブによって形成されたものではなく、カガヤン川やバシー海峡の海流によって運ばれて来た土砂であり、そのうえにマングローブ林が成立しているということがわかる。

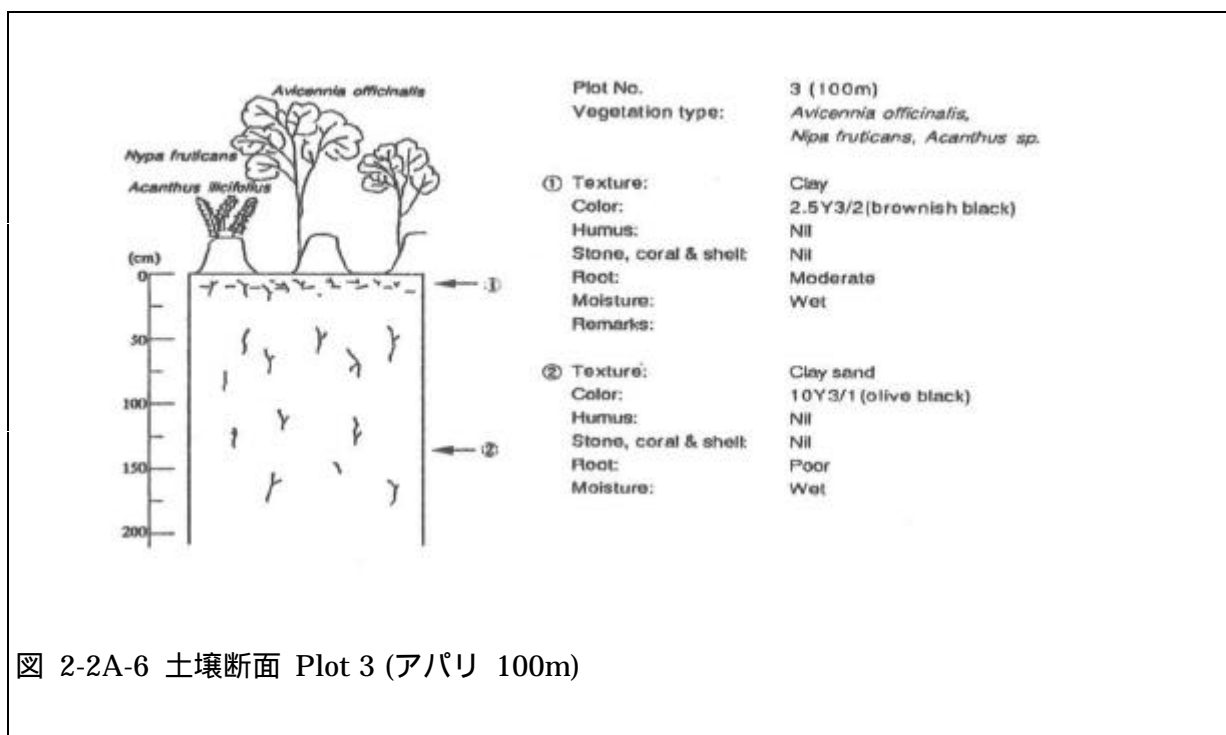


図 2-2A-6 土壤断面 Plot 3 (アパリ 100m)

2-2-2 マングローブ林の分布

マングローブ林は、林小班に区分しマングローブ林相図上に表示するとともに森林調査簿に面積、林分状況を取りまとめることとなっている。このため、各々の林小班と地図上の位置とを対比できるように地番を与えるため、アパリ地域は東からサントレシータ、東ブゲイ、西ブゲイ、リナオ、アブルグ、パンブローナの6つの地区に区分することとした。地区区分の詳細は付属資料 2-8 に示す。

サントレシータ、東ブゲイのマングローブ地帯は海岸砂丘に守られた入り江状の河口部の川岸に広がっている。小規模な養魚池が数多く造られており、マングローブ林は養魚池の堤と川の間数十メートルの幅に僅かに残されている。樹高 5-8m の *A. officinalis* を上木とする林分が一般的である。

西ブゲイはブゲイ干潟周辺のマングローブ地帯であるが、大規模な養魚池開発が進められ、現在ではほとんどマングローブ一次林の姿を留めていない。養魚池と陸域との境界部分に樹高 3-5m の *E. agallocha* を主とする高潮位地域マングローブ樹種が散生する藪状の林分が残っているにすぎない。

リナオ地区はカガヤン川の河口部左岸に広がる汽水の影響下にある湿原地帯である。リナオ川の川岸の大部分の地域では *N. fruticans* が密生している。このニッパ林は葉の採取及び発酵酒の生産用に管理経営されているものが多い。ニッパ地帯と陸域の境界には、*E. agallocha* の混入する藪及び *A. aureum* の湿原が観察された。

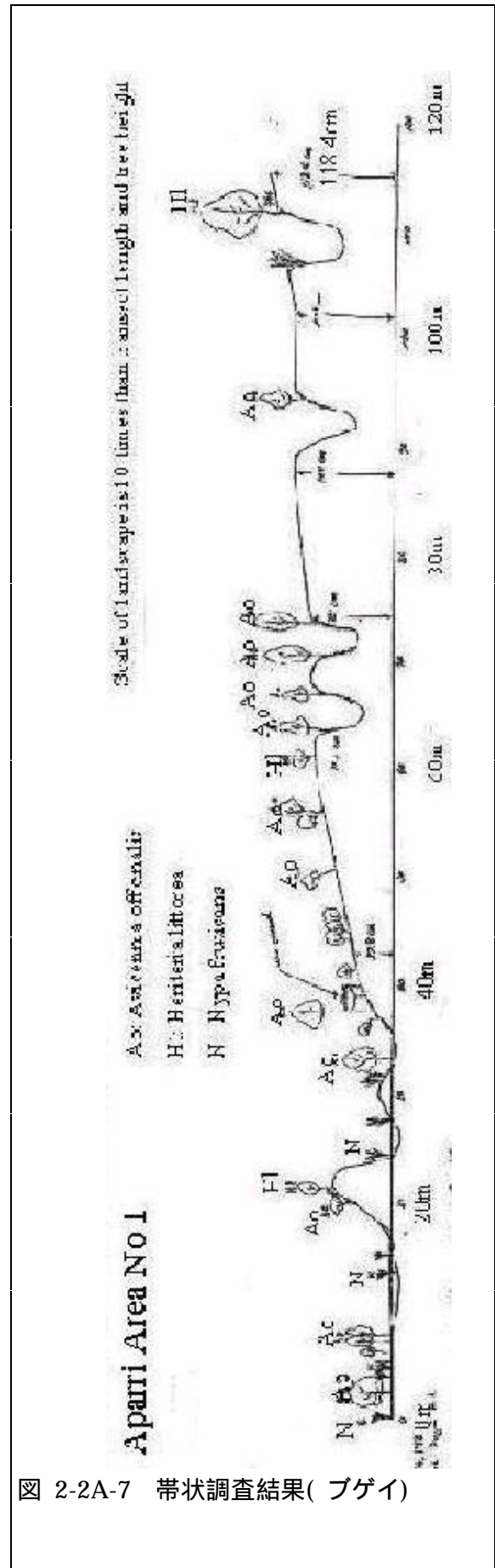


図 2-2A-7 帯状調査結果(ブゲイ)

アブルグ地区及びパンプローナ地区はアブルグ川左岸河口部とパンプローナ川河口部の湿原地帯であり、川岸は他のアパリ地域同様にニッパの林が占めている。しかしながら、ニッパ林も多くは藪と混生しており、陸域からの農業開発が進んで、利用されている。このためニッパ林の占める面積も限られている様に見受けられた。この地区はアパリ地域の中では川岸のマングローブ植生が比較的残されており、幅は広くはないが *A. officinalis* の大径木が川岸から観察される。川岸の砂質土壌部分には *S. caseolaris* の帯が残っている。

この図では、林床の水面からの高さの変化を強調するため地形のみ垂直方向の縮尺を水平方向の縮尺の10倍で表している。(以下の帯状調査結果を示す図も同様)

川岸から *N. fruticans* がかなり多く混入し、地表は小さな水路と土塊が入り乱れ、潮位の異なる部分が入り組んでいる。このため全体で見れば川辺の先端部分に成立する *A. officinalis* と高潮位地帯に出現する *H. littoralis* とが混成する林分に見える。*A. officinalis* は水面からおよそ 50cm 程度の部分に成立し土塊の縁から小規模水路の中に根を広げている。*H. littoralis* は 50cm-100cm の土塊上部に根を下ろしている。土塊上は *A. ilicifolius*, *A. aureum* が埋め尽くしている。川岸から 100m 程度内部に入り高さも 1m 大きな木は *H. littoralis* と陸地性の樹木が主となり、*N. fruticans* の密度が高くなってくる。

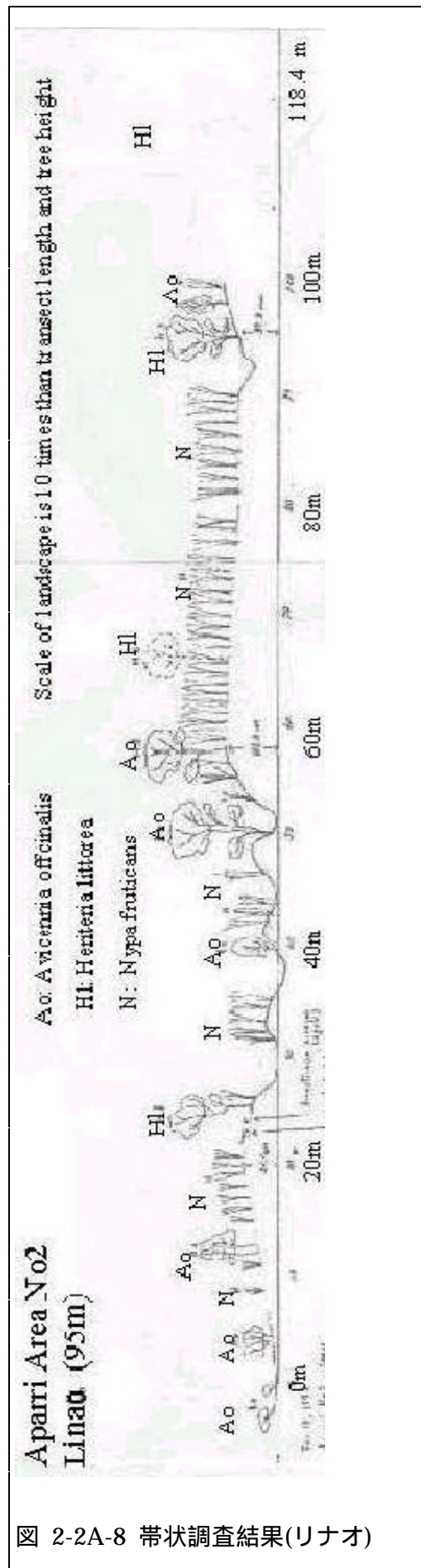


図 2-2A-8 帯状調査結果(リナオ)

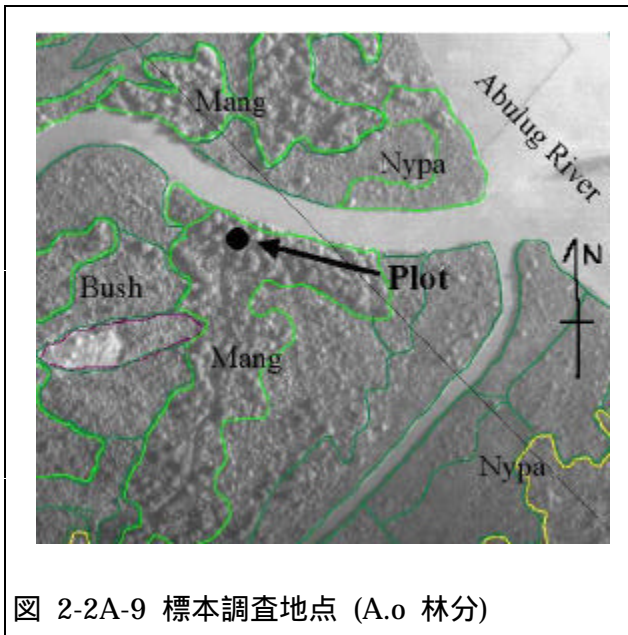


図 2-2A-9 標本調査地点 (A.o 林分)

図 2-2A-7 は東ブゲイ地区で観察されたアパリ 地域の代表的なマングローブ林での帯状調査結果である。

図 2-2A-8 はやはりアパリ地域で見られる代表的なマングローブ林で、*A. officinalis* の比較的大きな木が川岸から観察されるリナ

オ地区での帯状調査結果 を示している。土塊 や網状水路の密度が 60m 付近から少なくなっているのは、この場所がニツパの葉採取に利用されているためで、かなり濃密に管理されていると見られた。マングローブ樹種の出現状態はブゲイでの例と基本的には変わっていない。この 2 本の帯状調査の調査位置は図 2-2A-20 に示す。

表 2-2A-1 樹種別、樹高別の立木本数 (/ha)

	Low	Mid	Tall	High	Total
Ra	0	0	0	0	0
Rm	0	0	0	0	0
Ao	22	0	0	89	111
Xg	22	0	0	0	22
HI	156	0	22	0	178
Br	133	0	0	0	133
	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0
Tot	333	0	22	89	444

注) :

樹高階区分は以下の通り :

- low 4- 8m
- middle 9- 11m
- tall 12-14m
- high 15m-

注) なお図表上では樹種名を略号で記載している。学名と略号との対比は付属資料-2-5 に掲げている

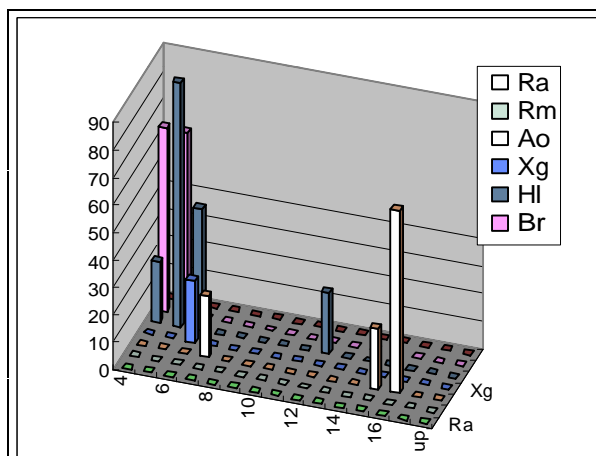


図 2-2A-10 樹種別、樹高別の立木本数

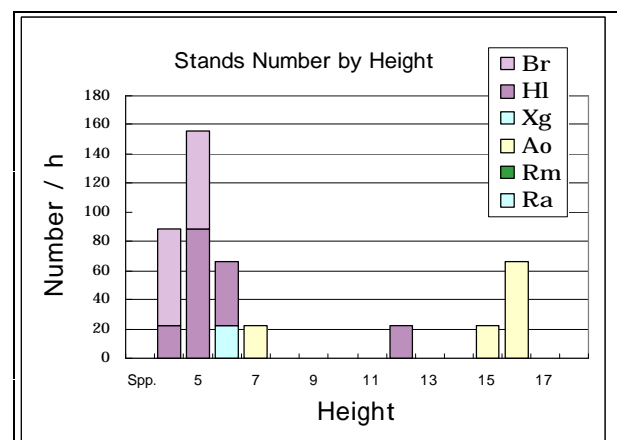


図 2-2A-11 樹種別、樹高別の立木本数

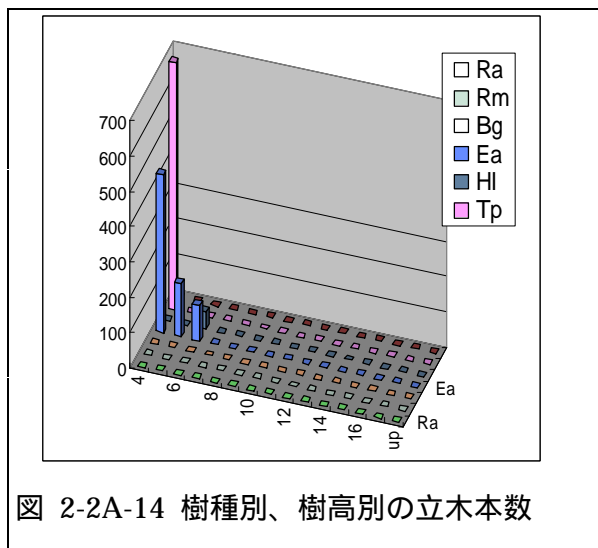


図 2-2A-14 樹種別、樹高別の立木本数



図 2-2A-15 パンプローナ地区の *S. caseolaris* 林分

アパリ 地域では、このほかにパンプローナ地区の海に近い砂丘の裏側の砂質土壌となっている河川沿いに 5-20m 幅の樹高 5-8 程度の若い *S. caseolaris* を上木とするマングローブ林が観察された。

アパリ地域のマングローブ林 を植生型で分類すると、最も広い地域をカバーしているのが *N. fruticans* である。ニッパの純林は大部分何らかの利用がされ、住民によって管理されているものと推定される。ニッパの林を藪を形成する樹種及びマングローブ樹種の混入度合いによって幾つかに区分した。すなわち、ニッパが林床の 90% 以上を覆っている ニッパ純林、50% 以上を占めているニッパ優占林、マングローブ混交ニッパ林 (50% 以上の林床を高潮位マングローブ樹種及び藪が覆っているニッパ林) である。

マングローブ林は、河川沿いに残る *A. officinalis* に *H. littoralis*, *X. granatum* の中小径木林、及び川沿いの砂質土壌地の限られた部分にごく狭い範囲で出現する *S. caseolaris* が優先する林、及び主として養魚池 あるいはニッパの外側の陸域との境部分に見られる藪状の低木林にマングローブ樹種である *E. agallocha*, *H. littoralis* が混入し、林床には *A. ilicifolius*, *A. aureum* が茂っているパターンの存在が認められた。

以上のような植生的に見たマングローブ林 を航空写真上の写真映像パターン と比較し、その面的広がり、隣接するパターンとの写真上での区分の可能性を検討した結果、アパリ 地域における、マングローブ林を以下の 4 グループに区分し、同質林分を小班にまとめることとした。

- a. APN: *N. fruticans* が大部分を覆っている区域 (ニッパ 純林)。
- b. ANM: *N. fruticans* が優占し、あわせて高潮位マングローブ樹種が混交している区域。

- c. AAN: *N. fruticans* の中、あるいは河川沿いの狭い範囲で *A. officinalis* の大きめな樹冠が観察される区域。
- d. ASN: 藪状の林に *N. fruticans* 及び高潮位マングローブ樹種である *E. agallocha* が混交し、林床には *A. aureum* 及び *A. ilicifolius* を伴う区域。
- e. AMN: *A. officinalis*, *S. caseolaris*, 及び *B. sexangula* が優占しているが部分的に *N. fruticans* を伴う区域。

なお、川岸に細い帯で分布する *S. caseolaris* 林分の様なごく狭い林に関しては、1:10,000 の地形図上に表示することが難しいので、隣接する小班に含め森林調査簿の備考欄にその旨記載することとする。

航空写真の解析を通じ、これらのグループはマングローブ林林相図に転載され、GIS データベースにインプットされた。林小班毎の面積はコンピューター上で計算された。面積計算の結果は表-2-2A3、及びグラフ（図 2-2A-16 及び 2-2A-17）に示す。マングローブが元々分布していたであろう感潮帯、すなわちマングローブ林、ニッパ林、養魚池及び藪状のマングローブ混交林を含む、合計の面積は、3740.18 ha である。最も大きな面積を占めているのはニッパが優占する林で、面積は 1631.91 ha に及んでいる（APN+ANM+ASN）。全体の 38%、1435.82 ha はすでに養魚池に転換されている。純粋のマングローブ（ニッパを除く）が優占している林分は全体（マングローブ+ニッパ林）の 21%、468.51 ha に止まっておりこのうちマングローブ林として明らかに識別できる部分は（AAN タイプ）182.88 ha のみである。

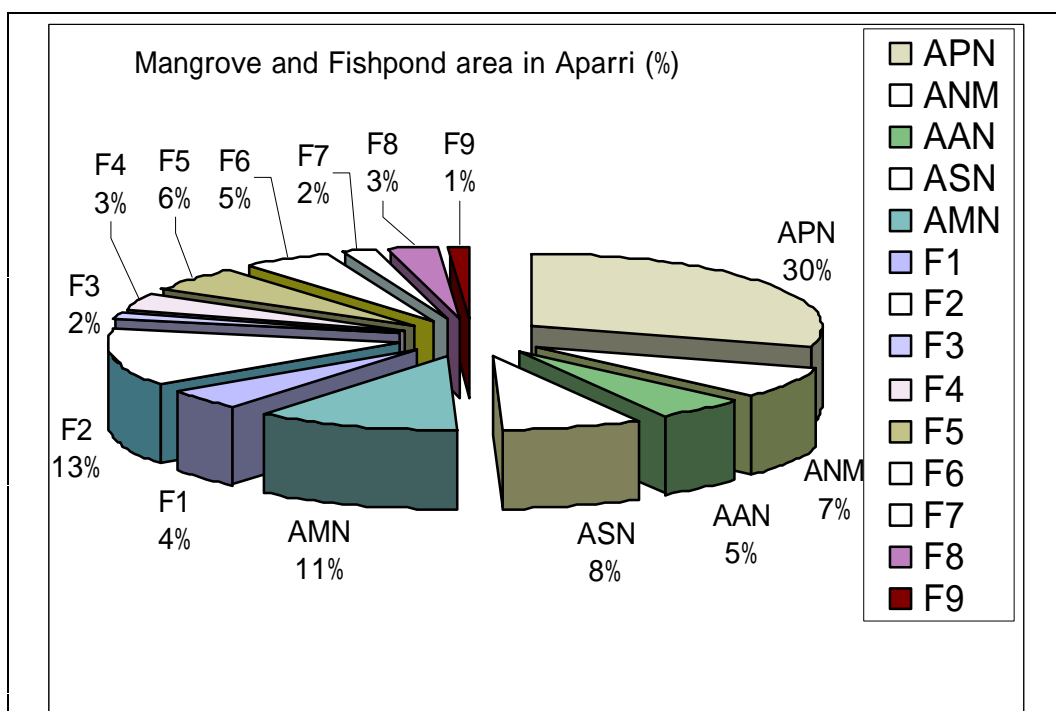
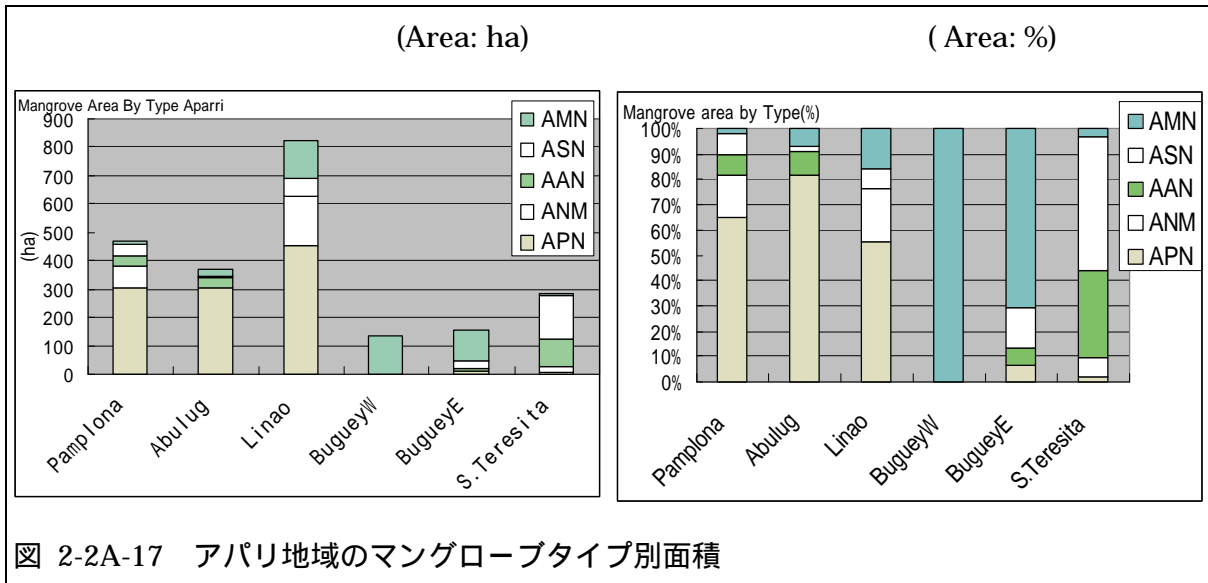


図 2-2A-16 地域のマングローブ林及び養魚池の面積比



養魚池のかなりの部分が植生に覆われている、多くはニッパ及びマングローブの混合した低木である。この様な養魚池内のマングローブ林は合計 467.82 ha と計算された。この面積をマングローブ林に含めるとアパリ地域のマングローブ林の合計は 2700.78 ha となる。

養魚池は調査地域全体の 38%、1435.82 ha であるが、パンプローナ地区アブルグ地区、リナオ地区では 5-8%と少なく、東ブゲイ地区、西ブゲイ地区、サンタテレシータ地区で多くなっている。西ブゲイが最も高く地区面積の 86%に達している。表-2-2A-3 に養魚池のタイプ別面積を示す。タイプ1の養魚池はわづか 161.50 ha で、一方干上がっていいたり、植生に覆われていたりするタイプは (F2-F8) 1232.15 ha に及ぶ。このうち 467.82 ha にはすでに何らかの植生が成立しているので、約 764 ha が今後のマングローブ林回復計画の対象となる。

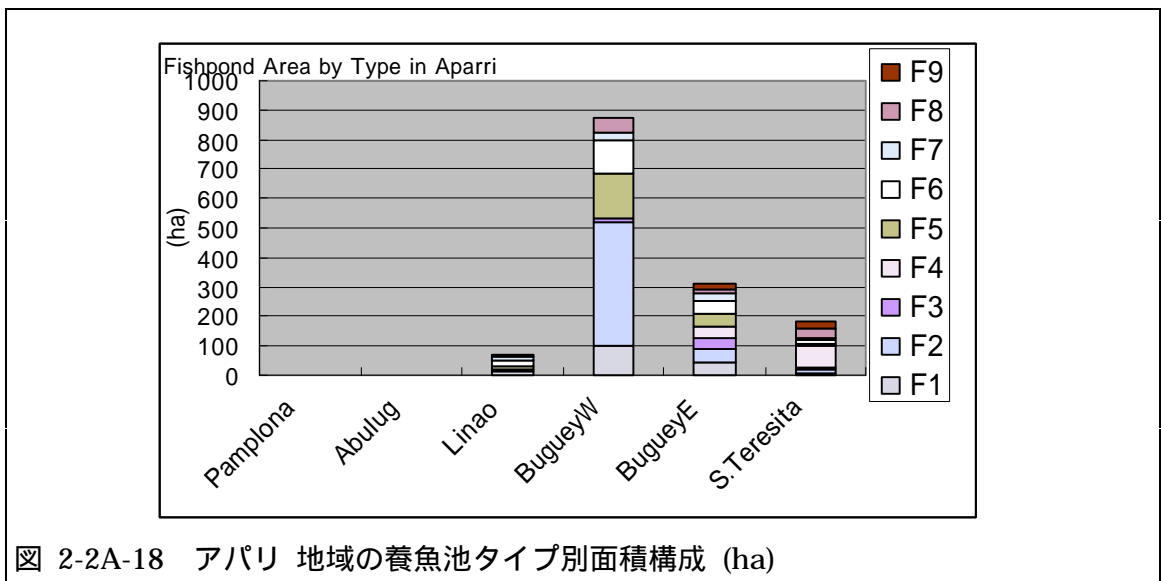


表 2-2A-3 アパリ 地域のマングローブ林及び養魚池の面積 (ha)

Aparri Area Mangrove area

(ha)

		Pamplona	Abulug	Linao	BugueyW	BugueyE	S.Teresita	Total
Mangrove	APN							0
	ANM							0
	AAN	19.64	30.7					50.34
	ASN							0
	AMN	9.64	26.8	130.49	133.40	109.26	8.58	418.17
	sub Total	29.28	57.5	130.49	133.40	109.26	8.58	468.51
Nipa	APN	304.19	304.36	454.10		9.35	5.12	1077.12
	ANM	75.99		174.41			21.76	272.16
	AAN	19.26	4.65			10.78	97.85	132.54
	ASN	37.27	6.09	62.88		24.49	151.9	282.63
	AMN							0
	Sub Total	436.71	315.1	691.39	0	44.62	276.63	1764.45
Total		465.99	372.60	821.88	133.40	153.88	285.21	2232.96
Fishpond	F1		1.47	11.84	98.28	44.74	5.17	161.50
	F2			5.66	419.03	44.71	12.61	482.01
	F3		0.40	2.24	11.36	36.14	7.65	57.79
	F4			1.50	3.78	39.08	76.04	120.4
	F5			13.05	151.06	41.21	7.17	212.49
	F6			17.08	112.65	45.01	9.11	183.85
	F7			9.77	25.49	28.76	8.80	72.82
	F8			7.91	51.03	14.65	29.20	102.79
	F9				2.98	14.49	24.70	42.17
Total		0	1.87	69.05	875.66	308.79	180.45	1435.82
Others		20.65	9.31	4.78	11.25	7.10	18.31	71.4
G Total		486.64	383.78	895.71	1020.31	469.77	483.97	3740.18

(%)

		Pamplona	Abulug	Linao	BugueyW	BugueyE	S.Teresita	Total
Mangrove	APN	0	0	0	0	0	0	0
	ANM	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	AAN	67.1	53.4	0.0	0.0	0.0	0.0	10.7
	ASN	0	0	0	0	0	0	0
	AMN	32.9	46.6	100.0	100.0	100.0	100.0	89.3
			100	100	100	100	100	100
Nipa	APN	69.7	96.6	65.7		21.0	1.9	61.0
	ANM	17.4	0.0	25.2		0.0	7.9	15.4
	AAN	4.4	1.5	0.0		24.2	35.4	7.5
	ASN	8.5	1.9	9.1		54.9	54.9	16.0
	AMN	0.0	0.0	0.0		244.9	3.1	0.0
			100.0	100.0	100.0		100.0	100.0
Total	APN	65.3	81.7	55.3	0.0	6.1	1.8	48.2
	ANM	16.3	0.0	21.2	0.0	0.0	7.6	12.2
	AAN	8.3	9.5	0.0	0.0	7.0	34.3	8.2
	ASN	8.0	1.6	7.7	0.0	15.9	53.3	12.7
	AMN	2.1	7.2	15.9	100.0	71.0	3.0	18.7
			100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Consideration on Mangrove Forest Distribution Categorizing

Vegetation Type (Dominant Species)	Landscape Condition			Soil	Salinity	Stand Condition			Occupied Area
	Inter tidal level High Middle Low	Elevation Location Up Middle Down No	Location			Character.	Depth	Crown size B M S	
S.c., Ao& some NF	High	Down	On river side fringe	Sandy Clay/Silt	M	Thin Middle/ Thick	M	M	Narrow river side sediment part
Ao & some HI, NF	Middle	Down	On river side narrow area	Clay/Silt	M	Thick	M	M	Narrow river side part
B. spp. & some NF	Middle	Down	On middle inter-tidal surrounding small stream	Clay/Silt	M	Middle	M	M	Beside small stream on middle inter tidal zone. Almost this part had converted
HI, Xg. & NF + Bush	Low	Down	On all around in spots	Clay/Silt	M	Middle	M	M	On mud mound arising all around
NF	Low	Down	On all around	Clay/Silt	M	Middle	M	M	On every inter-tidal zone except land-ward fringe
Ea & Bush +NF	Low	Down	On land ward fringe	Clay/Silt	M	Middle	M	M	On high inter-tidal zone

(Dominant Species)	Possibility to identify on aerial photo graph and draw on 1:10,000 map	Size of Areas by Vegetative types	Mangrove forest Types on Map	Explanation of Mangrove forest types
S.c., Ao& some NF	Difficult, too narrow		AAN	Marge to surrounded sub compartment
Ao & some HI, NF	Possible		AMN	Ao rather big crowns are observed within NF or narrow belt along with riverside
B. spp. & some NF	Possible but only limited place on Linco zone		APN	Mangrove species such as Ao, So and Ba are dominated and NF are mixed
HI, Xg. & NF + Bush	Difficult, too small patch		ANM	Marge to surrounded sub-compartment NF Almost occupied by NF (Pure Nipa area)
NF	Possible		ASN	NF are dominated and high inter tidal mangrove species mixed.
Ea & Bush +NF	Possible			Shrubs mixed with NF and high inter tidal mangrove species such as Ea, Aca and Ai

図 2-2A-19 アパリ地域の植生とマングローブ林のタイプ分け

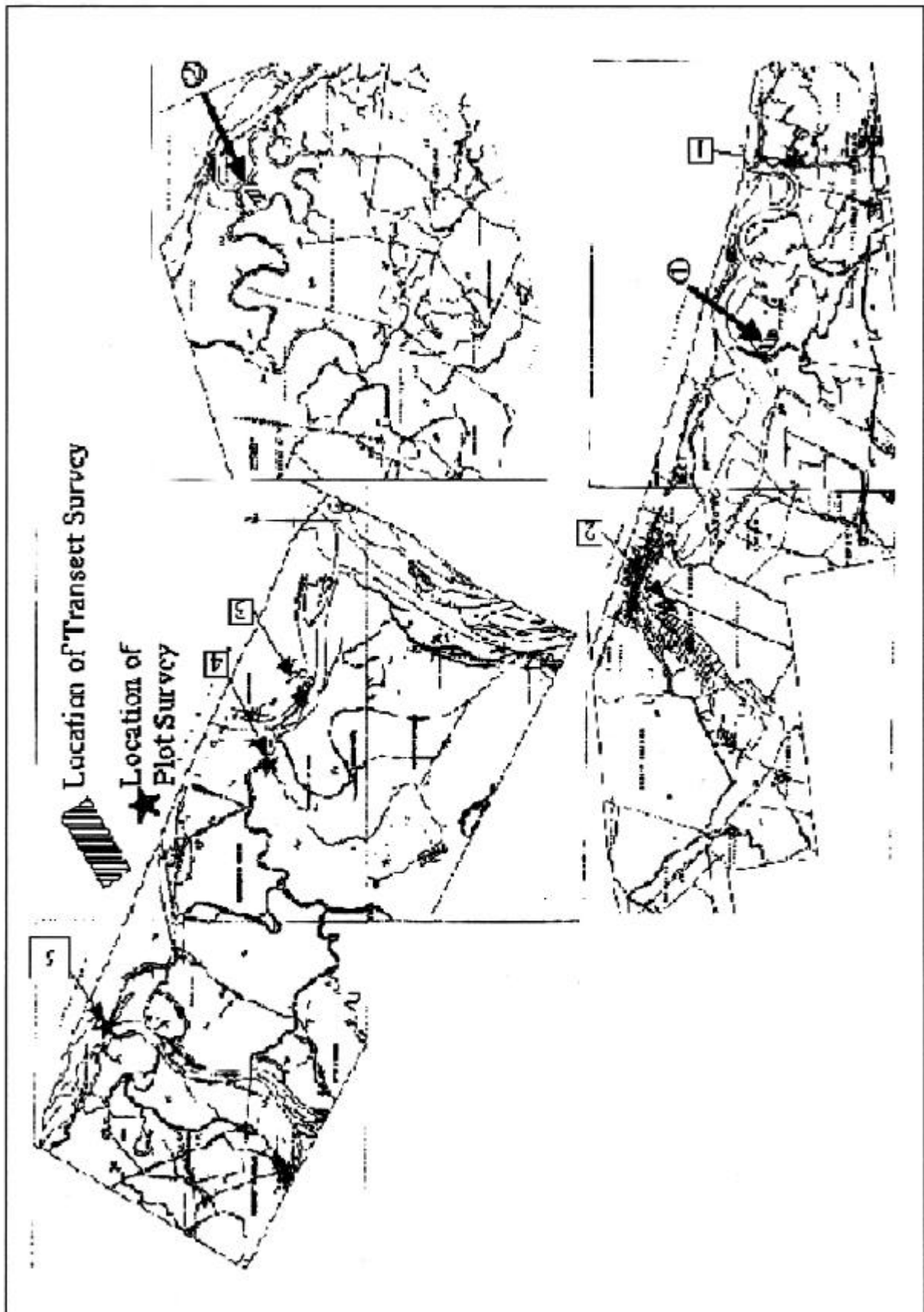


図 2-2A-20 アパリ 地域の帯状調査、標本調査位置