

第5章 パルナイバ川、バルサス川の河川工学的性状

5-1 パルナイバ川、バルサス川の概観

パルナイバ川は、ブラジルの東北部を南北に流れる本川を持ち、その流域は南部の半乾燥地域がアマゾン熱帯雨林地帯へ遷移するところにあるところから、流域の支川には、常時流出があるものと、雨期（11月から翌年4月ごろまで）にだけ流出をみるものがある。

また、その流域は、本川の中央から左岸（西側）をマラニョン州と分つほか、上流から順に東側をゴイアス、ベルナンブコ、セアラの各州に接してピアウイ州のほぼ100%の領土を形成している。

パルナイバ川の本川は、その源を西経45°、南緯10°付近の高原地帯に源を発し、この流域の中央部にあるエスペランサ湖（エスペランサ・ダム）を経て、数多くの支川と合流して最終的に大西洋側のゴアイバル湾に至る。

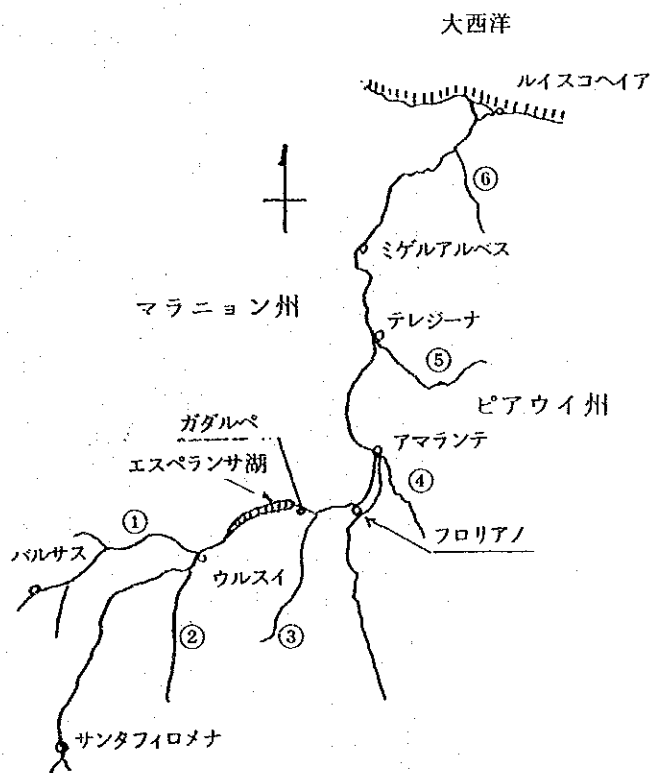


図 5.1 パルナイバ川概要

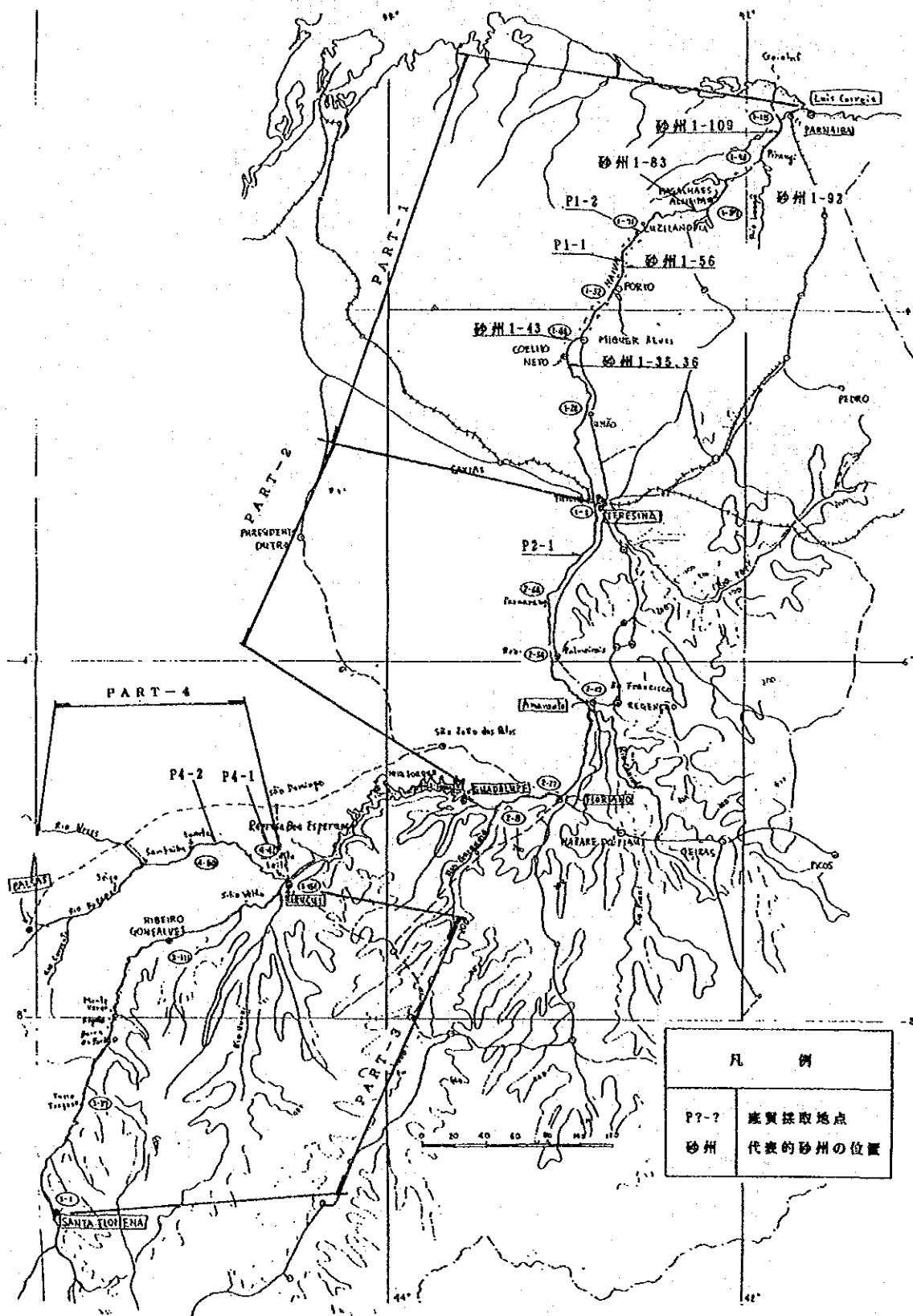


図 5.2 パルナイバ川

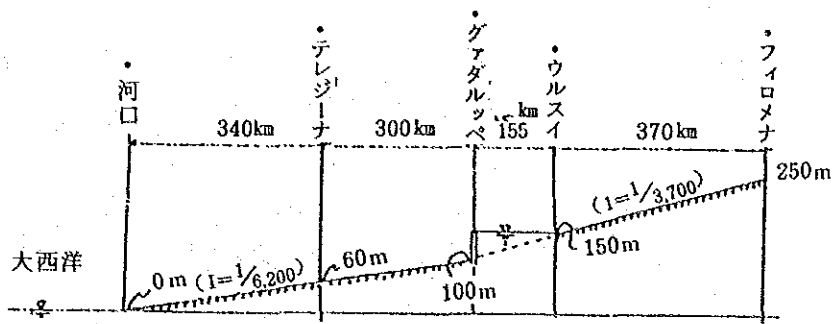


図 5.3 河川縦断勾配

河川縦断勾配についてみると図 5.3 に示すように、パルナイバ川下流部（グアダルッペ→河口）は約 $1/6,000$ 、上流部（サンタフィロメナ→ウルスイ）は $1/3,700$ で、上流部は下流部に比べてかなり急勾配となる。バルサス川のウルスイ→バルサス間は、ウルスイ→サンタフィロメナより河川延長にして約 120km ほど短い、標高はサンタフィロメナとほぼ同じくらいであるため、河川勾配は $1/2,500$ と更にきつい。

パルナイバ川の他の諸元は次のようである。

〔パルナイバ川諸元〕

- ・合計延長： 5,000 km（うち、幹川 1,485km）
- ・流域面積： 332,858 km²
- ・本川最大流量： 9,630 m³/sec
- ・本川最小流量： 300 m³/sec
- ・河川勾配： $1/6,200 \sim 1/2,500$

また、主な支川は次のとおり。（位置は図 5.1 参照）

- ①バルサス川（左）
- ②ウルスト・プレット川（右）
- ③グルゲイヤ川（右）
- ④カニンデ川（右）
- ⑤ポチ川（右）
- ⑥ロンガ川（右）

エスペランサ・ダムは、1962～1965年に建設され、ロック・フィル形式（高さ 45m）で付属施設として発電施設（発電機 4 基 35万 kWh）、余水吐（1門）、閘門（2基）を有している。

パルナイバ川下流部から上流部への船の運航（または上流から下流へ）には、この閘門 2 基を介して、45m の上昇及び下降をする必要がある（現在コンクリート工事のみ完成しており、門扉は無い）。

5-2 流域の地形・地質並びに土地利用

流域は古世代末期から中世代にかけて堆積し、第三紀に隆起したレキ岩・砂岩・粘板岩・泥岩の互層から成る極めて安定した台地である。上流域にあって、流域の約60%を占める地域では原地形がよく保存されており、広大なテーブル状の台地に岩が切り込んでいく地形がみられる。

カニンデ川の合流点付近から下流ではテーブル状の台地は周囲を完全に谷に囲まれて小さくなり、あるいは平坦面が消失して円錐状の小山ないし丘となっている。

テレジーナ周辺から下流は原地形をとどめない。パルナイバ川に沿った自然堤防を含む氾濫原の外側に洪積台地が広がる平坦な地形である。河口で川は二つに分れ、その中間の区域はマングローブに覆われている。海岸線は砂丘になっている。

上流のテーブル状台地の平坦面は近年農地開発が進められ、米・大豆等の耕作が行われている。この面はセラードといわれるサバンナであり、乾期には緑が全くみられない。雨期の雨だけを頼りに耕作が行われている。狭い谷間は崖錐となっている部分を除いて、川に沿ったグリーン・ベルトがあり、小規模の農業が行われている。

中流部のテーブル状台地が開析されて起伏の多い地形を呈する区域はババヌーを主とした椰子が自生している。下流の平坦面では、水が及ぶところは灌漑されて米・砂糖キビが栽培されている。河道に沿って、洪水時に氾濫した水が内水状態で残っている。このような区間の河道は浅く、河幅が広く(1 km)になっている。

5-3 パルナイバ川の役割

パルナイバ川は今世紀初頭には60 t程度の自力航行貨物船または最大150 tの三連バージによる水運が行われていた。1940年から1960年半ばまでは150 t前後の船が1,176 km上流のサンタフィロメナまで運航されていた。その後はボアエスペランサダム建設等によって航行不可能になるなどの理由から道路交通にとって代られたが、上流で大量の農作物の収穫が期待されることから、舟運の可能性を確認する必要性が生じた。しかし、河川環境は以下に述べるように変化してきている。

5-4 パルナイバ川現地調査

事前調査の一環として、パルナイバ川上流のサンタフィロメナから大西洋側ルイスコヘイアの防波堤先端部まで(ただし、エスペランサ湖は含まず)及びバルサス川のほぼ全河川延長について、深淺縦断測量(音波探査による連続記録)、座標の測定等を行ったので、その概要を以下に述べる。(詳細資料は別刷、技術報告書一式参照)

(1) 調査船及び、主たる使用機器諸元

- a) 調査船： 調査船は木造で10 m×1.8 m×0.6 m(喫水)

定格出力10馬力

- b) エコーサウンダー：FE-616、電源110～240V、記録紙15cm×20m
送受波器（2台）50kHz及び200kHz
- c) 座標測定：GPS PYXIS-15使用
- d) 発電機：ヤンマー、3kW
- e) 無線機：出力700kW

(2) 河道特性による河川の区分

今回の調査結果よりみてパルナイバ川は、大きく六つの区域に分類される。

- ① 河口近く、イガラス川分派点からルイスコヘイア
- ② ミゲールアルベスからイガラス川分派点まで
- ③ アマランテからミゲールアルベスまで
- ④ グアダルッペからアマランテまで
- ⑤ サンタフィロメナからウルスイまで
- ⑥ バルサスからウルスイ（バルサス川）
- ⑦ ウルスイからグアダルッペまで、及びエスペランサ湖）… 事前調査対象地域外

(3) 船舶航行よりみた河川の特徴

a) イガラス川 ↔ 河口部（ルイスコヘイア）

イガラス川はパルナイバ川との分派点（測点№115、西経 $41^{\circ}48'15''$ 、南緯 $2^{\circ}56'11''$ ）から大西洋岸まで約20kmである。分派点を過ぎるとパルナイバ市の中央で、イガラス川を横断するコンクリート橋までの約5kmは、かなり平面的屈曲が多く、船長10mの調査船程度では航行上特に問題はなかったが、船長が20m～30mになった場合、問題になると思われる急カーブの箇所が数か所みられた。

・（パルナイバ市中央部前後）

この区間は、河幅も50m程度で兩岸とも練石積護岸が上下流2km程度にわたっており、一部破損の区域もみられたが、法面は安定している。

・（パルナイバ市中央部より下流部）

この区間は、曲率のやや大きい水路が続き下流に行くにつれ、兩岸及び中洲はバナナ畑、マングローブの林で覆われており、河岸は非常に安定している。河口部はルイスコヘイア港の防波堤が既に完成しているが、調査時点はかなり波が高く（70～80cm）、防波堤の第二突堤を迂回して、第一突堤の間の“船だまり”に進入するときに波高は1m程度あり、10mの木船ではかなり危険を感じた。

河口部、北側は砂洲が高さ20m近い砂丘となっており、その背後のマングローブの緑と対照的である。河幅は全体的に50m～100mであるが、部分的に20m、30mの区間

がみられた。

水深は比較的安定しており、平均 2 m 以上と安定している。

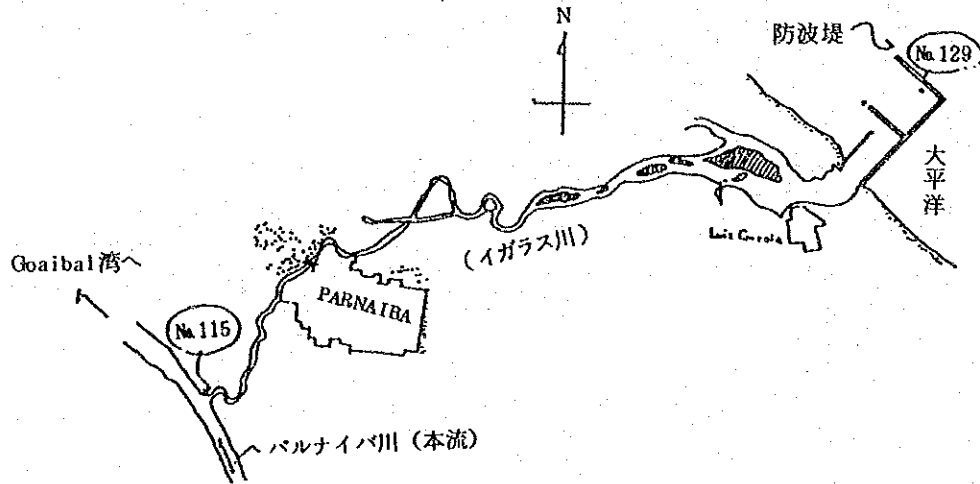


図 5.4 イガラス川

b) ミゲルアルベス→イガラス川分流点

ミゲルアルベスの村 (測点 No. 44、西経 $42^{\circ}53'17''$ 、南緯 $4^{\circ}9'21''$) からイガラス川の分流点までは約 200 km である。

この区域は、バルナイバ川の両サイドに湿地帯があり、雨期にはかなり河幅が広がる。現在は (乾期) 200 m ~ 500 m ぐらいの河幅である。また、湿地帯に沿って多くの湖が点在している。

河幅が広く、砂洲が発達しているため、航路の選定が難しく、測点 No. 52 地点 (西経 $42^{\circ}45'00''$ 、南緯 $3^{\circ}55'52''$) 付近で座礁した (全員下船して船を移動)。

測点 No. 98 地点 (西経 $41^{\circ}58'33''$ 、南緯 $3^{\circ}11'52''$) でも再び船が座礁した。また、No. 71 地点に大きな河床段差 (コヘディーラ) (図 5.5) があり、流速も 2 m/s 以上と、かなり大きく、難所である。測点の場所を図 5.6 に示す。

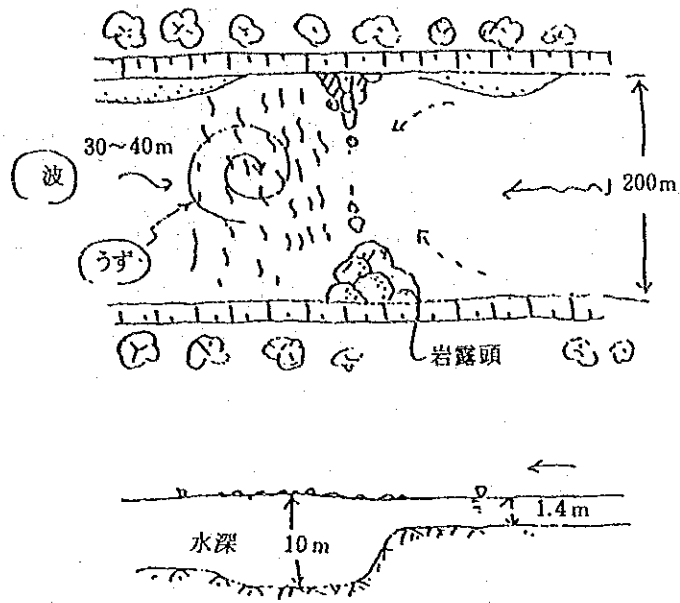


図 5.5 コヘディーラ

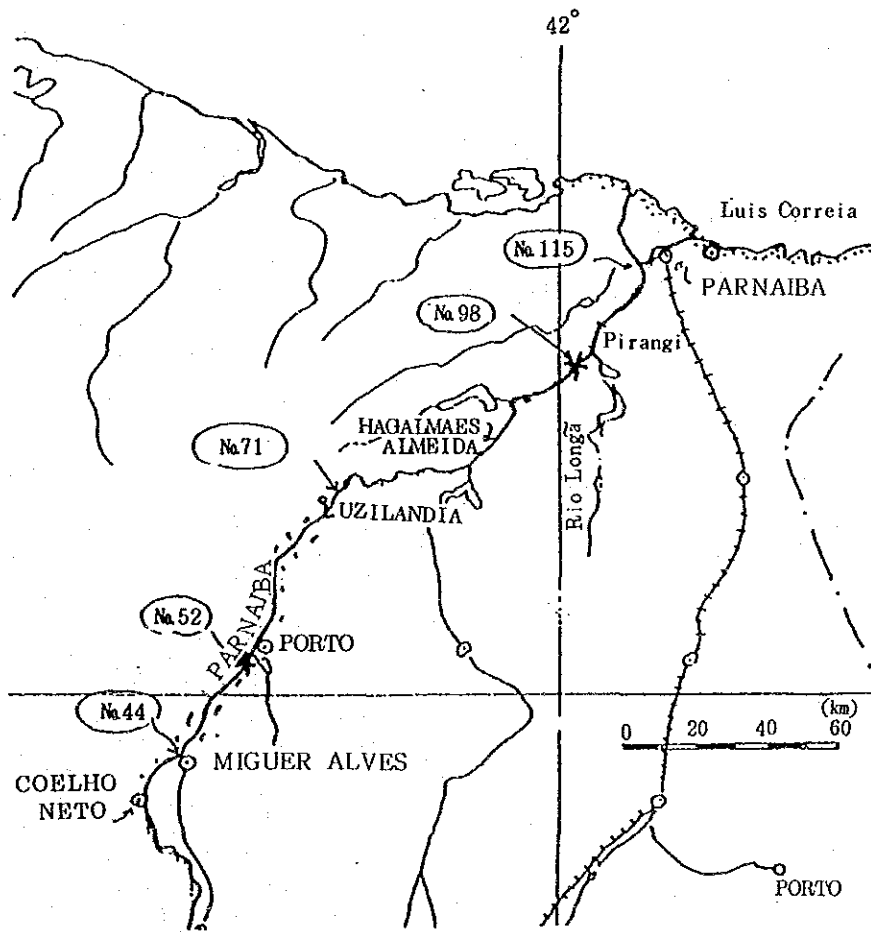


図 5.6 パルナイバ川本川下流

この区間の代表的な砂洲の状況を図 5.7～5.11 に示す（1983年9月の航空写真、農地開発局・別冊資料による）。

図5.7～5.9は主に直線部に発達している砂洲を示し、図5.10、5.11 は曲線部に発達している砂洲の概要を示すものである。

複列に砂洲が発達している地点は、河幅も広いため浅瀬が多く、川の“みおすじ”が明確でない。

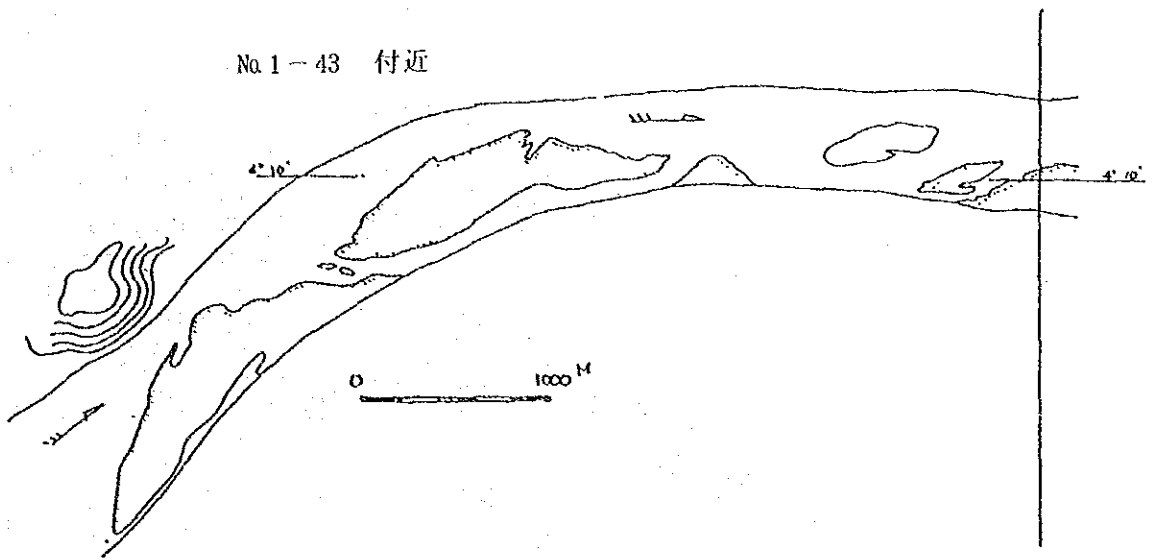


图 5.7 砂 洲

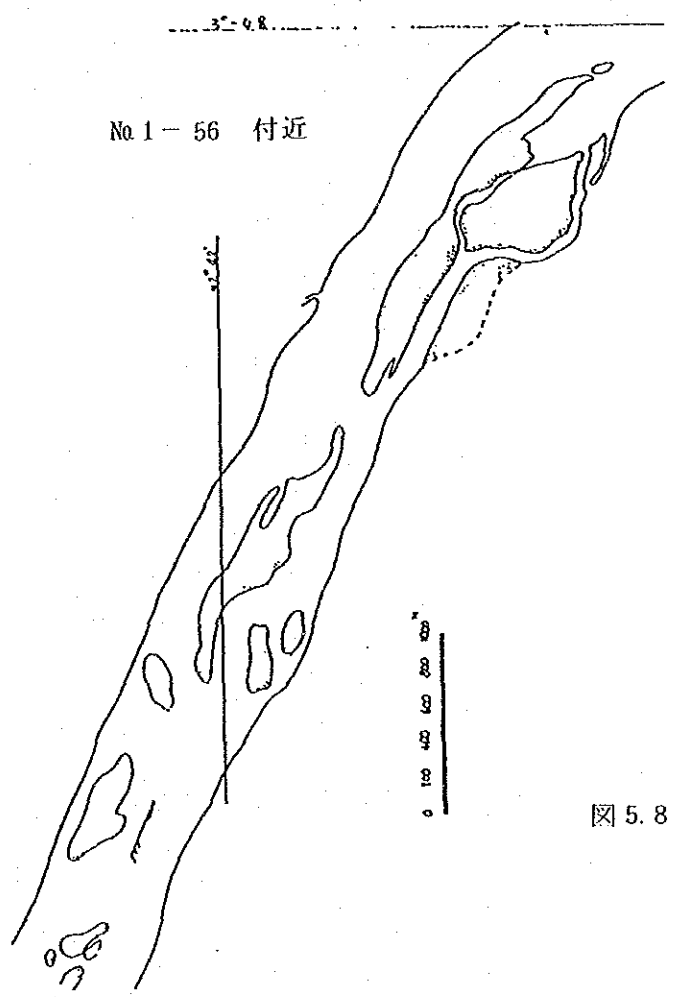


图 5.8

No. 1 - 109 附近

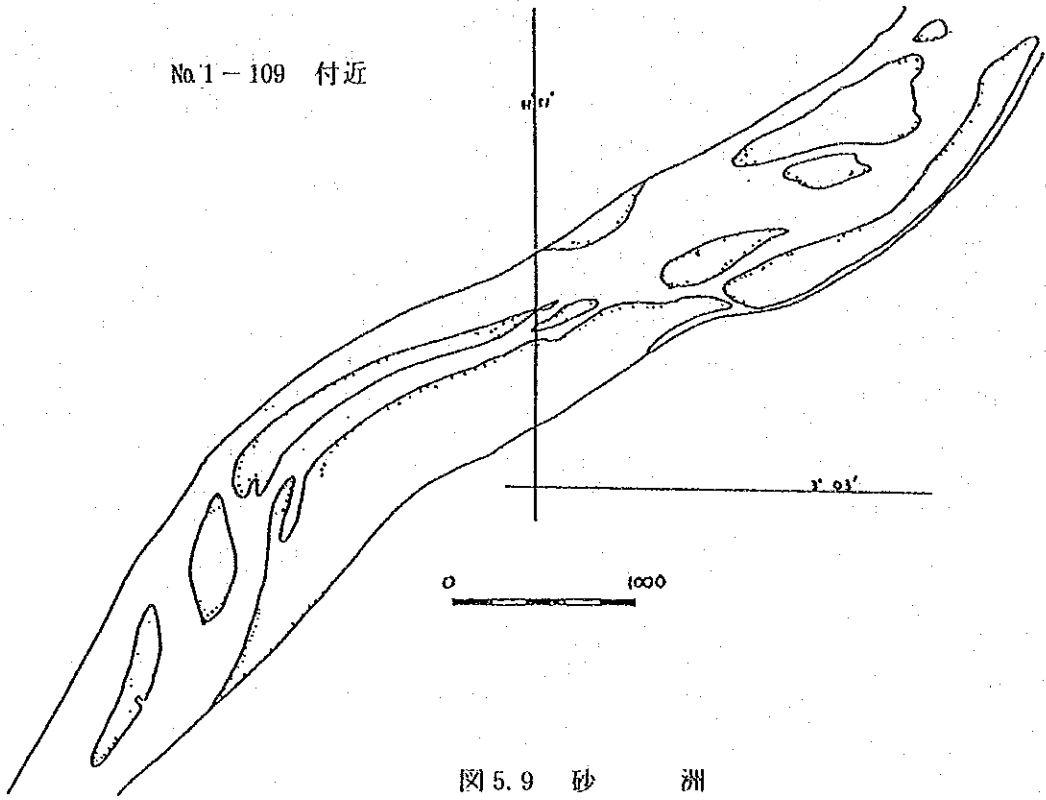


图 5.9 砂 洲

No 1-92 附近

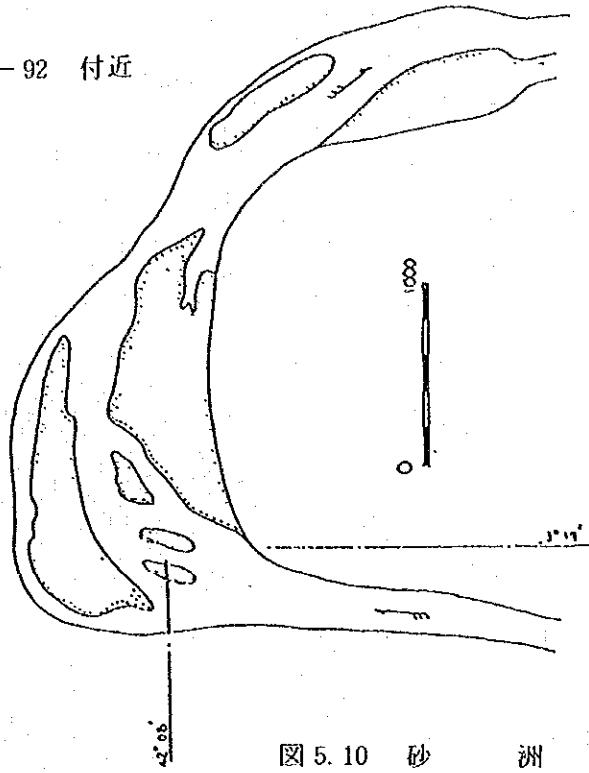


图 5.10 砂 洲

No 1-83 附近

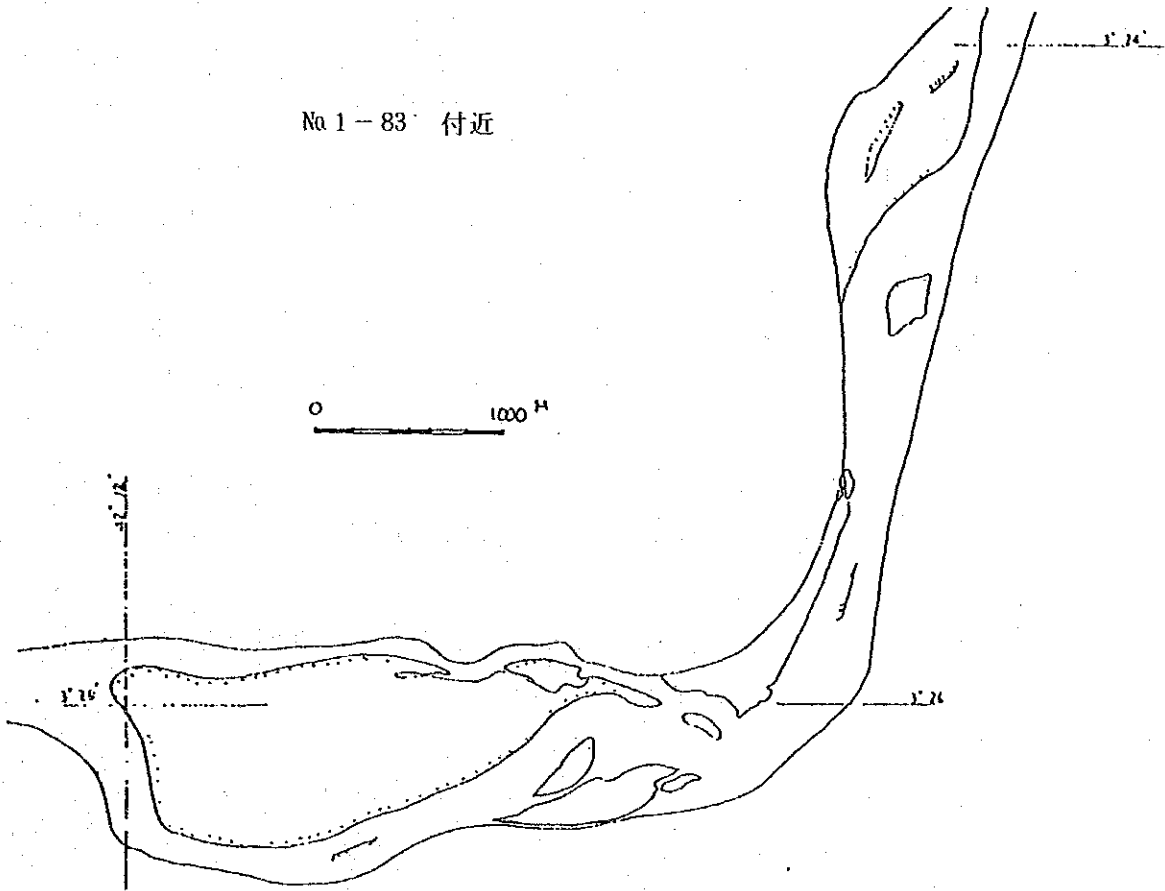


图 5.11 砂 洲

c) アマランテ、テレジーナ、ミゲルアルベス区間

アマランテ、テレジーナ、ミゲルアルベス間は、河幅 100m～400mで、河川延長は約 260kmである（測点No.2-43～1-44 測点位置については図 5.2 参照）。

この区間はカニンデ川・ポチ川の二つの大きな急流支川がアマランテとテレジーナの町の直下流で合流し、洪水時の土砂の流出が多く、砂洲がかなり発達しているが、ミゲルアルベス下流に多くみられるような複列砂洲ではなく、いわゆる単列、または交互砂洲が多い。

特に航行上問題があるのは、河岸側より岩塊が河の中央部に張り出して、航路幅を狭くし、河床段差（コヘディーラ）を形成しているところである。例えば測点No.2-45は河幅は90mであるが、航路幅としては15m程度しかない。またパルメイラス村の前面（No.2-54）地点、No.2-58 地点等も両岸より岩（岩塊）が河道中央部に張り出し河床段差（コヘディーラ）を形成しており、航行幅も狭い。

パルナラマの町（測点No.2-68 地点）より下流は河床段差（コヘディーラ）はほとんどない。

今回の調査では、No.2-72 地点及びNo.2-85 地点で座礁した。No.2-85 地点からNo.2-87 地点で右岸側の砂洲の発達が大きく、航行がかなり困難であった。テレジーナの近く No.2-94、2-95 地点は、橋を挟んで両側に23万Vの高圧ケーブルが横断している。（h-7.0 m、h-6.5 m）

テレジーナの上流数kmは単列砂洲が比較的多く発達している。テレジーナ町の下流7 km 地点（測点No.1-5）でポチ川が合流しており、ポチ川合流点の本川下流部も砂洲の発達が目立っている。

測点No.1-11～1-12 地点は川の中央部に大きな中洲（10万分の1地形図上には São Cristovao 島と名づけられている）がある。このほか大きな中洲としてはNo.1-17 と No.1-19 間（Conceição 島と命名されている）、No.1-28 と No.1-30 間（Posse 島）、No.1-34～1-35 間（Cordeiro 島）があり、長年の土砂の堆積場所となっている。この中洲の近くで水深の浅い（0.5 m ぐらい）区間もあったが、今回の調査船では無事に通過しており、航行上の問題は特になかった。

図 5.12 はNo.1-35、1-36 地点の直線部から曲線部にわたる砂洲の状況図である。河幅も比較的狭いが、水深があったため航行上の問題はなかった。

d) グァダルッペ、フロリアノ、アマランテ区間

エスペランサ湖の北端部に位置する水力発電所からの放水量（300 m³/sec、乾期）を受けて、パルナイバ川（ダムの下流部区域）は始まる。（グァダルッペの町はこの水力発電所（CHESF 管理）から下流 5.1 km にある。グァダルッペ～フロリアノ～アマランテ間は全

No 1-35、1-36 附近

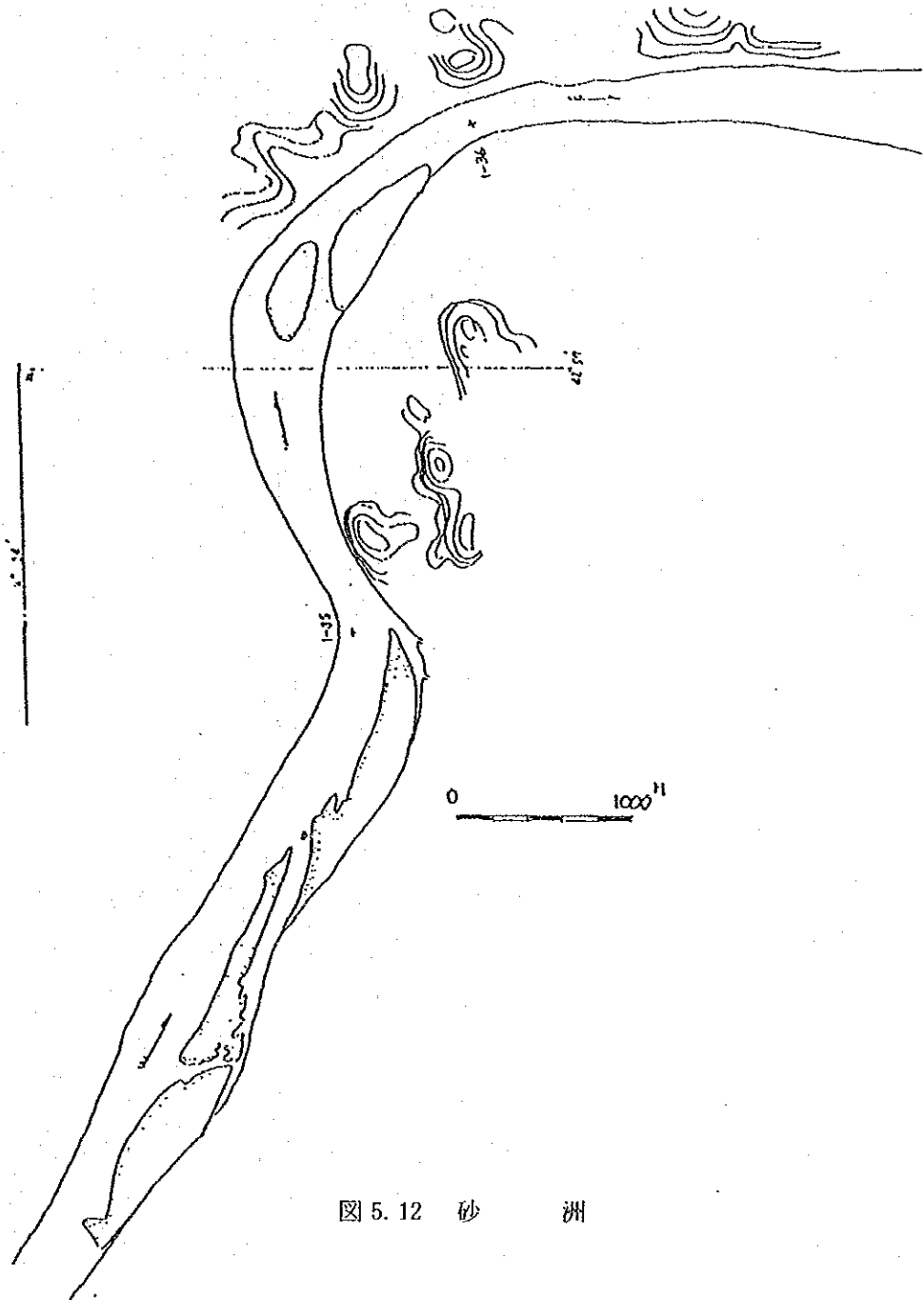


图 5.12 砂 洲

長約 100 km、河幅は水門（閘門）の入口あたり（№2-1 地点）では 25 m とかなり狭いが、やがて 50 m ぐらいに拡がり、フロリアノ～アマランテ間は 100 m ぐらいの河幅である（フロリアノ町付近では 200 m ぐらいの区間が部分的にある）。

グァダルッペ～フロリアノ間は、両岸は岩盤によって形成されている。特に水門付近より №2-3 地点までは硬岩であり、№2-4 地点よりは砂岩風な軟岩が多くなっており、下流に進むにつれ軟岩層も少なく、土砂が多くない、所どころ岩塊が両岸に点在する。

フロリアノのコンクリート橋を過ぎてアマランテまでは、両岸に標高 200 m～300 m の高原台地、河岸にそそりたつ絶壁が多くみられ、景観に富んでいる。この区間は航行上特に問題はなかった。

グッダルッペ～アマランテ間の急流箇所（河床段差（コヘディーラ））は必ず両岸より岩塊が川道中心に向かって張り出しており、航路幅が狭くなっている。この地点は次の地点である。

No.	航路幅	水深
2-5	40 m	20 m
2-11	40 m	2.0 m
2-15	25 m	2.2 m
2-20	80 m	4.0 m
2-26	20 m	3.0 m

e) サンタフィロメナ、ウルスイ区間

・（サンタフィロメナ～タッソ・フラゴッソ（№3-1～№3-36）間）

この区間の川の延長は約 106 km、河幅は 40 m～70 m 程度と比較的狭く、水深は 2 m 前後で航行は十分可能であるが、カーブが多く、その曲率も 100 m 前後のかなりの急カーブが連続する。両岸には岩が露頭し、急流部（河床段差（コヘディーラ））が多い（10 か所以上）。

また、測点 №25 地点にみられるような中洲が河心に発達しており、大きな木も生えていて、既に洲というよりは島のように安定している。

この区間ではこのような中洲（島）が 4 か所存在しており、航路幅としてはかなり狭い。

・（タッソ・フラゴッソ～リベイロゴンサルベス（№3-36～№3-111）間）

この区間の延長は約 160 km、河幅は 70 m～100 m である。水深は全体的に 2 m 前後である。

この区間では座礁と航行上の問題は特になかったが、急流部分（河床段差（コヘディ

ーラ)は10か所程度、砂洲(交互砂洲)は10か所程度存在していた。No.64及びNo.110地点に水面上3m程突き出た島がある。河川の蛇行が発達しており、特にNo.3-76地点、No.104地点は、両岸に標高400m級の高原が迫り(1~2.0km)、岩が露出している部分も多く、屈折の曲率が小さく、屈折の箇所が多い。

• (リベイロゴンサルベス~ウルスイ (No.3-111~No.3-156)間)

リベイロゴンサルベスからウルスイまでの河川延長は約110kmで河幅は80m~150mであった。水深はウルスイ地点(4.0m~3.0m)を除けば1.5m~2.0mである。

リベイロゴンサルベスより下流は、比較的河川の蛇行は少なくなる。No.3-142地点ではエスペランサ湖のバック・ウォーターの影響を受け、流速も小さくなる。No.3-150地点で支川のウルスイ川が合流し、本流のバルナイバ川との合流点付近は砂洲の形成が目立っていた。

この区間は、河床勾配が緩いためか中洲(または島)砂洲が多い。急流箇所(河床段差(コヘディーラ))は1か所程度、砂洲は5か所程度、中洲(島)5か所を確認した。

f) ウルスイ~バルサス区間

• (ウルスイ~ロレッタ間)

河川延長は約100kmであり、河幅はウルスイの町近くでは170m、バルナイバ川とバルサス川の合流点を過ぎるころに100mで徐々に河幅は狭くなり、サン・フレックス町付近(No.4-41地点)では70mと狭小する。サン・フレックス町からロレッタに向かうにつれ60m~50mと更に狭くなる。

水深はウルスイより上流7kmの地点までは3~4.0mと深い。これより上流側は1.5m~2.0mであった。河床段差(コヘディーラ)が6か所程度、砂洲の発達したところが10か所程度、中洲(島)の箇所が8か所程度確認された。

この区間は特に浅瀬が多く、航路の選択がむずかしく、岸よりの深みを探りながら航行することが多く、難所が多かった。特に航行のむずかしかった地点は以下のとおりである。

No.4-22、No.4-24~26、No.4-27、28、No.4-30、31、No.4-34、

No.4-37~40、No.4-47~48、No.4-64~67、No.4-76~77

これらの地点では進路の選定のため、小舟(船外機付き)を利用して調査をしながら進むため手間どった。

No.66地点では座礁し全員下船して船を押した。

• (ロレッタ~バルサス区間)

ロレッタより上流10km地点で浅瀬のため航行することが不可能となり、調査はこの地点で中止した。この地点では、深みが岸寄りにあるため岸沿いを進もうとしたが、岸か

ら木が河面にオーバーハングしており、しばらく木の伐採を試みたが断念した。

・(サンバイバ町) 一車利用一

河幅は約50mある。コンクリートにはマラニョンとピアウイ州を結ぶ木製の吊り橋があり、軽自動車のみ通行が可能である。大型車(トラック)はポンツーンによって行われる。川の南岸側にサンバイバと呼ばれる高原大地がある。

・(バルサス町) 一車利用一

この地点になると水の透明度が高く、1.5m程度までは河底が容易に確認することができた。河幅は40m程度、河床は砂利が多い。水深1.0~4.0m程度であった。

5-5 流入支川

パルナイバ川本流に流入する支川としては、カニンデ川(アマランテの町)が最大と思われる。アマランテのマラニョン州側は延長200m程度の船付場(斜面をコンクリートで被覆)であるが、2~3年前から砂洲が船付場前面に形成されているため、現在では船付場としては使用されていない状態である。

・ポチ川も流域面積としてはカニンデ川と同じように広いが、カニンデ川に比べ河床勾配が緩いためか土砂の流出も少なく、カニンデ川の合流点ほど砂洲は大きくない。

・グルゲイヤ川(リオ・グルゲイヤ、ガダリペ町の下流)

この付近は岩盤が多く、土砂流出の状況はあまりみられない。

・ウルスイプレット川(ウルスイ上流地点)

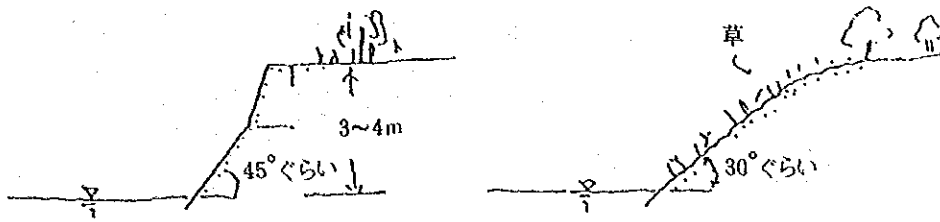
比較的大きな川であるが、パルナイバ川との合流点付近は砂洲が発達しており、ウルスイ川の識別が困難であった。

・その他流入河川

パルナイバ川上流部は、溪岸が比較的安定しているため、砂洲・中洲等の発達には支川からの土砂流出が主たる要因と考えられる。流入支川の河幅は2~3mぐらいのものが多く(地図上でサンタフィロメナ→ウルスイ間で100か所以上)、幅は、支川幅10~20mに及ぶものもある。支川によっては簡単な流砂防止施設を建設する必要がある。

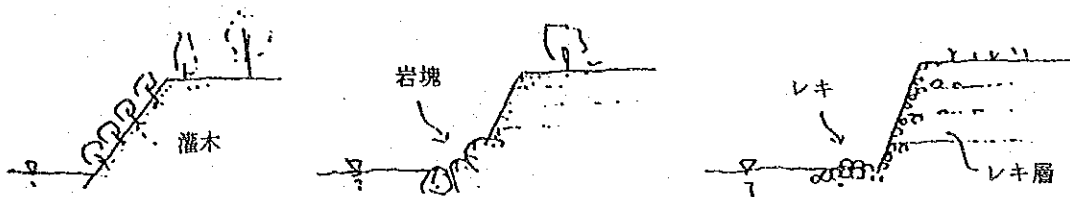
5-6 パルナイバ川の溪岸

パルナイバ川的全延長は、イガラス川のパルナイバ橋の近辺2kmを除き設岸構造物は存在しない。



パルナイバ川の下流部はかなりの急勾配で土砂の斜面が溪岸を形成している。場所によっては、上図のように緩勾配となっている。

パルナイバ川上流部分は溪岸が安定している箇所が多い。



パルナイバ川上流部になると、上図のように斜面に灌木が根づいている所、水面付近が岩盤(岩塊)が露頭している所、レキの堆積している所が多く、溪岸は比較的安定している。



また、上図のように溪岸斜面に大木の根づいている所、また、木の枝が川面に覆いかぶさっている地点がみられた。しかし、植生による侵食防止効果があり、法面は安定している。

5-7 パルナイバ川の河川工学的な問題

(1) 流量の長期的変動

ピアウイ州と南に隣接するゴイアス州は幾度か深刻な干ばつに見舞われている。1886年と1887年の2年連続の干ばつは特別であるが、記録では10年に一度の頻度である。干ばつの時には河道は極端に浅くなって船舶の航行に支障を来すことが考えられる。

ボア・エスペランサダムからの $300\text{m}^3/\text{sec}$ の放水で船舶の航行が確保できるかどうか検討を必要としよう。

(2) 蛇行度

パルナイバ川は勾配が緩い割には蛇行度は小さい。S字や逆S字型の湾曲がないわけではないが、その頻度は小さい。したがってポイント・バーの形成は舟運を妨げるほど顕著ではない。

(3) 利水

水利用は乾期であっても毎秒300m³の発電用水以外に大きな水利用はない。灌漑はテレジエナの下流の本川沿いで少しみられるのみである。ただし、事前調査団の滞在中(1週間)にポチ川の流量が著しく減少したことから、支川流域の灌漑取水が考えられるが確認はできなかった。

(4) 河床形態と河床変動

航行の支障となる河床形態として砂洲と河床の上昇があげられる。砂洲は河川工学で砂れき堆といわれるものであり、次のような形態がある。

- a) ポイント・バー
- b) 交互砂れき堆
- c) 複列砂れき堆
- d) bからcへ遷移する過程の形態

aからdまでの形態のうちどの形態が現れるかは、次のような地形的・水理的な要素が関係することが、これまでの研究でわかっている。

- イ) 河道の形態(湾曲)
- ロ) 水深
- ハ) 河幅
- ニ) 河床れきの粒径とその分布
- ホ) 流水(河床)勾配

また、河床の上昇は上流からの土砂の供給能力と河道の当該区間が持つ土砂輸送能力が関係する。

河道の土砂輸送能力には上に挙げた水理的な要素のうち次のものが関係する。

- ロ) 水深
- ニ) 河床れきの粒径とその分布
- ホ) 流水(河床)勾配

航行の支障を取り除くためには、上の要素のうち制御が可能な次の要素を人為的に制御することにより、航路として十分な大きさを持つ断面を河道の中に形成することになる。

- ロ) 水深
- ハ) 河幅

注) 河床勾配の制御は不可能ではないが、河川の規模と工費を考慮すると現実的とは考えられないので、この場合は除外する。

これは河川工学的には複断面を形成し、維持することである。

河床上昇はM Alvesより下流で顕著にみえる。これは、この区間で径深が著しく小さくなり、洪水が兩岸へ氾濫することが原因の一つとしてあげられる。ここでは、上流からの流砂の供給が継続すると河床は更に上昇し、砂れき堆は形態を変化させつつ移動する。その結果、航路は浅くなり位置や線形が変化する。

(5) 河川管理

パルナイバ川は2州の境界に位置するため、その管理は連邦政府の所掌となっていて、マラニョン州の港湾公社の下部組織で、技術的にはDNTA(連邦運輸・通信省運輸局水運部)の直接の指導を受けているAHINOR(北部地域水利事務所)がその任にあっているが、水を資源として必要とする事態が最近までなかったため、そして、水量の変化が災害として認識されることがなかったため、河川が管理の対象となったことは実質的にはない。

しかし、河水が発電に利用されはじめ、さらに灌漑や干ばつ対策が講じられ始めてから水位が事業単位で個別に観測されるようになった。水位の観測は30年前から始まっており、少なくとも16か所の水位・雨量のデータはコンピュータでファイルされている。自記水位計はテレジーナ地点等数か所に設置されている。データは本格調査に先立って入手できることが約束されている。

隣のマラニョン州にあるAHINORでは、メアラム川(Rio Mearim)で航路を維持するための現地実験を開始している。これに先立って幅約150mの区間に、

- 1) 兩岸から水制を出す、
- 2) ベンチュリーのような構造を約150m毎に設ける、

ことにより河道の中央に幅90mの水路を確保しようとするものである。これらの案はリオデジャネイロにある水理研究所(INPH)で検討されたといわれ、現地では袋にソイル・セメントを入れて作ったブロックを積み上げて不透水制を作り効果をモニタリングしている。ベンチュリー型はパルナイバ川で試験施工を考えていたようである。これらのことからマラニョンのAHINORは、この案件を協力して進めるためのインセンティブを持っていることが確認できる。

(6) 水深・幅維持のための方策

河川航行を可能にするということは、河川工学的には有効な複断面を形成することであり、そのためには河床上昇を防止し、砂れき堆の発達を制御することであると解されることは上述のとおりである。そのための技術的なポイントが、適当な水深と河幅の設定と維持にあるということが理論的には言えるものの、費用のかかる浚渫ではなく、自然の河川の方で航路

を維持するためには、経済的な要素も考慮して、可能な方法を現地調査を通じて検討するのが最良の方法である。

まず、

- ① 現地の状況を詳しく調査して河川の特徴を知ること。

次に、

- ② 現地で得られる材料と工法を用いて安価な方法で、上に述べた技術目標を実現しなければならない。

そのあと、

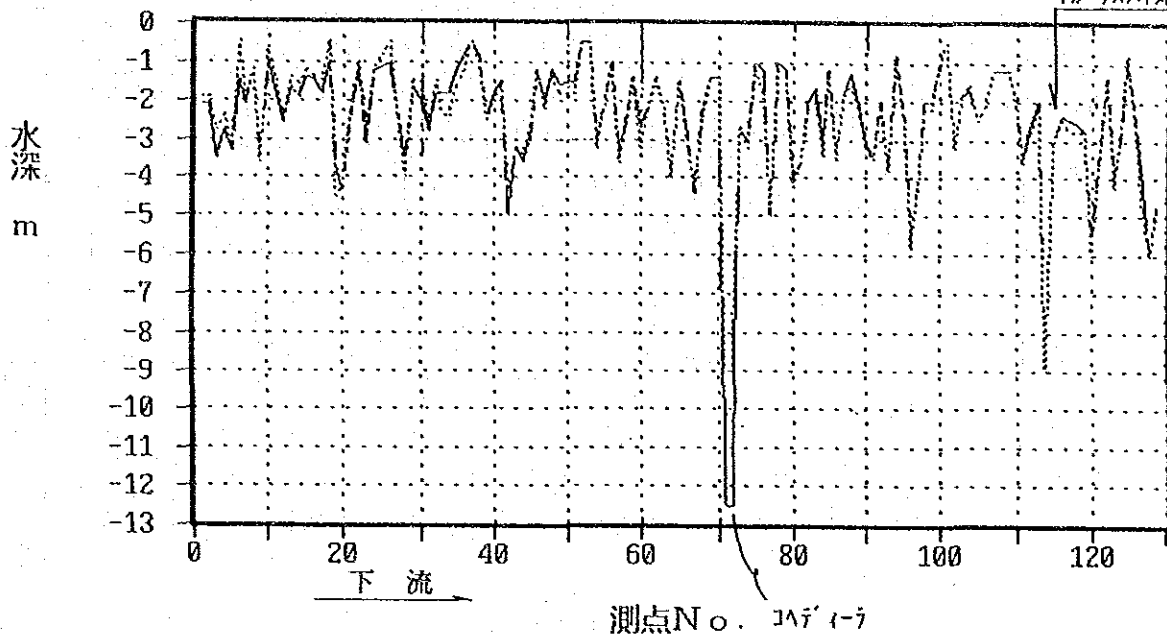
- ③ 絶え間なく変化する水理条件を継続的にモニタリングをして、
- ④ 不利な物理条件を消去し、不利な現象を修正する機動力で所期の条件を維持すること。そのために不断の維持管理が必要である。

上に述べた条件を満たす具体的な工法として、水制工法が考えられる。

水制には河床の材料や岩盤の位置によって透過性の杭出し型と聖牛型及び不透過性の床固工が考えられる。しかし、工事の費用と管理の容易さから本調査では透過性の水制に絞って考えるべきであろう。

PART-1 (イブノナ ~ ノイコウ港間)
連続水深記録結果

No.115
イブノ川始点



PART-2 (イブノ川始点 ~ イブノナ間)
連続水深記録結果

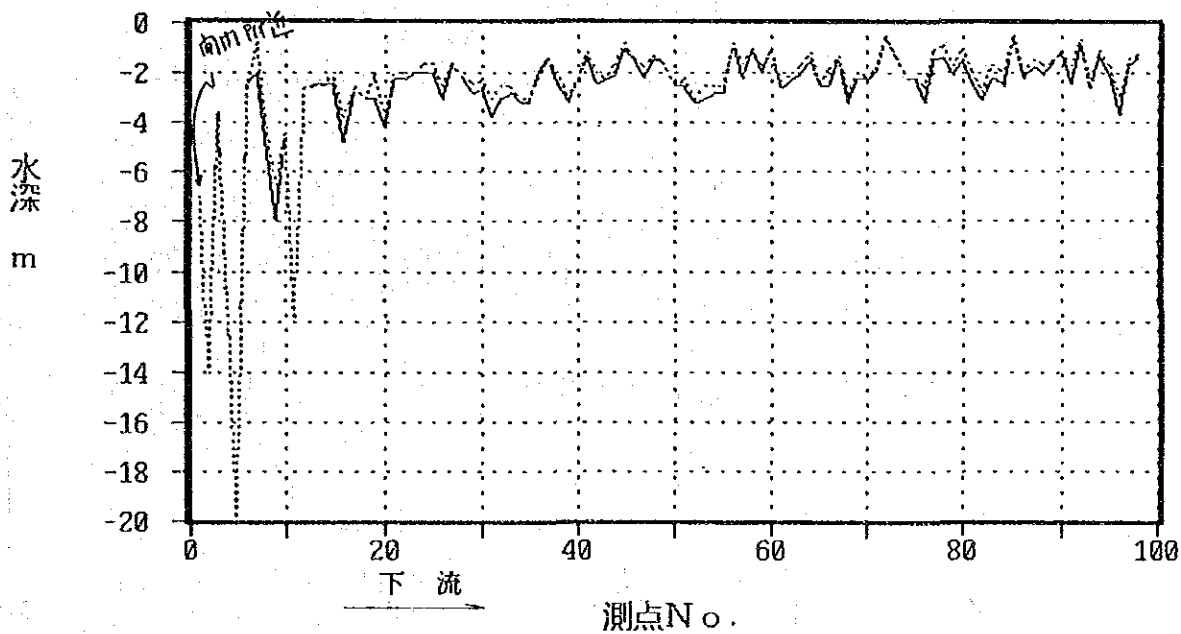
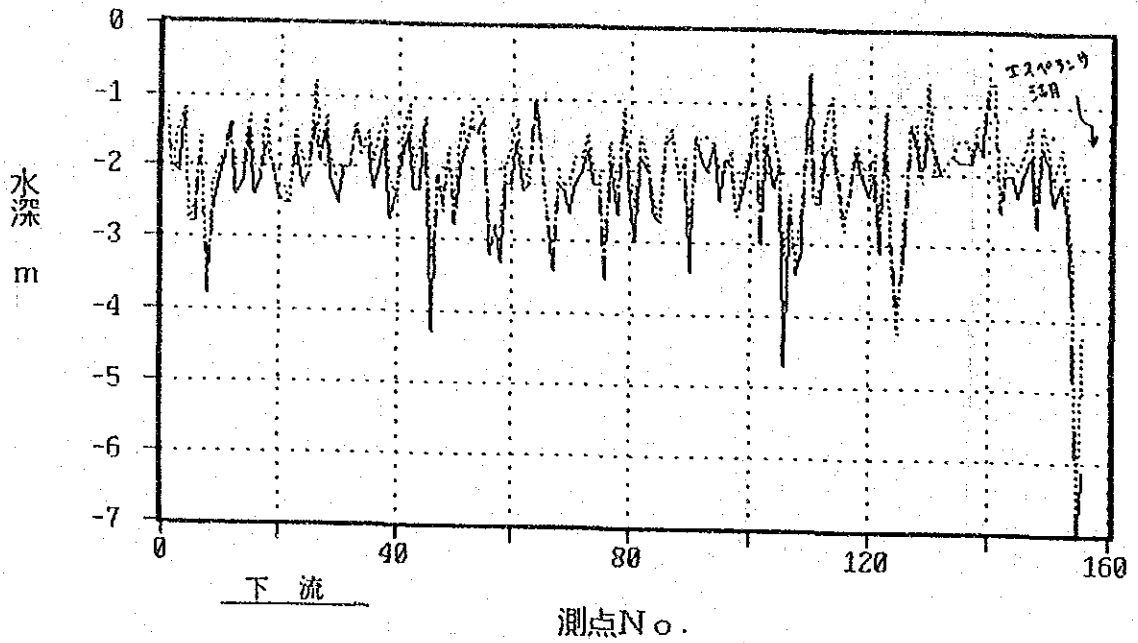


図 5.13 (1) 連続水深記録結果

PART-3 (ツツアイロ付 ~ ウルスイ間)
連続水深記録結果



PART-4 (ウルスイ ~ ロック間)
連続水深記録結果

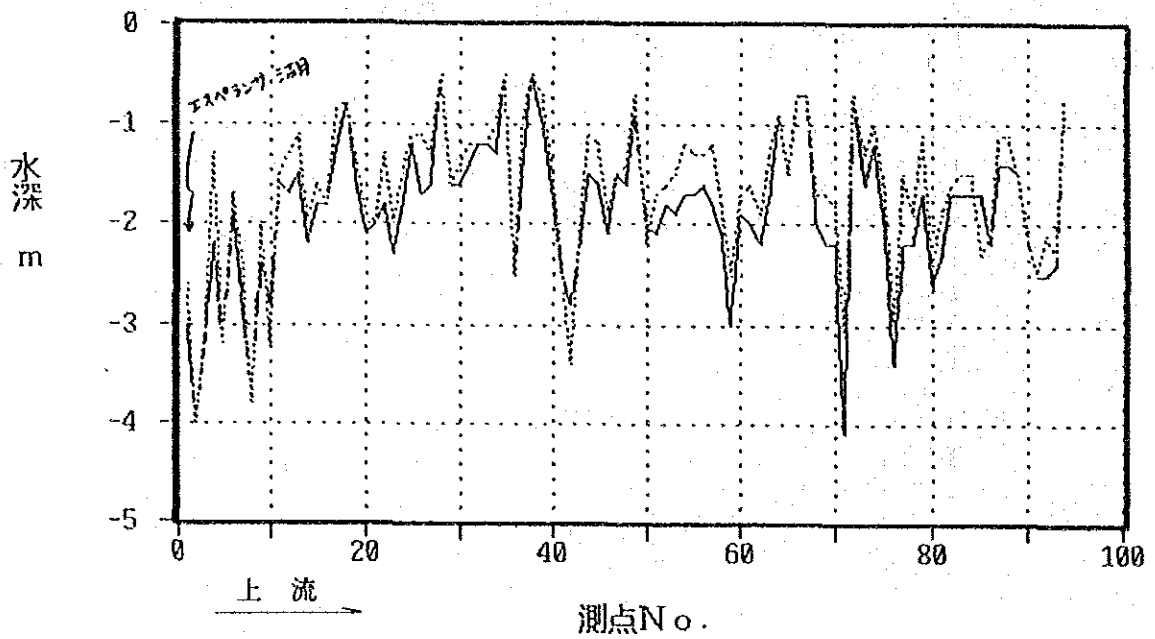


図 5.13 (2) 連続水深記録結果

土質試験結果一覧表 (基礎地盤)

調査件名 ブラジル国パルナイバ川現地調査

整理年月日 1992. Sep

整理担当者

試料番号 (深さ)	P1-1 (P ₁ -1)	P1-2 (P ₁ -1)	P2-1 (P ₂ -1)	P4-1 (P ₄ -1)	P4-2 (P ₄ -1)	
	No. 58	No. 70	No. 72	No. 47	No. 65	
一般	湿潤密度 ρ_t g/cm ³					
	乾燥密度 ρ_d g/cm ³					
	土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.648	2.646		2.638	2.652
	自然含水比 w_n %					
	孔隙比 e					
	飽和度 S_r %					
粒度	粒径 2~75mm %	0	0	98	0	0
	砂分 75 μ m~2mm %	74	91	2	72	78
	シルト分 5~75 μ m %	15	1		16	8
	粘土分 5 μ m未満 %	11	8	0	12	18
	均等係数 U_c	35.6	2.5	2.7	70.6	—
	尚率係数 U_c'	21.4	1.9	1.4	41.3	—
	最大粒径 d_{max} mm	0.850	2.00	37.5	0.850	0.250
コンシステンシー	液性限界 w_L %					
	塑性限界 w_p %					
	塑性指数 I_p					
分類	分類名					
	分類記号	(SF)	(S-F)	(SP)	(SF)	(SF)
一軸圧縮	一軸圧縮強さ q_u kg/cm ²					
三軸圧縮	試験条件					
	全応力	c kg/cm ²				
		ϕ 度				
	有効応力	c' kg/cm ²				
ϕ' 度						
圧密	圧縮指数 C_c					
	圧密降伏応力 p_c kg/cm ²					

特記事項

JIS A 1202 JSF T 111	土粒子の密度試験(検定, 測定)
-------------------------	------------------

調査件名 試験年月日 1992.Sep

試験者

試料番号(深さ)	P1-1 No.58 (P-11)			P1-2 No.70 (P-11)			
ピクノメーター No	100	101	102	103	104	105	
ピクノメーターの質量 m_f g	44.689	49.071	44.253	43.877	44.889	48.665	
(蒸留水+ピクノメーター)質量 m'_0 g	144.899	150.495	144.142	148.155	147.888	148.151	
m'_0 をはかったときの蒸留水の温度 T' °C	27	27	27	27	27	27	
T' °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T')$ g/cm ³	0.9965	0.9965	0.9965	0.9965	0.9965	0.9965	
(試料+蒸留水+ピクノメーター)の質量 m_b g	163.830	170.597	166.613	159.893	157.633	165.792	
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C	28	28	28	28	28	28	
T °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm ³	0.9962	0.9962	0.9962	0.9962	0.9962	0.9962	
温度 T °Cの蒸留水を満たしたときの (蒸留水+ピクノメーター)質量 m_0 g	144.869	150.464	144.112	148.124	147.857	148.121	
試料の 炉乾燥質量	容器 No	100	101	102	103	104	105
	(炉乾燥試料+容器)質量 g	75.092	81.314	80.342	62.783	60.576	76.942
炉乾燥質量	容器質量 g	44.689	49.071	44.253	43.877	44.889	48.665
	m_s g	30.403	32.243	36.089	18.906	15.687	28.277
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.647	2.652	2.646	2.639	2.644	2.656	
平均値 ρ_s g/cm ³	2.648			2.646			

試料番号(深さ)	P4-1 No.41 (P-14)			P4-2 No.65 (P-14)			
ピクノメーター No	106	107	108	109	110	111	
ピクノメーターの質量 m_f g	42.758	43.686	49.429	43.945	51.224	42.777	
(蒸留水+ピクノメーター)質量 m'_0 g	145.980	146.480	148.399	145.939	151.348	147.925	
m'_0 をはかったときの蒸留水の温度 T' °C	27	27	27	27	27	27	
T' °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T')$ g/cm ³	0.9965	0.9965	0.9965	0.9965	0.9965	0.9965	
(試料+蒸留水+ピクノメーター)の質量 m_b g	154.284	157.249	161.688	155.585	163.098	160.612	
m_b をはかったときの内容物の温度 T °C	28	28	28	28	28	28	
T °Cにおける蒸留水の密度 $\rho_w(T)$ g/cm ³	0.9962	0.9962	0.9962	0.9962	0.9962	0.9962	
温度 T °Cの蒸留水を満たしたときの (蒸留水+ピクノメーター)質量 m_0 g	145.949	146.449	148.369	145.908	151.318	147.893	
試料の 炉乾燥質量	容器 No	106	107	108	109	110	111
	(炉乾燥試料+容器)質量 g	56.116	61.049	70.875	59.462	70.092	63.127
炉乾燥質量	容器質量 g	42.758	43.686	49.429	43.945	51.224	42.777
	m_s g	13.358	17.363	21.446	15.517	18.868	20.350
土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.649	2.636	2.629	2.647	2.652	2.657	
平均値 ρ_s g/cm ³	2.638			2.652			

特記事項

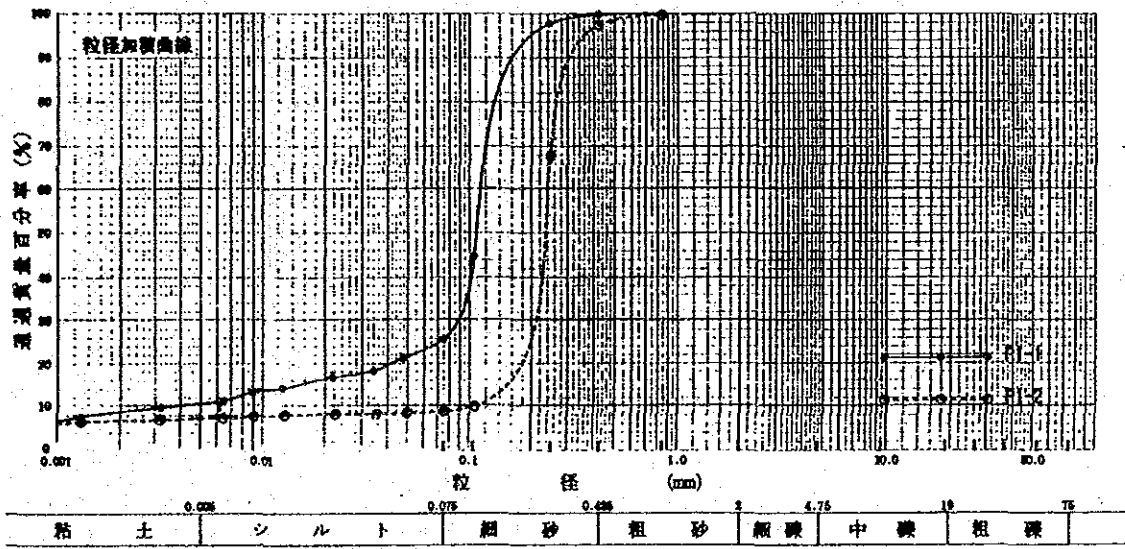
$$m_0 = \frac{\rho_w(T)}{\rho_w(T')} \times (m'_0 - m_f) + m_f$$

$$\rho_s = \frac{m_s}{m_s + (m_0 - m_b)} \rho_w(T)$$

調査件名 パルナイバ川 試験年月日 1992.Sep

テレジーナ〜パルナイバ間 (パート1) 試験者

試料番号 (深さ)	PI-1 パート1 No.53 B17E		PI-2 No.70 B17E		試料番号 (深さ)	PI-1	PI-2
	粒径 mm	通過質量百分率%	粒径 mm	通過質量百分率%			
ふる い	75		75		粗 礫 分 %	0	0
	53		53		中 礫 分 %	0	0
	37.5		37.5		細 礫 分 %	0	0
	26.5		26.5		粗 砂 分 %	0	2
	19		19		細 砂 分 %	74	89
	9.5		9.5		シルト分 %	15	1
	4.75		4.75		粘 土 分 %	11	8
	2		2	100	3mmより大きい通過質量百分率 %	100	100
	0.85	100	0.85	99.8	0.425mmより大きい通過質量百分率 %	100	98
	0.425	99.9	0.425	97.5	0.075mmより大きい通過質量百分率 %	26	9
	0.250	97.9	0.250	67.9	最大粒径 mm	0.85	2.00
	0.106	45.0	0.106	10.4	60% 粒径 D_{60} mm	0.174	0.244
	0.075	25.9	0.075	9.2	50% 粒径 D_{50} mm	0.109	0.238
沈 降 分 析	0.0475	21.5	0.0497	8.9	30% 粒径 D_{30} mm	0.088	0.212
	0.0339	18.5	0.0352	8.7	10% 粒径 D_{10} mm	0.0320	0.0986
	0.0216	17.0	0.0223	8.6	均等係数 U_c	35.8	2.5
	0.0125	14.5	0.0129	8.4	曲率係数 U_c'	21.4	1.9
	0.0089	13.5	0.0091	8.0	土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.648	2.646
	0.0064	11.5	0.0064	7.7	使用した分散剤		
	0.0032	10.0	0.0032	7.3	溶液濃度, 溶液添加量		
	0.0013	8.0	0.0013	6.9			



特記事項

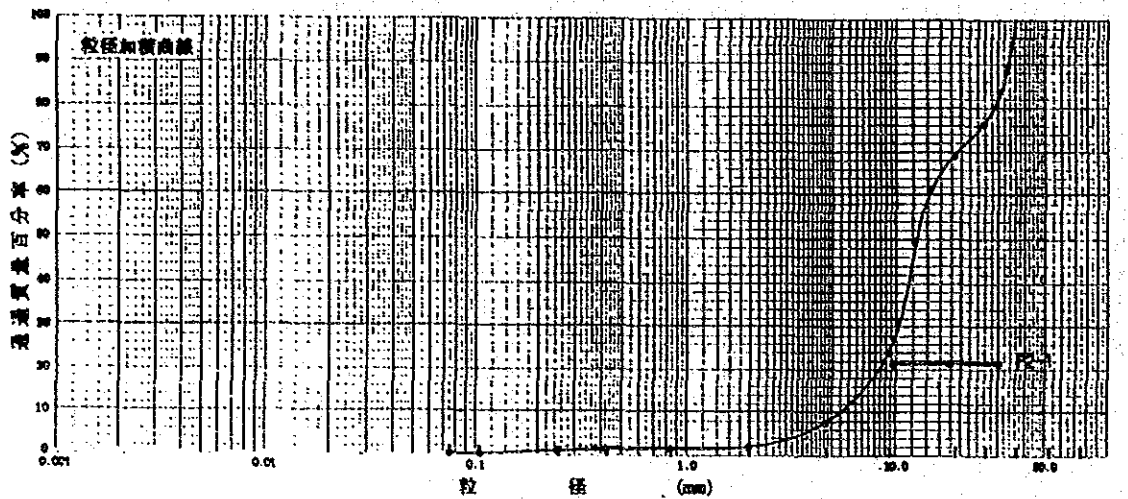
JIS A 1204
JSF T 131

土の粒度試験 (粒径加積曲線)

調査件名 パルナイバ川 試験年月日 1992 Sep

グアダルuppe〜テレジーナ間 (パート2) 試験者

試料番号 (深さ)	P2-1				試料番号 (深さ)		P2-1	
	粒径 mm	通過質量百分率 %	粒径 mm	通過質量百分率 %	粗 礫 分 %			
よ る い 分 析	<u>No. 72. Blt</u>				31			
	75		75		61			
	53		53		6			
	37.5	100	37.5		1			
	26.5	76.3	26.5		1			
	19	69.1	19		0			
	9.5	24.1	9.5		2mmより通過質量百分率 %	2		
	4.75	7.7	4.75		0.425mmより通過質量百分率 %	1		
	2	1.9	2		0.075mmより通過質量百分率 %	0		
	0.85	1.5	0.85		最大粒径 mm	37.5		
	0.425	1.3	0.425		60 % 粒径 D_{60} mm	4.8		
	0.250	1.0	0.250		50 % 粒径 D_{50} mm	2.9		
	0.106	0.4	0.106		30 % 粒径 D_{30} mm	10.6		
	0.075	0.3	0.075		10 % 粒径 D_{10} mm	5.57		
沈 降 分 析					均等係数 U_c	2.7		
					曲率係数 U_c	1.4		
					土粒子の密度 ρ_s g/cm ³			
					使用した分散剤 溶液濃度, 溶液添加量			



粘 土 シ ル ト 細 砂 粗 砂 細 礫 中 礫 粗 礫

特記事項

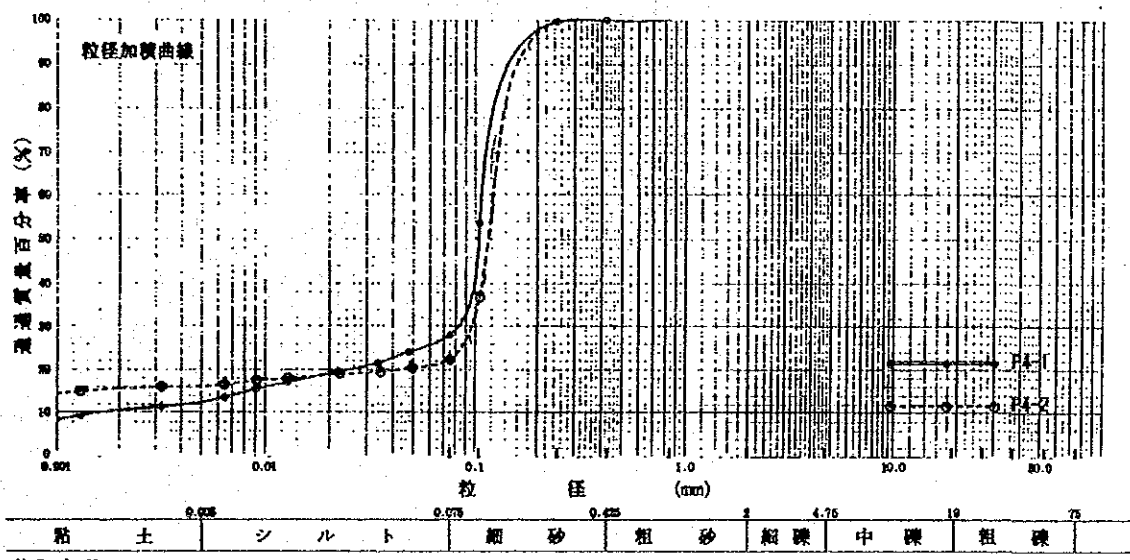
JIS A 1204
JSF T 131

土の粒度試験 (粒径加積曲線)

調査件名 パルナイバ川 試験年月日 1992. Sep

ウルスイ〜ロレッタ間 (パート4) 試験者

試料番号 (深さ)	P4-1		P4-2		試料番号 (深さ)	P4-1	P4-2
	No. 41 試料		No. 65 試料				
	粒径 mm	通過質量百分率 %	粒径 mm	通過質量百分率 %	粗 礫 分 %		
ふるい	75		75		中 礫 分 %	0	0
	53		53		細 礫 分 %	0	0
	37.5		37.5		粗 砂 分 %	0	0
	26.5		26.5		細 砂 分 %	72	78
	19		19		シルト分 %	16	6
	9.5		9.5		粘土分 %	12	16
	4.75		4.75		3mmふるい通過質量百分率 %	100	100
	2		2		0.425mmふるい通過質量百分率 %	100	100
	0.85	100	0.85		0.075mmふるい通過質量百分率 %	28	22
	0.425	99.9	0.425				
析	0.250	99.6	0.250	100	最大粒径 mm	0.85	0.250
	0.106	53.6	0.106	36.9	60 % 粒径 D_{60} mm	0.108	0.122
	0.075	28.1	0.075	22.3	50 % 粒径 D_{50} mm	0.105	0.115
	0.0476	24.0	0.0494	20.5	30 % 粒径 D_{30} mm	0.0826	0.0967
	0.0340	21.5	0.0350	19.5	10 % 粒径 D_{10} mm	0.00153	-
	0.0216	19.5	0.0222	19.0	均等係数 U_c	70.6	-
	0.0126	17.0	0.0128	18.0	曲率係数 U_c	41.3	-
	0.0090	15.5	0.0091	17.5	土粒子の密度 ρ_s g/cm ³	2.638	2.652
	0.0064	13.5	0.0064	16.5	使用した分散剤		
	0.0032	11.5	0.0032	16.0	溶液濃度, 溶液添加量		
0.0013	9.5	0.0013	15.0				



特記事項

収 集 資 料

資 料 名

現地調査の結果

- 1) 現地調査写真集 1/2, 2/2
- 2) 連続水深記録データ PART-1-1 測点No. 1 - No. 54
 (50kHz, 200kHz) 1-2 No. 55 - No.107
 1-3 No.108 - No.129
 PART-2-1 No. 1 - No. 60
 2-2 No. 61 - No. 97
 PART-3-1 No. 1 - No. 98
 3-2 No. 99 - No.154
 PART-4-1 No. 1 - No. 80
 No. 81 - No. 94

3) 座標図

Scale 1:100,000 (PART-1)

- 図面No.P1-1 測点No. 1 - No. 6
 P1-2 No. 7 - No. 29
 P1-3 No. 30 - No. 49
 P1-4 No. 50 - No. 68
 P1-5 No. 69 - No. 72
 P1-6 No. 73 - No. 95
 P1-7 No. 96 - No.111
 P1-8 No.112 - No.128
-

資 料 名

座 標 図

(P A R T - 2)

図面No.P2-1	測点No. 1 - No. 3
P2-2	No. 4 - No. 23
P2-3	No. 24 - No. 32
P2-4	No. 33 - No. 49
P2-5	No. 50 - No. 52
P2-6	No. 53 - No. 77
P2-7	-
P2-8	No. 78 - No. 98

(P A R T - 3)

図面No.P3-1	測点No. 1 - No. 6
P3-2	No. 7 - No. 35
P3-3	No. 36 - No. 68
P3-4	No. 69 - No. 84
P3-5	No. 85 - No.125
P3-6	No.126 - No.156

(P A R T - 4)

図面No.P4-1	測点No. 1 - No. 61
P4-2	No. 62 - No. 94
P4-3	-
P4-4	-
P4-5	-

資 料 名

収集資料

1) 航空写真 (青焼きコピー)

Scale 1:10,000

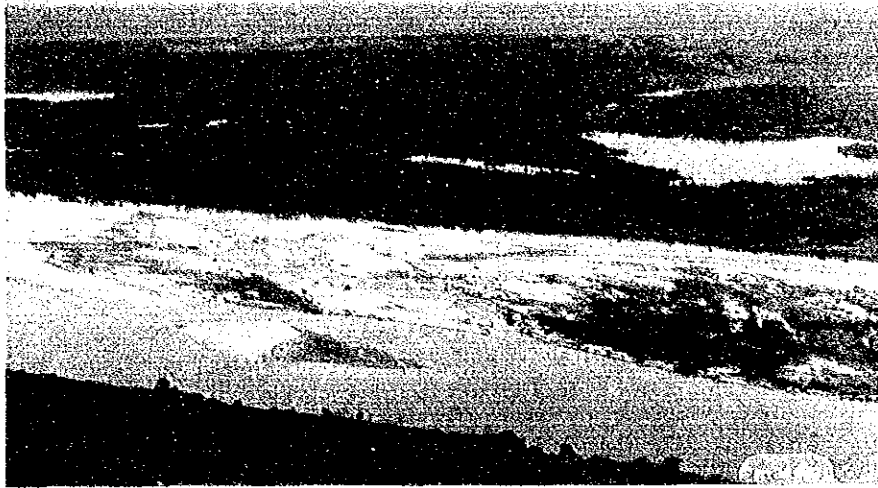
但し、ユニオン (テリツノ下流) からイガラス川分派点まで

以下は、サンフランシスコ水力発電公社より入手した資料

2) 既設水文観測所の位置図

Scale 1:1,000,000

3) 既設水文観測データ (水位、流量)



▲ 写真 5.1 パルナイバ川内の砂洲
(テレジーナ、ルイスコヘイア間)



▲ 写真 5.2 パルナイバ川内の砂洲
(テレジーナ、ルイスコヘイア間)

第6章 本格調査の実施方針

6-1 調査の目的

本格調査の目的は次の諸点である。

- 1) バルナイバ川及びバルサス川における河川水運の技術的・経済的フィージビリティを検討するとともに、その開発計画を策定する。
- 2) 調査の実施を通じて、ブラジル側カウンターパートに対する技術移転を行う。

6-2 調査実施上の基本方針

本調査のポイントは、

- (1) どの程度の大きさの船を通すことができるのかを検討すること、
 - (2) その船を用いた運行計画を立てた場合、それが経済的に実現可能であるかどうか（feasibility）を検討すること、
- の2点にある。

本調査の重要な柱の一つである自然条件調査は、主として(1)の検討のために計画されたものである。ただし、航行船舶の可能性の検討では、与えられる条件に応じて幾つかのケースが考えられる。

例えば、

- ㊸ 河川には基本的に手を加えずに現状のまま、
- ㊹ 砂洲の発達著しい所等に水制工等を設置して水深の維持を図る、
- ㊺ ㊹の方法に加えて、ごく限られた場所に浚渫システムを設け、経常的な航路水深維持を図る、

等の対策レベルに応じて維持可能な水深は異なる。

そのために、(2)で要求される船型のレベルに応じて、(1)の対策案（投資額及び維持管理コスト）も変化することになる。

したがって、今後の調査では対策案とフィージビリティが互いに関連する中で、最適案を見出すことが必要となるが、特に以下の点に留意して調査を進めることが肝要である。

- 1) 航路の水深維持あるいは既存の港を大水深化する等の理由から、維持浚渫が行われることがある。しかし、現在では世界各国（特に開発途上国）で維持浚渫費の調達に悩まされているところが多いため、本調査でも浚渫を前提とした航路再開案については慎重に対処する必要がある。
- 2) 航路維持のための管理組織の設置についても、上記1)と同様の問題点がある。先方の

事情、今後の計画・見通し等をよく検討して調査を進めるべきであろう。

6-3 調査の対象地域及び目標年次

(1) 調査対象地域

河川水運の開発計画対象区間は、サンタフィロメナを起点としてパルナイバ川を下り、イガラス川を経てルイスコヘイア港に至る区間（約 1,180 km）、並びにバルサス川のバルサスより下流の区間（約 220 km）である。

この河川水運の背後圏としては、ピアウイ州全域及びマラニョン州東部が想定される。

(2) 計画目標年次

事前調査においてはブラジル側との間で計画目標年次に関する確認を行っていないが、本調査の目的及び内容に照らせば、西暦 2 000 年前後で、上位計画や関連計画との整合が図りやすい年次を選ぶことが適当と判断される。

6-4 調査内容

(1) 既存資料の収集・整理

1) 自然条件データ及び工学的資料

- ・パルナイバ川及びバルサス川周辺地域の地形図、航空写真
- ・パルナイバ川の深浅測量
- ・パルナイバ川水系の水理・水文データ
- ・ルイスコヘイア港の計画・設計・施工関係資料並びに同港周辺の深浅、土質、海象（波、流れ、潮汐、漂砂）等データ
- ・ボア・エスペランサ・ダム及び同閘門の計画・設計・施工関係資料並びに周辺の地形、土質データ
- ・その他

2) 地域の社会・経済の現状及び開発計画

- ・ピアウイ州及びマラニョン州東部の社会・経済指標一般
- ・ピアウイ州及びマラニョン州東部の産業（特に農業）の現状
- ・ピアウイ州及びマラニョン州東部の地域開発計画及び農業開発計画
- ・その他

3) 物流及び交通体系の現状及び計画

- ・道路貨物輸送に係る調査・統計並びに道路網の現状と将来計画
- ・鉄道貨物輸送に係る調査・統計並びに鉄道網の現状と将来計画
- ・ルイスコヘイア港との競合、または同港のマザー・ポートとなる可能性が考えられる港

(イタキー港(サン・ルイス)、フォルタレーザ港等)の背後圏、取扱貨物及び施設の現状並びに将来計画

(2) 現地調査・観測

1) 航空写真または航空機による目視観察等

河幅、河川形状を把握するため、①航空写真撮影とこれに基づくモザイク写真の作成、または②航空機による目視観察、特定の区間を対象としてラジコン飛行機などによる航空写真撮影及び平板測量、のいずれかを実施する。基本的には①が望ましいが、予算、工期の制約がある場合には②によることもやむをえないであろう。

本調査結果は、(2)以下の調査・測量の対象地点選定の主要な判断材料となる。また、本調査結果及び(2)以下の調査・測量の結果に基づいて、砂礫堆のインベントリーを作成する。

<ケース①>

航空写真撮影の実施時期、回数は、渇水期に1回とし、河川幅が50～400 mとその範囲が広いことから、区間別に縮尺を以下のように設定する。(図6.4.1参照)

(a) 下流部(ルイスコヘイア～テレジーナとルイジランディアの中間地点)

河川幅; 300～400 m 写真縮尺; 1/25,000 モザイク縮尺; 1/10,000

(b) 中流部(テレジーナとルイジランディアの中間地点～ダム直下流)

河川幅; 150 m程度 写真縮尺; 1/15,000 モザイク縮尺; 1/5,000

(c) 上流部(ウルスイ～サンタフィロメナ、バルサス川)

河川幅; 50 m程度 写真縮尺; 1/10,000 モザイク縮尺; 1/2,500

ただし、上流部については、調査の工期、コストを勘案して、航空写真撮影に代えて現地踏査により河幅、河川形状を概略把握することとしてもよい。

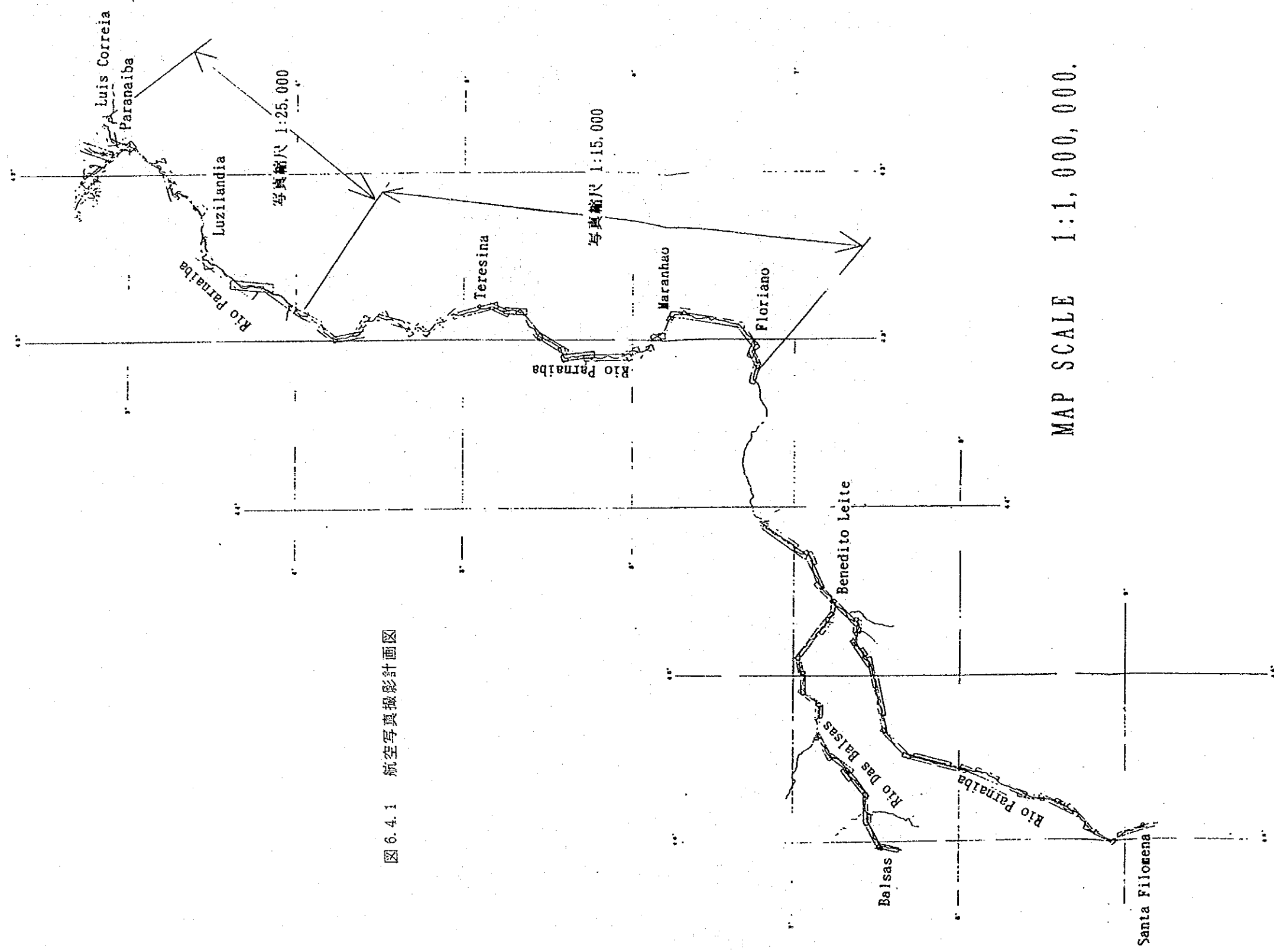


图 6.4.1 航空写真摄影计划图

<ケース②>

航空機による目視観察に基づいて、砂礫堆の位置、規模、形状等を概略把握・整理し、
(5)河床動態観測の対象地点（3か所）を選定する。この3か所を対象として、ラジコン飛行機等による航空写真撮影並びに平板測量を実施する。その実施範囲は、河幅全体×河幅の5倍程度（流れ方向）とする。

2) 水位観測

① 既設観測ステーションのデータ収集

サンフランシスコ発電公社（CHESF）の管理する観測ステーション（本川6か所、支川10か所、図6.4.2参照）での日水位データ（2回/日）が存在するので、これを収集し、水位変化を調べる。

② 通年観測の実施

CHESFの観測ステーションを活用するとともに、これを補完するために本川に5か所程度（支川との合流点等）水位標を設置し、1年間通年観測（2回/日）を行う。新設する水位標設置位置は、観測の便を考慮して町や人家の近くを選定すべきであろう。

③ 水準、横断測量の実施

CHESFの観測ステーションにはベンチマークがなく、水位標の標高も確立されていない。本川6か所の水位標及び新設する水位標を対象として、水準測量及び横断測量を実施し、相互の関連性を裏付ける。

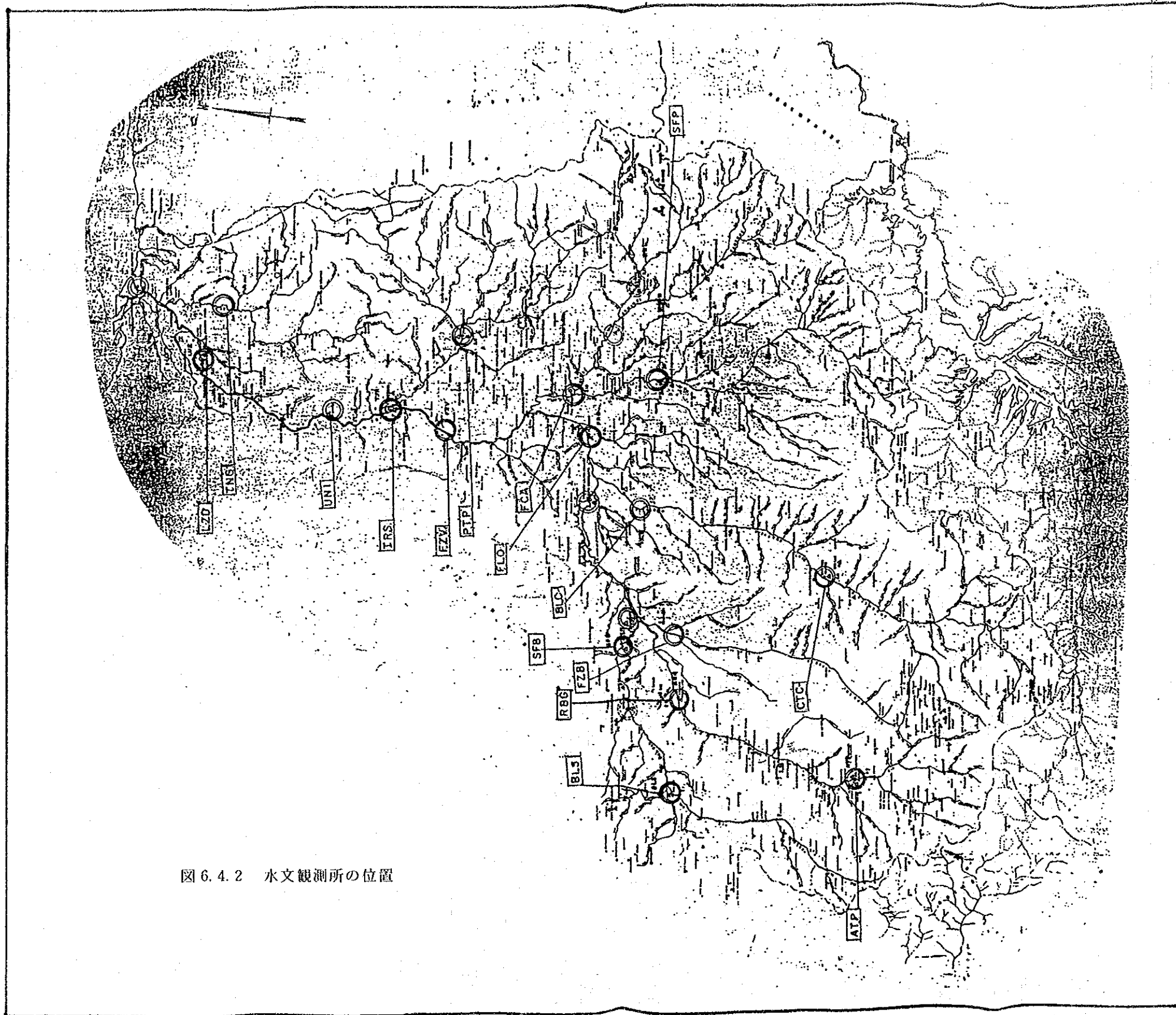


図 6.4.2 水文観測所の位置

3) 河川横断測量、流速観測

砂州の発達した所、コヘデーラ（緩やかな小滝）、河道の屈曲の著しい所等、船舶航行上の難所となる所（20か所程度）を対象として、河川横断測量及び流速観測を行う。また、その際、併せて河岸の材料と植生についても観察する。

実施時期、回数は、濁水期及び増水期に各々1回とする。

4) 流出土砂調査

事前調査団による観察の結果、カニンデ川とポチ川両水系からの土砂が本川の河床上昇をもたらしているものと判断された。また、M. Alves 周辺から下流は径深が小さくなるので、土砂の流入が継続すれば河床上昇も継続することは確実と判断される。

パルナイバ川の性状把握の一環として、このメカニズムを調査・検討するとともに、航路の維持・管理の着眼点を与えるため、カニンデ川とポチ川を対象として、次の調査を実施する。

① 航空機を用いた肉眼・映像による観察

土砂生産と輸送の観点から、地形（起伏、水系模様、水系密度）、斜面特性、地表地質、植生とその分布、土地利用、河川の特徴（大～中規模河川形態）等を観察する。

② 代表地点の現地踏査

両川各々3地点（山地、農地、河道）を代表地点として選定し、その現地踏査を実施し、土砂生産と輸送のメカニズムを確認し、将来の傾向について考察する。河道区域については、河岸、河道の材料調査を行う。

③ 流砂量観測

本川との合流点の近傍で、流砂量の観測を洪水時に行う。併せて、流量も観測する。

5) 河床動態観測

本川のテレジーナより下流には砂州が多く、このために流路の蛇行、河床の低下や上昇が生じている。このような箇所での流路を固定し安定した航路を確保するためには、水制工等の構造物による河床のコントロールが有効と考えられる。本格調査では、砂州の発達した所に水制工を試験的に設置し、これによる航路の幅員・水深確保の効果を確認するとともに水制工の適切な寸法・形状・配置等を検討するため、河床動態観測を行う。

調査対象地点は、航空写真等に基づいて、砂州のタイプ別に各1か所（合計3か所程度）を選定する。調査期間は、増水期1シーズンとし、その間にブラジル側カウンターパートへの技術移転を行い、2シーズン目からはブラジル側が独自で観測を継続する。

なお、水制工の設置位置と工法のため、以下の調査を行うこととする。

① 砂州の分類調査及び試験施工位置の選定

航空写真により砂州の形態を単列、複列及び網状の形態に分類する。さらに、これ

らをゾーン分けし、それぞれの代表的箇所を選定する。この際、観測及び維持・管理の便を考慮して、町に近接した所を選定することとする。

② 工法の選定

水制工の工法を選定するためには、まず試験施工位置の現地踏査を行い、次の測量、河床材料調査を行う。

・河川測量

－縦横断測量（河床勾配、横断面の測量）

－流速測定

・河床材料調査

－粒度分析

－比重分析

－鉱物分析

以上の調査結果を基に工法を検討するが、現地での維持・管理コストの面から考えて、図 6. 4. 3 に示すような木製の牛樁や杭樁が適当と考えられる。その寸法、設置間隔につき、幾つかのケースを設定し、現地試験に基づいて比較・検討する。

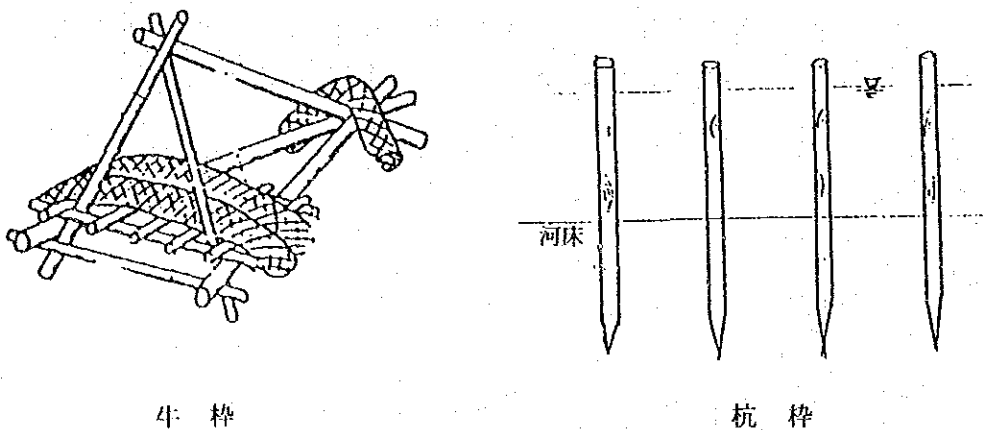


図 6. 4. 3 水制工概念図

(3) 物流体系の現状把握

パルナイバ／バルサス川河川水運の対象となることが期待される品目を中心として、その物流パターン（OD、輸送モード、荷姿、季節変動、etc.）や運賃・コスト、所要時間等の現状を把握するとともに、その問題点を抽出・整理する。

なお、これらに係る情報については、既存の調査・統計はほとんど無いものと思われることから、関係行政機関、運輸事業者、荷主等へのアンケートまたはインタビューを行い、これに基づく分析・推定とならざるをえないものと考えられる。

(4) パルナイバ川及びバルサス川の可航性の検討

河床動態観測及び自然条件調査の結果を基に、季節（増水期／渇水期）別及び河川の区間別に、パルナイバ川及びバルサス川の可航性並びに航行可能船舶の諸元（船型、船長、喫水、運動性能等）を検討する。

(5) 河川水運の輸送需要予測

目標年次におけるパルナイバ川／バルサス川河川水運の輸送需要予測を行う。

予測にあたっては、他の輸送モード（自動車、鉄道）や周辺の海港（イタキー港（サン・ルイス）、フォルタレーザ港等）との競合・分担だけでなく連携にも配慮しつつ、品目別・荷姿別の検討を行うこととする。さらに、大宗貨物の多くは、農産品、同加工品、肥料、飼料等季節変動が大きい品目となることが予想され、これが必要施設の規模や河川水運の経済的フィージビリティにも影響することから、可能な限り季節別の需要予測を行うこととする。

なお、パルナイバ川河川水運の背後圏（となると目される）地域の農業開発計画については、これが将来の輸送需要を大きく左右するものであるが、現在のところ、個々の開発計画は幾つか存在するものの、地域全体を通じた総合的なフレームワークは策定されていない。事前調査の際、本格調査の開始までにブラジル側がこれを準備することで合意が為されており、本格調査団は、これをレビューしたうえで、将来社会・経済フレームの一部として活用することが可能である。

(6) パルナイバ川／バルサス川河川水運計画の策定

河川水運の輸送需要と航路の制約条件に対応した船型を設定し、船舶の運航計画（サービス区間、運航頻度、それらの季節調整、夜間運航の必要性及び、その可否の検討等）を策定する。

また、河川内各港（新たに開発されるものも含む）の配置計画を策定するとともに、これら各港及びルイスコヘイア港に求められる機能及びその規模を検討する。なお、ルイスコヘイア港については、河川水運に関連する機能のみを対象として検討する。

さらに、ボア・エスペランサ閘門については、閘門の完成に代る代替案との比較検討も行う。

(7) 施設等の計画、設計、積算

下記の諸施設等を対象として、それらの整備計画、概略設計、工法の選定、工期の見積り、コスト積算を行う。

- ・ルイスコヘイア港及び河川内各港の係留施設、荷役施設、保管施設、アクセス道路（ルイスコヘイア港については、河川水運に関連する施設のみを対象とする）
- ・ボア・エスペランサ閘門（または、これに代る代替施設）
- ・水制工
- ・航路標識
- ・水路情報（航路マップ、水位情報等）の内容と周知・伝達方法

(8) 施設等の維持・管理・運営計画

上記(7)と同じ施設等を対象として、それらの維持・管理・運営計画を策定し、費用を見積るとともに、必要となる組織・体制につき提言を行う。

(9) 環境への配慮

本件開発計画は、大規模な土木工事や土地利用の変換、環境負荷の発生を伴うものではなく、本調査において本格的な環境アセスメントを行うことは必要ないと判断される。

本調査では、バルナイバ川及びバルサス川における保護すべき貴重な動植物の存在や内水面漁業の実態につき、既存資料や関係者へのインタビュー等により把握し、これらへの悪影響を避け、または減じるよう、施設整備のサイト・セレクション、構造形式や施工法の選定を行うこととする。また、航行船舶から発生する廃油の回収・処理方法についても検討する。

なお、本件開発計画はバルナイバ川流域の農業開発と密接な関係を有するものであり、その農業開発は相当の環境インパクトを有するものと思われる。しかしながら、これに係る環境影響評価等は、農業開発計画そのものの中で実施されるべきものであり、本調査の対象とはしない。

(10) 経済分析及び財務分析

港湾、航路、閘門各々の事業・サービスの内容や想定される実施主体の性格／会計方式を考慮して、経済分析または財務分析を適切に選定し組み合わせ、これを実施する。また、船舶の運航についても、その運営の主体及び体制を設定し、これを前提としたオペレーション・コストを算出したうえで、財務分析を実施する。

経済的、財務的観点からの評価は本調査にとって非常に重要な部分である一方、本プロジェクトの実施に対する地元の期待も極めて大きい。このため、プロジェクトのスコープ並びに各コンポーネントの事業主体、財源、会計方式等につき、幾つかの代替案を検討し、最もフィージブルなプランを探求するといったアプローチが必要であろう。

(II) 関連分野に係る提言

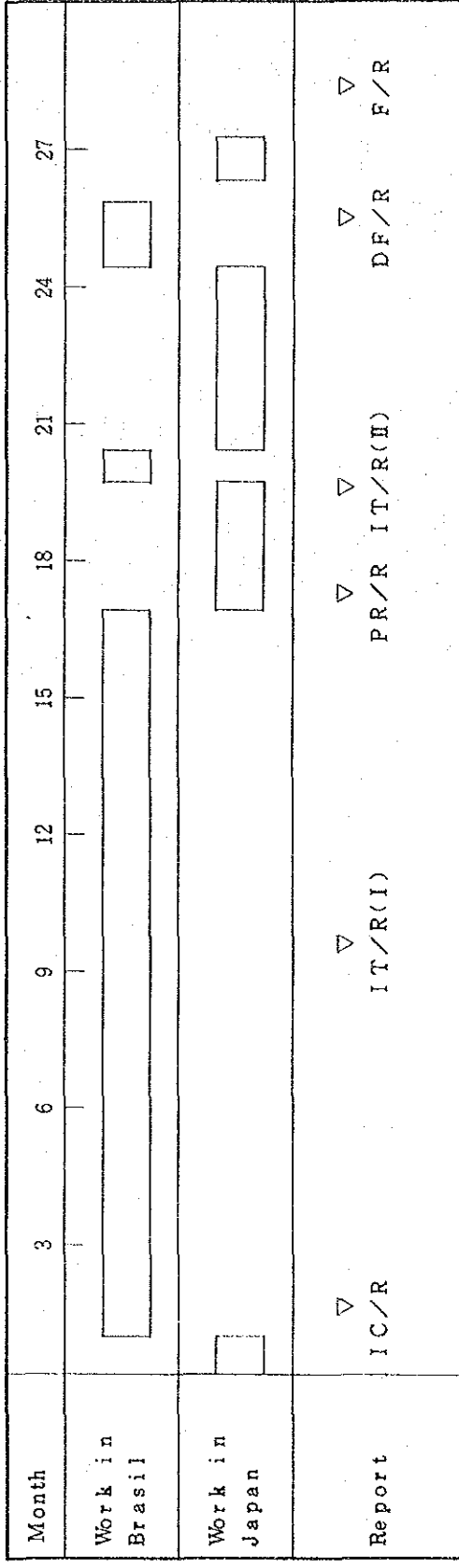
本プロジェクトに関連する下記分野に関して、本格調査の実施を通じて得られた情報や知見に基づいて、検討課題及びその検討の方向につき、提言を行う。

- ・バルナイバ川への流下土砂の抑制方策
- ・ルイスコヘイア港全体の開発方針及び管理運営体制
- ・その他

6-5 本格調査のスケジュール

本格調査のスケジュールは次図のとおりと考えられ、全体調査期間は28か月と見積られる。ただし、ここでは調査開始を1月ごろと想定しているが、自然条件に係る現地調査・観測は、季節（増水期／濁水期、雨期／乾期）の制約があるため、調査開始時期が変更される場合にはスケジュールの見直しが必要で、全体調査期間も更に長期化する可能性がある。

Appendix Tentative Schedule of Study



(REMARKS) IC/R.....Inception Report
 PR/R.....Progress Report
 IT/R (I)Interim Report (I)
 IT/R (II)Interim Report (II)
 DF/R.....Draft Final Report
 F/R.....Final Report

図 6.4 4. S/W上の調査工程図

なお、中間報告等に盛り込むべき内容を6-4節の項目に従って示せば、概略以下のとおり。

IT/R(I) 「(2)1)」の結果

「(2)2)、3)、4)」のうち渇水期の調査・観測結果

「(2)5)」の実施計画

PR/R 「(2)2)、3)、4)」のうち増水期の調査・観測結果

「(2)5)」の調査結果の速報

「(1)2)、3)」の収集結果

IT/R(II) 「(2)5)」の結果

「(3)、(4)、(5)、(6)」の結果

「(7)、(8)」の素案

6-6 調査実施上の留意事項

- ・港湾、航路、船舶等の整備・維持・管理・運営の主体及び体制の検討にあたっては、民間セクターの手に委ねることが適当なもの、公共セクターの参画または助成が必要なもの、公共セクター自らが実施主体となるべきもの、の仕分けをしっかりと行い、ブラジル側カウンターパートと十分に協議し、理解を得ることが必要である。
- ・ルイスコヘイア港及びボア・エスペランサ閘門の計画・設計は、リオデジャネイロ州港湾公社の港湾水理研究所（INPH、当時はブラジル港湾公社の附属機関であった）の手になるものであり、同研究所は、これらの設計図書や現地の自然条件データを保有している。また、INPHは、マラニョン州の河川における航路維持のための水制工の設計を含めてブラジル国内の河川航路の開発・維持に係るエンジニアリングを幅広く実施し、豊富な知識・経験とデータを保有しているといわれる。
したがって、本調査を円滑かつ効率的に実施するためには、INPHの有する知識・経験とデータを積極的に活用すべきであろう。
- ・物流の現状データは、ピアウイ州政府だけでなく、連邦政府運輸・通信省、ブラジル地理統計院（IBGE）、マラニョン州政府より収集する必要があるものと思われる。特にIBGEは各種統計データを経年的に整理し、年報等として発行している。

6-7 本格調査団の構成

本格調査団の分野構成及び、それぞれの主な担当業務は、以下のとおりとすることが適当と考えられる。

(1) 総括／港湾計画／管理／・運営／環境配慮

全作業項目を総括・集約し、ブラジル側と包括的協議を行い、調査全般にわたる精度の向

上と調和の確保を図る。

また、ルイスコヘイア港及び各河川港の施設計画の策定、並びに、これら各港の管理・運営計画及び体制、ボア・エスペランサ閘門の管理・運営体制に係る検討を担務するほか、港湾・航路の開発に係る環境配慮も担務する。

(2) 自然条件

自然条件調査（「河川工学」の担当分を除く）を担務する。

(3) 河川工学

河川水理・水文に係る自然条件調査及び確保可能な航路水深・幅員の検討を担務する。また、水制工の計画、設計、施工計画、積算も担務する。

(4) 砂防

流出土砂調査を担務する。

(5) 航空写真測量（航空機による航空写真撮影を行う場合）

航空写真撮影及びモザイク写真の作成を担務する。

または、

(5) ラジコン航空写真（ラジコン飛行機による航空写真撮影を行う場合）

ラジコン飛行機による写真撮影を担務する。

(6) 船舶航行・操船

航行可能な船舶の諸元及び、求められる運動性能に係る検討を担務する。

(7) 農業開発・農業経済

ブラジル側が作成する農業開発計画をレビューし、その妥当性を確認する。

また、農業生産活動に伴って生じる物流（農産品、肥料、飼料等）の発生・集中量の算定を行う。

(8) 需要予測／経済分析／財務分析

地域の将来経済フレームを設定し、河川水運の輸送需要予測を行う。

また、プロジェクトの経済分析及び財務分析を担務する。

(9) 物流計画

他の輸送モードとの連携並びに荷姿や保管・流通パターンの検討も含め、河川水運を中核とする物流システムを計画する。

(10) 船舶運航計画

船舶運航計画の策定並びに船舶調達コスト及び運航コストの見積りを担務する。

(11) 港湾設計・積算

ルイスコヘイア港及び各河川港の港湾施設並びに閘門の残土木工事に係る設計、施工計画、積算を担務する。

(12) 航路標識

航路標識の設置計画の策定、コスト見積り、維持・管理計画の策定及び維持・管理コストの見積りを担務する。

また、水路情報の内容、周知・伝達方法の検討及び、これに係るコスト見積りも行う。

(13) 閘門施設

閘門の機械・電気設備の設計、施工計画、積算、並びに閘門の維持・管理計画の策定及び維持・管理コストの見積りを担務する。

附 属 資 料

1. 要請書（和文仮訳、ポルトガル語）
2. 予備調査時 M/M
3. S/W、S/W協議時 M/M
4. ブラジル国環境関連情報
5. ピアウイ州の農業現況
6. 収集資料リスト
7. ピアウイ州行政機関連絡先

附属資料1. 要請書（和文仮訳）

パルナイバ川水系船舶航行可能調査

I. プロジェクトの登録

1. 調査名：パルナイバ川水系船舶航行可能調査
2. 調査実施期間：1991年4月から12か月間
3. カウンターパート
ピアウイ州公共工事サービス局及びピアウイ州環境・科学・技術・都市開発局
4. 提案者
ピアウイ州企画局
(担当者：Diogens de Rebello、責任者：Marizete do Rego Montero Silva)

II. 目的と成果

1. 目的

パルナイバ川水系の河川航行の開発、ルイスコヘイア港（ルイスコヘイア市にある海港でピアウイ州唯一の港湾）の運営及び周辺地域の環境保護推進手段の確立を直接の目的とし、ひいては、ピアウイ州が水運政策とその実施の基礎的能力を獲得することにも資する。

2. 成果項目

(1) パルナイバ川水系の水運管理計画

- ・パルナイバ川及びバルザス川の貨物流動実態調査
- ・パルナイバ川及びバルザス川の流域における農業利用ポテンシャル調査
- ・水理研究
- ・航路開発及びサービス施設工事実施計画作成（浚渫、開削、ターミナル建設、ボア・エスペランサ水門の完成）
- ・船舶の改造・建設計画の作成
- ・航路の維持管理に関する提言
- ・パルナイバ川及びバルザス川流域の環境保護に関する提言
- ・事業計画の公表・交渉計画

(2) ピアウイ州の海港（ルイスコヘイア港）の運営計画

- ・貨物流動実態調査
- ・管理計画近代化
- ・施設整備及び運営業務の実施スケジュールに関する提言
- ・港湾の維持管理に関する提言
- ・事業計画の公表・交渉計画

II. 背景説明

1. 河川航行

(1) パルナイバ川流域

流域面積は、342,988 km²で、ピアウイ州73%、マラニョン州19%、セアラ州8%にまたがっている。ピアウイ州の面積は250,934 km²であり、そのうち99.33%と、ほとんどがパルナイバ川及びその支流の流域である。

赤道性の川と東北地方の川の境界地方にあり、左岸からはパーマメントの川が、右岸からは半乾燥地の奥地からのテンポラリーの川が流れ込んでいる。

1月か2月頃から洪水が発生し水が氾濫原に隘れ沼地の水を補給している。パルナイバ川流域の水の補給は、雨量から言えば、10月から翌年5月の月間平均雨量が多く、3月が最大雨量となる。乾燥期は6月から9月で、雨量は年間雨量の2%に満たない。

(2) パルナイバ川

高度700 mのマンガベイラ高原に端を発し、延長1,344 kmを流れ、海に注いでいる。その傾斜は、水源からサンタフィロメナの町付近までの270 kmは急で、その勾配は35 cm/kmから17 cm/kmに次第に緩やかになっている。

パルナイバ川は、河口部からサンタフィロメナ市までの1,176 kmは航行可能で、その間には洲や岩礁などの多くの障害物がある。669 kmの地点にあるボア・エスペランサのダムの建設は、その障害物の一部を除去し、ダムの上流の航行を可能にした。

ボア・エスペランサのダムは、1965年に建設されたが延長155 km、352 km²の面積の貯水池を形成した。下流から来る船舶が、ダムによる水位を越え上流への航行を続け、あるいは、バルザス川に入るために水門システムの建設が必要である。

パルナイバ川の船舶航行は一般的に60トン以下の小型自力貨物船または、蒸気タグボートが引く三連のバージによって行われてきた。バージは一般的に80トンを越えることはないが、場所によって最大150トンのものが存在する。

パルナイバ川は、ピアウイ州側の河岸にマラニョン州側より大きな道路が通っている。ピアウイ州側の河岸においては、州道路、連邦道路、鉄道から河川の船舶に積み替えられる。

現在ある港湾施設として、コンクリートの斜路を挙げる事が出来、貨物の荷役は沖仲士によって行われている。河川水運と海運との接続はツトイア港とルイスコヘイア港によって行われているが、これらは未だ組織的な港湾とは言えない。

鉱業活動もまた改善され特に塩や石灰石については、現在は心許ない輸送システムのために開発されていないが何千トンもの輸出が期待される。

魚・海老のような海産物は直接的に改善されるだろう。今日、1万 haの海域からの海

老の水揚げのポテンシャルがあるにもかかわらず、僅か 1,000 ha の範囲にとどまっている。

同港湾によってパルナイバ川との連絡の重要な役割が果たされる。パルナイバ川はほとんど全川において航行可能であり、河川に沿った経済開発に好都合である。

このように、ルイスコヘイア港の建設は、パルナイバ川の航行を活発にし、ピアウイ州に運輸面での好条件をもたらすであろう。州は内陸航行と結びついた海上航行を利用するようになり、運輸の基盤施設が強化される。

港湾の完成の効果は直ちに現われるであろう。また、州の投資の新しい機会の開発に好都合であろう。

パルナイバ川水系船舶航行可能調査要請書 (ポルトガル語)

IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO		Código de Projeto: 223
título do projeto Estudo de Viabilidade de Navegação na Bacia do Rio Parnaíba		
Cód. do. Org. (posto ou de ABC)		
duração prevista (doze) 12 abril/91	custo do projeto US\$ 961.854	US\$ 1 = 55,00 (jun/90)
	recursos externos US\$ 480.727	<i>recursos</i>
	cont. partida d. instituição executora US\$ 481.127	<i>contrapartida de instituição executora</i>
entidades intervenientes, co-participantes		
nome: Secretaria de Obras e Serviços Públicos do Estado do Piauí participação: Co-participante		sigla: SOSPI
nome: Secretaria do Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia e Desenvolvimento Urbano participação: Co-participante		SEMAPI
entidade proponente		
nome: Secretaria de Planejamento do Estado do Piauí contato: Diógenes de Mello Rebello		SEPLAN-PI
responsável pelo projeto		
nome: Marizete do Rego Monteiro Silva cargo: Assessora Técnica		contato: SEPLAN telefone: 223-5565

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Superior

Dotar o Estado do Piauí de bases para formulação de uma política de transporte hidroviário adequada e de instrumentos para implantação de empreendimentos no setor.

2.2. Objetivo Imediato

Elaborar instrumentos que orientem o desenvolvimento da navegação fluvial na bacia do rio Parnaíba e a operacionalização do porto marítimo do Piauí, localizado no município de Luiz Correia, bem como a proteção ambiental nas áreas de intervenção.

2.3 Resultados

naíba: Plano Diretor de Navegação na Bacia do rio Par

- . estudo da movimentação das cargas nos rios Parnaíba e Balsas;
- . estudo do potencial de aproveitamento agrícola nos vales dos rios Parnaíba e Balsas;
- . levantamento hidrológico;
- . elaboração de projetos executivos das obras e serviços necessários à realização da navegação (drenagem, derrocamento, construção de terminais, conclusão das eclusas de Boa Esperança);
- . elaboração do projeto executivo de melhoria da frota;
- . recomendações para administração e manutenção das vias;
- . recomendações para proteção ambiental nos vales dos rios Parnaíba e Balsas;
- . plano de divulgação e negociação.

Piauí:

- Plano de Operacionalização do Porto Marítimo do
- . estudo dos fluxos de cargas;
- . atualização do Plano Diretor;
- . recomendações quanto ao cronograma de conclusões das obras e serviços;
- . recomendações para administração e manutenção do porto;
- . plano de divulgação e negociação do empreendimento.

3. JUSTIFICATIVA

3.1. Navegação Fluvial

Bacia do Parnaíba

Abrange uma área de 342,988 Km², distribuídos pelos Estados do Piauí (73%), Maranhão (19%) e Ceará (8%). O Estado do Piauí tem uma área de 250.934 km², cuja quase totalidade (99,33%) é banhada pelo rio Parnaíba e seus afluentes.

Ocorre numa região de transição entre os rios de regime equatorial e os do Nordeste, recebendo, pela margem esquerda, os afluentes perenes e, pela margem direita, os tributários temporários, oriundos do sertão semi-árido. A partir de janeiro ou fevereiro acontecem as cheias; as águas transbordam inundando as várzeas e possibilitando a alimentação de lagoas.

A alimentação da bacia do rio Parnaíba, em termos pluviométricos, apresenta as maiores médias mensais no período de outubro a maio, verificando-se o ápice da pluviosidade no mês de março. A estiagem prolonga-se de junho a setembro, quando os índices pluviométricos não ultrapassam 2% de toda a precipitação anual.

Rio Parnaíba

Nasce nos contrafortes da chapada das Mangabeiras, em altitudes da ordem de 700m, percorrendo, aproximadamente, 1.344 km até sua desembocadura no oceano. Sua declividade é acentuada das nascentes até as proximidades da vila Santa Filomena, na conta de 270m, sofrendo uma redução do declive de 35 cm/km para 17 cm/km nos últimos quilômetros do seu percurso.

O rio Parnaíba é navegável desde a sua foz até a cidade de Santa Filomena, num percurso de 1.176 km, onde os maiores obstáculos são constituídos por bancos de areia e alguns afloramentos rochosos. A construção da barragem de Boa Esperança, no km 669, eliminou uma parte desses obstáculos e tornou possível a navegação a montante da barragem.

A barragem de Boa Esperança, concluída em 1965, forma um reservatório de 155 km de extensão, inundando uma área de 352 km². Há necessidade da construção de um sistema de eclusas, para permitir que as embarcações, provenientes da parte baixa do curso do rio vençam o desnível criado pela barragem, podendo prosseguir a viagem para trechos altos do curso e entrar no rio das Balsas.

A navegação no Parnaíba tem se processado com em barcações autopropulsoras de pequeno porte, geralmente com meios de 60t. de capacidade de carga e chatas, podendo formar comboios com três unidades puxadas por rebocador movido a vapor. A tonelage das chatas geralmente não ultrapassa a 80 t., entretanto existem maiores, com 150 t. de deslocamento.

O rio Parnaíba tem, na sua margem localizada no Estado do Piauí, uma maior distribuição de rodovias do que a parte maranhense. Na margem correspondente ao Estado do Piauí, as ligações intermodais se fazem a partir das rodovias estaduais, federais e de ferrovias

Como instalações portuárias existentes, podem-se

3 JUSTIFICATIVA

mencionar alguns acostadouros do tipo rampa de concreto. O movimento de carga é efetuado por estivadores.

As ligações da navegação fluvial com transporte marítimo são feitas através dos portos de Tutóia e Luiz Correia. Em Nenhum desses locais existe um porto organizado.

Rio das Balsas

O rio das Balsas nasce no ponto de encontro da chapa da das Mangabeiras com a serra do Penitente, em altitudes superiores a 700m, no Estado do Maranhão. Sua extensão total é de 525 km, aproximadamente. Das cabeceiras até a cidade de Balsas, o vale é relativamente estreito e os afluentes descem com forte declividade, tanto os da margem esquerda, que provêm da serra do Gado Bravo, como os da margem direita, que nascem na serra do Penitente.

A partir da cidade de Balsas, o rio segue com rumo NE até as proximidades da cidade de Loreto, onde começa a descrever uma grande volta para desaguar o rio Parnaíba, com rumo SE, logo a montante da cidade de Uruçuí. Neste último trecho, o vale se alarga.

O período chuvoso estende-se de outubro a abril, sendo o mês de março o de índice pluviométrico mais elevado. Os meses de estiagem ocorrem no quadrimestre junho a setembro, quando se conta com mínima percentagem da precipitação anual.

Para embarcações de pequeno calado, o rio das Balsas é considerado navegável da barra até a cidade de Balsas, especialmente na época das cheias. Neste trecho, de 225 km, a declividade média é de 32 cm/km aproximadamente. A navegação, embora morosa nas subidas durante as estiagens, não demonstra especiais dificuldades neste trecho.

No rio das Balsas, não existem instalações portuárias, as pequenas embarcações que utilizam o rio atracam ao longo dos barrancos.

A zona de influência do rio das Balsas é servida por duas rodovias, sendo uma de jurisdição estadual e outra federal.

O desenvolvimento da navegação fluvial dos rios Parnaíba e Balsas está profundamente ligado com a ocupação agrícola ao longo de seu curso. A montante do rio das Balsas há uma extensa região agrícola em produção, onde predominam as culturas de soja e arroz. A ocupação dos cerrados no Sudoeste do Piauí já se iniciou, sendo mais intensa nos municípios de Corrente e Cristalândia, na fronteira com a Bahia, e Ribeiro Gonçalves e Uruçuí, junto à região maranhense de Balsas.

3.2. Porto Marítimo do Piauí

O porto está situado na foz do rio Igaracu, braço leste do estuário do rio Parnaíba, e foi projetado para atender tanto às embarcações marítimas como às fluviais, proporcionando, ainda, conexões com os transportes ferroviário e rodoviário.

CONSTRUÇÃO DE INFRA-ESTRUTURA

A localização e a existência de uma infra-estrutura de outras formas de transporte favorecem a sua construção, de modo a produzir efeitos imediatos na economia do Estado. Isso permitirá que a produção estadual tenha acesso a outras regiões do país e do exterior a custos operacionais mais baixos.

O porto se interliga com Teresina a 351 km de distância, através da rodovia BR-343, totalmente pavimentada e em bom estado de conservação. Por via ferroviária será necessária somente a reconstrução do trecho de 11 km entre Luiz Correia e Parnaíba e a reativação ordenada dos 340 km que ligam esta à capital do Estado.

Um grande volume de produtos agrícolas poderá ser transportado por via marítima a partir do momento em que os 503 mil ha de terras irrigáveis do Piauí começarem a produzir, além de outros produtos que compõem a pauta comercial do Estado.

A atividade mineral também será beneficiada, especialmente com o escoamento das milhares de toneladas de sal e de calcário, praticamente inexplorados em razão do precário sistema de transporte existente.

Os produtos de origem marinha, como peixe, camarão e lagosta, serão diretamente beneficiados. Hoje, dos 10 mil ha em potencial para criação de camarão em cativeiro, são aproveitados apenas mil hectares.

Papel fundamental será desempenhado pelo porto em sua interligação com o rio Parnaíba, que oferece condições de navegabilidade em quase toda a sua extensão, favorecendo a exploração econômica ao longo de seu curso.

Assim, a construção do porto de Luiz Correia, ao incentivar a navegação do rio Parnaíba, dará ao Piauí condições privilegiadas em transportes. O Estado passará a dispor de navegação marítima integrada com navegação interior, favorecendo a consolidação da infra-estrutura de transporte.

As conseqüências advindas da conclusão do porto serão imediatas. O mesmo favorecerá a exploração de novas oportunidades de investimentos no Estado.

4. COOPERAÇÃO INTERNA S.C. LITORAL

4.1. Peritos para Prestação de Consultoria

ESPECIFICAÇÃO	Nº	DURAÇÃO (h/m)	PERFIL PROFISSIONAL
. Economista	02	02	- Estudos de Viabilidade / Mercados
. Engenheiro	01	02	- Navegação Fluvial
. Engenheiro Hidrológico	01	04	- Levantamentos Hidrológicos
. Engenheiro, Naval	01	02	- Construção Naval
. Engenheiro	01	02	- Administração e Manutenção de Hidrovias
. Engenheiro	01	01	- Engenharia Portuária
. Engenheiro	01	06	- Administração Portuária
. Cientista Social	01	06	- Desenvolvimento Regional /Rural
. Ecólogo	02	03	- Proteção Ambiental em Áreas Litorâneas

Estimativa dos custos*

US\$ 327.272 (trezentos e vinte e sete mil, duzentos e setenta e dois dólares).

4.2. Treinamento (Bolsista/Japão)

ÁREA	Nº	DURAÇÃO (MESES)	NÍVEL
. Engenharia de Transporte Hidroviário	02	06	- Pós-graduação (especialização)
. Engenharia Naval	02	06	- Pós-graduação (especialização)
. Administração e Manutenção de Hidrovias	02	06	- Pós-graduação (especialização)
. Engenharia Portuária	02	06	- Pós-graduação (especialização)
. Administração Portuária	02	06	- Pós-graduação (especialização)
. Proteção Ambiental em Áreas Litorâneas	02	06	- Pós-graduação (especialização)

Estimativa dos custos*

US\$ 144.000 (cento e quarenta e quatro mil dólares).

4.3. Equipamentos

ESPECIFICAÇÃO	Nº	VALOR (US\$)**
- Microcomputador-PC-XT, com impressora e estabilização de voltagem (doação)	01	6.727

OBS.: * US\$ 1 = 55,00 junho/90.

** preços de junho/90

U. CONTABILIDADE OPERACIONAL - US\$ 1 = Cr\$ 55,00
(jun/90)

DESCRIMINAÇÃO	NQ	PERÍODO (MESES)	V A L O R	
			US\$	Cr\$
1. PESSOAL			414.545	22.799.975
. Técnico de nível superior	15	180h/m	327.273	18.000.015
. Equipe de apoio	06	72h/m	65.454	3.590.970
. Diárias	600	-	21.818	1.199.990
2. EQUIPAMENTOS			22.115	1.216.325
. Veículos	02	12	18.182	1.000.000
. Máquinas datilográficas	02	12	669	36.795
. Calculadora	03	12	1.080	59.400
. Móveis e utensílios	-	12	2.184	120.120
3. DIVERSOS			44.467	2.445.685
. Serviços de terceiros	-	12	20.975	1.153.625
. Material de consumo	-	12	23.492	1.292.060
T O T A L			481.127	26.461.985

OBS.: A equipe do projeto será instalada em local adequado, não havendo necessidade de realização de obras, apenas de reforma.

ANTROPOLOGIA

a) Parte Teórica

- treinamento do pessoal técnico com o objetivo de adquirir conhecimentos técnicos e científicos relacionados aos trabalhos do projeto.

b) Parte Prática

- viagem exploratória na região, com o objetivo de colher dados e informações para a elaboração do plano de trabalho;
- levantamento de dados e informações secundárias;
- estudos de campo:
 - . pesquisa sobre a viabilidade econômica
 - . pesquisa sobre a capacidade de navegabilidade do rio Parnaíba;
- estudo de laboratório;

2. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO
 a) Plano de Trabalho

CÓDIGO	ESPECIFICAÇÃO	DURAÇÃO (MESES)	CUSTO ESTIMADO (US\$)
AJUST	1. Ajustes, estruturação e instalação da equipe e revisão do plano de trabalho	01	45.003*
CAPACIT	2. Capacitação da equipe técnica envolvida na execução do projeto	06	274.909
LEVANT	3. Levantamento de dados e informações secundárias	02	92.916
ANÁLISE	4. Análise e sistematização de informações e elaboração de relatório intermediário	02	92.916
PESCAM	5. Pesquisa de campo	02	109.270
PRODADO	6. Processamento de dados e informações	91	68.277
VIAGEN	7. Viagem para complementação de informações	01	73.732
ELABDOC	8. Elaboração dos documentos finais	02	136.554
ENCERR	9. Encerramento dos trabalhos	01	68.277
	T o t a l		961.854

OBS.: * Incluindo microcomputador.

ESTABILIZAMENTO DAS PÁGINAS 317

US\$ 1 = 55.000 (junho/90)

b) Orçamento/Cooperação Exterior Solidez

ITEM	RECURSOS		PERÍODO (MESES)	VALOR ESTIMADO US\$	VALOR ESTIMADO Ct\$
	ESPECIFICAÇÃO	QUANTIDADE			
01	PERITOS				
	estudo de viabilidade/mercado	02	04 (h/m)	40.000	2.200.000
	navegação fluvial	01	02 "	20.000	1.100.000
	levantamentos hidrográficos	01	04 "	40.000	2.200.000
	engenharia naval	01	02 "	20.000	1.100.000
	administração e manutenção de hidrovias	01	02 "	20.000	1.100.000
	engenharia portuária	01	01 "	10.000	550.000
	administração portuária	01	06 "	60.000	3.300.000
	desenvolvimento regional/rural	01	06 "	60.000	3.300.000
	proteção ambiental em áreas rurais	02	06 "	60.000	3.300.000

T O T A L

F DETALHAMENTO DO PROJETO

US\$ 1,00 = Cr\$ 55,00 (junho/90)

b) Orçamento/Cooperação Externa Solicitada

ITEM	RECURSOS		PERÍODO (MESES)	VALOR ESTIMADO (US\$)	VALOR ESTIMADO (Cr\$)
	ESPECIFICAÇÃO	QUANTIDADE			
02	TREINAMENTO/ÁREA (BOLSISTA:)				
	engenharía de transportes hídrico viários	02	06	24.000	1.320.000
	engenharía naval administração e manutenção de hí- drovias	02	06	24.000	1.320.000
	engenharía portuá- ria	02	06	24.000	1.320.000
	administração por- tuária	02	06	24.000	1.320.000
	proteção ambien- tal em áreas lito- râneas	02	06	24.000	1.320.000
TOTAL				144.000	7.920.000

7 DETALHAMENTO DO PROJETO

b) Orçamento/Cupeção Encarna Solicitada

US\$ 1,00 = Cr\$ 55,00 (junho/90)

ITEM	RECURSOS		VALOR ESTIMADO (US\$)	VALOR ESTIMADO (Cr\$)
	ESPECIFICAÇÃO	QUANTIDADE		
03	EQUIPAMENTOS Microcomputador PC-XT, com impres- sora e estabiliza- ção de voltagem (doação)	01	6.727	370.000
TOTAL			6.727	370.000
TOTAL GERAL			480.727	26.440.000

7 DESENVOLVIMENTO E PROJETO

c) Orçamento/Contrato, artida da Instrução Executiva (em Czs mil)

ITEM	PERÍODO	PESSOAL	TREINAMENTO	MATERIAL PERMANENTE	OBRAS/INSTALAÇÕES	DIVERSOS	TOTAL
1.	12 meses (ano I)	22.799.975	-	1.216.325	-	2.445.685	26.461.985

7 DETALHAMENTO DO PROJETO		
d) Demonstrativo das Contribuições Financeiras		
1 US\$ = Cr\$ 55,00 (junho/90)		
ETAPAS DO PROJETO	COOPERAÇÃO EXTERNA	CONTRAPARTIDA OFERECIDA
ANO I		
12 meses	<u>480.727</u>	<u>480.127</u>

ANEXO

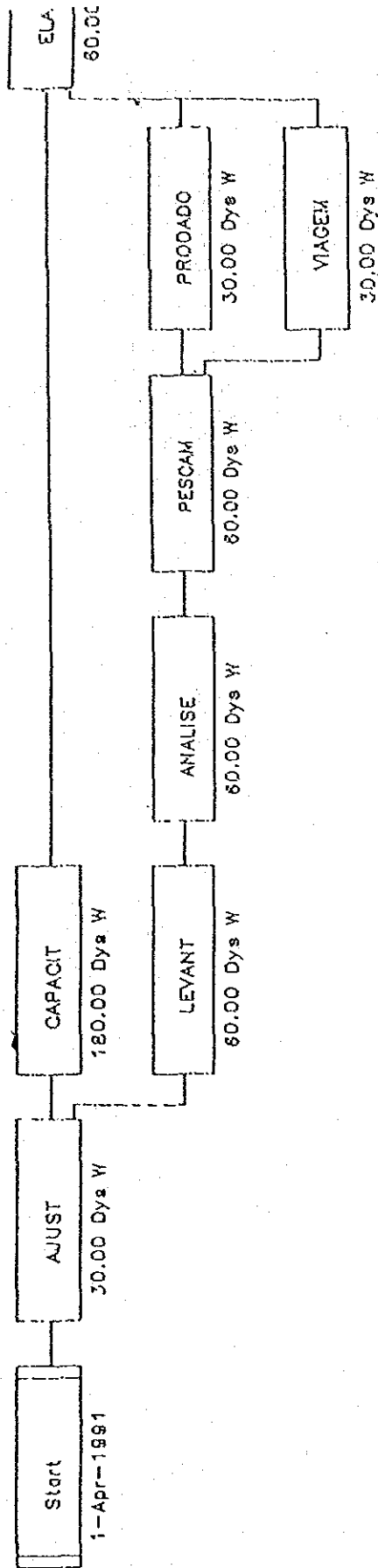
A2 UTILIZAÇÃO DE RECURSOS

ITEM	DESCRIÇÃO	12 MESES	
		INÍCIO	FIM
1	<p>PESSOAL</p> <ul style="list-style-type: none"> . Técnico de nível superior . Equipe de apoio 	abr/91	abr/92
2	<p>EQUIPAMENTOS</p> <ul style="list-style-type: none"> . Veículos . Máquinas datilográficas . Calculadora . Móveis e utensílios 	jun/91 abr/91 abr/91 abr/91	out/91 mar/92 mar/92 abr/92
3	<p>DIVERSOS</p> <ul style="list-style-type: none"> . serviços de terceiros . Material de consumo 	jun/91 abr/91	jul/92 abr/92

AS REDEPENT

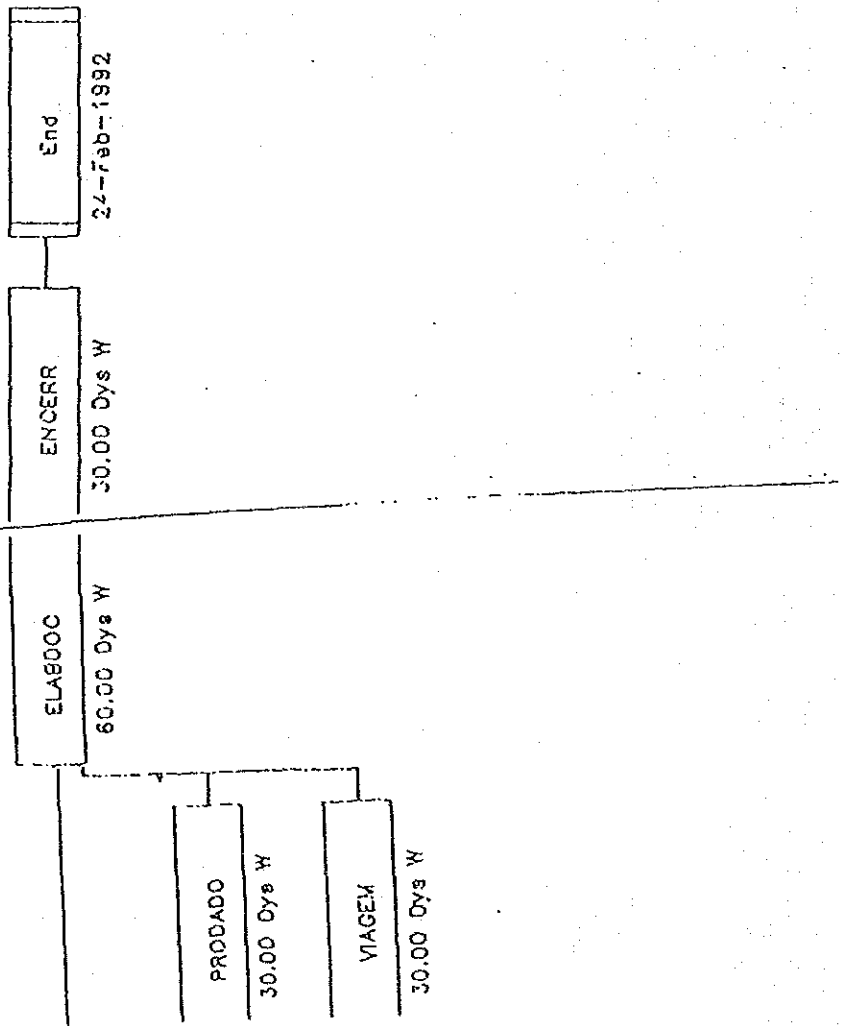
PROJETO NAVEGACAO
Project: NAVEC

PERT Chart



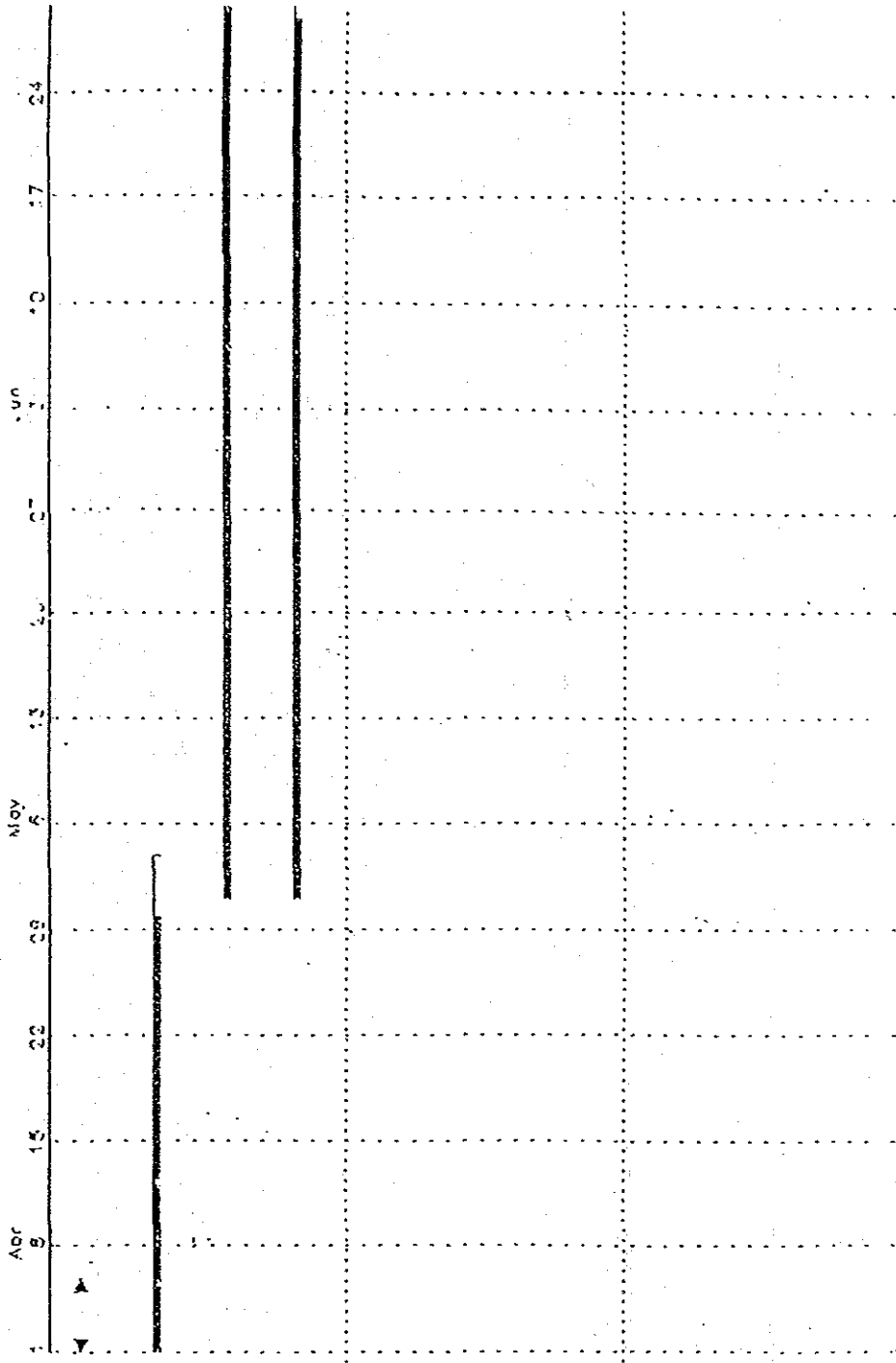
PROJETO NAVEGACAO
Project: HAYEC

17- -1990



Legend

Task	(name)
Milestone	(name)
Subproject	(name)
Task Lag	: FS 1:00 Dys W
Critical Path	: _____
Slack Path	: _____

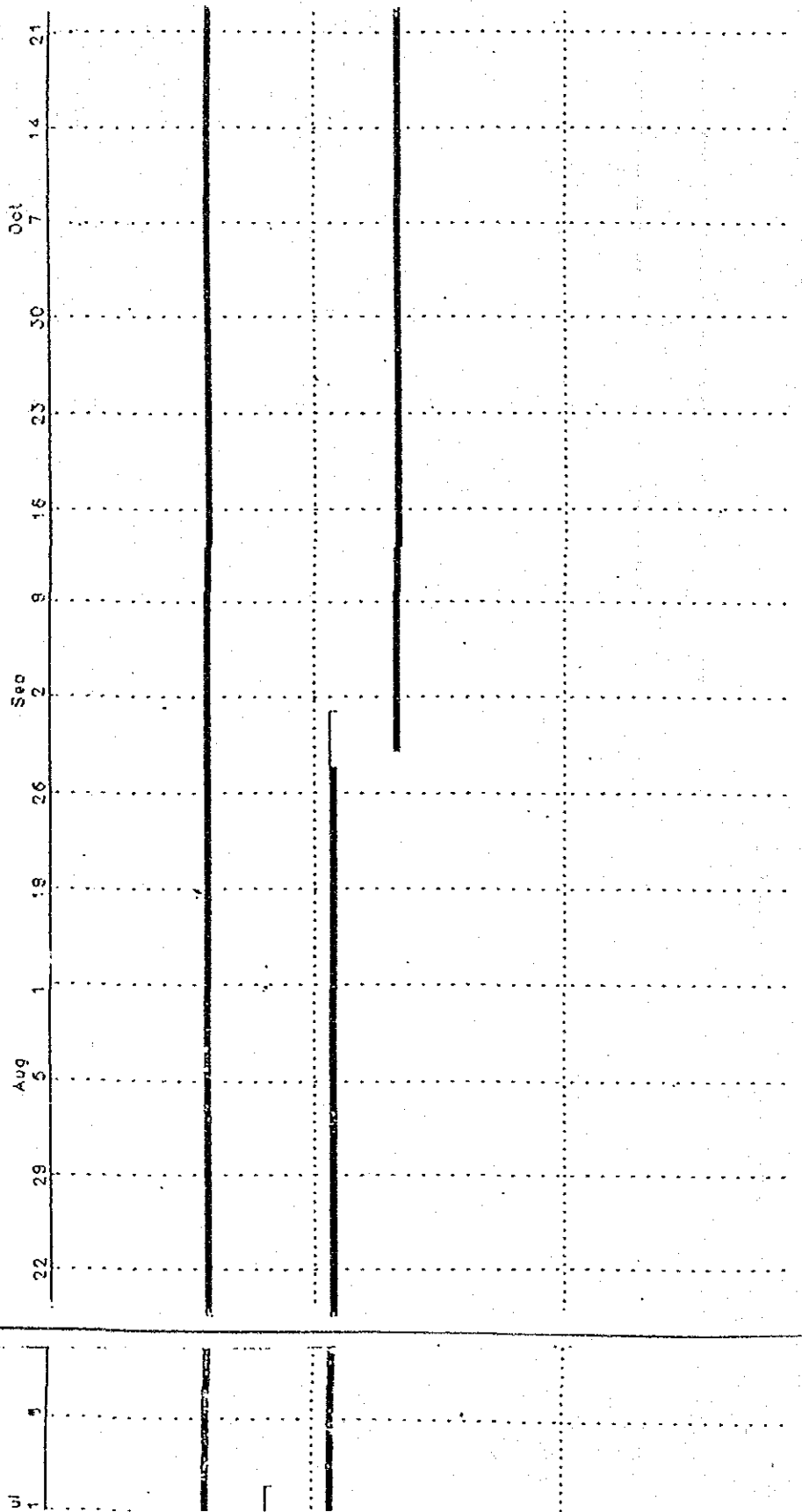


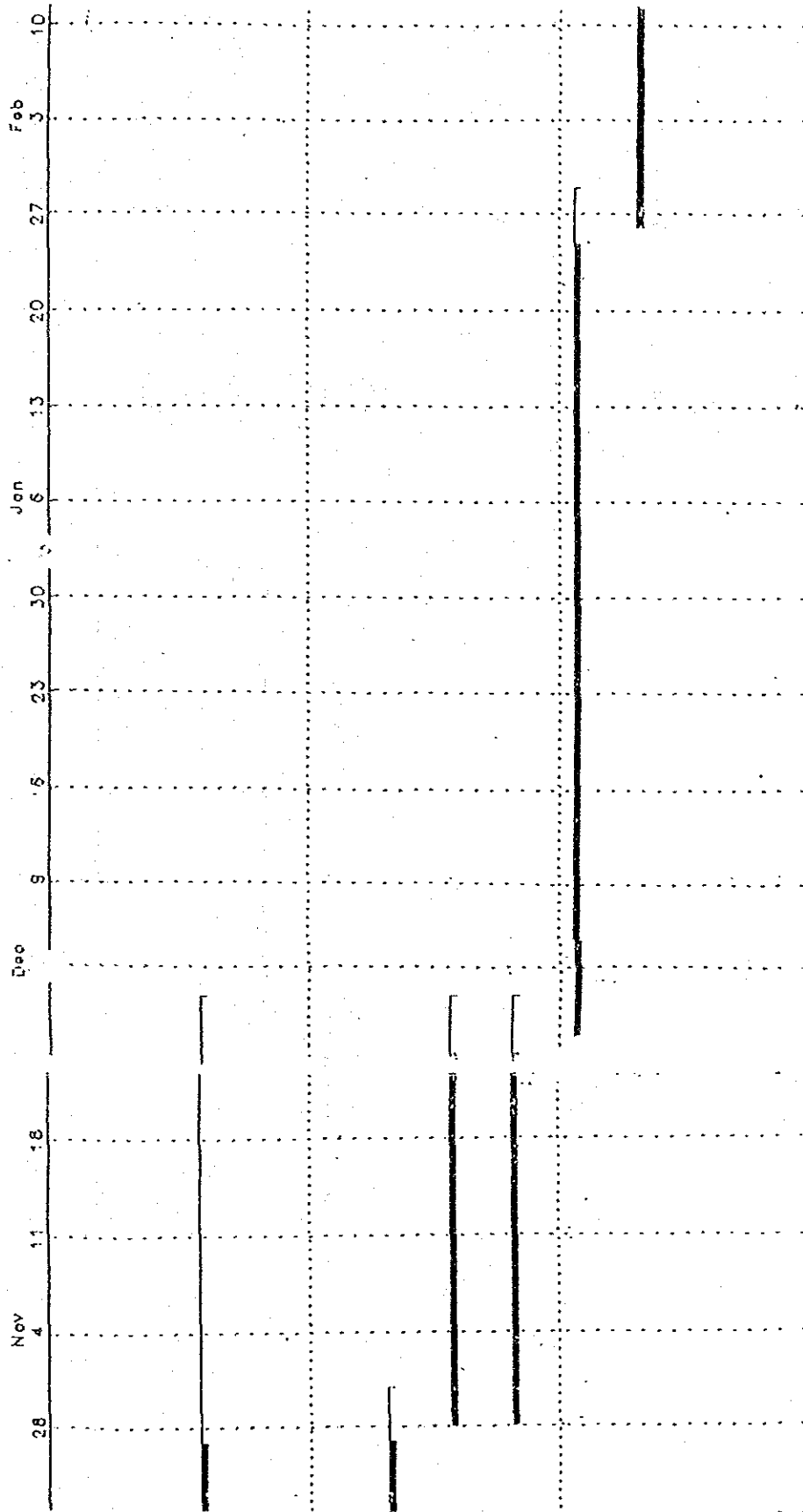
Start
 1-Apr-1991
 AJUST 30.00 Dys W
 CAPACIT 180.00 Dys W
 LEVANT 60.00 Dys W
 ANALISE 60.00 Dys W
 PESCAM 60.00 Dys W
 VIAGEM 30.00 Dys W
 PRODADO 30.00 Dys W
 ELABOROC 60.00 Dys W
 ENCERR 30.00 Dys W
 End 24-Feb-1992

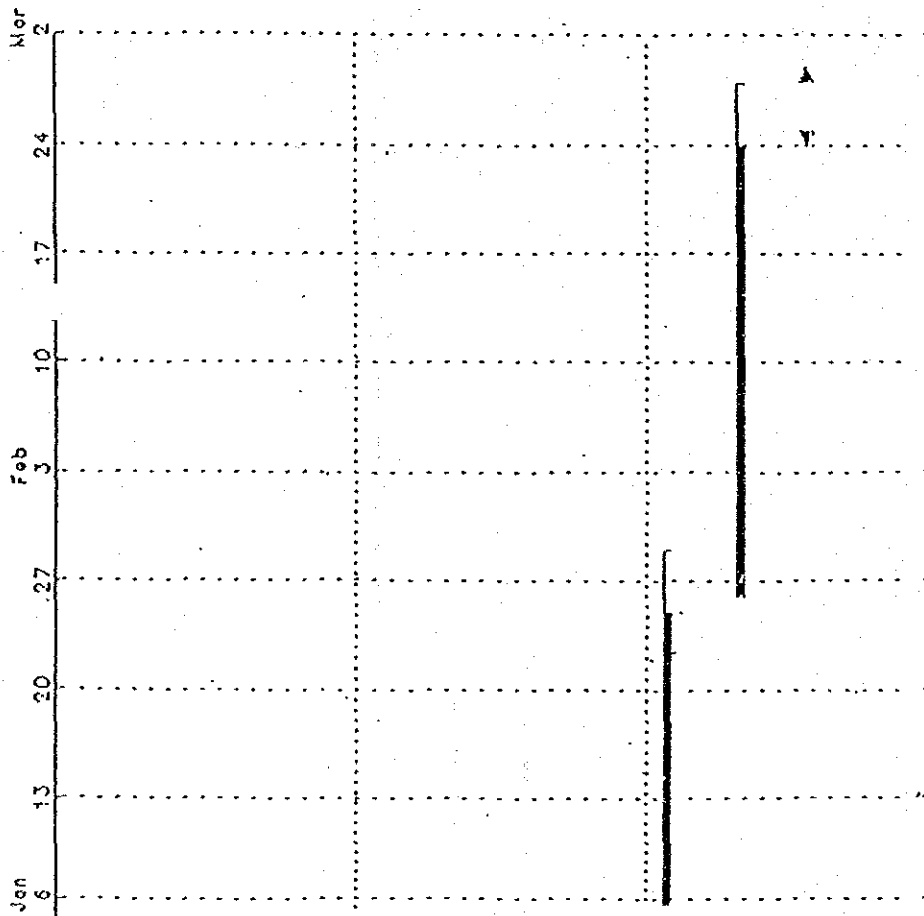
17-AUG-1951

Project: NAYEG

Gantt Chart







PROJETO MESADAC

Task & Milestones List

Task Name	Planned start	Planned duration	Planned finish	Responsible	Descr. etc
LUJOS	1-Abr-1991	30.00 DYS W	30-Apr-1991		
START	1-Apr-1991		1-Apr-1991		
ESADAC	1-May-1991	100.00 DYS W	27-Oct-1991		
EVANT	1-May-1991	60.00 DYS W	29-Jun-1991		
ANALISE	30-Jun-1991	60.00 DYS W	28-Aug-1991		
PECCAM	29-Aug-1991	60.00 DYS W	27-Oct-1991		
PRODACC	28-Oct-1991	30.00 DYS W	26-Nov-1991		
VIAGEM	28-Oct-1991	30.00 DYS W	26-Nov-1991		
ESADDOC	27-Nov-1991	60.00 DYS W	25-Jan-1992		
ENCERR	26-Jan-1992	30.00 DYS W	24-Feb-1992		
ENDC	24-Feb-1992		24-Feb-1992		

Task & Milestone List
17-AUG-1990

Selected by: Range:
Project name NAVES

Sorted by: Ascending/Descending:
Planned start A
Name A
Planned duration A
Planned finish A
Responsible A

MINUTES OF THE MEETING
OF
CONTACT MISSION
FOR
THE FEASIBILITY STUDY ON THE NAVIGATION
OF
THE PARNAIBA RIVER BASIN
IN
THE FEDERATIVE REPUBLIC OF BRAZIL

The Japan International Cooperation Agency-JICA Contact Mission (hereafter referred to as "the Mission") headed by Dr. Tadahiko Yagyu, visited the Federative Republic of Brazil during the period from March 15 to 25, 1992, for the purpose of clarifying contents of the Feasibility Study on the Navigation of the Parnaiba River Basin (hereafter referred to as "the Study"), in the Federative Republic of Brazil.

During the stay in the Federative Republic of Brazil, the Mission had a series of discussions with representatives from the Governments of the States of Piaui and Maranhão for the Study and other related Federal Government officials. The Mission carried out field observations on Luiz Correia port, Parnaiba river, Boa Esperança lock, Balsas river and visited main cities (Teresina, Luiz Correia, Parnaiba, Floriano, Guadalupe, Uruçui, and Santa Filomena) along the Parnaiba river, and São Luis in the State of Maranhão. The list of the participants of the discussions on both sides is attached in Annex.

The main points discussed by both sides are as follows;

1. Brazilian side expressed that the reopening of Parnaiba/Balsas river vessel navigation will contribute to smooth in-land cargo transportation and regional development along the rivers.

[Handwritten signature]

[Handwritten mark]

2. The Mission recognized that the main objectives of the Study are;

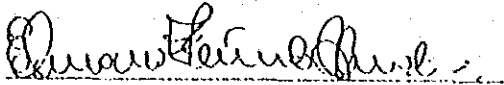
- (1) to examine a possibility of vessel navigation in Parnaiba/Balsas rivers including Boa Esperança lock and Luiz Correia port.
- (2) to formulate vessel navigation and operation plan.
- (3) to formulate cargo handling facilities development, management and operation plan related to vessel navigation including Luiz Correia Port.

3. Both sides agreed that, at the present stage of the discussions, the State Secretary of Planning of the State of Piauí will act as a counterpart institution and will coordinate other institutions concerned in the State of Piauí and in collaboration with the relevant institutions of the Federal Government and of the State of Maranhão. Appropriate arrangement on the collaboration will be finalized by the Brazilian side and informed to the Japanese side until the end of May, 1992.

4. The Mission has recognized the necessity to conduct natural conditions survey in Parnaiba/Balsas rivers as a part of the Scope of Work Mission.

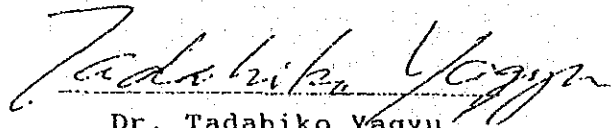
5. The Mission promised to examine the scope of the Study after bringing back its findings to Japan.

Teresina, March 25, 1992.



Dr. Elmano Férrer de Almeida
Secretary

State Secretary of Planning
of the State of Piauí
Federative Republic of Brazil



Dr. Tadahiko Yagyu
Leader of Contact Mission
Japan International Cooperation Agency

Japan

MEMBER LISTBRASIL SIDE

<u>NOME E ÓRGÃO</u>	<u>POSIÇÃO</u>
01. Elmano Férrer de Almeida Secretaria do Planejamento-SEPLAN/PI	Secretário
02. Seiji Nakayama Secretaria do Planejamento-SEPLAN/PI	Assessor
03. Felipe Mendes de Oliveira Secretaria Ext. de Programas Especiais-SEPE/PI	Secretário
04. Elói Portella Secretaria de Obras e Serviços Públicos-SOSP/PI	Secretário
05. Júlio César de Carvalho Lima Secretaria de Agricultura e Abastecimento-SAAB/PI	Secretário
06. Gastão Dias Vieira Secretária de Coord. e Desenvolvimento-CODEMA	Secretário
07. José Trajano Brandão Martins Secretaria de Agric. Abast. e Irrigação/Maranhão	Secretário
08. Gilmar Ribeiro Melo Companhia de Desenvolvimento do Piauí-COMDEPI	Presidente
09. Janary Melo Lima Departamento de Estradas e Rodagem-DER/PI	Diretor Geral
10. Francisco de Assis Veloso Filho Secretaria do Planejamento-SEPLAN/PI	Assessor
11. Antônio R. Carvalho Neto Fundação CEPRO/DMA	Diretor
12. Fábio da Costa Ferreira Fundação CEPRO/DMA	Diretor
13. Luiz Carlos Lessa Vinholes Ministério das Relações Exteriores/ABC	Coordenador
14. José Oscar Frazão Frota Administração de Hidrovias do Nordeste-AHINOR Ministério da Infra-Estrutura-MINFRA/DNTA	Superintend.

Handwritten signature

Handwritten mark

JAPAN SIDE

Dr. Tadahiko YAGYU	Mission Leader
Dr. Hiroichi TSURUYA	Member
Mr. Masaru SUZUKI	Member
Mr. Akihiro MATSUMOTO	Member
Mr. Mitsuo IGARASHI	Member

Handwritten signature

Handwritten mark

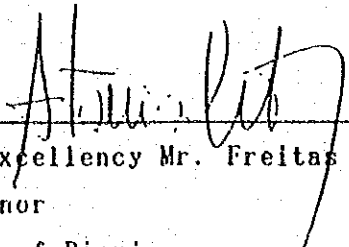
附屬資料 3. S/W、S/W 協議時 M/M

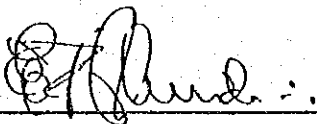
SCOPE OF WORK
FOR
THE FEASIBILITY STUDY
ON
THE NAVIGATION OF THE PARNAIBA RIVER BASIN
IN
THE FEDERATIVE REPUBLIC OF BRAZIL

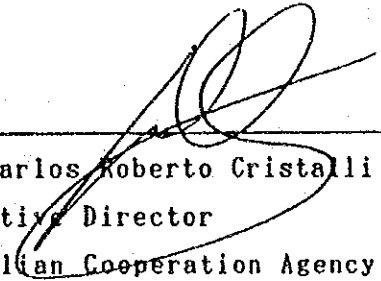
AGREED UPON BETWEEN
STATE SECRETARY OF PLANNING OF THE STATE OF PIAUI

AND

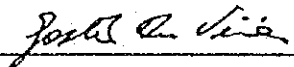
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY


His Excellency Mr. Freitas Neto
Governor
State of Piaui
Federative Republic of Brazil


Mr. Elmano Ferrer de Almeida
Secretary
State Secretary of Planning of
State of Piaui
Federative Republic of Brazil


Mr. Carlos Roberto Cristalli
Executive Director
Brazilian Cooperation Agency
Federative Republic of Brazil

鶴谷 元一
Dr. Hiroichi Tsuruya
Leader
Preparatory Study Team
Japan International Cooperation
Agency
Japan


Mr. Gastao Dias Vieira
Secretary
Counsel of Development of
State of Maranhao
Federative Republic of Brazil

Teresina, August 12, 1992

I. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of the Federative Republic of Brazil, the Government of Japan has decided to conduct the Feasibility Study on the Navigation of the Parnaiba River Basin in the Federative Republic of Brazil (hereinafter referred to as "the Study") in accordance with the Basic Agreement on Technical Cooperation between the Government of Japan and the Government of the Federative Republic of Brazil, signed in Brasilia on September 22, 1970 (hereinafter referred to as "the Basic Agreement").

Accordingly, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), the official agency responsible for the implementation of the technical cooperation programmes of the Government of Japan, and State Secretary of Planning of the State of Piaui (hereinafter referred to as "SEPLAN") will undertake the Study, in close cooperation with the authorities concerned of the Government of the Federative Republic of Brazil.

The present document sets forth the Scope of Work with regard to the Study.

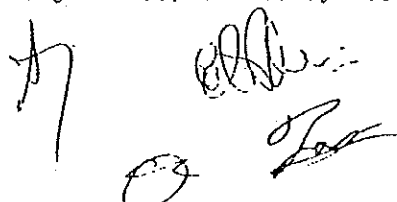
II. OBJECTIVES OF THE STUDY

The objectives of the Study are;

1. to examine a feasibility of water transportation on Parnaiba and Balsas rivers and formulate a river transport development plan, and
2. to transfer relevant technologies to Brazilian counterpart experts in the course of the Study.

III. SCOPE OF THE STUDY

In order to achieve the above-mentioned objectives, the Study will cover the following items:

Handwritten signatures and initials in black ink, including a large stylized signature on the left and several smaller signatures and initials on the right.

1. Data Collection and Review:

(1) to collect and review available information, data and reports relevant to the Study

(2) to conduct field survey and observation on natural conditions such as sounding survey, hydrological survey, geographical survey, etc.

2. Examination on Navigability of the Rivers

3. Traffic Demand Forecast of the River Transportation

4. Formulation of the River Transport Development Plan

1) vessel navigation and operation

2) ports along the rivers and Luis Correia including cargo handling facilities

3) channels including navigation aids

4) Boa Esperansa locks

5. Preliminary Design and Cost Estimation of the Ports, the Channels and the Locks

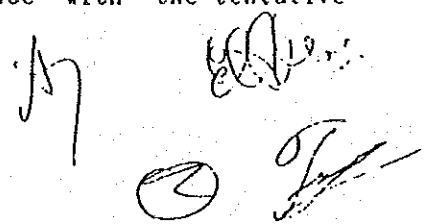
6. Environmental Consideration

7. Economic and Financial Analysis on the Development Plan

8. Recommendation on Operation and Management of the Vessel Navigation, the Ports, the Channels and the Locks

IV. STUDY SCHEDULE

The Study will be carried out in accordance with the tentative schedule as shown in the attached Appendix.



V. REPORTS

JICA shall prepare and submit the following reports in English to Agencia Brasileira de Cooperacao and SEPLAN:

1. Inception Report

Twenty (20) copies at the beginning of the Study in Brazil

2. Interim Report I

Twenty (20) copies within nine (9) months after commencement of the Study

3. Progress Report

Twenty (20) copies within seventeen (17) months after commencement of the Study

4. Interim Report II

Twenty (20) copies within twenty (20) months after commencement of the Study

5. Draft Final Report

Twenty (20) copies within twenty five (25) months after commencement of the Study

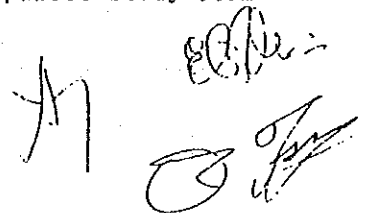
6. Final Report

Fifty (50) copies within one (1) month after receiving the written comments on the Draft Final Report from SEPLAN, which shall be submitted to JICA within four (4) weeks after explanation of the Draft Final Report by the Japanese Study Team.

VI. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF THE FEDERATIVE REPUBLIC OF BRAZIL

1. The Government of the Federative Republic of Brazil will accord privileges, immunities and other benefits to the Japanese Study Team in accordance with the Basic Agreement, as follows:

1) to ensure the safety of the Japanese Study Team,

Handwritten signatures and initials in black ink, including a large 'M' and several other illegible marks.

- 2) to permit the members of the Japanese Study Team to enter, leave and stay in the Federative Republic of Brazil for the duration of their assignment therein, and exempt them from foreign registration requirement and consular fees,
 - 3) to exempt the members of the Japanese Study Team from taxes, duties and any other charges on equipment, machinery, vehicles and other materials brought into the Federative Republic of Brazil for the conduct of the Study,
 - 4) to exempt the members of the Japanese Study Team from income tax and charges of any kind imposed on or in connection with any emoluments or allowances paid to the members of the Japanese Study Team for their services in connection with the implementation of the Study,
 - 5) to provide necessary facilities to the Japanese Study Team for remittance as well as utilization of the funds introduced into the Federative Republic of Brazil from Japan in connection with the implementation of the Study, and
 - 6) to provide medical services as needed. Its expenses will be chargeable on the members of the Japanese Study Team.
2. The Government of the Federative Republic of Brazil shall bear claims, if any arises against the members of the Japanese Study Team resulting from, occurring in the course of, or otherwise connected with the discharge of their duties in the implementation of the Study, except when such claims arise from gross negligence or willful misconduct on the part of the members of the Japanese Study Team.
3. SEPLAN will secure permission for entry into relevant areas for the conduct of the Study, in accordance with the laws and regulations in force in the Federative Republic of Brazil.
4. SEPLAN will provide the Japanese Study Team to take all relevant data, documents, topographical maps and aerial photographs for analysis and secure permission to use them for the works in Japan during the

17
E.P.A.
T.H.

implementation of the Study in accordance with the laws and regulations in force in the Federative Republic of Brazil.

5. SEPLAN will secure permission for the use of commercially available radio communications facilities, in accordance with laws and regulations in force in the Federative Republic of Brazil.

6. SEPLAN shall act as executing institution and a counterpart to the Japanese Study Team and also SEPLAN will act as coordinating authority in relation with other governmental and non-governmental organizations concerned for the smooth implementation of the Study, in accordance with the attached document, dated May 5, 1992.

7. SEPLAN shall, at its own expense, provide the Japanese Study Team with the followings, in cooperation with other organizations concerned;

- 1) available data and information related to the Study,
- 2) full-time Brazilian counterpart experts, technical supporting staff, clerical staff, etc.,
- 3) suitable office space with necessary equipment in the city of Teresina,
- 4) adequate means of transportation for the Japanese Study Team, and
- 5) credentials or identification cards.

VII. UNDERTAKING OF THE GOVERNMENT OF JAPAN

For the implementation of the Study, the Government of Japan through JICA shall take the following measures:

1. to dispatch, at its own expense, the Japanese Study Team to the Federative Republic of Brazil,
2. to pursue technology transfer to the Brazilian counterpart experts in the course of the Study,
3. to carry out necessary works in Japan, and
4. to provide the necessary equipment and tools for implementation of the

Study at its own expense.

VD. MUTUAL CONSULTATION

The two Government will consult mutually in respect of any matter that may arise from or in connection with this Scope of Work.

EBec
3 *17* *Jan*

Appendix Tentative Schedule of the Study

Month	3	6	9	12	15	18	21	24	27	
Work in Brasil	[A long horizontal bar spanning from month 3 to 18]									
Work in Japan	[]					[]	[]	[]	[]	[]
Report	IC/R		IT/R(I)			PR/R	IT/R(II)		DF/R	F/R

(REMARKS) IC/RInception Report

PR/RProgress Report

IT/R (I) ..Interim Rrport (I)

IT/R (II) ..Interim Rrport (II)

DF/RDraft Final Report

F/RFinal Report

INTERNATIONAL COOPERATION PROJECT
FOR FEASIBILITY STUDY ON THE NAVI
GATION OF THE PARNAÍBA RIVER BA
SIN

State of Piauí and Maranhão, engaged in this mentioned
Project, and,

CONSIDERING:

1. That the Contact Mission of Japan International Cooperation Agency (JICA) to make the preliminary studies of mentioned Project, realizes during the period from March 15 to 25, signed the Minutes on March, 25/1992, with knowledge of authorities of both States.
2. That referred Minutes, in its 3rd item, grants to Planning Secretariat of Piauí State (SEPLAN-PI), counterpart institution, the coordination of institutions in Piauí with collaboration of the main institution of Federal Government and Maranhão State.

RESOLVE:

That the Project of Japan-Brazil International Cooperation for Feasibility Study on the Navigation of the Parnaíba River Basin (Parnaíba and Balsas River), to be executed by Japan International Cooperation Agency (JICA) experts, with participation of Brazilian experts it will be coordinated by Planning Secretariat of Piauí State, with collaboration of Maranhão State Government.

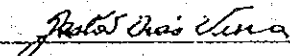
And, therefore, being absolutely in accordance, sign the present Agreement Minutes.

Teresina, May 05, 1992



Dr. Elmano Ferrer de Almeida
SECRETARY

State Secretariat of Planning
of State of Piauí



Dep. Gastão Dias Vieira
SECRETARY

Counsel of Development
of Maranhão State

S/W協議時 M/M

MINUTES OF MEETINGS

ON

THE SCOPE OF WORK

FOR THE FEASIBILITY STUDY

ON

THE NAVIGATION OF THE PARNAIBA RIVER BASIN

IN

THE FEDERATIVE REPUBLIC OF BRAZIL

The Japanese Preparatory Study Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Dr. Hiroichi TSURUYA visited Piauí State of Brazil and held a series of meetings with the personnel concerned of the Government of the State of Piauí and the related organizations from 7th to 13th of August 1992.

The attendants of the meetings are shown in ANNEX.

During the meetings to finalize the Scope of Work, both sides agreed upon the following items for smooth and effective implementation of the study.

1. Brazilian side requested the counterpart training in Japan for the Brazilian counterpart personnels and a seminar in Teresina on the findings of the Study to realize an effective technology transfer.

The Team promised to convey the request to the Government of Japan.

2. Brazilian side stressed that economical examination on the river transport development plan should be carefully conducted in the course of the study.

Japanese side agreed.

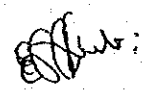
3. Japanese side requested that an agricultural development plan of the area related to the river transport development should be prepared by Brazilian side before the commencement of the study.

Brazilian side agreed.

4. Both sides agreed that the extent of Environmental Consideration stated in the Scope of Work means an examination on environmental impacts caused by the river transport development itself.

5. SEPLAN shall provide the Japanese Study Team with automobiles and drivers, and airtransport services in accordance with VI.7.4) of the Scope of Work.

The Japanese Study Team shall submit trip plans in advance and shall make consultation with SEPLAN on it.

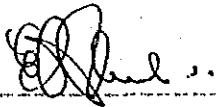


6. Brazilian side agreed, in response to the request from Japanese side, that SEPLAN should provide the Japanese Study Team with the compiled hydraulic and hydrologic data of the rivers at the time of inception reporting.

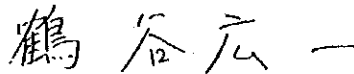
7. Japanese side proposed that a field experiment on the effects of permeable groins would be conducted by Japanese side and the second field experiment, if necessary, would be conducted by Brazilian side.

B. Both sides agreed that " 4) Boa Esperança Locks " in III.4 of the Scope of Work should include examination of alternative measures to the locks.

Teresina, August 12th, 1992.



Mr. Elmano Ferrer de Almeida
Secretary
State Secretary of Planning of
State of Piauí
Federative Republic of Brazil



Dr. Hiroichi Tsuruya
Leader
Preparatory Study Team
Japan International
Cooperation Agency
Japan

MINUTES OF MEETINGS

ANNEX

JAPANESE SIDE

1. Dr. Hiroichi TSURUYA - Mission Leader
2. Mr. Takanori JIBIKI - Member
3. Mr. Seiji MATSUMOTO - Member
4. Mr. Yoshikazu TAKINO - Member
5. Mr. Masayuki WATANABE - Member

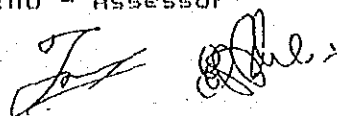
Joseph *Abel:*

MINUTES OF MEETINGS

ANNEX

BRAZILIAN SIDE

1. Elmano Ferrer de Almeida - Secretário
SEPLAN - PI
2. Elói Portela Nunes Sobrinho - Secretário
SOSP - PI
3. José Oscar Frazão Frota - Superintendente
AHINOR
4. Francisco de Assis Veloso Filho - Chefe de Gabinete
SEPLAN - PI
5. Seiji Nakayama - Assessor
SEPLAN - PI
6. José Paz e Silva - Assessor
SEPLAN - PI
7. Júlio Empílio de Arêa L.R.Costa - Assessor
SOSP - PI
8. Antonio Alexandre S.de Carvalho - Assessor
SOSP - PI



附属資料 4. ブラジル国環境関連情報

1. 環境基本法

ブラジルにおける環境基本法は、1981年8月31日に旧憲法第8条連邦政府の職務の項に従い、法律第6935号として発布された。本法律では、国家環境政策及び政策の適用趣旨とメカニズムを定め、国家環境審議会を創設した。また、それを最高機関として環境行政機関を体系化する国家環境システムを構成した。

国家環境政策は、次の事を趣旨とする。

- I - 社会経済開発と環境・生態学的均衡の保存バランスを計る。
- II - 国、州、連邦府、准州、市町村の利益に鑑み、環境の質と生態学的均衡に関する政府活動の重点地域の決定。
- III - 環境の質の基準と標準及び環境資源の利用と取り扱い規則の設定。
- IV - 環境資源の合理的利用を目的とする国内研究・技術の開発。
- V - 環境取り扱い技術の普及、環境データ情報の公開、環境の質と生態学的均衡の保存の必要性に関する国民の認識を形成。
- VI - 環境資源の合理的利用と永久保存を目的とし、これを保存・修復し、生活に適切な生態学的均衡を維持する事に貢献。
- VII - 汚染者もしくは、破壊者に対し、生じた損害を回復かつ又賠償する義務を、利用者に対しては、環境資源の経済的利用に貢献する事を強制する。

国家環境システムは、環境の質の保護と改善に関する機関を定義し、最高機関を国家環境審議会とし、国家環境システムを組織化した。各機関の役割は以下の通りである。

- I - 最高機関：国家環境審議会（CONAMA）、共和国大統領の国家環境政策のガイドライン策定を補佐する役割をもつ。
 - II - 中央機関：内務省特別環境庁（SENA）、国家環境政策の施行を推進、規律化、評価する。
 - III - 一部機関：連邦公共直接・間接行政機関を構成する機関・団体や公権の設立する財団で、その活動の全部もしくは一部が環境の質の保全もしくは、環境資源利用の規律化に関連するもの。
 - IV - 課機関：環境の質を劣悪化する傾向のある活動の規制・監視とプログラム・プロジェクトの実施を担当する州の機関もしくは団体。
 - V - 現地機関：各管轄地域に於いて、これらの活動の規制・監視を担当する市町村の機関団体。
- 国家の環境政策の手段は次のようなものである。

注) 国際協力事業団企画部、国別環境情報整備調査報告書(ブラジル)平成2年12月より抜粋。

- I - 環境の質基準の設定
- II - 環境の区画
- III - 環境インパクトの評価
- IV - 実質的・潜在的汚染活動の許可及び見直し
- V - 環境の質の向上の為の機械の生産もしくは設置、技術の創出もしくは、吸収を奨励
- VI - 連邦、州、市町村の公権による生態学保存地域、生態学ステーション、環境保護地域、生態学的重要地域の創設
- VII - 環境に関する全国情報システム
- VIII - 環境保護の活動・手段の連邦技術登録簿
- IX - 環境保存もしくはその劣悪化の矯正に必要な措置を守らない事に対し、規律上もしくは、補償的な処罰

法律第 6938 号の細目は、1983 年 6 月 1 日に政令第 88351 号により制定された。本政令では、CONAMA のメンバー、権限、CONAMA の補佐機関として技術事務局と技術委員会の役割、国家環境システムの業務について、活動の許可、罰則規定について規定してある。このため行政組織の改革にあった 1989 年に内務省特別環境局がブラジル環境再生天然資源院に、1990 年に環境再生天然資源院の CONAMA とその事務局を独立させ環境局を設立し政府審議会を最高機関、CONAMA を協議決議機関とするよう法律の改正があったが、基本的な部分の変更はない。

各州における環境関係の州法は CONAMA の決議による連邦政府の法令に準拠し各州政府の行政組織、環境アセスメントならびに水質、大気等各環境基準の細目を定めている。

2. 環境影響評価の制度

国家環境政策の一環として 1986 年 1 月にブラジル政府は CONAMA の決議により環境に影響を与える事業には環境アセスメント報告書 (EIA/RIMA) の作成を義務付けた。RIMA 作成の対象となる事業は以下の通りである。

- ・ 2 車線以上の車道
- ・ 鉄道
- ・ 鉱石、石油と化学製品の積出し場と港
- ・ 飛行場
- ・ 石油、ガス、鉱業等のパイプライン、下水道
- ・ 230 kV 以上の送電線
- ・ 水資源開発ともなう利水工事、たとえば、10MW 以上の水力発電・上水・灌漑用ダム、運河・排水・灌漑の為の水路掘削、河道・浅瀬・加工の浚渫、河道改修と堰

- ・ 化石燃料（石油、石炭）の採掘
- ・ 鉱物の採掘
- ・ 衛生埋立、有害・危険物の処理
- ・ 10MW以上の発電所
- ・ 複数または単一の工場、農産加工場
- ・ 100ha以上の面積のまき、木材の開発、また、それ以下でも環境的視点から重要なもの
- ・ 100ha以上の都市計画
- ・ 10t / dayを超えるいかなる木炭消費

事前許可申請書に必要な書類は申請書の他、以下の記述がされている必要がある。

- ・ 工程・原料・製品
- ・ 生産許容量に於ける原料使用量・生産量
- ・ 工程図及び操作方法と産業廃棄物の発生
- ・ 産業廃棄物の管理対処方法
- ・ 事業所の地点選定理由
- ・ 管理生産に必要な日数
- ・ 生産稼働日数
- ・ 排気・排水の量と質
- ・ 産業廃棄物・下水の量と質
- ・ 位置地図の添付
- ・ A-4フォーム書類の添付

また、現在IBAMAは事業種別のR I M Aの作成マニュアルを編集中であるが農業プロジェクトに関するR I M Aの仕様内容は概ね以下の通りである。

- ・ 事業者の概要
- ・ 事業概要
- ・ 事業の技術的な説明とその正当性
- ・ 現況の環境把握
 - 物理的条件：気象、地質、地形、土壌、水文、水利、水質
 - 生態系条件：動植物の生息状況
 - 社会的条件：人口変動、土地利用、産業統計
- ・ 事業の環境への影響
 - 物理的影響：地形、地質、土壌、水資源への影響
 - 生態系影響：水生・陸生動植物への影響
 - 社会的影響：社会経済・市民の健康への影響

・ 環境回復保全に対する提案

環境アセスメントの実施において最終的な権限は連邦政府にあるが、サンパウロ州・リオデジャネイロ州政府等の組織、研究機関、予算がしっかりしている州では州政府の環境庁行政機関で環境アセスメントが行なわれる。基本的には政令88351にうたわれているように、事前許可(LP)、設置許可(LI)、操業許可(LO)と事業の計画段階から実施段階までに3回の許可を受けなくてはならない。以下に開発事業の認可の手順を示す。

I-1 事前許可(Licença Prévia)

- 1) 事業主がLP(事前許可)申請をIBAMAに提出する。
- 2) IBAMAは内容により環境影響評価(RIMA)を実施する事を告げる。
- 3) 事業主は30日以内に官報と一般紙(新聞)の両方にIBAMAにLPを申請したところRIMAを要求された旨公示する。
- 4) 事業主はIBAMAに登録されている第三者コンサルタントにRIMAを依頼する。
- 5) コンサルタントはRIMAを作成し事業主に渡す。
- 6) 事業主はRIMAをIBAMAに提出。
- 7) IBAMAはRIMAが出来た事を官報と一般紙に掲載する。
- 8) IBAMAはRIMAを30日間公開し、クレームが無ければLPを出す。
- 9) クレームがある場合、公開期間終了後15日間後に話し合いの場をもうける。
- 10) IBAMAは話し合いの結果を勧告としてLPに添付する。
- 11) 事業主はLPの内容を60日~6か月以内に実施しなければならない。

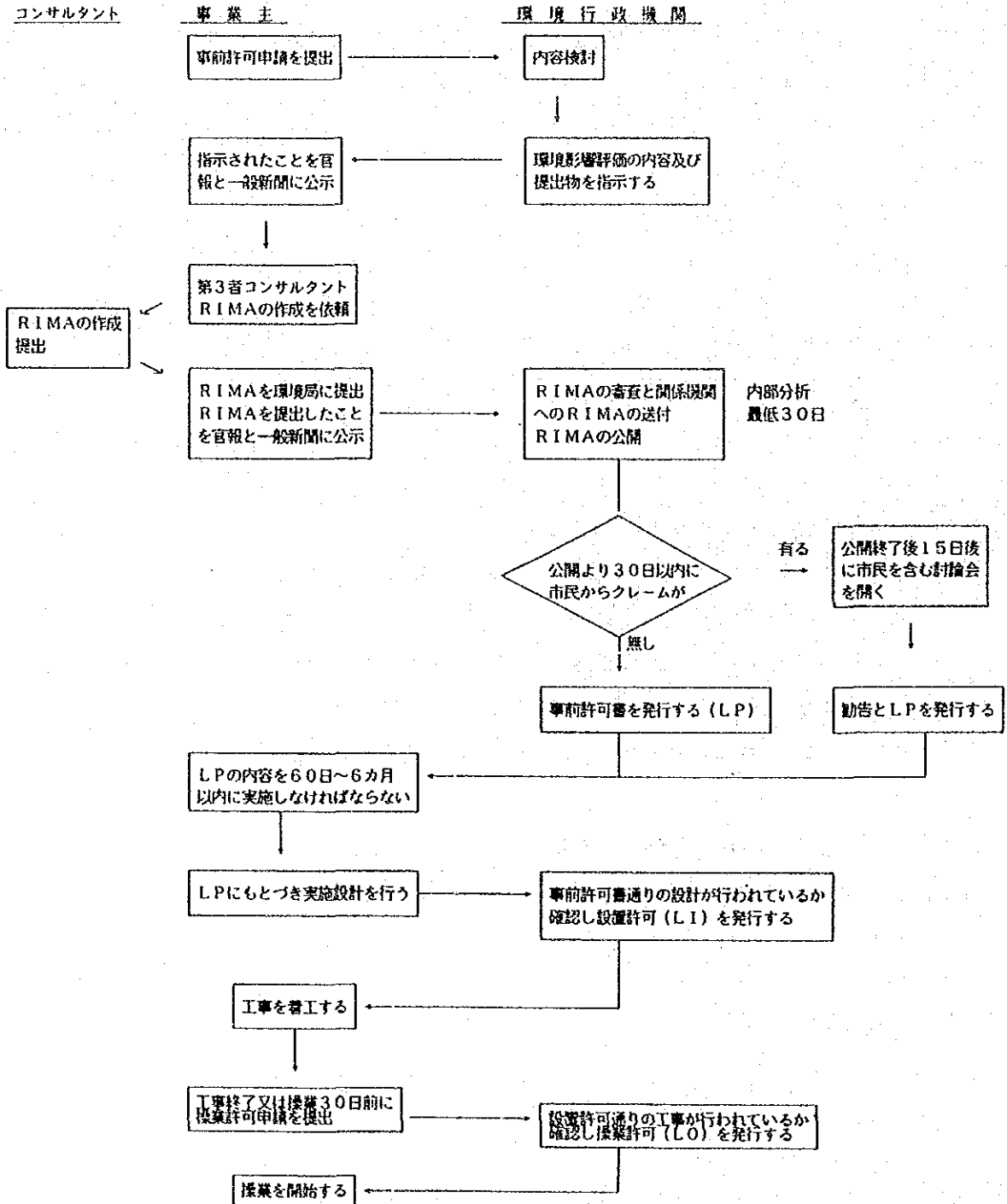
I-2 設置許可(Licença de Instalação)

- 1) 事業主はLPに基づき実施設計を行い、設計書をIBAMAに提出する。
- 2) IBAMAは事前許可書とおりの設計が行われているか確認しLI(設計許可)を発行する。
- 3) 事業主は工事を着工する。

I-3 操業許可(Licença de Operação)

- 1) 事業主は竣工又は操業30日前に操業許可申請をIBAMAに提出する。
- 2) IBAMAは事前許可書とおりの工事又は工場の機能が有るか確認し(LO)操業許可を発行する。
- 3) 事業主は工事完了又は操業を開始する。

図 開発事業の認可の工程フローチャート



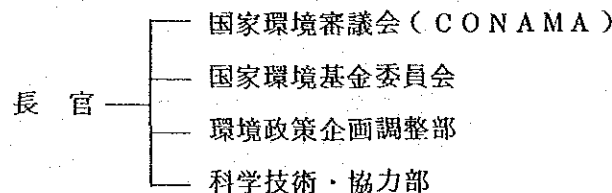
連邦政府レベルの環境情報

3. ブラジル連邦政府環境行政担当官庁

3-1 大統領府環境局 (SEMAM) 及び国家環境審議会 (CONAMA)

本機関は1990年3月コラール大統領による行政改革により設立され現在の職員数は68名である。組織の主目的は3つあり、第1には環境政策に関するプランニング、調整、監督、管理、第2に国家環境審議会 (CONAMA) を主催し、環境問題に関する政令を決議する。SEMAM局長はCONAMAの議長を務める。第3は国家環境基金の運営である。旧IBAMA組織内のCONAMA事務局が分離した形となった。

以下に組織図を示す。



- 1) 環境政策計画調整部は、計画、調整、監督、世界的活動に係る環境政策の樹立における局長の補佐を行なう。
- 2) 科学技術協力部はプランニング、調整と環境保全維持、環境教育、環境への国際協力に関する技術、調査、研究の監督、管理を行なう。
- 3) 国家環境審議会 (CONAMA) は政府の環境政策・政令の決議機関である。

審議会は3か月ごとに召集され、特別環境局長官が議事を進行する。CONAMAの全体会議の委員は82名でメンバーは以下の通りである。

- I - 環境局長 (議長)
- II - 環境局長補 (書記)
- III - IBAMA 総裁
- IV - 各省及び大統領府 2局から各 1名
- V - 各州政府・連邦区から各 1名
- VI - 以下各 1名
 - a) 全国工業・商業・農業連合
 - b) 全国工業・商業・農業労働者連合
 - c) ブラジル製鉄院
 - d) ブラジル衛生工学協会 (ABEC)
 - e) ブラジル自然保全基金 (FBCN)

Ⅶ－自然資源保護、公害対策の為合法的に設立された協会より大統領指名の2名

Ⅷ－環境・土地利用の質の保護を活動しているNGO等で、合法的に設立された国の各地方の市民団体より1名

3-2 ブラジル環境再生天然資源院 (IBAMA)

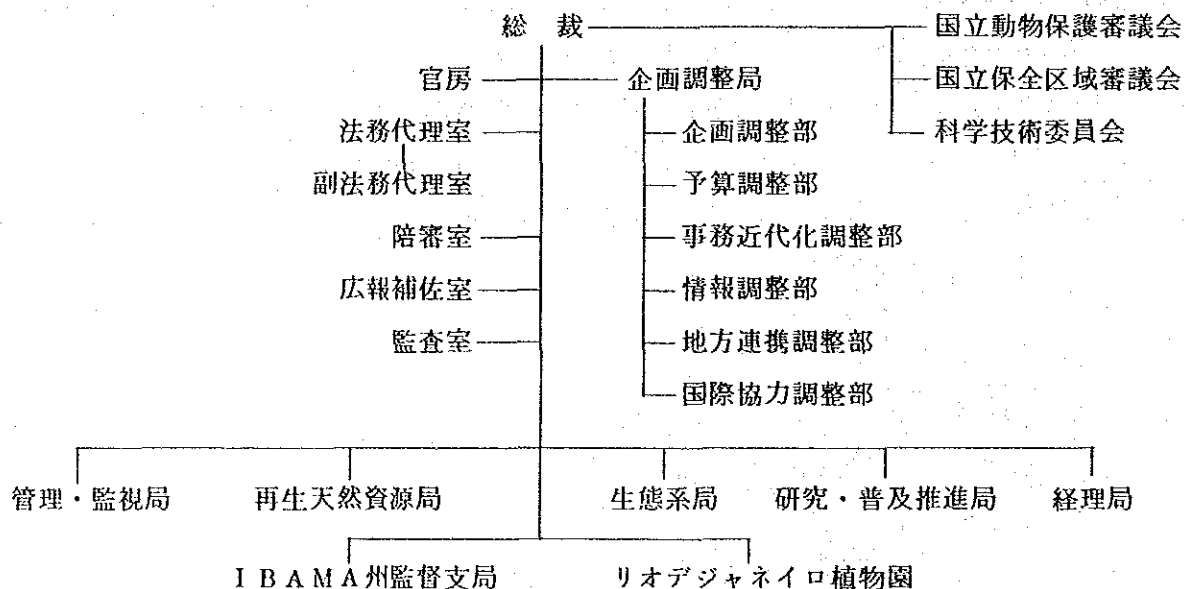
サルネイ前大統領が1988年アマゾン委員会を作り、それが母体となり環境問題の拡大、環境保護の重要性から内務省の特別環境局 (SEMA)、森林開発院、漁業開発庁、ゴム管理庁が統合され内務省の機関として発足した。資源の分類は恒常的、更新性、回復不能、継続的なものに分けられ再生天然資源とは更新性の水、森林等を指す。

現在は1990年コラール政権の行政改革により大統領府内に位置付けられており、現総裁はDr. Tania Munhozでコラールプランの作成スタッフのメンバーであった。

CONAMAと協力して規則・規準を作成する。1990年以前はCONAMAの事務局でもあった。

職員数はブラジリア本部に600名、支部を含むと2,400名である。

CONAMAの決定は州又は市によって条例化される。公害問題は基本的には各地方自治体が責任を持って対処する。但し、実施に際して地方自治体の力量が不足している場合はIBAMAの支部が協力するが、IBAMAとしては地方自治体が自立する事が望ましいと考えている。



法務代理室はIBAMAの内外に対する環境再生天然資源に関する法的な調査助言、陪審室はIBAMAに対する苦情の対処、監査室はIBAMAの各部署の活動を指導、管理、監視し財政を司る。(詳しくは参考資料8. IBAMAの機構図及び政令第97946号の抜粋を参照)

その他関連事項

- 1) 各省庁に環境問題担当官を配置するよう指示しており、部・局長レベルの政策決定権を持った人物が任命されている。
- 2) 水質4種のカテゴリーを定めている。連邦としての排水基準はない。排水基準を条例化する様、地方自治体を指導している。
- 3) 連邦政府所管の事業については、IBAMA州管理局が州政府の合意のもとに事業許可証を発行する。許可申請する当事者は第三者のコンサルタントにアセスメントを依頼し、その結果をIBAMAと同時に自治体にも提出する。
- 4) 紙、木材、家具、毛皮を含む天然資源の国内流通と輸出には必ずIBAMAの許可がいる。
- 5) 水銀問題は水銀の輸入(メキシコから)の管理を担当している経済省と環境への影響を研究する大学の協力を得て取り組んでいる。一部地域では非常に深刻な問題である。
- 6) 違法な金採集及び精錬段階で使用される水銀による環境汚染の存在は知られているものの、その総合的かつ科学的調査は実施されていない。
- 7) 研究・技術普及局は地方の環境関連技術者の養成を行なう。研究は2コースあり、プロジェクトマネジャーの育成と技術サポート要員の育成がある。期間は長くて2週間、短期で1週間である。
- 8) IBAMAによる大学と環境に関するセミナーが1986年より年1回ずつ以下の場所で4回環境問題セミナーを開催した。

第1回 1986年8月12日～8月15日 ブラジリア

第2回 1987年11月16日～11月19日 ベレーン

第3回 1988年10月29日～11月4日 クイアバ

第4回 1990年11月19日～11月23日 フロリアノポリス(サンタカタリーナ州)

これらセミナーは現在、世界的な潮流となっている“環境問題”に対する人材育成を目的に行なわれており、教育審議会、文部省、各大学関係者及び科学者等の参加をうながし、環境問題に対する認識を高めている。このセミナーは現在、環境局と他3庁局を併合し1989年に発足した環境再生天然資源院(IBAMA)に引き継がれ本年はフロリアノポリスで開催される。尚、第1回～第3回までセミナー論文集が“SEMINARIOS-universidade e meio ambiente-DOCUMENTOS BASICOS”としてIBAMAより1990年に出版されている。

附属資料 5. ピアウイ州の農業現況

1. 概況

SUDENE（東北開発庁）によるピアウイ州内の生産高は1983年において第一次産業部門12%、工業部門19%、サービス部門69%の構成となっている。第一次産業部門の中では、農業部門が56%、牧畜部門31%、採集部門が13%の割合である。

第一次産業部門の州内生産高に占める比率は1970年の51.1%より83年の12%へと大幅に減少しているものの、州内における経済活動人口の58%近くが農村にあり、また食糧及び工業原料の供給、州内労働市場の形成、州内経済の基盤としての重要な役割を持ちながら、ピアウイ州の第一次産業部門ですすめられている活動は旧態依然としたものであり、零細農地を所有する小農業者によって自家食糧の補給を目的とした営農が大半を占めている。これらの零細農家は管理能力に乏しく生産手段、とくに土地と労働力の利用方法が合理的ではなく投下資本は少なく、このため技術水準を落としている。その結果として生産性は伸びず低い収益を余儀なくしている状況が続いている。

第一次産業部門の生産規模と能力が低いためピアウイ州は未だ基礎食品や家畜飼料を相当量他州に依存しており、自給態勢にない。このため開発投資のための資金に不足する貧乏州でありながら貴重な資金をこれらの費用に支出せねばならない状況である。

乾燥と年間の降雨が一時期に集中する気象上の問題や、生産援護のためのインフラの不足など機構上の制約が生産態勢を拡大出来ないネックとして存在しているが、州内の土地と水資源が適切に開発され、倉庫、道路、農村電化等インフラへの投資政策によって生産が援護される場合、ピアウイ州は自給態勢に達し、更に余剰農産物の輸出を行い得るポテンシャルを有している。州政府は、この目標のため農業生産とくに米、とうもろこし、フェイジョン及び大豆の生産を拡大するための政策を進めているが、上述のとおり零細農業者の低度の技術による農業形態が現状の改善を妨げる最も大きな問題として存在している。

第一次産業部門を構成する農業、牧畜、採集の各部門の状況は次のとおりである。

1) 農業部門

農業生産の中短期作物では米、フェイジョン、綿、とうもろこし、マンジョカ及び砂糖キビが最も重要な作物である。

米：米は州内農産物の中では最も重要な作物の一つであり、87/88農年には、穀類中で最も大きな生産（407千t）をあげた。栽培面積は30万ha弱で州内全体に分布しているが、その精製加工は未だ初歩的な段階を過ぎておらず、今後、精製より包装に至る新し

注：国際協力事業団ポストPRODECERⅡ基礎一次調査団収集資料よりの抜粋に基づく。

い設備の投資が必要視されている。

州内の需給バランスは需要が約200千t程度のため約200千tの余剰を持つ数少ない農産物の一つである。

フェイジョン：ピアウイ州内の都市及び農村における最も重要な植物蛋白源で基本的な食料とされている。その生産は州内の類型分類に基づく4地域、BAIXÕES AGRICOLAS PIRAUENSE、CAMPO MAIOR、ALTO PIAUI、CANINDE 及び VALENCA 地域で行われている。栽培面積は米よりも大きく87/88農年では34万haに達しており、126千tの生産をあげている。

これに対する州内需要は約77千tと推定されているので50千t程度の余剰がある。とうもろこし：栽培面積からみて州内最大の規模である。87/88農年の収穫面積は455千haであった。同年の生産量は381千tで約150千tと推定される州内需要に対して20万t以上の余剰を持っているが、州内に加工施設が少なく、配合飼料は未だに他州よりの供給に依存している状況が続いている。

綿：工業利用の面から将来有望視されている作物の一つである。現在の栽培面積は木綿（永年性）で163千ha、草綿（短年性）が40千haであり、両者を合わせた生産量は約30.0千tである。この生産量のうち31%が繰綿とされ、残りは実綿のまま大半が他州へ搬出され、一部が州内で加工される。州内需要は約20千tである。

ヒマ：燃料源としての種子の利用から将来拡大が予想される作物の一つである。現状では州内に加工工場がないため、セアラ州及びペヒナンブコ州の工場に送られている。

87/88農年の収穫面積は12.5千ha、生産量は8.7千tであった。

砂糖キビ：企業投資の関心を呼んでいる作物の一つであり、87/88農年の栽培面積は13.7千ha、生産量は711千tと少ないが、最近栽培面積が急速に拡大した部門の一つである。砂糖及びアルコール工場は州内に一つしかなく、生産物の大半はピング（アルコール飲料）の製造原料として利用されている。

マンジョカ：食糧及び家畜飼料として消費されており、州内全体にわたって栽培されている。燃料用アルコールの原料としても重要な作物であるが、現在までのところ燃料としての利用は行われていない。食用とする場合は乾燥して粉末にするマンジョカ粉は、この地方の基礎食料の一つとなっている。87/88農年の収穫面積は137千haで州内では大型面積の部類入り1,594千tの生産をあげた。これに対する州内需要は約1,400千tで若干の余剰を生じている。

果実類：州内には工業原料となる多くの果実がある。この中でも特にカシュー、オレンジ、バナナ、レモン、マンゴ、ココヤシが重要である。これらの果実類の中で経済的に最も大きな価値を持つカシューは、F I S E T及びF I N O Rの税務恩典によって、南方に集中