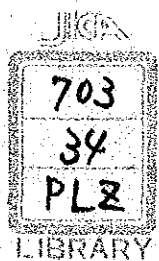


# ブラジル・カラジヤス地域総合開発計画 コンタクトミッション報告書

付属資料9 暫定東アマゾン開発計画

昭和56年3月

国際協力事業団  
企画部





No.

# ブラジル・カラジヤス地域総合開発計画 コンタクトミッション報告書

付属資料9 暫定東アマゾン開発計画

JICA LIBRARY



1030074E73

昭和56年3月

国際協力事業団  
企画部

総 開
81 - 2

国際協力事業団	
受入 月日 '84.8.22	703
	34
登録No. 13662	PLZ



暫定東アマゾン開発計画  
(AMAZONIA ORIENTAL, Plano  
Preliminar de Desenvolvimento)

進捗状況説明書

- 鉱物冶金分野潜在プロジェクト及び  
農林業調査のプロジェクト
- 投資収入見積書
- 工業基地
- 暫定投資見積

リオ・ドセ社 (CVRD)

1980年7月

1381

# 目 次

頁

序	.....	63
要 約	.....	64
1. 国家輸出計画	.....	68
2. 鉱物・冶金部門	.....	74
2・1 プロジェクトの概要	.....	75
3. 林業開発部門	.....	93
3・1 潜在プロジェクトの概要	.....	93
4. 農業牧畜部門	.....	96
4・1 潜在プロジェクトの概要	.....	96
5. 経済・資金的局面	.....	99
5・1 経 済	.....	99
5・2 資 金	.....	101
6. サンプルイス基地	.....	102
6・1 工業プロジェクト	.....	102
6・2 総物流量	.....	103
6・3 人 口	.....	103
6・4 金属工業基地と住宅地の区画	.....	107
6・5 サンプルイス市のインフラ整備投資見積り基礎	.....	109
6・6 サンプルイス市のインフラ整備投資基本見積書	.....	114

## 序

基本的に重要な産品、とくに鉄産物及び農畜産物に対する世界の需要の増大は、ブラジルの未開発地域における潜在的な産品を開発する展望を開くこととなった。

世界ではますます資源が乏しくなっているうえ、エネルギーコストが上昇しているため、競合可能な低コストのエネルギーが存在する地域で原材料を加工する方向に重点がおかれるようになってきている。

これに関連して、ブラジルは基本的に重要でしかも枯渇しつつある産品の供給減少を解決する大きな可能性を持つに至った。

事実、東アマゾン地域の鉄物資源、水力発電の潜在力、広大な農畜産適地と熱帯林の存在は、これらの資源を開発すれば世界的な規模での生産が可能になることは確実である。

東アマゾン開発の大きな障害は、効率の高い組織的なインフラの整備によって克服され、この開発は近い将来現実のものとなろう。

現在、カラジャス鉄鉱山プロジェクト ( Projeto Ferro Carajas ) に関係のある地域で、鉄物冶金事業の開発が進行中であり、派生的に林業開発などアマゾン地方のすぐれた自然の恵みについても証明しようとするものである。同時に、ポント・ダ・マデイラー・カラジャス間鉄道沿線の農業畜産業潜在性にも開発の可能性をもたらすことになる。

ここでは、各種の事業およびインフラ整備に必要な投資額及び収益予定額の暫定的な試算結果を紹介することにする。

## 要 約

東アマゾンは無限の天然資源を有している。

なかんずく、

- ・ 鉱 物 鉄・銅・金・アルミニウム・マンガン・ニッケル及び錫
- ・ 水 力 水力発電の高度な潜在力
- ・ 林 業 エネルギー発生のため、及び冶金用還元剤として利用性は大きい

更に当地方は、農畜産開発及び林業開発に適した熱帯地域を有している。

一方、東アマゾンはインフラ整備のため巨大な投資を受け始めた。特に、

- ・ 鉄 道 延長890 km、カラジャス山地とサンルイス(マラニオン州)
- ・ 港 湾 現在の巨大な船舶の碇泊に適した水深の深い港が、サンルイス市のボンタマデイラにある。
- ・ 河 川 港 バラー州バルカレーナにあり、5～6万トン級の船舶の航行に適す。
- ・ 電 力 トカンチンス河ツクルイに水力発電建設中、当初は4,000 MWの発電を行う予定。

ツクルイに水門を作る事により、小型船の河川航行が可能となり、作物灌漑への利用もできるようになるであろう。このようにして、鉄道と水路はY字型を示し関連したシステムを作ることとなり、問題はマラバとイビシェーナ間のトカンチンスの航行だけとなる。この地点は、ツクルイダム貯水池の水位の最も高まる場所である。

又これと併行して、大きなプロジェクトが東アマゾンに導入されつつある。

- ・ リオ・ド・ノルテ(RIO DO NORTE)鉱業プロジェクト：  
ボーキサイト3,400千トン/年 輸出(稼動中)
- ・ カラジャス鉄鉱山：35,000千トン/年 鉄鉱石の生産
- ・ アルブラス(ALBRAS)：アルミニウム320千トン/年生産
- ・ アル・ノルテ(ALU NORTE)：アルミニウム800千トン/年生産

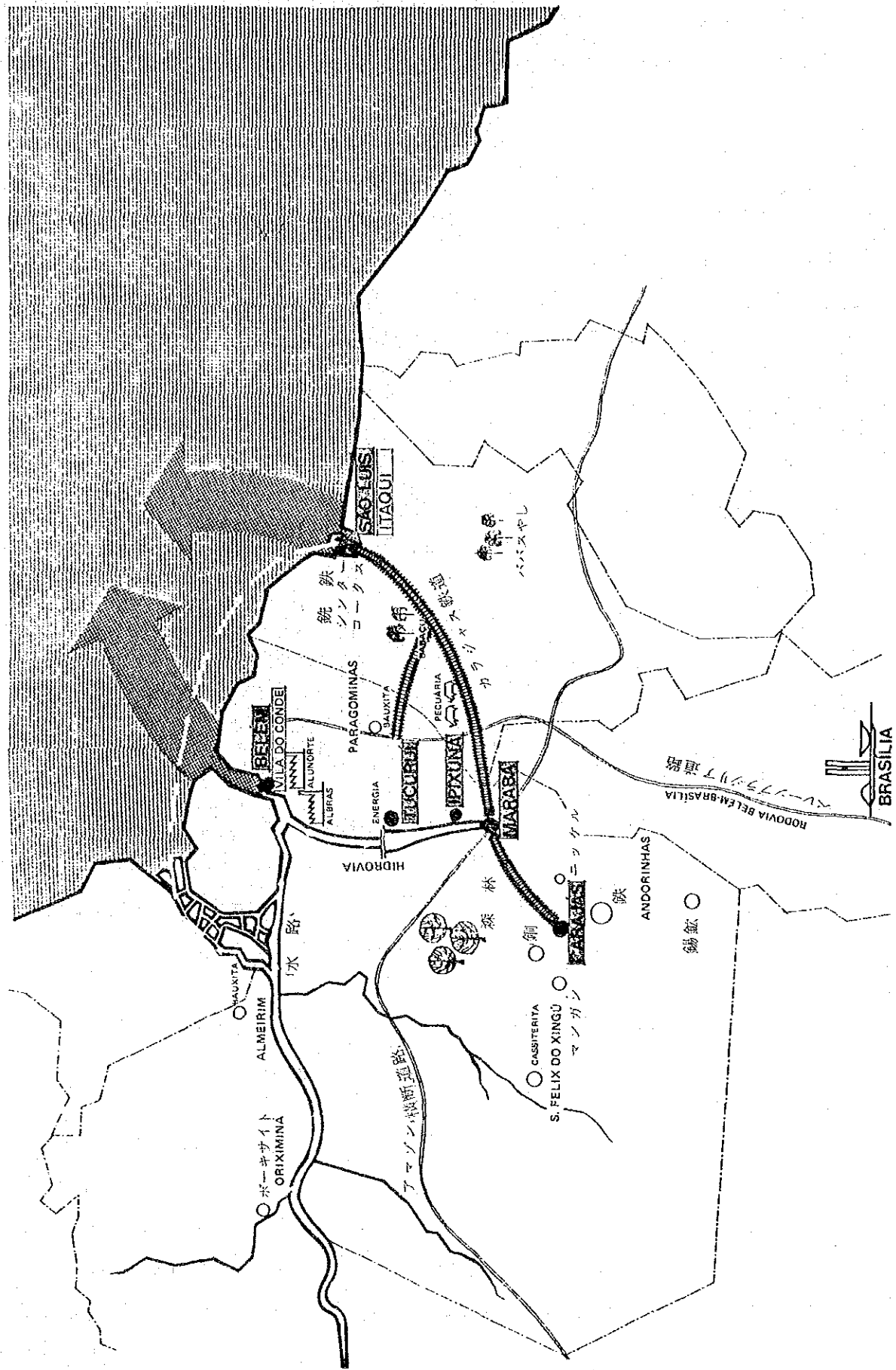
この地方の経済的潜在力はこれらの事業において代表されており、その利用のため全体計画が要望されている。この作業において代表的な“東アマゾン開発計画”は、次の原則を基礎とするものである。

- ・ 天然資源の総合的利用
- ・ 原料から最終製品にいたるさまざまな段階の製品の製造
- ・ 地元の資材を集中的に使用する
- ・ インフラ整備に対する莫大なる投資を広く使用する。

前述の天然資源より、プロジェクトは下記の3部門に分類される。

- ・ 鉱物—冶金





- ・ 林業開発
- ・ 農畜産

鉄産一冶金部門は2つのプロジェクトグループに分けて考えられている。

○ グループ I

市場と需要の見通しに基礎を置く。

銅／金；

ボーキサイト／アルミナ／アルミニウム；

鉄／ニッケル；

鉄マンガン合金；

銑鉄；

錫；

○ グループ II

先進国のエネルギーコスト及び人件費の上昇、公害等の問題のため、東アマゾン地域に輸出向産品を生産し、工場を誘致することが極めて有利な条件になることを考慮して、生産地での一次加工化の新しい傾向に基礎をおく。

この見解には、(ニッケルマンガン鋼)のような合金鉄や銑鉄の生産プロジェクトの拡大可能性の他、次のような新規事業の導入も考えられる。

鉄鉱石の焼結、銑鉄および海綿鉄の生産

鉄半製品の生産、コークスの生産、ボーキサイト、アルミナ、アルミニウムの生産、金属シリカの生産

すでに、パラ州に3ヶ所、マラニョン州に1ヶ所工業基地が予定されている。

○ カラジャス／マラバ

カラジャスにおける大規模な発掘は、鉄、銅、マンガン、ニッケル等の採掘処理施設の導入を招くことになるであろう。さらに、マラバは交通運輸の中心地であり、又、同時に林業に適した地帯でもある。

このようなわけで、水力発電と木炭を基礎とした製鉄業の自然の産地といえる。

非鉄金属、例えば、銅、その他鉄合金の生産にもマラバは最適の地といえる。

○ ツクルイ：

工業基地としてのツクルイの地位は、マラバとイビシユア間の周年航行が可能であるか、どうかにある。

ツクルイにSMELTER(精錬所)を設ける事も一案であって、この際にはボーキサイトをバージ(Barcará)用のもので運搬できる。又(電気炉)による鋼の生産、シリカ鋼等の生産もツクルイの現在ある町の部分で電力を利用して行う事ができよう。

○ バルカレーナ

この基地 (NUCLEO) は、すでにアルブラス (ALBRAS) — アルノルテ (ALUNORTE) が作られたように、アルミナとアルミニウムが基本になっている。

○サン・ルイス

輸出用 (又は完成) 鋼材、輸出用シンター (焼結)、アルミナ、アルミニウムおよびコークス等の、輸出又は、国内用を作る半製品 (SEMIS) の工場には最適の条件を有している。各事業の導入に先立って充分な調査をし、経済性はもちろん、場所選定をより良く行わねばならない。そうすれば、工業基地に与えられた立地条件は効果的に機能するようになる。

東アマゾン地方の資源の総合利用は下記のような魅力的な便益を生じる。

外貨獲得、輸入抑圧、インフラ整備投資の助成、水力資源の開発、地元では大量の雇傭を生む等々。

本計画に対する総投資は、306億米ドルに達し、収入は年間107億米ドルに及ぶものと推定され、表A BおよびCを、要約すれば下表の通りとなる。

部 門	投 資 額	年 収 益
(単位10億ドル)		
○鉱物金属		
グループ I	8.3	3.3
グループ II	20.0	5.9
○林業	1.4	0.4
○農畜産	0.9	1.1
計	30.6	10.7

鉱物・冶金部門をみただけでも外貨獲得は年90億ドルに達する見込みである。東アマゾン開発基本計画に関する調査はすでに始まっている。現在各工業基地のインフラ整備に要する投資額の見積りが行われている。サン・ルイス計画および生産品の搬出、更に内陸部プロジェクトへの資材の供給等に要するインフラ整備の必要投資は、基本的に33億米ドルに達するものと見積られた。この金額は、基地の主要プロジェクトに対する直接投資の24%にあたる (137億米ドル)。住宅用地関係の経費は公共財総投資の56%に達し、港湾関係投資は、23%に近い。

本プロジェクトの導入の結果として、サン・ルイス地区だけでも3,800人近くの直接雇傭が生じるであろう。

バルカレーナ、ツクルイ、カラジャス、マラバ等その他の工業基地に対する、所要のインフラ整備の規模決定につき調査が進行中である。最後に、東部アマゾン地区の原材料に付加価値を加えて輸出商品とする事を目標として、ツクルイ発電所 (又はその他のエネルギー源: 木炭、ババス等) ならびに前述の輸送システムと鉱物・冶金計画との促進ならびに協調を基本とする政府機関の設立が望ましい。

## 1 国家輸出計画

### 80年代の東アマゾンおよびブラジル

全世界、特にブラジルが将来克服せねばならない困難は、きわめて大きいものである。大規模にして組織的な、国家的“プロジェクト”(ここでは広い意味の)のみが、信用と信頼性を得ることができ、この恐るべき危機を乗越える事が出来るのである。我国と同じような開発途上国とは反対に、我々は、少くとも中期的には、この大きな障害を現実的利益に代え得る条件を有している。伯官民資本と外国資金との調和のとれた協調は、我々の大きな障害がこの点であるとすれば、この案件の基本的な角度をカバーする事が出来るであろう。

### 鉱物資源からみた東アマゾン—鉱物加工輸出

大カラジャスの鉱物資源、アマゾナスのボーキサイト(トロンベータ、パラゴミーナ、等々)ソクルイの水力発電、地方一帯の森林資源(ババス椰子を含む)、等々は大規模なスケールにおいて、少くとも鉄とアルミニウムの2大金属産業を起さしめるるのである。この地域にある資源の規模と質とは、何の誇張もなく、鉱物から最終製品に至るすべての産物の輸出国として、世界的にも第一級ならしめるであろう。石油危機と金属技術(特に製鉄)の発達とは、外貨獲得のため鉄とボーキサイトの工業化政策を採らしめるに至った。

この意味において、この市場を積極的に、短期間で又組織的に獲得する事は、計画を具体化するため必要不可欠な条件である(既に、アルミニウム市場の重要な部門はオーストラリアのものとなった)。一方、我々の林業に関する経験は、生物学的均衡を失う事なく、又、うまく資源を利用する事によって、アマゾンの経済的で賢明な利用を可能ならしめている。

熱帯ユーカリ樹をエスピリトサントの北部の移植に成功した我々の経験は、この意味において勇気を与えるものである。前記の2大鉱物は大規模な意義はないとしても、1986年頃にはこの金属に関しては自給可能となり、外貨の節約を来たすことは疑いないところである。

シュキカマタ(CHUQUICAMATA)、又はこれと同等のものを持っていると云っても過言ではない。既に我々は含有量1%以上の10億トンに近い埋蔵量を事実上測定している。さらに、地質調査が進むにつれ、見通しは日毎によくなっている。マンガン、ニッケル、その他、ボーキサイト、錫等は、外貨獲得上大きな貢献をするであろう。

### 「アマゾンの怪物」とカラジャス計画の現実

「ネス湖の怪物」ならぬアマゾンの怪物は、インフラであると言われる。数々のプロジェクトが、いわゆるアマゾンの要因(過酷な気候条件、労働力の不足、距離の遠隔等)に呑み込まれ、消滅する。我々のケースにおいても怪物は存在する。インフラ整備の問題はアマゾンでは非常に大きな障害である。アマゾンの要因は、一部の地域では伝説になりつつあり、次第に解消さ

れつつある。

カラジャス鉄鉱山プロジェクトの場合、この要因は最少になりつつある。更に、土地の条件は“アマゾンの怪物”的なものを何も有しないのである。

けれどもカラジャス鉄鉱山計画の特殊な場合、重要なのは、それ自体でも経済的に割安であるほかに、(80米ドル/年以下の投資はオーストラリアのプロジェクトにも匹敵するものである)そのインフラ(主として港と鉄道)がうまく運用されれば、次々とプロジェクトを実施に移す事が出来るであろう。そして、カラジャスのプロジェクトの経済生命は近代的且つ効果的なインフラ機構の存在によつてのみ維持可能であり、かつ、その信頼度は産業プロジェクトの誘致のために肝要なものである。これらのプロジェクトのためのこのインフラ機構(主として港)への追加投資は、本計画の規模の中で、比較的小さな事であろう。トロンベータ計画では、同地方で得られた経験が立証され、コストのかなりの縮小が同類の工事において得られるであろう。

#### 構 想 概 要

“METAL AMAZONIA”(仮称)は、地元産する原料を加工し、付加価値を高め輸出商品とする事を目標として、ツクルイ水力発電(その他のエネルギー、木炭、パパス等)ならびに前述の輸送システムとアマゾン東部の鉱物、冶金計画とを調整し、かつ促進する事がその基本的目標である。

この種の企業を設立することは、他の性格の企業、特に農業関係のプロジェクトの発展を妨げるものでないことは、明らかである。

全体的輸送方式は、関連したY字型システムを採る事になるであろう。

- ・ ポンタ・ダ・マデイラーカラジャス鉄道及びポンタ・ダ・マデイラーサン・ルイス港(CVRD担当、カラジャス鉄鉱山プロジェクト)。現在はカラジャス回廊(CORREDOR DE CARAJAS)と呼ばれている。
- ・ 河川航行 マラバーレン(バルカレーナ)

既に当地には、アルブラス(ALBRAS)ーアルノルテ(ALUNORTE, CVRD)のプロジェクトがある。

上記Y字型プランの中で最も重要なのは、マラバーイビシュナ間のトカンチンス河の航行問題であるが、ツクルイに閘門が出来れば、イビシュナとバルカレーナ間の航行が可能となり、小型船(4,000 DWT程度)は航行出来るようになる予定で、サン・ルイスやその他にまでも行けるようになるであろう。

こうして、全体で4ヶ所の工業基地が出来事になるが、その中3ヶ所はパラ州、1ヶ所はマラニオン州に出来る。

- ・ カラジャス及びマラバ
- ・ ツクルイ

- バルカレーナ
- サン・ルイス

マラバは交通の中心地で、林業関係の中心地でもある。水力電気と木炭利用を基礎とした製鉄の中心地となるのである。銑鉄、海綿鉄、合金鉄、等輸出用工場の場所設定は、まもなく実施されるであろう（ツクルイダムの開鎖により流木の利用がかなり出来る）。林業（将来は効率の高い植林による）および豊富な水力電気の利用を持った製鉄業は、疑いもなくブラジルの製鉄産業の中心を北伯へ移動せしめるであろう。そしてエネルギー危機のため促進された技術の進歩もすべてこの方向へと進むであろう。

又、輸出用銑鉄の別なプロジェクトがパラ州およびマラニオン州にわたりマラバ、サン・ルイスのような所に出来る事も否定できない。マラバはツクルイ同様、非鉄金属（特に銅）の中心地となり得るし、住宅用の公共財は既にあるからこれは利用出来る（ツクルイは電気鋼、金属珪素、等に条件を有している）。

バルカレーナは確実に、アルミニウムとアルミナ生産の一大中心地となるであろう。サン・ルイスは、鋼のSEMIS（半製品）および完成品、輸出用センター（焼結鉄）、合金鉄、アルミニウム等生産の大基地となるであろう。

こうしてみると、カラジャス鉄鉱山プロジェクトにおいて鉄道対水路の問題は無いという事がわかるであろう。もし、2つとも必要となれば、それは高度に補足的なものである。同様に州間で生じると思われる将来における大きな問題の一つは、基地の分散の問題であろう。投資家の信頼を基礎とした鉄道の運営保証なくしては決して計画達成はできないであろう。これはサン・ルイスの地理とか特殊な自然条件と同じ事である。一方、ある経験によれば、大プロジェクトがあまり一地区に集中してはよくないという説もある。工業地帯は、個々のプロジェクトのため、更に多くの加工業を行うため、さらに東北にも延長されてよいのである。

#### 大型システム ( METALAMAZONIA ) 中の個々の構成要因を同時開発する重要性

カラジャス鉄鉱山プロジェクトは、CVRDによる導入において、世界でも唯一の産業形態の骨組として経済的に極めて大きい意義を有するものである。

このプロジェクトは、原材料を使用する最初の大型プロジェクトであると同時に、それらの価値を増大し、工業化を望む国民の声にこたえ、同時に絶対的に必要としている外貨を組織的に獲得するものである。市場機会を十分に利用して、原料から最終製品に至るすべての段階の産物を同時に輸出するのが道理であろうが、鉄鉱石の輸出は1つの事が他を取消すことなしに、正常に続くべきものである。カラジャス地域開発（鉄鉱石部門の）プロジェクトの経済的・財務的分析の結果、他の諸問題とは関係なく、最低限、年に3,500万トン輸出すれば、採算がとれることがわかった。尚その上、他の開発が進めば、それによって条件はより良くなるであろう。

Quadrilateralの赤鉄鉱の埋蔵量では、質とコストにおいて現在の輸出水準を維持出来ないとなれば、CVRDの計画である鉄鉱石の輸出は、獲得した強大な鉄鉱石市場を維持するため唯一の代替案はしなければならぬ。これは、もしプロジェクトが具体化しなかつたら、国全体として鉄石の輸出は東部だけになってしまう事の意味している。CVRDは、さらに、保証された市場の支持を有しており、これがカラジャス製鉄プロジェクトの市場性を強めている。

一方、これは民間プロジェクトの発展を阻害するものではなく、その経済的特性は、時間的にも空間的にも非常に積極的なものである事を認めなければならない。種々の提案プロジェクトの実施の同時性は、本件の各プロジェクトの推進のため必要不可欠なものであり、特にツクルイの電力なくしては、これらのプロジェクトの大部分が存在し得ない事は明白である。平行して実施することは1984年までに重要な外貨収入を可能ならしめるだろう。

## 「METAL AMAZONIA」の周辺

### ○ 林業プロジェクト

この部門は、計画全体に実質的な経済性を付加するものである。林業と金属産業特に製鉄業との接点はマラパーサン・ルイスの線である。チモール島やニューギニア島のユーカリ樹移植の実験は、木炭の生産等を目標にしたもので、既に実施されている。ババス椰子については、もう少しこれについて研究が必要で、まだこの成功を聞いていないが、樹木エネルギーの解決のためにも役立つであろう（ユーカリ、エタノールならびにコークスの生産）。そして、これらは、前記のプロジェクトに利用されることになる。更に、我々はマレーシア式熱帯農業を念頭におけば、マラニオン州にはゴム樹の適地が多い。次に動物飼料としてのキャッサバ「ベレット」(これは現在タイ国の重要輸出物となっている)や椰子油などがある。近代農業技術と大農式規模を基とした水田耕作も忘れられない。効率のよいインフラ整備さえあれば、当国に適した作物生産を組織化出来るであろう。これらのものは信じられない事であるが、我国よりもずっと遅れた国々で気候風土の似た国(マレーシア等)では普及しているのである。カラジャス山脈の南方、パラ州内のアンドリーニャ地方は土壌調査の結果、新しい農業地帯となり、ブラジル国南部に次ぐものとなり得る可能性を有する地域であるが、気候不順等の問題がある。

カラジャスの補給基地として、アンドリーニャスは我々の新しい農業の前線となり得る。又、熱帯性ユーカリのテスト栽培の結果、現地でセルローズ生産を目指すことの重要性を強調したい。

### ○ 「METAL AMAZONIA」と東北伯部

この大計画が東北部に及ぼす影響を強調しないわけにはいかない。フォルタレーザ、ナタール、ジョアンペソア、レンシーフェ等の沿岸の都会は多くの産物の第2次加工に利用される。それは、沿岸航海又はブラジルの他の港への信じられない様な航海上の問題解決となり、東北地方の問題となる第1の要素も解決される事になる。輸出には、地理的に理想的なこの地域を利用して、生

産品の加工を行えば（食品加工をも含む）、地元の深刻な失業問題対策ともなり、現存するインフラストラクチャーのよりよい利用となるばかりか、“META LAMAZONIA”地方と同等の投資を縮小させ、世間を騒がせるような投資の増大を阻止することになる。

#### ○既存プロジェクトおよび潜在プロジェクト

パラゴミナスには鉄の他非鉄金属の莫大な埋蔵量がある事は周知の通りである。その開発および加工はある種の予備手続がすめば実施されるであろう。特に問題なのは資金手当てで、これが一番の弱点であり、協力振興機関の実力如何というところである。このプロジェクトの具体化の速いおそいは、例えばBEFLEX などを通じて輸出の奨励をはかることにより、事業（例えばMETAL AMAZONIA）に対する投資家を導入するなどの、政府の政策如何なのである。

外貨導入に先立ち国内資本を最大限に使用する事がのぞましい。実施中のプロジェクトとして、我々はカラジャス製鉄プロジェクト、アルブラス（ALBRAS）およびアルノルテ（ALUNORTE）プロジェクトをもっているが、これらは現在すでに、かなり詳細な企画段階にある。（詳細な企画段階とは、例えば地理的技術的調査完了、エンジニアリングプロジェクト終了、器材の完全な仕様書、予算の積算等々である。）

トロンベータ計画はすでに運営している。そして原材料（ボーキサイト）は確実に加工用に供給されている（そのうち、ボーキサイト新鉱山を開く必要あり）。潜在的プロジェクトとは、実現の可能性が多少ともある構想中のもので大なり小なり投資計画の予備条件で作業中のものである。

ある場合には、内外の投資家、潜在取得者、等による新しい調査を基にする事もある。

実現の見とおしは、1984/1990年の年代に想定されている。

エネルギー源（注：ツクルイだけでは全体の需要は賄いきれない）および鉱物プロジェクト（銅、マンガン、ニッケル等）を有する前述の輸送組織の完成の時期の一致。（銅、ニッケル等は地形探査の段階で発見され、技術的探査ですぐ発見される）マンガン鉱の探査は終了したが、銅の方は少々遅れている。実現性のあるプロジェクトのすべてに平行的に効果を与えるようにする理由は、前記の速度の概念は非常に重要な役割を果たすようになるからである。

#### ○その他の問題

非鉄金属プロジェクトの投資配分はまだ決っていない。ここに記述した加工プロジェクトのうち鉄鉱石とボーキサイト鉱だけが解決をみている。

しかし、CVRDの資金源に限定されているので、全体計画への投資することにより参加することになる。

しかし、この参加は、政府の経済政策の規定により条件づけられることになる。ツクルイ、マ



ラバ、サン・ルイス、バルカレーナ等への追加投資はMETALAMAZONIA の役となるはずであるが、官僚的機構を単純化する非常に重要な役目を有している。カラジャスの下部組織の場合、港湾施設、鉄道等はAMZA（CVRD）がその業務簡素化について任を負うことになろう。

## 2 鉱物・冶金部門

カラジャス山脈に良質の鉄鉱石の埋蔵があることが発見され、トカンチンス河を代表する発電潜在力、SUDAMの税政上の助成措置、レーダーの使用可能、又大規模な鉄床発見可能性のある事などは、東部アマゾン地方に大鉄業会社を動かして地質調査のための投資をなさしめた主たる要因である。

この努力は、今までのところ下記のような大発見を生み、大成功を取めた。

- カラジャス：銅、金、マンガン、ボーキサイト、ニッケル
- トロンベータ、パラゴミナス、アルタイリン、ジュタイ：ボーキサイト
- サン・フェリクス・ド・シグー：錫鉄

鉄物発見とその利用は、下記の点で非常に好都合となった。

- 水力発電の利用可能なこと、ツクルイにダム発電所を作ることによりトカンチンス川の潜在エネルギーを利用出来る。
- 多大のエネルギー源および還元剤用に森林資源を利用出来る。

一方、東アマゾンはインフラ整備に莫大なる投資を受け始めた。

- 鉄道 延長890Km、カラジャスーサン・ルイス間
- 港 サン・ルイス、ボンタ・ダ・マデイラに大型船舶運航に適した水深あり
- 河川港 パラー州バルカレーナに5～6万トン級船舶の適地あり
- 電力 トカンチンス川のツクルイに発電所建設、4,000MW

東アマゾンの鉄物資源の総合利用により下記の魅力的な利益を生ずる。

- 外貨獲得・輸入の抑圧
- インフラ整備投資の促進
- 雇傭の拡大

現存天然資源の経済的利用を目的として、鉄物冶金部門の2つのグループが考えられる。

- グループⅠ

下記の物を含む、市場計画を基礎にしたもの

銅／金

ボーキサイト／アルミナ／アルミニウム

鉄／ニッケル

マンガン合金鉄

銑鉄、錫

- グループⅡ

先進国のエネルギーコスト、労力、公害等の問題から場所を選定する要因を考慮して、東アマゾンに工業を誘致する。そして、その魅力的条件は、将来輸出産業となる産業であること。

合金鉄（ニッケル、マンガン）プロジェクトを拡大する可能性のほか、さらに、下記の事業を導入する公算がある。

- 鉄鉱石のシンター化（焼結鉱化）
- 鋼の半製品
- ボーキサイト、アルミナ、アルミニウム
- 金属珪石（金属シリカ）

表A及びBにより上記のグループI、IIに関し、生産能力、直接投資必要額、収入予定額、及び各プロジェクト導入に関する時期等を示す。

グループIプロジェクト導入に要する直接投資は、83億米ドルに達し、年間33億米ドルの収入を生ずる事が試算されている。グループIIプロジェクトの導入は、200億米ドルの直接投資と59億米ドルの年間収益を挙げることになっている。このようなわけで、両方のグループを導入するに要する直接資金は、283億米ドルに達し、生産が全面操業の時点に達すれば、年収92億米ドルが見込まれるようになる。

プロジェクトグループIより生じた外貨の年間流出は、約30億ドルで、グループIIも考慮した時は、約80億ドルになる。図1.2.3.4は鉄物・冶金プロジェクトの導入によって生じた外貨、収入、投資の流出等を説明している。

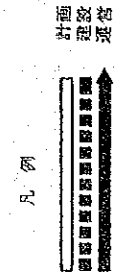
## 2.1 プロジェクトの概要

### 銅

カラジャス山脈の近くに銅鉱が発見された事は、ブラジルの現在の銅輸入量を軽減するのみならず、さらに精製銅（CONCENTRADO）のかたちで、ブラジルに外貨をもたらすことになるだろう。これらの鉱石は少くとも部分的には、効果的に利用することが可能になるだろう。そのためには、ツクルイの発電所が操業を開始して、カラジャス地区でこれの利用ができ、同時にカラジャスーポンタ・ダ・マデイラ線およびトカンチンス河の水運のインフラ整備の完成が必要となる。この地区における、銅の発掘精錬の総合プロジェクトの開発の必要は、当国の過去10年における銅の市場状況の関係から有望視されつつあり、国内の精錬工場の $\frac{1}{2}$ はこの地区へ導入される事により、精錬能力を拡大することが必要であることがはっきりしてきた。必要投資は莫大なものとなるが、銅鉱利用は、まさに国の非鉄金属輸入抑制、および国内応需の基本計画に即応するものである。1979年の金属輸入は194,000トンに達し、3億7,000万米ドル近くの支出となっている。急速に行われつつある地形調査の結果、まだ、かなり有望な地区が存在する事がはっきりしている。

表A 鉱物・冶金の潜在プロジェクト—グループ—I

プロジェクト(1)	産物	生産能力 (103 t/ano)	直接投資 US\$ 106 (A)	年収 US\$ 106 (B)	比率 A/B	年次計画													
						80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	
例																			
赤銅精煉	銅	1 080	960	340 (2)	1.9														
銅精煉	銅(金版)	160	550	320															
銅酸	酸	470		25 (3)															
金	金(金版)	0.0065		85 (3)															
計			1 500	770															
アルミニウム(カラジャス)																			
採銅	カラジャス鉱山	1 440	20 (4)	— (5)															
アルミナ精煉	アルミナ	480	300	— (5)															
アルミニウム精煉	アルミニウム(金版)	240	840	430	2.7														
計			1 160	430															
アルミニウム(サンルイス)																			
採銅	トロンベタ鉱山	4 540	330	— (5)															
アルミナ精煉	アルミナ	2 000	1 250	240 (6)															
アルミニウム精煉	アルミニウム(金版)	400	1 400	720	3.1														
計			2 980	960															
アルミニウム(パルカレナ)																			
採銅	トロンベタ鉱山	1 800	140	— (5)															
アルミナ精煉	アルミナ	800	500	30 (7)															
アルミニウム精煉	アルミニウム(金版)	320	1 120	580	2.9														
計			1 760	610															
ニッケル																			
精煉/採掘	フェロニッケル	20 (8)	450	120	3.7														
計			450	120															
マンガン																			
精煉/採掘	フェロマンガン	150	150	60	2.5														
計			150	60															
鉄																			
精煉	鉄	2 000	360	250	1.4														
計			360	250															
銅製錬																			
採掘/選鉱	選鉱	2	10	15	0.7														
計			10	15															
合計			8 370	3 215															



注：(1)カラジャス鉱山計画は、現在募集中であるから表に含まれていない。  
 投資額はだいたい、2.5億5,000万米ドル程度で年間収入は、6億米ドルの見込み。  
 (2)第三帯にあたる、年間5.3万tに相当。残りは、地元で処理され、その他の含有物を含む。(6,500万米ドル)  
 (3)副産物、銅の製錬所に対する投資。  
 (4)作業に極めて好条件の為、投資額が減少している。(鉱床の性格とか場所等々)  
 (5)鉱内型  
 (6)年間120万tに相当、残りの年間80万tは自己消費にあてられる。  
 (7)年間1.6万tは、パレスに輸出される。残りの年間60万tは、自己消費。  
 (8)含有ニッケル量。  
 (9)すでに現在発掘中。

表B 鉱物・冶金の潜在プロジェクトグループBII

プロジェクト	産物	生産能力 (10 <sup>3</sup> t/ano)	直接投資 US\$ 10 <sup>6</sup> (A)	年収 US\$ 10 <sup>6</sup> (B)	比率 A/B	年次計画																		
						80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92						
シンター 精錬 計		5 000 —	260 260	150 150	1.7																			
鉄 精錬 計		1 500 —	270 270	190 190	1.4																			
鉄 海綿鉄 計		3 500 2 000 —	1 400 500 1 900	440 220 660	2.9																			
コークス コケーラ 計		2 000 —	400 400	280 280	1.4																			
銅半製品 精錬 計		10 000 (11) —	10 200 10 200	2 500 2 500	4.1																			
アルミニウム (パラゴミナス) 採掘 精錬 (アルミナ) 精錬 (アルミニウム) 計		12 000 3 200 780 —	930 2 000 2 730 5 660	90 (12) 330 (13) 1 400 1 820	3.1																			
ニッケル 採掘/精錬 計		30 —	670 670	180 180	3.7																			
マンガン 採掘/精錬 計		350 —	350 350	140 140	2.5																			
金属銻 採掘/精錬 計		30 —	50 50	40 40	1.2																			
合計II			19 760	5 960																				
合計III			28 130	9 175																				

凡例

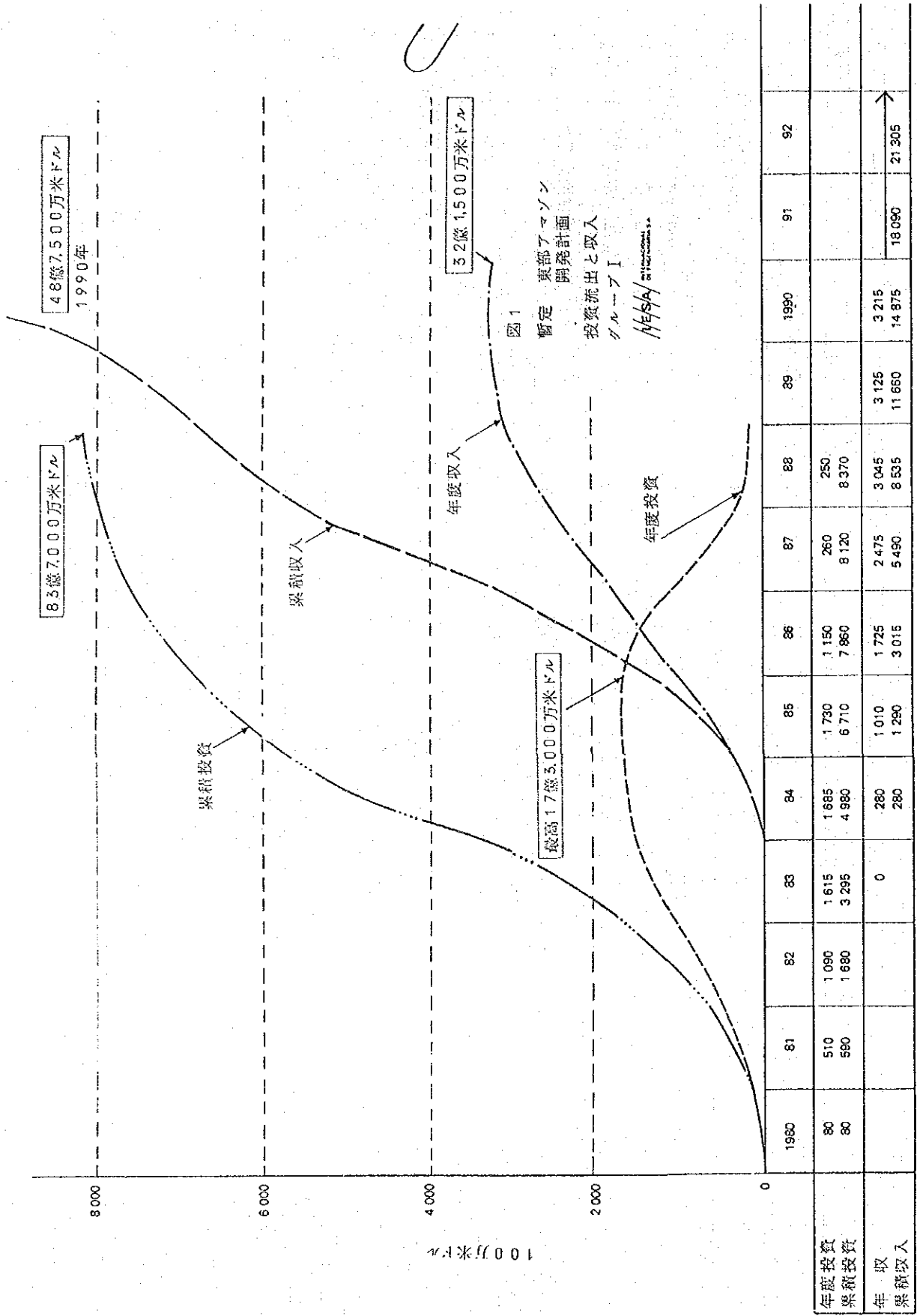


注: 00 電気炉のガスは、海綿鉄、生鉄に使用

01 コークス 600 万トン/年を含む

02 400 万トン輸出、残りは国内

03 164 万トン輸出、156 万トン是国内



NOTA: OS VALORES DAS CURVAS SÃO APROXIMADOS.

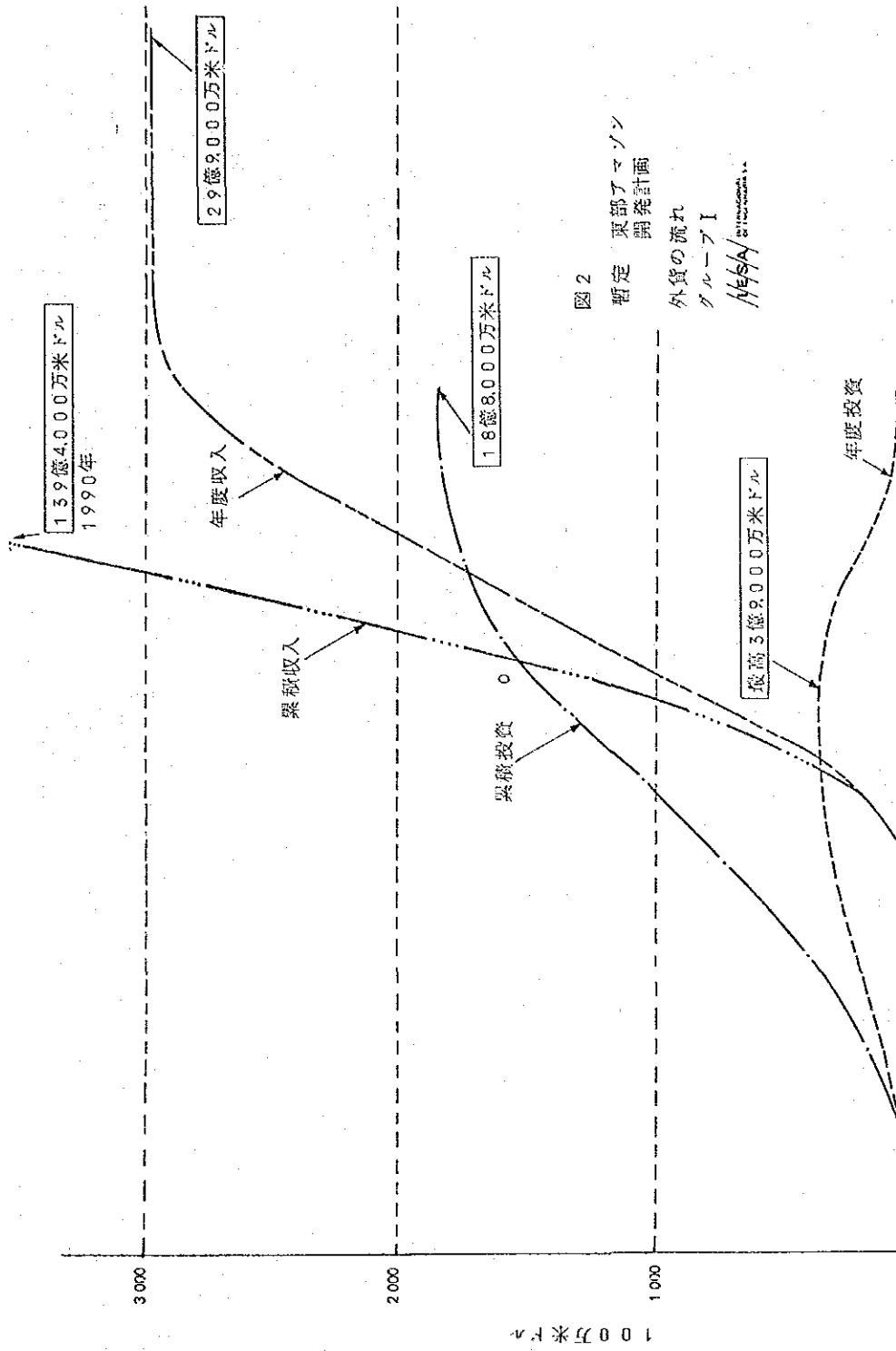
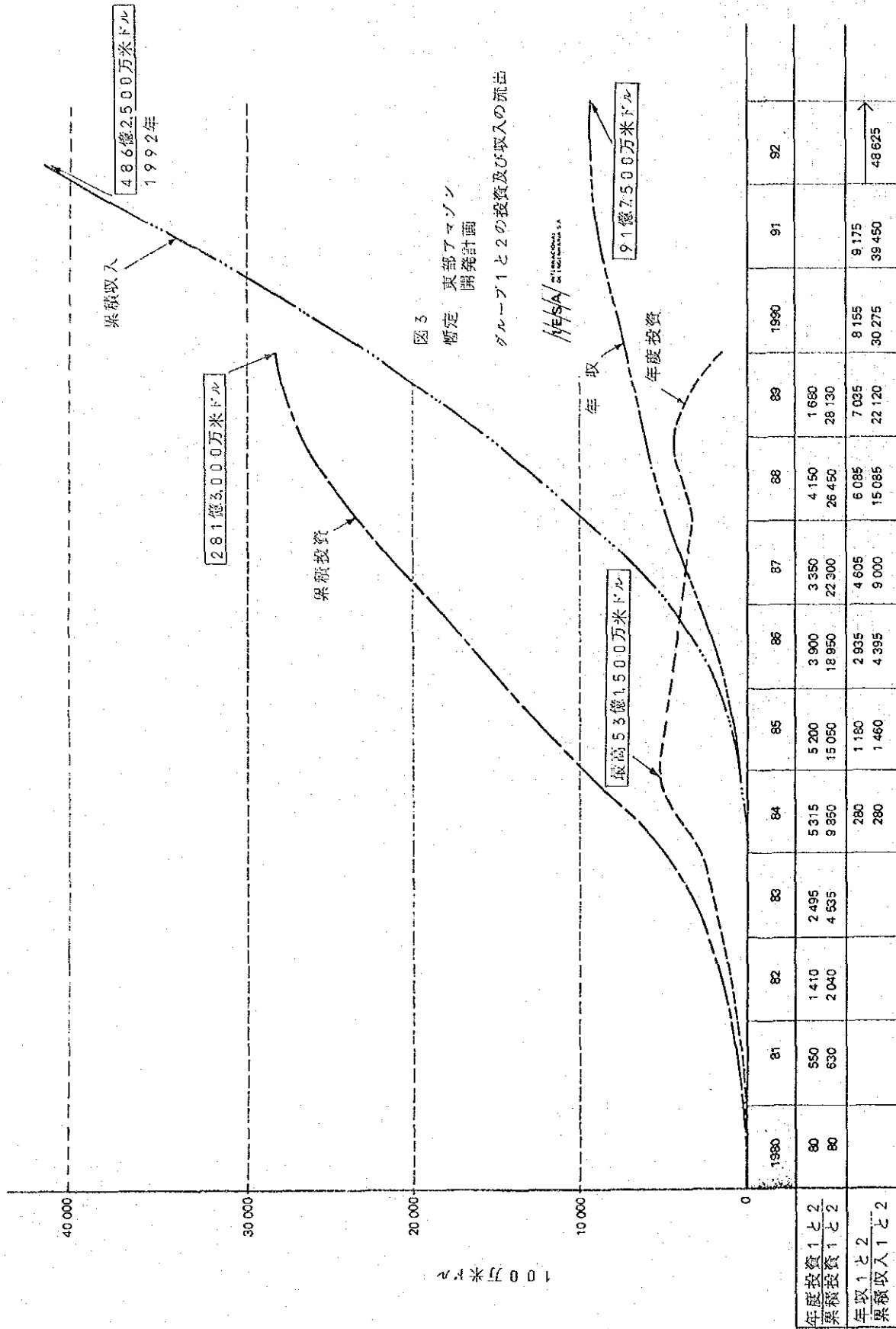


図2 暫定 東部アマゾン 開発計画  
外貨の流れ  
グループ I  
NESIA/STUDIOS

	1980	81	82	83	84	85	86	87	88	89	1990	91	92
年度投資	20	130	250	340	370	390	260	60	60				
累積投資	20	150	400	740	1110	1500	1760	1820	1880				
年度収入				0	270	960	1625	2315	2850	2930	2990		
累積収入					270	1230	2855	5170	8020	10950	13940	16930	19920

NOTA: OS VALORES DAS CURVAS SÃO APROXIMADOS.



NOTA: OS VALORES DAS CURVAS SÃO APROXIMADOS.



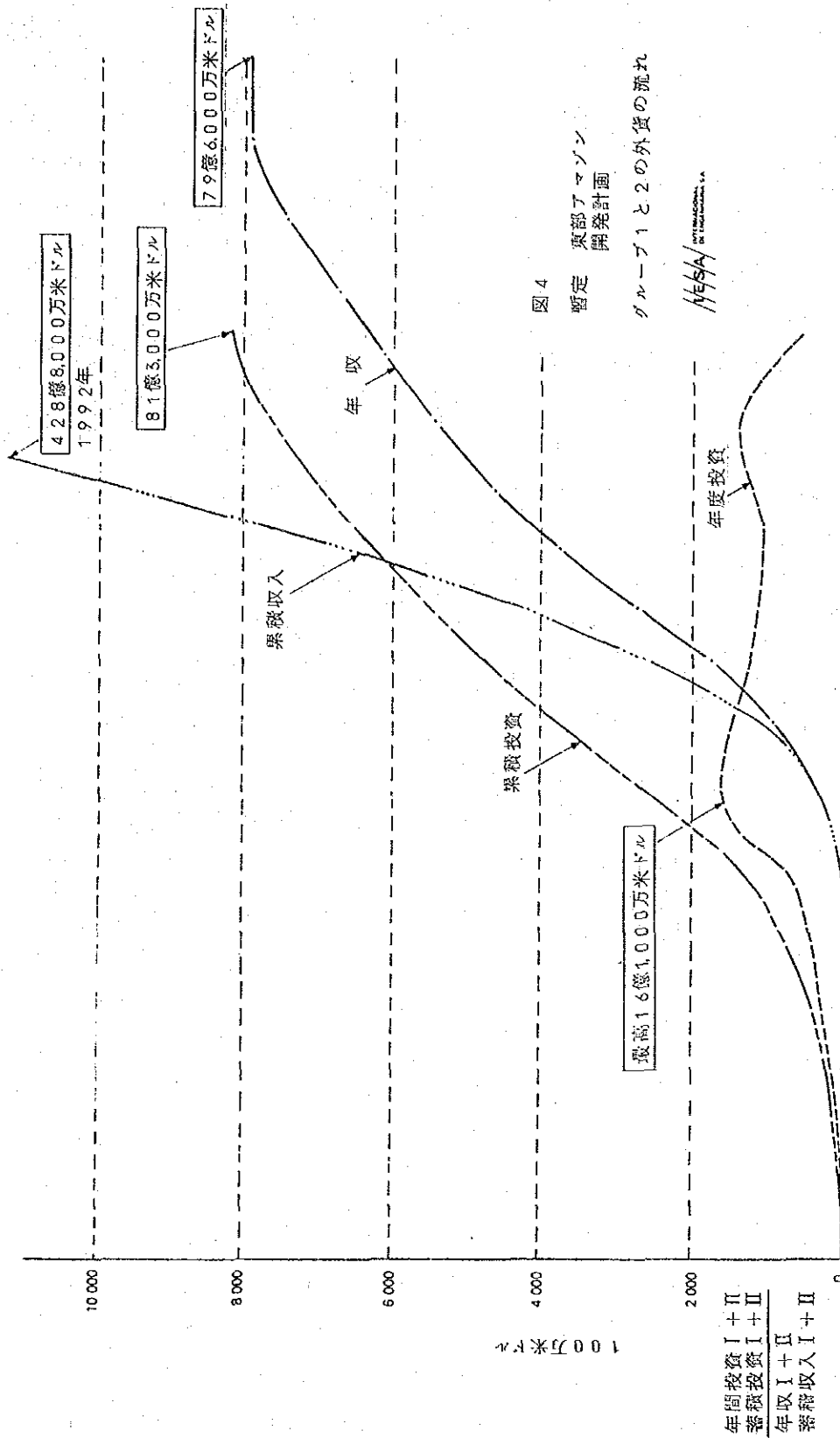


図 4

暫定 東部アマゾン  
開発計画

グループ 1 と 2 の外貨の流れ

	1980	81	82	83	84	85	86	87	88	89	1990	91	92
INVEST. ANUAL I + II	20	140	330	600	1,610	1,420	1,150	1,070	1,360	430	0	0	0
INVEST. ACUMUL. I + II	20	160	490	1,090	2,700	4,120	5,270	6,340	7,700	8,130			
RECEITA ANUAL I + II	0	0	0	0	270	1,130	2,675	4,125	5,420	6,210	7,130	7,960	→
RECEITA ACUMUL. I + II					270	1,400	4,075	8,200	13,620	19,830	26,960	34,920	42,880

NOTA: OS VALORES DAS CURVAS SÃO APROXIMADOS.

このうち、2ヶ所は調査が最も進んでいて、お互いに約30～50 km位離れており、将来鉄鉱石が積出される鉄道の東北部に位置する。現在判明している水準では、この2ヶ所の鉱山で、10億トンの埋蔵量、1%の銅含有量とトン当たり0.4gの金を含有している。この潜在資源の存在は、金と銅の利用を目標とした大規模な開発構想を描かせるものであり、この計画は次のようなものである。

- 選鉱の生産—銅32%を含む1,060トン/年。金は銅の精錬の副産物として回収される。
- 金属銅の生産—1,600,000トン/年
- 金の生産（銅生産の副産物）—6,500kg/年
- 硫酸の生産—470,000トン/年

プロジェクトでは、選鉱生産の半分の精錬を考えており、残りの半分は、輸入抑制のため他の企業への供給に向けられる。選鉱の価格は、精錬の過程で回収される金の含有により割増付きとなるであろう。

投資総額は1.5億ドルに達し、年収入は7億7,000万ドル程度となる。

#### アルミニウム

アルミニウムは、金属の中でも最も需要が増大しつつあるものの1つで、鋼鉄に次いで世界第2位の鉱業となりつつある。西洋諸国では、この産業は、6大企業で、ボーキサイト、アルミナおよびアルミニウム生産の50%以上を占めている。すなわち、アルカン（ALCAN）、アルコア（ALCOA）、レイノルズ（REYNOLDS）、カイゼ（KAISE）、アルスイス（ALUSSUISSE）、ペチネー（PECHINEY）である。

一方、アルミニウム需要の80%以上は、先進国において消費されている。世界のボーキサイト鉱の埋蔵量は、いまだに豊富である。全体の70%近くは、ギニア、オーストラリア、ブラジル、ジャマイカの4国に存在する。

過去10年間において、ブラジルはアルミニウムの増産に努めてきたが、過去5年間の平均では、年間11万トン平均の輸入国であった。それは現在の値段にして、2億米ドル近くに達する。新しい要因は、ブラジルをして世界のボーキサイト、アルミナ、アルミニウム生産大国におしあげようとしているが、その要因とは、

- ・ 東アマゾン、トロンベータス（TROMBETAS）、アルメイリン（ALMEIRIN）、パラゴミーナス（PARAGOMINAS）、カラジャス（CARAJAS）における良質アルミ鉱石の発見。ブラジルを世界第3位の所有国たらしめ、40億トンの埋蔵量を示す。
- ・ 特に大西洋諸国市場との関連において、この埋蔵量の戦略的な地位。
- ・ ツクルイの水力発電、ダム建設に伴い、トカンチンス河の電力エネルギーの発生能力の利用が可能。
- ・ 国内及び全世界的な、ボーキサイト、アルミナ、およびアルミニウムに対する需要及び

80年代における世界的不足の予想。

- 主として電力料金の高騰による先進国におけるアルミナ生産コストの高騰。

東アマゾンには、ボーキサイト、アルミナおよびアルミニウムの重要な生産基地となり得る特別の条件を有している。この生産は国内需要をみたし、且つ全世界のアルミニウム市場に大きく参入するものである。

#### アルミニウム—カラジャス

カラジャスには、ボーキサイトの鉱床があり、約2kmの鉄道が引込まれる事になっている。この地方の水力電気事情、カラジャスに作られるインフラ整備、河岸までの鉄道敷設、およびアルミニウムの潜在市場等を考えると、カラジャスのボーキサイトは東部アマゾンの資源全体利用計画の一部となり、個別のプロジェクトを構成する事がのぞましい。

ジャジダ(jazida)は4,000万トンの埋蔵量と40%の含有量を有し、採掘しやすい構造的特性を持っている、又鉱石はアルミナ生産に適した特性を具備している。

他の地区のボーキサイト鉱とは別個に、次の目標が定められた。

- ボーキサイト採掘(露天掘り) 144万トン/年
- アルミナ生産 48万トン/年
- 金属アルミニウム生産 24万トン/年

アルミニウムの生産量の大部分は国内用にむけられ、輸入代替に貢献することになる。

投資総額は11億6,000万米ドルとなり、金属の売却より生じる収入は4億3,000万米ドルにのぼるはずである。

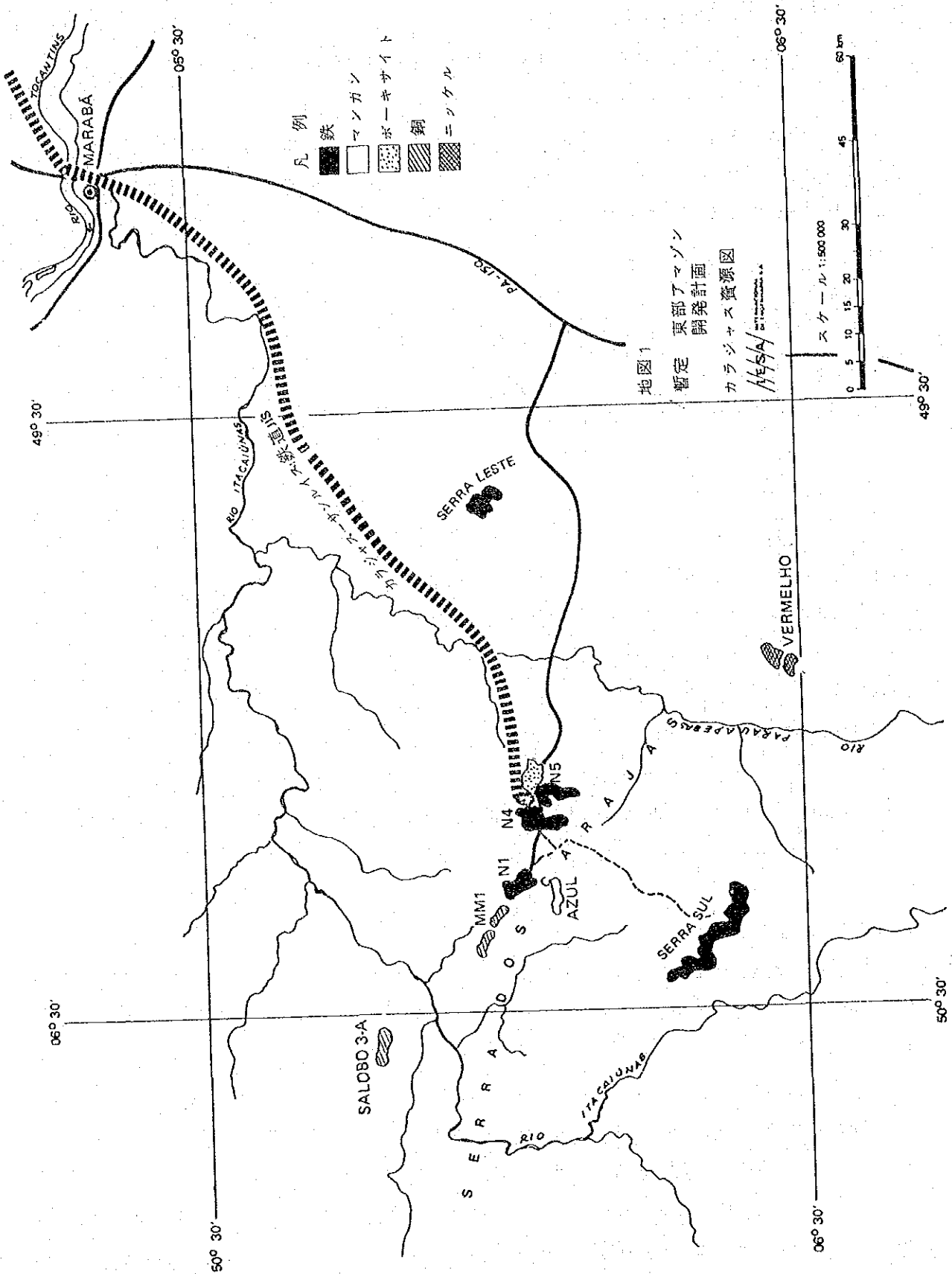
#### アルミニウム—パラゴミナス

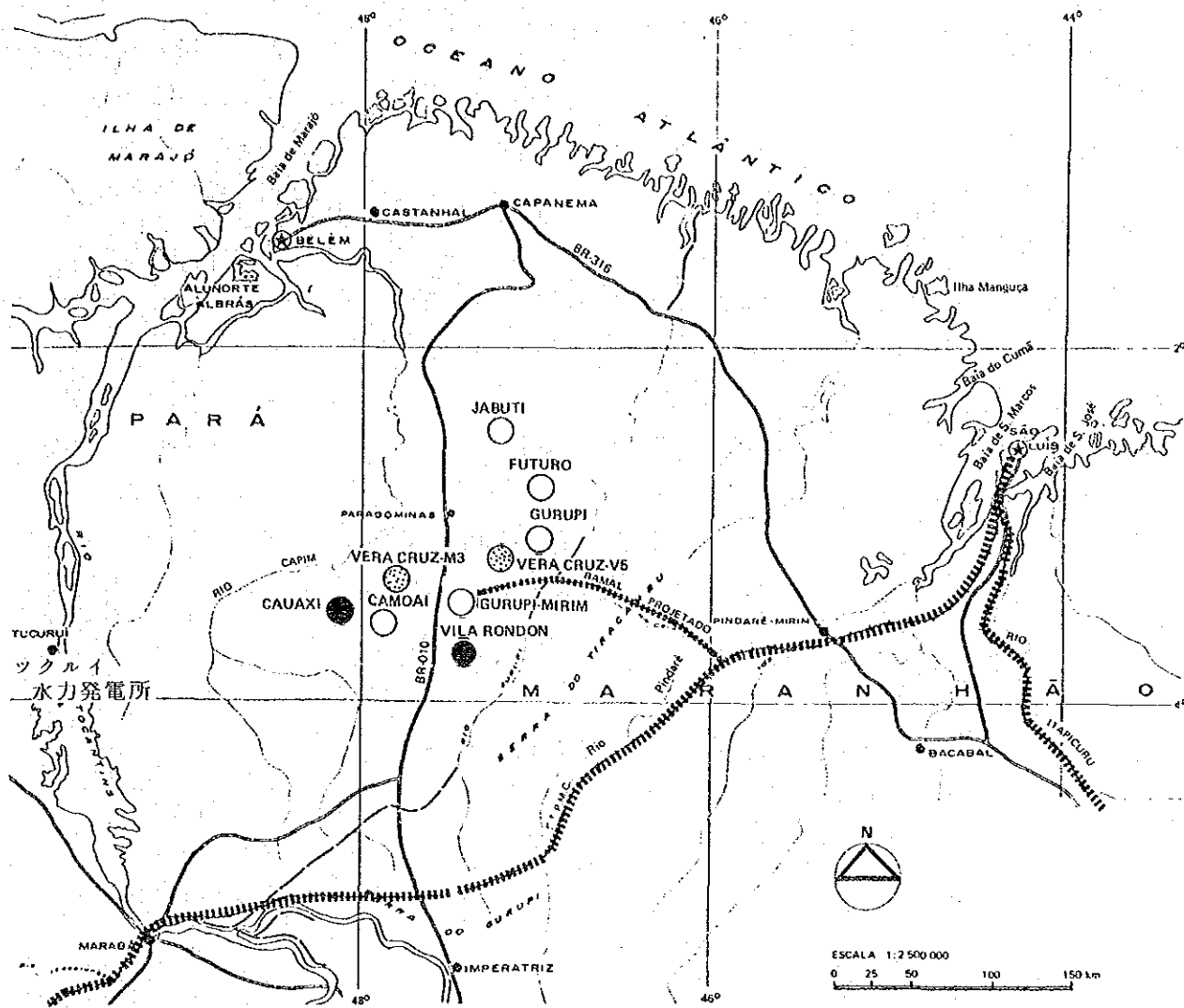
カラジャス鉄鉱山プロジェクト鉄道で、約100kmのパラー州パラゴミナスに膨大なボーキサイトの山が発見され、アルミナやアルミニウムの製造にも適していることが分かった。

(附図2参照)

その地区の開発は、鉱区権を有するブラジル人、又は外国人企業の調査の対象になりつつある(CBA—Cia, Brasilura de Alumino, CVRD, R.T.Z—Rio Tinto Zinc. その他の企業)、これらの調査の結果、鉱石の輸出に特別の注意が払われつつある。パラゴミナス地区へのカラジャス鉄道支線の敷設によりアルミヤ鉱石などの製品の運搬が可能となるであろう。一方、イタキ地方はその金属の生産についてはバルカレーナに匹敵する程の条件を具備している。

エネルギーの利用とパラ州にある鉱床のボーキサイトを陸上、水路で輸送する可能性は充分保証しうる。プロジェクトまでの陸上輸送は、パラゴミナスまでの150kmの支線によりなされ





凡例

- 100% CVRD
- CVRDと共同経営者
- CBA

地図2

暫定 東部アマゾン開発計画

パラゴミナスのボーサイト主要鉱区

NEISA INTERNACIONAL DE ENGENHARIA S.A.

る。又、パラゴミナスのボーキサイトによりアルミニウム工業をおこす事は、ツクルイならびにバルカレーナの他に、この地区を選定場所として考えることもできよう。長期的に経済的利用の可能性を認めて、パラゴミナスのボーキサイト利用のため下記のプロジェクトが立案された。

○ ボーキサイト採掘	1,200万トン/年
輸出用(水分3%)	400万トン/年
アルミナ生産用ボーキサイト(水分18%)	800万トン/年
○ アルミナ生産	320万トン/年
輸出用アルミナ	164万トン/年
アルミニウム生産用アルミナ	156万トン/年
○ アルミニウム生産	7.8万トン/年

パラゴミナスに対する投資は56億6,000万米ドルに相当し、ボーキサイト、アルミナおよびアルミニウムの売上げは、18億2,000万米ドルに達するものと見積られている。

#### アルミニウム—サン・ルイス

将来における電力利用、公共財の投下、港湾施設および企業の関心等を考慮して、次のプロジェクト施設が考えられる。

○ アルミナ生産	200万トン/年
輸出用	120万トン/年
アルミニウム生産用アルミナ	80万トン/年
○ アルミニウム生産	40万トン/年

投資は24億8,000米ドル、アルミナおよびアルミニウムの売上げが9億6,000万米ドルに達する見込み。

#### アルミニウム—バルカレーナ

トロンベータのボーキサイトを利用するアルブラス( ALBRAS ) 及びアルノルテ( ALUNORTE ) プロジェクトはバルカレーナに基地を置く方向に進んでいる。

○ アルミナ生産	80万トン/年
ヴァレスル( VALESUL )に売却	16万トン/年
アルミニウム生産用アルミナ	64万トン/年
アルミニウム生産	32万トン/年

バルカレーナに対する投資は、17億6,000万米ドル、アルミナ及びアルミニウムの売上げ収入は、年6億1,000万米ドルの見込み。

## 鉄・ニッケル

カラジャス計画により、設置されるインフラ整備とツクルイの電力利用は、まさしくカラジャス山脈の近くに存在する、ニッケル鉱床の鉱物利用を可能ならしめるであろう。

ニッケル資源は主としてゴヤス州にあり、この資源は国内に豊富にあるようだが、種々の理由でその開発は遅れてきた。その主なる理由は、現地のインフラ整備が不十分であることである。

結局、今までは、国内需要の一部は輸入に頼ってきていたニッケルは製鉄事業上極めて重要な元素であり、加工上しばしば重要不可欠なものであるので、これを採掘することは、国家として極めて重大である。

カラジャス山脈の近くに産するニッケル鉱山の金属産業的利用は、国内需要の充足を優先しなければならない。

ツクルイの水力発電が使えるようになれば、ゴヤス州の北部のニッケル資源は、その開発が魅力を増すだろう。というのは、ニッケル鋼の生産には電力が集中的に必要なだからである。(13,000 KWH/t、鉄-ニッケル) CVRDの計画的な調査プログラムによってカラジャス地区のニッケル鉱は発見された。

それはターミナルから50 Km、VERMELHOと呼ばれる地点である。現在、行われつつある地形調査によれば、4,700万トンの埋蔵量、1.5%のニッケル含有量を見込む事ができる。ニッケル開発のプロジェクトは現在のところVERMELHO地区の開発ぐらいであるが、この地方にはもつと有望な地区もあるであろう。

プロジェクトの基本概念は下記の通りである。

- 採掘(露天掘) 166万トン/年 ニッケル鉱
- 冶金 2万トン/年 鉄-ニッケル鉱石に含有するニッケルから

鉄・ニッケルの生産は、主として国内需要に向けられ、輸入を代替することになる。

鉱山および冶金工場施設の導入に要する投資は4億5千万米ドル、鉄・ニッケルの売上収入は1億2千万米ドルを見込んでいる。現在進行中の地質調査は現在までには知られていなし、資源の埋蔵量をさらに高め、輸出用の新しいプロジェクトを生み出すかも知れない。それは、エネルギー危機により、外国では産業立地し難くなるプロジェクトを、うまく捉える事を考えるべきである。これらの要因を総合してみても、年3万トンの生産増加の可能性が考慮された。

その内容は、

- 採掘 249万トン/年 ニッケル鉱石
- 冶金 3万トン/年 鉄・ニッケルに含有

この拡大のためには、6億7,000万米ドルの追加投入が必要で、追加収入は1億8,000万ドルが見込まれる。

## 鉄・マンガン合金

カラジャス山脈付近に、良質のマンガン鉱がある事は、ツクルイの水力電気の利用とあいまって、カラジャス鉄プロジェクトの影響地域内に、鉄合金工業を誘致させる。

この生産には多量の電力を必要とするのが特長だからである。鉄・マンガン合金は、冶金上、基本的な原料である。最終製品コストに占める割合は小さなものであるが、それは鋼鉄や鋳鉄を造る上で必要不可欠なものである。輸出用の鉄合金工場立地は、鉄・マンガン合金の世界市場に影響を与えた要因により強化された。すなわち、

- 先進国は技術的に、最先端の時期にあり、その産業はあるものの、これ以上の拡大は避けつつある。特に、生活環境等に影響を与えるものについては、公害等のため拡張をひかえている。
- 冶金工業のため、鉄・マンガン合金が必要とされれば、次のような生産に有利な条件下の国々がこれを生産する事になろう。すなわち、
  - 一 原材料の存在
  - 一 電力料金の安価
  - 一 労力の安価
  - 一 公害の防止
  - 一 運輸が効果的

現在調査中の地域には、必要とするすべての原材料があり、効果的なインフラ整備も行われつつある。これは、鉄・マンガン合金生産の有利な条件がある事を証明するものである。とにかく、現在国内の主だったマンガン鉱山（SERRA DO NAVIO, AP, MORRO DA MINA, MG）等は近年中に枯渇するはずであるから、輸出用にカラジャス地区の鉱山開発は詳細に調査され、かつ国内の需要増も対応し供給増を考えれば、調査は必要である。

カラジャス近郊のマンガン鉱床は約5,900万トンの埋蔵量で含有量は高い。AZUL鉱区の地形調査はすでに終わり、含有量40%以上の良好な4,500万トンの埋蔵量を明らかにした。それは、鉄合金の生産に適している。

AZUL鉱山はカラジャス・プロジェクト鉄道から20 Kmの地点にあり、この付近には他にもブリティラメ及びセレーノの鉱山があるが、その埋蔵量は大きくないようだ。

市場の可能性を基礎とすれば、この鉱区利用の基本的概念は、下記の特長を有する。

- 採掘—50万トン/年 マンガン鉱石
- 冶金—15万トン 鉄・マンガン合金（高カーボン鉄マンガンと硅鉄マンガン）外国市場向け

このプロジェクトに要する投資は1億5,000万米ドル、収入見込みは6,000万米ドルである。



必要であれば、少々の追加投資をすれば、採掘の拡大は可能である。これは含有率の高い鉄石で、国内需要を充たすことになる。

さらに、先進国の鉄・マンガン合金の生産地は、鉄山地の周辺とか、生産に有利な条件を具備した地方に移っていく傾向があるので、年間35万トンの生産増加の誘致によりそれ以上の拡張のチャンスを確認することができる。

- 採鉄（露天掘） 120万トン／年 マンガン鉄
- 冶金—35万トン／年 鉄・マンガン合金、輸出用（高カーボン鉄マンガン、鉄—硅—マンガンの2種）

この拡張のためには3億5,000万米ドルの投資、収入は年間1億4,000万トン位をみている。

### 錫の精鉱

フェリックス・ド・シングー（S. FELIX DO XINGU）の近郊にある錫鉄山の開発は未だ調査段階であるが、国内の錫生産は原料不足のみに、時宜を得ている。この鉄山は35,000トンの精鉱を出す埋蔵量があり、もし確定すれば年間2,000トンの精鉱を生産出来る条件をもつ。

この事業に対する投資は1,000万米ドル、精鉱売上げは年間1,500万ドルを見込まれる。

### 鉄 鉄

カラジャスプロジェクトは、プロジェクト地域に多くの山林資源を持っているから、輸出用の鉄鉄生産が可能である。そうすればさらに価値の高い産物を輸出市場に出せる事になる。鉄鉄は、鉄とカーボンの合金で、その他珪素、マンガン、燐、硫黄等を微量ずつ含んでいる。これは基本的には、製鉄へ、そして少量は鉄の生産ならびに鑄鋼の生産にまわされる。木炭で作った鉄鉄は、純度が非常に高く、コークスで作ったものとは比べものにならない。従って国際市場への進出は容易であろう。

カラジャスプロジェクトの鉄道の沿線で、鉄鉄の生産を行う事は、近くに山林資源が豊富であるし、又、植林しようと思えばその土地はいくらでもあるので、その利用によって還元剤である木炭を低コストで生産できるのは当然である。

この意味においては、マラバは林業の中心地であることでもあり、さらに将来は、鉄道と水路の幹線に位置するのであるから、鉄鉄生産の予定地としては有利であろう。この潜在資源は、木炭高炉を作ってもすぐにも利用せねばならないし、十分可能なことである。というのは、技術的には国内のもので充分可能であり、又、特に技能職というものも必要ないのであるから、短期間に生産開始は可能な筈である。この調査の基本概念では、当初、年間鉄鉄200万トンの生産を木炭高炉で行い、主として輸出用することになり、このため、新式の製鉄用K—S炉が使用される事になっている。

投資総額は3億6,000万米ドル、銑鉄輸出の代金収入は2億5,000万米ドルとなる見込みである。

上記の数字は、プロジェクトの影響下の地区に銑鉄生産を進出させる点からすると、工業国の製鉄関係グループがすでにCVRDに対し表明した関心が具体化してくれば、実質的に、さらに拡大されることになるであろう。

この点について、80年代においては、ACIARIAタイプの鉄鉱市場の拡大が望まれている。これは、鋼生産のため、新技術を用いるもので、世界的に期待されている。今の段階では、銑鉄生産のため既存の方法でまにあわず事になるであろう。これは電気還元低炉などで、木炭を使用し、還元剤の消費を減少し、地元で潤沢な電力の利用をはかったものである。低電気炉の採用は、ブラジル南部の総合工場でも普通、使われているように、発生ガスの利用をあらかじめ予想したものである。(ACESITA, MANNESMANN等ではこれを使用している)

一貫工程でない工場では、そのガスを利用する可能性はない。従って、その採用は勧められない。

ただし、南ブラジルの製鉄所のようにINTEGRACAO VERTICAL (たて型の統合)で、又は、直接還元の工場においては、海綿鉄の生産のため発生ガス使用の可能性を確認されるならば、局地的な条件の下では、このような方法は高炉より有利となる。当然ながら、後者の選択のためには、集中的な調査のプログラムが必要であり、経済性や時宜を得ているかどうかなどを調べてみる必要がある。これらの調査の結果を調査し、銑鉄/海綿鉄の総合プロジェクトが認められた。その特徴としては、

- 銑鉄 320万トン/年
- 海綿鉄 200万トン/年

150万トン/年の能力増加により、高炉による生産拡大が認められた。投資額は21億7,000万米ドルで、収入は8億5,000万米ドルが見込まれる。

#### シンター (焼結)

シンター (焼結鉄) の利用増大は50年代以降見られるようになった傾向である。普通、製鉄所は、その高炉のかたわらに、自家用のため焼結施設をもっている。

公害や労働力の問題が、工業国に広がってきたため、製鉄所の他に、シンター工場を新たに設置する傾向がでてきた。この傾向を現わして、フィリッピンに最近シンター工場ができて、年間500万トンの生産は全部日本に向けられている。カラジャスプロジェクト地域内でシンター生産をすることが経済的に妥当であることは、種々の要素を結合した自然な結論である。例えば、

- ・ 良質であり、シンターの高い生産指標を保証する鉄鉱石の存在。

- ・ カラジャスプロジェクト地域内で、シンター生産に必要な物資を入手できること（例えば燃料、還元剤、及び熔解物）。
- ・ 世界の大製鉄会社が、すでに表明しているようにシンターの生産を、鉄鉱石の産出国に移す意向があること。
- ・ 安い人件費の労働力

以上のようなことから、サン・ルイスに、年産500万トンプロジェクトを設置する可能性が認められる。

総投資は2億6,000万米ドルで、収入は年1億5,000万米ドルの予定である。

#### コークス

製鉄業に関連させて、サン・ルイスにコークス工場を作る可能性がある。

上記の予定は次の利点がある。

- 鋼鉄の半製品生産工場でコークスとガスの需要がある。
- 水深がある港湾とターミナルがあり、高効率をもって船を扱うのに適している。
- 公害防止規定があまり厳しくない。
- 労働力が安い。

段階的に設置を認めた鉄鉱の“SEMI”（半製品）プロジェクトの基本計画は、年間2,500万トンを生産する事になっているが、製鉄所と輸出の両方を賄う大能力を有するコークス工場をただ一つだけ作っても役に立たない。そこで、各製鉄所にはコークス工場を1ヶ所ずつ作り、その他輸出用には年産200万トン生産能力のあるコークス工場を作る事となった。ここで、発生するガスはサン・ルイスのアルミ工場で利用されるようになるであろう。

輸出用工場に対する投資は4億米ドル、収入予定は2億8,000万米ドルである。

#### 鋼の半製品

シンターと類似したような傾向が、鋼鉄生産の初期の段階ではみられるであろう。

又、先進国では、製鉄と関連した諸問題（公害、労働力、エネルギー、運賃等々）のため、銑鉄や鋼の生産地から、さらに有利な条件を具備した地域に移動する事になるだろう。

この傾向を確認するならば、鋼の半製品又は製品をプロジェクト地域内で生産することは、鉄鉱石への付加価値をさらに、高めることとなるだろう。

この暫定開発計画では、年間、鋼の半製品を1,000万トン生産し、資金としては102億ドルを要し、年間25億ドルの収入が見込まれる。

#### 金属性ケイ素

バルカレーナ及びサン・ルイスに設置される巨大なアルミニウム生産基地は、当然ながら大

量の金属性硅素を必要とする事となるであろう。

金属性硅素は、アルミ合金の生産において使用される。

金属性硅素の生産には大量の電力が必要であり、電力の豊富な当地方では、アマゾン地方にあるアルミ工場用と輸出用の両用に生産できる可能性がある。

基本計画としては、金属性硅素年間30,000トンの生産を計画している。投資は5,000万米ドル、収入は4,000万米ドルを見込んでいる。

### 3 林業開発部門

木炭を基礎とする金属プロジェクトの導入は、年間2500万 $m^3$ の燃料及び還元剤としての木炭の需要を生じるであろう。この需要に応じつつ、山林資源を保存するためには、現存する山林の開発と、成長が速く木炭生産にむいた樹種の植林による人工林の造林を導入する事が必要である。

このため、この土地に最も適した樹種を選定するため、十分な調査のプログラムを実施せねばならない。CVRDはこの必要性を理解し、内外団体の協力の下に調査を始めることにしている。所要の還元剤を確保する一つの策としては、ババス椰子の利用がある。

ババス椰子核の生産はマラニオン州全体で、1974年には、24万トン、繊維質材370万トンであった。これから100万トンの質の良い木炭、アルコール、瀝青などの副産物ができるのである。

長期間にわたり、木炭生産のためのババス椰子の使用を続けるためには、種々の問題があり、やしの実の収集・運搬方法については、いまだ検討が行われていない。

大規模栽培や品種の改良により単位面積当りの生産性を高めることが可能である。

全国では年間1億2,000万トンとみられるババス椰子の利用を考慮し、CVRDは長期間にわたる工業的利用につき調査研究を始めている。

#### 3.1 潜在プロジェクトの概要

最初は、現存する山林資源の合理的な開発で、鉱物・冶金計画の木炭の必要量は供給できよう。

この段階で木を伐採された跡地は直ちに植林プログラムに組入れられて、鉱物・冶金計画に必要な木炭の生産量の維持を図る。

事前の調査段階の山林プロジェクトは優先的にマラバに置かれる。この地に特に天然林が富んであるからである。山林開発に要する総面積は、150万ヘクタール程度であるが、IBDFの要望もあり、山林保存の関係もあって、その面積は計240万ヘクタールに及ぶこととなる。1年間の植林は17万2,000ヘクタールで、これで植林8年後から木炭の消費計画に応えるだけの補給の全必要量を賄う事ができよう。

最近ブラジル国内で開発された新しい植林技術は、木炭の生産者（及び消費者）によって、成功裡に採用されている（ACESITA, CIMETAC, BELGO-MINEIRA）。こうした技術により植林の間隔を短縮（密植）し、かつ3年ごとに伐採することによって、単位面積あたりの生産性をあげることができる。植林がなければまるで略奪的なものになるわけで、再植林計画がある事は極めて重大な事である。植林計画（土地の取得、植林、伐採、製炭）には約13億6,000万米ドル、木炭売却代金4億2,000万米ドルが見込まれている。第5図は各年の投資と収入の推移を示している。

さらに山林事業は多大の社会的影響を与えるであろう。というのは直接25,000人の労働力を必要とするから、地元にある労働力の吸収に役立つわけである。さらに、これは石炭の輸入を代替するので、国際収支のバランスを改善するものである。

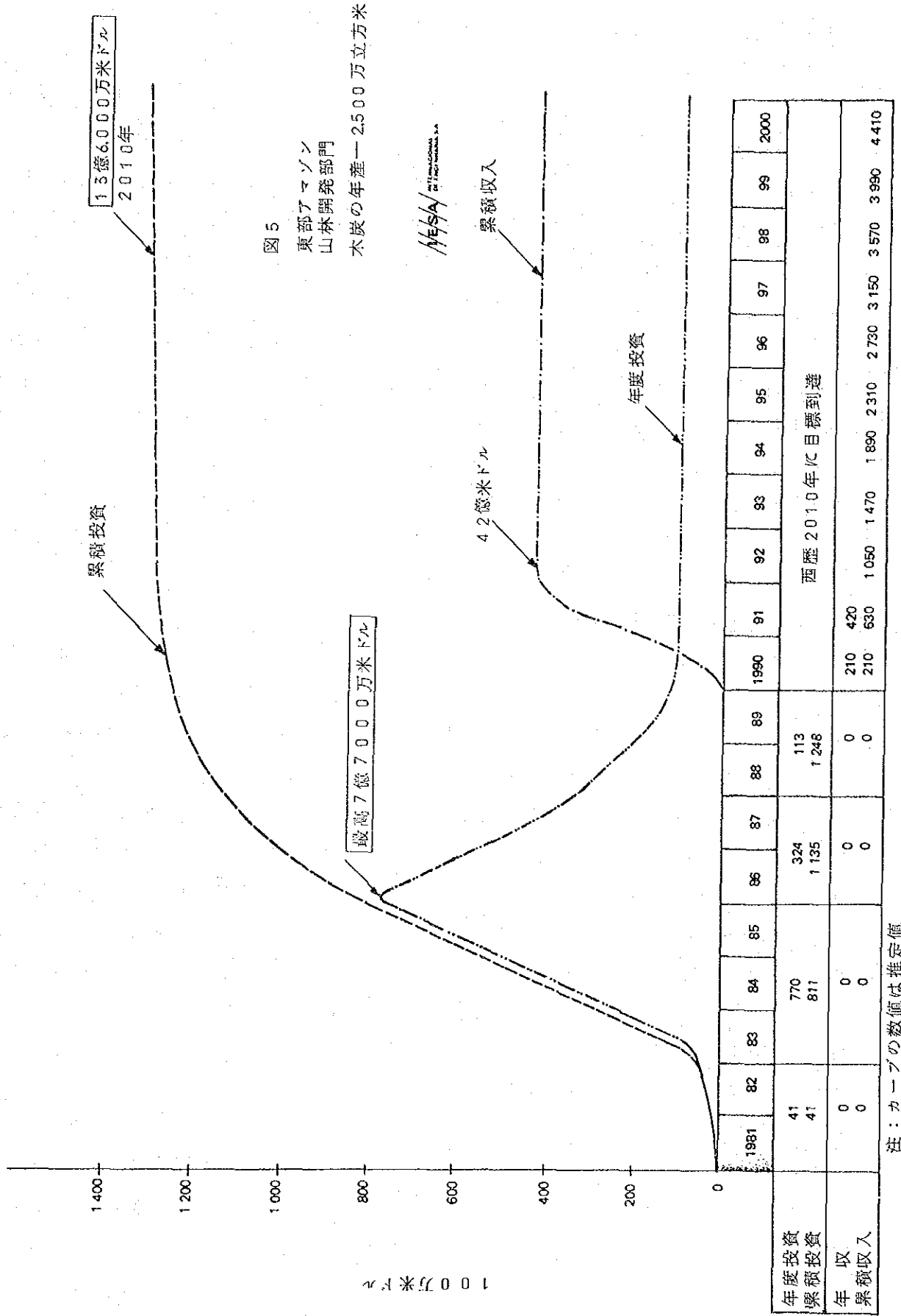


図 5

東部アマゾン  
山林開発部門

本炭の年産—2,500万立方米

## 4 農業牧畜部門

カラジャス計画の鉄道は、農業、畜産および林業開発計画のため大きな潜在力を有する利用価値のある広大な面積を横切っている。この面積は1,050万ヘクタールにも達するものとみられる。

この鉄道により、土地からの生産物搬出の困難な問題は解決され、従来の農林業発展を阻害する要因はなくなる事になる。鉄道の影響が及ぶ範囲内で開発に最も適した地域を選定する目的で事前調査が行われた。同調査は、立地の規準及び物質的な手段の主たる特徴に基づき行われた。

こうして先ず等一にマラニオン州のピンダレー、メアリン、インベラトリース及びパラ州のカラジャス/マラバの小地区の中に、最初の試みとなる700万ヘクタールの潜在地を含む予定地を定めることができた。

この地域の降雨は、雨期と乾期に分けられる。

気温は25°~28°間で、極端な暑さや寒さはない。

前述の条件を考慮し、又、その他の基本的調査により、山林計画地を選定し、且つ、農業、畜産用地も選定した。

### 4.1 潜在的プロジェクトの概要

#### 農業

現在、マラニオン州は、米作が特に多く、他の州へ多く移出されている。トウモロコシ、キャッサバ (mandioca)、フェジョン豆等も昔からの作物である。パラ州 マラバ地方については、農産物は無数にあり、パラ米は代表的なものである。

しかし、現在の生産高は低く、生産様式は旧式である。従って、地域の条件に適した作物を決定するため、大規模な農業プロジェクトの導入に先立って土地の調査・実験を行わなければならない。大豆やトウモロコシの導入の基礎となるはっきりした資料はないが、これら作物も、この報告では考慮された。大豆、トウモロコシの他に、従来の土地の作物、米やフェジョン豆も入っている。さらに、キャッサバの動物飼料 (Pellete) 生産についても考慮されている。サトウキビ、キャッサバ、パパス椰子の栽培もエネルギー作物として、農業上はもちろん工業用にも深く研究されねばならない。これら作物を長期に栽培する事は適切と認められ、これらの作物はエネルギーの輸入代替に大いに役立つ事となろう。地域の農業前線を拡大する事となるその他の熱帯樹植物たとえばゴム樹やオイルパーム (デンデ椰子) なども、含まれるであろうか、今のところ、この報告書では考慮されていない。この報告書においては、80年代に150万ヘクタールを農業開発に予定して、5億7,000万米ドルの投資をし、土地の生産能力を挙げて年間8億3,000万米ドルの年収を見込むことを予想している。



前記の収入の内訳

産 物	生産能力(千トン)	収 入(100万ドル)
大 豆	1,440	346
米	1,012	356
トウモロコシ	255	25
フェジョン豆	72	26
キャッサバ・ベレット	500	80
計		833

さらにこの報告書により作られた農業開発計画は、強い社会的影響を持つ事になるであろう。半失業というものは、カラジャス鉄鉱計画地域内で失業又は半雇傭状態の非熟練労働者の大部分を吸収することが可能になり、さらに、外貨の獲得により、国際収支の改善に役立つからである。

畜 産

畜産はこの地方では最も増加を見込まれる経済活動である。パラ州にも又、マラニオン州にも多数の牧場がある。カラジャス鉄鉱プロジェクトにより鉄道が開通するようになれば、畜産を促進する要因となり、基本的資材や家畜飼育用の物資も手に入るようになるため、新飼育技術の採用等により、生産性向上の可能性を生じる。一方、現段階の計画では、放牧を主体にして、集中飼育方式を一部導入する程度であろう。

計画では自給自足のモデル牧場を作り、1万ヘクタールの面積の%は畜産に、残りの面積は、現行の法律に基づき永久に保全すべき森林用地にあてられる。

このような事業は、小企業によっても、又個人によっても始められるものであり、収益(収入)の高所得者への集中排除にも役立つ。このような家畜の半放牧飼育は、農業又は飼料作物用の土地をあらかじめ確保する必要があり、トウモロコシ、キビ、サトウキビ、キャッサバ、禾本科作物等の乾期の飼料を補給せねばならない。カラジャス計画地域内に、100万ヘクタールの畜産用地を選び出したが、これは大体農牧場100カ所を設置するに足るものである。

これらに要する投資は3億5千万米ドル、収入は2億2,300万米ドルが予定されている。

表Cと図6は農畜産部門の投資と収入を表わすものである。

表 C

## 農畜産部門 — 潜在プロジェクト

プロジェクト	面積 (千ha)	生産 (千トン)	投資 (百万米ドル)	収入 (百万米ドル)	比率
農業関係					
穀類					
大豆	800	1,440		346	
米	450	1,012	471	356	
トロモロコシ	170	255		25	
豆	80	72		26	
小計	1,500	2,779	471	753	0.6
キャッサバ・ベレット	40	500	100	80	1.3
小計	1,540	-	571	833	0.7
畜産	1,000	98	350	223	1.6
計	2,540	-	921	1,056	

## 5 経済・資金的局面

### 5.1 経 済

投資、総粗収入および外貨蓄積に関する情報に限定された暫定東アマゾン開発計画の経済分析は下記の結論となる。

東アマゾン地域を原材料、製品、半製品の生産地にし、余剰品を基本的には、輸出に向けるよう計画しながら、かつ国内消費用の農畜産物も生産するという、東アマゾン地域の合理的開発は可能である。計画導入による発展は、将来東アマゾン地域に発生しようとする事業の起源となるであろう。これらの事業は、地域の発展のためのみならず、東北伯のような、隣接地の経済のためにも貢献するであろう。プロジェクトの実施は多額の外貨残高を生じ、国家経済のため重要な働きをなす。それらは、石油の輸入又は生産財の輸入等に当てられることになるグループ I のプロジェクトの投資ならびに外貨の収入表を調べると、運営約 2 年目の外貨残高は、プロジェクト導入に要する外観総額にほぼ匹敵するものである。

実施後 3 年以降の保有外貨額は、投下外貨額よりも 62% 近くも多い。グループ I プロジェクトの総合実施のため、総外貨準備高は、第 4 年目の半ばで、総外貨投資額を上回るであろう。投資/収益表と投資/外貨収入表とを比較すると、年間外貨純収入は平均して、全収入の 87% 以上なる。半製品産業とコークス工業は例外とするが、これは輸入石炭に依存するからである。利益率（外貨と収入における）として、半製品からは 73%、コークス工業からは 29% である。

銅とニッケル計画によりその輸入が代替されれば、そのプロジェクトは、間接的ではあるが、外貨獲得計画とみる事ができる。このようなことはバルカレーナのアルミニウムの場合でもいえる事である。

輸出向け銅プロジェクトを除き、その他はすべて、BEFIEX, CIEX のように政府の輸出促進計画の中に、何らかの形で含まれている。

その他、いかなる輸出振興策とも関係なく、半製品やコークス工業に使用される石炭輸入にかかる引き戻し "DRAW-BACK" の作戦を実施する可能性も輸出振興策から除外されるものではない。この地域の経済的最終形態は、グループ I, II プロジェクトおよびカラジャス計画やツクルイ発電計画のように導入されつつあるその他の投資による影響の結果となるであろう。

木炭の大量生産や輸出用農作物計画のような、第 1 次部門のその他のプロジェクトは、鉄工業プロジェクトに追加されるものであり、その場合、地域経済部門のすべてに新たな成長を生むのである。結局、計画は地域に真の変化を起こさしめるので、特に、導入に責任を有する企業は、全体的な将来のあり得べき需要を分析、自ら制約となるのを予防するよう発展をはかることが大切である。

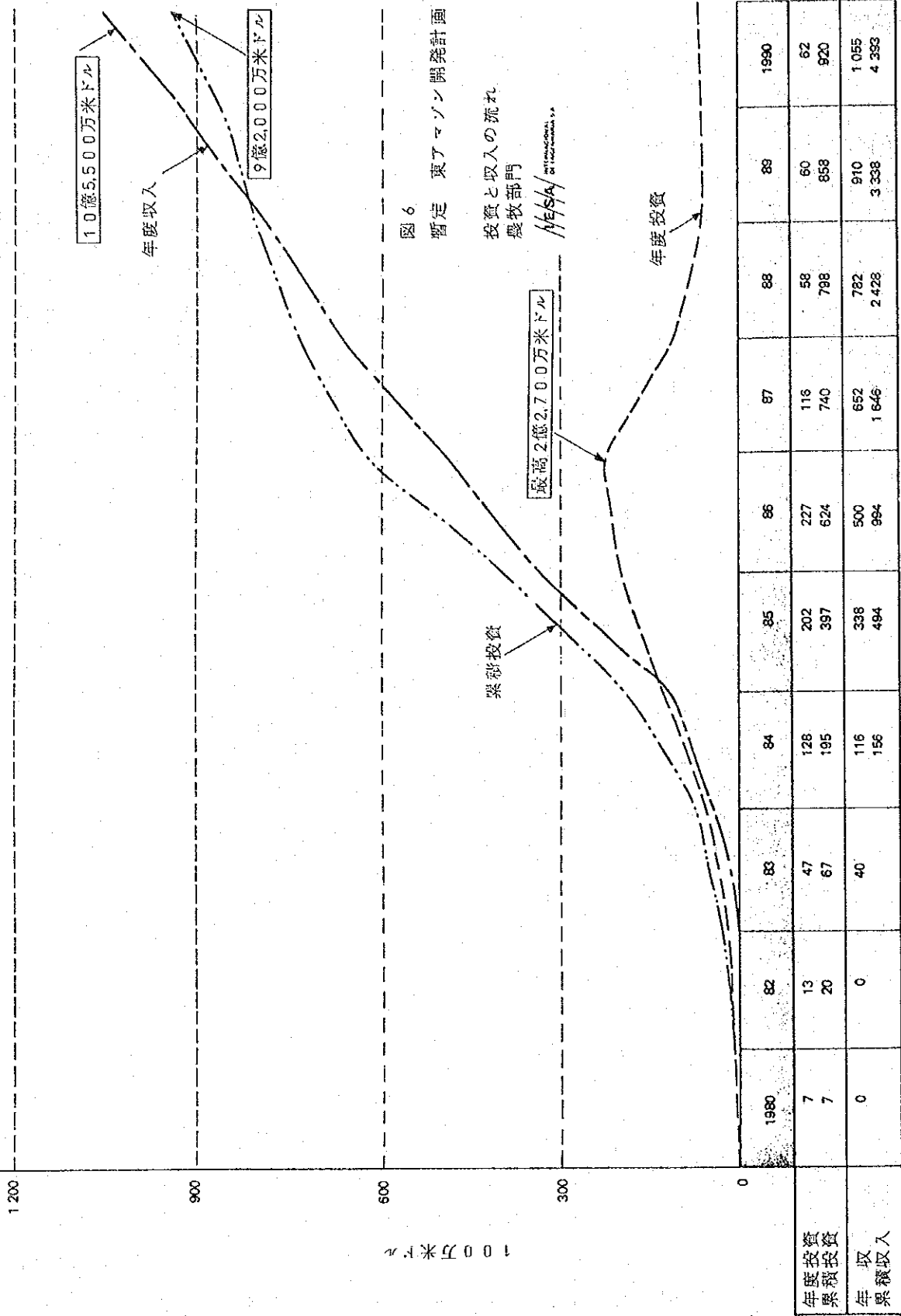


図6 暫定 東アマゾン開発計画  
投資と収入の疏れ  
農牧部門

注：カーブの数値は推定値

## 5.2 資 金

この作業は、資金手当について詳しい分析を目的としたものではないが、経済収支の作成について、助言するため、コメントを行う事は適切である。暫定東アマゾン開発計画を形成するプロジェクトに必要な巨額の投資は、一見節約剰余金（POUPANGA）を生ずる国家的能力とは両立しないように見える。ここで最も重要な事は、計画を構成するプロジェクトの性質上外資を必要とするから、各事業に対する外国人投資家参加の条件を作る事である。

外資の参加により官民の国内資金を補充せねばならない。外資の規模および質は、政府の政策により決まる事であるが、外貨導入の前に、国内資本の最大限の利用が望ましい。

そのような条件を満たすためには、国の節約にも限度のある事は明らかであるので、この地域の天然資源の評価を高める事が重要になるのである。

その意味において、資産である鉱山権は、鉱物・冶金部門において、とくに株主としての参加を保証されるし、又は保証されねばならない国有財産である。

国家の参加は主として下記の部分よりなる。

- 鉱山権の資本化
- 現金（事業より生じた資金をも含む）

次の調査は、その権利の評価に関し、株主構成の観点から、国の利益をよりよく処理する方法を示している。アマゾンで発見された鉱山の量や質の殆どの調査が終っており、成功はほぼ間違いない。鉱山は二度と元には戻らない貴重な天然資源である事を認識する必要がある。含有度の低い鉱石の開発には多くのエネルギーを必要とする。

エネルギー危機は、あまりエネルギーを消耗しない良質の鉱石の有利性を明らかにした。

最近、オーストラリアで鉱物開発を目標として作られた計画の成否が、地質調査の最初の作業に帰因した事を思い出されたい。その作業は、経済的な採算のとれる鉱石が存在するかどうかもはつきりしなかつたので、新しい投資者には高いリスクとなつたのである。

アマゾンの鉱石は、本報告書で条件がよいと書き込まれている。何故ならば、地質調査は進行中又は完了しており、上質の大鉱物資源の存在を立証しているからである。又、世界の他の地に類例のない、大型潜在電力エネルギー源（水力電気、木材）がある。

これらの要素は、事業の株式構成における内部節約を補正させる。東アマゾン地区の鉱物に関する鉱山権の評価から国家の参加を保障し、各プロジェクトを開発されなければならない。

## 6 サンルイス基地

サン・ルイスは本報告書において紹介された暫定開発計画の導入により、最重要工業産地の1つとなるであろう。このような見通しは、次の要因によって確認される。

- ポンタ・ダ・マディラーカラジャス間鉄道の終点である。
- 大型船舶を受入れる港湾施設を持つことになっている。

本報告書では、各事業の所在地に関する調査はなされなかったが、各プロジェクトの個々の調査や経済的な場所選定については、適当な時期に行われることになるであろう。

### 6.1 工業プロジェクト

プロジェクト	最終生産能力(千トン/年)
鋼(半製品)	1 0 0 0 0
シンター(焼結鉄)	5 0 0 0
コークス/輸出用	2 0 0 0
燃焼アルミナ	2 0 0 0
金属アルミニウム	4 0 0

この計画を導いた基準は下記のものである。

#### 鋼半製品

サン・ルイスは、国の北部に大製鉄所を作るという意図をもって、シデルブラス(SIDERBRAS)により選定された場所である。

輸入石炭が製鉄には第2番目の重要な資材であり(鉄石が1番目)、もし輸出を念頭におけば、サン・ルイスの位置は、鉄石運搬のための鉄道の基地であることもあり、まことに合理的選定と言わねばならない。もう一つ考えられる要素は、海上運賃および国際競争力を考えて、運搬船(10万DWT)の必要になることである。この業務の為に、年250万トンの能力を有する4種の運搬船の採用が決まっており、導入されていくことになっている。

#### シンター(焼結鉄)

木炭は、高炉シンター用に利用される。鉄の生産は鉄道に沿って分散されるであろうが、シンターの生産は集中するであろう。シンター(焼結鉄)を輸出のため、各港から積み出す必要があるとすれば、シンター生産工業はやはりサン・ルイスに位置せねばならない。

その意味において、サン・ルイスの製鉄事業用地として適性は高まるであろう。

## 輸出用コークス

輸入石炭は、製鉄上重要な物資であり、船からの積卸し施設と鋼の半製品生産のための供給施設をサン・ルイスに作る予定があるので、コークス生産工場もサン・ルイスに決めるのが妥当である。

鋼鉄半製品生産の計画に基づき、(年250万トン4基)各製鋼所にコークス生産工場1ヶ所および輸出用専用の1つのコークス工場を作る事が考えられている。

## アルミニウム

国際的な大会社がすでに関心を示しているように、サン・ルイスにおけるアルミニウムおよびアルミナの生産は、今や実現性のある計画となっている。同時に、東アマゾン開発計画においては、特にPARAGOMINASにボーキサイトの採掘計画と併行して、大工場を設置することが有利になる条件を生じてきた。

## 6.2 総物流量

サン・ルイス地区のインフラ整備およびその増設はその地区のる大事業を考慮して行わなければならない。

- 工業(製鋼、シスター、アルミニウム生産)
- 地元産の輸出品および東アマゾンのその他の基地から産出される製品の貯蔵および加工
- それらの基地に向けられた資材の鉄道へ積み込み

サン・ルイスに基地を有しない工業にとっては、一番手近かな輸送方法としては、バルカレーナおよびツクルイで生産されるものを除き、先ず鉄道でサン・ルイスまで運び、そこで船に積換えられるようインフラ整備をする計画になる。

国外又は国内の地から来る資材は、サン・ルイスから荷卸しすることが妥当と認められた。

資材、製品、副産物の量に従い、輸送計画が作成され、カラジャスプロジェクトを除いた総物流量が試算された。

## 6.3 人口

図8は1975年から1990年間におけるサン・ルイス市の、東アマゾン開発計画実施による人口増加を示すものである。

工業ならびに港湾労働者の必要により、地域住民の平均値をもとに、港湾・工業計画に関連のある人口は下記の通り見積られた。

千トン/年

---

港湾おろし貨物

固形貨物 1 5,0 4 0

液状貨物 2,2 5 2

雑貨物(一般貨物) 1,0 9 9

---

計 1 8,3 9 1

---

港湾積み貨物

固形貨物 2 4,0 4 2

雑貨物 1 1,6 1 0

---

計 3 5,6 5 2

---

鉄道おろし貨物

固形貨物 4 1,2 2 7

雑貨物 1,2 1 0

---

計 4 2,4 3 7

---

鉄道積み貨物

液状貨物 1,4 9 7

雑貨物 6 5 1

---

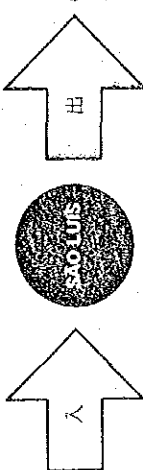
計 2,1 4 8

---

図7によりサン・ルイスにおける物資の流れを示す。



製品	年当り重量 1,000トン	輸送品目	発送元と 輸送方法	積みかえ場所	運搬手段と 到着先	年当り重量	輸送品目	製品
	29 5 19	燃料油 その他	輸 入		鉄道で 釜山へ	29 5 19	燃料油 その他	
銅	0,006 160 530	金 銅 精製銅	釜山から		輸 出	0,006 160 530	金 銅 精製銅	銅
アルミニウム	4,640 1,047 968 860	ボーキサイト 燃料油 その他	河川經由 トロンベタ より		輸 出	4,000 1,430 2,840	ボーキサイト アルミニウム アルミナ	アルミニウム
シスター	1,640 1,020 4,000 1,175	アルミニウム ボーキサイト カル石灰	釜山から 鉄道		廃 棄	1,095 368 632	苛性ソーダ DIVERSOS アルミ泥	シスター
コークス	4,500 480 700	鉄石 木炭	釜山から 釜山から 釜山から		輸 出	5,000	シスターのバラ	コークス
銑鉄 海綿鉄	1,600 16,980 1,180	石灰 その他銑鉄	釜山から 釜山から 釜山から		輸 出	10,000	銅板	銑鉄 海綿鉄
マンガン鉄	10,500 203	石灰 その他	釜山から 釜山から 釜山から		輸 出	3,000	鋳 造	マンガン鉄
	7,000 2,000	その他	釜山から 釜山から		輸 出	2,000	コークスのバラ	
	300 200	Fe-Mn-As Fe-Si-Mn	釜山から 釜山から		輸 出	7,000 2,000	鉄インゴットと砂鉄	銑鉄 海綿鉄
フェロニッケル	170	Fe-Ni	釜山から 釜山から		輸 出	300 200	Fe-Mn-As Fe-Si-Mn	マンガン鉄
金属珪素	30	珪石	釜山から 釜山から		輸 出	170	Fe-Ni	金属珪素
精製錫	2		釜山から 釜山から		輸 出	30	けい素	金属珪素
					輸 出	2	精製錫	精製錫



入荷量  
18,391 千トン/年  
42,437 千トン/年

出荷量  
35,652 (18 x 10<sup>3</sup>)  
2,148 (16 x 10<sup>3</sup>)

鉄道  
PORTO FERROVIA  
鉄道

図7  
暫定東アマンソン開発計画による  
サンルイス経由貨物量



直接関連業務	人 数	
プロジェクト		
焼結アルミナ	2,000	
金属アルミニウム	2,700	
鋼半製品	28,000	
シンター(焼結鉄)	500	
コータス	400	33,600
港湾施設	2,500	
インフラ整備	1,900	4,400
計		38,000
人 口 残		
独 身 者		3,800
既 婚 者	34,200	
家族人口(被扶養者、家事労働者を含む)		
	$34,200 \times 6.5$	232,300
直接関連総人口		226,100
間接関連人口(関連産業の従事者は除く)		
商 業(0.015×226,100)	3,391	
保健、教育等従事者(公共業務)	5,652	
計	9,043	
人 口 残		
独 身 者		904
既 婚 者	8,139	
家族人口(被扶養者、家内労働者を含む)		
	$8,139 \times 6.5$	52,904
間接的に工業に関連した総人口		53,808
事業に関連した人口(概要)		
直接人口		226,000
間接		54,000
計		280,000

この表では、2次3次産業とその関連業務に関連した人口は入っていない。例えば機械、電気、通信、運輸、紙、ゴム、化学、薬品、獣医、繊維、衣類、食品、飲料等の分野である。

図8は、1975年から1990年にわたる、サン・ルイス市の東アマゾン開発計画による人口増

加を示すものである。

#### 6.4 金属工業基地と住宅地の区画

##### 規 準

工業基地の市街地と住宅地域の選定について、次の規準が考慮された。

- 住宅地区は、風向きに従って、公害汚染の多い地区の風上におかれること。
- 最も汚染の多い工業（アルミニウム／アルミナ）は、サン・ルイス市の中心部から遠く離れて設置される。
- アルミニウム生産から生じる廃棄物の汚染を防ぎ自然環境保存のため、濾過池のようなものを作る。
- 港湾施設は仕事の性質によって分類されるが、相互汚染を防止するため、加工された資材は隣接した場所に置かれる。
- 道路システムでは、下記のように交通の流れを分離することになった。
  - サン・ルイスへの出入り
  - 工場地帯への出入り
  - 工場地帯から住宅地への出入り

図9はサン・ルイス工業センターと住宅地区を示すものである。その位置決定にあたっては、1975年、サン・ルイス市の交通運輸ならびに発展計画を参考にしている。

マデイラ岬の端の、島の西岸は波が静かで深く、港湾開発には好適な条件である。

人口を社会一経済別、労働力需要の見込みを基に予想して、その人口を2つの住宅地（A、B）に大別するのは適切であると判断される。

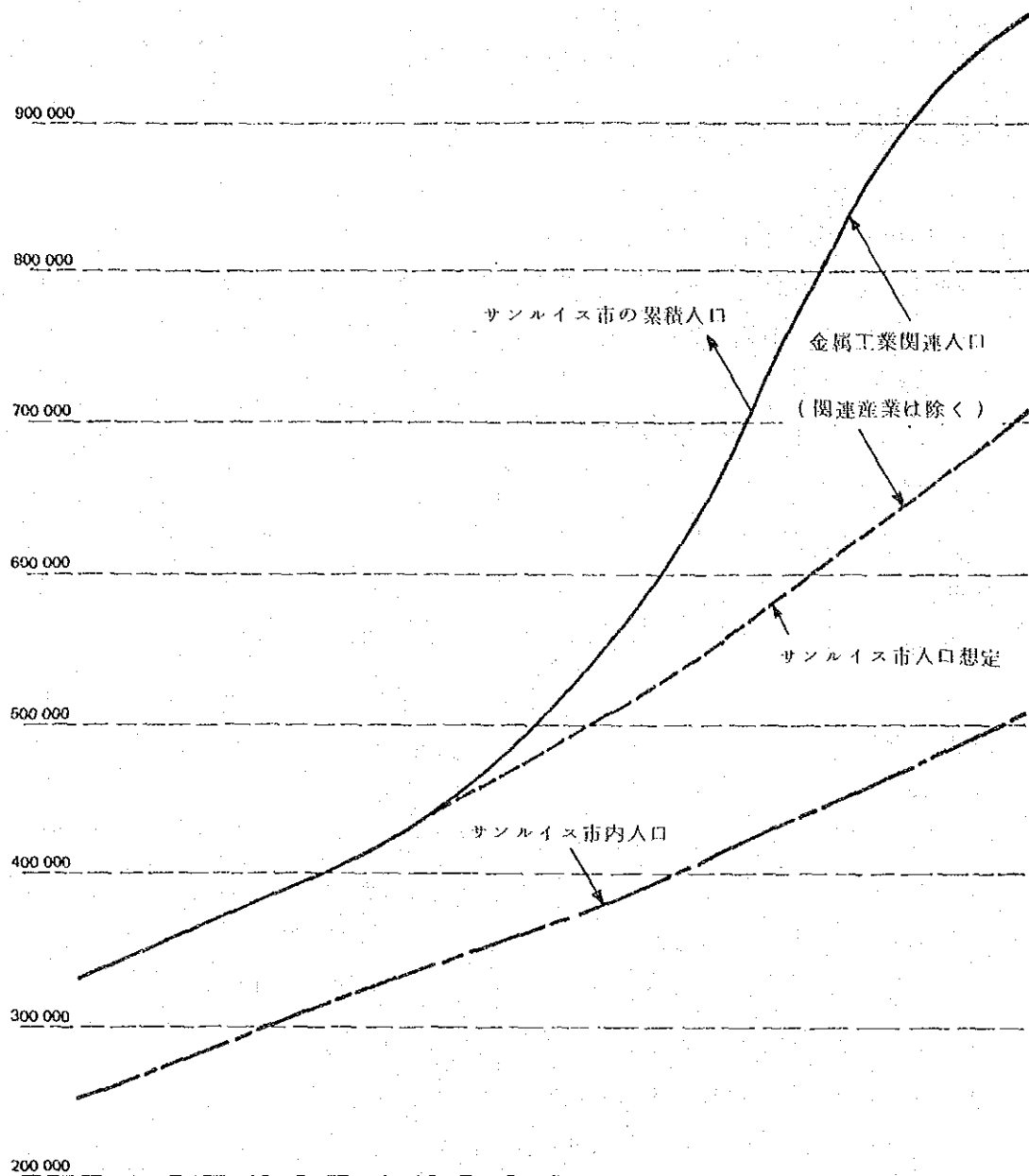
住宅Aは収入の多い階層にあてられる。商店街のそろった現在の町の中心部にほど近いが、それほど隣接しない所に住宅地区を設ける事にした。しかし、AとB各住宅地区とも、サン・ルイスの町から密接に関係を有することになる。

高収入者用A住宅地区は河岸に近く、Bは工業基地に近く設けられるが、島の反対側にあるため、河に近く、風の関係で工場からの汚染はまぬがれる。

##### 冶金工業基地

基地の区画は、図10に示されている。その特徴としては下記のようにである。

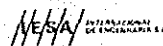
- すべての港湾地区内の土地は、環状に配置され鉄道や道路で結ばれる。半製品を置くための地区は両側が道路などと結ばれる。
- 石炭は区画の中間に置き、河岸側だけにする。
- 船積み棧橋は船荷の扱い方によって分けられ、資材間相互の汚染を防ぐ様に出来ている。
- ある場所はアルミニウム廃棄物のため確保され、近くに住宅ができた場合を考慮して、環



	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	
事業別従業員数	アルミナ			2 000									500	1 000	1 500	2 000	2 000	
	アルミニウム			2 700									1 000	1 200	2 000	2 700	2 700	
	半製品			28 000									3 000	9 000	15 000	20 000	25 000	28 000
	シッター			500								500	500	500	500	500	500	
	コークス			400										400	400	400	400	
	港務			2 500							500	1 000	1 500	2 000	2 500	2 500	2 500	2 500
	インフラ関連			1 900				200	500	500	500	1 000	1 000	1 900	1 900	1 900	1 900	
	計			38 000					200	500	1 000	2 000	6 000	14 000	22 500	28 800	35 000	38 000

図 8

暫定東部アマゾン開発計画  
サンルイスの推定人口



境保全をはかつてある。その場所の大きさは約30年間の使用に耐えるようにされる。

## 6.5 サン・ルイス市のインフラ整備投資見積りの基礎

サン・ルイス工業のインフラ整備のコストは、類似した工事のコストを基礎に、東アマゾンにおけるこの事業の場所を考慮して決定された。

この見積りは、1980年2月現在の米ドルで行われ、1米ドル=Cr. \$48.00の換算率でなされた。

土地の購入費用は、そこに作られるそれぞれの工場の建設資金に含める事にした。土地の均平ならびに土盛り等の経費も同様の措置をした。水道、電力、通信、下水、排水等は全体の予想計画をもとに、工場設置のデータをも参考に、平均家庭指標等によって作られた。

原材料や使用される産物の量の調査によれば、“港湾施設の部門”で述べられた棧橋が必要である。鉄物冶金工業団地は年間約600の船舶を受入れる事になるものと見られるので、船舶修理用のドックを一つ作る計画も入っている。

貯蔵場所用にとってある予備の場所は、石灰、シスター、銑鉄、海綿鉄等が、山積みされることになっている。予想電力には、下記のような計画は1994年までの、ELETROBRASの投資計画には含まれない。

- ツクルイのVHE（発電所）の拡大
- アマゾン地方での新しい水力発電所の建設
- ツクルイ—マラパーインベリアトリス—SEプレジデントドットウを結ぶ500KVの第2回線設置
- SEインベリアトリス—SEプレジデントドットウ—UHE—ボア・エスペランサを結ぶ230KV送電線

## 道路システム

道路網は、地域住民の公共施設となるべく交叉しないように考案された。

- 第1システム（主幹）3線あり、第1は主だったもので、CANAL DO MOSQUITO、と空港間のサン・ルイスへの現在の進入道路の拡大。

第2は、工場地帯へ行く交通頻繁な道路とほぼ平行に、両者間にある一定の面積を置いて、今後増加される工場や後から出来る工場にとって好都合であるよう考えてある。第3は、サン・ルイスと大学のキャンパスとを結ぶもので、軽量の運輸に使用される。

- 第2システム（工場地区内用）は工業基地内に、港側の地区を包むように、又は横断道路をもつて、工場施設間の車の流れを配分するように作られた。
- 第3システム（周回）基地と住宅を結ぶ2線よりなり、1つは工場地区とB住宅地区を結び、他は最初の道路と平行して走り住宅Aを結ぶ。両方ともサン・ルイス市内への車の流れ

を減少せしめる。

## 鉄道施設

港への鉄道は2システムによって行われる。

- 旧サンルイス・テレジーナ鉄道、現在のRFFSAのSPII。1メートルの軌道で、老朽化している。
- 現在アマゾンニア・ミネラソンS/A、(AMZA)により建設中のポンタ・ダ・マディラーカラジャス鉄道、広軌。

現在計画中の港湾ターミナルでは、貨物の混雑が予想されるが、大部分の混雑は鉄道が吸収できるはずである。但し、コドーの石灰石とロザーリオの石英の輸送は古い、RFFSAが受持つ事になる。この事は、ターミナル地区では広軌にしてRFFSAとの接続地点で石灰石と石英は、この軌道に移しかえるというシステムを生みだした。こうして、ターミナル地区では鉄道軌道の混在を防ぎ、その運営上必要な機材の移転を含む多くの不便を防ぐ事になる。港湾地区の鉄道システムは、カナル・ド・モスキートの移動の後、前記鉄道が平行してこれを構成する。アルミニウム加工物や石油製品の貯蔵用に、別個の支線が設けられる。又、製鉄所を包むような環状線をも計画、1〜2ブロック間と2〜3ブロック間を2本の横断線が走り、製鉄所行き鉄鉱石を受取るための“ダンプ貨車”を配置する。

## 水道施設

サン・ルイス市には、現在、地表水と地下水同時利用による水道施設がある。

マラニョン州水道会社の見積りによる利用可能の水資源は、最高1.55 m<sup>3</sup>/秒である。工業基地(POLO)の設置と人口増加により6.5 m<sup>3</sup>/秒の水需要が必要であるが、島であるために水資源が少なく難しい。大陸にある水源の中、質量ともにピランジーに近いイタピクリー河が、塩分もないし、一番好適のようである。(塩化物含有最 1.4ミリグラム/リットル)

この作業では、サン・ルイス市の人口をも含め、工業基地および住宅に対する給水を予測した。

## 下水処理施設

工業基地の設置においては、工業用水と従業員用の処理水を必要とし、液状の残滓と衛生的な排水溝を必要とするであろう。この段階では、未だ工業排水の中に含まれる種々の汚染物質を排除する事はできないが、将来は可能になるとの見通しである。

工業基地からの排液処理施設は、従業員の排水処理と関連して、液状残滓と処理済下水の収集網の設置、そこから砂、その他の固形物質を分離する施設への導管を作らねばならないである。

り。

## 電力施設

本計画の導入による、サン・ルイスの電力需要は次のようなものとなる見込みである。

	MW
工業	1,131
港	59
照明	60
住宅	330
計	1,580

ELETRONORTEは、図11の基本計画を持つ電力システムの導入を計画している。ツクルイ発電所と、ベレーン、サン・ルイス、ならびに東北伯 (CHESF) とを結ぶ500KVの送電システムの計画である。1990年までには、ツクルイ発電所の過剰電力を東北伯にまわすため、北伯から東北伯へ最高1,000MWの送電が予定されている。1990年現在のサン・ルイス地区の電力需要は最高300MWである。そして、発電ならびに送電システムを強化し、サン・ルイス工業基地の最高電力需要(1,580MW)を満たすようにせねばならない。東北伯と北伯間(500KV)の送電はソブラデーニョ (SOBRADINHO) からバルカレーナ (BARCARENA) まで、1981年には完成することになっているが、ツクルイ発電所の操業は1983年の予定である。

## システムの強化

サン・ルイス工業基地への電力供給は、CHESF-ELETRONORTEを結ぶ電力網の長期拡張計画と調和させて、実施すべきであり、ELETRONORTEがすでに計画している発電設備、送電線、変圧器を最大限用する必要がある。

ELETRONORTEの最近の調査によれば、1990年にはサン・ルイスに対し、ツクルイ発電所からの単純回線で、500KVの送電線により、又、インベラトリス、プレジデントドットウ、ならびにボアエスベランサの発電所又変電所から230KVの送電線によって配電される。図11の電力網では工業基地の設置によるサン・ルイス地区の需要増に充分に賄い切れないうちである。サン・ルイスにおける1,580MWの需要増及び東アマゾンの他の工業基地の需要を解決する方法としては、ツクルイの水力発電所と、1,000MW以上の能力のある“集合”を形造るトカンチンス河ならびにアラグアイ河の補助発電所によることになるであろう。そして、その中の2,640MW(330MW8基)は、ELETRONORTEの現在の予定では、1986年に設置されることになっている。

サン・ルイスの電力需要増は、ツクルイ、マラバ、インペラトリス、プレジデントドットウ、ミランダ、サン・ルイスを結ぶ現計画回線と平行に、ツクルイとサン・ルイス間に500KVの第2回線とさらに、6基の発電機を設置せねばならないであろう。

今述べた強化方法は、工業基地の電力供給を、500KVの(I)ラインがなくなった場合でも、電圧の調整および安定度が充分になるようにするであろう。ツクルイ—マラバ—インペラトリス—プレジデントドットウを結ぶ第2回線の設置は、(約8,500万米ドル)工業基地の公共財投資コストに対し、借方記入さるべきではない。というのは、この回線の設置は、各地域間に渡る電力供給のすべての質に利益を与え、安定度と信頼度をずっとよくするからである。

将来、この地方の経済的な水力電気利用の枯渇により、東北伯並びに南東伯地方に対する給電のため、北伯(ツクルイおよびシグー)の発電所の開発が進めば、北伯から東北伯への送電の増強となり、同方向への継続的な送電を維持することになるであろう。

さらに、ELETROBRASの調査によれば、1994年以降北伯と東北伯の接続を強化する必要がある。

それで、ツクルイ、プレジデントドットウ間の500KVシステムの強化は、ELETROBRASのこのような接続システムの必要性を賄うため、1994年には必要な強化の前ぶれが見られるであろう。

#### 港湾施設

港湾施設としては下記の規準が設けられた。

- 出来得る限りイタキ港の現存施設を使用することとし、その他、予見される拡張工事を含む。
- お互に汚染し合ってはいけないし、そのトン数(重量)とか動き易い性質を考慮し、施設を最高に利用できるように、荷の流れを一ヶ所に集中する。
- 生産工場と貯蔵場所との間の距離には、波止場ではなく棧橋を基礎とした計画を考える。
- コスト(港と船舶間の)の均衡を保つようにし、占有率を時間の%程度とする。

上記のようなことから、イタキ商業港は、農産物、一般船荷用にむけられる事となった。湾内に向って2番目の棧橋は4製鉄所から出る半製品用とし、その取扱量(1,000万トン/年)とクレーンによる取扱い等のため専用の棧橋になる。

棧橋は、18mのイソバタ(ISOBATA)の横に位置し、端は陸地につながり、2隻を支えるアクセス点を有す。

湾に向って第2棧橋は、製鉄原料と鉄製品の搬出入に使用され、ベルトコンベアーを用いる。これが一番忙しい棧橋になりそうで、事業の最終時期には搬出入両方で、年間2,700万トン以



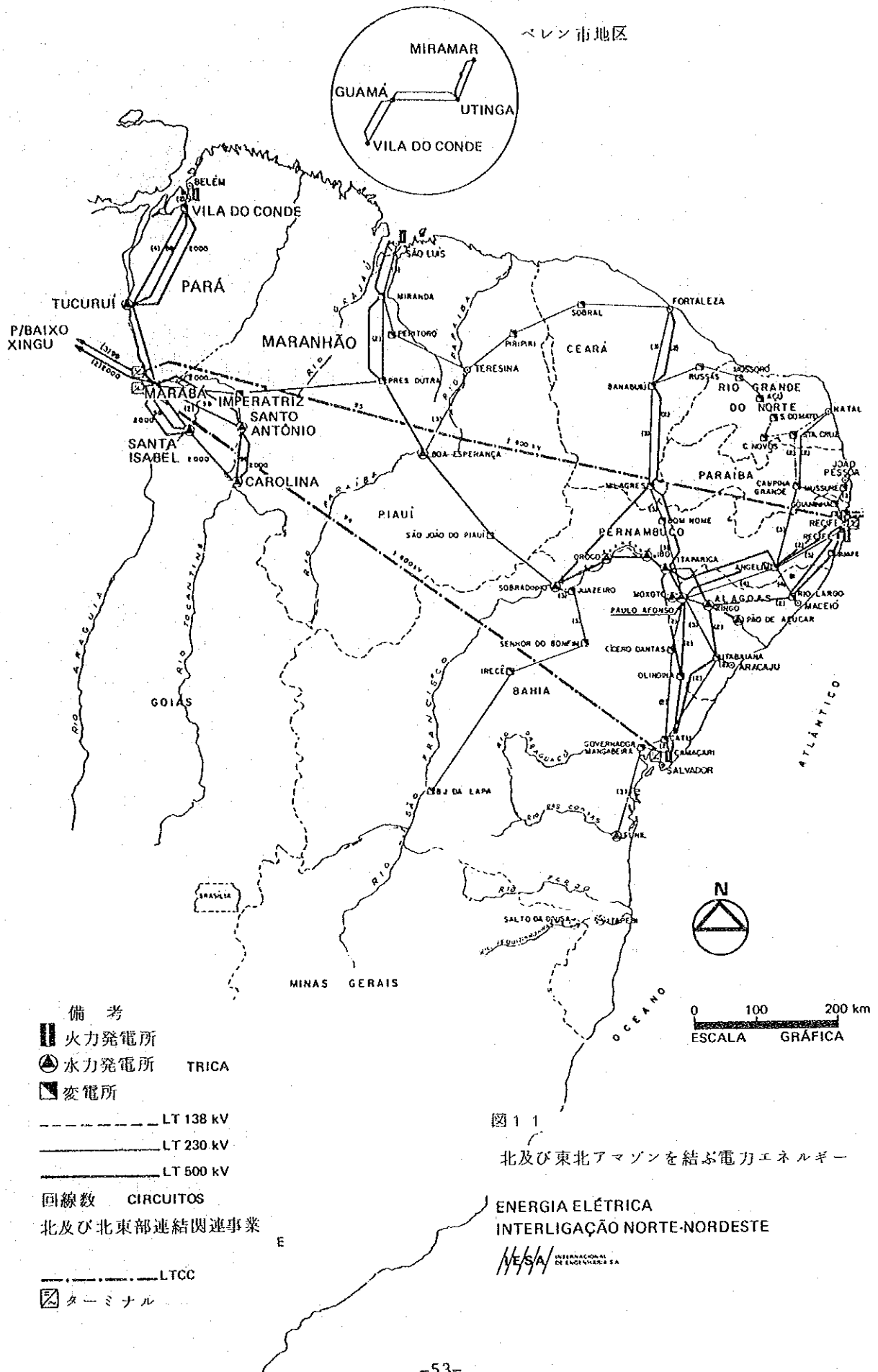


図 1 1  
北及び東北アマゾンを結ぶ電力エネルギー

上の荷動きが予想される。

そこでは、石炭（輸入用及び国内用）、石油コークス（アルミニウム工業）等の荷降し及びシンター、コークス、銑鉄、その他海綿鉄等の積み込みが行なわれる。

棧橋の端にはバージが3つあって、一つは積荷用、一つは荷降し、又他の一つは両方に使えるようになっている。中央には、陸地への接地部があり、出入点がついていて、ベルトコンベアーとサービス道路がかかっている。

第4番目の最後の棧橋は、アルミニウム、その他の厚資材、副産物等専用で、サン・ルイスその他の工場のそばに位置している。これは、アルミナ専用の2つのバージを有し、他は積み込まれるアルミニウムと降されるボーキサイト用である。15m COATの近くに位置し、端には接地点があり、アルミの鉄路、オープンベルト（ボーキサイト用）、管水（アルミ用）およびサービス用の通路がある。

さらに、湾の奥、液状燃料貯蔵地区の近くにはパイプ、多岐管、係船ブイ等で、タンクにつながった荷降し用ブイがある。

## 住 宅

住宅の規模については、鉱物・冶金業に直接・間接に関連のある従業員数に基礎をおき、決められた。住居は社会的、職業的なレベルに従って6つのタイプに分かれている。たいていの事は、地元で用が足せるように、住宅地には下記のものを用意される。商店街、初等中等教育機関、保健所、社会保障事務所、INPS、等々であり、これらは中央機関、警察本部、消防署により管理される。

住宅は建設面積の80%、住宅地は全面積の50%を占める。住宅地区の主な土地配分は次のようになっている。

	ヘクタール
住 宅 地	1 2 5 5
共有地および商店街	2 8 0
公 共 用 地	5 3 2
緑 地	5 5 4
計	2, 6 2 1

## 6.6 サン・ルイス市のインフラ整備投資基本見積書（要約）

下記のD表および図12はサン・ルイスのインフラ整備投資の基本見積りを示している。金額は3.2億6,000万米ドルに達する。住宅地区内の投資が5.6%近くを占め、その額は港湾施設に匹敵し、全インフラ整備投資の2.3%近くを占めている。

## D 表

## サン・ルイス地区インフラ整備投資基本見積書(要約)

		千米ドル
土地取得(建築物をも含む)		—
交通システム		8 4,000
道 路	3 6,000	
鉄 路	4 8,000	
水 道		8 9,000
工業用水	8 7,000	
飲 料 水	2,000	
工業排水処理		4 7,000
エネルギー		1 5 7,000
送電線・変電所	1 5 0,000	
工業用配電	6,000	
工業地帯照明	1,000	
通 信		1 0,000
港湾施設		
鉄石棧橋	2 2 3,000	
金属製品棧橋(合金鉄半製品)	5 7,000	
アルミニウム棧橋	8 3,000	
曳船波止場	5,000	
浚 渫	2 0,000	
燃料ターミナル	2 5,000	
船舶向け(棧橋、信号、救助艇)	5,000	
曳 船	2 0,000	
船舶修理用ドック	8 0,000	
イタキ港拡張	2 0,000	
貯蔵用地 (天然港)		1 2 0,000
ENROCAMENTO用ドック	3 2,000	
埋 立	2 0,000	
石炭用地	3 4,000	
センター用地	2 0,000	
銑鉄、海綿鉄、用地	1 4,000	

住 宅 地		1 3 1, 0 0 0
泥廃棄場所 (工業投資に入る)		
	計	2, 3 5 8, 0 0 0
管理およびエンジニアリング 15%		3 5 4, 0 0 0
予 備 費 ±20%		5 4 8, 0 0 0
	計	3, 2 6 0, 0 0 0

US\$1.00 = Cr\$4.8.00 (80年2月現在)にて試算

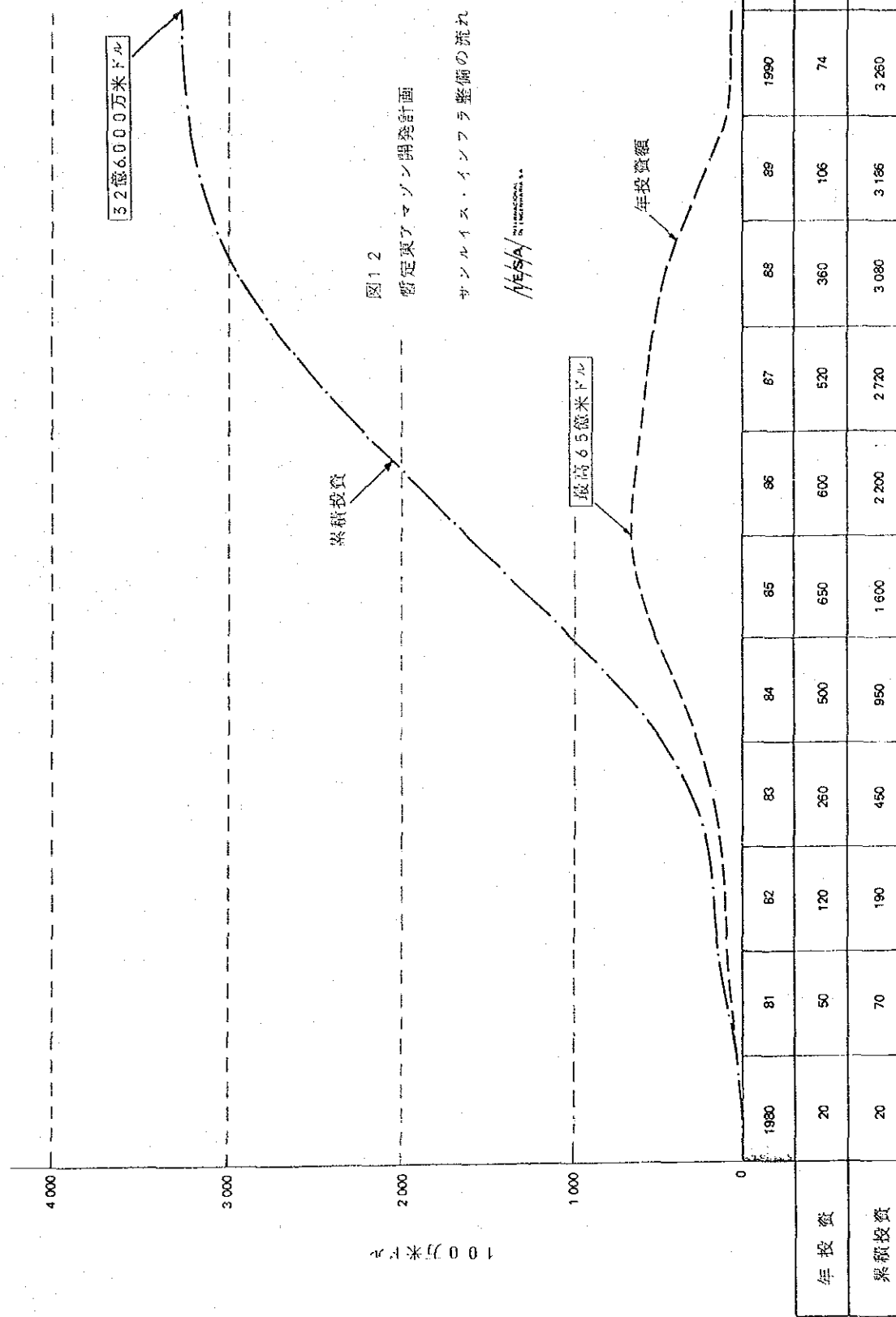
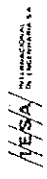
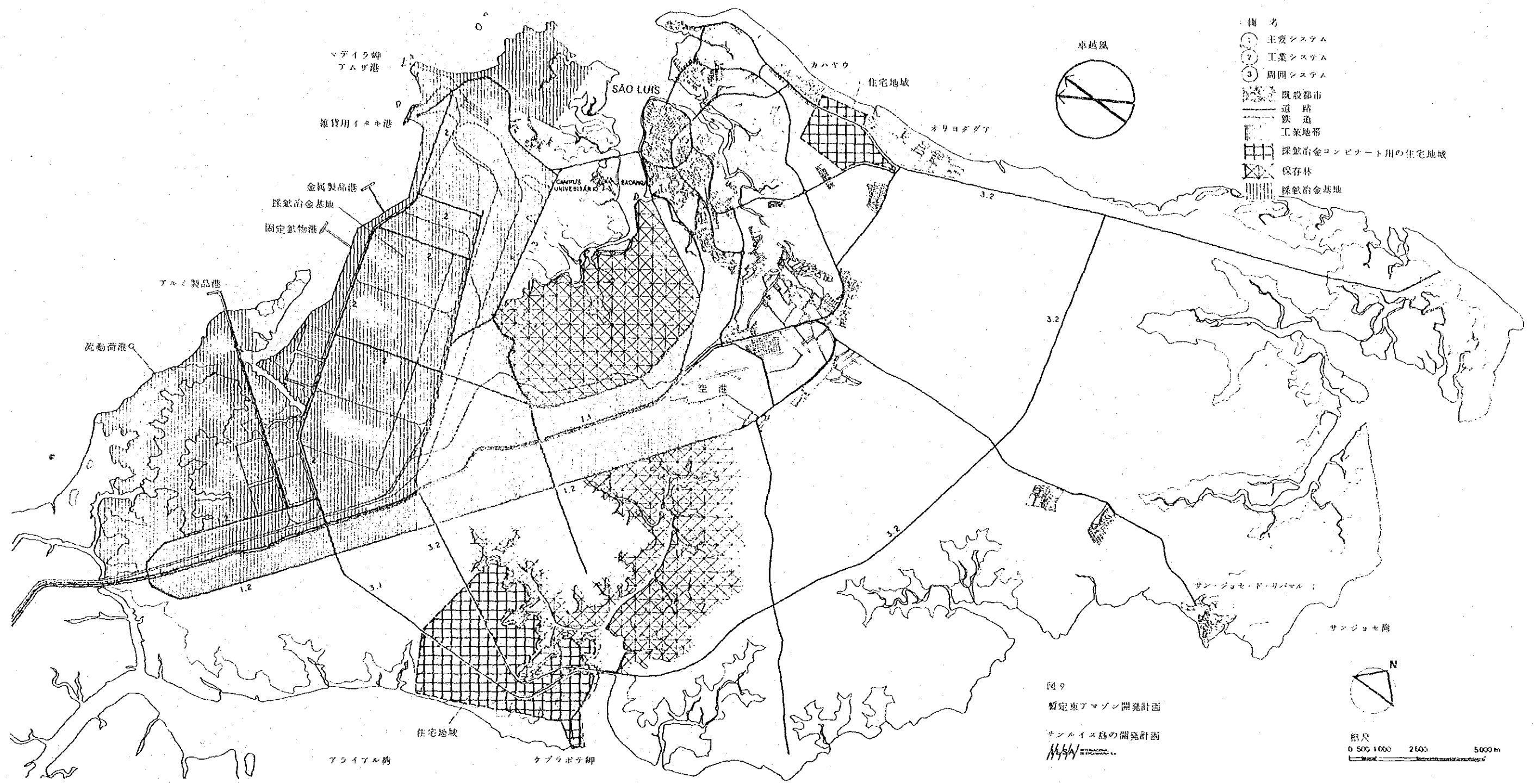


図12  
暫定東アゾン開発計画

サンルイス・インフラ整備の流れ

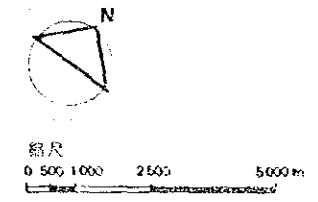


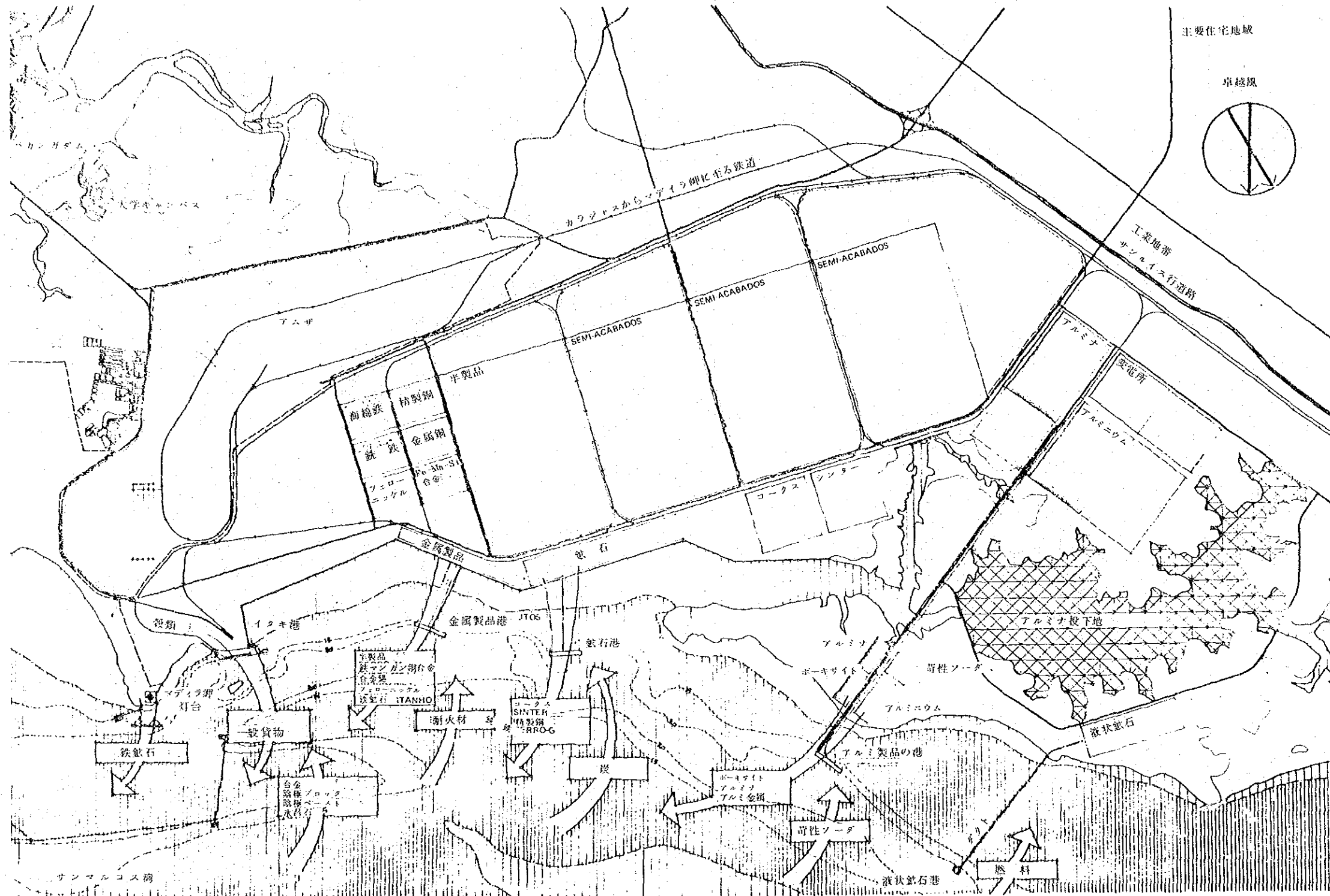
注：カーブの数値は推定値



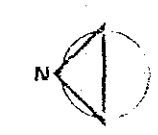
- 備考
- ① 主要システム
  - ② 工業システム
  - ③ 周回システム
  - 既設都市
  - 道路
  - 鉄道
  - 工業地帯
  - 探鉱冶金コンビナート用の住宅地域
  - 保存林
  - 探鉱冶金基地

図9  
 暫定東アマゾン開発計画  
 サンルイス島の開発計画  
 MSA





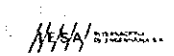
- 備考
- 現況市街
  - 道路
  - 鉄道
  - 排泥置場
  - 海

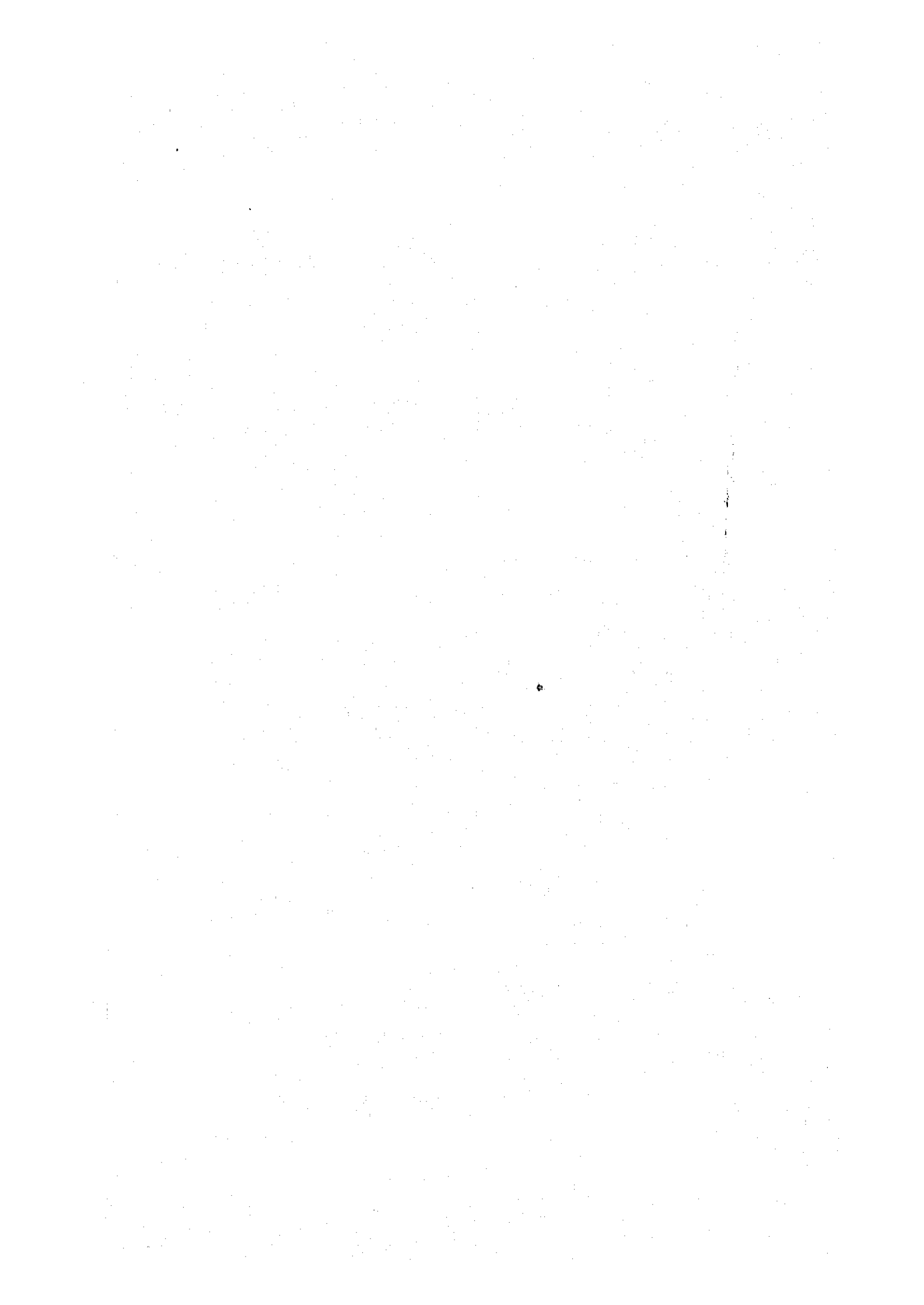


縮尺: 1:50,000

縮尺  
0 500 1000 2500 5000 m

図10  
暫定アマゾン開発計画  
サンルイス冶金基地開発の予備計画









JICA