

日本經濟團體聯合會

調查報告書

昭和二十七年

日本經濟團體聯合會

# ブラジル連邦共和国スアッペ臨海工業団地計画 調査報告書

JICA LIBRARY



1024999[3]

1976年8月

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 3. 15	703
登録No. 00301	60
	MPP

国際協力事業団

112011 112011  
8.8 504  
112011 112011  
112011 112011

## は し が き

日本政府はブラジル連邦政府の要請に基づき、同国の Suape 臨海工業団地計画調査を実施することになり、その業務を国際協力事業団に委託した。

国際協力事業団は、飯島貞一氏（財団法人日本工業立地センター常務理事）を団長とする12名の専門家による調査団を編成し、1976年1月9日～2月2日（25日間）に亘って現地に派遣した。

調査団は、ブラジル連邦政府当局および Pernambuco 州政府当局、DIPER 等のカウンターパートから事情聴取し、また Recife 首都圏、Suape 地域および比較調査地域の現地調査を実施した。

帰国後、調査団は資料およびデータの解析を行ない、技術的、経済的検討を加え、ここに調査報告書を提出することとなった。

この調査報告書がブラジル連邦共和国の社会的、経済的発展に寄与するとともに、同国と日本との親善に、より一層貢献することを心から願うものである。

ここに、この調査に協力されたブラジル連邦共和国関係機関を始め、在ブラジル日本国大使館並びにわが国の外務省、通商産業省等関係機関の各位に対し深く謝意を表するものである。

1976年8月

国際協力事業団

総裁 法 眼 晋 作

## 伝 達 状

国際協力事業団

総裁 法 眼 晋 作 殿

この調査報告書はブラジル連邦政府の要請を受けて、日本政府が技術協力で実施した調査結果をとりまとめたものである。

調査に当って、日本政府は国際協力事業団を通じ、財団法人日本工業立地センターに調査を委託した。

同センターは、日本における開発計画作成に豊かな経験をもつ株式会社地域計画連合、株式会社パシフィック・コンサルタンツ・インターナショナル、三井共同建設コンサルタント株式会社株式会社野村総合研究所の4社と共同で調査を実施した。

調査は、1975年11月から1976年3月の5カ月間に亘って実施された。

この間、財団法人日本工業立地センターほか上記4社並びに通商産業省、運輸省、国際協力事業団からなる調査団が、1976年1月9日から2月2日に亘って現地調査を実施した。

現地調査は、ブラジル連邦政府、Pernambuco州政府、DIPER等の現地政府機関および日本の外務省、在ブラジル日本国大使館、RecifeおよびRio de Janeiro, Sao Pauloの日本国総領事館の協力を得て滞りなく行なうことができた。

このように調査は、国内作業と現地調査によって行なわれ、ブラジル側の意見を十分にとり入れながら、日本政府としてSuape臨海工業団地計画に対する見解をまとめ、ここに最終の調査報告書として完成したものである。

終りに、ブラジルおよび日本の政府関係機関、TRANSCON社およびAPL社などブラジルのコンサルタント会社、またJETROおよび在ブラジル日本企業などの多くの方々から多大の協力を賜ったことを特記し、ここに心から感謝の意を表する次第であります。

1976年7月

ブラジル連邦共和国Suape臨海工業団地計画調査団

団 長 飯 島 貞 一

FEDERATIVE REPUBLIC OF BRAZIL



Pernambuco



# 目 次

は し が き	
伝 達 状	
調 査 経 過	
概論および結論	
第 I 部 Suape 地区の全体計画	3
第 1 章 Nordeste の位置づけと Suape 地域開発の必要性	3
1. 第 2 次国家開発計画 ( 2 nd PND ) における位置づけ	3
2. Suape 地区の役割と機能	4
3. Suape 地域開発の必要性	6
第 2 章 工 業 開 発	8
1. 両コンサルタントによる導入業種の紹介	8
(1) TRANSCON による導入業種	8
(2) APL による導入業種	11
(3) 両コンサルタントの導入業種の相違	14
2. 導入業種の評価	17
(1) 導入業種評価の手法	17
(2) 工業の立地指向性	20
(3) 立地条件の概要	21
(4) 導入業種の評価	24
3. 新たな導入業種の提案	29
(1) 石油化学について	29
(2) アルミニウム製錬, 自動車について	30
(3) 臨海工業団地を活用する観点からの提案	35
4. 導入業種の全貌と諸元	47
5. 工業配置	52
(1) 工業配置のねらい	52
(2) 工業配置の考え方	52
(3) 工業配置の方向	52
6. 公害防止対策	58
7. 他地域プロジェクトとの関連	60
第 3 章 インフラストラクチャの計画	62
1. Suape 地区の概況と自然条件	62

(1) 概況	62
(2) 風	65
(3) 波浪	65
(4) 潮流	68
(5) 漂砂	68
(6) 潮位	70
(7) 地質	73
(8) 水系, 水質と内港への流入河川	78
(9) 近接道路, 鉄道	78
2. 港湾計画	78
(1) TRANSCON レポートの港湾部門の概要	78
(2) 港湾取扱貨物量	84
(3) 船型の検討	89
(4) 港湾規模の検討	90
(5) 工業配置と港湾レイアウト	96
(6) 航路, 泊地の浚渫と工場用地の埋立造成	99
(7) 工事工程と建設費	101
(8) TRANSCON レポートに対する意見(港湾)	102
3. 港湾以外のインフラストラクチャ計画	108
(1) TRANSCON レポートのレビュー範囲	108
(2) 道路システムの概要	108
(3) 鉄道システムの概要	115
(4) 給水・洪水対策の概要と港湾浄化用水	118
(5) 電気・通信システムの概要	135
(6) 各システムに対する考察	143
(7) 建設コストに対する考察	145
(8) 建設スケジュールに対する考察	150
(9) TRANSCON レポートに対する意見(インフラ)	150
第4章 地域計画との関連	156
1. Recife Metropolitan 計画と Suape 計画の位置づけ	156
(1) Suape 地域開発に伴う広域開発の考え方	156
(2) Recife Metropolitan 計画と Suape 地域開発	161
(3) Cabo 市街地の拠点整備	177
(4) Santo - Agostinho, Gaibu 地区の開発	179
(5) 農業, その他の開発と保全地域	179



2. Suape 地域開発に伴う都市機能の必要量と計画内容	183
(1) コンプレックス開発に伴う都市人口	183
(2) 住宅地の整備計画	185
3. Suape 地区の土地利用および全体計画	185
4. 建設プログラムの検討	189
(1) 全体の開発プログラムについて	189
(2) 住宅地の開発プログラムの検討	191
(3) TRANSCON による第 1 期の住宅地建設費用の試算	192
第 II 部 Suape 地区の第 1 期計画	199
第 1 章 日本調査団案の基本的考え方	201
第 2 章 地域計画	203
1. 概 説	203
2. 第 1 期計画における地域計画の進め方	207
(1) 第 1 期の住宅地開発	207
(2) 工業団地内の土地利用配置	208
(3) 住宅地の開発コストの概算	208
第 3 章 工業開発	210
1. 概 説	210
2. 導入業種の内容	210
3. 導入業種の諸元	212
4. 導入業種の配置	212
第 4 章 港湾整備	218
1. 概 説	218
2. 第 1 期計画における港湾計画	218
(1) 立地業種	218
(2) 港湾取扱貨物量	219
(3) 港湾施設の諸元	220
(4) 工業配置と港湾レイアウト	222
(5) 航路、泊地の浚渫と工場用地埋立造成	227
(6) 工事工程と建設費	227
3. Suape 港計画に関する考察と今後の技術的課題	228
(1) Suape 港の自然特性と港湾建設	228
(2) 港口の開削と防波堤	233
(3) 水域施設	233
(4) 船 型	237

(5) Suape 港の港湾機能	237
(6) その他	237
第5章 港湾以外のインフラストラクチャ計画	238
1. 概況	238
2. 第1期計画におけるインフラ整備の進め方	238
(1) 上水道	238
(2) 下水道	241
(3) 洪水調節および運河	242
(4) 道路	242
(5) 鉄道	248
(6) 電気および通信システム	248
3. 工事工程と建設費	244
第6章 今後の計画実施上の問題点	245
(1) 地域計画について	245
(2) 港湾整備について	246
(3) 港湾以外のインフラ整備について	247
第Ⅲ部 開発効果	251
第1章 Nordeste 開発の必要性の認識	253
1. 経済基盤強化の視点	253
2. 生活基盤整備の視点	255
第2章 開発効果の分析	256
1. 経済開発効果の分析	256
(1) 経済成長への貢献	256
(2) 国際収支への影響	264
2. 地域社会の住民生活への影響	267
(1) 雇用機会の創出	267
(2) 工業化と生活基盤整備の水準	268
3. TRANSCON レポートの経済評価のレビュー	270
(1) 経済評価の方法の問題点	270
(2) 経済評価のフレームによる再計算	272
(3) 通常の方法による経済評価	274
第3章 開発効果の評価	278
1. 地域所得に対する所得効果の意義	278
2. 余剰労働力に対する雇用効果の意義	279
(1) 人口予測の検討	279

(2) 労働力人口 .....	280
(3) 就業者数 .....	282
(4) 余剰労働力に対する雇用効果の意義 .....	282
8. Suape 臨海工業開発の地域開発効果の問題点 .....	282
(1) 開発効果の分析結果から得られた問題点 .....	282
(2) Nordeste 開発の基本的視点と産業開発のあり方 .....	284

Handwritten notes or scribbles in the top right corner of the page.

Handwritten notes or scribbles in the bottom right corner of the page.

## 調 査 経 過

1) この調査は、ブラジル連邦政府と日本政府との間の技術協力として実施された。

### I 調査期間

1975年11月～1976年3月

### II 調査目的

Pernambuco 州政府が、連邦政府の援助を得ながら進めている「Suape 臨海工業団地計画」に関する TRANSCON レポートのレビューおよび評価、提案を行なうことである。

### III 調査方法

調査は、TRANSCON レポートのレビューのための国内作業、そのレポート内容の確認・補完のための現地調査を併行して行なった。

2) 国際協力事業団から派遣された「ブラジル連邦共和国 Suape 臨海工業団地計画調査団」は、1976年1月9日～2月2日までの間、下記目的のために現地調査を実施した。

I Suape 臨海工業団地計画に関する TRANSCON レポートの評価内容の最終的な確認のためのヒアリング 討議

II Suape 地区の具体的な立地条件等に関する現地調査

III ブラジル国内の開発政策に基く開発地域および主要都市整備地域との比較調査 (Recife, Salvador, Sao Paulo, Rio de Janeiro の各都市)

IV Suape 臨海工業団地のフィージビリティの確認を目的とした、Aratu 臨海工業団地に関する比較調査

V ブラジル国内の先進工業地帯との比較調査 (Cubatão 工業地帯および Santos 港)

### 2) - 1 調査団の構成と調査分担

- |             |                                |
|-------------|--------------------------------|
| 団 長 飯 島 貞 一 | (財)日本工業立地センター常務理事<br>(総 括)     |
| 団 員 紺 野 昭   | (株) 地域計画連合代表取締役<br>(地域計画)      |
| ・ 滝 沢 宏 夫   | 通商産業省立地公害局立地指導課長<br>(立地政策)     |
| ・ 幸 野 弘 道   | 三井共同建設コンサルタント(株)常務取締役<br>(港 湾) |
| ・ 飯 島 昭 美   | 運輸省第三港湾建設局神戸調査設計事務所長<br>(港 湾)  |
| ・ 常 陸 壮 介   | 運輸省港湾局開発課計画係長<br>(港 湾)         |
| ・ 小 原 成 介   | (財) 日本工業立地センター主任研究員            |

- (工業開発)
- 団員 真野 博 司 (財) 日本工業立地センター参与  
(業種選定)
- ・ 渋谷 実 (株) パシフィック・コンサルタンツ・インターナショナル  
(インフラストラクチュア) 第二技術室参事
- ・ 堀 清 弘 (株) 野村総合研究所主任研究員  
(開発効果)
- ・ 小久保 寿 一 国際協力事業団鉦工業計画部  
(業務調整)
- ・ 熊 岸 健 治 国際協力事業団社会開発部  
(業務調整)

2) - 2 ブラジル側の主な協力者および関係者

i. Brasilia

Dr. Dilson Santana de Queiroz  
Secretario Geral, Ministério do Interior

Dr. Paulo Vieira Belotti  
Secretario Geral, Ministério da Industria e do Comercio

General, Newton Cyro Braga  
Secretario Geral, Ministerio dos Transportes

Dr. Antônio José Cerqueira Antunes  
Coordenador de Planejamento Setorial da IPLAN

Coronel, Alberto Carlos Costa Fortunato  
Secretario Adjunto, Ministério das Minas e Energia

Dr. José Otamar de Carvalho  
Secretario de Planejamento, Ministério do Interior

Dr. Marilo Mota Filho  
Coordenador de Cooperação Externa do Ministério do Interior

Dr. Ivanildo Barbosa  
Chefe Substituto do Escritório da SUDENE em Brasilia

ii. Recife

Dr. Paulo Gustavo de Araujo Cunha  
Vice-Governador do Estado, Governo de Pernambuco

Dr. Anchieta Hércias  
Secretario, Secretaria de Industria e Comércio, Governo do Estado de Pernambuco

Dr. Jose Lins de Albuquerque  
Superintendente da SUDENE

Dr. Roberto Cavalcanti de Albuquerque  
Assistente Técnico do Superintendente da SUDENE

Dr. Glauco Melibue  
Diretor do Departamento de Saneamento Básico da SUDENE

Dr. Márcio Melo  
Diretor Substituto do Departamento de Saneamento Básico da SUDENE

Dr. Julio Araujo  
Diretor Presidente, DIPER

Dr. Eric Figueiredo  
Coordenador do Projeto SUAPE, na DIPER

Dr. Ilo de Barros Barreto  
Diretor Administrativo, DIPER

iii. Rio de Janeiro

Dr. Alfredo Lemos de Amorim  
Representante, SUDENE, Rio de Janeiro

Dr. Antonio Mourão Abissâmara  
Representante, DIPER, Rio de Janeiro



## 2) - 3 調査団日程

日	程	場 所	訪 問 先 等
1976年 1月10日(土)	8:15	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro 着
	18:00	'	在Rio de Janeiro日本国総領事館との打合せ
11日(日)	9:30	'	都市施設, 港務施設調査
	18:05	Brasilia	Brasilia 着
	19:00	'	在ブラジル日本国大使館との調査日程打合せ
12日(月)	10:00	'	Ministerio do Interior 訪問, 事情聴取
	15:00	'	IPEA訪問, 事情聴取
13日(火)	9:30	'	Ministerio da Industria e do Comercio 訪問, 事情聴取
	15:00	'	Ministerio das Minas e Energia訪問, 事情 聴取
14日(水)	11:00	'	Ministerio dos Transportes訪問, 事情聴取
	15:00	'	Brasilia 都市施設調査
	19:30	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro 着
15日(木)	15:00	'	経済研究班: TRANSOON 社訪問, 事情聴取
		'	インフラ班: PORTOBRA S訪問, 事情聴取
16日(金)	11:00	Sao Paulo	Sao Paulo 着
	15:00	'	在Sao Paulo日本国総領事館表敬訪問
	16:00	'	日本商工会議所訪問, 資料収集
	17:00	'	JETRO訪問, 資料収集
		'	なお, インフラ班は, Cubatao 工業地帯および Santos 港の港務施設調査
17日(土)	19:35	Recife	Recife 着
	20:30	'	在Recife日本国総領事館との打合せ
18日(日)	10:00	'	Recife都市施設, Cabo工業団地調査
19日(月)	9:00	'	SUDENE長官表敬訪問
	10:30	'	Pernambuco州政府訪問, 事情聴取
	15:00	'	DIPER訪問, 事情聴取
20日(火)	9:00	'	○経済班, インフラ班別にDIPER において夫々の関係 者から事情聴取 ○また団長, 港務, 都市, インフラ関係者はSuape 現地 調査 ○なお, 午後, 港務関係(3名)の接続ミッション到着
	19:30	'	調査団内部打合せ
21日(水)	9:00	'	終日, DIPERにおいて事情聴取

22日(木)	8:00	Recife	航空機による Suape 現地調査
	14:00	,	フィールドおよび舟艇による Suape 現地調査
23日(金)	9:00	,	終日, DIPERにおいて事情聴取 また団長, 都市関係者は内陸工業団地調査
24日(土)	10:25	Salvador	Salvador 着
	15:00	,	航空機による Aratu, Camaçari 現地調査
25日(日)	10:00	,	Salvador 都市施設調査
26日(月)	9:00	,	Centro Industrial de Aratu-OIA 訪問, 事情聴取
	11:00	,	Aratu 臨海工業団地および港湾施設調査
	19:35	Recife	Recife 着
27日(火)	9:00	,	終日, DIPERにおいて事情聴取 また港湾関係者は Recife 港湾局, 工業開発関係者は内陸工業団地調査
28日(水)	9:00	,	午前中, DIPER関係者との討議, まとめ
	11:00	,	団長, 総領事館に対する報告
	16:00	,	SUDENEに対する現地報告会
	18:00	,	団長, Pernambuco 州副知事へ答礼訪問
29日(木)			団長ほか3名は Brasiliaへ, 港湾関係の接続ミッション3名は Recife, 他団員5名は Rio de Janeiroへ, 夫々業務を分担した。
	12:00	Brasilia	。Brasilia 班は, 在ブラジル日本国大使館および Ministerio do Interior に対して調査結果を報告
	11:50	Rio de Janeiro	。Rio de Janeiro 班は PETROBRAS および UEB 関係者から事情聴取
30日(金)		,	午後, Brasilia 班と合流, 資料等補足収集, 整理
31日(土)	20:30	Los Angeles	Los Angeles 着
2月2日(月)	19:20		帰国 。なお港湾関係の接続ミッション3名は2月7日帰国

# 概 論 お よ び 結 論

## 1. 概 論

日本政府調査団は、ブラジル連邦政府の要請を受けて、Suape 臨海工業団地計画調査に関する TRANSCON レポートの内容について、技術的・経済的側面から客観的に評価し、この計画の実現可能性について技術協力を行なった。

日本政府調査団は、TRANSCON レポートのレビューおよび現地調査を実施し、次の諸点に留意して、このレポートをまとめた。

### (1) 主な留意点

- 1) Suape 臨海工業団地計画が大規模な開発であることに着目し、この計画に盛込まれている工業開発、観光開発、都市開発などの各プロジェクトの成立可能性の追求だけではなく、これらのプロジェクトを Suape 地域に総合的に取込んだ理想的な地域開発の在り方について検討した。
- 2) この計画が地域に大きなインパクトを与えることが容易に予想されるため、この計画を受入れる Pernambuco 州および Recife 市などの地域側の自主性および主体性の確立を重視した。
- 3) この計画が長期に亘ることに着目し、全体計画の内容を分析したうえで、当面実施すべき短期の計画と長期的観点で実施すべき長期の計画に分けて夫々の技術的・経済的評価を行なった。

従って計画実施の方針は、段階的な整備拡大を基本としており、この考え方はブラジル側の意向とも同じであり現実的である。

- 4) この計画が実施される地域が Recife Metropolitan 計画地域と密接な関係があることに着目し、この大規模プロジェクトの展開によって、Recife Metropolitan 計画地域の形成が促進されることを重視した。

因みに PIN に基く Metropolitan 計画地域は 9 カ所（北から Belem, Fortaleza, Recife, Salvador, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, Sao Paulo, Curitiba, Porto Alegre）であるが、このような大規模プロジェクトの予定地域と州都との関係が極めて優れているのは、既に実施されている Aratu プロジェクトと Salvador との関係を除くと、この Suape プロジェクトと Recife との関係にみられるだけである。

- 5) この計画では、多様な大規模プロジェクトの展開が予定されているが、これらのプロジェクトを受入れるためにはインフラストラクチュアの整備が必要である。

従って、TRANSCON レポートの計画内容のうち、特に港湾施設、港湾以外のインフラストラクチュアの整備に注目し、工業開発や地域開発の促進のために十分な合理性をもつよう考えた。

- 6) この計画の重点プロジェクトは、工業開発である。しかし、工業開発プロジェクトの展開

のためには莫大な産業基盤関係投資が予想されている。従って工業の導入業種については、努めて高い投資効果を期待できるものに注目した。

7) 特に、この計画が日本の鹿島臨海工業基地に酷似していることに着目し、これを理想とした本格的な臨海工業団地の形成を検討した。

8) この計画では、公害防止対策に関する検討が不足しているが、これは国情の違いにかかわらず、今から対策を立てる必要がある。この観点から主な業種の公害防止について、日本の資料を提示した。

## (2) レポートの構成

このレポートは、次のとおり構成した。

第Ⅰ部 Suape 地区の全体計画

第Ⅱ部 Suape 地区の第Ⅰ期計画

第Ⅲ部 開発効果

また検討分野は、工業開発、港湾整備、港湾以外のインフラストラクチュア、地域計画、開発効果の5つの分野とした。

なお、開発効果については検討対象のTRANSCONレポートとの関連から、データ不足のため多くの前提や仮説を設定せざるを得なかったため、現時点において明確な開発効果に言及することは危険であると判断し、第Ⅲ部にまとめてある。従って開発効果については、今後多くの前提条件が具体的に説明された時点で、改めて検討する必要がある。

第Ⅰ部では、全体計画の位置づけと重要課題である工業開発を中心に港湾整備、港湾以外のインフラストラクチュア、地域計画の内容について、夫々TRANSCONレポートのレビューを行なっている。

なお工業開発に関しては、TRANSCONレポートのほかAPLレポートのレビューを併せて行なった。

第Ⅱ部では、日本政府調査団として第Ⅰ期計画に関する具体案を示した。具体案は、TRANSCONおよびAPLの計画内容の修正と新しい提案を含んでいる。

なお日本政府調査団案の第Ⅰ期計画は、1975～1985年の10カ年を想定している。また地域計画を最初に掲げているのは、この第Ⅰ期計画が飽くまでも長期的な全体計画を踏えた計画でなければならないという観点に基くものである。

第Ⅲ部では、前述のとおり前提や仮説が多いため、主として開発効果の測定に関する手法について説明した。

## 2. 結 論

1975年11月から約5カ月にわたってSuape地区の開発計画についてブラジル側の計画案をReviewし、またこの間、現地を視察し、関係者の意見を聞いて日本調査団の意見をまとめた。

日本の数多くの臨海工業地帯の経験を生かし、よりよい開発の方向についてアドバイスできる機会を持ったことは、我々のもっとも喜ばしいことである。

現地での中間報告で述べたように、もしSuapeが日本にあったならば、第一番に開発されているだろうと思う。

開発される前の状態で将来を考えるには、多くの経験が必要である。シンガポールのジュロン、日本の鹿島、苫小牧等で最初に現地を見た時とSuapeを比べると、比較にならない程よい立地条件をもっている。

勿論、立地条件のよさだけで開発すると、日本でも経験があるが、10年も工場が来ない例もある。したがって経済の発展動向や国の政策など、多くの条件の総合で判断しなくてはならない。

しかし我々の結論は、段階的に将来ビジョンを持ちつつ開発を進めることによって、Suape地区は十分な可能性をもっているということである。

工場が先か工業地帯の整備が先かをSuapeで議論されているが、総合的立地条件のよさからみて地域の整備が先行し、さらに飛躍的に立地条件がよくなり、工業にとってブラジルの他の地域より優れた魅力ができると考えられる。

開発への決断を下すことが、残されているだけと考えられる。その理由を幾つか挙げてみる。

#### (1) 国の均衡ある発展のために

国の発展は、農業、漁業、工業、観光、商業等、色々の産業の均衡の上に進められるが、工業の果たす役割は近代国家として発展する上で欠かせない。

工業の発展する場所を国の中でどのようにバランスをとって配置するかは、近代国家の重要な問題である。多くの国が一部の地域に人口、工業の過集積に悩んでいることは周知の事実である。

資源の多い国、少ない国、広い国、狭い国、人口の多い国、少ない国、海に面した国、面しない国、気候のきびしい国、温暖な国等、その国の特性で開発の方針は異なるだろう。

しかし、おしなべて地域の均衡ある開発は、どの国にとっても最も重要なことである。

ブラジルでは、Sulに既に人口、工業の集中が著しくなりつつあり、Norte、Nordesteの開発によって均衡ある発展をはかろうとしている。これはSuapeにとって、まず重要な点である。

#### (2) 都市づくりの可能性はある。

均衡ある発展の一つの方向に合致しても、もっとよい所が、その地域にあっては、順序はあとになる。

立地条件が同じであった場合、大都市が近くにあるかないかでは、どちらが有利かといえば、中心になり、行政、文化、情報の得られる都市に近い所が有利である。Recifeを中心とするメトロポリタンエリアは、ブラジルで9つのメトロポリタン地域開発計画策定地域の1つになっており、Norte、Nordesteで第一の都市から、Suapeはわずか30~40Km

の地域にある。

拠点となる都市に近く、臨海工業を開発するに適した地域があるということは、そのポテンシャルは高く評価すべきである。

### (3) 世界に例のない立地条件のよさ

風、波がおだやかで広大な用地がとれる上に、自然のリーフによってさえぎられた静かな水面があることは、世界的にみても最高の立地条件を備えている地域の一つであり、さらに工業用水が豊富に確保できるという利点を備えている。

我々の計算で、もしリーフがなくて0 kmに及ぶ防波堤を新しくつくるとすれば、水深や型式、設計波浪条件の違いはあるとしても、およそ300~500万円/mとしてUS\$ 10,000~17,000/mの費用がかかる。ということは、コスト的にも他に比べて安くできるという条件をもっている。

河川が幾つか流入しているので洪水対策を考えなければならないが割安の費用で可能である。

### (4) 工業の立地動向

肥料をはじめ、すでに幾つかの企業の申込みがあるが、これら企業も港ができれば立地をすると考えている。港ができる見通しが立てば、新しく入りたいという希望がでるだろう。

一般的立地動向をみると、Nordeste第一の都市Recifeをひかえているため、この周辺の工業団地には、かなり優れた企業の立地がすすんでいる。

Recifeメトロポリタンエリアの中で、Traditionalな産業とDynamicな産業、即ち新しく立地をした企業の生産比率は1950年、Traditional 80%、Dynamic 20%であったものが、1970年ではTraditionalが41%、Dynamic 59%で、Dynamic産業が過半を占めるようになった。

これらの産業の中には、地域需要だけをまかなうのではなく、Su1も市場とするような産業が進出していることは注目し値する。

ブラジルでは基幹産業が国営または国の関係する企業で行なわれているので、Suape港ができて用地が形成されると、国の政策的立地がすすめられることは、民間企業に依存する国よりも有利である。

### (5) 段階を追った開発による発展可能性

5,000 haに及ぶ工業用地は、日本の鹿島、フランスのFos、オランダのユーロポートに匹敵する計画である。開発が全て完了するには、20~30年かかるであろう。

したがって当面、現実性のある規模でまず開発をすすめる方式は非常に有効である。ブラジルの法律制度で、開発地域の指定がなされ、土地の売買、移動の禁止、地価の凍結が可能なので、日本などと異なり段階的にすすめることが容易である。

将来の大計画に支障のないよう、将来ビジョンをふまえて段階的にすすめることを我々も支持する。この第1期計画についてのすすめ方を、この報告の第II部で特に検討し、その方

策を提案した。

(6) 公害のない環境の優れた工業地帯

世界的に環境を保全する運動が盛んであり、工場の公害防止についての努力がすすめられている。

Suane は 21 世紀をめざす新しい工業地帯であるため、公害防止、環境保全には万全を期する必要がある。

Suape では、緑地帯を広く取り、美しい工業地帯にすることを当初から計画することが必要である。

(7) 最後に

I. Suape 計画は、港湾の開発の可能性を前提にしている。現在までのデータでは可能性があるだろうと推定されるが、港湾計画について防波堤の必要性、その長さ、地質等を確認、リーフの嵩上げの可能性の確認のためのボーリング調査、港湾全体の模型実験等が必要になる。

港湾の計画を早く決定する調査が急がれる。

II. このような大計画には膨大な資金を必要とするが、我々の経験、考え方は、“よい計画であれば、お金は自然についてくる”ということである。

計画が連邦政府、地元の意志で決定され、開発をすすめるための計画が確認されれば、世界中からお金が集まるのが従来の姿である。

III. 開発は多くの機関の合意ですすむられるのは当然であるが、世界的にみて、誰か熱心なプロモーターがあつて、はじめて成功している。その地域の知事、市長、公社の総裁等、誰か一人その計画に専念して結果をみとどける熱意のある人が必要と考える。

IV. 今後も今回のメンバーは、助言者としてブラジル側の要望に応えたいと考えている。それは、臨海工業団地に関する理論および深い経験を有している日本の立場から、この計画は最も理解できる分野に属するからである。

## 第 I 部 Suape 地区の全体計画



## 第 I 部 Suape 地区の全体計画

### 第 1 章 Nordeste の位置づけと Suape 地域開発の必要性

#### 1. 第 2 次国家開発計画 ( 2 nd PND ) における位置づけ

##### (1) Nordeste 開発との関連

ブラジル連邦共和国は、2 nd PND の第 2 年目に入っている。この計画の狙いは、1977 年までに国民総生産 ( PIB ) を US \$ 1,000 億とし、同国を自由諸国の中で 8 位の地位に高めることである。これは、国民所得で US \$ 1,000 / 人に当る。

また、この目標を達成するために必要な労働人口は、1979 年までに 170 ~ 180 万人を想定している。この想定によると経済活動に従事する人口は、1980 年時点で約 4,000 万人に達し、貿易額は 1963 年の 15 倍に当る US \$ 400 億を越す規模になる。

この 2 nd PND の推進には多くの困難な問題があるが、この計画の性格は日本の戦後の経済復興計画に類似している。

2 nd PND における Nordeste 開発関係投資額は Cr \$ 1,000 億であり、全国投資額 ( Cr \$ 1,650 億 ) の 60.6 % に当る。このように Nordeste は、Norte とともに国の重点開発地域である。

Nordeste 開発では、Recife, Fortaleza, Salvador などの地方都市の育成強化および地方都市圏の体系化、適正人口規模の設定などを行なう。また、Nordeste の各州都および地方副都市の生産活動の増大を主な目的として、その都市のインフラストラクチャ、社会施設の充実をはかってゆく。

このように地方都市への積極的な諸投資を通じて新規産業を導入し、これら地方都市からの人口流出を防ぎ、一方では地場産業の振興をはかり、地域経済の自立化を達成してゆく計画である。

また Nordeste は、ブラジルでも有数の美しい海岸地域や歴史的遺産を有していることから、地場開発と保全の調和が重要な課題となっている。

以上のように Nordeste は、2 nd PND の開発の最重点地域として、具体的に Metropolitan 計画や Polo - Nordeste 計画を推進してゆくことになっている。

Nordeste では、特に次のプロジェクトが取上げられている。

- Recife 市を中心とした Metropolitan 地域の整備計画の実施
- Suape 臨海工業団地計画推進のための調査実施
- Salvador 市と Camaçari 石油化学センターおよび Aratu 臨海工業団地等の整備計画の実施
- Sao Luis 市と Itaquí 港の整備計画の実施

上記のうち、Suape 開発は、2 nd PND で「具体的に調査すべきプロジェクト」として認められ、既に SUDENE に対して、1975 ~ 1977 年に亘る調査費として Cr \$ 300 万が承認されている。

Suape 地域開発の政策的視点は、国内市場開発のための拠点づくりであるといわれている。即ち PROTERRA の推進による 1 次産品加工や意図的に導入する近代的臨海工業の展開であり、そのために必要な港湾や臨海工業団地を Suape に建設するものである。

## (2) 州開発計画との関連

Suape 地域開発は、1967～1969年に亘って州政府によって構想されたものである。当初、この構想は現在の Recife 港(水深-10m)が、船舶の大型化や取扱貨物量の増大のために狭小になり、また既存工業団地のゆとりがなくなったことなどから、新しい港湾をつくる計画として取上げられたものである。即ち、新港建設の具体的な場所として Suape が注目され、州政府のプロジェクトとして計画されたものである。

その後、Suape 地域開発は、SUDENE の指導によって Nordeste の拠点プロジェクトとして展開されることになった。

1971年に最初の調査(海域の諸条件と港湾建設の可能性に関する地質調査など)が行われ、TRANSCON社がレポートを完成した。このレポートは、1975年4～6月にSUDENE、IPEAに提出された。

このように Suape 地域開発は、連邦政府の政策的プロジェクトとして動き出し、今後、詳細な調査を重ねながら建設されてゆくことになった。

従って当初の構想から大きく変わり、国家レベルの大規模開発計画に拡大されたため、所要投資額も莫大になっている。DIPERの試算によると、港湾関係がUS\$8,000万、インフラ関係US\$5,800万、都市化関係US\$5,000万、計画書関係US\$1,250万で、総額US\$2億を超えている。また、これら資金調達に関しては、US\$1億を国内資金で調達し、残りのUS\$1億を海外資金で調達する計画となっている。

## 2. Suape 地区の役割と機能

Pernambuco 州の開発が Recife を中心に進められ、その結果、国の開発重点地域として Metropolitan 計画地域に指定されたことは周知のとおりである。

雇用機会の創出と産業開発は同州の政策課題であるが、その州の要請を実現してゆくのが Suape 地域開発であり、連邦政府の要請にも適合するプロジェクトとして認められることになった。

幸い Suape は、Recife Metropolitan 計画地域に組入れることが可能な位置にあり、同州の地域開発拠点となる有利な諸条件を有している。また現在では、この計画は既に Nordeste 全体の発展のために貢献するプロジェクトとして評価されるようになってきている。

ここで当面および長期的観点から、Suape の主な役割と機能について、同州の現状認識と Suape 港の建設および臨海工業団地の建設、観光地域の開発などを対象に考察した結果、次のとおりである。

### (1) 主な役割

1. Suape は、国内市場開発のための 1 つの拠点として位置づけられている。即ち、Suape プロジ

プロジェクトの展開に必要なインフラストラクチャの整備、社会施設の整備によって、同州をはじめ Paraiba, Rio Grande do Norte, Ceara, Piaui, Alagoas の各州や Bahia 州への物資供給など、Nordeste における工業開発拠点および流通拠点としての役割を果たす。

II. Suape は、大型港湾の建設と工業の集積によって、国際的な輸出・輸入拠点としての役割を果たす。

III. Suape は、臨海部の良好な環境を活用した観光開発プロジェクトの展開によって、Rio de Janeiro や Salvador と並ぶ大規模な海浜レクリエーション地域としての役割を果たす。

IV. Suape は、長期的な Recife 都市圏発展のためのニュータウン地域としての役割を果たす。

## (2) 主な機能

I. Suape 地域の機能は、国内市場開発を目的とした長期的経済ベースに基いた需給体系の中で評価されるものであるが、当初は連邦政府の政策配慮で進めてゆくことによって、初めて地域の機能を発揮し得るものと考えられる。

II. Suape の機能は、まず Polo-Nordeste の目的を達成してゆく過程から生まれる。即ち、1次産品加工による地域経済の強化と輸出振興の課題の解決をはかることである。

同州で工業化可能な1次産品といわれている Sugar Cane, Cotton, Castorbean, Sisal, Tobacco, Irrigated Citrus, Coffee, Coconut などの加工を行なうことによって、同州や Paraiba, Rio Grande do Norte, Alagoas の各州の農業を活発にしてゆくことである。

また本来的な農業といわれている Bean, Rice, Corn, Manioc, Fruit なども活発にしてゆくことも当然である。

III. Suape の機能は、1つには Suape 港および港湾を活用するプロジェクトの展開過程の中に見出すことができる。

例えば小麦、岩塩、その他の工業原料などの大型移入基地としての機能を期待できる。また鉱工業品に限らず、マグロなどの水産物の冷蔵・加工基地としての機能も期待できる。

IV. Suape の機能は、港湾背後地の工業と内陸部の工業との関係の緊密化を強めてゆく過程の中にも見出すことができる。即ち道路網の整備などによって、既存の Paulista, Curado, Cabo 等の内陸工業団地との連携を深め、また新規の関連工業の展開を促進してゆく機能を期待できる。

V. Suape の機能は、港湾開発や工業開発を戦略的なプロジェクトとしながらも、究極的には Suape に新しい都市を形成することである。従って Sto Agostinho のリゾート地域開発、工業団地背後の居住地域の開発は、Recife 都市圏との関連で計画的に整備する必要があり、機能的にも Recife New Town として位置づけられるものである。

IV. Suape の機能について、特に工業開発の方向からみると、1つには Sugar Cane からの製糖、棉密、アルコール、Casterbeans からのヒマシ油、Cotton からのヤーン、繊維製品、Sisal やニューカリからのセルローズ、紙、また果実からの果汁、石灰石からのセメントなどの展開可能性がある。

一方、港湾利用による原材料、半製品、製品の移入・輸入を中心とした肥料、石油化学、鉄鋼二次製品、アルミなど、夫々Bahia州のAratu臨海工業団地やCamacari石油化学センター、Maranhao州Sao LuisのItaqui Steelプロジェクト、Para州BelemのAluminiumプロジェクトなど、他地域の工業開発プロジェクトとの連携機能を期待できる。

そのほか先述の水産物加工基地、船団寄港地の性格を活用した修繕船・新造船ドックの建設の可能性も見出せる。

なおNordesteにおける流通拠点として考えると、小麦移入港としての機能が重視され、また石油製品輸入港としての機能も重視されるなど、広汎な機能を発揮し得る地域となる可能性が高い。

このようにSuapeの開発は、その役割と機能の検討を通じて、今後とも生産基地と流通基地を併せ持った臨海ニュータウンの性格をもつものと考えられ、Recifeの将来の発展に欠かせない重要なプロジェクトである。

### 3. Suape 地域開発の必要性

このプロジェクトは、ブラジル連邦政府の地域開発政策、工業開発政策に位置づけられた、Nordesteで最も重要な計画である。また、このプロジェクトはRecife Metropolitan計画やPolo-Nordeste推進を支援し、最終的には国家統合計画(PIN)の目的達成に結びつくものであり、ここにSuape地域開発の大きな意義がある。

一般に地域の開発に当っては、国の政策上の要請が地域の要請に適合しなければならないが、幸いSuape地域開発は次の諸要請によって、その必要性が認められている。

#### (1) 国の要請

i. Nordesteは、ブラジルでは資源に乏しい地域で、特にPernambuco州は資源に恵まれない州である。

一方、Nordesteはブラジルの全人口の3分の1に当る3,000万人の人口をかかえ、地域住民の所得水準も低い地域である。

そのため国は地域格差縮小のため、特にNordesteの開発を強く要請しており、Suape地域開発は同地域内の重要プロジェクトの1つとして認められている。

ii. Suapeプロジェクトは地理的条件の有利性をもっており、国内市場の活性化はもとより、Sao PauloやRio de Janeiroに匹敵する国際市場拠点づくりのためにも有効な計画として注目されている。即ち、Suapeプロジェクトは、ブラジル経済の発展のために極めて重要な計画である。

iii. Suapeプロジェクトは、Polo-Nordesteの中で最も重要な計画として注目されている。

#### (2) 州の要請

i. Pernambuco州には次の4大開発計画があり、このSuape地域開発は最も重要なプロジェクトとなっている。

- ① Suape 地域開発プロジェクト
- ② São Francisco 流域のイリゲーシヨン・プロジェクト
- ③ Recife への上水供給のための Tapacura ダム建設プロジェクト
- ④ 州内の農産物加工プロジェクト

II. Pernambuco 州が Suape 地域開発に期待しているのは、次の事項である。

- ① 既存内陸工業団地の整備促進
- ② 砂糖、繊維などの在来工業の近代化
- ③ 農産物加工業の振興
- ④ 中小企業の振興
- ⑤ 技術水準の向上
- ⑥ 加工品・半加工品の輸出増大

III. 特に Pernambuco 州は、Suape の地理的有利性に着目しており、この地域開発プロジェクトの推進に熱意を傾けている。

- ① Suape は Recife から 30 ~ 40 Km の位置にあり、Recife の市場、労働力など、大都市の機能を活用できる。
- ② このプロジェクトは、特に既存工業の発展の可能性を高めるために有効である。
- ③ このプロジェクトは、Recife Metropolitan 計画の推進上、極めて有効である。

## 第 2 章 工 業 開 発

本章では、TRANSCON S. A. および ASSESSORIA E. PLANEJAMENTO LTDA (APL) が示している Suape 臨海工業団地への導入業種が、妥当であるか否かを評価する。また、両コンサルタントが示している業種以外の業種の導入が考えられれば、それを提案する。さらに、その中の主要業種についての諸元、工業配置の方向、公害対策を示す。

### 1. 両コンサルタントによる導入業種の紹介

#### (1) TRANSCON による導入業種

TRANSCON レポートによれば、Suape 臨海地区への導入業種は、肥料、アルミニウム、石油精製などが対象になっている。同レポートでは、これら業種の選定理由が明確でないが、レポートのレジメ「第三章、第1段階の具体的計画」に、その背景となる記述がみられる。それをまとめると、概ね次のような論旨となる。

- 1) Nordeste の開発は国家統合計画 (PIN) の一環として促進された結果、1947年から1954年までの成長率が3%であったが、1954年から1962年の間には6.8%に達し、さらに1965年~1969年では8%に上昇し、1970年代には10%位になると予想されている。
- 2) しかし、これは政策の目標の単なる一段階が達成されたに過ぎず、今後はさらに Nordeste の自主独立の開発を促進する必要がある。
- 3) 自主独立の開発には、増大する物資とサービスの供給を吸収できる市場があること、即ち、国民所得の水準を大きく引上げる必要がある。
- 4) この問題は、これらのことに輸出が重大な関係をもっていることが、最近の国民経済の動向からうかがえる。
- 5) 即ち、国内市場の拡大は、生産部門の活動の結果によっても生み出されるものであり、その生産部門の成長は外国市場への輸出の増大によって支えられるものであるということである。
- 6) 従って、Nordeste の自主開発を促進するためには、輸出指向型の工業開発を行なう必要がある。そのためには、Nordeste の代表的な農業資源の砂糖、綿、果実、ヤシ、鉱物資源の石灰石、塩などの大規模生産あるいは工業化を促進するとともに、農業振興のために肥料の積極的な採用を進めることである。
- 7) この結果、生産された第1次工業製品を輸出の原動力にすべきである。
- 8) そのためには、大型の港湾施設の整備が必要である。
- 9) 大型港湾施設が整備されれば、それを利用する工業の導入が可能になる。
- 10) Suape では、それが可能である。

また、同レポートでは、港湾を公的港湾施設と私的港湾施設に分け、公的港湾施設とする業種

として、砂糖、小麦、糖蜜、アルコール、ひまし油を挙げている。これらは工場ではなく、その積出施設（ターミナル）と貯蔵施設である。

私的港湾施設の業種として、肥料、アルミニウム製錬、石油精製、修繕船ドック、自動車タイヤ、機械金属、電気電子機器を挙げている。このうち、肥料、アルミニウム製錬、石油精製については市場圏を設定、各々の長期需要を想定しており、これに基づき Suape 地区の生産規模を設定している。

このほか、TRANSCON では Suape の工業地区にセメントターミナル（クリンカーミル付）の設置を提案している、これは、Nordeste の既存セメント工場（Itapessca, POTY, -Pernambuco 州, Cimepar-Paraíba 州, Itapetinga - Rio Grande do Norte 州）の 60 ~ 70 % 台の稼働率を高めることになる。

また将来は、工場拡張も考えており、各工場から Suape までクリンカーを運び、ここで石膏を混合して、セメントにして出荷する考えである。

各業種の生産規模は表 2 - 1 のとおり。

表2-1 TRANSCONによる導入業種

(単位10<sup>3</sup>トン)

業種名	稼働年次	1980	1985	1995	2005	摘 要
砂	糖	050	1,430	2,040	2,735	ターミナル
小	麦	312	386	566	647	ターミナル
糖	密	109	450	842	925	ターミナル (輸出)
ア	ル	113	151	181	181	ターミナル (輸出)
ひ	ま	30	60 (1984年)	70 (1987年)	80	ターミナル
セ	メ	2,000	4,000	7,000	9,000	ターミナル
肥	料					
	NPK・15. 15. 15 (窒素燐酸カリ)	170	170 (1984)	170 (1987)		
	NPK・18. 18. 18		230 (1984)	506 (1987)		
	NP・8-30-0 (窒素燐酸)	45	45 (1984)	45 (1987)		
	TSP・0-42-0 (三重過燐酸)		70 (1984)	280 (1987)		
	アルミニウム製錬	100	100	150	200	
	石油精製	150	250	320	750	10 <sup>3</sup> BPSD
	そ の 他 修繕船ドック 自動車タイヤ 機械金属 電気電子機器 など					



## (2) APLによる導入業種

APLはSuape臨海地区の立地条件を検討し次のように評価している。(以下APLメモの原文訳)

- ① 海岸線に沿って岩礁があり、これが天然の防波堤の役割を果たしているため、海岸線前面は静穏な水域である。また海岸線近くで水深 -15mあり、港湾施設(12~13万DWT)の建設が可能であること。
- ② 海岸線背後地に広大な用地造成が可能であること。
- ③ 水資源は豊富で地域内の盆地から110万m<sup>3</sup>/dの利水が可能である。
- ④ CHESFから電力供給が可能であり、また、BR-101(連邦道)、PE-60(州道)など幹線道路が整備されている。
- ⑤ 州都Recifeから約35kmの近接点にあること。
- ⑥ 地理的にみて、南アフリカ、ヨーロッパ、北・中米に近い位置にあること。

以上の観点からSuapeには「大規模な将来性のある、高度な産業からなる産業コンビナートを創設する計画を立案したのである(APLメモの原文訳)」と規定しており、産業コンビナート成立のためには、港が主要な支柱(POLO)になると考えている。

そして、この産業コンビナートは、海に対する依存度や産業間の関係を考慮に入れて、次の3種の工業に分けてSuapeに割当てている。

- 1) 原料、その他の物資の積卸しのため海上輸送に直接依存する工業
- 2) 上記の工業に関係しているが、末端企業を必要としない工業
- 3) 公共用の港湾施設、その他の施設のあるコンビナートに誘引される工業

この観点に基づき、APLは導入業種として、次の6 POLOS INDUSTRIALSを挙げている。

- ① 肥料
- ② 石油精製、石油化学
- ③ 砂糖化学
- ④ 非金属
- ⑤ 機械、金属
- ⑥ 電気、通信機、電子機器

その内容は、表2-2に示す。

このうち、肥料はコンプレックス形態をとるもので、SUDENEおよびCDIで承認されており、最優先計画に組込まれている。本計画はUEB、住友化学工業、安宅産業によって実施されるもので、既に合弁会社、Empresa Brasileira de Fertilizantes S. A. (本社: Recife) が設立されている。生産規模は、TRANSCONレポートと同じである。

アルミニウム製錬は2nd PNDの中でNordesteに興す対象業種になっており、既にALUMINIO NACIONAL S. A. が企業化を検討している。生産規模はTRANSCONレポートでは、

第1期10万トン(1980年)、第2期15万トン(1990年)、第3期20万トン(2005年)となっているが、APLのヒアリング結果では4万トンである。

自動車(商用車ノックダウン、ディーゼLMォーター)は、ブラヅルPEUGEOT社が立地を申請1970年1月時点ではSUDENEに承認されており、あとはODIの承認を待つ状態である。生産規模は商用車年産1万台、このうち500台は輸出、9,500台は内需、ディーゼLMォーターは年産5万台、このうち1万台は上記の商用車用、2万台はフランスのPEUGEOT社に輸出、残る2万台は内需を予定している。

貨物用運搬車輛の計画はPodoviaria Nordeste S.A.がSUDENEに提出、承認をされている。

そのほか、鋼板圧延はイギリス・グループ、継目無鋼管は西ドイツ・グループから申込みがあり、鋼板圧延は、継目無鋼管、継目有鋼管に素材を供給する役割を果たすことになっている。また修繕ドック、鋳造についても、企業から引合いがある。

また石油精製、石油化学、砂糖化学、非金属等は、まだ具体的な動きがない。特に石油精製は国営企業のPetrobras S.A.、石油化学も同じ国営企業のPetrobras Quimica S.A.の意志決定に左右される。

なおAPLでは、石油化学はBahia州Salvador市のAratu臨海工業団地のCamaçari石油化学センターの補完的役割を果たす性格であると位置づけている。即ち、Camaçari地区では、将来Nordesteで需要が増加すると思われるブタジェンと誘導品、芳香族と誘導品、メタノールと誘導品の拡張余力が殆んどないため、その役割をSuapeで果たす考えである。

このように6 POLOS INDUSTRIALSの業種のうち、表2-2の業種の多くは、立地の実現性が高いといえる。

表2-2 APLによる導入業種(6POLOS INDUSTRIALS)

<p>1. 〇肥 料</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>窒素燐酸カリ</li> <li>窒素燐酸</li> <li>三重過燐酸</li> </ul> <p>2. 石油精製・石油化学</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ブタジエンとその誘導品</li> <li>トルエンとその誘導品</li> <li>メタノールとその誘導品</li> <li>キシレンとその誘導品</li> <li>タイヤ</li> </ul> <p>3. 砂糖化学</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>アルコールと澱粉</li> <li>セルロースと紙</li> <li>洗 剤</li> </ul> <p>4. 非 金 属</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>硫黄・硫安</li> <li>石 灰</li> </ul> <p>5. 機械・金属</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○自動車とディーゼルモーター</li> <li>○貨物用運搬車輛</li> <li>大型ボイラー</li> <li>蒸気発生ボイラー</li> <li>クレーン, 走行クレーン</li> <li>工業用機械</li> <li>比 重 計</li> <li>油圧バルブ, 油圧計</li> <li>ボールベアリング</li> <li>○鋼板圧延</li> <li>○継目無鋼管</li> <li>○継目有鋼管</li> <li>○鋳 造</li> <li>○鍛 造</li> <li>○アルミニウム</li> <li>金属文象</li> </ul>	<p>5. 機械・金属(つづき)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ガスポンペ</li> <li>手工具</li> <li>鋼材不酸化加工</li> <li>鋼材加工</li> <li>道路付属品</li> </ul> <p>6. 電気・通信機・電子機器</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>銅・アルミケーブル</li> <li>結合子, 端子</li> <li>ヒューズ, 調整器</li> <li>回路遮断器, ソケット, 遮断スイッチ</li> <li>抵抗器, 可変抵抗器</li> <li>メッキ金具, 絶縁器</li> <li>変圧器, ランプ用反応器</li> <li>変圧器と変圧器用小屋</li> <li>電話設備用ローラー, ベル保護部品</li> <li>電話装置</li> <li>電話テーブル</li> <li>電話度数計</li> <li>電話交換装置(構内用)</li> <li>電話交換装置</li> <li>ダイヤル, 盤</li> <li>集積回路, マイクロ回路, 特殊ノウハウ</li> </ul>
--	--

本表は Suape に導入を期待している 6 POLOS INDUSTRIALS の内容である。

○は APL の資料に製品名, 生産規模, 投下資金, 従業者数などの説明が記述されている業種。

(8) 両コンサルタントの導入業種の相違

TRANSCON が選定した導入業種を APL が見直すという手順になっているため、両コンサルタントが示している導入業種は大筋において相違はない。

TRANSCON では、対象業種を流通と工業に分けており、各業種の市場圏別需要量および Suape 地区での生産量等を 1980 年、1985 年、1995 年、2005 年の 4 段階に分けている。

流通は砂糖、小麦、糖蜜、アルコール、ひまし油、セメントの貯蔵基地となっている。これは、Recife 港の今後の貨物取扱量の増大を補完する性格を Suape に持たせているためである。

工業は肥料、アルミニウム製錬、石油精製を主要業種とし、生産量を段階別に示している。その他、修繕船ドック、自動車タイヤ、機械金属、電気電子機器などを挙げているが、具体的な生産量は示していない。

APL では 2005 年までの超長期にわたる段階を示していないが、TRANSCON レポートで具体的案件とされていた肥料コンプレックス以外に、自動車、貨物用運搬車輛、鋼板圧延、継目無鋼管、継目有鋼管、鋳造、鍛造、アルミニウム等、企業から用地分譲申請のあることを明らかにしている。これは、前述のとおり Suape 臨海工業団地の実現性を裏付けるものであり、高く評価される。

また TRANSCON が、工業のほか流通の業種を列挙しているのに対し、APL は工業に限定して研究している。

従って流通の扱いは Suape 港をどんな性格にするかによって決まってくる。

なお、両コンサルタントの導入業種の比較は、表 2-3 のとおり。

表 2-3 導入業種の比較（流通関係は除く）

業 種 名	TRANSCON レポート	APLメモ	業 種 名	TRANSCON レポート	APLメモ
1. 肥料 窒素磷酸カリ 窒素磷酸 三重過磷酸 石油精製 石油化学 ブタジエンとその誘導品 トルエンとその誘導品 メタノールとその誘導品 キシレンとその誘導品 タ イ ヤ 砂糖化学 アルコールと澱粉 セルロースと紙 洗 剤	◎	◎	比重計 油圧バルブ, 油圧計 ボールベアリング 銅板圧延 継目無鋼管 継目有鋼管 鋳 造 鍛 造 アルミニウム 金属文象 ガスボンベ 手 工 具 鋼材加工 道路付属品	×	×
2. 非 金 属 硫黄 (Gipsitaを原料とする) 石 灰	×	○	電気, 通信機, 電子機器 銅, アルミケター 施設用コネクターとターミナル ヒューズ, レギュレーター スイッチ・ソケット	※	○
3. 機 械・金 属 自動車 貨物用運搬車輛 大型ボイラー 蒸気発生ボイラー クレーン, 走行クレーン 工業用機械	◎	○	制御盤 抵抗器, 可変抵抗器 絶縁器 変圧器, ランプ用反応器 変電器 電話用ベル	◎	◎

業 種 名	TRANSCON レポート	APL メモ	業 種 名	TRANSCON レポート	APL メモ
電 話 器	×	○			
電話タープ	×	○			
電話度数計	×	○			
構内電話交換機	×	○			
事務所用電話交換機	×	○			
集積回路	×	○			
7. 修繕給ドラック	○	×			

◎ は導入業種に選定され生産規模等が明示されている業種

○ は導入業種に選定されているが生産規模等が明示されていない業種

※ はレポートに導入業種にするという表現があるが、具体的な業種名を挙げていない業種

## 2. 導入業種の評価

### (1) 導入業種評価の手法

Suape 臨海工業団地へ適正な業種を導入するためには、工業の求めている条件と地域の持つ条件が正しく対応できる工業導入方式を採用することが望ましい。

両コンサルタントが示している同基地への導入業種が適当かどうかは、この方式に則したものがどうかを検討することによって評価できる。

この検討は図 2-1 に示す手法によってできる。即ち、ある地域への導入業種を選定するには、地域の立地条件と工業の立地指向性を分析のベースとする。それによって選ばれた業種を地域の期待（開発効果、環境保全）や立地需要（立地動向、成長性）によって再評価し地域の持つフィジカルな条件を整合させ、工業の配置を決定する。

しかし、本調査では、この地域の期待、立地の需要についての情報不足などの制約があるので、地域の立地条件と工業の立地指向性との対応によって評価する。

この対応の概念は図 2-2 のとおりであり、産業基盤、市場、労働力、資源、自然条件の 5 項目について検討する。

図2-1 地域における導入業種選定の基本フロー（参考）

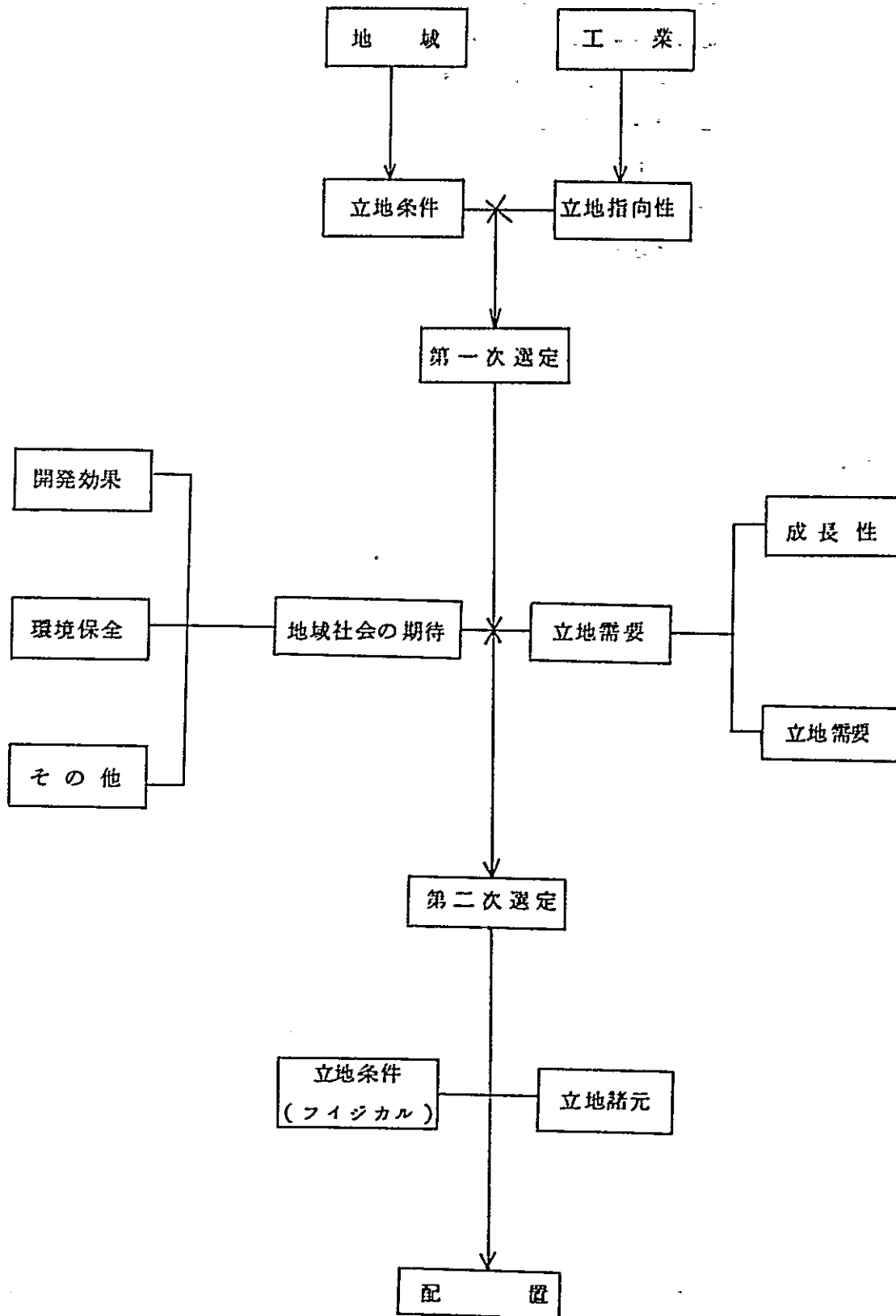
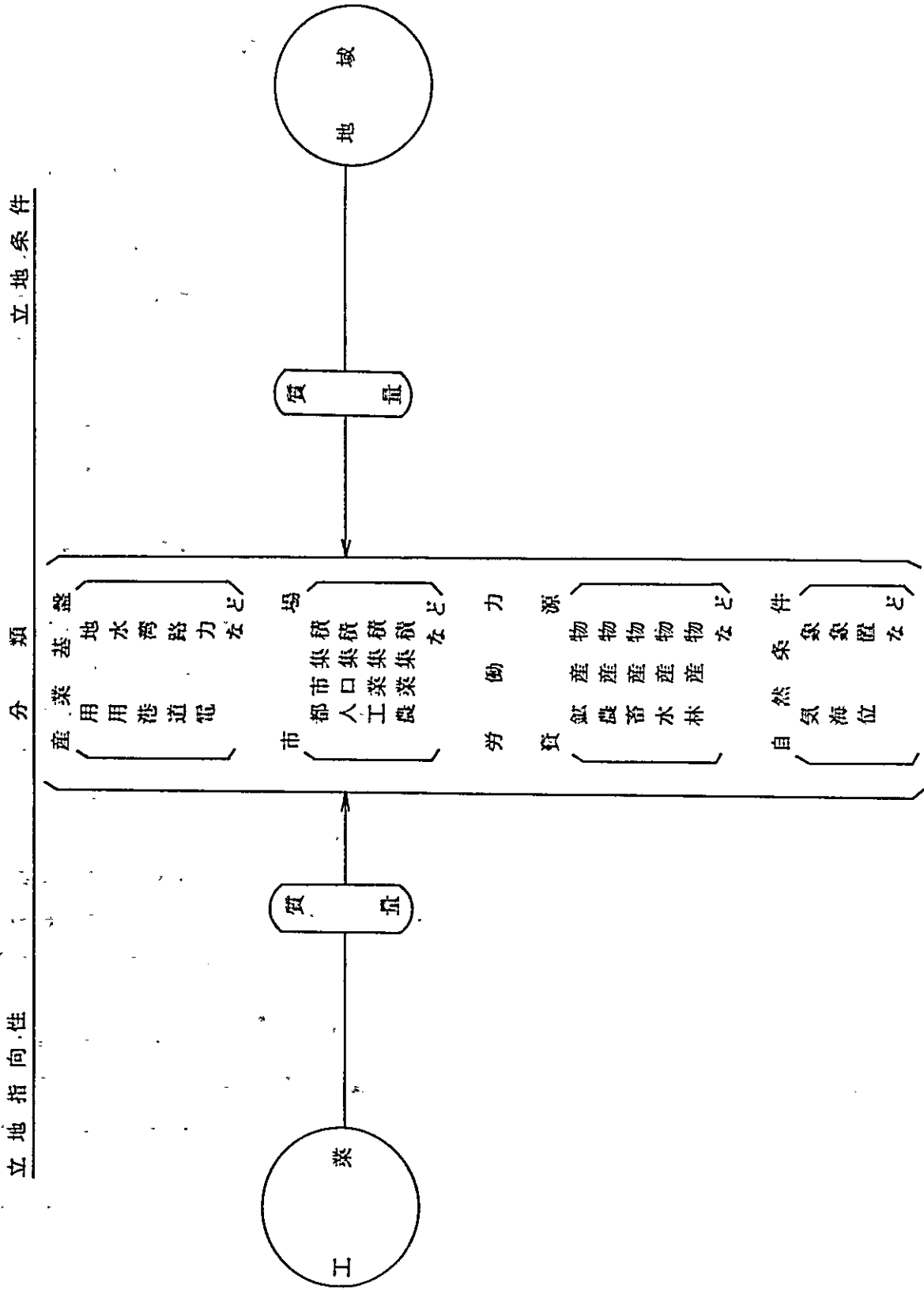




図 2-1-2 工業の立地と地域の条件との関係



## (2) 工業の立地指向性

地域の工業導入を計画する際に十分理解しておくべき事項は、工業の立地する際に指向する因子の強弱である、その強さによって、工業を分類すると、次のようになる。

産業基盤指向型工業

市場指向型工業

労働力指向型工業

資源指向型工業

なお、工業の立地指向性は、実際には1つのタイプだけに限られるものではなく、業種によっては2つ以上のタイプに亘るものがある。また工業の中には、これらの指向性のほかに地理的位置を指向するものがある。これは、産業基盤指向型工業、資源指向型工業に多い。

- A. 産業基盤指向型工業とは、港湾施設、広大な工業用地、大量の工業用水、高速交通ネットワークを利用できる地区への立地を強く指向する工業をいう。この型の工業は、大量生産を含むあるいは大型の製品を生産する装置系工業や機械系工業に多い。代表的業種としては、鉄鋼（高炉製鋼、電気炉製鋼など）、石油精製、石油化学、紙パルプ、アルミナ製錬、アルミニウム製錬、銅製錬、鉛製錬、亜鉛製錬、造船、自動車などである。
- B. 市場指向型工業とは、製品の消費地（市場）に近い地区、市場規模の大きい地区への立地を強く指向する工業をいう。この市場は、業種によって異なる。大きく分けて都市集積、人口集積、工業集積、農業集積などである。都市集積に係る製品は、知識、情報、流通、建設などに関係するものであり、人口集積は衣食住に関係するものが多い。代表的業種としては、都市集積関連では自動車、電子計算機、事務用機器、出版印刷、窯業、建材、鋼材加工、医療機械であり、人口集積関連では食品、繊維製品、家具、建具、木材加工などが多い。
- C. 労働力指向型工業とは、低賃銀労働力を確保しやすい地区、または、多数の従業者を確保しやすい地区への立地を強く指向する工業をいう。代表的業種としては造船、自動車、鉄鋼、機械などは多数の従業者を必要とするものであり、食品、繊維製品、機械系部品などでは低賃銀労働力を求める例が多い。
- D. 資源指向型工業とは、鉱産物、農産物、畜産物、水産物、林産物など資源の産出地への立地を強く指向する工業をいう。代表的業種としては高炉製鋼、石油精製、石油化学、天然ガス化学、塩電解、セメント、紙パルプ、アルミナ製錬、アルミニウム製錬、銅製錬、鉛製錬、亜鉛製錬、農産物加工品、畜産物加工品、水産物加工品、木材加工などもある。

これらのうち、高炉製鋼から亜鉛製錬までの業種の多くはスケールメリットを求め生産規模の大型化を目指す典型的装置系工業であり、その工場が必要とする産業基盤も大型なものになる。また、その多くは広域的市場を対象にして成立する業種でもある。さらに、これらのうち、鉄鋼、非鉄金属は資源産出地か山間部にあることが多く、そこでは必要とする産業基盤が整備できないケースが多い。

このため、これら業種は資源産出地への指向性も強いがどちらかといえば産業基盤への指向

性、特に港湾への指向性を強めているのが最近の世界的傾向である。

このように工業には立地に際しての基本原則とでもいふべき立地指向性があるわけであり、各々の指向する条件を持っている地区に立地することになる。

従って、地域が工業の導入を図ろうとする場合には、その地域がどのような立地条件を持っているかを分析し、それがどのような工業の指向性に適合し得るかを認識したうえで、スタートすることが必要である。

例えば、低い経済社会水準の浮場を図るため、開発計画等において工業開発に大きな期待をかけているにもかかわらず、その地域の市場、資源などは工業にとってそれほど魅力ある条件ではなく、一方、自然条件は大型港湾施設、広大な工業用地、大量の工業用水を整備できる条件にあるような地域の場合には、これら産業基盤を先行的に整備し、産業基盤指向型工業の導入を図ることにより、工業開発をスタートさせる方法も考えられる。そして、これによる工業集積が新たな工業集積、都市集積、人口集積を呼び起し、地域の経済社会水準の向上を促進させることになる。

しかし、地域の工業導入は、実際にはこのように1つのタイプの工業導入だけに限定されるわけではない。地域の持つ諸条件は単一ではなく、複合的である。

その地域が工業の持つ指向性を多く具備している場合には、工業の導入のテンポは早い。

例えば、大都市周辺は、大きな市場を持ち、人口、工業、商業などの集積も多く、殆んどの場合、これらに供給する水資源も豊かである。都市の多くは河口付近に発達しており、そこに港湾が造られ、用地が造成されれば工業にとって、魅力ある地域になり、さらに資源があれば工業の立地指向性の全てを満足させることになる。

Suape の場合、Sul にくらべると、都市集積、人口集積では劣っている。しかし、Sul の大都市は既に人口、工業の過密問題を生じているので、その打開を図るとともに、一方では未開発地域の開発のため、工業の分散政策がとられている。これに対し、Suape は、未開発地域の Nordeste および Norte 最大の都市、Recife をひかえ、産業基盤施設の整備、資源の開発さえ行なうならば、新たな工業導入のための条件を高めることができる。資源については、後述のように、めぼしいものがないので、特に産業基盤条件を整備し、臨海工業団地を建設することが重要である。

### (3) 立地条件の概要

#### A. 産業基盤条件

- ① 港湾 : Suape 臨海工業団地開発の予定地区の地先には、海岸線にはほぼ平行してリーフが約 10 km 続いております、これが外洋に対する自然の防波堤の役割を果たしている。海岸線とリーフ間の水域は、静穏な状態にある。水深は、海岸線の近くで -15 m あるといわれている。ここには当面 80,000 DWT 級、最終 125,000 DWT 級の大型港湾を建設することが計画されている。航路は、地区内に流入している河川を掘込んでつくることになっており、その浚渫土砂で工業団地を造成する計画である。

- ② 用地：海岸線の背後にはほぼ平坦な広大な用地があり、工業用地は $5,800\text{ ha}$ （直接港湾を必要とする工業用地 $2,500\text{ ha}$ ，直接港湾を必要としない工業用地 $2,800\text{ ha}$ ）が確保できる。
- ③ 用水：地区への給水源は，Ipojuca 川—Massangana 川水系に依存することになっており，最終的には $50,000\text{ m}^3/\text{d}$ の取水が可能である。TRANSCON レポートによれば，第1期計画では $80,000\text{ m}^3/\text{d}$ を給水することになっている。即ち，Ipojuca 川—Massangana 川水系で， $77,770\text{ m}^3/\text{d}$ ，井戸水で $2,230\text{ m}^3/\text{d}$ を確保する計画である。
- ④ 電力：地区への電力供給は，Suape に変電所を新設することと，Carbo 市にある CHESP の Pirapama 変電所の $230\text{ KV}$ 系の拡張によって行なう予定である。Suape 変電所は，Pirapama 変電所および Recife にある CELPE の Recife-II 変電所から送電を受けるもので，電圧は $230\text{ KV}$ ， $69\text{ KV}$ ， $13.9\text{ KV}$ ，容量は1985年に $850\text{ MW}$ になる。Pirapama 変電所の容量は1985年に $300\text{ MW}$ になる。さらに，Suape に石油精製工場が立地すれば，火力発電所の建設も考えられる。
- ⑤ 道路：Pernambuco 州は，Nordeste の中で最も道路が発達している。東西に細長い PE 州を横断している BR-232 は Bahia 州との州境にある Petrolina に達し，さらにこれは Salgueiro から支線が伸び，Piaui 州で Paraiba 州からでている Trans Amazonica に合流している。このほか，海岸地帯を南下する BR-101，BR-104，BR-408 がある。いずれも，全線アスファルト舗装である。州道も国道と結ぶ形で整備されており，Suape には Recife から BR-101 を通り，Cabo の近くから PE-60，さらに郡道（未舗装）を経て到達する。この間約 $40\text{ km}$ である。

## B. 市場条件

- ① 人口集積と都市集積：Nordeste の人口は IBGE の資料によれば， $2,867.5$ 万人（1970年）であり，ブラジルの総人口 $9,450.9$ 万人（同年）の $30.3\%$ を占めている。Pernambuco 州の人口は $525.3$ 万人であり，そのうち都市部には $286.1$ 万人が住んでいる。その都市部のうち，Recife には $118.9$ 万人が住んでいる。
- ② 工業集積：地域開発促進のために，先行的に造成された Paulista Curado，Cabo 工業団地に各種の工業集積がみられる。Pernambuco 州は Nordeste では Bahia 州と並んで工業開発が進んでおり，伝統的な工業とダイナミックな工業（新しく立地した工業）の生産比率は，1950年の $80:20$ に対し，1970年には $41:59$ になっている。
- ③ 農業集積：Pernambuco 州の代表的な農産物は，砂糖きびであり，ブラジル第2位の生産量である。このほか，玉ねぎ，マンジョカ，綿，サイザル，フェイジョン（豆），バナナ，トウモロコシ，トマト，ヒマシ，甘藷，椰子の実などがある。
- 畜産物は鶏，牛，豚，馬，山羊，羊などである。
- 同州の産業構造に占める農業の比重は大きい。例えば就業人口でみると，全体の $50\sim60\%$ が農産，畜産関係である。

農業振興、特に穀類の振興は、今後も積極的に推進するプロジェクトであり、そのため同州に限らず Nordeste 全体で相当の農業投資が見込まれている。

#### C. 資源条件

Pernambuco 州の農業資源は前述のとおりである。このほか Nordeste にはバインアップル、コーヒー、煙草、丁字、胡椒、果樹、雑穀などがあり、これらは食品工業の資源になる。

ブラジル連邦政府は、省エネルギー政策の一環として、ガソリンにアルコールを添加して、自動車燃料に占めるガソリンの比重を下げる（ガソリン 85%、アルコール 15%）計画を打出している。そのアルコール原料として考えられているのが、砂糖きび、甘藷、マンジョカである。

国家石油審議会や DIPER によると、アルコールの需要は 1985 年に 24 億 L と予測されており、これら農産物の計画的耕作が必要であるといわれている。

同州の鉱物資源は、石灰石、ジブサイト、燐鉱石、岩塩、タングステン鉱、クローム鉱である。Norte にある鉄鉱石、石炭、ボーキサイト、銅、鉛、亜鉛などは、ここには殆んどない。

石灰石は、海底（Recife 函の大陸棚）に埋蔵されている。ジブサイトは、Recife から約 600km の地点にある Ouricouri に大量に埋蔵されている。これは、肥料をつくるための硫黄や石膏の原料になる。燐鉱石は、Recife の隣りの Olinda の北部にある。

このほか、Nordeste の各州における鉱物資源は、次のとおりである。

- Bahia 州—石油、天然ガス、銅、鉛、燐灰石、黒鉛、螢石、鉄鉱石、石棉、雲母、滑石粉、クローム鉱、鉱泉水、マグネサイト、バリウム、ベリル
- Ceara 州—クローム鉱、マンガン、石膏、マグネサイト、銅、黒鉛、石英、ベリル、片岩、岩塩
- Rio Grande do Norte 州—タングステン鉱、リチウム、石膏、錫、岩塩、海塩
- Paraiba 州—螢石、海塩
- Alagoas 州—石油、天然ガス、石棉、燐灰石、岩塩
- Sergipe 州—石油、天然ガス、カリウム塩、岩塩、エバポルト石

#### D. 労働力条件

顕在的、潜在的失業者が多く、また今後の農業近代化の推進に伴う農業からの余剰労働力の発生などが予想されるので、労働力は豊富である。さらに、就業者であっても、賃金水準が低い（Pernambuco 州 1972 年度の賃銀 25 US\$ 以下→382 US\$ 以上の段階別仕訳によると、農業を除いた就業人口 19,359.3 人のうち、26.7 US\$～66.6 US\$ までの人口が 122,627 人と全体の 63.3% を占めている、1 US\$ = 60\$ : 労働省報知文書センター資料）。このことから、既就業者でも、有利な就業の場があれば転職する可能性が強い。従って、労働力の確保には問題ない。

#### E. 位置条件

Pernambuco 州は、ブラジルの最東端にあり、鉱物資源が多量に賦存し産出する Norte

と、ブラジル最大の市場圏である Sudeste のほぼ中間にあり、また、ヨーロッパ、南アフリカなどに最も近い位置にある。

#### (4) 導入業種の評価

前述のような手法に即し、導入業種の立地指向性を検討し、それが Suape の立地条件に適合し得るかどうかについてチェックし、同時に、それが短期に導入し得る業種か、長期に導入し得る業種かについて示す。

その結果は表 2-4 のとおりであり、どの業種も次に列挙する理由により、長期的にみれば、Suape への導入業種として適当であると評価できる。

夫々の業種の評価の理由は、次のとおりである。

A. 肥料：①港湾利用度が高い、② Nordeste の農業を振興させる製品を作る、③数少ない Pernambuco 州の資源（ジブサイト）を利用できる、④多くの労働力を必要とする、⑤海外から原料を多く搬入するため、港湾利用とともに、資源地からの地理的位置を重視する。なお、この業種は、既に企業から進出申請を SUDENE に提出しており、現実的な計画である。従って、短期に導入する業種として適当である。

B. 石油精製：①港湾利用度が高い、②市場として Recife の都市集積、当面は Cabo など、将来は Suape を含む工業集積に期待し得る、③原油を海外から搬入するため、港湾利用とともに資源地からの地理的位置を重視する。

この計画の具体化は PETROBRAS の判断によるが、Suape 臨海工業開発を促進させるためには、短期に導入すべき有力業種の 1 つである。

C. 石油化学：①港湾利用度が高い、②市場として石油精製と同様に都市集積、工業集積に期待できる、③原料の搬入、製品の搬出のため、港湾利用とともに、地理的位置を重視する。この計画は PETROBRAS QUIMICA の判断によるが、石油化学コンプレックスは現在 Nordeste では Camaçari, Sul では Rio Grande で建設が進んでいるので Suape では長期に導入する業種として適当である。

D. 砂糖化学：①港湾利用度が高い、② Nordeste の代表的農産物である砂糖きび、甘藷などを原料として使用するため農業振興を促進できる、③製品が全国市場を対象にするため、港湾利用とともに地理的位置を重視する。この計画は、国家石油審議会で構想中のプロジェクトである。しかし研究段階なので、長期の導入業種として適当である。

E. 非金属：①肥料コンプレックスを市場にできる、② Pernambuco 州の数少ない資源を活用できる。これは今後、資源開発調査が必要である。

なお、肥料コンプレックスは、当面、必要とする硫黄は海外から輸入する考えなので、長期の導入業種として適当である。

F. 自動車、鋼板圧延、継目無鋼管、継目有鋼管、アルミニウム製錬：①港湾利用度が高い、②市場として Recife の都市集積、当面は Cabo など、将来は Suape を含めた工業集積に期待できる、③多くの労働力あるいは低賃銀の労働力を必要とする。特に、自動車、アルミニウム製

銀は広域的市場を指向する性格を持つ業種なので、港湾利用とともに、地理的位置を重視することからも評価できる。これらのいずれもが、企業から進出申請が出されているので、短期の導入業種として適当である。

G. 上記以外の業種と、電気、通信機、電子機器の中に属する業種は、労働力への指向性が強いことが共通している。また、この中の業種と同じ、あるいは類似している業種は、既にCabo, Curado, Paulistaなどの工業団地に幾つか立地しているので、導入業種として適当である。また、何れも内陸型工業であり、特にSuapeの「臨海性」を指向しないので、既存の内陸工業団地の供給余力がなくなった時点で、Suapeの「内陸部」に立地するだろう。

H. 修繕ドック：①内外の航路上にあるという地理的位置を活用できる、②港湾利用度が高い、③Suapeへの船舶出入がそのまま修繕ドックにとって市場になる。これは企業から進出意向の打診があると伝えられているが、Suape開発を促進するためにも早期に導入すべきである。

表2-4 両コンサルタントによる導入業種の立地指向性のチェックと評価

業種名	立地指向性						評価	
	産業基盤 指向型	市場指向型		資源 指向型	労働力 指向型	位置 活用型	短期導入	長期導入
		都市集積	工業集積					
△肥料	○		○		○	○	○	
窒素磷酸カリ								
窒素硫酸								
三爪過燐酸								
△石油精製	○	○	○	○	○	○	○	○
△石油化学	○	○	○	○	○	○	○	○
ブタジエンとその誘導品								
トルエンとその誘導品								
メタノールとその誘導品								
キシレンとその誘導品								
タイヤ								
△砂糖化学	○				○			○
アルコールと澱粉								
セルロースと紙								
洗剤								
△非金属					○			○
硫黄、硫安					○			○
石灰					○			○
△機械・金属								
自動車とゼーゼルモーター	○					○	○	
貨物用運搬車輛							○	
大型ボイラー							○	
蒸気発生ボイラー							○	
クレーン、走行クレーン							○	○

立地指向性は指向性の強いものに○をつけた。産業基盤指向型の項は該当だけを対集。



導入業種評価の視点	立 場 指 向 性										評 価	
	産業基盤 指向型	市 場 指 向 性		農 業 集 積	資 源 指 向 性	労 働 力 指 向 性	位 置 活 用 性	短 期 導 入	長 期 導 入			
		都市集積	工業集積									
										都市集積	工業集積	
業 種 名												
工業用機械		○	○									○
比重計			○									○
油圧バルブ、油圧計			○									○
ボールベアリング		○	○									○
鋼板圧延	○		○									○
継目無鋼管	○		○									○
継目有鋼管	○		○									○
鋳造		○	○									○
鍛造		○	○									○
アルミニウム製錬	○		○		○							○
金属文象												○
ガスボンベ												○
手工具												○
鋼材不酸化加工		○	○									○
鋼材加工		○	○									○
道路付属品												○
修繕ドック												○
△電気・通信機・電子機器	○											○
銅・アルミケーブル	○											○
結合子、端子		○	○									○
ヒューズ、調整器		○	○									○
回路遮断器、ソケット、遮断スイッチ		○	○									○
抵抗器、可変抵抗器		○	○									○
メッキ金具、絶縁器		○	○									○
変圧器、ランプ用反応器		○	○									○

業 種 名	立 地 指 向 性							貯 価										
	産業基盤 指 向 型	市 場 指 向 型			資 源 指 向 型	労 働 力 指 向 型	位 置 活 用 型	短期導入	長期導入									
		都市集積	工業集積	農業集積														
変圧器と変圧器用小屋 電話線備用ローラー、ベッ、保護部品 電話装置 電話テンプル 電話度数計 電話交換装置（構内用） 電話交換装置 集積回路、マイクロ回路、特殊ノウハウ ダイヤル、盤	○	○	○	○			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

### 3. 新たな導入業種の提案

前項でTRANSCONおよびAPLのレポートに示されている業種だけを対象にした作業結果を示した。

しかし Suape の立地条件、特に臨海工業団地の特性を活用する観点に立つと、これら以外にも幾つかの業種を新たな導入業種として加えることが望ましいと思われる。また APL のレポートにある石油化学は、さらに総合性を追求したコンプレックスを形成することが望ましい。また、アルミニウム製錬、自動車も、これを核としたコンプレックスの形成を追求することが望ましい。従って、ここでは、石油化学、アルミニウム製錬、自動車に関する新たな提案と、臨海工業団地を活用する観点に基く新たな導入業種を提案する。

#### (1) 石油化学について

ブラジルの石油化学製品の需要は、急速に増加している。例えば、企画院統合省の予測によれば、1975年から1980年までの年増加率はPVC112%、ポリエチレン125%、ポリプロピレン186%、ポリエステル117%等となっている。一方IPEA (Institute de Planejamento Economical Sociad)の予測によれば、1980年にアンモニア134万トン、エチレン58万トン、ベンゼン20万トン、キシレン10.4万トンの供給不足になるという。

ブラジルの石油化学はエチレン45.8万トン(1975年)の規模にあり、石油化学製品の地域別生産量(1971年)はSao Paulo州74%、Bahia州24%、Rio de Janeiro州1.8%、その他0.2%となっている。拠点はSudesteのSao PauloとNordesteのBahiaである。

Sao PauloはPetroquimica Uniao社のエチレン30万トンセンターを中心とするSao Paulo市近郊Capuabaのコンプレックスであり、1972年から操業用である。BahiaはSalvador市Aratu工業団地で稼働中の石油化学工場とCamaçariで建設中のCompanhia Petroquimica Camaçariのエチレン38万トンセンターを中心とするコンプレックスである。このように石油化学製品の需要増大に対応するためCamaçariのコンプレックス建設が急ぎ進められているが、さらにSulのRio Grandeに第3のコンプレックスが計画されている。これはSao Pauloのコンプレックスを補完するものである。

APLは、Suapeに想定している石油化学は、Sao Paulo-Rio Grandeの関係と同じようにAratuのコンプレックスを補完するという性格づけをしている。その内容はブタジエン、芳香族、メタノールと夫々の誘導品となっている。誘導品の内容は、ブタジエンから合成ゴム、合成ゴムから自動車タイヤをつくるということであるが、それ以外は未定である。

石油化学は、石油または天然ガスに含まれる炭化水素を原料とする有機化学工業であり、炭化水素を分離、精製して、エチレン、プロピレン、ブタン、ブチレン、芳香族を抽出、これらから各種の誘導品を生産するものである。これは連続的、総合的に生産することが技術的、経営的に有利である。そのため、石油化学は同一地区内に各種の誘導品工場が、ナフサ分解工場を核として集合立地し、連続的生産を営むコンプレックスを形成している。これは、世界の石油化学コンプレックスに共通する形態である。

しかしSuapeに想定されている石油化学は、芳香族を主体に考えているようで石油化学製品の

大宗を占めるエチレン系誘導品、プロピレン系誘導品は入っていない。

石油化学では、生産設備にスケール・メリットを追求できるため、生産設備が大型化しており、コンプレックスの規模も大型化している。また、コンプレックスが使用する港湾施設、工業用地、工業用水も大規模なものが必要になっているため、内陸部よりも臨海部に立地する方が有利である。（日本の場合、石油化学コンプレックスは、全て臨海部に立地している）従ってSuapeでは、エチレン系誘導品、プロピレン系誘導品を含む総合的な石油化学コンプレックスを導入することが望ましい。

このことはSuapeが単にOamaçariの石油化学コンプレックスを補完するという性格ではなく、将来の石油化学製品の需要に対応するため、Oamaçariに匹敵するNordesteの石油化学コンプレックスとなることを意味する。

総合的コンプレックスはエチレン系、プロピレン系、ブタン・ブチレン系、芳香族系、トップ・ガス系から構成されることになる。夫々の誘導品の内容、生産規模は、ブラジルの将来の需要予測、他のコンプレックスの拡張計画などをベースに検討する必要があるので、ここで具体的に述べることは避ける。ただしナフサ分解装置の規模はスケール・メリットの観点、世界の石油化学コンプレックスの趨勢の観点からみて経済規模1系列エチレン40万トン、コンプレックスはこのエチレン40万トンナフサ分解装置2系列で構成するのが適当である。参考に日本で1985年代までに建設が計画されている新しい大規模工業基地の石油化学コンプレックス・モデルのフローチャートを示す。

## (2) アルミニウム製錬、自動車について

アルミニウム製錬は、ALMINIO NACIONAL S.A.、自動車はブラジルPEUGEOT S.A.が夫々Suapeへの立地を申請している。

アルミニウム製錬は、そこで生産される地金（インゴット）を加工する工業が製錬工場の近くに集まり、アルミニウム製錬→アルミニウム加工という垂直的コンプレックスを形成する例が多い。その概念図は図2-3に示す。

自動車も同様に、CKD、SKDという生産形態でも、ある程度の部品工業が自動車組立工場の周辺に立地してくる。これが総合組立工場になると、数多くの部品工場が立地してコンプレックスを形成する例が多い。その概念図は、図2-4に示す。

従って長期的展望に立てばSuapeでも、各々のコンプレックスが形成されると考えてよからう。特に自動車はブラジルPEUGEOT S.A.が申請している計画が、CKDからSKD、さらに総合組立工場になれば、その傾向は強まることになる。

アルミニウム製錬では、次の業種を提案する。

板

ダイカスト鋳物

板 箔

線 材

押出製品

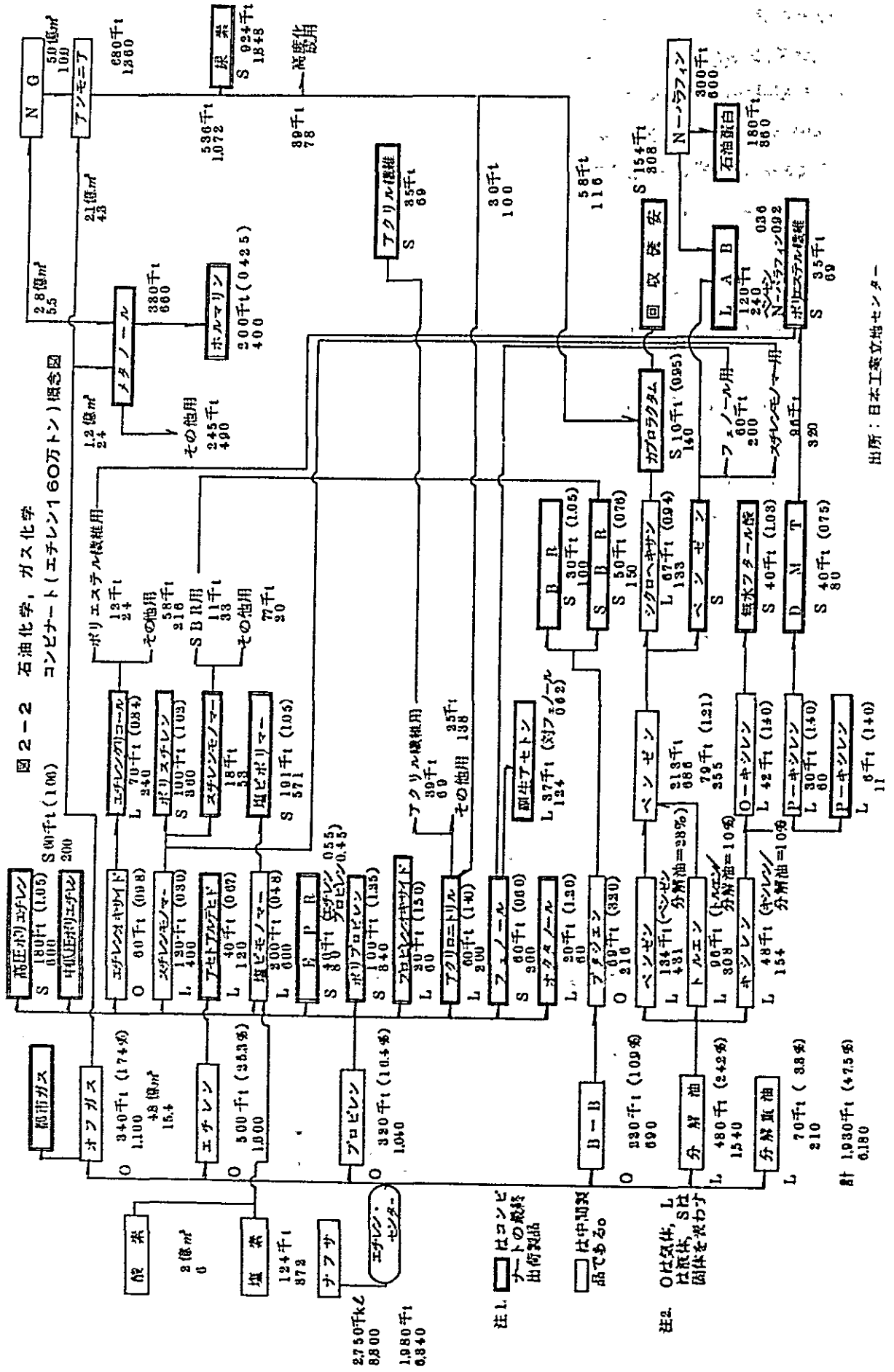
建材製品

工業用品

日用品

自動車では、自動車部品を提案する。

図 2-2 石油化学，ガス化学  
コンビナート(エチレン160万トン)概念図



出所: 日本工業立地センター

図2-3 アルミニウム・コンビナート概念図

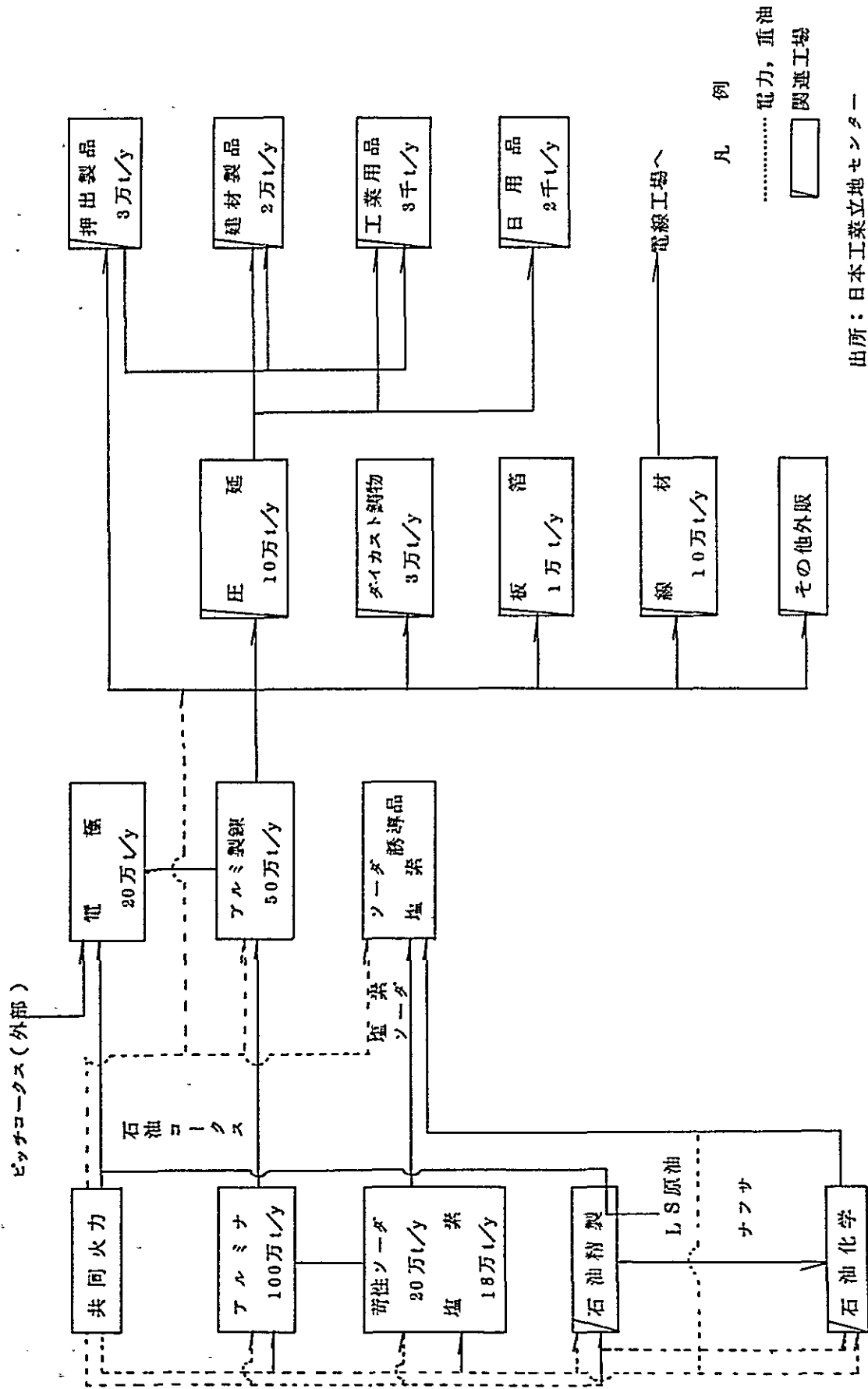
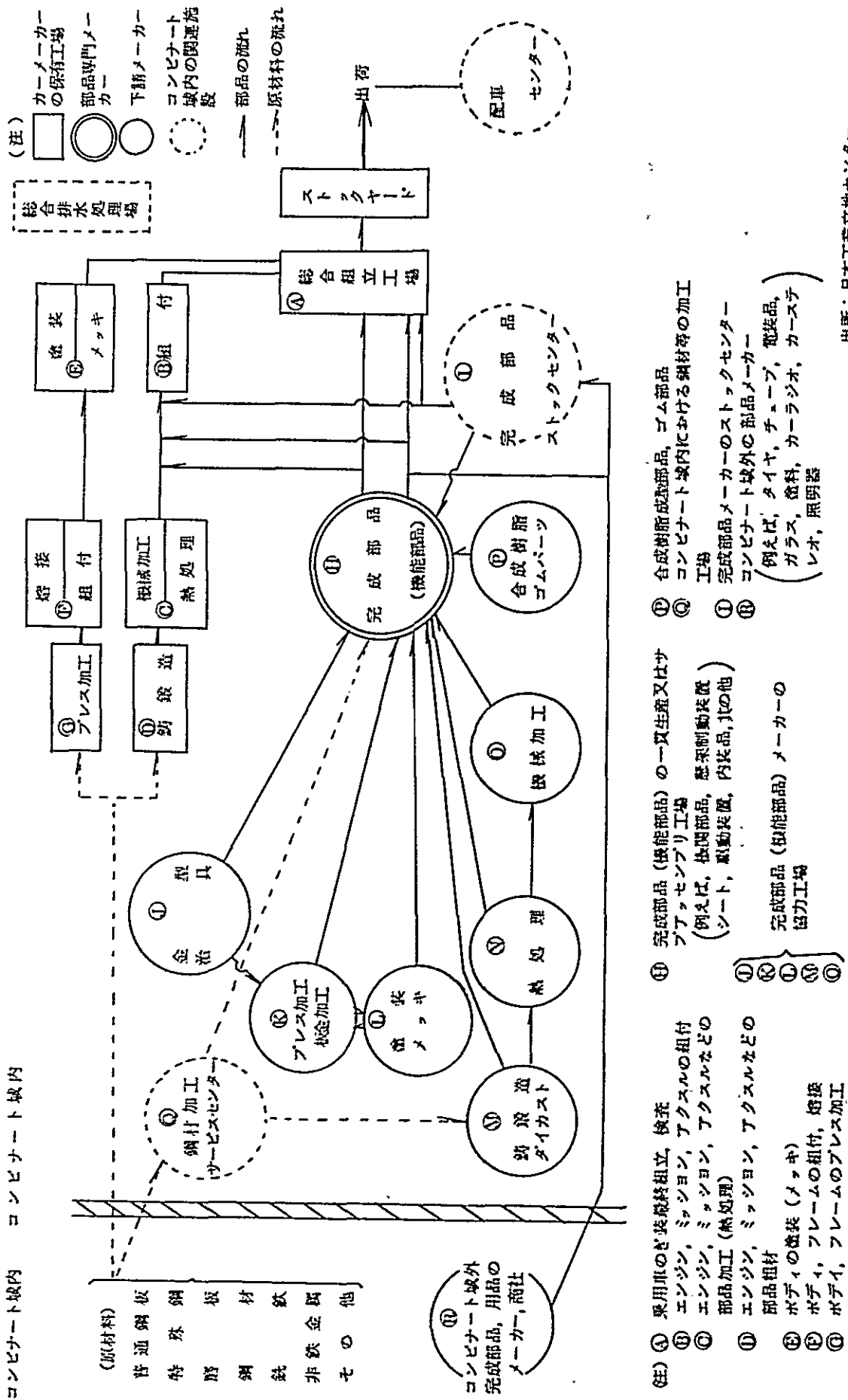


図2-4 自動車産業 コンビナートの概念図





### (8) 臨海工業団地を活用する観点からの提案

Suapeの最大の特性は、大規模な臨海工業団地を形成できる立地条件を備えていることである。従って、この臨海工業団地に導入する業種は「臨海型工業」を主体とすることが適当である。

臨海型工業の立地的特色は、①港湾を利用する、②海域を利用する、③海洋資源を利用することなどである。港湾を利用する業種としては、原材料、燃料の搬入、製品の搬出のために船舶利用率の高い工業が挙げられる。日本の場合、これに該当する主な業種としては、鉄鋼、石油精製、塩電解、アルミニウム製錬、銅・鉛製錬、亜鉛製錬、紙パルプ、製粉、製油、配合飼料、コーンスターチ、木材加工など資源を海外に依存する度合の強い工業、鉄鋼、石油化学、自動車など輸出量の多い工業、鉄鋼、石油精製、石油化学、化学、セメント、ガラス、造船、自動車、重機械など重量物を取扱う工業が挙げられる。

海域を利用する業種としては、鉄鋼、石油精製、石油化学、電力など冷却用水に海水を多量に使用する工業、鉄鋼、石油精製、石油化学、紙パルプ、電力など排水を海に放流する工業、造船のように生産工程上、海面の利用を必要とする工業が挙げられる。

海洋資源を利用する業種としては、石油精製、天然ガス化学、水産加工などが挙げられる。

日本の事例をもとに、臨海型工業に属する業種をまとめたのが表2-5である。日本の場合、港湾を中心に工業地帯が形成されたため、主要な工業の多くは臨海部に立地している。世界各国の現状をみると、例えば、鉄鋼、石油精製、石油化学などは日本では代表的な臨海型工業であっても、他の国では臨海部に立地していない例もある。しかし、表に示した工業の多くは、生産活動を営むうえで、内陸部に立地するよりも、臨海部に立地した方が合理的である。ブラジルでは、現在内陸部にだけ立地している工業でも本表に示した工業は将来、臨海部に工業団地さえ用意すれば、そこへ立地してくることが予想される。

実際にどのような工業が立地しているかについて日本の鹿島、水島、苫小牧地区の実態をまとめたのが表2-6～表2-8である。各地区の主な業種は次のとおり。

- ・鹿島—鉄鋼（高炉製鋼、電気炉製鋼）、石油精製、石油化学、火力発電、化学機械装置、配合飼料、食用油、農薬、化成肥料
- ・水島—鉄鋼（高炉製鋼、電気炉製鋼）、石油精製、石油化学、合成繊維、火力発電、造船、自動車、化学機械装置、重機械、配合飼料、製粉、食用油、コンクリート製品、石油ターミナル、セメントターミナル
- ・苫小牧—鉄鋼（電気炉製鋼）、アルミナ—アルミニウム製錬、石油精製、石油化学、火力発電、製紙、化成肥料、木材加工、鋼材加工、化学機械装置、配合飼料、石油ターミナル、セメントターミナル

このうち苫小牧地区は東部の隣接地に新たに掘込み港湾を築造し、10,000ヘクタールの工業基地を造り、ここに鉄鋼（高炉製鋼）、石油精製、石油化学、アルミニウム製錬、銅、鉛、亜鉛製錬、自動車、火力発電およびその関連工業と都市型工業の立地を計画している。これが完成すれば、苫小牧地区は将来、日本で有数の大規模工業基地になる。（表2-9）

さて、TRANSCON, APL が示している業種のうち、臨海型工業は肥料、石油精製、石油化学などである。また多くの業種は、将来の需要予測を行なったうえで、選定されている。従ってその結果は信頼性の高いものとして評価される。

しかし、上記のように臨海型工業は、両コンサルタントが示している業種以外にも数多くあり、かつ、Nordesteあるいは他からの「資源」を Suape の「臨海部」で工業化することを考えるならば、この地区に導入することが適当と思われる業種が幾つかある。

即ち、この観点からみると、Nordeste の資源は表 2-10 に示すものが工業化の対象になる。工業化を実現するためには、各資源とも賦存量、品質などの調査が必要であり、資源があるからといって、直ちに工業化に結びつけてしまうのは早計である。ここでは一般的にこれら資源との関係で成立し、かつ、臨海部立地の指向性を持つ工業として、次の業種を提案する。

銅製錬（伸銅品、銅合金製品、電線に関連工業とする）

鉛製錬

亜鉛製錬

塩電解（石油化学コンプレックスに含める）

肉製品

水産缶詰

魚肉、ハム、ソーセージ

冷凍水産物

植物油脂

動物油脂

配合飼料

このうち、銅、鉛、亜鉛製錬は副生する硫酸をもとにして肥料コンプレックスを展開できるので、両コンサルタントが示している肥料コンプレックスとの結合が可能になることが注目される。その概念図は、図 2-5 のとおり。

さらに、その他の業種としては、次の業種を提案する。

建造ドック

火力発電

建造ドックは、既にブラジル側が示した修繕ドックと関連性の深いものであり、火力発電は将来の電力需要に対応し、水力発電系統を補完する役割を果たすことになる。

なお、臨海工業団地および資源との関係では、高炉製鋼も考えられるが、これは Maranhao 州 Sao Luis, Itqui で検討中であり、また Espirito Santo 州 Vitoria, Tubarao ではようやく具体化するため、当分は Suape は高炉製鋼を考えると現実的ではない。

新たに提案する業種は、表 2-11 に示した。

表2-11 臨海型工業として新たに提案する業種

対 象 業 種		資源との関係
非鉄金属	<ul style="list-style-type: none"> <li>銅製錬※</li> <li>鉛製錬</li> <li>亜鉛製錬</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>鋳産物工業化</li> </ul>
化学	塩電解	鋳産物工業化
食 品	肉製品	<ul style="list-style-type: none"> <li>畜産物工業化</li> </ul>
	水産缶詰	
	魚肉ハム・ソーセージ	水産物工業化
	冷凍水産物	農産物工業化
	植物油脂	畜産物工業化
	動物油脂	農・畜・水産物工業化
	配合飼料	
そ の 他	建造ドック	
	火力発電	

※関連工業として伸銅品，銅合金，電線を含む

表 2 - 5 日本における臨海型工業

食料品製造業	石灰 窒 素
肉 製 品	リン酸質肥料
水産かん詰	その他化学肥料
海そう加工業	ソーダ工業
魚肉ハム	圧縮ガス, 液化ガス
水産練製品	その他無機化学
冷凍水産物	石油化学系基礎製品
その他水産食料品	脂肪族系中間物
グルタミン酸ソーダ	メタン誘導品
小麦粉	発酵工業
砂糖精製	コールタール製品
配合飼料	環式中間物合成染料, 有機顔料
植物油脂	プラスチック
動物油脂	合成ゴム
食用油脂加工	その他有機化学
	レヨン
木材・木製品製造業	アセテート
一般製材	合成繊維
単板(ベニヤ板)	脂肪酸, 硬化油, グリセリン
たるおけ材	石けん合成洗剤
木材チップ	界面活性剤
合板	塗料
パーティクルボード	精製塩
	石油・石炭製品
パルプ・紙・紙加工	石油精製
溶解パルプ	潤滑油
製紙パルプ	コークス
洋紙機械すき和紙	
板紙	ゴム製品製造業
段ボール	自動車タイヤ, チューブ
化学工業	
アンモニア系肥料	窯業・土石製品製造業
	板ガラス

板 ガ ラ ス 加 工  
セ メ ン ト  
セ メ ン ト 製 品  
ほ う ろ う 鉄 器  
石 綿  
石 こ う ( 石 膏 )

鉄 鋼 業

高 炉 製 鋼 圧 延  
そ の 他 高 炉 製 鉄  
フ エ ロ ア ロ イ  
平 炉 製 鋼 圧 延  
転 炉 製 鋼 圧 延  
電 気 炉 製 鋼 圧 延 業  
熱 間 圧 延  
冷 間 圧 延  
冷 間 ロ ー ル 成 形 鋼  
鋼 管 鉄  
伸 縮 鋼 管  
み が き 棒 鋼  
引 抜 鋼 管  
伸 縮 線  
ブ リ キ  
垂 鉛 鉄 板  
め つ き 鋼 管  
め つ き 鉄 鋼 線  
そ の 他 表 面 処 理 鋼 材  
鉄 鋼 シ ャ ー ス リ ッ ト

非 鉄 金 属 製 造 業

銅 第 一 次 製 錬 精 製  
鉛 第 一 次 製 錬 精 製  
亜 鉛 第 一 次 製 錬 精 製  
ニ ッ ケ ル 第 一 次 製 錬 精 製  
ア ル ミ ニ ウ ム 第 一 次 製 錬 精 製

チ タ ン 第 一 次 製 錬 精 製  
ウ ラ ン , ト リ ウ ム 第 一 次 製 錬 精 製  
そ の 他 の 非 鉄 金 属  
第 一 次 製 錬 精 製  
ア ル ミ ニ ウ ム 第 二 次 製 錬 精 製  
ア ル ミ ニ ウ ム 同 合 金 圧 延  
電 線 ケ ー ブ ル

金 属 製 品 製 造 業

建 設 用 金 属 製 品  
製 か ん 板 金 業  
そ の 他 金 属 製 品

一 般 機 械 器 具 製 造 業

ボ イ ラ  
蒸 気 機 関 タ ー ビ ン 水 力 タ ー ビ ン  
ポ ン プ 同 装 置  
空 気 圧 縮 機 , ガ ス 圧 縮 機 送 風 機  
荷 役 運 搬 設 備  
工 業 窯 炉  
化 学 機 械 同 装 置

電 気 機 械 器 具 製 造 業

発 電 機 , 電 動 機 , 回 転 機  
そ の 他 電 気 機 械  
変 圧 器 類  
開 閉 装 置 , 配 電 盤 , 電 力 制 御 装 置

輸 送 用 機 械 器 具 製 造 業

自 動 車  
自 動 車 車 体 付 随 車  
銅 船 製 造 修 理  
木 船 製 造 修 理  
舟 艇 製 造 修 理  
船 用 機 関

表2-6 鹿島臨海工業地帯の工業立地状況

業 種 名	事業所数	従業員数 (人)	面 積 (万㎡)	備 考
配合飼料製造業	2	308	5.0	
単体飼料製造業	1	130	5	
植物油脂製造業	1	360	17	
食 料 品 製 造 業	4	793	7.2	
窒素質及び磷酸質肥料製造業	1	130	1.1	
複 合 肥 料 製 造 業	1	※	3	
ソ ー ダ 工 業	2	315	2.8	
圧縮ガス・液化ガス製造業	2	77	6	
石油化学系基礎製品製造業	1	2,500	15.4	
脂肪族系中間物製造業	6	1,104	7.6	
環式中間物・合成染料 有機顔料製造業	2	※1,000	7.2	
プラスチック製造業	3	※300	4.4	
合成ゴム製造業	4	1,640	9.3	
その他の有機化学工業 製品製造業	3	※190	3.3	
界面活性剤製造業	1	67	2	
農 薬 製 造 業	1	※	3	
香 料 製 造 業	1	※	7	
他に分類されない 化学工業製品製造業	1	※	4.2	
化 学 工 業	29	※7,323	57.4	
石 油 精 製 業	1	695	24.6	
コ ー ク ス 製 造 業	1	387	1.8	
その他の石油製品 石炭製品製造業	1	※	0.3	

業 種 名	事業所数	従業員数 (人)	面 積 (万㎡)	備 考
石油製品・石炭製品製造業	3	※ 1,082	264.3	
板ガラス製造業	2	1,123	89	
生コンクリート製造業	2	92	6	
ほろろ鉄器製造業	1	※ -	10	
石灰製造業	1	67	5	
窯業・土石製品製業業	6	※ 1,282	110	
製鋼圧延を行なう 高炉による製鉄業	1	10,100	627	
フェロアロイ製造業	1	320	12	
熱間圧延業	2	※ -	18	
鉄管製造業	1	1,560	46	
その他の製鉄を行わない 鋼材製造業	1	560	22	
他に分類されない鉄鋼業	1	90	1	
鉄 鋼 業	7	※ 12,690	726	
化学機械・同装置製造業	2	※ 90	5	
各種機械・ 同部分品製造修理業	1	1,100	1	
一般機械器具製造業	3	※ 1,190	6	
合 計	52	※ 24,360	1,752	

※従業員数が不明の企業があるため、実数はこの  
数値より大きい。

表2-17 水島臨海工業地帯の工業立地状況

業種	事業所数	従業員数 (人)	敷地面積 (㎡)	業種	事業所数	従業員数 (人)	敷地面積 (㎡)
小麦粉	1	80	33,057	セメント製品	8	518	251,811
配合剤	4	300	66,035	耐火レンガ	1	26	30,000
植物油	1	435	134,319	圧搾ろり鉄器	1	250	61,900
でんぷん	1	250	82,043	石油製品	1	183	15,188
食料品計	7	1,005	310,053	窯業・土石製品計	11	977	357,999
ソーダ工業	3	385	297,895	高炉製鋼圧延	1	11,000	11,471,521
圧縮ガス・液化ガス	2	77	31,043	フェロアロイ	1	245	107,450
石油化学系基礎製品	4	2,050	195,014	平炉製鋼・圧延	1	11,57	480,858
石油基礎製品, 中間物	1	358	173,900	亜鉛鉄板	1	200	146,105
脂肪族中間物	0	1,509	90,481	シャ-スリ-ト業	2	304	2,0084
脂肪族中間物, ソーダ工業	1	103	202,772	大型鉄鋼構造物	1	234	42,327
メタン誘導品	1	25	11,550	鉄鋼計	7	13,200	122,770,05
環式中間物等	3	189	377,419	製かん板金	1	92	38,845
プラスチック	4	708	778,114	金属製品計	1	92	38,845
プラスチック, その他有機	1	41	74,000	荷役運搬設備	1	57	25,000
合成ゴム	1	110	68,309	一般機械器具計	1	57	25,000
その他有機化学品	1	22	7,155	自動車, 同付部品	1	6,700	867,026
合成繊維	1	1,509	408,888	船舶製造, 修理	1	1,200	225,759
セラチン, 接着剤	1	72	67,30	船用機関	1	1,271	446,505
化学工業計	30	7,202	5,386,150	輸送機械計	3	917	1,539,350
石油精製	2	1,580	2,876,005	火力発電	3	522	1,336,210
その他石油製品	1	750	950,000	電力計	3	522	1,336,210
石油, 石油製品計	4	2,435	3,826,005				

業種	事業所数	従業員数 (人)	敷地面積 (㎡)	業種	事業所数	従業員数 (人)	敷地面積 (㎡)
都市ガス	1	70	35,264	都市ガス計	1	70	35,264
都市ガス計	1	70	35,264	サイロ等 (食品)	2	126	52,966
油槽	2	--	45,960	油槽所	2	--	45,960
LPG輸入基地	1	0	33,000	LPG輸入基地	1	0	33,000
石灰石輸送基地	1	--	48,893	石灰石輸送基地	1	--	48,893
セメント・カービスターション	4	43	99,958	セメント・カービスターション	4	43	99,958
倉庫業 (鉄鋼)	1	13	33,071	倉庫業 (鉄鋼)	1	13	33,071
流通関係計	11	182	313,548	流通関係計	11	182	313,548
再生油	1	3	4,867	再生油	1	3	4,867
その他計	1	3	4,867	その他計	1	3	4,867
合計	80	34,966	25,564,115	合計	80	34,966	25,564,115



表2-8 苫小牧臨海工業地帯の工業立地状況

業種	事業所数	従業員数 (人)	敷地面積 (㎡)
肉製品, 配合資材	1	230	79,103
配合飼料	5	131	208,001
配合飼料, 植物油脂	1	90	4,0397
食料品計	7	451	327,591
一般製材	12	380	185,700
一般製材, 合板製造	4	650	418,500
木材, 木製品計	16	1,030	604,200
洋紙, 機械すき紙	1	103	60,000
パルプ・紙・紙加工品計	1	103	60,000
りん酸質肥料	1	120	153,000
その他化学肥料	2	132	90,000
ソーダ工業	2	25	24,1264
その他無機化学製品	1	120	307,000
石油化学系基礎製品	2	430	855,888
脂肪族系中間製品	1	210	300,079
メタノン誘導品	1	50	10,200
その他有機化学	2	135	100,790
化学計	12	1,237	2,032,121

業種	事業所数	従業員数 (人)	敷地面積 (㎡)
石油精製	1	530	1,297,301
石油・石炭計	1	530	1,297,301
ガラス製加工素材	1	40	3,300
ガラス容器	1	150	106,116
窯業・土石計	2	190	109,416
電炉による製鋼・圧延	1	102	808,52
鋼管製造	1	160	113,738
鋼材加工・鉄鋼製品	6	1,783	940,994
鉄鋼計	8	2,045	1,134,479
アルミ第一次製錬	1	1290	2,185,866
アルミ, 同合金圧延	1	300	154,392
非鉄金属計	2	1,590	2,340,258
製かん板金	2	113	19,039
その他の金属製品	3	78	41,804
金属製品計	5	191	60,903

業種	事業所数	従業員数 (人)	敷地面積 (㎡)
その他一般産業機械装置	1	210	33,000
各種機械, 同部品製造修理	2	70	38,758
一般機械器具計	3	280	71,758
その他プラスチック製品	1	9	500
その他製造業計	1	9	500
油槽所	5	84	183,495
ガス貯蔵所	1	15	24,081
セメント・炭物貯蔵油槽所	1	21	38,300
船密タンク	1	4	3,290
セメント包装, 生コン製造 (サービス・ステーション)	3	18	144,696
流通関係計	11	142	393,862
火力発電	2	211	576,440
火力発電計	2	211	576,440
合計	71	8,009	9,015,029

表2-9. 苫小牧東部大規模工業基地の昭和60年代の工業開発の構想

業種	生産規模	出荷額	用地	用水	従業者	摘要
鉄鋼	2,000万t/y	億円 8,590	ha 1,700	千m <sup>3</sup> /日 600	人 10,000	用地には発電所(150万kw), その他鉄鋼2次加工用地を含む。
石油精製	100万B/D	4,258	700	100	1,000	用地には発電所(150万kw), 原油, 製品60日分備蓄用地を含む。
石油化学	160万t/y	6,437	800	780	6,500	ガス化学, 電解工業を含む。
非鉄金属		5,125	830	220	15,600	
アルミニウム	100万t/y	3,640	700	190	13,000	圧延部門を含む。
銅・鉛・亜鉛	24 / 6 / 15 /	1,485	130	30	2,600	硫酸 /
自動車	50万台/y	2,500	400	30	8,000	
その他		6,084	2,030	290	8,900	関連工業は, コンビナートの形成に直接関連するものだけを想定。
電力	300万KW	—	150	—		総発電規模600万kwのうち鉄鋼, 石油精製用地内に各150万kwを想定。
合計		33,000	6,670	2,020	50,000	

Nordeste の資源

表 2-10

作物名	作物名
花し豆綿蔗芋オま麻子一ナコル子子織	花し豆綿蔗芋オま麻子一ナコル子子織
ころエンカカザ米那ヒ	ころエンカカザ米那ヒ
もろシカザ米那ヒ	もろシカザ米那ヒ
うエインカザ米那ヒ	うエインカザ米那ヒ
とフ草甘マカひサ	とフ草甘マカひサ
綿とフ草甘マカひサ	綿とフ草甘マカひサ
農産物	農産物

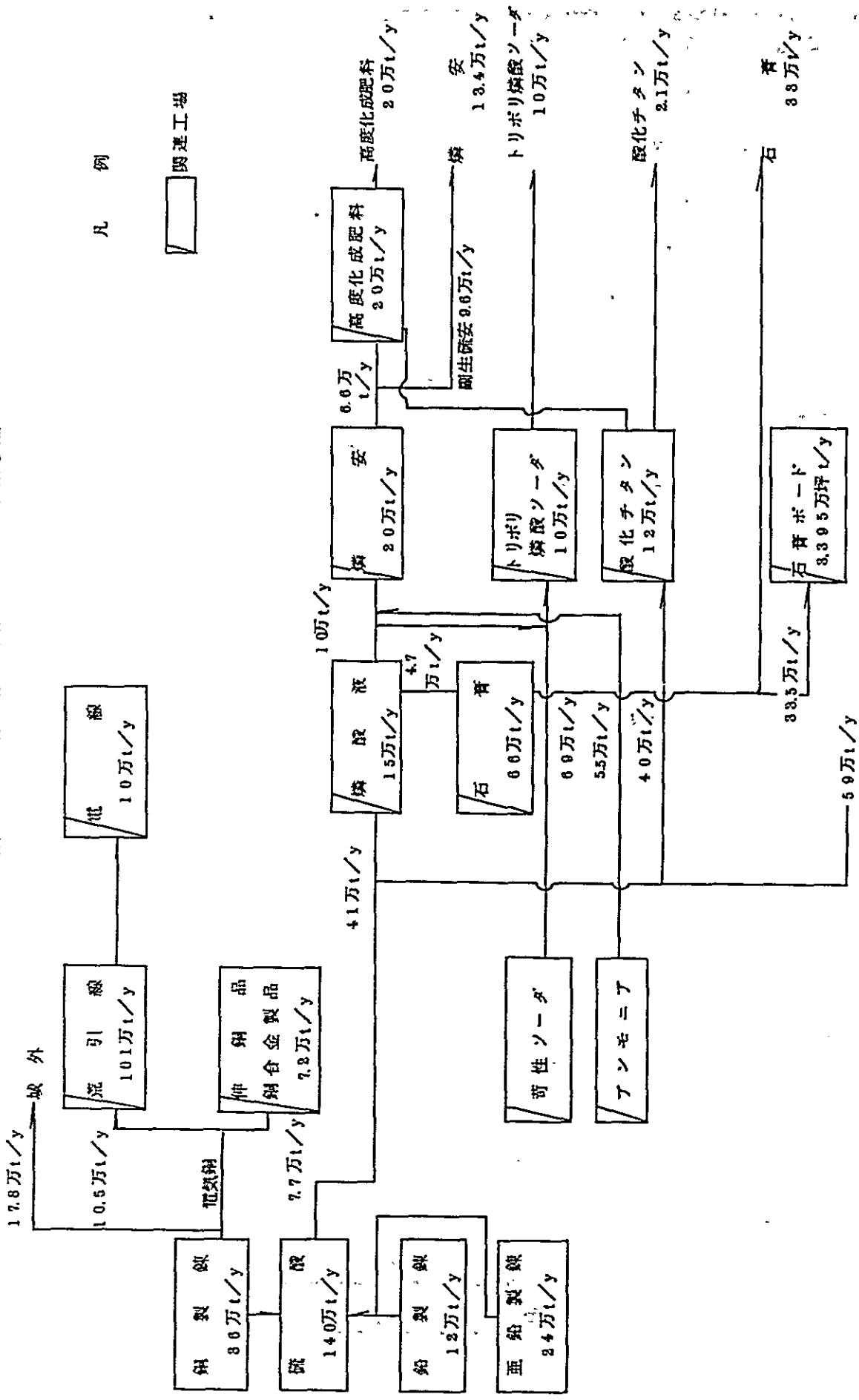
作物名	作物名
穀蔗樹菜字椒	穀蔗樹菜字椒
牛豚馬鶏	牛豚馬鶏
山	山
畜産物	畜産物
林産物	林産物

産物名	産物名
伊赤サト海車淡	伊赤サト海車淡
勢	勢
え	え
水産物	水産物
石タマ燐石石	石タマ燐石石
油	油
産物	産物

産物名	産物名
海金鉄石ク	海金鉄石ク
剛	剛
産物	産物
塩砂石石	塩砂石石
産物	産物
鉛石母粉ルン英岩ム	鉛石母粉ルン英岩ム
産物	産物
水塩ス	水塩ス
産物	産物
然銅	然銅
産物	産物
黒螢雲滑べマ石片	黒螢雲滑べマ石片
産物	産物
錫	錫
産物	産物
塩	塩
産物	産物

出所: JETRO

図2-6 銅・鉛・亜鉛コンピナート概念図



出所：日本工業立地センター

#### 4. 導入業種の全貌と諸元

Suape 臨海工業団地への導入業種は両コンサルタント提示の業種と、日本調査団の新たな提案を加えると、表 2-12 のようになる。

これら業種のうち、主要な業種の生産規模をはじめとする諸元は表 2-13 のとおりである。

肥料、石油精製、自動車タイヤ、銅板圧延、継目無鋼管、継目有鋼管、鋳造、鍛造、アルミニウム製錬、自動車、貨物用運搬車輛、修繕船ドックの生産規模は、両コンサルタントのレポートの数字をそのまま使用した。これらは何れも、長期的な需要見通しに基き、規模の設定がなされているものである。日本調査団が提案した業種のうち、石油化学はナフサ分解装置 1 系列の経済規模（エチレン 40 万トン）と石油精製の規模（原油処理 75 万 BPSD）から想定されるナフサ生産量とのバランスを考慮して 80 万トンとした。その他の業種は、何れも企業が新工場を建設する際の標準的規模を設定した。

生産規模以外の諸元のうち、原料、輸送手段、工場敷地、従業者については両コンサルタントのレポートにあるもの、あるいは DIPER や APL からのヒアリングによって得られたものは、それを使用した。それがないものは、原料、製品の輸送手段は上記のレポート、ヒアリングによって得られた他業種の例を参考にして設定、その他は日本の事例に基いて設定した。工業用水（淡水補給水）、電力は日本の事例で設定した。

なお、セメントターミナル（クリンカーミル付）は流通施設であるが、TRANSCON レポートでは、その配置が工業団地内となっているので、表 2-12 に記載した。



業種と生産品目	生産規模	原料			輸送手段			工場敷地 ha	工業用水 (淡水) m <sup>3</sup> /d	電力 kW	従業員 名		
		名称	数量	調達先	原料		製品						
					海送	陸送	海送					陸送	
鋼製線	120000 t/y	鋼材	540000			780000		576000	144000	20500	91000	1200	
鉛製線	40000	鉛	80000										
亜鉛製線	80000	亜鉛	100000										
硫酸	480000												
自動車													
商用車 (CDK)	台/年 10000		t/y 10000	域外				t/y 500		500	3000	1567	
ディーゼルモーター	台/年 50000		t/y 15000					t/y 12000					
貨物用運搬車輛			t/y 34260										
三輪車	台/年 2520												
トレーラー	000												
ダンプカー	048												
車台タンク	07												
木材車体	848												
修繕ドック	7万~10万DWTTドック		t/y 400000	スラブ、域外				t/y 200000		30	5000	800	
建造ドック	50万DWTTドック									120	15000	3600	
※セメントターミナル	t/y 9000000	鋼材	9000000	ノルチステ				t/y 9000000		200	-	-	
合 計		クリンカー 石	t/y 1700000 k/y 38250000					t/y 13459230 k/y 24040000	t/y 3500930 k/y 10500000	1754	504710	1132230	23580

表2-13 Suape地区導入対象主要業種の最終計画の略元

業種と生産品目	生産規模	原		料		輸送手段				工場敷地 ha	工業用水 (m <sup>3</sup> /d)	電力 kwh	従業者 名
		名称	数量	製造先	原		製		品				
					海送	陸送	海送	陸送					
肥料	1,000,000 t/y	硫酸	784,780 t/y	モロッコ フロリダ 海外	1,431,206		400,000	600,000	50	83,700	18800	408	
窒素硝酸カリ(NPK15,15,15) (NPK18,18,18)	170,000 505,000	硫酸	212,780	海外									
窒素硝酸	45,000	塩化カリウム	103,491	海外									
三価過硝酸	30,000	アンモニウム	48,780	パイア・アラン-									
石油精製	BP&SD 750,000 k/y (8,500,000)	尿素	181,375 k/y 382,500.00	海外	k/y 3,825,000.00		246,400.00 k/y	105,600.00 k/y (スアッペ内 700万k/y)	750	90000	190000	1500	
石油化学 (エチレン)	800,000	ナフサ	3,100,000 t/y	スアッペ		3,100,000	2,700,000	115,000	400	265,500	54,400	4,000	
エチレン系誘導品 プロピレン系 ブタジエン系 トルエン系 キシレン系 メタノール系 合成繊維	(全誘導品生 産規模 8,85万t/y)	塩	300,000 t/y	ノルヂスター-	300,000								
塩電解	本/年 15,000,000 t/y (5,700)	合成ゴム	5,630 t/y	スアッペ		5,630 t/y	1,710	3,990	15	1,000	1200	1,000	
自動車タイヤ(採用用)	126,000 t/y	ピレット	126,000 t/y		126,000		378,000	88,200	40	37,000	6,000	2,885	
鋼板圧延 ブリキ板	290,000												



業種と生産品目	生産規模	原 料			輸 送			工場敷地 ha	工業用水 (添水) m <sup>3</sup> /d	電力 kw	従業者 名	
		名 称	数 量	調 達 先	海 送	陸 送						
						原 料	製 品					
冷間ポピン, 薄板 熱間ポピン, 薄板 厚 板 継目無鋼管 (電気炉製鋼) 継目有鋼管 鋼材加工 鋳 造 鍛 造 アルミニウム製錬	270000	ベレット	240000	ツバロン	240000	33000	192500	50	38000			
	450000	解 鉄	38500	自工場 その他	39500			5	50	56630	993	
	250000	冷間圧延板	26000	スアッペ等	26000			20	200	300	331	
	34000	熱間圧延板	510000	スアッペ, 域外	260000	100000	400000					
	500000	厚 板 等	10760	ノルデステ	10760		12800	4	180	6700	330	
	12000	鉄 砂 鉄	17150	スアッペ	17150		3800	4	100	800	300	
	200000	鋼 板	400000	アマゾン	618000	70000	130000	70	7000	190000	1500	
		アルミニウム製錬	140000	アメリカ ヨーロッパ								
		コークス	8000	サンタカタリナ								
		石 炭	00000	サンパウロ ミナスジェライス								
	ピ ッ チ	4000	アメリカ									
	氷 品 石	0000	ヨーロッパ 日本									
	弗化アルミ	018000	サンパウロ									
	アルミニウム板	51000	スアッペ		51000	40000	10000	17	3000		1000	
	アルミニウム建材	3000			3070	2880	720	2	200		150	
	ダイカスト鋼物	3000			3000	2400	600	2	330		200	
	鋼, アルミニウム電線	20000	アルミニウム棒 地 金		7700	10000	4000	5	3000		300	
			棒 鋼		10400							

## 5. 工業配置

### (1) 業種配置のねらい

導入業種の配置に当っては、①業種の生産活動が、円滑に行なわれること、②業種と産業関連施設の利用が、円滑に行なわれること、③合理的な土地利用が、図れること、④既存の地域の環境との調和が図れることなどを狙いとすべきである。配置を考える場合は、業種の持つ特性と土地利用計画（工業用地の位置、区画割、緑地の位置等）や産業関連施設（港湾、道路等）との関連、さらに公害対策の観点から自然条件（特に風向）との関連を考慮する必要がある。

### (2) 業種配置の考え方

先ず初めに、業種の特性を明確にする必要がある。業種配置は、その特性を踏まえて次のように考える。

- i 産業分類的にみた同一業種や類似業種は、生産の合理性、公害防止対策上の共通性、産業関連施設利用の共通性などから、可能な限り同一区画内に配置する。
- ii 生産形態が集散的（インダストリアルコンプレックス）であり、かつ流通施設との一貫性を必要とする業種は、可能な限り同一区画内に配置する。
- iii 産業関連施設との関連は、港湾、道路、鉄道などの利用の観点から業種との接近性を考慮する。

さらに海水を冷却用水に多量に使用する業種、または浄化处理後の排水が多量であり、それを海に放流する業種では、海面との接近性も考慮して配置する。

- iv 公害防止対策は、集中処理と個別処理を指向する業種に分類できるので、集中処理を指向する業種は同一区画内に配置する。
- v ユーティリティ利用に際し、ユーティリティ施設を集中化するかどうかを客観的に検討し、それを指向する複数の業種は、その利用の効率化を図るため同一区画内に配置する。
- vi 立地業種の中で、他業種との関係が密接な業種は、その相手先との関係を考慮して配置する。
- vii 煤じん、粉じん等の発生の惧れのある業種は、その地域の風向、防風林の位置および煤じん、粉じんの影響で生産工程上極めて不都合な状態をきたす業種との関係を考慮して配置する。

### (3) 工業配置の方向

Suape における工業配置上、特に決め手となる留意筆項は、次のとおりである。

- 港湾指向性
- 鉄道指向性
- 海水利用指向性
- 排水多寡
- 類似業種、他業種との関連性

工業配置の位置は、次のように区分する。

- 臨海部
- 臨海部背後地

・内陸部

従って、①港湾指向性、海水利用指向性が強く、排水量の多い業種は、臨海部に配置する。

② ①の業種と関連性（類似業種、他業種への原材料供給等での関連性）の深い業種は①の臨海部背後地、あるいは内陸部に配置する。

③ 本来、臨海部への配置が望ましい業種ではあるが、臨海部背後地への配置であっても特に支障のない業種は、臨海部か臨海部背後地の何れかに配置する。

④ 上記以外の業種は、内陸部に配置する。

⑤ 鉄道指向性の強い業種は、TRANSCON レポートに示されている鉄道路線との接近性を考慮して配置する。

なお、TRANSCON によれば、セメント輸出ターミナル（クリンカーミル付）の配置は、工業団地内になっているので、これに従う。

これらの結果は、表2-14にまとめた。

表2-1-4 Suape 地区導入対象業種の工業配置の方向

導入対象業種			工業配置に当って特に留意すべき事項						工業配置の位置		
名称	伯レポートに示されている業種	日本調査団が新たに提案する業種	港指向性	海水利用指向性	排水多量	他業種との関連性	鉄指向性	臨海部	臨海部背後地	内陸部	
肥料 化学 学 系	硫酸硝酸カリ	○	○	○	○	石油化学, 銅, 鉛, 亜鉛の副生成物	○	○			
	窒素硝酸	○									
	三亜硝酸	○									
	石油精製	○				石油化学, 火力発電	○	○			
	石油化学	○				石油精製, 肥料	○	○			
	エチレン系誘導品		○								
	プロピレン系誘導品		○								
	ブタジエン系誘導品		○								
	トルエン系誘導品		○								
	キシレン系誘導品		○								
	メタノール系誘導品		○								
	合成繊維						石油化学, 自動車				
	塩電解										
	自動車タイヤ			○							
砂糖化学			○								
鉄鋼系	アルコーンと炭粉			○		石油精製					
	セルローズと紙										
	洗剤										
	鋼板圧延		○			自動車製造機	○	○			
	鋼目無鋼質		○				○				
	鋼目有鋼質		○			鋼板圧延			○		

導入対象業種			工業配置に当って特に留意すべき事項					工業配置の位置			
品名	名称	伯レポートに示されている業種	日本調査団が新たに採る業種	港指向性	海水利用指向性	排水多量	他業種との関連性	鉄道指向性	臨海部	臨海部背後地	内陸部
非鉄金属	鋼材加工	○		○			鋼板圧延	○	○	○	○
	鋼材不酸化加工	○					自動車造船機核		○	○	○
	鋳造	○					鋼板圧延			○	○
	鍛造	○								○	○
	アルミニウム製錬	○		○		○	アルミニウム加工	○	○	○	○
	アルミニウム板		○				アルミニウム製錬		○	○	○
	アルミニウムダイカスト鋳物		○						○	○	○
	アルミニウム板箔		○						○	○	○
	アルミニウム線材		○						○	○	○
	アルミニウム押出製品		○						○	○	○
非金属材料系	アルミニウム線材製品		○				アルミニウム製錬		○	○	○
	アルミニウム工業用品		○						○	○	○
	アルミニウム日用品		○						○	○	○
	銅・アルミニウム電線	○						{ 銅製錬			
	銅製錬		○			○		{ 肥料	○	○	○
	鉛製錬		○			○		○	○	○	
	亜鉛製錬		○			○		○	○	○	
	伸銅品		○			○	{ 銅製錬				
	銅合金製品		○			○					○
	硫黄、硫安		○			○	肥料			○	○
石灰		○			○				○	○	
機械系	自動車とゼーゼルモーター	○		○			{ 自動車部品 鋼板圧延 自動車	○	○	○	○
	自動車部品	○								○	○
	貨物用運搬車輛	○								○	○

導入対象業種			工業配置に当って特に留意すべき事項						工業配置の位置		
名称	伯レポートに示されている業種	日本調査団が新たに提案する業種	港指向性	海水利用指向性	排水多量	他業種との関連性	鉄道指向性	臨海部	臨海部背後地	内陸部	
修繕ドック	○	○	○			鋼板圧延		○			
建造ドック			○					○			
大型ボイラ	○		○					○			
蒸気発生ボイラ	○		○					○			
クレーン、走行クレーン	○		○					○			
工業用機械	○		○							○	
比重計	○									○	
油圧バルブ、油圧計	○		○							○	
ボールベアリング	○		○							○	
金属文象	○		○							○	
手工具	○		○							○	
道路用資材	○		○							○	
ガスボンベ	○		○							○	
結合子、燐子	○		○							○	
ヒューズ、調整器	○		○							○	
回路遮断器、シケット、遮断	○		○							○	
抵抗器、可変抵抗器	○		○							○	
メッキ金具、絶縁器	○		○							○	
変圧器・ランプ用反逆器	○		○							○	
変圧器と変圧器用小量	○		○							○	
電話設備用ローラ、ベル、保護部品	○		○							○	
電話器	○		○							○	
電話ケーブル	○		○							○	
電話度致計	○		○							○	

名 称	専 入 対 象 業 種			工 業 配 置 に 当 っ て 特 に 留 意 す べ き 事 項						工 業 配 置 の 位 置		
	伯レポートに示されている業種	日本興業団が新たに提案する業種	港 湾 指 向 性	海 水 利 用 指 向 性	排 水 多 量	他 業 種 と の 関 連 性	鉄 道 指 向 性	臨 海 部	臨 海 部 背 後 地	内 陸 部		
機 械 系 電話交換装置(構内用) 電話交換装置 ダイヤル、盤 集積回路、マイクロ回路、特殊ノウハウ	○ ○ ○ ○									○ ○ ○ ○		
食 品 系 肉製品 水産缶詰 魚肉ハム・ソーセージ 水産練製品 冷凍水産物 植物油脂 動物油脂 配合飼料		○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○					○ ○ ○ ○ ○	○ ○			
七 の 他 火力発電 セメント輸出ターミナル (クリンカーミル付)	○			○	○			○ ○	○ ○			

## 6. 公害防止対策

Suape で工業開発を進める場合、十分留意しなければならないのは、公害防止対策である。

近年、工業生産の規模が大型化し、排出物が多量に発生するようになり、世界各国で公害の発生が顕著になってきており、大きな社会問題になっている。

日本でも公害防止に対する関心が急速に深まり、現在では世界で最も厳しいと思われる法体系が整備され、公害防止技術の開発が進み、公害防止の体制が整備されている。

現状の Suape では、工業生産による公害発生は全くないが、今後の工業開発に伴なり公害問題をおろそかにしてはならない。特に Suape の恒風の風下が Recife に当るため、大気汚染の影響は広域に及ぶ。

次に TRANSCON, API が Suape に予定している業種のうち、エネルギー使用量、原料の面で汚染負荷の大きい石油精製、石油化学、アルミニウム製錬について汚染防止対策の概要を示す。

### ① 石油精製工場

#### A. 大気汚染防止

主な大気汚染源は、加熱炉およびボイラーの燃焼時に発生する硫黄酸化物 ( $SO_x$ )、窒素酸化物 ( $NO_x$ ) および硫黄回収装置のテールガスである。 $SO_x$  は低硫黄燃料の使用、排煙脱硫装置の設置、高煙突の設置、( $NO_x$ ) は排煙脱硝装置の設置、あるいは低温燃焼等、燃料方法の改良および多段燃焼方式燃焼ガス再循環など燃料装置の改善によって処理する。

#### B. 水質汚濁防止

主な水質汚濁源は、プロセス排水、デソルター排水、オフサイトタンク、加熱コイル排水、オンサイトポンプおよびオフサイトポンプ、ブラッシング排水、ドラム洗浄出荷地区排水、タンクドレン排水、タンカーバラスト排水などであり、汚濁物質は油分である。排水はバッファータンク→油水分離装置→凝集加圧浮上装置→活性炭吸着装置→ガードベースン→放流の方法で処理する。このほかに非汚濁排水として、ボイラー等からのコンデンサート、水素プラントなどの排水があるが、これらはそのままガードベースンに排水したうえで放流する。

#### C. 廃棄物処理

主な廃棄物は、常圧蒸留装置、タンク、油水分離装置からのスラッジ (油泥)、その他の精製装置からの廃触媒、廃ソーダ、廃硫酸、ガス洗浄装置からの廃ソーダなどである。スラッジは焼却、廃触媒は焼却あるいは触媒メーカーへの返却、埋立てなどによって処理する。焼却装置は、堅型多段式、ロータリーキルン式、流動床式、フラッシュ・ドライヤー式等である。

### ② 石油化学工場

#### A. 大気汚染防止

主な大気汚染源は、プロセス関係の加熱炉、反応炉、改質炉等で燃料に使用する副生ガス、自家発電所がある場合、それに使用する重油を燃焼した時に発生する  $SO_x$ 、 $NO_x$  である。ただし副生ガスは硫黄分が零なので、 $SO_x$  の排出は心配なく、大気汚染源として問題になる



のは、副生ガスの $\text{NO}_x$ 、重油の $\text{SO}_x$ 、 $\text{NO}_x$ である。そのほか、プロセス関係から発生する有害ガスの処理も問題になる。 $\text{SO}_x$ は低硫黄燃料の使用、排煙脱硫装置の設置、高煙突の設置によって処理する。 $\text{NO}_x$ は排煙脱硝装置の設置、あるいは低温燃焼等燃焼方法の改良および多段燃焼方式、燃料ガス再循環方式など燃焼装置の改善などで処理する。有害ガスは、塩化水素 ( $\text{HCl}$ )、塩素 ( $\text{Cl}_2$ ) 等であるが完全に無害になるまで処理する。

#### B. 水質汚濁防止

主な水質汚濁源は、プロセス関係の排水であり、その水質はPH, COD, SS, 油分である。その内容は複雑であり、シアン、フェノール、塩酸、クロムも極めて微量ながら含まれている。また水銀の電解工場がある場合には水銀が含まれている。これらは凝集加圧浮上→活性炭汚泥→凝集濾過→活性炭あるいは凝集加圧浮上→活性炭汚泥→凝集濾過→活性炭→オゾン酸化などによって処理する。

#### C. 廃棄物処理

主な廃棄物は、廃ポリマー、廃触媒、廃ソーダ、廃油等である。廃ポリマーは燃焼、廃油、廃触媒、廃触媒の一部、廃ソーダ、廃ポリマーの一部は再生利用、廃触媒の一部、廃白土、脱水剤は埋立てなどによって処理する。

### ③ アルミニウム製錬工場

#### A. 大気汚染防止

主な大気汚染源は、アルミナの場合、加熱炉、燃焼炉から発生する $\text{SO}_x$ 、 $\text{NO}_x$ 、アルミニウムの場合、電解炉から発生するフッ化水素ガス、乾燥炉から発生する $\text{SO}_x$ 、 $\text{NO}_x$ 、鋳造設備から発生する $\text{SO}_x$ 、 $\text{NO}_x$ である。アルミナの場合はマルチサイクロン、アルミニウムの場合のフッ化水素ガスはアルカリ洗浄装置、その他はマルチサイクロン設置によって処理する。

このほか自家用火力発電設備を持った場合は、 $\text{SO}_x$ 、 $\text{NO}_x$ の排出が問題になる。 $\text{SO}_x$ は低硫黄燃料の使用、排煙脱硫装置の設置、高煙突の設置、 $\text{NO}_x$ は排煙脱硝装置の設置、あるいは低温燃焼等燃料方法の改良および多段燃焼方式、燃焼ガス再循環方式など、燃焼装置の改善などの方法で処理する。

#### B. 水質汚濁防止

主な水質汚濁源は、アルミナの場合は水洗水、アルミニウムの場合はシックナー排水である。その水質はPH, COD, SS, 油分それにアルミニウムの排水にはフッ素が含まれている。アルミナ排水は中和→凝集沈殿、アルミニウム排水は凝集沈殿→オイルセパレーターを設置して処理する。

#### C. 廃棄物処理

主な廃棄物はボーキサイトからアルミナを析出する時に排出する赤泥（組成： $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ：30%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ ：20%、 $\text{SiO}_2$ ：15%）であり、これはアルミナ1トンに対し1～1.2トン排出される。従って、ボーキサイト→アルミナ→アルミニウムの一貫工場の場合、アルミニウム1トンに対して赤泥は2～2.4トン排出される。これは埋立あるいは外洋投棄によって処理

する。

#### 7. 他地域プロジェクトとの関連

SuapeはAratuに次ぐNordeste第2の総合的臨海工業団地になる素質を備えている。ここでは、他地域で計画中のプロジェクトとSuapeとの競合関係の有無について検討する。

対象になるのは、Aratu, Itaquí, Belemである。

A. AratuはBahia州のSalvadorの近郊にある総合的臨海工業団地である。総面積は430km<sup>2</sup>。港湾施設は第1期(1975年)で-120m, 6万DWT, 第2期で-20m, 10万~15万DWT級が計画されている。既に、工業は170企業(1973年6月現在)が進出しており、このうち57企業が生産を行なっている。業種は重工業, 化学工業, 軽工業全てに亘っている。この地区の内陸部Camaçariでは前述のようにエチレン38万トンを核とする石油化学コンプレックスの建設が進められている。

Aratuは計画が着手されてから、7年を経過している。計画の達成率は、全体の30%程度であり、未分譲用地は相当数残されている。また、上記のように工業集積は相当進んでおり、港湾などインフラストラクチュア整備も行なわれている。このため、現在Suapeに進出申請、進出表明している業種以外の業種が、Nordesteへの立地を考える場合、Aratuは先ず、立地点の有力候補に挙げられることになろう。さらに、このインフラストラクチュア整備に加えて、工業化の対象になり得る資源に恵まれていることも有利な条件である。従って、Aratuは、Suapeにとって、当面、強力な競合相手になるであろう。しかし、Aratuの工業立地は現在のテンポで進むと、近い将来、分譲用地が一杯になることは間違いない。一方、将来のブラジル経済やNordesteの経済発展のためには、このAratuに次ぐ、大型の工業基地が必要になることも間違いない。従ってSuape, Aratuの当面の競合関係は将来は共存関係に転換してゆくことになろう。

B. ItaquíはMaranhao州のSao Luisの西方の半島部にある。州の計画によると、この半島を全て工業地域に指定し、高炉製鋼工場とその関連工場を立地させることになっている。この計画のメイン・プロジェクトである高炉製鋼工場は日伯合弁事業として新日本製鉄SIDERBRASなどで検討されている。Sao Luisには現在、Itaquí港(鉄鋼立地予定地の港湾とは別)があり、水深-17m, 潮の干満差, 平均±3.66mであり、大型船の接岸が可能である。

Itaquíは鉄鋼を主体とする「単一的」臨海工業団地であり、Suapeは「総合化」を目指しているため、両者は特に競合しない。業種としては、Suapeにも鉄鋼があるが、これらは鉄鉱石, 原料炭を原料として出発するタイプでないため、プロジェクトとしても競合しない。ただ、Itaquíの産業基盤施設条件は、高炉製鋼工場の立地に適しているといわれているので、仮り

に Itaqui が鉄鋼の立地を足がかりにして、総合的な臨海工業団地づくりに早期に乗出すことになれば、多種の資源、特に鉍物資源の産出地を有しているという条件もあり、Suapeの競合相手になる可能性がある。

0. Belemの計画はPara州のBelemの西方にあるVila do Condeで、ALBRASがアルミナ-アルミニウム製錬工場をつくるものである。この地区の港湾施設は2万DWT級が計画されている。

Belemのプロジェクトは、現在のところ、アルミニウムを主体とした「単一的」臨海工業団地の計画であり、この限りでは、Itaquiと同様の理由で、Suapeの競合相手にはならない。業種としてはSuape地区にも、アルミニウム製錬の導入が提案されているが、これは前述のようにALMINIO NACIONAL S. A. が計画しているもので、この地区との企業的競合はない。またアルミニウム地金の供給圏についてはTRANSCONが市場圏設定その将来需要予測、Belemからの供給を予定しているのでBelemとの競合は大筋において問題ない。ただBelemでも、仮りにアルミニウム製錬を足がかりにして、総合的な臨海工業団地づくりに早期に乗出すことになれば、資源の宝庫アマゾン为背景にして、ここもSuapeの競合相手になる可能性がある。

何れにしても、Suape臨海工業団地建設を実現させるにはSuapeがAratuに次ぐNordeste第2番目の総合的臨海工業団地であることを早期に国家政策の中で位置づけし、着工することである。

## 第3章 インフラストラクチャの計画

### 1. Suape地区の概況と自然条件

Suape地区の概況と自然条件について、TRANSOON Report、Admiraltyの水路誌、Pernambuco州立大学の文献、現地で購入した資料等に基づいて整理すると、次のとおりである。

#### (1) 概況

SUAPEはPernambuco州のRecifeの南30～40kmの海岸線に接した地区であり、行政区画的にはRecifeの首都圏に南接し、その地区内にCaboおよびIpojucaの町区域がある。Caboには、その立地条件、インフラ整備状況、SUDENEの税制恩典等の条件から多くの工場が既に立地しており、PE-60（州道）に沿って工業地帯が生まれつつある。

この計画の開発対象地域は、南緯8度14分から8度29分、西経34度56分から35度0分の325.7km<sup>2</sup>であり、1973年6月に州令により開発予定区域となった。南北の最大幅は27km、東西の最大幅は16kmである。また、この325.7km<sup>2</sup>のうち53km<sup>2</sup>が工業用地に予定されている。

Suapeは砂糖きびと椰子の林に覆われており、海岸から4kmの幅で海拔0～1.6mの低湿地帯が続いている。同地区内にはMassangana川、Tatuoca川、Ipojuca川の3つの川が流れており、これらの川の水深は、2～5mである。海岸から4km離れると、海拔5～25mの高台が広がっている。また低湿地内には、点々と海拔25m位の丘があるが、これらは切土して低地の埋立に利用する予定とのことである。

Suapeの北方には東西の方向に丘陵が走っており、この丘陵を中心にして同地域の約4分の1の面積が、観光地および自然保護林として残されることになっている。

また、Suapeの前面海域には、Santo Agostinho岬からCupe岬の約10kmにわたって一直線にリーフが走っており、天然の防波堤の役目を果たしている。リーフ内の水深は2～5mであるが、リーフの外ではリーフに近いところでも14m程度の深さとなっている。

Suapeを含むRecife首都圏は、熱帯性多湿気候で、10月から3月にかけて日中の最高気温が30度を越す夏が続く。この時期には雨量は減り、湿度は70%台となる。反対に4月から9月までは低温期（それでも最高気温は30度に近いが）が続き、雨期となり、湿度は80%を超える。このように気象資料の上では、住みにくい感じを与えているが、1年を通じて大西洋からの風が内陸に向かって吹いているので、比較的しのぎ易い気候となっている。表3-1、表3-2にPernambuco州Curade測候所およびAdmiralty水路誌によるRecifeの気象概況を示す。

表 3-1 Pernambuco 州の気候

月別	気圧 (mb)	気						温			曇り 度合 ( $\frac{1}{10}$ )	雨量			蒸 発 量 (mm)	日 照 時 間	風	
		最高 の平均	最低 の平均	最 高		最 低		月間	24時間の最高			風 向	風 力					
				度	日付	度	日付		雨量	日付								
1	10122	30.2	23.5	31.8	16	21.0	16	27.1	70	815	332	25	1313	2648	南東東	2		
2	10111	30.7	28.0	31.8	18	21.6	4	27.4	69	1083	540	25	1325	2184	南 東	3		
3	10105	30.9	23.7	32.8	7	23.0	1,5,31	27.5	79	2013	436	23	--	3582	'	2		
4	10107	29.6	23.9	31.3	14	22.3	24	26.3	86	7704	1653	22	695	1075	'	2		
5	10119	26.5	22.7	31.4	8	20.0	20	25.7	85	3130	769	24	696	2189	'	6		
6	10127	28.2	22.9	29.7	20	21.4	23	25.0	87	5850	941	21	516	1531	'	2		
7	10138	28.1	22.2	30.2	23	20.1	28	24.7	85	4928	1020	21	84.7	1971	'	2		
8	10142	28.6	21.3	29.4	16	18.4	30	25.2	79	1071	359	2	--	2829	'	3		
9	10142	28.2	21.3	29.0	30	19.0	4	24.8	78	2004	358	9	1139	2206	'	3		
10	10114	29.2	21.9	30.3	14	19.7	29	25.8	76	1185	596	2	1534	2858	'	3		
11	10114	30.5	21.8	31.8	21	19.2	9	26.5	72	237	123	24	1749	3008	東	3		
12	10112	30.5	22.5	31.3	15	20.2	25	26.7	73	656	293	22	1738	2837	'	3		
年間	10121	29.5	22.0	32.8	9月7日	18.4	8月30日	26.1	79	29980	1653	4月22日	11552	28638	南 東	3		

観測地点: Pernambuco州Curado測候所 1973年

表3-2 Recifeの気象

PLACE—RECIFE. LAT. 8° 04' S., LONG. 34° 53' W. Height above Mean Sea Level, 07 feet (20m6). CLIMATIC TABLE COMPILED FROM 2 TO 58 YEARS' OBSERVATIONS, 1887 TO 1942.

Month	Pressure at M.S.L. Mean	Air temperature Mean of			Relative humidity		Mean cloud amount (oktas)		Rain		Wind direction										No. of days with gale	No. of days with gale			
		Daily max.	Daily min.	High-est in each month	Low-est in each month		a.m.	p.m.	Average fall	No. of days with 0.04 in. or more	Means of observations at 0700, 1400, 2100					Percentage of observations from							Mean wind speed		
					1600						N. NE. E. SE. S. SW. W. NW. Calm.														
					%	%					N.	NE.	E.	SE.	S.	SW.	W.	NW.	Calm.	knots					
January	1019	87	77	88	78	75	75	4.4	8	48	40	2	1	1	0	1	1	7	6	6	6	7	1	0	
February	1019	86	77	88	78	76	76	4.7	8	41	44	4	1	1	1	1	1	7	6	6	6	7	1	0	
March	1018	88	76	86	75	71	73	4.4	10	28	38	7	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	1	0	
April	1018	85	75	85	75	73	75	4.8	16	27	44	23	6	6	6	6	6	4	4	4	4	4	1	0	
May	1015	83	74	83	70	68	75	4.8	18	18	48	19	9	9	9	9	9	4	4	4	4	4	1	0	
June	1014	82	73	83	68	66	78	5.3	17	15	44	24	11	11	11	11	11	4	4	4	4	4	1	0	
July	1018	80	71	82	68	65	80	6.1	18	9	40	20	11	11	11	11	11	4	4	4	4	4	4	4	
August	1016	81	71	81	67	64	75	6.4	13	13	47	23	10	10	10	10	10	3	3	3	3	3	1	1	
September	1016	83	73	83	69	67	72	4.2	4	27	44	13	3	3	3	3	3	7	7	7	7	7	1	0	
October	1014	84	74	84	71	70	79	3.8	5	10	43	23	4	4	4	4	4	7	7	7	7	7	1	0	
November	1013	85	74	85	72	70	78	3.2	5	14	44	24	2	2	2	2	2	7	7	7	7	7	1	0	
December	1013	85	77	85	73	70	80	3.9	5	15	43	23	1	1	1	1	1	7	7	7	7	7	1	0	
Means	1015	84	75	84	71	69	77	4.8	12	16	31	40	15	5	5	5	5	7	7	7	7	7	13	4	
Totals							34-30		11	54															
Extreme values						94(†)																			
No. of years' observations						37-31																			

Authorities: Rio de Janeiro: Boletim Meteorológico. Rio de Janeiro: Boletim Mensual.

Standard of time: 45° W. meridian. Meteorological Office, Air Ministry.

\* Mean of lowest each year. † Highest recorded temperature. ‡ Days on which visibility falls below 3,000 metres at time of morning observation.

出所: Admiralty 水路誌

Nordeste は一般に乾燥地帯といわれ、時々旱魃に見舞われるが、海岸線に接して約 100 Km 幅で海岸森林帯が走っており、海岸に近いところほど降雨量が多く（年間 1,500 mm 以上）、内陸に比べて旱魃の害は少ない。

また、気温の変化も海岸に近いほど少ないが、海岸から離れるに従い、あるいは森林が少なくなると、昼間暑く夜間は冷える内陸性気候となる。

なお、ブラジルには火山帯がないので地震、津波の記録はない。

## (2) 風

Recife 地域の風は、表 3-3、表 3-4 に示すように年間を通じて、E~S 方向が卓越風向であり、海岸線の方向が NNE~SSW であることから、当地域の風は全て海風である。風速は平均 3.0~4.0 m/S 程度で季節によっても、風向によっても大きな変化はなく、Recife の Guararapes 空港における過去 10 年間の最大風速は 15.43 m/S である。

このように Recife 地域の風は比較的静穏であり Suape 海岸の風がこれとは若干差があったとしても、港湾計画上問題ないものと考えられるが、今後 Suape 海岸の風についても観測する必要がある。

## (3) 波浪

波浪に関しては、ブラジル連邦政府運輸省港湾航路局水路調査研究所が主となって、1974 年 6 月から 8 月にかけて波浪観測を実施している。調査は Santo Agotinho 岬沖 1.5 Km、水深 -17m の地点に超音波式自記波高計を設置し、トランシットによる波向観測も併せて 1 日 2 回観測を行なっている。

調査結果から当地区の波浪特性を整理すると、表 3-5、表 3-6 のとおりである。

表 3-3 Recife の風向, 風速 (1931~1960)

方 向	回 数	頻 度 %	平均風速 m/S
N	2	0.2	4.3
N E	87	7.9	2.7
E	255	23.3	2.8
S E	402	44.9	3.2
S	177	16.2	3.7
S W	21	1.9	2.0
W	3	0.3	1.9
Calm	59	5.3	—

出所: TRANSCON Report

表 3-4 風 観 測 資 料 (Recife; Guararapes 空港)

月	1966~1975			1975		
	風 向	月平均風速 m/S	最大風速 m/S	風 向	月平均風速 m/S	最大風速 m/S
1	120° (ESE)	3.65	11.32	90° (E)	3.45	11.32
2	"	3.40	10.29	"	3.19	8.23
3	"	3.19	10.29	120° (ESE)	2.98	10.29
4	90° (E)	2.98	10.29	90° (E)	2.93	7.72
5	150° (SSE)	3.19	13.38	80° (S)	3.60	13.38
6	180° (S)	3.55	12.86	"	3.60	12.86
7	150° (SSE)	4.12	15.43	150° (SSE)	4.22	15.43
8	120° (ESE)	3.96	13.38	120° (ESE)	4.53	10.29
9	"	4.27	12.86	"	4.73	11.32
10	"	4.06	10.29	80° (E)	4.32	7.72
11	90° (E)	3.96	11.83	100° (E)	4.27	7.72
12	"	3.86	10.29	90° (E)	4.48	7.72
平均	90° (E)	3.81		120° (ESE)	3.70	



表3-5 波浪観測結果

	観測結果	最高頻度
周期 T	5 ~ 10 sec	7 sec
最大波高 H <sub>max</sub>	1.5 ~ 3.8 m	2.7 m
有義波高 H <sub>1/3</sub>	0.9 ~ 2.4 m	1.6 m
波向角度	117° ~ 168°	130° (SE)

注) 波高はNを基準として右まわり

表3-6 波浪発生頻度表 (%)

周期	Ts	5		6		7		8		9		10					
	%	1.3		24.0		52.0		18.7		2.7		1.3					
最高波高	H <sub>max</sub>	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5					
	%	4.0	2.7	4.0	4.0	4.0	4.0	1.3	1.3	6.7	6.7	8.0					
	H <sub>max</sub>	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.2	3.3	3.4	3.7	3.8						
	%	10.7	12.0	8.0	2.7	8.0	2.7	2.7	2.7	1.3	2.7						
有義波高	H <sub>1/3</sub>	0.9		1.0		1.1		1.2		1.3		1.4		1.5		1.6	
	%	1.3		4.0		6.7		6.7		5.3		2.7		12.0		16.0	
	H <sub>1/3</sub>	1.7		1.8		1.9		2.0		2.1		2.2		2.3		2.4	
	%	13.3		9.3		10.7		2.7		4.0		1.3		1.3		2.7	
波向	α°	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170				
	%	0.8	3.9	13.4	33.1	17.3	14.2	8.7	1.6	1.6	3.9	0.8	0.8				

出所：ブラジル連邦政府運輸省港湾航路局水路調査研究所の調査結果

表から明らかなように当地区の波浪は、波高  $S.E.$ 、周期 7 秒、有義波高  $1.0 m$  が観測期間中の最大頻度であり、こうした波浪条件が年間を通じてのものであれば、日本の港湾条件に比べて比較のおだやかであり、ほぼ良好な港湾条件といえよう。

#### (4) 潮 流

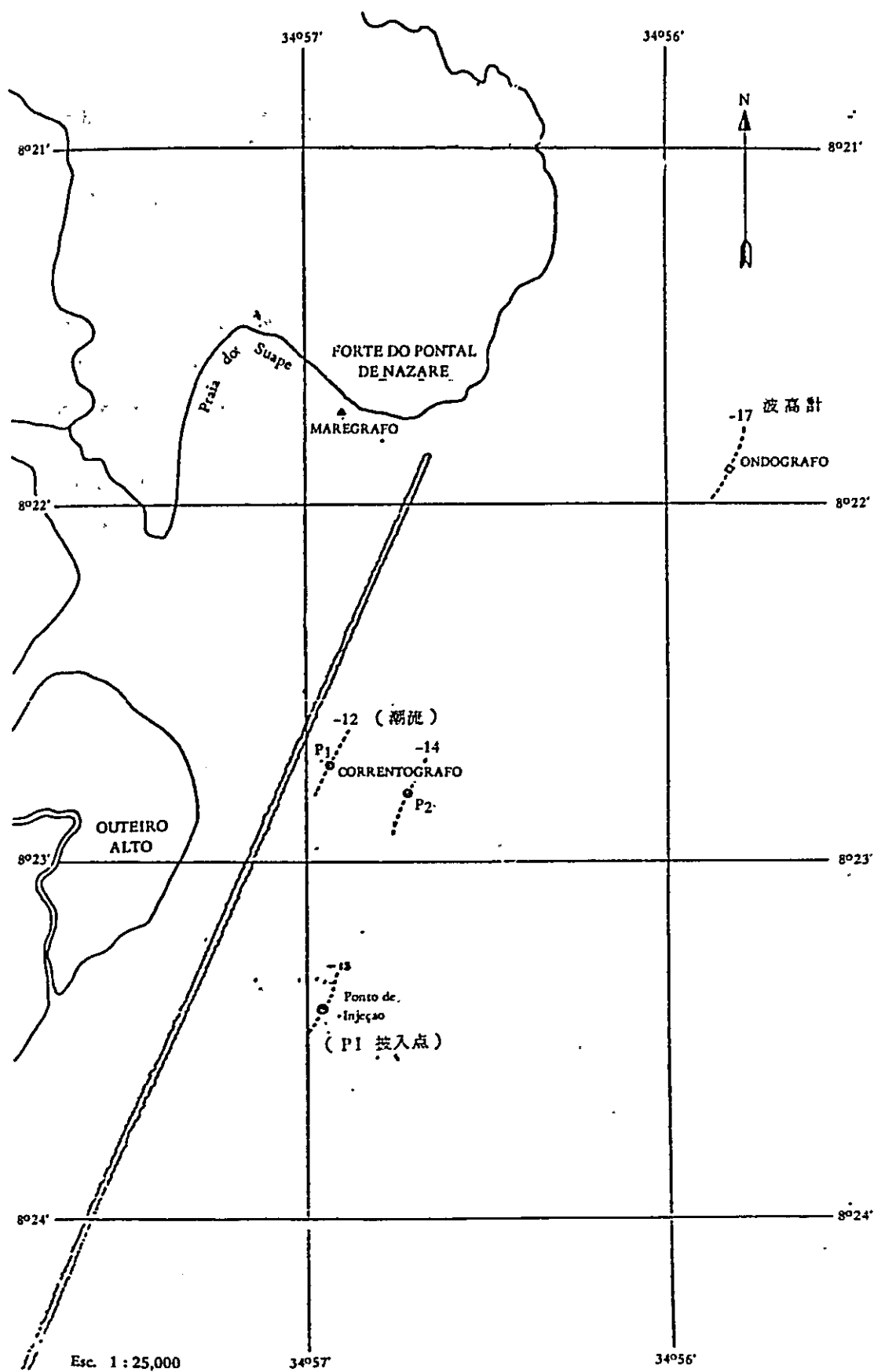
潮流観測も波浪観測と同一時期に図 3-1 に示す 3 地点  $P_1$  (水深  $-1.2 m$ )、 $P_2$  (水深  $-1.4 m$ )、 $P_3$  (Radioactive Tracer 投入点と同一地点、水深  $-1.3 m$ ) で観測している。

Suape のリーフの外洋における冬季の潮流は弱く、流速は海面で  $0.4 m/s$ 、海底面上で  $0.1 m/s$  程度であり、潮汐による影響は少なく、風と浪による影響が強いようである。また流向はリーフ線に平行して北上する向きが潮流の主傾向である。

#### (5) 漂 砂

TRANSCON Report によれば、Suape の海底地盤の底質は砂であり、調査によってもはっきりとした底質の動きは認めがたく、 $-1.3 m$  の水深があれば、波による海底土砂の移動はないであろうと結論づけている。

図 3 - 1 潮流観測地点



## (6) 潮 位

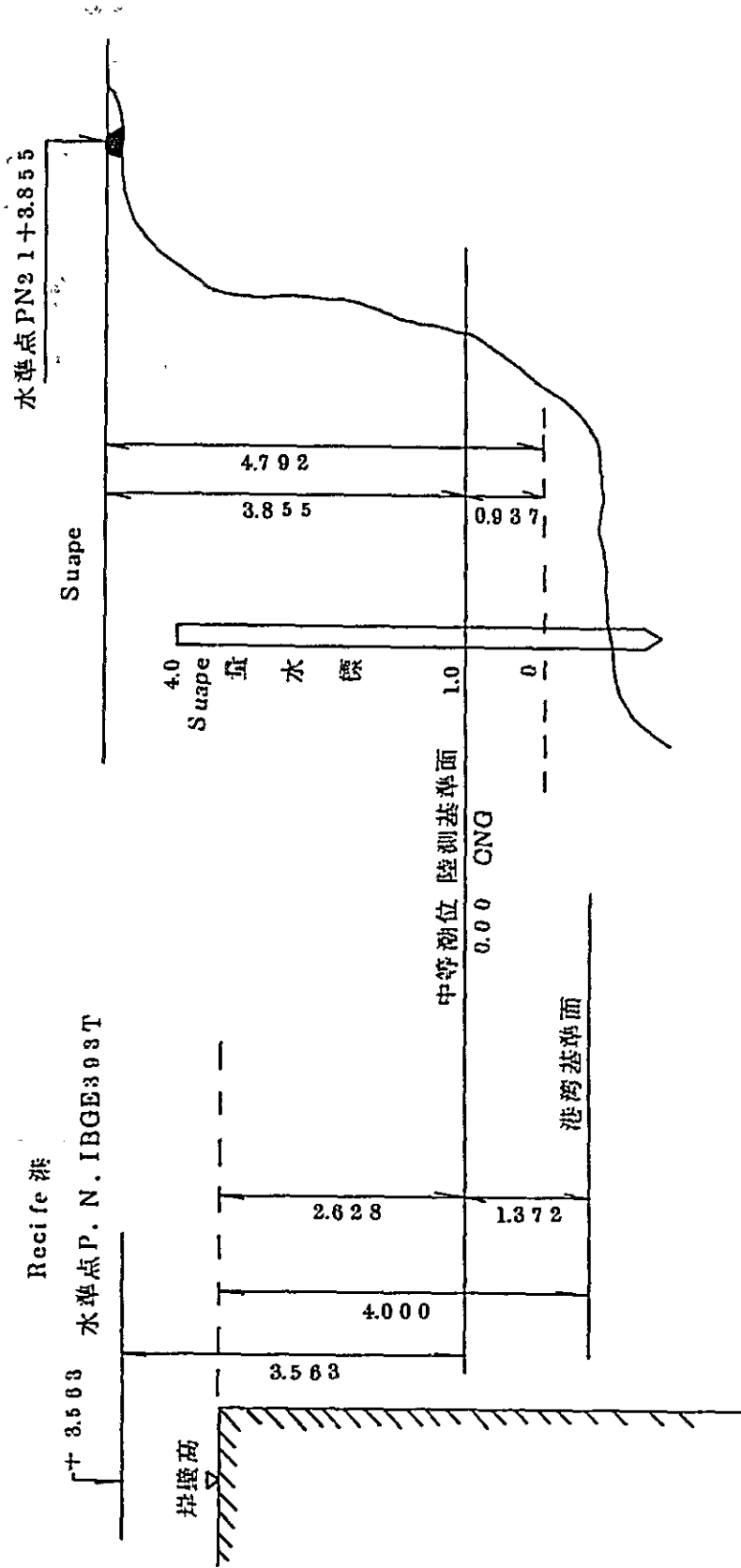
Suape のリーフ内側に潮位計を設置して潮位観測を実施しており、1974年1月および2月の Recife 港との同時観測の結果によると、潮差は大潮で約1.5 m、Suapeの方が小さく、時刻のおくれも30分以内の範囲で認められている。これは量水標の位置が現在狭い開口部を持つリーフの内側にあることも関係しているものとみられ、Suapeの潮位は Recifeの潮位と大差ないと見てよいものと思われる。

図3-2はONG基準面(陸地)、D. N. P. V. N基準面(港湾)と Recife 港 Suape の基準点の高さとの関係を表わすものである。また、Suapeの潮位観測記録によれば、まことに規則正しく変調は見られない。

表3-7は、1975年の Recife 港の潮汐表より各月の最高、最低潮位を抽出したものであり、これによると各月とも最高、最低潮位は同一の日に起り、しかも2~3日続くことが多い。これも規則正しい正弦波形であることを裏づけているといえよう。また大潮時に2.8 m程度ある潮差も、小潮時には1.0 m程度となる。

Recife 港要覧によると、Recife 港の潮位は、異常高潮位 = +3.10 m、通常高潮位 = 2.60 m、平均水面 = +1.12 m という記述があり、Suape も大体これに準ずるものと考えられる。

图 3 - 2 潮位关系图



出所：Admiralty 水路誌

表3-7 1975年のRecife港の潮汐  
各月別の最低最高潮調べ

月 日	最高潮位 $m$	最低潮位 $m$	摘 要
1-28	2.0	-0.1	
2-26	2.6	-0.2	
3-26	2.6	0.0	26, 27, 28日 3日間
4-25	2.5	(26日) 0.6	24, 25, 26日 3日間
5-25	2.4	0.2	
6-10	2.3	0.2	10, 11, 12日 3日間
7-11	2.5	0.0	
8-9	2.6	-0.1	
9-6	2.6	-0.2	6日, 7日 2日間
10-5	2.5	-0.2	
11-2	2.4	0.0	2, 3, 4日と続き, しかも1日2回潮が全部同一
12-2	2.3	0.0	2, 3日と連続

- 注 1) 小潮時は各月概略, 干潮は0.5~0.7  $m$ , 満潮は1.5~1.7  $m$   
 2) 規則正しい2回潮正弦波で, 各月共, 最高最低は総て同一日に生起する。

## (7) 地 質

TRANSCON Report によると Suape の地質は、港湾および臨海工業地帯の造成には全く支障が認められないようであり、地質概要は次のように整理されている。

- 1) 一般的に良好な地質であり、基礎としての信頼度には十分余裕がある。
- 2) 基盤の深度は、最大 70 m から Massangana 河口のリーフ近くの地区の 8 m 位まで変化がある。
- 3) リーフ以外の調査の範囲内では、底質は砂または粘土で浚渫は可能である。
- 4) リーフの外側の基盤の深度は 25 ~ 50 m 程度であるが、所によって 17 m あるいは 70 m の地点がある。
- 5) 前カンブリアン紀層が、リーフとは直角の方向に露出しているが、陸上に離れており、またリーフと平行のいくつかの断層がある。
- 6) Cupe 岬と Gamboa 海岸の間のリーフは、沿岸沿いに約 9 m の厚さがある。
- 7) Massangana 川上流部の調査区域を除いて、他の個所は全て浚渫可能と思われる。
- 8) 以上の観察は、さらに今後補足測量の必要があろう。
- 9) 浚渫の問題に関しては、Massangana 川上流部を除いて、Suape 臨海工業団地造成に関しては可能性があると考えられる。

ただし、緻密なボーリング、土質試験はまだ実施されていないようであり、数カ所を除いてはジェットボーリングの結果のようである。入手したボーリング資料から土質調査位置図および想定土層断面図を描くと図 3-3、3-4 のとおりで、当地域の地盤を構成する土質は砂と粘土であり、港湾建設のための浚渫地域の土質は北航路 (Massangana 川) は粘土、南航路 (Ipojuca 川) は砂が主体である。

Suape の地質学上の最大の特徴であり、Suape 工業港構想の土木技術的基礎になり、そしてまた興味深いのは Suape の内港を形づくる直線で約 10 km に及ぶ砂岩でできたリーフであろう。その天端幅は 10 ~ 20 m、高さはほぼ平均海面である。Recife 港も同様のリーフを利用しているが、Suape のリーフははるかに規模が大きい。このリーフの構造は厚さ数 m の平板状の砂岩が砂の上ののっているとのことであるが、その成因は明らかになっていないようである。いずれにせよ、まれにみる自然条件といえよう。

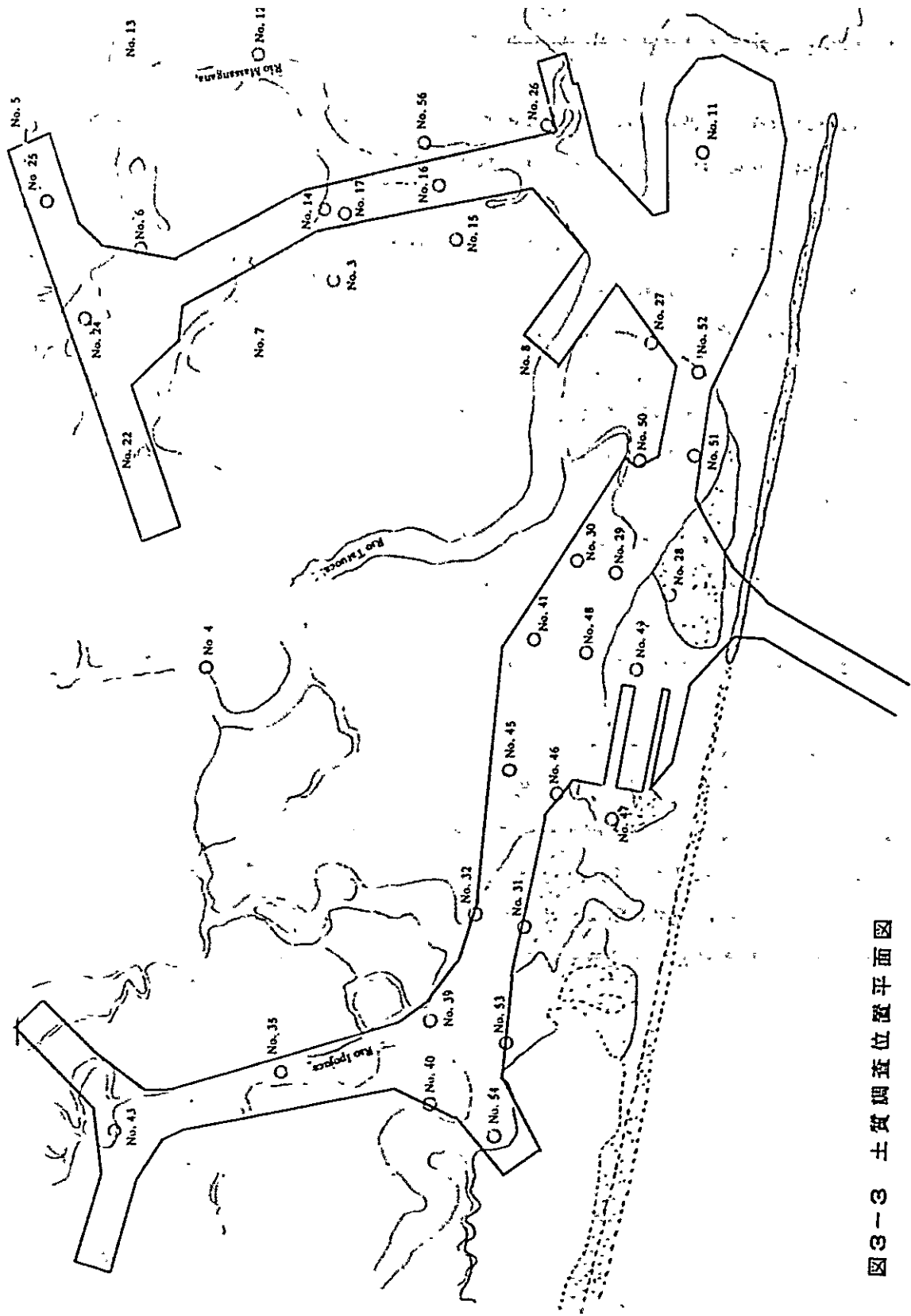


图3-3 土質調査位置平面图

S = 1/25,000



图3-4 (1) A-A 想定土層断面図

(MASSANGANA川) H=1/25,000

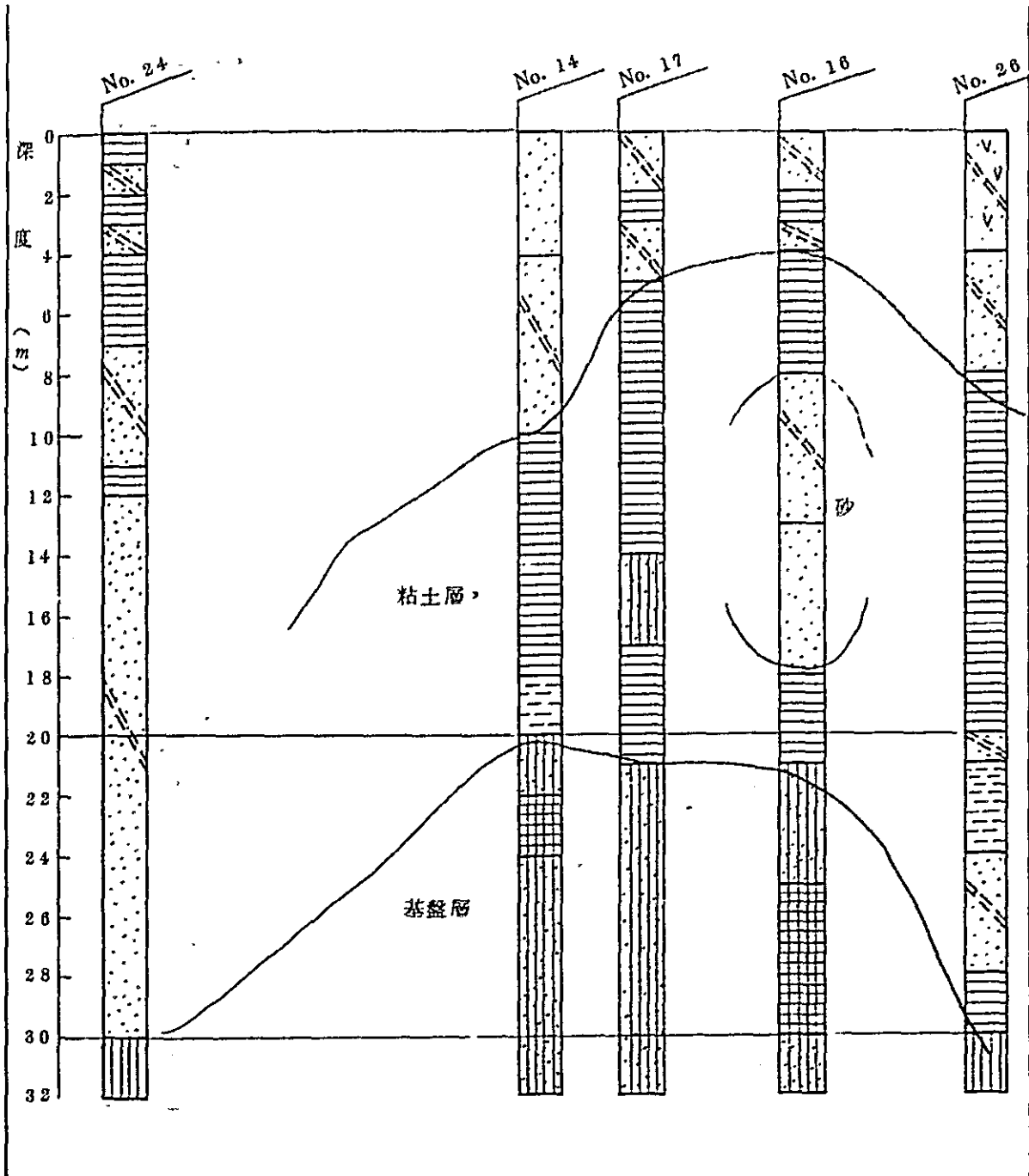


图3-4 . (2) B-B 想定土層断面图

( I P O J U C A III )

H = 1 / 25,000

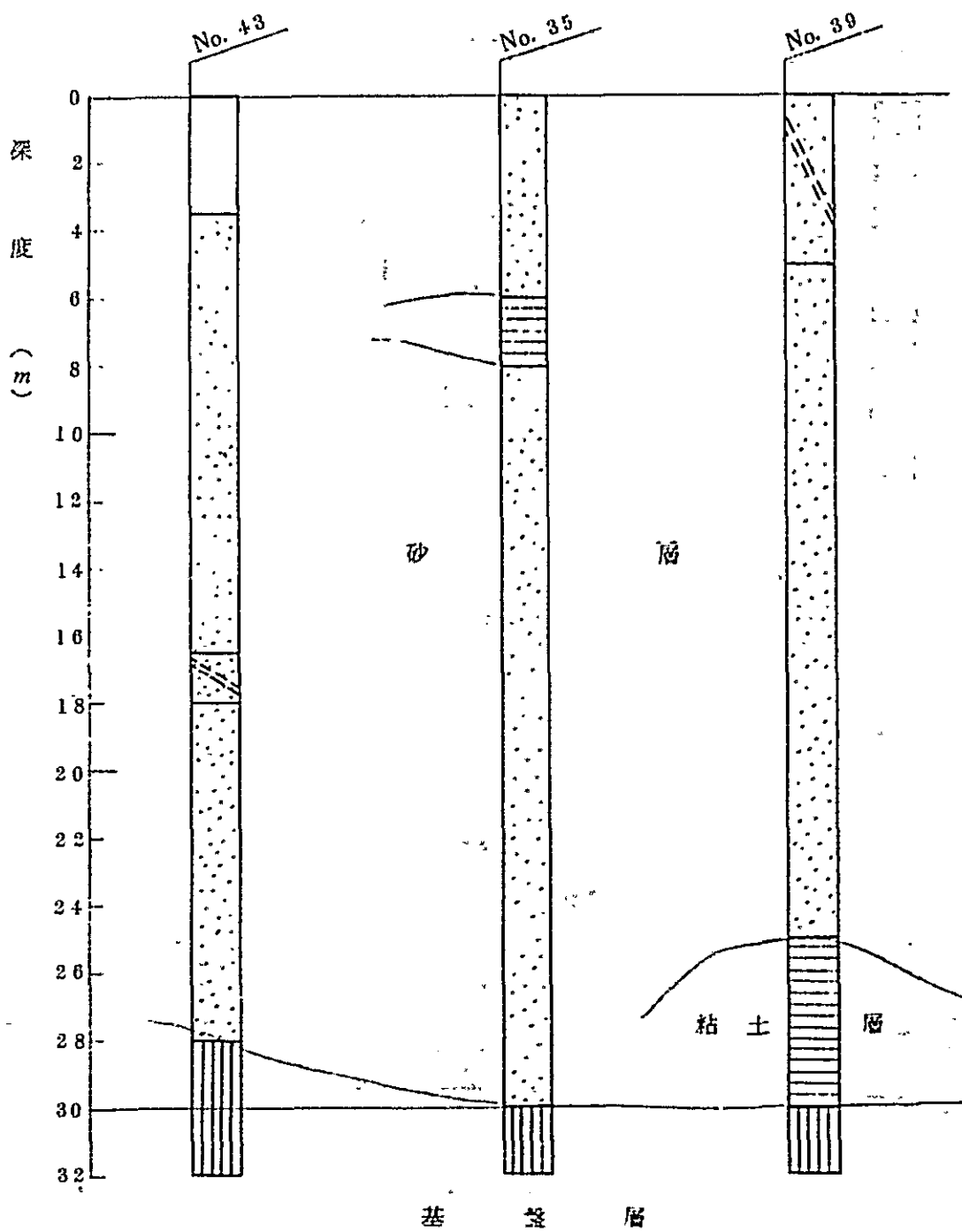
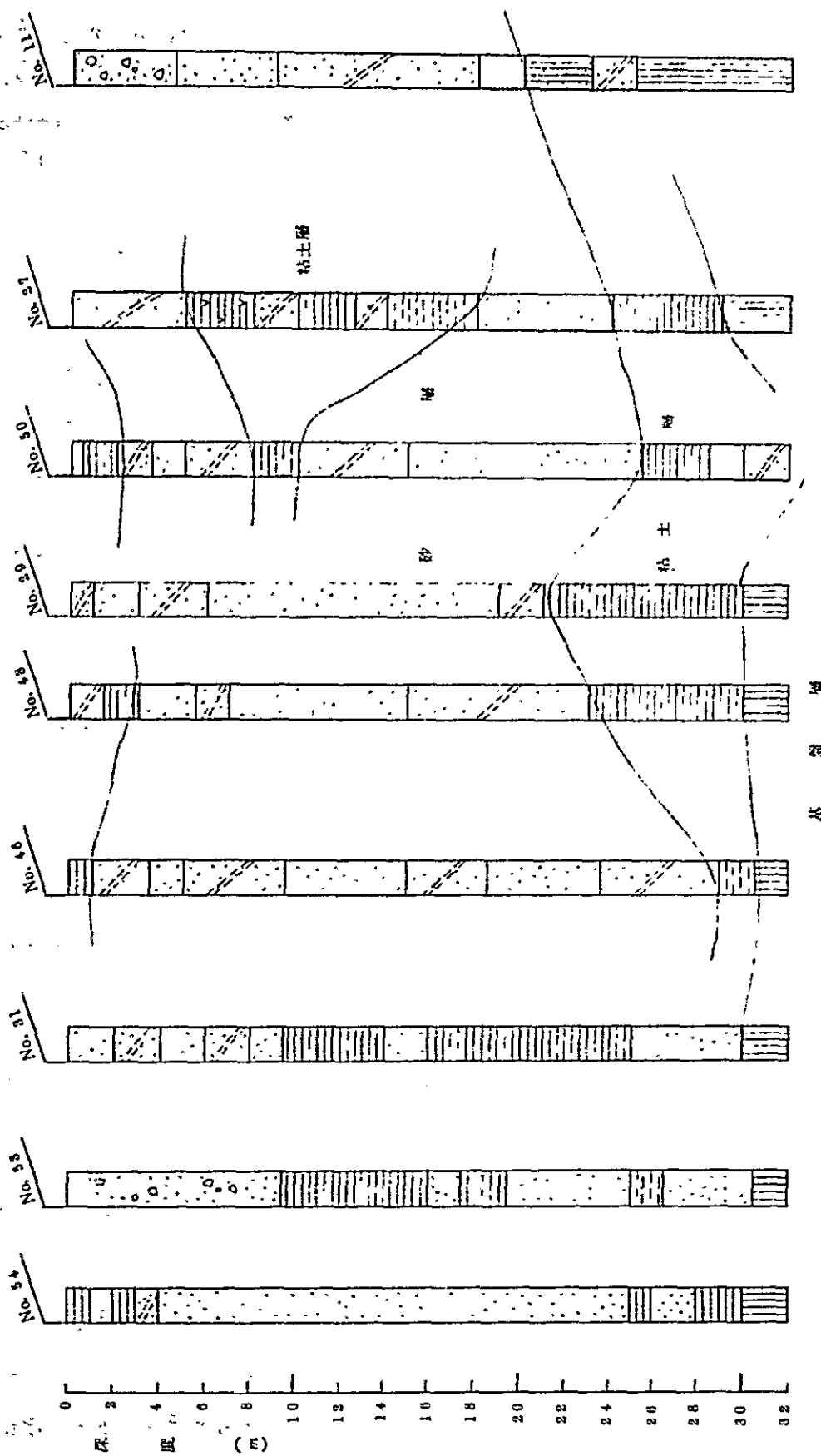


图 3-4 (3) C-C 假定土层断面图

H = 1/25,000



## (8) 水系, 水質と内港への流入河川

この地区に関連する主な水系は北から Pirapama 川, Massangana 川, Ipojuca 川の 3 水系が主たるものである。Pirapama 川は Recife に対する主要上水供給源となっており, Cabo の工業用水にも用いられている。Massangana 川は支流として Tabatinga 川, Gangri 川を持っており, Tabatinga 川は上水供給源として用いることができる。Ipojuca 川は Pernambuco 州最大の川の 1 つで総延長 245 km をもち, 地盤の構造線にそって東西に流れており, Suape の主要水供給源として利用できる。

Suape, Merepe のマングローブ地帯は Ipojuca 川の洪水調節の調整池として働いている。

これらの河川の水質は, 鉄分が多く見られる他は, 物理的, 化学的, バクテリア化学的特性において国際的に許容される範囲であろう。

内港を計画している Suape の湾内には Massangana, Tatuoca, Ipojuca の 3 河川が流入しており, 堀込の水路としては Massangana, Ipojuca の流路を利用することで計画されている。

Massangana, Tatuoca の両川は河川というよりはむしろ近隣の排水路, またはラグーンの一部のようを感じて, 洪水時の内港に与える影響は無視しても良いと思われるが Ipojuca 川だけは流域面積約 3,500 km<sup>2</sup> もあるので, 港内に対する影響は無視できない。洪水流量は 1,100 m<sup>3</sup>/sec とされており, 調節池の建設, 洪水量の別途海域への直接放流等の対策案が考えられているが, いずれにしても何らかの対策が必要であろう。

## (9) 近接道路, 鉄道

Recife から BR-101 が Cabo を通っており, Cabo を起点として PE-60 が計画地区に隣接している。BR-101 および PE-60 とともにコンクリート舗装された 2 車線道路であり, 重量輸送の幹線として十分使用に耐えるものである。また PE-60 から地区内道路としては, 未舗装 1 車線の Sugar Cane 輸送路がある。鉄道は連邦鉄道北東系統の LTS 線 m ゲージであるが, Recife から Cabo を通り Maceio に接続している。なお, 現在の運行は, 貨物 4 往復, 客車 5 往復が行なわれ, 貨物は 1,200 t のけん引 (Diesel Locomotive) が可能である。

## 2. 港湾計画

### (1) TRANSCON レポートの港湾部門の概要

TRANSCON Report の港湾部門は "Book I Data on Local Physical Conditions" に記述されている計画地区の自然条件(港湾関係の自然条件)のほかは "Book II Part I Port Planning Studies" と "Book IV Part I Port System" に代表され, その内容を大別すると Port Planning Studies は総論的であり Port System は各論的である。

これらの報告書の内容を簡単に記すと, 次のとおりである。

### Port Planning Studies

#### 1) 船型

先ず, 普通貨物船, コンテナ船, パーデキャリヤ, 旅客船, タンカー, 撒積船, 兼用船, 内

航船，RO/RO 船，LASH 船について，それぞれの船型の近年の傾向を論じ，船型の増大と運航費の関係を調べている。その結果として船型の増大に伴う運航費の減少には限度のあることを示している。

続いて，港湾設計上の船型について一般貨物船，撒積および兼用船，タンカーについて Suape 港の対象船型の予測を行ない，第 1 期計画の結論を次のように推定している。

一般貨物船	1 5,0 0 0 ~ 2 2,0 0 0 DWT	
撒積および兼用船	1 2 5,0 0 0	"
タンカー（原油）	1 3 5,0 0 0	"
（製品）	6 0,0 0 0	"

## 2) 港湾活動関連特殊施設

港湾活動関連特殊施設として，船舶修理施設と漁業施設について検討している。

船舶修理施設については，Suape が大西洋航路の希望峯廻り中東，ヨーロッパを結ぶタンカーの修理整備地として好適の位置にあることを説明し，その結果 Suape には当面は少なくともある程度の整備修理施設が必要であり，将来は船会社，造船所とも協力してドライドック建設の検討を行なうべきであるとしている。

次に，漁港施設については，Suape に立地可能な漁業基地の性格を検討の結果，マクロ漁場の開発可能性を思考し，マクロを主とした漁港施設の建設を提案している。

## 3) 法令制度上からの Suape 港湾構想

### 4) Suape 港運営上の構想

### 5) Suape 港構想

Suape 港のレイアウトに対する基本的な考え方として，約 10 Km に及ぶ砂岩で構成される一直線のリーフを天然の防波堤として利用し，掘込港湾の基本構想を定め，リーフのどこに港口をあけるか，その港口を 1 つにするか，2 つにするか，また内水路のレイアウトをどのようにするか等，13 案の平面計画を作成し，比較検討の上，図 3-5，3-6 に示す最終構想を定めている。これは港口は 1 カ所で，内水路は現在 Suape 港内に流入している河川を掘込むものとし，南北 2 つの水路を建設する計画となっている。

### 6) Suape 港航路，泊地の諸元

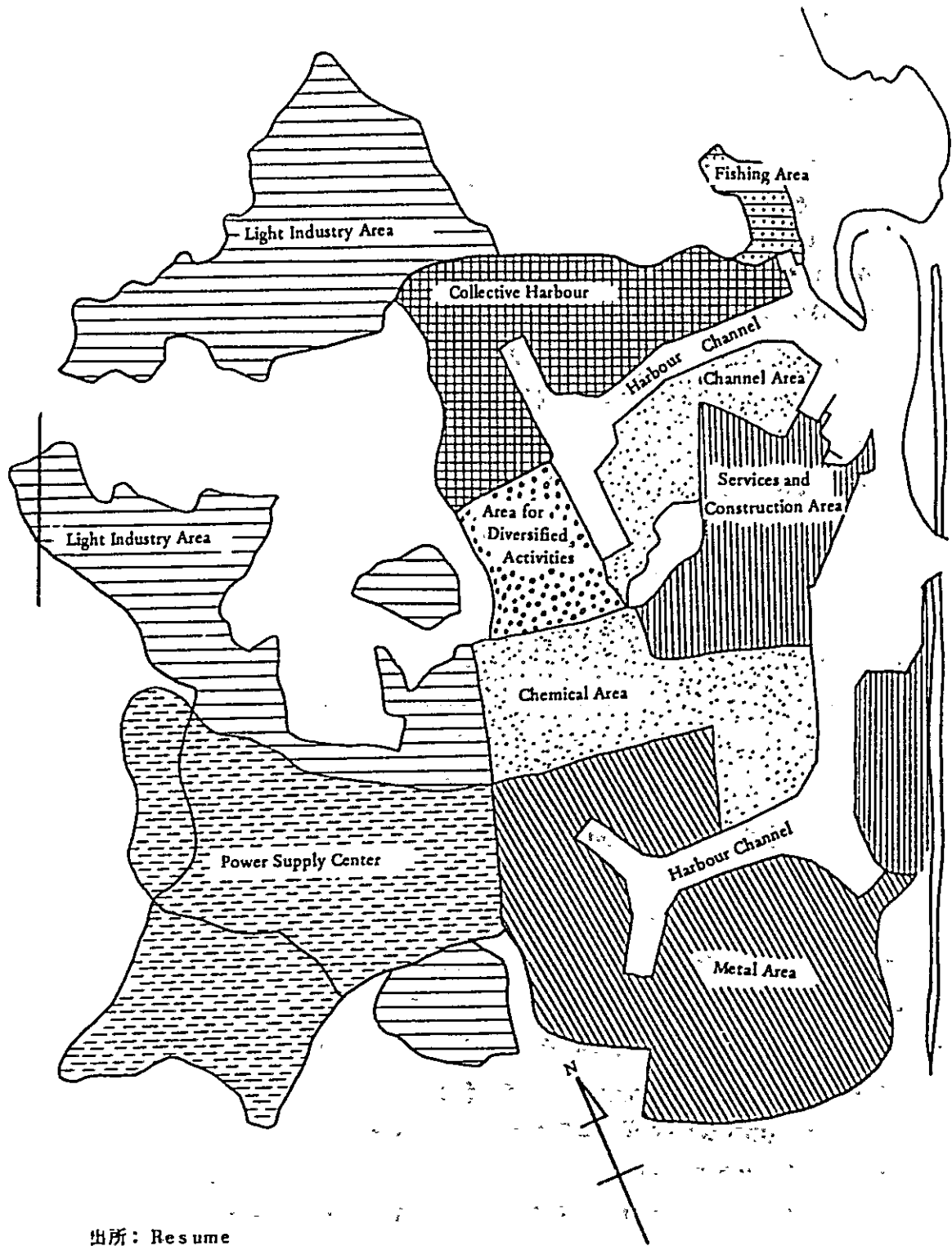
航路，泊地，内水路等の水深，幅員，屈曲半径，船廻し場，待船錨地の規模等の諸元については，1973 年の PIANC 第 23 回 Ottawa 大会の資料である Bulletin 16 号 タンカー委員会の報告資料，Dock & Harbour Authority の 1968 年 11 月号，U. S. Army Engineers の Tidal Hydraulics 等の資料を利用して，航路，泊地内の区画割に基く，対象船型との関係から各諸元を求めている。

水深については，船の最大吃水 + 伏航量 + 波高の影響 + 操船上の余裕水深に，更に測深の誤差，次回の浚渫までの埋没および浚渫の誤差を考慮した第 2 の余裕水深を加えて算定している。

航路並びに水路の巾員は，進入航路については，一方通行の場合，船巾の 5 倍，往復通航の

图 3-5 全体的な港湾区域の土地利用

SCHEME OF ZONES

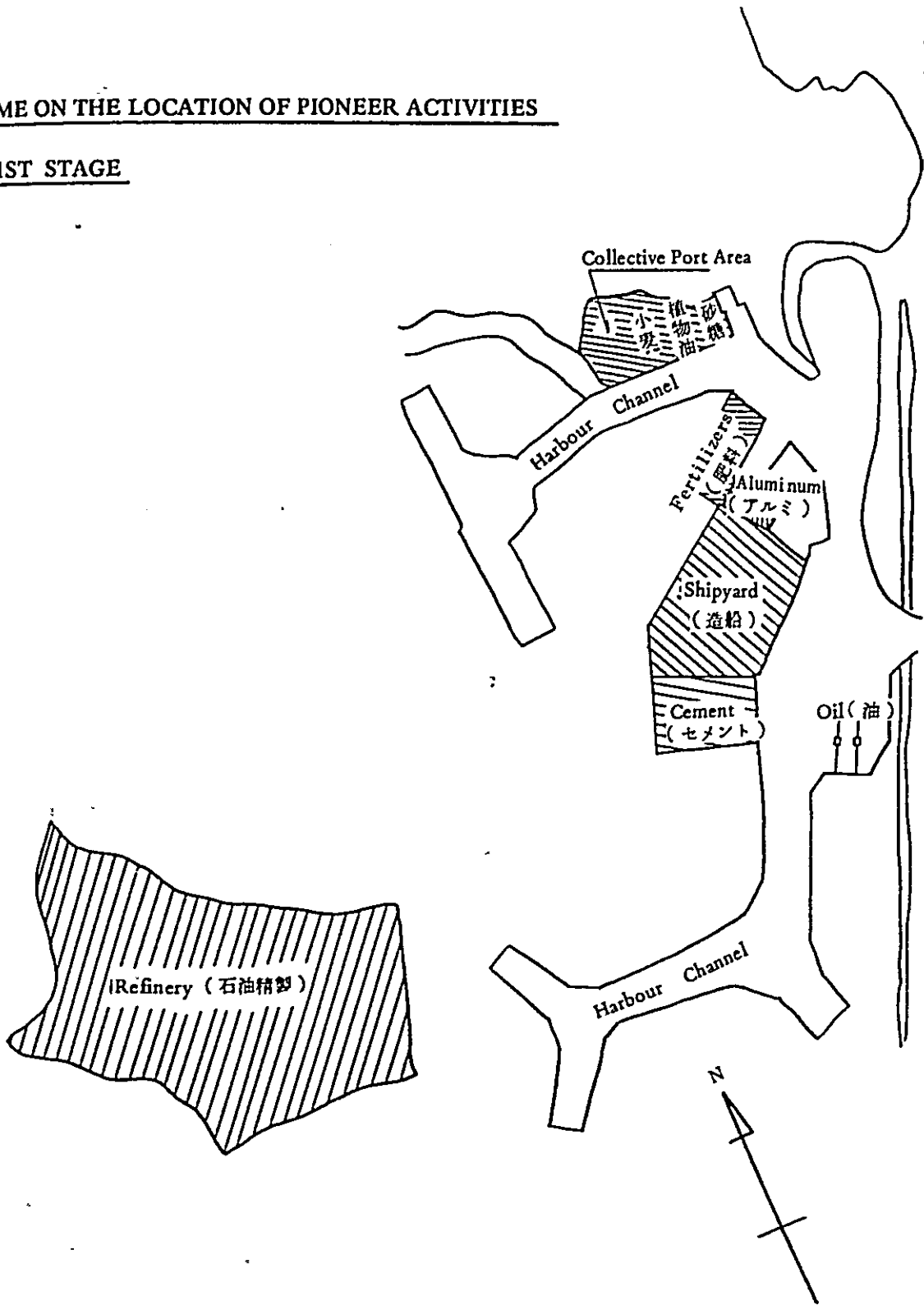


出所: Resume

図3-6 第一期の港湾区域 地利用

SCHEME ON THE LOCATION OF PIONEER ACTIVITIES

AT 1ST STAGE



出所: Resume

場合はすれ違い船の干渉を大型船と小型船の間でも7.5～10.0mの距離を確保し、ユーロポートの実例から350～400mとしている。一方内水路については、一方通行、往復通行、水路の片側、または両側の碇泊船の有無によって、次のような算式を使用している。

表3-8 内水路の幅員

	一方通行	往復通行
碇泊船両側にあり	$5.8B + 50$	$8.6B + 50$
片側のみ	$5.3B + 25$	$8.1B + 25$
碇泊船なし	$4.8B$	$7.6B$

注) Bは船幅

### Port System

Port Systemの内容は各論的であり、具体的な数字をあげて工費の算定まで行なっている。ただ全体的に未だ基礎データが不十分であり、また平面計画、その他今後の検討すべき事項が多い中での調査結果であることから、やや中途半端な感が見られる。Port Systemに掲げられている内容は、次のとおりである。

#### 1) 航路、泊地の規模決定

航路、泊地、用水路の水深、巾員等の諸元の検討を行なっており、Port Planning Studiesの6) Suape 港航路泊地の諸元とはほぼ同様である。

#### 2) 港口開削

港口の開削については、計画内水路地点で行なわれたボーリングと推定される資料に基づいて土質条件を仮定し、極めてラフな安定計算を行なって開口断面を示し、建設費を概算している。

#### 3) 港湾内静穏化工事

内港の静穏化のためにリーフの嵩上げ、港口部をしゃへいする2本の防波堤および北部 Santo Agostinho との間のリーフを塞ぐ工事について、前項と同様の考え方で建設費を概算している。

#### 4) 浚渫計画

浚渫工事を外航路、内港等の9地区に分類し、また埋立区域を15分割し、埋立造成の第1期計画としては、一部(埋立造成全体の約40%の面積)を規定の高さ+4.0m(埋立土厚2.7m……これはRecife港の岸壁高と同様)、他の一部(50%)は+2.8m(埋立土厚1.5m……これは高潮面とほぼ同様)、残り(全体の10%)は将来の用地で全く手をつけないということで、土量のバランスをとっている。なお埋立てには、砂以外は使用しないことを方針としている。

浚渫土量は第1期計画で92百万 $m^3$ 、全体計画で167百万 $m^3$ となっている。

また、浚渫船の型式、規模を浚渫単価、工期等から選定している。



- 5) 臨海工業団地の規模策定の考察
- 6) 臨海工業団地の平面計画
- 7) 臨海工業団地の繫船岸の計画

上記の3項では臨海工業団地の計画という標題のもとでの砂糖、小麦等の物資別専門埠頭の計画であり、港湾取扱貨物量、および第1期計画の専用船の船型を表3-9、3-10に示すように推定している。

表3-9 推定港湾取扱貨物量

	1980年	2005年
Collective Port	約 1,800,000 t	約 6,000,000 t
Private Terminals	16,000,000 t	41,000,000 t

表3-10 Suapeに入港する専用船の船型

	船型	水深
小麦	最大 60,000 DWT	-13.50
砂糖	最大 125,000 その他 20~30,000	-16.50
アルコール, 植物油	25,000	-10.00

またバース利用率50%を最大として小麦、砂糖、植物油等の港湾施設規模を検討し、4バースを計画している。

繫船岸の計画では、4バースの設計方針の概要を説明している。

8) 漁業施設、特殊船舶用施設の勧告

漁港およびRO/RO船、LASH船用施設について検討しており、漁港については、将来の漁業の発展に備え、第1段階では上屋、魚市場を、第2段階では大型マグロ船、水産加工、修理補給施設、休養施設を考えるべきだとしている。またRO/ROおよびLASH船用施設については積極的に取り入れるべきで、特にLASH船はRecife港での利用が不可能なので、要求度は高いとみている。

9) 航行補助施設

Suape港は近代的大型港湾となるので、レーダー、VHF等によって船舶の安全航行と入・出港では引船による補助操船を考えるべきで、さしあたり1,500HP級が2隻必要である。更に給油、給水、交通船等の必要施設を整備する。

10) 全体予算

全体予算として港口と防波堤の建設、浚渫埋立、4バースの専門埠頭 (Collective Port)

航行補助施設の4項目について工事費をまとめており、総額約10億Or\$となっている。

(2) 港湾取扱貨物量

1) TRANSCON Report による港湾取扱貨物量

TRANSCON Report によると、Suape臨海工業団地の立地業種は、全国的な視点およびNordesteの特性の視点等から、重化学工業を始めとして種々の立地業種の展望を試みており、その結果、Suape港の港湾機能を利用する業種としては、次のものが選定されている。

I Collective Port 対象業種

砂糖、小麦、糖蜜、アルコール、植物油

II Private Terminal 対象業種

肥料、石油精製、アルミニウム製錬、セメント

上記業種の1980年から2005年までを第1段階と称しており、港湾取扱貨物量は表3-11に示すように推計されている。

表3-11 港湾取扱貨物量 (TRANSCON Report) (千トン)

		1980年	2005年
Collective Port		1,814	5,964
	Import	612	1,345
	Export	1,202	4,619
Private Terminals		15,701	41,258
	Import	10,456	26,810
	Export	5,245	14,448
Total		17,515	47,222
	Import	11,068	28,155
	Export	6,447	19,067

表からわかるように、1980年の港湾取扱貨物量は、約17,500千トン（輸・移入11,000千トン、輸・移出6,500千トン）で、第1期計画の最終年次である2005年には、約47,000千トン（輸・移入28,000千トン、輸・移出19,000千トン）と推計されている。

なお、各年次別、業種別の港湾取扱貨物量は表3-12のように推計されている。

2) 日本調査団の提案する立地業種による港湾取扱貨物量

現地調査の結果、Suape臨海工業団地への導入業種の選定に関しては、TRANSCONとは別にAPLが検討を行なっていることが明らかとなった。このAPLからのピアリング結果を参

表3-12 TRANSCON Reportによる港湾取扱貨物量

TABLE 5.1 PROJECTED CARGO FLOWS THROUGH THE PORT (IN 1,000 TONS)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1990	1995	2000	2005
Collective Port	1,814	2,043	2,298	2,582	2,898	3,255	4,249	5,519	5,734	5,964
IMPORTS	612	642	673	705	739	775	954	1,176	1,257	1,345
EXPORTS	612	643	678	705	739	775	954	1,176	1,257	1,345
Wheat	1,202	1,401	1,625	1,877	2,159	2,480	3,295	4,343	4,477	4,619
Wheat	300	316	333	351	369	389	487	610	652	698
Sugar	650	761	891	1,044	1,222	1,430	1,944	2,640	2,686	2,735
Molasses	109	170	285	302	374	450	634	842	883	925
Alcohol	113	120	127	134	142	151	165	181	181	181
Vegetable Oils	30	34	40	46	52	60	65	70	75	80
PRIVATE TERMINALS	15,701	15,585	15,470	15,315	15,311	20,256	24,523	27,987	31,927	41,258
IMPORTS	10,456	10,528	10,601	10,681	10,765	13,004	15,500	17,655	20,655	26,810
Phosphate Rock	30	78	117	157	197	303	785	785	785	785
Sulfur	13	28	34	45	56	108	213	213	213	213
Potassium Chloride	48	55	69	88	111	133	193	193	193	193
MAP	50	68	72	82	92	61	-	-	-	-
Crude Oil	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	10,000	12,000	16,000
Cryolite	2	2	2	2	2	2	2	3	3	5
Aluminum Oxide	200	200	200	200	200	200	200	300	800	400
Coke	70	70	70	70	70	70	70	105	105	140
Coal	4	4	4	4	4	4	4	6	6	8
Pitch	30	30	30	30	30	30	30	45	45	60
Fluoride	3	3	3	3	3	3	3	5	5	6
Clinker	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	4,000	6,000	6,000	7,000	9,000
EXPORTS	5,245	5,057	4,869	4,634	4,546	7,252	9,023	10,332	11,272	14,448
Cement	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	4,000	6,000	7,000	7,000	9,000
Petroleum Derivatives	3,245	3,057	2,869	2,634	2,546	3,152	2,587	2,917	3,857	5,033
Fertilizers					100	100	430	415	415	415
TOTAL IMPORTS	11,008	11,170	11,274	11,386	11,504	13,779	16,454	18,831	21,912	28,155
TOTAL EXPORTS	6,447	6,458	6,404	6,511	6,705	9,732	12,318	14,075	15,749	19,067
TOTAL CARGO FLOW	17,515	17,628	17,708	17,897	18,209	23,511	28,772	33,506	37,661	47,222

考として、日本調査団が選定した立地業種（第Ⅰ部、第2章、工業開発参照）に基づいて推計した第1期計画時および最終計画時の港湾取扱貨物量は、表3-13のとおりである。なお、ここで推計した港湾取扱貨物量はTRANSCON社の推計と同様にCollective portおよび立地工業の専用埠頭での港湾取扱貨物量であり、一般雑貨を取扱う公共埠頭の貨物量は含んでいない。

表3-13 港湾取扱貨物量（日本調査団推計）

（単位：1,000トン）

	第1期計画	最終計画
Collective Port	1,814	5,064
Import	612	1,345
Export	1,202	4,619
Private Terminals	18,156	84,189
Import	10,018	48,554
Export	8,138	35,635
Total	19,970	90,153
Import	10,630	49,899
Export	9,340	40,254

表3-13によると、第1期計画時の港湾取扱貨物量は約20,000千トン（輸・移入10,500千トン，輸・移出9,500千トン）であり、表3-11に示したTRANSCON社の推定貨物量（1980年）に比べ約2,500千トン増加している。これは主として日本調査団が、新たに導入業種に選定した鉄鋼関連工業の取扱貨物量によるものである。

一方、最終計画時の港湾取扱貨物量は石油精製の規模の増大、日本調査団が新たに加えた石油化学等の貨物量によって大幅に増加し、総取扱貨物量は約90,000千トン（輸・移入50,000千トン，輸・移出40,000千トン）であり、TRANSCON社の推計した2005年の港湾取扱貨物量（47,000千トン）と比較すると約1.91倍となる。

なお、各業種別の取扱貨物量は、表3-14に示すとおりである。

表3-1-4 導入対象業種の最終計画の港湾取扱貨物量

業種	生産規模	工場敷地 (ha)	港湾取扱貨物量 (t)			備考
			原料	製品	計	
肥料	1,000,000 t/y	50	1,421,200	400,000	1,821,200	
石油精製	750,000 BPSD (※5,200,000 kcal/y) エチレン換算 800,000 t/y	750	34,425,000 (38,250,000) kcal/y	22,176,000 (24,600,000) kcal/y	56,601,000 (62,890,000) kcal/y	1 kcal = 0.0 t 全務導品生産 385万t/y
石油化学		400	300,000	2,700,000	3,000,000	
自動車タイヤ (乗用専用)	1,500,000 本/y 5,700 t/y	15	-	1,710	1,710	
鋼板圧延	1,200,000 t/y	40	1,280,000	378,000	1,658,000	
鉄管無鋼管 (電気炉)	250,000 t/y	50	370,500	192,500	472,000	
鉄管有鋼管	24,000 t/y	5	-	4,800	4,800	
鋼材加工	500,000 t/y	20	260,000	100,000	360,000	製品陸送は造船所等へ出荷
鋳造	12,000 t/y	4	-	-	-	
鍛造	12,000 t/y	4	-	8,400	8,400	
計	2,058,000	123	1,810,500	683,700	2,503,200	
アルミニウム製錬	200,000 t/y	70	618,000	70,000	688,000	
アルミニウム圧延	50,000 t/y	17		10,000	10,000	
アルミニウム建材	3,000 t/y	3		720	720	
ダイカスト鋳物	3,000 t/y	2		600	600	
銅, アルミニウム電線	20,000 t/y	5		4,000	4,000	

業種	生産規模	工場数 (ha)	港務取扱貨物量 (t)			備考
			原料	製品	計	
計	70,000 t/y	20		15,320	15,320	
非金属	720,000 t/y	70	780,000	576,000	1,356,000	
自動車		00	25,000	12,500	37,500	
自動車 貨物用運搬車輛	4,753台/y	40	24,030		24,030	
計		100	49,030	12,500	62,120	
造船		30				
造船 修繕ドック	7~10万DWT	120	140,000		140,000	
造船 組立ドック	50万DWT	100	9,000,000	9,000,000	18,000,000	
セメント	9,000,000 t/y	1,854	48,553,326	35,635,230	84,188,556	
工業港合計						
砂				2,735,000	2,735,000	
小交			1,345,000	693,000	2,043,000	
船密				925,000	925,000	
アルコール				181,000	181,000	
植物油				80,000	80,000	
計			1,345,000	4,619,000	5,964,000	
Super 港取扱貨物量			49,898,326	40,254,330	90,152,556	

注) 原料の内訳、仕入先等については表2-13を参照のこと

(3) 船型の検討

Suape 工業港の対象船舶の形状を決定するために、TRANSCON社は、先ず普通貨物船、バージキャリア、旅客船、タンカー、撒積船、兼用船、内航船、RO/RO船、LASH船の船型の近年の傾向を、現在稼働している船舶の船型および新造船（発注済船）の船型等に基づいて検討している。また船型と運航費の関係から、船型の増大に伴う運航費の減少には限度があるとの議論を展開している。その結果から、Suape 工業港の第1期計画の港湾設計上の対象船舶の形状は、次のような基準を示している。

表3-15 工業港（民間ターミナル）の対象船舶

船種	船型
貨物船	15,000～22,000 DWT
撒積および兼用船	125,000
タンカー：原油	135,000
製品	60,000

しかしながら、これらの船型の検討にあたっては、立地業種およびその港湾取扱貨物量との関係は全く考慮されていない。すなわち、ここで取上げられている対象船舶の規模は、Suape 工業港に立地する工業の規模、配管等とは全く別個に、船種ごとの船型の動向に限って検討したものである。

従って、港湾設計上の最大船型としての妥当性は理解できるが、今後はSuapeを対象としての立地業種の規模、それに伴う港湾取扱貨物量、原材料積地の港湾条件およびバース利用率等から総合的判断の上で、対象船舶の形状を検討する必要がある。

例として、日本における業種別の標準的船型を示すと、表3-16のとおりである。

表3-16 日本における業種別の標準船型

業種名	最大船型	平均船型	積地
石油精製 原油製品	200,000～450,000		中東、インドネシア
石油化学 原料 工業塩 製品	中継基地 12～160,000 鹿島 60,000		オーストラリア
鉄鋼 (鉄鋼一貫)	鉄鉱石 20～350,000 石炭 110,000 輸出 50,000 国内 4,000	80,000 50,000 10～30,000 1～2,000	ブラジル オーストラリア
自動車	製品	20～30,000	
アルミニウム製錬	原料 製品	20～30,000	オーストラリア

一方、Collective Portに入港する専用船については、輸出、輸入先の港湾条件を検討し、表3-17に示すような最大船型、平均船型が提案されている。

表3-17 Collective Portの対象船舶の形状

取扱品目	TYPE OF SHIPPING	VESSELS	DWT	CARGO VOYAGE (t)	LENGTH (m)	BEAM (m)	DRAFT (m)	DEPTH (m)
小麦	内航用(平均)	Cargo Ship	10,000	8,000	165	24.3	8.0	9.1
	(最大)	"	15,000	12,000	210	28.5	9.5	10.0
	(平均)	Bulk Carrier	25,000	20,000	165	22.0	9.0	10.5
	外航用(平均)	"	38,000	30,000	184	25.0	10.2	11.5
	(最大)	"	60,000	48,000	217	31.0	12.2	13.5
砂糖	袋詰	Cargo Ship	25,000	20,000	257	33.0	10.9	12.0
	外航用(平均)	Bulk Carrier	80,000	64,000	240	34.0	13.3	14.5
	(最大)	"	125,000	100,000	278	40.0	15.3	16.5
液状貨物	植物油	Cargo Ship	15,000	12,000	210.5	28.5	9.5	10.6
	アルコール	Tanker	25,000	20,000	164	24.5	10.9	12.0
	糖密	"	38,000	30,000	190.5	27.4	11.6	12.7

#### (4) 港湾規模の検討

##### 1) 所要バース数

TRANSCON Reportでは、立地業種と専用埠頭に関する説明はなく、Collective Portの所要バース数が算定されているだけである。

所要バース数は一般に船型別の入港隻数、1隻当りのバース占有時間、バースの年間稼働日数およびバース利用率の設定に基づいて、次式によって算定される。

$$\text{所要バース数} = \frac{\text{年間入港隻数} \times \text{1隻当りのバース占有時間(日/隻)}}{\text{バース利用率} \times \text{年間稼働日数}}$$

(注) 1隻当りのバース占有時間は、係留、離核時間+荷役時間で表わされる。

ところが、現状ではSuape工業港へ入港する船舶の船型別隻数、荷役機械の諸元等が明確になっていないので、ここでは日本における標準的な1バース当りの貨物取扱能力に基づいて、各業種別の所要バース数(所要岸壁延長)を算定してみよう。

表3-18は、Suape臨海工業団地に立地する業種の民間専用埠頭のバース長を算定したもので、これによると岸壁(ドルフィン、ジエッティを含む)の総延長は、次のとおりである。

第1期計画	約 2,500 m
最終計画	約 1,100 m



業種	対象船舶(平均)		1バース当り 取扱貨物量 10 <sup>3</sup> t	取扱貨物量 10 <sup>3</sup> t		所要バース数		所要埠壁延長 m		備考
	DWT	バース長		第1期	最終	第1期	最終	第1期	最終	
肥料	25,000	210	500	276	1,820	1	4	210	840	
石油	135,000	420	10,000	7,050	38,350	1	4	420	両面接岸2基 960×2=1920	最終計画では20万DWT を対象480m
精製	10,000	165	2,000	6,337	24,040	4	13	660	2,150	
石油	20,000	200	1,000	-	300	-	1	-	280	60,000DWT用バース
化学 (工業用)	10,000	165	250	-	2,700	-	11	-	1,820	
鉄鋼関連	30,000	240	600	880	2,503	2	4	480	960	
アルミニウム製鋼	25,000	210	600	349	688	1	1	310	310	小型船バース(100m) を加える
非金板	25,000	210	500	-	1,350	-	3	-	630	
セメント	20,000 ~40,000	200 ~260	2,000 ~3,000	2,000	9,000	1	3	200	780	第1期2万DWT200万t/B 最終4万・300万
	20,000 ~40,000	200 ~260		2,000	9,000	1	3	200	780	
合計								2,480	10,450	

但し、この所要バース長の算定は、Suape 工業港の港湾規模の概要を知るためのラフな概算であり、専用埠頭の取扱能力は条件設定の如何によって大きく変動することがある。従って今後、個別の専用埠頭ごとに出入港船舶の形状と隻数、並びにそれと見合う荷役機械の諸元、稼働日数と1日あたり実稼働時間等の条件を設定して、更に詳細な検討が必要である。

次に、コレクティブポートの所要バース数については、TRANSCON レポートに4バースの建設が提案されている。これによると、バース利用率は表3-19に示すように最大時（最終計画時）で50%となっており、十分に円滑な荷役が期待できよう。

表3-19 Collective Portの業種別バース利用率

種 別		第 1 期 ( 1 9 8 0 )	最 終 ( 2 0 0 5 )
砂 糖	撒 物	1 8 %	3 8 %
	袋	1 0	4 2
糖 密		6	3 6
ア ル コ ー ル		9	1 4
植 物 油		2	6
小 麦	搬 入	3 5	3 9
	搬 出	1 2	2 7
計		9 2	2 0 2
1 バース当り平均利用率		2 3 %	5 0.5 %

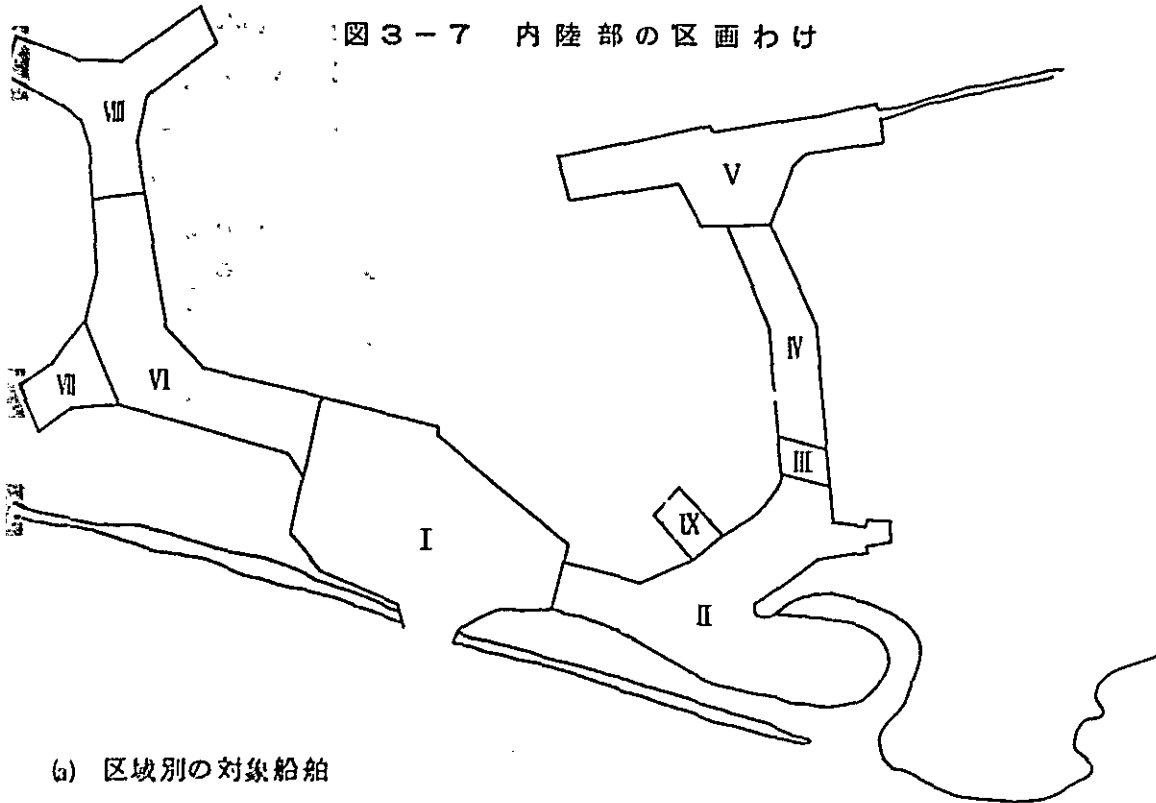
出所：TRANSCON Report “ Port system ”

なお、上記4バースの規模は125,000 DWT, 80,000 DWT, 60,000 DWT, 25,000 DWT を対象として計画されており、岸壁延長は1,000 m程度が必要である。

## 2) 水域施設の諸元

水域施設の諸元は、内港部を図3-7に示す9区域に分類して、対象船舶の諸元および水域施設の諸元が計画されている。その概要を整理すると、次のとおりである。

図 3-7 内陸部の区画わけ



(a) 区域別の対象船舶

内港の水路，泊地の各区域に入港する船舶の船型および取扱貨物は，表 3-20 のように計画されている。

表 3-20 各区域別の対象船舶

区 域	業 種	対 象 船 舶	第1期計画	最終計画
AREA I	石 油 } ターミナル セメント	135,000 DWT	○	
II	肥 料 磷酸鉍物	1986年 60,000 以 降 125,000	○	
III	小麦の入荷	60,000	○	
IV	小麦の出荷	80,000		○
V	コンテナ等	25,000	○	
		コンテナ 45,000		○
		バルク 50,000		○
VI	鉄 鋼	135,000		○
VII	石油製品	60,000		○
VIII	バルク	50,000		○
IX	肥料・アルミニウム	25,000	○	

(b) 所要水深

航路，泊地の所要水深は，対象船舶の吃水に余裕水深を加えて計画されており，余裕水深は伏航量，波の影響，操船上の余裕水深，2次の余裕水深（測深誤差，浚渫誤差）を考えている。

以上の考え方に基いて，各区域別の水深は表 3-21 のように計画されている。

表 3-21 航路泊地部各区域別の計画水深

区域	対象船舶 DWT	吃水 m	伏航量 m	波の影響 m	操船上の 余裕水深 m	二次的 余裕水深 m	所要水深 m	第1期 計画	最終 計画	備考
航路	185,000	10.50	1.30	0.85	0.50	0.70	20.00	○		タンカー
I	185,000	10.50	0.30	-	0.50	0.60	18.00	○		タンカー
II	60,000	12.20	0.30	-	0.50	0.30	13.50	○		兼用船 (Phase 1)
	125,000	15.30	0.30	-	0.50	0.30	16.50	○		(Phase 2)
III	60,000	12.20	0.30	-	0.50	0.30	13.50	○		撤物
	80,000	13.30	0.30	-	0.50	0.30	14.50		○	
IV	25,000	9.0	0.30	-	0.50	0.20	10.00	○		
	68,000	12.20	0.30	-	0.50	0.20	13.50		○	
V	50,000	11.50	0.30	-	0.50	0.20	12.50		○	コンテナ 撤物
VI	135,000	16.20	0.30	-	0.50	0.30	17.50		○	鉱石船
	60,000	12.80	0.30	-	0.50	0.30	14.00		○	タンカー
VII	50,000	11.50	0.30	-	0.50	0.30	12.50		○	撤物
	25,000	9.00	0.30	-	0.50	0.20	10.00	○		貨物 撤物

余裕水深の標準は、一般に次のとおりである。

- 外海航路 ..... 吃水の20%
- 港外航路 ..... 吃水の15%
- 港内航路 ..... 吃水の10%

TRANSCON で計画されている水深は、この条件も満足しており、妥当なものと考えられる。

(c) 航路幅員

進入航路および内水路の幅員は、次のように計画されている。

進入進路 ..... 最大船型の片側航行を考え、船幅の5倍

内水路 ..... 内水路の幅員は、水路の両側に碇泊船がいる状態に、その区域の最大船型が片側航行する場合に必要な幅員 ( $5.8B + 50m$ ) を水路幅員として決定し、参考として、この幅員において往復通行が可能な最大船型を検討している。

水路の断面は右図に示すように波濤勾配を1:5とし、法尻を法線とするもので、上記の考え方に基いて計画されている航路幅員は、表3-22のとおりである。

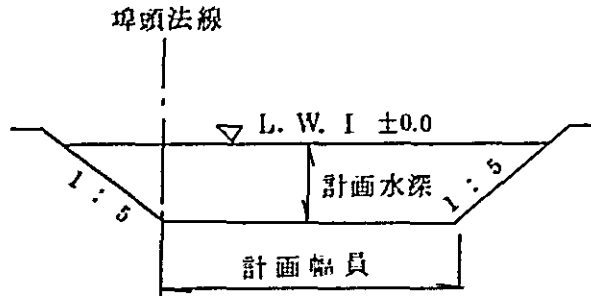


表3-22 航路の幅員と水深

区域	対象船舶 DWT	航路幅員 m	水深 m	第1期 計画	最終 計画	往復航行可能 最大船型
航路	135,000	320	20.0	○		
I	135,000	1,200 (船廻場)	18.0	○		
II	60,000	320	13.5	○		50,000 DWT
	125,000		16.5	○		
III	60,000	250	13.5	○	○	20,000
	80,000		14.5			
IV	25,000	250	10.0	○	○	20,000
	63,000		13.5			
V	50,000	250	12.5		○	20,000
VI	135,000	320	17.5		○	50,000
VII	60,000	250	14.0		○	20,000
VIII	50,000	210	12.5		○	バージ
IX	25,000	180	10.0	○		

(d) その他

港口は進入航路と同様に幅員320m、水深-20mを確保するように計画されている。

また泊地については、港口と対岸との距離が1,200m程度あることから、210,000 DWT級の船でも入港時のスピード5.5ノットでも停止可能としており、船廻しについてはV. L. C. C.でも2.3Lあれば自力回転ができるとして37-0,000 DWT級船舶でも入港可能としている。さらに、泊地の1部ともいえるAREA IIを待期錨地として検疫、出入港管理、税関検査の便を図りデマレッジの減少を図りたいとしている。

(5) 工業配置と港湾レイアウト

現在の掘込計画によると水際線の延長は、最終段階で約3.0km、第1期段階で約8kmを有している。

一方、現在提案されている業種の所要岸壁延長は、Collective Portの岸壁延長を含めて第1期で3.5km、最終計画で1.2kmである。

このように、水際線の延長は、さらに新規の導入業種、公共埠頭等の建設の可能性を十分に有している。

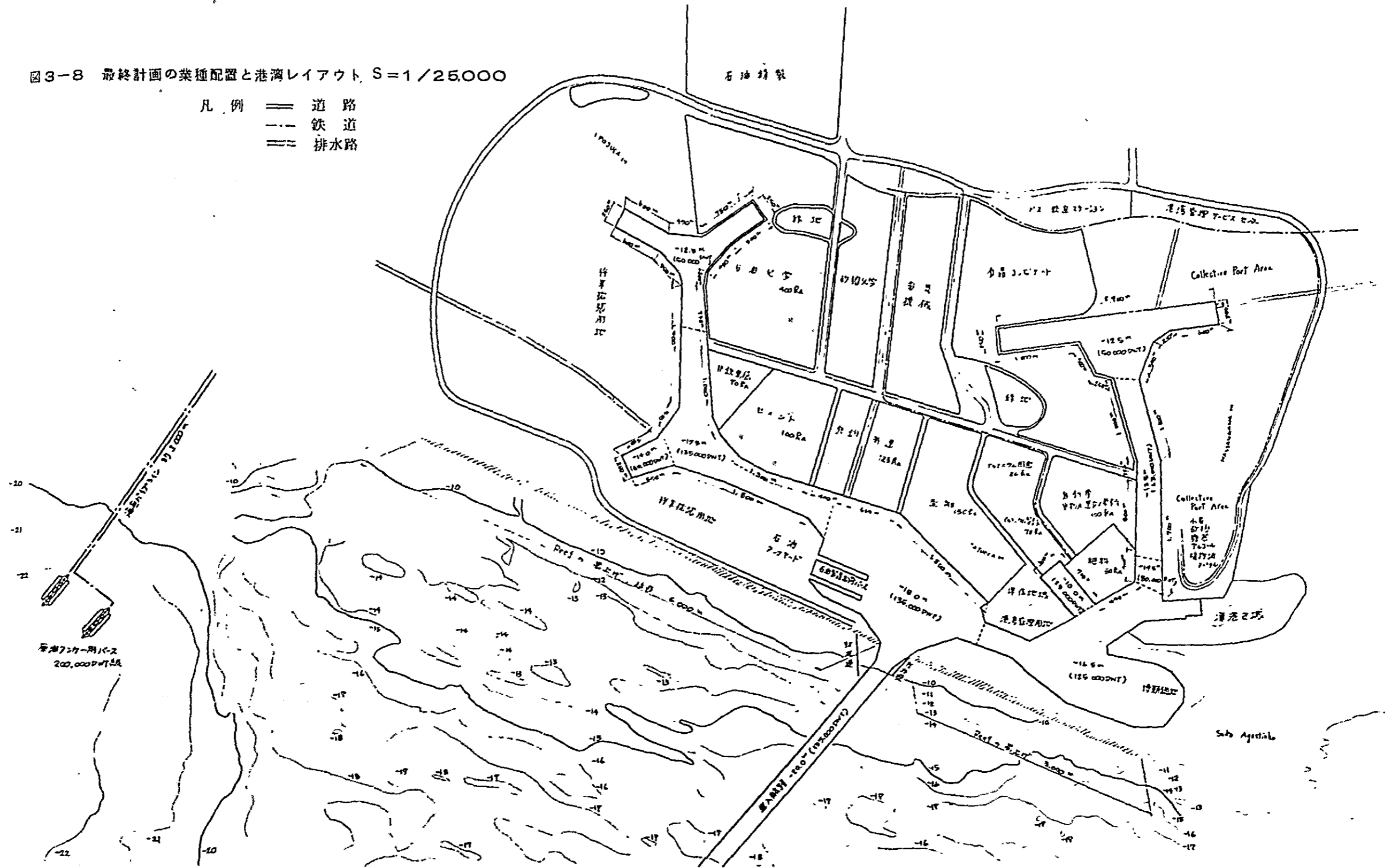
以上から工業配置および港湾のレイアウトは、次の考え方によることとした。

- 1) 工業配置は、表2-14、Suape地区導入対象業種の工業配置の方向に基くものとする。
- 2) 臨海型工業は、それぞれ専用埠頭を有するものとする。
- 3) 最終計画における原油タンカー用バースは、200,000 DWT級船舶の入港を考慮し、ノバースとする。但し第1期計画では135,000 DWT級を対象とし、港内バースとする。
- 4) 水域施設、外郭施設の形状、規模等については、現在までの調査結果では出入港船舶の形状と隻数、それに伴う所要施設の規模が明確になっていないのでTRANSCON社の提案に基くが、これに対しては最後に今後必要な技術的課題について考察する。

上記の考え方に基いて、最終計画段階での工業配置と港湾レイアウトを示すと図3-8のとおりである。

図3-8 最終計画の業種配置と港湾レイアウト, S=1/25,000

- 凡例
- == 道路
  - - - 鉄道
  - ≡≡ 排水路







(6) 航路、泊地の浚渫と工場用地の埋立造成

航路、泊地部の浚渫深度は、現計画では進入航路部が $-20\text{ m}$ 、内水路部は $-18\text{ m}$ が最大である。

当地域の $-20\text{ m}$ 程度までの土質は、Ipojuca川は砂が主体であるのに対し、Massangana川の河床の地盤は粘土が主体で砂を挟在している。このように航路、泊地部の浚渫土の土質は砂、粘土および少量の砂岩から構成されており、浚渫は極めて容易であると推定できる。TRANSCON社は、ドラグサクション浚渫船、カッターサクション浚渫船で計画しているが、ポンプ船、クラブ船による浚渫も可能であろう。

浚渫埋立の計画は図3-9に示すとおりであり、第1期計画の浚渫は主として中央水路である。埋立区域は全15区画のうち4区画を規定高さまで造成、8区画を満潮位まで造成することで、土量バランスを取っている。


表3-23は航路、泊地部の浚渫土量と埋立土量の比較表である。総浚渫土量は約1億7千万 $\text{m}^3$ で、このうち砂が1億2千万 $\text{m}^3$ 、粘土4千万 $\text{m}^3$ 、砂岩が百万 $\text{m}^3$ である。また第1期の浚渫土量は約8千万 $\text{m}^3$ と算定されている。日本調査団が提案する工業配置では、中央水路の南端部（セメント、配置部）は、第1期計画に基づいて約750 $\text{m}$ 程度航路を延長する必要があり、約600万 $\text{m}^3$ の浚渫土の増加が見込まれる。


表3-23 浚渫埋立土量

	浚渫土量	埋立土量
総 工 量	1 6 7. 1 1 0	8 1. 2 2 3
第 1 期	9 0. 9 1 7	5 4. 5 6 4
第 2 期	7 6. 1 9 3	2 6. 6 5 9

図3-9 浚渫と埋立計画図

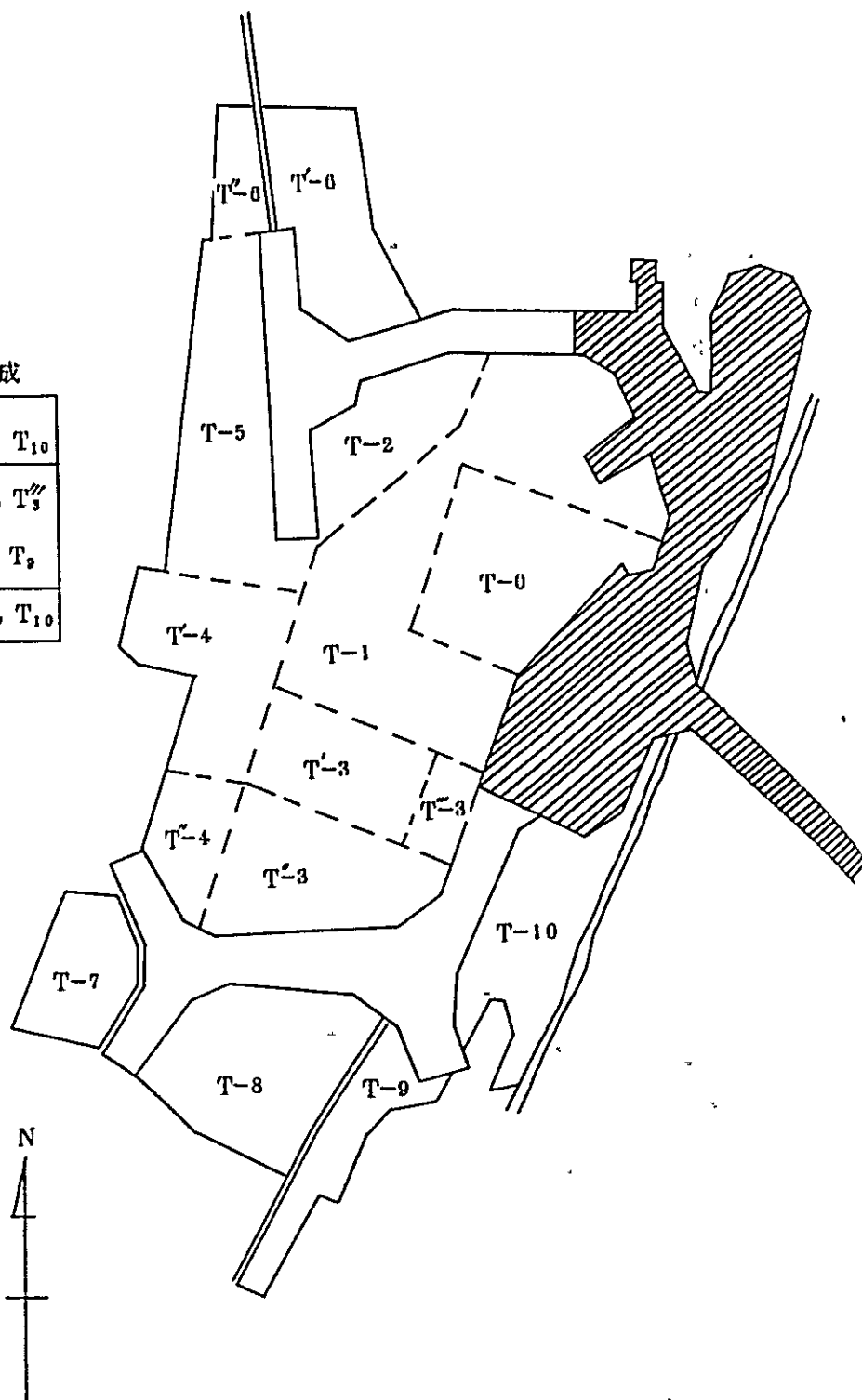
航路、泊地の浚渫

 第1期計画

 将来計画

工場用地の埋立造成

第1期	完成	$T_1, T'_3, T'_4, T_{10}$
	満潮面まで	$T_0, T_2, T'_2, T''_2$
		$T'_4, T_5, T_8, T_9$
第2期		$T_1, T'_3, T'_4, T_{10}$



出所：TRANSCON Report

一方、埋立てによる工場用地の造成は最終計画で約2,000 ha、第1期完了分は約1,000 ha (満潮面までの造成は約1,300 ha)であり、これに必要な埋立土量は、第1期が55百万 $m^3$ 、第2期27百万 $m^3$ 、合計81百万 $m^3$ である。浚渫土と埋立土の差の余剰の土砂は、粘土は沖合に投棄し、砂もリーフの補強等に使用する以外は捨土する計画である。

浚渫単価については、ドラグサクシヨン浚渫船、カッターサクシヨン浚渫船の種々の型式について運転経費を算出した上で土量、運搬距離に応じて最適船を選定し、工事単価を算定している。これによると平均的な浚渫埋立単価は0.48 Cr\$/ $m^3$ となっており、日本のポンプ船による浚渫埋立単価と比較して若干安く、もう少しコストアップとなるものと思われる。

なお、日本調査団の提案する第1期の工業配置と上記の第1期の用地造成区域とは異なっているが、土量的には、埋立区域の変更によって十分に対処できよう。

#### (7) 工事工程と建設費

TRANSCON Reportの工事工程と投資計画を見ると、港湾部門については第1期計画についてのみ検討されている。

図3-10は港湾建設に対する工事工程であり、第1期の港湾建設は11年間計画である。

図3-10 港湾建設の工程

	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85
Dredging and Embankment	_____		_____								
Protection works	_____										
Port inlet				_____							
Pier	_____		_____								
Installations for wheat	_____		_____								
Installations for sugar	_____		_____								
Installations for liquids	_____		_____								
Complementary works	_____		_____								
Navigation aids				_____							

次に港湾建設費は総額約10億Cr\$と見積られており、第1段階の産業基盤総投資額約20億Cr\$の50%を占めている。

港湾予算の内訳は、次のとおりである。

- i 浚渫・埋立 462,234<sup>10</sup>Cr\$  
     航路内水路の浚渫埋立
- ii コレクティブポート 378,183<sup>10</sup>Cr\$  
     砂糖、小麦、食用油のターミナルとバース

III 外郭施設	8 6, 13 7 10 <sup>3</sup> Cr\$
リーフの嵩上・延長, 防波堤, 港口防護	
IV 航行補助施設	2 5, 0 0 0 10 <sup>3</sup> Cr\$
シグナル, ブイ, VHF, タグボート等	
合計	9 5 1, 5 5 4 10 <sup>3</sup> Cr\$

なお、この港湾予算には、工業港（民間ターミナル）の建設費は含まれていない。

(8) TRANSCON レポートに対する意見（港湾）

1) ブラジルの工業港の考え方

嚴格にいうならば、現在のブラジルには日本が考えているような臨海工業地帯はまだ存在しないものと考えられる。1つのモデルとして引合いに出される鹿島港のような工業と水際線の強い結び付きは、言葉の上では別として大変なじんでいないように思われる。これは日本とブラジルの歴史と国情の違いによるものであろう。あらゆるといってよい原材料を輸入に頼り、その相当部分を加工貿易として輸出にまわし生計をたてている日本と、気候、風土、広さも異なり、少なくとも衣食住を自力で賄い得るブラジルとでは臨海工業地帯についての考え方に差があるのである。

製造工場では工場内のレイアウトが原料搬入から製品出荷まで最小輸送費で組立てられるのが当然であると同時に、極論すれば装置産業では輸送費がコストを決定するとさえいえる。原料を海送りに頼り、製品出荷も海送りに頼るとすれば、工場は専用岸壁を持ち搬入、出荷とも2次の陸送を極力省くということは当然で、日本の臨海工業地帯の各社が水際線の確保と利用を図る熱意がわかる。

ブラジルでは工業の海送りに頼る依存度が不明であるが、国内に原料資源が多いといっても、3,000 Kmの海岸線があり、都市もまた海岸線に多く発達しているので、もっと海送依存が高くてもよいと思われる。

TRANSCON レポートの Suape 工業港計画の中でも、先ず Collective Port と称して砂糖の輸出、小麦の輸入に対する専門埠頭の計画がある。これは専用埠頭ではなく1つの物資別専門共用埠頭で、工場に直結せず、工場は離れた地域にある。TRANSCON レポートには Suape に民間ターミナルを必要とする各種工業の立地を抽象的に記してあるが、ブラジルでは前記の物資別専門共用埠頭を工業港の主たる埠頭施設と考えているように思われ、工場との間の2次の陸送は余り問題にしていないうのである。

現地調査の際に視察した Aratu 臨海工業団地における Aratu 港をみても、未だ工事中の専用埠頭では、原材料は種々の鉱石等が同じアンローダ、ベルトコンベヤで丘の上の広い野積場にスタッカ兼リクレーマらしきもの（組立途中ではっきりしない）で積みわけ、あとはトラックで各工場へ分配するようである。また積出、輸出には、この逆が行なわれるとのことである。

Aratu 臨海工業団地の広さ（約400 km<sup>2</sup>）と立地英種によれば、これが合理的、経済的で

あるのかもしれないが、完成時には100,000 DWTの船舶を対象に年間12,000千トン扱計画のようである。

Suapeでも、このような形で臨海工業地帯を考えるのであれば港の作り方は鹿島港式とはまた違ったものとなる。

従ってSuape工業港の性格付けは、開発の核となる工業の選択によって決定されよう。

### 2) イメージプランとそれを受けたステージプランという考え方

TRANSCONレポートでは立地企業の問題から地域計画、土地利用計画、港湾を始めとするインフラストラクチャの計画等、幅広く問題を広域的に取上げているが、全体を理解しやすく、しかもお互いの関連を深めて説明するためには、レポート全体をイメージプラン的なものと具体的な開発手法的なものに分け、この2つの間を関連する事項で結んでゆくような報告書にまとめることが望ましい。

### 3) ブラジルの港湾取扱貨物量

表3-24はPORTOBRASより得た資料から抽出したブラジルの港湾取扱貨物量でCabotageを内航として算出している。一方、表3-25は、日本の港湾取扱貨物量である。

これらの表よりブラジルと日本の港湾取扱貨物量を比較すると、1974年のブラジルは約180百万トンであるのに対し、1973年の日本は2,630百万トンと桁違いであり、面積が23倍、人口がほぼ同様であるのに、港湾取扱貨物量は1/15と非常に小さい。

これは集計上のベースが違うとか、範囲が異なるとかの統計上の問題があるのかも知れないが、内容的にも日本は73%が内貨貨物であるのに対し、ブラジルは22.5%が内貨で、その比は逆転しており、また将来想定でもブラジルの内航海運は横ばいで伸率零となっている。ただオイル・ショック以後、単に便利とはいえ燃料効率の悪い自動車輸送は漸次、大量輸送の鉄道、船舶にウエイトを移しつつあるという話もある。

ブラジルにおいても、経済計画の見直しの機会でもあれば、恐らく海運貨物の増大、海送転移ということも当然考えられるべきであろう。その際は、Suape港開発の計画にも何等かの影響が生ずることと思われる。

表3-24 (1) ブラジル港湾取扱貨物量 (外航・内航別)

単位: トン

		1972	1973	1974
搬入	外航	35,580,907	48,301,229	56,989,834
	内航	17,273,399	19,593,077	21,109,892
	計	52,854,306	67,894,306	78,099,726
搬出	外航	47,351,264	65,117,201	79,672,727
	内航	10,142,316	12,877,665	18,667,154
	計	57,493,580	77,994,866	98,339,881
合計	外航	82,932,171	113,418,430	136,662,561
	内航	27,415,715	32,470,742	39,777,046
	計	110,347,886	145,889,172	176,439,607

表3-24 (2) 港湾取扱貨物量 (grain general Cargo別)

単位: トン

			1972	1973	1974
搬入	grain	Solid	13,412,692	14,354,891	16,314,159
		Liquid	32,583,255	44,498,495	51,007,657
	General Cargo		6,858,359	9,040,920	10,777,910
	計		52,854,306	67,894,306	78,099,726
搬出	grain	Solid	39,816,779	54,383,323	73,000,644
		Liquid	8,789,684	11,970,058	16,534,680
	General Cargo		8,887,117	11,641,485	8,804,557
	計		57,493,580	77,994,866	98,339,881
合計	grain	Solid	53,219,471	68,738,214	89,314,803
		Liquid	41,372,939	56,468,553	67,542,337
	General Cargo		15,745,476	20,682,405	19,582,467
	計		110,347,886	145,889,172	176,439,607

出所: PORTOBRAS の港湾貨物取扱量調査資料

表3-24(3) General Cargoとgrainの取扱貨物量の比率

単位：トン

		1971	1972	1973	1974
Grain	Solid	52,281,061	58,229,471	68,738,214	89,314,808
	Liquid	8,919,162	4,137,299	5,468,553	6,754,237
	計	88,200,223	94,602,403	125,206,767	156,857,140
General Cargo		12,206,322	15,744,476	20,682,405	19,582,467
Total		95,406,545	110,347,886	145,889,172	176,439,607
比率	grain	87.2	85.7	85.8	88.9
	General Cargo	12.8	14.3	14.2	11.1

表3-24(4) 港湾取扱貨物量の推移と予測

単位：トン

	外 航			内 航			合 計
	輸 入	輸 出	計	移 入	移 出	計	
1965	18,039,804	17,567,989	35,607,793	10,760,855	5,428,370	16,189,225	51,797,018
1966	19,358,339	18,935,039	38,293,378	12,917,041	6,043,316	18,960,357	57,253,735
1967	18,844,947	20,322,866	39,167,813	14,690,399	6,648,035	21,338,434	60,506,247
1968	22,728,984	22,436,023	45,165,007	16,223,558	7,394,122	23,617,680	68,782,687
1969	19,375,954	28,972,401	48,348,355	15,499,793	8,792,651	24,292,444	72,640,799
1970	20,865,618	37,507,929	58,373,547	14,458,098	9,046,480	23,504,578	81,878,125
1971	24,495,065	44,142,899	68,637,964	16,804,308	9,963,876	26,768,184	95,406,148
1972	35,593,018	47,357,831	82,950,849	17,275,100	10,121,755	27,396,855	110,347,704
1973	48,301,242	65,117,958	113,419,200	19,593,084	12,878,217	32,471,301	145,889,501
1974	54,989,834	79,672,727	136,662,561	21,109,892	18,667,154	39,777,046	176,439,607
1975			199,239,792			96,299,213	295,539,005
1976			223,201,352			96,299,221	319,500,573
1977			247,162,912			96,299,230	343,462,142
1978			271,124,472			96,299,239	367,423,711
1979			295,086,032			96,299,247	391,385,279
1980			319,047,591			96,299,257	415,346,848
1981			343,009,151			96,299,266	439,308,417
1982			366,970,711			96,299,275	463,269,986
1983			390,932,271			96,299,283	487,231,554
1984			414,893,831			96,299,292	511,193,123
1985			438,853,991			96,299,301	535,154,692

図3-11 港湾取扱貨物量の推移と予測（ブラジル）

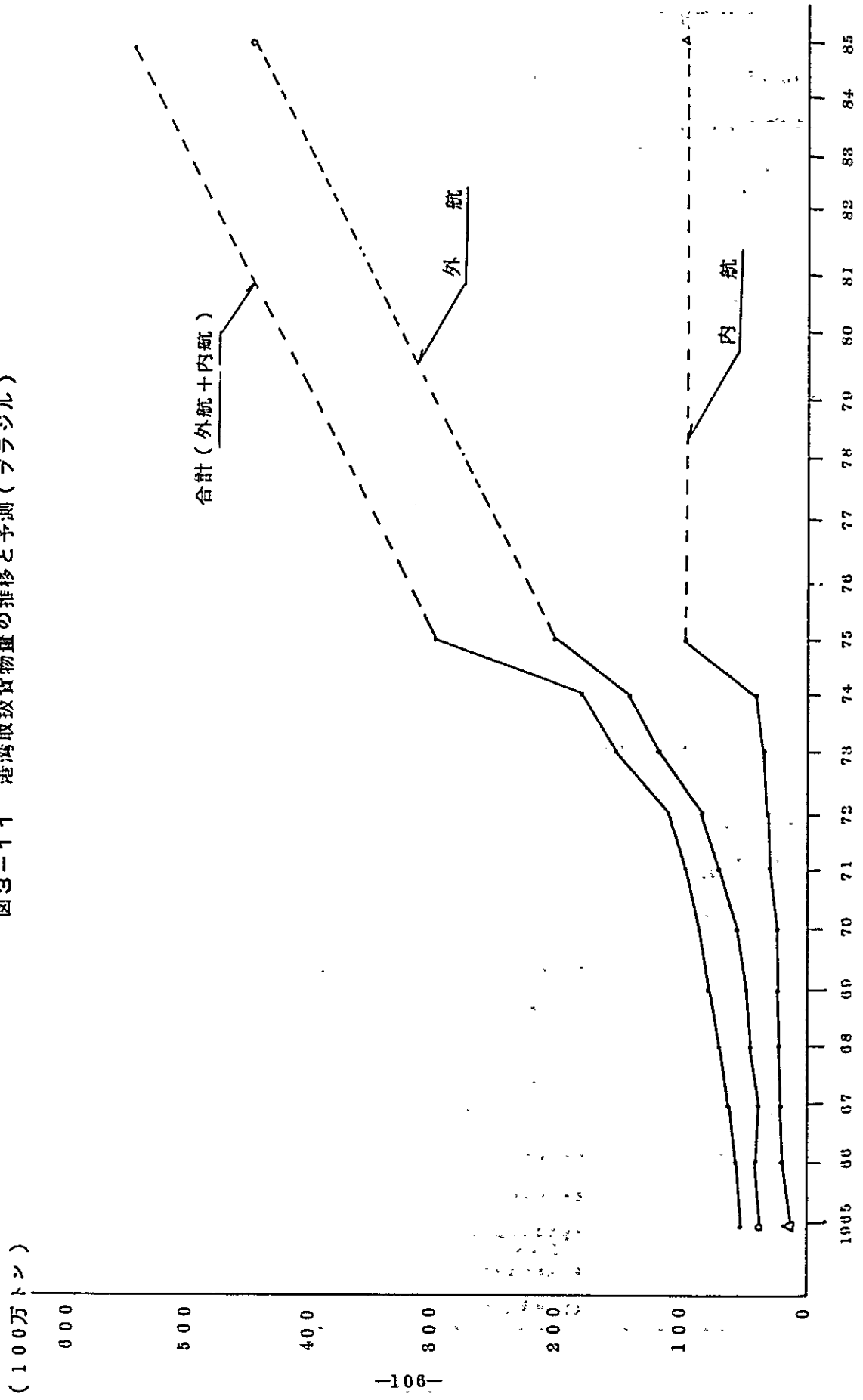




表 3 - 2 5 日本の港湾取扱貨物量

million Ton	1 9 6 5	1 9 6 8	1 9 7 0	1 9 7 2	1 9 7 3
Total	8 0 8. 2	1, 3 6 0. 2	1, 8 5 2. 5	2, 2 2 4. 5	2, 6 3 0. 6
(1)	3 2 0. 2	5 4 0. 7	6 7 2. 4	7 2 9. 0	1, 0 0 4. 8
(2)	4 8 8. 0	8 1 9. 5	1, 1 8 0. 1	1, 4 9 5. 5	1, 6 2 5. 8
Export	2 9. 9	4 3. 6	5 9. 9	7 4. 7	7 8. 9
(1)	2 2. 4	3 2. 0	4 1. 9	4 7. 7	4 7. 2
(2)	7. 5	1 1. 6	1 8. 0	2 7. 0	3 1. 7
Import	2 1 1. 8	3 5 3. 4	4 9 3. 0	5 4 8. 0	6 4 7. 7
(1)	5 4. 1	8 6. 5	9 8. 4	9 5. 5	1 1 6. 3
(2)	1 5 7. 7	2 6 6. 9	2 9 4. 6	4 5 2. 5	5 3 1. 4
Cabotage	5 1 5. 7	7 2 3. 0	8 8 3. 4	9 9 2. 2	1, 1 5 3. 3
except (1) Ferry	2 2 0. 7	3 0 2. 3	3 1 8. 2	3 3 2. 1	3 8 1. 3
(2)	2 9 5. 0	4 2 0. 7	5 6 5. 2	6 6 0. 1	7 7 2. 0
Ferry	5 0. 8	2 4 0. 2	4 1 6. 2	6 0 9. 6	7 5 0. 7
(1)	2 3. 0	1 1 9. 9	2 1 3. 9	2 5 3. 7	4 6 0. 0
(2)	2 7. 8	1 2 0. 3	2 0 2. 3	3 3 5. 9	2 9 0. 7

(1) Public berth

(2) Private terminal

### 3 港湾以外のインフラストラクチャ計画

#### (1) TRANSCON レポートのレビュー範囲

Suape プロジェクトに関する予備調査業務は、DIPER の要請によって TRANSCON が実施し、1975 年に中間報告書を提出している。また同時に同社は、道路計画および用水供給計画の一部について実施設計を行ない、1970 年 1 月現在で完成した模様である。

しかし、ここで入手した資料は TRANSCON レポート（英文：JICA 提供）と現地調査による人手資料、ヒアリング結果であり、これらに基いたレビューを行なったものである。

なお、港湾以外のインフラストラクチャに関するレビュー項目は、次のとおりである。

- a. Highway System
- b. Railway System
- c. Water Supply System
- d. Flood Control System
- e. Power Supply & Telecommunication System

Sewerage のレビューは、Resume の範囲で行なった。

#### (2) 道路システムの概要

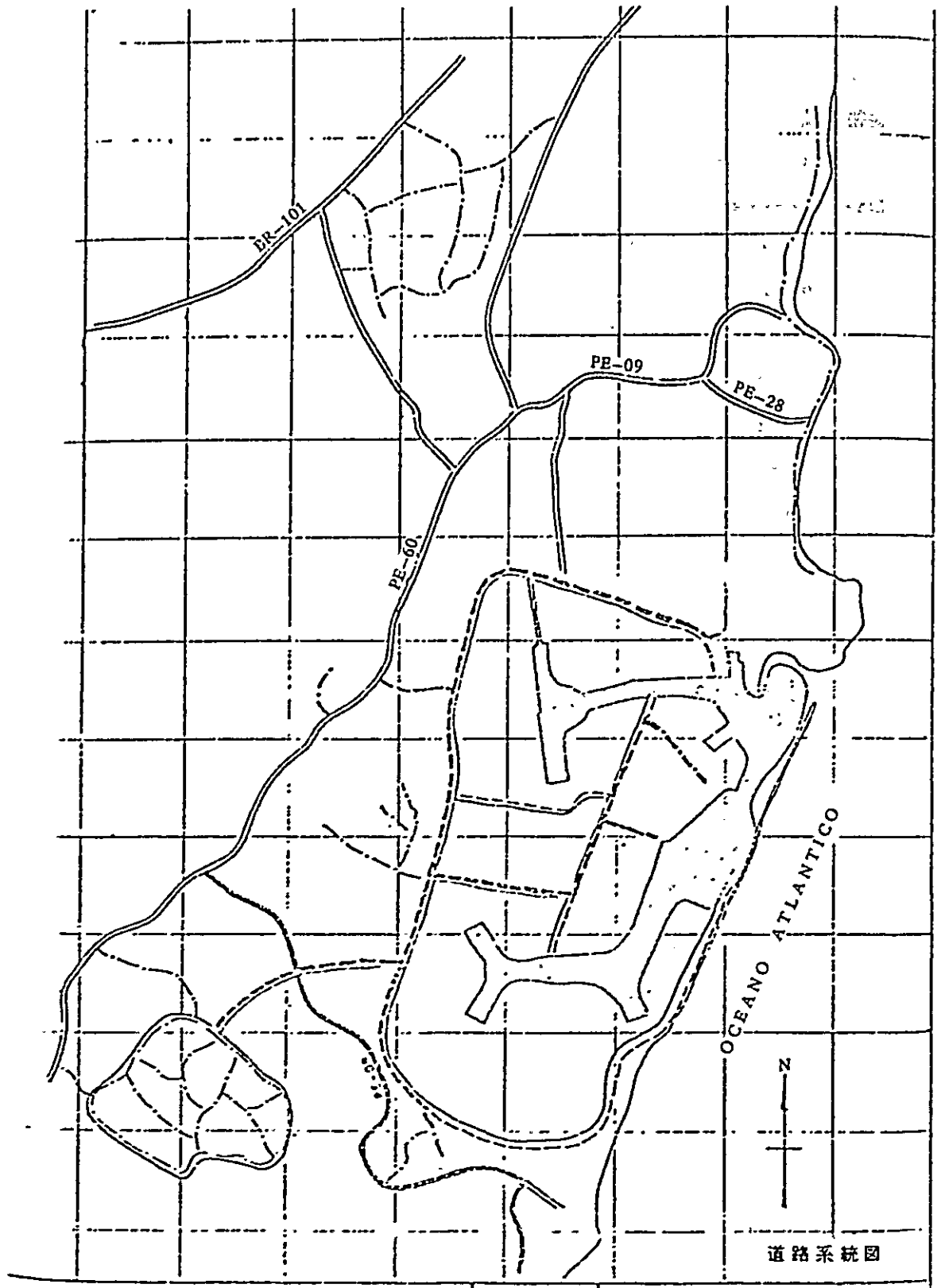
##### 1) 計画の概要

Suape 臨海工業団地の予定地域の道路システムは、このプロジェクトの中の住居地区と工場地区内の道路整備、両地区を結ぶ道路網整備、これらの道路と地域幹線道路（PE 60 など）に連絡するアクセス道路などの整備を含んでいる。

また、これらの道路整備は段階的に行なわれるが、TRANSCON レポートでは、第 1 段階に限られている。次にその概要を示す。

1 道路延長

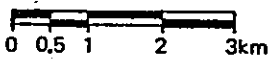
(名 称)	(延 長)
Main Access	1.6 0Km
Main Distribution Trunk	5.6 0
Port Road 1	5.3 0
Port Road 3	2.5 7
Port Road 4 (Part)	4.0 7
Port Road 5 (Part)	2.6 0
Townsite Access 1	3.7 5
Townsite Circuit	3.7 0
Secondary Access to the Refinery	1.7 8
NS of O Access (ZR1)	1.1 5
Access to the Cement Plant	1.2 0
Road 1 (ZR2)	2.4 0
Road 2 ( " )	1.5 0
Road 3 ( " )	2.2 0
Road 4 ( " )	0.7 0
Road 5 ( " )	2.0 0
	<hr/>
計	4 2.1 2 Km



SCHEME ON THE RAILWAY SYSTEM AT THE I.C.

- Federal and State Routeways
- Bicycles
- - - Primary Access
- · - · Secondary Access

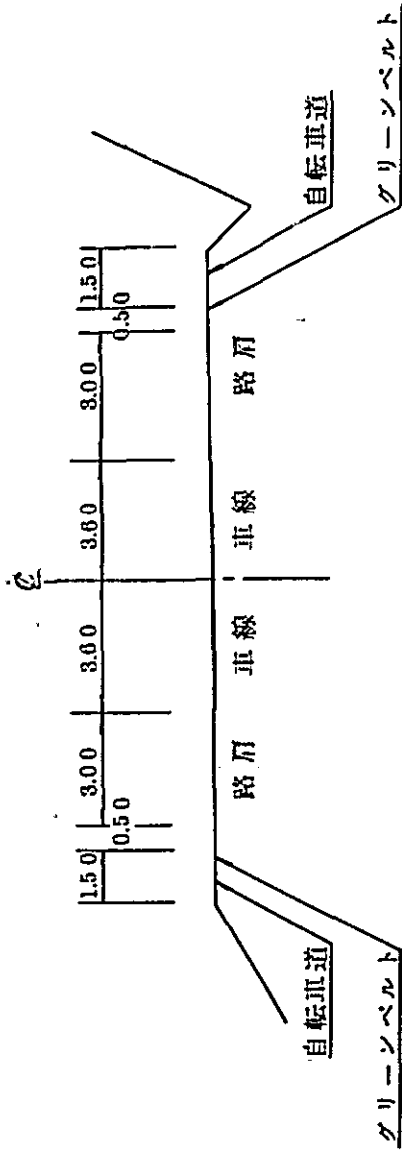
Escala Grafica



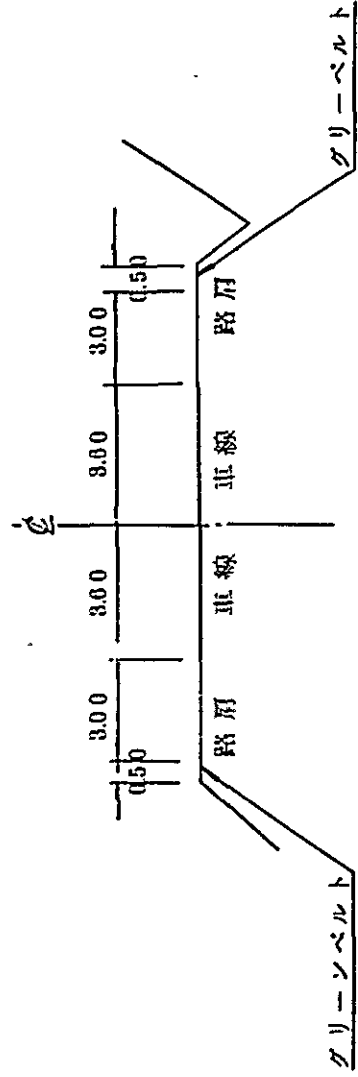
DIPER  
TRANSCON S. A.

Ⅱ. 道路の横断構成

ポータルート及び補助ディスプレイコミュニケーション道路



主要アクセス道路



連邦政府道路幾可構造基準

改良工事の場合

	地 形	階 級			
		0	I	II	III
1 - 速 度	平 地	100	100	80	60
	丘 陵 地	80	80	60	40
	山 地	60	60	40	30
2 - 最小曲線半径	平 地	430	340	200	110
	丘 陵 地	230	280	110	50
	山 地	160	220	50	30
3 - 最大縦断勾配	平 地	3	3	3	4
	丘 陵 地	4	4.5	5	6
	山 地	5	6	7	8
4 - 視 距 一 般	平 地	150	150	100	75
	丘 陵 地	100	100	75	50
	山 地	75	75	50	--
5 - 視距追越時	平 地	650	650	500	350
	丘 陵 地	500	500	350	175
	山 地	350	350	175	---
6 - 車 線 巾	平 地	7.50	7.00	7.00	7.00
	丘 陵 地	7.50	7.00		
	山 地	7.50	7.00	6.00	6.00
7 - 路 肩 部	平 地	3.00	2.50	2.00	1.50
	丘 陵 地	2.50	2.00	1.50	1.20
	山 地	2.00	1.50	1.20	1.00
		1.50	1.00	1.00	0.80
8 - 用 地	平 地	—	50	30	30
	丘 陵 地	—	70	40	30
	山 地	—	80	50	50

連邦政府道路幾可構造基準

新線建設の場合

	地 形	階 級			
		0	I	II	III
1 - 速 度	平 地	120	100	80	60
	丘 陵 地	100	80	60	40
	山 地	80	60	40	30
2 - 最小曲線半径	平 地	570	380	230	130
	丘 陵 地	380	230	130	50
	山 地	230	130	50	30
3 - 最大縦断勾配	平 地	3	3	3	4
	丘 陵 地	4	4.5	5	6
	山 地	5	6	7	8
4 - 視 距 一 般	平 地	210	150	110	75
	丘 陵 地	150	110	75	50
	山 地	110	75	50	--
5 - 視距追越時	平 地	730	650	500	350
	丘 陵 地	650	500	350	175
	山 地	500	350	150	---
6 - 車 線 巾	平 地	7.50	7.20	7.00	7.00
	丘 陵 地	7.50	7.20		
	山 地	7.50	7.20	6.50	6.00
7 - 路 肩 部	平 地	3.50	3.00	2.50	2.00
	丘 陵 地	3.00			
	山 地	2.50	2.50	2.00	1.20
		1.00	1.00	1.00	0.80
8 - 用 地	平 地	—	60	30	30
	丘 陵 地	—	70	40	40
	山 地	—	80	50	50

## 2) 計画立案の手法

### 1. 交通量の推計

予想発生交通量は、工業地区と住居地区の両地区を往復する通勤交通、工業地区の貨物交通に大別している。この大きな動きに域内交通を加え、これを交通量の推計としている。しかし、TRANSCON レポートでは、推計値の算出方法を示していない。

工業地区と住居地区の間の通勤交通は、朝夕2回のピーク時間帯を持っている。一方、この時間帯に通行する貨物車輛は少ないため、道路の車線数決定は、貨物車輛を若干含んだうえで通勤交通量を主体にして行なっている。

車線の Capacity の予想は、Highway Capacity Manual に示されている方法を採用している。また通行車輛は、全て乗用車台数に換算されており、その換算率は次のとおりである。

$$1 \text{ Bus} = 3 \text{ Cars}$$

$$1 \text{ Truck} = 5 \text{ Cars}$$

住居地区内、住居地区と工業地区との連絡には、自転車交通が発生するものと予想されている。そのため関連道路には、自転車道の設置を計画している。但し、自転車交通量の推計は行なわれていない。

1期計画完了時の住居地区からの通勤者のうち、90%はバス利用者となることが予想されており、その関連道路にはバス・ストップを計画している。

### II. 基本設計

a. 路線選定は、1:30,000の航空写真測量図から1:10,000に拡大した図面で行なっている。

b. Geometrical Design Standard は、DNER'S Regulation NO.3602 を使用している。これによると最小曲率半径は380m、最大縦断勾配は2%となっている。

(Class "0")

c. Port Access Road は Class "1" を使用し、最小曲率半径245m、最大縦断勾配3%としている。

d. 各道路の Plan (縮尺: 10,000) および Profile (1:2,000 横, 1:2,000 縦) は別冊にまとめているとのことであるが、今回は入手できなかったためレビューできなかった。

e. 土工に関しては、特殊な場所は別として、切土勾配は1:1、盛土勾配は3 (Horizontal) : 2 (Vertical) としている。

f. 海岸近くの Mangrove 地帯を横断する場所の土工案が示されており、今後、詳細な研究を行なうこととしている。

g. 舗装設計は、1期計画完了時の20年後を想定して行なっている。但し CBR 値をベースに設計しているが、具体的設計方法は示していない。おそらく AASHO の Design Method で求めたものと思われる。

また、表層については、最初は2層の Asphalt Emulsion で施工し、交通量の増加に伴な



って Bituminous Concret に変える考えである。

h. 橋梁は 0 カ所で、スパンと巾員が示されているだけで、位置図やタイプなどは示されていない。

i. 排水関係設備は次の設備を計画している。

Cave and Grade Culverts

Deep Drains

Gutters

Benches

Protection Ditches

Plant Covering

iii. 道路建設費

土 工	2 1, 3 2 9 Cr\$
排水施設	6, 3 9 5
舗 装	3 5, 6 2 3
橋 梁	4, 7 9 0

計 6 8. 1 4 6 Cr\$ ( 1 US\$ ≐ 8 Cr\$ )

なお現在では、上記建設費をそのまま使うことは非現実的である。

(3) 鉄道システムの概要

Suape プロジェクトには、延長約 2 6 Km の単線鉄道の新設計画がある。この鉄道は、ブラジルの海岸沿いを南北に結ぶ連邦政府鉄道 ( R.F.F.S.A ) の Recife 西方, Cabo 付近から分岐する Suape 港への支線という形で計画しており、他に約 1 4 Km の操車場延長分を計画している。次に鉄道の主な設計条件, 工事数量を示す。

1) 設計条件

	( 最大勾配 )	( 最小平面曲線半径 )
本線関係	5 %	3 5 0 m
港湾対策	5 %	2 4 5 m

2) 工事数量

a. 伐採面積

b. 土 工

( 盛 土 )	( 切 土 )	( 取 土 )
1, 2 8 9, 0 0 0 m <sup>3</sup>	4 6 5, 0 0 0 m <sup>3</sup>	8 5 0, 0 0 0 m <sup>3</sup>

c. 軌 道

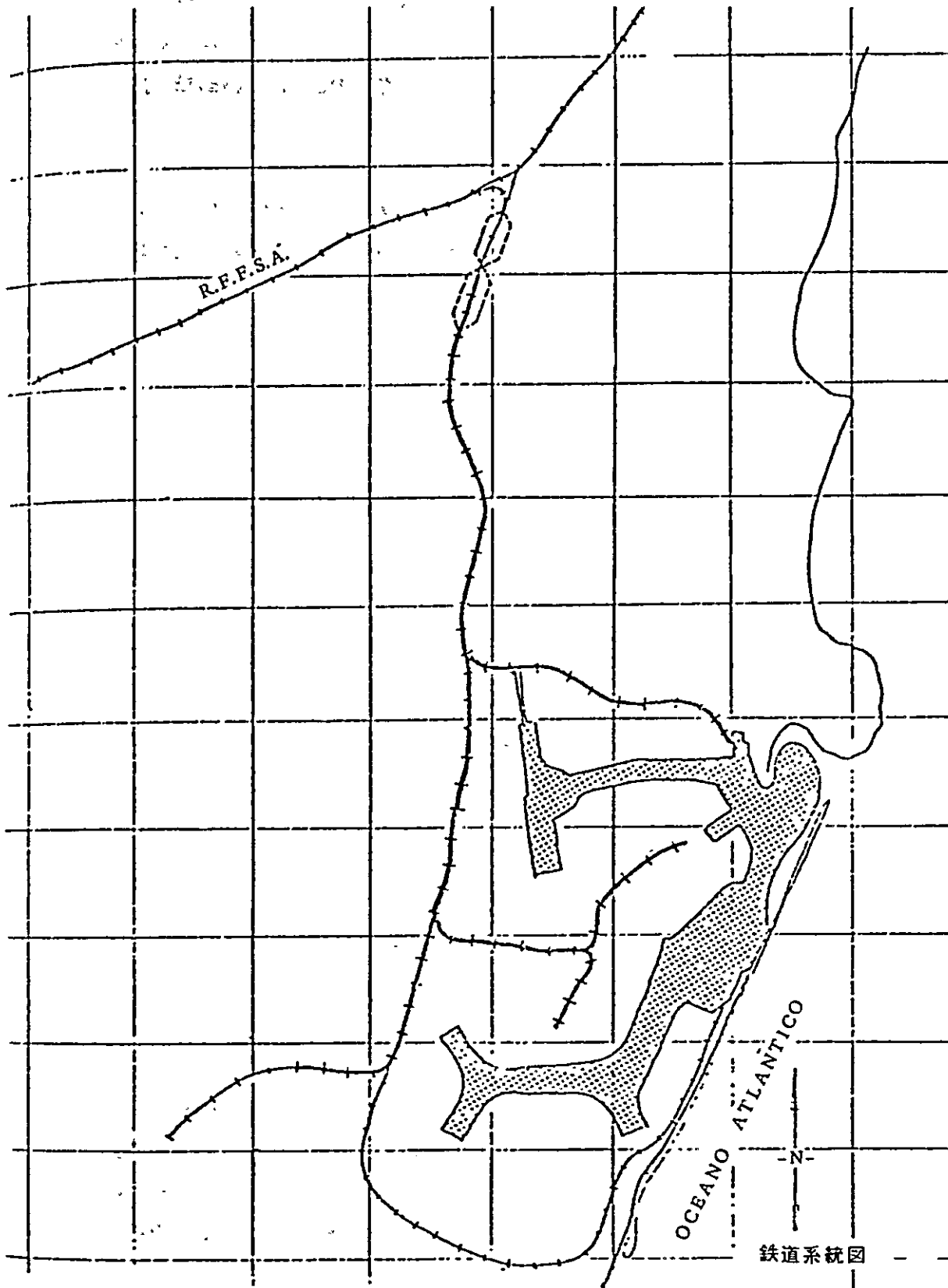
本線, 支線 ≐ 2 6 Km, 操車場 ≐ 1 4 Km

d. 橋	梁 (巾員 5.10 m)				
	支間	10 m	18 m	21 m	40 m
	本数	1本	1本	1本	2本

f. 推定総工事費

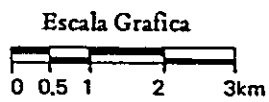
本線, 支線	Cr \$	20,000,000.00
操車場	Cr \$	30,000,000.00

注) 上記の工事費の積算は1974年10月なので、大巾に修正されよう。



SCHEME OF RAILWAY SYSTEM

- +++++ Railway (Master Plan)
- +++++ 1st Stage



DIPER  
TRANSCON S. A.

#### (4) 給水・洪水対策の概要と港湾浄化用水

##### 1) 水理概況

##### 1. 水源

このプロジェクトの水源は、Gurjan川、Pirapama川、Massangana川、Ipojuca川および地下水である。次に、その概要を示す。

##### ① Gurjan川

Pirapama川の支流で、Caboの下流にあり、Recifeへの上水供給源の1つである。Recifeへの上水供給用ダム地点での流域面積は約114Km<sup>2</sup>であり、調節流量は約115,000m<sup>3</sup>/日と算定されている。

そのうち約55,000m<sup>3</sup>/日はRecifeへの給水、残りの約55,000m<sup>3</sup>/日がSuape臨海工業団地で利用できると思われる。

##### ② Pirapama川

この地方の主要水源の1つで、調節流量は最小約340,000m<sup>3</sup>/日と予測されている。1974年の6カ月間の観測結果では、最小流量は2月に発生して2.8m<sup>3</sup>/secを記録し、7月に発生した洪水流量は66,080m<sup>3</sup>/secである。

##### ③ Massangana川

この川の上流には、Tabatinga川およびGangri川がある。

##### ④ Ipojuca川

Pernambuco州最大の川の1つで、流域面積は3,539Km<sup>2</sup>である。SerradasPorteirasとSerra dasGuaibas境界の標高800m地点から始まるこの川は、245Kmの流路延長を有し、形状係数は0.05である。

この川はSuape臨海工業団地予定地を流下し、港湾計画予定地へ注ぐが、このプロジェクト予定地から約20Km位の地点でダム・アップすると、工業用水として重要な水源となる。

SuapeおよびMerepeの低湿地帯は、河川の洪水に対して天然の貯水池の役目を果たしており、ここに工業団地をつくることは洪水問題の解決を伴うことである。

Ipojuca川から隣接のBita川への流域変更は、洪水処理に役立つうえに上水としても副次的に供給量の増加をはかることができる。

##### ⑤ 地下水

Suape臨海工業団地に関する地下水調査は、今まで予備調査が行なわれている。現在、工業団地の北側に井戸があり、取水されている。また南側のNossa Senhora do Oでは、既に2カ所の井戸が使われている。1つは深さ63m(100m<sup>3</sup>/h)、もう1つは深さ80m(140m<sup>3</sup>/h)であり、1974年4月時点での井戸水価格は0.11Cr\$/m<sup>3</sup>(TRANSCONレポートによる)である。

Suape北方、BR-101沿いのJaboatao工業団地には、数本の井戸がある。しかし、これらの井戸は深さ80~100m位で6m<sup>3</sup>/h~18m<sup>3</sup>/h程度で水量が少なく、Nossa-

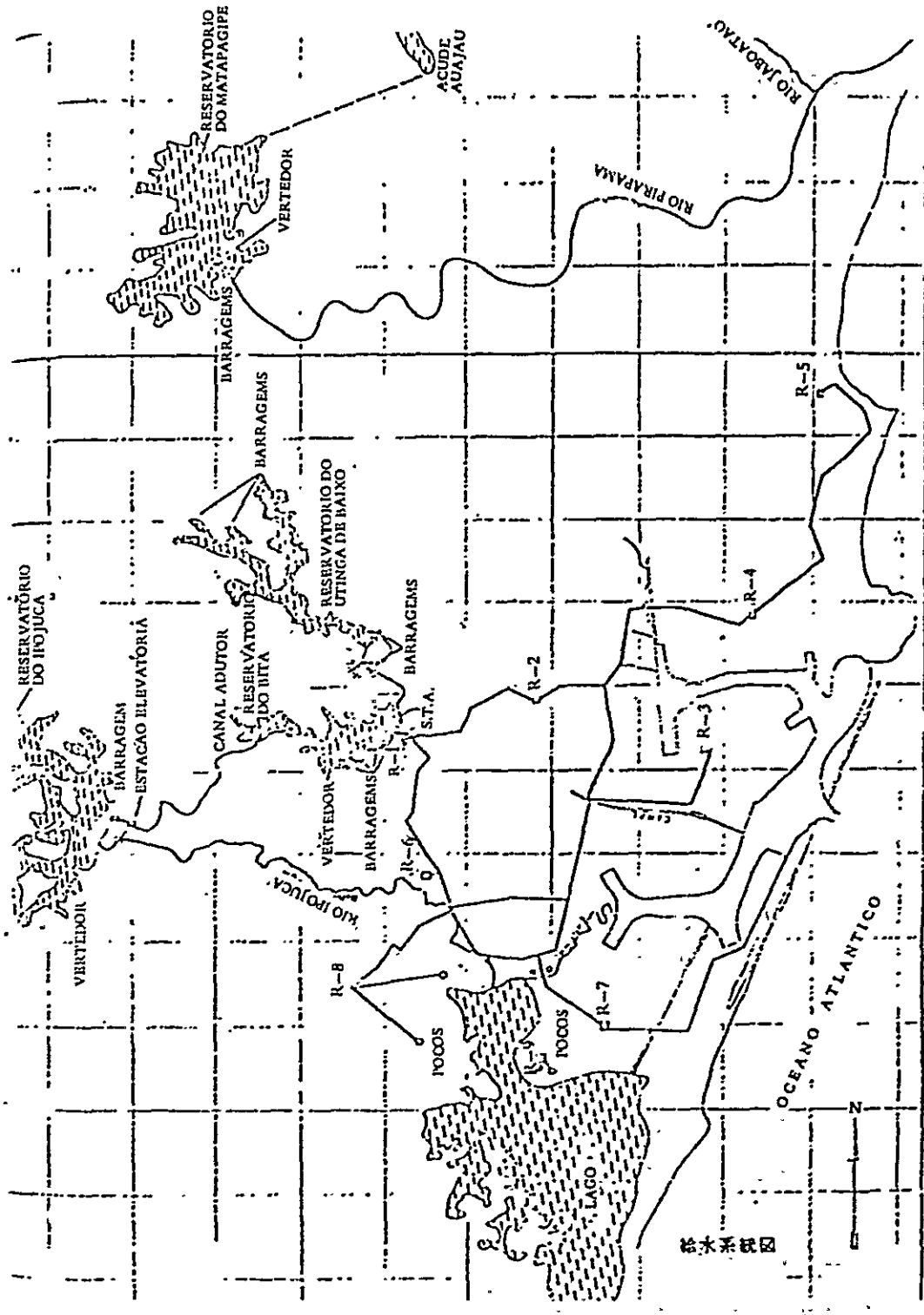
Senhora do O に比べても利用地区から遠く、水量も少ない。

そのほか Cabo 付近の Ceramics 工場で、150 m の井戸が掘られたが、水量は不明である。

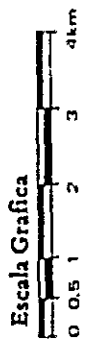
#### ⑥ 水質

上記の水源の水質は、今まで幾つか調査されている。1967年、1968年および1974年当初に行なわれた解析によると、Pirapama 川および Ipojuca 川の水質は、国際標準として許容できると報告されている。

従って、この水処理は特に問題がなく、そのほか多くの Fe 分の含有や Ipojuca 川の NaCl についても処理は可能である。特に北側の井戸水は、飲料に適していることが認められている。



SCHEME OF WATER SUPPLYING SYSTEM



DIPER  
TRANSCON S. A.

## II. 河川流量の検討

### ① 既存資料

河川水理に関する既存資料は極めて少なく、限られた場所について長期間の観測資料はある。しかし、それは月平均、年平均の雨量を算定できる内容ではない。

ここに示している雨量の資料は、現地調査で入手したものである。測量値は1968年からの記録であるが、計画のための雨量を算出するためには測量年が短か過ぎる。

また雨量と流量の相関関係を求める資料は、Ipojucaの唯一の観測所のものがある。

### ② 気 候

Ipojuca 下流域の気候は、温暖多湿で年平均気温23℃、年平均相対湿度は88%である。

Ipojuca 上流域のZona do Agresteでは、Semi-aridで年平均気温27℃、年平均相対湿度75%である。

年平均雨量は、Pirapama 流域で1,469mm、Ipojuca 流域で882mmである。

日雨量の予測は、Escada観測所の資料により、58年以上に亘る資料について各種統計手法を用いて検討した。

最大日雨量の算定値 (単位: mm)

(回帰年)	(ベーズン法)	(ピアソンⅢ法)	(グンベル法)	(チョー法)
5	106	102	107	106
20	145	149	153	145
100	180	202	204	183
1000	241	274	277	235
10000	297	344	349	285

TRANSCON レポートでは、グンベル法の値が実際の資料も合致していることから、同法の値を採用している。

### ③ 流 量

#### a. 基底流量

この地域の洪水期は1月と2月である。TRANSCONの予備調査では、基底流量は次のとおりである。

Ipojuca	(Enganho Tabocas)	1.5 m <sup>3</sup> /sec
"	( " Maranhao)	3.0 "
Pirapama	( " Matapagipe)	2.0 "
Massangana	( " Tabatinga)	0.3 "

上記の値は日本と比べて割合大きな値を示しており、やや不安な数値である。しかし他に信頼できる資料がないので、一応この値を認めることになろう。

この基底流量は工業団地等の用水計画の基本となる重要な要素であるから、さらに十分な調査研究が必要である。

b, 洪水

洪水の計算はユニット・ハイドログラフ法により、確率年100年に対して次のとおり算出されている。

Ipojuca川	(Enganho Tabocas.)	800 m <sup>3</sup> /sec
"	( " Maranhao )	1,100
Bitá川	(ダム地点)	240
Utinga de Baixo川	( " )	86
Algodois川	(鉄道予定地点)	100
Jamsim川	( " )	40
Prego川	( " )	85
Massangana川	(Utinga Damと鉄道予定地点含む)	150

2) 給水施設の検討

1. 必要給水量の算出

TRANSCON レポートによると、必要給水量は次の地域別に計算されており、各地域の用水量は工業の業種別規模、港湾、副次的施設、住居地区の水準や人口等を基礎として算出している。

① Cabo 地区

港湾地区とCabo間の緑地の北側を含み、海岸を除く地区を対象とする。Cabo地区では、70,000 m<sup>3</sup>/日である。

(区 画)	(面積) ha	(単位給水量) m <sup>3</sup> /日/人	(給水量/日) m <sup>3</sup> /日
工業地区			
ZI-3	633.00	30	18,990
ZI-E	176.67	30	5,300
住居地区			
ZRE-Cabo	274.00	20	5,480
ZRE-Ponte de Carvalhos	168.38	20	3,370
ZRE-Novas areas oeste Cabo	341.67	20	6,830
ZR3-Novas areas Gurjau	211.67	20	4,230
" - BR-101	661.00	20	13,220
" - Boa Vista	567.00	20	11,340
		計	68,760



② . Nossa Senhora do O 地区

同市の住居地区を含み、人口 13,061 人、面積 135 ha を対象とし、単位給水量を 150 L/日/人として、1日当り給水量は 2,500 m<sup>3</sup>/日である。

③ . Refinery 地区

Refinery 予定地を含み、計画生産量に対し 43,200 m<sup>3</sup>/日である。

④ 工業地区

Refinery 地区を除く工業地区で、240,000 m<sup>3</sup>/日である。

(区 画)	(人 口) 人	(面 積) ha	(単位給水量) m <sup>3</sup> /日/人	(給水量/日) m <sup>3</sup> /日
工業地区				
ZI-1 港湾関連工業		2,045.00	50	102,250
ZI-2 港湾以外の工業		1,905.00	50	95,250
ZI-3 独立工業		1,425.00	30	42,750
ZI-4 サービス補助工業		385.00	30	11,550
港湾地区				
ZP-1 集荷港湾		703.33	10	7,033
ZP-2 漁 港		86.67	50	4,333
管理地区				
ZCA-1		733.3	10	7,333
ZCA-2		33.67	10	337
ZCA-3		45.00	10	450
住居地区				
ZR-2 Boasica	8,140.0	626.67	170	138,400
ZR-4 Pontal do Cupe	4,500		150	675
Praia de Gaibu	3,400		200	680
Praia de Pedras				
Petras	3,300		150	495
Praia de Itaprama	2,200		150	330
Praia de Daiva	2,800		150	420
ZRE-Ipojuca	8,400		150	1,260
ZRE-Camp	7,500		100	750
			計	283,136
			(Refinery 地区)	43,200
			合計	239,936

## II 給水系統に関する考え方

給水系統の検討は、利用できる水源、流量、場所、利用者の便宜、地形、交通など、各種の要素を加味して行なわなければならない。計画の目標年度に合わせた施設の検討は、さらに遠い将来の構想に基づいて行なう必要がある。

このプロジェクトでは Recife 地域との関連が重要であり、両者を1つにした総合計画を立案すべきである。即ち Recife への給水は無視できないし、Cabo, Ipojuca, Nossa Senhora do O, Ponte dos Carvalhos への影響を考察する必要がある。

このプロジェクトのマスター・プランでは、給水系統は3地区に分けて検討している。

第1の地区は Cabo に近接した BR-101, PE-60 沿いで、既に工場が立地あるいは建設中である。給水施設も設置されており、将来の計画は Cabo への給水との関連を検討する必要がある。

第2の地区は、Suape の工業港湾区域と Cabo の間の緑地帯である。この地区は、東は大西洋、西はハイウェイ PE-60、南は Cupe Point を通る平行線で区画されている。

第3の地区は、Nossa Senhora do O である。

第1の Cabo 地区の給水源は、Pirapama 流域である。なお Compesa は、Cabo の給水についてマスター・プラン作成業務の契約を行なっている。

第2の地区は Suape プロジェクトの主対象であり、工業地区（工業地区とその Sub Area）となる場所である。

この地区では既存資料が極めて少ないため、TRANSCON は 1974 年 2 月から 8 カ所の観測所でデータ収集を開始している。また地図は、1/25,000 があるが、詳細検討に不向きなので 1/10,000、5 m Contour の地図を作成している。

この地区に対する給水は、Pirapama および Manoel Gonçalves の両河川、または Matapagipe 貯水池からの給水も考えられる。しかし、この給水の方法は、Ipojuca 川や Masangana 川からの給水に比べると、遠距離で工事費が高い。

Ipojuca 川流域には、給水源として地形的に 3 カ所の貯水池候補地点がある。また、この貯水池は給水のほかに洪水対策としても、重要な役目を果たすることができる。

Bitá および Utinga de Baixo の両貯水池は、最も工業団地に近く、給水源として十分利用できる。また Ipojuca 貯水池は先きの 2 つの貯水池で不足な給水分を貯水することとし、主目的は洪水調節貯水池として計画されている。

Bitá 貯水池は 4 カ所のアース・ダムで形成され、Cangari 川および Massangana 川の支流の水を貯水し、余剰水は Ipojuca 川流域に流下する。

貯水池の水位は、H.W.L ; 45 m, L.W.L ; 40 m であり、調節取水量は 420  $\ell$ /sec (36,300  $m^3$ /日) と算出している。

Utinga de Baixo 貯水池は 5 カ所のアース・ダムで形成されており、Massangana 川の支流、Utinga de Baixo 川および Boa Esperança 川の水を貯水する。

貯水池の水位は、H.W.L ; 65 m, L.W.L ; 59.5 m であり、調節取水量は 400  $\ell$ /sec

(30,400 m<sup>3</sup>/日)と算出している。

余剰水はPirajá川の流域に流下し、Bita貯水池の補給に役立てることになっている。

Ipojuca貯水池が、洪水調節を主目的として計画されていることは前述のとおりである。仮りに、この貯水池の貯水位のEL: 24.7mからEL: 27mまでを用水として使用できるものとする、約50,000 m<sup>3</sup>/日を取水できると考えられている。

但し貯水池の水位が低いために、導水ポンプで汲み上げる必要がある。そのためBitaやUtinga de Baixoの水よりも高価になる。

原水処理はModularシステムとし、各Moduleは75,000 m<sup>3</sup>/日の容量として、合わせて4 Moduleを作る計画である。

各Moduleは、化学プラント、急速コークラント、フロクレーター、デカンター、ハーフフィルターを備え、処理速度は300 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/日と計画している。

第3の地区は面積は小さいが、給水は重要である。即ち、この地区は工業団地開発の最初の人々の住居を提供する地区であり、計画人口は1980年度(7,136人)、1985年度(11,290人)、1990年度(12,785人)、1995年度(14,861人)である。しかし物理的に17,000人以上は、収容できないと推定している。

この地区に対する給水は、2つの井戸で行なうことにしている。推定人口に対する給水必要量は2,500 m<sup>3</sup>/日と見積っており、井戸の供給能力は4,500 m<sup>3</sup>/日である。従って十分な供給能力があると考えられている。

地下水処理は、ポンプ場に塩素注入施設をつくり、処理する考えである。

### iii. 第1期計画における給水系統

このプロジェクトの第1期計画における給水必要量は、次のように80,000 m<sup>3</sup>/日となる。

#### 工業地区

製油所	43,200 m <sup>3</sup> /日
アルミ	1,200
肥料	24,000
セメント	3,850
タイヤ	—
管理地区	1,520
住居地区	
ZR-1 NSdo O	2,230
ZR-2 Boasica	2,765
ZR-4 Praja de Gaibu	680

計 79,445 m<sup>3</sup>/日

この80,000 m<sup>3</sup>/日のうち、NSdo Oへの2,230 m<sup>3</sup>/日は当該地区の井戸から給水し、残りの77,770 m<sup>3</sup>/日はMassangana-Ipojuca系統から給水する計画である。

即ち Ipojuca 貯水池から取水する量は、次のとおりである。

$$77,770 - (30,300 + 34,000) = 0,870 \text{ m}^3/\text{日}$$

注) 30,300 m<sup>3</sup>/日; Bita 貯水池からの取水量

34,000 m<sup>3</sup>/日; Utinga de Baixo 貯水池からの取水量

なお, Boasica の 2,705 m<sup>3</sup>/日については, 目下調査中である。その結果によつては, 地下水利用になる可能性もある。

#### iv. 第1期計画の工事数量および工事費見積り

TRANSCON レポートから第1期計画における工事規模の概要を知るために, 工事数量, 工事費見積りを次にまとめておく。

##### ① BITA貯水池

作 業	土 量(M <sup>3</sup> )	岩石量(M <sup>3</sup> )	価 格(CR\$)
第Ⅰダム	72,315	3,300	520,858.00
第Ⅱダム	84,087	3,300	595,845.00
第Ⅲダム	7,440	480	55,994.00
第Ⅳダム	9,915	450	71,760.00
余水路	20,250	47,250	404,530.00
用 地	172 ha		250,000.00
計			1,906,987.00

##### ② UTINGA DE BAIIXO貯水池

作 業	土 量(M <sup>3</sup> )	岩石量(M <sup>3</sup> )	価 格(CR\$)
1-Aダム	128,573	2,987	872,537.00
2-Aダム	35,325	1,995	260,770.00
2ダム	11,188	252	75,783.00
C-1A水路	23,125		72,844.00
C-2A水路	4,910		15,467.00
3補助ダム	1,144		7,287.00
4補助ダム	1,160		7,390.00
5補助ダム	1,467		9,345.00
用 地	232 ha		348,000.00
計			1,609,423.00

③ UTINGA DE BAIXO -BITA給水路

作 業	土 量(M <sup>3</sup> )	岩石量(M <sup>3</sup> )	価 格(CR\$)
水 路	3 8,3 5 1	5 2 5	2 2 5,8 0 5.0 0

④ IPOJUCAアンブ

作 業	数 量	単価(CR\$)	価 格(CR\$)
ポンプ・モーター (補助芝)			8 0,0 0 0.0 0
管 路	0 0 0 m	4 0 0,0 0	2 4 0,0 0 0.0 0
土工工事	8 0 m	2,0 0 0,0 0	1 6 0,0 0 0.0 0
計			4 8 0,0 0 0.0 0

⑤ IPOJUCA-BITA 給水路

作 業	数 量	単価(CR\$)	合計価格(CR\$)
水 路	6,0 0 0 m	1 5 0 0,0 0	9 0 0,0 0 0.0 0

⑥ 貯水槽, ポンプ場, 昂工およびBOASICA 配水池

作 業	数 量	価 格(CR\$)
井戸(80m)	2	6 3 7,0 6 4.0 0
ポンプ場	2×50HP	6 1 1,4 0 0.0 0
管 路	2×300m φ200mm	1,3 8 1,7 6 4.0 0
配水池(r-7)	2×500m <sup>2</sup>	4 7 4,6 0 0.0 0
計		3,1 0 4,8 2 8.0 0

⑦ 貯水項目の小計

BITA貯水池	1,060,987.00
UTINGA DE BAIXO貯水池	1,069,423.00
UTINGA DE BAIXO-BITA給水路	225,805.00
IPOJUCAポンプ場	480,000.00
IPOJUCA-BITA給水路	900,000.00
貯水井	3,104,828.00
小計	8,347,043.00

⑧ 浄水場 (ETA) BITA-ETAの給水路を含む

作業	数量	価格(CR\$)
浄水場	容量75,000m <sup>3</sup> /日	6,125,811.00

⑨ 配水管 ETA-製油所間

作業	数量	価格(CR\$)
主管路	4,500m φ600mm	4,489,205.00

⑩ 配水管 ETA-第2配水池 (R-2)間

作業	数量	価格(CR\$)
主管路	4,500m φ500mm	3,961,890.00

⑪ 第2配水池 (R-2)

作業	数量	価格(CR\$)
配水池	容量・2×5,000m <sup>3</sup>	4,647,404.00

⑫ ピーク用配水池 (R-3,R-4)

作業	数量	価格(CR\$)
配水池	容量 5,000m <sup>3</sup> (各々)	4,647,404.00

⑭ 配水池および配水主管 小計		CR\$
主管路 ETA - 製油所		4,489,205.00
主管路 ETA - 第2配水池		3,961,890.00
第2配水池 (R-2)		4,647,404.00
ピーク用配水池 (R-3 および R-4)		4,647,404.00
小計		17,745,903.00

⑬ 配水主管路

作業	数量	価格(CR\$)
配水管路	11,600 m - $\phi$ 450 mm	7,611,572.00
配水管路	800 m - $\phi$ 600 mm	798,000.00
		8,409,572.00

⑮ 配水管網 (住居および管理地区)

作業	数量	単価(CR\$)	価格(CR\$)
配水管網	7,500	162.00	1,215,000.00

⑯ 配水管網 : NOSSA SENHORA DO O

作業	数量	単価(CR\$)	価格(CR\$)
配水管網	12,000	162.00	1,944,000.00

⑰ BOASICA 配水管網

作業	数量	単価(CR\$)	価格(CR\$)
配水管網	2,000 × 17	130.00	4,420,000.00

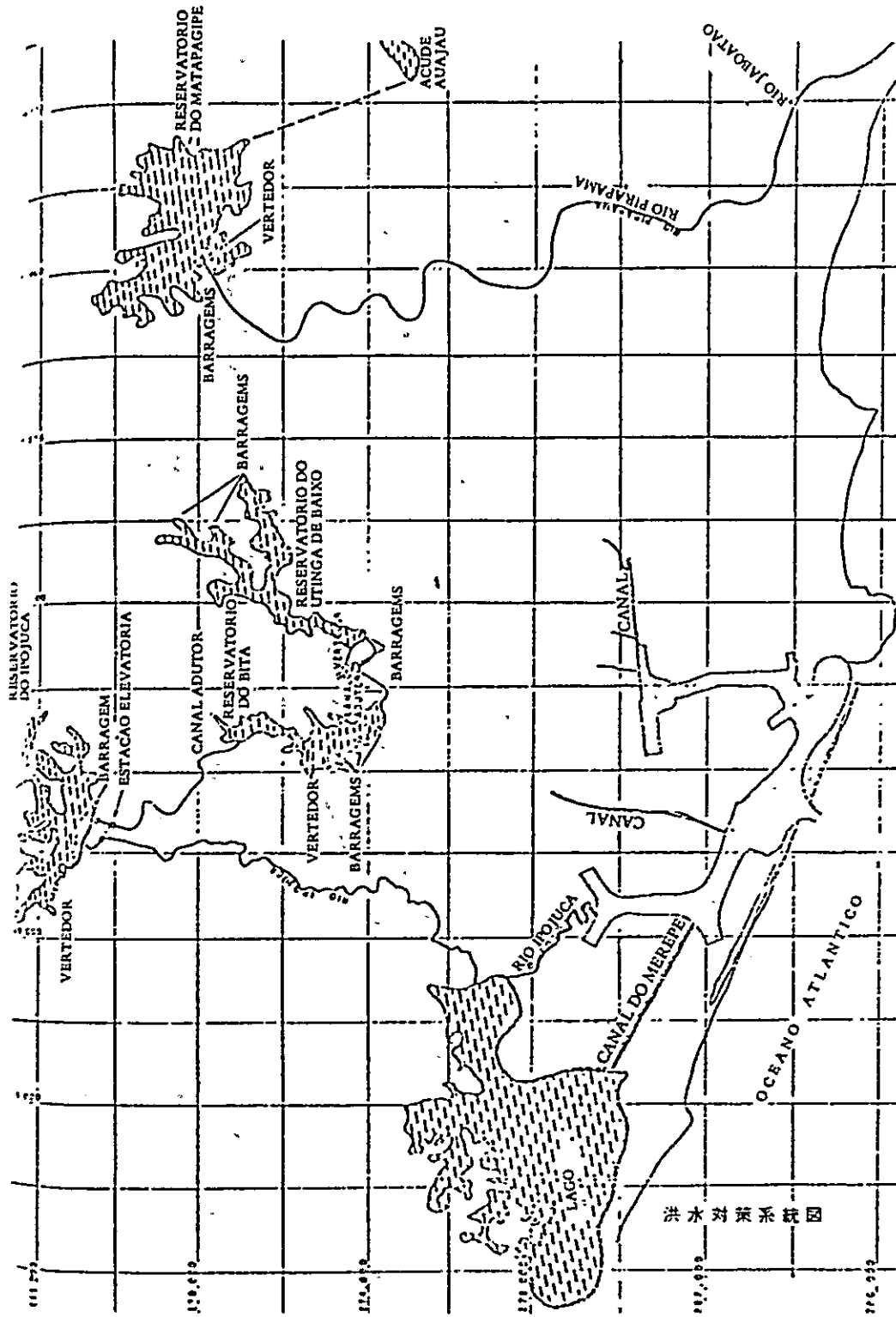
⑱ 外部配水管網

作業	数量	単価(CR\$)	価格(CR\$)
主管	6,500 m	270	1,657,000.00
枝管	1,000 m	162	

⑩ 配水関係 小計	(CR\$)
配水主管路	8,409,572.00
配水管網(住居および管理地区)	1,215,000.00
NOSSA SENHORA DO O	1,044,000.00
BOASICA	4,420,000.00
GAIBU	1,057,000.00
小 計	<u>17,645,572.00</u>

⑪ 総 計	(CR\$)
貯 水	8,347,043.00
浄 水	0,125,811.00
配水池および配水幹線	1,774,500.30
配水組織	1,764,557.20
総 計	<u>49,864,320.00</u>





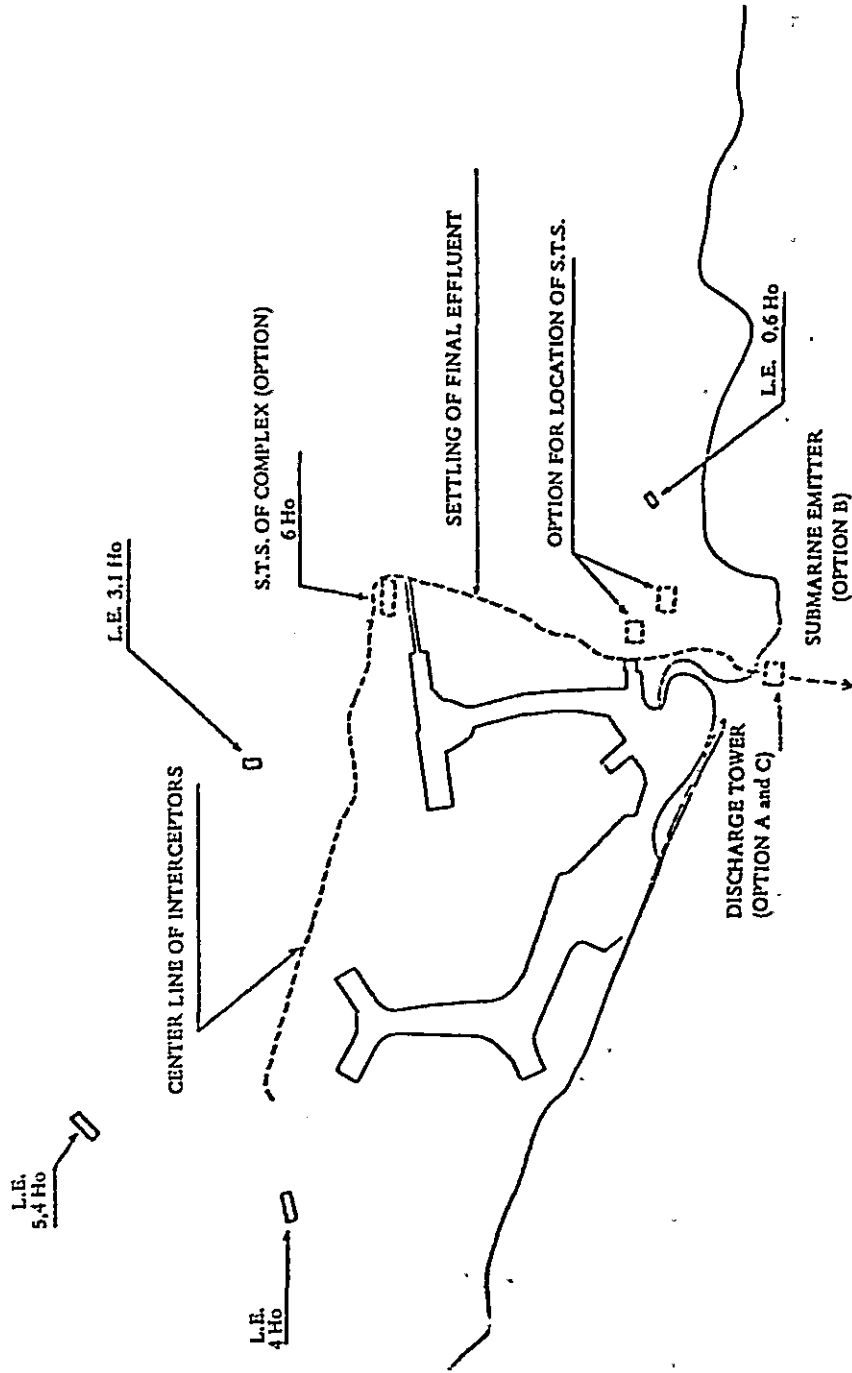
OVERALL CONCEPTION FOR FLOOD CONTROL AT THE I.C.

Escala Grafica



DIPER  
TRANSCON S. A.

下水処理系統図



SEWAGE DISPOSAL SYSTEM - 1ST STAGE SANITARY AND INDUST. SEWAGE AT THE COMPLEX

L. E. - Stabilizing Lagoon

DIPER  
TRANSCON S. A.

8) 洪水対策

i. 概要

このプロジェクトで洪水対策を必要とする河川流域は、Ipojuca 川、Merepe 流域および Massangana, Jasmim, Algodais, Prego 流域から構成される小系統の流域である。

このうちで最も重要なのは、Ipojuca 川である。この川の流域面積は 3,500 Km<sup>2</sup> で、1/3 が多雨地帯（海岸に近い森林の多い地帯）である。

次に大きいのは Merepe 流域で、流域面積は 900 Km<sup>2</sup> である。

Massangana 流域の殆んどはダムで調節され、その貯水は Ipojuca 流域に放流されている。

TRANSCON レポートでは、Ipojuca 川を主対象として洪水対策を検討している。雨量の解析はガンベル法に基き、確率年 100 年、1,000 年について算出している。その結果、Ipojuca 流域の降雨量を 1 日最大降雨量で夫々 135 mm, 183 mm と計算している。

Ipojuca 流域の洪水対策は、上流に洪水調節用ダムをつくり、洪水調節することである。

このダム計画は、TRANSCON が 4 種の比較案をつくっているが、各案の詳細な記述がないので判定が難しい。おそらく採用される案は、工事費の点で決定的な優位性をもっているものと思われる。

ii. 洪水調節関係工事費見積り

総括	CR\$
Merepe 水路	2,400,000.00
Prego-Algodais-Jasmim, Massngana 水路	2,400,000.00
Ipojuca 水路	500,000.00
セメント水路	600,000.00
PE-9 に架ける橋梁	3,750,000.00
湖水水門および逆水門	2,000,000.00
堤防道路 (PE-9)	7,395,000.00
湖水地域内の用地買収	630,000.00
Ipojuca 川の堰上げ	2,153,250.00
計	40,757,500.00

① Ipojuca ダムの工事数量と工事費

工事数量

余水吐	くっさく	土 砂	186,700 m <sup>3</sup>
	"	岩	46,600 m <sup>3</sup>
Free Desent	"	土 砂	616,000 m <sup>3</sup>
	"	岩	204,000 m <sup>3</sup>
ダム	築 堤	土 砂	1,317,034 m <sup>3</sup>
	"	岩	250,000 m <sup>3</sup>

工事費	CR\$
くっさく	7,308,800
ダ ム	9,236,500
排水管	3,750,000
土地買収	1,177,500
計	21,582,800

② 水路, 橋梁, その他の工事規模

水 路

Ipojuca 川	清 掃	25,000 m <sup>2</sup>
セメント水路	土 工	150,000 m <sup>2</sup>
海 岸 堤	Merepe 川	120,000 m <sup>2</sup>
	Massangana 川, その他の川	120,000 m <sup>2</sup>

橋 梁

Ipojuca 川	115+105	115 m
Merepe 川		80 m
堤防道路	(PE-9)巾7.20 m 未舗装	15 km

4) 堀込港湾に対する浄化用水

TRANSCON レポートでは, 堀込港湾汚濁防止対策の研究が行なわれている。堀込港湾の再開発については, 最近大きく取上げられるようになり, 日本でも対策に悩まされている。

Suape の場合は, 幸い南部の堀込港湾予定地に Ipojuca 川が流入し, 北部の堀込港湾予定地には Massangana 川が流入している。従って, これらの河川水を利用して堀込港湾内の溜水を海洋に流出させ, 港湾内を浄化することができる。

TRANSCON レポートでは, Ipojuca 川の基底流量が Engenho Maranhao で  $3 \text{ m}^3/\text{sec}$ , 100年確率の洪水量は  $1,100 \text{ m}^3/\text{sec}$  と算出している。しかし  $3 \text{ m}^3/\text{sec}$  の基底流量は流域面積の割合からみて, 他地域よりも過大である。ここでは他に十分な資料がないのでこの基底流量を用いる。

この基底流量を使用すると第1期計画(工業団地)の給水必要量は, Ipojuca 川の負担分は僅かに  $6,870 \text{ m}^3/\text{日}$  に過ぎない。従って殆んどの流量は, 汚濁防止用水として使用できることになる。

先ず南部の堀込港湾に対する汚濁防止対策用水の供給は, 第1期計画に関する限り心配ないものと考えられる。但し堀込港湾への浄化用水の注入口, 注入方法については, 別途の調査が必要である。

北部の堀込港湾に対しては, Massangana 川の河川水を流入することになっている。しかしこの川の基底流量は Engenho Maranhao で  $0.3 \text{ m}^3/\text{sec}$  であり, 工業団地の給水必要量の約

88 多をこの川の Bitá, Utinga de Baixo の貯水池から取水することから、浄化用水として平時に供給する能力はないものと思われる。

従って相当の降雨や洪水時には、この川の水を流入できることになる。ただ詳細な検討が必要である。また場合によっては、Ipojuca 川から北部堀込港湾まで導水路をつくり、浄化用水を注入する必要がでてくる可能性もある。

Ipojuca 川の水を堀込港湾に流入させることは、汚濁防止対策として望ましい。しかし次のような問題もある。

1つは、Ipojuca 川の洪水量が大きいため、こうした大量の水が埠頭前面を流下することになる。その結果、港湾の機能に障害を与え、また港湾内に大量の土砂の堆積をもたらし、航路や前地を埋める可能性がある。

もう1つは、この浄化用水の基本的考え方である。浄化用水は、必要な水量を堀込港湾に流入し、その他の洪水に対しては全く別の水路をつくり他の地点に放流すべきである。

この基本的考え方は特に必要であり、十分な調査研究が必要である。この Massangana 川と北部堀込港湾との関連においても、同様の検討が必要である。

#### (5) 電気・通信システムの概要

##### 1) 電気設備

##### 1. 発電、送電、配電

Suape で予定されている大規模工業地区は、CHESF 電力網の中での電力の多消費地区となる。

この工業団地の電力計画は、Aratu 臨海工業団地の数字に基づいて決定されており、最終電力必要量は Aratu の計画と同水準の量になるものと考えられている。

Recife 南部地区に対する電力供給は、CHESF の Pirapama 変電所から行なわれている。この変電所は Cabo にあり、1961 年以来この地域に開発された工業団地への電力供給を行なっている。

この地域の送電系統は、CHESF と CELPE の 2 系統である。

CHESF 系統の 230 KV 送電は、Angelim と Recife 間の幹線から分岐し Pirapama 変電所に至る 2 回線である。

CELPE 系統は、Recife II 変電所から数マイル離れた Pirapama 変電所へ CHESF が 230 KV で送電し、同変電所から CELPE が 69 KV および 13.8 KV で配電している。

また CELPE の 69 KV 系統は Pirapama から分岐して、Bongi と Mirueira で変圧された 69 KV Line と相互に接続している。

このように Recife II と Pirapama 変電所間は距離が非常に短いために、230 KV 回路で 180 MW の安定した送電が可能である。従って今後の Suape での負荷の増加に対しては、適切に対応できるものと考えられる。さらに CELPE の 13.8 KV の配電系統は、Pirapama や Cabo の自社の 69 / 13.8 KV 変電所のバックアップも可能である。

この地域の CELPE 配電系統の 69 / 13.8 KV の容量は、Pirapama が 1,000 KVA, Cabo が 5,000 KVA である。この容量は新しい変圧器等を追加して、Pirapama は 3,000 KVA まで、Cabo は 10,000 KVA まで夫々拡張することができる。なお拡張計画は、当初の計画に予定されている。

CHESF 系統の発電容量は、1974 年に 1,893,000 KW に達し、1974 年には 2,483,000 KW に達する。

Recife 地域への CHESF の 230 KV 送電系は、さらに強化されて Paulo Afonso と Angelim 間に第 4 番目の回路が加えられ 4 回路になり、Angelim と Recife 間には 3 回路が運転されている。

Angelim からは、230 KV 2 回線が Campina Grande に通じており、そこで Goianinha, Mirueira, Recife および Pirapama の夫々変電所を結んで、その送電線がリングを形成している。この Angelim と Recife 間の相互接続によって、送電容量はじめ信頼性を大きく高めている。

この Goianinha, Mirueira, Recife, Pirapama 間の 230 KV 送電系統の調整は、新しい Recife II 変電所 (500 / 230 KV) の運転開始に伴って、1975 年から可能となる。

しかし奥地の減水、洪水あるいは Paulo Afonso における高水位等の原因によって、上記の発電容量の減小を余儀なくされることがある。最低放水時には、24% の発電減量が示されている。また洪水時には、CHESF の適切な処置で発電減量は 5% におさえられている。なお 1975 年には Mocoto 貯水池の満水が完了するので、CHESF の供給能力は—そう大きくなる。さらに Recife への送電線には、500 KV の超高圧が、Paulo Afonso と前述の Recife の新しい 500 / 230 KV 変電所との間に採用されることになっている。

Suape プロジェクトとの関連で CHESF は 230 KV 系統の拡張、Suape に 230 / 69 / 13.8 KV の変電所の設置を考えている。

そして 1985 年には Suape 変電所は 850 MW, Pirapama 変電所は 300 MW の容量になることが予想される。また送電は、需要者に対する供給源の完全分離のために、夫々 230 KV, 69 KV, 13.8 KV の 3 種類の電圧を用いることになっている。

## ii. 電力需要

TRANSCONレポートに示されている電力需要者および電力需要予測は、次のとおりである。

電力需要者	1980		1985	
	年間需要量 (MWh)	最大需要量 (MW)	年間需要量 (MWh)	最大需要量 (MW)
Oil Distillery	160,000	86	250,000	60
Clinquer Mill	94,000	12	188,000	24
Fertilizer Complex	13,400	2.5	28,000	5.4
Aluminum Plant	3,600,000	514	5,600,000	800
Port Facilities				
Collective Port	900	0.4	1,600	0.7
Oil Terminal	5,300	1.38	5,240	1.36
Urban Area	3,600	0.8	7,200	1.5
合計	3,877,200		6,080,340	

## iii. プロジェクトの規模

### ① Suape 変電所

必要概略面積 : 約 223 m × 125 m

電 圧 : 230 / 69 / 13.8 KV

周波数 : 60 Hz

変圧容量 : 230 / 69 KV 50 MVA  
69 / 13.8 KV 5 MVA

送電線 230 KV : 5回線 Recifeおよび Pirapama ~ Suape

4回線 Aluminum Plant ~ Suape

1回線 Oil Distillery ~ Suape

1回線 予 備

送電線 69 KV : 1回線 Clinquer Mill ~ Suape

1回線 Fertilizer Complex ~ Suape

1回線 予 備

配電線 13.8 KV : 7回線 13.8 KV母線に接続, そのうち2回線は1980年に  
配電用に使用される。

機 器 : 変圧器, リアクター, キャパシター, 遮断器, 送配電用設備,  
その他

② 230KV送電線

- Recife II 変電所の SE BUS と Suape 変電所の SE BUS 間約 5.0 Km
- 予想最大電力：1980年 540 MW, 1985年 850 MW
- 定 格： 230KV 60HZ 0.85 PF
- Cable: ACSR 636 MCM MIN (CHESF の規定)
- Structure: CHESF の規定により, 3相回路で単心ケーブル2回路用には金属柱, 3相回路で複心ケーブル1回路用にはコンクリート柱

③ 69KV送電線

- Suape 変電所から夫々 Fertilizer Complex と Clinquer Mill への送電
- 延 長： Fertilizer Complex 4.5 Km  
Clinquer Mill 4.0 Km
- 予想最大電力：Fertilizer 1980 2.5 MW  
1985 5.4 MW  
Clinquer Mill 1980 1.2 MW  
1985 2.4 MW
- 定 格： PF 1.0, 60HZ
- ケーブル： ACSR #4/0 AWG

④ 13.8KV配電線

2 幹線を設置し, CELPE の規定でコンクリート柱を使用し, 最大径間は 80 m, ケーブルは CAA アルミ線を使用する。

2) 通 信

① 電 話

ここでは, 地域内での通話と長距離通話が考えられ, 容量 1,000 回線 (予測) の本局を置く。電話は自宅用, 公衆電話とし, また長距離用サービス局を考える。工場や事務所地区には, PBX, PABX 設備を備える。

なお都市の電話線は地下埋設とし, 一定間隔毎に接続用施設を設ける。

② 送受信

UHFバンドのラジオ通信の必要性から, Recife, Cabo, その他の都市間を結び, Suape 局で電話局と接続する。

③ ラジオ

都市間の通信連絡用および地域住民のために, ラジオ放送を行なう。

④ Multiplex System

60 Voic チャンネルまでの Multiplex System の拡張を考えている。これには, 電話系統, Telex, 電信および需要者用のレンタル・チャンネル等が含まれている。



⑤ その他

その他の設備としてHI-FI プログラム, Data 搬送, Private Line(Closed Circuit TV等), 航空・航海管制, ラジオやTV用通信施設等を考えている。

3) 予算金額の見積り

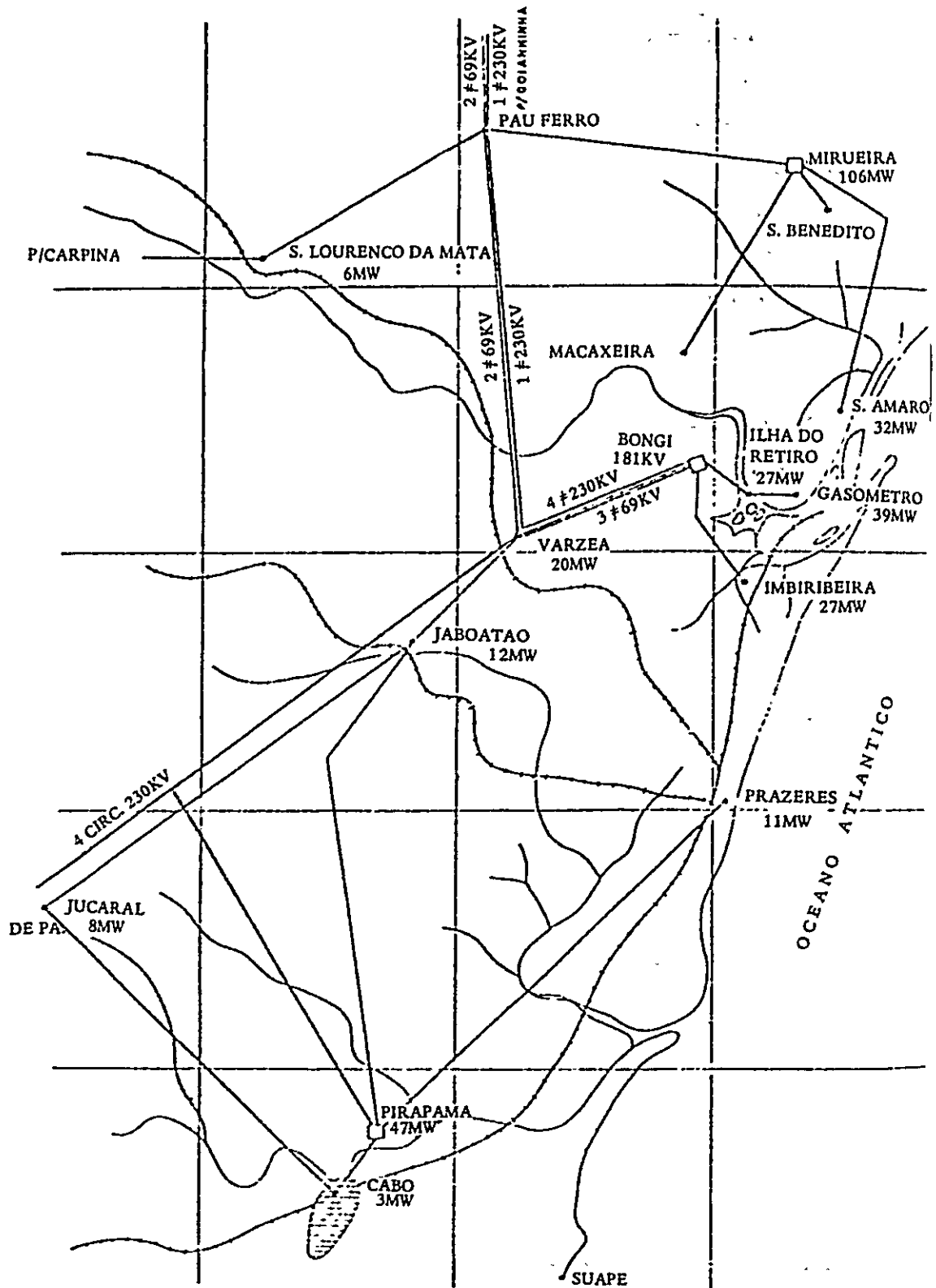
① Electric Power Supply

1. Substaion	Cr\$	3 3,0 1 1,2 5 6
2. Transmission, 230KV	Cr\$	4 6,5 8 0,9 9 1
3. Energie Tie, 230KV	Cr\$	7 5 0 0,0 0 0
4. 3rd Feeder	Cr\$	1 8,5 0 0,0 0 0
5. 69KV Transmission Line ( Fertilizers & Cement	Cr\$	1 0 3 7,8 0 7
6. 13.8KV Distribution	Cr\$	4 6 5,9 4 6
7. Total	Cr\$	<u>1 0 7,6 9 6,0 0 0</u>

② Telecommunications

1. Telephone system	Cr\$	9 5 0 0,0 0 0
2. Transmission system	Cr\$	1 6 0 0,0 0 0
3. Telegraphic system	Cr\$	1 6 0,0 0 0
4. Total	Cr\$	<u>1 1,2 6 0,0 0 0</u>

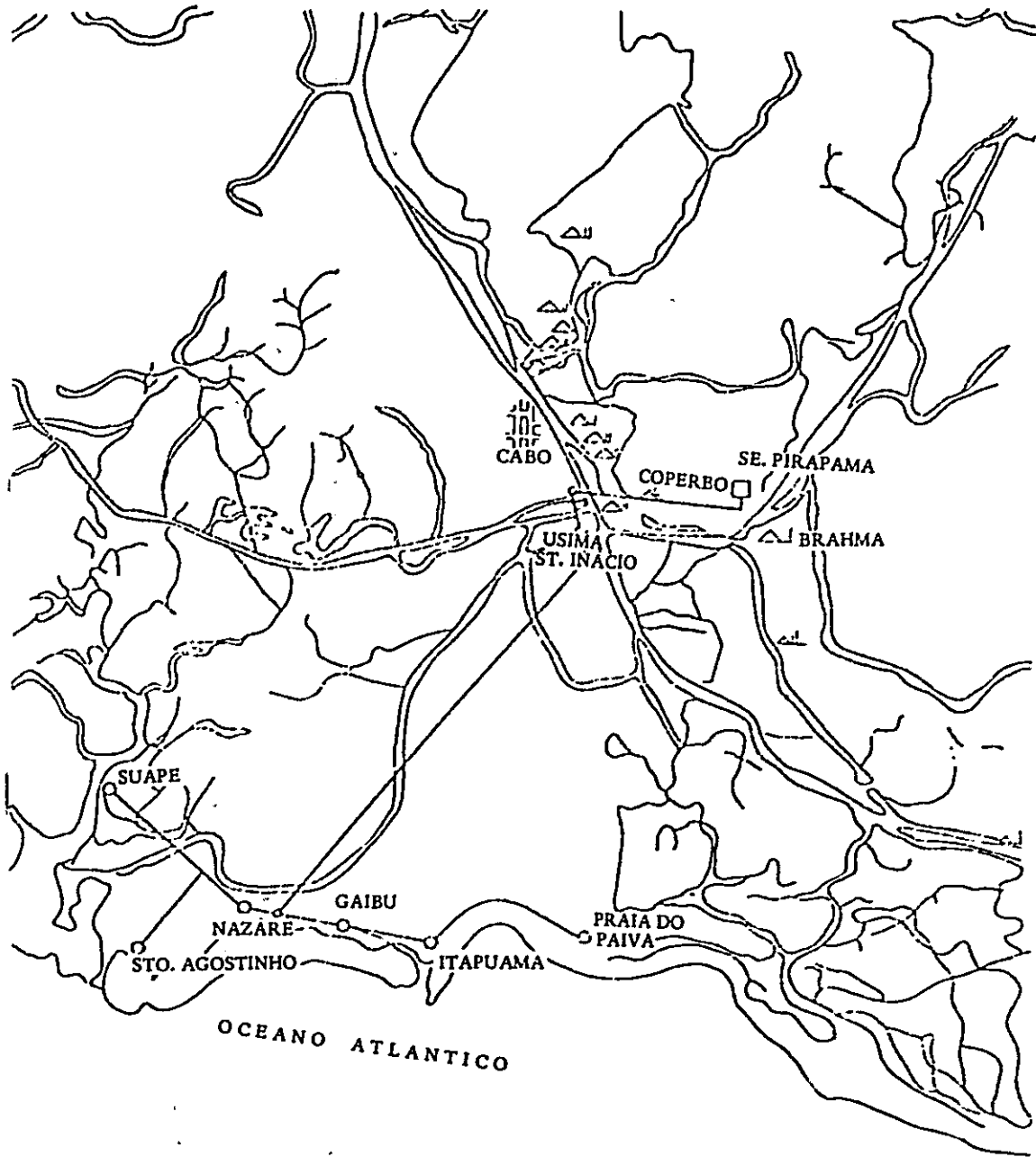
電力供給系統圖



PRESENT SITUATION OF THE ELECTRIC POWER SUPPLY

DIPER  
TRANSCON S. A.

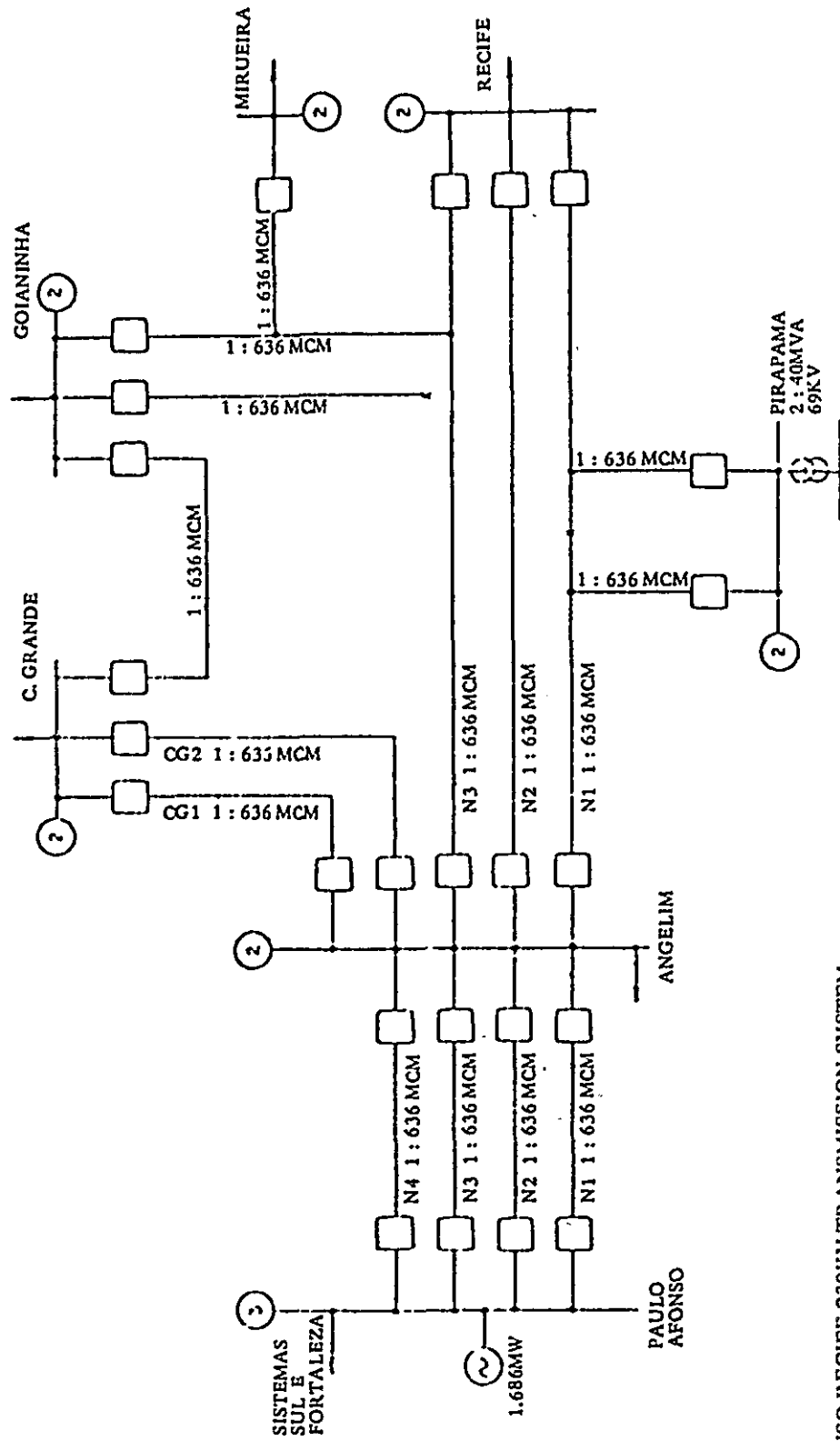
スベア地区のCELPE 138 kv回線系統図



CELPE'S 13,8KV FEEDER AT SUAPE AREA

DIPER  
TRANSCON S. A.

パウロ・アフォンソー レジافته間 230kV トランスミジション・システム



PAULO AFONSO-RECIFE 230KV TRANSMISSION SYSTEM  
SIMPLIFIED SINGLE-WIRE DIAGRAM AT THE END OF 1974

DIPER  
TRANSCON S. A.

## (6) 各システムに対する考察

### 1) 道路

#### i. 道路の幾何構造に関する連邦政府の基準

この基準は、日本、欧米の基準と類似しているが、次に幾つかの点について述べる。

##### ① 最小曲線半径

設計速度 120, 100, 80, 60, 40 Km/h に対する最小曲線半径は、日本では夫々 710, 460, 280, 150, 60 m であるが、ブラジルでは 570, 380, 230, 50 m であり、非常に小さい。日本では特別の理由の場合は許容されることがあるが、一般的には小さ過ぎる。

##### ② 最大縦断勾配

最大縦断勾配と設計速度との間には、一定の相関がなければならない。例えば日本の構造基準では、120 Km/h に対して 2%, 100 Km/h : 3%, 80 Km/h : 4%, 60 Km/h : 5%, 40 Km/h : 7% であるが、ブラジルは 120 Km/h : 3%, 100 Km/h に対しては平地で 3%, 丘陵地 4% と変えている。これは 80 Km/h の場合でも平地 3%, 丘陵 4.5% と変えており、60 Km/h でも平地 4%, 丘陵 6% と変化しており、一定の相関関係がない。

上記以外は、およそ良好である。但し、今後は緩和区間、曲線部の拡幅、片勾配、縦断曲線、合成勾配、登板車線等について構造基準を作成した方がよいと思われる。

### ii. 土工

盛土個所の勾配が 3 : 2 となっているが、急勾配と考えられる。土工では、盛土高さ、材料の性質等を考えて決定すべきである。

### iii. 橋梁

橋梁の個所数、スパン、巾員が分る程度で、どのようなタイプの橋梁を計画しているか、またどの位置につくるのか、不明である。タイプや位置決定のための調査が必要である。

なお、ここで Suape プロジェクトに関連して、Cabo~Recife 間の BR-101 を上下線分離 4 車線とすべきであることを付け加えておく。

### 2) 鉄道

Suape プロジェクトに関する鉄道は、TRANSCON や APL の Study の結果、最終結論としての修正案を待つて考察を加えるべきであるが、少なくとも Cabo~Suape 港間の鉄道は必要と考えられる。その理由は、次のとおりである。

① Suape における開発規模を考えると、物資の大量輸送システムが必要である。

② 鉄道が大量の物資を長距離輸送できることから、ブラジルにおいて鉄道の役割が見直されてきており、既に在来線改良、新線建設投資が行なわれている。

この新線計画等では、今後の用地計画、工業立地等から判断する必要がある。特に現在 Cabo の L T S 線接続部に計画されている操車場については、鉄道線局は Recife の西方、15 Km の BR-232 付近に Cargo Terminal (コンテナ・ターミナル) の計画をもち、さらに

TerminalとCaboを結ぶ新線建設を第1次計画としているので、今後の整合性を考える必要がある。

また技術的には、建設に当って軟弱地盤の施工法、操車場内の排水工法について詳細に検討する必要がある。

### 3) 給水および洪水対策

#### i. 用いられた計画手法

現在までに得られた資料で水理上の検討を行なうとすれば、今回のTRANSCONの計画手法は概ね妥当と考えられる。数少ない資料や短い観測データ、少ない観測度数データによって計画値が算出されているため、その信頼性が低いことは止むを得ない。従って、これを補うためには、Suapeと類似した地方や流域の既存資料、データをベースに比較研究する必要がある。即ち大きな誤りをおかさないようにするためには、例えば単位流域面積当りの洪水量や基底流量を比較検討することである。

雨量の確率計算は、各種の統計手法で行なわれている。しかし降水量と蒸発、蒸散、地下浸透等を除いた流出係数については、極めて重要であるにもかかわらずTRANSCONレポートでは不明である。

これは今後とも、この地域での調査はもとより広くブラジル全土に亘る調査資料を収集して、詳細な検討を加える必要がある。

河川の洪水量については、ユニット・ハイドログラフ法で検討のうえ算出されている。しかし過去の実績との関連が不明であり、広く現地を踏査したり付近住民から事情聴取するなど、過去の実績を調査する必要がある。

各地区への給水必要量の算出に当っては、TRANSCONレポートに示されている単位給水量/人は極めて少ない。今後の数値としては、同レポートの5割～10割増して計画する必要がある。

給水系統については、結論だけの記述のため判断し難い。しかし戦略的にはTRANSCONの提案は、地形条件や工業団地との関係から妥当と思われる。

ただダム建設は基礎地盤の地質、岩盤の性状などが極めて重要であり、これらの調査が必要である。

各種構造物の工事費の算出は、TRANSCONレポートで示されている工事単価が低く見積られている。特にダムの工事費は、同レポートの数値の数倍になろう。

#### ii. 給水、洪水対策に対する意見

ここで、この計画の妥当性について判断することは、算出根拠となる基礎資料の不足や信頼性からみて不可能である。

しかしTRANSCONの検討内容は基本的考え方の範囲では適切であると考えられ、問題となる計量的数値については今後の詳細な調査で修正することで解決できるものと考えられる。

仮りにTRANSCONレポートの結論通りであれば、例えば約Cr\$46,500,000の工事費で300,000 $m^3$ /日の給水条件ができることになり、非常に低廉な給水条件となる。

こうした恵まれた給水条件があるならば、Suape 臨海工業団地計画は、用水供給に優れた立地環境をもつことになる。

塩込港湾の浄化用水については、南部には特に問題がない。しかし北部については詳細な検討が必要であり、また Ipojuca, Massangana の両河川の放水路の検討も必要である。

#### 4) 下水・廃水計画

この計画の詳細は不明であり、考え方は簡単に TRANSCON レポートのレジメに記述している。それによると産業廃水は1次処理、2次処理の後、海中に放流することになっている。

この産業廃水処理は日本でも重要な課題となっており、その技術開発が進んでいる。従って Suape においても、この問題は極めて重要であり、特に放流の近くに Tourism Place の計画もあるため、産業廃水の処理方法、処理施設の検討を行なう必要がある。

#### 5) 電気・通信システム

Suape の電気・通信システムは、次の諸条件を考慮して計画しなければならない。

- ① 需要者の使用量（月間、年間）
- ② 建設中に要する電力
- ③ 需要の変動
- ④ 負荷の力率
- ⑤ 需要者の種類、位置
- ⑥ 運転開始の時期
- ⑦ 全地域の新設計画
- ⑧ 需要者毎の将来の増産と電力需要量予測
- ⑨ CHESF, CELPE の現状と将来の計画
- ⑩ 需要者の特殊条件

通信システムでは、価格、安全性、信頼性、融通性、簡略性などの特性について、十分考察しなければならない。価格は、計画を進めるうえで重要ではあるが、色々な案を比較し決定してゆくうえでは必ずしも低廉な価格が優位性をもつことにはならない。

また安全性、信頼性、簡略性については、明確な評価を行なうことが困難である。これらの特性については、正しい判断で価値を決定するように努めることである。

特にシステムの信頼性は、事故や保守中の停電時間の短縮を考えたり、常に安定した供給を確保することである。例えば電気については、複数の供給電源をもつことも1つの方法である。

またシステムは、融通性に優れた内容をもたなければならない。即ち必要に応じて、変更や拡張が容易に行なえるように計画し、将来の需要増加に十分対応できる余裕をもつ必要がある。

#### (7) 建設コストに対する考察

TRANSCON レポートに示されている建設費は、1971年10月時点の価格である。その後の物価上昇により、この建設費は修正されなければならない。次に為替交換率の変化について、1974年10月と1970年1月を比較する。

1974年10月、 1 US\$ = 7.30 Cr\$

1976年 1月 1 US\$ = 0.42 Cr\$

因みに、この期間における日本と米国の物価上昇率を約10%とすると、ブラジルにおける物価上昇率は約40%になる。

ここで別表に示すように、1976年1月時点のRio de Janeiroにおける建設資材、燃料費、労務費、建設機械の価格と日本での価格を比較した。その結果、砂利、砂、ダイナマイト、一部の機械を除いて、ブラジルの価格が高く、一方、労務費は日本よりも約6割低いことが判明した。

Suape プロジェクトのような大規模工事では、労務費が20%前後であると考えられ、資材費や機械費が大部分を占めることになる。このことから全体的には日本の価格あるいはそれ以上の工事価格になるものと思われ、TRANSCON レポートの工事価格は再検討されねばならない。

例えばダム築堤工事における盛土工事では、TRANSCON は日本円換算で300 ¥/m<sup>3</sup>であるが、日本では3,000 ¥/m<sup>3</sup>である。これは単に土砂を堤防の形に盛土するだけの見積りを、TRANSCON が行なったものと思われる。

しかしダムの場合は、十分な強度、耐水性、耐久力のある堤体をつくる必要があり、そのための材料の密度や組成、含水量などの検討が必要であり、これらに関する費用が加算されなければならない。

何れにしても現時点では、TRANSCON レポートの工事費は全体として数倍に上昇しているものと思われる。



建設資材比較表 1976年1月

資材名	規格	単位	リオ・デ・ジャネイロ市		日本(東京)	備考 (日本との増減)
			Cr\$	Yen	Yen	
セメント		t	540.00	17,280.00	9,700.00	+78%
ストレート アスファルト	85/100	t	1,050.00	33,600.00	23,600.00	+42%
カットバック アスファルト	CM-30	t	1,190.00	38,080.00	31,000.00	+23%
砂利	CRUCHING	m <sup>3</sup>	90.00	2,880.00	3,000.00	-4%
砂		m <sup>3</sup>	70.00	2,240.00	3,000.00	-25%
木材(松)		m <sup>3</sup>	2,000.00	64,000.00	62,000.00	+3%
木材(板)	1/2インチ	m <sup>2</sup>	40.00	1,280.00	648.00	+98%
鉄筋		t	3,900.00	124,800.00	70,000.00	+78%
ダイナマイト	60%	Kg	15.50	496.00	620.00	-20%
雷管		個	7.50	240.00	29.00	+728%
調合済み アスファルト		m <sup>3</sup>	3,930.00	125,760.00		
調合済み セメント	TC=225 kg/cu	m <sup>3</sup>	3,351.00	107,232.00		

燃料費比較表 1976年1月

燃料	規格	単位	リオ・デ・ジャネイロ市		日本(東京)	備考 (日本との増減)
			Cr\$	Yen	Yen	
ガソリン		ℓ	3.20	102.40	102.00	+1%
ディーゼル		ℓ	1.37	43.84	53.00	-17%
グリース		Kg	19.20	614.4	249.00	+147%
エンジン オイル		ℓ	16.70	534.4	228.00	+134%
電力料		KW	0.18	24.96	15.00	+66%
水代		m <sup>3</sup>	2.40	76.8	60.00	+28%

1976年1月

労務賃の比較表 (8 Hr/日) 1日当り

職 種	リオ・デ・ジャネイロ市				日 本 (東京)Yen	備 考 (日本との増減)
	時間当りCr\$ 労務単価	Cr\$ 就業時間	Cr \$	Yen		
フ ォ ー マ ン	200×189☆ =37.80	8	3 0 2.4 0	0.6 7 6.8 0	8,1 6 0	+19%
熟 練 工	5.7× # =10.77	#	8 6.1 6	2,7 5 7.1 2	0,5 0 0	-58%
レ - パ -	2.86× # =5.41	#	4 3.2 8	1,3 8 4.9 6	3,8 1 0	-64%
土 工	4.0× # =7.56	#	6 0.4 8	1,9 3 5.3 6	5,6 0 0	-65%
マシンオペレーター	6.2 × # =11.72	#	9 3.7 6	3,0 0 0.3 2	6,8 0 0	-50%
トラックオペレーター	5.6 × # =10.58	#	8 4.6 4	2,7 0 8.4 8	6,5 0 0	-58%

注

- a, ☆ 上記表の現地人の時間当り労務単価の項の1.89の値は、休暇、会社負担分の税金、13ヶ月給与等を加算したものである。
- b, 上表の値は、1976年1月時点の物価である。
- c, 1976年1月における為替交換率は、1US\$=9.42 Cr\$

建設機械価格比較表

機械名	規格	リオ・デ・ジャネイロ市		日本(東京)(Yen)		備考
		耐用年数	基礎価格 (千)	耐用年数 (年)	基礎価格 (千)	
ダンプトラック	81デイズル		2,080 240 Yen Crs	4	3,630	+112 円
オフハイウエイク			28,352 886			
ブルドーザー	CATD8H		51,200 1,600	5	38,000	+55 円
ショベル	CAT941		15,712 491			
	CAT955		19,584 612	5	8,360	+134 円
クラムシエール	FIAT990		26,880 840			
ショベルロータ	CAT977		29,120 910	6	14,000	+108 円
ブレードグレーダ	CAT120		13,472 421	6	8,630	+56 円
シープフートローラ	121105PS		15,552 486	7	(5,130)	+203 円
ダンデムローラ	101		6,500 205	7	8,070	-19 円
タイヤローラ	142PS		10,208 319	7	5,710	+79 円
パッチャープラント	60m <sup>3</sup> /h		25,600 800	7	50,600	-49 円
アスファルトプラント	40m <sup>3</sup> /h		19,200 600	6	104,000	-82 円
モータースクレイパー	15m <sup>3</sup> CAT621		51,584 1,612	7	54,800	-6 円

#### (8) 建設スケジュールに対する考察

インフラストラクチャの整備は、基本となる工場や港湾の建設計画に合わせて計画されなければならない。

一方、建設工事は資金の有効利用の面から、できるだけ短期間に工事を完了し、早期に工場が操業を開始することによって、資金の回収をはかることが望ましい。

特に最近のように物価の急上昇傾向がみられるときには、工事期間が長引くに従って回収率が悪くなり、経済効果が低くなる。

TRANSCON レポートによる総工事費は、1974年10月時点で2,030,000 Cr\$ (約650億円)であり、工事期間は道路、鉄道、港湾等の主要工事を約10年間で完了し、排水、その他の付帯工事は約20年間で完了する計画である。

ここで全体の工事をマクロ的にみると、通常650億円の工事費であれば8年間の工事期間とし、1983年を目標として第1期計画を完了することが望ましい。

TRANSCON は個々の工事を1年に各年に配分したようであるが、必要な工事を必要な時期に実施してゆかねばならない。

#### (9) TRANSCON レポートに対する意見 (インフラ)

港湾以外のインフラストラクチャに関するTRANSCONのマスター・プランは、計画を進めるうえでの技術的な問題点を含んでいない。しかし今後は、次の技術的項目について一層深い研究が求められる。

##### i. 軟弱地盤処理工法

この地域は、マングローブ、ラグーンの地域を理立て、造成するため、有機質を含む粘土と理立て土との複雑な土質状況を示す。そのため理立法とともに重量構造物、振動構造物の基礎、道路、鉄道の建設に関して、軟弱地盤処理工法(実験も含む)の最適工法を決定する必要がある。

##### ii. 安定電力確保

この地域の電力は、CHESFによると将来とも容量的に問題がないといわれている。しかし、その安定供給には若干の問題があると思われるので、共同自家用発電所の建設についても検討する必要がある。

##### iii. 公害防止対策

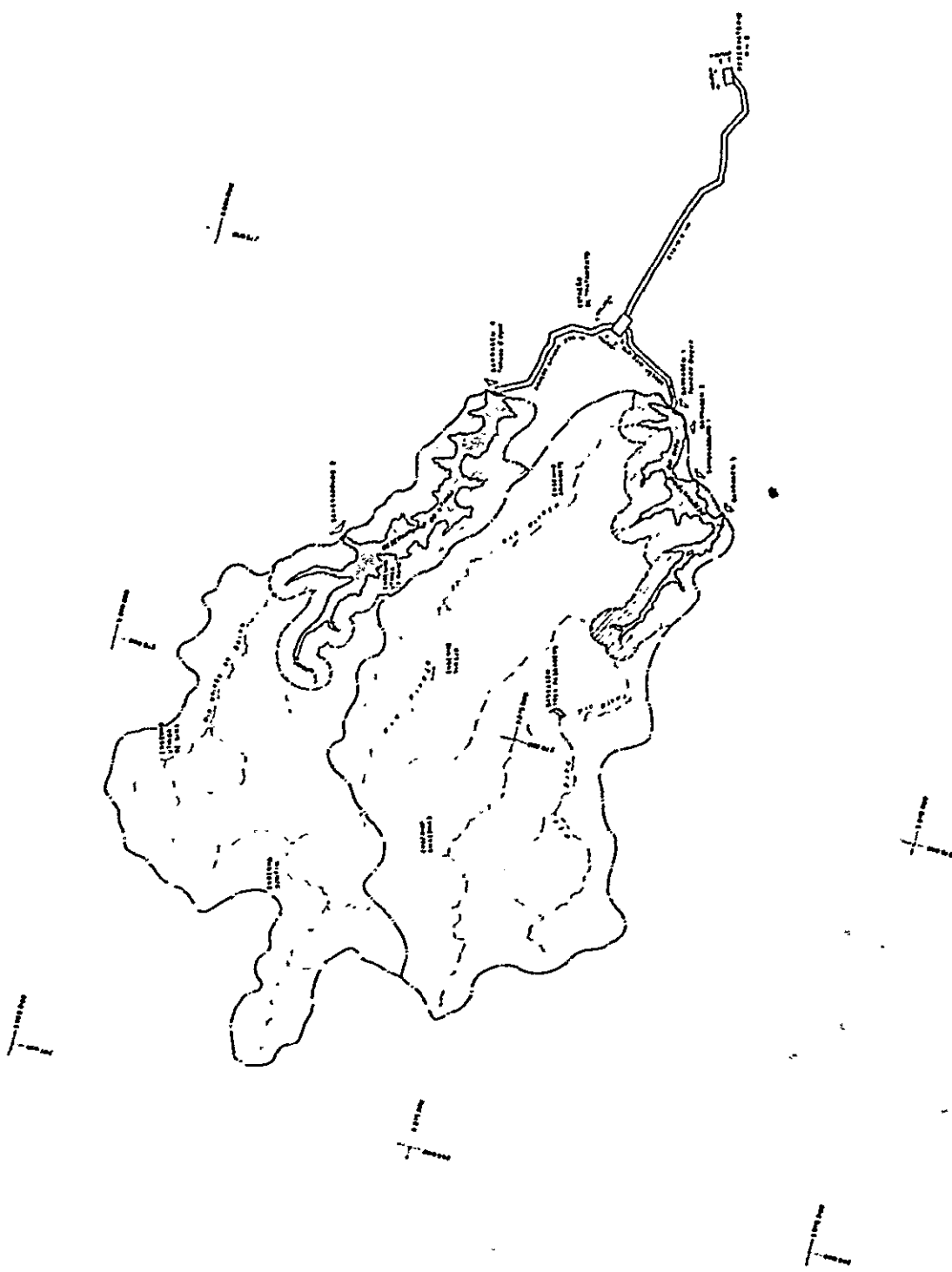
産業活動や新しい都市の活動に伴って起る公害は、十分に防止しなければならない。特に産業廃水、産業廃棄物、都市下水の処理の方法、処理水の放流拡散方法については、模型実験を含めて検討する必要がある。

##### iv. 洪水・排水計画

この地域は河川関係データが少なく、年間降雨量の較差もみられるため、新しい造成地の排水計画では十分余裕のある計画が求められる。また河川全般を通じての洪水についても、特に安全性や安全対策を中心に検討する必要がある。

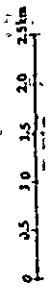
以上のほかに計画全体として、次の点に留意すべきである。

- ① 各インフラストラクチャの間の計画は、整合性を持っていなければならない。また同時に、インフラ整備計画のスケジュールを立てる必要がある。
- ② インフラストラクチャの整備は、Suape プロジェクトを進めるうえで欠かせないものである。従って、上水、下水、道路、電力等の最小限のインフラ建設は、早期に着工すべきである。







付図-1

ピタ及びウティンガ貯水池  
 給水系図

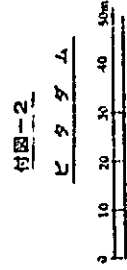
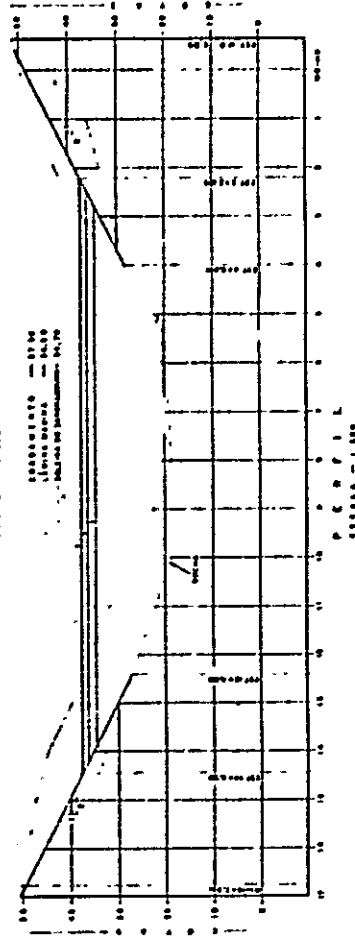
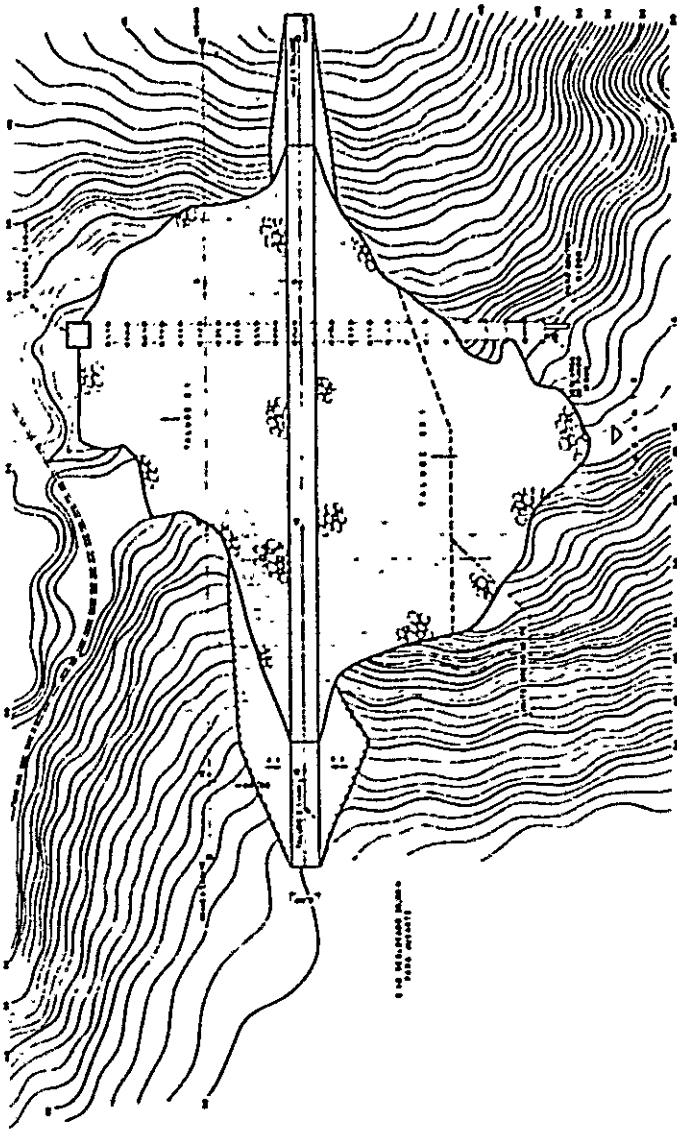


CONVENÇÕES ADOTADAS

-  FAIXA DE PROTEÇÃO
-  FAIXA DA ADUTORA

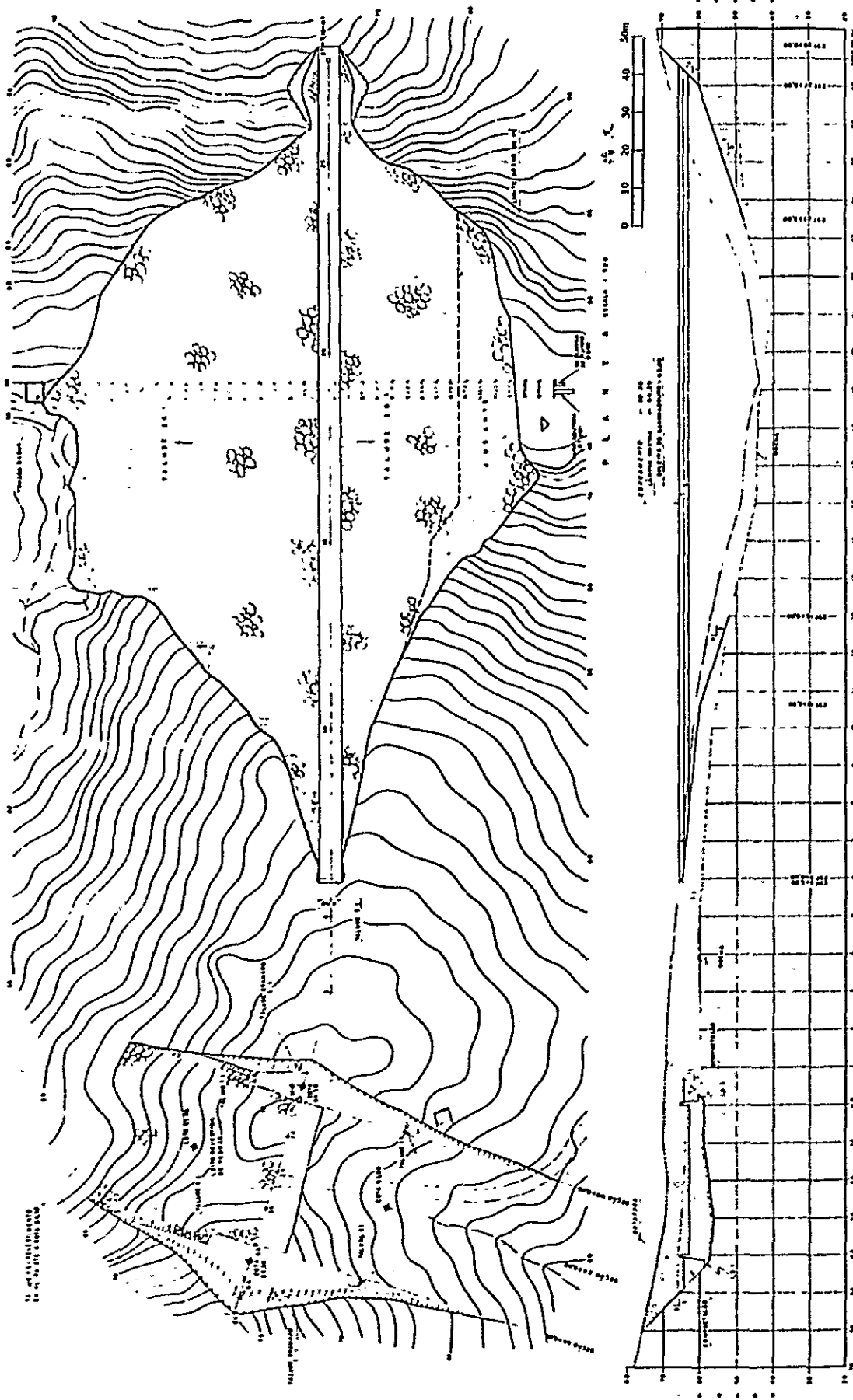
-  AREA INUNDADA
-  LIMITE DA BACIA HIDROGRAFICA

DIPER  
 TRANSCON S. A.

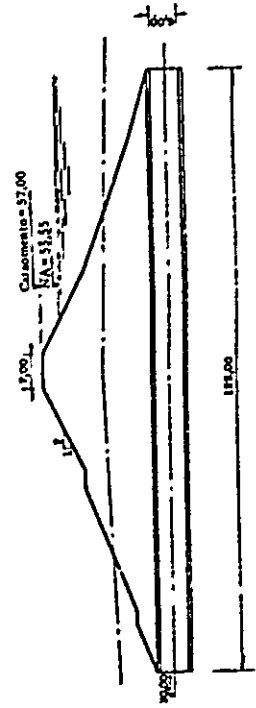
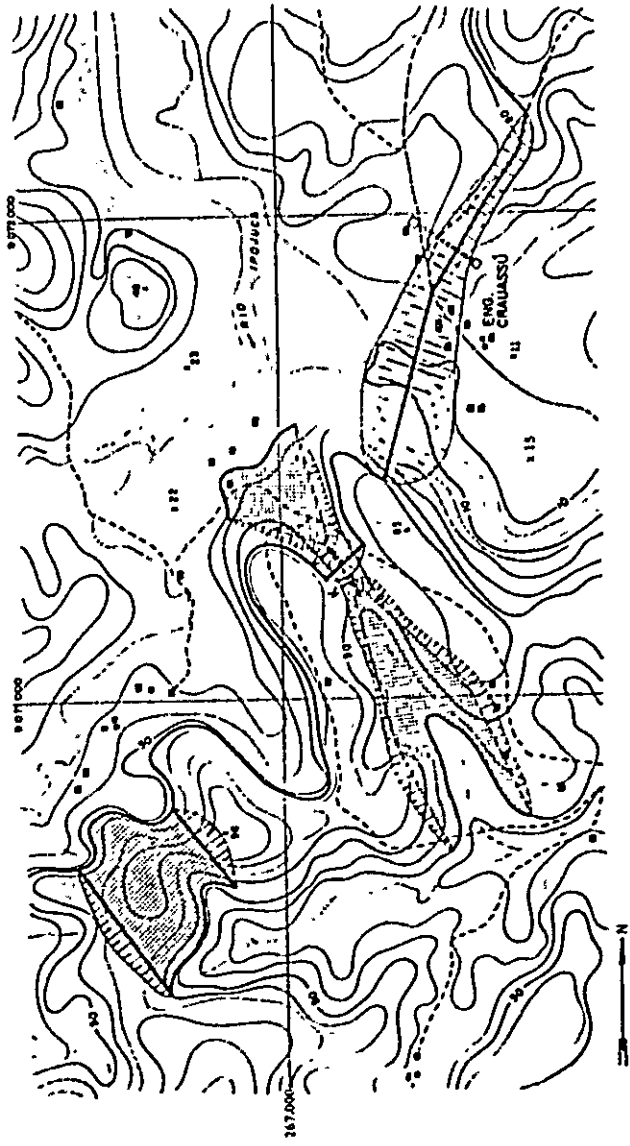


DIPER  
 TRANSCON S. A.

付図-3 ウディングガ ダム







## 第4章 地域計画との関連

### 1 Recife Metropolitan計画とSuape計画の位置づけ

#### (1) Suape 地域開発に伴う広域開発の考え方

前述のようにSuape 開発は、Nordesteを1つの自立的な地域として浮上させるための戦略的なプロジェクトである。

従ってSuape 開発の内容を詳細に検討するには、この開発と結びつく広域の開発計画についても十分に検討し、Suape 開発を推進し得る施策を実施してゆく。同時にSuape 開発の内容がそれらの開発と直接結びつく仕組みと考えることが重要である。

特に、Suape 港で取扱い物資および砂糖、綿花、石灰石等の主要生産地、それらの物資流通の拠点となる背後都市、工業地区などと、この開発地区が円滑に結びつけられることが必要であり、そのための道路、鉄道網整備が必要となる。

Natal-Joao Pessoa-Recife-Maceio-Aracajuと海岸線を結ぶBR-101の周辺には、人口・工業の集積が多く、Suape 開発にとって最も重要な幹線軸と考えられる。また臨海部での開発インパクトを内陸部まで波及し、開発の遅れている農業地、山林奥地の開発を推進するために、BR-232 およびBR-230とSuapeを結ぶことが重要である。(図4-1参照)

Suape 港が稼動する時点では、Nordesteに大規模な都市人口を有するRecife港と、大規模な工業集積を有するSuape 港の2つの拠点港湾が生まれる。

Suape 港はRecife港の代替港として考えられているが、港湾後背地の集積の違いによって両港の性格は異なったものになる。所得が向上し、交通量や貨物量が増大する将来においては、両港と内陸の拠点地域を結ぶ交通幹線も物流軸・都市軸といった形に機能分化する必要がある。

従って、将来の地域全体の構図としては、先述のBR-232、BR-230のルートとは別に、Recife港、Suape港を起点として内陸へ向かう2つの交通軸(都市軸、物流軸)を設定し、2軸に沿った拠点間を相互に結ぶ梯子状の地域開発システムが想定される。

南北方向が150~200Kmに対し、東西方向が720Kmと奥深いPernambuco州の場合には、特に基幹軸の設定が必要である。

そこで、Recife港と内陸部を結ぶBR-232を都市軸とし、Suape 港からBR-101を經由してPalmaresからPetrolina(石灰等の開発)へと結ぶ、図4-2のようなルートを物流軸とすることを提案する。

具体的なルートの設定は実情にあわせて再検討する必要があるが、Suape 開発を背後から支援するために、上記のような交通幹線の早期完成と、交通渋滞のみられるBR-101のバイパス整備を併行して行なうことが望ましい。

図4-1 Nordeste の国土幹線網

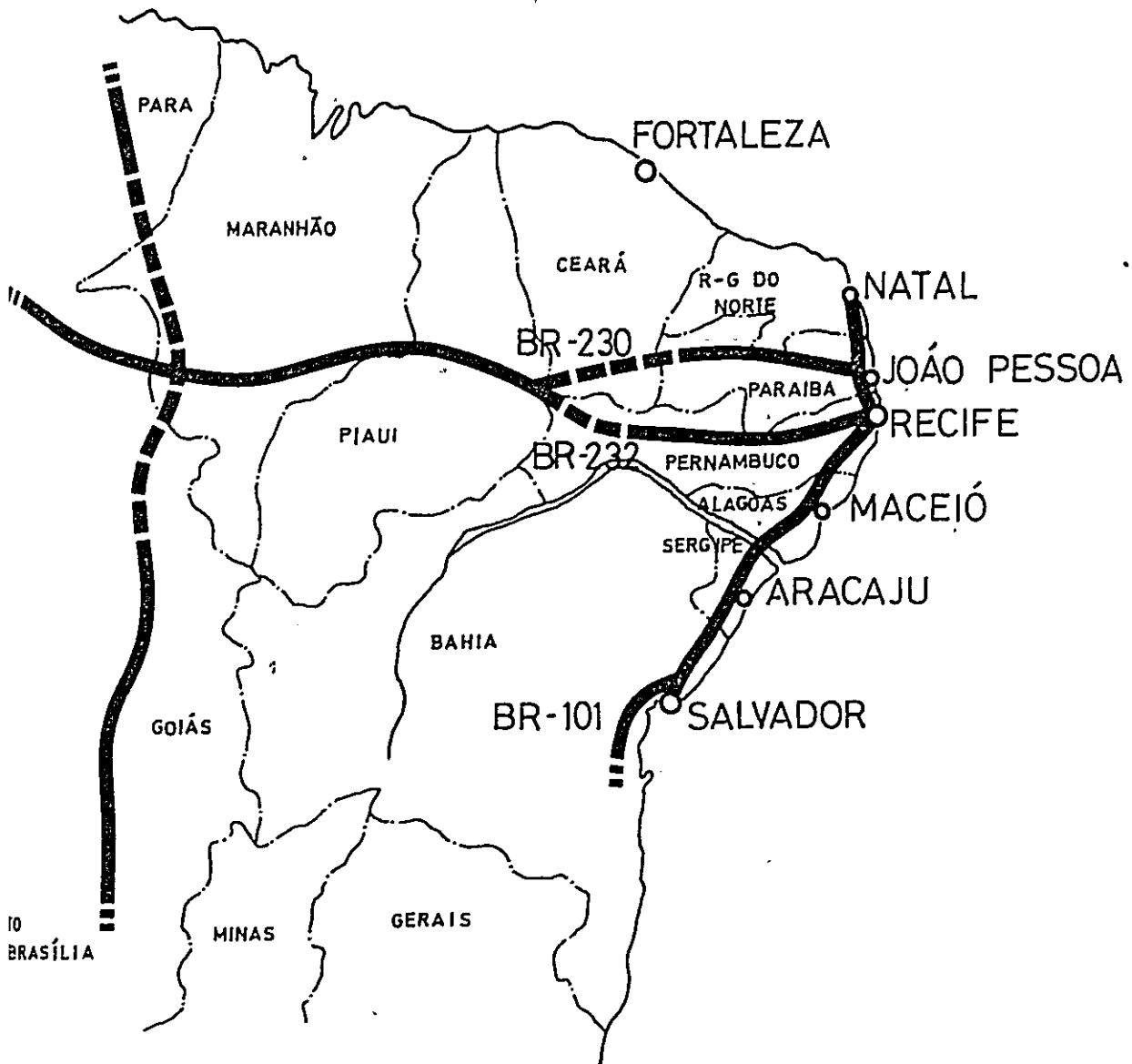
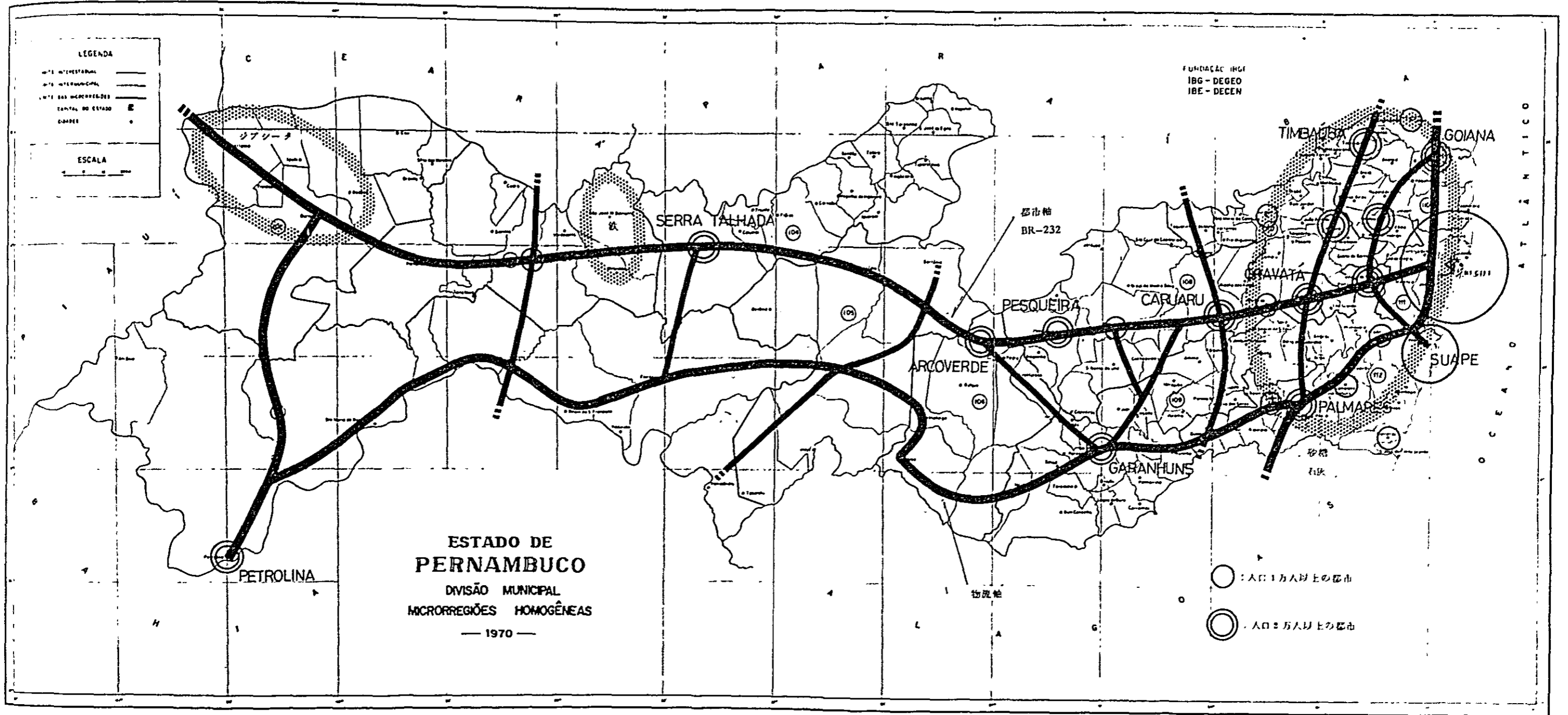


図4-2 レシフェ港、スアツベ港と内陸部開発システム



Handwritten text, possibly a signature or a list of names, written in a cursive or slanted style. The text is faint and difficult to read, but appears to be organized into several lines or groups. It is located in the center of the page.

(2) Recife Metropolitan 計画と Suape 開発

ブラジルでは、都市の過大化の進行や経済的・社会的地域格差の拡大化傾向に対処し、地域の開発整備を進めるために、9つの都市地域をMetropolitan Areaとして指定した。(表4-1参照)

Suape 港建設予定地から北へ約40kmの距離にあるRecife市は106万人(1970年セ/ナス)の人口を擁し、Nordeste最大の国際都市であり、現在メトロポリタン計画の策定がおこなわれている。

表4-1 9つのMetropolitan Areaの指定地域と人口(1970)

REGIAO METROPOLITANA	POPULAÇÃO			CRESCIMENTO POPULACIONAL(1960/70)	
	Total	Nucleo	Periferia	Absoluto	Devido a Migração %
Belem .....	655,901	633,374	22,527	233,253	34.8
Fortaleza .....	1,037,798	857,980	179,818	383,153	49.6
Recife .....	1,791,322	1,060,821	730,621	550,839	62.6
Salvador .....	1,147,821	1,007,195	140,626	408,022	45.0
Belo Horizonte .....	1,605,829	1,235,030	370,799	709,157	66.9
Rio de Janeiro .....	7,068,323	4,251,918	2,816,405	2,226,369	67.0
Sao Paulo .....	8,139,730	5,925,615	2,215,115	3,352,485	68.5
Curitiba .....	821,089	609,026	212,063	296,372	70.9
Porto Alegre .....	1,531,257	885,545	645,712	494,764	81.4

出所: レシフェメトロポリタン計画書



TRANSCON レポートでは、Suape 開発と Recife Metropolitan 計画とはそれぞれ別個に取扱われており、Suape 開発の位置づけが不明確である。この点は、明らかにする必要がある。

〔都市構造〕

Recife Metropolitan 計画の資料によれば、1970年現在で、RMR内には、1,791,322人（Pernambuco 州人口全体の約35%に相当する。）が居住し、1980年には、249万人にまで増大するものと考えられる。（表4-2，4-3参照）しかし域内各都市の人口動向をみると、一点集中型の人口増加パターンではなく、既にドーナツ化現象があらわれてきている。

1960年から1970年までのRMR内人口シェアをみるとRMR内のRecife市人口シェアは64%から59.2%へと低下し、その代わりに10Km圏にあるJaboataoが86%から11.2%へ、Olindaが8.9%から11.0%へと急増している。

Olindaの人口増加は、Recife市内の交通混雑や犯罪の増加に伴ない、市民が閑静な古都へと移動したためといわれているが、ドーナツ現象の最大の要因は洪水による被害であるともいわれており、必ずしも過密によるものとは言いきれない。そして流出口を上廻る新規流入があつて、総体としての人口は増加している。



表4-2 レシフェ・メトロポリタンエリアの人口(1970)

MUNICIPIOS E REGIAO	AREA		POPULAÇÃO			
	Valor Abso- luto(Km)	% sobre o total	Urbana	Rural	Total	Densidade (hab./Km)
Cabo .....	451	205	40,284	35,545	75,829	103,13
Igarassu .....	487	22.1	31,391	23,628	55,079	113.09
Itamaraca .....	65	30	4,087	3,030	7,117	109.40
Jaboatao .....	234	106	185,833	15,142	200,975	858.87
Moreno .....	189	86	17,081	13,523	31,204	165.10
Olinda .....	29	13	187,128	9,214	196,342	6,770.40
Paulista .....	207	94	62,481	7,578	70,059	338.44
Recife .....	209	95	1,046,415	14,288	1,060,701	5,075.12
S. L. da Mata .....	330	150	74,435	19,581	94,016	284.89
RMR .....	2,201	1000	1,649,733	141,589	1,791,322	813.86

出所: FIBGE

表4-3 レシフェ・メトロポリタンエリアの将来予測人口

	1975 Urban 人口	1980 Urban 人口	
Cabo	50,557	83,234	出所: レシフェ・メトロポリタンエリア計画書
Igarassu	38,081	48,553	
Itamaraca	5,653	7,770	
Jaboatao	250,470	304,919	
Moreno	19,502	20,872	
Olinda	229,440	273,659	
Recife	1,215,840	1,410,301	
Paulista	70,648	78,402	
Sao Lourenço da Mata	95,921	118,101	
RMR - Urban	1,976,112	2,345,811	
Rural	1360	1446	
RMR 合計人口	2,112,100	2,490,400	
PERNAMBUCO 合計人口	5,725,700	6,352,700	
NORDESTE 合計人口	32,822,200	37,395,600	

一方、首都30km圏域にあるCabo, Moreno, Igarassuなどでは、1960年～70年の間に若干人口が増加しているものの、シェアには大きな変化がない。

しかし、Recife 50km圏域各地区の1970年から73年までの3年間の人口増加率をみると、Moreno(12%)を上廻っている。(表4-4参照)

表4-4 Recife 50km圏域内都市の人口増加率

	1970～73, 3年間の人口増加率	
Recife	12%	
Jaboatao	17	15 Km
Olinda	21	10 Km
Sao Lourenço da Mata	21	15 Km
Cabo	13	30 Km
Paulista	11	15 Km
Igarassu	14	30 Km
Moreno	2	25 Km
Itamaraca	7	35 Km

出所：IBGE Recife 支所

RMR 内人口の増加は、急激である。

その理由は、都会に出て生活する技術をもたない農村部からの流入人口が、大都市外郭の町に集み、周辺市町村(衛星都市)をふくれあがらせるというブラジル独得の傾向からみても、今後、これら30km圏域に多大な流入人口が集積するからである。

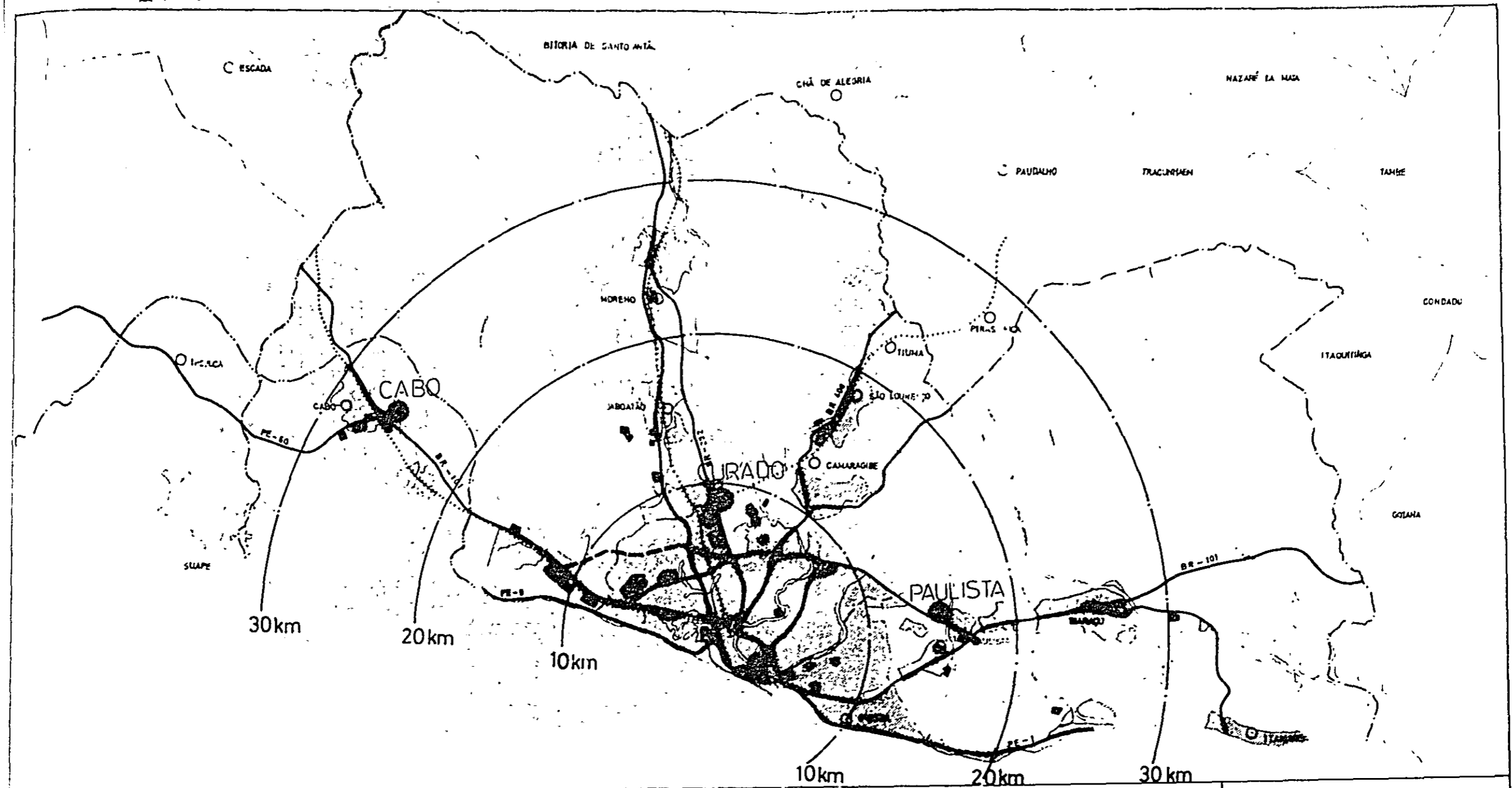
Recife 首都圏の土地利用、機能構成の現状では、ほぼ10km圏内にRecife市街地があり、10～20km圏域を中心に工業開発が行なわれ、新規流入人口を受け止めている。

Recife 近郊にあるCurado, Paulista の工業団地もその1例であるが、この工業団地は既に限界がきており、新たに30km圏域での開発整備が必要となる。(図4-4参照)

Sao Paulo-Rio de Janeiro-Belo Horizonte のベルト地帯に生産活動と人口が集中しているブラジルの現状では、Recifeなどの地方大都市の生産活動を増大させ、その衛星都市や奇後都市への諸投資を通じて地方からの人口流出を防止し、農林牧畜の近代化によって調和のとれた地域形成をはかることが、地域開発上の主題となっている。

Recife Metropolitan計画の基本的な方向も以上のような考え方に基くものである。Suape 開発地区の一部を包含し、30km圏域にあるCaboは、900haにのぼる工業開発を背景として、Moreno, Jaboatao, Sao Louremço da MataおよびPaulista, Igarassu 地区とともに、戦略的な拠点都市開発区域として位置づけられている(図4-5参照)

図4-4 レシフェ首都圏地域現況図



LEGEND

	主要工場		レシフェ首都圏
	工業団地		スアッペ開発区域
			市域界
			主要道路
			鉄道
	市街地		

Map of R.M.R.

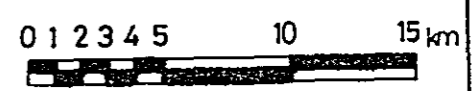
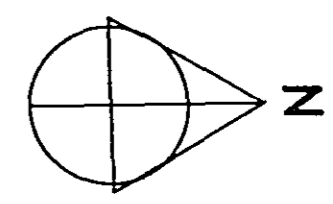
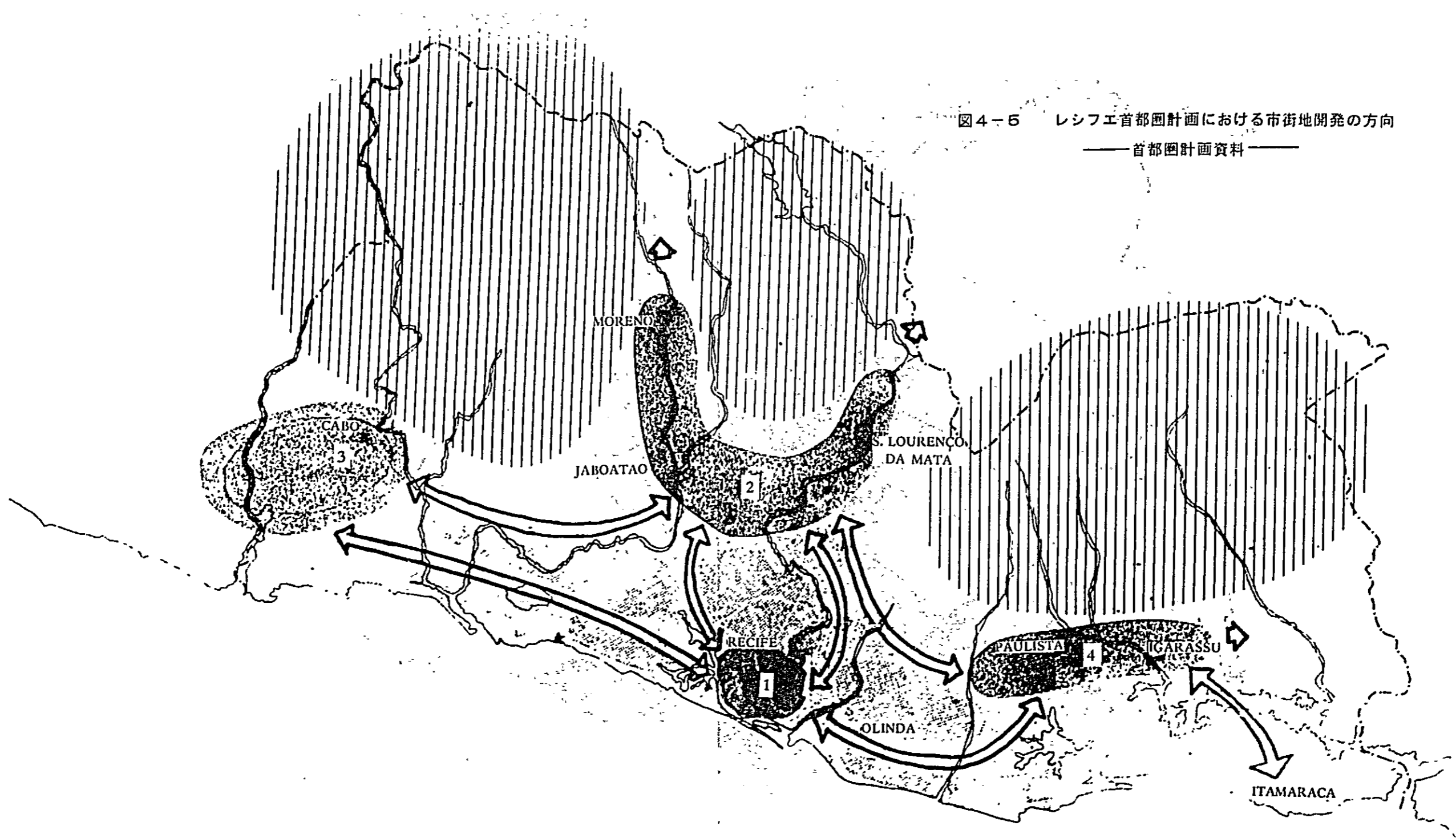


図4-5 レシフェ首都圏計画における市街地開発の方向  
 ——首都圏計画資料——



- 1. レシフェ首都の中心部
- 2. 第Ⅱ首都の中心部
- 3. カーボ首都の中心部
- 4. パウリスターイガラスウの中心部
- ↔ 中心部の交通の流れ
- ▨ 都市調整区域間の距離
- |||| 都市化地域の水源の保護と、その他の制限のある地域

一方、Suape 開発は、Recife Metropolitan 計画区域の境界部において行なわれるものであるが、Cabo 工業団地の規模をはるかに上回る巨大な面積と投資とインパクトをもつものである。また Recife 港の機能を分担する RMR 内の一衛星都市地域というよりも、むしろ RMR の都市群と生産活動全体を主導する拠点地区としての位置づけがなされるべきである。

従って Suape 開発を前提とした場合には、現在の RMR の区域設定は狭すぎると考えられ、少なくとも Ipojuca にまでは範囲を拡大して考えるべきであろう。また RMR 全体を、Recife 港と Suape 港の 2 港を中心として、多核的な構造を持った地域として計画すべきであろう。

#### 〔道路・鉄道〕

現在の RMR 内の交通体系は、Recife 港を中心に、BR-101、BR-232、BR-408、そして 3 本の鉄道など、幹線交通網が放射状に伸びる形態となっている。上記のような観点から、Suape 港を核とした拠点地域を結ぶルート of 整備が重要である。

最も必要かつ効率的なルートは、両港を結びつける新海岸ルートと Cabo, Jaboatao (Moreno)、Sao Lourenço da Mata など Recife の主要衛星都市を結ぶルートの整備である。

前者の海岸ルートは、Recife 側から、整備が進められようとしており、これを Suape まで延長すれば、両港の直結道路となるとともに、BR-101 のバイパス道としての役割を果たすことができる。さらにルートの選定によっては、海水浴場や観光地と結ぶ観光道路的な性格の道路を建設することも可能であろう。

当面は PE-9 の計画線の早期着工で多目的に対応し、将来は海岸部沿いに新しいルートを開発し、観光道、有料道路とすることなど、いくつかの可能性について検討することを提案する。

Recife 市の外周を回る環状ルートは、現在 5～10 Km 圏域に計画されているが、衛星都市整備の必要性、人口増加傾向などからみて、この狭い範囲での環状ルート整備だけでは不十分と考えられる。長期的な展望にたち、積極的な工業化と拠点開発の意味をもたせ、先ず 15～20 Km 圏域での外周ルートを確立し、さらには、国鉄線の構想のある 30 Km 圏域での外周ルート整備を Suape 開発と結びつけておこなうことが重要である。(図 4-6, 4-7 参照)

#### 〔将来の工業配置〕

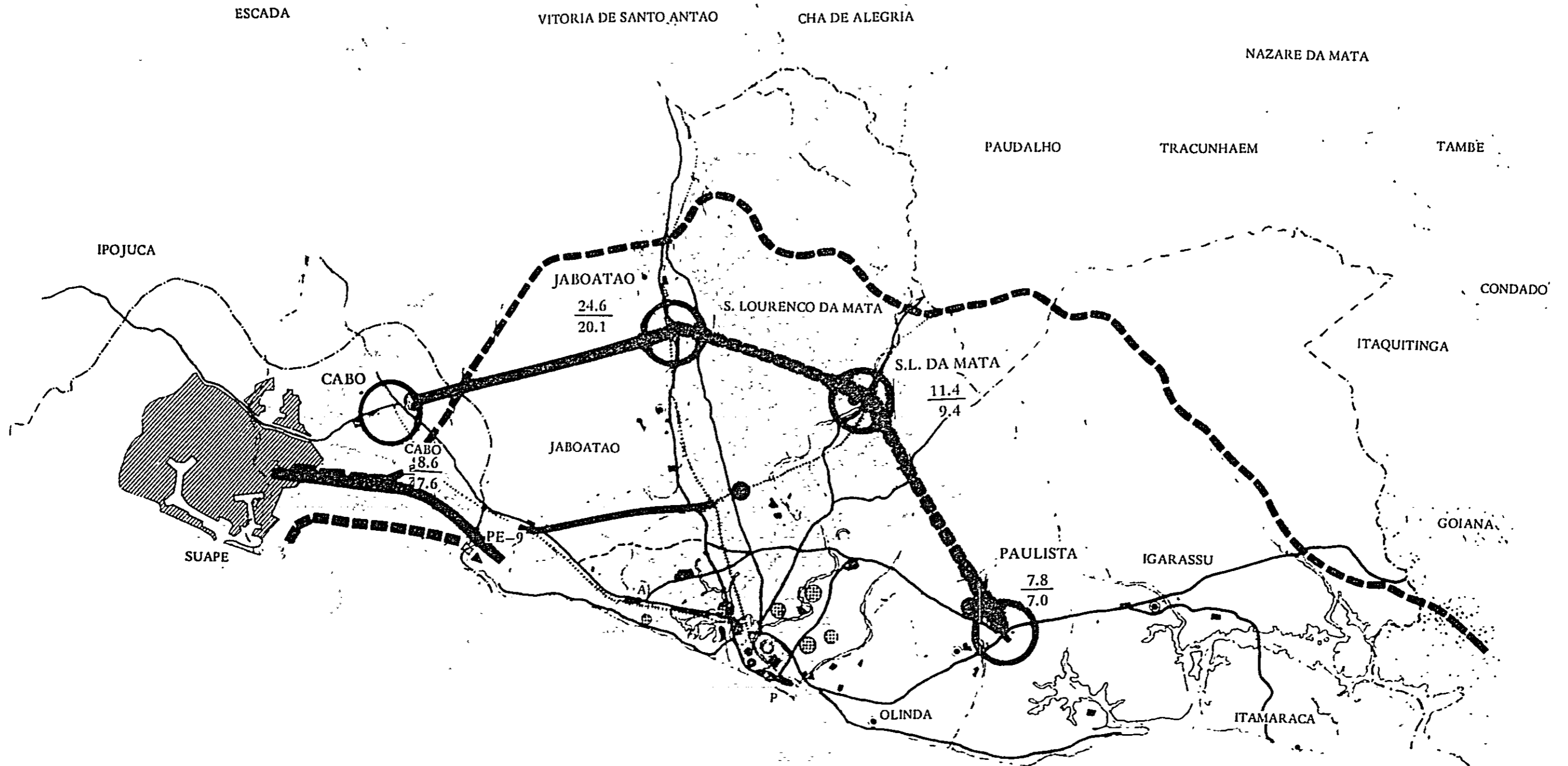
Suape に開発される工業団地にも、上記のルート整備を行なうことにより、団地内だけのクローズドな工業開発とすることなく、できるだけ背後地域へ開発効果を波及させてゆく必要がある。



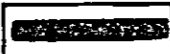

TRANSCON レポートでは、Suape 地区には直接、港を必要とする工業とその関連工業に加えて、大規模な投資と用地開発により、集積すると思われる種々の内陸型工業を含む複合的な開発が意図されている。

日本でも苫小牧工業港東部(後掲資料参照)の計画などでは、臨海性工業用地だけではなく、多くの関連工業用地や内陸型工業用地も計画しており、Suape 地区に内陸型工業用地を考えることは有効である。

しかし、Recife 首都圏の衛星都市の育成や内陸部の開発を意図するならば、Recife 首都圏

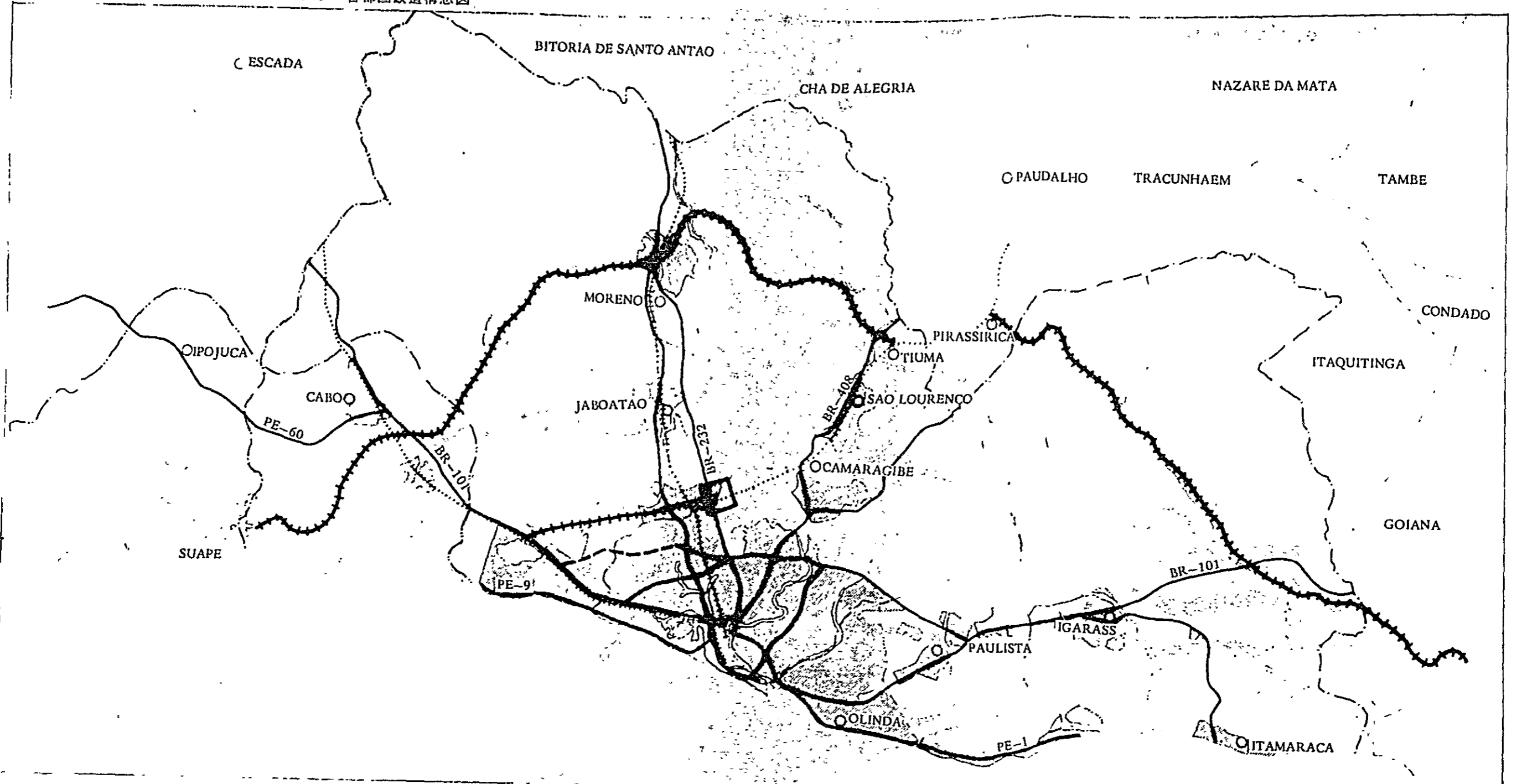
図4-6 スアツペ港から拠点外郭都市を結ぶ新ルート提案



- 凡 例
-  : 早急に建設する道路
  -  : 建設を促進してゆく道路
  -  : 早急に建設する鉄道
  -  : 建設を促進してゆく道路

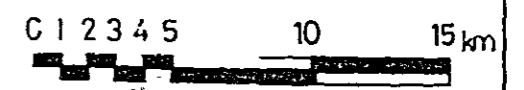
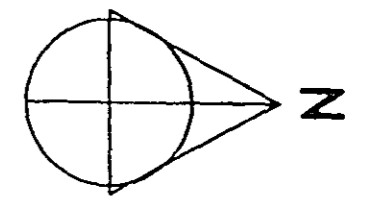
数字 : 上段 ..... 1980年予想人口(万人)  
 : 下段 ..... 1970年現況人口(万人)

図4-7 レシフェ首都圏鉄道構想図



LEGEND

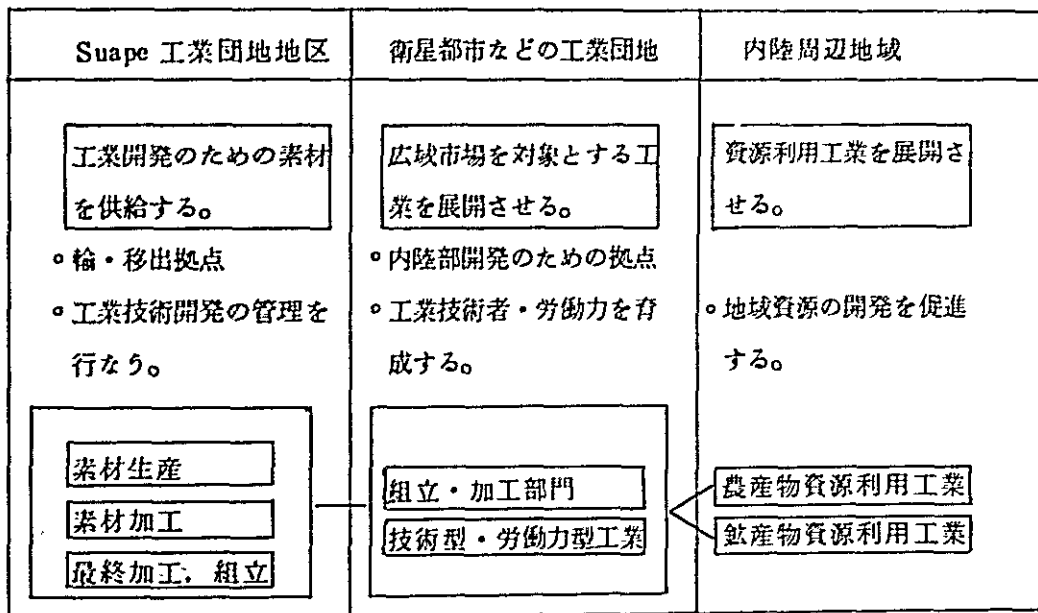
	鉄道構想線		レシフェ首都圏界
	操車場計画位置		スアッペ開発区域
			市域界
			主要道路
			鉄道
			市街地



地域やNordesteに立地する可能性の高い工業をSuape 地区に全て集中することはさけ、可能な限り衛星都市や内陸部にも工業団地開発を考え、それらの工業団地とSuape とが機能分担してゆくシステムを考えることが望ましい。

既にRecifeの衛星都市として、育成強化が考えられているCabo, Jaboatao, Moreno, Sao Lourenço da Mata, Paulista, Igarassu などには広域市場対象の業種を分担配置し、周辺地域の鉱物資源開発、農産物加工とあわせて工業団地形成を行なうことは、Recife首都圏計画にとって極めて有効な開発戦略と考えられる。(図4-8参照)

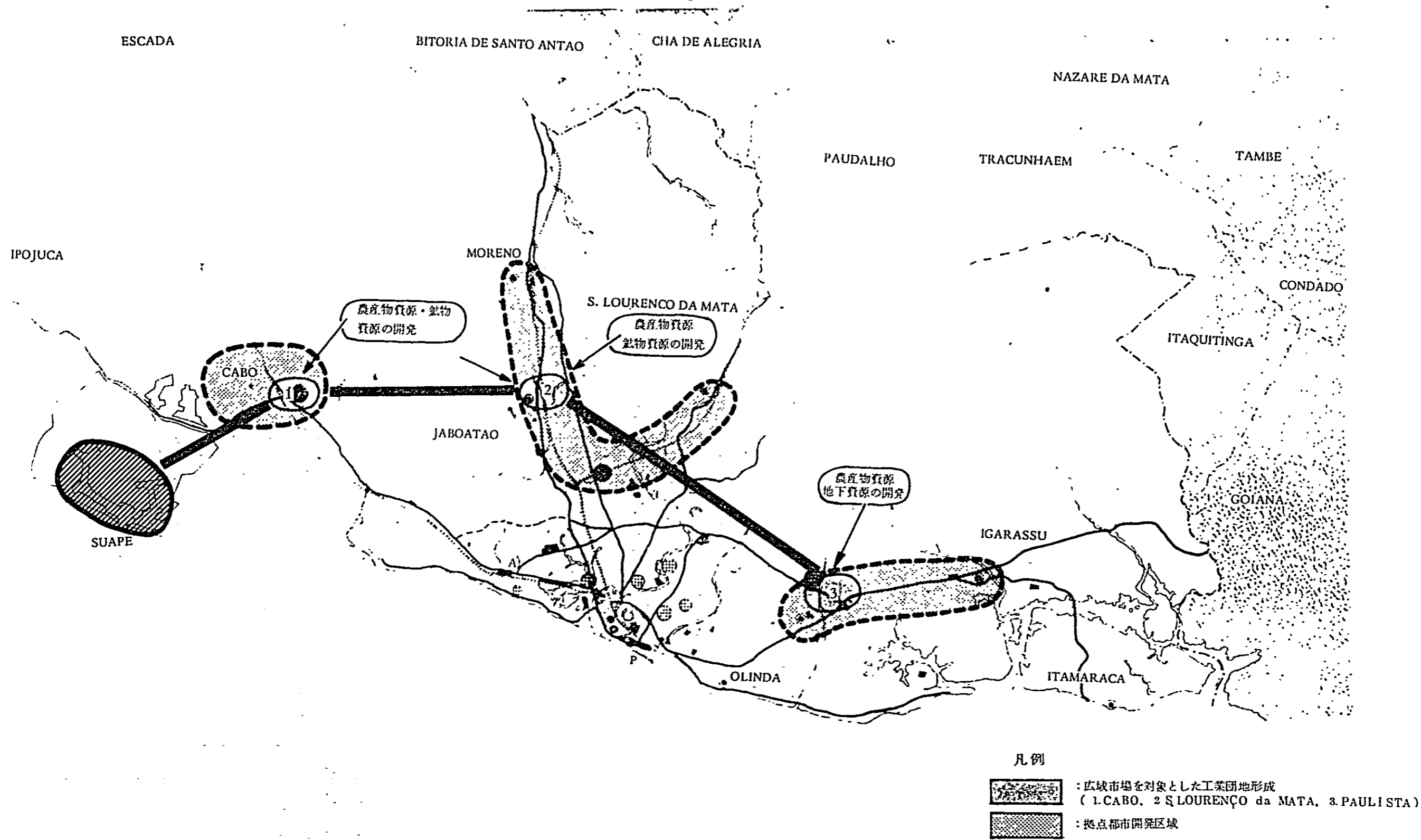
Suape 工業団地開発の地域分担システム



このプロジェクトの推進に当っては、以上のような広域の総合計画を立案し、Suape 開発を支援することを期待する。



図4-8 工業開発にともなう地域整備構想





### (3) Cabo 市街地の拠点整備

Suape 開発の対象地域には Cabo と Ipojuca の 2 つの市が含まれている。Recife 首都圏計画の中で果たすべき Cabo の役割は、首都圏外郭にあって産業開発を中心とした都市整備を行ない、首都圏への流入人口を受けとめることである。

Ipojuca は首都圏計画区域には含まれていないが、Cabo と同様に考えるべきであり、Recife 市に依存せず、自立的な都市活動を維持することが望ましい。

ところが、こうした大都市周辺部の町に流入してくる人口は低所得であったり、生活援助を必要とする階層が多く、近隣の工業地帯への労働力供給源としては欠かせないが、人口増加の割には都市の発展力が低く、都市基盤の整備も遅れている。

因みに Cabo の都市人口の就業率をあげると、22.8% であり、Recife (29.5%) をかなり下廻っている。(FIBGE, CDPE, 1970 Table 48 より) また電力はあるが、上水の供給は一部に限られ、下水、排水はない。

現在 Cabo は、工業団地開発によつて、都市人口が急激に増加しつつある。Suape 開発が行なわれない場合でも、Cabo の 1980 年の市街地人口は、1970 年の 2 倍、83,234 人になると見込まれ、(Recife 首都圏計画書資料) 2000 年時点には 213,263 人に達すると見込まれている。(TRANSCON レポート—市街地人口)

また TRANSCON レポートでは、Suape 開発によつて発生する人口 234,472 人のうち 71% を地区内に居住させ、残りの 29% を既存都市に依存する計画となっている。Cabo 地区に居住させる人口は 23,569 人と見込んでいる。

上記の数字から類推すると、2000 年時点の Cabo の人口はおよそ 30 万人となる。これは現在 (1970) の総人口の 4 倍を超える。

従つて Cabo が Recife 首都圏外郭で自立した衛星都市の役割を果たすためには、住宅地の整備と都心部の改変、それを支えるインフラストラクチャーの整備が急務となる。

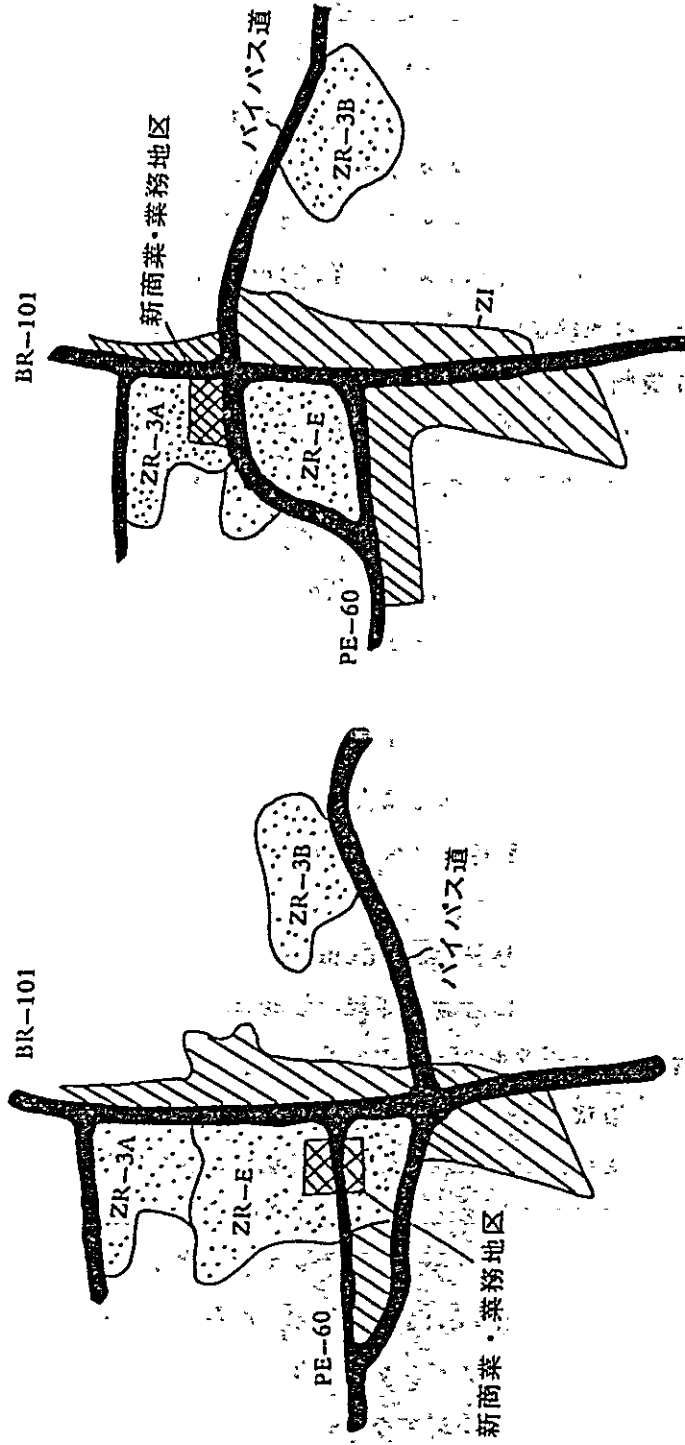
公共の手によつてインフラを整備する Suape 開発は、Cabo の都市整備にとつても絶好の機会である。Recife 首都圏における最重要都市整備地区として、長期を目標とした Cabo のマスタープラン作成と都市整備への支援が必要である。

Cabo 地区の都市建設は、Cabo の自然人口増および前述の 2 地区で収容しきれない人口を収容することになっているが、その建設時期は明らかにされていない。しかし Suape の開発で最も大きなインパクトを受ける市街地は、地理的にみて Cabo と考えられ、スプロール化を許さないためにも、当初から積極的かつ秩序ある住宅・市街地開発を行なうことが必要である。

なお、Cabo, Jaboatao, Paulista などの拠点衛星都市を結ぶ首都圏環状道路を形成するためには、BR-101 と PE-60 のバイパスを設置する必要がある。

図 4-9 は整備をすすめる場合の例である。

図4-9 Cabo市バイパス整備の例



#### (4) Santo-Agostinho, Gaibu 地区の開発

Recife 市内をはじめ、ブラジルの都市臨海部の多くは海水浴場などに利用され、Suape 地区の開発でも大規模な観光開発計画が盛込まれている。

工業団地と大規模な観光地とを一体的に開発することは最近の傾向であり、地理的な特性を活用した有効な計画である。

TRANSCON レポートでは、Suape 計画の中に観光レジャーの開発を盛込む理由は、「資源がなく労働機会が少ないにもかかわらず、多大な就業可能人口をかかえるこの地区の現状や州経済への直接的寄与の可能性の高さから決意した」と述べており、フランスの Languedoc-Roussillon のように、ホテル、ビーチ、マリナー、乗馬クラブ、キャンプ場等の複合開発を意図している。

Santo-Agostinho 岬の存在が工業開発地区と観光開発地区とを分断していることは、この地区の開発に利点を与えており、観光開発計画は工業や港の開発とは別個に独自に検討してもよい性格のものといえよう。

ただし、部分的には、高級住宅地建設が挙げられ、Gaibu-Itapuama ビーチには 183 ha 5,400 人分の高級住宅用地を確保している。

この地区の建設は、初期段階から計画的に行なう必要がある。

Santo-Agostinho の丘は港全体を見渡せる好適な位置であり、ごく一部だけを施設化して Suape 開発のシンボルゾーンとして活用することを望む。

観光ゾーンへのアプローチ道路は当面の間 PE-28 が適切と考えるが、将来は Recife と結ぶ海岸部ルートを整備し、観光道路として、工業地区と切り離れた利用が考えられる。

#### (5) 農業、その他の保全地域

この地方の海岸線に沿って約 1~2 Km の範囲にはココヤシのプランテーションがみられ、港の埋込みが予定されているスワンプエリアは放置されているが、低地の一部には放牧もみられる。

(図 4-10 参照)

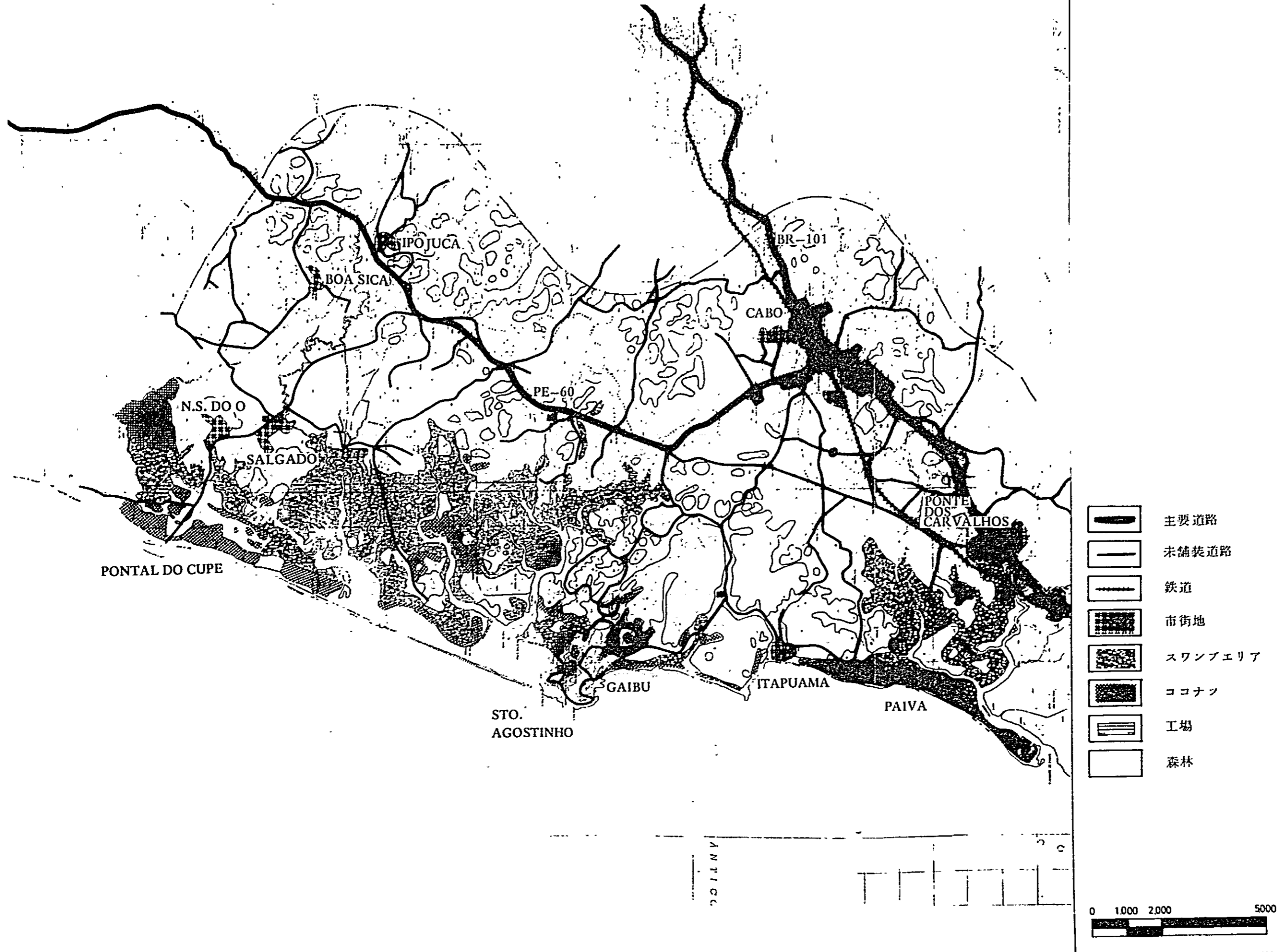
排水が良好な地帯は年間 1,500 mm 以上に達する雨量に恵まれてシュガーケーンの栽培が発達し、樹林地は STO-Agostinho の北部丘陵と PE-9 の西部に存在している。

TRANSCON レポートでは、保全エリアの設定を①文化保全、②生態保全、③都市緑地、④森林農業の 4 つの観点から行なっている。

①文化保全地区としては Mossangana Sugar Mill や沿岸の要さい群、Garapu, Nazare, Nossa Senhora do O などの教会と、Suape 湾の植生エッジ、Santo Agostinho 岬の植生保存が提案され、②生態保存は最低 30 % のエリアを保存するという目標を設定して、既存の原生林を含み工業地区と Cabo を区分する公害緩衝林地帯、Cupe Gamboa の湿地植物、スワンプエリアのマングローブ、河畔、水辺の strip を残すことにしている。

その他、市街地開発区域に公園などを確保し、上記のような保全区域と工業地区、住宅地などに利用する残りの区域が森林、農業地域に組入れられている。

図4-10 スアツベ開発区域現況図





これらの計画の中で最も特徴的かつ重要なものは、大規模な公害緩衝地帯（Zombi Woodsと評されている。）の設定とその州公園としての活用であろう。

TRANSCON レポートには公害に関しての具体的な検討が示されていないが、Suape のような大規模な開発に対しては公害への対策が十分になされなければならない。

予測される大気汚染の問題に対して大規模な緑地帯を設置する必要性は、古くから指摘されてきたことであるが、日本での経験からすれば、自然条件、気候条件、季節や時間などによって着地濃度は大きく変化するため、発生源で削減する以外に決め手がないことが知られている。

日本ではここ10年程の間に発生量を1/10程度に抑える努力が行なわれてきており、ブルーでも十分な発生源対策を行なう必要がある。

さらに最近の日本の公害緩衝林地帯設置の傾向は、発生源対策の強化によって、遠隔地に大規模に緑地帯を設置するよりも、工場の周辺に、事故対策を含む視覚的緩衝効果をねらった緑地帯を設置し、美しい工場や工業団地づくりを行なうようになってきている。この計画でも、美しい工業団地づくり、美しい港づくりの考え方を忘れてはならない。

文化的な施設や歴史的な施設、重要な植生等を保存することは勿論重要であり、意味のあることである。しかし、それ以上に美しい工業団地を作るための緑地や景観造成を行なうことが必要である。

港の入口に残される緑地からアドミニストレイティブ・センターを結ぶブルーパールの形成や、コレクティブポートとI-1の外周道路・鉄道沿いのグリーン・ストリップの形成などの検討を提案する。

なお、はじめに触れた全域の30%を目標とする緑地帯の確保は、非常に好ましいものである。農用地や自然林区域などの保全区域は、臨海工業開発の性格上、発生源対策を行なったうえで、公害の緩衝に役立つ区域を優先する必要がある。

Suape 地域の主風向はSであり、SE、Eの風向で85%程度となっているが、リファイナリエリアからの公害の緩衝を考えると、ごく一般的には100~200mの煙突高では、4~6kmの間もしくは6~8kmの間で着地濃度が最高となることが多く、この点から、緩衝緑地帯が設定されている場所、幅員等は概ね妥当であり、さらにその周囲を取りまくように農用地が設定されている配置計画は、安全側の計画として評価できる。

## 2 Suape 地域開発に伴なう都市機能の必要量と計画内容

### (1) コンプレックス開発に伴なう都市人口

Suape 開発に伴なう就業人口は、工業関係が5,760haの敷地に対しCubatao工業団地の原単位11人/haを用いて63,360人、港湾関係が5,000mの水際線延長に対しRecife港の600人/Kmの原単位を用いて3,000人、合計66,360人と想定され、1家族の平均家族数5.3人、平均就業者数1.5人から、発生人口は234,472人と算定している。

そしてこの総人口の71.4%が地区内に居住し、残りの28.6%が既存の都市に依存するものとしている。



- 工業や港湾開発による人口推計をマクロに行なり場合、
- 総投資額と人口の関係から計算を行なり方法、
  - I.O.表と人口との相関による方法、
  - 用地面積に対する人口の割合から求める方法などがあり、c)による計算式を示すと次のとおりである。

$$P = A \times Pul (1 - S) (1 + nef) \times (1 + T)$$

P : 将来増加人口

A : 工業用地面積 (港の場合は港の面積又は岸壁延長等)

Pul: 単位面積 (又は延長) 当りの従業者数

S : 地元雇用率 / 100

nef: 従業員の扶養家族数

T : 2次人口の増加に対する3次人口の増加比率

従業者の数は工業や港湾の種類、形態などに大きく左右され、直接増加人口は、企業がどれだけ地元住民を採用するかという点と、従業者がどれだけ扶養家族を有するかによって異なってくる。さらに、こうした2次人口の生活を支えるために、第3次人口の存在が必要となり、その総和として新規増加人口が見込まれ、それに対する施設計画が行なわれる。

この点に関しては、日本の場合には多くの研究によって比較的妥当と考えられる数字が出されるようになってきているが、この数字をブラジルの場合には実質的な失業者が多いために雇用率が向上するのみで、新規人口増が少なくなる可能性が強い点と、技術的に高度な業種が選定された場合には、どこから技術者が導入されるかが不明であり、また失業者の高いブラジルの場合、第2次就業人口に対する第3次産業就業人口の出現比率が非常に高い等の特殊事情がある。

以上の理由から、ブラジル国内の例によって判断を加えることが最良と考えられ、Cubatão並びにRecife港の例から算出された最終時点で66,360人の就業人口、総依存人口234,472人という数字は多くの疑問はあるものの、概ね妥当なものであろうと想像する。ただし上記の数字は直接依存人口であって、これら依存人口に対する商業サービス等の人口を見込まねばならない。

前述の式にTRANSCONレポートで用いている数字を代入すると、

$$P = 66,360 (1 - 0.286) (1 + 3.8 / 1.5) \times (1 + T)$$

$$P = 167,400 (1 + T) \text{ となる。}$$

最近の日本の臨海型工業開発による第3次産業人口増加比率は0.3～0.5、あるいはそれ以下の所もみられるが、業種によっては1.0以上に達することがある。

ブラジルのAratu臨海工業団地の場合、日本調査団が入手した情報では、工業従業員1に対して4～5人の第3次人口が出現している。ただし、その半数は事実上失業者といわれており、実際は工業1に対して第3次が2～3程度の増加であろう。また、就業率の低いブラジルの場合には、1家族のうちの1人が商業サービス等に従事するといったかたちも想定される。従って実

際増加する人口は4倍とはならないとしても、2倍程度になる可能性が高い。

ところでSuape 開発地区に増加する総人口は、 $T=1$ の場合でも334,800人、 $T=2$ の場合には502,200人という膨大なものとなり、この点については前述の分析などを通じて詳細な検討が必要と思われる。

## (2) 住宅地の整備計画

住宅地の計画は、先ず住宅地の適地と居住させる人口数が検討されている。次に人口成長に応じた段階的な建設に対応し得るよう、都市施設やサービス施設を含むモジュールの検討が行なわれている。さらに居住地のイメージ、道路や歩行者道、コミュニティー施設、公園などの細部計画が検討されている。

ニュータウン建設が予定されているBoasica 地区などは、住宅開発に好適である。洪水調節ダムの建設が行なわれれば、その他の地区も特に問題はないと考えられる。

住居地のモジュール構成そのものの可否を論ずることはできないが、この地区のように自立的な都市形成が期待されている場合の住宅地開発は、住宅を供給するというよりも新しい都市の建設または既存都市との一体的な整備による都市形成という観点が重要である。先ず最終時点の人口とそれを支えるサービス・インダストリーや商業施設、ユーティリティー施設の総量と種類を検討する。次に、それを分散配置、集中配置、または既存都市の自然成長への依存の何れにするかについて検討する。そのうえでモジュールに従って建設すべきである。工業従業員とその家族数は検討されているが、商業施設やコミュニティー施設に関する居住人口は触れられていないので、この検討を望む。

将来のニュータウン建設の場合には、働く場所と居住する場所とレクリエーションの場とを一体的に開発したSelf Contained Community を形成する方向で検討することを望む。

## 3 Suape 地区の土地利用および全体計画

土地利用計画は、各部門毎の検討内容を集約、相互調整し、さらに総合化し、域外の計画との調整をとり、各部門間の検討の精度が揃っていることが必要である。

しかし、TRANSCON レポートでは、Recife 首都圏計画などの広域計画とSuape 開発計画との関係が明らかでなく、また各部門毎に検討内容の粗密の差が大きく、これは今後、相互に調整を行なう必要がある。

特に全体のレイアウトを大きく左右するのは、港の掘込形状と、基幹工業のレイアウトである。これは、次の基本的な内容に関する検討を加えて、港湾のレイアウトをより明確にすべきである。

1. 港は、リーフを切ることができるかどうかをはっきりさせるためのボーリングや、流砂、海象条件などのデータをより多く収集する必要がある。

また、メインの航路が一本だけとなっているが、日本では鹿島臨海工業地帯の峽隘化の反省から、苫小牧東部港の計画などでは複数航路の考え方に変ってきている。Suape 港でも予測される船数などからみて、将来新たな開口部航路を必要とする可能性があり、その検討の余地を残す

べきである。

ii. 工業は、水際線を必要とする工業の業種とその必要岸壁延長とが必ずしも明らかではなく、この点を詳細に検討してゆくと、工業配置に若干の変更が必要となる。

なお、その他のレイアウトは、次に示すような細部の疑問点を除いて概ねよいと判断される。

### iii. 漁港部の出入口

現在 Massangana 川の河口部が漁船の出入口となっており、将来はここを閉めて中央航路から出入する計画となっているが、漁船の出入は他の船舶と区分し、現状の河口部を出入口とすることがよいと思われる。

### iv. Santo-Agostinho 地区

この地区には要さいと教会があり、IPHAN の手によって修復保全が行なわれているため、保全地区として指定されているが、部分的には施設化して利用することを考えてもよいと思われる。

港の行政管理センターなどは、全て中央のゾーンに集中しているが、この地区は海側から見ただけの場合のエッチであり、小高く非常にシンボリックな位置にある。その一部は積極的な利用をはかり、湾岸のシンボルゾーンとして計画することが可能であろう。

### v. 鉄道、操車場の配置

現在の計画では操車場が Cabo と Recife への分岐点に計画されている。最終的に国が運営するのか、その他の機関が運営するか、運営の主体によって考え方は違ってくるが、国が運営する場合には近い将来、Recife の西部に大規模に建設される予定の操車場を活用することが考えられる。そうでない場合には、現在管理地区の予定地区まで引込むことも考えられ、地耐力の検討とあわせて再考の余地がある。ただ現在の位置でも、支障はないと考えられる。

### vi. Canal の配置計画

用地の大部分がスワンプであるため、当地区の開発では治水計画を先行させなければならない。原案でも極力現状の河床に近い姿で水路を確保しようと考えているようであるが、これだけ多くの水路を必要とする以上、土地利用上の構造区画帯とか大規模な緑地帯の一部として計画するなど、多目的な利用が行なわれてもよいと思われる。

### vii. 処理施設用地

土地利用上、処理場用地が不明確なことは気がかりである。汚水の処理などの1次処理は、各企業が行なうとしても、公害防止の観点から産業排水などは1カ所に集めて2次処理を行なうことが望ましく、排水管理上も有効である。なお処理施設の位置は、日本側案を図4-14に示しているので参照されたい。

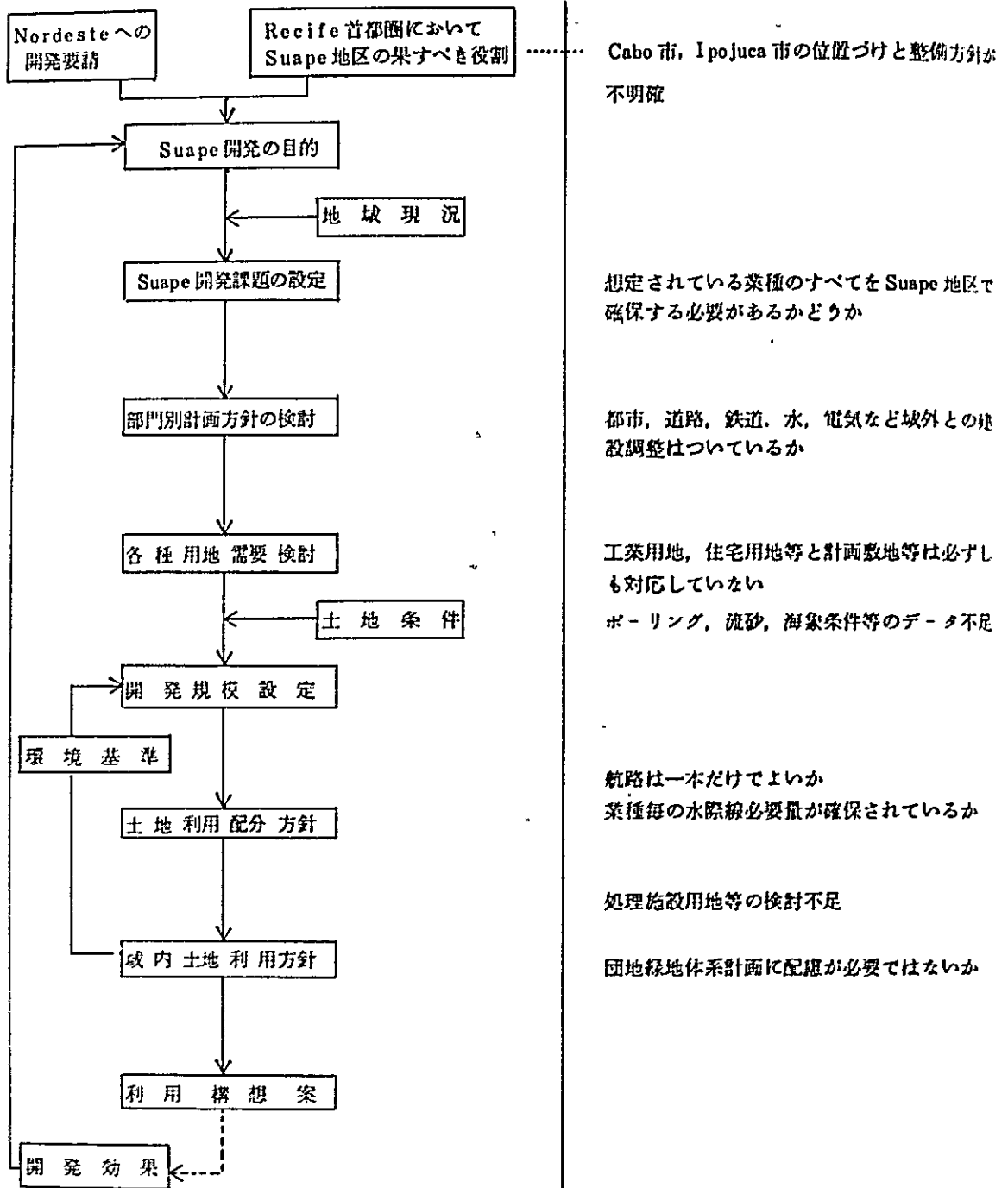
### viii. 工業地区の緑地体系

現在のプランでは、工業団地と Cabo の間に巨大な緑地帯を確保し、団地内にも部分的に保全すべき植生地区を緑地として残している。しかし、細部の緑地体系が省略されているため、全体としての緑地ネットワークは不明確である。

工業団地は大規模かつ平坦に造成されるために、うるおいの乏しい景観となる危険性が強く、

感覚に強く訴えるグリーンネットワークの形成や工場従業員が手軽に利用できる広場や公園の配置計画が重要である。従つてアドミニストレイティブ・センター地区に公園を集中建設するだけでは不十分ではないかと思われる。

図4-1 1 Suape 地区土地利用計画立案の想定フローと土地利用上の疑問点



#### 4. 建設プログラムの検討

##### (1) 全体の開発プログラムについて

本計画の対象となっている地区は約 8 万 ha という広さである。工業、港湾、インフラ、都市施設などとの部門でも、必要投資額は膨大であり、開発の進め方が非常に重要である。

この点は、TRANSCON レポートでも指摘されており、部門毎に第 1 期の計画が示されている。しかし、広大な敷地の中で個々バラバラな投資が行なわれてゆく危険性もある。

このような印象をうける理由を次に幾つか示す。①各部門毎の第 1 期計画と称する年次に差異があり、しかも全体の歩調が合っていない。②第 1 期計画と称するエリアが、地区全体に分散している。③ Suape 開発を支援する広域の計画が明らかにされていない。

①の疑問点は、当然道路や港の建設が行なわれた後で工場や都市建設が行なわれるなど、スケジュールの違いによるものである。その点では問題にならないかもしれないが、日本の感覚でいえば鉄道や道路などを全て 1985 年までに建設を完了する必要はなく、部分的には企業の立地動向によって遅らせてもよい部分もあろうし、金額的には少ないが、建設順序によっては土地の取用を数段階に分けることも可能であろう。

開発区域全域のインフラ、用地整備を完全に行なうことは理想的ではあるが、なかなか困難である。

むしろ開発地区を幾つかのブロックに分け、ブロック毎に建設段階を分ける方が現実的であるまいか。

②の疑問点は、Cabo 地区への税制優遇措置によって、既に PE-60 沿線に工場が立地または用地を取得していることによるものである。

次にかかげる図 4-12 は、TRANSCON レポートで示している Pioneer Activities と開発の方向であるが、少し分散気味である。

この計画の特質が港の建設と港にかかわる基幹工業の開発であるならば、PE-60 にブランチしている ZI-3 のエリアは必ずしも早期に建設する必要はなく、Cabo 工業団地内または、その他の衛星都市周辺で開発する方が好ましい。

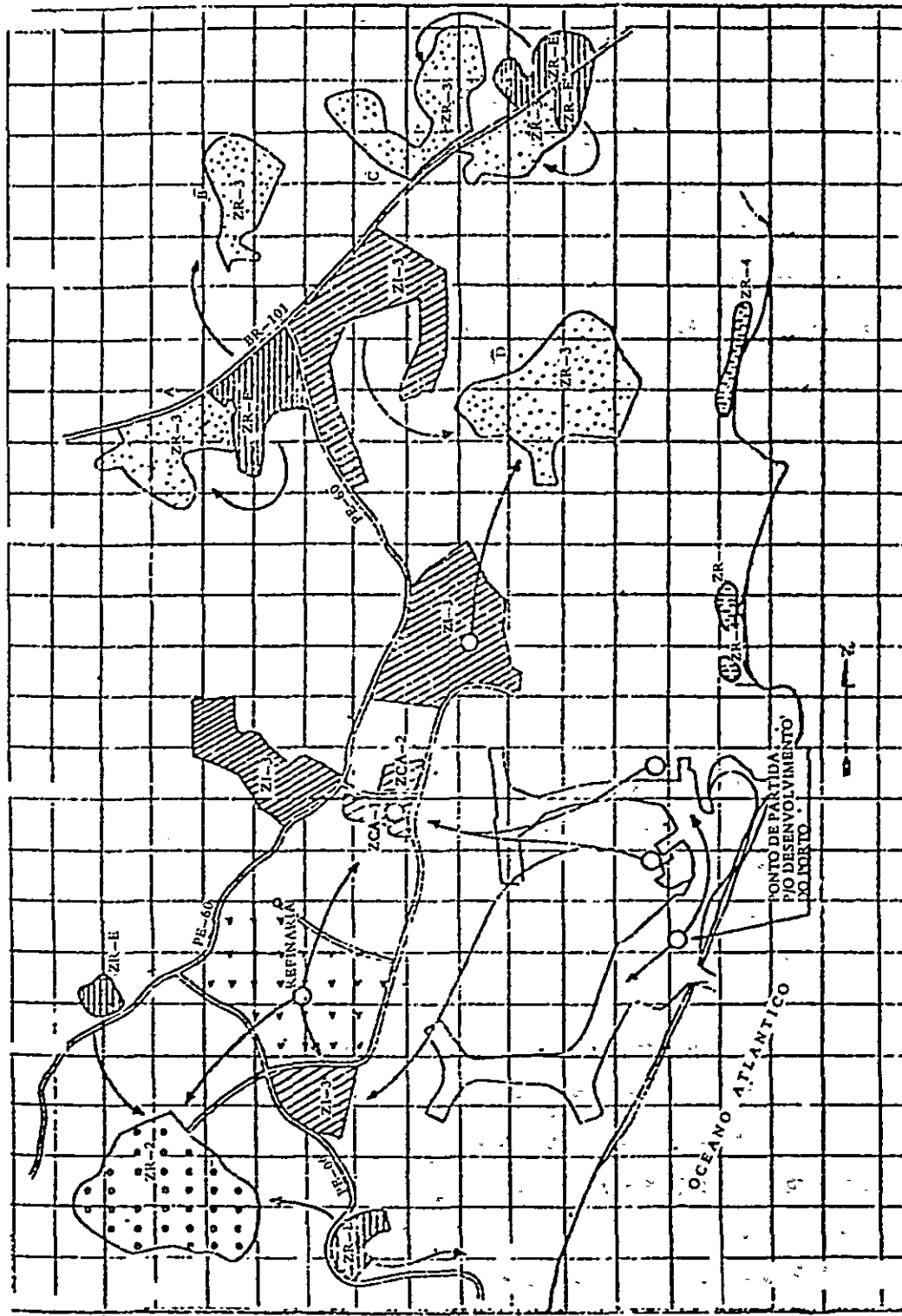
工業地区の、Primary Distribution Road から西側方向は、当面現状維持とする方が、よりコンパクトな建設パターンとなろう。

③の疑問点は、域外との関連整備計画が不明確なことによるものである。広域とかかわる鉄道と操車場、BR-101 バイパスの役割を果たす PE-9 の整備、Cabo と Jaboatao を結ぶ外周道路整備などについて早急に調整を行ない、建設を促進すべきである。

また日本では、新しい開発によって先住者が移転を余儀なくされることが多々あり、こうした人達に対する移転補償は十分に行なわれているが、その反面では生活の急激な変化により急激に没落していく例も多くある。

従って、むしろ移転補償金を資金として新会社を設立させたり、新しい農業展開のための代替農地の確保、新しい仕事への技術指導によって、インダストリアル・コンプレックスや都市経営

図4-12 工業地区の開発方針



○ Pioneer Activities

Escala Grafica

0 0.5 1 2 3km

DIPER  
TRANSCON S. A.

に役立つような方向での開発のあり方が考えられる。

## (2) 住宅地の開発プログラムの検討

### — TRANSCON案の概要

TRANSCON レポートでは、ステージ1ではコレクティブポートの1部(小麦、植物油、砂糖)並びにリファイナー、セメント、修造船、アルミ、肥料などを564 haの工業用地に組み込み、ハイウェイ・システムの項では、港湾管理地区846人、工業地区5,200人、建設に係わる従業員を15,000人と見込んでいる。

そして、これらの従業員と家族を受入れるために、先ずZR-P地区並びにZR-1, ZR-2地区を開発し、次いでZRT地区を開発する予定である。

ZR-P地区は107haあり、工業地、港湾の建設労働者並びに工場、港、インフラ(道路、鉄道、給排水、電力)の建設労働者用の仮設住宅地である。従って公害等の問題もあり、将来は工業利用に組みかえられる予定地である。

工場従業員並びに管理センター従業員などの永住者用には、洪水の危険性が若干あるNossa Senhora do Oの小地区=ZR-1(75ha, 10,400人収容)とBoasica地区=ZR-2(627ha, 81,400人収容)の1部を、主として低所得者層を対象に開発し、高所得者向けにはGaibu地区=ZRT(183ha, 5,490人収容)を当てている。

### — 当面の住宅地開発の進め方 —

工事開始のために第1に必要なのは、建設に係わる労働者のための仮設住宅、資材置場などである。

ZR-Pがそのための場として用意されており、既存のPE-00に近いことなどから適切な位置と考えられるが、建設関係の労働者住宅を全てプレハブで、ここに集める必要はないと思われる。

これだけ大規模な開発になると、大量の労働者(15,000人を想定)が必要である。しかもかなり長期に亘って必要となるため、第1期に石油製精が稼動すると公害の心配があり、仮設住宅は早期撤去が必要である。

日本では、これら建設労働者用住宅は仮設ではなく、当初から長期的な使用に耐え得るように建設して、将来の居住者用に活用する提案が生まれてきている。

単身者用はZR-P地区に仮設的に設けるとしても、世帯向け等は当初からCabo, N.S. do Oなどに長期的活用を前提として建設してもよいと思われる。

次の問題は、都市建設をどの地区から進めてゆくかという点であるが、TRANSCONレポートでは、先ずZR-1(N, S. do O)を建設し、次いでZR-2(Boasica)を建設するという手順になっている。これは洪水をさけるためのPE-9建設とIpojuca川の切りかえさえ行えば問題はない。

しかし、あらかじめ生産の場とレクリエーションの場と、居住の場を持った1つの大規模ニュータウンを建設する目的で、高次の都市施設を建設してゆく考え方が必要である。

本計画のように工業、港湾開発によって住宅都市を建設しようとする場合、その都市の規模は



コンプレックスの熟度に大きく左右される。一般論では、こうした労働者層だけを対象とする住宅都市建設は、人口構成のアンバランス、公共施設需要の偏りなど、多くの問題があると言われており、できるだけ調和のとれた都市開発を目標におくべきである。ただ、その場合には、より多くの都市建設費用が必要となる。既存都市整備を先行し、工業団地建設の熟度を勘案しながら、ニュータウン建設に着手することも検討に値しよう。

ZRT（高級住宅地区）地区の建設は、飛地となるため、少し遅らせる予定のようであるが、海のレジャーの場であり、海辺住宅地を好むブラジルの人達にとっては絶好の場である。当初から、建設を考慮すべきゾーンと考える。少なくともZR-1に居住が始まると同時に、建設要望が高まってくるであろう。

以上の再検討・確認を望むものである。

### (3) TRANSCONによる第1期の住宅地建設費用の試算

都市化のための投資額は約53.4億Cr\$(約171億円)を予定しており、地区別コストは下表の通りである。

	住宅地建設費(万円)	1,000Cr\$
管 理 地 区	26,428	8,259
住 宅 地 区	94,800	29,625
N.S.do O	257,766	80,552
Boasica	1,329,699	415,534
計	1,708,693	533,967

メインの給水、主要道路の舗装、下水処理のコストは別途計上されているが、上表のコストが建物の建設コストと造成コストの和であるのか、雨水排水、植栽、電気工事等は含まれないのかなど疑問な点が数多く、具体的な建設コストの評価は困難である。

次に参考として

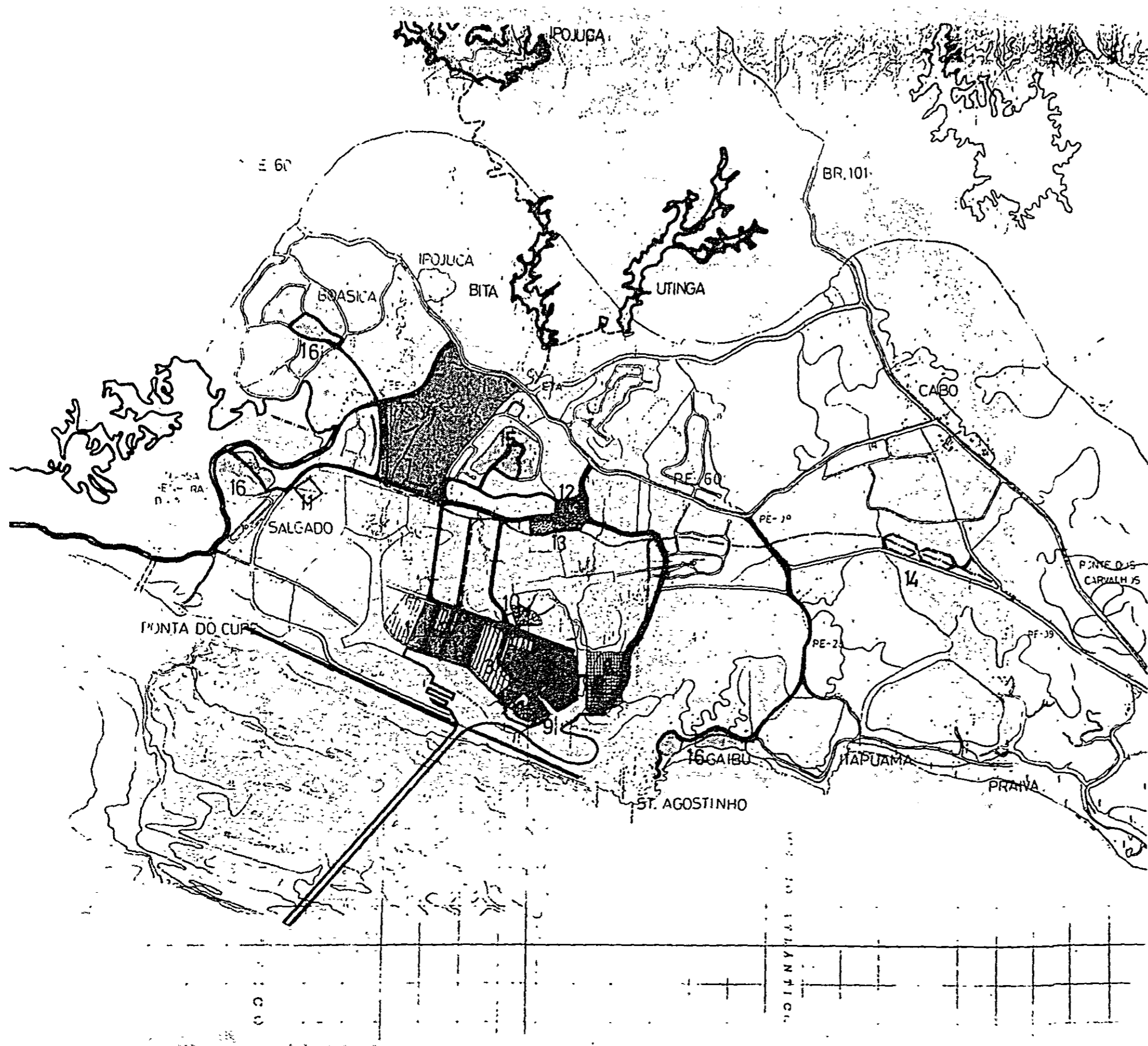
日本の大規模住宅地開発を例にとるとBoasicaなど若干起伏のある地区では、造成、給排水など上物以外の全ての工事費だけで1億円/ha程度は必要である。さらに上物の建設費は、住宅タイプ等によって大きく異なる。TRANSCONレポートに示されている住宅規模から、日本の場合の一般的なニュータウン上物建設費を単位面積当りに換算すると、2億円/ha程度は必要となる。

N.S.do O地区のコストを日本の例から略算すると、75haとして約235億円となり、メインの給水、道路、下水処理等を除いてもTRANSCON案の価格をはるかに上回る。原案のコストは日本に比べると、かなり安価なものといえよう。

なお、TRANSCON案に示されている価格を尊重するならば、当初必要となる建設費は、N.S.do O地区に加えてBoasica地区の一部だけで済むはずであり、総額で22億Cr\$程度

と考えられる。

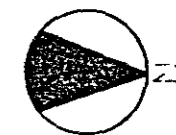
しかし、第1期には建設が決まっていなかった企業の進出決定などによって、1994年までの建設費ということで考えるならば、少なくともTRANSCONで計上している建設費分は計上しておくべきであろう。



4-13

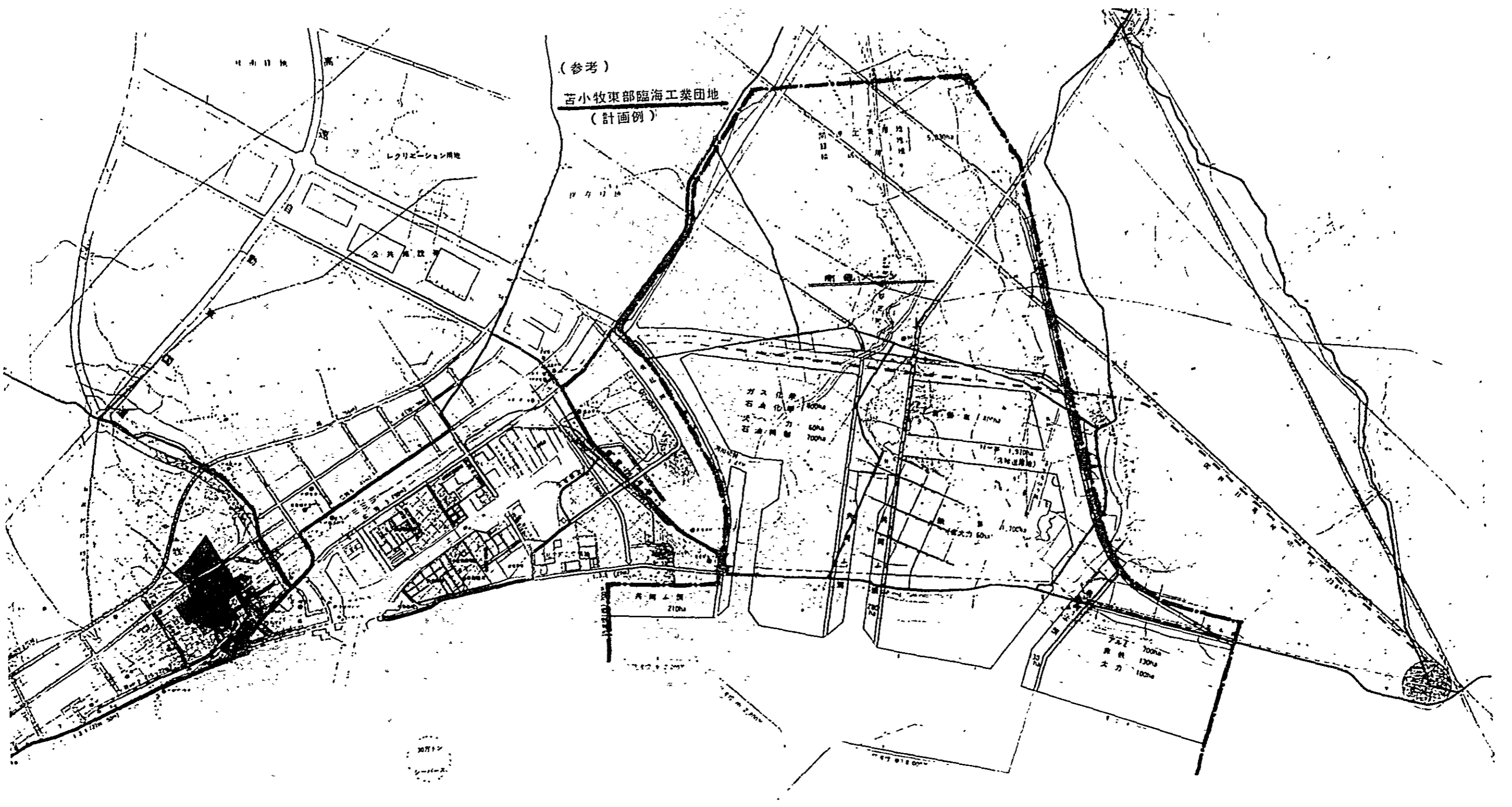
LEGEND

- 1 Ocean terminal
- 2 Entrance gate
- 3 Maintenance building
- 4 Admin. building
- 5 Artillery and other weapons
- 6 Fuel tank
- 7 Oil storage
- 8 Telephone
- 9 Port administrative and preservation area
- 10 Sports park
- 11 Drainage-disposal center
- 12 Administrative and service center
- 13 Train and bus terminal
- 14 Marshalling yard
- 15 Temporary residences
- 16 Residential area



(参考)

苫小牧東部臨海工業団地  
(計画例)



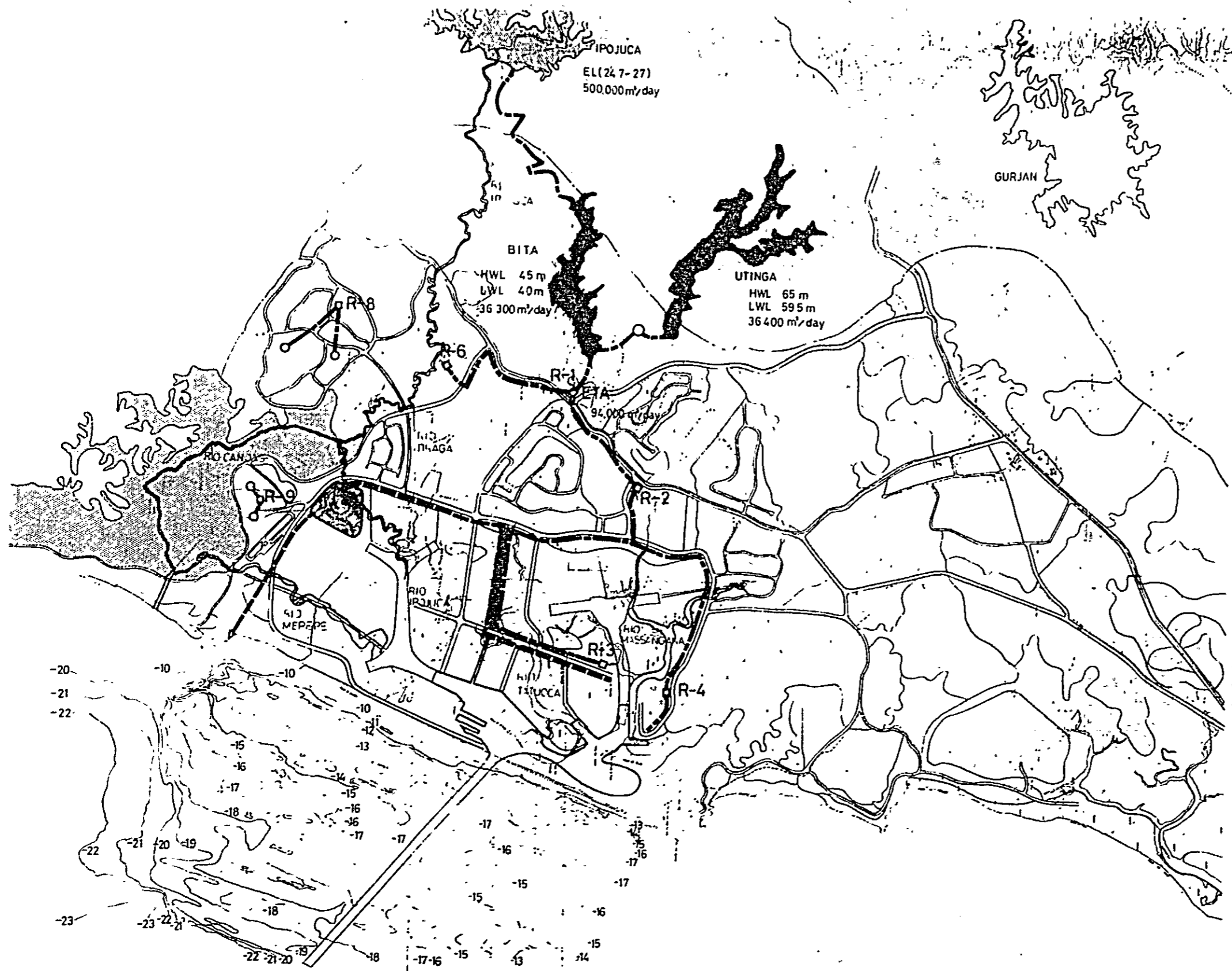
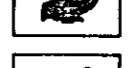
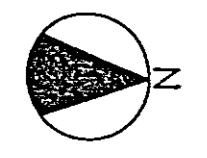
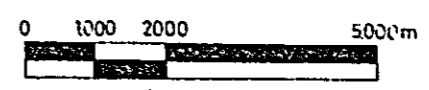


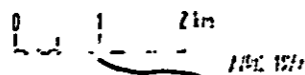
Fig. 4-14 Water supply and drainage system.

-  Water supply by dam
-  Drainage system
-  Channel
-  Reservoir
-  Flood control gate
-  Drainage special gate
- 
- 
- 
- 

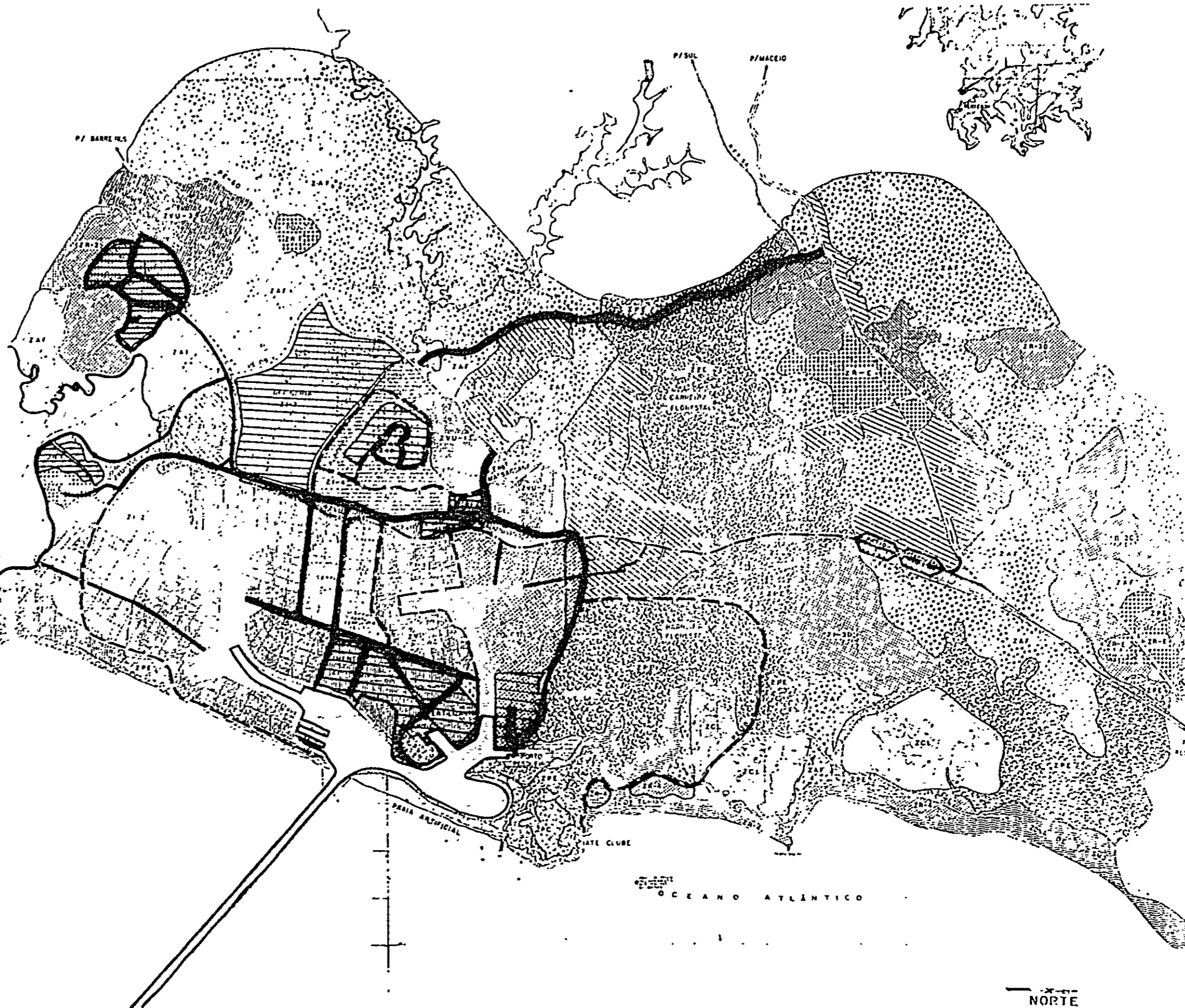


PLAN DIRECTEUR  
DU COMPLEXE INDUSTRIEL ET PORTUAIRE DE SUAPE  
Présenté par TRANSCOIL

ECHELLE 1:40 000



1st stage  
2nd stage



## 第 Ⅱ 部

### Suape 地区の第 1 期計画

## 第Ⅱ部 Suape 地区の第1期計画

### 第1章 日本調査団案の基本的考え方

Suape 計画をより現実的に考え、可能性を明確にするため、Suape 地区の第1期計画について提案する。

この第1期計画とは、当面造成が計画されている港湾の規模に対応してどのような工業を配置するか、それに伴って必要となるインフラ、例えば道路、鉄道、工業用水、住宅等のほか、この地域開発のため、先ず必要とされる洪水対策も含めた計画である。

TRANSCON レポートでは計画を第1期、1980年、最終2005年としているが、概ねこの時期に見合うものと考えてよい。第1期計画での工業の業種と規模は、第2期を見通して、その一部が取上げられているが、用地や岸壁は第2期計画に見合うもので考えており、将来用地が分断されないように考えている。

広大な用地を当面利用するとき、将来ビジョンに合わせると、現時点では工場が点在することになる。

しかし、なるべくそのようにならないための配慮をした。

選択された工業は、次のとおりである。

- I 肥料
- II アルミ
- III 修繕船ドック
- IV 鋼材
- V 自動車
- VI 石油
- VII セメント(ターミナル)

これらの業種を船型の大小、岸壁の長さ、必要とする面積によって第1期の港湾造成、土地造成の区域に配分したが、鉄道、道路等の計画との整合性を考えている。

なお、この第1期計画は、原則的にブラジル側の意向に即した内容である。

#### (1) 第1期計画の性格

この計画は、地域計画、工業開発、港湾整備、港湾以外のインフラストラクチャの各部門で構成されており、その詳細は夫々の部門の概説で述べている。

この計画は、全体の計画を地域開発の立場から構想し、その最初の具体的な計画内容を各部門毎に検討し、それを有機的に関連づけたものである。従って、この計画そのものが1つの事業段階として一応完結する形になっている。

この計画の考え方は、ブラジル側のいう単なる規模の縮小ではなく、最終計画に至る初段階の当面実現の可能性の高い主要な計画内容を含んでおり、将来の発展計画の基点となる計画である。



そのため地域計画における土地利用や港湾、港湾以外のインフラストラクチャの整備は、TRANSCONレポートの計画内容の修正案という性格になるが、工業開発の計画では修正はもとより一そう積極的な計画内容になっている。

また、この計画の前提は、Suape地域開発をRecife Metropolitan計画の枠組みで考えており、計画の考え方が基本的にTRANSCONと異なる。

## (2) 第1期計画の特色

この計画の特色を簡単に述べると、次のとおりである。

### i 地域計画

この計画ではRecife Metropolitan計画との関連を重視している。また第1期の港湾を利用し、工業配置、それに必要な道路、給水、排水、住宅など、特に洪水の不安を先ず無くしたうえで優れた環境の地域づくりに努めている。

### ii 工業開発

優れた立地条件を生かした本格的な臨海工業団地づくりを目指し、早い時期に基幹工業を導入することに努めている。また立地の可能性の高い工業は、ブラジル側の動向と合わせて計画的に導入し、その関連工業の発展についても配慮している。

飽くまで、港湾の有効利用、可能性の高さ、基幹となる工業の業種（例えば、石油精製、アルミニウム、自動車、肥料、鉄鋼2次など）を重点的に導入することを考慮した。特に工業配置は、排水処理場などの土地利用や機能面で優れた工業団地づくりを検討した。

### iii 港湾整備

TRANSCONの考え方を原則とし、工業開発との関連における民間の専用埠頭の検討を行なった。即ち取扱貨物量、出入港船舶数および船型の決定、水深、岸壁延長、航路や泊地など、努めて具体的に検討した。

### iv 港湾以外のインフラ整備

TRANSCONの考え方を原則とし、特に給水および洪水対策を重視した。特に洪水防止システムでは新たな放水路や調整池の必要性について見解を述べた。

## 第2章 地域計画

### 概 説

第1期計画案の作成に当っては、既に一部の建設にとりかかっているという現状認識で、できるだけTRANSCONの原案を尊重し、部分的な改案に留めた。

先ずこのプロジェクトの基幹である港湾と工業の種類、規模、配置を確立することであり、次章以降の工業、港湾の内容に従って住宅地建設、インフラの必要量を推計し、その配置を行なった。

コレクティブポートの計画は、TRANSCONの第1期計画をほぼ継承した。

工業団地計画では、直接、港湾を利用しない工業やそれら工業に直接関連しない工業は、Cabo工業団地を含むRecife首都圏衛星都市の工業地区などに立地させる考え方とし、第1期はリファイナーを除き、港湾建設地区の後背地に集約して立地させた。

住宅建設の場所は、Caboとの調整が必要であるが、原案を尊重し、既存集積のあるN.S. do Oや新都市開発適地のBoasica地区の一部、さらに高級住宅地需要の想定されるZRT地区とした。

仮設住宅地区は、リファイナーが稼動すると大気汚染の心配があるため、早期撤去を行なうとの条件つきで、原案の位置を継承した。

インフラ部門で優先的に検討しなければならないのは、洪水調節と道路体系である。洪水調節では給水を兼ねたIpojucaダムおよびBita, Utingaの両ダムの建設、工業団地やN.S. do O住宅建設地区を洪水から保護するためのPE-9(堤防を兼ねる)の建設を行なうこととした。

この建設で分断されるIpojuca川の水は外海に抜く工事を行なうこととし、将来港湾の浄化用水の水路としても利用する工業団地内の水路は、仮設住宅地区から生ずる中央の水路を除き、既存河床を利用する。

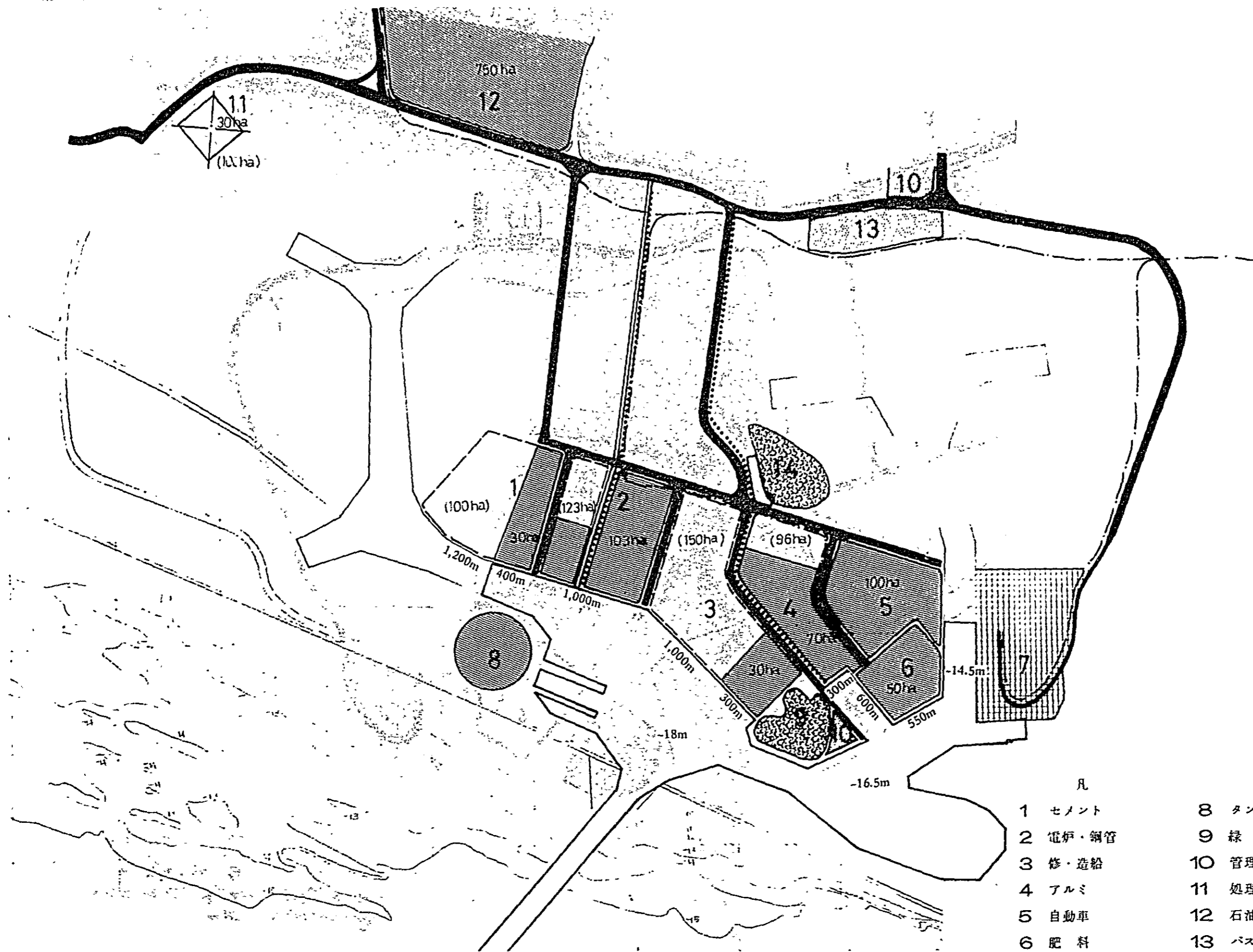
道路体系は、広域と連結する幹線道として既存のPE-60を利用することとし、港、工業、住宅、管理の各地区とPE-60を結ぶルートおよび相互の地区を連結する幹線ルートを選択し直した。

鉄道は、当面貨物だけの輸送を考え、単線を主要工業港湾地区に配置した。

工場排水処理施設用地は、長期的な工業配置の検討の結果、大量の排水が予測されるため、集水可能な位置に設定し直した。

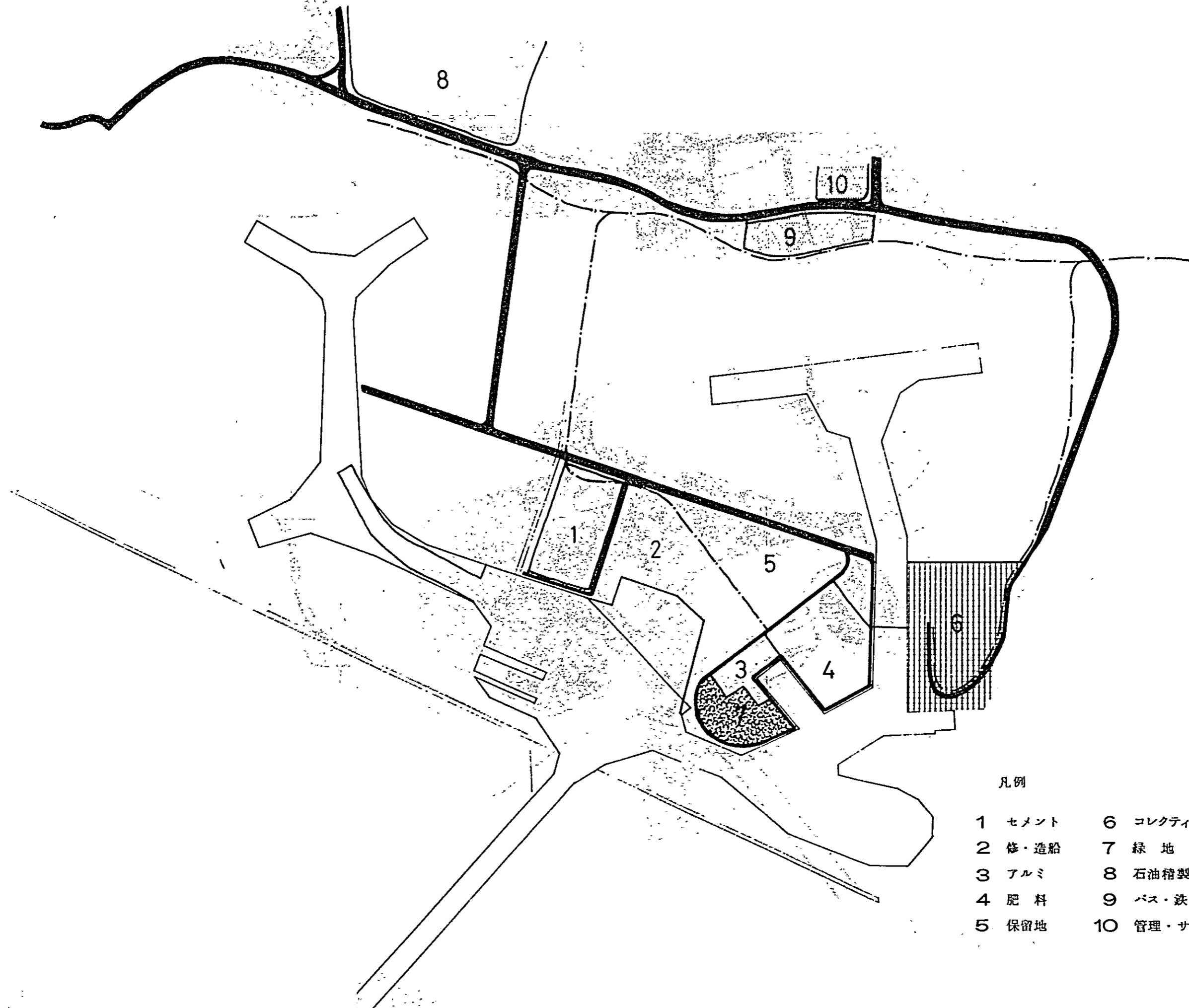
観光地区の扱いは、必ずしも工業団地の開発と歩調を合わせる必要はないとの観点から、第1期計画の検討から除外した。

農業、森林保全地区等は、第1期工事の段階で周囲が開発されてしまう団地内、湾口部の2つの緑地を除いて当面現状維持とした。



- | 凡            | 例              |
|--------------|----------------|
| 1 セメント       | 8 タンクヤード       |
| 2 電炉・鋼管      | 9 緑地           |
| 3 修・造船       | 10 管理・サービスセンター |
| 4 アルミ        | 11 処理場         |
| 5 自動車        | 12 石油精製        |
| 6 肥料         | 13 バス・鉄道ターミナル  |
| 7 コレクティブ・ポート | 14 緑地          |

第1期計画トラスコン案



凡例

- |   |      |    |             |
|---|------|----|-------------|
| 1 | セメント | 6  | コレクティブ・ポート  |
| 2 | 修・造船 | 7  | 緑地          |
| 3 | アルミ  | 8  | 石油精製        |
| 4 | 肥料   | 9  | バス・鉄道ターミナル  |
| 5 | 保留地  | 10 | 管理・サービスセンター |

## 2 第1期計画における地域計画の進め方

### (1) 第1期の住宅地開発

日本調査団が示した第1期の工業の業種、規模および港湾計画から算出された従業員数は8,276人である。

	従業員数
工業	7,430人
港湾・管理	846人
計	8,276人

TRANSCONレポートをもとに、1戸当りの家族数5.3人、従業員数1.5人から従業員とその家族の総数を求めると、29,241人となる。

このうち地元採用率（TRANSCONレポートでは既存都市依存人口としている。）を28.6%とみると、第1期計画の直接増加人口は20,878人である。

さらに、この2次人口に対する第3次の人口増を見込まねばならない。日本の工業都市開発の事例では、工業団地開発によって急激に第2次産業人口が増加するが、その後、産業別人口変動が一時停滞した後、工業の発展がある程度進んだ後、第3次産業人口が急増するという変動パターンが多く、Suape開発でも直ちに第3次人口の増加は起り得ない。

第3次産業人口増加の割合は、仮りに第2次人口の増加割合を50%と見積っても、総増加人口は31,317人である。

第1期の人口増は、およそ2～3万人程度となろう。

一方、この初期人口も一度に出現するものではなく、除々に増加する性格のものである。従って最初に建設する住宅地は既存の都市集積に近いことが望ましく、N. S. do O 地区を最初に建設する計画は、洪水対策が行なわれるならば適切な位置である。

この開発でSuape地区に流入してくる人口の大半を、ニュータウン建設で収容しようとする場合には、多めの人口量に対応する住宅地を用意するのが安全側の計画である。その場合、N. S. do O 地区には10,400人を収容しても、残り20,917人程度はZ R - 2地区、その他に配分する準備をしなければならない。

TRANSCON案を尊重すれば、Boasica地区に建設を行なうこととなる。第2の住宅地区建設に着手する段階では、好環境の住宅需要が生ずるものと考えられ、Z R T地区の建設にも着手する必要がある。

仮設住宅地区は、工場建設段階までは問題はない。しかし石油精製工場が本格稼働を開始する前の段階で、撤去することが望ましい。

また、第1期計画には含めなかったが、Cabo は、既存工業団地への入居企業による住宅団地建設の必要もあり、早期に建設計画を樹立すべき地区の1つである。

(2) 工業団地内の土地利用配置

団地内のレイアウトは、原則としてTRANSCONの計画を尊重した。

工業の配置は、第1期に建設される工場群の最終目標時点まで操業可能な余裕をもった用地規模とし、また、できるだけ水際線の専有がコンパクトになるよう配慮した。

なお、掘込量が原案よりも少し増加しているが、これは新たな業種を加えたためである。

航路とリーフの間のゾーンは、将来、Ipojuca寄りの航路を切開く可能性が残るため、できるだけ内陸部との交通量が少ないとか、大量の冷却水を必要とするような業種（例えば、発電、石油製品タンク、セメントターミナル）に当てることが望ましいので第1期は石油製品のタンクヤードに当てた。

道路は、コレクティブポートへのルートと石油精製、アドミニストレイティブ・センターエリアと臨海部を結ぶ2本の幹線、それを受ける南北の幹線ルートに加えて各工業にアプローチする4本の準幹線を設定した。

鉄道は、コレクティブポートと肥料、石油精製を結ぶラインを選定した。

Canalは、中央部だけを本格的に建設することとし、その他の地区は、現況の水路を活用した。団地内に計画されている緑地は、できるだけ保全すべきと考えるが、団地内の空間として活用するために、水際線の緑地空間には港湾管理センターの機能を分離して建設し、アドミニストレイティブ・センターと水際線との中間にある緑地部分には従業員のためのスポーツ広場や池などを併設することを提案した。

さらに、前述のアドミニストレイティブ・センター、スポーツ広場、水際線の保存地区を結ぶ道路をプールパールとして、自転車道を併設する計画とした。

中央の水路も植栽を行ない、自転車道等を整備することで団地内の緑地体系を作りあげてゆく計画とした。

(3) 住宅地の開発コストの概算

TRANSCONレポートに示されているブラジルの建設コストと日本の事例によるコストとの間には、大きな開きがある。ここでは、同レポートに示されている価格を尊重した概算に留めた。

	TRANSCON案	日本案
管理地区	8,259千cr\$	8,259 10%
仮設住宅地区	2,962.5	2,962.5 10%
N. S. do O	80,552	80,552 10%
Boasicaその他	415,534	103,883 25%
計	533,967	222,319

この建設費は、トランスコンレポートに示されているN. S. do O地区（10,400人居住）やBoasica地区（81,400人居住）の建設が、共に1994年までに完了すると見做し、これを全建設コストと考えて、第1期で想定される都市人口から逆算したものである。

従って詳細は、別途計算する必要がある。

## 第3章 工業開発

### 1 概 説

Suape地区の第1期計画の工業開発は、TRANSCONおよびAPLレポートに示されている計画内容を基本的に採用した。

導入業種は、現実に進出申請や引き合いのある業種を中心に考えた。幸い、これらの業種の中には基幹的な工業が含まれており、臨海工業団地をつくるための有力な業種となっている。

Suape港をつくり、港湾を利用する工業を考えた場合、やはり基幹となる臨海型工業の立地が望ましいため、石油精製を第1期計画の業種として提案した。

導入業種の諸元の設定は、TRANSCON、APLで示しているデータを採用し、不足するデータは日本の事例に基づいて補足した。

導入業種の配置は、港湾計画および業種に関連するインフラストラクチャとの斉合に配慮し、また業種のもつ特性を重視して行なった。

特に導入業種の配置では、このSuape臨海工業団地の最終計画を構想したりえて、土地利用、インフラストラクチャ等の面で十分な対応が可能であるように配慮した。

Suapeの工業開発は世界的な規模であり、その完成には長期の年月を要する。従って、先ず第1期計画の工業開発を戦略的に展開することを望んでいる。

### 2 導入業種の内容

Suape臨海工業団地の導入業種は第1部で述べた通りである。

これらの業種の全てが稼動するには、Nordesteはもとより、ブラジルあるいは世界の経済動向が大きな影響力をもつため、その時期は長期に亘ると思われる。

TRANSCONレポートでは、肥料は1987年、アルミニウム製錬と石油精製は2005年を最終計画の稼動時期としている。

日本では水島臨海工業基地が1958年から工業用地造成を開始し、23年後の今日でも立地業種のうち、基幹工業は最終計画の一手前である。また鹿島臨海工業基地は1964年に用地買収を開始し、12年後の今日でも基幹工業の最終計画の半分を消化した程度である。このように長い年月を要するものである。

従って、Suapeの基幹工業の最終計画の稼動時期を2000年におくことは決して不自然ではなく、むしろ当然のことであると思われる。

Suape臨海工業団地は、21世紀におけるNordesteの工業拠点となるが、その第1期計画で提示した全業種のうち、どの工業がどの程度の生産規模で稼動するかということが問題になる。しかし、この点については次に示す具体的な業種が、既にSUDENEやPernambuco州に対して進出申請、立地相談を行なっている。

肥 料



アルミニウム製錬  
 自動車  
 貨物用運搬車輛  
 鋼板圧延  
 継目無鋼管  
 継目有鋼管  
 鋳造  
 鍛造  
 修繕ドック

工業団地づくりが始まる前に、肥料、アルミニウム製錬、自動車のように、Suape地区の中核的工業になる業種の進出が具体化していることは、この工業団地づくりの現実性を高めている。

工業団地計画が完成し港湾工事等が進み、また工業用地が造成されても、進出企業が決まらない例は日本でも少なくない。一方では工業用地を売り急ぐ余り、例えば臨海工業団地の中でも条件のよい地区を、その条件を必要としない企業に売却した例もある。

Suape地区の場合は、計画の段階で既に臨海型工業の進出申請や引き合いがあるという恵まれた条件をもっている。この機会を逃がすことなく、これらの業種を第1期計画の導入業種にすることが望ましい。

しかし港湾投資効果を上げるためには、これだけの業種とセメント・ターミナルおよびコレクティブ・ポートに予定されているターミナル群だけでは、港湾への負荷量が少ないと思われる。

従って、さらに港湾利用の大きい石油精製を、第1期計画の導入業種とすることが望ましい。

表3-1 第1期計画の導入業種の内容

(業 種)	(生 産 品 目)
肥 料	NPK(15, 15, 15) NP(8, 30, 0)
アルミニウム製錬	
石油精製	
自動車	商用車, ディーゼルモーター
貨物用運搬車輛	三輪車, トレーラー, ダンプカー 車台タンク, 木材車体
修繕ドック	
鋼板圧延	ブリキ板, 冷間ポピン, 薄板
継目無鋼管(電気炉製鋼)	
継目有鋼管	
鋳造, 鍛造	
※セメント・ターミナル	

※は、流通施設であるが、TRANSCONによれば配置が工業団地内になっているため、記載した。

### 3 導入業種の諸元

導入業種の諸元は表3-2のとおりである。

全業種の生産規模は両コンサルタントのレポートの数字をそのまま使用した。原料の名称、数量、調達先、輸送手段、工場敷地、従業者は、両コンサルタントのレポートにあるもの、あるいはDIPER、APLからのヒアリングによって得られたものは、そのまま使用した。それがないものは、輸送手段については、上記のレポート、ヒアリングによって得られた他業種の例を参考に設定した。

工業用水(淡水補給水)、電力は、上記のレポート、ヒアリングによっても、データが得られなかったので、日本の事例に基いて設定した。

その結果、第1期計画に要する工場敷地などの合計は、次のとおりとなった。

A	工場敷地	(ha)	1,103
B	工業用水	( $m^3/d$ )	91,280
	(淡水補給水)		
C	電力	(kW)	80,736.0
D	従業者	(名)	7,430
E	輸送		
	海送： 原料		
	原油 ( $kl/Y$ )		7,650,000
	その他 ( $t/Y$ )		3,132,922
	製品		
	製品油 ( $kl/Y$ )		6,337,760
	その他 ( $t/Y$ )		2,434,200
	合計		
	原油・製品油 ( $kl/Y$ )		13,987,760
	その他 ( $t/Y$ )		5,567,122
	陸送： 原料		
	原油 ( $kl/Y$ )		
	その他 ( $t/Y$ )		87,510
	製品		
	製品油 ( $kl/Y$ )		700,000
	その他 ( $t/Y$ )		5,286,660
	合計		
	原油・製品油 ( $kl/Y$ )		700,000
	その他 ( $t/Y$ )		616,170

### 4 導入業種の配置

最終計画に対する工業配置のあり方は、第1部第2章で述べたので、ここでは第1期計画の導入業種を対象に配置を行なった。

第1期計画の導入業種の配置に当たっての基本前提は、Suape地区の導入業種は最終計画分が設定されているため、最終計画の配置を念頭において、結果的に工業の機能が十分に発揮できるように配慮すること、港湾施設築造と工業用地造成のテンポとも整合するように配慮することであ

表3-2 Suape地区第1期計画導入業種の諸元

業種と生産品目	生産規模 t/Y	原 料		輸 送 手 段				工場敷地 ha	工業用水 (高水) m <sup>3</sup> /d	電 力 kW	従業者 名
		名 称	取 扱 量	原 料	陸 送	海 送	製 品				
※ 肥 料 NPK(15 15 15) NP(8 30 0)	215000	硝 酸 石 灰	87701	先 進 国	t/Y	190302	t/Y	139000	4000	18000	98
	170000	硫 黄	13021	ブ ー リ ア	t/Y		80000				
	45000	塩 化 カ リ ウ ム	42500	海 外							
※ アルミニウム製錬	100000	揮 発 ア ル ミ ナ ム	52580	海 外							
		ア ル ミ ナ ム	6990	オーストラリア							
		尿 素	37570	"							
※ 石油精製	100000	ア ル ミ ナ	200000	アメリカー	t/Y	809000	t/Y	60000	190000	750	750
		コ ー ク ス	70000	オーストラリア							
		石 炭	4000	オーストラリア							
自 動 車 商用車(CKD) ディーゼルモーター	HPSD 15000 台/年 7037700 kl/Y	氷 晶 石	2000	オーストラリア							
		硝 化 ア ル ミ	3000	日本							
		原 油	7950000	海 外	kl/Y	7850000	kl/Y	700000	88000	18000	300
貨物用運搬車輛 三 輪 車 ト レ ー ラ ー ダンプカー 車台タンク 木材車体	台/年 1000 台/年 50000	鋼 材 等	10000	域 外	t/Y	10000	t/Y	500	3000	500	1567
		"	15000	"	t/Y	15000	t/Y	12000			
		"	24200	"	t/Y	24200	t/Y	24200	200	1500	1016

業種と生産品目	生産規模 t/y	原 料		輸 送 先 t/y	輸 送 手 段						工場敷地 ha	工業用水 (送水) m <sup>3</sup> /d	電 力 kW	従 業 者 名
		名 称	数 量		原 料		製 品		送					
					陸 送	海 送	陸 送	海 送	陸 送	海 送				
修繕用ドック	7万~10万												5000	800
鋼板圧延	800000	ビレット	304800	域外									1430	945
ポリスチレン板	150000													
冷間ホップ板	150000													
縦引無鉛(電気炉製鋼)	350000	ベレット	240000	ツバロン									5680	993
		屑鉄	72500	見当指										
継目有鋼管	24000	冷間圧延板	26800	スラブ等									300	381
		熱間圧延板												
鋼造	12000	鉄砂	10700	ノルチステ									6700	380
鋼造	12000	鋼板	17150	スラブ等									800	300
セント・ターミナル	2000000	クリンカー	2000000	ノルチステ										
		石膏												
合 計			8320432										307360	7480
			7650000											

\*は本表記載の計画のほか、3期以降の計画があるものである。これらの工場敷地面積は全体面積を示した。

る。

配置の決定は、次の順序で行なった。

1) 最終計画の導入業種を対象にして、直接、水際線および海域を利用することを強く指向する業種と、そうでない業種とを区別する。

その結果、次の業種を水際線に面する地区に配置することにした。

○印は第1期計画導入業種

○肥料

○石油精製

石油化学

砂糖化学

○鋼板圧延

○継目無鋼管(電気炉製鋼)

鋼材加工

○アルミニウム製錬

銅製錬

鉛製錬

亜鉛製錬

○自動車

○修繕ドック

建造ドック

火力発電

○セメント・ターミナル

2) これらの関連工業はできるだけ、その傍につけるよう配慮した。

3) 上記の業種のうち、他業種との関連性の持てる業種は相互に近い位置におくよう配慮した。

4) 別率の港湾整備で示されている地区別航路水深と業種が必要とする水深が合致するよう配慮した。

5) 港湾整備の率で示されている業種が必要とする水際線延長と工業用地の水際線延長が合致するよう配慮した。

6) 以上の順序で最終計画の配置のイメージが出来上がるので、次いで、第1期の導入業種を対象に、第1期計画で港湾施設築造と工業用地造成の行なわれる場所を前提に配置を決めた。その結果は図3-1のとおり。

業種別配置のあり方は、次のとおり。

① 肥料、アルミニウム製錬、自動車は、利用する船舶の最大は肥料の6万DWT級(-13.5m)標準で肥料、アルミニウム製錬が2万DWT(-10.0m)なので、これらは北側航路地区に配置

した。

② 修繕ドックは、対象船型を7万～10万DWTとしているので、将来の建造ドックを含め、ドックの前面海域を広く必要とすること、船舶出入に便利なところがよいことなどの理由から進入航路に直面した地区に配置した。なお、建造ドックは修繕ドックに隣接して配置した。

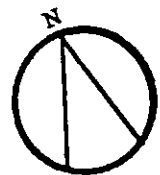
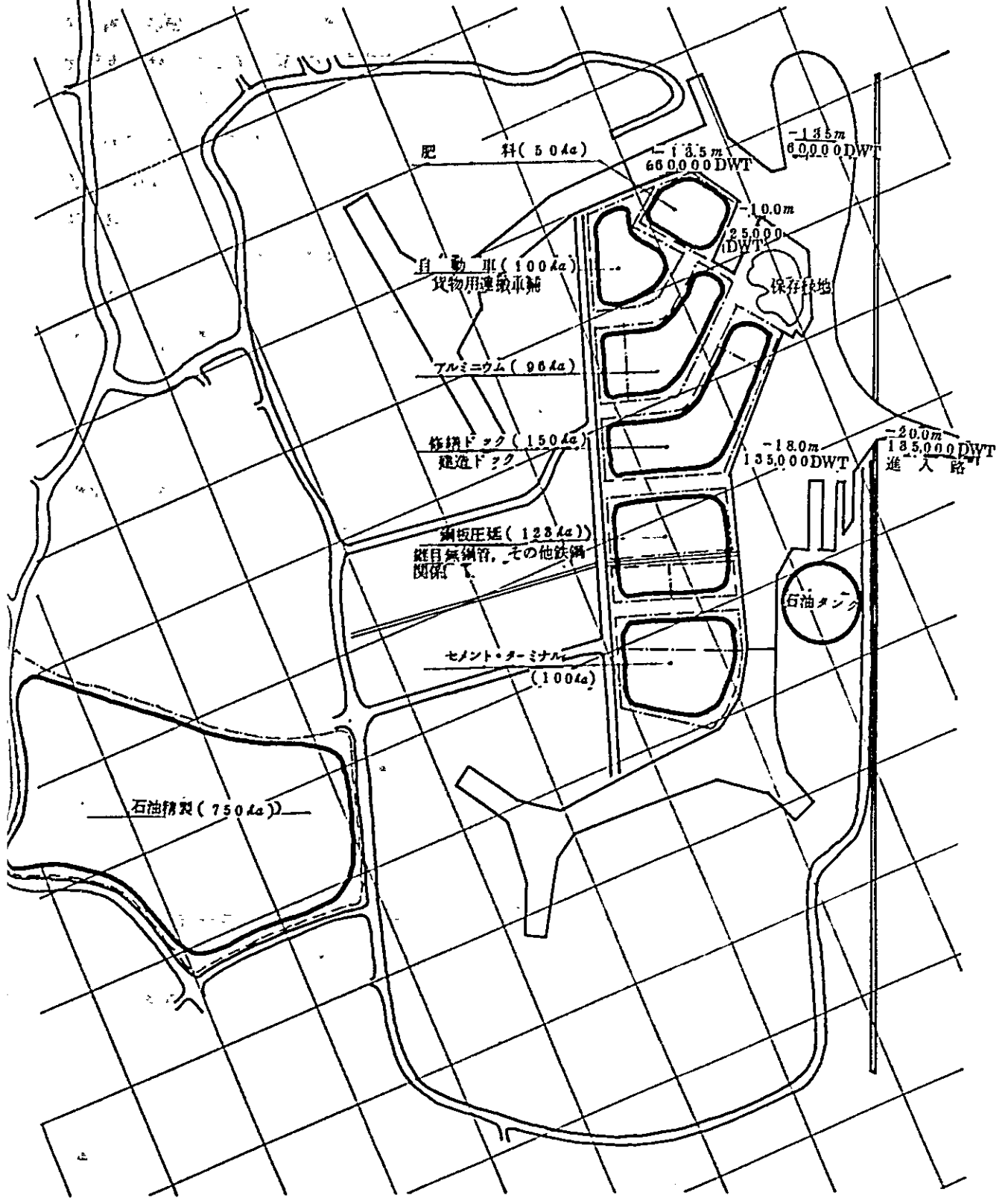
③ 鋼板圧延、継目無鋼管（電気炉製鋼）は、第1期以降の業種を含め、利用する船舶の最大船型は2万DWT級と推定されるので、この点では北側航路地区への配置でもよいが、将来、建造ドックが立地すると、鋼材供給で関連が持てるので、ドックの位置を考え、その隣りに配置した。従って鉄鋼関係は用地に余裕があれば、出来るだけここに配置する。

④ 石油精製は既に用地が南側水路地区の背後に取得済みということなので、これを利用する。しかし、石油精製は最大船型を18.5万DWTとしているので、進入水路の泊地入口南側に原油タンク、製品油タンクを設け、ここを石油岸壁とした。工場との間はパイプで結ぶことになる。

⑤ 上記以外の第1期の導入業種は貨物用運搬車輛であるが、これは用地に余裕があれば自動車の背後に配置する。

⑥ セメント・ターミナルは、輸出のために利用する船舶が6万DWT級以上と推定されるので、南側水路地区で上記の業種配置を行わない地区に配置した。

図 3 - 1 Suape 臨海工業団地第 1 期計画工業配置概念図



## 第4章 港 湾 整 備

### 1 概 説

Suape 港は、大きく工業港と物資別専門埠頭 (Collective Port) の2つの機能を有するが、取扱貨物量、出入港隻数は工業港がはるかに多く、工業港主体の開発であることはいうまでもない。

しかし、TRANSCON Reportでは、Collective Portについて、かなりきめ細かな検討を行っている。反面、民間の専用埠頭については殆ど検討されていない。即ち、対象船舶の船型については、立地企業の生産規模とそれに伴う取扱貨物量、原材料の仕入先とその港湾条件などからの考察ではなく、単に近年の各船種ごとの船型の傾向から対象船型を決定しているようである。

従って今後さらに詳細な基本条件の設定、港湾計画の検討を必要とする。ここでは第1期計画の検討に当り、次の基本的考え方に基いて、検討を進めることとした。

- 1) TRANSCON Report の第1期計画構想を尊重する。
- 2) 水路、泊地の規模は、現計画に基く。
- 3) 民間の専用埠頭の所要岸壁延長は、日本の標準的なバース取扱能力に基いて算定する。
- 4) 工業配置では、セメント・ターミナルは本来 Collective Port に含まれる性格と考えられるが、加工を伴うこと、所要敷地が大きいこと等から、工業地区に配置した。

### 2 第1期計画における港湾計画

#### (1) 立地業種

Suape 港の性格は、大きく次の2つの機能を持っている。

##### 1) 工業港

臨海工業地帯に立地する工業の原材料の搬入、製品の出荷を行なり工業港 — 民間の専用埠頭

##### 2) 流通港湾 (Collective Port)

小麦、砂糖、糖蜜、アルコール、植物油の流通基地 — 物資別専門埠頭

このうち、工業港へ導入する業種は、日本調査団が APL のヒヤリング結果に基いて選定しており、また Collective Port の対象とする取扱貨物は、TRANSCON Report に詳述されている。

次に、第1期の港湾計画の対象業種とその生産規模を示す。

##### 1) 工業港関係

- 肥料 (窒素・リン酸カリ、窒素・リン酸) 215,000 t/y
- 石油精製 15万 BPSD
- 鉄鋼関係 (鋼板左延、鋼管、鋳造、鍛造) 600,000 t/y



- アルミニウム製鉄 1 0 0, 0 0 0 t / y
- 自動車および貨物用運搬車輛
- 修繕ドック 7 0, 0 0 0 ~ 1 0 0, 0 0 0 DWT
- セメント・ターミナル(クリンカーミル付) 2 0 0 0, 0 0 0 t / y

2) Collective Port

○ 砂糖	(出)	6 4 8, 0 0 0 t / y
○ 小麦	(入)	6 1 2, 0 0 0 "
	(出)	3 0 0, 0 0 0 "
○ 糖密	(出)	1 0 0, 0 0 0 "
○ アルコール	(出)	1 1 5, 0 0 0 "
○ 植物油	(出)	3 0, 0 0 0 "

(2) 港湾取扱貨物量

上記業種による港湾取扱貨物量は約 2 0 0 0 万トンであり、このうち、民間ターミナルが 1. 8 0 0 万トン、コレクティブポートが 2 0 0 万トンである。また貨物の搬入、搬出の別にみると、搬入、搬出量ともに 1. 0 0 0 万トン前後である。

一方、TRANSCON が推計した 1 9 8 0 年の港湾取扱貨物量は約 1. 7 5 0 万トンで日本調査団の推計よりも約 2 5 0 万トン少ないが、これは、主として、日本調査団が立地業種に選定した、鉄鋼関連工業の取扱貨物量によるものである。

なお、表 4 - 1 に日本調査団と TRANSCON による港湾取扱貨物量の比較表、また表 4 - 2 に各業種別の取扱貨物量を示す。

表 4 - 1 第 1 期計画の港湾取扱貨物量

	日本調査団の推計	TRANSCON 社の推計
Private Terminals	1 8, 1 5 6	1 5, 7 0 1
Import	1 0, 0 1 8	1 0, 4 5 6
Export	8, 1 3 8	5, 2 4 5
Collective Port	1, 8 1 4	1, 8 1 4
Import	6 1 2	6 1 2
Export	1, 2 0 2	1, 2 0 2
Total	1 9, 9 7 0	1 7, 5 1 5
Import	1 0, 6 3 0	1 1, 0 6 8
Export	9, 3 4 0	6, 4 4 7

## (8) 港湾施設の諸元

## 1) 第1期計画の対象区域

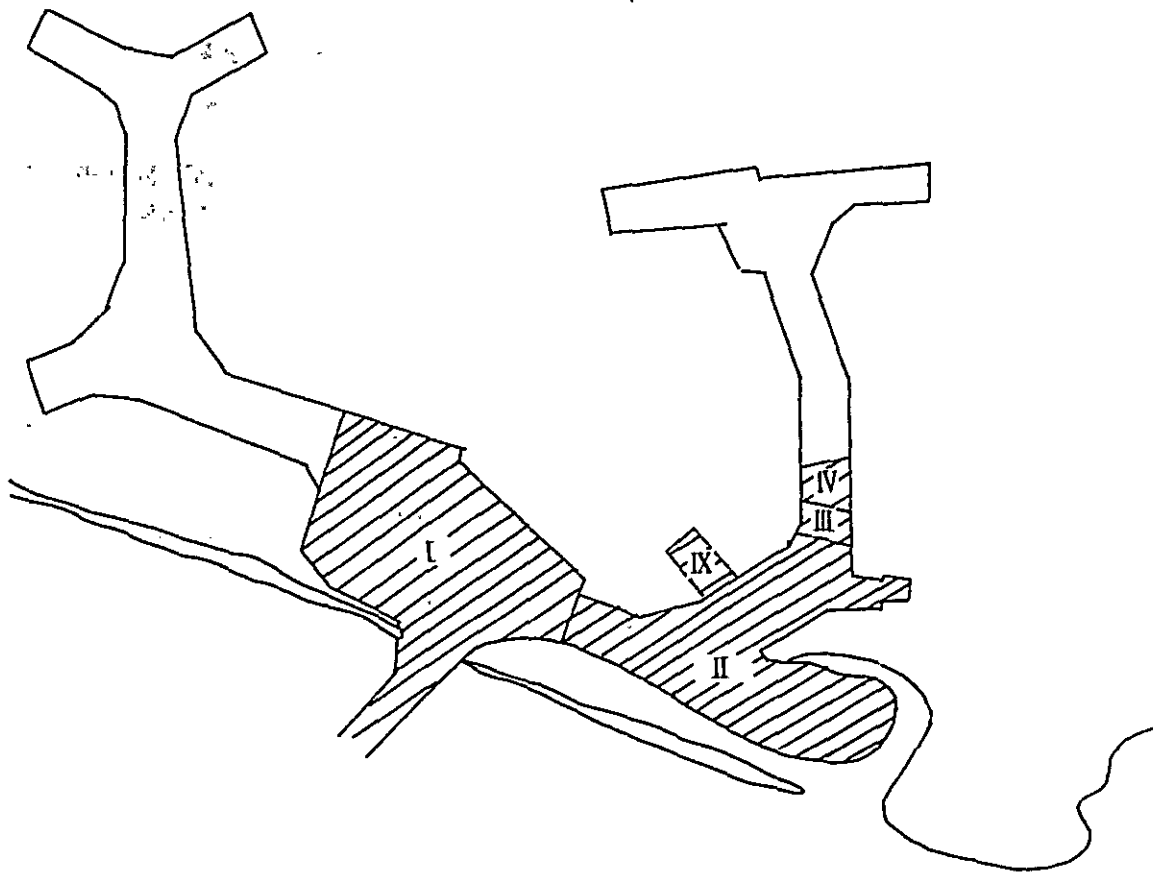
Suape 大規模工業港の第1期計画対象区域は、図4-1に示す。

表4-2 Suape 地区導入対象業種の第1期計画の港湾取扱貨物量

業種	生産規模	工場敷地 (ha)	港湾取扱貨物量 (t)			備考	
			原料	製品	計		
肥料	215,000t/y	50	190,362	86,000	276,362		
石油精製	15万BPSD (7,037,760kl/y)	750	6,885,000 (7,850,000)	5,708,300 (6,837,000)	12,588,300 (13,987,000)		
鉄鋼	鋼板圧延	300,000t/y	40	304,800	90,000	394,800	
	継目無鋼管(電気炉)	250,000 #	50	279,500	192,500	472,000	
	継目有鋼管	24,000 #	5		4,800	4,800	
	関 鋳造	12,600 #	4				
	連 鋳造	12,000 #	4		8,400	8,400	
計	598,600 #	103	584,300	295,700	880,000		
アルミニウム製錬	100,000 #	70	309,000	40,000	349,000		
自動車	自動車		60	25,000	12,500	37,500	
	貨物用運搬車輛	4,752台/年	40	24,620		24,620	
	計		100	49,620	12,500	62,120	
修繕ドック	7万~10万DWT	30					
セメント		50	2,000,000	2,000,000	4,000,000		
工業港 合計		1,153	10,918,282	8,137,500	18,155,782		
Suape 港取扱貨物量	砂糖			650,000	650,000		
	小麦			612,000	300,000	912,000	
	糖密				109,000	109,000	
	アルコール				113,000	113,000	
	植物油				30,000	30,000	
計			612,000	1,202,000	1,814,000		
Suape 港取扱貨物量			10,630,282	9,339,500	19,969,782		

注：原料の内訳，仕入先等については表3-2を参照のこと

図4-1 第1期計画対象区域



2) 対象船舶

上図に示す内港部の各区域別の対象船舶の最大船型および取扱貨物は、次のとおり。

Area I	石油 セメント	ターミナル	135,000	DWT
II	磷酸鉍物		60,000	〃 (1986年まで)
			125,000	〃 (1986年以降)
III	小麦の入荷		60,000	〃
IV	小麦の出荷		25,000	〃
IX	肥料		25,000	〃
	アルミニウム			

3) 航路の幅員と水深

航路の幅員と水深は、次の考え方に基く。

航路幅員

進入航路	片側航行とし、最大船の船の幅の5倍
内水路	水路の両側に碇泊船がいる状態で、片側航行するのに必要な幅員を確保 ( $5.8B + 50m$ )

航路水深

対象船舶の吃水に余裕水深を加えて計画されており、余裕水深は伏航量、波の影響、操船上の余裕水深、二次的余裕水深（測深誤差、浚渫誤差）を考えている。

以上の考え方に基いて設定された各区域別の航路の諸元は、表4-3のとおり。

表4-3 航路の幅員と水深

区域	対象船舶 DWT	航路幅員 m	水深 m	往復航行可能 最大船型 DWT
航路	135,000	320	20.0	
I	135,000	1,200 (船廻し場)	18.0	
II	60,000	320	13.5	50,000
	125,000		10.5	
III	60,000	250	13.5	20,000
IV	25,000	250	10.0	バージ
IX	25,000	180	10.0	バージ

4) 所要バース数

TRANSCON Report では立地工業の専用埠頭に関する記述はなく、Collective Port の所要バース数が算定されているだけである。

ここでは、Suape 工業港へ入港する船舶の船型別隻数、荷役機械の諸元が明確になっていないので、日本における標準的な1バース当りの貨物取扱能力に基いて各業種別の所要バース数（所要岸壁延長）を算定した。

表4-4 は第1期計画段階の各業種別の所要岸壁延長を示すもので、民間専用埠頭で約2,500 m、コレクティブポート1,100 m 合計3,600 m の岸壁延長が必要である。

(4) 工業配置と港湾レイアウト

第1期計画の工業配置に当っては最終計画段階の構想をふまえ、拡張時にも工業の機能を十分発揮できるように心がけねばならない。

従って、その業種の最終規模敷地面積を確保することとした。この考え方に基くと、第1期の臨海部（埋立造成区域）の所要敷地面積は次のとおりである。

肥料	50	ha
アルミニウム製錬	70	#
自動車	100	#
造船	150	#
鉄鋼関連	123	#
セメント	50	#
計	543	#

表4-4 第1期計画の所要岸壁延長

港区	業種		岸壁延長 <i>m</i>
民間専用埠頭	肥料		210
	石油精製	原油	480
		製品	660
	鉄鋼関連		480
	アルミニウム製錬		310
	セメント	原料	200
製品		200	
計			2,480
コレクティブポート	小麦	外航	260
		内航	240
	砂麦		300
	食用油		280
	計		1,080
合計			3,560 <i>m</i>

注) 詳細は第1部, 表3-18, 参照のこと

一方, TRANSCON Report による第1期造成完了区域は, 約1,000 haであり, 上記業種の配置には十分な用地面積がある。

以上から第1期の港湾建設区域に, これらの業種を配置すると図4-2のとおりであり, 港湾レイアウトに関してはTRANSCONの提案する計画に対して中央水路の南端部(セメント配置部)だけ約750 *m*の延長が必要となる。





(5) 航路、泊地の浚渫と工場用地の埋立造成

第1期計画の航路、泊地部の浚渫土量および埋立必要土量は表4-5のように算定されている。

表4-5 浚渫および埋立土量

		浚渫土量 (10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )			
		砂	粘土	砂岩	計
浚渫	進入航路	7,686			7,686
	内水路	57,472	12,034	330	69,836
	計	65,158	12,034	330	77,522
埋立		造成面積		埋立必要土量	
	埋立完了	9,856×10 <sup>3</sup> m <sup>2</sup>		26,648×10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	
	満潮位まで埋立	12,646 m <sup>2</sup>		27,916 "	
	計	22,502×10 <sup>3</sup> m <sup>2</sup>		54,564×10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>	

表から分るよりに第1期の浚渫土量78百万m<sup>3</sup>に対し、埋立必要土量は約55百万m<sup>3</sup>であり、埋立に使用する砂以外の粘土、砂岩は沖合に投棄される。この埋立によって造成が完了する区域は約1,000 haであり、第1期に臨海部に必要な面積(543 ha)を十分満足している。

また内水路の南端部の延長が約750 m程度必要であるが、これに必要な浚渫土量は600万m<sup>3</sup>程度であり、第1期計画浚渫土量は約8%の増加が見込まれる。

(6) 工事工程と建設費

Transcon Reportの工事工程と投資計画をみると、港湾部門は第1期計画だけ検討している。

図4-3は港湾建設に対する工事工程であり、第1期の港湾建設は11年間計画である。

図4-3 港湾建設の工程

	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85
Dredging and Embankment											
Protection Works											
Port inlet											
Pier											
Installations for wheat											
Installations for Sugar											
Installations for liquids											
Complementary works											
Navigation aids											



次に港湾建設費は総額約10億クルセイロと見積られており、第1段階の産業基盤総投資額約20億クルセイロの50%を占めている。

港湾予算の内訳は、次のとおりである。

		10 <sup>3</sup> Cr\$
1) 浚渫・埋立	402,234	
航路、内水路の浚渫埋立		
2) コレクティブ ポート	378,188	
砂糖、小麦、食用油のターミナルとバース		
3) 外郭施設	86,137	
リーフの嵩上、延長、防波堤、港口防護		
4) 航行補助施設	25,000	
シグナル、パイ、VHF、タグボート等		
合計		951,554
		10 <sup>3</sup> Cr\$

なお、この港湾予算には工業港（民間ターミナル）の建設費は含まれていない。

### 3 Suape 港計画に関する考察と今後の技術的課題

#### (1) Suape 港の自然特性と港湾建設

Suape 港の掘込港湾建設の可能性を探るために、日本の代表的な大規模掘込港湾である苫小牧、鹿島、新潟東港の自然条件と比較してみる。

表4-6 日本の代表的掘込港湾の自然条件

条 件		単 位	苫小牧	鹿 島	新潟東
風	(10 <sup>m</sup> /s以上の発生頻度)	%	6.4	14.4	11.1
波	(H <sub>1</sub> /3' 未超過確率99.9%)	m	5.00	4.75	4.55
海底地形			1/88	1/118	1/96
陸上	取得可能面積	ha	2800	3000	3300
地形	標高	m	7.7	6.9	8.8

上記の自然条件の中で、港湾計画で最も問題となる風、波浪条件は、上記3港の風は10<sup>m</sup>/s以上の発生頻度が6~14%、波は未超過確率99.9%（1,000回に1回起る確率）の有義波高が4.5~5.0mである。

一方、Suape 港では、風は Recife : Guararapes 空港の過去1.0年間の最大風速が15.43 m/sであり、平均風速は3~4.0 m/sであること、波浪条件は観測期間中最大有義波高が2.4 mであり上記の港の条件よりはるかによく、十分に港湾建設が可能である。また将来計画では、原油用タンカーのために、当然シーバースの建設が考えられるが、日本のシーバースおけるバース

使用可能限界のアンケート結果は表4-7のとおりであり、ドルフィンバースの場合は1.4 mまでの着棧が可能、1.8 mまで係留が可能といわれている。

Suape 港の波浪観測結果は短期間であるが、有義波高1.0 m以上の発生頻度は22.7%であり、年間を通じて季節変動が少ないことを考えるとシーバースによる接岸、荷役が可能と思われるが、今後の継続した調査結果によって断する必要がある。

表4-7 10~20万DWT級バースの使用可能限界値の平均

		パイバース		ドルフィンバース		合計	
		回答数	平均値	回答数	平均値	回答数	平均値
パイロットの 乗船可能限界	風速 m/s	5	1.34	14	1.36	19	1.35
	波高 m	5	1.40	11	1.47	16	1.45
	潮流 kt	3	2.17	9	1.82	12	1.53
着棧可能限界	風速 m/s	5	1.34	16	1.39	21	1.38
	波高 m	5	1.34	13	1.34	18	1.34
荷役可能限界	風速 m/s	5	1.66	16	1.55	21	1.58
	波高 m	5	2.04	12	1.48	17	1.64
係留可能限界	風速 m/s	5	2.00	11	1.96	16	1.97
	波高 m	5	2.70	7	1.79	12	2.17

出所：原油タンカーバース調査報告書（運輸省）

なお、参考として上記の3掘込港湾の施設計画平面図を添布する。



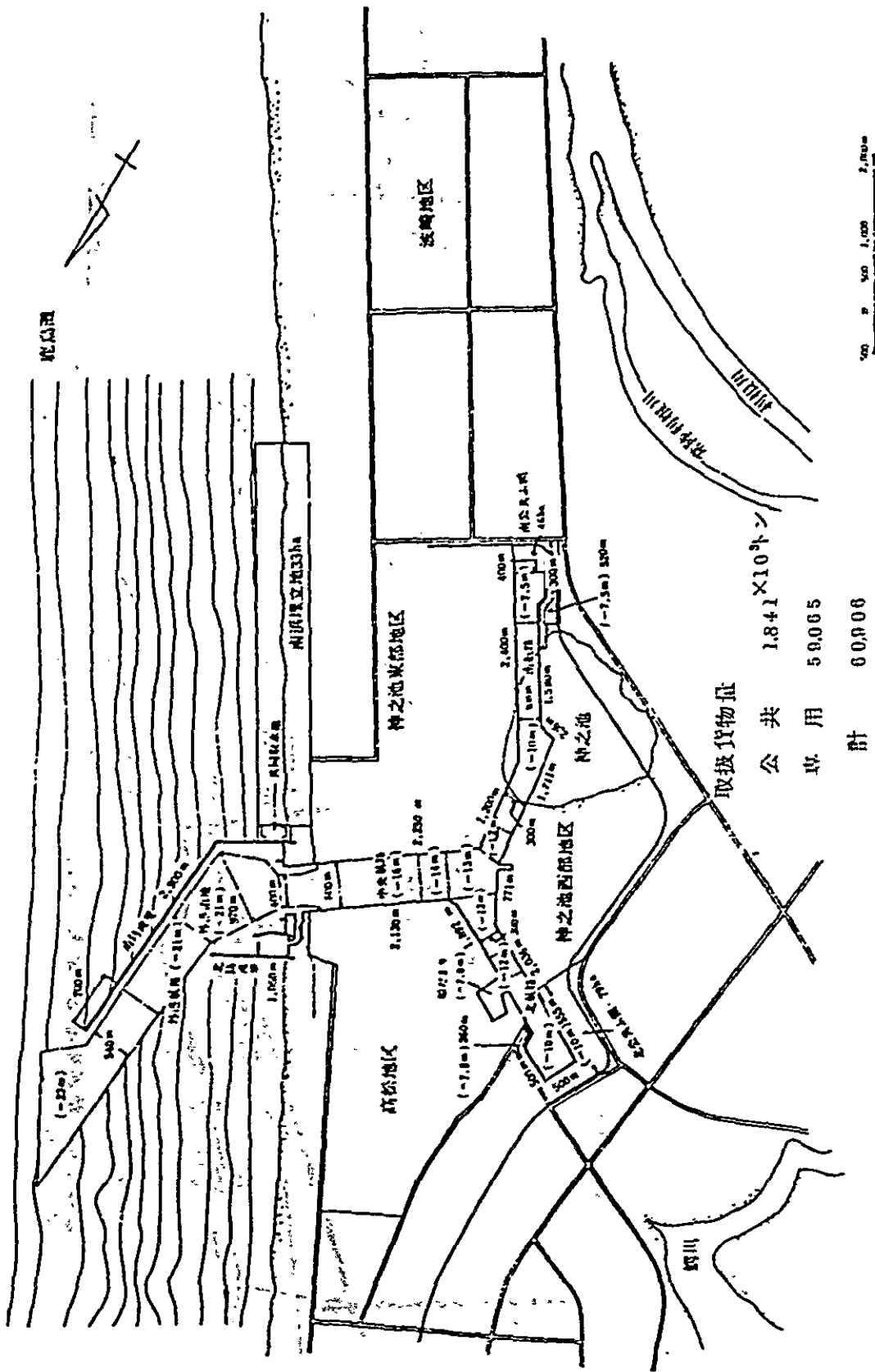


图 4-5 鹿島港湾施設計画平面図

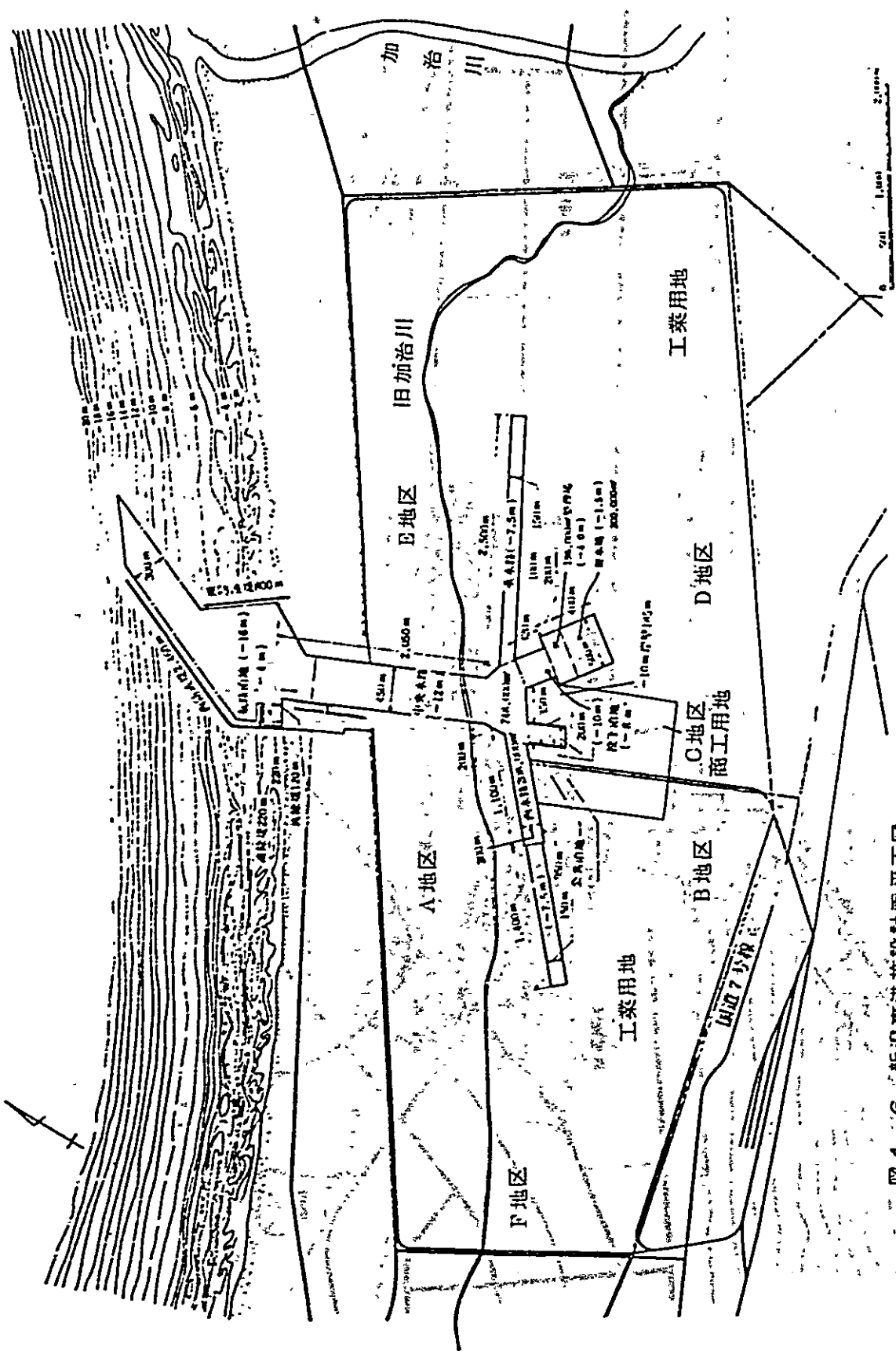


图 4-6 新潟東港施設計画平面図

## (2) 港口の開削と防波堤

港口の開削は、Suape 工業港の建設に関する最大の技術課題である。

現計画では、リーフの約中央部に近いところにある破壊カン没した個所を逆に利用して港口にしようとするものである。これに関する土木工事自体は、構成する土質が砂岩、砂、粘土であることを考えると、特殊の技術を要するとは思われない。しかし、港口を開くことによって当然生ずる港外波の侵入、それに伴う港内泊地の静穏度をどの程度まで保持できるかということ、現在の港湾技術の中でも高度の技術課題である。

静穏度を確保するための防波堤は、TRANSCONレポートでは、2本の突堤を合計約1 km出して、船舶出入港の安全と侵入波をしゃへいすることとなっているが、この防波堤の延長と方向は出入港船舶の操船の容易さと港内の静穏度を保持するというやや相反した目的の調和を図らねばならない。極端に言えば港口を狭くし、防波堤を来襲波の方向に直角に延長すれば、港内の静穏度は保ち易い。しかし、船舶の出入港は、著しく困難となる。また、この逆のこともいえる。

船舶出入港時の操船の容易さと港内の静穏度との調和を、どの程度の港口と防波堤で取るかの検討には、波や風の方向、強さ、季節的変動に対する実測資料が年間を通じて長期にわたって必要である。

Suape では、少なくとも波の資料が不足しており、今後 Recife 港の資料なども参考としながら整えてゆく必要がある。

防波堤は延長を長くすることで、船舶航行上も、港内の静穏度の向上にも効果を上げられるが、建設費は極めて高価であり、必要最小限にとどめるものである。幸い Suape 付近には台風の襲来もなく、年間を通じて冬期の荒天時に最大 4.0 m 程度の波高を生ずる程度のものである。この点日本の鹿島港のような防波堤による防御策を必要としないであろう。

Suape 地区の波高と風向が、年間を通じて S E を主方向としていることおよびその強さが比較的強くないことから、港口と防波堤で作る航路は TRANSCON レポートの平面図にみるように南西方向にとり、防波堤の口からの侵入波は港口外側の兩岸のリーフの防波堤の付根との間で一旦消波し、さらに港口を通過した波は泊地正面に Spending Beach をおいて消波する方法が効果を上げられればよいと考える。それにしても延長 1 km の防波堤では短かいと思われるが、これは模型実験で確認する必要がある。

なお日本の堀込港湾では、浚渫で築造した航路は埋没を防ぐために全て防波堤でしゃへいされている。

また、一般小型船および漁港施設に関連する漁船と大型船舶との混雑を避け、さらに泊地および内船水路の水質を清浄に保つため、Santo Agostinho 岬の南のリーフの切れている地点は、小型船用の航路として開けておくことは検討する価値があろう。

## (3) 水域施設

内港のレイアウトは概ね妥当と考えられるが、現在の構想を定めるに 13 の代替案が出されたことを考えると、地形上相当修正が可能であるから、今後ボーリング、土質試験を行ない、重量

構造物の建設地点，バース建設の難易，浚渫の難易等からのチェックが必要であろう。

航路幅員はほぼ妥当な線と考えられるが，今後は，船舶運航シミュレーション等を利用して航路，泊地，バース等の容量の検討が望まれる。図4-7は現在の日本で使用されている船舶運航シミュレーションの概略フローであり，そのインプット，アウトプット項目は次のとおりである。

表4-8 シミュレーションのインプット，アウトプット項目

	港 湾	船 舶	その他
インプット	取 扱 量 バース 数 荷 役 時 間	船 型 積 載 量 配船数(入港隻数) 航海日数(入港間隔) バース利用時間	気象，海象条件
アウトプット	船舶入出港状況 取扱貨物量 バース利用状況 原料ストック状況	待船状況 待船時間 待船隻数	

次は，航路の水深であるが，現計画の水深が $-20\text{ m}$ であると航路延長約 $6\text{ km}$ の浚渫を伴うし，今までの調査では底質の移動は無視し得るとはなっているものの，埋没の恐れがないとはいえない。前述のように日本の掘込港湾では，浚渫による航路区域は全て防波堤のしゃへい内となっているが，Suapeの場合この深さまで防波堤を延長することは困難である。従って，今後は水深を $-18\text{ m}$ 程度まで浅くし，最大船型については波高の高い時は入港を見合わせとか，潮位差を利用するという考え方を採用し，その時の港の利用上の影響について検討する必要がある。なお，原油タンカーのような超大型船はOff-shore Berthingを考えるべきである。

また 港口から対岸までの泊地の距離は船の停止距離を十分に考慮に入れる必要があり，TRANSCONレポートでも計算直( $2L:L$ は船の長さ)を出している。一般に船舶が入港する時は速度を $4\sim 6$ ノットにした上で，港内での船体の振れ曲りを防止するために，微速後進による船体停止を行なう必要がある。停止距離は， $4\sim 5L$ を必要とする。例として $210,000\text{ DWT}$ タンカーの逆転停止性能に関する実験結果を示すと図4-8のとおりであり，これからみても自力入港では $2L$ では少なすぎと考えられる。対象大型船の入港可能荒天時の港口通過スピードが，どの位になるのか，タグボートの補助操船が可能なのか等を考慮して再検討が必要である。

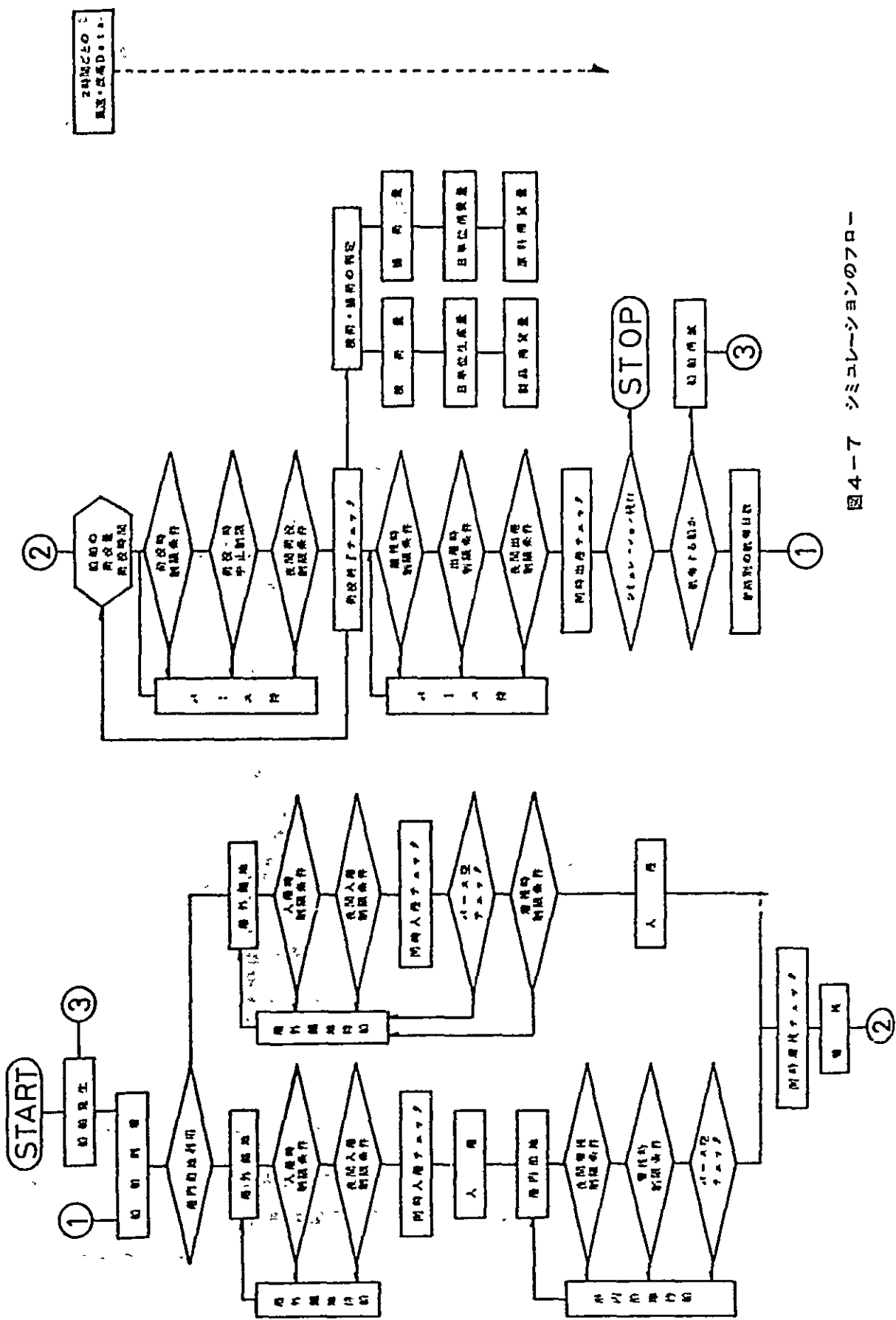


図 4-7 シミュレーションのフロー



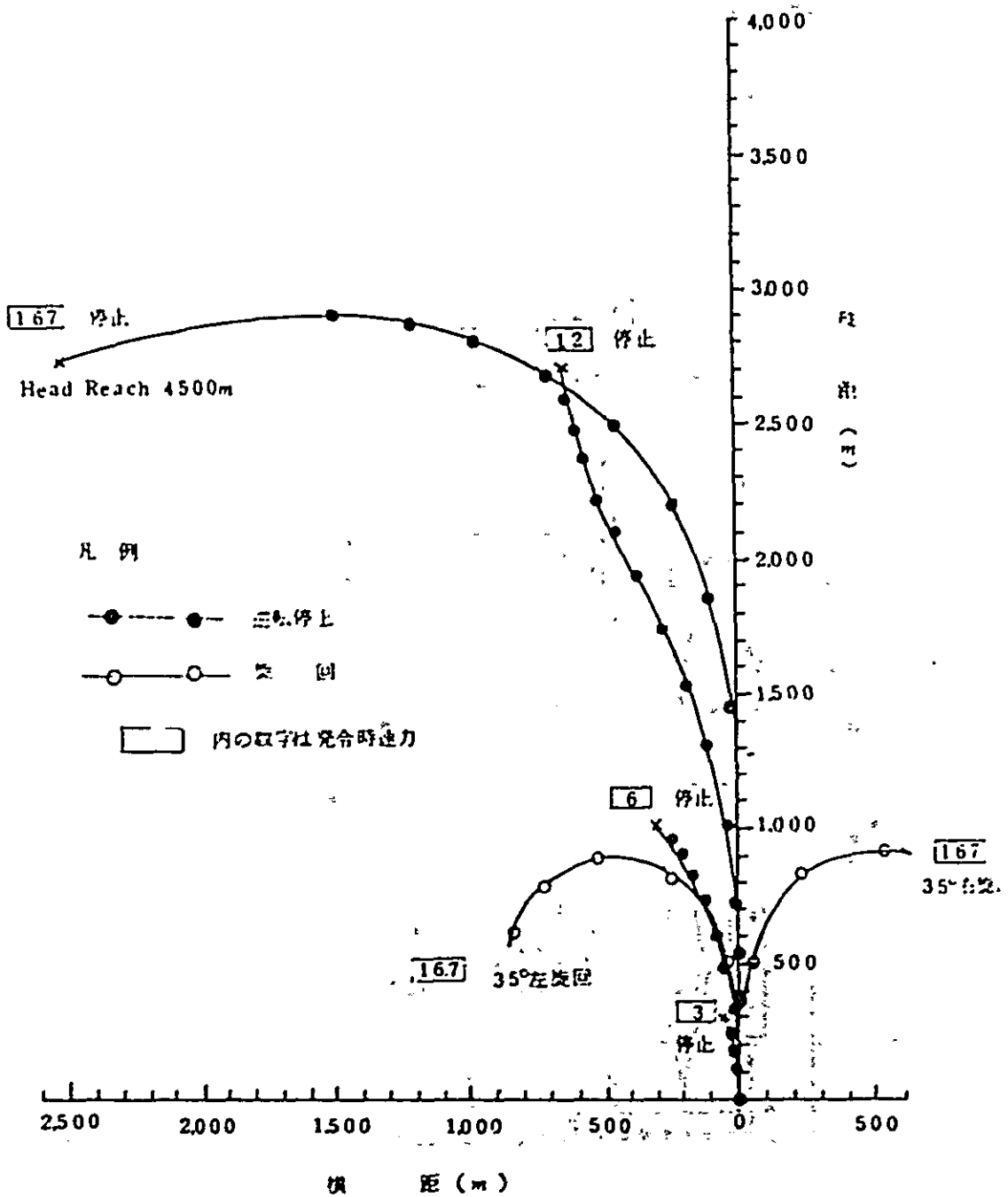


図4-8 210000DWTタンカーの逆転停止と  
最大舵角旋回の運動径路(満載状態)

資料出所：日本海難防止協会「大型タンカーによる災害の防止に関する調査研究」

#### (4) 船型

Transcon レポートでは、在来型普通貨物船、撤積専用船、油槽船、O. B. O等の兼用船、コンテナ船、LASH船、RO/RO等の特殊船について詳しく検討しており極めて価値ある研究といえよう。船型の見通しは、海運業界の専門家の間でも難しい問題である。特に、この新しい、しかも長期にわたるSuapeプロジェクトで、出入港、船舶の予測は困難である。

船型予測は、港湾サイドでは、港の深さとか、バースの規模等の目安を得ることであるが、専用船はトン数、大きさ、吃水の関係などは極めてバラツキが大きく、一般的な標準が取りにくい。

以上からSuape港の対象船舶は、仕向仕出港を北米、ヨーロッパを主とするとそれ程遠距離にならないこと、船型の大型化にも限度があることなどから、少なくとも第1期計画では大型船を期待するよりも、現行の利用されている船型を主体にすべきである。

また、兼用船はD. W. Tと吃水との関係がケースバイケースなので、むしろ水深を規定して許容船舶を決定するのが妥当と考える。

さらに船型は取扱貨物量との関係から、入港隻数、バース利用率等を考慮して決定すべきであろう。

#### (5) Suape 港の港湾機能

Suape 近郊にはPernambuco 州の州都であるRecifeに立派な商港があり、世界に誇る砂糖ターミナルも所有している。

しかし、Recife 港周辺は急速に進んだ都市化の結果、都市交通の渋滞現象、市街地域の過密化等の問題がある。

こうした状況の中で、Recife 港の拡張計画の構想が進められている。Recife 港では、現在の取扱貨物量300万トンをも500万トンに増大するのが限度といわれており、この能力では1985年に能力の限界に達するものと推定されている。さらには、その以前にそうした問題が起ることが危惧されている。

こうした現状を考えると、Suape 港の港湾機能はあくまでも民間の専用埠頭である工業港が中心であるが、このような大規模開発で当然生ずる人口増大、他産業の集積等を考えると、商港の役割を持つことも必要となろう。従って、現在計画されているCollective Portや一般雑貨を扱う公共埠頭についても検討する必要がある。

#### (6) その他

1) 漁船、引船、通船、はしけ等、港の発展とともに増加する小型船の取扱、碇泊場、船泊等の検討が必要である。

2) 施工計画に関連して、施工可能日数の把握が必要である。

## 第5章 港湾以外のインフラストラクチャ計画

### 1 概説

インフラストラクチャの整備は、工業団地はじめ港湾、住宅などの一連の開発計画と整合しなければならない。従って、これらの計画内容が変更された場合には、インフラストラクチャもそれに応じて修正されるべきである。

第1期計画のインフラストラクチャ整備は、TRANSCONレポートを参考にして計画した。

先ず上水道は、そのシステムおよび取水方法を同レポートの案に従い、工業開発や地域計画等のスケジュールを参考にして、その容量および工事費を算出した。

下水道は、各工場で1次または2次処理された排水を受ける考え方で決めた。

洪水調節は、インフラストラクチャ整備の中で最もプライオリティの高い工事であり、早急に着手すべきことである。そのシステムは、TRANSCON案が最良と考えられる。

但し、Ipojuca システムではAmortization Lakeからの外海への排水を促進させ、またシステムの信頼性を高めるためにも、Lake から外洋への流路開削を提案する。

道路は、第1期計画の予想交通量、位置を考慮し、路線および巾員等を決定し工事費を算出した。

鉄道は、同レポートの案を採用し、第1期計画時点から建設することを提案する。

電気・通信施設は、各プロジェクトの建設段階や操業開始時期等と合せながら建設する。

なお、そのシステムは同レポートの案に示されているとおりである。

### 2 第1期計画のインフラ整備の進め方

ここでは、第1期計画におけるインフラ需要量とシステムに基づく工事規模、工事費の概略を示した。

#### (1) 上水道

第1期計画の給水要量は、次に示すように9 9 0 0 0  $m^3$ /日と予定している。

工業地区	9 1.2 8 0 $m^3$ /日
管理地区	1.5 2 0 "
住居地区	5.6 7 5 "
計	9 8.4 7 5 $m^3$ /日

Nossa Senhora do O に対する2.2 3.0  $m^3$ /日は、当地の井戸から取水する。

Boasica 地区の取水は、工業の基盤整備の第1期計画の終了後、この地区が住居地区となる時期と考えられる。

また井戸水取得の可能性もあるため、地表水取得量はBoasica 地区の必要分(2.7 6 5  $m^3$ /日)

と  $2,280 \text{ m}^3/\text{日}$  を差引いた  $9,400 \text{ m}^3/\text{日}$  となる。 ( $99,000 - 2,765 - 2,280 = 94,000$ )

Massangana-Ipojuca 系統では, Bitá および Utinga de Baixo 貯水池から, 夫々  $36,300 \text{ m}^3/\text{日}$ ,  $34,600 \text{ m}^3/\text{日}$  を供給できるものとし, 残りを Ipojuca 貯水池から揚水することとする。その水量は, 次のとおり。

$$(94,000 - 36,300 - 34,600 = 23,100 \text{ m}^3/\text{日})$$

この水量は, 導入菜種の変更によるもので, TRANSCON の計画値よりもはるかに大きい。従って, 同レポート案よりも大きな水路やポンプ場が必要である。また全体のシステムは, TRANSCON 案と同様とした。

第1期計画の工事数量, 工事費見積りは TRANSCON の算定規準を用いると全く同様となるが, Ipojuca ポンプ場と Ipojuca-Bita 給水路の工事費は, 次のようになる。

Ipojuca ポンプ場

作 業	数 量	単価 (CR\$)	価格 (CR\$)
ポンプ・モーター			400,000.00
管 路	600 m	1,200.00	720,000.00
土工工事	80 m	6,000.00	480,000.00
計			1,600,000.00

Ipojuca-Bita 給水路

作 業	数 量	単価 (CR\$)	価格 (CR\$)
水 路	6,000 m	400.00	2,400,000.00

○ 地下水取得

Boasica 地区で地下水が得られると仮定すると, その工事費は同レポートによると  $3,104,828 \text{ CR\$}$  であり, これを工事費見積りとして用いる。

○ 処 理 水

浄水場施設は, 給水容量の増加に伴ない  $9,400 \text{ m}^3/\text{日}$  となり, 工業費も増加する。

作 業	数 量	価格 (CR\$)
浄 水 場	容量 $9,400 \text{ m}^3/\text{日}$	7,678,000.00

(注) 浄水場 (ETA) Bita - Eta の給水路を含む。

○ 配水池および配水主管路

位値は TRANSCON が示すとおりであるが, 給水容量の変化によって管径および配水池の容量に若干の変更がある。工事費は, 次のとおり。

配水管（主管路）

区 間	作 業	数 量	価 格 (CR\$)
ETA~R-2	主 管 路	4,000 m φ 700 mm	4,800,000.00
ETA~R-6	"	4,500 m φ 600 mm	4,500,000.00
R-2~R-3	"	9,000 m φ 600 mm	9,000,000.00
R-2~R-4	"	7,500 m φ 450 mm	4,950,000.00
小 計	—		23,250,000.00

貯水池

貯 水 池	作 業	数 量	価 格 (CR\$)
R-2	配 水 池	容量 2×5,000 m <sup>3</sup>	4,650,000.00
R-3	"	" 2×4,000 m <sup>3</sup>	4,090,000.00
R-4	"	" 2,000 m <sup>3</sup>	1,160,000.00
小 計	—	20,000 m <sup>3</sup>	9,900,000.00

○ 配水管網

配水管網のレイアウトは、各工場の位置によって決定されるので、ここではTRANSCON案を採用した。また Boasica 地区は第1期計画時の住宅需要の動向によって、次のステージで開発される可能性もあるため、配水管網の設置はオプションとしておく。

なお建設費は、次のとおりである。

地 区	作 業	数量 (m)	単価 (CR\$)	価 格 (CR\$)
住居および 管理地区	配水管網	7,500	162.00	1,215,000.00
N.S.do O		12,000	162.00	1,944,000.00
Boasica		(2,000×17)	130.00	(4,420,000.00)
外 部	配水主管	6,500	270.00	1,657,000.00
	枝管	1,000	162.00	
小 計				4,816,000.00

(9,236,000.00)

次に、上水道関係の建設費をまとめておく。

工事項目	工事費 (CR\$)
Bitá 貯水池	1,966,987
Utinga de Baixo 貯水池	1,669,423
Utinga de Baixo-Bitá 給水路	338,000
Ipojuca ポンプ場	1,600,000
Ipojuca-Bitá 給水路	2,400,000
地表水取得	計 7,947,410
地下水取得	計 (3,104,828)
浄水場 (ETA)	計 7,678,000
配水主管路	23,250,000
貯水池	9,900,000
配水池および配水主管路	計 33,150,000
配水管網	計 4,816,000
(Boasica 開発の場合)	(9,236,000)
上水道工事費	合計 <u>53,618,410</u>
	(61,143,238)

## (2) 下水道

上水道は、下水道システム図から集中網の位置の概略を把握したが、工事費算定の規準等は不明である。

日本調査団としては、処理ステーションの位置を工業団地南部へ移することを提案する。その理由は、処理ステーションを用水多消費型工業に近接できると地形条件が優れていることである。

工事費見積りは、排水量増加分の設備費がふえるものとし、TRANSCONの算定費用を修正した。工事費は、次のとおり。

建設工事地区	工事費 (CR\$)
N.S. do O	1,605,000
Boasica	1,661,000
住宅管理地区	1,076,000
Grailw	1,273,000
集中網	15,703,000
一般処理ステーション	3,967,500
海水排水	3,222,000
計	93,215,000

### (3) 洪水調節および運河

このシステムは、TRANSCON案が費用および信頼性を満足するものとして採用した。

しかし Merape 運河は第1期計画時に建設しなくとも、既存の河川流路の利用で特に問題ない。

その理由は、洪水流量分を一時的に工業団地外に設けたラグーンに溜めて、一方、堤防道路に設けたゲートで工業団地に流れ込む流量を調節する方法を考えれば、工業団地に被害を与えることなく現在の表面流水パターンで対応できる。

また洪水時に速やかにラグーンの水を排水するために、工業団地外でラグーンから海への放流路を建設するのが、全工業団地が開発された場合のためには望ましい。

このシステムの場合は、Merape 運河を通る流量は少ないため、河川で運ばれる土砂の港湾内への堆積の問題も軽減される。なお、この問題は建設費の比較など、より詳細な検討を加えねばならない。

Massangana 川も Ipojuca 川と同じ考え方で、現存流路を利用する。但し両方ともに港湾との接続部分では、ある程度の延長の運河を設ける必要がある。

以上の観点からTRANSCONレポートの工事費を修正すると、次のようになる。

洪水コントロールと運河 4 0.7 9 8.0 0 0 CR\$

### (4) 道路

第1期計画の工業団地内の就業予定人口の増加を予想し、ピーク時の交通量および各工場からのアクセスを考慮して、新たに Port Road - 2 を付け加えた。

また Gaibu 地区住民の便宜を考え、PE-9 と PE-28 の夫々一部を Boasica から Cabo へのアクセスのため、Town-site Access - 2 を夫々付け加えた。

一方、ZR-2 における Road - 2 と Road - 5, また Road - 3 の一部を第1期計画から外した。第1期計画の道路総延長は、次のとおりである。

※ Main Access	1.6 0 km
※ Main Distribution Trunk	5.6 0
Port Road 1	5.3 0
※ Port Road 2	2.8 0
※ Port Road 3	2.5 7
※ Port Road 4 (Part)	4.0 7
Port Road 5 (Part)	2.6 0
Town-site Access I	3.7 5
Town-site Access II (Port)	2.9 0
Town-site Circuit	3.7 0
Secondary Access to the Refinery	1.7 0
N.S. do O(ZR-1)	1.1 5

Access to the Cement Plant	1.2 0
Access to the Metal Plant	1.2 0
Access to the Fertilizer Plant .	1.0 0
Road 1 (ZR-2)	1.3 0
Road 3 ( " )	1.5 0
Road 4 ( " )	0.7 0
※※ PE-9 (Part)	2.3 0
※※ PE-28 (Part)	0.7 0
計	5 4.2 4 km

(注) ※ 自転車道を含む ※※ 未舗装道

TRANSCONによる幾何構造基準，工事費算定規準で，上記道路の建設費を算定すると，次のとおりである。

排水施設	7,314,978	CR\$
橋 梁	4,799,070	
土 工	2,746,276	
舗 装	3,674,490	
計	7,632,514	CR\$

#### (5) 鉄 道

鉄道システムは，TRANSCON案を採用した。但し将来の詳細に亘る検討や変更の必要性は前述の通りである。

なお，TRANSCON案に比較して，支線長が1 kmほど長くなっている。

本線 支線	3,279,400	CR\$
操 車 場	3,277,000	
鉄 橋	2,392,000	
計	6,795,600	CR\$

#### (6) 電気および通信システム

電気・通信システムは，TRANSCON案を採用した。一般的提案は前述のとおりであるが，TRANSCON案に従っても特に容量上の大きな不足を来たすことはないと思われる。

電 気	10,769,600	CR\$
通 信	1,370,600	CR\$



### 3 工事行程と建設費

TRANSCON レポートによると工事工程は、次のとおりである。

Boasica 地区の道路舗装と排水は、第1期後に亘って工事が行なわれることになっている。

	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85
上水道	[Timeline bar]										
下水道	[Timeline bar]										
洪水調節および運河	[Timeline bar]										
道路	[Timeline bar]										
鉄道	[Timeline bar]										
電気	[Timeline bar]										
通信施設	[Timeline bar]										

次に、港湾以外のインフラストラクチャの建設費をまとめておく。

なお、この工事費見積りはTRANSCON レポートに基づいて計算されており、1974年10月時点のものである。

① 上水道	61,143,238	CR\$
② 下水道	93,215,000	
③ 洪水調節および運河	40,798,000	
④ 道路	76,325,114	
⑤ 鉄道	67,956,000	
⑥ 電気	107,696,000	
⑦ 通信施設	13,706,000	
合計	460,839,352	CR\$

## 第6章 今後の計画実施上の問題点

Suape 地域開発は、ブラジル連邦政府の国家開発政策および Pernambuco 州の具体的な地域振興施策として、極めて戦略性の高いプロジェクトである。

しかし、このプロジェクトが例え政策先行型の地域開発であっても、長期的には地域経済および国家経済の観点から正当な経済合理性が認められなければならない。

Suape 地域開発は、世界的にも大規模な工業開発プロジェクトである。

日本の経験からみても、このような大規模工業開発プロジェクトの展開が、その地域に大きな変化を与えることが明らかにされている。

また、プロジェクトを受止め、多様なインパクトを地域で有効に吸収するためには、地域側に十分な受入れ体制が整っていないなければならない。

我々は、過去に、地域の整備がプロジェクトの展開に追いつかないため、地域内に多くの社会・経済的な諸問題が起きている例を知っている。このことは、Suape 地域開発でも最も懸念されることであり、衆知を求めて解決しなければならない問題である。

Suape 地域開発は、SUDENE および Pernambuco 州政府の指導によって、DIPER が TRANSCON と APL に計画の作成を委託し、さらに日本調査団が計画のレビューおよび評価を行なう段階まで進められている。

日本調査団による検討結果の詳細は既に述べてきたとおりであるが、ここで Suape 地域開発を進めてゆく場合、指摘される幾つかの問題点を取上げ、このプロジェクトの円滑な展開のために解決策を講じてゆくことを望むものである。

Suape 地域開発を達成するためには、やはり綿密な調査研究が行なわれなければならない。即ち調査研究に必要な基礎データ収集のための予備調査、地域開発政策を盛り込んだ基本構想、その構想に基く基本計画、その計画内容を受けた基本設計および実施設計までの一貫した思想とプログラムがなければならない。

一方、このプロジェクトの具体的な事業化を推進するためには、統一した政策に裏付けられた事業推進組織や強力な財政資金が用意されなければならない。

次に、TRANSCON、APL のレポートの検討の中から、今後の計画実施上、当面、解決してゆかねばならない主な問題点を挙げておく。

### (i) 地域計画について

#### 1) 広域の開発計画と Suape 地域開発計画の調整

TRANSCON では、Suape 地域開発を独立したプロジェクトとして構想しており、これでは地域から遊離した形態になる恐れがある。

この計画地区の一部が既に Recife Metropolitan 計画地域と重複していることに着目し、この計画を全て RMR 内に組入れ再構成すべきである。

さらに、この計画地区内にある Cabo 等のマスター・プランは、この Suape 地域開発を前提と

した計画とする必要がある。

## 2) 美しい工業団地および港湾の建設について

TRANSOONでは、工業や港湾、都市、その他の各機能が総合化されて出来上つてゆく土地利用の全体デザインに欠けているので、十分な配慮を必要とする。

また工業や港そのものに関する検討は行なわれているが、工業団地内の従業員の生活や入港してくる外来の船員への配慮に欠けている。

単に機能面の充実だけではなく、人間生活への十分な配慮が望まれる。

美しい工業団地や港湾をつくる1つの方法として、建築線協定、植栽協定、色彩計画等が考えられ、また全体の公園緑地体系計画の立案等も Suape Industrial Complex のイメージを明確化することに役立つものと思われる。

## 3) 工業開発に伴なり都市形成の考え方について

Aratu 臨海工業団地の調査結果では、工業への就業人口の発生に伴なって、多くの商業、サービス業など第3次産業就業人口が増加している。

しかし、TRANSOONでは、この点に関する研究が不十分である。今後、実態調査を行なりことを勧告する。

他の工業団地の実態調査を行ない、Suape の都市形成の変化を記録し、長期に亘る都市形成の計画に役立てるべきである。

## 4) 公害防止計画の検討について

大規模工業開発を行なり場合、公害発生を防止する計画を立てられなければならない。

ブラジルでは日本ほど公害の問題が開発を困難にしているとは思われないが、これは極めて重要な問題である。Suape では、万全の公害防止計画を立案することを勧告する。

その場合、緩衝緑地の設置だけに頼ることなく、世界水準の公害防止施設の設置を義務づけ、発生源対策に重点をおくべきである。

また大気、水質などの基準のほか、掘込港湾内の浄化、色々な廃棄物の処理、悪臭や騒音、振動などの問題も含めた総合的な事前調査とその対応策を確立したうえで、建設に臨むべきである。

## (2) 港湾整備について

### 1) 波浪観測

波浪に関する資料は、港湾建設で最も必要とされる基礎資料の1つである。

Suape 港建設でも、港内の静穏度を高めるために、現存のリーフを嵩上げて防波堤とする必要がある。その天端高は波高から決定する。

またリーフの開口部から外海へ延長する港口防波堤の長さや方向も、波浪のデータと密接な関係がある。

一般に船舶が入港する時は、速度を4~6ノットに減速したりして停止距離4~5Lを必要とし、しかも、この時の波高は一定限度以下でなければならない。

従って年間を通じて波が荒い場合は、港湾の利用度を高めるために港口防波堤の延長を長くし、船舶が安全に入港できるようにする必要がある。

以上の点から、年間を通じての波浪資料が必要であり、現在の波浪関係資料が1974年8月から8月に観測しただけの資料に留まっているので、長期的、連続的に計測できる波高計（ケーブル、或いは無線によりデータを陸地に送ることができる計器）により通年観測をする必要がある。なお、波高計の設置水深は-17m地点でよい。また、波向も通年観測すべきである。

## 2) 土質調査

土質調査は主としてジェットボーリングで粗い調査が実施されるようであるが、港湾および臨海工業団地開発のためには、これらの計画、設計、施工に用いることが可能な実用的資料を得るべきである。

既に、泊地の浚渫予定地区については、土の組成および強度について調査する必要がある。臨海工業の立地予定地区でも、代表的な地点で土の物理的、工学的性質を把握する必要がある。

また、リーフについては嵩上工事の必要上、防波堤としての耐久性を知るために、リーフの全延長にわたってボーリングを行なうことによりリーフの構造を詳細に調査すべきであり、これは極めて重要である。

## 3) 深浅測量

Suape Basin および Santo Agostinho 岬から Cupe 岬までのリーフ前面（少なくとも水深-2.5mまで）の地域で深浅測量図を完成する必要がある。これは最も基本的なことである。

また、リーフの沖側の進入航路が予定されている区域では底質の変動状況を把握するために夏と冬および時化の前後に深浅測量を数回実施すべきである。

## 4) 模型実験

港湾計画では、静穏度を如何に確保するかが重要であるので、模型実験は静穏度を調べることを主目的とし、可能ならば外港航路と泊地の埋没に関する実験を行なうことが好ましい。

実験に当っては進入航路の方向および港口防波堤の法線、長さを変えて数ケースについて行ない、Basin 内の最適施設配置が得られるようにすべきである。

なお、模型実験は現地 Suape で模型水槽を作って行ない、DIPER の担当者が直接見られるようにすることが望ましい。

### (3) 港湾以外のインフラ整備について

#### 1) 今後のインフラ整備プログラムの作成

Suape 地区のインフラ整備に際しては、工業団地や港湾の諸計画に十分に対応し得る整備プログラムを作成する必要がある。

また各インフラについてフィージビリティ・スタディを実施し、それに基づく整備上の優先順位を決定すべきである。

#### 2) 基礎資料の整備

インフラ整備を行なうためには、現状では少なくとも次の基礎資料を整備する必要がある。

- ① 気象、降雨量、流量、地質、地形測量等の調査
- ② 建設資材、材料、建設機械に関する調査
- 3) 給水、洪水対策、下水処理システムの整備

Suape 地区のインフラ整備の中で、極めて重要な給水、洪水対策、下水処理などのシステムを確立するには、次の重要な基礎調査が行なわなければならない。

- ① 給水必要量の確認
- ② 河川からの利用水量の確認
- ③ 貯水池の埋没、上流からの土砂流入に関する調査
- ④ ダムの基礎、地質の調査、透水性、強度の確認
- ⑤ ダム構築材料、採石場、土取場の調査および材質、可能採取量の調査
- ⑥ ダム建設に伴う河床変動に関する検討
- ⑦ ダム建設用道路の調査
- ⑧ Ipojuca 川、Massangana 川の港湾区域における付替放水路の検討
- ⑨ 下水の3次処理、各工場の特殊な下水処理に関する調査
- 4) 鉄道、道路の整備
  - ① 交通量の確認
  - ② 軟弱地盤における基礎工事、対策工事
- 5) 港湾浄化用水の必要性と対策
- 6) 電気、通信

バックアップシステムとしての自家発電とその比較検討

以上、Suape 地域開発を達成するために、今後、具体的に進められる地域計画、港湾整備、港湾以外のインフラ整備に必要な調査研究項目について述べた。

次に、この Suape 臨海工業団地計画調査の計画段階および具体的な事業化の段階で、計画内容投資効率、事業主体、財政資金、人材養成の強化など、今後、検討すべき事柄について述べる。

#### 〔計 画〕

計画内容は、遺憾ながら精粗の差が目立っている。先ず第1に計画内容のレベルを高め、符合することが必要である。これは先きの調査研究段階での見直しによって、目的が達せられよう。

第2に、計画内容に関する段階計画が明らかでない。それは計画内容としている個々のプロジェクトの展開可能性および単位などが、夫々の優位性が確認されないまま組込まれているからである。

段階計画の作成では、この Suape 地域開発の最終イメージを追求し、それを計画レベルに高め、たうえて、短期、中期、長期の夫々の段階に即して計画する必要がある。

また、夫々の段階計画は、技術的・経済的に相互の連携を保ち、全体計画として統合されなければならない。

## 〔事業化〕

計画作成に併行して、事業化の検討が行なわれなければならない。そのためには、少なくとも次の事項への配慮が必要である。

### Ⅰ 投資効率の検討

Suape 地域開発の主要課題である工業開発に着目すると、現在示されている導入業種とインフラ投資の比較で、その投資効率が高いという確信を持つことができなかった。

従って日本調査団は、かなりダイナミックな導入業種の提案を行ない、投資効率の高い計画とすることを願っている。

投資配分の合理性を求めるならば、国や州の公共投資の先行によって行ない、立地希望業種の資金リスクの軽減をはかることも検討すべきである。仮りに国や州の公共投資が全てであれば、投資効率については特に問題ないと思われるが、実質的には決してそうではないので十分に検討する必要がある。

何よりも望むことは、基幹となる工業を第Ⅰ期計画で戦略的に導入することである。

### Ⅱ 事業主体の検討

Suape 地域開発の長期的経済合理性が認められ、具体的な事業を実施する場合、プロジェクトをリードする事業主体が必要になる。

事業主体に関しては、基本的にブラジルの国内法との関連で組織されるものである。多くの場合、この種の国家的プロジェクトでは、国と州によって構成されている。

Suape の場合は、国として推進してゆく必要性があるため、国が主導する Committee（例えば、SUDENE など連邦政府機関、PE 州政府、DIPER など公社が参加する）を組織することが考えられる。

この Committee は計画を作成し、それを審議し、予算を獲得しながら、事業を進めてゆく機能をもつことができる。仮りに、このプロジェクトに外債を必要とする場合でも、こうした Committee であれば、National Project の事業主体として十分機能できる。

幸い大規模な National Project に経験をもつブラジルでは、こうした事業主体の組織化に優れており、Suape 地域開発でも同様の事業主体ができるものと期待している。

### Ⅲ 財政資金の検討

Suape 地域開発は 2005 年までに計画を完了することになっており、当然のことながら必要な財政資金の具体的措置が行なわれなければならない。

しかし近年の世界的インフレ傾向からみて、財政資金の当初の枠組みが大巾に変更されるものと考えられる。従って、ここで改めて長期計画の練直し、長期投資のための財政資金の総合的検討が必要である。

これだけの大規模プロジェクトであれば、特別に財政資金について検討するチームを Committee 内にもつくるべきであろう。

#### iv 人材養成の強化

Suape 地域開発の実施に際して、重要な問題の1つとして人材養成の強化がある。

このプロジェクトの計画内容は極めて高度な水準を保つことから、計画推進に当る人々はもとより、個々の事業に参画あるいは就業する人々に、優秀な人材が要請される。

従って、地元の Recife で、各分野に亘る優秀な人材養成のための教育内容を高め、このプロジェクトに対応できるように今から検討してゆく必要がある。

以上、概括的に主な検討すべき点について意見を述べた。これが Suape 地域の開発計画の実施に当り、役立つならば幸いである。

## 第Ⅰ部 開 発 効 果





## 第1章 Nordeste開発の必要性の認識

Suape 地域開発の必要性は既に述べられているが、Suape 開発の効果を正しく評価する必要上、その範囲でNordeste開発の必要性を要約する。

### (1) 経済基盤強化の視点

Nordesteの主要な所得基盤は農業であり、工業化の水準は生産所得の構成比から判断して、ブラジル平均の約半分である。このため、人口1人当りの国民所得は、1970年現在ブラジル平均の526ドルに対して228ドルである。(ブラジル平均を100とする格差指数42)これは工業化水準に代表される産業構造の後進性にもよるが、産業自体の近代化の遅れにも大きな原因がある。即ち、Nordesteの産業の労働生産性はブラジル平均と比較して大きな格差がある。

表1-1 Nordesteの産業別労働生産性と全国格差(1970年)

産 業 別	労働生産性 (就業者1人当りクルペイロ)	全 国 格 差 (ブラジル平均を100とする指数)
農 林 漁 業	1,100	60
製 造 業	5100	42
建 設 業	6800	119
卸・小売業	6000	47
運輸・通信業	4800	67
サービス業	1,200	61
公 務	7500	57
産 業 平 均	2,700	49

建設業を除いたNordesteの産業の労働生産性は、全てブラジル平均より低く40～70%の水準である。特にブラジル平均に比べて製造業が低く、その結果、産業全体の労働生産性はブラジル平均の半分の水準となっている。

しかし産業構造以前の問題として、Nordesteには余剰労働力の問題がある。

通常、経済成長を続けている社会では、潜在的な余剰労働力は第1次産業部門に存在し、工業化の進行とともにこの余剰労働力が第2次、第3次産業部門に流出する。これが一般的な産業構造の発展パターンである。ところがNordesteの地域社会には、1次産業部門だけでなく、サービス業部門にも膨大な余剰労働力が潜在している。これを明らかにするために、Nordesteとブ

ラジルおよび日本の産業別労働生産性を比較対照すると、次のようになる。

既に完全雇用に近い経済状態にあると考えられる日本の場合、1次産業部門を除くその他の産業部門の労働生産性はほぼ均衡しており、労働市場は、流動性に乏しい農業労働者を除いて、完全競争に近いといえる。これに対してNordesteおよびブラジルの場合、産業間の格差が著しいと同時に、サービス部門の労働生産性が極端に低いのが特徴である。

表1-2 産業別労働生産性の比較(1970年)

単位：Cr\$ 1/人

	東 北 伯	ブラジルの	日 本
農 林 漁 業	1,100	1,800	1,300
製 造 業	5,100	12,000	4,760
建 設 業	6,800	5,700	4,250
卸 売 ・ 小 売	6,000	12,700	3,550
運 輸 ・ 通 信	4,800	7,100	4,620
サ ー ビ ス 業	1,200	2,000	8,720
公 務	7,500	13,000	4,450
産 業 計	2,700	5,600	3,890

以上から明らかなようにNordesteの潜在的な余剰労働力は、主として1次産業部門とサービス部門に累積されている。次に、これらの余剰労働力の内容を検討する。先ず失業者に加えて、主として農業部門の無報酬労働力およびサービス部門が適性な生産性(他の3次産業並みの生産性)の下で機能するために必要な労働力を超える部分が余剰労働力として挙げられる。この仮定で算定すると、Nordesteのサービス業就業者の75%は潜在的な余剰労働力になる。そのほか特に女子の中で、当然労働力化してよいと思われる無就業者が、14才以上生産年齢人口の約1割を占め、これも潜在的な労働力の一部と見做される。

以上の余剰労働力を算定するとNordesteで約500万人、Pernambuco州で100万人近い労働力が存在する。その内訳は、次のとおり。

表 1-3 潜在的余剰労働力の推定値 (1973年)

単位： 万人

	Nordeste			Pernambuco州		
	男	女	計	男	女	計
失業者	13	5	18			
無報酬就業者	125	119	244	31	42	73
サービス業余剰	36	87	123			
無就業者における 潜在余剰	—	90	90	—	17	17
余剰労働力計	174	301	475	31	59	90

この余剰労働力の吸収が、Nordesteの経済基盤強化の視点から何よりも強調されるべき問題である。従って経済問題の視点からみるとNordeste開発の必要性は、第1に余剰労働力問題の解消、第2に産業構造および産業自体の近代化である。

(2) 生活基盤整備の視点

生活基盤整備の視点からも、Nordeste開発の必要性が強調される。

生活基盤としては、住宅、供給処理施設、医療施設、交通・通信施設、教育施設などが含まれるが、ブラジルの中でもNordesteの生活基盤は著しく整備が遅れている。次に、その特徴を要約する。

住宅——屋根：わらぶき，壁：しっくい，床：泥の住居比率が著しく高い。

供給処理施設——電気照明普及率20%（40%），給水施設普及率10%（30%），近代的な排水施設普及率2%（14%），（ ）内はブラジル平均の比率

医療施設——1病床当り人口数500人（250人），医師当り人口数4000人（2000人），（ ）内はブラジル平均

交通・通信施設——鉄道，道路の整備水準はブラジル平均と比べて遜色ないが，電話普及率はブラジル平均（13%）に対して，Nordesteは3%である。

教育水準——1970年の数値で，文盲率60%（40%），（ ）内はブラジル平均

以上のようにNordesteの生活基盤の整備状況は，ブラジル平均と比べても著しく立ち遅れている。これはNordeste内の地域別でも，程度の差はあるとしても低い整備水準である。

このようにNordeste開発の必要性は，第1優先順位である経済基盤強化と，それを契機とする生活基盤の整備である。

## 第2章 開発効果の分析

### 1 経済開発効果の分析

#### (1) 経済成長への貢献

Suape 臨海工業団地計画は、インフラストラクチャ部門だけで総額 2 億 US \$ を超す投資額の大規模開発計画であり、今後の Nordeste 地域経済の成長に大きな意義をもっている。このプロジェクトは Suape 港の開発と工業の開発を含み、計画どおり実施されると、工業開発で 1 次的な所得増加がもたらされる。と同時に港湾建設、工業投資の実施で 2 次的な所得増加がもたらされる。ここでは日本調査団の第 1 期計画（1985 年完成）の実施が、ブラジル経済および Nordeste 経済の成長にどのように寄与するかについて検討する。

先ず 1 次的な経済成長への貢献を検討する。

日本調査団の第 1 期の工業開発計画の諸元は、次のとおりである。（表 2-1）

表 2-1 第 1 期工業開発計画の諸元

プロジェクト	計画生産量	設備投資額	年間生産額
肥料	215000 t/年	101330 $10^3$ Cr\$/年	70945 $10^3$ Cr\$/年
アルミ製錬	100000 t/年	1500000	945000
石油精製	150000 BPSD	3500000	5911920
自動車	商用車 10000台/年 ディーゼル モーター 50000台/年	624687	691000
貨物用運搬車両	4752台/年	86250	
修繕ドック	7万~10万DWTドック	1560000	
鋼板圧延	300000 t/年	2257096	
継目無鋼管	250000 t/年	2002846	1039985
継目有鋼管	24000 t/年	72290	123071
鋳造	12600 t/年	114669	82435
鍛造	12000 t/年	138953	121249
合計		11958121	8985555 + $\alpha$

注) 計画生産量、投資額は、第 II 部の工業開発部門の数値を受けている。石油精製の投資額の円→Cr\$ への換算値は、1ドル=7Cr\$=300円とした。(トランスコジレポートの換算値) 生産額は、肥料、アルミ、石油精製は、トランスコジレポートの単価による。その他は、SUDENE への企業計画の提出資料による。

なおTRANSCONレポートでは、肥料、アルミ、石油製品の価格は、ある程度長期的な見通しに立って個々に決めている。その価格は、次のとおりである。

肥料、アルミ、石油製品の価格

製 品	価 格
アルミ	900ドル/t
肥 料 75～84年平均	471ドル/t
85～87年平均	1371ドル/t
石油製品	120ドル/t

これら工業生産が開始され、さらに増産がおこなわれると、直接的にブラジルやNordeste地域の工業生産に寄与することになる。

この計画の生産額をベースにして、中間投入分を差引き、各プロジェクトの付加価値を算出する。肥料、アルミ、石油精製の生産額に占める中間投入額は、TRANSCON レポートで算出されている。

その他のプロジェクトは、近似的に、ブラジルの産業連関表を用いて、中間投入分を推計する。表2-2は、Antonio S. C. Leaoらが作成したブラジルの1971年産業連関表の投入係数表である。対象業種は、この産業連関表の分類では金属工業（銅管、鋳造、鍛造）と輸送機械工業の範ちゅうに入る。このように、生産額の算定されているプロジェクトの付加価値額は求められるが、生産額の算定されていないプロジェクトでは、その設備投資額から推定する。

限られたデータであるが、過去にSUDENEに提出された企業計画のデータを用いて工業プロジェクトの生産関数（コブ・ダグラス型）を求めると、工業付加価値額の決定係数は、資本（K）が0.75、労働（L）が0.05となり、殆んど設備投資額によって決まる。このことから、既に産業連関表の投入係数表を用いて付加価値額を算定した業種について、1単位の設備投資額から生産活動を通じて生み出される付加価値額を求め、これを生産額の算出されていない工業プロジェクトの設備投資額に適用して付加価値額を求める。

算出した付加価値額は、次のとおり。

産業別付加価値額		百万Cr \$
産 業	付加価値額	
肥 料	31	
ア ル ミ	368	
石 油 精 製	1,951	
金 属 ・ 機 械	2,268	
合 計	4,618	

表 2 - 2 プラスチック産業連関表の投入係数表

業 種	製 造											業 種	分類不能											
	鉄	非鉄金属	金属	機械	電気	輸送機械	木材	家具	製紙	ゴム	皮革			化学医薬品	香料	プラスチック	繊維	衣料	食品	飲料	たばこ	出版印刷	その他	建築
鉄	00001	01028	00006	00004	00020	00001	00001	00001	00010	00008	00010	00047	00002	00025	00001	00001	00003	00001	-	0	00083	00230	00001	00003
非鉄金属	00038	00720	00046	00022	00111	00086	00035	00092	00002	00008	00022	00028	00193	00177	00052	00002	00001	00024	00245	00013	00094	00019	00020	00024
金属	00856	00208	00777	01249	01878	01125	00310	00861	00193	00118	00232	00135	00115	00190	00147	00013	00069	00257	00179	00062	00409	03444	00281	-
機械	00810	00004	00038	00184	01481	00928	0	0	0	0	0	00001	0	00002	00008	0	-	00001	0	0	00047	0	00027	00029
電気	-	-	00072	00809	00050	01575	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	00049
輸送機械	00020	00028	00038	00058	00024	00009	03926	00986	00078	00005	00084	00011	00002	00002	00015	00006	00009	00007	00019	00008	00071	00020	00177	00004
材料	-	-	-	-	-	-	00002	00001	-	-	0	0	-	-	00001	00001	00001	00000	00000	-	00001	-	-	00009
器具	00051	00181	00089	00023	00064	00028	00202	00180	02019	00023	00095	00120	00263	00455	00256	00061	00138	00214	00118	00195	02386	00420	00024	00009
紙	00014	00008	00016	00090	00021	00198	00006	00016	00005	00050	00088	00012	00033	00001	00015	00004	00088	00009	00001	00001	00006	00019	00001	00048
革	00018	00001	00023	00009	00001	00001	00006	00055	00001	00005	02388	00001	00002	00003	00015	00003	00499	00001	00001	-	00008	00048	00001	00025
学用品	00784	00882	00170	00092	00291	00154	00340	00853	00697	01716	01054	02076	00849	01051	02286	01707	00893	01175	00100	00127	00936	00390	00405	00216
品	-	-	0	0	0	-	00001	00001	00001	0	0	0	00001	00009	01275	00036	01001	00004	00007	-	00002	00030	-	00018
料	-	-	0	0	0	0	0	0	0001	00004	00020	00143	00027	00803	00001	00001	00001	00061	00015	00004	00001	00020	-	00006
化学	00036	00018	00027	00024	00083	00022	0021	00061	0017	00010	00044	00046	00090	00369	00306	00018	00039	00052	00038	00034	00025	00060	00003	00032
品	00037	00013	00017	00007	00026	00069	00940	00545	00030	00204	00492	00014	00036	00030	00284	02076	08784	00005	00020	00010	00031	00162	00005	00423
材	00115	00005	00006	00006	00003	00006	00007	00075	0017	00050	00148	00011	00015	00009	00049	00108	01034	00023	00019	00002	00003	00027	00007	00154
料	-	-	-	-	-	-	-	-	00001	00001	00001	00027	00125	00297	00000	00037	02085	00000	00000	-	00003	00001	00001	00070
プラスチック	-	-	00001	00001	0	-	00001	00008	00007	00001	00004	00077	00010	00026	00011	00001	0	00123	01284	00001	00004	00215	00002	00003
繊維	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	00882	-	-	-	00006
衣料	00001	00007	00002	00002	00002	00002	00002	00002	00009	00001	00002	00008	00010	00009	00006	00002	00003	00002	00005	-	00198	00015	00003	00005
食品	00018	00005	00021	00046	00023	00064	00028	00004	00002	00005	00059	00018	00029	00034	00051	00014	00068	00001	00001	-	00013	00075	00010	00116
飲料	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	01004
たばこ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
出版印刷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
その他	00004	00006	00003	00001	00001	00001	00032	00083	00005	011469	00039	00197	00021	00003	00002	000374	00027	00939	00186	00004	00051	0	00510	00412
建築	00841	00575	01084	00639	00927	00246	01145	00722	01279	00409	00978	01000	00867	00882	00247	00779	00953	00548	00802	00072	011418	00692	00418	01052
農業	03182	03185	04624	03916	04512	04730	05505	04498	04372	04966	05632	04028	03464	04391	03756	05173	07598	05528	03361	00889	04389	03468	04591	03111
分類不能	00541	00259	00650	00911	00975	00484	00180	00055	00378	00384	00155	01344	01197	00408	00821	00386	00090	00186	00303	00321	01088	-	00050	00328
入	04884	01456	02064	02634	01290	01596	01898	03897	01546	01771	01492	00826	02930	01021	01926	02185	01697	00538	01979	00262	01286	03225	02550	02560
入	00452	04004	01582	02219	02869	02186	01678	01125	02579	02120	02250	02854	01861	02839	02712	01409	00024	03377	02341	01287	03837	01274	02565	03158
肝	00489	00569	00345	00246	00693	00763	00470	00860	00717	00755	00523	00355	00343	01694	00692	00447	00356	00182	01822	07532	00506	00640	00265	00276
入	00002	00527	00729	00175	00161	00341	00924	00075	00407	00006	00099	00593	00201	00094	00092	00451	00235	00187	00194	00040	00001	00361	00029	00850
計	00377	05556	04720	05174	04513	04886	04365	05447	05250	04650	04219	04627	05340	05201	05423	04491	02312	04285	06336	09111	06290	05499	05109	06887
計	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

次に、2 次的な経済成長への貢献について検討する。

これは当該プロジェクトの生産活動から生じる付加価値ではなく、生産活動を開始あるいは拡張してゆくための設備投資で、国あるいは地域に及ぼす波及効果、原材料生産からの付加価値、港湾建設の過程で生じる付加価値を加えたものである。このプロジェクトが実際に75年から開始されると、最初の経済活動は、港湾建設、鉄道、道路の敷設、電力、通信、上下水道、都市開発などのインフラストラクチャの整備である。これらのインフラ関連の投資が行なわれると、地域に労働力雇用が発生し、建設活動を通じて企業利潤がもたらされる。またインフラ建設のために鉄鋼、セメント、木材などの建設資材が必要になり、それらの需要が発生する。建設資材の購入は、地域あるいは国に対して、新たな付加価値をもたらす。次に、プラント建設が開始され、その建設投資は、港湾建設と同様にプラント建設から生ずる付加価値と、それに必要な原材料の生産からの付加価値をもたらす。さらに、臨海工業の設備投資が懐妊期間を終え、生産活動を開始する。この生産活動そのものから生ずる付加価値は、先述のとおりである。さらに、この生産活動には原材料購入が必要であり、この原材料需要が、年々、原材料の供給部門に新たな付加価値を発生させてゆく。このプロセスは、図2-1のとおり。

また Suape プロジェクトで実際に発生すると思われる付加価値額を図2-1の(Ⅲ)~(Ⅳ)について算出した。

(Ⅲ)は、港湾建設および工業団地の運営に必要な周辺諸施設の建設による地域の経済成長への貢献部分である。このうち、(Ⅲ)-①にあたる部分はそれらの建設活動そのものにとりもなう勤労所得および企業利潤であるが、これを算出した。(表2-4-1)

最も大きな経済効果をもつのは、Suape 港建設によるものであり、建設活動の最盛期に当たる78年、79年には、夫々1億6050万 Cr\$ (2200万 US\$)、1億9436万 Cr\$ (2800 US\$)の付加価値をもたらす。それに続くのは都市開発によるものである。港湾建設は70年代後半に投資の峰を迎え、80年代に入ると次第に減少してゆくが、都市開発は逆に70年代よりも80年代に入ってから毎年2千万 Cr\$ 台の投資が継続してゆくことになり、このプロジェクトの経済効果のライフサイクルを延長してゆく性格をもっている。

港湾および周辺インフラ整備は、建設活動そのものの経済効果と資材の調達を通じて、ブラジルや Nordeste 地域の経済に刺激を与えることになる。これは、実際の原材料調達額に付加価値率を乗ずることによって求められる。なお付加価値率は、Antonio S.C. Leaoらの71年の25部門産業連関表の<sup>(注)</sup>数字を用いた。その結果は表2-4-2のとおりである。これは、輸入分を除いた原材料需要から発生するものであり、ブラジル全体で受取る付加価値額に相当する。従って、Nordeste 地域で受取る部分は、これよりも少ない。その額は、Nordeste の原材料自給率によるが、ここで自給率を想定して、Nordeste 分を算定した。(表2-4-3) 地域自給率は、TRANSCON レポートの4工業プロジェクトの中間投入における圏域内調整比率の平均値を代りに使用した。

(注) Antonio Sergio Carneiro Leao, Carlos Ribeiro da Silva, Elcio Giestas e Jose Nobrega, *Métriz de insumo-produto do Brasil, Revista Brasileira de Economia*, Vol 27, No.3, 1973





表2-8 港湾と周辺インフラ整備のための投資

百万 Cr\$

YEAR	EXPRO- PRIATION	WATER SUPPLY- ING	TELECO- MMUNIC- ATION	URBANI- ZATION	ELECTR- IC POW- ER	FLOOD AN- D CHANNE- LSCONT-ROLAL	SEWAGE- DISPOS-	RAILWAYS	ROADS	HARBOR	TOTAL
1975	5.0	1.05	-	1.50	0.7	-	2.6	1.06	4.15	2.15	10.74
1976		1.55	2.4	1.60	1.07	0.8	2.0	8.8	2.28	1.00	8.90
1977		8.2	1.1	8.0	1.07	1.00	2.0	8.7	-	9.91	14.78
1978		8.8	1.1	8.0	1.07	1.00	1.90	8.7	-	2.131	27.94
1979		8.5	1.1	8.8	1.07	1.00	1.90	8.3	-	2.581	31.90
1980		2.8	1.1	6.0	1.07	1.00	1.98	4.5	4.0	1.14.0	17.24
1981		2.8	1.1	7.0	1.07	-	2.28	4.5	4.0	1.00.3	15.27
1982		1.8	1.1	8.90	1.07	-	1.5	4.5	-	8.88	14.24
1988		1.8	1.1	8.90	1.07	-	1.5	4.5	-	1.64	7.50
1984		8.2	1.1	8.92	1.07	-	1.5	4.9	-	1.64	7.70
1985		8.2	2.6	8.68	1.07	-	1.5	-	4.0	1.89	7.77
累 計	5.0	61.1	13.8	22.23	10.77	4.08	9.32	68.0	76.3	95.16	163.98

注：日本調査団の第1期計画の想定値

表2-4-1 港湾とインフラ投資より発生する付加価値 百万 Cr\$

	電力	港湾	鉄道	道路	通信	都市開発	上水道	下水処理	洪水制御	合計
1975	0298	16154	7100	31297	00	9808	6290	1950	00	72477
1976	0298	7558	6007	17189	1494	10976	9881	5540	0586	58919
1977	4590	74675	5920	00	0645	5482	4898	5540	10100	111845
1978	4590	160495	5920	00	0645	5482	5800	14062	10100	206594
1979	4590	194361	5827	00	0645	5688	2185	14074	10100	237415
1980	4590	85896	3087	3080	0645	4117	1885	14647	10100	127447
1981	4590	75548	3087	3080	0645	4798	1885	17188	00	110216
1982	4590	63150	3087	00	0645	26727	1098	6270	00	105517
1983	4590	12360	3087	00	0645	26727	1098	6270	00	54727
1984	4590	12360	3365	00	0645	26832	1881	6270	00	55943
1985	4590	13262	00	00	1606	25222	1881	6270	00	52831

注：港湾とインフラ投資の付加価値率は、TRANSCONレポートによる。

表2-4-2 港湾とインフラ投資にともなう原材料調達より発生する付加価値（全国） 百万 Cr\$

	電力	港湾	鉄道	道路	通信	都市開発	上水道	下水処理	洪水制御	合計
1975	0146	1942	1230	3673	00	1692	1449	0247	00	10379
1976	2217	0899	1025	2011	0348	1806	2148	0196	0067	10717
1977	2217	8969	1015	00	0152	0902	1128	0192	0835	15410
1978	2217	19286	0961	00	0152	0902	1221	1997	0835	27571
1979	2217	23358	1015	00	0152	0931	0493	1997	0835	30998
1980	2217	10317	0521	0354	0152	0878	0317	1855	0835	17446
1981	2217	9077	0521	0354	0152	0789	0317	2134	00	15561
1982	2217	7584	0521	00	0152	4398	0248	0180	00	15300
1983	2217	1463	0521	00	0152	4398	0248	0180	00	9179
1984	2217	1463	0577	00	0152	4418	0431	0180	00	9438
1985	2217	1590	00	00	0375	4151	0431	0180	00	8944

表 2-4-3 港湾とインフラ投資にともなう原材料調達より発生する付加価値 (東北伯)  
百万Cr\$

	電力	港湾	鉄道	道路	通信	都市開発	上水道	下水処理	洪水制御	合計
1975	0161	0815	0516	1540	00	0709	0607	0104	00	4352
1976	0929	0754	0480	0844	0146	0757	0901	0080	0028	4869
1977	0929	8756	0426	00	0064	0378	0473	0080	0350	6456
1978	0929	8077	0408	00	0064	0378	0511	0747	0350	11459
1979	0929	9782	0426	00	0064	0390	0207	0747	0350	12895
1980	0929	4321	0218	0148	0064	0284	0133	0778	0350	7225
1981	0929	3801	0218	0148	0064	0331	0133	0894	00	6518
1982	0929	3176	0218	00	0064	1844	0104	0075	00	6410
1983	0929	0620	0218	00	0064	1844	0104	0075	00	3854
1984	0929	0620	0242	00	0064	1851	0182	0075	00	3968
1985	0929	0665	00	00	0157	1740	0182	0075	00	3748

(Ⅱ)は、工業部門の設備投資に関連する付加価値である。この場合も、設備投資と設備投資に伴う原材料調達から発生する付加価値部分に分れる。前者は、工業設備投資額に対して約40%、後者は25%と評価される。

この比率を、第1期の工業開発計画の設備投資額に適用すると、(Ⅲ)の部分の付加価値額が求められる。ただし、これは設備投資の全期間を通じて得られる付加価値であり、この値は単年度ではかなり小さくなる。

工業設備投資に伴う付加価値額

百万Cr\$

設備投資そのものより発生	4,783
原材料の調達を通じて発生	2,990
合計	7,773

注：設備投資額中の原材料、労務費等の内訳および付加価値率は、TRANSCONレポートに基づいている。

(Ⅳ)は、オペレーションに入った各工場の生産活動に必要な原材料需要から発生する付加価値である。TRANSCONレポートでは、肥料、アルミ、石油精製の原材料需要から発生する付加価値を肥料1.7%、アルミ1.7%、石油精製3%と算定している。

その他の産業では、先きの産業連関表を利用して中間投入のうち国内調達分の原材料需要額に付加価値率を乗じて、この値を求めると、同じように元の生産額に対して22~3%程度となる。

この比率は、夫々の産業の特色を表わしており、機械・金属工業の地域需要創出効果が高く、一方、生産額に比べて石油精製の国内調達部分が小さいのが、もう一つの特色である。

操業段階で原材料調達を通じて発生する付加価値

産 業	付加価値額 百万 Cr \$
肥 料	1 2
ア ル ミ	1 6 1
石 油 精 製	1 7 7
機 械 ・ 金 属	1 0 0 4
計	1, 8 5 4

以上から Suape プロジェクトがもたらす経済成長への貢献を、源泉別にまとめた。(表 2-5)

ここでは6つの源泉別にまとめたが、最も高い貢献度をもつのは製造業部門の生産活動からの付加価値である。インフラや製造業部門の設備投資からの付加価値は、プロジェクトのライフサイクルの初期では、ある程度重要であるが、完全操業段階では、余り意味をもたない。

#### (2) 国際収支への影響

ブラジルの国際収支は、これまで経常収支は赤字を継続しており、これを資本収支で補填するという構造をもっている。78年まで増加を続け78年に64億US\$に達した国際流動性も、オイルショックの影響で減少し続けている。従って、工業団地プロジェクトのように大規模な資金の動きのあるプロジェクトの場合には、そのプロジェクトのもつ国際収支への影響は慎重に検討する必要がある。

このプロジェクトの場合、その資金調達の面で外国借款、外国資本の直接投資、その配当政策、再投資政策が未だ最終的結論を得ておらず、また不確定なため、ここではこのプロジェクトの貿易収支に対する影響に焦点をおいた。そこで仮りに、このプロジェクトが実施された場合、どの程度の外貨の流入と流出への影響が考えられるかについて検討した。

先ずこのプロジェクトの実施で生ずる輸入の源泉は、①各工業プロジェクトの原材料の外国からの輸入、②工業部門の設備投資に伴なり資材の外国からの輸入、③港湾および関連インフラ整備に要する資材の外国からの輸入である。

①の主要プロジェクトは、石油精製、アルミ、肥料である。また工業プロジェクトではないが、第1期計画で100万トンのセメント輸出ターミナルが計画されている。この輸出分の外貨流入を後で算入する関係上、ここでもその生産に必要な原材料の輸入分を計上する。

機械・金属工業プロジェクトでは、殆んど国内からの中間財投入を計画している。ただし、商

表2-5-1 Suapeの第1期計画の源泉別経済効果(全国)

百万Cr\$

	製造業 生産活動	製造業 原材料需要	インフラ 建設	インフラ建設 原材料需要	製造業 設備投資	製造業設備投資 原材料需要	合計
1975	—	—	72	10	—	—	82
1980	600	250	127	17	685	420	2099
1985	4,618	1,354	53	9	1,200	750	7984

表2-5-2 Suapeの第1期計画の源泉別経済効果(東北伯)

百万Cr\$

	製造業 生産活動	製造業 原材料需要	インフラ 建設	インフラ建設 原材料需要	製造業 設備投資	製造業設備投資 原材料需要	合計
1975	—	—	72	4	—	—	76
1980	600	100	127	7	685	170	1,689
1985	4,618	540	53	4	1,200	1,300	6,715

注：1 1985年に全ての工業活動がフル稼働するものとし、1980年時点では、平均的に、1割強の稼働率とした。これは、日本の新規工場の操業までのプロセスを参考にして想定したもので、機械金属工場はフル稼働までに5～6年を要することから、1980年時点に約4分の1が稼働するものとした。装置系工業は、1985年にフル稼働とし、1980年には、生産開始するものとした。

2 従って、製造業の設備投資も、上記の想定に見合うように、投資プロセスを想定した。

3 製造業の原材料需要および設備投資の原材料需要のNordesteの地域自給率はTRANSCONレポートに基づいて、約4割と想定した。TRANSCONによる算定は、肥料、アルミ、石油精製に関するものであり、機械金属工業の生産活動による原材料需要の地域自給率は、別途の推計が必要と考えられるが、仮りに、ここでの想定が最大限に誤ったとしても、全体の経済開発対象への影響は7%程度なので、同じものを適用した。

用車用のディーゼル・モーターの部品輸入を想定しているが、この部分は、ディーゼル・モーターの輸出分と相殺するように計画しているため、特にこの部分は計上しない。

②は、設備投資総額に対して平均的に26%、③は、投資総額に対して平均的に4%と算定し

ている。

次に、1985年のフル操業時の輸入額を示す。

Suape の第1期計画による輸入額 (百万US\$)

工業プロジェクトの原材料輸入				工業設備 投資資材の輸入	港湾・インフラ 投資材の輸入
石油精製	アルミ	肥料	セメント		
580	4.2	4.0	8.5	111.1	0.4

注：工業およびインフラストラクチャの投資用資材に関わる原材料の輸入率は  
TRANSCON レポートに基づいて算定。

肥料、アルミ、セメントの中間財投入の外国からの輸入は、TRANSCON  
レポートで算定しているものを、生産規模を調整して算定し、石油精製は原  
油の輸入量と石油精製生産コストの原材料部分の単価（TRANSCONレポ  
ート）で推定した。

以上のように、工業部門、インフラ部門の設備投資に関わる輸入は、金額としては余り大きくない。また工業プロジェクトの原材料輸入でも、石油精製での原油輸入が圧倒的に大きい。

第1期の工業プロジェクトのうち、直接輸出向けに生産され、外貨を獲得するのは、ディーゼル・モーターだけである。しかし、これは前述のとおり部品輸入と相殺する計画である。従って輸出で直接外貨の流入につながるのは、セメント輸出ターミナルからのセメント輸出である。この額は、40百万US\$と算定される。

以上の直接的な輸出と輸入額では、貿易収支は明らかに赤字である。しかし、この工業プロジェクトは、次表に示す「第1期計画の工業製品に関するブラジルの貿易収支」のように殆んどが輸入代替を目指すと評価できるので、生産額そのものが外貨の節約につながる。

明らかに全ての生産額が外貨節約につながるのは、石油精製、アルミ、肥料のプロジェクトである。そのほかのプロジェクトは、船舶以外は、輸入超過の工業製品である。しかし、製品の種類によっては国産品あるいは輸出品と重複する部分もあると考えられる（自動車では、既にかなりの輸出もみられる。）また、鉄鋼圧延品、鋳造部品、ディーゼル・モーター等の半成品は、団地内の他の工業プロジェクトの投入財になり、この部分が重複する可能性がある。以上から、全てを外貨節約額にはできない。

全ての生産額が外貨節約につながると考えられる石油精製、アルミ、肥料のプロジェクトの生産額のドル換算値を最小の外貨節約額とし、その他プロジェクトのうち修繕ドックを除く生産額

第1期計画の工業製品に関するブラジルの貿易収支 1973

コード	製品名	輸 出	輸 入	差 引	コード	製品名	輸 出	輸 入	差 引
332	石油製品	千トン 592	千トン 2147	千トン -1555	6743	薄 板	11	千トン 444	千トン -433
561	肥 料	6	2463	-2457	6782	継目 無鋼管	1	40	-39
684	アルミニウム	0	63	-63	6783	継目 有鋼管	8	7	-4
672	鉄鋼 基礎製品	64	419	-355	69	金属製品	百万ドル 23	百万ドル 125	百万ドル -102
6727	鉄鋼 コイル製品	9	136	-127	7115	ピストン エンジン	千トン 1	千トン 14	千トン -13
674	圧延品	35	1004	-969	732	自動車	15	25	-10
6741	厚 板	14	316	-302	735	船 舶	百万ドル 18	百万ドル 16	百万ドル +2

を加えたドル換算値を最大の外貨節約額と評価した。

Suape の第1期計画による貿易収支 (1985年)  
単位：百万US\$

輸入による 外貨流出	輸出による 外貨流入	輸入代替による 外貨節約	収 支
-700	+40	+1,000 ~1,500	+340 ~840

このように Suape 開発の輸入代替による外貨節約効果は大きく、長期的に貿易収支面の好転をもたらすものと評価できる。時期的にみると、投資活動が活発に進められる80年から85年の間は、貿易収支面で最も苦しい時期であり、プロジェクトのリターンが出てくるのは、85年以降である。

## 2 地域社会の住民生活への影響

### (1) 雇用機会の創出

労働力の3割以上が潜在的な余剰労働力という Nordeste の地域社会では、何よりも住民の雇用基盤を創出して、人心の安定を図る必要がある。

次に、Suape の第1期計画による雇用効果を算定する。



産 業	従業者数	産 業	従業者数
肥 料	98人	鋼板圧延	94.5人
アルミ製錬	750	継目無鋼管	998
石油精製	800	継目有鋼管	381
自動車	1,567	鋳 造	330
貨物用運搬車両	1,016	鍛 造	300
修繕ドック	800	合 計	7,430

上記のように、第1期計画で予定されている工業の従業者は約7500人である。このほかTRANSCONレポートではSuape開発による直接従業者として約3000人の港湾従業者を予定している。これは第1期計画時点では、1000人～2000人程度であろう。多めに見積って2000人と考えると、工業の従業者と合わせて、およそ9500人が第1期計画の直接雇用効果となる。

この直接雇用効果に加えて、派生的に誘発される建設業、3次産業のいわゆるナン・ベーシック産業の雇用効果が考えられる。アラツー臨海工業団地の事例では、全てのナン・ベーシック産業の雇用効果を含めて、ベーシック産業の1人の雇用増に対して4人が誘発されると考えている。しかし、この中には、女中、お茶汲み、使い走りなど、TRANSCONレポートの“封建的3次産業”の雇用者も含まれている。別の方法で誘発従業者を推定すると、ベーシック産業の1単位の所得増から、1.2のナン・ベーシック産業の所得が誘発される。またブラジル平均並みの工業が誘致されると考えて、この労働生産性に対して、サービス部門の潜在的な余剰労働力を含まない3次産業の労働生産性は、約6割と算定される。両者からナン・ベーシック産業の誘発従業者は、ベーシック産業の直接従業者の2倍と計算される。即ち直接従業者1人に対して2人の従業者が誘発される。この数値は、サービス部門に累積している余剰労働力を含まない実質就業者とすると、アラツーの事例による1人に対して4人の誘発従業者は、余剰労働力を含んだ最大値と考えられる。以上から誘発従業者は、およそ3人程度とみるのが妥当である。従って総雇用効果は、 $9500 + 9500 \times 3 = 38000$ 人となる。この雇用効果が地域社会にとって、どのような意味をもつかについては、開発効果の評価の項で検討する。

## (2) 工業化と生活基盤整備の水準

地域開発による生活基盤の向上への貢献を認識するために、地域の経済基盤の工業化率（ここでは代理変数として生産所得による産業構造の2次産業比率）と生活基盤（住宅、供給処理施設、交通・通信、医療、教育）の整備水準の関係を、ブラジルの州別データで観察する。

表2-6は、地域の工業化水準の代理変数として各州の経済基盤の2次産業への依存率と、各生活基盤または社会およびコミュニティー・サービスの整備水準を示したものである。2次産業所得率が20%以上を先進工業地域、10%～20%を中進工業地域、10%未満を後進地域と

して、生活基盤の指標を整理すると、表2-7のようになる。

表2-6 工業化と生活基盤の整備水準

州	二次 産業 所得率 %	住宅		供給処理施設			交通		通信	医療		教育
		わらぶき 屋根の 比率 %	泥床の 比率 %	電気照明 所有率 %	給水施設 所有率 %	排水管 ネットワーク 供給率 %	州面積 当たり 道路延長 Km/km <sup>2</sup>	州面積 当たり 舗装延長 Km/km <sup>2</sup>	電話 普及率 %	1病床 当り人口 人	1医師 当り人口 人	文盲率 %
SAO PAULO	399	12	91	762	591	356	690	69	251	166	1,645	224
RIO DE JANEIRO	349	30	120	649	455	168	596	87	101	198	1,616	300
SANTA CATARINA	240	11	68	464	289	16	751	21	56	229	3,263	255
GUANABARA	215	03	30	921	800	355	1,016	637	07	105	610	146
MINAS GERAIS	200	62	345	378	300	166	338	17	96	219	2,136	410
AMAZONAS	183	632	158	260	200	—	2	0	61	310	2,675	497
PERNAMBUCO	171	42	411	353	172	36	359	27	45	345	2,231	569
RIO GRANDE-DO SUL	169	56	114	484	373	91	572	21	88	212	1,799	239
PARA	164	357	382	280	189	24	17	2	54	389	4,016	423
ALAGOAS	135	136	559	240	136	14	443	38	30	371	3,876	668
PARANA	113	30	224	302	206	45	623	23	73	343	2,695	376
RIO GRANDE-DO NORTE	101	37	440	215	124	20	474	19	30	460	3,835	538
BAHIA	98	94	556	203	106	24	144	9	34	669	4,337	579
CEARA	97	56	506	197	85	08	437	20	52	505	4,109	621
PARAIBA	91	69	485	250	120	22	637	16	26	412	3,288	616
MARANHAO	87	748	848	68 <sup>3</sup>	51	10	131	5	09	1,156	8,027	653
SERGIPE	86	50	557	292	153	15	387	23	13	473	4,756	593
ESPIRITO SANTO	84	38	100	353	315	135	552	26	72	278	2,974	402
MATO GROSSO	68	262	511	222	196	26	55	2	59	420	3,192	432
GOIAS	61	244	555	241	158	49	138	5	51	349	4,373	462
PIAUI	55	432	716	93	67	—	152	4	17	627	7,450	681

表2-7に示すように、工業化水準の上昇とともに生活基盤の整備水準が全般に高まることが明らかである。特に経済基盤の2次産業の所得率が10%台から20%台以上の水準に移行する間に、生活基盤の整備は急速に進む。勿論、工業化の生活環境への影響はプラス面だけではなく、マイナス面もある。しかし、余剰労働力を抱えている現在のブラジルでは、少なくとも2次産業

比率が20%未満の地域では、工業化は生活基盤全般の整備水準を明らかに引上げるといえよう。特に住宅施設水準、供給処理施設など住民生活の基礎的な基盤、舗装道路および通信施設の整備水準、教育水準を飛躍的に向上させる。

表 2-7 工業化と生活基盤の整備水準

	住 宅		供給処理施設			交通施設		通 信	医療施設		教 育
	わらぶき屋根の比率 (%)	泥床の比率 (%)	電気照明所有率 (%)	給水施設所有率 (%)	排水管网供給率 (%)	面積当り総延長 (km/千戸)	道路延長舗装延長 (km/千戸)	電 話普及率 (%)	1病床当り人 (人)	1医師当り人口 (人)	文盲率 (%)
先進工業地域	2.4	13.1	63.5	48.7	21.2	6.78	1.66	20.2	1.83	1,834	26.7
中進工業地域	1.84	3.27	30.5	20.0	3.3	3.56	1.9	5.4	3.47	3,018	48.1
後進工業地域	2.21	5.37	21.3	13.9	3.2	2.93	1.2	3.7	5.43	4,723	56.0

### 3 TRANSCON レポートの経済評価のレビュー

ここでは、TRANSCON レポートで展開されている Suape 臨海工業団地の経済評価の方法のレビューをおこなう。

即ち、Suape 臨海工業団地の経済評価の方法を正しく理解するためのものである。従って Suape 臨海工業団地の計画フレームは、TRANSCON レポートの経済評価のベースとなっているフレームなので日本調査団の第1期計画のフレームとは異なっているので留意されたい。

#### (1) 経済評価の方法の問題点

TRANSCON レポートの経済評価の結果は、通常のコスト・ベネフィット比率の水準をはるかに超えた1.2.3という高い値になっている。これは、①経済評価の方法が、通常の方法とは異っている②TRANSCON レポートの基本的な視角にも若干問題となる点がある、ことによる。TRANSCON の方法は、Suape 計画の影響圏域の受けるベネフィットと、こうむらねばならないコストという見方で統一されている。即ちTRANSCON は、通常工業プロジェクトのように、①個々のプロジェクトの経済性がどうか②投資資金の持つ一般的なオポチュニティーに比べてどの程度の有望性をもっているかという視角でプロジェクトを見ていない。従って1.2.3というコスト・ベネフィット比は、その絶対値だけでプロジェクトの有望性を判断するのは危険である。この数値は、TRANSCON の方法と同様の方法で他の工業団地の評価を行なって、コスト・ベネフィット比を算出し、それと比較したりえて相対的な有望性のランクの位置づけをみるという性格のものである。また、地域の立場に立脚した経済評価という点からみても、この方法

には幾つかの欠点がある。次に具体的に指摘しておく。

TRANSCONは、ベネフィットとして、このプロジェクトの工業開発部門の新規投資分のセメント、アルミ、肥料、石油精製および砂糖、その他の総生産高から、地域外から購入する中間財部分を差引いたものを用い、コストには初期投資および追加投資分だけを計上し、生産コストは無視している。

この方法は、①ベネフィット分から中間財部分を差引いている②コストとして生産コストを入れている点で、通常のプロジェクトの経済評価と異なっている。TRANSCONの方法ではSuape影響圏(Nordeste)の住民に焦点をおき、飽くまでNordesteのプロジェクトのコスト・ベネフィットを追求しているからである。これはベネフィットの測定で、総生産高から他地域から購入した中間財分を差引きNordesteで調達する中間財は、そのままベネフィットとして残していることから明らかである。

こうした方法は、プロジェクト自体の経済評価を通常の総便益と総費用との比較で行ない、それを補完するものとして使われるものである。しかし、TRANSCONレポートの立場は、地域の利害に強く密着したものであり、こうした立場からの評価も意味はある。ただし比率そのものは、飽くまでプロジェクトの有望性を示す1つのインディケータートとしてみるべきである。

次にTRANSCONのコスト・ベネフィット分析を試みる。

先ずベネフィットの面であるが、総生産高から地域外からの中間財分を差引いているのは、付加価値分は当然地域住民に、地域内からの中間財購入は地域内の生産要素に配分されてゆくべきものであると考えられる。

そこで、例えばRESUME (TRANSCONレポート152頁)にあるセメントの1980年の600万Cr\$の性格が問題になる。

①仮りに前述のような性格であるとすれば、このセメント工場に中間財を提供する工場で、Extra Regionalな地域からの中間財購入がないかどうか問題になる。従って、この数値が、全ての要素を考慮したものかどうかについて検討する必要がある。

②もう1つの疑問は、この数値の算出方法である。例えばセメントの場合のコスト構成(TOMOⅢ, 1-4・8)と152頁の地域分割との関係が不明確であり、またスケールメリットやコスト構成の算出根拠などにも問題がある。

コスト面では、TRANSCONレポートにはオペレーティング・コストが計上されておらず、設備投資コストだけ算入されている。

Suape 圏域でみると、ベネフィット面を得るために支払わなければならないのは、投資額と生産活動に必要な生産要素である。この部分は、仮りにこのプロジェクトが存在しなければ、他の生産領域で生産活動に携わるはずであり、このプロジェクトの発生によって新たに制約されるものである。従って、この部分は投資コストとともにコスト・ベネフィット分析に組入れなければならない。

即ちオペレーティング・コストに組入れるべき部分は、この圏域から調達する部分の労務費お

よび原材料費を生産するためのコストである。

従って、TRANSCON レポートの意図している Suape 圏域に焦点をおいたプロジェクト評価を行なう場合には、オペレーティング・コストを加えた形で再計算する必要がある。これが、プロジェクトの現在価値あるいはコスト・ベネフィット比である。

以上から TRANSCON レポートのコスト項目には、①プロジェクトに含まれる 8 種類の産業の労務費のうち圏域内で調達する部分、②この圏域内から調達する原材料費を生産するためのコストのストリームが欠けている。この経済評価をより現実近づけるためには、①および②を付加して再計算する必要がある。

## (2) 経済評価のフレームによる再計算

前述の指摘から新たに再計算する場合には、幾つかの変数について推定を行なう必要がある。

既に工業プロジェクトの設備投資コストはプロジェクト・コストに計上されているが、この設備を動かし、毎年の便益のストリームを生み出すための操業コストは入っていない。TRANSCON レポートの考え方に立つと、この操業コストのうち、圏域で負担する部分だけをコスト項目に入れることになり、圏域外の労働力、圏域外からの中間投入は除外されることになる。圏域外からの中間投入は、TRANSCON レポートでは便益の計算の中にも入っていない訳であり、双方で相殺していることになる。労働力は、全て圏域内から調達するという仮定をおく。その場合、コストに計上する操業コストは、次のように表わされる。

$$F_oPCO_i = F_oPLA_i + REGCO_i \quad (4, 1)$$

$F_oPCO$ : 操業コストの財務的価値

$F_oPLA$ : 操業に要する労働力コストの財務的価値

これを経済価値に変換すると、コンバージョン・ファクターによって、次のようになる。

$$E_oPCO_i = 0.6 \times F_oPLA_i + REGCO_i / 1.26 \quad (4, 2)$$

$E_oPCO$ : 操業コストの経済価値

この場合、労働力コストは、全て未熟練労働力であると想定し、0.6 というコンバージョン・ファクターを用いたが、これは TRANSCON レポートのとおりである。

$E_oPCO$ の要素である 2 つの変数のうち、 $REGCO$  は TRANSCON レポートの数値を援用できる。この数値の背景は TRANSCON レポートで説明されておらず、疑問があるが、ここでは言及しない。ただ、砂糖、糖蜜、アルコール、ヒマシ油は、 $REGCO$  が出されていないので、これを推計する必要がある。原材料のうち圏域内から調達する部分は、TRANSCON レポートからデータを得られないので、これを何らかの方法で推計する必要がある。本来ならば、これらの業種の Suape 圏域内の操業コストについて詳細な積上計算が必要であるが、ここでは近似的にブラジルの産業連関表を用いて、この部分の推計を行なうこととする。対象にしている砂糖、糖蜜等は、産業連関表の業種分類では、全て食品工業に入ることになる。この表の食品工業のコラムを縦にみると、食品工業がどの業種からどの程度の中間投入を得ており、付加価値の構成がどうなっているかが分る。

1971年のブラジルの食品工業生産のうち、55%は国内からの中間投入であり、約2%が輸入であり、48%は付加価値である。ところで圏域内からの中間投入は、上記の55%の国内からの中間投入から、圏域外からの投入を差引いた部分に当たっている。圏域外からの中間投入について、TRANSCONは砂糖のベネフィットを検討している部分で、それは殆んどが肥料と機械類であるとしている。実際には圏域内の食品工業が全て圏域外の肥料、機械を用いるとは限らず、肥料、機械以外のもので圏域外からの投入がないとはいえない。しかし、ここでは肥料と機械の全てが、圏域外からの中間投入であると仮定する。その場合、REGCOに当る部分は生産額の40.95%、BRICOに当る部分は14.83%となる。

FoPLAは、TRANSCONレポートの経済評価の部分ではふれていないので、レポートの産業別分析の部分から推計する必要がある。これには、TOMO III・PART 1・VOLUME 1を用いる。

以上の推定数値を用いて、操業コストのうち圏域内で負担する部分を加えた形で、ベネフィット・コスト比およびプロジェクトの純現在価値を計算できる。この場合プロジェクトの総コストは、(2, 4)と(4, 2)から、次のようになる。

$$ECOST = \sum_{i=1}^8 E_{INCO}i + \sum_{i=1}^9 E_{HACO}i + \sum_{i=1}^8 E_{OPCO}i \quad (4, 3)$$

(1, 4)と(4, 3)を用いて再計算した結果は、表3-1のとおりである。操業コストを入れて計算し、10%の割引率を用いて現在価値に戻すと、このプロジェクトは、39.1億Cr\$のベネフィットをもち、17.0億Cr\$のコストがかかることになり、このプロジェクトの純現在価値は22.0億Cr\$となる。また、ベネフィット・コスト比は、2.29となる。

この数値は、TRANSCONレポートの経済評価の最終的な評価結果の数値とは大きな差がある。TRANSCONでは、プロジェクトの純現在価値は44.7億Cr\$となっており、再計算した場合の約2倍である。またベネフィット・コスト比は、1.23で比較にならない大きな数値を示している。

表3-1 原ケースと再計算ケースの経済評価指標の比較

指 標	TRANSCONのケース	再計算のケース
プロジェクト・ベネフィットの現在価値	48.601百万Cr\$	39.071百万Cr\$
プロジェクト・コストの現在価値	3.946	17.044
プロジェクトの純現在価値	44.665	22.027
ベネフィット・コスト比	1.23	2.29
内部収益率	88.3(注)	64.0%

(注) TRANSCONの原データを用い、同じ考え方で計算したものの内部収益率で、

ベネフィットとコストのストリームは、必ずしもTRANSCONのものとは一致しない。

このような大きな差異が出る背景は、先ずベネフィットの面では、砂糖、糖蜜、アルコール、ヒマシ油の中間投入について、産業連関表の数値を用いて、圏域外からの推定購入分を入れたため、食品工業のベネフィットの差引分が増え、各年のベネフィット額が減少したからである。またコスト面では、操業レベルでの労働力コストが算入されていることと中間投入のうち、圏域内から調達する部分をコスト項目に組入れているからである。Suape 計画の工業プロジェクトは、余り労働集約的ではないので、操業労働力コストは余り影響しないが、食品工業の中間投入は圏域内から調達する比率が大きいので、これがコスト項目をふくらませるのにかなり影響する。

結局、プロジェクトの純現在価値は $\frac{1}{2}$ になり、ベネフィット・コスト比は依然として十分な有望性をもっている。それは再計算した場合でも、このプロジェクトの内部収益率 (Internal Rate of Return, Internal Economic Return) が 6.4% と高率であることから妥当であるといえる。因みに、TRANSCON レポートのベネフィットとコストのストリームを用いると、内部収益率は 8.8% となる。

### (3) 通常の方法による経済評価

#### ① 経済評価

Suape 計画は、港湾および工業団地関連のインフラの建設と工業プロジェクトをリンクしたものであるが、この計画では港湾は工業プロジェクトの外部経済として考えられており、計画全体の成功は工業プロジェクトの有望性にかかっていると見える。これまでの分析では、このプロジェクトの計画主体の考え方が、飽くまで個別プロジェクトの経済性よりも、プロジェクト全体の政策的意義を重視する立場を強調しているため、TRANSCON のフレームワーク (分析) を用いてプロジェクトの経済評価を進めてきた。

ここでは TRANSCON の特殊な立場に立ったプロジェクトの経済分析ではなく、通常の経済評価を行なう。また TRANSCON レポートの数値に修正を加え、プロジェクトの経済性について検討する。

先ず経済評価のフレームワークは、ベネフィットは生産額から地域外からの中間投入を差引く方法ではなく、生産額そのものをプロジェクト・ベネフィットとする。またコストは、個々のプロジェクトにかけなければならないものであるから①圏域内、圏域外、輸入などの全ての中間投入、②操業に必要な労働力コスト、③設備投資コストとする。これらは財務的価値から経済価値に変換して、経済評価のルーチンの中に入れる。

TRANSCON レポートの数値に対する修正の第 1 は、投資額に関するものである。アルミ製錬プロジェクトのベネフィットとコストのフローにおける生産額と設備投資コストの流れに、1 つの疑問点がある。それは、1983 年から 85 年まで 3 年間の設備投資である。他の場合には、常に投資が行なわれると生産額が増加するという形をとっているにも拘わらず、この 3 年間の投資に限って投資だけが行なわれ生産額は変化していない。生産額は 85 年までコンスタントに伸びてゆき、第 1 期の投資額の丁度半分の投資が行なわれて、生産額も 50% だけ増加する形で見つかが合っている。従って投資額の方が誤りであると判断され、修正計算では、この 83 年か

ら87年までの投資額は0とする。

第2に、同じ投資額に関してであるが、肥料プロジェクトの82年から87年までの6年間の投資額にも疑問がある。第1期の投資では110百万 Cr\$ の投資が行なわれており、70.9百万 Cr\$ の生産額がもたらされている。ところが82年から87年までは、生産額は494.9百万 Cr\$、1,029.0百万 Cr\$ と飛躍的に増加するにも拘わらず、投資額は逆に $\frac{1}{10}$ のレベルに落ち込むことになっている。これをどのようにふくらませるかには難かしいが、一応、タイピングミスと考へて、10倍にしておく。

第3は、財・サービスの財務的価値を経済価値に直す場合のコンバージョン・ファクターについてである。TRANSCONレポートのレジメの4・1・4にある次のような間接税を除くための数式は、一見して誤りであることは明らかである。

$$P = 0.15C + 0.1C + 0.1C + 0.15C + 0.50C + 0.05(0.15C) + 1.85C(0.1C) \\ + 0.08(0.15C) + 0.08(0.50C) + 0.15C(0.08(0.15C)) + 0.185(0.08(0.50C))$$

Cの二乗を含んでしまふ左辺が、 $P \cong 1.26C$  という形にはならない。また二乗の要素をもたらす記述は、4・1・4の文章中には見出せない。ブラジルの現在の税体系を参考にして、4・1・4の文章を忠実に読んで、それを数式に表現すると、ICM, ISS, IPIを合せたものは、次のようになる。

$$P = C + 0.15(0.15C) + 0.185(0.50C) + 0.05(0.15C) \\ + 0.185(0.1C) + 0.08(0.15C) + 0.08(0.50C)$$

そして、これは、

$$P = 1.168C$$

となり、コンバージョン・ファクターは1.26ではなく、1.168となる。

以上のポイントを組入れた形で工業プロジェクトを評価した結果は、表3-2に示す。

表3-2 通常の方法によるプロジェクトの経済性  
(単位：百万 Cr\$)

業 種	純現在価値	ベネフィット・コスト比	内部収益率
セメント	3,346	2,247	66.1%
アルミ製錬	1,529	1,712	43.1%
肥料	415	1,149	15.9%
石油精製	625	1,060	45.7%
食品工業	6,731	1,397	18.23%



各プロジェクトの純現在価値、ベネフィット・コスト比、内部収益率ともに、TRANSCONの方法の場合と比較して低くなっている。しかし、何れも、ベネフィット・コスト比は1を越えており、積極的に中止する必要のあるプロジェクトはなく、このように通常の経済評価でみた場合にも Suape 計画は有望であることが分る。

内部収益率は、何れも肥料を除いて極めて高い数値を示している。この理由は、前述のように、このプロジェクトが工業プロジェクトであるにも拘わらず、80年の長期のプロジェクト・ライフを設定して、拡張投資も組込んだ形で評価するという特殊な形態をもっているためである。従って、これらの数値は、通常使用される意味で扱われてはならない訳であり、これをより一そう意味づけるには、1プラント当りのベネフィットとコストを、より適正なプロジェクト・ライフを考えた分析方法をとる必要がある。

### ② 環境変化に対するプロジェクトの経済性のセンシティブリティ分析

Suape プロジェクトは、80年のプロジェクト・ライフをもつ息の長い計画である。このような長いプロジェクト・ライフでは、実質的な価格変化、外的なインパクトによる一部要素費用の急騰または急落という事態が発生する可能性がある。ここでは、そのような事態を想定し、各各の場合にプロジェクトの経済性がどのように変化するかについて検討する。

先ず各工業プロジェクトの製品価格の変化によって、純現在価値は大きな影響を受けるが、製品価格の変化は、ベネフィットにも、コストにも効く形になっているため、ベネフィット比、内部収益率には余り大きく影響しない。

次に労働力コストの変化に対しては、余りこのプロジェクトはセンシティブでないことが分る。(表3-3) これは Suape 計画が、資本集約的な工業に焦点をおいていることに起因している。

また、73年末の石油危機のように、外的なインパクトによって外国からの輸入製品の価格が急速に上昇する場合があります。このような場合、どのような変化がもたらされるのであろうか。表3-4は、この変化が極めて大きなインパクトをプロジェクトの経済性に対して与えることを示している。輸入原材料の価格が一律に20%上昇したと仮定すると、これは設備投資に対してインパクトを与えるとともに、操業段階での原材料の価格も押上げることになり、臨海工業で海外から原材料を輸入し、それを加工する工業、例えば石油精製を含むこのプロジェクトでは、純現在価値は一挙に79億 Cr\$ に低下し、ベネフィット・コスト比は14:34となる。また内部収益率は19.3%となり、この率は、この経済評価の方法の特殊性を考えると、極めて低いものである。

表3-3 労働力コストの変化とプロジェクトの経済性

ケース	純現在価値	ベネフィット・コスト比	内部収益率
ベースケース	22027	2.292	64.0
ケース(2-1) 労働力コスト20%強	20545	2.109	59.9
ケース(2-2) 労働力コスト30%強	15258	1.641	45.9
ケース(2-3) 労働力コスト50%強	11176	1.401	35.6

表3-4 労働力コストの変化とプロジェクトの経済性

ケース	純現在価値	ベネフィット・コスト比	内部収益率
ベースケース	2,2027	2.292	64.0
ケース(3-1) 輸入原材料価格20%増	1,9892	2.124	58.8
ケース(3-2) 輸入原材料価格30%増	1,4649		

### 第3章 開発効果の評価

#### 1 地域所得に対する所得効果の意義

先きの開発効果の分析で、Suape 開発の第1期計画の所得効果を算定した。ここでは地域経済に対する所得効果の意義を理解するために、地域の国民所得との対応で位置づける。

地域の国民所得のトレンド推計は、TRANSCON が実施している。次に国民所得との関係で、Suape 開発による所得効果が、Nordesteおよび上部東北の経済成長に対して貢献する度合いを示した。(図3-1および表3-1)

所得効果は、工場がフル操業に入る1985年に最も大きくなり、Nordesteの国民所得を約5%, 上部東北の国民所得を約10%, 夫々引上げることになる。

図3-1 Nordesteおよび上部東北における所得効果  
国民所得とSuape開発の所得効果

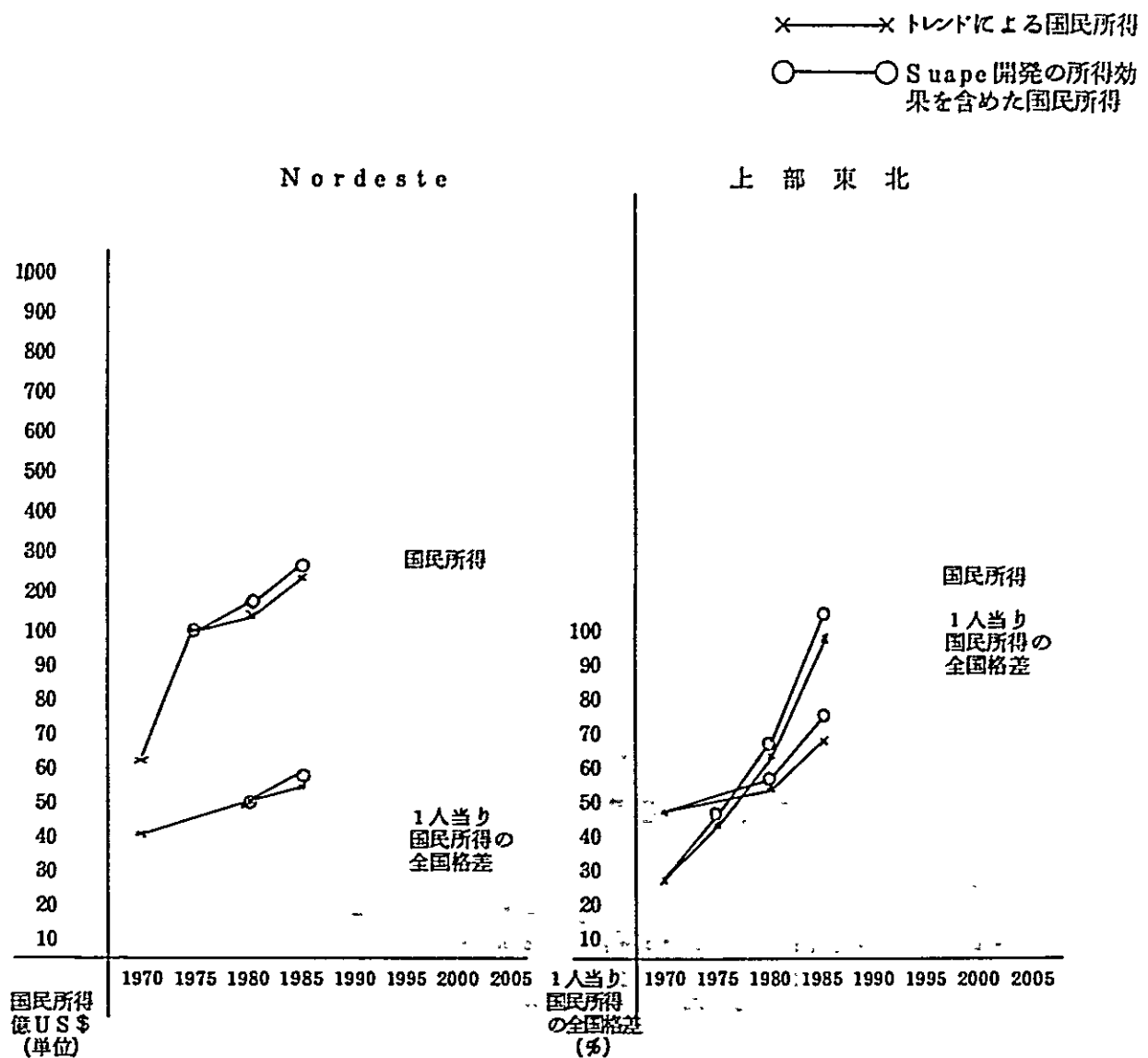


表3-1 国民所得と Suape 開発の所得効果

	Nordeste の Suape 開発 国民所得による所得効果		合 計 人 口		1人当り 国民所得	所得効果を 含む1人当 り国民所得	ブラジル平均 の1人当り国 民所得
	US\$Million	US\$Million	US\$ Million	千 人	US\$	US\$	US\$
1970	6402	—	6402	28674	223 (42)	223 (42)	526 (100)
1975	10826	12	10838	32345	320	320	
1980	15887	800	16187	36147	440 (50)	448 (51)	886 (100)
1985	24446	1140	25586	40082	611 (55)	638 (57)	1,119 (100)

	上部東北の 国民所得 (Nordest の44%)	Suape 開発 による所得 効果	合 計 人 口		1人当り 国民所得	所得効果を 含む1人当 り国民所得	ブラジル平均 の1人当り国 民所得
	US\$Million	US\$Million	US\$ Million	千 人	US\$	US\$	US\$
1970	2817	—	2817	10916	358 (49)	258 (49)	526 (100)
1975	4548	11	4554	12052	377	378	
1980	6355	241	6596	13241	480 (54)	498 (56)	886 (100)
1985	9778	960	10738	14477	675 (60)	742 (66)	1,119 (100)

注) Cr\$とUS\$の換算率は、TRANSCONレポートと同じ、1 US\$=7 Cr\$として算定している。

## 2 余剰労働力に対する雇用効果の意義

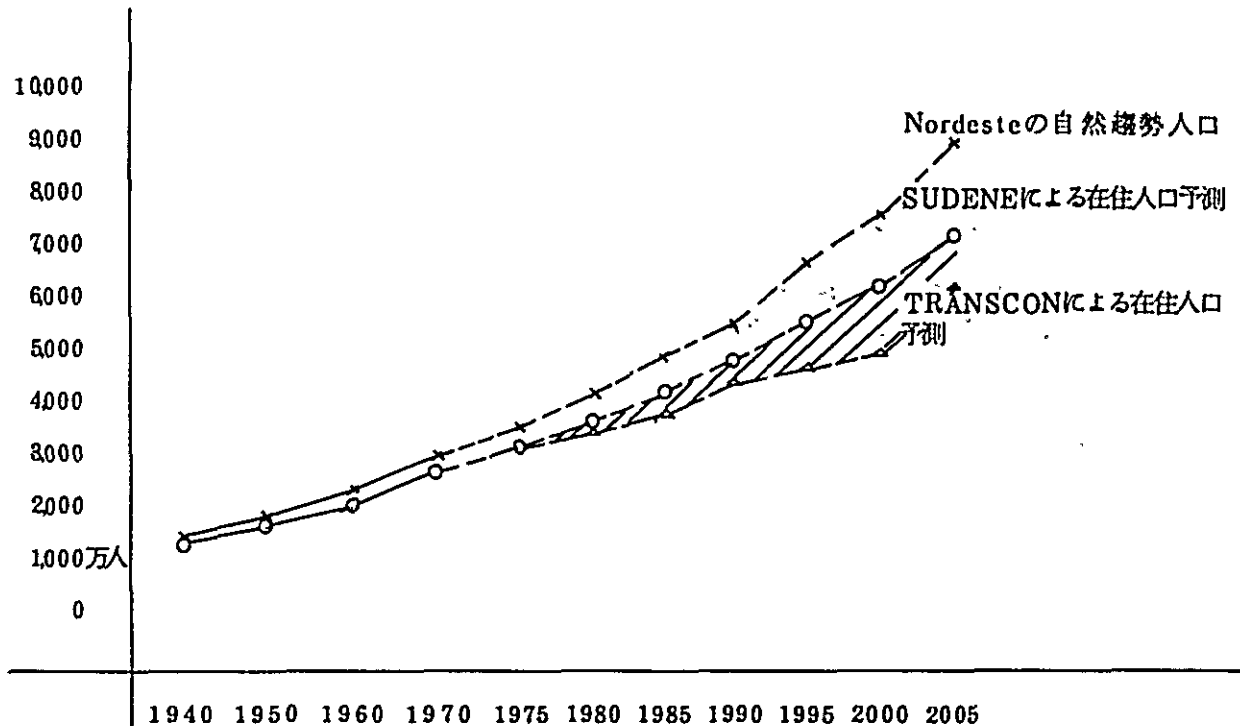
Suape 開発の第1期計画による雇用効果は、間接的な誘発効果を含めて約4万人程度と見積られたが、この効果の地域社会における意義を評価するには、余剰労働力との対応で理解する必要がある。ここではNordesteの人口、労働力、就業者の将来について検討する。

### (1) 人口予測の検討

Nordesteの人口予測は、TRANSCON と SUDENEが行なったものがある。SUDENEの予測は、出生率、死亡率と地域外との移出入者の予測から行なわれたもので、趨勢予測的な色彩が濃い。算出された人口予測値は、過去の人口成長率のトレンドから推して高めの数値である。

これは、地域外への人口流出超過の割合を、将来に向って控え目に予測しているためである。一方、TRANSCONの人口予測は、単純に人口成長率の推定によるものであるが、先進国の事例に照らして、将来、人口成長率がスローダウンしてゆくという想定に基づいて、少なからず期待値的な予測値である。両者の予測結果から判断して、SUDENEが最高値、TRANSCONが最低値の予測値といえる。現実には、この両者の間の人口数になる可能性が高い。

図 3 - 2 Nordeste の人口予測



(2) 労働力人口

労働力人口は生産年齢人口に労働力率を乗じて求められるが、14才以上の生産年齢人口に対する男子の労働力率は現在86%で、これは先進地域のサンパウロの83%、日本の83%と比べて上廻っている。今後、Nordesteの労働力率は、都市人口の増加および学歴向上の要因によって先進地域に近づくものと考えられる。

一方、女子の14才以上の生産年齢人口に対する労働力率は34%であるが、これは雇用機会が十分にあり選択の範囲が与えられる地域での労働力率（東京都の事例）の44%に比べて、10%低い。これは、人口に対する雇用機会の絶対的不足に起因するものと判断され、10%の差異は表面上は表われないが、潜在的な労働力と考えられる。従って女子の生産年齢人口に現在の労働力率を乗じて算出した労働力を「見かけ上の労働力」、雇用機会が十分にある地域の労働力率を適用して算出した労働力を「潜在的な労働力」とする。なお年齢別の人口構成は、先きのSUDENEの人口予測に基づき、先きの最高値と最低値の人口予測の夫々について労働力を算定した。

表 3 - 2 Nordeste の人口予測

	SUDENEの Nordesteの 自然人口	人口予測 Nordeste の現在人口	TRANSCON の予測Norde- steの登録人口	SUDENEによるNord- esteの自然人口予測の 出生・死亡率		SUDENEによ るNordeste の自然人口成長 率
	千 人	千 人	千 人	‰ (年間)	‰ (年間)	‰ (年間)
1940	15,048	14,484				
年間成長率	28	22		4.8	2.5	2.8
1950	18,880	17,974	17,973			
	26	23		4.7	2.1	2.6
1960	24,473	22,611	22,427			
	26	22		4.5	1.8	2.6
1970	31,617	28,136	28,674			
	33	31		4.4	1.5	2.9
1975	37,217	32,822	32,300			
	30	26		4.3	1.3	3.0
1980	43,067	37,396	36,100			
	30	27		4.2	1.2	3.0
1985	49,956	42,716	40,000			
	30	27		4.1	1.1	3.0
1990	57,969	48,841				
	30	27		4.0 ※	1.0 ※	3.0
1995	67,203 ※	55,825	47,900			
	30	27		3.9 ※	0.9 ※	3.0
2000	77,908 ※	63,808				
	30	27		3.8 ※	0.8 ※	3.0
2005	90,318 ※	72,933	54,800			

注) SUDENEの人口予測は、PROJEÇÕES DA POPULAÇÃO DO NORDESTE  
BRASILEIRO 1975-1990による。

但し、1995年以降は、同様の傾向を延長して推定したもの。

自然人口とは全ブラジルに広がっているNordeste出身者

### (3) 就業者数

将来の就業機会の増大は地域産業の成長によるが、これは、2nd PINでは、Nordesteの産業別成長率を次のように想定している。

#### 2nd PINに基く Nordeste の産業別成長率 ( BANCO DO NORDESTE の資料による 1975～79年の年間成長率 )

1 次 産 業	6.5 %
2 次 産 業	15.0 %
3 次 産 業	10.0 %

この産業別成長率に対して、労働生産性の成長率は、ブラジル平均で年間7.5%（人口1人当たり所得の成長率）と想定している。一方、Nordesteは、1人当たり所得の漸進的な格差是正を目標としており、労働生産性の成長率は年率8.0%となっている。将来の就業者は、産業成長と労働生産性の成長率から得られるが、これは見かけ上の就業者である。即ち就業者の中には、無報酬就業者およびサービス産業部門に潜在余剰労働力が約30%含まれている。従って実質就業者は、見かけ上の就業者の約70%である。

以上の想定から、1975～1979年の地域産業の成長率と生産性の成長率を1985年まで延長して就業機会の成長を予測した。

#### (4) 余剰労働力に対する雇用効果の意義

図3-3は、労働力人口および就業者の予測値を示したものである。なお、この算定の前提となる人口予測値は、最高値と最低値の中間値とした。

この図から分るように、潜在労働力人口と実質就業者の差が潜在的な失業人口である。この余剰労働力は、Nordeste全体で1970年から1985年にかけて常に300万人～400万人程度存在していることになる。また上部東北では、この数値は120～150万人程度となる。

この潜在余剰労働力に対するSuapeの第1期計画の雇用効果は約4万人であり、Nordesteの余剰労働力に対して約1.0～1.3%、上部東北約2.7～3.3%となる。これは、地域経済に対する所得効果の意義（上部東北の国民所得に対して約10%）に比べて、かなり低い貢献度であるといわねばならない。

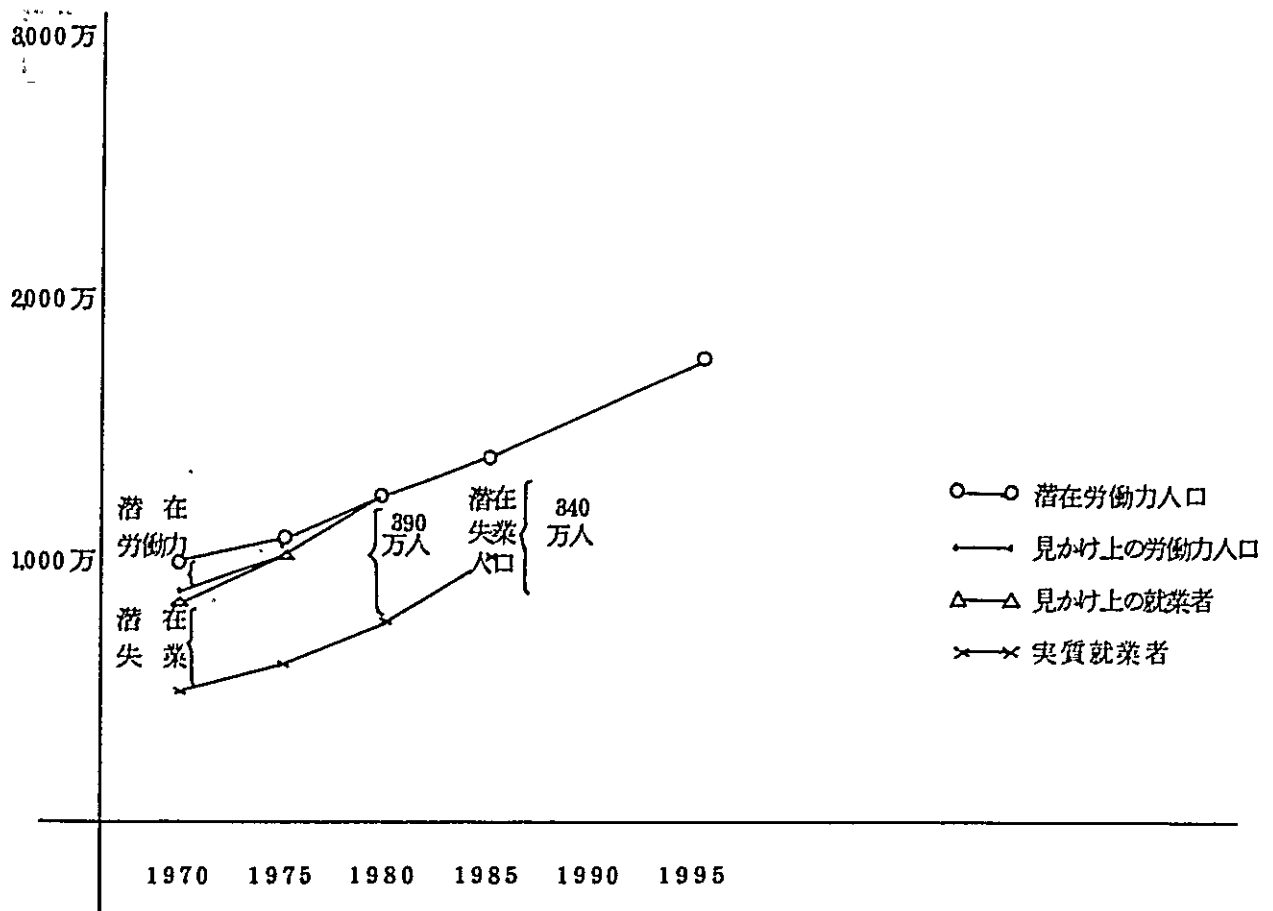
### 3 Suape 臨海工業開発の地域開発効果の問題点

最後に、開発効果の分析から得られた結果について問題点を指摘し、Nordeste開発の基本的視点と産業開発のあり方を要約する。

#### (1) 開発効果の分析結果から得られた問題点

先きの所得効果および雇用効果の地域社会における意義の評価から、所得効果の地域経済にも

図3-3 労働力人口・就業人口の予測



つ意義が、ピーク時で上部東北の国民所得の約10%に比べて、雇用効果の意義が小さい。開発効果のピーク時で上部東北の余剰労働力に対して約8%の効果ということは、所得効果の割には労働力への賃金として、地元に入るお金が少ないことを意味する。

しかしNordesteのように大量の潜在余剰労働力が存在する地域では、何よりも住民の雇用機会を創出し、生活の安定を図ることが重要である。そのためには限られた投資、資源を前提として、できるだけ効率的に雇用機会を創出することが望ましい。

次に、業種別の工業投資額当りの雇用原単位を整理する。

工業投資額当りの雇用発生量は、業種によって大きく異なる。装置系工業は、平均値で百万Cr\$当り0.4人であり、加工系3.0人、機械系3.3人となる。従って装置系工業の雇用効果は、機械系の8分の1である。また機械系工業の中でも、労働集約的な電気機械では3.08人となる。Suape 臨海工業団地の第1期計画では、装置系工業のほかに機械・金属工業を予定しているが、何れも資本集約性が高く、全体としての工業投資額当りの雇用原単位は、百万Cr\$当り0.62程度で、雇用誘発効果は高いとはいえない。

しかし、国際収支面における国家的な戦略的視点および地域経済の起爆剤として、全体としての雇用量の大きさから、Suape 開発の意義は十分に認められる。



装置系工業		加工系工業		機械系工業	
アルミ製錬	0.588	Agro. Industry	33.12	自動車	2507
石油化学Ⅰ	0.175	継目有鋼管	4.597	貨物用運搬車輛	12700
石油化学Ⅱ	0.466	鋳造	2870	修繕船ドック	3333
セメント	0.794	鍛造	2158		
肥料	0.866				
鋼板・圧延	0.307				
鋼管(継目無)	0.496				
加重平均	0.380		3039		349.8

(参考：電気機械 30.800)

## (2) Nordeste 開発の基本的視点と産業開発のあり方

## ① Nordeste の現状認識

Nordesteの経済社会は、地域開発の第1段階である。自立的発展のための経済基盤が、未だ確立されていない。即ち雇用機械の絶対的不足による所得源泉の不足、それによる地域経済市場の未確立である。統計上は、雇用機会を与えられている就業人口の中に無報酬就業者、片手間の手伝い仕事、お茶汲み、女中などが潜在的失業者として大量に存在している。また労働力の質を規定する住民の教育水準に問題があり、経済基盤の確立の前提として義務教育の普及の努力を徹底的に行なう必要がある。経済市場が未確立である1つの証左は、生活必需品の供給の大半が Su1 の開発地域に依存していることである。

## ② Nordeste の地域開発の重要事項

自立的発展のための経済基盤の確立を図るためには、次の2点が何よりも重要である。

- イ. 地域経済市場の形成
- ロ. 地域内の産業連関構造の確立

地域経済市場を形成するには、教育水準向上による労働力の育成→雇用機会の創出→所得向上→消費支出の向上→有効需要の創出→地域経済市場の確立、という手順が要求される。また、地域の経済市場で十分な経済循環が行なわれるための産業連関構造の確立のために、有効な産業開発を行なう必要がある。

これらの実現のためには、具体的、早急に次の事項が要請される。

- i) 住民の教育水準のレベル・アップによる労働力の質の向上
- ii) Nordeste地域の人口分布と人口成長を前提とした雇用機会の創出のための

## マスター・プランの確立

### iii) 産業開発の優先順位の確立

- 第 1 優先順位 L/K (K:投下資本, L:労働力) の高い産業または, L 自体の大きい産業開発
- 第 2 優先順位 地域市場および原材料関連産業
- 第 3 優先順位 輸出市場関連産業

ただし、市場ポテンシャルの不足、優れた港湾条件などの立地条件から、最初の開発の起爆剤として上記の優先順位を逆転して、装置系基幹産業を有効な開発手段として機能させることは十分考えられる。しかし、その場合でも前方連関効果の吸収を図り、産業連関構造の確立を志向する必要がある。

#### ③ 産業開発のあり方

地域の産業開発で重要なことは、相互に独立的な個々の産業の開発ではなく、できるだけ素材から最終製品に至る地域内での一貫生産体制を目指した産業開発である。国内の後進地域の開発は、大市場から遠隔地という地理的条件の不利性のために、バルキーな海運輸送に依存する装置系の基幹産業の開発に偏りがちである。しかし、この産業で加工される素材を高次の加工段階に持込むための生産部門を欠いたために、後で大きく発展できなかつた例が、日本でもある。

勿論、高次加工産業は都市的基盤のないところでは成立困難である。しかし Recife を中心とした地域は、Nordeste の中では歴史的に都市的成熟度の高い地域であり、この方向での展開が指向されてよい地域と考えられる。Nordeste で、将来このような視点に立って産業開発を進めるための参考として、工業の種類による地域インパクトの性格の差異を次表に示す。

#### ④ 既存産業の生産性向上の重要性

Nordeste は、ブラジル平均と比べて 1 次産業に著しく特化し、産業構造の後進性を示している。また各産業部門の生産性にも、大きな格差がある。

これを克服するためには、新規の工業開発に力を入れると同時に、既存の各産業の生産性向上に努力してゆくことである。それは、新規工業開発の開発効果を十分に受止め、地域内の産業連関構造を確立するうえからも極めて重要である。

工業の種類と地域インパクトおよび立地上の性格

(この表は、越くまで参考である)

	地域インパクトの性格			立地的性格	
	規模	労働力	関連企業		
装置系工業	<p>材型：数千台 最終製品：数百台</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>雇用係数はかなり小さい。大工場でも絶対数は少ない。</li> <li>職員層が比較的厚い。</li> <li>一般従業員の労働内容は単位作業の監視労働が主体で、かつ、熟練度はあまり要しないが理解力を要し、工業高校生卒業者のウエイトが高い。</li> <li>賃金水準が高い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>原料の供給、生産物の加工を別として自己完結的色彩が強く、生産工程の内部で必要となる補助的、補充的工業（下請など）は一般に少ない。</li> <li>従って、周辺地区には、機械修理や梱包、運輸など異質産業部門が若干みられる程度である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>大型化による特殊な利便や競争的原料の存在という技術的特質に基づき、原料的制約を克服しようとする方向の技術開発が著しいが、装置という生産手段の性格上生産物そのものを容易に変化させることは出来ない。</li> <li>従って一つの製品のライフサイクルが終った時次の製品への転換が難しく、この面において地域経済の発展が大きいに制約される。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>用地、用水、交通など一般に物的条件に左右され、立地が決定される。</li> <li>素材型工業はほとんどが臨海立地である。</li> <li>最終製品型は内陸立地の傾向が強いが一般に運賃負担力の低いものが多く大消費地に近接した交通条件に優れた地域が立地決定の対象になる。</li> </ul>
機械系工業 組立型	<p>小規模 100~800人 中規模 800~4000人 大規模 4000~8000人</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>一般に雇用係数は大きい。</li> <li>単品型は単純労働主体、且つ女子労働多用型。</li> <li>職種半面型、多機少生型は、一般従業員の技能技能で依存する割合が高く、比較的年齢構成の高い従業員によって構成される。</li> <li>賃金水準は単品型より低い。その他の型は、企業規模に依り。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>技術的経路の科展から集約的科展加工あるいは下請注部品購入等を通じ関連企業を誘発しいわゆる核形成型産業ミックスを形成する。</li> <li>一般に単品型が中核企業を多く有し核形成力が強い。</li> <li>多機少生型は主として技術上の理由から中核企業を多く有し先進工業地域において独立的下請企業を共有する関係技術集団として存在している場合が多い。</li> <li>数機半面型は上記の両者の中間である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>装置系工業のように地域固有のフィンクが立地条件に誘引されて飛躍した分化を見ることは殆んどない。ある程度工業基礎のある地域を核として連鎖的に展開していくという形態が一般的である。いわゆる外延的拡大である。かかる中で地方的発展の確率が相対的に高いタイプは単品型である。</li> </ul>	

	地域・業種・イノベーションの性格				立地的性格
	規模	労働力	関連企業	発展性	
部品型	完成部品 小規模：100～300人 中規模：300～1,000人 大規模：1,000人以上 (電子・通信部品工場) 下部品：300未満 (100人未満が大多数)	労働集約的であり雇用係数が高い。 一般に低賃金単純労働型である。且つ完成部品メーカーは女子労働多用型。 下部品メーカーはいわゆる日本の二重構造の底辺を形成するもので低賃金悪作業条件下の労働内容が多い。 賃金水準が低い。	完成部品メーカーに下部品注目の関連企業がみられるがそれは一般に低賃金女子労働力（主として主婦）獲得のための下請採用であり家内工業的な手工業が大半である。 下部品メーカーはそれぞれ自身が親メーカーの関連企業である。しかしこれらの集積地域においてはそれら同志の横の取引が少なからずみられそれぞれを媒体として関連技術集団が形成される。	完成部品工場：高度化によるコスト・ダウンが目的の工場であり多様な発展は望みにくい。 下部品工場：親工場の意向に左右される面が強いがこれらがある程度集積した地域ではこれらの中から中堅メーカーが成長する可能性がある。	完成部品は労働力獲得型立地。 下部品は親メーカーへの付随的立地。
加工系工業	大規模：300～1,000人 中規模：100～300人 小規模：100人未満	総じて労働集約的であり単純作業内容であるが筋肉労働が多く男子労働力型である。 賃金水準は一般に低くない。	核形成的な意味での関連企業はないが運賃負担力が低いため大規模地辺の交通・結節点に同種の工業が立地し集積を形成する場面が多い。	機械系組立型と同じく需要面の刺激により新製品が生み出されるがその廻りは一般に同一又は類似原料の加工に限定されるため機械系工業などの多様な発展は期待できない。	運賃負担力が低いため消費地も近辺の流通結節点を指向する。

