

鉍工業プロジェクト形成基礎調査 (ブラジル産業公害対策) 報告書

平成 11 年 2 月

LIBRARY



J1148936(6)

国際協力事業団
鉍工業開発調査部

鉍工業
C R (2)
99 - 092

鉍工業プロジェクト形成基礎調査 (ブラジル産業公害対策) 報告書

平成 11 年 2 月

3
19
IPI

鉍工業プロジェクト形成基礎調査
(ブラジル産業公害対策)
報告書

平成 11 年 2 月

国際協力事業団
鉍工業開発調査部



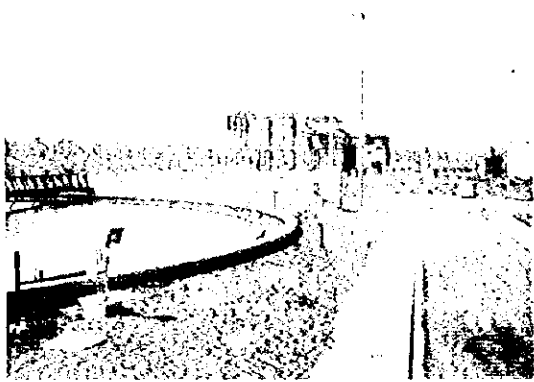
1148936 [6]



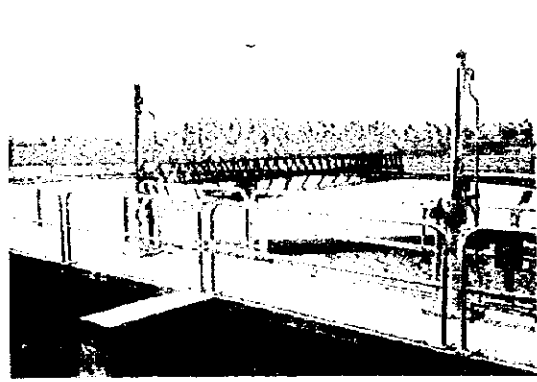
SABESP 関係者と調査団 (第2次プロ形)



SABESP との協議 (第2次プロ形)



バルエリ処理場内(1)



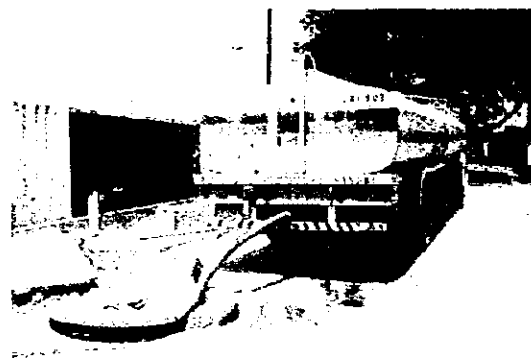
バルエリ処理場内(2)



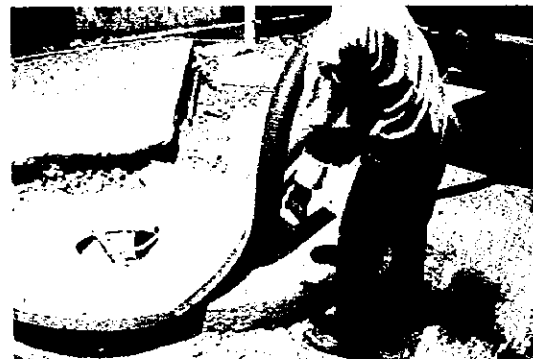
ビケリー中継所 (受付)



ビケリー中継所内



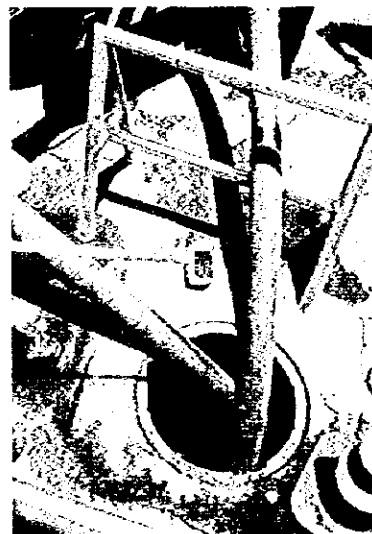
ビケリー中継所 (タンクローリーによる受入)



ビケリー中継所 (タンクローリーによる受入)



サン・ミゲル処理場 (タンクローリー受入設備)



スザノ処理場 (タンクローリーによる受入)

目 次

写 真

第1章 第1次プロ形調査	1
I. 調査団派遣概要	1
II. 調査の結果	2
III. 今後の対応	4
第2章 第2次プロ形調査	5
I. 調査団派遣概要	5
II. 実施結果	6
III. 今後の対応	8
IV. 団長所感	9
第3章 現地技術調査報告	11
付属資料	
資料1 主要面会者一覧	75
資料2 Memorandum of Understanding (第1次プロ形調査)	77
資料3 Minutes of Meeting (第2次プロ形調査)	80
資料4 SABESPからのレター (第2次プロ形調査)	101
資料5 クエスチョンネアのSABESPからの回答 (第2次プロ形調査)	104
資料6 サンパウロ州の排水規制	115
資料7 その他収集資料一覧	131

第1章 第1次プロ形調査

1. 調査団派遣概要

1 背景及び経緯

ブラジル国では工業化に伴い、工場排煙、工業廃水、産業廃棄物や人口集中に伴う衛生環境の悪化、自動車の排ガス、都市ゴミなどの環境問題が深刻化している。サンパウロ州においてもサンパウロ都市圏における公害が問題となっている。工業廃水については、大企業に対しては厳しい規制等により排水管理が実施されているものの、中小企業に対しては未だ不十分であり、今後排水管理を強化する必要がある。また、サンパウロ州基礎衛生公社（SABESP）は、各工場の廃水処理が不十分であるため、同公社が有する廃水処理場の処理システムが破壊される恐れもあり、工場廃水を各工場ですみ処理しなくてはならないと各企業に指導する必要性について提言している。

かかる状況の下、SABESPはJICAサンパウロ事務所との環境対策の開発調査における協力について協議を行った後、同事務所に対し、適切な廃水処理技術の移転による環境汚染減少を目的とした工業開発調査の実施について要望した。

2 調査団派遣の目的

本格調査実施に対するブラジル側（SABESP、FIESP）※と以下の2点について協議を行い、本格調査実施の可否を検討するのに必要な情報の収集を目的とする。

- (1) 開発調査に対してのブラジル側の要望、意見の確認
- (2) 開発調査のコンセプトについての可能な範囲の合意形成

※ ●サンパウロ州基礎衛生公社SABESP (Sanitation Company of the State of Sao Paulo)

サンパウロ州政府が主要株主となっている、サンパウロ州の上下水、産業廃棄物処理のシステムの計画、実施を行う公社。サンパウロ都市圏の下水においては、都市圏を5つの地域に分け、それぞれに下水処理場を設けて処理を行っている。

●サンパウロ州工業連盟FIASP (Federation of Industry of the State of Sao Paulo)

サンパウロ州の工業関連企業約1万社が加盟する工業連盟。企業活動における様々な支援を行っているが、環境部では水資源や廃棄物などの環境問題の改善を目的とした活動を行っている。

3 団員構成

- | | | |
|-----------|------|------------------------|
| (1) 団長・総括 | 加藤 宏 | JICA 鉦工業開発調査部工業開発調査課課長 |
| (2) 調査企画 | 鈴木昭彦 | JICA 鉦工業開発調査部工業開発調査課 |

4 派遣期間

平成10年7月29日（水）～平成10年8月2日（日）

5 日程

(ウグアイ林産工業開発基本計画に係るウグアイ国でのプロ形調査より引き続き実施)

7月29日（水）	モンテビデオ発(17:45)→サンパウロ着(20:05)(RG917)
7月30日（木）	JICA事務所打ち合わせ、SABESP及びFIESPとの協議
7月31日（金）	CESSY LEVER社工場排水施設視察、 SABESP・BARUERI下水処理場視察、 SABESP及びFIESPとの協議、JICA事務所報告
8月1日（土）	サンパウロ発(0:20)→
8月2日（日）	→東京着(13:15)(JL063)

II. 調査の結果

1 ブラジル側との協議による成果

以下の成果があげられ、ブラジル側（SABESP及びFIESP）と調査団側で会議のメモが取り交わされた（資料参照）。

(1) 開発調査実施に対するブラジル側の意向確認：

以下に示すサンパウロ都市圏の廃水問題の現状から、ブラジル側は日本との技術協力により、中小企業の廃水対策の開発調査実施を希望する旨の意向が確認された。

(サンパウロ都市圏の廃水問題)

サンパウロ都市圏における廃水問題は、同都市圏を東から西に横断するチエテ川(Tiete)を始めとして深刻になっており、関係機関によるプロジェクト実施等による取り組みによってある程度の改善は図られて来ているものの、依然として大きな問題となっている。

主な汚染源として工業廃水が挙げられるが、その中でも特に十分な廃水処理施設を有していない中小企業工場からの廃水が問題視されており、単なる汚染源に留まらず、これらの各工場から不定期に、多量に放出される有害物質を含む廃水が、下水処理場の廃水処理システムに対する大きな負担となっている点が指摘されている。

(2) 調査の枠組みについての暫定的な合意：

今後開発調査の実施について検討していく場合、以下1)～3)の枠組みにおいて形成されることが重要であると双方が暫定的に合意した。

- 1) 中小企業工場から出される有害物質の処理を主目的とした、経済的かつ有効な産業廃水対策の策定を行う

下水処理場への負担の観点から、中小企業から出される廃水については、CODやBOD以上に各工業分野特有の廃水中の有害物質について問題されており、開発調査の廃水処理策の策定は、有害物質の処理策を中心に実施する。

- 2) デモンストレーション・プラントは、複数工場の共同廃水処理施設とする

サンパウロ都市圏で下水道が行き届いてない地域の工場は、ドラム缶等に廃水を詰め、トラックで下水処理場に運搬する方法を取っている。この方法により、中小企業工場は未処理の廃水を多量に蓄えてから下水処理場に運搬してきて、一時に放出することになり、下水処理場の負担が大きくなっている。このような背景のもと、ブラジル側は下水道が行き届いていない地域の中小企業を対象とした共同廃水処理プラントをサンパウロ都市圏内に複数箇所に導入し、各プラントで廃水の前段階処理を実施した後に下水処理場にて廃水処理を行う構想を示した。この構想は、下水処理場の負担も軽減し、さらに中小企業の工場毎に廃水処理プラントを設置するよりも実現性が高いことから、有効かつ適当であるものと思料される。よって、開発調査でデモンストレーション・プラントを導入する場合、この構想に基づき、複数工場の共同廃水処理施設とする。

なお、デモンストレーション・プラントが複数工場対象の共同施設として導入された場合、その運転経費は施設を使用する各工場からSABESPが徴収した使用料を充てるとのアイデアが、ブラジル側から出されている。

- 3) デモンストレーション・プラント導入成果のサンパウロ都市圏内外への紹介については、SABESP、FIESP等のブラジル側により実施される

2 サンパウロ都市圏の産業廃水データについて

共同廃水処理施設等の実施可能性についての検討に必要な、サンパウロ都市圏の産業廃水データについてSABESP側に提出を依頼している。このデータは、ブラジル事務所を通じて、JICA側に近日中に提出される見込みである。

(データの中身) サンパウロ都市圏の各工業サブセクターの分布状況、及びその廃水特性、等

3 廃水処理施設の訪問

GESSY LEVER社工場排水施設、及びSABESP・BARUERI下水処理場を視察した。

GESSY LEVER社はサンパウロ市では大企業のひとつで、工場内に十分な廃水処理施設を設置しており、廃水を基準を満たすまでに処理して下水道に排出している。「1.1 背景及び経緯」でも触れているとおり、サンパウロ都市圏の大企業は十分な廃水処理が行われていると言われ、GESSY LEVER社もその一例である。なお、開発調査のコンセプトで対象としている中小企業は、時間的制約もあり、今回訪問できなかった。SABESP・BARUERI下水処理場については、第2次プロ形時に詳述する。

Ⅲ. 今後の対応

今回の調査により、本開発調査実施に対してブラジル側は強い期待を示し、またJICAサンパウロ事務所も有意義な協力になりうると判断しており、調査団としては更に案件形成を進めることとしたい。具体的には、今後ブラジル側から提出予定のデータをもとに実施可能性を検討し、その段階で可能であると判断された場合、再度プロ形調査団を派遣し、調査コンセプト等の協議及び共同廃水処理施設の実施可能性等の役務提供コンサルタントによる更なる検討を行うこととしたい。

なお、来年度実施希望の案件については、7月末までにブラジル側で取りまとめてJICA側に提出することとなっており、本開発調査の早期実施を目指して今後本件の形成を進める場合には、ブラジル国の援助窓口であるABCとの調整が必要となる。（この調整についてはJICAブラジル事務所があたることで、ブラジル事務所担当は了解済み）。

第2章 第2次プロ形調査

I. 調査団派遣概要

1 派遣の経緯

第1次プロ形調査の合意事項に基づき、平成10年8月中旬にSABESPより工場リストがサンパウロ事務所に提出された。これを受け、本件の案件形成のため、再度の調査団派遣を検討したところ、第2次の鉱工業プロジェクト形成基礎調査（ブラジル産業公害対策）調査団を平成10年11月18日から12月23日までの期間、ブラジル国サンパウロ州に派遣し、現地調査及び関係機関と協議を行うこととなった。

2 派遣の目的

本調査は、以下の2点について実施することを目的とした。

- (1) 役務提供コンサルタントによる現地調査を通じて、サンパウロ都市圏の廃水問題の状況や中小企業の廃水状況の実態を確認し、共同廃水処理プラントを導入する場合の施設の概要、及びそのコストの試算等を行い、本格調査実施可能性について検討する。なお、実態調査については先方にその結果を英文レポートの形で提出する。
- (2) サンパウロ州側のJICA開発調査実施についての意向を確認の上、正式要請の可能性について協議し、併せて、可能な範囲で本格調査のコンセプトについて協議する。

3 調査団構成

●官団員

- | | | |
|------------|------|---------------------|
| (1) 団長・総括 | 三平圭祐 | JICA鉱工業開発調査部部長 |
| (2) 技術協力行政 | 猿橋淳子 | 通産省通商政策局中南米室 |
| (3) 工業開発 | 中村吉昭 | JICA専門員 |
| (4) 調査企画 | 鈴木昭彦 | JICA鉱工業開発調査部工業開発調査課 |

●コンサルタント団員

- | | | |
|-------------|------|---------------|
| (5) 産業廃水処理1 | 佐藤信介 | テクノコンサルタンツ（株） |
| (6) 産業廃水処理2 | 佐藤正之 | テクノコンサルタンツ（株） |
| (7) 廃水処理機器 | 市野秀俊 | 富士化水工業（株）日程 |

4 派遣期間

- (1) コンサルタント団員 平成10年11月18日（水）～12月20日（日）

(2) 官団員

三平団員、鈴木団員 平成10年12月13日(日)～12月23日(水)
猿橋団員、中村団員 平成10年12月13日(日)～12月20日(日)

5 調査日程

(コンサルタント団員のみ)

11月18日(水) 東京発(19:00)→
11月19日(木) →サハ^o到着(5:50)(RG837)、JICA事務所打ち合わせ、
サンパウロ州側との現地調査に係る打ち合わせ

11月20日(金)～12月17日(木)
現地調査(詳細は第3部参照)

(官団員)

12月13日(日) 東京発(21:00)
12月14日(月) →サハ^o到着(9:15)(JL064)、JICA事務所との打ち合わせ、
日本領事館表敬、団内打ち合わせ

(以後、コンサルタント団員は官団員に適宜合流)

12月15日(火) SABESP側との協議
12月16日(水) SABESP側との協議、
Barueri下水処理場・Piqueri集積所視察
12月17日(木) プロ技「産業廃棄物処理技術」訪問、
SABESP側との協議
12月18日(金) MM署名、JICA事務所報告
12月19日(土) (三平団長、鈴木) 団内打ち合わせ
(その他団員) サハ^o加(01:05)→東京(13:15,12/20)(JL063)
12月20日(日) サハ^o加(15:40)→ブラジリア(17:10)(VP454)
12月21日(月) ブラジル事務所にて打ち合わせ、日本大使館表敬
ブラジリア(19:15)→サハ^o加(20:45)(RG379)
12月22日(火) サハ^o加(01:05)→
12月23日(水) →東京(13:15)(JL063)

II. 実施結果

1 役務提供コンサルタントによる現地調査

(1) 実施概況

共同廃水処理プラント導入のフィージビリティを確認するため、官団員に先立ち現地入りしたコンサルタント団員により現地調査を実施した。

当初計画していた工場訪問調査に関しては、本件C/Pのサンパウロ州基礎衛生公社(SABESP)に工場の立ち入り権限がなく、また同じくC/Pとして工場との調整役を期待されていたサンパウロ州工業連盟(FIESP)は大幅な人事異動があった影響で今回協力を得られなかったため、工場訪問の調整が間に合わず、当初の計画通りには実施できなかった。工場廃水の水質調査を目的とする工場訪問調査は、共同廃水処理プラントの概要決定、調査対象工場の選択や工場側での廃水分別の必要性などを検討するのに不可欠であるが、今回工場訪問調査を十分に実施できなかったことにより、共同廃水

処理プラント導入の可否、さらには本格調査の実施可能性について完全に見極めることは困難となった。

しかし、機材の現地調達状況の確認やSABESP側から提出された資料の分析等を基に、役務提供コンサルタントは可能な範囲で共同廃水処理プラントの導入可能性について検討し、その結果をレポートとして取りまとめ、SABESP側に提出した（資料参照）。

なお、今後、本件の案件形成を進めることとなり、調査団を新たに派遣する際には、十分な工場訪問調査を必ず実施する必要がある。よって、工場訪問調査を可能ならしめ、円滑に調査を実施できる体制の再構築について、調査団はSABESP側と協議を行っている（「2 SABESP側との協議」参照）。

(2) 実施結果

第3部現地調査結果参照

2 SABESP側との協議

JICAによる本件開発調査の実施についてSABESP側の意向を確認したところ、SABESP側は本件調査の実現に非常に積極的であることが確認されたため、今後の案件形成の可能性について協議した。協議結果は以下の通り。

(1) 正式要請書の提出について

本件は未だブラジル国政府から正式要請書が提出されていない案件であるが、SABESP側は、正式要請書が日本政府に提出され、また提出時期はできる限り早期になるように調整を行う旨表明した。

なお、SABESP側は調整の結果を3月末日までにJICA側に連絡することとした。

(2) 調査実施体制について

今回実施不可能であった工場訪問調査を可能ならしめ、今後案件形成を円滑に実施できるよう、ブラジル側の実施体制について協議を行い、以下の組織にSABESPが協力を依頼することで合意した。この協力依頼結果については、3月末日までにSABESP側がJICA側に連絡することとした。

1) FIESP

工場訪問調査の調整を可能ならしめ、さらに本格調査の実施段階で不可欠な民間側の協力を得るため、本件に協力するよう依頼する。

なお今回調査団がFIESPを訪問して直接協力を依頼することはできなかったが、JICAがサバカ事務所はFIESPから本件に対する協力を得られるようSABESPをサポートする。

2) サバカ州環境衛生技術公社 (CETESB) *

工業廃水のデータを提供するなどの協力を依頼する。

※サバカ州において、環境問題に関する調査・管理を行う機関であり、プロ技「産業廃棄物処理技術」のC/Pでもある。

(3) 本格調査のコンセプトについて

調査団側から本格調査のコンセプト案を提示した。本格調査のコンセプトについては今後詳細に検討することになるが、SABESP側はコンセプト案については基本的に同意しており、コンセプト案を参考にしながら要請書のT/Rが作成される見込みである。

なお、共同廃水処理プラント導入に係るローカルコスト負担については、調査団側から下記のローカルコストの例を紹介するにとどめ、具体的な負担項目は今後の案件形成の過程において決定していくが、ローカルコストとしてリーズナブルなものについてはブラジル側が負担することでSABESP側は同意した。

ローカルコスト例) 運転経費、輸入機材の関税、据え付け準備土木工事、プラントから下水処理場までの配管工事、本邦よりの輸入機材のブラジル国内輸送経費、据え付け労務経費、等

3 M/Mの作成、及びSABESP側からのレターの取り付けについて

本件は未だ未要請案件であるため、M/Mは

- (1) 技術調査の内容と結果（共同廃水処理プラントの概要を含む）
 - (2) 共同廃水処理プラント導入の実現までに必要な調査項目の提示
- について記述した内容にとどめ、双方で署名した。

一方、SABESP側との協議の議事録については、SABESP側がJICAにレターを提出する形式を取り、今後SABESP側が取るべき措置等、協議結果を反映した内容のレターをSABESP側から取り付けた。

4 その他

- (1) ブラジル事務所での打ち合わせ

サンパウロでの調査後、三平団長と鈴木がブラジルに立ち寄り、JICAブラジル事務所にて今後の対応について打ち合わせを行った。

本件は未要請案件であることや機材供与を含む新しい開発調査スキームであることなどから、今後の案件形成を進める場合、特に慎重に進める必要があることを確認した。

III. 今後の対応

工場訪問調査の調整や要請書の提出等、SABESP側による取り組みの結果が3月末日までにJICAに連絡されることになっており、その結果を受けて、本格調査実施の可能性についての検討を目的とした調査団を新たに派遣するかどうかの検討を行う。

IV. 団長所感

1. SABESPの本プロジェクトに対する熱意及びC/Pとしての適性

SABESP側からは本プロジェクトを実現することへの熱意が協議の中で感じられた。

具体的には、M/M作成過程での好意的態度、当方から（ABCへの配慮から）案件形成に係る部分についてSABESP側からJICAへのレターの形で記載して欲しいとお願いしたのに対する了解、協議の席にパウロ部長（副総裁格）が同席し、M/MのサインもAriovaldo総裁が行ったことが挙げられる。

また、SABESPは、従来工場廃水を持ち込んでいる企業とのコンタクトは殆どなかった模様であるが、本来工場に対する技術指導等をすべきと考えており、本プロジェクトをむしろ企業との協力関係作りに活用していきたいとの考えを示したことも、本プロジェクトへの意欲を示すものと思われる。さらに、ローカコストの負担についても、詳細は今後の協議ということになったが基本的に負担することについての了解が得られたことも熱意及び負担能力を示すものと考えられる。

JICAサバガ事務所からも、熱意のあること、及び財政的・技術的にC/Pとして適格であることについて説明があった。

2. 工場調査の実現への支援

工場廃水処理サバグプラントの建設にあたって、工場調査を行うことが不可欠であることについては先方の理解が得られ、工場調査のアルジを案件形成のための次の事前調査団の派遣の条件の一つとした。SABESPとしてはFIESPを通じてアルジを行うことを考えているが、その実現についてはかなり不安があるところである。

本サバグプラントの実現及び本開発調査の成功には工場調査及び企業側の本プロジェクトの理解が不可欠であり、これなしに本件を進めることはできないと考えるが、逆に、このために本件の実施を断念することも、SABESPのC/Pとしての技術的・財政的能力を考えると惜しいところである。従って、工場調査のアルジの実現については、SABESPのみ任せるとはならず、JICA側としても側面支援していくことが必要と考えられる。

具体的には、サバガ事務所によるFIESPとのコンタクトの支援（事務所には依頼済み）や、企業への説明の仕方についての情報提供、場合によっては、（ブラジル政府の要請があることが前提となるが）実施の時期を遅らせても企業に対するセミナー等を調査団を派遣して行うことも検討する必要があると考えられる。

なお、このためには、本年1～4月に集団研修でSABESP職員（Angelica）が来日するが、その際に日本の工場廃水の集中処理施設を視察させる等により企業との協力関係の重要性を認識してもらうことも役に立とう（アルジを予定している）。

3. M/Pとサバグプラントの関係

サバガ事務所林所長からは、サバグプラントの導入にあたり、工場サイドでの廃水の事前の分別が必要であり、そのためには工場側で分別のための施設の設置が必要となる。しかし、現実には、法律で義務化でもない限り不可能であるとの懸念が示された。

現状から考えるとこのような施設を工場側に用意してもらうことは確かに不可能であり、その場合の対応として以下のことを検討する必要があると考えられる。

第一に、膜ろプラントで扱う廃水は、工場から他の廃水（生活廃水等）と混合されていない分別の必要のないものを対象とする。

第二に、工場サイドの分別施設も開発調査の趣旨から膜ろプラントの一部と考えて開発調査費の中で対応する。全体の予算を圧迫する恐れもあるが、コンクリートの話では、分別保管するための貯留槽であり大きなものは必要がなく、金額的にはそれほど高額ではないとのことである。

また、開発調査の目的が、普及にあることを考えると、本プロジェクトが成功することが重要である。そのためには、膜ろプラントで扱う工場廃水を比較的処理しやすいものに限定することも一案ではないかと思われる（この場合、SABESPの工場廃水全体についての処理については、M/Pの中で、解決の方策を示すことで対応する）。

さらに、上述したように、廃水を出している企業とSABESPとの協力関係が重要であることから、この点をM/Pの中で強調するとともに、協力関係の構築方策についても触れる必要があると考えられる。

4. ABCへの対応について

ブラジルでは、正式要請が政府から出される以前に当方から働きかけることはできないので、SABESPに頼るしかなく、この点については、今回、SABESPに対してやはり検討開始の条件としてきた。ただ、ABCのリーザ課長が3月10日から研修のため訪日するので、その機会を捉えてABCを尊重していることを示しつつ本件の重要性等をJICAから説明することや、ワガワ事務所を通じて、ABCへの説明振りについて助言する等の支援をSABESPに対して行っていくことが重要である。

5. C/P等との意思疎通の重要性

ワガワ事務所、ブラジル事務所及び在ブラジル日本大使館からは、本開発調査を進めるにあたってはC/P側との十分な理解がなされてから実施して欲しい旨の助言があった。背景としては、現在CETESBとの間で実施中のプロ技（産業廃棄物の焼却）において当初相互の理解が不十分であったために色々と問題があったことへの反省からのようであった。

本件とはC/Pも異なり、また、今回の調査団訪問でかなり相手側の理解も得られたと考えられるが、本開発調査が膜ろプラントの建設を含むこと、及び工場廃水の処理という企業関係者にはなかなか受け入れられにくいテーマであることから、JICA側としても今後上述したような支援を行いつつ進めていくとともに、現地日本関係者の意向も十分に勘案して、C/P等との意思疎通を図ることに努力していく必要があると考えられる。

第3章 現地技術調査報告

1. サンパウロ市における水質汚濁の概況

ブラジルにおいても近年大気質、水質等の環境汚染が進行しつつあると伝えられているが、その汚染の度合いを示す個々の具体的汚染指標の数値は限られており、一般に公表されているものは少ない。サンパウロ州の産業活動による環境汚染(公害)としては、サントスに隣接しサンパウロ市との中間に位置するクバトン地域の石油化学、製鉄業による深刻な汚染問題が有名である。同地域はこれらの産業活動により、大気、水質の汚染が進み、人への健康被害も発生している。同地域の汚染に関しては CETESB が調査を行ない、そのデータを有しているとされている。

本調査の対象地域であるサンパウロ都市圏は内陸に位置している。地域内の表流水あるいは河川の特徴は、東から西に向かって Tiete 川が横切って流れ、この Tiete 川に Pinheiros 川および Tamanduatei 川の2つの川が南より合流している。サンパウロ都市圏で排出される種々の排水は最終的には Tiete 川へ流入することになり、従ってサンパウロ都市圏における表流水の汚染は Tiete 川の汚濁問題として顕在化することになる。

一千万人を超える人口と、その圏内および近隣で活発な産業活動を有するサンパウロ都市圏においては、近年、これらの活動に伴って排出される排水による Tiete 川の汚濁が問題となっている。BOD、SS 等の汚染指標に関しては、CETESB、SVMA 等がその監視システムより得たデータがあるが、目視による観察によっても水質汚濁が相当の程度進行していることが窺える。これらの状況に対して、サンパウロ州は Tiete 川の浄化計画である「Tiete 計画」を現在推進中である(添付図「Tiete 川浄化計画」参照)。この事業は総事業費9億米ドルを要するものであり(内4.5米ドルは IDB からの融資による)、その内容は、Tiete 川浄化の目的で、下水道システム、下水処理場および水質・排水に関するシステム等の整備を主として行なうものである。事業の実施には CETESB 等の機関、組織が係わり合っているが、その内容上 SABESP が中心となっている。この計画に基づき Tiete 川流域の下水収集システムが整備されつつあると共に、1998年には、ABC 処理場、Parque Novo Mundo 処理場および Sao Miguel 処理場が整備され運転を開始している。しかしながら、サンパウロ都市圏すなわち Tiete 川流域における下水普及率は未だ十分であるとはいえず、河川浄化のためには、今後一層の計画の推進・拡充が求められている。

(Tiete 計画の詳細に関しては、関連資料、例えば“ENGENHARIA, Projecto Tiete, No. 527/1998, Ano 55”等を参照)

2. 環境関連機関

ブラジルにおける環境関連機関は極めて複雑な様相をていしているが、サンパウロ州における水に関連する代表的な環境機関を示すと次の様である。

(1) SABESP (Companhia de Saneamento Basico do Estado de Sao Paulo/ Basic Sanitation Company of the State of Sao Paulo、サンパウロ州基礎衛生公社)

本件のカウンターパート機関。サンパウロ州の上下水道全般に係わる業務を行ない、設立後 20 年以上を経ている。大株主は州政府であり、実質的には公営会社であるが段階的に民営化を目指している。業務内容は、上下水道に係わる水処理、上水供給、下水収集・処理、及びこれらの設備の建設・計画等である。従業員数は約 19,000 名。組織を図-1 に示す。

(2) CETESB (サンパウロ州環境衛生公社)

サンパウロ州における環境汚染監理、環境保全計画を主管とする機関。名目上は汚染物質排出企業への立入権も有する。組織的には州環境局 (SMA : Secretaria do Meio Ambiente) に属する。工場排水データ、水質モニタリングデータを有す。

(3) SMA (Secretaria do Meio Ambiente ; 州環境局)

サンパウロ州の環境問題全般を主管する。EIA の実施他、環境に係わる様々な許認可権を有する。組織図を図-2 に示す。

(4) DAEE

水資源を主管する州機関。

(5) SVMA (Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente ; 市緑化環境局)

環境問題全般を主管するサンパウロ市の機関。設立は 1993 年。機能的には CETESB とほぼ同じ。CETESB との役割分担は明確でないが、基本的には CETESB が大企業を担当し、SVMA は中小企業を受持つ。SP 市が実施中の河川修復計画 (PROCAV 計画) に参加。工場排水発生の状況を調査中。工場及び工場排水に関するデータまた、水質モニタリングデータ等を有する。組織図を図-3 に示す。

(6) 環境に関する国の組織

ブラジル国の環境の質的保護及び改良に責を負う機関として、SISNAMA (Sistema Nacional de Meio Ambiente ; 国家環境機構) が設立されている。この機関は次により構成される。

1) 上部機関 : CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente ; 国家環境審議会)

この機関は、国の環境政策の方針の作成にあつて、共和国大統領を補佐する権限を有する。

2) 中央機関：SEMA (Secretaria Especial do Meio Ambiente：環境特別庁)

この機関は、国の環境政策の実施を推進し、規制、評価する権限を有する。

3) 州、市等の機関

上記の上部機関、中央機関の下に、州及び市の環境機関が存在する。これらの機関は、CONAMA の規制を守り、その権限内かつ管轄地域内で、追加及び補完の法規、基準を作成する。

3. 環境関連法、規制

(1) 連邦法、規制

水質に係わる連邦の法、基準は CONAMA 決議 No.20/1986 により定められている。これによると、表流水の水質は9つに分類されており (Special 及び Class 1 から Class8)、この内、Special 及び Class1-Class4 の5分類が淡水に関するものであり (Class5、6は海水。Class7、8はかん水)、各々の水質基準も定められている [同決議書第1条]。これらの水質基準は後述の州による水質基準よりも項目数も多く、また一般的には厳しい基準値となっている。また、同決議書第21条には、表流水への排出基準が定められている。

(2) 州法、規制

州法 No.997 (Decree No. 8468/1976) により表流水水質及び排水排出基準が定められている。淡水の表流水水質は Class 1 から Class 4 の4つに分類されている (Article7、10、11、12、13、14)。これは上記 CONAMA 決議 No.20/1986 の水質基準の Special 及び Class1-Class4 の5分類に相当する(表-1)。また、排水基準に関しては、表流水及び下水(道)への放流基準が定められている (Article18、19)。表-2 および表-3 にこれらを示す。

表-1 表流水質の分類

州法 Decree No. 8468/1976	連邦法 Resolution No. 20/1986
Class 1	Special & Class 1
Class 2	Class 2
Class 3	Class 3
Class 4	Class 4

(Source: Decree No8468/1976, Resolution No. 20/1986)

Decree No. 8468/1976 による分類。

- I Class 1 Waters destined for domestic supply without previous treatment or with simple disinfection;
- II Class 2 Waters destined for domestic supply, after conventional treatment, for vegetable and fruit tree irrigation and for primary contact recreation (swimming, water-skiing and diving);
- III Class 3 Waters destined for domestic supply, after conventional treatment, for fish, fauna and flora general preservation and for animals;
- IV Class 4 Waters destined for domestic supply, after advanced treatment, for navigation, landscape balance, industrial supply, irrigation and less demanding uses.

表-2 水質基準 (サンパウロ州/Decree No. 8468)

	Class 1 ¹⁾	Class 2	Class 3	Class 4
浮遊物質	—	実質零	実質零	実質零
ベキソ可溶物質	—	実質零	実質零	
味覚/臭覚物質	—	実質零	実質零	不快感無し
危険性物質				注 ²⁾
•NH ₃ (mg/l)	—	0.5>	0.5>	
•As (mg/l)	—	0.1>	0.1>	
•Ba (mg/l)	—	1.0>	1.0>	
•Cd (mg/l)	—	0.01>	0.01>	
•Cr (Total) (mg/l)	—	0.05>	0.05>	
•CN (mg/l)	—	0.2>	0.2>	
•Cu (mg/l)	—	1.0>	1.0>	
•Pb (mg/l)	—	0.1>	0.1>	
•Sn (mg/l)	—	2.0>	2.0>	
•Phenols (mg/l)	—	0.001>	0.001>	1.0>
•F (mg/l)	—	1.4>	1.4>	
•Hg (mg/l)	—	0.002>	0.002>	
•Nitrate (mg/l)	—	10.0>	10.0>	
•Nitrite (mg/l)	—	1.0>	1.0>	
•Se (mg/l)	—	0.01>	0.01>	

表-2 水質基準 (サンパウロ州/Decree No. 8468)

	Class 1	Class 2	Class 3	Class 4
• Zn (mg/l)	—	5.0>	5.0>	
BOD ₅ (mg/l)	—	5>	10>	
DO (mg/l)	—	5<	4<	0.5<
大腸菌群最確数	—	5,000/100ml 以下。内、糞便由来大腸菌類 1,000/100ml 以下。	20,000/100ml 以下。内、糞便由来大腸菌類 4,000/100ml 以下。	注 ³⁾

- 1) 本 Decree(No. 8468)では Class 1 の水質基準は定められていない。しかしながら、如何なる排水も本水域には排出してはならないとされている。
- 2) Class 4 の水が公共の目的で供給される場合、危険性物質の濃度に関しては、Class 2 及び Class 3 の基準が適用される。
- 3) Class 3 に定められた大腸菌群数を上回る場合には、飲料用に適することが保証された特殊な処理を行なった場合のみ公共用に供給可能である。
- 4) CETESB は排水放流点の下流に位置する地域の水使用の必要性に応じて、Class 4 水域の水質基準を定めることが出来る。

表-3 排水排出基準

	一般表流水	下水
pH	5.0~9.0	6.0~10.0
温度 (°C)	40>	40>
沈殿性物質 (ml/l)	1.0>	20>
ヘキサン可溶物質 (mg/l)	100>	150> ¹⁾
BOD ₅ (mg/l)	60>	
• As (mg/l)	0.2>	1.5>
• Ba (mg/l)	5.0>	0.1>
• B (mg/l)	5.0>	1.0>
• Cd (mg/l)	0.2>	1.5>
• Pb (mg/l)	0.5>	1.5>
• CN (mg/l)	0.2>	0.2>
• Cu (mg/l)	1.0>	1.5>
• Cr ⁶⁺ (mg/l)	0.1>	1.5>
• Cr (Total) (mg/l)	5.0>	5.0>
• Sn (mg/l)	4.0>	4.0>
• Phenols (mg/l)	0.5>	1.4>

表-3 排水排出基準

	一般表流水	下水
•Fe ²⁺ (mg/l)	15.0>	15.0>
•F (mg/l)	10.0>	10.0>
•Mn ²⁺ (mg/l)	1.0>	1.0>
•Hg (mg/l)	0.01>	1.5>
•Ni (mg/l)	2.0>	2.0>
•Ag (mg/l)	0.02>	1.5>
•Se (mg/l)	0.02>	1.5>
•Zn (mg/l)	5.0>	5.0>
•sulphide (mg/l)	1.0>	-
•sulphate (mg/l)	1,000>	-

- 1) 目視により油脂が観察されないこと。
- 2) 溶剤、ガソリン、軽油及び爆発性あるいは引火性物質は存在しないこと。
- 3) 下水道の障害になるような物質あるいは下水処理の支障となるような如何なる物質も排出してはならない。
- 4) 生物処理プロセスによる下水処理に対し、毒性が懸念される濃度での排出は行なってはならない。

4. 工場排水調査

現地調査に先立ち、SABESP 側よりタンクローリにて受入の工場排水リストが提出されていた。このリストは 80 社の工場を食品(7 社)、冶金・機械(19 社)及び化学・薬品(54 社)の 3 業種に分類し、排水量、排水性状について記したものである(添付リスト参照)。このリストは、現在 Piqueri 中継所で受入れている工場排水の内、比較的受入れ頻度が高く、且つ汚染度が高いと考えられる業種に関し、SABESP が不定期に行なっている水質分析結果の 1 年間の平均値とされている。(SABESP での聴き取り。)

最適な排水処理施設計画のためには、対象となる排水の水量、水質及びその変動を出来る限り詳しく知る必要がある。即ち、①どの様な工程から排出された排水か(排水の由来、素性)②規制の対象となる項目、物質に関するデータ、③その他の化学物質、微生物等に関するデータ、④排水量の変動(最大値、最少値及び平均値)等が不可欠である。当該リストのデータは、①排水の由来、素性が不明(どの様な工程から排出されるのか、或いは、複数の工程の排水が混合されたものなのか否か)、②排水の性状を示す項目が十分でない(例えば、pH、CN、BTX、キレートの有無が不明。)③排水発生の変動に関するデータが不在、④データの信頼性が不明、等、このリストのデータのみでは最適且つ詳細な排水処理施設計画は不十分であると考えられた。このため、現地調査においては、リスト掲載データの出典に関し確認を行なうと共に、更に詳細なデータ

入手の必用があると判断された。

以上の様な状況下、詳細な排水データを得るためには、排水を発生している工場を訪問し、生産の原料及び工程との関連において排水調査を行なう必要があると考えられた。これに対し SABESP 側からは、以下の理由により工場訪問は現時点においては無理であるとの申し出があった。

- 1) SABESP には工場の立入り権がないこと。
- 2) 更に、各工場は SABESP にとってはクライアントであること。
- 3) 今回の JICA 調査団の SABESP 側接触先は、技術開発部であるが、SABESP 内で関連の情報を有する他部署に対し、縦割り組織の通弊で技術開発部の権限が及ばないこと。

また、工場訪問に関しては、サンパウロ州工業連盟 (FIESP: Federation of Industry of the State of Sao Paulo) の調整が期待されたが、現地調査直前に大幅な人事異動があり、現地調査時点ではその調整役は期待できないものとなった。

コンサルタント側としては、工場訪問の必要性を再三にわたり説明したが、SABESP 側の具体的な支援を得ることが出来ず、結局 SABESP から提出のリストに掲載の工場訪問は断念せざるを得なかった。

5. 排水受入状況

現在サンパウロ市内における下水は5つの地域に区分され、それぞれの地域における次の5つの下水処理場で処理されている（添付図「Tiete 川浄化計画」参照）。

- 1) Estacao de Tratamento de Esgotos (E.T.E.) Barueri
- 2) E.T.E. ABC
- 3) E.T.E. Parque Novo Mundo
- 4) E.T.E. Sao Miguel
- 5) E.T.E. Suzano

（上記の5つの処理場に関しては、添付の処理場訪問メモおよび処理場パンフレット（ABC、Parque Novo Mundo および Sao Miguel の3処理場）を参照）

下水処理場へ受入れている排水の種類は主として家庭排水であるが、一部工場排水も受入れている。受入の方法としては大部分が管きよ（配管）によるものであるが、一部タンクローリにより処理場あるいは中継地で受入れている。工場排水の内、最終的に Tiete 川へ放流されるものは、①下水管きよがある地域にあり、工場内に排水処理設備を有する工場の排水、②下水管きよがある地域にあるが、工場内に排水処理設備が無い工場の排水、③下

水管きよが無い地域にあるが、工場内に排水処理設備を有する工場の排水、および④下水管きよが無い地域にあり、工場内に排水処理設備が無い工場の排水の4種類に分類される。これらの内②および④の場合、即ち排水処理設備を持たない工場の排水が問題となる。前述の様に、下水道への排水排出基準は定められているものの、かなり恣意的なものとなっており、現実には排水処理設備を持たない工場の工場排水に関しては、その汚染度に応じ、SABESPが定める Tariff に従った課徴金を払えば排出可能となっている。課徴金の算出は、添付の COMMUNIQUE 06・93 に記された通りであり、排水中の BOD あるいは COD 濃度および TSS の濃度に応じてなされ、CN、フェノール等のその他の汚染物質の存在には関係ないこととなっている。下水処理場へ受入れている未処理の工場排水の中には、現在採用されている下水処理プロセスでは処理できない、あるいは下水処理プロセスの運転に悪影響を与える汚染物質を含むものがあり、これらの汚染物質の処理が大きな問題となっている。特に、タンクローリで受入れている工場排水の中には、高濃度の汚染物質を含むものがあり、これらを短時間下水道へ混入させるため、これらが下水処理設備へ与える悪影響が懸念されている。

下水管きよの無い地域において発生する排水の内、タンクローリで受入れている排水としては、上記の工場排水以外に、マンション、学校等の家庭排水およびゴミ埋立地の浸出水である。浸出水に関しては、SABESP がサンパウロ市のゴミ埋立地に下水汚泥を埋立てており、この代わりに浸出水を受入れているものである。現在各処理場における工場排水の受入状況は次の通りである。

	Barueri	ABC	N. Mundo	S. Miguel	Suzano
工場排水の受入	○	×	×	△	○
配管による受入	○	-	-	△	○
タンクローリによる受入	○ ⁽¹⁾	-	-	×	△

○ : Received significant amount, △: Received small amount, ×: Not received

(1): Most of wastewater are received by way of Piqueri pumping station

上表より、現在工場排水を受入れている処理場は、Barueri 処理場及び Suzano 処理場であり、Barueri 処理場が最も多量の工場排水を受入れている。両処理場共に通常の活性汚泥処理法を採用しており、設備能力、現在の処理量及び工場排水受入量は以下の通りである。

処理場	設備能力 (m ³ /sec)	現在の処理量 (m ³ /sec)	工場排水受入量 (m ³ /sec)
Barueri	7.0	3.7	0.32 ¹⁾
Suzano	1.5	0.589	0.067 ²⁾

(出典：SABESP) ¹⁾ 処理量の 8.6%とした。²⁾ 処理量の 11.4%とした。

Barueri 処理場に受入れている工場排水の一部はタンクローリによる受入であるが、この大部分が Piqueri 中継所を経由するものである。SABESP での聴き取りによると、Piqueri 中継所に排水の受入を登録している企業数は現在約 700 社であり、一ヶ月平均の受入社数は約 160 社である。受入排水の種類に関しては、前述の通り工場排水の他、家庭排水、ゴミ埋立地の浸出水の 3 種類であり、これらの一日当たりの平均受入量に関しては、様々な数字があり明確でないが、合計量で 1,000m³程度と考えられている。

6. 処理対象産業排水

共同産業排水処理設備の対象となる排水は、

- 1) 排水処理設備を自前で持てない中小の企業で、
- 2) 現在タンクローリで下水処理場あるいは中継所へ輸送している排水、
- 3) 且つ、現在の下水処理場で採用されている活性汚泥法で処理出来ない有害物質を含む排水。

となる。これらの条件に合致し、且つ、処理を行なうことによりその効果が期待出来る排水としては、上記より、現在タンクローリにより Piqueri 中継所へ移送されている産業排水になるものと考えられる。この排水に関しては、前述の通り現在 SABESP から提出された 80 社のデータがある。SABESP での聴き取りによると、Piqueri 中継所へ移送されている排水の内、問題となる排水はほぼこのリストに含まれている様であり、Piqueri 中継所の排水を問題とする限り、基本的には今後もこの 80 社がベースになるものと考えられる。しかしながら、このデータのみでは最適な排水処理設備の設計には不十分であると考えられる。対象とする排水はこれら 80 社から絞り込むことになると考えられるが、このためには、データの詳細な検討及び実際の分析による排水性状の把握が不可欠である。

7. 共同排水処理施設設置場所

上記より、共同排水処理施設の対象となる排水は、現在タンクローリで Piqueri 中継所で受入れている産業排水になるものと予想される。この共同排水処理施設の設置場所とし

ては次の場所が考えられる。

- 1) Piqueri 中継所敷地内
- 2) Barueri 処理場敷地内
- 3) その他

現在の所（SABESP 提出の 80 社のリストをベースとした場合。施設の内容に関しては、次項「8. 共同排水処理施設のコンセプト」を参照）、共同排水処理施設に必用な敷地面積は 40m×30m 程度と考えられている。この基準に照らせば Piqueri 中継所には十分なスペースは無いと考えられる。また、Barueri 処理場内に設置すると仮定した場合、当該処理場内にはスペースはあるものの、立地場所が、受持ち地域の西の端、Piqueri 中継所から西方約 10km の所に位置しており、タンクローリーで排水を輸送する面での問題が有る。Piqueri 中継所、Barueri 処理場以外の場所として、現在 SABESP は、Piqueri 中継所近くに土地を有していると云う情報があり、建設候補地として今後この場所の調査も必要であろう。

8. 共同排水処理施設のコンセプト

産業（工場）排水の処理施設を計画するに当たり、先ず考慮すべきことは、対象排水が同一業種の排水かどうか、各生産工程からの排水の仕分けおよび混合の問題、また、工場内の生活排水との関連の問題等である。

一般的な排水処理計画の手順としては、i) 工場における排水調査（生産の原料および工程との関連において）、ii) 環境調査、iii) 処理実験、iv) 総合判断による処理方法の決定。が必要である。

即ち、

- i) 排水調査 混合排水と同時に各工程別排水について、その水量・水質、それらの時間的変動を調査する。なお、水質試験に際しては規制項目のみならず含有物質を出来るだけ明確にする。これから① 水量・水質変動の低減対策、② 使用水量低減の可能性、③ 再使用の可能性、④ 回収・利用の可能性、⑤ 工程別排水処理または混合排水処理の得失、⑥ 効果的排水処理法などについて検討する。

水質は水が含有する異種物質を混合液・溶液の性状あるいは含有物質の種類で表示され、排水の物理的・化学的性状、含有物に注目して固体・液体、それらの化学物質（元素・化合物）・生物などが測定される。

すなわち、各種の工場排水を考慮すると化学物質の全てと水棲生物のほとんどが測定の対象となるが、水質規制の面からは、特に公害の原因となる特定の毒物・劇

物および微生物のほかは混合物として試験し、表示される場合が多い。

ii) 環境調査 工場の立地事情に関して、排水の排出先の環境、とくに排水基準、行政目標の環境基準について調査する。また、工場内の特定施設とその配置・各工程の排水出口・排水路などについて調査する。なお、単独処理、付近の工場群の有無とそれらとの共同処理の可能性と得失、下水道放流の可能性および得失について調査する。

iii) 処理実験 排水の水量および水質が分かれば、一応、汚水処理方式は推定できる。それらについて実験室試験および工業化試験を行ない、汚水処理方式・処理条件・処理結果などについて調べる。

iv) 総合判断 単独処理・共同処理・下水放流の得失、工程別排水処理と混合排水処理の得失、排水処理の単位操作とフローシート、および操業条件と処理効果について敷地・建設費などから検討し、さらに排水処理と有価物質の回収利用、処理水の再使用または公共水域への排出、汚泥の処分・利用などから総合判断し、処理方式を決定する。

以上は一般的な排水処理計画の手順であるが、今回の場合、共同排水処理施設の対象とする排水は、いくつかの産業分野の排水であり、様々な排水成分が予想される。このような排水の場合、異なる工程から発生する排水は、互いに混合せず分別を行ない(例えば、Cr系、CN系、フェノール系等)、それぞれの成分に適した処理法により処理するのが基本である。このためには排水の性状を正確に把握する必要があり、この後、分別の種類、排水混合の可能性、得失、最適処理法の検討等が行われる。今回の場合、Piqueri 中継所で受入れている排水は、工場排水か否かが分かっているのみであり、更に遡って排水の由来、性状を調査する必要がある。

今回の場合、最適な排水処理設備の詳細な設計のためには今後更に排水性状の調査が必須であるが、現在入手の SABESP の排水データをベースに概念設計を行なうとおおよそ次の様になる。尚、ここで行なっている検討は、あくまで現在 SABESP より提出されているリストに従ったものであり、排水性状を明らかにした後の詳細な設計とは必ずしも同じではないことに注意が必要である。本概念設計の Process Flow Diagram (PFD)および機器リストを添付する。

(I) 検討条件

- ◆ 排水量及び水質は SABESP より提出のリストのものとする。(添付リスト参照)
- ◆ 上記リスト中、食品工業排水(7社、排水量 2.16m³/日)については、有機

物が汚染成分の主体と考えられる排水であり、後段の活性汚泥法による下水処理施設により処理可能と考えられるため、処理対象排水からは除外する。

- ◆ 従って、処理対象排水としては、冶金・機械(19社)及び化学・薬品(54社)の2業種、合計排水量 635.89m³/日とする。
- ◆ 排水性状を表す重要な Indicator である SS 及び pH が不明であるが、これに関しては、常識的な範囲にあるものとした。
- ◆ 処理後の排水は、後段にある活性汚泥法による下水処理施設により処理されるが、これに悪影響を与える金属キレートは処理排水(原水)には殆ど含まれていないとする。

(2) 排水処理施設

搬入した排水はその水質の性状により分別貯留する。分別は次の5種類とする。

- クロム(Cr)含有系
- 高オイル系
- フェノール含有系
- その他の酸系
- その他のアルカリ系

各排水中の粗大なゴミ及びオイルは、各貯槽に投入前に、スクリーン及びオイルピット(油水分離槽)で除去される。除去されたオイルはオイルタンクに集められた後、焼却炉で燃焼処理する。

- ◆ クロム(Cr)含有系排水は、還元槽にて6価クロムを3価クロムに還元した後、高オイル系排水と共に加圧浮上システムでクロム及びオイルの除去を行なう。除去されたクロム、オイルは汚泥槽(N.o.1)に貯えられた後、脱水機で脱水されスラッジとして処理される。脱水液はCr含有排水貯槽へ返送され、再び処理される。処理水は一旦ピットに貯えられた後、他の排水と共に還元凝集沈降システムに送られる。
- ◆ フェノール含有系排水、その他の酸系排水、及びその他のアルカリ系排水はCr含有系排水、高オイル系排水の処理水と共に還元、凝集沈降システムに送られ重金属及び一部COD成分の処理が行なわれる。形成された汚泥は汚泥槽(N.o.2)に送られ、脱水機で脱水後、場外処分される。脱水液はその他の酸系排水貯槽に返送される。

上述の排水処理設備は、処理方法そのものは特別のものではないが、今回のケースの様に多種類の排水を対象にする場合、排水性状に応じた分別とその処理方法を十分に検討する必要がある。排水の明確な分別のためには、正確な排水性状に関する情報が必要であり、このためには、聞き取り及び分析によりこれらを得る。排水の性状(水量及びその変動に関するデータを含む)が分かれば、必要に応じてこれらを分別し、更に排水処理方法を想定することが可能である。詳細な設計はこの後行なうが、これに先立ち、排水処理試験(実験室試験、工業化試験)を行ない、汚水処理方式・処理条件・処理結果などについて調査を行なうのが一般であり、今回もこの処理試験による確認が必要と考えられる。

(3) 排水処理施設コスト

上述の排水処理設備を日本国内において設計、機材の調達および建設を行なった場合の概算価格は次の通りである。

1) 購入品、製作費	101,000 千円
2) 工事類	71,000 千円
3) 土木、建屋	185,000 千円
4) その他(直接人件費、図書、保険等)	14,000 千円
合 計	371,000 千円

上記の概算価格はオーダ・オブ・マグニチュード見積 (order of magnitude estimate) であり、詳細なエンジニアリング資料が無い現在、過去の実績データに基づき積算したものである。通常この種の見積精度は+50%~-30%と定義されている(米国コスト・エンジニアズ協会(AACE)の定義)。従って、上述の廃水処理設備を日本で建設した場合、その概算価格はほぼ、260,000千円~557,000千円の範囲に入るものと予想される。

一般的に、排水処理設備等プラントの建設費の見積は、予備調査・基本設計・詳細設計・調達・建設・検査および試運転などに必要なコストを、仕様書および図面類をベースに算出する。この建設費見積において重要なことは、資機材の仕様・数量および工数の算出である。この際に利用できる情報の量と質によって見積精度が決まる。今回の排水処理施設本施設の場合、資機材のかなりの部分を現地において調達し、かつ建設する可能性も予想される。この場合、建設費は現時点で入手済みの、現地における資機材価格、労務費等を基に積算を行なえば一応の見積を行なうことは可能である。通常企業化段階におけるオーナーの予算をオーソライズするために作成される見積は予備見積 (preliminary estimate)あるいは予算見積 (budget estimate) と呼ばれ、オーダ・オブ・マグニチュード見積よりも高い精度の -15%~+30%程度の精度が要求される。しかしながら、設備の仕様が

未決定であり、また設計、調達、工事等の工数が未知である現在、既に SABESP より入手済みの資機材価格、単価を用いた積算では、上述の精度の見積は期待することが出来ないと考えられる。また、日本以外のブラジルで建設する場合、次の要因(location factor)で建設費が相違する。①適用法令②現地調達状況③物価④輸送能力⑤輸送距離⑥現地労働生産性⑦気象条件⑧安全衛生管理等。現在の所、これらの要因に関しては、十分な見積精度を得るに足るだけ明らかになっているとは云えない。従って、現在の状況でブラジル価格を用いて算出した見積価格は精度的にあまり意味を持つものとは考えられず、結果的には上記の、日本における概算値と大差無いものになると考えられる。

現時点における設備の見積価格には大きな幅があるが、設備価格は、設備の処理容量および仕様により大きく異なる。従って、最終的な設備価格の決定は、ブラジルにおける資機材の調達の条件および設備の仕様（設備容量も含む）を勘案してなされるべきであろう。

9. 汚泥処理

排水処理に伴い、通常汚泥(スラッジ)が発生する。SABESP の5つの下水処理場においても下水処理汚泥が発生しており、現在これらは、濃縮汚泥あるいは脱水汚泥の状態で Sao Paulo 市のゴミ埋立地で埋立てられている。処理システムとしては次の通りである。

濃縮 ⇨ (嫌気性消化) ⇨ 調質 ⇨ 脱水

即ち現在下水処理場における汚泥処理は、脱水処理が最終処理となっているが、SABESP では近い将来、汚泥乾燥機を導入し、乾燥汚泥を埋立てる計画を有している。しかしながら、前述の如く Sao Paulo 市内の多くの処理場は Tiete 計画に従い最近操業を開始したところが多く、汚泥の取扱には未だ十分なノウハウが確立されていない様に見受けられる。従って、将来に向かい、調質技術、脱水技術、乾燥技術等様々な汚泥処理方法が検討されている模様である。排水の処理は当然として、将来的には下水処理量も増加し、これに従い発生汚泥量も増えることから、今後汚泥処理も大きな問題となることが予想される。

産業排水処理の場合、排水中には重金属類、有害化学物質等が含まれることがあり、これらは汚泥中へと移行するため汚泥の処理に関しても注意が必要である。現在ブラジルでは、汚泥を含む固形廃棄物は3種類に分類されており、その各々の性状に応じて処理方法も決められている（入手資料：NBR 10004 参照）。汚泥処理の基本は体積の低減化と安定化にあり、濃縮、調質、脱水、コンポスト、焼却、溶融等の方法を組み合わせて処理を行なう。安定化、減量化のため、これらの種々の処理をした汚泥は、陸上、沿岸、海洋などに最終処分されるか、あるいは有効利用される。このためには汚泥の性状把握

が必要であり、有害物質を含む汚泥か、含まない汚泥かが判断基準となる。

有害物質を含まない汚泥

有害物質を含まない汚泥の場合には、陸上埋立の他、有効利用も積極的に行われている。下水汚泥の場合の有効利用としては、脱水汚泥、乾燥汚泥及びコンポストの緑農地利用、焼却灰及びこれの溶融による溶融スラグお建設資材利用(セメント原料、人口骨材、路盤材など)、メタンガスのエネルギー利用などがある。産業排水汚泥の場合の有効利用もほぼ下水汚泥の場合と同様であり、汚泥の性状に応じて様々である。

有害物質を含む汚泥

日本の場合、有害物質は環境基準の健康項目におよそ対応するもので、水銀をはじめとする金属類、シアン、有機塩素化合物、農薬類などである。これらを含む汚泥が有害物の溶出性について判定基準に適合しない場合には、適合せしめるように安定化処理を施すか(水銀、シアンの場合は固型化)あるいは特別な処分(遮断型埋立)を行なう。今回の場合もブラジルの基準を踏まえた適切な処理方法が必要である。

10. 排水分析

本件調査には、排水の性状を正確に把握することが不可欠であるが、このためには、排水の分析を行なう必要がある。本格調査が実施された場合、かなりの件体数の排水分析が必用になると予想される。これらの分析は、調査団自身あるいはローカルコンサルタントへの依頼が考えられるが、現実的にはこの両方を、必要性、時間的効率性、経済性等を考慮して使い分けることになると予想される。今回の調査では、ローカルコンサルタントの能力、価格、サービス等を確認するため、2社の現地コンサルタントに対し、Piqueri中継所の排水サンプルの分析依頼を行なった。

(1) 分析委託現地コンサルタント

次の2社の現地コンサルタントに対して排水の分析委託を行なった。

1) Ambiental Laboratorio E Equipamentos Ltda.

Avenida Horacio Lafer, 132-CEP 04538-080-Sao Paulo-SP

Tel.: (011) 820-6770, Fax.: (011) 820-0800

2) Labortechnic Tecnologia Ltda.

R. Frederico Esteban Junior, 230 Bld. "L" 02357, 900-Horto, Sao Paulo-SP

Tel/Fax.: (011) 6952-4799

(2) 分析項目

次の26項目について分析を行なった。

(1) Acidity, (2) Total Alkalinity, (3) Aluminum (Al), (4) Arsenic (As), (5) Cadmium (Cd), (6) Lead (Pb), (7) Cyanide (CN), (8) Copper (Cu), (9) Electric conductivity, (10) Hexavalent chromium (Cr VI), (11) Total chromium, (12) BOD₅, (13) Phenol, (14) Organic phosphate, (15) Total phosphate, (16) Manganese (Mn), (17) Magnesium (Mg), (18) Mercury (Hg), (19) Ammonia nitrogen, (20) Total nitrogen, (21) Nitrate nitrogen, (22) Nitrite nitrogen, (23) Oil & Grease, (24) pH, (25) Sulfate, (26) Turbidity.

分析方法は、CETESB 等、州、連邦の環境関連機関で採用されている方法に拠っている (Standard Methods for Examination of Water and Wastewater – 19th edition)。

(3) 採取試料

Piqueri 中継所において、タンクローリで搬入された次の 3 工場からの排水を採取した。

- 1) Norquima 社 (化学会社: 糊製造)
- 2) Helios 社 (化学会社: カーボン紙製造)
- 3) Gessy Lever (化学会社: 石鹼、洗剤製造)

(4) 分析結果

上記の試料の分析結果を表-4に示す。同一試料の分析を行なっているにもかかわらず 2 社の分析値にはかなりの差がみられる。この理由としては、分析誤差、分析の不手際等が考えられるが、これらと共に、今回分析を行なった排水が濃厚排水であったため、分析に当たって種々の外乱要因があったためとも考えられる。分析を行なった 2 社は、SABESP の排水分析も数多く手懸けており、分析会社としての信頼性は比較的有している。従って、今回のデータのみではどちらの分析が信頼できるかは判定できないが、実際の分析委託に際しては、何らかの標準試料等によるクロスチェックが必要と考えられる。

今回分析を行なわなかった他の重金属類、あるいは他の化学物質に関しても、2社共に概ね分析可能である。また、納期的には両社共に1週間程度である。分析価格については項目により異なるため、詳しくは分析価格表を参照されたいが、目安としては1項目10R\$~20R\$程度である。

また、今回排水分析の依頼を行なった上述の2社以外にも、排水分析、処理試験等の依頼可能と考えられる現地組織・機関についても調査を行なった。以下にこれらの組織・機関を示す。

- ◆ CETESB- Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental- Setor de Pesquisa Tecnológica de Sistemas de Tratamento, Efluentes Domesticos.

- ◆ FCTH- Fundacao Centro Tecnologica de Hidraulica.
- ◆ IPEN- Instituto de Pesquisas Energeticas Nucleares.
- ◆ IPT- Instituto de Pesquisas Tecnologicas de Estado de Sao Paulo.
- ◆ IMT- Instituto Maua de Tecnologia.
- ◆ UNICAMP- Universidade Estadual de Campinas/Nucleo de Estudos e Pesquisas Ambientais – NEPAM.
- ◆ Fundacao para Incremento de Pesquisa e Aperfeicoamento Industrial – FIPAI/Escola de Engenharia de Sao Carlos – Universidade de Sao Paulo.

(出所 : SABESP)

11. 現地調達

本件調査では、最終的に現地において共同排水処理施設の建設が目されており、このために必要な資機材のかなりの部分については現地調達の可能性も考えられる。このため、調達先の有無、資機材別の単価、納期等について調査を行なった。SABESP より入手の person 費、資機材の価格表を参考のため添付する。

資機材に関して詳細なスペックが決定していない現在、最終的な調達の可能性については十分な議論は出来ないが、個別の機器、資材については基本的にほとんどのものが現地調達可能といえる。このための参考資料として、

- ◆ JETRO 版「Brazil 200 Producers and Suppliers of Industrial Plant」(比較的大規模な企業が掲載されている)
- ◆ SANEAMENTO AMBIENTAL, No. 53, Setembro/Outubro de 1998 (ポンプ、コンプレッサー等の Vendor を数多く記載)

がある。

実際の調達に当たっては次の方法が考えられる。

- i) 日本国内のエンジニアリング会社による設計を、現地の企業(製缶、計装、工事力があれば必ずしもエンジニアリング会社の必要はない)が工事を行なう。
- ii) 資材は現地請負会社と日本のエンジニアリング会社が共同で調達する。
- iii) 調達先は部品毎に考える。
薬品等を扱うケミカルポンプ、脱水機、焼却炉等は米・欧・日本で調達することになる。(経験的に)

いずれにせよ、工事、資材、部品等が多く、一般論では律しきれないものがある。また、詳細設計を日本側が行ない、調達、工事をブラジル側(現地企業)が行なうことも考えられるが、この場合には、プラントのシステム保証の点で問題が残る。

本件調査では、個別の機器・資材を調達することに目的があるのではなく、最終的にはこれらの機器・資材を用いた排水処理施設の建設にある。従って、現地調達を行なう場合には、これをスムーズ且つ効率的に行なうことは当然であるが、更にこれを建設のフェーズに滞りなく繋げるためのスキームを考える必要がある。また、このためには、現地における、この分野のエンジニアリング会社の調査も必要となろう。参考までに、一般的なプラントの調達業務に関する資料を添付する。

上述の様に、現地における調達を含む設備の計画・建設には、種々問題があるが、上記の状況を考慮し、現在考えられる作業の進め方を記すとおおよそ次の様になる。

- ◆ 設備の計画から建設、引渡し迄の業務は、大きく分けて、「設計」、「調達」および「建設」に分けることが出来る。
- ◆ これらの業務は原理的には各々切り離して考えられるが、今回の場合、これらを異なる業者に行なわせることは難しいと考えられる。特に、設計と調達を分けて、異なる業者に行なわせるのは極めて難しいと考えられる。
- ◆ これは、分割発注による責任所在の判断の難しさや、発注金額の上昇がその理由であるが、ブラジルにおいては、設計だけを請け負うエンジニアリング会社が殆ど無く、このため、設計と調達業務を分けて考えることに現実性がないと云うことである。換言すれば、調達業務のみを現地業者に行なわせることは現実性が無いとも云える。
- ◆ 従って、今回の設備に関しては、設計(Engineering)、調達(Procurement)、建設(Construction)を1つの業者が一貫して行なうのが望ましいと考えられる (EPC ベース)。
- ◆ 調達業務を含む主たる業務内容としては以下が考えられる。
 - * 標準仕様書の作成
 1. 適用法規
 2. 計算式
 3. 設計ファクター
 4. 基本寸法
 5. 基本形状
 6. 標準材質
 7. 製作公差
 8. 部品規格

- 9. 施工要領
- 10. 検査基準
- 11. その他
- * 技術仕様書の作成
 - 1. 排水条件の確定
 - 2. 保証条件の確定
 - 3. 処理設備の設計
 - 4. 請負範囲の確定
 - 5. その他
- * 購入仕様書の作成（国内調達、海外調達）
- * 詳細設計図書の作成
- ◆ 具体的調達業務としては、
 - * 技術仕様書、詳細設計図書および購入仕様書に基づく調達予定会社の調査(国内、海外共)および評価。
 - * 一般機器類に関しては、購入仕様書に基づき日本国内、ブラジルおよびブラジル以外の海外から調達する（製作工程および自主検査書を提出させ、出荷前に工場での立会い検査を実施する）
 - * 特殊機器類に関しては、購入仕様書に基づき日本国内、ブラジルおよびブラジル以外の海外から調達する。（製作工程および自主検査書を提出させ、中間時および出荷前に工場での立会い検査を実施する）
 - * 製缶類に関しては、購入仕様書および設計図書に基づきブラジルで調達。（製作工程および自主検査書を提出させ、出荷前に工場での立会い検査を実施する）
 - * 現地工事に関しては、購入仕様書および設計図書に基づき工事会社をブラジルで調達。工事会社は施工能力のみで評価する。（類似工事の経験は不問）工程管理を含めた全ての現場管理はエンジニアリング会社が行なう。（エンジニアリング会社が人を派遣する）
 - * 試運転、運転指導に関しては、エンジニアリング会社が技術者を派遣し実施する。現地の工事会社は、派遣された技術者の指示に従い補助作業を行なう。

上記の他、今後の調査では、調査団自身が分析機器を使用して水質分析の実施も予想されるため、分析機材を扱う現地代理店についても調査を行なった。分析機材としては、原子吸光、ガスクロ、分光光度計、pH 計、COD 計等である。代理店の幾つかを次に示

す。

代理店	取扱機材	電 話	Fax
Perkin Helmer	原子吸光、ガスロ、GC-MS	(5511) 578 9600	(5511) 276 1864 Contact: Paula Bueno
Variant	原子吸光、ガスロ、GC-MS	(5511) 820 0444	Contact: Adriano
Merk	pH 計、COD 計	(5511) 279 7422	(5511) 270 5040
Analysar	DO 計、pH 計、COD 計	(5511) 267 3877	(5511) 299 1958
CG	原子吸光、ガスロ	(5511) 241 0022	(5511) 240 6282
CGA	原子吸光	(5511) 574 8966	(5511) 571 4205 Contact: Alexandre
Procyon	DO 計	(5511) 820 3066	(5511) 820 1298 Contact: Antonio Marques
Jundilab Analyser	DO 計、COD 計	(5511) 267 3877	(5511) 299 1958 Contact: Romanato
Micronal	pH 計	(5511) 536 3100	(5511) 5561 6295 Contact: Rodrigo

(出所：SABESP)

12. 産業排水共同処理設備の実施例

異なるいくつかの工場から排出される工場排水を共同で処理する共同排水処理設備は、日本および海外において、多くの例がある。これらは、同一業種の中小の工場が集中する工業団地、あるいは特定業種の中小の工場排水を対象としたものである。また、これらの設備は、前述の如く、排水性状に応じて分別を行ない、それらの性状に適した処理を行なう様になっている。以下に日本およびタイの例として、東京都大田区のめっき工業団地の排水処理施設および Bangkhuntien 処理場について記す。

(1) めっき工業団地共同廃水処理施設

この工業団地は、公害防止を目的とした集団化事業の“京浜島鍍金工業団地”として知られ、以前は東京城南地域(大田、品川、港区)の住宅地に散在していた典型的な公害発生型中小零細企業の集団を、国および都の指導に従い 1977 年に工業専用地域である大田区京浜島集団移転したものである。当工業団地には協同組合が設立されており、排水処理の管理を含めた全体的な団地の運営を行なっている。組合構成は、電気めっきおよびアルマイト専業工場 11 社、めっき材料業者 1 社、めっき設備メーカー 1 社および工場排水を集中処理している共同処理センターの 14 事業所より成る。排水処理に関する基本的なコンセプトとしては、「工場を一地域に集団化し、集団で共同処理場をつくり、かつ、各企業のリサイクルシステムと、共同の回収および廃液処理設備を一体化したシステムを

作る」ことにある。従って、各工場は移転に伴い、水使用および排水の観点より製造プロセスの見直しを行ない、水洗水の節水型リサイクルシステムを採用すると共に、排水を分別処理し、分別後の排水を共同処理場に送り、ここで排水の二次処理を行なうようになっている。また、共同廃水処理場においては、排水処理と同時に有価金属の回収再利用、各工場の排水一次処理に伴うイオン交換塔の集中再生、排水処理料金算定および全体管理が行なわれている。共同処理場の排水系統・処理系統および施設フローシートは別紙に示すが、各工場で発生する排水は、その性状に応じ、①シアン系、②クロム系、③特殊クロム系、④キレート系、⑤酸系および⑥一般排水、の6つの系統に分別され、空中パイプラインにより共同処理センターへ送られる。共同処理センターでの排水の受入れ基準は分別された系統ごとに細かく決められており、このためセンターにおいてサンプリングによる水質のチェックを行なっている。また、センターへの受入排水量はセンター側で決定することとなっており、このため各工場は、工場内に槽を持ち、ここで分別した排水を貯留している。処理料金(使用料金)に関しては、各企業に対して正確かつ公平となるような料金算定基準が定められており、この基準に従い各企業は、各々の排水量、水質、濃度などに応じて処理料金(使用料金)を支払うこととなっている。具体的に各社が支払っている使用料金は様々であるが、20万円～100万円/月・社程度とされており、また処理費用は、薬剤費のみで400円/ト程度とされている。次に各系統別廃水量を示す。

(単位：m³/d)

系統別	最大排水量	最小排水量	平均排水量
シアン系	21.93	16.02	18.06
クロム系	16.02	11.13	12.93
特殊クロム系	2.89	2.21	2.53
キレート系	2.45	1.66	2.03
酸系及び一般排水	140.70	115.87	131.16
総廃水量	180.21	147.28	165.67

また、添付図に、各工場と共同処理場の排水系統と処理工程およびフローシートを示す。尚、当組合は、1997年5月にISO14001の認証を取得している。

(2) Bangkhuntien 処理場

タイにおいては、重金属、危険な化学物質等を含む排水は、危険産業廃棄物に分類されている。当処理場は、バンコク郊外のバンクンティエンにあり、自社で処理設備を持たない中小企業の危険廃棄物(排水)を処理することを目的として1987年より操業を行なっ

ているものである。排水は、主としてバンコクとその周辺の工場より受入れており、その種類としては、めっき工場、染色工場および酸・アルカリ排水を受入れている。

当処理場は、タイの工業省(MOI)工業局(DIW)が民間との共同出資で建設したものであり、企業が同施設を工業局から借り、操業しているものである。現在の処理場を運営している企業は GENERAL ENVIRONMENTAL CONSERVATION CO., LTD (GENCO)であり、MOI が 25%の株を、イギリスの廃棄物処理会社の Waste Management International PLC (WMI) が残り 75%の株を所有している。GENCO は処理場を運営している企業としては三代目であり、以前に操業していた 2 社の内、1 社は財政悪化を理由に、1 社は処理基準を満たせなかった理由により、MOI との契約期間が終了する前に施設の賃貸、運営を中止している。

処理方法は物理化学的処理法と生物学的処理法を組合わせたもので、汚染物質濃度および BOD 等を排出基準に見合うレベルにまで処理し、運河に排出している。排水は各工場よりタンクローリにより輸送され、排出先の工場の申告通りの組成かどうかを、処理場内の検査所でチェックする。また、処理の過程で発生するスラッジは、ラチャブリの埋立処理場に輸送・投棄している。処理場内における処理の状態については、MOI が職員を GENCO に常駐させ、適切な処理が実施されているかどうかを、毎日検査を行なっている。処理料金費用に関しては、内容、量により定められており、これに従い GENCO は排出企業から料金を徴収している。次にバンクンティエン処理場における排水の処理量を示す。

	めっき工場からの排水	染色工場からの排水	その他の工場からの酸・アルカリ
処理能力(m ³ /d)	200	300	300
処理量(m ³ /d)	300	75	150

13. 今後の課題

今回の調査では、当初予定していた工場訪問及びそこでの排水分析を行なうことが出来なかった。上に述べたように、本件調査では、排水性状の把握が調査を進める上で不可欠である。従って、今後は先ず排水性状の確認を主眼として調査を進める必要がある。具体的には、

- 1) 処理対象排水の絞込みを行なう。既に記した如く、SABESP より 80 社の排水データが提出されている。この 80 社のリストは大きな産業分類しかなされていないため(食品、機械/冶金、化学/薬品の分類)、リストより製造工程を押し量ること

は難しいものとなっている。これを SABESP の協力により、出来る限り細かい産業分類を行ない、これにより排水性状を推定し、現在の 80 社を 40~50 社に絞り込む（ショートリストの作成）。

2) ショートリストに残った 40~50 社については、何らかのかたちで詳しい排水性状の調査が必用である。

3) 現在タンクローリで受入れられている排水は、工場内での混合等、その由来が明確でない。工場排水については、不適切な混合によりその後の処理が極めて難しいものとなる可能性もある。従って工場内で排水を分別する必要性もあるため、各工場におけるこの点での調査と工場側への確認が必要である。

また、現地において、排水処理施設建設のための資機材、レーバー等の調達の可能性が考えられるが、これらに関しては、現地での限られた時間におけるスムーズな業務が可能な様に、初期の段階においてスキームを確立しておく必要があると考えられる。中でも資機材の調達は注意が必要であるが、これに関しては、「II. 現地調達」に一案を記した。今後本案件に関して本格調査が実施される場合、この段階では、排水処理施設の建設を最終目標とした調査・業務の実施が予想されるが、これに先立ち、前述「II. 現地調達」に記した標準仕様書および技術仕様書作成のための予備的な調査が必要であろう。即ち、本格調査に先立ち、設計条件の確認、排水条件の確認、請負範囲の確認等が必要と考えられる。また、上記では、共同廃水処理設備のハードウェアの面での計画について主として述べたが、受入排水の水質の把握方法およびこれを基とした公平な料金システムの確立^(*)等、管理システムの構築に関しても配慮すべきであろう。

(*註) 現在下水への排水の受入に関する料金は、水量、水質および受入形態の違い(管きよかタンクローリかの違い)により SABESP により Tariff が定められている。新たな共同廃水処理施設が建設された場合、今のところ SABESP は、現在使用されている Tariff に基づく以上の追加料金を、排出者から徴収する意向は無い様である。しかしながら公平・正確な処理料金と云う観点からは、処理料金の見直しも行なわれるべきと考えられ、この場合、従来の Tariff による料金が判断基準になると考えられる。

13. 収集資料

以下に現地において収集した資料を示す。

1. Brochure of SABESP (Portuguese, German, English)
2. Brochure of sewage treatment plant (E. T. E. ABC, E. T. E. PQ. Novo Mundo, E. T. E. Sao Miguel) (Portuguese)
3. Environmental Bylaw, Discharges from Sewage Treatment Plants, SABESP, June 1998, 2nd ed. (English)
4. Tariff on wastewater discharge (English)
5. Example of sewage water analysis (E.T.E. Suzano) (Portuguese)
6. Map of Project Tiete (Portuguese)
7. Example of sewage water analysis (E.T.E. Sao Miguel)
8. Organization chart of SVMA (English)
9. SANEAS, September '98. (Portuguese)
10. Reply to the questionnaire of JICA study team from SABESP (English)
11. Standards Adopted by SABESP for design of STP's (Portuguese)
12. NBR 10004 (Brazil Industrial standard) (Portuguese)
13. Organization chart of SABESP (English)
14. Layout plan of Piqueri pumping station (Portuguese)
15. Organization of Secretaria de Estado do Meio Ambiente (Portuguese)
16. Guia de Tecnologias Ambientais Brasil – Alemanha, 1999-2000 (Portuguese, German)
17. Brochure of Ambiental Laboratorio e Equipamentos Ltda.and CEIMIC (Portuguese)
18. Brochure of FILSAN WQUIPAMENTOS F SISTEMAS LTDA. (Portuguese, English)
19. Brochure of ENFIL (Portuguese, English)
20. Brochure of AQUAMEC (Portuguese)
21. Disposal of Solid Waste in Brazil, prepared by Ambiental Loaboratorio (Floppy disk) (Portuguese)
22. ENGENHARIA, No. 527/1998, Ano 55 (Portuguese)
23. Saneamento Ambiental, No. 53, Setembro/Outubro de 1998(Guia De Compras)
24. JETRO 版 「Brazil 200 Producers and Suppliers of Industrial Plant

〈添付書類一覧〉

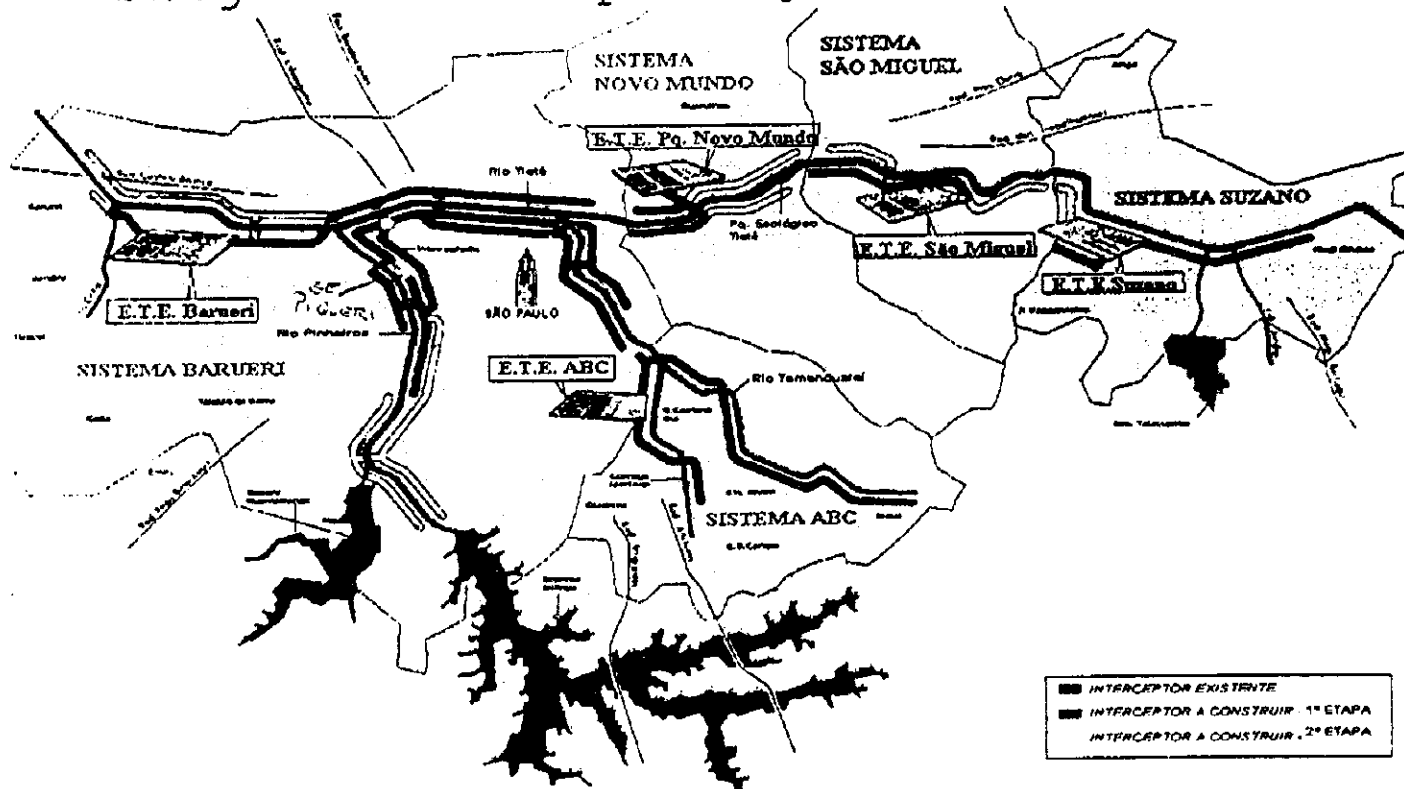
- 1) 表-4 廃水分析結果 (Piqueri 中継所)
- 2) 「Tiete 川計画」図
- 3) 図-1 SABESP 組織図
- 4) SMA 組織図
- 5) SVMA 組織図
- 6) SABESP による 80 社工場廃水データ
- 7) 共同廃水処理施設概念図(フローシート)
- 8) 共同廃水処理施設機器リスト
- 9) サンパウロ市下水処理場訪問メモ
- 10) Barueri 下水処理場処理フロー
- 11) Piqueri 中継所配置図
- 12) COMMUNIQUE 06/93 (排水受入基準、計算方法)
- 13) 東京都大田区めっき工業団地共同廃水処理施設処理フローシート
- 14) めっき工業団地共同廃水処理施設 各工場と処理場の排水系統と処理工程
- 15) SABESP 資機材購入単価
- 16) 調達関連参考資料 1
- 17) 調達関連参考資料 2
- 18) 調達関連参考資料 3

表-4 廃水分析結果 (Piqueri 中継所)

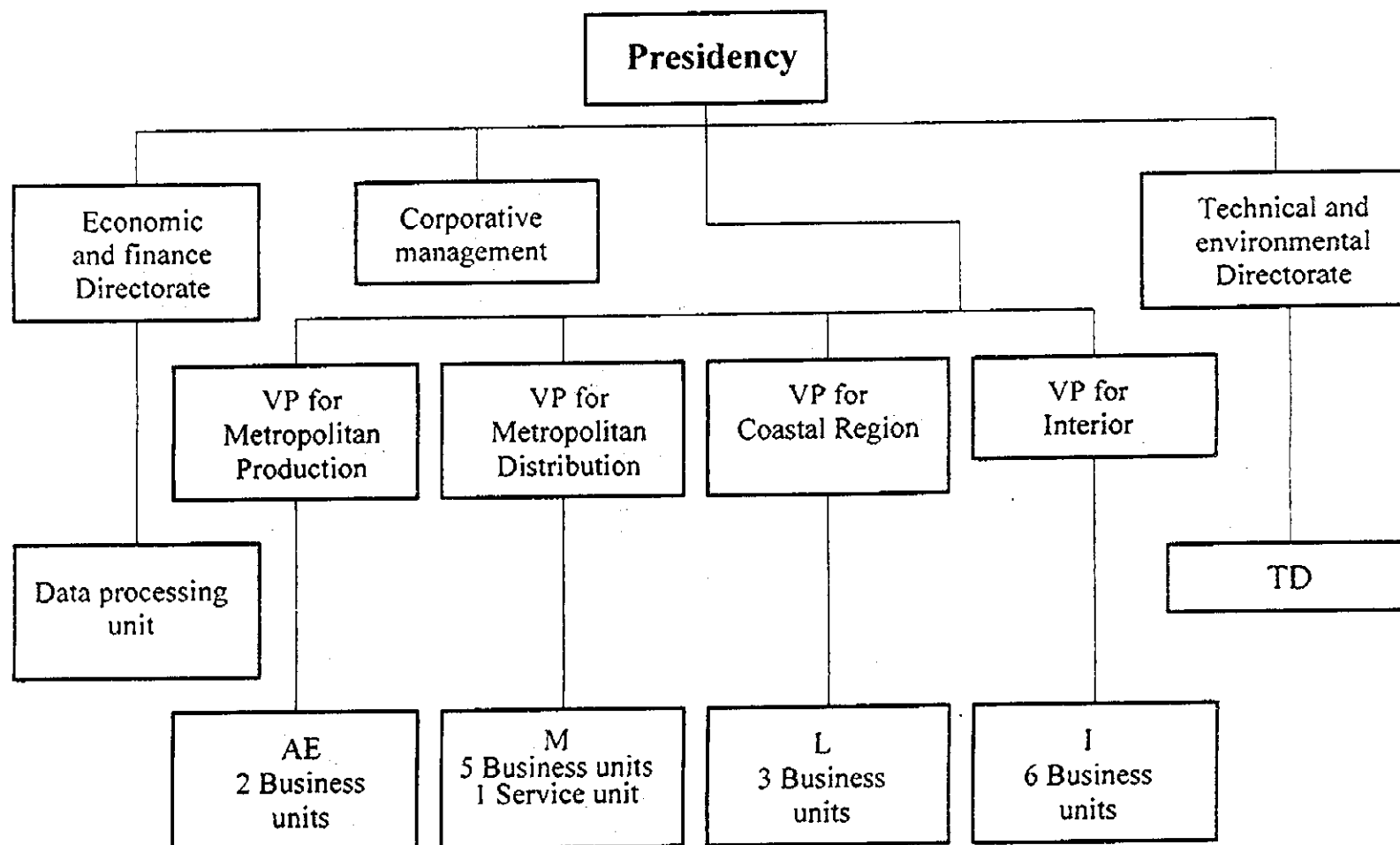
Sample name		NORQUIMA		HERLIOS		GESSY LEVER	
Parameters	Unit	AMBT ¹⁾	LBTEC ²⁾	AMBT	LBTEC	AMBT	LBTEC
pH	-	6.74	6.18	6.40	6.00	6.04	
Turbidity	NTU	17,750	19,100	6,100	7,200	6,250	
Oil & Grease	mg/L	318	39	238	42	9,380	
BOD	mg/L	12,283	7,383	7,612	2,433	16,929	
Acidity	mg/L	480 ⁴⁾	nd	620 ⁴⁾	70	1,520 ⁴⁾	
Alkalinity	mg/L	1,240 ⁵⁾	383	192 ⁵⁾	0	4,680 ⁵⁾	
Aluminum (Al)	mg/L	1.3	0.68	7.4	0.27	12	
Arsenic (As)	mg/L	<0.01	0.00036	<0.01	0.04	<0.01	
Cadmium (Cd)	mg/L	<0.02	0.11	<0.02	nd	0.06	
Lead (Pb)	mg/L	<0.1	nd	<0.05	nd	0.56	
Cyanide (CN)	mg/L	<0.05	0.06	<0.05	nd	<0.05	
Copper (Cu)	mg/L	<0.05	0.05	0.07	0.09	1.1	
Hexavalent Chromium (Cr ⁶⁺)	mg/L	<0.05	0.003	<0.05	0.003	<0.05	
Total Chromium (Cr)	mg/L	<0.05	0.04	<0.05	0.007	0.47	
Manganese (Mn)	mg/L	<0.05	0.10	0.14	0.21	1.1	
Magnesium (Mg)	mg/L	4.9	4.81	2.8	3.69	85	
Mercury (Hg)	mg/L	<0.002	3.02	<0.002	0.00543	<0.002	
Phenol (C ₆ H ₅ OH)	mg/L	0.24	0.10	0.40	0.1	4.0	
Organic Phosphate (PO ₄)	mg/L	”	0.12	”	1.10	”	
Total Phosphate (PO ₄)	mg/L	16	0.50	0.25	3.70	0.55	
Ammonia Nitrogen	mg/L	152	16.4	72	25.9	627	
Total Nitrogen	mg/L	292	21.6	144	34.1	934	
Nitrate Nitrogen (NO ₃)	mg/L	<0.05	2.98	<0.05	4.72	<0.05	
Nitrite Nitrogen (NO ₂)	mg/L	<0.01	2.21	<0.01	3.5	<0.01	
Sulfate (SO ₄)	mg/L	8	nd	10	nd	7	
Electric Conductivity	μS/cm	2,720		813		1,352	

- 1) AMBT : AMBIENTAL LABORATORIOS による分析。
- 2) LBTEC : LABOTECHNIC TECNOLOGIA による分析。
- 3) Result not attainable due to sample matrix interference.
- 4) Titration with alkali until pH refereed = 8.3
- 5) Titration with acid until pH refereed = 4.3

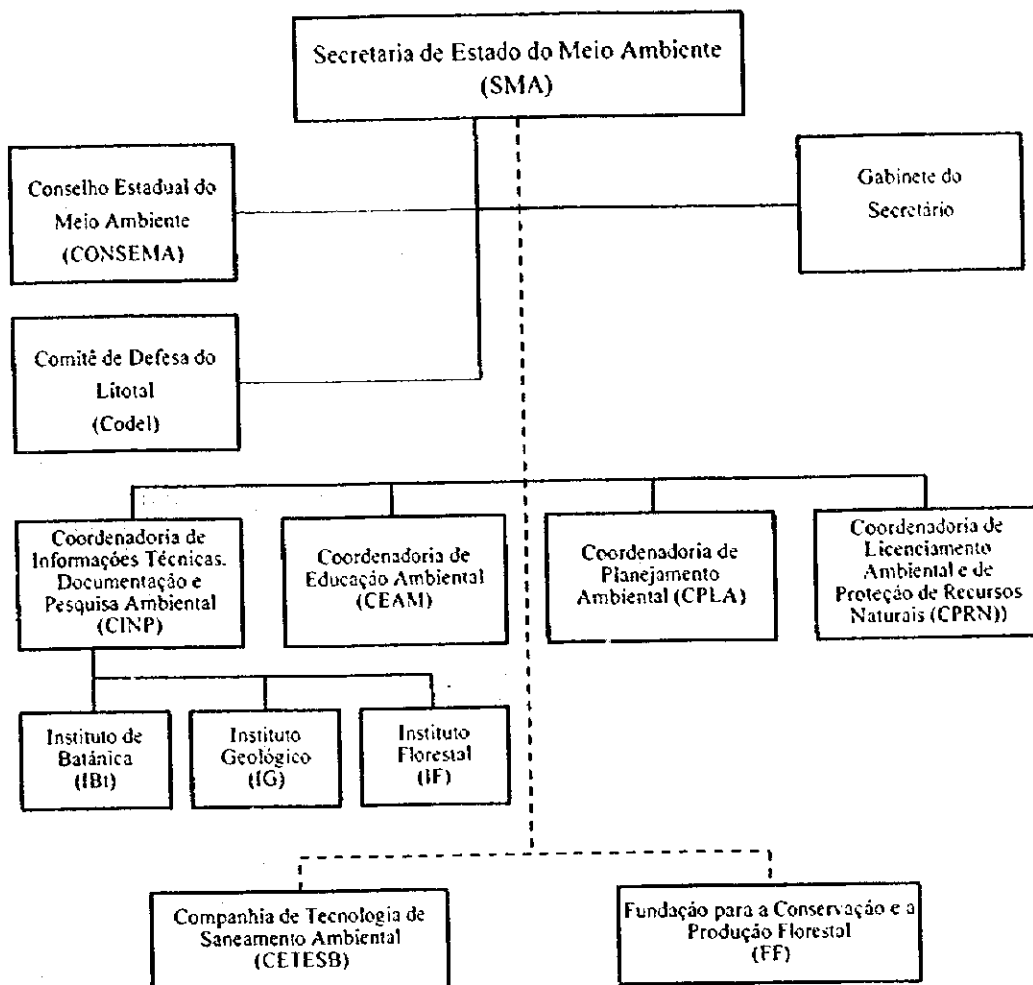
Projeto de Despoluição do Rio Tietê



☒-1 Organization Chart of SABESP



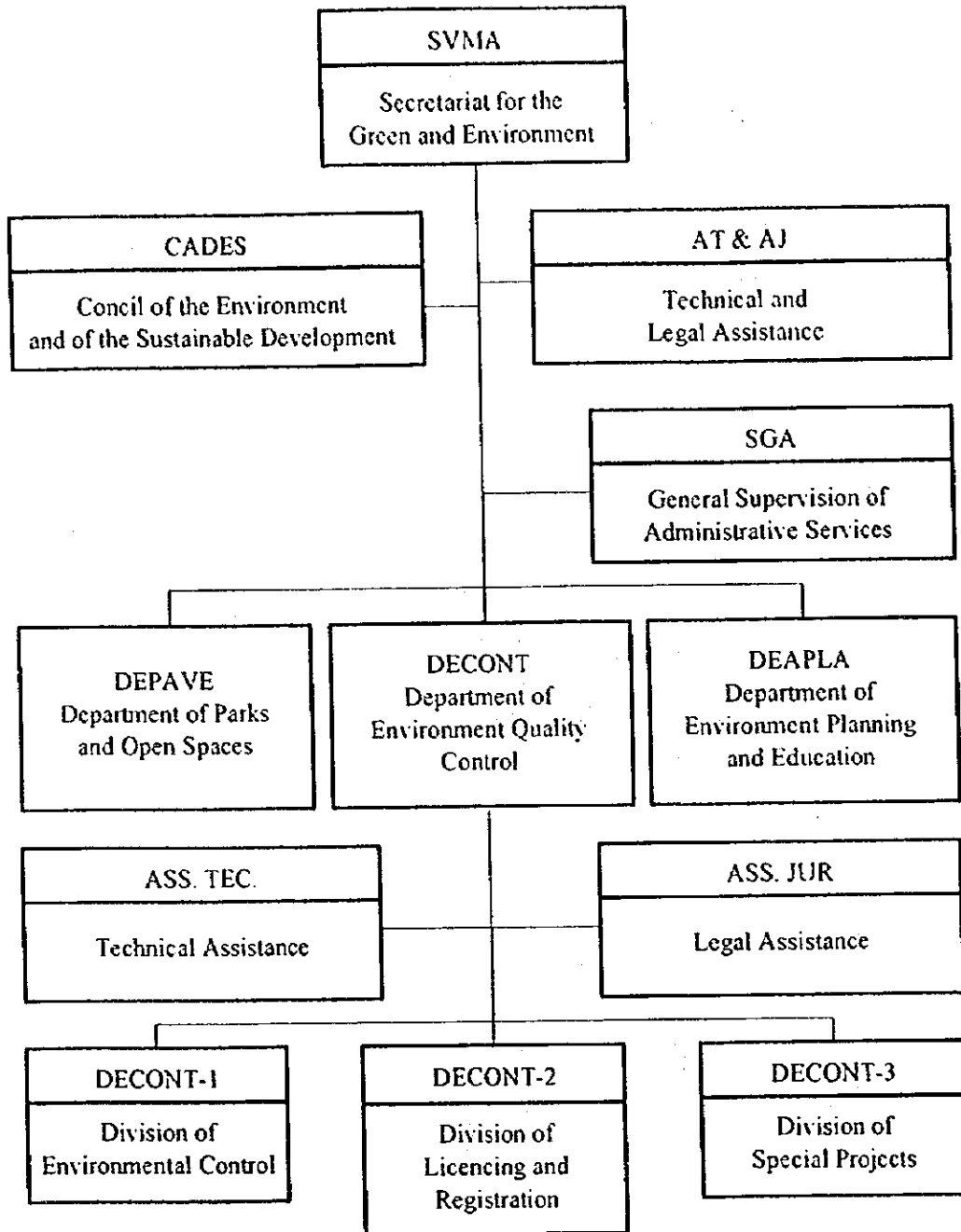
☒-2 Organization Chart of SMA



LEGENDA

- Administração Direta
- - - - - Administração Indireta
- Órgão Colegiado

☒-3 Organization Chart of SVMA



<SABESPIによる工場排水データ>

ブラジル産業公害対策/工場廃水量及び性状

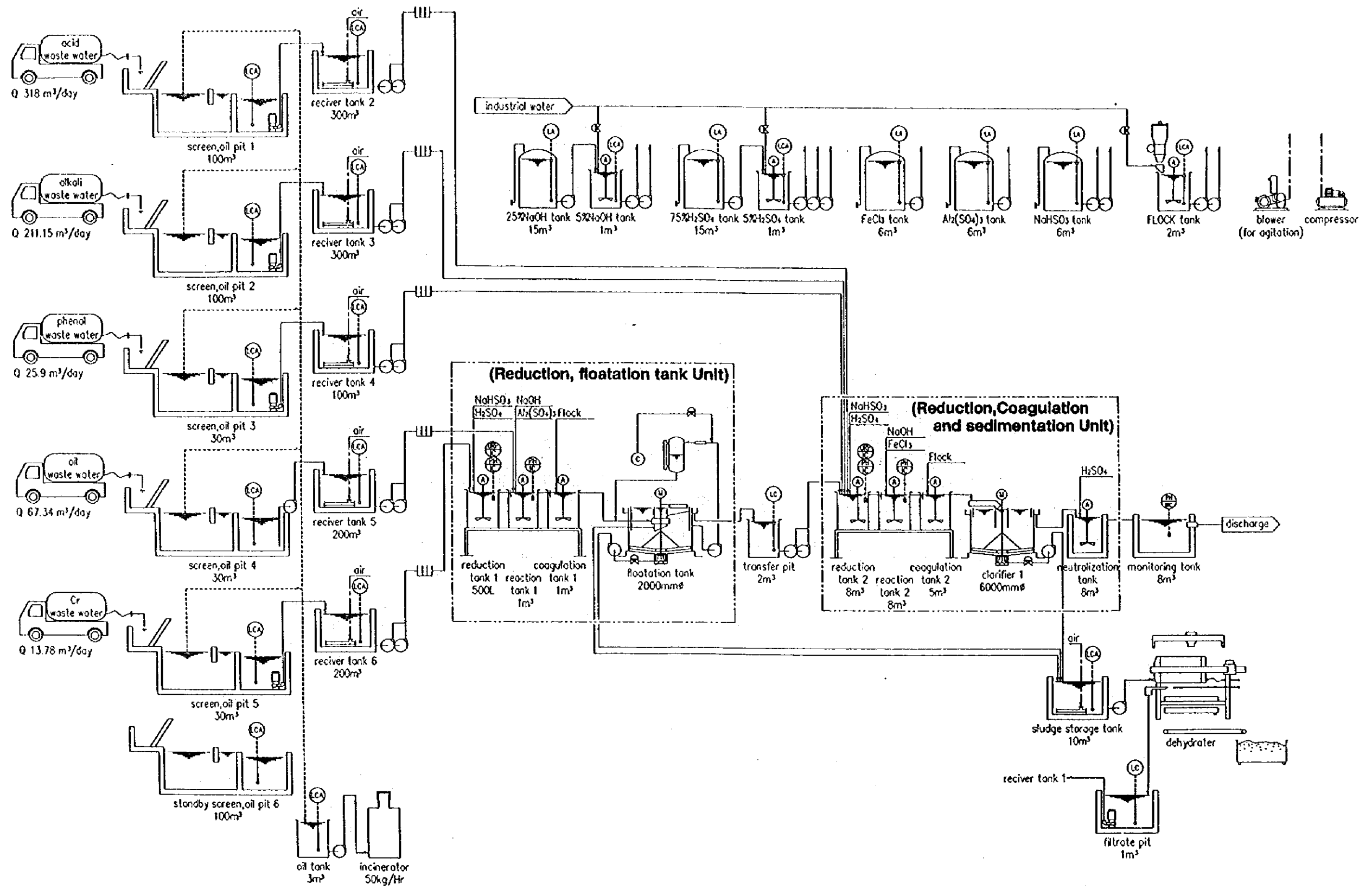
No.	廃水量 (m ³ /日)	濃度 (mg/l)										
		BOD	COD	Cd	Cr	Cu	Phenol	Pb	Zn	Toluene	Benzene	OG
食品工業												
1	0,08	111.000	199.000		3,5			7,5	130			27.800
2	0,17	3.370	4.230		0,0025	0,1						354
3	0,08	9.838	22.084	0,1	0,3	0,09	0,05	0,5				102.120
4	0,08	23.668	65.600									547
5	0,2	2.070	9.400	0,1	3,3	25,8	0,05	0,008				6.870
6	0,17	25.400	42.900									11.600
7	1,38	62.900	65.700	0,004	0,0025	0,6	6,15	0,008	2,1			
食品工業計		2,16										
冶金・機械工業												
8	1,27	9.040	14.200	0,03	0,0025	8	2,055	0,008	5,5			
9	2,14	347		0,004			0,061	0,008	0,99			
10	1,17		1.190									
11	3,37	2	8					0,59				
12	0,18	157		0,07	0,3	0,2			0,5			37
13	0,05	460	1.210	0,004	0,27	0,19	0,05		308			60
14	0,27	8	95	0,02	0,02				548			20
15	5,32	96	391	0,038		0,19			0,05			8
16	0,19	430	676		0,05			0,1	0,09			
17	0,44	2.220	4.520									646
18	0,14	7.520	16.970				0,25					
19	1,6	2.270	2.700				333		8			396
20	0,24	14.100	25.900							0,011		
21	8,77	1.550	4.610				0,05					282
22	0,08	1.988	832				0,01		24			140
23	0,05	1.210	7.330	0,004	0,0025	12,6	208					2.790
24	0,09	7.360	16.700	0,004	0,0025	2,35	1,62	0,008	6,95			66.200
25	0,76	8.460	34.200									6.620
26	0,04		440									
冶金・機械計		26,17										

<SABESPIによる工場廃水データ>

No.	廃水量 (m ³ /日)	濃度 (mg/l)										
		BOD	COD	Cd	Cr	Cu	Phenol	Pb	Zn	Toluene	Benzene	OG
化学・薬品工業												
27	15.37		113.000	0.0015	0.0025	2.5	8.27		36.8	0.308		66
28	8.69		41.000	0.004	2.43	1	4.58	0.008	2.2			774
29	0.08	20.000	89.600	0.004	108	18.1	0.54	12.8	21.2			13.600
30	0.09		3.470		0.11	18.8		9.54	90			
31	2.08	22.600	35.900		0.0025		0.05	0.008	1.3			1.020
32	0.28	350	10.197	0.004		0.0025	0.132	0.008	0.0004			
33	0.74	2.591	5.092		0.0025	0.005	5.3					878
34	0.12	258	970	0.04								313
35	0.74	25.900	55.400				1.68		0.39			
36	0.32	600	250				0.68					1.530
37	2.98	34.000	52.600	0.004	0.031	0.2	2.46	0.14	0.55			104
38	23.82	18.700	20.300				75.1					207
39	0.08	38.900	42.100				9.860					39
40	22.34	20.000	35.200				7.750		0.199			129
41	1.1	373	723	0.004	0.04	0.04	0.076	0.008	0.0004			26
42	1.18	188	228	0.004	115	0.0025	0.05	0.008				4
43	35.8	39.600	52.700		0.0025		0.99	0.008				113
44	1.71	3.740	12.300	0.004	0.0025	0.0025	2.07	0.008	2.7			1.140
45	0.05	310	437		0.18		0.05					4
46	0.56	28.300	87.000	0.004	0.0025	0.07	8.060	0.008	3.6			160
47	15.78	8.260	18.500	0.178	0.25	0.089	0.005	1.34	0.8			
48	1.24	4.944	6.588		0.008		0.172					1.943
49	12.19	2.130	3.520	0.0045	0.2	8		0.008	0.3			218
50	11.23	21.080	25.600	0.55	0.0025	0.0025	0.005	2.95	0.6			2
51	2.75	43.311	125.760	0.04	0.72	0.12			1.16			86
52	0.78	4.102	21.705	0.25		0.18		2.74				140
53	6.92		5.400	0.0045	0.99	0.148		0.37	0.38			406

<SABESPによる工場廃水データ>

No.	廃水量 (m ³ /日)	濃度 (mg/l)										
		BOD	COD	Cd	Cr	Cu	Phenol	Pb	Zn	Toluene	Benzene	OG
化学・薬品工業(続き)												
54	2.24	879	5.240			7.8						73
55	1.31	226	1.380		20.1							272
56	3.2	3.380	3.450	0.0045	0.0025	7.85	6.15	1.59	27.8			188
57	1.11	16.400	19.700						7.5			8.050
58	0.12		118			0.2		0.008	0.4			
59	1.66	14.150	20.470		0.43							374
60	38.78	1.560	4.510			0.05			0.797			204
61	0.16					0.06	0.22					
62	8.8	2.510	7.420	0.05	0.0025	12.1	17.7	0.008	2.4			485
63	2.24	15.600	30.500	0.4	1.5	0.55	44.8	2.8	0.6			251
64	3.54	4.200	10.400									312
65	9.29	7.664	13.737				0.05					70
66	0.59		1.785	0.004	0.0025			0.008	0.19			
67	0.24	784	4.545			0.0025						231
68	8.91	119.000	164.000	0.004	0.0025	1.5	53.9	18	2.85		2.740	187
69	190.82	459	1.359	0.004	0.02	0.001	0.05	0.008	0.15			97
70	0.04	89	432	0.004	0.0025	0.0025	0.05	9.5	0.2			30
71	10.4	172	322	0.004	0.0025	0.0025	0.005	0.008	1.61			27
72	0.2	1.970	7.960				0.81					494
73	1.07	7.040	11.920	0.004	0.04	1.5	53.9	16	2.65	0.01	0.01	1.050
74	0.05	8.155	23.680						8.1			40.561
75	136.1	262	653	0.004	0.002		0.05	0.08	3.05			11
76	0.43	3.490	10.200	0.004	0.0025	0.3	0.005	0.008	0.159	1.14		439
77	13.39	43.700	75.100	0.004		1.5	8.54	0.008	3.75			2.290
78	0.31		2.890	0.004	0.0025	66.4	0.005	3.45	10			11
79	5.56	2.365	18.760	0.004	0.0025		0.005	0.008	1.96			
80	0.14	1.420	7.470	0.004	0.0025	2.35	8.9	3	82			542
化学・薬品工業 609,72												



EQUIPMENT SPECIFICATION

No	Item	Qty	Material	Specification	Remark
1	Screen, oil pit 4	1	RC	Capacity 30 m ³	LCA
	Transfer pump	1	SCS	300 l/min × 10 m × 1.5kw	
2	Screen, oil pit 5	1	RC	Capacity 30 m ³	LCA
	Transfer pump	1	SCS	300 l/min × 10 m × 1.5kw	
3	Screen, oil pit 3	1	RC	Capacity 30 m ³	LCA
	Transfer pump	1	SCS	300 l/min × 10 m × 1.5kw	
4	Screen, oil pit 1	1	RC	Capacity 100 m ³	LCA
	Transfer pump	1	PVC	300 l/min × 9 m × 2.2kw	
5	Screen, oil pit 2	1	RC	Capacity 100 m ³	LCA
	Transfer pump	1	SCS	300 l/min × 10 m × 1.5kw	
6	Standby screen oil pit 6	1	RC	Capacity 100 m ³	LCA
7	Receiver tank 5	1	RC	Capacity 200 m ³ , aerator	LCA
	Transfer pump	2	SCS	60 l/min × 10 m × 0.75kw	
8	Receiver tank 6	1	RC	Capacity 100 m ³ , aerator	LCA
	Transfer pump	2	SCS	30 l/min × 10 m × 0.4kw	
9	Receiver tank 4	1	RC	Capacity 100 m ³ , aerator	LCA
	Transfer pump	2	SCS	30 l/min × 10 m × 0.4kw	
10	Receiver tank 2	1	RC	Capacity 300 m ³ , aerator	LCA
	Transfer pump	2	PVC	300 l/min × 9 m × 2.2kw	
11	Receiver tank 3	1	RC	Capacity 300 m ³ , aerator	LCA
	Transfer pump	2	SCS	180 l/min × 10 m × 1.5kw	
«Reduction, floatation tank Unit»					
12	Reduction tank 1	1	FRP	Capacity 500 l	
	pH meter	1		Panel indication and control	
	ORP meter	1		Panel indication and control	
	Agitator	1	SS+R/L	Portable type 0.2kw	
13	Reaction tank 1	1	FRP	Capacity 1m ³	

No.	Item	Qty	Material	Specification	Remark
	pH meter	1		Panel indication and control	
	Agitator	1	SS+R/L	Portable type 0.4kw	
14	Coagulation tank 1	1	FRP	Capacity 1m ³	
	Agitator	1	SUS304	Portable type 0.2kw	
15	Floation tank	1	SS	2,000 mm dia., 0.2kw	
	Sludge discharge pump	1	FC+HiCr	50 l/min × 10 m × 0.75kw	
	Circulating pump	1	FC+HiCr	80 l/min × 10 m × 0.75kw	
16	Transfer pit	1	FRP	Capacity 2m ³	LC
	Transfer pump	2	FC	80 l/min × 10 m × 0.75kw	
«Reduction, Coagulation and sedimentation Unit»					
17	Reduction tank 2	1	FRP	Capacity 8m ³	
	pH meter	1		Panel indication and control	
	ORP meter	1		Panel indication and control	
	Agitator	1	SS+R/L	Vertical type 2.2kw	
18	Reaction tank 2	1	FRP	Capacity 8m ³	
	pH meter	1		Panel indication and control	
	Agitator	1	SS+R/L	Vertical type 2.2kw	
19	Coagulation tank 2	1	FRP	Capacity 5m ³	
	Agitator	1	SUS304	Vertical type 1.5kw	
20	Clarifier 1	1	SS	6,000 mm dia., 0.4kw	
	Sludge discharge pump	1	FC+HiCr	50 l/min × 10 m × 0.75kw	
21	Neutralization tank	RC		Capacity 8m ³	LCA
	Agitator	1	SS+R/L	Vertical type 2.2kw	
	Transfer pump	2	FC	550 l/min × 10 m × 2.2kw	
«Dehydrator»					
22	Sludge storage tank	1	RC	Capacity 10 m ³ , aerator	LCA
	Transfer pump	2	FC	100 l/min × 35 m × 3.7kw	
23	Dehydrator	1		Automatic filter press	

No	Item	Qty	Material	Specification	Remark
24	Filtrate pit	1	RC	Capacity 1m ³	L.C
	Transfer pump	1	FC	100 l/min × 10 m × 0.75kw	
«Chemicals»					
25	25% NaOH tank	1	FRP	Capacity 15m ³	LA
	Transfer pump	1	PP	50 l/min × 10 m × 0.4kw	
26	5% NaOH tank	1	FRP	Capacity 1m ³	LCA
	Agitator	1	SUS304	Portable type 0.2kw	
	Feed pump	3	PVC	0.2kw	
27	75% H ₂ SO ₄ tank	1	FRP	Capacity 15m ³	LA
	Transfer pump	1	PP	50 l/min × 10 m × 0.4kw	
28	5% H ₂ SO ₄ tank	1	FRP	Capacity 1m ³	LCA
	Agitator	1	SS+R/L	Portable type 0.2kw	
	Feed pump	4	PVC	0.2kw	
29	FECl ₃ tank	1	FRP	Capacity 6m ³	LA
	Feed pump	2	PVC	0.2kw	
30	Al ₂ (SO ₄) ₃ tank	1	FRP	Capacity 6m ³	LA
	Feed pump	1	PVC	0.2kw	
31	NaHSO ₄ tank	1	FRP	Capacity 6m ³	LA
	Feed pump	2	PVC	0.2kw	
32	Flock tank	1	FRP	Capacity 2m ³	LCA
	Agitator	1	SUS304	Vertical type 0.75kw	
	Feed pump	1	PVC	0.2kw	
33	Aeration blower	2		12 m ³ /min × 4.000mmAq. × 18.5kw	
34	Agitation blower	4		50 m ³ /min × 4.000mmAq. × 48kw	
35	Compressor	1		3.7kw	
36	Control panel	1		Indoor self-standing enclosed type	

処理場	E.T.E. Sao Miguel				
訪問日	11月23日	時間	午後	住所	Av. Dr. Jose Arthur da Nova, s/n
処理場側出席者	Yukio Sacamoto (Gerente de Divisao)				
調査団側出席者	Rosane Ebert (Sabesp)、佐藤(信)、佐藤(正)、市野、遠藤(通訳)				
要 要 要					
<ul style="list-style-type: none"> * 本年 6 月運転開始の処理場。処理方法は通常の活性汚泥法。現在の計画人口及び設備能力は、72,000 人及び 1.5m³/sec。将来の計画人口については、2000 年 1,400,000 人、2005 年 2,880,000 人となっている。 * 現在家庭排水のみ受入れているが、ポンプ能力不足の為受入量は少ない。受入量としては、家庭廃水 200 l/sec、河川水 200 l/sec の合計 400 l/sec である。 * 処理場に隣接して、ニトロケミカル社(Nitroquimica)の工場がある。主な製品は、ニトロセルロース、硫酸、硫黄等。 * 産業廃水に関しては、現在のところ上記のニトロケミカル社 1 社のみの廃水を受入れる計画。受入予定量は 140 l/sec。 * ニ社の廃水は下水配管にて処理場へもってくる。(現在工事中) * ニ社の廃水は pH 不安定。これを安定させ下水へ出す必要有り。また硫黄濃度が高い。'99 年 2 月に工場側が受入れ基準を満たし、その後受入予定。(AMBIENTAL LABORATORIOS 社にてニ社の廃水を一般下水に混ぜた場合の影響及び処理に関する確認を実施中) * ニ社以外にも、Niquel Tocantins 社、Bann Quimica 社、Viscofan 社、Matarazzo 社等の化学工場有り。これらの工場廃水についても受入検討中。下水配管が無い場合にはタンクローリー車で受入る計画。'99 年 6、7 月に受入開始予定。 * 工場廃水受入量は最大 20%。即ち、工場廃水の最大受入量は 300 l/sec。ニ社で 140 l/sec、残りが上記の工場廃水となる。 * 域内の下水配管の無い工場は現在隣の Suzano 処理場へタンクローリー車で運んでいる。 * 処理後の廃水は Tiete 川へ放流。 * 汚泥は脱水後埋立てしている。将来的には乾燥機(ベルギー製。焼却ではない。含水率は 67%から 10%へ。容量は約 1/2 に減容)で乾燥後埋立て予定。 					
備 考					
ニトロケミカル社廃水データ入手					

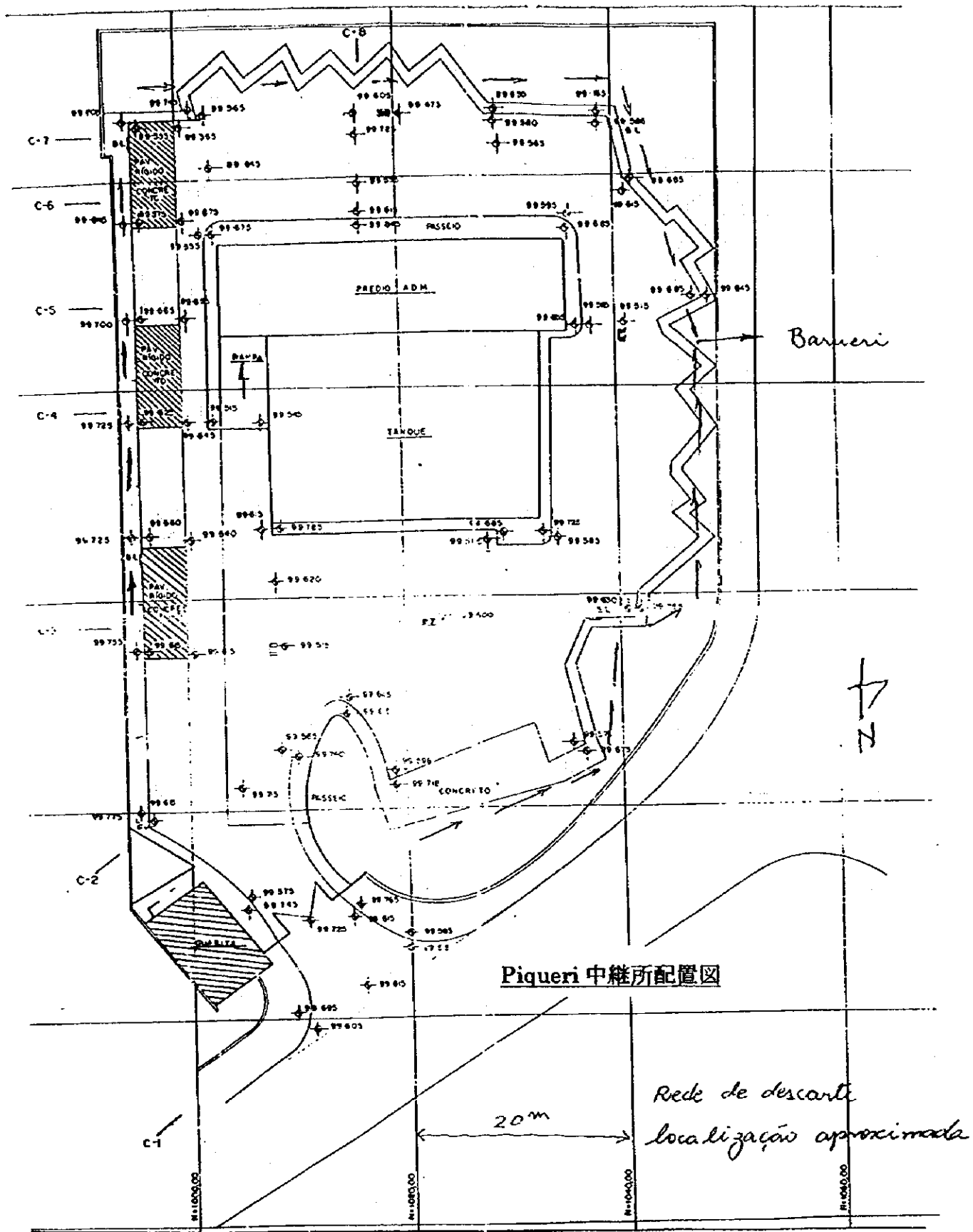
処理場	E.T.E. Barueri			
訪問日	11月24日	時間	午前	住所
処理場側出席者	Americo de Oliverira (Gerente de Departamento)			
調査団側出席者	Rosane Ebert (Sabesp)、佐藤(信)、佐藤(正)、市野、遠藤(通訳)			
調査団側出席者				
<ul style="list-style-type: none"> * 70年代に計画、10年前運転開始の処理場。アメリカの協力により建設。Sao Paulo 地域では最大の処理場。現在 Sao Paulo 市の 80%相当 80%の下水処理を行なっている。 * 将来的には、他の処理場の整備により、Sao Paulo 全体の 50%の処理量となる。 * 設備能力は公称 $7\text{ m}^3/\text{sec}$(将来増設により $9.5\text{ m}^3/\text{sec}$ の予定)。現在の実際の処理量は $4\text{ m}^3/\text{sec}$。 * 処理法は通常の活性汚泥法で、基本的には家庭廃水が対象である。産業廃水も受入れており、比率は、家庭廃水：92%、産業廃水：8%である。 * 産業廃水の受入については、下水配管での受入れと、タンクローリでの受入れの 2 種類がある。 * 産業廃水 8%の内、95%が配管による受入、5%がタンクローリによる受入である。タンクローリによる受入の大部分(95%程度)はビケリー集積所で受入れており、僅かを Barueri 処理場にて受入れている。受入の会社数は一日約 80 社程度。当初入手の産業廃水データはこのビケリー集積所で受入れている産業廃水の一部である。(1年間の平均値) * ビケリー集積所で受入れている廃水量は、 $4\text{ m}^3/\text{sec} \times 3,600\text{ sec/hr} \times 24\text{ hr/day} = 345,600\text{ m}^3/\text{day}$ $345,600\text{ m}^3/\text{day} \times 8\% \times 5\% = 1,380\text{ m}^3/\text{day}$ この中には、セプティックタンク廃液、埋立地浸出水も含まれる。当初入手のデータは全体の約半分に相当する。 * ローリー車の容量は 30 m^3、10 m^3、6 m^3があるが 30 m^3が主体。 * 30 m^3を約 20 分でチャージする。この為、処理原水の汚染物質の高濃度のピークが現れ、これが下水処理に悪影響を与える。 				
備 考				

処理場	ビケリー集積所			
訪問日	11月24日	時間	午後	住所
処理場側出席者	集積所責任者			
調査団側出席者	Rosane Ebert (Sabesp)、佐藤(信)、佐藤(正)、市野、遠藤(通訳)			
概 要				
<ul style="list-style-type: none"> * Barueri 処理場への集積所。 * タンクローリーにて搬入された廃水は、集積所入り口で企業名、廃水量をチェックされる。 * 廃水性状に関しては、SABESP にて分析計画を立て、SABESP のラボで分析が行なわれる。分析の頻度は一社につき月一回程度。 * 共同廃水処理施設設置にはやや敷地面積が狭いが、絶対無理という狭さではない。 * SABESP はこの近所にも土地 * を有している。 				
備 考				
<p>当集積所のレイアウト図の入手。 添付写真参照。</p>				

処理場	E.T.E. ABC			
訪問日	11月25日	時間	午前	住所
処理場側出席者	Antonio Simoes (Gerente de Divisao)			
調査団側出席者	Rosane Ebert (Sabesp)、佐藤(信)、佐藤(正)、市野、遠藤(通訳)			
概 要				
<ul style="list-style-type: none"> * 処理場の名前の由来は、A-Santo Andre、B-Sao Bernardo、C-Sao Caetano、D-Diadema、M-Mauaに因る。 * 現在の設備能力は3 m³/sec。将来的には2005年に8.5m³/secまで増設計画。 * 現在の実際の処理量は、1.5m³/sec。現在未だ下水配管のネットワークが完全でない為下水(100%家庭廃水)の受入量は0.3m³/secであり、残り1.2m³/secは河川水を処理している。 * 処理場建設は20年前。メインラインは延べ約30km。 * 当処理場がカバーしている地域の工場には下水道が完備していない。従って、工場廃水は当処理場には入っていない。産業廃水の一部はピケリー集積所へローリー一移送している。 * 将来的には当地域にもピケリーの様な集積所を考えている。 * 建設は20年前だが、様々な政治的理由により、運転開始は本年の6月よりスタート。 * 本処理場がカバーする地域の工場廃水については現在調査中である。従って完全には把握していない。 * 現在産業廃水は受入れていないが、将来的には、使用していない沈殿槽に受入れることも考えている。 * Barueri 処理場がカバーする地域では、70ヶ所における Monitoring System の構築計画が現在進行中であるが、当処理場も同様の System 導入を予定している。 				
備 考				

処理場	E.T.E SUZANO			
訪問日	11月26日	時間	午前	住所
処理場側出席者	Eliana Kazue(GerentedeDept)、他			
調査団側出席者	Rosane Ebert (Sabesp)、佐藤(信)、佐藤(正)、市野、遠藤(通訳)			
概 要				
<ul style="list-style-type: none"> * 15年前に運転開始の処理場。処理法は通常の活性汚泥法。 * 設備能力(公称)は $1.9\text{m}^3/\text{sec}$。現在の実際の処理量は $0.6\text{m}^3/\text{sec}$。 * 受入れ下水量の75%が家庭廃水。25%が産業廃水である。 * BOD 負荷的には60%が産業廃水であり、40%が家庭廃水である。 * 産業廃水の内80%を配管で受入れ、残り20%をタンクローリーで処理場内で受入れている。ローリーで受入れている産業廃水は下水配管の無い工場のもの及び埋立地の浸出水も含む。 * ローリー受入の工場として化学、薬品等がある。産業廃水の水質チェックのため、分析を行なっている。 * 浸出水を含むローリーでの受入量は400乃至 $500\text{m}^3/\text{day}$。 * 発生汚泥は現在濃縮後埋め立てているが、将来的には脱水後 SaoMiguel 処理場にて乾燥し、可能であれば農業用の肥料としたい考えを持っている。 * 当処理場では汚泥処理問題に大きな興味と関心を示している。 				
備 考				
ローリー受入の産業廃水分析例及び配管受入の産業廃水水質分析例入手。また、廃水分析見積例も入手。				

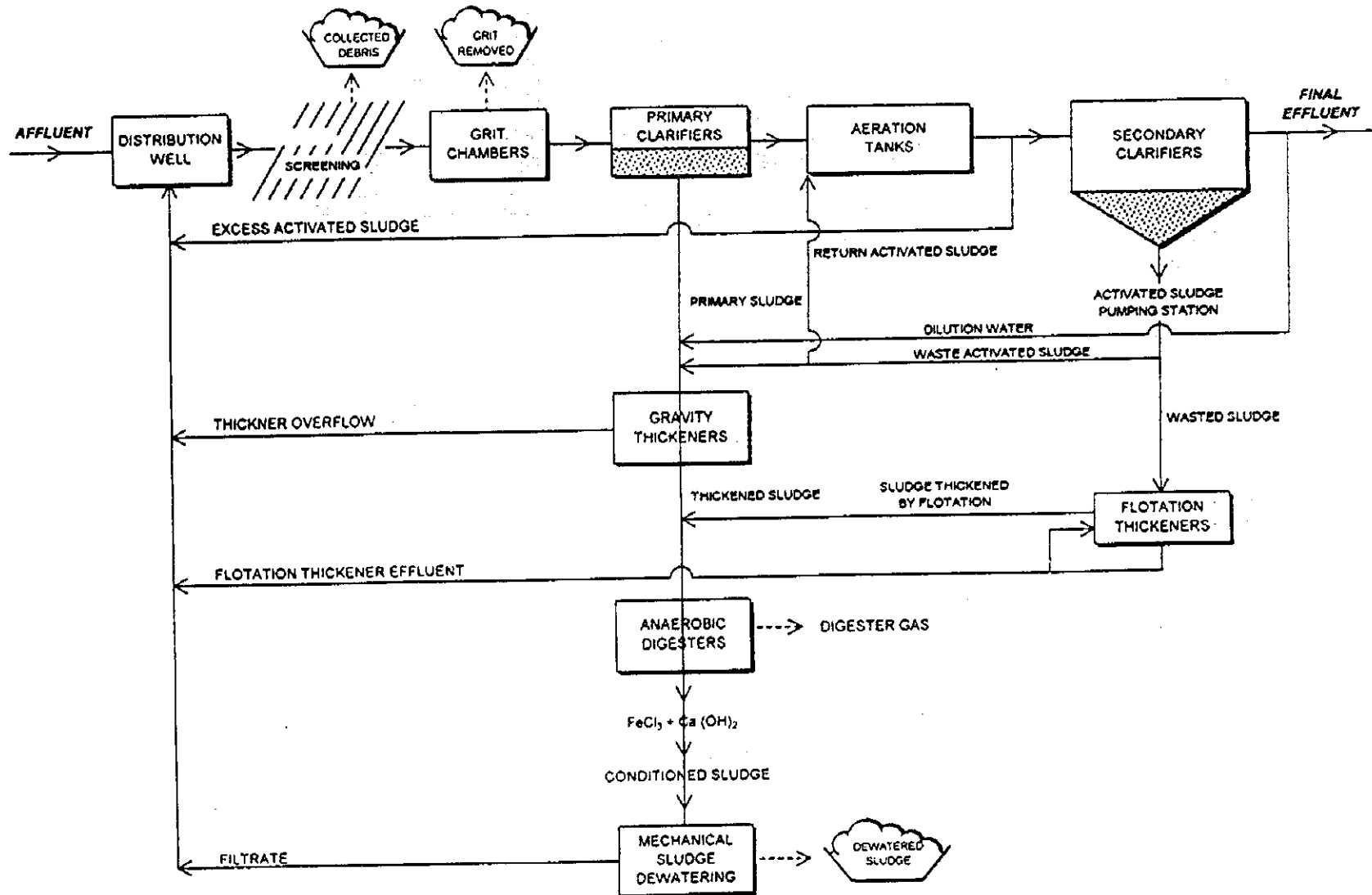
処理場	E.T.E. Novo Mundo			
訪問日	11月26日	時間	午後	住所
処理場側出席者	Rosangela Cassia Martins (Gerente de Divisao)			
調査団側出席者	Rosane Ebert (Sabesp)、佐藤(信)、佐藤(正)、市野、遠藤(通訳)			
概 要				
<ul style="list-style-type: none"> * 計画人口 110 万人。設備能力 $2.5\text{m}^3/\text{sec}$ の処理場。最終的に $7.5\text{m}^3/\text{sec}$ 迄の増設計画有り (パンフレット参照)。運転開始は本年 5 月。 * 現在の実際の処理量は $1.3\text{m}^3/\text{sec}$。本年末には $1.5\text{m}^3/\text{sec}$ の予定。 * 当処理場は他の処理場に比べ敷地面積が充分でない。この制約のため、他の処理場と比べ設計コンセプトが異なっている。 * 異なる点は、一次沈殿槽の代わりにロータリースクリーンを設置しているところにある。 * ロータリースクリーンは砂取槽の前に設けられているが、処理場側は、このロータリースクリーンを砂取槽の前後どちらに設けるのが効果的かについて確信が持てないでいる。 * 当処理場の下水は殆ど全て家庭廃水である。カバーする地域には工場が少ない。産業廃水大量の混入が無い為、産業廃水による処理場運転の問題は発生していない。 * 現在産業廃水のタンクローリーでの受入は無い。また、将来的にも受入の予定は無い。 * 汚泥に関しては、現在濃縮工程迄を有している。濃縮汚泥は Barueri 処理場へ送っている。 				
備 考				



Piqueri 中継所配置図

Rede de descarte
localização aproximada

FIG. N. 1 - FLOWSHEET OF BARUERI WWTP



COMMUNIQUE 06/93

The Basic Sanitation Company of the State of São Paulo – SABESP according to the terms of Article 7th of its Tariff System Regulation, approved by the State Decree No. 21 123 of August 4, 1983, and altered by the State Decree No. 31 503 of May 2, 1990, informs that the charges for monitoring, collection and/or treatment of non-domestic effluents carried out from the date of publication of this communiqué, will be elaborated based on the following criteria:

- 1) For companies connected to the public network, the following formula will be applied:

$CM = P.V.K_1$, whereas

CM Monthly bill

P Prices determined by the current tariff structure, in R\$/m³, according to the consumption rate for collection of industrial and commercial wastewater categories that belong to the tariff group where the company is located.

V Volume of effluent in m³, equal to the water volume supplied by Sabesp or the total volume of effluent discharged into Sabesp's network, whichever is higher.

K₁ Pollution Load Factor for discharge into the public network.

- 1.1) After 60 days from the date on which the customer receives Sabesp's formal communication, the K₁ factor will be applied according to the terms of this document.
- 1.2) The increase of bill values due to the application of the K₁ factor will be charged cumulatively at the rate of 1/12 (one-twelfth) per month.

- 2) The cost for hauled waste discharges at Sabesp's Receiving Stations located near interceptors or STPs, is calculated by the following formula:

$C = P.V.K_2$, whereas

C Charges for hauled wastes

P Highest price of the current tariff structure, in R\$/m³, for the collection of industrial or commercial wastewater categories that belong to the tariff group where the Sabesp's Receiving Station is located.

V Volume discharged in m³

K₂ Pollution Load Factor for discharges at Sabesp's Receiving Stations.

- 2.1) Sabesp will only receive wastes hauled by companies already connected to the public network under exceptional circumstances and according to its own criteria.
- 3) The P values mentioned in items 1 and 2 are the same of those mentioned in the "Communiqués" published by Sabesp in the *Diário Oficial* – the State Official Newspaper, by the time the tariffs were readjusted.

4) The K_1 Pollution Load Factor values to be initially adopted are those mentioned in Table 1 enclosed.

4.1) The K_1 Pollution Load Factor values may be altered according to the concentration range, in mg/L of COD (Chemical Oxygen Demand) and TSS (Total Suspended Solids) in which the company falls into (see Table 2 enclosed). Therefore, Sabesp and the interested parties must provide the respective confirming analyses.

4.2) Table 1 and Table 2 values are also subjected to alterations derived from new analyses of the companies' effluent characteristics especially due to the results on the effluent toxicity and the need for periodic monitoring.

4.3) If the confirming analyses mentioned in item 4 present COD and TSS values higher than the limits established in Table 2, the K_1 value will be calculated by Sabesp.

4.4) Monitoring, collection and/or treatment of non-domestic effluents generated from companies whose activities are not mentioned in Table 1 will be charged after Sabesp has carried out the necessary analyses to determine the COD and TSS values with which the K_1 values will be calculated.

5) The K_2 Pollution Load Factor values will be calculated by the following formulas:

$$K_2 = [0.26 + 0.38 (BOD/300) + 0.36 (TSS/300)] \text{ or}$$
$$K_2 = [0.26 + 0.38 (\text{COD}/450) + 0.36 (TSS/300)]$$

Whereas

BOD Biochemical Oxygen Demand obtained from the analysis of the discharged effluent, no less than 300 mg/L.

COD Chemical Oxygen Demand obtained from the analysis of the discharged effluent, no less than 450 mg/L.

TSS Total Suspended Solids obtained from the analysis of the discharged effluent, no less than 300 mg/L

5.1) Sabesp's technical operational area will choose the BOD or COD parameter and this choice will be based on the qualitative and quantitative predominance of raw material; that is, if organics are predominant the BOD parameter will be used, if not COD will be the choice.

6) The prices and conditions for monitoring, collection and/or treatment of non-domestic effluents will depend on their flow and on the operational capacity of the Treatment Station that will receive them and may be the object of a special contract.

7) Communiqué no. 14/92 of December 19, 1992 is hereby revoked.