

第4章 食品加工サブセクター

4.1 詳細調査実施企業

ケーススタディ F-01	Ha Noi Liquor Company	F-1
ケーススタディ F-02	Hai Ha Confectionary Company	F-19
ケーススタディ F-03	Cau Tre Export Goods Processing Enterprise	F-37
ケーススタディ F-04	Tan Binh Vegetable Oil Factory	F-53
ケーススタディ F-05	Da Nang Beer Company	F-71

4.2 簡易調査実施企業

ケーススタディ F-06	Ha Noi Milk Factory	F-87
ケーススタディ F-07	Tam Hiep Sugar-Paper-Alcohol Enterprise	F-95
ケーススタディ F-08	Ha Tay Food Processing Company	F-103
ケーススタディ F-09	Ha Tay Foodstuff Processing Company	F-111
ケーススタディ F-10	Thang Long Tobacco Factory	F-117
ケーススタディ F-11	Viet Tri Food Processing Company	F-121
ケーススタディ F-12	Viet Tri Sugar-Beer-Alcohol Company	F-127
ケーススタディ F-13	Sai Gon Beer Company	F-129
ケーススタディ F-14	Ajinomoto Vietnam Company Ltd.	F-135
ケーススタディ F-15	Dielac Daily Products Company	F-139
ケーススタディ F-16	Thien Huong Food Processing Company	F-147
ケーススタディ F-17	Sai Gon Foodstuff Company	F-155
ケーススタディ F-18	Tuong An Oil Company	F-161
ケーススタディ F-19	Chuong Duong Beverage Company	F-167
ケーススタディ F-20	Sai Gon Cigarette Factory	F-175
ケーススタディ F-21	Thuan Phuoc Seafood and Trading Corporation	F-179

Ha Noi Liquor Company

訪問日：22 November 1999
9,10 & 16 March 2000

1. 概要

1.1 企業概要

Ha Noi Liquor Company (HALICO) は VINABECO (Viet Nam Alcohol Beverage and Beer Corporation) に所属する国営の企業である。企業概要を表 - 1 に示す。

表 1 企業概要

Name of Company:	Cong ty ruou Ha Noi (Ha Noi Liquor Company)
Ownership:	State-owned
Address:	94 Lo Duc Street., Hai Ba Trung District, Ha Noi
Tel/Fax:	(04)9713249 – 8213157 – 9781341/(04)8212662
Director:	Mr. Nguyen Thuong Chat
Established:	1898
Corporate Capital:	
Number of Employees:	660
Main Products:	Alcohol, Liquor, Wine

HALICO (旧名: Hanoi Liquor Factory)社は 1898 年フランス企業の子会社(Phoung ten Liquor Company)として設立された 100 年以上の歴史を有する企業である。

数年の操業休止の後、ヴィエトナム国政府により再建が認められ、1954 年操業を再開した。主要事業内容はアルコールの製造および地方市場の消費向けおよび政府の指示による輸出向け酒類の製造である。

工場再開発に関する GOV388/CP の決定に基づき、1993 年 5 月 7 日付けで軽工業省により当該工場は改良が加えられ Hanoi Liquor Company と改名された。

1.2 組織

図 - 1 に当該会社の管理体制を示す。

品質管理および技術部門は生産技術改善とともに環境保全に関する業務も担当している。

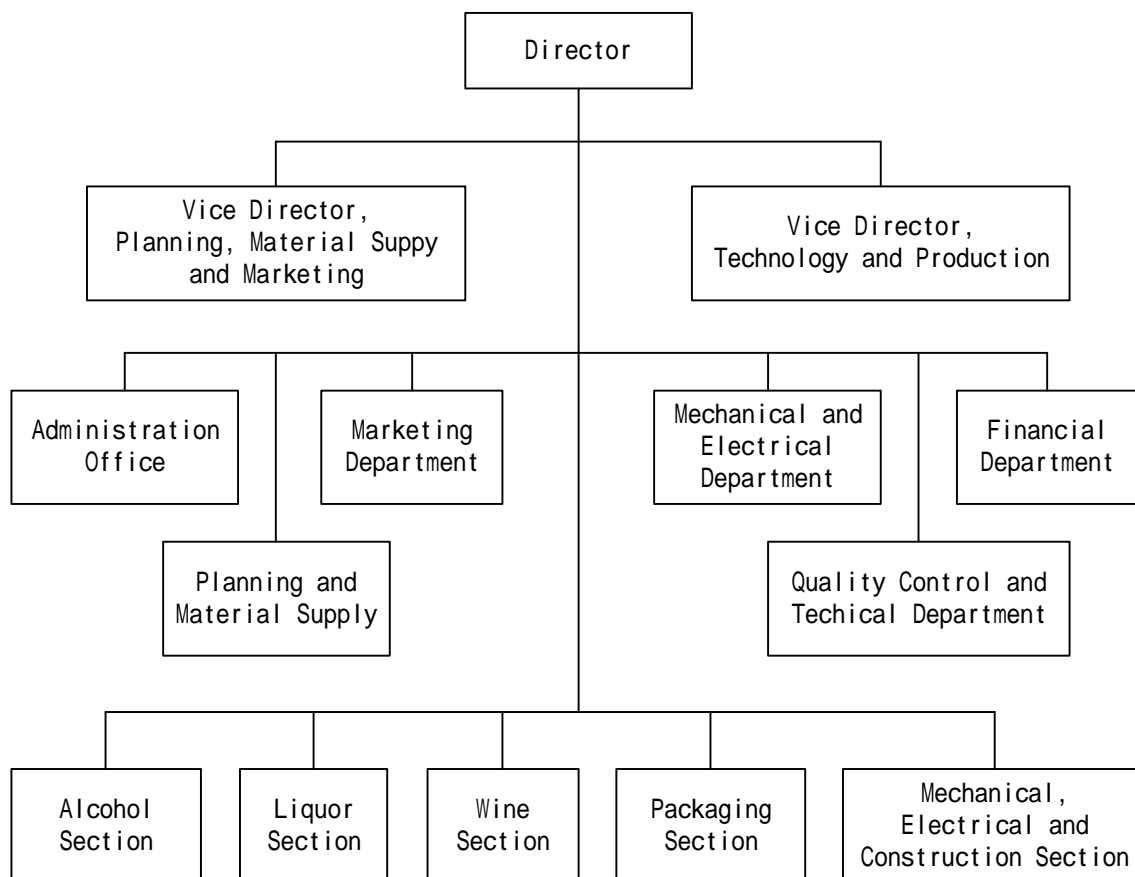


図 - 1 HALICO 社管理体制図

1.3 事業概況

1990 年までは HALICO 社は地方市場での販売および国外への輸出によりヴィエトナム国の防衛と建国に経済面から多大の貢献を行ってきた。過去の最大生産量は年間エタノール生産量 6.5 百万リットル、酒類生産量 9 百万リットルである。

1990 年以降、旧ソヴィエト連邦や東ヨ - ロッパ諸国への輸出市場の喪失によりマーケットは劇的に変化し、さらに無税での酒類の輸入、酒類製造の自由化、多くの私企業による低品質エタノールの生産が可能となったことなどにより、アルコール事業は難しくなってきた。しかしながら、HALICO は良き指導者と優れた従業員とによって良好な企業運営を行なっている。

表 - 2 に HALICO 社の生産量と売上額を示す。

表 2 生産量および売上高

Product	Production (l)		
	1997	1998	1999
Ethanol	1,075,542	1,753,029	2,139,516
Liquor		4,120,996	
CO ₂ Liquid		30,928	
Wine		75,000	
Turnover (million VND)		54,343.1	

2. 生産技術

2.1 生産工程

図 - 2 に工場全体のブロックフロー図を示す。

都市水道水が洗浄を含むプロセス用水および生活用水として使用される。各生産ユニットごとに水道メータが設置されている。

地下水はエタノールセクションの冷却水としてのみ使用される。地下水には流量計は設置されていない。

2.1.1 エタノール製造部門

エタノールセクションでは糖化、醗酵、蒸留の3ユニットがバッチ方式で運転されている。バッチ運転後の機器洗浄が工業排水の主原因となる。ここ数年、HALICO社は下記のごとく製造プロセス改良のため、あらゆる努力を行ってきた。

- 1) 液化、糖化工程での酸、菌類使用から酵母使用への変更。
- 2) 醗酵工程でのCO₂の回収と液化炭酸としての販売。

2.1.2 酒類製造部門

各種の酒が混合槽内でアルコールに所定の添加物を加える手法を用いてバッチ製法により生産される。タンクは1回生産終了ごとに洗浄され、この際排水が発生する。

2.1.3 ワイン製造部門

ブドウ、アプリコット、イチゴ等を用いてフルーツワインが製造される。

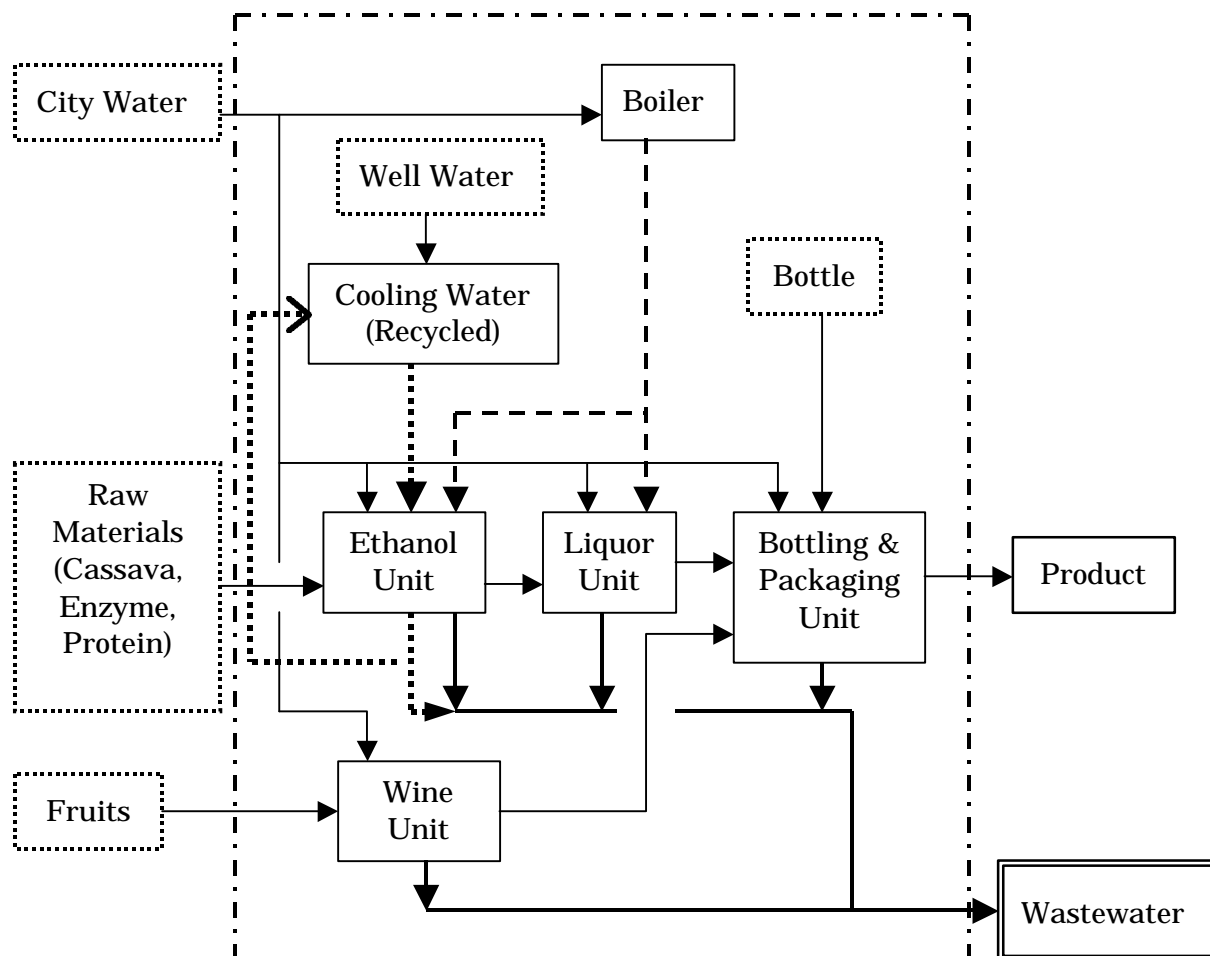


図 - 2 工場のプロックフロー図

2.1.4 充填，包装部門

ボトリングセクションには充填機とキャッピング機がある。ただし、充填量の管理とキャッピングの管理は運転員によりマニュアルで実施されている。洗ビン機からは連続的に洗浄排水が排出される。

2.2 改善のための将来計画

HALICO 社は下記のごときロセス改善のための将来計画を有している。

- 1) プロセス使用のための地下水の改質処理
- 2) ボトリング機器の更新
- 3) 地下水使用量削減のため MOI 政策にもとづく冷却水システムの見直し
- 4) 生物学的技術による排水処理の実施

- 5) ワイン製品の品質改良
- 6) 発酵セクションでの固形廃棄物の分離処理

3. 管理技術

3.1 生産ロス

ボトリングセクションの生産ロスは約 3%と見積もられている。生産ロスを削減するためにろ過技術と蒸留技術がドイツおよびフランスからおのこの導入された。

3.2 消費原単位およびコスト

マテリアルバランスおよび消費原単位はキャッサバの購入口ットごとに計算される。表 - 3 に 1998 年の原料および用役の消費量とコストを示す。

表 3 1998 年度原料消費原単位およびコスト

Material	Unit	Amount	Unit Consumption	Unit Price (VND)	Total Cost (1,000 VND)	Production Cost (VND/l)
1. Ethanol						
Cassava	kg	4,580,837	2.61 kg/l	1,610	7,375,148	4,207.0
Enzyme	kg	500	0.285 kg/l	127,000	63,500	36.2
Well Water	m ³	100,000	57 l/l			
City Water	m ³	87,680	50 l/l	3,000	263,040	150
Coal	t	3,384.8		350,000	1,184,680	675.8
Fuel Oil	t	133.245		1,813,000	241,573	137.8
Electricity	kWh	629,027		810	509,552	290.7
2. Liquor & Wine						
Ethanol	l	1,442,348		8,428.5	12,142,407	
Sugar	kg	115,000		6,500	747,500	
Fruits	t	36		6,000,000	216,000	
Bottle		5,085,444		1,700	8,645,266	
Cap		5,085,444		280	1,423,924	
Label		5,085,444		170	864,525	
Container		339,029		5,000	1,695,148	
Water	m ³	101,345		3,000	304,035	
Electricity	kWh	161,605		810	130,900	

HALICO 社は 1980 年刊行の国際標準を指標に原料、用役消費原単位改善のための努力を行ってきた。主要原単位は表 - 4 および図 - 3 に示すごとく 1997 年からの 3 年間で着実に向上してきた。

表 - 4 消費原単位の推移

Materials	Unit	1997	1998	1999			Total
				1-4	8-9	11-12	
Cassava	kg/l-Ethanol	2.67	2.61	2.58	2.51	2.50	2.54
Electricity	kWh/l-Ethanol	0.375	0.324	0.302	0.298	0.170	0.267
Water	m ³ /l-Ethanol	0.059	0.032	0.017	0.023	0.033	0.023
Coal	kg/l-Ethanol	1.822	1.16	0.905	0.739	0.781	0.85

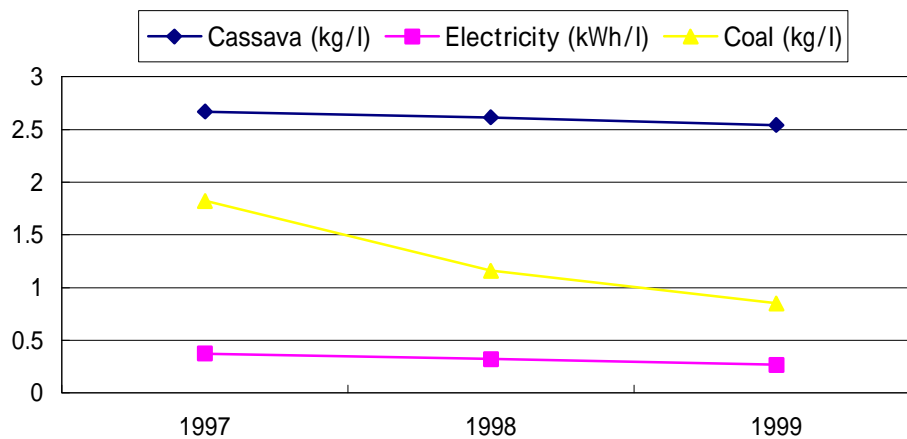


図 - 3 エタノール1リットル当たりの原料原単位の推移

4. 工場排水の処理と排水状況

工場排水は以下のように分類される。

- 1) エタノールセクションからの冷却水
 - (a) 液化槽および糖化槽からの冷却排水 (80 m³/h)
 - (b) 蒸留塔トップコンデンサーからの冷却排水(80 m³/h)
- 2) 各製造工程からの洗浄排水
- 3) 前留塔ボトムからのブローダウン排水(144 m³/h)

各製造工程からの排水は集積され無処理のまま都市下水に排出される。

図 - 4 に工場排水系統の概要を示す。

今回の調査では図 - 4 に示す場所で工場排水のサンプルを採取した。

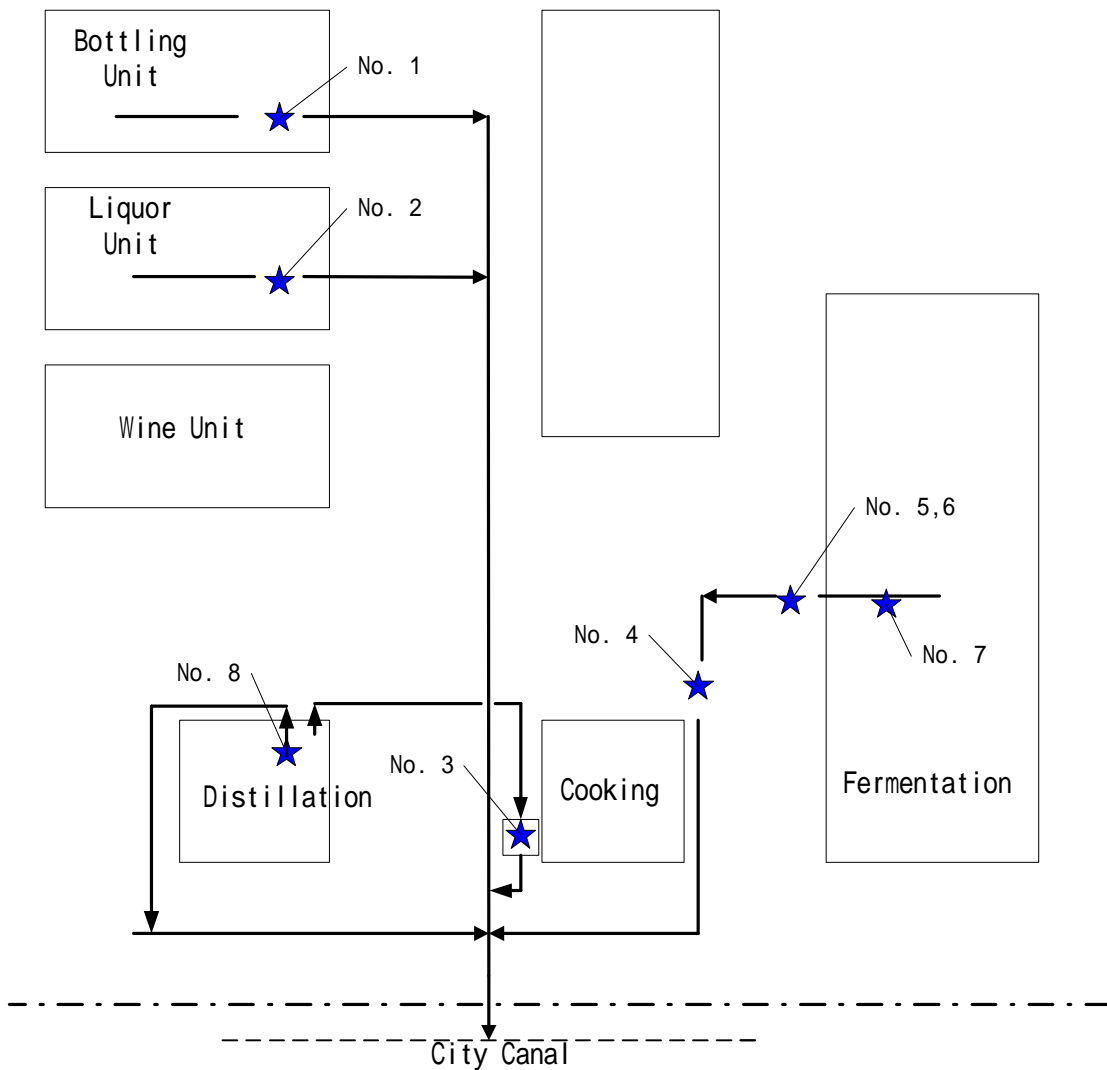


図 - 4 HALICO 社工場排水系統図

(1) 1999 年 11 月の排水サンプル

サンプルは 1999 年 11 月 22 日、23 日に以下の場所で採取した。

- 1 . サンプルングポイント No.1 (洗ビン工程排水)
- 2 . サンプルングポイント No.2 (酒製造工程排水)
- 3 . サンプルングポイント No.3 (蒸留塔冷却排水)
- 4 . サンプルングポイント No.4 (液化槽冷却排水)
- 5 . サンプルングポイント No.5 (発酵槽洗浄排水)
- 6 . サンプルングポイント No.6 (発酵槽洗浄排水)
- 7 . サンプルングポイント No.8 (蒸留塔塔底ブロー水)
- 8 . サンプルングポイント No.3 (蒸留塔冷却排水)

表 - 5、6 に上記サンプルの分析結果を示す。

表 - 5 工場排水水質分析結果 (22 November 1999)

Item	Unit	Sample number and sampling time				
		1 (11:40)	2 (12:00)	3 (12:10)	4 (12:20)	5 (12:26)
Temperature		25.0	24.1	48.2	33.2	29.0
PH	-	7.97	7.49	7.8	7.59	7.67
Electric Conductivity	μ S/cm	220	278	595	618	616
Turbidity	NTU	9	15	10	9	9
Oil & Grease	mg/l	0.22	0.38	1.3	0.4	0.11
DO	mg/l	7.3	4.45	5.05	6.0	6.3
SS	mg/l	8	14	26	6	12
COD	mg/l	64	44.8	68.8	88	55.2
BOD	mg/l	30	28	54	70	40
Total Nitrogen	mg/l	4.8	4.64	8.4	7.6	5.97
Residual Chlorine	mg/l	0.02	0.05	0.04	0.02	0.02
Phenol	mg/l	0.000	0.001	0.003	0.004	0.001

表 - 6 工場排水水質分析結果 (23 November 1999)

Item	Unit	Sample number and sampling time			TCVN 5945 (1995)
		6 (11:40)	7 (11:50)	8 (12:00)	
Temperature		31.5	97.3	43	40
PH	-	6.56	3.5	7.72	5.5-9
Electric Conductivity	μ S/cm	697	423	518	
Turbidity	NTU	820	4,629	45	
Oil & Grease	mg/l	0.34	0.81	1.57	10
DO	mg/l	4.8	1.3	6.2	
SS	mg/l	3,440	4,028	37	100
COD	mg/l	10,400	18,000	800	100
BOD	mg/l	7,530	15,440	640	50
Total Nitrogen	mg/l	48	69	22	60
Residual Chlorine	mg/l	0.02	0.01	0.02	2
Phenol	mg/l	0.003	0.001	0.002	0.05

(2) 2000年03月の排水サンプル

サンプルは2000年03月16日に以下の場所で採取した：

1. サンプルングポイント No.7 (発酵槽洗浄排水)
2. サンプルングポイント No.4 (糖化槽洗浄排水)
3. サンプルングポイント No.8 (蒸留塔ドレン水)
4. サンプルングポイント No.1 (洗ビン工程排水)

表 - 7 に採取排水サンプルの分析結果を示す。

Table 7 Wastewater Quality (16 March 2000)

Item	Unit	Sample number and sampling time				TCVN 5945 (1995)
		1 9:05	2 9:15	3 9:30	4 9:45	
Temperature		25.0	25.7	90	24.6	40
pH	-	5.9	7.2	4.49	7.4	5.5-9
Electric Conductivity	μ S/cm	1140	710	2950	230	
Turbidity	NTU	616	135	2423	13	
Oil & Grease	mg/l	0.74	0.65	0.87	0.19	10
DO	mg/l	4.2	5.9	0.7	6.42	
SS	mg/l	1725	347	10650	5	100
COD	mg/l	11200	3920	27200	72	100
BOD	mg/l	7840	2733	19040	31	50
Total Nitrogen	mg/l	52	12	71	3.9	60
Residual Chlorine	mg/l	3.46	0.52	6.7	0.01	2
Phenol	mg/l	0.04	0.007	0.002	0.001	0.05

分析の結果、HALICO 社の工場排水は下記のごとく特徴づけられる：

- 1) 蒸留塔ボトムからのブローダウン水は温度、SS、COD、BOD とともにきわめて高い値である。
- 2) 洗浄操作時に発生する排水は高濃度の有機汚染物質を含んでいる。
- 3) 通常の運転状態における排水は蒸留ユニットをのぞき、数項目以外環境への負荷はほとんど無いと思われる。

5. 産業公害防止対策

5.1 現状の問題点

HALICO 社の排水に関し明確になった現状の問題点は以下の通りである。

- (1) 汚染された高温の排水が未処理のまま都市下水に排出されている。
- (2) 清浄な排水が汚染水に混入し結果的に排水量を増大させている。
- (3) 発酵槽の固形廃棄物が洗浄時の排水として排出される。
- (4) 排水ピットがコンクリートペープでカバーされているため、最終出口部での排水サンプルを採取することが困難である。

5.2 生産技術の改良

5.2.1 排水系統の分離

排水系統を分離し、下記のごとく清浄水を循環使用することにより汚染水の排水量は

削減可能である。

- (a) 洗ビン工程の排水は未処理のまま都市運河に放出可能である。
- (b) 蒸留塔および液化槽からの冷却排水は冷却再使用のため回収可能である。

5.2.2 再冷塔の設置

上記のごとく冷却排水を再使用するためには、再冷塔の設置が必要である。HALICO社では、すでに策定済みの計画に従って再冷塔設置計画を実施すべきである。

5.2.3 発酵槽固形廃棄物の回収

バッチ運転後の発酵槽に残留する固形廃棄物は遠心分離器により回収し、家畜の飼料、もしくは肥料としての利用が可能である。この対策は前留塔からのブローダウン排水の環境への負荷を軽減することが期待される。

5.3 排水処理

5.3.1 設計ベース

処理を必要とする排水総量は排水系統分離に関する将来の改良計画を織り込んで、230 m³/day とする。またその排水の水質は表 - 8 に示すように、分析結果および工場スタッフによって見積もられた主要排水ポイントにおける排水量をベースに算出した。

5.3.2 概念設計

上記データにもとづき、排水処理設備の概念設計が調査団によって行なわれた。概念設計の結果を取り纏め、排水処理設備のブロックフロー図および主要機器の基本ディメンションをそれぞれ図 - 6 および表 - 9 に示す。また概略フローシートを図 - 7 に示す。

5.3.3 工場レイアウト

排水処理設備の設置予定地を図 - 8 に示す。およそ 600 m² のスペースが再冷塔の設置を計画している場所の近くに割りあて可能である。図 - 5 に排水処理設備設置予定地の写真を示す。

5.3.4 建設費

概念設計をベースとした排水処理設備の建設コストは 46 億 VND と見込まれる。



図 - 5 排水処理設備設置予定地

6. 提言

6.1 短期的対応策に関する提言

当面の対応といった観点から、当社は中期的対応策の予備施策として下記項目を実施することを提言する。

- 1) 下記の実施計画の策定
 - (a) 再冷塔計画プロジェクト
 - (b) 排水処理計画プロジェクト
- 2) 最終出口排水サンプリングのための準備作業(工場出口排水の水質を把握することは重要である。)

6.2 中期的対応策に関する提言

中期的対応といった観点から、5.3節で述べたごとく排水処理設備を設置することを提言する。再冷塔設置プロジェクトは排水処理プロジェクトと並行的に実施されるべきである。また、排水処理設備、特に生物学的処理設備（活性汚泥法）の最適運転条件確立のために運転の専門家を招聘する事を推奨する。

6.3 長期的対応策に関する提言

長期的対応策といった観点から、ステンレス製発酵槽への転換も含めた発酵槽からの固形廃棄物回収プロジェクトの実施を提言する。さらに加えて、排水処理設備の安定運転を維持することが最も重要であることを付言する。

6.4 実施予定

産業公害防止対策として計画された実施計画を図 - 9 に示す。再冷塔は排水処理設備の試運転開始前に稼働していなければならない（排水処理設備は 2003 年年央に稼働する予定である。 ）。

表 8 排水量および水質設計ベースデータ
(Ha Noi Liquor Company)

Wastewater Source	Volume (m ³ / day)	Temp.	pH	Wastewater Quality					Note
				COD (mg/L)	BOD (mg/L)	SS (mg/L)	Oil (mg/L)	Total-N (mg/L)	
1) Distillation Column Bottom Drain	144	90		27200	19040	10650	0.87	71	sample 3
2) Fermentation Section Washing	30	25		11200	7840	1725	0.74	52	sample 1
3) Cooking Section Washing	9	25.7		3920	2733	347	0.65	12	sample 2
4) Wine Production Section	30	25		11200	7840	1725	0.74	52	same as sample 1
5) Floor Washing	17	25		11200	7840	1725	0.74	52	same as sample 1
Sub Total	230	65.7		20933	14652	7258.9	0.8	62.3	
Contaminants discharged per day	m ³ /Day			kg/Day	kg/Day	kg/Day	kg/Day	kg/Day	
Cooling Water Volume for Distillation bottom Drain (Drain temperature should be cooled down to 49)	230	65.7		4814.5	3370.0	1669.5	0.2	14.3	
	393 (30-45)			0	0	0	0	0	

Calculation Base of Wastewater Volume & Quality per Day

- 1) All Data has been adopted in accordance to the result of discussions on 9th March.
- 2) To clear the wastewater temperature standard, cooling water for the distiller bottom drain is necessary.

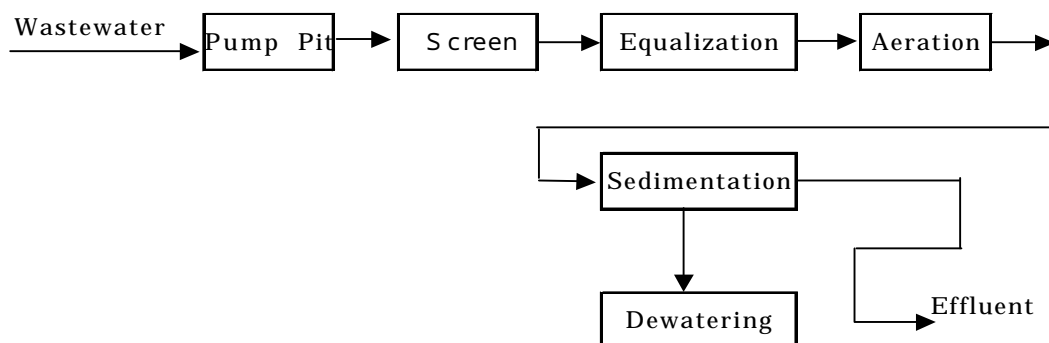


図 - 6 排水処理設備ブロックフローダイアグラム
(Ha Noi Liquor Company)

表 - 9 主要機器の基本ディメンジョン

Name of Equipment	No. of Unit Required	Remarks
Pump Pit	1	10m ³ RC
Wastewater Pump	2	Submerged, 0.8m ³ /min 3.4kW
Screen	1	1mm mesh
Equalization Tank	1	153m ³ RC, 7m dia. 4.5m d
Blower for Equalization Tank	2	Rotary 1.5m ³ /min 1.9kW
Equipment for Equal.Tank	1	Diffuser Type
Transfer Pump	2	Volute, 0.2m ³ /min 0.4kW
Aeration Tank	1	345m ³ RC, 5mw*4.5mD*16mL
Blower for Aeration Tank	3	Rotary 50m ³ /m 56kW*3sets
Equipment for Aeration.Tank	1	Diffuser Type
Sedimentation Tank	1	61m ³ , 4m dia. 4m d RC
Return Sludge Pump	2	Volute, 0.2m ³ /m 0.2kW
Sludge Collector	1	Mechanical Rake
Dewaterring Facilities	5	Belt Filter, 3m Width*5 sets
Chemical Dosing	1	Cation Polymer Tanks and Pumps
Control Building	1	8mW*18mL Steel Slated, 2 Stories

Design data

	In	Out	VN.Std
Flow	230m ³ /D		
pH(-)	6.1-7.1	5-9	5.5-9.0
BOD(mf/l)	14,652	50	50
COD(mg/l)	20,933	100	100
Oil(mg/l)	0.80	10	10
SS(mg/l)	7,259	100	100
Temp()	40		40

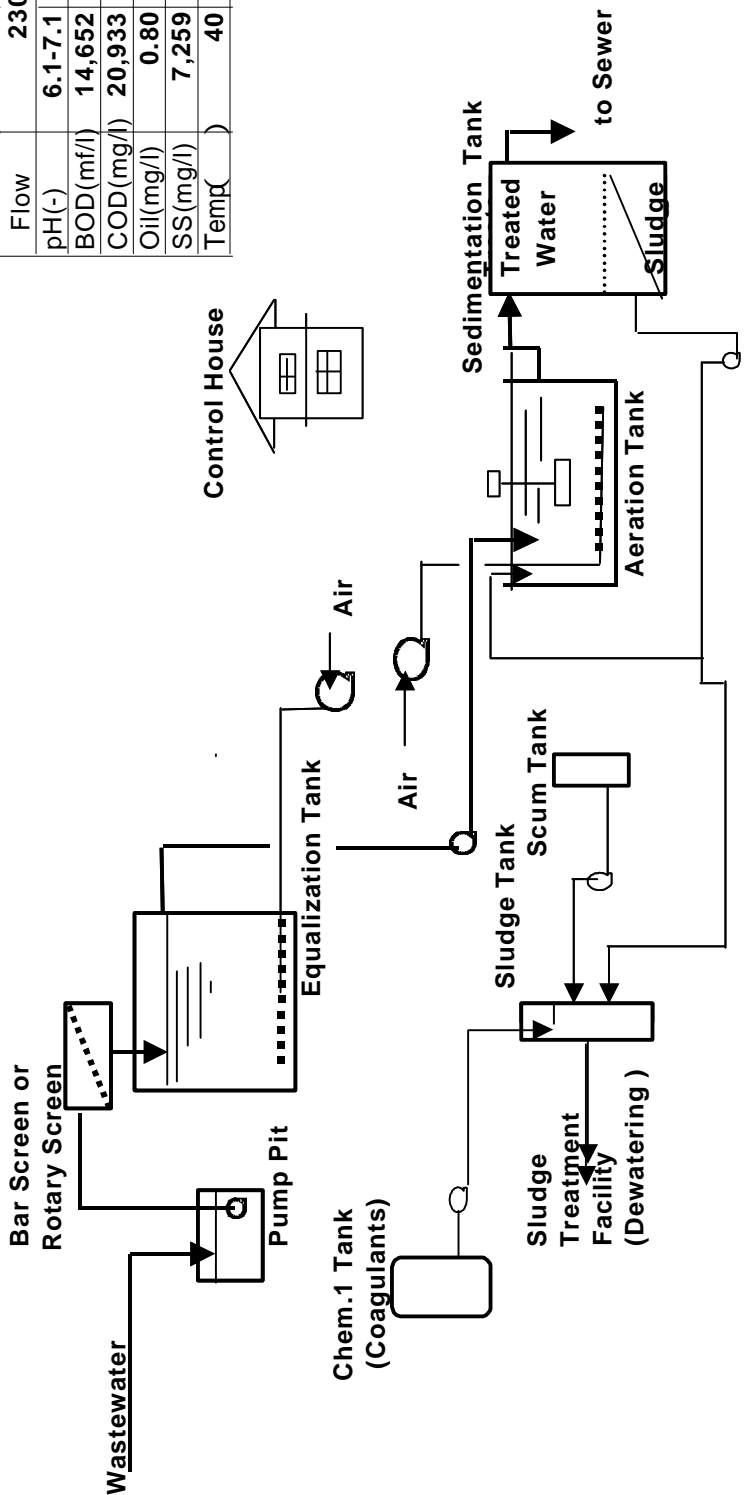


図 - 7 排水処理設備 概略フローシート
(Ha Noi Liquor Company)

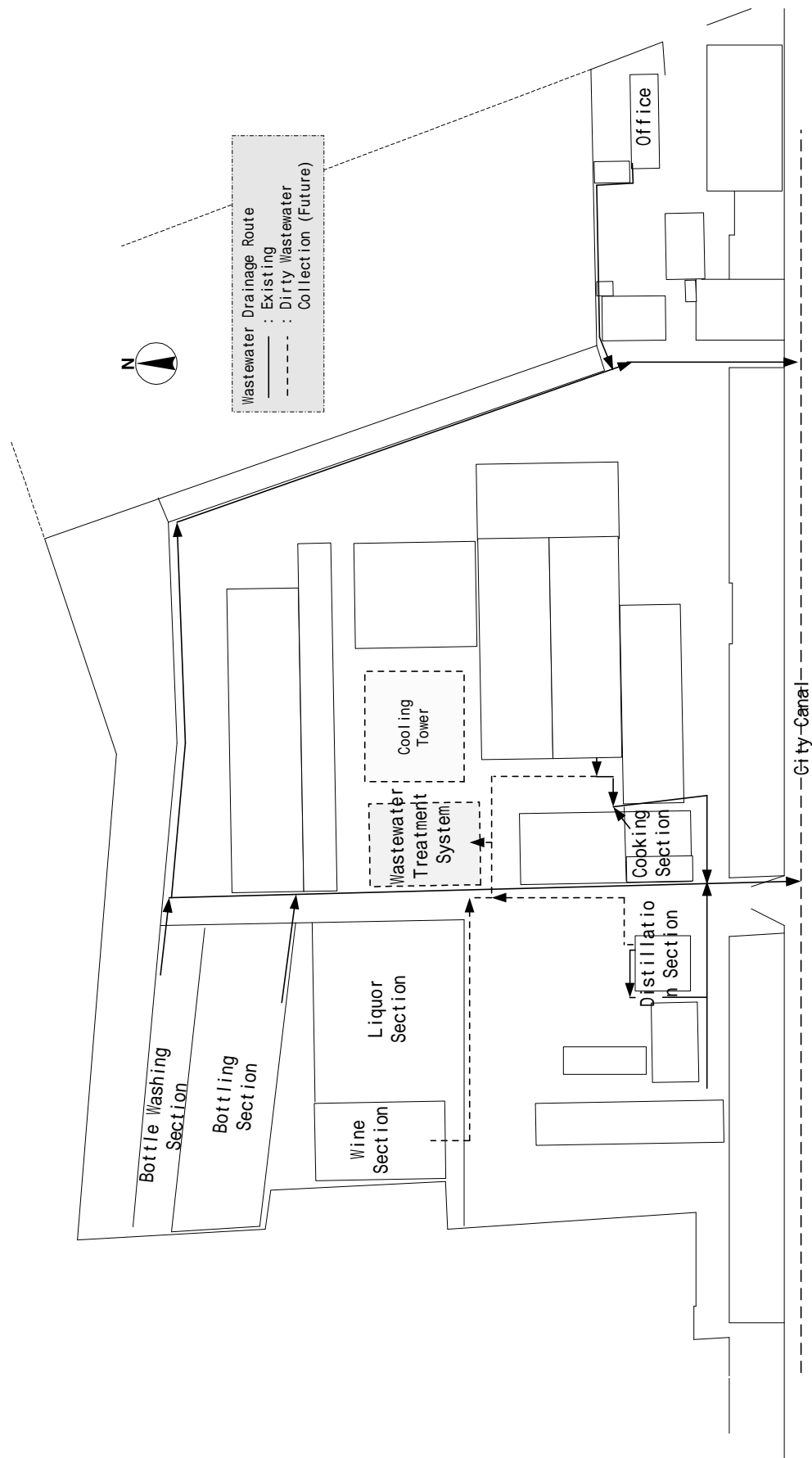


図 - 8 工場レイアウトおよび排水経路図
(Ha Noi Liquor Company)

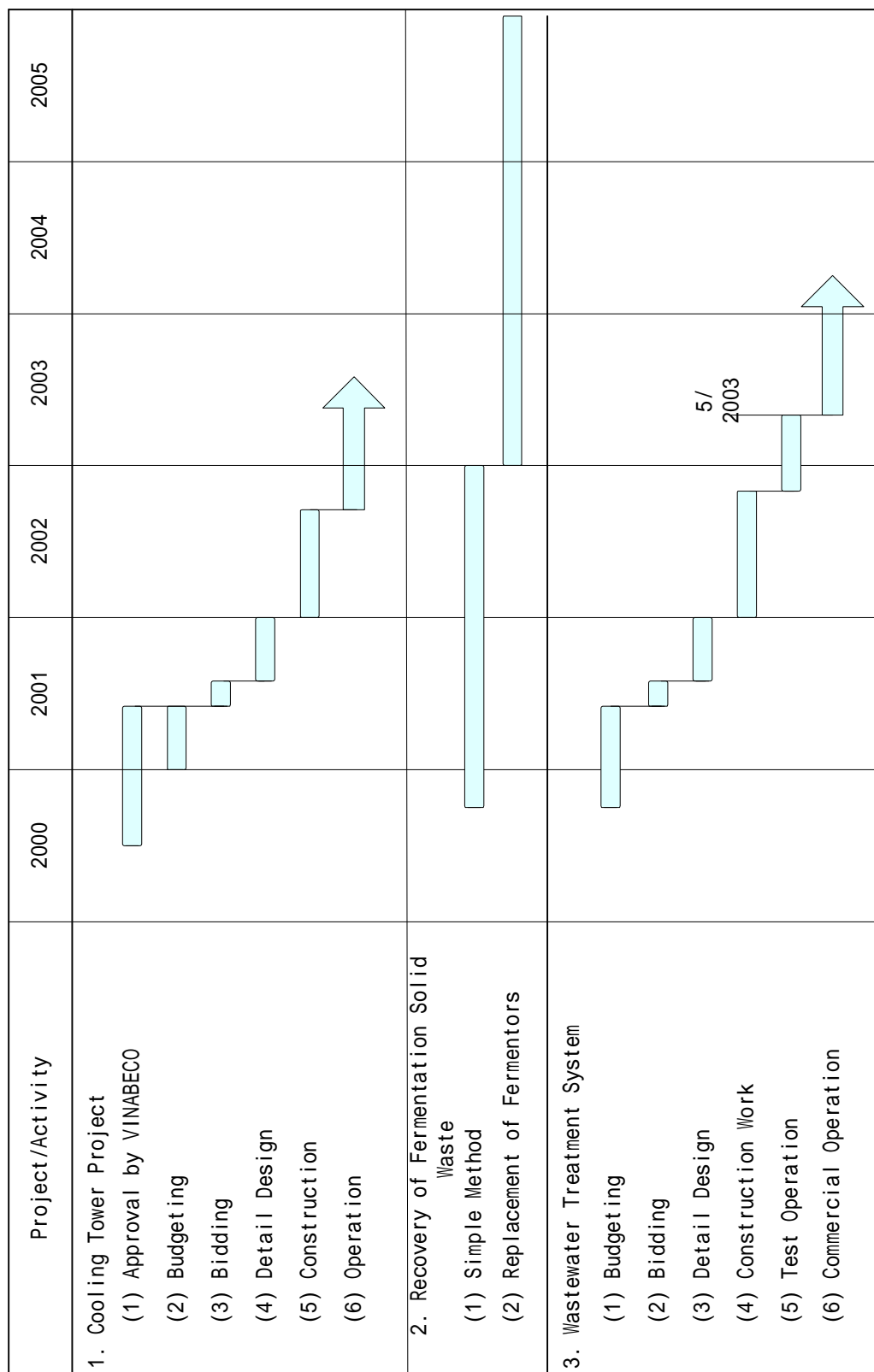


図 - 9 産業公害防止対策実施スケジュール案
(Ha Noi Liquor Company)

Hai Ha Confectionery Company

訪問日：29 November 1999
13-15 March 2000

1. 概要

1.1 企業概要

Hai Ha Confectionery Company は1960年に国営企業として設立された、国内で最大の製菓会社である。企業概要および管理組織をそれぞれ表-1と図-1に示す。同社は Viet Tri と Nam Dinh に子会社を有しており、また日本企業「コトブキ」との間に1994年に設立した29%の資本を有する合弁企業を運営している。同社の資産は700億 VND に達している。

表 1 企業概要

Name of Company:	Hai Ha Confectionery Company
Ownership:	State owned
Address:	25 Truong Dinh Str., Hai Ba Trung, Ha Noi
Tel/Fax:	844 - 8632956, 844 - 8631683
Director:	Mr. Nguyen Tien Dung
Established:	1960
Corporate Capital:	
Number of Employees:	1,100
Main Products:	Confectionery

1.2 事業概況

1.2.1 生産状況

表-2に1998年の生産量と売上高を示す。

表 2 1998年度生産量および売上高

Product	Production (t/year)	Turnover
Soft Candy	6,000	
Hard Candy	2,000	
Biscuit	2,034	
Cracker	1,400	
Total	11,434	171.5 billion VND

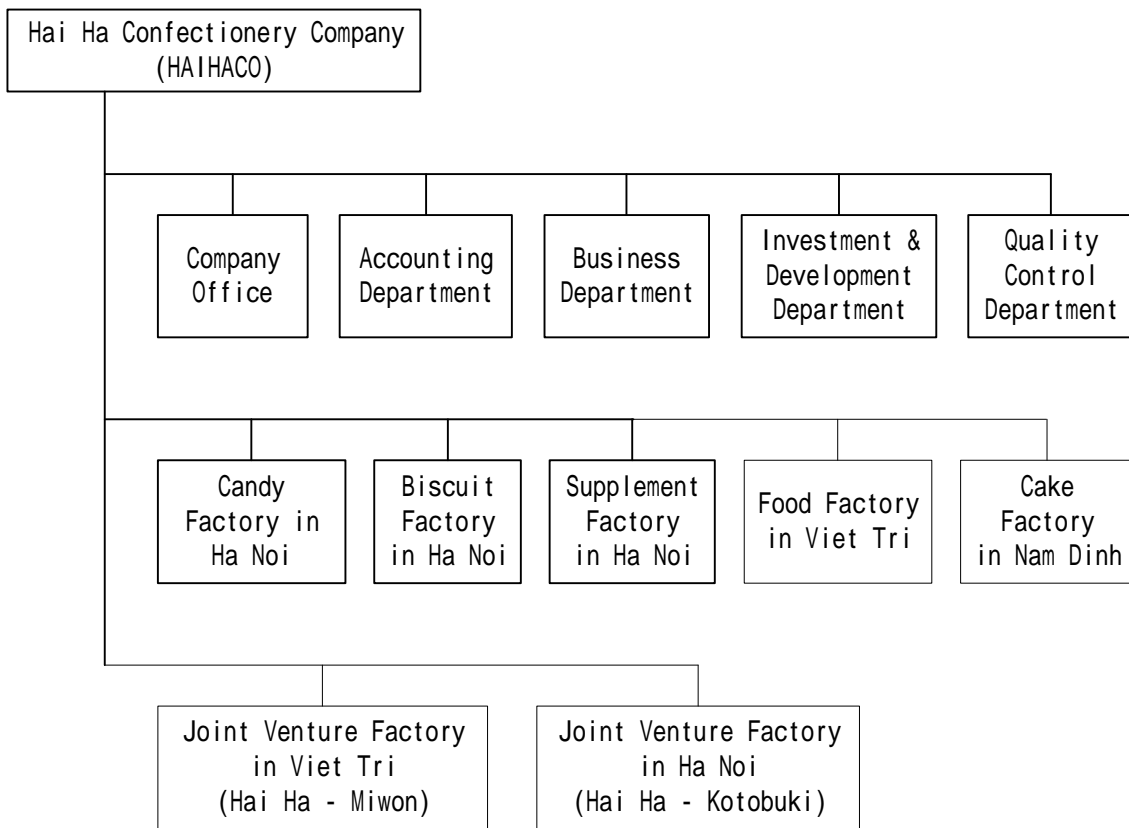


図 - 1 Hai Ha Confectionery 社の管理組織図

最大生産能力は 15,000 t/year と見積もられている。

1.2.2 Debt

同社は Trade Bank に 34,246 million VND の借入金がある。

2. 生産技術

2.1 生産工程

図 - 2 に工場全体のブロックフロー図を示す。地下水は製造セクションに供給される前に除鉄装置、およびサンドフィルタにより処理される。ボイラセクションではボイラフィード水のためにイオン交換樹脂が用いられている。

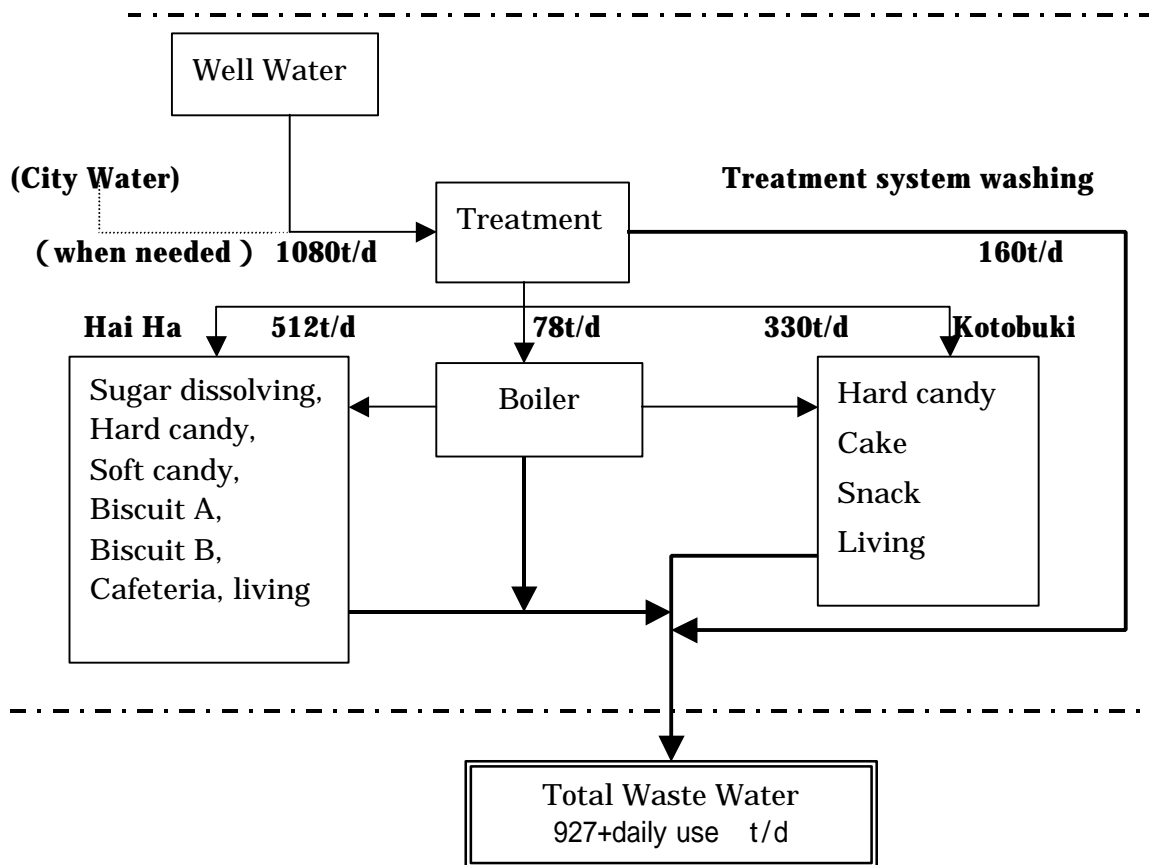


図 2 工場ブロックフロー図

ビスケット A および B セクションの機器はおのこのデンマークとイタリアから輸入された。各製造セクションから排出される排水は下記のように分類される。

- 1) 機器洗浄により発生する汚染排水
- 2) 真空装置冷却用の清浄排水
- 3) ハードキャンディ冷却用の清浄排水

2.2 原料、用役使用量

表 - 3 に原料およびエネルギーの年間使用量を示す。

表 3 1998 年度 製品別原料およびエネルギー消費量

Section	Materials	Amount (t/year)	Payment (VND/kg)
1) Soft Candy	Sugar	2,172	5,000
	Glucose syrup	3,000	3,700
	Milk	318	25,000
	Shortening	300	8,000
	Essence	12	200,000
	Color	0.6	500,000
2) Hard Candy	Sugar	1,300	
	Glucose syrup	780	
	Essence	4.4	
	Color	0.4	
	Acid	12	30,000
3) Biscuit	Wheat flour	1,370	
	Sugar	430	
	Fat	320	
	Essence	4.4	
	Color	0.2	
4) Cracker	Wheat flour	966	5,000
	Sugar	217	
	Fat	210	8,000
	Milk	7	
	Glucose syrup	27	
	Palm oil	71	9,500
	Chemicals	40	4,000
5) Utilities	Water	290,600 t/year	1,800 VND/m ³
	Fuel oil	674.2 t/year	1,500,000 VND/t
	Electricity	2,912,896 kWh	800 VND/kWh

2.3 将来計画

同社は下記に示すようなプロセス改善のための将来計画を有している。

- 1) 製品品質の改良
- 2) 生産性向上のための設備の改良および更新
- 3) 現在都市運河に排出されている冷却排水の循環使用
- 4) 産業公害防止のための排水処理設備の設置

3. 管理技術

同一敷地内に 1994 年に日本企業と共同で設立した合弁企業「コトブキ」がある。製品は全て国内向けに販売されている。

4. 工場排水の処理と排水の状況

4.1 排水量

各シフト業務終了後の機器洗浄時とキャンディ製造セクションの真空ポンプの冷却によって排水が発生する。排水はコトブキからの排水も含め各製造セクションからのものを集水し未処理のまま都市運河に排出する。

表 - 4 に同社およびコトブキ社から排出される排水量の集計結果を示す。

表 - 4 HAIHACO 社の排水量 (m³/day)

	Factory	Section	Usage	As of March 2000	Future	
Daily	Hai Ha	1) Sugar Solution	Washing	44	44	
		2) Hard Candy	Vacuum	60	6	
			Cooling	20		
			Washing	20	20	
		3) Soft Candy	Vacuum	180	18	
			Cooling	30		
			Washing	10	10	
		4) Biscuits Crackers	Washing	16	16	
			Sub-total		380	114
			5) Others			
			Supply Water Treatment		160	80
			Cafeteria		120	120
			Total		660	314
			Kotobuki	1) Sugar Solution	Process	
2) Hard Candy	Vacuum			41	4	
	Cooling			11		
	Washing			29	29	
3) Snack				30	30	
4) Cake				52	52	
	Sub-total				163	115
	5) Cafeteria		13	13		
	Total		176	128		
	Grand Total		836	442		
Weekly		All equipment washing		289	289	

2000年3月時点の1日あたり排水量は836m³/dayと集計されたが、それらは2.3節で記述したように冷却水循環使用計画の実施により442m³/dayに削減される予定である。

土曜日に実施される全機器の週間洗浄により283m³/dayの排水が発生する。

4.2 排水の水質

1998年にRIB (Research Institute of Bewaring)により通常運転状態および洗浄状態における各セクションの排水量が見積もられると同時に排水の水質についても分析がなされ詳細に報告された。

同社は1998年、排水処理に関する基礎技術調査を実施した。排水処理設備の導入に必要な経費については現在まで見積もられていない。同社は経費不足のため排水処理設備設置計画の実施は困難な状況にある。

本調査において、CECEにより排水サンプルが採取され分析が行なわれた。

(1) 1999年11月の排水サンプリング

1999年11月29,30の両日にわたり下記の場所において排水サンプルを採取した。

- 1) キャンディセクション北側排水溝の通常排水
- 2) キャンディセクション真空ポンプの冷却排水
- 3) コトブキセクションの排水(洗浄中の排水)
- 4) キャンディ製造セクションの南側排水溝
- 5) 生活排水
- 6) キャンディ、コトブキ、生活排水の集合ピット
- 7) 最終出口ピット
- 8) 11月30日、シュガーミキサー洗浄排水
- 9) 11月30日、ハードキャンディセクション洗浄排水
- 10) 11月30日、ソフトキャンディセクション洗浄排水

表 5、6 に上記排水サンプルの分析結果を示す。

表 5 工場排水水質分析結果 (29 November 1999)

Item	Unit	Sampling number and sampling time							TCVN 5945
		1) 11:25	2) 11:35	3) 11:45	4) 12:00	5) 12:15	6) 12:25	7) 12:35	
Flow Rate	m ³ /h								
Temperature		29.3	31.2	37.0	25.6	24.0	27.8	26.9	40
pH	-	7.08	6.78	6.83	7.17	7.8	6.7	6.6	5.5-9
Electric Conductivity	μ S/cm	550	560	620	590	830	610	620	
Turbidity	mg/l	7	19	327	46	196	33	35	
Oil & Grease	mg/l	2.2	3.5	.6	0.91	1.28	0.67	0.32	10
DO	mg/l	4.6	1.7	2.19	3.05	1.18	1.41	1.33	
SS	mg/l	6	38	488	98	654	63	44	100
COD	mg/l	180	1760	4640	520	1480	680	360	100
BOD	mg/l	106	620	3090	380	1140	490	310	50
Total Nitrogen	mg/l	12.48	14.04	17.16	12.54	36.35	14.66	20.3	60
Residual Chlorine	mg/l	0.25	0.05	0.05	0.03	0.02	0.02	0.03	2

表 6 工場排水水質分析結果 (30 November 1999)

Item	Unit	Sampling number and sampling time							TCVN 5945
		8) 11:30	9) 12:05	10) 12:20					
Flow Rate	m ³ /h								
Temperature		33.5	28.5	31.5					40
pH	-	6.58	7.2	7.2					5.5-9
Electric Conductivity	μ S/cm	730	490	690					
Turbidity	mg/l	90	79	60					
Oil & Grease	mg/l	1.05	0.2	0.42					10
DO	mg/l	5.3	4.8	3.87					
SS	mg/l	918	173	226					100
COD	mg/l	6240	1280	3840					100
BOD	mg/l	4760	869	2670					50
Total Nitrogen	mg/l	12.48	10.97	13.45					60
Residual Chlorine	mg/l	0.15	0.21	0.15					2

(2) 2000年3月の排水サンプリング

2000年3月14日に図-6に示す箇所において排水サンプルを採取した。

1) 砂糖溶解セクションの洗浄排水

- 2) 真空ポンプ冷却水出口
- 3) 真空ポンプ冷却水入り口
- 4) コトブキキャンディセクション洗浄排水
- 5) ソフトキャンディセクション洗浄排水
- 6) ビスケットセクション容器洗浄排水
- 7) コトブキケーキセクション洗浄排水
- 8) 供給原水処理システム逆洗排水
- 9) ハードキャンディセクション洗浄排水

表 - 7、8 に上記排水サンプルの分析結果を示す。

表 - 7 工場排水水質分析結果 (14 March 2000)

Item	Unit	Sampling number and sampling time					TCVN 5945
		9:00	9:25	9:30	9:45	10:25	
Flow Rate	m ³ /h						
Temperature		32.2	32.3	24.6	37	28.1	40
PH	-	6.6	8.3]	7.0	7.2	6.2	5.5-9
Electric Conductivity	μ S/cm	920	490	560	640	670	
Turbidity	mg/l	208	2	2	128	96	
Oil & Grease	mg/l	0.45	0.01	0.01	2.1	0.31	10
DO	mg/l	1.4	6.3	5.2	1.8	2.7	
SS	mg/l	1450	0	0	638	484	100
COD	mg/l	17600	6.4	9.6	9760	600	100
BOD	mg/l	12320	3	4	6832	421	50
Total Nitrogen	mg/l	9.7	1.7	2.2	21.7	11.3	60
Sugar	mg/l		0.51	0.75			
Residual Chlorine	mg/l	1.11	0.05	0.06	0.63	0.66	2

分析結果にもとづいて、HAIHACO 社の排水は下記のように特徴づけられる。

- 1) ハードキャンディセクションからの排水は高濃度の COD, BOD を示す有機物を含んでいる。
- 2) ソフトキャンディ、ビスケットおよびコトブキケーキの各セクションからの排水は有機物を含んでいるが、ハードキャンディセクションに比べ低濃度である。
- 3) 真空蒸発器からの排水は 2.1 節で記述のごとく清浄である。
- 4) 供給原水処理設備逆洗水は高濃度の SS および鉄分を含んでいる。

表 - 8 工場排水水質分析結果 (14 March 2000)

Item	Unit	Sampling number and sampling time				TCVN 5945
		10:45	10:55	11:15	16:15	
Flow Rate	m ³ /h					
Temperature		22.8	27.7	25.4	46.6	40
PH	-	8.0	6.7	7.2	7.6	5.5-9
Electric Conductivity	μ S/cm	43440	660	590	650	
Turbidity	mg/l	85	142	316	42	
Oil & Grease	mg/l	0.31	0.39	0.05	0.32	10
DO	mg/l	1.1	4.7	4.45	2.62	
SS	mg/l	228	1634	3280	238	100
COD	mg/l	400	640	560	7480	100
BOD	mg/l	265	420	373	5236	50
Total Nitrogen	mg/l	27.5	12.5	9.5	15.4	60
Residual Chlorine	mg/l	0.3	0.75	0.08	0.28	2
Total Fe	mg/l			255		5

5. 改善のための対応策

5.1 現状の問題点

HAIHACO 社の排水に関し明確になった現状の問題点は以下の通りである。

- (1) 汚染排水が未処理のまま都市運河に排出されている。
- (2) 清浄な排水が汚染水に混入するため、排水量を増大させている。
- (3) スチーム凝縮水が回収されずに排出されている。

5.2 生産技術改良のための対応策

5.2.1 冷却排水の回収

排水量を削減するためには、清浄排水を回収し循環使用する事が効果的である。

2.3 節で記述したように、同社では下記のような冷却水回収計画を取り進め中である。

(1) 真空蒸発器排水の回収

キャンディセクションの真空装置からの排水は図 - 3 に示すように回収、循環使用が可能である。砂糖分の過剰な蓄積を防止するために循環水の 10%程度をブローすべきであろう。

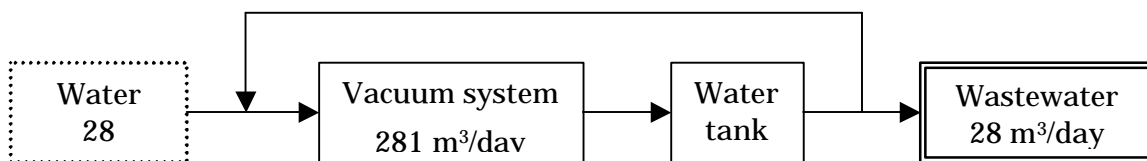


図 - 3 真空装置排水の回収

(2) キャンディ冷却水の回収

キャンディセクションの冷却水は図 - 4 に示すように再冷水ユニットを設置する事により回収、再使用が可能である。循環システムから排水は発生しない。この対策により現状より 61m³/day まで、排水が削減される。

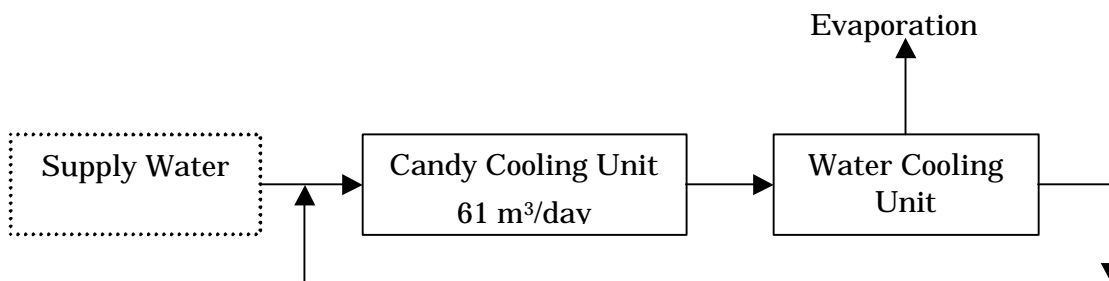


図 - 4 冷却水の回収

5.2.2 廃熱回収

工場では 6.6 ~ 6.8 kg/cm²G のスチームを 59t/day 使用しているが、現状は未回収のままである。スチーム凝縮水の循環使用は下記の効果を有している。

1) エネルギー節減： 燃料油使用量削減 507kg/day

凝縮水 80% 回収した場合下記の熱量計算により；

$$59t/d * 0.8 * (100 - 25) * 1000 / 10500 \text{kcal/kg} * 0.95 * 0.7 = 507 \text{kg/day}$$

$$507 \text{kg/day} * 1500 \text{VND} = 760,000 \text{VND/day} (228 \text{ million VND/year})$$

前提； 燃焼効率 = 95%

ボイラー熱ロス = 30%

2) 供給水の削減量； 47.2t/day

$$47.2t/d * 1800 \text{ VND} = 85000 \text{ VND/day} (25.5 \text{ million VND/year})$$

5.3 排水処理対応策

5.3.1 設計ベース

処理の必要な総排水量は将来の排水系統の分離および冷却水の循環使用などの改善計画を織り込んで 449m³/day とした。また、工場の総合排水水質は CECE の分析結果と工場スタッフにより推算された主要排出箇所の排水量から表 - 9 のごとく集計した。

5.3.2 概念設計

上述のデータにもとづき調査団により概念設計が行なわれた。排水処理設備のブロックフローおよび主要機器の基本ディメンジョンをそれぞれ図 - 6 および表 - 10 に示す。また概略フローシートを図 - 7 に示す。

5.3.3 建設予定地

排水処理設備建設予定地の写真を図 - 5 に示す



図 - 5 排水処理設備建設予定地

5.3.4 建設コスト

概念設計をベースとした排水処理設備の建設コストは 34 億 VND と見込まれる。

6. 提言

6.1 短期的対応策に関する提言

当面の対応策として以下の施策を提言する。

- 1) 5.2.1(2)節で述べた冷却水循環使用計画の実施
- 2) 下記のようなきめこまかな改善施策の実施
 - a) 排水溝の定期的な清掃
 - b) 製造セクションへの虫類およびダストの進入防止のために窓部のシールを強化すること
 - c) 製造セクションの床には床洗浄水の滞留防止のため水勾配を設けること

6.2 中・長期的対応策に関する提言

中期的観点から、前節で述べた計画の実施を提言する。

- 1) 5.2.1(1)節で述べた真空設備からの排水の回収
- 2) 5.2.2 節で述べたスチーム凝縮水の回収を含む省エネルギー対策
- 3) 5.3 節で述べた排水処理設備の設置。また、排水処理設備の運転条件の確立と最適化のために試運転時には排水処理設備運転の専門家を招聘することの推奨

6.3 実施スケジュール

産業公害防止対策として計画された実施計画を図 - 8 に示す。HAIHACO 社は 2002 年年央に排水処理設備の試運転を開始することが期待される。

表一 9 排水量および水質設計ベースデータ
(Hai Ha Confectionery Company)

Wastewater Source	Volume (m3 / day)	Wastewater Quality							Note	
		Temp.	pH	COD (mg / l)	BOD (mg / l)	SS (mg / l)	Oil (mg / l)	Total-N (mg / l)		Total-Fe (mg / l)
1) Sugars ectbn w ashing	44	32		17600	12320	1450	0.45	9.7		composit sample
2) Kotobuki Candy section washing	29	37		9760	6832	638	2.1	21.7		composit sample
3) Kotobuki Cake section washing	52	28		640	420	1630	0.39	12.5		composit sample
4) Kotobuki Snack section washing	30	28		640	420	1630	0.39	12.5		same as cake
5) Soft Candy section washing	10	28		600	421	484	0.31	11.3		composit sample
6) Biscuit section washing	10	23		400	265	228	0.31	27.5		composit sample
7) Hard Candy section washing	20	47		748	5236	238	0.32	15.4		composit sample
8) Supply water back washing	80	25		560	373	3280	0	9.5	255	composit sample
9) Cafeteria(daily domestic)	133	24.0		1480	1140	654	1.28	36.4		composit sample
Daily total wastewater	408	28.0		3373.8	2616.9	1414.8	0.7	20.5	50.0	
10) Weekly equipment washing (289m3/w)	41	28.0		3373.8	2616.9	1414.8	0.7	20.5	50.0	
Totl factory wastewater	449	28.0		3373.8	266.9	1414.8	0.7	20.5	50.0	
Contaminants discharged per day	m3/Day			kg/Day	kg/Day	kg/Day	kg/Day	kg/Day	kg/Day	
	449	25.9		1514.8	119.8	635.2	0.3	9.2	22.5	

Calculation Base of Wastewater Volume & Quality per Day

- 1) Wastewater Volume of each section is adopted according to discussion results between the study team and factory staff.
- 2) Analysis results by CECE are adopted as wastewater qualities.
- 3) Weekly equipment washing water qualities are estimated to be the same as daily total wastewater.

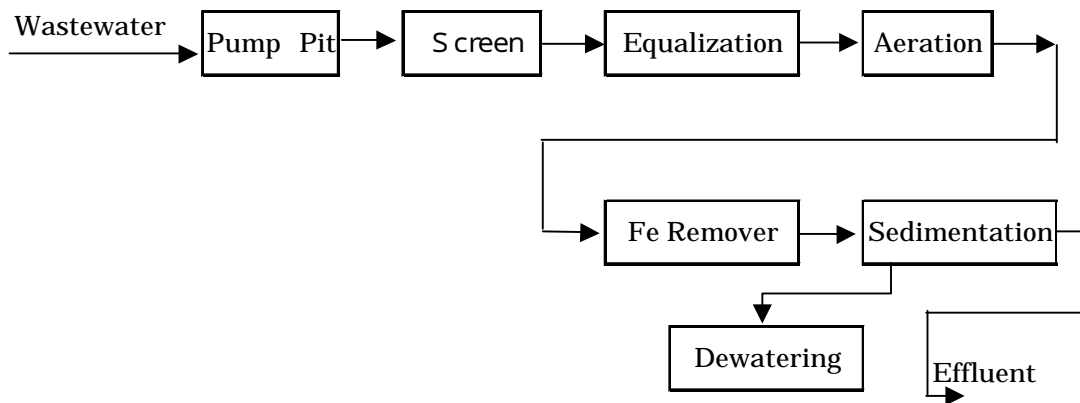


図 - 6 排水処理設備ブロックフローダイアグラム
(Hai Ha Confectionery Company)

表 - 10 主要機器の基本ディメンジョン

Name of Equipment	No. of Unit Required	Remarks
Pump Pit	1	19m ³ RC
Wastewater Pump	2	Submerged, 1.5m ³ /min 6.7kW
Screen	1	1mm mesh
Equalization Tank	1	300m ³ RC, 10m dia. 4.5m d
Blower for Equalization Tank	2	Rotary 3.0m ³ /.min 3.7kW
Aeration Equip. for Equal.Tank	1	Diffuser Type
Transfer Pump	2	Volute, 0.3m ³ /min 0.7kW
Aeration Tank	1	449m ³ RC, 5mw*4.5mD*20mL
Blower for Aeration Tank	2	Rotary 48m ³ /.m 58kW
Equipment for Aeration Tank	1	Diffuser Type
Sedimentation Tank	1	120m ³ , 6m dia. 4m d RC
Return Sludge Pump	2	Volute, 0.3m ³ /m 0.4kW
Sludge Collector	1	Mechanical Rake
Fe Remover Tank	1	60m ³ , 4 mdia, 4md, RC
Chemical Dosing	1	NaOH Solution Tank and Pumps
Dewaterring Facilities	2	Belt Filter, 3m Width*2 sets
Chemical Dosing	1	Cation Polymer Tanks and Pumps
Control Building	1	6mW*8mL Steel Slated, 2 Stories

Design data

	In	Out	VN.Std
Flow	449m ³ /D		
pH(-)	6.6-7.8	5.5-9	5.5-9.0
BOD(mf/l)	2,586	50	50
COD(mg/l)	3,327	100	100
Oil(mg/l)	0.70	10	10
SS(mg/l)	20	100	100
T-Fe(mg/l)	50	5	5

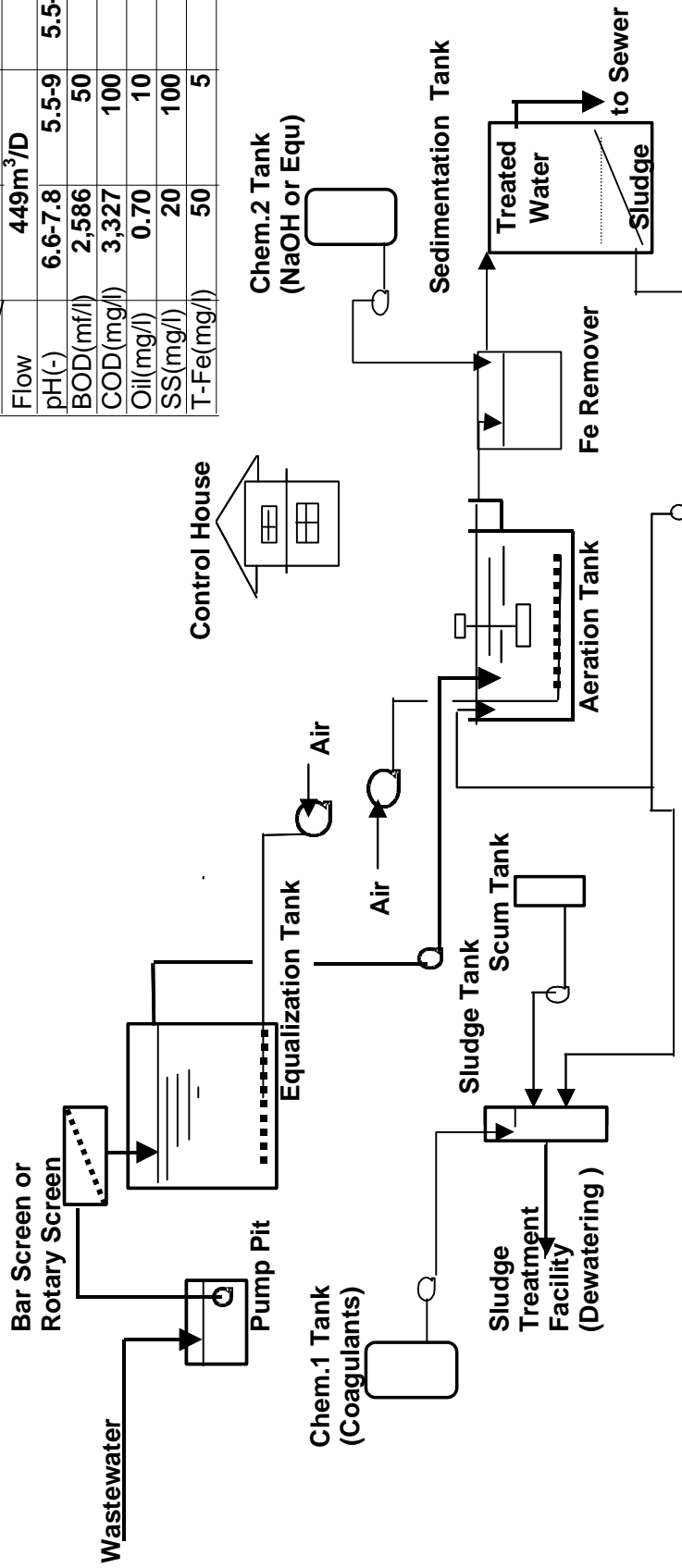


図 - 7 排水処理設備 概略フローシート
(Hai Ha Confectionery Company)

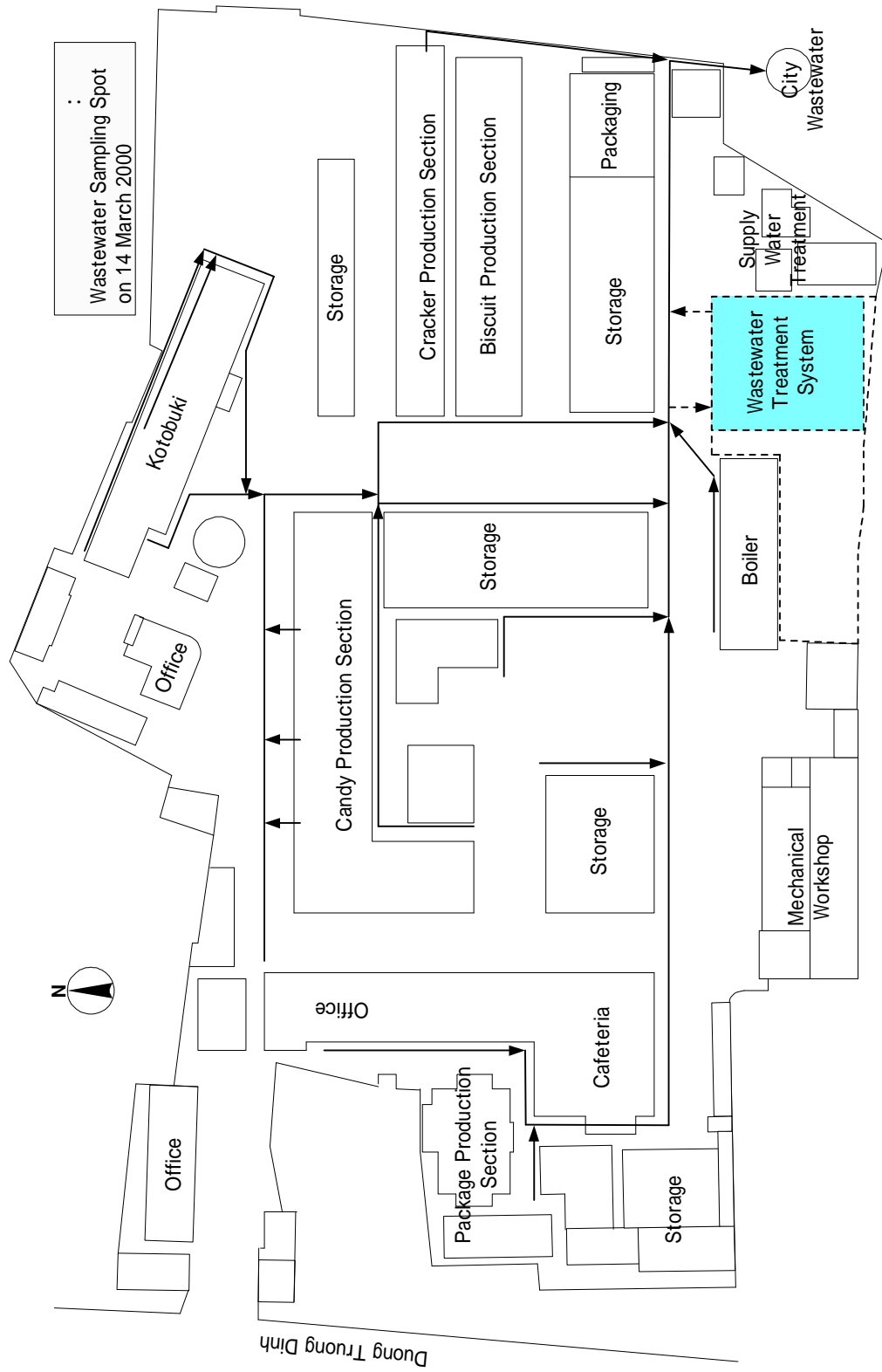


図 - 8 工場レイアウトおよび排水経路図
(Hai Ha Confectionery Company)

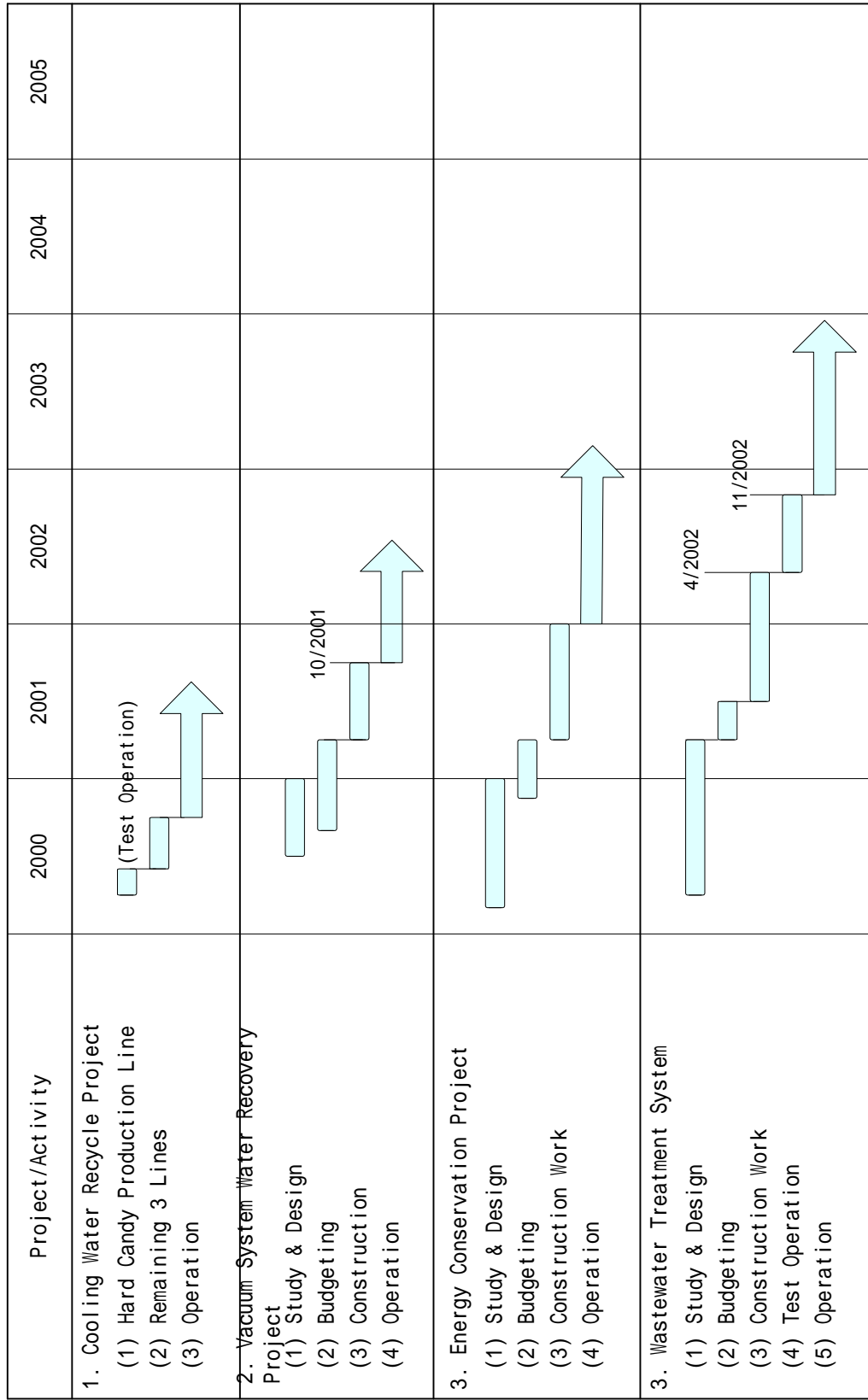


図 - 9 産業公害防止対策実施スケジュール案
(Hai Ha Confectionery Company)

ケーススタディ F-03

Cau Tre Export Goods Processing Enterprise

訪問日: 06 December 1999

25,28-29 February 2000

1. 概要

1.1 企業概要

Cau Tre Export Goods Processing Enterprise の概要を表 - 1 に示す。

同社は 1982 年国営企業として設立された。同社は輸出向け各種製品の品質向上を図るため、外国企業との間に多くの協業プロジェクトを組んで業務を取り進めている。

合併企業のうち 1 社は 2000 年に同社帰属の私営企業となる予定である。

工場敷地は 80,000 m² である。

表 1 企業概要

Company Name:	Cau Tre Export Goods Processing Enterprise
Ownership:	State-owned
Address:	Road 14, Tan Binh Distr., HCM City
Tel/Fax:	848-8552007 / 848-8550057
Director:	Mrs. Nguyen Thi Thu Ba
Established:	1982
Corporate Capital:	
Number of Employees:	2,200
Main Products:	Processed Sea Food, Meat, Tea

1.2 企業組織

図 - 1 に同社の組織を示す。電気・機械設備管理部門が排水経路管理と排水処理設備管理を担当している。

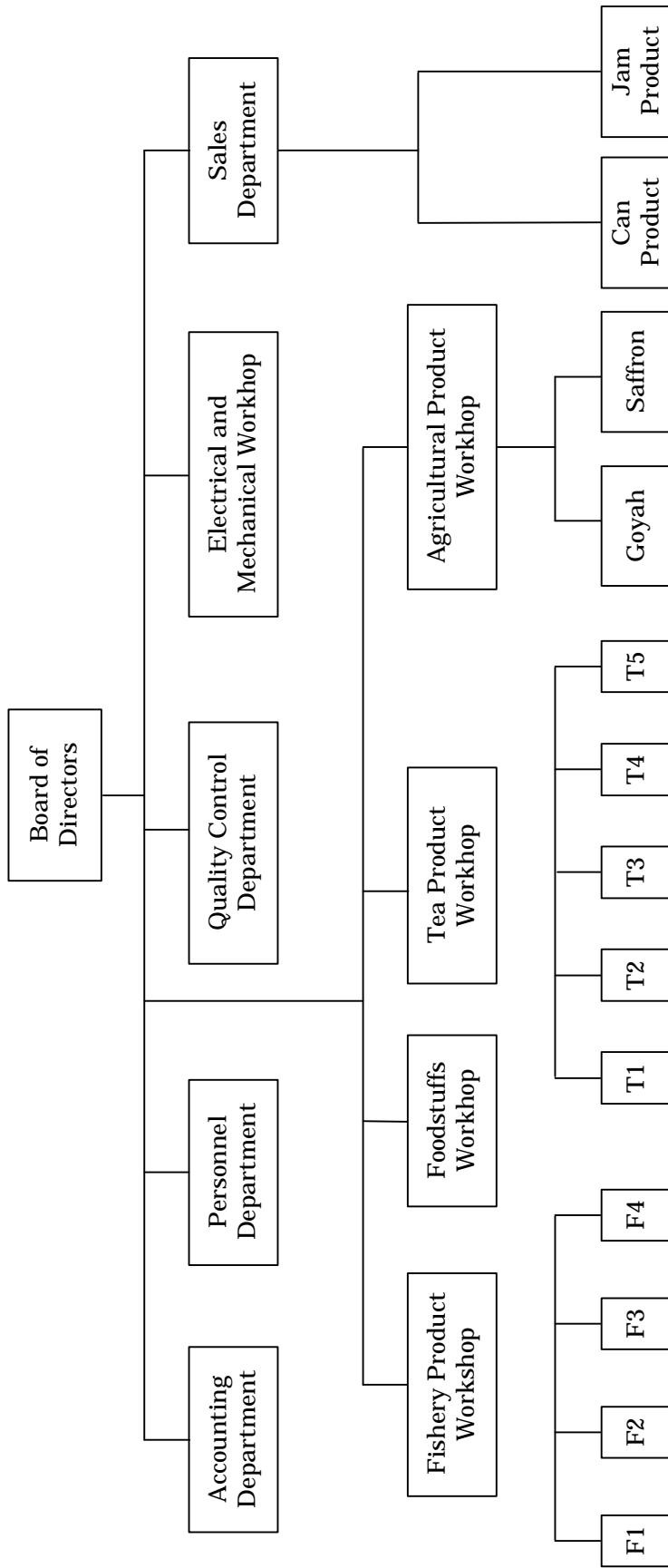


図 - 1 Cau Tre Export Goods Processing Enterpriseの組織図

1.3 事業概況

1.3.1 生産

表 - 2 に 1998 年の生産量を示す。同社は各種の水産物、農産物および食品加工製品を製造している。製品の 80% は多くの国々に輸出しており、残り 20% が国内消費に向けられる。

特に、製品の 60% は日本向けに輸出されている。工場は現在フルロードで操業されており、工場は 2 交代制で 24 時間操業している

表 2 1998 年度生産量

NO	Product	Production Amount (t/y)
1	Fish	316.0
2	Octopus	271.0
3	Clam	285.2
4	Crab	108.2
5	Scallop	18.0
6	Fan shell	40.3
7	Tea products / Other Processing goods	1026.4 (Tea Products 500 t)
	Total	2065.0

1.3.2 借入金

同社は 1999 年末現在、ホーチミン市の Viet Com Bank から 216 億 VND の借入金がある。

2. 生産技術

2.1 生産工程

図 - 2 に工場全体のブロックフロー図と各セクションにおける水の使用量を示す。プロセス用水、製品の洗浄水および生活用水として井水を使用している。供給水は凝集沈殿および砂ろ過により処理される。井水の供給量および各セクションでの水の使用量を測定するために流量計が設置されている。

各加工工程からの原料残さは飼料として回収される。

2.2 消費原単位

用役および助剤の消費量とコストを表 - 3 に、主要製品に関する原料原単位を表 - 4 に示す。

表 - 3 1998 年度 用役、助剤消費量

No.	Raw materials	Unit	Consumption	Unit Price (VND / Unit)	Cost (Million VND)
1.	Water	m ³	450,000	1,300	585.0
2.	Electricity	k w h	7,200,000	780	5,608.4
3.	Ice	Ton	19,560	149,600	2,926.2
4.	Fleon	kg	600	41,250	24.8
5.	Chlorine	kg	121,958	1,650	201.2

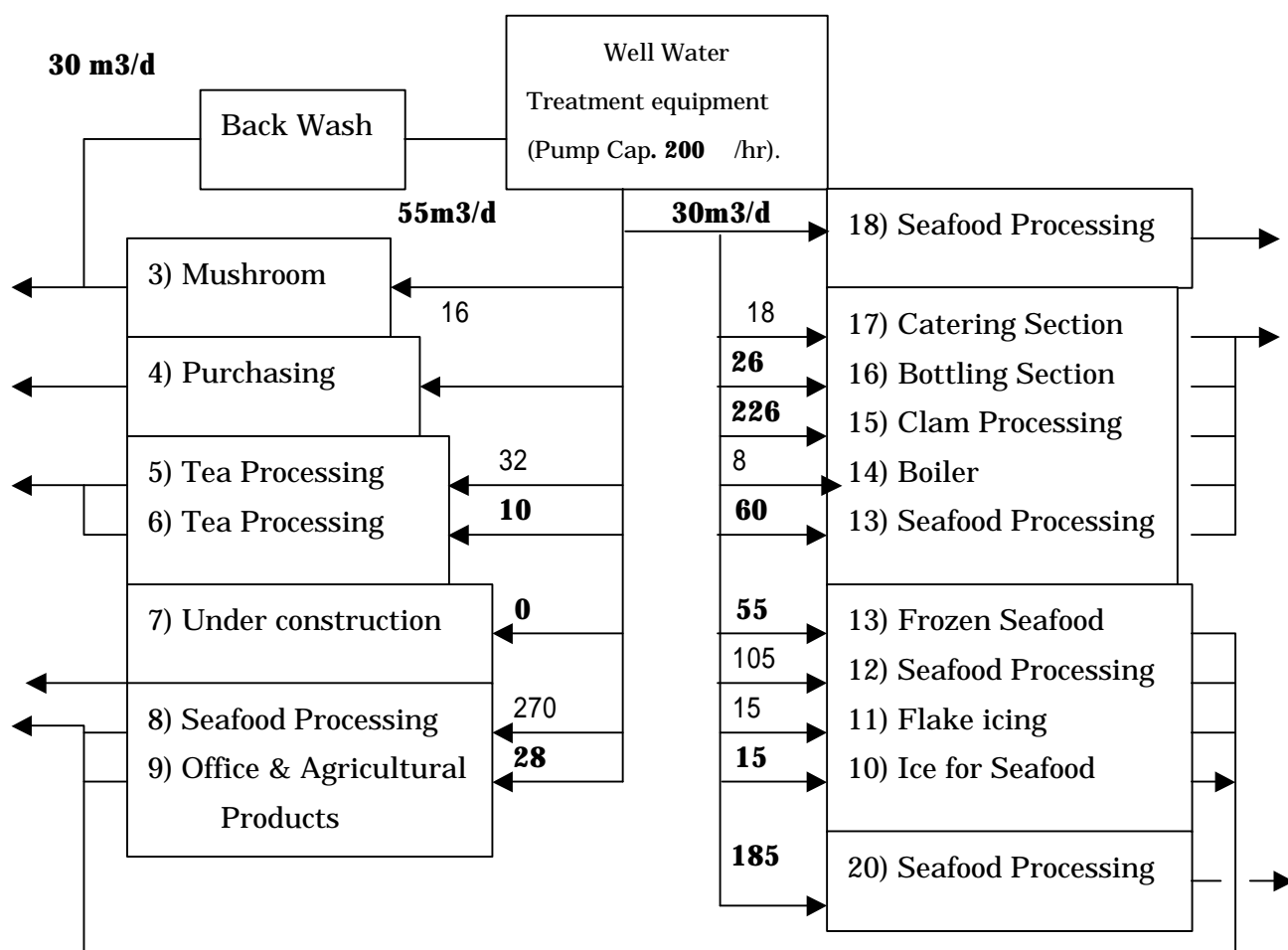


図 - 2 工場ブロックフロー図および各セクションの水使用量

表 4 1998 年度製品別原料消費量

No.	Product	Unit	Consumption Amount
1.	<u>Frozen Fish</u>		
	- Raw material Fish	t	660
	- Water	m ³	36,974
	- Electricity	kWh	410,822
2.	<u>Frozen Octopus</u>		
	- Raw material Octopus	t	848
	- Water	m ³	25,741
	- Electricity	kWh	325,150
3.	<u>Processed Crab</u>		
	- Raw material Crab	t	307
	- Water	m ³	10,924
	- Electricity	kWh	135,199
	- Ice	t	190

2.3 将来計画

同社は生産性向上および環境公害防止に関して下記のような計画を有している。

- 1) 製品品質を向上させ、年間 20%の生産能力増強を行なうため、近代的な設備および機器を設置する。
- 2) プロセス排水と雨水を分離するため新規の排水路を設置する。
- 3) 環境面の要求に対応するため、排水処理設備を設置する。

3 管理技術

3.1 全般

食品加工会社として、同社は HACCP(Hazard Analysis Critical Control Point)を研究し導入した、そしてそれにもとづきこれまで下記のようないくつかの施策を実施してきた。

- 1) 1997 年、ボイラーの更新
- 2) ディーゼルオイルへの燃料転換
- 3) 発電機セクションへのサイレンサーの設置
- 4) 製品加工セクションでの固形廃棄物の収集
- 5) 食品加工セクションへの虫の混入防止を図るため排水路へのスクリーンの設置
- 6) 3ヶ月ごとの運河の清掃

同社は生産技術の向上と製品品質の向上を図るため外国企業と共同のプロジェクトを取り進めている。国外のパートナーから多くの専門家が工場を来訪し生産技術改良の協力を行なって

きた。

2 基の発電機が頻繁に発生する停電トラブルに対応するため、予備機として設置されている。また、各セクションのチェックと管理を行なうために水の流量計が設置されている。

3.2 ISO-9002 の認証

同社は 1999 年 11 月に ISO-9002 認証取得のため準備作業を開始した。社外専門家による指導にもとづいて、以下の手順に従って作業取り進め中である。

- 1) 各製造セクションの作業手順書の作成 (2000 年 2 月現在 5 % 完了)
- 2) 教育訓練の実施
- 3) 2000 年 6 月から 9 月にかけての内部相互監査実施
- 4) 2000 年 12 月の認証取得

4 工場の排水処理と排水状況

4.1 排水源

原料および機器の洗浄が排水発生の主要因である。1 日あたりの平均の排水量は約 1000 トンと見込まれる。排水は未処理のまま工場の数ヶ所から直接都市運河に排出される。MOSTE 所属の EPC (Environmental Protection Center) が 1996 年に 1 度だけ、排水サンプルを採取し分析を行なったことがある。

4.2 排水の水質

本調査では図 - 7 に示す場所で排水サンプルを採取し分析を行なった。

(1) 1999 年 12 月の採取サンプル

1999 年 12 月 6 日に 8 サンプルを採取した。

No.8、 9、 10、 11、 12 and 13 地区の集合排水ピット

No.13、 14、 15 and 16 地区の集合排水ピット

No.8 地区からの排水

No.5 and 6 地区の集合排水ピット

No.3 地区からの排水

No.20 地区からの排水

工場排水が流入する都市運河の直上流側

工場排水が流入する都市運河の直下流側

No. to までのサンプル場所は図 - 2 に示す。

表 - 5 に上記排水サンプルの分析結果を示す。

表 5 工場排水水質分析結果

Item	Unit	Sample number and sampling time								TCVN 5945
		13:22	13:33	13:45	13:55	14:05	14:15	14:35	14:55	
Flow Rate	m ³ /h									
Temperature		28.5	26.1	20.5	27	26	26.8	31.8	30	40
PH		7.8	8.2	8.4	7.27	6.8	8.4	6.6	6.6	5.5 ~ 9
Electric Conductivity	μ S/cm	1310	.630	1040	790	2.34	1060	850	880	
Turbidity		72	21	23	49	19	129	168	115	
Oil & Grease	mg / l	0.22	0.22	0.17	0.22	0.35	0.3	0.28	0.25	10
DO	mg / l	3.9	5.5	6.5	7.17	3.2	4.2	0.55	0.33	
SS	mg / l	158	87	129	137	82	223	530	376	100
COD	mg / l	748	224	640	280	2800	452	465	435	100
BOD	mg / l	427	162	396	182	1772	252	326	261	50
Total N	mg / l	32.76	6.24	25	9.75	8.58	37.44	14.6	18.41	60
Residual Cl	mg / l	0.34	0.17	0.36	0.23	0.31	0.5	0.9	0.98	2

(2) 2000 年 2 月の採取サンプル

2000 年 2 月 28 日図 - 4 に示す場所で 8 サンプルを採取した。

- 1 サンプルポイント No. 1 (シーフードセクション、冷凍室および事務所の排水)
- 1 サンプルポイント No. 7 (シーフードセクションの排水)
- 1 サンプルポイント No. 8 (蛤セクション、ボトリングおよび食堂の排水)
- 1 サンプルポイント No. 6 (シーフードセクションの排水)
- 2 サンプルポイント No. 1
- 2 サンプルポイント No. 7
- 2 サンプルポイント No. 8
- 2 サンプルポイント No. 6

表 - 6 に上記排水サンプルの分析結果を示す。

分析結果によれば、同社の排水は以下のように特徴づけられる。

- (1) 排水は高度に汚染されてはいないが、すべての場所で BOD および COD レベルは
ベトナム国基準を越えている。
- (2) SS 濃度はほとんどのポイントで基準を越えている。

表 - 6 工場排水水質分析結果 (28 February 2000)

Item	Unit	Sample number and sampling time								TCVN 5945
		-1 09:30	-2 10:35	-1 10:15	-2 11:20	-1 09:45	-2 10:50	-1 10:00	-2 11:05	
Flow Rate	m ³ /h									
Temperature		26.2	26.0	26.0	26	26.6	26.9	26.6	26.4	40
PH		7.3	7.4	7.7	6.3	7.6	7.7	7.0	7.0	5.5 ~ 9
Electric Conductivity	μ S/cm	1560	1780	1090	690	1352	820	2450	4110	
Turbidity	NTU	27	39	67	60	82	85	19	30	
Oil & Grease	mg/l	0.37	0.32	0.35	0.29	0.29	0.24	0.25	0.21	10
DO	mg/l	4.3	5.6	5.4	5.1	5.6	3.7	5.7	3.8	
SS	mg/l	148	223	215	256	159	164	87	85	100
COD	mg/l	244	276	288	296	224	232	160	168	100
BOD	mg/l	146	165	172	162	132	139	82	96	50
Total N	mg/l	35.4	34.3	71.0	55.0	14.5	21.1	13.0	9.30	60
Residual Chlorine	mg/l	0.01	0.09	0.12	0.15	0.38	0.47	0.13	0.18	2

5 改善のための対応策

5.1 現状の問題点

同社における現状の問題点は以下の通りである。

- (1) 排水は未処理のまま都市運河に排出されるが汚染の程度はそれほど厳しいものではない。
- (2) 雨水がプロセス排水と分離されていない。

5.2 生産技術改良に関する対策

5.2.1 プロセス排水から雨水の分離

建設費削減のため排水処理設備のディメンジョンを最小化するには、プロセス排水への雨水の混入を防止する事が必要である。同社ではプロセス排水用に新規の地下排水路建設を計画中である。上記排水路の建設コストは 50,000US\$と見積もられている。

5.3 排水処理に関する対策

5.3.1 設計ベース

処理に必要な排水総量は将来の生産能力増強および雨水のプロセス排水からの分離を織り込んで1日あたり1189m³とした。また、工場排水全体の水質はCECEの分析結果と工場スタッフによって推算された主要排水ポイントの排水量をベースに算出した。結果は表-7に示す。

5.3.2 概念設計

上記データにもとづき排水処理設備の概念設計が調査団によって行なわれた。概念設計の結果を取り纏め、排水処理設備のブロックフロー図および主要機器の基本ディメンジョンをそれぞれ図-5および表-8に示す。また概略フローシートを図-6に示す。

5.3.3 建設予定地および配置計画

図-3に排水処理設備の配置計画案を示す。図-7に示すように食堂の近くに約1,250 m²のエリアが割りあてられている。

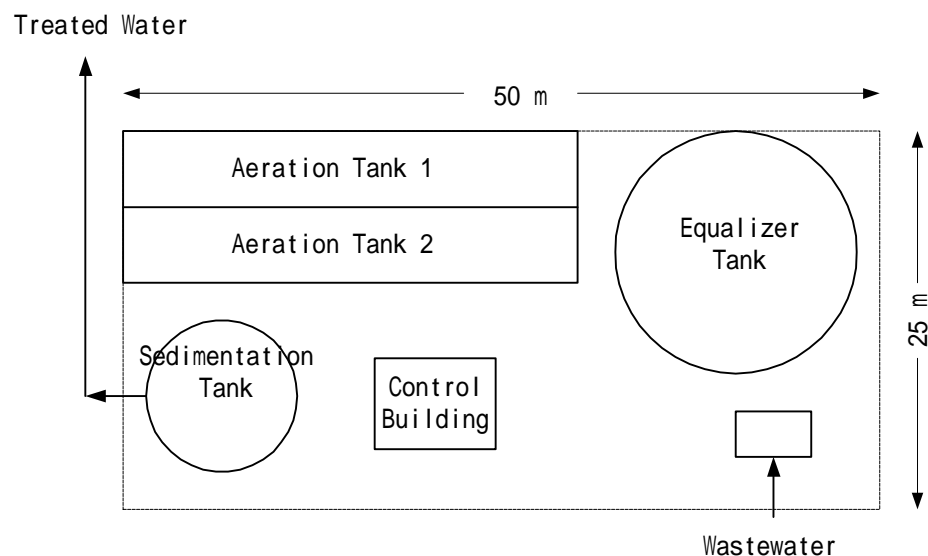


図 - 3 排水処理設備配置計画案

排水処理設備建設予定地の写真を図-4に示す。



図 - 4 排水処理設備建設予定地

5.3.4 建設費

概念設計をベースとした排水処理設備の建設コストは 64 億 VND と見込まれる。

6 提言

6.1 短期的対応策に関する提言

買い付け業者の助言に従って同社が顧客満足度を満たすためにあらゆる努力を行なっていることが理解される。短期的な観点から、同社はすでに決定した計画に従って ISO-9002 認証取得に注力すべきである。ISO-9002 の認証取得は特に外国の顧客にアピールするであろうが、さらに副次的効果として企業の管理レベルが向上するであろう

6.2 中・長期的対応策に関する提言

中期的観点から、5.3 節で述べたごとく排水処理設備の設置を提言する。また、排水処理設備の運転条件の確立と最適化のために試運転段階では活性汚泥処理設備運転の専門家を招聘することを提言する。

長期的観点からは、排水処理設備の安定運転を維持することが重要である。また、ISO-9002 にもとづいた手順を継続的にフォローする事も重要である。

6.3 実施スケジュール

産業公害防止対策として計画された実施計画案を図 - 9 に示す。同社においては 2002 年年央に排水処理設備の運転が開始されることが期待される。

**表 7 排水量および水質設計ベースデータ
(Cau Tre Export Goods Processing Enterprise)**

Wastewater Source	Volume (m ³ / day)	Temp.	pH	Wastewater Quality				Total-N (mg / l)	Note
				COD (mg / l)	BOD (mg / l)	SS	Oil (mg / l)		
1) Continuous Process Wastewater (Sea food processing and Freezing)	298	26.1	7.4	260	156	186	0.35	3.49	sample 1
2) Continuous Processing Wastewater (Sea food processing)	135	26.8	7.7	228	136	162	0.42	17.8	sample 7
3) Continuous Processing Wastewater (Clam, Bottling, Canteen)	373	26.5	7	164	89	86	0.23	10.7	sample 8
4) Continuous Processing Wastewater (Crab meat processing)	185	26.0	7	292	167	236	0.32	63.0	sample 6
Factory total	991	26.3		225	143	154	0.31	19.3	
Contaminants discharged per day	m ³ /Day			kg/Day	kg/Day	kg/Day	kg/Day	kg/Day	
	991	26.3		223.5	141.4	153.0	0.3	19.1	
in Case of 20% Production Capacity expansion in future;	1189			268	170	184	0	23	

Calculation Base of Wastewater Volume & Quality per Day

- 1) Wastewater volume of each section has been adopted in accordance to the results of discussions between the study team and factory staff.
- 2) The mean value of 2 samples for each section analyzed by CECE has been adopted
- 3) Wastewater from Mitsui section, Tea processing section, Well water filter back washing, and one sea food processing section currently not in operation, is directly discharged to the city canal.
- 4) Wastewater volume for the W.W.T.S Design is considered taking into account future expansion(A 20% capacity increase).

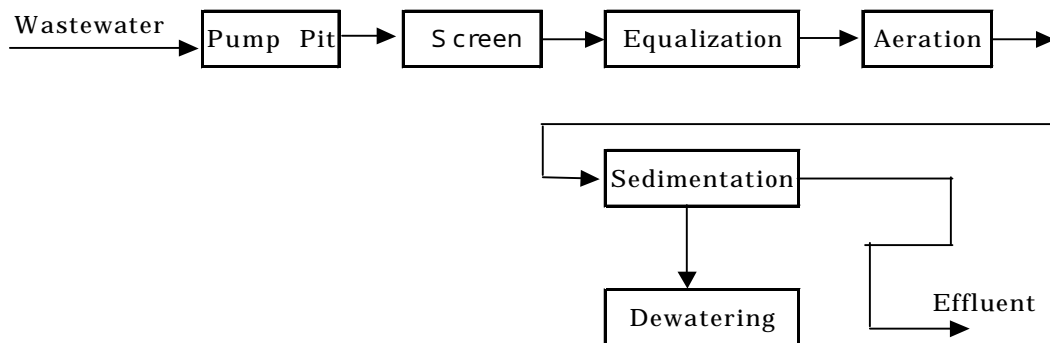


図 - 5 排水処理設備ブロックフローダイアグラム
(Cau Tre Export Goods Processing Enterprise)

表 - 8 主要機器の基本ディメンジョン

Name of Equipment	No. of Unit Required	Remarks
Pump Pit	1	50m ³ RC
Wastewater Pump	2	Submerged, 4.0m ³ /min 17.6kW
Screen	1	1mm mesh
Equalization Tank	1	800m ³ RC, 15m dia. 4.5m d RC
Blower for Equalization Tank	2	Rotary 9.0m ³ /min 11kW
Aeration Equip. for Equal.Tank	1	Diffuser Type
Transfer Pump	2	Volute, 0.8m ³ /min 1.8kW
Aeration Tank	1	1189m ³ RC, 5mw*4.5mD*27mL * 2sets
Blower for Aeration Tank	2	Rotary 7m ³ /m 8kW
Equipment for Aeration.Tank	1	Diffuser Type
Sedimentation Tank	1	317m ³ , 10m dia. 4m d RC
Return Sludge Pump	2	Volute, 0.8m ³ /m 1.1kW
Sludge Collector	1	Mechanical Rake
Dewatering Facilities	1	Belt Filter, 1m Width
Chemical Dosing	1	Cation Polymer Tanks and Pumps
Control Building	1	6mW*8mL Steel Slated, 2 Stories

Design data

	In	Out	VN.Std
Flow	1189m ³ /D		
pH(-)	7-8.4	5-9	5.5-9.0
BOD(mf/l)	167	50	50
COD(mg/l)	292	100	100
Oil(mg/l)	0.31	10	10
SS(mg/l)	154	100	100

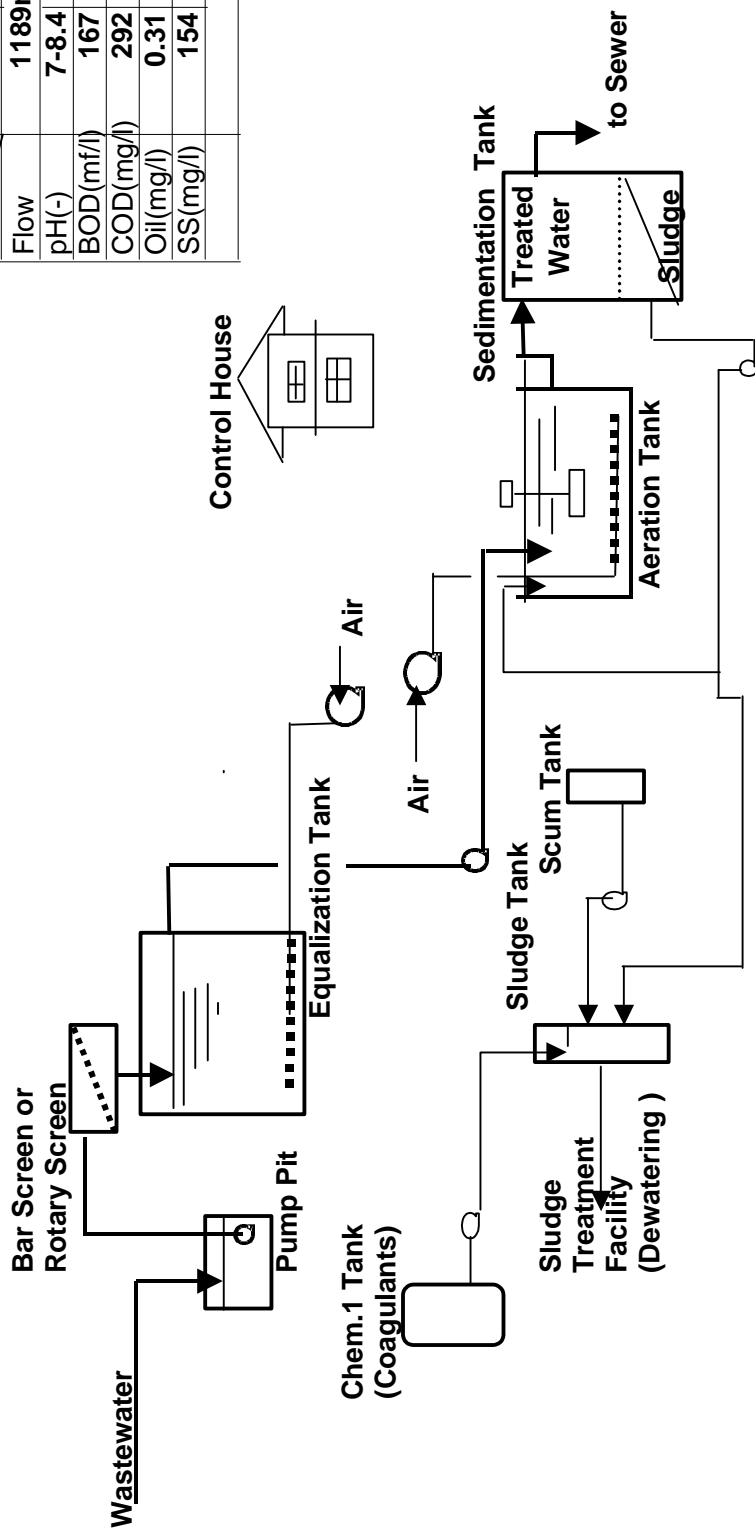


図-6 排水処理設備 概略フローシート
(Cau Tre Export Goods Processing Enterprise)

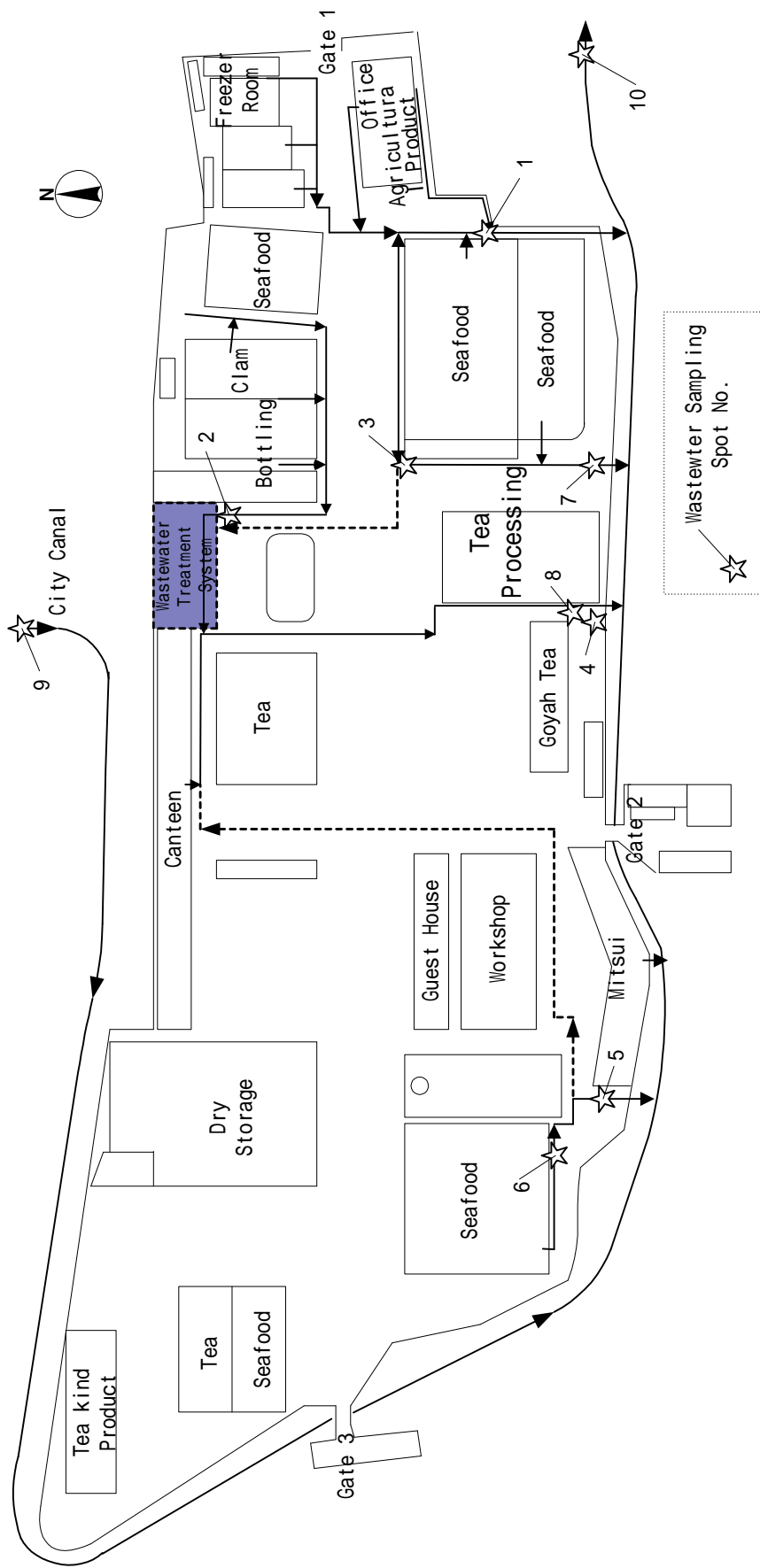


図 - 7 工場レイアウトおよび排水経路図
 (Cau Tre Export Goods Processing Enterprise)

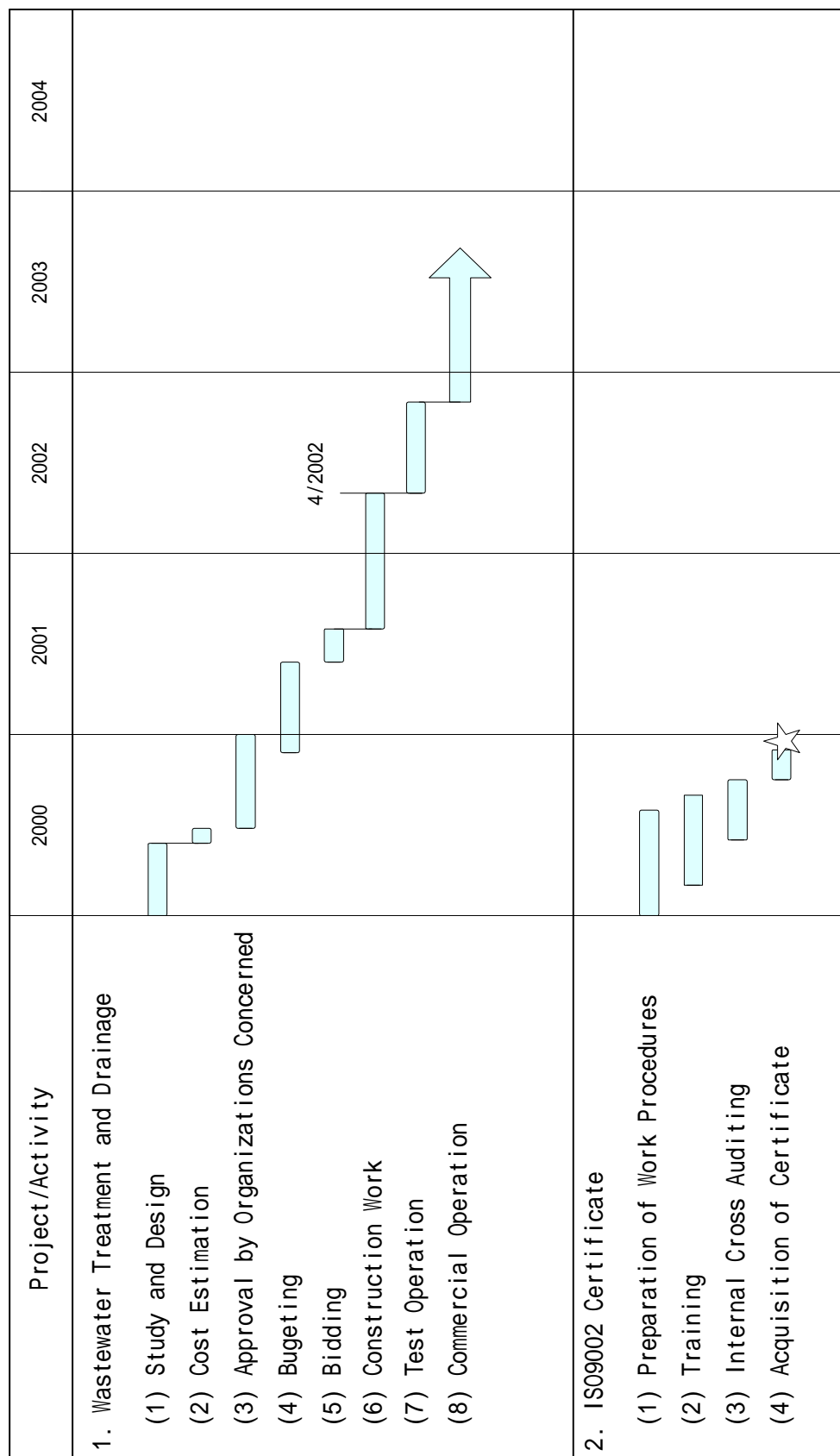


図 - 8 産業公害防止対策実施スケジュール案
 (Cau Tre Export Goods Processing Company)

Tan Binh Vegetable Oil Factory

訪問日：13 December 1999
1-3 March 2000

1. 概要

1.1 企業概要

Tan Binh Vegetable Oil Factory は 1973 年に設立され、1975 年に VOCARIMEX (Vegetable Oil-Cosmetics-Aromas Company of Viet Nam)傘下の国営企業となった。

表 1 に企業概要を示す。

表 1 企業概要

Name of Company:	Tan Binh Vegetable Oil Factory
Ownership:	State-owned
Address:	6 CMTT Street, Tan Binh District, HCM City
Director:	Mr. Nguyen Van Be (Vice-Director)
Established:	1973
Corporate Capital:	
Company Territory:	3.5 ha
Number of Employees:	250
Main Products:	Refined Oil with the Brand name of “NAKYDACO”

1973 年設立当初の生産能力は日産能力 12t であったが、その後の能力増強により 1999 年現在では 45 t/日に達している。2000 年に精製セクションに新設備を設置する計画を取り進め中之である。投資額は 3 百万 US\$を予定している。

1.2 事業概況

1.2.1 生産概況

表 2 に 1998 年の生産量と売上高を示す。

料理用油と調味料の 2 製品が主要な販売高を占めている。精製ゴマ油と煎りゴマ油は日本に輸出されている。

表 2 1998 年度 生産量と売上高

Product	Production (t)	Turnover (1,000 VND)
Refined Coconut Oil	545.085	
Refined Sesame Oil	613.909	
Roasted Sesame Oil	147.357	
Refined Soybean Oil	1,114.514	
Cooking Oil	8,830.379	
Shortening	6,790.036	
Margarine	52.582	
Crude Coconut Oil for Export	525.943	
Total Oil Product	18,610.81	239,103,109

1.2.2 借入金

資本は 1995 年から安定して推移している。1999 年は銀行からの借入金はゼロであった。

2. 生産技術

2.1 生産工程

図 1 に工場全体のブロックフロー図を示す。

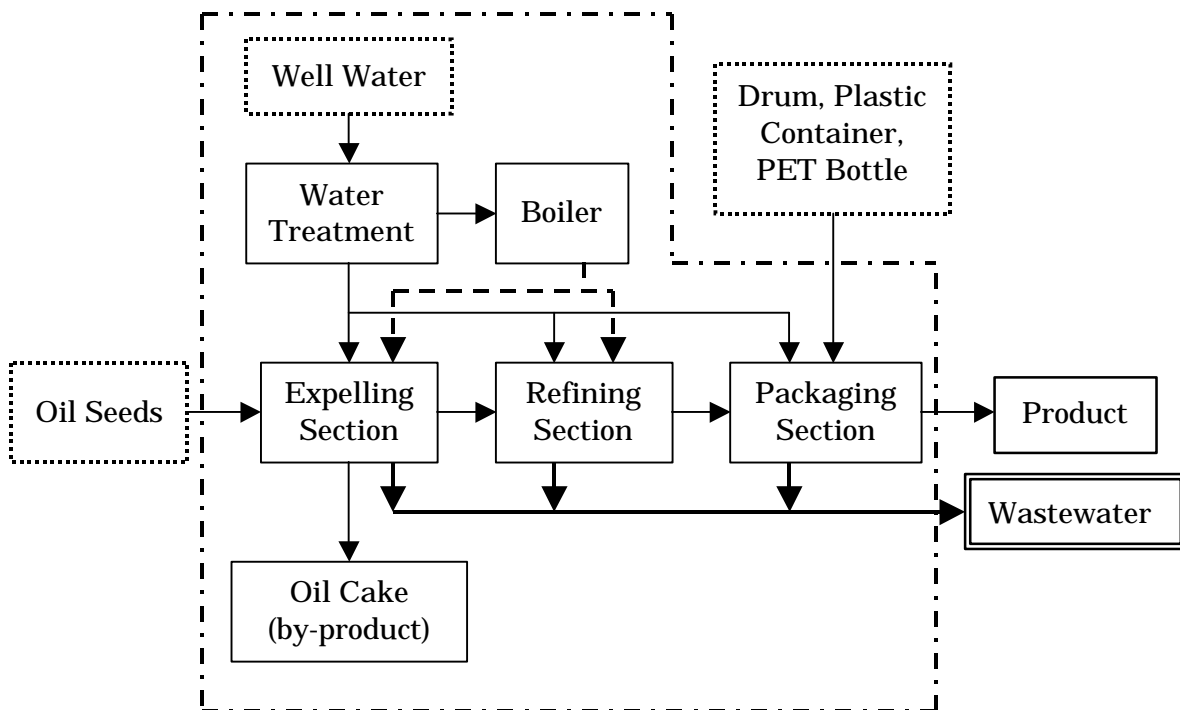


図 1 工場ブロックフロー図

2.1.1 圧搾セクション

オイルの原料は圧搾セクションで粉碎、乾燥処理された後、飽和蒸気で過熱処理され、さらにスクリーブレスでクルードオイルが搾出される。3基のプレス機があり、ココナツ、ゴマおよび大豆用にそれぞれ専用で使用されている。

2.1.2 精製セクション

精製セクションは下記のユニットで構成されている。

- 1) ソーダ灰 (Na_2CO_3) によるクルードオイルの中和
- 2) 飽和スチームによる高温下での活性白土および活性炭を用いた脱色
- 3) 加熱と減圧ストリッピングによる脱臭。冷却用水を回収し供給水槽に戻すシステムになっているが、少量の脂肪酸が排水中に混入するのでこの地区の水の回収率は20-40%である。

同社はバッチ精製ラインと連続精製ラインの2系統の精製設備を有している。

2.1.3 充填・包装セクション

次のとおり、包装作業は100人の作業員により全て手作業で行なっている。

- 1) 大口需要家向けのドラムおよびプラスチック缶への充填
- 2) PETボトルへの充填、ラベリングおよび箱詰め作業

2.2 機器

表 3 に主要機器を示す。

表 3 主要機器リスト

Name	Manufacturer	Year of Manufacture	Year of Installation	Process Capacity
Screw Press EP & ETP	East Germany	EP: 1976 ETP: 1980	EP: 1976 ETP: 1980	EP: 15 t/d ETP: 40 t/d
Batch Refining line	Japan	1972	1973	20 t/d
Continuous Refining Line	USA	1973	1995	27 t/d

2.3 消費原単位

2.3.1 原料

1998年の使用量をベースに算出した主要原料の消費原単位を表 4 に示す。

表 4 原料消費原単位

Material Name	Product	Consumption (kg)	Unit Consumption (kg/kg)
Sodium Ash	Refined Coconut Oil	1,215	2.229
	Refined Sesame Oil	3,928	6.398
	Refined Soybean Oil	2,421	2.172
	Cooking Oil	12,206	1.382
	Shortening	5,082	0.748
	Margarine	46	0.875
	Total	24,898	1.337
Activated Carbon	Refined Coconut Oil	150	0.275
	Refined Sesame Oil	3,085	5.025
	Refined Soybean Oil	22.48	0.020
	Cooking Oil	1,072	0.121
	Shortening	229	0.034
	Margarine	3.31	0.063
	Total	4561.79	0.245
Activated Clay	Refined Coconut Oil	1,910	3.504
	Refined Sesame Oil	16,339	26.615
	Refined Soybean Oil	10,122	9.082
	Cooking Oil	57,654	6.529
	Shortening	6,727	0.991
	Margarine	46	0.875
	Total	92,798	4.984
Citric Acid	Refined Coconut Oil	46	0.084
	Refined Sesame Oil	49	0.080
	Refined Soybean Oil	92	0.083
	Cooking Oil	715	0.010
	Shortening	98	0.014
	Total	1,000	0.054
NaCl	Refined Coconut Oil	1,446	3.653
	Refined Sesame Oil	3,070	5.001
	Margarine	207	3.937
	Total	4,723	0.254
Nickel	Shortening	2,125	0.313
	Total	2,125	0.313

2.3.2 用役

1998 年の用役の消費量は以下の通りである。

- 1) 水：地下 45 m から汲み上げて使用

水質： pH 4.46 , Hardness 75 ppm as CaCO₃ , Total Fe 0.3 ppm

ポンプ能力： 60 m³/h 生活用水および消火用水: 10 m³/h

プロセス用水: 50 m³/h

- 2) 電力使用量： 2,742,892 kWh

- 3) 燃料油 (重油)： 2,448,652 kg

2.4 将来計画

同社では日産能力 150 t/日(年間能力 45,000 t/年)を目標に能力増強計画を取り進め中である。計画の第 1 段階は 1996 年に開始され、中和セクションに下記の様な新装置を設置することにより 1999 年末に完了した。

- 1) USA からスチームボイラを導入
- 2) ドイツから分離器を導入

能増計画の次のステップは精製セクションに最新技術の設備を EU から輸入し設置することである。精製セクションの能増計画予算は 3 百万 US\$である。

3. 管理技術

同工場では既存のオイルセパレーターから廃油を回収している。1 日約 50kg 回収し石鹼メーカーに 3,000 VND/kg で販売している。

4. 工場排水の処理と排水状況

図 2 に給排水のバランスを示す。

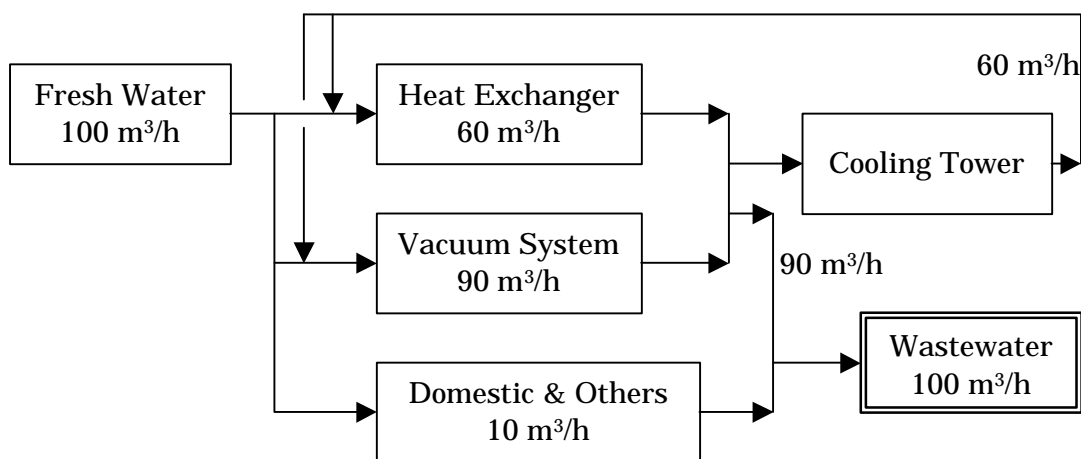


図 - 2 現状の給排水バランス

排水は主に精製セクションで発生するが、特に脱色、脱臭セクションで大量に発生する。

図 - 2 において、熱交換器向け給水は脱色、脱臭ユニットの冷却水を意味し、真空装置向け給水は脱色、脱臭ユニット真空蒸発器用水を意味する。少量の油が真空装置からの排水に混入する。熱交換器からの排水は清浄である。精製セクションには 2 段のオイルセパレータが設置されている。

図 - 3 に既存の概念的な排水系統図を示す。全排水は最終的に 1 段のオイルセパレータに集合し

未処理のまま場外の運河に排出される。

排水処理設備を設置する際の解決すべき問題点は下記の通りである。

- 1) 建設工事は既設の製造設備を停止することなく実施する必要があること。
- 2) 適切な技術の欠如
- 3) 資金不足

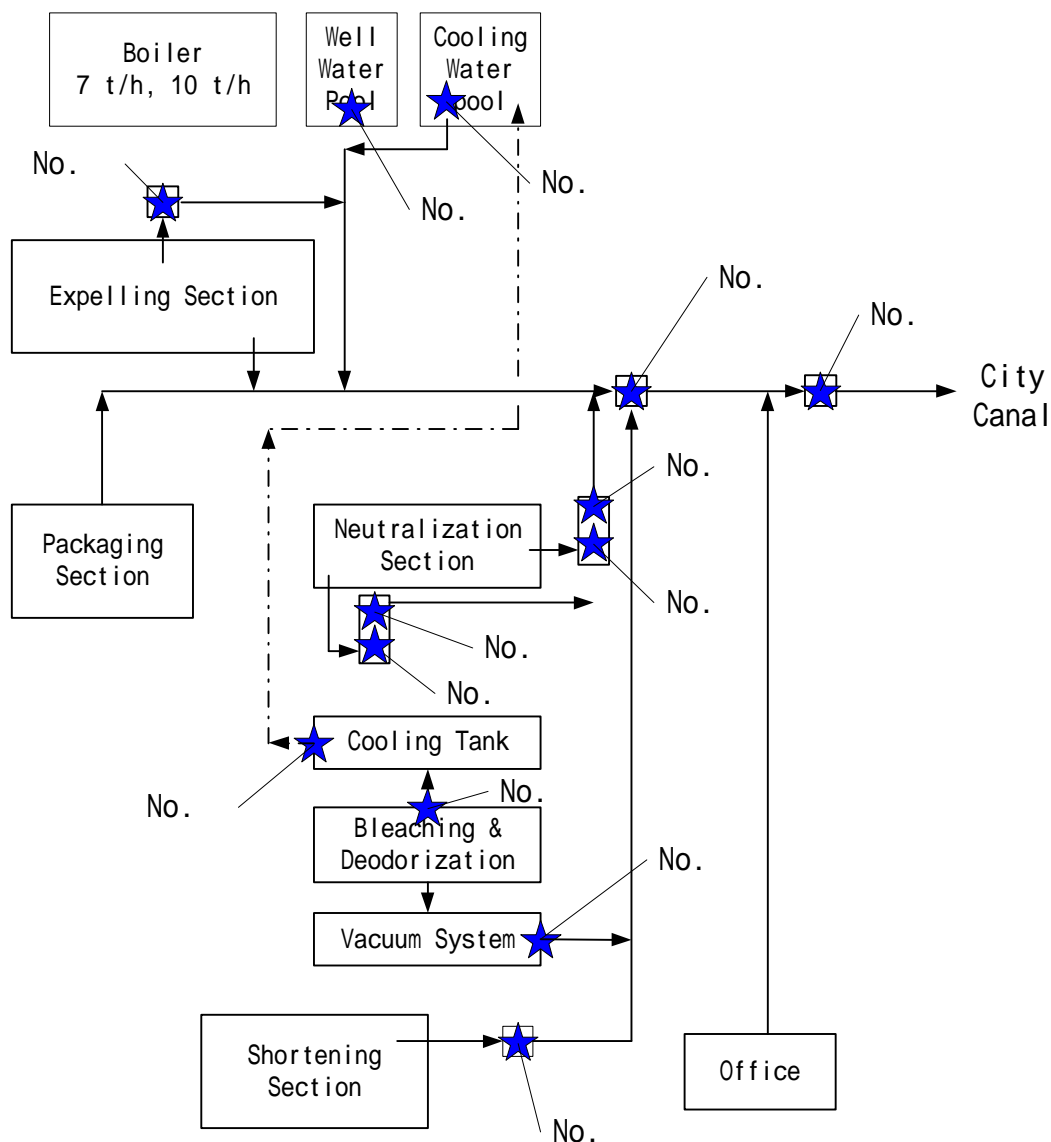


図 3 工場排水系統概念図およびサンプリングポイント

本調査において、CECEにより図-3に示す場所で排水サンプルを採取し分析を行った。

(1) 1999 年 12 月の採取サンプル

1999 年 12 月 13 日に下記のポイントで 7 点の排水サンプルを採取した。

- 第 1 次排水ピット
- 最終オイルセパレーター
- 冷却水貯槽からのブローダウン水
- 圧搾セクションのダストコレクター排水
- 調味料工程の排水 (滞留水)
- 精製セクションの排水 (オイルセパレーター出口)
- 精製セクションの排水 (オイルセパレーター入口)

表 - 5 に排水サンプルの分析結果を示す。

表 5 工場排水水質分析結果 (13 December 1999)

Item	Unit	Sample number and sampling time							TCVN 5945
		13:25	13:31	13:40	13:50	14:00	14:08	14:14	
Temperature		37.9	37.5	36.9	30.3	28.9	33.3	337.5	40
pH	-	7.12	6.88	6.58	6.12	6.11	6.35	6.1	5.5-9
Electric Conductivity	μ S/cm	220	250	140	180	250	230	210	
Turbidity	NTU	75	70	37	5	66	36	10	
Oil & Grease	mg/l	0.16	0.12	0.12	0.01	0.22	0.17	0.3	10
DO	mg/l	2.65	2.61	3.98	4.72	2.24	3.68	3.87	
SS	mg/l	156	129	79	18	130	132	36	100
COD	mg/l	300	360	220	240	280	185	160	100
BOD	mg/l	210	225	127	127	170	111	96	50
Total Nitrogen	mg/l	6.5	7.8	6.5	6.8	9.5	6.9	6.2	60
Residual Chlorine	mg/l	0.47	0.58	0.26	0.06	0.41	0.02	0.09	2

(2) 2000 年 3 月の排水サンプル

2000 年 3 月 2 日、下記のように 11 点の排水サンプルを採取した。

: 13 December 1999 と同一場所

- 井水貯槽
- 中和セクション排水 (No. 2 オイルセパレーター出口)
- 中和セクション排水 (No. 2 オイルセパレーター入口)
- 真空蒸発器排水
- 脱色、脱臭用循環冷却水
- 脱臭用冷却水



図 - 4 工場最終出口部のオイルセパレーター

表 - 6 に排水サンプルの分析結果を示す。

既設オイルセパレーターの分離効率は出口側での高い油分濃度が示すように不十分なものである。最終出口での COD、BOD が真空装置排水およびオイルセパレーター出口部に比べ低くなっているのは、清浄な冷却排水によって希釈されているためと判断される。

表 - 6 (1) 排水分析結果 (2 March 2000)

Item	Unit	Sample number and sampling time					
		9:54	10:03	10:12	10:26	10:41	10:50
Temperature		30	36.2	35.9	37.1	38.8	37.7
pH	-	5.1	5.8	5.9	5.4	5.9	7.5
Electric conductivity	μ S/cm	360	310	168	188	169	350
Turbidity	NTU	0	39	10	6	66	281
Oil & Grease	mg/l	0.008	0.2	0.23	0.32	0.34	0.28
DO	mg/l	6.5	3.1	4.5	4.8	3.9	2.41
SS	mg/l	0	45	20	2	96	289
COD	mg/l	8	320	48	40	640	320
BOD	mg/l	3.5	144	22	18	254	155
Total Nitrogen	mg/l	0.52	6.5	16.0	6.3	7.4	1.6
Residual Chlorine	mg/l	0	0.26	0.14	0.08	0.49	1.79

表 - 6 (2) 排水分析結果 (2 March 2000)

Item	Unit	Sample number and sampling time					TCVN 5945
		11:02	11:17	11:30	11:40	11:55	
Temperature		37.7	49.9	49.9	33.7	32.8	40
pH	-	6.6	7.9	9.5	7.1	7.1	5.5-9
Electric conductivity	μ S/cm	1450	1040	740	307	365	
Turbidity	NTU	132	1712	1404	73	44	
Oil & Grease	mg/l	2.6	164.9	201.6	158.6	258.2	10
DO	mg/l	2.8	1.7	1.8	3.2	2.6	
SS	mg/l	107	2712	3656	49	62	100
COD	mg/l	280	4690	5760	5520	4080	100
BOD	mg/l	126	2552	3200	3250	2355	50
Total Nitrogen	mg/l	8.1	21.0	14.5	6.0	19.5	60
Residual Chlorine	mg/l	0.63	8.52	13.28	0.48	0.32	2

5. 改善のための対応策

5.1 現状の問題点

Tan Binh Oil Factory の排水に関し明確になった現状の問題点は以下の通りである。

- (1) 汚染水が都市運河に排出されている。
- (2) オイルセパレーター：既設のオイルセパレーターは排水から油分を効率よく除去するには小さすぎるように思われる。
- (3) 既設の再冷塔能力は冷却水を効率よく回収し循環使用するには小さすぎる。そのため清浄な冷却水が汚染排水と混合され大量の排水として都市運河に排出される。

5.2 生産技術の改良

5.2.1 冷却水の循環使用

建設費を削減するために排水処理設備の規模を最小とするには、排水量を削減することが必要である。現状、図 - 2 に示すように 1 時間あたり 100 m³ の排水が発生している。

図 - 5 に示すように給排水システムを改良することにより、処理の必要な排水は新設の生産設備からの排水 30 m³/h を含んでもなおかつ 70 m³/h に削減が可能である。これを達成するためには、熱交換器冷却水および真空装置用水のために 2 基の再冷塔を設置する必要がある。建設費は 3.8 億 VND と見込まれる。

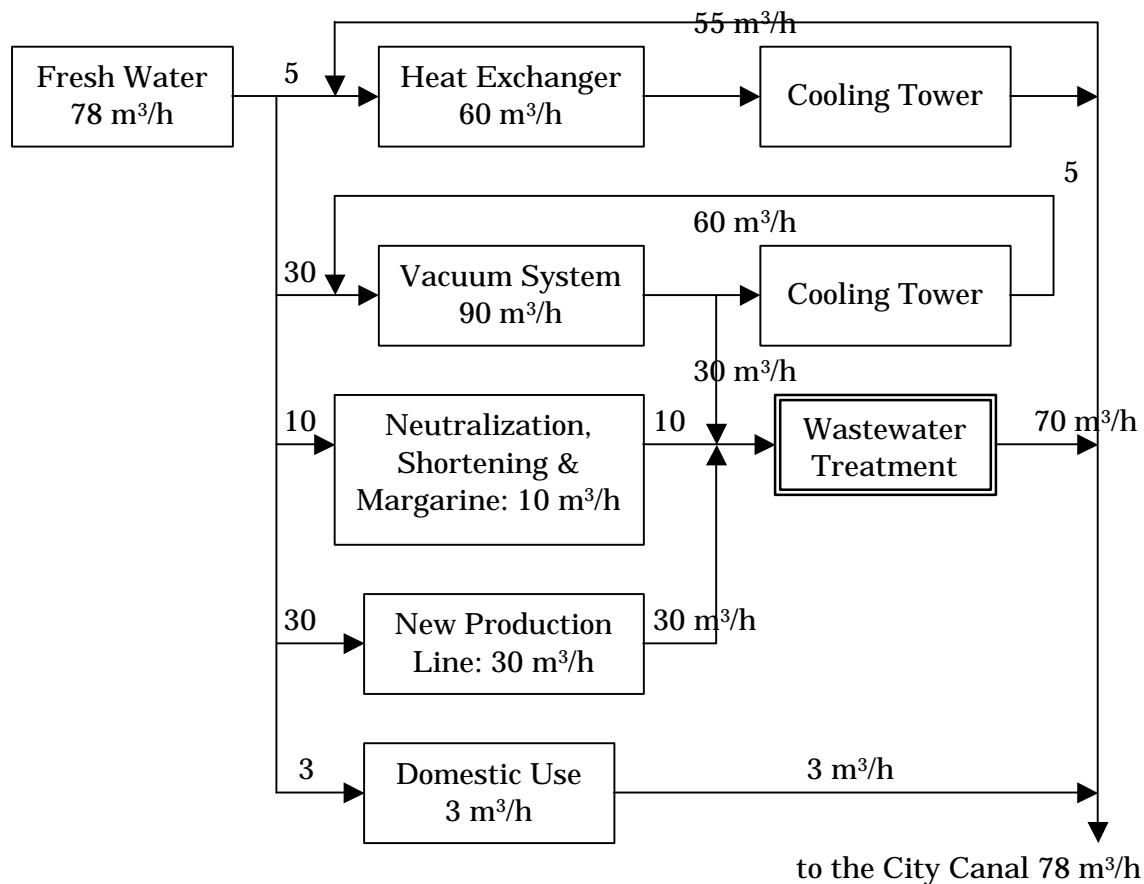


図 - 5 改良後の給水および循環水システム

5.2.2 オイルセパレーターの改良

現状、都市運河へ排出される COD の量は概略下記のように算出される。

中和セクション排水: $10 \text{ m}^3/\text{h} \times 5,000 \text{ mg/l} = 500 \text{ kg/h}$

真空装置排水 : $30 \text{ m}^3/\text{h} \times 600 \text{ mg/l} = 18 \text{ kg/h}$

最終出口排水 : $100 \text{ m}^3/\text{h} \times 300 \text{ mg/l} = 30 \text{ kg/h}$

この結果下記のように結論づけられる。

- 1) 現状のオイルセパレーターは効率的に機能していない。
- 2) オイルセパレーター出口排水の環境負荷は、全体の COD バランスにおいて差違が見られるものの、極めて高い値である。

オイルセパレーターの効率改良が必要である。オイルセパレーターを滞留時間で 1 分程度、セパレーター内の平均水平流速を 0.9 m/min 程度にサイズアップするよう提言する。この対策により、廃油は効率的に除去され、他の用途として回収する事ができる。

5.3 排水処理設備の改良

5.3.1 設計ベース

処理の必要な総排水量は将来の排水系統の分離および生産能力増強計画を織り込んで 1680 m³/day とした。また、工場排水の水質は表 - 7 に示すように CECE による分析結果と工場スタッフにより推算された主要排出ポイントでの水量をベースに算出した。

能力増強計画の推進が同社にとって最優先事項であると理解できる。しかしながら、一方で食品製造工場として GMP を保持するために継続的できめ細かな努力が必要である。

5.3.2 概念設計

上記データにもとづき、排水処理設備の概念設計が調査団によって行なわれた。概念設計の結果を取り纏め、排水処理設備のブロックフロー図および主要機器の基本ディメンジョンをそれぞれ図 - 7 および表 - 8 に示す。また概略フローシートを図 - 8 に示す。

5.3.3 建設予定地

排水処理設備の建設予定地を図 - 9 に示す。既設倉庫を撤去することによりおよそ 1,200 m² の用地が割りあてられる。図 - 6 に排水処理設備設置予定地の写真を示す。



図 - 6 排水処理設備設置予定地

5.3.4 建設コスト

概念設計をベースとした排水処理設備の建設コストは 85 億 VND と見込まれる。

6 提言

6.1 短期的対応策に関する提言

同社が工場の各種施策の中で生産能力増強を最優先課題としていることが理解できた。しかしながら、食品工場として GMP を維持するために継続的できめ細かな努力が必要である。

新設ラインの建設と並行して短期的観点から下記のこと提言する。

- (1) 確かなマテリアルバランスを把握する（特に排水中に排出される物質について）。正確なマテリアルバランスにもとづいて、ロスの削減対策が実施可能となる。
- (2) 排水処理設備計画実施の準備作業を行なう。

6.2 中・長期的対応策に関する提言

中期的対応といった観点から、5.3 節で述べたごとく排水処理設備を設置することを提言する。排水処理設備計画と並行して 5.1.2 節で述べたごとく既設のオイルセパレーターをサイズアップするよう提言する。また、排水処理設備の運転条件の確立と最適化のために試運転段階では活性汚泥処理設備運転の専門家を招聘することを提言する。

長期的観点からは、生産設備と同様、排水処理設備の安定運転を維持することが重要である。

6.3 実施スケジュール

産業公害防止対策として計画された実施計画案を図 - 10 に示す。同社において 2002 年年央に排水処理設備の運転が開始されることが期待される。

表 7 排水量および水質設計ベースデータ
(Tan Binh Vegetable Oil Company)

Wastewater Source	Volume (m ³ /day)	Wastewater Quality					Note		
		Temp. (°C)	pH	COD (mg/l)	BOD (mg/l)	SS (mg/l)		Oil (mg/l)	Total-N (mg/l)
1) Neutralization section (inc. Shortening section)	240	41.7		5012	2840	1620	196	15.3	average of sample
2) Vacuum system of Breaching and Deodorization section	720	38.8		1706	678	256	0.91	20	sample * 2.67 (condensed by recycle use)
3) Future expansion of the Purification unit	720	38.8		1706	678	256	0.91	20	same as present system
Factory total	1680	39.2		2178.3	986.9	450.9	28.8	19.3	
Contaminants discharged per day	m ³ /Day			kg/Day	kg/Day	kg/Day	kg/Day	kg/Day	
	1680	39.2		3659.52	1657.92	757.44	48.35	32.47	

Calculation Base of Wastewater Volume & Quality per Day

- 1) Wastewater volume of each section is adopted in accordance to the discussion results between the study team and factory staff.
- 2) Wastewater volume of the vacuum unit is roughly estimated as 80 m³/Hr by visually checking flow speed in the wastewater pit.
- 3) Wastewater volume increased by future production capacity expansion is estimated at 30m³/Hr.

And the quality is also estimated to be the same as the present situation. This is necessary to review at the detail design stage.

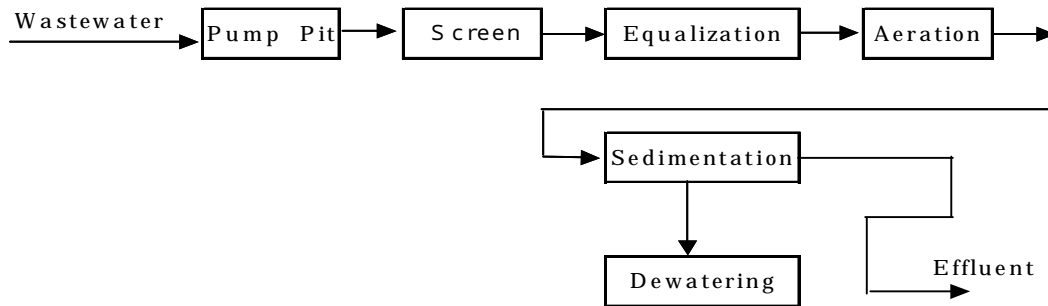


図 - 7 排水処理設備ブロックフローダイアグラム
(Tan Binh Vegetable Oil Company)

表 - 8 主要機器の基本ディメンジョン

Name of Equipment	No. of Unit Required	Remarks
Pump Pit	1	70m ³ RC
Wastewater Pump	2	Submerged, 5.6m ³ /min 25kW
Screen	1	1mm mesh
Equalization Tank	1	1120m ³ RC, 18m dia. 4.5m d
Blower for Equalization Tank	2	Rotary 13m ³ /min 16kW
Aeration Equip. for Equal.Tank	1	Diffuser Type
Transfer Pump	2	Volute, 1.2m ³ /min 2.6kW
Aeration Tank	1	1680m ³ RC, 5mw*4.5mD*25mL *3sets
Blower for Aeration Tank	2	Rotary 69m ³ /m 83kW
Equipment for Aeration.Tank	1	Diffuser Type
Sedimentation Tank	1	448m ³ , 12.m dia. 4m d RC
Return Sludge Pump	2	Volute, 1.2m ³ /m 1.6kW
Sludge Collector	1	Mechanical Rake
Dewaterring Facilities	3	Belt Filter, 3m Width*3 sets
Chemical Dosing	1	Cation Polymer Tanks and Pumps
Control Building	1	4mW*8mL Steel Slated, 2 Stories

Design data

	In	Out	VN.Std
Flow	1680m ³ /D		
pH(-)	6.1-7.1	5-9	5.5-9.0
BOD(mf/l)	987	50	50
COD(mg/l)	2,178	100	100
Oil(mg/l)	28.80	10	10
SS(mg/l)	451	100	100

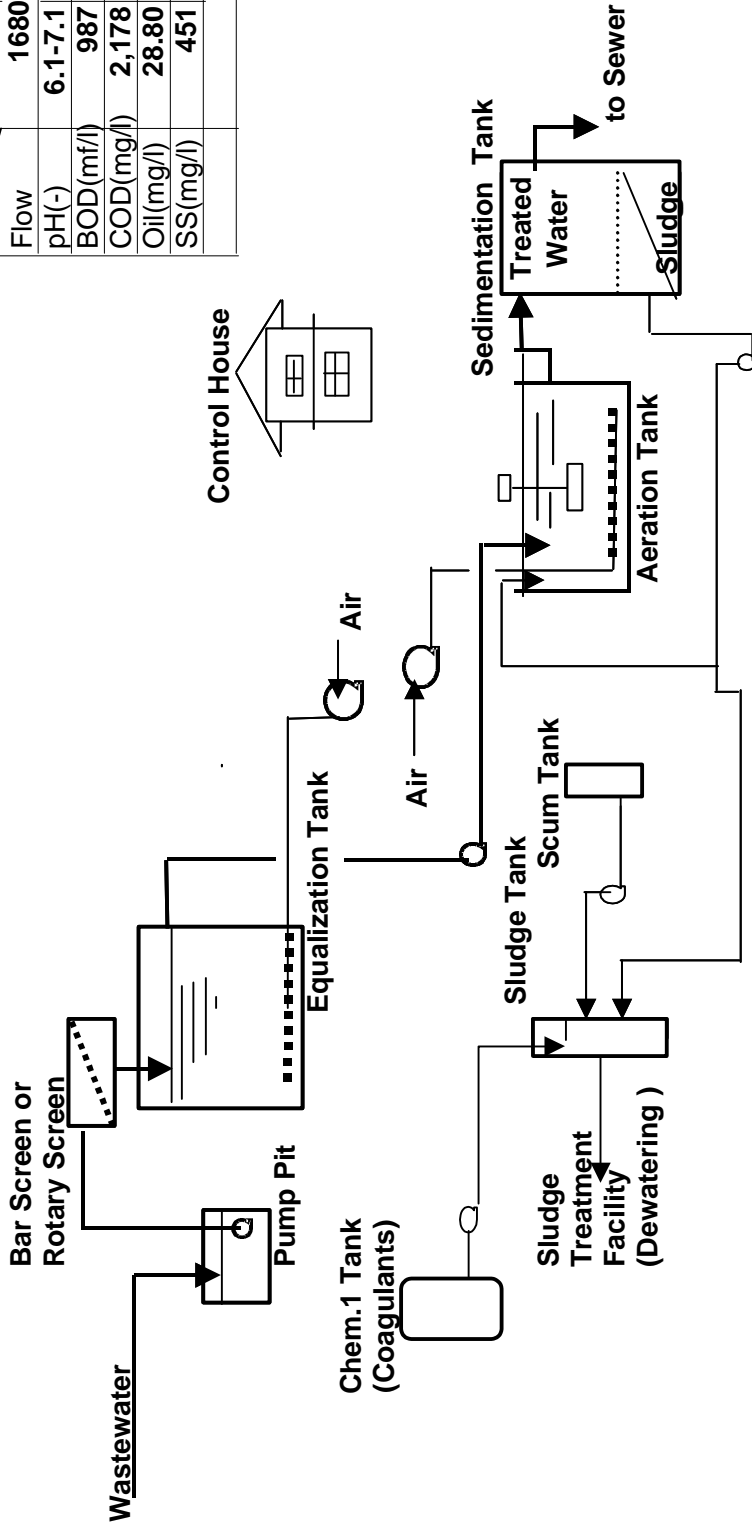


図 - 8 排水処理設備 概略フローシート
(Tan Binh Vegetable Oil Factory)

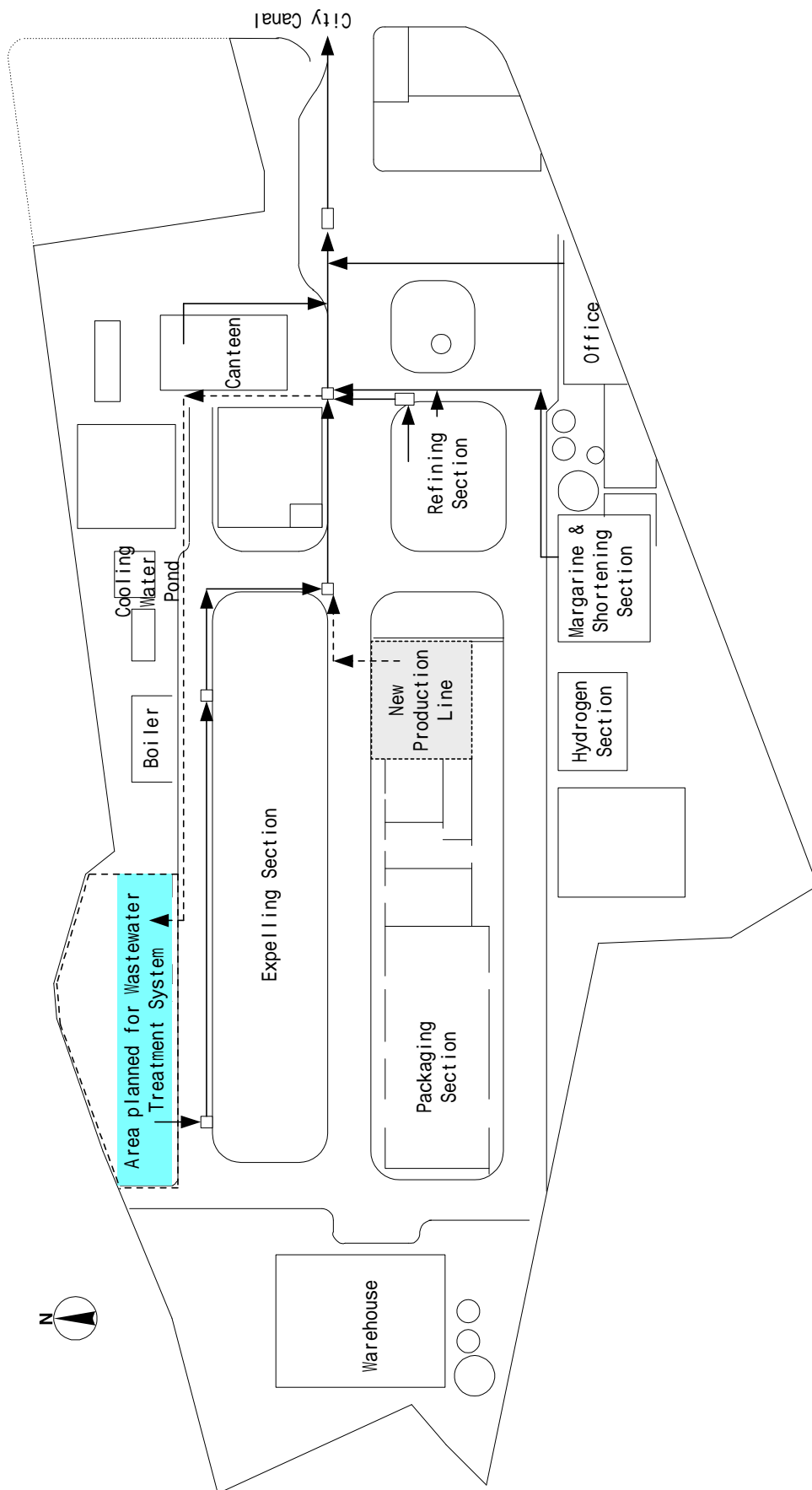


図 - 9 工場レイアウトおよび排水経路図
 (Tan Binh Vegetable Oil Factory)

Project	2000	2001	2002	2003	2004
1. Wastewater Treatment System (1) Feasibility Study of the Project (2) Design (Engineering & Cost Estimation) (3) Approval by MOI and HCMC (4) Budgeting (5) Bidding (6) Construction Work (7) Test Operation (8) Commercial Operation					
2. New Production Line (1) Construction Work (2) Test Operation (3) Commercial Operation					

表 - 10 産業公害防止対策実施スケジュール案
 (Tan Binh Vegetable Oil Factory)

Da Nang Beer Company

訪問日：16 & 17 December 1999
6-8 March 2000

1. 概要

1.1 企業概要

Da Nang Beer Company はフランス植民地時代の 1947 年に設立された。

当初はソフト飲料を生産していたが、後にチェコの技術をベースとしてビールを生産するようになった。表 1 に企業概要を示す。

図 - 1 に同社の組織を示す。企画部、品質保証・技術部および設備管理部から構成されるプロジェクトチームが排水処理を含むいくつかの生産技術改良計画実行のために設置された。

表 1 企業概要

Name of Company:	Da Nang Beer Company
Ownership:	State-owned
Address:	No. 10 Nguyen Du Str. Da Nang City
Director:	Mr. Tran Van Linh
Established:	1947
Corporate Capital:	
Number of Employees:	270
Main Products:	Beer, Soft drinks

1.2 事業概況

1.2.1 生産概況

同社は 1996 年に 15 百万リットル / 年の最高生産量を記録したが、その後厳しい市場競争の中で生産量は 5 百万リットル / 年まで落ち込んでいる。

表 - 2 に 1998 年の生産量と売上高を示す。現在、Da Nang Beer Company は地ビール製造会社と見られている。

1.2.2 借入金

1999 年現在、同社の借入金はゼロである。

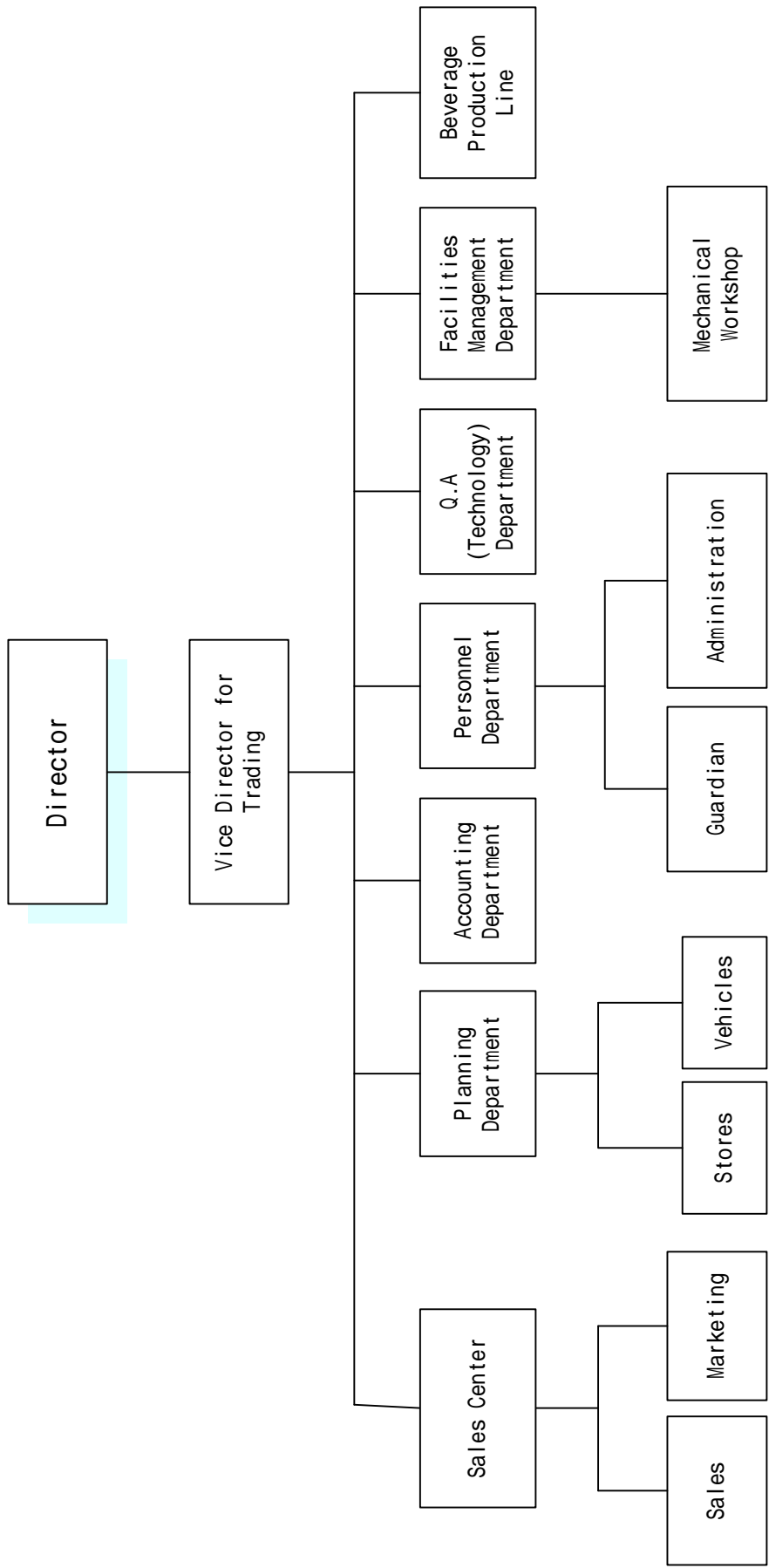


図 - 1 Da Nang Beer Companyの管理組織図

表 2 1998 年度生産量および売上高

Items	Production (l)	Turnover (million VND)
Bottle Beer	3,025,000	22,182
Da Nang Draught Beer	622,000	3,110
Draught Beer	1,123,000	3,144
Beer Total	4,770,000	
Soft Drinks	232,000	829
Total		29,265

2. 生産技術

2.1 生産工程

図 2 に工場全体のブロックフロー図を示す。

都市水道水の供給能力不足を補うために 10 m³/h のポンプで井水を供給している。

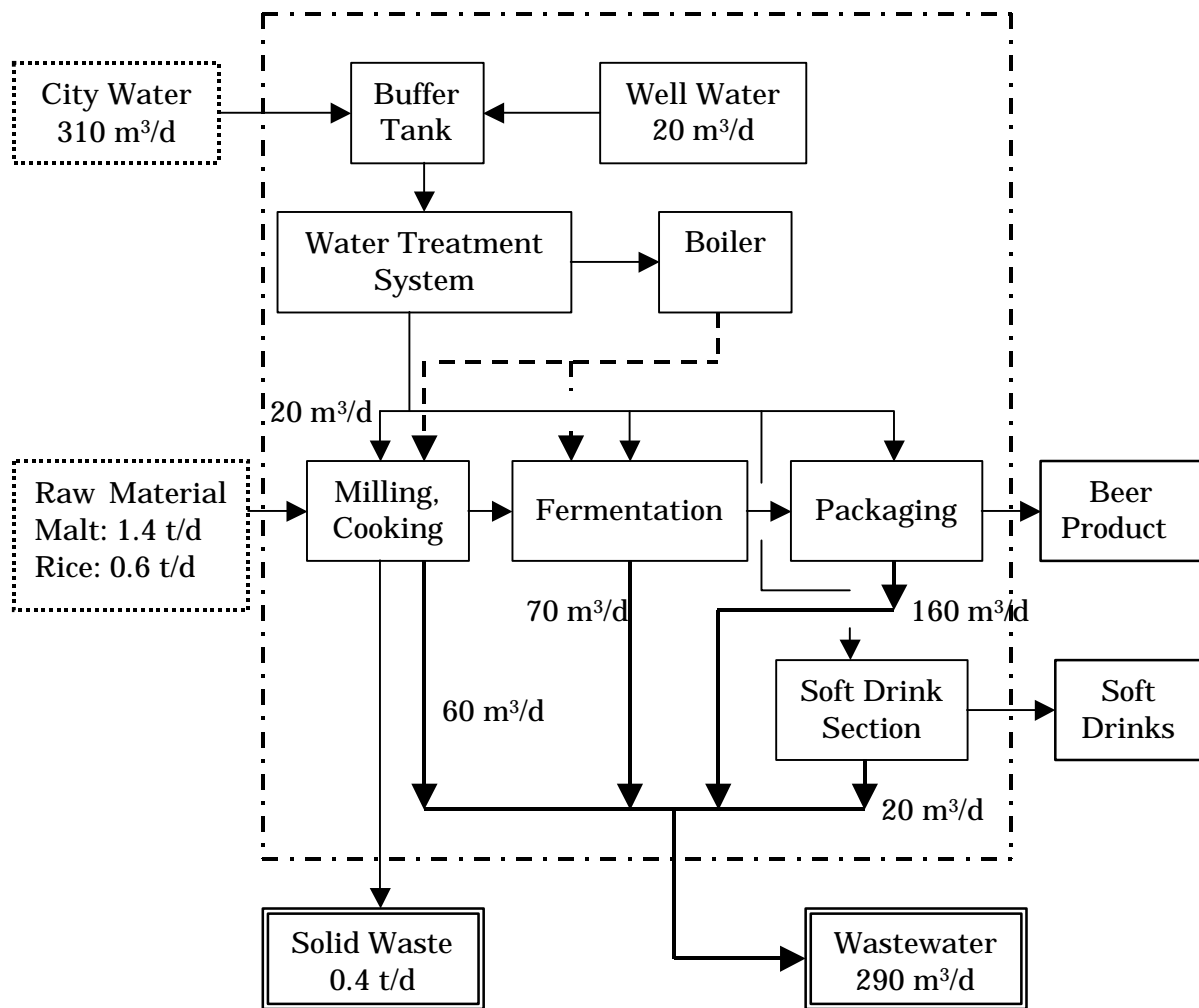


図 2 工場ブロックフロー図

図 - 3 にビール製造設備のブロックフローダイアグラムを示す。

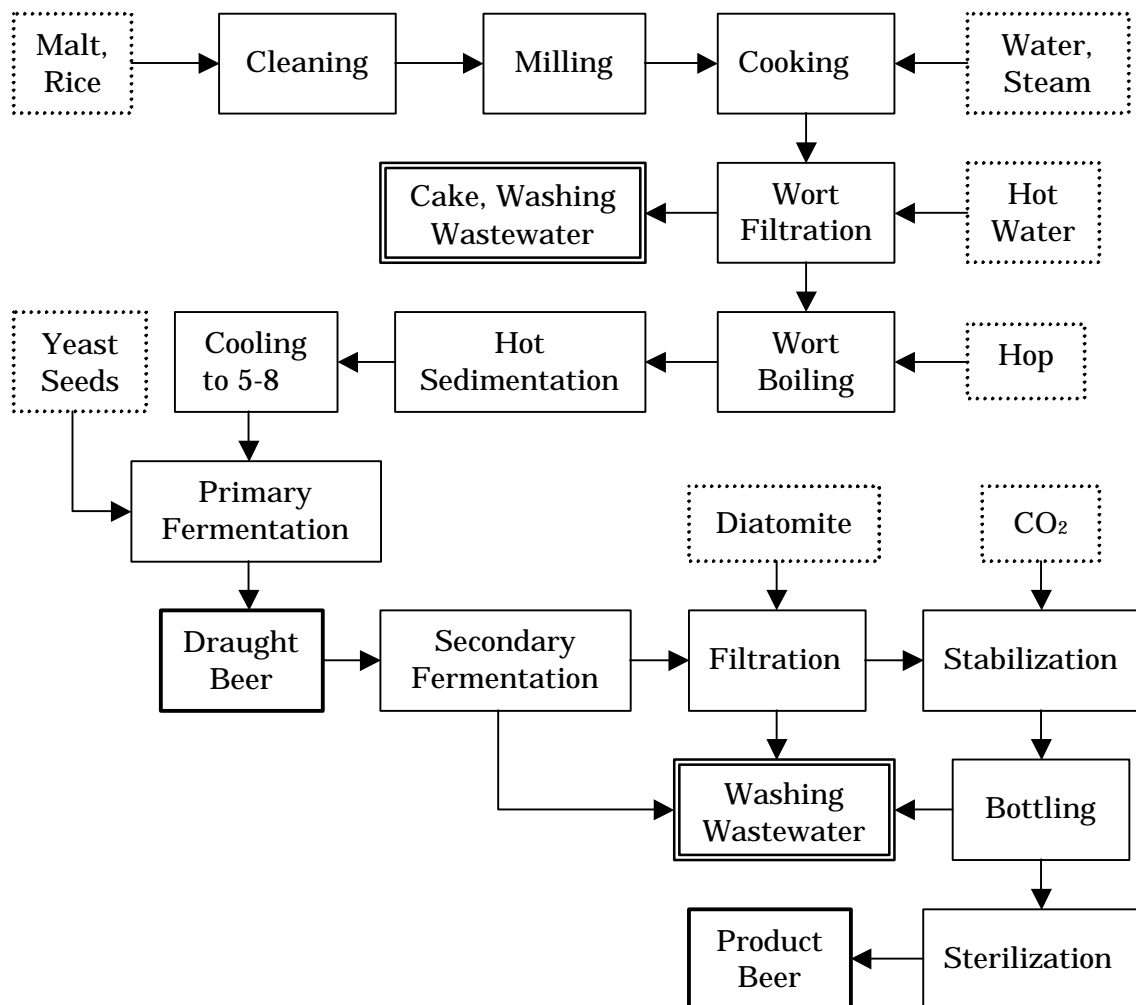


図 - 3 ビール製造工程のブロックフローダイアグラム

液化ユニットおよび糖化ユニットからなるクッキングセクションからは 0.4 t/day の固形廃棄物が製出される。これは工場から 30 km ほど離れたところの業者に家畜の飼料として売却している。

生ビールはドラムに充填される。ドラム充填セクションには自動シーケンスコントローラを備えた CIP システムが設置されている。

2.2 排水発生源

排水は以下のように各生産工程の機器および配管、あるいはボトルやドラムの洗浄によって発生する。

- (1) クッカーの洗浄
- (2) 麦芽フィルターの洗浄
- (3) 2次発酵槽の洗浄
- (4) CIP システムの洗浄
- (5) ボトル洗浄
- (6) ソフトドリンクセクションの洗浄

2.3 プロセス改良

プロセス改良は 1.1 節で述べたプロジェクトチームで行なっている。現在取り進め中のプロジェクトは以下の通りである。

- 1) 2次発酵槽の配置変更および1段発酵プロセスの導入;ソフトドリンクセクション
- 2) 新供給水処理設備の設置
- 3) 各製造ユニットごとの流量計の設置
- 4) 生産能力の増強

Da Nang Beer Company 社の最優先課題はビールの生産能力を 3、4 年間で 20million liter/Year に増強することである。

3. 管理技術

3.1 原料消費量

工程管理を行なう産業においてもっとも重要なことはマテリアルバランスを把握することと、原料・用役の消費原単位を管理することである。

表 3 に 1998 年のデータにもとづき計算した原料消費量を示す。

表 3 1998 年度原料、助剤、用役消費原単位

Material	Quantity	Unit Consumption	Unit Cost (VND)	Payment (1,000 VND)
1. Beer				
Malt	594,500 kg	0.125 kg/l	5,611 /kg	3,335,740
Rice	260,000 kg	0.055 kg/l	3,411 /kg	886,860
Hop extract	500 kg	0.105 g/l	210,000 /kg	105,000
Hop pellet	870 kg	0.182 g/l	87,047 /kg	75,731
H ₃ PO ₄ acid	85 l	0.018 l/m ³	7,000 /l	595
Formaldehyde	150 l	0.031 l/m ³	4,200 /l	630
CaCl ₂	470 kg	0.099 g/l	9,700 /kg	4,559
NaOH	22,200 kg	4.654 g/l	4,100 /kg	91,020
NaClO	320 l	0.067 l/m ³	1,350 /l	432
Diatomite	6,000 kg	1.258 g/l	8,610 /kg	51,660
Silica gel	800 kg	0.168 g/l	305,260 /kg	244,208
Gelatin glue	2,500 kg	0.524 g/l	32,426 /kg	81,065
Soap	330 kg	0.069 g/l	4,400 /kg	1,452
Cleaning agent	1,500 kg	0.314 g/l	48,764 /kg	73,146
Lime	550 kg	0.115 g/l	800 /kg	440
Al ₂ (SO ₄) ₃	1,650 kg	0.346 g/l	3,450 /kg	5,693
Water	104,125 m ³	21.8 m ³ /m ³	2,410 /m ³	250,941
Fuel oil	593,501 l	0.124 l/l	1,720 /l	1,020,822
Electricity	1,545,460 kWh	0.324 kWh/l	950 /kWh	1,458,687
Total				
2. Soft Drinks				
Refined sugar	31,000 kg	134 g/l	6,343 /kg	196,633
Essential oil	325 kg	1.4 g/l	122,000 /kg	39,650
Total				

3.2 水の消費原単位

ビールを生産する際の水の消費原単位は平均的な工場では約 10 m³/m³-beer、先進的な工場では 5 m³/m³-beer 程度である。これらデータと比較すると Da Nang Beer 社の 21.8 m³/m³-beer という数値は極めて高い。

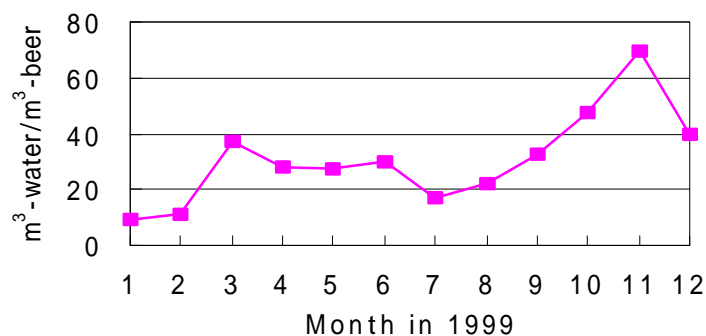


図 - 4 1999 年度、水の消費原単位

図 - 4 に 1999 年の月次データを用いて計算した消費原単位を示す。数値はそれほど大きくないが月によってばらついている。水の使用量が大きい理由は明確でないが、同工場は、現在配管から大量に漏洩しているためであると説明している。前述のプロセス改良プロジェクトが完了すれば、水の使用量はそれを把握、管理することによって国際的なレベルまで大きく削減されることが期待される。

4. 工場排水処理と排出

4.1 排水量

排水は各製造セクションおよび充填セクションから発生するが、これらは未処理のまま場外の運河に放出されている。

図 - 2 に示すように同工場の排水は現在は 290 m³/day と見積もられている。能力増強および技術改良プロジェクトの完了後、以下の対策実施することによりさらに 90 m³/day 削減されることが期待される。

- 1) 新技術を適用することによる発酵セクションの排水量削減
- 2) クッキングセクションの洗浄方法の改良
- 3) 汚染水と清浄排水の分離

4.2 排水水質

今回の調査では図 - 7 に示す場所で CECE により分析用排水サンプルを採取した。

(1) 1999 年 12 月の排水サンプル

1999 年 12 月 17 日に 5 点のサンプルを採取した。

- クッキングセクションの処理釜および床洗浄時の排水
- ボトル洗浄排水
- 2 次発酵タンクの洗浄排水
- 生ビール用ドラム洗浄排水
- 場外運河への最終排出ピット

訪問日の当地は雨季で激しい雨が降っており、排水サンプルは雨水により希釈されていた可能性がある。

分析結果を表 4 に示す。

表 4 工場排水水質分析結果(17 December 1999)

Item	Unit	Sample number					TCVN 5945
		14:55	15:06	15:16	15:35	15:45	
Flow Rate	m ³ /h						
Temperature		26.5	26.3	20.1	35.8	23.5	40
pH	-	7.88	11.07	7.54	10.61	10.65	5.5-9
Electric Conductivity	μ S/cm	132	530	120	647	620	
Turbidity	NTU	74	51	18	36	25	
Oil & Grease	mg/l	0.12	0.25	0.22	0.0	0.15	10
DO	mg/l	4.85	5.12	4.98	5.01	5.41	
SS	mg/l	135	91	36	67	63	100
COD	mg/l	920	160	280	240	200	100
BOD	mg/l	520	93	172	165	121	50
Total Nitrogen	mg/l	18.2	14.8	10.8	9.4	6.8	60
Residual Chlorine	mg/l	0.0	0.0	0.75	0.0	0.03	2

(2) 2000年3月の排水サンプル

生産スケジュールの都合により、工場スタッフによって3月6日にサンプルを1点採取した。

2次発酵タンクフィルター洗浄排水

3月7日に調査チームにより7点のサンプルを採取した。

クッカー洗浄排水

ボトル洗浄排水

2次発酵タンク洗浄排水(No.1)

2次発酵タンク洗浄排水(No.2)

CIP 溶液タンク洗浄排水

都市運河への最終出口

麦汁フィルター洗浄排水

サンプルの分析結果を表 - 5 および表 - 6 に示す。

表 - 5 工場排水水質分析結果 (7 March 2000)

Item	Unit	Sample number and sampling time					TCVN 5945
		-1 07:35	- 2 12:36	7:50	-1 8:17	-2 8:30	
Flow Rate	m ³ /h						
Temperature		27.6	28.4	38.4	21.3	20.8	40
pH	-	6.2	6.7	10.7	10.6	10.9	5.5-9
Electric Conductivity	μ S/cm	230	117	1200	687	1117	
Turbidity	NTU	50	42	18	176	62	
Oil & Grease	mg/l	0.4	0.45	0.33	0.44	0.48	10
DO	mg/l	5.5	6.3	4.2	6.6	5.6	
SS	mg/l	256	152	95	362	389	100
COD	mg/l	572	362	200	224	236	100
BOD	mg/l	330	231	120	175	145	50
Total Nitrogen	mg/l	4.6	6.5	13.2	12.5	18.6	60
Residual Chlorine	mg/l	0.24	0.17	0.09	0.92	0.29	2

表 - 6 工場排水水質分析結果 (6 & 7 March 2000)

Item	Unit	Sample number and sampling time			TCVN 5945
		09:00	6 Mar.	08:45	
Flow Rate	m ³ /h				
Temperature		50.8		58.5	40
pH	-	9.7	6.4	9.2	5.5-9
Electric Conductivity	μ S/cm	563	276	340	
Turbidity	NTU	24	90	33	
Oil & Grease	mg/l	0.35	0.38	0.45	10
DO	mg/l	3.17	3.20	3.34	
SS	mg/l	27	73	50	100
COD	mg/l	204	232	432	100
BOD	mg/l	121	150	300	50
Total Nitrogen	mg/l	7.3	12.3	16.7	60
Residual Chlorine	mg/l	0.06	0.03	0.01	2

5. 改善のための対応策

5.1 現状の問題点

同社の排水に関する現状の問題点は下記のように要約される。

- (1) 排水は未処理のまま都市運河に排出されている。
- (2) 水バランスは把握されていない。ビールの単位生産量あたりの水の使用量は一般的な数値に比べ高い。
- (3) 清浄な排水が汚染水に混入している。
- (4) 雨水も排水に混入している。

5.2 生産技術改善のための対応策

5.2.1 プロセス改良

2.3 節で述べたプロセス改良計画を実施すること。必要投資コストは 1.7 millionUS\$, もしくは 238 億 VND と見積もられる。

5.2.2 清浄排水および雨水と、汚染排水との分離

排水処理設備を設置する場合、排水処理設備の規模を最小とするために処理排水量を削減することが必要である。汚染排水専用の排水ラインを設置する必要がある。

5.2.3 消費原単位の管理

各製造セクションに流量計を設置した後、同社がマテリアルバランスを把握し、原単位を計算し、管理するよう提言する。

5.3 排水処理のための対応策

生産技術および管理技術の改良対策に加えて、排水処理設備の導入が必要である。排水処理設備の概念設計が今調査において実施された。以下に取り纏める。

5.3.1 設計ベース

(1) 排水量

処理の必要な排水量は将来計画を含めて 200 m³/day と設定した。

(2) 排水水質

排水処理設備で処理することが必要な工場の総合排水水質は、CECE による分析結果と主要排出ポイントの推定流量から推算した。この結果を表 - 7 に示す。

5.3.2 概念設計

上記データにもとづき、排水処理設備の概念設計が調査団によって行なわれた。概念設計の結果を取り纏め、排水処理設備のブロックフロー図および主要機器の基本ディメンジョンをそれぞれ図 - 5 および表 - 8 に示す。また概略フローシートを図 - 6 に示す。

5.3.3 配置計画

排水処理設備の配置計画を策定し、図 - 7 に示す。排水処理設備は既存の 2 次発酵タンクを撤去し、Duong Nguyen Street に面したゲートから新しいアクセス道路を敷設する事によって建設される。

5.3.4 建設コスト

概念設計をベースとした排水処理設備の建設コストは 35 億 VND と見積もられる。

6. 産業公害防止のための提言

6.1 短期的対応策に関する提言

能力増強プロジェクトの実施と並行して、既設生産ラインの生産コストを分析するよう提言する。理由は 5.2.3 節で述べたごとく水の使用量が高いと思われるためである。

6.2 中、長期的対応策に関する提言

中期的観点から、同社は 5.3 節で述べた概念設計を参考に排水処理設備を設置することを提言する。また、排水処理設備の運転条件の確立と最適化のために、試運転段階で活性汚泥処理の専門家を招聘するよう提言する。

長期的観点からは生産設備と同様、排水処理設備の安定運転を維持することが重要である。

6.3 実施スケジュール

産業公害防止対応策の実施スケジュールを立案し図 - 7 に示す。排水処理設備は 2002 年年央に試運転を開始する事が期待される。

表 7 排水量および水質設計ベースデータ
(Da Nang Beer Company)

Wastewater Source	Volume (m3 / day)	Temp.	pH	Wastewater Quality						Note
				COD (mg / l)	BOD (mg / l)	SS	Oil (mg / l)	Total-N (mg / l)		
1) Cooker Washing Wastewater	46	28	7.9	572	330	256	0.4	4.6	sample 1	
2) Filter Washing at Cooking Section	5	28		362	231	152	0.34	6.5	sample 1-2	
3) Bottle Washing Wastewater	58	38		200	120	95	0.33	13.2	sample 2	
4) Second Fermentatin Tank washing	Water 38	21		230	160	377	0.46	16.5	average of smple 3-1&2	
5) Draught Beer Container Washing	24	36		240	165	67	0	9.4	smple 5	
6) Product beer Filter Washing Water	8	25		232	150	73	0.38	12.3	sample 6	
Total Wastewater	179	30.7		313.3	192.9	193.1	0.3	11.0		
Contaminants discharged per day	m3/Day 200	30.7		kg/Day 62.7	kg/Day 38.6	kg/Day 38.6	kg/Day 0.1	kg/Day 2.2		

Calculation Base of Wastewater Volume & quality per Day

- 1) Wastewater volume of each section has been adopted in accordance to the results of discussions between the study team and company staff.:
- 2) Leak water from piping is excluding from total volume of supply water for WWT conceptual design.
- 3) Wstewater volume of 200m3/day is estimated at design base included for future expansion plan.

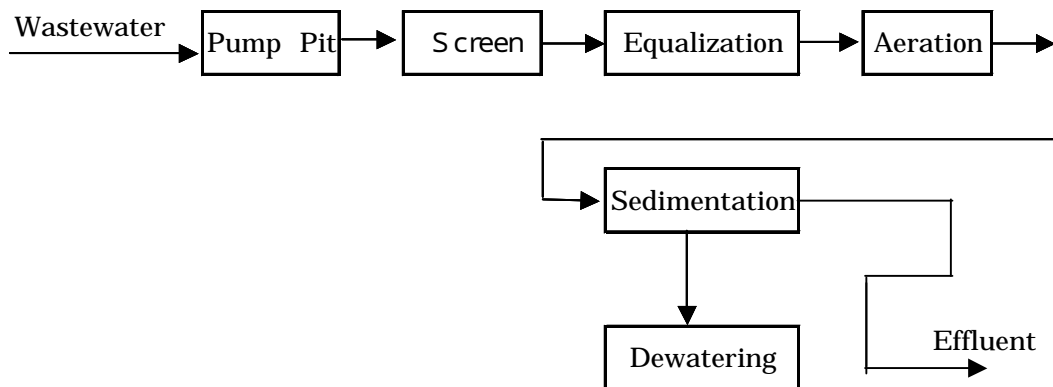


図 - 5 排水処理設備ブロックフローダイアグラム
(Da Nang Beer Company)

表 - 8 主要機器の基本ディメンジョン

Name of Equipment	No. of Unit Required	Remarks
Pump Pit	1	8m ³ RC
Wastewater Pump	2	Submerged, 0.7m ³ /min 3.0kW
Screen	1	1mm mesh
Equalization Tank	1	135m ³ RC, 6.5m dia. 4.5m d
Blower for Equalization Tank	2	Rotary 1.5m ³ /min 1.7kW
Aeration Equip. for Equal.Tank	1	Diffuser Type
Transfer Pump	2	Volute, 0.1m ³ /min 0.3kW
Aeration Tank	1	200m ³ RC, 5mw*4.5mD*9mL
Blower for Aeration Tank	2	Rotary 2m ³ /m 2kW
Equipment for Aeration.Tank	1	Diffuser Type
Sedimentation Tank	1	53m ³ , 4m dia. 4m d RC
Return Sludge Pump	2	Volute, 0.1m ³ /m 0.2kW
Sludge Collector	1	Mechanical Rake
Dewatering Facilities	1	Belt Filter, 0.2m Width
Chemical Dosing	1	Cation Polymer Tanks and Pumps
Control Building	1	4mW*6mL Steel Slated, 2 Stories

Design data

	In	Out	VN.Std
Flow	200m ³ /D		
pH(-)	7.9-11.1	5-9	5.5-9.0
BOD(mf/l)	193	50	50
COD(mg/l)	313	100	100
Oil(mg/l)	0.30	10	10
SS(mg/l)	193	100	100

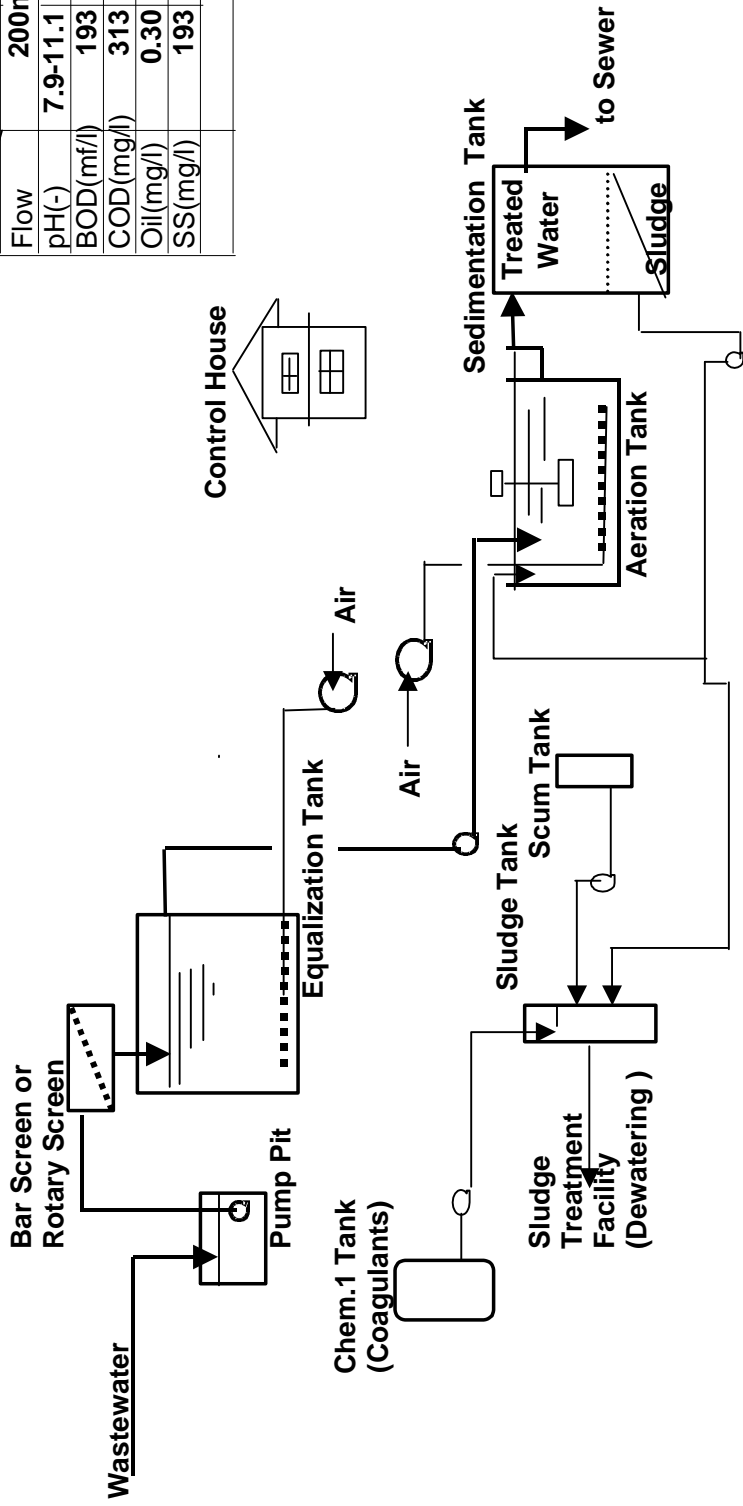


図 - 6 排水処理設備 概略フローシート
(Da Nang Beer Company)

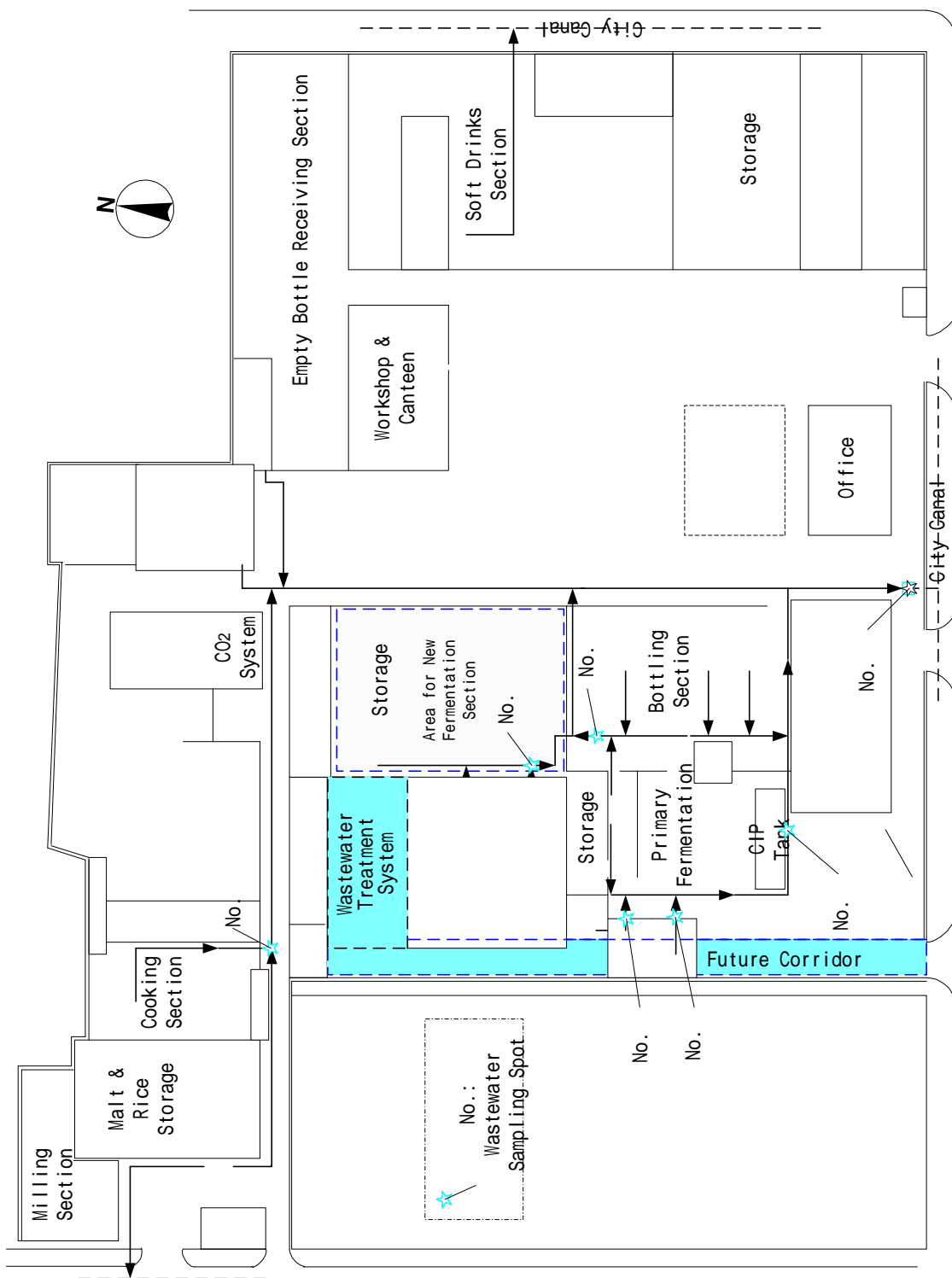


図 - 7 工場レイアウトおよび排水経路図
(Da Nang Beer Company)

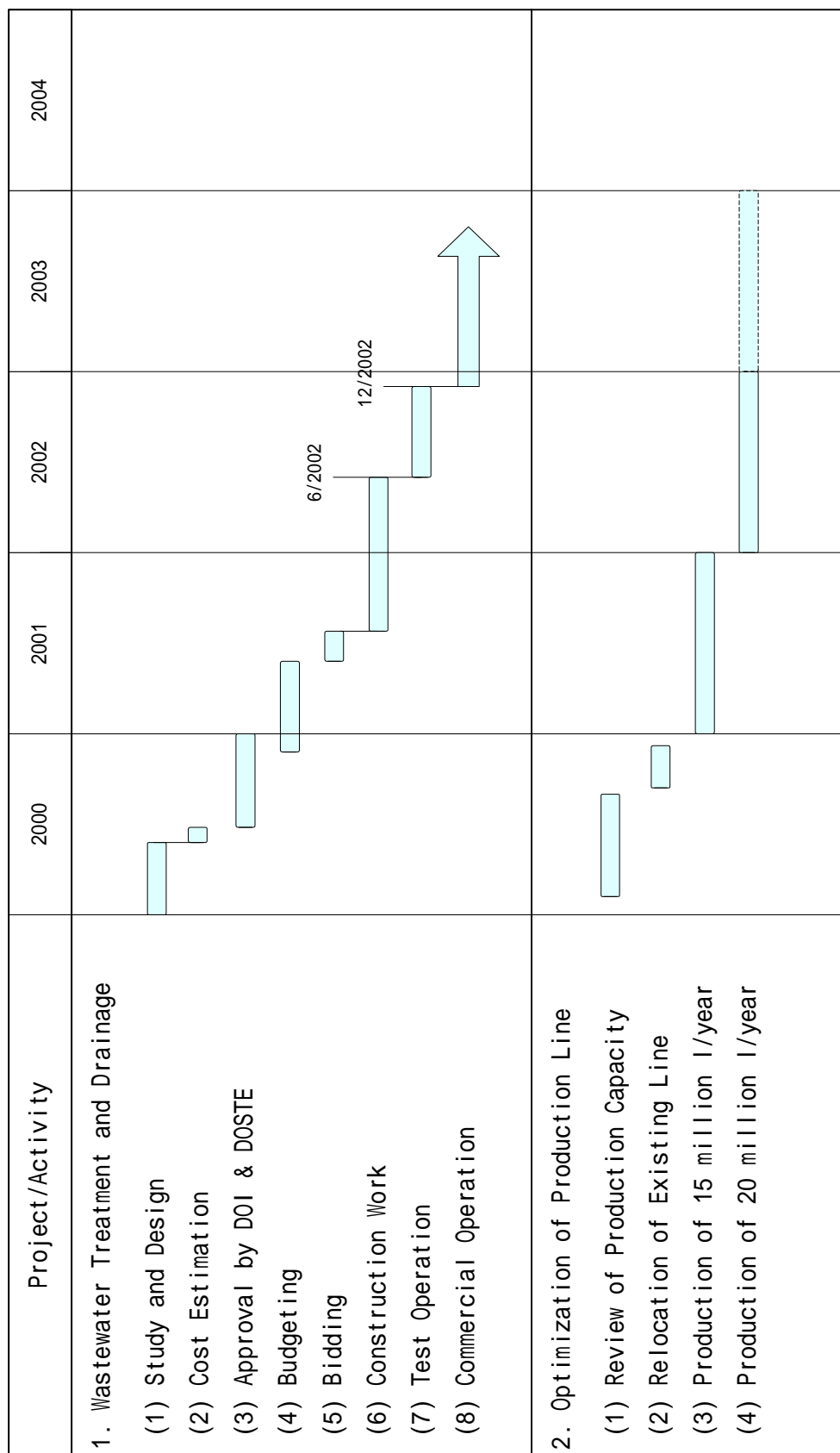


図 - 8 産業公害防止対策実施スケジュール案
(Da Nang Beer Company)

Ha Noi Milk Factory

訪問日: 19 November 1999

1. 概要

1.1 企業概要

Ha Noi Milk Factory は VINAMILK (Viet Nam National Milk Company)に所属し、本社はホーチミン市にある。工場概要を表 1 に示す。

表 1 工場概要

Company Name:	Ha Noi Milk Factory
Ownership:	State-owned
Address:	Duong Xa-Gia Lam-Ha Noi
Tel/Fax:	8276418 – 8766218 / 8276966
Director:	Ms. Hoang Thi Bich Chau
Established:	1995
Corporate Capital:	
Number of Employees:	242
Main Products:	Condensed, Fresh milk, Ice cream, Soybean milk

1.2 事業内容

1.2.1 生産内容

1998 年の年間生産能力および生産実績を表 2 に示す。稼働率は市況の影響により 70 %以下であった。

表 2 年間生産能力および生産実績

Product	Production Capacity	Production in 1998	
		Quantity	Load
Condensed Milk	70 million cans/year	30 million cans	43 %
Fresh Milk	10 million l	7 million l	70 %
Yogurt	4 million l	2.5 million l	62 %
Ice Cream	3 million l	0.7 million l	23 %

表 3 に年間生産量および使用量をもとに計算した各製品ごとの原料消費原単位を示す。

表 3 1998 年度原料消費原単位

Product	Material	Consumption	Unit Consumption
Condensed Milk	Milk	2,500 t	83.3 g/can
	Sugar	5,300 t	176.7 g/can
	Butter	550 t	18.3 g/can
UHT Milk	Raw Milk	3,000 t	428.6 g/l
	Sugar	250 t	35.7 g/l
	Butter	1,500 t	214.2 g/l
Ice Cream	Raw Milk	50 t	71.4 g/l
	Sugar	45 t	64.3 g/l
	Butter	10 t	14.3 g/l
Yogurt	Milk	260 t	104 g/l
	Sugar	370 t	148 g/l
	Butter	30 t	12 g/l

1.2.2 借入金

販売もしくは資金運用等を含む企業運営に関する事項は本社管轄事項であり開示不可となっている。

2. 生産技術

2.1 生産工程

図 - 1 に工場のブロックフロー図を示す。当工場では自動シーケンスコントローラーによる CIP (Cleaning in Place) システムを用いた近代的生産方式を導入している。

2.2 運転

運転は 3 交替制で行なわれている。生産工程は全てバッチ運転である。通常の運転状態では排水は生じない。排水の生じる主因は各工程における機器および床の洗浄である。生産工程の洗浄は下記のごとく実施されている。

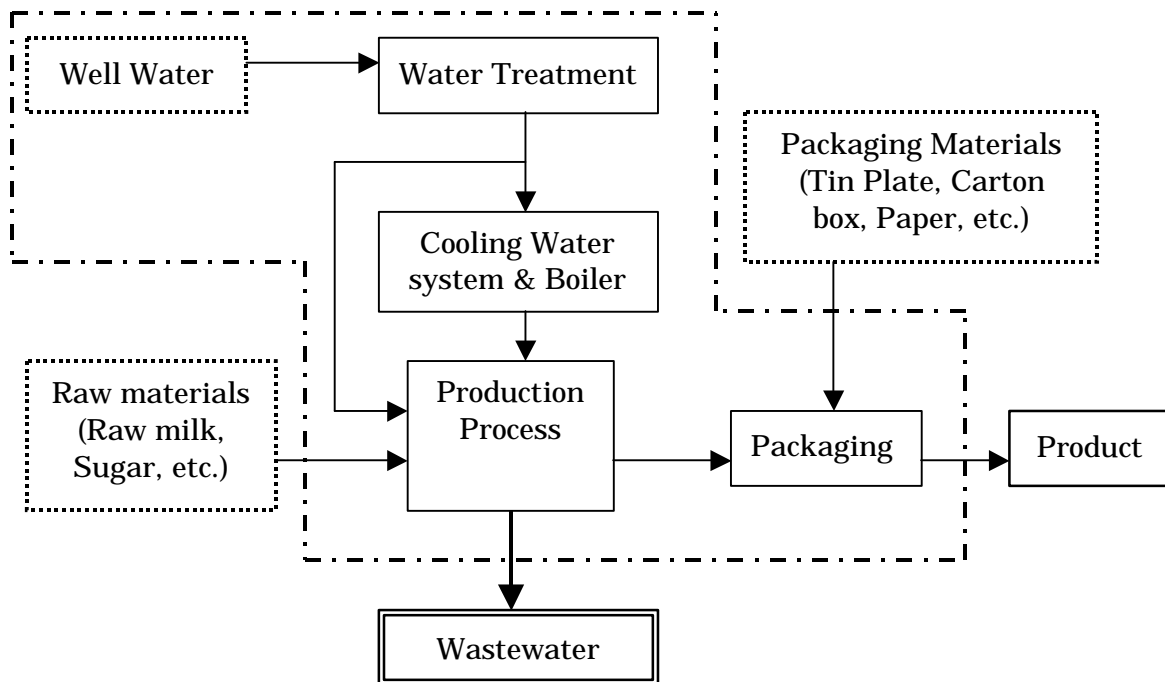


図 1 ハノイミルク工場ブロックフロー図

- 1) 毎朝の作業開始時のスチーミングによる殺菌
- 2) 毎日の生産業務終了後の洗浄
 - a) 水による 30 分間のリンス
 - b) 2% 苛性ソーダ溶液による化学洗浄
 - c) 熱水による 30 分間のリンス
 - d) スチーミング
- 3) 3 日ごとの生産終了時の洗浄
 - a) 水による 30 分間のリンス
 - b) 2% 苛性ソーダ溶液による化学洗浄
 - c) 硝酸溶液による化学洗浄
 - d) 熱水による 30 分間のリンス
 - e) スチーミング

3. 管理技術

当工場では 2000 年に ISO9002 認証取得を目標に業務取り進め中であり、また 5S 活動を含む生産性向上対策を実施中である。

4. 工場排水の処理と排水状況

エアレーションによる排水処理システムを設置したが、期待通りの性能を発揮しなかったため現在は使用していない。現状の排水系統図を図 - 2 に示す。

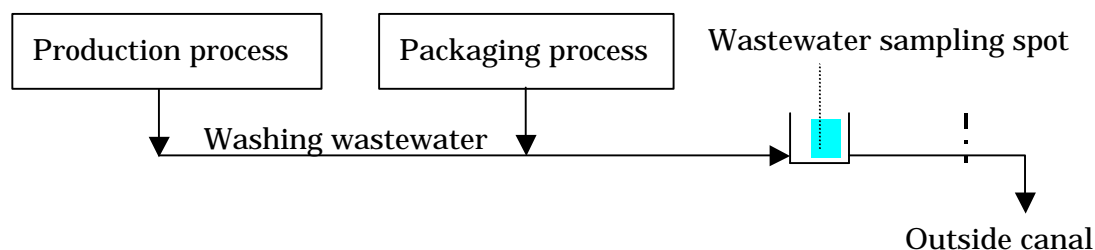


図 2 ハノイミルク工場排水系統図

全排水は地下埋設配管によって集水され、場外の運河に排出される。この運河の水は近隣の農地の灌漑用水として使用される。図 - 2 に示す場所において時間を変えて 5 点の排水サンプルを採取した。表 - 4 に CECE による分析結果を示す。

表 4 排水水質分析結果

Item	Unit	Sample number and sampling time					TCVN 5945 (1995)
		1 (11:30)	2 (13:50)	3 (14:10)	4 (21:30)	5 (23:55)	
Temperature		36	34.2	30.5	28.7	27.2	40
PH	-	11.52	11.79	11.9	11.6	9.8	5.5-9
Electric Conductivity	μ S/cm	1,920	7,680	1,620	1.87	2.64	
Turbidity		144	522	169	139	121	
Oil & Grease	mg/l	7.95	35.8	7.3	6.5	7.4	10
DO	mg/l	6.5	2.4	7.34	5.84	5.4	
SS	mg/l	211	577	311	197	312	100
COD	mg/l	560	2,240	440	360	1920	100
BOD	mg/l	472	1,970	390	215	1120	50
Total Nitrogen	mg/l	10.7	47.97	9.73	12.4	11.5	60
Residual Chlorine	mg/l	0.07	1	0.99	0.08	0.06	2
Phenol	mg/l	0.001	0.001	0.002	0.002	0.001	0.05

現在 MOI の指導にもとづいて活性汚泥による排水処理設備設置計画を取り進め中であり、経費は概算で US\$ 700,000 と見積もられている。

5. 改善策の提言

5.1 当面の対応策

当該工場においては十分に良く管理されており、今回の調査により提言すべき事項は極わずかである。

(1) 改善策

- 1) 下記目的のために消費原単位を導入する。
 - a. 理論原単位と比較し、ロスは何かを確認する。
 - b. 定常的に主要原料の消費原単位を比較する（例えば月次的に）。
 - c. ロスをミニマイズするための検討を行なう。
- 2) コスト管理担当のキーパーソンを育成する。
- 3) 異常状態に関する情報を収集し記録する。
- 4) 原料、助剤および用役のマテリアルバランスを作成する。

(2) 期待される改善効果

- 1) 原料、用役コストの削減
- 2) 作業者のモラル維持
- 3) コスト競争力の改善

5.2 中・長期的対応策

当該工場は第4節で述べたとおり排水処理計画を有している。本計画の実施により工場排水は満足すべきレベルに改善されることが期待される。排水基準を満足するために、活性汚泥ユニットおよび凝集沈殿ユニットを組み込んだ排水処理設備の設置を提言する。本調査において以下のように必要設備の概念設計を行なった。

(1) 設計ベース

処理の必要な工業排水量および水質は表-5に取りまとめて示す。これらのデータは企業より提示された用水使用量と主要排出ポイントでCECEによって採取された排水サンプルの分析結果から推算したものである。

表 - 5 排水処理設備概念設計用ベースデータ

	IN	OUT	TCVN 5945 (B)
Flow Amount	600 m3/day		
PH	~ 12	5 ~ 9	5.5 ~ 9.0
BOD (mg/l)	460	50	50
COD (mg/l)	590	100	100
S S (mg/l)	260	100	100
Oil (mg/l)	8.5		10
Total - N(mg/l)	12.5	60	60

(2) 概念設計

上記のデータにもとづき調査団によって概念設計を行なった。排水処理設備ブロックフローダイアグラムおよび主要機器基本ディメンジョンをそれぞれ図 - 3 および表 - 6 に示す。

(3) 建設コスト

上記概念設計をベースとした排水処理設備の建設コストは98億 VND と見込まれる。

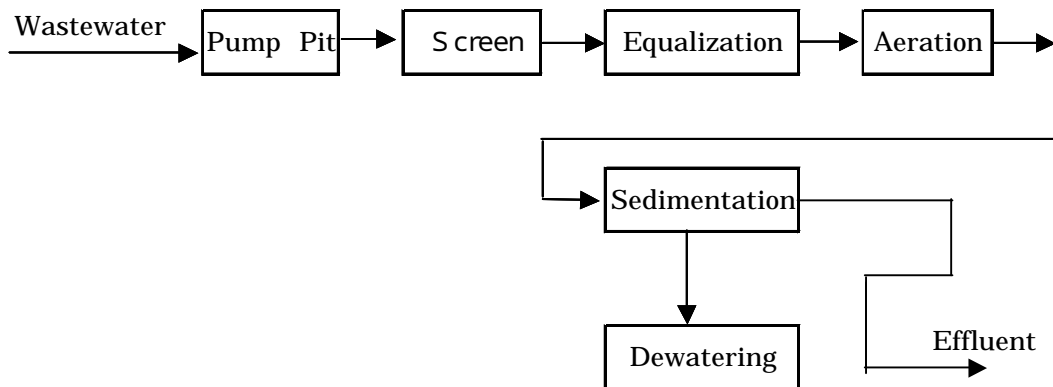


図 - 3 排水処理設備ブロックフローダイアグラム
(Ha Noi Milk Factory)

表 - 6 主要機器の基本ディメンジョン

Name of Equipment	No. of Unit Required	Remarks
Pump Pit	1	25m ³ RC
Wastewater Pump	2	Submerged, 2.0m ³ /min 8.9kW
Screen	1	1mm mesh
Equalization Tank	1	400m ³ RC, 11m dia. 4.5m d
Blower for Equalization Tank	2	Rotary 4.5m ³ /min 5.5kW
Aeration Equip. for Equal.Tank	1	Diffuser Type
Transfer Pump	2	Volute, 0.4m ³ /min 0.9kW
Aeration Tank	1	600m ³ RC, 5mw*4.5mD*13.5mL*2sets
Blower for Aeration Tank	2	Rotary 11m ³ /m 14kW
Equipment for Aeration.Tank	1	Diffuser Type
Sedimentation Tank	1	160m ³ , 7m dia. 4m d RC
Return Sludge Pump	2	Volute, 0.4m ³ /m 0.6kW
Sludge Collector	1	Mechanical Rake
Dewaterring Facilities	1	Belt Filter, 1.1m Width
Chemical Dosing	1	Cation Polymer Tanks and Pumps
Control Building	1	4mW*6mL Steel Slated, 2 Stories

ケーススタディ F-07

Tam Hiep Sugar-Paper-Alcohol Enterprise

訪問日：23 November 1999

1. 概要

1.1 企業概要

Tam Hiep Sugar-Paper-Alcohol Enterprise は 1960 年設立の国営企業である。現在当社は砂糖の生産は行っていない。表 - 1 に企業概要を示す。

表 1 企業概要

Name of Company:	Tam Hiep Sugar-Paper-Alcohol Enterprise
Ownership:	State-owned
Address:	Tam Hiep, Phuc Tho, Ha Tay Prov
Tel / Fax:	034-648868/ 034-648867
Director:	Mr. Sy Cuong Thinh
Established:	1960
Corporate Capital:	
Number of Employees:	143
Main Products:	Paper, Beer, Liquor

1.2 事業概況

1.2.1 生産概況

表 - 2 に同社製品の過去 10 年間平均の年間生産量および売上高を示す。稼働率は市場によって決定される。

表 2 年間生産量および売上高 (過去 10 年間平均)

Name of Product	Production Amount	Unit	Sales Amount (1,000 VND)
96% ethanol	529,989	L	2,524,097
Liquid CO ₂	207,643	kg	623,4383
Paper	364,497	kg	1,305,953
Beer	19,060	L	24,780
Total			4,478,313

表 - 3 に過去 10 年間の各製品ごとの平均生産量をベースに計算した原料および用役の使用量を示す。

表 3 原料消費原単位およびコスト（過去 10 年間平均）

Name of Materials	Consumption	Unit Consumption	Total Payment (1,000-VND)
96% Ethanol			1,369,157
Molasses	2,172 t	9.76 kg/l	1,086,026
H ₂ SO ₄	17 t	0.032 kg/l	39,758
Protein	5 t	9.4 g/l	8,918
Coal	530 t	1 kg/l	234,455
Paper			574,989
Waste Paper	432.3 t	1.186 kg/kg	406,924
Blue color	2.1 t	5.7 g/kg	154,665
Chemical	6.7 t	18.3 g/kg	13,400
Beer			17,395
Malt	2.552 t	133.9 kg/l	12,760
Rice	1.012 t	53.1 kg/l	2,631
Sugar	0.092 t	4.83 g/l	552
Hop	0.011 t	0.577 g/l	924
Diatomite	0.044 t	2.3 g/l	528
Utilities			
Electricity	547,400 kWh		430,272
Water	m ³		
			2,391,813

1999 年の 96%エタノールの生産予算は 1.2 百万リットルである。

1.2.2. 財務状況

同社の借入金は Agricultural Bank in Dan Phuong からの借入金 280 百万 VND および State Bank その他からの借入金 1,000 百万 VND である。

2. 生産技術

2.1 運転

図 - 1 に工場全体の簡単なブロックフロー図を示す。

工場は 3 交代制で運営されている。また生産工程の全ては基本的にバッチサイズに運転される。アルコールの精製は 3 基の蒸留塔を用いて行なわれる。製品の品質は蒸留塔の塔頂圧力とボトムリボイラの圧力をマニュアルで制御することにより行なわれている。重質成分は運転中、蒸留塔から排水ピットにスチームコンデンセートとともに連続的に排出される。

3本の蒸留塔は1~2ヶ月の運転ごとに内部開放し洗浄を行なう。

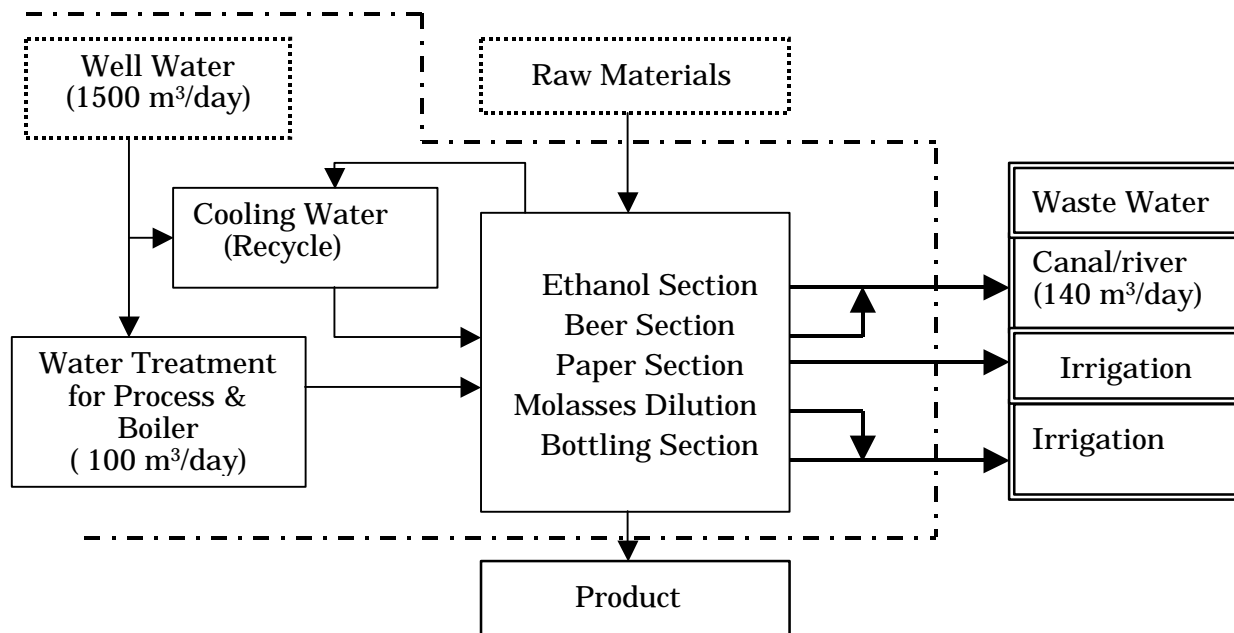


図 1 工場ブロックフロー図

製紙部門は原料として回収古紙を使用している。ただし、本調査における第2次現地調査時点では市況の影響により設備は休止中であった。またビール製造部門もオフシーズンのため休止中であった。

2.2 将来計画

同社は下記のごとく数項目の計画を有しているが、財務上の制約によりいずれも具体化の段階に至っていない。

町民の臭いに対する苦情対策として工場から住居地区外まで排水用配管を敷設すること（工事費は300百万VNDと見積もられている。）

蒸留塔ドレインの排水処理設備の設置

醗酵工程の洗浄システムの改善

ボトリングセクションの合理化

3. 管理技術

4. 工場排水の処理と排出状況

蒸留地区からの高濃度の蒸留残さを含む工場排水は無処理のまま街の運河に排出さ

れ、周囲の住民から排水の悪臭に対する苦情が寄せられている。製紙部門からの排水とボトリング部門からの洗浄排水はそのまま周囲の農業用地に灌漑用として排出されている。今回の調査では図 - 2 に示すごとく、異なるポイントから 4 点サンプルを採取した。

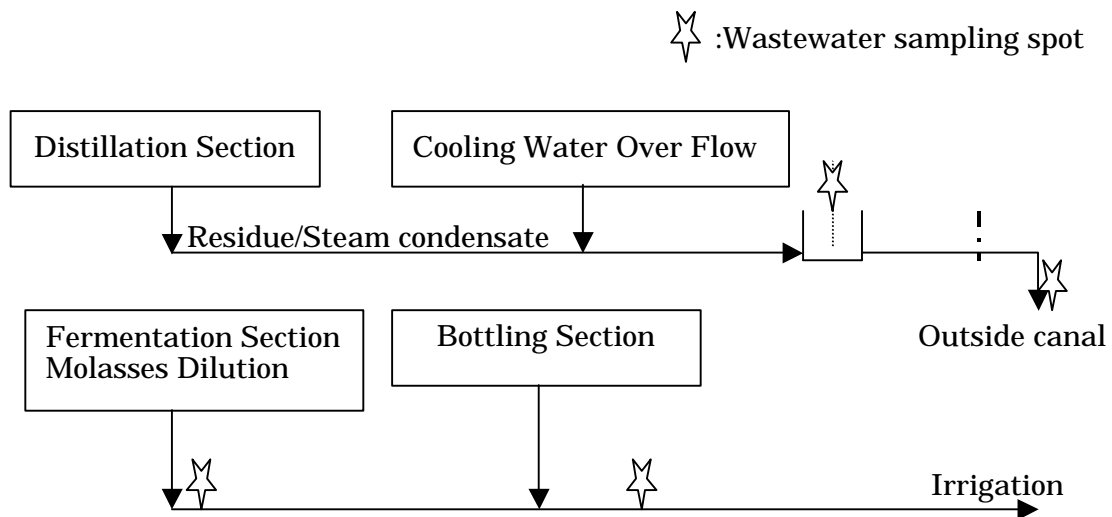


図 2 工場排水系統図およびサンプリングポイント



図 - 3 場外運河でのサンプリング状況 (サンプルポイント No.1)

表 - 4 に CECE による分析結果を示す。

表 4 工場排水水質分析結果

Item	Unit	Sample number and sampling time				TCVN 5945 (1995)
		1 (11:30)	2 (11:45)	3 (11:55)	4 (13:40)	
Temperature		25.6	31.7	31.2	66	40
pH	-	5.3	4.87	6.2	4.35	5.5-9
Electric Conductivity	mS/cm	4.61	0.75	0.97	7.04	
Turbidity	NTU	890	720	372	2,450	
Oil & Grease	mg/l	0.55	0.4	0.46	0.65	10
DO	mg/l	0.28	3.2	2.1	0.22	
SS	mg/l	2,648	970	1,320	1,300	100
COD	mg/l	6,400	4,800	5,200	16,000	100
BOD	mg/l	4,200	2,900	3,300	11,200	50
Total Nitrogen	mg/l	145.6	5.28	9.44	2,413	60
Residual Chlorine	mg/l	0.15	0.07	0.03	0.01	2
Phenol	mg/l	< 0.001	0.002	0.03	0.01	0.05
Fe	mg/l	30.88	9.12	7.36	31.92	5

工場排水に含まれる高濃度の有機物が排水の濁度、SS、COD、BOD を高くしている原因であると推測される。また pH が低いのは醗酵による副生物の影響によるものかと推測される。

5. 改善のための提言

5.1 当面の対応策

当面の対応策として下記項目の実施をリコメンドする。

- 1) 排水中への混入を防止するため蒸留塔ボトムからの有機物の回収を実施することボトムからの回収物は燃料として使用可能である。

5.2 中・長期的対応策

5.2.1 機器配管類の腐食防止

中・長期的対応策として機器配管類の腐食防止のため下記の対策の実施を推奨する。

- (a) 炭素鋼から SUS 材に材質を変更すること
- (b) スチームや熱水中に空気が混入するのを防止すること

5.2.2 排水処理設備

排水に関する規制値を満足させるために、活性汚泥設備、脱窒素ユニット、凝集沈殿ユニットからなる排水処理設備を設置すること。所要設備に関する概念設計を本調査時に下記のごとく実施した。

(1) 設計ベース

処理の必要な工業排水量および水質は表 - 5 に取りまとめて示す。これらのデータは企業より提示された用水使用量と主要排出ポイントで CECE によって採取された排水サンプルの分析結果から推算したものである。

表 - 5 排水処理設備概念設計用ベースデータ

	IN	OUT	TCVN 5945 (B)
Flow Amount	260 m3/day	*520 m3/day	
PH	4.4 ~	5 ~ 9	5.5 ~ 9.0
BOD (mg/l)	7500	50	50
COD (mg/l)	10950	100	100
S S (mg/l)	1230	100	100
Oil (mg/l)	0.6		10
Total - N(mg/l)	1300	60	60
Fe (mg/l)	30	5	5
Temperature ()	50	40	40

*排水冷却用希釈水による増量

(2) 概念設計

上記データにもとづき、調査団によって概念設計を実施した。その結果は、排水処理設備のブロックフロー図および主要機器基本ディメンジョンとして、それぞれ図 - 4 および表 - 6 に示す。

なお、今回の設計においては、窒素除去装置は技術的な困難性とコスト問題から除外した。窒素濃度は発酵槽もしくは蒸留塔塔底ドレンから有機固形物を除去する事によって大幅に減少する事が期待される。

(3) 建設コスト

上記概念設計をベースとした排水処理設備の建設コストは67億 VND と見込まれる。

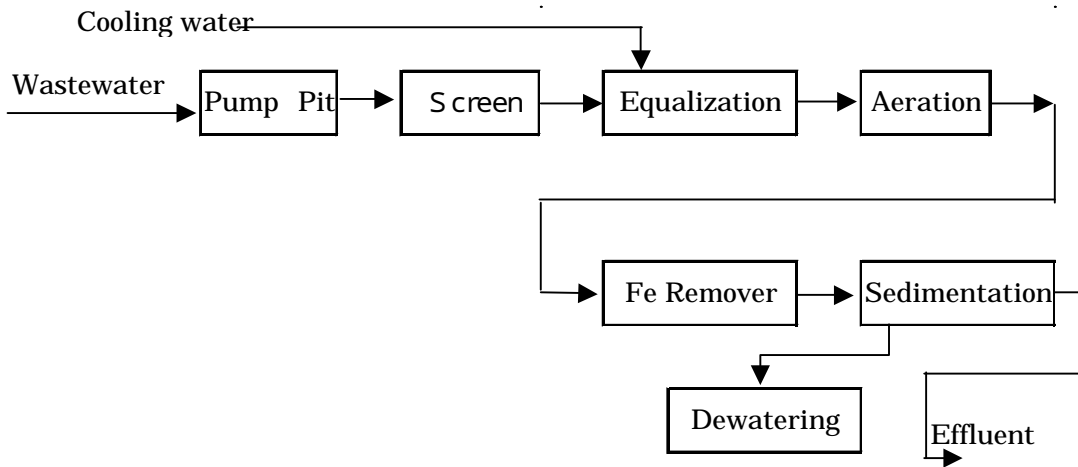


図 - 4 排水処理設備ブロックフローダイアグラム

表 - 6 主要機器の基本ディメンジョン

Name of Equipment	No. of Unit Required	Remarks
Pump Pit	1	22m ³ RC
Wastewater Pump	2	Submerged, 1.7m ³ /min 7.79kW
Screen	1	1mm mesh
Equalization Tank	1	347m ³ RC, 10m dia. 4.5m d
Blower for Equalization Tank	2	Rotary 3.5m ³ /min 4.5kW
Aeration Equip. for Equal.Tank	1	Diffuser Type
Transfer Pump	2	Volute, 0.4m ³ /min 0.8kW
Aeration Tank	1	780m ³ RC, 5mw*4.5mD*18mL * 2sets
Blower for Aeration Tank	2	Rotary 81m ³ /m 100kW
Aeration Equip. for Aeration.Tank	1	Diffuser Type
Fe Remover Tank	1	69m ³ , 5 m dia, 4m d
Chemical Dosing	1	NaOH tank and Pumps
Sedimentation Tank	1	139m ³ , 5m dia. 4m d RC
Return Sludge Pump	2	Volute, 0.4m ³ /m 0.5kW
Sludge Collector	1	Mechanical Rake
Spray Pump	1	Volute, 0.1m ³ /m 0.1kW
Dewatering Facilities	3	Belt Filter, 3m Width
Chemical Dosing	1	Cation Polymer Tanks and Pumps
Control Building	1	8mW*18mL Steel Slated, 2 Stories

Ha Tay Food Processing Company

訪問日：24 November 1999

1. 概要

1.1 企業概要

Ha Tay Food Processing Company は 1987 年に米加工会社として設立された国営企業である。同社は 1990 年に “Kim Bai Bia” ブランドのビールの生産を開始した。企業概要を表 - 1 に示す。

表 1 企業概要

Name of Company:	Ha Tay Food Processing Company
Ownership:	State-owned
Address:	Thi tran Kim Bai , Thanh Oai , Ha Tay Province .
Tel:	034-873036
Director:	
Established:	1987
Corporate Capital:	
Number of Employees:	180
Main Products:	Beer (Brand Name: Kim Bai Bia)

1.2 事業概況

1.2.1 生産概況

表 - 2 に 1998 年の生産量と売上高を示す。同社は企業立地地域に限定したマーケットでのみ販売している。そのため、冬季には販売量が大きく低下することとなる。

表 2 1998 年度年間生産量および売上高

Product	Production	Turnover
Beer	3.6 million l	12 million VND

1.2.2 借入金

Ha Tay Food Processing Company は所有株を売却して基金を起債し、かつ私企業からのローンを組むことにより国からの借入金はゼロとなっている。

2. 生産技術

2.1 生産工程

ビール生産技術は MOI 研究企画・国際協力局傘下の食品工業研究所 (FIRI) の技術指導による低温醗酵法を用いている。工場全体のブロックフロー図を図 - 1 に示す。

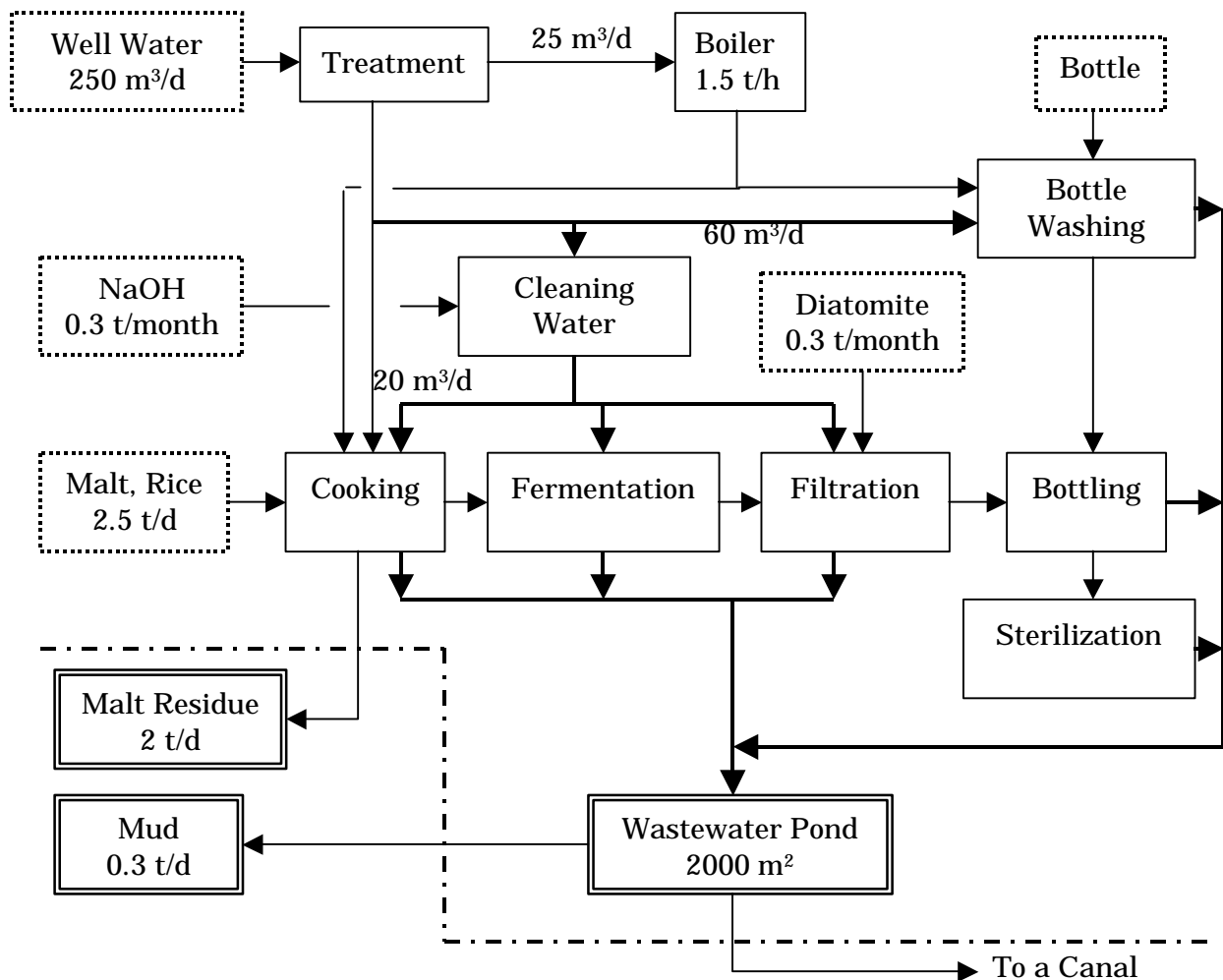


図 1 工場ブロックフロー図

工業用水として井水が使用されるが、ボイラーおよびプロセスへの供給水は事前にイオン交換樹脂により精製処理される。

クッキングセクションから排出される麦芽の残さは飼料として回収される。製品のボトリングも含め全ての生産ユニットはマニュアルで運転されている。機器ごとにバッチ終了後にか性ソーダ溶液で洗浄されるが、この際排水が排出される。

2.2 原単位

主要原料および用役の消費原単位を表 - 3 に示す。水の使用量はポンプ設計能力を用いて計算される。また水のコストは減価償却、労務費修繕費などの固定費も含んでいる。

表 3 原料および用役の消費原単位

Material	Unit Consumption (per 1 million liter)	Payment (VND/liter)
Malt	110 t	638
Rice	70 t	245
Hops	1.5 t	90
Additives (Diatomite)	0.4 t	120
Sodium Hydroxide	2.0 t	15
Coal	250 t	102.5
Electricity	250,000 kWh	228.2
Water	26,000 m ³	26

2.3 将来計画

同社は下記のごときプロセス改善のための計画を有している。

- 1) FIRI の指導にもとづく醗酵技術の改良
- 2) 殺菌ユニットでの水のリサイクル使用

3. 管理技術

ビール生産量は製品タンク段階で測定している。製品のロスには月次で計算している。醗酵ユニットでの製品ロスは冷凍機を設置することにより削減できるが莫大な投資が必要である。

4. 工場排水の処理と排水状況

排水はバッチ運転後の機器洗浄と各製造セクションの床の洗浄によって発生する。排水は一箇所に集積され工場外の沈殿池に排出される。池で沈降分離した後、運河に排出され農業灌漑用水として使用される。

Ha Tay 地区の DOSTE が年に 1 回排水をサンプリングし分析を行なっている。同社

は 1999 年については NH_4^+ のみが排水規制値をオーバーしている旨、DOSTE より連絡を受けている。当工場の規模に見合う排水処理設備の設置に要する投資額は、500～1000 百万 VND であるとの情報を得ている。

図 - 2 に工場配置、排水系統および排水のサンプリング場所を示す。

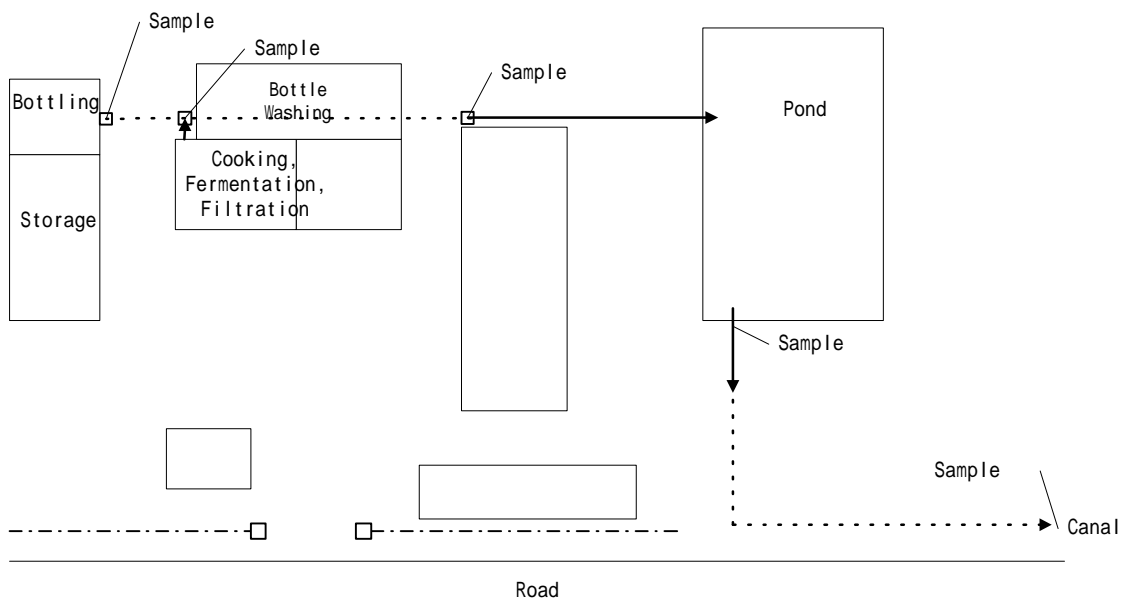


図 2 工場配置および排水系統とサンプリングポイント



図 - 3 サンプルポイント No.1 におけるサンプリング状況

排水のサンプルは 1999 年 11 月 24 日、本調査における分析のために下記の場所で採

取した。

排水貯留池に送出される直前の集合排水

貯留池の出口

運河カルバートの出口部（一部の地域住民の生活排水を含む。）

醗酵槽の洗浄に伴う排水

ボトリングおよび殺菌ユニットからの排水

表 - 4 に上記排水サンプルの分析結果を示す。

表 4 工場排水水質分析結果

Item	Unit	Sample number and sampling time					TCVN 5945
		11:30	11:45	12:00	13:30	13:40	
Flow Rate	m ³ /h	4	20				
Temperature		26.5	25.5	25.0	27.3	26.3	40
pH	-	8.0	6.7	6.7	10.2	7.49	5.5-9
Electric Conductivity	μ S/cm	700	980	970	710	710	
Turbidity		222	100	96	1,068	74	
Oil & Grease	mg/l	0.4	0.45	0.28	0.45	0.33	10
DO	mg/l	4.4	0.97	1.62	4.3	3.56	
SS	mg/l	253	70	84	1,216	145	100
COD	mg/l	960	880	412	6,040	72	100
BOD	mg/l	690	580	325	4,570	48	50
Total Nitrogen	mg/l	12	24	13.6	47	9	60
Residual Chlorine	mg/l	0.12	0.07	0.004	0.09	0.05	2

5. 改善のための提言

5.1 当面の対応策

当面の対応策を下記のごとく推奨する。

- 1) 生産ロスについてきめこまかな管理と調整を行なう。

生産ロスは月次で集計されているが、さらに全従業員の参画による生産性向上運動の実施をリコメンドする。

5.2 中・長期的な対応策

生物学的技術を用いた排水処理による排水水質の改善を実施すること。本調査において以下のように必要設備の概念設計を行なった。

(1) 設計ベース

処理の必要な工業排水量および水質は表 - 5 に取りまとめて示す。これらのデータは企業より提示された用水使用量と主要排出ポイントで CECE によって採取された排水サンプルの分析結果から推算したものである。

表 - 5 排水処理設備概念設計用ベースデータ

	IN	OUT	TCVN 5945 (B)
Flow Amount	240 m ³ /day		
PH	~ 12	5 ~ 9	5.5 ~ 9.0
BOD (mg/l)	460	50	50
COD (mg/l)	590	100	100
S S (mg/l)	260	100	100
Oil (mg/l)	8.5		10
Total - N(mg/l)	12.5	60	60

(2) 概念設計

上記のデータにもとづき調査団によって概念設計を行なった。排水処理設備ブロックフローダイアグラムおよび主要機器基本ディメンジョンをそれぞれ図 - 4 および表 - 6 に示す。

(3) 建設コスト

上記概念設計をベースとした排水処理設備の建設コストは 23 億 VND と見込まれる。

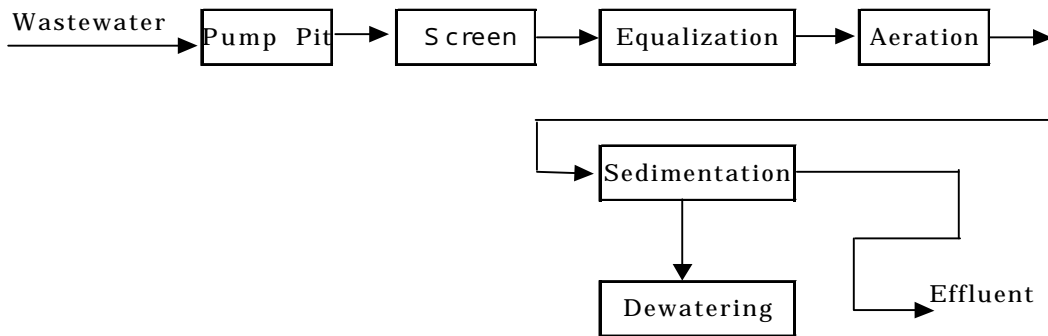


図 - 4 排水処理設備ブロックフローダイアグラム
(Ha Tay Food Processing Company)

表 - 6 主要機器の基本ディメンジョン

Name of Equipment	No. of Unit Required	Remarks
Pump Pit	1	10m ³ RC
Wastewater Pump	2	Submerged, 0.8m ³ /min 3.6kW
Screen	1	1mm mesh
Equalization Tank	1	160m ³ RC, 7m dia. 4.5m d
Blower for Equalization Tank	2	Rotary 1.6m ³ /min 1.9kW
Aeration Equip. for Equal.Tank	1	Diffuser Type
Transfer Pump	2	Volute, 0.2m ³ /min 0.4kW
Aeration Tank	1	360m ³ RC, 5mw*4.5mD*16mL
Blower for Aeration Tank	2	Rotary 13m ³ /m 16kW
Equipment for Aeration.Tank	1	Diffuser Type
Sedimentation Tank	1	64m ³ , 5m dia. 4m d RC
Return Sludge Pump	2	Volute, 0.2m ³ /m 0.2kW
Sludge Collector	1	Mechanical Rake
Dewatering Facilities	1	Belt Filter, 1.3m Width
Chemical Dosing	1	Cation Polymer Tanks and Pumps
Control Building	1	4mW*8mL Steel Slated, 2 Stories

Ha Tay Foodstuff Processing Company

訪問日：25 November 1999

1. 概要

1.1 企業概要

Ha Tay Foodstuff Processing Company は Ha Tay 地区における最大の食品加工会社である。表 - 1 に企業概要を示す。

表 1 企業概要

Name of Company:	Ha Tay Foodstuff Processing Company
Ownership:	State owned
Address:	Quang Trung Road, Ha Dong Town, Ha Tay Prov.
Tel/Fax:	034-824230, 034-827836
Director:	Ms. Vu Thi Phoung Duyen
Established:	
Corporate Capital:	
Number of Employees:	230
Main Products:	Beer, Juice, Confectioneries

1.2 事業内容

1.2.1 生産内容

1998 年の生産量および売上高を表 - 2 に示す。

表 2 1998 年度年間生産量および売上高

Product	Productivity	Unit	Sales Amount (million VND)
Beer	5,821	m3	18,051
Beverage	414	m3	667
Confectionary	81	t	104
Biscuits and Others	458	t	463

表 - 3 に 1998 年年間の原料消費量とエネルギー使用量を示す。

表 3 1998 年度 原料およびエネルギー消費量

Material	User Production Section	Consumption (t/year)	Remarks
Malt (imported)	Beer	600 t	
Rice	Beer	300 t	
Sugar	Beer, Beverage, Conf.	300 t	
Glucose syrup	Confectionary	120 t	
Milk	Confectionary	15 t	
Butter, Fat	Confectionary	15 t	
Wheat Flour	Confectionary	300 - 350 t	
Cassava starch	Confectionary	50 t	
Preservative	Confectionary	5 - 2 t	
Cleaning Additives	Beer	-----	NaOH, HNO ₃
Coal	Boiler	1,200 t	
Water	Washing, Cooling, and in-process	70,000 - 80,000t	

1.2.2 借入金

現状で借入金はゼロである。

2. 生産技術

2.1 生産工程

図 - 1 に工場全体のブロックフロー図を示す。ビール生産技術は工業省傘下の食品工業研究所 (FIRI) の技術を用いている。また、同工場では醗酵セクションでは CIP (Cleaning in Place) システムを導入している。

2.2 将来計画

当社は下記のごときプロセス改善に関する将来計画を有している。

- 1) クッキングセクションの作業環境の改善
- 2) ビール製品品質の向上
- 3) 排水処理システムの改善(同社は最適かつ実施可能な排水処理設備を探索中)

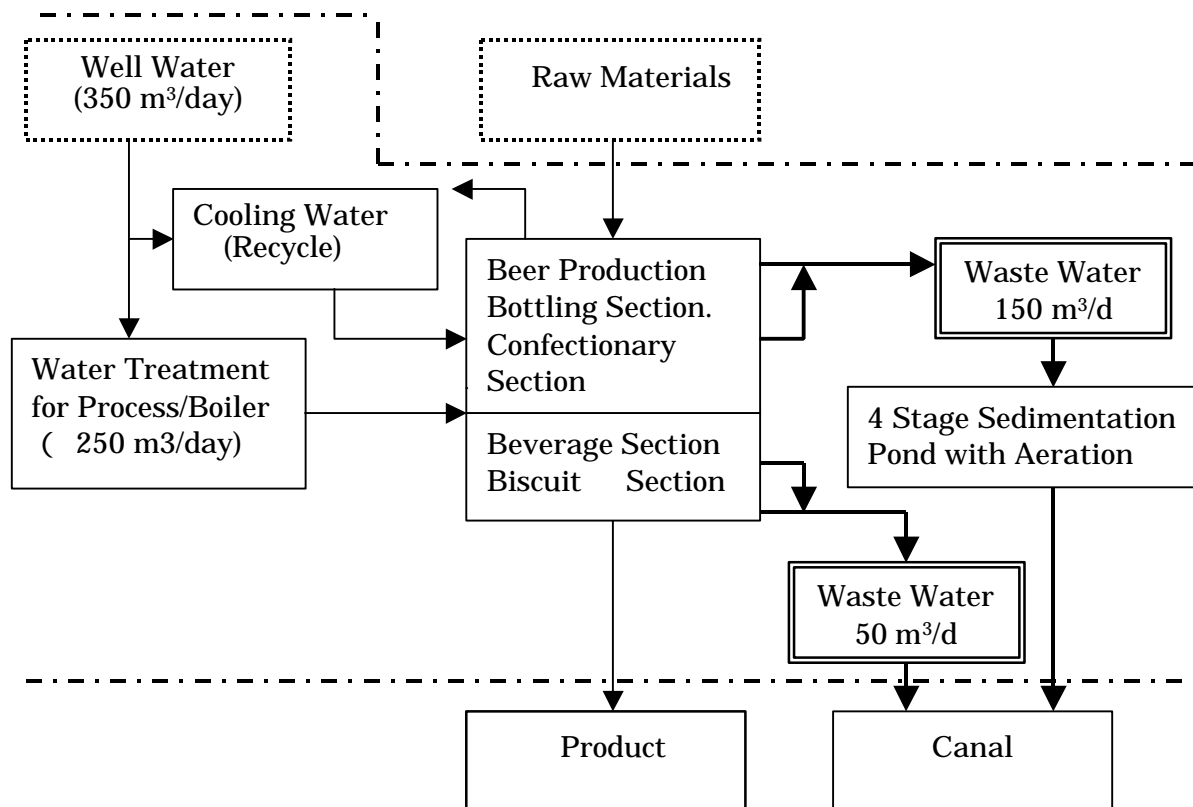


図 1 工場ブロックフロー図

3. 管理技術

同社は月次ごとに製品、原料のロスをチェックすることにより生産性を計算している。それらの検討結果をベースに生産性向上のための適切な対策を講じている。

4. 工場排水の処理と排水状況

ビール製造セクション、製菓セクションおよび生活排水の排水処理設備として、4段沈降分離槽（1段目エアレーション実施）を設置している。沈降したスラッジは1年に1回分離槽から回収される。

通常、排水の水質はチェックしていない。年に1回 MOH (Ministry of Health) によって排水の分析が行なわれる程度である。今回調査においては1999年11月25日、下記の場所で排水のサンプリングを行なった。

冷却水オーバーフローおよび原料水処理設備設置場所
 ビスケット製造セクションからの排水
 排水処理設備の第1段分離槽出口
 工場からの最終出口部
 フィルター洗浄中のビールクッキングセクションからの排水
 フィルター洗浄後のビールクッキングセクションからの排水

表 - 4 に上記排水サンプルの分析結果を示す。

表 4 工場排水水質分析結果

Item	Unit	Sample number and sampling time						TCVN 5945
		(11:30)	(11:50)	(12:05)	(12:15)	(13:30)	(13:45)	
Temperature		28.9	26.6	29.4	28.7	31.6	32.8	40
PH	-	8.02	8.0	5.93	6.21	7.32	6.92	5.5-9
Electric Conductivity	μ S/cm	365	517	276	584	541	586	
Turbidity	NTU	2	5	166	402	262	136	
Oil & Grease	mg/l	0.22	0.45	0.53	0.32	0.34	0.42	10
DO	mg/l	5.0	4.6	0.82	0.68	4.5	3.74	
SS	mg/l	3	15	245	526	430	160	100
COD	mg/l	60	280	400	440	1,600	640	100
BOD	mg/l	47	195	297	325	1,250	435	50
Total Nitrogen	mg/l	4.1	8.2	7.6	7.2	4.8	12.3	60
Residual Chlorine	mg/l	0.03	0.01	0.02	0.06	0.03	0.05	2
Fe	mg/l	0.13	0.07	0.25	0.63	0.25	0.21	5

5. 改善のための提言

5.1 当面の対応策

当面の対応策として下記の項目を推奨する。

- 1) 冷却水リサイクルのきめこまかな管理
- 2) 製産ロス削減のための従業員運動の促進
- 3) プロセス状態の異常早期発見を可能とするため、既設排水処理設備にセンサーを設置すること

5.2 中・長期的な対応策

中長期的な観点からは、生物学的手法を用いた排水処理設備を設置することを提言する。

本調査において以下のように必要設備の概念設計を行なった。

(1) 設計ベース

処理の必要な工業排水量および水質は表 - 5 に取りまとめて示す。これらのデータは企業より提示された用水使用量と主要排出ポイントで CECE によって採取された排水サンプルの分析結果から推算したものである。

表 - 5 排水処理設備概念設計用ベースデータ

	IN	OUT	TCVN 5945 (B)
Flow Amount	300 m ³ /day		
PH	6 ~ 8	5 ~ 9	5.5 ~ 9.0
BOD (mg/l)	425	50	50
COD (mg/l)	560	100	100
S S (mg/l)	330	100	100
Oil (mg/l)	0.4		10
Total - N(mg/l)	64	60	60

(2) 概念設計

上記のデータにもとづき調査団によって概念設計を行なった。排水処理設備ブロックフローダイアグラムおよび主要機器基本ディメンジョンをそれぞれ図 - 2 および表 - 6 に示す。

(3) 建設コスト

上記概念設計をベースとした排水処理設備の建設コストは21億 VND と見込まれる。

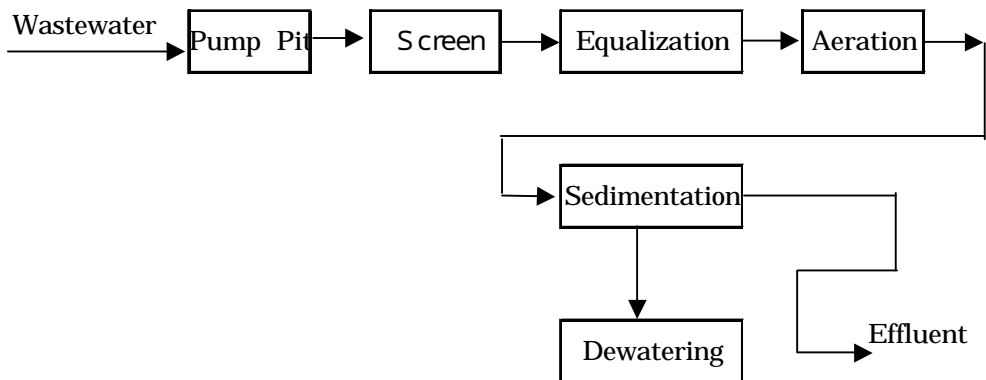


図 - 2 排水処理設備ブロックフローダイアグラム
(Ha Tay Foodstuff Processing Company)

表 - 6 主要機器の基本ディメンジョン

Name of Equipment	No. of Unit Required	Remarks
Pump Pit	1	13m ³ RC
Wastewater Pump	2	Submerged, 1m ³ /min 4.4kW
Screen	1	1mm mesh
Equalization Tank	1	200m ³ RC, 8m dia. 4.5m d
Blower for Equalization Tank	2	Rotary 2.1m ³ /min 2.6kW
Aeration Equip. for Equal.Tank	1	Diffuser Type
Transfer Pump	2	Volute, 0.2m ³ /min 0.5kW
Aeration Tank	1	300m ³ RC, 5mw*4.5mD*15mL
Blower for Aeration Tank	2	Rotary 5m ³ /m 6kW
Equipment for Aeration.Tank	1	Diffuser Type
Sedimentation Tank	1	80m ³ , 5m dia. 4m d RC
Return Sludge Pump	2	Volute, 0.2m ³ /m 0.3kW
Sludge Collector	1	Mechanical Rake
Dewatering Facilities	1	Belt Filter, 1m Width
Chemical Dosing	1	Cation Polymer Tanks and Pumps
Control Building	1	4mW*6mL Steel Slated, 2 Stories

Thang Long Tobacco Company

訪問日：26 November 1999

1. 概要

1.1 企業概要

Thang Long Tobacco Company は 1957 年 VINATABA (Viet Nam Tobacco Corporation) の一部門として設立された。表 - 1 に企業概要を示す。

表 1 企業概要

Name of Company:	Thang Long Tobacco Company
Ownership:	State-owned
Address:	235 Nguyen Trai Street, Thanh Xuan, Ha Noi
Director:	Mr. Nguyen Tien Dung
Established:	6 January 1957
Corporate Capital:	
Number of Employees:	1,175
Main Products:	Various Kinds of Tobacco

工場の敷地面積は、タバコ機械会社 2,131 m² およびタバコ研究所 1,140 m² を含めて 64,718 m² である

1.2 事業概況

1.2.1 生産内容

同社は年間 300 百万パックの生産能力を有するが、年間の実生産量は平均 200 ~ 230 百万パックで推移している (設計能力の 70%)。各製品の 1998 年の生産量を表 - 2 に示す。

表 2 1998 年度 生産量および売上高

Product	Production (1,000 Boxes)		Turnover (million VND)
	Products	Consumption	
International Brand Name	9,273	9,301	74,408
Vietnamese Brand Name	49,050	49,049	288,408
Cigarettes with filters	108,547	103,295	161,761
Cigarettes without filters	24,085	23,411	16,367
Total	190,955	185,056	540,964

2. 生産技術

2.1 ブロックフロー図

図 - 1 に工場のブロックフローを示す。

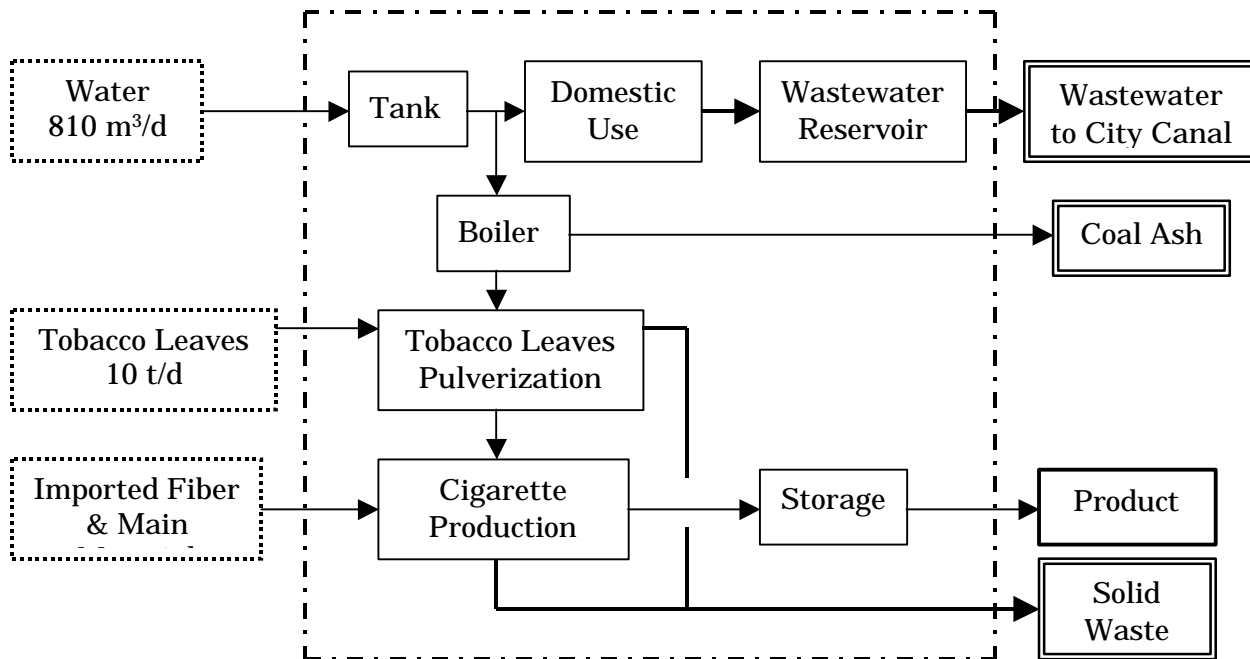


図 1 工場ブロックフロー図

2.2 消費原単位

2.2.1 紙、フィルター、包装用資材

1998年の生産に要した葉タバコを除く主要原材料を下記に示す。

Rolling Paper for cigarette:	183.5 t
Yellow wax for filter	51.5 t
Sn coated Aluminum foil	171.6 t
Plastic film	67.7 t
Other packaging materials	920.0 t
Others	260.0 t

各製品あたりの主要原材料の消費原単位を表 - 3 に示す。

表 3 1998 年度各製品ごとの主要原材料消費原単位

Product	Main Materials (kg)	Unit Consumption (kg/1000 box)
International brand name	102,003	11.0
VINATABA	539,550	11.0
Cigarette with filter	868,376	8.0
Cigarette without filter	144,510	6.0
Total	1,654,439	8.66

2.2.2 原料葉タバコ

原料葉タバコの消費量は下記の通りである。

Imported pulverized leave for international brand:	131.076 t
Imported pulverized leave for VINATABA	705.575 t
Tobacco raw materials	2,744.292 t
Total	3,580.943 t

2.2.3 用役

表 - 4 に 1998 年の用役使用量を示す。

表 4 1998 年度用役消費原単位

Item	Unit Consumption (per 1,000 boxes)	Unit Cost (VND)	Total Consumption	Payment (1,000 VND)
Water	1.322 M ³	3,000	252,481	757,443
Oil	0		0	0
Coal	7.33 kg	450,000	1,400	630,000
Electricity	16.58 kWh	839	3,548,620	2,977,292

3. 環境管理

3.1 工業排水の処理と排水状況

同社では工場排水は発生しない。生活排水のみが集積され未処理のまま沈殿池を経由し場外の運河に排出される。沈殿池の入り口部で 1999 年 11 月 26 日排水のサンプルを 1 点採取した。表 - 5 に分析結果を示す。

表 5 工場排水水質分析結果

Item	Unit	Sample (14:55)	TCVN 5945
Flow Rate	m ³ /h		
Temperature		30.5	40
PH	-	7.31	5.5-9
Electric Conductivity	μ S/cm	504	
Turbidity	mg/l	31	
Oil & Grease	mg/l	0.67	10
DO	mg/l	6.5	
SS	mg/l	106	100
COD	mg/l	91	100
BOD	mg/l	62	50
Total Nitrogen	mg/l	3.2	60
Residual Chlorine	mg/l	0.03	2

3.2 環境管理

当該事業はいわゆる「危険な工業」の範疇に含まれるため、工業的な衛生度の確保が同社の関心の的となっている。従来下記のような対策が取られてきた。

- 1) 場内道路および排水系統の改造
- 2) 500本の植樹とよく管理された場内庭園の造築
- 3) 全機器の防塵システムの確立とタバコ製造機械への100%ダストフィルターバッグの取り付け
- 4) 製造部門への100%真空掃除機の配備、製造部門の75%および貯蔵部門40%へのエアコンディショナー設置
- 5) 清潔で衛生的な作業のためのエアコンプレッサ設置
- 6) 排水沈殿槽の設置
- 7) 固形廃棄物の分別エリアの設置
- 8) 清潔度管理チームの結成と週ごとの検査システムの構築

4. コメント

Thang Long Tobacco Company は排水に関する公害問題は無い。それゆえ、従来同様作業環境の保全に努力を継続するようコメントする。

Viet Tri Food Processing Company

訪問日：30 November 1999

Viet Tri Food Processing Company については、当初訪問予定の企業が第 2 次現地調査の時点で休止中であったため、その代替として極短期間の事前連絡のもとに訪問調査を行なったものである。

1. 概要

1.1 企業概要

Viet Tri Food Processing Company は 1962 年にグルタミン酸ソーダ、麺、醤油製造の国営企業として設立された。10 年前、当社は Haiha Confectionery Company の傘下に加わり水飴、各種のキャンディ、ライスペーパーの生産を開始した。グルタミン酸ソーダは現在、韓国との合弁企業にて生産されている。表 - 1 に同社の概要を示す。

表 1 企業概要

Name of Company:	Viet Tri Food Processing Company
Ownership:	State-owned
Address:	Viet Tri
Director:	Truong Luoc Chinh
Established:	1962
Corporate Capital:	
Number of Employees:	
Main Products:	Glucose syrup, Candy, Rice paper

1.2 事業概況

1.2.1 生産内容

年間の生産能力と実生産量を表 - 2 に示す。

表 2 年間生産能力と実生産量

Product	Production Capacity	Actual Production
Glucose syrup	3,000 t/y	2,000-2,500 t/y
Candy	5,000 t/y	3,000-4,000 t/y
Rice paper	200 t/y	100 t/y

2. 生産技術

2.1 生産工程

図 - 1 に工場全体のブロックフロー図を示す。同社は生活用水として上水を使用し、工業用水としては地下 60 m から汲み上げる井水を使用している。

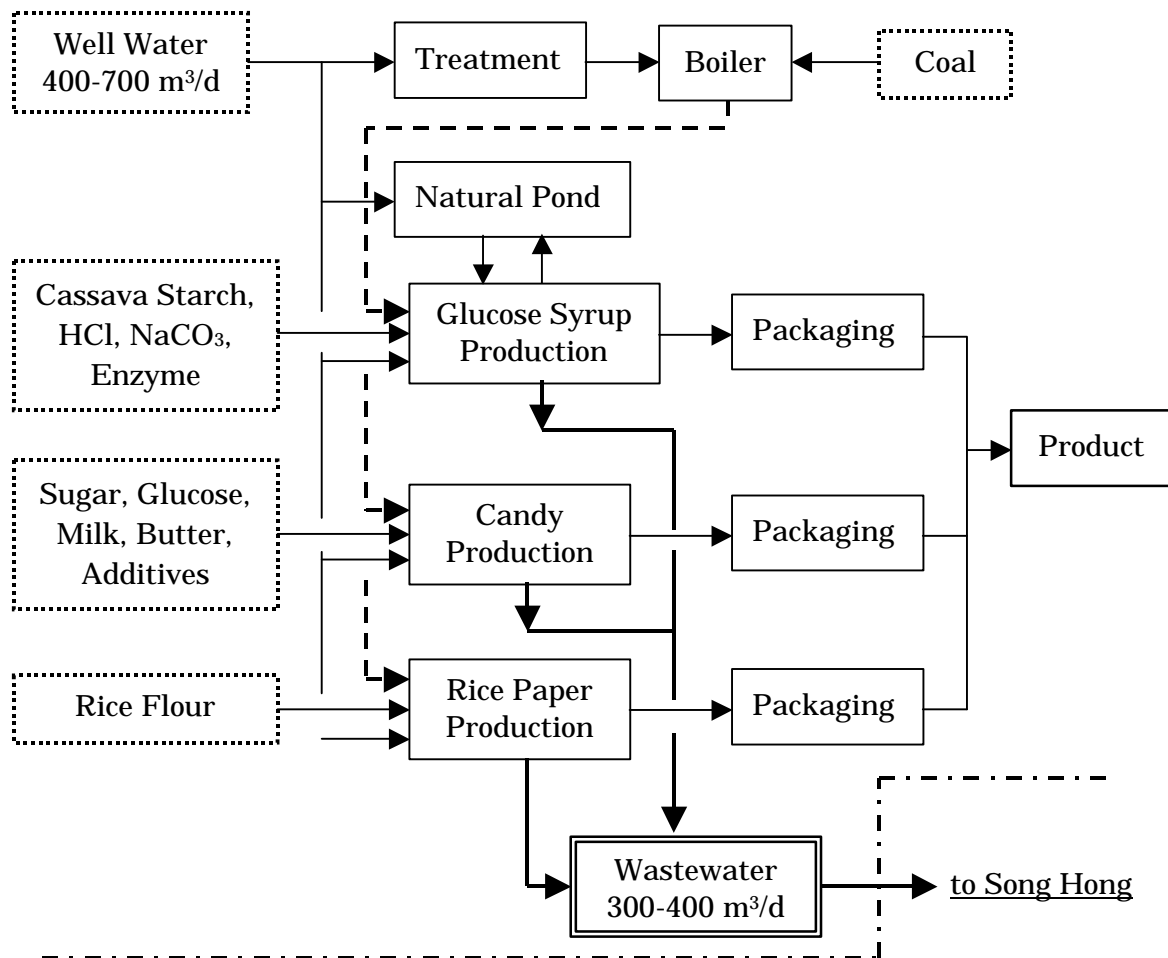


図 1 工場ブロックフロー図

2.1.1 水飴

食品工業研究所（FIRI）がキャッサバでんぷんの液化、糖化、ろ過、活性炭による脱色も含めた製造プロセスをライセンスしたものである。真空蒸発装置用に600 m³/dayの冷却水が工場に隣接する池とプラント間でリサイクル使用されている。

2.1.2 キャンディ

同社ではソフトキャンディおよびジェリーキャンディの2生産ラインを有している。

2.1.3 ライスーパー

ライスーパー製造装置は米粉の溶解、脱水、ペーパー製造装置から構成される。運転は2シフト体制で行なわれており、遠心分離機による脱水洗浄は1シフトあたり数回実施される。

3. 工場排水の処理と排水の状況

各製造セクションにおける機器洗浄および床洗浄により排水が発生する。これらの排水は未処理のまま Hong 河に排出される。排水の水質については 1998 年 12 月に CECE によって分析された。本調査では 1999 年 11 月 30 日、下記の場所でサンプルを採取した。

- #1 水飴セクションのフィルター洗浄時の排水
- #2 水飴セクションの真空蒸発装置冷却水
- #3 水飴セクションからの全体排水
- #4 水飴セクションとキャンディセクションの混合排水
- #5 ライスーパーセクションの遠心分離機排水

表 - 3 に上記サンプルの分析結果を 1998 年 12 月の CECE の分析結果と比較して示す。

表 3 工場排水水質分析結果

Parameter	Unit	Sample Number					CECE (12/98)	TCVN 5945
		#1	#2	#3	#4	#5		
Sample Collection Time		9:56	10:10	10:20	10:37	11:15	9:30	
Flow Rate	m ³ /h							
Temperature		35.3	63	40.4	29.4	27.7	40.6	40
PH	-	6.1	6.74	6.5	7.05	7.2	6.97	5.5-9
Electric Conductivity	μ S/cm	610	480	407	590	500	500	
Turbidity	NTU	1980	62	1350	73	120	49	
Oil & Grease	mg/l	1.3	1.45	3.5	5.6	8.5		10
DO	mg/l	4.5	4.1	2.65	6.29	4.7	5.3	
SS	mg/l	3875	845	497	284	161	126	100
COD	mg/l	22400	9890	587	466	284	180	100
BOD	mg/l	16240	7480	459	348	190	225	50
Total Nitrogen	mg/l	26.12	16.75	12.48	10.2	2.52	0.024	60
Residual Chlorine	mg/l	2.6	0.4	0.16	0.13	0.22	0.3	2

4. 改善のための提言

4.1 当面の対応策

当面は下記のごとき内容をベースとしたきめこまかな改善活動が望まれる。

- 1) 虫や埃の侵入を防止するため、窓のシールを強化すること。

4.2 中・長期的な対応策

長期的観点からは排水処理設備の設置をリコメンドする。排水処理設備の概念設計を排水水質の分析結果にもとづき実施した。

(1) 設計ベース

処理の必要な工業排水量および水質は表 - 4 に取りまとめて示す。これらのデータは企業より提示された用水使用量と主要排出ポイントで CECE によって採取された排水サンプルの分析結果から推算したものである。

表 - 4 排水処理設備概念設計用ベースデータ

	IN	OUT	TCVN 5945 (B)
Flow Amount	400 m ³ /day		
PH	6 ~ 8	5 ~ 9	5.5 ~ 9.0
BOD (mg/l)	2360	50	50
COD (mg/l)	3230	100	100
S S (mg/l)	797	100	100
Oil (mg/l)	4.6		10
Total - N(mg/l)	12	60	60

(2) 概念設計

上記のデータにもとづき調査団によって概念設計を行なった。排水処理設備ブロックフローダイアグラムおよび主要機器基本ディメンジョンをそれぞれ図 - 2 および表 - 5 に示す。

(3) 建設コスト

上記概念設計をベースとした排水処理設備の建設コストは98億VNDと見込まれる。

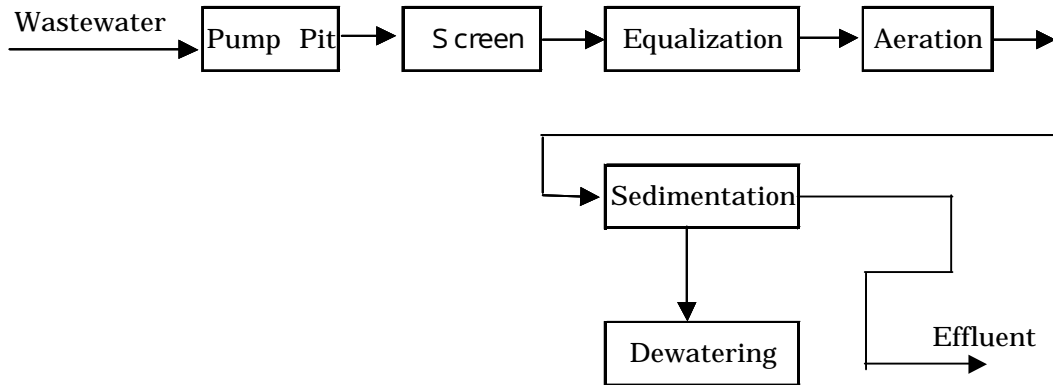


図 - 2 排水処理設備ブロックフローダイアグラム
(Viet Tri Food Processing Factory)

表 - 5 主要機器の基本ディメンジョン

Name of Equipment	No. of Unit Required	Remarks
Pump Pit	1	17m ³ RC
Wastewater Pump	2	Submerged, 1.3m ³ /min 5.9kW
Screen	1	1mm mesh
Equalization Tank	1	270m ³ RC, 9m dia. 4.5m d
Blower for Equalization Tank	2	Rotary 2.9m ³ /min 3.5kW
Aeration Equip. for Equal.Tank	1	Diffuser Type
Transfer Pump	2	Volute, 0.3m ³ /min 0.6kW
Aeration Tank	1	600m ³ RC, 5mw*4.5mD*14mL*2 sets
Blower for Aeration Tank	2	Rotary 39m ³ /m 47kW
Equipment for Aeration.Tank	1	Diffuser Type
Sedimentation Tank	1	110m ³ , 6m dia. 4m d RC
Return Sludge Pump	2	Volute, 0.3m ³ /m 0.4kW
Sludge Collector	1	Mechanical Rake
Dewatering Facilities	2	Belt Filter, 2m Width*2sets
Chemical Dosing	1	Cation Polymer Tanks and Pumps
Control Building	1	8mW*10mL Steel Slated, 2 Stories

Viet Tri Sugar-Beer-Alcohol Company

訪問日：30 November 1999

1. 概要

第 2 次現地調査実施時点で砂糖製造プラントは操業していなかったため、Viet Tri Sugar-Beer-Alcohol Company 社長 Mr. Nguyen Van Su と極短時間の打ち合わせをもった。調査団は別途工業省に対して提出されることとなっている質問事項への回答書を受領した後、ケーススタディとしてのコメントを作成のこととしたが、回答書を受領できなかった。

1.1 企業概要

表 - 1 に Viet Tri Sugar-Beer-Alcohol Company の概要を示す。

表 1 企業概要

Name of Company:	Viet Tri Sugar-Beer-Alcohol Company
Ownership:	State-owned
Address:	Viet Tri
Director:	Mr. Nguyen Van Su
Established:	
Corporate Capital:	
Number of Employees:	
Main Products:	Sugar, Beer, Ethanol

同社の生産能力は下記の通り。

Beer	5 million l/year (Brand name: "Vigar")
Ethanol	1 million l/year
Sugar cane	500 t/year

1.2 事業内容

1.2.1 生産内容

1.2.2 借入金

2. 生産技術

同社は中国から輸入した設備により 3 種の製品を生産している。

3. 管理技術

4. 工場排水の処理と排水状況

同社は工場環境負荷に関する検討を実施した。当該報告書を後日工業省に送付することとする。

同社は生物学的処理システムを含む排水処理設備に 20 億 VND を投資したが、その設備はこれまで有効に機能してはいない。かつて、日本の専門家が凝集沈殿法の使用をリコメンドしたことがある。

Mr. Su は排水処理システムに関して多くの機関が提言しているが未だ有効に機能していないことから、ベトナムにおいては排水処理は難しい課題であると考えている。

5. コメント

コメントは別途質問書への回答が得られた後作成のこととしたが、回答書を受領できなかった。

Sai Gon Beer Company

訪問日：02 December 1999

1. 概要

1.1 企業概要

Sai Gon Beer Company はเวียดนามにおける最大のビール醸造メーカーである。同社は 1950 年代にフランス企業 BGE 社によって設立され、1975 年に「Alcohol and Beer beverage Company No.2」社として国営化された。1985 年に VINABECO (Vietnam Alcohol Beverage and Beer Corporation)の傘下に編入され現在に至っている。

表 - 1 に Sai Gon Beer Company の概要を示す。

表 1 企業概要

Name of Company:	Sai Gon Beer Company
Ownership:	State owned
Address:	187 Nguyen Chi Thanh-Pre, 5-HCM City
Tel / Fax:	
Director:	Mr. Nguyen Chi Thanh
Established:	Original 1950's, 1985 Present
Corporate Capital:	
Number of Employees:	2,500 (1,900 permanent and 600 temporary)
Main Products:	Beer

同社は子会社を 3 社（アルコール飲料製造会社、ミネラルウォーター製造会社および輸送会社）有している。また、缶製造会社（英国との合弁）およびガラスビン製造会社（マレーシアとの合弁）の 2 合弁会社を運営している。

1.2 事業概況

1.2.1 生産内容

当初設計の生産能力は 134 百万リットル / 年であったが、その後プロセスの改良や設備の改良により 190 百万リットル / 年まで能力を上げてきている。同社は (1) Saigon Domestic Beer (2) 333 および (3) Saigon Export Beer の 3 銘柄を生産している。

1998 年の年間生産量と売上高を表 - 2 に示す。

表 2 1998 年度生産量および売上高

Product	Production	Turnover
Beer	190 million liter (Maximum 200 million)	1,200 billion VND

2. 生産技術

2.1 生産工程

BGE によって設置された機器の 20 %が現在も使用されているが、80 %はドイツから輸入した機器に置き換えられている。2000 年には 200 百万リットルの生産が計画されている。新設の醗酵設備には CIP (Cleaning in Place) システムが設置されているが自動シーケンスコントロールではない。

生活用水には上水が使用され、ボイラおよびプロセス用水には井水というように 2 種類の水が使用されている。井水処理は浄化、沈降分離、イオン交換樹脂による精製によって行なわれている。

図 - 1 に工場全体のブロックフロー図を示す。

2.2 消費原単位

主要原料および用役の消費原単位については質問書に対する回答が提出された後に集計のこととする。

汲み上げた井水量 1,642,500 m³/年はポンプ設計能力をベースに計算したものである。

2.3 将来計画

最近、厚生省 (MOH) 傘下の Institute of Hygiene and Sanitary Works が同社に関して作業環境改善の検討を行ない、改善要請を行なった。

同社のプロセス改善のための将来計画は下記のようなものである。

- 1) 醗酵技術の改良
- 2) CO₂ 排出濃度の削減 (ヴィエトナム国基準の 30 倍の濃度を示している。)
- 3) 作業場の照明の改良
- 4) 換気設備の改善による作業場の湿度低減

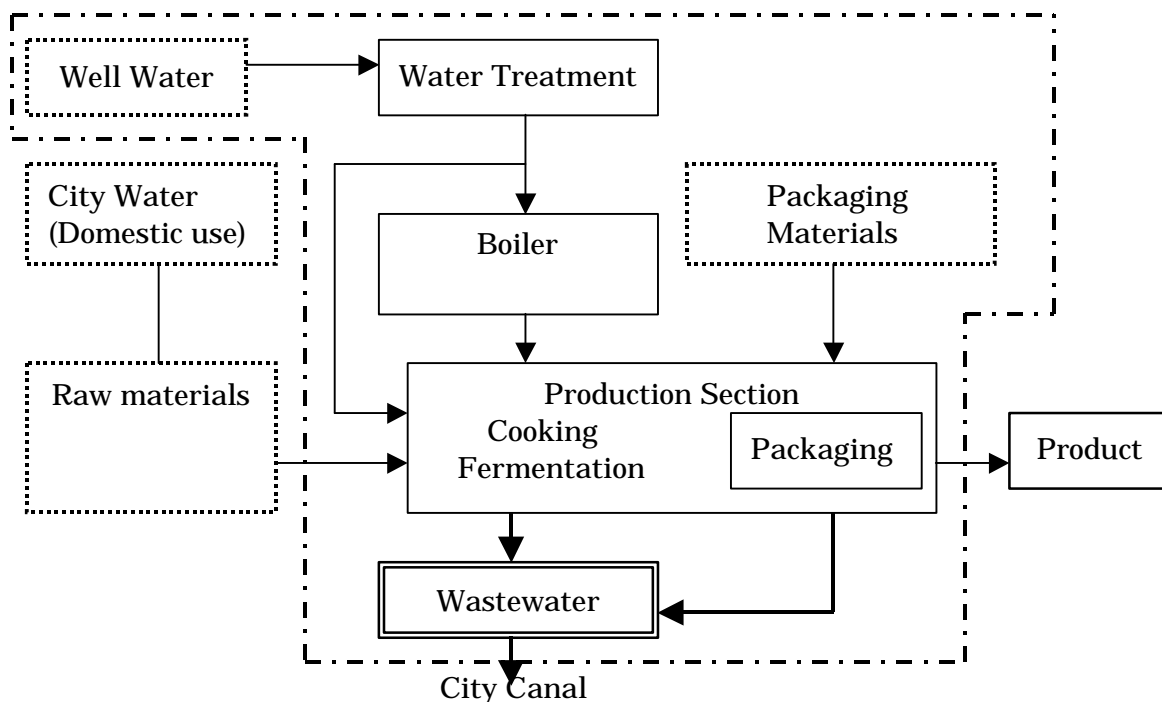


図 1 工場ブロックフロー図

3. 管理技術

同社は ISO9002 認証を得るため 1997 年から作業を開始した。2000 年の取得を目標に作業取り進め中之である。

4. 工場排水の処理と排水状況

各セクションからの排水は未処理のまま都市運河に直接排出している。排水の量は供給水量からプロセスで消費される量を差し引いたものとして計算されている。今回の調査においては、1999 年 12 月 02 日に下記の場所で排水サンプルを採取した。

- 醗酵セクションのフィルタ洗浄排水
- パッケージングセクションの洗浄排水
- 供給水処理設備のオーバーフロー排水

表 - 3 に上記排水サンプルの分析結果を示す。

表 3 工場排水水質分析結果

Item	Unit	Sample number (sampling time)			TCVN 5945 Category B
		(13:30)	(13:40)	(13:55)	
Temperature		35.0	42.7	32.6	40
pH	-	6.50	11.2	9.4	5.5-9
Electric Conductivity	μ S/cm	1750	1300	220	
Turbidity	mg/l	47	115	1100	
Oil & Grease	mg/l	0.12	0.17	0	10
DO	mg/l	5.7	4.3	5.4	
SS	mg/l	279	553	3150	100
COD	mg/l	425	426	10.2	100
BOD	mg/l	268	256	6	50
Total Nitrogen	mg/l	8.58	6.24	6.24	60
Residual Chlorine	mg/l	0.07	0.00	0.00	2

同社は活性汚泥処理設備を含む排水処理設備の設置を計画している。有効性に関する粗検討はすでに完了し、必要経費についてもおよそ 2 百万 US\$と見積もられているが、計画の実施には(1)エアレーション設備を設置する十分なスペースを確保することが難しいこと、(2)財務上の制約があることなど、解決すべき問題が残されており、現段階で工業省の認可は得られていない。

5. 改善のための提言

5.1 当面の対応策

当面の対応策という観点からは現在取り進め中の ISO9002 の 2000 年 3 月認証取得を最重要目標としてとり進めることである。

5.2 中、長期的な対応策

中長期的な観点からはスペース上の制約を解決し排水処理設備を設置することである。本調査において排水の分析結果にもとづき以下のように必要設備の概念設計を行った

(1) 設計ベース

処理の必要な工業排水量および水質は表 - 4 に取りまとめて示す。これらのデータは企業より提示された用水使用量と主要排出ポイントで CECE によって採取された排水サンプルの分析結果から推算したものである。

表 - 4 排水処理設備概念設計用ベースデータ

	IN	OUT	TCVN 5945 (B)
Flow Amount	4000 m3/day		
PH	6.5 ~ 11	5 ~ 9	5.5 ~ 9.0
BOD (mg/l)	245	50	50
COD (mg/l)	405	100	100
S S (mg/l)	660	100	100
Oil (mg/l)	0.16		10
Total - N(mg/l)	6.4	60	60

(2) 概念設計

上記のデータにもとづき調査団によって概念設計を行なった。排水処理設備ブロックフローダイアグラムおよび主要機器基本ディメンジョンをそれぞれ図 - 2 および表 - 5 に示す。

(3) 建設コスト

上記概念設計をベースとした排水処理設備の建設コストは 180 億 VND と見込まれる。

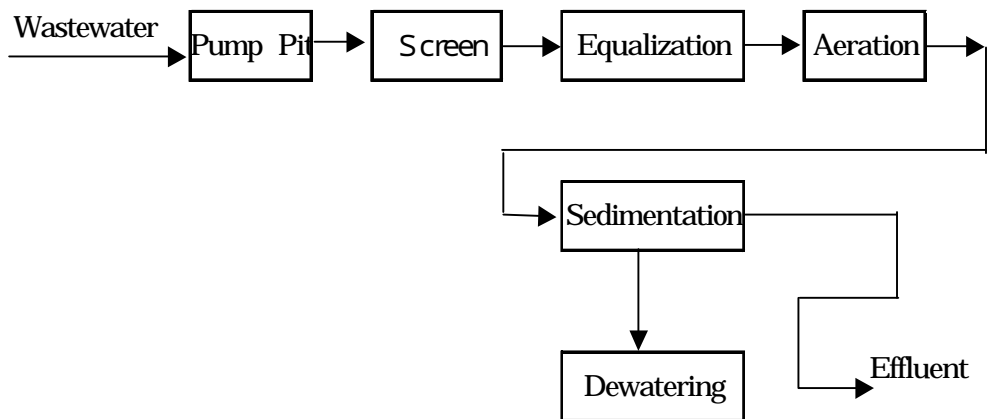


図 - 2 排水処理設備ブロックフローダイアグラム
(Sai Gon Beer Company)

表 - 5 主要機器の基本ディメンジョン

Name of Equipment	No. of Unit Required	Remarks
Pump Pit	1	167m ³ RC
Wastewater Pump	2	Submerged, 13.3m ³ /min 59.3kW
Screen	1	1mm mesh
Equalization Tank	1	2670m ³ RC, 27.5m dia. 4.5m d
Blower for Equalization Tank	2	Rotary 30m ³ /min 36kW
Aeration Equip. for Equal.Tank	1	Diffuser Type
Transfer Pump	2	Volute, 2.8m ³ /min 6.2kW
Aeration Tank	1	4000m ³ RC, 5mw*4.5mD*30mL*6sets
Blower for Aeration Tank	2	Rotary 41m ³ /m 49kW
Equipment for Aeration.Tank	1	Diffuser Type
Sedimentation Tank	1	1070m ³ , 18m dia. 4m d RC
Return Sludge Pump	2	Volute, 2.8m ³ /m 3.7kW
Sludge Collector	1	Mechanical Rake
Dewatering Facilities	2	Belt Filter, 2m Width*2sets
Chemical Dosing	1	Cation Polymer Tanks and Pumps
Control Building	1	8mW*10mL Steel Slated, 2 Stories

Ajinomoto Vietnam Co., Ltd.

訪問日：3 December 1999

1. 概要

1.1 企業概要

Ajinomoto Vietnam Co., Ltd. は 1992 年 Viet Nam Food Company と日本の「味の素株式会社」との間に設立された合弁企業である。表 - 1 に企業概要を示す。

表 1 企業概要

Name of Company:	Ajinomoto Vietnam Co., Ltd.
Ownership:	Joint venture
Address:	Bien Hoa Industrial Zone, Dong Nai Province
Director:	Mr. Maeda
Established:	1992
Corporate Capital:	52 million US\$
Number of Employees:	600
Main Products:	Flavoring , Seasoning Powder

現在までに、同社は下記のごとく 3 段階にわたって生産規模を増強してきた。

- 1) インドネシアよりグルタミン酸を輸入し 5,000 t/年のグルタミン酸ソーダ (MSG) の生産開始
- 2) 醗酵法による 12,000 t/年の MSG 生産
- 3) 20,000 t/年までの MSG 生産能力増強

1.2 事業内容

1.2.1 生産内容

1.2.2 借入金

2. 生産技術

同社の製造方法については企業機密であり本調査では開示しない。

図 - 1 に工場全体のブロックフロー図を示す。

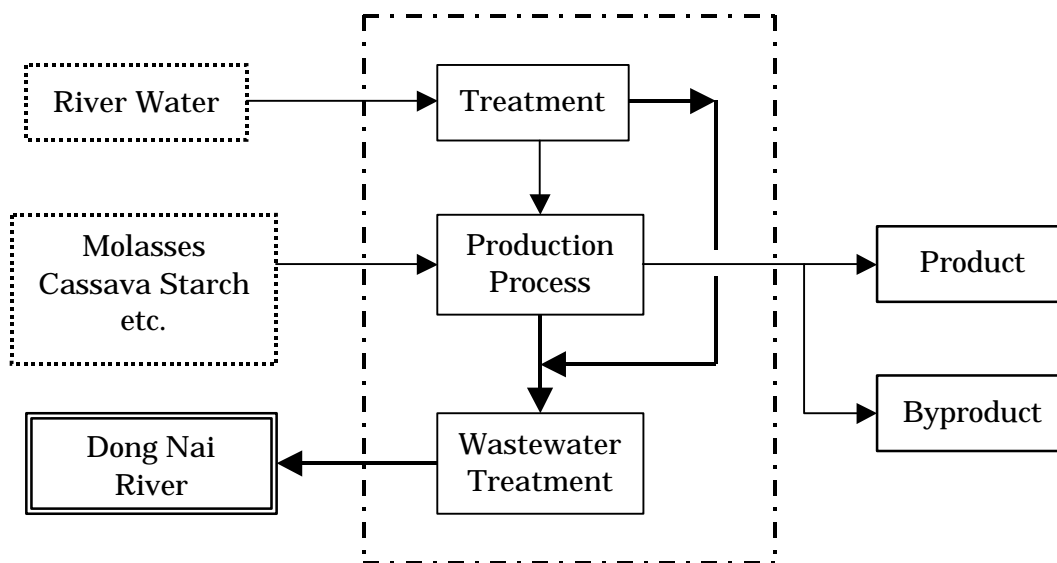


図 1 工場ブロックフロー図

3. 管理技術

工場の排水路にはプロセスからの漏れを検知するためのセンサが設置されている。センサを設置することにより、

- 1) 同社は環境保全への責務を果たすことになり、また
- 2) 漏れにより発生する生産ロスに適正に管理しミニマイズすることが可能となる。

4. 工場の排水処理と排水状況

同社は環境保全に前向きな方針を有している。工場建設のための検討時には環境影響度分析を実施し、MOSTE の認可を受けた。同社の環境保全のための主要活動は下記の通りである。

- 1) 排水処理
- 2) プロセスからの廃棄物を「AMI AMI」と命名した副生肥料として回収
- 3) ボイラからのSO_xの除去
- 4) ISO 14000の認証取得申請

排水はEPC (Environmental Protection Center) より設計・施工された排水処理設備によって適切に処理され、管理されている。このため国の規制値に適合したものとなっている。



図 - 2 EPC により設計施工された排水処理設備

本調査では、Dong Nai River への最終排出口と活性汚泥法による排水処理設備出口の2ヶ所より排水サンプルの採取を行なった。表 - 2 に CECE による分析結果を示す。

表 2 工場排水水質分析結果

Item	Unit	Sample number (Sampling time)		TCVN 5945 (1995)
		1 (11:05)	2 (11:15)	
Flow Rate	m ³ /h			
Temperature		32.3	30.4	40
PH	-	8.0	7.20	5.5-9
Electric Conductivity	μ S/cm	230	4200	
Turbidity	NTU	18	12	
Oil & Grease	mg/l	0.12	0.17	10
DO	mg/l	4.8	4.5	
SS	mg/l	22	24	100
COD	mg/l	11.3	60	100
BOD	mg/l	7	27	50
Total Nitrogen	mg/l	3.21	4.92	60
Residual Chlorine	mg/l	0.06	0.06	2

5. コメント

以下のようにまとめられる。

- 1) Ajinomoto Vietnam Co., Ltd. の排水は適正な設備により適切に処理されている。
- 2) プロセスからの廃棄物は適切に回収され副製品として活用されている。
- 3) 生産ロスは適正に管理されミニマイズされている。

Ajinomoto Vietnam Co., Ltd. は、ヴェトナム国においてエンド・オブ・パイプ技術とともにクリーナープロダクション技術の推進の両面で最も成功している会社の一つとして結論付けられる。

Dielac Factory

訪問日：7 December 1999

1. 概要

1.1 企業概要

Dielac factory は Vietnam Dairy Products Company 傘下の国営企業でありヴェトナム国で粉ミルクを製造する唯一の工場である。同工場は 1975 年までスイスの Nestle グループに属しておりその技術を踏襲している。表 - 1 に工場概要を示す。

表 1 工場概要

Name of Company:	Vietnam Dairy Products Company - Dielac Factory
Ownership:	State-owned
Address:	Industrial Zone Bien Hoa
Director:	Le Thi Ngoc Thuy
Established:	1975
Corporate Capital:	
Number of Employees:	270 (500 including temporary workers during busy season)
Main Products:	Powder Milk, Nutrition Powder, Biscuits of Various Kinds

1.2 事業概況

1.2.1 生産内容

表 - 2 に 1998 年の生産量を示す。工場は調査期間中フルキャパシティで稼動していた。

表 2 1998 年度生産実績

Product	Production (Cans/year)
Milk Powder	24,000,000
Nutrition Products	12,000,000
Total	36,000,000

1.2.2 借入金

工場の責務は生産活動にのみ限定される。販売や借入金に関するデータおよび情報は本社管理事項である。

2. 生産技術

2.1 生産工程

図 - 1 に工場全体のブロックフロー図を示す。

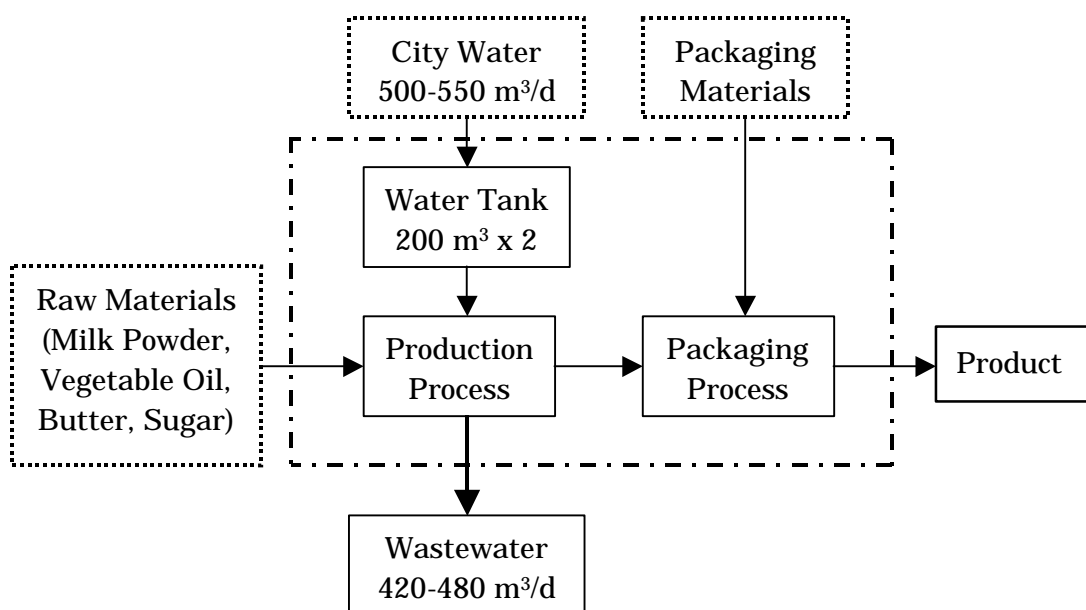


図 1 工場ブロックフロー図

粉ミルクおよび調整粉乳の生産プロセスは以下の3ユニットによって構成される。

- 水との混合ユニット
- 乾燥ユニット
- ドライ混合ユニット

乾燥工程に関しては、粉ミルクおよび調整粉乳セクションに各々スプレードライヤとドラムドライヤが設置されている。製造セクションごとに水の流量計が設置されている。

2.2 運転

工場は3交代制を採っている。全生産工程は連続運転である。工場が高所にあり水道水のポンプ能力が不十分なために、水道水は1ヶ月に述べ数日供給が止まる。従って、タンクローリーで水を購入することを余儀なくされている。

通常運転中は床洗浄により排水が発生する。1ヶ月に2回、3日間かけて全機器の洗浄が行なわれる。

2.3 消費原単位

表 - 3 に 1998 年の消費原単位を示す。

表 3 1998 年度 消費原単位

Product	Material	Unit	Unit Consumption
Milk Powder	Milk Powder	kg/1000 cans	234
	Butter	kg/1000 cans	82
	Oil	kg/1000 cans	29
	Sugar	kg/1000 cans	105
Nutrition Powder	Milk Powder	kg/1000 cans	73
	Oil	kg/1000 cans	39
		kg/1000 cans	120
	Sugar	kg/1000 cans	117
Utilities	Fuel Oil	l/1000 cans	135
	Diesel Oil	l/1000 cans	40
	Water	m ³ /cans	5.5

3. 管理技術

1999年3月に ISO 9002 認証取得のための準備作業を開始し、同年11月に達成した。生産ロスは月次で集計している。

4. 工場の排水処理と排水状況

4.1 排水の水質

工場排水は主に床の洗浄および生産機器の洗浄によって発生するが、生活排水と混合した後、未処理のまま場外の都市運河に排出している。工場の概念的な排水経路および本調査において排水サンプルを採取した場所を図 - 2 に示す。

生活排水は受け入れた水道水量とプロセスで使用した水量の差として計算される。

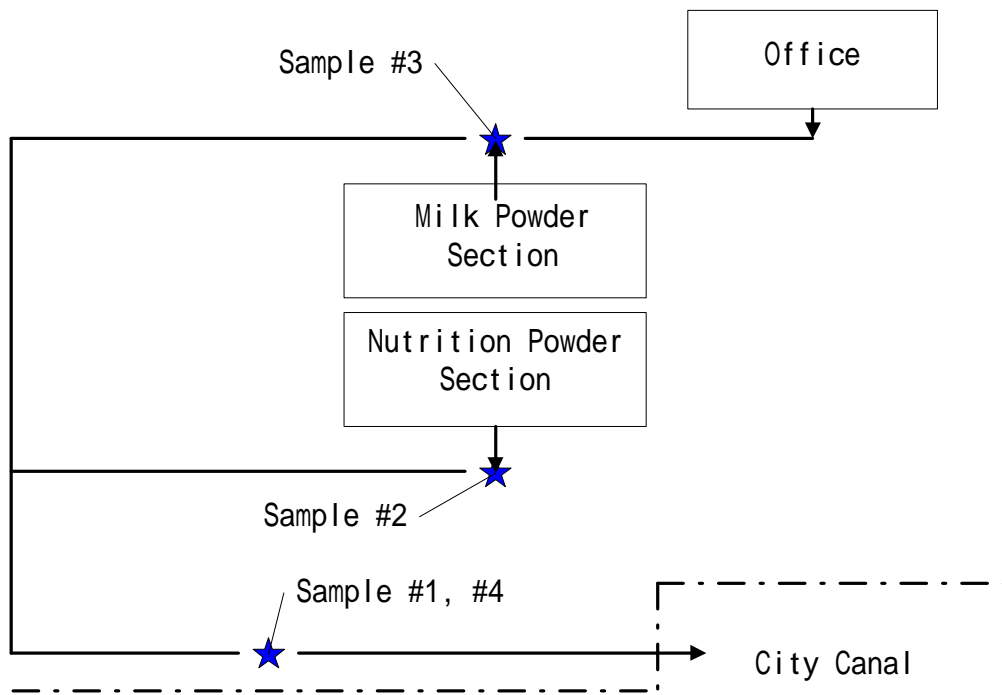


図 2 工場排水系統図および排水サンプル採取場所



図 - 3 サンプリングポイント No.1 でのサンプリング状況

表 - 4 に CECE による分析結果と 1996 年に DOSTE によって行なわれた分析結果を併せ表示する。表 - 4 に示される全サンプルは通常運転中に採取されたものである。

表 4 工場排水水質分析結果

Item	Unit	Sample number				1996	TCVN 5945
		#1	#2	#3	#4		
Sample Collection Time		10:50	11:02	11:16	11:35		
Temperature		34.2	47.2	38.5	33.9		40
pH	-	6.6	5.40	8.56	6.6	8.9	5.5-9
Electric Conductivity	μ S/cm	210	200	170	220		
Turbidity	NTU	38	614	25	43		
Oil & Grease	mg/l	0.25	0.18	0.2	0.2		10
DO	mg/l	3.1	1.8	3.7	2.96		
SS	mg/l	171	3254	74	251	50-120	100
COD	mg/l	280	360	240	320	540-988	100
BOD	mg/l	170	194	151	197	190	50
Total Nitrogen	mg/l	6.24	13.1	12.64	10.61		60
Residual Chlorine	mg/l	0.2	2.22	1.2	0.38		2

4.2 排水処理設備検討プロジェクト

排水処理システムの導入の検討プロジェクトが設立され、工業省に承認された。必要投資額は粗見積もりとして 1 百万 US\$ と見込まれている。しかしながら、計画の実行スケジュールは未決定のままである。この計画に応札意思のあるベンダーが現在、排水の水質を含めた基礎データや情報の収集を行なっている。

5. 改善のための提言

5.1 当面の対応

工場は ISO9002 の認証取得に代表されるように良く組織化され、管理されていると認められる。生産性の向上と同様、環境面についても良好な状態を保つよう継続的な努力を行なうようリコメンドする。(例えば、排水パイプは閉塞防止のため定期的に清掃する等)

5.2 中・長期的対応策

長期的な観点から、排水処理システムの設置をリコメンドする。排水の分析結果にもとづき排水処理設備の概念設計を実施した。

(1) 設計ベース

処理に必要な工業排水量および水質は表 - 5 に取りまとめて示す。これらのデータは企業より提示された用水使用量と主要排出ポイントで CECE によって採取された排水サンプルの分析結果から推算したものである。

表 - 5 排水処理設備概念設計用ベースデータ

	IN	OUT	TCVN 5945 (B)
Flow Amount	450 m ³ /day		
PH	6.5 ~	5 ~ 9	5.5 ~ 9.0
BOD (mg/l)	185	50	50
COD (mg/l)	300	100	100
S S (mg/l)	211	100	100
Oil (mg/l)	0.3		10
Total - N(mg/l)	8.4	60	60

(2) 概念設計

上記のデータにもとづき調査団によって概念設計を行なった。排水処理設備ブロックフローダイアグラムおよび主要機器基本ディメンジョンをそれぞれ図 - 4 および表 - 6 に示す。

(3) 建設コスト

上記概念設計をベースとした排水処理設備の建設コストは28億 VND と見込まれる。

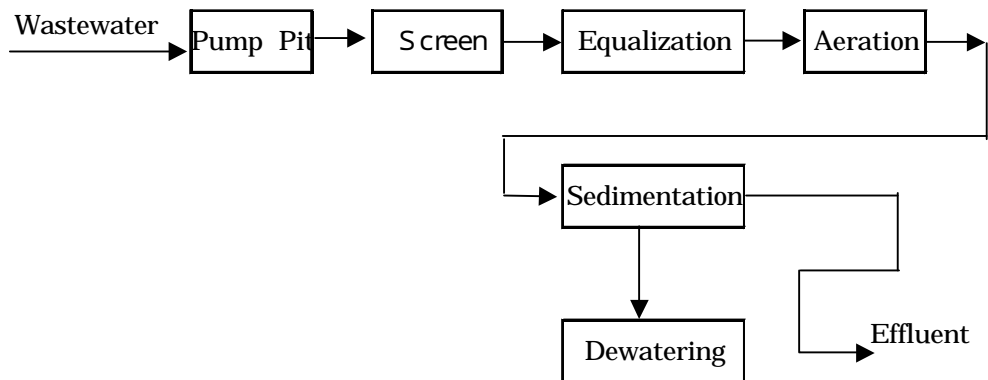


図 - 4 排水処理設備ブロックフローダイアグラム
(Ha Tay Foodstuff Processing Company)

表 - 6 主要機器の基本ディメンジョン

Name of Equipment	No. of Unit Required	Remarks
Pump Pit	1	19m ³ RC
Wastewater Pump	2	Submerged, 1.5m ³ /min 6.7kW
Screen	1	1mm mesh
Equalization Tank	1	300m ³ RC, 9.5m dia. 4.5m d
Blower for Equalization Tank	2	Rotary 3.3m ³ /min 4kW
Aeration Equip. for Equal.Tank	1	Diffuser Type
Transfer Pump	2	Volute, 0.3m ³ /min 0.7kW
Aeration Tank	1	450m ³ RC, 5mw*4.5mD*20mL
Blower for Aeration Tank	2	Rotary 3m ³ /m 4kW
Equipment for Aeration.Tank	1	Diffuser Type
Sedimentation Tank	1	120m ³ , 6m dia. 4m d RC
Return Sludge Pump	2	Volute, 0.3m ³ /m 0.4kW
Sludge Collector	1	Mechanical Rake
Dewaterring Facilities	1	Belt Filter, 0.5m Width
Chemical Dosing	1	Cation Polymer Tanks and Pumps
Control Building	1	4mW*6mL Steel Slated, 2 Stories

Thien Huong Food Processing Company

訪問日：08 December 1999

1. 概要

1.1 企業概要

Thien Huong Food Company は当初フランス企業 ORSAN との合弁企業としてグルタミンソーダを生産するために設立された。

1987 年、同社は合弁企業から分離され、インスタント麺およびその他（ライスヌードル、粥、スープ、チリソース、ローストピーナッツ等）の食品加工会社としてスタートした

表 - 1 に企業概要を示す。

表 1 企業概要

Name of Company:	Thien Huong Food Company
Ownership:	State owned
Address:	Tan Thoi Hiep Commune, District 12, HCM City
Director:	Mr. Nguyen Thanh Phuong (Vice Director)
Tel / Fax:	84 - 8 - 8912922 / 84 - 8 - 8911174
Established:	1987
Corporate Capital:	
Number of Employees:	1,180
Main Products:	Instant Noodle, Soup, Chili Sauce, Roast Peanut

1.2 事業概況

1.2.1 生産内容

表 - 2 に 1998 年の生産量と売上高を示す。同社は総生産量の 1 / 3 を輸出している。

表 2 1998 年度 生産量および売上高

No.	Product	Unit	Production	Turn over
1	Instant Noodle	t	21,015	Total sales in 1998; 296 billion VND (21 million US\$) Export; 7 million US\$
2	Rice Porridge	t	2,137	
3	Seasoning (Soup)	t	2,568	
4	Chili Sauce	1000 bottles	1,005	
5	Roasted Peanut	t	624	
6	Rice Noodle	t	4.85	

1.2.2 借入金

同社の財務事情は極めて良好であり、借入金は90億 VND である。

2. 生産技術

2.1 生産工程

図 - 1 に工場全体のブロックフロー図と各セクションごとの水の使用量を示す。井水が機器洗浄、ボイラー用水および生活用水を含むプロセス用水として使用される。供給水は濾過システムによって処理されるが、ボイラー用水はさらにイオン交換システムにより処理されている。

各生産セクションおよびボイラー行きの供給ラインには流量計が設置されている。

2.2 消費原単位

2.2.1 用役消費量;

表 - 3 に 1998 年の用役消費量を示す。

表 3 1998 年度 水およびエネルギー消費量

Material	Unit	Quantity	Unit Price (VND)	Total (1000 VND)
Water	m ³	239,808	1,000	239,808
Fuel Oil	T	2,763,660	1350	4,228,400
Diesel Oil	T	45.2	2450	110,715
Electricity	KWh	2,371,691	750	1,778,768

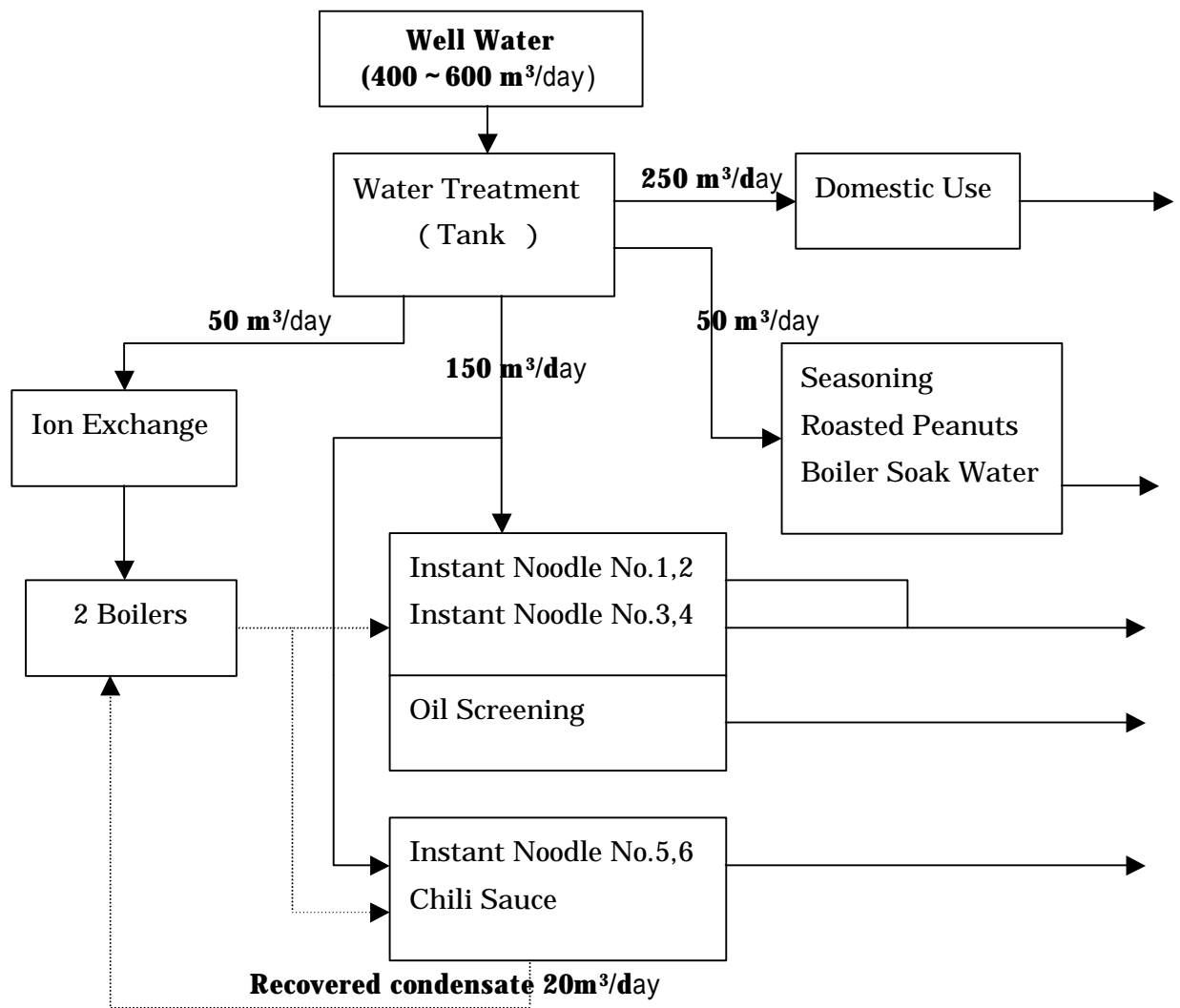


図 1 工場ブロックフローおよび水使用量

2.2.2 1998 年度 主要製品ごとの消費原単位

表 - 4 に主要製品の原料原単位を示す。

表 4 1998 年度 原料消費原単位および消費量

No.	Material	Unit	Unit Consumption	Total Consumption	
1)	Instant Noodle				
	- Wheat Flour	kg	686.2		
	- Vegetable Oil	kg	175.4		
	- Sodium Glutamate	kg	2.4		
	- Salt	kg	20.2		
	- Fuel Oil	kg	252.9		
	- Diesel Oil	l	2.2		
	- Electricity	kWh	77.9		
2)	Seasoning Soup				
	- Sodium Glutamate	kg	62.2	159.6	
	- Pepper	kg	4.6	11.8	
	- Dried Garlic	kg	1.7	4.4	
	- Chili Powder	kg	4.5	11.6	
	- Sugar	kg	22.0	56.5	
	- Ribo (Sweeten Mat.)	kg	1.3	3.3	
	- Dried Onion	kg	2.4	5.8	
	- Salt	kg	1,092.2	2,804.3	
	- Electricity	kWh	57.0	146.3	
3)	Instant Rice Porridge				
	- Rice	kg		2,103,280	
	- Seasoning	kg		80.2	
	- Dried Meat	kg		30.	
	- Vegetable Oil	kg		40.2	
	- Electricity	kWh		552,160	
4)	Instant Rice Noodle				
	- Rice Noodle	kg		12,574	
	- Seasoning	kg		1,265	
	- Vegetable Oil	kg		455	
5)	Baby Noodle				
	- Noodle Crumples	kg		44,100	
	- Sodium Glutamate	kg		1,201	
	- Sugar	kg		1,310	
	- Seasoning	kg		39	
	- Fuel Oil	kg		597	
	- Electricity	kWh		1,990	
6)	Coated Peanut				
	- Peanut	kg		304.1	
	- Rectified Oil	kg		87.1	
	- Coconut	piece		120,000	
	- Wheat Flour	kg		203.7	
	- Sugar	kg		131.0	
	- Diesel Oil	l		87.3	
	- Electricity	kWh		49.8	
7)	Instant Chinese Noodle				
	- Chinese Rice Noodle	kg		861.0	
	- Seasoning	kg		65.0	
	- Vegetable Oil	kg		29.0	
	- Dried Meat Powder	kg		87.0	
	- Electricity	kWh		40.0	

2.3 公害低減計画と将来計画

2.3.1 公害低減計画

同社はSIDAおよびUNIDOの協力のもとに公害低減プログラムを取り進め中である。プログラムの第1段階は1999年9月に完了した。検討チームによって環境関連テーマとして62項目の提言が提出され、その内52項目が実行された。

実施結果は以下のとおりである。

- 1) 排水量が800 m³/日から400m³/日に削減された。
- 2) 蒸気使用量の30% (20 t/日) がスチームコンデンセートとして回収され、また蒸気供給圧力が設計の最適化により0.8 kg/cm²から0.2 kg/cm²に低下可能となった。
- 3) 作業エリアなどのインフラ面の改善が行なわれた。

当該プロジェクトに要した人員は企業側から7名、UNIDO側から7名のスタッフである。第1段階の検討は1998年2月から1999年の9月まで行なわれた。実施コストは15億VNDで、SIDAおよびUNIDOからの援助を受けた。この計画は第2段階として現在も取り進め中である。

2.3.2 将来計画

同社は下記のごとき将来計画を有している。

- 1) 新規のインスタント麺生産ライン設置 (3基の旧式設備の更新)
- 2) 排水処理設備の設置

3. 管理技術

生産ロスは月次ごとに集計される。供給水の流量計が各生産セクションへの供給ラインごとに設置されている。

4. 工場排水の処理と排水状況

排水はクッキング機器の洗浄と加熱により連続的に排出される。排水のサンプルは下記の場合から採取された。図-1にサンプル場所を示す。

インスタント麺 No.5 & 6 生産ラインからの排水
 ボイラおよび粥生産ラインからの排水
 インスタント麺 No.1&2 生産ラインからの排水
 オイルスクリーニングおよび製品倉庫セクションの排水

表 - 5 に CECE による分析結果を示す。

表 5 工場排水水質分析結果

Item	Unit	Sample number and sampling time				TCVN 5945
		12:52	13:03	13:15	13:25	
Flow Rate	m ³ /h					
Temperature		30.8	29.6	43.4	30	40
PH	-	5.95	8.96	7.51	6.62	5.5-9
Electric Conductivity	μ S/cm	3540	960	380	1690	
Turbidity	mg/l	189	32	47	193	
Oil & Grease	mg/l	0.27	0.32	0.21	0.32	10
DO	mg/l	1.15	2.13	2.96	0.32	
SS	mg/l	1250	99	114	219	100
COD	mg/l	600	180	240	320	100
BOD	mg/l	360	96	153	198	50
Total Nitrogen	mg/l	28.1	6.24	12.48	53.04	60
Residual Chlorine	mg/l	0.83	0.19	0.33	0.9	2

5. 改善のための提言

5.1 当面の対応策

同社はUNIDOおよびSIDAの助言を受けクリーナープロダクション技術の実行面で良好な進展が得られたと理解できる。今後も着実かつ継続的な改善活動の実施をリコメンドする。

5.2 中・長期的対応策

長期的な観点からは、排水処理に関してエンド・オブ・パイプ(EOP)技術の導入を提言する。調査団は水質分析結果にもとづき下記のように排水処理設備の概念設計を行った。

(1) 設計ベース

処理の必要な工業排水量および水質は表 - 6 に取りまとめて示す。これらのデータは企業より提示された用水使用量と主要排出ポイントで CECE によって採取された排水サンプルの分析結果から推算したものである。

表 - 6 排水処理設備概念設計用ベースデータ

	IN	OUT	TCVN 5945 (B)
Flow Amount	250 m3/day		
PH	6.0 ~ 9.0	5 ~ 9	5.5 ~ 9.0
BOD (mg/l)	225	50	50
COD (mg/l)	370	100	100
S S (mg/l)	560	100	100
Oil (mg/l)	03		10
Total - N(mg/l)	17.5	60	60

(2) 概念設計

上記のデータにもとづき調査団によって概念設計を行なった。排水処理設備ブロックフローダイアグラムおよび主要機器基本ディメンジョンをそれぞれ図 - 2 および表 - 7 に示す。

(3) 建設コスト

上記概念設計をベースとした排水処理設備の建設コストは 18 億 VND と見込まれる。

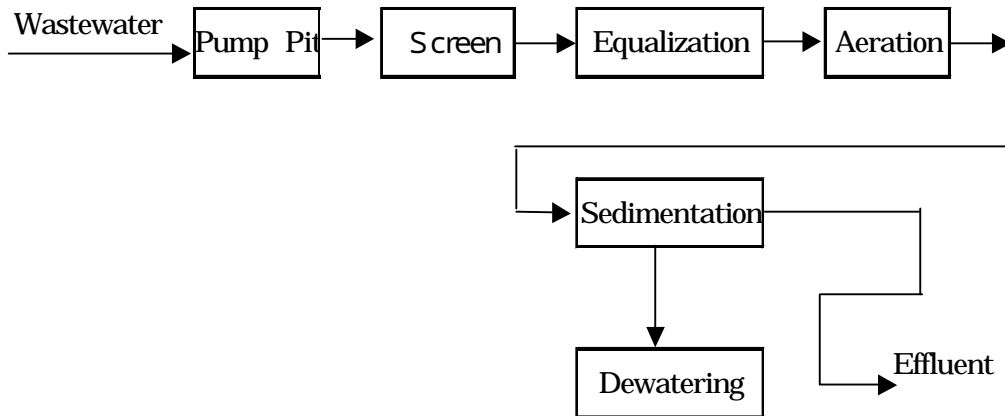


図 - 2 排水処理設備ブロックフローダイアグラム
(Thien Huong Food Processing Company)

表 - 7 主要機器の基本ディメンジョン

Name of Equipment	No. of Unit Required	Remarks
Pump Pit	1	10m ³ RC
Wastewater Pump	2	Submerged, 0.8m ³ /min 3.7kW
Screen	1	1mm mesh
Equalization Tank	1	167m ³ RC, 7m dia. 4.5m d
Blower for Equalization Tank	2	Rotary 1.9m ³ /min 2.3kW
Aeration Equip. for Equal.Tank	1	Diffuser Type
Transfer Pump	2	Volute, 0.2m ³ /min 0.4kW
Aeration Tank	1	250m ³ RC, 5mw*4.5mD*12mL
Blower for Aeration Tank	2	Rotary 2m ³ /m 2.5kW
Equipment for Aeration.Tank	1	Diffuser Type
Sedimentation Tank	1	67m ³ , 5m dia. 4m d RC
Return Sludge Pump	2	Volute, 0.2m ³ /m 0.2kW
Sludge Collector	1	Mechanical Rake
Dewaterring Facilities	1	Belt Filter, 0.2m Width
Chemical Dosing	1	Cation Polymer Tanks and Pumps
Control Building	1	4mW*6mL Steel Slated, 2 Stories

Sai Gon Foodstuff Company

訪問日：9 December 1999

1. 概要

1.1 企業概要

Sai Gon Foodstuff Company (SAFOODSCO) は 1962 年に設立された国営企業である。表 - 1 に企業概要を示す。

表 1 企業概要

Name of Company:	Sai Gon Foodstuff Company
Ownership:	State-owned
Address:	70/1 Highway 1A, Linh Xuan, Thu Duc, HCM City
Director:	Mr. Tran Thang Hoa
Established:	1962
Corporate Capital:	
Number of Employees:	112
Main Products:	Glucose syrup, Maltose, Maltosedextrine and others

SAFOODSCO は当初キャッサバから菓子を生産していたが、後に醤油、飲料水等に製品の幅を広げてきた。同社の現在の主要製品はでんぷんの糖化から出発するものとなっている。

現在、同社は次の 2 社から構成されている。

- 1) Linh Xuan Food Processing Enterprise : 水飴、ハイ - マルトース、マルトースデキストリンの製造
- 2) Sai Gon Food Processing Enterprise : ソフトドリンク、飲料精製水、アルコール、醤油、ケーキ、ソーセージ等の製造

本調査におけるケーススタディは Linh Xuan Food Processing Enterprise. に関して実施した。同社は 30,000m² の敷地を有している。

1.2 事業概況

1.2.1 生産内容

表 - 2 に 1998 年の生産量と売上高を示す。SAFOODSCO はホーチミン市地区で 30 - 40 % の市場占有率を確保している。

表 2 1998 年度 生産量および売上高

Enterprise	Product	Production	Turnover (million VND)
Linh Xuan	Glucose syrup	980,371 Kg	4,672.4
	High-Maltose	95,342 Kg	585.9
	Maltosedextrine	0 Kg	0
Sai Gon	Beverage	434,750 L	1,623.0
	Purified water	87,500 L	205.0
	Alcohol	95,000 L	133.0
	Soy sauce	21,000 L	128.5
	Cake	13,300 Kg	788.0
	Sausage	0 Kg	0
Total			8,135.8

1.2.2 借入金

2. 生産技術

2.1 生産工程

生産設備は 1962 年にドイツから輸入され、その後多くの改良がなされてきた。

図 - 1 に工場全体のブロックフロー図を示す。

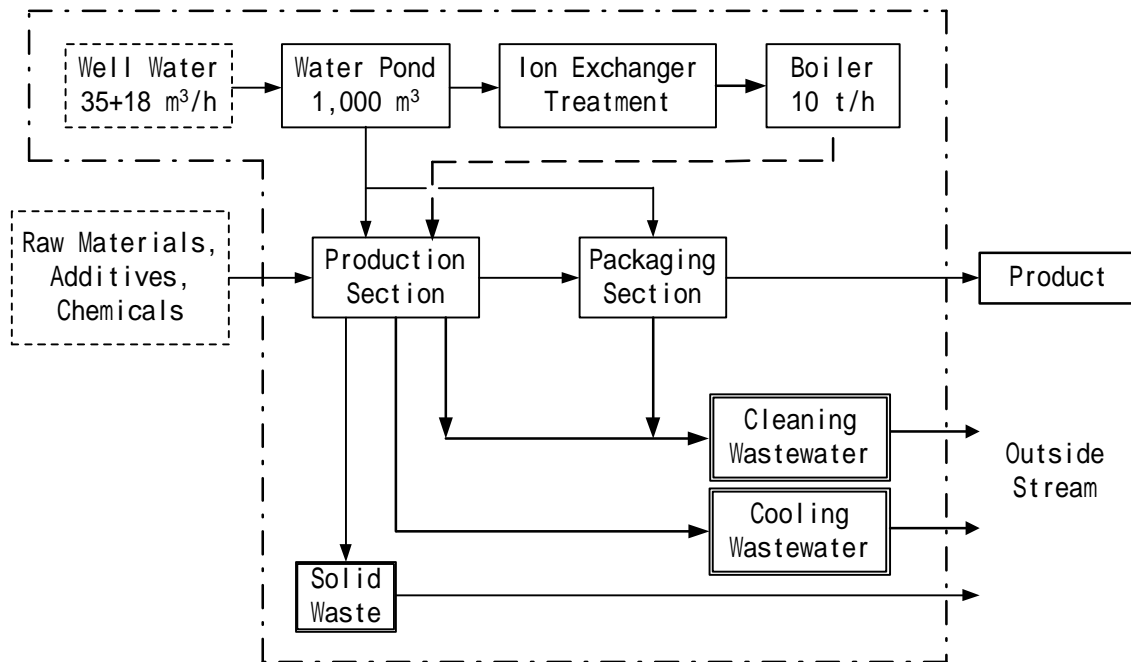


図 1 工場ブロックフロー図

SAFOODSCO の製造プロセスは酸あるいは酵素を触媒とする部分的な加水分解（糖化）反応をベースとし、共通の生産設備を使用するものである。

2.1.1 酸による加水分解反応

塩酸を用いた加水分解プロセスは水飴の生産に用いられ、次の単位操作からなる。

- 1) HCl とでんぷんの混合
- 2) 加水分解
- 3) 炭酸ナトリウムによる中和
- 4) 濃縮
- 5) 活性炭による脱色
- 6) ろ過
- 7) 濃縮
- 8) 冷却

pH 1.8 ~ 2 の酸に耐える SUS 製の機器を輸入し使用している。このプロセスは開放槽で行なわれるため、HCl タンクおよび加水分解反応器からの HCl ガスの排出による環境問題を有している。この問題に対処するために SAFOODSCO は徐々に酵素による加水分解プロセスへの転換を取り進め中である。

2.1.2 酵素による加水分解プロセス

酵素を用いた加水分解プロセスは麦芽糖の含有量が多いハイマルトーズシロップおよびマルトーズデキストリンの生産に用いられている。このプロセスは下記の単位操作からなる。

- 1) でんぷんと Na_2CO_3 および CaCO_3 の混合
- 2) 加水分解
- 3) 第 1 段ろ化
- 4) 活性炭による脱色
- 5) 第 2 段ろ過
- 6) 濃縮
- 7) 冷却

現在、製品の 50 % は酵素による加水分解法により生産されている。

2.2 運転

製品容器のドラム、プラスチック容器の洗浄も含め、生産プロセス全体がマニュアルで行なわれている。各生産ユニットはバッチ方式で運転されている。濃縮は0.09 MPaの減圧下で1時間かけて行なわれる。最終ユニットの運転では、製品は冷却槽の外壁に水を20分間スプレーすることにより58 から35 まで冷却される。この際排水が発生する。工場の全排水の80%以上が冷却水である。

脱色工程で発生する廃活性炭は肥料として売却される。

2.3 消費原単位

原料および用役の消費量、消費原単位を表-3に示す。

表 3 原料および用役消費原単位

Product	Material	Consumption	Unit Consumption	Cost (million Dong)
Glucose-syrup	Starch	1,356,756 kg	1.384 kg/kg	2,170.8
	Carbon Z1	2,940 kg	3.00 g/kg	102.9
	Carbon TQ	2,156 kg	2.20 g/kg	44.2
	HCl(30%)	5,881 kg	6.00 g/kg	7.6
	NaHSO ₄	98 kg	0.10 g/kg	1.5
	Na ₂ CO ₃	3,920 kg	4.00 g/kg	9.0
	Water	104,164 m ³	0.106 m ³ /kg	
	Fuel Oil	280,365 l	0.286 l/kg	434.5
	Electricity	234,082 kWh	0.239 kWh/kg	175.6
High Maltose-syrup	Starch	147,385 kg	1.546 kg/kg	397.9
	Carbon Z1	107 kg	1.12 g/kg	3.6
	Carbon TQ	817 kg	8.57 g/kg	16.7
	HCl(30%)	192 kg	2.01 g/kg	0.3
	Na ₂ CO ₃	483 kg	5.07 g/kg	1.1
	Enzyme	57 kg	0.598 g/kg	6.7
	NaHSO ₄	9.5 kg	0.01 g/kg	0.1
	Water	16,208 m ³	0.17 m ³ /kg	
	Fuel Oil	27,267 l	0.286 l/kg	42.3
Electricity	22,767 kWh	0.239 kWh/kg	17.1	
Maltosedextrine				

3. 管理技術

生産ロスは主に脱色工程後のろ過によって発生する。理由は活性炭の含水率が65%にも達するためである。トータルロスは7%と見積もられる。新しいろ過装置の設置により生産ロスの改善が期待される。理由は新設計値が活性炭の含水率を35%まで改善することを見込んでいることによる。機器の洗浄によるロスはろ過によるロスに比較

し明らかに少ない。

4. 工場排水の処理と排水状況

冷却、洗浄操作によって発生する排水は未処理のまま場外の河川に排出される。SAFOODSCO は生産技術の改良によって排水量を削減する予定である。

今回の調査では下記の3点の排水サンプルを採取した。

- #1 蒸発器のコンデンサートの混入した冷却排水
- #2 排水の最終出口部
- #3 供給原水貯留池

#3 サンプルは、排水の pH がかなり低かったため、供給原水の pH を確認する目的で採取したものである。

表 4 に分析結果を示す。供給原水の水質については 1999 年 11 月にホーチミン市の Pasteur Institute によってなされた分析結果を参考値として表示する。



図 - 2 供給水貯留池と製品容器洗浄風景

表 4 工場排水水質分析結果

Item	Unit	Wastewater			Supply water	
		Sample Number		TCVN 5945	Sample #3 (11:45)	Pasteur Institute
		#1 (11:25)	#2 (11:35)			
Temperature		37.5	37.4	40	29.3	
pH	-	5.3	5.21	5.5-9	4.95	4.67
Electric Conductivity	μ S/cm	30	30		30	
Turbidity	NTU	5	7		1	
Oil & Grease	mg/l	0.14	0.2	10	0	
DO	mg/l	2.52	2.63		3.8	
SS	mg/l	54	88	100	14	
COD	mg/l	11.8	352	100	19	
BOD	mg/l	7	220	50	5	
Total Nitrogen	mg/l	14.3	17.7	60	11.7	
Residual Chlorine	mg/l	0.05	0.05	2	0.01	
SO ₄ ²⁻	mg/l				0.62	2.29
NO ₃ ⁻	mg/l				1.1	8.67
Cl ⁻	mg/l					7.1

5. 改善のための提言

5.1 当面の対応策

当面の対応策として次の対策実施をリコメンドする。

- 1) 冷却水については十分にきれいなので、他の排水と分離、回収しリサイクル使用する。
- 2) 酵素による加水分解法にプロセス変換が実施されるまでは、作業環境保全の観点から HCl 放散防止のために槽のシールを強化する。

5.2 中・長期的な対応策

長期的な観点からは現在取進め中の酵素法へのプロセス転換を着実に実施することをリコメンドする。

Tuong An Oil Company

訪問日：10 December 1999

1. 概要

1.1 企業概要

Tuong An Oil Company の概要を表 1 に示す。同社は VOCARIMEX (Vegetable Oil Cosmetics Aromas Company of Viet Nam)の子会社として 1973 年に設立された。工場敷地は当初 1.8 ha であったが、現在取り進め中の能力増強計画完了後は 2.8 ha となる予定である。新生産設備建設工事を取り進め中であるが、スケジュールは遅れている。

表 1 企業概要

Name of Company:	Tuong An Oil Company
Ownership:	State own
Address:	48/5 Road 11, Tan Binh Distr. HCM City
Director:	Mr. Doan Tan Nghiep
Tel / Fax:	8153972 / 8153649
Established:	1973
Corporate Capital:	
Number of Employees:	403
Main Products:	Vegetable Oil, Soap, Coconut Milk

1.2 事業概況

1.2.1 生産内容

表 2 に 1998 年の生産量と売上高を示す。

表 2 1998 年度 生産量および売上高

No.	Product	Unit	Production amount	Turn over (million VND)
1	Shortening	Ton	1,476.1	18,307.7
2	Margarine	Ton	2,111.3	31,954.0
3	Cooking Oil	Ton	18,133.4	264,726.7
4	Coconuts Oil	Ton	246.0	2,887.2
5	Soy bean Oil	Ton	504.5	7,754.8
6	Peanuts Oil	Ton	81.5	1,375.4
7	Sesame Oil	Ton	149.5	3,866.9
8	Raw Peanuts Oil for Exp.	Ton	399.2	5,998.9
9	Raw Coconuts Oil for Exp.	Ton	197.9	1,313.7
10	Natade Coco	Ton	128.4	1,120.0
11	Soap	Ton	148.9	578.3
12	Raw Oil (after Press)	Ton	49.4	
13	Tank/Cans (for Cleaning)	Piece	52,431,000	
14	PET Bottle	Piece	3,341,714,000	
			23,626.3 T	339,883.7
			52,431,000 P	
			3,341,714,000 P	

1.2.2 借入金

同社はホーチミン市の Investment Bank に 11.6 百万 VND の借入金がある。

2. 生産技術

2.1 生産工程

同社は一般的な圧搾機と精製設備を用いて数種の食用油を生産している。精製系は2基あり、1基はバッチプロセス（能力は30 t/日、4 t/バッチ）であり、他の1基は連続プロセス（能力は30 t/日）で、合計生産能力は約60 t/日となっている。また、回収した油分から副産品として少量の石鹼を生産している。圧搾機からの圧搾残さは家畜の飼料として販売される。

図 1 に工場全体のブロックフロー図を示す。

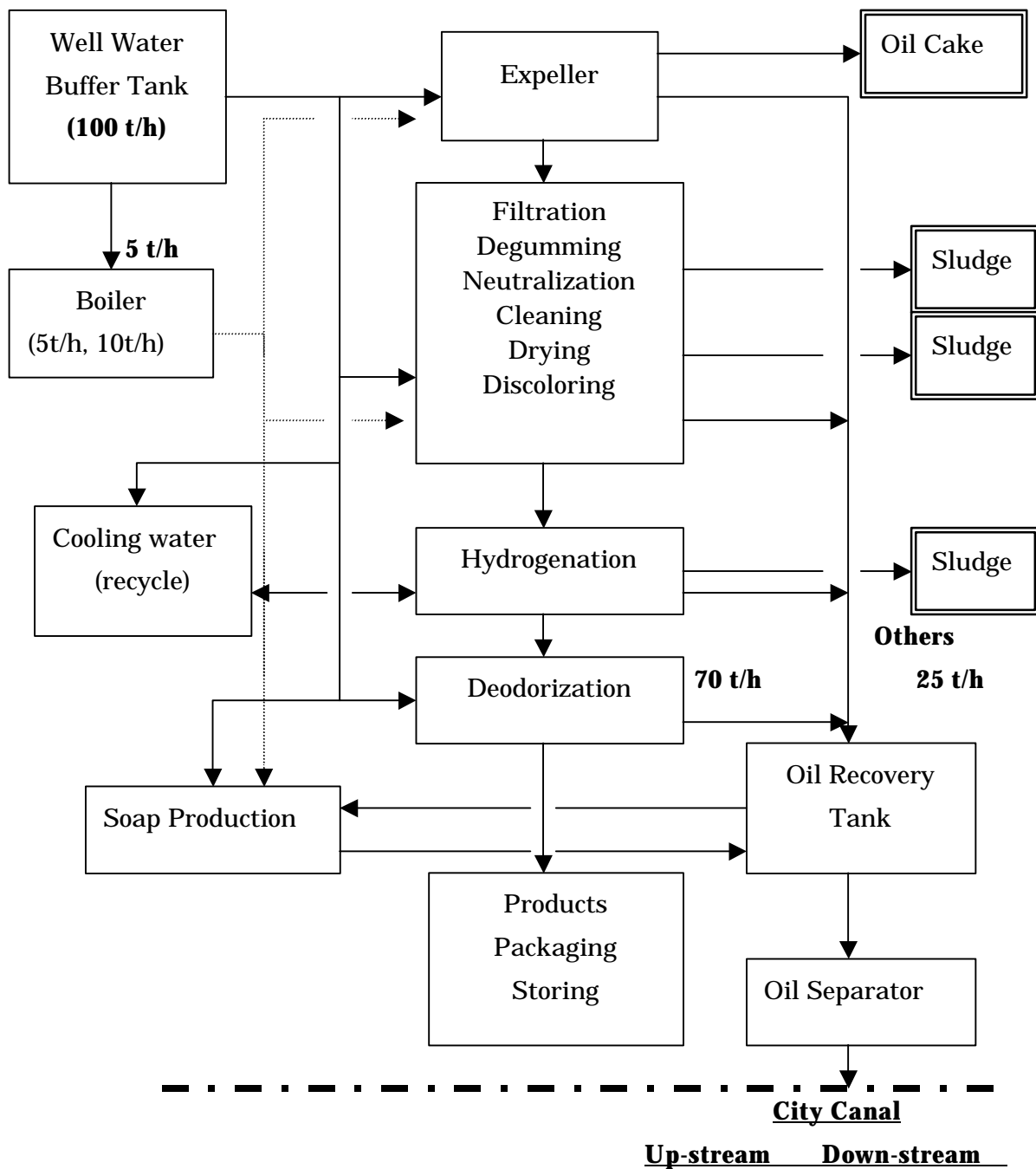


図 1 工場ブロックフロー図

2.2 消費原単位

1998年の各製品ごとの原料消費原単位および水、燃料油、ディーゼル油の使用量を表3に示す。水の使用量はポンプの設計能力より算出したものである。

表 3 各製品別原料助剤消費原単位

No	Raw Material	Quantity (ton)	Cost (million VND)
1	Shortening	1,476.1	72.318
	Sodium ash	1.727	7.295
	Activated clay	1.653	10.081
	Activated coal	0.798	18.452
	Diatomite	0.730	0.874
	Nickel	0.310	35.615
2	Margarine	2,111.3	252.167
	Sodium ash	5.236	22.117
	Activated clay	11.633	70.937
	Activated coal	1.689	39.027
	Diatomite	0.245	2.901
	Nickel	1.020	117.185
3	Cooking oil	18,133.4	1,280.768
	Sodium ash	51.904	219.240
	Activated clay	98.884	602.970
	Activated coal	15.550	428.603
	Diatomite	2.582	29.955
4	Refined coconut oil	246.0	18.271
	Sodium ash	0.937	3.959
	Activated clay	0.787	4.801
	Activated coal	0.383	9.096
	Diatomite	0.035	0.413
5	Refined soy-bean oil	504.5	53.278
	Sodium ash	1.210	5.115
	Activated clay	6.306	38.457
	Activated coal	0.383	8.858
	Diatomite	0.071	0.848
6	Refined Peanut oil	81.5	875
	Sodium ash	0.435	1.841
	Activated clay	0.244	1.490
	Activated coal	0.057	1.317
	Diatomite	0.011	0.137
7	Refined sesame oil	149.5	44.545
	Sodium ash	0.925	3.908
	Activated clay	2.092	12.760
	Activated coal	1.195	27.627
	Diatomite	0.021	0.251
8	Roasted peanut oil for export	399.2	7.499
	Sodium ash	0.622	2.630
	Activated clay	0.798	4.868
9	Natade-coco	128.4	6.664
	Na ₂ S ₂ O ₅	0.387	6.241
	Soda (NaHCO ₃)	0.168	0.423
10	Soap	148.9	7.499
	Sodium ash	19.357	81.762
	Soda (NaHCO ₃)	2.280	5.719
11	Raw oil (after press)	49.5	
12	Cleaning Tanks / Cans	52,431 pcs	44.293
	Sodium ash	10.486	44.293
13	Pet Bottle	3,341,714 pcs.	1,528.000
	P.E.T.	152.800	1,528.000

14	Utilities		
	Water	800 – 850	
	Fuel oil	2,434.410	3,999.000
	Diesel oil for generator	32.238	102.400

2.3 将来計画

同社は現在、2000年6月完了の予定で能力増強計画を取り進め中である。これにより生産能力は60 t/日から150 t/日まで増強される。ドイツのエンジニアリング会社(Krupp)がベトナム国の排水基準をクリアすることも含め基本設計から試運転まで一括して請け負っている。また、生産性向上のため、新設設備の工事完了後に旧設備の更新を予定している。

3. 管理技術

排水量はポンプの設計値をベースに計算している。

4. 工場排水の処理と排水状況

主な排水は脱臭セクションの減圧ユニットで発生する。同セクションからの排水は70 m³/hであるが、工場全体の排水は100 m³/h弱と見込まれる。これらの排水は最終的に小規模なオイルセパレーターを通じて未処理のまま都市運河に排出されている。

本調査では、1999年12月10日に、図1に示す次場所で排水サンプルを採取した。

- 中和セクションからの排水
- 脱臭セクションからの排水
- 最終オイルセパレーターの出口
- 最終オイルセパレーターの入口
- 都市運河の工場排水口の直上流
- 都市運河の工場排水口の直上流

分析結果を表4に示す。

表 4 工場排水水質分析結果

Item	Unit	Sampling number and sampling time							TCVN 5945
		13:42	13:49	14:00	14:08	14:22	14:32	Ref. 1996	
Flow Rate	m ³ /h								
Temperature		42.6	40.2	41.2	42.1	26.4	27.2		40
PH	-	8.21	5.10	8.65	8.75	7.02	7.21	7.2	5.5-9
Electric Conductivity	μ S/cm	660	170	1480	1860	240	360	630	
Turbidity	mg/l	1152	13	1032	1212	65	131		
Oil & Grease	mg/l	0.5	0.06	0.32	0.48	0.03	0.16	136	10
DO	mg/l	2.58	0.75	1.42	1.82	0.31	0.82		
SS	mg/l	3208	44	1604	3320	96	271	230	100
COD	mg/l	4840	320	4424	5116	280	760	504	100
BOD	mg/l	3400	187	3040	3412	198	436	221	50
Total Nitrogen	mg/l	4.8	6.5	7.5	10.5	9.8	12.6		60
Residual Chlorine	mg/l	3.12	0.21	0.08	3.09	0.24	0.52		2

ホーチミン市の Environmental Management Center が 1996 年に分析したデータを参考値として表 4 に示す。

5. 改善のための提言

5.1 当面の対応策

同社がプロセス改善の過程にあることが理解できる。以下のとおり環境を改善し維持するためにきめこまかな努力をするようリコメンドする。

- 1) オイルセパレーターが所定の機能を発揮するよう寸法を見直す。
- 2) 建屋内のアクセス通路上のこぼれたオイルを除去する。

5.2 中・長期的な対応策

新製造設備の完成後、排水処理システムの設置と併せて既存設備の再配置実施をリコメンドする。

Chuong Duong beverage Company

訪問日：14 December 1999

1. 概要

1.1 企業概要

Chuong Duong Beverage Company は 1952 年アルコール飲料製造会社として設立され、1975 年に VINABECO の傘下に組み込まれた国営企業である。同社は数種類のソフトドリンクを製造しており、現状の年間生産能力は 30 百万リットル / 年である。低アルコール飲料（アルコールのソーダ水割、アルコール 5 %未満）が同社の最大の売上高を占めている。また、同社はボトルキャップも生産しており、2 シフトで 1 日 16 時間操業を行なっている。

表 1 に同社の概要を示す。

表 1 企業概要

Name of Company:	Chuong Duong Beverage Company
Ownership:	State own
Address:	379 Ben Chuong Duong Quan 1- TP , HCM City
Tel / Fax:	8368747 / 8367176
Director:	Mr. Nguyen Van Dang
Established:	1952
Corporate Capital:	
Number of Employees:	530
Main Products:	Many Kinds of Beverages, Light Liquor, Bottle Caps

1.2 事業概況

1.2.1 生産内容

表 2 に 1998 年の生産量と売上高を示す。

1.2.2 借入金

同社は借入金ゼロである。事業は順調であり、1998 年の利益は税引後で売上高の 7 %であった。

表 2 1998 年度 生産量および売上高

No.	Product	Unit	Production Amount	Turnover (million VND)
1	Soft Drinks	m ³	6,484	23,195.5
2	Soda	m ³	2,565	6,712.4
3	Syrup	m ³	25.3	372.9
4	Light Liquor	m ³	13,678	29,683.7
5	Caramel	m ³	75.5	288.2
6	Crown Cap	1000 Pcs,	88,663	1,478.6
	Total			61,713.3

2. 生産技術

2.1 生産工程

工場は井水を使用している。鉄分含量が高いため 200 mの深井戸からくみ上げている。プロセスで使用するのに適合した水を得るため、2 段階の供給水処理システムを採用している。前処理には Ca(OH)₂ と砂ろ過システムを採用し、後処理として Ca(OH)₂、FeSO₄、Ca(ClO)₂ およびマイクロフィルタを使用している。

図 1 に工場全体のブロックフロー図を示す。

同社は 1 日 16 時間操業を行っており、通常 1 日の水の使用量は 800 から 1,000m³ と見積もられる。供給水量の 90 %が排水となり、10 %が製品として使用される。排水の 80 から 90 %はリサイクル使用するビンの洗浄により発生する。

2.2 消費原単位

1998 年の各製品毎の主原料および用役の消費量を表 3 に示す。

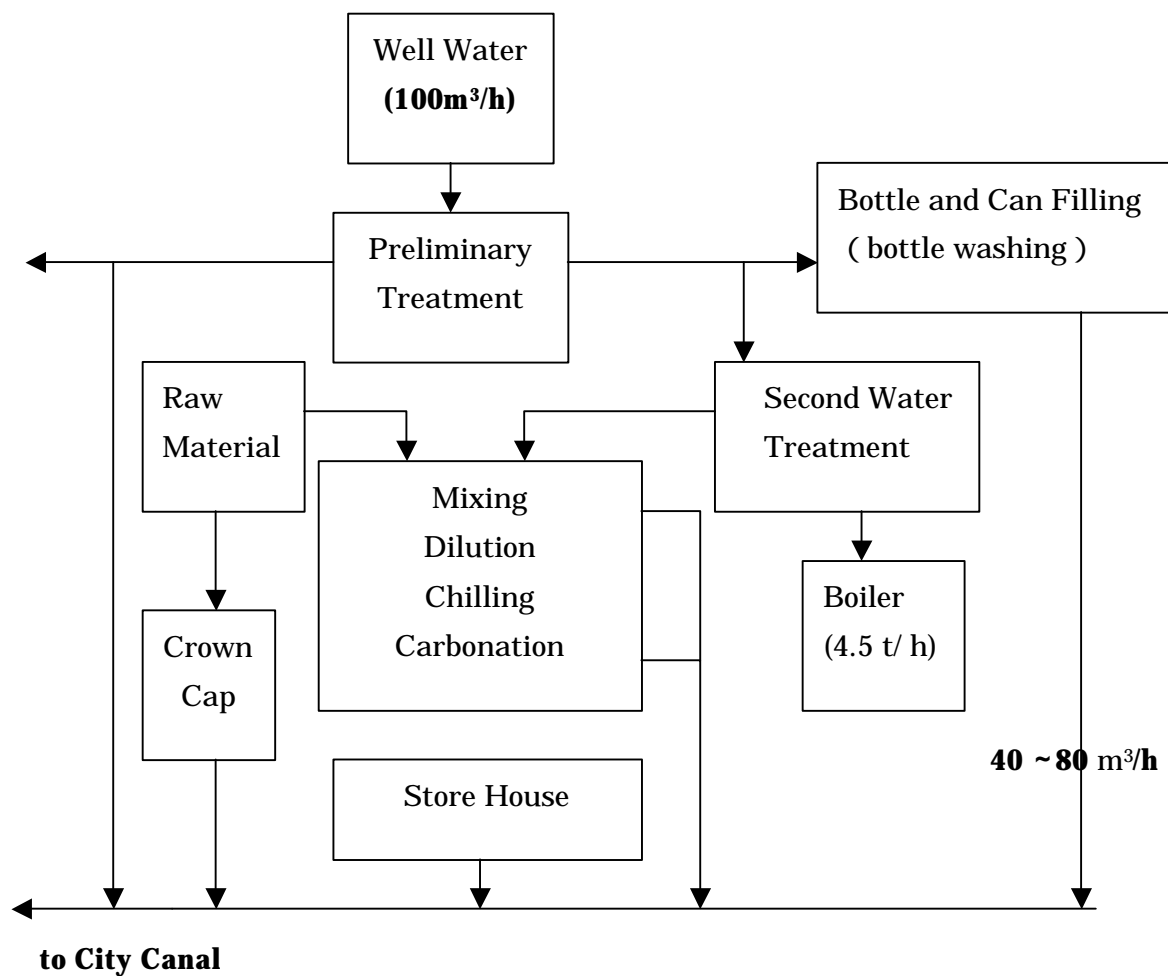


図 1 工場ブロックフロー図

Table 3(1) 1998 年度原料・用役消費量とコスト

No.	Material	Unit	Quantity	Cost (million VND)
1	Soft Drinks			
	Sugar	kg	771,319	4,929.4
	Citric Acid	kg	2,784	44.1
	Sodium Benzoate	kg	2,015	26.9
	Diatomite	kg	3,290	39.2
	CO ₂	kg	95,917	152.0
	Flavor	l	8,303	50.5
	Fuel oil	kg	74,566	115.4
	Electricity	kWh	271,030	245.9
	Stabilizer PB3	kg	2,269	150.0
	Activated Carbon	kg	3,242	103.2

Table 3(2) 1998 年度原料・用役消費量とコスト

No.	Material	Unit	Quantity	Cost (million VND)
2	Soda Drinks			
	Na(HCO ₃) ₂	kg	1,436	17.1
	Sodium Citrate	kg	2,554	13.5
	CO ₂	kg	60,794	96.4
	Fuel oil	kg	29,494	45.7
	Electricity	kWh	107,204	97.3
3	Syrup			
	Sugar	kg	19,383	123.857
	Citric acid	kg	192	3.042
	Na(HCO ₃) ₂	kg	35	0.417
	Sodium Benzoate	kg	19	0.254
	Flavor	kg	325	1.975
	Fuel oil	l	295	0.450
	Electricity	kWh	1,057	0.959
4	Light alcohol			
	Sugar	kg	60,558	369.0
	CO ₂	kg	236,320	374.6
	Citric acid	kg	7,640	211.1
	Alcohol (Purified)	l	758,088	2,964.1
	Caramel	kg	8,800	90.2
	Na(HCO ₃) ₂	kg	4,696	55.9
	Sodium Benzoate	kg	8,442	44.6
	Fuel oil	kg	157,293	243.5
	Electricity	kWh	571,724	518.7
5	Crown cap			
	Tin (Sn)	kg	239,126	2,236.8
	Electricity	kg	138,430	125.6
	Alcohol fuel	l	38,500	150.5
	Lacquer (inside)	kg	1,540	117.1
	Ink	kg	468	158.8
	PVC	kg	24,700	541.5
	Toluen	kg	1,850	11.2
Lacquer (outside)	kg	2,075	2.1	
6	Caramel			
	Sugar	kg	64,529	
	Diesel oil	l	18,700	

2.3 将来計画

同社における改善のための将来計画は下記の通りである。

1) ボトリング機器の更新

同社は 1947、1958、1966、および 1977 年に製作されたボトリング機器を 4 基有している。最も旧式の設備は 1999 年に更新したが、次の更新は 2001 年を予定している。

2) 排水処理設備

処理設備は近い将来設置すべきと考えているが、具体的なスケジュールは資金面の問題もあり、未定である。

10 億 VND 以上の投資計画には政府の認可が必要である。こうした計画の実施には銀行からの借入れが必要となるためである。

3. 管理技術

4. 工場の排水処理と排水状況

工場排水は主にリサイクルボトルの洗浄により連続的に発生している（全排水の 80 ~ 90 % 相当）。その他の排水はボトルキャップ製造セクション、飲料製造セクションの機器洗浄および供給原水処理装置の逆洗により間欠的に発生する。排水は 1 ヶ所に集められ、未処理のまま場外の運河に排出される。

1997 年と 1998 年に VINABECO によって供給原水の水質を検査したことがあり、鉄分濃度が高いという結果が得られた。

本調査では、1999 年 12 月 14 日に下記の場所で排水サンプルを採取した。

製造セクション全体から集積された排水（1 回目のサンプル）

ボトル洗浄セクション排水

ボトリングセクションとソフトドリンク製造セクションからの集合排水

ボイラーユニットを含むソフトドリンクセクション全体の集合排水

予備供給原水処理装置からのドレン排水

製造セクション全体から集積された排水の 2 回目のサンプル

工場からの最終排水

サンプリング場所は図 1 に示す、また分析結果は表 4 に示す。

表 4 工場排水水質分析結果

Item	Unit	Sampling number and sampling time							TCVN 5945
		11:30	12:57	13:12	13:27	13:35	13:45	13:55	
Flow Rate	m ³ /h								
Temperature		31.6	31.7	34.2	33.3	31.1	32.2	32.7	40
pH	-	8.82	8.62	8.97	8.72	8.41	8.47	8.35	5.5-9
Electric Conductivity	μ S/cm	1,160	1,150	1,160	1,160	1,090	1,170	1,170	
Turbidity	mg/l	35	35	23	20	44	27	32	
Oil & Grease	mg/l	0.15	0.04	0.11	0.20	0.0	0.12	0.20	10
DO	mg/l	3.52	4.21	3.89	3.41	4.32	2.79	2.82	
SS	mg/l	115	128	127	94	126	88	92	100
COD	mg/l	600	640	652	490	150	490	560	100
BOD	mg/l	375	387	479	340	89	311	344	50
Total Nitrogen	mg/l	7.2	7.4	5.2	7.2	4.2	7.5	10.5	60
Residual Chlorine	mg/l	0.1	0.18	0.24	0.07	0.18	0.34	0.11	2

のサンプルは変化を確認するため同一場所で時間を変えて採取したものである。

5. 改善のための提言

5.1 当面の対応策

同社は比較的管理が良好であると理解できるが、作業環境をきれいに保持するためには継続的な努力が必要である。一例として、下記のような点は改善すべき項目である。

- 1) 液だまりを防止するため、飲料ミキシングユニットの床には緩やかなスロープを持たせる。
- 2) 同場所の熱交換器付近にたばこの吸い殻が放置されていた。食品製造場所は清潔に保つ必要がある。

5.2 中・長期的な対応策

中長期的観点から、排水処理システムの設置をリコメンドする。調査団は排水水質分析結果にもとづいて概念設計を行なった。

(1) 設計ベース

処理の必要な工業排水量および水質は表 - 5 に取りまとめて示す。これらのデータは企業より提示された用水使用量と主要排出ポイントで CECE によって採取された排水サンプルの分析結果から推算したものである。

表 - 5 排水処理設備概念設計用ベースデータ

	IN	OUT	TCVN 5945 (B)
Flow Amount	1010 m ³ /day		
PH	~	5 ~ 9	5.5 ~ 9.0
BOD (mg/l)	340	50	50
COD (mg/l)	550	100	100
S S (mg/l)	102	100	100
Oil (mg/l)	0.1		10
Total - N(mg/l)	7.4	60	60

(2) 概念設計

上記のデータにもとづき調査団によって概念設計を行なった。排水処理設備ブロックフローダイアグラムおよび主要機器基本ディメンジョンをそれぞれ図 - 2 および表 - 6 に示す。

(3) 建設コスト

上記概念設計をベースとした排水処理設備の建設コストは54億 VND と見込まれる。

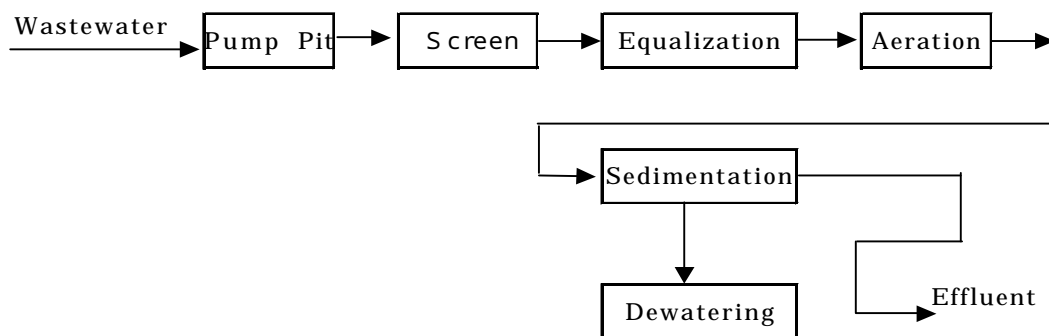


図 - 2 排水処理設備ブロックフローダイアグラム
(Chuong Duong Beverage Company)

表 - 6 主要機器の基本ディメンジョン

Name of Equipment	No. of Unit Required	Remarks
Pump Pit	1	42m ³ RC
Wastewater Pump	2	Submerged, 3.4m ³ /min 14.9kW
Screen	1	1mm mesh
Equalization Tank	1	670m ³ RC, 14m dia. 4.5m d
Blower for Equalization Tank	2	Rotary 7.5m ³ /min 9kW
Aeration Equip. for Equal.Tank	1	Diffuser Type
Transfer Pump	2	Volute, 0.7m ³ /min 1.6kW
Aeration Tank	1	1010m ³ RC, 5mw*4.5mD*23mL*2sets
Blower for Aeration Tank	2	Rotary 14m ³ /m 17kW
Equipment for Aeration.Tank	1	Diffuser Type
Sedimentation Tank	1	270m ³ , 9m dia. 4m d RC
Return Sludge Pump	2	Volute, 0.7m ³ /m 0.9kW
Sludge Collector	1	Mechanical Rake
Dewatering Facilities	1	Belt Filter, 1.4m Width
Chemical Dosing	1	Cation Polymer Tanks and Pumps
Control Building	1	4mW*8mL Steel Slated, 2 Stories

Sai Gon Cigarette Factory

訪問日：15 December 1999

1. 概要

1.1 企業概要

Sai Gon Cigarette Factory は 1929 設立され、その後 Viet Nam Tobacco Corporation の傘下に組み込まれたヴェトナム国最大のタバコ工場である。表 1 に同工場の概要を示す。

表 1 企業概要

Name of Company:	Sai Gon Cigarette Factory
Ownership:	State-owned
Address:	152 Tran Phu Str., Distr. 5, HCM City
Director:	Mr. Vuong Quang Thai (Vice Director)
Established:	1929
Corporate Capital:	
Number of Employees:	1,868
Main Products:	Cigarette

1.2 事業概況

1.2.1 生産内容

同工場は 16 のレシピにもとづき 22 銘柄のタバコを生産している。1998 年の生産量および売上高を表 2 に示す。

表 2 1998 年度 生産量および売上高

Product	Production	Turnover
Cigarette	858,119,000 pack	1,618 billion VND

2. 生産技術

2.1 ブロックフロー図

図 1 に工場全体のブロックフロー図を示す。粉塵放散による環境問題を解決するために、同工場では以下の対策を段階的に実施してきた。

- 1) 1994年：遠心分離機およびサイクロンセパレータの設置
- 2) 1996年：バグフィルタの設置
- 3) 1998年：ウォータースプレー型集塵機の設置

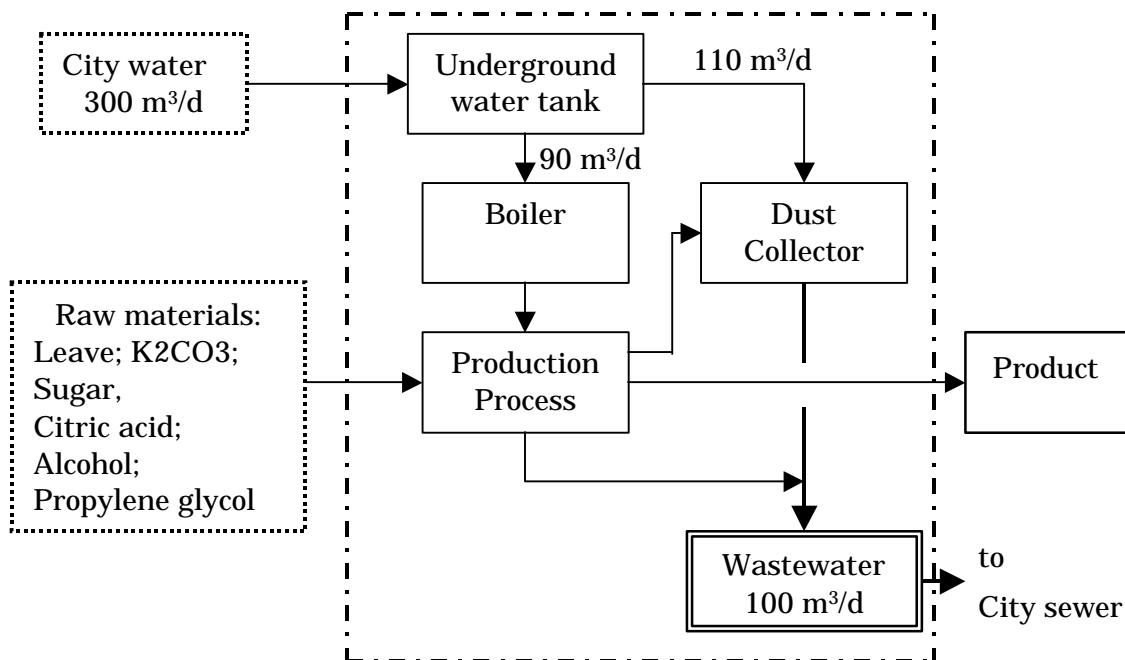


図 1 工場ブロックフロー図

2.2 消費原単位

主要原料および用役の消費量をベースに消費原単位および年間支払い額を計算し表3に示す。

3. 管理技術

製品および中間製品の品質は1時間ごとにチェックされる。同工場では製造部門の全従業員にセクション名をプリントした作業着を着用させている。これは従業員のモラルを良好なレベルに維持するのに効果的である。

表 3 1998 年度 消費原単位および支払コスト

Material	Consumption per Day	Annual Consumption	Unit Consumption per 1,000 pack	Unit Price (VND)	Payment (million VND)
Leave	42 t	15,861 t	18.483 kg	32	507,552
K ₂ CO ₃	300 kg	91,200 kg	0.106 kg	7,800	2
Sugar	600 kg	193,000 kg	0.225 kg	6,000	1,158
Citric acid	250 kg	73,000 kg	0.085 kg	13,000	949
Alcohol	300 kg	91,100 kg	0.106 kg	7,000	638
Propylene Glycol	80 kg	24,800 kg	0.029 kg	20,000	496
Water	300 m ³	95,000 m ³	0.111 m ³	2,700	257
Fuel Oil	4,600 kg	1,400,000 kg	1.631 kg	1,500	7,100
Electricity	32,000 kWh	9,540,000 kWh	11.12 kWh	880	8,395

4. 環境管理

4.1 工場の排水処理と排水状況

1999 年 12 月 15 日、下記 4 点の排水サンプルを採取した。

湿式集塵機 (ただし、レベルコントロールバルブが不調のため正常運転状態の水質ではなかった。)

他の湿式集塵機のブローダウン水

工場最終排水ピット (生活排水との混合後)

タバコ空送工程の湿式集塵機ブローダウン水 (全体集積後)

表 4 に上記サンプルの CECE による分析結果を示す。

4.2 臭い

同工場は最終湿式集塵機から大気に放散される臭いの問題を優先的に解決する必要があると判断している。

表 4 工場排水水質分析結果

Item	Unit	Sample number and sampling time				TCVN 5945
		10:45	10:55	11:04	11:24	
Temperature		45.4	36.7	30.6	29.6	40
PH	-	7.51	8.17	6.87	6.91	5.5-9
Electric Conductivity	μ S/cm	620	230	300	170	
Turbidity	NTU	37	8	35	16	
Oil & Grease	mg/l	0.12	0.1	0.18	0.17	10
DO	mg/l	3.71	3.78	0.84	2.79	
SS	mg/l	159	38	148	64	100
COD	mg/l	640	208	272	290	100
BOD	mg/l	388	123	158	169	50
Total Nitrogen	mg/l	65	31.3	7.5	8.2	60
Residual Chlorine	mg/l	016	0.15	0.1	0.04	2

5. コメント

Sai Gon Cigarette Factory は作業環境の改善に最善の努力を尽くしていると理解できる。また、同工場では排水に関しては量、水質ともにほとんど問題ないものと見受けられた。したがって、同工場では従来同様作業環境の維持、改善対策を継続的にとり進めることをリコメンドする。

Thuan Phuoc Seafoods and Trading Corporation

訪問日：16 December 1999

1. 概要

1.1 企業概要

Thuan Phuoc Seafoods and Trading Corporation は 1987 年設立された国営企業である。企業概要を表 1 に示す。同社では現在、現状能力 2,000 t/年から 3,000 t/年への能力増強プロジェクトを取進め中である。

表 1 企業概要

Name of Company:	Thuan Phuoc Seafoods and Trading Corporation
Ownership:	State-owned
Address:	20 Thanh Bo Street, Danang City
Tel / Fax:	511-822654/828118/821159/824783 FAX: 511-825872
Director:	Ms. Nguyen Thi Phi Anh (Managing Director)
Established:	1987
Corporate Capital:	1.4 million US\$
Number of Employees:	600 (1,000 during a peak season)
Main Products:	Seafood

1.2 事業概況

1.2.1 生産

表 2 に 1999 年 1 月から 11 月までの生産量と売上高を示す。今年度は売上高の 60 % は日本への製品輸出から、残りはヨーロッパ向け輸出から得られている。

表 2 1999 年 11 月までの生産量および売上高

Product	Production (kg)	Turnover (US\$)
Shrimp	717,853	5,085,410
Fish	194,049	444,767
Cuttlefish	1,154,250	3,81,904
	108,918	300,677
Total	2,175,070	9,642,758

1.2.2 借入金

同社の借入金は下記のとおりである。

Investment and Development Bank:	4,330 million VND
Agriculture Bank branch No. 3:	1,000 million VND
Department of Investment	3,395 million VND

2. 生産技術

2.1 生産工程

図 1 に同工場の概略のブロックフロー図を示す。

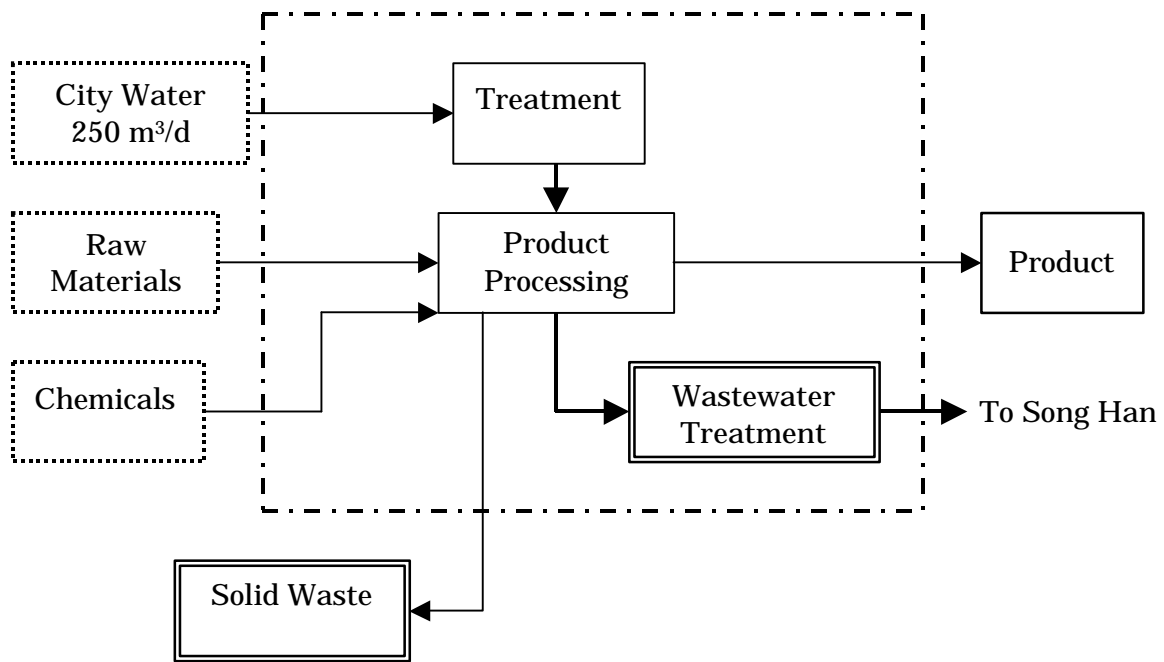


図 1 工場ブロックフロー図

都市水道水は生産ラインに供給される前に処理される。加工部門で発生する固形廃棄物は毎日、家畜の飼料として契約業者に売却されている。

2.2 原料

当年(1999年)11月までの主要原料の消費量を表 3 に示す。

表 3 1999 年 11 月までの原料使用量

Product	Material	Consumption (kg)	Payment (1,000 VND)
Frozen shrimp	Fresh shrimp CaCl ₂ (5-7 ppm)	1,006,398.9	58,086,999
Frozen fish	Fresh fish CaCl ₂ (5-7 ppm)	274,244.1	3,733,365
Frozen squid	Fresh squid CaCl ₂ (5-7 ppm)	1,482,967.6	36,170,526
Others		41,863.4	1,090,003

2.3 用役

1999 年 11 月までの用役消費量を表 4 に示す。

表 4 1999 年 11 月までの用役使用量

Name	Consumption For Proessing	Total Consumption	Unit Cost
City Water	89,000 m ³	97,756 m ³	3,000 VND/ m ³
Electricity	1,532,886 kWh	1,530,734 kWh	809 VND/kWh

3. 管理技術

同工場は GMP および HACCP にもとづき品質管理を行なっている。

4. 工場排水の処理と排水状況

製造部門からの排水は集合され、沈殿槽と 2 段の多層フィルタにより構成される処理設備に送出される。処理後の排水は Han 河に排出される。

排水処理設備はダナン市建設部管理下の設計・建築コンサルタント会社によって設計された。悪臭の発生を防止するために、処理設備を地下に設置しコンクリートで完全にカバーしている。このため、3 ヶ月ごとにコンクリートの蓋を壊して設備を開放し、スラッジの除去を行なっている。

1999 年 12 月 16 日、Han 河への排出口で、水質の変化を確認するため時間を変えて 2 点排水サンプルを採取した。

表 5 に CECE による分析結果を示す。

表 5 工場排水水質分析結果

Item	Unit	Sample number		TCVN 5945
		14:45	15:00	
Flow Rate	m ³ /h			
Temperature		19.8	19.7	40
PH	-	7.31	7.36	5.5-9
Electric Conductivity	μS/cm	1,540	1,430	
Turbidity		380	280	
Oil & Grease	mg/l	0.25	0.23	10
DO	mg/l	5.55	4.32	
SS	mg/l	824	730	100
COD	mg/l	570	600	100
BOD	mg/l	380	395	50
Total Nitrogen	mg/l	116.2	109.2	60
Residual Chlorine	mg/l	0.18	0.21	2

排水処理設備の改造または追加設置に関して、同工場では次のような問題点がある。

- 1) どの銀行も利益を生まない投資に対しては貸し付けを行わないため、資金確保の問題がある。
- 2) 現状では悪臭問題を解決する技術が見あたらない。

同工場では悪臭の発生を防止できる適切かつ安価な技術を探索中である。

5. Comments

同工場は GMP および HACCP を導入し良好に管理運営されている。また、国際競争力を保持するためにあらゆる努力を行なっていることも理解できる。

排水処理設備に関しては、現状システムは悪臭防止については十分に機能している。調査団は当該システムをレビューし、大規模な投資を必要としない簡素かつ対応可能な対策が可能であれば提案することとする。