

フィリピン共和国活性炭工業 振興開発計画調査報告書

1985年6月

国際協力事業団

フィリピン共和国活性炭工業 振興開発計画調査報告書

JICA LIBRARY



1030586[0]

1985年6月

国際協力事業団

国際協力事業団		
受入 月日	'85. 7. 16	118
		68.7
登録No.	11711	MPI

序 文

日本国政府は、フィリピン国政府の要請に基づき、活性炭工業振興開発計画調査を行うこととし、その実施を国際協力事業団に委託した。

当事業団は植木茂夫氏を団長とする調査団を編成し、1984年1月から7次にわたる現地調査団をフィリピン国に派遣した。

同調査団はフィリピン国政府及び関係機関と協議し、かつその協力を得てマニラ、ダバオ及びその他の関連する地域の踏査、関係資料の収集等を行なった。帰国後、現地調査の結果をふまえ、関連データの検討、解析等の国内作業を行なった。

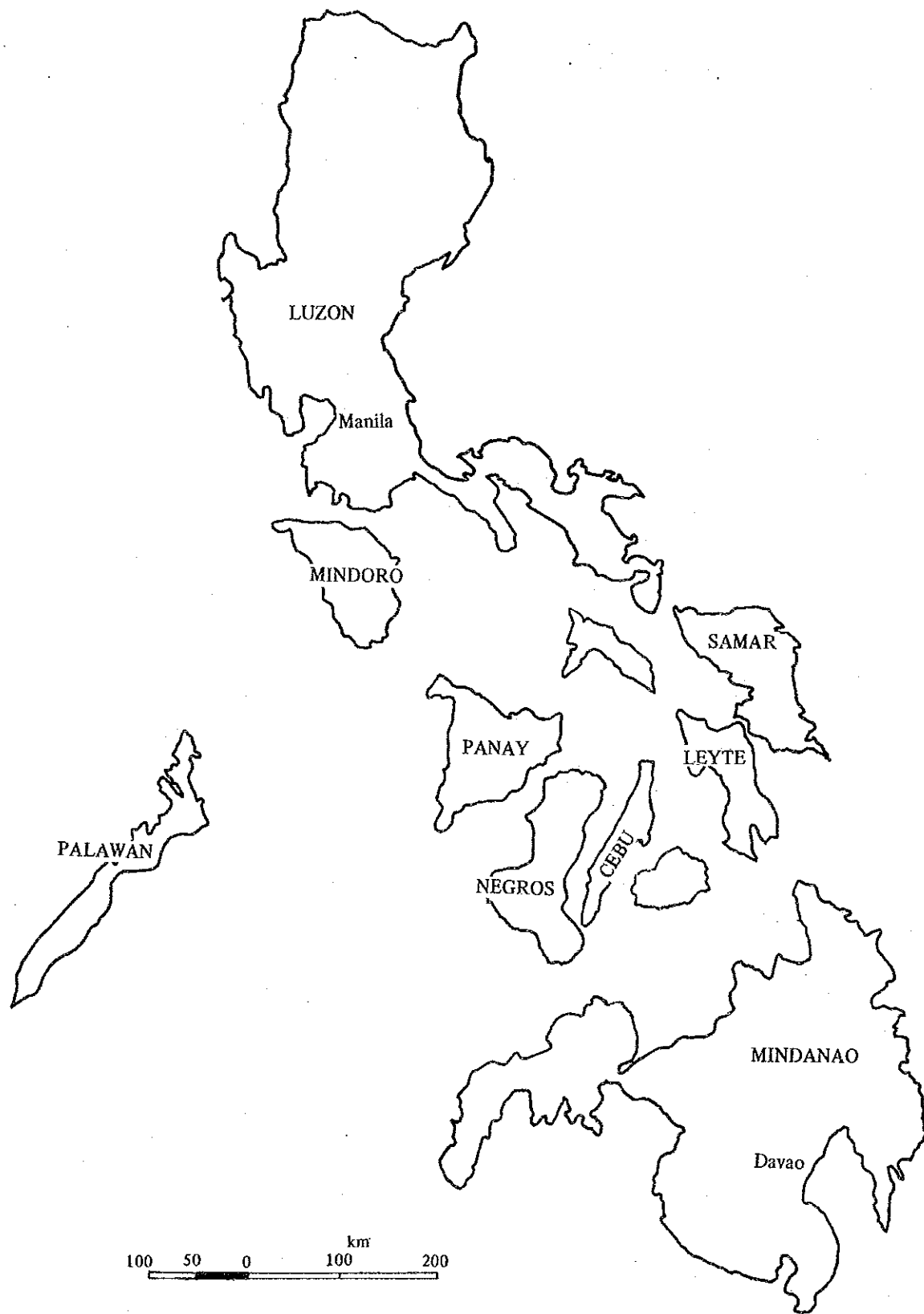
本報告書はこの成果を取りまとめたものである。本報告書がフィリピン国の活性炭工業振興開発の推進ひいては経済発展に寄与するとともに、同国とわが国の友好親善の促進に役立つことを切望する。

終りに、本調査の任に当たられた調査団諸氏の労を多とするとともに、調査に際し多大のご協力をいただいたフィリピン国政府、外務省及び通商産業省の関係各位に対し、衷心より感謝の意を表するものである。

1985年6月

国 際 協 力 事 業 団

総 裁 有 田 圭 輔



In this report the following currency exchange rates are used:

US\$ 1 = ¥245 = ₱18

ABBREVIATIONS

(1) Unit and Conversion

b.d.	Bone Dry
BFD	Board Feet per Day
°C	Degree Centigrade
D, d	Day
DCF	Discounted Cash Flow
FOB	Free on Board
CIF	Cost, Insurance and Freight
g	Gram
kg	Kilogram
H, Hr, h	Hour
ha	Hectare
Hz	Hertz
IRR	Internal Rate of Return
IRROE	Internal Rate of Return on Equity
IRROI	Internal Rate of Return on Investment
EIRR	Economic Internal Rate of Return
km	Kilometer
kV	Kilovolt
kVA	Kilovolt Ampere
kW	Kilowatt
kWh	Kilowatt Hour
m	Meter
m ²	Square Meter
m ³	Cubic Meter
M.M.	Man Month
t, T	Metric Ton
V	Volt
Y, y	Year
¥	Yen
\$	United States Dollar
₱	Peso
ℓ	Liter

Kcal	Kilocalorie
%	Percent
ppm	Parts per Million
kg/cm ²	Kilogram per Square Centimeter

(2) **Organization, Company and Others**

NSTA	National Science and Technology Authority
NIST	National Institute of Science and Technology
JICA	Japan International Cooperation Agency
GIDLH	Government Industrial Development Laboratory, Hokkaido
BOI	Board of Investments
BFD	Bureau of Forest Development
NEDA	National Economic Development Authority
PHILSUCOM	Philippine Sugar Commission
PCA	Philippine Coconut Authority
MWSS	Manila Waterworks & Sewage System
LWUA	Local Water Utilities Administration
PAGASA	Philippine Atmospheric Geophysical and Astronomical Services Administration
TRC	Technology Resource Center
NPCC	National Pollution Control Commission
SPDA	Southern Phils. Development Authority
UM	University of Mindanao
IDC	Industries Development Corp.
UA	Union Ajinomoto Inc.
MCCI	Maria Cristina Chemical Industries Inc.
MVC	Mabuhay Vinyl Corporation
PAC	Pacific Activated Carbon Co., Inc.
PJAC	Philippine Japan Activated Carbon Co.
UCAP	United Coconut Association of the Philippines, Inc.
PRC	Philippine Refinery Company
ITIT	International Transfer of Industrial Technology

目 次

要約と勧告	要 - 1
第1章 序	1 - 1
1.1 本プロジェクトの背景	1 - 1
1.2 調査の目的	1 - 1
1.3 調査の範囲と内容	1 - 2
1.4 調査方法及び調査日程	1 - 2
謝 辞	1 - 2
付 記	1 - 2
第2章 活性炭工業	2 - 1
第3章 フィリピン国における活性炭の製造と貿易	3 - 1
3.1 活性炭工業の背景と現状	3 - 1
3.2 ココナッツ産業	3 - 1
3.3 やし殻活性炭の生産	3 - 2
3.4 活性炭の貿易	3 - 4
3.4.1 やし殻活性炭の輸出	3 - 4
3.4.2 やし殻活性炭の輸出価格	3 - 5
3.4.3 活性炭の輸入量	3 - 8
3.4.4 輸入活性炭の価格	3 - 9
3.5 活性炭の流通経路	3 - 9
第4章 フィリピンの林産業	4 - 1
4.1 林業行政及び林業政策	4 - 1
4.1.1 林業行政	4 - 1
4.1.2 林業政策	4 - 1
4.1.3 造林制度	4 - 3
4.2 林業の概要	4 - 4
4.2.1 森林地の用途	4 - 4
4.2.2 森林資源	4 - 5

4.2.3	林産品の生産高	4 - 7
4.2.4	林産品の品種	4 - 9
4.3	森林資源	4 - 9
4.3.1	林相	4 - 9
4.3.2	林相別の蓄積量	4 - 9
4.4	木材伐採権と実績	4-14
4.4.1	丸太	4-14
4.4.2	製材	4-15
4.4.3	合板	4-20
4.4.4	単板	4-20
4.4.5	各種製品の需要	4-20
4.5	原料樹種	4-21
4.5.1	イピル-イピル	4-21
4.5.2	コイアダスト	4-22
4.5.3	カカワテ	4-22
4.5.4	アピトン	4-22
4.5.5	ファルカータ	4-23
4.5.6	その他	4-24
第5章	小規模プラントによる炭化及び賦活試験	5 - 1
5.1	背景と目的	5 - 1
5.2	原料	5 - 1
5.3	調製	5 - 1
5.4	乾燥	5 - 1
5.5	炭化	5 - 2
5.6	賦活	5 - 2
5.7	粉碎	5 - 3
5.8	精製	5 - 3
第6章	活性炭の市場	6 - 1
6.1	活性炭を使用する産業	6 - 1
6.2	フィリピンにおける活性炭の市場	6 - 3
6.2.1	精製糖工業	6 - 3
6.2.2	グルタミン酸ソーダ製造工業	6 - 7

6.2.3	食用油工業	6 - 8
6.2.4	水処理	6-12
6.2.5	グリセリン精製工業	6-12
6.2.6	その他の工業	6-12
6.2.7	フィリピンにおける活性炭の消費量	6-12
6.3	フィリピンにおける活性炭の価格	6-13
6.4	日本における活性炭の需要と供給	6-14
6.4.1	日本における活性炭の消費	6-14
6.4.2	日本における活性炭の生産	6-20
6.4.3	日本における活性炭の輸出入	6-22
6.5	近隣国における活性炭工業の事情	6-25
6.6	活性炭の需給予測	6-25
6.6.1	フィリピンにおける需給予測	6-25
6.6.2	輸出市場における需給予測	6-26
6.7	本プロジェクトの製品の販売市場	6-27
6.7.1	国内における販売市場	6-27
6.7.2	輸出市場	6-28
6.8	本プロジェクト製品の販売計画と販売価格	6-28
第7章	原料の入手可能性	7 - 1
7.1	原料	7 - 1
7.1.1	量	7 - 1
7.1.2	価格	7 - 1
7.1.3	工場からの距離	7 - 1
7.1.4	物性	7 - 2
7.1.5	結論	7 - 2
7.2	前提条件	7 - 2
7.3	原料樹種の原料としての供給可能性	7 - 3
7.4	原料調査	7 - 4
7.4.1	カガヤンデオロ及びブツワン地域	7 - 4
7.4.2	ダバオ地域	7 - 6
7.4.3	ネグロス島	7 - 8
7.4.4	イサベラ州	7 - 9

7.4.5	マニラ首都圏	7-11
7.4.6	カマリネスノルテ州	7-11
7.4.7	ラグナ州	7-12
7.4.8	その他	7-12
第8章	本プロジェクトの基本的考え方	8-1
8.1	原料	8-1
8.2	製品の市場と生産規模	8-1
8.3	プラントサイト	8-2
8.4	プラントのスコープ	8-3
8.5	採用プロセス	8-3
8.6	製品の販売価格	8-4
8.7	価格のエスカレーション	8-5
8.8	本プロジェクトに与えられる助成	8-5
第9章	生産方式及び生産規模	9-1
9.1	生産方式	9-1
9.2	生産規模	9-2
9.2.1	平炉法による素灰の製造	9-3
9.2.2	水蒸気賦活法による活性炭の製造	9-3
9.2.3	賦活後の工程	9-3
9.3	生産設備	9-4
9.3.1	炭化部門	9-4
9.3.2	賦活部門	9-5
9.3.3	粉碎部門	9-5
9.3.4	混合, 包装部門	9-6
9.4	フローシート	9-6
第10章	原料, ユーティリティ消費量	10-1
10.1	おが屑	10-1
10.2	素灰	10-1
10.3	電力	10-2
10.4	水	10-2

1 0.5	包 装 袋	10-2
1 0.5.1	素灰用包装袋	10-2
1 0.5.2	製品包装袋	10-3
1 0.6	ケロシン	10-3
1 0.7	ま と め	10-4
第1 1章	プラントサイト	11-1
1 1.1	概 要	11-1
1 1.2	プラントサイト候補地	11-1
1 1.3	プラントサイトの選定	11-3
1 1.4	サイト調査	11-3
1 1.4.1	地 形	11-3
1 1.4.2	地 盤	11-3
1 1.4.3	気 候	11-4
1 1.4.4	地 震	11-4
1 1.4.5	ユーティリティ	11-7
1 1.4.6	公害規制	11-7
1 1.4.7	プラントサイト候補地	11-9
第1 2章	プラントの建設	12-1
1 2.1	工場敷地面積及び建坪	12-1
1 2.2	土木工事	12-1
1 2.2.1	敷地造成	12-1
1 2.2.2	構内道路	12-1
1 2.2.3	構内排水	12-2
1 2.2.4	外周排水	12-2
1 2.2.5	フェンス及びゲート	12-2
1 2.3	建築工事	12-2
1 2.3.1	炭化工場	12-3
1 2.3.2	賦活工場	12-3
1 2.3.3	事務所及び試験室	12-3
1 2.3.4	ゲートハウス	12-4
1 2.3.5	おが屑置場	12-4

1 2.4	付帯工事	12-5
1 2.4.1	受電設備	12-5
1 2.4.2	構内照明設備	12-5
1 2.4.3	給水設備	12-5
1 2.4.4	消火設備	12-5
1 2.4.5	電話設備	12-5
1 2.5	生産設備の建設	12-5
1 2.5.1	炭化炉	12-5
1 2.5.2	アフターバーナー炉	12-5
1 2.5.3	賦活炉	12-6
1 2.5.4	粉碎, 混合, 包装	12-6
1 2.6	建設計画	12-6
第1 3章	プラントの操業	13-1
1 3.1	年間操業日数	13-1
1 3.2	操業度	13-1
1 3.3	要員訓練	13-1
1 3.4	作業内容	13-2
1 3.4.1	炭化	13-2
1 3.4.2	賦活	13-2
1 3.4.3	粉碎, 混合, 包装	13-2
1 3.5	作業時間	13-3
1 3.6	所要人員	13-3
1 3.7	所要人件費	13-5
第1 4章	必要資金	14-1
1 4.1	プロジェクトの範囲	14-1
1 4.2	費用の算出基礎	14-1
1 4.3	本プロジェクトが享受できる助成	14-2
1 4.4	資金計画	14-2
1 4.5	必要資金	14-2
1 4.5.1	プラント建設費	14-2
1 4.5.2	試運転費	14-4

1 4. 5. 3	操業前費用	1 4-5
1 4. 5. 4	運 転 資 金	1 4-5
1 4. 5. 5	必 要 資 金	1 4-7
1 4. 5. 6	プラント建設完了時点までに必要な資金	1 4-7
1 4. 5. 7	建設時期の遅れによる必要資金の増加	1 4-8
第 1 5 章	財 務 分 析	1 5-1
1 5. 1	財務分析のための前提	1 5-1
1 5. 2	長期借入金の返済スケジュール	1 5-3
1 5. 3	基本案の財務諸表	1 5-3
1 5. 3. 1	製造原価計算書	1 5-3
1 5. 3. 2	損益計算書	1 5-3
1 5. 3. 3	資 金 繰 上 表	1 5-4
1 5. 3. 4	貸借対照表	1 5-4
1 5. 3. 5	損益分岐点分析	1 5-4
1 5. 3. 6	内部収益率	1 5-4
1 5. 4	考察と評価	1 5-5
第 1 6 章	経 済 評 価	1 6-1
1 6. 1	本プロジェクトの経済的便益	1 6-1
1 6. 1. 1	直 接 便 益	1 6-1
1 6. 1. 2	間 接 便 益	1 6-2
1 6. 2	考察と評価	1 6-2
第 1 7 章	結 論	1 7-1
第 1 8 章	本プロジェクト実施のための問題点と勧告	1 8-1

付 録

Appendix 1A-1	Implementing Arrangement and Minutes of Meeting	1 A-1
Appendix 1A-2	Members of the Feasibility Study Team, the Test Team and the Philippine Counterparts	1A-12
Appendix 1A-3	Itinerary of F/S Team	1A-15
Appendix 1A-4	Itinerary of Test Team	1A-19
Appendix 1A-5	List of Organizations Visited and Persons Interviewed	1A-20
Appendix 2A-1	世界の活性炭工業	2 A-1
Appendix 3A-1	Situation of Coconut Industry	3 A-1
Appendix 3A-2	Import Tax Levied on Activated Carbon Importation	3 A-6
Appendix 3A-3	Home Consumption Value of Activated Carbon	3 A-7
Appendix 3A-4	活性炭の輸入	3 A-8
Appendix 4A-1	Presidential Decree No. 705	4 A-1
Appendix 4A-2	Presidential Decree No. 1559	4A-13
Appendix 4A-3	Presidential Decree No. 1775	4A-27
Appendix 5A-1	小規模プラントによる炭化及び賦活試験 mall Scale Plant	5 A-1
Appendix 6A-1	日本におけるおが屑の生産と消費 dust in Japan	6 A-1
Appendix 7A-1	Existing Sawmills in the Philippines	7 A-1
Appendix 10A-1	原材料及びユーティリティの価格 Utilities	10A-1
Appendix 11A-1	Official Gazette for Emission Standards	11A-1
Appendix 11A-2	Official Gazette for Effluent Standards	11A-3
Appendix 14A-1	工業先進国における価格の上昇率 ed Countries	14A-1
Appendix 14A-2	フィリピン国における物価の上昇 ippines	14A-2
Appendix 15A-1	原材料及び人件費 labor Cost	15A-1
Appendix 15A-2	Tax Credit on Net Value Earned	15A-2

Appendix 15A-3	Tax Credit on Net Local Content of Export	15A-3
Appendix 15A-4	Average Return on Paid-Up Capital (Case A), etc.	15A-4

LIST OF TABLES

Table 3-1	Coconut Shell Activated Carbon Plants	3 - 3
Table 3-2	DAPHILCAR Coconut Shell Activated Carbon	3 - 4
Table 3-3	RP Activated Carbon: Monthly Export Volume, 1977-1982	3 - 5
Table 3-4	Quantity and Value of Philippine Exports Activated Carbon and Country of Distination: 1982 & 1981	3 - 6
Table 3-5	Company-wise Export of Activated Carbon	3 - 7
Table 3-6	Coconut Shell Charcoal Export Volume, 1969-1982	3 - 8
Table 3-7	Quantity and Volume of Philippine Imports of Activated Carbon and Country of Origin: 1982 & 1981	3 - 12
Table 3-8	Japanese Export and Import of Activated Carbon and Coconut Shell Charcoal	3 - 13
Table 4-1	Forest Land Use Status of the Philippines: 1982	4 - 5
Table 4-2	Forest of the Philippines: 1982	4 - 6
Table 4-3	Volume of Timber in Forest Lands of the Philippines: 1982	4 - 7
Table 4-4	Production of Forest Products	4 - 8
Table 4-5	Exports of Processed Major Wood Products: 1960 to 1982	4 - 8
Table 4-6	Species of Timber Harvested by Region: 1982	4 - 10
Table 4-7	List of Region	4 - 11
Table 4-8	Volume of Timber in the Old Growth Forest Stands: 1982	4 - 12
Table 4-9	Volume of Timber in Young Growth Forest: 1982	4 - 13
Table 4-10	Active Sawmills: FY 1969-70 to CY 1981	4 - 15
Table 4-11	Active Sawmills by Region and Province: 1982	4 - 17
Table 4-12	Lumber Production by Region and Province: 1982	4 - 19
Table 6-1	Principal Applications of Activated Carbon	6 - 2
Table 6-2	Consumption by Industry of Activated Carbon	6 - 3
Table 6-3	1980-81 and 1981-82 Final Production	6 - 5
Table 6-4	Refined Sugar Production	6 - 7
Table 6-5	Capacities of RP Coconut Oil Refineries	6 - 9
Table 6-6	Refined Coconut Oil, Laundry Soap and Other Coconut-based Products: Volume of Domestic Sales, Monthly 1981-1982	6 - 10
Table 6-7	Consumption by Kind of Activated Carbon	6 - 13

Table 6-8	Quantity and Value of Philippine Imports Activated Carbon and Country of Origin (1982)	6-14
Table 6-9	Demand of Powdered Activated Carbon in Japan	6-15
Table 6-10	Demand of Granular Activated Carbon in Japan	6-15
Table 6-11	Activated Carbon Manufacturer in Japan	6-21
Table 6-12	Export of Activated Carbon from Japan	6-23
Table 6-13	Export of Activated Carbon from Japan	6-23
Table 6-14	Import of Activated Carbon	6-24
Table 10-1	Consumption of Raw Materials, Supplies & Utilities per Ton of Product	10-4
Table 11-1	Comparison of Plant Sites	11-2
Table 11-2	Climatological Normals (1974-1975)	11-5
Table 11-3	Rossi-Forel Scale of Earthquake Intensities	11-6
Table 12-1	Building Area	12-1
Table 13-1	Personnel List	13-3
Table 13-2	Personnel Expenses (Sept., 1984)	13-5
Table 14-1	Total Plant Cost (As of Sept., 1984)	14-3
Table 14-2	Test Run Cost (As of Sept., 1984)	14-4
Table 14-3	Preoperation Cost (As of Sept., 1984)	14-6
Table 14-4	Initial Working Capital (As of Sept., 1984)	14-6
Table 14-5	Investment Cost (As of Sept., 1984)	14-7
Table 14-6	Disbursement	14-7
Table 14-7	Total Investment Cost Required (By Apr., 1987)	14-8
Table 14-8	Investment Cost in Case of Delay in Implementation	14-8
Table 15-1	Repayment Schedule for Long Term Loan & Bond (Case A)	15-6
Table 15-2	Repayment Schedule for Long Term Loan & Bond (Case B)	15-8
Table 15-3	Production Cost Statements (Case A)	15-10
Table 15-4	Production Cost Statements (Case B)	15-12
Table 15-5	Product Cost in Selected Years (Case A)	15-14
Table 15-6	Product Cost in Selected Years (Case B)	15-15

Table 15-7	Income Statements (Case A)	15-16
Table 15-8	Income Statements (Case B)	15-18
Table 15-9	Funds Flow Statements (Case A)	15-20
Table 15-10	Funds Flow Statements (Case B)	15-22
Table 15-11	Balance Sheet (Case A)	15-24
Table 15-12	Balance Sheet (Case B)	15-26
Table 15-13	IRR Calculation Table (Case A)	15-30
Table 15-14	IRR Calculation Table (Case A)	15-31
Table 15-15	IRR Calculation Table (Case B)	15-32
Table 15-16	IRR Calculation Table (Case B)	15-33
Table 16-1	Outflow of Foreign Currency by the Execution of the Project (Case A)	16-3
Table 16-2	Outflow of Foreign Currency by the Execution of the Project (Case B)	16-5

LIST OF FIGURES

Fig. 3-1	Monthly Volume and Weighted Traded Price of RP Activated Carbon Exports	3 - 1 0
Fig. 3-2	Monthly Volume and Weighted traded Price of RP Coconut Shell Charcoal Exports	3 - 1 1
Fig. 3-3	Marketing Channels of Coconut Products	3 - 1 4
Fig. 4-1	Organization Chart – Bureau of Forest Development	4 - 2
Fig. 6-1	Flow Diagram of Alkali-Refining and Physical Refining Processes for Coconut Oil	6 - 1 1
Fig. 6-2	Trend of Powdered Activated Carbon Demand in Japan	6 - 1 6
Fig. 6-3	Trend of Granular Activated Carbon Demand in Japan	6 - 1 7
Fig. 6-4	Trend of Powdered Activated Carbon Demand in Japan	6 - 1 8
Fig. 6-5	Trend of Granular Activated Carbon Demand in Japan	6 - 1 9
Fig. 7-1	Northern Mindanao	7 - 5
Fig. 7-2	Southern Mindanao	7 - 7
Fig. 7-3	Isabela Province	7 - 1 0
Fig. 9-1	Carbonization Plant Flow Sheet	9 - 7
Fig. 9-2	Activation Plant Flow Sheet	9 - 9
Fig. 11-1	City Water Distributed Area	1 1 - 8
Fig. 11-2	Candidates of Plant Sites	1 1 - 1 0
Fig. 12-1	General Layout	1 2 - 7
Fig. 12-2	Carbonization Plant – Floor Plan	1 2 - 9
Fig. 12-3	Carbonization Plant – Section and Elevation	1 2 - 1 1
Fig. 12-4	Activation Plant – Floor Plan & Elevation	1 2 - 1 3
Fig. 12-5	External Finish Schedules – Fittings Schedules	1 2 - 1 5
Fig. 12-6	Office & Laboratory	1 2 - 1 7
Fig. 12-7	Carbonization Plant Layout	1 2 - 1 9
Fig. 12-8	Activation Plant Layout	1 2 - 2 1

Fig. 12-9	Construction Schedule	12-23
Fig. 13-1	Organization Chart	13-4
Fig. 15-1	Break-Even Point (Case A)	15-28
Fig. 15-2	Break-Even Point (Case B)	15-29
Fig. 15-3	Sensitivity Analysis (Case A)	15-34
Fig. 15-4	Sensitivity Analysis (Case B)	15-35

要約と勧告

要 約 と 勧 告

1. フィリピンにおいて、現在多量に廃棄されているおが屑及び他の樹種を原料として粉末活性炭を製造しようとする計画に関しては、過去数年間にわたり、日本国政府の研究機関であるGIDLHと、フィリピン国政府の研究機関であるNISTにより共同研究がなされてきた。また、1984年には、両者の協力の下に小規模プラントによる試験がNISTの構内において実施された。
2. 本プロジェクトは、これらの研究の成果に基づく粉末活性炭の製造プラントの建設に係るものである。
3. 本調査の目的は、上記プラントの建設のフィージビリティの調査を実施することである。
4. フィリピンでは、多量のやし殻活性炭が製造、輸出されている。しかし、木材系粉末活性炭は製造されていないので、その全必要量を輸入している。
5. 本プロジェクトが実施されれば、本プロジェクトの製品は現在フィリピンが輸入している木材系粉末活性炭を代替できる。さらに、これに加えて製品の輸出が可能である。従って、おが屑を原料とする粉末活性炭の製造は非常に有意義であると考えられる。
6. 本プロジェクトの製品の原料であるおが屑は、フィリピンの多くの地方において発生しており、現在は未利用で廃棄されている。このおが屑の大部分はラワンのおが屑であり、無料で入手できる。ラワン以外の樹種および廃材も原料として検討されたが、入手量および入手価格の見地から見て、これらのものは原料として期待することは難しい。
7. 小規模プラントによる試験の結果、おが屑を原料として良質の粉末活性炭が得られた。その品質は、おが屑より生産された素灰に対する製品の収量が25%の場合、メチレンブルー吸着力180~200ml/gであった。本プロジェクトによる製品は、各種の用途に使用され得ることが確認された。
8. フィリピンにおいては、毎年約1,300トンの活性炭が使用されており、そのうち約300トンが粉末活性炭、約1,000トンが粒状活性炭である。

粉末活性炭は、主として蔗糖精製、食用油の精製、グルタミン酸ソーダの精製のような食品工業において使用されている。
9. 最近、粉末やし殻活性炭が輸入粉末活性炭の一部を代替しているが、粉末やし殻活性炭では代替できない分野がある。

本プロジェクトの製品は、輸入粉末活性炭と同等の性能を有しているので、前記の分野において輸入粉末活性炭を代替することができる。

また、近隣国の市場に輸出可能な高品質のものである。

1 0. 本プロジェクトの製品の対象となるフィリピンの活性炭市場の大きさは年間約160トンと考えられる。

近隣国の内では、日本は最大の市場である。日本においては、近年おが屑の価格が上昇しているため、日本における粉末活性炭の価格は高い。本プロジェクトの製品は日本への輸出が可能である。

1 1. おが屑の入手可能量、入手おが屑の品質等の観点からフィリピンの7地域が第1次調査において調査された。その結果、Davao地域は安価な、しかも多量のおが屑を供給できることが確認され、原料供給の面からDavao地域が最適であると推薦された。

1 2. 本プロジェクトにおいて採用されるべきプロセスは、実施されてきた基礎研究および試験で採用されたプロセスと同一であることが望ましい。

従って、本調査の財務分析のためのコスト計算においては、おが屑の炭化には平炉法、素灰の賦活には旋回型流動炉法の採用が前提とされている。

1 3. 生産規模は、原料の調達、製品の市場、プラントの最小生産能力の面から判断して40T/Mと決定された。

1 4. 製品の4分の1(120T/Y)は、国内市場向けに、4分の3(360T/Y)は日本への輸出向けに販売されるものと仮定した。

1 5. 市場の事情、収益性の点から考えて、製品の精製設備の建設は本プロジェクトのスコープには含まれていない。

1 6. 試験結果から、本プロジェクトの製品1トン当たり、おが屑16トン(絶乾)、電気500kWh、水20m³が必要である。

1 7. 第2次調査において、原料の調達、ユーティリティーの入手条件、気象、土地の入手条件、製品の輸送等の面から検討され、Davao市が最適プラントサイトであると結論された。

1 8. プラントの機器および建屋の主要部分は日本から輸入されるものとする。

1 9. 総敷地面積は約10,000m²を必要とし、建屋面積は延べ約2,900m²である。

2 0. プラントの建設工期は試運転期間を含め1カ年である。

2 1. プラントの建設完了は、1987年3月、操業開始は1987年4月と仮定した。

2 2. すべての価格および費用は1984年9月の時点においてUS\$で見積もられた。これらの価格および費用は、プラントの建設完了時点まで、毎年5%の率で上昇するという仮定のもとにエスカレートされた。

2 3. 通貨の交換率には下記の率を採用した。

$$\text{US\$ } 1 = \text{¥ } 245 = \text{£ } 18$$

2 4. 1987年3月に工場が完成するまでに必要な資金は、合計US\$1,823,548と見積もられた。このうち、外貨分はUS\$1,316,481であり、内貨分はUS\$507,067である。

TOTAL INVESTMENT COST REQUIRED (By Apr., 1987)

(US\$)

	FC	LC	Total
Land		67,376	67,376
Machinery & Equipment	591,316	108,335	699,651
Building	548,791	217,098	765,889
Vehicle	117,498		117,498
Test Run	7,456	11,276	18,732
Pre-operation Cost	51,420	12,516	63,936
Initial Working Capital		90,466	90,466
Total	1,316,481	507,067	1,823,548

25. 外貨分は長期ローンにより賄われるものとし、内貨分は自己資金によるものとして財務分析が行われた。なお、長期ローンの借入条件は、返済10年均等、金利年8% (Case A) あるいは年12% (Case B) と仮定された。短期の資金不足は短期借入金により賄われるものとし、その金利は年30%と仮定された。

26. プラントの稼働日数は年間300日であり、プラントの稼働率は操業第1年目70%、以降100%である。

27. 本製品は、国内市場においては輸入粉末活性炭の国内市場価格と、日本においては現在輸入されている同種の粉末活性炭と競争できなければならない。

このため、本製品の工場出荷価格は1984年9月時点の価格で、国内向けUS\$ 1,600/T、輸出用US\$ 1,200/T (平均US\$ 1,300/T) と設定された。

従って、1987年4月における販売開始の時点における平均工場出荷価格は、その後の価格の上昇を考慮に入れてUS\$ 1,470/Uと計算される。

28. 所得税率は下記のとおりである。

¥0 ~ ¥100,000 : 25%

¥100,000 ~ : 35%

29. 本プロジェクトに対しては下記の tax credit が与えられる。

a) Tax Credit on Net Value Earned

b) Tax Credit on Net Local Content of Exports

30. 操業開始後、Case Aにおいては1年間、Case Bにおいては2年間短期の借入れを必

要とするが、それ以後は、製品の販売により必要な現金が調達可能である。

3.1. 内部収益率は下記のとおりである。

	Case A	Case B
IRROI (Before Tax)	15.27%	14.91%
IRROI (After Tax)	13.58%	13.33%
IRROE (After Tax)	21.26%	15.03%

3.2. 製造原価，借入金返済能力，資金回収期間，投資利益率および自己資本利益率等の観点から，本プロジェクトは財務的にフィージブルであると判断される。

3.3. 経済的内部利益率は下記のとおりである。

EIRR	20.85%	(Case A)
EIRR	20.68%	(Case B)

3.4. 本プロジェクトの実施により，長期借入金の金利および元本返済額を差し引いた後の外貨獲得額（輸入品代替額＋輸出額）は下記のとおりである。

US\$	5,012,871	(Case A)	(1987年価格)
US\$	4,772,932	(Case B)	(1987年価格)

3.5. 本プロジェクトは，直接便益の他に種々の間接便益がもたらされる。

3.6. 本プロジェクトの実施のために技術的問題はない。財務分析および経済分析の結果から判断して，本プロジェクトはフィージブルであると結論される。

(勸告)

1. 本プロジェクトの製品が，その輸出市場で，他の国々からの製品との競争において優位に立てるよう，税制面におけるより手厚い助成策が与えられることが望ましい。
2. 本プロジェクトは，少額の投資により，操業後直ちに外貨の収入を得ることができるプロジェクトである。従って，本プロジェクトが早期に実施されることが望ましい。
3. 本プロジェクトの製品の過半量が輸出される。このため，海外の市場における製品の販売が容易になるよう，輸入国の活性炭のメーカーとタイアップすることが望ましい。
4. プラントの安定した操業のためには，従業員の訓練とプラントの操業指導が必要であることは言うまでもない。しかし，このための費用は高く，長期の指導による出費は本プロジェクトの経営面を圧迫する結果となる。この点から考察しても，製品の輸入国の活性炭メーカーとのタイアップは必要であり，また，有利であると考えられる。
5. 本プロジェクトの実施主体としては，公的機関，私企業，あるいはそれらの合弁企業が考えられる。しかし，早期の実施，活発な企業活動という観点からすれば，たとえば製材所が実施主体となることは一つの望ましい形態と考えられる。この場合には，製材所が所有している種々の便宜を利用することができるので，プラントの建設，操業，及び原料の

入手の面において、非常に有利な条件が期待される。

6. 本プロジェクトの実施に際しては、企業者の側からの要請がある場合には、NIST が協力することが望ましい。
7. 企業者は、製品の販路拡大のために、活性炭工業及び活性炭の利用工業に関する広い知識を修得するように心掛ける必要がある。

第 1 章 序

第 1 章 序

1.1 本プロジェクトの背景

フィリピンにおいては、森林資源の保存及びその有効利用を目的として、多くの施策が行われている。

これらの施策に沿って、植林の促進が実施されるとともに、原木の伐採に関する規制が行われ、さらに、伐採された原木の丸太のままでの輸出が規制される一方、より高い加工度の形での輸出が奨励されている。

かかる施策の進行しつつある現在、未利用のまま廃棄されている製材所からのおが屑や、山の中で徒に放置されている廃材等の有効利用は、フィリピンの林産業の振興のために、極めて重要な意義を有するものと考えられる。

このような未利用資源の有効利用という観点に立って、日本国政府の研究機関である北海道工業開発試験所及びフィリピン共和国政府の研究機関である National Institute of Science and Technology (NIST) による共同研究として、南洋材を原料とする粉末活性炭の製造技術に関する基礎的な研究がここ数年にわたり実施されてきた。その結果、数種の南洋材が粉末活性炭の製造原料として有望であるということが見出された。

このような状況に鑑み、フィリピン共和国政府は、これらの基礎的研究の成果に基づく粉末活性炭製造に係る企業化可能性調査のための技術的協力を日本国政府に対し要請した。

日本国政府はフィリピン国政府の要請に基づき、この技術協力の実施を国際協力事業団に委託した。

国際協力事業団は昭和 58 年 3 月事前調査団をフィリピン国に派遣し、この調査を実施するに当たっての基本的事項に関する調査の範囲等を協議し、事業団と NIST との間で Implementing Arrangement for Technical Cooperation between Japan International Cooperation Agency and National Institute of Science and Technology for Feasibility Study on the Establishment of the Powdered Activated Carbon Plants (以下 I/A と呼ぶ) が合意、署名された。

1.2 調査の目的

この調査の目的は、フィリピンにおいて南洋材及びその廃棄物を原料とする粉末活性炭製造のプラントを建設するための企業化可能性調査 (以下 F/S と呼ぶ) を、前記の I/A 及び議事録 (付録 1A-1 参照) に基づいて実施することである。

1.3 調査の範囲と内容

調査の内容と範囲は I / A 及び議事録に詳細に記されているが、その主要な項目を記せば、下記の通りである。

- a) 本プロジェクトに関連する分野の現況の分析
- b) 市場調査
- c) 原料の調査
- d) プラントサイトの調査
- e) プラントの概念設計
- f) 財務分析
- g) 経済評価

本プロジェクトは、南洋材を原料とする粉末活性炭の製造技術に関する研究を基礎としているので、南洋材自体あるいはその廃材や廃物の何れを利用する場合においても、フィリピンにおける林業及び製材業が深い関係を有する。従って、a) 項の中にはフィリピンの林業及び製材業の現況の分析も含まれる必要がある。

なお、この F / S と平行して NIST の敷地内において実施される粉末活性炭の製造試験について、試験チームと十分な連絡をとり、その製品の性能を評価し、その結果を原料の選定とプラントサイトの選定等に反映させるものとする。

1.4 調査方法及び調査の日程

現地調査においては、NIST 所長 Dr. Filemon A. Uriarte, Jr. を長として編成されたカウンターパート・チームとの詳細な打合せと共同作業によって多くの機関や会社を訪問して必要な資料の入手を行うとともに、データの解析方法についての基本的打合せを行った。

現地調査は第 1 回及び第 2 回の 2 度にわたって行われた。

調査団のテストチーム及びカウンターパートの編成メンバーは付録 1A-2 に、現地調査及びテストチームの日程は付録 1A-3 及び付録 1A-4 に、主要訪問先は付録 1A-5 に示す通りである。

謝 辞

本調査に際しては、科学技術庁大臣 Dr. Emil Q. Javier , 同次官 Dr. Quintin L. Kintanar から貴重な意見を賜わるとともに、Dr. Filemon A. Uriarte, Jr. はじめカウンターパートの各位の多大の協力をいただき、また多くの公的機関及び企業により資料の入手に当って多くの便宜を与えていただいた。ここに心から感謝の意を表したい。

付 記

入手した情報の発表方法については下記のように行った。

調査団は、現地調査においては、言うまでもなく、できる限り多くの情報を入手するように努力し、この目的のために数多くの政府機関、政府関連機関、及び民間の企業を訪問した。これらの機関や企業は非常に寛大であって、書類の形や口頭で数多くの情報を調査団に対して提供してくれた。

これらの訪問先の中で特に数が多かったのは、活性炭の消費者である企業であった。

活性炭に関する産業別消費の詳細な統計は、いずれの国においても入手しにくいのが一般的な実情である。その理由は、活性炭の消費者が莫大な数であり、これらの消費者の中には非常に小口の消費者も数多く、これらの消費量を詳細に知ることは難しいからである。次に、ある企業がどの工程で、どの種類の活性炭をどれだけ消費しているかという情報を明かすことは、その企業の製品の、特にその精製方法を漏らす結果となる可能性があり、そのため、これらの企業はこのような情報を明かすことを一般的に嫌うということも、詳細な統計を得難くしている一つの理由である。

このような一般的傾向にもかかわらず、フィリピン国における活性炭の消費者は、一般的に言って、非常に寛大に実際の情報を調査団に対して提供してくれた。

調査団は、このようにして与えられた多くの情報をもとにして、フィリピン国における活性炭の市場の分析を行った。しかし、このような市場の分析結果を報告書に記述するに当たっては、それらの企業の企業内容や操業状況の漏洩を防止しなければならぬというコンサルタントの立場から、このような個々の企業の情報をそのまま報告書に記載することを避け、ある場合には個々のケースに触れることなく、合計数値を用い、ある場合には、より一般的な表現を用いるよう配慮した。

第 2 章 活 性 炭 工 業

第2章 活性炭工業

活性炭の利用の歴史は至って長く、紀元前に遡る。この長い歴史の間に、人類社会には大きな変遷が見られ、近年は多量の活性炭が、環境汚染の防止に用いられるようにさえなっている。このように用途が拡大する変遷の中で、より良質な活性炭を求める要求がなされ、この要求に応えるために、活性炭製造法に種々の進歩と改良が行われてきた。

活性炭の利用の状況は工業先進国と発展途上国との間に大きな差異が見られる。しかし、発展途上国においても、人口の増加、工業の発展に従い、活性炭の利用状況が現在のような状況から次第に変わり、現在工業先進国において見られるような状況に次第に近づいてゆくであろうことは、一つの傾向として否定できないであろう。

一方、活性炭の原料の面から見ても、種々の変化が見られている。木質系原料、動物質原料だけでなく、鉱物系原料も用いられている。石炭のみでなく石油系の原料を用いることも可能であり、さらに石油を原料とする石油化学製品を原料として用いることも可能である。

フィリピンにおける活性炭の市場は現在のところ至って小さい。しかし、原料を保有しているということにおいては、フィリピンは世界の国々の中で、恵まれた国の中の一つであると言える。やし殻は毎年生産される原料であり、木材の廃材やおが屑は、そのほとんどが未利用のまま廃棄されており、その結果環境の汚染を起す可能性をはらんでおり、現に汚染問題が起っている場所もある。

このような現状において、やし殻活性炭の製造に加えて、おが屑のような廃物を利用して粉末活性炭を製造するという試みは、非常に有意義であると考えられる。

粉末活性炭の製造を企業化するに際しては、第18章において述べられるように、活性炭に関する広い知識を修得する必要がある。修得すべき知識の主なるものは下記の通りである。

- 1) 製造に関する事項
 - i) 操業条件
 - ii) 製品、半製品の分析（品質）
 - iii) 操業条件と製品の品質との関係
 - iv) 原料と製品の品質との関係
 - v) 機器のメンテナンスの方法
- 2) 製品の販売に関する事項
 - i) 製品の種類
 - (a) 原料別製品の種類
 - (b) 形状別製品の種類
 - (c) 種類別用途

- (d) 種類別市場価格
- (e) 粉末活性炭の特徴
- ii) 他の活性炭製造国における活性炭製造工業の状況
- iii) フィリピンにおける活性炭消費工業の状況
 - (a) 精製糖工業
 - (b) グルタミン酸ソーダ工業
 - (c) 食用油工業
 - (d) グルコース工業
 - (e) グリセリン工業
 - (f) 医薬品工業
- iv) 近隣国における活性炭消費工業の状況

このような知識は、製品の購入者との交渉特に販売価格の設定等に当たって役立つだけでなく、購入者の希望に合致した製品の供給、新規市場の開拓に役立つであろう。

世界における活性炭の種類、製法、用途等に関する詳細な情報については Appendix 2A-1 を参照されたい。

第 3 章

フィリピン国における活性炭の製造と貿易

第3章 フィリピン国における活性炭の生産と貿易

3.1 活性炭工業の背景と現状

第2章で記したように、活性炭の原料としては石炭系原料、石油系原料及び植物系原料とがある。フィリピンは、やし殻、木材、おが屑のような植物系原料を多量に有しており、活性炭工業にとって有利な立場にあるが、やし殻のみが、やし殻活性炭一粒状活性炭に属する一の製造原料として用いられている。粉末活性炭の原料となり得る木材やおが屑は、現在まで粉末活性炭の製造には利用されていない。

フィリピンでは、前述のようにやし殻活性炭が生産されており、その大部分が輸出されている。このほかに、やし殻炭のまま輸出されている量も多い。

一方、フィリピンにおいては、やし殻活性炭以外の活性炭は製造されていない。従って、国内で必要とされる石炭系粒状活性炭や、木材を原料とする粉末活性炭は全量を輸入に頼っている。

3.2 ココナッツ産業

フィリピン国は、ココナッツ栽培において世界1位である。その生産量は、2位のスリランカ国の5倍以上で、断然他の国を引き離している。ココナッツ産業の現状は、Appendix 3 A-1 に示されている。

フィリピンは、ココナッツの栽培に力を入れた結果、1981年の生産量は30年前の生産量の約4倍、1972年の生産量の2倍近くにまで増加した。しかし、干ばつによって、ここ1~2年その生産は減少を来している。

ココナッツの栽培面積は、合計約400万haで、個々の作物の栽培は、南ミンダナオ、南タガログ、西ミンダナオ、北ミンダナオ、西ビサヤス地域の順で盛んであり、これらの5つの地域においては、ココナッツ製品産業が発達している。

ココナッツ産業の製品の中には下記のようなものがある。

- (a) コ プ ラ
- (b) 乾燥ココナッツ
- (c) ココナッツ油
- (d) ココナッツ繊維
- (e) ココナッツ化学品
- (f) やし殻炭
- (g) やし殻活性炭

これらの製品は多量に輸出されており、他の輸出物、すなわち、鉱物、砂糖、林産品と

ともに、外貨の獲得に重要な役目を果している。

以前は、コプラの形での輸出が多かったが、ここ10年の間に、販売単価の安いコプラの輸出量は減少し、付加価値の高いココナッツ油や、乾燥ココナッツの形での輸出量が増加している。

ココナッツ製品の輸出額を見ると、ココナッツ油の輸出額が最も多く、次いで、copra meal/cake、乾燥ココナッツ、コプラ、やし殻活性炭、やし殻炭の順になっている。

ココナッツは、フィリピンにおける主要農産物であり、ココナッツから生産される各種製品は、今後もフィリピンの輸出品の中で主要な位置を占めていくであろう。そして、その製品は低付加価値のものでなく、より高い付加価値の製品として輸出されねばならない。このためには、原料や中間原料の形でなく、最終製品として、また、低品質の製品でなく、より高い品質まで精製された製品として輸出されなければならない。

3.3 やし殻活性炭の生産

フィリピンは、前述のようにココやしの最大生産国で、やし殻についても最大生産国である。やし殻活性炭は、1970年初めごろから日本の活性炭メーカーの協力を得て生産されるようになり、現在のところ4工場が操業している。表3-1にフィリピンにおけるやし殻活性炭製造工場の概要を示した。これによると、公称年産能力は12,480トンである。なお稼働率は80~90%である。最近Atimonan(Quezon Province)に1工場が建設された。しかしまだ生産されていない。

やし殻活性炭は、ガス吸着、溶剤回収、気体精製など気相での利用が多かったが、浄水などの液相吸着にも利用されるようになってきた。フィリピンにおいては、清涼飲料水製造工業において炭酸ガス精製並びに浄水用として石炭系粒状活性炭に代って、やし殻活性炭の利用が観察された。

また、やし殻活性炭の粉末である粉末やし殻活性炭(篩下を細粉化したもの)があり、食用油等の精製時の脱色に用いられているのが観察された。

しかし、この粉末やし殻活性炭は、もともとやし殻活性炭と同性質であるので、第2章に述べた通り、粒状やし殻活性炭と吸着性能が同一であり、木材系の粉末活性炭に比べて高分子量の不純物の吸着性能が劣っている。

Davao Central Chemical Corp.製の粉末活性炭の品質規格を表3-2に示す。

Table 3-1 COCONUT SHELL ACTIVATED CARBON PLANTS

	Names	Registered Capacity	Plant Location	Foreign Investors
A. *	Registered Firm			
1.	Pacific Activated Carbon	2,370 MTPY	Misamis Oriental	Calgon Corp./USA C. Itoh & Co., Ltd./Japan
2.	Phil-Japan Activated Carbon	3,600 MTPY	Davao	Kowa Co., Ltd./Japan Futamura Industries/Japan
3.	Davao Central Chemical	1,920 MTPY	Davao	Takeda Chemical Ind., Ltd./Japan Mitsubishi Corp./Japan
4.	Cenapro Chemical	4,590 MTPY	Cebu	Kuraray Chemical Co., Ltd./Japan Marubeni Corp./Japan
	Total	12,480 MTPY		
B.	Additional			
5.	Interland Chemical Inc.	11,567 MTPY	Quezon Province	None

* Source: Philippine Coconut Authority

Table 3-2 DAPHILCAR COCONUT SHELL ACTIVATED CARBON

Specifications/Grade	Granular		Powder	
	40 x 80	10 x 32	80 x 350	100 x 350
Apparent Density (g/cc) Min.	0.505	0.550	—	—
Aceton Adsorption (%) Min.	26.5	26.0	—	—
Asli (%) Max.	5.0	5.0	—	—
Moisture (%) Max.	5.0	5.0	6.0	10.0
Caramel Decolorizing Power (%) Min.	—	—	75.0	75.0
<i>Grain Size Distribution</i>				
40 x 80 mesh (%) Min.	82	—	—	—
40 x 32 mesh (%) Min.	—	85	—	—
80 x 350 mesh (%) Min.	—	—	90	—
100 x 350 mesh (%) Min.				
thru 100 mesh				80
thru 200 mesh				60
thru 350 mesh				20

Source: Philippine Coconut Shell (Brochure)

3.4 活性炭の貿易

前述のように、フィリピンは自国で生産するやし殻活性炭の大部分を輸出し、やし殻活性炭以外の必要な粒状活性炭及び粉末活性炭を輸入している。

3.4.1 やし殻活性炭の輸出

やし殻活性炭の輸出の状況は、表3-3、表3-4及び表3-5に見られる通りである。

表3-3に見られるとおり、やし殻活性炭の輸出量は増加の傾向にある。表3-4によれば、1982年における輸出量は約9,800トンであり、輸出量の73%が日本、約19%が米国向けである。その他の輸出国の中で、近隣国としては台湾、韓国、インドネシア、タイ、シンガポールが挙げられる。

なお、1984年上半期における輸出量は1,424トンであり、そのうち、1,103トンは日本向けである。

フィリピンは、やし殻活性炭以外に、年間数万トンやし殻炭を輸出している。表3-6にやし殻炭の輸出量を示す。1982年における輸出量の約89%は日本向けである。

Table 3-3 RP ACTIVATED CARBON :
MONTHLY EXPORT VOLUME, 1977-1982

(In MT)

Year	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Total
1977	510	487	297	332	481	206	369	607	310	783	480	573	5,435
1978	389	477	410	379	680	419	598	522	458	537	734	690	6,293
1979	459	541	599	529	929	271	698	801	635	588	646	648	7,334
1980	754	769	743	725	1,008	550	716	890	682	496	717	739	8,789
1981	809	848	741	893	663	678	710	963	695	535	654	864	9,043
1982	605	870	838	574	974	913	603	599	509	563	971	957	8,976

Source of Basic Data: Trade and Markets Department
Philippine Coconut Authority

3.4.2 やし殻活性炭の輸出価格

図3-1にやし殻活性炭の輸出価格(FOB)を示す。図3-1によれば、1979年から1982年における1トンに当たりFOB価格はUS\$900~1,400 弱の範囲内にあり、1982年以降は、価格はかなり弱含みである。表3-5によれば、1981年及び1982年におけるトン当たり平均FOB価格は、それぞれUS\$1,278及び1,101である。

なお、やし殻炭の輸出価格(FOB)は図3-2に示す通りであり、1979年から1982年における1トン当たりのFOB価格は、US\$120~210の範囲内にあった。

Table 3-4 QUANTITY AND VALUE OF PHILIPPINE EXPORTS
ACTIVATED CARBON AND COUNTRY OF
DESTINATION: 1982 & 1981

Country	1982			1981		
	Quantity MT	FOB Value Dollars	CIF Value Dollars	Quantity MT	FOB Value	
					Dollars	Pesos
United States	1,843.913	2,478,649	2,802,704	2,687.552	3,720,223	29,067,916
Chile	9.100	10,633	14,383	—	—	—
Sweden	26.980	29,346	35,039	54.000	21,982	172,781
United Kingdom and North Ireland	88.740	93,311	108,119	109.140	111,772	897,139
Belgium	—	—	—	23.520	29,987	232,447
France	285.600	219,509	269,655	107.760	80,691	642,498
Italy	97.760	83,346	98,919	154.320	143,174	1,128,567
Thailand	19.840	16,588	18,035	9.970	9,057	68,927
Singapore	16.680	23,468	24,133	21.800	26,838	210,075
Indonesia	23.880	18,664	20,926	30.000	24,110	188,100
Korea	67.320	51,659	56,348	94.930	90,086	706,259
Hong Kong	—	—	—	1.960	2,566	19,442
Taiwan	87.340	70,256	75,742	97.240	80,074	624,234
Japan	7,145.450	7,051,832	7,601,723	5,750.721	6,998,029	54,853,006
Australia	41.245	45,841	50,769	42.150	50,441	396,542
Fiji Island	24.000	20,655	24,458	32.780	30,017	240,257
Mozambique	13.230	11,158	13,635	57.210	56,318	439,332
Total	9,791.078	10,204,915	11,214,588	9,273.093	11,475,365	89,869,522

Source: 1982 Foreign Trade Statistics of the Philippines

Table 3-5 COMPANY-WISE EXPORT OF ACTIVATED CARBON

	1981 January – December			1982 January – December		
	Volume (MT)	Value (US\$)	Unit Price (\$/MT FOB)	Volume (MT)	Value (US\$)	Unit Price (\$/MT FOB)
ACTIVATED CARBON						
Cenapro Chemical	3,264	3,710,787	1,136.88	3,583	3,532,170	985.81
Davao Central Chem.	2,318	3,447,429	1,487.24	1,941	2,582,236	1,330.36
Pacific Activated	1,768	2,736,688	1,547.90	1,313	2,036,790	1,551.25
Phil-Japan Active	1,432	1,295,382	904.67	2,094	1,668,936	797.01
Others	261	364,170	1,395.29	45	58,620	1,302.67
Total	9,043	11,554,556	1,277.73	8,976	9,878,752	1,100.57
COCOSHELL CHARCOAL						
Durano Trading	6,400	1,066,720	166.67	3,874	554,050	143.02
Dilag Enterprises	5,890	941,105	159.78	4,819	666,930	138.40
Cenapro, Inc.	5,845	1,121,342	191.85	4,717	680,263	144.22
Sharon Commercial	5,215	984,587	188.80	835	172,938	207.11
Phil-Japan Active	2,734	427,770	156.46	2,027	268,255	132.34
Francis Ed. Wilson	2,196	379,046	172.61	1,400	189,700	135.50
H.M. Montenegro	1,312	262,088	199.76	453	54,965	121.34
Asian Carbon	1,010	221,450	219.26	2,100	343,050	163.36
Others	1,754	311,116	177.38	1,736	262,645	151.29
Total	32,356	5,715,224	176.64	21,961	3,192,796	145.33

Source: Philippine Coconut Authority
Diliman, Quezon City

Table 3-6 COCONUT SHELL CHARCOAL EXPORT VOLUME,
1969-1982

(in MT of 1,000 kgs)

<u>Year</u>	<u>Total</u>
1969	3,800
1970	7,232
1971	15,486
1972	17,159
1973	23,466
1974	31,798
1975	16,896
1976	20,059
1977	25,607
1978	25,090
1979	30,342
1980	46,812
1981	32,356
1982	21,961

Source of Basic Data: Trade and Markets Department
Philippine Coconut Authority

3.4.3 活性炭の輸入量

近年における活性炭の輸入量は Appendix 3A-4 に示す通り、約 1,000~1,600 T/Y の範囲にある。1981年及び1982年の活性炭の輸入の状況は表3-7に示されている。これによれば、活性炭の主要輸出国は、日本、オランダ、ベルギー、米国、台湾となっている。このうち、米国からの活性炭は、そのほとんどが石炭系粒状活性炭で、欧州や日本よりの活性炭は、石炭系粒状活性炭と木材系粉末活性炭から成っている。なお、近年における日本とフィリピン両国間の活性炭の貿易の状況は、表3-8に示す通りである。

(注) 1981年および1982年においては、フィリピンの経済事情は安定していたので、表3-7のデータは、フィリピンの活性炭事情を正しく反映していると考えられる。したがって、フィリピンの活性炭市場を検討するに当たっては、表3-7のデータを用いる。

3.4.4 輸入活性炭の価格

表3-7によれば、輸入活性炭のトン当たり平均輸入価格は、1981年US\$1,661 (FOB)、1982年US\$1,520 (FOB)、US\$1,661 (CIF)と計算される。フィリピンが活性炭を輸入する場合には、課税対象額に対して30%の輸入税が課税される (Appendix 3A-2 参照)。なお上記の課税額はHome Consumption Value (HCV)をベースとして計算される (Appendix 3A-3 参照)。

さらに、1984年7月6日に、additional dutyが10%に上昇した。

このため、輸入活性炭の消費者が入手する価格は、さらに高くなっている。

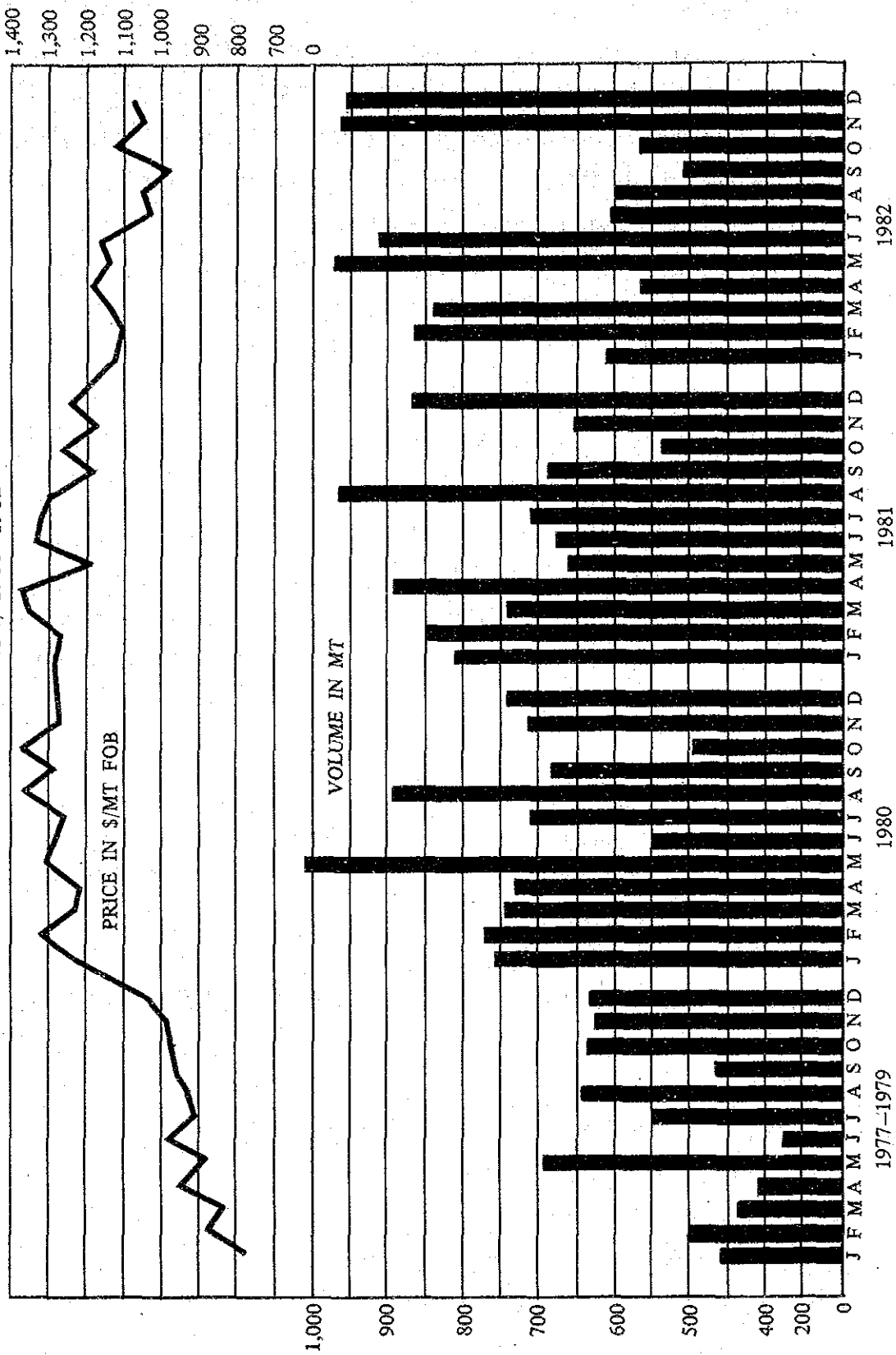
3.5 活性炭の流通経路

やし殻活性炭及びやし殻炭の流通経路は図3-3に示される通りである。表3-5によ分るように、やし殻活性炭の輸出のほとんど全部が製造業者によって直接行われている。製造業者以外の経路で輸出されるやし殻活性炭の量は至って僅かである。

これに反し、やし殻炭の輸出は、貿易業者を通して行われている。

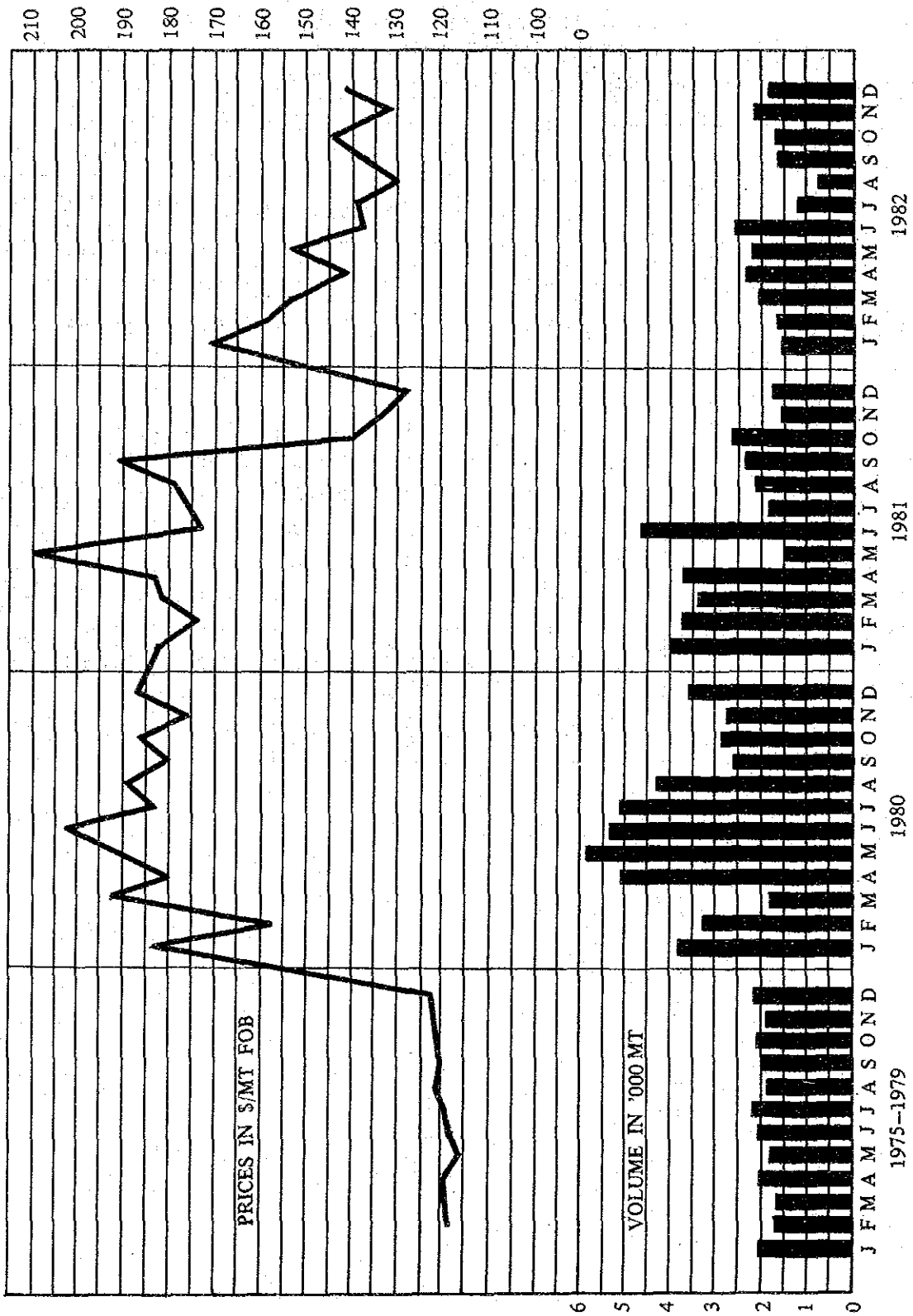
一方、活性炭の輸入の場合は、貿易業者を通じて輸入される場合と、消費者が海外の活性炭製造業者と交渉して輸入する場合とがある。大口消費者の場合には後者の場合が多い。

Fig. 3-1 MONTHLY VOLUME AND WEIGHTED TRADED PRICE OF RP ACTIVATED CARBON EXPORTS
1977-1979 AVERAGE, 1980-1982



Source: Trade and Markets Department
Philippine Coconut Authority

Fig. 3-2 MONTHLY VOLUME AND WEIGHTED TRADED PRICE OF RP COCONUT SHELL CHARCOAL EXPORTS
1975-1979 AVERAGE, 1980-1982



Source: Trade and Markets Department;
Philippine Coconut Authority

Prepared by: UCAP Research,
CS '62/pmg

Table 3-7 QUANTITY AND VALUE OF PHILIPPINE IMPORTS
OF ACTIVATED CARBON AND COUNTRY OF
ORIGIN : 1982 & 1981

Country	1982			1981		
	Quantity MT	FOB Value Dollars	CIF Value Dollars	Quantity MT	FOB Value	
					Dollars	Pesos
United States	129.096	224,108	248,268	189.852	338,774	2,722,680
United Kingdom and North Ireland	—	—	—	1,475	2,379	18,911
Netherlands	192.619	353,218	372,275	94.128	116,658	933,613
Belgium	244.805	505,577	540,486	352.462	699,703	5,456,744
Germany	38.500	44,416	49,365	13.063	12,799	58,389
Switzerland	70	195	247	—	—	—
Singapore	15	30	40	—	—	—
China	—	—	—	50.000	28,878	218,664
Taiwan	245.000	245,696	259,420	118.500	117,045	917,237
Japan	466.827	628,162	717,326	483.092	847,514	6,597,430
Total	1,316.932	2,001,400	2,187,427	1,302.572	2,163,750	16,963,668

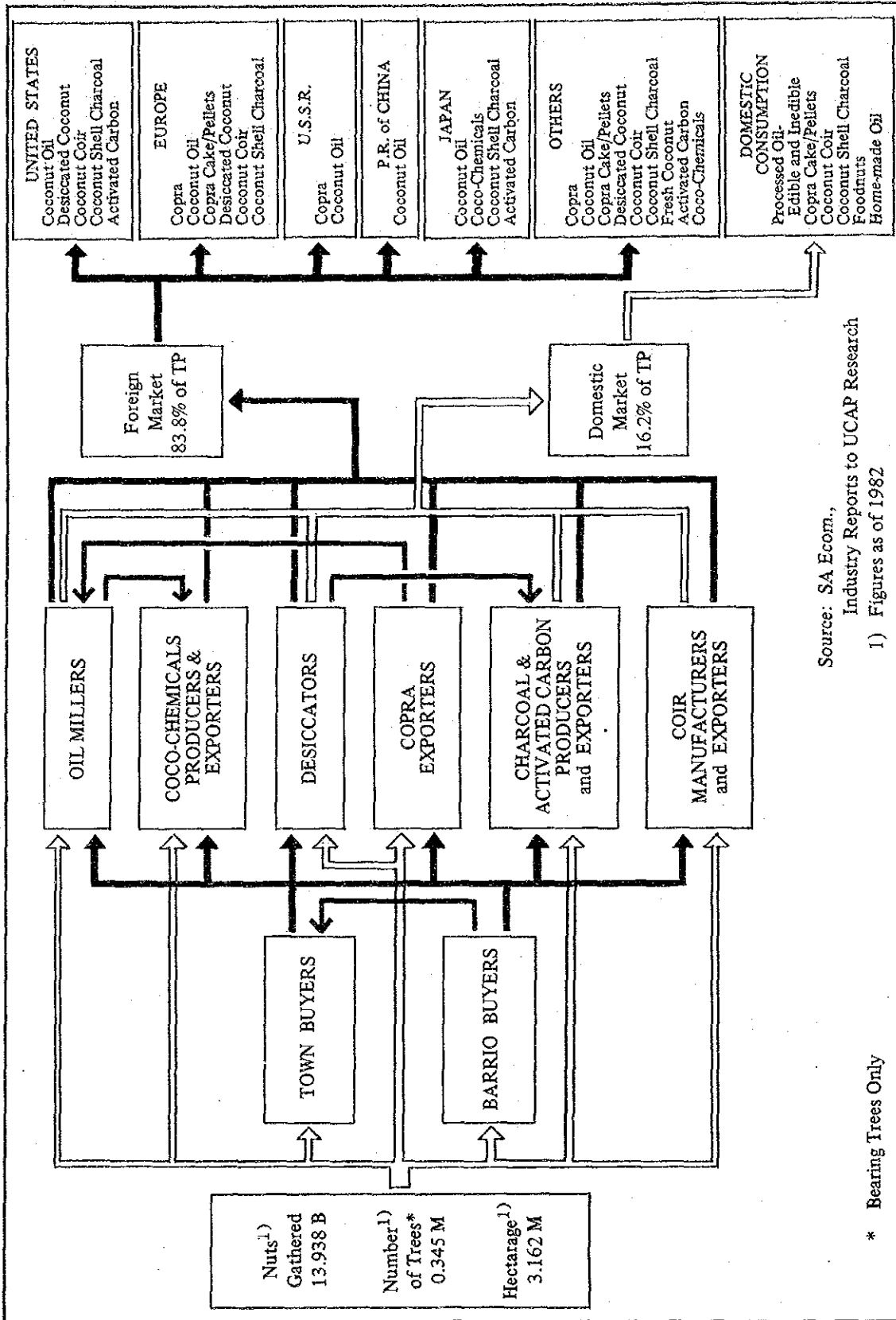
Source: 1982 Foreign Trade Statistics of the Philippines

Table 3-8 JAPANESE EXPORT AND IMPORT OF ACTIVATED CARBON AND COCONUT SHELL CHARCOAL

Fiscal Year	Export to Philippines		Import from Philippines			
	Activated Carbon		Activated Carbon (from Coconut Shell)		Coconut Shell Charcoal	
	Quantity Ton	Unit Price Yen/Kg	Quantity Ton	Unit Price Yen/Kg	Quantity Ton	Unit Price Yen/Kg
1976	189	310	5,200	117	16,954	39
1977	324	396	6,182	187	22,320	41
1978	333	318	7,040	168	20,399	35
1979	381	339	7,622	250	24,480	50
1980	549	389	5,280	307	33,649	53
1981	414	492	6,186	297	20,901	51
1982	304	462	5,723	285	20,470	49
1983	101	458	6,193	228	14,058	44
1984*	152	369	4,772	287	12,527	54
Philippine Port			Japanese Warehouse			

* Cumulative year to September.

Fig. 3-3 MARKETING CHANNELS OF COCONUT PRODUCTS



Source: SA Ecom.,
Industry Reports to UCAP Research
1) Figures as of 1982

* Bearing Trees Only

第 4 章

フィリピンの林産業

第4章 フィリピンの林業

4.1 林業行政及び林業政策

第1章及び第7章に述べるとく、本粉末活性炭プロジェクトの主原料は、製材所より発生するおが屑であるので、フィリピン国における林業及び製材業の現状及び将来の動向を調査する必要がある。

フィリピン国の森林は国有であり、林業行政は天然資源省に属する森林開発局が行っており、林業行政及び林業政策の動きにより林業及び製材業の今後の動向は左右されることになるので、第4章では、まず、フィリピンの林業行政及び林業政策に関して記述する。

4.1.1 林業行政

天然資源省に属する森林開発局（Bureau of Forest Development）が、林業、林産業、国立公園、自然保護などの森林に関係するすべての行政を取り扱っている。

森林開発局は、図4-1に示す通り、局長、3名の次長の下に15部及び6つのスタッフから成っており、地方に12の営林署を持っている。

林業及び森林に関する試験研究、並びに林産物生産に関する試験研究は、他の国立機関がそれぞれ他の国立及び民間の機関と共同して実施している。

4.1.2 林業政策

1973年にフィリピン共和国新憲法が制定され、その第14章第8条には、森林を含むすべての天然資源は国有であり、森林に存在する立木もまたすべて国有であることが明記されている。

フィリピン国における林政の基本となるのは、森林法であり、この森林法は、1974年大統領令第389号「林業改良法」として制定されたが、1975年大統領令第705号により、「改訂森林法」として改訂された。

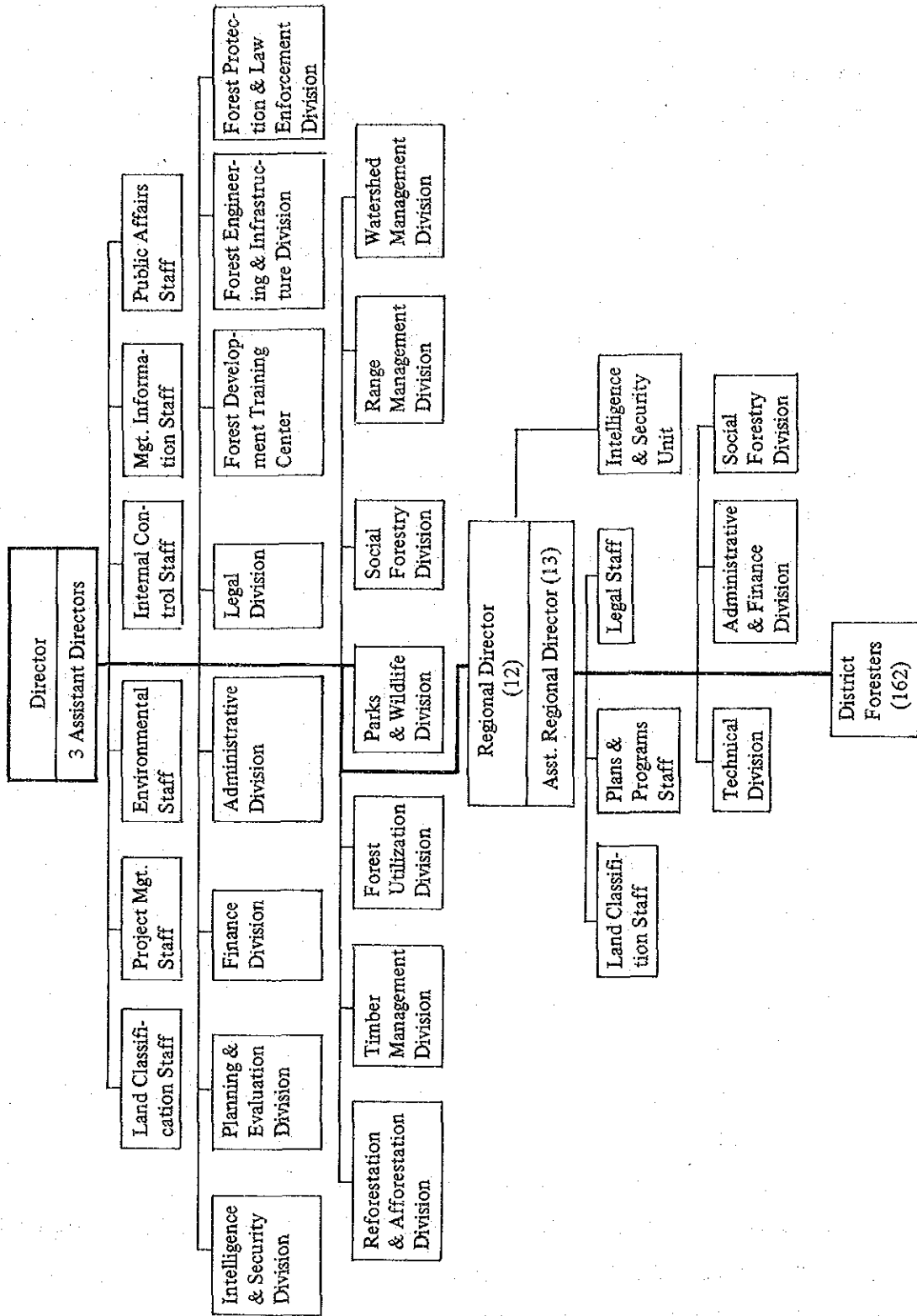
この法は、さらにその後、1978年大統領令第1559号及び1981年の大統領令第1775号により改正が行われた。

この改訂森林法は、土地利用分を明確にするとともに、森林の荒廃を防ぎ、土地と水を保全し、林産業を振興し、さらに造林を奨励することにより積極的に森林資源を維持開発することを目的とし、政策目標としての次の4項目を挙げている。

- (a) 国の開発・進歩・科学技術の進歩及び公共の福祉のため林地の多目的利用を指向する。
- (b) 土地の分類及び調査を体系化し、促進する。
- (c) 木材加工工場の設立と合理化を図る。
- (d) 林地生産力の保続をはかるため、林地の保護、開発、回復に重点を置く。

この政策目標を具体化するための具体的項目として、以下の項目を規定している。

Fig. 4-1. ORGANIZATION CHART - BUREAU OF FOREST DEVELOPMENT



- (a) 林業行政組織の改廃，森林開発局の新設
- (b) 国有地の土地分類の促進
- (c) 森林資源の保続生産のため，伐採許可面積，伐採許容量の基準の明示
- (d) 木材加工工場の設立を奨励，丸太の輸出制限
- (e) 移動耕作民に対する助成措置
- (f) 造林事業の推進，特に，企業造林と農家林の推進のための助成措置

なお，大統領令第1559号により，企業造林地から生産された林産物は借地人の所有となることが明らかにされ，さらにその後，1981年行政命令第725号と1981年省令第5号により補強され，民間企業による人工造林実施への体制は確立された。

一方，丸太の輸出については，大統領令第389号により1976年以降全面輸出禁止の処置がとられたが，1975年大統領令第865号により年間伐採許容量の25%を超えない範囲で，原木の一部輸出ができるよう緩和策がとられた。

4.1.3 造林制度

フィリピンの造林制度によれば，造林の実行形態は土地利用区分から見ると次の5つに区分される。

- (a) T.L.A. (Timber License Area) 木材伐採権地
- (b) I.T.P. (Industrial Tree Plantation) 企業造林地
- (c) A&D (Alienable or Disposable Land) 譲渡処分可能地
- (d) Agro-Forestry Farms 農園林業
- (e) Tree Farms 農家林

1) 木材伐採権地

対象地は，国有林地の経済林であり，気候型に応じて伐採種と年間伐採量が決められる。伐採許可期間は25年であり，さらに25年の更新が認められる。

2) 企業造林地

対象地は，国有林地のオープンランドで最低100 ha の貸付けが行われる。

伐採するには，伐採計画及び造林計画を政府に提出し，承認を受ける必要があり，貸付期間は25年でさらに25年の延長が認められる。

この造林の目的は，地力回復，国土保全，森林資源の維持開発であり，各種産業に木材を供給するため早生樹種により計画的かつ経済的に造林を造成することであり，造林木の所有権は借地人にある。

3) 譲渡処分可能地

対象地は，国有地の農業等対象用地であり，土地占有権のみで立木権はなく，伐採については天然資源省大臣の許可を要し，森林利用税が賦課される。

期間は、25年までは譲渡することに制限があるが、25年を過ぎれば譲渡処分が可能となる。

この土地は、農業対象地であるので、造林義務はないが、造林した木の所有権は土地占有者にある。

4) 農園林業地

対象地は、国有地で最低100haの貸付けが行われる。貸付期間25年で、さらに25年の更新ができる。造林を含む多角的経営方式がとられ、農業畜産業等が同時に行われている。

造林木は借地人の所有である。

5) 農家林

対象地は、国有地であり最低10haの貸付けが行われる。貸付期間は25年で、さらに25年の更新ができる。林産物収穫のための造林された木の所有権は借地人にある。

農園林業地と同じく農家林は、主として移動焼畑耕作対策のために設けられた制度である。

4.2 林業の概要

4.2.1 森林地の用途

フィリピン国全土30,000千haのうち森林地帯は合計16,629千haであり、土地分類により明確に分類された森林地帯は11,076千ha(66.6%)、未分類の森林地帯が5,553千ha(33.4%)である。

森林地帯は、その種類としては表4-1のように分類されており、

農園林 (Agro-Forest Lands)	4,301千ha
牧場 (Pasture/Range Lands)	535千ha
生産林 (Production Forests)	8,314千ha
保護林 (Protection Forests)	3,480千ha

となっている。

(注：出典1982年フィリピン林業統計-以下の諸表も同一出典による。)

農園林は、農園林業リース (Agro-Forestry Leases)、森林占有許可 (Forest Occupancy Permits)、及び入植者により占有されている土地から成っており、農産物の栽培に使用され、かつ、造林されている。

生産林は、木材伐採権 (Timber Licenses and License Agreements)、企業造林 (Industrial Tree Plantations) 及び農家林 (Tree Farms) の許可が与えられている

Table 4-1. FOREST LAND USE STATUS OF THE PHILIPPINES: 1982

(In Hectares)

Category	Area	%
Total	<u>16,629,450</u>	
1. Agro-Forest Lands	<u>4,300,750</u>	25.86
a. Agro-Forestry Lease Areas	28,240	
b. Land Occupied by Settlers – Agri-Plantation and Croplands	4,272,510	
2. Pasture/Range Lands	<u>535,000</u>	3.22
a. Pasture Lease and Permit Areas	535,000	
3. Production Forests	<u>8,313,895</u> ¹⁾	50.0
a. Timber License Areas	7,539,000	
b. Industrial Tree Plantations and Tree Farms	232,500	
c. Others (cancelled timber license areas, open lands, etc.)	565,395	
4. Protection Forests	<u>3,479,805</u>	20.92
a. Wilderness	23,000	
b. National Parks	381,550	
c. Game Refuge & Wildlife Sanctuaries	1,667,710	
d. Watershed Forest Reserves	342,160	
e. Reforestation Projects	1,065,385	

1) Area of wilderness was deducted as these are within timber licenses.

Note: Some entries are rough estimates only and may be overlapping.

森林地である。

保護林は、荒野 (Wilderness)、狩猟禁止区 (Game and Wildlife Sanctuaries)、保水区 (Watershed Reservation) 及び国立公園 (National Parks) より成っている。

特定森林地 (Established Forest Reservation)	3,431千 ha
国有森林地 (Established Timberland)	5,553千 ha
国立公園 (Nat. Parks GRBS/WA)	1,648千 ha
軍専用林地 (Military & Naval Res'n)	130千 ha
特定公用林地 (Civie Reservation)	313千 ha

4.2.2 森林資源

フィリピン国の分類された森林地の林相は、表4-2に示すごとく、フタバガキ林 8.6百万 ha, マングローブ林 0.2百万 ha, 松林 0.2百万 ha, 苔生林 1.7百万 ha, 及び人造林 0.5百万 ha より成っている。

この森林の41%はミンダナオ島にあり、ルソン島が37%, ビサヤス諸島が22%と

なっている。

これらの森林の蓄積量は総計 7 9 6 百万 m^3 で、その内訳は表 4-3 に示されるように、フタバガキ林 6 6 2 百万 m^3 (8 3.2%) マングローブ林 4 百万 m^3 (0.5%)、松林 1 3 百万 m^3 (1.6%)、苔生林 7 1 百万 m^3 (9%) 及び人造林 4 6 百万 m^3 (5.7%) となっている。

森林の蓄積量においても、ミンダナオ島は 4 9.7% を占め、ルソン島 2 9.9%、ビサヤス諸島 2 0.4% となっている。

Table 4-2. FOREST OF THE PHILIPPINES: 1982

(In '000 hectares)

Forest Type	Total	Luzon	Visayas	Mindanao	
	<u>Total</u>	<u>11,204</u>	<u>4,178</u>	<u>2,476</u>	<u>4,550</u>
Dipterocarp forests	<u>8,610</u>	<u>2,805</u>	<u>1,799</u>	<u>4,006</u>	
Rep-brush	2,262	1,266	688	308	
Young growth	3,722	847	410	2,465	
Old growth	2,626	692	701	1,233	
Mangrove forests	<u>211</u>	<u>17</u>	<u>87</u>	<u>107</u>	
Rep-brush	99	4	73	22	
Young growth	102	13	9	80	
Old growth	10	-	5	5	
Pine forests	<u>189</u>	<u>189</u>	-	-	
Young growth	38	38			
Old growth	151	151			
Mossy forests	<u>1,726</u>	<u>910</u>	<u>471</u>	<u>345</u>	
Man-made plantations	<u>468</u>	<u>257</u>	<u>119</u>	<u>92</u>	

Table 4-3. VOLUME OF TIMBER IN FOREST LANDS OF THE PHILIPPINES: 1982

(In thousand m³)

Forest Type/Stand Size		Philippines	Luzon	Visayas	Mindanao
Total		796,011	238,243	162,031	395,737
1.	Natural Forest	750,460	211,286	149,744	389,430
1.1	Dipterocarp	662,095	173,478	119,416	369,201
1.1.1	Rep. brush	61,477	30,388	16,940	14,149
1.1.2	Young growth	284,855	60,132	32,450	192,273
1.1.3	Old growth	315,763	82,958	70,026	162,779
1.2	Mangrove	3,944	308	1,374	2,262
1.2.1	Rep. brush	993	40	731	222
1.2.2	Young growth	2,088	268	192	1,628
1.2.3	Old growth	863	—	451	412
1.3	Pine	12,939	12,939	—	—
1.3.1	Young growth	1,438	1,438	—	—
1.3.2	Old growth	11,501	11,501	—	—
1.4	Mossy	71,482	24,561	28,944	17,967
2.	Man-made	45,551	26,957	12,287	6,307

4.2.3 林産品の生産高

フィリピン国の森林は、独立後の経済を支えるために、急速な伐採が進められ、木材の需要が爆発的に増加した日本に、主として輸出されてきた。この急激な伐採によって天然林は急速に減少する一方、政府の努力にもかかわらず、更新が思うように進まず、多くの非経済林を生み出している。

1982年の林産品の生産高及び輸出高は次の通りである。

	生産高 m ³	輸出	
		輸出高 m ³	価格 1,000 ペソ
丸太	4,514,319	752,408	78,477
製材	1,199,974	590,674	123,695
合板	421,866	241,802	67,435
単板	428,453	98,009	20,247
パルプ材	541,270		

これらの林産品の過去の生産高推移(1960~1982)を示すと、表4-4の通りである。

Table 4-4. PRODUCTION OF FOREST PRODUCTS

(In '000 m³)

Year		Sawlogs/ Veneer Logs	Pulpwood	Lumber	Plywood	Veneer
CY	1982	4,514	541	1,200	422	428
	1981	5,400	496	1,219	457	553
	1980	6,352	390	1,529	553	660
	1979	6,578	443	1,626	503	634
	1978	7,169	395	1,780	490	546
	1977	7,873	152	1,567	489	496
	1976	8,646	—	1,609	416	403
FY	1974-1975	11,156	—	2,274	465	207
	1973-1974	10,190	—	1,114	705	172
	1972-1973	10,446	—	1,060	732	211
	1971-1972	8,416	—	1,411	642	234
	1970-1971	10,680	—	860	653	242
	1965-1970	49,592	—	5,473	1,684	1,108
	1960-1965	33,748	—	5,568	1,207	805

この表から全般的な傾向として、各種林産品の生産高は減少傾向にあり、特に、近年の世界的不況の影響を受け、最近の生産高は大きく低下している。

この傾向は、輸出にも当然反映し、表4-5に示す通り、特に丸太においてその低下は著しく、林産業の政策にも影響されているが、その実績は10年前の約10%となっている。

Table 4-5. EXPORT OF PROCESSED MAJOR WOOD PRODUCTS: 1960 TO 1982

(Volume in '000 m³, Value in '000 US Dollars, FOB)

Year	Lumber		Plywood		Veneer		Sawlogs/Veneer/Logs		
	Volume	Value	Volume	Value	Volume	Value	Volume	Value	
CY	1982	591	123,695	242	67,435	98	20,247	752	78,477
	1981	547	125,725	370	110,741	138	31,336	706	76,287
	1980	742	181,210	322	103,843	62	15,410	715	91,997
	1979	915	198,345	324	85,203	186	34,590	1,248	144,407
	1978	573	85,197	362	70,613	154	22,278	2,211	144,869
	1977	455	66,681	221	40,589	155	20,071	2,047	133,848
	1976	493	68,144	261	43,165	166	17,882	2,331	135,222
FY	1974-75	458	45,572	249	32,571	135	12,310	6,840	283,164
	1973-74	275	21,868	353	47,281	178	3,065	5,434	240,343
	1972-73	179	10,950	692	54,344	107	6,180	6,949	201,985
	1971-72	152	9,096	564	36,365	127	5,418	7,018	173,253
	1970-71	202	11,693	590	38,913	127	5,975	8,443	223,617
	1965-70	552	39,438	886	72,932	654	39,320	36,959	906,271
	1960-65	460	23,042	694	55,556	528	30,838	19,460	442,230

4.2.4 林産品の品種

林産品の品種を1982年に生産された丸太について示すと、表4-6のごとくであり、いわゆるラワン（ショレア、パラショレア、ペントクメ属の比較的軽いものを言う。）が圧倒的に多いことが知られる。

なお、表4-6中のR-1等のRはフィリピン国のRegionであり、Regionの下にProvinceがある。この詳細を表4-7に示す。

4.3 森林資源

4.3.1 林相

フィリピン国の森林は次の5つの林相に分類される。

- (a) フタバガキ林 (Dipterocarp Forests)
- (b) マングローブ林 (Mangrove Forests)
- (c) マツ林 (Pine Forests)
- (d) 苔生林 (Mossy Forests)
- (e) 人造林 (Man-made Plantations)

(a)のフタバガキ林は、湿った谷の底部及び海拔1,000mまでの丘陵あるいは山岳地帯によく繁茂する。

(b)のマングローブ林は、河口の瀉及び海岸に繁茂する。

(c)のマツ林は、山岳の高所に、(d)の苔生林は険しい地形のところに繁茂する。

これらの林相を標高の高い地域から順に並べると(d)(c)(a)(b)となる。

4.3.2 林相別の蓄積量

すでに述べた通り、表4-3によれば、フィリピン国の全森林の蓄積量は796百万m³である。

1) フタバガキ林相

フタバガキ林が面積及び蓄積量において、圧倒的に他の林相より抜き出ており、フィリピン国の林業は、ほとんどフタバガキ林より産出される木材を中心として行われていると言っても過言でない。

フタバガキ林の構成については、表4-8及び表4-9に老令林及び若令林別に状況が示されている。

フタバガキ林の老令林においては、その蓄積量の64.2%はフタバガキ科樹種より成り、その過半数をミンダナオ島が占めている。

また、フタバガキ林の若令林においては、その蓄積量の44.9%はフタバガキ科樹種より成り、ミンダナオ島がその大部分を占めている。

Table 4-6. SPECIES OF TIMBER HARVESTED BY REGION: 1982

(In thousand m³)

Species	Philippines	R-1	R-2	R-3	R-4	R-5	R-6	R-7	R-8	R-9	R-10	R-11	R-12
Total	4,514	66	844	32	221	36	112	-	169	476	1,007	1,065	487
Almacia (<i>Agathis philippinensis</i>)	33	13	-	-	-	-	-	-	-	1	17	2	-
Almon (<i>Shorea almon</i>)	430	-	-	-	-	-	-	-	19	23	97	205	52
Amugis (<i>Koordersiodendron pinnatum</i>)	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Apitong (<i>Dipterocarpus grandiflorus</i>)	439	-	27	6	201	4	4	-	-	34	94	55	14
Bagtikan (<i>Parashorea plicata</i>)	743	-	39	1	-	-	11	-	15	119	257	204	97
Balete (<i>Ficus baletae</i>)	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-
Benguet Pine (<i>Pinus kesiya</i>)	52	46	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Binuang (<i>Octomeles sumatrana</i>)	31	-	1	-	-	-	-	-	-	-	9	3	18
Dao (<i>Dracontomelon dao</i>)	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Guijo (<i>Shorea guiso</i>)	13	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	8	2
Kalantas (<i>Toona calantas</i>)	3	-	-	2	1	-	-	-	-	2	3	4	-
Kalumpit (<i>Terminalia micro-carpa</i>)	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kalunti (<i>Shorea kalunti</i>)	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lavan, Red (<i>Shorea negrosensis</i>)	721	-	325	10	-	15	30	-	45	-	118	122	56
Lavan, White (<i>Pentacme contorta</i>)	696	6	92	1	2	7	4	-	9	192	125	137	121
Loktob (<i>Duabanga moluccana</i>)	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Malugai (<i>Pometia pinnata</i>)	4	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-
Mangasinoro (<i>Shorea philippinensis</i>)	4	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mayapis (<i>Shorea squamata</i>)	529	-	146	1	1	2	-	-	28	26	130	139	56
Moluccan sau (<i>Albizia falcata</i>)	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-
Narra (<i>Pterocarpus indicus</i>)	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nato (<i>Palaquium luzoniense</i>)	41	-	-	1	1	-	-	-	-	-	15	16	8
Palosapis (<i>Anisoptera thurifera</i>)	8	-	3	1	1	2	1	-	-	-	-	-	-
Tanguile (<i>Shorea polysperma</i>)	600	-	163	4	3	3	25	-	46	66	112	133	45
Tiang (<i>Shorea agsboensis</i>)	7	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Toog (<i>Combretodendron quadrilatum</i>)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Yakal (<i>Shorea stylosa</i>)	11	-	-	-	-	-	-	-	-	1	6	-	4
Miscellaneous	116	1	25	4	5	2	3	-	7	12	19	27	11

Table 4-7. LIST OF REGION

Region	Province	Remark	Region	Province	Remark
1	Abra Benguet Bontoc Ilocos Norte Ilocos Sur La Union Pangasinan	Northwest Luzon	7	Bohol Cebu Negros Or.	Visayas
			8	Leyte del Norte Leyte del Sur Northern Samar Western Samar Eastern Samar	Leyte Samar
2	Batanes Cagayan Ifugao Isabela Kalinga-Apayao Nueva Vizcaya Quirino	Northeast Luzon	9	Basilan Sulu Zamboanga del Norte Zamboanga del Sur	West Mindanao
			10	Agusan del Norte Agusan del Sur Bukidnon Misamis Occ. Misamis Or. Surigao del Norte	Mideast Mindanao
3	Bataan Bulacan Nueva Ecija Pampanga Tarlac Zambales Aurora	Mid Luzon	11	Southern Cotabato Davao del Norte Davao del Sur Davao Oriental Surigao del Sur	Southeast Mindanao
			12	Lanao del Norte Lanao del Sur Northern Cotabato Maguindanao Sultan Kudarat	Midsouth Mindanao
4	Batangas Cavite Laguna Manila Marinduque Quezon Rizal Mindoro Occ. Mindoro Or. Romblon Palawan	Midsouth Luzon			
		Mindoro Romblon Palawan			
5	Albay Camarines Norte Camarines Sur Masbate Sorsogon Cajanduanes	South Luzon			
6	Aklan Antique Capiz Iloilo Negros Occ.	Visayas			

Table 4-8. VOLUME OF TIMBER IN THE OLD GROWTH FOREST STANDS: 1982

(In thousand m³)

Geographical Region	DBH (cm)	Grand Total	Total	Dipterocarp					Other Species
				Guisok-Guisok Yakal, Guijo Narig	Apitong	Mayapis Red Lauan Tanguile	Almon Bagtikan White Lauan		
Philippines		<u>315,763</u>	<u>202,866</u>	<u>12,223</u>	<u>23,421</u>	<u>98,232</u>	<u>68,990</u>	<u>112,897</u>	
	15-34	57,974	17,954	3,029	3,623	6,554	4,748	39,520	
	35-54	84,914	41,697	4,264	6,043	19,045	12,345	43,217	
	55-64	45,894	32,289	1,750	4,896	15,461	10,182	14,105	
	65-74	35,112	29,584	1,030	3,142	14,187	11,225	5,528	
75+	91,869	81,342	2,150	5,717	42,985	30,490	10,527		
Luzon		<u>82,958</u>	<u>62,922</u>	<u>4,771</u>	<u>9,720</u>	<u>37,607</u>	<u>10,824</u>	<u>20,036</u>	
	15-34	16,592	8,733	1,569	1,568	3,750	1,846	7,359	
	35-54	21,569	13,011	1,423	2,899	6,571	2,118	8,558	
	55-64	12,444	11,220	845	2,083	6,880	1,412	1,724	
	65-74	9,125	8,347	267	1,177	5,188	1,715	778	
75+	23,228	21,611	667	1,993	15,218	3,733	1,617		
Visayas		<u>70,026</u>	<u>24,814</u>	<u>1,164</u>	<u>6,497</u>	<u>9,422</u>	<u>7,731</u>	<u>45,212</u>	
	15-34	16,965	2,321	140	1,047	754	380	14,644	
	35-54	22,650	6,587	325	1,343	3,770	1,149	16,063	
	55-64	10,661	4,149	88	1,444	1,413	1,204	6,512	
	65-74	6,455	3,769	197	812	1,319	1,441	2,686	
75+	13,295	7,988	414	1,851	2,166	3,557	5,307		
Mindanao		<u>162,779</u>	<u>115,130</u>	<u>6,288</u>	<u>7,204</u>	<u>51,203</u>	<u>50,435</u>	<u>47,649</u>	
	15-34	24,417	6,900	1,320	1,008	2,050	2,522	17,517	
	35-54	40,695	22,099	2,516	1,801	8,704	9,078	18,596	
	55-64	22,789	16,920	817	1,369	7,168	7,566	5,869	
	65-74	19,533	17,468	566	1,153	7,680	8,069	2,065	
75+	55,314	51,743	1,069	1,873	25,601	23,200	3,602		

Table 4-9. VOLUME OF TIMBER IN YOUNG GROWTH FOREST: 1982

(In thousand m³)

Stand Size/Species	DBH	Philippines	Luzon	Visayas	Mindanao
Total		<u>284,855</u>	<u>60,132</u>	<u>32,450</u>	<u>192,273</u>
	15-34	98,830	22,310	13,070	63,450
	35-54	84,894	17,979	11,156	55,759
	55-74	57,564	8,418	4,923	44,223
	75+up	43,567	11,425	3,301	28,841
Dipterocarp		<u>127,931</u>	<u>27,661</u>	<u>9,902</u>	<u>90,368</u>
	15-34	24,075	5,513	2,396	16,166
	35-54	37,841	7,995	3,639	26,207
	55-74	36,917	5,565	2,415	28,937
	75+up	29,098	8,588	1,452	19,058
Other Species		<u>156,924</u>	<u>32,471</u>	<u>22,548</u>	<u>101,905</u>
	15-34	74,755	16,797	10,674	47,284
	35-54	47,053	9,984	7,517	29,552
	55-74	20,647	2,853	2,508	15,286
	75+up	14,469	2,837	1,849	9,783

マングローブ及びマツ林相における蓄積量の構成は次の通りである。

2) マングローブ林相

単位：1,000 m³

	統計	ルソン	ビサヤス	ミンダナオ
老令林	863	—	451	412
若令林	2,088	268	192	1,628
更新灌木	993	40	731	222
計	3,944	308	1,374	2,262

3) マツ林相

単位：1,000 m³

	総計	ルソン	ビサヤス	ミンダナオ
老令林	1,150.1	1,150.1	—	—
若令林	1,438	1,438	—	—
計	1,293.9	1,293.9	—	—

マツ林はルソン以外に見るべきものがない。

4.4 木材伐採権と実績

フィリピン国には、数種の木材伐採権があり、これらの伐採権は伐採されるべき木の性質、種類及び土地の所有権によりそれぞれ許可されている。

1982年には、全部で217のライセンスが許可され、その伐採許可面積は7.5百万haに及び許容伐採量は14.0百万 m^3 であった。

これらのライセンスのほとんどは、長期木材伐採契約権 (Timber License Agreements) と短期木材伐採権 (Ordinary Timber License) とであり、その他のものはパルプ用木材伐採許可等である。

森林地の利用に対するリースは1,242で790,192 haであった。ミンダナオ島は、フィリピン国の大部分の木材資源がこの地域にあることから、最も多くのライセンスを与えられ、木材伐採契約については全国で186のうち105、一般木材伐採契約については全国で18のうち10であった。

上述の許可された木材伐採権に基づき、1982年には、4.2.3で述べたごとく、フィリピン国全土において、丸太4.5百万 m^3 、製材1.2百万 m^3 、合板0.42百万 m^3 、及び単板0.43百万 m^3 の生産が行われた。これらの各種製品の生産高は、世界的な景気停滞等の影響を受け、前年に比べ10~20%の減産となった。

また、この年に発生した廃材は3.6百万 m^3 と推定されている。

4.4.1 丸太

上記の通り、1982年の丸太の生産高は4.5百万 m^3 であったが、その生産高を地域別に見れば次表の通りである。

地 域	生 産 高	地 域	生 産 高
Region 1	65,896	Region 7	—
2	844,175	8	168,895
3	323,96	9	475,723
4	221,241	10	1,006,635
5	35,048	11	1,065,419
6	111,999	12	486,892

この表からミンダナオ島 (Region 9, 10, 11, 12) では、3.0 百万 m³ の丸太が生産され、フィリピン国全土の生産高の 67.2% を占めている。

また、伐採された樹種は、前出の表 4-6 の通りであり、ラワンが圧倒的に多い。

4.4.2 製材

1969 年以来 1981 年までの各年において稼動した製材所の数及びその能力等を表 4-10 に示す。

近年の経済不況及び森林資源の保護等の影響から稼動している製材所の数は減少している。

また、1982 年に稼動した 190 の製材所の地域別分布等が表 4-11 に示されており地域別には Region 2, 4, 11 及び 10 の合計は、全日産能力の 72% を占め、その年間

Table 4-10. ACTIVE SAWMILLS: FY 1969-70 TO CY 1981

Year	Number	Daily Rated Capacity (1,000 cubic meters)	Annual Log Requirement (1,000 cubic meters)	Capital Investment (million pesos)
FY 1969-70	374	17	7,699	116
1970-71	352	17	7,683	117
1971-72	355	17	7,746	180
1972-73	370	17	7,994	150
1973-74	355	16	6,292	362
1974-75	408	17	6,323	402
CY 1976	325	18	7,868	312
1977	341	18	8,164	312
1978	357	17	7,893	881
1979	227	11	4,674	-
1980	209	11	4,715	-
1981	182	10	4,253	-

原木所要量は 3.2 百万 m³ である。

1982 年の製材の実生産高は表 4-12 に示す通り、総計 1.2 百万 m³ で地域別に示せば下表の通りである。

地域	生産高	地域	生産高
Region 1	3 395 2	Region 7	2 7 0
2	3 1 5,4 9 3	8	2 4 3 0 0
3	9 1,8 4 6	9	4 6,9 7 1
4	1 3 7,1 1 7	10	1 4 3,1 7 9
5	2,4 9 7	11	2 6 4,4 5 2
6	6 7,4 7 5	12	7 2,4 2 2

Table 4-11. ACTIVE SAWMILLS BY REGION AND PROVINCE: 1982

(Daily Rated Capacity & Annual Log Requirement in m³)

Region	Total			With Timber Concession			Without Timber Concession		
	Number	Daily Rated Capacity	Annual Log Requirement	Number	Daily Rated Capacity	Annual Log Requirement	Number	Daily Rated Capacity	Annual Log Requirement
Philippines	190	10,038	4,409,789	107	6,469	2,956,766	83	3,569	1,453,023
Region 1	6	330	132,075	5	259	103,773	1	71	28,302
Benguet	3	177	70,754	3	177	70,754	-	-	-
Mt. Province	2	82	33,019	2	82	33,019	-	-	-
Pangasinan	1	71	28,302	-	-	-	-1	71	28,302
Region 2	43	2,033	657,710	25	1,330	445,485	18	703	212,225
Cagayan	9	637	236,448	9	637	236,448	-	-	-
Isabela	21	838	250,485	13	538	164,210	8	300	86,275
Nueva Vizcaya	9	389	121,877	2	113	32,602	7	276	89,275
Quirino	4	169	48,900	1	42	12,225	3	127	36,675
Region 3	21	896	341,053	4	165	56,526	17	731	284,527
Aurora	4	156	44,825	2	85	24,450	2	71	20,375
Bataan	1	35	14,151	-	-	-	1	35	14,151
Bulacan	9	472	188,680	1	71	28,302	8	401	160,378
Nueva Ecija	4	189	75,472	-	-	-	4	189	75,472
Zambales	3	44	17,925	1	9	3,774	2	35	14,151
Region 4	25	1,407	729,931	5	365	312,948	20	1,042	416,983
Batangas	1	35	14,151	-	-	-	1	35	14,151
Metro Manila	14	897	334,907	-	-	-	14	897	334,907
Palawan	3	259	270,495	3	259	270,495	-	-	-
Quezon	7	276	110,378	2	106	42,453	5	170	67,925
Region 5	3	117	47,170	1	35	14,151	2	82	33,019
Camarnes Norte	2	82	33,019	1	35	14,151	1	47	18,868
Camarnes Sur	1	35	14,151	-	-	-	1	35	14,151
Region 6	5	413	165,093	5	413	165,093	-	-	-
Negros Occidental	5	413	165,093	5	413	165,093	-	-	-
Region 7	1	24	9,434	-	-	-	1	24	9,434
Cebu City	1	24	9,434	-	-	-	1	24	9,434
Region 8	4	260	103,774	4	260	103,774	-	-	-
Eastern Samar	1	47	18,868	1	47	18,868	-	-	-
Northern Samar	1	71	28,302	1	71	28,302	-	-	-
Western Samar	2	142	56,604	2	142	56,604	-	-	-
Region 9	12	571	273,818	8	413	198,113	4	158	75,705
Zamboanga del Norte	3	177	84,905	3	177	84,905	-	-	-
Zamboanga del Sur	9	394	188,913	5	236	113,208	4	158	75,705
Region 10	27	1,734	849,096	22	1,522	752,869	5	212	86,227
Agusan del Norte	19	1,262	622,681	16	1,132	566,077	3	130	56,604
Bukidnon	4	248	118,868	4	248	118,868	-	-	-
Misamis Occidental	1	35	16,981	-	-	-	1	35	16,981
Misamis Oriental	3	189	90,566	2	142	67,924	1	47	22,642
Region 11	35	1,890	926,295	22	1,412	662,524	13	478	263,771
Davao del Norte	6	387	149,432	5	352	132,451	1	35	16,981
Davao del Sur	15	721	369,054	5	330	158,490	10	391	210,564
Davao Oriental	6	354	181,131	6	354	181,131	-	-	-
South Cotabato	3	189	101,886	2	142	67,924	1	47	33,962
Surigao del Sur	5	239	124,792	4	234	122,528	1	5	2,264
Region 12	8	363	174,340	6	295	141,510	2	68	32,830
Lanao del Norte	2	80	38,490	1	71	33,962	1	9	4,528
Maguindanao	4	212	101,887	3	153	73,585	1	59	28,302
Sultan Kudarat	2	71	33,963	2	71	33,963	-	-	-

Source: FCWID

Table 4-12. LUMBER PRODUCTION BY REGION AND PROVINCE: 1982

Region	Total	(In m ³)											
		Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
Philippines	1,199,974	77,814	88,764	107,105	103,505	114,731	116,461	118,941	96,248	108,114	101,558	96,194	70,539
Region 1	33,952	4,744	3,485	4,836	2,588	3,779	2,445	2,849	1,850	1,865	2,030	1,653	1,828
Benguet	29,807	3,843	2,906	4,462	2,077	3,131	2,256	2,657	1,627	1,673	1,795	1,643	1,777
Mt. Province	2,226	901	579	374	511	189	192	192	223	192	235	—	101
Pangasinan	1,919	—	—	—	338	—	—	—	—	—	—	—	—
Region 2	315,493	14,282	19,359	35,739	30,943	37,571	41,643	32,869	24,601	23,903	22,193	22,259	10,671
Cagayan	70,384	5,311	2,665	7,508	6,821	8,315	8,083	8,163	6,301	4,945	5,143	4,838	2,491
Isabela	181,051	8,209	10,759	17,973	18,002	20,217	25,501	18,939	11,711	13,274	13,986	15,248	7,232
Nueva Vizcaya	44,289	306	4,192	6,651	4,645	5,430	6,623	4,531	3,815	3,775	2,059	1,314	948
Quirino	19,569	456	1,743	3,607	1,475	3,609	1,436	1,236	2,234	1,909	1,005	859	—
Region 3	91,846	4,129	4,681	5,241	6,428	10,078	8,589	13,864	10,009	9,379	7,418	7,683	4,147
Aurora	11,908	1,276	1,584	736	664	1,664	1,465	2,060	1,391	267	563	206	32
Bataan	8,065	—	—	—	—	—	—	—	1,336	1,837	2,585	1,227	609
Bulacan	48,930	2,059	2,378	3,113	3,972	5,379	5,357	8,804	4,731	3,375	2,995	4,475	2,272
Nueva Ecija	8,557	86	738	314	1,414	416	416	862	979	2,709	299	312	448
Pampanga	6,654	708	719	684	664	813	538	1,151	504	195	1,016	541	187
Zambales	7,732	—	—	814	814	808	813	516	1,048	1,196	1,016	922	599
Region 4	137,117	13,719	10,924	14,177	13,104	12,526	16,310	14,054	11,229	10,471	9,047	7,640	3,916
Batangas	2,531	1,071	911	549	—	—	—	—	7,696	6,382	7,713	6,816	3,406
Metro Manila	97,826	10,814	8,374	9,502	9,038	9,061	9,704	9,320	7,696	6,382	7,713	6,816	3,406
Palawan	27,133	1,476	963	3,286	2,955	2,289	5,427	3,568	2,689	3,181	496	144	317
Quezon	5,627	358	676	840	1,111	1,176	1,179	1,166	844	908	496	680	193
Region 5	2,497	62	163	173	137	170	236	—	792	477	287	—	—
Albay	1,556	—	—	—	—	—	—	—	792	477	287	—	—
Camarines Norte	941	62	163	173	137	170	236	—	—	—	—	—	—
Region 6	67,475	5,778	8,563	9,362	2,604	8,664	1,256	5,282	4,484	4,208	5,538	5,599	6,337
Negros Occidental	67,475	5,778	8,563	9,362	2,604	8,664	1,256	5,282	4,484	4,208	5,538	5,599	6,337
Region 7	270	69	—	—	—	—	—	—	6	85	110	—	—
Negros Oriental	270	69	—	—	—	—	—	—	6	85	110	—	—
Region 8	24,300	2,237	1,550	2,245	4,485	920	3,209	2,663	—	779	2,998	2,427	787
Eastern Samar	13,203	1,264	555	1,204	1,571	418	2,434	1,845	—	—	1,959	1,953	—
Western Samar	8,292	380	291	532	1,689	502	775	818	—	—	1,039	474	787
Northern Samar	8,205	593	704	509	1,225	—	—	—	—	779	1,039	474	787
Region 9	46,971	4,211	4,312	3,968	4,969	4,614	3,098	5,467	6,648	2,727	3,122	2,697	1,140
Zamboanga del Norte	28,330	3,297	3,256	2,154	2,641	2,882	2,137	2,558	5,129	785	1,942	1,549	—
Zamboanga del Sur	18,641	914	1,056	1,812	2,328	1,732	961	2,909	1,519	1,942	1,180	1,148	1,140
Region 10	143,179	5,818	6,508	9,664	17,356	11,325	11,187	16,352	11,409	14,724	14,145	12,586	14,105
Agusan del Norte	117,688	3,571	5,618	8,637	13,040	9,106	9,525	13,219	8,328	12,237	12,227	10,833	10,947
Agusan del Sur	14,519	1,086	293	441	1,186	1,695	1,094	1,762	1,624	1,762	1,469	381	1,383
Bukidnon	10,838	1,086	293	386	1,130	524	568	1,028	1,323	725	449	1,372	1,775
Misamis Oriental	134	—	—	—	—	—	—	—	134	—	—	—	—
Region 11	264,452	16,642	24,794	16,354	18,351	17,290	23,035	19,967	22,333	33,661	25,436	23,922	20,667
Davao del Norte	43,664	2,514	1,318	1,854	1,174	1,658	4,453	4,933	4,886	6,571	5,262	3,917	5,124
Davao Oriental	43,132	2,473	3,910	2,833	3,767	3,767	3,829	2,448	4,402	4,156	5,217	3,451	4,205
Davao del Sur	104,876	8,202	10,478	6,571	10,809	8,019	8,667	8,388	8,808	16,744	6,384	7,230	4,556
South Cotabato	10,008	1,503	252	680	135	347	1,343	1,258	671	1,485	439	1,718	1,142
Surigao del Sur	62,772	1,930	8,856	4,608	3,400	3,499	6,738	3,100	3,566	5,705	8,144	7,608	5,640
Region 12	72,422	6,123	4,625	5,348	4,540	7,794	3,453	5,574	3,427	5,635	9,234	9,728	6,941
Lanao del Norte	45,979	3,430	1,789	3,431	2,882	4,222	1,947	4,583	1,895	4,345	6,259	6,574	4,622
Maguindanao	17,861	1,424	1,763	1,073	1,170	2,269	1,506	991	1,532	1,290	1,560	2,074	1,209
North Cotabato	8,582	1,269	1,073	844	488	1,303	—	—	—	—	1,415	1,080	1,110

上表から、稼働製材工場の最も多かったルソン島が全製材量の48%を生産しており、ミンダナオ島とビサヤスがそれぞれ44%と8%であった。

4.4.3 合板

1982年の合板の生産高は、422千 m^3 でそのうち370千 m^3 はミンダナオ島で生産され、ルソン島では52千 m^3 であった。

4.4.4 単板

1982年の単板の生産高は428千 m^3 で、そのうち369千 m^3 はミンダナオ島で生産され、ルソン島では59千 m^3 であった。

4.4.5 各種製品の需要

フィリピン国の1983~1987年の5カ年計画には、林業の各種製品の生産計画として次の通り示されている。

	実 績		計 画		
	1980	1981	1982	1983	1987
丸 太	6,352	4,570	5,500	5,600	6,000
製 材	1,529	830	1,500	1,600	1,800
合 板	553	322	500	520	560
単 板	660	230	500	520	560

前出の表4-4に各種製品の過去約10年の生産高推移を示し各種製品が減少傾向にあることを述べた。

本5カ年計画によれば、将来、需要はかなり回復するものと見込まれているが、1981年及び1982年は依然として減少しており、必ずしも計画通り需要が回復することを期待することは難しいと考えられる。

したがって、本活性炭プロジェクトにおける主原料であるおが屑の発生量については、現在の発生量よりも大幅に増加することは考えられないと判断せざるを得ない。

4.5 原料樹種

日本国通産省が推進している ITIT 事業の一環として、南洋材を原料とする粉末活性炭製造技術に関する基礎的研究が、1976年から5年にわたり、北海道工業開発試験所とフィリピン国国立科学研究所 (NIST: National Institute of Science and Technology) との共同研究事業として実施され、粉末活性炭原料として、フィリピン国の主要樹種であるラワンをはじめ、各種の樹種につき試験が行われ、ラワンの他に下記の5種類の樹種が選定され、この5種類の樹種についても粉末活性炭の原料としての有用性を調査することとなった。

- イピルーイピル (Ipil-Ipil) (学名 *Leucaena leucocephala*)
- コイアダスト (Coir Dust) (\times *Cocus hucitera*)
- カカワテ (Kakauate) (\times *Gliricida sepium*)
- アピトン (Apitong) (\times *Dipterocarpus grandiflora* Blanco)
- ファルカータ (Falcata) (\times *Albizia falcataria*)

次に、この5種の樹種の特長について述べる。

4.5.1 イピルーイピル

イピルーイピルには、フィリピン国在来のわい生のもと、中南米が原産であるといわれるジャイアント・イピルーイピルの2種がある。

いずれも生長は早い、前者は高さが低く、高蛋白である葉を収穫するのに都合がよく、家畜用飼料に加工され、この飼料は1981年には日本へも約9,000トンが輸出されている。

ジャイアント・イピルーイピルは、高木に生長し、主として薪炭用に植林されている。本プロジェクトで、原料樹種として選んだイピルーイピルは、ジャイアント・イピルーイピルであるが、本樹種はフィリピン国に導入されてから日が浅く、当初は、どんな立地にも適する全能の木のように考えられ、その高生長から奇跡の木と呼ばれた。

しかし、実際には、立地要求度がかなり高く、特に、酸性土壌や密度の高い土壌をきらうことが明らかとなってきつつある。

また、その樹形から用材向きではないと考えられるので、ジャイアント・イピルーイピルからのおが屑の発生は考えられない。本プロジェクトの原料としては、第7章に述べるように製材所から発生するおが屑を主として考えているので、原木自体を原料として使用しなければならないと、原料コストは極めて高くなり、粉末活性炭用の原料としては不適である。

ジャイアント・イピルーイピルの大規模な植林としては、日本の川崎製鉄とフィリピン国の Mabuhay Vinyl Corporation とのジョイントベンチャーである Mabuhay Agro -

Forestry Corporation (MAFCO)が製鉄用コークスの製造原料として、ミンダナオ島イリガン地区近辺において造林を行っている。

MAFCO の植林は、1978年から開始され、1982年までに約1,200haの企業造林地の植林を終えているが、まだ植林の評価ができるまでには至っていない。

4.5.2 コイアダスト

現在、フィリピン国では、ヤシ殻を原料として粒状活性炭が製造され、輸出が行われている。

コイアダストは、ヤシ殻の外側にある果皮と呼ばれる繊維の多い部分からコイアフೈバーを生産するときに発生する屑であり、特に用途はなく、廃棄されている。

コイアフाइバーは、自動車、航空機のシートのクッションあるいは繩等の原料として使用されている。

4.5.3 カカワテ

カカワテは、マメ科に属する小さな木であり、フィリピン国では燃料用に使用されており、北ルソンのイロコス地区にやや多く見られる。

普通は、畑の境や路傍に植えられている程度で量的に少なく、製材用にも不適であるので、おが屑の発生は考えられず、本プロジェクトの原料としては期待できない。

4.5.4 アピトン

アピトンは、フタバガキ科のフタバガキ属樹種の総称であるが、特に重硬な樹種は含まれていない。

東南アジアに広く分布しており、フィリピン国でも11種が明らかにされている。

アピトンは、フィリピン全土に見られ、特にパラワン島に多く産し、ミンダナオ島がこれに次いでいる。

土壌条件への適応性は大きく地形にもそれほど影響されない。一般に、中腹以下、やや乾燥した丘陵地に生育している真っすくな大高木であり、製材に適している。

ラワンに比して比重が大で、材はやや重硬ないし重硬であり、気乾比重は0.6~0.7ぐらいのものから、0.88以上のものまであり、その幅は大きい。また、アピトンは、樹脂を多く含み、表面ににじみ出して、製材の場合に問題となることがあるが、その程度は樹種によって異なる。

アピトンは、各種の用材として使用されており、1982年には丸太生産高4,500千 m^3 のうち4,40千 m^3 （約10%）の生産があった。

本プロジェクトの原料として考えた場合、ラワンに次ぐ量が製材されてはいるものの、数量的には多くなく、単一樹種として粉末活性炭の製造に使用することは困難である。

4.5.5 ファルカータ

ファルカータは、マメ科のネムノキ属の樹種であり、ネムノキ属の中でも比重の軽いものの、典型的な樹種とされ、世界でも有数の生長の早い木で、イピルーイピル同様に奇跡の木と言われている。

ファルカータは、14年で立ち枯れとなるので、その前に伐採される必要があり、パルプ用には8年が適当である。

十分に生長したファルカータは、樹高が30m以上、時には、45mにも達し、直径は60~80cmになる。しかし、生長が早いだけに、材質はもろく、しかも根系が浅いため、風には極めて弱い。加工性は容易であるが、耐久性は極めて低い。

材は、軽軟であり、パルプ用原木として使用されるほか、合板、コア材及び家具材として使用されつつある。

造林地として見ると、その最大のものは、製紙会社Paper Industries Corporation of the Philippines (PICOP)が、ミンダナオ島ビスリグ地区にパルプ用原木として農家林を主として造林している20,000haに及ぶ造林地である。

PICOP社は、ファルカータを新聞紙を生産するための機械パルプ及び化学パルプ用原木として、現在、年間約400千m³使用している。

さらに、今後は、企業造林からの供給がふえ、将来は約600千m³の使用を見込んでいる。

一般用材を目的とした人工造林地は、日本の三井物産が現地の製材会社他とジョイントベンチャーとして設立したInternational Agro-Forestry Development Corporation (AGROFOR)社が造林しているミンダナオ島のアラスアサン地域以外には例が少ない。

また、一般用材を目的とした造林地があっても、AGROFOR社ほどの面積的規模で、しかも、比較的長期にわたって試験的施業を実施しているところは存在しない。

AGROFOR社は、1974年の植林開始から現在まで500haの造林を行っており、最初のものが1984年あたりから伐採されようとしているが、まだ、その造林評価は確認されていない。

一方、天然木としてのファルカータは、当該樹種が陽樹であるがために、もっぱら森林が破壊された跡地に点在して生育し、径級的に太くても数量的にまとまって供給されることがない。このように、量的にまとまらないことが、ファルカータの利用技術の開発をこれまで遅れさせていた主因である。

上記のような状況から、ファルカータを本プロジェクトの原料として考えると、現時点においては極めて困難であり、将来の開発いかにかかっている。

4.5.6 そ の 他

前に述べた通り、フィリピンの林産品の大部分はラワンであり、各地の製材所で大量に製材されている。そのおが屑は、現在ほとんど利用されずに放棄されたり、焼却されている。

したがって、本プロジェクトに供給量の点から見て最も期待できる原料はラワンである。詳細については、第7章に記述する。

第 5 章

小規模プラントによる炭化及び賦活試験

第5章 小規模プラントによる炭化及び賦活試験

5.1 背景と目的

本試験は、日本国政府の ITIT 事業（国際産業技術研究事業）の一環として、北海道工業開発試験所（GIDLH）とフィリピン国立科学技術研究所（NIST）とが、1976年から5年間にわたり実施した共同研究の結果に基づいて行われた。

その共同研究は、南洋材を原料とする粉末活性炭の製造技術に関する基礎研究であり、好結果が得られた。共同研究は引き続き JICA のプロジェクトとして取り上げられた。このプロジェクトにおいて小規模粉末活性炭製造プラントが NIST 内に設置された。この小規模プラントにおいて、さきに基礎研究によって有望視されたラワン他5樹種のおが屑を用いて、炭化、賦活、精製等の試験が行われ、最適賦活条件の検討及び得られた粉末活性炭の性能評価が行われた。

5.2 原料

本試験に供した原料樹種は次の通りである。

Ipil-1pil, Coir Dust, Kakauate, Apitong, Falcata, Red Lauan, White Lauan, Davao Sawdust, I.D.C. Sawdust, E.A. Sawdust, であり, Sawdust のうち, Davao Sawdust は主として White Lauan であり, I.D.C. Sawdust は Red Lauan と White Lauan の混合物で, E.A は主として Apitong と Red Lauan の混合物であった。

5.3 原料の調製

調査対象樹種のうちおが屑として入手しにくいものについては、用材を入手して、これを粉碎しておが屑の形にしたものを試験に供した。

おが屑製造機は、日本製のカッタータイプのものを使用した。おが屑製造能力は約 $0.5 \text{ m}^3/\text{H}$ で $0.2 \sim 0.5 \text{ mm}$ の粒度に粉碎した。

5.4 乾燥

原料おが屑の中には含水率が多く、炭化困難なものもあり、また、炭化条件に及ぼす水分の影響を知ることも必要であるので、おが屑の一部を乾燥して炭化試験に供した。

乾燥は天日乾燥と気流乾燥の2つの方法によって行われたが、天日乾燥では水分蒸発量 $3.2 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{D}$ と小さく、大量のおが屑を乾燥するには広い面積を必要とすることが分った。気流乾燥は炭化炉のアフターバーナーの廃熱を利用して行われ、水分36%のおが屑を水分10%とする場合、熱効率は44.8%であった。

5.5 炭化

炭化には、日本で広く行われている平炉式炭化炉を用いた。

この炉は、下向通風式の自燃炉で炭化速度はおそいが、低温で炭化されるため、活性炭原料として良質の素灰が得られることと、構造が簡単で故障が少なく、操作が容易であるという特長を持つので、フィリピンの事情に合致した炉といえる。

炭化については、まず、その基礎資料を得る目的で熱重量分析を行い、各樹種の炭化過程を解析した。この方法によって木材の熱分解特性及び熱安定性から、炭化温度と炭化物収量の関係について類推を行い、素灰を製造するための炭化炉操業の最適条件を設定する目安とした。

炭化炉は、内法幅 1.5 m、長さ 2.8 m、高さ 0.6 m で、外壁を大谷石で積み、底面はキャストブル耐火物で作られ、底面に煙道とその上に目皿をつけた構造よりなり、着火したおが屑上に順次新しいおが屑を散布する炭化方法をとった。

炭化完了に要する時間は、通常は 4 日であり、おが屑の水分が多いほど、粒度が細かいほど、また、煙突の通風力が弱いほどおそく、最大 7 日を要した場合もあるが、良好な条件下では 2 日で完了したケースもあった。試験炉における標準的炭化速度は Davao のおが屑を使用した時 Char (素灰) として $0.5 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{H}$ であり、この時のおが屑水分は 38% で、平均粒径 0.45 mm、収量 25% (乾物換算) であった。

炭化反応層の温度は、大略 $300^\circ\text{C} \pm 20^\circ\text{C}$ で通気量によって多少の変動があるものの、経時的には大きい変化は見られなかった。

素灰の物性は、樹種によって多少の差が見られたが、総合的に見て日本産マツ、スギ、ヒノキの素灰と比較すると、揮発分がやや少なく、灰分は多く、嵩比重がやや高い値を示した。

おが屑及び素灰の工業分析値、元素分析値によってもこれを裏づけるデータが得られ、日本産素灰に比較して固定炭素量が多く、発熱量も大きいという結果が得られた。

総合的に見て、炭化条件、素灰の物性とも日本のケースと大差ない結果が得られた。

5.6 賦活

賦活はガス賦活法により行われた。この方法は、 $1,000^\circ\text{C}$ 前後の高温で素灰と反応性ガス (H_2O , O_2) を反応させ、素灰の内部表面積を広げ、多数の毛細管をつくる反応で、これに用いた炉は旋回流動型賦活炉で $\phi 260 \text{ mm}$, $L 3,200 \text{ mm}$ の円筒型反応部を持ち、この反応部に多数のノズルより反応性ガスを導入する。このガスは、円筒炉内を素灰と反応しながら巡回移動する。賦活を受けて軽くなった炭はガス気流に運ばれて、ボイラーを経て、サイクロンによって捕集される。

反応性ガスの量、 H_2O と O_2 の比率、素灰の炉内への供給量、炉内温度、及び炭化物の炉内滞留時間を変えて試験を行い、賦活反応の最適条件を求めた。

最適条件下での賦活によって得られた活性炭の品質は、大別して三つのグループに分かれた。最も良い品質を示したものは、Davao Sawdust, White Lauan, IDC Sawdustを原料とするグループで、収量25%におけるメチレンブルー吸着力は180ml~200mlを示し、次いで、Falcata, Ipil-Ipil, Kakauate, E.A. Sawdustであり、25%収量におけるメチレンブルー吸着力は150~170mlを示した。コイヤダストは、原料中に灰分量が多いために賦活後の灰分も多く、洗浄によって灰分を除去しないと吸着力は低い値を示した。

これらの結果は、素灰の嵩比重にも比例し、嵩比重の小さい素灰は粒子内の気孔率が大きく、賦活ガスとの反応性もよく、良質の活性炭が得られた。

また、賦活炉の連続運転の結果、特に問題となる点は見出されず、安定して良質の活性炭が得られた。

賦活炉の炉内のガス分析を行い、反応の状況を推定するとともに、炉壁の熱流量の測定値と合わせて、賦活炉の熱収支を求めた。

5.7 粉 碎

賦活後の活性炭は、ハンマーミルタイプ粉砕機によって粉砕した。

粉砕後の粒度は、100mesh以上が1~3%、200mesh以上4~9%となり、市販の粉末活性炭と同様のものが得られた。

5.8 精 製

粉砕された粉末活性炭は、そのまま利用されることもあるが、南洋材の場合は、日本産マツ、スギ、ヒノキより製造されたものと比較すると、灰分が5~11%と3倍近く多いので、精製して使用することが望ましい。ただし、油脂脱色用の活性炭は精製の必要がない。

精製は、未洗浄の粉末活性炭に活性炭そのままの目方に対して1N. HClを5~10倍量加えて24時間攪拌後、遠心脱水洗浄器を用い、よく水洗し、乾燥することによって行われた。

この操作によって得られた洗浄活性炭は、Lauan系のものでは灰分1%以下となり、メチレンブルー脱色力は約10%向上し、よう素吸着力も向上した。Ipil-Ipilの洗浄活性炭では、メチレンブルー脱色力が25%向上し、よう素吸着力が10%向上するという特異的な特徴を示した。BET法による表面積の測定結果もほとんどの活性炭が $1,076m^2/$

g ~ 1,473 m²/g と良好な品質を示し、また、原子吸光光度法により精製活性炭中の残留重金属の分析を行ったが、いずれの活性炭からも問題となる量の重金属は検出されなかった。

以上のように、この精製操作によって、現在日本での活性炭の規格で最も厳密な基準を有する第10改正薬局方に基づく規格に適合する精製活性炭が得られた。これによって、食品添加物規格、日本水道協会水道用粉末活性炭規格に適合する吸着力及び純度を持つ粉末活性炭が得られることが実証された。

粉末活性炭の主用途である糖類の脱色用活性炭、アミノ酸類の脱色用活性炭、浄水用活性炭、医薬、工業、清酒等の精製に用いられるほとんどすべての活性炭を製造することができることが明らかになった。

第 6 章

活性炭の市場

第6章 活性炭の市場

6.1 活性炭を使用する産業

すでに第2章において述べたとおり、活性炭には数多くの用途がある。活性炭を使用する主要な産業は下記のとおりである。

工業薬品製造

溶剤回収

ガス吸着（タバコ・フィルターを含む）

食品製造

グルタミン酸ソーダ

油脂精製

蔗糖精製

グルコース精製

アルコール製品（醸造品を含む）

医薬品製造

上水の精製

下廃水処理

これらの主要な産業における粉末活性炭および粒状活性炭の使用の目的は表6-1に示されるとおりである。

第2章に述べたとおり、粒状活性炭および粉末活性炭のおおののなかに種類があるので一概には言えないが、粒状活性炭は再生が可能であり、通気性、通液性に優れているため、気相や液相で利用される。大規模で、しかも単品目を大量生産する工業において、活性炭による精製を行う場合には、粒状活性炭充てん塔と再生装置を設備しても経済的に有利な場合が多い。

一方、粉末活性炭は粒子が細かく通気性が悪いため、気相での応用は全く見られない。しかし、その細孔の大きさが大きいので、色素などの分子を吸着する能力が大きいので、不純物を含む液中加入され、攪拌される方法により不純物の除去に用いられている。また、活性炭を小規模に使用する場合には、一度使用した活性炭の再生装置を設備することは経済的でない。このような場合には、再生装置を設備せずに粉末活性炭を使用するほうが経済的である。特に脱色によってより高い品質の製品を製造しようとする場合には、脱色力の強い粉末活性炭の使用が必須となる。

このように、粉末活性炭は脱色を主な目的とする場合には高い効果を発揮する。

Table 6-1 PRINCIPAL APPLICATIONS OF ACTIVATED CARBON

	Industry	Purpose
Powdered Activated Carbon	Industrial Chemicals	Refining of Dyestuff Intermediate Products, Refining of Organic and Inorganic Industrial Chemicals, Photographic Chemicals and Liquids for Drycleaning
	Water Purification	Removal of Impurities from City Water, Treatment of Sewerage Water, Treatment of Waste Water
	Brewing	Decoloration of Sake and Other Alcoholic Beverages, Adjustment of Color and Odor for Beer Production
	Monosodium Gultamate	Decoloration
	Starch Sugar	Decoloration of Glucose and Starch Syrup
	Sugar Refining	Decoloration
	Medicated Drugs	Refining of Antibiotic Agents and Various Kinds of Other Medicated Drugs
	Edible Oils and Fats	Decoloration
Granular Activated Carbon	Water Purification	Refining of City Water, Sewerage Water and Industrial Effluent
	Gas Adsorption	Air Purification in Industrial Plants, etc.
	Solvent Recovery	Recovery of Carbon Disulfide, Acetone, Alcohol, Benzol, etc.
	Industrial Chemicals	Refining of Organic and Inorganic Industrial Chemicals
	Foodstuff	Refining in Food Processing Industry
	Catalysts	Use as Catalytic Carrier in Vinyl Chloride, Vinyl Acetate and Other Manufacturing Industries

6.2 フィリピンにおける活性炭の市場

フィリピンの活性炭の市場は、国内で生産されるやし殻活性炭と輸入されている粉末活性炭および石炭系粒状活性炭によってカバーされており、年間消費量は約1,300トンである。

この市場の業種別シェアは表6-2に示すとおりである。

この表により分かるとおり、活性炭の消費は主として食品工業分野に向けられており、なかでも精製糖工業、グルタミン酸ソーダ製造工業、および食用油工業にその90%近くが消費されている。その他にグルコース工業、グリセリン工業およびソフトドリンク用水処理用などの消費が見られる。

次に、粒状活性炭および粉末活性炭の各業種における使用状況について述べる。

Table 6-2 CONSUMPTION BY INDUSTRY OF ACTIVATED CARBON

<u>Industry</u>	<u>Share in Total Consumption (%)</u>
Sugar refining	52.4
Monosodium glutamate	27.9
Vegetable oil refining	9.7
Water purification	3.5
Glucose manufacture	3.2
Glycerine refining	2.4
Chemical purification	0.4
Alcohol refining	0.3
<hr/> Total	<hr/> 99.8

Source: Export Market Studies Institute of Export Development
Board of Investments (February 1984)

6.2.1 精製糖工業

フィリピンで消費される活性炭の約半量がこの工業で使用される。粗糖または原糖の製造には活性炭は使用されておらず、精製糖工業においてのみ活性炭が使用される。粗糖生産高は1981～1982収穫年度で2,439,963トン/年(表6-3参照)で精製糖生産高は850,660トン/年(表6-4参照)である。

Table 6-3 1980-1981 and 1981-1982 FINAL PRODUCTION OF UNREFINED SUGAR

(in Metric Tons)

	1980-1981 Crop		1981-1982 Crop	
	Termination Date	Final Production	Termination Date	Final Production
North, Central & South Luzon:				
Casuco	6-17-81	25,258.147	5-30-82	38,241.524
Hind	2-27-81	2,927.300	3-14-82	3,755.350
Paniqui	4-18-81	15,665.750	4-03-82	17,939.050
Tarlac	4-16-81	104,106.283	4-25-82	91,842.285
Carebi	-0-	-0-	-0-	-0-
Nasudeco	3-15-81	17,948.295	3-21-82	20,859.400
Pasudeco	4-09-81	61,503.500	3-25-82	61,323.300
Canlubang	5-14-81	101,127.289	5-04-82	90,428.905
DCN Pedro	6-03-81	131,132.228	5-15-82	114,249.440
Batangas	5-21-81	59,670.050	5-03-82	54,870.513
Bisudeco	6-08-81	28,784.058	6-20-82	30,874.511
Total Luzon		548,122.900		532,384.778
Piculs		8,665,974.70		8,417,150.64
North Negros:				
Bacolod-Murcia	4-05-81	34,209.458	4-05-82	35,056.945
Talisay-Silay	4-27-81	28,586.671	5-03-82	39,264.277
First Farmers	5-06-81	91,894.054	5-23-82	96,453.243
Hawaiian-Philippine	4-26-81	114,801.665	5-02-82	99,042.505
Aidsisa	5-10-81	63,258.095	5-03-82	73,827.106
Vicnico	8-31-81	164,128.683	8-31-82	197,594.803
Lopez	8-09-81	100,840.110	8-31-82	126,063.955
Sagay	7-19-81	40,078.712	8-29-82	46,658.236
Danao	6-11-81	16,529.624	7-12-82	20,177.841
San Carlos	6-09-81	55,360.954	6-23-82	53,848.014
Total Negros:		62,630.654		56,723.896
Ma-Ao	4-26-81	160,473.283	5-02-82	127,516.048
La Carlota	5-02-81	162,604.671	4-26-82	160,531.362
Biscorn	5-03-81	77,071.379	5-09-82	73,475.050
Sonedco	6-16-81	21,436.400	5-15-82	24,145.800
Dacongogon	6-15-81	51,649.489	6-15-82	60,887.369
Upsuhco	5-31-81	47,277.181	6-02-82	58,048.257
Bais	5-31-81	22,845.310	6-02-82	28,457.081
Tolong				
Total Negros		1,315,624.893		1,377,771.988
Piculs		20,800,393.57		21,782,956.34
Panay:				
Pilar	6-10-81	31,925.117	6-30-82	44,294.544
Asturias	6-02-81	23,853.346	6-14-82	27,322.988
Calinog-Lambunao	5-24-81	35,150.136	5-23-82	38,881.970
Passi	5-11-81	33,286.234	5-31-82	46,011.019
Allied Central	5-11-81	23,550.019	5-09-82	20,809.264
Santos-Lopez	5-21-81	33,762.600	5-29-82	30,432.700
Total Panay		181,527.453		207,752.485
Piculs		2,869,999.24		3,284,624.27
Eastern Visayas:				
Bogo-Medellin	5-22-81	44,170.708	6-19-82	44,816.498
Durano	8-01-81	31,240.817	7-31-82	32,243.467
Hideco	7-18-81	38,691.539	8-29-82	56,138.772
Ormoc-Poasario	5-27-81	24,616.950	7-01-82	26,458.100
Total Eastern Visayas		138,720.014		159,656.837
Piculs		2,193,201.80		2,524,218.77
Mindanao:				
Busco	6-26-81	84,404.624	7-11-82	94,132.044
Dasuceco	6-07-81	20,808.350	6-20-82	28,587.831
Nocosli	5-22-81	23,604.917	6-28-82	39,676.664
Total Mindanao		128,817.891		162,396.539
Piculs		2,036,646.50		2,567,534.21
Grand Total - Philippines		2,312,813.150		2,439,962.627
Piculs		36,566,215.81		38,576,484.23

Prepared by: Sugar Licensing & Control Division, Production Regulation & Control Office

Table 6-4 REFINED SUGAR PRODUCTION

(in Kilos)

Refineries	CY 1982-83	1981-82	1980-81	1979-80	1978-79
Victorias	320,771,555	359,840,450*	355,385,770	355,819,200**	392,136,750
Insurefco	71,855,300	65,371,950	75,130,600	75,583,950	76,014,800
Davao	14,544,300	10,705,500	8,119,350	7,319,550	14,865,150
Luisita	95,892,750	97,463,600	107,014,800	77,847,250	88,079,200
Carebi	0	0	0	0	0
Cal.-Lam.	132,296,190	125,413,400	144,453,250	144,425,350	0
Casuco	16,719,450	24,615,300	23,703,400	18,816,000	13,227,600
Busco	87,671,600	90,268,650	117,308,800	26,668,650	0
Balayan	92,253,700	76,983,650	132,995,000	0	0
Total	832,004,845	850,662,500	964,110,970	701,479,950	584,323,500

* as of July 1982

** as of July 1980

Source: EDP

Prepared by: Sugar Licensing & Control Div., Production Regulation & Control Office

粗糖工場は42工場である。精製糖工場は9工場あり、現在稼働中の工場は8工場である。その8工場中7工場が粒状活性炭を採用し、Davao Sugarのみが粉末活性炭を使用している。

粒状活性炭脱色プロセス採用工場のうちで、米国製CAL活性炭使用工場が4工場、オランダ製ノーリット活性炭、日本製ダイヤホープ活性炭使用工場がおのおの1工場である。

なお、精製糖工場の稼働率は1982年度で約60%である。活性炭消費量は、粒状活性炭は精製糖生産量に対し、0.07~0.08%、粉末活性炭の消費量は精製糖生産量に対して0.3~0.4%であると考えられる。

6.2.2 グルタミン酸ソーダ製造工業

フィリピンには、グルタミン酸ソーダ製造工場は1工場しかなく、この工場ではグルタミン酸ソーダのみを製造しており、その生産量は月約1,300トンである。この工場では、2年前まで粉末活性炭のみが使用されていたが、現在は、石炭系粒状活性炭を用いる連続通液による脱色精製法と粉末活性炭によるバッチ式脱色法とが併用されている。

原料糖密の品質によってグルタミン酸ソーダ粗製液の着色度が異なるので、その着色度によって粉末活性炭の使用量が変わる。

現在、当工場は石炭系粒状活性炭補充量が50トン/年、粉末活性炭消費量は50トン/年と考えられる。

6.2.3 食用油工業

フィリピンは、ココナッツの最大生産国であり、ココナッツからのコブラ、ココナッツ油等は、全世界に輸出されている。ココナッツの搾油工場は合計50工場以上あり、精油工場は合計20工場以上ある。精製工場は表6-5に示すとおりであり、その製油能力は合計60~70万トンである。表6-6に精製ココナッツ油（食用油）の国内消費量が示されている。通常、油脂の精製には白土が用いられており、高度精製油の製造の場合には白土と粉末活性炭が併用されている。

ココナッツ油は図6-1に示した精製法により精製される。ココナッツ油は菜種、綿実、トウモロコシ、落花生などの油と同様リン脂質を多く含まないため、脱ガム工程は省略される。通常、アルカリ処理、前処理を行った後、ブリーチング工程で脱色が行われ、この工程で活性炭が用いられる。その後に必要あれば脱臭が行われる。白土、活性炭併用時の活性炭使用量は、粗製油に対して平均0.04%である。

ココナッツ油精製工場の稼働率は50%以下である。今、稼働率を40%と仮定すれば、1982年度における精製油生産量は275,000トン/年となる。粉末活性炭使用率を粗製油に対して0.04%とすると、粉末活性炭の消費は年間約110トンと計算される。

フィリピンにおいては、食用油の脱色に以前は輸入粉末活性炭が用いられていたが、現在では、国内産の粉末やし殻活性炭が多く用いられている。

Table 6-5 CAPACITIES OF RP COCONUT OIL REFINERIES
(As of December 30, 1982)

Company	Daily (Maximum) Refined Oil M.T.	Annual Maximum M.T.
1. Central Vegetable Oil Co.	60	19,800
2. Liberty Oil Factory	65	21,450
3. Imperial Vegetable Oil Co.	60-70	23,100
4. Lu Do & Lu Yu Crop.	35	11,550
	100 (Cochin)	33,000
5. Malabon Soap & Oil Co.	120	39,600
6. Philippine Refining Co.	35	11,550
7. Procter & Gamble PMC	100-150	49,500
8. International Oil Factory	100-150	49,500
9. Royal Oil Products	106	34,990
10. San Pablo Manufacturing Corp.	150	49,500
	300 (Cochin)	99,000
11. Tamuco Enterprises	80	26,400
12. Coco Chemical Philippines	50	16,500
13. Pacific Oil Products (Malabon)	60	19,800
14. Vizayan Manufacturing Corp.	30	9,900
15. Royal Industrial	50	16,500
16. Lim Ket Kai	75	24,750
17. People's Industrial	80-100	33,000
18. Logaspi Oil (Davao)	143 (Cochin)	33,000
19. Tayabas Oil	40	13,200
20. Lucena Oil Factory	85	28,050
21. Crystal Oil Mill, Inc.	35	11,850
Total	2,089	689,370

Source: Industry Reports to UCAP
Coconut Oil Refiners Association

Table 6-6 REFINED COCONUT OIL, LAUNDRY SOAP AND OTHER COCONUT-BASED PRODUCTS:
VOLUME OF DOMESTIC SALES, MONTHLY 1981-1982

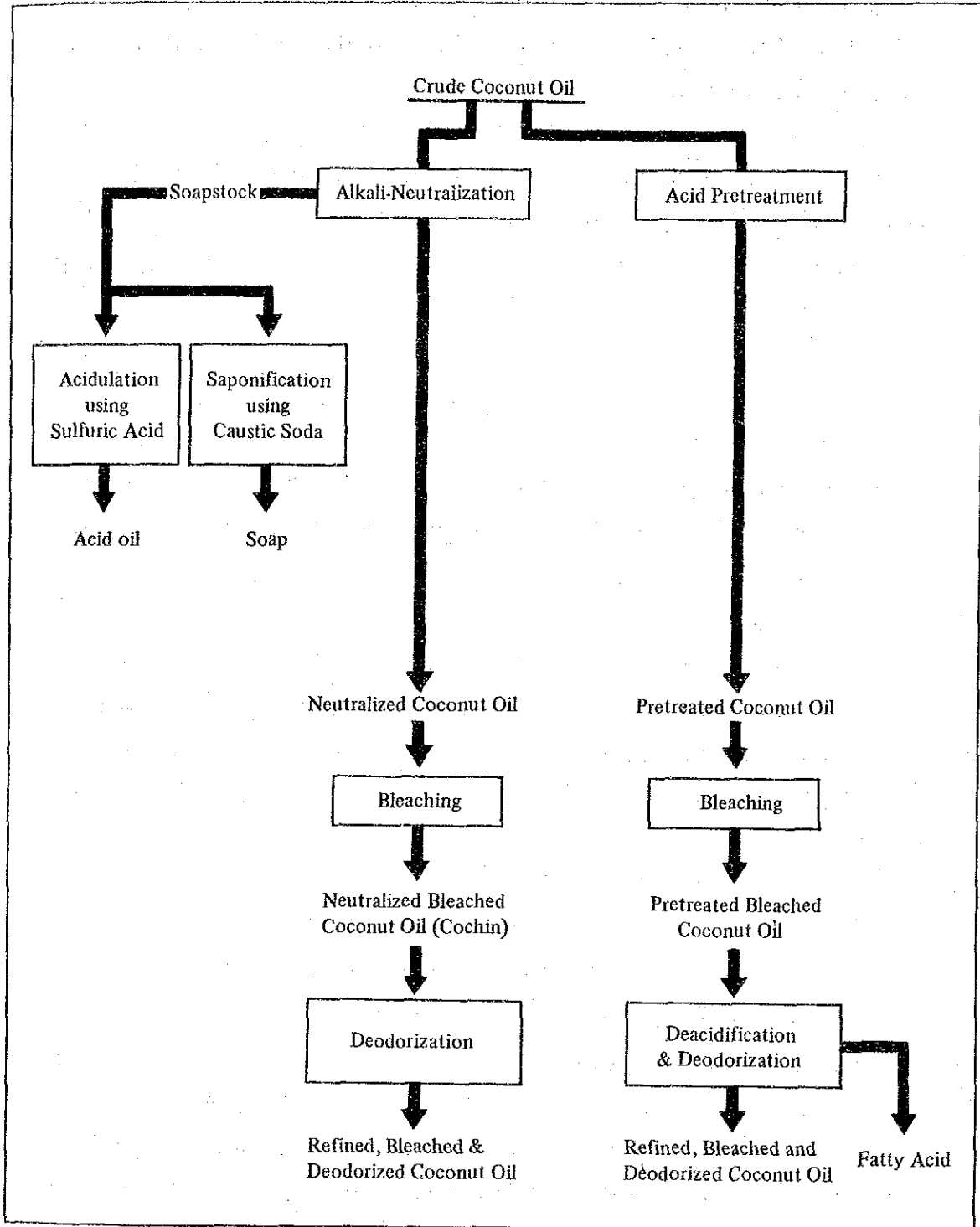
Month	(in Metric Tons)							
	Edible Oil Sales		Laundry Soap		Other Coco Based Products (Copra Terms)		Total Sales of Edible Oil, Laundry Soap & Coco- Based Products (Copra Terms) ¹	
	1981	1982P	1981	1982P	1981	1982P	1981	1982P
January	12,403	10,076	267	961	3,003	3,984	24,142	21,998
February	12,279	7,966	459	943	3,157	4,844	24,304	19,292
March	12,001	12,344	671	1,354	2,404	5,022	23,324	27,290
April	8,497	10,805	205	898	2,740	3,694	17,247	22,861
May	9,256	9,408	847	616	4,392	2,940	20,899	19,442
June	12,415	12,752	927	1,301	4,376	3,948	26,281	26,943
July	7,296	10,793	1,037	1,256	4,586	3,892	18,015	23,443
August	7,955	10,726	1,401	988	3,842	4,614	18,790	23,750
September	8,702	3,283	1,285	684	4,003	4,284	20,074	10,572
October	10,560	3,335	974	1,579	4,837	4,975	23,678	12,446
November	8,963	4,026	1,061	760	3,691	5,425	19,948	13,047
December	8,868	3,527	585	590	2,276	5,835	17,835	12,427
Total	119,195	99,091	9,719	12,020	43,307	53,456	254,537	233,511

¹ Conversions used: 1.68 kilos of copra to a kilo of refined coconut oil.
1.13 kilos of copra to a kilo of laundry soap.

r Revised, p Preliminary

Source: Coconut Industry Stabilization Fund
Philippine Coconut Authority

Fig. 6-1 FLOW DIAGRAM OF ALKALI-REFINING AND PHYSICAL REFINING PROCESSES FOR COCONUT OIL



Source: Spectrum of Coconut Products
Philippine Coconut Authority

6.2.4 水処理

水処理には上水処理と下 wastewater 処理が挙げられる。

フィリピンでは、水道用水処理場での活性炭による処理は全く見られない。また、公共の下 wastewater 処理での活性炭消費もまた皆無である。

フィリピンにおいて水処理に用いられている活性炭は、ソフトドリンク用水（例えばコココーラ類用）の精製用のものである。この場合は、粒状活性炭充てん塔による形式が採用され、同時に、炭酸ガス精製用にも同様の形式が採られている。以前は、石炭系粒状活性炭が用いられていたが、これに代わって国内産やし殻粒状活性炭を使用している工場が見受けられた。

この場合、一定期間使用後は再生せず、新活性炭に更新していた。フィリピン全体で、この用途に用いられる粒状活性炭の量は年間45トンと計算される。

6.2.5 グリセリン精製工業

石けん製造時に副生する粗グリセリンを集め、これが精製される際に活性炭が用いられている。精製は、コルゲート、花王、ユニケム等の会社によって行われており、生産量の合計は約10,000T/Yである。

6.2.6 その他の工業

グルコース製造、工業薬品製造等の数多くの小規模工場で、活性炭が用いられている。最も小さい1例を挙げれば、工場の廃液処理用に活性炭が用いられているのが観察された。この場合に用いられている活性炭は輸入品で、年間消費量は粒状品400ℓ、粉末品12kgである。このように小さい規模において活性炭を使用している工場が数多くあるが、その合計消費量はあまり多くはない。

6.2.7 フィリピンにおける活性炭の消費量

前述のように、フィリピンにおいてはやし殻活性炭が製造され、そのほとんどが輸出される一方で、必要とする他の種類の粒状活性炭および粉末活性炭が輸入されている。近年における輸入量は第3章表3-7に示されるとおりである。

この表によれば、1981年及び1982年における輸入量はそれぞれ1,302トン及び1,317トンである。これらの年においては、粉末やし殻活性炭が市場へまだあまり参入してはいないので、上記の輸入量がフィリピンにおける活性炭市場のほとんど大部分を賄っていたと考えることができる。なお、これらの輸入量の中の一部は、新たに建設された精製塔のための粒状活性炭の初期充てん量が含まれている。

1982年当時における産業別消費は、表6-7のように見積もられる。表6-7によれば、フィリピンにおける1982年における活性炭の消費は、粒状活性炭約1,000、粉末活性炭約300トンであったと計算される。

Table 6-7 CONSUMPTION BY KIND OF ACTIVATED CARBON (ESTIMATE)
(1982)

Industry	Granular Activated Carbon	Powdered Activated Carbon
	MT/Y	MT/Y
Sugar refining	630	40
Monosodium glutamate	50	60
Vegetable oil refining	—	110
Water purification	45	—
Glucose manufacture	—	40
Glycerine refining	—	30
Chemical purification	—	5
Alcohol refining	—	4
Initial charge for new vessel	300	—
Total	1,025	289

しかし、その後におけるフィリピンの経済情勢の変化と、やし殻粉末活性炭の市場への流入とによって、上記の状況はかなり変化を示してきている。このため、輸入粉末活性炭によって賄われていた食用油精製工業においては、現在は、粉末やし殻活性炭が非常に多量に代替されており、今後ともこのような状況が継続するであろうと考えられる。なお、粉末やし殻活性炭の脱色力は、木材系粉末活性炭の脱色力より劣るため、輸入活性炭より多目に用いられる傾向がある。

6.3 フィリピンにおける活性炭の価格

やし殻活性炭は国産品であるので、1984年における消費者の入手価格は安く、1トン当たりUS\$ 940~1,200である。一方、1982年における輸入粉末活性炭の価格は表6-8に示すとおりである。なお、この表によれば、トン当たりCIF価格は石炭系粒状活性炭US\$ 1,900~2,200、粉末活性炭はUS\$ 1,060~1,300の範囲にある。

輸入活性炭に対しては、輸入税が課せられている。その算定法は、第3章 Appendix 3 A-2および3 A-3に示されている。したがって、フィリピンの消費者の輸入活性炭の入手価格は至って高価になっている。

Appendix 3 A-2 および 3 A-3 に見られるとおり、輸入税の計算ベースには“Home Consumption Value (HCV)”が用いられている。1トン当たりのHCVは、US\$ 660

～1,460の範囲にある。この場合の1トン当たりの輸入税は、US\$280～530と計算される。

上記の最も安い粉末活性炭の場合（US\$1,060/T—塩化亜鉛炭と推察される），その輸入税込みの価格はUS\$1,340/Tと計算される。

なお，1984年7月に，他の課税の率が10%に設定された。

Table 6-8 QUANTITY AND VALUE OF PHILIPPINE IMPORTS ACTIVATED CARBON AND COUNTRY OF ORIGIN (1982)

Country of Origin	Kind of Activated Carbon	Quantity MT	FOB Value \$	CIF Value \$	CIF Value/MT \$
U.S.A.	Granulated	129.096	224,108	248,268	1,923.13
Belgium	Granulated	244.805	505,577	540,486	2,207.82
Netherlands	Granulated Powdered	192.619	353,218	372,275	1,932.70
Germany	Powdered	38.500	44,416	49,365	1,282.20
Taiwan	Powdered	245.000	245,696	259,420	1,058.85
Japan	Granulated Powdered	466.827	628,162	717,326	1,345.60

Source: 1982 Foreign Trade Statistics of the Philippines

なお，1984年における輸入活性炭の価格に関しては，粒状活性炭：US\$2,017/T（FOBヨーロッパ），粉末活性炭：US\$2,571（消費者入手価格）の例が確認されている。

6.4 日本における活性炭の需要と供給

活性炭の多量消費国であり，フィリピン製やし殻活性炭の多量輸入国である日本における活性炭の需要と供給の状況を検討することは，フィリピンにおいて粉末活性炭の製造を計画するに際して，必要かつ重要なことと考えられる。

6.4.1 日本における活性炭の消費

表6-9，6-10，図6-2，6-3，6-4，6-5に日本における粉末活性炭および粒状活性炭の消費の推移を示す。

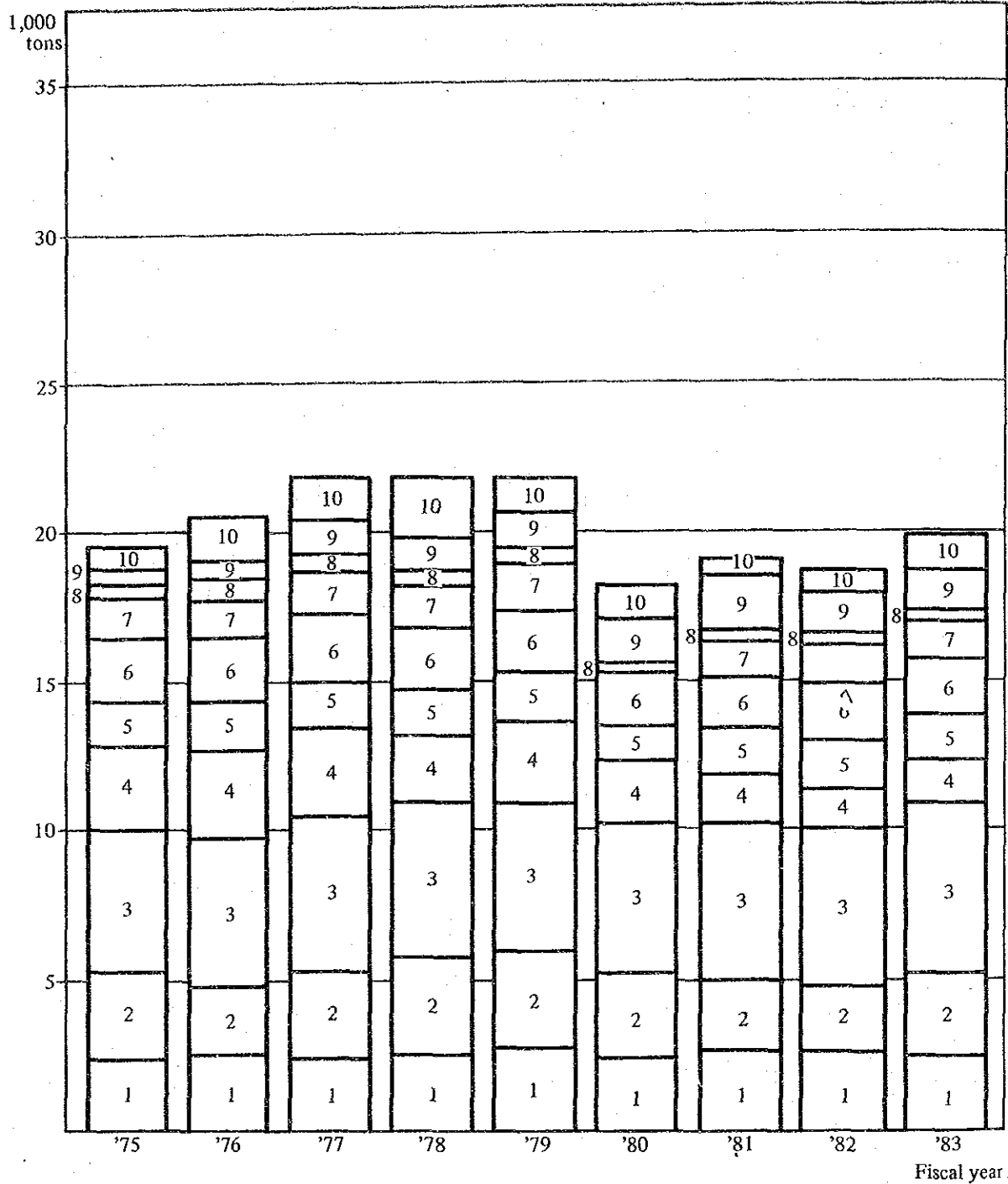
Table 6-9 DEMAND OF POWDERED ACTIVATED CARBON IN JAPAN
Dry basis, including import

Application \ Year	Year								
	'75	'76	'77	'78	'79	'80	'81	'82	'83
Sugar	2,844	2,844	2,914	2,276	2,642	2,034	1,563	1,317	1,421
Chemicals	4,576	5,035	5,160	5,206	5,787	4,953	5,228	5,124	5,667
Sodium glutamate	2,092	2,156	2,085	2,335	2,077	1,789	1,638	1,872	1,926
Glucose	1,614	1,605	1,588	1,573	1,472	1,106	1,527	1,653	1,464
Fermented products	2,516	2,492	2,433	2,574	2,848	2,512	2,675	2,729	2,495
Water supplies	2,888	2,232	2,763	2,452	2,666	1,682	2,506	2,340	2,749
Pharmaceuticals	1,279	1,241	1,412	1,480	1,584	1,246	1,184	1,233	1,288
Oil and fats	440	776	601	554	495	311	307	236	268
Others	532	644	1,330	1,120	1,116	1,460	1,727	1,364	1,342
Domestic totals	18,781	19,025	20,286	19,570	20,687	17,093	18,445	13,868	18,620
Export	723	1,444	1,357	2,066	1,084	1,071	560	726	1,183
Total	19,504	20,469	21,643	21,636	21,771	18,164	19,005	18,594	19,803

Table 6-10 DEMAND OF GRANULAR ACTIVATED CARBON IN JAPAN
Dry basis, including import

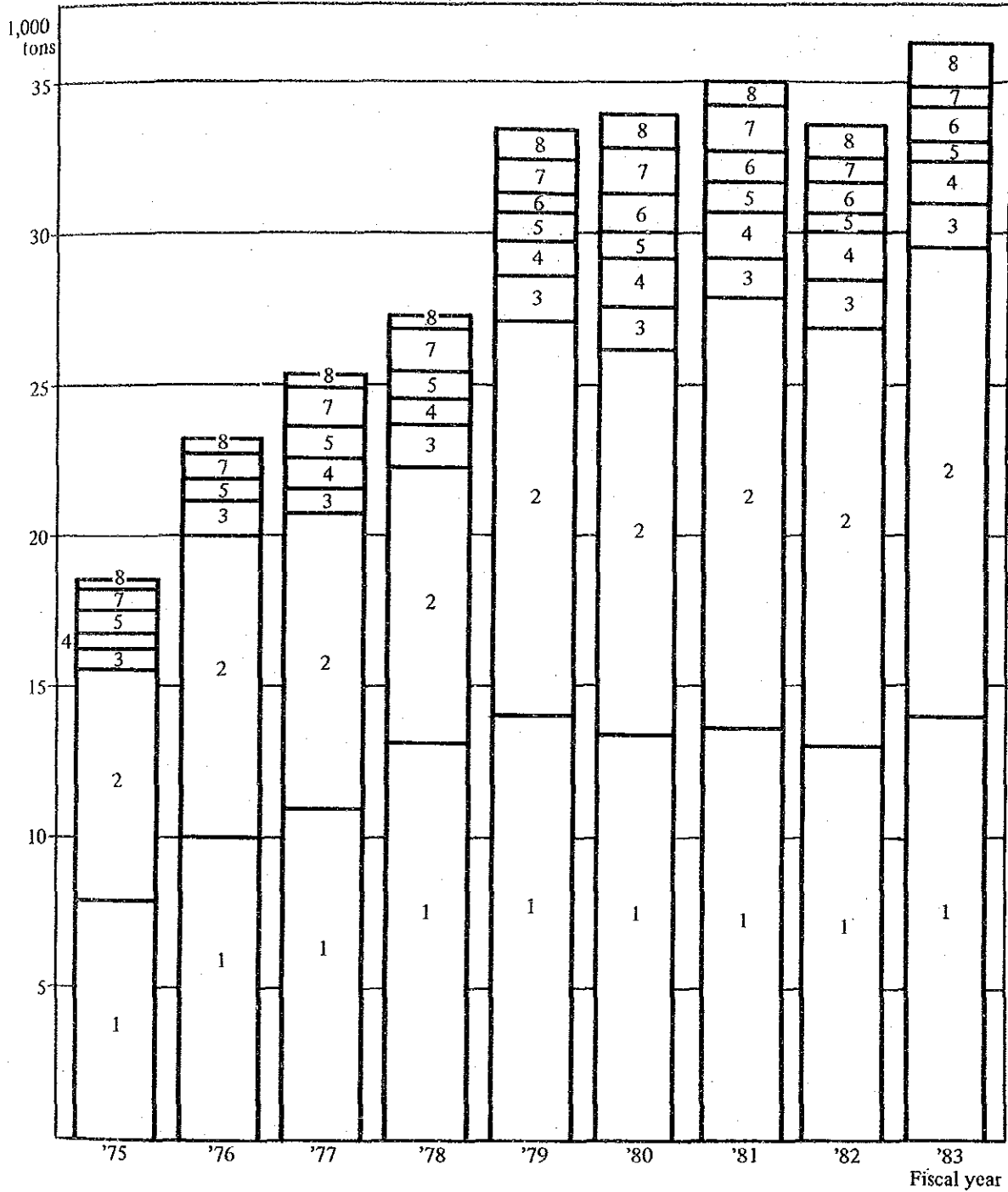
Application \ Year	Year								
	'75	'76	'77	'78	'79	'80	'81	'82	'83
Catalyst	753	921	1,088	909	906	918	956	646	691
Gas absorbent	8,025	9,896	11,046	13,242	14,105	13,491	13,662	13,194	14,234
Chemicals	707	772	848	1,270	1,371	1,483	1,215	1,353	1,412
Water supplies and Waste water treat- ment	7,644	9,332	9,921	11,027	13,327	12,838	14,320	13,881	15,635
Solvent recovery	524	1,019	814	892	1,175	1,451	1,524	1,585	1,542
Food	—	—	—	—	647	1,184	955	1,006	1,143
Others	700	737	1,230	1,472	1,003	1,414	1,422	775	607
Domestic total	18,353	22,677	24,947	28,812	32,444	32,679	34,054	32,440	35,264
Export	154	502	397	431	827	1,126	840	1,042	1,112
Total	18,507	23,179	25,344	27,243	33,271	33,805	34,894	33,482	36,376

Fig. 6-2 TREND OF POWDERED ACTIVATED CARBON DEMAND IN JAPAN
(Metric ton)



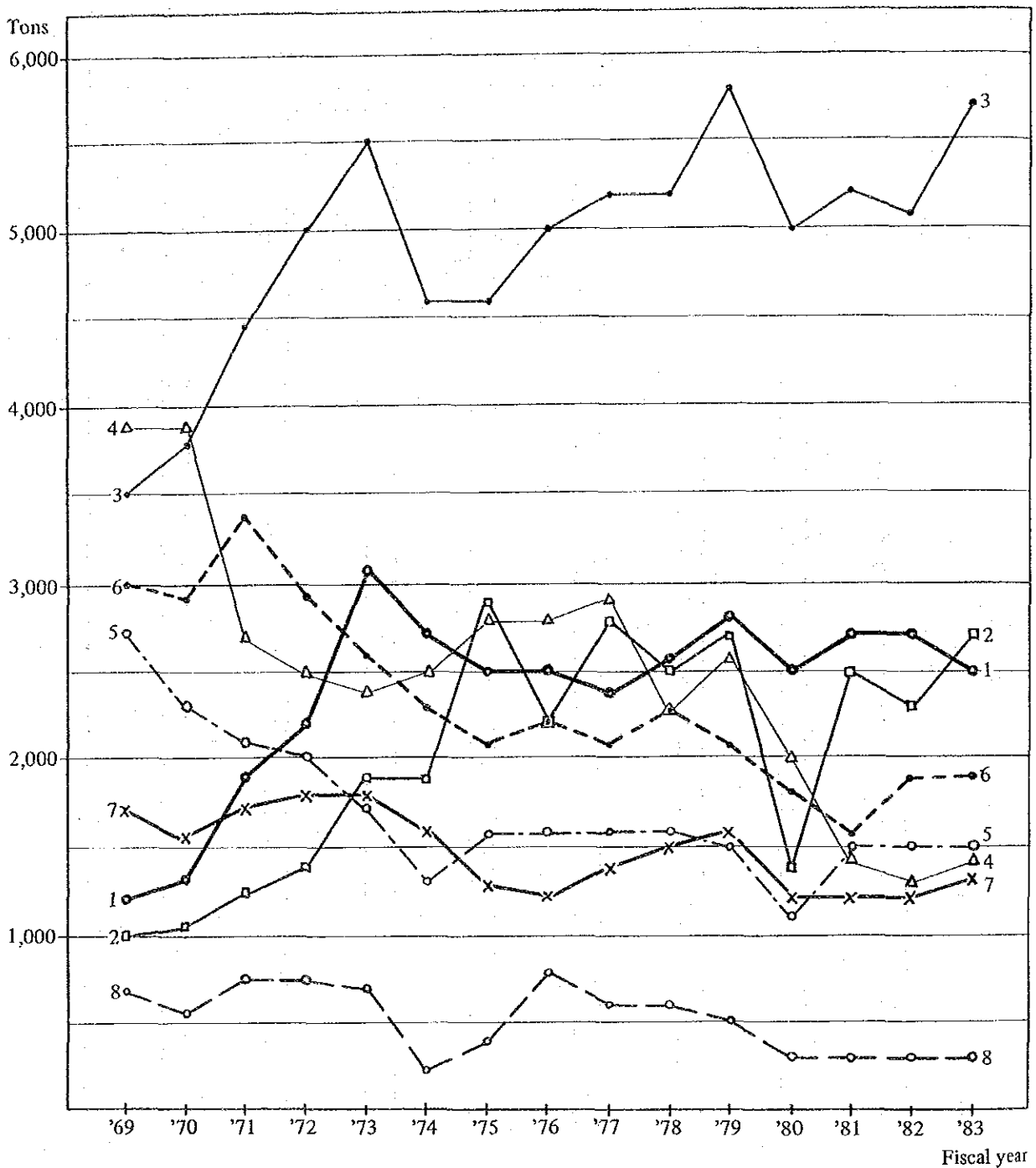
- | | |
|-----------------------|---------------------|
| 1. Fermented products | 6. Sodium glutamate |
| 2. Water supplies | 7. Pharmaceuticals |
| 3. Chemicals | 8. Oil and fats |
| 4. Sugar | 9. Others |
| 5. Glucose | 10. Export |

Fig. 6-3 TREND OF GRANULAR ACTIVATED CARBON DEMAND IN JAPAN
(Metric ton)



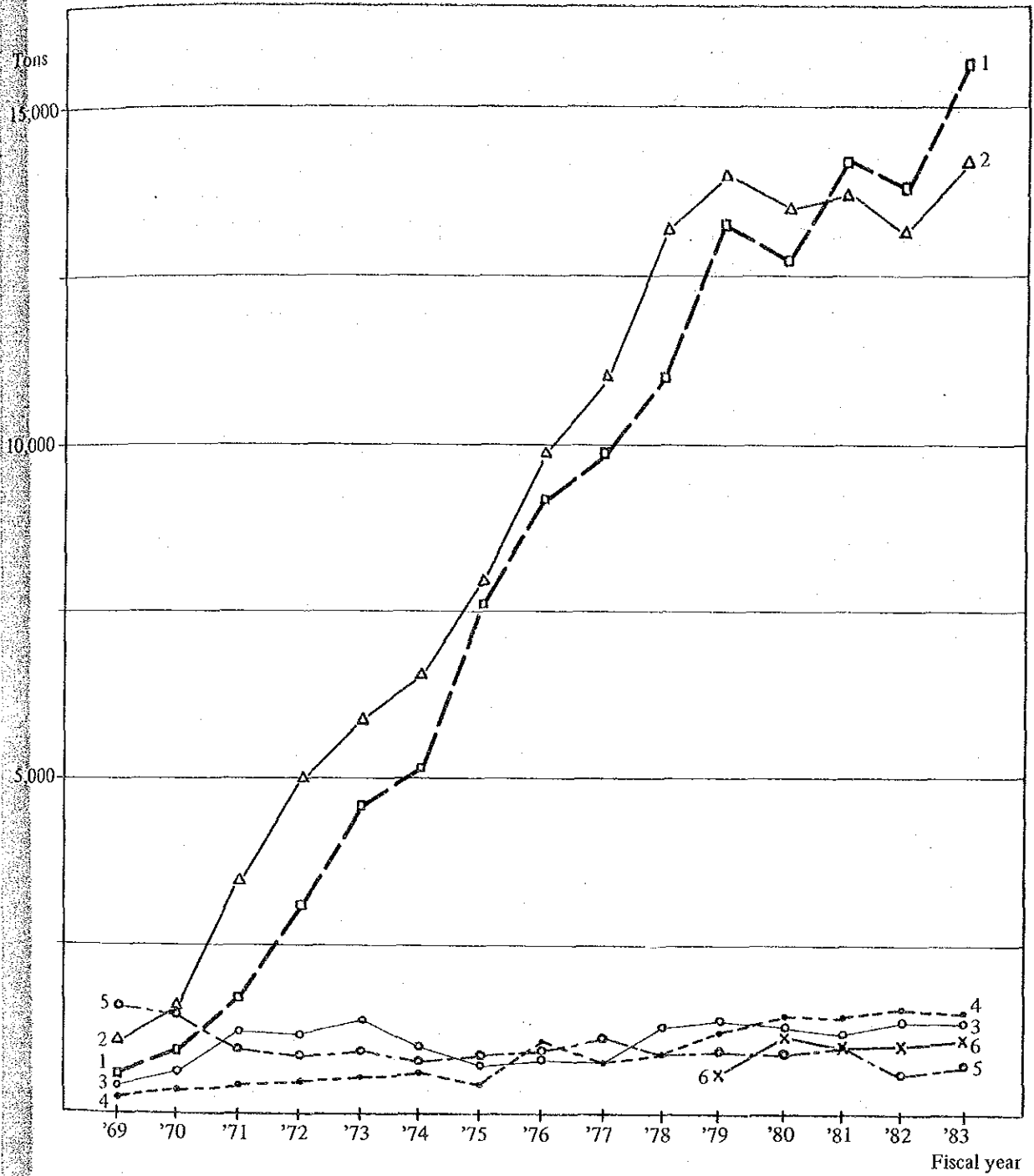
- | | |
|---|-------------|
| 1. Gas absorbent | 5. Catalyst |
| 2. Water supplies and Waste water treatment | 6. Food |
| 3. Chemicals | 7. Others |
| 4. Solvent recovery | 8. Exports |

Fig. 6-4 TREND OF POWDERED ACTIVATED CARBON DEMAND IN JAPAN
(Metric ton)



- | | |
|----------------------|---------------------|
| 1. Fermented product | 6. Sodium glutamate |
| 2. Water supplies | 7. Pharmaceuticals |
| 3. Chemicals | 8. Oil and fats |
| 4. Sugar | |
| 5. Glucose | |

Fig. 6-5 TREND OF GRANULAR ACTIVATED CARBON DEMAND IN JAPAN
(Metric ton)



- | | |
|---|-------------|
| 1. Gas absorbent | 5. Catalyst |
| 2. Water supplies and Waste water treatment | 6. Food |
| 3. Chemicals | |
| 4. Solvent recovery | |

これらの表および図から、日本における活性炭の消費に関して次のようなことが分かる。

1975年ごろまでは、粉末活性炭の需要が粒状活性炭のそれより大きかったが、1977年からその値が逆転し、粒状活性炭の生産、需要が著しく増加し、1983年には粒状活性炭の需要が粉末活性炭のそれの約2倍である。この理由は、1970年代に入り、日本における工業生産が急激に増大し、これによって起こった大気汚染、水質汚濁に対して粒状活性炭の使用が増加したためである。

粉末活性炭の需要は、1975年から現在に至るまで全体的にはほとんど変化がない。その中で、精糖への需要が著しく減少しているほか、グルタミン酸ソーダ、油脂工業への需要がやや減少する傾向にある。ただし、その他の分野での若干の増加があり、全体としてはほぼ横ばいの消費量を示している。

6.4.2 日本における活性炭の生産

戦後、日本においては約100社のメーカーが乱立し、小規模な市場に殺到したため、資本金、技術力、実績のない中小零細企業は倒産し、特定の強力な需要家をバックに持つ10数社が残った。その後は、わが国の高度成長経済を背景に新用途の開拓、品質向上、新製品開発、スケールアップなどに支えられ、安定した操業に推移してきた。

現在における活性炭メーカーの概要は、表6-11に示すとおりである。

Table 6-11 Activated Carbon Manufacturer in Japan
(As of August 1984)

(Ton/Month)

	Location	Production Capacity		Process*	Raw materials	
		Powdered	Granular			
Kurare Chemical Co.	Okayama		940	C,D	Coconut shell, Australian Coal	
Sankyo Sangyo	Amagasaki	—	100	B,D	Coconut shell	Amagasaki Coke/ Mitsubishi Chem.
Shinagawa Tanso	Shohgawa	30	10	B,D		
Takeda Chemical Ind. Ltd.	Shimizu	450	400	B,C,D	Wood charcoal, Coconut shell	
Minabe Kako	Wakayama	250	—	A		
Cataler Industrial Co.	Shizuoka	100	300	B,D	Coconut shell, Wood charcoal	
Taihei Chemical Ind.	Kasugai	100	20	B,C,D	Wood charcoal Coconut shell	
Tsurumi Coal Co.	Tsurumi		450	B,C,D	Coconut shell, Australian coal	
Fuji Tanso Ind. Co.	Hiroshima	150	100			
Futamura Chemical Co.	Gifu	850	50	A,B,C,D	Wood charcoal, Coconut shell	
Hokuetsu Carbon Ind. Co.	Kanagawa	100	100	B,C,D	Wood charcoal	
Marubishi Carbon Co.,	Okayama	100	—	B,D		
Mitsubishi Chem. Ind. Co.	Kurosaki	—	200	B,C	Coal	
Kureha Chem. Ind. Co.	Nishiki	—	300	B,C	Petroleum pitch	
Japan Iron Powder Co.	Kashiwa		100	B,C	Australian coal	Mitsui Mining Co.
Hokutan Chemical Co.	Toda	—	300	B,C	Coal	
Total		2,130	3,370 ¹			

*Process: A — Zinc chloride,
B — Gas or steam,
C — Granular,
D — Crushed

6.4.3 日本における活性炭の輸出入

1) 日本からの活性炭の輸出

活性炭の輸出は表6-12および表6-13のとおりである。なお、1983年において多量に輸出されている国としては、ソ連670トン、韓国402トン、米国309トン、オーストラリア224トン、ハンガリー194トン、中国167トン、フィリピン103トンであり、次いでインドネシア、キューバ、タイである。

2) 日本への活性炭の輸入

1983年における活性炭の輸入は表6-14のとおりである。

これによると、フィリピンからの輸入が目立って大きい数値を示している。これは第3章表3-1に示したように、日本の活性炭メーカーおよび商社とフィリピンの会社との合弁による、やし殻活性炭製造工場からのやし殻活性炭の輸入である。また、マレーシアからの輸入は、日本メーカーとマレーシアの会社との合弁の活性炭製造工場からの粉末活性炭の輸入である。ベルギーからの輸入は、米国カルゴン社の欧州工場からの石炭系粒状活性炭である。

Table 6-12 EXPORT OF ACTIVATED CARBON FROM JAPAN

							(kg)
1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
2,158,903	2,282,494	4,307,765	2,860,756	4,275,037	3,235,817	2,884,221	2,589,125

Table 6-13 EXPORT OF ACTIVATED CARBON FROM JAPAN
(1983 Calendar Year)

Country	Volume (kg)	Value (¥1,000)
R. Korea	402,176	247,316
N. Korea	24,750	11,743
China	167,330	11,743
Taiwan	27,982	20,336
Hong Kong	22,826	11,435
Vietnam	4,100	9,221
Thailand	55,100	25,862
Singapore	35,420	9,468
Malaya	4,000	1,550
Philippine	103,304	47,195
Indonesia	89,746	37,750
India	32,245	20,786
Iran	400	260
Bahrain	359	329
Su Arab	2,250	3,256
United Kingdom	4,684	2,574
Fr. Germony	17,515	11,125
Germany	2,820	3,057
Italy	13,110	7,195
Finland	1,000	1,836
USSR	670,000	168,100
Czechoslovakia	144	218
Hungary	194,000	73,578
Yugosllovakia	640	1,229
Romania	25,000	20,876
Bulgalia	3,000	1,500
Canada	20,187	12,503
USA	309,239	339,764
Cuba	75,000	24,000
Peru	10,000	4,589
Chile	250	794
Brazil	30	450
Egypt	1,726	2,705
Nigeria	1,080	1,282
Zaire	15,000	5,521
S. Africa	18,990	7,604
Zambia	6	234
Australia	223,716	85,750
New Zealand	9,000	1,868
Fiji	1,000	551
Total	2,589,125	1,332,094

Source: Japan Exports & Imports

Table 6-14 IMPORT OF ACTIVATED CARBON

(kg)

Country	'76	'77	'78	'79	'80	'81	'82	'83
R. Korea	5,000	-	30,000	119,990	60,000	90,500	-	-
China	-	-	-	2,040	52,000	149,000	121,000	496,505
Taiwan	489,725	955,880	932,600	670,000	378,460	412,280	211,200	207,720
Singapore	79,980	81,980	18,000	18,000	56,000	220,000	160,000	50,000
Malaysia	1,804,024	1,694,949	1,787,641	2,577,688	2,733,698	2,363,756	2,598,019	2,765,826
Philippine	4,863,128	6,200,692	6,202,500	8,011,371	5,593,249	5,798,907	6,243,712	5,631,290
Sri Lanka	-	-	229,900	564,900	-	-	12,000	30,000
United Kingdom	96	75	1,097	6,011	1,162	17,944	32,310	30,204
Denmark	560	-	-	75	-	-	129	-
Netherlands	113	12,494	12,150	15,030	23,898	26,054	35,600	47,035
Hong Kong	-	-	-	-	-	-	-	2,000
Belgium	-	916,603	554,812	1,358,660	741,221	1,101,982	1,511,351	932,860
Thailand	50,000	-	-	1,000	-	-	-	-
France	32	-	-	77	40	1,172	5,513	2,050
Fr. Germany	96,056	115,662	130,447	78,612	115,314	151,287	70,949	120,579
Switzerland	-	-	-	10	-	-	-	-
Italy	-	-	-	-	-	270	-	4,000
USA	2,454,127	947,351	359,472	259,817	452,679	358,235	299,050	271,664
Australia	52,563	31,500	101,195	335,180	313,025	295,795	74,145	-
Total	9,895,364	10,957,186	10,442,814	14,018,461	10,520,691	10,987,182	11,324,976	10,300,733
EC	96,857	1,044,834	698,506	1,458,465	881,585	1,298,709	1,655,852	1,145,728

6.5 近隣国における活性炭工業の事情

1) 中国

幾つかの活性炭製造工場が稼動中であり、粒状活性炭としては、石炭系、やし殻系の活性炭が生産されている。また、粉末活性炭としては塩化亜鉛法活性炭が生産されており、水蒸気法による活性炭の製造計画がある模様である。

2) 台湾

塩化亜鉛法活性炭の生産が主であり、水蒸気法活性炭の生産も少量行われている。

3) 韓国

水蒸気法による活性炭が数社により製造されている。

4) マレーシア

日本とマレーシアとの合弁により水蒸気法活性炭が製造されており、日本に輸出されている。またパーム殻からの粒状炭の生産も行われている模様である。

5) シンガポール

日本とシンガポールとの合弁により水蒸気法活性炭が生産されてきた。

6.6 活性炭の需要予測

6.6.1 フィリピンにおける需給予測

表6-7によれば、フィリピンにおいては年間約1,300トンの活性炭が消費されている。以前は、この量のほとんど全部が輸入に頼っていた。

しかし、前述したように、最近では国産のやし殻活性炭による代替の傾向がある。やし殻活性炭のみの使用では、高度の精製が期待できないことはもちろんであり、また、活性炭の消費者の有する装置の持つ条件のために、やし殻活性炭による代替が不可能な場合がある。したがって、木材系の粉末活性炭の輸入が必要である。しかし今後しばらくの間は、できる限り国産のやし殻炭を使用し、残りは輸入に頼ることになるであろう。このようにして、輸入品をできる限り削減するような傾向になると考えられる。

フィリピンの工業が今後さらに進展し、一方、経済事情が好転すれば、前記の活性炭の必要量は増大するであろうが、しばらくの間は、活性炭の消費は横ばいの傾向をたどると考えられる。

すなわち、年間の活性炭使用量は約1,300トンと考えられる。

このうちで約1,000トンが粒状活性炭である。精糖およびグルタミン酸ソーダ製造用の粒状活性炭は輸入品に頼るであろう。ソフトドリンク用の水処理用には、国産のやし殻粒状炭が供給されるであろう。また、新規の装置用のチャージには、それが水処理以外のものであれば、輸入品により賄われるであろう。

一方、粉末活性炭の消費は約300トンと考えられ、精糖用、グルタミン酸ソーダ用の活性炭は輸入品に頼ることとなるであろう。食用油活性炭の50%程度は、国産の粉末やし殻活性炭により賄われ、残り50%程度が輸入の木材系粉末活性炭により賄われることになる。その他の分野における活性炭についても、使用量のうち70%は、国産粉末やし殻活性炭、約30%が輸入木材系粉末活性炭によって賄われることになる。

なお、本プロジェクトが実施されれば、その製品は輸入木材系粉末活性炭の一部を代替することになるであろう。

6.6.2 輸出市場における需給予測

活性炭、特に粉末活性炭は重量のわりに輸送費が高い製品である。したがって、輸送距離の短い国々の状況を中心に今後の需給推移を考えたい。

1) 日本

日本は、多量の活性炭を消費している。工業の停頓にもかかわらず、その使用量は増大の方向を着実にたどっており、国内生産量より消費量が多いため、かなりの量が輸入されている。

粒状活性炭の需要は、表6-10および図6-3に見られるとおり、ガス吸着および水処理用の需要の伸びにより、近年漸増しており、1983年における消費は約35,000トンである。水処理用の粒状活性炭の需要は今後も伸びるものと考えられるので、粒状活性炭の需要は漸増するであろう。その増加分は、輸入と石炭系粒状活性炭の増産によって賄われるであろう。

一方、粉末活性炭の消費量は表6-9および図6-2に見られるとおり、永い間はほぼ横ばいの状況にあり、1983年における消費は約20,000トンであった。粒状活性炭を使用する方がより経済的である場合があることは明らかであるが、粉末活性炭を用いねばならぬ分野とケースがあるために、粉末活性炭の消費は永い間は一定の水準を確保してきた。最近では、上水用の水の汚染、特に渇水期における汚染が目立っている。このため、上水処理用の粉末活性炭の供給が不足気味である。

このような日本の状況から考えると、粉末活性炭の消費量は、今後もほぼ横ばいの傾向をたどると考えられる。

一方、粉末活性炭の製造の面から見ると、原料おが屑の不足と価格上昇が目立っている。原料おが屑の需給の状況は、Appendix 6A-1に述べられているとおりである。これによれば、おが屑は燃料、きのこの栽培、畜産業の用途に多量に用いられているため、その価格が急速に上昇する傾向にある。一方、おが屑の生産の面からも今後減少の傾向が見られる。

このため、粉末活性炭の原料としての安価なおが屑の入手が困難になるであろうと予

測される。

一方、粉末活性炭の輸入の状況は、表6-13に示すとおりであり、マレーシア、台湾、シンガポールからの輸入品は粉末活性炭であると考えられる。その輸入量はおおむね横ばいである。

以上のような状況下で、現在のところ需要と供給はバランスがとれている。しかし、おが屑の価格の上昇のため、粉末活性炭の価格が上昇の傾向にあり、1984年もかなりの価格上昇が見られた。この傾向は今後も続くものと考えられる。したがって、木材系の良質な粉末活性炭が近隣国で安価に生産されるならば、高価な日本産の粉末活性炭を代替しつつ輸入されるであろう。

2) その他の国における状況

前述のように、中国、台湾、韓国、マレーシア、シンガポール等において活性炭の製造が行われており、これらの国々のうちでマレーシア、中国、台湾、シンガポールは日本に輸出を行っている。しかしタイにおいては活性炭が製造されておらず、活性炭を輸入している。インドネシアでは少量の活性炭の生産はあるかもしれないが、工業の発展につれて輸入量が増加する可能性がある。

このような事情のため、本プロジェクトの製品は、タイやインドネシアの市場に販売できる可能性がある。

6.7 本プロジェクトの製品の販売市場

6.7.1 国内における販売市場

前述のとおり、フィリピンにおいては、やし殻活性炭が安価に供給されているので、本プロジェクトの製品が粉末やし殻活性炭と同一の市場で競合することは得策でない。本製品は、粉末やし殻活性炭が持っていないすぐれた特長を有しているので、この特長を発揮できる分野に販売されるべきである。すなわち、高価で輸入されている輸入粉末活性炭に代替する目的で販売されるべきである。その分野別の量は下記のように考えられる。

1) 精製糖工場

現在、輸入粉末活性炭を使用している精糖工場は1工場であり、この工場では増産の傾向にあり、また、今後も粉末活性炭の使用を継続する計画である。したがって、精製糖工業への販売可能量は年間50トンと見積もる。

2) グルタミン酸ソーダ

グルタミン酸ソーダの製造に用いられている輸入粉末活性炭を代替するものとし、販売可能量は消費量の80%、すなわち、年間40トンと見積もる。

3) 食用油工業

この分野では、近年、粉末やし殻活性炭の使用が見られる。しかし、必要活性炭の全量を粉末やし殻活性炭で賄うと製品品質が低下する可能性があるため、一部は木材系粉末活性炭の使用が必要である。活性炭の使用量の50%が木材系粉末活性炭で賄われると仮定すれば、食用油工業の分野への本製品の販売可能量は約50トンと見込まれる。

4) その他の分野

その他の分野においても、粉末やし殻活性炭が使用されているが、活性炭の全使用量の30%が木材系粉末活性炭で賄われると仮定すれば、本製品の販売可能量は約20トンと見込まれる。

以上を総合して、本プロジェクトの製品のフィリピン国内において対象となる販売市場は年間約160トンと見込まれる。

6.7.2 輸出市場

輸出市場の中で最大のものは、日本の市場であると考えられる。前述のとおり、日本の粉末活性炭市場においては、現在のところ需給はバランスしている。しかし、粉末活性炭の価格は上昇の傾向にある。したがって、日本が輸入している同種の活性炭と競争できる価格で輸出が行われれば、市場の大きさは十分であると考えられる。

日本以外の近隣国においても、前述のようにタイやインドネシアに多少の市場はあるが、日本の市場に比べれば、非常に小さいものである。

6.8 本プロジェクト製品の販売計画と販売価格

1) 販売計画

6.7.1において述べたように、国内において対象となる販売市場は年間約160トンと見込まれる。しかし、販売計画においては、国内向け年間販売量を120トン（年間生産量の25%）と設定する。また、輸出向け年間販売量を360トン（年間生産量の75%）と設定する。

2) 販売価格

(a) 国内向け

国内市場においては、輸入粉末活性炭と競争しなければならない。水蒸気賦活粉末活性炭の市場価格は、1トン当たり約US\$2,000あるいはそれ以上である。このものと競争できるためには、販売税10%、Davao-Manila間のトン当たり輸送費35\$を考慮に入れば、工場出荷価格はUS\$1,600/トンが適当であると考えられる。この工場出荷価格の場合、マニラにおける価格はUS\$1,795/トンとなる。本製品は品質がよいので、この価格は、輸入品と競争できると考えられる。

もし、また、輸入塩化亜鉛活性炭の価格と比較する場合には、塩化亜鉛炭が約30%

の水分を含有していることを考慮に入れなければならない。

(b) 輸出向け

大きな輸出市場を持つ日本に輸出する場合には、現在、日本が輸入している粉末活性炭と競争できなければならない。

現在、日本が輸入している粉末活性炭の価格は約¥360,000/トンと考えられる。Davao—横浜間の輸送費は、種々の経費を含めて約¥62,000/トンである。販売税10%を考慮に入れば、工場出荷価格は約US\$1,106/Tと計算される。

しかし、本プラントから生産される製品は、素灰からの歩留りが25%の場合、MB Value 190~200の品質の良品であるので、工場出荷価格をUS\$1,200/トンと設定する。

この販売価格の場合でも、本製品は日本の市場において競争できると考えられる。以上の販売価格の設定により、販売額は下記の通りとなり製品1トン当たり平均工場出荷価格は、1984年9月の価格でUS\$1,300となる。

国内向け	$US\$1,600 \times 120 = US\$192,000$
輸出向け	$US\$1,200 \times 360 = US\$432,000$
合計計	US\$624,000

第 7 章

原料の入手可能性

第7章 原料の入手可能性

7.1 原料

本プロジェクトの原料としては、各種南洋材及びその廃材並びに廃物が考えられるが、粉末活性炭の製造を工業的に実施する場合には、原料として次の条件が必要である。

- (a) 量が豊富で安定供給できること。
- (b) 価格が安いこと。
- (c) 工場から近距離で入手できること。
- (d) その物性が良質の粉末活性炭製造に適していること。

7.1.1 量

第4章で述べた通り、フィリピン国の林産業の中心をなすものはラワンであり、他の樹種に比べて圧倒的な優位を示している。ラワン以外の原料5樹種のうち、ジャイアント・イピルイピル及びファルカータは、近年その生長性の速さに着目され、植林が行われているが、現時点においてはラワンに比し量が少ない。

その他の樹種は、前2樹種よりもさらに微量であり、量的に本プロジェクトの原料としては期待し難い。

7.1.2 価格

フィリピン国においては、製材所から多量のおが屑が発生し、ほんの一部が燃料等に用いられているが、そのほとんどは何ら有効利用されずに放棄されたり、処置に困って焼却されたりしている。したがって、現在ではおが屑は無料で入手可能である。

製材所で発生するスラブの大半は、所内で燃料に使用され、残部は外販されている例が多い。外販されている価格は4 \$/m³前後である。

ジャイアント・イピルイピルは、燃料用に使用されており、この場合の販売価格は20 \$/トン前後である。

林地残材は、木材を伐採するときに多量に発生するが、山林からの搬出コストが高価であり、かつ、皮つきであるので、本プロジェクトの原料としては適当でない。

なお、製材所から発生するスラブ及び丸太を原料として考えるときには、これらを粉砕しておが屑状にする費用も見込まねばならないので、使用価格は上記の販売価格よりもさらに高価になる。

7.1.3 工場からの距離

後述するように、粉末活性炭の原料は製品の約16倍の重量を必要とする。したがって、原料の運搬費用の多少は製造原価に影響を与えるので注意しなければならない。

原料発生場所が集中して、かつ、工場との距離が近いことが望ましい。

調査結果によれば、輸送費は $0.15 \$ / m^3 \cdot km$ 程度である。

7.1.4 物性

テスト・チームにより、ラワン及び原料5樹種から製造された粉末活性炭は、品質上特に大きな欠点はない。

しかし、原料の物性面から見たとき、コイヤダスト及びルソン北部の製材所から発生するおが屑は、水分が極めて多く、粉末活性炭製造時に予備処理として乾燥しなければならず、経済的に不利である。

7.1.5 結論

上記の検討結果から、製材所から発生するおが屑を原料として用いることが最も経済的であると結論される。

以下おが屑を原料とするという考え方を中心として、原料の供給可能性について述べる。

7.2 前提条件

粉末活性炭製造設備の最小生産能力を20トン/月とすれば、年間生産量は240トンとなる。

この原料としておが屑を使用するとき、粉末活性炭1トンに対し、おが屑を16トン(絶乾)必要とする。

したがって、上記の年間生産量240トンに対しては、

$$240 \text{ トン/年} \times 16 \text{ トン/トン} = 3,840 \text{ トン(絶乾)/年}$$

のおが屑が必要となる。

このおが屑を製材所より求めるものとし、製材所からの余剰おが屑発生率を、処理丸太に対して10%と仮定すれば、

$$3,840 \text{ トン/年} \div 0.1 = 38,400 \text{ トン(絶乾)/年}$$

の丸太が製材所で処理されねばならない。

これを容積に換算するのに、丸太の容積比重を $500 \text{ kg} / m^3$ と仮定すれば、

$$38,400 \text{ トン/年} \div 0.5 \text{ トン}/m^3 = 76,800 m^3 / \text{年}$$

となる。

1982年のフィリピン国林業統計によれば、この年に稼動した製材所は190工場で、製材生産量は $1,200 \text{ 千}m^3$ であった。製材量の原木に対する歩留を60%と仮定すれば、1製材所当たりの平均原木処理量は、

$$1,200 \text{ 千}m^3 \div 0.6 \div 190 = 10,500 m^3 / \text{製材所} \cdot \text{年}$$

となる。

従って、上記の活性炭製造用の必要おが屑量を発生するための製材所の数は、

76,800m³/年 ÷ 10,500m³/製材所・年 ÷ 7製材所

となる。

これだけの工場が1つの州にまとまっているところは、前出の表4-11によれば次表の通りである。

Region	Province	Number of sawmills
Region 2	* Cagayan	9
	* Isabela	21
	Nueva Vicaya	9
3	Bulacan	9
4	* Metro Manila	14
9	Zamboanga del Sur	9
10	* Agusan del Norte	19
11	* Davao del Sur	15

また、原木処理量が80千m³以上、換言すれば、製材量50千m³以上の実績を示した州は前出の表4-12によれば、上表の*印の5州である。

7.3 原料樹種の原料としての供給可能性

7.2で述べたごとく、粉末活性炭製造設備能力の最小量を20トン/月とみたとき、原料を製材所より発生する余剰おが屑とすると、この設備能力に対応するおが屑を発生する製材所の原木処理量は約80千m³/年となる。

1982年のフィリピン国の製材量は約1,200千m³で、原木換算量は約2,000千m³である。第4章4.2.4の表4-6によれば、生産された丸太の品種の大部分は圧倒的にラワンであり、ラワン以外の原料5樹種のうちでは、アピトンが439千m³、ファルカータが11千m³を示しているに過ぎない。

したがって、供給量の面から考えればラワンは本プロジェクトの原料として最適のものであるが、ラワン以外の5原料樹種については次のように考えられる。

第4章4.5で述べた通り、イピルーイピル及びファルカータは早生樹種として近年着目され、植林が実施されるようになったものの、製材用としては、イピルーイピルは不適であり、ファルカータはまだ微量であり、単一樹種として本プロジェクトの原料として考えるのは困難である。

7.4 原料調査

調査団は、I A締結時にフィリピン国側より提案されたプラントサイト候補地域を対象とし、かつ、森林事情及び製材活動を勘案して、下記の7地域を選定し、これらの地域につき本プロジェクトの主原料である余剰おが屑の発生量の調査を行った。

なお、これらの地域を調査するにあたって、他の原料の入手の可能性についてもあわせて調査を行った。

- (a) カガヤンデオロ及びブツワン地域（ミンダナオ島－北部）
- (b) ダバオ地域（ミンダナオ島－南部）
- (c) ネグロス島
- (d) イサベラ州（ルソン島－北部）
- (e) マニラ首都圏
- (f) カマリネスノルテ州（ルソン島－南部）
- (g) ラグナ州（ルソン島－中部）

7.4.1 カガヤンデオロ及びブツワン地域

1981年及び1982年におけるこの地域の製材所の状況は、下表の通りである。

		Existing Sawmills	Daily Rated Capacity (1,000 BDF/D)	Annual Log Requirement (1,000 m ³)	Active Sawmills	Lumber Production (1,000 m ³)
Cagayan de Oro	1981				1	2
	1982	11	262	296	1	0.1
Butuan	1981				14	77
	1982	24	652	766	19	118

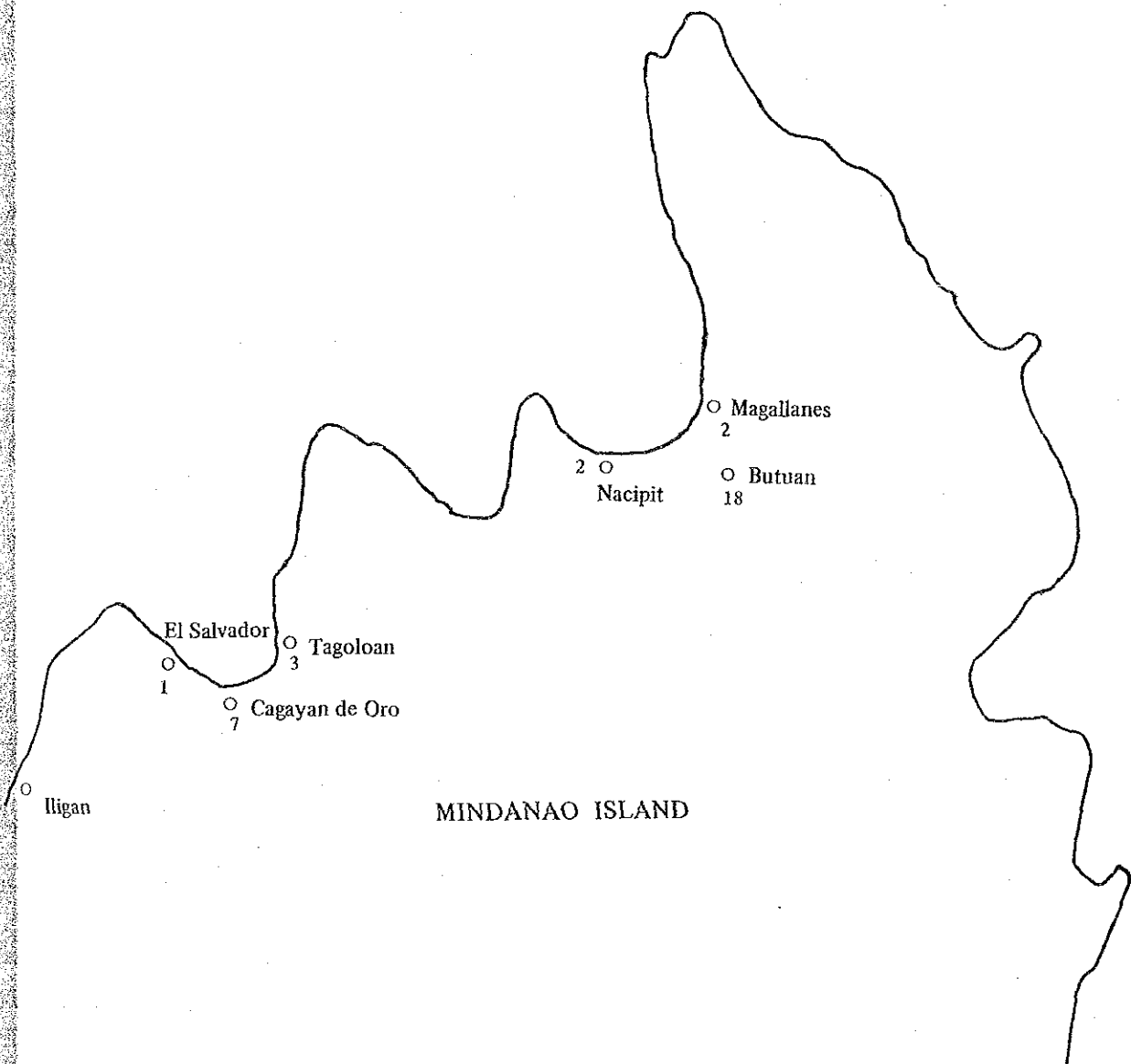
この地域の製材所の分布を図7-1に示す。

上表に見ると、カガヤンデオロ地区では、稼働した製材所はわずかに1工場でその製材量も微量であった。ブツワン地区の製材所は19工場が稼働し、製材量は118千m³であったが、その製材能力から見れば稼働率は低かった。

この地区の製材樹種は赤ラワンが主で、白ラワンがこれに次いでいる。

ブツワン地区には製材所が比較的集中し、おが屑の発生量は、処理原木に対し約15%で相当量が見込まれるが、この地区は治安の確保が期待し難く、かつ、当地区最大の製材

Fig. 7-1. NORTHERN MINDANAO



所である Nasipit Lumber Co., Inc. ではおが屑を利用して加工品を生産しており、むしろ不足ぎみであり、原料供給地としては多くを望めない。

7.4.2 ダバオ地域

1981年及び1982年におけるこの地域の製材所の状況は、下表の通りである。
この地域の製材所の分布を図7-2に示す。

		Existing Sawmills	Daily Rated Capacity (1,000 BDF/D)	Annual Log Requirement (1,000 m ³)	Active Sawmills	Lumber Production (1,000 m ³)
Davao del Norte	1981				5	163
	1982	12	251	280	6	44
Davao del Sur	1981				19	117
	1982	28	558	632	15	105
Davao Oriental	1981				8	65
	1982	10	244	272	6	43
South Cotabato	1981				2	15
	1982	5	145	168	3	10

当地域は、フィリピン国における有数の製材活動の活発な地域であり、特に、ダバオデルスル州の28の製材所は全部ダバオ市に位置し、ダバオ市はこの地域の製材業の中心となっている。

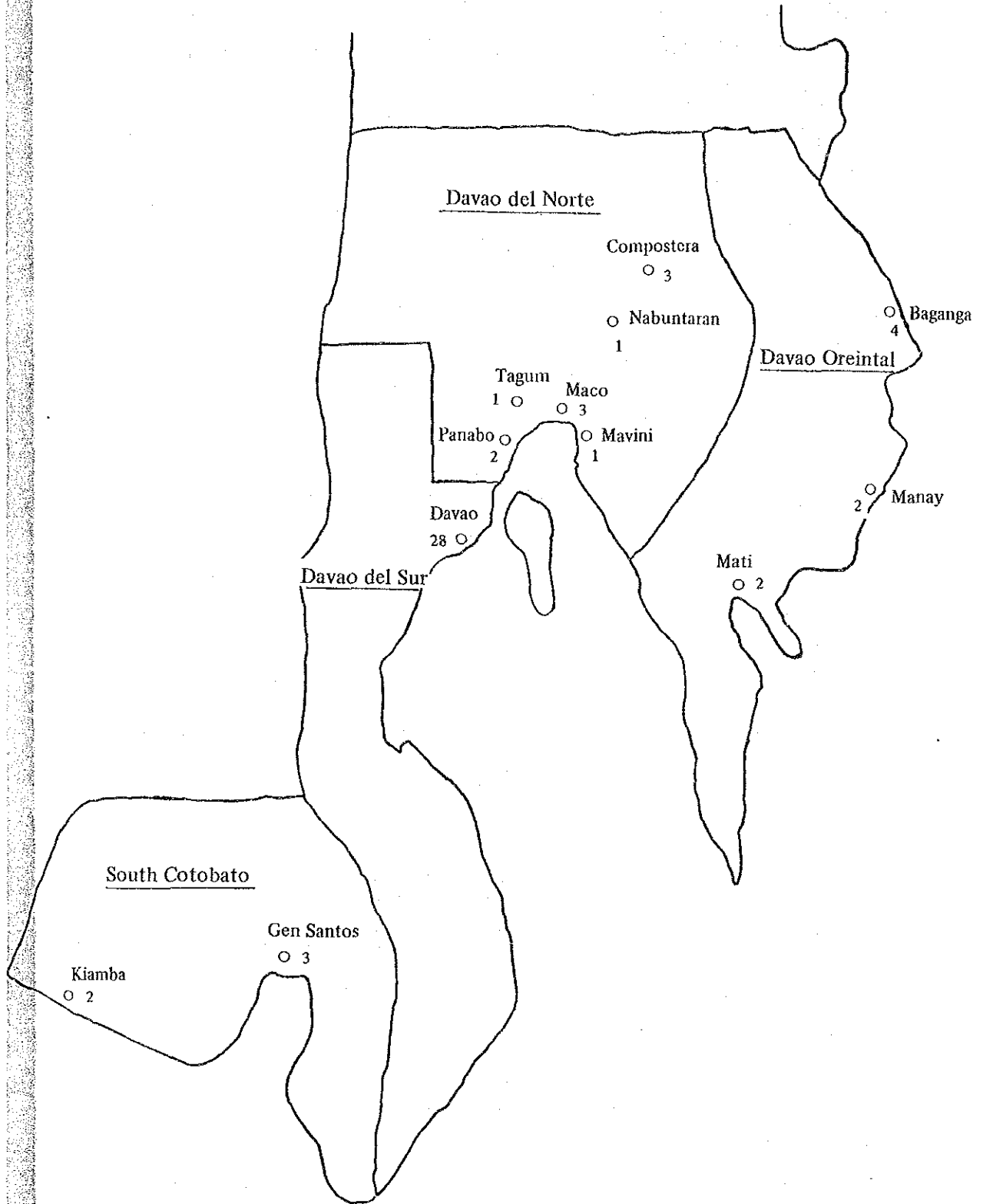
他地域に比較し操業製材所の比率が高く、製材量も多い。森林開発局ダバオ支所における聴取及び製材所を調査した結果によれば、この地域の製材樹種は、ほとんどが白ラワンを主としたラワン材で、他にアピトン、ヤカル及びギホー等が若干使用されている。

当地区の製材所から発生するおが屑は、そのほとんどが用途がなく、その構内外に放棄あるいは焼却されている。

おが屑の発生量は、各製材所により若干異なるが、概括すれば、原料丸太に対して10～15%である。

ダバオ市内の主要な製材所から発生するおが屑の量は、合計約8,000m³/月であり、調

Fig. 7-2. SOUTHERN MINDANAO



査外の小製材所からさらに約 4,000 m³/月の発生があると推定され、総計約 12,000 m³/月となる。

しかし、製材所の稼働状況は、木材伐採権の有無、林道の整備状況及び雨季乾季の別等により影響され、例えば、この地区の代表的な製材所である C. Alcantara & Sons, Inc. は、3直操業であるが、他の製材所は1直ないし2直操業あるいは原木待ちで、停止中といった状況のものもある。

その他に、おが屑の集荷方法等を考慮して、発生したおが屑の入手可能量をその約50%と仮定すれば、入手可能なおが屑の量は約6,000 m³/月となる。

粉末活性炭1トンを生産するのに、16トン(絶乾)のおが屑を必要とし、ダバオ市内で発生するおが屑のかさ比重を0.2トン/m³とすれば、上記おが屑の絶乾量は、

$$6,000 \text{ m}^3 / \text{月} \times 0.2 \text{ トン} / \text{m}^3 = 1,200 \text{ トン} / \text{月}$$

となる。

これから生産される粉末活性炭の量は、

$$1,200 \text{ トン} / \text{月} \div 16 \text{ トン} / \text{トン} = 75 \text{ トン} / \text{月}$$

となる。

また、ミンダナオ地区の製材の方式は、ヨーロッパ式か日本式の製材法で、バンドソーで丸太を縦びきするときに、バンドソーの冷却用には水を使用せず油を使用しているため、発生するおが屑は、丸太含有水分とほぼ等しい水分となるので、粉末活性炭原料として使用するには適している。

ダバオ市内には、上記のように製材所が集中し、製材量も多く、おが屑の集荷も便利であり、ダバオ市周辺に粉末活性炭工場を建設するにはダバオ市は最適であると考えられる。

7.4.3 ネグロス島

		Existing Sawmills	Daily Rated Capacity (1,000 BDF/D)	Annual Log Requirement (1,000 m ³)	Active Sawmills	Lumber Production (1,000 m ³)
Negros Oriental	1981				1	0.24
	1982	6	121	114	1	0.2
Negros Occidental	1981				5	105
	1982	10	290	274	5	67

1981年及び1982年のこの島の製材所の活動状況は上表の通りであり、ネグロスオクシデンタル州では、1982年には製材の生産があったが、近年、木材資源保護のためこの島の木材の伐採が禁示となり、当地区最大の製材所である Insular Lumber Co. も操業を停止した。

したがって、本島にてのおが屑の集荷は望めない。

ネグロス島においては、ジャイアント・イビルーイピルの植林が行われており、イビルーイピル栽培者協会があり、数千haの植林からの生産物を燃料用として砂糖精製工場等へ供給しており、その単価は18~21\$/トンであった。

7.4.4 イサベラ州

		Existing sawmills	Daily Rated Capacity (1,000 BDF/D)	Annual Log Requirement (1,000 m ³)	Active sawmills	Lumber Production (1,000 m ³)
Isabela	1981				22	172
	1982	33	547	381	21	181

イサベラ州は、北部ルソンにおける最大の製材生産地であり、工場数も多く、フィリピン国の製材活動の一つの中心地域である。

この地域の製材所の分布を図7-3に示す。

1981年及び1982年の製材所の状況は上表の通りであり、かなり活発な製材が行われた。

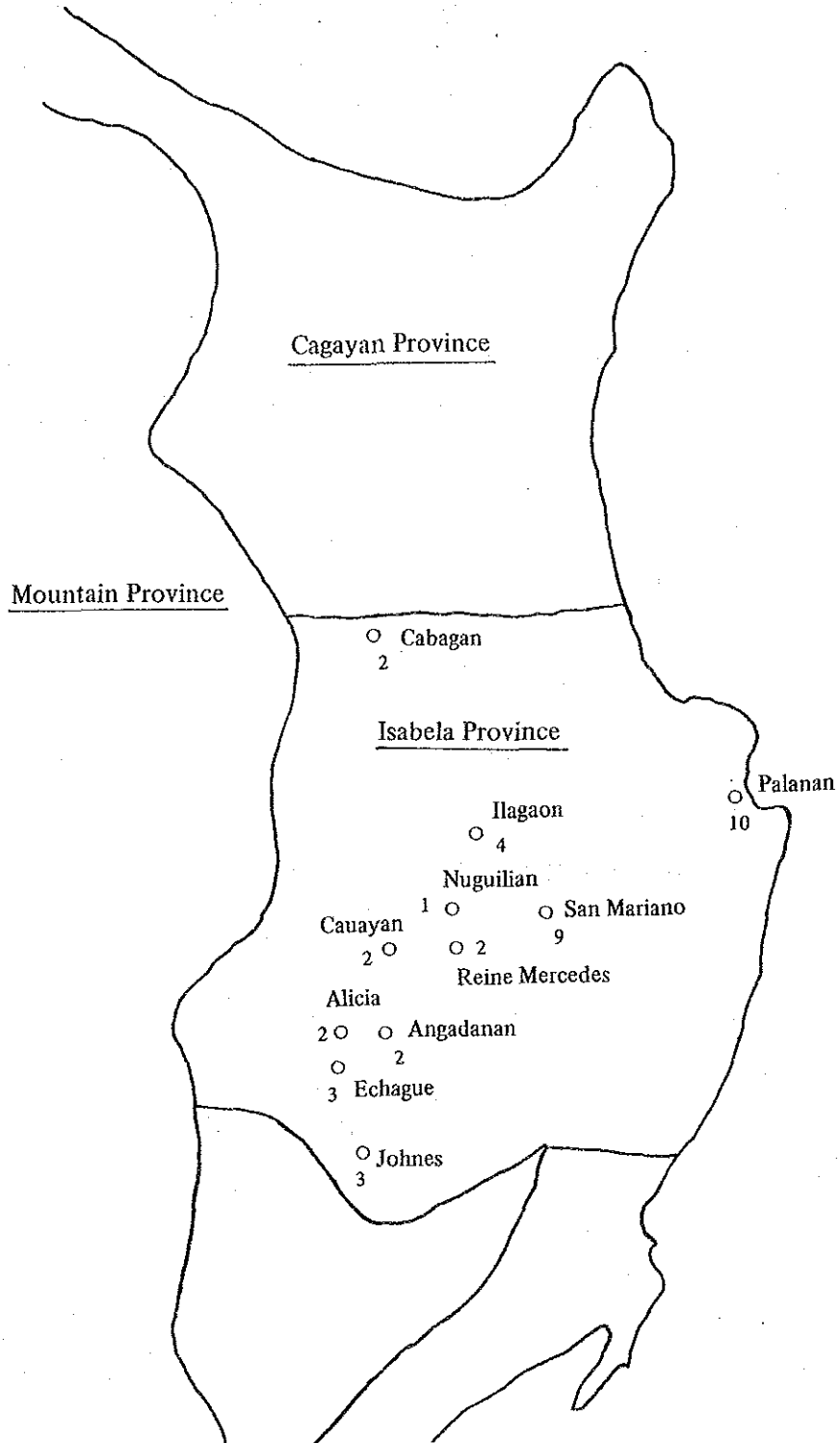
イサベラ州で製材されている樹種は赤ラワンを主としたラワン材であり、当地で製材するほかに丸太をマニラまで輸送している。製材所からのおが屑の発生量は約10%であり、他地域と同様にほとんど利用されず、製材所の構内外に放棄及び焼却されており、その処理に悩んでいる。

当地域の製材法はアメリカ式で、ダバオ地域とは異なり、バンドソー冷却用に水を散布するので、発生するおが屑は水分が多く、粉末活性炭製造用におが屑を使用する場合には、乾燥しなければならないので不利である。

イサベラ州の製材所は、図7-3に見るように、州内に散在しており、おが屑の集荷に不便である。

また、イサベラ州はマニラから300~500kmの距離があり、粉末活性炭工場をこの地域に建設した場合、輸出及び国内市場への供給を考えると、マニラまで陸送しなければ

Fig. 7-3. ISABELA PROVINCE



ならず、経済的に不利である。

したがって、イサベラ州には多量のおが屑の入手可能性はあるが、上記の理由により、当地区に活性炭工場を建設するのは経済的に有利でないと判断される。

7.4.5 マニラ首都圏

		Existing sawmills	Daily Rated Capacity (1,000 BFD/D)	Annual Log Requirement (1,000 m ³)	Active sawmills	Lumber Production (1,000 m ³)
Metro Manila	1981				14	52
	1982	34	850	808	14	98

1981年及び1982年における製材所の状況は上表の通りであり、その活動は低調であった。

マニラ首都圏で製材されている樹種は、パラワン島から輸送されてくるアピトンが多く、また、イサベラ州等より輸送されてくるラワンも使われている。

製材所から発生するおが屑の発生比率は、原木処理量に対し約15%で、そのほとんどが放棄されている。

おが屑の発生量としてはかなりの量があるが、この地区の製材所は、ほとんどがアメリカ式の製材法で、イサベラ州と同様にバンドソーの冷却用に水を散布しており、おが屑の水分が多く、粉末活性炭製造用の原料としては乾燥しなければならないので、経済的に不利である。

7.4.6 カマリネスノルテ州

		Existing sawmills	Daily Rated Capacity (1,000 BFD/D)	Annual Log Requirement (1,000 m ³)	Active sawmills	Lumber Production (1,000 m ³)
Camarines Norte	1981				5	9.6
	1982	9	195	201	2	0.9

1981年及び1982年の製材所の状況は上表の通りである。近年木材の伐採が制限され、1982年にはわずかに2製材所が操業し、その活動は低調であった。

ビコール地区は、一般的にヤシ林が圧倒的に多く、製材活動の不活発な地区であり、隣接するカマリネス州においても、操業している製材所は8製材所のうち3製材所であった。

この地区での製材に使用される樹種は、赤ラワン、白ラワン、マヤピス等であり、製材量は少ない。

製材所から発生するおが屑は、処理丸太に対し約15%であって、利用されず工場構外へ放棄されている。

この地区は、上記事情により十分量のおが屑を入手することは期待できない。

7.4.7 ラグナ州

ラグナ州は元来製材活動は活発でなく、現在操業中の製材所はない。

しかし、ラグナ州には、ヤシの果皮からコイアファイバーを生産する工場として大きい Soriano Fiber Industries 及び Coirflex Philippines Inc. が S. Pablo 市にあるので、コイアダストの発生状況を調査した。

これらの工場は、いずれも1直操業で、コイアファイバーの生産高はそれぞれ650kg/日及び1,800kg/日で、コイアダストはその1.5倍、すなわち約1,000kg/日及び2,700kg/日それぞれ発生している。

コイアファイバーの生産方式には、醗式方と乾式法とがあり、湿式法を採用している Soriano Fiber Industries のコイアダストは含有水分が極めて高く、たとえ集荷しても粉末活性炭用の原料としては不適當である。

粉末活性炭1トンを製造するのに16トン(絶乾)のコイアダストを必要とすることを考えると、この程度の量ではたとえ全量集荷しても全く不足であり、本プロジェクトの原料として考えることは難しい。

7.4.8 その他

製材所の活動は、雨季乾季の別、あるいは経済環境等により変動するので、その集荷可能量については周辺の事情を十分に考慮せねばならない。

第 8 章

本プロジェクトの基本的考え方

第8章 本プロジェクトの基本的考え方

本プロジェクトに関連するいくつかの事項について、すでに第7章までに説明がなされている。本章においては、第9章以降の調査の基本となるべき基本的構想についての記述を行うこととする。

8.1 原料

本プロジェクトの粉末活性炭製造の原料としては、ラワン、イピルイピル、ファルカータ、アピトン、カカワテ、コイヤダストの原木、廃材、廃物のいずれも技術的には使用可能であるが、経済的観点及び入手量の点から考慮すれば、第4章及び第7章においてすでに述べた通り、おが屑のみが原料として推薦できるものである。

おが屑は、各地の製材所において発生しており、おが屑を利用して加工品を生産している工場の例を除いては、一部燃料用に用いられる以外、おが屑のほとんど全部が、利用されることなく焼却あるいは廃棄されており、これによる公害が発生している所もある。

製材所において製材されている原木の樹種は、その製材所の所在地、原木の入荷状況等によって多少異なる。しかし、フィリピンにおいて製材される原木のうちの80%強がラワン、10%弱がアピトンである実情から考えれば、おが屑の大部分はラワンに基づくものであり、少量がアピトンに基づくといえる。

プラントサイトが適当の地に選ばれるならば、おが屑—その大部分がラワンに基づいている—が無料で入手できる。

一方、第5章において述べた通り、種々のおが屑を用いた試験において、ラワンに基づくおが屑を原料として製造された粉末活性炭は、優れた性能を有している。

以上のような考察に基づき、本プロジェクトの粉末活性炭製造の原料としては、おが屑が最適であると結論される。従って、本プロジェクトのための原料としては、製材所で廃棄されているおが屑を用いる。

8.2 製品の市場と生産規模

生産規模が大きければ、製品1トン当たりの固定費が割安になり、これにより製造費が安価になることはもちろんである。しかし、一方では生産規模の決定に当たっては、製品の市場の状況を考慮しなければならない。

市場に関しては、第6章において詳しく記述されている通りである。

本製品の販売市場としては、国内及び国外の2つが考えられる。おが屑を原料とする粉末活性炭の製造は、フィリピン国においては初めての企業であるので、国内、国外の市場が存