

象牙海岸共和国

木材利用工業開發計画

調査報告書

昭和47年2月

海外技術協力事業団

JICA LIBRARY



1064314[6]

# 象牙海岸共和国

## 木材利用工業開発計画

### 調査報告書

|                    |      |
|--------------------|------|
| 国際協力事業団            |      |
| 受入<br>月日 '84. 3. 9 | 515  |
| 登録No. 00062        | 88.7 |
|                    | KE   |

昭和47年2月

海外技術協力事業団

## は し が き

日本政府は、象牙海岸共和国政府の要請に基づき、木材資源を有効に利用する方法を見出し、更に紙パルプ工場の設立の可能性を検討するため、その実施を海外技術協力事業団に委託した。

海外技術協力事業団は、四国製紙株式会社加工品営業部長加地武生氏を団長とする5人の専門家からなる調査団を編成し、1971年11月7日～12月4日(28日)にわたって派遣した。

調査団は、西南地域の総合開発計画の一環である紙パルプ工業開発計画を調査、検討するため、企画省、水力局、西南開発公社、森林植樹開発会社等象牙海岸国関係当局と意見交換、資料収集をするとともに、開発計画の中心地点サンベドロにて、港湾、臨海工業団地、発電所等の調査、ダロアに於て既存の製材、ベニヤ工場等の調査及び周辺森林調査、アビジャンにて市場調査、資料収集を行い、本報告書を取りまとめた。

本報告書では、サンベドロ地区のパルプ工場建設が単に森林資源開発にとどまらず、農業計画、畜産計画等と関連し、総合開発に緊急かつ欠くことの出来ないものであるとしている。そしてその開発規模の拡大を計ることを勧告している。同時にこの前段階として、パルプ品質、及びその市場、コスト等の諸問題を速かに更に詳細に調査、研究することを勧告している。

本報告書の提出にあたり、これが象牙海岸共和国の森林資源の開発に寄与するとともに同国とわが国との経済交流の発展に役立つことを願うものである。

終りに本調査の任に当られた団員各位の労をねぎらうとともに、調査に協力された在日象牙海岸共和国大使館、象牙海岸共和国政府及び関係機関の方々『並にわが国の通産省、外務省、紙パルプ聯合会を初めとする関係各機関の方々』に衷心より感謝の意を表するものである。

1972年2月

海外技術協力事業団

理事長 田付景一

## 伝 達 状

海外技術協力事業団

理 事 長 田 付 景 一 殿

ここに提出いたしますのは『象牙海岸共和国木材利用工業開発計画調査報告書』であります。当該調査実施のため、海外技術協力事業団は通商産業者との委託契約に基づき、通商産業省、京都大学、四国製紙株式会社より各1名、日本パルプ工業株式会社より2名の各専門家からなる調査団を編成し、1971年11月7日より同年12月4日までの28日間、同調査団を象牙海岸共和国に派遣いたしました。

調査団はフランス、パリーの熱帯森林研究センター（Centre Technique Forestien Tropical）にて、フランス圏アフリカ諸国の森林資源開発の概況を調査、資料の収集を行ない、11月10日より12月2日までの期間、象牙海岸共和国のアビジャン・ダロア・サンベドロ各地区周辺において、政府当局、政府関係機関、民間企業等を訪問し象牙海岸共和国の森林資源とその開発の状況、木材加工工業、その他各種工業の現状を調査し、紙パルプ工業並に木材加工工業開発のために必要な情報と資料の収集を行ないました。

帰国後調査団は現地において得た調査結果及び資料をもとに一連の検討作業を行ない、その結果を当報告書にとりまとめました。

さて象牙海岸共和国は独立以来数次に亘る経済開発計画のもとに、農業の多様化、森林資源の開発、工業化の推進、インフラストラクチャーの整備等に力を注ぎ、1960年～70年の年間平均実質成長率8%というめざましい発展を遂げております。これは旧宗主国フランスとの緊密な関係を維持し、圧倒的の支持の上に立って現政権の適切な諸施策がもたらした成果といえましょう。

象牙海岸共和国の森林資源と木材利用工業の現状をみますと国土の四分の一をおおう豊富な森林資源を有し、原木材の生産は現在アフリカ第一位となっておりますが、殆んどは原木のまま輸出され、国内にて製材、合板等に加工されるものは全体の約30%に過ぎず、しかも全蓄積量の10%程度の優良用材のみが択伐生産されるため、残された豊富な森林資源も用材的には価値の少ないものになって来ております。

この様な現状において象牙海岸共和国政府は木材産業の重要性に鑑み、造林事業の推進、木材利用工業の多角化など強力な施策を打ち樹に積極的に具体化を計らんとしております。サンベドロを中心とする西南地域総合開発計画もその中心をなすものは紙パルプ工場並に木材加工工場建設計画であり、同地域森林資源の有効利用と造林事業の推進、農業、牧畜計画の推進にも関連し、同地域の長期安定的発展を狙いとしているものであります。

本調査はこの紙パルプ工場並に木材加工工場建設計画についてのフィージビリティ調査でありませんが、結論としてこの国政府ならびに欧米先進諸国が行った調査研究資料を中心として考察を加え、

基本構想と具体的な設備計画，採算性を示し，関連する諸問題を条件的に指摘したものであります。今後これらの諸問題が関係機関において充分調査検討され，次の段階へと前進することを期待するものであります。

最後にこの調査を遂行するに当りまして多大のご支援とご協力を賜った海外技術協力事業団，外務省，通商産業省ならびに紙パルプ連合会等関係機関各位に対しまして心から感謝の意を表するものであります。

1972年2月

象牙海岸共和国木材利用工業開発計画調査団

団長 加地 武生

# 目 次

は し が き

伝 達 状

|     |                  |     |
|-----|------------------|-----|
| 1   | 序 論              | 1   |
| 1-1 | 調査の背景とその目的       | 1   |
| 1-2 | 調査団の編成           | 1   |
| 1-3 | 調査行程             | 2   |
| 1-4 | 調査位置図            | 5   |
| 1-5 | 謝 辞              | 4   |
| 2   | 結論と勧告            | 7   |
| 3   | 要 約              | 9   |
| 4   | 現状調査と考察          | 13  |
| 4-1 | 森林資源とその利用状況      | 13  |
| 4-2 | 紙板紙の需要とパルプ市場     | 19  |
| 4-3 | 西南地域の開発計画        | 27  |
| 4-4 | 木材利用工業           | 32  |
| 4-5 | その他各種工業          | 40  |
| 5   | マスタープラン          | 45  |
| 5-1 | 基本的構想            | 45  |
| 5-2 | パルプ工場            | 48  |
| 5-3 | 製紙工場             | 87  |
| 5-4 | 木材加工工場           | 93  |
| 6   | マスタープラン実施のための諸条件 | 103 |
| 6-1 | 原 木              | 103 |
| 6-2 | 港湾, 用地           | 103 |
| 6-3 | 用, 排水            | 104 |

|       |                          |     |
|-------|--------------------------|-----|
| 7     | むすび                      | 110 |
| 附記 1. | 象牙海岸共和国産広葉樹のパルプ化及び紙化試験結果 | 113 |
| 2.    | チップ輸出の可能性                | 120 |





34. コンゴ産広葉樹パルプの紙化試験結果（実験室規模）
35. 日本で生産されている上質一般印刷紙の品質
36. DIMONIKA 森林産原木の中規テストパルプと欧州産パルプとの比較
37. SCOTS PINE及び竹，広葉樹と得られるクラフトパルプ
38. SIBOIS 工場における単板用樹種
39. 合板製造時の推定廃材産出量
40. 生産量
41. 主要設備
42. 概算設備費
43. 原材料使用量及経費
44. 人件費
45. 原価試算
46. 損益試算（合板）
47.     "     （パーティクルボード）
48. サンベドロ川水質の例

## 図 目 次

1. Yaou 地区森林の林木経級分布
2. フローシート
3.     "
4. 合板製造工程
5. パーティクルボード製造工程
6. サンベドロ開発計画図
7. サンベドロ川年間流量モデル図

## Unit

ha = Hectare

m<sup>3</sup> = Cubic meter

t/y = ton/year

t/d = ton/day

F. CFA = Communauté Financière Africaine Franc

KWH = Kilowatt hour

cm = Centimeter

% = Percentage

m = meter

Km = Kilometer

m/min = meter/minute

t/m = ton/month

g/m<sup>3</sup> = gram/cubic meter

mg/l = milligram/liter

m<sup>3</sup>/s = Cubic meter/second

## 1. 序 論

### 1-1 調査の背景と目的

象牙海岸共和国は、独立以来、数次に亘る経済開発計画のもとに、農業の多様化、工業化の推進、森林開発、インフラストラクチャーの整備等に力を注ぎ、1960年～1970年における10年間に年間平均実質成長率8%というめざましい発展を遂げてきた。

更に1980年までの長期計画を樹立し、国民の生活向上を規範として、経済の高度成長の持続、経済活動に対する国民の積極的参加とその役割の増進を計ることとし、全地域的、全階層的経済開発を重点目標にしている。

現在進められているプロジェクトとしては、サンベドロを中心とする西南地域の総合開発計画（港湾、都市、森林資源を利用した紙パルプ、木材加工工業、農業及び農産品加工工業の開発計画）とコスウダムの水力発電所建設計画などがあり、着々準備が進められており、その一部は既に機能を発揮しつつある。

紙パルプ工業については、独立前の1950年～1954年にかけて、植民地産業局（Regie Industrielle de Cellulose Coloniale；略称RICC）によって創設されたが経済的理由によって閉鎖され、現在は設備の跡形もなく、研究部門の機能を引継いだ熱帯森林研究センター（Centre Technique Forestier Tropical；略称CTFT）が、フランスにあるCTFT本部と連繫を計りつつ、熱帯森林に関する種々の研究調査にたずさわっているのが現状である。

次で1964年西独Fried Krupp Chemieanlagenbau社によって、製紙パルプ2.5万t、クラフト紙1.5万t、印刷筆記用紙1万t、の計画がYaou地区を対象に立てられたが、1966年にCTFTが作成したパルプ工業化の展望（Perspective d'Industrialisation papetiere en Côte d'Ivoire）と西南地域開発計画（plan de developpement pour la Region Sud-Quest）との関連において放置されることとなった。

西南地域における製紙用パルプ工業開発計画はその後1970年政府機関として設立された西南地域開発局、（Autorité de l'aménagement Régional de la Region du sud-Quest 略称ARSO）に編入され、総合開発計画の中の最重要プロジェクトとして推進されており、その概要は年産20～30万tの製紙用パルプを生産、製品は主としてEECその他輸出向け、一部は国内需要を充足するというものである。

本プロジェクトに対して象牙海岸共和国政府よりわが国政府、業界に協力要請があった。

この要請に応じて同国森林資源を有効に利用する方途を見出し、更に紙パルプ並に木材加工工業。開発の可能性を調査することを自的として調査団が派遣されることになった。

### 1-2 調査団の編成

団 長 （総括、市場調査、法規税制）

|               |                          |         |
|---------------|--------------------------|---------|
|               | 四国製紙株式会社加工品営業部長          | 加地 武 生  |
| 団 員 (パルプ製造)   |                          |         |
|               | 日本パルプ工業株式会社生産技術部主任技師     | 上 月 良 平 |
| 団 員 (紙 製 造)   |                          |         |
|               | 日本パルプ工業株式会社プロジェクト技術部主任技師 | 住 谷 隆   |
| 団 員 (木 材 加 工) |                          |         |
|               | 京都大学農学部助教授               | 佐 道 健   |
| 団 員 (渉外, 会 計) |                          |         |
|               | 通商産業省貿易振興局経済協力部技術協力課事務官  | 茂 木 重 一 |

### 1-3 調査行程

| 日<br>順 | 月  | 日  | 曜 | 団 員 | 行 程   |
|--------|----|----|---|-----|---|
| 1      | 11 | 7  | 日 | 全 員 | 東京発   |
| 2      | "  | 8  | 月 | "   | パリ着, 日本大使館に挨拶   |
| 3      | "  | 9  | 火 | "   | CTFT訪問, 西アフリカ産森林の特徴, 西アフリカ産材のバ<br>ルプ化の研究状況につき調査   |
| 4      | "  | 10 | 水 | "   | パリ発-アビジャン着  |
| 5      | "  | 11 | 木 | "   | 日本大使館に挨拶。Toro 農業大臣表敬訪問。今後の日程につ<br>き先方国側と打合せ。  |
| 6      | "  | 12 | 金 | "   | 国土地理院<br>Institut National de la Géographie にて航空写真を<br>調査。CTFT訪問象牙海岸共和国林業につき調査。Diawara<br>企画大臣表敬訪問。SODEFOR( Societe de Developpement<br>des Plantations Forestières)訪問。象牙海岸共和国の<br>植林につき調査。 |
| 7      | "  | 13 | 土 | "   | ORSTOM( Service hydrologique ) 訪問サンベドロ川水量<br>水質につき調査。   |
| 8      | "  | 14 | 日 | "   | 資料整理  |
| 9      | "  | 15 | 月 | "   | SCAF( Compagnie des Scieries Africaines) 訪問,<br>製材工場, 合板工場, パーティクルボード工場視察。SOTEXI<br>( Société Industrielle et Textile de Côte d<br>Ivoire ..... ユニチカの合併企業) 訪問, 象牙海岸共和国                      |

| 日<br>順   | 月  | 日          | 曜      | 団 員                   | 行 程   |
|----------|----|------------|--------|-----------------------|---|
| 9        | 11 | 1 5        | 月      | 全 員                   | の労働事情、資材事情等につき調査。ARSO<br>( Autorité de l'Aménagement Régional de la<br>Region du Sud-Ouest ) 訪問, 西南地方開発状況調査           |
| 10<br>15 | "  | 1 6<br>2 1 | 火<br>日 | 茂 木                   | アビジャンにて, 関係資料収集, 渉外活動。  |
| 16       | "  | 2 2        | 月      | "                     | アビジャン発 パリ着。   |
| 17       | "  | 2 3        | 火      | "                     | CTFT にて木材サンプル入手手配。  |
| 18       | "  | 2 4        | 水      | "                     | 日本大使館訪問, 概況説明。  |
| 19       | "  | 2 5        | 木      | "                     | パリ発。  |
| 20       | "  | 2 6        | 金      | "                     | 東京着   |
| 10       | "  | 1 6        | 火      | 加地, 上<br>月, 住谷,<br>佐道 | アビジャン発—ダロア着<br>Gregbeu にあるSEPC( Societe' d' Exploitation<br>des Produits de Côte d' Ivoire ) 訪問, 製材工<br>場視察。途中周辺森林調査。 |
| 11       | "  | 1 7        | 水      | "                     | Vavoua にあるSIFCI( Societe' Industrielle<br>et Forestiere de Côte d' Ivoire) 訪問,<br>単板工場視察。ダロア発—サンベドロ着。途中周辺森林<br>調査。    |
| 12       | "  | 1 8        | 木      | "                     | Ia Ville et Zone industrielle訪問, 西南地方開<br>発につき調査。サンベドロ港および周辺の開発状況調査。  |
| 13       | "  | 1 9        | 金      | "                     | Grand Béréfbi にあるSIBOIS( Societe' Indust<br>rielle Ivoirienne de Bois) 訪問, 製材工場, 合<br>板工場視察。西南部森林調査。                  |
| 14       | "  | 2 0        | 土      | "                     | 資料整理。ARSO 担当者と質疑応答。   |
| 15       | "  | 2 1        | 日      | "                     | サンベドロ発。途中ササンドラ港, 森林等調査しアビジ<br>ャン着。  |
| 16       | "  | 2 2        | 月      | "                     | 中間報告作成。日本大使館訪問, 中間報告と後半スケジ<br>ュール打合せ。   |
| 17       | "  | 2 3        | 火      | 全 員                   | 資料整理  |
| 18       | "  | 2 4        | 水      | "                     | 国土地理院にて航空写真購入, 市中にて紙製品調査, サ<br>ンプル購入。   |

| 日<br>順 | 月  | 日  | 曜 | 団 員 | 行 程  |
|--------|----|----|---|-----|--|
| 18     | 11 | 24 | 水 | 全 員 | Energie Electrique de la Côte d'Ivoire の<br>Vridi I 訪問, 火力発電所視察                              |
| 19     | "  | 25 | 木 | "   | CTFT 再訪問, 経級分布等調査の後, 育種林視察。<br>SOTEX I 再訪問, 象牙海岸共和国事情につき調査。                                  |
| 20     | "  | 26 | 金 | "   | Sawadogo 農業大臣に表敬訪問<br>Diauara 企画大臣に表敬訪問<br>Societe Ivoirienne de Raffinage 訪問, 石油精製<br>工場視察。 |
| 21     | "  | 27 | 土 | "   | 市場調査, 資料整理   |
| 22     | "  | 28 | 日 | "   | 資料整理   |
| 23     | "  | 29 | 月 | "   | 資料整理   |
| 24     | "  | 30 | 火 | "   | SONACO 訪問, 段ボール工場視察<br>紙製品市場調査   |
| 25     | "  | 1  | 水 | "   | 企画省にて先方国側と質疑応答   |
| 26     | "  | 2  | 木 | "   | アビジャン発 パリ着   |
| 27     | "  | 3  | 金 | "   | 木材サンプル入手   |
| 28     | "  | 4  | 土 | "   | 東京着  |

#### 1-5 謝 辞

今回の調査に当り、象牙海岸共和国政府は、企画省、水力局、国土地理院、南西地方開発公社、森林植樹開発会社等関係当局を通して調査団に種々の便宜を与えられた。調査団が、短期間に広範な地域にわたる調査を有効に実施することが出来たのは、象牙海岸共和国政府並に関係機関の御支援の賜であり、ここに深甚な謝意を表明するものである。







## 2. 結 論 と 勧 告

象牙海岸共和国における紙パルプ工業並に木材加工工業の開発は森林資源の有効利用、加工度の向上という観点から、まさに最良の方策であり、サンベドロ地区の本計画は西南地域総合開発計画の一環として、他の諸計画とも密接な関連を有し、この国にとってあらゆる手段を講じ実現せねばならない最重要のプロジェクトであると考えられる。我々は当該地区を中心に各地を訪問踏査し、森林資源をはじめ紙パルプ工業開発のための諸問題全般について現状を調査するとともに、この国政府、関係機関、並にフランス、アメリカなどが既に行なった調査研究資料を検討、考察の結果、『サンベドロ地区における本計画は、若干の重要な問題点を究明し解決することにより、可能である。』との結論を得た。

その最も重要な問題点は生産されるパルプの品質である。輸出市場において国際的に競争して行くためには、相応の品質水準とコストが絶対的な条件となる筈である。一般に熱帯性混合広葉樹からの製紙用Bleached Kraft Pulp (BKP) は白色度、来雑物、抄紙性等において難点があるといわれ、現段階では限定された用途(特定品種の紙用、少量の配合)にしか使用されていない。われわれ調査団が持ち帰った3種類の原木、(AZOBE, NIANGON, ABOUDIKROU,) について行ったパルプ化実験結果においても、その各々に相当の差があり、又CTFTが行なった研究資料もこの問題解明には不十分であると思われる。

各樹種毎のパルプ化、紙化実験に基きその特性を究明し、不適材の混合防止と適当な方法による樹種の区分けなどによって、先づ安定した良質のパルプ生産が可能であるかどうかを見究めることが先決である。

この問題解決のための本格的調査研究を早期に実施されるよう勧告申し上げる。

次に今後本プロジェクトの具体化を推進するに当たり次の諸点に留意されるよう進言する。

### 2-1 政策上の問題

紙パルプ工業は基礎産業であると共に総合化学装置産業であるから莫大な設備資金、運転資金を要し、高度の経営管理、操業技術を必要とする。資金面では長期低金利資金の調達を、又建設から完成後の操業、経営全般にわたっては優れた先進国の技術導入が望ましい。

### 2-2 工場立地上の問題

a) 工場用地はパルプ、製材、木材加工工場を含め100万m<sup>2</sup>を見込み、場所はパルプの積出し、原料副資材の搬入のためサンベドロ港に出来るだけ近接するよう選定すべきである。

b) 港湾設備として現在のサンベドロ港建設計画ではパルプコンビナートに対する考慮が不十分である。製品積出し、原料(諸資材、岩塩、重貯皖槽)受け容れのため4.3万m<sup>2</sup>の阜頭面積が必要である。

### 2-3 設備計画上の問題

- a) パルプ、製紙、木材加工工場は同一敷地内に建設するのが望ましい。パルプ工場は自家発電設備を有し、蒸気、電力の製紙、木材加工部門への供給を可能とし、機械部品、営繕工作部門の共用、その他管理上極めて合理的に運用することが出来、又原木の相互有効利用を計ることが出来る。
- b) 段階的に規模拡大を計るべきである。パルプ設備能力としての経済単位は年産10万tで可能であり、設備資金、市場開発、従業員の熟練度などを考慮し、段階的に堅実な発展を期すべきである。

### 2-4 操業上の問題

#### a) 原木の供給

国際的に競争し得る品質とコストを前提とする本計画において、原料資材の輸入コスト、製品輸出の海上運賃コストの負担は大きい。これ等を補い得るよう低廉な価格で原木の供給が行なわれねばならない。

#### b) 用、排水

サンペドロ川の流量は工場用水として絶対量不足ではないが、都市用水、灌漑用水、その他として取水される量によっては渇水期に不足をきたすおそれがある。取水量確保について調整が必要である。

排水等公害問題についても適切な政府の指導がなされねばならない。

### 2-5 その他の問題

#### a) 税 制

本計画は国家的重要な開発計画であり、当該企業は法律第59-134による優先企業に認定されるほか、特認により長期税制の適用(第5~10条)を受けるべきである。

#### b) 教育訓練

装置工業技能者養成訓練が必要である。

### 3. 要 約

象牙海岸共和国の森林資源を有効に利用する方途を見出し、更に紙パルプ工業並に木材加工工業の開発についてその可能性を検討するためには森林資源の状況はもとより、関連する諸条件について現状を調査、把握するとともに、現政府の政策や、開発計画の内容を承知しておかなければならない。

このために我々調査団は、バリーのCTFT及びこの国の各地を訪問し、森林資源とその利用状況、木材加工工業、その他各種工業の現状などを調査し、又この国政府が推進しつつある西南地域の開発計画の内容について実地に確かめ考察した。

先づ第一に森林資源の現状であるが、木材の生産を可能にする森林面積は約700万haで国土の四分の一を占め、蓄積は200～400m<sup>3</sup>/haで総蓄積は20億m<sup>3</sup>を越えると推測され極めて豊富である。しかし現状では市場性のある林木だけが8～25m<sup>3</sup>/ha程度択伐されている為、優良材は固濁し、総体的に森林の質的低下を来しつつある。この事態を回避するためには森林を皆伐し、跡地に優良樹種を造林する。又皆伐により生産される用材不適木を有効に利用する方法として、パルプの製造、および樹種を採ふことの少ない木材加工工業(合板、パーティクルボード)へ指向するのが最も望ましい方策である。

西南地域における本プロジェクト指定森林25万haの蓄積量は平均約220m<sup>3</sup>/haであるが、そのうち145m<sup>3</sup>(造材歩留りを65%とすると原木材積は94m<sup>3</sup>/haとなる。)はパルプ適材、24m<sup>3</sup>(造材歩留りを65%とみて原木材積は16m<sup>3</sup>/ha)が合板適材と考えられる。

第二に紙、板紙の国内需要とパルプの輸出市場はどうか。

紙パルプの国内生産はなく、国内需要は全量海外からの輸入によって賄なわれている。1970年の紙、板紙の輸入消費の実績は3.6万tで未だ微量なものであり、品種別に分類すると更に細分化され、経済生産ロットにはならない。しかし今後包装紙をはじめ産業用紙、文化用紙の需要が急速に伸びる形勢にあるので、1977年頃には上級紙を中心に晒クラフト紙、高級板紙等、の需要量は合計して生産規模に見合う量に達するものと推測される。

又パルプの輸出市場として考えられている西欧諸国は現在北欧、北米、その他地域からBKP(Kraft semibleached Pulp (KSC))を含む)を年間約430万t輸入しており、今後更に増加するものと予想され、広葉樹パルプの輸入、使用比率も将来益々高まる見通しにある。従って品質、価格で競争出来るならば、西欧市場向けパルプ輸出については充分可能性があると考えられる。

第三に西南地域の開発計画の現状については、1962年以来、欧米先進国の経済援助、技術援助のもとに、数次にわたる基礎調査を経て推進されて来ているものである。その基本的構想は農業、工業畜産業、鉱業の開発と港湾、道路、都市建設を含む、総合開発計画であり、規模においてこの国最大級のものである。現在本計画は第一次段階を終了し、既に港湾、主要道路はその機能を果しつつあり、都市計画もその輪郭を造り上げている。特にサンベドロ港は1.5万トン級の船舶が接岸可能となり、木材及び木材加工品の荷役が開始されており、臨港地区の整備、埠頭設備工事も着々と進められてい

る。しかしながら現段階では未だ計画実施の緒についたばかりであり、総合計画の内容から推せばむしろこれからが本番というべきであろう。これがため政府当局はこの計画遂行に対して積極的に先進諸国よりの経済援助、技術援助の受入れ、国際資本の導入を計るとともに、国内諸施策の実施に懸命の努力を払っている。

第四に木材利用工業の現状についてはどうか。この国で生産される木材の70%強は原木のままに輸出しており、残りを国内加工工場において製材、単板、合板、パーティクルボード、家具、木箱などに加工している。生産されている原木は形態的、材質的に優良であるが、国内における加工度は低いため、将来更に加工度を高める方向で、木材加工工業の発展をはかるべきであらう。

第五として、その他関連工業の設備、操業技術水準を知るとともに、原料、副資材の入手管理状況や労働事状を調査のため、火力発電所、石油精製工場、捺染工場、段ボール加工工場等を視察し、総体的に発展途上国として比較的高い技術水準であり、又原料、諸資材、労務管理上の諸問題についても留意すべき事項を察知することが出来た。

以上現状調査と関係資料を検討し、われわれは象牙海岸共和国における紙パルプ工業開発計画の基本的構想を立て、マスタープランを作成した。

### 3-1 基本構想

象牙海岸共和国西南地域における紙パルプ、木材加工工場の建設は単に森林資源の有効利用や、加工度の向上を計り得るばかりではなく、総合開発計画の一環として、他の農業の多様化計画や森林植樹計画、畜産計画などに関連があり、この国にとって緊急且つ最も重要なプロジェクトである。

森林を皆伐して一部を用材及び木材加工に、残りの雑木を製紙用パルプ原木とし、皆伐後の林地は長期森林政策に沿った優良材種、パルプ用適材種の植林を行なうほか、特定地は農地に開発し一連のプランテーションを行ない、当該地域を長期、安定的に発展させることが本開発計画の事業目的であって、パルプ工場の建設はその成否の鍵を握るといっても過言ではないであろう。

製紙用パルプ工場の規模は豊富な森林資源と総合開発計画を迅速に実行せしめるため、国際的大規模のものが望ましいことは明らかであるが、熱帯混合樹種からのパルプ品質、と市場性、その他諸問題を考慮し本調査団は年産10万tの規模からスタートし、堅実に段階的な拡大を計る案を提示したい。

### 3-2 マスタープラン

#### 3-2-1 製紙用パルプ工場

熱帯混合広葉樹のパルプ化は通常クラフト蒸解法によるのが最適であり、設備は連続蒸解装置、連続漂白装置、パルプマシン、薬品回収装置、自家発電設備等、計器制御を主体とする近代設備とし、必要な附属設備一式を設置する。又苛性ソーダ、塩素は電解装置を設置して自給の体制をとる。

工事は第一期、第二期の二段階に分け、第一段階において生産能力10万t/year 1系列を完成し、操業が

軌道に乗り且つ販売ルート確立の時機を3～5年後と想定し、第二段階として更に1系列を増設する計画とする。

これは経済的に年産10万t規模で単位となること、又投下資本、製造技術の習得、市場開発等の問題を考慮し、無理のない、より着実な段階的歩調をとる方が望ましいと考えるからである。

### 3-2-2 製紙工場

紙、板紙の国内需要増加に対処して適当な時期に上級紙抄造マシンをパルプ工場に併設する。生産能力は需要量を見越し1.5万t/yearとし、原料はパルプ製造部門よりスラッシュパルプで供給を受け、必要な若干の針葉樹パルプは輸入する。更に2～4年後パルプ増設時機に2号抄紙機を増設する。

クラフトライナーの国内自給はマスプロ生產品種であり、需要が伴はないこと、又パルプ工場(LBKP生産)との一貫メリットも少く経済的に成立し難いと考える。

### 3-2-3 合板、パーティクルボード工場

パルプ工場に搬入される原木の有効活用と、電力、蒸気、の供給体制、営膳工作場の共用などパルプ、紙、工場と同一敷地内に合板、パーティクルボード工場を併設することは極めて合理的である。生産規模はパルプ工場の原木使用量より用材割合を推算し、第一段階として200m<sup>3</sup>/dayの原木処理により製品3万m<sup>3</sup>/yearの合板工場、と1.2万t/year能力のパーティクルボード生産設備とする。(パーティクルボードの当初操業は0.6万tの生産。)又第二段階としてパルプ設備増設時に合板設備3万m<sup>3</sup>/yearを増設する。

以上を第一期～第三期工事計画別に操業年度、生産量、投資額を示すと表1の通りとなる。

表-1 マスタープラン

|                    | 第 1 期<br>( 操業開始 1976~<br>1977年 )               | 第 2 期<br>( 操業開始 1977~<br>1978年 )     | 第 3 期<br>( 操業開始 第1期功<br>3~5年後 )                   |
|--------------------|--|--------------------------------------|---|
| 製紙用パルプ             | L-BKP 10万 t/y<br>( 当初6万 t/y の操<br>業から遂次増産 )    | L-BKP 8.7万 t/y<br>" ( 自家用 ) 1.3万 t/y | L-BK <sup>P</sup> 17.4万 t/y<br>" ( 自家用 ) 2.6万 t/y |
| 紙                  |  | 上級紙等 1.5万 t/y                        | 上級紙等 3万 t/y                                       |
| 合 板                | 3万 m <sup>3</sup> /y                           | 3万 m <sup>3</sup> /y                 | 6万 m <sup>3</sup> /y                              |
| パーティクルボード          | 0.6万 t/y                                       | 0.6万 t/y                             | 1.2万 t/y  |
| 設 備 投 資 額          | パルプ FCFA 145億<br>合板<br>パーティクル<br>ボ ー ド ) 20.4億 | 上級紙 FCFA 20.5億                       | パルプ FCFA 132億<br>上級紙 20億<br>合板 14.2億              |
|                    | 計 165.4億                                       |                                      | 計 166.2億  |
| パルプ購入              |  | N-BKP 2.0千 t/y<br>又は0.2万 t/y         | N-BKP 4.0千 t/y<br>0.4万 t/y                        |
| 用 水 量              | 9万 t/d   | 9.5万 t/d                             | 19万 t/d<br>( 用水対策が必要 )                            |
| 港の荷役量 ( 入港<br>積出 ) | 11.5万 t/d<br>13万 t/d                           | 12万 t/d<br>13.2万 t/d                 | 24万 t/d<br>26.4万 t/d                              |

## 4. 現状調査と考察

### 4-1 森林資源とその利用状況

#### 4-1-1 森林の概況

象牙海岸共和国の森林のうち、木材生産を可能にする森林は同国の南半分に分布し、その面積は約700万haで、国土面積の約4分の1を占める。この森林はすべて広葉樹林で、その特徴は樹種が豊富で1ha中に2~3百種の異なる樹木が生育し、同一樹種の出現する率は極めて少ない。したがって100ha中同一樹種が数本しか出現しないことも稀れではない。森林の蓄積は森林のタイプによって異なるが、200~400m<sup>3</sup>/haで、総蓄積は20億m<sup>3</sup>を超えるものと推定される。

#### 4-1-2 森林地帯の地形

地形図、航空写真、および実地調査から、一般に森林はなだらかな丘陵地および平地に分布していることが知られる。したがって林道建設、木材の搬出などの作業は容易であるので、伐出経費も低いと思われる。また、皆伐を行なうならば、地ごしらえ、植林作業およびその後の育林作業も比較的容易であると思われる。

#### 4-1-3 林木の径級、形態および材質

森林資源開発の基礎となる林木の径級分布についての資料は多くは得られなかったが、同国東南部のYaou地区の径級分布は第2表および第1図に示す通りである。この資料から立木本数にして約90%が直径45cm以下であるが、その材積は全蓄積の約42%である。また現在木材生産の対象として可能性のある直径60~70cm以上の林木はha当り約9本、材積にして70m<sup>3</sup>、全蓄積の約28%である。しかし実際に生産の対象になっているのは蓄積の4~6%、8~30m<sup>3</sup>/haであるとされている。これは林木の直径のほか樹種を選ぶことによるものと思われる。

立木の形態は1~2m高の板根のあるものが多いが、それ以上の樹幹は概して通直で高木では幹長が15~25mに達する。したがってこれらの林木は形態的に見れば、大径木は製材・合板用に、小径木はパルプ用材に適しているといえる。

上にも述べたようにこの国の森林に生育する林木の種類は極めて多いので、その材質および用途も多種多様である。このうち市場に出ている木材はその材質および用途の明らかな30~50種類である。現在、CTFTで新しく利用価値ある木材の発見のための研究が進められているので利用可能な材木は増加するものと思われる。



表2 Yaou 地区における林木の径級分布

| 直径 (cm)   | 100 ha 当り<br>本数 | 100 ha 当り<br>材積 (m <sup>3</sup> ) | 百分率    | 累積百分率  |
|-----------|-----------------|-----------------------------------|--------|--------|
| 10 ~ 15   | 10,640          | 638                               | 3.44   | 3.44   |
| 15 ~ 25   | 8,075           | 1,809                             | 9.75   | 13.19  |
| 25 ~ 35   | 3,819           | 2,516                             | 13.55  | 26.74  |
| 35 ~ 45   | 2,165           | 2,797                             | 15.06  | 41.80  |
| 45 ~ 55   | 933             | 2,106                             | 11.33  | 53.13  |
| 55 ~ 65   | 469             | 1,656                             | 8.90   | 62.03  |
| 65 ~ 75   | 350             | 1,821                             | 9.80   | 71.83  |
| 75 ~ 85   | 248             | 1,780                             | 9.58   | 81.41  |
| 85 ~ 95   | 146             | 1,418                             | 7.68   | 89.04  |
| 95 ~ 105  | 85              | 1,071                             | 5.76   | 94.80  |
| 105 ~ 115 | 21              | 334                               | 1.81   | 96.20  |
| 115 ~ 125 | 15              | 295                               | 1.59   | 98.23  |
| 125 ~ 135 | 8               | 191                               | 1.03   | 99.23  |
| 135 ~ 145 | 5               | 143                               | 0.77   | 100.00 |
| 計         |                 | 18,575                            | 100.00 |        |

(CTFT)

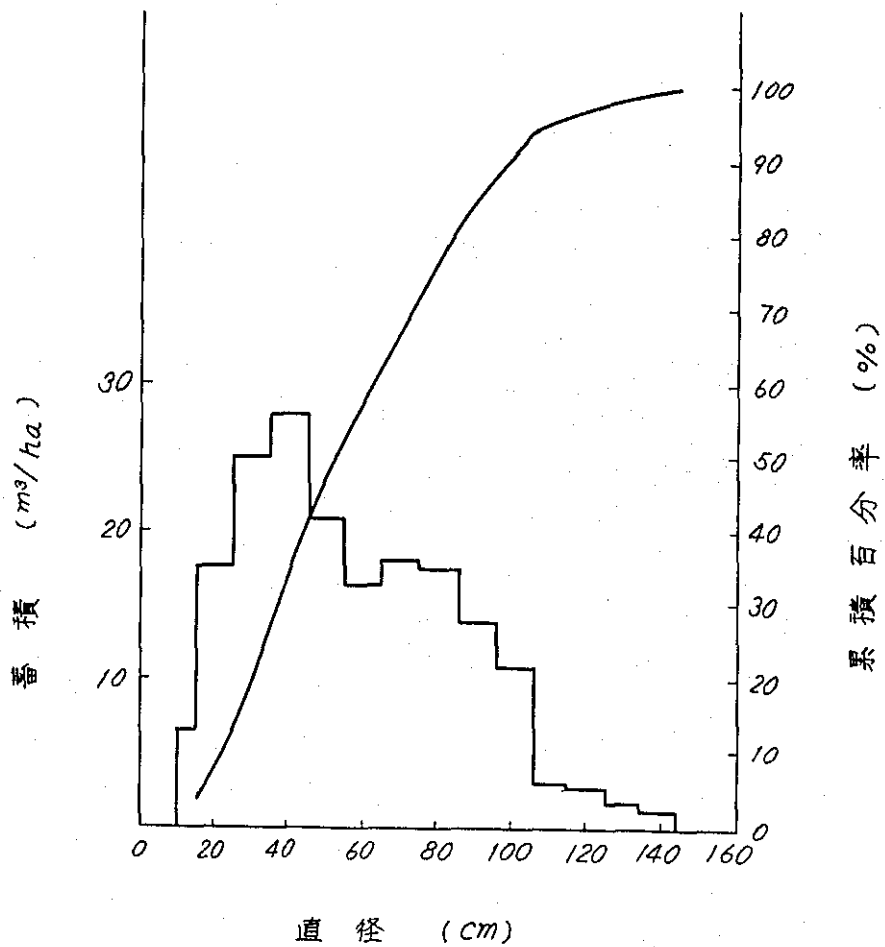


図1 Yaou 地区森林の林木の径級分布

#### 4-1-4 木材の生産

この国では木材の生産は市場価値ある林木だけを選んで伐採する方法をとっている。すなわち2～3百種類の林木のうち約30種の重要な樹種でしかも直径60～70cm以上のものを伐採している。したがって200～400m<sup>3</sup>/haの蓄積のうち木材生産に供されるものはha当り数本、8～25m<sup>3</sup>/haにすぎない。このようにして年間20万～30万haの森林が伐採されており、約350万m<sup>3</sup>の原木が生産されている。

最近の木材生産は第3表の通りで、年間約350万m<sup>3</sup>の原木生産のうち70%強の約250万m<sup>3</sup>が原木のまま輸出され、残りは国内で製材品、単板、合板、パーティクルボードなどに加工され、その製品の大半は輸出に向けられている。しかしこの国では現在パルプの製造はまったく行われていない。

このように原木のまま輸出される割合の多いことは、この国の経済面からみて好ましいものではなく、国内で加工度の高い製品、すなわちパルプ、紙、合板、製材品に加工し、輸出することが望ましいことはいうまでもない。さらに木材の場合、原木体積の約1/2、重量にして約2/3が廃材となるべき部分および水分であることを考えれば、多量の廃棄されるべき物質が長距離にわたって運搬されることは国際経済上からも大きな損失というべきであろう。

表3 木材の生産および輸出

単位；千m<sup>3</sup>

|      | 1968年 | 1969年 | 1970年 |
|------|-------|-------|-------|
| 原木生産 | 3,470 | 4,277 | 3,461 |
| 輸出   | 2,620 | 3,327 | 2,511 |
| 国内消費 | 850   | 950   | 950   |

(Chambre d'Industrie)

#### 4-1-5 象牙海岸共和国の森林の将来

この国の木材生産は上に述べたように用材適木を択伐する方式をとっており、伐採後森林が放置されているため、後継林木の生長があるにしても森林内で不適木が優勢となり、用材適木は近い将来涸渇するものと思われる。このことは1968年における残留蓄積と伐採量(1966年7月～1968年7月)との比較からも明らかである(第4表)。蓄積量の割に伐採量の多いものはAssamela, Sipo, Dibetou, Makore, Acajouなどの優良材で、とくに同国産最優良材の一つに教えられるAssamelaは現在事実上完全に伐採され尽したといわれており、他の樹種についても数年もしくは、十数年以内に同様の事態が予測される。

このような事態を回避するためには優良樹種の伐採制限とともに優良樹種の造林を推進しなければならない。しかし現在のような択伐方式をとる限り造林は不可能に近い。したがって皆伐方式をとり、伐採跡地への優良樹種の造林を行なう方法が森林の保続のために得策である。この場合、造林樹種の

選択とともに最も問題となるのは現在放置されている小径木および大径の用材不適樹種の利用方法である。これらの未利用森林資源の有効利用方法としてパルプ製造が計画されたのは当然であると考えられる。同時に樹種を択ぶことの少ない木材加工製品（合板とくに心板への利用、パーティクルボード）の製造への指向することが望ましい。

表4 主要樹種の林木伐採量と残留蓄積

単位：千m<sup>3</sup>

| 樹種       | 2年間（1966年7月～68年7月）の伐採量 | 1968年1月の残留蓄積 |
|----------|------------------------|--------------|
| Sipo     | 2,006                  | 5,381        |
| Samba    | 1,414                  | 30,148       |
| Acajou   | 335                    | 4,823        |
| Sapelli  | 330                    | 5,715        |
| Makore'  | 245                    | 2,937        |
| Béte'    | 230                    | 5,985        |
| Tiama    | 225                    | 4,369        |
| Assameia | 195                    | 153          |
| Iroko    | 130                    | 5,004        |
| Dibetou  | 95                     | 976          |

注；いずれも直径60～80cm以上

#### 4-1-6 西南地域の森林資源とその利用

サンベドロを中心とした西南部の森林のうち約25万haが本計画の原料供給源として指定されている。国土地理院で入手した同地域の航空写真を観察した結果からつぎのことがわかった。

この地域の地形は全体に非常に平坦で、わずかに起伏があるがほとんど平地林であるといえる。しかし写真上で多層林からなる密林に覆われた丘陵部と高・中層林木のほとんど見られない低地帯がはっきりと区別できる。丘陵部の森林は樹種、樹高、樹冠直径の多様な多層林からなり、中層部の樹冠密度は非常に高いが最上層は疎で立木密度はha当り数本である。一方、低地帯は低木林または湿地帯と考えられ、場所によって100～200m幅の枝分れした帯状、または100ha以上に拡ったものである。このような低地帯でも高木は稀に存在するがその間隔は200～300mで、極めて疎である。また住民の部落とみられる数haの開墾地が点在するのが認められる。河川はいちじるしく蛇行しており、勾配のゆるやかなことを示している。

また調査団が同地域で延長約150kmにわたって森林を観察したが、その結果によれば林地は標高50～110mであるがほとんど平坦に近く、海岸から20～30km附近でやや起伏が多くなる。調査した範囲は既開発地域であるので主要道路および林道に沿った森林では大径木の伐採が完了し、比較的小径木（60～70cm以下で多くは20～30cm）が残っており、立木密度も低い。しかし奥地へ進むにしたがって大径木の残存する割合が高くなり、天然林に近い林相を示すようになる。樹高は15～30m、大径木は40m以上とみられ、樹冠は樹高の割りに小さいように思われる。樹幹は通直のものが多。

中西部(ダロア附近)の森林に比較して下層木はやや密であり、つる性植物が多く出現する。このような立木の形態は造伐、ハンドリングが容易となるため、とくに小径木は形態的にはパルプ原木に適している。

地上からの観察および航空写真によって知られる範囲では、この地区の森林の構成を Yaou地区のそれ(第2表)から推定してよいように思われる。この地域は平地林であるので林道の開発は非常に容易で、伐採木の搬出もまた容易であろう。

われわれの入手した資料によればこの地域の森林に約160種の樹木が挙げられているが、そのうち蓄積量の多い樹種の蓄積量の概数は第5表の通りである。この表を比重別に分類すれば第6表のようになる。この資料からこの地域の蓄積量を  $220\text{m}^3/\text{ha}$  であると想定して以後の考察を行なう。

指定森林内の資源をもっとも有効に利用するには、それぞれの材質、寸法、形態に応じて用途を考える必要がある。いま用途としてパルプおよび合板(または製材)を考えるならば、まず大径木は合板(または製材)用に、小径木をパルプ用材として考え、ついでそれぞれから不適當材を除く方法をとれば、それぞれの用途に適した原木の量を求めることができる。

A : 直径 80 cm 以上の林木 22 %

B : 直径 80 cm 以下の林木 78 %

C : 合板(または製材)不適當樹種 50 %

(市場性のないもの)

D : パルプ不適當樹種 25 %

(比重のきわめて高いもの)

E : 合板(または製材)用適木 =  $A \times (1 - C) = 11\%$

F : パルプ用適木 =  $(B + A \times C) \times (1 - D) = 66\%$

G : 利用不適當木 =  $1 - E - F = 23\%$

いま林木の樹冠、枝などを除いた造材歩留りを 65% とすれば、1 ha 当りの蓄積が  $220\text{m}^3$  の場合に合板(または製材)用原木は  $16\text{m}^3$ 、パルプ用原木は  $94\text{m}^3$  となる。この他に工場において生ずる廢材の利用も別途に考慮するものとする。

表5 指定森林内の樹種別蓄積

| 樹種          | 気乾比重 | 蓄積量<br>(m <sup>3</sup> /ha) | 百分率   |
|-------------|------|-----------------------------|-------|
| Frake'      | 0.59 | 58.0                        | 25.9  |
| Kropio      | 0.99 | 29.6                        | 13.2  |
| Sanzaminika | 0.74 | 16.7                        | 7.5   |
| Abale       | 0.79 | 11.9                        | 5.3   |
| Lo          | 0.51 | 11.9                        | 5.3   |
| Adonmoteu   | 0.62 | 9.2                         | 4.1   |
| Adjouba     | 0.81 | 8.8                         | 3.9   |
| Kroma       | 0.89 | 8.4                         | 3.8   |
| Niangon     | 0.64 | 7.1                         | 3.2   |
| Melegba     | 0.69 | 7.1                         | 3.2   |
| Anandio     | 0.60 | 6.5                         | 2.9   |
| Abrahassa   | 0.70 | 6.4                         | 2.9   |
| Poe         | 0.90 | 6.3                         | 2.8   |
| Faro        | 0.53 | 6.1                         | 2.7   |
| Aramon      | 0.96 | 6.0                         | 2.7   |
| Tali        | 0.90 | 5.2                         | 2.3   |
| Dabema      | 0.63 | 4.9                         | 2.2   |
| Borikio     | 0.68 | 4.8                         | 2.1   |
| Kondroti    | 0.50 | 4.7                         | 2.1   |
| Akossika    | 0.59 | 4.1                         | 1.8   |
| 計           |      | 223.8                       | 100.0 |

(CTFT)

表6 指定森林内の比重区分別蓄積

| 比重区分        | 蓄積量<br>(m <sup>3</sup> /ha) | 百分率   |
|-------------|-----------------------------|-------|
| 0.45 ~ 0.54 | 22.7                        | 10.1  |
| 0.55 ~ 0.64 | 80.6                        | 36.0  |
| 0.65 ~ 0.74 | 44.2                        | 19.8  |
| 0.75 ~ 0.84 | 20.7                        | 9.3   |
| 0.85 ~ 0.94 | 19.9                        | 8.9   |
| 0.95 ~ 1.04 | 35.6                        | 15.9  |
| 計           | 223.8                       | 100.0 |

#### 4-2 紙、板紙の需要とパルプ市場

象牙海岸共和国に於ける紙パルプ工業は現在皆無であり、紙の国内需要は全量海外よりの輸入に依存している。従って、この国の紙パルプ工業開発計画の可能性を検討する上においては、国内消費の状況、推移を把握し将来の予測を立てると共に輸出市場を把握する必要がある。

##### 4-2-1 紙板紙の消費実績

象牙海岸共和国における紙及び板紙の消費実績は正確な統計報告資料がなく、企画省より提示された輸入通関実績に基いて可能な範囲に於て推定を試みた。

表7 品 種 別 輸 入 量

単位：t

| 項目 \ 年次        | 1966   | 1967   | 1968   | 1969   | 1970   |
|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 新聞用紙           | 480    | 818    | 582    | 610    | 897    |
| クラフト及びクラフトライナー | 8,343  | 15,378 | 12,934 | 14,300 | 19,851 |
| 印刷筆記用紙         | 2,325  | 2,365  | 3,027  | 3,500  | 4,511  |
| コート紙           | 394    | 369    | 489    | 485    | 771    |
| 建材用紙           | 877    | 1,244  | 1,214  | 1,300  | 1,553  |
| その他包装紙         | 2,365  | 1,912  | 2,306  | 2,500  | 3,152  |
| 包装用板紙          | 4,428  | 4,278  | 4,353  | 5,132  | 3,772  |
| その他高級板紙        | 43     | 77     | 97     | 304    | 286    |
| シガレットペーパー      | 36     | 65     | 38     | 81     | 89     |
| その他            | 97     | 186    | 85     | 368    | 1,342  |
| 合計             | 19,390 | 26,692 | 25,125 | 28,580 | 36,224 |

(註) ○ 1969年度数値は8ヶ月の統計であるので、別の(Bulletin mensuel de statistique API 国際部統計/JPPA)資料より推定した。

○ 品種別分類は下記によった。

|                |    |   |        |        |        |        |
|----------------|----|---|--------|--------|--------|--------|
| 新聞用紙           | 分類 | № | 480145 |        |        |        |
| クラフト及びクラフトライナー |    | № | 480129 |        |        |        |
| 印刷筆記用紙         |    | № | 480149 | 480200 | 480300 | 480400 |
|                |    |   | 480600 | 481300 | 481400 | 481500 |
| コート紙           |    |   | 480790 |        |        |        |
| 建材用紙           |    |   | 480726 | 480900 | 481100 | 481200 |
| その他包装紙         |    |   | 480500 | 481609 |        |        |
| 包装用板紙          |    |   | 481614 |        |        |        |
| その他高級板紙        |    |   | 481615 |        |        |        |
| シガレットペーパー      |    |   | 480101 | 481000 |        |        |
| その他            |    |   | 480102 | 480103 | 480111 | 480150 |
|                |    |   | 480169 | 480800 | 481604 |        |

第7表に示される通り輸入量は1966年～1970年の間に平均4,200t/Year年率15%強増加している。特に注目される品種はクラフト及びクラフトライナーで全体の60%に達し、しかも1967年度において対前年度185%と急激な増加となっている。これはアビジャンに設立された段ボール加工工場SONACOの稼働の為の原紙輸入が影響していると考えられるが、このクラフト及びクラフトライナーの例を他の品種並の増加率に押えた場合の年平均増加率を見ても10%でありこの国の経済開発が順調に進展するとともに紙板紙の需要量も平行的に増加したことがわかる。

a) 品種別輸入価格

1970年度における品種別輸入国別C I F 価格は下記の通りである。

|                |             |                |                 |
|----------------|-------------|----------------|-----------------|
| 新聞用紙           | フランス物       | 54.57 F·CFA/kg |                 |
| クラフト及びクラフトライナー | フランス物       | 71.13          | 両更クラフト系         |
|                | 米国物         | 46.20          | クラフトライナー        |
|                | スウェーデン物     | 38.20          | 中芯原紙            |
| 印刷筆記用紙         | フランス物       | 95.00          | 上質系             |
|                | "           | 620.00         | コピー系            |
|                | "           | 204.00         | 断裁品(1次加工品)      |
| コート紙           | フランス物       | 130.80         | "               |
|                | 西独物         | 100            | "               |
| シガレットペーパー      | フランス物       | 138.80         | "               |
| 建材用紙           | フランス・オーストリー | 35.70          | アスファルト紙(ターフェルト) |
| その他包装紙         | フランス        | 101.00         | "               |
|                | フィンランド      | 63.65          | "               |
| 板紙             | セネガル        | 34.20          | "               |
|                | フランス        | 108.00         | "               |
|                | スウェーデン      | 75.10          | "               |
|                | フィンランド      | 63.75          | "               |

b) 品種別国別輸入量

1970年度における品種別国別輸入量は下記の通りである。一般的にはフラン圏及びEECからの輸入は輸入財政税(C I F 価格の10%)が免除されるので当地域からの輸入が多く、その他地域からの輸入は優先企業が消費する原材料に該当する場合と特殊な製品の場合であると考えられる。

|        |         |                                       |
|--------|---------|---------------------------------------|
| フランス   | 11,127t | 全品種にわたって輸入されている。                      |
| 米国     | 14,762t | クラフトライナー13,916t(SONACO向け)で他の品種は僅かである。 |
| スウェーデン | 5,287t  | 中芯4,967t(SONACO向け)のほか板紙と建材用紙がある。      |

|        |         |                                   |
|--------|---------|-----------------------------------|
| オーストリア | 1,014t  | その他包装紙 677t, 建材用紙 138t, その他       |
| セネガル   | 1,141t  | 包装用板紙 962t, 断裁紙 143t(1次加工)        |
| フィンランド | 1,609t  | その他包装紙 1,340t, 板紙 112t, 高級板紙 102t |
| その他    | 1,284t  |                                   |
| 計      | 36,224t |                                   |

上記は品種別の主なる国別輸入統計を集計したものであり、その他の数量 1,284t は上掲各国とオランダ、ノルウェー、ベルギー、イタリア、英国などより輸入されている。

#### c) 関税制度と紙板紙の税率

この国の関税は歳入関税として設定されている。所得税を安く、輸入税を高くというのが国の財政方針である。

関税は 4 種類よりなる複合関税で輸入財政税 (DFE) と 3 種の賦課税 (通関手数料 = DD, 特別輸入税 = DSE, 付加価値税 = TVA) に分れる。そのほか特定品目に対しては国内消費税などが課せられる。

賦課税は原産国に関係なくすべての輸入品に課せられるが、輸入財政税は原産国により税率が異なっている。詳細は下記の通りである。

##### (1) 輸入財政税 = DFE (Droit Fiscal d'Entrée)

関税率表に記載されている輸入財政税の税率は 1 本であるが (これを最低税率と称す) 評価方式を変えることにより次の 3 種となっている。評価額は CIF 価格で税率は品目により 10~15 % 程度である。

(i) フラン圏および EEC 諸国からの輸入は免除

(ii) ドル、ポンド地域からの輸入に対しては記載されている税率の最低税率を適用

(iii) その他地域からの輸入に対しては税率の 3 倍が適用される。

##### (2) 通関手数料 = DD (Droit de Douane)

税率は品目により 5~25% で評価額は CIF 価格による。

##### (3) 特別輸入税 = DSE (Droit Special d'Entrée)

資本財を除く全品目に対し CIF 価格に 10% が課せられる。

##### (4) 付加価値税 = TVA (Taxe la Valeur Ajoutée)

税率は 8~43% で品目により異なる。特定品目 (酒, タバコ, 石油製品など) についてはこの税は免除されるが、代わりに特別賦課税として、消費税が課せられる。評価額は CIF 価格に DFE, DSE の 3 税を加算した額である。

##### (5) その他

特別賦課税として特定品目に対し国内消費税が課せられるほか、優先企業の輸入する工業原材料に対しては 5 年間輸入税が免除され、その後も特別に安い工業用原料輸入税率が適用されている。

##### (6) 紙板紙の税率



税率はコード№ 48, 01~48, 16及び 48, 17~48, 21 (紙製品, 出版物)により下記の通りとなる。

| コード №  | 通関手数料<br>DD | 財政税<br>DFE | 特別輸入税<br>DSE | 付加価値税<br>TVA | 計           |           |        |
|--|-------------|------------|--------------|--------------|-------------|-----------|--------|
|  |             |            |              |              | フラン圏<br>EEC | ドル・ポンド・日本 | その他    |
| 48.01~48.09<br>(新聞, クラフト, その他)                 | 5           | 10         | 10           | 15           | 32.25       | 43.75     | 66.75  |
| 48.10~48.16<br>(印刷, 筆記, 包装用板紙)<br>(ほか2次加工品その他) | 5           | 15         | 10           | 15           | 32.25       | 49.50     | 84     |
| 48.17~48.21<br>(紙製品, 出版物など)                    | 5~15        | 15~20      | 10           | 15           | 43.75       | 66.75     | 112.75 |

(註) 算定方式(原産国別の算定方式は下記の通りである)

$$\text{フラン圏, EEC} = (DD + DSE + TVA) + (DD + DSE)(TVA)(1/100)$$

$$\text{ドル・ポンド・日本地域} = (DD + DFE + DSE + TVA) + (DD + DFE + DSE)(TVA)(1/100)$$

$$\text{その他地域} = (DD + 3DFE + DSE + TVA) + (DD + 3DFE + DSE)(TVA)(1/100)$$

d) 紙, 板紙の将来の需要予測

象牙海岸共和国における1970~1980年の長期計画によれば国内総生産, 実質年間成長見通しを8%に策定し, 中でも第2次産業部門に重点を置きこの分野では前半12.3%, 後半10.5%を見込んでいる。

1966年より1970年までのこの国の紙及び板紙の輸入消費実績は年率15%の伸長を示しているがこの内段ボール加工工場の新規稼働による原紙の輸入消費増加が極めて大きな比重となっている。このことはこの国の紙, 板紙の関連加工工業, 即ち印刷, 出版, 紙製品などの加工工場の設立に伴い飛躍的に増加する可能性を持っていると云えよう。現にわれわれの調査結果では, この国の印刷出版, 紙製品などの加工工業は上記段ボール工場のほかノートブックなどの加工度の低い数少い工場しかなく, 主要な加工製品は大量にフランス, その他から輸入されているのが現状であり, この為1970年~1975年~1980年の計画目標としては段ボールの生産を1.7万tから75年2.7万t, 80年3.5万tに, 印刷製本分野で70年10億CFAフランを75年16億, 80年26億CFAフランに, 紙製品部門では70年1億CFAフランを75年2億, 80年3.5億CFAフランに夫々発展させる計画としている。

以上の諸要素を総合すると過去の伸長率を上廻る大巾な需要増加を見込めるが, ここでは極く下輪に見積って今後の伸長率を10%と仮定して推定して見ると次の通りとなる。

|          |       |
|----------|-------|
| 1970年総需要 | 3.6万t |
| 71"      | 4.0"  |
| 72"      | 4.4"  |

|          |       |
|----------|-------|
| 1973年総需要 | 4.8万t |
| 74 "     | 5.3 " |
| 75 "     | 5.8 " |
| 76 "     | 6.4 " |
| 77 "     | 7.0 " |
| 78 "     | 7.7 " |
| 79 "     | 8.5 " |

(1) 品種別需要の測定

乏しい資料の中から推計した総需要とその伸びを更に品種別に区分することは困難であり、不正確であるが一応推定してみると下表の通りである。

品 種 別 需 要 と 伸 び

単位(t)

| 品 種 \ 年度別 | 1970           | 1974           | 1978           |
|-----------|----------------|----------------|----------------|
| 新聞用紙      | 897 ( 2.5)     | 1,400 ( 2.7)   | 2,300 ( 3.0)   |
| 印刷筆記      | 5,282 ( 14.5)  | 9,200 ( 17.3)  | 15,400 ( 20.0) |
| 包装用紙, 板紙  | 26,775 ( 74.0) | 37,600 ( 71.0) | 52,300 ( 68.0) |
| その他紙板紙    | 3,270 ( 9.0)   | 4,800 ( 9.0)   | 7,000 ( 9.0)   |
| 合 計       | 36,224 (100.0) | 53,000 ( 100)  | 77,000 (100.0) |

(註)

- 4-2-1 輸入実績の項目を上記4品種にとりまとめた。
- 1970年における上記4品種別のフランス、イタリア、日本等の消費量構成比率は次の通りである。

|          |             |
|----------|-------------|
| 新聞用紙     | 7% ~ 15%    |
| 印刷, 筆記用紙 | 25 " ~ 30 " |
| 包装用紙板紙   | 40 " ~ 55 " |
| その他紙, 板紙 | 8 " ~ 17 "  |

(2) 品種別構成の変化

この国における紙, 板紙の品種別需要の特徴はクラフト, 包装用紙板紙, いわゆる産業用紙の比率が極めて高いことであり, これは他の国々に於て先ず印刷筆記用紙, 即ち文化用紙から始まり, その後に産業用紙という傾向とは逆のかたちを示している。この国の工業化が今後更に農, 林産品の加工を中心に推進され, 一方, 教育, 文化の向上, 国民の生活向上を旨としているだけに, 産業用紙の伸びは更に大きく文化用紙の需要も亦大きく伸長して行くであろう。

4-2-2 パルプの市場

全世界の紙, 板紙の消費量は1970年1億2500万tに達し, 1980年には更に2億2000万t程

度に増大するであろうと云われている。

こうした紙、板紙の需要増加に対しては、当然乍ら原料の需要増を伴うことになる。象牙海岸共和国における製紙用パルプ開発計画の構想はこの世界的紙、板紙の需要増に対して木材パルプの供給不足が顕著になるであろうと予想される時機、1975年頃を目途に建設し、製品はヨーロッパ市場へ輸出するというものである。ヨーロッパ主要国における製紙用BKPの輸入の推移は第7表の通り1970年実績で430万tに達している。

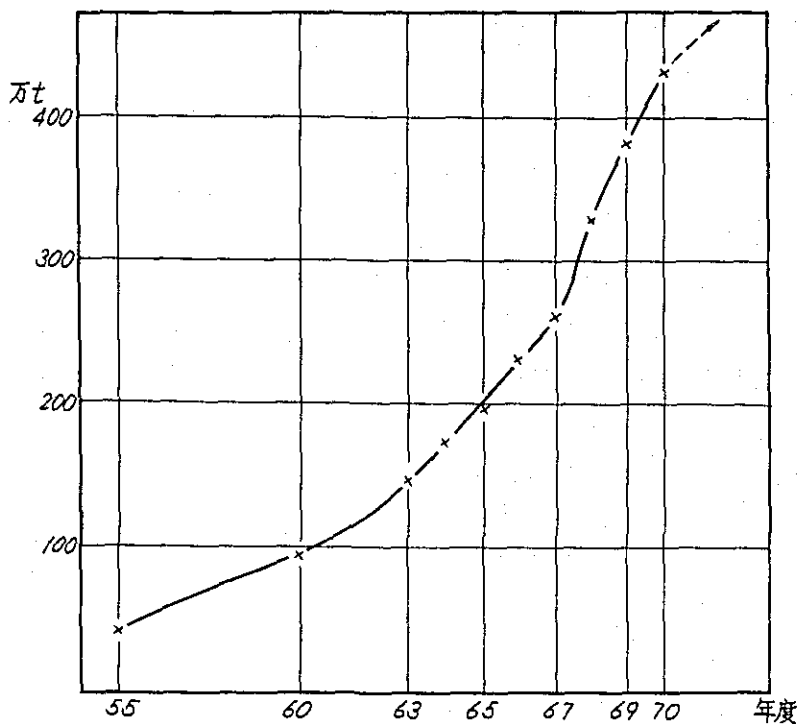
表7 ヨーロッパ諸国の年度別BKP(KSCを含む)

輸入実績

単位; t

| 輸入国<br>年度別 | フランス    | ドイツ       | イタリア    | オランダ    | ベルギー    | 英 国       | スペイン      | 計         |
|------------|---------|-----------|---------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|
| 1955       | 60,525  | 124,482   | 27,532  | 20,341  | 19,192  | 166,507   | —         | 418,579   |
| 60         | 133,819 | 258,947   | 83,434  | 58,321  | 45,757  | 352,581   | —         | 932,859   |
| 63         | 225,601 | 416,623   | 206,700 | 81,507  | 78,756  | 454,206   | 27,889    | 1,491,282 |
| 64         | 266,521 | 496,629   | 229,400 | 114,488 | 74,321  | 526,175   | 37,423    | 1,744,957 |
| 65         | 263,239 | 500,624   | 260,300 | 158,127 | 78,914  | 620,791   | 52,167    | 1,934,162 |
| 66         | 358,238 | 559,838   | 326,837 | 175,487 | 110,834 | 704,892   | 86,925    | 2,323,051 |
| 67         | 385,297 | 626,249   | 413,230 | 208,408 | 110,633 | 831,547   | 81,445    | 2,656,809 |
| 68         | 492,414 | 746,642   | 478,241 | 265,730 | 156,521 | 1,008,993 | 114,489   | 3,263,030 |
| 69         | 627,418 | 946,094   | 574,484 | 329,299 | 164,775 | 1,058,486 | 139,923   | 3,840,479 |
| 70         | 700,000 | 1,092,600 | 599,800 | 359,400 | 196,600 | 1,222,400 | (132,000) | 4,302,800 |

( Wood pulp statistics  
O.E.C.D the pulp and paper industry )



欧州主要、パルプ輸入7ヶ国のBKP輸入量は1970年には4百万tを突破し、過去10ヶ年間に4倍の増加を示している。これは原木資源が乏しく需要増に見合う国内パルプ生産が伴わない為で今後ともこの傾向が続くものと予想される。

a) 表9にて明らかな通り北米、及び北欧地域からの輸入が全体の90%近くを占め、又北欧が全体の50%を上廻っている。その他の主な相手国はポルトガル、モロッコ、アンゴラである。

表9 1969年欧州主要国の輸入相手国別BKP  
(KSCを含む)輸入量

単位; t

| 相手国    | フランス    | ドイツ     | イタリア    | オランダ    | ベルギー    | イギリス      | スペイン    | 計         |
|--------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|---------|-----------|
| カナダ    | 132,925 | 247,248 | 148,106 | 93,499  | 28,587  | 220,318   | 24,108  | 894,791   |
| 米国     | 51,536  | 113,266 | 121,534 | 39,172  | 43,646  | 156,805   | 17,026  | 542,985   |
| スウェーデン | 249,506 | 403,409 | 147,449 | 54,975  | 60,471  | 400,562   | 54,329  | 1,370,701 |
| フィンランド | 77,578  | 112,413 | 97,446  | 104,482 | 21,840  | 170,813   | 9,027   | 593,599   |
| その他    | 115,873 | 69,758  | 59,949  | 37,171  | 10,231  | 109,988   | 35,433  | 438,403   |
| 合計     | 627,418 | 946,094 | 574,484 | 329,299 | 164,775 | 1,058,486 | 139,923 | 3,840,479 |

(Wood pulp statistics)

b) 針葉樹と広葉樹パルプの消費動向針葉樹資源の涸渇から広葉樹その他新しい繊維源のパルプ化、利用へと進みつつある世界的な傾向の中で、ヨーロッパ主要国の広葉樹パルプの消費動向はどうか。その国の原木事情、輸入相手国の事情、製紙技術、抄造品種、その他いろいろの条件によって異なるが、総体的に広葉樹パルプの消費比率が高まって来ている。

(1) イギリスの品種別BKP輸入量

表10

単位; t

| 年度別<br>品種別 | 1960年       | 1965年     | 1969年     | 1970年     |
|------------|-------------|-----------|-----------|-----------|
| ドライNBKP    | 201,900     | 276,100   | 424,700   | 486,252   |
| ドライLBKP    | } (150,600) | 242,600   | 456,000   | 527,334   |
| ウェットBKP    |             | 1,200     | 300       | 4,425     |
| 半晒KP       |             | 97,100    | 177,400   | 204,409   |
|            |             | (3,700)   |           |           |
| 合計         | (352,500)   | (620,700) | 1,058,400 | 1,222,420 |

(J.P.P.A./Johnsen Jorgensen & Wette Ltd)

註; ( ) 数値は推定要素を加味したものの。

(2) フランス並に欧州諸国と日本におけるLBKPの消費動向

フランスのCTFTのパルプ部長M. PETROFFの見解によると『Lの配合割合は一時5

～10%に過ぎなかったが、最近では30%、将来は50%程度に増加するだろう』とのこと。コストその他LBKPの特徴を生かし、木材資源の影響から生ずる生産比率、需給面も手伝って、Lの配合比率が増加して行くことは当然に予想されることである。

西欧諸国の1970年度NL別輸入実績を第11表に日本における製紙用晒パルプの生産、輸入の状況を第12表に示す。

表11 西欧諸国のNL別BKP輸入実績表(1970年度)

単位：t

|      | NBKP    | LBKP    | 輸 入 国 別 内 訳 |        |        |        |         |        |
|------|---------|---------|-------------|--------|--------|--------|---------|--------|
|      |         |         | スウェーデン      | フィンランド | ポルトガル  | カナダ    | アメリカ    | その他    |
| イギリス | 695,100 | 527,300 | 175,400     | 59,200 | 69,400 | 52,300 | 130,800 | 40,200 |
| フランス | 459,000 | 241,000 | 82,700      | 27,400 | 61,200 | 4,400  | 21,000  | 44,300 |
| イタリア | 370,000 | 229,800 | 67,900      | 21,100 | 18,000 | 50,000 | 50,700  | 22,100 |
| オランダ | 150,100 | 209,300 | 39,500      | 52,800 | (その他)  | 96,900 | 12,600  | 7,500  |
| ベルギー | 152,500 | 44,100  | 8,400       | (その他)  | 4,600  | 14,700 | 13,500  | 2,900  |

(OECD the pulp and paper industry)

表12 日本における晒パルプ生産、輸入実績表

単位：t

| 年度別  | 生 産     |           |         | 輸 入     |         |           |
|------|---------|-----------|---------|---------|---------|-----------|
|      | NBKP    | LBKP      | BSP     | BKP     | BSP     | 合 計       |
| 1955 | 108,213 |           | 169,367 | /       | 11,988  | 289,568   |
| 1960 | 644,070 |           | 268,608 | /       | /       | 912,678   |
| 63   | 182,415 | 964,019   | 123,670 | 163,511 | 65,209  | 1,498,824 |
| 64   | 166,532 | 1,086,714 | 134,260 | 190,467 | 71,296  | 1,649,269 |
| 65   | 169,549 | 1,130,901 | 155,785 | 159,891 | 72,196  | 1,688,322 |
| 66   | 157,923 | 1,353,129 | 199,336 | 238,475 | 108,852 | 2,057,715 |
| 67   | 160,038 | 1,538,874 | 181,623 | 289,737 | 122,153 | 2,292,425 |
| 68   | 179,441 | 1,710,499 | 191,631 | 404,572 | 103,841 | 2,589,984 |
| 69   | 216,220 | 2,051,438 | 145,836 | 466,261 | 102,538 | 2,982,293 |
| 70   | 299,458 | 2,409,665 | 102,899 | 536,153 | 71,816  | 3,419,991 |
| 71   | 397,000 | 2,498,000 | 64,000  | 352,000 | 46,000  | 3,357,000 |

註：輸入BKP、BSPは100%Nと見なしてよい。

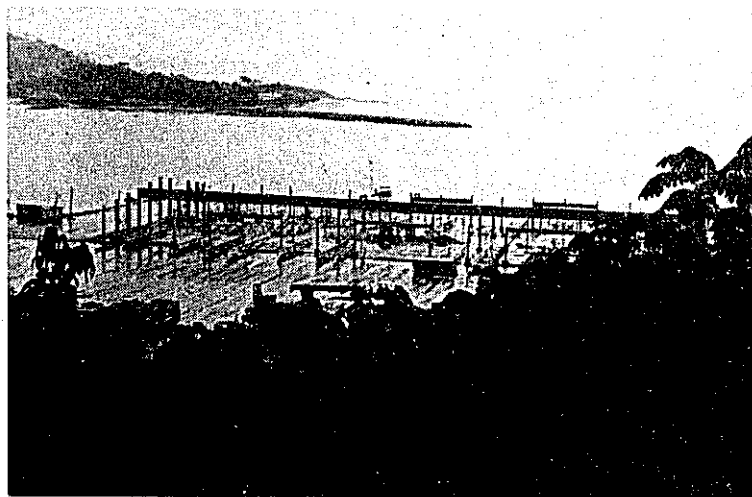
(J.P.P.A)

c) BKPの価格

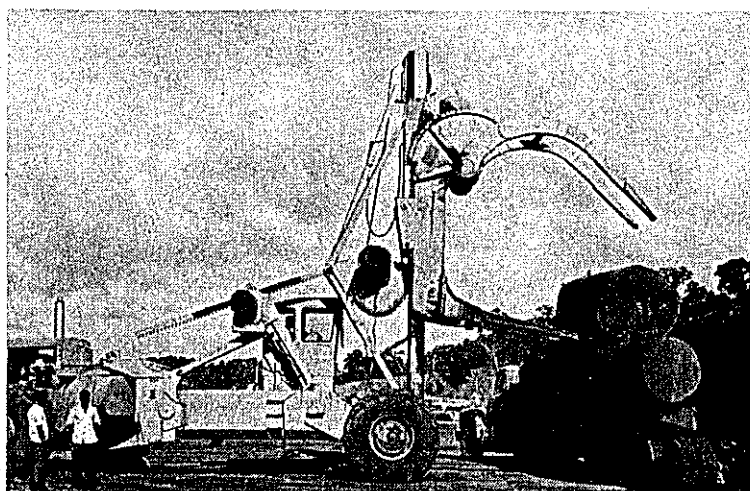
世界のパルプ市場価格は、質、量ともに北米品がその主導的役割を持っている。北欧その他産パルプも国際市場に流通するものについては品質格差、需給の状況によって若干の格差が出るが大勢としては北米品に追随する形となっている。1971年度KEA(Krask pulp and Paper Export Association)



サンペドロ港防波堤



建設中の木材製品倉庫（サンペドロ港）



稼働中の30トンローダー（サンペドロ港）



発表の材種別、品種別、各国別、輸出標準価格は第13表の通りであるが、之は取引数量、需給状況、経済状況、その他の条件によって若干割引され、或は変更される場合がある。又将来的には原木、賃金等のコストアップに伴い値上りする傾向にある。

表13 アメリカ、カナダ産パルプ各国向け価格表

1971年1～12月分  
C&F S/T当り us\$

| 区分<br>材種              | 種類   | 仕向先<br>白色度 | 英 国      | 西独・フランス・<br>ベルギー・アトラン<br>ティックサイドポ<br>ート | ユーゴ・ギリシ<br>ヤ・黒海岸地区 | 日 本    | オーストラリア<br>ニュージーランド |
|-----------------------|------|------------|----------|---|--------------------|--------|---------------------|
|                       |      |            |          |   |                    |        |                     |
| スブルース                 | NBKP | 88%以上      | 167.40   | 167.40                                  | 187.20             | 175.00 | 184.80              |
| シダー                   | "    | "          |          |   |                    |        |                     |
| "                     | "    | 80～87      | 166.50   | 166.50                                  | 177.30             | 174.00 | 183.90              |
| ダグラスファー<br>ヘムロック      | "    | 88%以上      | 165.60   | 165.60                                  | 176.40             | 173.00 | 183.10              |
| バルサム                  | "    | 80～87      | 164.70   | 164.70                                  | 175.50             | 172.00 | 182.10              |
|                       |      |            | (80～86%) | (80～86%)                                |                    |        |                     |
| サウザンペイン<br>ダグラスファー    | "    | 88%以上      | 163.80   | 163.80                                  | 174.60             | 171.00 | 181.25              |
| レッドウッド                | "    | 77～87      | 162.90   | 162.90                                  | 173.70             | 170.00 | 180.30              |
| ファーサウザ<br>ンレッドウ<br>ッド | LBKP |            | 159.30   | 159.30                                  | 170.10             | 162.00 | 175.00              |
|                       | NUKP |            | 136.80   | 136.80                                  | 147.60             | 150.00 | 156.25              |
|                       | "    |            | 135.00   | 135.00                                  |                    |        |                     |
|                       | NBSP | 90～93%     | 165.60   | 165.60                                  | 176.40             | 171.00 | 181.25              |
|                       | "    | 85～89%     |          |   |                    | 163.80 |                     |

以上の通り、ヨーロッパの市場は大きく品質価格面において北米、北欧品と競争出来るならば比較的近距离でもあり、有望な市場であると言える。(日本市場に対しては海上運賃の負担が大きいことと、Nパルプとの格差(10円～15円/kg=8.50FCFA～12.50FCFA)が甚だしくまた需給の状況から現段階では対象とならない。)

#### 4-3 西南地域開発計画の現状

##### 4-3-1 サンベドロ地区開発の現状

西南地域開発計画に関してはARSOにて発行されている資料によってその全貌を知る事が出来たが、現地調査に於いて調査し得た現状はダローアサンベドロ間の幹線道路の建設状況、サンベドロ港の建設状況、及びサンベドロ都市計画の進捗状況であった。即ち西南地域の経済開発にとっては先行投資とも云うべきプロジェクトが若干のおくれはあるにしろほとその基礎固めを終り、今後は仕上げの段階に入るものと観察された。即ち西南地域開発の第一段は先づ終期を迎え、今後は開発計画自体



の本格的実施段階に入るものと推察する。

### (1) 道路の建設状況

ISSIA~SAN-PEDRO及びSAN-PEDRO~SASSANDRA間の道路は未舗装ではあるが、巾10~13m程度で基礎工事が完了しており30トン級のトレーラーの運行が行われている。又SASSANDRA川にかかる永久橋(SOUBRE附近)及びSAN-PEDRO川にかかる橋梁(サンペドロ市入口)も完成をみている。尚SAN-PEDRO~GRAND-BEREBI間はサンペドロを離れると尙建設以前の旧道路のまゝであり、今後の進捗が待たれる状況にある。

### (2) サンペドロ港の建設

西南地域開発にとって最も重要なポイントとなるサンペドロ港の建設は、先行プロジェクト中最も早く完成の域に到達していると観察された。即ち港内面積60ha、水深11mの1.5万t級船舶の錨池及び接岸岸壁2ヶ所が既に完成し、1971年9月から入船を開始しており、製材品、及び合板製品の荷設が始まっている。従って港務所もその業務が開始されている。

現在、岸壁内に木材製品保管用の倉庫の建設が行われると同時に、港湾沿いの工場地区の整地作業が行われている。港湾の最も奥にある輸出用木材置場は既に30t級の超大型ローダーも稼働中であった。現在整地中の周辺地区には、セメント配合工場、輸入石油基地、輸送用機械工場等の設置が決定している模様である。今後の施設の整備計画としては更に接岸用岸壁を2ヶ所増設する。

港湾が狭少となった場合はサンペドロ川をつけかえて現在は湿地帯となっている地域の港湾化又は現防波堤を更に延長して対岸の岸壁化を行う等の案を検討する様であった。

### (3) 都市計画

SAN-PEDRO都市計画は第一段階の整地、道路建設(中心部は舗装済)区画割が完了し、公共施設の建設を完了しているもの、建設中のものと現在都市機能を発揮するに必要な施設の建設が進行しつつあり、人口も既に1万人を越え、1980年には5万人に達するであろうとの推定のもとに次の段階をむかえようとしている。

パルプ工場予定地：都市部の北端サンペドロ橋附近であるが湿地帯があり、又海水が河口から7km位迄上るといふ事で取水位置を考えると共に、工場用地造成には森林の伐採、湿地の埋立てが必要である。又都市部に隣接しているので住民への影響が心配である。

工場地区：北工場地区は大面積必要工場地区及び小面積工場地区に分けられ、夫々木材工場、機械工場が予定されている様である。此の地区に隣接した区画では小学校の建設にかゝっており、職業訓練所(車輛整備、建築、木工、訓練生30名)が既に開設されている。

住宅地区：中級住宅地区、低価格住宅地区の整地が完了している。一部住宅の建設が始まりつつある。

マーケット区画は既に一部商品の販売が開始されており、現地住民のマーケットの家屋建設中である。

上水道、水源はサンペドロ川であるが取水個所より沈澱ろ過池まではパイプ輸送を行い $Al_2(SO_4)_3$

処理及び塩素滅菌を実施している。現在の能力は人口2万人に対処することができ、2年以内に水道網を完成の予定になっている。給水方法は都市部の高地に給水塔が設置されてそこからの水道管によっている。

発電所：工場地区に隣接してディーゼル発電機(512KWH)2台が稼働しているが近く倍増が完了する。電力については今後も必要に応じて増加して行くが、渇水期は北の方で発電しサンベドロ地区に送電する計画となっている。

高級住宅地：サンベドロ都市部を離れて海岸地区の高台を占めており既に一部の整地が完了し居住(外国人)もなされ、建設が進みつつある。

#### 4-3-2 西南地域開発計画に関する考察

西南地域開発計画は象牙海岸共和国がその総合開発を企画して以来約10年に亘って森林、地質、土壌、鉱物資源、気候、河川状況等、地域開発計画を策定するために必要な、基礎的調査を続け、その結果をもとに西南地域の経済的發展を目指す綿密な将来計画を立案し、且つその実績がほぼ計画に沿った経過をたどりつつ着実に実行されつつある事は、その蔭に旧宗主国フランスを始めとする欧米先進諸国の技術的、資金的援助があったにせよ、賞讃されるに値するものと云えよう。又その開発計画に対する象牙海岸共和国政府の意欲も並々ならぬものがあり、西南地域開発局の設置を始めとして当を得た国際的資金の導入を図る施策、企画省を中心とした各担当省局の協力状況等、象牙海岸共和国の経済規模(一般予算総額627億CFAフラン)からみて国力一杯の投資プロジェクトと考えられ、本調査団として認識を新たにされた次第である。今回極く短期間の現地調査であったが、道路計画、都市計画、港湾計画が既に第1段階を終了し、未開の森林地区に近代的産業都市がその輪郭を現わし、整備されるべき港湾が既にその活動を開始しつつ、次の事業計画へと移行しつつある事を確認した。

翻って、本調査団が調査目的とした西南地域森林資源の経済的活用を図るための木材利用工業の設置に対して、その主体となるべき大規模なパルプ工場をサンベドロ市に設置すると云う見地から、本開発計画に盛り込まれている各事業計画の内容とその計画規模を見た場合次の点について更に検討が加えられ、具体案として作成される事が望ましいと考える。

- (1) 総体的にみて生活環境中心の都市計画となっている。従って発展途上国の経済発展、工業化のウエイトを具体的に組み込んだ第2段階の事業計画を検討すべきであると考えらる。
- (2) 工業化計画は比較的容易な修理、配合、組立を主体としており、基礎工業の育成に若干物足りなさを感じる。従って総合的工業化を意図した基盤造成計画を策定する必要があると考えられる。
- (3) 港湾並びに周辺地区の計画は大工業を対象としていると云い難く、基礎工業製品は当面輸入に頼らざるを得ない事、又都市計画に対応した日常消費物資の流通荷役に対する対策が若干不明確である。今後の港湾拡大計画の中に具体策として策定する必要があると感じる。
- (4) 20万t/year規模のパルプ工場建設を前提として本開発計画を考察すると。
  - (a) 基礎資材の輸入、製品の輸出を港湾拡大計画の中に具体化する必要があると考えられる。

- (b) パルプ工場設置の予定地は、港湾を十分利用し得る位置とは云い難い、又大工場の設置個所としては都市に隣接し過ぎる嫌いがある。港湾拡大計画と並行して今一度再検討する必要があると考えられる。
- (c) パルプ工場の計画規模に応じる森林資源は十分であるとしても、自然林伐採後の再植林に関する具体策が未確定と考えられる。従って再植林に関する具体策を早急に策定する必要があると感じる。
- (d) パルプ工場の計画規模に応じる必要水量、都市計画に対応する必要水量、他の工業農業計画に必要とする水量を再検討し、用水計画、ダムの必要性の検討、水力発電所設置等の諸計画を総合化しておく必要があると思われる。
- (e) 職業訓練、教育計画が緒についたばかりであるが、早急に訓練計画、教育計画の中で装置工業に関する技能の修得の為の計画を具体化し、実施に入る必要があると考えられる。

#### 4-4 木材利用工業

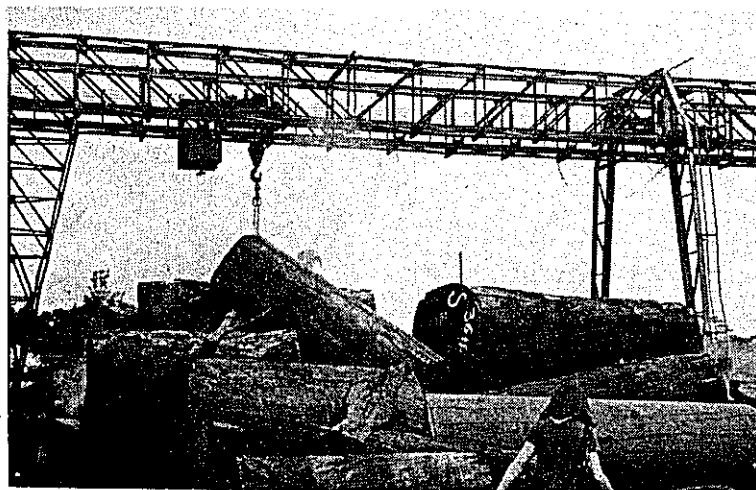
すでに述べたように象牙海岸共和国では生産される原木の70%強を原木のまま輸出しており、残りは国内で加工し、その製品の大半を輸出している。この国の主な木材利用工業は製材および単板合板の製造で、その他にパーティクルボード、家具、木箱の製造、プレハブ建築なども行われている。1970年の主な木材利用工業における生産量および輸出量は第14表の通りである。

調査団は調査期間中つぎの四木材加工工場を視察した。以下視察した各工場で得た印象について簡単に述べ、ついで各業種別に統計資料などを用いて考察する。

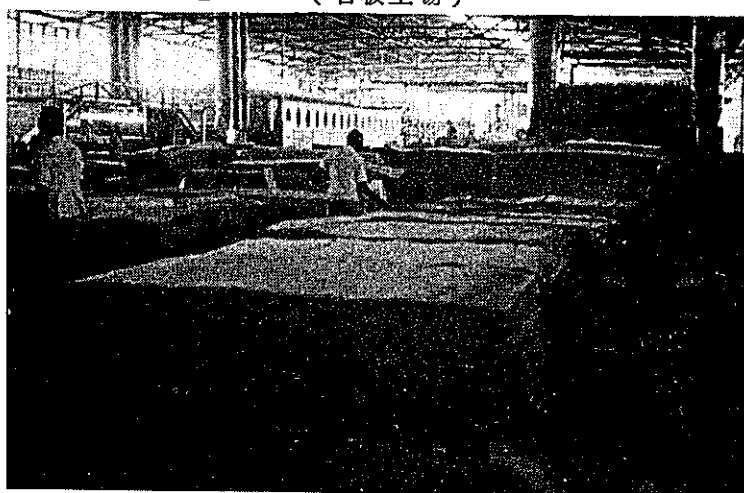
表14 木材利用工業の生産および輸出(1970年)

|               | 生 産                                   | 輸 出                                   | 国 内 消 費                               |
|---------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 製 材           | 308.14m <sup>3</sup><br>(5,114百万FCFA) | 183.04m <sup>3</sup><br>(4,414百万FCFA) | 125.04m <sup>3</sup><br>(1,760百万FCFA) |
| 単 板           | 59.9<br>(1,007)                       | 47.1<br>(1,007)                       | 12.8<br>( - )                         |
| 合 板           | 19.7<br>(751)                         | 7.3<br>(293)                          | 12.4<br>(458)                         |
| パーティクル<br>ボード | 3.2<br>(94)                           | 0.6<br>(17)                           | 2.6<br>(77)                           |
| そ の 他         | (2,286)                               | ( - )                                 | (2,286)                               |
| 計             | 百万FCFA<br>10,252                      | 百万FCFA<br>5,731                       | 百万FCFA<br>4,521                       |

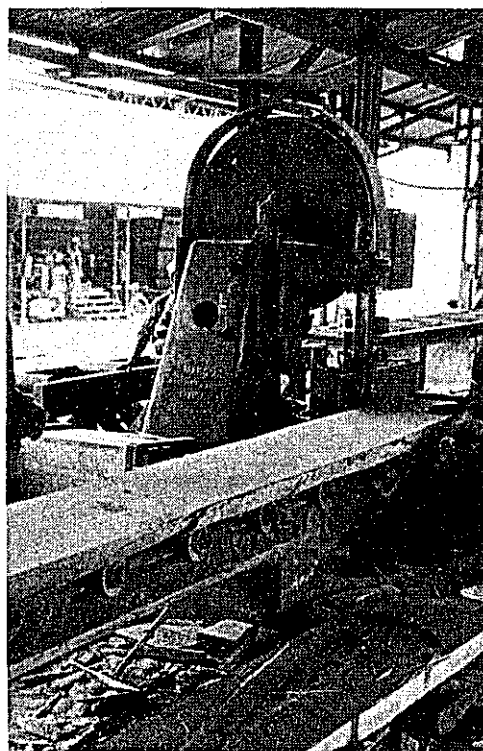
(Chambre d' Industrie)



SIBOIS (合板工場)



SIBOIS (製材工場)

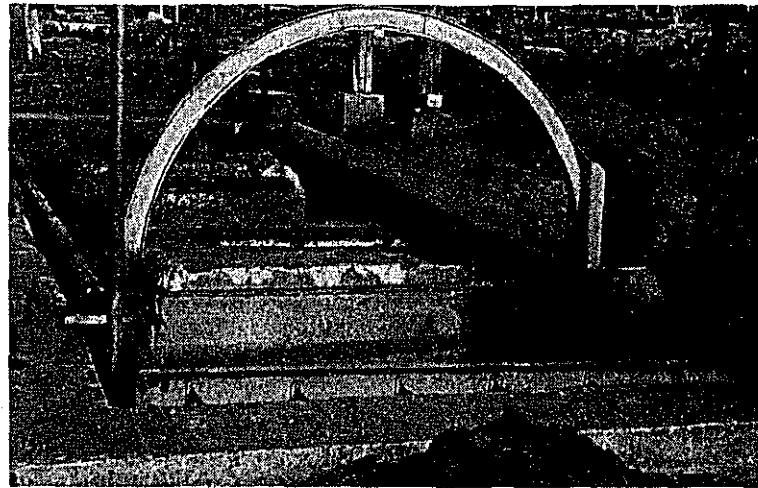


SCAF (製材工場)

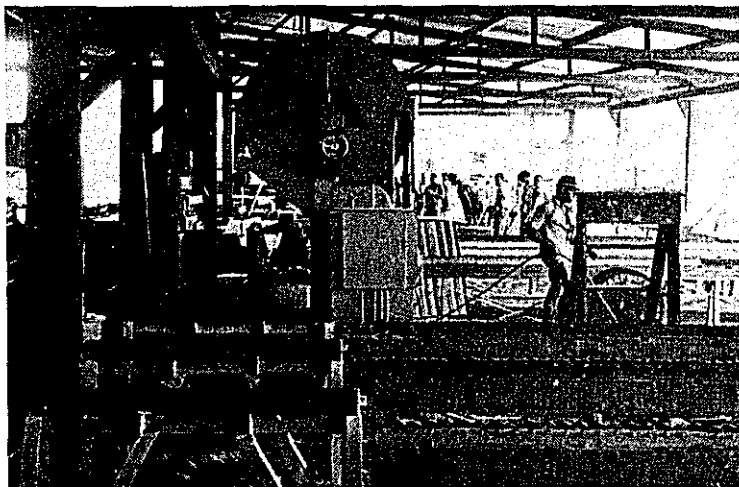




SIFCI (製材工場土場)



SIFSI (製材工場土場)



SIBOIS (製材工場)



(1) SCAF (Compagnie des Scieries Africaines) Grand Bassam 工場

典型的な木材加工コンビナートで製材、合板、パーティクルボード、木箱、窓枠などの製品を生産している。原料木材の利用率は極めて高く、約 95 % に達するといわれ、木材加工工業の将来のあり方を示す工場である。しかし設備の拡張が数回にわたって行われているためか、レイアウトはかならずしもよいとは思われない。この工場では木材加工工業における労働条件、賃金、副資材、設備の保全などについての事情を調査することができた。

(2) SEPC (Société d'Exploitation de Produits de Côte d'Ivoire)

典型的な原木生産地立地型の工場では、レイアウトの整った、また清掃の行きとどいた工場に見受けられた。工場は伐採権をもつ森林内に位置し、直径 2 m 以上の原木を含めて大径材を製材している。2100mm D の帯鋸はこの国では 1 台しかない大型機とのことで、縦割用チェーンソーの設備とともにとくに大径材の産出する地域での工場では必要欠くべからざる設備であろう。

(3) SIFCI (Société Industrielle et Forestière de Côte d'Ivoire)

この国の木材加工工業の特徴の一つとみられる単板製造工場である。製造歩留りが低く、ロータリー単板の剥心の直径がいちじるしく大きいのが印象的であった。これは単板を製品として出荷しているので、製品の歩留りよりも単板の質に重点をおいていることによるものと推察され、たとえば単板の水管理など品質の保全に十分な注意が払われていた。

(4) SIBOIS (Société Industrielle Ivoirienne de Bois)

製材、単板、合板の製造を行なっている。合板製造工程の設備は新しいが、単板製造工程に比較して規模が小さいように思われる。このように製材および単板製造など加工度の比較的低いのは市場から離れていることによると考えられるが、この国の木材加工工業の一つが特徴であろう。ロータリーレースの動力源としてスチームエンジンが使用されていたが、電力供給の不便な地域での工場設立に一つの示唆を与えるものである。

4-4-1 製材

この国には現在 53 の製材工場が操業している。この 5 年間の生産量の推移は 15 表の通りである。この表が示すように生産の約 60 % が輸出されている。しかし全体として生産の伸び率は低く、

表 15 製材品生産量

単位：千 m<sup>3</sup>

| 項目 \ 年次 | 1966 | 1967 | 1968 | 1969 | 1970 |
|---------|------|------|------|------|------|
| 生産      | 280  | 283  | 294  | 307  | 308  |
| 輸出      | 182  | 183  | 188  | 181  | 183  |
| 国内消費    | 98   | 100  | 106  | 126  | 125  |

(Bois et Forêts des Tropiques, etc.)



5年間に僅かに10%しか生産量が増加しておらず、しかもその増加は国内消費の伸びによっているだけである。年間1万 $m^3$ 以上を生産する工場は11工場、全生産量の52%を生産している。

調査団が視察した3工場はいずれも1万 $m^3$ /year以上を生産する工場、原木はかなりの大径木であるため1600mmD~2100mmDの帯鋸機を設備しており、この国に製材工場を設立する場合には大型機の必要であることを示している。

#### 4-4-2 単板および合板

単板または合板を製造する工場は国内に5工場あり、そのうち2工場は単板だけを製造している。この3年間の生産量の推移を16表に、また1969年の単板および合板の国別輸出量を17表および18表に示す。

表16 単板および合板生産量

単位：千 $m^3$

| 項目 | 年次   | 1968 | 1969 | 1970 |
|----|------|------|------|------|
| 単板 | 生産   | 37.0 | 59.5 | 59.9 |
|    | 輸出   | 36.7 | 51.7 | 47.1 |
|    | 国内消費 | 0.3  | 7.8  | 12.7 |
| 合板 | 生産   | 15.5 | 17.2 | 19.7 |
|    | 輸出   | 10.9 | 7.3  | 7.3  |
|    | 国内消費 | 4.7  | 9.9  | 12.4 |

(Chambre d' Industrie)

表17 単板の国別輸出量(1969年)

単位：t

| 輸出先   | 輸出量    |
|-------|--------|
| アメリカ  | 6,639  |
| ドイツ連邦 | 3,822  |
| オランダ  | 3,878  |
| カナダ   | 1,413  |
| イタリア  | 554    |
| フランス  | 535    |
| イギリス  | 327    |
| 計     | 18,657 |

(Bois et Forêts des Tropiques, no 137)

表18 合板の国別輸出量(1969年)

| 輸出先      | 輸出量(t) | 輸出先    | 輸出量(t) |
|----------|--------|--------|--------|
| セネガル     | 606    | アフリカ諸国 | 1,862  |
| オーチボルタ   | 306    | アイルランド | 310    |
| リベリヤ     | 296    | スペイン   | 242    |
| ニゼール     | 305    | イギリス   | 212    |
| トーゴ      | 120    | ドイツ    | 186    |
| ダホメ      | 119    | オランダ   | 153    |
| マリ       | 110    | その他    | 292    |
| アフリカ諸国合計 | 1,862  | 合計     | 3,257  |

(Bois et Forêts des Tropiques, no 137)

これらの表からつぎの諸点に注目することができる。

- (1) 単板のままでの輸出が多い。
- (2) 単板の輸出先は主に北米およびヨーロッパ諸国である。
- (3) 合板は国内での消費が多く、輸出合板はアフリカ諸国向けが多い。
- (4) 合板の生産量は順調に伸びている。

調査団が視察した3工場においても主力は単板製造に向けられているように思われた。単板の品質は東南アジア産材（主としてLauan）に比較してとくに装飾的な面ですぐれており、このような多種の合板用適木を産出する利点、および合板心板への低級材の使用による森林資源の有効利用を考えれば、生産の重点を単板から合板へ移行する必要がある。

#### 4-4-3 パーティクルボード

パーティクルボードはSCAFのGrand Bassam工場において1966年以来、製材、合板などの廢材を用いて生産されており、その生産量は19表に示すようにその大部分は国内で消費されている。パーティクルボードは今後用途の拡大によって需要の増加が期待でき、しかも廢材利用という森林資源の有効利用という点から考えても木材加工工場にはパーティクルボード製造部門を併設するのが望ましい。

表19 パーティクルボードの生産 (m³)

単位 ; m³

| 項目 \ 年次 | 1968  | 1969  | 1970  |
|---------|-------|-------|-------|
| 生産      | 1,894 | 3,762 | 3,171 |
| 輸出      | 436   | 615   | 585   |
| 国内消費    | 1,458 | 3,147 | 2,585 |

(Chambre d' Industrie)

#### 4-4-4 象牙海岸共和国における木材加工工業の特徴

調査団が各工場を視察し、また各種の資料を検討した結果からつぎに述べるような同国における木材利用工業についてのいくつかの特徴を見出すことができた。この国で木材加工工業を設立するにあたってはこれらの諸点を十分考慮する必要がある。

- (1) 利用されている原木は形態的、材質的に優秀なものが多い。したがって質的には原料にめぐまれているといえる。
- (2) これら優良材は過度に生産、消費されており、木材再生産の考慮がほとんど払われていないので、このままの状態が続けば原料面での質的低下はまぬがれ得ない。
- (3) 原木輸出の多いことを含めて、木材の加工度の低いことが指摘されなければならない。
- (4) 木材加工製品の品質は良好で、現在の工場設備の質的水準、技術水準から考えて木材加工工業の

発展は著るしく可能性がある。

(5) しかしながら工場の経営、技術の管理の大部分が外国人(とくにヨーロッパ人)によって行われており、しかも工場設立時の短期間の経営、技術指導ではなく、半永続的である。したがってこれら外国人に対する人件費が総人件費に大きな割合を占めている。

#### 4-5 その他各種工業

象牙海岸共和国の工業の特徴は

- (1) 1960年独立以後のものが多く、特に1965年以降急速に発展している。
- (2) 政府の適切な工業化政策により高度成長を続けており、当分の間この成長が継続すると考えられる。
- (3) 輸出工業は農産物加工、木材加工、水産物加工など一次産品の比較的簡単な加工にほぼ限られており、その他の工業はほぼ国内需要の充足による輸入の減少を目的としたものである。
- (4) 技術面では西欧特にフランスに依存しており、2~3万人の西欧人により技術レベルは発展途上国としてはかなり高い。ただ処理能力は小さい。
- (5) 管理面でも西欧人に依存している部分が多く、事実上西欧の企業進出とみられる工場が多い。

上記の如く象牙海岸共和国の工業は、典型的な発展途上国の形態をとっているが、同国の安定した政情と良好な貿易収支を背景として先進諸国の投融資が順調に進んでおり、急速な発展を続けている。

表20表に最近の工業生産実績を示す。

象牙海岸共和国工業の問題点は、第1に人口が少なく国内市場が小さいことで、そのため輸出産業以外は採算規模に達する業種が少なく国際競争力も弱いものが多い。勿論近隣アフリカ諸国への輸出についてはある程度の有利性は期待できるが、それによって大巾に改善されるとは当面考えられない。また鉄鋼、セメント、工業薬品などの基礎資材を輸入に依存しており、その面からも国際競争力は一般的に弱く、輸入関税等による保護がなくては存立が難しいとみられるが、段ボール製造、捺染加工等需要動向と密接に関係する受註ロットの小さい加工業や、建設業、電力など輸入が難しい業種については国内需要に関する限りは輸入品との競合は考えられず国内市場の拡大につれて順調に発展すると予想される。

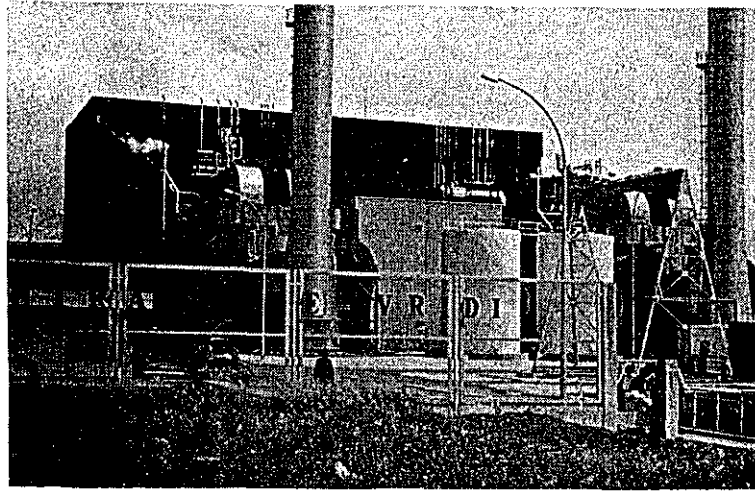
第2の問題点は技術面、管理面で西欧に依存するものが非常に大きく、当分の間は発展に相応して先進諸国から管理者、技術者、技能工の受入れが必要と考えられ、特に新規事業の場合先進諸国からの管理面、技術面の援助が事業を開始する上で殆んど必須の条件と考えられることである。

以下視察した工場の印象につき簡単に述べたい。

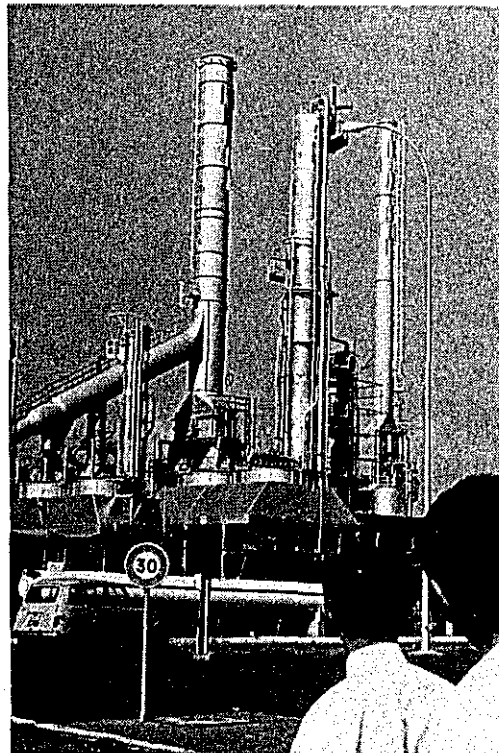
##### (1) VRIDI 1 発電所

立地条件もよく所内もきれいに清掃され、設備のバランスもよい発電所という印象を受けた。運転員も多くはなく、規模の小さいことを除いて近代的な発電所である。

3.2万kW×2基の発電所であるが、3.2万kWの規模のコンデンシングスチームタービンでは小



火力発電所



石油精製工場



表20 工業生産実績および延労働者数

単位：百万FCFA

| 項目            | 1966年  | 1967年  | 1968年  | 1969年  | 1970年   | 1970年の<br>輸出額 | 1970年の延<br>労働者数                |
|---------------|--------|--------|--------|--------|---------|---------------|--------------------------------|
| 鋳業            | 1,734  | 1,527  | 1,346  | 1,295  | 1,436   | 1,436         | 1,308                          |
| 製粉業           | 5,716  | 6,115  | 6,869  | 7,782  | 7,916   | 241           | 4,812                          |
| 缶詰工業          | 5,017  | 5,668  | 8,498  | 10,593 | 13,107  | 12,521        | 1,667                          |
| 水産加工          | 1,607  | 1,763  | 2,116  | 2,624  | 4,393   | 78            | 1,180                          |
| 油脂工業          | 1,794  | 2,336  | 2,353  | 2,777  | 4,723   | 1,232         | 926                            |
| その他食品加工       | 2,202  | 2,473  | 2,924  | 3,075  | 3,671   | 232           | 257                            |
| 繊維工業          | 5,421  | 6,931  | 10,222 | 11,482 | 13,429  | 3,296         | 6,179                          |
| 皮革工業          | 1,232  | 1,458  | 1,028  | 1,400  | 1,461   | 83            | 797                            |
| 木材工業          | 7,825  | 8,167  | 9,147  | 10,100 | 10,252  | 5,731         | 9,320                          |
| 石油精製          | 3,316  | 4,265  | 4,713  | 5,061  | 5,714   | 658           | 229                            |
| 化学工業          | 5,282  | 6,416  | 7,031  | 7,547  | 9,248   | 123           | 2,684                          |
| ゴム工業          | 818    | 663    | 823    | 1,231  | 1,556   | 1,260         | 563                            |
| 建築材料          | 1,027  | 2,225  | 2,625  | 3,078  | 3,851   | 73            | 865                            |
| 機械材料業         |        |        |        | 220    | 337     | 337           | 38                             |
| 輸送機工業         | 2,222  | 2,494  | 3,055  | 3,630  | 4,122   | 700           | 1,092                          |
| その他機械電気<br>工業 | 2,132  | 2,521  | 3,000  | 3,501  | 5,196   | 1,731         | 1,741                          |
| その他工業         | 1,024  | 1,327  | 1,419  | 1,744  | 2,510   | 1,040         | 1,002                          |
| エネルギー工業       | 4,038  | 4,649  | 5,006  | 5,867  | 7,338   | 0             | 1,651                          |
| 計             | 52,407 | 60,998 | 72,175 | 83,007 | 100,260 | 31,772        | (うち非アフリカ人<br>36,311<br>は1,633) |

規模なため総合効率何上の諸対策も難しく、そのため先進国の火力発電所に比べ著しく発電コストが高いと推定される。その点止むを得ないこととは言いながら電力利用産業に及ぼすコスト面の影響が大きく、国際競争力の面で象牙海岸共和国全体の問題と考えられる。

この点については建設中の Kossou 水力発電所によるコスト低減が期待される。

### (2) 石油精製工場

VRIDI地区にある石油精製工場も良く管理された美しい工場である。100万t/yearとあまり大きいとは言えないながらコンパクトな配置と7名/直の少ない操業人員はこの工場の近代性を示している。操業人員の少なさに比べて全体の従業員数が多い感じもするが、保全、修理等社内で消化している仕事も多いので発展途上国の工場として最優秀の工場とみられる。

### (3) 捺染工場

日本の企業“ユニチカ”の技術による工場であり、親しみをもって見学した。デザイン、写真彫刻などかなり高い水準であり、事業の成績も良いということであった。近く紡織工場を建設するとのことで、資本が象牙海岸共和国の発展に小規模ながら貢献していることを確認した。この工場において象牙海岸共和国政府の企業優遇の具体策など貴重な情報を得ることが出来た。

(4) 段ボール工場 (SONACO)

港に近接した工場で立地条件は極めて良好である。コルゲートマシン1台を中心とした工場印刷打抜まで一貫加工しており、まとまった工場という印象を受けた。この工場の特徴は西欧人が250人中2人と少なく、殆んど象牙海岸国人によって運営されていることで、産業界においても象牙海岸人が活躍していることを確認出来た。

## 5. マスタープラン

### 5-1 基本的構想

サンベドロ地区におけるパルプ工場の建設は、単に森林資源の有効利用や、加工度の向上によるメリットだけではなく、森林皆伐後の土地の有効利用に関連しており、同国における緊急且つ重要な計画と考えられる。

即ち、現在のように択伐により製材、単板用の適材のみを生産していく場合、順次それらの適材が伐り尽され、あとには価値の低い森林のみが残って西南地域は次第に疲弊していくおそれがある。この対策としては、森林を皆伐して一部を合板用などの木材加工工業に利用するとともにそれらに適しない木材の大部分を製紙用パルプ製造用原木として有効に利用することが最良の方法と考えられる。皆伐後の林地は用材、パルプ材の植林やコーヒー、ココア、バナナ、パイナップル、ココナッツ等のプランテーションを行い土地の生産力を向上させて西南地域の継続的發展をはかることが出来る。パルプ工場を建設しない場合には皆伐した木材の有効利用が難かしく皆伐費用をまかない得る可能性は少なくプランテーション中心とした西南地域開発計画は著しく遅れざるを得ないと判断される。

#### 5-1-1 製紙用パルプ工場

製紙用パルプ工場の規模は豊富な森林資源からみて国際的規模が望ましいことは明らかであり、この国としては年産20～30万tを希望している。米国の調査チームの結論も年産20万tの工場を建設し、生産を順次拡大して操業開始後数年でフル稼働とすることを提案している。しかしながら製紙用パルプ工場の建設には次のような問題点があり、本調査団は年産10万tで出発することを提案したい。

- (1) 熱帯性広葉樹雑木からの製紙用パルプは一般に難漂白性であり高白色度では強度も弱く、また繊維が太いことによる紙への悪影響など市販用パルプとしての品質競争力に幾分疑問がある。(植林されたパルプ適材を使えるようになればこの問題は解決する。)
- (2) 品質レベルとも関連して製品販売についても困難が予想される。
- (3) 採算面についても、北欧製、米国製、日本製等の製紙用広葉樹パルプに比べてある程度価格を安くしなければ売れないおそれがあり、また欧州、日本等期待される市場までの運賃コストも大きい。
- (4) 工場用水を採取するサンベドロ川流量が乾期に著しく減少し、サンベドロ川流量からみれば年産10万tのパルプ工場が適当である。
- (5) 港湾設備も現在のところパルプ工場についての配慮が充分とは言えない。上記の問題点のうち特に品質問題が重要と考えられる。品質対策としての製造条件の検討や利用樹種の検討などについては本調査団としては極めて不十分であり、品質については殆んど結論を出し得ない現状であるが、一応市販可能な品質の製紙用パルプ製造の見通しをある程度得られたと仮定し、また販売価格、採算についてもある程度の見通しを得られたと仮定する。その場合でも、それぞれの問題点は完全に解決されるわけではなく、なお幾分の危険性を残すと考えられ、その点から本調査団としては品質、販売価格、採算について目途が立った場合でも製紙用パルプ工場規模は当初年産10万tが妥当である



と考える。年産10万tもの規模は一応採算がとれるものであり、資金面からみても具体性があると考えられる。なお年産10万t生産が軌道に乗った場合には、次の段階として10万tの増設を計画すべきであろう。第1期の操業開始は調査、準備に少なくとも2年、建設に2～3年をみて早くても、1976～1977年となる。またパルプ化法としては晒クラフト法が最適と考える。

#### 5-1-2 製紙工場の併設

象牙海岸共和国の紙需要は品種毎に考えた場合極めて小さく、国産メリットが期待できるものは現在のところ殆んどないが、現状から予測した場合、数年後に上級紙の需要が国産によるメリットを期待できる程度に成長すると考えられ、この国に製紙工業を興すため適当な時期に上級紙抄紙機を製紙用パルプ工場に併設することが望ましい。規模は需要および生産性よりみて年産1.5万tが妥当と考えられる。この場合強度を保証するため15%程度の針葉樹パルプを輸入混用することが必要である。紙需要の増加に伴い当然抄紙機の増設が必要になると予想されるが、2台目の抄紙機も年産1.5万tが適当であろう。

#### 5-1-3 合板工場、パーティクルボード工場の併設

パルプ工場に搬入される原木の中には合板用に適する木材も1部含まれると予想され、また合板製造時の廃材が製紙用パルプの原料として使用できる見込みも大きく、合板工場の併設はかなり有利な条件にあると考えられる。工場規模は原木使用量として200m<sup>3</sup>/dayが、パルプ工場の原木使用量からみて適当であろう。そのほか合板製造時の廃材を原料としてパーティクルボード工場の併設が望ましい。以上について生産、投資金額および稼働時期につきとりまとめると第21表となる。ただしこのマスタープランは製紙用パルプの品質、採算について見通しを得ることを条件としており、また後述の諸条件(港湾、工場用地、住宅、用水、排水等)が満たされることも前提としていることを強調しておきたい。

第 21 表 マスタープラン

|                  | 第 1 期<br>1976～<br>(操業開始 1977年)            | 第 2 期<br>(操業開始 1978年)          | 第 3 期<br>第1期より<br>(操業開始 3～5年後)          |
|------------------|---|--------------------------------|---|
| 製紙用パルプ           | L-BKP 10万t/y<br>(当初 6万t/年の操業)             | L-BKP 8.7万t/y<br>“(自家用)1.3万t/y | L-BKP 17.4万t/y<br>“(自家用)2.6万t/y         |
| 紙                |   | 上級紙等 1.5万t/y                   | 上級紙等 3万t/y                              |
| 合板               | 3万m <sup>2</sup> /y                       | 3万m <sup>2</sup> /y            | 6万m <sup>2</sup> /y                     |
| パーティクルボード        | 0.6万t/y                                   | 0.6万t/y                        | 1.2万t/y                                 |
| 投資               | FCFA<br>パルプ 145億<br>合板 20.4億<br>パーティクルボード | FCFA<br>上級紙 20.5億              | FCFA<br>パルプ 132億<br>上級紙 20億<br>合板 14.2億 |
|                  | 計 165.4億                                  |                                | 計 166.2億                                |
| パルプ購入            |   | N-BKP 2千t/y                    | N-BKP 4千t/y                             |
| 用水               | 9万t/d                                     | 9.5万t/d                        | 19万t/d<br>(用水対策が必要)                     |
| 入港<br>港の利用<br>出港 | 11.5万t/y<br>13万t/y                        | 12万t/y<br>13.2万t/y             | 24万t/y<br>26.4万t/y                      |

## 5-2 パルプ工場

### 5-2-1 調査資料に対する考察

サンベドロ地区へのパルプ工場建設計画の狙いは、西南地域の膨大な森林資源（推定蓄積量 334 百万  $m^3$ ）の有効活用を行うことによつて、此の国の経済発展、工業化を目指しているものである。象牙海岸共和国の洋紙需要は約 3,6 万トン（1970 年）であるが人口 470 万人の市場規模（例へ人口移人による増加を見込めるとしても）では国際価格にて生産し得る大規模工場の建設には問題があるが、一方製紙パルプの世界的需要は今後益々増大することは既定の事実であるにもかかわらず先進工業国の森林資源は枯渇しつつある。既にヨーロッパ、北アメリカの工業国は労働賃金の上昇による生産費用の増大の為に熱帯圏諸国はその豊富な森林資源と低廉な労働賃金とヨーロッパへの比較的短かい輸送距離とによつて諸工業国との競争力を保有し得ると期待し得るので、ヨーロッパ市場を第一の対象とした大規模工場の建設について検討する事は意味があると考えられる。然し象牙海岸共和国の工業水準は尚低く、パルプ工業の様な総合工業を導入するには、森林資源はもとより、その他の環境についても慎重に検討を加え、その上に立って基本計画を作成する事が重要である。

#### 5-2-1-1 森林蓄積

パルプ工場建設予定地となっているサンベドロはその周辺に 100 万 ha に及ぶ森林があり、パルプ工場用原木資源として 25 万 ha が予定されている。西南地域の森林面積は 3.34 億  $m^2$  であつて、且つ予定森林内の蓄積は 220  $m^3/ha$  と推定されるので、その資源は 55 百万  $m^3$  に及ぶことになる。此の中輸出材及び合板に適する蓄積は約 24  $m^3/ha$  と推定されており、又パルプに不適とされている樹種の蓄積が約 51  $m^3/ha$  と推定されているのでパルプ適材は約 145  $m^3/ha$  と推定される。林地は非常に平坦なために開発伐採は容易と考えられ、造成時の歩留（枝、樹冠を排棄する。）は約 65% と考えられるので、パルプ原木としての蓄積は約 26 百万  $m^3$  と推定される。従つて今後象牙海岸共和国側で計画している 20 万 t / YEAR 能力のパルプ工場が必要とする原木量約 83 万  $m^3$  / YEAR を 20 年以上に亘つて供給し得る事になる。又、パルプ適性のよい樹種（表 22）を再植林する事によつて更に規模の増大も計画し得る。又此等森林が工場の資材製品輸送基地となるサンベドロ港に隣接していることは今一つの有利な条件である。

表 2 2 植林用樹種の平均的紙質

|                              | 更新期間<br>年 | 年間生産量<br>M <sup>3</sup> 又はT/年 | 織 維 長<br>ミクロン | 晒パルプ (40°SR) |                  | 未晒パルプ (40°SR) |                  |
|------------------------------|-----------|-------------------------------|---------------|--------------|------------------|---------------|------------------|
|                              |           |                               |               | 引裂度          | 裂断長 <sup>m</sup> | 引裂度           | 裂断長 <sup>m</sup> |
| 長纖維化学パルプ (包装用カートン, 包装紙)      |           |                               |               |              |                  |               |                  |
| BAMBUSA VULGARIS             | 4         | 15 T                          | 2,000 ~ 3,800 | 140          | 5,000            | 150           | 5,500            |
| OXYTENANTHERA<br>ABYSSINICA  | 4         | 15 T                          | 2,000         | 85           | 5,400            | 145           | 5,800            |
| PINUS                        | 15        | 18 m <sup>3</sup>             | 3,100 ~ 4,000 | 55           | 7,500            | 115           | 8,000            |
| 短纖維広葉樹化学パルプ<br>(印刷, 筆記用紙)    |           |                               |               |              |                  |               |                  |
| PKOUME                       | 15        | 25 m <sup>3</sup>             | 900 ~ 1,100   | 85           | 9,000            | 80            | 9,500            |
| GMELINA                      | 10        | 30 m <sup>3</sup>             | 950 ~ 1,200   | 57           | 8,000            | 75            | 9,000            |
| ALBIZZA FALCATA              | 10        | 30 m <sup>3</sup>             | 900 ~ 1,200   | 70           | 10,000           | 90            | 10,000           |
| EUCALYPTUS 12ABL             | 8         | 25 m <sup>3</sup>             | 850 ~ 950     | 77           | 5,100            | 73            | 5,600            |
| 機械パルプ, セミ機械パルプ<br>(段ボールカートン) |           |                               |               |              |                  |               |                  |
| PINUS                        | 15        | 18 m <sup>3</sup>             | 3,100 ~ 4,000 | 55           | 7,500            | 115           | 8,000            |
| CROTON                       | -         |                               | 1,100 ~ 1,400 | 60           | 7,250            | 55            | 7,250            |
| CLEISTOPHOLIS                | -         |                               | 1,050         | 58           | 5,700            | 80            | 6,500            |
| PARASOLIER                   | -         |                               | 1,100 ~ 1,400 | 56           | 9,000            | 60            | 9,500            |

#### 5-2-1-2 熱帯アフリカ産広葉樹の特徴

西南地域の森林樹種は前緑樹、熱帯性落葉樹を含めて200~300種にも昇り非常に不均一な樹種構成となっている。此等樹種の蓄積比率は恐らく対数的に構成され統計的にみればその中20~30種で70%程度を占めるものと考えられる。熱帯産広葉樹のパルプ化についてはCTFTに於いてかなり広範囲に亘る基礎研究が行われ製紙用パルプは生産可能であると結論づけられている様である。併し本調査団が入手し得た資料は象牙海岸共和国西南地域の原木ではなく、コンゴ産広葉樹に関する研究結果である。その特徴は一言でいえば東南アジア産広葉樹によく似ているということであるが以下に列挙すると次の通りである。

- (1) 繊維長は950~3100ミクロンで日本産広葉樹より長いが、繊維巾はほぼ同程度である。
- (2) 容積重は0.6~1.0(例外的に低いものもあるが)日本産広葉樹より高いといえる。
- (3) アルベン抽出分は樹種による差が大きく0~7%で日本産広葉樹よりは稍高い。然し東南アジア材程極端に高い樹種はないようである。
- (4) 温水抽出分は大半の樹種が1~5%の範囲内にあって日本産広葉樹と先づ同水準と言え、東南アジア材の一般的水準の3~8%よりは低い。
- (5) リグニン含有量は(測定法が異なるかも知れないが)25~35%で日本産広葉樹の17~27%より大きい。東南アジア材の26~37%と同水準とみて差支えないと考えられる。
- (6) 繊維素含有量は39~53%と樹種による差が可成り大きい。大半の樹種は45%前後である。従って日本産広葉樹に比べてかなり低い。

以上を総合すると、コンゴ産広葉樹は日本の代表的広葉樹とはかなり異なり、物理的、化学的性質はむしろ東南アジア材に似た性質を有するものと推定される。

上に述べた事項が象牙海岸共和国西南地域の樹種にそのまま適合するか否かは明確には言えない。元来樹木は植物学上同一の分類に帰すべき樹種でもその生育地の地理学的相異、生育環境による差は否定出来ない事実であって、上記の特徴はほぼ適合するものと考えられるが、パルプ工場建設計画に先立ち是非とも調査研究を完了しておかねばならぬ必須事項である。

表 23 容積重, 纖維長, 纖維中の測定結果 (microns) (樹種は現地名)

| 樹種           | 纖維長<br>L | 纖維徑<br>ℓ | 腔<br>C | 容積重<br>8.4%水分 |
|--------------|----------|----------|--------|---------------|
| TOMBO        | 1145±158 | 26.3±4.0 | 16.0   | 0.543         |
| PENZI        | 1123±168 | 24.7±2.4 | 7.0    | 0.943         |
| KIBANGU      | 1706±227 | 20.0±2.3 | 2.0    | 0.929         |
| KASU KUMBI   | 2271±312 | 21.8±2.9 | 8.7    | 0.658         |
| BUMBULU      | 2627±315 | 24.0±2.5 | 9.5    | 0.817         |
| MUVAVA       | 1231±179 | 18.7±2.3 | 10.2   | 0.614         |
| LIMENE       | 1565±221 | 20.0±1.7 | 2.6    | 1.043         |
| MOAMBA       | 1542±235 | 21.0±2.4 | 7.0    | 0.860         |
| MUIBA        | 2000±173 | 23.0±3.0 | 4.0    | 1.026         |
| VANZA        | 1300±224 | 18.2±1.7 | 7.0    | 1.026         |
| FUNDUNGULU   | 1610±239 | 27.0±3.7 | 1.5    | 1.003         |
| MENGA MENGA  | 1673±290 | 21.3±1.1 | 8.0    | 0.820         |
| MOEMBI       | 1065±206 | 15.0±1.6 | 5.0    | 1.007         |
| KIKUBILOMBA  | 1506±233 | 34.0±3.4 | 28.0   | 0.364         |
| GHILA        | 2845±348 | 31.5±5.0 | 6.0    | 0.850         |
| TOMBO SIMIKA | 1216±180 | 24.8±2.4 | 17.8   | 0.685         |
| KOBA         | 1900±301 | 26.7±1.7 | 6.5    | 0.851         |
| VESIBATA     | 1795±197 | 25.4±3.8 | 2.8    | 0.980         |
| KILUKA       | 1475±245 | 30.6±4.2 | 21.2   | 0.667         |
| GONGOLO      | 1778±351 | 30.0±3.0 | 11.0   | 0.683         |
| KOMA         | 1114±150 | 16.9±1.8 | 7.2    | 0.706         |
| KIKUAKU      | 1832±271 | 28.5±2.6 | 15.1   | 0.640         |

| 樹種             | 纖維長<br>L | 纖維徑<br>ℓ | 腔<br>C | 容積重<br>8.4%水分 |
|----------------|----------|----------|--------|---------------|
| KUMUNU BABONGO | 2478±417 | 36.7±4.2 | 8.0    | 0.811         |
| LUKIENDZO      | 1680±241 | 17.4±1.9 | 2.5    | 0.654         |
| VINDU          | 1334±288 | 38.0±5.1 | 32.0   | 0.361         |
| BUKULU         | 1650±216 | 21.2±1.7 | 8.6    | 0.872         |
| KIELA-KUSU     | 1300±188 | 24.5±2.9 | 20.0   | 0.544         |
| FITA           | 1512±285 | 18.6±1.7 | 7.0    | 0.940         |
| KISOKO         | 1168±152 | 24.3±2.7 | 15.0   | 0.561         |
| OBOTO          | 1652±261 | 24.5±2.2 | 8.7    | 0.910         |
| SINGA          | 1788±370 | 24.1±2.4 | 10.8   | 0.688         |
| SALA           | 1550±218 | 33.6±4.3 | 20.2   | 0.730         |
| KUMUNU         | 2080±347 | 25.5±1.9 | 3.0    | 1.071         |
| SAFU           | 1186±224 | 24.0±2.7 | 15.0   | 0.761         |
| LILANGA        | 1483±239 | 36.4±4.7 | 30.0   | 0.430         |
| BUNDJI         | 2342±297 | 30.8±4.8 | 8.0    | 0.702         |
| KUMUNU-KUMUNU  | 2813±307 | 33.5±4.3 | 11.5   | 0.859         |
| KILA-KUMBI     | 1132±186 | 16.0±1.8 | 5.8    | 0.944         |
| DIBIMBI        | 1145±195 | 31.2±4.0 | 27.0   | 0.426         |
| TCHTOLA        | 1334±220 | 28.7±3.5 | 22.3   | 0.586         |
| ZEMBILI        | 1012±171 | 19.3±2.4 | 10.0   | 0.869         |
| SINGA-LIBAYI   | 968±131  | 18.0±3.5 | 12.7   | 0.654         |
| BUBA           | 1647±203 | 35.5±4.7 | 26.1   | 0.558         |
| DUMI           | 3487±430 | 29.4±3.9 | 1.7    | 0.883         |

表 23

| 樹種               | 纖維長<br>L | 纖維徑<br>ℓ | 內腔<br>C | 容積重<br>8.4%水分 |
|------------------|----------|----------|---------|---------------|
| BANZA            | 1076±199 | 34.0±5.8 | 30.0    | 0.296         |
| KIFULA-KIMASESE  | 1170±160 | 16.7±2.3 | 8.3     | 1.023         |
| KILUKU           | 1746±221 | 26.5±3.9 | 12.7    | 0.768         |
| LUKUNZU          | 1090±93  | 66.0±7.5 | 58.0    | 0.228         |
| BUNDU            | 2060±282 | 26.3±2.6 | 6.0     | 0.866         |
| LIANU            | 1408±226 | 19.8±4.0 | 11.6    | 0.898         |
| LIBULA           | 1375±162 | 21.0±2.0 | 10.8    | 0.628         |
| MINZU            | 2500±256 | 26.0±3.0 | 13.0    | 0.696         |
| SANGALA          | 1331±187 | 70.0±8.3 | 64.0    | 0.361         |
| NEMBA            | 1217±100 | 16.3±1.6 | 4.9     | 0.995         |
| SENGA            | 1387±156 | 60.0±9.0 | 53.0    | 0.236         |
| SINGA-NDOLA      | 1440±177 | 28.5±3.0 | 21.0    | 0.547         |
| PUPUNGU          | 900±88   | 29.0±3.5 | 18.0    | 0.442         |
| TANGU-NZIGU      | 1300±99  | 22.0±3.0 | 9.0     | 0.697         |
| LUBANGA          | 1807±198 | 22.0±2.4 | 6.0     | 0.893         |
| MIONZO           | 1858±304 | 33.0±4.2 | 13.4    | 0.661         |
| DONGHI           | 1726±298 | 37.3±4.6 | 28.4    | 0.508         |
| MOABI            | 1563±233 | 25.4±3.8 | 12.4    | 0.823         |
| BUTA             | 2488±242 | 20.0±2.1 | 3.0     | 0.962         |
| VUTU             | 1827±256 | 28.4±3.7 | 8.8     | 0.857         |
| KUMA-KUMA        | 1742±240 | 19.1±2.0 | 4.0     | 1.013         |
| LONGHI-H-VEMLIKA | 1400±228 | 31.1±3.7 | 21.4    | 0.529         |

| 樹種            | 纖維長<br>L | 纖維徑<br>ℓ | 內腔<br>C | 容積重<br>8.4%水分 |
|---------------|----------|----------|---------|---------------|
| LIVOMO        | 1373±228 | 34.7±4.0 | 25.3    | 0.576         |
| PANGU         | 1484±70  | 16.4±1.6 | 2.8     | 0.975         |
| KIKULU        | 3257±272 | 23.0±2.4 | 2.5     | 0.870         |
| SAMVI         | 2330±267 | 32.0±4.8 | 9.0     | 0.831         |
| TESE          | 2069±283 | 25.2±3.7 | 2.0     | 1.116         |
| KANDIKA       | 1650±249 | 24.9±4.5 | 3.0     | 0.847         |
| BANGA         | 1840±196 | 20.0±2.0 | 3.0     | 0.875         |
| KANA          | 930±145  | 24.3±2.7 | 15.2    | 0.735         |
| KIFUSA        | 1837±302 | 20.9±2.4 | 11.9    | 0.645         |
| KONDI         | 1365±205 | 27.5±3.8 | 17.5    | 0.668         |
| DUNGU         | 1495±263 | 27.0±6.5 | 17.0    | 0.592         |
| BANDI         | 1426±173 | 22.2±2.0 | 6.5     | 1.027         |
| NIANGA-NIANGA | 1850±523 | 33.7±2.6 | 7.5     | 0.721         |
| SAFUKALA      | 1178±120 | 21.5±2.5 | 13.5    | 0.682         |
| SAMU          | 1291±101 | 24.0±3.9 | 12.7    | 0.653         |
| KIVUNGA       | 2190±219 | 38.0±4.0 | 28.0    | 0.255         |
| DUKA          | 1712±182 | 29.2±3.5 | 18.3    | 0.689         |
| SANIA         | 1427±178 | 34.5±3.8 | 23.0    | 0.652         |
| SANZALA       | 1267±140 | 24.0±2.7 | 15.0    | 0.669         |
| TENE          | 1215±152 | 24.0±2.6 | 15.0    | 0.812         |
| LUVAMBA       | 1669±175 | 20.0±1.5 | 3.0     | 1.016         |
| LOMBA         | 1635±212 | 34.4±2.1 | 28.0    | 0.406         |

表 23

| 樹種             | 纖維長<br>L | 纖維徑<br>d | 內腔<br>C | 容積重<br>8.4%水分 |
|----------------|----------|----------|---------|---------------|
| LONGHI-H-FIOTA | 1444±228 | 24.1±2.4 | 15.8    | 0.693         |
| KASSA          | 1744±267 | 22.0±2.0 | 13.5    | 0.637         |
| KIENGA         | 2100±256 | 33.0±4.8 | 13.5    | 0.927         |
| POSSA          | 1337±200 | 24.0±3.3 | 15.3    | 0.723         |
| KISESE         | 1158±139 | 28.0±5.0 | 21.0    | 0.620         |

CTFT : L'ETUDE PAPIERE DUNE FORET  
TOROPICALE H'TE'ROGE'NE'



表 2 4 木材分析結果(%) (樹種は現地名)

| 樹種           | アルベ<br>抽出分 | 熱水<br>抽出分 | 1%NaO<br>抽出分 | ペント<br>ゼン | セルロ<br>ース | クラニン<br>リグニン |
|--------------|------------|-----------|--------------|-----------|-----------|--------------|
| TOMBO        | 1.50       | 1.60      | 15.30        | 18.60     | 45.80     | 25.20        |
| PENZI        | 0.80       | 1.25      | 12.35        | 15.00     | 50.50     | 27.45        |
| KIBANGU      | 1.85       | 3.45      | 17.65        | 16.50     | 43.50     | 27.80        |
| KASU-KUMBI   | 2.40       | 3.45      | 16.55        | 19.03     | 43.80     | 27.75        |
| BUMBULU      | 0.85       | 2.20      | 11.90        | 10.40     | 52.65     | 28.95        |
| MUVAVA       | 1.50       | 2.90      | 18.90        | 19.10     | 37.70     | 33.00        |
| LIMENE       | 1.70       | 3.10      | 10.55        | 14.90     | 41.00     | 36.50        |
| MOAMBA       | 1.60       | 2.60      | 13.00        | 16.70     | 48.20     | 25.30        |
| MUIBA        | 1.00       | 4.85      | 9.70         | 9.70      | 48.80     | 35.10        |
| VANZA        | 5.80       | 3.40      | 22.40        | 16.30     | 39.50     | 30.65        |
| FUNDUNGULU   | 0.15       | 0.80      | 15.55        | 13.70     | 46.40     | 32.45        |
| MENGA-MENGA  | 8.20       | 3.25      | 14.00        | 15.80     | 41.30     | 23.90        |
| MOEMBI       | 5.20       | 1.40      | 13.70        | 16.90     | 45.30     | 27.40        |
| KIKUBI-LOMBA | 2.60       | 2.40      | 17.30        | 15.80     | 42.40     | 32.00        |
| CHILA        | 0.80       | 4.76      | 9.12         | 13.00     | 41.90     | 36.20        |
| TOMBO-SIMIKA | 1.60       | 3.40      | 15.00        | 14.50     | 48.10     | 25.70        |
| KOBA         | 0.85       | 3.00      | 13.30        | 19.00     | 45.10     | 26.20        |
| VESIBATA     | 0.90       | 1.90      | 16.60        | 13.70     | 42.40     | 32.60        |
| KILUKA       | 3.20       | 3.90      | 15.50        | 15.20     | 45.70     | 27.60        |
| GONGLO       | 1.10       | 1.75      | 19.75        | 15.05     | 47.50     | 28.95        |
| KOMA         | 1.60       | 2.55      | 19.50        | 19.00     | 39.75     | 28.20        |
| KIKUAKU      | 0.40       | 1.25      | 15.80        | 14.65     | 43.10     | 34.70        |

| 樹種             | アルベ<br>抽出分 | 熱水<br>抽出分 | 1%NaO<br>抽出分 | ペント<br>ゼン | セルロ<br>ース | クラニン<br>リグニン |
|----------------|------------|-----------|--------------|-----------|-----------|--------------|
| KUMUNU-BABONGO | 1.5        | 2.60      | 15.75        | 14.90     | 44.40     | 33.10        |
| LUKIENDJO      | 1.4        | 3.10      | 19.50        | 21.00     | 40.20     | 28.00        |
| VINDU          | 4.7        | 1.80      | 9.20         | 11.40     | 46.90     | 31.60        |
| BUKULU         | 2.0        | 3.25      | 16.95        | 14.95     | 44.05     | 28.50        |
| KIELA-KUSU     | 3.4        | 3.10      | 17.15        | 15.80     | 43.20     | 27.75        |
| FITA           | 1.5        | 2.30      | 11.50        | 16.40     | 44.10     | 33.10        |
| KISOKO         | 1.6        | 1.75      | 21.80        | 17.70     | 40.60     | 29.40        |
| OBOTO          | 1.1        | 2.30      | 14.60        | 16.60     | 43.55     | 32.30        |
| SINGA          | 3.5        | 2.55      | 16.15        | 19.80     | 42.10     | 29.40        |
| SALA           | 9.0        | 2.65      | 20.85        | 11.30     | 39.10     | 36.95        |
| KUMUNU         | 6.1        | 4.85      | 13.60        | 12.30     | 40.70     | 36.40        |
| SAFU           | 0.2        | 2.65      | 10.95        | 12.95     | 53.70     | 23.35        |
| LILANGA        | 3.8        | 2.20      | 12.75        | 13.10     | 41.20     | 36.85        |
| BUNDJI         | 2.5        | 6.70      | 11.90        | 14.20     | 46.30     | 26.10        |
| KUMUNU-KUMUNU  | 3.1        | 2.45      | 15.10        | 11.90     | 41.60     | 37.60        |
| KIKA-KUMBI     | 1.5        | 3.05      | 12.80        | 17.60     | 45.20     | 26.70        |
| DIBIMBI        | 2.0        | 2.65      | 22.25        | 19.30     | 43.10     | 25.60        |
| TCHITOLA       | 6.4        | 5.20      | 17.30        | 16.30     | 40.75     | 28.40        |
| ZEMBILI        | 2.4        | 5.60      | 16.80        | 23.90     | 41.00     | 20.65        |
| SINGA-LIBAYI   | 5.0        | 2.30      | 14.90        | 12.30     | 44.30     | 32.00        |
| BUBA           | 4.5        | 6.20      | 1.72         | 10.10     | 50.33     | 31.50        |
| DUMI           | 2.0        | 3.15      | 11.60        | 12.65     | 42.20     | 35.70        |

表 24

| 樹種               | アルベン抽出分 | 熱水抽出分 | 1%NaOH抽出分 | ペントザン | セルロース | クラジリゲニン |
|------------------|---------|-------|-----------|-------|-------|---------|
| BENZA            | 2.30    | 2.20  | 13.45     | 13.25 | 47.25 | 27.90   |
| KIFULA-KIMASESE  | 2.80    | 3.30  | 14.50     | 13.90 | 44.20 | 33.30   |
| KILUKU           | 3.90    | 4.80  | 16.10     | 14.90 | 38.90 | 31.10   |
| LUKUNZU          | 3.20    | 3.20  | 17.50     | 21.30 | 42.60 | 24.40   |
| BUNZU            | 0.00    | 4.60  | 13.60     | 13.30 | 44.85 | 33.10   |
| LIANU            | 10.20   | 1.25  | 12.50     | 18.60 | 40.80 | 25.60   |
| LIBULA           | 1.50    | 2.20  | 15.70     | 17.45 | 46.35 | 26.60   |
| MINZU            | 8.00    | 6.00  | 16.00     | 17.50 | 37.50 | 24.30   |
| SANGALA          | 3.70    | 3.25  | 15.20     | 16.40 | 42.00 | 27.20   |
| NEMBA            | 2.70    | 2.45  | 17.00     | 20.70 | 38.90 | 28.90   |
| SENGA            | 3.30    | 1.80  | 16.70     | 16.10 | 50.20 | 22.70   |
| SINGA-NDOLA      | 2.50    | 3.50  | 12.90     | 20.90 | 43.40 | 25.40   |
| PUPUNGU          | 2.10    | 3.70  | 20.90     | 24.10 | 38.10 | 24.20   |
| TANGU-NZIGU      | 1.90    | 4.70  | 17.10     | 16.50 | 45.10 | 24.50   |
| LUBANGA          | 6.80    | 3.40  | 12.60     | 14.20 | 38.00 | 31.40   |
| NIONZO           | 6.00    | 5.60  | 11.30     | 15.60 | 40.30 | 26.70   |
| DONGHI           | 1.10    | 1.00  | 12.70     | 13.15 | 49.00 | 30.00   |
| MOABI            | 5.70    | 4.05  | 16.25     | 14.00 | 46.10 | 27.75   |
| BUTA             | 1.80    | 2.40  | 18.75     | 18.30 | 42.70 | 27.05   |
| VUTU             | 1.95    | 2.95  | 17.75     | 16.80 | 40.95 | 33.10   |
| KUMA-KUMA        | 1.60    | 3.20  | 14.40     | 12.90 | 45.30 | 31.00   |
| LONGHI-U-VEMBUKA | 1.00    | 1.80  | 13.95     | 13.60 | 45.90 | 25.40   |

| 樹種            | アルベン抽出分 | 熱水抽出分 | 1%NaOH抽出分 | ペントザン | セルロース | クラジリゲニン |
|---------------|---------|-------|-----------|-------|-------|---------|
| LIVOMO        | 0.85    | 0.45  | 13.40     | 13.30 | 49.90 | 30.10   |
| PANGU         | 1.30    | 3.50  | 19.60     | 17.20 | 48.75 | 28.55   |
| KIKULU        | 1.30    | 8.45  | 13.10     | 19.30 | 47.10 | 21.70   |
| SAMVI         | 0.70    | 1.70  | 17.65     | 15.70 | 48.60 | 32.60   |
| TESE          | 0.60    | 4.70  | 12.50     | 14.20 | 47.70 | 28.10   |
| KANDIKA       | 3.20    | 2.50  | 14.35     | 17.70 | 44.85 | 28.80   |
| BANGA         | 0.00    | 2.60  | 10.85     | 9.40  | 52.90 | 32.80   |
| KIFUSA        | 1.35    | 1.95  | 14.50     | 15.35 | 49.35 | 28.30   |
| KANA          | 1.00    | 1.30  | 15.35     | 16.00 | 48.95 | 28.95   |
| KONDI         | 4.10    | 2.30  | 16.60     | 14.70 | 42.35 | 30.75   |
| DUNGU         | 7.70    | 1.80  | 13.90     | 12.10 | 49.20 | 26.15   |
| BANDI         | 0.50    | 1.80  | 13.60     | 15.20 | 51.50 | 27.90   |
| NIANGA-NIANGA | 2.10    | 1.50  | 14.70     | 18.65 | 52.15 | 23.80   |
| SAFUKALA      | 0.90    | 2.10  | 14.60     | 15.30 | 48.30 | 30.70   |
| SAMU          | 3.80    | 3.80  | 16.85     | 19.15 | 43.90 | 25.30   |
| KIVUNGA       | 3.20    | 5.25  | 16.50     | 17.40 | 41.10 | 26.30   |
| DUKA          | 6.70    | 5.90  | 9.50      | 8.20  | 40.80 | 38.00   |
| SANIA         | 3.20    | 1.85  | 11.90     | 12.80 | 45.80 | 31.40   |
| SANZALA       | 0.50    | 2.85  | 16.60     | 16.20 | 44.40 | 31.95   |
| TENE          | 2.80    | 1.80  | 12.95     | 15.65 | 42.10 | 32.60   |
| LUVAMBA       | 1.80    | 3.30  | 13.60     | 17.20 | 42.20 | 29.10   |
| LOMBA         | 1.10    | 2.45  | 15.60     | 18.55 | 48.70 | 23.80   |

表 24

| 樹種             | アルベン抽出分 | 熱水抽出分 | %NaOH抽出分 | ベントザン | セルロース | クラニン<br>クグニン |
|----------------|---------|-------|----------|-------|-------|--------------|
| LONGHI-U-FIOKA | 1.70    | 3.80  | 10.6     | 16.60 | 43.10 | 31.90        |
| KASSA          | 4.70    | 2.80  | 17.2     | 14.70 | 45.40 | 28.00        |
| KINENGA        | 0.10    | 1.75  | 19.9     | 14.95 | 44.85 | 30.30        |
| POSSA          | 1.20    | 1.90  | 13.7     | 18.30 | 42.20 | 34.60        |
| KISESE         | 13.10   | 1.90  | 11.8     | 10.90 | 40.60 | 28.20        |

CTFT ; L'ETUDE PAPIERE' D'UNE FORET  
TOROPICAL HETE'ROGE'NE'

表 25 日本産主要木材の分析結果と繊維の測定結果

|      | 灰<br>%  | 温水抽出分<br>% | 1% NaOH<br>抽出分<br>% | アルベ抽出分<br>% | 全セルロース<br>% | リグニン<br>% | 容積<br>量<br>% | 繊維長<br>ミクロン     | 繊維巾<br>ミクロン |
|------|---------|------------|---------------------|-------------|-------------|-----------|--------------|-----------------|-------------|
| アカマツ | 0.1~0.4 | 1.6~3.6    | 10.7~24.5           | 1.9~3.9     | 48.6~58.3   | 24.9~31.6 | 0.52         | 香材<br>2500~5000 | 50~60       |
| クロマツ | 0.1~0.4 | 2.3~4.3    | 14.2~24.3           | 1.8~2.8     | 55.3~58.1   | 27.2~30.8 | 0.54         | 1100~3900       | 40~60       |
| スギ   | 0.3~0.8 | 1.3~3.0    | 13.2~22.7           | 1.3~5.0     | 49.0~56.6   | 28.0~34.8 | 0.38         | 2900~4500       | 30~50       |
| ヒノキ  | 0.2~0.9 | 2.1~4.8    | 11.7~24.3           | 1.2~4.1     | 50.8~53.1   | 25.7~32.2 | 0.44         | 2500~3200       | 35~50       |
| エゾマツ | 0.3~0.6 | 1.5~5.5    | 8.3~15.0            | 1.8~4.0     | 49.5~60.3   | 23.0~32.5 | 0.43         | 2500~4700       | 40~55       |
| トドマツ | 0.4~0.8 | 1.3~4.2    | 7.4~14.6            | 2.6~4.5     | 50.5~59.4   | 21.8~33.0 | 0.40         | 2000~5000       | 20~45       |
| モミ   | 0.1~0.6 | 1.0~3.0    | 11.5~11.7           | 1.5         | 49.0~54.3   | 29.4~32.2 | 0.38         | 3200~6000       | 48~55       |
| カラマツ | 0.2~0.5 | 2.9~20.1   | 10.1~28.3           | 1.8~5.5     | 47.2~58.3   | 20.3~31.8 | 0.50         | 2100~3900       | 40~65       |
| ブナ   | 0.2~1.0 | 1.5~3.6    | 15.7~19.8           | 0.6~3.8     | 51.9~61.2   | 18.3~24.2 | 0.65         | 750~1550        | 12~16       |
| ナラ   | 0.1~0.6 | 3.3~8.0    | 14.9~24.3           | 0.6~1.0     | 50.4~62.0   | 20.5~22.8 | 0.68         | 1360            | 20~25       |
| カバ   | 0.1~0.7 | 1.5~7.5    | 12.9~28.0           | 0.5~7.3     | 50.7~61.3   | 17.1~24.4 | -            | 800~2100        | 20~35       |
| シナノキ | 0.2~0.6 | 2.9~4.1    | 21.1                | 6.0         | 55.2~61.5   | 23.5~26.9 | 0.50         | 1000~2300       | 20~30       |
| ドロノキ | 0.2~2.0 | 2.9~4.5    | 19.5~24.6           | 1.8~3.6     | 54.8~66.4   | 18.7~25.2 | 0.41         | 650~1400        | 22~28       |
| カエデ  | 0.1~0.7 | 2.2~5.2    | 16.7~25.8           | 1.4~3.0     | 60.9~61.0   | 19.5~27.7 | 0.65         | 500~1000        | 16~22       |

出典

(1) 石田, 米沢, 近藤編 木材化学(上)

(2) 紙パルプ技術便覧

表26 東南アジア材の性質、化学組成 (Kroft) とKP蒸解テスト結果

|                      | 産地     | 容積量<br>g/L | 繊維長<br>マイクロン | 繊維巾<br>マイクロン | 灰分<br>% | 温水分<br>抽出率<br>% | アルバン<br>抽出率<br>% | リグニン<br>% | 未晒パンプ<br>精進収率<br>% | Roe 価 | 未晒白<br>色度 | 裂断長<br>(未晒) cm | 引裂度<br>(未晒) |
|----------------------|--------|------------|--------------|--------------|---------|-----------------|------------------|-----------|--------------------|-------|-----------|----------------|-------------|
| KAPUR                | 北ボルネオ  | 0.53       | 1710         | 26.7         | 0.67    | 6.53            | 1.67             | 34.4      | 46.2               | 6.41  | 9.3       | 7.9            | 157.3       |
| KERUING(a)           | カリマンタン | 0.68       | 1720         | 31.5         | 0.49    | 1.54            | 3.30             | 28.8      | 47.0               | 2.99  | 18.3      | 5.8            | 130.6       |
| "(b)                 | "      | 0.57       | 1770         | 30.0         | 1.26    | 2.87            | 2.25             | 28.0      | 48.4               | 2.87  | 18.6      | 5.7            | 118.9       |
| APITONG              | フィリピン  | 0.58       | 1760         | 29.4         | 1.78    | 2.29            | 1.85             | 31.1      | 47.0               | 3.77  | 18.6      | 7.9            | 133.1       |
| BANGAKIRAI(a)        | カリマンタン | 0.76       | 1260         | 19.1         | 0.04    | 5.82            | 8.07             | 33.1      | 42.9               | 5.55  | 19.6      | 6.7            | 109.3       |
| "(b)                 | "      | 0.69       | 1350         | 20.0         | 0.06    | 4.18            | 4.97             | 33.8      | 44.8               | 4.67  | 21.0      | 6.8            | 130.0       |
| WHITE MERANTI        | "      | 0.48       | 1620         | 26.5         | 0.47    | 2.79            | 3.89             | 29.7      | 46.5               | 3.36  | 28.7      | 10.0           | 142.3       |
| JELUTONG             | "      | 0.34       | 1770         | 49.2         | 1.53    | 8.93            | 4.48             | 27.3      | 44.1               | 4.03  | 23.6      | 8.9            | 125.1       |
| KARAS                | "      | 0.35       | 1080         | 35.4         | 1.48    | 6.35            | 1.56             | 26.3      | 48.6               | 3.66  | 28.1      | 9.3            | 110.4       |
| TEARLING             | "      | 0.61       | 1530         | 25.1         | 1.44    | 4.21            | 2.69             | 37.6      | 39.4               | 3.58  | 20.6      | 5.8            | 108.8       |
| CHAMPAKA             | "      | 0.45       | 1900         | 38.5         | 0.46    | 4.57            | 3.99             | 28.9      | 47.4               | 2.32  | 31.6      | 8.5            | 141.9       |
| GIAM                 | "      | 0.76       | 1440         | 22.7         | 0.84    | 10.73           | 13.82            | 26.1      | 40.0               | 3.87  | 21.4      | 6.5            | 125.3       |
| RESAK                | "      | 0.56       | 1560         | 26.0         | 0.71    | 12.78           | 11.63            | 27.1      | 39.7               | 4.02  | 19.8      | 9.5            | 122.6       |
| LIGHT RED<br>MERANTI | "      | 0.38       | 1460         | 29.3         | 1.60    | 8.49            | 5.07             | 35.2      | 46.9               | 4.47  | 28.8      | 8.1            | 133.7       |
| BALAU 1              | "      | 0.66       | 1510         | 19.4         | 0.24    | 9.81            | 11.29            | 30.4      | 41.3               | 5.07  | 18.9      | 8.4            | 146.3       |
| " 2                  | "      | 0.82       | 1350         | 18.2         | 0.38    | 7.66            | 6.76             | 28.7      | 44.1               | 4.88  | 20.7      | 7.4            | 131.4       |
| " 3                  | "      | 0.83       | 1190         | 18.8         | 0.83    | 9.25            | 12.36            | 27.5      | 47.6               | 5.26  | 22.9      | 6.6            | 86.4        |
| BORNEO OAK           | "      | 0.79       | 1650         | 22.5         | 0.54    | 6.85            | 4.09             | 28.4      | 47.8               | 3.69  | 19.5      | 7.6            | 156.7       |
| KELEDANG             | "      | 0.47       | 1650         | 31.4         | 1.55    | 4.00            | 0.91             | 31.1      | 48.4               | 3.88  | 26.2      | 8.6            | 135.2       |
| KELAI                | "      | 0.60       | 1810         | 25.5         | 0.81    | 4.75            | 5.90             | 34.5      | 40.2               | 8.12  | 16.1      | 6.7            | 146.1       |

5-2-1-3 熱帯アフリカ産広葉樹のパルプ化試験結果

熱帯アフリカ産広葉樹のパルプ化試験に関する資料で入手し得たのはバリの CTFT で行ったコンゴ産広葉樹のパルプ化に関する基礎研究(外に DEVELOPMENT AND RESOURCES CORPORATION NEWYORK の極く少ないデータがある。本資料は象牙海岸共和国産広葉樹である。)のみであった。

象牙海岸共和国で以前に操業していた RICCO の工場記録は入手できず、単にその操業中止の理由として『工場の生産性の低水準(年間生産量3000~6000t)による赤字経営の結果である。然し此の工場操業によって、象牙海岸共和国産広葉樹からの製紙パルプ生産は可能であり、パルプ製品の品質は北欧産のものには劣るが、ヨーロッパ産広葉樹パルプを用いた場合よりも秀れた包装紙が得られることは実証されている。』を挙げている。

RICCO 工場の製品サンプルと考えられるパルプ分析値がアメリカ調査団報告(1971年)にみられ次の通りである。

表27 象牙海岸共和国産広葉樹の未晒パルプとその紙試験(クラフト蒸解による 蒸解温度160°C)

| 樹種<br>(地方名)  | 未晒パルプ<br>収率 | アルカリ添加<br>率 | 裂断長<br>40°SR | 最大破裂度<br>40°SR | 引裂強度比(40°<br>SRの最大を100) |
|--------------|-------------|-------------|--------------|----------------|-------------------------|
| ABALE        | 44.5~46.0   | 17          | 7500         | 55             | 125                     |
| ADJOUABA     | 48.0~49.5   | 16          | 6500         | 42             | 120                     |
| AGUIA        | 43.0~48.0   | 18          | 5500         | 45             | 125                     |
| AMON         | 40.5~48.0   | 17          | 5500         | 30             | 65                      |
| AOUKOUA      | 45.0~51.0   | 16          | 5000         | 35             | 110                     |
| ARAMON       | 43.0~45.0   | 19          | 5000         | 35             | 110                     |
| ATTIA        | 39.0~40.0   | 20          | 6500         | 47             | 140                     |
| AVODIRE      | 37.0~50.0   | 15          | 7500         | 75             | 85                      |
| AZOBE        | 41.0~46.0   | 19          | 4500         | 24             | 125                     |
| AZODO        | 49.0~50.0   | 17          | 5500         | 40             | 90                      |
| BANAYE       | 46.0~50.0   | 16          | 7500         | 55             | 90                      |
| BAUE         | 43.0~51.0   | 16          | 8500         | 60             | 110                     |
| BODIA        | 47.0~51.5   | 19          | 5500         | 35             | 100                     |
| DABEMA       | 45.5~50.0   | 18          | 7500         | 60             | 100                     |
| DAO          | 46.0~50.0   | 18          | 8000         | 45             | 105                     |
| EFFEU        | 45.0~49.0   | 15          | 7000         | 70             | 95                      |
| GBAGBA       | 41.0~44.0   | 17          | 8000         | 55             | 120                     |
| KAKA         | 46.0~48.0   | 17          | 5000         | 30             | 75                      |
| MOUE         | 46.0~49.5   | 18          | 7500         | 55             | 105                     |
| MUTIGBANAYE' | 37.0~40.0   | 19          | 6000         | 55             | 125                     |
| CHNON        | 36          | 20          | 4000         | 25             | 65                      |
| OUALELE      | 50.0~55.0   | 17          | 8500         | 55             | 75                      |
| POE          | 43.0~46.0   | 19          | 4500         | 35             | 125                     |
| POVO         | 44.0~50.0   | 17          | 7500         | 45             | 80                      |
| RIKIO        | 47.0~50.0   | 18          | 5500         | 35             | 100                     |
|              | 43.0~47.0   | 22.5        | 7100         | 51             | 88~160                  |
|              | 48          | 22.5        | 5~6000       | 25~35          | 73                      |

出典 LA PATE A PAPIER EN COTED'IVOIRE ,  
Development and Resources corporation 1971

裂断長 5000~7000 m (平均 6000)

破裂強度 30~40 kg/cm (平均 37)

引裂強度 70~125 g (平均 100)

ランド地方(フランス)産の海岸松クラフト紙と比較した場合

裂断長 91%

破裂強度 85%

引裂強度 80%

を示しており、ヨーロッパ産広葉樹のクラフト紙より強度が秀れ、且つフランス産松クラフトパルプに殆んど匹敵する性質を有することに注目している。然し、RICC工場が原木として使用していた樹種と西南地域に於ける予定森林内の樹種構成が同一であることを証する資料は人手できず、その意味では、そのまま適用して考えることは危険な面もあると考えられる。

先にも述べた如く西南地域の森林樹種は200~300種に達するので工業原料としてこれをみる場合は混合原木という立場に立たざるを得ない。その意味に於いてRICCの実績資料もさることながらCTFTの基礎研究の方が熱帯アフリカ産広葉樹パルプに対する一般的知見を得るに適していると考えられる。

CTFT報告によれば熱帯アフリカ産広葉樹のパルプ化を円滑に行なうにはクラフト法が最も適切でサルファイト法その他は不適切であるとしている。恐らく多種の混合原木にたいする樹種の撰択性の相違によるものと考えられる。此の事は東南アジア材パルプ化の場合にもいえることは日本の多くの研究結果に於いても認められている所である。

本報告の内容について熱帯アフリカ産広葉樹のパルプ化及び紙化試験結果を考察すれば、

表28 コンゴ産広葉樹の脱リグニンの難易について

(1) 脱リグニン困難な樹種の混合

| initial            | modification       |
|--------------------|--------------------|
| 1 SALA             | 1 LIANU            |
| 2 KUMUNU           | 2 KUMUNU           |
| 3 KISESE           | 3 KISESE           |
| 4 KUMUNU-KUMUNU    | 4 KUMUNU-KUMUNU    |
| 5 LIMENE           | 5 LIMENE           |
| 6 DUKA             | 6 DUKA             |
| 7 DUMI             | 7 VINDU            |
| 8 GHILA            | 8 CHILA            |
| 9 SINGA-LIBAYI     | 9 MUIBA            |
| 10 LONGHI-U-VEBUKA | 10 LONGHI-U-VEBUKA |

(2) 脱リグニン困難な樹種混合

|                  | initial | modification |      |
|------------------|---------|--------------|------|
|                  | 枯材      | 枯材           | 新材   |
| アルベン抽出分+リグニン (%) | 39.6    | 38.0         | 35.9 |

(3) 脱リグニン容易な樹種混合

|                  | initial | modification |      |
|------------------|---------|--------------|------|
|                  | 枯材      | 枯材           | 新材   |
| アルベン抽出分+リグニン (%) | 26.0    | 26.2         | 29.0 |

(4) 脱リグニン容易と困難な樹種混合の比較

|                   | 脱リグニン困難 |      | 脱リグニン容易 |      |
|-------------------|---------|------|---------|------|
|                   | 枯材      | 新材   | 枯材      | 新材   |
| アルベン抽出分+リグニン (%)  | 39.6    | 35.9 | 26.0    | 29.0 |
| パルプ収率             | 42.0    | 44.4 | 49.0    | 46.6 |
| KMnO <sub>4</sub> | 27.0    | 22.4 | 15.5    | 18.6 |

CTFT ; L'ETUDE PAPIRIE D'UNE FORET  
TOROPICALE HETEROGENE'

表 33 実験室テストと中間規模テストの比較

|              | 混合 9 (蒸解 I) |       | 混合 3 (蒸解 II) |       | 混合 9 (蒸解 III) |       |
|--------------|-------------|-------|--------------|-------|---------------|-------|
|              | 実験室テスト      | 中規テスト | 実験室テスト       | 中規テスト | 実験室テスト        | 中規テスト |
| 漂白パルプ<br>裂断長 | 7600        | 7700  | 5400         | 5600  | 5500          | 6100  |
| 破裂強度         | 46          | 54    | 32           | 40    | 31            | 42    |
| 引裂度          | 90          | 103   | 169          | 150   | 142           | 146   |
| 引張り強度        | 350         | 500   | 75           | 75    | 50            | 100   |
| 秀気度          | 1           | 1     | 15           | 10    | 10            | 8     |



表29 パルプ，紙製造実験用試料組成（混合木材）

| 試料名  | 樹種名             | 容積量    | リグニン+アルベン抽出分<br>(対木材%) |
|------|-----------------|--------|------------------------|
| 10 D | SALA            | 0.73   | 45.95 (36.95+9.00)     |
|      | KUMUNU          | 0.91   | 42.50 (36.40+6.10)     |
|      | KISESE          | 0.62   | 41.30 (28.20+13.1)     |
|      | KUMUNU KUMUNU   | 0.80   | 40.70 (37.60+3.10)     |
|      | LIMENE          | 0.96   | 38.15 (36.50+1.70)     |
|      | DUKA            | 0.63   | 39.50 (32.80+6.70)     |
|      | DUMI            | 0.88   | 37.70 (35.70+2.00)     |
|      | GHILA           | 0.92   | 37.00 (36.20+0.80)     |
|      | SINGA LIBAYI    | 0.65   | 37.00 (32.00+5.00)     |
|      | LONGHI-U-VEBUKA | 0.66   | 36.45 (35.40+1.00)     |
|      | 平均              | 0.78   | 39.62                  |
| 10 F | ZEMBILI         | 0.90   | 23.05 (20.65+2.40)     |
|      | SAFU            | 0.58   | 23.55 (23.35+0.20)     |
|      | LOMBA           | 0.39   | 24.90 (23.80+1.10)     |
|      | NIANGA NIANGA   | 0.62   | 25.90 (23.80+2.10)     |
|      | TOMBO           | 0.58   | 26.60 (25.20+1.50)     |
|      | MOAMBA          | 0.84   | 26.90 (25.30+1.60)     |
|      | KOBA            | 0.85   | 27.05 (26.20+0.85)     |
|      | TOMBO-SIMIKA    | 0.68   | 27.25 (25.70+1.60)     |
|      | LUKUNZU         | 0.23   | 27.60 (24.40+3.20)     |
|      | DIBIMBI         | 0.42   | 27.60 (25.60+2.00)     |
|      | 平均              | 0.61   | 26.04                  |
| 20 M | 10 D + 10 F     | (0.70) | (32.83)                |

表 30 コンゴ一産広葉樹のバルブ化試験結果(中間規模テスト)

(1) 原木混合試料の樹種構成

| 7            |                      |      | 9           |                      |      | 12                  |                      |      |
|--------------|----------------------|------|-------------|----------------------|------|---------------------|----------------------|------|
| 樹種<br>(現地名)  | アベリン抽出分<br>+ リグニン(%) | 容積量  | 樹種<br>(現地名) | アベリン抽出分<br>+ リグニン(%) | 容積量  | 樹種<br>(現地名)         | アベリン抽出分<br>+ リグニン(%) | 容積量  |
| SANGALA      | 30.9(3.7+27.2)       | 0.36 | KIKULU      | 23.0(1.3+21.7)       | 0.87 | KIKOBI LOMBA        | 34.5(2.6+32.0)       | 0.36 |
| SENGA        | 25.95(3.3+22.7)      | 0.23 | BUTA        | 28.9(1.8+27.05)      | 0.96 | TOMBO               | 26.6(1.5+25.2)       | 0.54 |
| VINDU        | 36.5(4.7+31.6)       | 0.36 | BUMBULU     | 29.8(0.85+28.95)     | 0.81 | LIANU               | 35.2(10.2+25.0)      | 0.89 |
| BANZA        | 30.2(2.3+27.9)       | 0.29 | KASU KUMBI  | 28.1(2.4+25.7)       | 0.65 | KOMA                | 29.8(1.6+28.2)       | 0.70 |
| KIELA KUSU   | 31.1(3.4+27.7)       | 0.54 | MINZU       | 32.3(8.0+24.3)       | 0.69 | MFITA               | 34.6(1.5+33.1)       | 0.94 |
| KIKUBU LOMBA | 34.5(2.6+32.0)       | 0.36 | BANGA       | 32.8(0.0+32.8)       | 0.87 | KMUNU KMUNU         | 40.7(3.1+37.6)       | 0.85 |
| LILANGA      | 40.6(3.8+36.8)       | 0.43 | KUMA KUMA   | 32.6(1.6+31.0)       | 1.00 | PENZI               | 28.0(0.6+27.4)       | 0.94 |
| LOMBA        | 24.7(1.1+23.8)       | 0.40 | CHILA       | 37.0(0.8+36.2)       | 0.85 | BUNDJI              | 28.6(2.5+26.1)       | 0.70 |
| DONGHI       | 31.1(1.1+30.0)       | 0.50 | KIPUSA      | 29.7(1.35+28.3)      | 0.73 | KUMUNU BABON-<br>GO | 34.6(1.5+33.1)       | 0.80 |
| TCHITOLA     | 34.8(6.4+24.8)       | 0.58 | MUIBA       | 36.1(1.0+35.1)       | 1.00 | GHILA               | 37.0(0.8+36.2)       | 0.85 |
| 平 均          | 32.0                 | 0.40 | 平 均         | 31.0                 | 0.84 | 平 均                 | 33.8                 | 0.86 |
| バルブ適性良好。     |                      |      | 繊維従横比大      |                      |      | DIMONIKA 森林の重要樹種    |                      |      |

(2) 蒸解実験結果(混合試料)

| 試料                      | 10 D  |      |      |      |      |      | 10 F |      |      |      |      | 20 M |      |      |      |      |
|-------------------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                         | 10    | 20   | 22   | 24   | 26   | 30   | 18   | 20   | 22   | 24   | 26   | 18   | 20   | 22   | 24   | 26   |
| 添加量 NaOH(%)             | 10    | 20   | 22   | 24   | 26   | 30   | 18   | 20   | 22   | 24   | 26   | 18   | 20   | 22   | 24   | 26   |
| S (%)                   | 18    | 2.0  | 2.2  | 2.4  | 2.6  | 3.0  | 1.8  | 2.0  | 2.2  | 2.4  | 2.6  | 1.8  | 2.0  | 2.2  | 2.4  | 2.6  |
| 粗収率 (%)                 | 48.4  | 47.0 | 43.4 | 44.4 | 43.7 | 40.2 | 52.8 | 49.6 | 49.5 | 47.6 | 48.1 | 51.1 | 49.1 | 46.6 | 44.4 | 44.6 |
|                         | 162°C | 47.6 | 43.2 | 40.2 | 41.4 |      | 53.2 | 53.8 | 51.5 | 50.3 | 48.3 | 51.1 | 49.2 | 47.6 | 46.2 | 45.3 |
|                         | 155°C | 52.8 | 48.0 | 44.9 | 44.6 |      | 53.5 | 53.2 | 51.9 | 51.3 | 49.8 | 51.8 | 50.2 | 48.5 | 46.8 | 46.1 |
| 補正収率 (%)                | 170°C | 41.8 | 43.9 | 41.3 | 42.9 | 43.3 | 40.0 |      |      |      |      | 47.4 | 47.8 | 46.3 | 43.4 | 44.0 |
|                         | 162°C | 45.4 | 44.5 | 42.2 | 39.8 | 41.0 |      |      |      |      |      | 46.8 | 47.6 | 47.0 | 46.2 | 44.9 |
|                         | 155°C | 44.7 | 46.0 | 44.1 | 45.4 | 44.4 |      |      |      |      |      | 48.8 | 47.5 | 48.0 | 46.6 | 46.1 |
| KMnO <sub>4</sub> 価     | 170°C | 36.8 | 33.4 | 31.1 | 25.3 | 24.2 | 20.9 | 20   | 17.8 | 17.7 | 15.5 | 30.0 | 22.7 | 20.1 | 21.0 | 17.7 |
|                         | 162°C | 36.1 | 33.7 | 28.5 | 26.5 | 26.7 |      | 21   | 21.6 | 17.5 | 13.8 | 31.3 | 25.9 | 24.0 | 21.7 | 19.2 |
|                         | 155°C | 36.4 | 35.7 | 32.4 | 30.4 | 28.5 |      | 22   | 20.2 | 17.5 | 16.8 | 29.0 | 29.2 | 25.2 | 19.2 | 17.3 |
| 残アルカリ (g/L)             | 170°C | 2.2  | 2.6  | 4.4  | 5.6  | 8.8  | 15.8 | 2.4  | 4.2  | 4.8  | 9.0  | 1.2  | 4.4  | 5.2  | 6.8  | 14.0 |
|                         | 162°C | 2.2  | 2.8  | 5.0  | 7.6  | 10.8 |      | 2.8  | 4.4  | 9.4  | 12.8 | 4.0  | 5.8  | 8.6  | 13.2 | 16.4 |
|                         | 155°C | 2.8  | 3.4  | 6.8  | 9.6  | 11.6 |      | 3.2  | 6.4  |      | 16.4 | 3.8  | 6.0  | 10.0 | 13.0 | 16.0 |
| 重合度                     | 170°C | 1090 | 950  | 865  | 850  | 720  | 545  | 1090 | 940  | 850  | 710  | 1065 | 925  | 840  | 745  | 650  |
| (NaClO <sub>2</sub> 処理) | 162°C | 1070 | 960  | 970  | 800  | 765  |      | 1190 | 1110 | 1030 | 840  | 1130 | 1045 | 900  | 880  | 805  |
|                         | 155°C | 1185 | 1100 | 995  | 1005 | 880  |      | 1270 | 1225 | 1120 | 990  | 1175 | 1125 | 995  | 955  | 820  |
| 白色度                     | 170°C | 19.0 | 18.5 | 22.5 | 21.5 | 23.5 | 22.5 | 22   | 26.5 | 25.5 | 25.0 | 22.0 | 26.5 | 25.5 | 26.5 | 25.0 |
| (フォトボルト)                | 162°C | 18.5 | 20.0 | 22.5 | 21.5 | 21.5 |      | 22.5 | 25.0 | 24.0 | 25.0 | 22.5 | 25.0 | 24.0 | 26.5 | 25.0 |
|                         | 155°C | 16.0 | 18.0 | 19.5 | 19.5 | 20.5 |      | 23.5 | 24.0 | 24.5 | 26.5 | 23.5 | 24.0 | 24.5 | 26.5 | 26.5 |

## (3) 漂白試験結果

| 試料           | 10 D  |       |       |       |       |       | 10 F  |       |       |       |       |       | 20 M  |       |       |       |  |  |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|--|
|              | 18    | 20    | 22    | 24    | 26    | 30    | 18    | 20    | 22    | 24    | 26    | 18    | 20    | 22    | 24    | 26    |  |  |
| 添加量 NaOH(%)  | 1.8   | 2.0   | 2.2   | 2.4   | 2.6   | 3.0   | 1.8   | 2.0   | 2.2   | 2.4   | 2.6   | 1.8   | 2.0   | 2.2   | 2.4   | 2.6   |  |  |
| S (%)        | 1.8   | 2.0   | 2.2   | 2.4   | 2.6   | 3.0   | 1.8   | 2.0   | 2.2   | 2.4   | 2.6   | 1.8   | 2.0   | 2.2   | 2.4   | 2.6   |  |  |
| 塩素消費量 C.L(%) | 12.59 | 9.78  | 7.53  | 5.62  | 5.19  | 3.51  | 3.92  | 3.73  | 3.42  | 2.89  | 2.76  | 6.86  | 4.91  | 4.08  | 3.60  | 3.11  |  |  |
|              | 162°C | 10.79 | 9.31  | 7.29  | 5.02  |       | 4.40  | 4.20  | 3.46  | 3.34  | 2.90  | 6.93  | 6.02  | 4.96  | 3.83  | 4.13  |  |  |
|              | 155°C | 13.60 | 9.24  | 8.92  | 8.87  | 5.78  | 4.22  | 3.83  | 3.35  | 3.09  | 2.92  | 7.57  | 6.37  | 5.65  | 4.47  | 3.85  |  |  |
| アルカリ消費量      | 170°C | 5.35  | 5.05  | 3.24  | 2.56  | 2.59  | 2.71  | 2.48  | 1.87  | 2.33  | 1.87  | 3.70  | 2.94  | 3.01  | 2.18  | 2.03  |  |  |
| NaOH(%)      | 162°C | 5.17  | 4.70  | 3.58  | 3.62  | 2.60  | 2.79  | 2.78  | 2.33  | 2.48  | 1.72  | 4.29  | 3.70  | 2.63  | 2.79  | 2.56  |  |  |
|              | 155°C | 5.77  | 5.54  | 3.70  | 3.55  | 3.24  | 3.24  | 3.09  | 2.33  | 2.48  | 1.88  | 3.55  | 3.54  | 3.24  | 2.71  | 2.64  |  |  |
| 1段への添加量      | 170°C | 10.00 | 7.00  | 6.00  | 5.00  | 4.50  | 3.50  |       |       |       |       | 5.00  | 5.00  | 4.50  | 4.50  | 4.00  |  |  |
| C.L(%)       | 162°C | 11.00 | 8.50  | 8.00  | 5.00  | 3.50  | "     | "     | "     | "     | "     | 5.50  | 5.00  | 4.50  | 4.00  | 3.50  |  |  |
|              | 155°C | 11.00 | 8.50  | 8.50  | 7.50  | 5.50  | "     | "     | "     | "     | "     | 5.50  | 5.00  | 5.00  | 4.00  | 3.50  |  |  |
| 1段への消費量      | 170°C | 8.64  | 6.02  | 5.22  | 4.19  | 4.05  | 2.89  | 2.88  | 2.68  | 2.63  | 2.42  | 4.29  | 3.38  | 3.82  | 3.23  | 2.95  |  |  |
| C.L(%)       | 162°C | 10.63 | 7.57  | 7.36  | 4.60  | 3.13  | 2.79  | 2.69  | 2.35  | 2.05  | 2.15  | 4.36  | 3.79  | 3.51  | 2.99  | 2.66  |  |  |
|              | 155°C | 10.16 | 7.41  | 7.63  | 5.99  | 4.70  | 2.56  | 2.70  | 2.56  | 2.49  | 2.29  | 5.30  | 4.63  | 4.63  | 3.38  | 3.05  |  |  |
| 2段への消費量      | 170°C | 0.16  | 0.20  | 0.20  | 0.15  | 0.20  | 0.16  | 0.20  | 0.16  | 0.13  | 0.16  | 0.16  | 0.06  | 0.15  | 0.13  | 0.13  |  |  |
| C.L(%)       | 162°C | 0.23  | 0.20  | 0.26  | 0.20  | 0.15  | 0.16  | 0.16  | 0.13  | 0.08  | 0.07  | 0.10  | 0.10  | 0.12  | 0.10  | 0.13  |  |  |
| (添加0.5%)     | 155°C | 0.20  | 0.18  | 0.23  | 0.18  | 0.22  | 0.08  | 0.10  | 0.08  | 0.10  | 0.07  | 0.13  | 0.11  | 0.13  | 0.09  | 0.17  |  |  |
| 白色度          | 170°C | 82.00 | 80.50 | 81.00 | 79.50 | 80.50 | 85.00 | 84.50 | 83.00 | 83.50 | 84.50 | 83.50 | 79.50 | 82.50 | 81.50 | 80.50 |  |  |
| (フォトボルト)     | 162°C | 85.50 | 84.50 | 83.00 | 82.00 | 82.00 | 84.50 | 84.50 | 83.00 | 82.50 | 83.00 | 81.50 | 81.50 | 81.50 | 81.00 | 80.00 |  |  |
|              | 155°C | 85.00 | 84.50 | 83.50 | 82.00 | 80.50 | 85.50 | 84.00 | 84.50 | 83.50 | 83.00 | 85.00 | 85.50 | 83.50 | 83.50 | 84.00 |  |  |
| 白色度安定性       | 170°C | 82.10 | 83.60 | 82.70 | 84.90 | 81.80 | 88.70 | 88.70 | 88.50 | 88.10 | 87.30 | 84.50 | 84.30 | 84.20 | 84.10 | 85.60 |  |  |
| (105°C, 3H   | 162°C | 81.30 | 82.80 | 80.10 | 81.10 | 81.10 | 88.00 | 86.70 | 87.30 | 87.90 | 87.40 | 84.00 | 85.30 | 86.30 | 85.70 | 86.60 |  |  |
| 処理)          | 155°C | 80.60 | 79.90 | 79.10 | 79.80 | 79.20 | 84.80 | 86.30 | 87.00 | 86.80 | 87.30 | 81.80 | 83.00 | 83.20 | 84.40 | 84.00 |  |  |

|     |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 重合度 | 170°C | 565 | 530 | 480 | 495 | 410 | 415 | 670 | 615 | 530 | 500 | 490 | 690 | 650 | 495 | 490 | 515 |
|     | 162°C | 490 | 490 | 485 | 470 | 485 |     | 730 | 720 | 650 | 625 | 570 | 775 | 755 | 685 | 645 | 560 |
|     | 155°C | 555 | 545 | 570 | 530 | 550 |     | 830 | 755 | 740 | 675 | 615 | 710 | 670 | 625 | 610 | 530 |
| 銅 価 | 170°C | 0.7 | 0.7 | 0.6 | 0.6 | 0.7 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 |     | 0.6 | 0.5 | 0.5 |
|     | 162°C | 1.0 | 0.8 | 0.7 | 0.7 | 0.6 |     | 0.6 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.4 | 0.4 |
|     | 155°C | 1.0 | 0.8 | 0.8 | 0.7 | 0.7 |     | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 0.6 | 0.8 |

CTFT : L'ETUDE PAPERIE D'UNE FORET TROPICALE HETEROGENE'

表31 コンゴ産広葉樹のパルプ化試験結果(実験室規模)

(1) 蒸解条件

| 蒸 解                           | I   | II  | III |
|-------------------------------|-----|-----|-----|
| 風 乾 重 量 kg                    | 224 | 219 | 222 |
| 絶 乾 重 量 kg                    | 180 | 180 | 180 |
| 添 加 ア ル カ リ %                 | 24  | 24  | 24  |
| 添 加 硫 黄 %                     | 2.4 | 2.4 | 2.4 |
| 液 比                           | 3.3 | 3.3 | 3.3 |
| 初 温 度 °C                      | 33  | 34  | 33  |
| 昇温時間(120°C)分                  | 56  | 57  | 56  |
| "  (157°C)分                   | 54  | 63  | 54  |
| "(157~162°C)分                 | 120 | 130 | 130 |
| 排ガス時間(25kg/cm <sup>2</sup> )分 | 15  | 15  | 15  |
| 送 液 量                         | 550 | 555 | 552 |

(2) アルカリ消費状況

| 蒸 解         | アルカリ度 g/l |      |      | PH   |      |      |
|-------------|-----------|------|------|------|------|------|
|             | I         | II   | III  | I    | II   | III  |
| 100°C 段 階   | 41.3      | 36.4 | 35.9 | 13.8 | 13.7 | 13.8 |
| 蒸 解 初 期     | 16.7      | 14.7 | 11.5 | 13.6 | 13.5 | 13.4 |
| 蒸 解 1 時 間 後 | 10.2      | 8.4  | 4.9  | 13.4 | 13.3 | 13.0 |
| 蒸 解 末 期     | 7.1       | 5.2  | 3.6  | 13.3 | 13.1 | 12.8 |

(3) 黒液分析値

| 蒸 解        | I     | II    | III   |
|------------|-------|-------|-------|
| 残 アルカリ g/l | 9.2   | 5.7   | 3.6   |
| P H        | 13.3  | 13.2  | 12.7  |
| 密 度 g/l    | 1.115 | 1.109 | 1.105 |
| 固型分 g/l    | 250   | 224   | 228   |
| 灰 分 g/l    | 70.2  | 73.7  | 69.3  |
| 固型分カロリー    | 3931  | 3968  | 4183  |

## (4) 損失, 収率

| 蒸 解         | I    | II   | III  |
|-------------|------|------|------|
| 未晒パルプ収率%    | 51.9 | 53.3 | 53.3 |
| 振動型スクリーン損失% | 0.3  | 1.5  | 4.4  |
| 回転型スクリーン損失% | 0.07 | 0.2  | 0.5  |
| パウアークリーナ損失% | 3.4  | 5.2  | 7.9  |
| 全 損 失 %     | 3.8  | 7.8  | 12.8 |
| 漂 白 歩 留     | 93.5 | 83.3 | 78.7 |
| 精製パルプ収率%    | 48.6 | 44.5 | 42.0 |

CTFT ; L'ETUDE PAPIRIE D'UNE FORET  
TROPICALE HE'TE'ROGE'NE'

表 3 2 コンゴ産広葉樹パルプの漂白試験結果(実験室規模)

| 蒸 解                      | I    | II   | III  |
|--------------------------|------|------|------|
| 漂白パルプ用 $\text{KMnO}_4$ 価 | 14.3 | 15.6 | 17.1 |
| 重合度                      | 975  | 1045 | 1160 |
| 1 段塩素処理                  |      |      |      |
| パルプ濃度%                   | 3.3  | 2.8  | 3.2  |
| 温度 $^{\circ}\text{C}$    | 18   | 18   | 18   |
| 添加塩素%                    | 3    | 3.5  | 3.75 |
| 塩素消費量%                   | 2.97 | 3.2  | 3.67 |
| 処理時間分                    | 30   | 45   | 30   |
| 終 期 PH                   | 2.8  | 1.9  | 2.0  |
| 1 段アルカリ処理                |      |      |      |
| パルプ濃度%                   | 3.2  | 3.2  | 3.5  |
| 温度 $^{\circ}\text{C}$    | 48   | 50   | 51   |
| アルカリ添加量%                 | 2.5  | 2.5  | 2.5  |
| アルカリ消費量%                 | 0.93 | 1.25 | 2.0  |
| 処理時間分                    | 90   | 150  | 120  |
| 終 期 PH                   | 11.9 | 11.8 | 10.8 |
| フィルター後 $\text{KMnO}_4$ 価 | 5.6  | 4.2  | 4.3  |
| 重 合 度                    | 925  | 940  | 1025 |

| 蒸 解                             | I    | II   | III  |
|---------------------------------|------|------|------|
| 2段塩素処理                          |      |      |      |
| パ ル プ 濃 度 %                     | 3.5  | 2.5  | 3.8  |
| 温 度 °C                          | 18   | 18   | 18   |
| 添 加 塩 素 %                       | 0.87 | 0.9  | 1.0  |
| 塩 素 消 費 量 %                     | 0.7  | 0.5  | 0.65 |
| 処 理 時 間 分                       | 35   | 30   | 30   |
| 終 期 PH                          | 4.5  | 4.5  | 4.5  |
| HCl 生 成 量 %                     | 0.4  | 0.6  | 0.9  |
| 終 期 PH                          | 4.1  | 2.5  | 2.5  |
| 2段アルカリ処理                        |      |      |      |
| パ ル プ 濃 度 %                     | 3.5  | 2.5  | 3.8  |
| 温 度 °C                          | 52   | 50   | 50   |
| ア ル カ リ 添 加 量 %                 | 2    | 2    | 2    |
| ア ル カ リ 消 費 量 %                 | 0.55 | 0.9  | 0.3  |
| 処 理 時 間 分                       | 120  | 120  | 120  |
| 終 期 PH                          | 12   | 11.7 | 12.2 |
| フ ィ ル タ ー 後 KMnO <sub>4</sub> 価 | 2.3  | 1.5  | 1.5  |
| 白 色 度 (フ ォ ト ボ ル ト)             | 50   | 49   | 4.9  |
| 重 合 度                           | 850  | 880  | 915  |
| 1段ハイポ処理                         |      |      |      |
| パ ル プ 濃 度 %                     |      | 3.8  | 3.6  |
| 温 度 °C                          | 36   | 40   | 43   |
| 有 効 塩 素 添 加 量 %                 | 1    | 1.75 | 1.75 |
| 塩 素 消 費 量 %                     | 0.36 | 0.35 | 0.50 |
| ア ル カ リ 当 量 %                   | 0.6  | 0.7  | 0.7  |
| 処 理 時 間 H                       | 5    | 5    | 5    |
| 終 期 PH                          | 10.2 | 10.5 | 10.8 |
| 白 色 度 (フ ォ ト ボ ル ト)             | 73   | 74   | 75   |
| 重 合 度                           | 796  | 730  |      |
| 2段ハイポ処理                         |      |      |      |
| パ イ プ 濃 度 %                     |      | 3.3  | 3.7  |
| 温 度 °C                          | 41   | 40   | 40   |
| 有 効 塩 素 添 加 量 %                 | 0.5  | 0.5  | 0.5  |
| 塩 素 消 費 量 %                     | 0.07 | 0.05 | 0.04 |
| ア ル カ リ 当 量 %                   | 0.35 | 0.35 | 0.35 |
| 処 理 時 間 H                       | 0.5  | 5    | 5    |



| 蒸 解  | I     | II    | III  |
|--|-------|-------|------|
| 終 期 PH   | 9.6   | 10    | 10   |
| 白色度(フォトボルト)  | 77    | 78    | 78   |
| 過酸化ソーダー処理  |       |       |      |
| パ ル プ 濃 度 %  | 3.8   | 3.3   | 3.5  |
| 温 度 °C   | 60    | 60    | 60   |
| H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 添 加 量 %                    | 1     | 1     | 1    |
| H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 消 費 量 %                    | 0.22  | 0.15  | 0.10 |
| 当量酢酸ソーダー %<br>(Na <sub>2</sub> O+3.36 SiO <sub>2</sub> ) | 1.4   | 1.4   | 1.4  |
| ア ル カ リ 当 量 %  | 0.8   | 0.8   | 0.8  |
| MgSO <sub>4</sub> 添 加 量 %                                | 0.02  | 0.02  | 0.02 |
| 処 理 時 間 H  | 3     | 3     | 3    |
| 終 期 PH   | 11.5  | 12    | 12   |
| 酸 処 理  |       |       |      |
| パ ル プ 濃 度 %  | 3.5   | 3.5   | 3.5  |
| 温 度 °C   | 18    | 18    | 18   |
| HCl 添 加 量 %  | 3     | 2.85  | 2.85 |
| 終 期 H  | 2~2.5 | 1.5~2 | 2    |
| 白 色 度  | 81.5  | 83.5  | 84.5 |
| 白 色 度 安 定 性  | 91.5  | 89.9  | 90.6 |
| 重 合 度  | 750   | 705   | 825  |
| 銅 価  | 0.37  | 0.73  | 0.81 |

CTFT ; L'ETUDE PAPIRIE D'UNE FORET  
TOROPICALE HÉTÉROGÈNE'

## (2) 晒包装紙

| パ ル プ                | DIMONIKA I | DIMONIKA II | DIMONIKA III |
|----------------------|------------|-------------|--------------|
| DIMONIKAパルプ%         | 100        | 100         | 100          |
| パ ル プ SR°            | 45         | 45          | 45           |
| 米 坪 g/m <sup>2</sup> | 67         | 73          | 63           |
| 裂 断 長                | 6950       | 3465        | 5105         |
| 引 裂 度                | 68         | 97          | 95           |
| 破 裂 度                | 35.5       | 18.5        | 27           |
| 引 張 り 強 kg           | 186        | 14          | 62           |
| 透 気 度                | 0.4        | 6.3         | 5.9          |
| MAIN                 | 1.4        | 1.95        | 1.8          |
| 灰 分 %                | 1          | 0.8         | 0.9          |
| 白 色 度                | 75         | 80          | 77           |
| 不 透 明 度              | 84         | 85          | 81           |
| 抄 紙 性                | 良          | 良           | 良            |

## (3) オフセット用紙

| パ ル プ                | DIMONIKA I | DIMONIKA II | DIMONIKA III |
|----------------------|------------|-------------|--------------|
| DIMONIKA %           | 100        | 100         | 100          |
| パ ル プ SR°            | 45         | 45          | 45           |
| 灼熱残渣(灰分)%            | 21.1       | 18.5        | 14.5         |
| 米 坪 g/m <sup>2</sup> | 94.5       | 82.5        | 98.5         |
| 裂 断 長                | 4697       | 3515        | 4858         |
| 引 裂 度                | 65.5       | 77          | 87           |
| 破 裂 度                | 27         | 20          | 25.5         |
| 引 張 り 強 kg           | 53         | 17          | 67           |
| 透 気 度                | 0.5        | 5.6         | 4.4          |
| MAIN                 | 1.35       | 1.7         | 1.65         |
| 白色度(フォトボルト)          | 78.5       | 78          | 78           |
| 不 透 明 度              | 92         | 90          | 91.5         |
| 抄 紙 性                | 良          | 良           | 良            |

(1) 脱リグニン困難な材、容易な材の間には表28 (4)の如くパルプ収率、未晒  $\text{KMnO}_4$  価に相当の差があり、均一な品質のパルプを生産する為に大きな問題となろう。

即ち原木については極端な材を除去して、混合比率をどこまで均一化し得るが最も留意する必要があることはまず間違いない事と考えられる。

(2) 実験室の試験結果では、混合する材種の異なるパルプから得られる紙の性質はかなり異っているが、此の事からも材種の均一混合の重要性が十分観知出来るし、パルプ品質維持の難しさがうかがわれる。

(3) パルプ化適性良好なる樹種は何れもその容積重が低い(表30) DIMONIKA (コンゴのある地方の名称の様である。)森林の重要樹種混合の容積重はかなり高い。従って重要樹種が蓄積量大なるものの意味であるとするればリグニン含有率が高い樹種を常用する事になり漂白はかなり困難と考えざるを得ない。

(4) 表31によれば、通常のクラフト蒸解条件でパルプ化は可能とみられるが一定条件では樹種の構成によってパルプ収率、アルカリ消費からみると、パルプ適性良好なる混合チップに適性な条件は、その他の混合チップは蒸解不足の傾向がみられるので混合樹種によって蒸解条件も変える事が必要となる。従って工業規模で蒸解する場合は使用チップに対する最大公約数的条件を採用せざるを得なくなるであろう。此の事は樹種別には最適条件を採用し得ない事を意味する。

(5) 易漂白パルプを得る為に蒸解を深めその結果未晒  $\text{KMnO}_4$  価に比較して重合度が相等低下している事が表32で見られる。その為に漂白中の重合度低下を防ぎ、白色度を上げる為に8段漂白処理を行っている。その結果乾燥パルプの白色度はフォトボルトで90(日本ではハンター値で示すので、これをハンター値で示すと恐らく86~87程度になる。)迄上昇させうるが、重合度は700~830程度と相当低い水準に低下している。二酸化塩素( $\text{ClO}_2$ )を採用することによって重合度の低下をある程度防止することは期待できるが、よほど各処理段の条件と、パルプの洗滌に配慮をおかなければ国際レベルの白色度(ハンター値88以上)、重合度を維持することは易しいこととは思われない。

(6) 漂白薬品使用量はリグニン含有量が高い分だけ日本産広葉樹(表25)より多いことは当然であるが漂白段数は少なくとも6段程度は考えておく必要がある。

上に述べた事から象牙海岸共和国西南地域の森林資源を混合原木としてパルプ化を行なう場合も同様な傾向はみられると考えられる。従って品質的に国際競争に伍して行ける品質を維持する為には、原木の均一混合に対することは勿論漂白工程についても、設備的な配慮と適性条件の維持に関する配慮が重要と考えられ、パルプ化条件とパルプ品質に関する、本格的基礎研究を先行させねばならないと痛感せざるを得ない。

次に上述したパルプを用いて実験室的に抄紙を行い未晒包装紙、オセット印刷紙、印刷紙、本文用紙に関する紙質測定結果(表34 (1)(2)(3)(4))について考察してみる。(測定方法が示されていないので推定の入ることは止むを得ない。)比較の対象としては、日本産広葉樹を使用した場合(表35)

表34 コongo産広葉樹パルプの紙化試験結果(実験室規模)

(1) 未晒包装紙の品質

| パ<br>ル<br>プ                | TemoinkP<br>S Candinave | DIMONIKA I |      |      |       |      | DIMONIKA II |      |      |      | DIMONIKA III |     |     |    |    |
|----------------------------|-------------------------|------------|------|------|-------|------|-------------|------|------|------|--------------|-----|-----|----|----|
|                            |                         | 1          | 2    | 3    | 4     | 5    | 6           | 7    | 8    | 9    |              |     |     |    |    |
| 試<br>料                     | 0                       | 100        | 85   | 60   | 100   | 85   | 60          | 100  | 100  | 85   | 60           | 100 | 100 | 85 | 60 |
| DIMONIKA<br>パイプ            | 0                       | 100        | 85   | 60   | 100   | 85   | 60          | 100  | 100  | 85   | 60           | 100 | 100 | 85 | 60 |
| スカンジナビアKP                  | 100                     | 0          | 15   | 40   | 0     | 15   | 40          | 0    | 0    | 15   | 40           | 0   | 0   | 15 | 40 |
| パ<br>ル<br>プ<br>SR°         | 25                      | 37         |      |      | 37    |      |             |      | 37   |      |              |     | 37  |    |    |
| 米<br>坪<br>g/m <sup>2</sup> | 62.5                    | 72         | 68   | 68   | 69.5  | 72.5 | 74          | 70   | 70   | 70   | 70           | 70  | 70  | 70 | 66 |
| 裂<br>断<br>長<br>m           | 4880                    | 7430       | 7240 | 6590 | 5760  | 5300 | 4680        | 6000 | 6000 | 6020 | 5860         |     |     |    |    |
| 破<br>裂<br>強<br>度           | 20                      | 36         | 37   | 34.5 | 28.5  | 30   | 30          | 33.5 | 30   | 30   | 29           |     |     |    |    |
| 引<br>裂<br>強<br>度           | 124.5                   | 89.5       | 96.5 | 104  | 125.5 | 125  | 135         | 123  | 123  | 117  | 125          |     |     |    |    |
| 引<br>張<br>強<br>度           | 63                      | 319        | 329  | 287  | 125   | 179  | 196         | 137  | 137  | 125  | 120          |     |     |    |    |
| 透<br>氣<br>強<br>度           | 28                      | 1.3        | 1.6  | 2.8  | 9     | 9    | 9.4         | 9.4  | 9.4  | 10.2 | 12           |     |     |    |    |
| Main                       | 1.95                    | 1.5        | 1.5  | 1.5  | 1.55  | 2.1  | 2.0         | 1.95 | 1.95 | 1.85 | 1.95         |     |     |    |    |
| 白色度(フォトボルト)                | 33                      | 27         | 27.5 | 27.5 | 28.5  | 28.5 | 28.5        | 27   | 27   | 28.5 | 29           |     |     |    |    |
| 抄<br>紙<br>性                | 良                       | 良          | 良    | 良    | 普通    | 良    | 良           | 良    | 良    | 良    | 良            |     |     |    |    |

## (4) 印刷用紙

| パ ル プ                | DIMONIKA<br>I | DIMONIKA<br>II | DIMONIKA<br>III | DIMONIKA<br>SCANDINAVE |
|----------------------|---------------|----------------|-----------------|------------------------|
| 化学パルプ%               | 55            | 55             | 55              | 55                     |
| 機械パルプ%               | 45            | 45             | 45              | 45                     |
| 灼熱残渣(灰分)%            | 18.5          | 16.5           | 19.5            | 14.5                   |
| 混合パルプSR°             | 60            | 60             | 60              | 55                     |
| 米 坪 g/m <sup>2</sup> | 65            | 69             | 67              | 69                     |
| 裂 断 長                | 2330          | 3050           | 2830            | 2840                   |
| 引 裂 度                | 44            | 59             | 54              | 55                     |
| 破 裂 度                | 17            | 12.5           | 14              | 14                     |
| 引 張 り 強              | 5             | —              | —               | 6                      |
| 透 氣 度                | 1.5           | 2.1            | 5.3             | 3.3                    |
| Main                 | 1.7           | 1.9            | 1.85            | 1.7                    |
| 白色度(フォトボルト)          | 66.5          | 68.5           | 68.0            | 65.0                   |
| 不 透 明 度              | 92.5          | 91.0           | 93.5            | 93.0                   |
| 抄 紙 性                | 普通            | 普通             | 普通              | 普通                     |

## (5) 書籍(本文)用紙

| パ ル プ                | DIMONIKA I | DIMONIKA II | DIMONIKA III |
|----------------------|------------|-------------|--------------|
| 化学パルプ%               | 55         | 55          | 55           |
| 機械パルプ%               | 45         | 45          | 45           |
| 灼熱残渣(灰分)%            | 18         | 16          | 19           |
| 混合パルプSR°             | 60         | 60          | 60           |
| 米 坪 g/m <sup>2</sup> | 66         | 78          | 68           |
| 裂 断 長                | 3490       | 2910        | 2720         |
| 引 裂 度                | 39         | 48          | 51           |
| 破 裂 度                | 15.5       | 13.5        | 14           |
| 引 張 り 強              | 10         | —           | —            |
| 透 氣 度                | 0.7        | 1.0         | 1.9          |
| Main                 | 1.15       | 1.20        | 1.20         |
| 白色度(フォトボルト)          | 68         | 67.5        | 68           |
| 不 透 明 度              | 94         | 95          | 93.5         |
| 抄 紙 性                | 普通         | 普通          | 非常に良         |

CTFT ; L'ETUDE PAPIERIE D'UNE FORET  
TOROPICALE HETEROGENE'

表 3.5 日本で生産されている上質一般印刷紙の品質

|   | 米坪<br>g/m <sup>2</sup> | 厚さ<br>mm/100 | 密度   | 灰分<br>% | ペン書<br>き性 | 表面強度<br>DENSON<br>WAX | 手滑度<br>F/W | 透気度<br>cmHg | サイズ<br>度<br>マキト | 白色度<br>ハンター | 不<br>透<br>明<br>度<br>(ガラー) | 剛<br>度<br>(ガラー) | 引<br>戻<br>度<br>g | 引<br>張<br>度<br>kg | 伸<br>長<br>率<br>% | 耐<br>折<br>度<br>回 | 破<br>裂<br>度<br>kg/cm |
|---|------------------------|--------------|------|---------|-----------|-----------------------|------------|-------------|-----------------|-------------|---------------------------|-----------------|------------------|-------------------|------------------|------------------|----------------------|
| A | 64.5                   | 8.3          | 0.78 | 15.5    | A/A       | 9/10                  | 32/49      | 27          | 14              | 81.7        | 89.4                      | 99/53           | 36/40            | 49/23             | 1.6/3.5          | 21/13            | 1.2                  |
| B | 65.9                   | 8.0          | 0.82 | 18.0    | A/A       | 9/10                  | 33/40      | 37          | 18              | 78.8        | 88.9                      | 91/51           | 33/36            | 54/32             | 2.1/3.1          | 61/30            | 1.6                  |
| C | 64.4                   | 8.8          | 0.73 |         | A/A       | 9/10                  | 40/50      | 33          | 20              | 80.4        | 85.8                      | 154/39          | 43/53            | 74/33             | 2.0/3.7          | 83/47            | 1.9                  |
| D | 67.0                   | 8.1          | 0.83 | 20.8    | A/A       | 9/9                   | 38/48      | 24          | 10              | 82.0        | 89.1                      | 83/53           | 34/37            | 60/2.7            | 1.8/3.0          | 58/20            | 1.6                  |
| E | 67.2                   | 8.8          | 0.76 | 11.2    | A/B       | 8/9                   | 39/44      | 45          | 34              | 83.6        | 88.1                      | 99/53           | 39/39            | 42/3.7            | 1.9/4.5          | 24/16            | 1.3                  |
| F | 65.4                   | 8.4          | 0.78 | 8.4     | A/C       | 8/9                   | 48/54      | 28          | 19              | 81.6        | 87.8                      | 111/53          | 40/43            | 56/2.8            | 2.1/5.0          | 47/21            | 1.6                  |
| G | 65.8                   | 8.2          | 0.80 | 11.8    | A/B       | 9/10                  | 38/46      | 25          | 21              | 81.8        | 89.1                      | 95/53           | 46/48            | 45/3.3            | 1.9/5.3          | 40/31            | 1.5                  |

注 引張、伸長率は試料長さ15cm、他はJIS法による。

/ 表示はマシン軸に対する並行、直角方向を表わす。但し表面強度、平滑度は紙の表、裏面を表わす。

日本パルプ日南工場分析報告

(1) 未晒包装紙，裂断長，引裂強度共に東南アジア材より低い水準にあると考えられ，白色度は同レベルにあると考えられる。

(2) 晒包装紙は漂白精製により諸強度は若干向上しているが白色度の水準は(75~80程度)とかなり低い水準で，不透明度が高い。耐折度はパルプ重合度からみて恐らくかなり低水準にあるのではないかと想像される。そして未晒包装紙の場合よりも樹種混合による相違が強度差としてはっきりしている様におもえる。

(3) オフセット用紙の場合も日本産広葉樹の場合より白色度が低い水準にある。不透明度は灼熱残渣と白色度の影響もあるが非常に高い。

(4) 印刷紙は原料パルプによる試料間の強度差，白色度差が減少している様に見える。これは機械パルプ(恐らくN-パルプであろう)を配合している結果であろう。又オフセット印刷紙の場合と同様不透明度は高い。(機械パルプの影響が明らかに大きいと思われる。)本資料では他の特性値，表面強度，平滑度，更に印刷適性(インク受理性，寸法安定性，カール性等)等が記載されていないので印刷紙として総合評価はできないが，印刷用紙としては日本産広葉樹パルプ(東南アジア材を配合したパルプも含めて)を使用した印刷紙に比べて劣るのではないかと推定される。(表34，表35参照の事)

表36 DIMONIKA中規テストパルプと欧州産パルプとの比較

| 品質項目                                  | 裂断長  | 破裂度  | 引裂度 | 透気度 | DLIAGE | MAIN |
|---------------------------------------|------|------|-----|-----|--------|------|
| DIMONIKA パルプ                          |      |      |     |     |        |      |
| 蒸解 1                                  |      |      |     |     |        |      |
| 未晒                                    | 7700 | 54   | 103 | 1   | 500    | 1.4  |
| 晒                                     | 7300 | 58   | 95  | 1   | 400    | 1.4  |
| 蒸解 2                                  |      |      |     |     |        |      |
| 未晒                                    | 5600 | 40   | 150 | 10  | 75     | 1.9  |
| 晒                                     | 5700 | 40   | 150 | 10  | 75     | 1.9  |
| 蒸解 3                                  |      |      |     |     |        |      |
| 未晒                                    | 6100 | 42   | 146 | 8   | 100    | 1.7  |
| 晒                                     | 6500 | 45   | 145 | 6   | 100    | 1.6  |
| 比較パルプ                                 |      |      |     |     |        |      |
| ランド地方<br>松パルプ (未晒)                    | 5100 | 40.5 | 140 | —   | 570    | —    |
| スカンジナビア<br>クラフトパルプ (未晒)               | 5500 | 45   | 170 | 3   | 1200   | 1.6  |
| スカンジナビア<br>クラフトパルプ (晒)                | 4900 | 40   | 160 | —   | 250    | —    |
| スカンジナビア<br>カバSP (ClO <sub>2</sub> 漂白) | 2700 | 17   | 65  | —   | 3      | —    |
| スカンジナビア<br>樹脂材SP (未晒)                 | 6500 | 42.5 | 90  | 0.5 | 900    | 1.4  |

| 品質項目                 | 裂断長  | 破裂度  | 引裂度 | 透気度 | PLIAGE | MAIN |
|----------------------|------|------|-----|-----|--------|------|
| DIMONIKA パルプ         |      |      |     |     |        |      |
| 蒸解 1                 |      |      |     |     |        |      |
| 晒                    | 6550 | 44.5 | 91  | 2   | 100    | 1.5  |
| 蒸解 2                 |      |      |     |     |        |      |
| 晒                    | 4680 | 27.5 | 120 | 40  | 10     | 1.8  |
| 蒸解 3                 |      |      |     |     |        |      |
| 晒                    | 5380 | 37   | 123 | 20  | 20     | 1.7  |
| 比較パルプ                |      |      |     |     |        |      |
| スカンジナビア<br>樹脂材SP (晒) | 7400 | 55   | 80  | 3   | 300    | 1.3  |
| フランス<br>樹脂材KP (晒)    | 7500 | 52   | 110 | 7   | 500    | 1.4  |
| スカンジナビア<br>樹脂材KP (晒) | 5900 | 47.5 | 103 | —   | 100    | 1.5  |
| スカンジナビア<br>カバKP (晒)  | 6460 | 46.5 | 56  | 7   | 40     | 1.4  |
| フランス<br>ブナSP         | 2600 | 15   | 64  | 13  | 1      | 1.5  |

CTFT ; L'ETUDE PAPIERE' D'UNE FORET  
TOROPICALE HE'TE'ROGE'NE'



表37 SCOTS PINE及び竹、広葉樹と得られるクラフトパルプ

| 樹種             | 木材繊維及びその組成 |             |             |           |            |          | 25°SR |     |      |          | 45°SR |     |      |  |
|----------------|------------|-------------|-------------|-----------|------------|----------|-------|-----|------|----------|-------|-----|------|--|
|                | 容積量        | 繊維長<br>ミクロン | 繊維巾<br>ミクロン | リグニン<br>% | セルロース<br>% | 裂断長<br>m | 破裂度   | 引裂度 | 密度   | 裂断長<br>m | 破裂度   | 引裂度 | 密度   |  |
| SYDNEY BLUEGUM | 0.51       | 1000        | 13          | 25        | 52         | 6,500    | 56    | 114 | 0.57 | 9,800    | 89    | 110 | 0.71 |  |
| BLU GUM        | 0.63       | 1010        | 13          | 21        | 49         | 5,800    | 43    | 92  | 0.58 | 8,400    | 65    | 95  | 0.70 |  |
| POPLAR HYBRID  | 0.43       | 920         | 16          | 24        | 46         | 6,800    | 57    | 87  | 0.69 | 8,200    | 68    | 76  | 0.79 |  |
| SILVER BIRCH   | 0.51       | 1100        | 20          | 21        | 40         | 7,000    | 60    | 88  | 0.70 | 8,600    | 74    | 73  | 0.79 |  |
| CHEST NUT      | 0.38       | 1500        | 17          | 28        | 44         | 3,100    | 11    | 51  | 0.58 | 4,400    | 20    | 67  | 0.90 |  |
| EUROPEAN BEECH | 0.55       | 960         | 14          | 23        | 41         | 5,200    | 33    | 98  | 0.56 | 6,900    | 48    | 91  | 0.66 |  |
| SCOTS PINE     | 0.41       | 2900        | 28          | 27        | 42         | 9,300    | 85    | 140 | 0.66 | 10,400   | 92    | 121 | 0.72 |  |
| DOWGA BAMBOO   | 0.48       | 2800        | 16          | 27        | 47         | 5,000    | 41    | 168 | 0.48 | 7,000    | 56    | 134 | 0.56 |  |

クラフトパルプ、非木材パルプ 紙・技術協会編 昭和42年

(5) DIMONIKA 原木を使用した中間規模パルプと外国パルプ(ヨーロッパ産)を用いて紙質テストを叩解度を変更して行った結果(表36)に関しては適性強度が得られる叩解度はDIMONIKAパルプの場合はSR35°と判断されるので、この観点に立つと熱帯アフリカ産広葉樹パルプを使用した場合の紙は強度的にはスカンジナビアカバKPの場合とほぼ同水準にあり、同じ原木のSulphite Pulp(SP)よりは相当優れているといえる。又引裂度についてみるとスカンジナビアNKPに匹敵しうるともみられる。然しながら製紙用パルプの品質判断は強度面のみで決定さるべきものではなく、白色度、夾雑物、叩解性、抄紙性、表面強度、平滑性に対する適応範囲等を加味した総合的なものであって本調査団が入手した資料のみではその判断はできかねるので、熱帯アフリカ産広葉樹KPが国際的パルプ市場に於いてどの水準に評価され位置づけられるかは決定できかねる。

即ち象牙海岸共和国西南地域の森林資源を原木とするパルプ工場建設計画を具体化するには、それに先立ちその原木を用いてパルプ化並びに抄紙性、紙品質に関する研究、試験を本格的に実施し、その上に立って具体的細部計画を立案するステップを踏むのが至当である事を強調しておきたい。

#### 5-2-2 パルプ工場建設計画

本調査団がフランス本国、象牙海岸共和国の現地調査に於いて入手し得た資料を象牙海岸共和国西南地域の森林資源の経済的有効活用の方策として欧米及び日本をその市場として輸出用製紙パルプ工場を建設するという見地からすると、原木のパルプ化、紙化試験の資料は前に述べた様にCTFTで入手したものが唯一のまとまったものであって、ドイツのクルップ社、アメリカの調査報告もこれを引用している。) )

(1) 本報告はコンゴ産広葉樹に関する一連の研究結果を基礎に置いたものであって熱帯アフリカ産広葉樹に関する一般的知見が得られるに止った。従って象牙海岸共和国西南地域産原木に関するパルプ原木として適確な評価を下すことは非常に難しい。即ち、植物学的に同種の樹木でも生育地の変化に応じて色調の変化、化学組成の変化等が考えられ生産パルプの品質は異なり当然紙質の変化は起こりうると考えられる。

(2) CTFTの資料はパルプ及び紙の強度を中心とした評価をしているが、通常印刷紙、本文用紙、オフセット用紙等については、その用途、印刷仕上りに対するデータ、夾雑物、平滑度、表面強度、色、印刷適性に関するデータが示されておらず、パルプ又は洋紙の総合的判断は未確認である。

(3) 自然林伐採後の植林計画は必ずしも明確ではなく、又パルプ工場への原木供給に関する政府の施策も具体化されるに至っていない。従って工場への搬入価格について見通しを立て得ない状況にある。

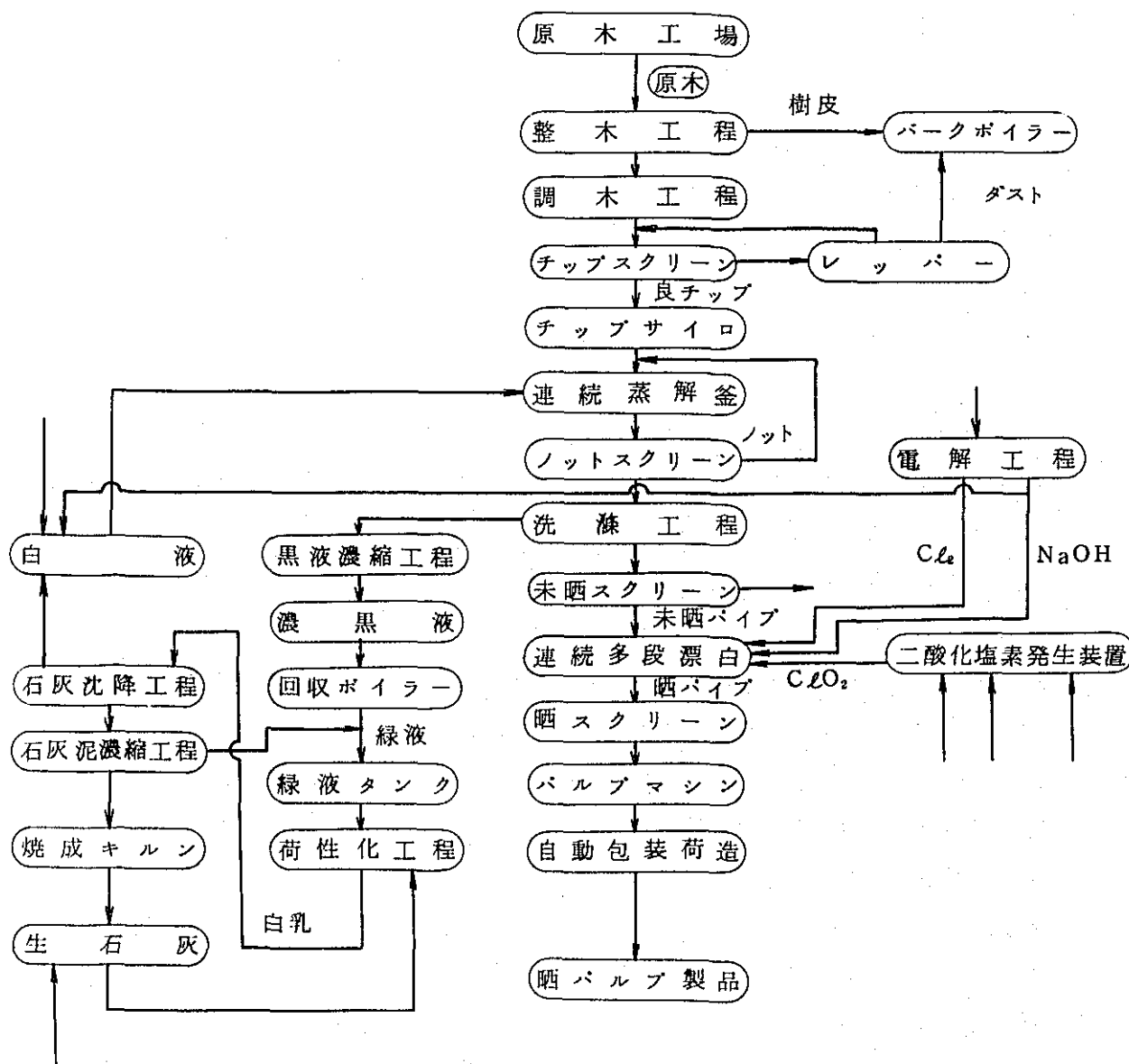
等の重要事項に具体性或いは確認を欠いていると考えざるを得ない。此の事は象牙海岸共和国西南地域の原木を使用して国際競争に耐え得る品質と採算性とを維持して恒常的に安定した製紙用パルプを生産し得ると判断するには無理がある。即ち現状の知見のみでパルプ工場建設計画を具体的に進めることはある種の危険を侵すことを意味する。

パルプ工場建設計画に於いてはその規模をマスタープランに示された通り最終的には生産能力を20万t/yearとし、第一段階として生産能力10万t/yearのBKP1系列を完成し、第一段階プラントの操業が軌道に乗り且つ販売ルートも確立すると考えられる期間を3~5ケ年と想定して第二段階として更に生産能力10万t/yearのBKP1系列を増設する。能力10万t/year1系列に対する計画は次の通りである。

5-2-2-1 生産工程(図2フローシート参照)

図2 フローシート

晒クラフトパルプ製造工程



(a) 工場土場。森林から輸送された原木は長さ5 m程度として樹種グループ(脱リグニンの難易度により2~3グループとする。)に分類して貯木し、貯木量は雨期対策及び安定率の安定を計るために3ヶ月分(約10万~11万 $m^3$ )程度とする。土場の桟積み、桟崩しはクレーン及びリフトトラックを使用する。(若しチップ輸送分があればその分は風送方式を採用する。)

(b) 整木。乾式バーカー又は半乾式バーカーを使用し、調木への輸送はチェーンコンベアを採用する

(c) 調木。長材の投入可能な水平投入型のチップパーの採用と大口径のスバウトを有する方向をとるのが望ましい。切削後のチップは振動型チップスクリーンで篩別し良チップはチップサイロへ分離され、ダストは整木で排出される木屑、樹皮と共にバークボイラーで燃焼し蒸気発生を行う。過大チップはレチップパーにて再切削してチップスクリーンに戻される。良チップのチップサイロの送入は風送方式を採るのがよいと考える。

(d) 蒸解。チップサイロでは樹種別に一定の配合率で蒸解釜に送るチップ量を一定とする為に秤量してその供給量を一定に維持し蒸解条件を一定とする為に計器制御方式によっている連続蒸解釜に送る。蒸解を終わったブロー原料はブロータンクに排出された後、洗滌機にパイプ輸送する。

(e) パイプ洗滌。ブロータンクを出たブロー原料は高振動型スクリーンで篩及び未蒸解チップを篩別し、濃度制御を行い3段式真空回転型洗滌機を通り、パルプと黒液に分離する。洗滌温水は最後段の洗滌機に添加し、向流方式を採用するのがよい。洗滌パルプはチェストに送り一時貯蔵する。分離された黒液は稀黒液として濃縮工程に送る。未蒸解チップは蒸解工程に戻して再度使用する。

(f) 未晒スクリーン。洗滌原料は混入している夾雑物を除去する為に高濃度遠心式スクリーンと高振動型スクリーンの組合せによって篩別し、未晒パルプは高濃度貯蔵槽に一時貯蔵し、漂白工程に送られるが漂白工程に入る前に濃度制御を行う。

(g) 漂白。CTFTの研究結果からみて白色度を国際レベル迄上昇せしめると共に強度低下を防ぐ為に通常の5段漂白によらず過酸化処理を附加して6段漂白を採用するのが望ましい。

第1段は塩素処理とし、通常の低濃度上流式塔を採用し塔への流入前に塩素ミキサーを採用する。

第2段はアルカリ抽出処理とし、通常の処理条件を採用し、高濃度塔式を採用する。

第3段は二酸化塩素( $ClO_2$ )処理とする。全 $ClO_2$ 添加量の約70%を添加して十分の処理時間を採る事が必要で高濃度塔の容積を考慮しておく事が望ましい。

第4段はアルカリ抽出処理とし、第2段よりアルカリ添加量を減少し高温で処理するものとし高濃度塔式を採用する。

第5段は $ClO_2$ 処理とし第3段と全く同一であるが $ClO_2$ 添加量は全添加量の30%程度とする。

第6段は過酸化処理として白色度の向上、色戻りの防止を計る。使用薬品は $Na_2O$ 又は $H_2O_2$ を用い緩衝剤を併用して高温高濃度処理方式とする。

各処理段毎に十分の洗滌を行い分解抽出物を除去する事に留意するが、第3段以降の洗滌排水は再使用する方式を採用する。各漂白段の薬品添加量、処理温度、処理時間は全て計器制御方式とし、漂白条件の維持に留意することが重要である。漂白完了後のパルプは一時高濃度貯蔵槽に貯蔵し晒スク

リーンに送る。

(h) 晒スクリーン 最終的な夾雑物除去を行う為に回転振動式スクリーン(スリットタイプ)とセントリクリーナとの組合せによる篩別方式を採用する。

(i) パルプ乾燥 製品の形態によって変わるが通常のシートにする場合は保全上から長網多筒式を採用し、ドレンネージ方式を採用して熱効率の向上を図り、包装荷造りは自動化する。

(j) 漂白薬品の調整。漂白に必要な主要薬品である塩素( $Cl_2$ )及び荷性ソーダー( $NaOH$ )は食塩( $NaCl$ )電解設備を設置し自給体制を採る。 $NaCl$ の電解設備は経済的規模を考慮してその能力500t/MONTH( $NaOH$ として)程度とし、余剰分は国内の需要先に晒粉( $NaClO$ )又は荷性ソーダーとして売却する方策をとる。

(k) 二酸化塩素( $ClO_2$ )の発生はR-2法を採用して $ClO_2$ と同時に発生する塩素( $Cl_2$ )は塩素処理に使用し排出液は薬品回収工程に送り蒸解薬品として再使用するクロードシステムを採用するのが望ましい。

(l) 過氧化物( $Na_2O$ 又は $H_2O_2$ )緩衝剤、食塩( $NaCl$ 岩塩)及び必要ならば樹脂除去用界面活性剤は外部購入(輸入)としその調整設備を設ける。

薬品調整工程は全て保全を重点に考慮した上でできる限り計器制御方式を採用する。

(m) 蒸解薬品回収 洗滌機から送られる稀黒液は多重効用真空式蒸解発缶にて蒸発濃縮して固型分約52%程度の濃黒液とし濃度調整を行った上で回収ボイラーで噴射燃焼する。固型分中のNa硫化物は $Na_2CO_3$ 、 $Na_2S$ を主成分とするスメルトとして苛性化工程により送られる弱液に溶解させて緑液とし、荷性化工程に送る。回収ボイラーで発生する蒸汽は、パーク燃焼ボイラーで発生される蒸汽と共に工場の熱源とすると共に、電力発生用のエネルギーとして使用する。発電設備は抽気コンデンシングタービンとし抄紙機も考慮して2万KWの能力とする。

(n) 苛性化装置。薬品回収工程から送られる緑液は連続荷性化装置にて生石灰( $CaO$ )を添加し、緑液中の炭酸ソーダー( $Na_2CO_3$ )を $NaOH$ に転換して白液( $NaOH+Na_2S+Na_2CO_3$ )とする。補給用薬品( $NaOH+S$ )を加えて再び蒸解薬液として蒸解釜に送る。苛性化工程中の白乳中に懸濁する炭酸石灰( $CaCO_3$ )は沈降濃縮して、石灰回収の為に脱水レーク化、粉碎してキルンに送り焼成して生石灰( $CaO$ )とする。補給 $CaO$ と共に再び苛性化装置にて再使用する。キルンは重油燃焼としてフラッシュドライヤ等熱効率向上の配慮をする。

(o) 用水処理。河川から採取した源水はアクセレーターにて懸した不純固型分を沈降せめた後に濾過池に導き濾床(サンド式)にて濾過して工場用水として使用する。河川の濁度上昇(豪雨による)を予め考慮して設備に余裕をもたせる必要がある。

(p) 工場排棄物の処理。パルプ生産工程及び製紙工程にて流失する短繊維は回収フィルターで回収し未晒パルプに混入して使用するのがよいが、レイセルが多すぎるとパルプ品質が低下するのでこの点を検討しておかねばならない。その他各工程からの排出液はその中に溶解或いは懸濁した無機及び有機物質を除去し象牙海岸共和国の公害法規に合致する水準にまで処理する必要があるため、沈降曝

気装置を組合せて処理する必要がある。又沈降物の排棄個所或いは焼却設備の設置を考慮しておかねばならない。(象牙海岸共和国では今のところ工場排水の規制水準を公表はしていないが規制案は保持している模様である。)工場排水は周辺の発展計画、住民生活への影響が皆無とはいえないので、ギニア湾に直接排出するのがよい。又此の外臭気、騒音についても地域行政との調整を前もって行っておくことが必要である。

(q) 保全工作作業場。(パルプ、製紙、合板工場共用)かなりの大型機械の部分修理等をも含めた工作、製缶、計器保全、計器調整、ロール研磨作業を行える為の作業場と工作機械の設置、又生産設備及び機械の保全に必要な工具、予備品倉庫が必要である。

(r) 製品保管倉庫、資材保管倉庫。生産用諸機械及び設備等の予備部品、耐久材料、消耗品、生産用薬品、管理用具、運搬機械類の予備品その他必要資材保管の為の倉庫、更に油脂類倉庫及び液体薬品重油保管用のタンクの設置が必要である。

(S) 中央試験室と試験装置。製品の品質検査、購入資材検査並びに小規模の研究が可能な設備を備えた中央試験室と工程管理の為の試験を現場で行える装置を設置する。

(t) 防災設備。防火用水池、消火ポンプ、非常口、自動消火装置を考慮しておく。

(u) 管理者及びスタッフの住宅。工場に勤務する外国人管理者、技術者、スタッフ全員の住宅の建設と象牙海岸共和国人従業員の住宅手当ては是非必要で、この外診療所訪問者の宿泊設備、レジャー設備、技能者養成所に対する考慮も払っておかねばならない。

(v) 製品、資材、原木荷設備と場所の確保。工場建設個所の決定と同時に原木、製品、資材の輸送方法、荷役方法を検討し、それに必要な製品、資材原木に対するサービスエリアと荷役設備の配置が必要である。

#### 5-2-2-2 原木及び生産用薬品使用量の見積り。

原木 絶乾パルプ収率を安全な数字42%とすれば(アメリカの報告書でもこの数値を採用している。)LBKPトン当りチップ使用量は2.15トン/パルプトンとなる。即ち原木換算では2.27トン/パルプトンとなる。(整調木歩留95%とする。)混合原木の容積重を0.55と仮定すると原木使用量は4.13 $m^3$ /パルプトンとなる。従って10万トン/year能力のパルプ工場の原木使用量は年間413千 $m^3$ を必要とする。

##### 生産用主要薬品

硫黄(S)純度100%として 約1600 t/year

塩素( $Cl_2$ )純度100%として 約4200 t/year

苛性ソーダー(NaOH)純度100%として約5200 t/year

二酸化塩素( $ClO_2$ )純度100%として約1000 t/year

過酸化物( $Na_2O$ )純度100%として約230 t/year

苛性化用石灰( $CaO$ )純度100%として約1600 t/year

キルン用重油 約7000Kℓ/year

程度と推定される。その他の補助的薬品の使用量は今のところ推定できかねる。尚上記薬品の中Cl<sub>2</sub>, NaOH, ClO<sub>2</sub>は前にのべた様に何れも自給体制をとるので、購入形態としてはNaCl(食塩), S(硫黄), H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(硫酸), 重油, 補助薬品(大部分は液体又はエマルジョン)並びにCaO(生石灰)である。

5-2-2-3 バルブ工場建設費見積り

| 晒クラフトバルブ(LBKP)100千t/year |   | (単位 100万FCFA) |
|--------------------------|---|---------------|
| 整調木                      |   | 750           |
| 蒸解                       |   | 480           |
| 洗滌                       |   | 180           |
| 未晒スクリーン                  |   | 40            |
| 漂白                       |   | 480           |
| 晒スクリーン                   |   | 100           |
| 薬品調整                     |   | 100           |
| バルブマシン                   |   | 780           |
| エバポレーター                  |   | 250           |
| 苛性化                      |   | 420           |
| 用排水                      |   | 630           |
| 回収ボイラー                   | } | 2,030         |
| 重油ボイラー(含重油受入タンク)         |   |               |
| タービン                     |   |               |
| 電気                       |   | 420           |
| 工作・試験                    | } | 440           |
| 連絡配管・圧縮空気・防火             |   |               |
| 輸送機器・秤                   |   |               |
| 食塩電解(NaOH生産500t/month)   |   | 670           |
| 二酸化塩素発生                  |   | 420           |
| FOB小計                    |   | 8,180         |
| 海上運賃                     |   | 820           |
| 荷卸・国内輸送                  |   | 170           |
| 土建工事                     |   | 820           |

|                    |        |
|--------------------|--------|
| 用排水・水路             | 420    |
| 据付・配線・配管           | 820    |
| 据付指導費              | 470    |
| 予備品                | 400    |
| 合 計                | 12,100 |
| 設備機器打合せ費用          | 260    |
| 技術費                | 1,080  |
| 予備費                | 650    |
| 工事建設費              | 14,090 |
| 工場用地整地             | 80     |
| 工場事務所              | 70     |
| 社宅                 | 260    |
| 建設費総合計(延払金利は別とする。) | 14,500 |

#### 5-2-2-4 バルブ工場の人員配置

バルブ工場の人員配置を下表に示すが、本配置は詳細設備計画の具体化によって多少変更することがある。

| 作 業 工 程     | 作 業 員 |    | 技能者(作業監督) |   |
|-------------|-------|----|-----------|---|
|             | 人 × 直 | 計  | 人 × 直     | 計 |
| 整 木         | 4 × 3 | 12 | 1 × 4     | 4 |
| 調 木         | 4 × 3 | 12 |           |   |
| 蒸 解         | 2 × 4 | 8  | 1 × 4     | 4 |
| 洗滌・未晒スクリーン  | 2 × 4 | 8  |           |   |
| 漂白・晒スクリーン   | 3 × 4 | 12 | 1 × 4     | 4 |
| バルブマシン      | 4 × 4 | 16 |           |   |
| 蒸 発 ・ 濃 縮   | 1 × 4 | 4  | (含外国人)    |   |
| 回収・ボイラータービン | 3 × 4 | 12 | 1 × 4     | 4 |
| 苛 性 化       | 2 × 4 | 8  |           |   |
| 調 薬         | 5 × 4 | 20 | 1 × 4     | 4 |



| 作業工程        | 作業員            |        | 技能者(作業監督) |    |
|-------------|----------------|--------|-----------|----|
|             | 人 × 直          | 計      | 人 × 直     | 計  |
| 給排水         | 3 × 4          | 12     | 1 × 1     | 1  |
| 試験・研究(含外国人) | 3 × 4<br>3 × 1 | 15     | 1 × 3     | 3  |
| 設備保全(含外国人)  | 10 × 3         | 30     | 20        | 20 |
| 製品倉庫作業      | 4 × 1          | 4      |           |    |
| 資材倉庫作業      | 5 × 1          | 5      |           |    |
| 土場作業        | 7 × 2          | 19     | 7 × 2     | 19 |
|             | 5 × 1          |        | 5 × 1     |    |
| 工場雑役        | 20 × 1         | 20     |           |    |
| 小計          | 217            |        |           | 63 |
| 職員          | 外国人            | 海牙海岸国人 |           |    |
| 管理者         | 4              |        |           | 4  |
| スタッフ        | 6              | 1      |           | 7  |
| 事務職員        | 5              | 4      |           | 9  |
| 小計          | 15             | 5      |           | 20 |
| 合計          | 300            |        |           |    |

5-2-2-5 パルプ生産コストの推定

(1) 原木価格は㎡当り1225CFAフランを採用する。

(2) 諸薬品価格は日本に於ける推定価格の1.5倍とし、自給薬品については日本に於いて費す費用からの推定である。

(3) 人件費は平均年間費用を設定し、次の区分に分けて計算してある。

|               |              |
|---------------|--------------|
| 管理者(外国人)      | 500万CFAフラン/人 |
| 技術スタッフ(外国人)   | 500万CFAフラン/人 |
| 技術者・事務(外国人)   | 500万CFAフラン/人 |
| 技能者(象牙海岸共和国人) | 105万CFAフラン/人 |
| 作業員(象牙海岸共和国人) | 33万CFAフラン/人  |

以上の前提条件を基礎にして生産原価を推定すると次表の通りとなる。

パルプ工場原価構成表

| 項目      | 数量                     | 単価<br>(F.CFA)    | 金額<br>(4F.CFA) | 備考               |
|---------|------------------------|------------------|----------------|------------------|
| 1 製造直接費 |                        |                  | 1,531,525      |                  |
| 原木費     | 413,000 m <sup>3</sup> | 1,225            | 605,925        | 大半は自家発電とする。      |
| 薬品費     | 11,130 t               |                  | 428,450        |                  |
| 重油費     | 62,000 Kℓ              | 7,000            | 434,000        |                  |
| 電力費     | 60,000,000 KW          | 1.25             | 63,250         |                  |
| 2 人件費   |                        |                  | 308,860        |                  |
| 管理者・技術者 | 38 人                   | 5,000,000        | 190,000        |                  |
| 現地技能者   | 45 人                   | 1,050,000        | 47,250         |                  |
| 現地作業員   | 217 人                  | 330,000          | 71,660         |                  |
| 3 資本費   |                        |                  | 2,073,500      |                  |
| 設備費     |                        | (14,500,000,000) |                | (固定資産税は免除のこと)    |
| 資本回収費   |                        | (13年 i=6%)       | 0.113          |                  |
| 保全費     |                        |                  | 0.02 0.143     |                  |
| 金利・その他  |                        |                  | 0.01           |                  |
| 4 管理費   |                        |                  | 117,500        | { ①+②+③ } × 3%   |
| 5 技術費   |                        |                  | 161,200        | { ①+②+③+④ } × 4% |
| 合計費用    |                        |                  | 4,192,585      |                  |

従って、現在得られた資料から推定し得る製品の工場原価はパルプトン当り

$$4,192,585 \text{ 千CFAフラン} \times \frac{1}{100,000 \text{ トン}} = 42,000 \text{ CFAフラン/パルプトン}$$

程度と推定される。

### 5-3 製紙工場

象牙海岸共和国は人口470万人と少なく、また年間一人あたり紙消費量も10kg以下の段階のため紙の消費量は加工製品を含めて全体で年間4万t程度に過ぎない。これを種類別に分けると更に細化され、近い将来有利に国内生産できる可能性のあるものは、価格も合せて考えると現在のところ上級紙のみとみられる。クラフトライナーは農産物の輸出包装用として需要の伸びも予想され、また1972年の需要が1.5万tと比較的大きいが、価格面で輸入品との競争が難しく国産化のメリットは少ない。この理由はクラフトライナー生産のためには針葉樹パルプの混用が必要でそれを輸入しなければならないことおよび価格面でパルプとの格差が小さく大量生産しなければ採算がとれないことである。

上級紙抄紙機は規模を年産1.5万tとして最低採算規模を確保するとともに、稼働を1978年とすることによって全生産量を国内何として計画する。1978年はパルプ工場稼働後1年を経過しており、パルプ工場の操業も安定期に入ると予想されるので、計画立案、建設、試運転等の面でも好都合であろう。

象牙海岸共和国産熱帯性広葉樹雑木からのパルプ品質については、まだ十分な調査が行われていないので、上級紙の品質についても予測し難いが、通常の品質特性を持つ広葉樹晒クラフトパルプが生産されると仮定すれば針葉樹クラフトパルプを15%程度混用することによって良質の上級紙の生産が可能である。この針葉樹晒クラフトパルプは北欧、カナダ等より輸入することになる。なお、上級紙を生産して抄紙機に余力のある場合には晒クラフト紙を生産することが出来る。なお抄紙機は需要予測からみて1980年頃増設が必要と思われる。

#### 5-3-1 生産行程（図3 フローシート参照）

パルプ工場で生産された広葉樹晒クラフトパルプはスラッシュのまま高濃度チェストに一旦貯蔵された後叩解設備により叩解される。購入された針葉樹晒クラフトパルプはバルバーにより離解され一旦チェストに貯蔵された後もう一つの叩解設備により叩解される。叩解された紙料は混合された後調整のために軽く叩解された後除塵され抄紙機に入る。損紙は離解された後ジョルダン前で混合される。抄紙機で抄造された紙は、カッターで断裁後選別包装され出荷される。巻取の形で出荷される場合はワインダーで巻直し後出荷される。

そのほか調薬設備、白水回収設備等が附属している。

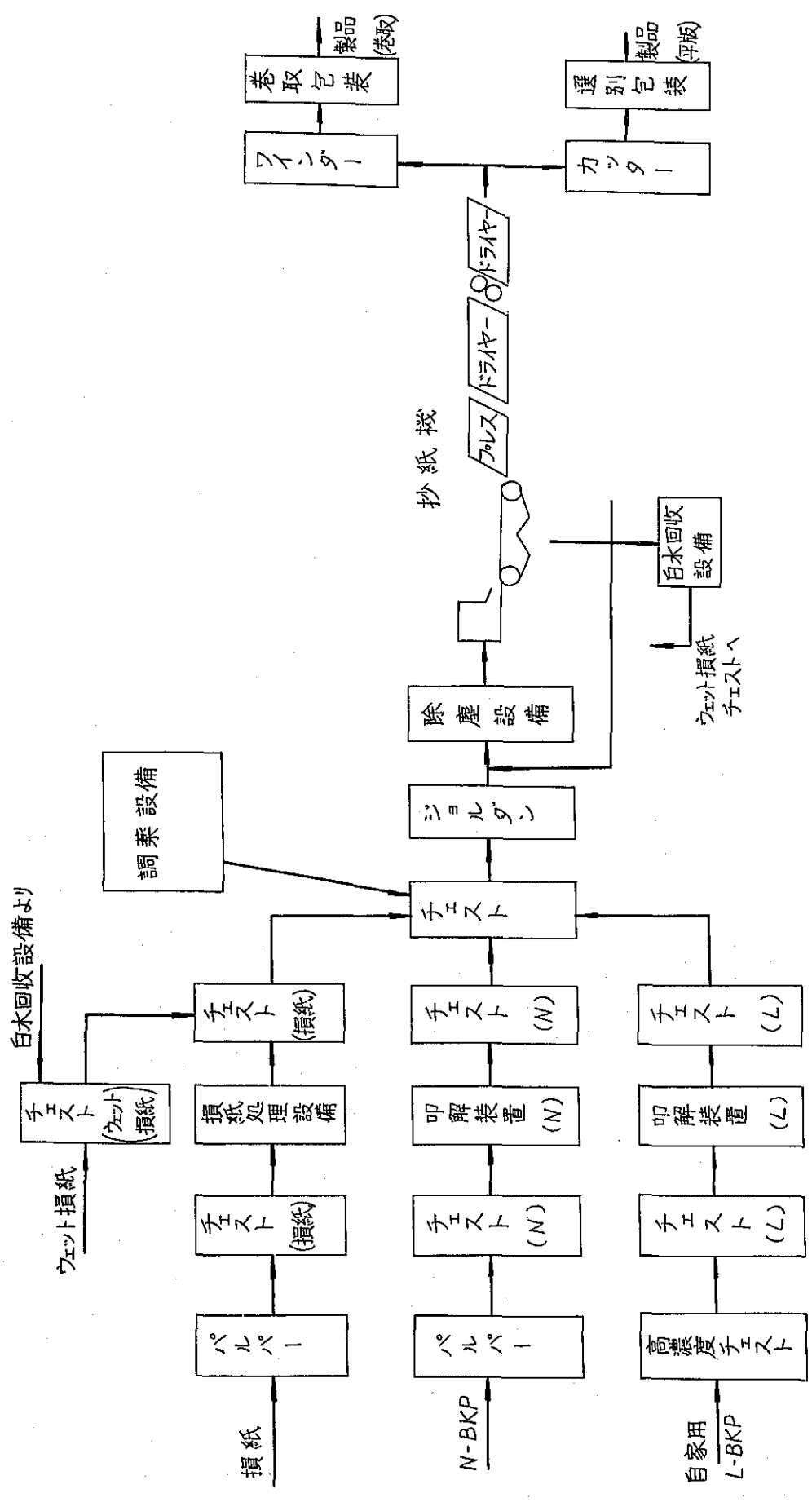


図 3 製紙工程



5-3-2 設 備

主要設備は次の通りである。

| № | 項 目           | 数 量 | 備 考   |
|---|---------------|-----|---|
| 1 | 抄 紙 機         | 1 台 | 取巾 2,500 mm。 米坪 40~200 g/m <sup>2</sup><br>抄速 300 m/min 生産 max 60 t/d |
| 2 | 叩 解 設 備       | 1 式 | バルバー 1 台<br>N-BKP用(25 t/日) 1 系列<br>L-BKP用(60 t/日) 1 系列<br>チェスト 1 式    |
| 3 | 調 薬 設 備       | 1 式 | バンド溶解設備 1 式<br>サイズ溶解設備 1 式<br>染料溶解設備 1 式<br>クレー溶解設備 1 式               |
| 4 | 白 水 回 収 設 備   | 1 式 | 沈降式   |
| 5 | 損 紙 回 収 設 備   | 1 式 | バルバー 1 台<br>離解設備 1 式<br>除塵設備 1 式<br>デッカー 2 台                          |
| 6 | カ ッ タ ー       | 1 台 | 紙巾 2,500 mm デュブレックスカッター 1 台<br>リールスタンド 1 式                            |
| 7 | ワ イ ン ダ ー     | 1 台 | 紙巾 2,500 mm 運転速度 1,000 m/min  |
| 8 | 選 別 用 機 器     | 1 式 | 選別用テーブル, カウンター等   |
| 9 | そ の 他 附 属 機 器 | 1 式 | 天井走行クレーン 1 台<br>運搬用リフトトラックなど 1 式                                      |

(備考) 発電設備, 用排水設備, 保全用設備, 用地等はパルプ工場と共用とし, 製紙設備には含まない。

設備費(概算)は 20.5 億 FCFA であり, 内訳は次の通りである。

| №   | 項 目                | 金 額<br>百万FCFA | №  | 項 目          | 金 額<br>百万FCFA |
|-----|--------------------|---------------|----|--------------|---------------|
| 1   | 調成調薬設備             | 140           | 7  | 土建工事         | 300           |
| 2   | 抄紙機                | 700           | 8  | 据付, 配線, 配管工事 | 100           |
| 3   | 電気設備               | 80            | 9  | 据付指導員        | 70            |
| 4   | 仕上設備               | 80            | 10 | 予備品          | 50            |
|     | 以上機械材料代<br>(FOB)小計 | 1,000         | 11 | 技術費          | 160           |
| 5   | 海上運賃               | 100           | 12 | 社宅           | 70            |
| 6   | 荷卸, 国内輸送           | 20            | 13 | 予備費          | 180           |
| 総 計 |                    | 2,050         |    |              |               |

### 5-3-3 原単位, 採算(試算)

採算は次のように試算される。総コストは 89FCFA/kg となる。

| №            | 項 目      | 原単位<br>製品トン当り | 単 価<br>FCFA | 金 額              | 備 考   |
|--------------|----------|---------------|-------------|------------------|---|
| 1-1          | 自家用L-BKP | 820 kg        | 40/kg       | FCFA/t<br>32,800 | スラリー状で受入  |
| 1-2          | 購入N-BKP  | 140 kg        | 47/kg       | 6,600            |   |
| 1-3          | クレー      | 150 kg        | 24/kg       | 3,600            |   |
| 1-4          | サイズ      | 45 kg         | 90/kg       | 4,050            |   |
| 1-5          | バンド      | 25 kg         | 22/kg       | 550              |   |
| 1-6          | 蒸気       | 3.5トン         | 600/kg      | 2,100            |   |
| 1-7          | 電力       | 770 KWH       | 5/KWH       | 3,850            |   |
| 1-8          | その他      | -             | -           | 2,000            | 抄造用具ほか  |
| 直接費計(FCFA/t) |          |               |             | 55,550           |   |
| 1            | 直接費(年間)  |               |             | 百万FCFA/t<br>833  |   |
| 2            | 人件費      |               |             | 102              | 管理者技術者9人×5,000千 技能者<br>35人×1,050千 労務者61×330千      |
| 3            | 資本費      |               |             | 293              | 資本回数係数(13年 <i>i</i> =6%)0.113<br>保全費 0.02 その他0.01 |
| 4            | 管理費      |               |             | 42               | (1~3)×3%  |
| 5            | 技術料      |               |             | 58               | (1~4)×4%  |
|              | 合 計      |               |             | 1,328            |   |

製品コスト  
89FCFA/kg

製紙工場計画における問題点は採算である。品質面ではパルプ工場で生産される熱帯性広葉樹雑木からの晒クラフトパルプが市販可能な品質である限り殆んど問題はないと考えられる。採算上からみた必要条件は次の通りである。

- (1) 上級紙（および晒クラフト紙）の国内需要が年間1.5万t期待出来ること。
- (2) 晒クラフトパルプ工場が完成しており、必要な自家用パルプを供給するとともに、必要な電力、蒸気、用水等が準備されていること。
- (3) 採算については優先企業として輸入機械原材料の免税、製品に対する免税、不動産税の免税など税制面での優遇処置が行われること。

上記の条件が満足されれば製紙工場は4-4-3に示されるように採算がとりうると考えられる。

象牙海岸共和国の製紙工業は当分の間針葉樹パルプの輸入が必要であり、そのため採算的に量産品の生産は難しいが、植林によって針葉樹パルプ材の自給が可能となった場合には、クラフト紙、クラフトライナー、新聞紙、一般上級紙など流通性の大きい紙製造業がこの国の大きな輸出産業に成長する可能性がある。即ち将来植林されたパルプ材が出荷される時期に大きく発展させるためには、それまでを準備期間と考え十分な保護を与えて小規模からでも出発して技術の蓄積、労働者の教育、市場の開拓等をはかるべきであろう。

年産1.5万tの抄紙機では操業後間もなく需要に追いつかなくなると予想されるので、更に年産1.5万tの増設をあらかじめ予定しておくべきであると考えられる。

#### 5-4 木材加工工場

本プロジェクトのうち木材加工工場の設立は、パルプ生産のために予定された森林から産出する原木のうち、大径・高級木材を合板製造に利用することによって森林資源を最も有効に利用しようとするものである。また合板製造によって生ずる廃材の一部はパルプ原料に還元し、パルプ原料として不適の廃材については、これを原料としてパーティクルボードを製造する。このような理由から合板およびパーティクルボード工場の生産規模、生産条件の多くはパルプ生産計画にともなって決定される。

##### 5-4-1 設計条件

###### a) 製品の種類

現在の需給関係を考え、合板は国内消費、およびアフリカおよびヨーロッパ諸国への輸出を考えた装飾用構造合板を製造する。これは合板の特質（装飾性および強度）を最もよく活かしたもので、今後発展性の期待できる品目である。すなわち1.2m×2.4m、12mm厚の普通耐水性7ply合板を主製品とするが、需要に応じて0.9m×1.8m、また3mm～15mm厚の製品、および完全耐水性合板の製造をも可能なプラントを設計する。製品の表板には装飾価値のある樹種（Sipo, Makore', Tiama など）を使用するが、心板には低質材をも混用する。



パーティクルボードは主として国内用、一部は近隣諸国への輸出を考え、標準的な製品である1.7 m×3.5 m、20 mm厚の3層ボードを製造するが需要に応じて10 mm～30 mm厚の製品をも製造可能なプラントを設計する。これらの品目は建築、家具用など多目的に使用できる。

b) 原料の供給と製品歩留り

このプロジェクトでパルプ生産量は第1・2期において10万tを設定している。すでに述べたようにこれに必要な原木(35万m<sup>3</sup>/YEAR)を生産する際に同時に直径80 cm以上で樹種、形状、材質からみて合板適材と考えられる原木が年間6万m<sup>3</sup>生産される。ここで合板用として用いられる樹種は、この地区に近接するSIBOISの工場での単板用原木消費が第38表のように示されているので、この工場でも同様の樹種の使用が期待できる。

つぎに合板の歩留りは主として原木の寸法、形状、品質によって決定される。東南アジア産木材を使用した場合に歩留りは45～55%であるので、ここでは45%と仮定して設計する。この場合に生ずる廃材の種類別の比率は第39表のように推定できる。これらの廃材は表にも示したように種類に応じて再使用が考えられる。このうちパーティクルボード原料として用いられる単板屑、合板屑は年間10,600m<sup>3</sup>(乾燥重量5,300t)である。また単板屑、合板屑を原料とした場合のパーティクルボードの歩留りは85%が期待できる。

原木以外の副原料(接着剤など)はいずれも現状では輸入にたよらなければならない。

c) 操業条件

現在のこの国における合板工場の操業条件と同じく週6日、1日8時間2交替制(ドライヤは3交替)が適当であると思われる。したがって年間操業日数は300日として設計する。

d) 工場立地

原木は陸送によって供給されるためとくに港湾に接する必要はない。しかし蒸気はパルプ工場から供給され、原木についてもパルプ工場と相互の授受があるから、パルプ工場と同一敷地内に設置する。

第38表 SIBOIS工場における単板用樹種

単位：%

| 白 色 材    |    | 赤 色 材  |    |
|----------|----|--------|----|
| Fromager | 35 | Sipo   | 8  |
| Ilomba   | 9  | Makore | 6  |
| Samba    | 6  | Tiama  | 4  |
| そ の 他    | 15 | そ の 他  | 17 |
| 計        | 65 | 計      | 35 |

(Bois et Forets des Tropiques, No 137)

第 39 表 合板製造時の推定廃材産出量

| 区 分  |          | 百分率 | 年度量<br>(4 m <sup>3</sup> ) | 備 考         |
|------|----------|-----|----------------------------|-------------|
| 原 木  |          | 100 | 60.0                       |             |
| 製 品  |          | 45  | 27.0                       |             |
| 廃 材  | 端材, 剝心   | 20  | 12.0                       | パルプ原料       |
|      | 単板層, 合板層 | 18  | 10.8                       | パーティクルボード原料 |
|      | のこ屑      | 8   | 4.8                        | 燃料          |
| 乾燥減り |          | 9   | 5.4                        |             |

#### 5-4-2 生産規模

以上の諸条件から生産規模を決定する。

##### a) 合板

ロータリーレースの1日(8時間)の標準単板製造能力は7000~9000 m<sup>3</sup>であるから、2.4 m幅単板として1.7万~2.2万 m<sup>3</sup>である。この値を基準とすれば1.2 m×2.4 mの7 ply (12 mm厚)合板の100枚当りの体積は3.6 m<sup>3</sup>、必要とする単板面積は2,100 m<sup>2</sup>であるから、1日(8時間)当り800~1000枚(29~36 m<sup>3</sup>)が2.4 m幅の単板を製造する場合のロータリーレース1台の能力である。いま年間6万m<sup>3</sup>の原木を消費し、歩留り45%とすれば2.7万m<sup>3</sup>/YEAR(90m<sup>3</sup>/day)の製品を生産することとなる。したがって2.4 m幅単板製造用ロータリーレース(270cmL, 180cmD)および1.2 m幅単板製造用ロータリーレース(150cmL, 180cmD)各1台を設置し、これを基準に他の設備を設定し、1日16時間稼動するのが適当であると考え。この場合の生産能力は100m<sup>3</sup>/day(8時間)とする。

なお第3期計画でパルプ工場の増設にもなって原木供給量が2倍になることが予想されるので、この時期に第1期と同じ規模の設備を増設する。

##### b) パーティクルボード

原料供給量(5300トン/年÷18トン/日)を基準として日産(8時間)20トンの設備を計画する。したがって第1期において1日の稼動時間を8時間として、パルプ工場増設の時期に原料供給倍増にもなって稼動時間を16時間(8時間2交替)に延長、操業する。

#### 5-4-3 生産量

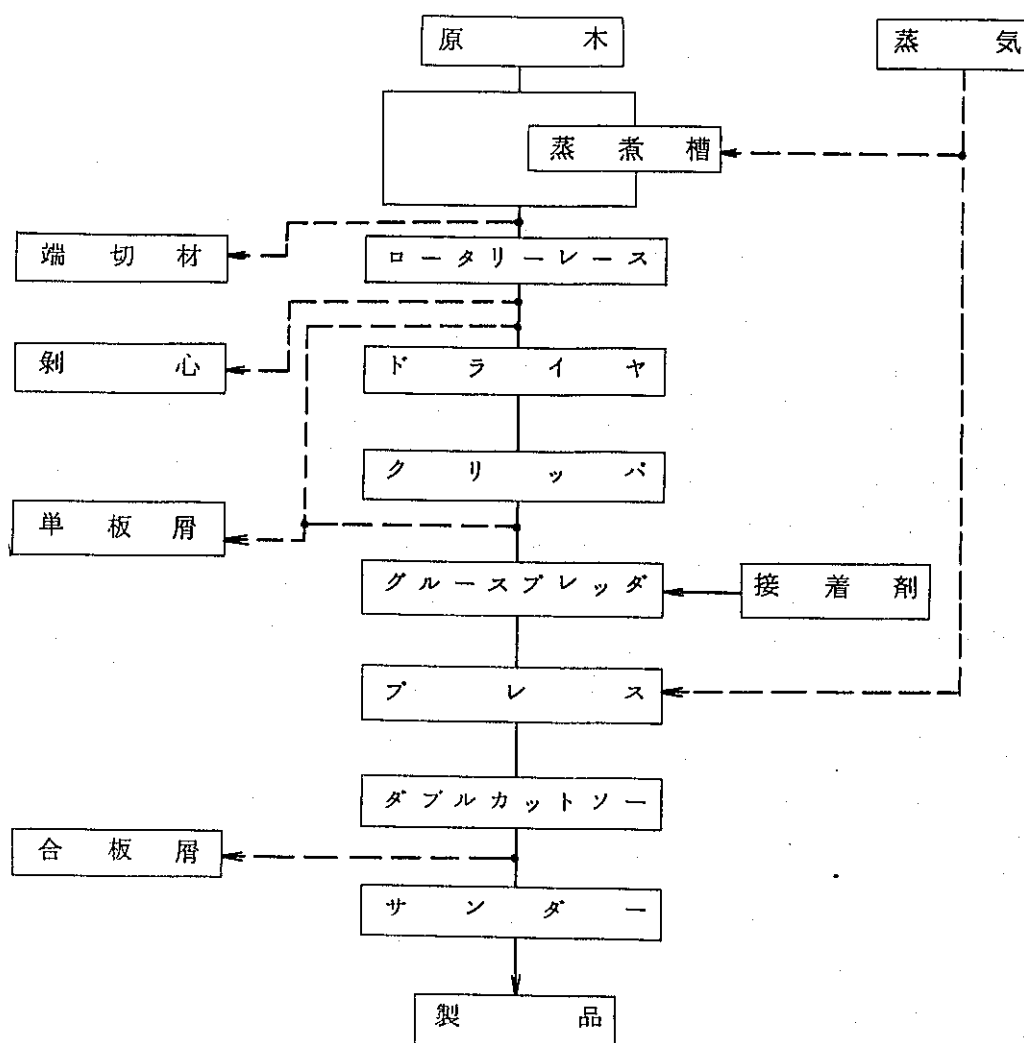
各期における生産量を第40表に示す。

第40表 生産量

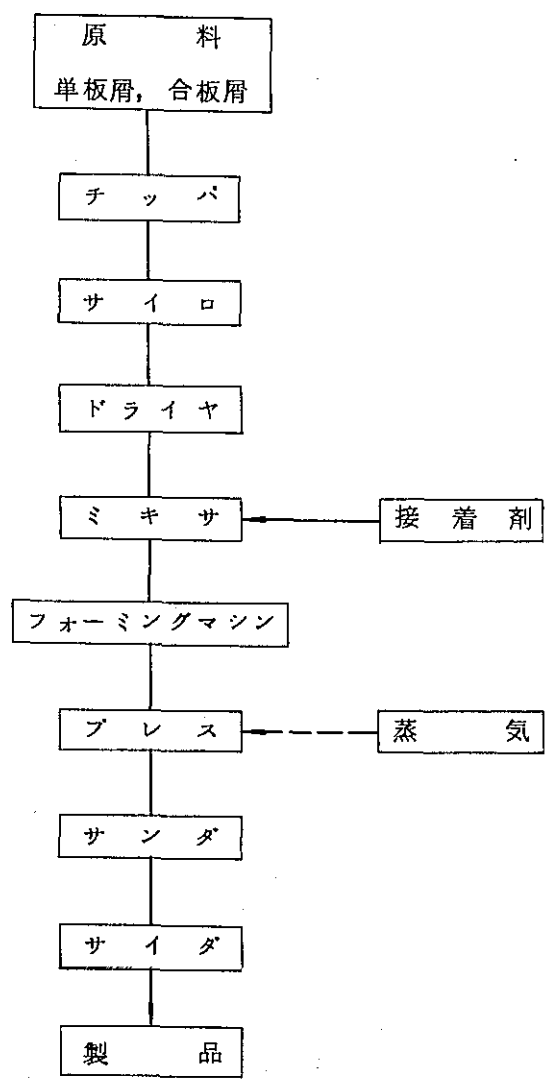
|           | 第 1 , 2 期  | 第 3 期   |
|-----------|--|---|
| 合 板       | 90 m <sup>3</sup> / d<br>27,000 m <sup>3</sup> / y | 180 m <sup>3</sup> / d<br>54,000 m <sup>3</sup> / y |
| パーティクルボード | 15 t / d<br>4,500 t / y                            | 30 t / d<br>9,000 t / y                             |

5-4-4 製造工程

合板およびパーティクルボード製造工程の概略をそれぞれ第4図および第5図に示す。



第4図 合板製造工程



第 5 図 パーティクルボード製造工程

5-4-5 設備概要

第 1 期における主要設備を第 4 1 表に示す。第 3 期においては合板製造設備だけを倍増する。ここで単板製造工程は 2.4 m 幅単板および 1.2 m 幅単板製造の 2 ラインとし、いずれもロータリーレーン、連続ドライヤ、オートクリッパを主体に設備する。なお事務所、工場、電力および蒸気供給設備はパルプ工場と共用する。

第41表 主要設備 (第1期分)

| 項 目           | 数 量                  | 備 考                    |
|---------------|----------------------|------------------------|
| 主要機械設備        |                      |                        |
| 合板製造機械        |                      |                        |
| ロータリーレース      | 2 台                  | 270 cm L, 150 cm L 各1台 |
| ドライヤ          | 2 台                  | 28 m L                 |
| ホットプレス        | 1 台                  | 1.4 m × 2.7 m, 30段     |
| パーティクルボード製造機械 |                      |                        |
| チップ           | 1 台                  |                        |
| フォーミングマシン     | 1 台                  |                        |
| ホットプレス        | 1 台                  | 2.0 m × 3.7 m, 6段      |
| 主要建物, 構築物     |                      |                        |
| 合板工場          | 5,000 m <sup>2</sup> | 25 m × 200 m           |
| パーティクルボード工場   | 3,000 m <sup>2</sup> | 30 m × 100 m           |
| 倉庫            | 2,000 m <sup>2</sup> |                        |
| 蒸煮槽           | 250 m <sup>2</sup>   | 2.5 m D                |
| 社宅            | 12 戸                 |                        |

5-4-6 概算設備費

概算設備費を第42表に示す。第3期においては合板製造設備(社宅を除く)のみ倍増する。社宅については所要人員の増加に応じて建設する。

表42表 概算設備費(第1期分)

| 項 目    | 合 板<br>(百万 FCFA) | パーティクルボード<br>(百万 FCFA) |
|--------|------------------|------------------------|
| 機械設備費  | 800              | 350                    |
| 同 運 賃  | 90               | 40                     |
| 建築・土木費 | 165              | 70                     |
| 機械据付費  | 80               | 35                     |
| 技術者派遣費 | 45               | 20                     |

| 項 目         | 合 板<br>(百万FCFA) | パーティクルボード<br>(百万 FCFA) |
|-------------|-----------------|------------------------|
| 技 術 料       | 100             | 45                     |
| 社 宅         | 56              | 28                     |
| 雑 費・予 備 費   | 84              | 32                     |
| 合 計         | 1420            | 620                    |
| 第 3 期 分 合 計 | 1400            | 20*                    |

※ 社宅建設

5-4-7 原材料使用量および経費

第1期計画についての原材料の使用量および経費は第43表の通りである。ここで原木価格は大径材であることによるハンドリング費用の増加を考慮し、パルプ原木(1225 FCFA/m<sup>3</sup>)の20%増しとした。また電力および蒸気はパルプ工場から購入するものとする。第3期における増産分については生産量に比例するものとする。

表43 原材料使用量および経費(第1期分)

| 項 目       | 年 間 使 用 量             | 単 価<br>(F/単位)       | 年 間 経 費<br>(百万 FCFA) |
|-----------|-----------------------|---------------------|----------------------|
| 合板        |                       |                     |                      |
| 原 木       | 60,000 m <sup>3</sup> | 1500/m <sup>3</sup> | 90.0                 |
| 接 着 剤     | 680 t                 | 50/kg               | 34.0                 |
| 増 量 剤     | 400 t                 | 40/kg               | 16.0                 |
| 電 力       | 7,000 千KWH            | 5/KWH               | 35.0                 |
| 蒸 気       | 84 千t                 | 600/t               | 50.4                 |
| そ の 他     |                       |                     | 14.6                 |
| 計         |                       |                     | 240.0                |
| パーティクルボード |                       |                     |                      |
| 原 料 木 材   | 5,300 m <sup>3</sup>  |                     |                      |
| 接 着 剤     | 320 t                 | 50/kg               | 16.0                 |
| 電 力       | 900 千KWH              | 5/KWH               | 4.5                  |
| 蒸 気       | 3 千t                  | 600/t               | 1.8                  |
| そ の 他     |                       |                     | 7.7                  |
| 計         |                       |                     | 30.0                 |

5-4-8 人件費

第1期計画の規模において標準人員配置数に休暇その他の補充を約10%見込んで算定した。賃金の基準はパルプ工場の場合と同じである。事務職員を含む必要人員数および経費を第44表に示す。なお第3期において同数だけ増員するが、管理者、技術者の増員は合板部門5名、パーティクルボード部門3名とする。

表44 人件費

|                | 単 価<br>(千 FCFA) | 合 板 |                   | パーティクルボード |                   |
|----------------|-----------------|-----|-------------------|-----------|-------------------|
|                |                 | 人 員 | 年間経費<br>(百万 FCFA) | 人 員       | 年間経費<br>(百万 FCFA) |
| 労 務 者          | 330             | 230 | 76.0              | 25        | 8.5               |
| 技 能 者          | 1,050           | 60  | 63.0              | 10        | 10.5              |
| 管 理 者<br>技 術 者 | 5,000           | 8   | 40.0              | 4         | 20.0              |
| 計              |                 | 298 | 189.0             | 39        | 39.0              |
| 第3期            |                 | 593 | 363.0             | 77        | 73.0              |

5-4-9 損益試算

上記記した各項目の資料から製造原価を試算すれば第45表のようになる。いま合板およびパーティクルボードの1970年度の生産実績(chambre d'Industrie による)から価格を算出すれば

|           |          |                     |
|-----------|----------|---------------------|
| 合板        | 38,060   | FCFA/m <sup>2</sup> |
| パーティクルボード | 29,640   | FCFA/m <sup>2</sup> |
|           | (42,290) | FCFA/t              |

である。製品売価をこの価格の90%と想定して損益計算すれば第46表および第47表のようになる。

表45 原価試算(百万 FCFA/年)

| 項 目                  | 合 板                           |                               | パーティクルボード        |                  |
|----------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------|------------------|
|                      | 第1, 2期                        | 第3期                           | 第1, 2期           | 第3期              |
| 原 木                  | 90                            | 180                           | —                | —                |
| 幅 原 料                | 150                           | 300                           | 30               | 60               |
| 人 件 費                | 189                           | 363                           | 39               | 73               |
| 資 本 費                | 203                           | 403                           | 88               | 90               |
| 管 理 費                | 22                            | 42                            | 6                | 8                |
| 技 術 料                | 26                            | 52                            | 7                | 9                |
| 計                    | 680                           | 1,340                         | 170              | 240              |
| 単 位 製 品<br>当 り コ ス ト | 25,200<br>FCFA/m <sup>2</sup> | 24,800<br>FCFA/m <sup>2</sup> | 37,800<br>FCFA/t | 26,600<br>FCFA/t |

表46 損益試算(合板)

|                         | 第1, 2期      | 第3期          |
|-------------------------|-------------|--------------|
| 工場原価(m <sup>2</sup> 当り) | 25,200 FCFA | 24,800 FCFA  |
| 販売価格(m <sup>2</sup> 当り) | 34,300      | 34,300       |
| 利 益 (m <sup>2</sup> 当り) | 9,100       | 9,500        |
| 利 益 率                   | 26.5%       | 27.7%        |
| 年 間 利 益                 | 246 百万FCFA  | 1,496 百万FCFA |



表47 損益試算(パーティクルボード)

|           | 第1・2期       | 第3期         |
|-----------|-------------|-------------|
| 工場原価(t当り) | 37,800 FCFA | 26,600 FCFA |
| 販売価格(t当り) | 38,100      | 38,100      |
| 利益(t当り)   | 300         | 11,500      |
| 利益率       | 0.8%        | 30.2%       |
| 年間利益      | 1.4百万FCFA   | 103.5百万FCFA |

## 6. マスタープラン実施のための諸条件

### 6-1 原 木

本計画ではパルプ用および合板用原木はいずれも工場において受取ることを前提としている。したがって、この計画の受施を可能にするためには原木供給面から

- (1) 原木の必要量を安定して永続的に工場へ供給すること。
- (2) 原木を可能な限り低廉な価格で工場へ供給すること。

この2点が最も重要であり、このためには原木供給機関を設立することが望ましい。

この計画を実施するためには第1・2期において年間約40万 $m^3$ (内パルプ用材35万 $m^3$ , 合板用材6万 $m^3$ ), 第3期において年間約80万 $m^3$ の原木を必要とする。(5-1-6)で述べたようにこの地域の森林の蓄積を220 $m^3/ha$ とし、パルプ用原木を94 $m^3/ha$ , 合板用原木を16 $m^3/ha$ を生産するとすれば、年間森林伐採面積は第1・2期において約3700ha, 第3期において約7400haである。本計画の指定森林の面積を25万haとすると約35年間天然林を伐採することによって原木を供給できる。しかし、これ以後における原木の供給を確保するためには伐採跡地への造林を行なうことが必要であろう。この場合の造林樹種はパルプ原木として適するものとし、このようなパルプ適木の工場への供給によってパルプ品質の向上をはかることができる。

また本計画において原木価格はパルプ用原木1225CFAフラン、合板用原木1500CFAフランとして試算しており、この価格を維持できるように原木供給機関が企業努力するとともに、国の財政上、税制上の考慮が望まれる。

### 6-2 港湾・用地

第2期計画完了時(パルプ能力 BKP10万t/YEAR, 上級紙晒クラフト紙1.5万t/YEAR, 合板・パーティクルボード3万t/YEAR)のサンベドロ港出入貨物量は概算次のようなものである。

|    |                                    |             |
|----|------------------------------------|-------------|
| 出港 | パルプ(L-BKP)                         | 8.7万t/YEAR  |
|    | 上級紙クラフト紙                           | 1.5万t/YEAR  |
|    | 木材加工製品                             | 3万t/YEAR    |
|    | 合 計                                | 13.2万t/YEAR |
| 入港 | パルプ(N-BKP)                         | 0.2万t/YEAR  |
|    | 岩 塩                                | 1.1万t/YEAR  |
|    | 重 油                                | 9.6万t/YEAR  |
|    | 芒硝, 石灰, サイズ剤, 硫酸<br>バンド, クレー荷造り材料等 | 1.1万t/YEAR  |
|    | 合 計                                | 12.0万t/YEAR |

即ち入出港合せて25.2万t/YEARに達する。(この場合原木はすべてトラック輸送と考えており、港は利用しない。)

現在のサンベドロ港は主として原木、木材製品、コーヒー等の農産物の積出港として計画され、パルプ工場に対する配慮は足りないようである。したがってパルプ工場建設と併行して港の拡張も必要であろう。

#### (1) 製品積出埠頭および原材料受入埠頭

木材製品、農産物等の出荷量によっては木材製品埠頭、農産物埠頭の利用も考えられるが、パルプ、紙出荷のため専用埠頭の建設が望しい。出荷単位としては、5千t程度と考えられるので、埠頭倉庫は少なくとも3千 $m^2$ は必要であろう。また針葉樹未晒クラフトパルプ受入用、芒硝、サイズ剤等の受入用として最小千 $m^2$ の倉庫が必要と考えられる。埠頭面積としては将来の増設を考え合計3万 $m^2$ 程度であろう。

#### (2) 岩塩受入埠頭

岩塩はバラ積輸送されるので専用埠頭が必要である。年間1.1万t程度の少量ではあるが一回の受入量はまとめる必要があり、3千tの貯蔵は考えねばならない。埠頭面積としては3千 $m^2$ 程度と考えられるが、荷卸用設備も必要である。

#### (3) 重油受入設備

重油使用量は発電用もあって9.6万K $l$ /YEARと多く、原材料の過半を占めている。港に1万K $l$ 程度の受入タンクを設置し、そこからパルプ工場までパイプ輸送する方法がよいと思われる。受入用重油タンク位置は埠頭に密着しなくてもよいが、埠頭に重油受入口が必要であり、また重油タンク用および重油パイプ輸送設備用として1万 $m^2$ 程度の用地が必要である。

以上の港湾設備が必要であり、パルプ工場を考える場合、その埠頭および用地につき充分検討しておく必要がある。以上港の用地としては合計4.3万 $m^2$ である。

工場用地は、200 $m^2$ の原木を処理する合板、パーティクルボード工場、10万t/YEAR×2系列のパルプ工場、1.5万t/YEAR×2系列の上級紙・晒クラフト紙工場、その附属設備、原木置場製品倉庫等を含めて合計100万 $m^2$ は必要であろう。その場所は埠頭のそばがコスト面で最も有利であり、サンベドロ川附近で考えると現在のサンベドロ川河口東側に新しい港をつくり湿地を埋立てて工場用地とする案が最良である。ARSOの予定しているサンベドロ川上流8Kmの西側附近については輸送コスト面で不利になるが、その場合には港湾設備を現在の港の拡張によって切抜けられる見込みがあり、また工場用地の整地費用も少なくて済む利点があるので必ずしも悪い案とは言えない。

### 6-3 用水・排水

用水品質については乾期の海水混入がなければ特に問題ないと思われる。(第49表に分析値の一例を示す。)

したがってサンベドロ川からの採水は海水混入のおそれのない河口より8Km上流地点附近で行なえば、通常のアクセレーター、浮遊装置の組合せによる水処理でパルプ工場用の水が得られると推定される。

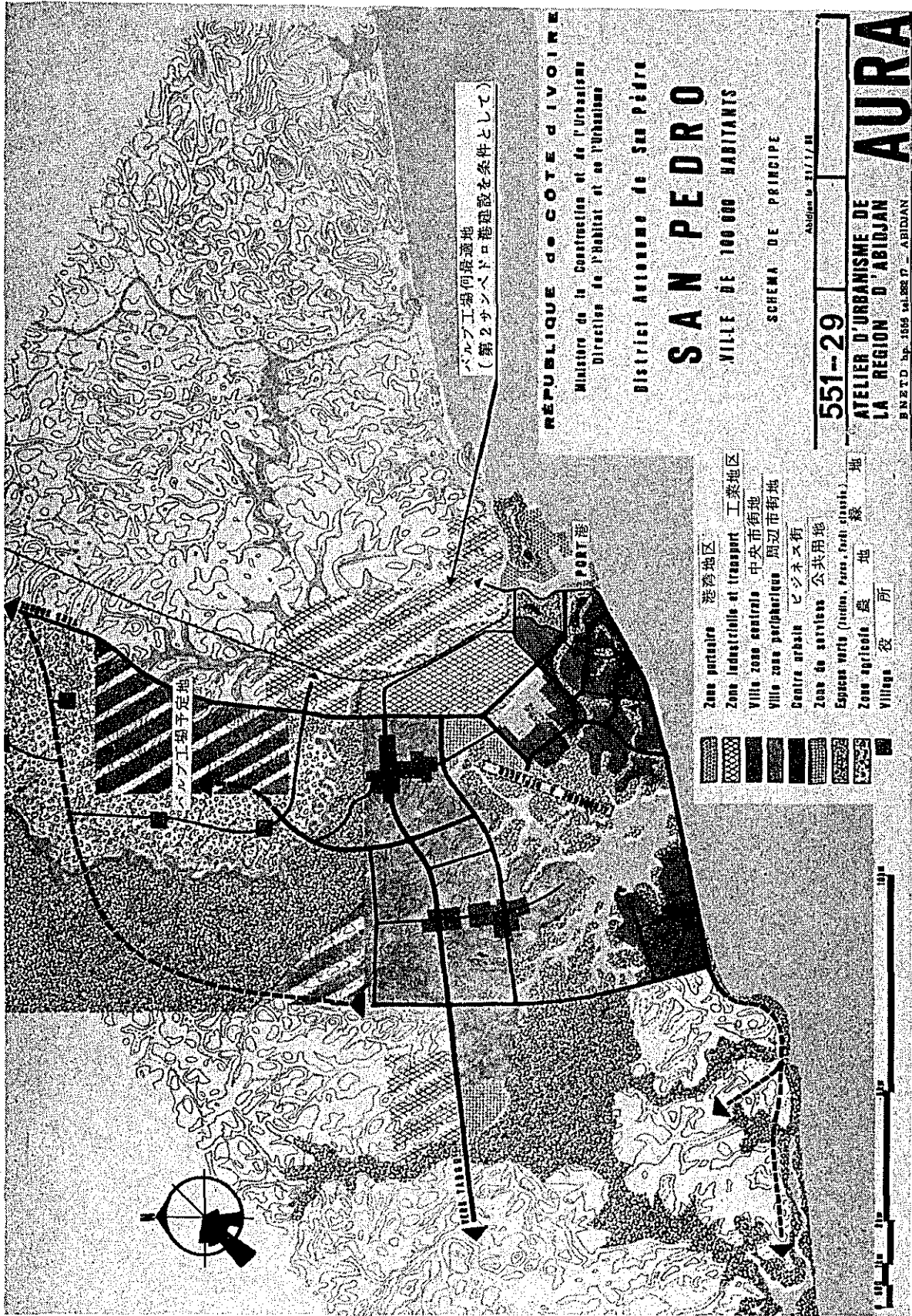


図6 サンペドロ開発計画図(ARSO資料)



用水の問題点は第7図に示すように、3月中旬より4月下旬にかけてサンベドロ川の流量が毎秒2 tにまで減少することである。2 t/minの流量は全部紙パルプ工場に取水出来れば20万t/YEARのパルプ工場用としても充分であるが、都市用、灌漑用に先取りされた場合、特に灌漑用に多量に取水された場合には10万t/YEARのパルプ工場用としても不足するおそれがある。

10万t/YEARのパルプ工場の用水量は9万t/day(1.04 t/min)であり、1.5万t/YEARの上級紙・晒クラフト抄紙機を併設した場合においても10万t/day(1.15 t/min)あれば充分である。また用水節約に留意した設備とすれば設備費は増加するが、用水はこの65%程度でも操業可能であり、灌漑用に先取りされる量が1 t/min以内であればパルプ10万t/YEARの工場計画は可能と考えられる。更にサンベドロ川流量が2 t/minに減少する期間が約45日間しかないのので、その間はある程度の生産抑制を行なうとか修理作業を行なうなどの対策をとれば、用水量不足がパルプ工場建設の決定的否定要因となることは考えられない。しかし用水の不足による減産はパルプ工場の採算悪化をまねくので象牙海岸共和国政府の灌漑用水計画、適正化による取水保証が必要であろう。

パルプ工場で水道水、灌漑水を取水後のサンベドロ川の水を全部取水した場合の漁業に対する影響下流の河川水利用者に対する対策など慎重に検討すべき問題が多いが、それらはパルプ工場の具体化の際に解決すべき事項として現段階では問題提起のみにとどめることとする。

排水については少なくとも日本における環境基準(SS150 ppm以下、BOD120 ppm以下)を満足させる排水処理設備を考慮すべきであるが、KP排水の特徴である着色は避けられず、また若干の悪臭も残って排水口附近の海水魚は事実上食用に不向きとなり、漁業に対する影響はさけられない。したがって工場建設前に漁業生活者との話し合いが必要であろう。

排水処理に関する問題点は排水処理設備によって除去されたスラッジの処理であり燃焼処理が最善であるが、この方法は焼却設備費が高く、また運転費も高い。したがって当面はコスト面を重視し、排棄用地の取得、および排棄場所周辺の悪臭問題などあっても濃縮後排棄する形がよいと考えられる。

クラフト臭については風向きにもよるが、設備の向上によって特に問題となることはないと考えられる。

ボイラーより発生する亜硫酸ガスについても殆んど問題ないと考えられ、また粉塵についても収塵装置の改良が進んでおり実害は考えられない。

以上排棄物、クラフト臭、ボイラー排ガス、粉塵などいずれも特に問題になるとは思えないが、わずかながら悪影響のあることは明かであり、パルプ工場建設に先立って住民対策を行なう必要がある。

用水、排水問題については附近住民との関係が深くその点、充分対策をとりながらパルプ工場計画を進める必要があり、象牙海岸共和国政府の指導が特に要請されるものである。

表 49 サンベドロ川水質の例

| 採水月日                                  | 22・2・1967 | 27・3・1967 | 17・2・1968 | 15・3・1968 | 14・4・1968 | 備考             |
|---------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------------|
| 固有抵抗 $\text{cm}$                      | 16.100    | 25.760    | 15.300    | 19.560    | 20.800    |                |
| PH                                    | 7.0       | 7.3       | 6.8       | 6.8       | 6.8       |                |
| 有機物 $\text{mg/l}$                     | 21.76     | 22.40     | 12.8      | 13.6      | 11.2      |                |
| $\text{N}_2$ 合計 $\text{mg/l}$         | 3.92      | 8.96      | 4.20      | 8.12      | 8.68      |                |
| $\text{Fe}_2\text{O}_3$ $\text{mg/l}$ | 2.30      | 3.29      | 3.55      | 1.63      | 5.03      |                |
| $\text{Al}_2\text{O}_3$ $\text{mg/l}$ | 2.08      | 2.26      | 0.23      | 0.48      | 1.95      |                |
| $\text{SiO}_2$ $\text{mg/l}$          | 1.2       | 2.91      | 2.02      | 1.75      | 1.80      |                |
| ce $\text{mg/l}$                      | 15.9      | 12.4      | 10.65     | 9.58      | 8.16      |                |
| $\text{SO}_4$ $\text{mg/l}$           | 微量        | 微量        | 微量        | 微量        | 微量        |                |
| ca $\text{mg/l}$                      | 5.6       | 2.38      | 3.70      | 2.5       | 2.5       |                |
| Mg $\text{mg/l}$                      | 2.98      | 2.07      | 3.00      | 2.5       | 2.48      |                |
| K $\text{mg/l}$                       | 3.00      | 3.00      | 2.60      | 2.4       | 2.5       |                |
| Na $\text{mg/l}$                      | 8.77      | 4.86      | 7.00      | 4.5       | 5.0       |                |
| 濁度 $\text{g/m}^3$                     | 40        | —         | 36        | 59.7      | 117.5     | 増水時<br>100~230 |
| 流量 $\text{m}^3/\text{s}$              | 3.40      | —         | 3.8       | 10.5      | 37.3      |                |

(ORSTOMの資料より抜すい)

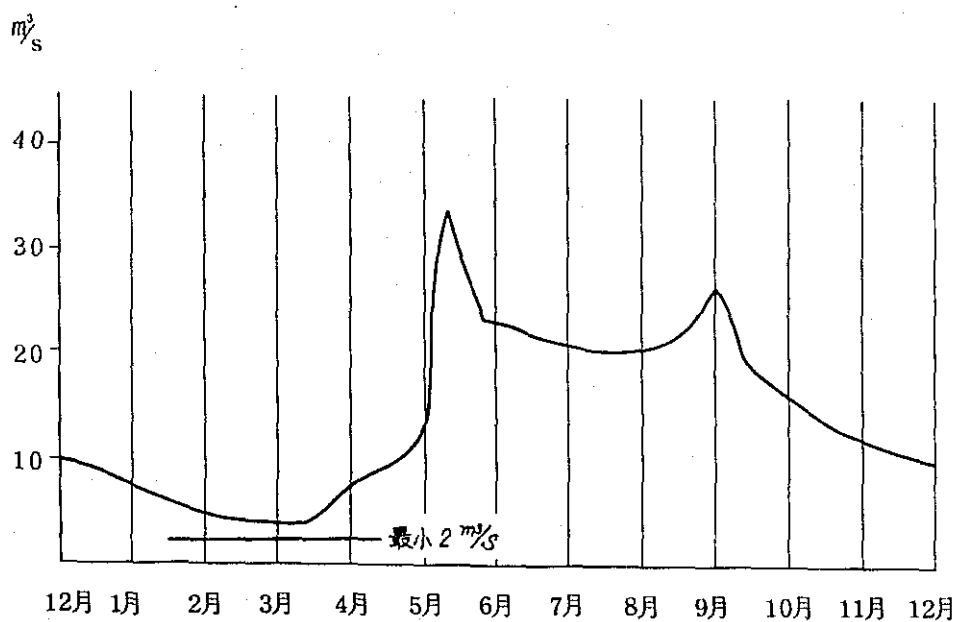


図 7 サンペドロ川年間流量モデル図  
 (ORSTOMの説明による。)



## 7. む す び

以上各項において屢々述べた如く、サンベドロ地区紙パルプ工業の開発計画はこの国にとって極めて重要であり、外国よりの経済的、技術的援助の受入れ、その他あらゆる方策を講じ具体化を計らんとしている政府当局の熱意・態度には心から敬意を表したい。

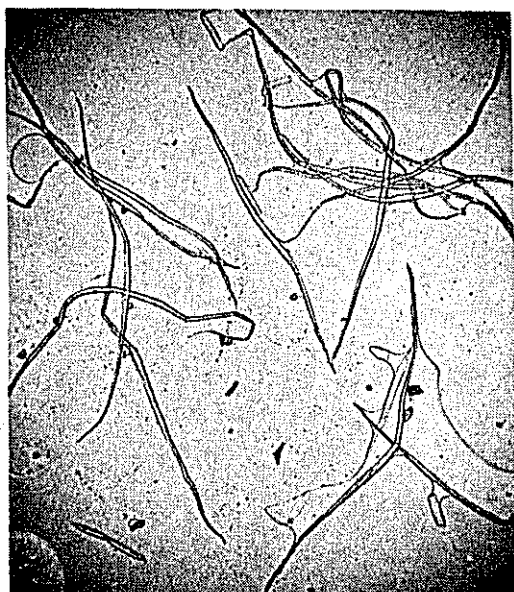
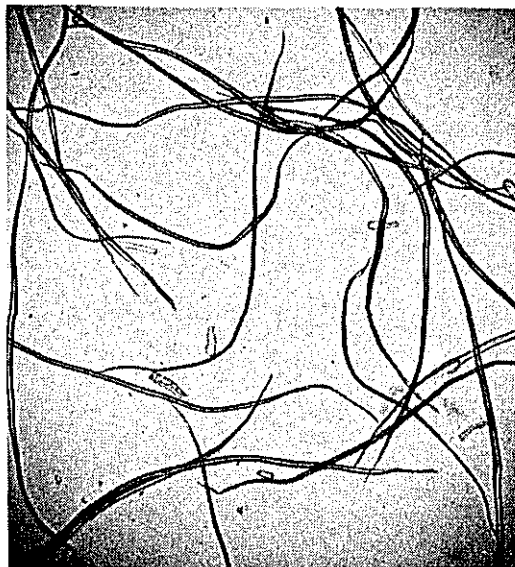
しかし紙パルププロジェクトに於て、従来行なわれて来たケースは殆んど自国内の需要の一部を満たすための小規模工場よりスタートし順次段階をおって拡大して行く方式であり、未だ類例のない二百種に及ぶ熱帯混合広葉樹を使用し、晒KPとして国際市場に市販するための大規模工場計画に見れば、それなりの綿密な調査と周到な計画が必要であろう。

我々調査団は若干の問題点を指摘し、それらを究明解決することにより、本計画は可能であると結論づけた。本格的な再調査を実施し、次の段階に進展するよう期待して止まない。

纖維の顕微鏡写真

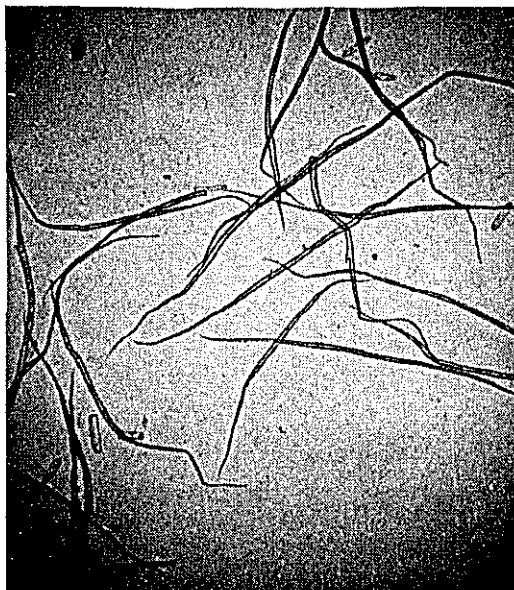
倍率×30

No. 1 AZORE



No. 2 NIANGON

No. 3 ABOUDIKRO





附記 1 象牙海岸共和国産広葉樹のパルプ化及び紙化試験結果

本調査団が西南地域（GRND-BEREBY）産として入手した三種類の原木について蒸解性、漂白性、パルプ強度の試験を行った結果は次の通りである。

1 樹種 AZOBE

NIANGON

AOBUDIKROU

2 テスト条件

蒸解条件

王研式4ℓ容オートクレーブ

| チップ   | 手割チップ  |
|-------|--------|
| 硫化度   | 25%    |
| 液比    | 4      |
| 薬品添加量 | 22%    |
| 最高温度  | 165℃   |
| 到達時間  | 1.5 hv |
| 持続時間  | 2.0 hv |

漂白条件

|                      | 濃度(%) | 薬品量(%)  | 温度(%) | 時間(hv) | PH        |
|----------------------|-------|---------|-------|--------|-----------|
| # 1 Cl <sub>2</sub>  | 3     | 0.3 K 価 | R.T   | 1.0    |           |
| # 2 NaOH             | 5     | 2.0     | 80    | 1.5    |           |
| # 3 Na-hypo          | 5     | 1.5     | 40    | 1.0    | 10.0~10.5 |
| # 4 NaOH             | 5     | 0.5     | 60    | 1.5    |           |
| # 5 ClO <sub>2</sub> | 5     | 0.6     | 80    | 3.0    |           |
| # 6 ベルマー             | 5     | 0.5     | 40    |        | 10.0~10.5 |

DP解, 抄紙

DP解機 : PFI mill, フリーネス 400 ml

抄紙 : タッピー円型シートマシン 米坪 60 g/m<sup>2</sup>

3 実験結果

3-1 チップ容積量

| 実験紙 | 材石         | 容積重  | 水分(%) | 外観          | チップ切削状態   |
|-----|------------|------|-------|-------------|-----------|
| 1   | AZOBE      | 0.94 | 18.3  | チョコレート色, 堅い | ねじれて割れにくい |
| 2   | NIANGON    | 0.49 | 25.0  | 赤カンに近い色     | "         |
| 3   | ABOUDIKROU | 0.59 | 16.7  | "           | "         |

AZOBEはチョコレート色で非常に重く, 堅い材である。NIANGON は日本産広葉樹よりやや軽く, 外観は日本産赤樫に近い, ABOUDIKROU の容積重は普通である。然し何れの樹種もチップの切削状況はよくない。

3-2 木粉分析

木粉分析結果

|              | ホロセルロース | リグニン  | ペントサン | 樹脂   | 灰分   |
|--------------|---------|-------|-------|------|------|
|              | (%)     | (%)   | (%)   | (%)  | (%)  |
| 1 AZOBE      | 67.83   | 40.47 | 10.4  | 0.67 | 0.22 |
| 2 NIANGON    | 68.33   | 37.15 | 13.2  | 4.16 | 0.55 |
| 3 ABOUDIKROU | 69.30   | 33.08 | 15.9  | 1.54 | 0.81 |
| 4 日本産L材      | 79.31   | 23.92 | 19.8  | 1.88 | 0.47 |

三樹種共日本産広葉樹材よりホロセルロースが少なく、リグニン含有量が高く、ペントザンが少ない。樹脂はNIANGONが多く、灰分はABOUDIKROUが高い値を示している

### 3-3 蒸 解 性

蒸解および未晒パルプ分析結果

| 材 種         | AZOBE |       | NIANGON |       | ABOUDIKROU |       |
|-------------|-------|-------|---------|-------|------------|-------|
|             | 1     | 2     | 3       | 4     | 5          | 6     |
| 実 験 ㍻       |       |       |         |       |            |       |
| 硫化度(実測)(%)  | 25.0  | 25.0  | 25.0    | 25.0  | 25.0       | 25.0  |
| 活性アルカリ(g/l) | 207.6 | 207.6 | 207.6   | 207.6 | 207.6      | 207.6 |
| 精遮パルプ収率(%)  | 41.30 | 41.35 | 40.87   | 43.39 | 44.95      | 44.69 |
| 粕 率 (%)     | 0.31  | 0.01  | 0.43    | 0.17  | 0.01       | 0.01  |
| 全 収 率 (%)   | 41.61 | 41.36 | 41.30   | 43.56 | 44.96      | 44.70 |
| K 価         | 18.6  | 17.5  | 12.8    | 13.2  | 10.4       | 11.4  |
| 粘 度         | 11.5  | 10.4  | 10.0    | 10.8  | 7.2        | 7.6   |
| 白 色 度       | 14.9  | 14.9  | 29.5    | 30.8  | 25.3       | 24.4  |
| ペントザン(%)    | 12.4  | 12.4  | 14.9    | 14.9  | 14.8       | 15.1  |
| 樹 脂 (%)     | 0.14  | 0.18  | 0.08    | 0.10  | 0.38       | 0.42  |

共通する特徴として収率が低い、粕率は少なく蒸解性については問題はないと考えられる。

未晒パルプの品質は

AZOBEはKMnO<sub>4</sub>価が高く白色度が異状に低く。粘度は普通であるがペントザン含有量が低く樹脂が少ない。

NIANGON はKMnO<sub>4</sub>価、粘度、白色度は日本産広葉樹並みであるがペントザンが少ない。

ABOUDIKROU は粘度が低いので蒸解条件を検討する必要がある。本実験では若干過蒸解気味と思われるので評価はさけるのが無難であろう。

3-4 漂白性

漂白結果

| 材種                      | AZOBE |      | NIANGON |      | ABOUDIKROU |      |
|-------------------------|-------|------|---------|------|------------|------|
|                         | 1     | 2    | 3       | 4    | 5          | 6    |
| #2 NaOH 白色度             | 23.1  | 24.0 | 41.6    | 42.6 | 39.4       | 37.8 |
| #4 NaOH 白色度             | 52.4  | 53.5 | 70.8    | 71.0 | 65.6       | 63.8 |
| #5 ClO <sub>2</sub> 白色度 | 79.5  | 79.7 | 87.3    | 87.2 | 84.3       | 83.5 |
| " 粘度                    | 10.0  | 9.0  | 7.7     | 7.8  | 6.2        | 6.3  |
| #6 ベルマー 白色度             | 84.0  | 82.8 | —       | —    | —          | —    |
| " 粘度                    | 8.4   | 8.3  | —       | —    | —          | —    |

漂白後パルプの粘度を7.5～8.5を目標としたために処理が若干異なるが、AZOBEは漂白性が稍劣る。ABOUDIKROU, NIANGON は先づ問題ない程度と考えられる。

分析置はABOUDIKROUは粘度が稍低く樹脂が多い。又三樹種共ベンドザンが低い。

漂白パルプ分析値

第5表に漂白パルプ分析置を示す。ABOUDIKROU(№5, 6)は粘度が低く、樹脂分がやゝ多い。その他、各材ともベンドザン含量が低い。

第5表 漂白パルプ分析置

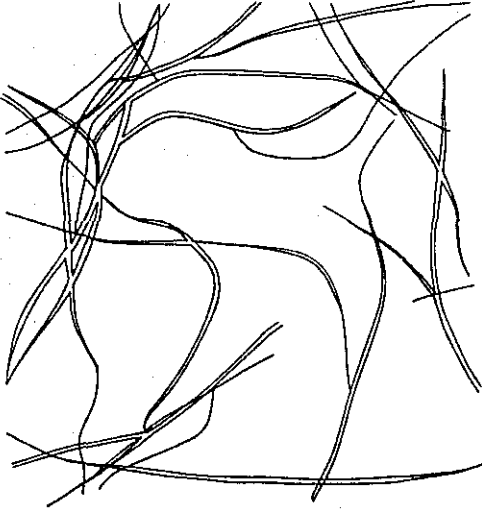
| 機種       | AZOBE |      | NIANGON |      | ABOUDIKROU |      |
|----------|-------|------|---------|------|------------|------|
|          | 1     | 2    | 3       | 4    | 5          | 6    |
| 白色度      | 84.0  | 82.8 | 87.3    | 87.2 | 84.3       | 83.5 |
| 粘度       | 8.4   | 8.3  | 7.7     | 7.8  | 7.8        | 6.3  |
| ベンドザン(%) | 12.6  | 12.6 | 14.7    | 15.2 | 15.2       | 14.8 |
| 樹脂       | 0.16  | 0.15 | 0.09    | 0.09 | 0.40       | 0.50 |

纖維形態

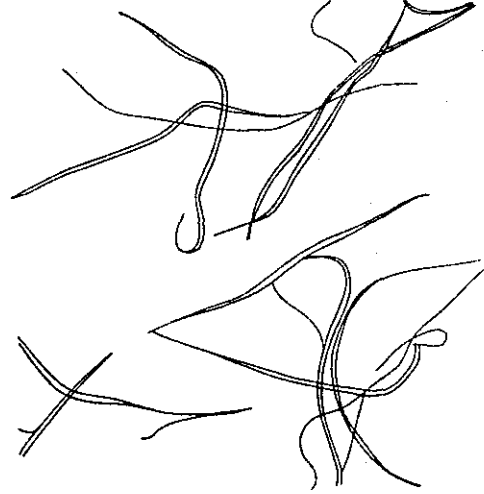
下図でわかる様に東南アジア産マングローグの様な纖維の剛直性はなくソフトな感じである。三樹種共ベッセルは少ない様に感じられる。

纖維形態

(1) AZOBE



(2) NIANGON



(3) ABOUDIKRON





第6表 パルプ強度

| 機 種                     | AZOBE |      | NIANGON |       | ABOUDIKROU |       | 日本産   |
|-------------------------|-------|------|---------|-------|------------|-------|-------|
|                         | 1     | 2    | 3       | 4     | 5          | 6     |       |
| 実 験 紙                   |       |      |         |       |            |       | L-BKP |
| 坪 量 (g/m <sup>2</sup> ) | 62.5  | 59.8 | 62.7    | 63.5  | 60.6       | 62.6  | 63.2  |
| 厚 さ (mm/100)            | 10.8  | 10.4 | 8.3     | 8.1   | 8.7        | 8.8   | 8.3   |
| 祭 度                     | 0.58  | 0.57 | 0.75    | 0.78  | 0.69       | 0.71  | 0.76  |
| 白 色 度                   | 82.2  | 80.4 | 81.4    | 81.1  | 79.1       | 77.9  | 80.1  |
| 不 透 明 度                 | 75.4  | 76.4 | 74.7    | 76.5  | 76.7       | 78.2  | 74.0  |
| 力 比                     | 2.5   | 2.1  | 4.5     | 4.5   | 3.6        | 3.5   | 5.3   |
| 伸 張 率 (%)               | 5.2   | 5.1  | 7.1     | 7.2   | 5.6        | 4.9   | —     |
| 裂断荷重(Kg)                | 6.2   | 5.9  | 8.3     | 8.7   | 7.7        | 7.3   | 6.6   |
| 裂断長(Km)                 | 6.6   | 6.6  | 8.8     | 9.1   | 8.6        | 7.8   | 7.0   |
| 比引裂度                    | 192   | 194  | 175     | 173   | 133        | 131   | 79    |
| 耐折度                     | 392   | 325  | 1,800   | 2,500 | 870        | 1,180 | 440   |
| 剛 度                     | 158   | 158  | 150     | 150   | 150        | 158   | 57    |

AZOBEは緊度が上り難く嵩の高い紙になる。力比は低いが、裂断長、耐折度、比引裂度は日本産広葉樹からの紙に比して非常に高い値を示している。

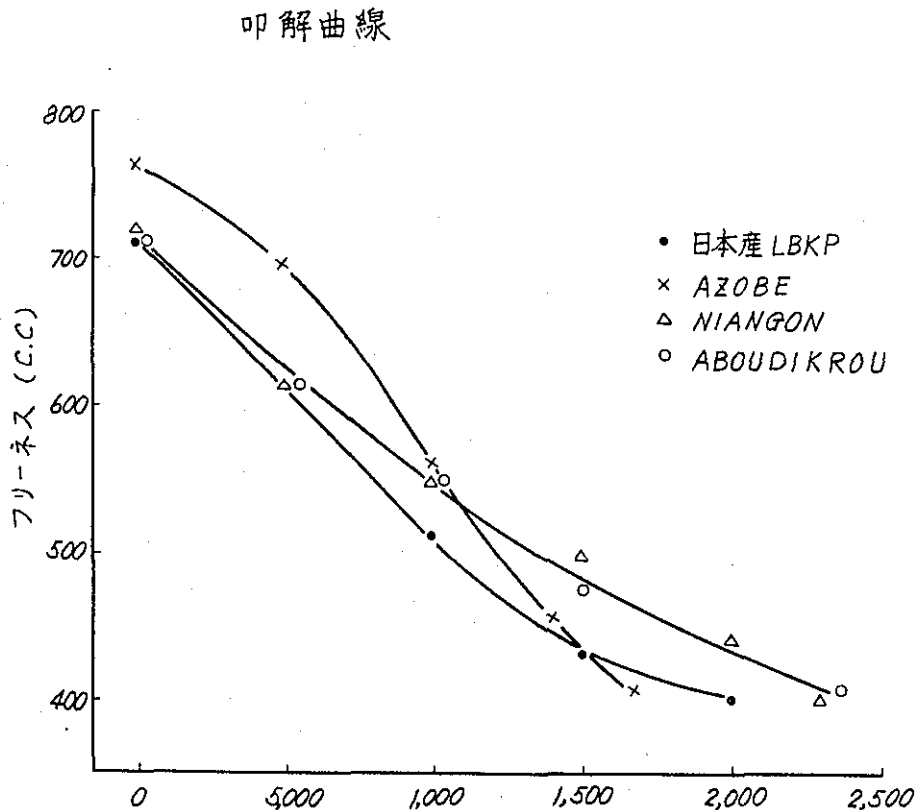
NIANGON は緊度は日本産広葉樹からの紙並みであるが力比が稍弱く、裂断長、耐折度、比引裂度とも非常に強く、腰もつよい。

ABOUDIKROU は、緊度がやゝ低く力比も弱いが、裂断長、比引裂度、耐折度がかなり強く腰もつよい。

全体的にみるとこれら三樹種からのパルプは緊度が低く嵩の高い紙ができると云う傾向がみられる。特に引裂度、耐折度、腰がつよい特徴をそなえているので、繊維長(未測定)は日本産広葉樹よりは長いと推定される。

## 叩解性

叩解性は下図の通りで日本産広葉樹の場合と略同様で大きな差はないようである。



### 3-6 結論

入手した3樹種のパルプ化、紙化テスト結果では紙質強度、特に比引裂度、耐折度が強く、腰が強い特徴がみられるが、ホロセルローズペントザン含有量が少なくリグニンが多い。

AZOBEは非常に堅い材でチップ切削時の小片化が予想される。収量が低く、 $\text{KMnO}_4$ 価が高く、未晒白色度が低い為漂白性が若干劣る。これらを考えるとBKP原木としては不相当と判断される。

NIANGONは低収率と云う欠点はあるが、蒸解性、漂白性、紙質強度で日本産広葉樹より秀れている点が多くBKP原木として十分使用しうると考えられる。

ABODIKROUは前述の二者よりは高いが低収率で低粘度、且つ樹脂がやゝ高いと云う欠点がある。然し未晒パルプ品質、漂白性等には特に問題はなくBKP原木として使用可能と考えられる。

以上の事から象牙海岸共和国西南地域産広葉樹はそのパルプ適性にかかなりの差があることは先づ間違いないものと推定される。各樹種毎のパルプ化、紙化試験に基きその特性を把握し樹種の混合範囲を検討すべきで、自然のままの混合状態における処理、或は比重、容積重のみの区分による処理では品質的に問題をおこすように思われる。

附記 2 チップ輸出の可能性

本調査団と象牙海岸共和国側との最終ミーティングの席上に於いて、象牙海岸共和国側よりパルプ用チップの生産を行い、日本並びに先進諸国へ輸出する事に対する考へ方の要求が出されたので、その検討を行った。

1 日本のパルプ材輸入実績について

日本に於いて不足するパルプ原木の供給は外材の輸入によって賄れており下表に示す通り 1970年には、輸入パルプ原木はチップのみでも 500 万  $m^3$  を越すに至り将来もその増加傾向は続くものと考えられる。

(単位：1,000  $m^3$ )

| 年 度       | 北 米   | 東南アジア方面 | ソ 連 | 合 計   |
|-----------|-------|---------|-----|-------|
| 1964      | 9     | 20      | 238 | 262   |
| 1965      | 253   | 41      | 167 | 467   |
| 1966      | 474   | 35      | 243 | 752   |
| 1967      | 1,402 | 64      | 97  | 1,564 |
| 1968      | 2,909 | 263     | 54  | 3,226 |
| 1969(チップ) | —     | —       | —   | 4,115 |
| 1970(チップ) | —     | —       | —   | 5,031 |

(1970年度 通産省 紙パルプ産業の海外原料対策について。)

日本での輸入原木使用は殆んど単一の樹種であって混合樹種とならざるを得ないマングローグについては、開発対象となる森林の全ての樹種についてパルプ化及び抄紙試験を行い、適性なる樹種についてのみパルプ原木として使用する方策をとっている。又幸い東南アジアに於いては森林内の樹種が主力材(一品種で50%以上を占めている。)を中心として高々5~6樹種程度であることが大きな利点ともなっている。従って非常に多くの樹種を持つ森林を皆伐してその全量をパルプ化すると云う使用方法ではない。更に輸入原料のみで紙化することは行わず、製品品種別に品質は十分維持し得る範囲内での配合使用を行っている。この事は日本のみではなく先進諸国に於いても輸入原木を使用する場合は同じ方式をとるものと考えられる。

従ってパルプ工場建設計画の項でものべた如く象牙海岸共和国西南地域の森林が非常に多数の樹種を有しており且つその樹種についてのパルプ化及び紙化に対する明確な判断が下し得ない現状では、チップ輸出計画を具体化することが早計であることはパルプ工場建設計画の場合と同一であると判断される。

## 2 チップ工場の建設計画

上述の理由により、『西南地域の開発対象となっている森林樹種が全て混合パルプ化が可能であり且つ製紙原料としてかなり広範囲に使用し得る。』と云う仮定のもとに検討を行うと以下に記述する通りとなる。

## 3 日本に於けるパルプ用チップの輸入価格

現在日本に輸入されているチップのBDトン当り価格は凡そ下表に示す程度であろうと考えられる。

| 輸 出 国         | 樹 種    | 日本着C&F価格<br>(F・CFA) | 価 格 内 訳 (F・CFA) |       |
|---------------|--------|---------------------|-----------------|-------|
|               |        |                     | 輸出国FOB価格        | 輸 送 費 |
| カナダ           | スブルース  | 11,542              | 7,778           | 3,764 |
| ボルネオ          | マングローグ | 10,708              |                 |       |
| ニュージーランド      | ブ ナ    | 9,292               | 5,750           | 3,542 |
| ニュージーランド      | ユ ー カリ | 9,417               | 7,071           | 2,346 |
| 広葉樹チップ<br>平 均 |        | 9,806               | 6,866           | 2,940 |

従って建設するチップ工場から日本着BDトン当り価格が輸入広葉樹チップと同等又はそれ以下になることが望まれる事は当然である。一方象牙海岸共和国と日本距離は1万km以上に達するので、その船輸送価格は凡そ7,000CFAフラン/チップBDトンはかゝると考えられるので、象牙海岸共和国FOB価格としては約2,800CFAフラン/チップBDトン以下で生産される必要がある。

## 4 パルプ生産用チップ工場建設費見積り

チップ生産量 2,004 t/YOARとする。

単位 100万FCFA

整調木設備一式(パーカ, チッパー, チップスクリーン, コンベア類, 風送設備)

|             |     |
|-------------|-----|
| 電気設備        | 750 |
| 防火 輸送機器     | 30  |
| FOB小計       | 810 |
| 海上運賃        | 50  |
| 荷卸国内輸送      | 10  |
| 土工工事        | 30  |
| 据付工事(配線・配管) | 50  |

|          |       |
|----------|-------|
| 用排水路     | 30    |
| 据付指導費    | 30    |
| 予備品      | 25    |
| 合 計      | 1,035 |
| 設備機器打合せ費 |       |
| 技術費      | 105   |
| 予備費      |       |
| 工場建設費    | 1,140 |
| 工場用地整地   | 5     |
| 工場事務所    | 5     |
| 社宅       | 50    |
| 建設費総合計   | 1,200 |

## 5 チップ生産コストの推定

パルプ生産コストの推定と全く同様の前提を設けて下表に示す通り、チップ生産コストの推定計算を行った。

- (1) 原木価格は $m^3$ 当り 1,225 CFA フランを採用する。
- (2) 人件費は平均年間費用を設定し次の区分に分けて計算してある。

|               |            |
|---------------|------------|
| 管理者(外国人)      | 500万CFAフラン |
| 技術スタッフ(外国人)   | 500万CFAフラン |
| 技術者・事務(外国人)   | 500万CFAフラン |
| 技能者(象牙海岸共和国人) | 105万CFAフラン |
| 作業員(象牙海岸共和国人) | 33万CFAフラン  |

チップ工場原価構成表

| 項 目     | 数 量           | 単 価<br>(FCFA)      | 金 額<br>(千FCFA) | 備 考     |
|---------|---------------|--------------------|----------------|---------|
| 1 製造直設費 |               |                    | 484,512        |         |
| 原 木 費   | 382,000 $m^3$ | 122.5 <sup>5</sup> | 467,950        | 上場運搬車輛用 |
| 電 力 費   | 4,200,000 KWH | 3.5 <sup>5</sup>   | 14,700         |         |
| 燃 料 費   | 0.95 kl/d     | 14,000             | 1,862          |         |
| 2 人件費   |               |                    | 78,330         |         |
| 管理者・技術者 | 7             | 5,000              | 35,000         |         |
| 技 能 者   | 31            | 1,050              | 32,550         |         |
| 作 業 員   | 32            | 330                | 10,780         |         |

| 項 目  | 数 量 | 単 価<br>(FCFA)       | 金 額<br>(千FCFA)                             | 備 考                 |
|--|-----|---------------------|--|---------------------|
| 3 資本費                                      |     |                     | 171,600                                    |                     |
| 設 備 費<br>資 本 回 収 費<br>保 全 費<br>金 利 ・ そ の 他 |     | ( 13 年<br>i = 6 % ) | (1,200,000)<br>0.113<br>0.02 0.143<br>0.01 |                     |
| 4 管理室                                      |     |                     | 21,961                                     | { ①+②+③ } × 3 %     |
| 5 技術費・その他                                  |     |                     | 11,310                                     | { ①+②+③+④ } × 1.5 % |
| 合 計 費 用                                    |     |                     | 767,713                                    |                     |

従って、パルプ用チップの工場原価は、チップBDトン当り

$$767,713 \text{ 千CFAフラン} \times \frac{1}{200,000} \doteq 3,390 \text{ CFAフラン}$$

程度と推定される。

以上の検討結果からみて日本を対象としたチップ輸出は経済的にみて現状では成立し難い。

従って象牙海岸共和国に於いてパルプ用チップの生産輸出を行う場合はチップの品質の確認とその評価を第一義としその上に立って輸送コストの比較的低廉なヨーロッパ、アメリカ等の先進工業国を対象として検討されるべきであろうと考える。

