

フィリピン共和国パーティクルボード  
開発技術協力事前調査団報告書

昭和51年10月

国際協力事業団

JICA LIBRARY



1046057143

|             |            |      |
|-------------|------------|------|
| 国際協力事業団     |            |      |
| 受入<br>月日    | '84. 3. 16 | 118  |
|             |            | 88.7 |
| 登録No. 00710 |            | MIT  |

## は　じ　め　に

日本政府は、フィリピン共和国政府の要請に基づき、同国パーティクルボード開発技術協力に係る事前調査を行うこととなり、その実施を国際協力事業団に委託した。

当事業団は、東京理科大学教授重倉祐光氏を団長とする5名の調査団を編成し、昭和50年4月18日から5月8日にわたって現地に派遣した。

調査団は、比国滞在中、同国NSDB(National Science Development Board)、FORPRI DECOM(Forest Products Research & Industries Development Commission)及びNIST(National Institute of Science & Technology)と話し合いを行なうとともに技術的事項について調査を行なった。

調査団は、帰国後、調査結果に検討を加えて、ここに報告書を提出することとなった。

なお、本調査に積極的には協力いただいた比国政府関係機関及び現地日本大使館並びにわが国の、外務省、通産省及び関連団体の方々に心より謝意を表するものである。

昭和51年10月

国際協力事業団

総裁　法　限　晋　作

# 目 次

|                                        |     |
|----------------------------------------|-----|
| ○ 第1部 調査概要                             | 1   |
| 1. 調査団の構成                              | 1   |
| 2. 調査期間                                | 1   |
| 3. 調査地区                                | 2   |
| 4. 調査団の行程                              | 3   |
| 第2部 本文                                 | 5   |
| ○ 1. 調査団派遣の経緯と目的                       | 5   |
| 1.1 経 緯                                | 5   |
| 1.2 目 的                                | 6   |
| 2. フィリッピン共和国におけるパーティクルボード産業の動向         | 7   |
| 2.1 一 般 概 要                            | 7   |
| 2.2 パーティクルボード生産企業の概要                   | 7   |
| 2.3 生産出荷動向                             | 9   |
| 2.4 原価構成及び販売価格                         | 9   |
| 2.5 パーティクルボード製造方法及び品質管理の状況             | 10  |
| 2.6 レジン産業の動向                           | 38  |
| ○ 3. フィリッピン共和国政府機関との討議内容               | 39  |
| 3.1 NSDB及びFORPRIDECOMとの討議内容            | 39  |
| 3.2 NHAとの討議内容                          | 46  |
| 3.3 調査団の所見と勧告                          | 60  |
| ○ 4. 「フィリッピン共和国パーティクルボード開発技術協力事業」の方向づけ | 67  |
| 4.1 技術診断のまとめ                           | 67  |
| 4.2 今後の技術協力の進め方に対する提案                  | 87  |
| ○ 5. フィリッピン共和国における住宅政策の動向              | 91  |
| 5.1 一 般 概 要                            | 91  |
| 5.2 住 宅 供 給                            | 91  |
| 6. 関連産業の動向                             | 93  |
| 6.1 造 材 業                              | 93  |
| 6.2 製 材 業                              | 97  |
| 6.3 木質パネル製造業                           | 99  |
| 6.4 家具製造業                              | 115 |
| 6.5 接着剤製造業                             | 116 |
| 6.6 ココナツ資源                             | 120 |

## 第一部 調査概要

### 1. 調査団の構成

|       | (氏 名)   | (担当業務)             | (所 属 先)                                 |
|-------|---------|--------------------|-----------------------------------------|
| ① 団 長 | 重 倉 祐 光 | 総 括 ・ 原 料          | 東京理科大学教授<br>理工学部建築学科                    |
| ② 団 員 | 寺 田 英 雄 | 製 造 加 工<br>製 造 機 械 | 鋳岩倉組<br>プラント事業部長                        |
| ③ “   | 高 橋 大 樹 | 樹 脂                | 通商産業省工業技術院<br>大阪工業技術試験所<br>第2部高分子合成研究室長 |
| ④ “   | 小 林 秋 穂 | 標準化・品質管理           | 通商産業省生活産業局<br>窯業建材課                     |
| ⑤ “   | 安 木 秀 夫 | 業 務 調 整            | 国際協力事業団鋳工業開発協力部<br>鋳工業開発技術課課長代理         |

### 2. 調 査 期 間

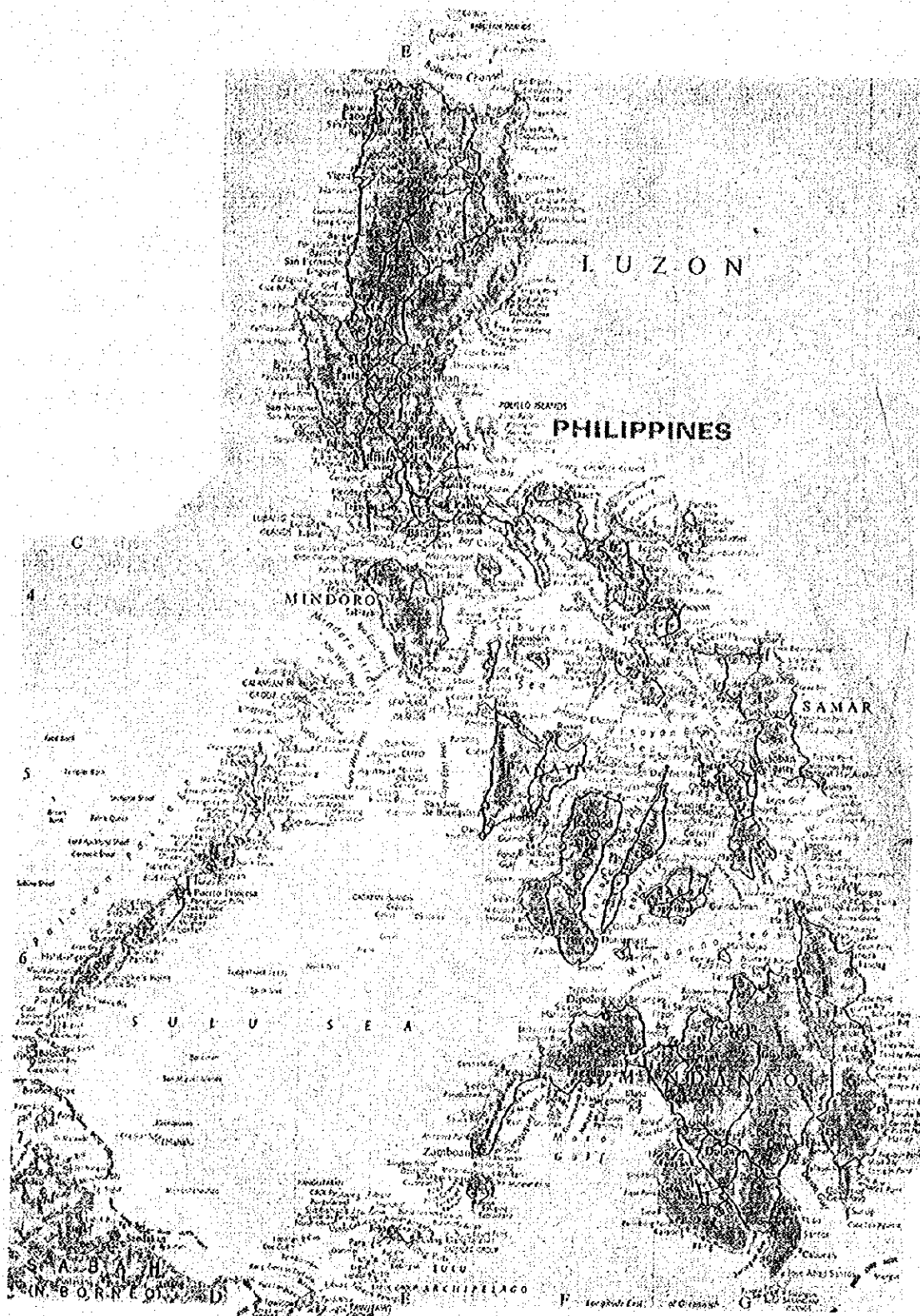
自 昭和51年4月18日(日) 21日間  
至 5月8日(土)

### 3. 調査地区

ルソン島 (マニラ地区、ラグナ地区)

ミンダナオ島 (ダバオ地区、ビスリグ地区)

セブ島 (セブ市近郊)



#### 4. 調査団の行程

| 日<br>順 | 月<br>／<br>日 | 曜<br>日 | 移 動        | 業 務 内 容                                                                                                                                           |                                                     | 宿 泊 地 |
|--------|-------------|--------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------|
|        |             |        |            | 訪 問 先 等                                                                                                                                           | 事 項                                                 |       |
| ①      | 4/18        | (日)    | 東京<br>→マニラ | A.M<br>P.M JICAマニラ事務所                                                                                                                             | (出 発)<br>日程・訪問先等<br>検討                              | マニラ市  |
| ②      | 4/19        | 月      |            | A.M 在マニラ日本大使館<br>JICAマニラ事務所<br>P.M FORPRIDECOM<br>(於：在マニラ日本大使館)<br>在マニラ日本大使                                                                       | 事前調査実施案<br>検討、現地事情<br>聴取<br>日程・実査箇所<br>検討<br>表敬、懇談  | マニラ市  |
| ③      | 4/20        | 火      |            | A.M NSDB (副長官他)<br>P.M NIST (コミショナー他)<br>FORPRIDECOM (Project Leader 他)                                                                           | 表敬、調査団訪<br>比目的説明、<br>比側事情聴取<br>施設見学<br>同 上<br>打 合 せ |       |
| ④      | 4/21        | 水      |            | A.M National Housing Corporation(NHC)<br>P.M Low-Cost-Housing Area<br>National Housing Authority (NHA)<br>(長官他)<br>FORPRIDECOM (Project Leader 他) | 施 設 見 学<br>意 見 交 換<br>実 査<br>表 意 見 聴 取<br>打 合 せ     | マニラ市  |
| ⑤      | 4/22        | 木      | マニラ→ラグナ    | A.M JICAマニラ事務所<br>BORDEN INTERNATIONAL<br>PHILIPPINES, INC. (文社)<br>P.M 同上 (本社)                                                                   | 中 間 報 告<br>工 場 見 学<br>意 見 交 換<br>意 見 交 換            | ラグナ市  |
| ⑥      | 4/23        | 金      |            | A.M FORPRIDECOM (コミショナー他)<br>P.M FORPRIDECOM<br>パイロット・プラント用建物<br>関係試験研究施設<br>Low-Cost-Housing<br>FORPRIDECOMコミショナー宅                               | 表 意 見 交 換<br>実 査<br>実 査・見 学<br>表 敬                  | ラグナ市  |
| ⑦      | 4/24        | 土      | ラグナ→マニラ    | A.M University of Philippines<br>P.M National Arts Area                                                                                           | 見 学<br>見 学                                          | マニラ市  |
| ⑧      | 4/25        | (日)    | マニラ→ダバオ    | A.M<br>P.M FORPRIDECOM (Chief of Develop-<br>ment Operations Division)                                                                            | 打 合 せ                                               | ダバオ市  |
| ⑨      | 4/26        | 月      |            | A.M C. Alecantara & Sons, Inc.<br>P.M L.S. Sarmiento & Co., Inc.                                                                                  | 工 場 見 学<br>工 場 見 学                                  | ダバオ市  |

(次頁につづく)



| 日<br>期 | 月<br>／<br>日 | 曜<br>日 | 移<br>動      | 業<br>務<br>内<br>容                                                                                                 |                                     | 宿<br>泊<br>地 |
|--------|-------------|--------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------|
|        |             |        |             | 訪<br>問<br>先<br>等                                                                                                 | 事<br>項                              |             |
| ⑩      | 4/27        | 火      |             | A.M. Low-Cost-Housing Area<br>Medium-Income-Housing Area<br>P.M. Sta. Clara Lumber Co., Inc.                     | 実 査<br>実 査<br>工 場 見 学               | ダバオ市        |
| ⑪      | 4/28        | 水      | ダバオ→ビスリーグ   | A.M. Philippine-Japan Activated Carbon Co., Inc.<br>P.M. Paper Industries Corporation of the Philippines (PICOP) | 工 場 見 学<br>意 見 交 換                  | ビスリーグ市      |
| ⑫      | 4/29        | 木      |             | A.M. PICOP所掌森林踏査<br>P.M. PICOP第1・第2合板工場                                                                          | 実 査<br>工 場 見 学                      | ビスリーグ市      |
| ⑬      | 4/30        | 金      | ビスリーグ→セブ    | A.M.<br>P.M. 家具・電気製品展示場等                                                                                         | 見 学                                 | セブ市         |
| ⑭      | 5/1         | 土      |             | A.M. FORPRIDECOM担当者<br>P.M. American Merchants (PHILS) Standard Co., Inc.<br>地場家具工場                              | 打 合 せ<br>工 場 見 学<br>工 場 見 学         | セブ市         |
| ⑮      | 5/2         | (日)    | セブ→マニラ      | A.M.<br>P.M. 調査団内部打合                                                                                             | 資 料 整 理                             | マニラ市        |
| ⑯      | 5/3         | 月      |             | A.M. JICAマニラ事務所<br>FORPRIDECOMマニラ支所<br>P.M. 同 上                                                                  | 中 間 報 告 表 敬<br>意 見 交 換              | マニラ市        |
| ⑰      | 5/4         | 火      | マニラ→ラグナ     | A.M. ラグナ地区地場家具製造工場集落<br>P.M. 同 上                                                                                 | 工 場 見 学<br>同 上                      | ラグナ市        |
| ⑱      | 5/5         | 水      |             | A.M. FORPRIDECOM<br>P.M. 同上<br>比政府側 (NSDBと管下関係機関) が調査団を招待                                                        | 意 見 交 換<br>同 上<br>夕 食 会             | ラグナ市        |
| ⑲      | 5/6         | 木      | ラグナ→マニラ     | A.M. NSDS, FORPRIDECOM<br>P.M. 日本側が比政府側 (NSDBと管下関係機関) を招待                                                        | 意 見 交 換<br>昼 食 会                    | マニラ市        |
| ⑳      | 5/7         | 金      |             | A.M. メジナ前NSDB長官宅<br>NSDB, Low-Cost-Housing Area<br>P.M. NSDB (新長官他)<br>在マニラ日本大使館、JICAマニラ事務所                      | 表敬、意見交換<br>実 査<br>表敬、意見交換<br>帰 国 挨拶 | マニラ市        |
| ㉑      | 5/8         | 土      | マニラ→<br>↓東京 | A.M.<br>P.M.                                                                                                     | (帰 国)                               |             |

## 第二部 本文

### 1. 調査団派遣の経緯と目的

#### 1.1 経緯

フィリッピン共和国には、林業、木材関連工業及び農業分野で多くの産業廃棄物（例えば、製材くず、軟木、小径木、やしの木、やしがら、砂糖きびの絞りかす等）があり、これら産業廃棄物の処理方法、有効活用が未だ不十分である。

一方、国民生活向上のために必要である住宅事情は、極めて窮乏化しており、低所得者向けの Low-Cost-Housing 施策の推進を強力に展開することが、政府における重要施策の一つとなっている。そこで、これらの産業廃棄物の有効利用を図り低コストの建材等を生産することは、これら産業の発展のみならず国民生活向上のためにも大いに貢献するものと考えられる。

既にフィリッピン共和国の政府機関の一つである National Science Development Board（以下 NSDB という）の付属試験研究機関の一つである Forest Products Research & Industries Development Commission（以下 FORPRIDECOM という）において、数年前からパーティクルボードの開発研究を行っており、これら産業廃棄物、例えば、製材くず、やしの木、砂糖きびがら等多種の廃材からパーティクルボードを試作し、Low Cost Housing 用建材としての適合性を実験研究中である。

なお、我が国通商産業省工業技術院とフィリッピン共和国 FORPRIDECOM との間でパーティクルボードに使われる接着材の共同研究「樹脂による板材の品質改善と複合材の製造に関する研究」を研究員交換計画によって相互に共同研究を行っている。（1974年開始、1978年終了予定）

1975年9月に FORPRIDECOM の共同研究のリーダーである Mr. A. Pablo が国際協力事業団を訪問してパイロットプラント規模におけるパーティクルボード製造に関する技術協力要請を、次いで NSDB のメジナ長官が国際協力事業団を訪問して同様の技術協力要請を行った。

国際協力事業団は、関係機関と協議を行い、本件を 50 年度開発技術協力事業案件として検討を続けていたところ、昭和 51 年 2 月 24 日付公信第 227 号をもってフィリッピン共和国政府より日本政府に対して正式要請があった。フィリッピン共和国が今回の開発技術協力によって期待する効果と影響は次のとおりである。

- (I) フィリッピン産資源の有効利用の迫及
- (II) パーティクルボードの品質改善と新用途の開発
- (III) パーティクルボード工業界への指導と助言
- (IV) パーティクルボード製造法及び新製品の開発
- (V) 国際的に受け入れられるパーティクルボードの規格の確立

- (VI) 技術者の指導、養成及び研修
- (VII) 低コスト建材等による国民生活の向上
- (VIII) 産業廃棄物の解消
- (IX) 製造機械装置の適正かつ効率的な操作・保守技術の修得

以上のような経緯のもとに本年4月「フィリッピン共和国パーティクルボード開発技術協力事前調査団」が派遣された。

## 1.2 目 的

本調査団は、次のような目的を以って事前調査を行った。

- (I) 協力要請の確認……………要請状の直接打診
- (II) 意見交換……………工業化への可能性
- (III) 実地調査……………廃材の現状等
- (IV) 可能性……………技術移転の可能性

## 2. フィリピン共和国におけるパーティクルボード産業の動向

### 2.1 一般概要

フィリピンにおけるパーティクルボード産業を歴史的にみると、1962年木材資源の有効活用の促進を図るため、初めてパーティクルボード生産設備（日産24t）が設置され、翌年運転を開始したが需要開拓ができず、また合板等の他のパネルとの競合、設備の操作技術の未熟練等から1年経過しないうちに生産を中止せざるをえない状態となった。

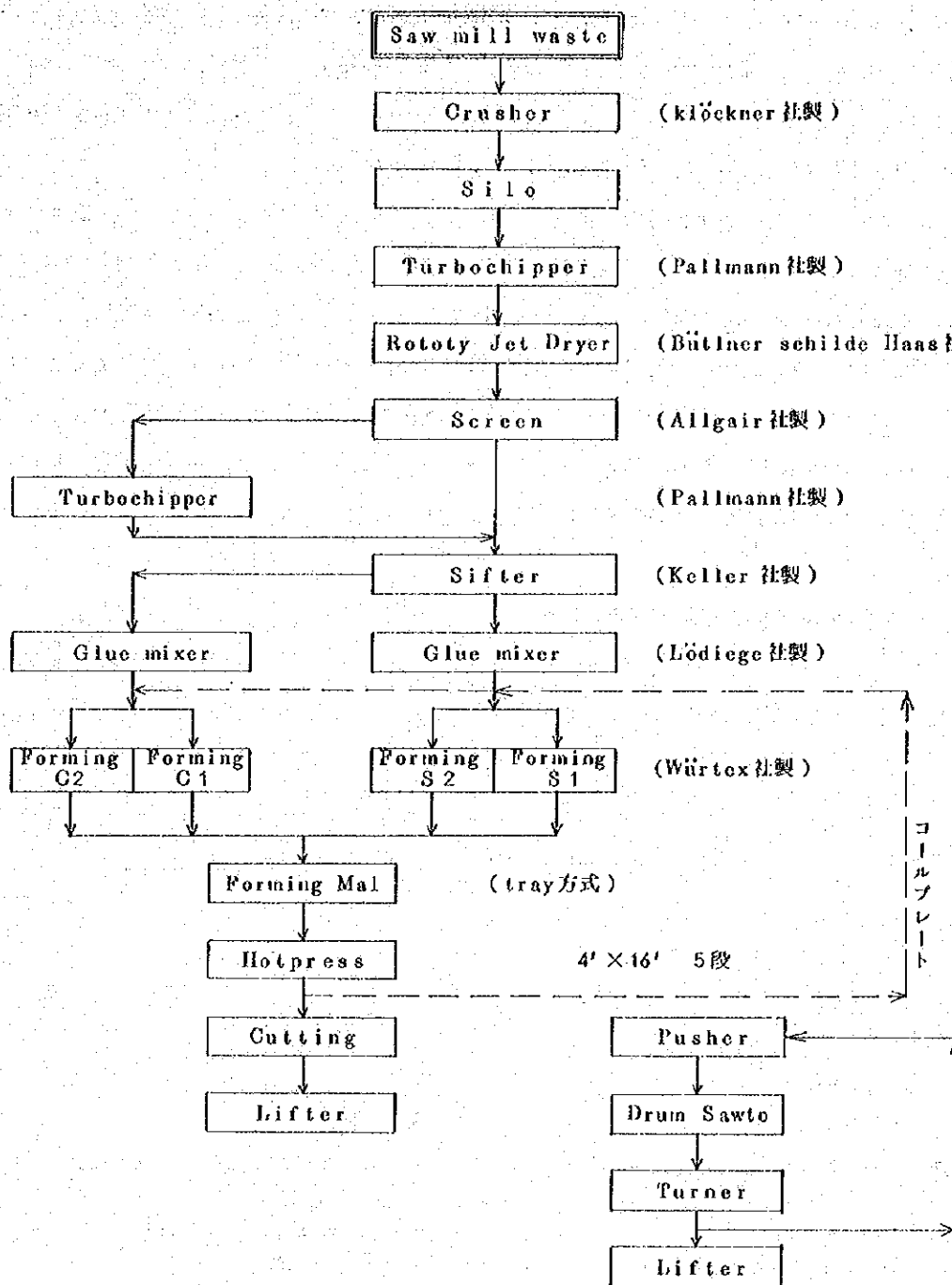
次いで1970年に、政府の技術指導によりテレビ、ステレオ、ミシン等のキャビネット材及び住宅用建材の用途に用いるパーティクルボードの生産がTimber Export社（TIMEX）及びNational Housing Corporation（NHC）の2社において開始された。しかしTIMEX社は翌年の1971年に、設備の誤操作による故障から生産を中止し、一方NHCは1976年までは生産を行ったが、現在はTIMEX社と同様な理由により一時生産を中止している。以上のようにフィリピンにおけるパーティクルボード産業は、市場開拓の困難性、技術者の不足、周辺技術特に機械工業の遅れ等から未だ未発達の状態にある。

### 2.2 パーティクルボード生産企業の概要

現在、パーティクルボードを生産している工場はNHCのマニラ近郊の1工場のみであるが、前述の2社が現在でも製造設備を有しており、また過去において生産したときの企業の概要は次のとおりである。

| 会社名   | Timber Export (TIMEX)                                                                                                     | National Housing Corp. (NHC)                                                                                                                      |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 所在地   | Baliwasan Grande, Zamboanga City (Mindanao)                                                                               | Tara Caloocan City (Luzon)                                                                                                                        |
| 生産能力  | 24トン/日                                                                                                                    | 50トン/日                                                                                                                                            |
| 従業員数  | 48名 (16人/シフト)                                                                                                             | 111名 (37人/シフト)                                                                                                                                    |
| 資本金   | P 4,000,000                                                                                                               | P 25,000,000                                                                                                                                      |
| 生産能力  | 3シフト 22時間稼働/日<br>350～400枚/日<br>現在は休止中                                                                                     | 3シフト 22時間稼働/日<br>1,000～1,100枚/日<br>現在の稼働率30%                                                                                                      |
| 製造装置  | Siempelkamp press of 3day<br>light 6'×12'<br>Hombakflaers<br>Draisgluing Machine<br>Rotary dryers<br>Bre-press Machine なし | Dieffenbacher press of 5day<br>ligh 4'×16'<br>Pallman hogger & flaker<br>Ludege gluing Machine<br>Tet-duyer by Hildebrand<br>Pre-press Machine なし |
| 製造法   | 独Schnitzen<br>Flat-pressing process<br>3層フレックボード                                                                          | 独R.Hildebrand Technology<br>Flat-Pressing Process<br>3層ボード                                                                                        |
| 製品の寸法 | 182.88×365.76cm<br>厚さ 12.7mm                                                                                              | 121.92×243.84cm<br>厚さ 12.7mm                                                                                                                      |

製造プラント・フロー・チャート (NHG)



System : Hildebrand-west Germany

## 2.3 生産出荷動向

フィリッピンにおけるパーティクルボードの生産・出荷の推移は次のとおりである。

1973年において最高の生産量・出荷量であったが、これは、1972年、大洪水が発生し、住宅が大量に流出し、これを復旧するために災害復旧用資材としての需要があったためである。使用部位としては、住宅の壁材、天井材、床材用として使用され、このパーティクルボードを使用した住宅は現在でも存在している。

過去5年間の生産量の平均は、6,442 t/年で日本の国内生産量の約2%であるが、需要量にするとその半分程度でこれは、需要が著しく少なくまた品質においても、生産技術の面においてもまだ未発達の状態にあるためと考えられる。

| 年    | 生産 (t) | 出荷 (t) | 出荷金額      | 備考         |
|------|--------|--------|-----------|------------|
| 1970 | 5,100  | 5,100  | 4.5(百万ペソ) | TIMEX及びNHC |
| 1971 | 7,685  | 4,227  | 3.7       | NHC        |
| 1972 | 1,150  | 2,238  | 1.9       | "          |
| 1973 | 11,527 | 6,340  | 5.6       | "          |
| 1974 | 6,749  | 1,467  | 2.1       | "          |
| 平均   | 6,442  | 3,878  | 3.6       | "          |

輸出に関しては現在、全んどなく、全て住宅用資材及び工業用材料としての国内消費だけである。

## 2.4 原価構成及び販売価格

フィリッピンにおけるパーティクルボード、ハードボード及び合板の原価構成は、次のとおりである。

| 項 目     | パーティクルボード |       | 構成比 (%) | ハードボード |       | 構成比 (%) | 合 板   |       | 構成比 (%) |
|---------|-----------|-------|---------|--------|-------|---------|-------|-------|---------|
|         | 1/4"      | 1/2"  |         | 1/8"   | 3/16" |         | 1/4"  | 1/2"  |         |
| 原 材 料 費 | 2.73      | 5.46  | 19.4    | 3.90   | 5.85  | 34.2    | 15.65 | 30.59 | 69.3    |
| 接 着 剤   | 8.33      | 16.66 | 59.2    | 0.70   | 1.05  | 6.1     | 2.15  | 4.30  | 9.7     |
| そ の 他   | 3.00      | 5.99  | 21.3    | 9.80   | 10.20 | 59.6    | 4.25  | 9.24  | 20.9    |
| 合 計     | 14.06     | 28.11 | 100.0   | 14.40  | 17.10 | 100.0   | 22.05 | 44.13 | 100.0   |
| 販 売 価 格 | 16.75     | 33.50 |         | 17.50  | 19.50 |         | 23.50 | 47.00 |         |

各製品の構成比を比較すると、パーティクルボードは、接着剤の比率が全体の59.2%で他の製品にくらべ圧倒的に高い。これは接着剤の使用量の多さに起因するものであり、一方原材料は、フィリッピンにおいて豊富に産出する、廃材、ココナツトランク、農業生産において

発生する廃棄物等が多量にあり、価格も1㎡当たり1.5ペソ前後の低価格で入手が可能であるためと考えられる。

パーティクルボードの最大の競合製品と考えられる合板については、木材資源の減少(1970年に対し1975年の木材生産量は、47.9%の5,279百万㎡で半分以上に減少している。)により、原木の価格上昇が著しく、また合板産業における木材の歩留りも悪いため、原価構成で全体の69.3%を占め原価を上昇させる大きな要因となっている。

同じ厚さで、パーティクルボード、ハードボード、合板の原価を比較すると、パーティクルボードの原価を100とし、ハードボードは、205、合板については、157となりパーティクルボードは、他の製品に比し安価である。

販売価格についても同様な傾向が見られる。

## 2.5 パーティクルボード製造方法及び品質管理の状況

### (1) 原材料の種類

NHCにおいてパーティクルボードを生産する際の原材料の種類は、次の4種類の原材料を使用している。

(I) 木材の廃材……丸太及びソーミル

(II) 残材……小径木

(III) 速成樹……人工的に植林し6～7年で合板、パーティクルボードの原材料として使用できる。

(IV) ココナットランク……樹齢50～80年のものをフィリッピンには豊富な材料である。

### (2) 接着剤の種類

接着剤は、尿素ホルマリン樹脂(固形分65%)及びフェノールホルマリン樹脂(固形分40～45%)の2種類の接着剤を使用している。2種類とも、Borden Chemicals Inc及びResins, Inc.の2社5工場のメーカにより供給されている。

現在、パーティクルボードに使用される接着剤については、通産省工業技術院大阪工業技術試験所においてフィリピンのFORPRIDECOMと一緒に共同研究を行っている。

### (3) 製造設備

TIMEX社及びNHC社ともドイツから輸入されたプラントでTIMEX社は、3段プレスで寸法は、6'×12'でSiempelkamp社のものを用い、乾燥機は、ロータリードライヤである。生産能力は、24t/日である。NHCの設備は、5段プレスで寸法は、4'×16'で、ジェットドライヤーにより乾燥を行っている。生産能力は、50t/日である。

### (4) 製造方法

TIMEX社及びNHC社が生産していたパーティクルボードは、木片の状態が表面層又は裏面層と芯とで異なるタイプで層形式のものであり、TIMEX社は、ドイツのSchnitzen、

NHO社は、同様にHildobrandの技術導入により製造を行っている。

(5) 品質管理の状況

フィリピンにおける品質管理の重要性については、政府自身も認めており、国家規格の制定にも力をそいでいる。

パーティクルボードについては、PHILSA106という規格がありその内容は次のとおりである。（別紙1のとおり）

フィリピン政府は、この規格をNHOに導入するために、指導を行っているが、未だ社内の受入体制が不十分でかつ品質管理の指導者が少ないため、その効果は発揮されていない。品質管理の考え方については、最終製品になってからの検査工程を重要視しており、工程管理資材管理等は、社内標準化が十分に整備されていないため、おろそかになっているのが現状である。NHOのパーティクルボードプラントの作業日報は別紙2のような形式で運用されている。パーティクルボード以外の製品でも実情は同様である。

また労働者の安全管理面については、機械の回転部分等にカバー等の保護設備がなく非常に危険な個所も多々見受けられ、労働者が良い品質の製品を安定して作り出すことに専念するためには、それらの設備を設置する必要があると思われる。



**PHILSA 106:1975**

**PHILSA Standard Specification for**

**PARTICLEBOARD**

**PHILIPPINE STANDARDS ASSOCIATION, INC.**

**All rights Reserved**

**NSDB-Assisted Project 6402 EN (2.80)**

## **PHILIPPINE STANDARDS ASSOCIATION, INC.**

2872 Lamayan St., Sta. Ana

M a n i l a

Tel. No. 58-76-60

### **BOARD OF DIRECTORS**

Mr. Lauro M. Cruz, President, Mr. Proceso P. Gatdula, Vice-President for Administrative Affairs & Corporate Secretary; Mr. Antonio AVECILLA, Vice-President for Finance and Treasurer; Mr. Pedro Ma. Cariño, Director; Col. Ramon M. Doreza, Director, Mr. Amoroso R. Flores, Director; Mr. Jose F. Mabanta, Director; Mr. Remedios E. Racela, Director.

### **STANDARDS COUNCIL**

Mr. Felipe Ll. Santillan  
Chairman

Mr. Remedios E. Racela  
Project Director

### **TECHNICAL COMMITTEE ON FOREST PRODUCTS**

Chairman: Com. Francisco N. Tamolang, Forest Products Research & Industries Development Commission; Secretary: Mr. Joaquin C. Siopongo, Forest Products Research & Industries Development Commission.

### **SECTIONAL COMMITTEE ON PARTICLEBOARD**

Chairman: Mr. Jose A. Semana, Forest Products Research & Industries Development Commission; Members: Mr. Arturo A. Pablo, Forest Products Research & Industries Development Commission; Mr. Arsenio B. Ella, Forest Products Research & Industries Development Commission; Mr. Rafael T. David, National Housing Corporation; Mr. Oscar San Diego, Timber Exports Inc.; Mr. Jesus Verzosa, Nasipit Lumber Co., Inc.; Mr. Jose M. Cruz, Nasipit Lumber Co., Inc.; Secretariat: Mrs. Marylou C. Ortega, Philippine Standards Association, Inc.

# PARTICLEBOARD

## TABLE OF CONTENTS

|                                    | Page |
|------------------------------------|------|
| Foreword .....                     | 1 5  |
| 1. Scope .....                     | 1 5  |
| 2. Definition of Terms .....       | 1 5  |
| 3. Classification .....            | 1 7  |
| 4. Materials .....                 | 1 9  |
| 5. Grading .....                   | 2 0  |
| 6. Packing & Labeling .....        | 2 1  |
| 7. Method of Sampling & Test ..... | 2 1  |
| 8. Physical Properties .....       | 2 2  |
| 9. Mechanical Properties .....     | 2 2  |
| 10. Appendix A .....               | 2 3  |
| 11. Appendix B .....               | 2 3  |
| 12. Appendix C .....               | 2 4  |
| 13. Appendix D .....               | 2 4  |
| 14. Appendix E .....               | 2 5  |
| 15. Appendix F .....               | 2 7  |
| 16. Appendix G .....               | 2 8  |
| 17. Appendix H .....               | 2 9  |

Published by the Philippine Standards Association, Inc. (PHILSA), 2872 Lamayan St.,  
Sta. Ana, Manila.

**PHILSA Standard Specification for**

**PARTICLEBOARD**

**PHILSA 106:1975**

**FOREWORD**

This standard was prepared by the Technical Committee on Forest Products of the Philippine Standards Association, Inc. (PHILSA) composed of representatives of the manufacturers, dealers, consumers, associations and government agencies concerned.

The purpose of this standard is to establish a basis of common agreement for a quality platen-particleboard among manufacturers, distributors, and end-users and to provide guidelines for methods of classifying the products. The adoption of this standard will facilitate marketing and utilization of the different types and classes of particleboard.

**1. SCOPE**

- 1.1 The standard covers the interior type of pressed particleboard commercially manufactured in the Philippines. It specifies that utilization of particleboard shall be in consonance with their properties, density grades and strength classification. Also included are definition of terms, dimensional tolerances, test methods, inspection and grading, methods of marking, classification and identification of products.

**2. DEFINITION OF TERMS**

- 2.1 For the purpose of this standard, the following terms are defined as follows:
  - 2.1.1 Acoustic Particleboard. Particleboard usually of low density which may either have holes or other perforations to improve sound attenuation properties.
  - 2.1.2 Adhesive. Substance which binds materials together, particularly particles or fibers, by surface attachment.
  - 2.1.3 Blister. Area in the particleboard where a breakdown in adhesion has occurred, commonly caused by a pocket of high moisture content.
  - 2.1.4 Blotching. Any large, irregular blot or stain.

PHILSA 106:1975

- 2.1.5 Catalyst. Chemical substance that facilitates and accelerates the setting (curing, hardening) of a synthetic resin.
- 2.1.6 Conditioning. Process of bringing boards into equilibrium with ambient or anticipated conditions of humidity and temperature.
- 2.1.7 Delamination. Spontaneous separation of the layers of a board through internal stresses or through deterioration of the board.
- 2.1.8 Density. Specific gravity or weight per unit volume, usually expressed as kg/m<sup>3</sup>.
- 2.1.9 Dubbing. A thickness deficiency along edges of a particleboard caused by faulty sanding.
- 2.1.10 Extruded Particleboard. Particleboard produced forming the particle/resin mix through a die arranged to correspond with desired board thickness and width. It is characterized by particles lying predominantly at straight angles to the surface.
- 2.1.11 Flat-pressed Board. Board produced on a press in which the pressure is applied perpendicular to the surface.
- 2.1.12 Homogenous particleboard. Particleboard having essentially the same density throughout its thickness and made of one size of particles.
- 2.1.13 Lot. A group of sheets or panels of one type of board.
- 2.1.14 Multi-layer board. Generally refers to a particleboard in which the mat is formed by a number of layers.
- 2.1.15 Particle. Small fragment of wood or other ligno-cellulosic materials mechanically produced for use in particleboard manufacture.
- 2.1.16 Particleboard. A product composed of small particles of wood and/or fibrous agricultural materials bonded together with synthetic resin and cured under heat and pressure.
- 2.1.17 Sample. One or several panels of particleboard drawn from a lot.
- 2.1.18 Test Specimen. A section of a sample of particleboard of sufficient size to provide for the test pieces required by this standard.
- 2.1.19 Test piece. A piece of sample cut from a test specimen for a specific property test.

2.1.20 Warping. Distortion of a board from its true plane.

### 3. CLASSIFICATION

3.1 This standard includes all platen pressed interior particleboard.

3.2 According to density, particleboard is grouped into:

3.2.1 Low-density. Platen pressed particleboard of low density, not exceeding  $640 \text{ kg/m}^3$  manufactured in various thicknesses of 6.35 mm up to 32.73 mm. They may be homogeneous structures of multi-layer boards, generally used for interior panelling and ceilings and walls where reduction of sound reflection is desired and has good machinability, surface appearance, and dimensional stability.

3.2.2 Medium density. Platen pressed particleboard of medium density not lower than  $640 \text{ kg/m}^3$  but not higher than  $880 \text{ kg/m}^3$  manufactured in various thicknesses of 6.53 mm upward to 32 mm. They may be of homogeneous structures, two-layer and three-layers boards, generally used for interior and exterior applications depending on the synthetic resin used. It has good machinability, strength, dimensional stability, durability, and surface appearance characteristics. This is intended generally for various uses such as cabinets of all kinds, furniture and construction materials.

3.2.3 High density. Platen pressed particleboard of heavy density, not exceeding  $1100 \text{ kg/m}^3$  manufactured in various thicknesses of 6.35 mm upward to 32 mm. They may be constructed in homogeneous structures, two-layer, and three-layer boards, generally intended for purposes where superior strength, surface hardness, machinability, dimensional stability, durability and smooth quality are required for panelling, cabinet making, furniture and construction materials. This is sometimes called hardboard type particleboard.

3.3 There are three types of particleboard according to the number of layers.

3.3.1 One-layer. Particleboard consisting essentially of homogeneous particles, sometimes known as "Homogeneous boards". Particles are similar in size and shape of any kind of wood and/or fibrous vegetable materials.

3.3.2 Two-layer. Particleboard consisting of two distinct layers of particles, whereby during formation, the smaller particles, sift to the bottom of the mat to form a distinct layer.

3.3.3 Three-layer. Particleboard consisting of outer layers of fine shred-like particles or thin flat flakes often of different shapes from particles at the core. Sometimes called "sandwich boards", the surface and core particles are of different types. This type of construction results in a board having relatively high bending strength for most purposes.

3.4. The above types are classified as follows:

3.4.1 According to particle geometry.

3.4.1.1 Flakeboard. Particleboard made up of thin, flat and rectangular particles with closely controlled dimensions; the grain of wood essentially along the surface of the flakes. The flakes are produced by knife planing along the grain of wood. Flakeboards are used generally for panelling because of its aesthetic decorative construction.

3.4.1.2 Shavingboard. Particleboard consisting of thinly sliced particles produced by the cutting action of a knife or planer.

3.4.1.3 Splinterboard. Particleboard made up of particles that are oblong, short and chunky to needle-like shape, like matchsticks.

3.4.2 According to special use and finish.

3.4.2.1 Water repellant particleboard. This particleboard shall withstand full weather exposure. The board shall withstand the cyclic boil test.

3.4.2.2 Fire retardant particleboard. Particleboard coated with chemicals to raise its kindling temperature. The chemicals used are non-combustible film or paint, paste or other material applied to the surface of the board to make it flame resistant.

3.4.2.3 Multi-colored particleboard. Particleboard made up of particles dyed to make it more attractive. This board is mainly for decorative purposes.

3.4.2.4 Laminated particleboard. Particleboard with veneer, or melamine-polyester faced film built up to the surface.

3.4.2.5 Printed particleboard. Particleboard with a filled surface and printed photographic reproduction of wood grains or other patterns and finally over-coating the printed surface with a clear finish.

#### 4. MATERIALS

- 4.1 The particleboard covered by this standard shall be a platen pressed board consisting of particles of wood and/or fibrous agricultural materials bonded with a synthetic resin or other suitable binder.
- 4.1.1 Forms of particles. The particles may be flakes, shaving, splinters, fines, and similar forms produced by flaking, cutting, planing, hammermilling, grinding and other similar operations.
- 4.1.2 Additives. Any suitable additive may be incorporated during the time of manufacture provided all the requirements stipulated herein are met by the product.
- 4.2 Moisture content. The moisture content of the board during shipment shall not exceed 14% based on the oven-dry weight method.

$$MC (\%) = \frac{W_1 - W_0}{W_0} \times 100$$

MC = moisture content

$W_1$  = initial weight

$W_0$  = oven-dry weight

- 4.3 Dimensions. This standard applies to particleboard of commercial sizes with a width of 1.2 m, length of 2.4 m or longer, thicknesses of 4.8 mm to 25.5 mm
- 4.4 Dimensional Tolerances.
- 4.1.1 Width and Length. Each board shall be 1.20 m x 2.40 m and with square edges. Tolerances for the nominal length and width shall be plus or minus 1.6 mm. Boards with narrower tolerances and/or different lengths can be supplied if required by the purchaser.
- 4.1.2 Squareness. The difference in length between lines joining the two points of diagonally opposite corners of any sheet shall not exceed 5.24 mm per unit length of the shorter diagonal.
- 4.1.3 Thickness. The thickness of the board shall be specified dimensions at any point with an allowable tolerances of  $\pm 0.045$  m.
- 4.1.4 Straightness. Trimmed edges shall conform to a straight line extending from corner to corner on the same edge, with no deviation greater than 5.2 mm per linear meter of edge.
- 4.5 Other Requirements.



**PHILSA 106:1975**

- 4.5.1 The board shall conform with the properties given in Table 1 and Table 2.

**5. GRADING**

- 5.1 For the purpose of this standard, each particleboard shall be marked according to the following:

5.1.1 Grade A.

- 5.1.1.1 No discoloration of particles.
- 5.1.1.2 No spot welds or glue balls.
- 5.1.1.3 Smooth standard surfaces.
- 5.1.1.4 No scratches.
- 5.1.1.5 No indentations.
- 5.1.1.6 Even distribution of particles.
- 5.1.1.7 Well cut edges.
- 5.1.1.8 No thickness variations, with acceptable tolerances.
- 5.1.1.9 No blotching on the surface.

5.1.2 Grade B.

- 5.1.2.1 Slight discoloration of surface layers.
- 5.1.2.2 Minor indentation on surface
- 5.1.2.3 Slight fractures permitted within 19 mm of the edge of the panel.
- 5.1.2.4 Occasional scratch or blemish allowable.

5.1.3 Grade C. Any panel which will not satisfy the requirements of Grade A and Grade B but which still presents a usable board.

- 5.1.3.1 Blisters are not allowed.
- 5.1.3.2 Minor warp on the board allowed.
- 5.1.3.3 Broken or soft corners or a reasonable nature are permitted.

**5.1.3.4 Thickness of surface layers very irregular.**

**5.1.3.5 Dust content not less than 20%.**

**5.1.3.6 Boards with voids in the surfaced layers.**

## **6. PACKING AND LABELING**

### **6.1 Packing.**

**6.1.1 Particleboard shall be securely packed in crates to protect the surfaces and edges from scratches or damages in shipping.**

### **6.2 Labeling.**

**6.2.1 In addition to the requirements of the Philippine rules and regulations on labeling, each crate shall be legibly labelled and/or stamped with the following:**

**6.2.1.1 Product of the Philippines**

**6.2.1.2 Name of Manufacturer and Plant location.**

**6.2.1.3 Grade and Type**

**6.2.1.4 Number of pieces and dimensions**

## **7. METHODS OF SAMPLING AND TESTS**

**7.1 Methods of sampling and testing of particleboard shall be in accordance with the procedure prescribed in Appendix A.**

Table 1

## PHYSICAL PROPERTIES.

| Type       | Density           | Water Absorption by Weight, 2 hours, Maximum | Thickness, Swelling 2 hours, Maximum |
|------------|-------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------|
|            | kg/m <sup>3</sup> | %                                            | %                                    |
| Low        | 400 to 640        | 40                                           | 20                                   |
| Medium     | 640 to 880        | 30                                           | 15                                   |
| High       | 880 to 1100       | 20                                           | 10                                   |
| Extra High | above 1100        | 10                                           | 5                                    |

Table 2

## MECHANICAL PROPERTIES.

| Type       | Modulus of Rupture (Bending Strength) Minimum | Tensile Strength (Internal Bond) Perpendicular to plane, Minimum | Screw Holding |      | Surface Soundness |
|------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------|------|-------------------|
|            | kg/cm <sup>2</sup>                            | kg/cm <sup>2</sup>                                               | Edge          | Face | kg                |
| Low        | 126                                           | 3                                                                | 22            | 40   | 50                |
| Medium     | 147                                           | 5                                                                | 36            | 80   | 70                |
| High       | 158                                           | 6                                                                | 45            | 100  | 80                |
| Extra High | 189                                           | 7                                                                | 55            | 120  | 90                |

## APPENDIX A

## SAMPLING AND CONDITIONING

- A-1. Sampling. Particleboards to be tested shall be taken at random from the lot as agreed upon between buyer and manufacturer. The samples shall be clearly marked and identified from the lot from which they are drawn. If both parties could not agree as to the number of boards to be tested, the number of samples shall be as follows:
- a) For lots of less than 200 panels — minimum of 2 panels
  - b) For lots above 200 to 1000 panels — minimum of 5 panels
  - c) For lots more than 1000 — minimum of 10 panels
- A-2. Cutting of Specimens. Two (2) test specimens shall be cut from each panel; one along the diagonal opposite corner of the panel length and the other at the middle portion (Fig. 1). Twelve (12) test pieces shall be prepared from each specimen as shown in cutting diagram (Fig. 2).
- A-3. Conditioning. Unless precise conditioning of test pieces is required, test pieces shall be conditioned for at least 24 hours in an atmosphere maintained at a relative humidity of  $65 \pm 5\%$  and a temperature of  $20 \pm 1^\circ\text{C}$ , immediately before testing.

## APPENDIX B

## METHOD FOR DETERMINATION OF MOISTURE CONTENT

- B-1. Procedure. The moisture content shall be taken from the test specimen as shown in Fig. 2. Each test piece shall be weighed to an accuracy of  $\pm 0.1$  g and then dried in a ventilated oven at a temperature of  $103 \pm 2^\circ\text{C}$  until the difference between two successive weighings made at an interval of not less than 2 hours, is within 0.1 g.
- B-2. Calculation of Moisture Content. The moisture content shall be calculated in the following formula and expressed as a percentage of the oven-dry weight:

$$\text{Moisture Content (MC)} = \frac{W_1 - W_0}{W_0} \times 100$$

where:

$W_i$  = initial weight of test piece

$W_o$  = oven-dry weight of test piece

- B-3. Report. The moisture content of each test piece and the mean moisture content for all test pieces from the lot under test shall be reported.

## APPENDIX C

### METHOD FOR DETERMINATION OF BOARD DENSITY

- C-1. Procedure. The determination of the density of each board shall be made by weighing and measuring the whole board. The test piece in the static bending test shall be weighed to an accuracy of  $\pm 0.5$  g and the thickness of each shall be measured on each of its corners and the two mid-point along the length of the test piece to an accuracy of  $\pm .05$  mm. The mean of the six thickness measurements shall be reported as the thickness of the test piece.
- C-2. Calculation of Density. The density of each test piece shall be calculated in  $\text{kg/m}^3$  as follows:

$$\text{Density (kg/m}^3\text{)} = \frac{W_g \times 10^3}{L \times W \times T}$$

Where:

$W_g$  = weight of test piece in grams

$L$  = length in cm

$W$  = width in cm

$T$  = mean thickness in cm

- C-3. Report. The density of each test piece and the mean density for all test pieces shall be reported.

## APPENDIX D

### METHOD FOR DETERMINATION OF WATER ABSORPTION AND THICKNESS SWELLING

- D-1. Procedure. The thickness of each test piece shall be measured

at four points mid-way along each side 2.5 mm from the edge of the test piece to an accuracy of  $\pm 0.01$  mm. After measuring, test piece shall be weighed to an accuracy of  $\pm 0.5$  g and then immersed in clean fresh water horizontally at a depth of 25 mm at a clearance of 12.7 mm from each other and from sides and bottom of the container. After 2-hour immersion, or any other period stipulated, the test piece shall be suspended to be drained for 5 minutes and wiped off with a damp clean cloth to remove excess water. Then each test piece shall be finally weighed and measured.

D-2. Calculation of Report. The calculation for the water absorption and thickness swelling tests shall be as follows:

D-3. Water absorption test.

$$A = \frac{W_2 - W_1}{W_1} \times 100$$

Where:

A = Water absorption (%)

W<sub>1</sub> = initial weight

W<sub>2</sub> = final weight

D-4. Thickness swelling test.

$$S = \frac{T_2 - T_1}{T_1} \times 100$$

Where:

S = thickness (%)

T<sub>1</sub> = Initial thickness

T<sub>2</sub> = Final thickness

D-5. Report. The water absorption and thickness swelling of test piece and the corresponding mean of all test pieces shall be reported.

## APPENDIX E

### METHOD OF DETERMINATION OF STATIC BENDING

E-1. Test pieces shall be prepared and conditioned from each sample sheet. The width of each two rectangular test pieces shall be 10.16 cm and the length 25.40 cm or 16t  $\pm$  5.08 cm mea-

sured to an accuracy of  $\pm 0.25$  mm. Two thickness measurements will be measured to an accuracy of  $\pm 0.025$  mm approximately, at points 19.05 mm from the long edges and mid-way along the lengths of each specimen. The mean of these two thickness readings shall be interpreted as the average thickness of the test piece.

- E-2. Procedure. Each test piece shall be simply mounted in the universal testing machine, supported horizontally on 2 points at a required span fulcrum distance by parallel wood-bearing blocks, having a 19.05 mm radius of curvature. The center-to-center spacing of the wood bearing blocks shall be 16t to the nearest centimeter with a minimum of 15.24 cm where it is the nominal thickness of the particleboard. The span shall be measured to the nearest 1.25 mm. A load normal to the face of the test piece shall be applied at the center of the span by means of a rounded-top bearing block in a plane parallel to the supporting rollers and in contact with the test piece over its entire width.

The load shall be applied at an even rate, or at a rate such that it will produce an even rate of increase in strain, and the rate of application shall be so adjusted that the time from the initial application of load until failure of the test piece is not less than 1/2 minute nor more than 2 minutes.

Load deflection curve shall be obtained from zero to maximum load from each bending test. The deflection of the center of the specimen shall be obtained by means of a dial gauge attached to the base of the test jig, with the dial plunger in contact with the center bottom of the specimen. The load and deflection at first failure and at maximum load shall be noted. Reading deflection shall be taken at least to the nearest 0.125 mm.

- E-3. Calculation of the Bending Strength (Modulus of Rupture).

The bending strength (modulus of rupture) in kg/cm<sup>2</sup>, shall be computed as follows:

$$\text{Modulus of rupture, kg/cm}^2 = \frac{3WL}{2bd^2}$$

where:

- W = ultimate failing load (kg)
- L = span between center of supports (cm)
- b = mean width of the test piece (cm)
- d = mean thickness of the test piece (cm)

The modulus of elasticity, in kg/cm<sup>2</sup>, shall be computed as follows:

$$\text{Modulus of elasticity, kg/cm}^2 = \frac{PL^3}{4bd^3y}$$

where:

- P = load at proportional limit, kg
- b = mean width of the test piece, cm
- d = mean thickness of the test piece, cm
- y = center deflection at proportional limit load, cm

**E-4. Report.** The following information shall be reported:

- E-4.1** The failing load for each test piece to an accuracy of 1 kg or 1/2 per cent, whichever is greater.
- E-4.2** The bending strength, in kg/cm<sup>2</sup> for each test piece.
- E-4.3** The mean bending strength, in kg/cm<sup>2</sup> for the test pieces taken from each sample sheet.
- E-4.4** The mean bending strength, in kg/cm<sup>2</sup> for all test pieces from the lot under test.

## APPENDIX F

### METHOD FOR DETERMINATION OF TENSILE STRENGTH PERPENDICULAR TO THE SURFACE OF THE BOARD

- F-1. Test pieces.** Four test pieces, 5.08 cm x 5.08 cm x the thickness, shall be prepared and obtained from each panel with the width and length of each test piece measured to an accuracy of 0.0254 cm
- F-2. Procedure.** A block of wood or other suitable material, 5.08 cm x 5.08 cm x the thickness not less than 1.27 cm shall be glued to each side of the test piece without the application of heat to each side of the test piece using a suitable adhesive to cover the entire surface area of the test piece.



The block of wood shall be gripped in a tensile-testing machine by means of a jig so as to obtain uniform tensile stress over the whole surface area of the test piece during testing.

A tensile load shall be applied in the direction perpendicular to the faces of the test piece until failure. The load applied at an even rate, shall be expressed as 0.6096 cm/min travel of the cross head of the machine, so as to produce an even rate of increase in strain. The time from the initial application of the load to the failure of the test piece shall be ranged from 1/2 min nor more than 2 min

F-3. Calculation of Tensile Strength. The tensile strength of the test piece shall be calculated by dividing the failing load in kg by the cross sectional area of the test piece, taken in plane perpendicular to the direction of loading.

F-4. Report. The following information shall be reported:

F-4.1 The failing load, in kg, for each test piece.

F-4.2 The tensile strength, in kg/cm<sup>2</sup> of each test piece.

F-4.3 The mean tensile strength, in kg/cm<sup>2</sup>, from the test pieces taken from each sample sheet.

F-4.4 The mean tensile strength, in kg/cm<sup>2</sup>, for all test pieces from the lot under test.

## APPENDIX G

### METHOD FOR DETERMINATION OF SCREW WITHDRAWAL

G-1. Test Pieces. Two test pieces shall be prepared and obtained, 7.62 cm x 7.62 cm x the thickness, from each test specimen.

G-2. Procedure. Three screws shall be inserted into each test piece, one each at the mid-point of one face and two adjacent edges.

G-2.1 Edge-Screw-Holding Resistance. Two No. 8 wood screws shall be inserted into each test piece, one at the mid-point of each two adjacent edges. Each screw shall be inserted to a depth of 1.27 cm into a pre-bored hole, 0.0625 cm diameter and 0.6350 cm depth. Care shall be taken to insure that the screw is perpendicular to the surface of the test piece.

The test piece shall be placed in the testing machine in such a way that the surface under test is not supported at any point closer than 1.27 cm to the center of the screw. An increasing axial load shall be applied to the underside of the head of each screw in turn through a stirup having a cut in it, a parallel-sided slot of such width easily fitting into the shank of the screw. The load shall be applied at an even rate thru a constant crosshead spread of 0.6096 cm/min until failure of each test piece is not less than 1/2 min nor more than 2 min

The load required to withdraw shall be read directly from the testing machine and recorded in kilogram.

- G-2.2 Face-screw-holding Resistance.** One No. 8 woodscrew shall be inserted through a pre-bored hold, 1.27 cm deep at the center of each test piece. Loading and testing shall be similar to that of edge-screw-holding resistance test.

The maximum load required to withdraw the screw shall also be read directly from the testing machine and recorded.

- G-3. Report.** The following information shall be reported:

- G-3.1** The resistance load, in kg, to withdrawal each screw from each test piece in the lot under test.
- G-3.2** The mean of the two results from each test piece of the edge-screw-withdrawal; for face-screw-withdrawal, the results of each test piece.

## APPENDIX H

### METHOD FOR DETERMINATION OF SURFACE SOUNDNESS

- H-1. Test Pieces.** Two test pieces shall be prepared and obtained from each test specimen. Each test piece shall be measured approximately 7.62 cm x the thickness of the board.

- H-2. Procedure.**

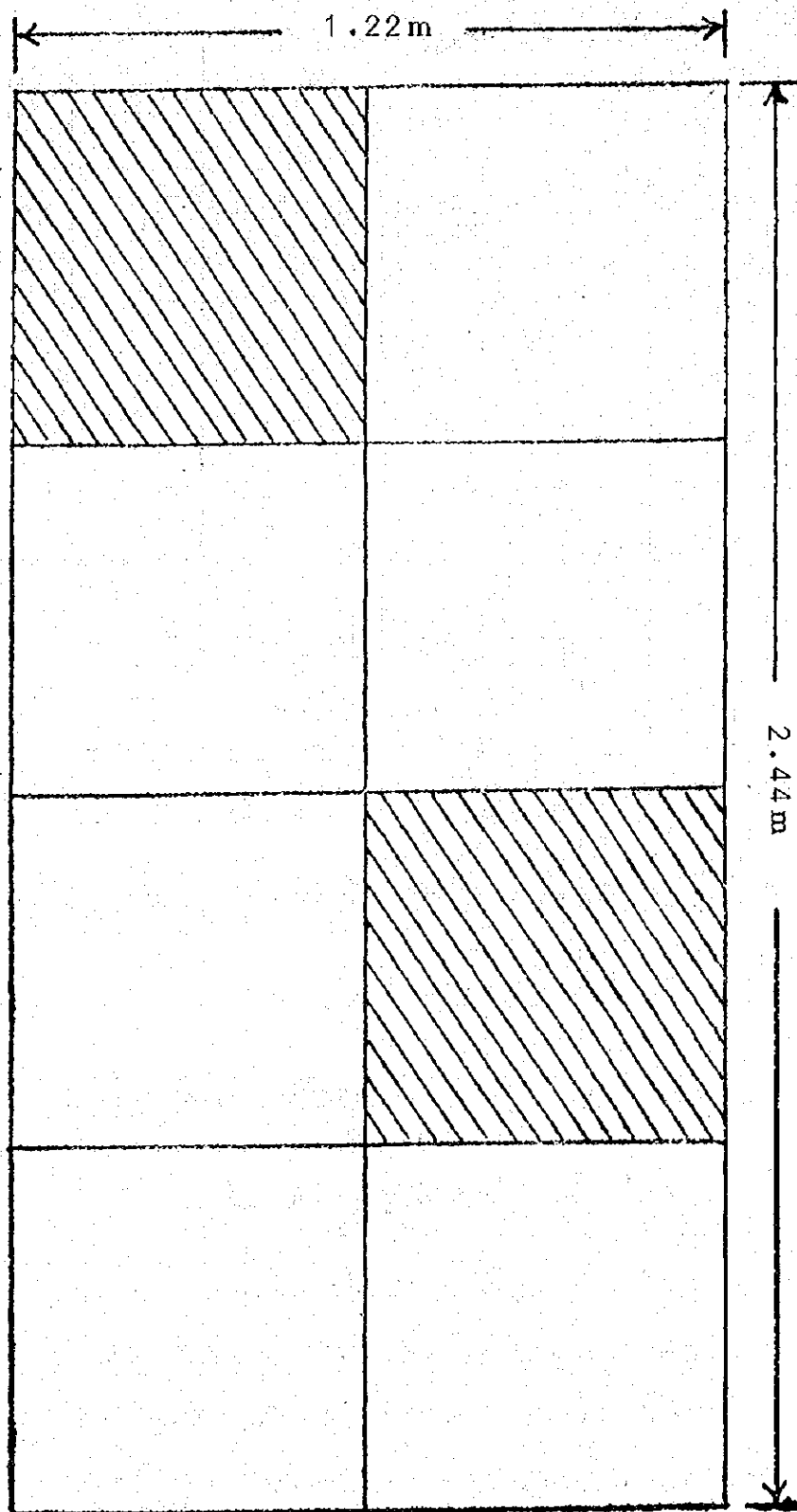
- H-2.1** Two diagonals shall be drawn on the face and the back of each test piece. A block of suitable wood with a face measuring

**PHILSA 106:1975**

3.81 cm x 3.81 cm and suitable to grip the testing machine shall be glued without the application of heat centrally to each face of each test piece, making use of the diagonals for accurate location. The adhesive shall be applied sparingly to the wood blocks only. The attached wood blocks shall then be gripped in the testing machine and tensile load shall be applied at an even rate of a uniform rate of 0.1016 cm/min until failure at the face of test piece occurred.

**H-2.2** The second procedure will include two blocks of suitable wood, one for the face and other for the back of each test piece, with the same sizes and shall be glued as the first procedure. The first block of wood which is intended on the back of each test piece shall be suitable to grip the testing machine. One screw of nominal length of 3.81 cm shall be inserted through a pre-bored hole, 1.27 cm deep into the center of the wood block intended on the face of each test piece, which shall be gripped in the testing machine instead of wooden block.

**H-3. Report.** The failing load in kg and the type and position of failure shall be recorded for each test piece.



*Fig. 1. Cutting diagram for test specimens.*

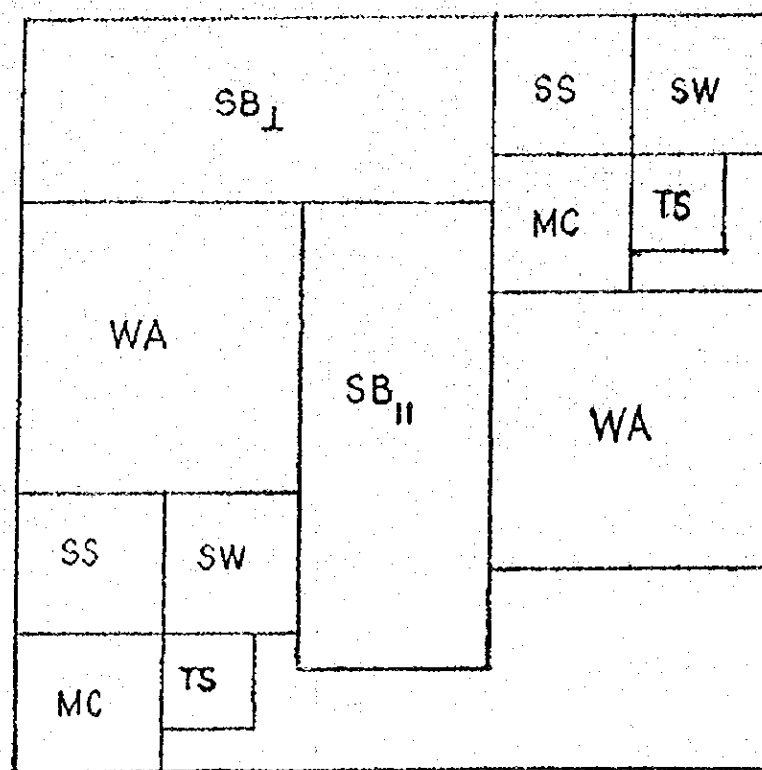


Fig. 2. Size and cutting diagram for test pieces.

**LEGEND:**

$SB_I$  = Static bending perpendicular to the plane  
10.16 cm. x (16t + 5.08) cm.

$SB_{II}$  = Static bending parallel to the plane  
10.16 cm. x (16t + 5.08) cm.

TS = Tensile strength  $\perp$  to the plane

SW = Screw withdrawal - 7.62 cm. x 7.62 cm.

SS = Surface soundness - 7.62 cm. x 7.62 cm.

WA = Water absorption - 15.24 cm. x 15.24 cm.

MC = Moisture content - 7.62 cm. 7.62 cm.

NATIONAL HOUSING CORPORATION  
Tala, Calocan City  
PARTICLE BOARD PLANT  
QUALITY CONTROL DATA SHEET No. 1

## Shift: \_\_\_\_\_

Date: \_\_\_\_\_

Time : \_\_\_\_\_

**Lab. Technician**

**Q.C. Supervisor**

## DAILY CONSUMPTION REPORT

Date: \_\_\_\_\_

Time : \_\_\_\_\_

No. of Board Produced \_\_\_\_\_  
No. of rejects \_\_\_\_\_  
Percentage of rejects \_\_\_\_\_

**Q.C. Supervisor**

NATIONAL HOUSING CORPORATION  
Tala, Calabcan City  
PARTICLE BOARD PLANT  
QUALITY CONTROL DATA SHEET No.III  
QUICK TEST RESULT

Shift \_\_\_\_\_  
Time \_\_\_\_\_

Date \_\_\_\_\_  
Sample Time \_\_\_\_\_

| No.    | Specific Weight |   |   | Bending |   |     | % MC | Remarks |
|--------|-----------------|---|---|---------|---|-----|------|---------|
|        | Wt              | t | D | f       | P | MOR |      |         |
| 1      |                 |   |   |         |   |     |      |         |
| 2      |                 |   |   |         |   |     |      |         |
| 3      |                 |   |   |         |   |     |      |         |
| 4      |                 |   |   |         |   |     |      |         |
| 5      |                 |   |   |         |   |     |      |         |
| 6      |                 |   |   |         |   |     |      |         |
| 7      |                 |   |   |         |   |     |      |         |
| 8      |                 |   |   |         |   |     |      |         |
| 9      |                 |   |   |         |   |     |      |         |
| 10     |                 |   |   |         |   |     |      |         |
| Total  |                 |   |   |         |   |     |      |         |
| Median |                 |   |   |         |   |     |      |         |
| Range  |                 |   |   |         |   |     |      |         |

\_\_\_\_\_  
Lab. Technician

\_\_\_\_\_  
Q.C. Supervisor



NATIONAL HOUSING CORPORATION  
Tala, Caloocan City

PARTICLE BOARD PLANT

QUALITY CONTROL DATA SHEET No. IV  
HARDENER BATCHING REPORT

Shift: \_\_\_\_\_

Date: \_\_\_\_\_

Time : \_\_\_\_\_

|                                       | : K I L O G R A M S | :                    | L I T E R S          | :       | TOTAL     |
|---------------------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|---------|-----------|
|                                       | : Urea              | : NH <sub>4</sub> CL | : NH <sub>4</sub> OH | : Water | : Mixture |
| QUANTITY OF INGREDIENTS :             | :                   | :                    | :                    | :       | :         |
| INGREDIENTS PER LITER :               | :                   | :                    | :                    | :       | :         |
| STOCK ON HAND START<br>OF SHIFT :     | :                   | :                    | :                    | :       | :         |
| RECEIVED THIS SHIFT :                 | :                   | :                    | :                    | :       | :         |
| TOTAL STOCK THIS SHIFT :              | :                   | :                    | :                    | :       | :         |
| CONSUMED THIS SHIFT :                 | :                   | :                    | :                    | :       | :         |
| TOTAL STOCK ON HAND<br>END OF SHIFT : | :                   | :                    | :                    | :       | :         |

\_\_\_\_\_  
Lab. Technician

\_\_\_\_\_  
Q.C. Supervisor

NATIONAL HOUSING CORPORATION  
Tala, Caloocan City  
PARTICLE BOARD PLANT

QUALITY CONTROL DATA SHEET No. VII

SAMPLE TEST RESULT

Shift: \_\_\_\_\_

Date: \_\_\_\_\_

Time : \_\_\_\_\_

COMPOUND \_\_\_\_\_  
SUPPLIER \_\_\_\_\_  
DATE DELIVERED \_\_\_\_\_

A. Total Solids:

| Replication                        | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------------------------------|---|---|---|---|---|
| 1. Wt. of container                | : | : | : | : | : |
| 2. Wt. of container + sample       | : | : | : | : | : |
| 3. Wt. of sample                   | : | : | : | : | : |
| 4. Wt. of container + dried sample | : | : | : | : | : |
| 5. Wt. of dried sample             | : | : | : | : | : |
| 6. Per Cent total solids           | : | : | : | : | : |

Average % total solids: \_\_\_\_\_

B. Specific Gravity:

| Replication                  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------------------------|---|---|---|---|---|
| 1. Wt. of container          | : | : | : | : | : |
| 2. Wt. of container + sample | : | : | : | : | : |
| 3. Wt. of sample             | : | : | : | : | : |
| 4. Volume of sample          | : | : | : | : | : |
| 5. Density                   | : | : | : | : | : |

Average Specific Gravity: \_\_\_\_\_

C. Viscosity:

| Replication         | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---------------------|---|---|---|---|---|
| Flow Time (Seconds) | : | : | : | : | : |

Average flow time: \_\_\_\_\_

D. Color:

E. PH Value:

\_\_\_\_\_  
Lab. Technician

\_\_\_\_\_  
Q.C. Supervisor

## 2.6 レジン産業の動向

現在フィリピンには、2社5工場のレジン工業が稼動中であり日産能力は195tありこれは国内需要量の30%過剰の能力をもっているため、他の東南アジア諸国（タイ・シンガポール等）にも輸出を行っている。

レジンの原料であるユリアは、40%は国産で他の60%は、日本及びヨーロッパからの輸入に依存している。

一方フェノールについては、全て米国、日本からの輸入に全面的に依存している状況である。レジン生産企業の概要は次表のとおりである。

| 会 社 名                       | 工場数 | 所 在 地                      | 生産能力<br>(t/日) | 従業員数 | 生 産 品 目                                  |
|-----------------------------|-----|----------------------------|---------------|------|------------------------------------------|
| Borden.<br>Chemicals<br>Inc | 3   | 1. Pamploa Laspinas Rizal  | 25            | 100  | ユリアホルムアルデヒド<br>(液状・粉状)                   |
|                             |     | 2. Daliano Davao           | 50            | 230  | フェノールホルムアルデヒド、<br>ポリビニール アセテート、          |
|                             |     | 3. Recodo Zamboanga        | 40~50         | 180  | ポリビニール アクリル工<br>マルジョン、<br>デキシトリン、ゴムラテックス |
| Resins<br>Inc.              | 2   | 1. Bagong Ilog Pasig Rizal | 40            | 250  | ユリアホルムアルデヒド、<br>メラミンホルムアルデヒド、            |
|                             |     | 2. Maasin Misamis Oriental | 40            | 250  | フェノールホルムアルデヒド                            |

### 3. フィリピン共和国政府機関との討議内容

#### 3.1 NSDB及びFORPRIDECOMとの討議内容

##### (1) NSDBとの討議概要

NSDBに対しては、第1回4月20日表敬訪問、下記3氏と面談し、NSDB及びFORPRIDECOMの業務概要特に低価格住宅、パーティクルボードについて説明を受けた。

Mr. Pedro G. Afable, Vice Chairman, Executive Director

Mr. Silvester V. Javier, Officer-in-Charge,

International Relation Division

Miss Lydia Tanshinshin, Chief, Planning & Programing Division

更に、当方から持参した木質セメント系材料のサンプルを示し、性能・価格を中心になぜパーティクルボードでなければならないかについて質問した。

又、帰朝前日の5月7日、前長官、Mr. Medinaを自宅に、新長官Dr. MagnoをNSDBに訪問した。

##### (a) NSDBの概要について

NSDBは1958年にRepublic Act 2067に基づき科学の発展に対する政府と民間それぞれの動きの協調をとることを主目的として設立されたものである。現在ではNational Economic and Development Authority (NEDA)の樹立した4ヶ年計画に従って全機能を進行させている。

4ヶ年計画の優先目標は下記の通りである。

- ① 食糧増産のための努力が第一で、激しい人口増の国内用のみならず、輸出にも力を入れる。
- ② 国民の科学レベルを向上するための教育
- ③ 輸出市場の拡大

手段としては、従来原材料のまゝで輸出していたものを加工して輸出することによって市場を増やす。

実例として、従来単純な養蚕業だったものを紡績業としバロンタガログ(フィリピンの正装の一種、この話の後に団員に一着づゝ贈呈された)の製造用として用いられるようになり、更に現在では輸出もされるようになった。

NSDBはこの方法を普及するために5千万円を消費した。

- ④ 医療の普及、特に地方の無医村に対する政策と合せて薬草の開発と普及宣伝に勉める。
- ⑤ ローコストハウスの開発

順位がこれ程低いのは意外であったが、食・衣・住と並ぶ所はこの国では止むを得まい。

NSDBでの担い手はFORPRIDECOMで、特に農村地方のローコスト住宅の基本設計を終え、モデルハウスはBicutan, Taguig, Zizalに展示してある。

又、NISTはレンガなどセラミックの指導員を養成している。

⑥ 政府と民間工業との対話の継続

FORPRIDECOMとPTRI, MIRDC, の3研究所はこの推進力である。

PTRIは商業綿と養蚕業の最先端であるといふ、又MIRDCは将来の自動車国产化に備えて技能者の養成に力を入れている。(後で見学したが大規模のものではない)

⑦ 道路、橋、港湾の整備など交通網整備

FORPRIDECOMは枕木用の樹種を見出したという。

⑧ 社会福祉階層及び農村地方の生活向上

⑨ 芽生え始めた旅行熱の助長と、野生動物の保護

⑩ 代替エネルギーの開発特に地熱発電及び原子力エネルギー

(b) FORPRIDECOMについて

従前、フィリッピン大学の下部機構であったものを1969年改組したものである。

特色は、スタッフ、機械、コンサルタントなどが各国からも供与援助されていることである。

即ち、ロックフェラー財団及びオーストラリア、カナダ、英国、日本の各コロネ計画、西独、スウェーデン、ノルウェー、フランス政府等から協力を得ている。

運営は下記の5名のメンバーでなされている。

Director of Forestry

Dean of the UPLB College of Forestry

木材工業代表1名

林産工業代表1名

一般国民代表1名

総統括はNSDBが行ない、政府資金及びFORPRIDECOM資金で運営されている。業務の目的は下記の通りである。

① 木材及び木製品の品質向上、用途拡大、処理、保護等の研究推進、実施。

② 木材関連業者への技術提供

③ 製造業者への、工場設立、増設、修理などに対する援助

④ 新用途開発

⑤ 林産技術向上のための、国内外各機関との提携、品質管理

⑥ 技術者の訓練

⑦ 林産工業に関する研究結果の出版

従来、行なわれた研究は、主として、パルプ、製紙、パーティクルボード、木材、ラミ

ネーション等、木材の加工技術が中心であるが、特に建材開発、ローコストハウスの提供は2つの方向からこれを行って来た。

第一は、木材を早期乾燥する方法の研究であり、もう一つは廃棄物利用を含む、土地固有の材料を利用したローコストハウスの開発である。

現在の形式は、鋸屑、チップ等に少量のセメントを加えて作ったブロックを壁体とし、ラワン合板又はパーティクルボードを組み立てた床を用いて建設するもので、オイルショック以前には約10万円で建設できる兼備さであったという。

この形式はすでに完成されたと考えて居り、そのためのパーティクルボードの製造技術を確立したいというのが今回のプロポーザルであり、ローコスト住宅のプロトタイプ的设计変更は当分考えていない。

NSDBの項で触れた枕木は、Malabayabas が最適であるという。

その他、パルプや、飼糧用の携帯用粉砕機の開発もFORPRIDECOMの成果の最大のものの一と考えられていて、マニラ麻、バナナの茎を1.2t/h の能力で細片化し得るという。この粉砕機もパーティクルボード用として使用して見たい考えのようである。

#### (c) 木質-セメント系材料で代替の可能性

日本から持参した木毛セメント板、ドリゾール、センチュリーボードのサンプル、カタログを提示して、パーティクルボードより優れている点を説明した。

即ち、共に木材の廃材を利用していること、製造設備費は1/10～1/5 で十分なこと、ローコスト建材であることなどである。

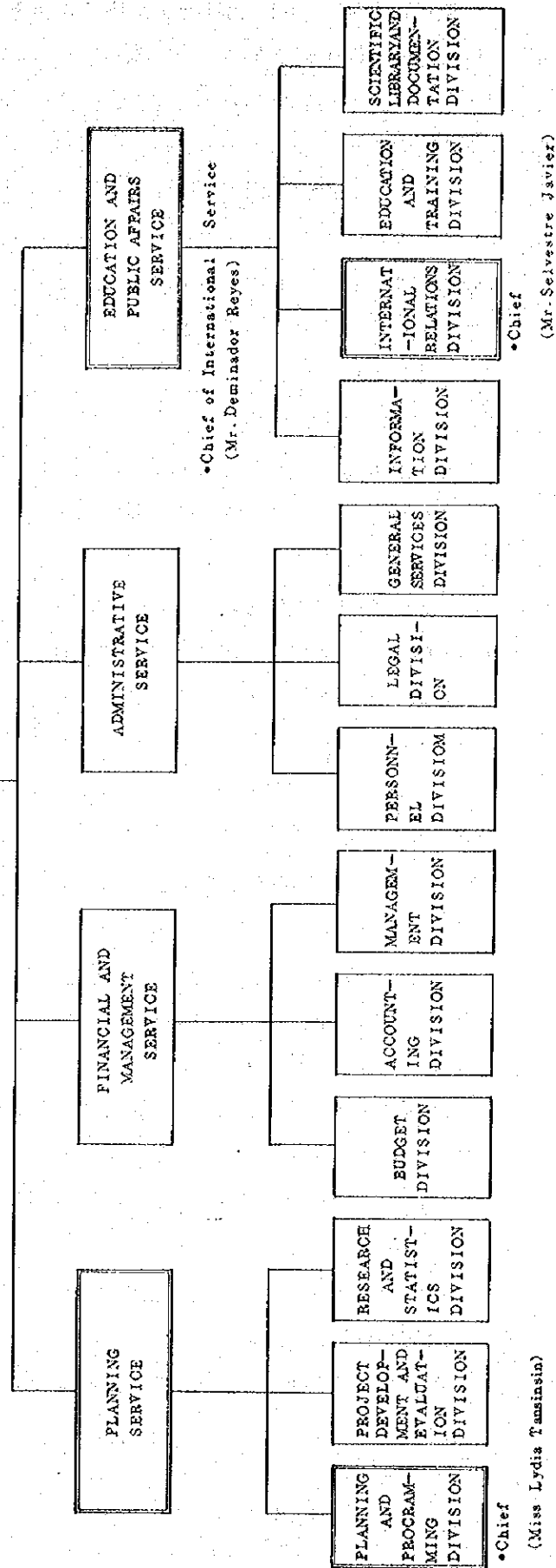
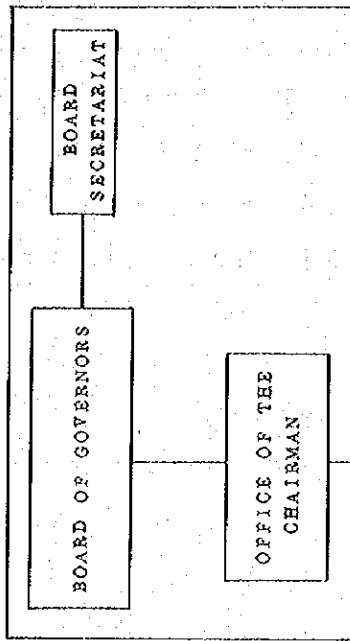
Mr. pablo には若干の知識があり、ブロック用として利用する考えがあったが、幹部はこれらの材料についての知識は全く持ち合せていないことが察知された。しかし、木質-セメント板は、フィリピンのローコストハウス建設のために別途推奨すべき材料であるが、今回のプロポーザルの代替材料とはなり得ない事が全調査を終了してから下記のような理由により確認することができた。

- ① 木毛板類は仕上材となり難い。即ち使用目的がパーティクルボードとは若干異なる。
- ② パーティクルボード工業はBOIによって高い優先順位に認められている。
- ③ 既にNHQがパーティクルボード工場を有し、NH Aの住宅計画に優先使用される材料となっている。
- ④ パーティクルボードの生産によって木材の廃材を使用し、合板の国内消費を節減する目的を有している。

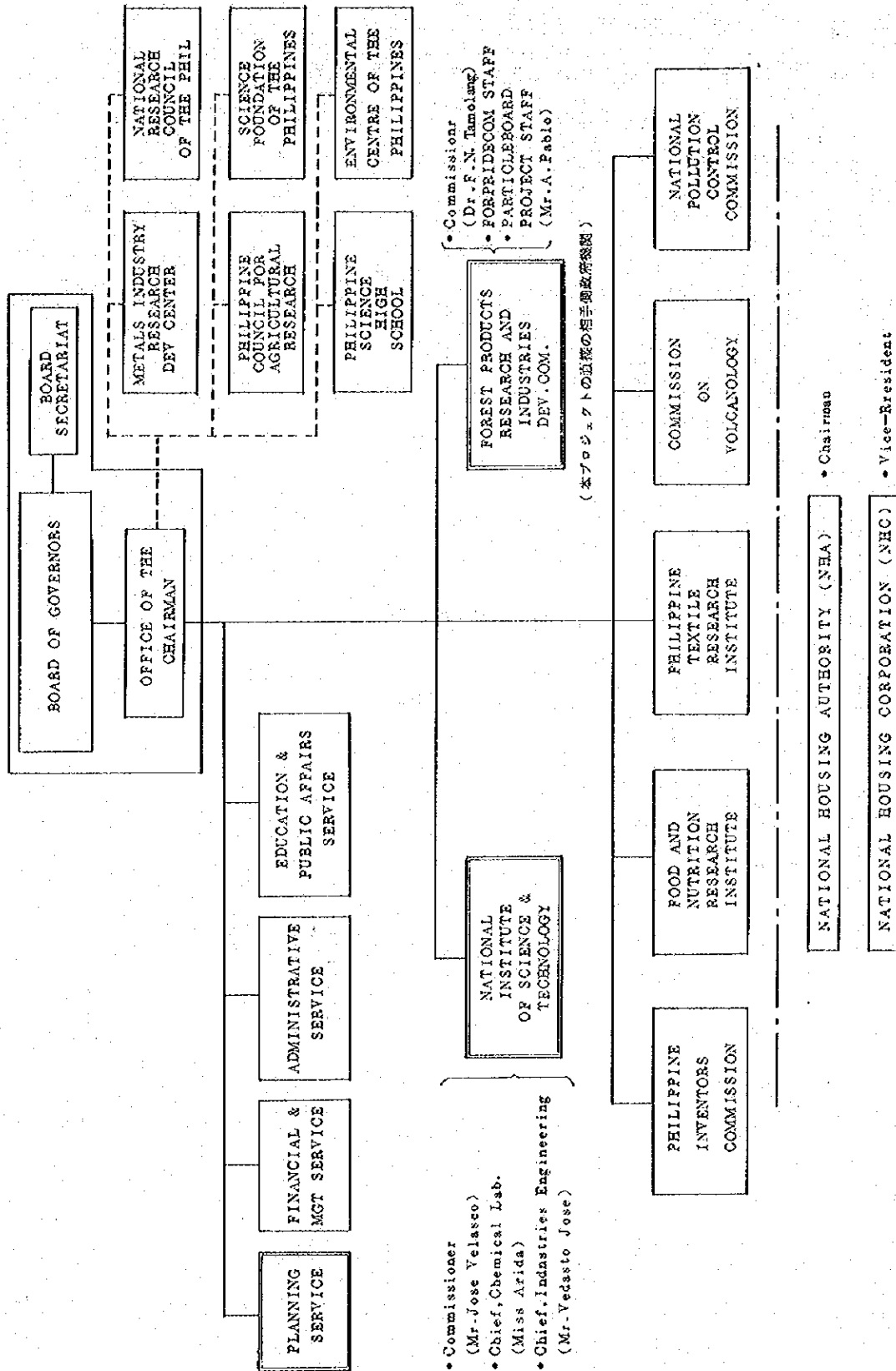
#### (d) NSDB及びFORPRIDECOMの機構図

# NATIONAL SCIENCE DEVELOPMENT BOARD

• Chairman  
(Dr. Metecio Magno)  
• Vice-Chairman  
(Mr. Pedro Atable)



# NATIONAL SCIENCE DEVELOPMENT BOARD AND AGENCIES





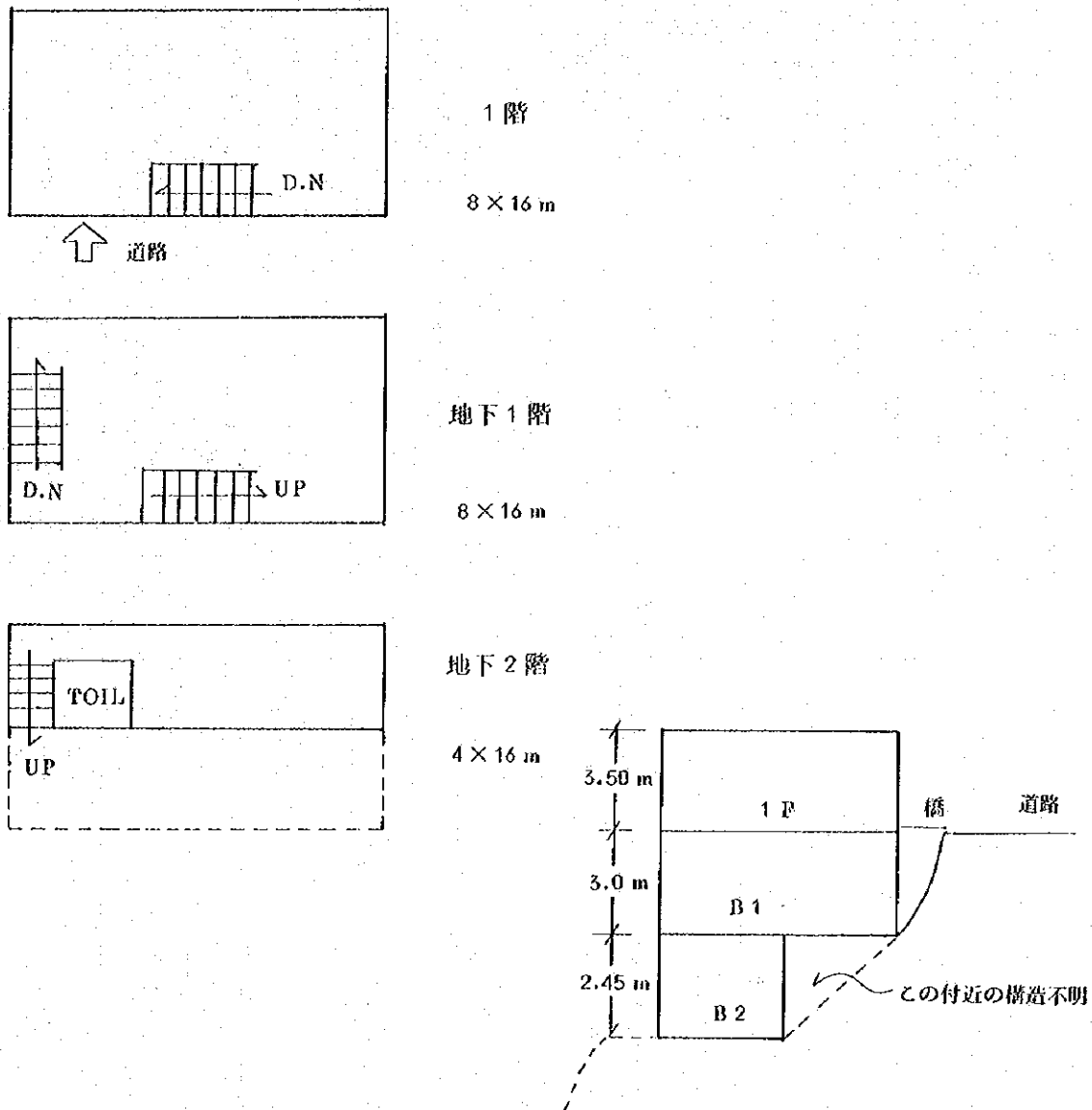
(2) 協力要請内容の確認

プロポーザルに対するFORPRIDECOMスタッフとの協議は4月23、24日及び5月5、6日の4日間に亘って行った。

(a) パイロットプラント予定工場建物について

予定建物は1975年建設された。

FORPRIDECOM構内の道路に面した斜面に建てられている。



地震力は最下階に於て0.15で設計。

各階床厚13cm、積載荷重150 lbf/ft<sup>2</sup>(700kg/cm<sup>2</sup>) というが、この荷重はやゝおかしいのではないかと思う。

1Fには試験機類を設置するという。(天井高約3.5m)

地下1階は重量のある製造装置を設置。(天井高約3m)

地下2階は、フレーカー、チャッパ、ラミネート、プリンティングマシンなどを設置(天井高約2.45m)

の予定で建設したものである。

しかし、上記は設計者の談話によるものであり、担当者のMr. Pablo は、フレーカー、チャッパは戸外に別に設置したい考えでいる。

一般に天井高が低いのが難点で、特にプレス設置には不適當な設計であり、増・改築を要する。

(b) パイロットプラントの目的

(I) 木材の廃材、農産物の廃棄物、促成樹の利用研究

(II) 多層、着色板など品質の改良研究

(III) 技術者養成

(IV) O.R. Q.C 技術の向上

(V) 経済性の検討

(c) 希望しているパイロットプラントの詳細

(I) 上記(b)が満足できる施設を要求している。

(II) 能力は、5 t / shift を希望するが、上記(b)が満足されるなら2 t / shift でも結構である。(b)を併せて検討してもらいたい。能力は寺田団員の推奨にまかせたい。

(この附近の討議詳細は別紙(3)FORPRIDECOMとの討議参照)

(III) 製造可能な製品サイズ 3×6尺程度で良い。4×8尺は不要である。

厚さは6~25 mm 可変としたい。標準値12.7 mm。

(IV) 比重範囲

0.64 ~ 0.88 ~ 1.1 程度の可変とする。

(V) 層数

1、2、3、マルチ、いずれも可能な設備とする。

(VI) 加工方法

ビニールオーバーレイ、P.V.C、ペインティングなど全ての加工可能な品質。

(VII) 原材料の種類及び形状

プレーナーシェービング(厚0.2 ~ 0.4、長22以上、巾20 mm)

ソーダスト(0.2 ~ 0.5 mm φ)

ウッドチップ

材種はラワン ～ マホガニーに至るまで広範囲

#### (VII) 接 着 剤

ユリア・フオルマリン、フェノール・フオリマリン、将来はタンニンの利用も考慮する。

#### (d) 動力事情

現有の電力は 60 Hz 3  $\phi$  220 V。

Dryer は重油使用。

Hotpress は蒸気、3,600 kg/hr のボイラー所有。

#### (e) 試験機類の所有状況

ユニバーサルを所有 (Timber Physical Engineering Division)

これは検力部を交換する事によって容量可変と思う。

プロポーザル中のユニバーサルは全額供与の要を認めない。

### (3) 比国内に於ける建築用ボード類の生産コスト、単価比較

FORPRIDECOMの調査によればパーティクルボード、ハードボード及び合板の価格構成は下表の通りで、建築用としては、ブロックボードを含めて性能上の比較した場合、合板が最も優れているが、パーティクルボードは特に安価であり、遮音、断熱性能も高く、適材と考えられている。

#### PRODUCTION COSTS

| Particulars/Size       | Particleboard   |                  | Hardboard     |                | Plywood        |                 |
|------------------------|-----------------|------------------|---------------|----------------|----------------|-----------------|
|                        | 1/4" *          | 1/2" **          | 1/8"          | 3/16" *        | 1/4" *         | 1/2" **         |
| Raw Materials          | P 2.73          | P 5.46           | P 3.90        | P 5.85         | P15.65         | P30.59          |
| Glue                   | 8.33            | 16.66            | 0.70          | 1.05           | 2.15           | 4.30            |
| Others                 | 3.00            | 5.99             | 9.80          | 10.20          | 4.25           | 9.24            |
| Total                  | <u>P 14.06</u>  | <u>P 28.11</u>   | <u>P14.40</u> | <u>P17.10</u>  | <u>P22.05</u>  | <u>P44.13</u>   |
| Domestic Selling Price | <u>P 16.75*</u> | <u>P 33.50**</u> | <u>P17.50</u> | <u>P19.50*</u> | <u>P23.50*</u> | <u>P47.00**</u> |

### 3.2 NHAとの討議内容

4月21日、NHCの工場見学に引き続いて訪問

Gen. Gaudencio Tobias 長官から住宅政策を聴取した。

フィリピンの住宅政府は、National Housing Authority (NHA) に委任されている。

NHAの下部機構には、Peoples Homesite and Housing Corporation (PHHC) と Philippines Housing and Resettlement Authority (PHRA) 及び National Housing Corporation (NHC) がある。PHHCは都市部の住宅の建設、PHRAは未開地区、特に不法占拠地区、過密住宅地区の整備に当たっている。

NHCOはQSI S、SSS、DBPなどの銀行、政府の出資によって作られた国策会社で、住宅及びパーティクルボード、ALCなどの建材を生産している。

Gen. G. Tobias はNHHAの長官であると同時にNHCOの社長を兼務している。

家族用住宅の不足数は毎年66,600戸であり、この他不法占拠地域居住者を移転させるための住宅が年間45,000戸である。

これらの建設資金は特に後者は全額政府出資となるので極めて大きな問題であり（マニラだけで13億ドルを要するという）、NHHAはそのような資金の調達にも当たっている。

資金源は銀行、海外からの貸入れによっている。現在は建築基準法的なものは全く所有していないという。又、NHCOのような総合建築会社は他にはないし、育成する考えももっていない。

住宅産業の育成はNHHAの業務には加えられて居ないので、民間会社にNHCOのALC材やパーティクルボードを売る事によって住宅産業は振興するであろうという考えである。

住宅建設業者の数も不明であり、受注などの営業形態も確立していないので、現在の住宅不足数を解消するためにはこの方面の整備が特に望まれる。

(別紙 3)

Place: FORPRIDECOM Conference room  
Date : April 23, 1976

Opening remarks done by Mr. Pablo introducing the members of the Japanese International Cooperation Agency (JICA) and the members of the Particleboard Committee.

The head of the JICA Mission, Prof. Yuko Shigekura started the session by mentioning the four (4) objectives of their coming here to the Philippines such as:

- A) The administrative information
- B) Background information
- C) Principal information
- D) Supplementary information

Mr. Pablo gave in detailed the Volume of Philippine Wood Waste and the uses of Particleboard and the raw materials used such as: sugar cane, rice husk, peanuts and bamboos. He also mentioned the project proposal and its commercial application with the FORPRIDECOM as the researcher. Included in the proposal are the following objectives:

- A) To develop and optimize the utilization of wood;
- B) To improve the quality of particleboard and the various uses of such;
- C) To formulate new process;
- D) To conduct quality control tests.

Com. Tamolang: With the procurement of spare parts of the equipment in the future and with the help of JICA, we will be able to go on with our research.

Prof. Shigekura: Can we discuss more of the Low-Cost Housing procedure and some informations regarding low-cost materials?

Mr. Pablo: Indigenous materials are being utilize. The panels being produced are used in the housing project and our Engineers for our Low Cost Housing can answer some of your questions regarding the utilization of Particleboard as housing materials.

Mr. Siopongco: Our study in the utilization of Particleboard is geared toward National Housing of government with high priority as far as government development program is concerned although we cannot solve the project overnight with our study, nevertheless we hope to narrow the gap of housing shortage.

Prof. Shigekura: Do you use Particleboard as exterior building materials?

Mr. Pablo: No, at present, we don't produce particleboard for exterior use. Even in Europe, Particleboard is not used as an exterior building material. Particleboard interiorly as partition, ceiling, cabinet and furnitures. So more or less Particleboard places an important part as a component in housing. We have started the research on cement bonded particleboard for exterior use.

Prof. Shigekura: We will have the discussion of the flow-sheet this afternoon after our lunch and I want to know more of the Low Cost Housing provided for the Low-Income Group.

LUNCH

2:00 P.M.

Mr. Pablo: We have here Engineers Lauricio and Reyes and Architect Bobila who designed the building and as you have seen the building I understand you have some questions regarding the design of the building.

Prof. Shigekura: Do you have a seismic factor here?

Mr. Reyes: Yes, we have seismic design for the building.

Prof. Shigekura: What is your seismic coefficient?

Mr. Reyes: I am not sure of the coefficient, but it is about 10%.

Prof. Shigekura: Is it 15%.

Mr. Reyes: On the first line, yes.

Prof. Shigekura: It is nearly the same in Japan which is about of 10%.

Mr. Siopongco: Actually our earthquake design is patterned after Japanese Code. In fact our Seismological Engineers have attended seminars in Japan on earthquake design protection, so whatever earthquake design we have here, is basically patterned from Japan.

Prof. Shigekura: I think the building column is too slender for Particleboard factory basement.

Mr. Reyes: The live load is 150 #/ft.<sup>2</sup>.

Mr. Pablo: The building was already designed, before the proposal. The design was already made which was intended for a very small plant. The building was being constructed when I went to Japan, so when I arrived it was almost finished realizing that it is too small. The Commissioner

commented on it and in as much as we wanted to fit in it, we thought of the space at the back where we can place the big machine, like the chippers, hoggers and dryers. The Commissioner wants to make use of all the space where Particleboard machines would fit in. We also like to compact our Particleboard machinery as what we have it in the layout. An extension should be made on the ground where we can occupy the rest of machine. Our Architect would explain to you the size of the building and its dimensions.

Arch. Bobila: The first floor of the building is around 8 x 16 meters, same with the second floor and 4 x 16 meters in the basement. The second floor is elevated which is on the level with the street where the lighter parts of the machine will be placed like the testing machines. The first floor will be occupied with heavy machines and the basement is for the flaker, chipper, laminating machine and printing machine.

Prof. Shigekura: What about the thickness of the concrete slab on the first floor.

Arch. Bobila: The thickness of the first floor slab is 13 meters.

Prof. Shigekura: Do you have the standard specifications of your flow-sheet?

Mr. Pablo: Yes, we have the standard specifications.

Prof. Shigekura: Where do you place the chipper?



Mr. Pablo: Outside the building.

Prof. Shigekura: How about the flaker machine?

Mr. Pablo: Also outside and at the basement other machines like the laminating, printing, and etc.

Prof. Shigekura: Do you have a plan to expand?

Mr. Pablo: Yes, the expansion will be at the back of the building.

Prof. Shigekura: NHC has a complete machinery for the manufacture of particleboard. Why do you have to have another machinery for your laboratory?

Mr. Pablo: The NHC machines are too big having 50 tons/day capacity. I would say up to now their machine cannot produce the right type of particleboard since they have only the hogger and flaker.

Prof. Shigekura: Do you have testing machine here?

Mr. Pablo: Yes, we have in Timber Physics Engineering Division. It is a Universal Testing Machine with a big capacity.

Prof. Shigekura: You told me that Particleboard is the cheapest compared to other hardboard.

Mr. Pablo: Yes, because we have here the list of prices taken from National Housing Corporation. They said that 1/2 inch costs only P12 per board and in actual sense particleboard has its own property personality and advantage and disadvantage and sometimes we have to compare the 4 panels which include the blockboard with its advantage and disadvantage and properties so that it is difficult to compare while it has been considered that plywood is

better than any other panels of wood, as far as comparison is concerned. But on the other use like sound attenuation or acoustic property, I think the Particleboard will surpass.

Prof. Shigekura: You have written in your proposal the capacity you want which is 5 tons/day. Can you reduce the capacity?

Mr. Pablo: No, what we are aiming is not 5-stage press but only three (3) which is in our proposal.

Prof. Shigekura: We just follow what is in your planning which is five (5) tons per day. And because you must provide five (5) stage press here it will depend on your capacity so you must prepare 5 stage press the same with National Housing Corporation.

Mr. Pablo: I think it's too big because the National Housing Corporation has 4 x 16 ft. and we only ask 3 x 6 ft.

Prof. Shigekura: So the building is small for that machine. The cycle is higher, do you understand?

Mr. Pablo: Yes, hence if you're suggesting that the capacity be reduced we welcome your advice.

Prof. Shigekura: We must build up press inside the pilot plant, is it not a problem to you?

Mr. Pablo: The press is really a problem, so that we will find provision for the extension outside the building, an extension to house the big machines.

Prof. Shigekura: I think two (2) tons capacity is reasonable for you.

Prof. Shigekura: Your first proposal was 7 to 8 tons per 3 shifts a day but later you changed the capacity to 5 tons/shift. So after the comparison, we found out that other machine capacity is unbalanced.

Mr. Pablo: Yes, we also consider the ideal capacity for a pilot plant and by the advice of others, we think at first of 7 to 8 tons capacity. If 3 or 2 tons is good enough for our purpose we accept this too.

Mr. Pablo: Five (5) stage press for two (2) tons?

Prof. Shigekura: I think so.

Mr. Pablo: Well, if it is a continuous flow, an extension at the back of the building is for the testing equipment and the other machines will be within the building and we can move out for the expansion at the back.

Prof. Shigekura: Then, this is what I am to report to our government that your proposal is still 5 tons/day.

Mr. Pablo: If that 5 tons fit in that building, then it is preferable so we could move out for the expansion.

Prof. Shigekura: All I can say is that 5 stage for 5 tons is rather expensive compared to the 2-ton pilot plant. We don't know of the exact cost so we can't commit ourselves right away so it is better that we report to our government first..

Mr. Pablo: I think that 3 to 2 tons is good enough for our pilot plant.

Prof. Shigekura: This is only my own personal opinion that 2 tons is reasonable for study.

Mr. Pablo: We are working hard on the development of particle-board, so if you and Mr. Terada think that 2 tons is ideal, it is also acceptable for us.

Prof. Shigekura: I see. What about your low cost housing project?

Mr. Siopongco: The manual that we are showing is the same with that from Bicutan.

Prof. Shigekura: We have been to National Housing Corporation the other day and met Gen. Tobias who unfortunately did not give us sufficient informations. What is then the number of housing shortage in the Philippines?

Mr. Siopongco: It is estimated that the housing shortage is about 470,000 units. We're supposed to construct 12 units per thousand of population but only 2 to 3 units were built and with the difference of about 10 units per thousand of population.

Prof. Shigekura: Does that include the middle and low-income group and do you provide 12 units per thousand of population each year?

Mr. Siopongco: In our census, we can say that 1/3 of the urban area is the middleincome group and 2/3 of the rural area is lowincome group/

Prof. Shigekura: I want to know if most of them are provided by government?

Mr. Siopongco: Most of these houses as being financed by the government agencies like GSIS & SSS for the

private site. We have also the DBP who also give out housing plan to the employees and to the people.

Prof. Shigekura: What program do you take when you build your own house at your own expense? The procedures you take and do you need engineers, architect, builder or government aides?

Mr. Siopongco: It all depends on the cost of the house to be built. If a small house when constructed need not architect or builder, only the carpenters and the foreman.

Prof. Shigekura: Can the owner of the house choose the materials for his own house?

Mr. Siopongco: Yes, he can choose the materials for his house.

Prof. Shigekura: What about the interior and exterior materials?

Mr. Siopongco: Yes, he still can choose.

Prof. Shigekura: What about the roofing materials?

Mr. Siopongco: For the residential houses, we have galvanized iron sheet which is the most commonly used. For those who can afford the high cost house, can have asbestos roofing materials or clay-tile. For the moderately high-income family, they employ the services of engineers, architects, contractors so they even have the working plan, drawing, specifications and contracts just like in big building constructions.

Prof. Shigekura: I understand. So the particleboard can be used in residential houses, schools, hospitals and with a modular dimension of 4 x 8'?

Prof. Shigekura: Do you have Fire Protection & Regulation for the building?

You see in Japan, the limit use of particleboard is up to 4 storey-building. We can't even use particleboard in the kitchen and bathrooms.

Mr. Siopongco: Provided that the materials meet the fire rating, it is acceptable. It is usually the experience, that what catches the fire easily in a building are the curtains and the contents of it and not the materials of the building. So that we also have fire protection and other fire extinguishers. Whether the building is made of - low particleboard, plywood and hardboard, what matters is that it should meet the fire rating of the building.

Prof. Shigekura: The reason why I asked is because of the experience we had by losing 200 lives in one department store on big fire. Because of our government relations, what I can say is that you should prepare fire regulations for building materials in the future. Particleboard is not fit for fire-proofing materials.

Mr. Siopongco: We can treat it with fire retardant materials which is one solution and also it depends on the design of the building. You mentioned the particleboard is not allowed after a 4 storey-building and that curtains are also susceptible to fire. What about the plastic?

Prof. Shigekura: Plastics are prohibited in Japan.

Prof. Shigekura: You see in 1974, we spent particleboard for furniture which is 37.7% and for the house which is 27.3% and 4.3% for musical instruments like piano or organ. It is 21.8% for T.V. and radio cabinets.

Mr. Siopongco: So the housing and building industry is not saving a major part of the production.

Prof. Shigekura: In 1966 we were able to use particleboard at the rate of 26.6% but in 1973 we used 33.7%. By 1973 it has extremely decreased by 27.3%. From my own point of view, the world use for furniture is bigger than building.

Mr. Siopongco: Do you export?

Prof. Shigekura: Particleboard is only for domestic use and not for exportation. It is only the finishing materials such as TV and radio cabinets that are being exported.

Mr. Siopongco: So, you don't export it as a raw material, but only as finishing product as cabinets.

Prof. Shigekura: As for plywood, we only use it domestically as we import them from the Philippines and Korea. We also import particleboard from Korea and we import special ones from USA. How many percent of particleboard do you spend in the Philippines for future use or in the industrial field?

Mr. Pablo: In the Philippines, we have the TIMEX and the National Housing Corporation producing particle-

board plant. TIMEX produces TV products using particleboard and one company in Manila known a carpentry shop produces 100 TV cabinets per day using particleboard from TIMEX.

Mr. Pablo: Way back in 1970 the National Housing, they used particleboard in low-cost housing and only very small amount is channeled for furniture.

Prof. Shigekura: I see. Is this fitted by nails?

Mr. Siopongco: Yes, it is fitted by nails for it is more convenient than by glue. For the furniture they use glue and screw.

Engr. Lauricio: I am not only involved with Low Cost Housing, but also with packaging, so I wanted to know if you have packaging in Japan.

Prof. Shigekura: Yes we have. The container we usually use has the size of about 5 meters in length and 2.7 meters in width and 2.5 meters in height. We use this container when transferring from one place to another in which we place all our things in that container and it is up to the man or utility man to carry to our new place that is carried by truck.

The members suggested that the session be ended and it is to be continued after the JICA members will be back from Mindanao. Mr. Pablo assured them that if they have questions regarding the Low Cost Housing and the spare parts of the equipments for the Particleboard, then, it could be answered as soon as possible after they have read the brochures given to them. This session will be finalized on May 5, 1976.



### 3.3 調査団の所見と勧告

#### (1) パーティクルボード工業に対する政府の支持

フィリピン政府は住宅建設について相当の熱意をもっており、1970年より2000年までの30年間に老朽による建替えも含めて年平均345,000戸の建設を計画している。この半分を木造住宅にする予定である。特に低価格住宅の開発に意欲的であり、これが国家的課題となっている。今回のプロジェクト提案はこの低価格住宅用建材としてのパーティクルボード製造に関するものである。

パーティクルボード工業に関する政府部局はBoard of Investment (BOI)、NSDB、NHAなどである。大統領直属のBOIは工場新設の許認可権をもつところであり、パーティクルボード工業を重要な工業の一つとして認め、既に新設計画を受付けている状態である。

NSDBの長官Dr. M. Magnoはプロジェクトの直接担当部門であるFORPRIDECOMの優先研究の一つとしてパーティクルボード、低価格住宅を指定した。FORPRIDECOMはこれに熱意を示している。

パーティクルボードはNHAとの関係が深い。NHAは住宅政策に関係し、自ら低価格住宅のモデル住宅を考えるとともに、国策会社であるNHICを通じて建材の製造、モデル住宅の建設を実行している。NHICは建材として軽量コンクリート、ALC、パーティクルボード、塩ビタイルなどをあつかっている。したがってNHA、NHICによるモデル住宅にはパーティクルボードが積極的に使用されている。

政府機関のパーティクルボード工場に対する支援は特にNHA、NHICの線で強固であり、研究担当部門であるFORPRIDECOMは直接これに関係をもち、例えばNHICの製造部門と深い協力関係をもっている。FORPRIDECOMの直接上部機関であるNSDBもFORPRIDECOMのパーティクルボード研究を支援している。しかしNSDBはFORPRIDECOMの他にも多くの研究機関をもち、多くのプロジェクトをもっている。パーティクルボードに対するNSDBの支援を持続させるためにはFORPRIDECOMがパーティクルボード部門に対する支援をさらに強化することが必要である。

#### (2) パーティクルボードプロジェクトの受入体制

プロジェクトはパーティクルボード開発技術に関係するものであり、受入機関は提案のように政府研究機関であるNSDBのFORPRIDECOMが適当である。FORPRIDECOMは専用の工場予定建物まで完成させている状態である。実施部門は品質管理部門下にあり、Mr. A. Pabloが製造技術のリーダーである。研究員の他、補助研究員、助手など9名からなるグループであり、必要により臨時職員を採用している。

FORPRIDECOMは事務所の内装、机などに多くのパーティクルボードを使用している状態であり、所長、副所長ともにパーティクルボードに熱意をもっている点は評価することができる。しかし研究グループの構成の上ではさらに十分な体制を組まれることが望まし

い。Mr. Pablo の研究実施を代行できる研究員の配置或は早急な育成を望むものである。

### (3) フィリピンにおけるパーティクルボードの現況

1963年日産24t工場が操業を開始し、その年に中止した。1970年TIMEX社がFORPRIDECOM の技術援助で日産24t工場を完成し、キャビネット、家具用に供せられることになった。同年50t NHO Plantが操業を開始した。翌年TIMEX社は操業を中止したが、これは需要開拓が不充分であったことによるものであろう。NHOは1972年大洪水を契機にパーティクルボードを住宅用資材として利用するようになった。

現在日産100t工場をBOIが認可した他3工場がパーティクルボード生産を計画中である。このような計画があることは将来の発展にとって好ましいことであるが、需要の点で現在すぐ国内需要があるとみるのはどうであろうか。現在NHO1社が主としてマニラ近郊の低価格住宅に使用して、パーティクルボードの需要を喚起しているところであり、国内需要の拡大をこれから促進して行く段階であると考ええる。ただTVキャビネットなどに使用されるものはそのような外国企業との関係のもとに計画を実施すれば可能であろう。この計画自体はむしろ外国企業と関係をもって主として輸出を念頭においたものであろう。

国内需要の喚起、輸出指向いずれにしてもフィリピンにおける多くのチップ原料資源から適当な原料の選択と、さらに製造技術の開発が必要である。これに加えて国内需要の喚起に関しては住宅への使用を助長する努力が必要である。これが本プロジェクトを必要とするところである。

### (4) 需要量の想定

#### (a) 競合製品との関係

ハードボード、合板、ブロックボードがパーティクルボードと競合関係にある。これら競合製品は合板29、ブロックボード13、ハードボード1、の工場で生産され、工場の大半がミンダナオ島にある。ミンダナオ島で見た低価格住宅ではハードボードが内装に使用され、合板、ブロックボードなどは価格の点で高価となり、低価格住宅への使用例は少ない。

これに対して現在稼働中のパーティクルボード工場はルソン島マニラ近郊のNHOによる一工場だけである。NHOの努力によりマニラ近郊でのモデル住宅、低価格住宅にはパーティクルボードが多量に使用されている。

価格を比較するとパーティクルボード1/4" P16.75に対しハードボードはその半分の厚み1/8"でP17.50、合板1/4"はP23.50である。ハードボードはパーティクルボードより肉薄のもので使用できるが、尚価格はパーティクルボードと同程度以上であり、パーティクルボードが有利である。またFAO(1975)の需要予測によるとパーティクルボードの需要は将来急速に伸びハードボードについては伸び率は小さく、現在の需要がわずかに増加する程度であり、フィリピンにおけるパーティクルボード需要の伸びを期

待することができよう。

#### (b) 需要量の予測

殆んどの人々は低収入のため生活水準も低く、家具等の需要は当面望まれないと思われる。従って、低価格住宅における野地板、床板、壁等に先ず需要を見出し、除々にテーブル用天板から家具への転用を計るべきであろうと思われる。

年間建設予定の住宅 345,000 戸の半分が木造であり、一戸の面積  $60\text{ m}^2$  としてパーティクルボードの使用量を  $100\text{ m}^2$  (6 mm 厚) とすると、 $17,250 \times 10^3\text{ m}^2$  となり、重量換算すると、67,275 t/年、およそ 200 t/日となる。

国民所得が低いことから日本の水準をベースにして考えることはできないが、当面は主要用途を低価格住宅に求め、所得の向上、生活水準の向上に合せて、長期に亘って需要を拡大しなければならないと思われる。

#### (5) 原 料

原料資源としては廃材、未利用資源としての雑木、ココナツおよび促生樹を考えることができる。木材工業における工場廃材はボイラーの燃料として殆んど焼却されており、現時点ではパーティクルボード資源とはならない。廃材としては林地残材が主な資源である。伐採量の 50% が林地残材として放棄されており、これが年間 20 億 bd.ft (470 万  $\text{m}^3$ ) に達する。工場渡し価格は約 P 100/ $\text{m}^3$  である。

未利用資源としての雑木には比重 (0.27~0.32) の小さい Anabiong, Bimuang, Taluto, Tan-ag などがあり、3,000 種以上のものが充分調査されず未利用の状態にある。

ココナツトランクは 1980 年以後毎年 600 万  $\text{m}^3$  伐採される予定である。今のところ電柱、杭等に使われる程度で本格的な利用研究はこれからである。

促生樹は Ipil-Ipil, Kaatoan Bangkal, Albijia Falcataria 等であり、Kaatoan Bangkal はルソン島で、Albijia Falcataria はミンダナオ島で速く成長する。8 年でパーティクルボード用に伐採でき、15 年でブロックボード用になる。1970 年度の促生樹植森面積は 5,000ha で 8 年後の 1978 年には 150 万  $\text{m}^3$  が得られる。この内訳は Albijia Falcataria 100 万  $\text{m}^3$ 、Kaatoan Bangkal 20 万  $\text{m}^3$ 、Ipil-Ipil 他 30 万  $\text{m}^3$  である。毎年植林面積が増加しているから、1979 年以後は 1978 年の合計 150 万  $\text{m}^3$  を上回る量が伐採可能となる。特に Falcataria は切株から 2 つ以上の芽がでて成長するから伐採後植林する必要がなく便利である。比重の小さい桐の様な木である。これらは紙パルプ原料としても使用され、またブロックボードにも用いられているのでこれらの全量がパーティクルボードに限定されるものではない。

原料資源としては上述のように林地残材 470 万  $\text{m}^3$ 、促生樹 1978 年 150 万  $\text{m}^3$ 、1980 年 570 万  $\text{m}^3$ 、ココナツ 1980 年以降 600 万  $\text{m}^3$  の他雑木、Sugar Oono Bagaso などがあり、資源的には十分である。価格は、ルソン、ビサヤス、ミンダナオでそれぞれ P 100/ $\text{m}^3$ 、

120/㎡、130/㎡と見積っている。

以上原料資源としては豊富であるが、その価格が問題であり、従来 of 原木に課せられた税金、合板輸出に対する税金など原料、製品価格に影響する税制を改善するよう政府のパーティクルボードに対する優遇策を期待するものである。

#### (6) 接着剤

接着剤は Borden Chemicals Incorporated と Resins Incorporated の国内 2 社によって供給されている。Borden はマニラ近郊の Las Piñas とミンダナオのダバオ、サンボアンガに工場をもち、Resins Inc. はマニラ近郊とミンダナオの Oriental に工場をもち、需要先木材工業に適当に工場が配置された状態にある。接着剤尿素樹脂はエマルジョンおよび粉末として供給されており、工場より遠隔地に対しても充分供給することができる。

供給能力は 2 社が国内需要に応ずるとともに東南アジア諸国に輸出している状態であり、十分である。また Borden は需要の 30% 過剰の生産能力をもっているからパーティクルボード工場の新設に対応することができる。

パーティクルボード用接着剤の種類は現在尿素-ホルマリンとフェノール・ホルマリン樹脂に限定される。需要が少いため尿素-メラミン-ホルマリン樹脂は製造しておらず、尿素-ホルマリン樹脂が一般的に使用されている。しかし高温多湿なフィリッピンにおいては特に耐水性が要求され、接着剤需要の伸長により接着剤の改良が行われなければならない。

尿素-ホルマリン樹脂の価格は樹脂 1 kg で約 170 円である。このように接着剤価格が高いことはフィリッピンの木材工業にとって大きな問題である。特にパーティクルボードの場合は総原価の約 60% を接着剤価格で占めることになる。現在パーティクルボードはこの接着剤価格で他の競合製品と対抗できる状態であるが、将来さらに接着剤価格をさげる努力が必要である。

要するに接着剤の供給能力があり、現時点では質的面を除いて問題はない。しかし本件とは別個に将来のために価格低下、耐水性向上のための接着剤の改良検討が必要である。

#### (7) 受け入れ機関の技術レベル

FORPRIDECOM のパーティクルボードの研究グループは NHC の生産設備の運転に協力し、また実際に試料製作のために設備を使用しているから、製造設備について概略の知識をもっているものとみることができる。またリーダーである Mr. Pablo は西独、オーストラリアなどのパーティクルボード工業についても短期間ではあるが視察しており、Timex 社のパーティクルボード工場設立についても技術的な相談にあずかったようである。

現在 NHC によって生産されているパーティクルボードは 3 層構造をもつものであるが、表面状態は悪く、オーバーレイなどの表面処理ができるものではない。FORPRIDECOM の研究段階においてもこのようなパーティクルボードを試作しており、まだ表面状態の改善

技術、多層構造製造に対する技術に欠けている。FORPRIDROOMではこれまで各種の原料をパーティクルボードにする努力をしており、接着剤は国内で生産され入手の容易な尿素樹脂、フェノール樹脂を用いて試験を行っている。これまでに試験された例をあげるとつぎのようなものである。(i)尿素樹脂8%を用いてKaatoan Bangkal から3層構造のボードを試作。(ii)Kaatoan Bangkal と Moluccan Sau をそれぞれ表面或はコアに使用した例。(iii)Kaatoan Bangkal に樹皮を混合すると耐水性、エッジ強度を悪くすること。(iv)染色したチップを表面層に混合してボード表面の彩色を試みている。原料Kaatoan Bangkal で染色したチップを増加すると水を吸収しやすくなり、10%の混合が適当であること。(v)Ipil-Ipil、9%尿素樹脂によるボード。(vi)ココナットランクについて試験し、単独の場合原料1㎡より10~11枚、木材を50/50で混合した場合原料1㎡より13~14枚を作ることができること。(vii)Moluccan Sauの例。(viii)African tulipのような低比重木材を用いたパーティクルボード。(ix)Anabiong, dita, Kupang の混合物、antipolo, bati-tinam, large leafmahogany の混合物について検討。前者低比重木材が耐水性、厚さ膨潤性にすぐれていること。(x)ピーナツシエルと木材の混合物で50/50の割合が強度の点でよいということ。(xi)para-rubber についてチップの大小の効果を検討。(xii)dipterocarp species。(xiii)バガス。

これらの試作品の一部は概に建材、家具、ケースなどに実験的に使用されているが、合板ハードボードと競合して需要を伸ばしてゆくためにはさらに技術的進歩が必要である。用途に適したボードの性質の設定とその製造技術、適切な加工法、適切な使用方法などについて特に今後の検討が必要である。

また一般的に設備の保守修理能力に欠けており、円滑な設備の運転を行うためには、これらの面からの基礎的な習練を必要とする。

現在の実質的な指導はMr. Pablo によるものであり、この指導者の実力向上とともに、これを代行できる指導者グループの育成も重要である。

## (8) 労働事情その他

### (a) 労働事情について

失業者が多く政府が決めた賃金(P 12/日)も守られず、P 5~P 8/日が多いようである。

教育は一応行き届いているため、雇用には厳選することができる。

しかし乍ら、企業内での訓練は相当期間実施する必要があるものと思われる。特に機械装置の保守管理について、従業員を教育し、相当な部分まで自社修理を考え、予備品管理を行わなければ高い操業率を維持することはできない。

### (b) 電力事情について

未だ工業化の進行が少ないため、電力の供給には問題はないと思われるが、地域によ

ては電圧変動が大きく、また事故時の復旧等も時間を要し、良質なサービスとはいえない状況にある。

(c) 燃料事情について

工場におけるボイラー等の燃料は、木質廃材と重油であるが、重油の供給は現時点で問題はないようである。

(9) フィリッピンの低価格住宅に必要なその他の材料

パーティクルボードは住宅の内装、床、天井、間仕切りなどに使用されるものであり、この面でパーティクルボードの需要が拡大してゆくであろう。しかし住宅材料としては他にも多くの材料があり、例えば屋根材、外壁を構成するセメント原材料などは重要な材料である。

屋根は主としてトタンが使用されており、これは輸入されているようである。瓦は一部モデル住宅で使用されようとしているが、まだ一般に使用される状態ではない。瓦を使用する場合も瓦の下地材は使用せず、天井もない状態の簡素な建物である。何れにしろトタンに代る屋根材の開発が必要である。

外壁は板囲いによる質素なものが多いが、モデル住宅にはコンクリートブロックが主として利用されている。この価格をさげるために現場の土をセメントで固めたソイルセメントブロックが使用されている。このようなセメント系材料として木細片セメント材料は未だフィリッピンでは生産されていないが、外壁材、屋根下地材などとして今後有効なものとなるであろう。实地調査の段階で建材の全体的発展のためにこの木細片セメント材料の説明をしたが、現地での反応を得ることができなかった。しかしその後この面についても研究を開始しようという機運がでているとの連絡を受けている。現地での低価格住宅にける熱意を知ることができる。

(10) ま と め

パーティクルボード工業に対してNHAは強い支持を示しており、国策会社NHCにパーティクルボード製造部門を設置し、1972年の大洪水を契機にパーティクルボードを住宅用資材に利用するようになった。それ以来NHA、NHCはパーティクルボードの低価格住宅への使用を推進している。

本プロジェクトの受入れ機関であるFORPRIDECOMはパーティクルボード工業についてNHCと協力関係にあり、所長以下の熱意は固く、専用の建物を既に用意している状態である。研究グループは9名からなり、技術的にはこれまでの研究経験からある程度の知識技術はもっている。中堅研究員の充足が必要であるが、本プロジェクトの受入れについては体制ができているものとみることができる。

パーティクルボードは木質パネル製品と競合しながらその地歩を築いてゆくものであるが、木質パネル製品に比べ、パーティクルボードは優位にあるものと考えることができ、需要開拓の努力によって需要増加の余地は充分あるものと考えられる。

原料としては林地残材、ココナットランク、促生樹などを利用することができ、原料資源は豊富である。接着剤も現地調達が可能である。

パーティクルボード工場の新設が数社によって計画されている状態である。これは外国技術との提携によるものであり、製品の大部分が輸出に向けられるものと思われるが、これら企業の健全な発展のためには国内需要を基礎とした生産活動が望ましい。

NHA、NHCによるパーティクルボードの生産と低価格住宅への利用努力はこれから発展しようとするパーティクルボード製造業にとって是非必要なものである。しかしパーティクルボードの製造には、①豊富にある廃材、未利用資源からのパーティクルボードの有効な製造法、②用途に応じた品質の材料を製造する方法、③高品質な材料の製造法、④パーティクルボードの加工法、用途開発など技術開発の面で多くの問題がある。本プロジェクトにより、NHA、NHCと協力関係にあるFORPRIDECOMを支援して高品質パーティクルボード製造法、用途に適したパーティクルボードの製造法を技術移転すれば、豊富な各種資源からの製造法、加工法、現地用途開発を助長することができる。これによって基本的な国内需要の喚起に役立ち、輸出産業の育成にも寄与するであろう。

現地の技術レベルはある程度あるものと考えるが、日本の技術からすれば相当な開きがあり、本プロジェクトを実施するには基本的な面からの技術者の研修が必要である。

#### 4. 「フィリッピン共和国パーティクルボード開発技術協力事業」 の方向づけ

##### 4.1 技術診断のまとめ

###### (i) 需要量の想定

###### (a) 住 宅

フィリッピン共和国においては第2部本文2「フィリッピン共和国におけるパーティクルボード産業の動向」に記述したように、TIMEX社とNHCOの2社が、パーティクルボードの製造プラントを有しており、かつてはTIMEX社がキャビネット並びに家具メーカーに、NHCOが住宅部門にパーティクルボードを供給していたのであるが、TIMEX社が製造を中止してからは、殆どキャビネット並びに家具には使用されなくなっている。

従って、現在フィリッピン共和国内のパーティクルボードの市場は、住宅における壁パネル、床板、天井板、扉等が主で、その量も年間およそ6,500屯程度であるので、生産能力に対しおよそ43%程度の実稼動率に止まっている。

しかし、フィリッピン共和国においては、ローコストハウジングの推進と、木材産業の推進とは、国家的な重要課題となっており、特に大統領府のBOI (Board of Investments) は、パーティクルボードを重要産業の1つにリストアップしていることから、ローコストハウジングの推進による民生の安定と、木材産業の発展による外貨の獲得と、それによる国民所得の向上を考慮したものと理解される。

後に記述する第2部本文5「フィリッピン共和国における住宅政策の動向」にも示すように、フィリッピン政府は1970年の調査によって、1971年から2000年までの30年間の人口増加、並びに地方都市から都会への流出を考慮した、都会及び地方都市の住宅の必要量を推計している。

その内容は、1976年から1985年までの10年間に、2,433,359戸の住宅建設を必要とし、しかもこの半分以上の戸数は、増加した人口のためのものであり、ここにローコストハウジングの必要性を見出しております。(写真1)

この住宅必要戸数を期間毎にまとめると次表のようになる。(第1表)

一方、住宅の構造について1970年にまとめた構造別住宅戸数を見ると、次のようになる。(第2表)

第2表によると、1970年までは竹造りの住宅が全体の半分以上を占め、木造住宅はおよそ40%である。

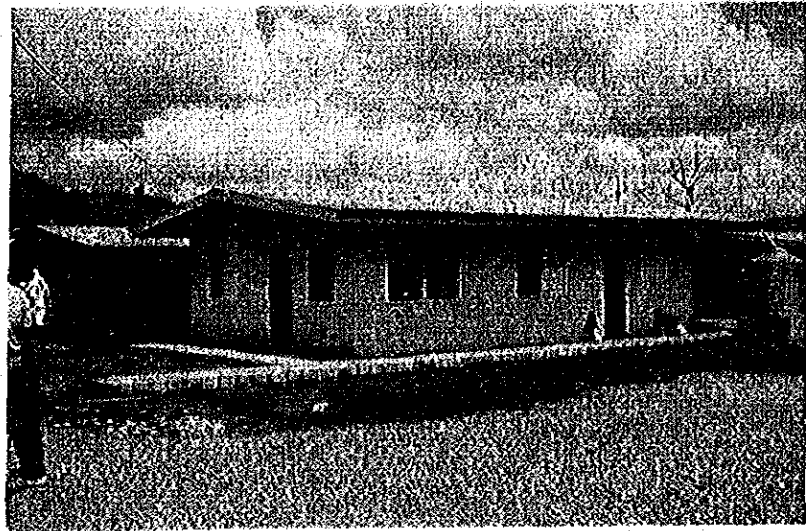
しかし、今迄に記述致したような、政府の強力な住宅政策が推進されると、木造住宅の比率が増加し、50~60%を占めていくものと推定される。

政府は、ローコストハウジング一戸当りの平均面積を35㎡と計画しており、その中に



写真1

Davao City 近郊の Low  
Cost Housing  
(一戸の総面積 60 m<sup>2</sup>)



第1表 期間毎住宅必要戸数

| 期 間         | 年平均必要戸数 |
|-------------|---------|
| 1970 ~ 1975 | 209,649 |
| 1976 ~ 1980 | 230,453 |
| 1981 ~ 1985 | 256,219 |
| 1986 ~ 1990 | 261,860 |
| 1991 ~ 1995 | 267,428 |
| 1996 ~ 2000 | 274,268 |

第2表 構造別建設戸数の推移

| 期 間         | コンクリート造り | 木 造       | 竹 etc     | 合 計       |
|-------------|----------|-----------|-----------|-----------|
| 戦 前         | 23,177   | 137,504   | 38,089    | 198,770   |
| 1942 ~ 1944 | 5,118    | 40,002    | 20,814    | 65,934    |
| 1945 ~ 1954 | 70,156   | 488,037   | 213,978   | 772,171   |
| 1955 ~ 1964 | 179,621  | 1,065,327 | 812,922   | 2,057,870 |
| 1965 ~ 1970 | 249,371  | 1,171,568 | 1,584,160 | 3,005,099 |

第3表 Low Cost Housing  
のパーティクルボード  
標準使用量

| 用 途           | 使用量                     | 厚さ      |
|---------------|-------------------------|---------|
| 天 井           | m <sup>2</sup> /戸<br>35 | mm<br>6 |
| 壁 パ ネ ル       | 35                      | 16      |
| 家具・<br>キャビネット | 10                      | 18      |
| 間 仕 切         | 15                      | 6       |
| 計             | 95                      |         |

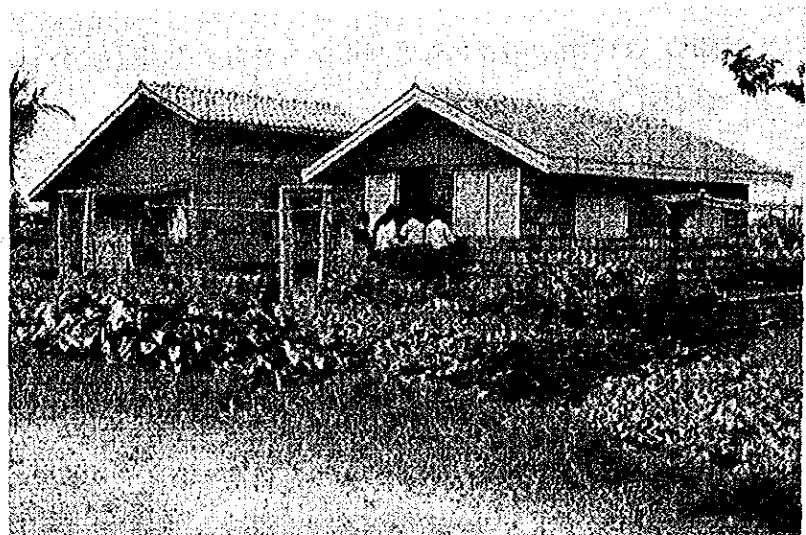


写真2

マルコス大統領の設計による Low Cost House (2 種)

使用するパーティクルボードの量を、次のように設定している。(第3表)(写真2)

従って、各期間の住宅計画量の60%がローコストハウスとして、パーティクルボードの必要量をまとめて見ると、次表のようになる。ここで密度 $650\text{kg}/\text{m}^3$ 、生産設備の年間稼働日数を300日と仮定すると、日産能力は下表の通りに推定される。(第4表)

第4表 各期間毎のパーティクルボードの必要量

| 期 間       | 必 要 量                              |                       |        | 生 産 量<br>Tons/日 |
|-----------|------------------------------------|-----------------------|--------|-----------------|
|           | $\times 10^2 \text{ m}^2/\text{年}$ | $\text{m}^3/\text{年}$ | Tons/年 |                 |
| 1976~1980 | 13,135                             | 95,407                | 62,014 | 206             |
| 1981~1985 | 14,604                             | 106,074               | 68,948 | 230             |
| 1986~1990 | 14,926                             | 108,410               | 70,466 | 235             |
| 1991~1995 | 15,243                             | 110,715               | 71,964 | 240             |
| 1996~2000 | 15,633                             | 113,546               | 73,805 | 246             |

#### (b) 家 具

現在フィリッピン国民の大多数は、所得の低さ故に家具等を購買し得る状況ではなく、必要最小限度の食堂テーブル、椅子並びに机等に限られている。

高級家具はマホガニーやナラ等による手作り家具であり、前記のNational Housing Corporationで建設している住宅には、パーティクルボードのテーブル、椅子等が備えられているが、量的には僅小であり、統計上も第3表の中に含まれている状況であり、当面家具需要を大きく見込むのは無理であろうと考えられる。

しかし、住宅が解決され、所得が上昇するにつれ、将来この分野における需要は、住宅の分野と共に大きな比率を占める方向に進むものと思われる。

#### (c) その他

その他、パーティクルボードの用途としては、弱電機器のキャビネット及びミシンキャビネット等がある。

これらの製品は外国との合弁による会社によって輸出用を含めて製造されているが、日本に於ては殆どパーティクルボードが使用されているので、品質的に適当なパーティクルボードがフィリッピンに於て生産されるようになれば採用され得るものと思われる。

現在に於けるこれらの分野の生産量は、テレビ並びにステレオキャビネット各日産100台であり、これにミシンキャビネットを加えると、パーティクルボードの需要は、およそ $3\text{t}/\text{日}$ であろうと考えられる。

将来においてはこの分野も、家具と同様増加するものと思われるが、国内需要よりも輸出用製品の部材としての需要が増加するものと思われる。

#### (d) 輸 出

世界の人口が増加し、生活水準が向上するにつれて、建築その他で木質材料の需要が喚

即ち、1973年の全世界のパーティクルボードの生産量は、1964年の4.7倍に増加していて、この値は年率平均18.75%の伸びとなる。これを地域的に比較すると、次の通りである。(第5表)

|   |   |        |   |   |   |        |   |   |   |         |
|---|---|--------|---|---|---|--------|---|---|---|---------|
| ア | ジ | ア      | オ | セ | ア | ニ      | ア | 全 | 世 | 界       |
|   |   | 14.6 % |   |   |   | 23.4 % |   |   |   | 18.75 % |

第6表 世界における木質材料の消費推移

|      | ア ジ ア      |            |                   |     | オ セ ア ニ ア  |            |                   |     | 全 世 界      |            |                   |     |
|------|------------|------------|-------------------|-----|------------|------------|-------------------|-----|------------|------------|-------------------|-----|
|      | ハード<br>ボード | 合 板<br>単 板 | パーテ<br>ィクル<br>ボード | 計   | ハード<br>ボード | 合 板<br>単 板 | パーテ<br>ィクル<br>ボード | 計   | ハード<br>ボード | 合 板<br>単 板 | パーテ<br>ィクル<br>ボード | 計   |
| 1950 | 44         | 56         | —                 | 100 | 57         | 43         | —                 | 100 | 57         | 43         | —                 | 100 |
| 60   | 12         | 85         | 3                 | 100 | 50         | 48         | 2                 | 100 | 31         | 57         | 11                | 100 |
| 70   | 25         | 66         | 9                 | 100 | 29         | 30         | 41                | 100 | 20         | 53         | 27                | 100 |
| 73   | 18         | 69         | 13                | 100 | 23         | 30         | 47                | 100 | 19         | 48         | 33                | 100 |

今後アジアにおいては、合板適材の量的、質的問題並びに環境保護等の観点から、合単板の比率が上昇するとは考えられず、パーティクルボードのような廃材を利用した材料のみが上昇比率を示すものと考えられる。

いづれにしろ、未利用樹種並びに未利用資源を有しているため、当面は住宅と輸出を主柱として考慮する必要があると考える。

フィリッピン共和国のパーティクルボードの現状の需要は、前述したように、

- (イ) 壁パネル (ロ) 扉  
(ロ) 床板 (ハ) バックフル  
(ハ) 天井 (ニ) キャビネット

であるが、今後の希望用途として、次のものを掲げている。

- |              |                         |
|--------------|-------------------------|
| (イ) 仕切板      | (ウ) ラジオ用バッフル、テレビ用キャビネット |
| (ロ) 羽目板      | (エ) 梱包材                 |
| (ハ) プレハブ壁パネル | (オ) コンクリート用型枠           |
| (ニ) 床下地      | (カ) 包板                  |
| (ホ) 扉        | (キ) パレット                |
| (ヘ) コアー材     | (ク) 各種キャビネット            |
| (ヘ) 家具       | (ケ) 野地板                 |
| (コ) テーブルの天板  | (ク) くり型等                |
| (ク) 会議用テーブル  |                         |

しかし、パーティクルボードは、外装用やコンクリート用型枠等、直接水に濡れる部分に使用すべき材料ではない。パーティクルボードは、木質材料の万能選手ではないため、合板、ハード等と共に、適材を適使に使用し、耐久消費材料的な考え方を持って使用個所の選定をする必要がある。

従って、フィリッピン側の需要分野に対する考え方も考慮しながら、次の用途を設定した。

(イ) 建築分野

野地板、床下地、仕切壁、壁パネル等

(ロ) 家具分野

箱物家具、テーブル、机等、(コアー材をも含む)

(ハ) 電機品等

各種キャビネット類等

日本における需要は、家具、建築、電機品でおよそ90%を占め、その他に楽器、マシン、造船等があるが、世界的な需要分野からも、家具と建築が需要の主体であるので、上記のように用途を設定した訳である。

一方、品質についての現状は、National Housing Corporation は、設備も省略し、単純化しているため、表面層削片と中芯層削片の量的バランスに問題があり、またチャッパの保全の不備と運転方法に起因して、3層でありながら単層のチップボードと同様になっている。

更に仕上精度の問題も加味されて、非常に用途を制約しなければならない品質の製品となっているので、この面でも既に操業以来数年を経過していながら、需要を拡大し、固定化し得ない問題があったものと推察される。

品質は、需要分野によって当然、その要求するところが異なるものであり、耐水性、曲げ強さ、剝離抵抗、木ネジ保持力、表面性、加工性等々の組合せが、その分野における要

求品質であり、工場として具備すべき要点である。

従って、小規模生産設備の場合は、その用途に見合った品質並びに設備として、投資額を減少させ、コストを低減させる必要があろうし、大量生産設備においては、その時々に応じて品質を変更したり、或いは工程を変更することは不可能に近いので、高級品質のものに合わせることも必要と考えられる。

フィリッピンにおけるパーティクルボードの品質を前記した用途設定に合わせて、フィリッピン規格HILSA106:1975に拘らずに設定すれば次表となる。(第7表)

もちろん表面は平滑で、いわゆる Fine Surface Board とする。

第7表 品質の設定

|        | 密 度<br>( $g/cm^3$ ) | 含 水 率<br>(%) | 曲 げ 強 さ<br>( $Kg/cm^2$ ) | はく離抵抗<br>( $Kg/cm^2$ ) | 厚さ許容差<br>(mm) |
|--------|---------------------|--------------|--------------------------|------------------------|---------------|
| Low    | 0.60~0.65           | 5以上 13以下     | 100以上                    | 1.0以上                  | $\pm 0.2$     |
| Medium | 0.65~0.70           | "            | 150以上                    | 1.5以上                  | "             |
| High   | 0.71~0.80           | "            | 200以上                    | 2.0以上                  | "             |

このような品質の下における、上記設定需要分野においては、住宅政策が着実に実行されるとして、需要量は、200~240 t/日、これに輸出を含めて日産300 tが、今後10年程度を見通した適正生産量であり、需要量であろうと考えられる。

## (2) 原価構成

### (a) 原材料

原材料の種類、量等に関しては後に詳述するので、本項では価格を主体にして示すものとする。

また、原材料としては、木材加工工場より排出される本質廃材、森林における未利用樹種、早生樹種、林地残材並びに農産物廃材等が考えられるが、本項では本質廃材、未利用樹種及び早生樹種のみについて考慮することとする。

本質廃材には、合板・単板工場廃材、製材工場廃材その他の木材加工工場廃材があり、また形状から分類すると、製材の背板、端切、丸太の端切、ソコ屑、合板の剝芯、単板屑、トリミングエッジ、プレーナーシェービング及びその他の本屑となる。

製材の背板並びに合板の剝芯は、一定の長さに切断して原料としたり、端切、単板屑、トリミングエッジその他の本屑と共に、ハッカーにてチップ化して原料とすることも可能であるが、ハッカーによらずに、薄く切削することによって、表面削片として良好な表面性が得られ、またこのような削片のみによって成板することにより、原料原単位をハッカーによるものに比較して低減することができる。

プレーナーシェービングは、切削機構からして繊維の長さは短い、表面層用削片として利用することもできる。

また、ノコ屑は混合比率によって表面層用削片に利用可能である。

未利用樹種並びに小径木については、今まで択伐により有用樹種のみを伐採したために、森林を荒廃させていたのであるが、このような樹種をパーティクルボードの原料として利用することは、フィリッピンにおける森林資源確保並びに植林、造林の上で非常に重要なことと考えられる。

また、森林資源確保の上で研究されている早生樹については、5～7年周期による伐採が可能であるため、大いに期待されるものであるが、伐採時期並びに樹令によって、pHが異なるものもあるので、その研究も必要であろうと考えられる。

以上のような種類の原材料コストは、地域によって異なっているが、概略次のようになっている。(第8表)

第8表 原材料の価格

|         | ル ソ ン    | ビ サ ャ    | ミンダナオ    |
|---------|----------|----------|----------|
| 木 質 廃 材 | P 100/㎡  | P 100/㎡  | P 80/㎡   |
| ノ コ 屑   | P 1.50/袋 | P 1.50/袋 | P 1.20/袋 |
| 未 利 用 樹 | P 90/㎡   | P 90/㎡   | P 110/㎡  |
| 早 生 樹   | P 100/㎡  | P 120/㎡  | P 130/㎡  |

前に記述したNational Housing Corporationでは、製材の背板のみを原料としており、半径40Km以内の製材工場よりトラックによって背板を購入集荷している。

価格はP 45/嵩㎡、輸送費はトラック1台P 250(2.3嵩㎡=1 ton 含水率80%)である。この工場の原材料原単位は、製品1屯当り1,130atro.Kgである。

一般に木質廃材は現在、利用分野がないためボイラーにて燃料として焼却されており、価格も重油の熱量換算によって取引されている。

#### (b) 接着剤

フィリッピンの木材工業において使用されている接着剤は、ユリア・フオルマリンと、フェノール・フオルマリンの2種類である。更にユリアについては液状と粉末とがあり、遠隔工場に対しては粉末で供給されている。

この原料であるメタノールは全量輸入であり、尿素も需要量の40%しか自給できず、フェノールも輸入に頼っているため、コストは非常に高くなっている。このため65%濃度のユリア・フオルマリン樹脂接着剤は、P 2.70 Kgとなっており(市販価格)、固型分に換算致すれば、P 4.15/Kgとなる。

グルー原単位は、パーティクルボードが厚さの薄い製品が主体であるため大きく、120～130 kg/トと推定される。従って、価格と原単位により、グルーコストは総原価の50～60%を占めており、この点がフィリッピンのパーティクルボードの発展上重大問題となっている。

(c) 電 力

電力は地域によって夫々別会社で運営されているようで、電圧変動等もあるので、地域によっては良質な電力とはいえないようである。

National Housing Corporation における電気料金は、P 0.3/kwh となっているが、これは特別料金であって、一般には P 0.6/kwh とのことである。

電力原単位は、300 kwh/t 以内と推定される。

(d) 燃 料

一般に木材工業において使用する熱源は蒸気であって、燃料は木質廃材が殆どである。今回実査した合板工場並びにその他の木材加工工場は、すべて木質廃材を燃料としている。しかし、パーティクルボード工場においては、ドライヤーのみを蒸気によらず重油を使用しているところもある。

National Housing Corporation では、ドライヤーは重油燃焼による熱風乾燥であり、ホットプレスは蒸気を熱水に変換して使用している。

重油の価格は、P 0.7 ~ 0.76/ℓ であり、木質廃材はダバオ市内で P 80 ~ 100/m<sup>3</sup> である。両者を発熱量によって比較すればほぼ同一である。

(e) 人件費

フィリピンは、産業が未だ発達していないため失業者が多く、賃金も間接費を含め標準の P 12/日が守られず、P 5 ~ 8 が多いという。

一方、National Housing Corporation 或は TIMEX 社について考察すると、一人1日当りの生産量が、生産能力で考えても 0.45 t ~ 0.50 t であり、実生産量では 0.18 t ~ 0.20 t となっているので、一般的水準の 1/10 ~ 1/15 に過ぎない。

小規模工場は大規模工場に比較して従業員比率が高くなるのは当然な事とはいいながらフィリピンにおけるこの値は、將に異状というべきであろう。

(f) ま と め

National Housing Corporation におけるパーティクルボード工場の総原価と、合板並びにハードファイバーボードの総原価とを比較したものが、次の表である。(FOR PRIDECOM 提出資料による。)

この表から、パーティクルボードが合板、ハードファイバーボードよりコストが安いことが理解され、ここにフィリピン政府がローコストハウジングにパーティクルボードを使用しようとする原因がある。(第9表)

この表と、原価構成について今まで考察を進めた事項とを比較、類推して見ると、次のようにまとめることができる。(第10表)

一方、売価を検討致すと、およそ 59,100 円/屯となり、現状の日本国内価格より高いため、輸出を考える場合には更にコスト引下げを真げんに考える必要がある。

第9表 各種木質パネルのコスト比較

単位: PISO

|         | パーティクルボード |       | ハードボード |       | 合板    |       |
|---------|-----------|-------|--------|-------|-------|-------|
|         | 1/4"      | 1/2"  | 1/8"   | 3/16" | 1/4"  | 1/2"  |
| 原 材 料   | 2.73      | 5.46  | 3.90   | 5.85  | 15.65 | 30.59 |
| グ ル ー   | 8.33      | 16.66 | 0.70   | 1.05  | 2.15  | 4.30  |
| そ の 他   | 3.00      | 5.99  | 9.80   | 10.20 | 4.25  | 9.24  |
| 総 原 価 計 | 14.06     | 28.11 | 14.40  | 17.10 | 22.05 | 44.13 |
| 売 価     | 16.75     | 33.50 | 17.50  | 19.50 | 23.50 | 47.00 |

第10表 コストの推定

| 費 目     | コスト (P/100) |
|---------|-------------|
| 原 材 料 費 | 9,529       |
| グ ル ー 費 | 29,400      |
| 人 件 費   | 746         |
| 電 力 費   | 3,780       |
| 燃 料 費   | 2,637       |
| そ の 他   | 3,513       |
| 合 計     | 49,605      |

第11表 1985年におけるコストの推定

|                     | コスト (P/sh) | 備 考                     |
|---------------------|------------|-------------------------|
| 原 材 料               | 8.19       | P 120 / m <sup>2</sup>  |
| グ ル ー               | 20.82      | P 3.25 / Kg 65% Content |
| 人 件 費               | 1.50       |                         |
| そ の 他               | 6.24       |                         |
| 合 計                 | 36.75      |                         |
| サイズは1/2"×4'×8' 1枚当り |            |                         |

特に、グルーコストが著しく高く、総原価のおよそ60%を占めている。

最近発展途上国において、接着剤にタンニン系接着剤を利用しようとの動きが出てきており、注目されつつあるが、グルーコストがこれによって著しく改善されるならば、需要面も更に拡大されるであろうと思われる。

更にもう一つは、労働生産性向上対策である。産業の発達が遅れていることもあって、技術レベルが低く、生産設備と共に現場技術者の教育訓練が重要な問題である。

フィリピン側が推定した、1985年時点のパーティクルボードのコスト構成を上に掲げておく。(第11表)

### (3) 原材料及び接着剤

#### (a) 原材料

原価構成の項においては、原材料の価格面を主体として記述したが、本項では、種類並びに量的な面について記述することとする。

原材料として利用可能なものとしては、次のようなものが挙げられる。

#### ① 木質廃材

(Ⅰ) 低質丸太～一部変質(腐朽等)、変色材、曲り材、小径木等

(Ⅱ) 林地残材～切株、樹冠部の板等

(Ⅲ) 工場廃材～ノコ屑、削り屑、背板、切断縁、端切、単板屑、剝芯等

低質材並びに林地残材については、木代金そのものは無償に近いものであるが、造材



費、運搬費によって利用の可否が決定されるものと思われる。

特に搬出方法は、ラワンの用材とは異なった、コストの安い方法を採用しなければならず、用材搬出後に専門労務者によって出材すべきであろうと思われる。(写真3～6)

工場廃材は、前記致したように、重油の熱量換算によって、ボイラーの燃料となっており、現在は殆ど処分されているが、利用分野が出現すれば、売却価格との兼ね合いによって集荷可能と思われる。(写真7～8)

写真3

小径木のパーティクルボードへの利用

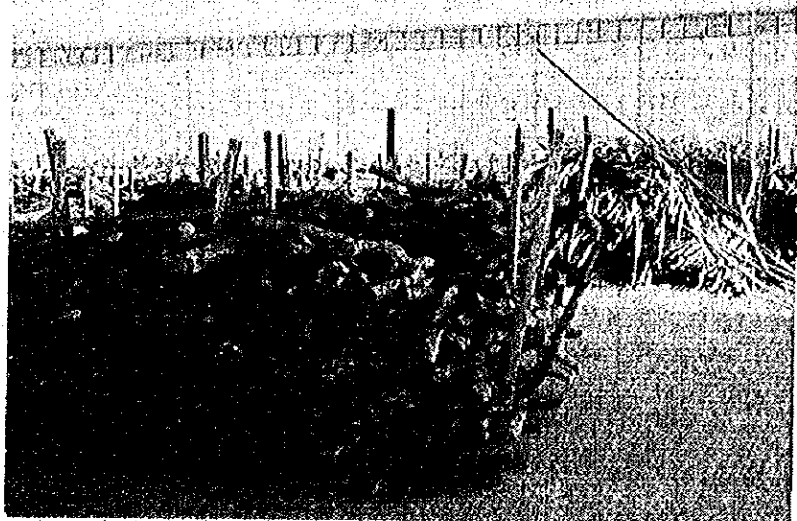


写真4

林地残材の模様 その1



写真5

林地残材の横様 その2



写真6

林地残材の横様 その3



写真7

パーティクルボードの原料  
としての製材廃材

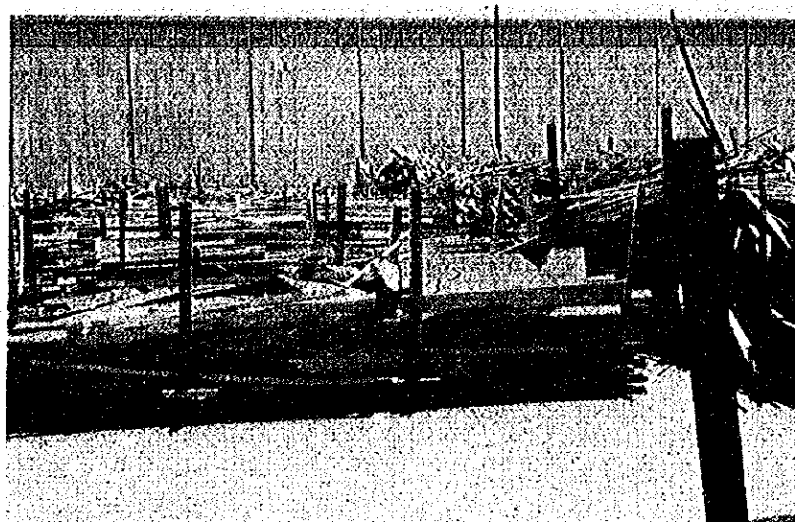
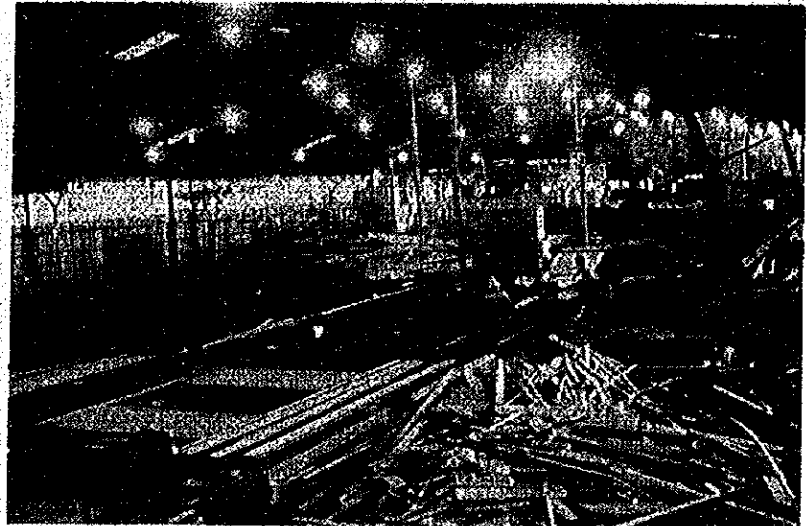


写真 8

製材工場における廃材



## ② 未利用樹及び未知樹種

### (i) 未利用樹

一般にあまり利用されない樹種があり、これらが利用され得れば、資源の節約となる。それには、次のようなものがある。

Anabiong

Tanag 等

Binuang

### (ii) 未知樹

また、あまり知られていない樹種もあり、それらも対象とし得るものである。

Katmon

Malakatmon

Lanipau

Narig 等

Magabuyo

## ③ 早生樹

一方、原始林より有用樹種のみ択伐した場合、天然更新には長年月を要するため、成長の早い早生樹の植林が試験的に行われている。

早生樹種にはその土地、気候等によって適性があり、

Albizia falcataria

Bontan

Australian Bagras

Yomano 等

Giant ipil-ipil

Kaatoan bangkol

が植林されております。

この早生樹はパルプ用として植林されているのが多いようで、8年後には胸高直径40cm位までになる。

写真9

*Albizia*  
*falcataria*  
の植林 (1)

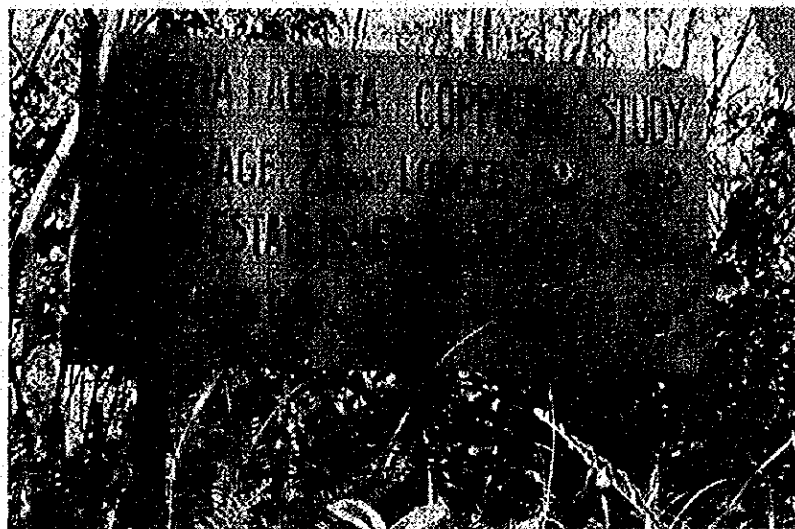


写真10

*Albizia*  
*falcataria*  
の植林 (2)



写真11

Australian Bagras  
の植林 (1)



写真12

Australian Bagras

の植林 (2)



写真13

Bontan の植林 (1)

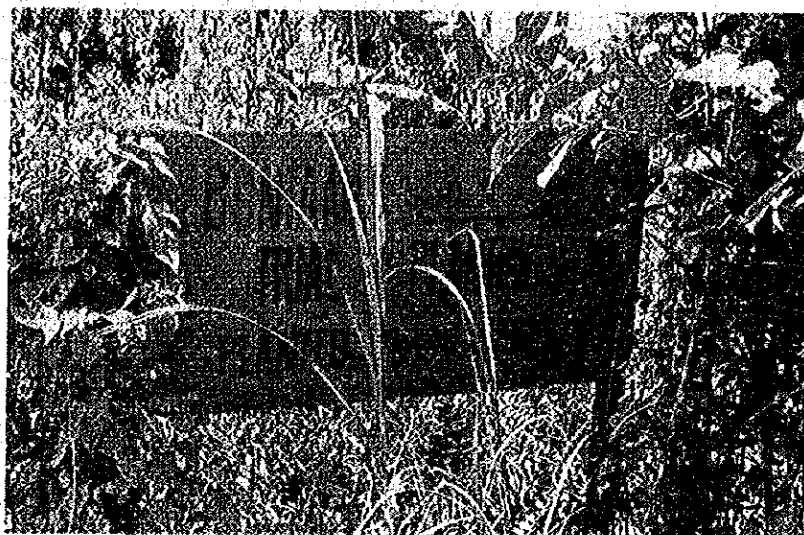


写真14

Bontan の植林 (2)



この早生樹をパーティクルボードに利用するためには、5～7年周期の伐採が最適と考えられます。しかし、早生樹の中にはBagrasのように、樹令並びに伐採時期によってpHが異なるものもあるとのことのため、利用には研究を要すると思われる。

#### ④ ココナツの幹

ココナツは、ミンダナオ島のみでも800,000 haに亘って植えられており、木の寿命は50～80年である。木は10 m間隔に整然と植えられており、5年以上で結実し、年3～4回、1回に40～60ケの実が伐取される。

この50～80年の樹令のものを伐倒して利用しようとするものであり、現在のところ、杭丸太並びに電柱程度の利用である。

#### ⑤ 農産物廃材

農産物廃材としては、種々なものがあるが、フィリピン側としては、バガス並びにマニラ麻の殻を挙げている。

以上に利用可能な原材料を列挙し、考察を進めたが、これらの量的な側面は、次のようになっている。

第12表 工場廃材量の推定

|           | 工場数 | 年間原木挽立量                  | 歩止り         | 年間廃材量                    |
|-----------|-----|--------------------------|-------------|--------------------------|
| 製材工場      | 408 | 6,102,000 m <sup>3</sup> | 0.70 ～ 0.80 | 1,220,400 m <sup>3</sup> |
| 単板工場      | 24  | 594,000                  | 0.60 ～ 0.65 | 207,900                  |
| 合板工場      | 29  | 2,146,000                | 0.55 ～ 0.60 | 858,400                  |
| 木取材等工場    | 34  | 919,000                  | 0.30 ～ 0.35 | 597,350                  |
| ブロックボード工場 | 13  | 162,000                  | 0.37 ～ 0.42 | 93,960                   |
| 計         | 508 | 9,923,000 m <sup>3</sup> |             | 2,978,010 m <sup>3</sup> |

第13表 早生樹の植林面積と材積

先づ林地残材は、フィリピン政府の調査では、20億ft<sup>3</sup>の在積といわれており、工場廃材については次表のように、毎年およそ2,978,000 m<sup>3</sup>排出される。(第12表)

勿論この廃材は、全量利用し得るものではない。

一方、早生樹は、1970年より植林が開始され、年々増加しているが、その植林面積の推移と立木在積は次のようになっている。

(第13表)

この早生樹は、8年後に伐採を予定してお

|      | 植林面積 (ha) | 8年以降の立木在積                |
|------|-----------|--------------------------|
| 1970 | 5,000     | —                        |
| 71   | 12,000    | —                        |
| 72   | 19,000    | —                        |
| 73   | 26,000    | —                        |
| 74   | 33,000    | —                        |
| 75   | 40,000    | —                        |
| 76   | 55,000    | —                        |
| 77   | 75,000    | —                        |
| 78   | 100,000   | 1,500,000 m <sup>3</sup> |
| 79   | 130,000   | 3,600,000                |
| 80   | 160,000   | 5,700,000                |

り、8年後の1978年における立木在積の内容は、次のように推定している。

|                            |              |
|----------------------------|--------------|
| Albizia falcataria         | 1,000,000 m³ |
| Kaatoan bangkol            | 200,000 m³   |
| Others (ipil-ipil, yomano) | 300,000 m³   |
| 合 計                        | 1,500,000 m³ |

また、ココナツは、椰子油、活性炭、繊維等の採取のため、大々的に栽培されており、全国では1980年以降毎年6,000,000 m³の木を伐倒し、更新する計画である。

#### (b) 接着剤

フィリッピンの木材工業において、一般的に使用されている接着剤は、合板においてはⅠ類合板にフェノール・フォルマリン樹脂、Ⅱ類合板にユリア・フォルマリン樹脂が、パーティクルボードを含めてその他の木材工場では、ユリア・フォルマリン樹脂が使用されている。

フィリッピンでは尿素の40%が国内で生産されるのみで、フェノール、メタノール、尿素、メラミンすべてが輸入しなければならないため、木材工業発展の一つの隘路となっている。

現在これら接着剤は、Borden Chemical Inc. と Resins Inc. の2社5工場によって供給されている。

Borden Chemical Inc は、マニラ近郊、ダバオ市、ザンボアンの3工場、Resins Inc. は、マニラ近郊とダバオ市に2工場有し、フォルマリン製造プラントも所有して、接着剤にて日産200屯程の能力を持っている。

これら工場に近い接着剤の需要家には液状で供給しており、Borden Chemical Inc. のみは遠隔地に対して、粉末接着剤を供給している。

ユリア・フォルマリン樹脂接着剤の液状は、固形分65%、フェノール・フォルマリン樹脂接着剤は、固形分40~45%で生産されている。また技術的には、この2社共アメリカの技術が導入されているため品質的な問題はないものと考えられる。

量的には各社共生産能力に余力を持っており、今後共に供給面での問題もないものと思われる。

しかし乍ら、前記したように、パーティクルボードの総原価のおよそ60%がグルーコストである点が、重大なポイントである。最近発展途上国では、このようなグルー原料の輸入によるコストアップに対処するため、豊富に存在するタンニンによる天然接着剤がクローズアップされてきており、フィリッピンにおいても、このタンニン系接着剤の開発を重要視している。

合板工業においては、フェノール・フォルマリン樹脂によるグルーの増量剤として、ココナツダストと小麦粉を使用し、プレス熱板温度並びにプレス時間共に、ユリア・フォル

マリン並みで、耐水性、接着力も優れた製品を得ていることは、一般に知られており、フィリッピンにおける合板工場は、殆どこの方法を採用している。

この植物性タンニン接着剤のパーティクルボードに対する利用に関しては、南アフリカ、オーストラリア、アメリカ等で研究され、発表されているが、非常に興味ある問題である。

次表にフィリッピン産の数種のハードウッドの樹皮に含まれる、タンニンの量を示す。

第14表 数種のHardwood 樹皮のタンニン含有量

|           | %         |
|-----------|-----------|
| Almon     | 11.20     |
| Amugis    | 13.90     |
| Bitanghol | 8.12-9.17 |
| Bitag     | 18.23     |
| Kamagong  | 14.30     |
| Katmon    | 9.20      |
| Lamog     | 9.01      |

(第14表)

#### (4) 工程及び設備

##### (a) 一般的考察

以上記述したように、原材料は種々の形状のものの利用が考えられるのであるが、パーティクルボードを企業化する場合、原材料的立地条件或いは、どのような用途をねらうかという、需要面での立地条件によって、工程が変わる。

削片の製造形態から考えると、

(i) 表面層、中芯層削片を別々に製造する方法

(ii) 削片を表面層、中芯層に区別せずに製造し、製造した削片から分級によって、夫々の削片に区分して利用する方法

(iii) 削片を成型機まで表面層、中芯層に区別せずに製造し、乾燥、糊付をおこない、成型機において多層に撒布する方法

等がある。

また、使用する原材料によって、

(i) 丸太状または棒状原材料のみを使用する場合

(ii) 木材チップのみを使用する場合

(iii) プレーナーシェービングのみを使用する場合

(iv) 上記イ、ロの混合使用の場合

(v) 上記イ、ロ、ハの混合使用の場合

(vi) 上記イ、ハまたはロ、ハの混合使用の場合

等、または削片の形状によって、

(i) 表面層削片、中芯層削片共にフレークを使用する場合

(ii) 表面層削片、中芯層削片共に針状または棒状削片、或いはそれらをリファイニングした削片を使用する場合

(iii) 表面層にフレーク、中芯層に針または棒状削片を使用する方法

等がある。



これらは、企業立地地点の原材料の入手並びに需要先の問題、或いは工場の生産規模等によって考慮しなければならない。

(b) 本プロジェクトに関する工程の考察

第2部本文3.1(2)のFORPRIDECOMの「協力要請内容の確認」の項において記述したように、本要請プロジェクトにおいては、その性格上種々の原材料について単体または、複合組合せによっても製造可能のように計画し、更に品質についても、あらゆる用途向けの製品が製造可能のように考慮しなければならない。

従って、フィリッピン共和国側の希望を取り入れ、フィリッピン共和国に対するパーティクルボード開発技術移転のための設備の工程を、次のように計画した。(第1図)

この工程は原材料的には、表面層、中芯層に丸太のみを使用する場合、表面層に丸太、中芯層にチップ、表面層にチップ、中芯層に丸太及び表面層、中芯層共にチップを使用する4通りの外に、プレーナーシェービング並びにノコ屑も工程の途中から混入して利用できるように考慮している。

一方、成型機においては、1層、2層、3層、多層が製造可能なような構造としているので、原材料との組合せによって、種々な用途のための製品を製造開発することが可能である。

この工程計画図と、打合せ事項の

- イ 製品寸法 900 mm × 1,800 mm
- ロ 厚さ範囲 6 ~ 25 mm
- ハ 標準厚さ 12.7 mm

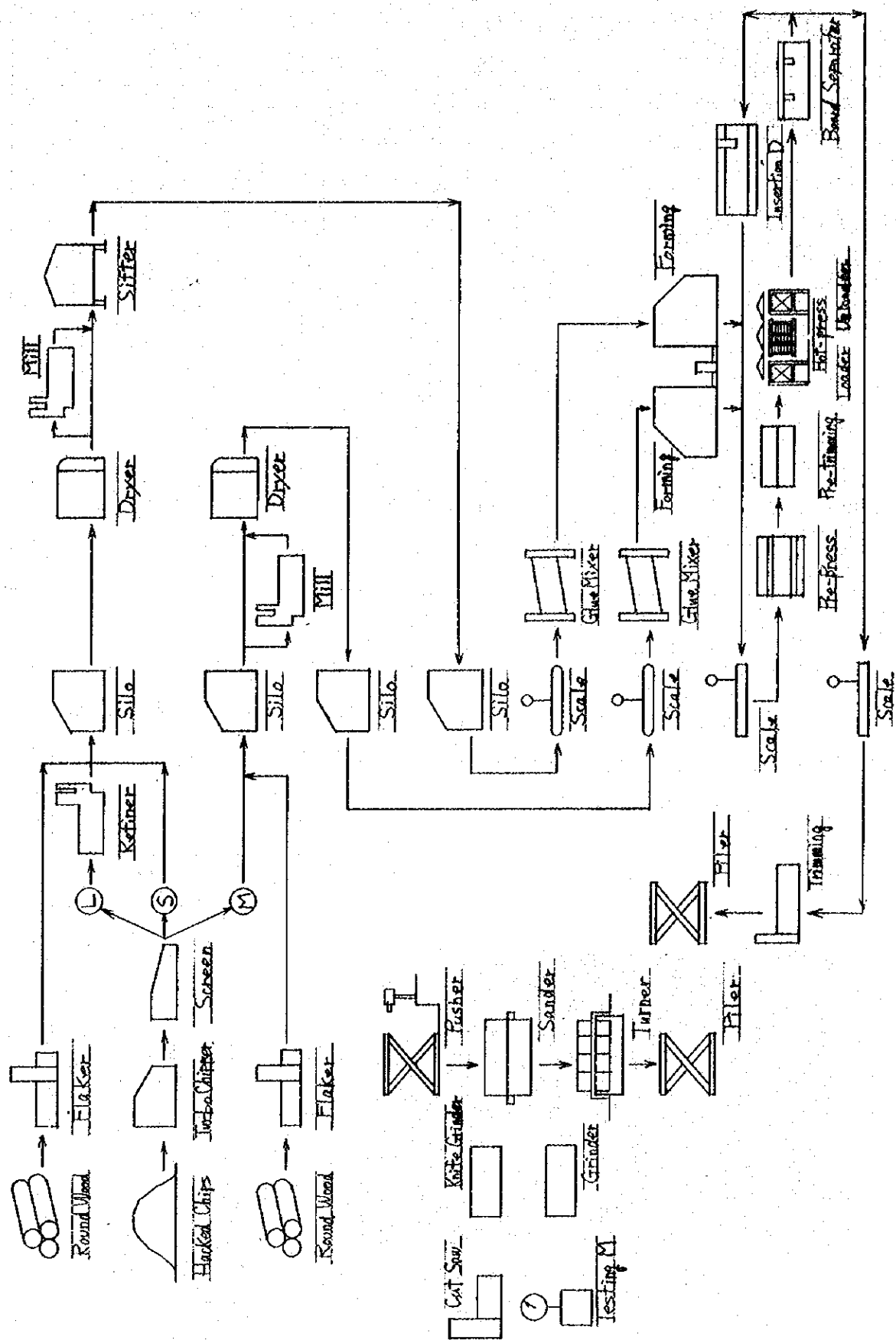
に基づいて、パイロットプラントの能力等を計算したものが、次表である。(第15表)

また、この表より主要機械装置の仕様を概略的に次表にまとめて示す。(第16表)

第15表 パイロットプラントの能力

| 製品厚さ (mm)           | 6      | 8      | 12.7   | 18     | 25      |
|---------------------|--------|--------|--------|--------|---------|
| 素板厚さ (mm)           | 7.5    | 9.5    | 14.2   | 19.5   | 26.5    |
| 密度 (Kg/m³)          | 850    | 850    | 800    | 800    | 750     |
| 製品重量 (Kg)           | 8.3    | 11.0   | 16.5   | 23.3   | 30.4    |
| プレスサイクル             | 3' 50" | 4' 50" | 6' 40" | 9' 10" | 12' 00" |
| 表面削片必要量 (atro Kg/h) | 404    | 320    | 216    | 157    | 114     |
| 中芯削片必要量 (atro Kg/h) | 38     | 127    | 243    | 305    | 338     |
| (ton/8hrs)          | 3,117  | 3,277  | 3,564  | 3,659  | 3,648   |
| 生産量 (sh/8hrs)       | 375    | 297    | 216    | 157    | 120     |
| (m³/8hrs)           | 3.645  | 3.849  | 4.443  | 4.578  | 4.860   |

図面計理工機設転移衛技発研ドーボスクタイパーペン・パッワイリ図1線



第16表 主要機械装置の仕様

| 機械装置名       | 台数 | 仕様                                     |
|-------------|----|----------------------------------------|
| フ レ ー カ ー   | 2  | 15枚刃、360rpm、能力400-750atroKg/hr         |
| ターボチャッパ     | 1  | 36枚刃、能力800-1,200atroKg/hr              |
| スクリーン       | 1  | 3段式、丸型1,200mmφ                         |
| リフティナー      | 1  | Ca.600mmφ、能力atro.300-600Kg/hr          |
| ドライヤー       | 2  | 重油焚、Tetpryer、乾燥能力410Kg/hr              |
| ミ ル         | 2  | 6枚翼型                                   |
| シ フ タ ー     | 1  | atro.410Kg/hr、含水率10%、粗片混入率10%以内        |
| グルーミキサー     | 2  | ターボ型、能力50-500Kg/hr                     |
| 成 型 機       | 2  | 表層用1台、中芯層用1台、走行方式                      |
| プ リ プ レ ス   | 1  | 上盤下降式、面圧5Kg/cm <sup>2</sup>            |
| ホ ッ ト プ レ ス | 1  | ローダー・アンローダー付、3段、面圧35Kg/cm <sup>2</sup> |
| トリミングソー     | 1  | 2枚鋸、デジタル方式                             |
| サ ン ダ ー     | 1  | 上面研削型、ドラム・ブラテン方式、12-30m/min            |
| ナイフグラインダー   | 1  | マグネット式、長さ3m                            |
| グ ラ イ ン ダ ー | 1  | 双頭式                                    |
| カ ッ ト ソ ー   | 1  | バーチカルタイプ 2                             |
| 万 能 試 験 機   | 1  | 10トン型                                  |

これらの設備を収容する建屋は、写真のように既に完成済みであるが、全設備のためには建て増しが必要である。(写真15)(第2図)

第2図 建屋見取図

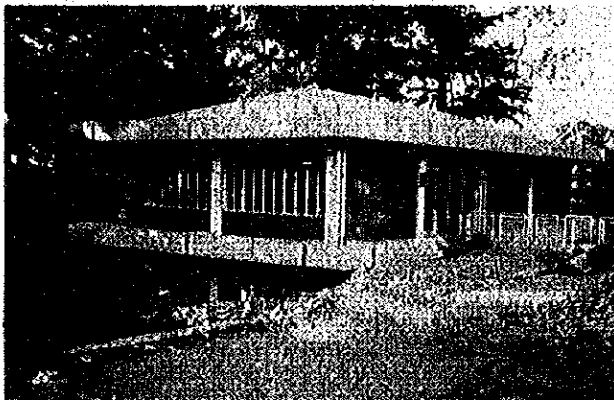
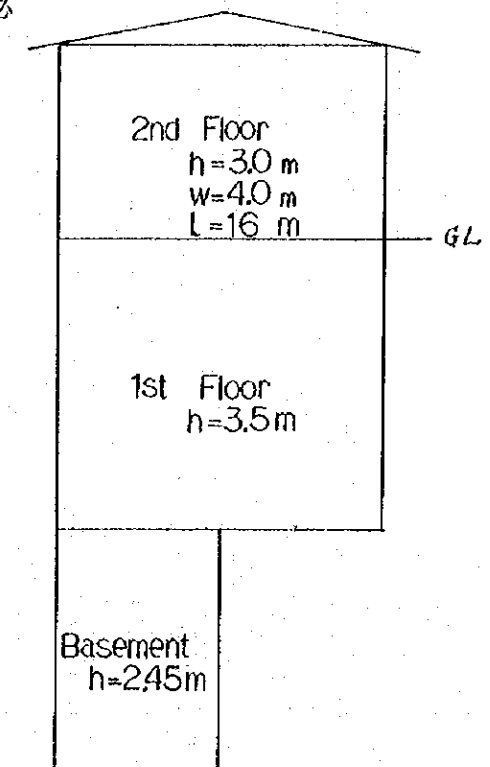


写真15



#### (5) まとめ

以上フィリッピン共和国におけるパーティクルボード開発技術協力事業の方向づけのために需要量の想定、原材料、副材料、工程等について、個々に考察を進めてきたが、総合的に考察すると、今後の10年間の人口増加率は、年平均2.9%であり、10年後の1980年には人口は、現在より1,200万人増加となる見込みであるので、ローコストハウジングの開発建設は、民生安定上現時点における重要課題である。

一方、資源的には現在までの有用材のみの択伐により、森林の荒廃は著しく、林地残材、小径木等の未利用資源の活用、工場廃材の有効利用等によるパーティクルボード工業の発展は、林業政策上においても重要な課題である。

大統領府のBOI (Board of Investments) は、上記の2点を結び付け、更にまた、このような資源的背景と、比較的高度な教育水準によって、パーティクルボード工業を発展させ、輸出による工業の振興も考慮して、パーティクルボード工業を主要産業の一つに指定しているのであらうと考えられる。

フィリッピン側の研究陣も、これを反映して旺盛な熱意を持ってはおるが、現時点においては、研究設備も皆無に等しく、基礎研究は大きく立ち遅れているので、本件の開発技術協力を通じて、フィリッピンにおける原材料開発、用途分野の探究、加工技術の発展等を促さなければならない。

同時に、工場技術者の養成、従業員の教育も必要である。更に、一般的にいえることであるが、工業の立ち遅れによって、機械装置のメンテナンス面も大きく立ち遅れており、装置工業化の推進と同一歩調をもって、機械工業も地域毎に展開する必要があると考える。

#### 4.2 今後の技術協力の進め方に対する提案

今回の事前調査による技術診断によって、わが国に対するパーティクルボードに係る比国政府の要請内容を把握することができた。

この結果、比国におけるパーティクルボード工業化に資するわが国技術協力の可能性があると判断される。しかしながら、本件技術協力の実効を期するためには、比国の国情(風土、民生、工業化発展段階、市場環境等)に対応した技術移転を行うことが重要である。

##### (1) 基本的指針

(a) 比国産資源(林業、木材関連工業及び農業分野での産業廃棄物)の再生利用……(原料面)。

(b) 主として、比国重要政策であるローコスト・ハウジングへの寄与とひいては国際収支の改善に資する……(重要面)。

(c) 技術移転の客体は、製造工程からみた場合、パーティクルボード素材とする。すなわち、第1ステップとしてはパーティクルボード素材そのものの技術水準向上が重要であり、オ

ーバーレイ工程は第2ステップとして第1ステップの進捗状況に応じて検討する……（技術移転の客体）。

(d) わが国民間協力企業との関連において、コマーシャル・ノウハウの限界を設定し、あくまでもパブリック・セクターとして技術移転を把える……（ノウハウの限界）。

(e) 単に研究開発に止まらず、あくまでも工業化の端緒となりうるようプロジェクトの推進を図る。そのため機材供与は、単なる研究施設に墮することなく、工業化促進に役立つ機能を持たせる（工業化への結びつき）。

## (2) 協力方式（案）

本プロジェクトの推進は、R/D によって行う。

## (3) 協力過程（案）

(a) 準備段階 （50～51年度）

- ① 事前調査団の派遣 （51年4月実施）
- ② 技術研修生の受入 （51年11～12月）
- ③ 長期調査員の派遣 （52年1～2月）
- ④ 実施調査団の派遣 （52年3月）

(b) 実施段階（本協力） （52～54年度）

- ① 専門家の派遣 （52年6月以降）
- ② 機材の供与 （52年6月以降）
- ③ 技術研修員の受入 （52年6月以降）

## (4) 協力の形態と内容（案）

(a) 準備段階における技術研修生の受入

本協力の円滑推進のため、FORPRIDECOMより2名の研修員を受入れる。

- ① 1名は、コミッショナー級の職員を約3週間受入れ、わが国パティクルボード関連試験研究機関及び工場現場の技術状況を認識してもらうと同時に、わが国の関係者と直接意見の交換を行ない、帰国後プロジェクトの適正な促進に尽力してもらう。
- ② 他の1名は、本プロジェクトの技術リーダー級の職員を約2ヶ月程度受入れ、実地研修を通じてわが国の技術状況を把握させ、比国の国情に合った技術協力を認識してもらう。

(b) 長期調査員の派遣

- ① 比国技術研修員との意見交換を基礎に、製造加工技術と製造機械技術の各分野にわたる長期調査員を各分野1名ずつ計2名を約2ヶ月程度派遣する。
- ② 長期調査員は、現地において、FORPRIDECOMの技術陣（もちろん上記(a)の2名を含む）の協力のもと、協力プログラム原案（技術協力対象の確定と優先度の決定、協力形態の選定等を含むスケジュール）策定に資する情報を収集する。

(c) 実施調査団の派遣（案）

協力プログラム原案策定に資する情報を基礎として、比側NSDB（FORPRIDEC OMを含む）とのR/Dを作成する実施調査団を派遣し、実施（本協力）に入る。

(d) 本協力における専門家の派遣と機材の供与（案）

① 比側とのR/D作成をまって確定化されるものであるが、本協力期間は、Phase I（基礎確立期、2ヶ年間）、Phase II（充実期、1ヶ年間）に分けて合計3ヶ年間を  
を目途とする。

② 専門家の派遣は、Phase Iにおいては4名程度、Phase IIにおいては2名程度を  
実施する。

③ 機材の供与は、

わが国予算の見通しを前提に、日本側供与機材の総枠を検討するとともに、長期調査  
員によって現地ニーズ・事情を掌握し、合目的的視点から案を策定、これを実施調査団  
が比側に呈示し、協議のうえ決定する。

なお、機材の選択は、次の基準によって行うものとする。

- (I) 現地で調達できないものに限る。
- (II) 不必要に高度な技術に係るものは避ける。
- (III) 不必要なアクセサリは避ける。
- (IV) メイテナンス用機材を入れる。
- (V) スペアパーツを多く入れる。
- (VI) より多く使用し、消耗するものを多く入れる。
- (VII) 技術の新工夫や現地に適用しやすい小型の工作機械を入れる。

(e) 本協力における技術研修員の受入

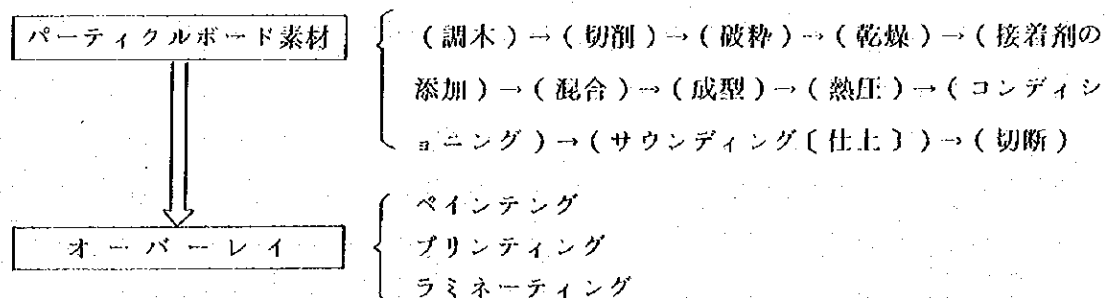
① Phase Iにおいては、一般級を4～6名程度、Phase IIにおいては一般級を2～  
3名程度受入れる。

② Phase I及びPhase IIを通じて、必要に応じ、高級研修員を1～2名程度受入れ  
プロジェクト推進の円滑化を図る。

(5) 技術指導の内容（案）

(a) 製造工程

下図に示す通り、「パーティクルボード素材」に係る各工程に対するものとする。



(b) 技術分野

- ① 製品製造
- ② 製造機械
- ③ 接着剤添加
- ④ 標準化（規格化）・品質管理
- ⑤ 製品試験

(c) 技術システム

- ① 原料の選定
- ② 品質レベルの設定
- ③ 設備能力の選定
- ④ レイアウトの作成
- ⑤ スペックの選定（試験機を含む）
- ⑥ 機材の調達
- ⑦ 機材の据付
- ⑧ 機械の運転（試運転＋本運転）
- ⑨ 運転操作伝習
- ⑩ 工程管理・安全管理
- ⑪ 品質の確認（製品試験、検査、検査法）
- ⑫ 新用途・製品の開発

(d) 人材の養成

- ① FORPRIDECOMの技術者、比国内パーティクルボード工場技術者の研修・養成・助言による技術水準の向上。
- ② 比国内パーティクルボード工場（NHCC=National Housing Corporationを含む）に対する指導と助言

本件の技術協力は、いわゆるG-Gベースによって行われるものであるから、技術移転の許容限度を本協力実施以前に十分に検討すべきである。

そのためには、

- (1) コマーシャルベースとの分限
  - (2) 技術的分野と経済的分野の峻別とその相関性
  - (3) わが国パーティクルボード工業界の長期的視点に立った協力体制整備
  - (4) 比国との費用分担（とくに、機材）の明確化
- 等を勘考して本件の推進に当たることが大事である。

その意味で、当面準備段階における比国技術研修員の受入と長期調査員の派遣は、51年度第3～第4四半期に実施することが時宜を得ているものと判断され、これらの成果は第4四半期に予定される実施調査団派遣の効果に即効的に結びつくものと考えられる。

## 5. フィリピン共和国における住宅政策の動向

### 5.1 一般概要

フィリピンにおける住宅政策の立案は、National Housing Authority (NHA) によって企画立案が行われ、都市部の住宅計画は、People Homesite and Housing Corporation (PHHC) で、地方部の住宅計画は、Philippines Housing and Resettlement Authority (PHRA) によって行われている。上記の部門で住宅の企画立案が行われ、コストの見積、設計、部材の供給は、住宅工場、パーティクルボード工場、ALC工場等を所有している、半官半民会社である National Housing Corporation (NHC) によって取り行なわれている。

特にNHAでは、大マニラ都市の不法占拠地の撤去を中心課題として真剣に取り組んでいる。

### 5.2 住宅供給

フィリピンにおける都市部、地方部の人口は、次表のとおりで、その計画人口に見合った住宅供給計画は、第1表のとおりである。

特に人口は、1975年に、4,200万人であるのに対し、2000年には7,100万人に増加することを考慮して、都市集中化が起りつつあることをみこんで、立案されている。ただし、1960年から1970年までの実建設戸数は、45万戸で年間平均、わずかに4万5000戸にすぎない。

過去における構造別の住宅建設戸数は、第2表のとおりである。

都市部においては、木質系住宅が圧倒的に多く全体の62.3%、次いでコンクリート系は20.1%、竹造は17.5%となっている。地方部において、竹造住宅が圧倒的に多く全体の55.2%で次いで質系の46.2%、コンクリート系は、3.6%にすぎない。竹造住宅は、殆んどローインカムクラスの住宅である。

従来の住宅の建替住宅戸数については、第3表のような計画をもっている。

第1表 Dwellings Needed for Future Household, Urban-Rural, Philippine, 1970-2000

| Period    | Housing need every 5 years |           |           | Housing need every year |         |         |
|-----------|----------------------------|-----------|-----------|-------------------------|---------|---------|
|           | Total                      | Urban     | Rural     | Total                   | Urban   | Rural   |
| 1970-1975 | 1,048,249                  | 456,745   | 596,504   | 209,649                 | 91,249  | 118,301 |
| 1975-1980 | 1,152,263                  | 534,560   | 617,703   | 230,453                 | 106,912 | 123,541 |
| 1980-1985 | 1,281,096                  | 635,087   | 646,009   | 256,219                 | 127,017 | 129,202 |
| 1985-1990 | 1,309,299                  | 695,397   | 613,902   | 261,860                 | 139,079 | 122,780 |
| 1990-1995 | 1,337,141                  | 763,766   | 573,375   | 267,428                 | 152,753 | 114,675 |
| 1995-2000 | 1,371,341                  | 852,909   | 518,432   | 274,268                 | 170,582 | 103,686 |
| TOTAL     | 7,499,389                  | 3,938,464 | 3,560,925 | 249,980                 | 131,282 | 118,698 |



**Household Projections, Urban-Rural, Philippines,  
1970-2000**

| Year | Total                |                         |                   | Urban                |                         |                   | Rural                |                         |                      |
|------|----------------------|-------------------------|-------------------|----------------------|-------------------------|-------------------|----------------------|-------------------------|----------------------|
|      | Projected Population | Average House-hold Size | No. of Households | Projected Population | Average House-hold Size | No. of Households | Projected Population | Average House-hold Size | Projected Population |
| 1970 | 36,634,485*          | 5.9522                  | 6,163,128*        | 11,677,820*          | 6.1975                  | 1,884,291*        | 25,006,660*          | 5.8443                  | 4,278,837*           |
| 1975 | 42,469,013           | 5.8892                  | 7,211,377         | 14,355,000           | 6.1319                  | 2,341,036         | 28,114,013           | 5.7725                  | 4,870,341            |
| 1980 | 48,691,439           | 5.8218                  | 8,363,640         | 17,431,000           | 6.0617                  | 2,875,596         | 31,260,439           | 5.6961                  | 5,488,044            |
| 1985 | 54,840,405           | 5.6862                  | 9,644,736         | 20,785,000           | 5.9205                  | 3,510,683         | 34,055,405           | 5.5519                  | 6,134,053            |
| 1990 | 60,740,125           | 5.4478                  | 10,954,035        | 24,296,000           | 5.7764                  | 4,206,080         | 36,444,125           | 5.4008                  | 6,747,955            |
| 1995 | 66,355,144           | 5.3986                  | 12,291,176        | 27,936,000           | 5.6211                  | 4,969,836         | 38,419,144           | 5.2476                  | 7,321,330            |
| 2000 | 71,591,594           | 5.2430                  | 13,662,517        | 31,787,000           | 5.4591                  | 5,822,755         | 39,804,594           | 5.0073                  | 7,839,762            |

\* Population and housing census figures

**第2表 All Dwellings by Age and Construction Materials,  
Philippines, 1970**

| Year                | URBAN    |           |              |           | RURAL    |           |              |           |
|---------------------|----------|-----------|--------------|-----------|----------|-----------|--------------|-----------|
|                     | Concrete | Wood/GI   | Bamboo, etc. | Total     | Concrete | Wood/GI   | Bamboo, etc. | Total     |
| Pre-war             | 17,740   | 75,431    | 8,143        | 101,314   | 5,437    | 62,073    | 29,946       | 97,456    |
| 1942-44             | 3,668    | 19,084    | 3,379        | 26,131    | 1,450    | 20,918    | 17,435       | 39,803    |
| 1945-54             | 56,069   | 248,534   | 39,398       | 344,001   | 14,087   | 239,503   | 174,580      | 428,170   |
| 1955-64             | 135,910  | 419,767   | 105,748      | 661,425   | 43,111   | 615,560   | 707,174      | 1,396,445 |
| 1965-70             | 158,940  | 386,839   | 166,552      | 712,331   | 90,431   | 784,729   | 1,417,608    | 2,292,768 |
| Total all dwellings | 372,327  | 1,149,655 | 323,220      | 1,845,202 | 155,116  | 1,752,783 | 2,346,743    | 4,254,642 |
| Not acceptable      |          |           | 323,220      |           |          |           | 179,055      |           |
| Acceptable          | 372,327  | 1,149,655 | —            | 1,521,982 | 155,116  | 1,752,783 | 2,167,688    | 4,075,587 |

**第3表 Replacement Schedule of Dwellings Lost from the 1970  
Inventory**

| Year        | Total     | Urban   | Rural     |
|-------------|-----------|---------|-----------|
| 1970 - 75   | 134,670   | —       | 134,670   |
| 1976 - 80   | 158,010   | —       | 158,010   |
| 1981 - 85   | 371,350   | 9,450   | 361,900   |
| 1986 - 90   | 495,480   | 47,250  | 448,230   |
| 1991 - 95   | 739,050   | 62,650  | 676,400   |
| 1995 - 2000 | 963,180   | 124,250 | 838,930   |
|             | 2,861,740 | 243,600 | 2,618,140 |

## 6. 関連産業の動向

### 6.1 造 材 業

今回の事前調査中、同時に関連産業の実査をおこなったが、造材については、Bisligの視察のみであり、フィリッピンにおける造材業全般に関して詳述することはできない。

#### (1) 木材の必要量

フィリッピンの木材工業は、輸出に主体が置かれており、アメリカ、日本、オーストラリア、イギリス等の輸出比率が多く、特にアメリカには合板を主体としている。

フィリッピン側より提示された資料によれば、業種別の木材必要量は、第1表の通りである。

第1表 業種別木材必要量

| 業 種     | 工場数 | 日 産 能 力   | 木材必要量<br>(m <sup>3</sup> /年) |
|---------|-----|-----------|------------------------------|
| 製 材     | 408 | 7.092 MBF | 6,102,000                    |
| 単 板     | 24  | 4.214 MSF | 594,000                      |
| 合 板     | 29  | 7.546 MSF | 2,146,000                    |
| 製材二次加工  | 34  |           | 919,000                      |
| ブロックボード | 13  | 0.156 MS  | 162,000                      |
| 計       | 508 |           | 9,923,000                    |

第2表 業種別パルプ材・廃材必要量

| 業 種       | 工場数 | 日 産 能 力  | 原料必要量<br>(m <sup>3</sup> /年) |
|-----------|-----|----------|------------------------------|
| パ ル プ ・ 紙 | 3   | 665 tons | 643,200                      |
| パードボード    | 1   | 310 MT   | 170,400                      |
| パーティクルボード | 2   | 74 MT    | 14,400                       |
| 計         | 6   |          | 828,000                      |

また、これら木材工業廃材並びにパルプ材を利用した木材工業の現況を第2表に掲げる。

この外に、丸太での輸出が相当量にのぼっているが、森林資源の枯渇、国内木材産業の育成、自然の保護等を背景として、1973年大統領令により、原木輸出の全面禁止を最終目的とした輸出規制が公表され、徐々に原木の輸出量が減少している。

計画では1976年より原木の全面輸出禁止の予定であったが、石油危機以降の外貨事情の悪化等により、現在も輸出枠の許可制によって継続されている状態である。

#### (2) 伐 採

フィリッピンにおいて森林は、一部に民有林もあるが、その殆どは国有林であり、森林局が管理している。従って、森林開発には森林局長による伐採権の承認が必要となる。

この伐採権は、専業の伐採業者のみに与えられているものではなく、製材、合板等の製造メーカーにも与えられている。

しかし、総ての製造メーカーに付与されているわけでもなく、しかもこれのみで工場の必要とする原木をまかなう程に与えられてはいないため、各製造メーカーは、他からの買材が必要となっている。

ミンダナオ島内には総合木材加工メーカーが6社程あり、製材、合板、ブロックボード、その他二次加工等をおこなっているが、この内5社は伐採権を持っており、1社は所有していない。この内今回の調査において、ダバオ市の、

L.S. Sarmiento & Co., Inc

Sta. Clara Lumber Co., Inc.

Alcantara & Sons, Inc.

の3社を訪問致したが(6.3参照)、Sta Clara Lumber社は伐採権を持たないため、Zamboanga Cotabatoの姉妹会社より全量航送によって購入していた。その他の2社は伐採権を持っていて、Alcantara社は、89,112haの伐採を許可されている。

一般にフィリピンの森林資源は、前記したように、原木の海外需要の増大によって乱伐が著しく進んだため、資源の枯渇化が進み、それにつれ伐採の奥地化が急速に進行しているので、工場では100~200 Kmの距離から集材しており、年々原木価格は上昇している。

ダバオ市のSta Clara Lumber社の購入原木価格は、次のようになっているが、選木によって購入する場合は更に高く50%アップ程度となる。(第3表)

伐採権には、長期、普通(短期)、特別(短期)等があるが、現在のライセンス数は次のようになっている。伐採許可面積10.230百万ha、伐採数量は1年以内の特別短期ライセンス分を含めて19.726百万 $m^3$ となっている。(第4表)

第3表 原木コストの一例

| 内 訳                  | コ ス ト         |
|----------------------|---------------|
| 輸送費(Zamboanga-Davao) | P 50 / $m^3$  |
| 〃 (Cotabato-Davao)   | P 40 / $m^3$  |
| 木 代 金                | P 250 / $m^3$ |
| クダボート料(Davao港)       | P 1 / $m^3$   |
| 計                    | 291 - 301     |

第4表 伐採権の附与状況

| 種 別   | 許 可 数 |
|-------|-------|
| T L A | 211   |
| O T L | 71    |
| A & D | 138   |
| そ の 他 | 72    |
| 計     | 492   |

写真はBislig地区の製材、合板、パルプ材の出材状況である。

写真1

Bislig地区の森林



写真 2

Bislig 地区の林道



写真 3

Bislig 地区の集材状況



写真 4

Bislig 地区の出材状況



一方、造材跡地は、次の写真のように林地残材が散乱していて、現在の集材システムではこれら残材を集積するにはコストが高く、ために次の写真のように放棄されている。

写真5

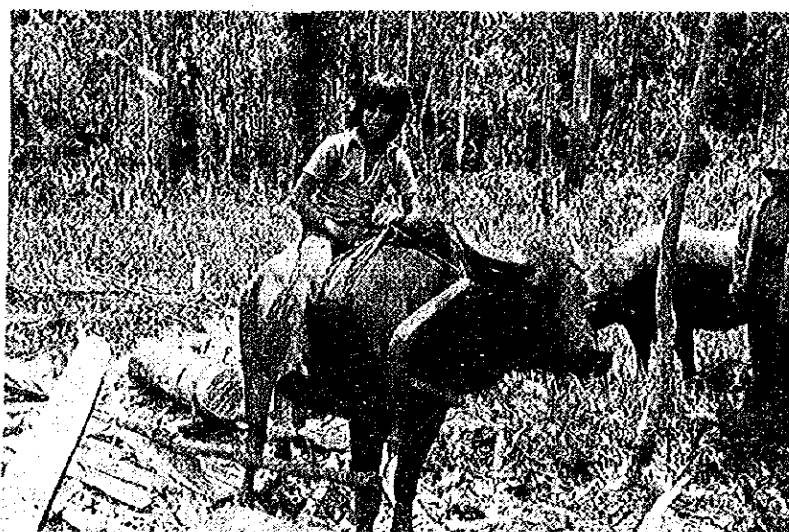
Bislig 地区の造材跡地



このような跡地に対し、小規模であるが、個人業者が写真のように水牛を使って搬出しているところもある。

写真6

Bislig 地区における  
水牛による搬出



伐採業者中TLAとOTLライセンスによる、年度毎伐採量と輸出力は、第5表のようになっている。

この表によっても理解されるように、年々輸出力が減少しており、資源の枯渇化を物語っていると思われる。

Bislig地区においてもインドネシアに造材のため出向している人達もいて、資源の確保を他国に求めている。

第5表 年度毎原木材採量と輸出

|      | 伐 採 量<br>(百万m <sup>3</sup> ) | 輸 出 量<br>(百万m <sup>3</sup> ) |
|------|------------------------------|------------------------------|
| 1970 | 11.004                       | 9.600                        |
| 71   | 9.830                        | 7.602                        |
| 72   | 7.953                        | 6.857                        |
| 73   | 9.555                        | 7.754                        |
| 74   | 6.239                        | 5.151                        |
| 75   | 5.279                        | 4.398                        |

いるものと考えられる。

### (3) 造林

フィリピンの森林面積は、陸地全体の53%位といわれているが、その内の38.9%がミンダナオ島、37.8%がルソン島に存在しており、この両島にて全体の76%強を占めている。しかし開発可能な、いわゆる経済林は、全体の森林面積の30%弱である。

この森林の開発が今世紀になっておこなわれ、特に第二次世界大戦後に、日本の原木買付量の急激な増加によって全盛期をむかえ、これによって開発地点の奥地化、資源の枯渇化に進んできたのである。

フィリピン政府は、これに対処して造林を進めるべく、プロジェクトを組んで実施したのであるが、計画通りの進捗とはならず、毎年1万ha程度の実績に止っている。これはひとえにフィリピン政府の財政難によるものと考えられる。

しかし、資源の枯渇化がますます顕著になるにつれ、資源的確保、林力増強のため早生樹の研究がおこなわれるようになり、特にミンダナオ島Bislig地区のPICOP (paper Industries Corporation of the Philippines) では第2部本文4.1(3)(a)原材料1の項に記述したように、

ALBIZIA FALCATA

Australian Bagras

Bontan

等の早生樹の試験林を所有し、生育テスト等をおこなっており、パルプ材として8年周期(胸高直径40cm位になる)で伐採しており、特に気候等の条件で、ALBIZIA FALCATA と Bagras に主体を置いている。

このような早生樹による造林は、各地で開始されており、これからの紙・パルプ、ハードファイバーボード、パーティクルボード等のためには、多いに期待され得るものと考えられる。

## 6.2 製材業

フィリピンは良質な南洋材の産出国であったために、古くから木材加工が有力な産業となっていたが、特にアメリカの統治下においてアメリカの民間資本の導入と、技術の導入がおこなわれ、製品の販路もアメリカに多くを依存して繁栄してきた。

しかし第二次世界大戦後、日本の原木需要の増大によって、安易に丸太での輸出を増加させたことが、価格の上昇、乱伐を招き、現在伐採地の奥地化による林道整備費、輸送距離の遠隔化による輸送コストの増大等によって、ますますコスト高となってきたのである。

現在フィリピン全国には、製材工場が408工場存在し、第6表の年度毎生産量・輸出量が示すように、572百万ボードフィートの生産量となっている。

ミンダナオ島には次表（第7表）のように、6社の総合木材加工メーカーがあるが、今回はその中、表の4、5、6の3社を視察した。

(1) L.S.Sarmiento & CO., Inc.

この会社はDavao市とCotabato市に工場を持ち、第7表のように5種類の木材加工品を生産している。

従業員はDavao plant 2,000名、Cotabato plant 5,000名で、Davao plantの製材工場は、3交代にて従業員300名であり、現在フル生産をおこなっている。製材の生産量は  $12,000 \text{ inch} \times \text{ft}^2 / \text{月}$  である。

原木は、伐採権を2ヶ所に持っているため、その原木と不足分は他からの買材でまかなっており、集荷距離は100 Kmである。

製材工場の歩留は50～55%で、その廃材の80%は自社合板工場の木屑焚ボイラーの燃料となっており、その残量の80m<sup>3</sup>/日はP8/容積m<sup>3</sup>で他に売却している。

製品は長さ8m、15mでヨーロッパ、特に英国に輸出されている。

第6表 製材の生産量と輸出品

|      | 生産量<br>(Million b.d.ft) | 輸出品<br>(Million b.d.ft) |
|------|-------------------------|-------------------------|
| 1970 | 324.17                  | 78.54                   |
| 71   | 304.47                  | 72.21                   |
| 72   | 563.22                  | 97.93                   |
| 73   | 603.14                  | 177.54                  |
| 74   | 547.52                  | 168.43                  |
| 75   | 572.41                  | 130.86                  |

第7表 ミンダナオ島における総合木材加工メーカー

|       |                             | Wood          |             |                             |                  |          |                   |                         |                   |                      |                   |                  |                     |                | Total |
|-------|-----------------------------|---------------|-------------|-----------------------------|------------------|----------|-------------------|-------------------------|-------------------|----------------------|-------------------|------------------|---------------------|----------------|-------|
|       |                             | Plywood plant | Veneer Mill | Plywood prefinish ing plant | Core Lumber Mill | Saw Mill | Kiln Drying plant | Wood-preservation plant | Block Board plant | Wood finishing plant | Wood variety Shop | Hard Board Plant | Boat Building Plant | Blending Plant |       |
| 1     | Nasipit Lumber Co., Inc.    |               | 1           |                             |                  | 2        | 1                 | 1                       | 1                 | 1                    | 1                 |                  |                     |                | 9     |
| 2     | Aran-aran Timber CO., Inc.  | 1             |             |                             | 1                | 1        | 1                 |                         | 1                 | 1                    |                   |                  |                     |                | 6     |
| 3     | Aguinaldo Development Corp. | 1             |             |                             |                  | 1        | 1                 |                         |                   |                      |                   |                  | 1                   |                | 4     |
| 4     | J.S.Sarmiento & CO., Inc.   | 1             |             | 1                           |                  | 1        | 1                 |                         |                   |                      |                   |                  |                     | 1              | 5     |
| 5     | Sta. Clara Lumber CO., Inc. | 1             |             |                             | 1                |          | 1                 | 1                       | 1                 |                      | 1                 |                  |                     |                | 6     |
| 6     | Alcantara & Sons, Inc.      | 1             |             |                             | 1                | 1        | 1                 |                         | 1                 |                      |                   |                  |                     |                | 5     |
| Total |                             | 5             | 1           | 1                           | 3                | 6        | 6                 | 2                       | 4                 | 2                    | 2                 | 1                | 1                   | 1              | 35    |

(2) Sta. Clara Lumber CO., Inc.

この会社の投下資本は、81百万ペソで、その内訳は

土地建物設備 P 64,000,000

事務所等 P 17,000,000

である。

工場は、Davao市、Cotabato市、Zamboanga市の3ヶ所に持ち、上表のように6種類の製品を製造している。製材工場は日産100m<sup>3</sup>でフル操業（3交代24時間）である。

原木は、伐採権がないため姉妹会社Kalinan Timber社よりの買材である。その価格については前記したように、着値P 291～P 301/m<sup>3</sup>であり、月間使用量は、Davao Plantのみで最大8,000m<sup>3</sup>である。

この工場の廃材は自社木屑焚ボイラーの燃料としているが、ファンシー合板の系列をも有

するためボイラー容量が大きく、自社廃材のみでは不足のため、他社より100/トラック1台で購入している。

### (3) Alcantara & Sons, Inc.

この会社の資本金は、46百万ペソであり、上表のように5種類の製品を製造している。製材工場の従業員は150名で、現在の生産量は65,000ft<sup>3</sup>/6hrsであります。

伐採権は、89,112 ha を所有していて、1975年の実績では

|       |                                |
|-------|--------------------------------|
| 原木搬入量 | 208,000 m <sup>3</sup> /年      |
| 林地残材  | 198,000 m <sup>3</sup> /年(放棄分) |

である。

集荷は工場より100~200 Kmの距離よりおこなっていて、14~16mの長さに玉切りをして、トラックにより搬入している。

製材工場の歩留は、45~50%で、廃材の内訳は、

|                 |        |
|-----------------|--------|
| Lumber Trimming | 20~15% |
| Slab            | 20~15% |
| Saw dust        | 10%    |

となっている。

しかし、これら廃材は、自社木屑焚ボイラーの燃料となっており、ノコ屑のみは投棄されている。

以上フィリピンの製材工場の概況並びに3社について述べたが、フィリピンの製材工場の機械装置も一般的なもので、高価な機械よりも人力でカバーするという、いわゆる労働集約型である。

今後の木材工業は、林業政策とのかね合いによって活況化するものと思われるが、更に装置の見直しによる生産性の向上を計り、それにmanagementの問題が課題であろうと思われる。

## 6.3 木質パネル製造業

### (1) 木質パネルの生産状況

|                            | ベニヤ                           | 合板        | ブロックボード                    | パーティクルボード | ファイバーボード                             |
|----------------------------|-------------------------------|-----------|----------------------------|-----------|--------------------------------------|
| 工場数                        | 24                            | 29        | 13                         | 2         | 1                                    |
| 日産能力 MSFS                  | 4,214                         | 7,546     | 156                        | 74 t      | 310 t                                |
| 年間木材 × 1000 m <sup>3</sup> | 594                           | 2,146     | 162                        | 14.4      | 170.4                                |
| 稼働率 % 1974年                | 48                            | 42        | 33                         | 30        | 72                                   |
| 従業員数                       | 3,190                         | 8,112     | 480                        | 200       | 352                                  |
| 生産量 MSF 1970年              | 795,787                       | 1,079,107 | —                          | 5,100 t   | 46,100                               |
| 1971年                      | 796,350                       | 1,080,405 | —                          | 7,685     | 51,300                               |
| 1972年                      | 822,515                       | 1,162,395 | —                          | 1,150     | 53,700                               |
| 1973年                      | 575,751                       | 1,221,860 | 5,649                      | 11,527    | 75,000                               |
| 1974年                      | 492,969                       | 770,166   | 5,370                      | 6,749     | 6,500                                |
| 平均輸出割合                     | 98.0%                         | 57.5%     | St. Clara Lum.<br>の例では100% |           | 1972年 1%以下<br>73年 27.0%<br>74年 31.5% |
| 輸出先                        | 米国 87.6%<br>日本 9.1%<br>その他 3% |           | 米国                         |           |                                      |



ベニヤ、合板はラワンを原料として製造され、ブロックボードは *Albizia Falcata* のような促生樹を原料としており、製品は低比重のボードである。ファイバーボードは *Nasipit Lumber Co.* 一社によって製造され、原料は木材工場の廃材である。各地の工場、例えば *Davao* 市にある工場からも廃材がチップとして送られている。

原料の関係から木材工場は木材産地であるミンダナオ島に集中し、その他地域ではルソン島マニラ近郊にある程度である。

表に示すようにベニヤは全生産量の 98% を輸出し、米国への輸出は全生産量の 87.6% 日本へは 9.1% である。合板はベニヤより輸出割合は小さいが、1970~1974 年で 57.5% を輸出している。ブロックボードは輸出割合は全体的に不明であるが、*S. la Olara Lumber Co.* は同社で生産しているブロックボードを全量米国へ輸出している。ファイバーボードの輸出割合は少く、1970 年から 1972 年までは全生産量の 1% 以下であり、1973 年 27.0%、1974 年 31.5% である。ベニヤ、合板、ブロックボードは輸出割合の高い製造業であり、輸出先の需要の好不況がそのまゝ影響し、稼働率は 50% 以下である。

合板の主要輸出先は米国である。米国の合板輸入について国別に比較すると韓国、台湾が多く、日本とフィリピンは同程度でそれぞれ全体の約 11.5% である (1971 年度)。合板生産量でみるとアジアにおいては日本、韓国、台湾につぐ生産量である。世界の生産量を比較してもフィリピンは 10 位以内に位置し、フィリピンの合板製造工業は先進国並みの工業に発展している。

資源国であるフィリピンが原木輸入国である韓国、台湾より米国への輸出量の少ない理由の一つとして港湾設備が不足し、運賃が高いことがあげられる。港湾設備の不足は国内供給に対しても問題である。

(2) *O. Aleantara and Sons, Inc., Davao City*

(a) 面接者; *Mr. Dominador A. Subang, Vice president*

*Mr. Samson Bautista, manager of factory Div.*

(b) 資本金; P 46,000,000 -

(c) 生産品目並びに生産量

| 品 目                  | 稼 働 状 況   | 生 産 量                         | 備 考                               | 従 業 員 |
|----------------------|-----------|-------------------------------|-----------------------------------|-------|
| Ply wood             | 3sift/day | 23,000 ft <sup>3</sup> /3sift | 4'×8' 4.4mm                       | 600名  |
| Saw Mill             | 6hrs /day | 65,000 ft <sup>3</sup> /6hrs  |                                   | 150名  |
| 木 取 材                | 6hrs /day | 23,000 ft <sup>3</sup> /6hrs  |                                   | 90名   |
| Lumber Core Ply wood | 6hrs /day | 35,000 ft <sup>3</sup> /6hrs  | 15,000 sh/M<br>Low Value material | 450名  |
| Lumber Saw Mill      | 3sift/day | 45,000 ft <sup>3</sup> /3sift |                                   | 175名  |

(d) 原料

樹脂ラワンを主体とし、アピトン等若干使用。

原料挽立量 208,000 m<sup>3</sup>/年、但し挽立能力、Plywood mill 600 m<sup>3</sup>/日、Saw mill 200 m<sup>3</sup>/日、計 800 m<sup>3</sup>/日。伐採歩留 50%、1975 年実績原料搬入挽立量 208,000 m<sup>3</sup>/年、林地残材 198,000 m<sup>3</sup>/年。

集荷；工場より 100~200 Km の距離より集荷、トレーラー 35~38 m<sup>3</sup>/台、長さ 14~16 m。

運賃 P 65~70 / m<sup>3</sup>、集荷能力 400 m<sup>3</sup>/日~1,000 m<sup>3</sup>/日

(e) 社有林 75,000 ha。

(f) 廃材量

Plywood ; 歩留 50%、内剥芯 20%、端切 10%。

Sawmill ; 歩留 45~50%、内 Lumber trimming 20~15%、Slab 20~15%、Saw dust 10%。

Lumber finishing plant : 歩留 40% Planner shaving

しかし現在この廃材は、ボイラーの燃料としており、放棄している廃材は 10~15% (80 m<sup>3</sup>/日) である。

この工場でパーティクルボードに使用し得る原料は 300 m<sup>3</sup>/日である。

(g) 価格

Mill waste の価格；Saw mill, ply mill P 80 / m<sup>3</sup> (工場着値)

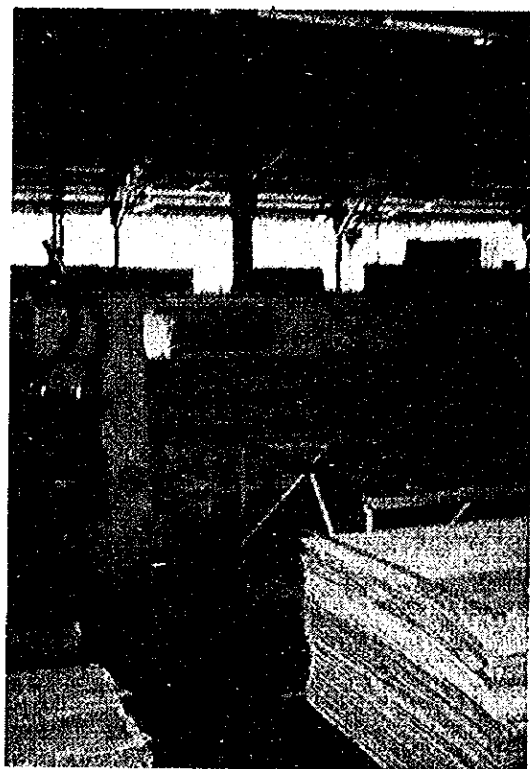
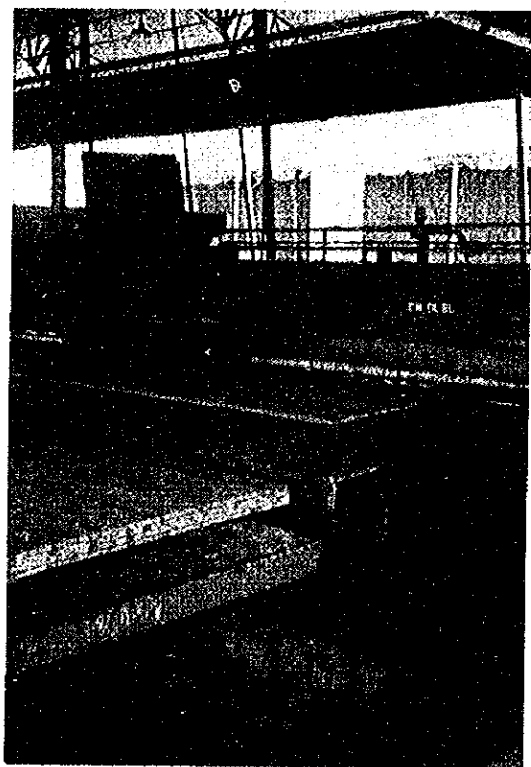
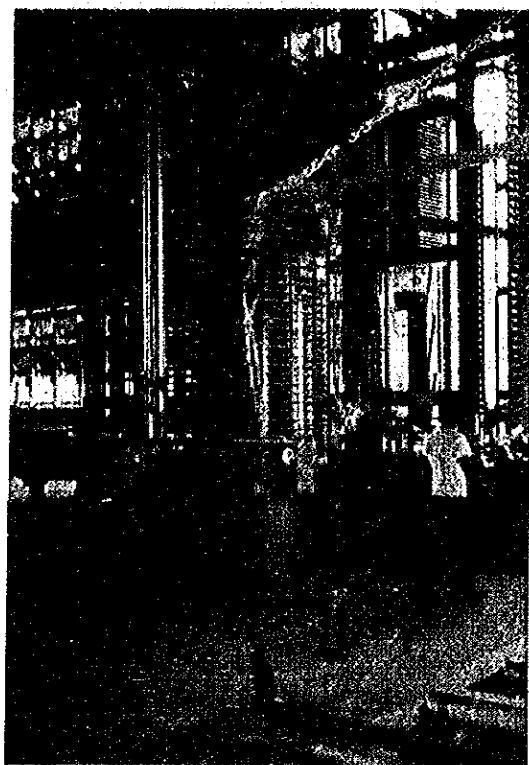
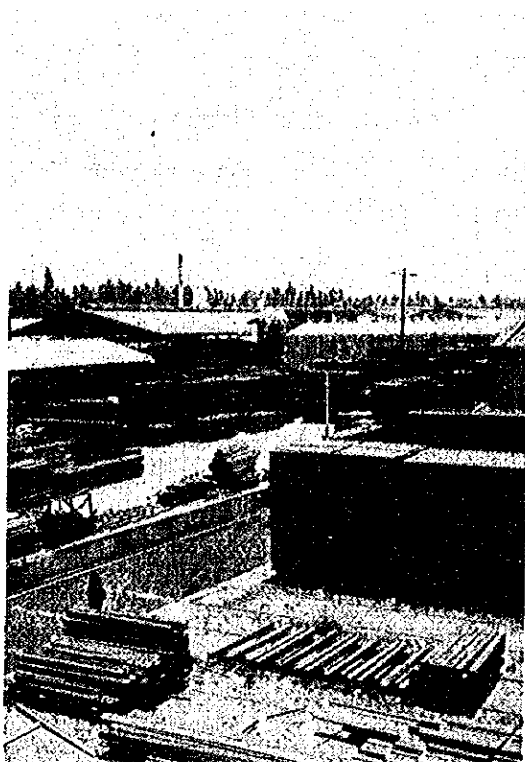
Logging waste の価格；P 200 / m<sup>3</sup>

ランバーコア合板の製造原価；P 13.75 / m<sup>3</sup> (19 mm)

(h) その他

合板工場の接着剤価格は製造原価の 21%、パーティクルボードに対し、日本の資本参加を希望しており、Bähre Bison の Monde 方式が良いと考えているようであるが、設備が高価なため計画をストップしている。

パーティクルボードの用途としては、フィリッピンにある山水、赤井、松下のステレオキャビネット、シンガーのミシンキャビネット、キッチンキャビネットの方向と思われる。



C. Alcantara and Sons, Inc., Davao City の工場

(3) Sta Clara Lumber Co.,

(a) 受権資本 ; P 64,000,000 - (1974)

(b) 工場所在 ; Davao, Cotabato, Zamboanga,

(c) 生産品目並びに生産量

| 生産品目        | 生産能力                                 | 生産量                              | 稼働率               | 人員                  | 備考                                          |
|-------------|--------------------------------------|----------------------------------|-------------------|---------------------|---------------------------------------------|
| 製材          | 100 m <sup>3</sup> /day              | 100 m <sup>3</sup> /day          |                   |                     |                                             |
| 合板          | 8,000 sh/<br>3sift<br>(4'×8')        | 72,000 sh/<br>M<br>(4'×8')       | <50%<br>12 hr/day |                     | Rotary 16hrs/day<br>Dryer 3sifts            |
| Veneer      | 32,000 sh/<br>3sift<br>(4'×8' 1/28') | 25,000 sh/<br>M<br>(4'×8' 1/28') |                   |                     | Hotprers 18~20hrs/day<br>において Full Capacity |
| Block Board |                                      |                                  |                   |                     |                                             |
| 計           |                                      |                                  |                   | 368名<br>内事務所<br>保全等 | 100名<br>56名                                 |

(d) 原料

Cotabato, Zamboanga より Davao まで丸太で航送している。

Zamboanga からの輸送費 P 50 / m<sup>3</sup>

Cotabato からの輸送費 P 40 / m<sup>3</sup>

丸太の原価 P 250 / m<sup>3</sup>

Davao 港よりのタグボート料 P 1 / m<sup>3</sup> (タグボート 2 隻自社所有)

月間使用量 Max. 8,000 m<sup>3</sup>

(e) 接着剤

尿素樹脂並びにフェノール樹脂を使用し、Borden International, Resin Inc の 2 社より購入。

Type 1 50%、Type 2 50% (ファンシー合板)。Type 1 を 60%、Type 2 を 40% にしていきたいとのことである。

(f) 廃材

ファンシー合板の系列を有するためボイラー容量が大きく、自社廃材のみでは燃料が不足し、他社から購入して燃料としている。

廃材 P 100 / トラック 1 台 1 日 8 台ずつ購入

重油 P 0.70 / ℓ

(g) 販売

合板、40% 輸出 (ホンコン、英国、米国)、40% 自社加工 (ファンシー合板)、残国内。

ブロックボード : 全量米国へ輸出。ベニヤ : 全量ホンコン、英国へ輸出。



Sta Clara Lumber Co. の工場

(4) L.S.Sarmiento & Co, Inc., Davao City

(a) 面接者 ; Mr, Arlomio Dalagan; Superintendent - Raw Ply wood

(b) 工場及び生産品目

| 工 場            | 品 目                                            | 生 産 量                            | 備 考                              | 従 業 員                     |
|----------------|------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| Davao plant    | Ply wood                                       | 70,000 sh/day                    | 3.6% × 4' × 8'<br>full operation | 660 名<br>3 siffts         |
|                | Laminated print                                | 20,000 sh/day                    | 4' × 8'<br>full operation        | 700 名<br>3 siffts         |
|                | Saw mill                                       | 12,000 inch × ft <sup>2</sup> /m | full operation                   | 300 名<br>3 siffts         |
|                | Wood working                                   |                                  |                                  | 250 名<br>3 siffts/2,000 名 |
| Cotabato plant | Ply wood<br>Saw mill<br>Lumber<br>Wood working |                                  |                                  | /5,000 名                  |

(c) 原 料

樹種 ; ラワン主体

原本挽立量 ; 合板 10,000 m<sup>3</sup>/月

集荷 ; 工場より 100 Km の距離より集荷、

社有林 ; 2ヶ所

(d) 廃 材

Plywood ; 保留 50%、5,000 m<sup>3</sup>/月、この中 80% はボイラーの燃料、20% は投棄。

Saw mill ; 保留 50~55%、廃材は 80% がボイラーの燃料。残りは売却、80 m<sup>3</sup>/

日、トラック 10 台、価格 8 /嵩 m<sup>3</sup>

(e) 接 着 剤

使用樹脂と購入先・形状

| 樹 脂             | 購 入 先                                                    | 形 状                |
|-----------------|----------------------------------------------------------|--------------------|
| Phenol-Formalin | Borden international phillippines<br>Resins incorporated | Liquid<br>"        |
| Urea-Formalin   | Borden international phillippines<br>Resins incorporated | " (65%)<br>" (65%) |

グルー原料

樹脂、ハードナー、小麦粉、ココナッ シエルダスト、( P 0.2 /ボンド ) 水

(f) 労務費

日給 P 20、残業割増 20%、平均月収 P 800。

(g) 販 路

製材 ; 8 m、15 m 長さでヨーロッパ (特に英国)

合板 ; 3.6 m 米国

Finish Lumber ; 米国、日本（三菱商事、岩井工業）

Print Plywood ; 20% Local market、15種のパタン。

(b) その他

バナナ、カラマンシイ、養鶏、米作も系列会社で経営している。

laminated print用薄葉紙は大日本印刷より購入している。

パーティクルボードはMende(Bähro Bison) がPRに来ているが興味は持っていない。

(5) Paper Industries Corporation of the Philippines (PICOP)

(a) 面接者 ; Mr. Josus M De Guzman, Assistant to the Vicepresident

(b) 資本関係 ; 60% フィリピン、40% 米国、銀行等が多い。

(c) 所有工場と生産量

| 事業部門                     | 稼働状況                                     | 備考                                            | 従業員数      |
|--------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------|
| (ビスリグ)                   |                                          |                                               |           |
| Paper Mill               | 400 t/日 3シフト/日                           | クラフト 50%, NP紙 50%<br>1971年操業                  | 800       |
| Ply Mill                 | I 10,000 sh/日<br>II 18,000 sh/日 3シフト/日   | 6mm<br>4'x8' 換算 66/75年操業                      | 1,500     |
| Veneer plant             | 7,000,000 m <sup>3</sup> /月 3シフト/日       | 1/16 吋厚さ 1957年操業                              | 300       |
| Saw Mill                 | 10,000 ~ 15,000 m <sup>3</sup> /月 3シフト/日 | 1949年操業                                       | 200       |
| Lumber Finishing plant   | 25,000 ~ 28,500 m <sup>3</sup> /月 3シフト/日 | Lumber 10,000 m <sup>3</sup> /月は移入<br>1956年操業 | 400 ~ 500 |
| (カリマンタン)                 |                                          |                                               |           |
| Saw Mill                 |                                          |                                               |           |
| Engineering Service      |                                          |                                               | 1,500     |
| Administration, Hospital |                                          | 含品質管理 70 名                                    | 1,000     |
| 山林関係                     | 8 h/日                                    |                                               | 4,000     |
| 港湾関係                     | 8 h/日                                    |                                               | 150       |

Bislig市の人口は60,000人

計 10,000

(d) 所有土地 ; 工場 60 ha、森林 300,000 ha

(e) 植林対策

農地開拓のために伐採している地域もあるが、殆んどは植林している。10ha 伐採し、2haを農地、8haを植林という割合となっている。植林に対して政府の補助金が出ている。

植林の樹種としては Albizia Falcata, Bagras (Eucalyptus Deglupta) が主体で製紙用として考えており、8年間で胸高直径 40 cmになる。植林面積 5,000 ~ 6,000ha/年、8年後の存積 400 m<sup>3</sup>/ha。もしもこの樹種をラワンに変えて合板に使用するには 15 年を要する。

(f) 原材料

樹種はラワンが主体。

(g) 工場廃材の処理

製材の保留は 60%、廃材の 50% は製紙工場、残りの 50% 中 Bark は燃却し、他はボイラーの燃料。製紙工場の原料中 20% は廃材でその量は 1,500 m<sup>3</sup>/日。木質廃材 ¥ 120/m<sup>3</sup>。

(h) 労務費

¥ 16~17 / 日 / 人 (諸経費を含む)、但し山林労働者は若干高い。

(i) 販 売

紙はクラフト紙のみ輸出。合板、Lumber は米国、日本、台湾に輸出。

その他；排水は無処理で海に放流しており、公害が発生しつつある。

今後の新增設計画として、Saw Mill 2~3 系列、Pulp & paper 6 系列、Sliced Veneer, Furniture, Housing を考えている。

(j) PICOP の山林

PICOP の車でラワンの造林現場を見学。伐採は皆伐であるが枝 (日本では枝ではないが) 葉は採算に乗らないとの事にて放棄されたまま、植林されている。

植林は 4 m 間隔に行われ、Albizia Falcata, Bagras (ユーカリ) がこの地に最適とのことである。この林地残材の集材には政府の特別許可を要するとのことであるが、フィリピン全国はこの種残材の量は莫大なものと思われる。

(k) PICOP の合板工場

第 2 工場は昨年の操業であり、PICOP の合板工場では最大最新の工場である。

|         |     |                      |
|---------|-----|----------------------|
| ロータリーレス | 4 基 | 米国製                  |
| リーリング   | 4 基 | 橋本電気製                |
| ドライヤー   | 4 基 | Büttner Schildo Haas |

(連続ドライヤー 2 基、ロールドライヤー 2 基)

コールドプレス 太平製作所製

ホットプレス //

( 5' × 10' 30 段  
4' × 8' 40 段 )

生産量 1/4" 厚 4' × 8' 18,000 sh/日 (= 340 m<sup>3</sup>/日)

使用原材料 770 m<sup>3</sup>/日

廃材の利用 ボイラー発電

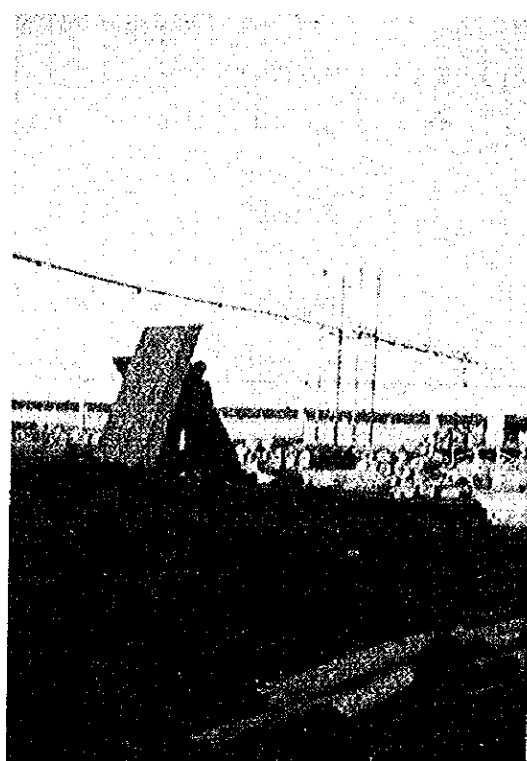
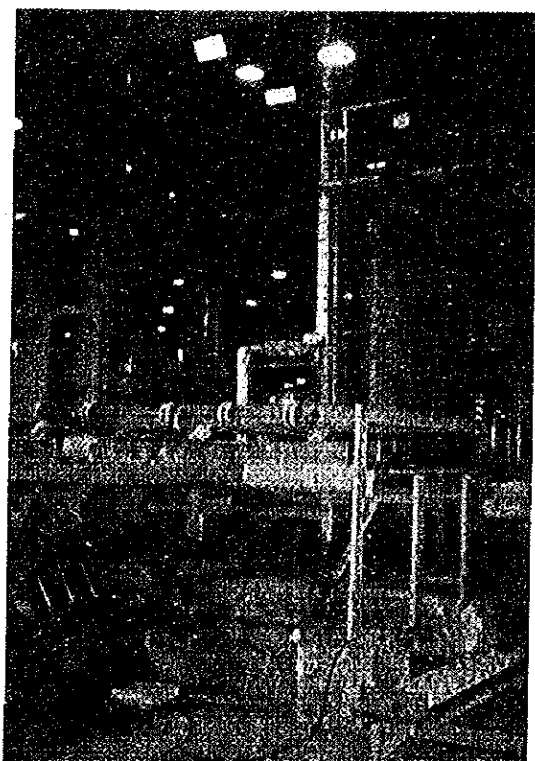
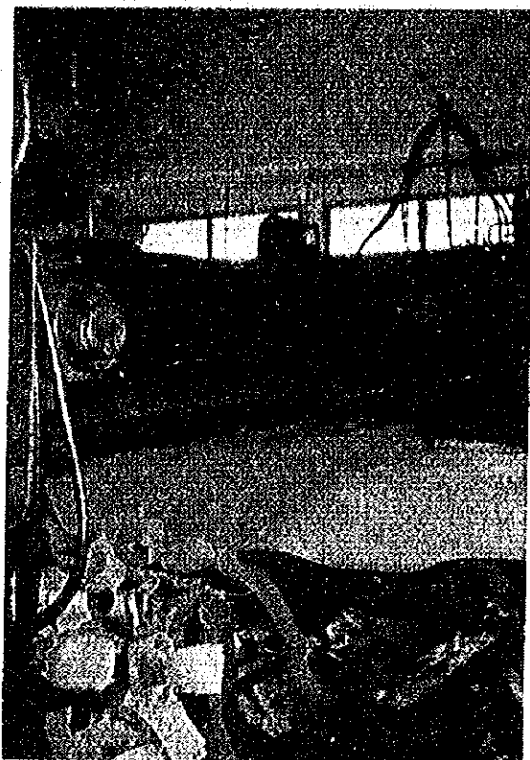
50,000 kw 発電 oil 専焼

30,000 kw 発電 Bark chip

20,000 kw 発電 Bark

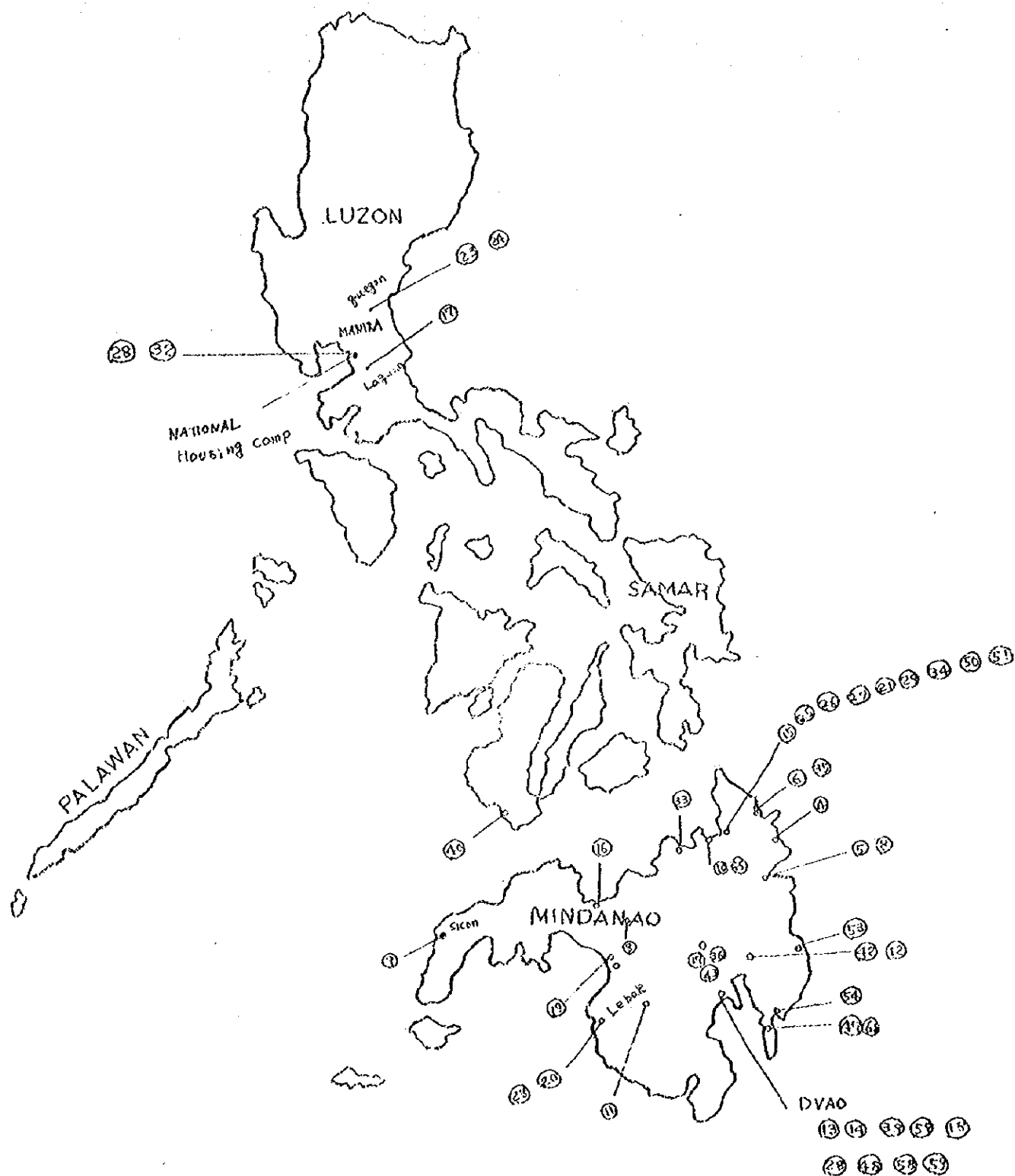
従業員 844 名 / 2 シフト - 20 時間。





P I C O P の合板工場

木材工場所在地



WOOD PROCESSORS IN THE P.I.

| <u>NAME OF COMPANY</u>                               | <u>MAJOR OWNER</u>   | <u>PLANT LOCATION</u>             | <u>ITEM PRODUCED</u>                                                  | <u>MONTHLY CAPACITY</u>                                        |
|------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 1 Taglat Industries                                  | Alfonso Lim          | Claveria, Cagayan                 | Raw & Prefinished Plywood (5.5 m/m) lumber                            | 5,600 MSF                                                      |
| 2 Lame Veneer & Plywood Corp.                        | Alfonso Lim          | Divisadero, Cagayan               | Core-stock lumber core Lumber                                         | 2,550 MSF<br>750 MBF                                           |
| 3 Pamplona Redwood Veneer                            | Alfonso Lim          | Pamplona, Cagayan                 | Veneer Lumber                                                         | 3,000 MSF<br>750 MBF                                           |
| 4 Ares-san Timber                                    | Sanvictores          | Cogwail, Surigao del Sur          | Plywood 1/4" Core -stock Lumber                                       | 2,865 MSF<br>1,200 MSF<br>750 MBF                              |
| 5 Paper Industries Corp. of the Phil.                | Serlane              | Mangagoy, Mislig, Surigao del Sur | Veneer, Corestock Plywood No. 1 Plywood No. 2 Lumber Newsprint, Kraft | 5,000 MSF<br>7,000 MSF<br>15,000 MSF<br>750 MBF<br>12,500 tons |
| 6 Gonzalo Puyat & Sons (Surigao Development Corp.)   | Puyat                | Lanusa, Surigao del Sur           | Core-stock Lumber                                                     | 8,250 MSF<br>50 MBF                                            |
| 7 Lianga Bay Logging Co., Inc. Georgia-Pacific (USA) | U. S. Plywood Tuzson | Diatagon, Lianga, Surigao del Sur | Veneer, Corestock Lumber                                              | 17,000 MSF<br>500 MBF                                          |
| 8 Maranaw Timber Industries Inc.                     | U. S. Plywood Tuzson | Marawi City                       | Veneer Core-stock                                                     | 3,000 MSF<br>2,000 MSF                                         |
| 9 Missais Lumber Co., Inc.                           | Cepistrano           | Siocon, Zambo del Norte           | Veneer/Core Plywood Lumber                                            | 5,000 MSF<br>4,000 MSF<br>1,500 MBF                            |
| 10 Nasipit Lumber Co.                                | (Maritima)           | Nasipit, Agusan del Norte         | Core-stock, Plywood Lumber Wallboard                                  | 1,200 MSF<br>750 MBF<br>10,000 Tons                            |

|    |                                                      |             |                                    |                                                    |                                                       |
|----|------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 11 | Weyerhaeuser (Phil.)<br>Inc.                         | Weyco (USA) | Milbuk, Cotabato                   | Core-stock<br>Lumber                               | 8,750 MSF<br>1,000 MBF                                |
| 12 | Aguinaldo Development<br>Corp.                       | Aguinaldo   | Maco, Davao del<br>Norte           | Plywood<br>Lumber<br>W.W.                          | 6,800 MSF<br>1,000 MBF<br>300 MBF                     |
| 13 | Davao Plywood Corp.                                  | Den Limso   | Bunawan, Davao City                | Plywood<br>4.4 m/m.                                | 4,800 MSF                                             |
| 14 | C. Alcantara & Sons, Inc.                            | Alcantara   | Lanang, Davao City                 | Plywood<br>Lumber<br>W.W.                          | 16,000 MSF<br>750 MSF<br>600 MBF                      |
| 15 | D. O. Plaza Enterprises<br>Inc.                      | Plaza       | Lumbacan, Butuan City              | Plywood                                            | 4,800 MSF                                             |
| 16 | Pindlay Miller Timber                                |             | Kalambugan, Lanco<br>del Norte     | Raw/Prefinish<br>Plywood<br>Lumber                 | 5,600 MSF<br>750 MBF                                  |
| 17 | International Hardwood &<br>Veneer Co. of the Phils. | Cojuangco   | Sta. Ana, Manila<br>Bailan, Leguna | Raw/Prefinish<br>Plywood<br>Lumber<br>Tissue Paper | 5,750 MSF<br>750 MBF<br>250 Tons                      |
| 18 | L.S. Sarmiento & Co., Inc.                           | Sarmiento   | Panacan, Davao City                | Raw/Prefinish<br>Plywood<br>Lumber<br>W.W.         | 13,500 MSF<br>(Pref. 3,000 MSF)<br>750 MBF<br>800 MBF |
| 19 | Sarmiento Industries Inc.                            | Sarmiento   | Parang, Cotabato                   | Plywood No. 1<br>No. 2<br>Lumber No. 1<br>No. 2    | 12,000 MSF<br>28,000 MSF<br>750 MBF<br>1,000 MBF      |
| 20 | M. & S Inc.                                          | Magsaysay   | Lebak, Cotabato                    | Core-stock                                         | 8,000 MSF                                             |
| 21 | Butuan Logs Inc.                                     | Magsaysay   | Agusan Pequeno<br>Butuan City      | Core-stock                                         | 2,500 MSF                                             |

|    |                                           |                                     |                               |                                   |                            |
|----|-------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| 22 | Plastic Bonded Plywood<br>Mfg. Corp.      |                                     | Polo, Bulacan                 | Plywood 1/4"                      | 3,200 MSF                  |
| 23 | Phil. Plywood Corp.                       |                                     | Tagkawayan, Quezon            | Plywood<br>Veneer                 | 1,500 MSF<br>1,000 MSF     |
| 24 | Sta. Cecilia Saw-mill                     | Morato                              | Calung, Quezon                | Veneer/Core                       | 4,000 MSF                  |
| 25 | R.C. Aquino Timber &<br>Plywood Corp.     | Rafael Aguinaldo                    | Buenavista, Butuan<br>City    | Plywood 5.5 m/m                   | 3,200 MSF                  |
| 26 | J. C. quino Lumber &<br>Plywood Ind. Inc. | Jose Aquino                         | Magallanes, Butuan<br>City    | Plywood                           | 5,000 MSF                  |
| 27 | Sta. Ines Metals                          | CDCP<br>R. Hyde<br>Painter<br>Ealch | Magallanes, Butuan<br>City    | Plywood 4.0 m/m<br>Lumber<br>W.M. | 16,000 MSF<br>N.A.<br>N.A. |
| 28 | Sta. Clara Lumber Co.,<br>Inc.            | Roces                               | Nabasalon, Zambo del<br>Norte | Plywood 5.5 m/m<br>Lumber         | 6,000 MSF<br>750 MSF       |
| 29 | Standard Plywood Corp.                    | Tan                                 | Lebak, Cotabato               | Plywood 5.5 m/m                   | 6,000 MSF                  |
| 30 | Timber Exports Inc.                       | Tansengco                           | Daliao, Davao City            | Plywood                           | 6,000 MSF                  |
| 31 | Zamboanga Wood Products<br>Inc.           | Beise-Cascade<br>(US)<br>Yuchengco  | Tondo, Manila                 | Plywood                           | 2,400 MSF                  |
| 32 | Insular Veneer Inc.                       | Martin Tinio                        | Agusan Pequeno<br>Butuan City | Plywood 1/4"                      | 4,750 MSF                  |
| 33 | Mindanao Plywood Corp.                    |                                     | Cointa, Rizal                 | Plywood                           | 3,200 MSF                  |
|    |                                           |                                     | Recodo, Zambo City            | Raw/Prefinish Plywood             | 4,000 MSF                  |
|    |                                           |                                     | Malinasan, Zambo City         | Plywood                           | 2,400 MSF                  |
|    |                                           |                                     | Lumbayao, Zambo City          | Plywood                           | 4,400 MSF                  |
|    |                                           |                                     |                               | Veneer<br>Lumber                  | 2,800 MSF<br>600 MSF       |
|    |                                           |                                     | Sta. Ana, Nadila              | Plywood                           | 3,200 MSF                  |
|    |                                           |                                     | Gingoog, Mis. Or.             | Plywood 4.4m/m<br>5.5m/m          | 3,600 MSF                  |

|    |                                                 |                      |                                 |                               |                            |
|----|-------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| 34 | Walogany Products Inc.                          | Bueno                | Bann. Butuan City               | Core-stock                    | 2,500 MSF                  |
| 35 | Cantilan Lumber Co.                             |                      | Cantilan, Surigao del Sur       | Veneer<br>Core-stock          | 3,000 MSF<br>500-1,000 MSF |
| 36 | Talake Lumber Co.                               |                      | Malaybalay, Bukidnon            | Core-stock                    | 3,000 MSF                  |
| 37 | La Suerte Dev. Corp.                            |                      | Cagayan de Oro City             | Core-stock                    | 2,500 MSF                  |
| 38 | Maguindanao Timber Products                     | Recos                | Kalinan, Davao City             | Core-stock                    | 4,800 MSF                  |
| 39 | Eastern Plywood Corp.                           | Antonio Chua Roxas   | Pasig, Rizal                    | Raw/Prefinishi Plywood Lumber | 3,200 MSF<br>500 MBF       |
| 40 | Marli Plywood & Veneer Corp.                    | Lacson               | Bayawan, Negros Or.             | Plywood                       | 2,400 MSF                  |
| 41 | Wood Mosaic (Phil.) Inc.                        | Delgado              |                                 | Veneer                        | 3,000 MSF                  |
| 42 | Valderama Lumber Mfg. Co., Inc.                 | Valderama            | Compostella, Davao del Norte    | Lumber<br>W.M.                | 3,000 MBF                  |
| 43 | T. N. Valderama & Sons, Inc.                    | Valderama            | Bobonavan, Malaybalay, Bukidnon | Lumber                        | 600 MBF                    |
| 44 | Insular Lumber Co. (Phil.) Inc.                 | Insular Lumber (USA) | Febrica, Negros Occ.            | Lumber                        | 2,500 MBF                  |
| 45 | Macan Lumber Co. (Subsidiary of Nasipit Lumber) |                      | Nasipit, Agusan del Norte       | Lumber                        | 1,000 MBF                  |
| 46 | Industries Development Corp.                    |                      | Pasig, Rizal                    | Lumber<br>W.M.                | 3,000 MBF<br>200 MBF       |
| 47 | Essey Wood Industries Inc.                      | Servictores          | Bosey, Samar                    | Lumber                        | 750 MBF                    |

|    |                                         |                            |                                |                                 |
|----|-----------------------------------------|----------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| 48 | Davao Gulf Lumber Corp.                 | Talomo, Davao City         | Lumber                         | 1,000 MBF                       |
| 49 | New Pacific Timber Corp.                | Recodo, Zambo City         | Lumber                         | 250 MBF                         |
| 50 | East Mindanao Lumber Co., Inc.          | Bading, Butuan City        | Lumber                         | 750 MBF                         |
| 51 | Liberty Forest Inc.                     | Maug, Butuan City          | Lumber                         | 750 MBF                         |
| 52 | Mindanao Lumber Dev. Co., Antonino Inc. | Kiamba, South Cotabato     | Lumber                         | 750 MBF                         |
| 53 | North Camarines Lumber Co., Inc.        | Baganga, Davao Or.         | Lumber                         | 750 MBF                         |
| 54 | Davao Timber Corp.                      | Mati, Davao Or.            | Lumber No. 1<br>No. 2<br>W. W. | 750 MBF<br>750 MBF<br>1,000 MBF |
| 55 | Desiderio Dalisay Investment Inc.       | Carmen, Davao del Norte    | Lumber                         | 750 MBF                         |
| 56 | Angala Enterprises, Inc.                | Puntalinao, Davao Or.      | Lumber                         | 1,000 MBF                       |
| 57 | Phil. Luan Industries Inc.              | Panacan, Davao City        | Lumber                         | 250 MBF                         |
| 58 | Royal Industries Phil. Inc.             | Tibungco, Davao City       | W.W.                           | N.A.                            |
| 59 | South Bay Lumber Co., Inc.              | Laung, Davao City          | Lumber                         | 875 MBF                         |
| 60 | Luzon Loggers, Inc.                     | Cobarroguis, Nueva Viscaya | Lumber                         | 1,200 MBF                       |
| 61 | San Jose Timber Corp.                   | San Isidro, North Samar    | Lumber                         | 1,000 MBF                       |
| 62 | FC Timber Dev. Corp.                    | Dupax, Nueva Viscaya       |                                | 750 MBF                         |

63 REMARKS: Capacity was counted as thickness of:

Plywood 5/32"  
Veneer 1/20"  
Corestock 1/6"  
Lumber

at one shift basis.

/mona

#### 6.4 家具製造業

木製家具製造業の事業所数は家内工業614、中小工業82である（フィリピン共和国中小規模工業振興計画第1次調査報告書、国際協力事業団）、ビル建築ラッシュにともなう事務所用家具の需要は増大するものと考えられるが、家内工業への注文が多く、中小規模工業が一括して受注するような体制ではない。学校用の机、椅子なども50～100ヶ位の発注はあるが全て手造りである。

家具には製材板が使用され、ベニヤは特に需要家に嫌われている。パーティクルボードも一般には使用されておらず、政府研究関係機関によって利用されている程度である。

##### (1) American Merchant 社

セブ島のセブ市郊外にある会社である。工場長Michael Lu氏の説明によると原材料は、マホガニーである。これは主としてミンダナオ産であり、ルソンのイサベラからも入荷する。価格はP 1.2～2.0 / (尺角×1寸厚) BF、(1 m<sup>2</sup> = 424 BF)である。その他Raisin wood (Almaciga)も使っている。手造りの工場は多数あるが、機械を用いる家具工場はセブではここ一社である。木工関係の学校もあり、卒業生も採用している。工員の給与はP 8. / 日、数ヶ月後P 8.5 / 日にあげる。女工員が多く最高100名程度で、週給制である。

現在ハンガーを作っており、研磨、白ペンキ、金泥で仕上げ米国へ輸出している。価格は工場渡し、1ダース\$ 7.75である。100名で3,000ヶ/日を作ることができる。今後ドアの生産計画をもっている。

ここでの木材使用量は最大30,000 BF / 月、利用率は約75 %である。廃材は燃料として販売し、1把P 0.50である。

家具製造業が主として家内工業で手造りの状態ではパーティクルボードを使用する状態には早急には達し得ない。

- (2) 政府機関による木工関係の研究指導が必要であり、NSDBでは木工実験工場をもち机などの試作を行っている。しかしここでも大規模工業を目指すものではなく手造りによるものが主体のようである。材料についてはパーティクルボード、合板などを使用している。

FORPRIDECOMではパーティクルボードで作った机を多数おいている。ここでも木工部をもちこれらの検討をしている。またNHICによって建てられたモデル住宅には、パーティクルボードが家具（椅子、ダイニングテーブル、デスク）に使用され、NHICのパーティクルボード需要開拓への努力が認められる。

##### (3) キャビネット、ミシン台等

現在TVやステレオのキャビネットメーカー（山水）一社があり、TV用100台/日、ステレオ用100台/日のキャビネットを生産している。キャビネットやミシン台の材料としてはパーティクルボードが適当であるが、現在合板が使用されているようである。セブ市のショッピングセンターで見たTV、ステレオのキャビネットは相当質の悪いものであった。こ



れまで外国技術によるパーティクルボードメーカーTIMEX社の製品がキャビネットに用いられた例もあるが、現在同社は休止状態である。パーティクルボードの生産は国策会社NHCI社によっており、これは現状ではキャビネット用に使用できるものではない。

#### (4) その他

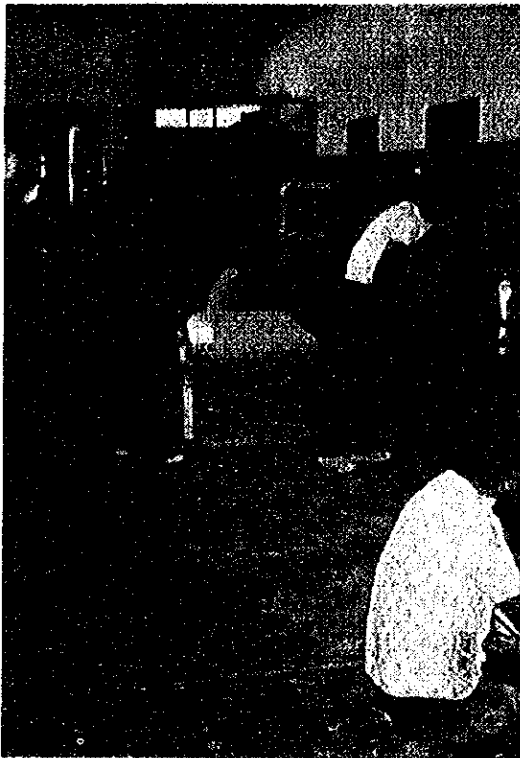
Standard Co. Inc.

ここはRattan (藤) による椅子、ベッド等を製作している。工程はつぎのようである。

曲り取り→皮剥→天然乾燥→サンディング→切断→組付、

木材民芸品加工 (Kamagong)

サンパブロ市からLos Banosに向う途中立ち寄った町は約800戸の町であり、80%が木彫業であった。各種民芸品、机、室内装飾品の製作をしている。



NSDBの木工部作業現場

#### 6.5 接着剤製造業

木材加工業用の接着剤はBorden Chemicals IncorporatedとResins Incorporatedの2社によって製造されている。この2社でルソン島に2工場、ミンダナオ島に3工場の計5工場をもつ。前者会社はLas Pinas (マニラ近郊)、ダバオ、サンボアングの3工場で計115t/日。後者はRizal, Orientedの2工場で80t/日の生産能力をもつ。

接着剤尿素樹脂、フェノール樹脂の原料についてみると尿素は40%国産であるが、残60%は日本、ヨーロッパからの輸入によっている。フェノールは全量米国、日本からの輸入である。ホルマリンはメタノールから自社で製造しているが、原料メタノールは日本、米国からの輸入である。大半の原料を外国に依存しているために接着剤価格の上で不利となることはやむを得ない。

樹脂価格を例示すると第1表のようである。

第1表 RESINS INCORPORATED  
Prices as of June 9, 1976

| Item Code  | Description                     | Solid content | Price/Kg | ¥ /Kg |
|------------|---------------------------------|---------------|----------|-------|
| 1. R22-010 | Phenol formaldehyde             | 45 %          | ¥ 5.00   | ¥ 206 |
| 2. R21-010 | Urea formaldehyde               | 65 %          | 2.70     | 111   |
| 3. G40-351 | Polyvinyl acetate (homopolymer) | 55 %          | 5.81     | 240   |
| 4. R40-380 | Polyvinyl acetate (copolymer)   |               | 6.21     | 256   |
| 5. R46-270 | Phenol formaldehyde catalyst    |               | 2.50     | 103   |
| 6. G46-109 | Urea formaldehyde catalyst      |               | 2.70     | 111   |
| 7. C27-556 | Melamine formaldehyde (Paint)   | 60            | 17.64    | 727   |
| 8. R27-000 | Melamine formaldehyde (Textile) | 70            | 10.36    | 427   |

Borden chemicals Incorporated は米国の Borden 社資本によるものであり、技術面も Borden 社に依存している。また Resins Inc. は日本の企業、例えば大日本インキ KK などとの技術面での関係が深い。自社で技術能力をもっているが、技術開発などについて関連会社の協力を期待することができよう。装置の保守修理の点では完全に自社或は国内で解決する能力をもっている。

パーティクルボードの接着剤としては価格の面および生産品目の面から尿素樹脂を使用するのが適当である。パーティクルボード工場の計画に対して樹脂メーカーの供給力を調整することは可能である。日本では接着剤を自社生産している場合と他社製品に依存する場合との二つの形態があるが、フィリッピンでは既に木材加工用接着剤は他社である Borden Inc と Resin Inc. の専業メーカー製品を購入使用する体制にあり、今後パーティクルボード工業についても同様な形態をとることが有利である。これにより本プロジェクトを実施するとしても接着剤製造に関して考慮する必要はないものと考ええる。

勿論パーティクルボードの接着剤として尿素樹脂が最良のものではなく、フィリッピンのパーティクルボードにとって特に耐水性の向上が必要であることから、この面での検討が別途なされねばならない。同時に接着剤価格をさげるため現地天然資源を利用する接着剤の検討が必要である。

#### (1) Borden Chemicals Incorporated

この会社の特徴は尿素樹脂エマルジョンとともに運搬に便利な尿素樹脂粉末を製造してい

ることである。

またココナツシェルパウダーを生産販売している。これは合板工場において樹脂の浸出防止に役立っている。使用例を示すとつぎの様である。尿素樹脂液 385lb、触媒 18lb、シェル 25lb、小麦粉 185lb、水 190lb。

Las Piñas 工場および Makati 本社を訪問して得た事項はつぎのようなものである。

(a) 面接者

Mr. Nicolás Poreg, Laboratory manager, Production Development and  
Technical Services,

Mr. Goudencio Sansano, Production Engineer,

Mr. Rey Adriano, President

(b) 会社設立

1956年 Caseo Chemicals として設立、後に米国 Borden Chemicals が買収、  
資本は 99% 米国側所有

(c) 工場所在地とホルマリン生産能力

Las Piñas (マニラ近郊) 25mt/日、従業員約 100人、Davao (ミンダナオ)  
50mt/日、Zamboanga (ミンダナオ) 40~50mt/日。

(d) 従業員給料

大学新卒 \$ 2.0/日、3ヶ月後 \$ 3.0/日、工場労働者平均 \$ 3.5/日。

(e) 生産品目

尿素-ホルマリン (65% 固型分を含む液体、粉末)、フェノール-ホルマリン (シロ  
ップ状、熱硬化、室温硬化型)、ポリアクリルエマルジョン、ポリ醋酸ビニルエマルシ  
ョン、デキストリン グルー、ラバーラテックス、ココナツシェルパウダー。

(f) 販売先

主として木材工業である。その他繊維、紙工業へ供給している。輸出先は、タイ、シン  
ガポール、その他東南アジア諸国である。販売単位は粉末 50kg/袋、液体 250kg/ドラ  
ム缶である。

(g) 市場占有率

対抗メーカーは Rosins Inc. のみであり、市場占有率は約 80% である。尿素樹脂の  
液体は Rosin Inc. でも製造しているが、粉末の製造は Borden のみである。

(h) 需要の年間伸び率

8~12%、現在合板工業は外国の需要に左右されており、1974年は輸出の不振によ  
って 60% まで落ちている。しかし国内の建築は 20% ずつ伸長している。Borden は国  
内 27 の合板工場に接着剤を供給している。

(2) Resin Incorporated

(a) 面接者 ; Mr. Monelanie Carlos, Vice President

Mr. Gregorio Jacob, Manager, Research & Development

(b) 資本金 ; ₱ 120,000,000

(c) 工場所在地及び従業員数 ; Pasig, Rizal (マニラ近郊) 520名 (内研究員25名)、  
Davao 370名

(d) Pasig, Rizal 工場のプラント

メタノール、ホルマリン 80 t/日、グリセリン精製、無水フタル酸、硫酸、硫酸アルミニウム、液体苛性ソーダ。

(e) 生産品目

尿素-ホルマリン (液)、フェノールホルマリン、メラミン-ホルマリン樹脂、アルキッド樹脂、ポリエステル樹脂、フタル酸エステル系可塑剤、ポリビニルアセテート、アクリル樹脂、エポキシ樹脂。

(f) 販売先

木材工業、プラスチック工業、メラミン-ホルマリン樹脂は繊維、ペイント、化粧板に使用。輸出先、マレーシア、シンガポール。

(g) その他

装置の修理は自社或は国内にて可能。廃水は化学処理して川に放流している。

Specifications of Urea-formaldehyde resin

| type              | liquid urea-formaldehyde |
|-------------------|--------------------------|
| non-volatile      | 65 $\pm$ 1%              |
| volatile          | Water                    |
| specific gravity  | 1.2 ~ 1.3                |
| viscosity         | P-S (400-500cps)         |
| pH                | 7.7 -- 7.9               |
| gel time          | 2-4 hours                |
| free formaldehyde | 3% max.                  |

# Phenol-formaldehyde resin

|                        |                                  |
|------------------------|----------------------------------|
| stability              | 4 months                         |
| versatility :          |                                  |
| a. pot life            | > 24 hours                       |
| b. assembly time       | 1 to 1 $\frac{1}{2}$ hours       |
| c. pre-press time      | 5 to 10 minutes                  |
| d. hot press time      | 130 - 150 °C Dasic time 2 minute |
| e. moisture tolerance  | up to 9 % M.C.                   |
| specifications :       |                                  |
| type                   | liquid phenol-formaldehyde       |
| non-volatile           | 45 $\pm$ 1 %                     |
| volatile               | Water                            |
| specific gravity 25 °C | 1.175 ~ 1.95                     |
| viscosity              | C-E (0.85 ~ 125cps)              |
| pH                     | 11 - 12                          |
| water tolerance        | infinite                         |

## 6.6 ココナッツ資源

ココナッツはフィリピンにとって重要な資源である。ココナッツは5年で実がなり、60年～80年で伐採する必要がある。現在2,000万本伐採しなければならない。Philippines-Japan Activated Carbon Co. Inc. の清水氏の説明によればミンダナオ島だけでもココナッツ園面積は80万haあり、本数にして8,000万本、ココナッツ数160億個/年になるという。

また1980年以降毎年600万㎡のココナッツトランクが伐採されるようになるといわれている。ココナッツおよびココナッツトランクはフィリピンにおける豊富な資源である。

### (1) ココナッツトランクの利用

ココナッツトランクはパーティクルボードの原料となり得るものであり、FORPRID ECOMではココナッツトランクのパーティクルボードを試作し、マニラ事務所の壁に使用している。ココナッツトランク特有の濃褐色のボードであり、表面仕上りも充分なものではないが、内壁に約5年間使用してまだ問題はないようである。

### (2) ココナッツオイル

ココナッツは外側から肉厚のハスクの部分、シェルの部分があり、その内側に油脂層に囲まれてココナッツ水を含むものである。ココナッツ水は実が熟するとともに少くなり、油脂層(コブラ)はふえる。ココナッツオイルの事業所は家内工業4、中小工業5、大工業5、

とあり、さらに N I S T でココナッツオイルの利用研究がなされている。そこではココナッツミルクを試作試販しているとさく。コブラは日本へ輸出され不二製油で搾油されている。

### (3) ココナッツシエル

樹脂メーカー Borden Chemicals Incorporated で粉末化して市販し、合板工場で樹脂の浸出防止用に樹脂と混合使用されている。またこの部分はチャーコールとされ、活性化して活性炭として利用される。

チャーコール事業所数は家内工業 16、中小工業 4、である。Philippines-Japan Activated Carbon (ダバオ市) はこのチャーコールを購入し、賦活して活性炭として全量を日本へ輸出している。この会社は三村化学の関係した会社であり、日本の出資額は 85% である。従業員 50 人で活性炭生産能力 150 t / 月である。

### (4) ハスクの利用

ハスクの部分からは約 30% の収率で繊維がとれ、約 70% がダストとして廃棄される。この 30% の繊維はマット、ロープ用材料として日本などへ輸出される。廃棄物ダストは工場内にボタ山のように積みあげて放置されている。雨水によって下部は黒いタンニン抽出液が浸出して公害源となっている。

サンパブロ市郊外の Coconuts Coir 会社を見て、工場長よりこのダスト、タンニンの有効利用を強く求められた。



Coconuts Coir Comp のダストの山

