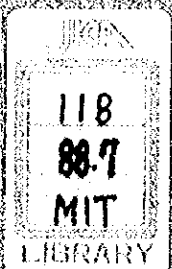


フィリピン共和国パーティクルボード開発
技術協力の技術移転プログラム作成に係る
技術者役務提供契約に基づく報告書

昭和54年3月

国際協力事業団



JR
MIT

國際協力事業団

箱 86.12.25 118

登録No. 09467 28.7

MIT

国際協力事業団

総 裁 法 眼 晋 作 殿

フィリピン共和国パーテイクルボード開発技術協力
に係る技術移転プログラム作成業務に係る
技術者役務提供契約書に基く報告書の提出について

フィリピン共和国パーテイクルボード開発技術協力プロジェクトに関しましては、事前調査の段階から弊社技術者にもお手伝いさせて頂いておるところであります。此の度、フィリピン共和国に於て技術移転プログラムに関し打合せが終了し、又合せてパーテイクルボード開発の為のバックグラウンドに関する調査を行いましたので、ここに昭和54年2月1日付「フィリピン共和国パーテイクルボード開発技術協力に係る技術移転プログラム作成業務に係る技術者役務提供契約書」に基く報告書を作成し、御提出申し上げますので何卒宜敷く御願ひ申し上げます。

昭和54年3月30日

株式会社 岩 倉 組

取締役社長 宮 腰 裕 吉

JICA LIBRARY



1046055[8]

目 次

1. 緒 言	1
2. 本プロジェクトの経過	2
3. R/D署名後実施された技術移転に関する項目	4
3-1. 機材の供与	4
3-2. 研修員の受入及び研修項目	4
3-3. 専門家派遣	4
4. 技術移転プログラム	5
4-1. プログラム作成の意図	5
4-2. プログラムの基本方針	5
4-3. プログラムの実施方法	5
4-4. プログラムの詳細	6
4-4-1. 機械供与プログラム	6
4-4-2. 基礎技術移転プログラム	8
A. プログラムⅠ	9
B. プログラムⅡ	10
C. プログラムⅢ	12
D. プログラムⅣ	12
E. プログラムⅤ	12
F. プログラムⅥ	13
G. プログラムⅦ	13
H. プログラムⅧ	13
4-4-3. プログラム実施の為のスタッフ及び報告書	13
A. フィリピン側カウンターパート	13
B. 日本人専門家	14
C. 報 告 書	14
D. プログラム実施タイムスケジュール	15
E. 打合せ記録	16
5. 調査事項	21
5-1. フィリピンの自然条件	21
5-2. 森林資源の概況	23
5-3. フィリピンの木材工業	26

5-3-1.	製材工業	26
5-3-2.	合板工業	26
5-3-3.	単板工業	26
5-3-4.	ブロックボード工業	27
5-3-5.	ファイバーボード工業	27
5-3-6.	パーティクルボード工業	27
5-3-7.	紙パルプ工業	27
5-3-8.	家具工業	28
5-4.	フィリピンで考えられるパーティクルボード用原材料	28
5-5.	フィリピンに於るパーティクルボードの用途と優先順位	30
5-6.	規格について	31
5-7.	FORPRIDECOMで実施されたパーティクルボードに関する研究の例	32
6.	あ と が き	35

フィリピン共和国パーティクルボード開発技術協力に関する技術の内容 及びプログラムについて

1. 緒 言

本プロジェクトはフィリピン共和国パーティクルボード開発技術に関するものである。フィリピンにおけるパーティクルボード産業は、1962(昭和37年)年に日産24tプラントが建設されたことから始る。しかし当時は、マーケットもなく、又、製造技術も確立していない為、このプラントは翌年に生産が開始されたが、同年工場の操業は中止している。一方本プロジェクトの相手先であるフィリピン科学技術庁林産物開発研究所(Forest Products Research and Industries Development Commission - NSDB)においてもパーティクルボードの開発研究が進められており、すでに同実験室において、装飾用パーティクルボード、塩化ビニルフィルムを表面に貼ったパーティクルボード等が作られている。又フィリピンに於てパーティクルボードを生産する場合は、接着剤の価格が原価の60%を占める為、ココナツ実のダストからとれるタンニン接着剤の研究が大阪工業技術試験所との共同研究で行われている。

本プロジェクトは昭和51(1976)年2月24日公信第227号により、同国より技術協力の要請があつて以来現在に至っている。昭和54年1月には供与される機械を設置する建物の建設が始まり、同年5月には完成する予定になつている為、ここに、機械据付後、日本人専門家によつて指導される技術の移転内容及び方法について検討し、プログラムを作成して、報告書とするものである。

報告書の作成に当り、昭和54年2月15日より3週間の期間で、フィリピンパーティクルボードに関する諸調査を行つたことをここに合せて報告する。

尚、フィリピン滞在期間中に御世話になつたフィリピン日本大使館、JICA事務所、本プロジェクト関係諸氏、並びに通商産業省、日本繊維板工業会に対し、厚く御礼申し上げる。

2. 本プロジェクトの経過

本プロジェクトは、フィリピン共和国の、工業、農業両分野における廃材等未利用林産資源の有効利用を図り、建材、家具材等多分野に活用するために、パーティクルボード製造技術の水準を向上させ、同国の産業振興、ローコストハウジング政策、国際収支改善に寄与することを目的とした、政府間ベースの技術協力である。

昭和51(1976)年2月24日付公信第227号により同国より技術協力の要請があり、これを受けて同年4月、21日間に渡り事前調査を実施した。次いで同年11月24日より約1ヶ月間に渡り、日本側より移転する技術の受け入れ先である、フィリピン共和国林産物開発研究所(FORPIDECOM OF NSDB)より所長及びパーティクルボード開発プロジェクトリーダーを日本に受け入れ、官民関係研究所、関連工場の見学と日本側技術協力案に対する討議を行った。

さらに昭和52(1977)年1月には約2ヶ月間の期間で長期調査員2名を派遣し、事前調査内容の詳細検討及び技術協力実施案策定に関する資料の収集を行った。又これと同時期の同年3月には実施調査団を派遣し、フィリピン側とプロジェクトの実施に関する討議を行い、3月18日両国がR/Dに署名をして本プロジェクトが正式にスタートしたのである。

技術協力実施案の概要は次の通りである。

(1) 技術移転の範囲

- ① 予算等法的規制の許容限度内であること。
- ② パーティクルボード基材(ラミネーティング、プリンティング等、二次加工を除く。)の研究開発及び技術指導に係るものであること。
- ③ 民間企業の保有する技術の移転は、有償対価を伴うノウ・ハウ及び特許等に係る技術に抵触、競合しない範囲(公知技術)を限界とすること。

(2) 技術協力の手伝

- ① 研究開発の促進
- ② 既存のパーティクルボード工場に対する指導体制の確立
- ③ 人材の養成

(3) 技術協力の形態は、専門家の派遣、研修生の受入及び機材の供与の複合実施とする。

(4) 技術協力期間は3ケ年とする。

弊社は、本プロジェクトに関し、昭和51年2月にフィリピン共和国政府から日本政府に対する本プロジェクトの正式要請が行なわれた後、日本繊維板工業会を通じて国際事業団より参加を依頼されその後、種々調査団への参加、専門家の派遣等において協力を行なってきた。

R/D署名後は、本プロジェクトを円滑に実施するための「フィリピン共和国パーティクルボード開発技術協力の実施調査に係る技術および役務提供契約に基づく報告書」を昭和53年8月に提出し、協力可能範囲、分野の検討を行ないパーティクルボード開発技術の計画書R/D

に基く具体的実施案を作成した。日本側は、この実施案を、

さらにR/D署名後直ちに、日本側より供与されるパイロットプラント機械の詳細設計に着手し、昭和52年8月、及び10月の2度にわたり電気、機械技術専門家を派遣し、フィリピン側と討議を行なつた。結果、プレスサイズ3尺×0尺日産約1トンのパイロットプラントを供与する事で合意に達し同時に、パイロットプラント設置の為の工場の大きさも決定し、フィリピンサイドでは、建設等の実行に対する予算も確保された。

一方、R/Dの署名に伴い、研修生受入の計画が立案され、昭和53年9月迄に次の様に研修生の受入が行われた。

昭和52年10月～12月	試験分析	1名
" "	機 械	1名
昭和53年 4月～ 5月	管 理	1名
4月～ 9月	プロジェクトリーダー	1名
" "	品 質 管 理	1名
" "	電 気 技 術 者	1名
" "	削 片 工 程	1名
" "	接 着 剤 工 程	1名

機材の供与に関しては、昭和52年1月長期調査員派遣時に、パーティクルボード試験用機材が、又同年秋には試験用機材のメインである万能試験機が供与され、すでに受入側にて活用されている。

技術指導専門家は、昭和52年の試験分析研修員の帰国後、翌昭和53年2月より約6ヶ月間派遣され上記研修員の指導に当つた。

パイロットプラント工場の建設に関しては、当初の予定では昭和53年1月着工同年6月完成の予定であつたが、フィリピン側諸事情（議会選挙による予算執行の停止、NSDB予算編成委員会の委員の変更等）により、着工が遅れていたが、昭和53年12月に建物建設に関する入札が終り業者が決定し現在進行中である。

昭和54年1月には、工場の建設が開始され、今迄のプロジェクト実施スケジュールを再度調整する目的で専門家が派遣され、機械の据付に関し次の様なスケジュールが決定された。

昭和54年5月	工場完成
6月～	据付準備
10月～	昭和53年度供与の機械据付
11月～	昭和54年度供与の機械据付
昭和55年2月～	試運転及び製造技術指導開始

尚、昭和53年度供与機械とは、パーティクルボード製造工程の内削片工程に関する機械で、すでに受入側に到着しており据付を待っている。又54年度供与機材は未だ日本側予算が確定していないため、正確には決定していないが、削片工程の残りと乾燥工程、粉砕分級工程、接着剤塗布工程、及び成型工程と、それらに関する電気設備が予定されている。

3. R/D署名後実施された技術移転に関する項目

3-1 機材の供与

- 昭和58年度迄に次の機材が供与された。
- 昭和58年 長期調査員携行機材として、乾燥器、PHメーター、粘度計、比重計、分級ふるい、天秤、純水製造装置等のパーティクルボード原材料試験分析用機器及び製図用ドロッター、及びこれらに附属するもの
- 昭和58年 万能試験機及びプロジェクト用乗用車
- 昭和58年 試験分析専門家の携行機材として大型乾燥器
- 昭和58年 パイロットプラントの一部、削片工程機械（フレーカー等）
- 昭和54年 “ “ “ (ナイフグラインダー)

3-2 研修員の受入及び研修項目

昭和58年10月～12月

- ① 試験分析…… パーティクルボードの製造工程、パーティクルボードの試験方法、試験機器の使用法、パーティクルボード規格(JIS、PHILSA)の比較
- ② 機 械…… パーティクルボード製造、機械運転、保守

昭和58年4月～9月

- ① 管理者(1ヶ月)…… パーティクルボード工場見学、日本の木材工業に関する視察
- ② プロジェクトリーダー… 工場見学(パーティクルボード、合板、製材、接着剤、機械修理)
…… パーティクルボード製造工程、品質検査、品質管理、保守、製品開発、市場開発
- ③ 電 気…… 工場見学(同上)
…… パーティクルボード製造工程、保守、電気設備、電気配線
- ④ 機 械…… 工場見学(同上)
(削片製造)…… パーティクルボード製造工程、原料、削片、乾燥、研磨
- ⑤ 化 学…… 工場見学(同上)
(接着剤)…… パーティクルボード製造工程、接着剤配合、塗布
- ⑥ 化 学…… 工場見学(同上)
(品質管理)…… パーティクルボード製造工程、品質検査、品質管理

3-3 専門家派遣

昭和58年2月15日～7月31日 試験分析

供与した試験機等の使用方法、保守方法、原料分析(削片の粒度、接着剤分析)、品質管理手伝、実験室スケールによるパーティクルボードの製造、JIS及びPHILSA規格によるパーティクルボードの試験と比較した。

4. 技術移転プログラム

4-1 プログラム作成の意図

技術移転の内容及びスケジュールについては昭和52年3月長期調査員により、フィリピン側のニーズ、原材料、本プロジェクトが実行される背景等について調査が行なわれた。

詳細なる検討の結果、技術協力可能な範囲、分野、パイロットプラントの概要技術開発スケジュール等、R/Dに盛り込む具体的実施案が報告書として提出された。

しかしながらプロジェクトの経過の項でも述べた通り、工場建設に遅れを生じ、R/D期間内での機械の供与も若干のズレを生じて来ているが、現在工場はすでに着工されており、昭和54年5月末には完成の予定である。完成後は据付準備が開始され、次いで機械の据付が予定されている。従つて昭和54年度内には、製造技術移転が開始される見込みである。

本プログラムは今後の技術移転に関して目標を明確に定め、これを忠実に実行する事により、今後のスケジュールの遅れをなくすると共に、ソフト面における技術内容を定めるものである。

しかし本プログラムは絶対的なものではなく、プロジェクトの進行に伴い不都合な点が生じれば改訂を行なう必要がある。

4-2 プログラムの基本方針

本プログラムの基本方針は、本プログラムによつてFORPRIDECOMがパーティクルボード技術開発の目標を明確に把握し、その目標に向かつて、プログラムを忠実に実行することにより、先ず基礎技術の確立を計り、それを充実させることである。そして確立された基礎技術は組織として残り、かつフィリピンでのパーティクルボード技術の中核機関となることである。さらに確立された基礎技術を持つて、R/Dに基く技術移転期間中はもとより、自立期においても、それを応用し、発展させて信頼性のある指導の基に、自国のパーティクルボード産業振興に寄与することである。

4-3 プログラムの実施方法

フィリピン共和国におけるパーティクルボード産業、技術水準の現状、及びFORPRIDECOMの人材、既有技術、設備等の実状を考え、フィリピンパーティクルボード産業に対して貢献度が高く、かつ実現可能性のある範囲に重点をしばつて、その範囲内での技術の向上と、応用力の蓄積を行う。

本プログラムによる技術移転は出来る限り協力期間内に行う事とし、可能な限り、本プログラムの実施計画に従い、実験を通じて得られるノウハウを含めたマニュアル・ガイドブック、技術報告書を作成する。

各技術（木プロジェクトにおいては工程）毎に、すでに日本にて研修を受けた技術者をチームとし、各チームに1名又は2名のアシスタントをつけ、2～8名が1チームとして個々の技術を習得する。又、各工程のチームはすべての工程について熟知せしめる様指導を行う。この事は、組織的に技術を習得する上に重要な事であり、これを体制化する事により、職員の配置転換や離職があつた場合でも、残つた人で技術の実施をスムーズに行なうことができる。

要するに、組織の中に技術が残る様にプログラムを実施する事が重要な事である。

4-4 プログラムの詳細

本プログラムの目的は、フィリピン共和国が直面している農林産工業における各種廃材及び未利用、未知材を使用して、国策であるローコストハウジングプロジェクトに供給されるパーティクルボード基材を開発し、次いで他の目的に使われるパーティクルボード製造の為の技術をもパイロットプラントスケールの機械を使つて習得する事と習得された技術を応用し、組織的にフィリピン国内でのパーティクルボード産業の発展、及び国際的に受け入れられるパーティクルボード技術を確立する事である。

本プログラムを大別して次の2つに分ける。

1. 機材供与プログラム
2. 基礎技術移転プログラム

4-4-1. 機材供与プログラム

(1) 原材料試験分析用機材

5-2年1月、長期調査員携行機材として次の機器が供与され使用中である。

ダイヤルシツクネスゲージ	フレーカーによる削片厚さ測定
ダイヤルシツクネスゲージ	素板並びに製品の厚さ測定
コンベツクスルール	製品の寸法測定
赤外線含水率計	削片の含水率測定
標準篩	削片の粒度分布測定
ストップウォッチ②	各装置の速度測定
台秤	各装置の能力測定
乾燥器	比重・含水率測定
皿天秤②	"
ダイヤルゲージ	曲げヤング率測定
ノギス	試験片の寸法測定
恒温水槽	吸水試験用

純水製造装置	容器の洗浄、接着剤調整
計算器	測定数値の計算用
粘度計	接着剤、グルーの粘度測定
比重計	接着剤、グルー、防水剤等の比重測定
棒状温度計	
デシケータ	グルー固形分測定
ピカ	
直示天秤	グルー固形分測定
PHメーター	グルーのPH測定
昭和52年10月供与	
万能試験機	製品の強度試験
昭和53年2月供与	
大型乾燥器	チップ及び製品乾燥
昭和53年6月供与	
ダイヤルゲージ	曲げヤング率測定
マグネツトスタンド	
マイクロスコープ	削片の巾、長さ測定

(2) パイロットプラント用機材

昭和53年9月供与、昭和54年10月据付開始予定

101	チェンソー	原木切断
102	フレーカー	原木からフレーク状チップを製造
103	ファン	フレーカーで出来たチップの輸送
104	サイクロン・ロータリーフィーダー	分離、取出
107	ハツカー	工場廃材等からチップを製造
109	ベルトコンベア	ターボフレーカーにチップを供給
110	ターボフレーカー	チップの粉碎
111	ファン	ターボフレーカーで出来たチップの輸送
112	サイクロン・ロータリーフィーダー	分離、取出
116	テーブルグラインダー	フレーカーのケビキの研磨
609	コンプレツサー	清掃用
201	スクリーンフィーダー	ミルへのチップ供給
202	ミル	チップの解砕
204	サイクロン・ロータリーフィーダー	ミルで粉碎されたチップの分離、取出
	制御盤	各機械の操作

昭和54年9月供与予定 同年11月から据付予定

削片工程

乾燥工程

粉砕分級工程

接着剤塗布工程

成型工程

昭和55年9月供与予定

熱圧工程

仕上工程

試験(恒温恒湿器、昇降盤)

その他パイロットプラントに必要な機械、スペアパーツ等

4-4-2 基礎技術移転プログラム

基礎技術とはパーティクルボードの開発研究の為に必要な基礎知識及びパイロットプラントの運転、保守の上に必要な操作標準/作業標準を作り、これら標準を教科書として、FORPRIDECOMが独自にパーティクルボードの開発研究が出来る為の最小限の技術である。

これらの技術の習得後は、技術移転中に得られたパーティクルボードに関する知識、各実験データを基礎として応用研究はもとより、フィリピンパーティクルボード産業の向上に寄与する事が出来なければならない。

これらの技術移転をR/Dに定められた条件と期間中により効果的に実施する為にFORPRIDECOMパーティクルボードパイロットプラントのスタッフを次のグループに分け業務の分担を明らかにする。

1. 機械運転及び保守を担当するグループ

このグループは機械の据付後、日本人専門家の指導の下に正しい機械の操作方法を習得し、いかなる条件の下にも適切なる機械操作によつて一定の製品が出来る様訓練を受け、同時に機械の保守、点検、及び安全運転技術をマスターする事が要求される。

2. 製品製造グループ

このグループは第1グループとほぼ同内容となるが、特に各プロセス毎にスペシャリストとなり得るグループで、通常の機械操作の他に、パーティクルボードの品質に関しても正しい知識を持つ事が要求される。

3. 品質試験、品質管理グループ

各工程に関する知識はもとより、市場のニーズに従つて製品設計を行い、第2グループによつて作られた製品を検査し、品質管理技術により工程のチェックを行うグループである。

4. 習得した技術の評価及び、パイロットプラント運転の為の技術標準作成グループ

各プログラム終了毎に習得した技術を評価し、テクニカルレポートを作成し又第1グループとの協力により技術標準を作成するグループで、将来このグループが中心となり、製品開発、産業界への指導、助言が行える様に訓練されるグループである。

以上4つのグループは、技術移転上最小限に必要なグループであり、先ずフィリピンサイドは、このグループの編成を行わなければならない。各グループの長は日本で研修を受けた者になるべきであるが、各グループ共少くとも2人以上の同レベルのスタッフの存在が必要条件である。これは将来個人的その他の理由で転職、離職、配置転換があつた場合でも、パイロットプラント運営上支障がない様にずる為である。

又、プロジェクトリーダーは、これら4グループの業務内容に精通しなればならず必要に応じて、助言出来なければならない。これらのグループを指導する事により、FORPRIDECOMにパーティクルボード開発の為の技術が組織として定着し、組織的な活動をする事によりフィリピンパーティクルボード産業の発展に寄与するものである。

次に技術移転プログラムの内容を述べる。

A プログラムI パーティクルボード製造に用いる原材料の研究

(目的) パーティクルボードパイロットプラントのスタッフは、パーティクルボードに関してはわずかながらも知識があるが、原材料、特に木質原料の特性については知識がない。従つてこれらの知識を習得する為にこのプログラムを実行する。同時に接着剤についてもフィリピンには規格がなく、パーティクルボード製造の為には接着剤の管理及び規格の作成が不可欠である。これら規格を作る為に、接着剤の製造時期による品質のチェックが必要である。

(研究内容) 木質原料(農産物廃材)に関し、次の4つのグループに該当するパーティクルボードの原料となるべきすべての樹種をピックアップし、その特性、例えば比重、含水率、色調、抽出物、PH等を調査する。

4つのグループとは

- 1.木材工業廃材(林地残材を含む).....ラワン、アビトン等
- 2.早成樹.....カートンパンカル、ジャイアントイビルイビル等
- 3.未利用、未知材.....アナピオン、グバス等
- 4.農産物廃材.....ココナツ、バガス等

接着剤に関してはメーカーにて製造毎又は1ヶ月に1回、新しい接着剤を購入し、物性、貯蔵性をチェックする。その他添加剤(主としてパラフィンワックス)についても同様の試験を行う。

(目 標) 各原料の物性表を作成し、パーティクルボード製造に必要な樹種の設定を行い、プログラムⅡを実施する為の原料とする接着剤に関しては、長期に渡りデータの蓄積を行い規格作成の為の資料を作成する。

(期 間) 木質原料 7ヶ月

接着剤 12ヶ月

いずれも機械据付前に行う。FORPRIDECOMとの協議の結果54年4月から実施する事とした。

(参加グループ) 全 員

B プログラムⅡ プログラムⅠにて選定した原材料により、原料特性に対する各プロセス機械の運転マニュアル/作業標準を作成する。

同時に安全作業基準、保守基準を作成する。

(目 的) 各原料の特性に合わせ正しい機械の操作が出来る事、及び技術を組織として残す為各基準を作成する。

(期 間) 機械据付後6ヶ月

(参加グループ) 第1、第2、第4グループ

プログラムⅡを実施する為、各プロセス、機械について次の様な研究が必要である。

又、機械特性をつかむ為に品質管理の技術を導入する。

1. フレーカー(丸太、小径木、工場廃材を使用)

(1) ナイフ調整による切削性の研究

(2) 各原料特性によるチップ粒度分布の研究

(3) 各原料に対するナイフ交換頻度に関する研究

(4) 各原料に対する含水率とチップ粒度分布の研究

(5) その他必要な研究

2. ターボフレーカー(木材チップ使用)

(1) 各原料に対するチップ形状の研究

(2) ナイフ調節に関する研究

(3) 各原料含水率とチップ形状の研究

(4) その他必要な研究

3. ミル

(1) 各原料に適切なリファインングプレートに関する研究

(2) 各原料の含水率とチップ形状に関する研究

(3) チップ粒度分布に関する研究

(4) その他必要な研究

4. ドライヤー

- (1) ドライヤー前後の含水率の関する研究
 - (2) ドライヤー条件設定に関する研究
 - (3) チップ形状とドライヤー条件に関する研究
 - (4) その他必要な研究
5. プレンダー
- (1) 機械条件と吹付量の研守
 - (2) その他必要な研究
6. フォーミング
- (1) チップ形状と機械条件による散布状態の研究
 - (2) 各原料毎、ボード比重、板厚によるマット高さに関する調査
 - (3) 1層、2層、多層ボード散布方法の研究
 - (4) 表層と芯層の比率による散布状態の研究
 - (5) その他必要な研究
7. ホットプレス
- (1) プレス時間、ステツプダウンに関する研究
 - (2) プレス中の温度曲線に関する研究
 - (3) クローシングタイムと品質との関係に関する研究
 - (4) プレスタイムと品質に関する研究
 - (5) クローシングタイムとマットMCに関する研究
 - (6) プレス条件と品質に関する研究
 - (7) その他必要な研究
8. 仕上
- (1) サンディング
 - a、研磨紙と研磨回数に関する研究
 - b、ボード表面状態とボード種類、研磨回数に関する研究
 - c、その他必要な研究
 - (2) 調湿
 - a、調湿期間と寸法安定性に関する研究
 - b、その他必要な研究
 - (3) 切断
 - a、ボード物性に対する切断性の研究
 - b、チップ数と切断面に関する研究
 - c、その他必要な研究
9. 品質管理

(1) 工程管理

ボードの品質特性を左右する工程内での条件をチェックし、常に一定の品質のボードを得る為に管理を行う。工程内でのチェック項目はおおむね次の通り

- a、チップ粒度分布測定
- b、1u、2u、3uの測定
- c、原料外観検査
- d、接着剤及び添加剤の物性チェック
- e、熱圧前後のボード重量測定
- f、ボード厚さ測定
- g、プレス条件のチェック
- h、原単位の調査
- i、その他必要な事項

(2) 製品管理

- a、PHILSA又は他の規格によるボードの物性
- b、ボード外観検査
- c、その他必要な事項

品質試験を通じ、工程へフィードバックする方法に関する研究

C、プログラムⅡ 実験室規模によるパーティクルボード製造実験

(目的) プログラムⅠにて選定した原料によるボードの製造実験を行い、パイロットプラントのホットプレスに移行する為の基準データの収集を行う。

(期間) 据付後4ヶ月

(参加チーム) 第2,第3,第4チーム

D プログラムⅢ パイロットプラントスケールによるパーティクルボード製造実験

(目的) 用途を想定したパーティクルボードの製造実験で選定した原料による製品がPHILSA規格に合格し、市場のニーズに適合するかどうかを調査する。

(期間) 据付後4ヶ月

(参加チーム) 全員

E プログラムⅣ 大量生産

(目的) プログラムⅡ及びプログラムⅢにて実験した原料の中からさらに1種類を選定し、大量生産を行い、プラントの能力を調べ合わせてそれ迄に習得した工程管理、品質管理の技術を実際の工場生産と想定して応用することにより、将来パーティクルボード産業界へ助言出来る基礎資料を収集する。同時にコスト計算、原料収支をチェックする。

(期 間) プログラムⅣ終了後又はプログラムⅣの実施期間中

(参加チーム) 全員

F、プログラムⅦ パーティクルボード規格の見直し、パーティクルボード製造に関する諸作業標準の作成、総合マニュアルの作成、パーティクルボード関連規格のドラフト作成。

プログラムⅠ～Ⅴにより習得した技術、データを基礎として、本プログラムを行う。

G、プログラムⅧ 既存工場への助言

H、プログラムⅨ 製品開発、市場開発

以上プログラムⅠ～ⅨがB/Dに記載されている技術移転内容である。

プログラムⅧ、Ⅸに関しては先ず、パイロットプラントスタッフの養成、技術の確立がなされてから行われるものである為、現時点ではスケジュール及び詳細な内容について明記することは避ける。何故ならパーティクルボード製造技術は、日本においても、導入後20数年経過しているが未だ完成されていない事、従つてこれらの技術を短期間で移転する事は色々困難な事が多い。本プログラムによる技術内容は、技術移転の期間を考えると基礎的な事項に留まる可能性が強く、プログラムⅧ、Ⅸを実施する為には、FORPRIDECOMスタッフがプログラムⅠ～Ⅶで習得した基礎技術をいかにして次の段階に応用出来る迄に向上させ得るかにかかっている。

4-4-8 プログラム実施の為のスタッフ及報告書

A フイリピン側カウンターパート

本プログラムはフィリピン側カウンターパート4グループにより、8段階(Ⅰ～Ⅷ)に渡つて実行されるよう作成されている。各グループは最低下記の人員を必要とする。

1. 機械運転及び保守を担当するグループ

チー ヲ 1名

他スタッフ 8名

2. 製品製造グループ

チー ヲ 1名

他スタッフ 4名

3. 品質試験・品質管理グループ

チー ヲ 1名

他スタッフ 8名

4. 習得した技術の評価及びパイロットプラント運転の為の技術標準作成グループ

チー ヲ 1名

他スタッフ 8名

本プログラムに規定する内容を実行するには、最低専任の上記フィリピン側スタッフを必要とする。そしてI～VI迄の各段階は確実に予定期間内に終了させることが必要である。もしそれが出来なければ、段階を迫ることができず、さらにB/D期間内に所定の技術移転を完了させることは不可能となる。

B、日本人専門家

本プログラムを実行する為には最低下記の月日本人専門家派遣を必要とする。

- | | |
|------------------|---------------------|
| 1. 品質管理 | 1名、22ヶ月 |
| 2. 製品開発 | |
| 3. 市場開発 | 1名、6ヶ月 |
| 4. 製造技術 | 2名、7ヶ月 2名、11ヶ月 |
| 5. 既存工場に対する指導と助言 | 1名、1ヶ月 |

なお、派遣期間については前記各段階（I～Ⅵ）を実行する期間とする。

C、報告書

報告書は各段階終了毎に作成するものとする。ただし期間が長期に渡つたり、項目が多い場合は中間報告書を提出するものとする。報告書作成に当つては、日本人専門家の指導の下にグループチームが中心となり、スタッフ全員で作成する。そうすることにより、各スタッフが業務に責任を持ち、又報告書も各人が保持して、発展途上国にありがちな、技術やデータを1個人のものとして、しまい込むといった弊害を防止するものとする。

D. プログラム実施タイムスケジュール

TENTATIVE SCHEDULE OF TECHNICAL COOPERATION
FOR THE PARTICLEBOARD PILOT-PLANT PROJECT

	1979												1980												1981											
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
I. Building Construction	-----																																			
II. Installation: '78 Equipment	-----																																			
'79 Equipment	-----																																			
'80 Equipment	-----																																			
III. Japanese Experts:	-----																																			
a. Installation Experts	-----																																			
(3 persons)	-----																																			
b. Production Experts	-----																																			
c. Quality Control Expert	-----																																			
d. Marketing Research	-----																																			
IV. Counterpart Training	-----																																			
a. Administration	-----																																			
b. Technical:	-----																																			
I. Mat-forming	-----																																			
II. Hot-pressing	-----																																			
III. Finishing	-----																																			
IV. Marketing	-----																																			
V. Product Development	-----																																			
V. Program I: for wood	-----																																			
for glue	-----																																			
Program II	-----																																			
Program III	-----																																			
Program IV	-----																																			
Program V	-----																																			
Program VI	-----																																			
Program VII	-----																																			
Program VIII	-----																																			
Program IX	-----																																			
Program X	-----																																			

MINUTES OF MEETINGS ON THE TENTATIVE SCHEDULES
FOR THE PARTICLEBOARD PILOT-PLANT PROJECT

DATE : March 1 to March 2, 1970
PLACE : Pilot-Plant Section Office, FORPRIDECOM

ATTENDANCE: K. Fujiwara W. P. Garcia A. G. Centeno
 A. A. Pablo V. C. Mallari, Jr. D. Eusebio
 N. C. Generalla O. R. Pulido N. N. Manalo
 L. D. Versola F. V. Eusebio

ORDER OF THE MEETING:

For two days, discussions were held on the following:

STAFF FOR THE PROJECT

The particleboard pilot-plant shall be composed of the following:

1. Machine Operators and Maintenance Group
2. Production Operations Group
3. Testing and Quality Control Group
4. Evaluation and Standard-Drafting Group

Each group shall have at least two or three specialist.

TECHNOLOGY TRANSFER PROGRAM

Before Installation:

PROGRAM 1, Study of raw materials for particleboard production - observe specific gravity, green moisture content (MC), color, pH, availability, and uses.

- Activities:
- a) Collection and storage
 - b) Actual testing of available materials
 - c) Comparison of results with the latest data of Timber Physics and Engineering Division (TPED)

- Raw Materials:
1. Commercial Wood Species
 2. Plantation Species
 3. Secondary Wood Species
 4. Agricultural Residues

5. Adhesives - Test fresh adhesive sample (from factory) every month/production: one-half of the sample should be kept to test the effect of storage every week (consider room temperature and cold storage)

Tests:

- a. Solid Content
- b. Viscosity
- c. Density
- d. pH
- e. Gelation time
- f. Miscibility (record room temperature)
- g. Tactness - shear test

Storage Test: Test pH and viscosity only.

6. Wax - Mobilcer A & C (from Caltex, Shell, etc.)

Target: Make a list of species characteristics and select available and suitable materials for Program II.

Duration: 7 months starting in April, 1979; 12 months for the adhesives

PROGRAM II. Making of manual/operation standard of each particleboard processing machine for every species (selected species; consider samples of light-, medium-, and high-density species from Program I)

Duration: 6 months after installation of 1978 & 1979 machines

The following studies are recommended:

1. For Flaker (using logs, thinnings, wood wastes)

- a. Study on flakeability by knife setting: interval of knife angle for each species, considering density.
- b. Study on the frequency distribution of chip dimension for each species.
- c. Study on the frequency of changing knives for each species.
- d. Study on the relationship between chip dimension and moisture content for each species.
- e. Others.

2. For turbo-flaker (using wood chips)

- a. Study on chip dimension per species
- b. Study on knife setting (interval between knife and counterknife), knife angle, etc.
- c. Study on the relationship between chip dimension and moisture content for each species.
- d. Others.

3. For refiner (PSKM mill)
 - a. Study on the type of refining plate per species.
 - b. Study on the relationship between chip dimension and moisture content for each species.
 - c. Study on the frequency distribution of particles.
 - d. Others.
4. For dryer
 - a. Study on the relationship between L_2 and $2u$ per species.
 - b. Study on the relationship between drying temperature and time per species.
 - c. Study on the relationship between chip dimension and drying time per species.
 - d. Others.
5. For blender (glue mixer)
 - a. Study on the relationship between $3u$ and machine speed.
 - b. Study on the relationship between $3u$ and spraying pressure.
 - c. Others.
6. For the forming machine
 - a. Study on the spreading by chip dimension and machine condition.
 - b. Study on the mat height for each board density and thickness per species.
 - c. Study on one-layer, two-layer, and multi-layer boards.
 - d. Study on the effect of surface to core ratio, m .
 - e. Others.
7. Hot-pressing machines (Laboratory and pilot-plant hot-press)
 - a. Study on the step-down method and pressure-time relationship.
 - b. Study on the temperature-time curve during pressing.
 - c. Study on the relationship between closing time and MOR and other properties.
 - d. Study on the relationship between pressing time and MOR and other properties.
 - e. Study on the relationship between closing time and $3u$, etc.
 - f. Study on the relationship between press conditions and board properties.
 - g. Others.
8. Finishing Machines
 - A. Sanding Machine
 - a. Study on the number of boards per sanding paper.
 - b. Study on the relationship between surface appearance and kind of board and number of passes.
 - c. Others.

- B. Conditioning
 - a. Study on the relationship between conditioning, time and dimensional stability
 - b. Others.
 - C. Cutting
 - a. Study on the frequency of changing saw blades by board condition.
 - b. Study on the appearance and number of blades.
 - c. Others.
9. Quality Control
- A. Process Control
 - a. Chip distribution - according to thickness and dimension
 - b. 1u, 2u, and 3u
 - c. Appearance and properties of raw materials
 - d. Properties of glue, glue mix, and other additives
 - e. Board weight before and after pressing
 - f. Board thicknesses
 - g. Utility unit - power, steam, etc.
 - h. Press conditions - pressure, time, temperature
 - i. Others.
 - B. Product Control
 - a. Physical and mechanical properties by PHILSA and other standards
 - b. Board Appearance
 - c. Others.

PROGRAM II. Particleboard production for laboratory-scale research
(using laboratory hot-press and PHILSA standards)

Target: Gathering data for application in pilot-plant to make suitable boards for interior partitions and cabinetry.

Duration: 4 months after installation of machines

PROGRAM III. Production of particleboard in pilot-plant scale and testing
according to PHILSA standards

Target: Production of particleboards suitable for partitions and cabinets.

Materials: Commercial Species - red and white lauan, tangile
 Plantation Species - kaatoan bangkal, giant ipil-ipil, etc.
 Secondary Species - anabiong, gubas
 Agricultural residues - coconut trunks, sugar cane bagasse

Duration: 4 months after installation of pilot-plant

PROGRAM IV. A. Mass production of particleboards for checking plant efficiency
 B. Cost Study - material and energy balance, manpower, quality control

PROGRAM VI. Drafting of standards for particleboard, adhesives, and other related materials.

PROGRAM VII. Technical assistance/manpower development for the industry.

PROGRAM VIII. Product development, Promotion, and marketing.

PROGRAM IX. Research and development on the application of water repellants, fire-retardants, and fungicides in particleboards.

PROGRAM X. Secondary processing research for particleboard.

- Notes:
1. Program Nos. I to V include quality control and maintenance studies.
 2. A technical report should be written and submitted for each project or study completed.
 3. Evaluation of results and proper recommendation should be made for each completed program/project.

Refer to attached tentative schedule for the summary.

MINUTES OF MEETINGS ON THE TENTATIVE SCHEDULE FOR THE PARTICLEBOARD PILOT-PLANT PROJECT

Recorded by:

NECITAS C. GENERALIA

Attested:

ARTURO A. PABLO
Project Leader

KUNIHICO FUJIWARA
JICA Expert

5. 調査事項

5-1 フィリピンの自然条件

フィリピンは、北緯5度から21度、東経116から128度の間に約7000の群島として散在している。総面積は80万km²で日本の本州、四国、九州を合わせたよりもやや大きい。

フィリピンは、大まかに次の三つの地区に分けられる。

- ① 北部諸島……ルソン、ミツドロ島を中心
- ② 中部諸島……サマル、レイテなどビサヤ諸島中心
- ③ 南部諸島……ミツダナオ、スル諸島を中心

主たる大きな島は、ルソン、ミンダナオ、サマル、ネグロス、パラワン、バナイ、ミンドロ、レイテ、セブ、ボホール、マスバテで以上11の島で国土の約90%を占めている。

フィリピン群島は、南北に走る太平洋火山系に属していて、その成因はほとんど火山系であり、活火山、休眠火山、死火山が諸島内に起伏して存在している。

河川としては大河と言われるものはないが、カガヤン川（ルソン島）リオ、グランデ、ミンダナオ（ミンダナオ島）の他アグサン川（ミンダナオ島）などが有名である。

湖沼は、ルソン島のラグナ湖が最大で、淡水魚の養殖が行われているが、最近、湖にウォーターヒヤシンスが繁殖し、その対策として、これを利用する吸音ボードの研究も進められている。

フィリピンの気候は、高い山地を除くと、全く熱帯気候の特色を示し、1年を通じての平均気温は26～27℃と高く、その変化は単調である。又湿度が高く、降雨も平均2400mmと一般に多い方であるが、その降り方は、規則正しく交代する季節風によつて著しい影響を受けている。

すなわち10月から4月までの期間は、北東風により諸島の東側に多量の雨をもたらすが、他の大部分の地方には乾期を出現させる。又6月～9月迄は南西季節風により、大部分の地方に雨期と蒸し暑さをもたらす。この雨期は、日本の梅雨期と異り一日中雨が降り続くわけではなく、主として午後に激しい雷を伴つて2～3時間降り続くのである。

以上が気象条件であるが、より詳細にみると、次の4つの気候区に分けることが出来る。

- ① 冬の乾期と夏、秋の雨期がはつきりと分れ、南西季節風により多量の雨が降る地域……ルソン、ミンドロ、バナイ、ネグロス、パラワン各島の南シナ海側
- ② 2～4月頃迄は乾期であるが、その他は雨期になる。しかし特に多雨期がない地域……ルソン島北半の中央部、パラワン島のスル海側、バナイ島、ネグロス島の東半部
- ③ とくに乾期はないが、多雨期もない地域……ルソン北半の東岸地方、ミンドロ島の東半部、ミンダナオ島のセレベス沿岸部、ボホール及びレイテ島の西岸。
- ④ 乾期がなく、冬期に北東季節風によつて雨期となる地域……ミンダナオ東岸 レイテの

東半部、サマール及びビルソン島の南東部(いずれも太平洋に面している。)

過去5年間のフィリピンを代表する都市の月別、最高、最低温度、及び降雨量は次表の毎
 月である。これは1973~1977年の統計を基に計算したものである。

マニラ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
最低(°C)	20.5	21.4	21.0	23.6	24.3	24.8	24.8	24.1	24.3	24.2	23.2	22.3	21.2
最高(°C)	30.2	30.9	35.1	34.8	34.9	33.3	33.9	31.4	31.7	31.2	30.4	30.1	32.3
平均(°C)	25.9	26.2	27.8	29.4	29.5	28.3	28.5	27.5	28.0	27.6	27.1	26.1	27.7
降雨量(mm)	26.8	2.8	2.5	11.1	26.5	218.4	229.8	513.2	153.8	210.1	146.8	91.6	156.0

セブ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
最低(°C)	21.6	22.0	23.0	22.8	23.4	22.9	23.1	23.5	22.3	23.5	23.2	22.6	22.8
最高(°C)	31.5	30.8	32.5	34.0	34.8	33.7	31.8	32.8	33.7	32.2	31.9	30.8	32.6
平均(°C)	26.5	26.3	28.0	28.6	28.8	28.5	27.9	28.1	27.7	27.8	27.9	26.8	27.7
降雨量(mm)	15.4	39.8	40.1	23.9	154.2	175.6	243.3	136.5	266.7	194.6	167.8	162.5	147.5

ダバオ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
最低(°C)	21.2	20.9	21.5	22.3	22.1	22.1	22.8	22.7	22.6	23.1	22.1	21.6	22.1
最高(°C)	33.2	33.4	33.8	33.7	33.3	32.7	32.6	32.6	32.3	32.9	32.8	32.4	32.9
平均(°C)	26.7	26.8	27.3	28.0	28.0	27.5	27.7	27.8	27.7	27.6	27.3	26.8	27.4
降雨量(mm)	99.1	36.8	69.7	110.0	107.2	204.6	146.1	234.4	207.1	140.7	128.7	131.1	139.3

又、過去5年間の熱帯低気圧、熱帯性暴風雨、台風の数に次表の通り

年	熱帯低気圧 (風速17m以下)	熱帯性暴風雨 (風速17~24m)	台風 (風速33m以上)	計
1972	9	1	7	17
1973	2	5	6	12
1974	3	11	9	23
1975	3	3	6	12
1976	6	8	8	22

これらの暴風雨は主として8~9月の間に多い。

フィリピンの降雨量は表からも分る通り、5月~11月の間で最も多い。

しかし一方ではレガスピのように年間を通して降雨量の多い地区もある。平均気温が高いうえに雨量も多い為、日本と比較して湿度が高く、パーティクルボードに対する影響は大きい、ローコストハウスは、マニラ周辺部に限られてはいない為、将来は耐水性ボードの開発も考えなければならない。しかし本プログラムによる一般ボードの開発が第一であり、次いで耐水性ボードへと移行するのが妥当であろう。

5-2 森林資源の概況

フィリピンの森林は総国土面積の約48.6%に当る1807万haを占めている。1977年12月31日現在の統計によると総森林面積の内約90%に当る1158万haが公共有林で、残りは譲渡地である。一方非森林面積はフィリピン国土の約50.4%を占め、その内公有地は約30%で残りは私有地である。

表-1はフィリピンに於る土地利用状態を示したものである。

総森林面積は、1976年度に比べ約200千haの減少、1972年度に比較すると約2600千haの減少となっている。

総森林面積1807万haの内生産林は1131万haで地区別による内訳は次の通りである。

ルソン島	889万ha	(34.4%)
ビサヤ諸島	106万ha	(14.7%)
ミンダナオ島	431万ha	(42.5%)
パラワン島	95万ha	(8.4%)

従つて生産林のほぼ1/2がミンダナオ島である事がわかる。

一方フィリピンの木材資源は年々減少の傾向にあるが、同じく1977年12月31日の統計によると、別表のようになり、やはりミンダナオ島に森林面積と同様、約半数の資源が集っている。

又年々減少する木材資源を補充するため、政府では原木での輸出禁止早成樹の植林促進などを進めている。早成樹は、約8年で胸高径40cm位となり、建築材料等に利用される為、植林、伐採を計画的に行う事が出来る。すでに1970年に最初の植林が行われ、年々植林量は増加しており、8年の周期をもつて皆伐される。

フィリピンに於る土地利用状態

1977年12月31日

林型	土地利用区分	合計 (1000Ha)	比率	公共有林 (1000Ha)	比率	譲渡地 (1000Ha)	比率
	総国土面積	30,000	100.0	17,009	100.0	12,990	100.0
I	総森林面積	13,068	43.6	11,581	67.8	1,587	11.8
	A 生産林	11,309	37.7	9,803	57.7	1,506	11.6
	1. フタバガキ科	10,861	36.2	9,380	55.2	1,481	11.4
	a、再生林	3,745	12.5	2,748	16.2	997	7.7
	b、幼齡林	3,530	11.8	3,156	18.6	374	2.9
	c、壯齡林	3,586	12.0	3,476	20.4	110	0.8
	2. マングローブ	249	0.8	226	1.3	23	0.2
	a、再生林	125	0.4	111	0.6	14	0.1
	b、幼齡林	112	0.4	104	0.6	8	(a)
	c、壯齡林	12	(a)	11	(a)	1	(a)
	3. マツ林	199	0.7	197	1.2	2	(a)
	B 非生産林	1,759	5.9	1,728	10.1	31	0.2
	1. フタバガキ科	1,422	4.7	1,398	8.2	24	0.2
	2. 蘚苔林	329	1.1	328	1.9	1	(a)
	3. 竹	8	(a)	2	(a)	6	(a)
II	非森林面積	16,932	56.4	5,478	32.2	11,454	88.2
	A、開拓地	1,039	3.5	532	3.1	507	3.9
	B、牧場	990	3.3	966	5.7	24	0.2
	C、湖沼	126	0.4	81	0.5	45	0.3
	D、植林地	6,787	22.6	1,748	10.2	5,044	38.8
	E、農耕地	7,191	24.0	1,953	11.5	5,238	40.3
	F、市街地、その他	798	2.7	203	1.2	595	4.6

(a) : 0.1%未満

地域・林型・樹種毎の木材資源量

(単位 百万立米)

林型・樹種	全 国		ルソン		ビサヤ		ミンダナオ		パラワン	
	容 積	比率	容 積	比率	容 積	比率	容 積	比率	容 積	比率
合 計	1,660	100	441	265	191	115	894	538	134	81
I 生産林	1,539	100	412	267	143	93	873	507	111	72
1. フタバガキ科	1,514	100	394	260	142	94	869	574	108	71
a、再生林	78	100	36	465	16	205	23	281	4	48
b、幼齢林	505	100	107	212	41	82	342	677	15	29
c、壮齢林	931	100	251	269	85	91	506	543	90	96
2. マングローブ科	75	100	0.6	7.3	0.5	7.1	3.4	45.8	3	39.8
a、再生林	1	100	0.08	6.6	0.5	42.3	0.2	17.7	0.4	83.4
b、幼齢林	5	100	0.5	9.9	0.08	0.6	8	58.0	1.5	31.5
c、壮齢林	15	100	—	—	—	—	0.5	29.7	1	70.2
3. マツ 林	17	100	17	100	—	—	—	—	—	—
II 非生産林	122	100	29	24.0	49	39.9	21	17.3	23	18.8
1. フタバガキ科	107	100	27	25.5	47	43.9	16	14.9	17	15.7
2. 蘚 苔 林	15	100	2	13.4	2	11.7	5	33.3	6	41.1

1980年迄に植林される量は次の通りである。

年 度	植林面積 (ha)	8年後の収量 (m ³)
1970	5,000	
1971	12,000	
1972	19,000	
1973	26,000	
1974	33,000	
1975	40,000	
1976	55,000	
1977	75,000	
1978	100,000	1,500,000
1979	130,000	3,600,000
1980	160,000	5,700,000

(単位面積当りの収量 3,000 m³と推定)

1978年度伐採量の内訳は

Moluccan sau	1,000,000 m ³
Kaatoan bangkal	200,000
Others (Giant ipil-ipil Yemane)	300,000
	1,500,000

5-3 フィリピンの木材工業

フィリピンの木材工業の主力は何といても製材である。次いで合板工業、単板製造工業、その他、ブロックボード工業、パーティクルボード工業、ファイバーボード工業、紙パルプ工業、家具工業等である。

これら木材工業の概要を業種別に述べる。概要の中で用いた数値はいずれも1977年12月31日現在の統計から引用したものである。

5-3-1 製材工業

全国の製材工場は313工場（総日産能力7,572千ボードフィート）でその内コンセツションを持っているのは143工場（同3,854千ボードフィート）持っていないのは170工場（同3,718千ボードフィート）である。

これを地区別にみると、

ルソン島	173工場	(同 4,102 千ボードフィート)
ビサヤ諸島	20工場	(同 565 ")
ミンダナオ島	120工場	(同 2,905 ")

であり、1工場当りの規模は平均すると、ビサヤ諸島が他の地区に比べて大きい。

年間原木消費量は約8,163千 m^3 といわれているが、実際の生産量は1976年、1,609千 m^3 、1977年、1,567千 m^3 である。製品歩溜りは60%といわれているので、年間総生産量は約4,800千 m^3 となるはずであるが実際の稼働率は30%位である。年生産量の内約30%は輸出、その他は国内市場に向けられている。

5-3-2 合板工業

全国の合板工場は32工場（総日産能力8,834千平方フィート……1/4インチ換算）地区別にみると

ルソン島	9工場	(同 1,587 千平方フィート)
ビサヤ諸島	1工場	(同 96 千平方フィート)
ミンダナオ島	22工場	(同 7,152 千平方フィート)

であり、ミンダナオ島に工場が集中している。年間原木消費量は3,521千立米で、実生産量は1976年416千立米、1977年489千立米である。平均歩溜りは48%といわれているので、原木消費量から年生産量を推定すると、1,514千立米となるので、やはり30%程度の操業率である。尚1977年度は生産量の内約45%が輸出である。

5-3-3 単板工業

全国の単板工場は23工場（総日産能力4,817千平方フィート 1/8インチ換算）でこの内

13工場は単板専門工場である。地区別にみると

ルソン島 4工場 (同 445千平方フィート)

ミンダナオ島 19工場 (同 4,872千平方フィート)

でありミンダナオ島に集中している。年間原木消費量は、940千立米が見込まれている。実生産量は1976年403千立米、1977年496千立米でこの内20~30%が輸出である。

5-3-4 ブロックボード工業

全国のブロックボード工場は、12工場 (総日産能力135千平方フィート)

地区別には ルソン島 8工場 (同 28千平方フィート)

ミンダナオ島 9工場 (同 107千平方フィート)

となっており、合板工場に併設されるケースが多い。廃材年間消費量は2021千立米。

5-3-5 ファイバーボード工業

ミンダナオ島に1工場 (Philippine Wallboard Corp.) 稼働中

日産260tブランドで最近5ヶ年の生産量は

1973年	74,959 ^t
1974年	65,059
1975年	62,301
1976年	61,381
1977年	53,963
年間廃材消費量	160千m ³

5-3-6 パーティクルボード工業

次の2工場があり内1工場は操業停止

TIMEX社 (サンボアンガ市) 日産 2.4^t

NHC社 (カローカン市) 日産 50^t

生産量は報告されていないが、NHC社は政府のローコストハウジングプロジェクトのパネル用に供給している。

5-3-7 紙・パルプ工業

次の3工場が操業中

Bataan pulp & paper mills Inc. (日産 パルプ 75^t 紙 55^t)
(Bataan ルソン島)

PICOP-Bislig Mill (自産 パルプ 440^t 紙 450^t)

(Bislig ミンダナオ島)

PICOP-Iligan Mill (自産 パルプ 60^t 紙 90^t)

(Iligan ミンダナオ島)

年間木材消費量 (Pulp-wood として) は、1,138,500 m³

最近3年間の生産量は

	パルプ	紙
1975年	26,940 (t)	32,489 (t)
1976年	25,373	34,002
1977年	11,201	12,510

(但し 1977年は1月～9月迄)

5-3-8 家具工業

フィリピンの家具業界は、メトロマニラを初め、各地区毎に組合を作っており、国内の家具メーカーの総数は不明であるが、メトロマニラについていえば、家具メーカー108社の会員と木工機械、プラスチック部材などを作っている。メーカーの賛助会員38社計141社で組合が構成されている。会員メーカーの内約8割に当る82社が家庭用、事務用家具を作っており、原料は、マホガニー、ラタンが主体である。その他スチール家具、ノックダウン家具を作っているメーカーもある。

パーティクルボードについて話を聞いたところ、以前には一度使った事があるが、当時、値段は他の材料と比べて安かったけれども、強度、表面の悪さですぐ止めてしまった。(當時はTIMEX社のボードを使つたとの事) 現在TIMEX社は操業中止している事は知っていたが、NHC社でボードを作っている事は知らなかつた。

FORPRIDECOMでの計画を話すと、将来、値段が安く良質のボードが出来るならば、化粧単板、又はメラミン化粧板を張つて、テーブルトップ、カッパボード、棚板等に使用してみたいとの事であつた。

家具の生産量等について聞いてみたが、統計もなく、よく実態をつかんでいないようであつた。

5-4 フィリピンで考えられるパーティクルボード用原材料

パーティクルボード用原材料は、木質原料と農産物廃材の二つに分ける事が出来る。この他植物類も原料となり得るが、一度に沢山の種類の原料を研究する事は技術的に不可能である為、ある程度用途に応じた適切な原料に絞つて考えるべきであろう。近年日本に於ては、合板工場に隣接したパーティクルボード工場が多いが、これらは合板工場で出る廃材処理も兼ねている。従つて原料木材としてはラワン類が圧倒的に多い。従つてフィリピンにおいてもラワン類から始

めるのが妥当であると考える。

この他フィリピンでは、木材資源の確保の為に8年周期で皆伐が出来るいわゆる早成樹の植林に力をいれている。これらの樹種も又パーティクルボードの原料として期待出来る。その他ルソン島の南部には大量のココナツが植林されており、1980年からは、実のならないもの、背の高すぎるものなど合わせて年間800万立米の伐採が始まる予定である。用途としては、未だ明らかではないが、ローコストハウジング部材、電柱、枕木等に使用が予定されている。フィリピンにはPCA (Philippine Coconuts Association) があり、こことFORPRIDECOMとの共同研究で、ココナツ材を原料としたパーティクルボードの開発研究が行われている。しかしココナツ材そのものに未知数のファクターが多く、パーティクルボードの原料となりうるかどうかは今だ判断されていないが、資源の豊富さを考えると、興味のある原料の一つである。その他フィリピンには未利用材、未知材が多いが、これらの樹種はフィリピン全土に散在しており、実態はつかめない。従つて同一樹種の集荷は非常に困難であろう。一方これらの木質材料に対し、農産物の廃材もパーティクルボードの原料として考えられている。これらの廃材は単独では原料となり得ず、必ず木質材料と混合されなければ良質のボードは出来ない。過去の技術レポートにバガス、アバカなどでボードを作つた例があるが、物性は木質原料のものより劣る。

又、フィリピンでは、モミ殻もパーティクルボードの原料として考えているが、単体では、良質の原料とはいえず、出来たボードの両面に単板貼りをしなければ、用途は考えられないであろう。モミ殻ボードについては、工場建設の予定があるが、もう少し研究期間を設けた方が良いと思うし、早まつて工場を作ると、又、TIMEX社、NHC社と同じような状態になりかねない。

フィリピン側とパーティクルボードの原材料について検討した結果、原料形態を次の様に分類し、樹種をリストアップして原料特性を調べる事をプログラムの中に組み入れた。

(1) 製材工場 合板工場 木工工場からの廃材及び林地残材

ラワン、アビトン、タンギール、ナラ、ヤカール、ダオ等

(2) 早成樹

カートンパンカル、ジヤイアントイビルイビル、モルカンソー、ヤマネ、バクラスイビルイビル等

(3) 未利用、未知材

アナビオン、アフリカンチユエリツブ、アンテイボロ、クバング、グバス、パララパーカイミト等

(4) 農産物廃材

バガス、アバカ、モミ殻、ピーナツツ殻等

(5) その他 ココナツ パンブー等

5-5 フィリピンに於るパーティクルボードの用途と優先順位

フィリピンに於てパーティクルボードは、政府の提唱するローコストハウジング政策の建築用材料として第一位に挙げられている。

現在フィリピンのパーティクルボード工場は

1. TIME X社 (サンザアソガ市) 日産 24万 1968年稼働
2. NHC (カローカン市) 日産 50万 1971年稼働

の2工場があるが、TIME X社のプラントは中古であり、操業後間もなく原料、保守の理由から停止しており、現在は、NHC 1工場のみ稼働である。製品はすべて政府が買い上げているが、品質は良くなく、工場設備の経年と共に保守が困難となり、操業率も低い。

従つて、フィリピンでは、ローコストハウジングへパーティクルボードを供給すべく、FORPRIDECOMに対し、開発研究を急がせている。

フィリピンに於るパーティクルボードの用途は、ローコストハウジング向を含めて次の分野になると思われる。

1. 住宅部材

① 間仕切壁

② サイディング

③ 床下地材料

④ 天井材料

⑤ 扉

⑥ 屋根下地材料

2. キャビネット用部材

① 棚板、引出し部材

② カツプボード

③ ワードローブ

④ テレビ ステレオ キャビネット

⑤ スピーカーボックス

⑥ ドレッサー

⑦ テーブルトップ

⑧ ミシンキャビネット

⑨ パネルの芯材

⑩ ベット

3. 工業用材料

① コンクリート型枠用パネル

② 梱包材料

③ パレット

④ 卓球台

以上8項目20品目が考えられるが住宅部材の一部を除いてほとんどが表面仕上げを要求される為、現段階ですべての用途に応じた研究を行う事は不可能である。従つて、まず、二次加工の必要のない部材、必要があつても簡単な塗装で仕上げが出来る部材を想定して始めるべきである。

本プログラムでは、前述のリストの中から、住宅用内装間仕切り材料及びテーブルトップ、棚板等の用途を想定し技術移転時の研究テーマと考えている。

フィリピン側では約120項目の用途をリストアップしているが、今回の打合せに於て、リストの中からはほとんと上記の様になる。

5-6 規格について

フィリピンにおいては、次のような規格がある。

1. Philippine Bureau of Standards

(フィリピン政府規格: Standard Administration Order SAO)

2. Philippine Standards Association

(フィリピン協会規格 PHILSA)

SAOより本プロジェクトに関連した規格をリストアップすると下記のものがある。

- ・ 1971-07-28 Philippine Veneer
- ・ 1977-01-07 Philippine Plywood
- ・ 1976-09-16 Wood Furniture
- ・ 1977-01-07 Hardboard & Medium Density Hardboard

PHILSAより同じく本プロジェクトに関連した規格をリストアップすると下記のものがある。

- ・ 1-2-75 (Revised 1975) Plywood
- ・ 105:1975 Hardboard and Medium Density Hardboard
- ・ 106:1975 Particleboard
- ・ 124:1976 Method of Test for Fiberboards
- ・ 167:1978 Chipboard

パーティクルボードはフィリピンにおいてPHILSA106:1975に規定されている。フィリピンでは今迄にパーティクルボード工場は、TIMEX社とNHC社の2社が設立されたが、TIMEX社は1971年に操業を停止しており、又NHC社も現在フル操業は行なっていない。前記2社において製造されたパーティクルボードには、当規格にパスする製品はなく、規格と

しての役割を果たしていない状態である。その為、本プロジェクトの技術協力に際し、当規格の再考が必要である。

再考する事項の概略を述べれば

- 1 分類が適性であるか
- 1 試験片のサンプリング方法が適性であるか
- 1 試験方法が適性であるか
- 1 試験片寸法が適性であるか

特に当規格は長さをインチからメートル換算しており、実際に測定不可能な数値が規定されているところがある。

現在フィリピンでは一般建築用材料として、製材、合板、コシクリートブロック等が主に使用されているが、今後パーティクルボードをそれらに使用したいとの希望がある。特にローコストハウスに対する安価な材料提供ということで注目されており、建築用材料として考えた場合のパーティクルボード規格の在り方を検討する必要がある。

またパーティクルボードの主な原料は木材チップと合成樹脂であるが、現在フィリピンには合成樹脂についての規格はない。今後安定した品質を持つ樹脂を入手する為には、その規格についての検討と制定に働きかけを行なう必要がある。

パーティクルボードを先進国で一般に使用されているような家具、楽器、家庭用電気製品等に需要を拡大する場合は、建築用材料とは異なった品質が要求され、それに応じた規格と、さらに二次加工に対する規格制定が必要である。

利用の面から考えると、建築用材料として使用する場合は建築基準法、消防法等を考慮しなければならず、これらについても十分検討する必要がある。またパーティクルボードと類似の材料である製材、合板、ハードボード、ファイバーボード等の規格とも比較し、パーティクルボードの特性が十分生かせるような規格とすることが、最終的な目的である。

5-7 FORPRIDEOMで実施されたパーティクルボードに関する研究の例

従来の研究テーマとしては、各樹種に対し、接着剤の添加比率によるボードの性質を研究したものが多く、次にいくつかの例を挙げる。

1. Kaatoan Bangkal

接着剤添加率を8%~12%に変化させてボードを作り、試験を行つた結果、添加率の上昇と共に強度は上昇するが、統計学上の有意性は認められない。又最も経済的な添加率は8%でPHILSAの中比重に合格した。

2. Kaatoan Bangkal

接着剤添加率を一定(9%)とし、樹皮を5%混合したものとし、ないものとを比較した結果、物理強度はオーストラリア、イギリス、アメリカ規格に合格し、樹皮の影響はほとん

どみられなかつた。

3. Moluccan Bau

接着剤添加率を8~12%迄変動させてボードを作り試験を行った結果、添加率の上昇に伴い強度は上昇するが、Kaatoan Bangkalに比較しゆるやかである。最も経済的な添加率は8%でPHILSAの中比重に合格した。

4. African turip

接着剤添加率を8、10%の2種類としてボードを作り試験を行った結果、強度は10%添加の方が強いが、8%添加でもPHILSA中比重に合格した。

5. Ipil-Ipil

尿素樹脂及びフェノール樹脂を接着剤として用い、添加率を6、9、12%でボードを作り試験を行った結果、尿素、フェノール共に6%の添加でPHILSA中比重に合格した。

6. Para-rubber

尿素及びフェノール接着剤を用い添加率は3、6、9%の3種とし、表層に16メッシュのチップを用い、中芯のチップの粒度を変えてボードを作り試験を行った結果、接着剤の添加率の上昇に伴いボードの強度は上昇するが、中芯チップの粒度の影響をみると、尿素に対しては、粒度が小さくなると強度は上り、フェノールに対しては逆に下る傾向がある。

7. その他の研究

(1) 染色したチップを増加すると吸水性が悪くなり、10%の混合割合が最適である。原料はKaatoan bangkal

(2) Anabiong dita Kupangの混合物、Antipolo Batitinan Large leaf mahoganyの混合物について検討比較した結果、前者原料の方が低比重のため耐水性、厚さ膨潤性にすぐれている。

以上一部ではあるがFORPRIDECOMで研究された結果につき例を挙げた。フィリピン側研究者はパーティクルボードについてわずかながらの知識は持っており、又独自にボードを作ったり、試験をする事は出来るが原料の特性についての知識はほとんど皆無である。従つて本プログラムには、原料特性の調査の項を入れるべきである。又、今迄の研究テーマについて色々質問してみると、ボードを作る場合ファクターが多すぎる割には成板数が少ない事、今迄の実験でも成板数は各ファクターについて4枚(60cm×60cm)で、この内2枚はサンプルとして残り、残りの2枚について試験を行っている為、データが少ない。技術移転の際は、ボードの特性を代表する項目(例えば曲げ強度)について、ファクターとの関連性を調べるのも一つの方法かと思われる。

尚FORPRIDECOMでは、1980年からの5ヶ年計画の研究テーマを作成しているが、中心となるのは、フィリピン国内の未利用、未知材をパーティクルボードへ適応する為の研究である。次いで特殊ボード(耐火、耐蝕等)の開発、PVCを使った二次加工ボードの開発、接着

池の研究等である。これらのテーマの中には、技術移転中にテーマとして取り上げられるものもあると思われるので、プログラムの進行度合を考へ検討したいと思う。

6. あ と が き

以上のように、技術移転プログラムを作成したが、フィリピン国内のパーティクルボード技術開発プロジェクトをとりまく背景には、今回調査事項で報告したフィリピンの自然条件、森林資源、木材工業が重要なポイントを占める。それに加えてFORPRIDECOMにおいて、本プログラムを計画通り実施する為には、先ず、今後のスケジュールを確実に守る事、フィリピンサイドにおける研究の為の予算の確保、人員の確保が必要である。

一方上に述べた背景を考慮し、技術移転の目標を明確にしておくことも重要なことである。幸い本プロジェクトの背景にはローコスト向パーティクルボードの開発という目標が第一に掲げられているが、フィリピン国内には、規格等いくらかの資料はあるにせよ、パーティクルボードは未だ一般には知られていない材料である。建築基準法をみても合板以外のパネルについては明記されておらず、将来基準法の中にパーティクルボードが採用される様に現存する規格をベースとし、今後その改正を行なわなければならない。その為には基礎研究は重要な位置を占める。

フィリピンにはパーティクルボードの原料となりうる木材は沢山あり、又種類も多いが、極く一部を除いては未だ研究されていない材料ばかりである。これらの材料をすべて技術移転中に研究するのは、不可能なことであるが、本プログラムでは代表される樹種の研究も取り入れた。原料集荷に関しては、マニラ周辺にも製材工場、家具工場が沢山あり研究用原料の確保については問題ない様である。技術移転プログラムは機械の据付に従って実施されるようにしたが、フィリピン側カウンターパートの原材料に対する知識を高める為に据付前プログラムとして原料の特性調査の項を取り入れた。このプログラム実施時期中日本人専門家は不在であるが方法については、詳しく説明した。

据付後のプログラムとしては、先ず1978年度及び1979年度機械の据付後に各機械の作業標準を日本人専門家の指導の下に作成する。この際行わなければならない研究テーマを各機械毎にピックアップした。と同時に実験室規模での成板を行い、1980年に供与されるパイロットプランスケールのホットプレスで成板を行う為の基礎データを収集する事とした。又1980年度の機械の据付後は、同様のプログラムにて各機械の作業基準を作成する。これら一連の作業標準を作る際、機械の特性をつかむことが必要でここに品質管理の技術を導入する事とした。これらの作業が終った時点でマス・プロダクションを行い、プラントの能力、製造コストを計算出来るデータを収集する。各プログラムの終了後は報告書を作成する。これら個々の報告書をプログラムの最後にまとめパーティクルボード技術開発に関するマニュアルを作る事とした。

一方製品開発、市場開発、既存工場に対する助言のプログラムについては、不確定要素が多い為、プログラムとして挙げるにとどめた。応用研究、二次加工については、一応プログラムの範囲外として、本プログラムが終った時点で改めて検討する事とした。今回の出張で

は、技術移転プログラムの討議に時間を費した為、細部にわたり調査は出来なかつたが、概要はつかめたと思う。最後に本プログラムを基にして、効果的な技術移転が行われ、それによつて蓄積された技術がフィリピンパーテイクルボード産業の発展に寄与するならば幸いである。

以 上

