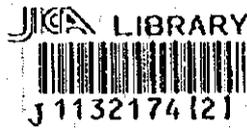


マレーシア・中国  
プロジェクト方式技術協力  
機材維持管理調査団報告書

1996年5月

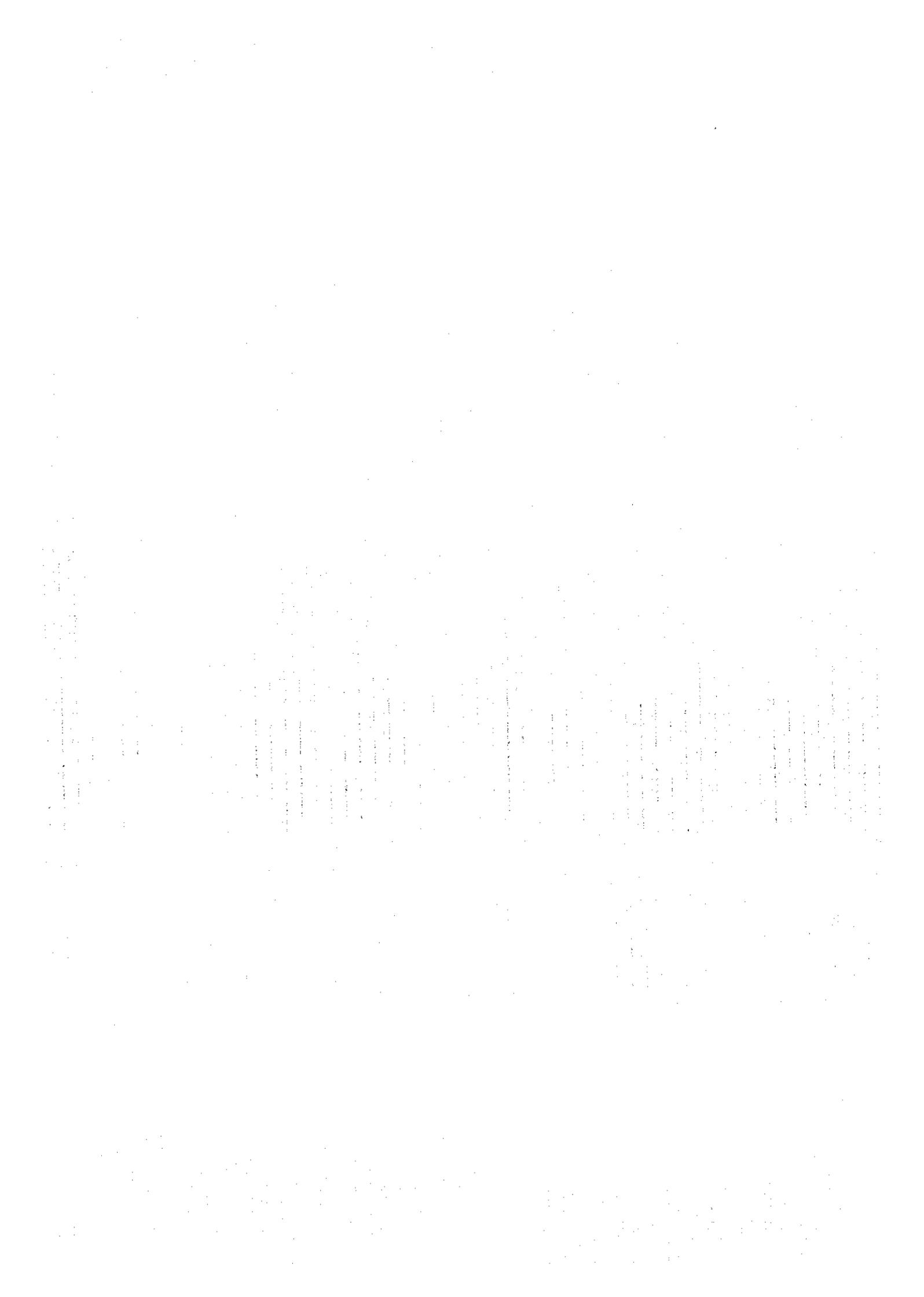


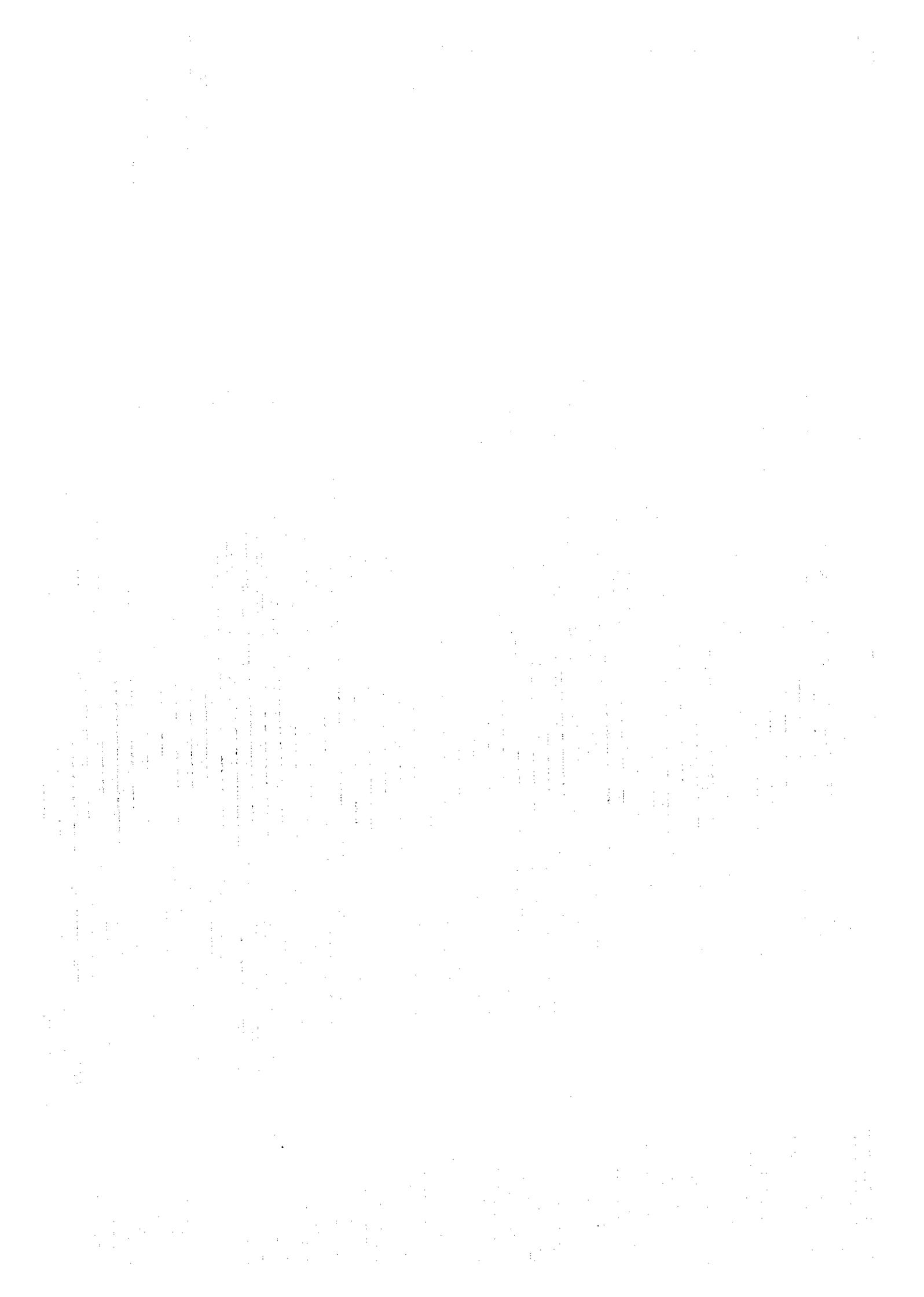
国際協力事業団

林開林
JR
96-021

RY







## 序 文

国際協力事業団は、開発途上国政府からの技術協力の要請を受け、プロジェクト方式技術協力を行っています。

当事業団は、マレーシア国並びに中華人民共和国においてアフターケア協力を行っている林産関係の技術協力について、供与済機材の現状を把握し、プロジェクト関係者や派遣専門家に対し適切な助言と指導を行うため、平成8年3月31日から4月14日までに、プロジェクト方式技術協力機材維持管理調査団を派遣しました。

調査団は、2箇所のプロジェクト・サイトでの現地調査を実施し、供与機材の保守管理状況を把握し、必要な助言と指導を行いました。そして、帰国後の国内作業を経て調査結果を本報告書に取りまとめました。

この報告書が今後の技術協力の推進に役立つとともに、わが国の技術協力事業が各国との友好・親善の一層の発展に寄与することを期待いたします。

終わりにこの調査にご協力いただいた関係者の皆様に対し、心から感謝の意を表します。

平成8年5月

国際協力事業団  
理事 亀 若 誠

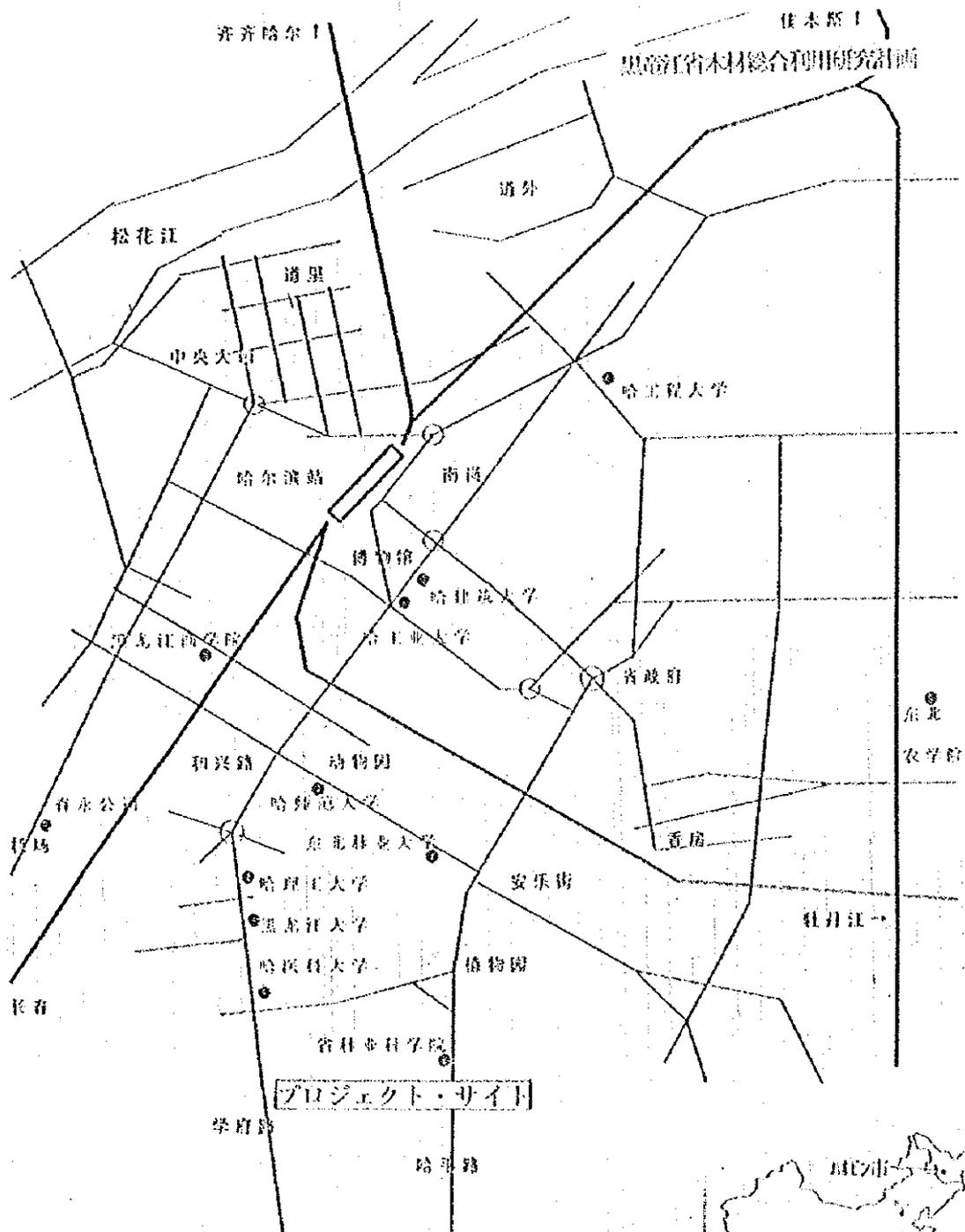
### 調査団員

機材現況分析	木村 武男	株式会社ハリー技術参与
機材管理	杉野 義郎	国際協力事業団調達部機材課職員



1132174{2}



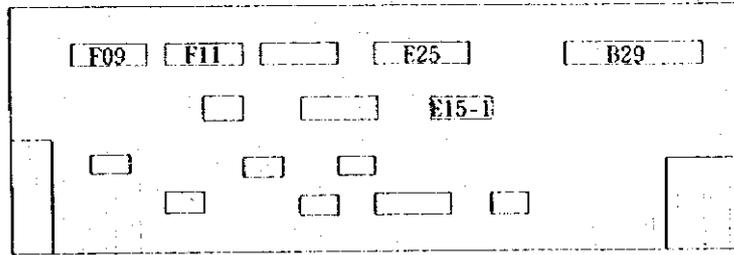
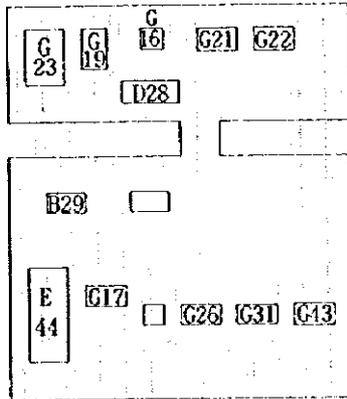


プロジェクト・サイト周辺図 (ハルビン)

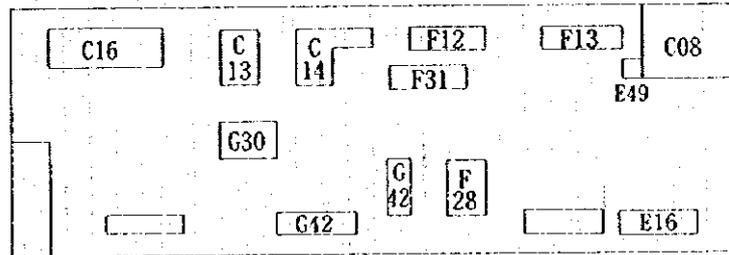


林 産 工 業 研 究 所

人造板  
実験棟

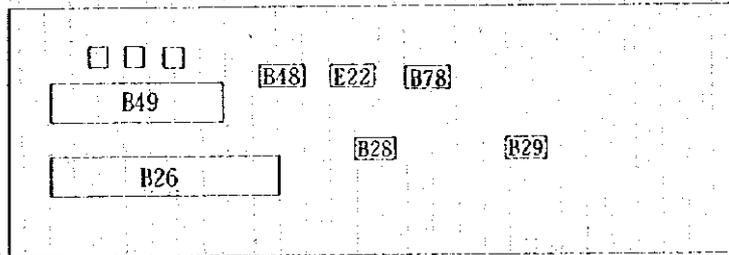


木製品実験棟



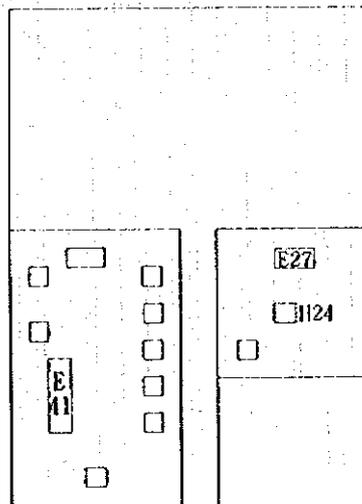
乾燥・複合実験棟

E15-2  
リッパ



製材実験棟

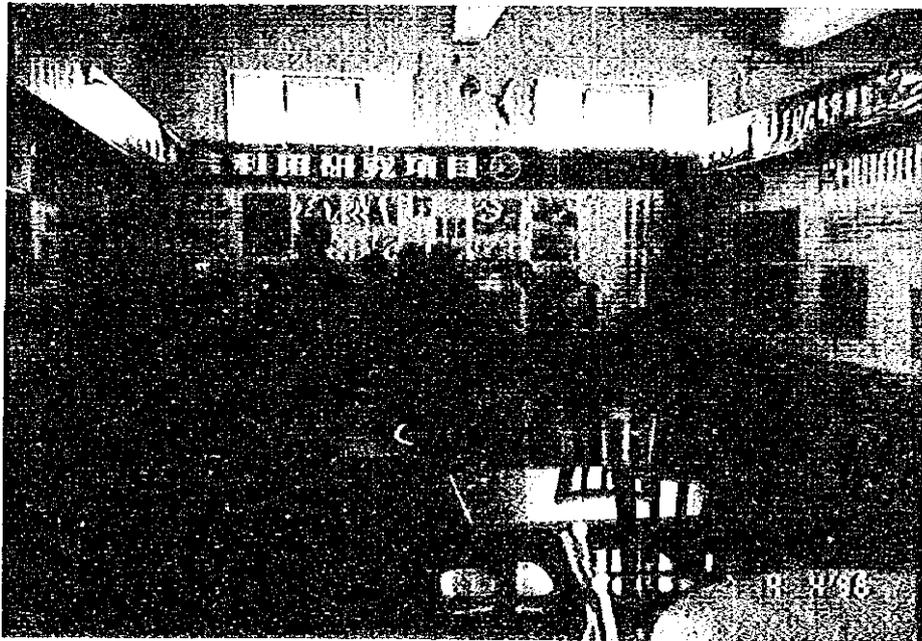
パーカー B25



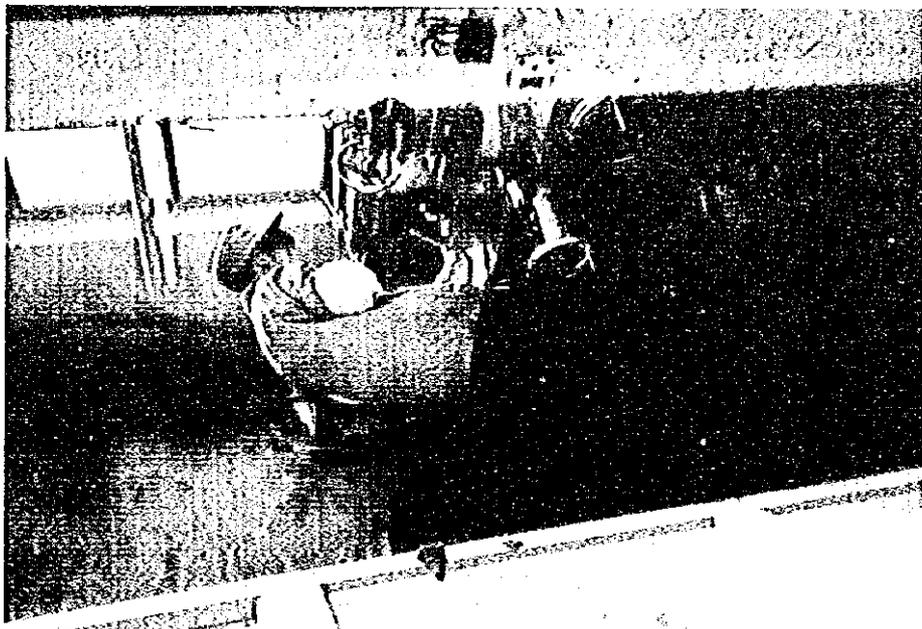
修鋸センター



林産工業研究所

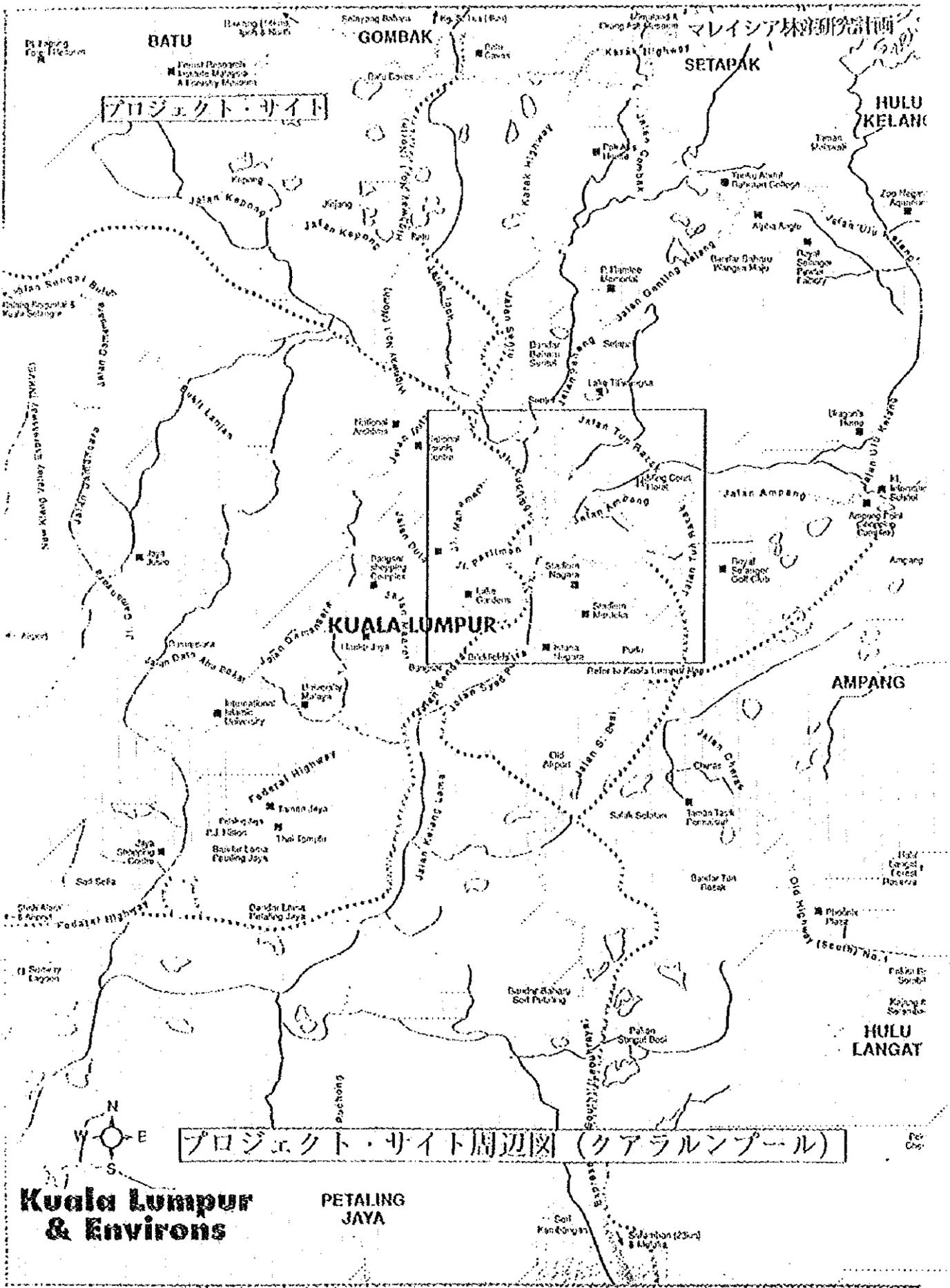


技術協力展示室



木工旋盤





プロジェクト・サイト

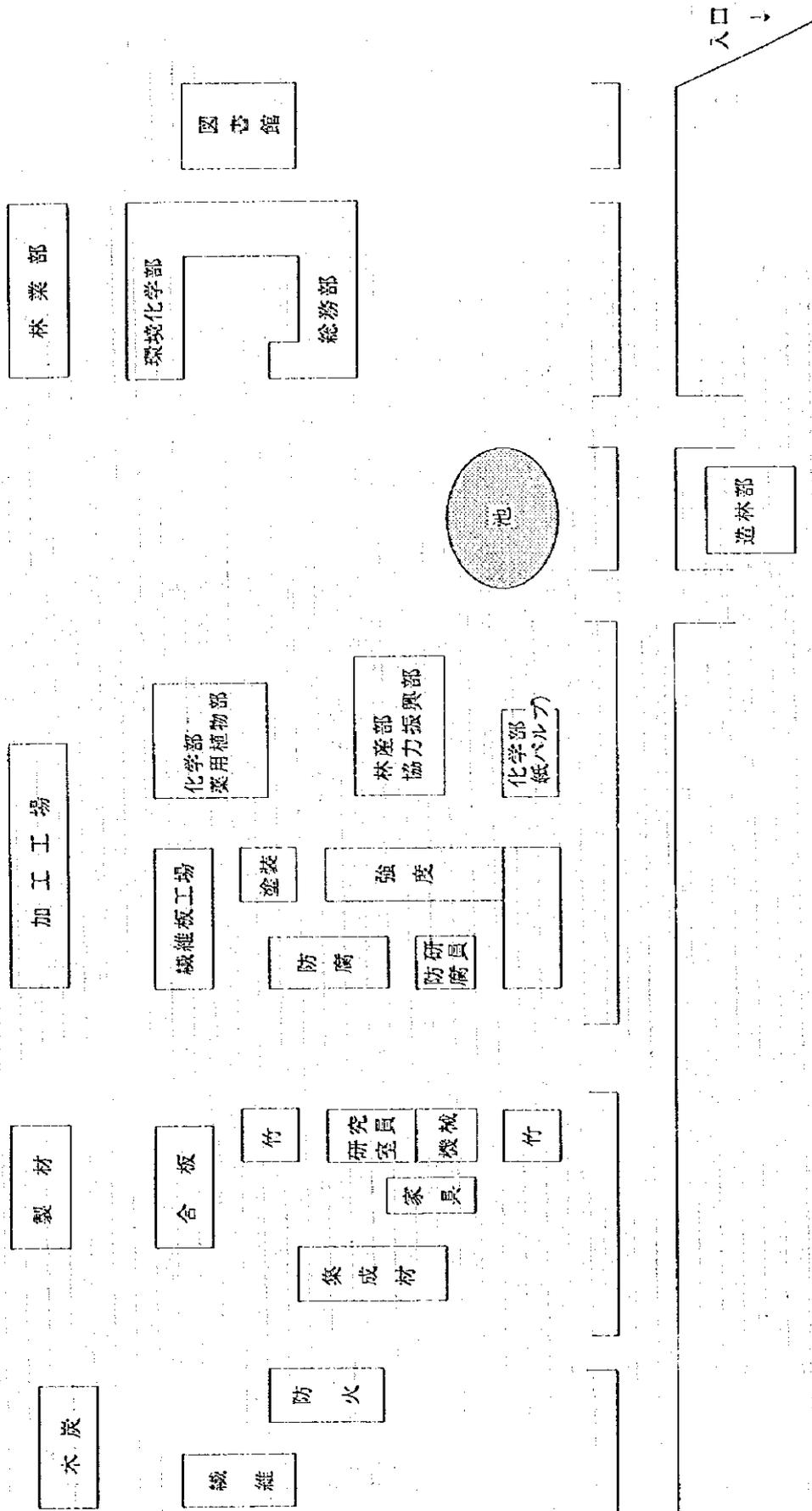
プロジェクト・サイト周辺図 (クアラルンプール)

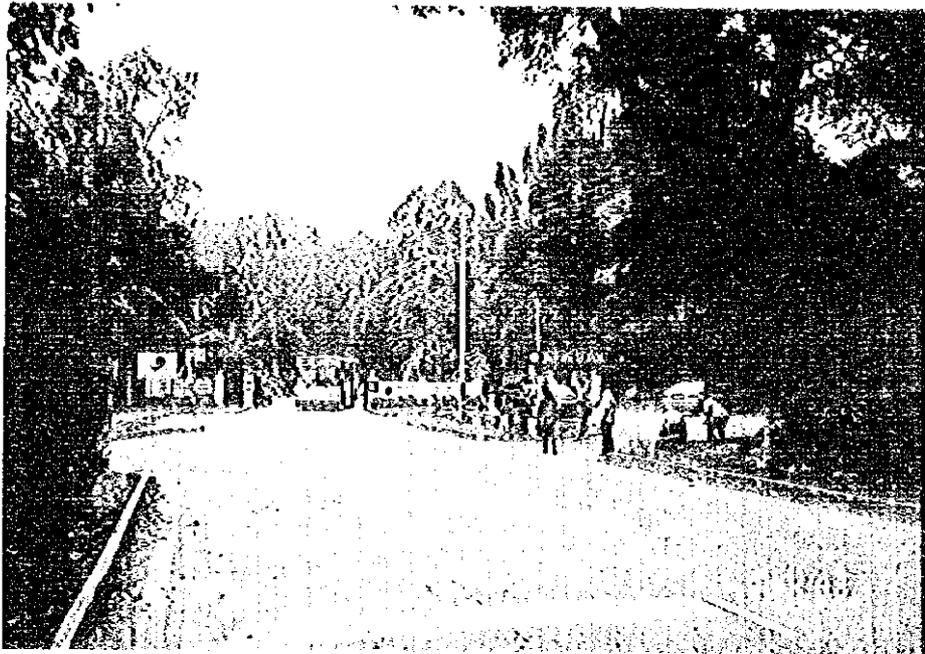
**Kuala Lumpur & Environs**

**PETALING JAYA**

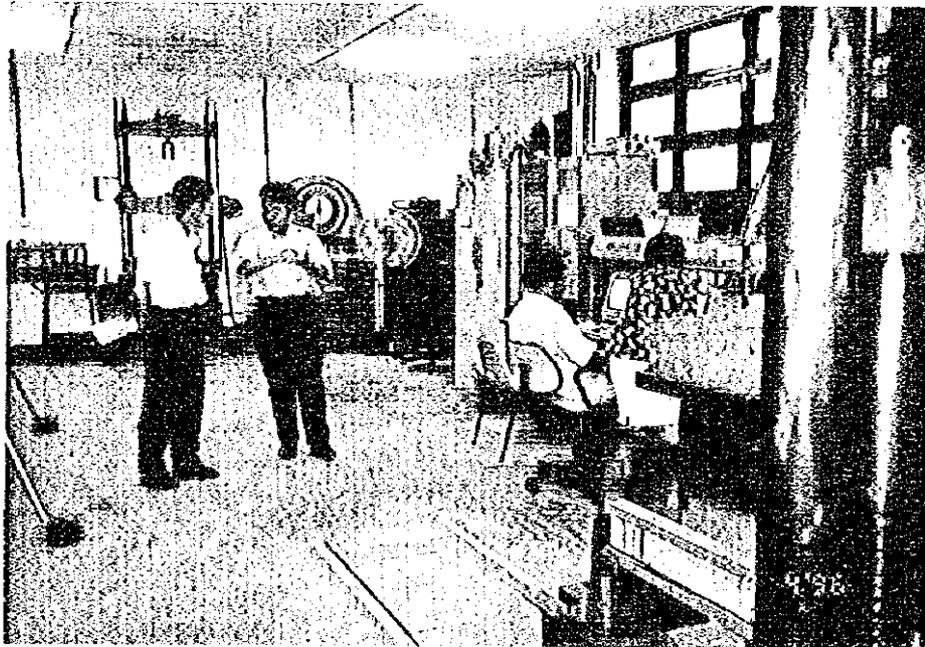
マレーシア林業研究計画

FOREST RESEARCH INSTITUTE OF MALAYSIA

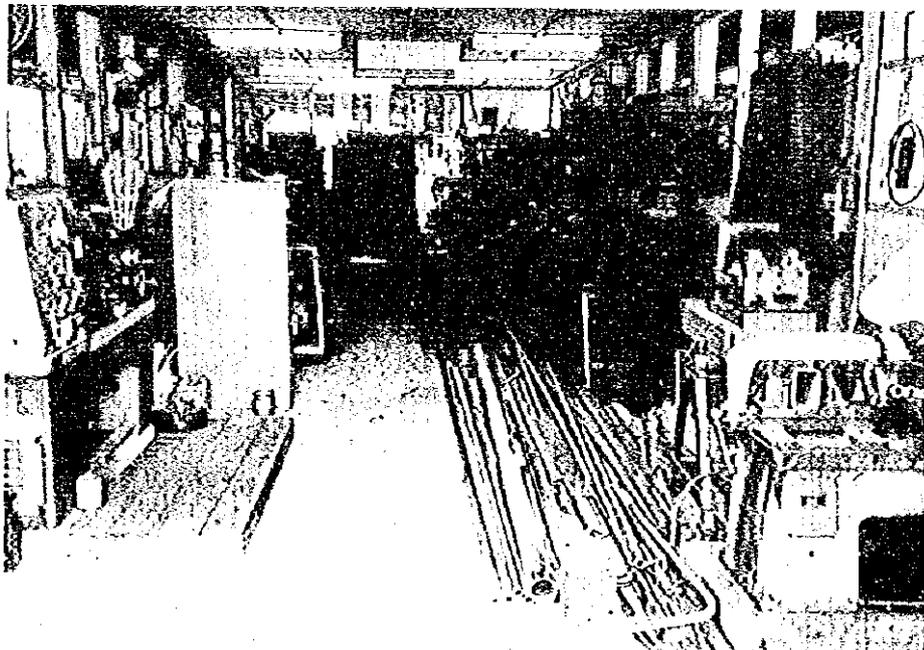




林産研究所



強度試験室



ワークショップ

# 目 次

序 文	頁
写 真	
位置図	
1. 調査結果の要約 .....	1
2. 機材維持管理調査団の派遣 .....	1
2-1. 調査団派遣の経緯と目的 .....	1
2-2. 調査の内容と方法 .....	1
2-3. 調査プロジェクトの概要 .....	2
3. 調査の結果	
3-1. 黒竜江省木材総合利用研究計画 .....	3
3-1-1. 機材の配置及び設置されている施設の状況 .....	3
3-1-2. 機材活用に必要なユーティリティの供給状況 .....	3
3-1-3. 機材供与に関わる周辺状況 .....	4
3-1-4. 機材の管理・利用に関わる周辺状況 .....	5
3-1-5. 機材の設置環境 .....	5
3-1-6. 機材の管理状況 .....	5
3-1-7. 機材の使用状況 .....	6
3-1-8. 機材の故障状況と修理の必要性 .....	6
3-1-9. 対処方法の検討 .....	7
3-2. マレーシア林産研究計画 .....	7
3-2-1. 機材の配置及び設置されている施設の状況 .....	7
3-2-2. 機材活用に必要なユーティリティの供給状況 .....	7
3-2-3. 機材供与に関わる周辺状況 .....	8
3-2-4. 機材の管理・利用に関わる周辺状況 .....	8
3-2-5. 機材の設置環境 .....	9
3-2-6. 機材の管理状況 .....	9
3-2-7. 機材の使用状況 .....	10
3-2-8. 機材の故障状況と修理の必要性 .....	10
3-2-9. 対処方法の検討 .....	11
4. 調査結果の総括	
4-1. 提言 .....	12
4-2. 教訓 .....	12
付属資料	
1. 調査日程 .....	15
2. 主要面談者 .....	16
3. 機材維持管理状況 .....	17
4. 必要部品一覧 .....	20
5. 機材維持管理調査表 .....	21

## 1. 調査結果の要約

本調査は中国黒竜江省木材総合利用研究計画とマレーシア林産研究計画で供与された主要機材と現地で要請された機材を対象とした機材の維持管理調査を行なった。

供与された機材と両計画の派遣専門家の弛まない指導と努力に加え、現地研究員の熱意と協力によって、極めて順調に多くの研究成果が挙げられている。

両計画で供与された機材は日常的あるいは集中的に使用されるために消耗が激しいものもあり、反面一部では利用されていない機材も極く少数ではあるが見受けられた。しかし供与機材は総体的に良好な管理、使用状況であった。

供与された機材により、今後の森林保護、育成のためにも木材の有効的活用、技術開発・改良計画と林産研究の充実強化を更に向上させる点からも、本調査は有意義であった。

## 2. 機材維持管理調査団の派遣

### 2-1. 調査団派遣の経緯と目的

本調査は、次のプロジェクトに於いて1984年～1991年の間に供与された主要機材の設置環境、管理ならびに使用状況を把握し、故障機材の修理方法を含む今後の対処方針を検討すると共に、将来の類似案件に於ける機材供与に対する教訓を導き出すことを目的とした。

#### 1). 黒竜江省木材総合利用研究計画

- ・本格協力期間：1984年10月15日～1989年10月14日
- ・フォローアップ：1989年10月15日～1991年10月14日
- ・アフターケア：1995年9月26日～1997年9月25日
- ・協力目的：森林資源の保護と木材資源の効率的利用、廃材の有効利用技術を含む木材加工技術の開発・改良

#### 2). マレーシア林産研究計画

- ・本格協力期間：1985年4月1日～1990年3月31日
- ・アフターケア：1994年11月1日～1996年10月31日
- ・協力目的：マレーシア林産研究所に於ける林産研究の充実強化

### 2-2. 調査の内容と方法

調査の対象となった機材は、金額160万円以上（黒竜江省 68点、マレーシア 19点）と、特に現地で要請があった機材（黒竜江省 2点、マレーシア 6点）であり、機材の配置及び施設の状況、周辺状況、機材の設置、管理・使用状況、予備部品の保有状況、故障状況と修理の必要性、対処方法の検討等に分類して調査した。

各機材の管理状況と使用状況については、下記の方法で分類しランク付けを行なった。

#### 管理状況

- A ..... 点検整備が十分行なわれ常に使用可能な状態にある
- B ..... 使用に際しては特段の問題はなく、管理は概ね良好
- C ..... 整備を行なえば使用可能な状態にある

D …………… 使用は困難な状況にある

#### 使用状況

A …………… 頻繁（日常的）に使用されている

B …………… よく使用（週 1～3回）されている

C …………… 特定の時期に集中的に使用されている

D …………… 現在のところあまり使用されていない

E …………… 特別な理由により使用されていない

尚、個々の機材の詳細状況は上記分類に従って区別し、巻末の資料編に添付した。

## 2-3. 調査プロジェクトの概要

### (国内準備期間)

調査対象となった主要供与機材の現在の状況、状態などの把握をすべく、プロジェクト側に情報提供の依頼を行ない、且つ対象機材の資料収集並びに製造業者よりの状況・情報収集を行った。最初の使用開始より、約11年間経過しており機材によっては製造中止品も多数あり、また資料も廃棄されていたりして、入手は困難を極めた。

### (現地調査期間)

#### 1). 中国黒竜江省林産科学院

森林資源の保護と木材資源の効率的利用と廃材の有効利用技術を含む木材加工技術の開発・改良を協力目的としたプロジェクト活動開始後、供与機材はすでに約11年経過しており、製造中止品、旧型化、経年変化等が認められた。

基礎研究・実験用機材の使用頻度は研究・実験計画の実施時期にも左右されるが良好である反面、集成材、製材関係の機材は中間生産試験に頻繁に利用されて、消耗が激しかった。また、既に課題を達成し、老朽化により放置されている機材については、廃棄の提案をした。

#### 2). マレーシア林産研究所

マレーシア林産研究所に於ける林産研究の充実強化を協力目的としたプロジェクト活動開始後、供与機材は中国と同様に約11年経過しており、製造中止品、旧型化、経年変化等が認められた。しかし、機材維持管理体制が確立されており機材のトラブルや故障修理対策として、電気技師 3人、機械技師 3人、ボイラー管理者 1人、アイソトープ管理者 1人とWORK SHOPを完備し、各機材の故障経歴、部品類の補充簿等も配置され申し分のない機材維持管理体制が敷かれていた。

供与された多くの機材は、基礎研究を始め実験、製材、集成、加工等に日常的にまたは集中的に頻繁に使用されているにも関わらず、特別な理由で休止中の一項目を除き良好に作動中であった。

特筆すべき点は、労働安全管理面では製材棟と加工棟には防塵マスクが、強度試験室には安全ヘルメットがそれぞれ配備され、化学実験棟では実験に使用されるガス類のボンベが集中的かつ安全に格納され、集中配管システムによりA～Dゾーンに区分けしてあり、ガス漏れ、火災発生場所などなどの表示システム盤が数か所に配置されていた。

環境保全面では中和槽を備え、かつ研究所内で利用された有機溶剤や毒物混合廃液などは適切に処理しリサイクルされ、水銀など含有した重金属廃液は特別容器に収納、厳重保管されているとのことで全てについて優良であると言える。

### 3. 調査の結果

#### 3-1. 黒竜江省木材総合利用研究計画

##### 3-1-1. 機材の配置及び設置されている施設の状況

基礎実験並びに分析に関わる機材は主実験棟に配置され、中間生産試験に使用される機材類は該当する実験棟にそれぞれ配備されており、実験並びに中間生産試験の工程がスムーズに流れるよう適切に配置されている。また、配置されている機材と施設の状況はある程度老朽化がすすんでいるがとくに問題はないように見受けられた。研究の基礎となる主実験棟には精密機材のために恒温・恒湿室が二つ設けられており、室内で+8度を確保するよう心掛けているなど機材の設置環境に対する配慮もうかがえた。

##### 3-1-2. 機材活用に必要なユーティリティの供給状況

###### 1). 電気

AC 220V 単相

AC 380V 三相

ハルビン市内は工業地区で電力を大量に消費する基幹産業の工場が多数あり、現在火力発電所(発電出力不明)が2か所あるが電力需要が充分賄えない状態である。そのため計画的に市内の地区ごとに停電させている。ちなみに、林産工業研究所の全実験棟は毎週水曜日終日停電日となっている。

当研究所内に変電所が配置されているが、供給側電圧変動の差が大きく、定格であるAC 220V(単相)、380V(三相)より約15~20%くらい変動がある。派遣専門家が過去1年間連続して計測した結果ではAC 220V(単相)の場合AC 160V - AC 240Vで変化していた(最低値で約9%、最高値で約27%変動)。機材の電圧変動の許容範囲は±10%であり、この電圧変動値は許容範囲を大きく逸脱している。このため低電圧時、機材に使用されている多くの電磁開閉器(スイッチ)がいわゆる「チャタリング現象」(接点がカチャカチャと付いたり離れたりすることを繰り返す)を起こし、接点を損傷している。大容量の定電圧装置を導入すればこの状況はある程度は良好となるが、設備費用が莫大となり、かつ、±10%以上の変動に対しては現代の技術でも対応は不可能である。

また、中国側の電源供給に対する認識が薄く、突然主電源を切られたりするなどの人為的事故もあり、専門家研究室ではPCのデータ保護のためUPS(Uninterrupted Power Supply:無停電電源装置)を設置するなどして対処している。

###### 2). 水道

###### [給水]

松花江水系の水は硬水(カルシウム塩、マグネシウム塩を多く含む)であり、給水配管も古く鉄製で、内部より発生した赤錆の混入が給水にみられる。そのため、研究所にて蒸留水等を使用し実験する場合、このための対処方法(例:1次フィルター等)が必要となる。また、断水も頻繁にある。

#### [排水]

中国の排水規制値は日本に近い値ではあるが、使用された排水（生活排水、研究所内の一般排水）はいわゆる垂れ流しで、研究所や実験棟等で酸性およびアルカリ成分を含んだ廃液、廃水は独自の中和槽も配備してないようである。

また、重金属や毒性を含んだ廃液、排水処理装置も見当たらなかった。これは、中国側の問題であるが、十分な調査も行い、環境悪化防止のための提言を研究所に対して行なうことが望ましい。

#### 3). ガス

当研究所ではガスは使用していないが、ハルビン市内はすべてLPガスが使用されており、一般家庭や工場等ではエネルギー供給源として電気と共に利用されている。LPガス（ボンベ入り）は配達制度がなく毎回ガス販売所におもむき購入している。

### 3-1-3. 機材の供与に関わる周辺状況

#### 1). 輸送事情

中国における主要港は19港あるが、ハルビンへの輸送を考えた場合、(1) 地理的に近い、(2) 船便数が多い、(3) 通関が手慣れていて速く、間違いも少ない、といった理由で大連港が筆頭にあげられる。大連からハルビンまでの輸送形態としては鉄道輸送とトラック輸送の二つが考えられる。1,000km以上はなれていることもあり、トラック輸送で1週間ほどかかり、また、路面状態も良くないことから、機材に損傷が出ることもままある。したがって、今のところ鉄道輸送がメインであるが、道路事情も徐々に改善されていることから、これからはトラックによる輸送も増える可能性がある。

輸送時に機材が壊れる原因としては大きく分けて二つ理由があげられる。一つは、中国における荷物・貨物の取扱いが非常に手荒いということである。これは他国に比しても、機材損傷の大きな要因となっているようである。二つめとしては、中国の路面事情が考慮されておらず日本から送られてくる貨物の梱包の仕方が十分でないということである。木材加工分野の機材は大型で重量物のものが多く、とくに配電盤部分が損傷しやすいので、梱包にかんする工夫が望まれるところである。

#### 2). 通関事情

中国での通関にはかなりの時間がかかるようである。以下にその事情を説明する。

大連で荷揚げされた貨物は保税状態でハルビンへ運ばれ、そこで税関処理を受ける。機材の引取り順序は次のようである。まず、インボイスが(1) JICA 中国事務所にとどく。それが(2) 林業部 国際合作司にとどけられ、その後、(3) 林業科学院の科技処（中国側最終受取り窓口）にわたされる。このあと北京での免税証明取得が必要となる。このためにハルビンから列車で出張することとなり、移動だけで往復四日かかる。北京での免税文書のもちまわり先は、(4) 林業部、(5) 国家科学技術委員会 [2-3日]、(6) 国際貿易部 [2-3日]、(7) 機電進出口總公司 [2-3日] である。カメラに関してはとくに厳しく審査され、PC [Personal Computer] にも時間を要する。こうして、北京での作業で10日以上要する。そしてハルビンに戻り(8) 税関で免税申請することとなり、これが1週間ほどかかる。このように貨物引取りの全手続きを完了するのに延べ1か月ほ

どかかる。

この複雑な通関処理を少しでも早めるため、専門家はインボイスをあらかじめFAXで送付してもらい、文書の積みおきや紛失を防ぐ為、国際合作司や科技処に予めコピーを渡しておくなどして、業務の迅速化に努力している。

#### 3-1-4. 機材の管理・利用に関わる周辺状況

主実験棟に配置された研究用機材ならびに試験機は老朽化、旧型化しているが、良く管理整備されており消耗も少ない。中間生産試験に使用されている機材の多くは日常的に作動しているため消耗が激しい。また、一時的に未使用時には機材は防塵対策としてビニールカバー等でおおうことが望まれる。刃物類の研磨等は修鋸センターで実施しているなど、簡単な故障修理は現地に対応可能である。とくに電圧降下に起因し故障した電磁開閉器（スイッチ）類については、ハルピン市内の電気店にて少量少種ではあるが補修部品を入手可能であり、現地調達により代用品を工夫して対応できる。

また、これについては別の方法として配電盤より制御する方法も考えられる。その他の特殊部品類はある程度現地に対応することも可能と考えられるがほとんど現地調達は困難な状況と見受けられた。現地調達が困難で最小限必要な修理用部品ならびに予備部品は1995年度予算で手当てされる計画である。

#### 3-1-5. 機材の設置環境

供与された機材は下記の各実験棟に適切に設置されていた。

- |             |                                 |
|-------------|---------------------------------|
| ・主実験棟       | 分析用機材・試験機材類                     |
| ・製材実験棟      | 切断・加工・切削加工等の製材機材類               |
| ・乾燥・複合実験棟   | 乾燥・プレス等の複合材実験の機材類               |
| ・人造板・木製品実験棟 | チップ生産用、パーティクル板接着加工用、木製品加工用機材類   |
| ・修鋸センター     | 切断加工・切削加工用刃物、目立て等の研磨用機材類と塗装用機材類 |
| ・実験センター屋外   | 皮剥機、切削加工機                       |

主実験棟に設置された機材は基礎研究、分析、試験等夫々の使用目的に従って各研究室に設置されている。特に室内環境に左右されやすい精密な分析機材はエアコンを配備した研究室内に設置され、設置環境は良好であった。

中間生産試験の為に使用される製材、乾燥複合、人造板・木製品関連機材は目的別に夫々実験加工や工程がスムーズに流れるように適切に各実験棟に設置されていた。切断加工・切削加工用刃物、目立て等の研磨用機材は十分にスペースをとった修鋸センターに作業が容易にできるように設置されていた。原木の皮剥作業の大きなスペースを必要とする機材は実験センター屋外に設置されている。以上の如く分析、試験、加工、研磨、等目的別に夫々の機材が適切に設置され設置環境は良好であった。

#### 3-1-6. 機材の管理状況

機材の管理状況を大別して3つに分けると、

- 1). 主実験棟に設置された機材は基礎研究、分析、試験等の研究テーマ、工程、実験計画等によ

り日常的に使用されたり、集中的に使用されたりするが、良好に管理され機材を防塵カバーで覆っていたり、精密な分析用機材はエアコンを配備等の配慮もなされ良く整備・管理されている。

2). 製材、乾燥・複合、人造板・木製品実験棟に設置された機材は中間生産試験用に利用されていないものを除き、多くの機材は殆ど日常的に使用されて、清掃、注油、点検等が実施されている。消耗度は激しいが比較的良好に管理されている。中間生産試験用機材は使用頻度、施設のスペースの関係からか機材の上に部材が山積されていたり、除湿乾燥機が部材の一時保管場所がわりとか、家具強度試験機のように埃りまみれになっているものもある。このような機材は使用しない時には、清掃、注油、運転等を定期的に実施し常に使用可能な状態を保持する様指導した。

3). 研磨、目立て用機材は主実験棟の機材と同様に清掃、注油、整備がなされ、機材が設置された施設内も整理整頓されており良好な管理状況であった。

総体的な管理状況は一部改善する必要があるが、点検、整備されている機材もあり、又機材管理簿の配備や中国語による取り扱い説明書作成（プロジェクト側で対応）のように管理面向上の努力が伺えた。

### 3-1-7. 機材の使用状況

機材の使用状況を大別して3つに分けると

1). 実験棟に設置された基礎研究、分析、試験用機材の使用状況は前述の如く研究計画工程に左右され、日常的に、或いは集中的に使用される傾向が強い。特に中間生産試験に関連した分析、試験機類は日常的に使用され、データレコーダーや電磁オシログラフ等の測定用機材は利用頻度が低いと見受けられるが総体的な機材の使用状況は良好である。

2). 製材、乾燥・複合、人造板・木製品実験棟に設置された中間生産試験用機材は、一部を除き殆どの機材が日常的に使用されている。ただし、この日常的に使用されていない一部の機材も、現在生産中のいす、テーブル等に加え、今後他の生産品目が増加すれば日常的に使用されると見られる。或いは新研究テーマによる廃材有効利用・加工技術の開発改良計画等により、日常的或いは集中的に使用される見込みである。

3). 研磨、目立て用機材は前述の如く中間生産試験用機材の刃物、鋸目立て用機材である為日常的に使用されている。

総体的な使用状況は、補修部品の手当て出来ていない要修理機材をのぞき、日常的或いは集中的に使用されていると認められる。現在故障中の機材は1995年予算で手当てされ、部品入手後直ちに作動出来る状態である。

### 3-1-8. 機材の故障状況と修理の必要性

供与当初の機材は使用開始後 約11年経過し、製造中止になっていたりと、補修部品が入手困難、経年変化による性能劣化も見受けられた。又、日常的或いは集中的に使用される為に消耗度が激しい機材もある。比較的軽微な故障の対応は現地で補修部品が少量少種の状況下で入手困難ではあるが、何とか代用品を工夫し現地で修理を行なっている。

故障中の機材は現地で入手不可能な補修部品や部材、予備品類を1995年度予算で既に手当てしており本年7月頃サイト到着予定である。修理に関して専門技術を要する故障の修理対策は派遣専門家のアドバイスにより、製造者の中国々内の支店または代理店に連絡して逐次対応・対処し

ている。ハルビン市は工業地区ではあるが、首都の北京と相違し製造者の支店や代理店が皆無にちかく、また補修用部品の販売店も現地調査の結果、数軒ほどで部品が少量少種の為、修理技術者、補修部品は北京で調達することになる。

### 3-1-9. 対処方法の検討

中国政府の当研究所に対する機材維持管理費を含めた全ての予算が皆無であり、保守管理要員やWORK SHOPもないが、自助努力により次の点で改善すべき点を指導した。

#### 1. 保守点検の励行

保守点検リストを作成し、各機材の日常点検(始業時/終業時)、週点検、月点検、年点検などの定期点検を励行する。

#### 2. 保守管理体制の設立

保守管理体制が確立されていないので、保守管理要員の確保(例えば電気技師なら電控室技師が兼務、機械技師なら機械工場の技師等)し、WORK SHOPも配置する。

#### 3. 日本研修経験者が操作者に対して、供与機材維持管理面の情報提供を行う。

#### 4. 保守点検簿と保守点検マニュアルを作成し、使用方法に従って劣化し易い部品の交換時期、オーバーホール等の実施期目指定、注油時期等々を明記したマニュアルに従った機材維持管理の実施。

#### 5. 取り扱い不注意で発生する損傷事故を防止する為に、機材に必要な注意事項のラベルを貼付する。

#### 6. 電源差し込み時、誤挿入によるトラブル、故障の未然防止の為、該当機材に“電圧注意”などのラベルを貼付しておく。

#### 7. 維持管理費用の捻出。

## 3-2. マレーシア林産研究計画

### 3-2-1. 機材の配置及び設置されている施設の状況

林産関係の機器は屋根付作業場に設置され埃やゴミがつきやすい。また、多量の本屑等のゴミもでる。しかし、FRIMでは清掃もきちんとなされ、この種の機材としては清潔な環境で設置されていた。また、実験作業に必要な十分なスペースが確保され整然と適切に配置されていた。機材管理に関して、全体としてはまさにお手本というべき状況だといえる。ただひとつ、高周波乾燥機にかんしては、高湿度を避けるべきところをたまたまそのような環境におかれ、度重なる故障の原因になっている。

### 3-2-2. 機材活用に必要なユーティリティの供給状況

#### 1). 電気

単相 240V 50Hz

三相 415V 50Hz

当地での電源供給は安定しており、電圧変動の問題はないとのことであった。

当研究所内に変電所があり、十分な供給電源が得られる。電圧変動も±10%以内であり、中国で問題になる電磁開閉器(スイッチ)等の故障も起きていない。停電も年に1~2回ほどであり、その原因も地域的なものではなく、落雷等による電源供給側の変電所の問題によるものである。

日本から送られてくる機材の仕様電圧と当地での電圧のちがいによる事故・故障も1985年のプロジェクト開始以来一度もないとのことであった。その主たる理由は当然のこととして海外から送られてくる機材の電圧差を常に意識しているからだとのことであった。ただひとつ懸念されるのは、たびたびおこる落雷により発生する瞬間高電圧によって機材が影響をうける可能性があることである。しかし、この落雷の問題については避雷針、アレスター等である程度回避可能であるが、技術的に抜本的な解決策はなさそうである。

## 2). 水道

### [給水]

クアラルンプールの水質は一般的に良質で、直接飲用可能であり、地方・遠方の地域を除き、クアラルンプールでは水道管の赤錆による被害はとくに見受けられない。したがって、機材への影響は見受けられなかった。

### [排水]

上下水の混流はまずない。FRIMでは廃液・廃棄物処理にかんする意識も高く、中和槽や有機物処理装置を配置し、廃棄物処理にかんする委員会も設けている。有機溶剤含有の廃液は処理後再利用され、重金属についてはある程度処理後、専用収納器にいれ、その後コンクリートドラム缶づめにして、厳重保管し垂れ流しをふせいでいる。

## 3). ガス

一般的にはLNG（液化天然ガス）やLPガスが使用され、当研究所ではLPガスを使用している。化学実験棟において使用されている実験用ガス類（例えば窒素ガス他）は集中配管システム化（一か所にガスポンプをあつめ、そこから配管し分配している）しており、また、A～D地区に区別され、ガス漏れ、使用中の状況、火災発生日等一目で分かるように一階には、集中監視装置が配備され安全管理、事故防止等の配慮もされ非常に良く管理・運営されている。

### 3-2-3. 機材供与に関わる周辺状況

#### 1). 輸送事情

海送の場合の陸揚げ港はクラン港であり、そこからトラックで30分位でサイトまで輸送される。中国の場合と異なり、高速道路がひかれ路面状態が良いため揺れなども少なく、また、荷物の取扱いも丁寧で、輸送時間も短いため、輸送途中で機材が破損することはまれで、FRIMの総務部管財課（STORE）にわたされる。このSTOREがJICAによって送られてくる機材の全ての通関・引取りを取り扱っている。研究機材ということであれば、税関処理にも問題はおこらず、通常1～2週間ほどで引取りが完了するとのことである。

### 3-2-4. 機材の管理・利用に関わる周辺状況

供与された機材の管理は総括的に総務部管財課が行い、各実験室・棟に配置された個別の機材の維持・管理は担当者が決められていて、更に夫々の研究担当官が実施している。利用に関わる周辺状況では、例えば強度試験室の万能強度試験機は他の研究機関の研究員を立ち会わせてデータ解析させたり、あるいは廉価（1サンプル=300マレイシアドル）で分析し技術情報の提供も行っており、技術移転に貢献している。

機材故障の対応も今まで殆どFRIMの自助努力で処理してきており、予備部品、消耗品も独自

で調達している。これら多くの部品などは容易に市内または隣接国のシンガポールで購入可能である。

機材維持管理面も保守管理要員が配置され、WORK SHOP も配備してある。

### 3-2-5. 機材の設置状況

供与された主要機材は下記の各研究室と実験棟に適切に設置されている。

- ・林産部研究室 電子顕微鏡、コンピューター類 (派遣専門家室)
- ・化学部 (薬用植物) 研究室 原子吸光分光分析機、HPLC、他 化学実験用分析機材
- ・化学部 (紙・パルプ) 研究室 チッパー、解機機、圧力釜、分光分析機、X線装置等の中比重ボード用機材
- ・製材棟 自動片面鉋、ナイフグラインダー、等の加工用機材
- ・集成材棟 フィンガージョインター、コンポーザー、プレス等の集成材用機材
- ・強度試験室 万能試験機による強度試験機材
- ・防腐剤試験棟 減圧加圧注入装置による防腐剤浸透試験機材
- ・繊維板棟 ホットプレスによる熱圧機材
- ・乾燥試験棟 高周波乾燥による乾燥試験機材

林産部、化学部研究室に設置された電子顕微鏡、コンピューター、実験用分析機材は全てエアコンが配備され、全ての機材が清掃、点検、整備され、各実験室とも実験、分析が正確に実施出来るよう設置され整理整頓されていた。特に、化学部の薬用植物研究室に原子吸光分光分析機、HPLCなどで分析用ガス類は1階に集中格納されたガスボンベ置き場に配置され、集中配管システムを採用している。その上、A～D地区に区分された火災発生地点、ガス使用状況、ガス漏れ検知等の集中監視装置が数か所に配置され、安全、衛生管理を含めた理想的な設置状況であった。製材棟、集成材棟、繊維板棟に設置された加工用機材は実験作業に十分なスペースを確保し、整然と適切に設置され加工棟では防塵マスクも配備してあった。強度試験室、防腐剤試験棟も他の棟と同様に実験作業に十分なスペースを確保し、整然と適切に設置されており、強度試験室では安全ヘルメットと作業衣が配備されていた。

ただ一つ、乾燥試験棟に設置された高周波乾燥機は熱帯特有の多雨高湿が影響されやすい室内環境に設置された電気回路の絶縁低下を招き、過去4回高周波発振管を交換していたとのことで、エアコンの配備、又は強制換気装置の配備を進言した。この高周波乾燥機はFRIMで修理依頼済みで近々稼働可能となる予定である。

### 3-2-6. 機材の管理状況

機材の管理状況を大別して、3つに分けると、

- 1). 化学部 (薬用植物、紙・パルプ)、林産部実験室に設置された電子顕微鏡、コンピューター、実験用分析機材は、他の実験棟と同様に総務部管財課 (STORE) が機材管理簿、補充部品管理簿等を作成し、総括的に管理している。更に各機材の担当責任者を決めて、該当機材の研究担当官が管理しており機材は点検整備も十分に実施され、常に日常的に使用出来る状態を保持しており申し分のない管理状況である。

2). 製材棟、集成材棟、繊維板棟に設置された機材も上記実験室と同様に殆どの機材が日常的に使用されているが、損傷は見受けられず約11年経過したとは思えない程、非常に良好に管理されている。

3). 強度試験室、防腐剤試験棟、乾燥試験棟に設置された強度、浸透、乾燥試験機も上記と同様な管理状況である。

管理状況で特別な問題はないが、3-2-5項で述べた乾燥試験棟の高周波乾燥機が現地特有の多雨高湿の影響をうけて電気回路が絶縁低下を招いているが、FRIMの自助努力で修理依頼済みで近々稼働可能となる予定。

### 3-2-7. 機材の使用状況

機材の使用状況を大別して、3つに分けると、

1). 化学部(薬用植物、紙・パルプ)、林産部研究室に設置された電子顕微鏡、コンピューター、実験用分析機材は、殆どが特段の問題もなく、点検整備も行われ常に良好な状態で日常的に使用されている。ただ現地で調査要請のあった冷却水装置3台の内の1台が作動はするが、コンプレッサ自体の老朽化の為に、時々“金属音”を発生しており使用を見合せているものや、X線装置のように再整備が望ましいものがあった。

2). 製材棟、集成材棟、繊維板棟に設置された製材、集成材、繊維板用機材も上記同様に点検整備され、特段の問題もなく日常的或いは週2~3回の割合で使用されている。施設内は整理整頓され、且つ安全面からも製材、加工棟では防塵マスクが完備された良く管理された環境での良好な使用状態であった。

3). 強度試験室、防腐剤試験棟、乾燥試験棟に設置された強度、浸透、乾燥試験用機材は整備点検が行われ、3-2-5項で述べた高周波乾燥機を除き他の棟と同様に特段の問題もなく日常的或いは週2~3回の割合で使用されている。例えば、強度試験室の万能強度試験機は他の研究機関の研究員を立ち合わせてデータ解析させたり、あるいは廉価(1サンプル=300マレイシアドル)で分析し技術情報の提供も行なっており、技術移転に貢献している。特に、印象的であったのは強度試験室に設置されている1928年製の旧型試験機にダイヤルゲージを付加改造しコンピューター処理が出来るようにしてあったり、逆に日本の研究所にも配備されていないような超最新鋭のダイナミックストレス試験機も使用されている。また、労働安全管理面でも強度試験室には安全ヘルメットと作業衣が、防腐剤試験棟には廃液処理用収納器が配備され、管理面同様に使用状況も非常に良好であった。

以上の如く、使用状況は良好であり、使用面からみた安全性、衛生面、環境保護、事故防止等の総合的な見地からも正にモデルとされる使用状況である。

### 3-2-8. 機材の故障状況と修理の必要性

供与された機材は使用開始後約11年経過し中国と同様に製造中止になっていたり、経年変化も見受けられるが、FRIM側の自助努力で常に点検整備が行われている為に故障も未然に防止され前述の高周波乾燥機を除き故障中の機材は皆無に近い状況である。尚、高周波乾燥機は現地特有の多雨高湿の影響をうけて電気回路が絶縁低下を招いているが、FRIM側の自助努力で修理依頼済みで、近々修理完了の予定である。

今までに研究・実験等で修理が必要であった機材は保守管理要員と WORK SHOP が修理しており、問題は殆ど無いと言えるであろう。また、今後発生するであろう機材の故障も特別な場合を除き保守管理体制が万全である為、問題とはならないであろう。

### 3-2-9. 対処方法の検討

機材管理は総務部管財課が総括的に管理し各棟の機材担当者である研究員が個別に管理し、さらに機材保守・維持管理は各担当研究員と保守管理要員並びに WORK SHOP のサービス部門が行っており、機材維持管理体制が万全である。また、今後この良好な体制を維持しつつ、更に向上させる日頃の努力が大切である。

更に向上させる為の対処方法として

- 1). 保守点検マニュアルを作成し使用方法に従って劣化し易い部品の交換時期、オーバーホール等の実施期日指定、注油時期等々を明記したマニュアルに沿った故障・対処方法の実施。
- 2). 関連した供与機材の技術情報交換と機材維持管理の対処方法の検討会の開催。  
等が挙げられる。

## 4. 調査結果の総括

### 4-1. 提言

[中国]

両専門家とも粉骨砕身され、本来であれば中国側で機材維持管理要員の拡充を遂行しなければならない時期であるが、現在でも派遣専門家への依存が大きいように見受けられる。各研究所では研究員数が予算上の問題で削減され、研究に支障をきたす恐れも見受けられる。中国の研究所では一部を除き中央政府よりの予算措置が皆無である。したがって、機材維持管理費用を中国側で捻出するのは困難な状況ではあり、アフターケア期間も残り1年半でもあるので、今後の機材維持管理の充実をはかる意味でも必要最小限度のワークショップならびに専属の保守管理要員(電気技師、機械技師等)の配備が必要である。全機材の維持・管理・修理機能を配備することは困難と思われるが、一つの解決方法として東北林業大学の研究所等と研究所間のメンテナンス機関を共同で設置して維持管理費用の削減をはかることも考えられる。

また、とくに使用頻度の低い機材は劣化、発錆、カビ、油類乾燥が見受けられる為に機材の維持管理簿あるいは保守点検簿を作成し、始業点検、終業点検、定期点検、清掃を励行し、常に良好な環境保持を心掛けることが望まれる。

[マレーシア]

派遣専門家とGTZの良き指導と現地研究員の高い研究意欲、万全な機材維持管理体制に加え、ルック イースト政策が定着しており、より良きことは吸収、実践、行動している。あえて提言すると、

1). 保守点検マニュアルを作成し使用方法に従って劣化し易い部品の交換時期、オーバーホール等の実施期日指定、注油時期等々を明記したマニュアルに沿った故障・対処方法の実施。

2). 関連した供与機材の技術情報交換と機材維持管理の対処方法の検討会の開催。

等が挙げられる。

### 4-2. 教訓

[中国]

特に主実験機材については降圧トランスを使用している機材が多数あり誤挿入による事故が発生しているとのことで、徹底した指導並びに事故防止処置(例えば、コンセントの型をわける)が必要である。また、日本から送る機材についてはなるべく外付けではなく内部組み込み型のトランスで現地の電圧に対応することが望まれる。

中国側の操作員は一部を除き日本語および英語を全く理解できないため、困難とは想像されるが中国語による取扱説明書を同梱するか、プロジェクトが簡単な取扱説明書を作成することが望まれる。また、研究所の配置転換等で日本で研修を受けた研究員が転勤となり、せっかく成された技術移転が新任者に伝達されない場合もあり、組織的な改善を申入れした。

[マレーシア]

マレーシア国のFRIMにおいて機材維持管理が良好なのは以下の理由によるものと判断される。

## 1. 組織体制の充実

WORKSHOP を林産部の組織の中に組み込んでおり、機械技師3人が配置されている。また、総務部には電気保守管理のための要員が3人いる。このうえ、ボイラー管理者やアイソトープ管理者も配置している。このWORKSHOPを利用して積極的に機材の補修や消耗品の購入・管理を実施している。

## 2. 予算

FRIMにおいては予算の10%弱を維持管理にあてている。また、林産と林業をあわせたFRIMに所属する526名のうち200名近くが林産に従事しており、その人数が多い。そのため、独立研究員らは研究に専念し、補助研究員や技術員が機材のメンテナンスを管理する組織となっている。

## 3. 意識の高さ

FRIMがマレーシア国の首都にある東南アジアで最大の国立森林研究所であり、その所長が林産学会長を務めてきたこともあり、研究員にイギリスなど海外での博士号取得を奨励するなど当研究所での研究意欲は極めて高い（当初博士号取得者は1人であったが、現在42人までになっている）。そうした研究意欲の高さから、自助努力により購入された機材も多く、機材の維持管理についての意識も高い。

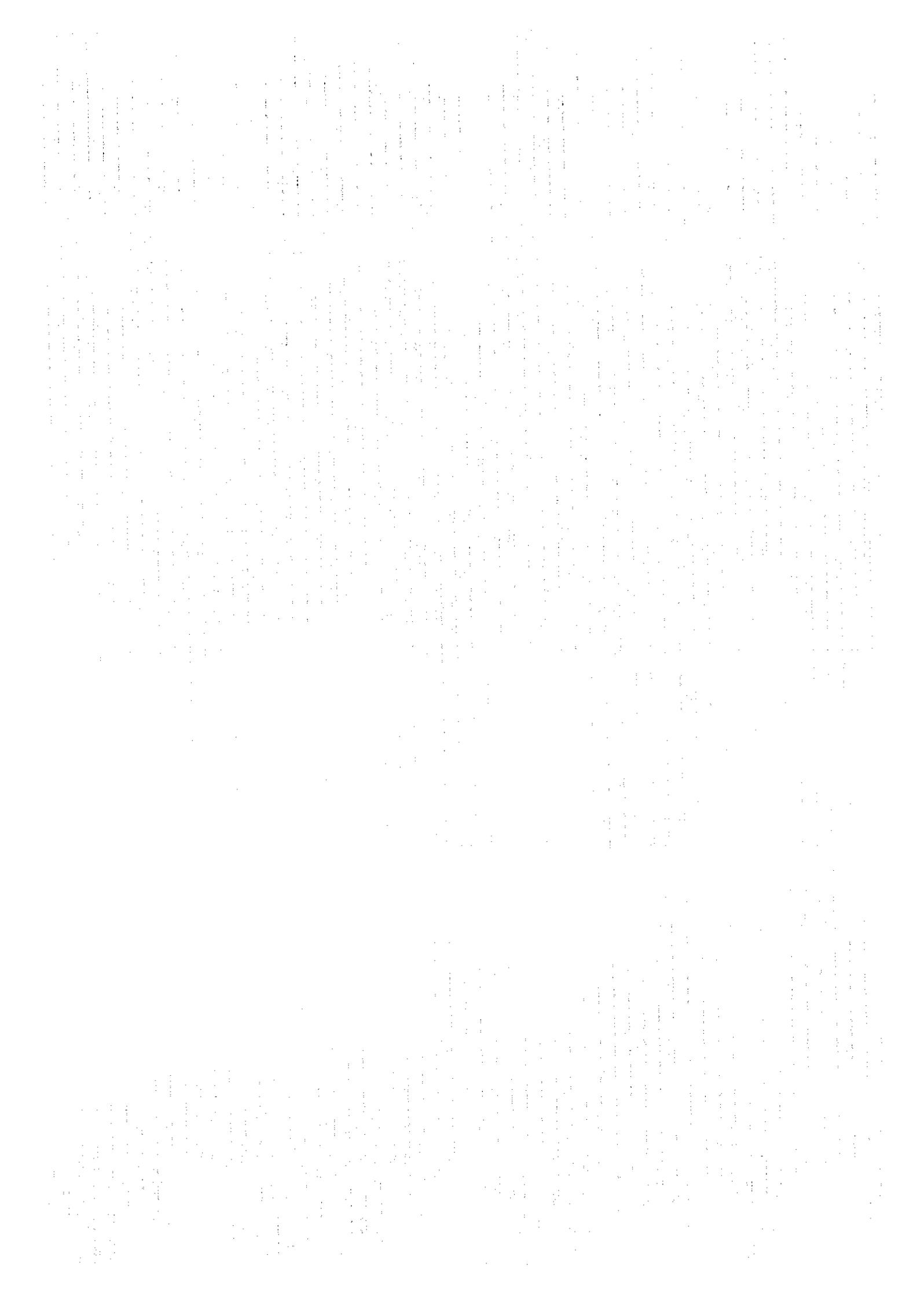
例えば、強度試験室には1928年製の耐久試験機と最新鋭の万能試験機(700,000マレーシアドル：約3千万円弱)が併存している。これは使える機器はいつまでも使っていこうという意識と研究における向上心のあらわれである。こうした姿勢が機材の維持管理面においても積極的な行動となってあらわれていると思われる。わかりやすい例では、注意書き等により機器の誤操作を防止し、ヘルメットや作業着の管理など安全面での配慮もみられ、プロシージャーが整っている、といったことがあげられる。

## 4. 調達容易さ

マレーシアにおいては日本メーカーの代理店も多く、マレーシアになくとも隣接国のシンガポールには大体そろっているといったことから、故障時におけるアフターサービスの優位性もあり、FRIMにおいて機材維持管理が優良であることに貢献しているとおもわれる。

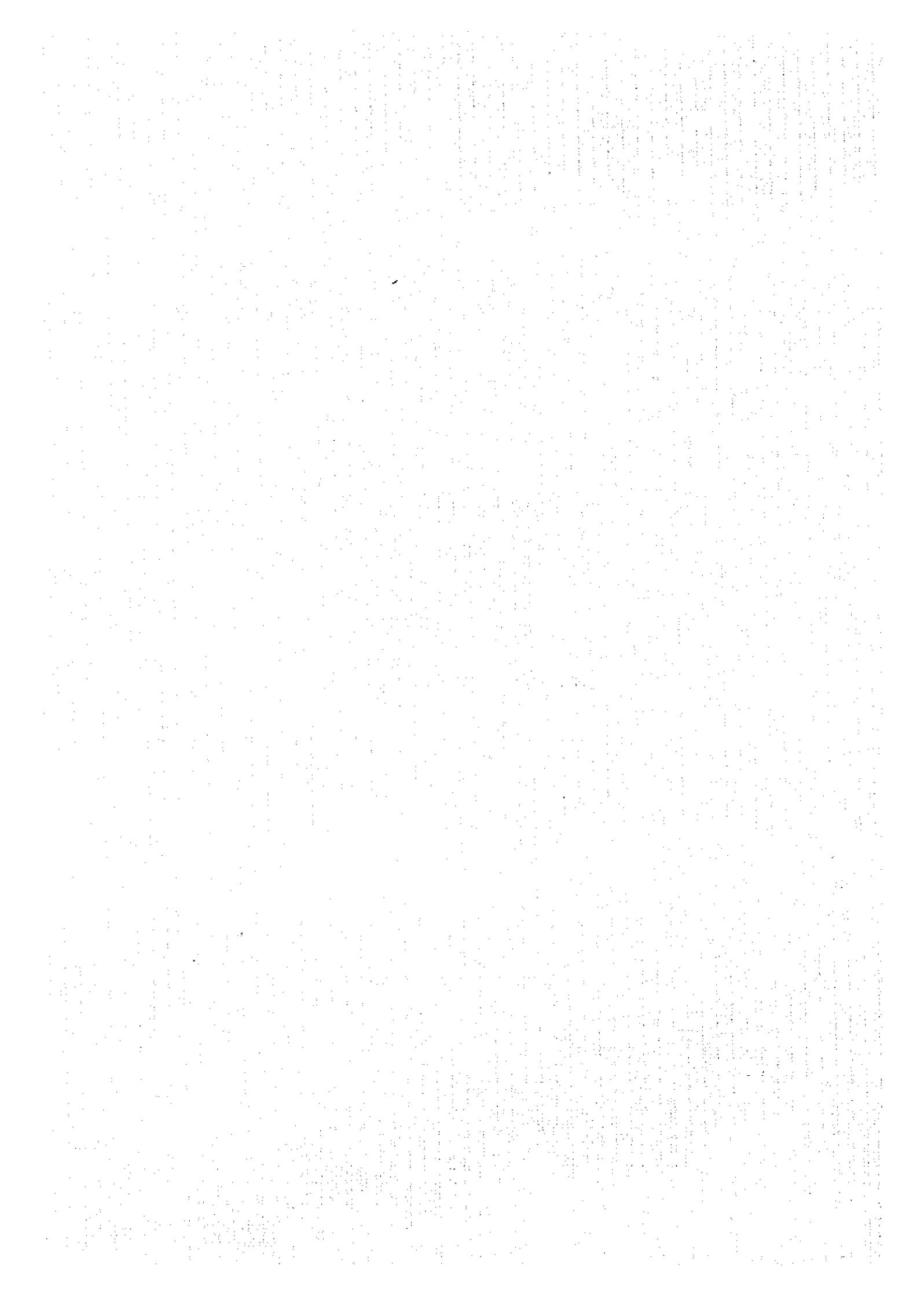
## 5. 取り扱い説明書とメンテナンス マニュアルの充実

機材維持管理面からみた製造者側の取り扱い説明書の記述があいまいだったりあるいは全く触れていないものも多々ある。また、あまりにも専門的すぎて機材の操作員には理解が困難なものもある。米国や欧州諸国の製品は取り扱い説明書の他にメンテナンスマニュアルが完備されている例が多い。



## 付 属 資 料

1. 調査日程
2. 主要面談者
3. 機材維持管理状況
4. 必要部品一覧
5. 機材維持管理調査表



# 1. 調査日程

## 行 動 日 程

	月 日	機材管理担当	機材現状分析担当	宿泊地
1	3/31 (日)		10:10 東京発 (NH905)	
2	4/1 (月)		13:50 北京着 JICA 事務所 北京-黒竜江省移動	北 京 ハルビン
3	4/2 (火)	10:10 東京発(NH905) 13:50 北京着	木材総合利用研究計画調査	(北 京) ハルビン
4	4/3 (水)	JICA事務所、北京-黒竜江省 木材総合利用研究計画調査	木材総合利用研究計画調査 団内打合せ	ハルビン
5	4/4 (木)	木材総合利用研究計画調査	木材総合利用研究計画調査	ハルビン
6	4/5 (金)	木材総合利用研究計画調査	木材総合利用研究計画調査	ハルビン
7	4/6 (土)	資料整理、団内打合せ 黒竜江省-北京移動	資料整理、団内打合せ 黒竜江省-北京移動	北 京
8	4/7 (日)	資料整理 16:00 北京発 (MH085) 22:40 クアラルンプール着	資料整理 16:00 北京発 (MH085) 22:40 クアラルンプール着	クアラルンプール
9	4/8 (月)	JICA事務所、林産研究計画調査	JICA事務所、林産研究計画調	クアラルンプール
10	4/9 (火)	林産研究計画調査	林産研究計画調査	クアラルンプール
11	4/10 (水)	林産研究計画調査	林産研究計画調査	クアラルンプール
12	4/11 (木)	林産研究計画JICA事務所報告 22:45 クアラルンプール発 (JL724)	林産研究計画調査	(機 内) クアラルンプール
13	4/12 (金)	06:35 東京着	林産研究計画調査	(-) クアラルンプール
14	4/13 (土)		資料整理 22:45 クアラルンプール発 (JL724)	(機 内)
15	4/14 (日)		06:35 東京着	

## 2. 主要面談者

### 1) 中国黒竜江省木材総合利用研究計画

黒竜江省林業科学院

陳 永昌	書記
王 偉英	院長
金 鉄山	副院長
張 守政	副院長
張 有	副委員長

林産工業研究所

劉 振国	所 長
姜 福来	乾燥研究室主任
井 学偉	プロジェクト事務室副主任
徐 瑞傑	木材加工工場工場長
馮 紅	木材加工工場副工場長
朴 哲松	元製材研究室主任 (通訳)

派遣専門家

千葉 保人	長期専門家
大黒 昭夫	長期専門家

JICA 中国事務所

熊岸 健治	所 長
駒沢 彰夫	次 長
熊谷 晃子	職 員

### 2) マレーシア林産研究計画

マレーシア森林研究所 (Forest Research Institute of Malaysia, FRIM)

Wan Razali W. N., Ph. D.	Deputy Director General
Abdul Rashid Hj. AB. Malek, Ph. D.	Director
	Forest Products Technology Division
Hoi Why Kong, Ph. D.	Director, Wood Chemistry Division
Hong L. T.	Director, Corporate Affairs Division
Mohd. Nor Mohd. Yusoff, Ph. D.	Research Officer
	Pulp & Paper, Wood Composites
Ho Kam Seng	Research Officer, Wood Processing
Lim Seng Choon	Research Officer, Wood Anatomy
Tan Yu Eng	Research Officer, Wood Lamination
Emlee Mohamad Taib	Research Assistant

派遣専門家

峰村 伸哉	長期専門家
遠藤 弘	短期専門家
藤原 健	短期専門家

JICA マレーシア事務所

水田 加代子	所 長
山田 好一	次 長
磯貝 季典	職 員

### 3. 機材維持管理状況一覽表

#### 1) 中国黒竜江省林業科学院

機材番号	機材名	形式	供与年度	管理状況	使用状況	必要部品/要整備
B02	万能投影機	V-12	1984	B	C	メーカーへ修理打診中
B25	バーカー	N-30L	1985	C	E	中国側にて修理検討中
B26	送材車付帯鋸盤	GCF-1200	1985	B	B	不要
B28	テーブル帯鋸盤	GCF-1100	1985	B	B	ベルトの点検要
B29	クロスカットソー	HS16-5	1985	B	B	不要
B48	エッジャー	CKS-M300	1986	解体保管	解体保管	老朽化による
B49	ツインバンドソー	TD-1200	1986	C	C	歩出し軸曲りの点検
B58	フォークリフト	ZC-3	1985	解体保管	解体保管	老朽化による
B59	フォークリフト	FG-25C-8	1986	A	A	不要
B78	ギヤングリッパー	GRS-5	1988	解体保管	解体保管	老朽化による
C08	ボイラー	TK-H-25	1985	A	E	ボイラー技師の補充
C12	乾燥速度試験機	HD74/TA2	1984	C	C	加圧計と検出器の交換と指導
C13	IF型木材乾燥機	IF	1985	C	E	メーカー倒産の為部品補充不可
C14	真空乾燥機	HED-602V	1986	A	B	不要
C16	低温除湿乾燥機	MFHC-15	1987	A	D	当該機材による研究 手法の技術移転が終了したこと による
C29	ボイラー	TU-250	1988	A	E	ボイラー技師の補充
D05	材料試験機	RMT-1T	1984	A	A	不要
D14	材料試験機	UIM-10-PC	1986	A	B	不要
D17-1	走査型電子顕微鏡	JSM-1220A	1987	B	C	電子銃の点検
D17-2	イオンスプッター	JFC-1100	1988	A	C	不要
D21	万能投影機	V-16E	1987	B	C	不要
D23	工場顕微鏡	UM-2	1984	B	C	レンズのクリーニング
D28	応用等級区分機	—	1987	D	D	老朽化と課題達成による
D31	軟X線装置	C60	1988	B	C	不要
D35	衝撃試験機	WI-10	1988	A	C	不要
E04	超硬工具研磨機	SG-212	1984	B	D	不要
E15-1	リッパ	RG-35	1991	A	A	送材用変換部品の交換
E15-2	リッパ	RG-35	1984	A	A	電流計の交換
E16	自動一面鉋盤	K-24	1984	B	E	課題達成による
E22	パティカプレート	PV35-CA	1987	D	E	課題達成による
E25	むら取り二面鉋盤	KPW-100X	1986	A	A	不要
E27	超硬工具研磨機	G-16	1987	B	E	モーターの交換
E41	ナイフグラインダー	KGV-20SF	1987	A	A	不要

機材番号	機材名	形式	供与年度	管理状況	使用状況	必要部品/要整備
E43	パネルソー	SZ3-6000	1988	A	A	不 要
E44	木工旋盤	TK-18	1989	A	A	不 要
E48	家具強度試験機	SR-100-02	1988	B	E	課題達成のため
E49	エッジバンダー	KCB-50	1988	B	E	課題達成による
F09	フィンガーコンベヤー	FEP-131	1986	A	A	不 要
F11	フィンガーシェパー	FEG130T	1986	A	A	スイッチ3種他
F12	コールドプレス	KSND0520	1986	A	A	不 要
F13	スライサー	SL-250V	1987	A	A	電磁リレー
F27	ロータリーレース	BQ1613	1987	解体廃棄	解体廃棄	代替品供与済み
F28	ホットプレス	BY-214-8	1987	C	D	老朽化による
F31-1	高周波プレス	KUCPD021	1988	A	A	不 要
F31-2	高周波発信機	FDY-2001	1988	A	A	予備発振管
G16	ドラムフレーカー	H-60B	1984	B	B	刃物2種手当済
G17	小片乾燥機	O-150F	1984	B	B	電源スイッチ
G19	ドラムチッパー	RC-B	1985	B	B	不 要
G20	ディスクチッパー	NTC-27	1985	B	B	不 要
G21	リングフレーカー	PZ-8	1985	B	B	不 要
G22	ターボミル	PSKM6-35	1985	B	B	不 要
G23	チップスクリーン	NVS-308	1985	B	B	不 要
G25	接着剤塗布機	FM-130DS	1985	A	A	ノズル他手当済
G26	ホットプレス	KUHHDI515	1985	B	A	タイマー
G30	ベルトサンダー	SR-75A	1986	B	A	ゲージ、ベルト
G31	ロールコーター	VR-22	1988	B	B	不 要
G42	パネルソー	SZ-8000	1986	A	A	鋸刃手当済
G43	ホットプレス	KUCPD3366	1988	B	A	不 要
H16	分光光度計	U-3200	1986	A	A	電池手当済
H17	赤外線分光光度計	270-30	1987	A	A	不 要
H18	HPLC	L6200/4200	1988	A	A	ガラム6種手当済
H24	反応釜	SUS-304	1988	B	C	不 要
K01	電磁オッシログラフ	2932-21	1984	A	E	課題達成のため
K02	デジタルACバリエータ	2503-23	1984	A	C	老朽化による
K06	データレコーダー	RPT-501A	1985	A	C	課題達成による
L16	マイクロバス	HI-ACEVH	1984	A	A	不 要
L25	複写機	NP-400	1984	修理不能	修理不能	代替品供与済み
L26	恒温恒湿槽	GLM-82S	1987	A	C	課題達成による
M06	複写機	NP-400	1987	修理不能	修理不能	老朽化、代替品あり
S21	ステーションファン CROWN	MS1	1984	A	A	不 要

2) マレーシア材産研究所

機材番号	機材名	形式	供与年度	管理状況	使用状況	必要部品/要整備
1	原子吸光分光分析器	AA-670	1986	A	A	不要
2	ファンジョイナー	C64K-K	1986	A	B	不要
3	ファンコンポーザー	C55-B	1986	A	B	不要
4	コールドプレス	KECPD057	1986	A	B	不要
5	圧力釜	HK-20	1987	B	B	不要
6	高周波乾燥機	HED-602	1987	C	D	トランス/要修理
7	X線装置	CMB-2	1987	B	B	整備が望ましい
8	分光分析器	MPM-2	1987	A	A	不要
9	ホットプレス	P20-B	1987	A	A	予備基板 (製造中止)
10	集成圧縮装置	KN-RS200	1987	B	E	不要
11	自動片面鉋盤	B11-H	1987	A	A	不要
12	チッパー	H15EA	1987	B	C	不要
13	解機機	12"Lab	1987	A	A	不要
14	高速液体加圧機	LC-6A	1988	A	A	不要
15	万能強度試験機	AG-10TB	1988	A	A	不要
16	ナイフグラインダー	LD-60	1988	B	D	切削油用モーター
17	減圧加圧注入装置	HPV5	1988	B	A	液面検出器他
18	帯鋸盤	GCF-1200	1989	A	A	不要
19	高周波コンポーザー	FDY-123II	1989	B	D	不要
20	ガスクロマトグラフ	GC-9A	1986	A	A	不要
21	ローリーコレーター	N-1	1986	B	A	ゴムパッキン
22	冷却水装置	CA-111	1985	C	E	コンプレッサー
23	雪状製氷器	F-120B	1986	B	A	不要
24	電動式ワイドカッター	ISWC2500EJH	1986	B	A	不要
25	走査型電子顕微鏡	JSM-25SII	不明	A	A	不要

#### 4. 必要部品一覧表

##### 1) 中国黒竜江省林業科学院

機材番号	機材名	部品名	形式	数量	単価	概算金額
B28	テーブル帯鋸盤	ポテンシオメータ	CCP-45B	1 個		¥ 23,500
B49	ツインバンドソー	歩出し軸 (30φ x 950 mm L)		1 本		¥ 28,800
C12	乾燥速度試験機	プログラム計	DP-1210-01	1 台		¥420,000
		測温センサー		1 個		¥ 20,000
		記録紙	EM-605	10 冊		¥ 2,700
		インク (5色/組)		1 組		¥ 3,000
E15-1	リッパ-	送材用変換部品	(3種類)	1 組		¥ 58,500
E15-2	リッパ-	電流計	R-52	1 個		¥ 3,100
E49	エッジバンダー	モータースイッチ	ASS220H	1 個		¥ 2,000
		PVC/板 スイッチ	ASS210H	1 個		¥ 1,500
F13	スイラサー	電磁リレー	SC-3N	2 個	¥12,500	¥ 25,000
F31-2	高周波発振機	発振用真空管	8T25RA	1 個		¥500,000
G17	小片乾燥機	電源スイッチ		1 個		¥ 3,500
G26	ホットプレス	120分タイマー	ATMIEPJ	1 個		¥ 20,000
G30	ベルトサンダー	送りベルト	770WX2,400	1 個		¥100,000
		ダイヤルゲージ		1 個		¥ 16,500

(注) 1995年度予算で手当済み分を除く

##### 2) マレーシア林産研究所

機材番号	機材名	部品名	形式	数量	単価	概算金額
6	高周波乾燥機	自動トランス		1 個		¥ 90,000
16	ナイフグラインダー	切削油用モーター	VKP-032L	1 個		¥ 22,000
17	減圧加圧注入装置	液面検出器		1 組		¥350,000
		同上用回路				
21	ロータリーエバポレータ	バックシン	N-1 シール	1 組		¥ 12,000
22	冷却水装置	コンプレッサー		1 個		¥110,000

(注) 高周波乾燥機は部品代の他に修理代が加算される。