

社会開発協力部報告書

日本—ASEAN科学技術協力
インドネシア高分子材料(特性解析)研究プロジェクト
評価調査団報告書

平成 5 年 6 月

国際協力事業団
社会開発協力部

社 協 一
J R
93-41

日本—ASEAN科学技術協力インドネシア高分子材料(特性解析)研究プロジェクト評価調査団報告書

平成5年6月

国際協力事業団

08
38
7F

日本—ASEAN科学技術協力
インドネシア高分子材料(特性解析)研究プロジェクト
評価調査団報告書

平成5年6月

国際協力事業団
社会開発協力部

国際協力事業団

25535

序 文

1983年5月、当時の中曽根首相はアセアン諸国歴訪の際、アセアン諸国と科学技術の成果を分かち合うとの観点からの科学技術協力構想を提唱した。本構想に基づき、同年11月より12月にかけて、東京で開催された高級事務レベル会合及び閣僚会議で協力内容が検討された。これを受け、アセアン科学技術委員会（ASEAN-COST）は、バイオテクノロジー、マイクロエレクトロニクス及びマテリアルサイエンスの3分野の協力に合意した。これらのうち、マテリアルサイエンス分野については、アセアン側は、プロジェクト方式技術協力による我が国の協力を要請したため、1985年8月以降、アセアン諸国に一連の調査団を派遣し、1987年11月までにアセアン各国とR/D署名を終了した。

アセアン諸国のうちインドネシアにおいては、高分子材料研究に関し、一次構造解析・高次構造解析、物性評価、性能評価等の研究手法の技術移転を目的として、協力を実施した。

今般、当事業団はその協力の終了に当たり、過去5年間の技術協力の進捗状況及び目標達成度を把握することにより本プロジェクトの評価を行なうことを目的として、1992年7月28日から8月7日まで、繊維高分子材料研究所長 須田昌男氏を団長とする評価調査団を派遣した。

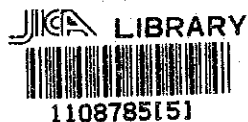
本報告書は、同評価調査団の現地における調査・協議結果について取りまとめたものである。

終わりに、今回の調査の任に当たられた調査団団員各位、並びにご協力いただいた外務省、通商産業省及びその他内外関係機関の方々に対し、深甚の謝意を表する次第である。

平成5年6月

国際協力事業団

理事 佐藤 清

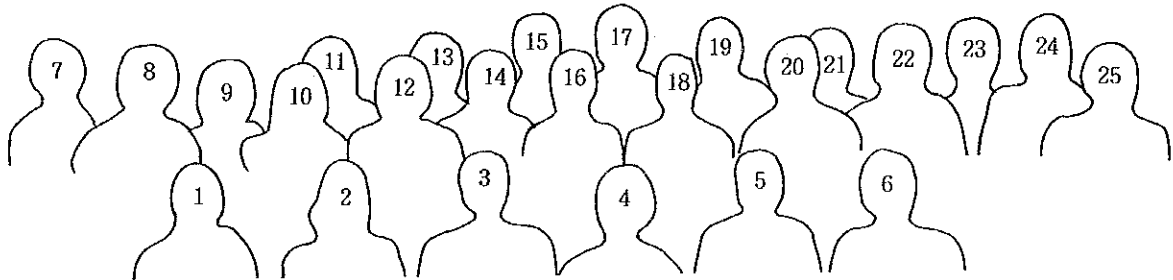




LIPI 長官と協議する調査団
[右からサマウンLIPI 長官、須田団長、児玉団員、浅井団員、成田団員]



ミニッツ署名
[左 サマウンLIPI 長官、右 須田団長]



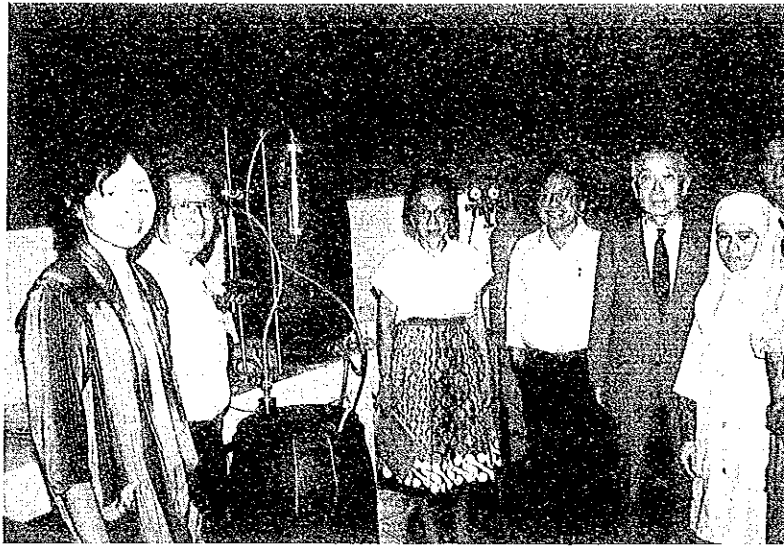
団長主催晩餐会

1. ストリスノBBT所長、2. イスミニングシBBT室長、3. アルジョノP3FT所長、
4. スルディアITB-KI教授、5. 須田団長、6. プラプトヴィドドITB-TK講師、
7. ズバイディ(BBT)、8. ティアITB-FI教授、9. スルサムス(BBS)、
10. クンタリ(BBT)、11. フランシスカ(P3FT)、12. ヘンダヤニBBS部長、
13. サトト(P3FT)、14. ハジITB-KI講師、15. スニット(P3FT)、16. ニョト(BBT)、
17. 児玉団員、18. スバルノITB-FI講師、19. カハールP3FT部長、
20. ロスタンシャP3KT部長、21. 成田団員、22. 賀代専門家、23. 井口リーダー、
24. 浅井団員、25. 牧野調整員



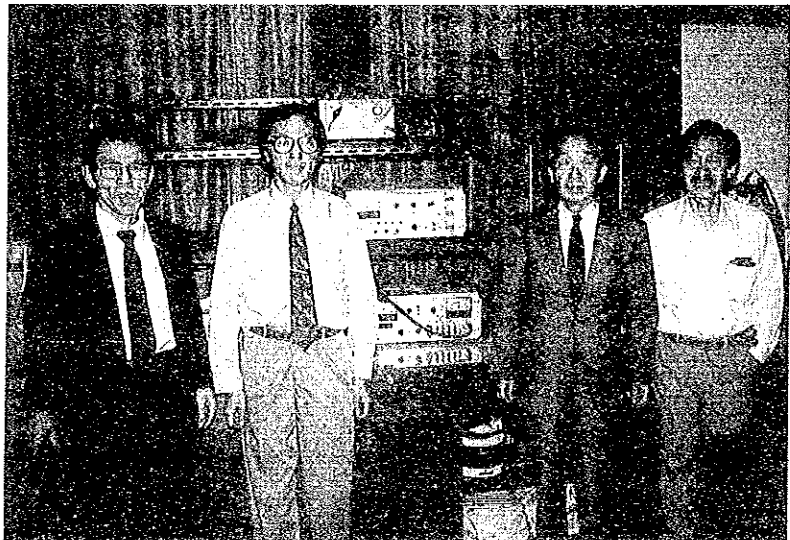
第2回インドネシアーJICA高分子シンポジウム(1990年3月)

[左から アルジョノ所長、サマウンLPII長官、北野JICA事務所長、スボボ室長]



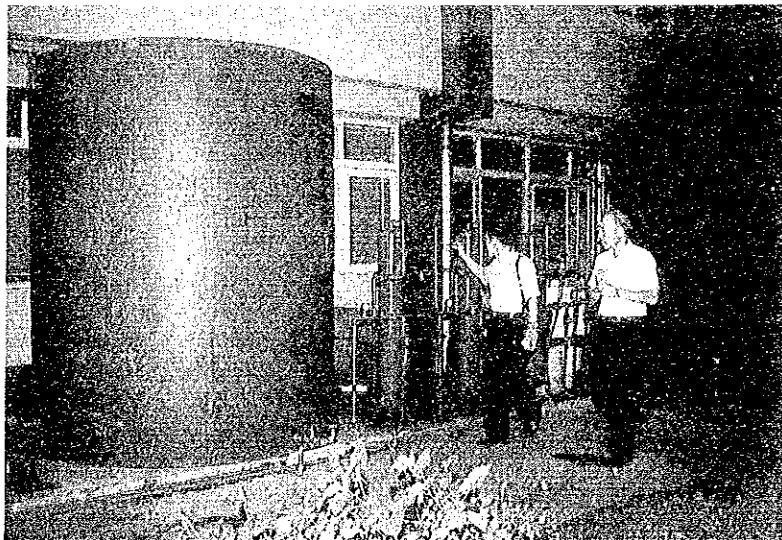
バンドン工科大学化学の手作り中空糸紡糸装置

〔左から シンシア博士、ハジ講師、スルディア教授、ファジャール博士〕



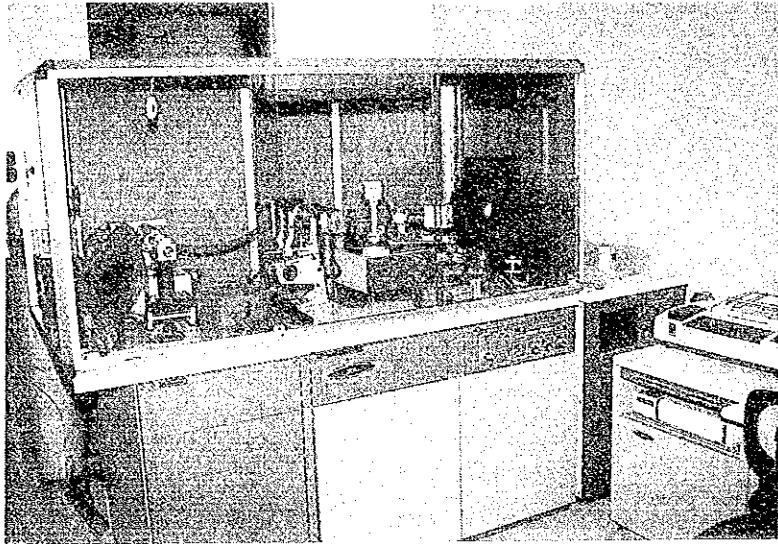
バンドン工科大学物理の導電性高分子合成装置

〔左から 佐々木前リーダー、井口リーダー、須田所長、ティア教授〕

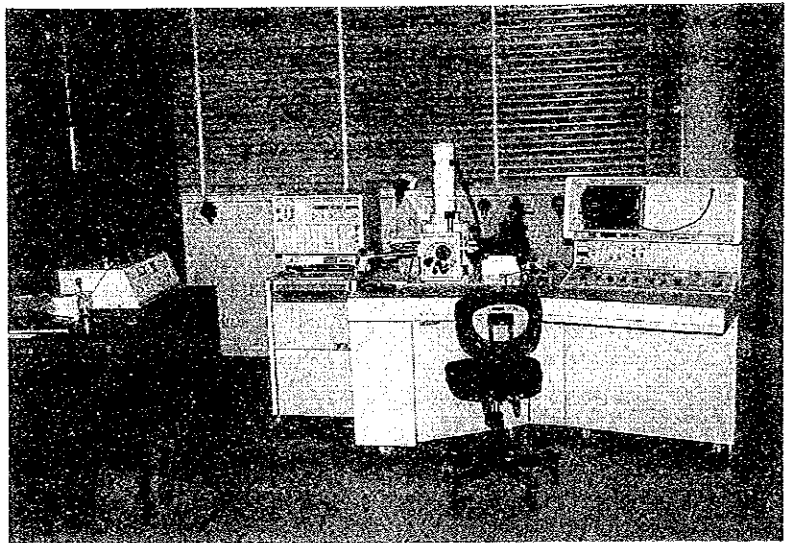


インドネシア側が掘削した井戸水の貯蔵タンクと浄化装置

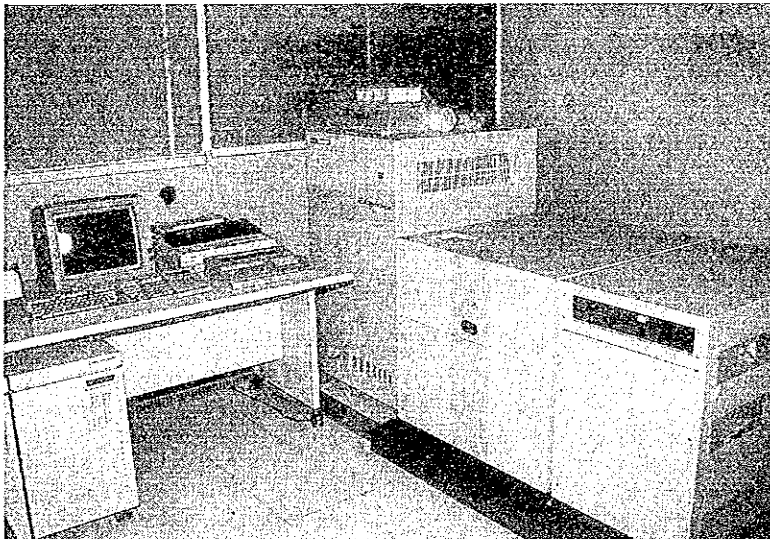
〔左から 佐々木前リーダー、賀代専門家〕



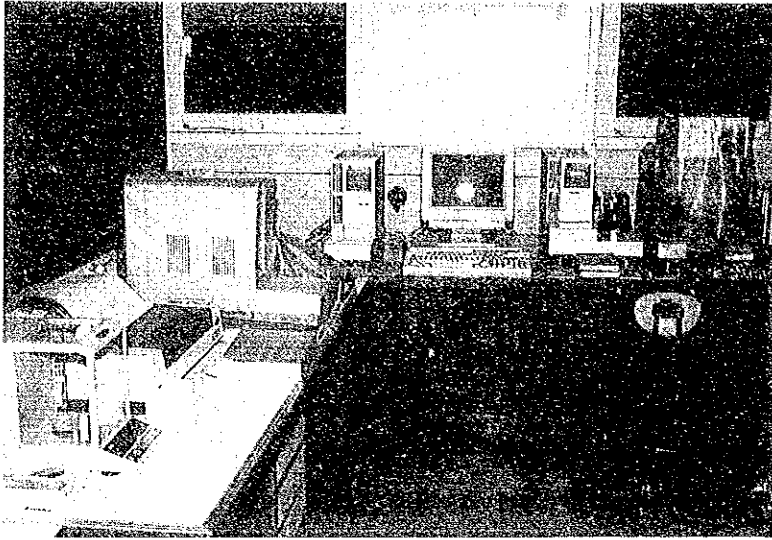
X線分析装置



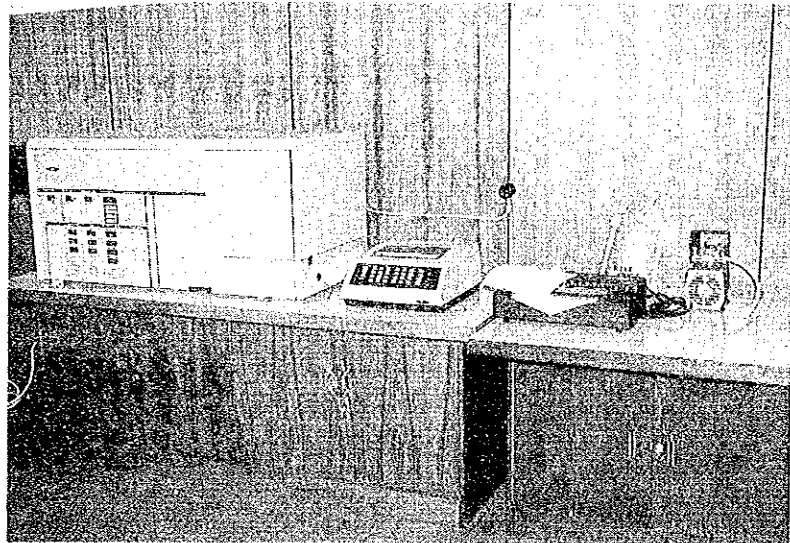
走査型電子顕微鏡



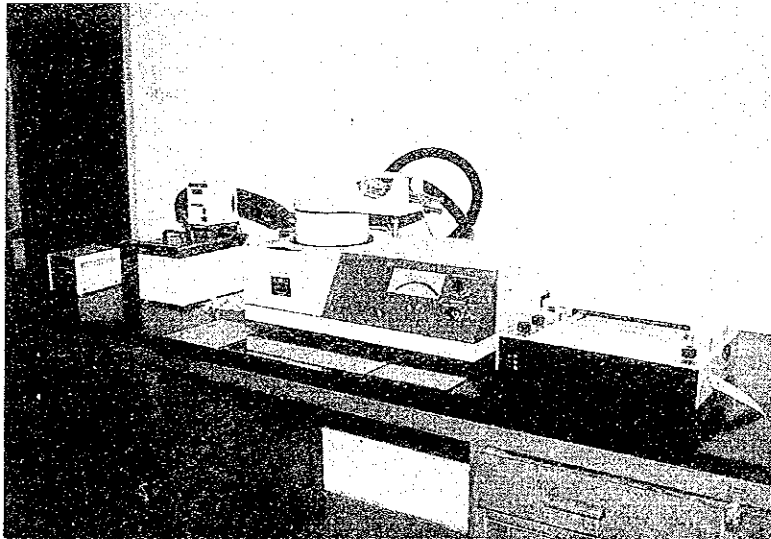
核磁気共鳴装置 (NMR)



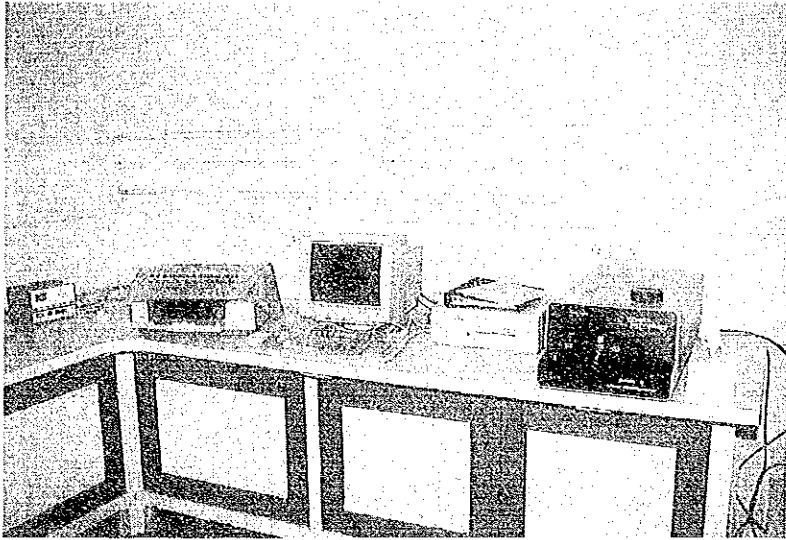
熱分析計



ゲルパーミエーションクロマトグラフ
(GPC)



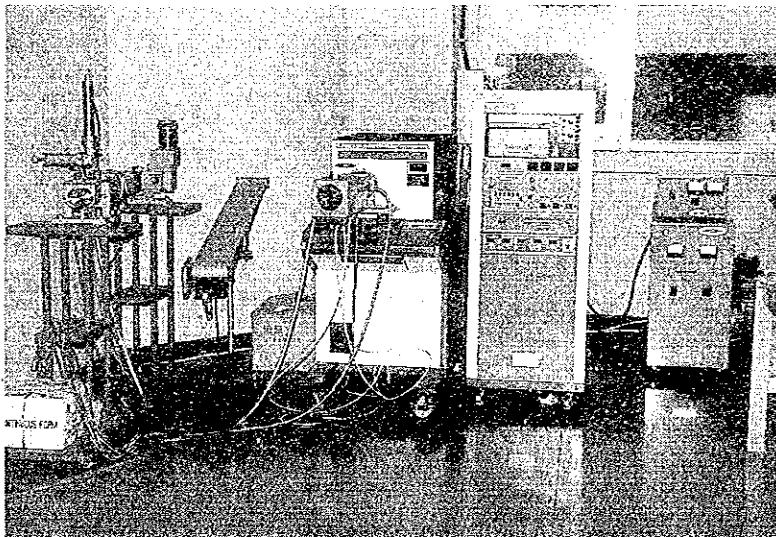
蒸気圧浸透圧計



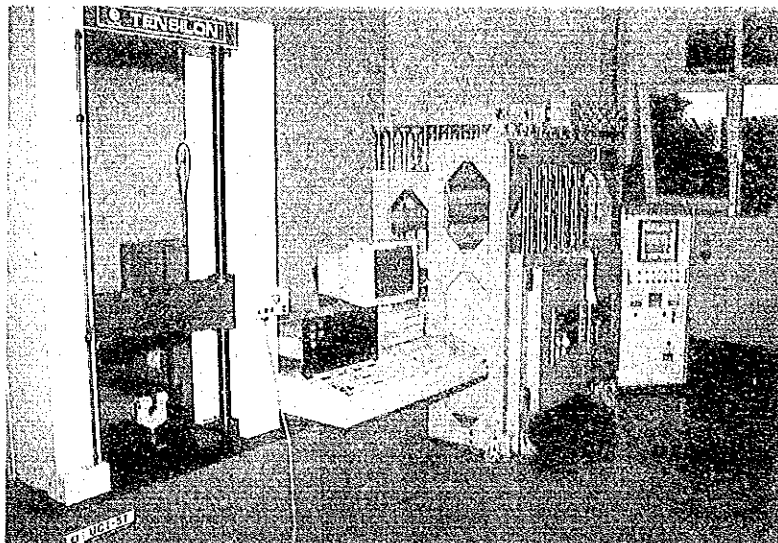
光散乱装置



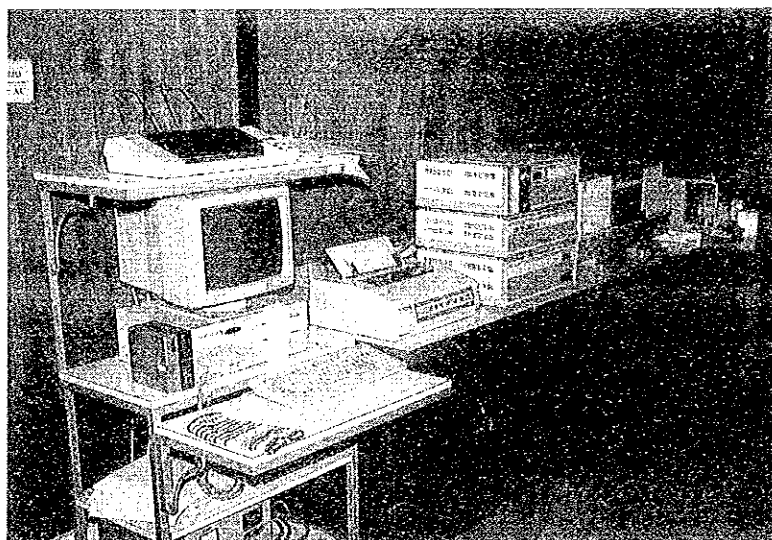
流れ試験機



押出試験機



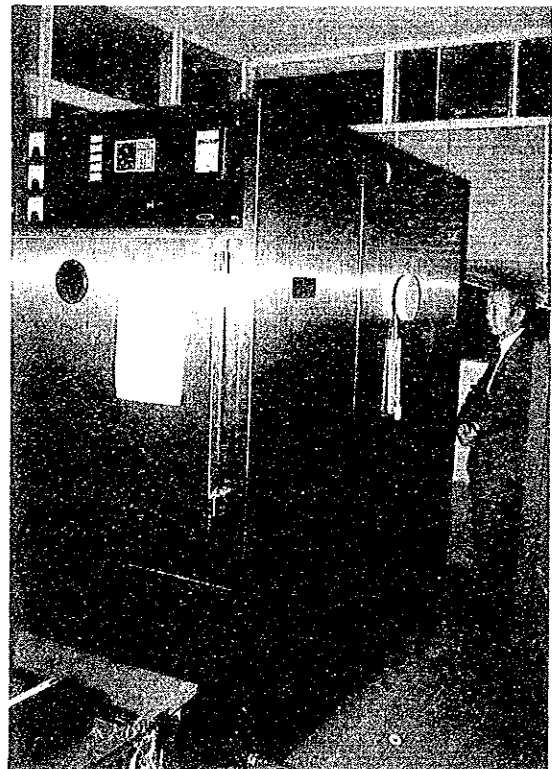
左 引張試験機、
右 クリープ試験機



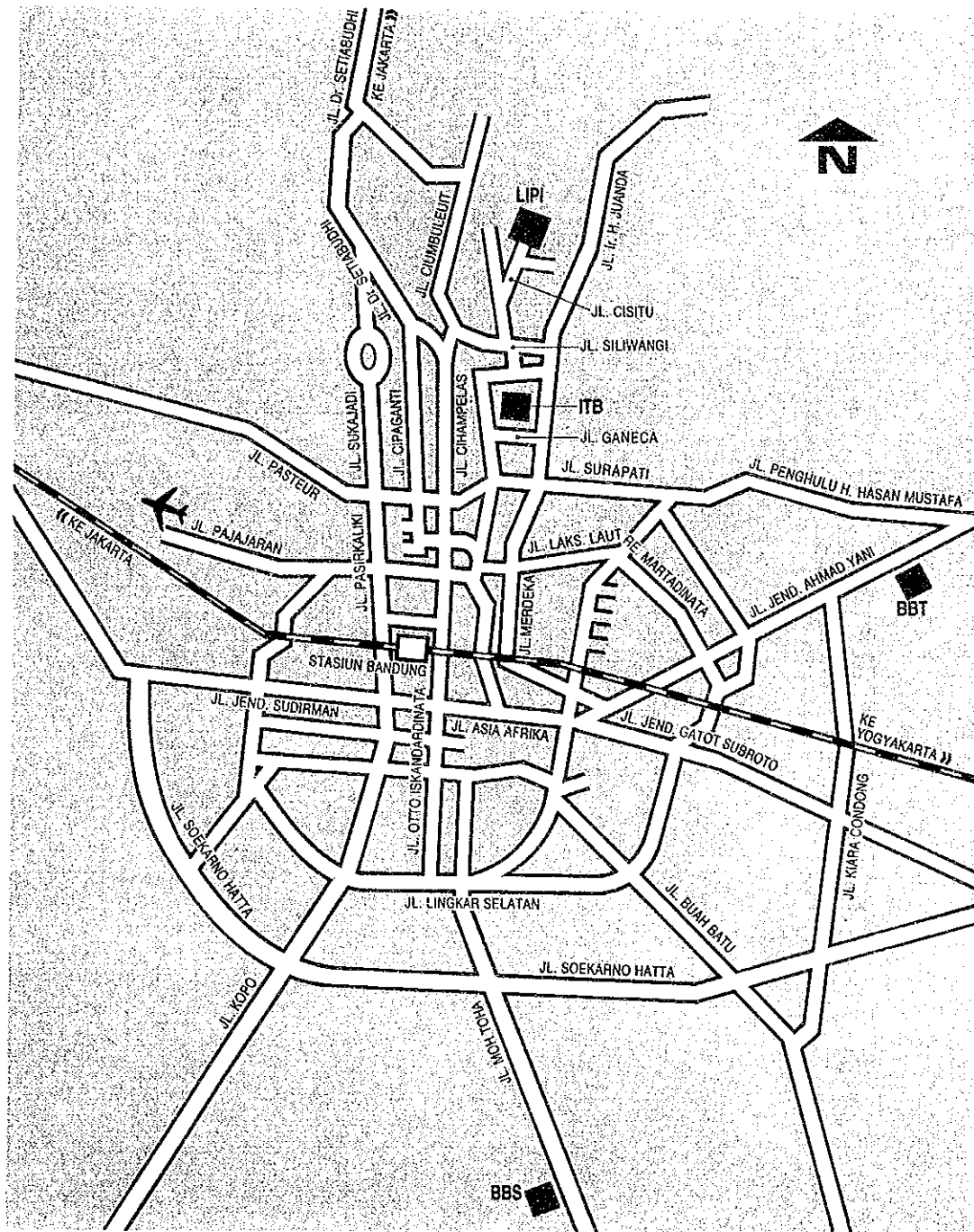
動的粘弾性測定装置



フーリエ変換赤外分光光度計
(FTIR)



耐候性試験機



バンドン市内のプロジェクト参加研究機関

目 次

序 文

写 真

地 図

1. 評価調査団派遣	
1-1 派遣の経緯と目的	1
1-2 調査期間	2
1-3 調査団構成	2
1-4 調査日程表	3
1-5 主要面談者	4
1-6 評価方法	5
2. 要 約	7
3. プロジェクトの当初計画	9
3-1 アセアン側の要請と我が国の対応	9
3-2 プロジェクトの成立と経緯	10
3-3 プロジェクトの目的	12
3-4 プロジェクトの実施体制	13
3-5 プロジェクトの投入計画	15
4. 中間評価等の実績	18
4-1 1988年計画打合せ調査団	18
4-2 1989年巡回指導調査団	18
4-3 1990年中間評価調査団	18
4-4 1991年巡回指導調査団	19

5. プロジェクトの実績	20
5-1 プロジェクトの活動実績	20
5-2 プロジェクトへの投入実績	21
5-2-1 日本側投入実績	21
5-2-2 インドネシア側投入実績	28
5-3 マルチラテラル事業	32
6. プロジェクトの評価	37
6-1 当初計画と実績	37
6-2 項目別評価	43
(1) プロジェクト実施体制	43
(2) サブプロジェクトと技術移転状況	43
(3) 研究員交換	44
(4) 供与機材等の活用状況	45
(5) 技術移転到達度	46
(6) インドネシアにおける波及効果	46
(7) マルチラテラル事業	47
6-3 インドネシア側からの評価	51
6-4 総合評価	53
7. プロジェクト終了後の留意事項	54
(1) 供与機材の活用	54
(2) インドネシア側からの支援要請	54
(3) 当面の対応方針	54
附属資料	55

附属資料

1. ミニッツ
2. プロジェクト参加研究員リスト
3. インドネシア高分子学会会員リスト
4. 供与機材内訳書
5. 現地購入機材リスト
6. 各機関供与機材台帳

1. 評価調査団派遣

1-1 派遣の経緯と目的

本プロジェクトは、1983年5月に中曽根総理（当時）が提唱した、日本・アセアン科学技術協力のバイオテクノロジー、マイクロエレクトロニクス及びマテリアルサイエンスの三分野のうち、マテリアルサイエンス分野の6プロジェクトの一つである。本プロジェクトは、通商産業省工業技術院繊維高分子材料研究所（繊維高研）が日本側協力機関となり、インドネシアをホスト国として1987年10月1日から5年間の計画で、アセアン、特にインドネシアの高分子材料の特性解析技術の基盤強化を目的にして、国際協力事業団（JICA）のプロジェクト方式の技術協力として実施した。

プロジェクトはホスト国を対象としたバイラテラル事業と、アセアン全体を包括したマルチラテラル事業からなり、バイラテラル事業はインドネシア科学院（LIPPI）の応用物理研究開発センター（P3FT）をフォーカルポイントとし、ほかに在バンドンの応用化学研究開発センター（P3KT）、バンドン工科大学（ITB）物理、化学、化学工学各学科、セルロース工業研究開発研究所（BBS）、繊維工業研究開発研究所（BBT）が参加している。参加機関はサブプロジェクトの研究開発を実施する中で高分子材料の特性解析技術の向上を図ることとした。

これまで、本プロジェクトに関し、1988年12月計画打合せ調査団、1989年10月に巡回指導調査団、1990年12月に中間評価調査団、1991年12月に巡回指導調査団を順次派遣し、日本人専門家チーム及びインドネシア側プロジェクト関係者と本プロジェクトの実施、運営に関する協議、意見交換を行いつつ、プロジェクトの円滑かつ効率的な運営を図るべく努力してきた。今次調査団は本年9月末日の終了を目前にした現時点においてプロジェクトを評価するとともに、プロジェクト終了後の対応方針についてインドネシア側と協議することを目的に派遣された。具体的には下記事項について調査・協議を実施した。

- (1) 昨年度の巡回指導調査団において提言した管理、運営上の改善点を調査する。
- (2) 進捗状況報告書及び意見聴取により、当初計画に対する双方の活動実績、目標達成度等について調査を実施し、項目別及び全体評価を行う。
- (3) 協力期間終了後におけるインドネシア側の研究開発研究を調査する。
- (4) 協力期間終了後における日本側支援について要請があれば聴取する。
- (5) 協議結果をミニッツにて双方確認する。

1 - 2 調査期間

平成4年7月28日（火）～平成4年8月7日（金）（11日間）

1 - 3 調査団構成

- | | | |
|-------------------|---------|------------------------------------|
| (1) 須田 昌男
（団長） | 総括 | 工業技術院繊維高分子材料研究所長 |
| (2) 浅井 道彦
（団員） | 高分子材料研究 | 工業技術院繊維高分子材料研究所素材合成部長 |
| (3) 児玉 亮
（団員） | 協力企画 | 工業技術院繊維高分子材料研究所
生体工学部生体適合材料研究室長 |
| (4) 成田 明敏
（団員） | 計画評価 | 国際協力事業団社会開発協力部
社会開発協力第一課課長代理 |

1-4 調査日程表

日順	月 日	曜	行 程	調 査 内 容
1	7月28日	火	成田 → ジャカルタ	移動 (GA873便)
2	29日	水	ジャカルタ	(午前) JICA事務所表敬 日本大使館表敬 LIPIL長官表敬
			ジャカルタ → バンドン	(午後) 移動 (車輛) (夕) 日本側打合せ
3	30日	木	バンドン	(午前) 物理研との協議 物理研所長主催午餐会 (午後) 物理研との協議
4	31日	金	バンドン	(午前) セルロース研との協議 (午後) バンドン工科大学との協議
5	8月1日	土	バンドン	(午前) 繊維研との協議 (午後) ミニッツ案作成 (夕) 団長主催晩餐会
6	2日	日	バンドン → ジョグジャカルタ	移動 (BO235便)
7	3日	月	ジョグジャカルタ → バンドン	(午前) ガジャマダ大学との協議 移動 (車輛)
8	4日	火		(午後) LIPIL長官との協議 (夕) ミニッツ署名 LIPIL長官主催晩餐会
9	5日	水	バンドン → ジャカルタ	移動 (列車)
10	6日	木	ジャカルタ	(午前) JICA事務所報告 日本大使館報告
			ジャカルタ →	(午後) 国家開発企画庁表敬 (夕) 移動 (JL722便)
11	7日	金	成田	(早朝) 成田着

1-5 主要面談者

- 1) インドネシア科学院 (L I P I : Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia;
The Indonesian Institute of Sciences)
 - Prof. Samaun Samadikun 長 官
- 2) 国家開発企画庁 (B A P P E N A S : Badan Perencanaan Pembangunan Nasional;
National Development Planning Agency)
 - ・ Dr. Triono Soendoro 科学技術課長
- 3) 応用物理研究開発センター (P 3 F T : Pusat Penelitian dan Pengembangan
Fisika Terapan; R & D Centre for Applied Physics)
 - Mr. Arjuno Brojonegoro 所 長
 - Dr. Nilyardi Kahar 材料科学部長
 - Dr. Wiwik S. Subowo 木材エラストマー室長
 - ・ Mr. Sunit Hendrana
 - ・ Mr. Rahmat Satoto
- 4) 応用化学研究開発センター (P 3 K T : Pusat Penelitian dan Pengembangan
Kimia Terapan; R & D Centre for Applied Chemistry)
 - Dr. Roestamsjah 科学技術サービス部長
 - ・ Ms. Nuri Astrini
- 5) バンドン工科大学 (I T B : Institut Teknologi Bandung;
Bandung Institute of Technology)
 - Prof. Tjia May On 物理学科教授
 - ・ Dr. Suparno Satira 物理学科講師
 - Prof. N. M. Surdia 化学科教授
 - Mr. Hadi Sangkanparan 化学科講師
 - Dr. Veronica S. Praptowidodo 化学工学講師
- 6) 繊維工業研究開発研究所 (B B T : Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri
Tekstil; Institute for R & D of Textile
Industries)
 - ・ Mr. H. Suparmas 部長 (所長代理)
 - ・ Mr. Rasyid Djufri 繊維化学部長
 - Dr. Isminingsih Gitopadmoyo 高分子研究室長
 - Mr. Zubaidi
 - ・ Ms. Kuntari Sasas
 - ・ Mr. Njoto Wibowo

7) セルロース工業研究開発研究所 (BBS : Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Selulosa; Institute for R & D of Cellulose Industries)

- Mr. Soetrisno T. Soedirdjo 所長
- Ms. Hendayani Teguh Adisesha セルロース誘導体・公害部長
- ・ Ms. Nursjamsu Bahar Tobing
- ・ Ms. Wieke Pratiwi
- ・ Ms. Nina Elyani

8) ガジャ・マダ大学 (Universitas Gajah Mada; Gajah Mada University)

- ・ Prof. Respati 化学科主任教授
- ・ Dr. Bambang Setiadji
- ・ Dr. Utoro Yahya
- ・ Mr. Sayid Achmad
- ・ Mr. Yateman Arryanto
- ・ Mr. Ngatidjo H.
- ・ Mr. Bambang Rusdiarso

9) 日本大使館

- ・ 國 廣 道 彦 大使
- ・ 本 庄 孝 志 一等書記官
- ・ 大 村 哲 臣 二等書記官

10) JICAインドネシア事務所

- ・ 高 橋 昭 所長
- 種 田 昇 所員

11) 日本側専門家チーム

- 井 口 正 俊 長期専門家 (リーダー)
- 賀 代 純 三 " (高分子材料研究)
- 牧 野 千 秋 " (調整員)

注) ○印は全体会議出席者

1-6 評価方法

本プロジェクトは、3-4で述べるように、インドネシア側参加研究機関の研究活動をベースとした“リサーチトピックス”(後に“サブプロジェクト”)を実施する中で、個々の“供与機材”を使用することにより特定の“特性解析”を体得することで、目的である「高分子材料の特性解析技術」の基盤向上を図る方式を採用した。従って評価に当たっては、“リ

サーチトピックス” / “供与機材” / “特性解析技術” のマトリックスを作成することにより当初計画と比較してその充足度を指標とした。

具体的には、調査団派遣に先立ちインドネシア側参加研究機関及び日本チームに評価にかかわる書類の作成を依頼するとともに、調査団派遣時に関係者と面接及び協議を行うことにより実施した。

1) 書類調査 (インドネシア側)

- (1) 供与機材の活用実績
- (2) リサーチトピックスの進捗状況
- (3) ローカルコストの負担状況
- (4) 発表成果のリスト
- (5) 本プロジェクトの自己評価

2) 書類調査 (日本チーム)

- (1) 供与機材の活用度の評価
- (2) C/Pの研究・技術習熟度
- (3) 専門家チームとしての評価

3) 面接調査

- (1) 参加研究機関の代表者
- (2) 受入れ研修生
- (3) 参加研究機関以外のインドネシア側研究機関

4) 協 議

- (1) L I P I 長官
- (2) インドネシア側全参加機関との全体会議

評価に当たり、本プロジェクトが研究を対象とする科学技術協力であることに鑑み、研究成果、研究能力の向上、研究基盤強化などソフト面での進捗をプロジェクト開始前と比較することに主眼をおいた。特に留意したのは次の点である。

- (1) 供与機材の習熟度、活用度、利用頻度
- (2) 高分子材料の特性解析技術の移転達成度
- (3) 参加研究機関の協力関係
- (4) 成果の外部発表の件数及び内容の充実度
- (5) プロジェクト終了後のインドネシア側対応体制

2. 要 約

1) 全体評価

参加7研究機関が、高分子分離膜、導電性高分子、木材パルプ化、CMC等セルロース誘導体、高分子ブレンド、繊維等のサブプロジェクトのテーマを設定し、この研究活動の中で供与機材を活用することにより、高分子材料の分子構造、高次構造、物性/性能の特性解析技術の向上が図られたことは、プロジェクトの目的が成功裡に達成されたものと評価される。

2) 管理運営体制の改善

昨年の巡回指導調査団派遣時に、両国チームの連携強化、P3FTの研究スタッフ増強、プロジェクト専属の事務局設置、学生への機材開放、供与機材の参加機関への分散配置等の改善策を助言したが、これに対しP3FTはレギュラーミーティングの開催、新人の補充、専属秘書の配属を始めとした改善を履行した。

3) インドネシア高分子学会の設立

本プロジェクトが発足以来、これまで4回のインドネシア-JICA高分子シンポジウムが開催され、毎回100名近くがインドネシア全体から参加してきており、昨年はバンドンの高分子研究者が中心となったグループを結成する動きがあったが、本年7月に97名の会員を擁するインドネシア高分子学会が設立されたことは本プロジェクトが契機となったものである。

4) 特許出願

セルロース誘導体であるカルボキシメチルセルロース(CMC)のサブプロジェクトを実施する中で、短期専門家として企業から派遣された研究者との間で、ゴム廃木を原料とするCM化技術の発明が行われ、LIPi、JICA、本邦企業が権利を留保する特許出願が日本、インドネシア両国にされ、JICAにおける初めての特許出願の事例となった。なおこれは、専門家の発明にJICAが対応する新たな制度を開く契機となった。

5) プロジェクト終了後の機材活用

昨年の調査団の助言に従い、インドネシア側は1991年度及び1992年度の供与機材を参加機

関に分散配置することになったが、プロジェクト終了まではすべての機材はプロジェクトに所属するものの、プロジェクト終了後は各機関に移管され、従前どおり外部に開放されるが、プロジェクト参加機関は今後も継続して無料で使用できることとなった。

6) 新国家プロジェクト

インドネシアは来年度から年間約36億円の予算で科学技術分野の新国家プロジェクトを実施する計画で、材料、電子工学、プロセス、医薬、農業、家畜、地球科学の7分野で、材料には高分子が包含され、そのコーディネーターはP3FTが務め、予算は機材を除く給与、ランニングコストに当てられ、本プロジェクトで供与した機材が活用されることとなる。

7) プロジェクト終了後の支援要請

プロジェクト終了後について、LIP I以外の参加機関は機材供与を伴う継続若しくはフォローアップを希望していたが、P3FTは研究者の交流のみを希望した。協議の結果プロジェクトは本年9月30日をもって終了することとし、その後は専門家派遣と研修員受入れによる「テクニカル・アシスタンス」がインドネシア側から要請された。

3. プロジェクトの当初計画

3-1 アセアン側の要請と我が国の対応

1983年5月に、中曽根総理（当時）がアセアン諸国歴訪の際、クアラルンプールにおいて科学技術を日本及びアセアンとの間で分かち合うとの観点から、農業技術、工学、医学、基礎科学、さらに先端技術の各分野にわたり、日本・アセアン間で科学技術面での協力を推進し、意見交換する閣僚会議及び専門家会議の開催を提唱した。その後、1983年11月から12月にかけて東京で閣僚会議が開かれ、1984年3月アセアン側は、バギオで開催された第10回COSTにおいて、バイオテクノロジー、マイクロエレクトロニクス、マテリアルサイエンスの3分野についての協力を日本側に要請、同年12月にジャカルタで高級レベル会議がもたれ、双方で基本的合意が得られた。日本側は協力3分野につき具体的な協力テーマを提案し、1985年4月にブルネイにおける第12回COSTで日本側案が了承され、1985年5月在インドネシア大使とLIP I 長官との間で往復書簡が合意された。この際アセアン側はマテリアルサイエンス分野のみについてはプロジェクト方式技術協力を要望してきた。日本側はこの要請に基づき、1985年8月から翌年2月にかけて、調査、協議のためアセアン6ヶ国に予備調査団4チーム延べ12回を派遣した。本プロジェクトは同年12月インドネシアとの間で討議議事録（R/D）に署名したが、1986年4月の第14回COSTで、上記の往復書簡の署名はLIP I 長官としてであり、COST議長として署名していないことから、日本・アセアン間の全プロジェクトを包括したアンブレラ文書が必要として無効とされた。そこで1987年2月バンドンでCOSTマテリアルサイエンス分科会、日本・アセアン専門家会合が開催され、日本・アセアン科学技術のマテリアルサイエンス分野の協力にかかわる統括文書となる「バンドンミニッツ」が同月5日双方の間で合意され、これは同年4月のセブの第17回COSTで承認された。ここで合意されたプロジェクトは次の6プロジェクトである。

ブルネイ	コンクリート構造物腐食	建築研究所
インドネシア	高分子材料の特性解析	繊維高分子材料研究所
マレーシア	ファイセラミックスの特性解析	無機材質研究所
フィリピン	大気腐食（金属被覆）	金属材料技術研究所
シンガポール	構造物腐食	建築研究所 港湾技術研究所
タイ	大気腐食（有機腐食）	金属材料技術研究所

これを受けて同年7月18日にR/Dが日本・インドネシアの間で署名され、本プロジェクトは

同年10月1日から5年間の計画で発足した。しかし、このR/Dでは日本・インドネシア間のバイラテラル事業のみが合意されており、マルチラテラル事業についてはプロジェクト発足後の1988年8月30日にバリにおいて開催された第1回プロジェクト責任者会議で合意された。

3-2 プロジェクトの成立と経緯

上記のように本プロジェクトは日本・アセアン科学技術協力のマルチラテラルサイエンス分野6プロジェクトの一つとして実施されたものであり、以下に本プロジェクト独自の成立と実施の経緯を記す。

アセアン側が1984年3月にマテリアルサイエンス等3分野の協力を要請した段階で、織高研は「熱帯地方に適した高分子材料」（後に「高分子材料の改質」に改題）を提案し、他に通産省から「ガラス材料」（大工試）、「未利用植物資源」（四工試）が提案され、これらは1984年11月の第11回COSTに日本側から提案され、翌年の第12回COSTにおいて、高分子材料のテーマのホスト国はインドネシア、担当機関はLIP I物理研究所（LFN）（翌1月P3FTに改称）と決定された。

1985年8月、インドネシアへ予備調査団（団長：外務省大部一秋；工業技術院水野光一、織高研井口正俊、JICA大島勝彦）を派遣。インドネシア側は「木材化学」を提案してきたが、日本側は本プロジェクトを研究プロジェクトと捉えており、本提案の内容はポリマーサイエンスの範疇からはほど遠く、「科学技術協力」の主旨にも叶わないと判断し、カウンタープロポーザルとして準備していた「高分子材料の特性解析」を提案し、インドネシア側チームとしてはLFNをフォーカルポイントとするものの、同じバンドンに所在し、かつ当該分野の研究においてより高いポテンシャルをもつ教育文化省バンドン工科大学の関連学部、工業省セルロース工業研究開発研究所、同繊維工業研究開発研究所、LIP I化学研究所（現P3KT）も加えて構成することで合意し、16日に大部／ムハマディLIP I局長がミニッツに署名。

織高研では、日本側協力機関として全所的に取り組む体制をとることとし、1985年10月に「日本・アセアン科学技術協力準備チーム」（主査：須田昌男；田辺義一、平佐興彦、井口正俊、山内愛造、後に森本敏、畠山立子、浅井道彦）発足。協力形態、必要機材（28種類）、織高研のリサーチトピックス（35テーマ）などの実施態勢と形態の検討に当たり、同月事前調査団（団長：須田昌男；井口正俊）を派遣。協力形態、期間、供与機材、リサーチトピックス、専門家派遣・研修生受入の規模、セミナー／ワークショップの開催などプロジェクトの基本骨格で合意、11月1日に須田／カハールLFN部長がノートに署名。LFNのマテリアルサイエンス部門がジャカルタ郊外のスルボンに移転する計画なるも、日本側は機材をバンドンの同

研究所に設置し、同地域の高分子材料関連研究機関の参加を確認した。

1985年12月、実施協議調査団（団長：織高研岡太昭；井口正俊、工業技術院小笠原正継、JICA辰巳石夫）を派遣、23日に岡太／ムハマディがR/Dに、岡太／アルジョノLFN所長がミニッツに署名した。しかし、1986年4月から5月にかけて、クアラルンプール（第1回ASEAN科学技術週間）及びインドネシアへ井口正俊を短期専門家として派遣、この際ASEAN全体を包括したアンブレラ文書が未締結のため、前記R/Dが第14回COSTで拒絶されたことを知る。

1987年2月、インドネシア、バンドンにてCOSTマテリアルサイエンス分科会（AWGMST）、日本・アセアン材料科学技術協力専門家会合が開催され、本プロジェクト関係では浅井道彦及び通産省通商政策局奥田慶一郎が参加し、日本・アセアン科学技術協力全体につき協力内容及び協力形態の基本的合意をミニッツにまとめ、5日に大部事前調査団長／アルジョノAWGMST議長が署名した。

織高研では、プロジェクトの具体化に対処するため、1987年6月「日本・アセアン科学技術協力推進チーム」（主査：佐々木寛治；浅井道彦、渡辺庄司、畠山立子、一條久夫）を発足。翌7月「バンドンミニッツ」に基づき、インドネシアへ再度実施協議調査団（団長：通産省松尾清一；浅井道彦、一條久夫、JICA野村昌弘）が派遣され、18日に松尾／カヤトモLIP I局長がR/Dに、松尾／アルジョノがミニッツに署名し、プロジェクトのマスタープランが決定され、同年10月1日プロジェクトが発足した。プロジェクト発足後の主な経過は以下のとおり。

- | | |
|---------|---|
| 1988年3月 | 29日、日本側チームリーダーとして長期専門家（佐々木寛治）を派遣。 |
| 1988年7月 | 11日、「繊維高分子材料研究所日本・アセアン科学技術協力委員会」（委員長：相板登、後に浅井道彦；平佐興彦、田辺義一、渋谷惇夫、松井正直、上野勝彦、後に中尾幸道、梶山享二、国分友邦、水谷文雄、巖倉正寛、山本是郎、児玉 亮、坂井 士）発足。 |
| 1988年8月 | 1日、「日・アセアン科学技術協力、インドネシア国高分子材料研究プロジェクト国内委員会」（委員長：井口正俊、後に須田昌男；浅井道彦、渋谷惇夫、後に水谷文雄、巖倉正寛；通産省通商政策局松尾清一、後に山田英司、野中哲昌；工業技術院長谷川洋二）発足。 |
| 1988年8月 | 29～30、バリ島にて第1回日本・アセアン科学技術協力プロジェクト責任者会議（佐々木リーダー出席）が開催され、マルチ事業につき基本合意。 |

- 1988年11月 8日、日本側チーム調整員として長期専門家（牧野千秋）を派遣。
- 1988年12月 8～17日、計画打合せ調査団（団長：織高研赤見仁；浅井道彦、JICA高森英史）派遣。
- 1989年8月 28～30日、タイ・チャームにて第2回プロジェクト責任者会議開催、浅井道彦参加。
- 1989年10月 8～20日、巡回指導調査団（団長：井口正俊；浅井道彦、高森英司）インドネシア、マレーシア、フィリピンへ派遣。
- 1990年2月 18日、日本側チームテクニカルアドバイザーとして長期専門家（賀代順三）を派遣。
- 1990年8月 28～30日、マレーシア・ゲンチン高原にて第3回プロジェクト責任者会議開催、浅井道彦参加。
- 1990年9月 13日、日本側チームリーダーとして井口正俊を派遣、佐々木寛治30日帰国。
- 1990年12月 6～16日、計画打合せ（中間評価）調査団（団長：須田昌男；浅井道彦、高森英司）派遣。
- 1991年1月 1日、インドネシア側チームリーダーが Arjuno Brojonegoro 所長から Nilyardi Kahar部長へ交替。
- 1991年9月 3～5日、フィリピン・マニラにて第4回プロジェクト責任者会議開催、児玉亮参加。
- 1991年12月 8～17日、巡回指導調査団（団長：浅井道彦；清水隆、成田明敏）派遣。
- 1992年7月 25日～8月7日、評価調査団（団長：須田昌男；浅井道彦、児玉亮、成田明敏）派遣。
- 1992年9月 21～24日、第3回アセアン科学技術週間がシンガポールにて開催、渡辺寧参加。

3-3 プロジェクトの目的

本プロジェクトは日本・アセアン科学技術協力の一環として、マテリアルサイエンス分野における高分子材料技術にかかわりインドネシアをホスト国として実施されるものであり、テーマを「高分子材料の特性解析」(Characterization of Polymeric Materials) とし、インドネシアひいてはアセアン諸国における高分子材料部材技術の基盤強化に資することを目標とする。

インドネシアは世界屈指の産油国であり、石油関連産業の育成はインドネシア政府の重要施策となっており、また最近、豊富な森林資源を原料とする工業技術の研究開発にも注力している中で、合成繊維、プラスチック、パルプなど高分子材料に関する技術開発が急務となっている。

一般に、材料の技術開発では、先ず材料の本性を原子・分子レベルからマクロな物性までの広い範囲にわたって理解するキャラクタリゼーションが不可欠であり、高分子材料の歴史を顧みてもキャラクタリゼーション技術の発達が技術開発の牽引力になってきたのは明らかである。

本プロジェクトでは、分子レベルの化学構造、加工プロセスにおける物理的及び化学的挙動、成形品の高次構造及び物性の各段階における高分子材料の特性を解析するキャラクタリゼーション技術につき特性解析装置の操作法、データの分析法、高分子材料研究への応用などにおいて研究協力を実施する。具体的には次の高分子材料に関する特性解析技術の“研究領域”を対象とする。

1) 分子構造

- a) 天然高分子、 b) 合成高分子、 c) 分子設計

2) 高次構造

- a) 表面構造、 b) 結晶構造、 c) 結晶性及び分子配向

3) 物性／性能

- a) レオロジー、 b) 熱的性質、 c) 電気的性質 d) 機械的性質、 e) 耐久性

なお、日本側では織高研が中心となるものの、他の国内関連研究機関の協力を得るとともに、インドネシアにおいてもP3FT及びバンドンの参加研究機関と共に、他地域の研究者の参加を積極的に得、ひいてはマルチラテラル事業を通じてアセアン諸国の高分子研究者の参加を得て、日本・インドネシア・アセアン相互の連携の下にプロジェクトを推進するものとする。

3-4 プロジェクトの実施体制

1) プロジェクトの実施方式

本プロジェクトはJICAのプロジェクト方式技術協力として実施する。

ただし、プロジェクトの目的を達成するための方策として、参加する研究機関における個々の研究活動をベースとした“リサーチトピックス”を設定し、それらの推進を通して目的である特性解析技術の基盤向上を図る方式を採用することとした。R/D協議時に、特性解

析技術の“研究領域”／“リサーチトピックス”／“供与機材”のマトリックスを描いて全体像を示した。

2) 協力期間

1987年10月1日から1992年9月30日までとし、プロジェクト開始後第3年目までを第Ⅰ期、以降第5年目までを第Ⅱ期とする。

3) 参加研究機関

本プロジェクトには次の研究機関が参加する。

(1) 日本側 通商産業省工業技術院繊維高分子材料研究所（織高研）

(2) インドネシア側

インドネシア科学院（L I P I）

 応用物理研究開発センター（P 3 F T）

 応用化学研究開発センター（P 3 K T）

教育文化省バンドン工科大学（I T B）

 物理学科（F I）、化学科（K I）、化学工学科（T K）

工業省（M O I）

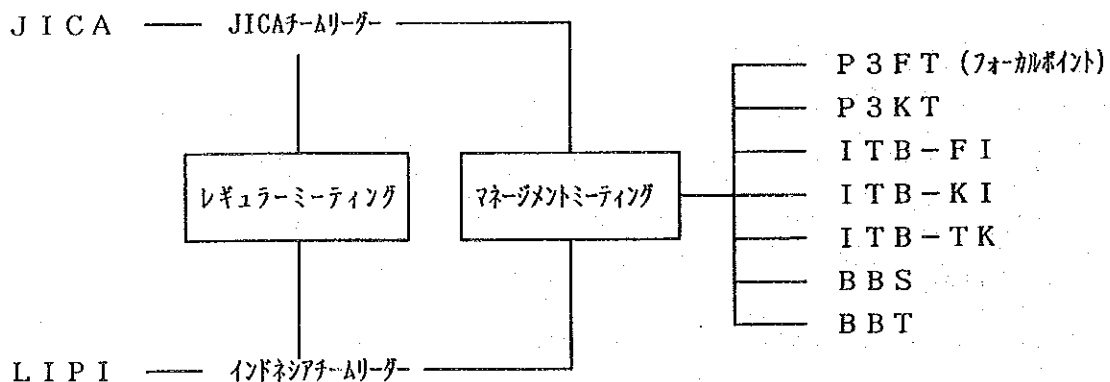
 セルロース工業研究開発研究所（B B S）

 繊維工業研究開発研究所（B B T）

なお、P 3 F Tがインドネシア側の幹事研究所となる。

4) プロジェクトの管理体制

プロジェクトの管理体制の基本は、1988年3月に佐々木リーダー着任後の早い段階で、インドネシア側プロジェクト責任者であるP 3 F T所長との間で設定された。このうち両国リーダーの定期的な打合せを行うレギュラーミーティングは週1回原則金曜日、また両国チームが一堂に会したマネージメントミーティングは年2回開催されること決められた。管理体制の組織図を次に示す。



なお、インドネシア側チームの責任者は次のとおりである。

Head of Project	Arjuno 所長 (P 3 F T)
Leader of Project	Kahar 部長 (P 3 F T)
Project Coordinator	Subowo 室長 (P 3 F T)
Head of Sub-project	Roestamsjah 部長 (P 3 K T)
”	Tjia 教授 (I T B - F I)
”	Surdia 教授 (I T B - K I)
”	Mu'min 教授 (I T B - T K)
”	Soetrisno 所長 (B B S)
”	Rasid 部長 (B B T)

3-5 プロジェクトの投入計画

1) 専門家派遣

長期専門家として、日本側チームリーダー、テクニカルアドバイザー並びに調整員が P 3 F T に常駐する。また短期専門家として、機材据付け、解析技術指導並びに研究指導を目的に織高研、民間企業などから派遣する。織高研からの派遣は 2～3 名とし、その期間は 6 人・月/年までとする。

2) インドネシア及びアセアン諸国の研究員招聘

インドネシア側参加機関及びアセアン諸国の研究員を 3 人/年まで 18 人・月/年の範囲で主として織高研へ招聘する。

3) 機材供与

本プロジェクトの実施においては日本及びインドネシアの参加研究期間の既存機材を利用するとともに、必要な機材を供与し、機材はバンドンの P 3 F T に設置する。R/D 協議における供与機材は次のとおりである。

- (1) 熱分析計 (D S C、D T A、T G A、T M A)
- (2) フーリエ変換赤外分光光度計
- (3) ケルパーミエーションクロマトグラフ
- (4) X 線回折装置
- (5) 動的粘弾性測定装置
- (6) 押出試験機
- (7) 耐侯性試験機

- (8) 走査型電子顕微鏡
- (9) 核磁気共鳴吸収装置
- (10) 引張試験機
- (11) クリープ試験機
- (12) 流れ試験機
- (13) 透過型電子顕微鏡
- (14) 電子分光化学解析装置
- (15) 蒸気圧浸透圧計
- (16) 光散乱測定装置

4) インドネシアにおけるサブプロジェクト

研究協力における高分子材料の特性解析技術を具現化するため、特定の研究テーマを設定し参加研究機関がチームを編成して参加し、短期専門家が協力する。R/D協議時のサブプロジェクト（当時“リサーチトピックス”）は次のとおりである。

- (1) 高分子膜（P3KT、ITB-KI、ITB-TK）
- (2) 合成繊維（BBT）
- (3) パルプ（BBS）
- (4) カルボキシメチルセルロース（CMC）（P3FT、BBS）
- (5) 高分子ブレンド（P3KT、ITB-FI）

5) 日本におけるリサーチトピックス

インドネシアからの招聘研究員は、織高研で行っている研究活動に参加する形で、研究協力の対象となる高分子材料の特性解析技術を習得することとし、そのために織高研は経常研究「高分子材料の特性解析」を実施し、この中に特定のテーマを設定する。R/D協議時のリサーチトピックスは次のとおりである。

- (1) 高分子膜の構造と物質透過性
- (2) 高分子材料の耐候性
- (3) 高分子材料のガラス転移と水吸着
- (4) 濃厚溶液、高分子溶融体、分散系のレオロジー
- (5) 固体成形による分子配向と結晶化
- (6) 高分子材料の電子/光学物性

6) シンポジウム

インドネシアが主体となり“Indonesia-JICA Polymer Symposium”を年1回開催し、イン

ドネシア国内の高分子関連研究者が参加して研究発表を行うとともに、特定の解析技術を対象としたワークショップを開催する。

7) 1日コロキウム

年4回参加機関を巡回する形で毎回特定テーマを設定して開催する。

8) トレーニング

インドネシア国内の高分子関連研究者・技術者を対象に、年1回、15名、5日/回の規模で開催する。

9) マルチラテラル活動

アセアン諸国の高分子関連研究者が参加する次の事業を1990年度-1992年度にインドネシアで実施することが、1988年8月のプロジェクト責任者会議で合意された。

(1) トレーニング (1990年、1991年、1992年)

(2) 共同研究 (1990年、1991年、1992年)

(3) セミナー (シンポジウム) (1990年、1992年)

なお、マルチラテラル活動の年次協議を行うため、毎年開催されるプロジェクト責任者会議に本プロジェクト関係者が参加する。

10) 調査団派遣

JICAは毎年プロジェクトの効率的な運営を図るために日本から調査団を派遣する。インドネシア側はその協議結果をインドネシアのLIPPI及び国家開発企画庁(BAPPENAS)、並びにAWGMST(後にアセアンCOSTマテリアルサイエンス小委員会; ASCMST)を通じてCOSTに報告する。

4. 中間評価等の実績

本プロジェクトの実施期間中に5回の調査団が派遣され、プロジェクトの進捗状況に対応した基本計画の見直しが行われた。日本側及びインドネシア側から提案された主な変更事項を次に列挙する。

4-1 1988年計画打合せ調査団

- (1) インドネシア側は、供与機材をプロジェクトに参加している研究機関以外（軍事関係を除く）に有料で解放したい旨打診してきた。帰国後のJICA本部との協議で、供与機材の開放は本プロジェクトの実施に障害を与えない範囲で可能との結論を出した。
- (2) 日本側専門家チームは、JICAによる特別研究の予算措置の下にR/Dに記載されていないリサーチトピックス（サブプロジェクト）を実施したい旨打診してきた。その後、日本チームとインドネシアチームとの協議で新規サブプロジェクトが追加されることになった。

4-2 1989年巡回指導調査団

- (1) インドネシア側は、供与機材にR/Dに記載されている分析機材以外に、材料製造装置、材料試験機を含めることを要請してきた。本プロジェクトの推進に必要な機材は可能との観点から供与機材リストの見直しが行われた。
- (2) インドネシア側は、参加している研究機関のインフラ整備のため、小型機材を参加機関に分散配置したい旨要請してきた。本プロジェクトが複数機関の参加を得ていることから、こうした措置は核機関の基盤強化のため有効と判断し、主として現地購入機材による小型機材の分散配置を促進することとした。

4-3 1990年中間評価調査団

- (1) 供与機材の中にはインドネシア側の要望を重視するあまり、プロジェクトの実施上重要度の低いものも見られると日本側から指摘、その後の供与機材リストの再見直しを図ることとした。
- (2) P3FT以外の機関の積極的参加を得ることが必要と日本側から指摘、マネジメントミーティングの開催頻度を年2回から隔月とし、開催場所も各機関を巡回することとした。

- (3) P3FTに集中配置されている供与機材を他の参加機関からの研究者及び学生が利用しにくいとの声があるため、他機関からのアクセスが容易になる運用規定に改める様に日本側から要請した。
- (4) 個々の参加機関における研究活動は活発であるものの、R/Dで合意した相互の連携が脆弱であることを日本側から指摘し、今後相互の交流を強化する方向で努力するよう要請した。
- (5) 織高研からの短期専門家は研究交流、機材操作・解析指導、シンポジウム参加と多彩な活動を行ってきたが、今後は主として共同研究的な活動に重点を移すとともに、派遣元を織高研以外の民間や大学に拡大することを日本側から提案した。
- (6) 短期専門家が滞在中に成果として得られた発明を特許出願したが、今後のフォローアップは本プロジェクトとは別途の案件として関係者間で協議することとした。

4-4 1991年巡回指導調査団

- (1) 供与機材の増大にもかかわらず、集中配置されているP3FTの要員が増えないことから既存機材の維持・管理は困難と日本側から指摘、今後の供与機材を参加機関にも分散配置することを提案し、その具体案を決定した。
- (2) P3FTの要員を増員することを日本側から要請し、今後毎年4名以上の増員を図るとの言質を得た。
- (3) インドネシア側チームの事務局がないため、事務処理のため調整員に過度な負担がかかっていると日本側から指摘、翌年初めに日本側チームに専属秘書を配置することが実現した。
- (4) ITBの学生が供与機材を使用できる運用規程に改善することを調査団から要請し、指導教官の責任のもとに使用できる規程となった。

5. プロジェクトの実績

5-1 プロジェクトの活動実績

本プロジェクトの目的は1987年7月に署名されたR/Dに記載されているように、インドネシアひいてはアセアンの「高分子材料の特性解析」の技術基盤を強化することであり、インドネシアにおいてはL I P IのP 3 F Tがフォーカルポイントとなり、ほかに在バンドンの高分子関連研究機関が参加の結果、7機関がチーム（約50名）を編成し、一方日本側は織高研が協力機関となって、高分子材料の特性解析に必要な装置を供与するとともに、専門家の派遣及び研修員の受入れ、並びにマルチラテラル事業を通じてアセアン諸国との交流を図ることによってプロジェクトは実施された。

プロジェクトの実施期間に日本側投入実績は、長期専門家派遣4名、短期専門家派遣31名、研修生受入れ14名（内フィリピン1名）、供与機材36機種であり、またマルチラテラル事業としてシンポジウム/ワークショップ2回、トレーニング3回、域内共同研究2回が実施された。

本プロジェクトでは、単に特性解析装置の操作法、解析法のみを移転するのではなく、高分子材料にかかわる研究を通して、その研究に使う特性解析技術を体得する手法を採用した。しかし、本プロジェクトの目的はあくまで特性解析技術の基盤向上にあり、従って研究を行う中にあっても、特定の高分子材料に係る製造技術を開発すること自体を目的とはしなかった。実際のプロジェクトの実施においては、各研究期間が実施する高分子材料にかかわる研究活動（「リサーチトピックス」後に「サブプロジェクト」）を通して、関係するキャラクタリゼーション技術の体得を図ることとした。

インドネシア側のサブプロジェクトは後述するように多岐にわたっているが、大別すると次の7テーマに集約できる。

- (1) 木材のバルブ化
- (2) セルロース誘導体（CMC）
- (3) 高分子分離膜
- (4) 導電性高分子
- (5) ポリマーブレンド
- (6) 高分子材料の耐候性
- (7) 合成繊維

5-2 プロジェクトへの投入実績

5-2-1 日本側投入実績

1) 長期専門家派遣

- (1) 佐々木寛治 (チームリーダー/研究計画・特性解析)
1988年3月29日-1990年9月30日
- (2) 井口 正俊 (チームリーダー/研究計画・特性解析)
1990年9月13日-1992年9月30日
- (3) 賀代 純三 (テクニカルアドバイザー/材料調製・物性解析)
1990年2月18日-1992年9月30日
- (4) 牧野 千秋 (調整員/業務調整)

2) 短期専門家派遣

1988年度

- (1) 中峰由美 (セイコー電子) / 熱分析装置
1988年8月6日-14日
- (2) 田島孝博 (島津製作所) / FTIR
1988年8月6日-14日
- (3) 牧野千秋 / 調整業務
1988年8月6日-14日
- (4) 森本 敏 (織高研)
1989年3月20日-4月30日
「熱測定による高分子材料の特性解析」

- (5) 田代辰夫 (織高研)
1989年3月20日-4月30日
「FTIRによる高分子材料の特性解析」

1989年度

- (1) 坂本 茂 (リガク) / X線回折装置
1989年6月24日-7月15日
- (2) 近藤俊一 (東洋精機) / エストエクストルーダー
1989年9月10日-17日
- (3) 山下邦夫 (東洋精機) / ビスコエラストメーター
1989年9月10日-17日

(4) 賀代純三 (東レ)

1989年12月14日-24日

「日本における高分子材料の研究開発」

(5) 井口正俊 (織高研)

1990年3月4日-17日

「X線回折装置による高分子材料の特性解析」

(6) 佐々木政男 (第一工業製薬)

1990年3月17日-25日

「カルボキシメチルセルロースの調製と特性解析」

1990年度

(1) 北平邦哉 (スガ試験機) / 耐候性試験機

1990年5月19日-27日

(2) 小田島朗 (スガ試験機) / 耐候性試験機

1990年5月19日-27日

(3) 安高武敏 (東測精密工業) / クリープ試験機

1990年6月9日-18日

(4) 中川欣昭 (東測精密工業) / クリープ試験機

1990年6月9日-18日

(5) 佐藤修輔 (オリエンテック) / 引張試験機

1990年6月9日-18日

(6) 田上栄二 (東洋精機) / フローテスター

1990年6月17日-23日

(7) 古谷典子 (日本電子データム) / 走査型電子顕微鏡

1990年6月23日-7月14日

(8) 渡辺 寧 (織高研)

1991年2月8日-3月27日

「高分子の分解挙動」

(9) 扇澤敏明 (織高研)

1991年2月28日-3月10日

「ゴムブレンドの相変化とその構造」

(10) 京谷陸征 (織高研)

1991年2月28日-3月27日

「結晶性高分子のモルフォロジー的性質」

1991年度

(1) 伊芸浩二 (東京クラッチドア) / 木材含浸装置

1991年5月12日-26日

(2) 雀部博之 (理化学研究所)

1991年11月23日-12月2日

「導電性高分子フィルム」

(3) 絹川明男 (東レリサーチセンター)

1991年11月23日-12月13日

「GPCによる高分子材料の特性解析」

(4) 広津敏博 (織高研)

1992年2月8日-28日

「表面修飾高分子膜」

1992年度

(1) 栢本和男 (コロナ電気) / 蒸気圧浸透圧計

1992年5月27日-6月6日

(2) 長谷川正木 (桐蔭学園横浜大学)

1992年6月25日-7月7日

「高分子合成」

(3) 飯田邦年 (アステック) / 光散乱装置

1992年7月14日-24日

(4) 笹島光幸 (日本電子) / NMR

1992年8月3日-22日

(5) 海藤 彰 (織高研)

1992年8月8日-21日

「FTIR分光分析」

(6) 堀井文敬 (京都大学)

1992年8月15日-24日

「NMR分光分析」

3) 研修生受入れ

1988年度

- (1) Arjuno Brojonegoro (P 3 F T) 織高研など国内研究機関視察

1988年7月12日-24日

- (2) Soefjan Tsauri (P 3 K T) 織高研など国内研究機関視察

1988年7月12日-24日

- (3) Wagimun (B B T) 織高研など国内研究機関視察

1988年7月12日-24日

- (4) Zubaidi (B B T) 織高研 (海藤 彰、中山和郎)

1989年2月28日-6月29日

「ポリブチレンテレフタレートの構造と物性」

- (5) Nursjamsu Bahar (B B S) 織高研 (畠山立子)

1989年2月28日-6月29日

「セルロース誘導体の熱分析」

- (6) Pramono Nugroho (P 3 F T) 織高研 (渡辺 寧、吉川喜治)

1989年2月28日-9月29日

「UV照射・非照射ポリオレフィンの特性解析」

1989年度

- (1) Suparno Satira (I T B - F I) 織高研 (歸山享二、南 信次)

1989年5月18日-9月9日

「高分子の電子/光物性」

- (2) Fadjjar Harjanto (I T B - K I) 織高研 (一條久夫、山本正秀)

1989年7月11日-12月12日

「分離膜の構造と透過性」

- (3) Nuri Astrini (P 3 K T) 織高研 (北野 武、扇澤俊明)

1989年7月11日-1990年2月14日

「濃厚溶液、高分子溶液融体、分散系のレオロジー」

1990年度

- (1) Araceli J. Magsino (フィリピン I T D I) 織高研 (中山和郎、京谷陸征、

海藤 彰)

1990年6月26日-12月23日

「ポリエーテルエーテルケトンフィルムの構造と物性」

(2) Sunit Hendrana (P 3 F T) 織高研 (渡辺 寧、中山和郎)

1990年8月9日-1991年2月16日

「処理・未処理ポリエチレンおよびポリプロピレンの特性解析」

(3) Rahmat Satoto (P 3 F T) 織高研 (中山和郎、京谷陸征、海藤 彰)

1991年1月8日-8月17日

「準結晶性高分子のX線回折」

1991年度

(1) Isminingsih Gitopadmoyo (B B T) 東レ、織高研 (畠山立子)

1991年10月16日-12月21日

「ポリエチレンテレフタレート繊維のカチオン染色性」

(2) Veronica S. Praptowidodo (I T B - T K) 織高研 (岩坪 隆、溝口健作)

1991年10月27日-12月21日

「液体混合物の浸透気化」

(3) Hendayani Teguh Adisesha (B B S) 第一工業製薬、製科研 (畠山兵衛)

織高研 (畠山立子) 等

1992年3月12日-4月14日

「セルロース誘導体の特性解析」

1992年度

(1) Cynthia Linaya Radiman (I T B - K I) 日東電工、化技研 (増田 等)、

織高研 (広津敏博、山本正秀)

1992年6月2日-9月26日

「分離膜工学」

(2) Tjia May On (I T B - F I) 織高研など国内研究機関視察

1992年9月30日-10月29日

「光/電子機能高分子」

4) 供与機材

1987年度

(1) 熱分析計 (DSC, TG, DTA, TMA) / Thermal analyzer (セイコー電子)

(2) F T I R / Fourier transform infrared spectrometer (島津製作所)

1988年度

(1) G P C / Gel permeation chromatograph (米ウォーターズ)

- (2) X線回折装置/X-ray diffraction apparatus (リガク)
- (3) 動的粘弾性計/Visco-elastmeter (東洋精機)
- (4) 押出試験機/Test extruder (東洋精機)

1989年度

- (1) 耐候性試験機/Weathering tester (スガ試験機)
- (2) 引張試験機/Instron tester (オリエンテック)
- (3) クリープ試験機/Creep tester (オリエンテック)
- (4) フロー試験機/Flow tester (東洋精機)
- (5) 走査型電子顕微鏡/Scanning electron microscope (日本電子)

1990年度

- (1) 射出成形機/Injection moulding apparatus (日精樹脂)
- (2) 木材含浸装置/Wood impregnating apparatus (東京クラッチドア)
- (3) 粉碎反応機/Refiner-reactor (ホソカワミクロン、佐竹化学機械)
- (4) プレス/Hot and cold press (ゴンノ油圧機)
- (5) 立体偏光顕微鏡/Stereo polarizing microscope (ニコン)
- (6) 老化試験機/Aging tester (タバイ)
- (7) ペレタイザー/Pelletizer (東洋精機)
- (8) 硬さ計/Hardness tester (島津製作所)
- (9) 摩擦摩耗試験機/Abration tester (東洋精機)
- (10) チューブダイ/Tube die (東洋精機)
- (11) ミクロトーム/Microtome cutter (日本ミクロトーム)
- (12) 密度計/Density meter (柴山科学)

1991年度

- (1) NMR/Nuclear magnetic resonance spectrometer (日本電子)
- (2) 逆浸透・限外濾過/Reverse osmosis/Ultrafiltration(日東電工) ITB-KI
- (3) 光散乱装置/Light scattering apparatus (米ワイアット) ITB-FI
- (4) 中空糸紡糸装置/Hollow fibre spinning apparatus (杉山元医理器) ITB-KI
- (5) 蒸気圧浸透圧計/Vapour pressure osmometer (コロナ電気) ITB-KI
- (6) パルプ変色試験機/Pulp colour reversion apparatus (東洋精機) BBS
- (7) ガスクロマトグラフ/Gas chromatograph (島津製作所)
- (8) グロスメーター/Glossmeter (村上色彩) BBT

(9) 繰り返し振動疲労試験/Fatigue tester (東洋精機)

1992年度

(1) 凍結真空乾燥機/Freeze dryer (島津製作所)

(2) 静電気試験機/Static electrocity meter (興亜商会) B B T

(3) 蒸着装置/Vacuum vapour deposition apparatus (真空機工) I T B - F I

(4) 四端子伝導度計/Four probes conductometer (アドバンテスト) I T B - F I

なお、P 3 F T以外の研究機関に設置した機材は付記した。

5) 携行機材等

日本側は携行機材を始め、現地購入した小型機材、実験器具、薬品、高分子試料等を参加機関に分散配置したほか、インドネシア側が有する既存装置のスベアパーツ類を供与した。

6) トレーニング

供与機材の据付け時及びP 3 F Tのスタッフが機材の使用に習熟した時点で、機材の操作法・解析法を中心としたトレーニングを実施した。また短期専門家が派遣された時点で、研究を対象にしたセミナー/ワークショップ等を開催した。これらは述べ22回に達し、プロジェクトに参加している研究機関のみならず場合によってはそれ以外のインドネシア国内の研究者にも適宜参加の機会を与えた。

7) シンポジウム

インドネシア-J I C A高分子シンポジウム・ワークショップ (INDONESIA-JICA POLYMER SYMPOSIUM -cum-WORKSHOP) を4回開催した。

第1回 1989年4月3日-5日

第2回 1990年3月7日-10日

第3回 1991年3月6日-9日

第4回 1992年6月29日-7月1日

第3回及び第4回はマルチラテラル事業のシンポジウムを兼ねて開催された。これらのシンポジウムにはプロジェクトの参加期間のみならずインドネシア全土から高分子研究の政府機関、大学、産業界の関係者が毎回100名以上参加し、研究発表を始め研究開発動向等の高分子の広い分野での発表が30-40件と多数行われ、シンポジウム終了後に分厚いプロシーディングが刊行された。プロジェクト参加機関以外の発表者は以下のとおりである。

○技術評価応用庁 (B B P T)

- 原子力研究所（バタン）
- 農業省ポゴール栽培研究所
- ポゴール林産研究開発センター
- インドネシア工科大学
- スラバヤ工科大学
- 北スマトラ大学
- ハサヌディング大学（ウジュンバンダン）
- パジャジャラン大学（バンドン）
- アイルランガ大学（スラバヤ）
- リアウ大学（スラバヤ）
- ブルタミナ石油公団
- インドネシアプラスチック工業会
- バイオニアプラスチック社
- ペテロケミカ社

5-2-2 インドネシア側投入実績

1) 建物及び研究施設

本プロジェクトの実施においてインドネシア側のフォーカルポイントとしての幹事研究所となっているP3FTはバンドンの本部のほか、ジャカルタ南西部郊外のスルボンとバンドン北部のスパンにも研究所がある。特に、スルボンは研究開発センター（PUSPITEK）として先端分野の研究機関を集中化させており、物理研の材料科学部門の本体もすでに先端物理学部門と共にバンドンから移転している。本プロジェクトの計画段階、インドネシア側はプロジェクトをスルボンで実施することを強く希望していたが、プロジェクトには物理研のみならず省庁の壁を越えて他の研究機関も参加することを日本側が強く主張したために、高分子材料関係の研究機関が集中しているバンドンで実施することになった経緯がある。バンドンのP3FTには管理部門、環境物理部門、技術サービス部門があり、材料科学部門には本プロジェクトに関係した部分のみが残っている。物理研はP3KTと共にバンドン中心部の北部寄りのLIP I構内にあり、建物は長さ44m、幅16mの3階建床面積1800㎡と約700㎡の1階建別棟がある。当初このうち日本側チームのオフィスに部長、室長クラスの面積約13㎡の2部屋が供与され、また供与機材の設置場所として約50㎡の実験室が2部屋予定されていた。その後プロジェクトの進捗と共に専用面

3階

階段	WC	Tuti Lucia Myrtha	Indra Hendro	小会議室	Ilans	Kreshna	賀代	薬品庫	化学実験室	倉庫	階段	4.5m	
休憩室		会議室		会議室		控室		Francisca 牧野	井口	Jimat Ipit	粘弾性 熱分析	密度計 粘度計 GPC	7.5m
											Arianto		

2階

階段	WC		部長室 Kahar	所長室 Arjuno	Subowo	管理グループ			台所	階段	4.5m
図書室	図書室	会議室	秘書室 Tina	コンピューター室	Satoto Nenen	暗室	引張試験機 クリープ試験機 硬度計 摩擦計		7.5m		
							X線回折	FTIR			

1階

階段	WC	Tun	NMR			カッター	耐候性 試験機	倉庫	階段	4.3m	
事務グループ	光学顕微鏡 SEM	流れ試験機 押出試験機 プレス	射出成形機	マシンショップ							6.6m
		Mundiri	Herlan								

注) 各室において、機材名=上段、室機能=中段、人名=下段に示す。

図5-1 P3FT本館配置図

積の拡大を要請した結果、現在建物全体の2/3～3/4を使用している。しかし、日本側の強い要請で1991年度供与機材からは各参加機関に分散配置し、これによって機材を配置する機関は別途機材設置場所を確保している。また、P3FTは、機材の運転に必要な電力を確保するため新たに電力を増強するとともに、冷却水用に必要な井戸も新たに掘削している。

2) 研究スタッフ

プロジェクトに参加したインドネシア側の研究員およびテクニシャンは、プロジェクト協力期間なかばの1990年9月末日現在の概略で、P3FT16名、P3KT6名、ITB-FI6名、-KI9名、-TK5名、BBS10名、BBT7名の合計約50名（うちテクニシャン約10名）である。出身大学はITB（25名）、ガジャマダ大（3名）、インドネシア大（2名）、パジャジャラン大（2名）など有力大学のほか専門学校まで幅が広く、専攻も化学、物理関係を始め繊維、皮革などと多彩であり、このうち博士号取得者8名、博士課程修了7名、修士課程終了が10名いる。また、英国、フランス、イタリア、米国、オーストラリア、日本など海外での教育、研究の経験者も多数いる。このうち、フォーカルポイントであるP3FTのスタッフ数は次のように推移している。

88年 5名、 89年12名、 90年18名、 91年17名、 92年23名

3) ローカルコスト負担

インドネシア政府の研究期間における予算は、研究開発費（DIT）と経常研究費（DIK）の2種類からなり、ほかは民間企業等からの委託研究費などからなっている。P3FTの場合、1988年度予算で、DIPが5億5千万Rp（13.5Rp≒1円）、DIKが4億Rpであり、このうち本プロジェクト向けのDIP2千万Rp、DIK5百万Rpである。同じLIP Iの研究機関であるP3KTもこうした本プロジェクト向けの予算措置を受けているが、しかしLIP I以外の省庁に属する他の参加期間はプロジェクト向けの特別の予算がなく、日常の研究費を充当している。

P3FTにおける予算の推移は次のようにインドネシア側から報告されている。

1988年度	25,000,000Rp	(内DIT	20,000,000Rp)
1989年度	75,000,000Rp	(50,000,000Rp)
1990年度	220,000,000Rp	(150,000,000Rp)
1991年度	319,350,000Rp	(225,000,000Rp)
1992年度	221,247,000Rp	(68,247,000Rp)

5年間の合計は、8億6千万Rpで邦貨に換算すると約5千万円となる。

このうち1990年度と1991年度を例にとると内訳は概略次のようになる。

	1990年度	1991年度
付加給与	17,000,000Rp	20,000,000Rp
消耗品	31,000,000Rp	31,000,000Rp
備品	115,000,000Rp	205,000,000Rp
旅費	8,000,000Rp	15,000,000Rp
建設費	35,000,000Rp	29,000,000Rp
その他	15,000,000Rp	320,000,000Rp

同じL I P IのP 3 K Tも相当の予算措置があったとみられるが詳細は不明である。

一方、他の参加機関で本プロジェクトに研究費を投入したと報告しているのは、工業省のBBTとBBSで、プロジェクト実施期間全体で、それぞれ53百万Rpと1千万Rpと報告されている。これに反してITBの本プロジェクト向けの研究費投入は公式には報告されていないが、日々の研究活動のなかで本プロジェクトを実施したことになる。

4) サブプロジェクト実施

本プロジェクトに参加した研究機関はそれぞれサブプロジェクト（当初「リサーチトピックス」と呼称）を実施した。なお1989年度からはJ I C Aの予算措置で特別研究が実施された。

(1) P 3 F T

- ① Na-CMCの調製と特性解析（1987年度-1989年度）
- ② Na-CMCの木材接着への応用（1989年度）
- ③ CM化ゴム材の接着への利用（1990年度-1991年度）
- ④ ポリマーブレンドの調製と特性解析（1990年度-1992年度）

〔特別研究〕

- ⑤ プラスチック製品の同定と特性解析（1988年度-1989年度）
- ⑥ CM化ゴム材の調製と特性解析（1989年度-1990年度）

(2) P 3 K T

- ① 高分子膜の調製と応用（1987年度-1992年度）
- ② ポリマーの相溶性とポリマー混合物（1987年度-1992年度）

〔特別研究〕

- ③ ポリ塩化ビニルの同定と特性解析（1988年度-1989年度）

(3) ITB-FI

- ① ポリアセチレンの分光分析用計算プログラム (1987年度-1992年度)
- ② 高分子小角X線散乱解析用計算ソフトウェア (1989年度-1990年度)
- ③ 導電性ポリマーの電解重合 (1989年度-1992年度)

[特別研究]

- ④ CM化木材のレオロジー (1990年度)

(4) ITB-KI

- ① ポリスルホン膜の調製、特性解析、応用 (1987年度-1990年度)
- ② ポリマーの分解 (1987年度-1990年度)
- ③ ポリマーの構造と特性解析 (1987年度-1990年度)
- ④ ポリマーブレンド (1989年度-1992年度)
- ⑤ 中空糸の調製と特性解析 (1990年度-1992年度)

(5) ITB-TK

- ① 高分子膜の透析特性 (1987年度-1989年度)
- ② 高分子膜の浸透気化特性 (1990年度-1992年度)

(6) BBS

- ① 軟質及び硬質木材の前加水分解硫酸パルプ法における高分子の特性解析
(1987年度-1992年度)

[特別研究]

- ② CM化木材の調製と特性解析 (1989年度-1992年度)
- ③ CM化木材の石油掘削用マッドへの応用 (1990年度)

(7) BBT

- ① ポリエステル繊維の特性解析 (1987年度-1989年度)
- ② ポリエステル繊維及びレーヨンの特性解析 (1988年度-1992年度)

[特別研究]

- ③ CM化木材の染色への応用 (1990年度-1992年度)

5-3 マルチラテラル事業

1) トレーニング

アセアン各国及びインドネシア国内から初級研究員を集め、供与機材を中心とした装置に

よる高分子材料の特性解析の域内研修を約1ヶ月実施した。

(1) 第1回トレーニング

1990年11月5日-30日

参加者

- ブルネイ : Mr. Dayang Suzana Bin Awang Adenan
インドネシア : Ms. Dermawan Darwis (原子力研究所)
Mr. Marzuki (原子力研究所)
Dr. Kreshna Amuwarbhumi (P 3 F T)
Ms. Nina Elyani (B B S)
Mr. Rahdi Sumitmo (ボゴール農業研究所)
Ms. Prita Setyawati (プルタミナ石油公団)
マレーシア : Ms. Foo Koh Fan
フィリピン : Ms. Gloria U. Gopez
タイ : Mr. Wachirapan Pattanachat

講師

- Dr. Bambag Setiaji (ガジャマダ大学)
Dr. A. Rusli, Suparno Satira (I T B)
Dr. Wiwik S. Subowo (P 3 F T)

(2) 第2回トレーニング

1991年9月28日-10月27日

参加者

- ブルネイ : Ms. Agnes Mei Lin
インドネシア : Mr. Abubakar (西ジャワ・アングラス大学)
Mr. Haroem Pudjiamo (キミア・ファルマ社)
Mr. Mimpin Sitepu (北スマトラ・スマトラウタラ大学)
Mr. Muchjin Akip (南スマトラ・シュリーヴィジャヤ大学)
マレーシア : Mr. Mansur Bin H. M. Sanian
フィリピン : Ms. Adelleid Senica
シンガポール : Mr. Ng. Pek Choo
タイ : Mr. Porinya Aroonvicoot

招待講師：

Dr. Sirijutaratana Covavisaruch (タイ・チュラロンコン大学化学工学)

講師：

Prof. N. M. Surdia (ITB-KI)

Dr. Nilyardi Kahar (P3FT)

Dr. Cynthia Radiman (ITB-KI)

Dr. Roestamsjah (P3KT)

(3) 第3回トレーニング

1992年6月1日-28日

参加者

ブルネイ : Mr. Ahmad Bin Haji Tasjim

インドネシア : Mr. Indratmoko (P3FT)

Mr. Eko Andrijanto (ITB)

Mr. Setia Budi Sasongko (中部ジャワ・ディペノゴロ大学)

Mr. Nuryono (ジョグジャカルタ・ガジャマダ大学)

Mr. Sumarno (東ジャワ・スラバヤ工科大学)

Mr. Musa Ramang (南スラヴェシ・ハッサヌディン大学)

マレーシア : Mr. Ooi Ing Hong

フィリピン : Ms. Esmeralda Martinez

シンガポール : Mr. Pok Chin Siong

タイ : Ms. Sirina Putthanarat

招待講師

Dr. S. K. Roy (シンガポール国立大学)

講師

Prof. Oei Ban Liang (ITB-KI)

Prof. N. M. Surdia (ITB-KI)

Dr. Rochim Suratman (ITB-機械)

Dr. A. Zuharli (インドネシア原子力研究所)

Dr. Nilyardi Kahar (P3FT)

Dr. Roestamsjah (P3KT)

Dr. Wiwik S. Subowo (P 3 F T)

2) 共同研究

アセアン各国及びインドネシア国内から上級研究員を集めて供与機材を中心とした高分子材料の特性解析に関する共同研究を約5ヶ月間実施した。

(1) 第1回共同研究

1990年10月5日－1991年2月28日

参加者

インドネシア : Ms. Nuri Astrini (P 3 K T)

Mr. Suharsono (プルタミナ石油公団)

マレーシア : Mr. Saleh Omar (S I R I M)

フィリピン : Ms. Ehnior L. Bedia (D O S T)

招待講師

Prof. Goh Suat Hong (シンガポール国立工科大学)

(2) 第2回共同研究

1991年9月23日－12月20日

参加者

インドネシア : Ms. Kuntari Sasas (B B T)

Ms. Wieke Pratiwi (B B S)

フィリピン : Ms. Marissa A. Paglicawan (D O S T)

タイ : Ms. Sireerat Charuchindra (D I P M I)

招待講師

Dr. Sumate Tautration (タイ・チュラロンコン大学食品工学)

3) シンポジウム

(1) 第1回 (第3回インドネシア－J I C A高分子シンポジウム)

1991年3月6日－9日 (バンドン・ホテルイスタナ)

参加者 109名

ブルネイ2名 ; マレーシア、フィリピン、シンガポール、タイ各3名、日本8名、

インドネシア87名

発表 32件

ブルネイ、マレーシア各1件 ; フィリピン2件、シンガポール3件、タイ4件、

日本5件、インドネシア16件

(2) 第2回(第4回インドネシア-JICA高分子シンポジウム)

1992年6月29日-7月2日(バンドン・ホテルブレアンガール)

参加者 108名

シンガポール2名;ブルネイ、フィリピン、タイ各3名、日本5名、

インドネシア89名

発表 42件

フィリピン、タイ各3件;マレーシア4件、シンガポール2件、日本2件、

インドネシア27件

6. プロジェクトの評価

6-1 当初計画と実績

本プロジェクトの目的は「高分子材料の特性解析技術を通じ、インドネシアひいてはアセアン諸国の高分子材料研究の基盤向上に資する」ことであり、5年間の活動はすべてこの目的に沿って行われたものである。

本プロジェクトの当初計画と活動実績の対応は概略表6-1のとおりである。

本プロジェクトの開始は公式にはR/Dに記載された1987年10月1日であるが、最初の半年間は主として供与機材の仕様書の決定に費やされ、実質的なプロジェクト開始は1988年3月に織高研から日本側チームリーダー佐々木寛治を派遣した時点であり、その後同年8月に最初の供与機材がプロジェクト現場に設置された時点で、プロジェクトは本格的に始動したといえる。また、当初リーダーがプロジェクトの管理面並びに技術面でのすべてに対応することが本プロジェクトを含めた日本・アセアン科学技術協力の全プロジェクトの共通事項であったが、プロジェクトの進捗と共に事務量が膨大となり、各プロジェクトは調整員を置くこととなり、本プロジェクトも1988年11月に牧野千秋を派遣した。さらに1988年のプロジェクト責任者会議でマルチラテラル事業が実施されることが決定されたこともあり、全プロジェクトがさらに1名の長期専門家を置くこととなり、本プロジェクトも1990年2月に東レから賀代純三を派遣した。なおチームリーダーは1990年9月に織高研からの井口正俊を派遣した時点で交替しプロジェクト終了まで継続した。

供与機材はR/D協議時に双方で合意したのは表6-2にある16機種約3億円であり1987年度から1989年度までは当初の計画どおり優先順位に従って供与されが、1989年の巡回指導調査団派遣時にインドネシア側は供与機材として、当初予定していた特性解析装置とは別に、材料加工装置や材料試験機を強く要求してきたため、こうした装置はプロジェクトの目的に沿うと判断し、1990年度には特にそうした機材が優先的に供与された。しかし、1990年の中間評価調査団でこうした加工装置や試験装置の供与については活動度が高いと判断される装置のみに限定することとし、その後はサブプロジェクト実施の必要度を優先した機材の供与が行われた。その結果、プロジェクト全体で供与した機材は36機種約3億円となり、当初予定されていた透過電子顕微鏡と電子分光化学解析装置は供与ができない状況となった。表6-2の研究領域で物性・性能に属する機材が多数を占める結果となったのはこうした事情を反映している。

当初計画では、P3FTが責任をもって供与機材の維持管理に努め、他機関の便宜に供するという付帯条件のもとにP3FTに供与機材を集中配置することになっていたが、供与機材が

増加するのに伴って、それに見合うスタッフの増加がみられないため維持管理が困難との判断から、1991年度供与機材から参加各研究機関に分散配置した。

インドネシア側のローカルコスト負担は、フォーカルポイントのL I P Iの2研究機関では充分で、特にP 3 F Tは5年間で邦貨換算で約5千万円の予算がついたが、他の省庁に属する研究機関では上級官庁で本プロジェクトが認知されていないために特別な予算措置はなかった。

しかし、インドネシア側の研究環境は当初想定していたよりも劣悪であり、プロジェクト発足と共に速やかに研究協力が実施できる状況ではなかった。このため、研究インフラ整備のため、試薬、高分子試料、ガラス器具、小型実験装置の多数を、携行機材等の形で各参加機関に分散供与した。

本プロジェクトでは、インドネシア側のサブプロジェクトにおける研究活動と日本での研修を通じて、高分子材料の特性解析技術の移転が図られた。表6-3にこれらのテーマとプロジェクトの目的とする特性解析技術の研究領域を示す。当初インドネシア側では、高分子膜、合成繊維、パルプ、CMC、高分子ブレンドの5テーマをサブプロジェクトとして実施することになっていたが、その後日本での研修で習得した導電性高分子のテーマが追加された。供与機材とサブプロジェクトの関係を表6-4に示す。

短期専門家の派遣は、当初計画では据付け技師15名、研究員14名であり、実績は技師16名、研究員13名、その他2名であった。なお、当初計画では研究員は主として織高研から派遣し平均の滞在期間を3ヶ月と予定していたが、織高研からの派遣は8名で滞在は最長でも1ヶ月であった。

研修員受入は、当初計画ではインドネシア及びアセアン諸国から18名であり、実績は17名であり、このうちアセアン諸国からは3名を予定していたが2名が正式決定後来日を取り消したため1名のみとなった。

当初計画にはなかったが、インドネシア各地の高分子関連研究者を一堂に会した4回のシンポジウムを開催し、このうち2回はマルチラテラル事業のシンポジウムと共催した。

表6-1 当初計画と活動実績

活 動	予 算 年	1987年			1988年			1989年			1990年			1991年			1992年		
	月	10	1	4	7	10	1	4	7	10	1	4	7	10	1	4	7	10	
I バイラテラル事業																			
1. 特性解析研究																			
a) 高分子構造解析																			
b) 高次構造解析																			
c) 物性・性能解析																			
2. サブプロジェクト																			
a) CMC																			
b) パルプ																			
c) 合成繊維																			
d) 高分子膜																			
e) ブレンド																			
f) 導電性高分子																			
3. 専門家派遣																			
a) チームリーダー																			
b) 長期専門家																			
c) 調整員																			
d) 短期専門家 (機材据付)																			
e) 短期専門家 (研究指導)																			
4. 研修員受入れ																			
5. 機材供与																			
6. 調査団派遣																			
II マルチラテラル事業																			
1. 研修員受入れ(日本)																			
2. セミナー/ワークショップ 域内研修、共同研究																			

* 当初計画 : <----->
 変更計画 : <=====
 実 績 : <=====>

表6-2 供与機材と研究領域

高分子材料特性解析装置	機材供与		研究領域		
	当初計画	実績	分子構造	高次構造	物性・性能
1) 熱分析計	○	○		○	○
2) FITR	○	○	○	○	
3) GPC	○	○	○		
4) X線回折装置	○	○		○	
5) 動的粘弾性測定装置	○	○			○
6) 押出試験機	○	○			○
7) 耐侯性試験機	○	○			○
8) 走査型電子顕微鏡	○	○		○	
9) 核磁気共鳴吸収装置	○	○	○		
10) 引張試験機	○	○			○
11) クリープ試験機	○	○			○
12) 流れ試験機	○	○			○
13) 透過型電子顕微鏡	○			○	
14) 電子分光化学解析装置	○		○	○	
15) 蒸気圧浸透圧計	○	○	○		
16) 光散乱測定装置	○	○	○		
17) 射出成形機		○			○
18) 木材含浸装置		○			○
19) 粉碎反応機		○			○
20) プレス		○			○
21) 立体偏光顕微鏡		○		○	
22) 老化試験機		○			○
23) ベレタイザー		○			○
24) 硬さ計		○			○
25) 摩擦摩耗試験機		○			○
26) チューブダイ		○			○
27) ミクロトーム		○			○
28) 密度計		○			○
29) 逆浸透・限外濾過		○			○
30) 中空糸紡糸装置		○			○
31) パルプ変色試験機		○			○
32) ガスクロマトグラフ		○	○		
33) グロスメーター		○			○
34) 繰り返し振動疲労試験機		○			○
35) 凍結真空乾燥機		○			○
36) 静電気試験機		○			○
37) 蒸着装置		○			○
38) 四端子電導度計		○			○

表6-3 研究テーマと研究領域

研究テーマ/研究領域		(1) 分子構造			(2) 高次構造			(3) 物性・性能				
		(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
イ サ ン ブ ネ シ ロ ア ジ 側 エ ク ト	高分子膜		○	○	○						○	
	合成繊維	○	○	○	○		○			○		
	バルブ	○				○	○		○	○		
	CMC	○		○				○		○		
	高分子ブレンド		○		○		○	○	○	○		
	導電性高分子			○	○							○
日 本 側 研 修 課 題	膜透過性		○	○	○						○	
	耐候性		○						○	○		
	熱物性		○	○	○	○			○			
	高分子ブレンド		○		○		○	○	○	○		
	結晶性		○		○	○	○	○	○	○		
	導電性			○	○							○

(1) (a) 天然高分子、 (b) 合成高分子、 (c) 分子特性

(2) (a) モルホロジー、 (b) 結晶構造、 (c) 結晶性/配向性

(3) (a) レオロジー、 (b) 熱物性、 (c) 機械特性、 (d) 膜透過性 (e) 導電性

表6-4 供与機材とサブプロジェクト

高分子材料	高分子膜	合成繊維	パルプ	CMC	導電性	ブレンド
1) 熱分析計	○	○	○	○		○
2) FTIR	○	○	○	○	○	
3) GPC	○	○		○		○
4) X線回折装置		○	○			○
5) 動的粘弾性測定装置		○				○
6) 押出試験機						○
7) 耐侯性試験機		○		○		○
8) 走査型電子顕微鏡	○	○	○	○	○	○
9) 核磁気共鳴吸収装置		○	○	○	○	
10) 引張試験機	○	○	○	○		○
11) クリープ試験機	○	○	○			○
12) 流れ試験機						○
13) 蒸気圧浸透圧計	○			○		
14) 光散乱測定装置	○			○	○	
15) 射出成形機						○
16) 木材含浸装置			○	○		
17) 粉碎反応機			○	○		
18) プレス						○
19) 立体偏光顕微鏡	○	○	○	○	○	○
20) 老化試験機	○	○	○			○
21) ペイタイザー						○
22) 硬さ計		○	○			○
23) 摩擦摩耗試験機	○	○	○			○
24) チューブダイ						○
25) ミクロトーム	○	○			○	○
26) 密度計	○	○	○	○		○
27) 逆浸透・限外濾過	○					
28) 中空糸紡糸装置	○					
29) パルプ変色試験機			○			
30) ガスクロマトグラフ	○	○	○	○	○	○
31) グロスメーター		○	○			
32) 繰り返し振動疲労試験機	○	○	○	○		○
33) 凍結真空乾燥機	○	○	○	○		○
34) 静電気試験機		○	○	○		○
35) 蒸着装置	○	○			○	
36) 四端子電導度計					○	

6-2 項目別評価

(1) プロジェクト実施体制

本プロジェクトはP3FTが中心になって実施されることが、事前協議以前からインドネシア側で決定されていたが、事前協議の段階で日本側の強い要請で、P3FTのあるバンドンにおける他省庁の高分子関連の研究機関も参加することになった。これによってインドネシア側の参加機関が、応用物理、応用化学、高分子化学、セルロース、繊維と高分子のほとんどすべての分野を包含することとなり、本プロジェクトの目的が高分子材料の特性解析という基盤技術であったことから、プロジェクトの趣旨に叶っておりその結果多彩な活動が実施できた。

本プロジェクトの運営は、3-4に記したように、P3FTがフォーカルポイント（幹事研究所）となって、日常の折衝は両国チームリーダーが原則週1回のレギュラーミーティングを行うことにより諸計画の策定とその実行を指導監督し、また両国チームは当初は年2回、その後2ヶ月ごとにマネジメントミーティングを開催することによって全体の総意をとりまとめることとした。

(2) サブプロジェクトと技術移転状況

次の5テーマのサブプロジェクト（当時リサーチトピックス）を実施した。

- ① 高分子膜（P3KT、ITB-KI、ITB-TK）
- ② 合成繊維（BBT）
- ③ パルプ（BBS）
- ④ CMC（P3FT、BBS）
- ⑤ ブレンド（P3KT、ITB-FI）

その後日本での研修で取得したテーマが追加され、大別して6テーマとなった。

- ⑥ 導電性高分子（ITB-FI）

「高分子膜」では、ITB-KIが当初は平膜について研究を進めていたが、日本での研修で中空糸の製造技術とその評価技術を習得してインドネシアへ持ち帰り、手作りの装置で水の浄化について研究を始めるとともに、平膜の限外濾過の研究においても当初の手作り装置で膜特性の評価を行っていたが日本研修で大型装置による評価技術を導入し、共に体系的な研究に発展させることとなった。またITB-TKも当初は単なる透析の研究をしていたが、日本研修で浸透気化の技術を習得した結果新たな展開を図ろうと努力していた。

「合成繊維」でBBTは既存の合成繊維の改質を旨し仕上げ加工過程での特性解析

を行う地道な研究を続けてきたが、新しい分野ではないために卓抜な成果は見られなかった。しかしポリエステル繊維の染色性改善について強い意向があったことから日本研修でこの方面の技術に優れている民間企業に受入れを依頼し、最先端の知識を習得できたことは特記できる。

「パルプ」でBBSはインドネシア産の軟質及び硬質木材の前加水分解硫酸パルプ法によるパルプ製造過程におけるセルロース等木材成分の特性解析をテーマとし、組織的にまとまった研究体制のなかで目立った成果はないものの地道な研究を続けた。

「CMC」のテーマでは、P3FTがインドネシアで現在は廃棄されているゴム廃木をCM化するという着想から研究を開始したが、CM化に対する技術に経験が乏しいことから難航していたが、日本の民間企業から専門家を派遣し技術的な問題を解決し、ゴム特有の性質をもつCM化剤を開発し、JICA、LIPi、本邦企業の三者による次の特許出願に発展した。

日本出願：1991年3月4日 特願平 3-037350

インドネシア出願：1992年2月10日 P-002269

一方BBSも独立に以前から各種インドネシア産木材のCM化技術に取り組んできており、そのポテンシャルは極めて高いものがあった。

「ブレンド」はP3KT、ITB-FI共にスタッフ不足で研究の進捗は思うにまかせなかったため、プロジェクト中途からフォーカルポイントであるP3FTがテーマとして取り上げ日本から専門家を派遣した。

「導電性高分子」はITB-FIが日本研修で新たに習得してきた分野であり、その後特殊法人から専門家を派遣したこともあって、着実に技量を身につけ研究の展開を図っている。

(3) 研究員交換

事前協議の段階で、本プロジェクトの研究員交換はレベルの高いシニアクラスの研究員を対象に想定されていた。全体として、後半はレベルの高い研究員を派遣するよう努めてインドネシア側にも要請してきた。しかしフォーカルポイントであるP3FTやP3KTにはレベルの高い研究員が少なく、結果としてLIPiからは主に供与機材の操作の習得を目的とした初歩クラスの研修生を受け入れることになった。しかし、LIPi以外の研究機関には経験の深い研究員が多く、若い層においても資質の高い研究員をう受入れることができた。特に、ITBからの研究員は日本研修において貪欲に技術を学び自らのものにして帰国し、プロジェクト開始前にはなかった分野をITBに切り開いている。また受

入れ先として前半は織高研のみであったが、インドネシア側のサブプロジェクトの範囲が広範なため、後半は他の国立研、民間企業、大学等へも拡大することにより、より適切な研究ができるように努めた結果、効率的な研修活動ができた。

また、短期専門家派遣については、前半は装置の操作法やシンポジウムへの参加を主体とした主として織高研からの派遣を行ってきたが、後半は織高研のみならず民間企業、大学、特殊法人等に人材を求めた派遣を行い、インドネシアにおける活動も研究を主体としたものとした。

(4) 供与機材等の活用状況

実施協議時に予定されていた16機種の装置は、透過型電子顕微鏡と電子分光化学解析装置（E S C A）の2機種を除いては供与できた。プロジェクト半ばでインドネシア側から高級な解析装置よりも実用的な材料試験機や材料加工装置に対する要望が強く出され、これらはプロジェクトの目的に沿うと判断し1990年度供与機材はこの種の装置が多く占めているが、その後はこうした装置は必要最小限に留めることとして供与を続けた。このインドネシア側の要請は、P 3 F Tを高分子材料のテストセンターとしたい意向が反映されたものであり、日本側では極力プロジェクト本来の高分子材料の特性解析に必要な機材を供与することに努めた。この結果、本プロジェクトによって高分子材料の特性解析に必要な装置がほぼ供与できたといえる。

実際、供与機材の活用度を見ると、表6-5に示すように、R/Dに記載された装置は一般的に利用度が高い。とくに逆浸透/限外濾過装置、中空糸紡糸装置、バルブ変色試験機、グロスメーカー、静電気試験機、四端子電導度計、真空蒸着装置などは必要性が高いだけに今後も大いに活用されるものと考えられる。

供与機材は最後の2年間を除きP 3 F Tに集中配置されてきた。事前協議段階からP 3 F Tは機材の維持管理に責任をもち、他の参加機関の利用に便宜を図ることになっていたが、プロジェクト期間中に参加期間から利用しにくいとの意見があり、調査団派遣時に機会あるごとに利用規程の運用を緩和するように要請してきた。特に学生・院生が機材を利用できることがI T Bにとっては重要なことからこの面での改善も求めてきた。この結果プロジェクトの後半を過ぎた時期からこうした他機関の機材利用は改善された。また最後の2年間に供与された機材は可能な限り、その装置を最も利用すると考えられる参加機関に分散配置することによって、機材の維持管理と活用面で改善を図った。

また、プロジェクトに参加している研究機関の予算不足のため研究環境は充分とはいえず、試薬、材料試料、ガラス器具、小型実験装置などを、携行機材等として各機関に

分散配備し、これらは日常の研究活動に大きく貢献することとなった。さらに、既存の装置でスペアパーツが入手できず作動できなかった装置は、その補充が大いに役に立った。

(5) 技術移転到達度

特性解析技術の効率的で確実な移転のためには、必要最低の機能をもち、測定原理のよくわかる装置を選ぶ必要がある。装置の仕様の決定に当たって、インドネシア側は将来の汎用性を重視したあまり、オーバースペックになりがち傾向が見られたため、プロジェクトの中途からはコンピューター制御よりもマニュアル仕様に、またオプション部品をできる限り少なくする方向で仕様を決定するよう努めた。

主な装置について、各参加機関の習熟度を表6-6に示す。

ある特定装置の解析技術を習得するためには、原理の理解が必要となるが、測定の目的が明確でデータの意味するところを的確に把握していた研究者は習得が完全で、またすでに同種の装置を原理的に理解している研究者も、本プロジェクトで供与した高度に洗練された装置の習得も早かった。

(6) インドネシアにおける波及効果

インドネシアには、これまで高分子材料に関しては総合的な研究機関がなく本プロジェクトが供与機材を設置したP3FT、ITB、BBS、BBTはバンドン市内の至近距離にあり、今後インドネシアの高分子研究者にとってバンドンは高分子材料の特性解析が総合的にできる唯一の場所となったことにより、インドネシアの高分子材料研究に対する貢献は極めて大きい。

本プロジェクトの目的は高分子材料の特性解析の研究活動を通じてインドネシアひいてはアセアン諸国の高分子材料研究の基盤向上にあり、その指標の一つとして外部に対する研究発表がある。表6-7にプロジェクト開始以前5年間とその後の研究発表数が比較されている。本プロジェクトに参加した機関では一流の学術雑誌が手元になく、発表の方法すらも知らない研究者が多いが、本プロジェクトの実施期間に研究発表数が大幅に増大し、特に日本における研修は連名で世界の一流誌に掲載されたケースもあり、研究の成果発表力は確実に強化された。

研究のオリジナリティーを外部に向けて公表する手段として特許出願があるが、インドネシアでは特許制度がプロジェクトの中途の1991年まで存在していなかったため、特許の出願方法を知っている研究者は皆無に等しい状態だった。しかし、中には特許出願するに値する成果を以前から出しているBBSのような研究グループもあり惜しまれていた。本プロジェクトのなかで、日本からの短期専門家がインドネシア側チーム及び日本側チーム