

フィリピン大気腐食(金属被覆)研究 評価調査団報告書

1992年11月

国際協力事業団
社会開発協力部

社協一
JR
93-009

フィリピン大気腐食(金属被覆)研究評価調査団報告書

1992年11月

国際協力事業団

11
666
SCT

フィリピン大気腐食(金属被覆)研究

評価調査団報告書

JICA LIBRARY



1110600121

1992年 11月

国際協力事業団
社会開発協力部

国際協力事業団

25753

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技術協力を提唱した。本構想に基づき、同年11月から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、ASEAN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、ASEAN諸国に一連の調査団を派遣し、1987年11月までにASEAN各国とR/D署名を行なった。

ASEAN諸国のうちフィリピン国では、同国で要請の強かった大気中における金属材料の耐食性評価技術の研究協力、特に金属被覆材料の大気暴露試験を中心とする各種腐食試験、環境因子の測定、腐食した金属表面の評価方式及び防食技術の研究協力を実施してきた。

今般、当事業団はその協力の終了に当り、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うことを目的として、1992年7月14日から7月21日まで、フィリピン国に科学技術庁金属材料技術研究所環境性能研究部長田中千秋氏を団長とする評価調査団を派遣した。

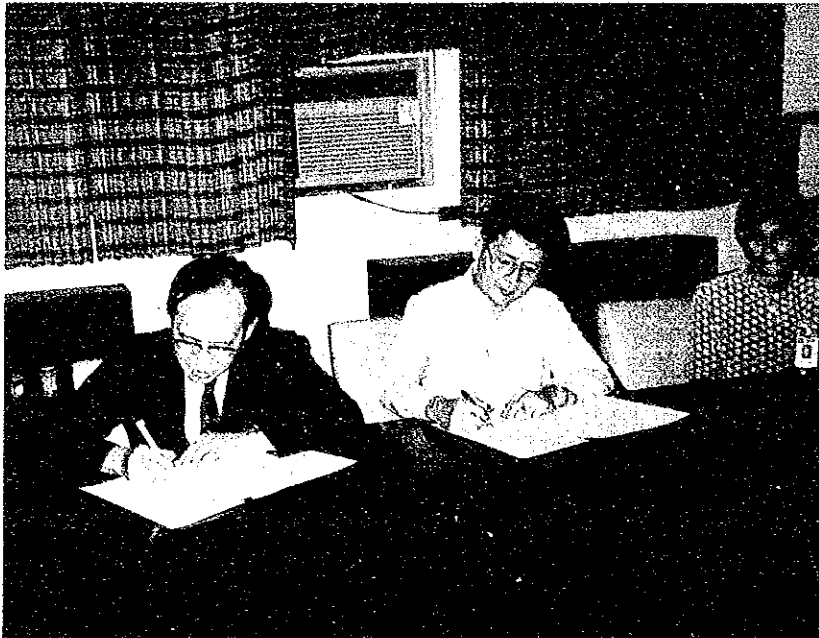
本報告書は、同評価調査団の現地における調査・協議結果について取りまとめたものである。

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、科学技術庁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。

1992年11月

国際協力事業団

理事 佐藤 清



(ミニッツ署名：左 田中団長、中央 Lirag ITDI 所長)



(プロジェクト関係者と調査団メンバー)

目 次

序文

写真

1. 評価調査団の派遣	1
1-1 調査団派遣の経緯と目的	1
1-2 調査団の構成	1
1-3 派遣期間及び調査日程	2
1-4 主要面談者	3
2. プロジェクトの実績	4
2-1 プロジェクト活動実績	4
2-2 プロジェクト投入実績	7
(1) 日本側投入実績	7
① 専門家派遣	7
② 研修員受け入れ	7
③ 機材供与	7
④ ローカルコスト負担	7
(2) フィリピン側投入実績	10
① プロジェクト実施体制	10
② カウンターパート配置	10
③ ローカルコスト負担	10
2-3 マルチラテラル活動	14
(1) 共同研究	14
(2) トレーニング	15
(3) 域内セミナー	15
(4) 第4回責任者会議	15
3. プロジェクトの評価	17
3-1 当初計画と実績	17

3-2	項目別評価	20
(1)	プロジェクト実施体制	20
(2)	カウンターパートへの技術移転状況	21
(3)	供与機材の活用状況	22
(4)	技術移転の到達度及びその手法	24
3-3	フィリピン側の評価	25
3-4	総合評価	26

付属資料

1. ミニッツ
2. フィリピン側提出資料（プログレスレポート・エバリュエーションレポート）
3. 日本人専門家チームによる評価
4. フォローアップ要請書

1. 評価調査団の派遣

1-1 調査団派遣の経緯と目的

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、1987年10月30日に署名・交換された討議議事録（R/D）に基づき、1987年10月30日から1992年10月29日までの5年間、大気腐食（金属被覆）に関して、大気暴露試験、環境因子の測定、暴露した金属表面の評価、促進腐食試験及び防食技術の研究協力を実施している。

この間、1988・1990年に計画打合せ調査団を、1989・1991年に巡回指導調査団を派遣し、フィリピン側関係機関及び日本人専門家チームと本プロジェクトの進捗管理・実施計画のチェック等プロジェクトの効果的実施に係る協議を重ねてきた。

今回の調査団は、1992年10月29日に R/D で定められた協力期間が終了することから、それに先だち、フィリピン側プロジェクト関係者及び専門家チームとの協議・各種調査を通じて本技術協力の進捗状況及びプロジェクトの実績等を調査することにより、本プロジェクトの達成度、管理・運営の適正度及び計画の妥当性等を評価し、本プロジェクトの協力継続の必要性につき調査することを目的として派遣されたものである。

1-2 調査団の構成

- | | | |
|-----------|---------------|-----------------------------------|
| (1) 田中 千秋 | 総 括 | 科学技術庁 金属材料技術研究所
環境性能研究部長 |
| (2) 小玉 俊明 | 大気腐食研究 | 科学技術庁 金属材料技術研究所
環境性能研究部 第四研究室長 |
| (3) 岩田 順一 | 協力企画 | 科学技術庁 金属材料技術研究所 |
| (4) 魚 英行 | 計画評価・
業務調整 | 国際協力事業団 社会開発協力部
社会開発協力第一課 |

1-3 派遣期間及び調査日程

派遣期間：1992年7月14日（火）～1992年7月21日（火）

調査日程及び調査・協議内容は以下のとおりである。

月 日	曜 日	日 程	調 査 ・ 協 議 事 項
7月14日	火	バンコク ⇒ マニラ	移動（TG620） JICA事務所打合せ、日本大使館表敬
7月15日	水	マニラ	科学技術省（DOST）表敬 日本人専門家チームとの打合せ
7月16日	木	マニラ	フィリピン側との協議
7月17日	金	マニラ	ミニッツ協議・作成・署名
7月18日	土	マニラ	資料整理
7月19日	日	マニラ	団内打合せ
7月20日	月	マニラ	NEDA表敬 JICA事務所報告
7月21日	火	マニラ ⇒ 成田	移動（JL742便）

1-4 主要面談者

(1) フィリピン側

- Dr. Ricardo T. Gloria Acting Secretary, Department of Science and Technology (DOST)
- Dr. Rufino C. Lirag, Jr. Director, Industrial Technology Development Institute (ITDI)
- Ms. Nuna E. Almanzor Deputy Director, Administrative & Technical Services, ITDI
- Mr. Severino T. Bernardo Chief, Materials Science Division, ITDI
- Ms. Cyuthia V. Bernas Researcher, Standard & Testing Division, ITDI
- Ms. Margarita T. Arnaiz Researcher, Standard & Testing Division, ITDI
- Rolando G. Tungpalan Director, National Economic & Development Authority (NEDA)

(2) 日本側

- 町田 哲 J I C A フィリピン事務所次長
- 清水 直也 J I C A フィリピン事務所所員
- 原田 俊一 長期専門家 (リーダー)
- 小林 俊治 長期専門家 (大気腐食研究)
- 飯塚 昌 長期専門家 (調整員)

2. プロジェクトの実績

2-1 プロジェクト活動実績

このプロジェクトが開始された当時、フィリピンにおける腐食の研究は少数の大学および研究所において最少の人員によってなされるのみであり、組織的に金属腐食あるいは表面処理を扱う技術集団が存在しなかったが、このプロジェクトを通じてフィリピンにおいて初めて必要な試験解析装置を有する技術専門家集団が形成された。

フィリピン・プロジェクトは長期専門家の出発が遅れたこともあって実活動は約10カ月遅れて開始した。フィリピン側及び日本側の努力により多くの遅れは取り戻せつつある。

(1) 大気暴露試験

マニラ近郊4カ所において、5カ年にわたる各種金属材料および被覆（表面処理）鋼の大気暴露試験は順調に進行している。暴露試験箇所はおもに環境汚染因子の異なる下記4カ所である。

- ① 田園環境：Bicutan, ITDI 構内
- ② 市街環境：Herran, ITDI 構内
- ③ 工業環境：Sucat, National Power Cooperation, 火力発電所構内
- ④ 海岸地帯：Cavite, Sangley Point 海軍基地構内

各暴露試験地には暴露架台3基・百葉箱1基が設置された。暴露試験片としては炭素鋼・ステンレス鋼・銅・アルミニウム・亜鉛めっき鋼・塗装鋼等が使用された。暴露試験の設営にあたっては、日本からの短期専門家がこれに協力したが、現在、定期的な暴露地の巡視、試料採集、環境汚染因子の測定などはカウンターパート（以下 C/P と略す）の自主的な活動に任されている。毎月1回、暴露地への巡視と腐食状況観察がなされている。また半年毎に試験片は採取され、腐食損失評価等に供せられる。

試験開始は予定より1年以上遅れた。フィリピン側及び日本側の努力により多くの遅れは取り戻せたものの、暴露試験における重要変数である暴露時間に関しては如何ともしがたい。プロジェクトのフォローアップ等、後続支援がなされれば、1992年12月まで試験の延長により試験は完了する。

(2) 環境因子分析

マニラ近郊の暴露試験場にあわせて百葉箱が設置され、これに気象因子及び環境汚染因子モニターが設置された。これらは毎月1回サンプリングされ、汚染因子の分析がなされている。測定項目は気温・湿度・亜硫酸ガス・海塩粒子・窒素酸化物濃度等である。環境汚染物質の分析技術は、当初短期専門家により指導されたが、C/P はこれを容易に習得した。現在、モニターの採取及び分析業務は C/P の手で、自主的な計画のもとに実施さ

れている。しかし C/P はかなりの時間をこのために費やしている。化学分析はイオンクロマトグラフ法へ移行しつつある。

(3) 耐食性試験

屋外暴露試験を補完するものとして室内腐食試験が実施されてきた。これには塩水噴霧試験等の促進試験機を用いるもの、電気化学試験のように促進効果を目的とするよりも腐食機構の解析手段として用いるものがある。これらはマルチラテラル共同研究テーマとしてとりあげられ、かつ日本から短期専門家も派遣され指導にあたった結果、C/P への技術移転は十分なレベルで完了した。その成果はマルチラテラル活動セミナー等でも発表されてきた。(表1参照)

(4) 暴露試験の評価

暴露試験終了後の評価を行うための計測機器は供与機材として稼働している。当初短期専門家によりその操作法の指導が行われたが、現在フィリピン側 C/P により腐食生成物の同定等の評価に利用されている。この目的でよく利用される装置は走査電子顕微鏡(SEM)・X線回折・蛍光X線・高速フーリエ赤外分光等である。

(5) 評価結果の報告

これまでマルチラテラル活動のセミナーやワークショップにおいて C/P の報告がいくつかなされた。また C/P 研修の成果報告として、日本の学会で、また国際会議で発表があった。この成果の一覧は表1に示される。これらは主に、促進腐食試験・電気化学試験・機器分析結果等に関するものである。最大の実験であり、本プロジェクトの主題である大気暴露試験の成果をとりまとめ、これを報告することは今後の課題である。

(6) フィリピン国内の大気の腐食性調査その他

フィリピンの電力公社(NPC)との共同研究により、Makban 地熱発電地帯における金属性屋根材料の暴露試験が当プロジェクトの C/P を中心に行われた。ひき続き、フィリピン国内の気象環境条件の異なる10カ所を選定し、1991年5月よりフィリピン国内10カ所で金属の大気暴露試験が開始され、1992年12月まで継続の予定である。これ以外に金属の大気腐食に及ぼす架台の方位/傾斜角の影響に関する研究を国内他大学と共同で研究が実施されてきた。これらは当初計画にはなかったものの、当該プロジェクトの一環として位置づけられ、実施された。

表1. 論文発表実績

N o.	発表場所(セミナー開催時期)	発表論文名
1	フィリピン (March 1991) (March 1991) (June 1992) (June 1992)	a) Study on the Removal of Corrosion Products from Corroded Test Specimens b) Atmospheric Corrosion of Zinc and Zinc Alloy Coated Steel Exposed for One Year in Selected Locations in the Philippines c) A Comparative Study on the Corrosion Behavior of Metals Subjected to Accelerated and Natural Exposure d) The Corrosion of Reinforcing Bar in Concrete using Volcanic Ejecta as Aggregate e) Corrosion Monitoring by Impedance Measurement
	タイ (March 1989) (March 1989) (June 1992) (June 1992)	a) Study of Atmospheric Roof Corrosion in the Communities that Surrounded the Makban Geothermal Facilities b) Study of the Permiability of Ions Through Organic Coating c) The Effect of Ultraviolet Radiation on the Bonding between Organic Polymer and Metal Substrate d) Atmospheric Corrosion of Galvanized Roofing Materials Makban Geothermal Power Plant Complex
	シンガポール (June 1989) (Sept. 1990) ※(Sept. 1992) ※実施予定	a) Atmospheric Corrosion-Metallic Coatings b) Atmospheric Corrosion Aggresivity of Selected Locations in the Philippines c) The Corrosion of Reinforceing Bar in Concrete using Volcanic Ejecta as Aggregate d) A Study on the Corrosion Behavior of Matala Exposed in Wet/Dry Cycle Chamber and in Natural Environment e) The Characterization of Corrosion Products of Metals Exposed in Four Atmospheres in the Philippines

また、海外（アセアン・日本）での研修で得た技術と経験が当プロジェクト（カウンターパートおよびJICA専門家）に報告され、次第に技術力も蓄積されてきている。

2-2 プロジェクト投入実績

(1) 日本側投入実績

① 専門家派遣

専門家派遣実績を表2. に示す。

② 研修員受入れ

プロジェクトC/P枠で受入れた研修員の総数は17名であり、その実績を表3に示す。このうちインドネシアの Ms. Sri Murdiati はアセアン6カ国での相互利用規定により、フィリピン枠を利用してきたものである。17名中14名は ITDI の、2名は MIRDCからの研究員である。研修員の受け入れ先はいずれも金属材料技術研究所（金材技研）である。研修員がプロジェクトと関係の薄い組織の出身者である場合、日本での研修態度に問題がある場合もあるが、フィリピン研修員はほとんど ITDI からであり、プロジェクトの直接の担当者であったため、金材技研での研修課題への取り組みは比較的誠実であったといえる。しかし、同一組織の一グループからほとんど全員が来る状態であったため、優秀な者が先に来日し、後になるほど研修員の質は低下していく傾向にあった。

③ 機材供与

主要供与機材リストを表4に示す。なお、供与機材一覧表は、付属資料2のエバリュエーションレポート・Appendix 9のとおり。

④ ローカルコスト負担

専門家活動経費、マルチラテラル活動経費、およびフィリピン側の財政悪化により、井戸の掘削等、一部インフラ整備の費用について日本側が負担した。

負担実績は以下のとおり。

(単位：千円)

費目 年度	一般現地業務費・ 貧困国対策費	研究者養成 対策費	研究開発費	応急対策費	技術交換費
1988	1,653	0	0	0	0
1989	2,796	0	0	0	0
1990	1,638	7,167	0	0	2,161
1991	2,503	5,796	3,921	7,417	0
1992	2,653	6,406	1,560	800	1,847
合計	11,243	19,369	5,481	8,217	4,008

表2. 専門家

長期派遣専門家	指 導 科 目	派 遣 期 間
1. 木村 忠雄	大気腐食 (プロジェクトリーダー)	1988.07.20-1990.03.15
2. 石井 明	大気腐食	1989.01.09-1991.01.08
3. 飯塚 昌	業務調整	1989.04.20-1992.10.29
4. 原田 俊一	大気腐食 (プロジェクトリーダー)	1990.03.07-1992.10.29
5. 小林 敏治	大気腐食	1990.10.30-1992.10.29
短期派遣専門家	指 導 科 目	派 遣 期 間
1. 小玉 俊明	腐食基礎	1988.10.03-1988.10.21
2. 山田 修一	環境因子測定	1988.10.25-1988.12.23
3. 黒沢 勝登志	暴露試験手法	1988.11.28-1988.12.23
4. 石原 嘉孝	塗装防食技術	1989.02.28-1989.04.27
5. 佐藤 修輔	万能試験機	1989.04.10-1989.04.21
6. 坂本 勉	走査電子顕微鏡	1989.06.10-1989.07.12
7. 仁科 健治	X線回折装置	1989.06.20-1989.07.05
8. 石渡 純一	統計解析評価	1989.07.25-1989.08.23
9. 秋元 一良	R-O水製造装置	1989.09.04-1989.09.10
10. 大石 正幸	R-O前処理施設	1989.09.04-1989.09.10
11. 上岡 泰雄	プラストマシン	1989.09.10-1989.09.17
12. 川井 得吉	環境因子測定	1989.10.11-1989.11.09
13. 菊川 信治	腐食促進試験機	1989.11.26-1989.12.06
14. 鈴木 英明	腐食促進試験機	1989.11.26-1989.12.06
15. 伊藤 真二	機器分析	1990.01.08-1990.02.17
16. 藤田 栄	大気腐食評価	1990.01.17-1990.02.15
17. 水流 徹	金属被覆	1990.08.01-1990.08.21
18. 井沼 次男	ポテンシオスタット	1990.08.05-1990.08.11
19. 萬 友昭	蛍光X線分析装置	1990.08.20-1990.09.01
20. 梨本 雅美	ガラスビード作成装置	1990.09.17-1990.09.26
21. 中北 郁雄	X線回折装置	1990.09.30-1990.10.06
22. 黒沢 勝登志	暴露試験手法 (共同研究)	1990.12.05-1990.12.19
23. 近藤 新吾	気象因子測定	1991.01.14-1991.01.26
24. 山本 隆	セミナー講師	1991.02.04-1991.02.09
25. 柴田 俊夫	セミナー講師	1991.02.04-1991.02.09
26. 関根 功	セミナー講師	1991.02.04-1991.02.09
27. 高見 俊彦	EDX 据え付け指導	1991.04.15-1991.04.26
28. 乾 英夫	EDX 据え付け指導	1991.04.15-1991.04.26
29. 京野 一章	金属被覆技術 (めっき)	1991.06.03-1991.06.22
30. 馬場 晴雄	環境因子分析 (イオンクロマト)	1991.06.24-1991.07.06
31. 田原 晃	トレーニング指導 (材料寿命予測)	1991.07.08-1991.08.07
32. 水流 徹	共同研究指導 (電気化学) ①	1991.09.12-1991.09.25
33. 水流 徹	共同研究指導 (電気化学) ②	1991.11.25-1991.12.07
34. 小玉 俊明	金属被覆技術	1992.04.01-1992.04.15
35. 水流 徹	セミナー講師	1992.06.01-1992.06.06
36. 金野 英隆	セミナー講師	1992.06.01-1992.06.06
37. 木村 忠雄	セミナー講師	1992.06.02-1992.06.06
38. 丸山 英雄	金属表面物性評価法	1992.06.10-1992.06.25

表3. カウンターパート研修受入

No	参加者氏名	所属先	受入期間	研修内容
1	Dr. Ernesto S. Luis	ITDI, 比側チームリーダー	1988. 07. 24-1988. 09. 09	腐食研究動向調査
2	Ms. Corazon Quintia	ITDI, カウンターパート(パートタイム)	- do. -	腐食研究動向調査
3	Ms. Priscila Mantaring	MIRDC, 共同研究者	- do. -	腐食研究動向調査
4	Ms. Aurora Villaflor	ITDI, カウンターパート	1988. 10. 17-1988. 12. 16	機器分析
5	Ms. Margarita Torre	ITDI, カウンターパート	1989. 01. 09-1989. 07. 07	腐食モニタリング
6	Ms. Cynthia V. Bernas	ITDI, カウンターパート	1989. 02. 16-1989. 05. 16	電気化学
7	Ms. Cynthia Habana	ITDI, カウンターパート	1989. 06. 13-1990. 06. 12	塗膜下腐食
8	Ms. Estrella Mamarill	ITDI, カウンターパート(パートタイム)	1989. 09. 11-1989. 12. 10	促進腐食試験
9	Ms. Conception Gayomali	ITDI, カウンターパート(パートタイム)	- do. -	機器分析
10	Ms. Ner Abesamis Cruz	ITDI, カウンターパート	1990. 05. 29-1990. 11. 29	塗膜下腐食
11	Ms. Aurora Sadang Viloria	ITDI, カウンターパート	- do. -	腐食生成物同定
12	Ms. R. dela Rosa Corral	MIRDC, 共同研究者	- do. -	界面分析
13	Ms. Sri Murdiati	(INDONESIA)LIPI	(1991年度中出発)	大気腐食全般
14	Ms. Lilian A. de Guzman	ITDI, カウンターパート	1991. 06. 26-1992. 06. 13	耐食性評価
15	Ms. Chona I. Dela Pena	ITDI, カウンターパート(パートタイム)	1991. 06. 26-1991. 12. 07	促進腐食試験
16	Ms. Rosalinda G. Principe	ITDI, カウンターパート	(1992年度前半出発予定)	腐食データの解釈解析
17	Ms. Eden L. Enriquez	ITDI, カウンターパート(パートタイム)	(1992年度前半出発予定)	特性測定と評価

表4. 供与機材

供与年度	1987年	主要機材名	暴露架台、塩乾湿複合サイクル腐食試験機、イオンクロマトグラフ分析装置など。
購送額合計	26,500千円		
供与年度	1988年	主要機材名	走査電子顕微鏡、X線回折装置、フーリエ変換赤外線分光分析装置、金属顕微鏡、塗装機器および塗膜評価試験機など。
購送額合計	115,633千円		
供与年度	1989年	主要機材名	蛍光X線分析装置、ガラス・ビード作製装置、原子吸光分析装置、積算光量計、渦電流式膜圧計、電子上皿天秤、トリクレン脱脂装置、熱風乾燥機、熱風循環恒温器、緊急発電装置、デシケータ、自動車など。
購送額合計	26,500千円		
供与年度	1990年	主要機材名	エネルギー分散型X線分析装置、デューパネル光コントロール・ウェザー・メーター、自動電圧調整装置など。
購送額合計	39,630千円		
供与年度	1991年	主要機材名	原子吸光分析装置アクセサリ、自記分光光度計、表面性測定装置、超音波厚さ計、酸性雨自動観測装置、画像入出力装置、ドラフト・チャンパー。
購送額合計	35,725千円		
供与年度	1992年	主要機材名	液体窒素製造装置、小型電動シャー、コンピューター、X線管球、逆浸透フィルター、原子吸光分析装置用カソードランプおよび標準液、SEM用フィラメント、電気溶接機など。
購送額合計	約20,000千円		

(2) フィリピン側投入実績

① プロジェクト実施体制

工業技術開発研究所 (ITDI) の標準試験部門 (STD, Standard Testing Division) に実施部門が配置されていた。これ以外に金属研究開発センター (MRIDC) も協力機関として名を連ねたが、実質はほぼ前者により実施された。すなわち、ITDI-STD 内に日本人専門家は居室を構え、フィリピン側スタッフもほとんどがこの機関の職員であった。このプロジェクトに専従する職員からなる組織 Corrosion Group がこの ITDI 内にこのためにつくられ、彼らには独自の居室が与えられた。また当初は STD 部長であり、後に ITDI 副所長となった Dr. Ernesto Luis がフィリピン側プロジェクトリーダーであったため相手側意志決定は比較的順調であり、所内でプロジェクトは厚遇されてきた。しかしプロジェクト進行半ばにて、Dr. Ernesto Luis は脳溢血で倒れた (1991年8月)。その当時フィリピンチーム側の統率、指揮に関して不安があったが、その後チーム内で集団指導ともいべき体制ができ、プロジェクトは順調に進行し、現在のところ問題はない。Ms. Cynthia Bernas および Ms. Margarita Arnaiz の2名がリーダー格となり、他のメンバーもこれに協力的である。

② カウンターパート配置

総計17名の C/P がプロジェクト担当として配属されていたが、そのうち専従者 (fulltime) は1992年8月で9名であった。これ以外は非専従 (part-time) の研究員である。専従/非専従というのは、プロジェクトに対する従事の割合がおおよそ70%以上の場合 (リーダーを除く) の者と、それ以下の場合の者の違いである。非専従研究員は主に供与機材の操作に従事していた。両者とも ITDI における雇用形態はいずれも本採用職員である。カウンターパート氏名を表5. に示す。

専従および非専従の研究員ともに STD の業務としての受託試験を多少とも兼務している。このグループの分担する受託試験の多くは化学分析に関するものである。化学分析は水・土壌・金属・鉱石・塗料・食品分析等とあらゆる分野を含み、外部の顧客の要請に応じて有料でこれを実施するものである。当該プロジェクト専従研究員は受託試験業務を減免されているようであるが、非専従職員は現在でも、受託試験が本務であり、これに供与機材で得た分析装置を利用しようとしている。また専従職員に対しては腐食試験のような新規の委託業務が増えつつある。

③ ローカルコスト負担

専従の C/P の給与支給、ITDI での居室の提供、実験室の提供などプロジェクト進行にとって基本となるコストの負担がなされた。しかし現在のフィリピンの経済状況および国家予算からみて多くを期待するのは困難であった。1988年の計画打合せにおい

て、フィリピン側から技術援助のための一括会計予算により150万ペソのローカルコスト負担が可能であるとの大臣間の交渉文書が提示されたが、その後のクーデター未遂、相次ぐ自然災害発生による経済の悪化により、反古となってしまった。これと関連して、非常時用自家発電装置のための収納小屋の建設や、腐食試験機用の独立水源の確保（井戸の掘削）等の基盤整備についてもフィリピン側はこれらの費用を負担する旨口頭約束があったが、これらはいずれも実現せず、結果的には全て JICA 負担で実施された。フィリピン側ローカルコスト負担実績は、付属資料 2 の Appendix10のとおり。

表5. カウンター・パートの配置

a) フルタイム・カウンター・パート

No	フルタイム・カウンター・パート名 (所属・役職)	国内研修（機器操作・理論）項目
1	Dr. Ernesto S. Luis Deputy-Director R&D, ITDI Project Team Leader	
2	Ms. Cynthia V. Bernas Head, Corrosion Lab. Senior Research Specialist	機器操作—SEM, WDX, EDX, Potentiostat 理論—腐食基礎、環境因子測定、統計解析評価、機器分析、大気腐食評価、 金属被覆技術、材料寿命予測、腐食データ分析
3	Ms. Margarita T. Arnaiz Corrosion Lab. Senior S. Research Specialist	機器操作—W/M, R-O, CCCT 理論—環境因子測定、統計解析評価、環境因子測定、大気腐食評価、金属 被覆技術、暴露試験手法、腐食データ分析
4	Ms. Lilian A. de Guzman Corrosion Lab. Science Research Specialist II	機器操作—XRD, XRF, Potentiostat 理論—統計解析評価、環境因子測定、機器分析、大気腐食評価、気象因子 測定
5	Ms. Cynthia R. Mlabana Corrosion Lab. Science Research Specialist II	機器操作—GC/IC, XRF, Potentiostat 理論—腐食基礎、環境因子測定、塗装防食技術、金属被覆、環境因子分析 電気化学、腐食データ分析
6	Ms. Aurora S. Viloria Corrosion Lab. Science Research Specialist II	機器操作—XRD 理論—環境因子測定、暴露試験手法、塗装防食技術、統計解析評価、環境因 子測定、機器分析、気象因子測定、環境因子分析、電気化学、腐食 データ分析、金属表面物性評価
7	Ms. Ner C. Rodriguez Corrosion Lab. Science Research Specialist II	機器操作—SEM, EDX, WDX, UTM 理論—塗装防食技術、統計解析評価、環境因子測定、機器分析、大気腐食 評価、材料寿命予測、腐食データ分析
8	Ms. Rosalinda G. Principe Corrosion Lab. Science Research Specialist I	機器操作—XRD, XRF 理論—塗装防食技術、統計解析評価、環境因子測定、大気腐食評価、腐食 データ分析
9	Ms. Cherry Lane P. Causing Corrosion Lab. Science Research Specialist I	機器操作—GC/IC 理論—金属表面物性評価法
10	Ms. Rolan P. Vera Cruz Corrosion Lab. Science Reserch Specialist I	機器操作—Potentiostat, XRF 理論—大気腐食評価、金属被覆技術、気象因子測定、金属被覆技術、材料 寿命予測

5-b) パートタイム・カウンター・パート

No	パートタイム・カウンター・パート名 (所属・役職)	国内研修（機器操作・理論）項目
1	Ms. Estrella G. Mamaril Supervising, Chem., Divi., ITDI Senior S. Research Specialist	機器操作-CCCT 理論-腐食基礎、塗装防食技術
2	Ms. Concepcion P. Gayomali Water Lab. ITDI Senior S. Research Specialist	機器操作-FTIR 理論-腐食基礎、環境因子測定、（暴露試験手法塗装防食技術）、統計 解析評価、機器分析
3	Ms. Corazon Q. Villanueva Paint Lab. ITDI Senior S. Research Specialist	機器操作-SEM 理論-腐食基礎、塗装防食技術、統計解析評価、環境因子測定、機器分析、 大気腐食評価
4	Ms. Chona I. Dela Pena Paint Lab. ITDI Science Research Specialist II	機器操作-Painting Equipment 理論-塗装防食技術
5	Ms. Eden L. Enriquez Metals Lab. ITDI Senior S. Research Specialist	機器操作-AAS 理論-金属被覆技術
6	Ms. Prinscilea Mantaring MIRDC, Chemical Lab Division Chief-1	
7	Ms. Rosario de la Rosa Corral MIRDC, Chemical Lab Senior Research Specialist MIRDC: (Metal Industry Research and Development Center)	

2-3 マルチラテラル活動

マルチラテラル活動は他のアセアン諸国と比しても、フィリピンにおいて最も精力的に展開された。これと関連して、マニラではセミナー・トレーニングおよび共同研究が各2回ずつ、joint meeting が1回開催された。共同研究あるいはトレーニングで他国の人員の受け入れ、実験指導をせねばならず、フィリピン側 C/P にとっての負担の増加になったはずである。しかし同時に他のアセアンの国での行事に参加する機会が与えられ、これが刺激となってか、C/P には不満の声は少なく、意欲的にこれに取り組んだ模様である。

共同研究やトレーニングを通じ、フィリピン C/P には域内の研究員を指導する経験が与えられ、かつこれを通じて得られた成果をセミナーで発表するという経験をもった。この経験を通して、C/P の間に自主的に研究をしようとする意欲が鼓舞された。またこれを機会に供与機材である分析装置操作の習熟度も進み、使用頻度も著しく高くなったようである。これまで、C/P は自主的研究を遂行し、学会等でオリジナルな発表をする経験がなかったが、マルチラテラル活動は現地研究員に新たな刺激を与えたものとして評価される。ASEAN 域内での専門家交流の機会が与えられたことも大きな成果であり、域内での人的交流の支援の継続に対する要請の声も大きい。

以下に当該プロジェクトと関連してフィリピンで開催されたマルチラテラル活動の概要を記す。

(1) 共同研究

① 第1回共同研究

主題：材料の腐食加速試験

1990年11月19日 - 1991年3月9日

ITDI にて

タイ・インドネシアから各1名の参加

日本から専門家（黒沢氏、金材技研）を派遣して指導にあたった。

② 第2回共同研究

主題：電気化学試験

1991年8月19日 - 1991年12月14日

ITDI にて

タイ・ブルネイ・マレーシア・インドネシアから各1名の参加

日本から専門家（水流氏、東工大）を派遣して指導にあたった。

(2) トレーニング

① 第1回トレーニング

主題：腐食のための機器分析、試料作成および試験

1991年1月7日-1991年2月2日

ITDIにて

タイ・インドネシア・マレーシア・ブルネイから各1名参加

ITDIの腐食グループ研究員が分担して指導にあたった。

② 第2回トレーニング

主題 腐食寿命予測、回帰分析

1991年7月22日-1991年8月16日

ITDIにて

インドネシア・マレーシア・ブルネイから各1名の参加

金材研より田原晃氏が出向いて指導にあたった。ITDIの腐食グループもこれに協力して指導にあたった。

(3) 域内セミナー

① 第1回セミナー

主題：大気腐食

1991年3月4日-9日

マニラ インターコンチネンタル ホテルにて開催

アセアンから各国3名ずつの参加

フィリピン国内から68名参加

日本から3名の講師派遣

② 第2回セミナー

主題：大気腐食

1992年6月1日-6日

マニラ 日航マニラガーデンホテルにて開催

アセアンから各国3名ずつの参加

フィリピン国内から54名参加

日本から3名の派遣要請

③ 他国でのセミナーでの発表

タイ・シンガポール・ブルネイで開催された域内セミナーは腐食に関するものであり、当該プロジェクトのC/Pもこれに参加する機会が与えられ、研究報告を行った。

(4) 第4回責任者会議

1991年9月2日-6日

マニラ ペニンスラ ホテルにて開催

アセアン各国から1名ずつ

日本から関係者10名参加

3. プロジェクトの評価

3-1 当初計画と実績

《当初計画表》

1987年10月に調印された当プロジェクトの R/D に添付されたマスタープランによれば、当該研究における目的として、1) 熱帯における金属腐食に及ぼす環境因子の影響をしらべること、2) 野外実験で得られた結果をもとに金属の耐久性を評価するための実験方法を確立することとされる。

この目的を達成するための具体的方策として 1) 各種裸金属および被覆金属を5年間にわたって大気暴露して大気腐食データを得ること、2) 環境分析を実施すること、3) 材料の耐食性試験研究を実施すること、4) 暴露試験の結果を評価すること、5) 評価結果を報告するとともに防食に関する推奨をおこなうこと、等が記されている。

以下にマスタープランを参照しつつ、フィリピンにおけるプロジェクトの実績を概観していくこととする。

① 大気暴露試験

当初の開始の遅れはあったものの、マニラ近郊4カ所における5カ年計画の大気暴露試験は順調に進行している。暴露試験の設営にあたっては、日本からの短期専門家がこれに協力したが、現在、定期的な暴露地の巡視、試料採集、環境汚染因子の測定などは C/P の自主的な活動に任されている。試験開始が予定より1年以上遅れて開始されたが、フィリピン側及び日本側の努力により多くの遅れは取り戻せた。しかし、暴露試験における重要変数である暴露時間に関しては如何ともしがたい。プロジェクトのフォローアップ等、後続支援がなされれば、1992年12月まで試験の延長により試験は完了する。フォローアップによる試験の延長が望まれる。

② 環境因子分析

C/P 研究員の多くは化学科出身者であり、かつ ITDI においては有機・無機・食品等の分析に従事してきた経験者が多かったため、C/P の環境汚染因子の分析技術の修得は容易に進行した。ただし従来の湿式法による汚染物質の分析は時間を要し、C/P の多くがかなりの時間をこのために費やさねばならなかった。そのため、途中よりイオンクロマトグラフ法への移行を試みた。従来法による分析とイオンクロマトグラフ法による分析とを比較を行い、十分再現の得られるものからイオンクロマトグラフ法へ移行しつつある。これにより分析効率の改善が図られた。

気象因子の自動記録は停電の多発により困難を伴った。

③ 耐食性試験

屋外暴露試験を補完するものとして室内腐食試験が実施されてきた。これには塩水噴霧試験およびウェザーメータ等の促進試験機を用いるもの、電気化学試験のように促進効果をねらうよりも腐食機構の解析手段として用いるものがある。これらはマルチラテラル共同研究テーマとしてとりあげられ、かつ日本から短期専門家も派遣され指導に当たった結果、C/P への技術移転は十分なレベルで完了した。その成果はマルチラテラル活動セミナー等でも発表されてきた。

ウェザーメータは多量に水及び電気を消費し、電気・水状況の悪いフィリピンにとって不向きな装置であったが、独自の水源を持つなど環境を整えばその利用度も高まるものと考えられる。また電気化学試験は研究的要素が高いためか、共同研究テーマとしての人気も高く、C/P の習熟度の高い技術の一つとなった。

④ 暴露試験の評価

供与機材として設置された機器分析装置群は暴露試験終了後の資料の評価・解析を行なうためにひろく利用されている。多くの装置の操作法は当初には短期専門家により指導が行なわれたが、フィリピン C/P は初歩的な部分については十分マスターしている。問題は測定されたデータの解釈にある。元素分析のように意味が単純明快な手法は別として、X線回折や赤外分光のように結晶構造や分子構造の解析に関するものは苦手ようである。これは C/P の多くが化学系出身であることや、これまでの経験が元素分析に偏重し、構造解析に関与してこなかったためである。

C/P はすでに自主的に腐食量や表面層の劣化度についての各種評価法を検討し、その中から妥当な手法を抽出してきた。これに基づき独自の判断のもと暴露試験結果の評価試験を実施している。

⑤ 評価結果の報告

これまでマルチラテラル活動のセミナーやワークショップにおいて C/P の報告がいくつかなされた。また C/P 研修の成果報告として日本の学会で、また国際会議で発表があった。しかし、最大の課題である大気暴露試験のとりまとめを行い、これを学術誌や学会で報告していくことが今後の課題である。これについては、引続き、長期専門家を中心とする指導体制でもって支援していく必要がある。

⑥ 耐食材料の試験開発

これは R/D のマスタープランとしては明記されているわけではないが、専門家による指導が不十分であり、また C/P 研究員の理解が遅れている分野である。C/P 研究員の学歴背景からみて、また ITDI という研究所の性格からみて、この分野へ関心は余り高くなかった。しかし今後の活動を考えると、C/P には材料選定能力、特に耐食材料選定能力が要請されており、材料および被覆技術は今後指導されて行かねばならない分野である。

⑦ フィリピン国内の大気の腐食性調査

当初の計画には含まれる内容ではないが、C/P から独自に関連する研究提案があった。また当該プロジェクトを補足する内容であるため、ローカルコスト負担の要請に応じて研究開発費によりこれを支援することとなった。これには次の内容が含まれる。

・マクバン地熱発電所地帯での金属製屋根材料の大気腐食試験

電力公社の依頼により、地熱発電地帯での特に亜鉛めっき鋼を中心とする耐食試験が実施された。

・国内腐食試験

フィリピン国内の気象環境条件の異なる10カ所を選定し、1991年5月よりフィリピン国内10カ所で金属の大気暴露試験を開始し、1992年12月まで継続の予定である。独自の大気腐食試験を C/P 側からの提案に基づき実施中である。試験箇所としては北ルソンからミンダナオに至る気候的に特徴ある地区から選ばれた。多くはフィリピン気象庁 (PAGASA) から敷地と気象データの提供を受けている。PAGASA が ITDI と同じく科学技術省 (DOST) の管轄下にあるためこのような協力が可能となったものである。これが完成すればフィリピン国内腐食地図の原型が完成し、本試験をあい補うデータとなることが期待される。

・金属の大気腐食に及ぼす架台の方位／傾斜角の影響

1991年8月より ITDI 敷地内で試料の向きが東西南北の4方向及び試料の水平線からの傾斜角が7種となるような特注の架台を作成し大気腐食に及ぼす影響を調べつつある。使用金属は炭素鋼および亜鉛めっき鋼である。試験は1992年8月までとなっている。

総括として、フィリピン・プロジェクトは当初計画に従って忠実に実行されてきたものと評価される。一部の面では当初計画以上に進展をみたといつてよい。長期専門家の出発が遅れたため、実活動は約10カ月遅れて開始したにもかかわらず、フィリピン側及び日本側の努力により多くの遅れは取り戻せた。ただし大気暴露試験については暴露時間が重要因子となるが、これについては如何ともしがたく、今後フォローアップ等により支援を継続し、実験を完了させることが望まれる。また、成果をとりまとめ学術誌や国際学会で成果を発表していくため、専門家派遣も継続することが望まれる。技術移転の遅れた分野として材料科学及び表面技術の指導が望まれている。

将来当該研究グループの組織的な受け皿として ITDI 内に表面被覆研究開発センター、Surface Coating R & D Center (SCRDC) が所長の Dr. Lirag らの尽力により組織化された。これは、フィリピン国内の表面処理関係企業が会員となり、ITDI の職員がその要請に応じて技術サービスを有償で行なうことを主旨とする公益法人である。C/P は従来より外部からの委託業務を実施してきた。また ITDI の制度も改正され、収入を

独自に運営できるようになったという。プロジェクト終了後もプロジェクトで育成された専門家と供与された機材の活用と維持が図れるものと期待される。特にプロジェクト終了後、機材のメンテナンスのための資金の確保に期待を抱かせるものである。

3-2 項目別評価

(1) プロジェクトの実施体制

① 実施機関

プロジェクトは ITDI を中心に実施されてきた。共同研究機関として MIRDC も関与していることになっているが、その貢献度は小さい。ITDI は当初からこのプロジェクトに理解を示し、専従で10名もの研究員をつけ、また居室や実験室の提供、実験に伴う役務の提供など便宜を供与してきた。また相手方リーダーを副所長が兼ねる状態であったため所内で当プロジェクトは厚遇されてきたとあってよいであろう。但し、副所長であった Dr. Ernesto Luis が病気のため、プロジェクトを一時的に去ると、一転して、担当研究員が冷遇されるような事態が発生した。この問題も現在は解決されたようである。Dr. Luis に代わって、Ms. Cynthia Bernas および Ms. Margarita Arnaiz をリーダー格とする集団指導体制になったが、グループメンバーはこれに協力し、プロジェクトの運営は順調に進んでいる。

② C/P の一般的状況

当プロジェクト開始以来、一部の例外を除き、同じ研究員が継続してこの研究に従事してきた。これらの研究を支えてきたのはすべて女性研究員であり、家庭、出産、育児等負担は大きいものの、多くの研究員は有能であり、同グループがフィリピンにおける腐食研究の核として成長しつつある。

C/P である ITDI の職員の定着度は高い。これはタイの場合と対称的である。フィリピンの経済状態が悪く再雇用の機会が少ないことも一つの理由であろう。また C/P の多くが女性のため、転職の勧誘を受ける機会が少ないからでもある。事実当該グループ外の ITDI の男性職員は多く転・退職しているようである。最近では優秀な男性職員も当該プロジェクトグループに加わり将来が期待されたが、そのうち1名は日本の文部省奨学金により博士号取得のため、4-5年の予定で来日し、プロジェクトを一時的に去ることとなった。また他の男性職員（新人）は個人的な理由で、ITDI を去り、大学へ戻った。男性の定着性が低いことはタイの場合と同様に、官民の給与格差に原因があるようである。

C/P 研究員の多くは受託試験業務を兼務している。この受託試験の多くは化学分析に関するものである。化学分析は水、土壌、金属、鉱石、塗料、食品分析等とあらゆる分

野を含み、外部の顧客の要請に応じて有料でこれを実施するものである。日本の国立研究機関ではこの種の業務は民間あるいは地方に移管され、現在は行われていない。当該プロジェクト専任の研究員は受託試験業務は免除されているようであるが、兼任職員は現在でも、受託試験が本務である。専任職員も当該プロジェクトに参加する以前は受託化学分析に従事していた者が多く、化学分析あるいは化学実験操作に関しては基本的な操作法あるいは実験技術をすでに習熟していた。この意味でタイの C/P（若い職員）とは異なり、プロジェクトの開始時点ですでに実験技術においてはすでにある程度のレベルに到達していた。また、他の途上国に見受けられるような階級制度はこの国にはないため、研究員自らが、実験に従事している。すなわち実験技術を下級職員（段層）の仕事と卑下して、自らこれにタッチすることを避けるような傾向はない。ただし女性に特有なこととして、装置や機械そのものの運転や保守は避けたい傾向がある。

この国に特徴的なこととして、男女問わず機会あらば海外移住を願望していることをあげることができる。アラブの産油国は一時的な出稼ぎ先として、一方アメリカやカナダは永住先として考えている。この国には知識人ですら祖国の将来に望みを託せず、祖国を去ろうとする現状がある。フィリピンの発展を願って援助活動を行うものにとって何とまではゆさを感じるところである。彼らの海外生活に対する憧れは基本的にはフィリピンの現在の経済力と他国との所得格差によるものであろうが、その一面でフィリピン人の英語力に対する自信に支えられている。英語力に劣る他の ASEAN 諸国が順調な経済発展を遂げつつあるのとは対称的であり、皮肉な現象である。当該プロジェクトを担当した者からは海外移住組はまだ現れていないが、潜在的にこれを願望し、また待機している者もいるようである。長期的に見た場合、これはフィリピンにおける技術移転の一つの不安材料である。

(2) カウターパートへの技術移転状況

当該プロジェクトと関連する暴露試験、環境分析、暴露試験後の試片の劣化度評価等はグループ内で討論し、研究計画をたてて独自に進めるほどに、グループの研究レベルは向上しつつある。結論として、C/P 研究員は一般に仕事に忠実であり、有能であり、かつ誠実にプロジェクトを進めようとしている。また腐食グループ内のまとまりもよく、少なくとも技術的にはこの国の腐食および材料保全技術の先導的チームとして活躍できるものと期待できる。

しかし、余りに国が貧しく、自助努力のみで、今後これら装置の維持と研究活動の継続が可能なのか危ぶまれる。さらに、相次ぐ自然災害の影響もあって、経済状態の回復と国家予算の改善は当面絶望的であり、科学技術予算の伸びはここ数年は期待できないものと考えられる。

当プロジェクト供与の機材は多くが機器分析装置であり、受託試験業務においても利用できるものである。分析業務を機械化することにより、迅速化、省力化が図られるものと期待される。しかし、受託研究の機械化は期待したほど進んでいない。これは依頼者に課す受託試験料が機器分析によった場合、かえって高価となるためであると聞いた。人件費よりも装置の維持費や償却費が高額であるという現実がこの国にはある。また、省力化はただでも少ない職場において、人員削減につながりかねないという不安もあるようだ。外部の受託試験業務の機械化・自動化は当プロジェクトの直接成果ではないが、これを進めることにより、供与機材の維持管理費をねん出できる可能性がある。ITDI では受託試験料等は国庫へ直納されるのではなく、独自に運営できるよう法改正がなされた。同時に受託試験等においても広く供与機材が使用されることが、本プロジェクトのフィリピンの研究基盤造りへの貢献とみなすことができるため、今後機材の利用率が前進することを期待したい。

近年はフィリピン大学 (UP)、サント・トマス大学 (UST)、デ・ラサール大学等との協力を深め、学生、研究生をも集め研究実習を行っているようである。大学が同グループに対して共同研究を求める理由はやはり最新の施設の利用にあり、ITDI では若い活力を利用できるメリットがあるとともに、当該 C/P のチームが腐食・材料研究の核として、大学や民間に対する指導力を発揮できるものと期待したい。

(3) 機材の活用状況

電子顕微鏡 (SEM) および付属装置としての微小分析装置 (波長分散型、WDS、およびエネルギー分散型、EDS)、X線回折装置 (XRD)、蛍光 X線分析装置 (XRF)、フーリエ変換赤外分光分析装置 (FTIR) 等の基本的な物理化学分析装置は順調に運転されている。特に EDS はその簡便さ、操作性の良さから利用効率が高い。この装置は常時液体窒素でセンサーを冷却する必要があり、当初液体窒素の入手について困難視する予測もあったが、現時点までは順調に動いていた。(ITDI に隣接する、MIRDC では国連開発計画、UNDP から供与された同装置がほとんど動くこともなく故障したまま放置されていた。) これらの装置は腐食グループ内部の利用とともに、部外者の利用も多い。ピナツボ火山噴出物の分析にも利用され、マスコミを通じて報道されたという。マルチラテラル共同研究において、また暴露試験片の分析の必要性から、グループ内での供与機材の利用も増加しつつある。

当該研究所では女性が多く、かつ化学出身者が多いためか、化学分析装置 (元素分析装置) は理解度が高く、頻繁に利用されているようにみうけた。これに対し、物理分析装置 (状態分析装置) への理解度はいまひとつ問題があるように思われた。また赤外分光 (FTIR) のように分子構造に関する知識が要求されるものについては、専門家による指導への要請も高くかつ解析用ソフトウェアの購入希望が高かった。

フィリピンでこれら分析機器を操作するにあたって、電源および水の安定供給という基盤整備の欠如が問題としてあげられる。重要な機器については個別にバックアップ電源をとりつけるようにする。コンピュータや電気化学計測装置のように、電源電圧の安定性、ノイズ除去が要求される場合には安定化電源を個別にとりつけるといった対策が必要である。個別のバックアップ電源とは別に、平成元年度に大型の緊急発電機が購入され、停電時にはこれら機器分析装置をバックアップする予定であった。発電機は納入済みであるが、これを収納する建屋は当初 ITDI の自助努力で建設するはずであったが、近年のフィリピン政府の財政窮乏のため、結局は JICA による財政援助によることとなった。

腐食加速試験においては、塩乾湿複合サイクル試験機およびウェザーメーターなどの水や塩水を常時スプレーして腐食加速を図る試験機が使用されている。これらの試験機はピナツボ火山の火山灰の建築資材としての利用政策とも関連して、その耐久性を調べることが要請されており、今後使用の増加が見込まれる。ただしこれらの機器を利用するにあたっては水が十分に供給されることが必要である。ITDI では構内の井戸より水を汲み上げ所内にこれを供給している。夜間はポンプ電源が落とされ水供給は停止されていたため、加速試験の効率は極めて低い状態にあった。この解決のため、基盤整備に関わることはあるが、JICA の支援で構内に新たな深井戸の掘削が進行していた。

機材の活用度、およびその技術移転手法については機材別に表としてまとめてみた。利用度は高度から低度の順に A B C の 3 段階で評価した。

供与機材利用技術	利用度	技術移転、用途
走査電子顕微鏡 (SEM)	A	専門家派遣 腐食試験片、その他一般
波長分散型 X 線分光器 (WDS)	A	SEM 付属品、EDX 設置後利用頻度は低下
エネルギー分散型 X 線分光器 (EDX)	A	SEM 付属品、利用頻度は極めて高い。 腐食生成物、火山噴出物、その他一般
X 線回折装置 (XRD)	A	専門家派遣、日本での研修 腐食生成物、その他無機化合物一般
蛍光 X 線分析装置 (XRF)	B	日本での研修、腐食研究より鉱物、土壌 金属分析で利用されよう。
分光光度計	A	自主技術、旧式の装置があり利用技術としては 既存、環境分析で利用
フーリエ変換赤外分光光度計 (FTIR)	B	専門家派遣、日本研修、ソフトの整備が必要、 有機分析への利用を図る。

ガスクロマトグラフ	B	塗料分析用に利用されよう。
イオンクロマトグラフ	A	専門家派遣、液体クロマトグラフの技術として既存技術あり。環境分析
全自動分極測定装置	A	専門家派遣、マルチのテーマとしてもとりあげ理解度も深まった。腐食反応解析
マイクロトーム	C	生物関係者に開放してその利用効率を改善する必要がある。
原子吸光分析装置	A	従来からの技術があった。装置更新金属、水、環境分析で利用度は高い。

(4) 技術移転の到達度およびその手法

個々の技術の移転状況、その到達度と移転手法については技術項目別に表としてまとめてみた。到達度は高度から低度の順にA B Cの3段階で評価した。

技 術	到達度	技術移転とその手法
加速試験		
塩乾湿試験	A	専門家派遣 マルチ共同研究のテーマとしてとりあげた。
ウェザーメーター	B	水、電力多消費試験のため利用は少ない。 建設資材（ピナツボ火山灰利用）の耐久性評価試験で利用された。
環境分析		
湿式分析、分光分析	A	専門家派遣、日本研修による指導。 化学分析には従来から習熟していたため、環境分析への転換は容易であった。 イオンクロマトグラフィにより簡便化、迅速化されつつある。
電気化学的手法	A	専門家派遣 マルチ共同研究テーマとして技術を蓄えつつある。マルチのセミナーで成果を発表

大気暴露試験	A	開始時は日本人専門家が関与・支援したが、現在、現地チームで自主的に進めている。 独自に問題点を見だし国内腐食地図作成等、研究計画をたてて進めている。
試験後の評価	B	自主技術 専門家派遣、日本研修による指導。 統計解析（回帰分析）はマルチ活動のテーマとしてとりあげられた。 国際会議や学会誌での成果発表をめざし、今後重点的に技術移転を進める。
耐食材料・表面処理	B	短期専門家派遣により数回、耐食材料、表面処理の講義がなされたが技術移転は進んでいない。

3-3 フィリピン側の評価

フィリピン側 C/P 数人に本プロジェクトに対する評価、問題点等のヒアリングを行った。

本ヒアリングの結果、①本プロジェクトは有意義に実施された。②引き続き評価についての技術移転を希望するとの意見がほとんどの C/P から共通して出された。以下に C/P から出された意見のいくつかを挙げておく。

- ・「他の研究室より移籍して本プロジェクトに参加するようになり、分析技術等の様々な技術を習得することができ非常に有意義なプロジェクトであった。また、マルチラテラル活動等を通じて、他の国の研究者との人材交流を行うことができた。」
- ・「装置の取り扱い（実験）については、練習する時間があまりなかった。」
- ・「装置の定期点検にかかる費用をもう少し欲しい。」
- ・「マルチラテラル活動を行うことによって、本来業務に多少支障を生じた。」
- ・「本プロジェクトを通じて自分の専門分野の向上を図ることができた。」

本プロジェクトの実施体制としては、標準部門との兼業で行っていることから慢性的なマンパワーの不足が生じており、それに対し不満を持っているようであった。また、今後の体制としては、標準部門からの独立を希望しているようであった。これには、昇進（例えば、標準部門においては受託試験の引受け数が考慮されること）に関連するためプロジェクトに専念できないといった意見もあった。

なお、金属材料技術研究所における本邦研修についても意見交換を行った。以下にフィリ

ピン側から出された意見のいくつかを挙げておく。

- ・「研修自体はとても有意義であった。」
- ・「来日後、一週間程度ホームシックにかかった。」
- ・「宿舎の朝食が毎日同じものばかりで飽きてしまった。」
- ・「毎週、上智大学にある教会まで通っていた。」
- ・「金属材料技術研究所の研究室にも料理を作る施設を設けてほしい（食堂をあまり利用しないため）。」

3-4 総合評価

フィリピンプロジェクトは当初計画に従って忠実に実行されてきたものと評価される。一部の面、例えばマルチラテラル活動やフィリピン国内の大気の大気腐食性調査等においては当初計画以上の進展をみたといつてよい。長期専門家の出発が遅れたため、実際の活動は約10カ月遅れて開始されたのにもかかわらず、フィリピン側及び日本側の努力により大気暴露試験の試験時間の問題を除いて、遅れは取り戻せたと判断される。大気暴露の重要因子である暴露時間は、本プロジェクトの終了期限においては学術的に十分に有意とされる5年間に達しないが、これについては、今後フォローアップ等により支援を継続し、実験を完了させることが望まれる。また、結果をとりまとめ、学術誌や国際会議で成果を発表していくため、専門家派遣も継続することが望まれる。なお技術移転の遅れた分野として材料科学および表面技術の分野が挙げられるが、これらについての指導が望まれている。

当該プロジェクトを担当した研究グループの将来の組織的な受け皿として、また、材料とその腐食防食技術のフィリピン国内における進展のため、ITDI 内に表面被覆研究開発センター、Surface Coating R & D Center (SCRDC)、が所長の Dr. Lirag らの尽力により組織化された。これはフィリピン国内の表面処理関係企業が会員となり、ITDI の職員がその要請に応じて技術サービスを有償で実施することを主旨とする公益法人である。本プロジェクトの成果の波及として SCRDC の設立をみたと考えてよい。フィリピン国内における当該分野の活力の増進は自力で達成されることが望ましい。しかしながら、フィリピンにおける経済状態および国家予算の状況から、科学技術予算の伸びは今後あまり期待できそうもないので、今後ともフォローアップ協力等の支援が必要と思われる。そしてこの支援の意義と成算は、本項で頭書したように本プロジェクトが当初計画どおりにほぼ忠実に実行された経緯を考えると十分あると思われる。

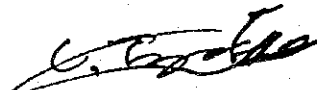
資 料
付 属 資 料 1

MINUTES OF THE MEETING
BETWEEN
THE JAPANESE EVALUATION TEAM
AND
THE PHILIPPINE AUTHORITIES CONCERNED
WITH THE TECHNICAL COOPERATION PROJECT ON
ATMOSPHERIC CORROSION - METALLIC COATINGS
UNDER THE ASEAN-JAPAN COOPERATION
ON MATERIALS SCIENCE AND TECHNOLOGY

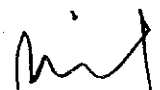
The Japanese Evaluation Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA"), headed by Dr. Chiaki Tanaka, Director, Environmental Performance Division, National Research Institute for Metals, visited the Republic of the Philippines from July 14 to July 21, 1992 for the purpose of evaluating the achievements of the ASEAN-Japan Project on Atmospheric Corrosion - Metallic Coatings (hereinafter referred to as "the Project"), as agreed to in the Record of Discussions signed between the Philippines and Japan on October 30, 1987.

During its stay in the Republic of the Philippines, the Team observed the Project sites, exchanged views and had a series of discussions on the activities of the Project, referring to the Progress Report, with the concerned authorities of the Philippines.

As a result of the discussions, both sides agreed to report on the results of the evaluation to their respective governments as referred to in the attached document.



DR. CHIAKI TANAKA
Leader of the Evaluation Team
Japan International
Cooperation Agency (JICA)
Japan



DR. RUFINO C. LIRAG, JR.
Director
Industrial Technology
Development Institute (ITDI)
Republic of the Philippines

Manila, July 17, 1992

ATTACHED DOCUMENT

The Project had been jointly implemented by Japan and the Republic of the Philippines with the view of strengthening the fundamentals of applied research on Atmospheric Corrosion - Metallic Coatings in the Philippines.

This evaluation covers the period from October 30, 1987 to July 17, 1992. The list of participants from the Philippine side and Japanese side appears as Annex I.

1. Overall Evaluation

1.1. The Philippine side reported the progress of the research activities and both sides expressed full satisfaction on the achievements.

1.2. Both sides agreed that the close cooperation between Japan and the Philippines had resulted in the success of the Project.

2. Evaluation of the Project

2.1. Research Project Performance

Both sides expressed satisfaction on the research activities as follows:

2.1.1. Exposure Test

2.1.2. Evaluation of Environmental Factors

2.1.3. Accelerated Corrosion Test

2.1.4. Electrochemical Evaluation

2.2. Dispatch of Experts

Both sides agreed that the experts had imparted their knowledge to the Philippine counterparts.

2.3. Counterpart Training in Japan

Both sides agreed that the Philippine counterparts had benefited greatly from the trainings in Japan.

2.4. Provision of Equipment

Both sides felt that the equipment provided had been put to good use and well maintained.

2.5. Multilateral Activities

Both sides concurred that Multilateral Activities which include Seminar, Regional Training Programme and Collaborative Research Work had been successfully implemented.

2.6. Technology Transfer

Both sides had the opinion that the process of transfer and adaptation of corrosion technologies had been smoothly implemented.

3. Request for Follow-up

The Philippine side informed the Team that a two-year follow-up is necessary to fully realize the objectives of the Project.

LIST OF PARTICIPANTS

A. PHILIPPINE COUNTERPART

Dr. Rufino C. Lirag, Jr.	Director Industrial Technology Development Institute (ITDI) Department of Science and Technology (DOST)
Mr. Severino T. Bernardo	Chief Materials Science Division ITDI, DOST
Ms. Cynthia V. Bernas	Researcher, Corrosion Laboratory Standards & Testing Division ITDI, DOST
Ms. Margarita T. Arnaiz	Researcher, Corrosion Laboratory Standards & Testing Division ITDI, DOST

B. JAPANESE COUNTERPART

Mr. Shun-ichi Harada	Team Leader
Mr. Toshiharu Kobayashi	Technical Expert
Mr. Masaru Iizuka	Coordinator

C. JAPANESE EVALUATION TEAM

Dr. Chiaki Tanaka (Leader)	Director, Environmental Performance Division National Research Institute for Metals (NRIM) Science & Technology Agency (STA)
Dr. Toshiaki Kodama	Head, Fourth Laboratory Environmental Performance Division NRIM, STA
Mr. Jun-ichi Iwata	Staff, Planning Section Administration Division NRIM, STA
Mr. Hideyuki Uo	Staff, First Technical Cooperation Division Social Development Cooperation Department JICA