昭和53年度開発途上国研修員巡回指導

海洋鉱物資源探査

巡回指導班報告書

国際協力事業団

研修事業部

はじめに

この報告書は国際協力事業団が実施している集団研修「沿海鉱物資源探査コース」に参加した帰国研修員に対するフォローアップ事業の一環として、帰国研修員の所属機関等を訪問し、現地での技術的諸問題に関する指導並びにニーズの調査等を行うため、昭和５３年８月２０日から９月６日までの１７日間、インド、バングラデイシュ、ビルマの３ケ国に派遣した沿海鉱物資源探査巡回指導班の業務報告である。

本報告書により、当該研修分野における各国の実状、帰国研修員の活動状況、彼らが抱えている諸問題および研修に係る要望事項等について関係各位のさらに深い御理解をいただき、今後の研修コースの改善に資すれば幸いである。

なお、本件の実施のために御協力を賜つた外務省、通商産業省、工業技術院、工業技術院地質調査所、および現地において数々の御指導、御協力を賜つた在外公館，その他関係機関各位に対し深謝の意を表したい。

なお、本文の中で「沿海鉱物資源探査コース」とは、最近の用例により従来の名称「沿岸鉱物資源探査コース」を改めたものである。

昭和５４年２月

研　修　事　業　部

目　　次

I 総　　論

沿海鉱物資源探査コースは、発展途上国に対する技術協力計画の一環として実施される集団研修コースの１つとして、昭和４２年度に発足し、以来毎年、通商産業省工業技術院地質調査所において開講されてきた。

この間に、本研修コースにおいて受入れた研修員は２４ケ国より合計１３４名に達し（参考資料１、２）、参加研修員はもとより、派遣国および派遣機関から高く評価されてきたが、さまざまな国から派遣されて来る研修員の全てに、満足されるコースとなし得なかつたことも事実である。したがつて、派遣国側の国内事情をきめ細かく把握し、その結果を研修計画に反映させるとともに、本研修コースの特徴についても派遣関係機関に充分伝達し、適正な人選を促す努力が必要である。また、集団研修の成果を効果的に持続せしめ、より確実なものとするため、帰国した研修員を対象として最新の技術情報を提供し、業務上でも直面している技術的問題点について現地指導を行うこともきわめて重要である。

このようなことから、昭和４９年度に本研修コースの１回目の巡回指導が、タイ・マレイシア・インドネシアを対象として実施され、コースの運営にきわめて有意義な成果をおさめた。今回は、前回の巡回から残されたアジア諸国のうち、関係技術分野の現地情況等に不明な点の多いインド・バングラデイシュ・ビルマの３ケ国に対して実施したものであり、限られた期間ではあつたが、多くの機関を訪問、多数の関係者と交流することにより、前回同様大きな収穫を得ることができたことは、関係者一同の深く喜びとするところである。

１　派遣目的および業務内容

巡回指導班は、帰国研修員に対するフォローアップ事業の一環として、主として、現在継続して実施している集団研修コースに参加した帰国研修員の所属機関および関係機関を訪問し、現地での技術指導を行うとともに、わが

国で実施した研修の成果を測定し、また、当該研修分野に係る当該国の技術的問題点およびニーズを把握することにより、今後の研修員受入事業並びにフォローアップ事業の向上改善に資することを目的として派遣される。これらの基本線に沿い、出発前に巡回指導班の相互討論およびその他の研修業務担当者の意見を考慮して、つぎのように業務内容を決定した。

1） 当該分野に関するわが国の最新の技術情報の提供および当該国における技術水準向上のための技術指導

2） 研修員がわが国で習得した技術の現地における適用度の測定評価

3） 当該分野に関する当該国の一般的実情、技術水準および今後のわが国の研修に対するニーズの把握

4） 対象機関の概要調査および帰国研修員の動向調査

5） 今後のわが国のフォローアップ事業に対するニーズの把握

6） 業務報告および当該研修コース、フォローアップ事業に対する助言

以上の点に関する情報をもとに、今後の研修業務をより充実したものにする基礎資料を得ることを目的とする。

この目的を達成するために研修員の所属する機関をできるだけ多く訪問し、上述の点に関する情報の収集、所属機関の施設および現場の見学、所属機関の上司と研修に関する討論、帰国研修員と面談し技術的問題についての討論、当該国の関係機関から研修に対する期待および希望についての意見交換、並びに研修コースの実施に有用な資料収集などを、現地において実施する。

なお、巡回指導としては、今回はじめて機材の携行が認められたので、関係者間で協議の結果、波形観測に関する最新技術の現地指導がもつとも適切であるとの結論に達し、小型シンクロスコープ（岩通製、SS－4100型、1台）を携行した。

2. 派遣期間

昭和５３年８月２０日から昭和５３年９月６日までの１７日間

3. 巡回指導班メンバー

1） 通産省工業技術院国際研究協力官室

理学博士　名　取　博　夫

2） 通産省工業技術院地質調査所

技術開発課長　駒　井　二　郎

3） 国際協力事業団研修事業部研修第二課

関　口　洋　史

4. 巡回指導班日程

月	日	曜日	訪問国	訪問機関	行動内容
8月	20日	日	インド		東京発、デリー着
	21日	月	〃	日本大使館、JICA ニューデリー事務所 大蔵省	挨拶、日程打合せ Joint Secretary of Dept. of Economics, Mr. M. R. Natarajan（技術協力担当）と会談
	22日	火	〃	科学技術局 〃	Director of International Science & Technology Affairs, Dr. R. D. Deshpande と会談 Director of Specialprogrammes, Mr. N. Appukuttan よりリモートセンシングに関する情報収集

月	日	曜日	訪問国	訪問機関	行動内容
8月	22日	火	インド	鉄鋼鉱山省 石油天然ガス公社	Deputy Secretary, Mr. R. S. Jain と会談 情報収集
	23日	水	〃		デリー発、カルカッタ着
	24日	木	〃	地質調査所 〃 〃	Deputy Director General, Dr. S. V. P. Iyenger : Director of International Wing, Mr. D. P. Dhoundial : Director of Marine Geology, Offshore Mineral Exploration Div, Mr. U. R. U. Rao : Director of Paleontology Div, Mr. M. U. A. Sastry 等とそれぞれ会談。 帰国研修員との会談、技術情報提供および技術指導 研究施設の見学
	25日	金	〃 〃	〃 〃 〃 地質調査所 (オベロイグランドホテル)	Mr. D. P. Dhoundial より情報収集 Director General, Mr. V. S. Krishnaswamy と会談 Director of Planning & Training, Mr. S. K. Ramaswamy より情報収集 海洋地質部見学 帰国研修員と懇談

月	日	曜日	訪問国	訪問機関	行動内容
8月	26日	土	インド	地質調査所 （オベロイグランドホテル） 〃	Mr. U. R. U. Rao : Director of Map Production Div, Mr. T. K. Kurien : Director of Publication Div, Mr. K. Ranganathanとそれぞれ会談および資料・情報収集 研究室等見学
	27日	日	〃		（休日）
	28日	月	在 〃 バングラデイッユ	在カルカッタ日本総領事館	業務終了報告 カルカッタ発、ダッカ着
	29日	火	〃	日本大使館、JICAダッカ事務所、 石油天然ガス公社 〃	挨拶、日程打合せ 帰国研修員との会談、技術情報提供および技術指導 研究施設の見学
	30日	水	〃	天然資源省 地質調査所 石油天然ガス公社 （インターコンチネンタルホテル）	Secretary, Mr. Kazi Fazlur Rahmanと会談 Director General, Mr. Mesbahuddin Ahmedと会談 研究室見学 石油天然ガス公社幹部および帰国研修員と会談
	31日		〃	計画省	Chief of External Resources Div., Mr.

月	日	曜日	訪問国	訪問機関	行動内容
8月	31日	木	バングラデイシュ ビルマ	計画省	M.Muhiuddin と会談 ダッカ発、ラングーン着
9月	1日	金	〃	日本大使館 計画財務省 石油公団	挨拶、日程打合せ Director of Foreign Economic Relations Dept., U Khin Moung と会談 Managing Director, U Kyaw Za 他幹部および帰国研修員と会談、技術情報提供
	2日	土	〃	石油公団	研究室見学
	3日	日	〃		(休日)
	4日	月	〃	科学博物館、自然史博物館 (インヤレークホテル)	見学、情報および資料収集 石油公団幹部および帰国研修員と会談
	5日	火	〃	日本大使館	業務終了報告 ラングーン発、バンコク着
	6日	水			バンコク発、東京着

5. 調 査 方 法

巡回指導を短期間に効率的に実施するために、出発に先立ち、在外公館，国際協力事業団海外事務所を通じ、訪問先のアポイントを取り付ける一方、帰国研修員にあらかじめ用意した質問書（参考資料３）を、また所属機関の上司に質問事項（参考資料４）を送付し、回答の作成を依頼した。

現地においては、質問書および質問事項に対する回答を中心にさらに詳しい意見交換を行うとともに、最新技術情報の提供、直面している技術的問題点の指導、施設および作業現場の見学、資料・情報の収集を行つた。

第1図　インド地質調査所組織図

ORGANISATIONAL SET UP OF THE GEOLOGICAL SURVEY OF INDIA

1977

DIRECTOR GENERAL

Dy. D.G. (Coal Wing) Calcutta

Regional Units
- *Technical Cell*
- Map & Drawing Section
- Drilling Division §
- Engineering & Transport Division ϕ
- Stores & Purchase Section
- Administrative Section

Circle Offices
- Coal Division–I (Calcutta)*
- Coal Division–II (Calcutta)*
- Coal Division–III (Calcutta)*
- *Coal Division–IV* (Calcutta)*

Deputy Director General (Dy. D.G.), Central Head Quarters, Calcutta
HEADQUARTERS UNITS

- Administrative* Division
- Technical Coordination*
- Planning & Training Division*
- International Division*
- *Liaison Office, Delhi*
- Bhutan Office*
- Engineering & Transport Division ¶
- Stores & Purchase Division
- Finance Division
- Drilling Division θ
- Central Geophysical Division †
- Central Chemical Laboratory †
- Map Division*
- Photogeology & Remotesensing Division
- Publication Division*
- Central Petrological Laboratory*
- Central Palæontology Laboratory*
- & Stratigraphic Unit
- Field Technique Research Unit*
- Mineral Physics Division ★
- Geochronology & Isotope Geology Division*
- *Offshore Mineral Exploration*
- & Marine Geology Division*

Dy. D.G. (A.M.S.E. ψ Wing), Bangalore

- Photogeology and Data-Correlation Cell
- *Field Exploration Division–I**
- (Party Chief Offices at Jaipur & Ranchi)
- Field Exploration Division–II*
- (Party Chief Offices at Hyderabad & Bangalore)
- Geophysical Division ‡
- Chemical Laboratories ‡

Dy. D. G. (Western Region) *Jaipur*

Regional Units
- *Technical Cell*
- Petrology Laboratory
- Palæontology Laboratory
- Chemical Laboratory ‡
- Geophysical Division ‡
- Drilling Division §
- Photogeology Unit
- Map & Drawing Section
- Engg. & Transport Division ϕ
- Stores & Purchase Section
- Administrative Section

DORIS ‖ *
- Engineering Geology Division*
- Desert Geology Division*

Circle Offices
- Rajasthan–I (Jaipur)*
- Rajasthan–*II* (Jaipur)*
- Rajasthan–III (Jaipur)*
- Rajasthan–IV (Jaipur)*
- Gujarat (Ahmedabad)*

Dy. D. G. (Northern Region Lucknow

Regional Units
- *Technical Cell*
- Petrology Laboratory
- Chemical Laboratory ‡
- Geophysical Division ‡
- Drilling Division §
- Photogeology Unit
- Geothermal Unit
- Map & Drawing Section
- Engg. & Transport Division ϕ
- Stores & Purchase Section
- Administrative Section

DORIS ‖ *
- Engg. *Geology Division (West)**
- Engg. Geology Division (Central)*
- Engg. Geology Division (East)*
- Himalayan Geology Division*
- Ice, Snow & Glacier Division*

Circle Offices
- Uttar Pradesh (Lucknow)*
- *Jammu (Jammu)**
- Kashmir (Srinagar)*
- Himachal Pradesh (Chandigarh)*
- Punjab & Haryana (Chandigarh)*

Dy. D. G. (Central Region) Nagpur

Regional Units
- Technical Cell
- Petrology Laboratory
- Palæontology Laboratory
- *Chemical Laboratory* ‡
- Geophysical Division ‡
- Drilling Division §
- Photogeology Unit
- Map & Drawing Division
- Engg. & Transport Division ϕ
- Stores & Purchase Section
- Administrative Section

DORIS ‖ *
- *Engg. Geology Division**
- Quaternary Geology Division*

Circle Offices
- Madhya Pradesh–I (Bhopal)*
- Madhya Pradesh–II (Jabalpur)*
- Maharashtra (West) (Poona)*
- Maharashtra (East)–(Nagpur)*

Dy. D. G. (Southern Region) Hyderabad

Regional Units
- Technical Cell
- Petrology Laboratory
- Palæontology Laboratory
- *Chemical Laboratory* ‡
- Geophysical Division ‡
- Drilling Division §
- Photogeology *Unit*
- Map Printing Unit
- Map & Drawing Section
- Engg. & Transport Division ϕ
- Stores & Purchase Section
- Administrative Section

DORIS ‖ *
- Engg. Geology Division*
- Quaternary Geology Division*

Circle Offices
- Kerala (Trivandrum)*
- Tamil Nadu (Madras)*
- Karnataka (South)–(Bangalore)*
- Karnataka (North)–(Bangalore)*
- Andhra Pradesh (South)–Hyderabad*
- Andhra Pradesh (North)–Hyderabad*

Dy. D. G. (North-Easter Region) Shillong

Regional Units
- Technical Cell
- Petrology Laboratory
- Palæontology Laboratory
- Chemical Laboratory ‡
- Geophysical Division ‡
- Drilling Division §
- *Photogeology Unit*
- Quaternary Geology Unit
- Map & Drawing Section
- Engg. & Transport Division ϕ
- Stores & Purchase Section
- Administrative Section

DORIS ‖ *
- Engg. Geology Division*

Circle Offices
- Assam–Meghalaya (Shillong)*
- Tripura–Mizoram (Agartala)*
- Manipur–Nagaland (Dimapur)*
- Arunachal Pradesh–(Tezpur)*

Dy. D. G. (Eastern Region) Calcutta

Regional Units
- Technical Cell
- Petrology Laboratory
- Palæontology Laboratory
- Chemical Laboratory ‡
- Geophysical Division ‡
- Drilling Division §
- Photogeology Unit
- Map & Drawing Section
- Engg. & Trransport Division ϕ
- *Stores & Purchase Section*
- Administrative Section

DORIS ‖ *
- Engg. Geology Division*
- Quaternary Geology Division*

Circle Offices
- Bihar (East)–(Patna)*
- Bihar (West)–(Patana)*
- Orissa (North)–Bhubaneswar)*
- Orissa (South)–(Bhubaneswar)*
- West Bengal–(Calcutta)*

‖ *Division of Regional Integrated Surveys*
* Directorate
★ Under Superintending *Mineralogist*
ψ Alborne Mineral Survey & Exploration
† Under Chief Geophysicist/Chief Chemist
‡ Under Superintending Geophysicist/Superintending Chemist
¶ Under Chief Mechanical Engineer
ϕ Under Superintending Mechanical Engineer
θ Under Chief Drilling Engineer
§ Under Drilling Engineer

Ⅱ　各国別調査内容

本章においては、各国別に研修員所属機関の組織、機構、上司・研修員との会談内容、およびまとめ等を順次、述べてゆくこととする。

1　イ　ン　ド

帰国研修員は3名でいずれもインド地質調査所に所属しており、うち1名はバンガロア勤務であつたが本巡回指導班のためにわざわざカルカッタまで出向いてきたので、親しく全員と会談することができた。また訪問した関連機関は、地質調査所を含め4ケ所である。

1)　インド地質調査所（Geological Survey of India）

インド地質調査所は先頃、1976年に創立125周年を迎えたほど、世界でももっとも古く、かつ研究員・技術者約2,000人と補助員12,000人を擁する世界最大の地質調査所である。鉄鋼鉱山省（Ministry of Steel and Mines）に所属し、本部と石炭部門の支所をカルカッタにおくほか、全国6ケ所に地域別支所（Regional Office）を配する（第1図参照）。

またこれとは別に空中探査関係の専門部門を、南部インドのバンガロアにおいている。これらのうち、本研修コースと特に関連の深い部門について以下に概要を述べる。

(i) 海洋地質部 (Marine Geology Division)

この部の歴史は比較的浅く、1965年にUnitとして発足、Division に昇格したのは1974年である。古生物、化学、絶対年代、重鉱物、堆積学等の各専門分野にまたがつた研究員16名の多くは他部課との併任であり、組織としては発展途上の過程にあるが今、急テンポで研究機器の整備が進みつつあつて、定員も近い将来、75～100名程度までの増員が予定されている。主な海洋観測機器はすでにかなりそろつているが、本格的な海洋調査船はまだ保有しておらず、現在のところはもつぱら小型船のチヤーター、あるいは他機関が行う航海に便乗しての沿岸海域調査、試料採取等に従事している。しかし科学技術局が、1980年を目標に推進している海洋調査船建造計画に参画して、仕様・設計等の検討を行つており、実現の暁には年間4～5ヶ月程度の使用が割り当てられているとのことであるから、いずれ立派な海洋地質部に成長する日は遠くないであろう。

インド洋の調査シーズンはモンスーンの関係で11～4月(最適シーズンは12～2月)に限られるが、1978年度の研究プログラムは次の通りである。

(a) インド亜大陸西海岸の大陸棚地質図の作成 (12チヤンネルの地震探査装置を備えた2,000トンの完全 装調査船をチヤーター)

(b) 東海岸沿岸部の組織的試料採取

(c) ラツギリ沿岸におけるイルメナイトサンドの概査

(d) ソウラシトラ海岸における海水準変動解明のための底質採集

(ii) 地球物理部 (Geophysical Division)

当部は1945年に発足し、所属する研究員・技術補助員は総数

５５０名である。重力、磁気、ＩＰ法を含む電気、電磁、地震探査法等の各専門分野に分れた５０班の野外調査チームを編成し、金属・非金属鉱床、地下水、地熱、地盤調査等、石油と核燃料をのぞくすべての分野にまたがる探査活動に従事している。

またカルカッタ市内に大規模な実験室を有し、野外機器の保守・整備とともに、基礎的な岩石物性データの測定、モデル実験、新技術の開発研究等も活発に行つている。

（iii） 空中探査部（Airborne Mineral Survey and Exploration：AMSE）

当部は写真地質をも含めたところの空中探査関係の総合的な専門部であるが、将来、物理探査関係のすべてをここに集中する計画があるとのことで、むしろセンター的な性格が濃厚といえよう。南インドのバンガロアに本部をおくほか、ハイデラバードをはじめ数ケ所に支所を有する。１９６７年の発足以来、空中磁気探査だけで約１７０,０００平方キロ、２８８,０００ラインキロメートルをカバーした。また米国およびフランスの協力による空中電磁法等の金属鉱床探査も、この部の所管の下に進められている。

2） その他の訪問機関並びに関連機関の現況

（i） インド科学技術局（Department of Science and Technology）

（a） リモートセンシング公社

（National Remote Sensing Agency ： NRSA）

Indian Photo Interpretation Institute

デーラドンに所在、１９７７－７８年の予算2,５００万Ｒｓ、職員数約２５０人、内６０％が技術系、空中写真、衛星写真、空中物理探査等により農業、土壌、水資源、災害等の調査研究

を行う。調査用航空機としてDC－3、Canberra、HS－748、Beaver 等を使用している。

(b) 海洋科学技術公社

(Ocean Science and Technology Agency : OSTA)

海洋地球科学、海洋物理学、気象学等の調査研究に使用する海洋調査船の建造を計画中、建造費1億9千万Rs中の1億3千万Rsを西ドイツが資金援助する。西ドイツは5,700万Rs分の機材の供与を行い、1979－80に多数の研修員を受け入れる予定。

生物調査船、地殻調査船（ボーリング船？）、大陸棚調査用の潜水船等の建造についても検討中。

(Ⅱ) 石油天然ガス公社（ Oil and Natural Gas Commission : ONGC)

石油省（Ministry of Petroleum）に所属。職員数1977年3月31日現在24,464名。

掘削リグ35台を使用し、陸、海両域において探鉱活動を行つている。1976－77年度のボーリング実績は陸域（主としてGujaratおよびAssam）において200,000m、海域（Bombay High）において53,000m、同年度の石油生産量は陸域で573万トン、海域で39万トン、地質調査班13組、物探班は陸域24組、1976－77の反射および屈折法による調査実績は3,400ラインキロメートル。1976－77の海域における反射および磁気調査実績は12,029ラインキロメートル。

(a) 石油探鉱研究所 (Institute of Petroleun Exploration)

デーラドンに所在し、次の5部2グループを擁する。

Research and Development

Exploration

Basin Studies

Instrumentation

Computer Services

Reservoir Modelling Group

Reservoir and Production Group

(b) リザーバー研究所 (Institute of Reservoir Studies)

アーメダバードに建設中。Reservoir engineering機器の研究開発。

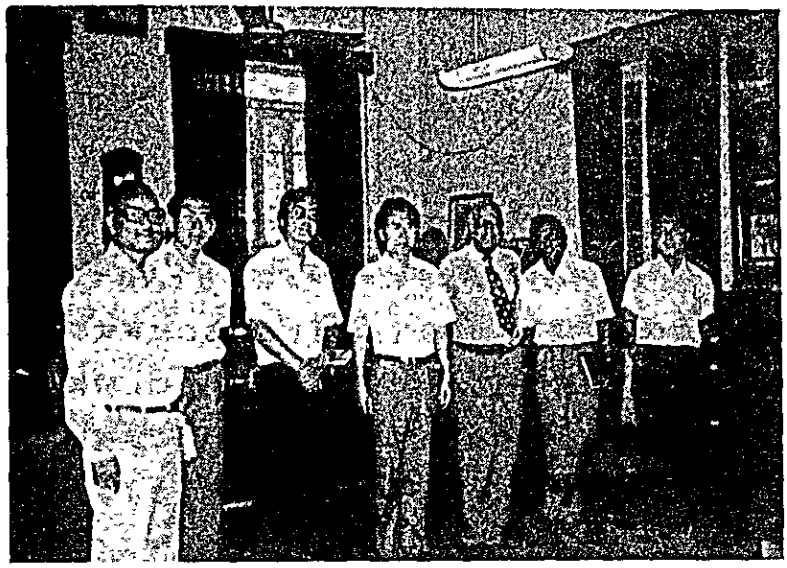
石油・天然ガス回収、技術の研究等を行う。フランスによる880万Rsの機材援助がすでに始まつている。

(c) 掘削技術研究所 (Institute of Drilling Technology)

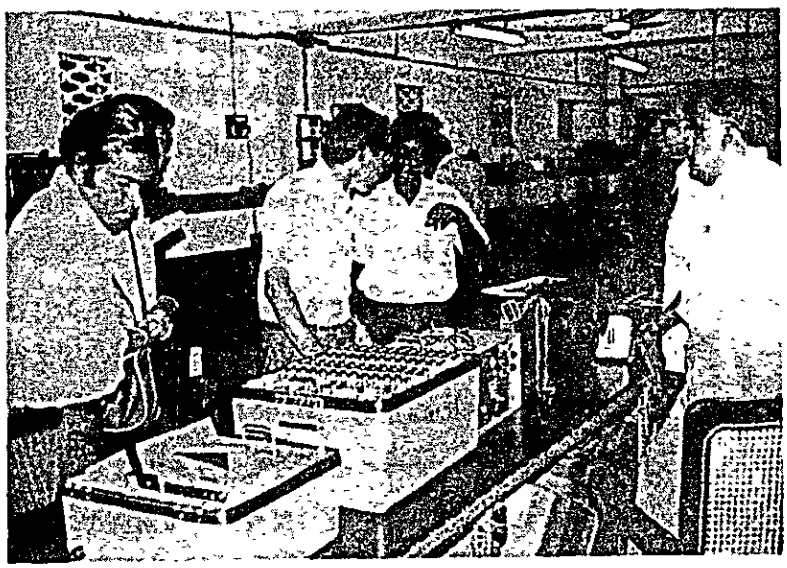
デーラドンに建設中。

① インド鉄鋼鉱山省（ニューデリー）

② インド地質調査所（カルカッタ）



③　インド地質調査所長室にて
左端：国際部長Mr. D. P. Dhoundial、左から5人目：所長Mr. V. S. Krushnaswamy、6人目：海洋地質・沿海鉱物探査部長Mr. U. R. U. Rao



④　地震探鉱器を前に帰国研修員と（インド地質調査所）

3）　上司との面談内容

本節においては、帰国研修員の所属する地質調査所の幹部のみならず、ニューデリーにおいて訪問した前記の関連機関の高官との面談内容をも含めて要約する。

会見した全員に共通して、本研修コースに対し高い評価と感謝の意を表したが、とりわけその多くが本研修コースが特に力を入れている理論と実際、あるいは講義と実習との整合性に注目しているのは興味深い。他の先進諸国がさまざまな形で行つている研修・訓練事業との比較において、本研修コースのほとんど過半数の比重を占める実習教課の重視は際立つた特色とみえ、とかく理論面に走り、実作業を忌避しがちなインド人の習性をもみずから反省しつつ、本研修コースのカリキュラム構成に大きな意義を見出している。

4）　帰国研修員との面談内容

3名の帰国研修員はいずれも本コースにおいて研修を受けた範囲の専門的業務に従事しており、その意味では修得技術の適用度はほゞ１００％とみてよい。本コースの有用性と帰国後における知識・経験の有効利用は全員が一致して認めており、ここでも実習の意義と効果ー特に空中磁気探査、コンピュータプログラミング等ーが強調されたのは印象的であつた。

今後、改善すべき点としては本コースの研修期間が短期にすぎることが指摘され、この問題はこのあと訪問したバングラデイシュ、ビルマの２ケ国においても、おおむね共通した傾向である。現行の６～７ケ月は中途半端であるとし、１ケ年程度への延長を希望する一方、研修がある程度、進捗した時点での専門コースへの細分化、さらに個人研修の強化等を期待している。また各種文献・カタログ等の継続的な送付を希望されたが、この種の問題は単にＪＩＣＡの予算・事務上の措置のみで解決できることではなく、実際の受入れ機関である地質調査所側の受容力にも左右されるであろう。いずれにしても本巡回指導チームはnon－committal base

での訪問であり、当方としてはこれらの要望を忠実に関連機関に伝達・反映するよう努力する旨、回答するにとどめた。

5）　まとめ

インドは独特の自主更生政策と中進的な技術的基盤をもち、技術協力の受益国であると同時に供与国でもあることから、日本による技術協力は、研修員の受入れ以外には少なく、鉱物資源探査・研究の現場の実態について不明な点の多い国の１つであつた。

今回はその一端をかいまみたにすぎないが、インドにおける鉱物資源探査・研究機関は、数・規模共にわが国のそれをはるかに凌駕し、技術的にも相当な水準に達している分野が少なくないとの印象を得た。たとえば前記の「リモートセンシング公社」は１１チャンネルのマルチスペクトルスキャナを有し、専任の技術者も１５０名を抱えて狭義のリモートセンシングのみならず、空中物理探査まで現地調査を実施する巨大な機関となつており、インド地質調査所の空中物理探査部は、ここからデータの提供を受けて処理・解析を行つているものである。本研修コースは専門化、細分化に対する研修生の声に応え、昭和５１年度より後期課程において「リモートセンシング実習」を設け好評をえているが、調査・研究が活発な割には、このように統一されたリモートセンシング関係の強力な機関の育つていない我が国の現況を思うとき、インドに関する限りこの分野における研修の必要性はほゞ消滅したと考えざるをえない。また断片的な資料収集にとどまつたが、インドにはこのほかハイデラバードに国立地球物理研究所（National Geophysical Research Institute：NGRI）があつて、前記の石油天然ガス公社、並びに地質調査所とともに、本研修コースの骨幹をなす物理探査技術に関する中核を形成しているとのことであり、裾野の広がりはわが国の数倍以上に達するものと想像される。

しかしながら、インドには発展から取り残されている技術分野のきわめて多いことも事実であり、その１つとして海洋地質分野を挙げることがで

きる。インドにおける海洋地質の調査・研究はインド地質調査所の所管とされているが、組織的にも設備の面からみても、まだ揺籃期にあり、日本の技術協力を強く要望している。国際海洋法定化時代を迎え、日本にとつても、インドとこの分野の密接な協力関係を確立することはきわめて重要であり、前向きの対処が必要であろう。

なお、海洋地質分野に限らず、本研修コースおよび類似の研修コースへの参加希望、並びに個別研修受入れ希望は各所において非常に多い。石油に限つても賦存可能地域の約２５％が調査されたにすぎず、他の鉱物資源とて、ほゞ同様の状況下にあるため、発掘の方法さえ誤らなければ、相当の研修に対する潜在需要が見込まれることを付記したい。

2 バングラデイシュ

帰国研修員は４名で、このうち２名が「バングラデイシユ石油天然ガス公社（Petrobangla）」、１名がその１００％出資の探査専門企業「Toila Sandhani」社に属し、残り１名が「バングラデイシユ鉱山開発公社」より派遣されている。このうち面談および質問書の回収ができたのは、石油関係の３名であつた。

1） バングラデイシユ石油天然ガス公社（Bangladesh Oil and Gas Corporation：Petrobangla）

バングラデイシユ地質調査所と同様、石油鉱産資源省の下部機構であり、パキスタンのＯＧＤＣ（Oil and Gas Development Corporation）の機構をほゞ継承し、わが国の石油公団に相当する。同じくわが国の石油資源開発株式会社に対応する oila Sandhani社を傘下に有するほか、ガス田の採取、輸送、配送等を受け持つ子会社を２、３有する。

ペトロバングラおよびToila Sandhani自身の探査活動は陸上に限られ、高度な技術を要する海上には及んでいない。また、陸上にしても規模は小さく、地質調査班１、地震探査班５、重力探査班１、およびソ連よ

り援助されたボーリング2チームが稼動中である。

なお、地震探査班のうち、4班は古い型式のアナログ型式であるが、1班は最新型のDFS－5を使用している。

海上鉱区は1974年、Atlantic Rich Field 他6社にPS方式で25,924平方マイルの調査を契約したが、ほとんど失敗し、わが国のベンガル石油（株）を含め5社が既に撤退した。たゞUnion Oil 2号井のみが、商業ベース可能とみられるガスを掘りあて、現在フイジビリテイスタデイ中である。また、他鉱区についても再入札を計画中である。

全般的にソ連および西独よりの技術援助が機材、人員共かなり入つており、特に西独は地震探査班を派遣して西部地域において現在作業中である。

なお、陸上には、天然ガスがSylhet を始めとして、かなりの量が発見されており（確定埋量 9×10^{12} 立方フイート）、国内消費量を上まわつているため、ダッカ周辺では一般家庭用としても豊富に供給されている。

なお、UNDP、アジア開発銀行等の支援を得てLNG化等その有効活用の方策を講じつつある。

2） バングラデイシユ地質調査所（Geological Survey of Bangladesh）

バングラデイシユ地質調査所からはこれまでに研修員が派遣されておらず、したがつて当初の巡回予定には含まれていなかつたが天然資源省のK. F. Rahman次官を表敬訪問した際、本研修コースへの認識を新たにした同氏が、急拠、巡回指導チームに対し同所を訪れてコースの内容を紹介するよう、強く要請したものである。

バングラデイシユ地質調査所はペトロバングラと同じく、石油鉱産資源省傘下にあり、1971年の独立以来、パキスタン地質調査所のEastern Division の人員と機構をそのまま引継いだ。鉱産資源に関しては、石油天然ガスを除く全てを担当しているが、ペトロバングラと異なり開発部門はBMEDC（Bangladesh Mineral Exploration

and Development Corporation）が担当している。

また、科学技術庁の管轄下にある「Bangladesh LANDSATプログラム」と密接な連携を保ち地質部門における利用計画を進めている。

同所はRegional Geology 他9部からなり、スタッフは３１０名に達する。（内訳は地質技術者２２名、物理探査技術者３名、地化学探査技術者６名、試錐７名、事務関係１４名、補助職１７９名、未熟練労務者７９名）。

第１次５ヶ年計画をもつて４つの有望地域の探査開発計画を進め、その後、６３００万Ｔｋの予算をもつて「バングラデイシユ地質調査所の近代化と特定地域の精密調査」なる２ヵ年計画に移行した。しかし、外国の援助がきわめて少なく情勢は思わしくない模様である。

探査の重点は、北西部地域に向けられているが、これまでに発見された鉱床は、石炭、泥炭、石灰岩、砂礫、白色粘土、珪砂等に限られる。金属に関しては、１部地域において銅、鉛、亜鉛、ニツケル、チタン等の含有が認められているが、いずれも品位は低い。一般に鉱床ベルトはビルマからアツサムを経て、インドへ廻りこんでいるため、ポテンシヤルはあまり大きくないものと見られる。

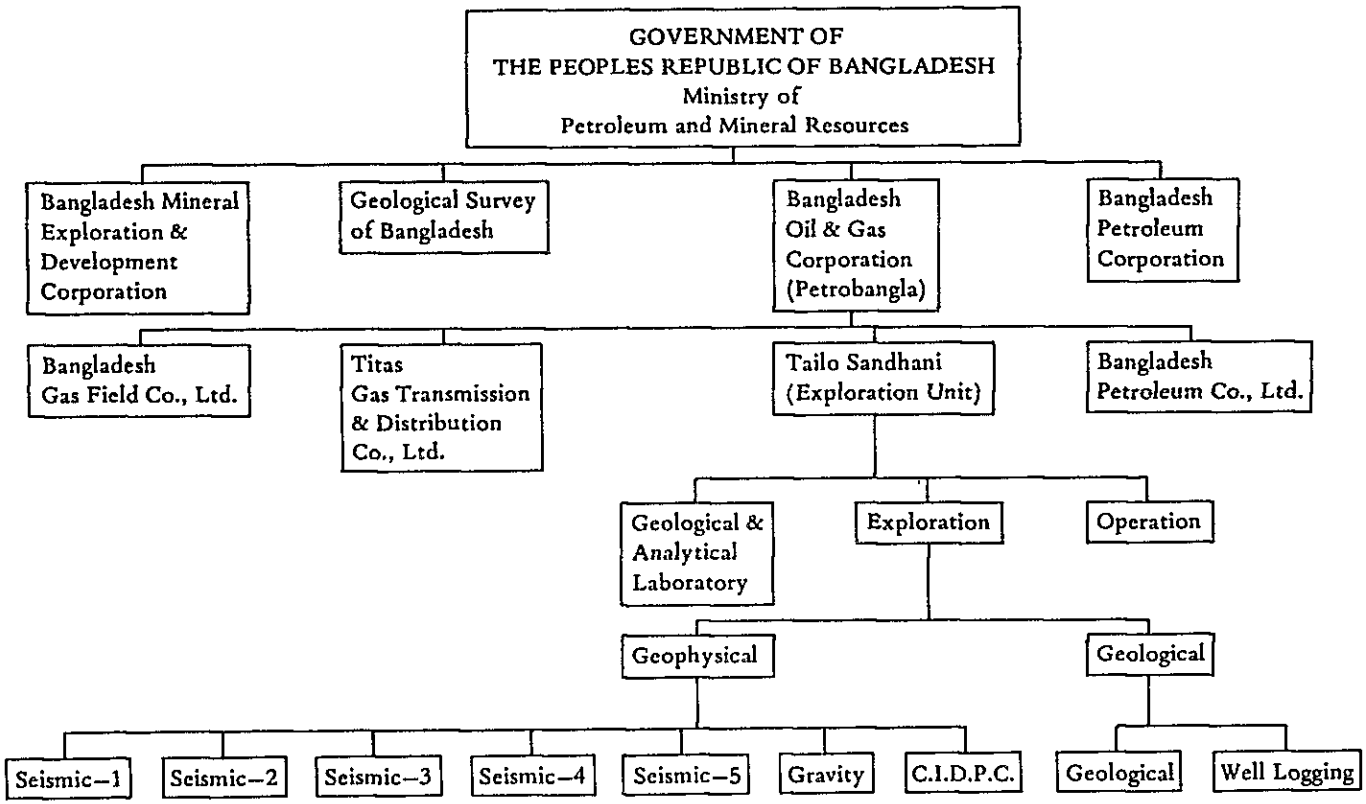
国土全体を通じて、ベンガル盆地の第四紀層が厚く、物理探査の比重が大きい。特に、炭田、石炭岩等の探査では、かなり貢献したと云われる。なお、物理探査関係の所有機器は、次の通りである。

トーションバランス磁力計	2
プロトン磁力計	3
ウォルドン重力計	4
比抵抗測定装置	1
電磁探査装置	1

ほかに２４チヤンネルの地震探査装置の導入を計画中。なお関連機関の系統図、およびペトロバングラの組織図を第２図としてかかげる。

第2図　バングラデイシュ石油鉱産資源省および石油天然ガス公社（Petrobangla）組織図

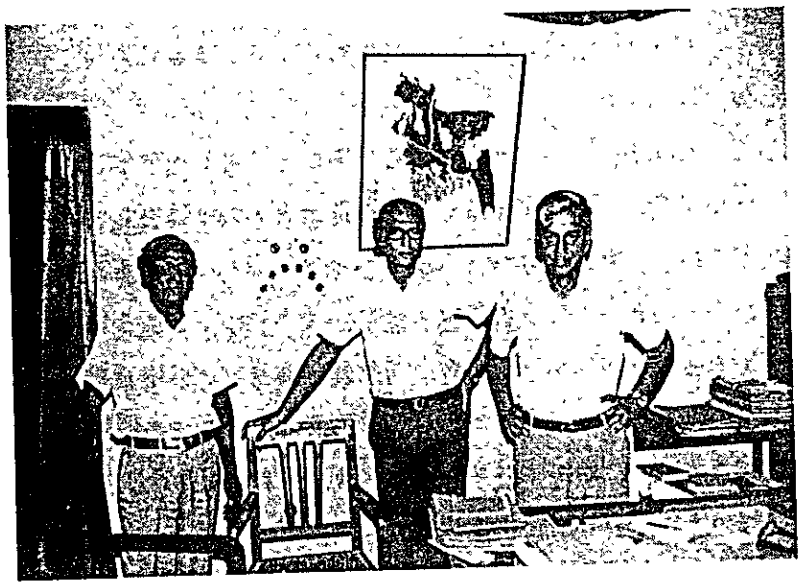
ORGANIZATION CHART



⑤　バングラデイシユ帰国研修員（バングラデイシユ石油天然ガス公社ーダツカにて）

⑥　バングラデイシユ帰国研修員およびその上司と（ダツカ）

⑦　バングラデイシユ地質調査所（ダツカ）



⑧　バングラデイシユ地質調査所長
Mr. Mesbahuddin Ahmed（右端）

3）　上司および帰国研修員との面談内容

ここでも研修成果はよく日常業務に反映されており、活用度は非常に高い。帰国研修員は、コースの内容が巾広く、盛り沢山に用意されており、基礎的ではあつたが非常に有益であつたと評価している。

改善点および要望として、帰国研修員およびその上司より下記の事項が上げられた。

（a）　研修期間を１０～１２ケ月に延長する。

（b）　地質・物探のなかの各専門分野別にコースを細分し、実用面の比重をいつそう高める。

（c）　現在の業務が地震探査ー特に反射法に集中しているので、フォローアップとして帰国研修員の個別研修への道を開いて欲しい。

（d）　帰国研修員のための上級コース、あるいはセミナー等の開設、開催。

（e）　論文・報告書等、技術資料の継続的送付。

（f）　コース受入れ人数の増枠（現行の１名を２名に）

4）　まとめ

ペトロバングラは参加研修員１名の割当てに対し、毎年、２名を推薦してくるのが慣例となつている。当方の指定をいわば無視している訳であるが、好意的にとればそれはど本研修コースに対して熱意を示しているものと解釈され、事実、会談の際には前記のようにはつきりと増枠の希望を表明された。ベンガル湾一帯の海上探鉱作業はすべて外国企業によつて実施されており、ペトロバングラとしては監督官庁としての機能を果しているのみである。したがつてペトロバングラ自身による海上調査の計画は当面もつていないが、外国企業のデータもすべてペトロバングラへの提出が義務づけられており、全体計画の管理・推進を図る上において帰国研修員の修得技術は十二分に生かされているものとみてよい。

現在、ペトロバングラにおいてはむしろ陸上の反射法地震探査技術のレ

ベルアップへの意欲が非常に強い。位置標定・航法関係をのぞけば、技術要素は海域のそれとほゞ共通しているから、適用性は不変と考えられる。たゞ、全般的にソ連と西独の技術援助が強力に進められており、特に西独は地震探査分野での指導を強め、前記の現地調査班のほか本部へも専門家若干を派遣中である。

最先端の技術を要するデイジタルデータのコンピュータ処理等も、すべて磁気テープを西独へ送つて行われているほどで、西独の影響力はいたるところに鮮明に表われている。しかしながら同公社物理探査部門の総括責任者のポストを本コースの帰国研修員がおさえている点などは興味をひく。ほかの2名もそれぞれ手薄な同公社技術陣の中堅的な存在となつており、とかく欧米系先進諸国からの帰国者が主流を占めることの多い発展途上国において、本研修コースの帰国研修員が中核となつているのは心強い限りである。

なお今回、波形観測技術の指導用として携行した小型シンクロスコープは、ペトロバングラ側の強い要請により同公社に寄贈した。高度な各種観測機器の保守・点検用に、あるいは研究開発の実験用に、同装置の有用性は彼等のよく理解するところであり、今後の有効利用が期待される。

一方、予定外の訪問先であつたバングラデイシユ地質調査所では、所長はじめ面会した幹部は皆、本研修コースに対し強い関心を示したが、同所は主として石油資源を除く陸域を担当している関係上、"沿海鉱物資源探査"という標題に若干の違和感を感じた模様であり、今後の本コースの在り方に対する頂門の一針となろう。

3. ビ　ル　マ

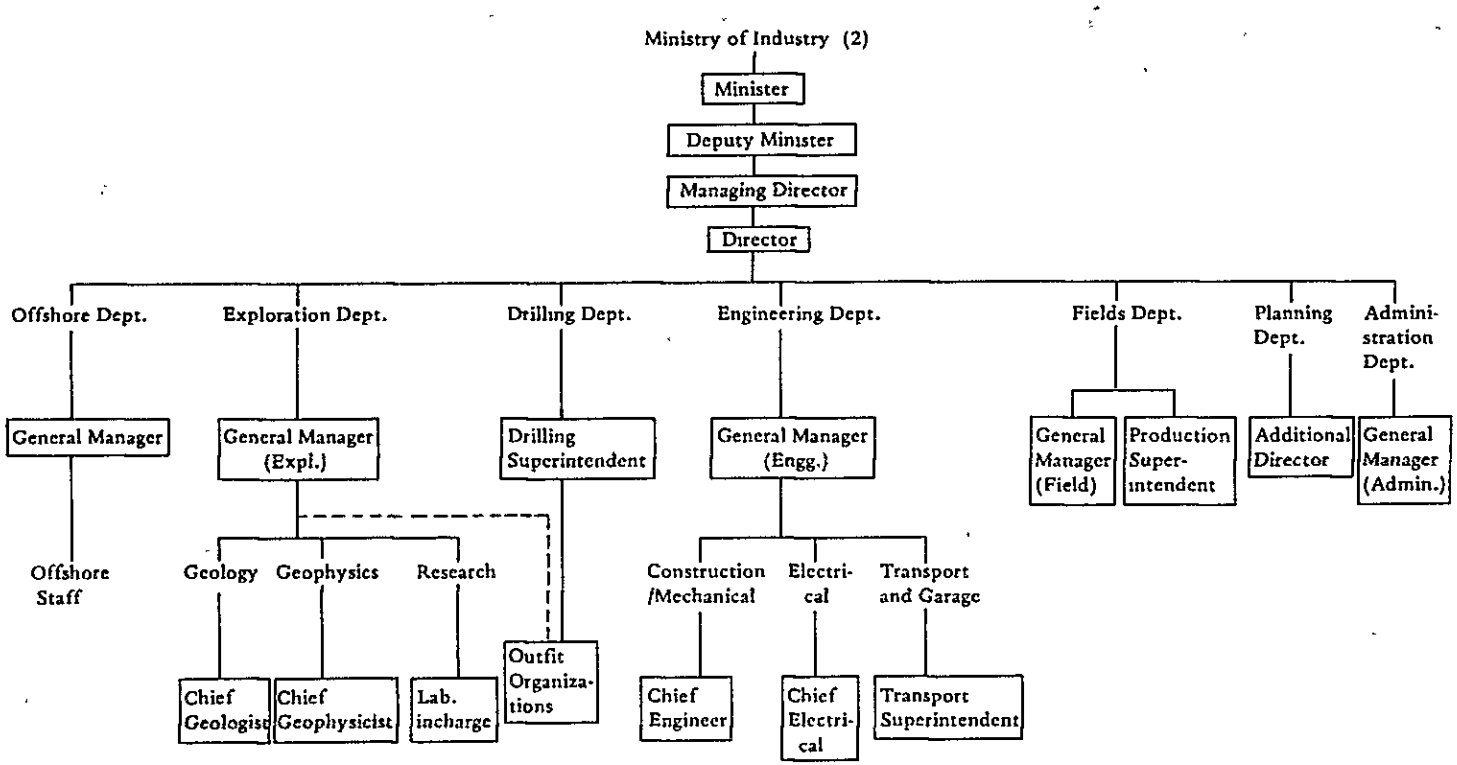
ビルマの帰国研修員数は今回の巡回3ケ国中最大で、10名に達する。その全員が国営の「ビルマ石油公団（Myanma Oil Corporation：MOC）」、あるいはその前身であるPeople's Oil Industryに属し、

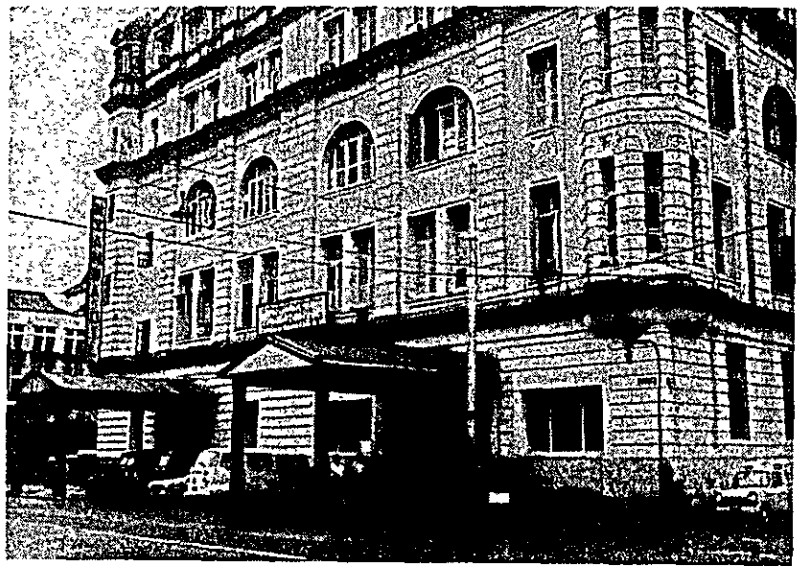
出張中および病気中のもの３名をのぞき、７名と面談することができた。ただし質問書については、同公団自体は前向に対処したことは確実であるが、上部機関の決裁を得ることが困難な模様であり、現時点でも、まだ入手にいたつていない。

１）　ビルマ石油公団

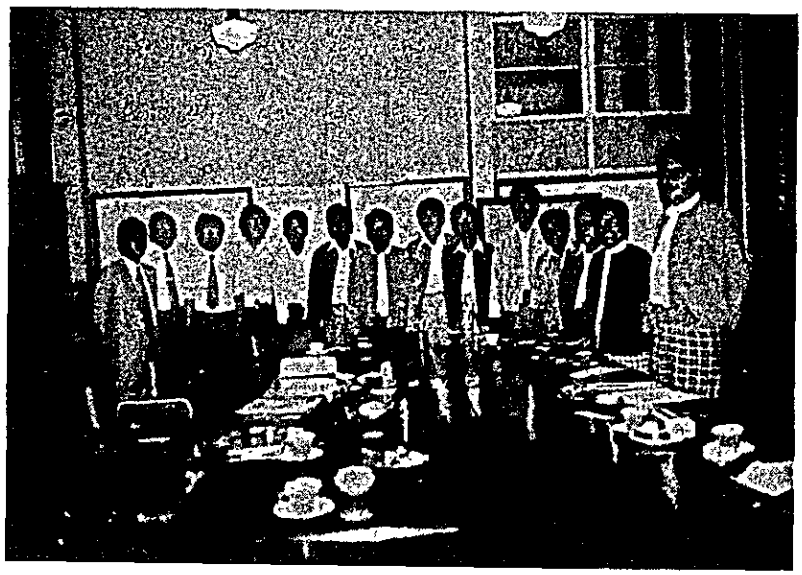
ビルマ政府は１９６２年、石油産業を国有化し、一切の石油関係業務はこの時創立されたPeople's Oil Industryに引継がれた。その後、１９７０年にいたり同機関はビルマ石油公団に改組され、今日に及んでいる。組織の概要は第３図に示す通りで、職員数は約3,０００、そのうち、７００名がいわゆるProfessional engineerといわれている。

第３図　ビルマ石油公団（Myanma Oil Corporation）組織図

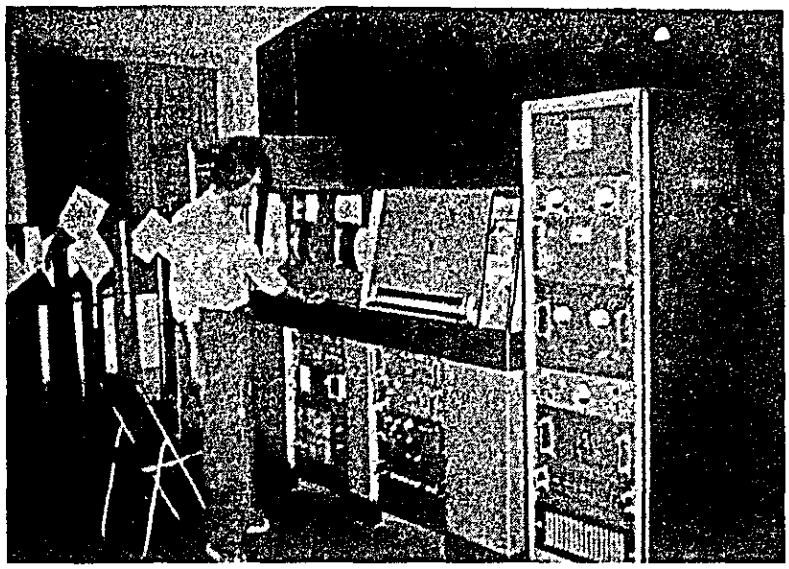




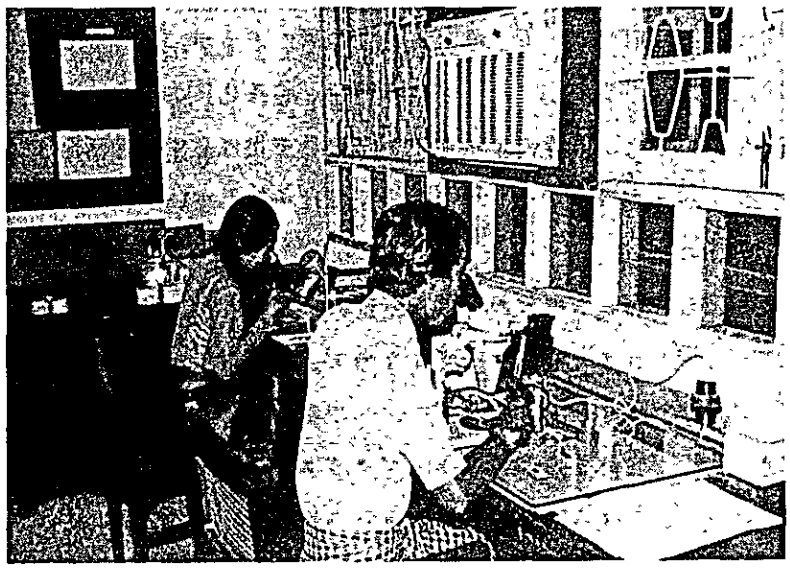
⑨　ビルマ石油公団（Myanma Oil Corporat-
ion －ラングーン）



ビルマ帰国研修員およびビルマ石油公団
幹部と、右端：ビルマ石油公団総裁U
Kyaw Za



物理探査データ処理装置（ビルマ石油公団データ処理センター）



有孔虫化石の検鏡（ビルマ石油公団地質研究室）

2）　上司との面談内容

ビルマ石油公団の物理探査部門は、かつて１９６５年より３年間にわたつて当時のＯＴＣＡから専門家派遣された松沢明氏（現石油公団理事）によつて事実上、設立・育成されたといつても過言ではなく、同氏のあとも後継者がよく火種を絶やさなかつたため、その大きな足跡は今なおいたるところにうかがうことができる。現在、部員数６８名に達し、調査した範囲内ではスタッフ・器材ともそれなりに均斉のとれた陣容となつている。

しかし、ここでも西独の存在が大きく影を落しており、北部ではその技術援助によつて空中磁気探査まで実施されているほどである。これに対しわが国の影響力は、個人的・断片的な友好関係はともかく、組織体としての接触は特にアラカン石油（株）の撤退以降は全くといつてよいほど途絶えている状況に陥つているのは残念である。

3）　帰国研修員との面談内容

地震・重力探査等、専門はそれぞれに異なるが、全員が習得技術を日常業務に充分活用している。ほゞ型通りの感があるが、ここでも技術資料の継続的な送付の要望と、コースの専門化、特殊化による改善が提案された。国民性、あるいは国情によるものか、意見交換は必ずしも活発には運ばれなかつたが、本研修コースへの高い評価は一貫している。

4）　まとめ

よく知られるようにビルマは鉱産資源に恵まれた国で、その閉鎖性にもかかわらずこれまでにもさまざまな形で当該分野にかかわるわが国の技術協力が行われてきた。本研修コースへの参加者１０名という数はインドネシア、韓国、台湾などと並びトップクラスであり、日本およびビルマ両国の本コースに対する積極的な姿勢を明白に反映しているものといえよう。

反面、質問書の回収がほゞ絶望視されていることにも象徴されているように、対外関係については事の大小にかかわらずきわめて慎重である。しかし、現地に滞在期間中の本巡回指導チームに対しては、あらゆる面でき

めの細かい誠意にあふれた応接を似つて酬いてくれたことは事実であり、むしろ質問書の件は今回の巡回指導全体を通じて顕在化した唯一の遺憾な点であつたにすぎない。

沿海探査に関する諸般の状況はバングラディシュに酷似しており、外国企業による油田探査が今のところ全部思わしくない点まで同様である。ただ、人員・機材ともにペトロバングラよりは明らかに充実しており、デイジタル処理は外注しているものの、野外測定は完全に自力で行つており、アナログ記録にいたつてはラングーンの本社内に「データ処理センター」を有し、ほゞ遅滞なく仕事を消化している。もつとも保有の設備はおおむねふた昔も前の世代のものであり、地震探査以外でもたとえば重力計などおしなべて機器の老朽化の傾向が目立つ。しかし、損耗のはげしい野外用の器材を、繰り返し修理しつつ実動させているのは、運営が良好に行われていることを示唆するもので、一部の発展途上国にみられる援助器材の遊休化はないようである。

石油公団内部における本研修コースへの派遣は、世代的にほゞ一巡した感もあり、わが国としては石油に劣らず豊富な金属資源とその依存性なども配慮しつつ、今後は別の形での技術協力を考える必要に迫られよう。

Ⅲ　結　　語

今回巡回した３ケ国は、地理的には隣接しているが、本研修コースに係る技術水準からみると明瞭に２分される。すなわち、中～先進国並のインドに対し、平均的な発展途上国水準にあるバングラデイシユおよびビルマである。本研修コースおよび関連分野の技術協力のニーズは、おおむねこの技術水準に反比例して多くなるといえるが、インドについても、なお後進分野が多く、技術協力の必要性が認められ、また協力要望も多いことは前章において述べた通りである。

本巡回指導チームとしては、当初、国情等からみて、ごく通り一ぺんの儀礼的応対、あるいは関連施設やデータの非公開等によつて、その活動をはばまれる国もあり得ることを予想したが、それは全くの杞憂であつた。本チームは意見交換、討論、指導、視察等、あらゆる面においてきわめて友好的な　囲気の中で、ある場合には先方から積極的に機会を提供されつつ、むだなく活動することができた。そのような積極的な対応は、当初の予想をはるかに越えたことであり、１１年にわたる本研修コースの関係者の地道な努力と誠意の賜でありまた、集団研修制度への高い評価と期待の表れでもあつた。

アフタケアとしての要望は、総括すれば最新の技術情報（論文、報告、カタログ等）の継続的送付、上級コースあるいは個別研修等への配慮などに整理される。これらはさきに昭和４９年度、派遣された東南アジア地域（タイ、インドネシア、マレイシア）への巡回指導の際にも、多くの帰国研修員によつて表明されており、目新しいものではなく、まだ巡回指導を行つていない国々の帰国研修員をも含めての最大公約数的な要望とも解釈でき、日本側としては何らかの対応策をそろそろ考えねばならない宿題である。ただし、これらの要望は全く自然な欲求であり、その重要性は充分理解に難くないところであるが、現実問題としては予算的にも事務的にも、その実現には相当な困難が予想される。一見、比較的容易とみなされがちな送付用技術資料の選定作業だけを取り上げ

てみても、帰国研修員の興味が多岐にわたり、かつ人数が多いため、決して安易に行われるべきものではない。また、既存知識の急速な陳腐化と情報の洪水の中で、その整理とフォローアップは第一線の研究者・技術者にとつてもきわめて深刻な問題となつている折でもあり、最良の資料の選択は必らずしも容易な作業ではない。しかし、滞日1年弱の集団研修は、そのままでは時の経過とともに単なる想い出に風化していく宿命にあり、網羅的な巡回指導がひんぱんにできない以上、この空白を埋めるべき何らかの方策を打ち出す必要性は日増しに強まりつつあるといえよう。

最も要望の強い上級コースあるいは特定分野に関するセミナー等の開催によるブラッシアップについては、このコースの発足当時より検討されていることであり、いずれ実施しなければならないであろう。

対談中しばしば指摘された教科課程の細分化については、せんじつめれば個別研修の形をとらざるを得ないものであり、ブラッシアップとして要望の強い個別研修とともに、受入れ側の特定研究者・技術者の個人的な余力に負うところが大きく、大幅な受入れの困難なことは明らかである。国立研究機関において個別研修員を受入れる場合には、受入れ側の調査・研究活動に参加しつつ、その範囲内で必要関連技術を習得することが要求されるので、研修員の技術水準が問われ、専門分野もかなり限定される。この点を研究室側に立つてみるなら、条件さえ整えば、受入れ可能なところも少なくはないということができよう。したがつて、研究室あるいは研究員レベルの受容能力を的確に把握し、個別研修の実施にきめ細かく反映させる努力も必要となろう。

同じくカリキュラムがあまりに総花的にすぎ、重点をもつとしぼれという指摘も従前よりなされていたことではあるが、所詮この辺はいかなる方式をとろうとも一長一短があり、各研修員のまちまちな専攻、基礎学力などからみて、万人を完全に満足させることは無理であろう。日本側としては、善意を以つて短期間になるべく豊富な内容を盛り込もうとするため、一般的にはどうしても詰め込み教育的な方向に傾きがちである。研修員の要望に弾力的に応えようと

すれば、柔軟性をもつた年間計画を立て、適宜運用することであろうが、教科課程の細分化と同様に、円滑な実施には困難な問題が少なくない。

コースの運営上の問題とは別に一部の国においては、"沿海"という名称に起因する混乱が認められた。沿海鉱物資源探査技術者の養成に対する発展途上国側の需要は、海底油田、海底重鉱物資源開発に関連して、きわめて高いものではあるが、世界的にみて、陸域の探査活動は海域のそれをはるかに上回り、この分野に携わる技術者の養成の需要は、"沿海探査"にまさるとも劣るものではない。本研修コースにおいては、その点が考慮され、必ずしも 沿海 という名称にとらわれず、広く陸域をも含めた探査技術に関する研修が行われてきた。しかしながら、一部の国の窓口的機関においては、本研修コースについて"沿海"のみと受けとられ、せつかくの募集案内が適当な現場まで届くのに時間を要し、〆切に間に合わなくなつたり、また、全く届かないこともあるようであつた。このような問題の解決に当つては、改名をも含めたコースの見直し、コース活動のＰＲ等による積極的な対処が必要であろう。

研修員の所属機関の中には、窓口機関と所属機関の双方に募集案内を送付すると共に、送付から受付〆切までの期間をもつと長くしてほしいという声があつた。前者は内政に係わることでもあり、個別に検討し、慎重に対処することが必要であるが、後者については、これまでも努力されてきたことであり、今後も格別な配慮が望まれる。

いい古されたことではあるが、鉱物資源の開発は多くの発展途上国にとつて経済的離陸への跳躍台である。その尖兵ともなるべき探査技術者の養成に対し、わが国がこれまでに打ち立てた輝かしい実績を踏まえ、さらに前向きの姿勢をもつて先方が寄せる"熱い視線"に応える必要があることを本巡回指導を通じ、改めて痛感した次第である。

終りに沿海鉱物資源探査コースの運営あるいは実施を担当され、今回の巡回指導の計画と実施にあたり、ご支援を賜わつた外務省、国際協力事業団、通商産業省、工業技術院、工業技術院地質調査所等の内外関係各位に深甚な敬意を

表するとともに、現地において直接ご支援・ご便宜を賜ったＪＩＣＡニューデリー事務所長吉田芳夫氏、在カルカッタ日本総領事館副領事藤田日出男氏、ＪＩＣＡダッカ事務所長田中洋氏、ＪＩＣＡラングーン駐在員小櫃治郎氏、および各国の在外公館の方々に対し深く謝意を表する次第である。

1. 受入研修員の年度別，国別，人数一覧表

Number of Participants of Group Training Course in Offshore Prospecting

Nation	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	Total
Argentine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	2
Bangladesh	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	5
Brazil	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	2
Burma	-	2	-	1	1	2	1	1	-	1	1	1	11
China	3	3	2	1	1	1	-	-	-	-	-	-	11
Colombia	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	1	-	3
Ecuador	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	3
Egypt	-	-	-	1	1	-	-	2	-	-	-	-	4
India	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	-	-	3
Indonesia	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	2	18
Khmer	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	3
Korea	2	1	1	1	1	-	1	1	1	1	1	-	11
Libya	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
Malaysia	1	1	-	1	-	1	-	1	-	1	2	-	8
Nigeria	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	-	5
Pakistan	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Peru	-	-	-	-	1	-	1	1	1	1	-	1	6
Philippines	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	13
Saudi Arabia	-	-	1	1	-	-	1	-	-	-	-	-	3
Tanzania	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Thailand	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	13
Turkey	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
United Arab Emirates	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
Viet Nam	1	-	1	1	1	-	-	1	-	-	-	-	5
	11	10	8	12	14	9	12	15	9	13	12	9	134

2. 沿海鉱物資源探査研修コース参加者リスト

Burma

Myanma Oil Corporation

U Myat Thein, Geologist

Aung Htun Khaing, Geologist

U Soe Hlaing, Geophysicist

U Maung Maung Oo, Geophysicist

U Toe Toe Myint, Geophysicist

U Han Tin, Geophysicist

U Mya Win, Geophysicist

U Hla Thein, Geophysicist

U Hla Tin, Assistant Geophysicist

Wellington Po Ni, Assistant Geophysicist

Bangladesh

Bangladesh Oil and Gas Corporation (Petrobangla)

S.M. Ali Mustaque, Geophysicist

Mohammad Abdul Ghafur, Geophysicist

Bangladesh Mineral Development Corp.

Rahman Mustafizur, Geologist

India

Geological Survey of India

K.V. Venkatesh, Geologist

K.R.M. Simha, Geophysicist

Pratip Kumar Bose, Geophysicist

3. 研修員に対する質問書

QUESTIONNAIRE

Please reply the following questions.

Name _____

Name and address of employer _____

_____

Home address _____

_____

Your post before training _____

_____

Your present post with description of your duty _____

_____

_____

Did you obtain any benefits from the training? _____

_____

_____

Do you currently have any difficulties and problems? _____

_____

_____

Do you have any views and opinions on the training course?

Duration of the course _____

_____

Curriculum and the contents _____

_____

Facilities of the training _____

_____

Other comments _____

_____

Do you have any requests concerning following up the course to the Japan International Cooperation Agency and the Geological Survey of Japan?

_____

_____

_____

_____

4. 上司に対する質問事項

Any discussion or comments on the conduct of the courses would be welcome, but we would also be most happy if we could have information on the following possible:

1. The organization, staff and activities of your institution. (Organization chart if possible)

2. We would appreciate a visit to your laboratories, facilities and operations related to offshore prospecting.

3. In connection with group training courses

   a. The general outline of the report by the participants upon their return.

   b. Are the ex-participants utilizing their knowledge obtained through training? Was the training worthwhile?

   c. What do you consider necessary for increasing the capabilities of the participants after they received their training?

   d. What do you think the JICA can do in order to improve the training?

   e. What do you think the GSJ can do in order to improve the training programmes?

We are planning to visit with the ex-participants and to discuss various problems with them.