

インドネシア共和国
石油・ガスイメージプロセッシング研究所
計画打合せ調査団報告書

1993年 4月

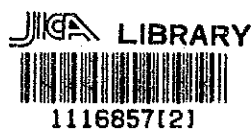
国際協力事業団

鉦開技

J R

93 - 9

インドネシア共和国
石油・ガスイメージプロセッシング研究所
計画打合せ調査団報告書



1993年 4月

国際協力事業団



序 文

インドネシア共和国政府は経済自立促進、経済基盤強化および産業発展と民生の向上の両立を目指し、1989月から始まった第5次経済社会開発5ヶ年計画の中で、石油・天然ガスについては戦略的重要性からその効率的な炭鉱開発を資源政策上の重要な課題として力を注いでいる。その一環としてインドネシア共和国政府は、その広大な未開発地域における石油・天然ガス埋蔵有望地域の効率的調査手法として本リモートセンシング技術に着目し、同国への本技術の導入に資するために、鉱山エネルギー省の傘下の石油天然ガス研究所に「石油・ガスイメージプロセッシング研究所」を設立することを計画し、我が国にプロジェクト方式技術協力を要請してきた。この要請を受けて我が国政府は、国際協力事業団（JICA）を通じて1988年11月に事前調査団を派遣し、要請の背景、計画の妥当性、協力の規模等を調査し、その後さらに1989年6月に協力内容の詳細を詰めるための長期調査員の派遣を経て、1989年8月に実施協議調査団を派遣して討議議事録（Record of Discussions）の署名を行なった。本プロジェクトは、同討議議事録に基づき、1989年8月21日から5年間にわたり技術協力を実施中である。

プロジェクト開始後、約3年8ヶ月を経過した現時点において、JICAはプロジェクトの進捗状況の確認および今後のプロジェクト運営についてインドネシア側関係者と協議を行い、年次計画（Annual Work Plan）を策定することを主な目的として、1993年4月5日から4月14日まで計画打合せ調査団を派遣した。

本報告書は同調査団の調査結果をとりまとめたものである。

ここに本調査団の派遣に関し、ご協力いただいた日・伊両国の関係各位に対し深甚の謝意を表するとともに、あわせて今後のご支援をお願いする次第である。

1993年4月

国際協力協力事業団
鉱工業開発協力部長
部長 内仲 康夫

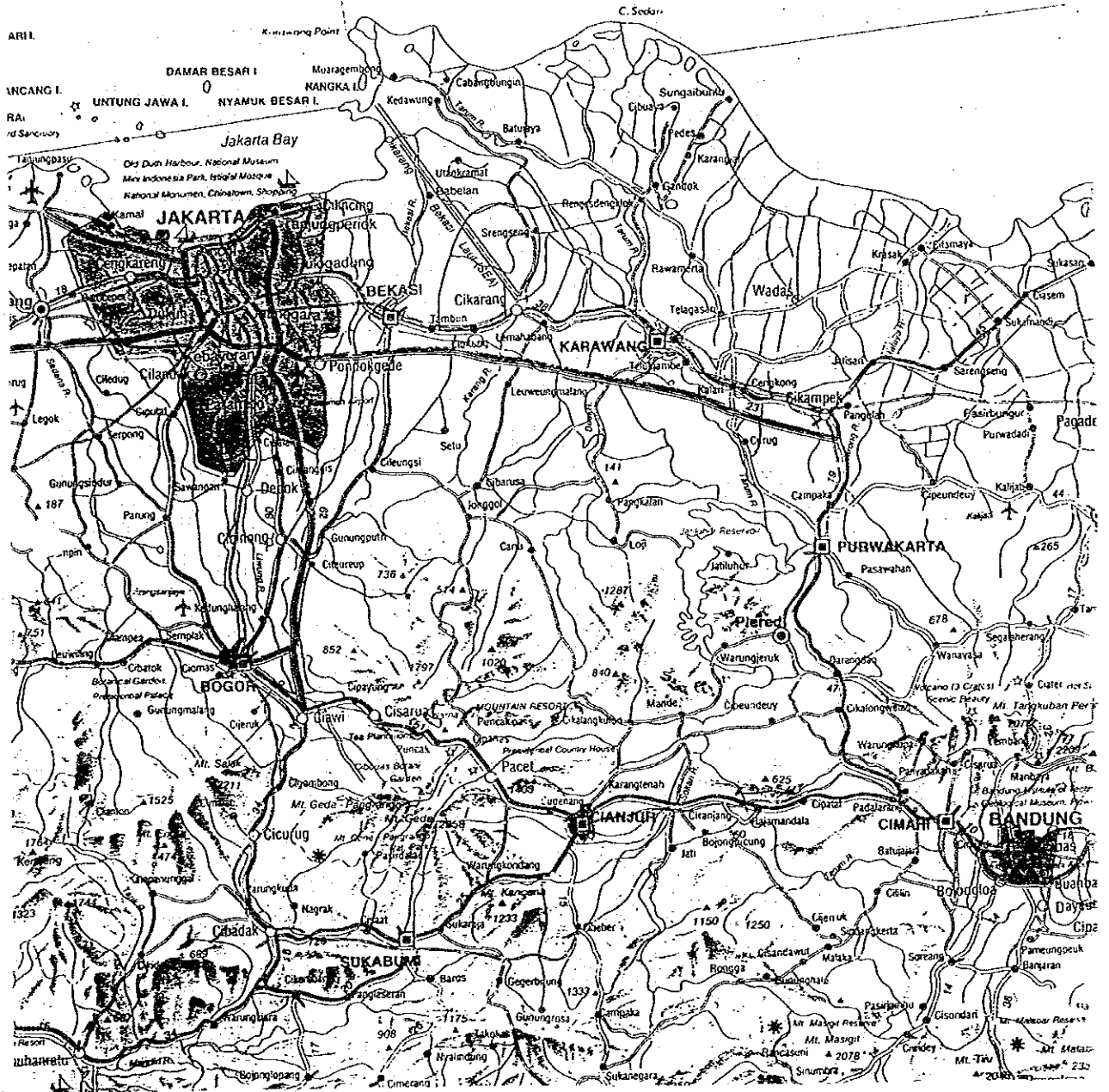
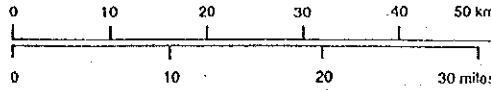


協議議事録署名



LEMIGAS 幹部との協議

プロジェクト位置図



目 次

序 文
写 真
地 図
目 次

| | |
|--------------------------------|----|
| 1. 調査結果の要約 | 1 |
| 2. 計画打合せ調査団派遣 | 1 |
| 2-1 調査団派遣の経緯と目的 | 1 |
| 2-2 調査団の構成 | 2 |
| 2-3 調査日程 | 2 |
| 2-4 主要面談者リスト | 3 |
| 3. 暫定実施計画（T. S. I.）の進捗状況と次年度計画 | 4 |
| 3-1 日本側 | |
| (1) 専門家派遣 | 4 |
| (2) 研修員の受入れ | 5 |
| (3) 機材供与 | 6 |
| 3-2 インドネシア側 | |
| (1) 建物施設等プロジェクト・サイト基盤整備状況 | 7 |
| (2) 機材措置および維持管理状況 | 7 |
| (3) 組織、カウンターパートおよびスタッフの配置 | 7 |
| (4) ローカルコスト負担 | 7 |
| 4. 技術協力計画（T. C. P.）の進捗状況と次年度計画 | 8 |
| 4-1 コンピュータ／画像処理分野 | 8 |
| 4-2 リモートセンシング分野 | 9 |
| 4-3 石油地質分野 | 10 |
| 5. プロジェクト運営上の問題点 | 13 |
| 5-1 終了時評価の検討 | 13 |
| 5-2 プロジェクト終了時の自立発展 | 13 |
| 6. 調査団所見 | 13 |
| 7. 先方側との主な協議事項 | 16 |
| 付属資料1 | 17 |
| 付属資料2 技術移転最終目標 | 65 |

1. 調査結果の要約

1989年8月のプロジェクト協力開始後、現在までの3年8ヶ月間に、長期派遣専門家8人および短期派遣専門家18人の計26人を派遣し、9人の研修員を受け入れた。

専門家派遣および研修員受け入れについては現在までのところ、日・イ双方の協議によって策定された年次実施計画に基づき、順調に進展している。

また、機材供与に関しては現在までにコンピュータハードウェア及び画像処理装置等の機材を中心にC. I. F. で約 252,580千円分を購送した。

一方、インドネシア側の本プロジェクトに対する予算額は685,500ルピアおよび本プロジェクトの配置職員数は11名となっている。

コンピュータハードウェアを初め主要な機材も、1990年8月に到着し、据え付け調整の短期専門家が同年9月から11月にかけて、5名派遣された。輸送中にコンピュータ関係の機材にサビが発生したため、一部保険求償により再購送を行い、1991年11月にインドネシア側へ機材を引き渡し、開所式を無事行った。

技術移転の状況は、当初1年目は座学及び演習を中心とした知識学習を主体に行い、2年目以降北スマトラ及び中部スマトラでのケーススタディ及びリモートセンシング技術の具体的な応用例を用いて画像処理技術を更に向上させ、プロジェクト最終目標に向けて技術移転している。

2. 計画打合せ調査団派遣

2-1 調査団派遣の経緯と目的

「インドネシア・石油・ガスイメージプロセッシング研究所」に対するプロジェクト方式技術協力要請は、1987年7月にインドネシア共和国政府から日本国政府に対して正式要請された。

この要請を受けて我が国政府は、国際協力事業団（JICA）を通じて1988年11月に事前調査団を派遣し、要請の背景、計画の妥当性、協力の規模等を調査し、その後さらに協力内容の詳細を詰めるための長期調査員の派遣を経て、1989年8月に実施協議調査団を派遣して討議議事録（Record of Discussions）の署名を行なった。

本件プロジェクトは、同討議議事録に基づき、1989年8月21日から5年間にわたる技術協力が開始され、1993年4月現在、長期、短期あわせて26人の専門家が派遣され技術協力中である。

プロジェクト開始後、約3年8ヶ月を経過した現時点において、JICAはプロジェクトの進捗状況の確認および今後のプロジェクト運営についてインドネシア側関係者と協議を行い、年次計画（Annual Work Plan）を策定することを主な目的として、1993年4月5日から4月14日まで計画打合せ調査団を派遣した。

2-2 調査団の構成

| 担当分野 | 氏名 | 現職 |
|-------------|---------|-------------------------------------|
| 団長 | 津 宏 治 | 通商産業省 工業技術院 地質調査所 地殻物理部長 |
| 技術協力計画 | 市 川 類 | 通商産業省 資源エネルギー庁 石油部開発課 海外探鉱係長 |
| 石油地質 | 青 柳 宏 一 | (株)地球科学総合研究所 取締役 研究Ⅱ部長 |
| リモートセンシング | 早川 清二郎 | アジア航測(株) コンサルタント事業部 応用システム部 技術部長 |
| コンピュータ/画像処理 | 塚 田 紘 也 | (株)地球科学総合研究所 開発2課長 |
| プロジェクト運営管理 | 三 好 省 三 | 国際協力事業団 鉱工業開発協力部 鉱工業開発協力課 |

2-3 調査日程

派遣期間 1993年4月5日 ～ 4月14日 (10日間)

| 日 程 | 調 査 内 容 |
|-----------|--------------------------|
| 4月 5日 (月) | 移 動 |
| 4月 6日 (火) | JICA事務所・LEMIGAS表敬 |
| 4月 7日 (水) | プロジェクトとの協議 (合同委員会) (第1回) |
| 4月 8日 (木) | プロジェクトとの協議 (分野別会議) (第2回) |
| 4月 9日 (金) | カクシ・ジャワ 石油現地視察 |

| | |
|----------|--------------------------|
| 4月10日(土) | プロジェクトとの協議 (第3回) |
| 4月11日(日) | 資料整理 |
| 4月12日(月) | 議事録署名 |
| 4月13日(火) | JICA事務所・大使館報告 MIGAS表敬 移動 |
| 4月14日(水) | 移 動 |

2-4 主要面談者リスト

(インドネシア側)

| | | |
|-------------------------|-----------|----------------------------|
| ①鉱山エネルギー省 鉱山エネルギー総局 | 総局長 | Mr.Suyitono Patmpsukismo |
| ②石油天然ガス研究所 (LEMIGAS) | 所長 | Mr.Priyambodo Mulyosudirjo |
| | 研究部長 | Mr.Bona Situmorang |
| | 技術部長 | Mr.Subijanto |
| | プロジェクト責任者 | Mr.Sarjono Dipowirjo |

(日本側)

| | | |
|--------------------|-----------|-------|
| ①在インドネシア 日本国大使館 | 二等書記官 | 大村 哲臣 |
| ②インドネシア事務所 | 次長 | 熊谷 晃 |
| | 次長 | 斉藤 直樹 |
| ③プロジェクト | チーフアドバイザー | 安食 恒和 |
| | 業務調整員 | 辻井 浩治 |
| | 石油地質 | 保泉 忠夫 |
| | リモートセンシング | 橋本 俊昭 |
| | デジタル画像処理 | 村上 功 |

3. 暫定実施計画 (T. S. I.) の進捗状況と次年度計画

3-1 日本側

1989年8月21日に当プロジェクト方式技術協力事業が開始されてから本計画打合せ調査団派遣迄にほぼ3年8ヶ月が経過し、この間に派遣された専門家の派遣分野と人数については別添ミニッツに示される通りである。

各協力分野の活動状況は以下の通りである。

(1) 専門家派遣

a) 長期 【実績】 8名

| | | |
|------------|--------|-------------------|
| チーフアドバイザー | 若林 俊一郎 | 90/ 7/17-92/ 7/16 |
| チーフアドバイザー | 安食 恒和 | 92/ 7/ 1-94/ 8/20 |
| 業務調整員 | 辻井 浩治 | 91/ 6/13-93/ 6/12 |
| 石油地質 | 保泉 忠夫 | 90/ 8/15-93/ 6/30 |
| リモートセンシング | 斉藤 和也 | 90/ 7/17-92/10/31 |
| リモートセンシング | 橋本 俊昭 | 92/12/15-94/ 8/20 |
| コンピュータ画像処理 | 金田 智久 | 90/ 7/17-92/ 7/16 |
| コンピュータ画像処理 | 村上 功 | 90/ 6/17-94/ 8/20 |

1993年度

【予定】 2名

| | | |
|-----------|------|-------------------|
| 業務調整員 | 延長予定 | 91/ 6/13-94/ 8/20 |
| 石油地質 (交替) | 未 定 | 93/ 6/25-94/ 8/20 |

b) 短期 【実績】 18名

1990年度

| | | |
|--------------------|-------|-------------------|
| 石油地質 (堆積地質) | 青柳 宏一 | 90/ 7/22-90/ 8/18 |
| 無停電装置調整 | 西村 和夫 | 90/ 9/ 6-90/ 9/19 |
| TERRA-MAR (処理) | 吉村 敏治 | 90/ 9/ 6-90/ 9/23 |
| フィルムライター (出力) | 依光 和夫 | 90/ 9/ 6-90/ 9/23 |
| 電子計算機調整 (コンピュータ) | 針生 伸一 | 90/ 9/ 9-90/11/18 |
| TERRA-MAR (出力) | 上野 憲雄 | 90/ 9/20-90/10/ 4 |
| 画像処理技術 (TERRA-MAR) | 長内 利夫 | 90/12/ 1-90/12/16 |
| 写真判読 | 今村 遼平 | 91/ 3/ 2-91/ 3/14 |

1991年度

| | | |
|------------------|-------|-------------------|
| リモートセンシング 地質 | 武富 浩 | 91/ 5/12-91/ 5/24 |
| コンピュータ地質 | 中山 一夫 | 91/ 6/23-91/ 7/ 7 |
| リモセン地質 (ケーススタディ) | 丸山 裕一 | 91/ 8/25-91/ 9/21 |
| 画像処理 | 渡辺 宏 | 91/10/19-91/11/ 1 |
| 機材保守管理 | 中村 和夫 | 92/ 1/ 9-92/ 1/15 |
| 環境リモートセンシング | 早川清二郎 | 92/ 1/26-92/ 2/ 8 |

1992年度

| | | |
|--------------|-------|-------------------|
| ビデオグラフィ | 高橋 佳昭 | 92/ 6/13-92/ 6/29 |
| リモートセンシング 地質 | 高野 修 | 92/ 8/26-92/ 9/18 |
| 地理情報システム | 近藤 昭彦 | 93/ 1/31-93/ 2/17 |
| 機材検査 | 依光 和夫 | 93/ 1/31-93/ 2/17 |

1993年度

【予定】 6名

| | | |
|------------------|-----|---------------|
| マイクロエプ・リモートセンシング | 未 定 | 93/ 5/ (2週間) |
| 画像処理装置点検 | 未 定 | 93/ 6/ (1週間) |
| 地形情報処理 | 未 定 | 93/ 7/ (2週間) |
| リモートセンシング 地質 | 未 定 | 93/8/中-93/9/中 |
| UPS 点検 | 未 定 | 94/ 3/ (1週間) |
| 機材点検指導 | 未 定 | 94/ 3/ (1週間) |

(2) 研修員の受け入れ

【実績】 9名

| | | |
|-------------------------------------|--------------------------|-------------------|
| Petroleum Geology | Sukismoyo Pusoko | 90/ 3/28-90/ 6/30 |
| Remote Sensing | Suheimi Nurusman | 90/ 3/28-90/ 6/30 |
| Computer & Digital Image Processing | | |
| | Donitson Pahala Pasaribu | 90/ 3/28-90/ 6/30 |
| Petroleum Geology | Muhamad Husen | 91/ 5/12-91/ 8/ 3 |
| Geophysical Technical Services | Sarjono Dipowirjo | 91/ 7/21-91/ 8/ 3 |
| Computer & Digital Image Processing | | |
| | Adji Gatot Tjiptono | 91/10/13-91/12/21 |
| Computer & Digital Image Processing | | |
| | Heribertus Joko | 92/10/ 8-92/12/20 |
| Remote Sensing | Hermansyah | 92/10/ 8-92/12/20 |
| Petroleum Geology | Herru Lastiadi | 92/10/ 8-92/12/20 |

1993年度

【予定】 3名

| | | |
|----------------------|--------|----------------|
| Observation | 2名 未 定 | 93/10/ (10 日間) |
| Computer Programming | 1名 未 定 | 93/10/ -93/12/ |

(3) 機材供与

【実績】

(1)ハードウェア

- ①コンピュータ DEC Micro VAX 3900
- ②磁気テープ装置 DEC TU-81PLUS
- ③ページリッパ DEC LNO3S-JA
- ④画像処理装置 VICOM IP9000 UNIT 9515
- ⑤画像入力装置 SHARP JX-600 (カラースキャナ)
SONY DXC-3000 (CCDカメラシステム)
CALCOMP 95480 (デジタル)
- ⑥画像出力装置 OPTRONICS C-4300 (フィルムライタ)
FUJIX PICTROGRAPHY 2000 (カラープリンタ)
HEWLETT PACKARD DRAFTPRO DXL (ペンプロッタ)
- ⑦小型画像処理装置 TERRA-MAR TOWER386 2台
- ⑧無停電装置 DENSEI UPS/CVCF 30KVA

(2)ソフトウェア

- ①VAX 用画像処理ソフトウェア
LIPS (IP9000 用ライブラリ)
SPIDER (サブルーチンソフトウェア)
PCI EASI/PACE
入出力用基本ソフトウェア
- ②TERRA-MAR 用画像処理用ソフトウェア
MICROIMAGE (2セット)
ATLAS GIS

1993年度要望機材リスト

| NO | 機 材 名 | 数 量 | 優先順位 |
|----|--|--------|------|
| ① | UPS用蓄電池 | 1 式 | A |
| ② | IP9000 交換部品 (電源2 個、予備基盤6 個 変流器 1個) | 1 式 | A |
| ③ | ソフトウェア アプリケーションソフトウェア | 1 式 | A |
| ④ | ピクトグラフィ用印画紙 | 40 ケース | A |
| ⑤ | オトロックス用フィルム | 10 ケース | A |
| ⑥ | フィルムライタ | 1 式 | B |
| ⑦ | MACBETH 濃度計 | 1 式 | B |

3-2 インドネシア側

(1) 建物施設等プロジェクト・サイト基盤整備状況

現在カウンターパートの部屋が手狭なため、建物の新築工事を行い、ほぼ完了していることを確認した。

(2) 機材措置・機材維持管理状況

機材の引き取りに伴う措置は今まで通り、イ側で行うことを確認した。

(3) 組織、カウンターパートおよびスタッフの配置

組織図と人員配置状況は、ミニッツに示されるとおりである。

LEMIGAS 所長が1992年8月19日付で交替した。

(4) ローカルコスト負担

1990年から1993年までの予算措置状況は、ミニッツに示されるとおりである。

4. 技術協力計画 (T. C. P.) の進捗状況と次年度計画

調査結果の要約にも記載した通り、本プロジェクトは現在まで順調に推移してきている。現在までの進捗状況と次年度計画を協力分野毎に列記すれば以下の通りである。

4-1 コンピュータ画像処理

(進捗状況)

(1) 各機器の操作

各機器の操作は、新規導入のデジタイザー、ペンプロッターについても短期専門家により操作説明を行い、これらの機器を含め順調に推移しほぼ終了した。C/Pも機器を正しく使用する能力を身につけたと判断される。

(2) GIS (地理情報システム) 導入

短期専門家によりGISの講義を行った。その結果デジタイザーを使用しての主題図入力、簡単な画像の重ね合わせ、またデジタイジング結果のプロッターへの出力が行えるようになった。

(3) 機器の保守管理

機器の保守については、簡単な保守方法の説明は終了し、定期点検項目を決め、実施させている。しかしまだ自主性に向け、専門家よりの指摘がなければ行わないものもあり、今後の課題となろう。

(4) 異常発生時の対応

異常発生への対応については、その都度、支持要請を行うよう指導しているが行われてない状況である。

(5) ソフトウェアの作成

FORTRANによるプログラミングの実習を行っており、プログラムを書く能力は身につけてきている。現在までに、ストレッチ、ヒストグラム、フォーマット変換、エッジ強調等が終了している。今後は更に発展させ、いくつかの課題を与えてプログラミングを行う予定である。

(次年度計画)

(1) ソフトウェアの作成

- ① 作成したソフトウェアについては、操作方法を明らかにした「マニュアル」、ソフトウェアの内容を記述した各種ドキュメントをカウンターパート自身で取り纏めるよう指導すること。
- ② 比演算、主成分分析、HIS変換等の簡単なメイン処理のプログラム作成を養成し、ケーススタディに必要な画像を作成すること。
- ③ 空間周波数分析等の高度なプログラム記述力を養成すること。

参考 プロジェクトの出力画像
(ERS-DAC標準成果品一覧)

| センサ名 | 項目 |
|------|---|
| OPS | <ul style="list-style-type: none"> ・テクスチャ解析画像 ・クラスター分類画像 ・エッジ強調画像 ・比演算画像 ・HIS変換画像 ・主成分分析画像 ・無相関ストレッチ画像 ・水系図抽出画像 ・濃度ストレッチ |
| SAR | <ul style="list-style-type: none"> ・テクスチャ解析画像 |

(2) 機器の保守点検

①定期点検項目実施の徹底

②異常発生時の対応。メインシステム(VAX)については保守契約業者への連絡、その他の機器については日本の代理店への連絡を迅速かつ正確に情報伝達できるよう指導すること(現時点までの障害記録はANNEX-5 参照)

4-2 リモートセンシング

(進捗状況)

下記の三つの協力分野の技術移転が行われた。

- ・リモートセンシングの基礎(概念)
- ・画像解析とプログラミング(実習)
- ・ケーススタディ

(1) リモートセンシングの基礎(概念)

リモートセンシングの基礎的知識をカウンターパートに習得させることを目的として、長期専門家(一部短期専門家)による講義を実施してきた。この講義と(2)で述べる画像解析(Terra-Marによる)を併せて行うことにより、相乗的な技術移転効果を意図している。1992年9月までに当初予定の講義内容はほぼすべて終了したが、一部に実習が不完全の部分があり、この部分に関するカウンターパートの習熟度はあまりよくないと思われる。

カウンターパートの基礎的知識の補強、英語力の向上、発表練習を目的として開始した輪読会は「第12回アジアリモートセンシング会議(1991年)」の論文集を資料として1巡目が終了し、現在他の資料を用いて2巡目を開始するところである。

新しいカウンターパートが1992年7月より2名補充された。彼らに対する基礎的知識(彼らの配属前に行われた講義内容)の教育のために、1993年1月より講義を開始した。しかし、このう

も1名が同年2月に配置転換となり、他の1名はLEMIGAS への配属前からリモートセンシング関連分野に従事しており、既にある程度の基礎的知識を有していることから、新しいカウンターパート用の講義は中止した。

(2) 画像解析とプログラミング (実習)

本分野の技術移転は、カウンターパート自らが画像処理を行うことにより、リモートセンシング技術を実践的に理解し、応用力を高めることを目的としている。

データの読み込み、主システムによるフォーマット交換、Terra-Mar による基礎的な各種画像処理、ハードコピー出力といった一連の操作は、カウンターパートは既に習得している。プログラミング能力としてはフォーマット変換ができる程度であり、今後はもう少し複雑なプログラミングの実習を行い、簡単な画像処理プログラムをカウンターパート自身で作成できるように指導する必要がある。

(3) ケーススタディ

本年度はケーススタディ地域として中部スマトラ地域が選ばれた。カウンターパートにとってケーススタディは昨年度の北部スマトラ地域に続き2度目の体験であり、カウンターパート自身で画像処理を行わせたところ、フォルスカラー画像を出力するまでの一連の処理は容易にこなしたが、別の画像処理を施してみるといような応用的な処理までは行わなかったのは残念であった。

(次年度計画)

昨年度までの進捗状況及び技術移転最終目標を踏まえ、本年度の活動として特記すべき事項は以下のとおりである。

(1) リモートセンシングの基礎 (概念)

① これまでに移転したリモートセンシング技術の内容を深め、カウンターパート自身がプログラミングできる程度の知識を講義すると共に、他の応用分野で利用例を紹介する。

(2) 画像処理とプログラミング (実習)

① ランドサットデータ以外の衛星データの処理を行う。(SPOTデータをオーダー済み)

② インドネシア・リモートセンシング学会やインドネシア石油協会などが主催する外部の研究発表会で発表する機会を与えることにより、論文の書き方、発表の仕方、他の分野でのリモートセンシングの利用状況を習得させる。

③ プロジェクト終了を考慮して、処理手順のマニュアルを長期専門家が準備するとともに、カウンターパート自身にも移転された技術内容を取り纏めるように指導する。

(3) ケーススタディ

① 単なるフォルスカラー画像の出力だけにとどまらず、各種の画像処理を試してみて判読しやすい画像を作成する。

4-3 石油地質

(進捗状況)

石油地質部門は下記の三つの技術協力が行われた。

- ①石油地質学の基礎
- ②リモートセンシング技術の地質学への応用
- ③ケーススタディ

石油探鉱にリモートセンシング地質を利用することを念頭に、①及び②は早い時期に理解させることが望ましいと考え、昨年度は短期専門家派遣のもと、長期専門家と役割分担の上、基礎的な理論や解析練習を実施した。

(1) 油層評価

本年度は石油地質学を理解させる上で重要な Formation Evaluation (油層評価)につき、長期専門家により Fundamentals of Log Interpretation and Principal (検層解析の基礎と原理) に関し、講義が行われた。また、解析方法については練習問題により継続的に講義が進められ、この油層評価をもって終了した。

(2) 画像処理の実習

石油地質のカウンターパートはリモートセンシングについての基礎知識を習得し、Terra-Mar を用いて各自でMSSデータの画像処理操作を行い、フォルスカラー画像の出力を行える能力が身についた。

(3) 各種の主題図との重ね合わせ技術

衛星画像の他に既存の地表地質図、地形図、重力図、土地被覆図等のデータがある場合には、これをマニュアルで重ね合わせ、石油地質の解釈を行っているが、先のGISの実習においてリモートセンシング画像上にデジタイザーを使用し主題図を読み取り重ね合わせる方法や、CCDカメラを用いて入力する技術を習得した。この手法はカウンターパートがリモートセンシング画像から地質解釈を行う際の理解に効果的である。

(4) ケーススタディ (中部スマトラ地域)

ケーススタディを実施するにあたり、石油地質のカウンターパートも含め各自で1992年8月までに必要なランドサットMSSデータからフォルスカラー画像を作成した。しかし、インドネシアを代表するミナス、ドゥリ油田地帯が濃いヘイズまたは雲に覆われ地質判読が困難な状況である。これを補うために市販航空SAR画像の入手に努めたがいまだ入手できぬ段階にある。事前に対象地域のSAR画像の閲覧を行ったところ、ドゥリ油田がドーム状構造を示唆するリング状の bedding ridge が確認できるので、SAR画像さえ入手できれば構造判読は可能なものと思われる。

一方オンピリン堆積盆を対象にTMデータからフォルスカラー画像が作成され、本グループによって画像地質解釈が行われ、その結果を検証するため1992年8月30日より9月12日までフィールドチェックが行われた。本画像の地質解釈結果は1993年2月18日開催されたLEMIGAS-JICAセミナーを通じインドネシア・リモートセンシング学会、石油探鉱会社、その

他関係機関へ紹介された。

(5) テストスタディ (東ジャワ地域)

北部東ジャワ地域を対象に長期派遣専門家の本プロジェクトの認識を深めることを目的に、1991年4月に Kujung Highを中心にリモートセンシング画像 (MSS) の地質解釈についてテストスタディを実施した。その結果、地質構造の判読や植生区分及び岩質識別などにかなり有効であることが判明した。

更に1992年11月には同地域のTMデータを用い、多バンドの組み合わせによるフォルスカラー画像や特殊処理 (比演算、主成分分析) の画像作成を試み、フィールドチェックを実施した結果、一部、画像の地質解釈に有効な情報が得られた。従って、昨年度来の重要課題のひとつであったスペクトル情報のインドネシアにおける石油探鉱への利用について端緒が得られたことになる。

本成果についてはIPA (インドネシア石油協会) が興味を示し、1993年10月開催される第22回総会の地質巡検コースのひとつに本地域が選ばれた旨、LEMIGASを通じ連絡があった。いずれIPAより公式に協力要請が伝えられる予定である。同協会はインドネシア最大の学術機関のひとつであり、法人会員53、個人会員約900名を擁し、同国政府及び大学研究機関、内外石油探鉱会社などが関係しており、本プロジェクトを外部に紹介する良き機会と思われる。また、本地域は当プロジェクトの来年度ケーススタディの対象予定地域であり、IPA地質巡検は本スタディの成果を紹介できるタイミングとなっている。

(次年度計画)

昨年度までの進捗状況及び技術最終目標を踏まえ、本年度の活動として特記すべき事項は次のとおりある。

(1) 講義と実習

①講義に関し、予定した技術移転項目は本年度内に終了する見込みである。しかし石油地質の後任者はリモートセンシング地質の専門家が予定されているので、画像地質解釈に関する新知見やフィールドへの利用例の講義資料を準備することが肝要である。

(2) ケーススタディ

①第3回ケーススタディのフィールドチェックは8月末から9月中旬に北部東ジャワ地域にて実施予定。これまで日本側長期専門家により2回のテストスタディが行われた地域でありリモートセンシング画像 (MSS、TMデータ) のフィールドへのテスト結果、地質構造の判読や植生区分及び岩質区分に有効な情報が得られている。本ケーススタディにおいて、さらに優れた結果を期待したい。

②リモートセンシング地質の究極目的は広大な未探鉱または探鉱密度の薄い地域を対象とすることであり、その観点から予備調査予定地としてイリアンジャヤまたはカリマンタンを検討中である。

(3) ガイドラインの作成

①画像の判読・解釈の事例を基に解釈に関するガイドラインの作成を行う。

併せてカウンターパート側にも移転した技術内容を取り纏めるように指導する。

5. プロジェクト運営上の問題点

5-1 終了時評価の検討

実施時期については1994年3月に行うことで合意した。なお、インドネシア側は評価調査団来訪までに評価実施計画を策定する事とした。

日本側としては国内支援委員会において評価方針を検討することとした。

5-2 プロジェクト終了後の自立発展性

本プロジェクトは来年8月に終了が予定されているが、基本的にプロジェクト終了後は自立を目指すものであり、そのためには今からの準備が必要であろう。

今回、インドネシア側からは、技術移転が相当に進んできたことに鑑み、本年度からでもテクニカルサービスに関する受託事業を進めたいとの意向が示唆された。これは、インドネシア側が自ら、自立を目指したものであり、その意向は評価すべきであるし、また、その事業は上記のいずれの問題の解決にも資するものとなり得ることを鑑みると、その重要性は甚大である。

そのためには、まず、リモートセンシング関連の技術的基盤を確立する（技術移転で実施中）とともに研究所（LEMIGAS）として何ができるか（どのようなデータを利用し、どのような方法で、どのような成果が得られ、またどのような分野に利用できるかを示す）を関係者に知らしめるパンフレットの作成などを推進させることを要望する。さらに、それらの処理（業務）を行うに当たっての処理に必要な期間、処理費用等を明確にしておく（受託作業実施時に必須）ことが肝要である。これらを通して、研究所（LEMIGAS）自身でまずインドネシア国内で業務を受託し、実績を作っていく必要があると考える。

6. 調査団所見

6-1 専門家派遣

今回インドネシア側から震探地質及びマイクロウェーブ・リモートセンシングといったより専門的な知識を獲得したいとの要望があった。これはこのプロジェクトが順調に機能しているとの証拠でもあり、歓迎すべきことであろう。もちろん現実的にはインドネシア側カウンターパートの専門的知識の獲得レベルにばらつきがある等の問題はあるが、日本側としてもインドネシア側の要望にR/Dの枠内において可能な限り、応える必要がある。このような観点から、本協議において、日本側から1994年度に可能な限り2分野において新たに短期専門家派遣を検討する旨、伝えておいたところである。

1) SRAデータの処理・解析専門家（短期）の充実

テストスタディ地域、ケーススタディ地域の選定に当たってはまず良好な画像データの存在が必要となる。特に光学センサーデータではこの点が大きく、上記の候補地選定を大きく制限している。これに対し、SRAデータは雲の存在に左右されずに常に良好な画像が得られるのでインドネシア（熱帯域）ではその利用が大きく期待される。今年度SRAに係る短期専門家1名の派遣が予定されているができれば1994年度も1名の短期専門家を派遣し、この分野の利用技術の移転を充

実させることが望ましい。

2)石油地質分野

1994年4月または5月に、石油地質（震探地質 Seismic stratigraphy）の専門家派遣を今年度の移転技術の進捗に応じて検討することとした。

6-2 研修員受入

技術移転は計画に沿って順調に進んでいると考えられる。したがって研修員の受け入れは、インドネシア側で十分に実施できない部分（期間、組織、施設状況に関係するが）、あるいはプロジェクト終了後を見通した観点、例えばどのような分野でリモートセンシングが利用されているのか、受託事業を行う場合どのような相手が対象となるのかなどを考慮してそのような部分に対応する人を選定して研修を実施する必要があると考えられる。

6-3 機材供与

現在機材はほぼ正常に維持管理され稼働している。今後カウンターパート自身で適正に保守・管理ができるよう、操作マニュアルあるいは管理マニュアル等の作成を行う必要がある。

ソフトウェアに関しては、現在基本的なソフトウェアは導入あるいは作成されているが、より高度な処理（例えばバンド比、HSI変換、統計処理など）を行うためのソフトウェアの導入及び作成が必要であると考えられる。さらにランドサットTM、スポットなど大容量データを扱うにはメモリーの不足も考えられるため、磁気ディスク等の記憶装置の増設が必要である。

なお、プロジェクト終了後を考慮した必要部品（予備電源、交換基板、消耗品など）の整備及び装置の交換（機器の耐用年数などを考慮）も必要であり、1993年度以降で内容をつめておくことを要望する。この際、インドネシア側がより容易に機器のメンテナンスができるよう、購入先を考慮する必要がある。

6-4 機材管理について

機材等の状況については、現在でこそ、湿度問題等を克服し、順調に作動しているが、本プロジェクトは①根本的に機材が動かなければまったく機能しないものであること。②来年8月のプロジェクト終了を控えていること等を鑑みると、インドネシア側単独による機材管理の必要性が緊急の課題となっているといえよう。本協議において、インドネシア側からプロジェクト終了後の機材管理についても要望する旨、示唆されたが、インドネシア側の機材保守・管理の重要性に対する認識については低いと思われる。特に本プロジェクトの様に順調に技術移転が進んでいるものにおいては、プロジェクト終了後、機材管理については、自ら自立するのが原則である。

日本側としては、上記6-3に記述したとおり必要部品の整備等を検討すると共に異常発生時における外国メーカー等へのコンタクト方法について日頃から指導を行っているところであるが、インドネシア側においても将来を見据えた機材管理のあり方及びその重要性についての検討が求められる。

6-5 技術協力計画

技術移転は実施計画に従い、ほぼ順調に進んでいると考える。1993年度は、技術移転最終目標を考慮して、次のような事項が必要である。

1) 画像処理及びリモートセンシング

①多くの画像処理（ケーススタディも含め）を経験し、目的にあった適切な画像処理手法を習得する。ここで得られた成果を報告書あるいはマニュアル等の形にまとめ上げ、必要な時に参照できるようにする。

②データの取得方法（検索からデータ入手まで）についてマニュアルを作成すると共に入手したデータの保存・管理手引書を作成する。

これにより、データを迅速に入手することが可能となり、またトラブル発生時（データ入手の遅延、データの質の異常など）の対応方法も把握できる。さらに、データの現状（量、内容等）も随時把握できるようになる。

すなわち、プロジェクト終了後、カウンターパート自身が画像の入手から処理、出力まで、自分たちでできるよう、移転技術をもとにしてガイドライン（報告書、マニュアル等）を作成することを要望する。

③ JERS-1 データの利用による画像処理・解析技術の習熟化

JERS-1 データは世界の研究者に対してはマージナルコスト（実費：磁気テープ代、数千円）で提供されるので本プロジェクトにおいてもかなりの画像データ（光学センサ、SAR）を購入できると思われる。

このJERS-1 データに対してこれまでに移転された技術をどんどん適用し、習熟化を図っていくことが望ましい。（移転技術が真に身につく）

2) 石油地質

①基礎知識の習得

長期専門家の努力と短期専門家の補助による基礎知識の十分な習得はできたと思われる。

なお、1994年度における震探地質の習得が望ましい。

②ケーススタディ

1991年度の北スマトラ並びに1992年度の中部スマトラに引き続き1993年度は南スマトラとの意見もあった。しかし、本来の目的を考えると、東ジャワが望ましいと考えられる。なお、本スタディのためには、インドネシア側より、地質図、坑井データ、震探、重探、磁探、などのデータの提出が望ましい

③ガイドラインの作成

これらについてはその範囲が問題であり、現在及び今後の長期専門家の間での調整が望まれ、日本側より必要なデータを提供することが必要と思われる。

④地質図の作成

特に問題点はない。

6-6 インドネシア国外の学会出席について

今回の協議において、インドネシア側よりカウンターパートをリモートセンシング関連等の学

会への派遣についてスポンサーとしてバックアップしてくれることを欲する旨、示唆があった。

基本的に、カウンターパートが本プロジェクトで身につけた実力の成果を公表し、名声を高めること自体、本プロジェクトの今後にとっても良い影響を与えるものであろう。そのような観点から本年2月に開催されたLEMIGAS-JICAセミナーは大きなステップであり、今後機会あるかぎり促進すべきものである。またインドネシア国内の学会に積極的に参加することは、カウンターパート側の一つの努力目標となり、研究や技術移転にも熱気が沸くものと思われる。

しかしながら、①本プロジェクトあるいはJICAの枠組み内において、学会派遣のスポンサーになることは困難であること。②カウンターパートのレベルが国内的にはともかく、海外で通用するまでには今後更に努力する必要があること等を考慮して、日本側としては派遣を行う他の団体等を紹介する一方、インドネシア側においては努力してそれら及び他の団体に精力的に接触を図り申請を行うと共に自らのレベルの更なる向上が求められよう。

7. 先方側との主な協議事項

インドネシア側との協議結果の主な点は日・伊双方によって署名された別添ミニッツに集約されているが、ここに先方との協議の概要を振り返って述べてみると下記の通りである。

(1) カウンターパートの採用

インドネシア側は、コンピュータ・プログラミングのカウンターパート1名をちかぢか採用する旨を説明した。

(2) メインコンピュータの維持管理

日本側は、インドネシア側のメインコンピュータの維持管理費の負担を要請した。

インドネシア側は1993年(1993年11月1日から1994年8月20日)の維持管理費の60%の負担を約束した。

(3) 技術移転最終目標

日・伊双方は、ミニッツに示すとおり、技術移転の最終目標を確認した。

付 属 資 料

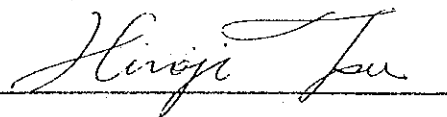
THE MINUTES OF DISCUSSIONS
BETWEEN THE JAPANESE CONSULTATION SURVEY TEAM
AND THE AUTHORITIES CONCERNED OF
THE GOVERNMENT OF THE REPUBLIC OF INDONESIA
ON THE JAPANESE TECHNICAL COOPERATION
FOR THE PROJECT ON
IMAGE PROCESSING TECHNOLOGY FOR OIL AND GAS STUDY

The Japanese Consultation Survey Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and led by Dr. Hiroji Tsu, Director of Geophysics Dept., Geological Survey of Japan, Ministry of International Trade and Industry, visited the Republic of Indonesia from April 5 to 13, 1993 for the purpose of reviewing the activities of the Project on Image Processing Technology for Oil and Gas Study (hereinafter referred to as "the Project") of Fiscal 1992 and working out the annual work plan of Fiscal 1993 for further promotion of the Project.

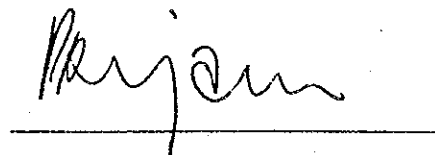
During their stay in the Republic of Indonesia, the Team exchanged views and had a series of discussions with the Indonesian authorities concerned over the matter for successful implementation of the Project.

As a result of the discussions, both sides agreed upon the matters referred to in the document attached hereto.

Jakarta, April 12, 1993



Dr. Hiroji Tsu
Leader,
Consultation Survey Team
Japan International
Cooperation Agency,
Japan



Dr. Priyambodo Mulyosudirjo
Director,
Research and Development
Centre for Oil and Gas
Technology "LEMIGAS",
Indonesia

THE ATTACHED DOCUMENT

1. Review of Fiscal 1992

1) General Review

The Project started on August 21, 1989 as a five-year Project, and is now in the fourth year of implementation based on the Work Plan signed on January 20, 1992 in the field of:

- (1) Computer Technology and Digital Image Processing
- (2) Remote Sensing Technology
- (3) Petroleum Geology

Regarding the Project activities in Fiscal 1992, JICA has dispatched five long-term experts and four short-term experts to the Research and Development Center for Oil and Gas Technology "LEMIGAS" (hereinafter referred to as "LEMIGAS"), has received three counterpart personnel in Japan and has taken suitable measures to provide the equipment necessary for the Project shown in ANNEX 1.

LEMIGAS has ensured the budgetary allocation as shown in ANNEX 2, and the assignment of Indonesian counterpart personnel shown in ANNEX 3 necessary for the smooth implementation of the Project.

2) Topics

① Case Study and Test Study

In 1991 the Japanese experts and counterpart personnel carried out the Case Study in the North Sumatra area and has got it done successfully despite the fact that it was the first experience for the Project. Successively the Japanese experts and the counterpart personnel started a series of work in March 1992, choosing the Central Sumatra area as a target

and followed by a field check in August and September. All members of the Japanese experts including one short-term expert and LEMIGAS counterpart personnel have participated in the field check. The analysis work of image output was proceeding and the final report was produced by the end of 1992 fiscal year.

The candidates of the next Case Study area might be listed up widely and the Japanese experts and counterpart personnel selected four areas: East Java, South Kalimantan, South Sulawesi, and Irian Jaya.

However the Japanese experts and the counterpart personnel should make a good choice by selecting the area, taking into account the data availability, the possibility of oil and gas potential, the feasibility of field check, the vegetation and the budget. According to the present situation of the above four candidate areas, the Japanese experts and counterpart personnel chose the East Java area as a test study target and carried out the field check in November 1992.

② The Joint Seminar between LEMIGAS and JICA

The Joint Seminar between LEMIGAS and JICA on Remote Sensing Technology for Development of Natural Resources was held on February 18, 1993 at LEMIGAS.

The purpose of the Seminar was to present the result of this four years cooperation project activities, one of the abilities in the field of remote sensing.

Speakers from PERTAMINA, LAPAN, and LIPI also presented their papers at the Seminar. They made presentations on the progress of their studies on remote sensing technology and its application to natural resources exploration in Indonesia.

The Poster Session was also done, and the guests were introduced to the Image Processing Laboratory and received explanation of the image processing with some demonstrations by LEMIGAS staff.

In addition, press conference was held between the Director of LEMIGAS

and the press, consequently it made a considerable P. R. effect to the public through the reports broadcasted by TVRI and RRI News and articles in the newspapers. (Programme and attendance are shown in ANNEX 5)

③ Publication of the Project by 1993 Calendar and Information Panels.

1993 calendars were made based on the image of East Java area and were distributed to the organizations concerned.

Several kinds of information panels were prepared for the benefit of visitors to the Image Processing Laboratory.

④ Maintenance of Image Processing System

The equipment has been maintained in good condition. The contract of the computer maintenance between LEMIGAS and P.T. ASTRA-GRAPHIA was renewed on November 1, 1992 (November 1, 1992 through October 31, 1993).

3) Technical Review

① Computer and Digital Image Processing (ANNEX 6-1)

a. Technical transfer in the area of the operation of the computer and the peripherals, including DIGITIZER and PEN PLOTTER, has been carried out.

b. GIS (Geographic Information System) was introduced.

c. Technical transfer in the area of the basic management and maintenance has been carried out. Efforts to cover the advanced ones will be recommended in the activities of Fiscal 1993.

d. It is recognized that such an effort has been successfully conducted and some counterpart personnel are in good position to possibly prepare a program. Advanced programming will be recommended in the activities of Fiscal 1993.

The abilities of counterpart personnel in programming on main-processings like band ratio, principal component analysis, HSI conversion, etc. will be increased.

e. It is recommended that counterpart personnel will prepare the instructions of program and some documents in the activities of Fiscal 1993.

② Remote Sensing (ANNEX 6-2)

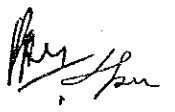
a. The lectures on remote sensing and digital image processing have been carried out. The technical transfer is expected to be accelerated by the lectures performed along with the practices as mentioned below. Most of the lectures planned at first were completed but some parts of practices on a computer are not yet sufficient.

b. The reading circle formed by counterpart personnel was finished in one round, and the next round will start in April 1993.

c. The practices of digital image processing have been carried out using a 'VAX' computer system, 'Terra-Mar' system and some peripherals. The transfer in the field of pre-processing with 'VAX' and some basic main-processing with 'Terra-Mar' was sufficiently accomplished. Counterpart personnel can make good false color image outputs by themselves.

d. Counterpart personnel have already acquired the abilities of programming basic image processing such as format conversion, level slicing, etc. They are expected to increase their abilities through practices and experience.

e. The knowledge of counterpart personnel on remote sensing will be



increased so that they will be able to make programs by themselves. The applications of remote sensing in other fields of petroleum exploration will also be introduced.


- f. Other satellite data besides Landsat data will be processed.
- g. The abilities of counterpart personnel to program on main-processing like band ratio, principal component analysis, HSI conversion, etc. will be increased.
- h. Counterpart personnel should have a chance to participate in some remote sensing conferences. Through such experience, they will become more skillful in writing technical papers, presentation, etc.
- i. Counterpart personnel should summarize the image processing procedures.

③ Petroleum Geology (ANNEX 6-3)

- a. All of the technology transfer related to fundamentals of petroleum geology and the application of remote sensing technology to oil and gas exploration has been successfully implemented. Most of the lectures planned at first stage were completed but some parts of practical exercises and other applications have not yet been accomplished. The lectures on the fundamentals of log-interpretation and principles related to formation evaluation which is very important for petroleum exploration have been carried out, and then practical exercises in log-interpretation were accomplished.

b. Practice of Image Processing

It is recognized that each counterpart personnel in the field of petroleum geology has already understood the basic knowledge on remote



sensing and main basic operation technique of digital image processing of Landsat MSS data by using Terra-Mar System.

c. Overlaying Technique of Each Thematic Map

Each counterpart personnel has already mastered GIS technology in application to the overlaying thematic map on the remote sensing image by using Digitizer and CCD-Camera Systems. This method has been very effective for each counterpart personnel to gain better understanding of geological interpretation of remote sensing image.

d. The second case study including field check has been carried out in the Central Sumatra area. Each counterpart personnel completed false color image processing of Landsat MSS data before the end of August 1992, but main oil and gas fields area such as Minas, Duri etc. were covered by very heavy haze or cloud. They also prepared output false color images of Landsat TM data of Ombilin Basin. The long-term experts and counterpart personnel carried out a field check from August 30th to September 12th, 1992. Detail is as shown in ANNEX 8-1.

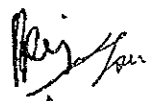
The geological interpretation based on the remote sensing image was introduced to the Indonesian Society for Remote Sensing and the LEMIGAS-JICA Seminar held on February 18, 1993.

It is recommended that a final report on case study of the Central Sumatra area should be produced by the end of April 1993. This report will act as an important data source for the achievement of the Project.

e. It is recommended that the successor of the expert on petroleum geology should provide some lecture programmes concerning new approach or field examples of remote sensing geology.

f. The third case study (North East Java)

With respect to the application of remote sensing technology, the



Japanese experts have attempted to do the preliminary test study on application of geological interpretation with R/S image of Landsat (MSS, TM) to the North East Java Basin. The Japanese experts and the counterpart personnel have some considerable indications of the test result on the application of remote sensing technique to oil and gas exploration in this area. A field check for the case study will be carried out from late August to September 1993. (ANNEX 8-2)

g. The counterpart personnel should summarize the transferred technology on case studies procedure to make a guideline based on the examples of image analysis and interpretation gained from these case studies.

2. Work Plan for Fiscal 1993

The Japanese side and the Indonesian side have jointly formulated the Work Plan for the period as given in ANNEX 9, after the review of the present status of the Project.

With respect to the Work Plan, both side discussed the following:

1) Dispatch of Japanese Experts

The Japanese side declared that the three long-term experts (chief adviser, remote sensing and computer) will continue to be dispatched until August 20, 1994. The long-term expert on the field of petroleum geology will be replaced by a new expert on the same field in June 1993. The term of the coordinator will expire on June 12, 1993. It will be extended until August 20, 1994 based on request from the Indonesian side.

2) Dispatch of Short-term Experts

The Japanese side declared that the six short-term experts in the field of Microwave Remote Sensing, IP9000 Inspection, Digital Terrain Analysis, Remote Sensing Geology, UPS Inspection and Equipment Maintenance will be

dispatched. All counterpart personnel will be required to attend each expert lecture.

3) Training in Japan

The Indonesian side requested that two project management officers from LEMIGAS will be sent to Japan for observation of the facilities relating to this project and a counterpart personnel on the field of computer programming will be trained in Japan for 3 months starting in October 1993.

4) Provision of Machinery and Equipment

The Indonesian side requested the Team to provide machinery and equipment related to technology transfer as shown in ANNEX 10.

The Team explained to the Indonesian side that it was difficult for the Japanese side to accept all the requests because of the Japanese budgetary constraint. The Team requested the Indonesian side to give priority in the list of the machinery and equipment as shown in ANNEX 10.

The Indonesian side hoped the Japanese side would give full considerations to their request.


The Indonesian side agreed to allocate the budget to cover the handling cost to take delivery of these machinery and equipment.

5) Submission of Application Form

The Team demanded the Indonesian side to submit application forms (A1, A4 and the other request) for Fiscal 1993 to JICA through diplomatic channel by the end of April, and form A2-3 by the end of June 1993.

6) Allocation of Local Budget

The Indonesian side expressed that they would allocate budget to cover local costs necessary for the operation and management of the Project through the period of the cooperation such as personnel cost, operating cost and others.



7) Case Study

Both sides agreed to carry out the Case Study in the East Java area in August and/or September 1993.

The Japanese side requested the Indonesian side to prepare the relevant information such as geological maps, etc.

3. Miscellaneous Matters Discussed

1) Assignment of Counterpart Personnel

The Indonesian side expressed that one counterpart personnel in the field of computer programming would be formally assigned as a LEMIGAS employee as soon as possible.

2) Maintenance of the Main Computer

The Japanese side requested the Indonesian side to allocate budget for the maintenance of the main computer.

The Indonesian side agreed that it would share 60% of the maintenance cost in 1993 (November 1, 1993 to August 20, 1994).

4. Final Goal of the Project

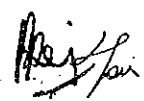
Both sides agreed the final goal of the technical cooperation shown in ANNEX 12.

5. The Participants of the Meeting

The participants of the meeting are as shown in ANNEX 13.

L I S T O F A N N E X

- ANNEX 1. Progress of the Project
- ANNEX 2. Allocation of the Budget of LEMIGAS
- ANNEX 3. List of Management and Counterpart Personnel
- ANNEX 4-1. Organization Chart of Ministry of Mines and Energy - 1992
- ANNEX 4-2. Organization Chart of "LEMIGAS" - 1992
- ANNEX 4-3. Organization Chart of the Implementation of the Project
- ANNEX 5. LEMIGAS-JICA Seminar
- ANNEX 6-1. Accomplishment of Fiscal 1992 and Annual Work Plan of Fiscal 1993 (Computer and Digital Image Processing)
- ANNEX 6-2. Accomplishment of Fiscal 1992 and Annual Work Plan of Fiscal 1993 (Remote Sensing)
- ANNEX 6-3. Accomplishment of Fiscal 1992 and Annual Work Plan of Fiscal 1993 (Petroleum Geology)
- ANNEX 7. List of CCT
- ANNEX 8-1. Case Study in 1992
- ANNEX 8-2. Case Study in the East Java Area
- ANNEX 9. Annual Work Plan of Fiscal 1993
- ANNEX 10. List of Requests for the Provision of Machinery and Equipment
- ANNEX 11. Disposition of the Troubles
- ANNEX 12. Final Goal of the Project
- ANNEX 13. The Participants of the Meeting



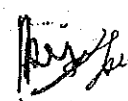
| Activity | Project Year | | The 1st Year | | | The 2nd year | | | The 3rd Year | | | The 4th Year | | | The 5th year | | |
|-----------------------------------|---------------|-------|--------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|------|
| | Calendar Year | Month | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1989 | 1990 | 1991 |
| 18. Geographic Information System | | | 8 9 10 11 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 | |
| 4. Training in Japan | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Remote Sensing | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Petroleum Geology | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. Computer | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. Petroleum Geology | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. Observation Tour | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6. Computer | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7. Remote Sensing | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8. Petroleum Geology | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9. Computer | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. Provision of Equipment | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. VAX3800/Image Processor/etc. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Airconditioner/etc. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. Car/etc. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. Digitizer/etc. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. Humidifier | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6. Printer/Pen-plotter | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7. Software | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Handwritten signature

PROJECT ON IMAGE PROCESSING TECHNOLOGY FOR OIL AND GAS STUDY
LEMIGAS BUDGET 1990,1991,1992 AND 1993 (PROPOSED)

In thousand Rupiah

| No. | Category | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | Total |
|-----|------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 1. | Personal Cost | 48,000 | 50,000 | 55,000 | 60,000 | 213,000 |
| 2. | Renovation Cost | 30,000 | --- | 25,000 | --- | 55,000 |
| 3. | Operation Cost : | | | | | |
| | - R/S Data | --- | --- | 4,000 | 5,000 | 9,000 |
| | - Case/Field Study | 20,000 | 30,000 | 40,000 | 45,000 | 135,000 |
| | - Maintenance Fee | --- | --- | 11,500 | 23,000 | 34,500 |
| | - Material | 10,000 | 10,000 | 11,000 | 12,000 | 43,000 |
| | - Land/Building | 24,000 | 24,000 | 24,000 | --- | 72,000 |
| | - Utilities | 5,000 | 15,000 | 17,000 | 20,000 | 57,000 |
| 4. | Cost Facilities of Japanese Expert | 5,000 | 3,000 | 3,000 | 3,000 | 14,000 |
| 5. | Others | 8,000 | 15,000 | 15,000 | 15,000 | 53,000 |
| | TOTAL | 150,000 | 147,000 | 205,500 | 183,000 | 685,500 |

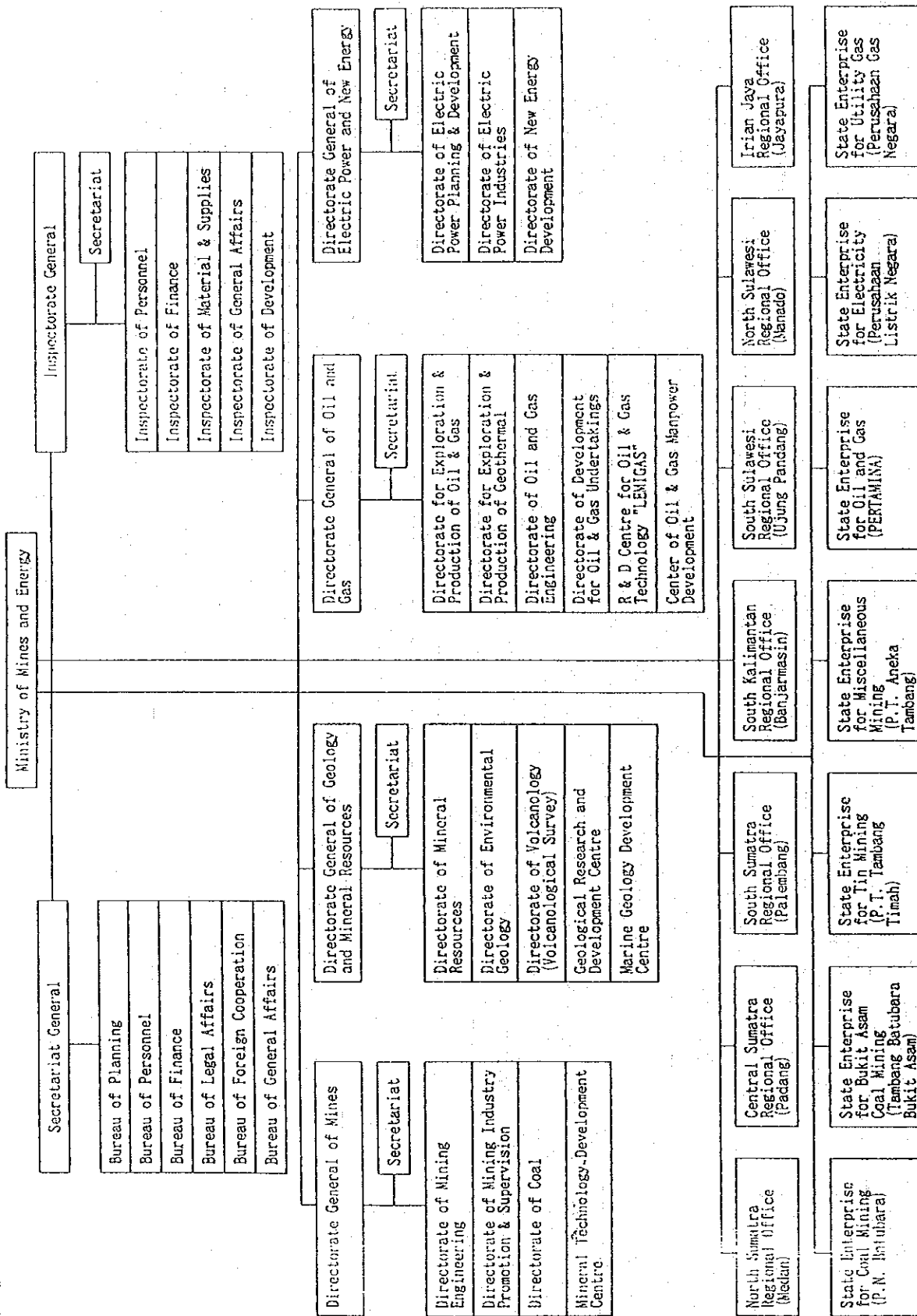


LIST OF MANAGEMENT AND COUNTERPART PERSONNEL

| NAME | POSITION | FIELD | ASSIGN | TRAINING IN JAPAN | BIRTHDAY |
|--------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|---------|-------------------|----------|
| Drs. Sarjono Dipowirjo | Deputy Head of The Project | Geophysical Technical Services | '72/2 ~ | 91/7/21 ~91/8/3 | 46/4/16 |
| Ir. Muhamad Husen | Research Geologist | Petroleum Geology | '83/10~ | 91/5/12 ~91/8/3 | 57/3/2 |
| Ir. Sukismoyo Pusoko | Assistant Research Geologist | Petroleum Geology | '83/1 ~ | 90/3/28 ~90/6/30 | 52/7/8 |
| Ir. Herru Lastiadi Setiawan | Assistant Research Geologist | Petroleum Geology | '90/3 ~ | 92/10/11~92/12/20 | 62/5/14 |
| Dr. Suheimi Nurisman | Research Geophysicist | Remote Sensing | '70/12~ | 90/3/28 ~90/6/30 | 42/6/10 |
| Drs. Hermansyah | Assistant Research Geophysicist | Remote Sensing | '90/3 ~ | 92/10/11~92/12/20 | 63/11/12 |
| Drs. Donitson Pahala Pasaribu* | Research Geophysicist | Computer & Digital Image Processing | '86/3 ~ | 90/3/28 ~90/6/30 | 59/3/10 |
| Drs. Adji Gatot Tjiptono | Assistant Research Geophysicist | Computer & Digital Image Processing | '90/3 ~ | 91/10/13~91/12/21 | 62/8/26 |
| Drs. Heribertus Joko Kristadi | Assistant Research Geophysicist | Computer & Digital Image Processing | '90/3 ~ | 92/10/11~92/12/20 | 65/3/23 |
| Ir. Heru Riyanto | Probationary Research Geophysicist | Computer & Digital Image Processing | '92/8 ~ | | 64/6/26 |

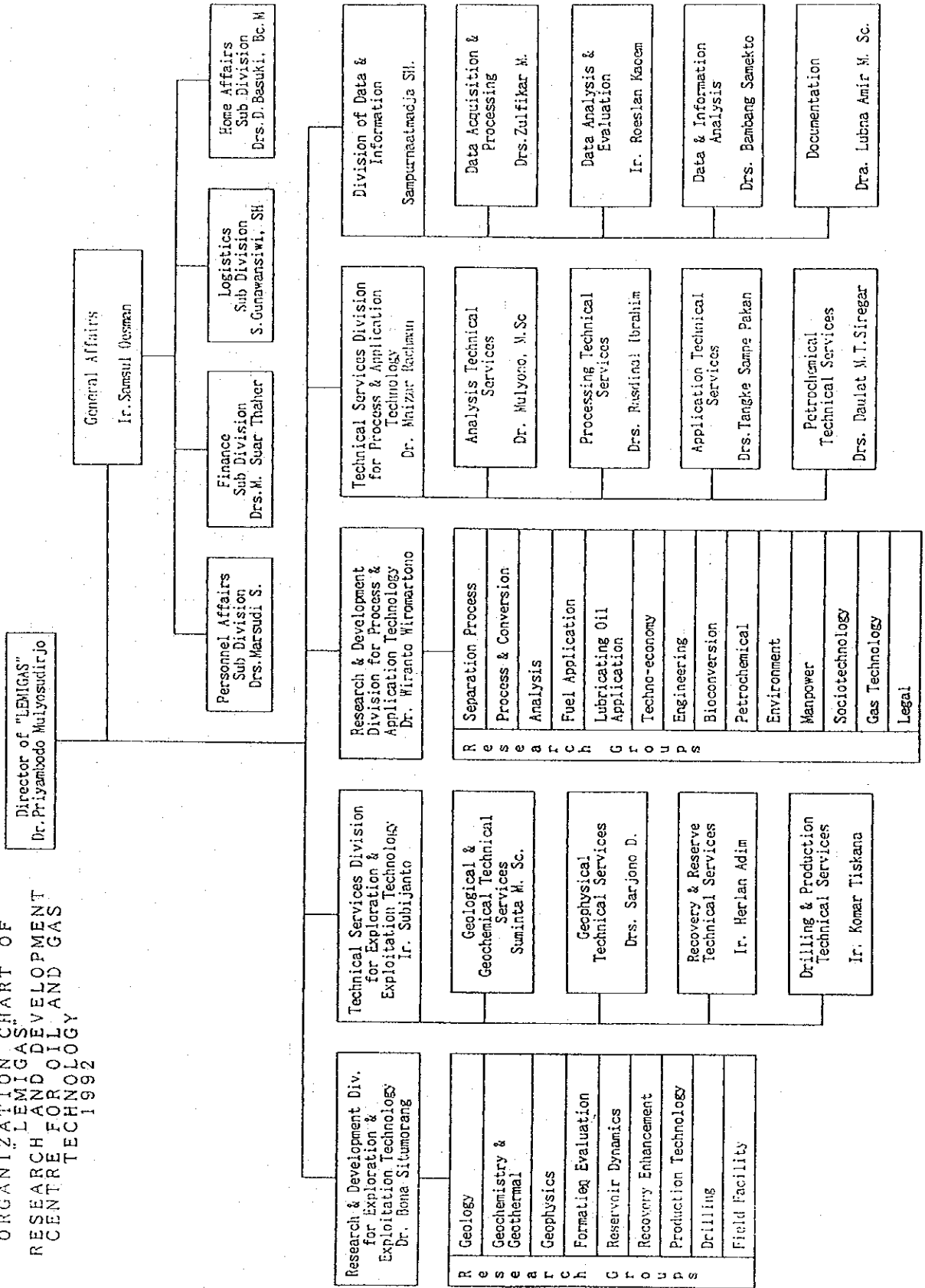
* He has been studying at the University of Chiba on the programme of Monbusho scholarship from April, 1992.

ORGANIZATION CHART OF MINISTRY OF MINES AND ENERGY - 1992

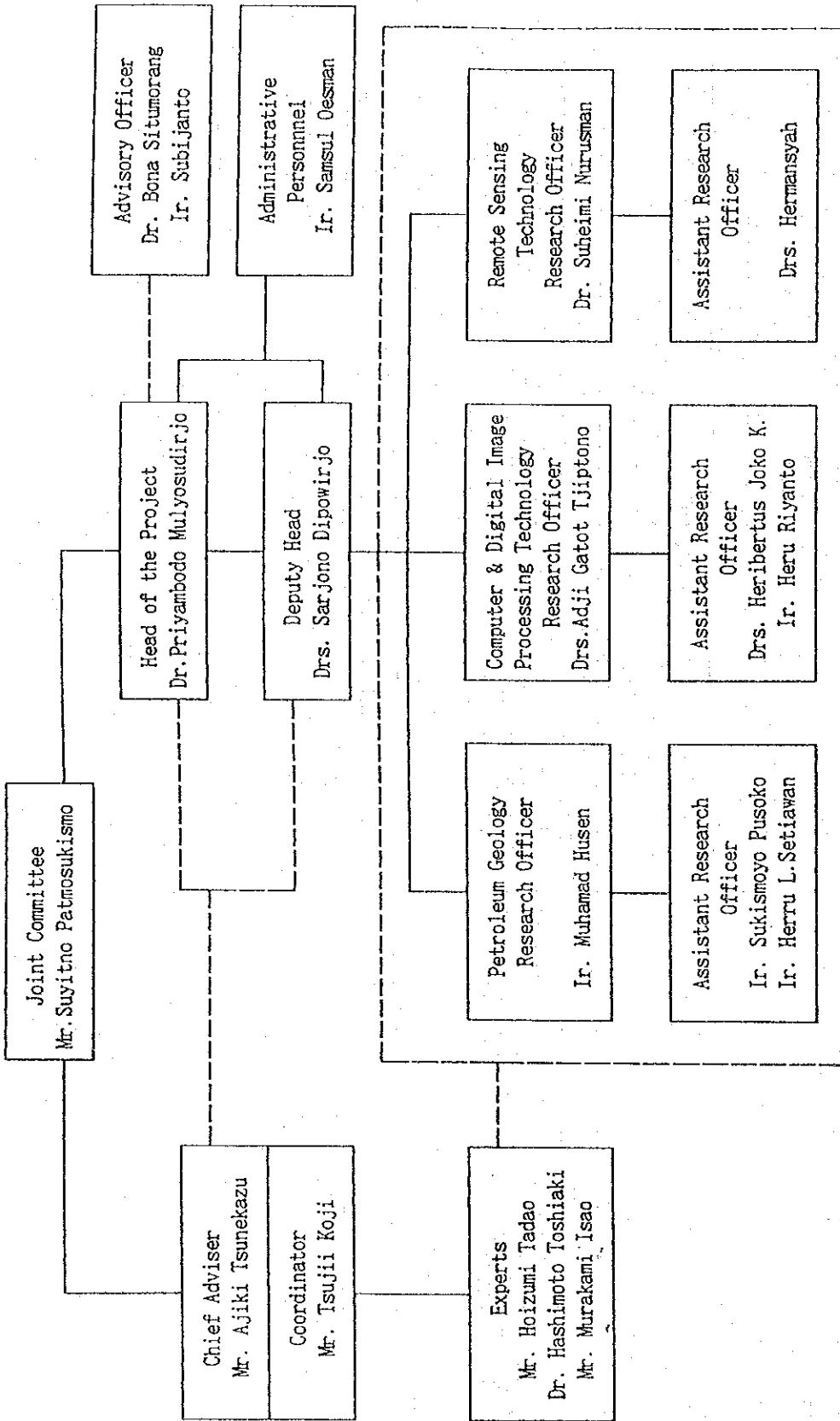


[Handwritten signature]

ORGANIZATION CHART OF
 "LEMIGAS"
 RESEARCH AND DEVELOPMENT
 CENTRE FOR OIL AND GAS
 TECHNOLOGY
 1992



ORGANIZATION CHART OF THE IMPLEMENTATION OF THE PROJECT



Japanese Side

Indonesian Side

Handwritten signature

ANNEX 5. LEMIGAS - JICA SEMINAR

1. Theme : Remote Sensing Technology for Development of Natural Resources
2. Date/Time : February 18, 1993 / 9:00 - 15:00
3. Place : LEMIGAS, Gudung Eksploitasi, Ruang Sidang
4. Attendants : 86 persons
5. Programme :

1. Report by Dr. Bona Situmorang

2. Opening address by Dr. Priyambodo Mulyosudirjo
(on behalf of the Director General of Oil and Gas)

3. Poster Session

Visit to the Image Processing Laboratory

4. Session I

"The LAPAN's Remote Sensing Ground Station System and Its
Capability for Natural Resources Exploration"

Dr. Ir. Mahdi Kartasasmita (LAPAN)

"Image Processing Techniques for The Information Extraction
of The LANDSAT TM Imagery"

Mr. Adji Gatot Tjiptono (LEMIGAS)

"Remote Sensing in Mineral Explorations. Case Studies of
Epithermal Gold Mineralization in Indonesia"

Mr. Suwijanto (LIPI)

5. Lunch

Visit to the Image Processing Laboratory

6. Session II

"Geological Interpretation of LANDSAT TM Imagery.

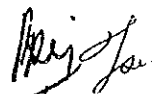
Case Study : Ombilin Basin, West Sumatra"

Mr. Muhamad Husen (LEMIGAS)

"Remote Sensing Technology and Its Application to
Hydrocarbon Exploration in Indonesia"

Mr. Luki Samuel (PERTAMINA)

7. Closing Ceremony by Dr. Priyambodo Mulyosudirjo



ANNEX 6-1.

ACCOMPLISHMENT OF FISCAL 1992 AND ANNUAL WORK PLAN OF FISCAL 1993 (COMPUTER AND DIGITAL IMAGE PROCESSING)

WORK PLAN
 ACCOMPLISHMENT

| ITEMS | 1992 | | | | | | | | | | | | 1993 | | | | | | | | | | | |
|---|----------|---|---|---|---|---|----|----|----|---|---|---|------|---|---|---|---|---|----|----|----|---|---|---|
| | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 |
| 1. COMPUTER SYSTEM | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1-1 SYSTEM INSTALLATION AND TESTING | Finished | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1-2 OPERATION | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1-3 MAINTENANCE AND MANAGEMENT | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| a) BASIC MANAGEMENT AND REGULAR MAINTENANCE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| b) ADVANCED MANAGEMENT AND MAINTENANCE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. DIGITAL IMAGE PROCESSING (JOIN WITH R/S FIELD) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2-1 PRE-PROCESSING (PROGRAMMING) | Finished | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2-2 MAIN PROCESSING (PROGRAMMING) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| a) BAND RATIO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| b) HIS CONVERSION | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| c) PCA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| d) Filtering | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2-4 INPUT AND OUTPUT | Finished | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2-5 ADVANCED IMAGE PROCESSING (PROGRAMMING) | Finished | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. CASE STUDY | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. PREPARATION OF A GUIDELINE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

ANNUAL WORK PLAN AND ACCOMPLISHMENT (COMPUTER & DIGITAL IMAGE PROCESSING)

○ : finished ⊕ : underway ⊙ : planning

1. COMPUTER SYSTEM

1-1 Micro VAX 3900

- 1) Operation (Invoking/Shutdown. Editor etc.,) ○
- 2) Management & maintenance (Regular maintenance) ○
- 3) Advanced management & maintenance ○
- 4) Run time library for programing ○
- 5) Symbolic debugger ○

1-2 Optronics C-4300 Film Writer

- 1) Summary (H/W & S/W) ○
- 2) Operation ○
- 3) Gamma Correction (LUT) ○
- 4) Maintenance & Management (Regular maintenance) ○
- 5) Advanced maintenance & management ⊕
- 6) Quality control & glow tube Replacement ○

1-3 IP900 Image Processor with CCD Camera System

- 1) Summary of hardware ○
- 2) Summary of software ○
- 3) Operation ○
- 4) Maintenance & management ○

1-4 JX-600 Color Scanner & Picrography 2000 Color Printer

- 1) Operation ○
- 2) Management & maintenance (Regular maintenance) ○
- 3) Advanced management & maintenance ○
- 4) Gamma correction & Quality control for Picrography ⊙

1-5 Application Software

- 1) Basic image processing software (J... S/W) ○
- 2) SPIDER subroutine software ⊕
- 3) SPIDER-DZ subroutine software ⊕
- 4) PCI EASI/PACE ⊙

1-6 Terra-Mar System

- 1) Operation for MICROIMAGE software

○

2. DIGITAL IMAGE PROCESSING (JOIN WITH R/S GROUP)

2-1 Fortran Language

○

2-2 Basic Digital Image Processing

- 1) LIPS commands & basic image processing with IP9000
- 2) Others (Lectured by R/S field)

○

○

2-3 Programing of Basic Image Processing

- 1) Data Conversion (by R/S Field)
- 2) Statistics
- 3) Filtering
- 4) Stretching
- 5) Histogram Equalization
- 6) Radiometric Correction (Destripping)
- 7) Band ratio
- 8) HSI conversion
- 9) PCA
- 10) Filtering

○

○

○

○

Ⓟ

Ⓟ

Ⓟ

Ⓟ

Ⓟ

Ⓟ

2-3 Advanced Image Processing

- 1) Fundamentals of advanced image processing (by R/S field)
- 2) Others

○

Ⓟ

ACCOMPLISHMENT OF FISCAL 1992 AND ANNUAL WORK PLAN OF FISCAL 1993 (REMOTE SENSING)

WORK PLAN ACCOMPLISHMENT

| ITEMS | FISCAL YEAR MONTH | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|
| | 1992 | | | | | | 1993 | | | | | |
| 1. FUNDAMENTALS OF REMOTE SENSING (CONCEPTS) | | | | | | | | | | | | |
| 1-1 BASIC PRINCIPLES | Finished | | | | | | | | | | | |
| 1-2 DATA PROCESSING | Finished | | | | | | | | | | | |
| 1-3 IMAGE ANALYSIS | | | | | | | | | | | | |
| 1-4 R/S APPLICATION | | | | | | | | | | | | |
| 1-5 READING CIRCLE | | | | | | | | | | | | |
| 2. IMAGE PROCESSING AND PROGRAMMING (PRACTICE) | | | | | | | | | | | | |
| 2-1 TERRA-MAR | Finished | | | | | | | | | | | |
| 2-2 PRE-PROCESSING | | | | | | | | | | | | |
| 2-3 MAIN PROCESSING | | | | | | | | | | | | |
| a) BAND RATIO | | | | | | | | | | | | |
| b) HIS CONVERSION | | | | | | | | | | | | |
| c) PCA | | | | | | | | | | | | |
| d) Filtering | | | | | | | | | | | | |
| 2-4 INPUT AND OUTPUT | | | | | | | | | | | | |
| 2-5 STATISTICAL ANALYSIS | | | | | | | | | | | | |
| 3. CASE STUDY | | | | | | | | | | | | |
| 3-1 NORTH SUMATRA | Finished | | | | | | | | | | | |
| 3-2 CENTRAL SUMATRA | | | | | | | | | | | | |
| 3-3 EAST JAVA | | | | | | | | | | | | |
| 4. PREPARATION OF A GUIDELINE | | | | | | | | | | | | |

ANNUAL WORK PLAN AND ACCOMPLISHMENT (REMOTE SENSING)

○ : finished ⊕ : underway ⊕ : planning △ : if possible

1. FUNDAMENTALS OF REMOTE SENSING (CONCEPTION)

1-1 Basic Principles ○

1-1-1 Concepts of remote sensing ○

- 1) Definition of remote sensing ○
- 2) Description of remote sensing ○
- 3) Electro-magnetic waves ○
- 4) Platform ○
- 5) Basic flow of R/S data processing ○
- 6) Sensor ○

1-1-2 Characteristics of electro-magnetic wave ○

- 1) Definition of radiation ○
- 2) Reflection of radiation ○
- 3) Absorption and transmission ○
- 4) Emissivity ○

1-2 Data Processing

1-2-1 Pre-processing ○

- 1) Data acquisition ○
- 2) Format conversion ○
- 3) Radiometric correction ○
- 4) Geometric correction ○
- 5) Coordinate system and map projection ○
- 6) Resampling ○

1-2-2 Digital image processing ○

- 1) Image density conversion ○
- 2) Smoothing ○
- 3) Edge extraction ○
- 4) Image sharpening ○
- 5) Filtering ○

1-2-3 Image output

- 1) IHS system ⊕

- 2) False color ○
- 3) Pseudo color ○

- 1-3 Image Analysis
- 1-3-1 Statistic processing
 - 1) Band ratio ○
 - 2) Principal component analysis ○
 - 3) Decorrelated stretch ○
 - 4) Digital mosaicking ○

- 1-3-2 Classification
 - 1) Feature extraction ○
 - 2) Concepts of classification ○
 - 3) Supervised classification ○
 - 4) Unsupervised classification ○

- 1-3-3 Image statistical analysis
 - 1) Quantitative analysis ○
 - 2) Ground truth ○
 - 3) Regression analysis ○
 - 4) Atmospheric correction ○

- 1-4 Remote sensing application
- 1-4-1 Environmental problem (by short-term expert)
 - 1) Water quality ○
 - 2) Vegetation change ○
 - 3) Monitoring of tropical forest ○
 - 4) Land slide ○
 - 5) Temperature measurement by thermal data ○

- 1-4-2 Applied measurements
 - 1) Photogrammetry (by short-term expert) ○
 - 2) Videogrammetry (by short-term expert) ○

- 1-4-3 Special topics
 - 1) Microwave remote sensing (radar) (by short-term expert) ○
 - 2) Geographical information system (by short-term expert) ○
 - 3) Others ○

1-5 Reading circle

- 1) Proceedings of 1991 ACRS
- 2) Others

⊙
⊙

2. IMAGE PROCESSING & PROGRAMMING (PRACTICE)

2-1 Terra-Mar

- 1) Basic operation on Terra-Mar (by short-term expert)
- 2) Processing and output

⊙
⊙

2-2 Pre-processing

- 1) Format conversion
- 2) Basic statistics processing
- 3) Geometric correction using GCP (with Terra-Mar)
- 4) Resampling (with Terra-Mar)

⊙
⊙
⊙
⊙

2-3 Main Processing

- 1) Color density conversion
- 2) Filtering
- 3) TM data processing

⊙
⊙
⊙

2-4 Input and Output

- 1) Image scanner
- 2) Pictrography
- 3) Pseudo color output

⊙
⊙
⊙

2-5 Statistical Analysis

- 1) Digital mosaicking
- 2) Principal component analysis
- 3) Classification
- 4) Regression analysis
- 5) Lineament statistics

△
⊙
⊙
⊙
△

3. CASE STUDY

3-1 North Sumatra Area

- 1) Planning and preparation
- 2) Image processing
- 3) Image output
- 4) Field survey

⊙
⊙
⊙
⊙

Handwritten signature

5) Report

○

6) Comparative analysis with TM data

Ⓜ

3-2 Central Sumatra Area

1) Planning and preparation

○

2) Image processing

○

3) Image output

○

4) Field survey

○

5) Report

○

Handwritten signature

ACCOMPLISHMENT OF FISCAL 1992 AND ANNUAL WORK PLAN OF FISCAL 1993 (PETROLEUM GEOLOGY)

WORK PLAN
 ACCOMPLISHMENT

| ITEMS | FISCAL YEAR MONTH | 1992 | | | | | | | | | | | | 1993 | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------|-------------------------------------|---|---|---|---|---|----|----|----|---|---|---|------|---|---|---|---|---|----|----|----|---|---|---|
| | | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 |
| 1. FUNDAMENTALS OF PETROLEUM GEOLOGY | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1-1 SEDIMENTARY GEOLOGY | | Finished | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1-2 SUBSURFACE GEOLOGY | | Finished | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1-3 OIL/GAS FIELD | | Finished | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1-4 FORMATION EVALUATION | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1-5 AIRPHOTO GEOLOGY & ANALOG-PROCESSING IN INDONESIA (BY LEMIGAS) | | Finished | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. APPLICATION OF REMOTE SENSING GEOLOGY | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2-1 R/S GEOLOGY | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2-2 INTERPRETATION | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2-3 PREPARING GEOLOGICAL MAPS | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2-4 R/S AND EXPLORATION | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. CASE STUDY | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3-1 FIELD CHECK (GROUND TRUTH) | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. PREPARATION OF A GUIDELINE | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

ANNUAL WORK PLAN AND ACCOMPLISHMENT (PETROLEUM GEOLOGY)

○ : finished ⊕ : underway ⊗ : planning

1. FUNDAMENTALS OF PETROLEUM GEOLOGY

1-1 Sedimentary Geology (by short-term expert)

- 1) Origin of sedimentary rocks ○
- 2) Lithification and diagenesis in sediments ○

1-2 Subsurface Geology (by short and long-term experts)

- 1) Technical terms of petroleum geology ○
- 2) Lithological classification ○
- 3) The relation of surface, subsurface and R/S geology ○
- 4) Oil/gas field(structure, quality of source rock, reservoir rock and cap rock) ○
- 5) Type of source rock ○
- 6) Outline of petroleum exploration method ○
 - Gravity survey, magnetic survey and seismic survey
 - Field/surface geological survey, airphoto geology and R/S geology
- 7) Drainage mechanism of oil accumulation ○
- 8) Estimation example of oil accumulation ○
- 9) Simulation model for petroleum exploration ○
 - Fundamentals of geochemistry
 - Generation modeling
 - Fluid flow modeling
 - 1-D expulsion model - Application of BSS JPX
 - Importance of input geochemical parameters
 - 2-D fluid flow model - GEOPET II
 - Importance of reservoir geometry
 - Review of models and future potential of simulation modeling

1-3 Oil/Gas Field Example (by short-term experts)

- 1) Outline of general geology ○
- 2) Petroleum geology ○
 - Size, thickness of sediments and rock facies in the sedimentary basin
 - Source rock - geochemical evaluation, pyro-analysis

gross plot in the sedimentary basin
Maturity - the maturation window of crude oil vitrinite
reflectance (Ro) the thermal geohistory
Timing of oil generation, migration and accumulation
Hopeful exploration plays in the petroleum contract area

- 3) Structural evaluation ○
Criteria for the evaluation - evaluation example
- 4) Promising structures for wildcats ○
Main well data of Indonesia
Main oil/gas field data of Indonesia
- 5) Estimation of oil reserves ○
Oil in place, recoverable oil reserves
Volumetric method for oil reserves
- 6) Exploration and development work program ○
Exploration plan
Development and production plan
- 7) The evaluation of drilling result ○
Wildcat and appraisal wells
- 8) Model for sedimentary environment by using drilling data ○
- 9) Decision making process ○
(from oil exploration to production stage)

1-4 Formation Evaluation

- 1) Fundamentals of quantitative log interpretation ○
- 2) The spontaneous potential (SP) curve ○
- 3) Conventional resistivity logs ○
- 4) Focusing electrode logs ○
- 5) Induction logging ○
- 6) Microresistivity devices ○
- 7) The sonic log ○
- 8) The formation density log ○
- 9) Neutron logs ○
- 10) The gamma ray log ○
- 11) Determination of lithology and porosity ○
- 12) Determination of RW ○
- 13) Resistivity interpretation ○
- 14) Determination of RO ○
- 15) Determination of saturation (Clean formation) ○
- 16) Determination of saturation (Shaly formation) ○
- 17) Special purpose devices and services ○

ANNUAL WORK PLAN AND ACCOMPLISHMENT (PETROLEUM GEOLOGY)

○ : finished ⊙ : underway ⊕ : planning

1. FUNDAMENTALS OF PETROLEUM GEOLOGY

1-1 Sedimentary Geology (by short-term expert)

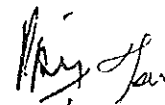
- 1) Origin of sedimentary rocks ○
- 2) Lithification and diagenesis in sediments ○

1-2 Subsurface Geology (by short and long-term experts)

- 1) Technical terms of petroleum geology ○
- 2) Lithological classification ○
- 3) The relation of surface, subsurface and R/S geology ○
- 4) Oil/gas field(structure, quality of source rock, reservoir rock and cap rock) ○
- 5) Type of source rock ○
- 6) Outline of petroleum exploration method ○
Gravity survey, magnetic survey and seismic survey
Field/surface geological survey, airphoto geology and R/S geology
- 7) Drainage mechanism of oil accumulation ○
- 8) Estimation example of oil accumulation ○
- 9) Simulation model for petroleum exploration ○
Fundamentals of geochemistry
Generation modeling
Fluid flow modeling
1-D expulsion model - Application of BSS JPX
Importance of input geochemical parameters
2-D fluid flow model - GEOPET II
Importance of reservoir geometry
Review of models and future potential of simulation modeling

1-3 Oil/Gas Field Example (by short-term experts)

- 1) Outline of general geology ○
- 2) Petroleum geology ○
Size, thickness of sediments and rock facies in the sedimentary basin
Source rock - geochemical evaluation, pyro-analysis



gross plot in the sedimentary basin

Maturity - the maturation window of crude oil vitrinite

reflectance (Ro) the thermal geohistory

Timing of oil generation, migration and accumulation

Hopeful exploration plays in the petroleum contract area

3) Structural evaluation

Criteria for the evaluation - evaluation example

4) Promising structures for wildcats

Main well data of Indonesia

Main oil/gas field data of Indonesia

5) Estimation of oil reserves

Oil in place, recoverable oil reserves

Volumetric method for oil reserves

6) Exploration and development work program

Exploration plan

Development and production plan

7) The evaluation of drilling result

Wildcat and appraisal wells

8) Model for sedimentary environment by using drilling data

9) Decision making process

(from oil exploration to production stage)

1-4 Formation Evaluation

1) Fundamentals of quantitative log interpretation

2) The spontaneous potential (SP) curve

3) Conventional resistivity logs

4) Focusing electrode logs

5) Induction logging

6) Microresistivity devices

7) The sonic log

8) The formation density log

9) Neutron logs

10) The gamma ray log

11) Determination of lithology and porosity

12) Determination of RW

13) Resistivity interpretation

14) Determination of RO

15) Determination of saturation (Clean formation)

16) Determination of saturation (Shaly formation)

17) Special purpose devices and services

- 18) Exercise : Basic course
- Borehole correction for DLL & RMSFL
 - Rt determination by DLL & RXO
 - Quick look method (Clean formation)
 - Lithology determination
 - RW determination
 - Quick look methods by overlay
 - Logarithmic resistivity overlay
 - Density - Neutron overlay
 - FDC - Derived porosity
 - Neutron - Derived porosity
 - Sonic - Derived porosity
- 19) Exercise : Advanced course
- Quick look method
 - Lithology and porosity evaluation
 - RW computation
 - Shaly sand interpretation
 - Preinterpretation (Quick look)
 - Clay determination
 - Hydrocarbon correction
 - RW determination
 - SW computation
- 20) Other application
- Estimation of formation pressure
 - Well correlation
 - Structure analysis by using dipmeter data.

2. APPLICATION OF REMOTE SENSING GEOLOGY

2-1 R/S Geology (by short-term experts)

- 1) Photogeology and remote sensing
- Interpretation process
 - General flow of the photogeological works
 - Characteristics of information by photo interpretation
 - Criteria for photo interpretation
 - Interpretation of drainage way
 - Interpretation of geological structures
 - Interpretation of rock types
 - Expression of interpreted information
 - Usefulness and limit of photo interpretation

- 2) Application of R/S geology for oil and gas exploration ○
 - Tarim basin in China
 - Oil field in Myanmar

2-2 Interpretation (by short and long-term experts)

2-3 Preparation of Geological Maps (by short and long-term experts)

3. PRACTICAL ANALYSIS OF FIELD R/S GEOLOGY

3-1 1st Case Study in North Sumatra

- 1) Preliminary map preparation ○
- 2) Field check/survey ○
- 3) Evaluation of the image interpretation ○
- 4) Geological interpretation ○
- 5) Final report making ○

3-2 2nd Case Study in Central Sumatra

- 1) Preliminary map preparation ○
- 2) Field check/survey ○
- 3) Evaluation of the image interpretation ○
- 4) Geological interpretation ○
- 5) Final report making ⊕

3-3 3rd Case Study in East Jawa

- 1) Preliminary map preparation ⊕
- 2) Field check/survey ⊕
- 3) Evaluation the image interpretation ⊕
- 4) Geological interpretation ⊕
- 5) Final report making ⊕

ANNEX 7

LIST of CCT

| No. | Path | Raw | Scene ID | Date of CCT | SAT* | Area | LAT* | LOX* | FORMAT* | CC* | LEVE* | SOUR* |
|-----|------|-------|--------------|-------------|------|----------------|---------|---------|---------|-----|-------|-------|
| 1 | 130 | 57 | 41059-03112 | 09/JUN/85 | 4M | Aceh | | | BIL | 1 | BULK | DPU |
| 2 | 129 | 58 | 41052-03053 | 02/JUN/85 | 4M | North Sumatra | | | BIL | | BULK | DPU |
| 3 | 139 | 58 | | | 1M | North Sumatra | | | BIL | | | DPU |
| 4 | 139 | 57 | | | 1M | North Sumatra | | | BIL | | | DPU |
| 5 | 139 | 58 | 10168-03154 | 14/OCT/72 | 1M | North Sumatra | | E097-16 | BIP2 | | | DPU |
| 6 | 138 | 57 | 10437-03074 | 03/JAN/73 | 1M | North Sumatra | | | BIL | | | DPU |
| 7 | 138 | 58 | 10437-03081 | 03/OCT/73 | 1M | North Sumatra | | | BIP2 | | | DPU |
| 8 | 138 | 59 | 10437-03084 | 03/OCT/73 | 1M | North Sumatra | | E098-42 | BIP2 | | | DPU |
| 9 | 139 | 57 | 10114-03153 | 14/NOV/72 | 1M | North Sumatra | | | BIL | | | DPU |
| 10 | 115 | 66 | 50080-01452 | 20/MAY/84 | 5M | Sumbawa | | | BIL | | | DPU |
| 11 | 114 | 66 | 50521-01411 | 04/AUG/85 | 5M | Sumbawa | | | BIL | | | DPU |
| 12 | 114 | 66 | 50521-01411 | 04/AUG/85 | 5M | Sumbawa | | | BIL | | BULK | DPU |
| 13 | 115 | 61 | 31747-06514 | 16/DEC/82 | 3M | Irian Jaya | | | | | | DPU |
| 14 | 113 | 61 | 22244-00342 | 15/MAR/81 | 2M | Irian Jaya | | | | | | DPU |
| 15 | 106 | 61 | 40523-00483 | 21/DEC/83 | 4M | Irian Jaya | | | BIL | | BULK | DPU |
| 16 | 106 | 61 | 40533-00483 | 21/DEC/83 | 4M | Irian Jaya | | | BIL | | BULK | DPU |
| 17 | 106 | 62 | 40587-00482 | 23/FEB/84 | 4M | Irian Jaya | | | BIL | | | DPU |
| 18 | 105 | 62 | 40053-00411 | 06/SEP/82 | 4M | Irian Jaya | | | | | | DPU |
| 19 | 104 | 62 | 40046-00345 | 30/AUG/82 | 4M | Irian Jaya | | | | | BULK | DPU |
| 20 | 108 | 62 | 22364-00040 | 14/JUL/81 | 2M | Irian Jaya | | | | | BULK | DPU |
| 21 | 126 | 59 | | 29/JUN/85 | M | Central Sumatr | | | BIL | | | DPU |
| 22 | 127 | 59 | 41054-02533 | 04/JUN/85 | 4M | Central Sumatr | | | S-BIL | | | DPU |
| 23 | 128 | 59 | 40693-03003 | 08/JUN/84 | 4M | Central Sumatr | | | BSQ | | | LAPAN |
| 24 | 126 | 60 | | 22/AUG/90 | M | Central Sumatr | | | BSQ | | | LAPAN |
| 25 | 127 | 60 | 41438-02482 | 23/JUN/86 | 4M | Central Sumatr | | | S-BIL | | | DPU |
| 26 | 128 | 60 | 41077-03001 | 27/JUN/85 | 4M | Central Sumatr | | | S-BIL | | | DPU |
| 27 | 126 | 61 | 41047-02482 | 03/MAY/85 | 4M | Central Sumatr | | | BIL | | | DPU |
| 28 | 127 | 61 | 50484-02595 | 28/JUN/85 | 5M | Central Sumatr | | | S-BIL | | | LAPAN |
| 29 | 127 | 60 | 52276-024941 | 25/MAY/90 | 5T | Central Sumatr | SUB(Q4) | | BSQ | 1 | BULK | NRCT |
| 30 | 127 | 61 | 52276-024953 | 25/MAY/90 | 5T | Central Sumatr | SUB(Q2) | | BSQ | 1 | BULK | NRCT |
| 31 | 129 | 57 | 51842-030943 | 17/MAR/89 | 5T | North Sumatra | | | BSQ | | | NRCT |
| 32 | 119 | 65 | 52732-020535 | 24/AUG/91 | 5T | East Java | | | BSQ | | BULK | NRCT |
| 33 | 117 | 61/62 | 52702-015140 | 25/JUL/91 | 5T | Kalimantan | N.S. | | BSQ | | BULK | NRCT |
| 34 | 294 | 364 | | 29/JUL/88 | S.XS | East Java | | | BSQ | | 1B | SPOT |
| 35 | 295 | 364 | | 30/JUL/88 | S.XS | East Java | | | BSQ | | 1B | SPOT |
| 36 | 295 | 364 | | 15/JUL/90 | S.PA | East Java | | | BSQ | | 1B | SPOT |
| 37 | 298 | 364 | | 27/JUL/88 | S.XS | East Java | | | BSQ | | 1B | SPOT |
| 38 | 337 | 354 | | 1/FEB/89 | S.XS | Irian Jaya | | | BSQ | | 1B | SPOT |
| 39 | | | | | | | | | BSQ | | | SPOT |

NOTE : 1~5 --> LANDSAT NO. M --> MSS T --> TH S --> SPOT

LAT, LOX : latitude & longitude at the center of scene

FORMAT : record format

CC : cloud cover (%) 1 --> 10%

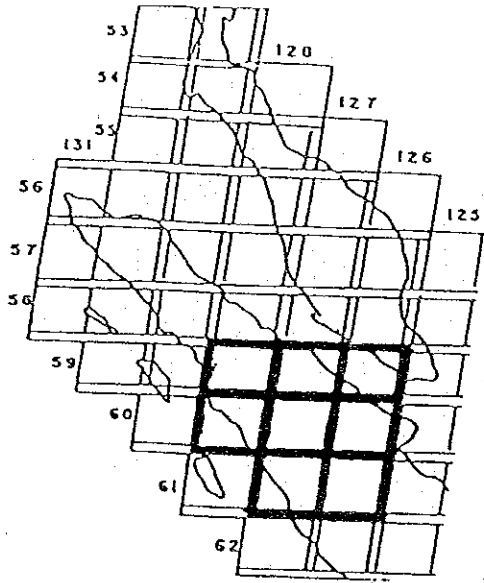
LEVE : process level

SOUR : source

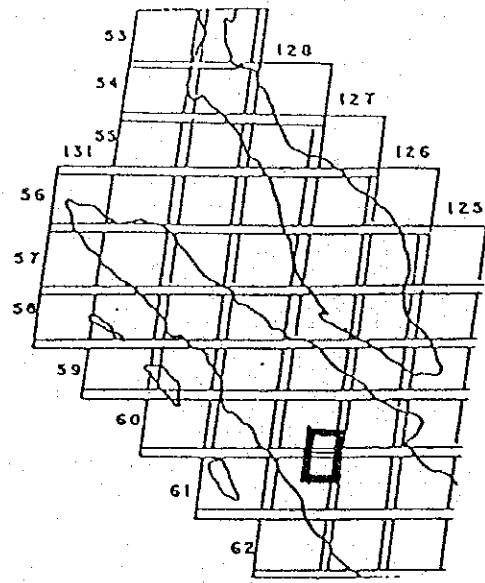
Case Study in 1992

(1) Area and Data

| | | |
|----------------|----------------|-----------------------|
| 1) Landsat MSS | 29, June, 1985 | path/row = 126/59 |
| 2) Landsat MSS | 4, June, 1985 | path/row = 127/59 |
| 3) Landsat MSS | 8, June, 1984 | path/row = 128/59 |
| 4) Landsat MSS | 22, Aug., 1990 | path/row = 126/60 |
| 5) Landsat MSS | 23, June, 1986 | path/row = 127/60 |
| 6) Landsat MSS | 27, June, 1985 | path/row = 128/60 |
| 7) Landsat MSS | 3, May, 1985 | path/row = 126/61 |
| 8) Landsat MSS | 28, June, 1985 | path/row = 127/61 |
| 9) Landsat TM | 25, May, 1990 | path/row = 127/60(Q4) |
| 10) Landsat TM | 25, May, 1990 | path/row = 127/61(Q2) |



Coverage map of MSS



Coverage map of TM

(2) Image Processing

- a. Check image quality
- b. Format conversion
- c. Aspect ratio transformation (MSS data)
- d. Spatial filtering (Edge enhancement)
- e. Density conversion
- f. Image output

(3) Schedule of the work

| | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Preparation & Planning | | +++++ | | | | | | |
| Acquisition of TM data | +++++ | +++++ | +++++ | +++++ | +++++ | +++++ | +++++ | +++++ |
| Processing (MSS data) | | | | +++++ | +++++ | +++++ | +++++ | +++++ |
| Output (MSS data) | | | | | | +++++ | +++++ | +++++ |
| Processing (TM data) | | | | | | ++++ | ++++ | ++++ |
| Output (TM data) | | | | | | | ++ | ++ |
| Image interpretation | | | | | | | | +++ |
| Field Check* | | | | | | | | ++ |

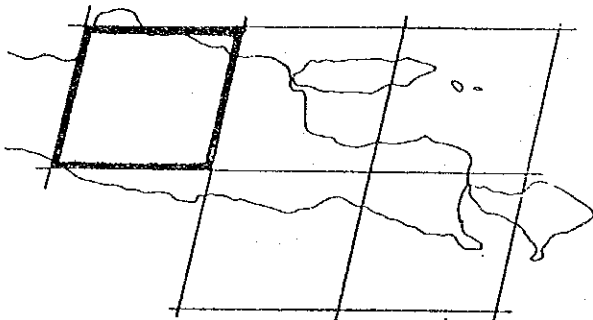
* Field Check : all members Aug.30 - Sep. 4
 only geologist Aug.30 - Sep.12

— : planned, +++++ : performed

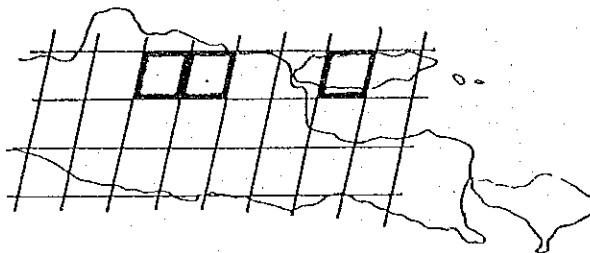
Case Study in the East Java area

(1) Data and Area

- 1) Landsat-5 TM 24/Aug/1991 path/row = 119/65
- 2) SPOT HRV(XS) 29/Jul/1988 GRS(K/J) = 294/364
- 3) SPOT HRV(XS) 30/Jul/1988 GRS(K/J) = 295/364
- 4) SPOT HRV(PA) 15/Jul/1990 GRS(K/J) = 295/364
- 5) SPOT HRV(XS) 27/Oct/1988 GRS(K/J) = 298/364



Coverage map of TM



Coverage map of SPOT

(2) Image Processing

- a. Precise geometric correction : 3) & 4)
- b. False color images : all images
- c. HSI modification : TM images, 3) & 4)
- d. Principal component analysis : TM images
- e. Band ratio images : all images
- f. Mosaicking : 2) & 3)
- g. Image output : all processed data (a.- f.)

(3) Schedule of the work

| | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | .. |
|--------------------------|-------|---|-------|-------|---|---|-------|-------|-------|-------|---|----|
| Preparation & Planning | ----- | | | | | | | | | | | |
| Acquisition of MT data | ----- | | | | | | | | | | | |
| Processing (preliminary) | | | ----- | | | | | | | | | |
| Output (preliminary) | | | | ----- | | | | | | | | |
| Re-processing (final) | | | | | | | ----- | | | | | |
| Re-output (final) | | | | | | | | ----- | | | | |
| Field Check | | | | | | | | | ----- | | | |
| Report | | | | | | | | | | ----- | | |

ANNEX 9. ANNUAL WORK PLAN OF FISCAL 1993

THE PROJECT ON IMAGE PROCESSING TECHNOLOGY FOR OIL AND GAS STUDY

| | | 1993 | | | | 1994 | | | | | | | |
|------------------------|--|------|---|---|---|------|---|----|----|----|---|---|---|
| | | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 |
| PROGRAM | 1) Lecture 2) Case Study 3) Field Check 4) Seminar | | | | | | | | | | | | |
| MISSION | 1) Final Evaluation Survey Team | | | | | | | | | | | | |
| EXPERTS | Long Term Experts 1) Ajiki Tsunekazu (Chief Adviser) 2) Hoizumi Tadao (Petroleum Geology) 3) Hashimoto Toshiaki (Remote Sensing) 4) Murakami Isao (Computer Programming) 5) Tsujii Koji (Coordinator) 6) Successor (Petroleum Geology) | | | | | | | | | | | | |
| | Short Term Experts 1) Microwave Remote Sensing 2) IP9000 Inspection 3) Digital Terrain Analysis 4) Remote Sensing Geology 5) UPS Inspection 6) Equipment Maintenance | | | | | | | | | | | | |
| TRAINING IN JAPAN | 1) (Observation) 2) (Observation) 3) (Computer Programming) | | | | | | | | | | | | |
| PROVISION OF EQUIPMENT | | | | | | | | | | | | | |

NOTE: This Schedule is subject to conditions that budget and other arrangements will be prepared for the implementation of the project. This scope of technical cooperation is subject to change within the scope of the provisions given in the Record of Discussion. Other short term experts will be dispatched in case of need during the period of the Project.

ANNEX 10. List of Requests for the Provision of Machinery and Equipment

| Request No. | Machinery/Equipment Name | Quantity | Priority |
|-------------|------------------------------|----------|----------|
| 1 | Battery for UPS | 1 set | A |
| 2 | Replacement Parts for IP9000 | 1 set | A |
| 3 | Software | 1 set | A |
| 4 | Film Paper for Pictrography | 40 cases | A |
| 5 | Film for Optronics | 10 cases | A |
| 6 | Film Writer | 1 set | B |
| 7 | Density Measurer | 1 set | B |

Handwritten signature

| DATE | TITLE | CAUSE (S) | FIXED AT | REMARKS |
|-----------|--|--|-----------|---|
| AUG. 1990 | Several Devices are sustained by Humidity infiltration | Stored in the airport warehouse for long time (in condition of High Humidity & Temperature) | OCT. 1991 | |
| OCT. 1990 | DC 12V Power Supply for Optronics is damaged | Electric shortage by High Humidity, small animal crept into the device, irregular Input Voltage etc... | NOV. 1990 | Using the substitute Power Supply |
| JAN. 1991 | UPS Inverter Trouble | Unknown (Irregular Input Voltage?) | FEB. 1991 | Replace |
| FEB. 1991 | A RA90 Disk Unit is damaged | There is a possibility that it was damaged during the transportation | OCT. 1991 | |
| MAY. 1991 | The output of Optronics go out of order | The IP-9000 interferes to Optronics | | Can not be fixed Never used at the same time |
| JUL. 1991 | Macbeth Density Meter is damaged | | | |
| NOV. 1991 | The UPS detect condition of 'Inverter Trouble' | not found any defect (Irregular Input Voltage?) | | After the System Reset, it was restored |
| FEB. 1992 | Terra-mar system no.2 386 CPU board is damaged | Unknown | MAY. 1992 | Replace 486 CPU board |
| MAR. 1992 | VAX memory damaged | Unknown | MAR. 1992 | Replace |
| JUN. 1992 | IP-9000 is damaged (Noise to Display) | Power Supply Trouble | DEC. 1992 | Replace |
| JAN. 1993 | VAX Disk DUAL: Power Supply is damaged | Unknown (Irregular Input Voltage?) | JAN. 1993 | Replace |

FINAL GOAL OF THE PROJECT

Final goals of technology transfer in this project are as follows:

[COMPUTER/IMAGE PROCESSING]

1. System operation

To understand the function of each machine and software, and to be able to operate and handle them properly following each procedure.

2. Regular maintenance and management

To understand the significance and items of regular maintenance and management of the image processing system, and to accomplish them completely.

3. Actions for machine trouble

To be able to inform the respective maker or agent of a state of trouble on machine, when any failure or malfunction happens.

4. Software development

To create the software necessary for image processing.

(cf. Table-1,2)

[REMOTE SENSING]

1. Acquisition of knowledge of fundamentals

To understand principles and theories on remote sensing and image processing.

2. Image processing

To be able to execute any kind of image processing method by using computer system.

(cf. Table-1,2)



3. Case study

To process remote sensing data completely in the case study, and to compile the work process and contents of image processing.

4. Data management

To acquire the data rapidly and exactly, and to manage MT data correctly.

[PETROLEUM GEOLOGY]

1. Acquisition of knowledge of fundamentals

To understand the fundamentals of general petroleum geology, the concept of remote sensing geology, and the image interpretation technique.

2. Case study

To make an image interpretation in the case study, and to make the verification of the result through a field check and by the use of current geological data.

(cf. Table-1,2,3)

3. Preparation of Guideline

To make a guideline based on the examples of image analysis and interpretation gained from case studies. To compile the study-results on application of remote sensing technique to oil and gas exploration.

4. Preparation of geological maps

To be able to produce geological maps useful for planning of oil and gas exploration activities, based on the image output.

Table-1 List of Processing Method in This Project

| Field | I | II | III | Remarks |
|--|-------------|------------|----------------|----------|
| Processing method | Programming | Processing | Interpretation | |
| Format Conversion | A | A | - | finished |
| Geometric correction | - | A | - | finished |
| Stretching | A | A | A | finished |
| Edge enhancement | A | A | A | finished |
| Band Ratio | A | A | A | |
| HSI modulation | A | B | A | |
| Principal component analysis (PCA) | B | B | A | |
| Decorrelated stretching | C | C | C | |
| Supervised classification | - | A | A | |
| Unsupervised classification (Clustering) | - | C | C | |
| Filtering in frequency domain | B | - | - | |
| 3-dimensional processing | - | C | - | |
| Digital mosaicking | C | - | - | |

Table-2 Explanation of Symbols in Table-1

| Symbol | Programming | Processing | Interpretation |
|--------|--|--|--|
| A | To create a complete program without any application software | To be able to process remote sensing data so as to match the objectives, and to evaluate results | To make an interpretation |
| B | To make up a complete program *) | To be able to process remote sensing data, and to output | ----- |
| C | To make up a program by A or B, if there is enough time to spare | To process by B, if there is enough time to spare | To make an interpretation if there is enough time to spare |
| - | Not necessary/ Not applicable | Not necessary/ Not applicable | Not necessary/ Not applicable |

*) to be allowed to use application software such as SPIDER, LIPS, and so on.

Table-3 Main Items of Image Interpretation

| Main items of image interpretation |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> · Structural analysis · Lineament analysis · Geomorphologic analysis · Drainage analysis · Lithofacies analysis · Vegetation analysis |

ANNEX 13. THE PARTICIPANTS OF THE MEETING

Japanese side

(Consultation Survey Team)

| | |
|----------------------|----------------------------|
| Dr. Tsu Hiroji | Leader |
| Mr. Ichikawa Tagui | Technical Cooperation Plan |
| Dr. Aoyagi Koichi | Petroleum Geology |
| Mr. Hayakawa Seijiro | Remote Sensing |
| Mr. Tsukada Koya | Computer/Image Processing |
| Mr. Miyoshi Shozo | Project Management |

(Japanese Experts)

| | |
|------------------------|---------------------------|
| Mr. Ajiki Tsunekazu | Chief Adviser |
| Mr. Tsujii Koji | Coordinator |
| Mr. Hoizumi Tadao | Petroleum Geology |
| Dr. Hashimoto Toshiaki | Remote Sensing |
| Mr. Murakami Isao | Computer/Image Processing |

(JICA Indonesia Office)

| | |
|-----------|---------------|
| Ms. Houda | Staff of JICA |
|-----------|---------------|

Indonesian side

(LEMIGAS)

| | |
|-----------------------------|---|
| Dr. Priyambodo | Head of the Project |
| Mulyosudirjo | Director of LEMIGAS |
| Dr. Bona Situmorang | Head of Research and Development Division for Exploration Technology |
| Ir. Subijanto | Head of Research and Development Division for Exploitation Technology |
| Drs. Sarjono Dipowirjo | Deputy Head of the Project Head of Geophysical Section |
| Ir. Muhamad Husen | C/P of the Project Petroleum Geology |
| Drs. Adji Gatot Tjiptono | C/P of the Project Computer & Digital Image Processing |
| Dr. Suheimi Nurusaan | C/P of the Project Remote Sensing |

技術移転最終目標

本プロジェクトにおける技術移転最終目標は以下に示すとおりである。

【コンピュータ／画像処理】

1. 各機器の操作

既存アプリケーションソフトを含め各機器の機能を理解し、正しい手順に従い確実に操作できること。

2. 機器の定期的保守管理

各機器の定期保守項目のないよう、意義を理解し、確実に実施できること。

3. 異常発生時の対応

何らかの以上が機器に発生した際、その内容を把握し、メーカーまたはエージェントに正しく情報伝達を行えること。

4. ソフトウェアの作成

画像処理に必要なソフトウェアを作成できること。

(詳細な内容は表-1、表-2を参照のこと)

【リモートセンシング】

1. 基礎知識の習得

リモートセンシング及び画像処理に関する原理及び理論を理解すること。

2. 画像処理

コンピュータシステムを利用し、各種の画像処理が実施できること。

3. ケーススタディ

ケーススタディにおいて画像処理を実施し、これに関する処理課程及び内容をとりまとめること。

4. データ管理

迅速かつ確実にデータを取得し、適正にMT管理を行うこと。

【石油地質】

1. 基礎知識の習得

一般的石油地質の基礎及びリモートセンシング地質の概念と画像解釈手法を理解すること。

2. ケーススタディ

ケーススタディにおいて画像判読・解釈を実施し、フィールド調査及び既存地質資料等により結果を検証すること。

(詳細な内容は表-1～3を参照のこと)

3. ガイドラインの作成

画像の判読・解釈の辞令を元に解釈に関するガイドラインの作成を行うとともに、石油探鉱への応用手段についてスタディ結果の取りまとめを行うこと。

4. 地質図の作成

ケーススタディを通じて処理画像から石油探鉱計画用地質図を作成できること。

表-2 実施基準

| | オログラミング | 画像処理 | 画像解釈 |
|---|------------------------|-----------------------|------------|
| A | すべてのプログラムを自ら作成できる | 目的に応じた処理ができ結果を評価できること | 実施し、解釈を試みる |
| B | 既存のサブルーチンを使って作成できる | 処理できること | — |
| C | 時間があれば実施（基準はA、Bより適宜選択） | 時間があればBを実施 | 時間があればAを実施 |
| — | 不要 | 不要 | 不要 |

表-3 画像解釈の主項目

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ① 構造解釈 ② リニアメント解釈 ③ 地形解釈 ④ 水系解釈 ⑤ 岩相解釈 ⑥ 植生解釈 |
|--|

表-1 本プロジェクトにおける処理手法一覧

| 分野 処理手法 | I プログラミング | II 画像処理 | III 画像解釈 | 備考 |
|------------|--------------|------------|-------------|----|
| フォーマット変換 | A | A | - | 終了 |
| 地形補正 | - | A | - | 終了 |
| 濃度ストレッチ | A | A | A | 終了 |
| エッジ強調 | A | A | A | 終了 |
| 比演算 | A | A | A | |
| HSI変換 | A | B | A | |
| 主成分分析 | B | B | A | |
| 無相関ストレッチ | C | C | C | |
| 教師付分類 | - | A | A | |
| クラスタ分類 | - | C | C | |
| 周波数フィルタ | B | - | - | |
| 3D処理(DTM) | - | C | - | |
| デジタルモザイク | C | - | - | |

JICA