

インドネシア石油・ガス  
イメージプロセッシング研究所プロジェクト  
事前調査団報告書

平成元年(1989)3月

国際協力事業団

国際協力事業団

21160

## 序 文

インドネシア共和国は同国の開発政策に必要な原資供給、国際収支対応上戦略的に必要な資源として「石油・ガス資源」をとらえている。しかしながら同国の石油・ガス資源は小規模分散型であり現状のままでは生産量の低下をきたすおそれがあり、その効率的探鉱開発の促進が急務となっている。

このため同国政府は広大な地域の探鉱に効果的な衛星データのリモートセンシング技術に係るプロジェクト方式技術協力を1987年7月にわが国に要請して来た。

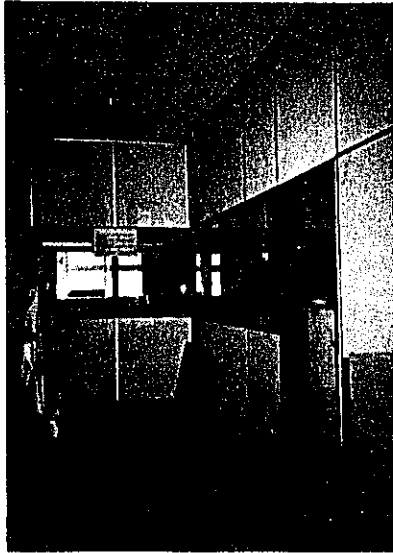
わが国はこの要請に応え1988年11月28日から12月6日まで、事前調査団を派遣して、本件要請の背景の確認、要請内容の詳細についての協議を行った。

本報告書は、事前調査団の現地における調査及び協議事項をとりまとめたものである。

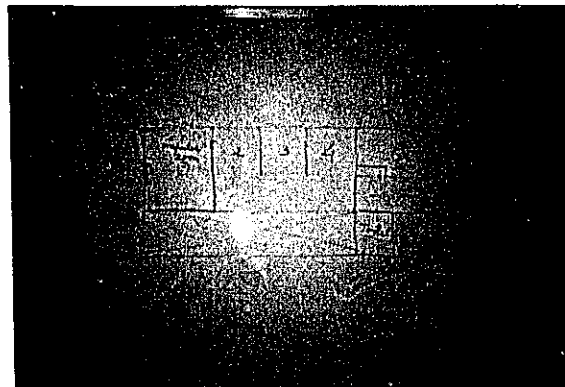
ここに本調査団派遣に際し、ご協力をいただいた在インドネシア日本国大使館をはじめとする日・イ両国の関係各位に対し深甚なる謝意を表する次第である。

平成元年3月

国際協力事業団  
理事 古閑俊彦



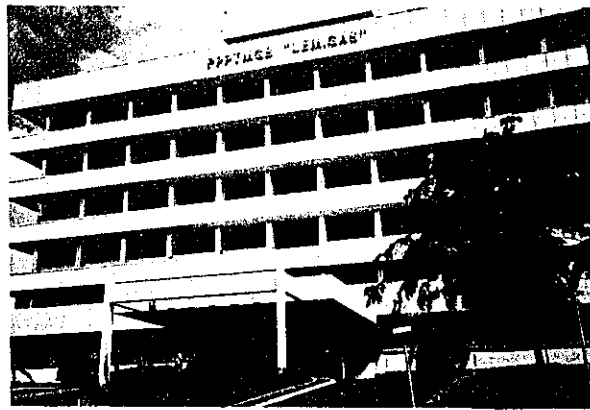
コンピュータールーム



間取り



専門家用



鉾山エネルギー省石油・天然ガス研究所  
(LEMIGAS)



LEMIGAS内部



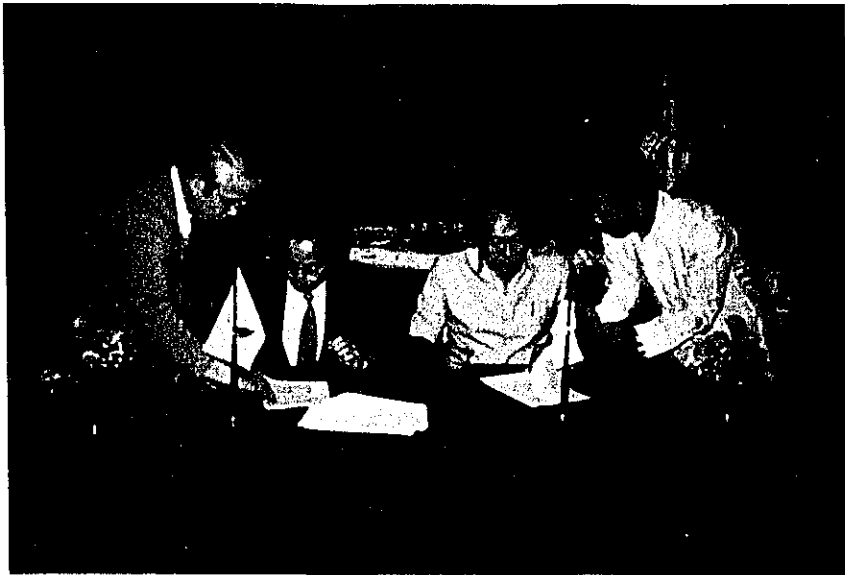
LEMIGAS内部



LEMIGAS内部



石油・ガス総局 Suyitno 総局長



M/M サイン Rachman LEMIGAS 所長

# 目 次

## 序 文

1. 事前調査団の派遣 .....	1
1-1 派遣の経緯と目的 .....	1
1-2 調査団の構成 .....	1
1-3 調査日程 .....	2
1-4 主要面談者 .....	3
2. 石油・天然ガス研究所（LEMIGAS）関係者との協議要旨 .....	4
3. 要請の背景 .....	5
4. リモートセンシング技術の現状と問題点 .....	6
4-1 現状 .....	6
4-2 問題点 .....	6
5. 要請の内容 .....	8
5-1 プロジェクトの名称 .....	8
5-2 プロジェクトの位置 .....	8
5-3 プロジェクトの目的 .....	8
5-4 要請される日本人専用法の分野 .....	8
5-5 研修員受入れ .....	8
5-6 協力期間 .....	8
5-7 プロジェクト予算 .....	9
6. 日本の他の協力との関連 .....	12
7. 第三国の協力概要 .....	14
8. プロジェクト実施計画（案） .....	15
8-1 目的 .....	15
8-2 分野 .....	15
8-3 協力期間 .....	15

8-4	専門家派遣	15
8-5	研修員受入れ	16
8-6	機材供与	17
8-7	技術協力の効果	18
8-8	その他	18
9.	相手国のプロジェクト実施体制	19
9-1	実施機関の組織及び事業概要	19
9-2	プロジェクトの組織及び関係機関との関連	19
9-3	プロジェクトの予算措置	19
9-4	建物等についての計画	19
9-5	カウンターパートの配置計画	20
9-6	政府関係機関の支援体制	20
10.	プロジェクト協力の基本計画	21
10-1	協力の方針	21
10-2	協力の範囲及び内容	21
10-3	協力分野別専門家派遣計画（研修員受入計画）	21
10-4	資機材供与計画	24
10-5	ローカルコスト負担事業計画	24
11.	相手国との協議結果	25
12.	技術協力の妥当性	31
13.	協力実施にあたっての留意事項	34

付属資料

- ① 議事録 (Minutes of Meeting)
- ② 要請書 (Terms of Reference)



## 1. 事前調査団の派遣

### 1-1 派遣の経緯と目的

- (1) インドネシア政府は、1987年7月、我が国に対し、衛星データのリモートセンシング技術を応用しての石油・ガス資源の探査開発技術に係るプロジェクト方式技術協力（石油・ガスイメージプロセッシング）を要請して来た。
- (2) 同時期に1980年4月1日から7年間にわたって実施された「農業開発リモートセンシング計画フェーズⅠ」につづく「フェーズⅡ」も要請して来た。これはフェーズⅠにおいて移転された基礎技術の実用化を目指したものである。
- (3) 両計画ともリモートセンシング技術にかかるものであることから技術協力の効率的実施のため、特に機材の共通利用等の可能性を探るべく1988年5月22日～6月1日に合同調査団が派遣された。
- (4) その結果、農業開発プロジェクトの担当部局である公共事業省情報図化センターから、本プロジェクトの担当部局となる鉱山エネルギー省の石油・天然ガス総局石油・天然ガス研究所（LEMIGAS）へ、補正済のオリジナルデータが提供されるということが確認された。
- (5) 本事前調査団は、上記の結果を踏まえ、下記事項についてインドネシア側と協議し、本件実施の可能性を探ることを目的として派遣された。
  - ① 同国経済開発計画における本プロジェクトの位置付け
  - ② プロジェクトの石油・天然ガス研究所内における位置付け
  - ③ プロジェクトに関する組織・予算
  - ④ プロジェクト方式技術協力の実施内容
    - イ. 専門家派遣計画
    - ロ. 研修員受入れ計画
    - ハ. 機材供与計画
  - ⑤ カウンターパートの確保、配置計画
  - ⑥ その他
    - イ. オリジナルデータの無償提供
    - ロ. 本分野における技術レベル 等

### 1-2 調査団の構成

調査団の構成は次のとおりである。

- (1) 団 長 角 野 祥 三  
(総括) 国際協力事業団鉱工業開発協力部長
- (2) 団 員 野 口 泰 彦  
(資源政策) 通商産業省資源エネルギー庁石油部開発課海外開発班長

- (3) 団 員 塚 田 紘 也  
 (コンピュータ・リモセン 技術) (財)資源観測解析センター調査開発部課長
- (4) 団 員 岩 下 篤  
 (石油・地質) (財)資源観測解析センター調査開発部調査課長
- (5) 団 員 山 口 公 章  
 (業務調査) 国際協力事業団鉱工業開発協力部鉱工業開発技術課課長代理

### 1-3 調査日程

調査日程は次のとおり

63年11月28日～12月7日 (10日間)	
月/日 (曜日)	
11/28 (月)	成田→ジャカルタ
29 (火)	(AM) 大使館 (伊集員公使、本多書記官)、JICA (北野所長) 表敬及び日程打合せ (PM) 公共事業省にて専門家 (山崎リーダー、石田氏、田中調整員) より現況聴取
30 (水)	(AM) 公共事業省 リモセン課 (Soroso課長、他職員) と打合せ (PM) LEMIGAS と打合せ (所長他)
12/1 (木)	(AM) MIGAS 国際協力室表敬 SEKKAB (大統領府技術調整委員会) 表敬 (PM) LEMIGAS と協議
2 (金)	(AM) 同上 (PM) BAPPENAS (国家計画庁)、鉱山エネルギー省担当局表敬
3 (土)	(AM) 現場 (実験室予定地) 視察 (PM) LEMIGAS と MINUTES案協議
4 (日)	資料整理
5 (月)	(AM) MINUTES 案打合せ (PM) MINUTES 署名
6 (火)	(AM) 大使館、JICA 報告 ジャカルタ→成田

#### 1-4 主な面談者

主な面談者は次のとおり。

##### (1) SEKKAB (大統領府技術調整委員会)

- ① Mr. Moersalin Parindury Head, General Affairs Division, Bureau of Technical Cooperation
- ② Mr. Didin Burhanuddin Chief, Sub Div. of Colombo Plan Bureau of Technical Cooperation
- ③ Mrs. Netly Staff, Sub Div. of Colombo Plan Bureau of Technical Cooperation

##### (2) BAPPENAS (国家開発計画庁)

- ① Dr. Bambang Parnomo 鉦山・エネルギー省担当

##### (3) 公共事業省

- ① Mr. Suroso Project Leader, Remote Sensing Project
- ② Mrs. Adi Saoufji他5名 Staff of Remote Sensing Division
- ③ 山崎絃一 リーダー
- ④ 石田 弘 専門家(農業開発)
- ⑤ 田中英統 業務調整

##### (4) 鉦山・エネルギー省

- ① Ir. Suyitno Patmosukimo Director General of Oil and Gas
- ② Ir. Soebadi 国際協力局長
- ③ Dr. Raohman Soebroto LEMIGAS 所長
- ④ Ir. C Soemarso LEMIGAS 所員
- ⑤ Ir. Bona Situmorang ”
- ⑥ Ir. Jasyfi ”
- ⑦ Dr. Nursman Suheimi ”
- ⑧ Mr. Sampurna ”
- ⑨ Ir. Samsul Usnan ”
- ⑩ Drs. Saryono ”
- ⑪ Ir. Subijanto ”

## 2. 石油・天然ガス研究所（LEMIGAS）関係者との協議要旨

### 2-1 サイト・建物

「イ」側は前回のコンタクトミッションの説明にもかかわらず、建屋については無償資金協力による実行を考えていた。前回のミッションが確認した建屋（予定しているコンピューターーム）を再度調査したが、若干の補修工事（電源の位置、配線の為の二重床工事等）をすることにより十分に活用できるものである。「イ」側も建屋の新築についてはあまり固執せず、改修費も手当て可能であるとのことから問題はないものと思われる。

ただ、供与機材が具体化した段階で長期調査員を派遣し、改修方法につき指示をする必要があると思われる。

### 2-2 プロジェクトの協力期間

「イ」側は現在進行中の英国との協力案件を例として、延長の可能性を明記した上で3年間とすることを主張した。わが方は、機材供与に要する期間（約1.5年）を除いた実質協力期間は3年半にすぎないことを説明した。

結局、より詳細な技術移転スケジュールを作成した後、再協議するが、当面は「5年間」として Minutes に記載することで合意した。

### 2-3 協力分野

「イ」側の T/R にある「海洋・環境アセスメント」への応用については、本リモートセンシング技術は適当でない。むしろ「イ」側が望む災害時の周辺環境への影響調査については、衛星の周期及び解像力には限界があるので、地上の調査または飛行機の利用が望ましい。従って、本分野の協力については短期専門家による概論紹介にとどめることで合意した。

そして、日本側案どおり、コンピュータ/イメージプロセッシング、リモートセンシング技術、リモートセンシングの石油探査への応用技術の3分野について長期専門家を派遣することで合意し、短期専門家については、必要が生じた場合に派遣する事で合意した。

### 2-4 共同研究

「イ」側の T/R に延べられているソフトウェア開発の為の共同研究希望について、今回の協議を通して「イ」側から希望は出なかった。

しかし、基礎技術の移転が終了する本協力期間の後期においてはカウンターパートに対しソフトの開発技術手法の移転は必要になると思われる。

## 2-5 前処理済データの入手

公共事業省リモートセンシング課長（Mr. Suroso）及び農業開発リモートセンシングプロジェクト日本人専門家との協議を経て、当プロジェクトで必要とされるオリジナルデータ（年間2～3エリア、10～15シーン）については無償で公共事業省から入手可能であることが確認された。

ただし、特に出費が供う場合（職員の超過勤務が必要な場合等）は実費負担が必要な場合もあり得るとのことである。

この点については鉦山エネルギー省（LEMIGAS）と公共事業省との間で文書により確認する必要があることを Minutes に記載した。

## 2-6 ローカルコスト

供与機材にかかる維持管理経費やランニングコストなどのローカルコストの「イ」側負担は、本プロジェクト実施のための必須条件であることを説明した。わが方で独自に作成した概算費用リストを示し、1989年度分については、「イ」国政府予算の確保状況を1989年3月31日までに JICA インドネシア事務所を通じて、日本側へ通知させることとした。この予算確保状況をみて実施協議調査団の派遣を日本側が検討することで合意し、Minutes に記載した。

## 3. 要請の背景

インドネシアは石油・天然ガスの開発を経済開発計画の重要な課題としているが、累計生産量の増加に伴う埋蔵量の減少を憂慮し、石油開発を活発化し、埋蔵量を増加させる方策を取っている。

このため、天然資源の状況を的確に把握することが急務とされ、広大かつ未開発地域の多い国土の現状から、その有効な手法としてリモートセンシング技術の活用が重視されており、多分野での応用が可能なりモート・センシング利用システムの必要性が高まっている。そのため、リモート・センシング・データ及びデータ・バンキング・システムを共有して、コストベネフィットの向上を目標としたデータの総合利用、応用研究開発に関する技術協力を行うことが有効である。そして、未開発地域における石油・天然ガスの探鉱計画を立案するために、リモートセンシング画像データの処理・解析の結果を利用して、石油・天然ガス探鉱地域の選定を効果的に行う画像処理研究施設を必要としている。

## 4. リモートセンシング技術の現状と問題点

### 4-1 現状

インドネシアでは、リモートセンシング技術の研究開発および運用に関係する中心的、主導的機関として、国家航空宇宙局（LAPAN）、測量・地図調整局（BAKOSURTANAL）および公共事業省情報図化センターなどが挙げられる。この他、鉱山エネルギー省石油天然ガス総局（MIGAS）傘下の石油・天然ガス研究所（LEMIGAS）が石油探鉱の分野でリモートセンシング技術の応用に関して、中心的役割を果たすと目されている。このうち情報図化センターには、日本から技術協力として供与された大型電子計算機（IBM 4341）が設置され、運用も円滑に行われており、データ処理の生産性は高い。同センターが補正処理済みの標準データの配布機構としての機能を備えている。

しかしながら、現状では、同国内のリモートセンシング技術の実用化は緒に着いたばかりであり、基盤は固まりつつあるものの、依然として先進諸国に対する技術協力の要求は高い。

リモートセンシング技術に直接関係する石油探鉱機関には、石油・天然ガス研究所（LEMIGAS）のほか鉱山エネルギー省地質・鉱山総局傘下のバンドン地質調査所（GRDC）および石油公社（PERTAMINA）などがある。この内でも石油・天然ガス研究所は、石油天然ガスの探鉱、開発、生産に関する広範かつ先導的な研究開発を行う同国の主導的研究機関である。また、同研究所は訓練施設の性格も兼ね備えており、石油関係者の人材交流は非常に盛んである。

同研究所の石油探鉱技術者は、リモートセンシング技術の石油探鉱への応用に注目している。彼らのリモートセンシング技術に対する認識は妥当なものであり、同技術に対する過度の期待などはない。すなわち、リモートセンシング技術の適用領域は、概査段階に位置していることが理解されている。

インドネシア国内では、外国石油会社と同国石油公社の共同による航空機合成開口レーダ調査が多く実施され、多数のリモートセンシング・データが、未活用のまま蓄積されているが、これもリモートセンシング技術の積極的利用の潜在的要求になっている。

### 4-2 問題点

インドネシア国内の石油探鉱に関するリモートセンシング技術の利用は、1970年代前半の西部イリアン・ジャヤ地域のガス田の発見に航空写真による地質解釈が大きく貢献した事実まで遡ることができる。これを契機として、以後石油探鉱関係者の内に写真地質学の知識経験を有する探鉱技術者が増え、今日のリモートセンシング技術の潜在的技術基盤を形成しているといえよう。また、これらの技術者の多くは、現在でも同国に大きく影響を及ぼしている旧宗主国オランダの、リモートセンシング技術では世界的な教育機関 I T C (INTERNATIONAL INSTIT-

UTE FOR AEROSPACE SURVEY AND EARTH SCIENCES)で研修を受けていることは注目すべき事実である。

このように石油探鉱技術者の一部には、リモートセンシング技術に対する基本的知識を有している者がいるという状況を背景として、現在、インドネシア石油開発関係者の間では、アナログ手法によるリモートセンシング画像（航空写真、レーダ、LANDSAT)の利用が行われている。しかし、デジタル処理による大量のデータ処理などの本格的利用には残念ながら至っていない。

## 5. 要請の内容

「イ」国によって要請された主な内容は以下のとおりである。なお、原文（T/R）は付属資料②のとおりである。

### 5-1 プロジェクトの名称

石油・ガス画像処理研究所

### 5-2 プロジェクトの位置

鉱山エネルギー省 石油・天然ガス研究所（LEMIGAS）内

### 5-3 プロジェクトの目的

#### ・短期的目的

画像処理研究所を建設・整備し、日・イ両国の専門家により衛星画像を処理する。

#### ・長期的目的

石油・ガス探査に資する画像処理技術を研究開発し、インドネシア人技師による探査作業能力の向上、および維持管理を可能ならしめる。

### 5-4 要請される日本人専門家の分野

- (1) コンピュータ技術
- (2) イメージプロセッシングシステム
- (3) 地質解析
- (4) 環境評価

上記分野の専門家が各年3～12ヶ月間、インドネシアに滞在する。

### 5-5 研修員受入れ

専門家と同じ分野（上述の(1)～(4)）の科学者、研究者を3～6ヶ月間、日本にて研修又は共同研究に従事させる。（合計8名）

### 5-6 協力期間

3年間ただし不足が生じた場合には延長するものとする。



## 5-7 プロジェクト予算

### A. JAPANESE CONTRIBUTION :

#### I. Building a laboratory including the installations :

- Automatic voltage regulator	
- Air conditioning system	
- Distributor	
- Raised floor	
- Partitions	
- Lights	
- Desks, chairs, cabinets	
- Electrical works	
- Ceiling	
- Labour fee for installation	
<hr/>	
	US\$ 406,250.00

#### II. Image Processing System Equipments

- Computer system 32 bits/word with 4 mega bytes main memory including	US\$ 593,750.00
. large disc memory (~ 600 mega bytes)	
. system console	
. operator console (2 sets)	
. line printer	
. magnetic tape transport (1600/6250 bpi)	
- System Software	112,500.00
- Image Processor	138,810.00
- Plotter	267,130.00
- Application software and integration	485,230.00
- Installation and packing	52,630.00
- Future expansion	625,000.00

III. Japanese Experts

- Salary (2 scientists per year X 3 yrs.)	US\$	432,000.00
- Accomodation		215,000.00
- Dispatch		52,500.00
- Initial set up (10 engineers)		62,500.00

IV. Consumables (3 years)

- Film for plotter		
. colour	125 sheets	
. B/W	250 sheets	
- Printer paper		
	<hr/>	US\$ 22,500.00

V. Item to run the system (3 years)

- Developing the film		
- CCT		
- Maintenance		
	<hr/>	US\$ 45,000.00

VI. Training for the Indonesian staffs to Japan

	US\$	197,500.00
--	------	------------

---

  
Total : US\$ 3,709,300.00

B. INDONESIA CONTRIBUTIONS

I. Land site (300 m2)	US\$	30,000.00
II. Electricity and water supply		30,000.00
III. Taxes, duties, levies or license fees on the experts in respect of any equipment and any property which having brought into Indonesia		1,400,000.00
IV. Salary for Indonesian personnels (15 staffs for 3 years)		27,000.00

---

Total : US\$ 2,027,000.00

## 6. 日本の他の協力との関連

国際協力事業団あるいは科学技術庁が、インドネシアを対象にして進めている技術協力には、次のようなものがある。

### (1) 農業開発リモートセンシング・プロジェクト（公共事業省）

- ・ リモートセンシング・システムの開発と運営
- ・ ランドサットおよび航空機よりのデータ等の収集
- ・ アナログおよびデジタル画像解析手法の開発
- ・ 主題図および評価図の作成
- ・ トレーニングエリアおよびケーススタディエリアにおける実地調査
- ・ 農業開発適地選定のためのマルチステージ調査手法の確立

上記のプロジェクトは、既に、終了し、次のフェーズに移行しようとしている。

### (2) アセアン諸国とのリモートセンシング技術とその応用に関する共同研究（日本側、科学技術庁）

- ・ リモートセンシング技術の高度化に関する研究
  - A. 共通基盤的情報抽出・処理手法に関する研究
    - ① 土地利用状況調査
    - ② 植生環境調査
  - B. 画像処理システム及びソフトウェアに関する研究
- ・ 熱帯地域の環境特性等の解明に関する研究
  - A. 森林環境特性に関する研究
    - ① 森林モニタリング手法の開発
    - ② 熱帯林の基本的環境特性の解明
    - ③ リモートセンシング技術による広域的環境特性把握手法の開発
  - B. 農業環境特性に関する研究
    - ① 農業生産力把握手法の開発
    - ② 水収支特性の把握と水資源管理
      - イ. 洪水地形分類手法に関する研究
      - ロ. 洪水氾濫特性の把握に関する研究
  - C. 非再生資源調査に関する研究（国立地質工学研究開発センター）

厚い植生に覆われ、浸食状況の複雑な地域における線構造の判読、テクスチャ解析等の手法を開発するとともに、鉛・亜鉛等を含む高品位塊状鉱床に係わる地質構造をの解析を行う。

## 7. 第三国の協力概要

Page: 22 Externally Financed Technical Assistance Projects And Activities, 1987

(in thousands of US dollars)

ACC Sector: 3 NATURAL RESOURCES

Country Receiving Assistance

ACC Sub-Sector: 30 MINERAL RESOURCES

Project/activity (number and title)	Source of assistance	Project duration	Total-comm. to project	1987 commitment	Nature of assistance
Banko Coal Effective Utilization Project	JAPAN (JICA)			1.707.69	Location : UNSPECIFIED survey Team, Equipment Supply
INS/3/005 Nuclear Materials Analysis	IAEA	-1979 -1987	50.00	5.90	Location : JAVA/MADURA/BALI Assistance to National Atomic Energy Agency - Nuclear Research Centre, Yogyakarta to develop an analytical capability for purification & conversion of uranium to uranium dioxide powder. Inputs: equipment and expertise.
INS/3/008 Uranium Prospection	IAEA	-1982	252.00	98.83	Location : JAVA/MADURA/BALI Assistance to National Atomic Energy Agency - Nuclear Minerals Development Centre, Jakarta to strengthen the geophysical exploration capability in uranium prospecting. Inputs : expertise, equipment and fellowships.
North Sumatra Geological Survey Project	UNITED KINGDOM (ODA)	1- 4-1978 1- 4-1988	5,000.00	350.00	Location : SUMATRA Identification of mineral resources, 4 experts.
Ombilin Coal Mining Training School	UNITED KINGDOM (ODA)	1- 4-1987 31- 3-1988	90.00	90.00	Location : SUMATRA Consultancy to advise on establishment of national coal mining school.
North Sumatra Basin Project	UNITED KINGDOM (ODA)	1- 6-1986 31-12-1989	2,200.00	775.00	Location : SUMATRA Assistance to Lemigas on the implementation of a programme to assess the hydrocarbon potential of the North Sumatra basins.

## 8. プロジェクト実施計画（案）

本調査団がコンタクトミッションにおいて「イ」側と実施した一連の協議の結果を踏まえて作成した実施計画（案）は次のとおりである。

### 8-1 目 的

- (1) インドネシア国内の石油探査・開発に必要なリモートセンシング画像の処理・解析の要請に応える中心的存在を確立するための技術協力を行う。このため、石油探査用画像処理研究施設を運営する指導的立場に立つコンピューター／デジタル画像処理、リモートセンシング、石油地質総合解析に関する技術者の育成を目的とする。
- (2) リモートセンシング画像の解釈結果と実際の地質状況との対比が必要不可欠である。このためには、実地資料との比較・検討や実地検証を可能ならしめるインドネシア国内での技術訓練を行う必要がある。
- (3) また、プルトミナ等の石油開発技術者への研修をも併せて実施し、リモートセンシング技術の利活用に関する知識・技術を普及する。

### 8-2 分 野

本協力の日本側の協力分野は次のとおりである。

- (1) コンピュータ技術／画像処理技術
- (2) リモートセンシング技術
- (3) リモートセンシングの石油開発への応用技術

### 8-3 協力期間

5年間

### 8-4 専門家派遣

- (1) 人 数
  - ・ 長期専門家 4人／年（リーダーを含む）
  - ・ 短期専門家 平均4人／年（5年間）  
（任期1～3ヶ月）
- (2) 派遣開始時期 1989年10月
- (3) 専門分野
  - ・ 長期専門家

リーダー  
コンピューター技術・デジタル画像処理技術  
リモートセンシング技術  
石油探査技術

- ・ 短期専門家  
デジタル画像処理システム操作調整技術者  
出力装置操作調整技術者  
石油地質専門家  
その他

#### 8-5 研修員受入

カウンターパートへの技術移転については次の方法が考えられる。本邦での研修は(3)に示すが、協力期間中、年間2～3名が望ましいと考える。

- (1) 研修方法
  - ・ 専門家派遣による現地での実地指導
  - ・ 長期・短期専門家による現地での研修コースの随時開催
  - ・ 日本での研修生への講義および実地指導
- (2) 現地での研修内容
  - ・ 石油探査用画像処理研究施設の運営方法  
リモートセンシング用デジタル画像処理システムを導入する。このシステムを中心とした研究施設の円滑な運営方法と、それに必要な基礎的知識・技術を習得せしめる。
  - ・ コンピューター技術およびデジタル画像処理技術  
デジタル画像処理システムの円滑な操作、維持に必要なコンピュータ技術・デジタル画像処理技術を習得せしめる。また、当該分野の基本知識および技術習得後、リモートセンシング技術の石油探査の応用上必要なソフトウェアの開発が行えるようにする。
  - ・ リモートセンシング技術  
デジタル画像処理システムが出力する画像の解釈に必要なリモートセンシング技術の基本的知識、手法を習得せしめる。最終的に石油探査を目的とした地質予察図を作成できるようにする。
  - ・ リモートセンシングの石油探査への応用  
リモートセンシング画像の解釈から得られた地質資料、既存地質資料あるいは実地検証を併用して、石油探査に必要な探査資料を作成できるように



する。

- ・ 指導的技術者の育成を目的として、上記の内容の研修を行う他、リモートセンシングの利活用に関し、プルタミナ等の石油技術者への研修を実施する。

(3) 日本での研修内容

- ・ 石油地質学  
リモートセンシングと石油地質学に関連のある話題を選び、講義する。
- ・ ケーススタディ  
主にインドネシア国内に適当なスタディ地域を設定し、石油地質学的な観点からリモートセンシングのケーススタディを行い、リモートセンシングを使った石油探査の知識習得に供する。
- ・ プログラミング技術  
ソフトウェア開発に必要なプログラミングの知識、手法を習得せしめる。

8-6 機材供与

本プロジェクト実施に必要な機材リストは次のとおりである。

Annex 4

MACHINERY LIST FOR THE PROJECT

EQUIPMENT & APPARATUS	SPECIFICATION	QUANTITY
a. Work station	4 MB main memory including necessary peripherals	1
b. Magnetic Disk	≈ 1200 MB	1 or 2 (depends on hardware)
c. Image display system	4 refresh memories 512 x 512 pixels	1
d. Image writer	1100 w x 650 D x 930 H (mm)	1
e. System integration including software		1 set (intensified, according to ability development)
f. Non-interruptive power supply	≈ 20 KVA	1
g. TV Camera	≈ 600 x 600 pixels	1
h. Personal Computer	PC/AT compatible	2
i. Air conditioner	≈100m <sup>2</sup> , 4m hight	1
j. Others		

#### 8-7 技術協力の効果

当該分野の中核技術者を養成することにより、未探鉱地域のリモートセンシング画像を入手し、画像処理研究施設で画像化の後、解析作業を行うことができるようになる。一連の迅速な作業の結果得られた地質予察図は、探鉱計画の重要な一資料として供されることになる。

#### 8-8 その他

- (1) 本件技術協力は、データ・バンキング・システムの共用の観点から、公共事業省関係者と十分に連絡をとる必要がある。
- (2) 画像処理システムは、一定の期間、日本国内で調整が必要である。
- (3) 画像処理システムには一部外国製品が含まれるので、日本に輸入し、組立・調整のうえその後インドネシアに供与することとなろう。

## 9. 相手国のプロジェクト実施体制

### 9-1 実施機関の組織および事業概要

鉦山エネルギー省石油天然ガス総局石油・天然ガス研究所 (LEMIGAS)は、前にも述べたように、石油・天然ガスの探鉱、開発、生産に関する広範かつ先導的な研究開発を行うインドネシアの主導的研究機関であり、また、訓練施設の性格も兼ね備えている。

同研究所に従事する研究者、技術者の教育的基盤は、物理、地球物理、地質、化学、電気、電子工学、資源工学であり、博士号を有する者も少なくない。専門家の総数は約 250名を数える。

### 9-2 プロジェクトの組織および関係機関との関連

石油・天然ガス研究所 (LEMIGAS)は、訓練機関を除くと探鉱部、生産研究開発部、データ、情報部から、大略構成されている。プロジェクトの組織は、この内の探鉱部、データ、情報部の研究者、技術者から構成されることになる。同研究所は、鉦山エネルギー省石油天然ガス総局の下にあるが、同時に、石油公社 (PERTAMINA)により代表される石油探鉱、開発機関との人材交渉が盛んである。また、鉦山エネルギー省には、石油天然ガス総局の他に鉦山総局、地質鉦山総局、地質調査所、電力新エネルギー総局があり、リモートセンシング技術の共通した課題、例えば、地質解析などを通じて十分な技術交渉が可能である。

### 9-3 プロジェクトの予算措置

石油・天然ガス研究所関係者は、本プロジェクト参加予定者の人件費、電力使用料などのプロジェクト維持費については、予算措置が可能であると言明している。また、衛星リモートセンシング・データ (LANDSAT MSS)は公共事業省から無償で得られる見通しである。

### 9-4 建物等についての計画

同研究所は、既に本プロジェクトのために既設の実験棟の転用を予定しており、既設の設備は大部分取り払われていた。用意される屋内敷地面積 (約10m×10m)は十分であり、電子計算機導入・設置のための基礎工事は、一部を除いて十分である。

ただし、今後、多少の改修工事は必要であろう。また、現状からすると照明施設、暗室、無停電装置 (15 KVA程度)、除湿機あるいは空調装置などが、導入設備の円滑な運営に必要なものとなる。また、長期専門家が使える部屋として3室が確保されている。これらには、いずれも机、黒板などが備えられている。

#### 9-5 カウンターパートの配置計画

LEMIGAS 側の暫定的なプロジェクト責任者は、Dr. Bona Situmorong（主任地質学者）が指名されている。この他、約4名の研究者及び2～3名の技術者がプロジェクトに参加する予定である。これらの参加予定者は、リモートセンシング技術の解析基礎理論については、写真地質学を既修した者が多く、基礎的素養は十分である。また、電子計算機によるデータ処理の経験は豊富（ただし、デジタル画像処理は未経験）である。

本プロジェクトの性格上、LEMIGAS 側のプロジェクト要員は、次の3群に分けて配置すると技術移転が円滑かつ効率よく進む。

- ・ I群 技術者：コンピューター・デジタル画像処理技術分野
- ・ II群 科学者：リモートセンシング技術分野
- ・ III群 技術者：石油地質学・探鉱技術分野

#### 9-6 政府関係機関の支援体制

LEMIGASの上部機関は、鉱山エネルギー省石油天然ガス総局(MIGAS)である。本総局のSuyitno 総局長は、石油公社 (PERTAMINA)の前探鉱局長として、世界的に著名である。同局長の経歴は、同局長が探鉱技術の全分野において世界的な接触を有していたことを物語っている。同局長は調査団面談時にも、リモートセンシング技術が石油探鉱に有用であるとの認識を示した。また同様の見解は、BAPPENASの鉱業・電力局のBambang 局長などによっても示されている。これらの事実は、本プロジェクトが技術的にも国家財政的にも支援される体制になっていることを意味している。

技術的支援体制については、将来、関連政府機関からの代表者から成る検討委員会が、インドネシア国内で結成されることが望ましい。

## 10. プロジェクト協力の基本計画

### 10-1 協力の方針

リモートセンシング技術を利用して、石油探鉱計画に資する広域地質予察図を作成するために、石油天然ガス画像処理研究設備を導入する。地質解釈を効率的に行うため、本設備に含まれるべき主要装置は

- ・ 会話型画像解析システム
- ・ 高精度大型画像出力装置

が考えられる。

### 10-2 協力の範囲および内容

協力の範囲および内容としては、次の事項が挙げられる。

#### (1) 石油探鉱用リモートセンシング画像処理システムの開発と運営

リモートセンシング画像処理システムを導入し、石油探鉱を主眼としたシステムの開発、運営を行う。

#### (2) ケース・スタディ

インドネシア国内に適切なスタディ地域を設定し、石油地質学的な観点からケース・スタディを行う。

#### (3) デジタル画像解析手法の開発

デジタル画像処理システムの運用を通じて、解析方法を開発する。

#### (4) 石油探鉱計画用地質図の作成

デジタル画像処理システムが出力したリモートセンシング画像を解釈し、石油探鉱計画用地質図を作成する。

この際、アナログ画像、既存地質資料も併用する。

### 10-3 協力分野別、専門家派遣・研修員受入計画

本プロジェクトは1989年開始を想定し、協力期間は原則として5年間。必要とする長期専門家はリーダーを含め4名を予定している。

これらの詳細を、表1および表2にまとめた。なお、短期専門家派遣については表2で示した他に設備の据付・調整時にも必要である。

年月	1			2			3			4			5											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
研修項目	<p>I 群</p> <p>II 群</p> <p>III 群</p> <p>I 群</p> <p>I, II, III 群</p> <p>I 群</p> <p>I 群</p> <p>I, II 群</p> <p>II 群</p> <p>I, II 群</p> <p>III 群</p> <p>II, III 群</p> <p>III 群</p> <p>III 群</p> <p>A 地域</p> <p>B 地域</p> <p>C 地域</p> <p>II, III 群</p> <p>II, III 群</p> <p>II, III 群</p>																							
1. 長期専門家 A 画像工学の基礎 システム運用・保守 画像の表示技術 画像の変換技術 画像の強調技術 画像のデータの取り込み技術	<p>I 群</p> <p>I 群</p> <p>I 群</p> <p>I 群</p> <p>I 群</p> <p>I 群</p> <p>I 群</p> <p>I 群</p> <p>I 群</p> <p>I 群</p> <p>I 群</p> <p>I 群</p> <p>I 群</p> <p>I 群</p> <p>I 群</p> <p>I 群</p> <p>I 群</p> <p>I 群</p> <p>I 群</p> <p>I 群</p> <p>I 群</p> <p>I 群</p> <p>I 群</p>																							
2. 長期専門家 B リモートセンシングの基礎 センサー物理 リモートセンシング画像の 解析理論 グラウンド・トゥース法	<p>I, II 群</p> <p>I, II 群</p> <p>II 群</p> <p>II 群</p> <p>II 群</p> <p>II 群</p> <p>II 群</p> <p>II 群</p> <p>II 群</p> <p>II 群</p> <p>II 群</p> <p>II 群</p> <p>II 群</p> <p>II 群</p> <p>II 群</p> <p>II 群</p> <p>II 群</p> <p>II 群</p> <p>II 群</p> <p>II 群</p> <p>II 群</p> <p>II 群</p> <p>II 群</p>																							
3. 長期専門家 C 石油地質学の基礎 石油地質とリモートセンシング 解析理論 (地質) 地質図作成実習 リモートセンシングと探鉱 現地踏査	<p>III 群</p> <p>III 群</p> <p>III 群</p> <p>III 群</p> <p>III 群</p> <p>III 群</p> <p>III 群</p> <p>III 群</p> <p>III 群</p> <p>III 群</p> <p>III 群</p> <p>III 群</p> <p>III 群</p> <p>III 群</p> <p>III 群</p> <p>III 群</p> <p>III 群</p> <p>III 群</p> <p>III 群</p> <p>III 群</p> <p>III 群</p> <p>III 群</p> <p>III 群</p>																							
	<p>I 群</p> <p>I 群</p> <p>I 群</p> <p>I 群</p> <p>I 群</p> <p>I 群</p> <p>I 群</p> <p>I 群</p> <p>I 群</p> <p>I 群</p> <p>I 群</p> <p>I 群</p> <p>I 群</p> <p>I 群</p> <p>I 群</p> <p>I 群</p> <p>I 群</p> <p>I 群</p> <p>I 群</p> <p>I 群</p> <p>I 群</p> <p>I 群</p>																							

表1 研修計画 (I)

年月	1		2		3		4		5															
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2														
研修項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
短期専門家																								
A																								
B																								
C																								
D																								
E																								
研修生受け入れ (日本国内の関連機関、会社 での講習参加、実地訓練)																								
I 群																								
II 群																								
III 群																								

表2 研究計画

#### 10-4 資機材供与計画

本プロジェクトを遂行するため必要な資機材は、概略、次のようなものである。

- ・ 会話型ワーク・ステーション
- ・ 追加磁気テープ装置 (6250 BPI)
- ・ 大容量磁気ディスク (~800 MB)
- ・ 画像処理装置
- ・ 高精度大型画像出力装置
- ・ システム・シンテグレーション
- ・ CCD カメラ
- ・ パーソナル・コンピューター
- ・ 空調設備
- ・ 無停電装置
- ・ 現地調査用車輛

これらは、日本で約3ヶ月の調整期間が必要である。

#### 10-5 ローカルコスト負担事業計画

LEMIGAS は、自国はもとより中近東、東南アジア諸国の石油探鉱、開発、生産の分野における教育訓練機関の機能を果している。本プロジェクトが軌道にのれば、プロジェクトの付帯設備を利用して、リモートセンシング技術の教育訓練を提供することによって、事業収入が得られる。また、インドネシアでは自国以外の石油会社が、積極的に石油探鉱活動を展開している。LEMIGAS が知り得る地質関連の情報を付与してリモートセンシングの役務提供を行えば、商品価値は非常に高いものとなり、外国の石油会社が購入する可能性がある。これらの事業収入によってローカルコストを負担することができる。



## 11. 相手国との協議結果

### 11-1 公共事業省情報図化センター

衛星リモートセンシング・データの無償提供とこれに関する技術的な問題について、同センターの関係者（リモートセンシング課 Suroso 課長、他数名）と協議を行った。

この結果、主に、次のことが判明した。

- ・ 同センターは、LANDSAT MSS データ、およびその他の所有するデータを無償で提供できる用意のあることを、再度確認した。
- ・ 補正済みデータのフォーマットを確認した（図1）
- ・ 緊急のデータ入手の対応については、人員、通常勤務時間などの問題から応じられない場合がある。
- ・ 同センターのフェーズⅡ計画の概要が明らかになった。本計画は、データ入手条件に関係する。（図2、図3、および図4）

K - INTERNAL FORMAT

$$\begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} & \dots & A_{1n} \\ A_{21} & & & \\ \cdot & & & \\ \cdot & & & \\ \cdot & & & \\ A_{m1} & A_{m2} & \dots & A_{mn} \end{bmatrix}$$

Image  $(A_{ij}) =$

i : number of line  
j : number of column

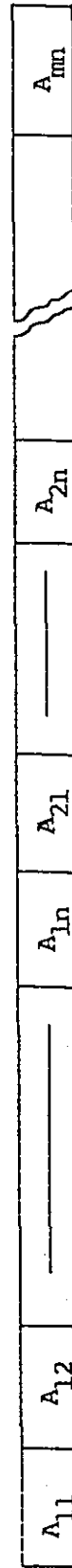


図1 提供データのフォーマット

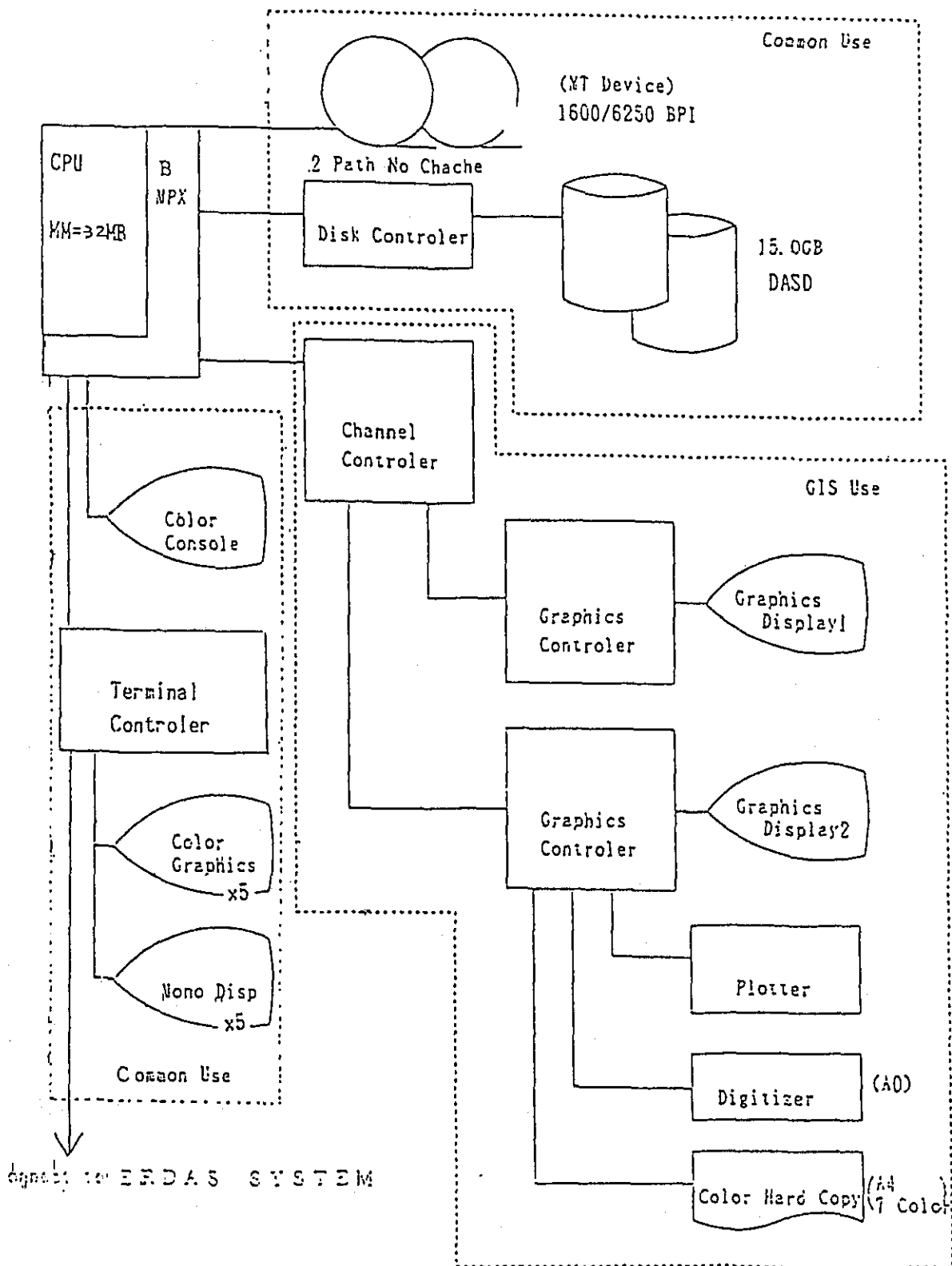


図2 フェーズII計画 (その1)

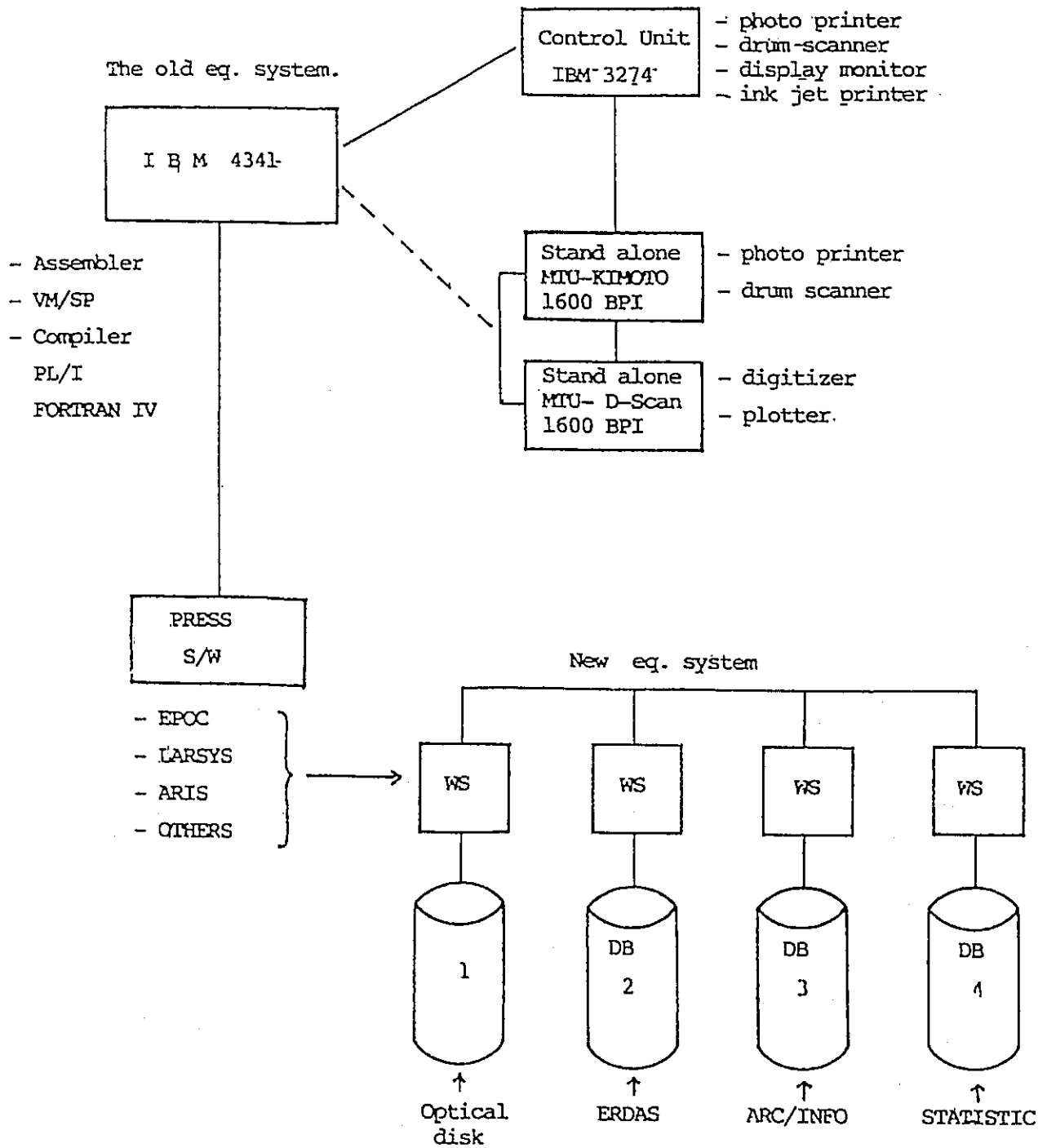


図3 フェーズII計画 (その2)

KONFIGURASI HARDWARE UNTUK REGIONAL OFFICE

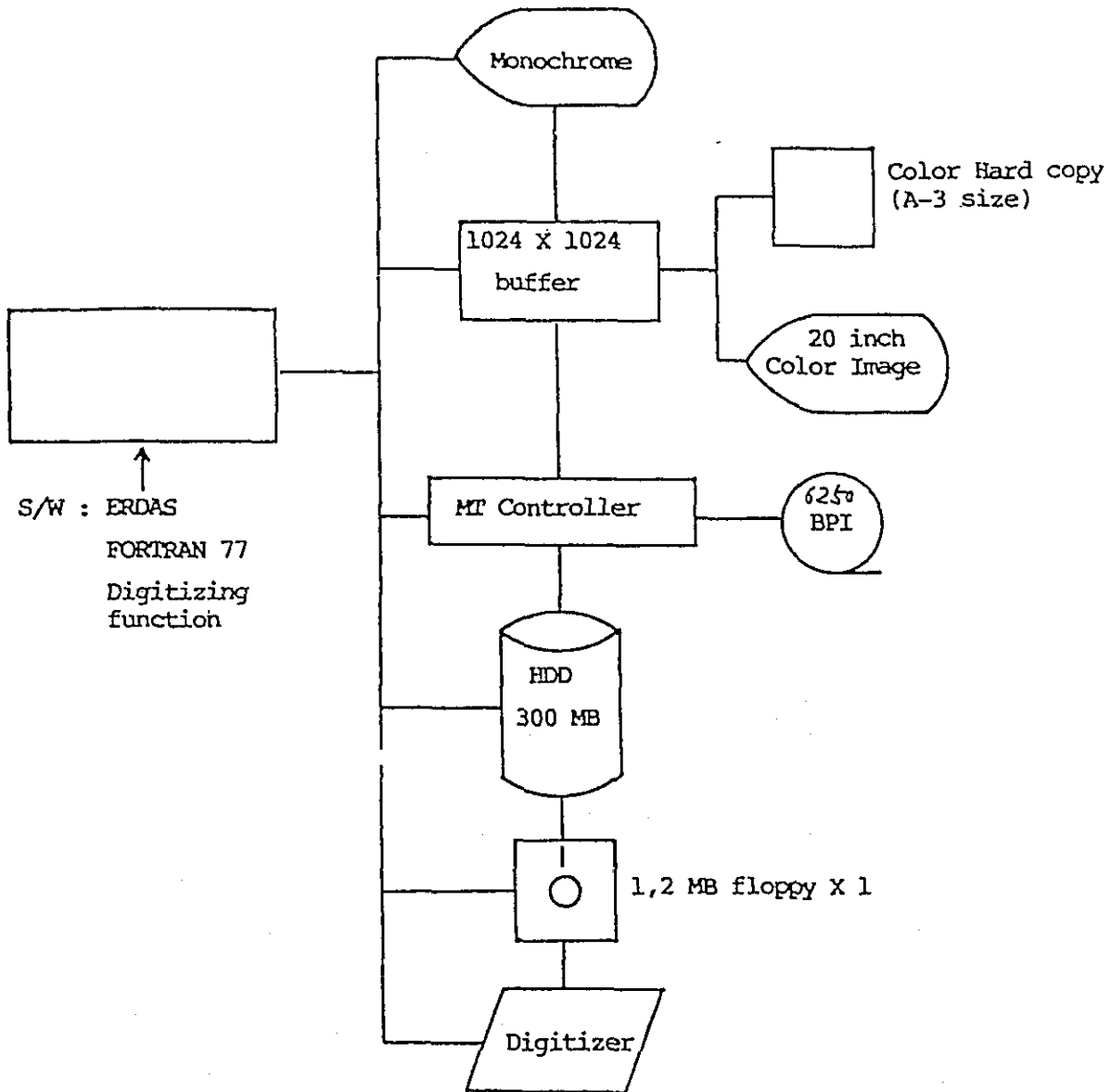


図4 フェーズII計画 (その3)

## 11-2 鉦山エネルギー省石油・天然ガス研究所

インドネシア側の石油天然ガス研究所との協議結果は、MINUTES of MEETING (M/M) としてとりまとめ、Subroto 所長と調査団長との間で署名・交換された。

M/Mの内容は、大別すれば次のようになる。

- (1) プロジェクトの名称
- (2) プロジェクトの目的
- (3) 「日」側技術協力の目的
- (4) プロジェクトの実施機関
- (5) プロジェクトの協力期間
- (6) プロジェクトの実施場所
- (7) プロジェクトの範囲
  - ・研修計画
  - ・専門家派遣計画
  - ・機材供与
- (8) プロジェクト実施計画
- (9) プロジェクトの負担分担
- (10) 合同委員会
- (11) 付帯事項

この内で、(11)の付帯事項では、プロジェクト実施に関する「日」側、「イ」側それぞれの留意事項が確認された。

## 12. 技術協力の妥当性

- (1) 本件技術協力のインドネシア経済への効果、インドネシア側が本件技術協力プロジェクトにつき日本側から協力を得たいとする背景は、M/Mにもあるとおり、インドネシア経済の基礎となる石油・天然ガスの探鉱開発をより活発にしたいという願望を有していることにある。インドネシアにおける石油開発状況は、近年の石油価格の下落及び油田・ガス田の小規模化を背景に、探鉱活動が必ずしも明るい成果をあげているわけではなく、埋蔵量の面でも以下のように減少傾向にある。

インドネシアの石油確認埋蔵量の推移

(年1月1日)	(百万バレル)
1983	9,550
1984	9,100
1985	8,650
1986	8,500
1987	8,300
1988	8,400

出所：オイル・アンド・ガス・ジャーナル

石油・天然ガスに対するリモートセンシング技術は、近年では探鉱活動の初期段階においてほとんど全ての探鉱プロジェクトにおいて活用されている。本技術は、探鉱実施者が探鉱対象地域を絞り込むことにより探鉱コストの低減、探鉱事業の効率化を図ることに主眼がある。石油価格の低迷により国家財政収入が著しく減少するという事態がインドネシアにおいては近年最大の課題となっており、その解決手段の1つとして探鉱活動の活発化と効率化を求める声が強い。

インドネシアにおける石油探鉱開発活動は、インドネシア国営石油会社（プルタミナ）自体が実施する場合と外国のコントラクターとの間でP S契約（生産分与契約）を結び、実際の実施を外国コントラクターに委ねる場合の2通りがある。本技術は前者についてはもちろんのこと、後者についても外国コントラクターの活動を管理し、効率性を高めるためにも有益な手段と言えよう。

したがって、本技術のインドネシア経済へのインパクトは大きいものと思料され、またインドネシア側も本技術協力を同じ環太平洋で関係の深い日本に期待するところは大きい。

## (2) インドネシア側の準備体制

本件技術協力を実施するためのインドネシア側の準備体制を把握することが今回の事前調査の実質的目的であったわけであるが、今回特に重要であった調査項目は次の3点であった。

- ① 公共事業省から LEMIGAS に対して一次処理済リモートセンシングデータが円滑に供給されることを確認すること。

(注) リモートセンシング画像処理については農業分野において既に J I C A から公共事業省に対してプロジェクト式技術協力が1982年より実施されてきている。本年5月のコンタクト調査団により、公共事業省への技術協力において衛星データの一次処理に関する技術移転が行われていること、公共事業省は一次処理済の衛星データを各ユーザーに供給する用意があること等が確認されている。このため LEMIGAS への技術協力は公共事業省からの一次処理済データの供給が前提になっており、一次処理技術は含まれていない。

- ② プロジェクト内容の骨子を固めること。
- ③ LEMIGAS 側が支出すべきローカルコストの確保状況を調査すること。

これらの3点についての調査結果の概要は次のとおり。

### ① 一次処理済データの供給

公共事業省より LEMIGAS へのデータ供給につき協力する旨の回答を得たが、本プロジェクトはかかるデータ供給が円滑に実施されることが前提となっているため、これを確保するため公共事業省と LEMIGAS の間で明確に合意を形成することを提案、LEMIGAS 側も同意した。

### ② プロジェクト内容の骨子

イ. Minutes of Meeting にあるとおり。

ロ. この中で特に議論があったのは、協力期間についてであった。「イ」側は延長を前提として3年間とすることを主張したが、日本側は準備に1年間半程度を要すること、技術移転にはある程度長期間を要すること等から5年間主張した。結局、これについては日本側より詳細な技術移転計画を提示の上、実施協議等に決定することとし、今回は暫定的に5年を( )書きにて記するに留めた。

### ③ ローカルコスト

ローカルコストについては、激しい主張の応酬があったが、結論としては「イ」側がローカルコストを確保すべく最大限努力した結果を1989年3月末迄に日本側に提示し、これを日本側が検討して最終的な判断を下だすこととなった。(なお、スイトノ石油ガス総局長からも、本件につき「イ」側の苦しい経済状況についての説明と日本側への協力要請があった。)



この中でローカルコスト問題を除いては実施協議で比較的容易に合意が形成される可能性が高いと考えられる。問題はローカルコストにつき双方がどの程度歩み寄れるかであろう。これらが解決されれば、インドネシア側の準備体制はほぼ整うこととなる。(もちろんより事務的問題として、研究所施設の改修、人員配置等に関するLEMAGASの計画を詰める必要があるが、本技術協力と遂行する上での大きな阻害要因となる可能性はほとんどないと思われる。

(3) 我が国の石油開発政策と本件技術協力との関係

戦後、インドネシアにおける日本の石油開発は1960年の北スマトラ石油開発協力(株)の設立に始まり、以後、ブルタミナ又はメジャーとの共同事業の形でファームインする企業が増加し、現在に至っている。

現在、我が国企業15社が石油の探鉱・開発を実施中であり、うちインドネシア石油(株)など8社は生産中となっている。

また、インドネシアから我が国への自主開発原油輸入量(62年度実施)は287万kl(5.0万B/D)で自主開発原油総輸入量(33.2万B/D)の14.9%相当であり、我が国企業の石油探鉱開発対象国の中心となっている。

我が国としては、インドネシアにおいて既存プロジェクトが円滑に進展するためにも、また新規プロジェクトの実現を図るためにも、日・伊両国の関係をより良好にし、緊密化を図る必要がある。今回の技術協力は、インドネシアの最重要官庁である鉱山エネルギー省の石油総局内に位置するLEMIGASに対して実施するものである。今回の協力が実現すれば、技術協力の側面からはこうした鉱山エネルギー省への関係強化を初めて切り開くものであり、上記の両国関係緊密化を一步進めることが可能となり、技術協力を通じ、石油開発政策の促進にも貢献するものと思料される。

(4) 以上の観点から総合的に判断するに、本技術協力については、

- ① インドネシア側の経済政策に合致しており、インドネシア側の要請も強いこと
- ② インドネシア側の準備体制も、ローカルコスト問題は依然として残るも、おおむね整備できることが期待できること
- ③ 本件を通じて両国関係緊密化を図り、我が国の石油開発の発展にも貢献することが期待できること

から、本件協力の実施につき積極的な対応を図ることが妥当と考えられる。

### 13 協力実施にあたっての留意事項

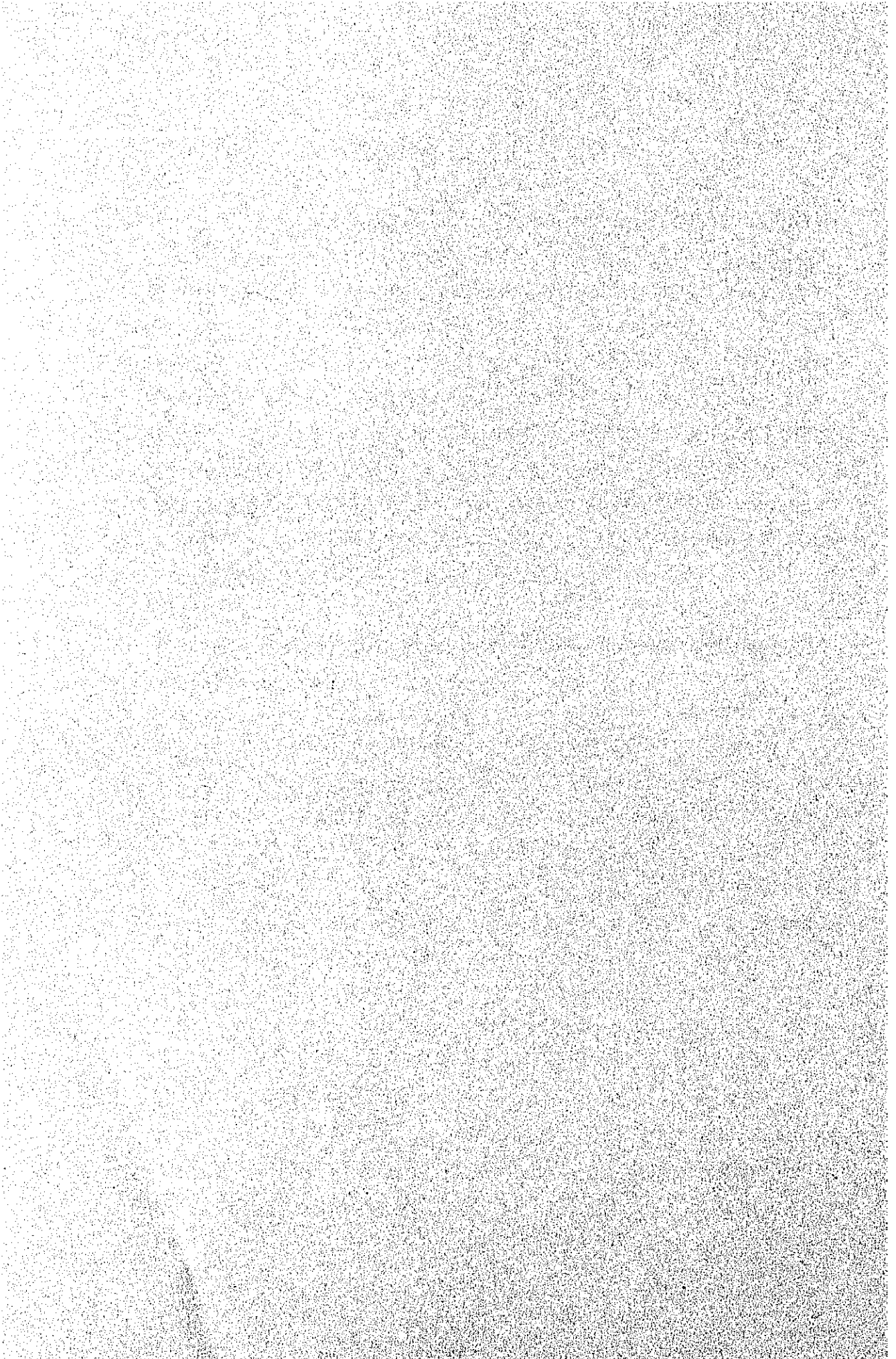
- (1) これまで述べたとおり、本件技術協力にあたっての最大の課題はローカルコストの問題である。本課題は、本プロジェクトだけの問題ではなく、インドネシア全体、また途上国のほとんどに共通した問題であり、ある程度構造的なものと考えられる。本問題を解決するためには構造的なアプローチをする必要も生じるのではないかと思量される。

本件技術協力に関しては、ローカルコストにつき日本側の要求とインドネシア側の財政状況とは乖離があり、日本側がその要求を強く主張した場合にはデッドロックに陥る可能性が高い。日本側としては、技術協力の趣旨に鑑み、移転技術活用に不可欠な費用は協力期間中であっても、ある程度相手方に支出させることは必要と考えられるが、全ての費用をインドネシア側に要求するのは現実的とは考え難い。他プロジェクトの状況等を勘案しつつ、日本側としては全ローカルコスト要求項目に固執するのではなく、実現可能なレベルを設定し、それにつき、相手方に負担努力を促す必要があると考える。

- (2) その他いくつかの残された課題については、両者間の事務的協議を通じて鋭意解決努力を行うべきことは言うまでもない。

付属資料

① Minutes of Meeting



MINUTES OF MEETING  
ON  
TECHNICAL COOPERATION FOR THE PROJECT  
ON IMAGE PROCESSING TECHNOLOGY  
FOR OIL AND GAS STUDY

The Japanese Preliminary Survey Team (hereinafter referred to as "the Team") organized by the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") and headed by Mr. Shozo Kakuno, Director of the Mining and Industrial Development Cooperation Department of JICA, visited Indonesia from November 28 to December 6, 1988, for the purpose of clarifying the outline and background of the Indonesian proposal as well as studying the feasibility on the Japanese Project - type Technical Cooperation for the Project on the Image Processing Technology for OIL and GAS study.

During its stay in Indonesia, the Team exchanged views and had a series of discussions with the officials of LEMIGAS, Ministry of Mines and Energy, and also made a field survey to the relevant laboratory and facilities.

As a result of the discussions, both parties came to the understanding concerning the matters referred to in the document attached herewith.

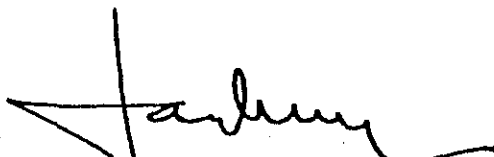
Jakarta, December 5th, 1988

角野祥三

(Mr. SHOZO KAKUNO)

Leader

Preliminary Survey Team  
Japan International  
Cooperation Agency



(Dr. RACHMAN SUBROTO)

Director  
Research and Development  
Center for Oil and Gas  
Technology

1. Name of the Project :

Technical Cooperation Project on the IMAGE PROCESSING TECHNOLOGY FOR OIL AND GAS STUDY (hereinafter referred to as "the Project").

2. Objective of the Project

(1) Background

In Indonesia it is urgently needed to have more accurate grasp of its land condition for the purpose of exploring underground resources, and the use of remote sensing technology is regarded as important and effective way from the viewpoint of the present condition of its vast undeveloped areas. On that account there arises the necessity for image processing technology which is practically applicable to the development of various resources.

Indonesia has been regarding the exploration of oil and gas an important policy in the course of economic development project, and consistently takes the measure of activating oil exploration to increase the reserves.

(2) Objective

Under such background, the objective of the Project is to facilitate LEMIGAS research and development in image processing technology and its application to exploration of oil and gas. Effective selection of the hopeful areas of oil and gas production by making use of the result of the processing and analysis of the remote sensing image data could then be scientifically assessed.

3. Objective of the Japanese Technical Cooperation

The objective of the Japanese Technical Cooperation is to transfer appropriate technology to the Indonesian counterpart personnel so as to enable them to carry out the activities of the Project.

4. Implementation Agency of the Project:

LEMIGAS - Research & Development Centre for Oil and Gas Technology, Directorate General of Oil and Gas, Ministry of Mines & Energy.

*Handwritten initials*

5. Duration of the Project:

The duration of the Japanese Technical Cooperation would be (five (5)) years from the date of signing of Record of Discussions (R/D).

6. Location of the Project:

After the field survey, the Team is in agreement with the proposed laboratory and building in LEMIGAS, Jakarta.

7. Scope of the Project:

The appropriate technology transfer to the Indonesian counterpart will be for the following fields :

- (1) Computer technology/image processing
- (2) Remote sensing (R/S)
- (3) Application method of R/S to petroleum exploration

7-1 Training Plan:

(1) The Method of training :

- a. Lectures and training course given to the counterpart personnel in Indonesia by Japanese experts.
- b. Lectures and training to Indonesian counterpart personnel in Japan.

(2) The content of the training in Indonesia;

- a. The method of operating the image processing system for petroleum exploration;

(After the introduction of the digital image processing system for remote sensing. To let counterpart personnel learn the fundamental knowledge and technique for operating the system).

- b. The Technology of Computer operation and digital image processing;

(To let counterpart personnel learn the computer, digital image processing technology for the smooth operation and maintenance of the system. To help them also to be capable of developing the software necessary for application of remote

sensing technology to petroleum exploration after providing the fundamental knowledge and technique in the fields concerned).

c. Remote Sensing technology;

(To let counterpart personnel learn the fundamental knowledge and technique necessary for the interpretation of the image put out by the digital image processing system. To let them finally capable of making geological survey drawing for the purpose of petroleum exploration).

d. Application of remote sensing to petroleum exploration;

(To let counterpart personnel capable of formulating basic strategy necessary for petroleum exploration by making joint use of geological information obtained by interpretation of remote sensing image, existent geological data and, if necessary, the on-site investigation).

e. Besides the cooperation in the above mentioned content, for the purpose of bringing up engineering leaders, training will be given through counterpart personnel to scientists and engineers from other organizations in concerned with practical use of R/S.

(3) The content of the training in Japan;

a. Application Method of R/S technology to Petroleum Geology;

(To give lectures on the topics concerning remote sensing and petroleum geology.)

b. Case Study;

(To carry out the case study of remote sensing for some specific areas in Indonesia using existing data available in Japan)

c. Programming technology;

(To let counterpart personnel learn the knowledge and technique of programming necessary for the development of software).



- (4) Educational background of counterpart personnel;
- a. Who majored in geology, geophysics, or petroleum engineering in college, or who have equivalent knowledge in the above mentioned fields.
  - b. And also who have a basic technical experience concerning computer.

(5) Counterpart personnel;

The number of the counterpart personnel (including the number of trainees in Japan).  
Refer to Annex 3.

7-2 Dispatch of Japanese experts.

(1) Number;

- a. Those dispatched on the long-term (one year and more) basis;  
Four (4) experts/year including a project leader.
- b. Those dispatched on the short-term (less than one year) basis;  
Several experts/year.

(2) Field of speciality;

- a. Long-term experts;  
General affairs  
Computer technology/Digital image processing technology  
Remote sensing technology  
Petroleum geology
- b. Short-term experts;  
Installation engineering  
Digital image processing system  
Petroleum geology  
Other applied technology, when necessary

7-3 Equipment required for the Project.

For the implementation of the Project, following equipment are required.

- . Image processing system including Interactive work station, etc.
- . Personal computers for educational use.
- . Others.

Refer to annex 4.

8. Schedule of the project;

Draft schedule of implementation for the Project is shown in attached sheet. (Annex 1 and 2)

9. Contributions.

(1) Japanese contributions

- a. Dispatch of the experts.
- b. Trainees training in Japan.
- c. Supply of equipment for the technology transfer.

(2) Indonesian contributions

- a. Provision of suitable laboratory space for the Project, the renovation of building, basic infrastructure such as water, electricity supplies.
- b. R/S preprocessed data.
- c. Assignment of full-time counterpart personnel.
- d. Local cost for implementing the Project including maintenance fee and running cost for the image processing system.
- e. Others.

10. Joint Committee

Joint Committee will be set up for the smooth implementation of the Project when the Project starts.



11. Others

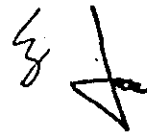
- (1) LEMIGAS basically understood the nature and system of the Project Type Technical Cooperation System by the Government of Japan.
- (2) Japanese side strongly suggests the enough allocation of the local cost by Indonesian side inevitable and would be the precondition for the implementation of the Project.

Indonesian side mentioned the difficulty in the following items:

- a. To provide allowance for the Japanese experts for the official travel within Indonesia.
- b. To provide a vehicle with a driver for the Japanese experts.
- c. To provide suitably furnished accommodations for the Japanese experts and their families by Indonesian expenses.
- d. To provide maintenance and all running expenses for the implementation of the Project, mentioned by Japanese side.

Indonesian side expressed its intention that it will continue to make an effort to obtain funds for the provisions of the above items. Although Japanese side kept its basic stance, it will promise to report the above Indonesian views to authorities concerned in Japan. Indonesian side sincerely hopes that Japanese authorities will find favourable solution for this matter.

- (3) Japanese side will consider to dispatch the Implementation survey team when the renovation plan of the laboratory, the allocation of the Project budget, the assignment of counterpart personnel, the R/S data distribution agreement between LEMIGAS and the Department of Public Works etc, have been arranged in Indonesian side.
- (4) Indonesian side will inform by letter the organization chart of counterpart personnel and the authorized budget mentioned (3) to JICA JAKARTA OFFICE by March 31, 1989.



DRAFT SCHEDULE OF THE IMPLEMENTATION

ITEMS	YEAR	1989	1990	1991	1992	1993	REMARKS
EQUIPMENT			↔				<ul style="list-style-type: none"> <li>Adjustment in Japan</li> <li>Installation</li> <li>Testing</li> <li>Operation</li> </ul>
EXPERT							
Long term							
Leader							
Computer/Image processing							
R/S							
Petro-geology							
Short term							
C/P TRAINING IN JAPAN			↔	↔	↔	↔	<ul style="list-style-type: none"> <li>2-3 C/P Personal per year</li> <li>Several months</li> </ul>

Note: (1) Petro-geologist might start in delay in the first year because of no imminent necessity at that time.  
 (2) Short term experts should be dispatched on specific fields such as facility installation, image processing, petro-geology, etc.

DRAFT PROJECT IMPLEMENTATION SCHEME

YEAR	1989	1990	1991	1992	1993
1) Signing R/D	↔				
2) Short term experts	↔				
3) Planning work (LEMIGAS) - Layout & renovation plan - Documentation & tender - Construction work on renovation	↔	↔			
4) Equipment from JICA - Installation, testing, commissioning		↔			
5) Long term experts (Leader & 3 experts)					
6) Short term experts*					

Note: Short term experts should be dispatched in specific fields.

## PROPOSED MANPOWER INTAKE SCHEDULE

	1989	1990	1991	1992	1993
Research Head (Geologist)	1	1	1	1	1
Research Officer (Geophysicist, Physics, Math.)	3	3	3	3	3
Assistant Research Officer (Geologist, Geophysicist, Physics, Math.)	4	4	4	4	4
System Engineers (including trainees in Japan)	2 - 3 (1)	2 - 3 (3)	2 - 3 (3)	2 - 3 (2)	2 - 3 (2)
T O T A L	10 - 11	10 - 11	10 - 11	10 - 11	10 - 11

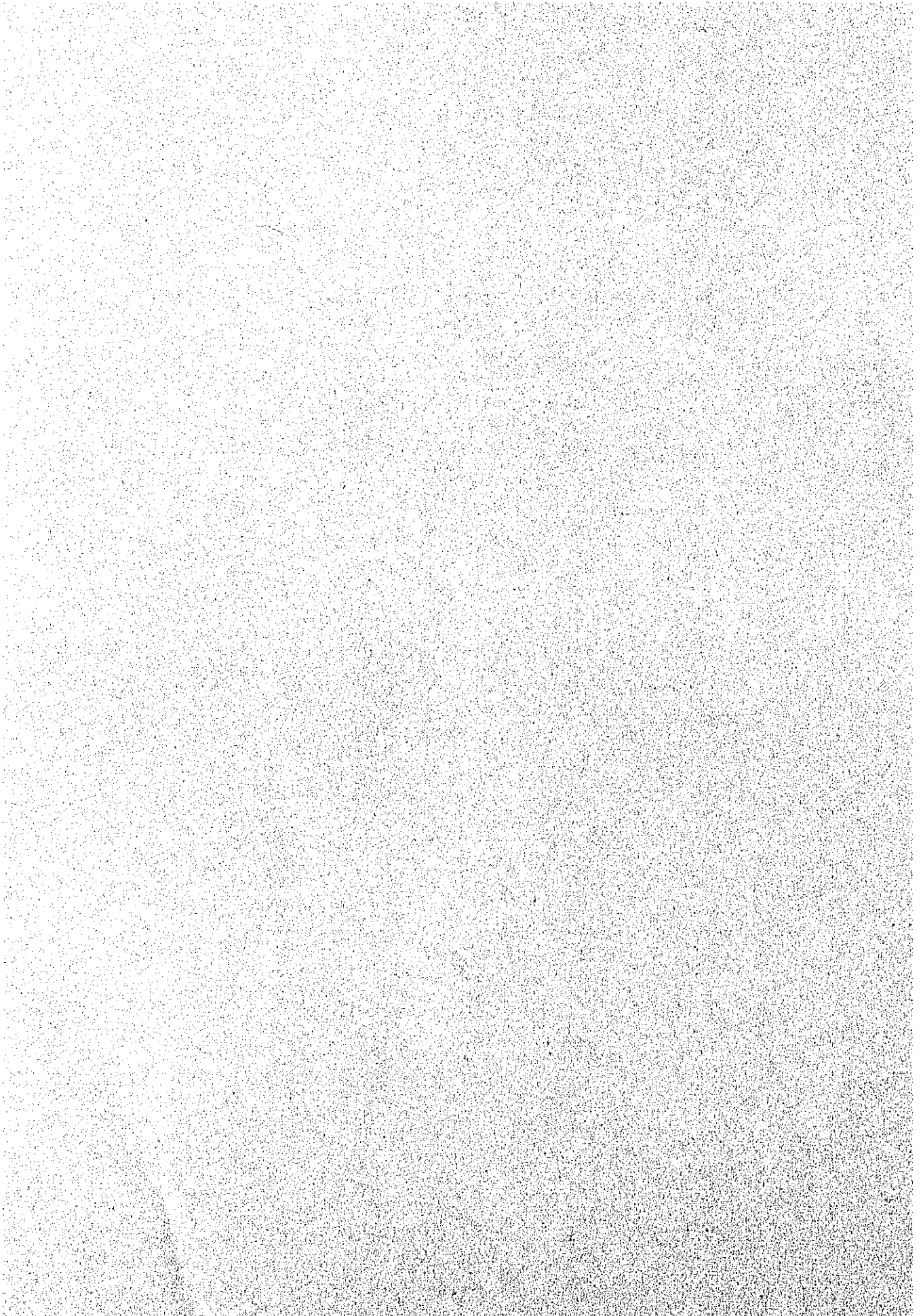
MACHINERY LIST FOR THE PROJECT

EQUIPMENT & APPARATUS	SPECIFICATION	QUANTITY
a. Work station	4 MB main memory including necessary peripherals	1
b. Magnetic Disk	≈ 1200 MB	1 or 2 (depends on hardware)
c. Image display system	4 refresh memories 512 x 512 pixels	1
d. Image writer	1100 w x 650 D x 930 H (mm)	1
e. System integration including software		1 set (intensified, according to ability development)
f. Non-interruptive power supply	≈ 20 KVA	1
g. TV Camera	≈ 600 x 600 pixels	1
h. Personal Computer	PC/AT compatible	2
i. Air conditioner	≈ 100m <sup>2</sup> , 4m hight	1
j. Others		





② Terms of Reference (鉾山エネルギー省石油・ガス総局)



TERMS OF REFERENCE

Sponsored by :

DIRECTORATE GENERAL OF OIL AND GAS  
DEPARTMENT OF MINES AND ENERGY

## I. BACKGROUND AND SUPPORTING INFORMATION

1. A new technology to analyze remote sensing data and geophysical data such as seismic, gravity and magnetic data, converting them to image data by the image processing system has been practically used, and assures to provide very efficient and inexpensive methods in the area of recent oil exploration.

Image data applications generally involve processing data of a two dimensional form. Very large volumes are common, requiring special techniques and the sophisticated image processing system. Types of processing which may be applied to such data can run the gamut of what is termed scientific data processing. This includes many forms of mathematical, statistical, geophysical, graphical and data management processing.

Among those to which image processing technology can be applied, onshore oil exploration begins with regional reconnaissance and progresses to more detailed exploration methods. Prior to satellite remote sensing, conventional aerial photography was used for regional reconnaissance. In many areas in the world, however, photography is lacking and it may be difficult, expensive and time consuming to acquire aerial photographs. Coverage of large exploration areas normally require thousands of photographs that require many months to interpret. The same area can be covered with a few satellite imageries and interpreted in a few days or weeks. Sedimentary basins, regional structural trends, and local structures can be recognized using computer techniques and interpretation methods. For areas where base maps are unreliable or do not exist, enlarged satellite imageries provide valuable geographic information. After satellite imagery studies have defined areas of exploration interest, the next phase of exploration interest begins.

Remote sensing data is also proving very useful for marine environmental studies in the recent oil producing area. The synoptic regional coverage, availability of data from inaccessible areas, and repeated coverage are advantages of aircraft and satellite image.

Satellite imagery data in the digital form is currently available at very reasonable cost throughout the world. Oil exploration community have been using image processing system to produce wide range of image data including satellite imagery for these days.

It is concluded that the image processing technology in conjunction with the image processing system should be the most valuable state-of-the-art technology that Indonesian scientists and engineers in the area of oil and gas research must be urgently equipped with, and also that the image processing laboratory should be necessitated to carry out the image processing works.

2. Name of the project is :

#### IMAGE PROCESSING LABORATORY FOR OIL AND GAS STUDY

The aim of this project is to make a strong long-term basis of cooperation by establishing the image processing laboratory, installing the image processing system provided by the government of Japan, producing imageries and interpreting them by the cooperative works, and carrying out research works in cooperation with Japanese and Indonesian specialists. The endeavour of the cooperative work will cover operations of the image processing system, image processing techniques, software implementation, case study, geological interpretation of remote sensing imagery and marine environment assesment study. Details of training will be the subject to those scientists and engineers who are interested in image processing technology in Indonesia. The imageries produced by this project will certainly be useful not only for oil exploration purposes but also for the benefit of diversified area of science and engineering such as agriculture, forestry and oceanology.

3. The location of this project is at The Research and Development Center for Oil and Gas Technology "LEMIGAS", Department of Mines and Energy, Jakarta.

4. This project will yield transfer of knowledge and new techniques from Japanese specialists to the staff at LEMIGAS and furnish them with necessary facilities and equipments. It will expand the knowledge of various fields of science and engineering concerned and give reliable data for research and development for oil and gas.

5. Duration of this project is four years (1988-1991).

## II. OBJECTIVE OF THE PROJECT

1. Short-range objective of this project is to establish an Image Processing Laboratory and to install an Image Processing System at the site specified by LEMIGAS, producing imageries prepared by cooperative works and carrying out cooperative research works between Japanese and Indonesian specialists.

2. Long-range objective of this project is to develop research activities on image processing technology with emphasis on research and development of oil and gas, and increase the capability of carrying out research works in the area of image processing technology at LEMIGAS The image processing system installed will be maintained by LEMIGAS and utilized by the Indonesian scientists and engineers specialized in image processing techniques.

### III. PLAN OF THE OPERATIONS

The activities of the proposed project will be implemented for a 4-year period, according to the following plans :

1. The Image Processing Laboratory is requested to be set up in 1988.
2. The Basic Image Processing System is requested to be installed in 1989.
3. As the cooperative research work proceeds, the Image Processing System will be expanded and upgraded by revising the software and adding new capabilities over the entire phase of the project (see Attachment 1).

Training (see Attachment 2).

### IV. INPUTS

#### A. JAPANESE CONTRIBUTIONS

1. The Japanese Government is requested to send specialists to take part in the cooperative works in Indonesia. Each year, one or two specialists are expected to join the project and they will have to train the Indonesian staff in the related field of science and engineering. Experts requested are in the field of :

- computer technology
- image processing system
- geological interpretation
- environmental assesment X

Duration of taking part of cooperative works is 3 to 12 months each year.

2. For future development of science, academic and practical training of young scientists and engineers are taken into account. In this context, the Government of Japan is requested to invite scientists and engineers at LEMIGAS to undertake training and joined research project in Japan.

Training requested is in the field of :

- . computer technology
- . image processing technique
- . geological interpretation
- . environmental assesment study

Duration of training is 3 to 6 months each year.

3. The Government of Japan is requested to construct the Image Processing Laboratory and to install the Basic Image Processing System (see Attachment 3).

4. To strengthen the research activities at LEMIGAS, setting up of an image processing system is necessary (see Attachment 3). In this respect the Government of Japan is requested to provide all equipments and set of softwares comprising the Image Processing System and related equipments necessary, such as automatic voltage regulator and air conditioning system to LEMIGAS.

5. Project financing : The cost estimate for the implementation of the project required for the Japanese Government will be US\$ 3,709,300.00 (see Attachment 4)

## B. INDONESIAN CONTRIBUTIONS

In relation to the project, the Government of Indonesia will provide :

- . site for constructing the Image Processing Laboratory
- . exemption of taxes, duties, levies or license fees according to the current Indonesian regulation which may be imposed on the experts in respect of any equipment and property which after having been brought into Indonesia may subsequently be withdrawn there from upon departure of such experts.



SYSTEM EXPANSION PLAN

For the cooperative research work to be followed on, the basic software will be revised by the Indonesian and Japanese specialists. Also, the basic Image Processing System will be expanded to realize the full capability of image processing function by adding new software and hardware. The details of those hardware and software are subject to the discussion between the Indonesian and Japanese specialists. The entire phase of the project will be as follows :

1988 Set up the Image Processing Laboratory

1989 Basic Image Processing System

1990 Revised Software

Advanced Software

Graphic Processing Software

Digitizer / Scanner

Large Disc

Another Magnetic Tape Transport

TV Camera

Graphic Processor

Hard Copy Camera

1991 Revised Software

## TRAINING PLAN

1. The final goals of training are :
  - . to fully operate and maintain the Image Processing System
  - . to prepare software for Image Processing
  - . to interpret remote sensing imagery data
  - . to carry out further research work on image processing for research and development for oil and gas
  - . to establish exploration and assesment methods using image processing technology
  
2. Training will include :
  - . computer technology
  - . software
  - . image processing
  - . geological interpretation of remote sensing imagery
  - . marine environment assesment study
  - . case study
  
3. Indonesian specialists to be trained in JAPAN are :
 

1989	computer technology	1
	image processing technique	1
	geological interpretation	1
1990	computer technology	1
	image processing technique	1
	geological interpretation	1
	environmental assesment study	1
1991	geological interpretation	1

IMAGE PROCESSING LABORATORY AND IMAGE PROCESSING SYSTEM

1. Site required to construct the Image Processing Laboratory will be approximately 300 m<sup>2</sup> and must be equipped with the computer room, the office facility for research activity, the water supply and air conditioning system.
2. The Basic Image Processing System installed in the first year will consist of :
  - . Computer system 32 Bits/word,  
with approximately 4 mega bytes main memory 1 set
  - . Large Disc memory of approximately 600 mega bytes 1 set
  - . System Console 1 set
  - . Operator Console 2 sets
  - . Line Printer 1 set
  - . Magnetic Tape Transport 1600/6250 bpi 1 set
  - . Image Processor 1 set
  - . High Resolution CRT 1 set
  - . Plotter 1 set
  - . Software for oil and gas study 1 set

## PROJECT FINANCING

## A. JAPANESE CONTRIBUTION :

## I. Building a laboratory including the installations :

- Automatic voltage regulator	
- Air conditioning system	
- Distributor	
- Raised floor	
- Partitions	
- Lights	
- Desks, chairs, cabinets	
- Electrical works	
- Ceilling	
- Labour fee for installation	
-----	
	US\$ 406,250.00

## II. Image Processing System Equipments

- Computer system 32 bits/word with 4 mega bytes main memory including	US\$ 593,750.00
. large disc memory (~ 600 mega bytes)	
. system console	
. operator console (2 sets)	
. line printer	
. magnetic tape transport (1600/6250 bpi)	
- System Software	112,500.00
- Image Processor	138,810.00
- Plotter	267,130.00
- Application software and integration	485,230.00
- Installation and packing	52,630.00
- Future expansion	625,000.00

III. Japanese Experts

- Salary (2 scientists per year X 3 yrs.)	US\$	432,000.00
- Accomodation		215,000.00
- Dispatch		52,500.00
- Initial set up (10 engineers)		62,500.00

IV. Consumables (3 years)

- File for plotter		
. colour	125 sheets	
. B/W	250 sheets	
- Printer paper		
	-----	US\$ 22,500.00

V. Item to run the system (3 years)

- Developing the film		
- CCT		
- Maintenance		
	-----	US\$ 45,000.00

VI. Training for the Indonesian staffs to Japan

US\$ 197,500.00

-----  
Total : US\$ 3,709,500.00

B. INDONESIA CONTRIBUTIONS

I. Land site (300 m2)	US\$	30,000.00
II. Electricity and water supply		30,000.00
III. Taxes, duties, levies or license fees on the experts in respect of any equipment and any property which having brought into Indonesia		1,400,000.00
IV. Salary for Indonesian personnels (15 staffs for 3 years)		27,000.00

---

Total : US\$ 2,027,000.00

JICA