

インドネシア
農業開発リモートセンシング計画
帰国専門家報告書Ⅰ
(長期専門家〈中川・山本〉)

昭和59年8月

国際協力事業団

農開技
JR
85-5

JICA LIBRARY



1056017[5]

インドネシア
農業開発リモートセンシング計画
帰国専門家報告書Ⅰ
(長期専門家〈中川・山本〉)

昭和59年8月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 '85. 4. 30	108
	83
登録No. 11397	ADT

はじめに

インドネシア農業開発リモートセンシング計画は、農業開発の適地選定に、リモートセンシング技術を応用したシステムの確立を目差したもので、昭和55年4月から5カ年の計画で技術協力が開始された。

本計画は、先方政府によるセンター施設建設の遅れにより、活動開始に多少の遅れが見られたものの、今日までの関係機関及び関係各位の御協力と御尽力により、アナログ画像解析から評価図作成までを全体システムPRESS(Productive Remote Sensing System)としてとりまとめられた。

本年度は、本計画の最終年度としてこれまでの技術協力を総括することになるが、システムの現地検証等の残された問題点を踏まえ、協力期間の延長についても検討が行われる。

この報告書は、これまでの技術協力の総括として、これまでの専門家の成果を総合報告書の形にまとめたものであり、さらに今後のプロジェクトの発展の為の一助として活用されることを期待するものである。

最後に、これまで御協力頂いた専門家各位、各関係機関に対し心から感謝の意を表する次第である。

昭和59年8月

国際協力事業団
農業開発協力部長
田内 堯

インドネシア 農業開発 報告書 I
 リモートセンシング計画
 (長期専門家)

対象専門家氏名

分野	氏名	期間	所属	ページ(Page)
チームリーダー (Team Leader)	中川徳郎 (Tokuo NAKAGAWA)	S.56.6.19～58.6.18 ('81.6.19～'83.6.18)	元筑波大学 (Before Tsukuba Univ.)	1
システムプランニング (System Planning)	山本博 (Hiroshi YAMAMOTO)	S.56.6.13～58.9.12 ('81.6.13～'83.9.12)	アジア航測株式会社 (AAS)	139

帰国報告書

昭和58年6月

インドネシア農業開発リモートセンシング計画

チームリーダー

中川徳郎

(Prof. Tokuo NAKAGAWA)

昭和56年6月19日～昭和58年6月18日

ま え が き

この報告書は、国際協力事業団より、インドネシア農業開発リモートセンシング計画のチーム・リーダーとして委嘱された昭和56年6月19日より昭和58年6月18日にいたる2年間の任期終了に伴う業務の総括的な報告である。

このプロジェクトは、インドネシア国公共事業省情報統計センターに所属し、同国における第3次5か年計画（1979～88）の一環として、未開発地域における移住計画および農業開発計画をたてるため、リモートセンシング技術を応用して、農業開発適地選定を行う調査手法を確立し、その効率化と精度の向上を図ることを目指している。この試みは、世界的にもその類を見ない新しい日本の技術協力で、その業務をとおして、リモートセンシングに関する技術移転を目指している。

その目的や業務の遂行にあたって、日本政府は、JICAを通して、専門家の派遣、資機材の供与および研修員の受入れを技術協力の柱とし、その協力期間を5年（1980～84）とした。

しかし、初年度は、建物の造築にあてられたので、実際の活動は、昭和56年度（1981）より開始された。

移転技術の設定は、前半2年（1981～82）間において、必要なアナログおよびデジタル画像処理機材を設置して、これを稼働させ、カウンターパートをして、リモートセンシングの基本的技術を、実技を通して修得させ、業務活動を軌道にのせることを重点目標とした。

すなわち、地球資源衛星（ランドサット）や航空機から収集されたデータを利用して、選定されたトレーニングエリアにおけるアナログおよびデジタル画像解析を行って、農業開発適地選定のための各種主題図の作成を通して、カウンターパートの技術能力の向上を図った。なお、その運営にあたっては、専門家ミーティングおよびプロジェクト構成員によるスタッフ・ミーティングによって、業務活動は、ほぼ順調かつ円滑に推進されたものと推察する。また、それからの成果は、プロジェクト年次報告書としてまとめ、これをJICAはじめ、日伊関係機関にそれぞれ提出した。

私の任期中の業務は終了し、その所期の設定目標は、ほぼ達成されたものと思ふ。

これも国際協力事業団をはじめ、外務省、農水省などの関係機関および派遣専門家ならびにインドネシア公共事業者大臣、次官をはじめ、大学、研究機関等の積極的な協力の賜ものと深く感謝している次第である。

昭和58年6月

中川徳郎

目 次

まえがき

§ 1	プロジェクトの経緯および管理組織	1
1	経緯	1
2	管理組織及び位置づけ	1
3	専用建物とその部屋割	2
4	構成員とその運営	2
§ 2	農業開発適地選定の基本構想	5
1	基本構想	5
2	適地選定の手順	7
§ 3	事業計画および移転技術の設定	8
1	技術協力の目的とその活動内容	8
2	移転技術の設定	9
(1)	前半期(1981～82)	9
(2)	後半期(1983～84)	10
3	昭和56年度(1981)業務実施計画	10
4	昭和57年度(1982)業務実施計画	11
§ 4	昭和56年度業務実績	12
1	概要	12
2	供支機材およびその設置	12
(1)	機材の購送とその検収	12
(2)	機材の保守管理	13
3	研修	14
(1)	受入研修	14
(2)	現地研修	14
4	データ収集	16
5	現地調査	16
6	巡回指導チームの派遣	17
7	第1回日イ合同委員会の開催	17
8	第11回農林業協力プロジェクト・リーダー会議出席	18
9	第5回農林水産分野専門家会議出席	18
10	現地業務費の明細	18
(1)	収入の部	18

(2) 支出の部	19
11 広報活動	19
(1) プロジェクト年次報告書(英文)等	19
(2) 来訪者対応	20
12 自己評価	20
§ 5 昭和57年度業務実績	22
1 概要	22
2 供与機材の追加設置	23
3 研修	24
(1) 受入研修	24
(2) 現地研修	24
4 データ収集	25
5 現地調査	26
6 主題図の作成	27
7 オープンセレモニーの挙行	27
8 第12回農林業協力プロジェクト・リーダー会議出席	27
9 巡回指導チームの派遣	28
10 第2回日イ合同委員会の開催	28
11 現地業務費の明細	28
(1) 収入の部	28
(2) 支出の部	29
12 広報活動	30
(1) プロジェクト年次報告書(英文)	30
(2) 報道および対応	31
13 自己評価	31
§ 6 昭和58年度業務計画とその実績(第1・四半期分)	34
1 昭和58年度業務計画	34
2 第1・四半期の業務実績	34
§ 7 総括	35
1 派遣の背景	35
(1) 要請背景	35
(2) 勤務機関	35
(3) 要請書の業務内容	35
2 実際の業務内容	35

(1) 昭和 56 年度業務内容	36
(2) 昭和 57 年度業務内容	36
(3) その他	36
3 業務の評価と今後の協力のあり方に対する助言	36
4 J I C A への要望および感想	37

§ 1 プロジェクトの経緯および管理組織

1 経緯

インドネシア政府は、第8次5か年計画（1979～1983）において、食糧増産とその自給化およびジャワ島から外領への移住促進を経済開発の重要な課題としている。

同国公共事業省は、その一環として、未開発地域における移住計画および農業開発計画を立てるための開発適地選定の調査を進めているが、その情報収集や分析を迅速かつ経済的に行うために、地球資源衛星（ランドサット）や航空機からのデータを解析して、農業開発適地の選定を行う調査手法の確立を目指している。

昭和52年（1977）10月、インドネシア政府は、リモートセンシング技術による農業開発適地選定の調査手法を確立するための技術協力を日本に要請してきた。これに対し、日本政府は、国際協力事業団（JICA）をとおして、昭和53年（1978）11月に、事前調査団を、昭和55年（1980）1月に、実施協議チームを派遣し、日伊双方の合意による討議議事録（R/D）の署名交換が行われた。その結果、日本からは、専門家派遣、資機材供支および研修を柱とする技術協力を、昭和55年度（1980）より昭和59年度（1984）にいたる5年間で実施することになった。しかし、初年度は、イ側によるプロジェクト専用建物の造築にあてられたので、実際の活動は、昭和56年度（1981）より開始され、実質4年間の技術協力となった。

2 管理組織および位置づけ

当プロジェクトは、公共事業省大臣直属の情報統計センターに所属し、その運営にあたっては、同センター所長直轄の実行プロジェクトとして考えられており、日伊合同委員会をもって運用していくことになっている。またプロジェクト終了後は、同センターの一部門として引継がれることになっている。

図1は、当プロジェクトの位置づけを示したダイアグラムである。

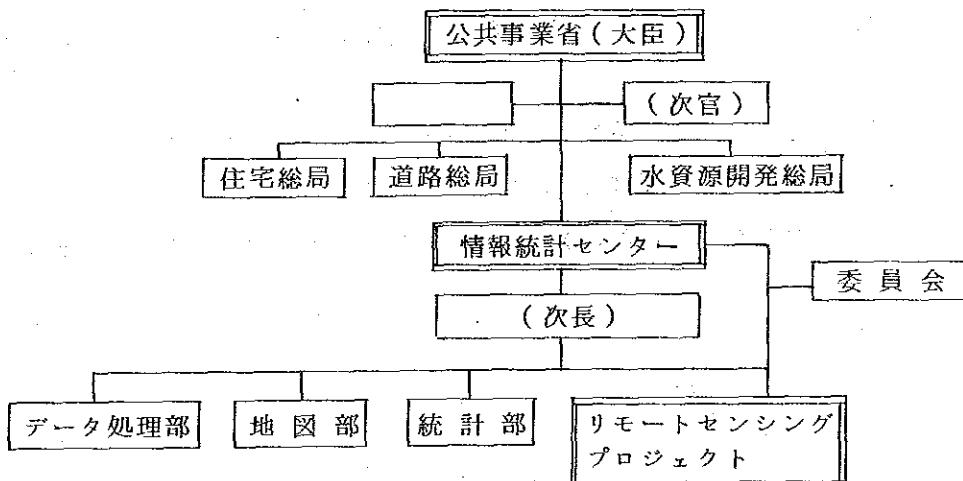


図1 プロジェクトの位置づけ

3. プロジェクトの専用建物とその部屋割

当プロジェクトの建物は、R/Dに基づいて、昭和55年度(1980)、公共事業省本館と計算センターにはさまれたところに、地下1階、建坪約400平方メートルの鉄筋コンクリート造りの専用建物として新築された。その使用部屋割は、図・2に示すとおりである。(口絵参照)

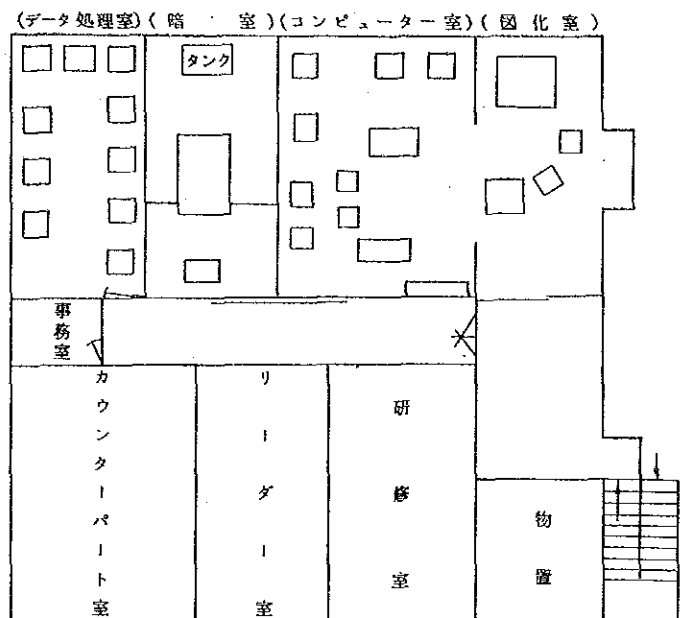


図2 プロジェクト部屋割と機材の配置

4. プロジェクトの構成員とその運営

(1) カウンターパート

56年度は、当初4名、増員3名、計7名、57年度は、9名、年度末において、さらに2名増員され、現在(1983.3)プロジェクト・リーダー以下12名(男7名、女5名)が配属されている。

なお、プロジェクト・リーダーは、情報統計センター次長が、これを兼務している。

カウンターパートの氏名、年齢、学歴などは表・1に示すとおりである。

また、プロジェクトには、以上のほか、事務員3名、庸人3名、運転手1名が配属されている。

表1 カウンターパートリスト

氏名	性別	年齢	備考	受入研修
Ir TUBAGUS HAEDAR ALI	男		情報統計センター所長	55年度
Drs SOROSO M DJOJOSOEKARTO	男	44	プロジェクト・リーダー	〃
Drs IBNU KATAMSI	男	39	ガジャマダ大学卒(地理)	57年度
Ir HARIYATONO SOEMARMAW	男	27	〃 (土壌)	56年度
Ir NANIEK SITI MUROJIATI	女	28	〃 (農学)	
Dra SETYANINGSIH	女	29	バンドン工科大学卒(数学)	57年度
Dra ADI SASUTJI	女	28	〃 (物理)	
Ir PAIDO HASURUN GAN HUTAPEA	男	33	インドネシア大学院(光電子工学)	57年度
Ir ANWAR SOEFI IBRAHIM	男	35	〃 (〃)	〃
Dra SRI YOMDIATI NINOYOPAWOKO	女	26	ガジャマダ大学(地質)	58年度
Drs JOKO SETIYONO	男	26	〃 (〃)	
Drs MUH DIMYATI	男	24	〃 (〃)	
Dra RENNI	女	26		

(2) 派遣専門家

56年度、長期3名、短期6名、57年度は、長期4名、短期6名で、その氏名、担当および任期は、表2に示すとおりである。

表2 派遣専門家のリスト

(A) 昭和56年度(1981)

	担当	氏名	任期
長期	チーム・リーダー	中川 徳郎	1981.6.19 ~ 1983.6.18
	農業開発	境 忍	1981.4.2 ~ 1983.4.1
	システムプランニング	山本 博	1981.6.13 ~ 1982.6.12
短期	ハードウェア(アナログ)	吉田 公平	1981.8.13 ~ 1981.9.3
	〃	猪狩 敏雄	〃
	〃	吉野 道夫	1982.1.20 ~ 1982.2.19
	〃 (デジタル)	佐藤 義信	1982.2.4 ~ 1982.3.31
長期	ソフトウェア(〃)	寺久保 明久	1982.1.20 ~ 1982.3.25
	地域開発	飯坂 譲二	1982.2.14 ~ 1982.2.28

(B) 昭和 57 年度 (1982)

	担 当	氏 名	任 期	年 令	備 考
長 期	チーム・リーダー	中 川 徳 郎	1981. 6. 19 ~ 1983. 6. 18	65	元筑波大学教授
	農 業 開 発	境 忍	1981. 4. 2 ~ 1983. 4. 1	34	近畿農政局
	システムプランニング	山 本 博	1981. 6. 18 ~ 1983. 6. 12	34	アジア航測KK
	業 務 調 整	美 馬 巨 人	1982. 5. 18 ~ 1984. 5. 17	30	J I C A
短 期	ソフトウェア開発	田 口 直 人	1982. 12. 15 ~ 1983. 2. 12	34	アジア航測KK
	地 域 計 画	那 須 充	1983. 1. 11 ~ 1983. 2. 24	39	〃
	データー処理	斉 藤 元 也	1983. 1. 28 ~ 1983. 3. 27	36	農水省草地試験場
	ハードウェア開発	沢 田 益 男	1983. 2. 15 ~ 1983. 3. 1	28	きもとKK
	航 空 写 真	並 木 賢 二	1983. 2. 24 ~ 1983. 4. 24	31	アジア航測KK
	農 村 計 画	石 川 守	1983. 3. 11 ~ 1983. 4. 10	32	北陸農政局

(3) 勤務時間

公共事業者の勤務時間は、次のとおりである。

月～木： 8：00～15：30（ 8：30～14：30 ）

金： 8：00～12：00（ 8：30～11：30 ）

土： 8：00～14：00（ 8：30～13：00 ）

（ ）内は、イスラム教徒の断食期間（7月初旬～8月初旬）1か月間の勤務時間を示す。

(4) 運営方針

当プロジェクトの事業全体計画に基づき、各年度の実施計画を立て、その運営は、日伊合同委員会の議を経て実施される。なお、業務活動の推進とその円滑化を図るため、週または隔週ごとに、専門家とカウンターパートによるスタッフ・ミーティングを開き、作業の進捗状況、問題点の提起などの討議およびその処置を行う。

§ 2 農業開発適地選定の基本構想

1 基本構想

R/Dによる基本構想として、当プロジェクトでは、リモートセンシング技術によるマルチステージ調査手法の確立を目指している。

マルチステージ法とは、リモートセンシングデータの収集やその解析にあたって、対象とする地域やその調査の精度を段階的に変化させながら、その適地を広いところから狭いところへと絞りこんでいく方法で、精度は、低い精度から高い精度へと変化していくことになる。

R/Dおよび56年度日伊合同委員会において、その対象地域として、トレーニングエリア（CJC地区および北バンテン地区）およびケーススタディエリア（北スマトラ）がそれぞれ選定された。

なお、R/Dによる全体計画に対し、56年度日伊合同委員会において、当プロジェクトの所掌範囲、協力期間、カウンターパートとその配置および経費等を勘案して、より現実性のある方向にということで、開発適地選定にあたっての手法は、主として自然的条件を中心にして、必要な主題図を作成し、その主題図に、それぞれ目的に合った重みをつけて、評価図を作成し、それらの総合評価を行なうことになった。その基本概念は、図・3に示すとおりである。

すなわち、地球資源衛星（ランドサット）写真の小縮尺から順次、大縮尺の航空写真を用いて、1/500,000から1/250,000を経て、1/50,000の各主題図を段階的につくることを目的としている。そのいずれの段階においても、ランドトランス・データを参考にしながら、アナログおよびデジタル処理によって、各主題図を作成するという同一手段を用いることに変わりはない。このようにして作成された各主題図と収集された資料とにより適地選定図（評価図）を作成することになる。この場合、最も重要なことは、各主題図をどのような重みで、あるいは相関で組み合わせるかということである。これに関しては、インドネシア特有の農業形態があるので、イ側関係者との討議が肝要である。

なお、その業務を推進するにあたっては、国際協力事業団より日本写真測量学会に委託した当プロジェクトに係る「農業開発適地選定のための技術体系検討業務報告書」による自然立地条件等からみた総合評価の方法とその手順を指針にしていくことにした。

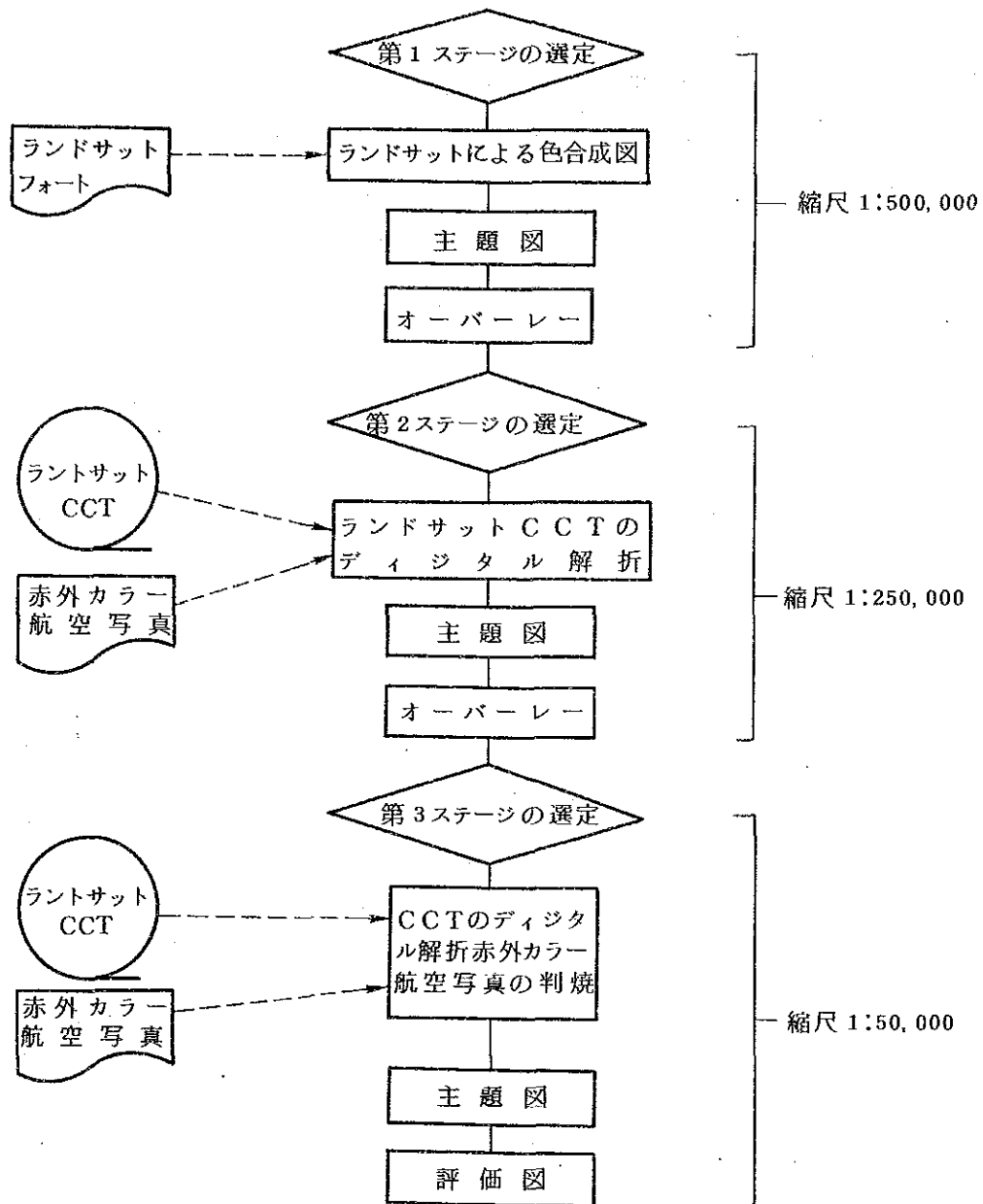


図3 マルチステージ法の流れ

2 開発適地選定の手順

当プロジェクトの基本計画に基づく現地調査、主題図および評価図等の関係は、表・3に示すとおりである。

表3 調査、主題図および評価図の関係

条 件	調 査	主 題 図	評 価 図		
			第1～2ステージ	第3ステージ	
自然 立地	土地利用	現 況	土地被覆図	適 地 区 分	適地選定
	土 地	地 形	地形形態図	土地の安定性から	
		地 質	地 質 図	みた評価	
		水 文	水 系 図		
	土 壤	土 壤 図	土地の生産性から みた評価		
	生活環境			社会経済性からみ た評価	

すなわち、適地選定の手順としては、土地に関する情報のうち自然的立地条件を示す土地現況、土地の安定性、土地の生産性および土地の労働性ならびに社会経済性などを把握あるいは評価するための基礎資料となる主題図を作成することである。

土地利用の現況は、ランドサットデータから、縮尺1：500,000および1：250,000の土地被覆図（ランドカバー図）および植生図、水系図の各主題図を作成し、対象地域を開発可能地域と非開発地域（既耕地、植栽地、集落、公共施設など）とに区分する。

次に、開発可能地域について、土地の安定性、生産性および労働性を評価するために、地形情報の主題図を作成する。地形情報とは、標高、傾斜、起伏などの地形形状に関する情報で、ステレオ航空写真から求める。また、土壌および地質に関する情報は、既存資料を利用して、植生と土壌、地質との関連を調べ、リモートセンシングで植生を調べることによって、間接的に求める。

土地の評価は、それに必要な主題図と既存データや地上調査データを組み合わせて行う。そのためには、リモートセンシング手法を用いた土地評価法のコンピューター処理法の開発が必要である。

また、農業開発適地選定において、以上の自然的立地条件からの評価は、単に土地の安定性、生産性および開発の難易性の見地に立ってのものに過ぎない。しかしインドネシアにおいては、農業は、最も重要な産業の一つであることから、産業立地の観点から、社会的経済的な要因を加味して総合的に評価しなければならない。しかし、当プロジェクトでは、協力期間などの関係上、これら社会・経済性による評価は、その可能な範囲で行うことになるであろう。

§ 3 事業計画および移転技術の設定

1 技術協力の目的とその活動内容

当プロジェクトは、R/Dに基づくリモートセンシングに関する技術移転を目的とし、ランドサットや航空機から収集されたデータのアナログおよびデジタル画像解析を行って、農業開発のための適地選定の調査手法を確立して、その効率化と精度の向上を図ることを目指している。その試みは、世界的にもその類を見ない日本の新しい技術協力である。

付表1は、その協力期間（1980～84）5年間における事業の全体計画を示したものである。その主な業務内容は、次のとおりである。

- (i) リモートセンシングシステムの開発と運営
- (ii) ランドサットおよび航空機からのデータ収集
- (iii) アナログおよびデジタル画像解析手法の開発
- (iv) 主題図および評価図の作成
- (v) 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
- (vi) 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
- (vii) インドネシア側の調査計画担当者の能力の向上

なお、以上の活動を円滑かつ効果的に推進していくために、専門家の派遣、資機材の供与および研修が行われる。すなわち、専門家派遣にあっては、長期派遣として、

チーム・リーダー（1名）	}	計4名
農業開発（1名）		
システムプランニング（1名）		
業務調整		

短期派遣は、長期専門家の活動をサポートするため、プロジェクトの進捗状況に応じ、ハードウェア開発、ソフトウェア開発、データ処理、航空写真撮影とその処理、地域開発および農業の各分野から派遣される。

資機材の供与については、

- (i) アナログ画像処理システム
- (ii) デジタル画像処理システムとそのオペレーションシステム
- (iii) コンピューターとその周辺装置
- (iv) 現地調査用機材、航空調査機材およびそれらのデータ処理装置
- (v) 車輛
- (vi) その他必要と思われる器材、材料、スペアパーツ

また、研修については、日本への研修生の受入れによるものと現地における専門家による実地訓練に分けられて実施される。

2 移設技術の設定

R/Dに基づく事業計画の推進、近代的施設の活用およびカウンターパートの技術能力の現状などを勘案して、次のような、移設技術の設定を行って実施することにした。すなわち、実質協力期間（1981～84）において、

(1) 前半期における移設技術

昭和56年度（1981）および57年度（1982）の2年間において、アナログおよびデジタル画像処理装置を完備して稼働させ、カウンターパートをして、その機材の取扱い使用法、保守管理およびリモートセンシングに関する基本的技術など、実技（主として主題図の作成）をとおして習得させ、プロジェクトの業務活動を軌道にのせること。

その具体的に技術は、次のとおりである。

- (i) アナログ画像処理機材（エンラージャー、自動カラー現像機およびその他各測定器、ステレオズームトランスファースコープ、カラー濃度計、分光反射率計、リワインドプロセッサなど）の取扱い使用法およびその保守管理法
- (ii) 画像解析用デジタル機器（カラーディスプレイ、スキヤニングデンシトメーター、フットプリンター、オシロスコープ、ロジックアナライザーなど）の取扱い使用法およびその保守管理法
- (iii) VM、SPシステムの生成法およびコマンド使用法
- (iv) データベースの設計とその作成法
- (v) LARSYS HELP機能の作成法
- (vi) QBEコマンドおよびファンクションキーの使用法
- (vii) 画像処理ソフトウェア（LARSYS、ARIS）カラディスプレイ、ドラムスキヤナーおよびフットプリンターなどのソフトウェアプログラムの開発
- (viii) ランドサットデータの管理
- (ix) データ解析システムおよびその結果のスペクトルデータテーブル
- (x) コンピューターの基本入力編集操作
- (xi) テーマ別ランドサットデータ応用解析
（地質リニアメント強調処理、植生バイオマスの評価モデルの作成、土壌インデックス図の作成、土地利用階段図の作成など）
- (xii) リモートセンシングによる現地調査の進め方
- (xiii) トレーニングエリアにおける色合成図、地質図、土壌図、バイオマス図、水系図、土地被覆図、作物季節分布図など農業開発適地選定のための主題図の作成
- (xiv) 空間情報解析システムの考え方とその利用法
- (xv) グリッドセル法によるランドスケープモデルデータベースの作成法およびそのシステムの構築ソフトウェアの作成

- (xvi) 赤外カラー航空写真撮影による写真処理およびその判読
- (xvii) 主成分分析による適地選定の評価手法
- (xix) X Yプロッターのプログラムの作成
- (xx) その他

以上の各リモートセンシングに関する基礎技術を習得し、カウンターパートの能力の向上を図る。

(2) 後半期における移転技術

昭和58年度(1983)および59年度(1984)の2年間は、前半期において作成した各種主題図を基にして、農業開発適地選定のための評価(主として重ね合わせ法による評価図の作成)を行い、その調査手法(マルチステージ法)の確立とその適用を図ること。

その主な業務および移転技術は、次のとおりである。

- (i) トレーニングエリアにおける評価図の作成とそのルーチン化
- (ii) ケーススタディーエリアにおける主題図および評価図の作成
- (iii) マルチステージ調査手法の確立とその適用
- (iv) プロジェクトのエバリュエーションおよび引継ぎなど

すなわち、後半期は、プロジェクト業務の完結とその引継ぎに重点がおかれるであろう。

3. 昭和56年度業務実施計画

昭和56年度(1981)業務計画は、付表2に示すとおりで、その主な実施内容を列挙すれば、次のとおりである。

- (i) アナログ画像処理装置の設置
- (ii) デジタル画像解析装置とオペレーションシステムの設置
- (iii) コンピューターとその周辺機器の設置
- (iv) ランドサットデータおよび既存地図等の収集
- (v) トレーニングエリアおよびスタディーエリアにおける現地調査
- (vi) 受入研修および現地研修
- (vii) 画像処理およびデータ解析法の開発
- (viii) 巡回指導チームの派遣
- (ix) 第1回日伊合同委員会の開催
- (x) リーダー会議出席

以上のうち、その重点目標は、機材の設置カウンターパートの能力の向上を図るための基礎教育におかれる。

4 昭和57年度業務実施計画

57年度(1982)業務計画は、付表3に示すとおりで、その主な実施内容を列挙すれば、次のとおりである。

- (i) アナログおよびデジタル画像処理機材の追加設置
- (ii) ランドサットデータおよび既存地図等の収集
- (iii) トレーニングエリア等の現地調査
- (iv) 各種主題図の作成
- (v) 受入研修および現地研修
- (vi) 赤外カラー航空写真の撮影、処理および写真判読
- (vii) オープンセレモニーの開催
- (viii) 年次報告書の作成
- (ix) 巡回指導チームの派遣
- (x) 第2回日伊合同委員会の開催
- (xi) リーダー会議出席

その他、特殊案件、広報活動などであるが、その重点目標は、主題図の作成におかれる。

§ 4 昭和56年度業務実績

1 概要

56年度の業務計画に基づき実施した主な業務を要約すれば、次のとおりである。

- (i) 長期専門家チーム・リーダー中川徳郎（6月19日）農業開発担当境忍（4月2日）およびシステムプランニング担当山本博（6月18日）がそれぞれ着任した。
- (ii) アナログ関係機材は、短期専門家の派遣により、その据付、点検、調整が行われた。
9月初旬より稼動した。
- (iii) デジタル関係機材は、イ側IBMおよび短期専門家の派遣により、その据付、点検、調整が行われ、3月中旬より稼動した。
- (iv) カウンターパートの研修は、個別研修生として、2名、2か月間（1～3月）派遣した。
また、現地研修は、カウンターパート全員に対し、派遣専門家および協力機関の協力を得て、リモートセンシング技術に関する基礎教育を実施した。
- (v) データ収集は、ランドサットフィルム、および既存地図などで、ほぼ所期の収集を行うことができた。
- (vi) 現地調査は、トレーニングエリアとして選定されているジャカルタ近郊のCJC地区（8月18日）およびケーススタディエリア北スマトラ地区（9月6日～12日）における地形、植生等の現況踏査と反射スペクトル測定を行った。
- (vii) 3月下旬、巡回指導チームによるリモートセンシングに関する技術指導およびプロジェクト運営に関する技術指導およびプロジェクト運営に関する討議を行った。
- (viii) 3月24日、第1回日伊合同委員会を開催し、56年度業務報告、57年度事業計画および運営上の課題等について討議された。

以上の業務の遂行にあたって、機材購選日程のずれ、プロジェクトの運営体制、作業態勢の事情を勘案すれば、イ側の積極的な協力により、業務は、円滑かつ順調に推進されたものと思考する。

2 供与機材およびその設置

(1) 機材の購送とその検収

昭和55年度（1980）および昭和56年度（1981）分の購送機材等のリストは、付表5に示すとおりであるが、その検収および設置については表3に示すとおりである。

表3 検収機材（昭和55年～56年度分）

昭和55年度分	検収月日	据付月日	
車輛スペアパーツ	1981. 6. 3		
車輛（ニッサンパトロール2台）	6. 8		
アナログ画像処理機材	6. 12	8. 13～9. 3	
携行機材	7. 29		
計			59,957,453円
昭和56年度分	検収月日	据付月日	備考
デジタル画像処理機材（第1便）	1981. 9. 24	12. 21～30	
" （第2便）	12. 19	12. 21～30	
携行機材	9. 24		
カラディスプレイ	1982. 1. 13	1. 22～2. 10	
磁気テープ装置	1. 30	2. 20	
スペアパーツ（きもと機材用）	1. 30		
" （アナセグ機材用）	2. 12		
計			201,806,543円
合計			261,763,996円

なお、このほか、現地調達区分として、エアコン、配電設備およびコピーマシンなどがある。

(2) 機材の保守管理

機材購送の遅延によって、その設置は、予定より約2～3か月の遅れを生じたが、R/Dによる供与機材の主要部が購送され、8月中旬より約2週間をわたって短期専門家（吉田公平、猪狩敏雄）により、カラー自動引伸機、カラー自動現像機等の据付け、点検調整およびその取扱い使用法についての指導が行なわれ、9月4日よりアナログ画像処理作業が開始された。

ついで、12月下旬、デジタル画像解析機材等が搬入され、イ例IBMによって、コンピューター関係の据付、試運転および1月中旬、短期専門家（寺久保明久、吉野道夫）によって、デジタル装置（きもとKK分）の据付、点検、調整、さらに2月初旬、短期専門家（佐藤義信）によるデジタル装置（IBM）の接続試験等が行なわれ、3月中旬よりデジタル画像解析作業が開始された。

機材の保守管理については、コンピューター関係は、インドネシアIBM社によって、故障発生時の処理、修理に対応するようになっているが、アナログ関係機材については、カウ

ンターパートの研修に依存しているので、その対応が十分果せられないのが現状である。

また、修理部品の交換、フィルム等特殊消耗品の入手および補充が困難な状況下にあるので、これらの対策とその管理体制を強化する必要がある。

3. 研修

(1) 受入研修

昭和56年度受入研修は、個別研修生として2名、1月10日より2か月間、きもとKKにおいて、カラー自動引伸機、カラー現像機、ドラムスキャナー、フォトプリンター、カラーディスプレイ等についてのメンテナンスおよびその実習が課された。

研修生の氏名、期間は、表・4に示すとおりである。

表・4 昭和56年度受入研修生リスト

研修生氏名	期間
Ir ANWAR SOEFI IBRAHIM	1982. 1. 10 ~ 3. 9
Ir PAIDO HASURUNGAN HUTAPEA	

(2) 現地研修

派遣専門家および当プロジェクトの協力機関である大学、研究機関の協力のもとに、次の研修を実施した。

① 研修

日時：7月7日

チエアマン：情報統計センター所長

参加者：イ側24名、日本側3名、計27名

題目：リモートセンシングの概要、プロジェクトの目的とその業務について、(ALI) およびリモートセンシング技術の動向について(中川)

② 研修

日時：8月26日～9月3日

講師：短期専門家(吉田公平、猪狩敏雄)

題目：各種測定器、写真機器についての取扱い使用法およびその保守管理

③ 研修

日時：9月28日～11月2日

講師：インドネシアIBM社

題目：コンピューターの操作、CMS用法およびプログラミング

④ 研修

- ④ 講義
日時：10月7日
講師：インドネシア大学院 Dr. MOHAHAD BARMAWI
題目：ランドサットデータとグラウンドトゥースとの相関性についての理論的考察
- ⑤ 講義
日時：11月4日
講師：PASCA SARJANA Dr. SRIYATNO
題目：ランドサットデータ処理に関する理論的考察
- ⑥ ゼミナール
日時：11月9日～12月4日
題目：農業開発適地選定のためのリモートセンシング（中川）およびREMOTE
MULTISPECTRAL SENSING IN AGRICULTURE の講読（専門家およびカウンターパート）
- ⑦ 講義
日時：11月17日～27日
講師：インドネシア大学院特別講義（千葉大安田嘉純助教授）
題目：リモートセンシング
- ⑧ 会議
日時：11月18日～28日
会議：国連アジア地域リモートセンシング（ESCAP）シンポジウム
- ⑨ 見学
日時：12月16日～18日
場所：ガジャマダ大学およびリモートセンシング訓練センター
- ⑩ 講義
日時：1月12日
講師：VAN EELAART
題目：フランスのリモートセンシング事情
- ⑪ 研修
日時：1月22日～2月18日
講師：短期専門家（吉野道夫）
題目：画像処理装置の取扱い使用法
- ⑫ 研修
日時：1月22日～3月24日
講師：短期専門家（寺久保明久）

題目：ソフトウェア ARIS の使用法

⑬ 研修

日時：2月5日～3月30日

講師：短期専門家（佐藤義信）

題目：コンピュータシステムについて

⑭ 研修

日時：2月15日～27日

講師：短期専門家（飯坂讓二）

題目：画像処理技術および主題図の作成について

4 データ収集

ランドサットデータおよび既存地図等の収集は、LAPAN（航空宇宙局）BAGOSTANAL（国土地理院）などの関係機関より収集した。その主なものは、表・5に示すとおりである。

表・5 収集データリスト

図 表	地 域	縮 尺	作製年
ランドサットフィルム	スマトラ・ジャワ西部	1 / 330 万	1972 ～ 78
地 形 図	スマトラ北部	1 / 5 万	1979
土 壤 図	ジャワ	1 / 100 万	1960
地 質 図	スマトラ	1 / 100 万	1964
	ジャワ	1 / 50 万	1963
	スマトラ	1 / 100 万	
降 雨 図	ジャワ	1 /	1931 ～ 60
行政界図	ジャワ西部	1 / 10 万	
定住人口図	ジャワ	1 / 20 万	1979
主 題 図	ランボン	1 / 20 万	1975
航空写真	スマトラ北部	1 / 10 万	1974
そ の 他			

5 現地調査

当プロジェクトのトレーニングエリアとして選定されているジャカルタ近郊のCJC地区（公共事業省水資源開発計画局に属する都市・農業用水資源開発計画地区）およびケーススタディエリアの北スマトラ地区の自然・地理条件を事前に認識することを目的として、8月18日、CJC地区、9月6日～12日、北スマトラ地区の現地調査を行った。

C J C地区は、地形的には平坦地で、水田、湿地で、自然林は、ほとんど見当たらない。農業規模は、日本と同程度で、ランドサットデータよりも中縮尺の航空写真による適用が望まれる。これに対し、北スマトラ地区は、地形的にも、湿地、丘陵地、山岳地など変化に富み、リモートセンシング調査の対象地としては興味が深い。農業規模は、水田、プランテーション、いずれも大規模で、丘陵地の焼畑、広大な草原など識別、面積算定など可能視されるが、踏査は、主として道路沿に行われたので、果して、これが開発度の高い大規模の農業開発の対象地となるかは判断しかねる。また、その候補地として選定する場合の判定の鍵ともなるべき諸要素についての検討が必要となる。

6 巡回指導チームの派遣

アナログおよびデジタル画像処理装置が設置され、プロジェクトが本格的に動き出した時点、3月16日より25日までの10日間にわたって、千葉大学工学部、江森康文教授を団長とする巡回指導チームと、次の事項について打合せ、意見交換を行った。

- (i) プロジェクトの進行状況と問題点
- (ii) 最終目標に到達するための計画の検討
- (iii) カウンターパートのリモートセンシング技術に関するゼミナールと意見交換会

その結果、機材の保守管理および使用技術力の向上が指摘され、次年度においてその対策の具体化を図ることになった。

7 第1回目・日伊合同委員会の開催

3月23日、公共事業省本館2階会議室において、第1回日伊合同委員会が開催され、56年度事業報告、57年度事業計画および運営上の問題点等について討議された。その議事録は、付表8に示すとおりであるが、その主な事項は、次のとおりである。

- (i) 機械故障時の処理とその対策
- (ii) コンピューターターミナルの増強
- (iii) データ収集の増強
- (iv) プロセッシングマニュアルの作成
- (v) プロジェクトの引継ぎに関する事前対策
- (vi) プロジェクト施設およびデータの有効利用
- (vii) トレーニングエリアとして、C T C地区のほか、これに隣接する北バンテン地区を選定
- (viii) カウンターパートの月例技術ミーティングの実施
- (ix) その他

8 第11回農林業協力プロジェクト・リーダー会議出席

2月7日～14日、タイ国、バンコクにおいて開催された第11回農林業協力プロジェクト・リーダー会議に出席し、当プロジェクトの昭和56年度事業実績および57年度事業計画についての報告ならびに特別課題（プロジェクトの引継ぎ、適正技術および現地調達）に関する討議、個別協議等を行った。

9 第5回農林水産分野専門家会議出席

12月10日～11日、プレジデントホテル1階オパールルームにおいて、JICAジャカルタ事務所主催による第5回農林水産分野専門家会議が開催され、当プロジェクトの現状および問題点等について報告を行った。

10 現地業務費の明細

6月19日着任にあたり、境専門家より、昭和56年度現地業務費出納等1冊、同証拠書類1冊、および現金現在高R P（ルピア）2,811,171の引継ぎを行った。

昭和56年度（1981）現地業務費の収入・支出の明細は、次のとおりである。

収入額：Rp 10,770,167-

支出額： 10,358,809-

57年度繰越額：Rp441,358-

(1) 収入の部

年 月 日	四半期	受 入 額 (R p)	内 訳		備 考
56.4.4	仮 出	1,128,569	US \$ 1,805.71	¥ 386,000	一般現地業務
6.9	第 1	2,652,601	\$ 4,218.85	¥ 960,000	費および貧困
7.13	第 2	1,572,946	\$ 2,496.74	¥ 574,000	国対策費
10.9	第 3	2,627,655	\$ 4,145.97	¥ 960,000	(仮支出金清算)
57.1.11	第 4	2,788,396	\$ 4,310.73	¥ 960,000	
計		Rp 10,770,167	\$ 16,978.00	¥ 3,840,000	

(2) 支出の部

項	四半期 第 1	第 2	第 3	第 4	計 (Rp)
調査研究謝金	0	0	0	0	0
資機材購入費	448,400	756,250	465,055	12,850	1,682,555
消耗品費	105,260	1,334,400	651,920	412,868	2,504,448
交通費	101,470	85,250	25,180	48,260	260,160
域内旅行	0	135,450	71,400	0	206,850
通信運搬費	36,000	0	96,845	41,580	174,425
印刷製本費	0	370,110	765,040	1,391,470	2,526,620
借料損料	0	248,000	13,500	44,000	305,500
備人費	61,800	80,000	91,750	153,050	386,600
会議費	312,289	841,115	286,045	428,612	1,868,061
雑役務費	120,650	187,410	63,820	71,710	443,590
計	1,185,869	4,037,985	2,530,555	2,604,400	10,358,809

なお、各四半期月別支出の明細は、付表 6 に示す。

11 広報活動

(1) プロジェクト年次報告書等の資料作成

昭和56年度、当プロジェクトの年次報告書（英文）を作成し、日伊合同委員会に提出後、関係機関に配布した。

このほか、報告、会議、調査団および広報活動用として作成した主な資料は、次のとおりである。

- ① 10月9日：インドネシア農業開発リモートセンシング計画における技術的運営の現状とその所見（日本写真測量学会誌「写真測量とリモートセンシング」Vol.21 No.1 1982.）
- ② 10月9日：農林業協力プロジェクト運営指導に係る調査団（团长松山理事）に対するプロジェクト運営等に関する質問の回答およびその説明資料
- ③ 11月7日：昭和56年度第2四半期業務情況報告書（総裁宛）
- ④ 11月30日：藤林水産分野専門家会議資料としてのプロジェクトの現状、問題点、総括等に関する回答（ジャカルタ事務所長宛）
- ⑤ 1月10日：昭和56年度業務年次報告（総裁宛）

⑥ 2月6日：第11回農林業協力プロジェクト・リーダー会議用資料として、昭和56年度事業実績および昭和57年度事業計画ならびに特別課題に係るプロジェクト運営等に関する質問の回答。

⑦ 3月15日：56年度巡回指導チームへの説明資料

⑧ 3月23日：昭和56年度プロジェクト年次報告書および日伊合同委員会議事録

⑨ その他

(2) プロジェクト来訪者への対応

当プロジェクトへの見学、その他来訪者は次のとおりで、その応接にあたった。

① 6月1日：日本工営K.K（富田、黒沼）

② 6月2日：地函作成地区調査団（利岡、中村、野田、藤田、渡辺、佐々木、船津）

③ 6月10日：日本大使館（山崎一等書記官）

④ 6月16日：ピラかんがい計画視察団（前田、辻井、伊藤、林）

⑤ 8月10日：文部省科学研究調査団（筑波大鈴木教授、新潟大豊田助教授）

⑥ 8月21日：CGSC実施設計チーム（三根・辻）

⑦ 8月27日：アジア航測K.K（増本、林）

⑧ 9月15日：農林省中堅技術者研修海外班（斉藤、田尻、松沢、高杉）

⑨ 9月25日：JICAジャカルタ事務所（後藤）

⑩ 10月9日：プロジェクト運営指導調査団（松山、池田、土屋、滝沢、三苦、鈴木）

⑪ 10月28日：農林省構造改導局建設部設計課（大和田技官）

⑫ 11月20日：加藤情報管理課長（JICA）

⑬ 10月30日：ANWAKSI VH HUTAPEA

⑭ 11月2日：JEAN CLAUDE LAPORTE MICHEL AUBERT DENIS BORL,
ENOJONOE（フランス）

⑮ 1月12日：ALS VANDEN EELAART（オランダ）

⑯ 1月13日：インドネシア大学院（BARMAW）

⑰ 3月15日：東大農学部木谷教授、ボゴール農科大学 Sri MUDIASTVTI DRIYANTO

(3) 自己評価

リモートセンシング技術を応用して、未開発地域における農業開発適地選定のための調査手法を確立し、その技術を移転しようとする試みは、世界的にもその類を見ない日本の新しい技術協力である。

その業務に遂行するにあたって、その作業の過程において解決していかなければならない技術上の問題点、あるいはカウンターパートの育成、イ側関係者の成果への期待など、その任務と責任の重大さを痛感する。

供与機材については、その主要部の大半が購送され、業務活動が本格的に動き出したこと

は、JICAはじめ、外務、農林省など日本側関係機関はもとより、イ側関係機関の積極的な協力に感謝している。

業務活動を開始してみると、その運営上、いろいろの問題点が指適されるが、その主なものをあげると、次のとおりである。

(i) 機械故障発生時の処理とその対応について

56年度において、必要な機材の大部分が購送され、9月初旬には、アナログ画像処理機が稼動し、次で、コンピューターとその周辺機器およびデジタル画像解析機の据付けが行なわれ、57年4月から稼動する運びとなったことは試に喜ばしい。

ただ、懸念されることは、これら機器の保守管理である。供与機材のいずれも高性能の特殊機器だけに、故障発生時の処置および修理および交換部品、特殊フィルム等の補充等において円滑な対応策を配慮しなければならない。

(ii) 研修教育について

カウンターパートの日本への受入研修については、初めてのケースで、その実績がないので何とも言えないが、アナログおよびデジタル画像処理のできるオペレータの育成とそのアプリケーションの育成が必要である。したがって、カウンターパートをして見たり知ったりする技研より使う技術の習得を目指しているが、当プロジェクトのように、近代的設備とその機能を有するところでは、その特殊性を生かし、専門家の派遣による現地研修に重点をおいたほうが効果的であり、またその貢献度も大きいと推察する。

(iii) 57年度業務活動方針

巡回指導チームによる技潜指導および日伊合同委員会の議事録に基づき、次年度の業務活動は、主として、トレーニングエリアを対象にして、農業開発適地選定のための必要な主題図の作成を、その重点目標にしたい。そのためには、各専門領域における専門家のサポートが望まれる。

また、プロジェクトが動き出して、内外の関心も高くなり、それに対する広報活動も実施した。

§ 5 昭和 57 年度業務実績

1 概要

昭和56年度の活動は、機材の設置とカウンターパートのリモートセンシングに関する基礎教育に重点がおかれたが、昭和57年度は、その実績等を踏まえて、カウンターパートによる主題図の作成指導に重点をおいて実施した。その活動を要約すれば、次のとおりである。

(i) 長期専門家は、チームリーダー（中川徳郎）農業開発（境 忍）システムプランニング（山本博）（1年延長）のほか、新たに業務調整（美馬巨人）が5月着任し、計4名、短期専門家は、その派遣時期が多少ずれたが、12月末から3月にかけて、6名派遣された。

(ii) カウンターパートは、56年度末に2名増員されて、計9名、57年度末において、さらに、2名増員されて、計11名となった。

(iii) イ側の要請により、業務の円滑化およびその機能の向上を期して、XYプロッター、カラーディスプレイ、磁気ディスク装置などの機材が追加輸送され、短期専門家の派遣により、その据付、点検、調整が行われ、3月上旬より稼働した。

(iv) カウンターパートの研修は、集団研修コースに2名、4月15日より2か月間、個別研修として、2名、4月15日より3か月間、計4名が派遣された。

現地研修は、派遣専門家および協力機関の講師により、カウンターパート全員に対し、リモートセンシング技術一般および主題図作成指導が行なわれた。

(v) データ収集は、56年度に引続き、ランドサットCCTおよび既存地図、航空写真等の収集を行った。

(vi) 現地調査は、6月、スンバワ島、7月と8月に、CJC地区および北バンテン地区、1月に、中部ジャワにおいて、土壌、地質に関する調査の進め方について指導した。

(vii) 主題図の作成は、当プロジェクトの所掌範囲、人員、経費等の関係から、より現実性のある方向にしその実行計画が立てられ、トレーニングエリアにおける色合成写真図、土地被覆図、バイオマス図、土壌図、地質図、地形形態図、作物季節分布図および水系図の各主題図（縮尺1/50万および1/25万）を作成した。

(viii) 12月20日、当プロジェクトのオープンセレモニーが、公共事業省大臣、日本大使、ジャカルタ事務所長など関係者多数の列席を得て、盛大に挙行され、作業の実況および成果品が披露された。

(ix) 2月13日～20日、フィリピン、マニラで、第12回農林業協力プロジェクトリーダー会議に出席し、当プロジェクトの事業実績等の報告を行った。

(x) 2月24日～3月5日、東北農政局三根稔を団長とする巡回指導チームが派遣され、当プロジェクトの進捗状況、問題点など、運営上の指導および意見交換が行なわれた。

(xi) 3月2日、第2回日イ合同委員会が開催され、57年度業務報告、および58年度事業計画等

について討議された。

(四) その他、広報活動の一環として、イ側によるプロジェクト・パネルおよび日本側によるパンフレットの作成ならびにインドネシア・テレビ放映、新聞等の報道が行われた。また、来訪者も多くなり、とくに2月4日、公共事業省大臣の案内によるフィリピン政府の大臣、大使およびその随行13名の当プロジェクトの現況視察があった。

以上、当プロジェクトの活動は、その運営上、いくつかの問題点はあるもののほぼ軌道にのって、円滑かつ順調に遂行されているものと思料する。

2 供与機材の追加設置

昭和57年度における供与資機材のリストは、付表5に示すとおりであるが、そのうち、XYプロッター、カラディスプレイ、磁気ディスク装置などは、イ側の要請に応じて追加供与されたものである。表・6は、これら機材の検収およびその設置状況を示したものである。

表・6 57年度供与資機材の検収および設置

昭和57年度分	検収月	据付月日	備考
3370BO1 磁気ディスク装置(2式)	1983.1	1983.2.16.-28	
3274.1801 スペアパーツ	〃	〃	
3279 X 02 カラディスプレイ	〃	〃	
3274.3622 スペア・パーツ	〃	〃	
計			¥ 15,812,700
フォタイボジター(MC507)	1983.1	1983.2.16-3.4	
アナログ関係スペアパーツ	〃		
XYプロッター(XP3100)	〃		
タブレットデジタイザー(DS1900)	〃		
ライトテーブル			
透過型写真濃度計			
計			¥ 54,733,300
消耗消耗品類			
計			¥ 3,145,000
合計			¥ 73,691,000

これら機材の設置にあたっては、短期専門家(沢田益男のほか・きもとKK(吉田公平、高田泰元、鳥田賢一)およびその代理店(シンガポール)より2名、計6名によって、2月15日より3月5日にわたって、据付、点検および調整が行われ、3月初旬より稼動するようになった。

3. 研修

(1) 受入研修

昭和57年度受入研修は、集団研修コースに、2名、個別研修生として、2名、計4名で派遣された。研修生の氏名、期間等は、表・7に示すとおりである。

表・7 57年度受入研修生リスト

区分	氏名	期間	受入先
集団	Ir HARIYATONO	1982. 4. 10 ~ 6. 12	リモートセンシングコース
	Drs SEMBIRING	〃	〃
個別	Ir KATAMSI	1982. 4. 15 ~ 7. 20	IBM東京サイエンティフィックスセンター
	Dra SETYANIGSIH	〃	〃

研修生は、いずれも帰国後、レポートを提出させ、研修報告会を開催して、その成果の発表および評価を行い、向後の業務活動における意欲とその能力の向上に努力するよう指導にあたった。

(2) 現地研修

隔週ごとに、スタッフミーティングを開き、カウンターパートの作業進捗状況および問題点の提起を行い、ディスカッション方式をとって、指導助言を行った。また、短期専門家により、次の事項について、それぞれ研修を行った。また協力機関による研究発表の聴講とそのディスカッションを行った。

① 研修

日時：12月15日～2月12日

講師：短期専門家田口直人

内容：地形地質関連の写真判読

現地調査の進め方

主題図（地質図、水系図）の作成

② 研修

日時：2月15日～3月1日

講師：短期専門家沢田益男、きもとKK、吉田公平

内容：XYプロッター等の取扱い使用法

③ 研修

日時：1月11日～2月24日

講師：短期専門家那須 充

内容：空間情報解析ミスターの考え方とその利用法およびその評価図の形成、主題図を

用いた土地評価図プログラムのテストラン
 現地調査の進め方、その他

④ 研修

日時：1月28日～3月27日

講師：短期専門家斉藤元也

内容：ランドサットデータからの土壌表面の色合成、土壌水分変化の抽出および土地利用と土壌型および標高との関係

⑤ 研修

日時：2月24日～4月23日

講師：短期専門家並木賢二

内容：赤外カラー航空写真撮影とその処理および判読

⑥ 研修

日時：3月10日～4月9日

講師：短期専門家石川 守

内容：農村計画におけるデータ処理

⑦ 講義

日時：11月11日

講師：Dr. ACHHAL SOEMAR JONO

Dr. MOCH BARMAWI

Dr. Sri YATNOW

Dr. TJIA MAYON

内容：協力機関によるリモートセンシングに関する研究発表

4 データ収集

56年度に引続き、57年度収集したデータは、表・8に示すとおりである。

表・8 57年度収集データリスト

図種	地域	縮尺	作成年	備考
ランドサットCCT 航空写真	北スマトラ、ジャワ島			
	ジャカルタ東方地域	1/3万	1981	赤外カラー写真 (850枚)
	スンバウ島全域	1/5万	1981	白黒写真 (408枚)
地形図	南スマトラパレンバン付近	1/2万	1981	赤外カラー写真 (169枚)
	インドネシア全域	1/100万	1968	

	インドネシア全域	1/50万	1968		
	ジャワ島、北スマトラなど	1/25万	1944		
	ジャワ島、西スマトラ、南スマトラなど	1/10万			
	ジャワ島、南スマトラ、その他	1/5万	1943		
地質概要図	インドネシア全域				
降雨図	インドネシア全域		1911~40		
土地利用データ	西ジャワ		1975~6		

5 現地調査

トレーニングエリアなど、土地の被覆、地形形態、地質リニアメント、土壌型など、主題図作成のための現地調査の進め方など実地指導を行うため、次の地域の踏査を行った。

① 6月15日～19日

調査地域：スンバワ島

スタッフ：SUROSO ANWAR HUTAPEA SUTJI

NANI SUHADO 中川 境 山本 美馬

② 7月6日～8日

調査地域：C J C地区

スタッフ：NANI HUTAPEA ANWAR SASUTJI HARIYATONO 山本 境 美馬

③ 7月12日～14日

調査地域：北バンテン地区

スタッフ：NANI HUTAPEA ANWAR SASUTJI HARIYANTO 山本 境 美馬

④ 1月16日～23日

調査地域：中部ジャワ

スタッフ：KATAMSI HARIYANTO YUMA RINI 那須、田口、山本、美馬

⑤ 2月28日

調査地域：北バンテン地区

スタッフ：巡回指導チーム（三根、秋山、宮本、辻）

⑥ 3月8日～10日

調査地域：北バンテン地区

スタッフ：YUMA NANI JOKO SETIYONO 境 斉藤

⑦ 3月11日～18日

調査地域：北スマトラ

スタッフ：並木

目的：赤外カラー航空写真撮影

6 主題図の作成

農業開発適地選定のための主題図の作成は、57年度業務活動の重点目標である。

56年度日伊合同委員会議事録に基づく基本実施計画により、表・8に示す主題図の作成指導を、派遣専門家によって行われた。その成果は、昭和57年度プロジェクト年次報告書としてまとめられた。

なお、この主題図の一部は、日本の技術協力による北バンテン水資源開発計画調査および北スマトラ、アサハン河下流域総合開発計画事前調査における調査データの相互利用をいう立場から、その有効化が図られた。

表・9 主題図作成リスト

図種	縮尺	CJC	北バンテン	スンパワ	中部ジャワ	北スマトラ
合成写真図	1/50万および1/25万	○	○	○	○	○
土地被覆図	〃	○	○	○		○
バイオマス図	〃		○			○
地形形態図			○			○
地質図			○			
水系図			○			
土壌図	1/50万		○			
作物季節分布図	1/100万		○			

7 オープンセレモニーの挙行

12月20日、9時～11時、当プロジェクトにおいて、公共事業省大臣、Dr. POERNOMOSID I HADJI SAROSA、同次官、Ir. S. SOJONO SORODARSONO 日本大使代理、林一等書記官およびJICAジャカルタ事務所長、宮本守也はじめ日伊関係多数の列席を得て盛大に挙行され、当プロジェクトの活動状況および成果品が披露された。

なお、山崎日本大使は、急用のため、遅れて列席されたが、当プロジェクトの活動状況など、つぶさに視察される。

8 第12回農林業協力プロジェクト・リーダー会議出席

2月13日～20日、フィリピン、マニラ市において、第12回農林業協力プロジェクト・リーダー会議に出席し、当プロジェクトの昭和57年度事業実績および昭和58年度事業計画を報告し、

特別議題（技術協力について）に関する分科会および個別協議の討議を行った。

9 巡回指導チームの派遣

2月24日～3月5日、57年度巡回指導チーム（団長三根 稔、宮本泰行、秋山 侃、辻 啓一）の派遣による当プロジェクトの現状および運営上の問題点等に関する指導、意見交換ならびにカウンターパートに対する技術セミナーが行われた。

10 第2回日伊合同委員会の開催

3月2日、9時～12時、公共事業省本館2階会議室において、第2回日伊合同委員会が開催され、昭和57年度プロジェクト年次報告書を提出し、57年度業務実績の報告および58年度業務計画ならびに当面の課題について討議を行った。その議事録は、付表・9に示すとおりである。

なお、当面の課題として、施設の管理体制の確立、データ収集の増強、専門家派遣の適正化、カウンターパートの増員およびプロジェクト引継ぎに関する事前対策などが討議された。

11 現地業務費の明細

昭和57年度現地業務費等（現地研究費、貧困対策費を含む）の受入、支出に係る明細は次のとおりである。

受入額：Rp. 14,007,839 -

\$ 315.36

支出額：Rp. 18,457,649 -

\$ 302.56

昭和58年度への繰越額Rp. 550,190 -

\$ 12.00

(1) 収入の部

年月日	四半期				
56年度繰越額		Rp. 411,358	内 訳		
57. 5. 6	第 1				
57. 6. 18	第 2	Rp. 13,596,481	\$ 5,349.13	¥ 1,252,500	各期 一般 ¥ 637,500 現地研究費 ¥ 300,000 貧困対策費 315,000 計 ¥ 1,252,500
57. 9. 30	第 3	\$ 315.36	\$ 4,849.95	¥ 1,252,500	
58. 1. 12	第 4		\$ 4,661.33	¥ 1,252,500	
計		Rp. 14,007,839	\$ 5,492.22	¥ 1,252,500	
		\$ 315.36	\$ 20,352.68	¥ 5,010,000	

(2) 支出の部

項	第 1	第 2	第 3	第 4	計 (Rp)
調査研究謝金	0	0	0	50,000	50,000
資機購入入費	182,000	0	222,500	566,650	971,150
消耗品費	1,179,200	579,725	178,285	2,698,600	4,635,810
交通費	81,400	28,800	63,700	267,400	441,372
域内旅行	0	0	0	98,471	98,471
通信運搬費	0	0	4,325	283,700 302.56	288,025 \$ 302,56
印刷製本費	395,300	15,450	1,021,440	929,150	2,361,340
借料損料	0	211,755	0	0	211,755
備入費	151,800	177,850	37,550	319,550	686,750
会議費	318,678	268,474	388,370	772,399	1,747,921
雑役務費	94,970	49,720	688,075	1,132,290	1,965,055
計	2,403,348	1,331,774	2,604,245	7,118,282	13,457,649 302.56

(3) 別途調査費

北バンテン開発調査団とのデータ相互利用の立場からの調査費の支出明細は、次のとおりである。

(i) 予算わく：¥ 2,500,000 —

精算額：Rp 6,255,510 —

(ii) 支出の明細

資料購入費	Rp 1,356,600 —
消耗品費	Rp 4,119,860 —
ペーパー、現像液	Rp 3,770,360 —
クリアフィルム	Rp 349,500 —
報告書作製費	Rp 779,050 —
タイプ浄書	Rp 159,400 —
コピー製本	Rp 491,250 —
DPE外注	Rp 128,400 —
合 計	Rp 6,255,510 —

(注) 報告書提出先とその部数

提出先	レポート	画像液
JICA本部	5	1
ジャカルタ事務所	2	1
日本大使館	1	1
マスタープラン	2	2
長期専門家	5	2
インドネシア側	25	3
計	40	10

12 広報活動

(1) プロジェクト年次報告書等の資料作成、昭和57年度プロジェクト年次報告書(英文)を作成し、第2回目イ合同委員会に提出後、日イ関係機関にそれぞれ配布した。

このほか、JICAへの報告、会議および調査団等への説明用ならびに一般広報用として作成した主な資料は、次のとおりである。

- ① 6月4日：中間報告書(総裁宛)
- ② 8月4日：一般広報用パンフレット原稿(事務所)
- ③ 11月11日：業務状況報告(第2四半期分)(総裁宛)
- ④ 12月6日：年次業務状況報告(総裁宛)
- ⑤ 12月13日：業務活動の現状(一般)
- ⑥ 1月4日：イ国に対するわが国技術協力の紹介に係る原稿(事務所)
- ⑦ 1月4日：第12回農林業協力プロジェクト・リーダー会議用資料
- ⑧ 1月18日：巡回指導チーム説明用資料
- ⑨ 3月18日：北バンテン水資源開発調査マスタープラン用資料および同画像策
- ⑩ 3月22日：年次業務状況報告(総裁宛)

(2) テレビおよび新聞の報道

当プロジェクトの業務が本格的に動き出して以来、テレビおよび新聞等に報道された。

- ① 6月22日：インドネシアテレビ放映(19:00ニュース：プロジェクト紹介)
- ② 12月21日：インドネシアテレビ放映(19:00ニュース：オープンセレモニーの実況)および新聞報導)
- ③ 2月8日：インドネシアテレビ放映(18:30：プロジェクトの業務活動の実況)
- ④ 3月11日：インドネシアテレビ再放映(21:00ニュース)

(3) 来訪者への対応

57年度中、当プロジェクトへの見学、紹介および打合せ等に来訪したものの主な応接は、次のとおりである。

- ① 4月14日：Dr. STEPHEN J GAWARECKI (OFFICE OF INTERNATIONAL GEOLOGY U.S. GEOLOGICAL SURVEY, U.S.A)
- ② 5月28日：Dr.s. W.D. LANGERAAR (EVROCONSULT BIEC, HOLLAND)
- ③ 6月21日：増本新 (アジア航測KK) 水島清隆 (日本工営KK)
- ④ 7月8日：中村英夫 (東京大学工学部、日本写真測量学会副会長)
- ⑤ 8月20日：Ir. S.SOJONO SOSRODARSONO (公共事業省次官)
- ⑥ 9月7日：上村調達部長 (JICA)
- ⑦ 9月9日：田中 (京都大学東南アジア研究所)
- ⑧ 10月19日：Dr. ir. N.J.J. BUNNIK (SPACE DIVISION HEAD REMOTE SENSING DEPT. NETHERLANDS)
- ⑨ 10月27日、新井弘隆 (日本農業土木コンサルタント) 渡辺 授 (中央開発KK)
- ⑩ 12月2日：北バンテン水資源開発マスタープラン (市村、細田、ほか11名)
- ⑪ 12月4日：ネガラ河流域調査団 (全、矢田、田村、木村、宮内、木村)
- ⑫ 12月7日：アサハン河下流総合開発計画事前調査団 (土門、高橋、木村、三島、塩尻、白井、吉田)
- ⑬ 11月24日：JICA筑波研修センター、テクニカルフローアップチーム (木、中川、青木)

13. 自己評価

昭和57年度業務活動の重点目標として、トレーニングエリアにおける主題図の作成を通して、カウンターパートのリモートセンシング技術の能力の向上を図ったが、その過程においては、次に示すような、いくつかの問題点について解決していかなければならないが、総体的には、専門家およびカウンターパートのリモートセンシング技術の能力の向上を図ったが、その過程においては、次に示すような、いくつかの問題点について解決していかなければならないが、総体的には、専門家およびカウンターパートの努力により、ほぼ順調かつ円滑に推進することができたものと思料する。

1 資機材の保守管理について

R/Dに基づく供与資機材は、昭和56年度および昭和57年度の2年間に重点的に購送され、業務活動は、本格的に動き出したが、機材強保守管理体制が不十分なため、その体制の強化を図る必要がある。

現在、コンピューター関係の機材は、その故障も多いが、その保守は、インドネシアIB

M社によって行なわれ、おおむね円滑に稼働している。これに対して、アナログ関係の機材保守については、カウンターパートの研修に依存しているのは、カウンターパートの研修に依存しているので、故障時の対応が十分に果せられないのが現状である。また、カウンターパートの機材に対する愛着心、使命感に欠けるきらいがあって、日常業務の管理態勢の強化を図る必要がある。

2 研修について

カウンターパートは、いずれも大学および大学院（修士課程）卒で、年齢は、26～39才語学力もあり、身分的にも将来有望の人材として期待されているが、リモートセンシングの業務につくのは初めてのものばかりである。したがって、その技術の習得には、その基礎教育から始めなければならない。同時に、プロジェクト業務の活動を推進していかなければならないという実態を踏えれば、受入研修にあっては、集団研修コースを終え、引続き個別研修を行って、使う技術の習得を重視し、その技術の成果を期待している。また研修生が帰国後、その技術の持続性と能力の向上を図るための現地研修を重視している。

さらに、リモートセンシング技術の応用開発にあっては、単に、カウンターパートのみならず、開発計画に従事する技術者のリモートセンシングへの関心とその活用を図るため、当プロジェクトの近代的施設を利用して、専門家派遣による現地研修の促進を図ることが肝要であり、効果的と推察する。

3 専門家の派遣について

一概に、リモートセンシングといっても、その技術は、多岐にわたり、それぞれ専門領域における専門技術者のサポートが必要である。当プロジェクトの目指す農業開発適地選定のためのリモートセンシング技術にあっても同様で、ハードウェア開発、ソフトウェア開発、データ処理、航空写真撮影、地域計画および農業の各分野における短期専門家の派遣によるサポートに負うところが大きい。しかし、その派遣時のタイミングは、業務計画の推進に影響するので、その派遣の適正化を図りたい。

4 主題図の作成について

昭和57年度において作成した主な主題図は、トレーニングエリアにおけるアナログ合成写真図、土地被覆（ランドカバー）図、バイオマス図、地形形態図、地質図、土壌図、水系パターン図および作物季節分布図などある。

その作業にあたって、ランドサットデータ、その他既存資料の入手に手間どり、あるいは地域によっては、その参考資料が不十分であったり、入手できないところもあって、作業に支障を来す原因にもなりかねない。また、写真製版技術などの関連技術が、日本のように発達していないため、これを利用して作業の能率化を図ることができない。そのため、それに代る作業方法を開発していかなければならない。あるいは、特殊フィルムなどの購入が困難な現地事情もあって、作業に支障を来すことなど、現地での諸事情を勘案しつつ業務の

推進を図っていかねばならないのが現状である。

また、地図ない未開発地域、現地踏査の困難な湿地地帯などの広域調査において、リモートセンシングデータの利用は、何よりも効率的といえる。当プロジェクトで作成した主題図の中には、日本の技術協力による北バンテン水資源開発調査（北バンテン地区）および北スマトラ、アサハン河下流域総合開発計画の事前調査において、調査データの相互利用という立場から、その有効化を図ることができた。

§ 6 昭和58年度業務計画およびその第1四半期の実績

1 昭和58年度業務計画

第2回日イ合同委員会の議事録に基づく、昭和58年度業務実施計画は、付表・4に示すとおりで、その主な内容は、次のとおりである。

- (i) 必要に応じたアナログおよびデジタル画像解析装置の拡充
- (ii) 航空写真データのデジタルおよびアナログ画像解析手法の確立
- (iii) 主題図および評価図の作成
- (iv) データ収集
- (v) 現地調査
- (vi) 研修

移転技術の目標設定として、56～57年度の前半2年間は、主として機材の設置と主題図作成を通して、リモートセンシングの基本的技術の修得であったが、58～59年度の後半2年間は、最終目標である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とその適用およびプロジェクトの引継ぎという重要課題をかかえている。とくに58年度の重点目標は、各種主題図の重ね合わせによる評価図の作成である。

2 昭和58年度第1四半期における実績

(1) 研修生の派遣

昭和58年度受入研修は、2名で、4月7日～8月6日、集団研修コース（4月7日～6月8日）を終了後、引続いて個別研修として、6月9日～8月6日）派遣した。研修生の氏名、受入先は、表・8に示すとおりである。

表・8 58年度研修生リスト

	集団研修コース	個別研修	
Drs JOKO SETIYONO	4.7～6.8	6.9～8.6	東大生研第5部村井研究室
Drs SRI YUMADIATI	〃	〃	千葉大工学部天然色工学研究施設

(2) 現地研修

4月12日

講師：Dr. Ir. SJAFAI WIRADISASTRAほか3名（IPB）

題目：農業開発適地選定に関するリモートセンシング技術についての討議

(3) 事務引継ぎ

チーム・リーダーの任期（1981.6.19～1983.6.18）終了に伴い後任者（三根 稔）との間で、6月17日、当プロジェクトの事務引継ぎを行った。

7 総 括

1 派遣の背景

(1) 要請背景

昭和52年10月、インドネシア政府から、農業開発および外領への移住計画のための農業開発および外領への移住計画のための農業開発適地選定を効率的に行うため、リモートセンシング技術についての協力要請があった。

これに対し、昭和53年11月に事前調査団、昭和55年1月に、実施協議チームが派遣され、公共事業者と協力内容について協議の結果、昭和55年4月1日から5年間にわたる協力を行うことになった。なお、昭和55年11月には、計画打合せチームが派遣され、機材供与、専門家派遣、トレーニングエリアの選定等プロジェクト運営について打合せが行われた。

その打合せ結果に基づき、昭和56年度6月19日より2年間の委嘱をうけ、長期専門家チーム・リーダーとして着任した。

(2) 勤務機関

勤務機関は、公共事業省で、当プロジェクトは、同省大臣直属の情報統計センターに所属している。

(3) 要請書の業務内容

リモートセンシングの技術の移転を目的とし、ランドサットや航空機から収集された情報のアナログおよびデジタル解析を行なうマルチステージ調査手法を確立することによって、農業開発のための適地選定の効率化と精度の向上を図るため、次の活動を行なう。

- (i) リモートセンシングシステムの開発と運営
- (ii) ランドサットおよび航空機からのデータの収量
- (iii) アナログおよびデジタル解析手法の開発
- (iv) 主題図および評価図の作成
- (v) ケーススタディエリアにおける実地調査
- (vi) 農業開発の適地選定のためのマルチステージ調査法の確立
- (vii) インドネシア側の調査計画担当者の能力の向上

また、上記の目的や活動を達成するために、専門家の派遣、資機材の供与、研修員の受入れを柱とする技術協力が行なわれる。

2 実際の業務内容

リモートセンシング技術の移転を目的とする当プロジェクトにおいて、次のような移転技術の設定を行い、業務を推進することにした。

- (i) 前半2年間は、主として供与機材の設置とカウンターパートのリモートセンシング技術の

能力の向上を図る。

(II) 後半2年間は、主として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とその適用を図る。

(1) 昭和56年度業務内容

昭和56年度業務実績の内容は、次のとおりである。

- (i) アナログ画像処理装置およびデジタル画像解析装置とそのオペレーションシステムの設置
- (ii) コンピューターとその周辺機器の設置
- (iii) ランドサットデータおよび既存資料の収集
- (iv) 現地調査
- (v) 受入研修生の派遣および現地研修
- (vi) 供与機材の取扱い使用法およびリモートセンシングの基本的技術の習得
- (vii) 56年度プロジェクト年次報告書（英文）の作成
- (viii) その他、巡回指導チームの派遣、日イ合同委員会の開催等

(2) 昭和57年度業務内容

昭和57年度業務実績の内容は、次のとおりである。

- (i) アナログおよびデジタル画像処理機材等の追加設置
- (ii) ランドサットデータおよび既存資料の収集
- (iii) 現地調査
- (iv) 受入研修生の派遣および現地研修
- (v) 農業開発適地選定のための各種主題図の作成
- (vi) 赤外カラー航空写真撮影およびその処理
- (vii) オープンセレモニーの開催
- (viii) 57年度プロジェクト年次報告書（英文）の作成
- (ix) その他、巡回指導チームの派遣、日イ合同委員会の開催および広報活動等

3. 業務の評価と今後の協力のあり方に対する助言

移転技術については、当初、設定した前半期（56～57年度）の技術活動は、イ側関係者の積極的な協力と、カウンターパートおよび派遣専門家の努力により、その所期の目的は、ほぼ達成されたものと評価している。しかし、その過程において、いくつかの運営上の問題点等をかかえている。次に、その主なものを列挙して、所感とする。

(1) 機材の保守管理について

当プロジェクトの業務活動に必要な資機材は、本部調達分および現地調達分を併せて、約4億円相当のものが、この前半期に重点的に購送され、当プロジェクトが本格的に動き出す

ことができたことは、JICAはじめ、外務省、農水省関係機関のご高配と協力の賜ものと深く感謝している。

これら資機材の保守管理については、遂次、改善され、現在は、円滑に稼働しているが、なお一層の管理体制および作業態勢の強化を図る必要がある。

(2) 専門家の派遣について

一概に、リモートセンシングと言っても、その技術は、多岐にわたり、それぞれの専門領域における専門家のサポートが必要なことはいままでのない。当プロジェクトの目指す農業開発適地選定のためのリモートセンシング技術においても同様で、短期専門家の派遣に負うところが大きい。その派遣時のタイミングは、業務活動計画に大きく影響するので、その派遣に関する適正化を図りたい。

(3) 研修について

受入研修は、それなりの効果はあるが、当プロジェクトでは、カウンターパートの育成と同時に、業務の成果をあげていかなければならないので、カウンターパートの「使う技術」の習得が大切である。また、リモートセンシングの応用開発能力の向上を図るためには、近代的設備を有する当プロジェクトの施設を利用して行う現地研修に重点をおいたほうが、より効果的と推察する。そのためには、協力機関の大学や研究機関の講師および派遣専門家による共同体としての組織づくりが必要である。

アメリカで開発されたリモートセンシング技術を、そのまま日本で適用できないのと同様、日本のリモートセンシング技術を、そのままインドネシアで適用できない。適用できるのは、いずれもその基本的技術のみに過ぎない。応用開発にあたっては、その国の実態に沿う「ふさわしい技術」としての開発が望まれるからである。

(4) 業務活動について

当プロジェクトの業務は、R/Dに基づく業務活動を推進することに異存はないが、インドネシアのように、未開発地域での農業開発、社会開発計画などにおけるリモートセンシング技術の活用は、ますます増大し、当プロジェクトの役割は、重要視されるであろう。

また、日本の技術協力としての開発計画調査においても、そのデータの相互利用を図ることによって、その有効化を期することができるであろう。これら現地での実態を把握しての当プロジェクトの引継ぎ時のエバリュエーションを配慮すべきものと推察する。

4 JICAへの要望および感想

特記事項なし

付表2 昭和56年度業務計画(破線)とその実績(実線)対照表

項	月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
長期	チーム・リーダー開発												
	農業システム業務調整												
短期					ハード データ	ハード ソフト 処理		地域計画 農学			ハード データ処理	ソフト 地域計画	
					ハード データ デジタル	ハード ソフト 処理 アログ							
供与機材設置											デジタル		
データ収集													
現地調査													
データ処理													
主題図作成													
受入研修													
現地研修													
巡回指導チーム													
日イ合同委員会													
その他													

付表3 昭和57年度業務計画(破線)とその実績(実線)対照表

項	月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
長期	チーム・リーダー開発システムプログラミング業務調整												
	短期						ソフトデータ処理	地域計画	ソフト地域計画	ハード撮影			
供与機材追加設置													
データ収集													
現地調査													
データ処理													
主題図作成													
適地選定													
航空写真撮影													
受入研修													
現地研修													
オープンセミナー													
巡回指導チーム													
日イ合同委員会													

付表4 昭和58年度業務計画

項	月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
長期	チーム・リーダー 農業開発 システムプログラミング 業務調整												
	短期		撮影		ソフト		ハード 農業	地域計画 農業		データ 処理			
ハードウェア													
データ収集													
現地調査													
データ処理													
主題図作成													
評価図作成													
マルチステーション法の確立													
受入研修													
現地研修													
巡回指導チーム													
日イ合同委員会													

付表5 供与資機材リスト

1 昭和55年度分

機 械 型 式		数 量	金 額 (円)	検収年月日
ニッサンパトロール	車輛	2	3,870,320	1981.6.8
〃	スペアパーツ		357,702	1981.6.3
EMS3694	Magnes Zoom Transfer scope	1	826,000	1981.6.12
	Steres Zoom Transfer scope	1	4,800,000	〃
	Enlenger	1	12,000,000	〃
	Papen Pracessor	1	11,150,000	〃
	Tankfer Thesmocontrol	1	1,100,000	〃
	Colonpaper for control print	10	193,700	〃
SR43E	Refrigerator	1	260,000	〃
	Camera Pentas	1	262,000	〃
RW3	Portable photo Densitometer	1	432,000	〃
PM-12A	Portable photometer	1	550,000	〃
PH-2500	〃	1	2,000,000	〃
KB680	Transciever	5	184,000	〃
	Polaroid p.ojector	1	304,000	〃
	Slide procassor	1	200,000	〃
EE120	Rewind procassor	1	2,600,000	〃
SS5121	Synchro Scope	1	2,400,000	〃
	Hygro Thermo grape	1	10,000	〃
	Over head projector	1	280,000	〃
AC-90	NAC Additive color Vieuer	1	1,100,000	〃
	NIKON Camera E3	1	187,000	〃
	計		52,037,000	
	Shipping charge		320,589	
	Ocean Eright		1,055,062	
	Insynance press		1,374,840	
	合 計		54,787,491	
	総 計 (円)		¥59,015,513	

2 昭和56年度分

型 式	資 機 材 名	数 量	金 額 (円)	検収年月日
3880	Sotrage control	1	14,707,000	1981.9.24
4341	Processon	1	57,788,000	〃
3274	Control unit	1	4,705,000	〃
5285	Pragramble Data station	1	1,407,600	〃
3287	Printer	1	1,530,640	〃
3540	Diskette I/O unit	1	7,292,000	〃
1416	Train Cartridge	1	918,900	〃
3203	Printer		9,694,000	〃

3420	Magnetic Tape unit	2	12,249,400	1981.9.24
3803	Tape control	1	10,443,500	"
	計		120,736,040	
	Shipping charge		685,928	
	Ocean Eright		460,669	
	Insurance		2,218,306	
	合 計		124,100,943	"
	携行機材(境専門家)		941,940	1981.7.29
	" (山本、中川)"		1,126,669	1981.9.24
3278	Display console AO2	1	1,198,580	1981.12.15
3279	Colon Display station AO2	1	1,979,200	"
3287	Printer 001	1	1,403,840	"
3370	Direct Access storage Ao1	1	9,198,800	"
3370	Direct Access storage Bo1	1	5,519,000	"
	計		19,853,720	
	Shipping charge		30,530	
	Air Erright		1,157,013	
	Ins premission		391,152	
	合 計		21,432,415	
	Drum scanner	1	10,982,000	1981.1.13
3274	Drum Printer	1	9,430,000	"
	Colon Djsplay	1	19,431,600	"
	Kodalname 11Rc		95,150	"
	"		146,800	"
	Kodak Ehta colon		139,000	"
	Bleach fin NR post A		9,150	"
	Elast covar		26,000	"
	計		40,259,700	
	Shipping charge		32,305	
	Ain Erright		1,249,490	
	Insurance		772,231	
	合 計		42,313,726	
	Magnetic Tape unit	1	6,174,620	1982.1.30
	計		6,174,620	
	Shipping charge		31,811	
	Ocean Erright		45,630	
	Insurance		113,792	
	合 計		6,365,855	
	スベア パーツ		1,500,371	1982.1.30
	合 計		1,500,371	
	ARIS software		2,000,000	
	総 計(円)		¥ 217,781,919	携行機材費 を含む
	コピーマシナーほか		Rp 69,354,000	現地調達分

3 昭和57年度分

型 式	資 機 材 名	数 量	金 額 (円)	検収年月日
3370B01	Direct Access storage	1	5,519,000	1983.1.30
	Control storage Expansion		328,400	"
	梱包代		25,000	
	計		5,872,400	
3370B01	Direct Access storage	1	5,519,000	"
	梱包代		25,000	
3279X02	Colon Display station	4	3,958,400	"
	梱包代		10,000	
3274・3622	Extended Eunction ston Typecl	1	427,900	"
	計		9,940,300	
	合 計	1	15,812,700	
XP3100	Plattin	1	16,839,200	1983.1.30
	Software for XP3100	1	1,475,000	"
	Spare posts for XP2100	1	4,992,800	"
	Maintinance Toll for XP3100	1	720,000	"
	Corsecsnablou for XP3100	1	1,120,000	"
DS1900	D-Scan dato gathering system	1	16,747,050	"
	Software for DS1900	1	1,150,000	"
	Spareora parts for DS-1900	1	2,327,000	"
	Automatic Valtage Regalator	1	800,000	"
	梱包代		800,000	
	計		46,971,050	
	Shipping change		71,116	
	Air Ereight		3,403,830	
	Ins premicem		935,152	
	合 計		51,381,148	
	Light talbs	1	1,455,000	1983.1.30
	Phato Densitmetir	1	475,300	"
	梱包代		200,000	
	計		2,130,300	
MC507	Phato Typesetter	1	2,110,332	1983.1.30
	Slide	15	397,700	"
	Parts		300,000	"
	梱包代		250,000	"
	計		3,058,032	
	Spore ports (Analoy pro.s)		2,373,850	1983.1.30
	梱包代		200,000	
	計		2,573,850	

	合 計		7,762,182	
	Color. Reversal paper(24×30.5)	9	555,210	1983.1.30
	Color koll paper(40×100)	3	210,000	
	Color Nega Film(80×10)	60	876,000	
	Solution for infrared colr E6	1	70,000	
	Developar for color papar EP2	4	110,800	
	計		11,833	
	Shiping charge 計		205,692	
	Aer Ereight		38,347	
	INS premim			
			2,106,182	
	合 計		¥ 77,062,172	
	(総 計 計(円))			

昭和 55 ~ 57 年度 (総 計)

本部調達分： ¥ 353,859,604 --

現地調達分： Rp 69,354,000 --

付表6 現地業務費等

(1) 昭和 56 年度現地業務費月別支出明細表

項 目	第 一 四 半 期			
	4 月 月	5 月	6 月	計 (Rp)
調 査 研 究 謝 金	0	0	0	0
資 機 材 購 入 費	0	360,400	88,000	448,400
消 耗 品 費	2,500	35,835	66,925	105,260
交 通 費	18,670	34,650	48,150	101,470
城 内 旅 行	0	0	0	0
通 信 運 搬 費	0	36,000	0	36,000
印 刷 製 本 費	0	0	0	0
借 料 損 料	0	0	0	0
傭 人 費	0	0	61,800	61,800
会 議 費	51,500	4,400	256,289	312,289
雜 役 務 費	0	1,200	119,450	120,650
計	72,670	472,585	640,614	1,185,869

項	第 2 四 半 期			
	7 月	8 月	9 月	計 (円)
調査研究謝金	0	0	0	0
資機材購入費	0	740,500	15,750	756,250
消耗品費	166,260	500,050	668,090	1,334,400
交通費	26,600	27,050	31,600	85,250
域内旅行	0	0	135,450	135,450
通信運搬費	0	0	0	0
印刷製本費	0	0	370,110	370,110
借料損料	0	108,000	140,000	248,000
備人費	11,000	38,000	31,000	80,000
会議費	448,410	329,555	63,150	841,115
雑役務費	0	187,410	0	187,410
計	652,270	1,930,565	1,455,150	4,037,985

項	第 3 四 半 期			
	10 月	11 月	12 月	計 (Rp)
調査研究謝金	0	0	0	0
資機材購入費	370,500	94,555	0	465,055
消耗品費	122,130	456,670	73,120	651,920
交通費	6,180	13,200	5,800	25,180
域内旅行	0	0	71,400	71,400
通信運搬費	85,655	300	10,890	96,845
印刷製本費	300,000	465,040	0	765,040
借料損料	0	0	13,500	13,500
備人費	39,500	40,250	12,000	91,750
会議費	138,845	67,925	79,275	286,045
雑役務費	3,800	50,970	9,050	63,820
計	1,066,610	1,188,910	275,035	2,530,555

	第 4 四 半 期				計(Rp)
	1 月	2 月	3 月	計 (Rp)	
調査研究謝金	0	0	0	0	0
資機材購入費	12,850	0	0	12,850	1,682,555
消耗品費	123,123	56,270	233,475	412,868	2,504,448
交通費	17,050	12,210	19,000	48,260	260,160
域内旅行	0	0	0	0	206,850
通信運搬費	30,690	10,890	0	41,580	174,425
印刷製本費	609,350	300,010	482,110	1,391,470	2,526,620
借料損料	0	0	44,000	44,000	305,500
備人費	37,200	38,150	77,700	153,050	386,600
会議費	40,100	104,600	283,912	428,612	1,868,061
雑役務費	40,000	27,010	4,700	71,710	443,590
計	910,363	549,140	1,144,897	2,604,400	10,358,809

(2) 昭和57年度月別支出明細表(現地業務費)

項	第 1 四 半 期				計 (Rp)
	4 月	5 月	6 月	計 (Rp)	
調査研究謝金	0	0	0	0	0
資機材購入費	0	0	182,000	182,000	182,000
消耗品費	35,770	325,610	817,820	1,179,200	1,179,200
交通費	14,000	3,200	64,200	81,400	81,400
域内旅行	0	0	0	0	0
通信運搬費	0	0	0	0	0
印刷製本費	317,650	0	77,650	395,300	395,300
借料損料	0	0	0	0	0
備人費	56,750	57,200	37,850	151,800	151,800
会議費	61,600	101,708	155,370	318,678	318,678
雑役務費	0	36,870	58,100	94,970	94,970
計	485,770	524,588	1,392,990	2,403,348	2,403,348

項	第 2 四 半 期			
	7 月	8 月	9 月	計 (Rp)
調查研究謝金	0	0	0	0
資機材購入費	0	0	0	0
消耗品費	292,250	192,125	95,350	579,725
交通費	17,300	0	11,500	28,800
域內旅行	0	0	0	0
通信運搬費	0	0	0	0
印刷製本費	11,450	4,000	0	15,450
借料損料	0	0	211,755	211,755
傭人費	91,800	66,500	19,550	177,850
會議費	186,524	35,900	46,050	268,474
雜役務費	19,520	0	30,200	49,720
計	618,844	298,525	414,405	1,331,774

項	第 3 四 半 期			
	10 月	11 月	12 月	計 (Rp)
調查研究謝金	0	0	0	0
資機材購入費	0	0	222,500	222,500
消耗品費	92,325	47,460	38,500	178,285
交通費	5,700	23,300	34,700	63,700
域內旅行	0	0	0	0
通信運搬費	0	2,925	1,400	4,325
印刷製本費	977,700	42,290	1,450	1,021,440
借料損料	0	0	0	0
傭人費	6,050	0	31,500	37,550
會議費	89,950	82,150	216,270	388,370
雜役務費	204,250	68,450	415,375	688,075
計	1,375,975	266,575	961,695	2,604,245

項	第 4 四 半 期				合 計
	1 月	2 月	3 月	計 (Rp)	
調查研究謝金	0	50,000	0	50,000	50,000
資機材購入費	56,000	28,000	482,650	566,650	971,150
消耗品費	285,555	2,194,970	218,375	2,698,600	4,635,810
交通費	67,220	111,292	88,960	267,472	441,372
域內旅行	96,119	12,000	2,352	98,471	98,471
通信運搬費	0	12,000	271,700 \$ 302.56	283,700 \$ 302.56	288,025 \$ 302.56
印刷製本費	75,000	0	854,150	929,150	2,361,340
借料損料	0	0	0	0	211,755
備入費	86,800	68,250	164,500	319,550	686,750
會議費	219,900	244,070	308,429	772,399	1,747,921
雜役務費	281,465	415,500	435,325	1,132,290	1,965,055
計	1,167,759	3,124,082	2,826,441	7,118,282	13,457,649 \$ 302.56

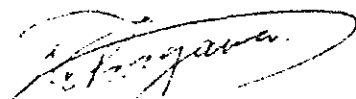
付表5

MINUTES OF JOINT COMMITTEE (1st TIME)
ON THE REMOTE SENSING ENGINEERING PROJECT
FOR THE DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL INFROSTRUCTUR

According to the record of discussion on remote sensing project the authorities concerned of the Republic of Indonesia and Japanese Experts held joint committee to formulate details of the Master Plan and the Annual Operational Work Plan of this project on March 23, 1982 getting attendance of Directorate Generals and representative of Planning Bureau in Ministry of Public Works, Organization Concerned, JICA, Japanese Embassy and Japanese Technical Guidance Team Organized by the JICA and heded by DR. Emori.


On the committee, the activity in past one year, facing subjects and the draft of implementation plan for hereinafter were reported, and many proposals or suggestions for the successfull implementation of this remote sensing project were exchanged in serious discussion.

As a result of this committee, the matter reffered to the document attached here to was agreed. And it is expected that more smoothe execution of this project will be promoted by this agreement.



TOKUO NAKAGAWA

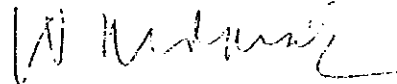
Leader Japanese Experts
Japan International
Cooperation Agency



YASUOMI EMORI

Head, Japanese
Technical Guidance Team

Jakarta, March 23, 1982,



TUBAGUS HAEDAR ALI

Head of Center for Data
Processing and Statistics
Ministry of Public Works

1. MEMBER LIST.

No.	N A M E	OCCUPATION	OFFICE
1.	Soellstyo		Ditjen Cipta. Karya
2.	Soehartono		Ditjen Bina Marga
3.	Mahsun Irsyam	Ka Pusfatsa	L A P A N
4.	Aris Poniman		BAKOSURTANAL
5.	Widodo Gondowardojo	.Intal	SEKNEG/SET. KAB.
6.	Anton Sujadi	Staf	Dit. B. P. Pengairan
7.	Emir Faridz	Staf	Dit. Irigasi
8.	S u r o s o	Project Leader	PUSDATIK
9.	Haedar Ali	KA PUSDATIK	Dep. P.U.
10.	Tokuo Makagawa	Team Leader of Japanese Expert of Remote Sensing Project	
11.	M. Miyamoto	Representative	JICA
12.	Ryonosuke Goto	Assistant Re.	JICA
13.	Shonoku Sakai	Expert	JICA
14.	Ciroshi Yamamoto	Expert	JICA
15.	Yasufumi Imori	Guidance Team	JICA
16.	Kazuya Miyama	Guidance Team	JICA
17.	Kohei Yoshida	Guidance Team	JICA
18.	Akihisa Tena-tenbo	Expert	JICA
19.	Keiichi Tsuji	Guidance Team	JICA
20.	Yoshinobu Satoh	Expert	JICA

II. REPORT ON ACTIVITY FOR LAST YEAR

The report on activity in past one year include following items was repoted (see Annex - 1)

- 1) Dispatch of Experts
- 2) Provision of Equipments
- 3) Data acquisition
- 4) Field survey
- 5) Training acceptance
- 6) Budget execution (Indonesian, Japanese)
- 7) Production of Thematic Maps

III. SCHEDULE ON HEREINAFTER

The draft of implementation schedules for hereinafter were proposed and were authorised.

- A. Annual execution plan on whole cooperation term (see Annex - 2)
 - 1) Annual cooperation plan ;
 - 2) Annual activity plan.
- B. Execution plan for next year (see Annex-3)
 - 1) Dispatch of Experts ;
 - 2) Training acceptance ;
 - 3) Data acquisition ;
 - 4) Field survey (Northe Banten, CJC, Outer Territory) ;
 - 5) Provision of equipments ;
 - 6) Local budget (Indonesian, Japanese)
 - 7) Production of Thematic Maps.

IV. FACING SUBJECTS

Following items were reported as facing subject, and as a result of discussion.

Each countermeasures written below were come to agreement.

1) Countermeasure of Machine Trouble

For maintenance of equipments in this project except computer, two counterparts were send to Japan for training. But it's necessary to establish more firm maintenance system such as to be concluded the maintenance contrut between Ministry of Public Works and Represen-ative of Machine Manufacturer.

2) Requirement of Computer Terminal

Now this project has only two computer terminals. And it's earnestly required to install more computer terminals to accelerate implovement of Counterpart's capability that surely lead this projec to smooth - impremantation.

3) Srengthen Data Acquisition Activity

Successful achivement of this project depends on - smooth image data (especialy landsat data) acquisition.

But now it takes so long time, and the more image processing capability is increased in this project the more quick acquisition of landsat data is required, therefore certain system to get landsat data in short time should be established as eary as possible.

4) Making Data Processing Manual

The necessity of production of image data processing manual to establish firm technical transfer system was pointed out.

5) Countermeasure on Hand Over of this Project

After the end of this project terms, all facilities and activities will be handed over to Indonesia side, therefore technical transfer, management and machine maintenance systems must be established in early time, and enough local budget also should be shared in Indonesian side.

6) Multi Purpose Utilize of Facilities

It was pointed out that it's very effective to promote cooperation between this project and organization concerned to exchange information and to benefit each other.

V. O T H E R S

Following Items are agreed on this Committee

- 1) In addition to Northern Sumatera, Kalimantan Area - also be included to case study area in this project.
- 2) Besides this Committee, another technical meeting should be held at least once a month.

ANNEX 1.

1. Report in 1981 fiscal year.

1. Japanese Experts and Counterpart in Remotesensing Project.

Japanese experts dispatched by JICA in 1981 fiscal year and Counterparts in Remotesensing Project are shown in table 1.

On Japanese experts, it was three persons in the long term and six persons in the short term.

On counterparts, they are under of Ir. Tubagus Haedar Ali, Director of Data Processing and Statistics Center.

Provision of Machinery and Equipment.

The equipment supplied by JICA in 1980 and 1981 fiscal years are shown in table 2.

The analogue image processing system, digital usage analyzer and its operation system, computer and accessories, had be transported by sea or air from June 1981 until February 1982 and it is about 70% of the equipments based on the Record of Discussion (R/D).

The setting work of Analogue image processing equipment has been carried out from about the middle of August for three weeks and it operated at the beginning of September. The setting work of the computer has been carried out by Indonesian IBM at December. And now, the education on the

handling and using of the digital image processing equipments, ARIS computer system or the image processing method etc. for the counterparts is taking by Japanese experts of 7 persons from this January until the end of March.

3. Collection of Data.

The collection of LANDSAT film, C.C.T. and map are shown in table 3.

We have collected the necessary data with your kind cooperation of LAPAN, BAKOSURTANAL and D.G.W.R.D., etc.

But it has took long time to get LANDSAT C.C.T. and also. We wish more many LANDSAT film and C.C.T. for the research of data processing method.

1. Ground Survey.

We have surveyed the topographical condition and the crop pattern in the training area of C.J.C. Project at the middle of August and the case study area of Northern Sumatra at the beginning of September for one week with all members of the counterparts. (See table 4).

5. Training.

The training Indonesian personal in Japan was three persons in 1981 fiscal year.

They are any separate trainee and the two persons training the technique of analogue returned home at March 10 day through the training for two months. It is shown in table 5. And also, the one person will go to IBM Tokyo Scientific Centre as the arranged trainee in the next year at the middle of April for three months.

On the spot training, we have educated on the elementary knowledge of Remote Sensing Engineering over eight times from July to December. It is shown in table 6.

6. Japanese on-the-job expense.

On the Japanese on-the-job expense at 1981 fiscal year is shown in table 7.

But, on the out expense, it is showing the total expense from April 1981 year until February of 1982.

Table 1. List of Counterparts and Japanese Experts

(1) Counterparts

	N a m e
Project Leader	Drs. Suroso M. Djojosoekarto
Planning Operation	Drs. Ibnu Katamsi
Development of Agricultural Infrastructure	Ir. Hariyatno Soemarman
Computer or Economic	Dra. Setyaningsih
Development of Agricultural Infrastructure	Ir. Naniek Siti Murdjiati
Planning Operation	Drs. Anwar Soefi Ibrahim
"	Drs. Paido Hasurungan Hutapea
Computer	Dra. Adi Sasutji

(2) Japanese Experts

Long Term Experts	Name	Term of Service
Team Leader	Prof. Tokuo MAKIYAMA	Jan. 19, 1981 - Jun. 13, 1982
Agricultural Development	Mr. Shinobu SAKAI	Apr. 2, 1981 - Apr. 1, 1982
System Planning	Mr. Hiroshi YAMAMOTO	Jun. 13, 1981 - Jun. 12, 1982
Liaison Officer		
Hardware Development (analogue)	Mr. Kohei YOSHIDA	Aug. 13, 1981 - Sep. 13, 1982
"	Mr. Toshio ICARI	"
Hardware Development (Digital)	Mr. Michio YOSHINO	Jan. 20, 1982 - Feb. 11, 1983
Software Development	Mr. Akihisa TERAKUBO	Jan. 20, 1982 - Mar. 25, 1983
Hardware Development (Digital)	Mr. Yoshimasa SAITO	Feb. 4, 1982 - Mar. 31, 1983
Regional Planning	Mr. Ichiji IIZAWA	Feb. 14, 1982 - Feb. 28, 1983

Table 2. Provision of Machinery and Equipment from Japan.

1980 Fiscal Years	Amount (YEN)	Inspect Data	Remarks
Automobile Spare Parts (NISSAN PATROL)	357,702	Jun. 3, 1981	
NISSAN PATROL (2)	3,870,320	Jun. 8, 1981	
Analogue Image Processing Equipments etc.	54,787,491	Jun. 12, 1981	Setting (Aug. 3-Sept. 3)
Handling Equipment (SAFARI Expert)	941,940	Jul. 29, 1981	
T o t a l	59,957,453		
1981 Fiscal Years	Amount (YEN)	Inspect. Data	Remarks
Digital Image Processing Equipment (1)	124,100,943	Sept. 24, 1981	Setting (Dec. 21-30)
" (2)	21,432,415	Dec. 19, 1981	(")
Handling Equipment (YAMAMOTO, NAYAGAWA)	1,126,659	Sept. 24, 1981	
Color Display etc.	42,313,726	Jan. 13, 1982	Setting (Jan. 22-2.10)
Magnetic Tape Equipment	6,365,853	Jan. 30, 1982	(")
Spare Parts (KUMOTO Co.)	1,500,371	Jan. 30, 1982	
" (Analogue equip- ment)	4,466,566	Feb. 12, 1982	
T o t a l	201,806,543		
In all	261,763,996		

In addition to above mentioned, air condition (3,811,000 Yen) and voltage regulator (13,394,000 Yen) more provided as spot procurement.

Table 3. Collection of LANDSAT Data and Existing Data.

Items	Area	Scale	Draw up year	Remarks
LANDSAT film	Sumatera, West Java	1:3,300,000	1972 - 1978	70 cm
Topographical map	Northern Sumatera	1:50,000	1979	
Soil map	Jawa	1:1,000,000	1960	
"	Sumatera	1:1,000,000	1964	
Geological map	Jawa	1:500,000	1977	
"	Sumatera	1:1,000,000		
Rain map	Jawa			
Administrative map	Western Jawa	1:100,000		
Population map	Jawa		1979	
Thematic map		1:200,000	1975	SP 4 map (24)
Aerial photography	Northern Sumatera	1:200,000	1974	
Topographical map	Jawa	1:50,000	1977	already arranged
Aerial photograph	Jakarta	1:50,000 - 75,000	1981	" IR color
etc.				

Table 4. Field Survey.

Area	Date	Object
C.J.C. Project Northern Sumatera	Aug.18,1981 Sept.6-12,1981	topography, vegetation distribution and spectral measurement.

Table 5. Training Indonesia personal in Japan.

Name	Term	Object
Ers. ANWAR SOEPI IBRAHIM Drs. BAIDO HASURUNGAN HUTAPEA	Jan.10-19,1982 "	Maintenance of Enlarger, Drawscanare, Draw Printer etc.

Table 6. Results of On-the-Job Training in 1981

Date	Contents of Training	Lecturer	Remarks
Jul. 7	Summary of Remote Sensing	Ir. ALI	Persons concerned in Dept. of IW (27 persons).
Aug. 26 - Sept. 2	Operation of Analogue Equipment	Mr. YOSHIDA, Mr. IGARI	Counterparts
Sept. 28 - Nov. 2	Fundamental Technique of Computer	Indonesian IBM	"
Oct. 7	Physical Properties of LANDSAT	Dr. BAHAWI	"
Nov. 4	Theoretical Analysis of Data Processing	Dr. SRIYANTO	"
Nov. 1 - Dec. 4	Reading	Counterparts	On "Remote Multispectral Sensing in Agriculture"
Nov. 7 - Nov. 27	Attend lecture	Dr. YASUDA	Special lecture in Indonesian Univ.
Nov. 13 - Nov. 28	Attend to ESCAP Seminar		Counterparts
Dec. 16 - Dec. 18	Visit GUAJABEDA University		"
Jan. 12	Remote Sensing in France	Mr. VAN EELJAFT	"
Jan. 22 - Feb. 18	Operation of Digital Image Equipment	Mr. YOSHINO	"
Jan. 22 - Mar. 24	Management of ARIS	Mr. TERAKUBO	"
Feb. 5 - Mar. 31	Computer System	Mr. SATO	"
Feb. 15 - Feb. 27	Technique of Data Processing	Mr. IIZAWA	"

Table 7. On-the-Job Expense in 1981 fiscal year.
A. Japanese side.

(1) In coming:

¥. 3,840,000.-

(2) Out going:

Rp. 9,213,912.- (from April, 1981 until February, 1982).

I t e m s	Amount (Rp.)
Survey and Research	0
Material	1,682,555
Consumption	2,270,973
Transportation expense	241,160
Travel Allowance	206,850
Correspondence	174,425
Copy and Print.	1,435,160
Rental Charge	261,500
Employment	308,900
Conference	1,584,149
Miscellaneous	1,048,240
T o t a l	9,213,912

B. Indonesian side.

Budget for fiscal year 1981 - 1982.

Routine budget	:	Rp. 17,447,760.-
Project budget :		
* Building	:	Rp.317,195,000.-
* Operatonal budget	:	Rp.183,776,000.-

7. Production of thematic maps, and overlay of them.

In the activity in 1982 fiscal year, the production of following thematic maps shall be given weight.

- 1) Land use map
- 2) Vegetation distribution map and biomass estimation map
- 3) Geomorphology map
- 4) Soil map
- 5) River and drainage pattern map
- 6) Human settlement map
- 7) Suspended solid distribution map.

ANNEX 2.

A. Annual execution plan on whole cooperation term.

The project will be implemented in accordance with the record of discussion. However, some modifications on the schedule are necessary to cope with the change of the project's surroundings.

Some modifications are,

1) As the training for the production of thematic maps are very important for the technical transfer in the project, the project will put stress on the production of thematic maps in 1982 fiscal year.

2) North Banten area will be included into the training area in addition to CJC area. Because much ground information will be collected in North Banten area, and the remote sensing project will have great benefits in view of the ground truth data collection for the remote sensing data analysis.

3) The maximum scale of thematic maps which remote sensing techniques are able to produce, are considered the scale 1:50,000.

Therefore the production of thematic maps and evaluation maps of the scale 1:50,000 will be set as the final product of the project's activity.

4) The reinforcement of equipments is necessary to make provision against the image processing of LANDSAT-D data.

Fig.1 shows annual cooperation plan on whole term.

Fig.2 shows the concept of multi-stage remote sensing for agricultural infrastructure development.

Fig.3 shows the tentative implementation plan on whole cooperation term (modified in March 1982).

Annual implementation plan on remote sensing project.

I. JAPANESE ASSISTANCE

I T E M	1st Year 1980.4-1981.3	2nd Year '81.4-'82.3	3rd Year '82.4-'83.3	4th Year '83.4-'84.3	5th Year '84.4-'85.3	Total
I. EMERIS (Long-term assignment)						
1. Team leader						
2. Agricultural Development						
3. System Planning						
4. Liaison officer						
II. NEPINS (Short-Term Assignment)						
1. Software Development						
2. Agronomy						
3. Aerial Photography						
4. Data Processing and Programming						
5. Hardware Development						
6. Regional Planning						
		(8) man-months 7	10 man-months	8 man-months	7 man-months	32 man-months

Fig. 1. (1) Annual cooperation plan on whole term.

I T E M	1st Year 1973.4-1981.3	2nd Year '81.4-'82.3	3rd Year '82.4-'83.3	4th Year '83.4-'84.3	5th Year '84.4-'85.3	Total
III. HARDWARE 1. Digital Image Processing System	(") Computer (") Magnetic Tape Units X 3 (") Disk Memory X 2 (") Console Display & Printer (") Display terminal & printer X 2 (") Line printer (") Disket I/O Unit.	Tablet Digitizer X - Y PLOTTER Display Terminal X 5	System Expansion Spare Parts	System Expansion Spare Parts	System Expansion Spare Parts	

Fig. 1 (C) Annual depreciation plan on whole part.

I T E M	1st Year 1982.4-1981.3	2nd Year '81-4-'82-3	3rd Year '82.4-'83.3	4th Year '83.4-'84.3	5th Year '84.4-'85.3	Total
2. Analogic Image Processing Equipment		(") Programmable Data Station (") Drum Scanner (") Drum Printer (") Color Display (") Spare Parts		Photo densito mater Photo paper drier		
		(") Additive Color Viewer (") Xerox Transfer Scope (") Camera				

I T E M	1st Year 1980.4-1981.3	2nd Year '81-4-'82-3	3rd Year '82.4-'83.3	4th Year '83.4-'84.3	5th Year '84.4-85.3	Total
		(") Photo Densito meter				
		(") Photo meter				
		(") Photo Color Processor				
3. Vehicle		(") Enlarger				
4. Others		(" (4)) Vehicles (2)				
		(") Test Equipment				
		(") Voltage Regula- tor with Switch board			Miscellaneous	
		(") Air Conditioner			Miscellaneous	

Fig. 1 (4) Annual cooperation plan on whole team.

I T E M	1st Year 1967-4-1968.3	2nd Year 1968-4-1969.3	3rd Year 1969-4-1970.3	4th Year 1970-4-1971.3	5th Year 1971-4-1972.3	Total
4. Ccans (continued)		(11) MT Rack	Light table			
		(11) Refrigerator	Micro-fish viewer			
		(11) Miscellaneous				
IV. TRAINING ASSISTANCE	2 persons (2 months)	1 person (3 months)	1 person (3 months)	1 person (3 months)	1 person (3 months)	15 persons

Fig. 1 (5) Annual cooperation plan on whole farm.

II. DISBURSEMENT RESPONSIBILITIES.

ITEM	1st Year 1980.4-1981.3	2nd Year '81-4-'82-3	3rd Year '82.4-'83.3	4th Year '83.4-'84.3	5th Year '84.4-85.3	Total	
VI. LAND ACQUISITION		LMSAT					
		EXISTING DATA					
VII. CANAL SURVEY		CJC area Northern Sumatra	North Banten				
			CJC area		Color IR		
			Outer territory			Color IR	
VIII. OFFICE ACQUISITION	Construction	Interior					
IX. COUNCILORS							
							1. Project leader
							2. Planning and Operation
							3. Agricultural development
							4. Social Economic
5. Soil							

Fig. 1 (5) Annual cooperation plan on whole farm.

I T E M	1st Year 1980.4-1981.3	2nd Year '81-4-'82-3	3rd Year '82.4-'83.3	4th Year '83.4-'84.3	5th Year '84.4-'85.3	Total
IX. QUANTIFIERS (continued)						
6. Data process						
7. Photo processing						2 persons
X. OFFICE PERSONNEL						
1. Office Clerks		5 persons				
2. Drivers		1 person	2 persons			

Fig. 1 (7) Annual cooperation plan on whole term.

Concept of Multi-stage Remote Sensing
for Agricultural Infrastructure development.

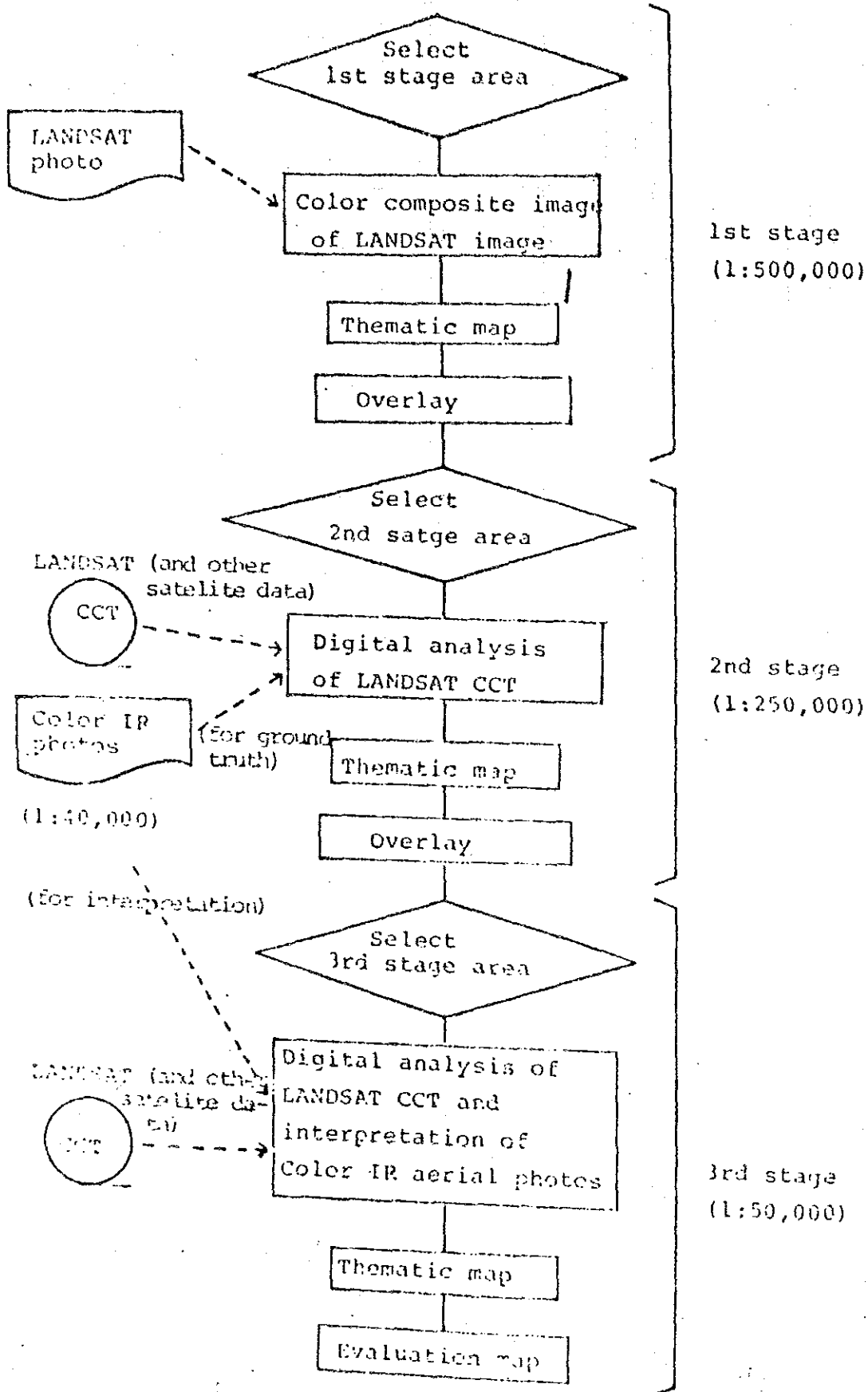


Fig. 2.

ANNEX 3.

B. Execution plan for next fiscal year.

The activities of the project in 1982 fiscal year are following items.

- 1) Installation of additional equipments for the digital image processing and its operation system.
- 2) Installation of additional equipments for the analogue image processing.
- 3) Installation of additional equipments, machinery, instruments; and tools for field and aerial survey and their data processing.
- 4) Collection of LANDSAT data and other satellite data such as NOAA, and collection of existing data for ground truth.
- 5) Establishment of basic techniques for digital image analysis of LANDSAT digital datas.
- 6) Production of thematic maps (the scale 1:250,000).
- 7) Overlay of thematic maps for the selection of suitable area for agricultural infrastructure development.
- 8) Field survey (North Bantea area, CJC area, outer territory.

- 9) Selection of the second (2nd) stage suitable area and the third (3rd) stage suitable area for agricultural infrastructure development.
- 10) Take of aerial color IR photos (the scale 1:40,000) in the test area for ground truth data.
- 11) Training.

1. Dispatch of Japanese Experts.

The project has a plan about Japanese Experts mentioned below.

1.1. Long-term assignment.

Speciality	Number
Leader	1
Agricultural development	1
System planning	1
Liaison officer	1

Table 1.

1.2. Short - term assignment.

Speciality	Number	Term	Remark
Hardware development	1	1 month	Installation of additional equipment
Software development	1	2	Instruction of digital image processing
Data processing	1	2	Instruction of data processing for thematic map production
Aero photography	1	2	Instruction of photographing and developing of aerial color IR photo
Regional planning	1	2	Instruction of overlay and evaluation of thematic maps
Agrarian forming	1	1	Instruction of making model to select the suitable area

Table 2.

2. Training acceptance.

There are four (4) potential frame works for training in Japan in the fiscal year 1982. The term and the organization to accept four (4) counterparts for training are shown in Table 3.

Class	Number	Term	Acceptable organization
Group course	2	April 4 - June 12	JICA remote sensing course.
Separate training	2	April 15 - July 14	IBM Japan, Tokyo Scientific Center.

Table 3.

3. Data acquisition.

- The project will acquire LANDSAT CCT data and photo and other satellite data such as NOAA, Geo-satelite, etc., in training area and test area.
Those satellite datas of other outer territory also will be acquired, in the case of receiving demands from organization concerned process image data and some benefits are able to expected each other by the cooperation.
- The project will collect existing data, maps, aerial photos and materials as ground truth data for remote sensing image processing.

- The project will cooperate with North Banten project and CJC project to get ground information for remote sensing image processing.
- Aerial color infrared photo (scale 1:40,000) will be taken in test area (North Sumatra) which is used as ground truth data for thematic maps (scale 1:250,000) in 1983. The production of thematic maps (scale 1:50,000) in 1984 will carry out with help of the photo interpretation technique of these photos.
- Technical papers should be acquired for research and development of new remote sensing techniques.

4. Field Survey.

Field survey will be carried out more than 2 times on North Banten area and CJC area to acquire ground truth datas. Some of ground truth are expected to be supplied by organization concerned being cooperated each other.

For test area (Sumatra), field survey for aquisition calibration datas of color IR photo will be carried out.

5. Provision of equipments.

Equipments and materials required by Remote Sensing Project are listed on Table 4.

I t e m	Spesification	Quantity
Disk memory	IBM 3370 - B01	2 sets
Display terminal	IBM 3279 - A02	5 sets
Tablet digitizer	with controller	1 set
X - Y Plotter	Max Size A1	1 set
Photo densito meter	for transparency	1 set
Light table	with film drive	1 set
Photo paper drier	drum type	1 set
Micro fith viewer	for LANDSAT DATA search	1 set
IR color film	KODAK 2443	5 rolls
IR color chemical	process E A-5	1 set
Color negative film	KODAK 4107	600 sheets
Color negative chemical	process C-41	1 set
Color reversal paper	KODAK 14 RC paper	1,000 sheets
Color reversal chemica;	process R-41	1 set
Printer device for Spectrometer	for PM12A for PM 2500	1 set 1 set
Interface for drum scanner and Photo printer	For off-line drive	1 set
Color film paper width 1 m Miscellaneous		3 rolls

Table 4.

Equipment List which is
required in 1982 fiscal year.

6. Local budget.

6.1. The plan of Japanese on-the-job expense in 1982 fiscal year.

The plan of Japanese on-the-job expense in 1982 Fiscal year are shown in Table 5.

Item	Incoming	Outgoing
	9,600,000	
Survey and research		800,000
Material		1,500,000
Consumption		2,000,000
Transportation expense		200,000
Travel allowance		500,000
Correspondence		200,000
Copy and Print		1,400,000
Lental charge		200,000
Employment		300,000
Conference		1,500,000
Miscellaneous		1,000,000
		Balance
		0

Table 5.

6. 2. The plan of Indonesian on-the-job expense in 1982 fiscal year.

Budget for physical year 1982 - 1983.

Routine budget	:	Rp. 40,120,728.-
Project budget	:	Rp.195,929,000.-

Table 6.

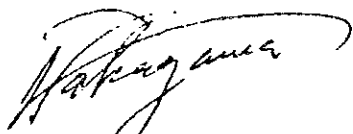
MINUTES OF JOINT COMMITTEE (2nd TIME)
ON THE REMOTE SENSING ENGINEERING PROJECT
FOR THE DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL INFRASTRUCTURE

According to the record of discussion on remote sensing project the authorities concerned of the Republic of Indonesia and Japanese Experts held joint committee to formulate details of the Master Plan and the Annual Operational Work Plan of this project on March 2, 1983 getting attendance of Directorate Generals and representative of Planning Bureau in Ministry of Public Works, Organization Concerned, JICA, Japanese Embassy and Japanese Technical Guidance Team Organized by the JICA.

On the committee, the activity in past one year, facing subjects and the draft of implementation plan for hereinafter were reported, and many proposals or suggestions for the successful implementation of this remote sensing project were exchanged in serious discussion.

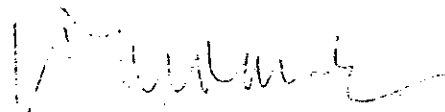
As a result of this committee, the matter referred to the document attached hereto was agreed. And it is expected that more smooth execution of this project will be promoted by this agreement.

Jakarta, March 2, 1983.-



Tokuo NAKAGAWA

Leader Japanese Experts
Japan International
Cooperation Agency



Tubagus Haedar Ali

Head of Center for Data
Processing and Statistics
Ministry of Public Works.

I. Member List

No.	Name	Occupation	Office
1.	Tubagus Haedar Ali	Head	Center for Data Processing and Statistics
2.	T.NAKAGAWA	Team Leader	JICA Expert
3.	Minoru MINE	Leader of Mission	JICA
4.	Y.MIYAMOTO	Member of Mission	JICA
5.	T.AKIYAMA	Member of Mission	JICA
6.	K.TSUJI	Member of Mission	JICA
7.	S.SAKAI	Expert	JICA
8.	M.FUJIYOSHI	1st Secretary	Embassy of Japan
9.	G.SAITO	Expert	JICA
10.	H.YAMAMOTO	Expert	JICA
11.	K.NAMIKI	Expert	JICA
12.	Soerastopo	Dean of Faculty of Geography	Gajah Mada University
13.	K.MIMA	Expert	JICA
14.	SOELISTYO	Secretary of Directorate General	Directorate General of Cipta Karya
15.	Anton Sujadi	Staff	Directorate of Water Resources Development Plan
15.	R.GOTO	Deputy Representative	JICA

16.	Kardono D.	Head of Deputy II	Agency for National Coordination of Survey and Mapping
17.	Mahsun Irsyam	Head of Center for Satellite Utility	National Institute of Aeronatic and Space
19.	Muchtar Lutfie	Staff of Sub- Directorate of Regional Planning	Directorate of Ur- ban and Regional Planning
20.	Suroso	Project Leader	Remote Sensing Project Dep. P.U.
21.	Darminto	Staff Foreign Affair Divi- sion	Bereau of Planning

II. REPORT ON ACTIVITY IN 1982 FISCAL YEAR.

The report on activity in past one year include following items was reported (see Annex - 1)

- * Introduction
- * Personeel
 - Japanese Experts
 - Indonesian Counterparts
- * Training Indonesian Personal
- * Machinery and equipment
- * Collection of Data
- * Method
 - Field Survey
 - Production of thematic map
 - Air-borne survey
 - Software development
- * Budget/Expense
 - Japanese side
 - Indonesian side
- * The opening Ceremony
- * Facing Subjects

III. SCHEDULE ON HEREINAFTER.

The draft of implementation schedules for hereinafter were proposed and were authorised.(see Annex - 2)

- * Introduction
- * Target
 - Working schedule 1983/1984
 - Annual implementation plan on remote sensing project
- * Personeel
 - Expert
 - Training acceptance
- * Equipment
- * Budget
- * Method
 - Data equisi
 - Field survey
 - Production of thematic map
 - Production of evaluation map
 - Strengthening of the method of Evaluation Map Software System

IV. FACING SUBJECTS

Following items were reported as facing subject. And as a result of discussion, each countermeasures written below were come to agreement.

(1) Countermeasure of Machine Trouble

For maintenance of equipments in this project except computer, it's necessary to establish more firm maintenance system such as to be concluded the maintenance contract between Ministry of Public Works and Representative of Machine Manufacturer.

(2) Strengthen Data Acquisition Activity

Successful achievement of this project depends on smooth image data (especially LANDSAT data) acquisition.

Therefore, it's necessary to get many data such as CCT and so on than now to obtain many information for the image analysis.

(3) Dispatch of Japanese Experts.

For effective technical transfer, it needs smooth dispatch of Japanese experts, especially short term experts, and more flexibility to meet to demands occurred in project site.

(4) Countermeasure of Hand Over of this Project

After the end of this project terms, all facilities and activities will be handed over to Indonesian side, therefore, technical transfer, management and machine maintenance system must be established in early time. Besides, enough number of counterparts and necessary local budget also should be shared by Indonesian side.

V. OTHERS

Following items are discussed and agreed on this committee.

- (1) This project will concentrate on survey of northern Sumatra area to produce thematic maps and evaluation map in next fiscal year.
- (2) Remote Sensing workshop for training staffs of every Remote Sensing organization in whole Indonesia is expected to be held in this project.
- (3) Probability and criterion for application of analyzed result of LANDSAT imagery should be cleared and informed to end users to avoid over expectation to Remote Sensing result.
- (4) Aerial photo image also should be used effectively on this Remote Sensing Project to improve Remote Sensing result.

PREFACE

The Remote Sensing, Engineering Project was established in the Centre for Data Processing and Statistics, Ministry of Public Works, Republic of Indonesia, for the purpose of increasing capabilities of survey and planning for the development of agricultural infrastructure in Indonesia in April 1980.

This annual report is prepared to provide information on the main task and activities of the project for 1982 fiscal year and the tentative implementation plan in 1983 fiscal year.

We hope that this annual report will serve as useful reference.

Jakarta, March 1983.

Ir. Tubagus Haedar Ali.

Head of Centre for Data
Processing and Statistics,
Ministry of Public Works.

Drs. Suroso M. Djojosoekarto.
Project Leader.

Prof. Tokuo NAKAGAWA.
Leader, Japanese Experts.

PART I: ANNUAL REPORT IN 1982 FISCAL YEAR.

INTRODUCTION :

1. In December 20, 1982, the Remote Sensing Engineering Project was opened by the Minister of Public Works, its mean the operation period is already started for production of thematic maps of the training area and case study area.

In the opening ceremony, the Head of JICA Jakarta, presented the equipment for the Remote Sensing Engineering Project (ANNEX A).

2. The Remote Sensing Engineering Project , in the 1982 fiscal year, has developed various field of thematic maps, of the area :

- 2.1. North Banten :

The North Banten Project is the Water Resources Project under the Directorate General of Water Resources for Water Resources Development Program.

- 2.2. Sumbawa island :

The thematic maps were processed based on the cooperation between Remote Sensing Engineering Project and the Directorate of Regional and City Planning in the view point of generalization of technology of production of thematic maps.

1. Personnel.

1.1. Japanese Experts :

Japanese Experts dispatched by JICA in 1982 fiscal year are shown in Table 1.

The composition of Japanese Experts consist :

- a. long term expert
- b. short term expert

1.2. Indonesian Counterparts :

Indonesian Counterparts, under supervision by Head of Data Processing and Statistics Center, are shown in Table 1.

Table 1. List of Counterparts and Japanese Experts.

Counterparts		Japanese Experts		
Project Leader	Drs.Suroso M Djojosoekarto	long term	Team Leader	Prof.T.NAKAGAWA
	Drs. Ibnu Katamsi	long term	Agr.Development	Mr.S.SAKAI
	Ir.Hariyatno Soemarman	long term	System planning	Mr.H.YAMAMOTO
	Ir.Naniek Siti Murdjiati	long term	Liaison Officer	Mr.K.MIMA
	Dra.Setyaningsih	short term	Software Dev.	Mr.N.TAGUCHI
	Dra.Adi Sasutji	short term	Regional plan.	Dr.M.NAGU
	Ir.Paido H.Hutapea	short term	Data Processing	Mr.M.SAITO
	Ir.Anwar Soefi Ibrahim	short term	Hardware Dev.	Mr.M.SAWADA
	Drs.Sri Yumadiati N	short term	Aerophoto gram- phy	Mr.K.NAMII
	Dra.Marcelina Renny	short term	Agronomy	Mr.M. ISHIKAWA

The above and seven others (clerks, servants, driver, etc.)

2. Training Indonesian personal

The training Indonesian personal in Japan was four persons in 1982 fiscal year as are shown in Table 3.

Beside training in Japan, the personeel of Remote Sensing Engineering Project has also trained by the expert in Indonesia.

Table 3. Training Indonesian personal in Japan in 1982 fiscal year.

Course	Name	Term	Object
Group	Ir.Hariyatno S.	Apr.10-Jan.12	Elementary technique of Remote Sensing Engineering in Remote Sensing Technology Center of Japan (RESTEC)
	Drs.B.Sembiring	Apr.10-Jan.12	
Individual	Drs.Ibnu Katamsi	Apr.15-Jul.20	digital image Analizing in IEM
	Dra. Setyaningsih	Apr.15-Jul.20	Tokyo Scientific Center

3. Machinery and Equipment.

Hardware System of the Project has already installed consist of :

* Digital equipment

* Analog equipment.

The equipments supplied by JICA in 1982 fiscal year are shown in Table 2.

Tabel 2. List of Technical Equipment was provided by JICA in 1982 fiscal year

No.		Quantity	Amount (YEN)
1.	Disk memory Expansion	2 set	
2.	Color display	4	
3.	Spare parts for color display	1	
4.	Tablet digitizer	1	
5.	XY-plotter	1	
6.	Photo typesetter	1	
7.	Spare parts for Analog Processing system	1	
8.	Light Table	1	
9.	Photo Densitometer	1	
10.	Article of consumption etc.		¥ 3,145,000
T o t a l			¥ 73,690,932

4. Collection of Data.

The collection of LANDSAT data and other existing data are shown in Table 4.

Table 4. Collection of Data.

Items	A r e a	scale	Draw up year	Remarks
LANDSAT (CCT)	Northern Sumatra Jawa			
Aerophotography	Eastern Jakarta	1:20,000	1981	IRcolor (350)
	Sumbawa	1:50,000	1981	
	Southern Palembang	1:20,000	1981	IRcolor
	Northern Sumatra	1:10,000	1974	
Topographical map	Indonesia	1:1,000,000	1968	
	Indonesia	1:500,000	1973	
	Jawa, Northern Sumatra	1:250,000	1943	
	West Jawa and South Sumatra	1:100,000		
	Jawa, Northern Sumatra	1:500,000	1943	
Geological map	Sumatra	1:1,000,000	1963	
	Jawa	1:500,000		
	Summary of Geological map			
Soil map	Sumatra	1:1,000,000	1964	
	Jawa	1:1,000,000	1960	
Rain map	Jawa		1931-1960	
	Indonesia		1911-1940	
Data of Land use	west Jawa		1975-1976	

5. Method.

5.1. Field survey.

The area of Field survey in 1982 fiscal year are shown in Table 5.

Table 5. Field survey.

A r e a	T e r m	
Sumbawa	Jun. 15-19	Condition of land cover
C J C	Jul 6- 8	Condition of land cover
Northern Banten	Jul. 12-14	Condition of land cover
Middle Jawa	Jan. 16-23	Geological survey

5. . . Production of Thematic Map.

The production of thematic maps for agricultural infrastructure is a important work of Remote Sensing Project in 1982 fiscal year.

The result are shown in Table 6.

Table 6. Production of Thematic Map.

	C J C	Northern Banten	Sumbawa	Middle Jawa	North Sumatra
False color map (1:250,000)	0	0	0	0	0
Land, cover map (1:250,000)	0	0	0		0
Biomass map (1:250,000)		0			0
Lineament map (1:250,000)		0		0	0
Drainage pattern(1:250,000) map		0			
Geological map (1:250,000)		0		0	
Soil map (1:250,000)		0			
Vegetativial map(1:250,000)		0			

5.3. Air-borne survey.

The color IR aerial photography was covered Asahan River Basin about 30,000 Ha in the North Sumatra region.

The scale of photos are 1:20,000 and the purpose of the IR photos are used for interpretation and composed the comparative study between air-borne data and satellite imagery.

5.4. Software Development.

In the development program of analysis data was already developed Software so called Method of Evaluation Map.

6. Budget/Expense.

(A). Japanese on the job expense.

On the Japanese on the job expense at 1982 fiscal year is shown in Table 7.

Table 7. Japanese on the job expense in 1982 fiscal year.

(1) In coming : ¥ 5,010,000

(2) On going : ¥

(from April 1982 until February

I t e m s	Amount (Rp.)
Survey and research	
Material	
Consumption	
Travel Allowance	
Correspondence	
Copy and print	
Rental charge	
Employment	
Conference	
T o t a l	

(1983).

(B). Indonesian side.

Since 1980/1981 fiscal year up to 1982/1983 fiscal year the budget composition of counterparts budget are shown in Table 8.

Table 8. Budget allocation of Indonesian side.

BUDGET ITEM	FISCAL YEAR 1980/81(Rp)	FISCAL YEAR 1981/82(Rp)	FISCAL YEAR 1982/83	TOTAL (Rp)
1. Building	239.079 000	-	-	293.079.000
2. Material, consumption	8.750.000	15.500.000	24.450.000	
3. Operation	322.805.000	212.264.000	234.503.000	48.700.000
4. Commission	-	88.000.000	123.000.000	211.000.000
5. Salary	PM	PM	PM	PM

ANNEX A.

THE OPENING CEREMONY - PROGRAM.

1. Speech by Minister of Public Works.
2. Speech by Japanese Ambassador.
3. Speech and Presentation of Equipment for Remote Sensing Engineering Project for Development of Agricultural infrastructure (RTA-58) by Resident Representative Japan International Cooperation Agency (JICA).
4. Speech by the Head of Data Processing and Statistics Centre.

Facing Subjects.

Let us pick up some point on applying which are facing subjects.

(1) Establishment of Control system of Facilities.

The main machine and equipment to be provided by JICA is almost finished in these 2 years from 1981 to 1982.

And so, it is necessary to establish the good maintenance condition for facilities and equipments.

(2) Deficiency of Data.

It is necessary to supply many data such as CCT and so on than now to obtain many information for the image analysis.

(3) Dispatch of Japanese Experts.

It is necessary to take suitable steps for the dispatch of Japanese Experts.

It should be dispatched smoothly the short term experts based on the working plan.

(4) Taking over of Project.

Our working are carrying forward the scheme based on the Record and Discussion.

But, the countermeasure to taking over of the project should be considered from now.

(5) Arrangement of counterparts.

It will be required to complete arrangement of counterparts for promotion of efficiency of project activity.

PART II : SCHEDULE OF THE 1983/1984

FISCAL YEAR.

PART II : SCHEDULE OF THE 1983/1984 FISCAL
YEAR.

INTRODUCTION

The project will be implemented in accordance with the record of discussion. However, some modification on the schedule is necessary to cope with the change of project's surroundings.

The modification will be;

1. As stated in schedule of the five years plan, the colour IR aerial photo will be implemented in the third and fourth year plan.
Because of technical reason, the color IR aerial photo will be implemented at the end of third year plan. It means that the color IR aerial photo schedule on the fourth year plan will be delayed to the fifth year plan.
2. It is requested the implementation of the software system application and strengthening of the software system application for analysis agriculture infrastructure engineering will be completed in the fourth year plan.

TARGET.

The activities of the project in 1983/1984 fiscal year are the following items:

1. Collection of LANDSAT data and other satellite data, and collection of existing data for ground truth.
2. Application of the basic technique for digital image analysis so call method of evaluation maps.
3. Strengthening of the software system application (method of evaluation map) for analysis agriculture infrastructure engineering.

4. Production of thematic map (scale 1:250,000) of the area : C.J.C., North Banten, North Sumatera, and other's.
5. Overlay of thematic maps, statistical data for the selection of suitable area for agricultural infrastructure development.
6. Field Survey (C.J.C., North Banten, North Sumatera, and other's area).
7. Training of the counterpart.
8. Installation of additional equipments, machinery, instruments and tools for data processing execution.

	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
Long term Japanese experts			→									→
Team Leader												
Agr. Development												
System Planning		→										
Liaison Officer												
Short term Expert												
Hardware			↔									
Software			↔									
Regional planning												
Data Processing												
Aerial photo												
Agrarian												
Equipment installation						*						
Field survey					Sumatra (II)							
Data Processing												
Thematic Map						North Sumatra (I)	North Sumatra (II)					
Evaluation Map						Stage I		Stage II				
Multi stag Method												
Training												
Joint Committee Meeting												
Japanese Technical Guidance Team												↔

Annual implementation plan on remote sensing project.

or () : plan amended in last
Joint Committee
(March 23, 1982)

: result

1. JAPANESE ASSISTANCE

I T E M	1st Year 1980.4-1981.3	2nd Year '81.4-'82.3	3rd Year '82.4-'83.3	4th Year '83.4-'84.3	5th Year '84.4-'85.3	Total
I. EXPERTS (Long-Term assignment) 1. Team Leader 2. Agricultural Development 3. System Planning 4. Liaison Officer						
II. EXPERTS (Short-Term Assignment) 1. Software Development 2. Agronomy 3. Aerial Photography 4. Data Processing and Programming 5. Hardware Development 6. Regional Planning		(8) man-months 7	(10) man-months 10.5	8 man-months	7 man-months	52 man-months

Fig. (1) Annual cooperation plan, data base.

I t e m	1st Year 1980.4-1981.3	2nd Year '81.4-'82.3	3rd Year '82.4-'83.3	4th Year '83.4-'84.3	5th Year '84.4-'85.3	Total
III. HARDWARE 1. Digital Image Processing System.		Computer. Magnetic Tape Units X 3 Disk Memory X 2 Consol Display & Printer Display terminal & printer X 2 Line printer Diskete I/O Unit.	(") Tablet Digitizer (") X - Y PLOTTER Display (5) Terminal X 4	System Expansion Spare Parts	System Expansion Spare Parts	

Fig. (2) Annual cooperation plan on whole term.

I t e m	1st Year 1980.4-1981.3	2nd Year '81.4-'82.3	3rd Year '82.4-'83.3	4th Year '83.4-'84.3	5th Year '84.4-'85.3	Total
2. Analogue Image Processing Equipment		Programmable Data Station Drum Scanner Drum Printer Color Display Spare Parts Additive Color Viewer Zoom Transfer Scope Camera	(") Photo densitometer			

Fig. (3) Annual cooperation plan on whole term.

I t e m	1st Year 1980.4-1981.3	2nd Year '81.4-'82.3	3rd Year '82.4-'83.3	4th Year '83.4-'84.3	5th Year '84.4-'85.3	Total
3. Vehicle		Photo Densito meter				
4. Others		Photo meter Photo Color Processor Enlarger Vehicles (2) Test Equipment Voltage Regula- tor with Switch Board Air Conditioner	Miscellaneous	Miscellaneous	Miscellaneous	

Fig. (4) Annual cooperation plan on whole term.

I t e m	1st Year '81.4-'82.3	2nd Year '81.4-'82.3	3rd Year '82.4-'83.3	4th Year '83.4-'84.3	5th Year '84.4-'85.3	Total
4. Others (continued)		MT Rack Refrigerator Miscellaneous	(") Light table			
IV. TRAINING ACCEPTANCE	2 persons (2 months)	2 persons (3 months) 2 persons (2 months)	1 person (3 months) 1 person (2 months)	1 person (3 months) 1 person (3 months)	2 persons (3 months)	10 persons

Fig. (5) Annual cooperation plan on whole team.

II. INDONESIAN RESPONSIBILITIES.

I t e m	1st Year 1980.4-1981.3	2nd Year '81.4-'82.3	3rd Year '82.4-'83.3	4th Year '83.4-'84.3	5th Year '84.4-'85.3	Total
VI. DATA ACQUISITION		LANDSAT EXISTING DATA	Color IR		Color IR	
VII. GROUND SURVEY		CJC area Northern Suma- tera	North Banten CJC area Outer territory			
VIII. OFFICE ACCOMMODATION	Construction	interia				
IX. COUNTERPARTS 1. Project Leader 2. Planning and Operation 3. Agricultural development 4. Social Economic 5. Soil						

Fig. () Annual cooperation plan on whole term.

I t e m	1st Year 1980.4-1981.3	2nd Year '81.4-'82.3	3rd Year '82.4-'83.3	4th Year '83.4-'84.3	5th Year '84.4-'85.3	Total
IX. COUNTERPARTS (continued) 6. Data process 7. Photo processing 8. Geography						2 persons 2 persons 3 persons
X. OFFICE EMPLOYEE 1. Office Clerks 2. Drivers		5 persons 1 person	(5) 6 persons (2) 1 person			

() Annual occupation plan on whole term.

3. Personnel :

3.1. Expert :

The project has a plan about Japanese Expert, as follows :

3.1.1. Long term Experts Assignment.

table 1.

Speciality	Number
Leader	1
Agricultural development	1
System planning	1
Liaison officer	1

3.1.2. Short term Experts Assignment.

table 2.

No.	Speciality	Number	Period	Remarks
1.	Hardware development Maintenance and Repairment of equipment.	1	1	Installation of additional equipment and instruction of maintenance/repairment of equipment.
2.	Software development.	1	2	Instruction of digital image processing.

No.	Speciality	Number	Period	Remarks
3.	Data processing.	1	2	Instruction of data processing for thematic map production and establish multi stage method.
4.	Aerial photo	1	2	Instruction of standardize of operation of photo processing.
5.	Regional - planning.	1	2	Instruction of making Evaluation map.
6.	Agricultural development.	1	2	Instruction of data processing method for agricultural village planning.

3.2. Training acceptance :

There are two potential frame works for training in fiscal year 1983. The term and the organization accept two counterparts for training are shown in table 3.

table 3.

Class	Number	Term	Acceptable organization
(Group course (((Specialization *) ((Pre-processing) (Natural resources digital processing).	2	April 4 - June 12. June 12 - August 12.	RESTEC (JICA Remote Sensing course). Purpose organization: Tokyo university. Chiba university. *) Continue course after Group - course.

4. Equipment :

The Remote Sensing Engineering Project required equipment and materials, as follows :

No.	I t e m s	Number
1.	Controller for photo printer.	1 set.
2.	Colour display unit.	1 unit.
3.	Computer CPU Memory.	1
4.	Transfer Devices or Wide Lense for Zoomtransfeer Scope.	1
5.	Diazo copy machine.	1
6.	Spare-parts	Digital & Analog parts.

5. Budget :

The Indonesian counter part budget in the 1983/1984 Fiscal Year, is estimated as follow :

1. Building : -
2. Material, : Rp. 24.380.000,-
consumption
3. Operation : Rp.187.020.000,-
4. Commission : Rp. 78.400.500,-
5. Salary : P.M.

6. Method :

6.1. Data acquisition:

1. The project will acquire Landsat CCT data, aerial photo's and other satellite data as NOAA, Geo-satellite, etc., which covered either training area and case study area, nor the other area from the organization concerned process image data and some benefits are able to expected each other by the cooperation.
2. The project will collect existing data, maps, aerial photos and materials as ground truth data for remote sensing image processing.
3. The project will cooperate with LAPAN, BAKOSURTANAL and other institute, to get Landsat data and to promote new remote sensing techniques.
4. The project will cooperate with Directorate General of Water Resources to get ground information for Remote Sensing image processing of the North Sumatera area.
5. The project will cooperate with university, such as Pasca Sarjana, U-I, Gajah Mada University, to promote research and development of new Remote Sensing analysis techniques and to establish certain model, for example: Critical or hazard land model.

6.2. Field survey :

Field survey will be carried out in the training area and North Sumatera as case study area more than 2 times to acquire ground truth data.

6.3. Production thematic map :

The thematic map and the analysis map, will be processed from the training area and case study are, in the field of :

1. Land use.
2. Soil map.
3. Geomorphology map.
4. Geology map.
5. Biomass map.
6. River and drainage pattern map.
7. Other's.

6.4. Production evaluation map :

1. Critical land monitoring system.
2. Flooded area monitoring system.
3. Application of the Method of Evaluation map software will be processed the suitable land for Agricultural Development.

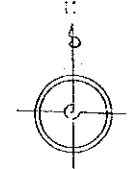
6.5. Strengthening of the Method of Evaluation Map Software System as a point of the required total system in the integrated Spatial Analysis and Evaluation System.

T E N T A T I V E I M P L E M E N T A T I O N

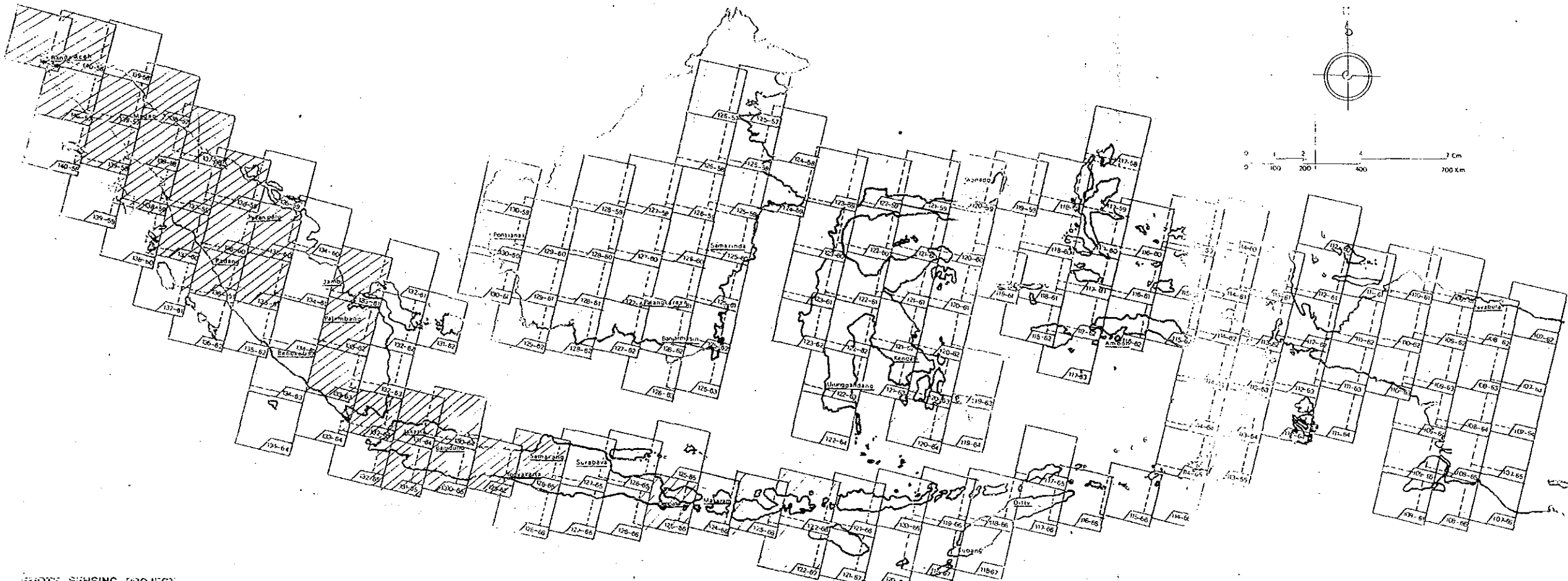
(meditted in March 1982)

		5th year (1984 - 1985)											
		Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar
Japanese experts	long term												
	short term	<u>Soft regional</u>			<u>data processing</u>			<u>hard</u>			<u>regional Agrarian</u>		
Hardware installation		<u>expansion</u>											
Ground survey		<u>test area</u>				<u>outer territory</u>							
Data acquisition		<u>CCT, existing area & maps</u> <u>IR color</u> <u>IR color</u>											
Study image data processing method		<u>3rd stage (test area)</u>				<u>review application for another area</u>							
Establishment of image data processing method													
Production of thematic and evaluation map		<u>thematic overplay</u> <u>3rd</u> <u>3rd</u>				<u>review</u>							
Selection of suitable area for development												<u>review</u>	
Establishment of multistage survey technique												<u>1st - 3rd stage overall</u>	
Training acceptance		<u>soft (1 person)</u>											
Holding joint Committee meeting												<u>final summarization</u>	

LANDSAT COVERAGE MAP
IN INDONESIA



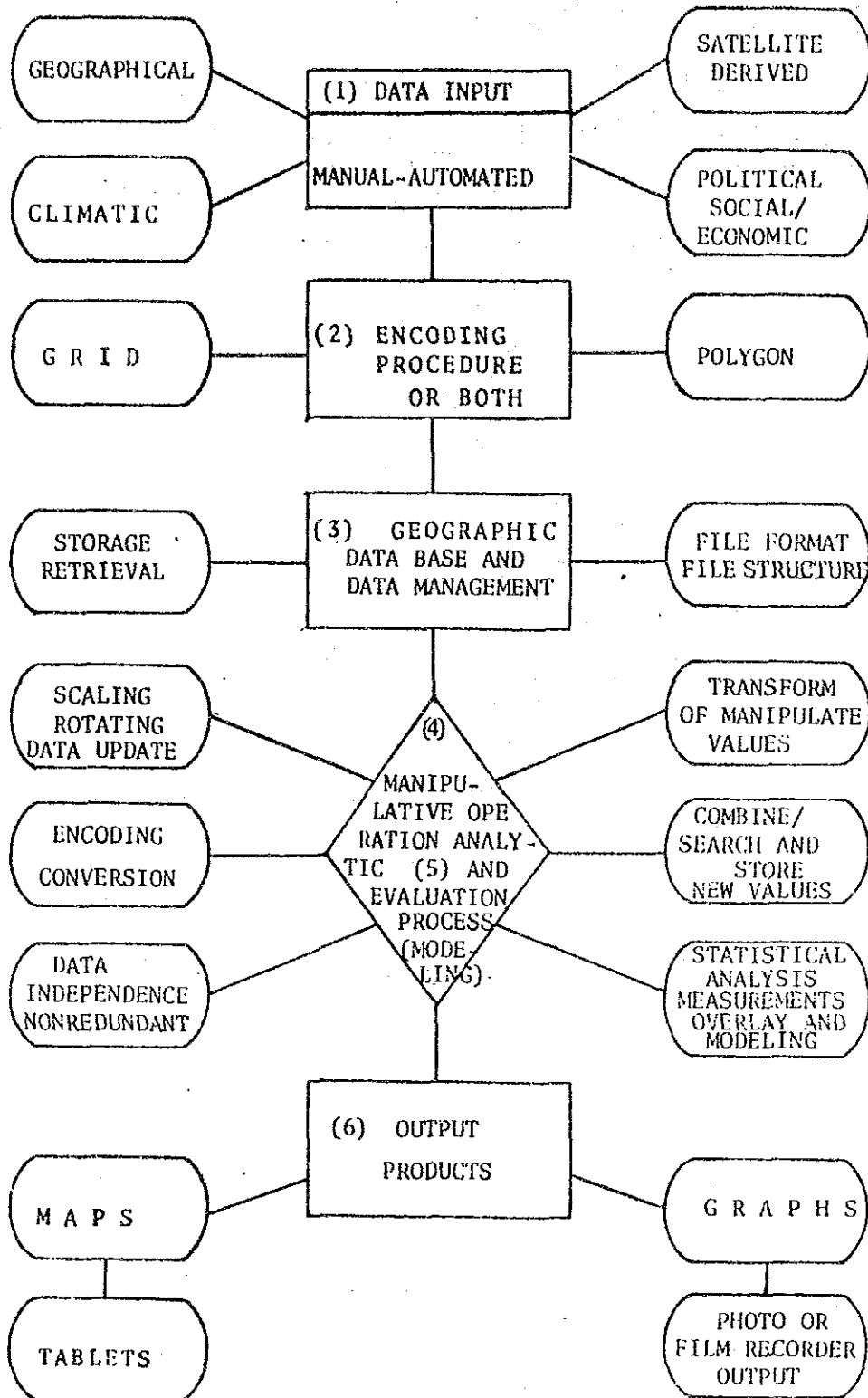
0 1 2 4 7 cm
0 100 200 400 700 km



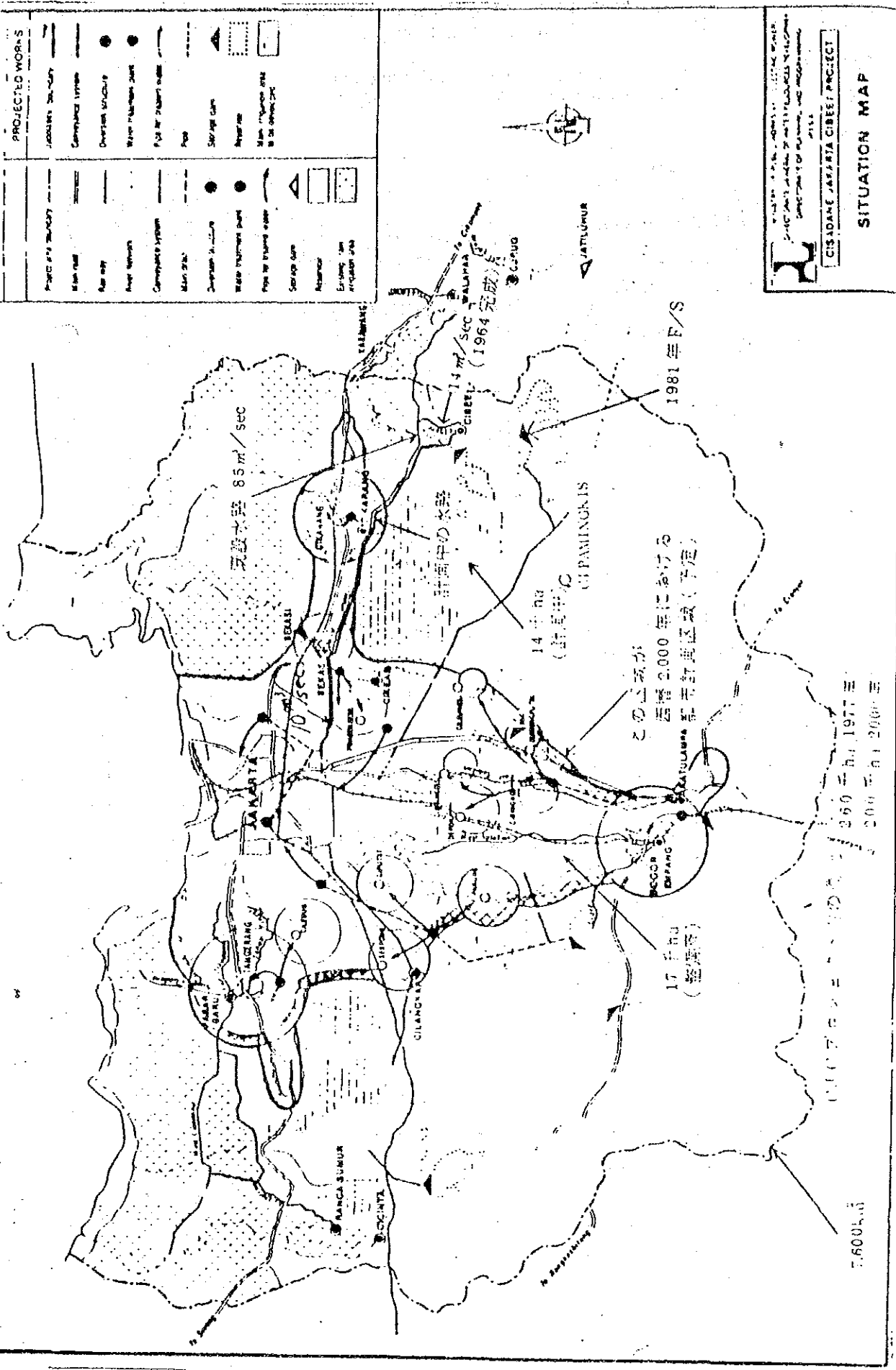
REMOTE SENSING PROJECT
DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM
PATTIMURA 20 JAKARTA

INTEGRATED SPATIAL ANALYSIS AND
EVALUATION SYSTEM :

GIS DATA HANDLING APPROACH

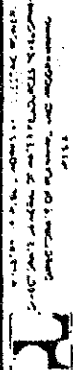


付図 1. CJOプロジェクト区域概要図



KEY

PROJECTED WORKS	
PROPOSED F/S BOUNDARY	PROPOSED BOUNDARY
Main canal	Completed system
Sub canal	Overhead structure
Water treatment plant	Water treatment plant
Comprehensive system	F/S for future water
Main pipe	Pipe
Comprehensive structure	Storage tank
Water treatment plant	Reservoir
Pipe for treated water	Existing air circulation line
Storage tank	
Reservoir	
Existing air circulation line	



 西ジャバプロジェクト区域(予定)

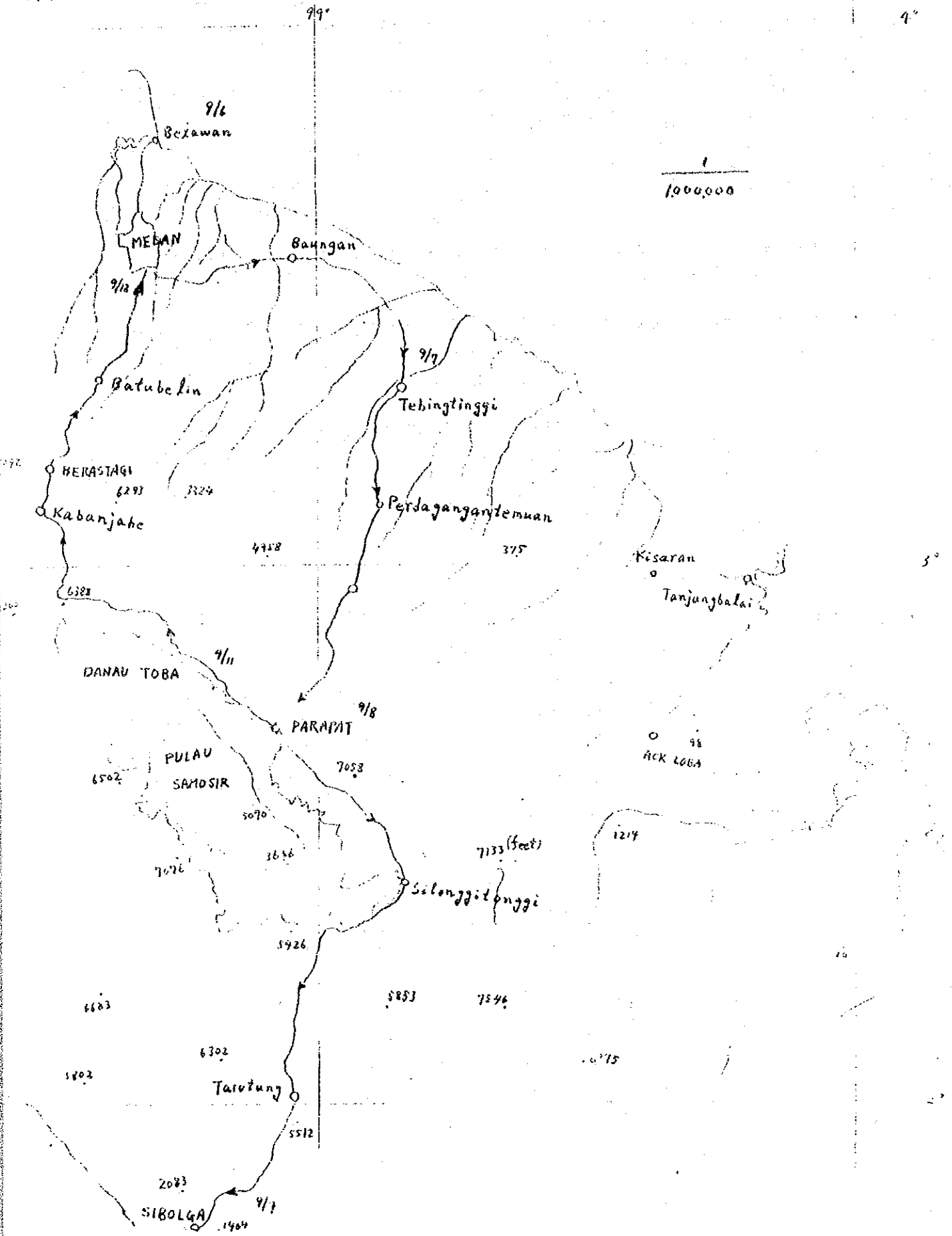
 PROJECT AREA OF WEST JAVAN PROJECT (PLANNED)

 1977

 CIRDANE JAWARTA CIBEEF PROJECT

SITUATION MAP

付圖 3. ケーススタジア (北スマトラ地区)



June 15, 1983.-

Ir. Tubagus Haedar Ali
Head of Center for Data
Processing and Statistics.

Dear Iri Ali,

My term of duty at this Remote Sensing Project will terminate in June 18, 1983.

Before my departure for home I wish to submit herewith a very brief report on the team leader of Remote Sensing Project and I have carried out during the past two years.

Also a full detailed report on the Remote Sensing Project have been submit as "Annual Report of Remote Sensing Project for the Development of Agricultural Infrastrucutre" of 1981 and 1982 fiscal year.

The main points are as follows :

(1) Articles have provided from Japan.

- Analogue image processing equipments.
- Digital image processing equipments.
- Additional equipments of XY-Plotter and color display, etc.

There equipments have been set during the past two years and now are operating smoothly.

(2) Dispatch of Japanese experts.

- Long term experts : four persons.
- Short term experts : twelve persons in the past two years.

(3) Training of Counterparts in Japan.

- two persons in 1981 fiscal year.
- four persons in 1982 fiscal year.
- four persons in 1983 fiscal year.

(4) Training of counterparts in the Remote Sensing Project.

(5) Making out of the thematic maps for development of agricultural infrastructure in the training area.

- False color map.
- Land cover map.
- Geomorphological map.
- Geology map.
- Soil map.
- Biomass map.
- Drainage pattern map, etc.

at 1 : 500,000 and 1 : 250,000 scale.

Two years of my stay with you at this project was a short period in my life but it was one of the most pleasant and usefull experience for me.

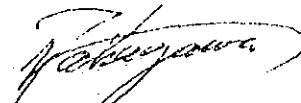
I am very greatful to you, the Minister and to the Secretary for your cooperation and assistance.

Particularly, I would like to thank the Project Leader and the counterparts for their undivided cooperation. Without them the working would not have been possible.

Wishing an everlasting prosperity for your project, I hope you continue your dedication to develop your country's Remote Sensing Project.

Let me further tell you that my duties have been handed over to Mr. Mine of the next team leader by Japan International Cooperation Agency (JICA) at June 15, 1983.

Sincerely yours,



Tokuo NAKAGAWA.

Japanese Team Leader of
Remote Sensing Project

c.c.

Drs. S u r o s o

I. Introduction.

The Remote Sensing Engineering Project was established in the Center for Data Processing and Statistics, Ministry of Public Works, Republic of Indonesia, for the purpose of increasing capabilities of survey and planning for the development of agricultural infrastructure in Indonesia in April 1980.

I have appointed in the capacity of team leader of this project by Japan International Cooperation Agency (JICA) from June 19, 1981 to June 18, 1983.

This project is explained on the main task and activities of the project for the past two years, and also, the full detailed reports have been submit as "Annual Report of Remote Sensing Project for the Development of Agricultural Infrastructure" in 1981 and 1982 fiscal year.

The main points in my term of duty at this project are as follows :

- (1) Installation and its operation of all equipments based in the Record of Discussion of Remote Sensing Project.
- (2) Training on the elementary technique of remote sensing.
- (3) Production of the thematic maps in the training area. It was with great pleasure that attained its object in during the past two years.

2. The main activities in during the past two years.

2.1. Dispatch of Japanese experts.

Japanese experts are four persons in the long term experts and twelve persons in the short term experts.

2.1.1. Long term experts.

The long term experts are as follows :

- Team Leader : Prof. T.NAKAGAWA

Term : June 19, 1981 - June 18, 1983.

- Agricultural Development : Mr. S.SAKAI
Term : April 2, 1981 - April 1, 1984.
- System Planning : Mr. H.YAMAMOTO
Term : June 13, 1981 - September 12, 1983.
- Liaison Officer : Mr. K.MIMA.
Term : May 18, 1982 - May 17, 1984.

2.1.2. Short term experts.

The short term experts are as follows :

- Hardware development : Mr. K.YOSHIDA & Mr. T.IGARI
Term : Aug. 13 - Sep. 3, 1981.
Duty : The installation and instruction for analogue equipments (measurement/photography).
- Hardware development : Mr. M.YOSHINO.
Term : Jan. 20 - Feb. 19, 1982.
Duty : The installation reports (color display, drum scanning densitometer, photo printer, oscilloscope, logic analyzer, etc).
- Software development : Mr. A.TERAKUBO.
Term : Jan 20 - Mar 25, 1982.
Duty : The installation of software (LARSYS & ARIS) and the education of counterparts for implementation of image processing.
- Hardware development : Mr. Y.SATOH.
Term : Feb. 4 - Mar. 31, 1982
Duty : The system on virtual machine (V.M) and system product (S.P.)
- Regional Planning : Mr. J.IISAKA.
Term : Feb. 14 - Feb. 28, 1982.
Duty : The system on digital and analogue image analysis of LANDSAT data.

- Software development : Mr. N.TAGUCHI.
 Term : Dec. 15, 1982 - Feb. 12, 1983.
 Duty : The interpretation related topographic and geology

- Regional Planning : Dr. M.NASU.
 Term : Jan. 11 - Feb. 24, 1983.
 Duty : The spatial data analysis system for agricultural infrastructure development and its application.

- Data Processing : Mr. M.SAITO
 Term : Jan 28 - Mar. 27, 1983.
 Duty : The production of soil map with LANDSAT data analysis.

- Hardware development : Mr. M.SAWADA.
 Term : Feb. 15 - Mar. 1, 1983.
 Duty : The installation and instruction for XY-Plotter of additional equipment.

- Aerophotography : Mr.K.NAMIKI.
 Term : Feb. 24 - Apr. 24, 1983.
 Duty : The photography of aerial IR color photo and its treatment.

- Agronomy : Mr. M.ISHIKAWA.
 Term : Mar. 11 - Apr. 10. 1983.
 Duty : The principal component analysis and the development of XY-Plotter program.

2.2. Installation of Provided Equipment (JICA).

The analogue image processing system, digital image analyzer and its operation system, computer and accessories had been transported by ocean or air freight from Jun. 1981 to Feb. 1982.

The equipments are about seventy percent of the equipments according to the Record of Discussion on Remote Sensing Project.

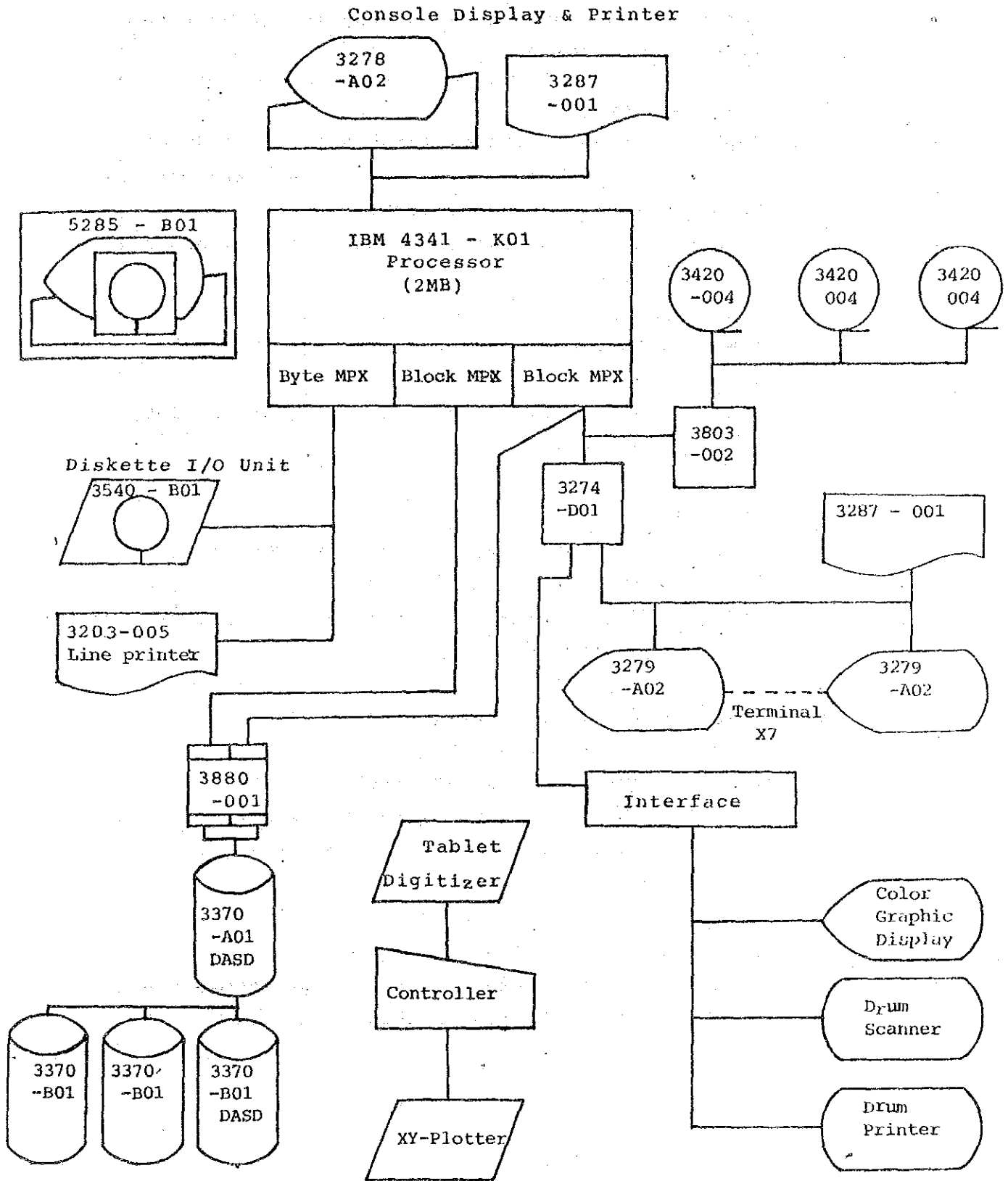
The installation works have been carried out from the middle of August for three weeks and it have been operated at the begining of September, and also, the computer and accessories have been installed by Indonesian IBM at December 1982.

The additional equipments of XY-Plotter, etc, in 1982 fiscal year have been transported by air freight from JICA and have been installed by the short term experts toward the end of February 1983.

Table 1. Main Articles has been provided from Japan

1980 fiscal year	Inspect date	Remarks
Automobile spare parts	Jan. 3, 1981	
Automobile (NISSAN PATROL) (2)	Jan. 8, 1981	
Analogue Image Processing Equipments	Jan.12, 1981	
Handling Equipment (Mr. Sakai)	Jan.29, 1981	
Total Amount (YEN)		¥ 59,015,513
1981 fiscal year	Inspect date	
Digital Image Processing Equipments (1)	Sep.24, 1981	
Digital Image Processing Equipments (2)	Dec.19, 1981	
Handling Equipments (mr.Yamamoto & Mr.Nakagawa)	Sep.24, 1981	
Color display, etc.	Jan.13, 1982	
Magnetic Tape Equipment	Jan.30, 1982	
Spare parts (KIMOTO Co.)	Jan.30, 1982	
Spare parts (Analogue Equipment)	Feb.12, 1982	
Software program	Feb.12, 1982	
Total Amount and Field Amount		¥ 217,781,919 + Rp. 69,354,000
1982 fiscal year	Inspect date	
Direct Access Storage (2)	Jan.30, 1983	
Control Storage Expansion	Jan.30, 1983	
Color Display (4)	Jan.30, 1983	
Extended Function Store Type C1	Jan.30, 1983	
XY-Plotter (XP3100)	Jan.30, 1983	
D-Scan data gathering system (DS1900)	Jan.30, 1983	
Spare parts for DS-1900	Jan.30, 1983	
Light table	Jan.30, 1983	
Photo Densitometer	Jan.30, 1983	
Photo Type Setter	Jan.30, 1983	
Spare parts for Analogue Processing Equipment	Jan.30, 1983	
Color Reversal paper, etc.	Jan.30, 1983	
Total Amount		¥ 77,062,172

HARDWARE CONFIGURATION



2.3. Training.

2.3.1. Training acceptance in Japan.

The training students dispatched in the past two years are as follows :

(1) Individual Course.

Name : Ir. Anwar Soefi Ibrahim & Ir. Paido Haturungan Hutapea.

Term : Jan 10 - Mar 9, 1982.

Object : The maintenance of analogue equipments in Kimoto Co.

Name : Drs. Ibnu Katamsi & Dra. Setyaningsih.

Term : Apr. 15 - Jul. 20, 1982.

Object : The digital image analyzing in IBM Tokyo Scientific Center.

(2) Group Course.

Name : Ir. Hariyatno S. & Drs. B. Sembiring.

Term : Apr. 10 - Jun. 12, 1982.

Object : The elementary technique of remote sensing in RESTEC.

(3) Group and Individual Course.

Name : Drs. Joko Setiyono

Term : Apr. 7 - Aug. 10, 1983.

Object : The elementary technique of remote sensing in RESTEC and in Tokyo University.

Name : Dra. Sri Yumadiati.

Term : Apr. 7 - Aug. 10, 1983.

Object : The elementary technique of remote sensing in RESTEC and in Chiba University

2.3.2. Training in the Remote Sensing Project.

The training of counterparts in the Remote Sensing Project are as follows :

D a t e	Lecturer	Contents of Training
Jul.7,1981	Ir. Ali	Summary of Remote Sensing
Aug.26-Sep.2	Mr.Yoshida Mr.Igari	Operation of Analogue Equipment
Sep.28-Nov.2	Indonesia IBM	Fundamental Technique of Computer.
Oct.7	Dr.Barmawi	Physical Properties of LANDSAT
Nov.4	Dr.Sri yatno	Theoretical Analysis of Data Processing.
Nov.1-Dec.4	Counterparts	Reading on "Remote Multispectral Sensing in Agriculture"
Nov.7-Nov.27	Dr.Yasuda	Special lecture in Indonesia University.
No.18-Nov.28	-	Attend to ESCAP Seminar
Dec.16-Dec.18	-	Visit Gadjah Mada Univeristy
Jan.12,1982	Mr.Van Belaart	Remote Sensing in France.
Jan.22-Feb.18	Mr. Yoshino	Operation of Digital Image Equipment
Jan.22-Mar.24	Mr. Terakubo	Management of ARIS.
Feb.5-Mar.31	Mr. Satoh	Computer System
Feb.15-Feb.27	Mr. Iisaka	Technique of Data Processing
Nov.11	Dr.Barmawi, Dr.Sriyatno & Dr.Soemaryono	Report of Research on Remote Sensing
Dec.15-Feb.12	Mr.Taguchi	Interpretation on Topography and Geology
Jan.11-Feb.24	Dr.Nasu	Spatial Data analysis and Application.
Jan.28-Mar.27	Mr.Saito	Production of Soil map.
Feb.15-Mar.1	Mr.Sawada	Operation on XY-Plotter.
Feb.24-Apr.23	Mr.Namiki	Photography of Aerial IR photo, etc.
Mar.10-Apr.9	Mr.Ishikawa	Principal component analysis

2.4. Collection of Datas.

The data acquisition in during the past two years are as follows :

- Landsat CCT data, aerial photoes and other satellite data as NOAA, Geo-satellite, etc, which covered either training area and case study area, etc.
- Existing data, maps, aerial photos and material as ground truth data for remote sensing image processing.

2.5. Field Survey.

The area of field survey in during the past two years are as follows :

- CJC Project (Aug. 18,1981 and Ju. 6-8, 1982)
- North Sumatra (Sep. 6-12, 1981)
- Sumbawa (Jun. 15-19,1982)
- North Banten (Jul. 12-14,1982)
- Middle Jawa (Jan. 16-23, 1983)

2.6. Production of Thematic maps.

The production of thematic maps for agricultural infrastructure is a important work of the Remote Sensing Project in 1982 fiscal year.

The results are shown in table.

Thematic maps	Region					
		C.J.C.	North Banten	North Sumatra	Sumbawa	Middle Jawa
False color map	1 : 250,000	0	0	0	0	0
Land cover map	1 : 250,000	0	0	0	0	
Biomass map	1 : 250,000		0	0		
Lineament map	1 : 250,000		0	0		
Drainage pattern map	1 : 250,000		0			
Geological map	1 : 250,000		0			
Soil map	1 : 250,000	0	0			
Vegetational map	1 : 250,000		0			

2.7. The Opening Ceremony.

In December 20, 1982, the Remote Sensing Engineering Project was opened by the Minister of Public Works.

The program of opening ceremony are as follows :

- Speech by the Minister of Public Works.
- Speech by the Japanese Ambassador.
- Speech and Presentation of Equipment for Remote Sensing Engineering Project for the Development of Agricultural Infrastructure (RTA - 58) by Resident Representative Japan International Cooperation Agency (JICA).
- Speech of the Head of Data Processing and Statistics Center.

3. Facing Subjects.

Let us pick up some points on applying which are facing subjects :

- Establishment of Control system of facilities.

The main machine and equipment to be provided by JICA is almost finished in these two years from 1981 to 1982 fiscal year.

And so, it is necessary to establish the good maintenance condition for facilities and equipments.

- Taking over of Project.

Our working are carrying foward the scheme based on the Record of Dicussion (R/D).

But, the countermeasure to taking over the project should be considered from now.

It is hoped that cooperations in the related fields will become close.

帰国報告書

昭和58年9月

インドネシア共和国
農業開発リモートセンシング計画
システムプランニング担当
山本 博
(Hiroshi YAMAMOTO)

は し が き

インドネシア共和国農業開発リモートセンシング計画プロジェクトは、インドネシア国の農業基盤開発計画の策定に際し、リモートセンシング技術の利用により、農業開発適地の選定の効率化をはかることを目的として、昭和55年4月に5ヶ年計画で発足した。プロジェクトでは、この目標を全うするため、衛星や航空機などから収集されたリモートセンシングデータを解析処理して、各種の主題図を作成すると共に、これらの総合評価による適地選定の手法確立と、その技術移転を主たる業務としている。

活動は協議々事録（昭和55年2月）にのっとっておこなわれており、これまでに、供与機材の設置、リモートセンシング基礎教育、トレーニングエリアにおける主題図と一部の評価図の、作成手法の開発および技術移転を終え、現在、主題図作成手法の確立と、適地選定の手法開発の段階を迎えている。

供与されたデータ処理施設の規模の大きさもさりながら、これまでに得られた成果は技術的にも優れたもので、インドネシア国内での評価が高く、多くの期待を集めている。また、リモートセンシングのデータ処理分野において、現業部門への活用を現実化しつつあり、これにより、インドネシア国における本プロジェクトの地位を確たるものにしつつある。

プロジェクトのこれらの成功面に反し、プロジェクトの行政的財政的な運営や、職員の技術力や資質に関する、多くの未解決な問題を抱えていることも見逃がせない。

本報告書は、国際協力事業団より、本プロジェクトのシステムプランニング担当専門家として委嘱された昭和56年6月13日から昭和58年9月12日までの2年3ヶ月間の任期終了に伴い、これまでの活動を取りまとめたものである。

担当業務は、ほぼ、初期の目標を達成し得たものと評価しているが、これも、国際協力事業団をはじめ、外務省、農林水産省などの関係機関、およびプロジェクトの日本人専門家各位、インドネシア側職員各位のご支援、ご協力によるものであり、ここに、深甚の謝意を表する次第である。

昭和58年9月

インドネシア共和国農業開発リモートセンシング計画

システムプランニング担当

山 本 博

（派遣期間 昭和56年6月13日～昭和58年9月12日）

目 次

はしがき	145
1. 概 要	145
2. プロジェクトの沿革と組織	146
2.1 プロジェクトの沿革	146
2.2 プロジェクトの組織	146
3. 業務内容	148
3.1 プロジェクトの目的と活動	148
3.2 システムプランニングの担当業務	148
4. データ処理設備	151
4.1 供与機材	151
4.2 機材の設置	153
4.3 機材の保管、保守	154
5. リモートセンシング技術の基礎教育	158
5.1 基礎知識	158
5.2 写真判読技術	158
5.3 デジタル画像処理技術	159
5.4 調査システムの構成能力	159
5.5 写真処理技術	159
6. データ収集	163
6.1 ランドサットデータ	163
6.2 航空写真	163
6.3 地形図、その他	163
7. 主題図作成技術	167
7.1 地表被覆図作成の計画	168
7.2 準 備	174
7.3 クラスタリング分析	174
7.4 トレーニングサンプルデータの作成	174
7.5 最尤法による分類	180
7.6 野外調査	180
7.7 成果図の作成	181

8. 評価図作成技術	183
9. プロジェクトの今後の活動に対する提案（R/D終了まで）	186
9.1 今後の活動の年次目標	186
9.2 リモートセンシング技術による調査システムの開発	187
9.3 主題図の作成技術	188
9.4 評価図作成技術	189
9.5 関連機関との協力関係の推進	189
10. 協力期間終了後について	192
11. Report on the Assignment of system Planning at the Remote Sensing Engineering Project	195

1. 概 要

1) インドネシア国公共事業省農業開発リモートセンシング計画プロジェクトは、リモートセンシング技術の利用により、農業開発適地の選定の効率化をはかることを目的とし、昭和55年4月に、5ヶ年計画で、日本国の技術協力により発足した。

プロジェクトは、この目標を全うするため、衛星や航空機などから収集されたリモートセンシングデータを解析処理し、各種の主題図を作成すると共に、これらの総合評価による適地選定の手法開発と、その技術移転を主たる業務としている。

2) 昭和56年度は機材供与と設置、リモートセンシングの基礎教育を終え、昭和57年度は、コンピュータ画像処理による地表被覆図、植物量図、地質図などの主題図作成の手法開発と技術移転を終了した。また、冠水危険度や土地の潜在特性の評価、パターン法による評価手法の紹介が終えられた。さらに、赤外カラー撮影の指導がおこなわれた。昭和58年度は、主題図作成手法の確立と、適地選定の手法開発がおこなわれつつある。

3) 日本の供与によるデータ処理施設の最新かつ規模の大きさもさりながら、これまでに得られた成果は技術的にも優れたもので、公共事業省内外での評価が高く、多くの期待を集めている。現在、プロジェクトは、インドネシア国のリモートセンシングデータ処理分野の技術の最先端に位置付けられるとともに、その地位を確たるものにしつつある。

4) プロジェクトの成功面に反し、財政や運営、職員の技術力、などに関する多くの未解決な問題を残しており、プロジェクトの前途はかならずしも楽観視できない。また、協力期間終了後の日本側のバックアップ体制が必要とされる。

2. プロジェクトの沿革と組織

2.1 プロジェクトの沿革

インドネシア国公共事業省は、国民の福祉を増進するため、公共事業に関する基盤整備の修復と開発について、行政、企画、予算化を公にし、実施することを任務としている。

スハルト政権樹立（昭和41年）後の国家経済の建て直しを目的とした第一次五ヶ年計画（昭和44年～49年）では、オランダ植民地時代に開発されたものの、十分な保守がなされず荒廃に至った既設基盤の修復と、最大能力を発揮するための開発事業がおこなわれた。この活動は、より高い機能の欲求を促し、新しい公共整備事業の量的拡大を生んでいった。この増大は、第二次、第三次五ヶ年計画へと引き継がれている。

公共の基盤整備の開発計画の増大とともに、計画のための地図作成活動、すなわち、測量、設計、施行、管理のための適切な線図と、地域開発の計画のための適切な主題図の提供が要望された。これに答えて、線図の作成のために、オランダ国の協力により公共事業省内に地図作成部門が設立された。いっぽう、主題図作成に関しては、リモートセンシング技術の導入がはかられた。導入に際しては、経済開発計画の重要課題としての食糧増産と、外領への移住計画の基礎となる農業開発計画を推し進めるための情報収集と分析の手段としての期待があった。

そして、昭和52年にインドネシア政府からリモートセンシング技術の協力要請が日本政府に対してなされた。これを受けて、日本政府は、昭和55年に5ヶ年にわたる技術援助が約され、同年に本プロジェクトが設立、さらに、翌、昭和56年から日本人専門家が派遣されている。

2.2 プロジェクトの組織

公共事業省は、生活用工業用水の確保、洪水対策、侵食防止、灌漑水路開発など、河川に関する全てを管轄する水資源総局、新都市、住宅確保、移住のための基盤整備など住宅都市に関する全ての計画にたずさわる都市住宅開発総局、また、国道の新設、補修に関する道路総局の三つの総局から成る。さらに、これらの総局の活動を支えるための、教育訓練センタ、重機械開発センタなど七つのセンタを有している。情報統計センタは、このひとつで、本プロジェクトは、このセンタ内に位置する。

情報統計センタは、公共事業省の活動に必要な各種データの調整、保管、処理、提供をおこなうことを任務としており、センタ内には、コンピュータ処理をおこなうデータ処理部門、各種統計データの整備にたずさわる統計部門、公共事業計画用の地形図作成の計画または直営で作成する地図部門がある。リモートセンシングプロジェクトは、情報統計センタの下で活動しており、協力期間終了後は、同センタの部門のひとつとなる予定である。なお、現在は、協力期間中であるので、プロジェクトは公共事業省次官の管理下に置かれている。

プロジェクトの内部組織は、計画担当、農業基盤開発担当、社会経済担当、計算処理担当

が設けられているが、実際の活動は内容に応じて2～8名の小班単位でおこなわれる。

プロジェクトの活動は、日本国政府とインドネシア国政府の間でとりかわされた協議々事録に基づいておこなうを原則としている。この原則に基づいて、運営活動計画などを協議するためのジョイントコミッティミーティングが毎年開催され、事業報告、次年度活動方針などが審議される。この委員会は、情報統計センタ長をチェアマンとし、プロジェクトリーダー、大蔵省、国家開発計画局、その他、チェアマンによって任命された関係者（公共事業省三総局の代表、および、ガジャマダ大学、インドネシア大学、LAPAN（航空宇宙局）、BAKOSUKTANAL（国土地理院）などの学識経験者）から成るインドネシア側と、日本人専門家リーダー、専門家、業務調整員、国際協力事業団、日本大使館（オブザーバとして）の代表を日本側とするメンバーで構成されている。そして、委員会の決定事項にもとづき、プロジェクトの内部会議において具体的活動が計画され実行される。

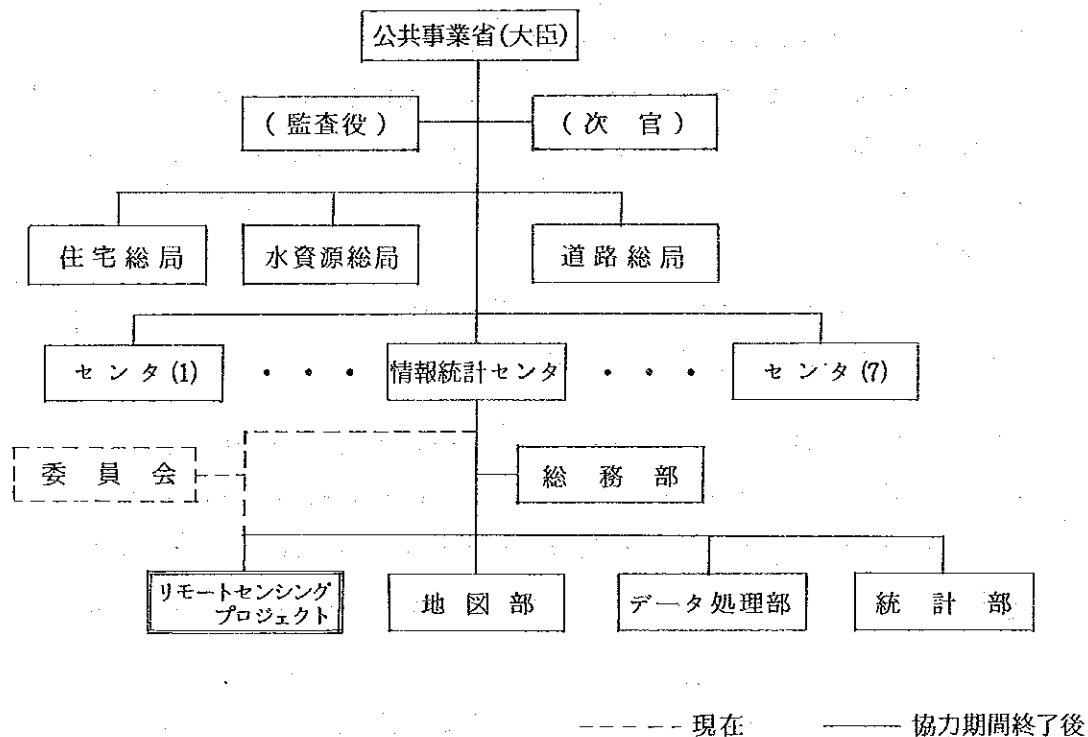


図1 リモートセンシングプロジェクトの組織

3. 業務内容

3.1 プロジェクトの目的と活動

本プロジェクトは、インドネシア国、特に外領における農業開発のための調査および計画の能力の向上を、リモートセンシング技術の適用によりはかることを目的としている。このために、ランドサット衛星や航空機などから得たリモートセンシングデータの処理、解析、判読の手法を確立し、マルチステージ法の応用による適地選定手法を確立する。

本プロジェクトは、次の活動をおこなう。

- (1) リモートセンシングシステムの開発と運営
- (2) ランドサットおよび航空機データの収集
- (3) アナログおよびデジタル解析手法の開発
- (4) 主題図および評価図の作成
- (5) ケーススタディエリアにおける実地調査
- (6) 農業開発の適地選定のためのマルチステージ調査法の確立
- (7) インドネシア側の調査計画担当者の能力の向上

また、上記の目的と活動を達成するため、次の技術協力をおこなう。

- (1) 専門家派遣
- (2) 資機材供与
- (3) 研修員受入れ
- (4) 農業開発のためのリモートセンシング技術の確立

詳細については、次を参照されたい。

The Record of Discussions between the Japanese Implementation study
Team and the authorities concerned of the government of the Republic of
Indonesia of the Japanese technical cooperation for the remote sensing
Engineering Project for the Development of Agricultural Infrastructure, Feb. 1980

3.2 システムプランニングの担当業務

プロジェクトには、次の4名の日本人専門家が長期で派遣されている。

- 専門家リーダー
- 農業開発担当
- システムプランニング担当
- 業務調整

このうち、技術担当専門家が2名ということもあり、実際の技術活動においては、専門分野を特に規定せずにおこなっている。

図3、図4は、前述のプロジェクト活動を、技術的側面から、成果作成に至るまでの手順

として表わしたものである。調査解析手法の開発とその技術移転は、これにのっとなっておこなわれている。なお、この手順には、次が条件として盛り込まれている。

- (1) プロジェクトの活動の中から研究的要素をできるだけ排除し、技術と成果の実用化を目標に掲げる（研究的要素は、大学、研究機関への委託をはかる）。
- (2) 主題図と評価図の作成手法の開発は、既存資料が豊富なトレーニング、エリア（ジャカルタ近郊）でおこない、手法の確立は未開発地域を含むケーススタディエリア（北スマトラ）を対象地域とする。
- (3) 当初の計画（Tentative implementation program, 昭和55年3月）では、1万分の1を最終成果図の縮尺としていたが、昭和56年度のジェイントコミッティミーティングにおいて、農業開発適地選定という目的、限られた協力期間内での技術移転の達成可能性の2点に照らし合わせ、これを5万分の1とするよう、計画変更された。
- (4) 成果図50万分の1は、ランドサット色合成画像の判読により、成果図25万分の1は、航空写真と地上データをランドトゥースとするランドサットデータのコンピュータ画像処理により、また、成果図5万分の1は、ランドサットデータのコンピュータ画像処理と、赤外カラー航空写真の判読によりおこなう。
- (5) プロジェクトは、昭和56年度から機材供与と専門家派遣がおこなわれたこと、また、プロジェクト職員の技術力、知識度を考慮し、技術開発と技術移転は、零からの出発が想定されている。

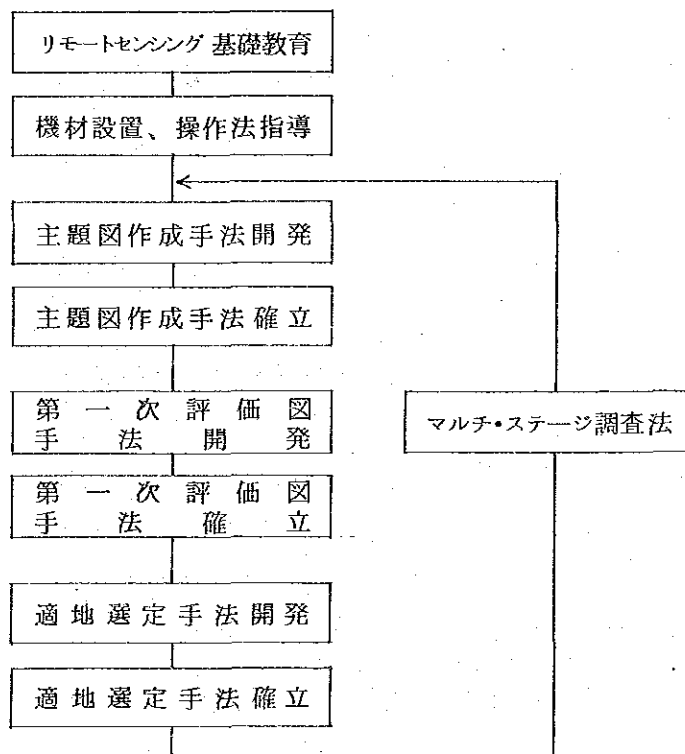


図3 プロジェクト活動の技術的な手順

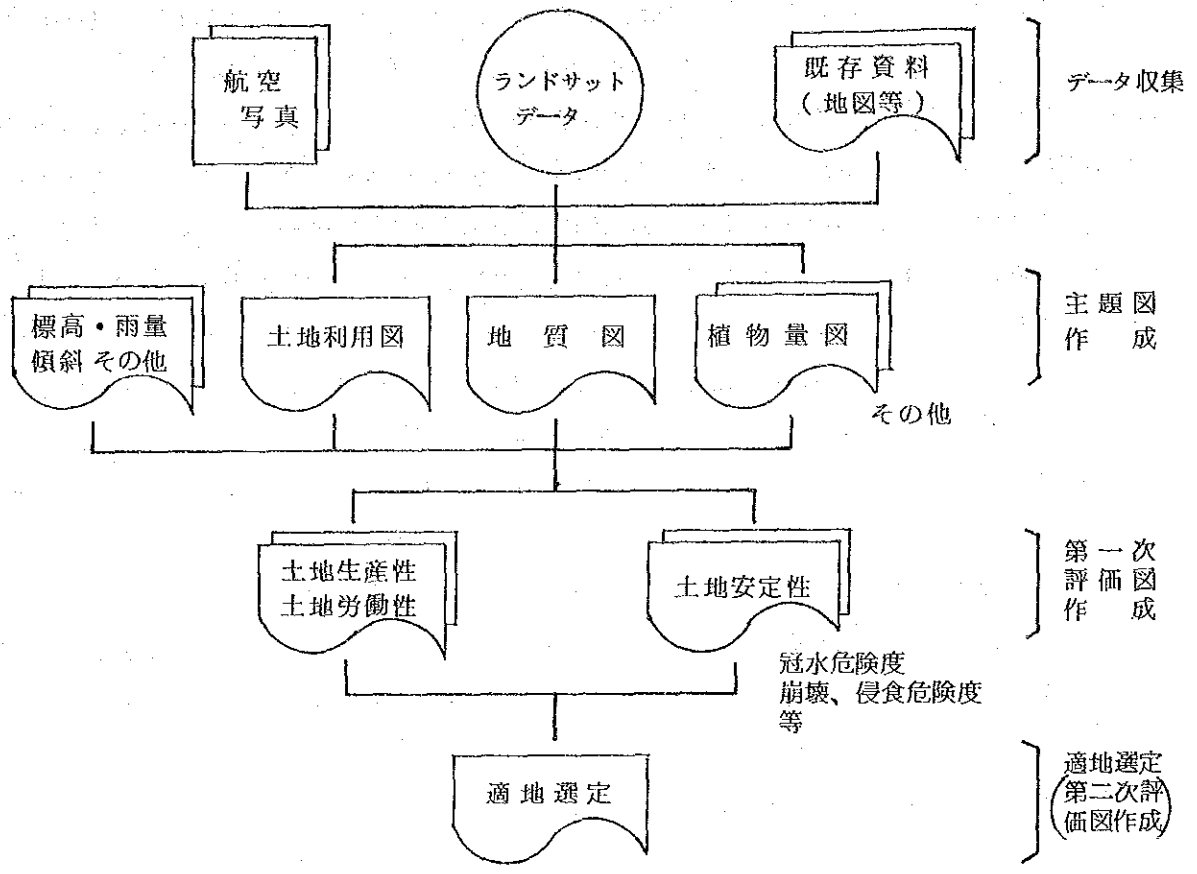


図4 適地選定に至るまでの過程の概念

図3、図4の手順にしたがって業務を進めるため、図5の年次目標を設けている。ここで、トレーニングエリアにおける手法開発に多時間を割く必要があり、また、これによる効果的な技術移転が意図されている。

	機材 設置	リモート センシング 基礎教育	トレーニングエリア(手法開発)			ケーススタディエリア(手法確立)		
			主題図	第一次 評価図	適地適定 第二次 評価図	主題図	第一次 評価図	適地選定 第二次 評価図
昭56年度	◎	○						
57			◎	○				
58				◎	○	○		
59					◎		○	○

◎は年度毎の最重要課題を示す。
昭和55年度は、オフィスの建造にあてられた。

図5 主題図、評価図の作成と、技術移転の年次目標

4. データ処理設備

4.1 供与機材

本プロジェクトの活動、すなわち、主題図と評価図の作成作業（ランドサットや航空写真の処理、解析、判読）に必要な全ての機材は、日本国から供与された。昭和57年度末までの、供与総額は、3億5,600万円である。

供与されたプロジェクトのデータ処理施設は、その目的と機能により、次の8グループに分けられる。（各機材はAppendix Ⅵにしめす）

(1) 写真処理設備

大型カラー写真引延機、カラーペーパープロセッサ、リワインドプロセッサ、フィルム乾燥機、写真濃度計、その他が配備されている。

ランドサットの色合成画像、主題図や評価図の写真図成果を得るためのカラープリント業務、および、白黒フィルムの処理に活用されている。ネガフィルム現像や、赤外カラーフィルムの現像およびプリント作成の機能も有しているが、ネガフィルム現像は現地の現像センタ、また、赤外カラーフィルムはBAKOSURTANAL（国土地理院）が自動現像装置を有することから、現在は、これらへの業務委託によっている。

本システムは、7台のディスプレイターミナルを有し、タイムシェアリングで、7名のオペレータが同時に処理できる機能を有している。また、大量のリモートセンシングデータの処理を容易にするため、2KMBの大容量ディスクを有していることが特徴である。

本システムは凡用コンピュータをオストとして構成されているので、入力データの種類やデータ処理内容に応じてソフトウェアの開発が可能である反面、データ処理にかなり高度な技術と知識を要する欠点がある。

(4) デジタル画像処理装置（画像入出力装置）

画像データをディスプレイするカラーCRTディスプレイ装置、写真データのA/D変換をおこなうドラムスキャナ装置、数値データを写真画像に変換するフォトプリンタ装置がある。

各装置には、特殊なデータ処理補助機能が与えられておらず、単に画像データの入出力に用いられる。したがって、全てのデータ処理はコンピュータシステム内でおこなわれる。

リモートセンシングデータの成果画像は美しいことがひとつの要件となるが、これらの装置は解像性、色分解能共に、これを満足するものである。

(5) 画像処理ソフトウェア

リモートセンシング画像の処理ソフトウェアは、最尤法による教師付分類とクラスタリング法による教師なし分類をおこなうLARSYSプログラム（インドネシア側がアメリカ・パデュー大学から購入）、データフォーマット変換、フィルタリング、幾何補正など基本的な画像処理を可能にするARISプログラム（日本側から供与）、および現地専門家に

HARDWARE CONFIGURATION

Console Display & Printer

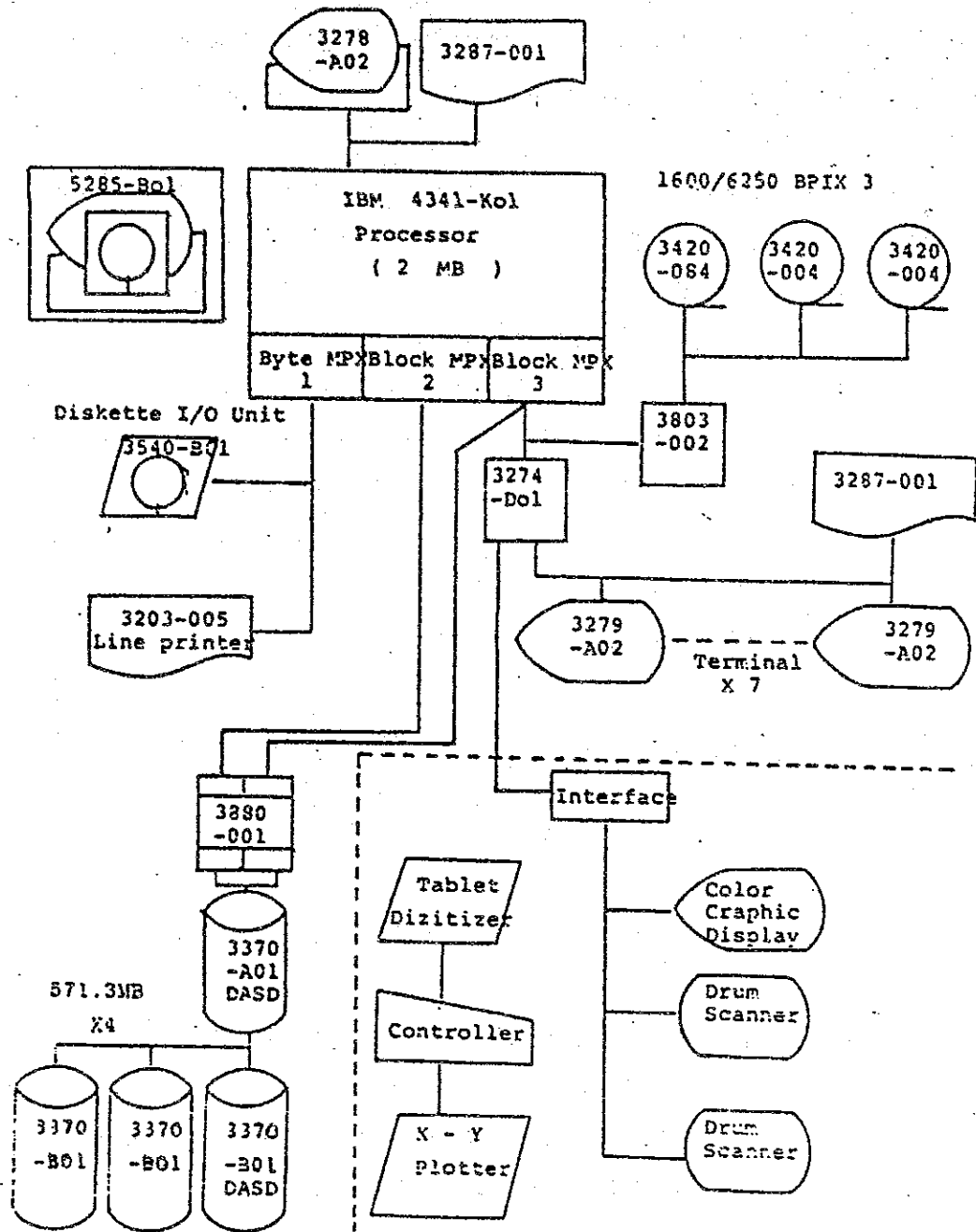


図6 デジタル画像処理システム

より目的に応じて作成されている応用プログラム群から成る。

LARSYSは世界的に定評あるシステムで、本プロジェクトでは、もっぱら土地被覆図の作成に用いられている。一応の画像処理はARISにより対応可能であるが、主題図や評価図の作成のためのプログラム群は、現地専門家および短期専門家を紹請して対処している。

(6) 図形処理システム

線図の数値化、また、数値の線図化をおこなうデジタイザ、プロッタが設備されている。

地形図の標高データの数値化や、行政区の数値化に用いられている。現在、主題図や評価図は写真図を最終成果としているが、いずれ、線図を最終成果とすることになると考えられ、そのためのソフトウェア群の整備が課題となっている。

(7) 野外調査用器機

可視光用、赤外線用の野外放射計、トランシーバ、検土丈、カメラ、車輛等が供与されている。

野外放射計は、①リモートセンシングデータの収集時に合わせて対象物の輝度測定をおこない、これをデータのキャリブレーションの目的に用いたり、②対象物の定期的観測を通して有効波長の検討や調査時期の検討をおこなう、の用途を持ち、グラウンド・トゥース収集の重要な器機であるが、インドネシア国のリモートセンシングデータの収集能力の低さと、調査対象である自然環境の特性から、これまで、その必要性は高いとはいえない。

しかしながら、対象物の放射特性はリモートセンシングの基本であり、リモートセンシング技術の正しい理解のために時間と対象を変えた多くの放射特性データの収集が望まれる。

(8) その他

オーバーヘッドプロジェクタ、スライドプロジェクタなど教育用器材、フィルム保管のための冷蔵庫、コンピュータ用エアコンディショナ、成果図の注記のためのフォトティポジタ、その他、事務器機が供与されている。

4.2 機材の設置

写真処理設備、写真判読設備は、昭和56年8月に短期専門家（猪狩敏雄、吉田公平）により据付け、点検、調整、操作指導がおこなわれ、9月から使用可能となった。据付けにあたって、本プロジェクトオフィスが地下一階にあることから、現像排水の処理問題の解決に苦慮された。

デジタル画像処理コンピュータシステムは、昭和56年12月～昭和57年1月にかけて、インドネシアIBMによって据付けがおこなわれた。また、システムの改良、システムの操作指導は、昭和57年2月に短期専門家（佐藤義信）によりおこなわれた。

デジタル画像処理の画像入出力装置の設置、また、ARISソフトウェアの設置は、

昭和57年1月に、それぞれの担当短期専門家（吉野道夫、寺久保明久）によりおこなわれ、デジタル画像処理システムは、昭和57年2月から稼動した。この稼動に合わせて、LARSYS、ARISを用いたリモートセンシングデータ処理の指導が、短期専門家（飯坂議二）によりなされた。

図形処理システムは、昭和58年2月に、短期専門家（沢田益男）により設置された。

4.3 機材の保管、保守

(1) 機材の保管

プロジェクトの全ての機材は、インドネシア国で定められたコードに従い登録されている。使用されているコードは次のとおりである。

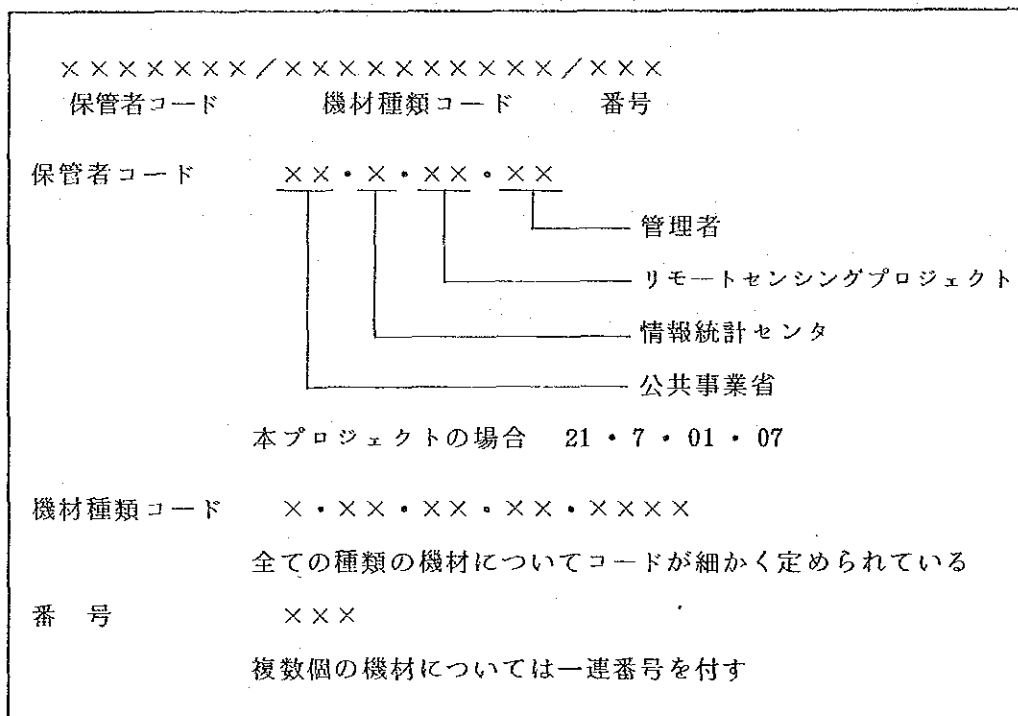


図7 機材管理コード

機材使用者の義務といえる、使用前の点検、使用後の整理がなされず、機材の盗難紛失の危険性が高い。機材の保管場所および保管と定期点検の担当者を定め、登録表にもとづいて整理するよう指導がなされているが、若干の改善はなされたというものの、依然、機材の保管状態が良好とはいえない。

特に機材や消耗品は特殊なものであり、機材損傷にともなう部品調達や、消耗品の調達、現地では困難もしくは不可能で、入取までに多くの月日を要する。これらの財庫の点検と事前の補給は必致であり、より一層の徹底が望まれる。

(2) 機材の保守

機材の異常と故障は写真引延機、カラーペーパープロセッサ、コンピュータ、カラーCRT

ディスプレイ、ドラムスキナ、フォトプリンタ、赤外放射計、写真反射濃度計、コピーマシンなどにおいて発生したが、一部の未修理機器を除き、これまで、現地代理店、日本のメーカーへの送附、プロジェクト職員による修理等の手段により対処されている。

プロジェクトのデータ処理機器は特殊なものが多く、メーカー側のメンテナンス技術が必要条件と考えられるので、以下のようなメンテナンス体制を整えるよう計画が進められている。

- ・ コンピュータおよびその周辺機器
インドネシアIBM社により定期点検が実施されている。
- ・ 写真処理設備
メーカーのインドネシア代理店に依頼を接洽中
- ・ 画像入出力装置
日本メーカーの技術指導を得たインドネシアのメンテナンス会社に依頼を計画中
- ・ 図形処理システム
日本メーカーのシンガポール代理店による定期点検が実施されている。
- ・ その他の機材
現地調達機材は納入業者に依頼、他の機材はプロジェクト内で対処可能か、もしくは故障率が低いと判断される。

メンテナンス体制の整備に伴ない、メンテナンス経費の支出が、プロジェクトに大きな負担となっており、体制の発動を難かしくしている。ちなみに、コンピュータは機材価格の8%で、年額36,000US\$になる。

(3) 消耗品の供給

プロジェクトで使用する消耗品のうち、写真処理関連はプロフェッショナル用と称されるものが多く、現地代理店を通しての購入が可能とはいえ、発注から入手までに半年の期間を要する。そこで、在庫の定期調査を徹底し、消費予想をもとに、事前の発注をうながしているが、インドネシア側の年度予算の執行制限上、消耗品の供給の滞りが生ずることがある。表3は、プロジェクトの通常活動に必要な写真材料の消費予想をしめす。

表8 プロジェクト活動に必要な写真材料予想

FOR PHOTO PRINTER

- | | |
|---|-----------|
| (1) KODAK VERICOLOR II PROFESIONAL FILM 4108 TYPE L | *CL NE FI |
| SIZE 8X10 INCH | |
| QUANTITY 90 SHEETS (9 BOXES) / 6 MONTH | |
| PRICE RP.36,000 / BOX YEN.9,950 / BOX | |
| (PROCESS C-41) | |
| (2) KODAK EKTACHROME 64 PROFESIONAL FILM 6117 | *CL RE FI |
| SIZE 8X10 INCH | |
| QUANTITY 30 SHEETS (3 BOXES) / 6 MONTH | |
| PRICE RP.43,500 / BOX YEN.11,150 / BOX | |
| (PROCESS E-6) | |
| (3) POLAROID POLACOLOR 2 FILM LAND TYPE 808 | *CL RE PA |
| SIZE 8X10 INCH | |
| QUANTITY 40 SHEETS (4 BOXES) / 6 MONTH | |
| PRICE --? NO DATA ?-- | |

FOR COLOR DISPLAY

- | | |
|---|-----------|
| (1) POLAROID SUPERCOLOR TIME-ZERO SX-70 LAND FILM | *CL RE PA |
| SIZE 8X8 CM | |
| QUANTITY 150 SHEETS (15 BOXES) / 6 MONTH | |
| PRICE RP.5,300 / BOX | |
| (2) KODAK EKTACHROME 64 COLOR FILM TYPE DAYLIGHT | *CL RE FI |
| SIZE 35MM X 24 EXPOSURE | |
| QUANTITY 15 ROLLS / 6 MONTH | |
| PRICE RP.3,600 / ROLL | |
| (3) KODACOLOR II C135-24 | *CL NE FI |
| SIZE 35MM X 24 EXPOSURE | |
| QUANTITY 30 ROLLS / 6 MONTH | |
| PRICE RP.1,450 / ROLL | |
| (4) KODACOLOR II C120 | *CL NE FI |
| SIZE 56MM X 12 EXPOSURE | |
| QUANTITY 40 ROLLS / 6 MONTH | |
| PRICE RP.1,400 / ROLL | |

FOR PAPER PRINT

- | | |
|---|-----------|
| (1) KODAK EKTACOLOR 78 PAPER OR 74 RC PAPER | *CL PO PA |
| SIZE 10X12 INCH | |
| QUANTITY 400 SHEETS (8 BOXES) / 6 MONTH | |
| PRICE YEN.7,180 / BOX | |
| PROCESS KODAK EKTAPRINT 2 CHEMICALS | |
| (2) KODAK EKTACOLOR 78 PAPER | *CL PO PA |
| SIZE 20X24 INCH | |
| QUANTITY 250 SHEETS (5 BOXES) / 6 MONTH | |
| PRICE YEN.27,800 / BOX | |
| PROCESS KODAK EKTAPRINT 2 CHEMICALS | |
| (3) KODAK EKTACOLOR 78 PAPER | *CL PO PA |
| SIZE 30X40 INCH | |
| QUANTITY 150 SHEETS (3 BOXES) / 6 MONTH | |
| PRICE YEN.69,020 / BOX | |
| PROCESS KODAK EKTAPRINT 2 CHEMICALS | |
| (4) KODABROME II RC PAPER TYPE F:H | *BW PO PA |
| SIZE 24X26 CM | |

QUANTITY 250 SHEETS (1 BOXES) / 6 MONTH
 PRICE YEN.14,190 / BOX
 PROCESS DECTOL

(5) KODAK PAPER CONTROL STRIPS TYPE EP2
 QUANTITY 150 SHEETS (6 BOXES) / 6 MONTH
 PRICE RP.14,000 / BOX

(6) KODAK AEROGRAHIC DUPLICATING FILM 2420 *BW NE FI
 SIZE 10X10 INCH

QUANTITY 50 SHEETS (1 BOXES) / 6 MONTH
 PRICE YEN.10,660 / BOX
 PROCESS DK-50 OR D-76

OR | DUPOND CRONAR MASKING FILM CMS-4 |
 | SIZE 24X30 CM |
 | QUANTITY 50 SHEETS (1 BOXES) / 6 MONTH |
 | PRICE RP.64,000 / BOX |
 | PROCESS DECTOL |

FOR COLOR INFRARED IMAGE

(1) KODAK EKTACHROME INFRARED FILM 2443 (ESTER BASE) *CL RE FI
 SIZE 9-1/2 INCH X 125 FT
 QUANTITY DEPEND ON THE PLAN (250 FT / ROLL)
 PRICE RP.463,000 / ROLL YEN.161,300 / ROLL
 PROCESS E-4

(2) KODAK EKTACHROME 14RC PAPER *CL RE PA
 SIZE 24 X 30.5 CM
 QUANTITY DEPEND ON THE PLAN (100 SHEETS / BOX)
 PRICE RP.76,000 / BOX YEN.31,810 / BOX
 PROCESS R-14

XXX OR|YYY| YYY MATERIALS ARE ABAILABLE INSTEAD OF XXX MATERIALS
 *CL X X COLOR
 *BW X X BLACK & WHITE
 *X NE X NEGATIVE TYPE
 *X RE X REVERSAL TYPE
 *X PJ X FOR POSITIVE FROM NEGATIVE
 *X X FI FILM
 *X X PA PAPER

5. リモートセンシング技術の基礎教育

カウンタパートの全員が大学において、リモートセンシングの講義を受けてはいるが、それは専門的なものでなく、また、画像データ処理の経験を有していない。これを背景とし、プロジェクト活動は零からの出発が想定され、基礎教育から進められた。

5.1 基礎知識

リモートセンシング技術の原理、範囲など、基礎知識の教育として次が実施された。

(1) JICAリモートセンシング・コース・テキストの自習(昭和56年7月)

JICA集合研修リモートセンシング・コースで用いられているテキストの一部を配布し、自習がおこなわれた。

(2) 農業のリモートセンシング・テキストの輪読会(昭和56年11月)

プロジェクト保有のリモートセンシング・コンピュータ・ソフトウェアLARSYSⅢの生みの母であるアメリカ・パデュー大学の年次報告書「Remote Multispectral Sensing in Agriculture, Vol Ⅲ, 1968」の輪読会が開催された。これを通して、LARSYSの意図、機能、結果の評価手法の学習がおこなわれた。特に、理論よりも、プログラムを実際にどういう分野で、どう使ってゆくかに学習の重点が置かれた。学習の結果は、リモートセンシングによる土地利用分類の実際の方法の認識に効果がみられた。

(3) インドネシア大学リモートセンシング講座聴講(昭和56年11月)

インドネシア大学大学院光電子とレーザ応用研究所では、日本の大学の教授によるリモートセンシング講座を有している。昭和56年度は、千葉大学安田助教授が担当され、本講座に聴講生として参加した。講義内容はセンサ技術が中心であるが、画像処理を含めた広い分野に渡っており、新しい技術に対する興味が高められた。

(4) パデュー大学リモートセンシング講座テキスト(昭和56年12月)

アメリカ・パデュー大学のリモートセンシング講座では、スライド、テープ、テキスト、問題集をセットにした視聴覚教育をおこなっている。この教材を利用し、基礎から応用いたるまでの広い分野の知識吸収がはかられた。

5.2 写真判読技術

カウンタパート(13名)のうち、地理学を専門とする者(5名)は、大学において、一応の航空写真、衛星画像の判読技術を修得している。特に、ガジャマダ大学は、「写真測量と判読の訓練センタ」を有しており、その技術は確かなものである。しかしながら、実務経験を有する者は、元情報統計センタの地図部門において、地形形態判読を担当していた1名がいるだけである。

ランドサット色合成画像の判読による地表被覆図は、トレーニングエリア、ケーススタディエリアにおいて縮尺50万分1が作成された(昭和56年12月)。地物の判読は、画像の色調、形状、パターン、木目などの特徴から、因果関係を探りながら総合的におこなっ

てゆく。この能力は経験により積み重ねられるもので、画像と現地との照合をおこなう多くの機会を持つことが必要である。

ランドサットのデジタル処理による強調画像を用いた、地質水系の判読は、短期専門家（田口直人）により、昭和58年1月、トレーニングエリアおよび中部ジャワ地域を対象として指導された。

写真を読むことは、リモートセンシング技術の最も基本的な要件であり、トレーニングデータの収集や、画像処理結果の評価、また、結果に対するマンピュレート作業を正しくおこなうため、より多くの経験を持つことが望まれる。

5.3 デジタル画像処理技術

デジタル画像処理施設として、コンピュータ、画像入出力装置などのハードウェア、コンピュータまわりのオペレーティングシステムや会話型モニタシステム、LARSYS および ARISのリモートセンシング画像処理ソフトウェアがある。

本システムの利用は、カウンタパートだけでなく、現地専門家にとっても初めての経験であり、一緒になって技術修得することから初められた。

コンピュータのオペレーティングシステム、会話型モニタシステムは、IBMインドネシアのコースに参加し（昭和56年8月および10月）、また、コンピュータ設置後に、短期専門家（佐藤義信）によりなされた（昭和57年2月）。また、画像入出力装置の操作指導、およびARIS、LARSYSの利用法の指導は短期専門家（吉野道夫、寺久保明久）によりおこなわれた（昭和57年2月）。

短期専門家の指導を通して、一部の者が技術を修得したとはいえ、大半は、新たに現地専門家によるオンザジョブの指導が必要とされた。現在、程度の差はあるものの、ほとんどのカウンタパートがデータ処理可能である。

5.4 調査システムの構成能力

リモートセンシングは未完成技術といえ、常に開発が重ねられている。また、その応用分野は際限なく広い。新しい技術を吸収し、新しい分野に活用してゆくことが必須であり、このために、自ら、文献収集、実験、プログラム作成、試行、検証（有効性）をおこなうことが必要である。

調査システムの構成能力を養うため、文献とテーマを与え、自らの力で、ソフトウェア作成、データ処理するよう指導を重ねているが、十分な能力の養成にまで至っていない。

5.5 写真処理技術

プロジェクトでおこなう写真処理は、白黒フィルム現像、白黒プリント、カラープリント、および撮影の計画、管理、検査である。ネガフィルムおよびリバーサルフィルムの現像、および、赤外カラーフィルムの撮影、現像およびリバーサルカラープリントは外注によりおこなう。

一連の写真処理装置の操作指導は短期専門家（吉田公平、猪狩敏雄）によりなされた（昭和56年8月）。

ランドサットの異なるバンド画像を、異なる色光を用いて、カラー印画紙上に三回露光しておこなう、減光混色法による色合成画像の作成は、昭和56年10月におこなわれた。

赤外カラー航空写真の撮影は、ケーススタディエリア（北スマトラ）において、昭和58年3月、短期専門家（並木賢二）の指導の下に実施された。

プロジェクトでは、写真図を最終成果としており、その見映えの良さが全体の評価につながる。美しい写真画像は、写真の科学的知識、材料、そして、経験と感覚とによって決まるので、現地専門家の重なる指導がおこなわれている。

CREW, AEROPLANE, BASE CAMP, FLIGHT ALTITUDE, PHOTO SCALE, CAMERA, LENSE, FILM, CLIMATE CONDITION, DEPARTURE TIME, LANDING TIME, FLIGHT TIME, FOLLOWING ITEMS SHOULD BE DESCRIBED IN EACH COURSE. COURSE NUMBER, TIME OF START AND FINISH ON PHOTOGRAPHING, FILTERS, EXPOSURE TIME, F-NO., SERIOUS FILM NUMBER, NUMBER OF FRAMES.

PHOTOINDEX MAP :

FOLLOWING ITEMS SHOULD BE DESCRIBED ON TOPOGRAPHIC MAPS.

AREA OF PHOTOGRAPHING, CENTER OF EACH FRAME, BASE LINE OF PHOTO, COURSE NUMBER, FRAME NUMBER, AREA NAME, CAMERA, FOCAL LENGTH, FILM, FILTER, NAME OF ORDERING AGENCY, NAME OF PHOTOGRAPHING AGENCY, DATE.

ALBUM :

FILMS DEVELOPED SHOULD BE CUT AND SHOULD BE FILED IN STYLE OF PHOTO ALBUM.

TEST FLIGHT AND TEST PHOTO PROCESSING : FOR CONTROL OF COLOR BALANCE AND SELECTION OF OPTIMUM FILTERS COMBINATION, TEST FLIGHT AND TEST PHOTO DEVELOPMENT ARE NECESSARY.

RESPONSIBILITY : THE AERIAL SURVEY COMPANY HAS A RESPONSIBILITY IN FLIGHT, PHOTOGRAPHING AND FILM DEVELOPMENT.

COOPERATION : THE AERIAL SURVEY COMPANY WILL ACCEPT JICA EXPERT IN THE FIELD OF AERIAL PHOTOGRAPHY AS AN ADVISER, AND WILL ACCEPT COUNTERPARTS OF PEMPTE SENSING PROJECT FOR THEIR TRAINING.

3 OCT. 1982 HY

6. データ収集

6.1 ランドサットデータ

ランドサット CCT は、アメリカ NASA の EROS データセンタからの購入、また、一部は、インドネシアの他機関との協力関係にもとづく CCT の変換などにより、現在、表 5、図 8 にしめす CCT が入手されている。

最新のデータの継続的な取得が課題であるが、インドネシアの雲被覆や NASA のデータ収集率の低さが、十分な量の整備の妨げとなっている。オーストラリア、タイランドの受信局からのデータ入手に期待するとともに、受信準備を進めているインドネシアの LAPAN (航空宇宙局、HDDT の作成可能だが、CCT 変換はオーストラリアに依頼) に期待したい。新たな問題として、現在、全ての LANDSAT が停止しており、新しいデータの入手が不可となっている。いっぽう、昭和 59 年にフランスが打上げを予定している SPOT は解像性の良さから期待できるが、データフォーマットの違いの問題を解決する必要がある。

6.2 航空写真

トレーニンギエリアの赤外カラー航空写真が、昭和 58 年 3 月、プロジェクトで撮影されたのをはじめ、これまでに、以下の収集が完了している。

表 6. 航空写真の取得状況

地 域	種 類	縮 尺	撮 影 年	枚 数
アサハン地区 (北スマトラ)	赤外カラー	1 : 20,000	1983. 3.	115
北バンテン (西ジャワ)	赤外カラー	1 : 30,000	1981. 8	300
ジャカルタ東部 (チレボンまで)	赤外カラー	1 : 30,000	1981. 8.	350
スンバワ島	白 黒	1 : 50,000	1981.	402
パレンバン (南スマトラ)	赤外カラー	1 : 20,000	1981. 5	169
北スマトラ全域	白 黒	1 : 100,000	1974. 1	

6.3 地形図、その他

インドネシア国では、これまでに多くの調査がなされているものの、その成果の保管が充分でない。そのため、資料の収集が容易でないが、これまでに、図 7 にしめすものが取得されている。

DAFTAR CCT TERMASUK MISTAPE DAN COPY CCT
YANG BERADA DI REMOTE SENSING DEP. P.U

NO	PATH	ROW	DATE	ST	IM	QUAL	CLOUD	SCENE	ID	BTK	A R E A	KET
01	120	064	7978	-	-	-	-	-	-	CCT	PBUTONSULSEL	RS
02	121	067	3681	-	-	-	-	-	-	CCT	SUMBAWA SEL	RS
03	122	066	29481	-	-	-	-	-	-	CCT	SUMBAWA TIM	RS
04	123	066	30481	-	-	-	-	-	-	CCT	SUMBAWA BART	RS
05	130	064	12878	3	8888*	10%	83016002152X0	CCT	CIREBON			RS
06	130	065	20676	2	8888*	10%	825150208550	CCT	BANDUNG			RS
07	129	065	29972	1	8888*	10%	8106802204500	CCT	PEKALONGAN			RS
08	131	065	21676	2	5888*	10%	8251602143500	CCT	PELAB RATU			RS
09	131	064	21676	2	8538	10%	8251602141500	CCT	JAKARTA			RS
10	133	061	22678	3	5858*	20%	83010902304X0	CCT	JAMBI&BANGKA			RS
11	133	062	22678	3	8828*	20%	83010902310X0	CCT	PALEMBANG			RS
12	133	063	22678	3	8828*	10%	83010902313X0	CCT	LAMPUNG			RS
13	135	061	14673	1	8883*	20%	8132602540500	CCT	BUKIT TINGGI			RS
14	136	061	18917	1	8888*	50%	8105702591580	CCT	PADANG			RS
15	136	060	15673	1	8888*	60%	8132702592500	CCT	RIAU			RS
16	136	059	3112782		5523*	60%	82143902335X0	CCT	BAGANSI API-2			RS
17	137	060	2510721		8888*	40%	8109403050500	CCT	LUBUKSIKAPING			RS
18	137	059	29477	2	8888*	40%	8282802344500	CCT	RANTAU PRAPAT			RS
19	137	058	29477	2	5888*	20%	8282802342500	CCT	TANJUNGBALAI			RS
20	138	058	31073	1	2222*	10%	8143703081500	CCT	DANAUTOBA			RS
21	138	057	31073	1	2222*	20%	8143703075500	CCT	LAUTBELAWAN			RS
22	138	059	31073	1	2222*	40%	8143703084500	CCT	SIBOLGA			RS
23	139	057	1411721		8888*	20%	8111403153500	CCT	MEDAN			RS
24	141	256	10478	2	5855*	40%	82117402490X0	CCT	ACEH/SABANG			RS
25	140	057	21174	1	2888	80%	81547031715	CCT	MEULABOH			RS
26	140	056	90478	2	0858*	30%	82117302431X0	CCT	LHOKSEUMAWA			RS
27	135	060	14673	1	8888*	30%	8132602534500	CCT	PEKANBARU			RS
28	128	065	0311721		8888*	20%	8110302154500	CCT	YOGYASEMARANG			RS
29	125	066	30478	2	8588*	10%	82119401223X0	CCT	BALI			RS
30	129	065	25478	3	5858M	10%	83005102085X0	CCT	PEKALONGAN			RS
31	131	064	21873	1	8882*	10%	8139402313500	CCT	JAKARTA			RS
32	139	058	70173	1	8888*	30%	8116803154500	CCT	ACEH BARAT			RS
33	126	069	13478		NO ACC	-	-			COPY	MADURA	UGM
34	126	066	13478	2	5555*	20%	82117701272X0	COPY	JEMBER			UGM
35	127	066	90972	1	8888*	30%	8104802094500	COPY	MALANG			UGM
36	131	064	21873	1	8882*	20%	8139402313500	COPY	TELUK JAKARTA			UGM
37	125	066	1810783		8888*	30%	83022701481X0	COPY	BLAMBANGAN			UGM
38	132	63/4	20382	-	-	-	-			COPY	MANGGALA.LP	UGM
39	126	065	27972	1	8888*	20%	8106502033500	COPY	SURBOYO			UGM
40	134	61/2	13673	1	8888*	40%	8132502484500	COPY	SARULANGUN			UGM
41	133	064	15972	1	8888*	30%	8105402431500	COPY	KOTAAGUNG			UGM
42	131	065	17778	2	8888*	40%	82127202001X0	COPY	PELRATU			UGM
43	132	064	30577	2	5888*	20%	8285902063500	CCT	LAMPUNG			RS
43	132	064	30577	2	5888*	20%	8285902063500	CCT	LAMPUNG			RS
44	128	060	13773	1	8858*	20%	8135502131500	COPY	SINTONGKALB			RS
44	128	060	13773	1	8858*	20%	8135502131500	COPY	SINTONGKALB			RS
45	123	066	110782	-	-	-	-			MIS	SUMBAWABESR	RS
46	130	064	20676	2	8888*	10%	8251502082500	MIS	PAMANUKAN			RS
47	131	065	27982	-	-	-	-			COPY	PELRATU	TH
48	131	064	27982	-	-	-	-			COPY	JAKARTA	TH
49	130	064	27982	-	-	-	-			COPY	CIREBON	THA
50	130	065	27982	-	-	-	-			COPY	BANDUNG	THA
-	-	-	-	-	-	-	-			-	-	-

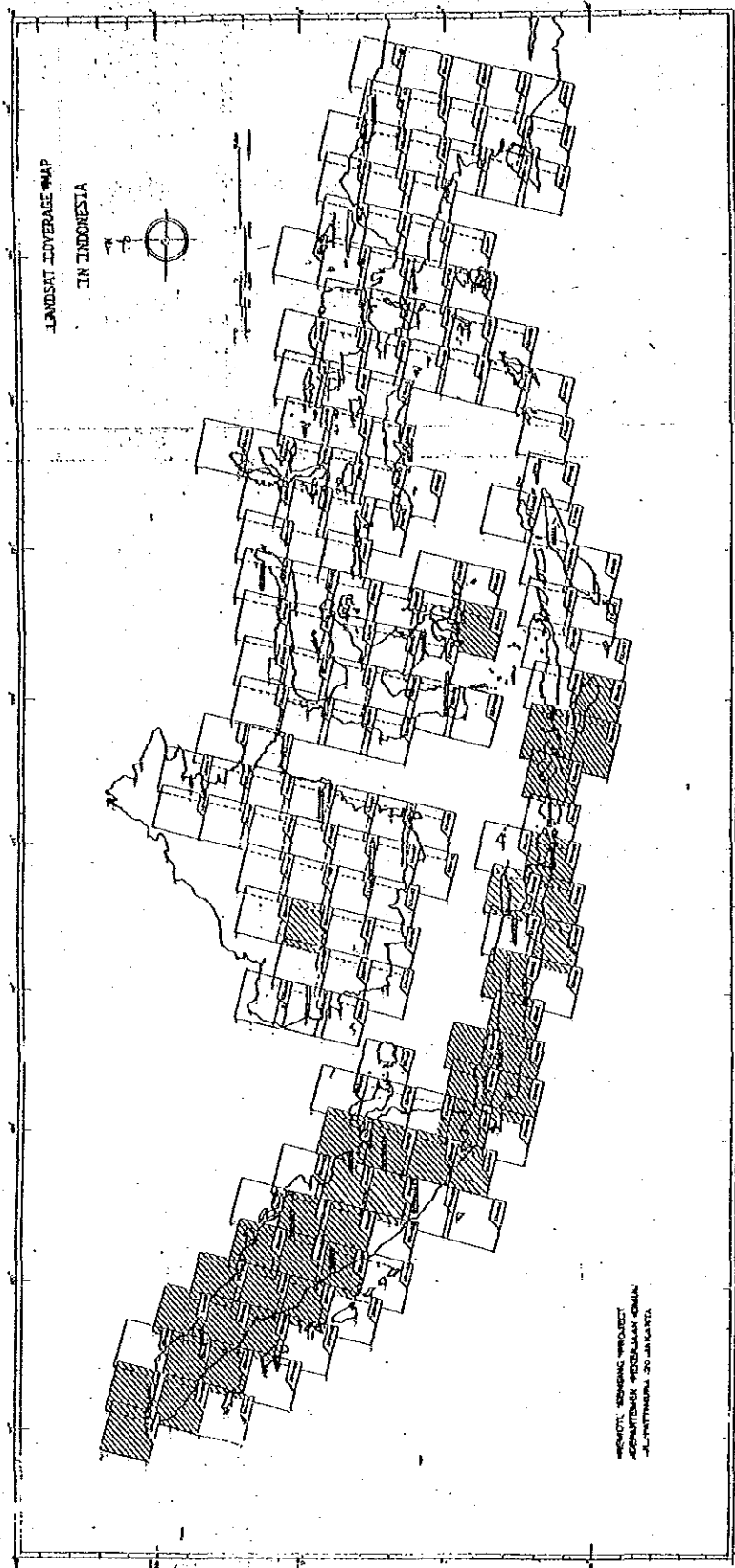


図 8. LANDSAT CCT の取得状況

表 7. 地形図、等の取得状況

種 類	地 域	縮 尺	調 査 年
地 形 図	スマトラ北部	1 : 50,000	1979
	インドネシア全域	1 : 1,000,000	1968
	〃	1 : 500,000	1973
	ジャワ島、北スマトラ	1 : 250,000	1943
	ジャワ島、西スマトラ、 南スマトラ	1 : 100,000	
	ジャワ島、南スマトラ	1 : 50,000	1943
地 質 図 (地質概説書)	ジャワ	1 : 500,000	1963
	スマトラ	1 : 1,000,000	
	インドネシア全域		
土 壌 図	ジャワ	1 : 1,000,000	1960
	スマトラ	1 : 1,000,000	1964
降 雨 量 図	ジャワ		1931~60
	インドネシア全域		1911~40
行 政 界 図	ジャワ西部	1 : 100,000	
定 住 人 口 図	ジャワ		1979
主 題 図 (メッシュ図)	チレボン(西ジャワ)	1 : 200,000	1975
	バンテン(西ジャワ)		

7. 主題図作成技術

農業開発適地の選定に必要で、かつ、ランドサットの画像処理により作成可能な主題図として、次の主題が採用された。

- 地表被覆図
森林、湿地、水田など、地表の被覆状態をしめす。
- 植物量分級図
植物量 (kg/m^2) の推定図
- 土壌(表面分光放射特性)区分図
土壌の表面の放射特性を推定し、区分した図。
土壌表面の乾湿状況や腐植の状況の示標となる。
主題図(A)と、見かけの色調を再現した主題図(B)がある。
- 地質図
フィルタリング法による地形リニアメント抽出や、オフセット比演算、等頻度法処理などの地質強調画像を作成し、これの判読による地質図
- 水系図
河川の強調画像の判読による水系パターン図
- 植物分布変化図
植物繁茂地域を抽出し、その年変化の表示図
- 地形形態図
判読による地形形態の区分図

これまでに作成された主題図は、表8にしめす。これらの主題図の手法開発と技術移転は、いずれも、昭和57年度に集中的におこなわれた。

表8. 主題図作成状況 (昭58年8月現在、縮尺1:25万)

	トレーニングエリア		ケーススタ ディエリア	そ の 他	
	北バンテン ¹⁾ 地区	CJC地区	北スマトラ	スンパワ ²⁾ 島	中部ジャワ ³⁾
地 表 被 覆 図	○	○		○	
植 物 量 分 級 図	○	○			
土 壌 (分 光 特 性) 区 分 図 A	○	○			
" B ⁴⁾	○	○			
地 質 図	○				○
水 系 図	○				
地 形 形 態 図	○				
植 物 分 布 変 化 図	○				

1) 北バンテン地区(西ジャワ)は、JICA北バンテン水資源開発マスタープランチー

ムとの協力による。

- 2) スンパワ島地区は、公共事業省住宅局との協力による。
- 3) 中部ジャワ地区は、地質図作成の手法開発と技術移転の最適地として特別に実施
- 4) 土壌（分光放射特性）区分図Bは縮尺1：100万

主題図作成の手法は、その種類によって異なるが、ここでは、地表被覆図の作成手順を追い、問題点等の整理をしたい。他の主題図の作成手法については、次を参照されたい。

- ・ 植物量分級図 : 本報告書 Appendix I
- ・ 土壌（分光放射特性）区分図(A) : 本報告書 Appendix II
- ・ 土壌（分光放射特性）区分図(B) : 短期専門家（斉藤元也）報告書
Extraction of Soil Water Content Change by Multi-Times Landsat Data
- ・ 地質図、水系図 : 短期専門家（田口直人）報告書
Geology of North Banten, West Java
- ・ 地形形態図 : Remote Sensing Data for North Banten Water Resources
Development Master Plan (1983. 3)
- ・ 植物分布変化図 : 同上

7.1 地表被覆図作成の計画

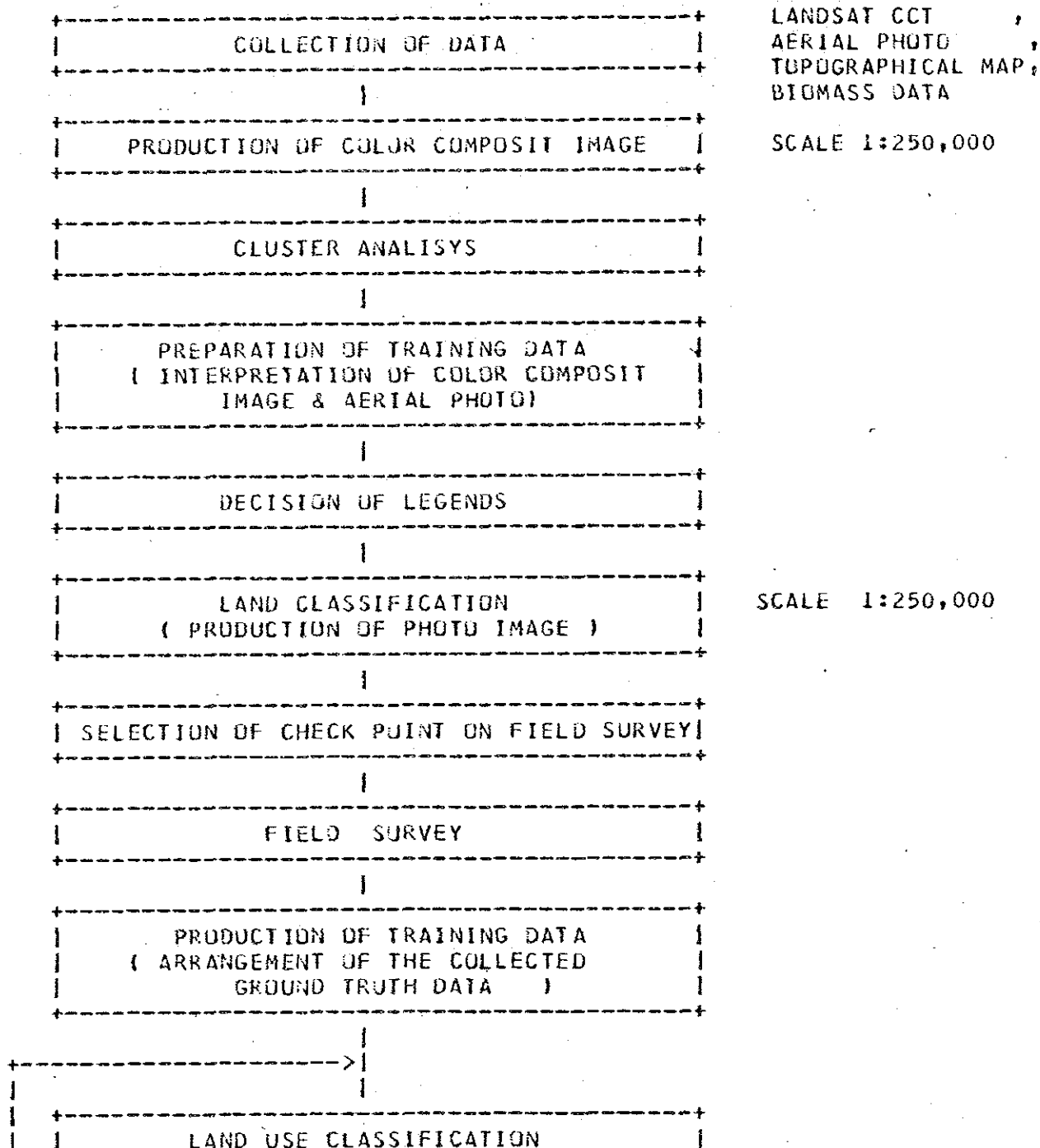
以下は、昭和57年6月～7月に、トレーニングエリア（CJC地区）の地表被覆図の作成の際に立てられた計画である。約35日間の工程であり、ルーティンワーク化されれば決して無理な工程とはおもわれないが、結果的には、最尤法分類の繰り返し処理に多時間を要し、大巾な日程の遅れを生じた。

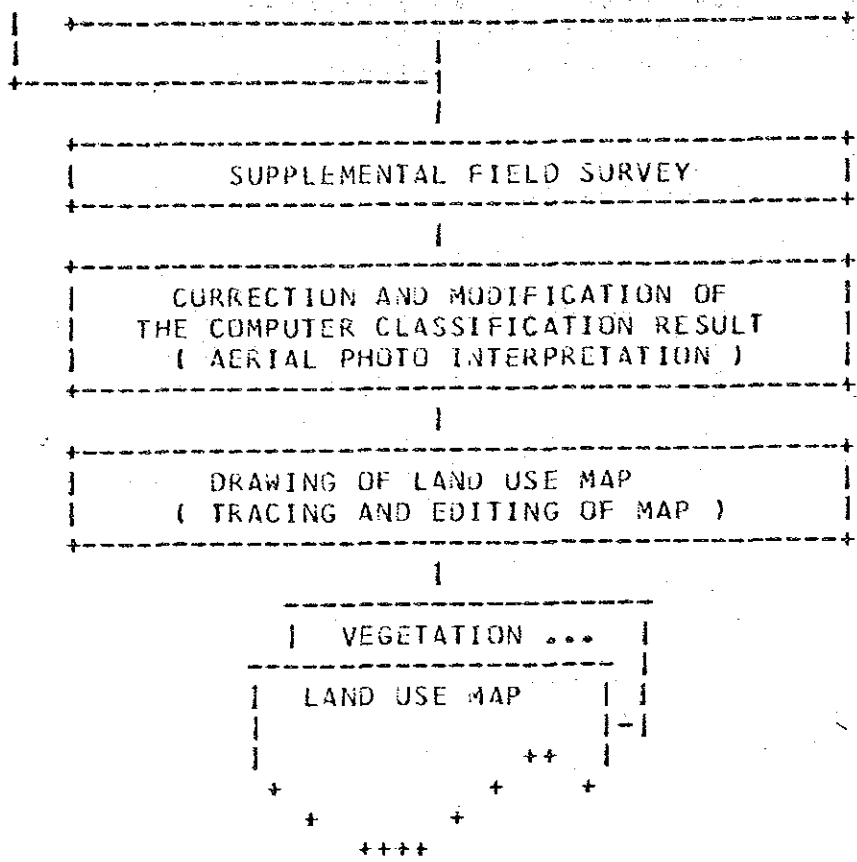
 * PLAN FOR SURVEY IN CJC AREA *

1. SUBJECT

- 1-1. LAND COVER MAP
- 1-2. VEGETATION DISTRIBUTION MAP

2. FLOW OF SURVEY PROCEDURE





3. TIME SCHEDULE (THROUGH OUT)

MAY	31	:	PRE-PROCESSING
		:	
JUNE	7	:	
JUNE	8	:	FIELD SURVEY
		:	
JUNE	11	:	
JUNE	14	:	(FOR OTHER JOBS)
		:	
JUNE	19	:	
JUNE	21	:	LAND COVER CLASSIFICATION
		:	
JUNE	26	:	
JUNE	28	:	CORRECTION OF THE RESULT
		:	
JULI	3	:	
JULI	5	:	DRAWING OF MAPS

JULI 10

4. ACTIVITY

4-1. COLLECTION OF EXISTING DATA

- LANDSAT CCT DATA 1 ROLL
- AERIAL PHOTO (PRINT) 1 SET
- TOPOGRAPHICAL MAP 1 SET
- BIOMASS DATA
- LAND USE MAP
- VEGETATION MAP

4-2. PRODUCTION OF COLOR COMPOSIT IMAGE

- SCALE 1:250,000.
- COPY 4 COPY (1) FOR INTERPRETATION
(2) & (3) FOR FIELD SURVEY
(4) FOR SPAIR

4-3. CLUSTER ANALISYS

- FOR SELECTION OF TRAINING DATA
- BY LARSYS PROGRAM

4-4. PRODUCTION OF TRAINING DATA

- INTERPRETATION OF LANDSAT COLOR COMPOSIT IMAGE
- " OF CLUSTER ANALISYS RESULT
- " OF AERIAL PHOTO
- READ OF MAPS SUCH AS TOPOGRAPHIC, LAND USE,

4-5. LAND COVER CLASSIFICATION

- BY LARSYS PROGRAM

4-6. SELECTION OF CHECK POINT ON FIELD SURVEY

- UNCLASSIFIED AREA
- MISCLASSIFIED AREA
- UNAGREEABLE AREA

4-7. FIELD SURVEY

(1) OBJECTIVES

- CHECKING UNCLASSIFIED OBJECT
- CHECKING MISCLASSIFIED OBJECT
- CHECKING UNAGREEABLE OBJECT

(2) WORKING

- CHECK AND CONFIRMATION OF THE NAME AND CHARACTERISTICS OF THE OBJECTS

- RECORDING THE OBJECTS ON AERIAL PHOTOS OR MAPS
- TAKING 35MM COLOR PHOTOS AND DESCRIBING THE PHOTOGRAPHING POINT, DIRECTION AND PHOTO NO. ON AERIAL PHOTO OR MAP
- MEASUREMENT OF THE HEIGHT AND PLANTING DENSITY OF FOREST OR PLANTATION SUCH AS RUBBER OR OIL PARM

(3) MEMBER OF PARTY

- 2 PARTIES
 - PARTY NO.1 MR. SAKAI MRS. SUTJI
 - MR. HUTAPEA
 - PARTY NO.2 MR. YAMAMOTO MR. MIMA
 - MRS. NANI

(4) NUMBER OF POINTS

- TOTAL UP TO 55 POINTS
- * 1ST DAY (JUNE 8) 5 POINTS (5 POINTS / TWO PARTIES)
- * 2ND DAY (JUNE 9) 20 POINTS (10 POINTS / PARTY)
- * 3RD DAY (JUNE 10) 20 POINTS (10 POINTS / PARTY)
- * 4TH DAY (JUNE 11) 10 POINTS (5 POINTS / PARTY)

(5) TOOLS AND MATERIALS

- CAMERA 35MM 2 PS. (1 PS./PARTY)
- COLOR NEGATIVE FILM (36 CUTS) 8 ROLLS (4 RO./PARTY)
- FIELD NOTE 4 PS. (2 PS./PARTY)
- GLASS PENCIL 6 PS. (3 PS./PARTY)
- BALL PENCIL 10 PS. (5 PS./PARTY)
- LANDSAT COLOR COMPOSIT IMAGE 2 SET (1 SET/PARTY)
- AERIAL PHOTO 1 SET
- TOPOGRAPHICAL MAP 2 SET (1 SET/PARTY)
- TELESCOPE 2 PS. (1 PS./PARTY)
- BINDER FOR PLANT 2 PS. (1 PS./PARTY)
- ICE BOX 2 PS. (1 PS./PARTY)
- SCISSORS FOR PLANT 2 PS. (1 PS./PARTY)
- TOOL FOR HIGHT MEASUREMENT 2 PS. (1 PS./PARTY)
- TAPE MEASURE 2 PS. (1 PS./PARTY)

4-8. MAKING GROUND TRUTH DATA

- ARRANGEMENT OF FIELD SURVEY DATA
- AERIAL PHOTO INTERPRETATION

4-9. LAND USE CLASSIFICATION

- LARSYS PROGRAM

4-10. SUPPLEMENTAL FIELD SURVEY (IF NECESSARY)

- UNCLASSIFIED AREA
- UNAGREEABLE AREA

4-11. CORRECTION OF THE CLASSIFICATION RESULT

- CORRECTION OF THE CLASSIFICATION RESULT BY USING GROUND TRUTH DATA
- EDIT OF CLASSIFICATION RESULT , AERIAL PHOTO INTERPRETATION RESULT , FIELD SURVEY RESULT AND ADDITIONAL INFORMATION

4-12. DRAWING

- TRACING MAPS
- ANNOTATION

7.2 準備

準備作業として次をおこなう。

(1) データ収集

- 地表被覆分類のベースデータとなるランドサットCCT
- トレーニングデータの作成の参考資料として、航空写真、地形図、その他

(2) 色合成画像の作成

トレーニングデータ作成や、野外調査、結果の評価、修正など、以後の全ての作業のベースマップとして活用される。

- 幾何補正、放射補正
- 色合成画像化
- 縮尺1:250,000、および、野外調査用として地形図と同縮尺(CJC地区では1:50,000)のもの
- 部数は、写真判読等室内作業用1部、野外調査用2部、予備1部の計4部以上

7.3 クラスタリング分析

クラスタリングは教師なし分類といわれ、地表物体の分光放射特性の似た物同志をグループ化する。クラスタリングはLARSYSプログラムによりおこなう。この結果から、次におこなう最尤法分類(教師付分類)のために選定されたトレーニングデータの放射特性の類似性の評価がおこなわれる。この処理は、スンバワ島やカリマンタン、イリアンジャヤのように、地形図等の既存資料が乏しい地域に対して有効である。CJC地区のように縮尺1:50,000の地形図がある地域では、これを省略し、地形図や既存資料から直接的にトレーニング・サンプルの選定がおこなえる。

7.4 トレーニング・サンプル・データの作成

トレーニングサンプルデータは最尤法分類の規準を作るもので、この選定が、結果の精度を決定付ける。

トレーニングサンプルは、ランドサット合成画像の判読、航空写真判読、また、地形図等の既存資料により、また、クラスタリング分類による放射特性の類似性の検討を経て、選定される。

トレーニングデータの選定の際に、分類のクラス数とその項目が決定される。これまでの結果によると、分類の初めは20クラス程度を準備するが、分類を繰返すごとに、クラスの統合と分離を重ね、最終的には10クラス程度に分類される。クラスの内容は、対象地域によって異なるが、西ジャワ地区では、次の10クラスに分類される。

1. 海洋
2. 養漁場
3. 畑、乾田(通常年1回の収穫)

クラス 4. 水田（通常年 2 回の収穫）

5. 草 地
6. 灌 木
7. 湿 地
8. ココナツ
9. 森 林（粗）
10. 森 林（密）
11. その他、雲など

以下は、トレーニング・データの選定の際の注意事項をまとめたものである。

HOW TO SELECT TRAINING DATA
FOR LAND USE CLASSIFICATION

1. PRE-DECISION OF LEGEND

- REFERENCE: (1) USERS REQUEST.
(2) EXISTING LAND USE MAP.
(3) RECOMMENDATION IN TECHNICAL PAPERS.
(4) REGIONAL AND ENVIRONMENTAL KNOWLEDGE IN THE TARGET AREA.

NOTE : LEGEND FOR COMPUTER CLASSIFICATION
(SPECTRAL CHARACTERISTICS) ARE BASED
ON THE SPECTRAL CHARACTERISTICS OF
OBJECTS.

A FINAL MAP IS PRODUCED MANUALLY BY
EDITING OF COMPUTER CLASSIFICATION MAP,
PHOTO INTERPRETATION RESULT AND OTHER
KNOWLEDGE. THEREFORE, LEGEND WHICH IS
ABLE TO DISTINGUISH FROM GEOMETRICAL
(SIZE, PATTERN, POSITION, SHAPE, ETC.) AND
GEOGRAPHICAL FEATURE, IS ABLE TO BE IN-
CLUDED IN LEGEND OF THE FINAL MAP.

2. SELECTION OF TRAINING DATA (EACH CLASS IN LEGEND) .

- REFERENCE: (1) AERIAL PHOTO INTERPRETATION.
(2) EXISTING LAND USE MAP OR TOPOGRAPHICAL
MAP
(3) FIELD SURVEY DATA.

NOTE : (1) TRAINING DATA ARE PICKED UP FROM SURE
OBJECT WHICH ARE CHECKED BY SOME REFER-
ENCE DATA MENTIONED ABOVE.
(2) THE DATA ARE TAKEN FROM TYPICAL AREA.
(3) DATA ARE PICKED UP FROM VARIOUS POSI-

TIONS

(MORE THAN 3 POSITIONS) WHICH ARE IN DIFFERENT ENVIRONMENTAL CONDITIONS FROM EACH OTHER.

(4) TOTAL AREA SIZE PER LEGEND IS ALMOST SAME AMONG EACH CLASS.

3. ARRANGEMENT OF TRAINING DATA FOR COMPUTER CLASSIFICATION.

PROCESS : (1) AREAS OF TRAINING DATA ARE DRAWN ON COLOR COMPOSITE IMAGE.

(2) IN SPITE OF THE DIFFERENCE OF OBJECT TYPE, IF THE COLOR OF OBJECT ON COLOR COMPOSITE IMAGE ARE SIMILAR, AND IF THE COMBINATION OF CLASS OF LEGEND ARE AGREEABLE IN VIEW OF PHYSICAL FEATURE OF OBJECTS, THESE LEGEND CLASSES WILL BE COMBINED

EXAMPLE:

LEGEND		COMP. CLASSIF.
--------	--	----------------

CLASS		CLASS
-------	--	-------

SEA	-	PHYSICAL
-----	---	----------

POND	} → CHARACTERISTICS →	WATER
------	-----------------------	-------

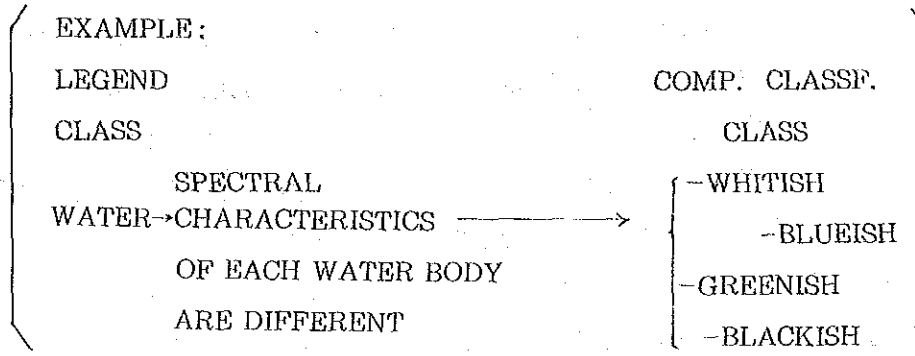
LAKE	} ARE SAME.	
------	-------------	--

RIVER	} (H ₂ O)	
-------	----------------------	--

DIFFERENCES IN LEGEND CLASSES ARE SHAPE, POSITION, SIZE AND ECONOMICAL EFFECT.

(3) IN SPITE OF THAT, OBJECTS OF OBJECTS ARE VERY DIFFERENT FROM OTHERS, AND IF THERE IS EVIDENT REASON ABOUT THE DIFFERENCE IN VIEW OF PHYSICAL FEATURE OF OBJECTS, THE CLASS WILL BE DIVIDED INTO SOME SUB-

CLASSES.



3. CHECK OF SPECTRALY HOMOGENIONS CLASS OF COMPU. CLASSIFICATION.

REFERENCE:(1) HISTOGRAM OF EACH CLASS FOR EACH WAVE LENGTH BAND.

(2) RESULT OF CLUSTER ANALISYS.

(3) SEPARAVIRITY OF EACH CLASS.

NOTE : (1) IF A PRE-SET CLASS IS NOT HOMOGENIOUS FROM THE VIEW POINT OF SPECTRAL CHARA CTERISTICS, SOME SUB-CLASSES WILL BE MADE WITH IN THE CLASS.

(2) IF SOME CLASSES SHOW SAME SPECTRAL CHACERISTICS AND COMBINATION OF CLASS-ES ARE REASONABLE, THESE CLASSES WILL BE COMBINED INTO ONE. BUT THE CONBINED CLASS WILL BE DIVIDED I NTO ORIGINAL LEGEND CLASS AGAIN BY THE METHOD OF PHOTO INTERPRETATION OR OTHER KNOW-LEDGE.

5. CLASS OF LEGEND FOR LAND USE MAP.

REFERENCE:(1) COMPUTER CLASSIFICATION RESULT.

(2) PHOTO INTERPRETATION RESULT.

- LANDSAT COLOR COMPOSIT IMAGE.

- AERIAL PHOTO.

(3) EXISTING DATA.

- EXISTING LAND USE MAP.

- TOPOGRAPHICAL MAP.

- OTHER EXISTING DATA AND / OR KNOWLEDGE.

NOTE : FINAL LAND USE MAP IS PRODUCED MANUALLY
WITH COMBINATION OF ABOVE REFERENCE DATA.

7.5 最尤法による分類

最尤法は教師付分類と呼ばれ、選定されたトレーニングデータから、各クラスの分光特性を求め、これを規準にして全画像データの分類をおこなう。通常、トレーニングサンプルが95%の確率で分類されることを期すが、80%の分類結果が得られれば良好な結果といえる。分類の結果が望ましくない場合、トレーニングサンプルの再選定と、クラスの統合、分離をおこない、所期の結果が得られるまで繰り返し処理をおこなう。分類の精度は処理の試行回数に比例するが、際限なく続けられるので、最終的には、時間が制限因子となりがちである。

これまでの検証によると、トレーニングサンプルが80%程度で分類されると、未知データは約60%の確率で分類されており、実用に耐えうる成果が得られる。

7.6 野外調査

野外調査は、最尤法による分類結果と地形図などの既存資料との比較照合により、分類されなかった地域、明らかに誤分類をしている地域、分類結果が疑わしい地域を抽出し、これらの地域を野外で確認、検証するためにおこなう。

野外での活動は、事前に選ばれた調査点で、地物の名称と、その特徴を調べ、その結果は、次の手段で記録される。

- 記述……… 地形図、航空写真、色合成写真などの上に記す。
- 写真……… 35mm写真撮影をおこない、撮影点、撮影方向、写真番号を、地形図、航空写真などの上に記す。
- 測定……… 植物の生育度により分光放射特性に差が生ずるので、ゴムノキ、オイルパームのようなプランテーションについては、樹高、粗密などを測定する。

これまでに、表8の主題図作成のため、次の現地調査がおこなわれている。

- | | | |
|-----------|----|----------------------|
| • CJC地区 | 概査 | 昭和56年8月16日 |
| • // | 精査 | 昭和57年7月6～8日 |
| • 北バンテン地区 | 概査 | 昭和57年7月12～14日 |
| • // | 概査 | 昭和58年3月8～10日(土壌図作成) |
| • 北スマトラ地区 | 概査 | 昭和56年9月6～12日 |
| • // | 精査 | 昭和58年5月15～28日 |
| • スンバウ島 | 概査 | 昭和57年6月15～19日 |
| • 中部ジャワ | 概査 | 昭和58年1月16～23日(地質図作成) |

調査対象域として、システム開発のためのトレーニングエリア(CJC、北バンテン地区)、システムの確立のためのケーススタディエリアが設定されているが、リモートセンシング技術の立場から、両地域は次のような特徴を有している。

トレーニングエリア : 農業地帯で、地形が平坦。土地利用としては水田、湿地、果樹

(家屋に付属する形で植栽されているバナナやココナツ)が主であり、森林、特に自然林はほとんどみあたらない。ゴムノキのプランテーションが見られるがその規模は小さい。農業規模は日本と同様に小規模で、ランドサットよりも中縮尺航空写真による調査が適している。水田は二期作、三期作がおこなわれており、水田の識別にあたっては、耕作のサイクルを正しく把握することが必要である。

ケーススタディエリア : 農業、林業、水産等、あらゆる一次産業を含んでおり、地形的にも湿地、丘陵地、山岳地など変化に富み、リモートセンシングの調査対象地として興味深い。農業規模は、水田、プランテーション(ゴムノキ、オイルパーム、ココナツ)共に大規模で、ランドサットの適用が効果的である。

7.7 成果図の作成

野外調査において確認された結果にもとづき、再度、トレーニングデータの選定がおこなわれ、次いで最尤法による分類がおこなわれる。処理は、所期の結果が得られるまで繰り返され、場合によっては、補備の野外調査が実施される。

地表被覆図は、これまで、最尤法によるコンピュータ処理の結果を最終成果としているが、コンピュータ処理の限界が明らかであり、マンピュレートな手法による修正、編集が必要となろう。

また、これまでの成果は写真図の型体をとっているが、主題図により、また、成果の用途によっては線図化が望ましく、このための技術開発が課題である。

調査報告書は、定型化して用いることが多い。次は報告書作成にあたっての要点をまとめたものである。

HOW TO MEKE A SURVEY REPORT

- 1 . - WHAT IS YOUR SUBJECT ? - WHAT IS YOUR RESULT ?
- ARE DEMANDS OF CLIENT MATCHED WITH YOUR RESULTS?
- 2 . TITLE - IS THE TITLE SUITABLE AS YOUR SUBJECT?
- 3 . - IS THE NAME OF YOUR OFFICE WRITTEN?
- 4 . INTRO. - ARE THE SUBJECT AND THE RESULT WITTEN IN INTRODUCTION?
- 5 . AREA - IS THE FEATURE OF THE TARGET ARES INTRODUCED DFROM VIEW POINT OF THE SUBJECT?
- 6 . METHOD - ARE ALGORISM AND IT'S MEANING WRITTEN?
- 7 . - ARE THERE EXPLANATIONS FOR EQUATIONS AND SYMBOLS?
- 8 . - IF YOU USE OR REFER SOMEONE'S LOGIC, YOU SHOULD WRITE SOMEONE'S NAME AND REFERENCE MATERIALS.
- 9 . CONCLU. - IS CONCLUSION MATERIALS. MATCHED TO YOUR SUBJECT?
- 10 . ACKOWL. - IF YOU GOT SOMEONE'S ADVICE, YOU SHOULD EXPRESS THANKS.
- 11 . REF. - REFERRED MATERIALS SHOULD BE WRITTEN IN REFERENCE.
- 12 . FIG.TAB. - ARE FIGURES AND TABLE REFERRED IN RESULTS AND/OR DISCUSSION?
- 13 . - IS TITLE OF FIG. OR TAB. SUITABLE FOR FIG. OR
- TAB.?

8. 評価図作成技術

農業の適地選定は、自然立地条件についておこない、基本的に、図4のように、リモートセンシング技術により作成された各種の主題図と、標高、雨量、傾斜などリモートセンシング以外の手法で作成された既存資料との重ね合せにより、適地選定の三要素といわれる土地生産性、土地労働性、土地安定性に関する第一次の評価図が作成される。次いで、この三要素を総合的に評価して、適地の判定が下される。

プロジェクトは、適地選定に必要で、かつ、リモートセンシング技術で作成可能な、8種の主題図の作成を終え、現在、第一次評価図、適地選定の手法開発の段階にある。プロジェクトでは、これまでに、次のような第一次評価図、あるいは、適地選定の手法が開発、もしくは導入された。

- ・ 冠水危険分級図〔林の数量化法第Ⅱ類〕

標高、地表被覆、植物量、土壌（表面放射特性）区分、降雨量、河川からの距離、地質等の要因から、林の数量化法第Ⅱ類により、冠水の危険度の評価がおこなわれた（昭和58年3月）（本報告書Appendix W参照）（短期専門家〔那須充〕の報告書、Spatial Data Analysis System for Development of Agricultural Infrastructure using Remote Sensing and Map Data）

適地選定の手法は、「農業開発適地選定のための技術体系検討業務報告書、国際協力事業団、昭和58年3月」に記されているように、等級式評価法と点数式評価法の併用によっておこなうのが合理的と考えられる。

等級式評価法は、土地の各因子は独立的に農業生産性を規制するという見地から、あらかじめ等級分けされた各因子の反応のパターンから、その土地の総合級位を下す方法である。評価は多元的な定性的な尺度でもっておこない、評価対象外（例えば、都市や保護地域）のスクリーニングや、土地の制限因子の解釈が容易である。各因子の等級分けは経験則にもとづく。

（表-9参照）

いっぽう、点数式評価法（PATTRN法）は、各評価因子ごとの等級分級の結果が点数として表わされ、この点数の合計により、総合評価を下す方法である。評価は定量的におこないうるが、土地の制限因子の解釈が困難などの欠点を持つ。（図-9参照）各因子に与える点数は、因子と適地との相関分析（すなわち、林の数量化法や多次元回帰分析、主成分分析法など）の結果に、経験則を加味して与えることができる。

プロジェクトでおこなう手法としては、等級式評価法により、対象外や不適地のスクリーニングと第一次の適地選定をおこない、さらに、PATTERN法により、適地の細分をおこない開発優先順位を決定する形で進めることが可能である。

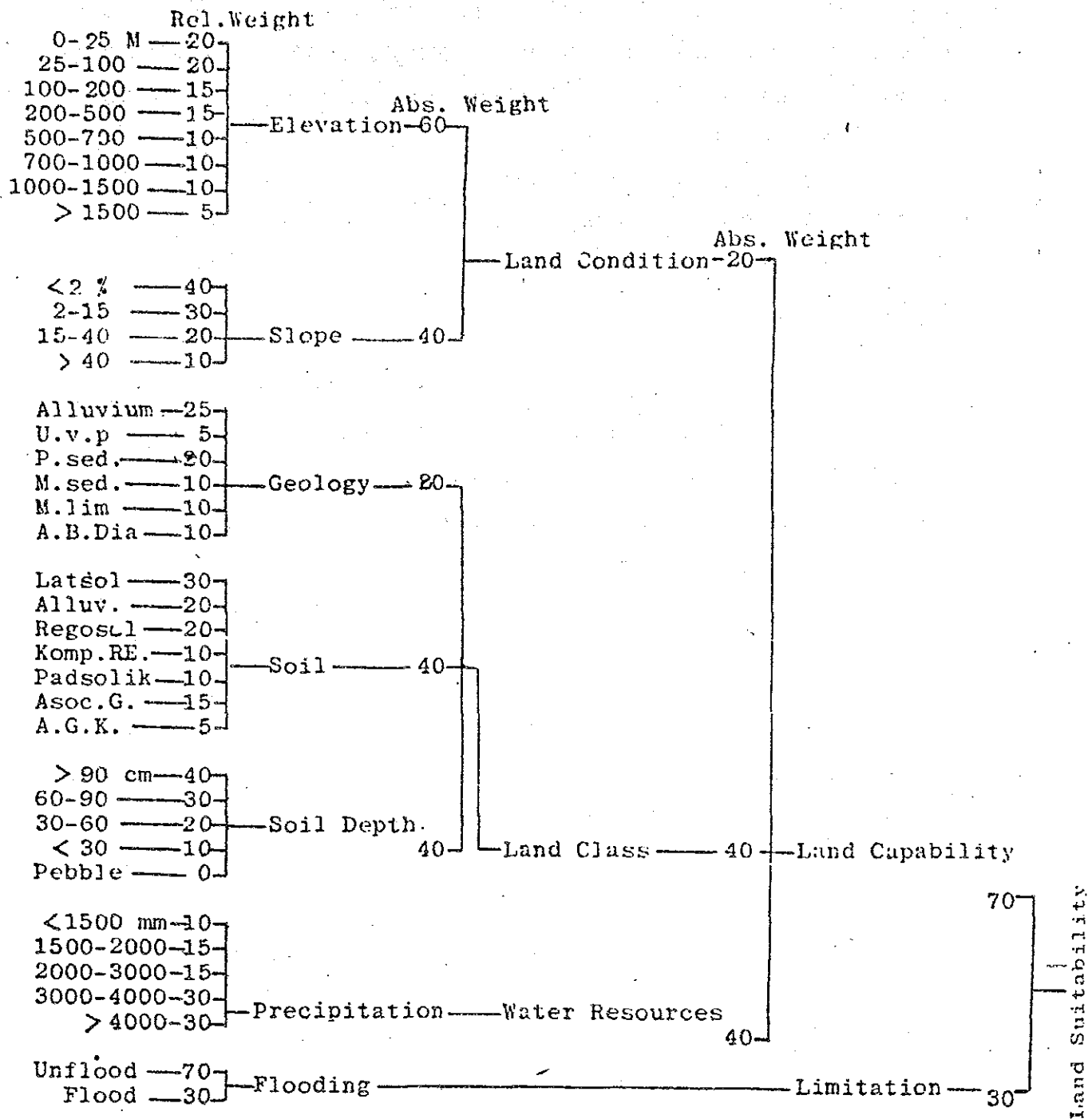


图 9.

(那須 : Spatial Data Analysis System for Development of
Agricultural Infrastructure using Remote Sensing
and Map Data)

表 9. 等級式評価の例 (農業開発適地選定のための技術体系検討業務報告書、昭和 58 年 8 月)

Standard index for land-use classification (Hiwatashi, 1977)

Rank	Items for land-use-capability classification					Explanation
	Inclination	Terrace	Erosion	Soil depth	Soil texture	
Grade I	1	1	1	1,2	2	No need for soil conservation
Grade II	1,2	1	1	1,2	2,1	Occasionally flood. Need drainage.
Grade III	1,2	1,2	1	2,3	1,2	Need powerful facility for drain and soil conservation.
Grade IV	1,2	1,2	1,2	3,4	2,4	Swampy soil, occasionally washed by salty water.
Grade V	1,2,3	1,3	1,2	3,4	2,3,4	Need facility for drainage even for plantation or forestland.
Grade VI	1	1,3	1,2	4,5	1,2	Plain but easily flood with salt water.
Grade VII	4,5	1,3	3	5	1,4	Relatively steeply sloping with shallow soil horizon.
	1	1	1	1,2	1,2	Steeply sloping or severe erosion area.
					3,4,5	Swamp or young and poor soil areas.

- (1) Slope Rank
- 1 Flat
 - 2 Rolling
 - 3 Meandering
 - 4 Steep or terrace
 - 5 Very steep or mountaneous
- (2) Terrace Rank
- 1 No terrace
 - 2 Good conditioned terrace
 - 3 Ill conditioned terrace
- (3) Soil erosion Rank
- 1 Not or very little eroded
 - 2 Little eroded with bare soil
 - 3 Heavily eroded with exposed rock
- (4) Depth of soil Rank
- 1 Very deep
 - 2 Deep
 - 3 Moderate
 - 4 Shallow
 - 5 Very shallow
- (5) Soil texture Rank
- 1 Soft (Clay silt or loam)
 - 2 Moderate (Sandy clay or sandy loam)
 - 3 Coarse (Sand)
 - 4 Very coarse (Gravel)
- (6) Soil moisture Rank
- 1 Dry
 - 2 Little wet
 - 3 Wet
 - 4 Lake or pond
 - 5 Salty wet land
 - 6 Salt land
- over 100 cm
75 - 100 cm
50 - 75 cm
25 - 50 cm
below 25 cm

9. プロジェクトの今後の活動に対する提案（R/D終了まで）

本プロジェクトの実質的な初年度に当たる昭和56年度から2年3ヶ月の任期中の活動を自己評価し、本プロジェクトの技術上の問題点を提起するとともに、これを踏まえた今後の活動（昭和60年3月、R/D終了まで）に対する提案をおこなう。

9.1 今後の活動の年次目標

当初の計画（昭和55年度）では、主題図から評価図を経て、適地選定に至るまでの業務を単一年度内に実施し、年度を経る毎に、マルチステージ法の概念により、精度の向上（あるいは、成果図の縮尺の拡大）をはかり、適地を広域から狭域へ絞ってゆくことが盛られている。

しかしながら、これまでの活動経過を評価すると、手法開発とその技術移転に多時間を要しており、今後も、確かな手法の開発と、完全な技術移転に重みを置いた活動を採用するのが現実的で、これらに多時間を配することが必要である。

また、協力期間の最終成果は縮尺1：250,000とするのが、現実的と考える。その理由の第1は、前述のように、手法開発と、その技術移転を確実なものとする必要があり、そのために多時間を要すること。理由の第2は、第2ステージ（縮尺1：250,000）の手法と技術移転が確実なものであれば、第3ステージ（縮尺1：50,000）も、その基本的考え方を踏襲しておこないうること。理由の第3は、第2ステージは、ランドサット・データのコンピュータ処理を中心とする技術であるのに対し、第3ステージは赤外カラー空中写真の判読を中心とする。判読技術は第1、第2ステージの段階においても移転されており、また、カウパートの技術で対応可能と推察されるためである。これらを理由として、先を急ぐよりも、第2ステージの技術の完ぺき化に最善の努力が払われるべきである。図10は、当初計画と今後の現実的な計画を、概念的に比較したものである。

	昭和56年度	昭和56年度	昭和58年度	昭和59年度
当初計画	主題図	主題図	主題図	
	評価図	評価図	評価図	検証調査
	適地選定	適地選定	適地選定	まとめ
	(第1ステージ 1：500,000)	(第2ステージ 1：250,000)	(第3ステージ 1：50,000)	
現実的 計画	基礎教育	主題図 (1：250,000)	評価図 (1：250,000)	適地選定 (1：250,000)
				検証調査 まとめ

図10. 当初計画と現実的な計画

9.2 リモートセンシング技術による調査システムの開発

(1) 自然環境の上に立脚したシステムの開発

昭和57年度の主題図作成に際しては、デジタル処理技術の開発と指導に重点を置いたため、自ずと、地上調査、写真判読、等による真値の収集技術の移転が不十分になっている。自然条件の調査や、その調査システムの構築、また、結果の評価にあたっては、真値（グラントルース）との対話を基本にすべきであるので、地上での測定と観察、実験による理論の実証、写真判読などの技術移転にも力を注ぐ必要がある。

また、プロジェクトは、情報未整備地域の地域開発に必要な資料提供を目的としており、その調査システムの開発と技術移転をはかるため、トレーニングエリア、ケーススタディエリアが準備されている。手法開発と技術移転の効率化という点では、両地域の設定は適切であったと評価される。しかしながら、両地域には、縮尺1:50,000地形図をはじめ、各種の資料が既に調整されており、ここで開発された手法が、現地侵入もかなわないイリアンジャヤや、カリマンタンなどの情報未整備地域に対しても適用可能かどうか疑問が残る。例えば、トレーニングデータの収集は、これまで、地形図、航空写真、地上調査等によりおこなっているが、情報未整備地域では、これが不可能であり、おのずと、ヘリコプタ、航空機などからの観察や写真撮影を基本にした手法の開発が必要となる。これまでに開発された手法の確立は、トレーニングエリア、ケーススタディエリアにとらわれず、自然環境の異なる多くの情報未整備地域への適用によりなしうると考えられる。

(2) カウンタパートのシステム開発、調査技術者としての能力養成

カウンタパートは、自己の専門分野における一応の知識を有しているものの、リモートセンシング技術者として必要な学際的能力に欠ける。調査分析に従事する技術者として、少なくとも、次の基本的な能力（知識だけでなく、知識の実用化が大切）の向上に期待し、データの種類、調査目的、地域などの如何にかかわらず対応できる人材の養成が望まれる。

- 自然現象の観察測定に対する関心
- 原データ（数値や画像）の検討による分析手法の選択
- 分析結果からの結論の導出
- 基礎数学、統計学の実務への応用
- コンピュータプログラム作成能力
- 調査レポート（定型の文章構成）の作成能力
- 調査依頼者の目的と要求の把握
- 成果の提出期限の遵守
- コストベネフィット感覚の養成
- 第二の専門分野の獲得
- 技術のニーズ把握と、プロモーション活動のための渉外能力の育成

- 自己、または、プロジェクトの成果作成に対する熱意
- 既存データ、文献等の収集能力
- 機材の取扱い注意、整理、整備等、器材使用者としての基本的な事項の遵守

特に、調査システムの開発にあたっては、先人の研究成果を正しく理解し、かつ、大胆に応用し、しかも、自分の成果に自信をもつようこれまでも指導してきているが、より一層の指導が必要である。

(3) 技術情報の収集整備

リモートセンシング技術は、世界的に、常に、技術開発がおこなわれている。プロジェクトは、この進歩に遅れることなく、新技術を積極的に吸収することが必要である。

技術開発は、新しい技術と情報に接し、技術を盗むところから始まると考えられる。このために、技術文献の整備が急がれ、また、学会や国際会議への積極的参加が望まれる。

リモートセンシング関係の技術誌として、次がある。

- Photogrammetric Engineering and Remote Sensing , Journal of The American Society of Photogrammetry (プロジェクトで入会済)
- Proceedings of the International Symposium on Remote Sensing of Environment , Environmental Reserch Institute of Michigan , Michigan University , USA (プロジェクトで購入済)
- IEEE Transactions
- SPIE Proceedings
- Remote Sensing of Environment , Elsavier Norfh Holland Inc .
- その他、NASAの主催するシンポジウム・プロシーディングス、パデュー大学LARSなどのアニュアルリポート

また、国際会議としては、ERIM(ミシガン大学)の主催するシンポジウム、アメリカ写真測量学会会議、国際写真測量学会会議、日本の有志の主催によるアジアリモートセンシングセミナーなどがある。

9.3 主題図の作成技術

(1) 主題図の種類

昭和57年度に、トレーニングエリアにおいて、表8にしめしたような8種の主題図が作成されている。農業開発の適地選定に必要で、かつ、リモートセンシング技術で作成可能なものとして、一応、網羅されていると考えられる。他の主題図(標高、傾斜、降雨量など)は、他の手段によりおこなうことになる。

(2) トレーニングデータ収集

情報(地形図や航空写真)未整備な地域でのランドトラス(トレーニングデータ)収集の手法開発が急がれる。通常、このような地域では現地への侵入が不可であり、ヘリ

コプタや軽飛行機からの簡易写真撮影により偵察することになるが、適正撮影高度、撮影点の決定、写真とランドサットとの標定、写真の判読などの手法の開発が残されている。

(3) 画像処理

昭和57年度の主題図作成は、コンピュータ画像処理主導型でおこなわれた。このため、地上調査や写真判読によるランドトラスデータの収集方法についての十分な検討を欠いたきらいがある。データ収集方法の検討と共に、コンピュータ処理結果の野外での検証調査が必要であり、これにより、コンピュータ処理結果の限界を示すことができる。さらに、コンピュータ処理結果の誤り部分は、野外調査資料、写真判読資料にもとずき、マンピュレートな方法で編集、修正する必要がある。

(4) 技術移転

8種の主題図の技術手引書の作成と、その技術移転は既に終了している。一般に、自然の調査は、地域、時間、対象に応じて、手法を最適化して用いる必要がある。しかしながら、カウンタパートの理論的知識や、移転技術に融通性を与えて運用する能力の不足が懸念される。主題図作成に際しても、前述のような学際的知識が必要で、技術文献、地上調査、実験等による理論的知識の補強と、応用力の育成が必要である。また、手法最適化の指導のために、自然環境の異なる多くの地域での事例の積み重ねが望まれる。

9.4 評価図作成技術

土地安定性、土地生産性、土地労働性に関する第一次評価図と、適地選定の第二次評価図の手法開発が、現在、プロジェクトの直面している課題である。評価のために、これまで PATTERN法、主成分分析法、数量化法等の手法導入がはかられた。プロジェクトの目的、技術能力、手法の特徴、等を考慮すると、等級式評価法による適地選定と、点数評価法による開発優先度の評価を、評価システムの中心に置いた構成が適切と判断される。そして、この評価因子には、冠水危険度、潜在土地特性、有効土層深など、土地安定性、生産性、労働性に関わる第一次評価図（および主題図）が用いられる。

ちなみに、点数評価法と PATTERN法は手法的に同じであり、主成分分析法や数量化法は各評価因子に与えるスコアを推定する手法と考えることもできる。

現在、プロジェクトとしては、手法の選択とその試行により、手法の骨組みを作ることが急務である。その肉付けは、今後の数年以上の歳月をかけておこなってゆくことになるであろう。

9.5 関連機関との協力関係の推進

情報収集や技術開発を促すため、省内他局、他省、大学、民間等との協力関係の、より一層の推進が望まれる。

このために、リモートセンシング関連機関に対する質問調査結果でも明らかのように、外部に対する技術紹介などの広報活動が必要で、インドネシア国のリモートセンシングデータ

処理分野でのリーダーシップをとることが必要である。

(1) ランドサットデータの相互交換を目的とする協力関係

プロジェクトでは、トレーニングエリア、ケーススタディエリアの他に、インドネシア全土のランドサットデータの収集に努めているが、ジャワ島、北スマトラ地域がおおむねカバーされたものの、多時期データの収集には至っていない。他地域については、ほとんど未収集である。

ランドサットデータ収集の滞りは、カリマンタン、スラウェシ、イリアンジャヤ等の雲被覆や、NASAのデータ収集優先度が低いことを原因にして、もともとデータが収集されていないこと、あるいは、データ購入の予算制限上からきている。

このため、インドネシアの他のリモートセンシング機関との協力により、保有ランドサットデータの相互交換がおこなわれている。

特に、LAPAN（航空宇宙局）は、ランドサット受信施設を有し、ここ1～2年の間にCCTの作成も可能と考えられるので、より緊密な協力関係が望まれる。

(2) 技術開発とデータ処理に必要な資料収集を目的とする協力関係

インドネシア国では、多くの資料が作成されているにもかかわらず、資料の集中化整理が充分でなく、各所に分散保管あるいは散逸してしまっている。このため、地質図、土壌図、冠水図等の既存データの収集には、多大の時間を要する。

プロジェクト活動、特に、技術開発と、データ処理に必要な、地上データ、実験データ、調査レポート、科学文献等の取得の円滑化するため、研究所、大学、民間との協力関係をすすめる必要がある。

(3) 多分野の頭脳の集積を目的とする技術協力

リモートセンシングデータの処理、解析、解釈には、多くの分野からの総合的な判断（インタディシプリナリ）が必要となる。多くの分野の知識の集積は、技術検討委員会、ワークショップ、人材交流研修などの方法でおこなう。

(4) 独立採算をめざした協力関係

プロジェクトの消耗品等は、全て、インドネシア政府が負担することになっており、年度頭初に予算措置が構えられるが、支出の執行が充分でなく、業務に必要な消耗品等の供給に滞りが生じ、プロジェクト活動そのものを停滞させる。これを打解することを目的に、活動経費の授受を伴った委託業務を取り入れてゆくことも必要である。

協力期間中の試験地、作業内容は定められているので、この範囲内での活動として、昭和57年度、北バンテン地区マスタープランのための調査をおこなった実績をもつ。これによれば、消耗品の供給だけでなく、委託者のある業務、および期限が決められた業務に対する職員の活動に真剣性がみられ、業務受託による大きな波及効果が認められた。

昭和58年度、あるいは、昭和59年度に予定されている北スマトラ、アサハン地区を対象

とする業務についても受託を検討中である。

業務受託は、技術協力の建て前からはおこなわれるべきでなく、日本側で批判があると聞いているが、プロジェクトを真の成功に導くために、建て前を一步、しりぞかれることも必要と考えられる。

(5) インドネシアの協力関係の実績

- BAKOSURTANAL (国土地理院)
 - ランドサットデータの相互交換
 - 既存空中写真の収集
 - 赤外カラーフィルム (プロジェクト撮影) の現像処理
- LAPAN (航空宇宙局)
 - ランドサットデータの相互交換
 - EROS データセンタ (USA) へのランドサットデータの発注
- カジャマダ大学
 - ランドサットデータの相互交換
 - 地形、地質、崩壊などの文献収集
- インドネシア大学
 - 招待講義、講座の聴講
 - 器材取扱いマニュアルのインドネシア語訳
 - 技術開発委託
- バンドン工科大学
 - 研究生の派遣
- ボゴール農科大学
 - バイオマス研究の情報交換
- 土壌研究所
 - 土壌図作成手法の検討
- 公共事業省水資源総局
 - 潮汐湿地帯の農業適地選定手法開発の協力打診 (スマトラ島パレンバン地区)
 - 水資源マスタープランの資料作成 (ジャワ島北バンテン地区)
 - 色合成画像作成 (ジャワ島チレボン)
- 公共事業省住宅総局
 - ランドカバー図作成 (スンバワ島)
- 水産研究所
 - 漁場探査、海洋環境

10. 協力期間終了後について

本プロジェクトに対する日本の技術協力は、昭和60年3月に終了する。

現状から推察した、協力期間終了時の技術水準は次のとおりである。

- ① 第2ステージ(縮尺1:250,000)については、主題図、評価図、適地選定の手法が体系化され、インドネシア側に引き継がれる。
- ② 第3ステージ(縮尺1:50,000)の体系化は、インドネシア側にゆだねられる。
- ③ 体系化された調査システムに従っておこなう、ルーチン業務は、ほぼ完全な形で引渡される。
- ④ 調査システム開発者の養成は望めない。

これを考慮すると、プロジェクトは協力期間終了後に、次のような問題を抱えるであろう。

- ① リモートセンシング技術は、現在も、開発が進められているが、この新しい技術をプロジェクトに取り入れてゆくことが困難。
- ② 人工衛星の老朽化とともに、より高度な性能をもつセンサシステムを搭載した衛星と交替される。これに伴ない、データの仕様の変更がなされるが、これに対処するためのプログラム開発が困難。
- ③ プロジェクトは、協力期間終了後は、公共事業省のリモートセンシングセンタとして、農業開発だけでなく、水資源開発住宅、道路などの調査にも利用される。農業開発以外の分野への応用が困難。
- ④ 機材のメンテナンス、消耗品の調達滞りが危惧される。特に、機械の導入後、10年目位が買い換えの時期と考えられるが、その実行の可能性に疑問がある。

すなわち、プロジェクトの協力期間後の成否は、新しい技術の積極的導入と、財政の如何で決まるといえる。現状からの予測では、協力期間終了後のプロジェクトの(飛躍的)発展は望み薄であり、プロジェクト独自の努力とともに、日本側のバック・アップ体制が望まれる。

プロジェクトの努力としては、調査システム開発力のある職員の養成と、積極的な業務受託による財政力の増強である。

日本側のバック・アップとしては、現テーマとは異ったテーマでの技術協力が望まれる。すなわち、昭和60年3月の終了時に、一応の所期の目的を達成できる見込みであり、現テーマでのプロジェクト延長は大きな意義を有さない。プロジェクトの終了後の問題は手法開発そのものでなく、手法開発の能力の養成である。これを可能にするには、現テーマとは異なるテーマが望ましく、かつ、多くのテーマを経験することが必要である。その具体化案として次を提案する。

- 一 日本の開発調査案件で、リモートセンシング技術を利用できるものは、その利用を案件に盛り込み、かつ、本プロジェクトへの業務委託、等によりプロジェクト施設の活用をはかる。この際、日本人技術者がプロジェクトに派遣されることが必要である。これに

より、長期にわたる職員の能力開発がはかれるとともに、プロジェクトへの財政補助も可能となろう。

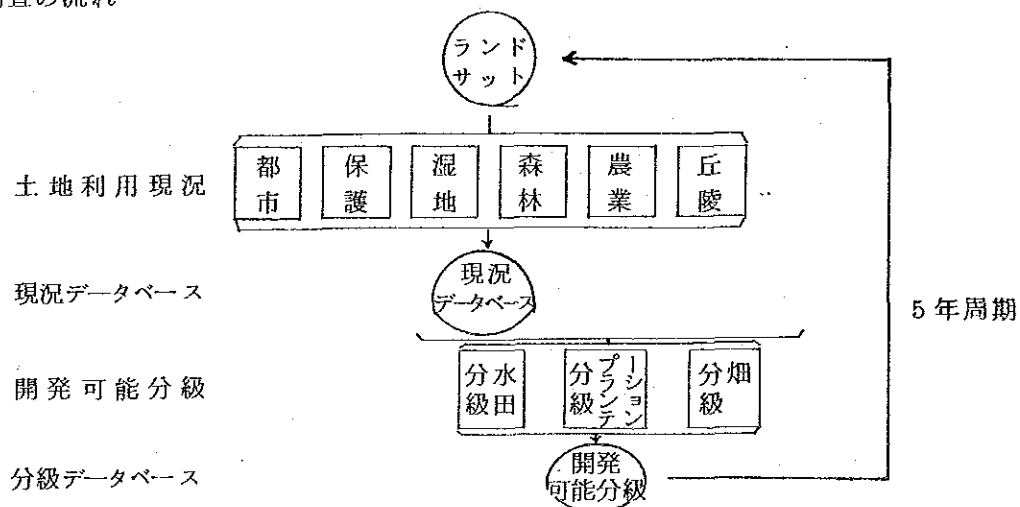
- 一 本プロジェクト施設を利用するという前提の下に、新規のプロジェクト方式の技術協力をおこなう。
- 一 情報統計センタの地図部門（オランダの協力により設立）のように、協力期間終了後も、職員をITC（写真測量とリモートセンシングの国際トレーニングセンタ、オランダにある）に留学させ、長期にわたる協力関係の保持とともに、技術上のバックアップをはかる。日本の場合、大学や民間への半年～1ヶ年の留学制度を、協力期間終了後に発足させるのが望ましい。

本プロジェクト施設を利用した新規プロジェクト、あるいは開発調査案件として、現在のプロジェクトの能力から無理のない内容として、次が提案される。

「全国農業開発適地データベース化と、モニタリング調査」

1. 目的 全インドネシア国土の現状土地利用として、①都市域 ②保護地域 ③湿地域 ④森林地域 ⑤農業地域 ⑥丘りょう荒廃地の6地域に区分する。①②を除く、③～⑥の地域について、農用地開発可能分級をおこなう。農用地開発可能分級は、①水田 ②プランテーション ③畑 ごとにおこなう。この現状土地利用と農用地開発可能分級は、データベース化する。利用現況③～⑥の地域は、5年をサイクルとして、現況と開発可能分級の見直しをおこなう。
2. 対象地 全インドネシア
3. データ ランドサットMSS
4. 調査期

(1) スマトラ	1年目
(2) カリマンタン	2年目
(3) スラウェシ	3年目
(4) ジャワ	4年目
(5) イリアンジャヤ他	5年目
5. 調査の流れ



September 12, 1983.-

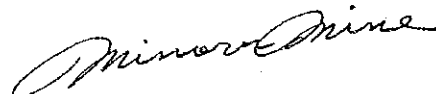
Ir. Tubagus Haedar Ali
Head of Center for Data Processing
and Statistics
Ministry of Public Works.

Dear Mr. Haedar Ali,

I would like to inform you that the long term expert Mr. H.Yamamoto, in charge of System planning at the Remote Sensing Project, has finished all of his jobs completely and made up the report of his activities at the project.

I believe he has performed great services in the production of the survey system and its technical transfer to the project, and his report would be helpfull our activities from now on.

Very truly yours,



Minoru MINE.-

c.c.
Drs. Suroso

Team Leader of Japanese
Experts
on Remote Sensing Project.

Report on the Assignment of System Planning
at the Remote Sensing Engineering Project
for Development of Agricultural Infrastructure,
the Ministry of Public Works.

With the completion of the assignment to the Remote Sensing Project, I would like to submit a brief report of my activities during the project.

To summarize my activities in my assignment term (June 13, 1981-September 12, 1983), I can say that I finished the following jobs successfully.

- In fiscal year 1981:

Analogue and digital image processing system installation;

Gave instructions in the fundamental Remote Sensing technique;

Production of thematic maps using analogue image processing method.

- In fiscal year 1982:

Development of system for the production of thematic maps using digital image processing method in a training area; transfer of system to counterparts.

- In fiscal year 1983:

Development of system for the production of some kinds of evaluation maps in a training area; and transfer of system to counterparts.

In anticipation of complete technical transfer, to counterparts, the following technical reports, manuals for the production computer software were contributed to the project. I expect these materials will be referred to by the counterparts activities for their in the project.

- Technical reports (including Manuals of Map Production)

1) Biomass Estimation (Appendix I)

2) Classification of Spectral
Characteristics on soil
Surface (Appendix II)

3) Effective Soil Depth Esti-
mation (Appendix III)

4) Flood Dangers Area Pre-
diction (Appendix IV)

5) Geology and River Pattern

Enhancement

(Appendix V)

- Developed computer software

Developed computer software are listed in Appendix VI. And all computer software and software and their documents will be found in independent volumes.

I sincerely hope that the project will continue to advance for many years to come.

It is my great pleasure to say the assignment has been completed successfully as planned at the beginning. I would like to express my great appreciation to the following individuals for their many contributions.

Ir. Tubagus Haedar Ali, Head of Center for Data Processing and Statistics, extended special support and encouragement to the work.

Drs. Suroso, the Chief of the Remote Sensing Project, provided support and shared his time in discussing techniques and management of the project.

All of my counterparts for rendering good cooperation and their support; Drs. Ibnu Katamsi, Ir. Naniek Siti Murdjati, Dra. Setyaningsih, Ir. Hariyatno Soemarman, Ir. Anwar Soefi Ibrahim, Ir. Paido Hasurungan Hutapea;

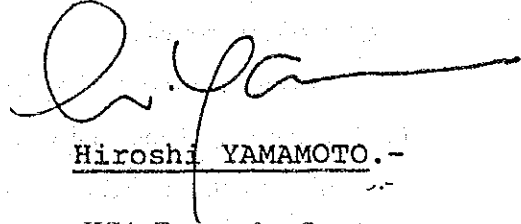
Dra. Adi Sasutji, Dra. Marcelina Rinny, Dra. Sri Yumadiati Nindypawoko, Drs. Joko Setiyono, Drs. Muh.Dimyati, Dra. Sri Sarwoasih, Mr. Heru Sasongko.

And I also wish to acknowledge the helpful work of the Project staff for my activities;

Ms. Hayria Waworuntu, Mr. Suhadi Nurwedha, Ms. Henny Purwihati, Mr. Sutarno Lestari, Mr. Waiyo, and especially Miss Dewi Soesilowati for being a good teacher of the Indonesian language.

Last but not least, I am grateful to Professor Tokuo Nakagawa, the former team leader of the Japanese experts to the project, Mr. Minoru Mine, the team leader of the Japanese experts, Mr. Shinobu Sakai, and Mr. Kyojio Miya the long team Japanese experts and also many short team Japanese experts for their support and encouragement.

Jakarta, September 12, 1983.-



Hiroshi YAMAMOTO.-

JICA Expert for System

Planning,

Remote Sensing Engineering

Project,

PUSDATIK, Ministry of

Public Works.

Details of my activities during June 13, 1981 - September 12, 1983.-

1. Subject of my activity.

Remote Sensing Engineering Project was established in April, 1980, for the purpose of increasing capabilities of survey and planning for the development of agricultural infrastructure in Indonesia.

The Project was carried out to establish a survey method to produce thematic maps and to select agriculturally suitable areas by using analogue and digital image processing of data collected through spatial platforms such as LANDSAT and aircraft, and to transfer these techniques to counterparts.

I was dispatched to this project as a long-term expert from 13, 1981 until Sep. 12, 1983 by Government of Japan, and was in charge of system planning.

2. Goal of my activity.

To improve the efficiency of system development and of technical transfer related to thematic and evaluation map production methods, two target areas, a training area (Jakarta and its suburbs) for system development and a test area (Northern Sumatra area) for system establishment, were selected.

According to the initial plan (Tentative Implementation Program, March, 1980), the project's aim was to insure that all progress on thematic and evaluation map production would be made out in the training area in the first year and the accuracy of maps would be improved in the test area from the second year. However, from the viewpoint of system development and technical transfer, it was considered that the allotment of more time for system development in the training area would help me to realize my goals.

Regarding scale of final results, the maximum scale was modified; that is it was rebased to 1:50,000 from 1:10,000 by the Joint Committee meeting in fiscal year 1981 (Annual Report on the Remote Sensing Engineering Project for the Development of Agricultural Infrastructure, March 1982).

From my careful

	Machinery installation	Education of fundamental remote sensing	Training area			Test area		
			Thematic map production	First stage Evaluation map production	Second stage Evaluation map production	Thematic map production	First stage Evaluation map production	Second stage Evaluation map production
1981	○	○						
1982			◎	○				
1983				◎	○	○		
1984					◎		○	○

Figure 1. Goals of my activity regarding system development and its transfer for thematic and evaluation map production. (◎ shows activities on which the most stress was put.)

From my careful consideration about applications of remote sensing techniques at a master plan level, the natural and social conditions in Indonesia and the realization of technical transfer, I judged that 1:250,000 was a reasonable maximum scale for my activity.

On the bases of above reasoning, the goals of my activity shown in Figure I was set up.

3. Past record of my activity.

My past activities followed the Record of Discussion (February 1980). Up to now, the machinery installation, the education of fundamental remote sensing, the technical transfer of analogue image processing, the system development of thematic map production and its transfer have been finished. At present, the project is going to meet the system establishment level of the thematic map production and the system development level of the thematic map production.

Figure 2 shows my past main activities.

3.1. Activities in fiscal year 1981.

My activities in

machinery installation, the education of fundamental remote sensing and technical transfer of analogue image processing were finished in fiscal year 1981.

(Annual report on the remote sensing engineering project for the development of agricultural infrastructure, March 1982).

(1) Equipment installation for analogue image processing.

- Planning installation of equipment. (June 1981)
- Inspection of analogue image processing equipment. (July 1981)
- Installation of a zoom transferscope. (July 1981)
- Installation of an additive color viewer. (July 1981)

Assistance to a

- Assisting a short-term expert in work involving installation, adjustment and operational training of a photo enlarger and a color paper processor. (August & September 1981)
- Planning a periodic check system and a trouble shooting system for the photo processing equipment. (September 1981)

- (2) Instruction in fundamental remote sensing.
- Questionnaire given to each counterpart to show intellectual level regarding remote sensing. (August 1981)
 - Attended IBM Computer course. (August & October 1981)
 - Attended Remote Sensing course at University of Indonesia. (November 1981)
 - Formed a reading circle using a text book "Remote Multispectral Seneing in Agricultural Vol. 2 " (December 1981)
 - Lectures using slides and tapes "LARS Remote Sensing Course" (December 1981)
- (3) Production of thematic maps using analogue image processing method.
- Field orientation in the tranining area. (August 1981)
 - Field orientation in the test area. (September 1981)
 - Production of color composite images by the substructive color mixture theory, and its technical transfer. (October & November 1981)
 - Production of a land cover map by photo interpretation. (December 1981)
- (4) Equipment installation for digital image processing.
- Planning for installation. (January 1982)
 - Assisting a short-team expert in work involving installation and adjustment of a color display, a photo printer and a drum scanner. (January 1982)
 - Operational study
 - Operational study about digital inage processing system. (February 1982)
 - Operational study about IBM-CMS system. (February & March 1982)
- (5) Introduction to digital image processing for thematic map production.
- Assisting a short-term expert in work involving the trial production of thematic maps. (Feburary 1982)
- (6) Others.
- Holding Joint Committee meeting (March 1982, Annual Report in the fiscal year 1981)
 - Disscussion with the Japanese Technical Guidance Team. (March 1982)
(Report of the Japanese Technical Guidance Team, March 1982)
 - Collection of existing data such as soil maps and geological maps.
 - Search for and development of routes for photograhic supply routes.
 - Attending "United Nations Regional Seminar on Remote Sensing Applica-

tions and Satellite Communications for Education and Development"

(November 1981)

3.2. Past records in fiscal year 1982.

My activities in system development of thematic map production and first stage evaluation map production in the training area using the digital image processing method, and about their technical transfer have been completed.

(Annual report on the remote sensing engineering project for the development of agricultural infrastructure, March 1983)

(1) Development of thematic map production methods.

Up to now, various thematic maps shown in Figure 3 have been produced.

My activities concerning thematic map production were as follows.

(1-1) Land cover map.

- North Banten area.

- Training of field survey (July 1982)
- Training of image processing (August 1982 - February 1983)

- C J C area

- Training of field survey (July 1982)
- Training of image processing (August 1982 - February 1983)

- Sumbawa island.

- Training of field survey (June 1982)
- Training of image processing (July 1982 - January 1983)
- Advice about report making (January 1983)

(1-2) Biomass distribution map.

- System development of biomass estimation using VI, TVI, PVI, DVI, GVI models, and its computer programming. (July 1982)

- North Banten area.

- Training of field survey (July 1982)
- Training of image processing (August & September 1982)
- Report making (January & February 1983)

- C J C area.

- Training of field survey (July 1982)
- Training of image processing (August & September 1982)

(1-3) Soil (surface radiant characteristics) classification map.

- System development of soil (surface radiant characteristics) classification using Fukuhara, Kristoff and Richardson models, and its

	Scale	Training area		Test area	Other areas	
		North Banten area	CJC area		Sumbawa 2) island	Central 3) Jawa
Thematic map	Land cover map	0	0		0	
	Biomass distribution	0	0			
	Soil (surface radiants characteristics) classification map	0	0			
	Geological map	0				
	Drainage map	0				
	Geomorphological map	0				
	Change vegetation cover	0				
First stage evaluation map	Flood dangerous area prediction	0				

- 1) North Banten area was surveyed in cooperation with JICA Master Plan Team on North Banten Water Resources Development.
- 2) Sumbawa island was surveyed in cooperation with CIPTA KARYA, Dep.P.U.
- 3) Central Jawa was surveyed additionally for the development of geological survey method and its technical transfer.

Figure 3. Thematic and evaluation maps Produced (up to April 1983).

computer programming. (October 1982)

(1 - 4) Geological map.

- Development of image enhancement methods (a ratioing with offset method and a frequency equalization method) for geological interpretation, and its computer programming. (December 1982)
- North Banten area.
 - o Training of the ratioing image processing. (December 1982)
 - o Training of the box-filtering image processing for extraction of geographical linear features. (January 1983)
- Central Jawa area.
 - o Training of the ratioing image processing. (December 1982)
 - o Training of the box-filtering image processing. (January 1983)
 - o Assisting a short-term expert in field works. (January 1983)

(2) Development of evaluation map production methods.

After thematic map production, is finished the evaluation of map production should be undertaken.

My activities in this stage were as follows

- Computer programming of Hayashi's Quantification type I and II theory. (May 1982 - September 1982)
- Prediction of the dangerous flooding area by applying Hayashi's Quantification Type II, and its report making. (October 1982 - December 1982, and February 1983)
- Advice and assisting a short-term expert in work involving the design of a data base system and in work involving introduction of the evaluation map production using PATTERN (Planning Assistance Through Technical Evaluation of Relevance Numbers). (February 1983)
Spatial data analysis system for development of agricultural infrastructure using remote sensing and map data, reported by Dr. M. Nasu as a short-term expert, February 1983.
- Advice and assisting a short-term expert in work involving introduction of an agricultural potential classification using PCA (Principal Component Analysis).

Making model to select the suitable area for the development of agricultural infrastructure

- Principal Component Analysis -, reported by M. Ishikawa as a

short term expert, March 1983.

- Computer programming of Trend Surface Analysis, and its application to under ground water level distribution mapping. (March 1983)

(3) Radiometry and shading correction of Aerial Color Infrared photo.

(April 1982 - May 1982)

Radiometric analysis and shading correction of aerial color infrared film recorded by a central projection optical system, and its technical transfer have been done. For this subject, following computer programs have been developed:

- Graphing cross-section of phot density.
- Data transformation of integral color density into analytical density, and analytical density into radiance.
- Cosine effect correction.
- Image difference to remove the shading.

(4) Others.

- Holding Opening Ceremony (December 1982)
- Holding Joint Committee Meeting (March 1983)
(Annual Report in the fiscal year 1982)
- Discussion with Japanese Technical Guidance Team (February 1983)
(Report of the Japanese Technical Guidance Team, February 1983)
- Preparing a pamphlet for introduction of the project (July 1982)
- Designing the maintenance and management system for analogue image processing equipment (December 1982 & February 1983)
- Planning of aerial color infrared photo taking (February & March 1983)

3.3. Past records in the fiscal year 1983.

To complete transfer of the techniques, the manuals for the production of thematic and evaluation maps have been prepared. And also, the questionnaire against the participants of the project has been conducted to know the needs for remote sensing techniques and the opinions about the project.

(1) Preparation of the manual for the production of thematic and evaluation maps.

(April 1983 - September 1983)

- Biomass estimation
- Classification of spectral characteristics on soil surface
- Effective soil depth estimation

- Dangerous flooding area prediction

- Geology and river pattern enhancement

(2) Development of evaluation map production methods (continued from 1982)

- Study of the possibility of the effective soil depth estimation by applying Hayashi's Quantification Type I; making report (April 1983 - July 1983)

(3) Questionnaire given to the participants of the project

(April 1983 - September 1983)

4. Problems occurring in my past activities, and suggestions for the prospective activity plan.

(1) Thematic map production.

Generally, the survey method for natural conditions should be modified to be most suitable to the conditions such as the target area, season, surveying time and cost. However, I feel that my counterparts were uneasy about modifying the transformed methods and their application from lack of fundamental theoretical knowledge concerning remote sensing, image processing and natural conditions. My counterparts should make an effort to obtain more theoretical knowledge through technical documents, field observations and field experiments.

We need to understand the good points and limitations of analogue and digital image processing in the progress of thematic map production.

On future system development, a combined system which makes use of characteristics of digital and analogue method, is expected to be studied.

(2) About map production evaluation.

After thematic map production, has been completed the system development for the first stage evaluation map about land stability, land productivity and land workability, and the second stage evaluation map about agricultural suitable area will be the next subject for study. For the production of evaluation maps, various analytical methods have already been proposed or recommended. Now a decisive step must be taken regarding the selection of an optimum method or an optimum combination of methods, after careful consideration from all points of view about the objectives, the technical abilities, the environmental conditions and technical limitations. Then, an effort must be made to build up a complete system.

(3) The development of the system based on natural conditions.

The activities concerning thematic map production in 1982 put stress on digital image processing. Consequently, not enough training in ground truth data collection (such as measurement and observation in field) for theoretical understanding through field and laboratory experiments and for photo interpretation.

(4) Cooperation with allied organizations.

The increase in close cooperation with other organizations (other government offices, universities and private companies) is important for data collection and technical developments.

- Cooperation to acquire new and more remote sensing data.
- Cooperation to collect materials, such as field data, experimental data, technical documents and other existing data, for system development and data processing.
- Cooperation in technical exchange of information between experts from many fields. Positive participation with academies and with international conferences.

(5) Cultivating the talents of counterparts.

The remote sensing engineer should have contact in inter disciplinary fields. I hope my counterparts cultivate the following abilities at least as consulting engineers. The application of knowledge is very important.

- Interest in measurement and observation against natural phenomena.
- Selection of a suitable analysis method from original data or images.
- Finding a conclusion from analyzed data.
- Practical use of fundamental mathematics and statistics.
- Computer programming.
- Making technical reports which should conform to the rules of research or survey reports.
- Catching up on the objectives and the demands of clients.
- Preparation of reports before the dead line.
- Consideration of a balance between cost and benefits.
- Acquiring more scientific knowledges from outside one's professional field.
- Ability to grasp the needs of remote sensing techniques.
- Enthusiasm for the results of one's endeavors.

- Ability acquire useful technical matters.
- Basic manners as an operator of equipment; for example, watching over matters that demand special attention on operation, putting equipment in order, adjusting equipment.

(6) Preparation of activity report from counterparts.

Periodical activity reports from counterparts are required to recognize the degree of technical transfer, so that varied and effective training can be given to counterparts.

In a final report of a job, it is necessary to include a cost analysis because data on cost is useful to when it comes to cooperating with other organizations in the future.

(7) Preparation of sufficient budget to maintain equipment and to supply consumables.

Expenditures from Indonesian side are expected to keep equipment in good condition and to keep consumables in stock.

(8) Collection of the technical matters.

Remote sensing techniques are still being developed throughout the world. The project should use new techniques.

To come in contact with new techniques and new information, technical matters should be collected; attendance at international conferences is necessary.

- Bulletins

- Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, Journal of the American Society of Photogrammetry (ASP)
 - Proceeding of the International Symposium on Remote Sensing of Environment, Environmental Research Institute of Michigan (ERIM), USA
 - IEEE Transactions
 - Remote Sensing of Environment, Elsevier North Hold Inc.
 - Proceedings of the committee sponsored by NASA and LARS, Purdue Univ, USA
- International Symposium
- Symposium sponsored by ERIM
 - Symposium sponsored by ASP

• Asian Remote Sensing Symposium sponsored by Japanese voluntary organization.

APPENDIX I

Biomass Estimation.

1. Biomass Estimation model.

1.1. Basic idea of biomass estimation models.

Several researchers have shown that LANDSAT spectral data related closely with such vegetation density indicators as biomass, leaf area index, percent cover, and plant population with given data at a given location. They have developed and reported their own biomass estimation models and their efficiency.

Biomass estimation models have something in common, as the following shows;

- 1) In a natural condition, greenish vegetation grows in the soil. Therefore, when a ground scene are observed from above, a scene of mixed bare soil and vegetation can be seen. In the same manner, remote sensing devices collect a total radiation which is from vegetation and from its background soil surface. Thus, remote sensed radiation data are highly related to the mixing ratio of vegetation and soil. Mathematically, this idea can be simply expressed as the following equation.

$$\beta(\lambda) = (R. \text{veg}(\lambda) * A. \text{veg} + R. \text{soil}(\lambda) * (1 - A. \text{veg})) \quad (1.1)$$

where,

- $\beta(\lambda)$: is the spectral radiance factor on the ground covered with soil and vegetation.
- $R. \text{veg}(\lambda)$: is the spectral reflectance of vegetation.
- $R. \text{soil}(\lambda)$: is the spectral reflectance of soil.
- $A. \text{veg}$: is the vegetation covered area (%) on a unit of ground area.

If the vegetation leaves are opaque plate, and a shadow effect on ground can be neglected, this equation (1.1) can be used for vegetation coverage estimation.

Figur (1.1) shows a typical spectral reflectance curve of soil and vegetation. In this figure, it can be seen that the reflectance of soil tends to become higher with a longer wavelength, while the vegetation curve has two peaks in 540 - 560 nm and in more than 700 nm regions. And the differences in both curves are remarkable at around 550 and 660 nm and in more than 770 nm.

Therefore, a ratio value of reflectance at 540 - 560 nm against 640 - 660 nm, or 640 - 660 nm against 750 - 900 nm is useful as index for the vegetation coverage estimation.

- 2) Optical properties of plants are described by means of a reflection, a transmission and an absorption. Some incident radiation on the plant is transmitted through a leaf and maybe reflected by the leaf below it. Therefore, the reflectance radiation from a pile of leaves is greater than that from a single leaf.

Figure I . 2 shows the change of reflectance on 560 nm, on 680 nm and 760 nm wavelength, in the function of L. A. I. (Leaf Area Index)

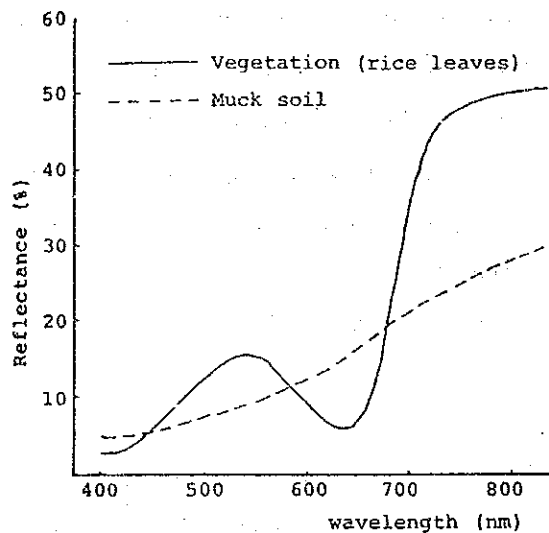


Figure I.1. Typical spectral reflectance of soil and vegetation

According to figure I . 2 , it is obvious that the reflectance on 760 nm increases in production to L. A. I. , but the slope of in crease becomes smaller in large L. A. I.

Accordingly, the reflectance around 760 nm is one indicator of L. A. I. estimation (Emori, Y. , Yamamoto, H. Et. Al. , 1980) .

With the support of these two basic ideas, several investigators have reported relationships between remotely sensed data and biomass, and they have developed some models.

1.2. Definition of biomass in remote sensing.

Now, the definition of biomass should be clarified. As mentioned before, the remote sensor collects the reflected radiation from an upper position. Therefore, the biomass, in the remote sensing technical field, is defined as the total dry or wet weight of green plants grown on a unit of ground area (not including roots of plant).

$$\text{Biomass (Kg/m}^2\text{)} = \frac{\text{Total amount of dry (or wet) greenish plants (Kg)}}{\text{Ground area (m}^2\text{)}} \quad \text{----- (I. 2)}$$

1.3. Biomass estimation models.

The following seven models were prepared for comparison of the results and for the choice of the optimum one.

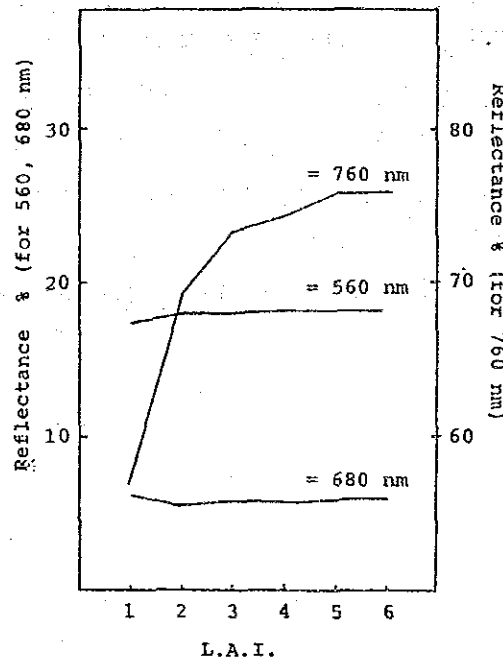


Figure I.2. Reflectance of stacked rice leaves.

1) RVI (Ratio Vegetation Index) .-

$$\text{RVI} = \text{MSS7} / \text{MSS5} \quad \text{----- (I.3)}$$

or

$$\text{TRVI} = \sqrt{\text{MSS7} / \text{MSS5}} \quad \text{----- (I.4)}$$

A simple ratio of MSS 7 / MSS 5 can be projected conically as in

Figure I.3. Thus, RVI is equal to the slope of the linear equation which is intercepted at a coordinate (0, 0). Since a high biomass area shows high reflectance in infrared (MSS 7) but low in the red band (MSS 5), RVI and TRVI value is expected to become higher in a higher biomass.

2) DVI (Difference Vegetation Index)

$$DVI = MSS 7 - MSS 5 \quad \text{-----} \quad (I.5)$$

This most simple model is shown graphically in Figure I.4. It is easy to understand that higher biomass shows higher DVI value.

3) VI, TVI (Vegetation index, Transformed VI)

$$VI = (MSS 7 - MSS 5) / (MSS 7 + MSS 5) \quad \text{-----} \quad (I.6)$$

$$TVI = \sqrt{(MSS 7 - MSS 5) / (MSS 7 + MSS 5) + 0.5} \quad \text{-----} \quad (I.7)$$

These models have been developed to compare multitemporal plant biomass for several locations by Rouse et al. (1973).

These equations are called VI and TVI models, respectively. If another band combination MSS 6 and MSS 5 is used, instead of MSS 7 and MSS 5 band combination, these are called VI 6 and TVI 6 (Richardson and Wiegand, 1977).

The MSS 7 + MSS 5 or MSS 6 + MSS 5 terms are "normalizing" terms.

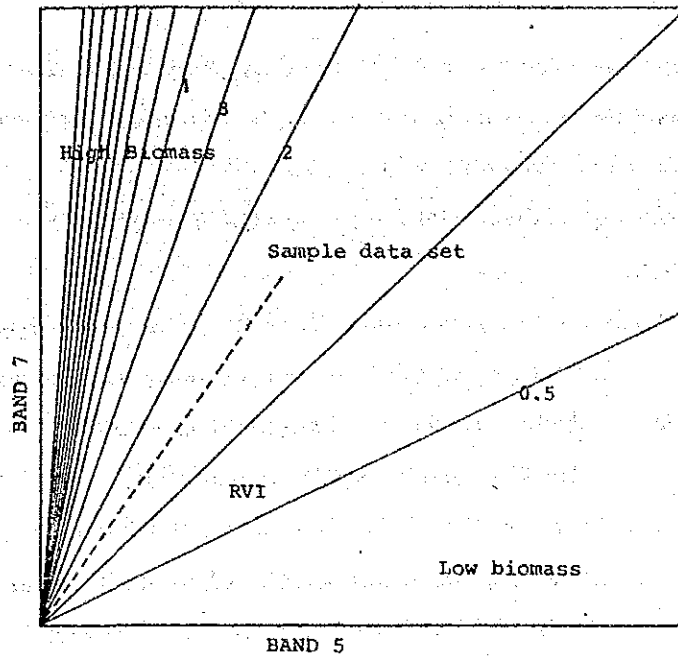


Figure 1.3. The concept of RVI

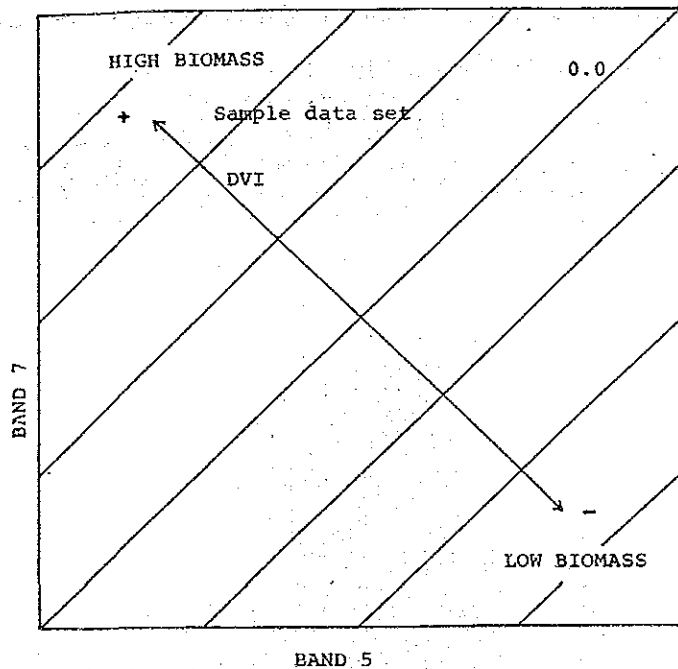


Figure 1.4. The concept of DVI

while the 0.5 term in TVI model is added to keep the TVI from becoming negative (Deering et al., 1977).

The soil background line is delineated on a two dimensional scatter diagram showing distribution of MSS 5 and MSS 7 data such as Figure I. 5 or on a scatter diagram of LANDSAT MSS 5 and MSS 7 data of cloud tops, cloud shadows, high reflecting soil and low reflecting soil. Latter method is recommended by A. J. Richardson (1977).

If MSS 6 is used instead of MSS 7, this index would be called PVI 6.

5) GVI (Green Vegetation Index)

$$\text{GVI} = -0.290 * \text{MSS 4} - 0.562 * \text{MSS 5} + 0.600 * \text{MSS 6} + 0.491 * \text{MSS 7} \quad \text{--- (I . 11)}$$

This transformation technique has been developed by Kauth and Thomas (1976). This is characterized by the use of all LANDSAT MSS bands. According to Kauth and Thomas, transformation coefficients in equation (I. 11) are derived from the fact that the response from a growing monoculture occupies a planar triangle in the four dimensional LANDSAT response domain.

One side of this triangle is the line of soil, and the opposite apex is the "region of greenstuff". Senescence in the monoculture is accompanied by a change in response until the crop is brown, at which stage the response is in the "region of yellowstuff". Breakdown of the dead standing vegetation would be accompanied by a change in response back to that of the background soil layer (Figure I. 6)

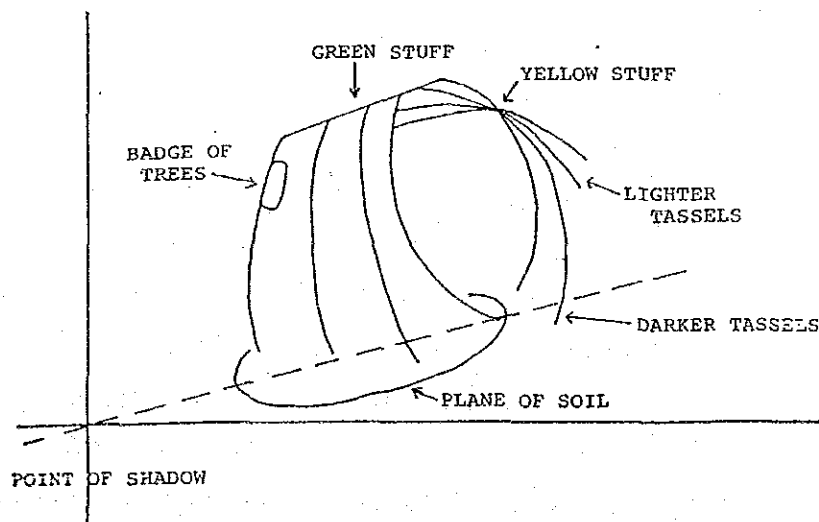


Figure I.6. The concept of GVI

2. Flow of Works.

Works for biomass estimation using LANDSAT data which were carried out in Benten, West Jawa, in 1982, are shown in Figure I. 7

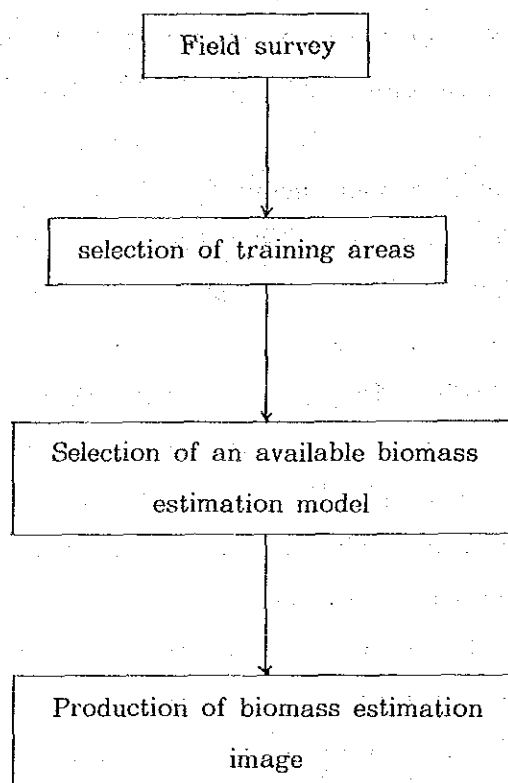


Figure I. 7. Flow of works.

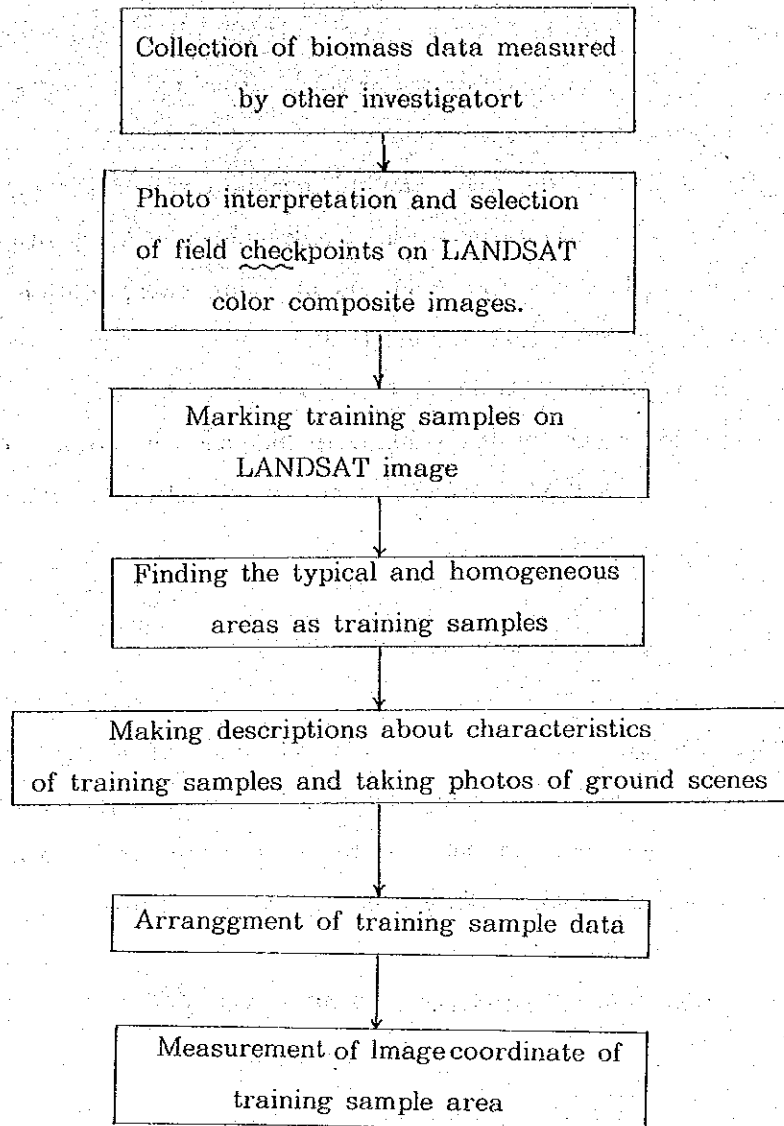


Figure I . 8 . Selection of training samples.

2.1. The field survey and the selection of training areas.

The field survey is carried out to collect ground truth.

As the ground truth data for biomass estimation, actual measurement data (to and weigh plants) are desired from an idealistic viewpoint, because the accuracy of ground truth will affect the results of estimation. However, in fact, the measurements are difficult to carry out in the field, and sometimes impossible. Therefore, it is considered that other researchers' data are useable instead of the measurements, and will satisfy the required estimation accuracy. While field sur-

vey, typical and homogeneous areas in a sense of growing plants of which biomass have been measured by the other researchers, are found and marked on the LAND-SAT color composite images.

As ground truth of the study, the biomass data measured by Own (1974) were used. Additionally, to complement his small number of kinds of measured vegetation, the data estimated in the field and by photo interpretation on color infrared photos, are included into ground truth.

These data are listed in Table I.1.

The selected areas for the training of biomass estimation, are shown in Figure I.9. The typical ground scenes of the selected training areas are shown in Figure I.10.

2.2. Selection of an optimum model.

To get the best result, an optimum vegetation index should be selected after careful consideration. This selection is performed through correlation analysis between vegetation index models and biomass ground truth data. Accordingly, following items and their combinations should be examined.

Table I.1. Biomass Data

(* : by Owen, others : estimated by field survey and /
or photo-interpretation)

I t e m	Biomass (Kg/m ²)
Open ocean	0.003 *
Lake and stream	0.02 *
Agricultural land (paddy field-growing)	1.0
Agricultural land (paddy field-matured) Bush	1.5
Woods and shrub land	6 *
Swamp and marsh	12 *
Mixed fruit (low density)	15 *
Rubber	20
Mixed fruit (high density)	25
Tropical forest (low density)	30
Tropical forest (high density)	45 *

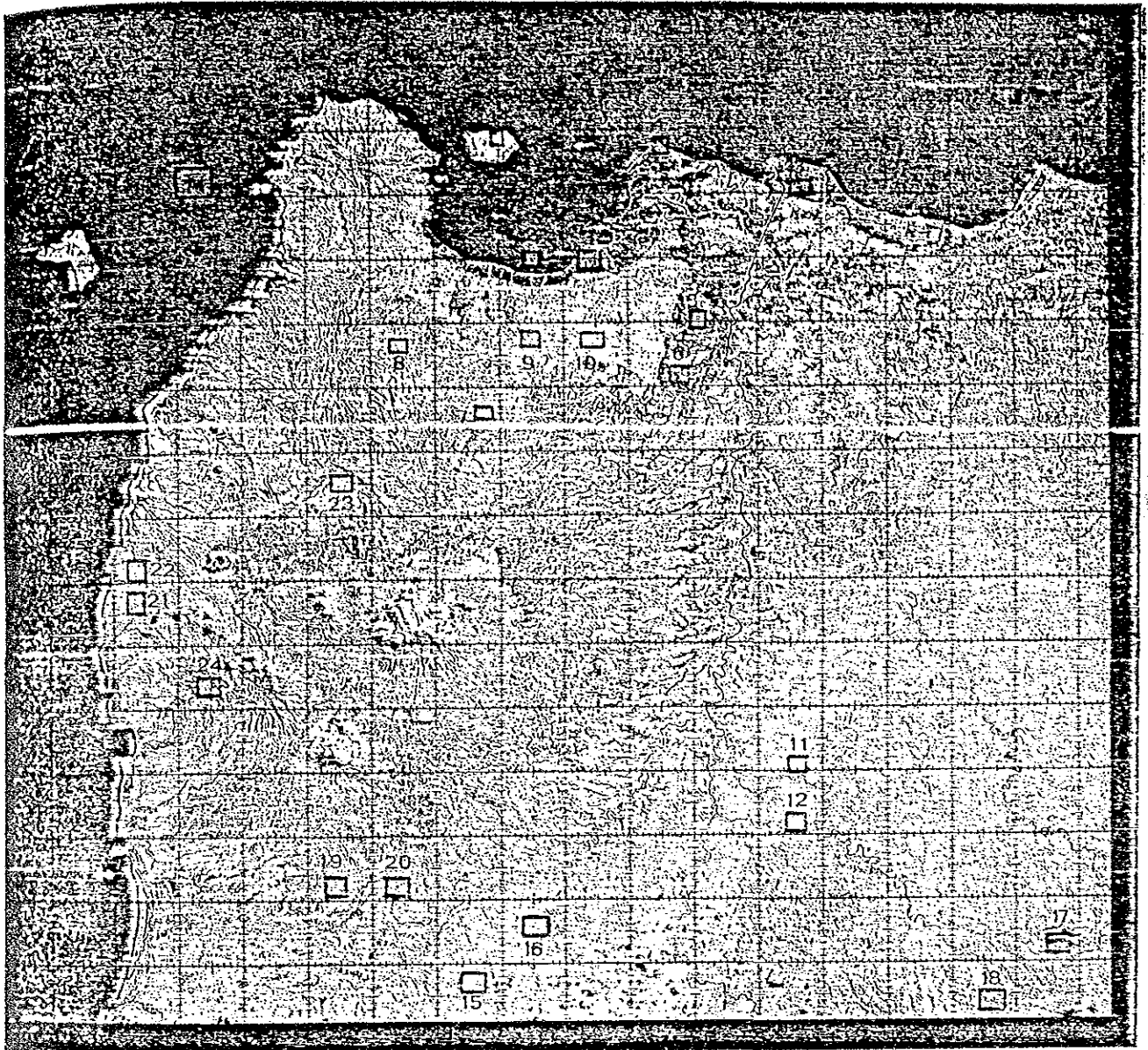
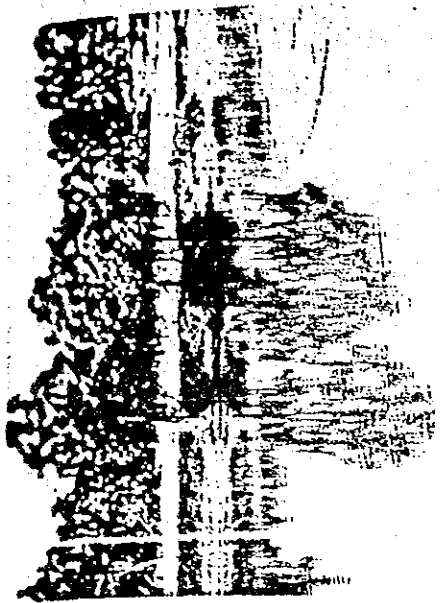


Figure I.9. Selected area for ground truth

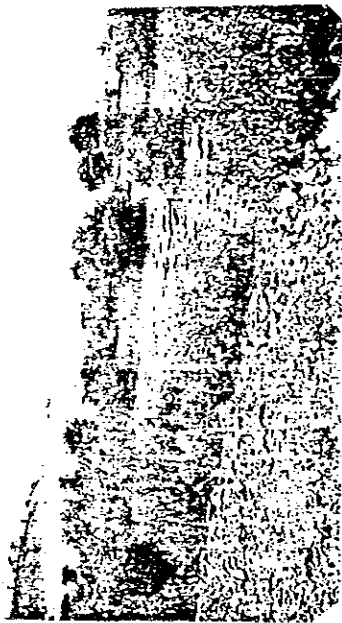
- | | |
|----------------------------------|--------------------------------|
| 1. Open Ocean | 13. Swamp and Marsh |
| 2. Open Ocean | 14. Swamp and Marsh |
| 3. Lake | 15. Mixed fruit (low density) |
| 4. Lake | 16. Mixed fruit (low density) |
| 5. Paddy field (growing periode) | 17. Mixed fruit (low density) |
| 6. Paddy field (growing periode) | 18. Mixed fruit (low density) |
| 7. Paddy field (matured periode) | 19. Rubber plantation |
| 8. Paddy field (matured periode) | 20. Rubber plantation |
| 9. Bush | 21. Mixed fruit (high density) |
| 10. Bush | 22. Mixed fruit (high density) |
| 11. Shrub land | 23. Forest |
| 12. Shrub land | 24. Forest |



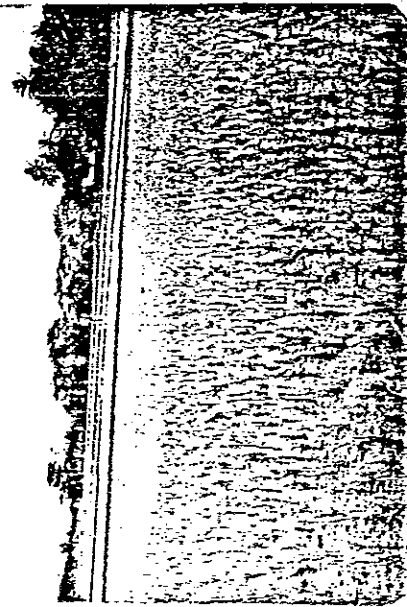
Lake



Paddy field (mature period)

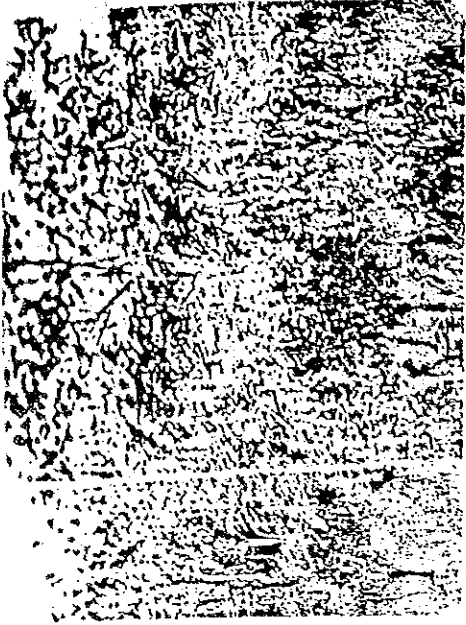


Open Ocean

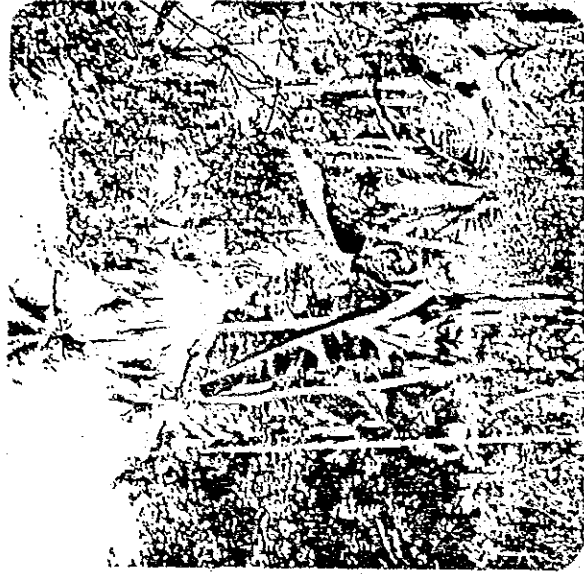


Paddy field (growing period)

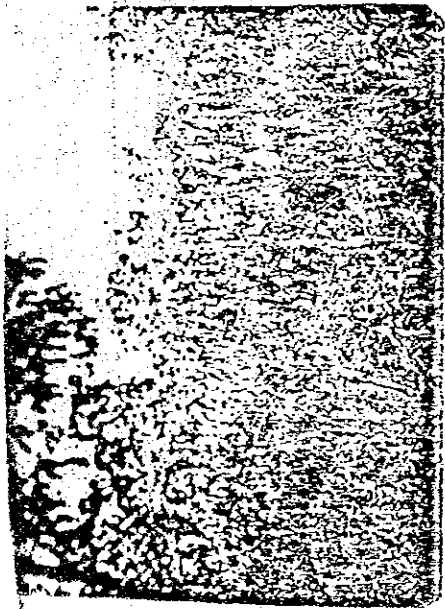
Figure I.10-1. Ground scene of a selected training area.



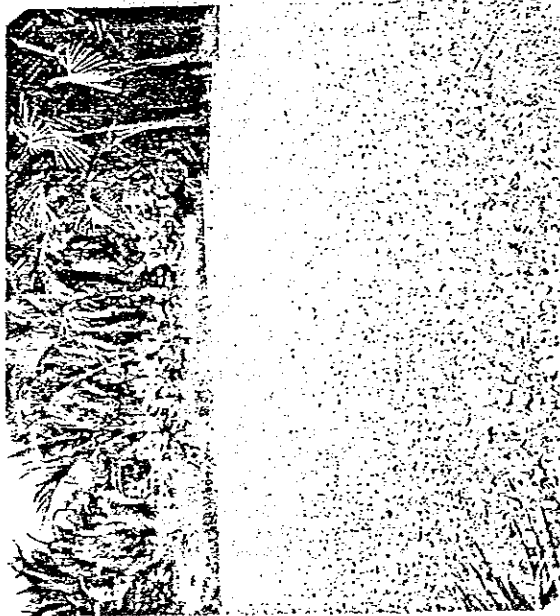
Shrub land



Mixed fruit (low density)



Bush

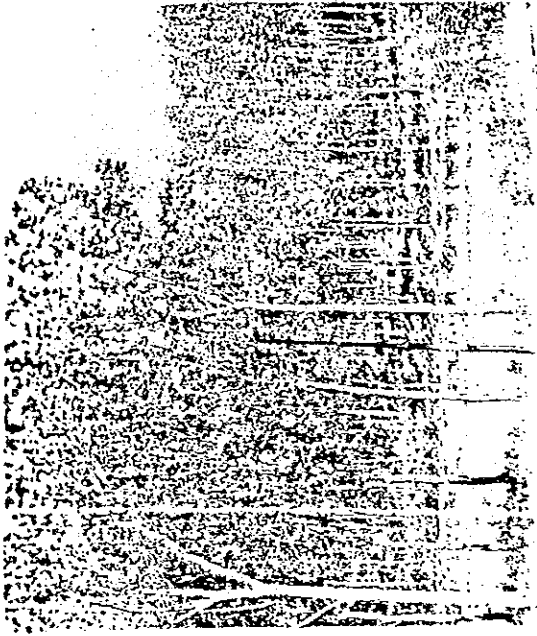


Swamp and Marsh

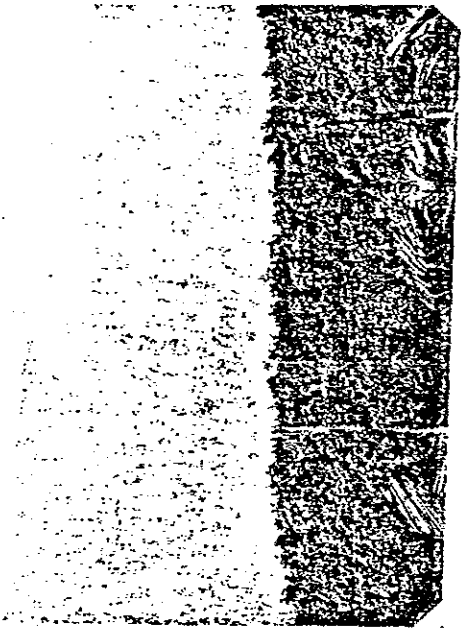
Figure 1.10--2. Ground scene of a selected training area.



Mixed fruit (high density)



rubber plantation



Forest

Figure I.10-3 Ground scene of a selected training areas.

- (1) A combination of two out of four MSS bands for vegetation index models (beside GVI).
- (2) Vegetation index models (RVI, TRVI, DVI, VI, TVI, PVI, GVI).
- (3) Statistical linear regression models.

Availability of each model, which reflects the accuracy of the estimation results, would be evaluated statistically by linear correlation analysis against all possible combinations of any band pair, any vegetation index models and any regression models.

The band combination of (4, 5) and (6, 7) were not investigated further, because bands within the visible or infra-red are known to be highly intercorrelated. The band combination (4, 6) and (4, 7) were not considered because their correlation coefficients were lower and standard error estimate were higher than the band combinations (5, 6) and (5, 7). These latter two combinations were chosen for further examination, because they have been found useful in the past (Rouse et al., 1973, Kauth and Thomas, 1976, Tucker and Maxwell, 1976, and Tucker, 1977).

As for linear regression analysis, the following four models were used.

$$-1 \text{ Biomass} = A * VI^* + B \text{-----} (I \cdot 12)$$

$$-2 \text{ Biomass} = A * \log VI^* + B \text{-----} (I \cdot 13)$$

$$-3 \text{ Biomass} = 10^{**} (A * VI^* + B) \text{-----} (I \cdot 14)$$

$$-4 \text{ Biomass} = 10^{**} (A * \log VI^* + B) \text{-----} (I \cdot 15)$$

(V* is used as a general symbol of vegetation indexes).

Simple correlation coefficients on three items combinations (Item 1 : MSS band pair, Item 2 : vegetation index model, Item 3 : Regression model, totally 48 combinations) with biomass ground truth are given in Table I.2. In this table, it can be found that the simple correlations (r) in case of regression models 3 and 4 are higher than other regression models of band pairs and vegetation index models. Regarding band pairs there are no significant differences in the results of MSS6 and MSS7 though it has been reported that MSS6 contained more information about green vegetation development than MSS7 (Tucker and Maxwell, 1976, Tucker, 1977).

The combination of TVI, the band pair (5, 7), and the regression model 3 has yielded the highest correlation with biomass. However, the correlation of some combinations show more than 0.9, which are marked with * in table I.2 and the differences among those correlations are not recognized statistically. So that any

combination marked with * in table I • 2 is useful for the estimation of biomass.

For this survey, the next combination was chosen because many researchers have used this, and reported its efficiency in the past.

$$TVI = \sqrt{(MSS7 - MSS5) / (MSS7 + MSS5) + 0.5}$$

$$Biomass = 10 ** (3.29 * 10^{-2} * TVI - 4.79)$$

-----I • 16.

The correlation coefficient with biomass ground truth is $r = 0.96$, and the scatter diagram is given in Figure I • 12.

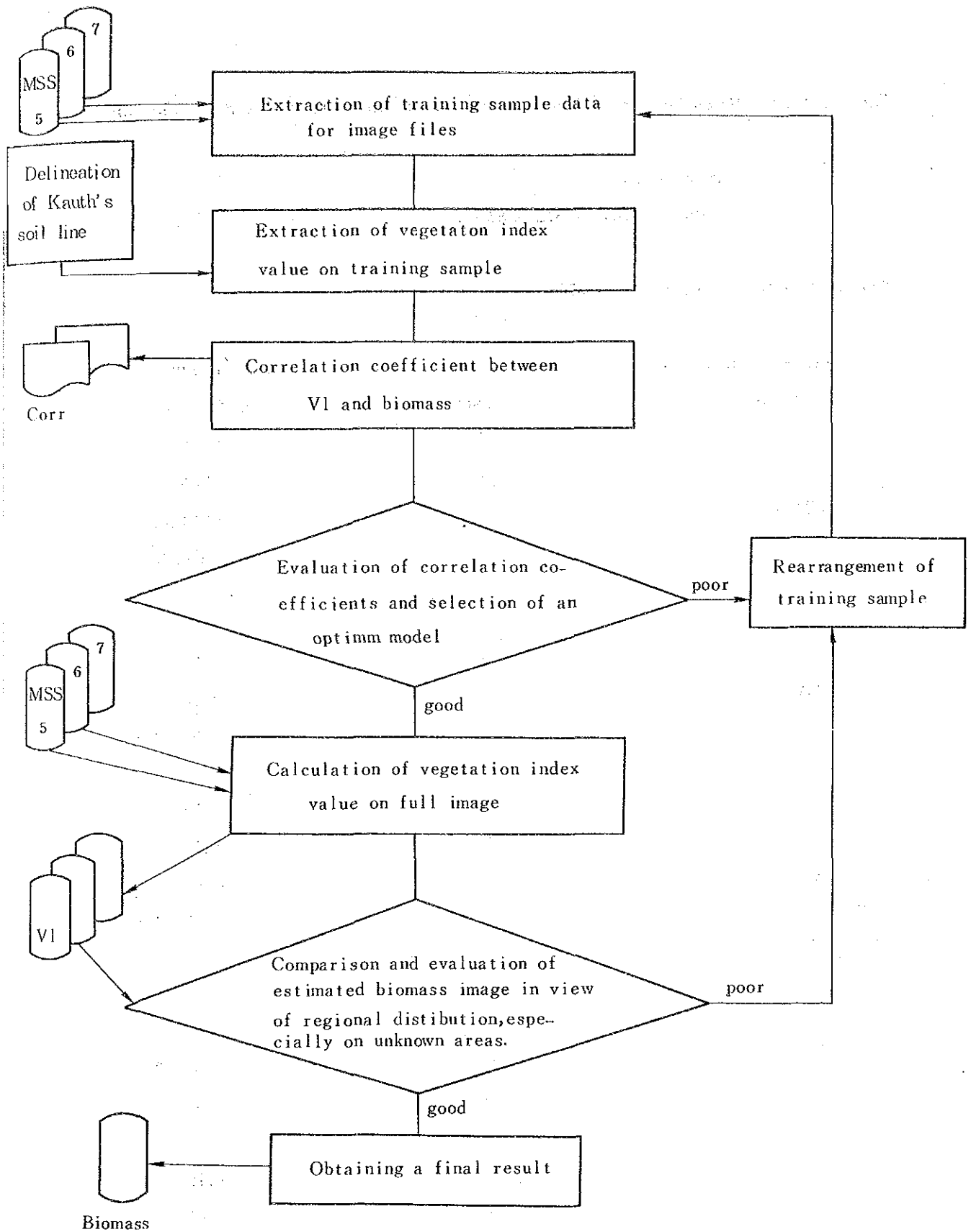


Figure 1,11, Selection of an optimum model

Table 1 • 2 . Resultant correlation coefficients on all variable combinations of
 three items
 (Banten, west Jawa, 1982) .

The combination of MSS5 and MSS6

Vegetation index model	Regression model	Carrelation coefficient
TRVI	1	0.79
	2	0.76
	3	0.91 *)
	4	0.95 *)
DVI	1	0.70
	2	0.70
	3	0.88
	4	0.90 *)
VI	1	0.76
	2	0.72
	3	0.94
	4	0.96 *)
TVI	1	0.73
	2	0.67
	3	0.96 *)
	4	0.96 *)
PVI	1	0.76
	2	0.75
	3	0.82
	4	0.86

Continue

The combination of MSS5 and MSS7

Vegetation index	Regression	Correlation
model	model	coefficient
TRVI	1	0.80
	2	0.75
	3	0.91 *)
	4	0.95 *)
DVI	1	0.74
	2	0.72
	3	0.86
	4	0.88
VI	1	0.74
	2	0.68
	3	0.95 *)
	4	0.96 *)
TVI	1	0.65
	2	0.57
	3	0.97 *)
	4	0.92 *)
PVI	1	0.78
	2	0.76
	3	0.82
	4	0.85

The combination of all of four MSS bands.

Vegetation index	Regression	Correlation
model	model	coefficient
GVI	1	0.64
	2	0.62
	3	0.91 *)
	4	0.94 *)

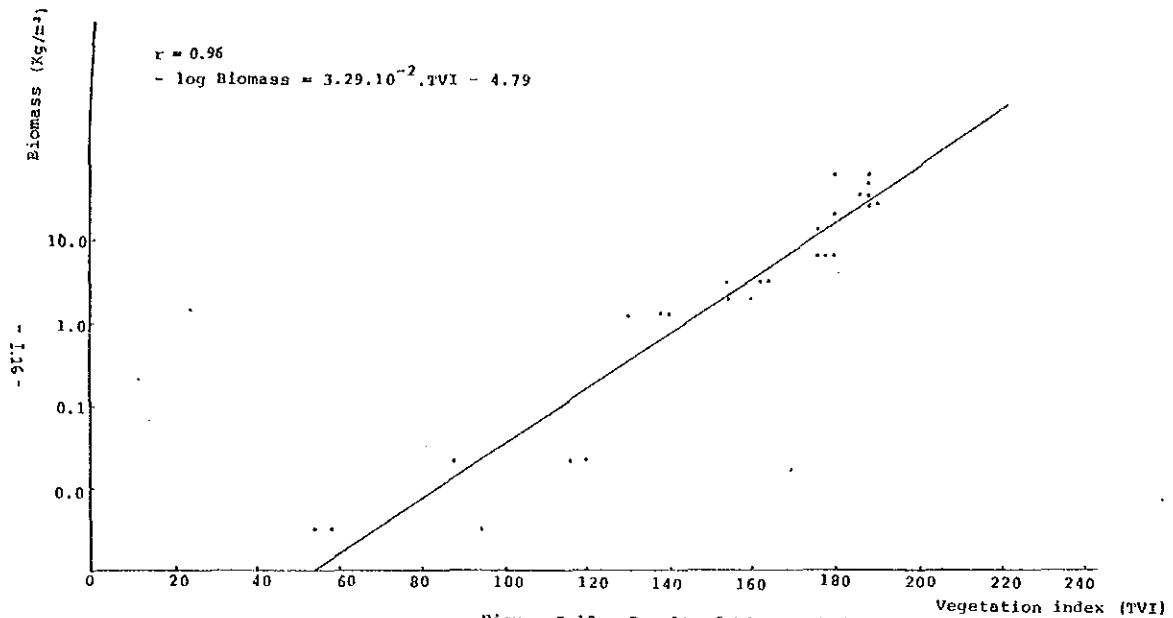


Figure I.12. Result of Biomass Model

$$\text{TVI} = (\text{MSS7} - \text{MSS5}) / (\text{MSS4} + \text{MSS5}) + 0.5$$

2.3. Biomass estimation image.

LANDSAT MSS digital data is transformed to biomass by the equation (I 16), then the estimated biomass data is re-transformed to 5 biomass levels (0—2, 2—4, 4—14, 14—31, and more than 31 kg/m²), and is transformed again to color image with color codes. Violet, light blue, yellow, purple and red colors which correspond to each biomass level respectively. The resultant image is shown in Figure I.13.

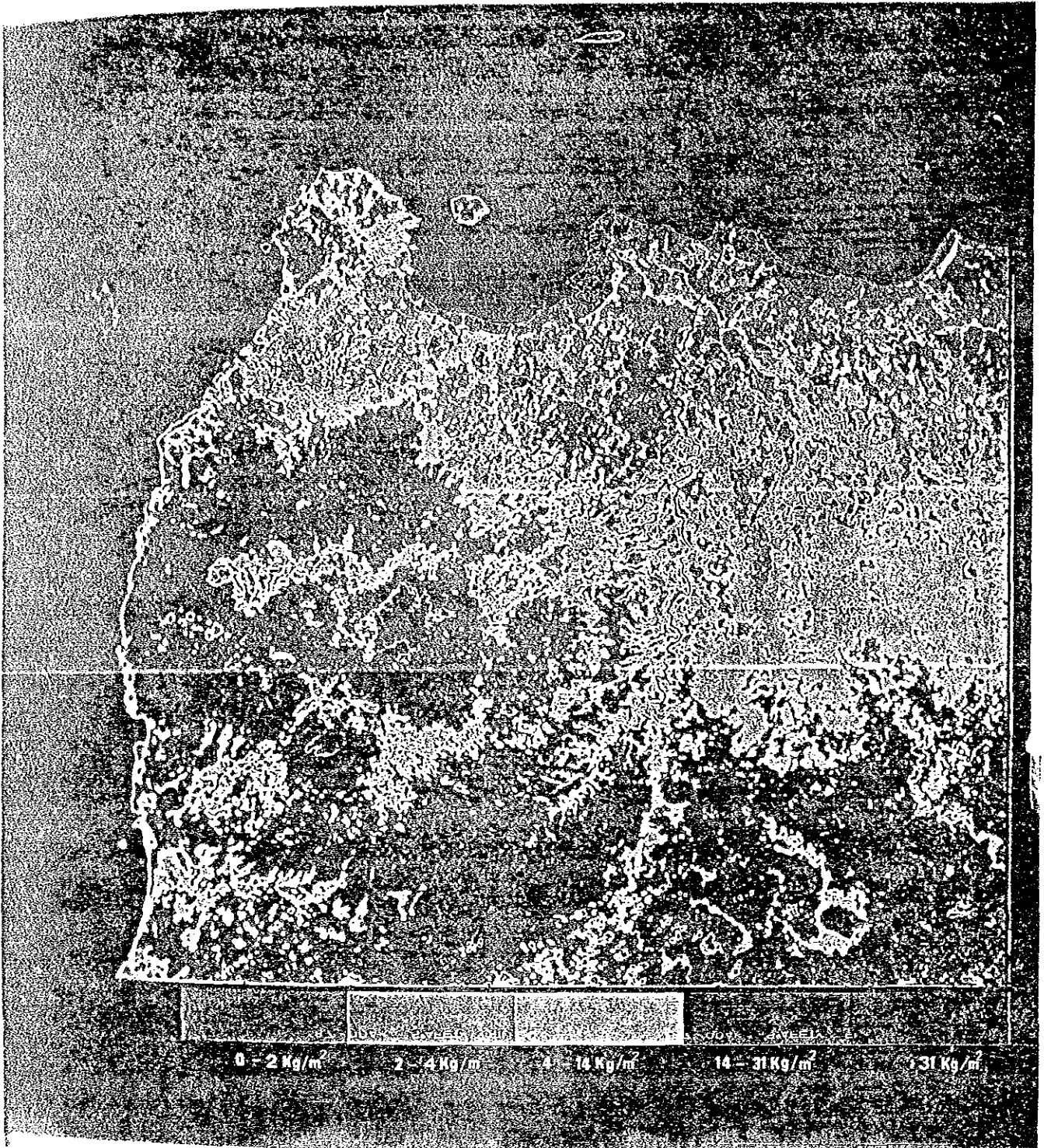


Figure I.13. Biomass classification.

3. Configuration of computer software.

Flow of data processing and data exchange for the biomass estimation are shown in Figure I.14.

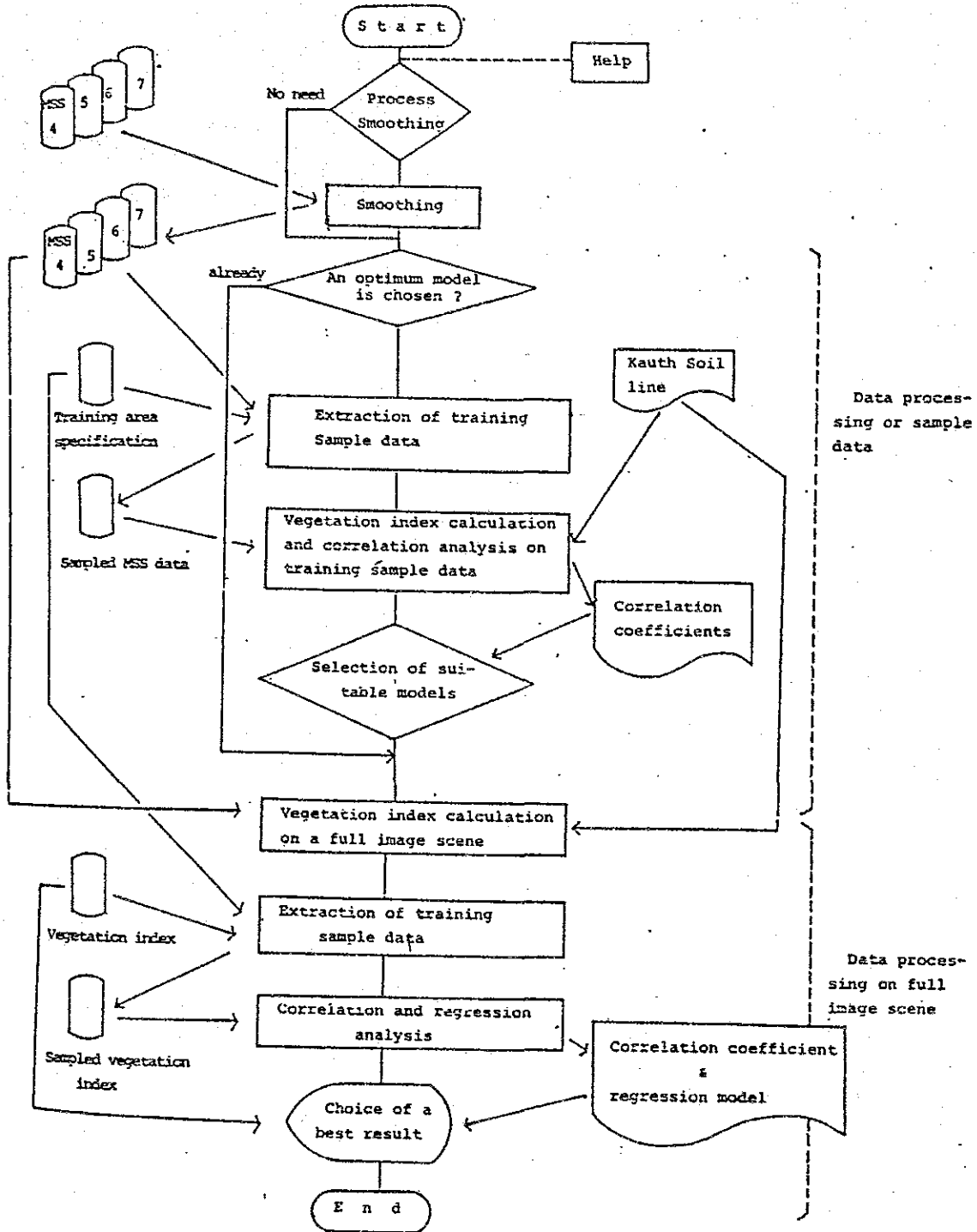


Figure I.14. Flow of data processing and data exchanges for the biomass estimation.

(1) Operation for data processing,

BIOMAS (EXEC)

All computer programs are controlled under one execution program, so that the data processing for biomass estimation can be executed by only one command named "BIOMASS".

In reply to selective question items that arise, a part of total data processing can be performed.

(2) Smoothing.

AVE 3 (EXEC) , AVE 3 (PL 1) , AVE 5 (EXEC) , AVE 5 (PL 1) , AVE 7 (EXEC) , AVE 7 (PL 1) .

In accordance with the basic ideas of biomass estimation, smoothing processing is sometimes effective. One of the data matrix with a size from 3 x 3 , 5 x 5 , and 7 x 7 (or not smoothing) can be chosen.

(3) Data processing for selection of suitable estimation models.

If suitable estimation models are not selected, the results of processing on sample data would give advice for the selection.

(3.1) Extraction of training sample data from

LANDSAT data.

BIOSMP 1 (EXEC) , BIOSMP 1 (PL 1)

Training sample data that the area definition are done in field are extracted from LANDSAT MSS 5 and MTT 6 or 7 image files, then stored in a data file.

(3.2) Vegetation index calculation and correlation analysis on training sample data.

BIOC (EXEC) , BIOC (FORTRAN)

Vegetation index on training sample data are calculated, then correlation coefficients between ground truth (biomass) and vegetation index are calculated.

In this processing, the results on all possible combinations (total 48 combinations) of band pairs, vegetation index models and regression models would be prepared to provide advice for the selection of suitable models.

(4) Data processing on full image scene.

This block in processing would be taken after the selection of suitable models by using sample data.

(4 . 1) Vegetation index calculation on full image scene.

VIOVI 1 (EXEC) , VIOVI11 (PL 1) , VIOVI12 (PL 1)
VIOVI 2 (EXEC) , VIOVI21 (PL 1) , VIOVI22 (PL 1)
VIOVI 3 (EXEC) , VIOVI31 (PL 1) , VIOVI32 (PL 1)

By a request of the investigator, one of vegetation index on a given full image scene would be calculated.

A program group of VIOVI 1 , VIOVI11 and VIOVI12 is for RVI. TRVI. DVI, VI and TVI.

VIOVI1 (EXEC) controls other two programs. VIOVI11 (PL1) calculates vegetation index on sample data (PL1) calculates vegetation index on sample data which are taken at equal intervals from a given image, then estimates mean value and standard deviation of vegetation index of a given image. VIOVI12 (PL1) calculates vegetation index on a given full image scene. Because of non-stability of vegetation index data distribution due to used vegetation index model and input data, the calculated vegetation index are normalized with mean value and standard deviation (obtained in VIOVI11) , then the vegetation index are transformed to distribute in 0 - 255.

A group of VIOVI2 , VIOVI21, and VIOVI22 is for PVI. Where, VIOVI2 (EXEC) , controls other two programs, VIOVI21 (PL1) calculates mean value and STD of PVI on a given image, and VIOVI22 (PL1) is for calculation and transformation of PVI on a full image scene.

A group of VIOVI3 , VIOVI31 and VIOVI32, is for GVI. Where, VIOVI 3 (EXEC) is controller, VIOVI31 (PL 1) is for obtaining mean value and STD, and VIOVI32 (PL 1) is for calculation and transformation of GVI on a given full image scene.

(4 . 2) Extraction of training sample data from vegetation index data file.

VIOVSMP (EXEC) , VIOSMP 2 (PL 1)

Training sample data are extracted from a vegetation index data file, then stored in a data file. These are used for the subsequent correlation and regression analysis.

(4 . 3) Correlation and regression analysis on training sample data.

(BIOCOR (EXEC) , BIOCOR 1 (PL 1) , BIOCOR 2 (PL 1) , BIOCOR 3 (PL 1) , BIOCOR 4 (PL 1) .

Correlation coefficients and regression equation between vegetation index and ground truth (biomass) are obtained by using training sample data.

BIOCOR (EXEC) , controls other four programs. BIOCOR 1 (PL 1) , BIOCOR 2 (PL 2) , BIOCOR 3 (PL 1) and BIOCOR 4 (PL 1) do correlation and regression analysis using different regression models.

(5) Two dimensional data scatter diagram

DUALGR (EXEC) , DUASMP (PL 1) , DUALGR (FORTRAN)

Kauth soil line should be defined for obtaining PVI. This prepares a two dimensional data scatter diagram using MSS 5 and MSS 7 data for the soil line decision.

DUALGR (EXEC) controls other two programs. DUBLSMP (PL 1) makes sample data which are extracted in equal intervals from given two image data files. DUALGR (FORTRAN) drafts two dimensional scatter diagram.

(6) Help and Report

BIOHELP (EXEC) , BIOREP (EXEC)

To help investigations and operations of data processing for the biomass estimation works, a reference data for data analysis—BIOHELP (EXEC) — and a sample report—BIOREP (EXEC) —are prepared.

APPENDIX II.

Classification of Spectral Characteristics on Soil Surface.

1. Classification models of spectral characteristics on soil surface.

1.1. Basic idea of classification

In natural conditions, especially in tropical zones, the lands surface is covered by vegetation.

When the land is observed from an upper position, the scene of mixed soil and vegetation is observed.

For the classification of spectral characteristics in the soils surface, vegetation reflectance acts as a noise in extracting soil information, in contrast with the case of the estimation of vegetation density.

Many investigators have tried to extract soil information with minimum effect of vegetation reflectance, and develop their own soil index models.

1.2. Definition of spectral characteristics of soil in remote sensing.

The soil index models are for extracting soil information from the radiation data which are reflected and emitted from the radiation data which are reflected and emitted from the land surface, and are detected by multi-spectral remote sensors. If the devices which are sensitive in visible and photographic infrared regions such as LANDSAT MSS 4 - 7 are used, the collected radiation is mainly the reflected solar energy.

That is, extracted soil information concerns the spectral characteristics of reflection on soil surface. (If devices sensitive to emitting radiation in thermal and micro-wave regions are used, these collected data may be included in underground information,)

For those reasons, soil indexes obtained from LANDSAT MSS data are available indicators to know spectral reflectance characteristics on the soils surface.

Since soil indexes are influenced mainly by water content in the soil surface layer, they have been sometimes used in conjunction with soil moisture contents.

1.3. Soil index models.

Following four soil index models were prepared.

1) FUKUHARA Model.

The idea of FUKUHARA model is based on the relationship between soil types and vegetation cover in a space of red and infrared spectral bands. According to the increase in vegetation cover, the coordinates of each soil totals coordinates of 100% vegetation points (PR, PiR) . The reflectance (MR, MiS) in an area where the soil and vegetation are observed simultaneously from an higher position is expressed in formula

(II.1)

$$\begin{aligned} MR &= C * PiR + (1 - C) * iR \\ MiR &= C * PR + (1 - C) * R \end{aligned} \quad \text{----- (II.1)}$$

Where,

MR, MiR : is reflectance in a mixed area with soil and vegetation.

MR is reflectance in red wavelength region, and MiR is in infrared wavelength region.

PR, PiR : is reflectance in a fully covered area with vegetation. PR is red reflectance and PiR is infrared reflectance.

SR, SiR : is reflectance on a non-vegetated area (bare soil) .

SR is red reflectance and SiR is infrared reflectance

Therefore, the slope α made with the line which crosses through vegetation point (PR, PiR) and also candidate data point (MR, MiR) simultaneously, is effective as a soil index (SFUK) .

$$SFUK = \frac{PiR - MiR}{MR - PR} \quad \text{----- (II. 2)}$$

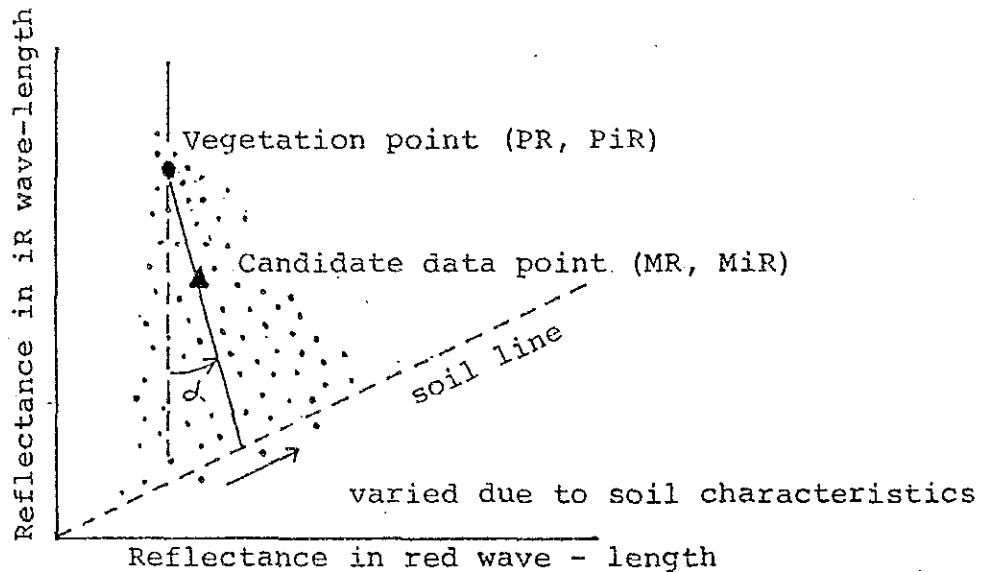


Figure II.1. Concept of FUKUHARA soil index model.

Because RFUK is identical to $\tan \alpha$ and takes between $\pm \infty$ SFUK is converted with Arctangent.

$$SFUK' = \text{Arctan} (SFUK) \quad \text{----- (II. 3)}$$

2) RICHARDSON Model.

The idea of the Richardson model is almost similar to that of the Fukuhara model. But, in the Richardson model, the intersection of Kauth's soil line and the line which is constructed perpendicular to Kauth's soil line from a candidate data point (MR.MiR) , is used as a soil index (SRi) .

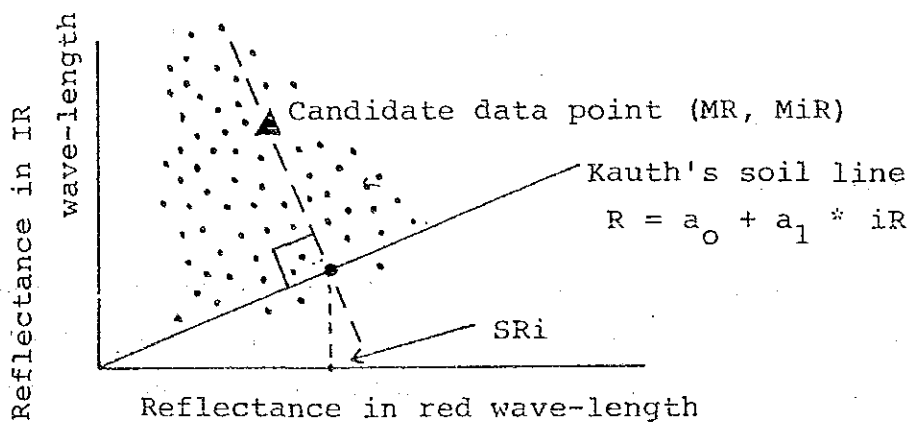


Figure II.2. Concept of RICHARDSON soil index model.

Suppose that Kauth's soil line is expressed in the formula (II. 4) , and the line which passes through the candidate data point (MR, MiR) and metr at right angles with Kauth,s soil line is expressed in formula (II. 5). Consequently, crossing point coordinate of both lines is given like formula (II. 6) by putting formula (II. 4) into formula (II. 5) .

$$R = a_0 + a_1 * IR \quad \text{----- (II. 4)}$$

$$R = b_0 + b_1 * IR \quad \text{----- (II, 5)}$$

Where,

R, IR : is value on red and infrared axis in diagram.

$$SRi = \frac{b1 * a0 - b0 * a1}{b1 - a1} \quad \text{-----} \quad (II . 6)$$

Because of perpendicular in relation between formula (II . 4) and (II . 5) , $b1 = -\frac{1}{a1}$ holds.

Then, formula (II . 6) becomes formula. (II . 7) .

$$SRi = \left(-\frac{a_0}{a_1} - MR * a1 - MiR \right) / \left(-\frac{1}{a_1} - a1 \right) \quad \text{-----} \quad (II . 7)$$

3) KRISTOF Model.

Kristof's soil index is a ratio value of reflectance in the visible region and that in the infrared region. Though this is developed to classify soil characteristics, it is considered that the model is more sensitive to vegetation coverage change than soil characteristics.

$$SKR = \frac{MB + MG}{MR + MiR} \quad \text{-----} \quad (II . 8)$$

Where,

MB, MG, MR, MiR : is reflectance of candidate data point in Blue, Green, Red and Infrared wavelength bands, respectively.

4) KAUTH & THOMAS Model.

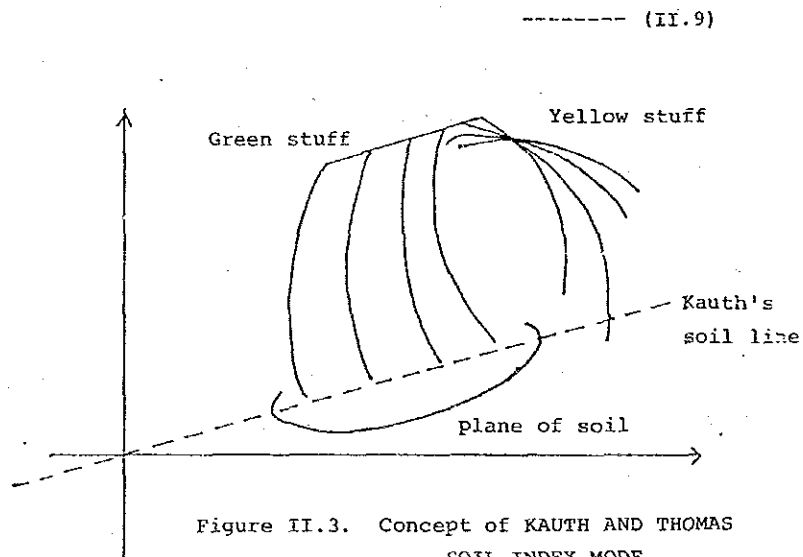
This model is derived from the fact that response from a growing monoculture occupies a planar triangle in the four dimensional LANDSAT response domain.

One side of this triangle is the line of soil, and the opposite apex is the region green staff. Senescence in the monoculture is accompanied by a change in response until the crop is brown. Breakdown of the dead standing veg-

etation is accompanied by a change in response back to that of the background soil layer.

Transformation coefficients in formula (II. 9) are decided from a major axis vector solved by the principal component analysis of the four dimensional LANDSAT data.

$$SBI = 0.433 * MB + 0.632 * MG + 0.586 * MR + 0.264 * MiR$$



References

Fukuhara, Yasuda, Emori, Iisaka (1980) ;

Extraction of soil information from LANDSAT data, Journal of Japan Society of Photogrammetry and Remote Sensing, Vol. 19, No. 4.

Richardson, A. J. and Wiegand, C. L. (1977) :

Distinguishing vegetation from soil background information Photogrammetric engineering and remote sensing American Society of Photogrammetry and Remote Sensing, Vol. 43, No. 12.

Kristof S. J. et al. (1974) ;

Mapping soil features from multispectral scanner data, photogrammetric engineering, American society of Photogrammetry, Vol. 40,

Kauth, R. J. and Thomas, G. S. (1976) :

The tasselle cap - a graphic description of the spectral-temporal development of agricultural crops as seen by LANDSAT, LARS symposium on machine processing of remotely-sensed data.

2. Flow of work.

Overall work for the classification of spectral characteristics in soils surface using LANDSAT data is shown in Figure II. 4.

As described before, the spectral reflectance characteristics in the soils surface are influenced by many physical and chemical factors and they can be represented by a soil index.

It has been reported that soil water contents and organic matter, contents especially affect the soil index significantly, However, soil index is a synthetic value of influence of many factors and therefore it is difficult to characterize it by a numerical value in the description.

$$\text{Soil index} = (F_1, F_2, F_3, \dots, F_n) \text{ ----- (II. 10)}$$

Where,

F_1, \dots, F_n : are factors which affect spectral characteristics in the soils surface.

Therefore, the classification of spectral characteristics in the soils surface would be performed by using the un-supervised method, without training data.

1) Soil index calculation

As a first step in the procedure, soil index is calculated from LANDSAT MSS data.

Before soil index calculation, vegetation point coordinate for FUKUHARA model and Kauth's soil line equation for RICHARDSON model should be prepared. These are obtained from a two dimensional data scatter diagram. Figure II . 5 shows vegetation point and Kauth's soil line.

Figure II . 6 shows the soil index value obtained by LANDSAT MSS data in Banten West Jawa.

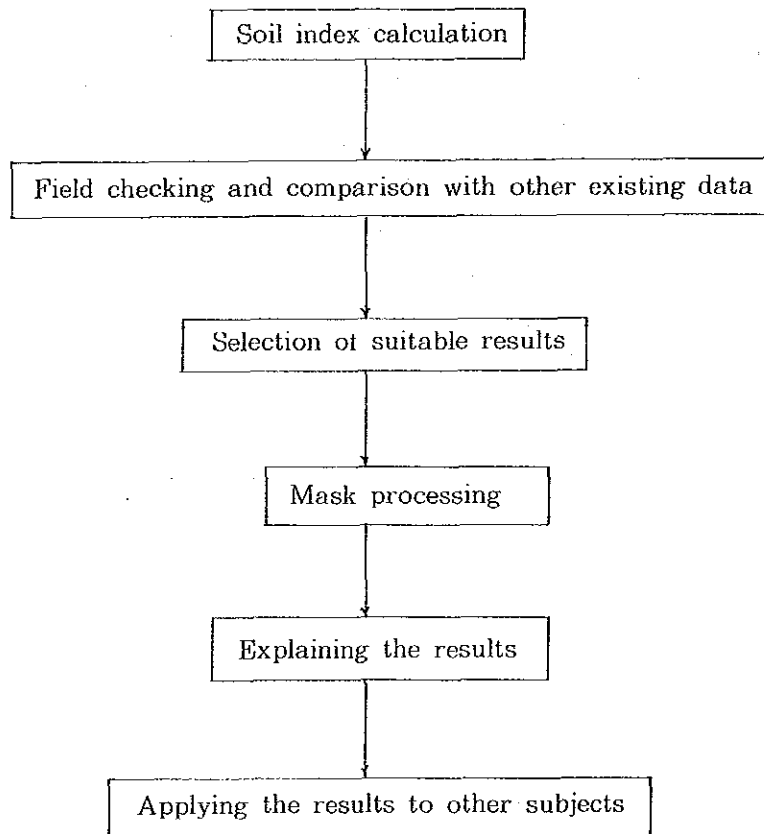


Figure II . 4 . Flow of works.

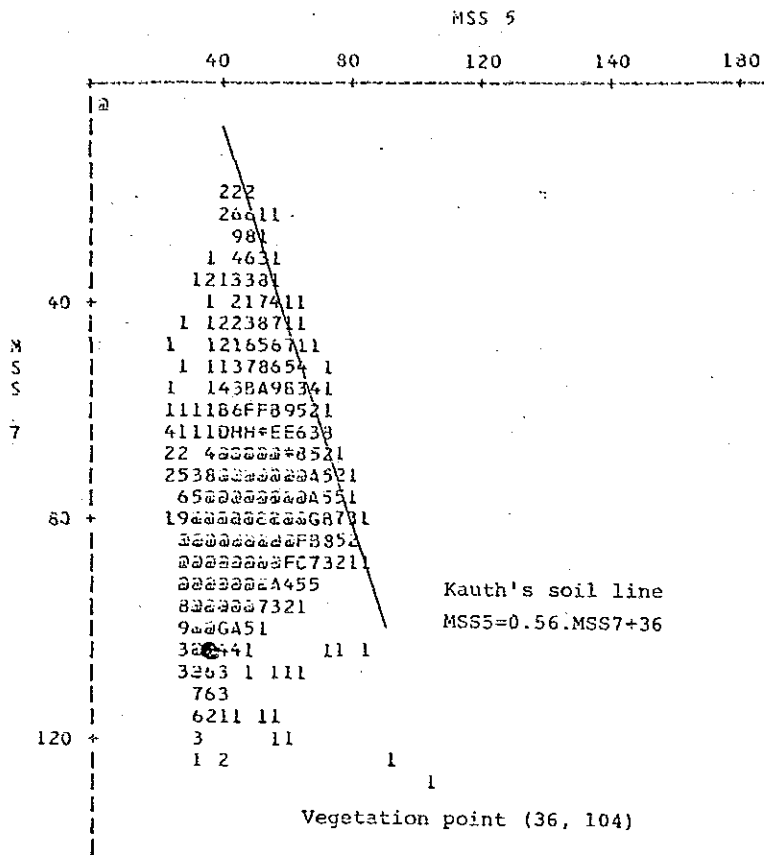
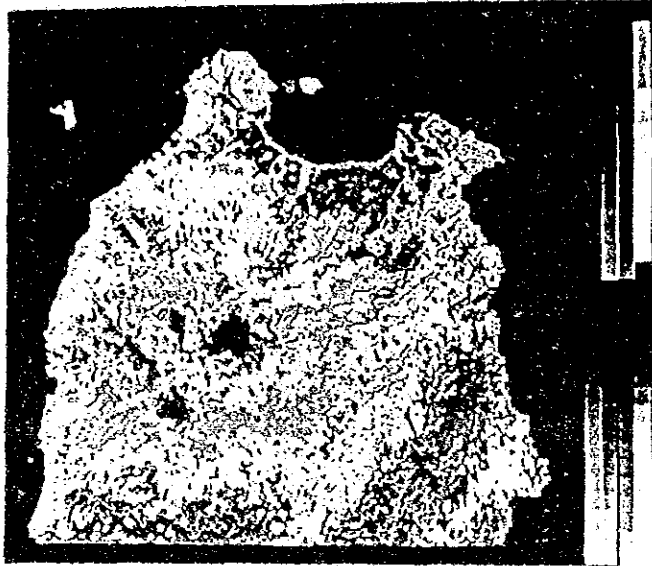


Figure II.5. Vegetation point and Kauth's soil line.

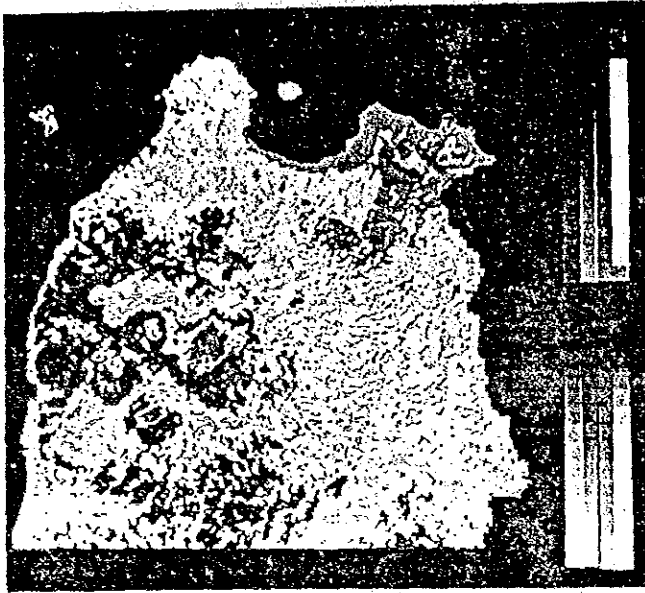


(1) FUKUHARA model

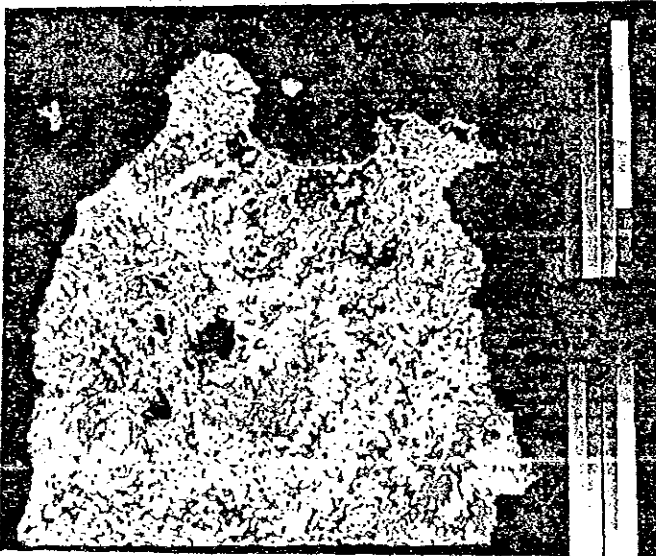


(2) RICHARDSON model

Figure II.6-1 Soil index value
(Fukuhara model and Richardson model)



(1) Kristof model



(2) Kauth and Thomas model

Figure II.6-2 Soil index value
(Kristof model and Kauth and
Thomas model).

2) Field checking and comparison with other existing data.

As the classification of soil characteristics are carried on un-supervised, field checking and comparison of soil index images with other existing data such as soil type, geology and topographic maps are done for preparing explanation about the soil index image.

3) Selection of suitable results.

The results of field checking and comparison with other existing data makes it possible to choose suitable soil index model.

In the case of the sample result shown in figure II. 6, it is recognized that the Kristof model is more sensitive to vegetation density than to soil characteristics. However, among the other three soil indexes, there is little reason to choose a suitable model, because differences between these indexes cannot be recognized.

4) Mask processing

As described before, the idea of soil index is based on the mixture ratio of vegetation and soil index is based on the mixture ratio of vegetation and soil. Therefore, if the target area is covered fully with vegetation so that it cannot be seen, the soil index cannot be used to explain soil characteristics, because there is no information about the radiation reflected from the target area.

Thus, for areas which has no information, it is better for them to be masked to avoid misreadings of the results.

5) Making explanations of the results.

The resultant soil index values are classified into some groups according to field checking and comparison with existing data, and suitable explanations are assigned to each class.

6) Applying the results to other subjects,

Since soil index concerns only spectral characteristics of soil surface, soil index itself is not so valuable in application fields such as agriculture and construction.

However, by applying the results to other subjects, this soil index result exhibits significant value. For example, by synthesizing soil index data, geological data, topographical data and other thematic map data, such evaluation maps as effective soil depth maps, dangerous flood area prediction, etc. become possible.

3. Configuration of Computer software.

Flow of data processing and data exchange for the classification of spectral characteristics on the soil's surface are shown in Figure II . 7 .

1) Operation for data processing.

SOILID (EXEC)

All computer programs are controlled under one execution program, so that the data processing for the classification of spectral characteristics on the soil's surface can be executed by only one command "SOILID".

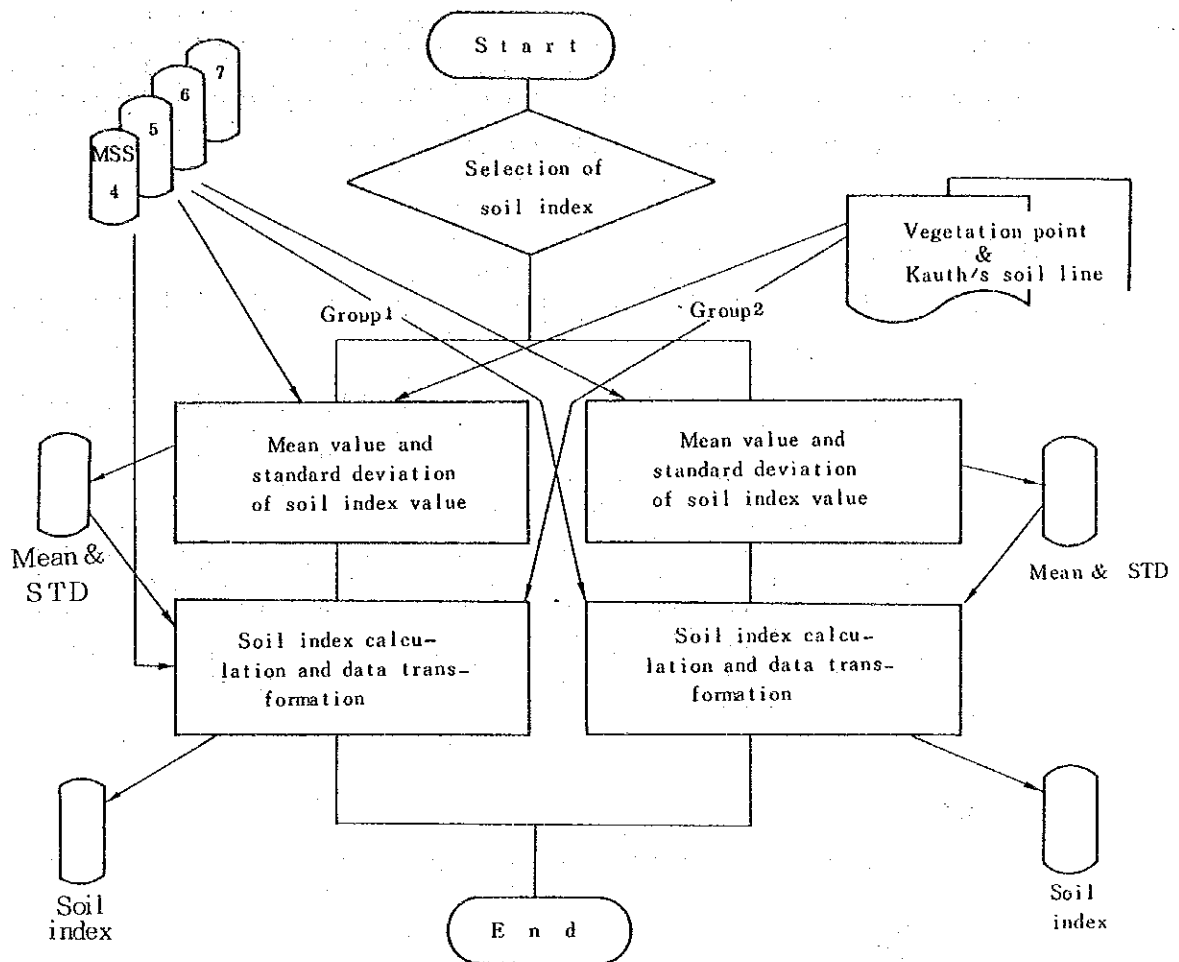


Figure II.7. Flow of data processing and data exchanges for the classification of spectral characteristics of the soil's surface

2) Soil index group 1 calculation.

SOILG1 (EXEC) , SOILG11 (PL1) , SOILG12 (PL1)

Soil index group 1 involves Fukuhara model and Richardson model which uses MSS5 and MSS7 data. By choosing one from them, soil index on a given full image can be calculated.

SOILG1 (EXEC) controls two other programs. SOILG11 (PL1) calculates soil index on sample data which are taken at equal intervals from a given image. SOILG12 (PL1) calculates soil index on a given full

image scene. Because of non-stability of soil index data distribution due to used soil index model and input data, the calculated soil index are normalized with mean value and standard deviation (obtained in SOILG11) , then the soil index are transformed to distribute in 0-255.

3) Soil index group 2 calculation.

SOILG 2 (EXEC) , SOILG 21 (PL 1) , SOILG 22 (PL 1)

Soil index group 2 involves kristof model and kauth and Thomas model which uses MSS 4 , 5 , 6 and 7 data. By choosing one from them, soil index on a given full image can be calculated.

SOILG 2 (EXEC) controls two other programs. SOILG 21 (PL 1) calculates mean value and standard deviation of soil index value on a given image. SOILG 22 (PL 1) is for calculation and transformation of soil index on a full image scene.

4) Two dimensional data scatter diagram.

DUALGR (EXEC) , DUALSAMP (PL 1) , DUALGR (FORTRAN)

Vegetation point for Fukuhara model and Kauth's soil line for Richardson model should be decided. These are able to be decided on a two dimensional data scatter diagram using MSS 5 and MSS 7 data.

APPENDIX III.

Effective Soil Depth Estimation

1. Introduction of HAYASHI's Quantification method.

Quantification method is useful in an analysis of qualitative data. For example, let a sample problem be taken, which predicts a man's nationality from his hair color, eye color, and mouth shape, etc. The relation between nationality and hair color, eye color, or mouth shape, are evident in our feeling. But the problem is how to decide a qualitative outer criterion variable (such as nationality) from qualitative predictor variables (such as hair color). If both variables, are numerical, a conventional multiple regression model may be possible to use.

For solving this kind of problem, quantification method has been developed by C.Hayashi. Roughly speaking, the aim of quantification is to make numerical representation of intercorrelated response pattern (quantitative data) .

Hayashi's Quantification is generay divided in to the following four groups in view of the characteristics of treating data.

Type 1 : Outer variables - Quantitative data. Predictor variables - Qualitative data.

---This model is for the estimation or the prediction of numerical outer variable from some qualitative predictor variables, such as the estimation of timber volume from soil type, tree species, etc. It is similar to Multiple Regression model for numerical data set.

Type 2 : Outer variables - Qualitative data. Predictor variables - Qualitative data.

---Based on the synthetic values, a set of qualitative data will be classified to a group (outer variable) , onder the assumption of that the outer variable would be characterized with some predictor variables. It is applicable to such as the estimation of nationality from hair color, eye, etc. This analysis is like the Discriminant Function for numerical data set.

Type 3 : Outer variables - Nothing.

Predictor variables - Qualitative data.

---It is to classify data to some groups using similarity of data. This analysis is like Cluster Analysis for numerical data set.

Type 4 : Variables - Quantitative data.

---It is to make two groups from many variables to get the highest correlation between groups. This analysis is like Canonical Analysis for numerical data set.

2. The idea of the effective soil depth estimation by Quantification Type 1 analysis.

From the viewpoint of reasons for soil production and its behaviour (history) it is obvious that the effective soil depth is chiefly a function of the parent material, topography, vegetation, climate, and time. Therefore, the effective soil depth can be estimated from synthetic value of land forms (elevation and slope) , vegetation cover, land use, geology, precipitation, etc.

In order to take a synthetic value for estimating the effective soil depth, Quantification Type 1 analysis is used. Because outer variable is effective soil depth which is shown in numerical and measured or estimated in field. On the other hand, predictor variables are factors such as elevation and land use which contribute to explain the outer variable and they are numerical or qualitative.

The subject of this experiment is the investigation of the possibility of the effective soil depth estimation by HAYASHI's Quantification Type 1 analysis.

3. HAYASHI's Quantification type 1.

3.1. Fundamental Concept of Quantification Type 1 Analysis.

Conventional multiple regression model expresses, numerically, the relation between an outer variable and some predictor variables. In case of the timber

volume [$Z \text{ m}^3$] estimation by its diameter [$X \text{ cm}$] and age [$Y \text{ year}$], the timber volume Z can be estimated by a conventional multiple linear regression model involving X and Y , then coefficients for X and Y in the model are analyzed by the least square method, because all of the variables are numerical.

If the request to use soil factor or tree species factor as predictor variables for the timber volume estimation arises, the conventional multiple linear regression model is no more possible to use, because soil factor and tree species factor are qualitative and are expressed in the form of classification into some category such as Humus, Aluvial, Regosol for soil type.

Here, it should be mentioned that [m] is a kind of unit for measurement and other kinds of units are also available for use instead of [m].

For example, when we define the following unit, this qualitative unit can also express size.

Diameter	0 - 20 cm	--- small
	20 - 30	--- Medium
	bigger than 30	--- Big

In the quantification analysis, regardless of the characteristics of predictor variables (quality or quantity), the data are classified into one of several categories like small, medium and big. Then, the score for each category in each predictor item is given according to some rule.

In case of the effective soil depth estimation, some of predictor variables such as rainfall, altitude and slope are numerical and others such as land use, geology are qualitative. Accordingly, the data on all predictor variables are treated as response data classified into categories, then the data are analyzed.

3.2. Theory of Quantification Type 1.

Suppose that training data of which the outer variable and predictor variables are known are collected. Predictor variables should be chosen from factors which are highly related to effective soil depth.

As described above, each element (training data) has a pattern of responses in

predictor items. Figure III.1. shows an example of response pattern for effective soil depth estimation. And, Figure III. 2. shows the response pattern generalized in the mathematical sense.

Let n be size of sample, R be number of predictor items. C shows the k -th category in the i -th item. We want to give numerical value X to C so as to estimate A from the response pattern with minimum error. The following notations are introduced.

$$\text{We put, } \sum_{i=1}^n \delta_i(jk) = 1 \quad : \text{ If the } i\text{-th element response in the } k\text{-th category in the } j\text{-th item.}$$

$$= 0 \quad : \text{ Otherwise.} \quad \text{----- (III. 1)}$$

$$N_{jk} = \sum_{i=1}^n \delta_i(jk) \quad \text{----- (III. 2)}$$

$$f(ik.lm) = \delta_i(jk) \delta_i(lm) = f(lm.jk) \quad \text{----- (III. 3)}$$

Item Category	Altitude			Land use				Biomass		Alluvial
	0 ~ 25 m	25 ~ 100 m	>100 m	Paddy field	Bush	Coconut	Rubber	1 ~ 10 Kg	5 ~ 10 Kg	
15 cm		✓	✓		✓			✓		✓
30		✓		✓		✓			✓	✓
80	✓				✓			✓	✓	
25		✓		✓				✓		✓
40		✓		✓				✓	✓	✓
100	✓			✓				✓		✓
60			✓				✓			
50			✓							
100			✓						✓	
120	✓			✓				✓		✓
30		✓								
10		✓					✓			
.										
.										
.										
.										

Figure III.1. An example of response pattern in categories in effective soil depth estimation.

Item		1	2	...j...n...	n
Category		$C_{11}, C_{12}, \dots, C_{1K}$	$C_{21}, C_{22}, \dots, C_{2K}$	$\dots C_{jk} \dots C_{nv} \dots$	$C_{R1}, C_{R2}, \dots, C_{RK}$
Score		$X_{11}, X_{12}, \dots, X_{1K}$	$X_{21}, X_{22}, \dots, X_{2K}$	$\dots X_{jk} \dots X_{nv} \dots$	$X_{R1}, X_{R2}, \dots, X_{RK}$
Outside variable	A1	✓	✓		✓
	A2	✓	✓		✓
	A3				✓
	A4	✓	✓		
	A5	✓	✓		
	.				
	.				
	Ai	✓	✓	$\delta_i(jk)$	
	.				
	An		✓		✓

Figure III.2. Response Pattern of elements in categories in items.

(✓ sign means the response category in item
 Only one category in each item is checked for each item,)

suppose that suitable numerical values are given to X_{jk} .

We take the linear form $\sum_j^R \sum_k^{k_j} \delta_j(jk) X_{jk}$.

Which is the sum of numerical values of the first approximation of synthesizing response pattern.

$$\hat{A}_j = \sum_j^R \sum_k^{k_j} \delta_i(jk) X_{jk} \quad \text{----- (III . 4)}$$

In Quantification type 1 , X_{jk} ($j = 1, \dots, R, k = 1, \dots, k_j$)

are determined so as to minimize $Q = \sum_i^n (A_i - \hat{A}_i)^2$

The smallest error of estimation can be obtained by the partial differentiation of Q with respect to all X_{jk} 's

That is,

$$\frac{\sigma Q}{\sigma X_{jk}} = 0 \quad (j = 1, 2, \dots, R; k = 1, 2, \dots, k_j) \quad \text{----- (III . 5)}$$

Performing this calculation, we obtain the following simultaneous equations.

$$\sum_{i=1}^n A_i \delta_i(u, v) = \sum_i \sum_k X_{jk} f(jk, uv) \quad \text{----- (III . 6)}$$

Where,

- $j = 1, 2, \dots, R; u = 1, 2, \dots, R$
- $k = 1, 2, \dots, k_j; v = 1, 2, \dots, k_u$
- $\sum_j \sum_k$ covers all range of j and k except the case where $j=u, k=v$ holds simultaneously.

In the second term of the formula (III . 6) , $f(jk, uv)$ means the frequency that the element responded into k category in j item and also v category in u item, simultaneously. This $f(jk, uv)$ is called Cross table which is shown in figure III , 3 .

X_{jk} 's are obtained by solving the above linear simultaneous equations under the condition of $X_{1k} = 0$, $j = 1, 2, \dots, R-1$ without loss of generality.

For the calculation of the equations, substituting Matrix involving $f(jk, uv)$ to F , Vector involving X_{jk} to X and Vector involving $A_i \delta_i(u, v)$ to A , we obtain formula (III. 7)

$$FX = A \quad \text{----- (III. 7)}$$

Because of the rank reduction of Matrix F , we ignore the first item; then put 0 into the first categories in the remaining other items, $X_{1j} = 0$ ($j = 2, \dots, R$). Then, the calculation is carried on using F' , A' , X' , after the omission of the corresponding lines and columns in matrix and vector, instead of F , A , and X .

The resultant category scores X_{jk} are generalized by formula (III. 8).

$$X_{jk} = X_{jk}' - X_j' \quad \text{----- (III. 8)}$$

where,

$$X_{jk} = \sum_k \delta_i(jk) X_{jk}' / n$$

x_j' = Vector solved

x_{jk}' = Elements of Vector X'

n = No. of the case data.

Item		1			2		...		u			...j...			R			Total
		1	2	3	1	2	...	1..v..K _uk...K _j				
1	1	5	0	0	3	2												
	2	0	6	0	3	3												
	3	0	0	3	2	1												
2	1	3	3	2	8	0												
	2	2	3	1	0	6												
⋮	⋮																	
u	1																	
	v																n_{uv}	
	K _u																	
⋮	⋮																	
1	1																	
	⋮																	
	m																$f(uv, 1m)$	
⋮	⋮																	
j	k																	
	⋮																	
	K _j																	
⋮	⋮																	
R	⋮																	

Figure III.2. Cross table.

The mean value of X_{jk} equals 0 in item j .

Therefore, for the estimation of outer variable, constant C is added as formula (III. 9)

$$A_i = \sum_{j=1}^k \delta_{ij} X_{jk} + c \quad \text{----- (III. 9)}$$

where,

$$C = \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{n}$$

In order to evaluate the accuracy of the estimation, the correlation coefficient $P_{A\hat{A}}$ between measured A and estimated \hat{A} (multiple correlation) is used.

$$P_{A\hat{A}} = \left\{ \frac{\sum_j \sum_k \sum_i \delta_j(jk) A_i X_{jk} / n}{\sigma_A} \right\}^{1/2} \quad \text{----- (III. 10)}$$

Where, numerator on right side is equivalent to the standard deviation \hat{A} , and σ_A is the standard deviation of measured A .

For evaluating the effectiveness of each predictor item against the estimation of outer variable without the influence of other items, the partial correlation coefficient between outer variable A and the score X_j is available.

Reference

Hayashi, C. (1961) ; Sample survey and theory of quantification, Bulletin of the international statistical institute, VO 1. XXXVIII, Part IV.

4. The procedure of the effective soil depth estimation.

Flow diagram of works for the effective soil depth estimation are shown in Figure III. 4, which has been carried out in Banten, West Jawa, for the study of possibility of the effective soil depth estimation by Quantification type 1 method,

4.1. Items and categories.

As mentioned before, following items (shown in Table III. 1) are selected as predictor variables which are considered to be highly related to the effective soil depth. Some of them can be produced by means of Remote Sensing technique, but others are collected by other means.

The categories in each item are pre-decided (which are in Table III.1 from the respect of the estimation accuracy.

1) Altitude (Figure III. 5-1)

Altitude data are taken from the existing mesh map data (mesh size 50 X 50 m) which was published from Proyek A . P . B . D . (1977/1978) .

2) Biomass (Figure III. 5-2)

Biomass condition is estimated by applying the remote sensing image processing technique to LANDSAT MSS data.

As vegetation index, the TVi model (Transformed vegetation index) developed by Rouse et. al. (1978) is used.

$$TVi = \sqrt{(MSS 7 - MSS 5) / (MSS 7 + MSS 5) + 0.5} \dots \dots \dots (III, 11)$$

where,

MSS 7 , MSS 5 : be the CCT count of LANDSAT MSS
Band 7 and Band 5 respectively.

Then this TVi is transformed to biomass by a regression model (correlation coefficient $r=0.96$) .

3) Geology (Figure III. 5-3)

The existing mesh map data by Proyek A . P . B . D . is used.

4) Land cover (Figure III. 5-4)

To find land cover condition, LANDSAT MSS data taken on August 21, 1973 is used. Each pixel data is classified into one of seven categories

(Table III . 1) by the maximum likelihood method (LARSYS program) based on its spectral characteristics in Band 4 (0.5 - 0.6 μm) ,Band 5 (0.6 - 0.7 μm) , Band 6 (0.7 - 0.8 μm) and Band 7 (0.8 - 1.1 μm).

5) Rainfall (Figure III . 5—5)

The average yearly rainfall between 1931 - 1960 is used which was reported in the form of the mesh data from proyek A . P . B . D .

6) Slope (Figure III . 5—6)

Slope data is taken from the mesh map data published by Proyek A , P . B . D .

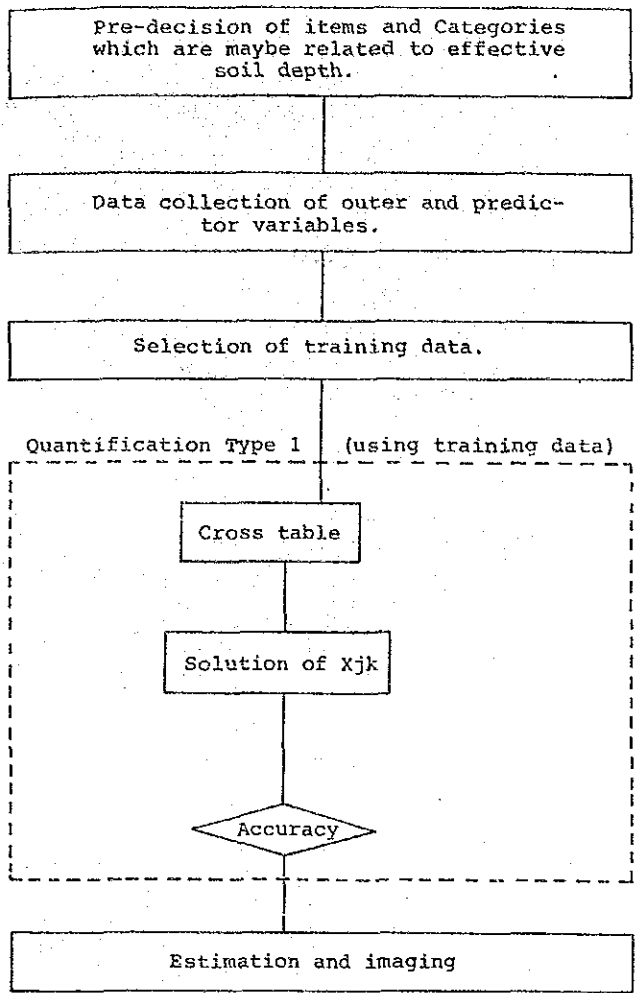
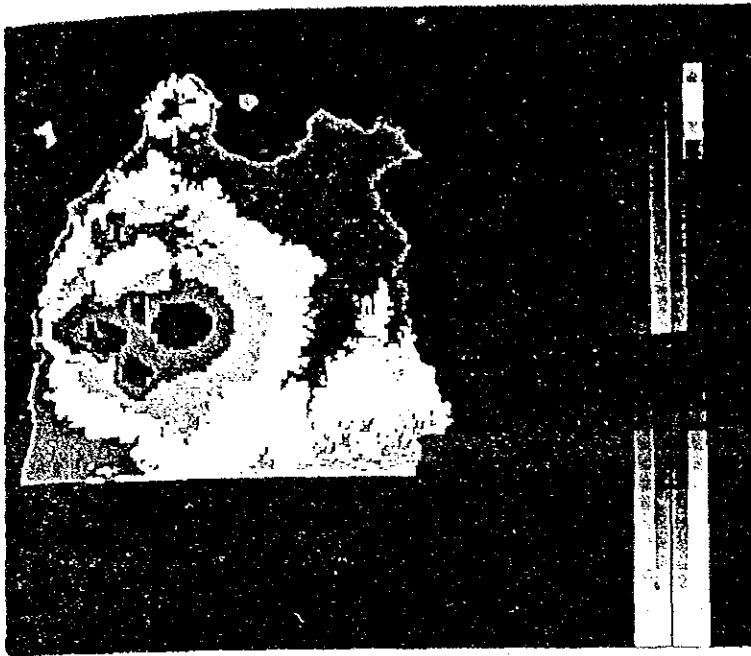


Figure III.4 Flow diagram of works.

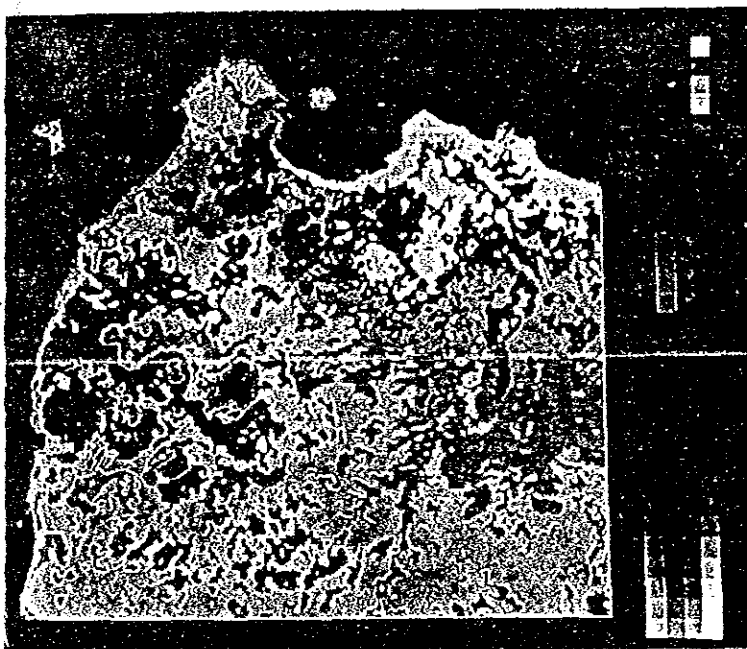
Item	Category
1. Altitude	<ol style="list-style-type: none"> 1. Out of target area 2. 0 - 25 m 3. 25 - 100 4. 100 - 200 5. 200 - 500 6. higher than 500
2. Biomass	<ol style="list-style-type: none"> 1. Out of target area 2. 0.0 - 0.9 kg/m² 3. 0.9 - 2.7 4. 2.7 - 8.4 5. 8.4 - 26.0 6. More than 26,0
3. Geology	<ol style="list-style-type: none"> 1. Out of target ares 2. Alluvium 3. Undifferentiated volcanic product 4. Pliocene Sedimentary 5. Miocene Sedimentary 6. Miocene limestone 7. Andesite, Basalt, Diabase
4. Land use	<ol style="list-style-type: none"> 1. Out of target area 2. Paddy field (1 time harvest/year), Dry field, Grass. 3. Paddy field (2 times harvest/year). 4. Forest. 5. Rubber, Bush, Bamboo 6. Coconut rural, Mixed fluet tress. 7. Fishpond
5. Rainfall	<ol style="list-style-type: none"> 1. Out of target ares 2. Less than 1500 mm/year. 3. 1500 - 2000 4. 2000 - 3000 5. 3000 - 4000 6. More than 4000
6. Slope	<ol style="list-style-type: none"> 1. Out of target ares 2. Less than 2 % 3. 2 - 15 4. 15 - 40 5. Steeper than 40

Table III. 1 Predictor items and categories for effective soil depth estimation



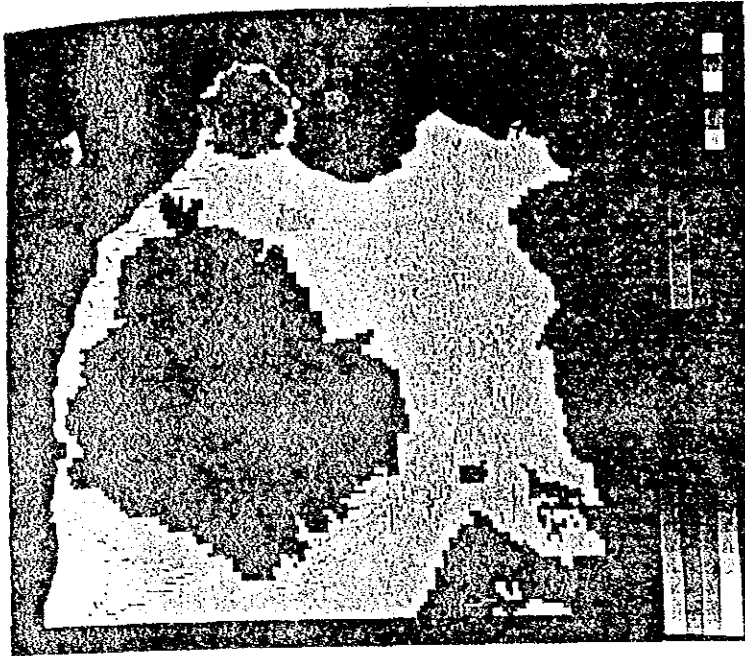
Out of target area
 0 - 25 m
 25 - 100
 100 - 200
 200 - 500
 Higher than 500

Figure III.5-1. Altitude



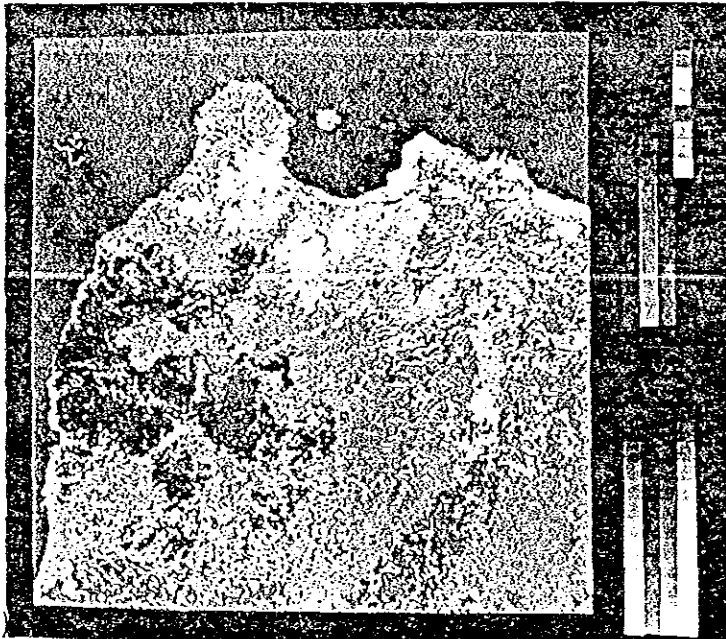
Out of target area
 0 - 2 Kg/m²
 2 - 4
 4 - 14
 14 - 31
 More than 31 Kg/m²

Figure III.5-2. Biomass



Out of target area
 Alluvium
 Undifferentiated volcanic product
 Pliocene Sedimentary
 Miocene Sedimentary
 Miocene limestone
 Andesite, Basalt, Diabase

Figure III.5-3. Geology



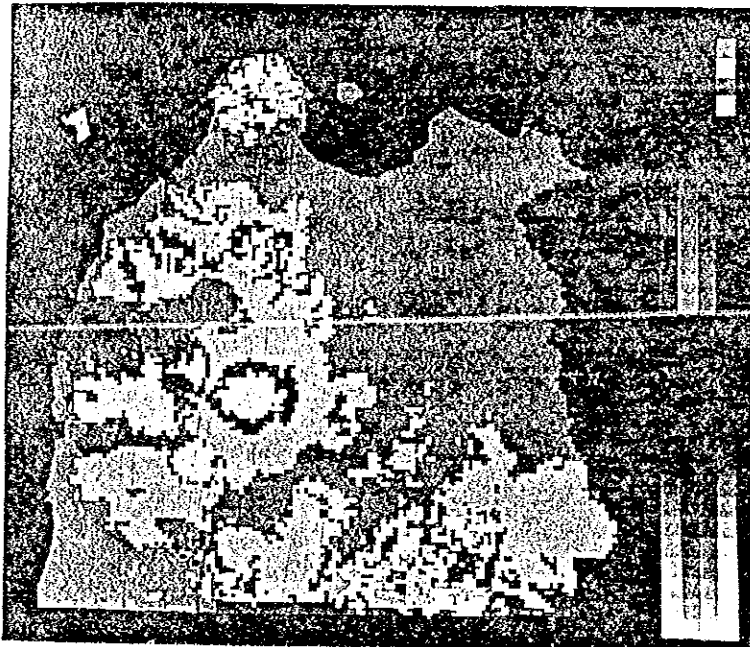
Out of target area
 Paddy field-1, Dry field
 Paddy field-2
 Forest
 Rubber, Bush, Bamboo
 Coconut, Mixed fruit
 Fish pond

Figure III.5-4. Land cover



Out of target area
 0-1500 m/year
 1500 - 2000
 2000 - 3000
 3000 - 4000
 More than 4000

Figure III.5-5. Rainfall



Out target area
 Less than 24
 2 - 15 %
 15 - 40
 More than 40 %

Figure III.5-6. Slope

4.2. Outside variable.

Properly speaking, outside variable data. in this application effective soil

depth) , should be surveyed in the field. However, as mentioned before, since the subject of this experiment is to investigate the possibility of the effective soil depth estimation by Quantification type 1 analysis. Accordingly, the data for this trial are taken from an existing mesh map published by A . P . B . D. The effective soil depth on the mesh map are coded into five classes. For the experiment, the coded data are decoded in accordance with the following regulation.

Code 1	Depth 0 - 30 (cm)	-----	15 (cm)
2	30 - 60	-----	45
3	60 - 90	-----	75
4	Deeper than 90	-----	105
5	Rock	-----	0

4.3. Training Sample.

The sampling of training data for the estimation was executed at random ; but the sampling density changed depending on the area occupied by each effective soil depth category in the target area. Effective soil depth and environmental conditions selected as predictor variables of these sampled data are known.

Then, these case data were expressed in the form of the response pattern in categories in predictor items like Figure III , 1 .

Totally, 312 data were sampled.

4.4. Quantification Type 1 Analysis.

In accordance with Quantification Type 1 theory (described previously) , the calculation is executed.

1) Cross table (Table III . 2)

The values in Table III . 2 show sums of the training sample data as they respond to one of the pairs of categories in the items. the relations among categories in items are readable in this table.

2) Estimation of score and deciding effective predictor variables.

Table III . 3 shows resultant category score X_{jk} (j =item, k =category), range of X_{jk} in the j -th item ($j=1 \dots 6$), partial correlation coefficient (P . C . C.) and multiple correlation coefficient.

Range and P . C . C. are useful for evaluation of the contribution power of item j against the outside variable. According to table III 3 it is recognized that items "Rainfall", "Altitude" and "Slope" are important for the effective soil depth estimation, because of high range and P . C . C. of these items.

If correlation coefficient between item j and u is high, either of item j or u should be excluded for the analysis. Since there is no item pair which shows high correlation according to table III. 4 .

Therefore, all of the items can be treated independently.

Score X_{jk} 's are useful to evaluate how item j contributes to outside variables. In the case of item 4 "Land cover", category 2 (paddy field where it is possible to harvest 1 time per year, dry field or grass land) and category 3 (paddy field where it is possible to harvest 2 times per year) have positive value, but categories 4 (forest), 5 (Rubber, Bush, Bamboo) and 6 (Coconut rural, Mixed fruit tree) have negative value. It means that the effective soil depth in paddy fields are deeper than other areas.

After the consideration of score, Range P . C . C. and the comparison of multiple correlation coefficient, the specification for the estimation is decided as in table III . 1 (items and categories) .

3) Accuracy. .

The training data for estimation of score are transformed to A by an equation (III . 9) .

Accordingly, if all of the six predictor items are used, multiple correlation coefficient which is correlation coefficient between measured A and estimated A is 0.78.

Table III . 5 shows the comparison of multiple correlation coefficient of multiple correlation coefficient among the cases where number of items used for analysis are changed.

Table III. 5 Comparison of multiple correlation Coefficients.

Predictor Item	Used items				
	1-6	1-5	1-4	1-3	1-2
1. Altitude	0.78	0.75	0.46	0.43	0.39
2. Biomass					
3. Geology					
4. Land cover					
5. Rainfall					
6. Slope					

According to table III, 5 it is obvious that multiple correlation coefficient decreases with the decrease of the number of items used.

4.5. Estimation and imaging.

After determining the specification in the estimation model by using training data, outer variable (effective soil depth) of unknown data are estimated by putting their response pattern into formula (III, 9).

The estimated data (continuous value) are encoded to 256 levels, then they are converted to photo images (Figure III. 6).

According to the result, the arers effective soil depth of 70 - 110 cm occupies the major portion of the target area (Figure III. 8). When the estimated effective soil depth is compared with the mesh map data published by A. P. B. D. of which samples are used for the analysis, regional distribution on effective soil depth in both images are almost similar besides northern sea-shore areas.

4.6. The possibility of effective soil depth estimation.

The experiment of effective soil depth estimation by Quantification type 1 analysis is carried out for evaluating its possibility.

Multiple correlation coefficient between training data taken from existing mesh map data and their estimated value is 0.77, and it is not a very high correlation.

The existing mesh maps are produced rather instinctively based on natural environmental conditions and a little measurement data by surveyor, therefore, they also have some errors.

Since resultant images have reasonable estimations besides northern sea-shore areas, and when the accuracy of existing data is taken into consideration, the possibility of effective soil depth by Quantification Type 1 is evident.

As topics for future research, we might attempt to use actual measurement data in the field for training data for the analysis.

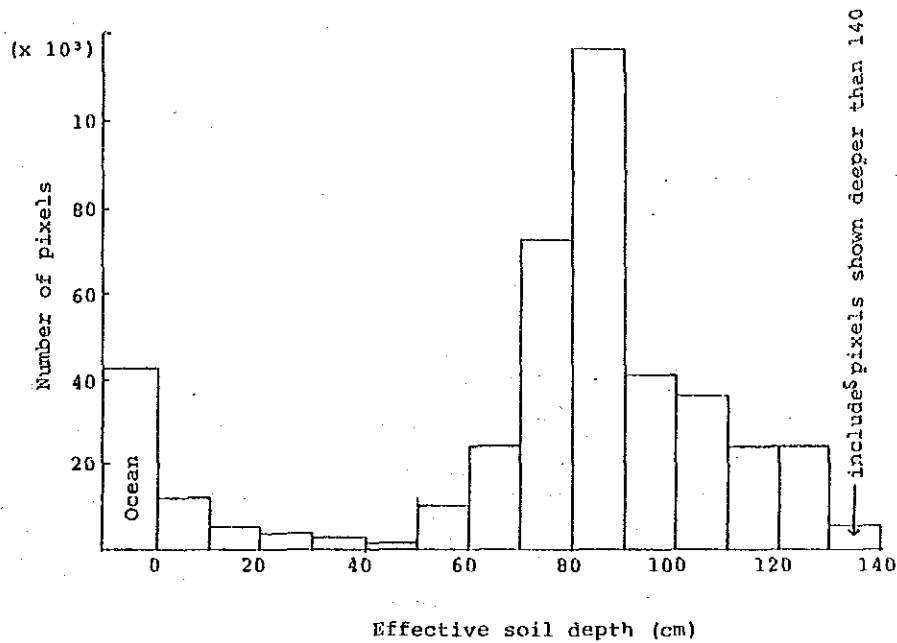


Figure III.8. Regional distribution of effective soil depth in target area.

*** CROSS TABLE ***

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37			
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Table III.1. Calculated constants (in the case of that are items are used)

*** CALCULATED CONSTANTS ***

NUMBER OF FACTOR = 9	FACTOR CATEGORY CN	X	X-XAV	XAV	RANGE	P.C.C.
1	1	0	0.0	63.604349	20.259726	0.3136
	2	63	75.187571			
	3	112	54.927845			
	4	66	55.001624			
	5	57	65.857694			
	6	14	60.673252			
2	1	0	0.0	2.921000	7.822833	3.1303
	2	10	-2.921808			
	3	27	4.901029			
	4	100	7.822833			
	5	121	2.820333			
	6	54	0.769390			
			7.129837			
3	1	0	0.0	-3.441178	9.661618	0.1759
	2	45	3.441178			
	3	191	-3.290132			
	4	68	2.930309			
	5	7	1.619976			
	6	0	0.0			
	7	1	1.431874			
4	1	0	0.0	-7.351493	14.693286	0.1549
	2	43	7.351493			
	3	12	10.894665			
	4	72	-3.792234			
	5	22	-11.150114			
	6	163	-7.905110			
	7	0	0.0			
5	1	0	0.0	30.362278	46.246353	0.5874
	2	75	-30.362278			
	3	50	15.854075			
	4	129	38.381624			
	5	41	38.473790			
	6	17	36.385769			
6	1	0	0.0	-7.914995	28.137131	0.3562
	2	125	7.914995			
	3	86	4.190997			
	4	49	-6.068714			
	5	52	-28.137131			

MULTIPLE CORRELATION COEFFICIENT = 0.7771 AVERAGE = 77.9808

STANDARD ERROR OF ESTIMATE VALUE = 20.9317

Note:
 X-XAV = Score X_{jk}
 XAV = Mean of category score in each predictor item
 Range = Range of category score in each predictor item.
 P.C.C. = Partial correlation coefficient.

Table III.4. Inner correlation matrix on items

*** SIMPLE CORRELATION COEFFICIENTS ***

item	1	2	3	4	5
2	0.1430				
3	0.0566	0.0758			
4	0.2914	0.1299	0.3600		
5	-0.2258	0.0555	0.0688	-0.1300	
6	0.0683	-0.0402	0.4031	0.4254	0.3080

When six predictor items are used.

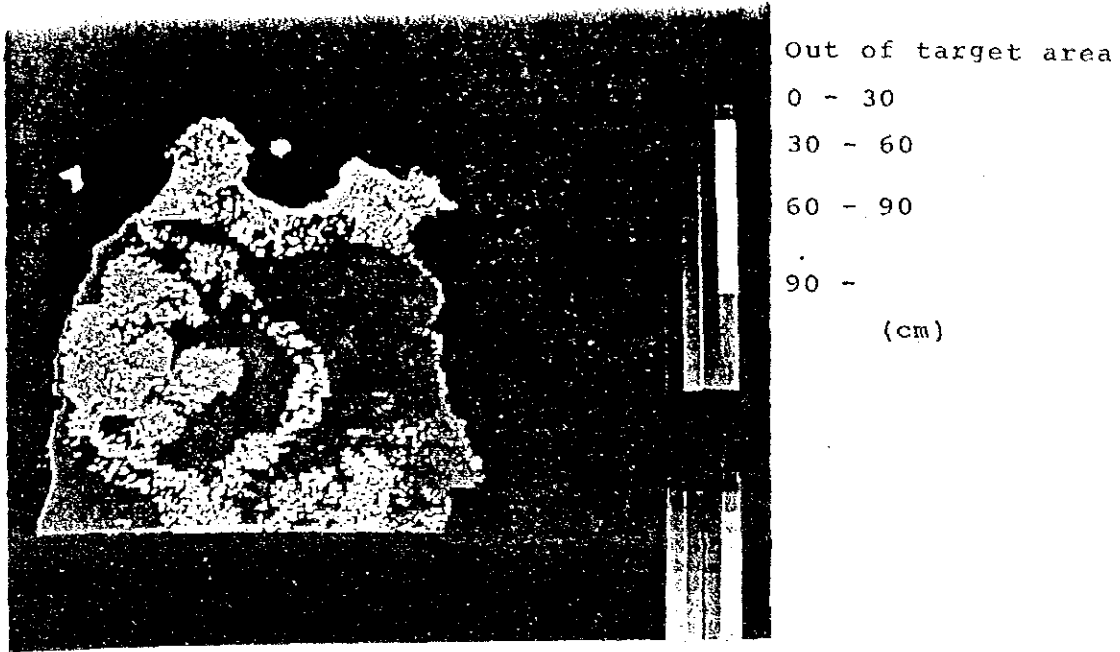


Figure III.6. Estimated effective soil depth

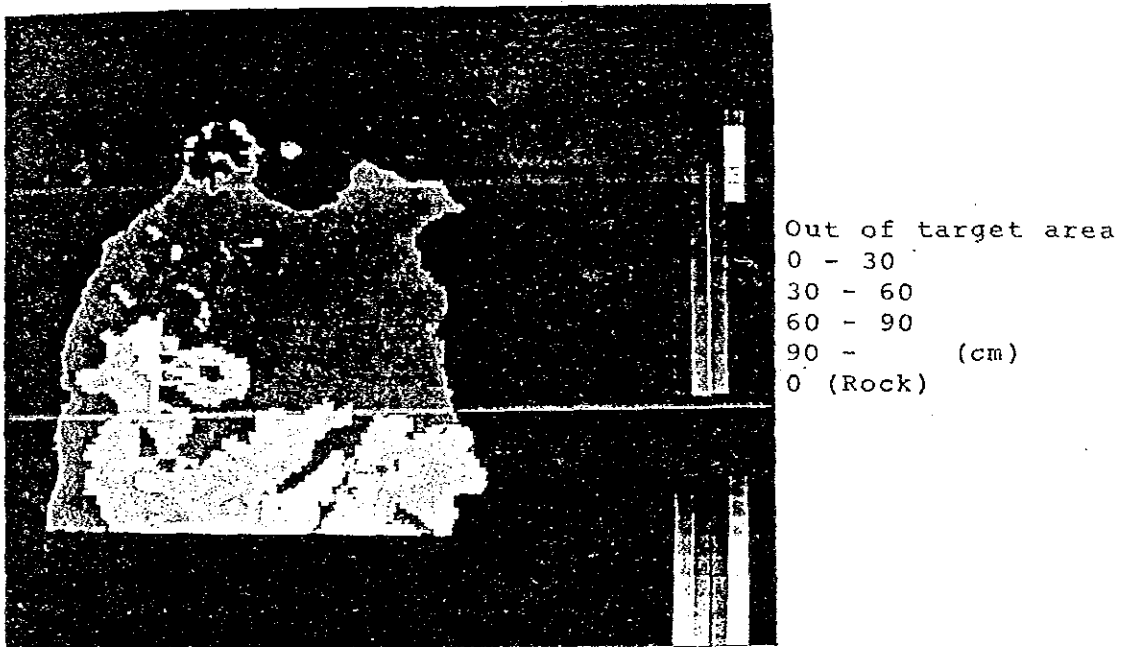


Figure III.7. Effective soil depth reported by A.P.B.D.

5. Configuration of computer software.

Flow of data processing and data exchanges for the effective soil depth estimation by Quantification type 1 analysis are shown in Figure III. 9 .

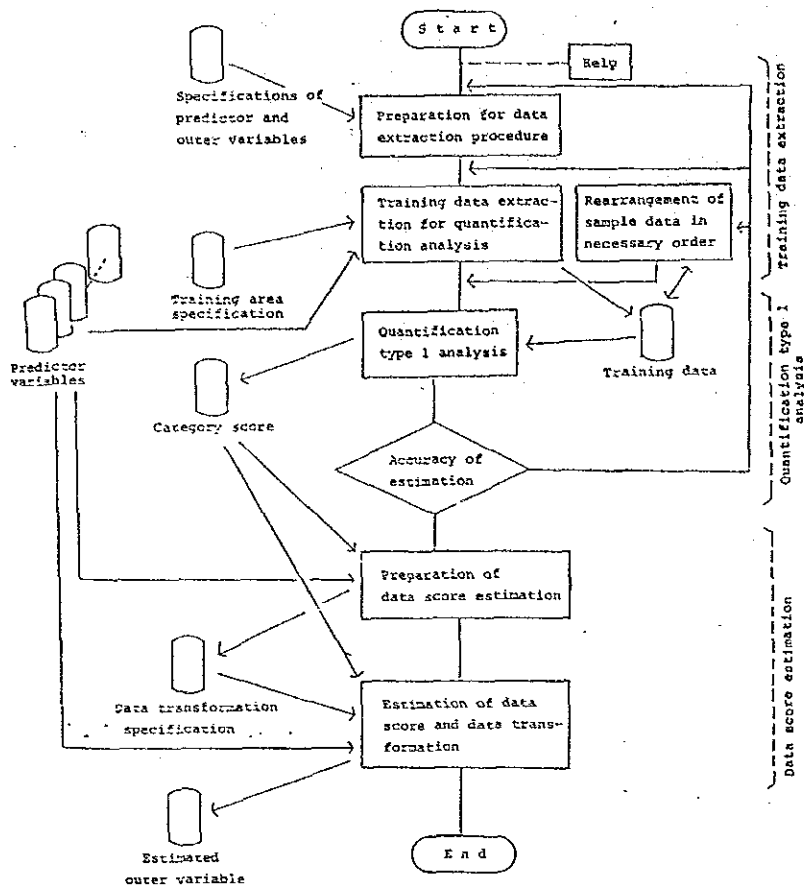


Figure III.9. Flow of data processing and data exchanges for the Quantification type 1 analysis.

(1) Operations for data processing

QUANT (EXEC) .

All computer programs are controlled under one execution program, so that data processing for Quantification type 1 analysis and subsequent data score estimation can be executed by just one command named "QUANT" .

In reply to question items, one of the processing blocks is selectable from the following :

- Training sample data extraction
- Quantification type 1 analysis
- Quantification type 2 analysis
- Data score estimation
- Information for helping of data processing

(2) Preparation for data extraction procedure.

QSAMPLE (EXEC) , QSFIL (EXEC) , QSFIL (FORTRAN)

Though number of predictor items and their specifications are available, the file definition for predictor items can be done by producing EXEC program QSAMP (EXEC) using QSFIL (EXEC) , QSFIL (FORTRAN) and QFILE (input data for file specifications) , and by executing QSAMP program.

This procedure would be done under (QSAMPLE (EXEC) .

(3) Training data extraction for quantification analysis

QSAMP (EXEC), Q1SAMP (PL1), QFILBIN (FORTRAN)

Training sample data are extracted from specified files for predictor variable, and stored in a data file. Corresponding outer numerical variables such as effective soil depth of each training sample area should be known.

The majority rule is used for deciding the representative class of each training sample area.

Q1SAMP (PL1) is for extracting sample pixel data and deciding class of each training sample area. This sampling is performed on one predictor item at a time. QFILBIN (FORTRAN) acts to combine predictor variable data to make a form of response patterns.

These procedures are controlled by QSAMP (EXEC) under the control of QSAMPLE.

(4) Quantification type 1 analysis.

QUANT1 (EXEC), QUANT1 (FORTRAN),
Q1INVER (FORTRAN), Q1MXM (FORTRAN)

The category scores for estimating outer variables are solved with the maximum error. Training sample data, of which predictor and outer variables are known, are used for the analysis.

The analysis is performed by QUANT1 (FORTRAN) with subroutine programs Q1INVER (FORTRAN) and Q1MXM (FORTRAN) under the control of QUBNT1 (EXEC) .

(5) Suitability of model.

As a result of Quantification type 1 analysis, category scores, multiple correlation, partial correlation and simple correlation are obtained.

These are effective for knowing the estimation accuracy, the degree of contribution of each predictor category or items of outer variables.

After careful consideration, if it is recognized that satisfied accuracy can not be expected, a stop should be put to the job and the point in the job that should be returned to for reprocessing is decided according to the cause of the error.

(6) Preparation of data score estimation

QEST (EXEC), QEST (FORTRAN), QESTDD (EXEC) ,
QHIST (PL 1)

The file definition is performed by producing EXEC program QESTDD (EXEC) using QEST (EXEC) , QEST (FORTRAN) and QEST (input data for file specifications) , and by executing QESTDD program.

After that sample data is picked up at an equal interval on a given image. Then the mean value and standard deviation of estimated data score on sample data are calculated. By mean value and STD, the data transformation table to distribute data score in 0 - 255 with equal frequency is prepared. These procedures are done by QHIST (PT 1) under QESTDD (EXEC) .

(7) Estimation of data score and data transformation

Q1ESTDD (PL 1)

Estimated data scores on a given full image scene are transformed to 0 - 255 according to the transformation table. This is carried on by Q1EST (PL 1) under the control of QESTDD.

APPENDIX IV.

Dangerous Flooding Area Prediction.

1. The idea of the dangerous flooding area prediction by Quantification type 2 .

An area that flooded in the past was investigated and recorded every 2 years. Figure IV.1 shows these existing data in the last 6 years.

According to them, it can be seen that the damaged areas were nearly the same. Therefore, it was considered that the flood was caused by the same factors such as altitude, rain fall, etc.

The possibility for a dangerous flooding areas prediction from environmental conditions, was suggested.

As factors, the following are considered to cause or be related to floods.

- Land cover * *
- Biomass distribution * *
- Soil type *
- Altitude *
- Distance from rivers *
- Precipitation *
- Geology *
- Ground inclination *
- The Brasch condition *
and its aftercare con-
dition of the embank-
ments of rivers.
- The capacity of dams, etc,

Some of these factors can be gotten by means of Remote Sensing using LANDSAT data (marked * *), and some can be gotten by using other techniques (marked with *). But others are difficult or impossible to be gotten (no mark).

For this analysis, Hayashi's Quantification type 2 method was used, because both the outer variable and its predictor variables are qualitative ;

Where, the outer variable is the history concerning flooding on a ground point ; in other words the probability of the occurrence of flooding at that point. The predictor variables are the factors which contribute to the explanation of the outside variable.

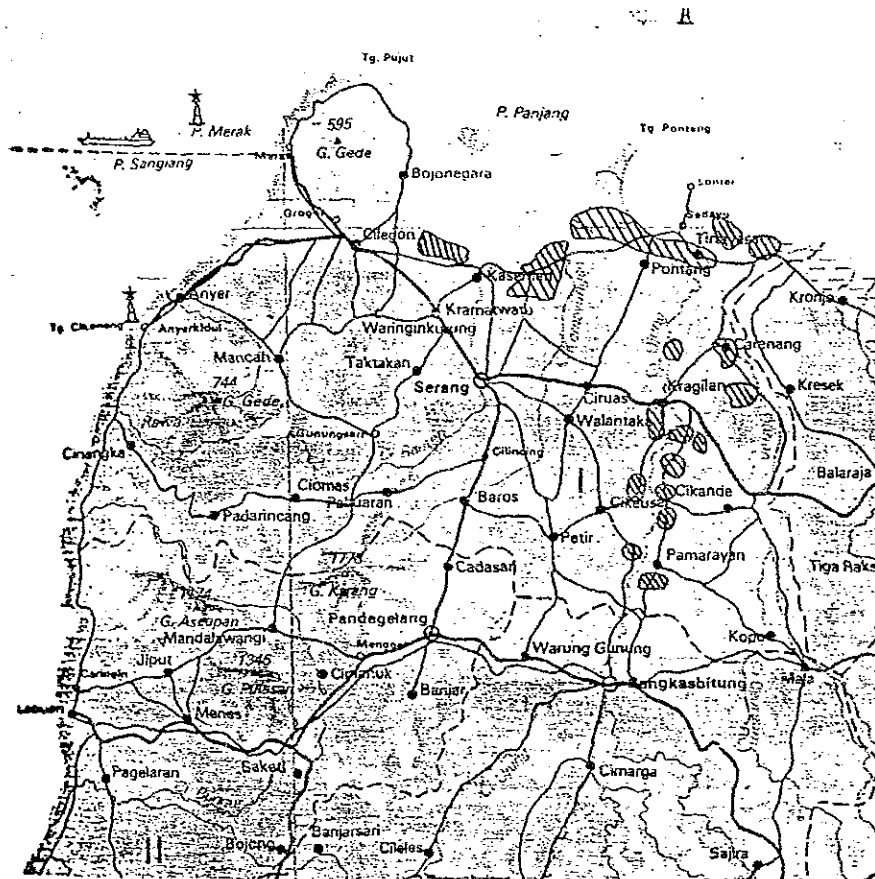


Figure IV . 1 - 1 . The flooded area in 1977

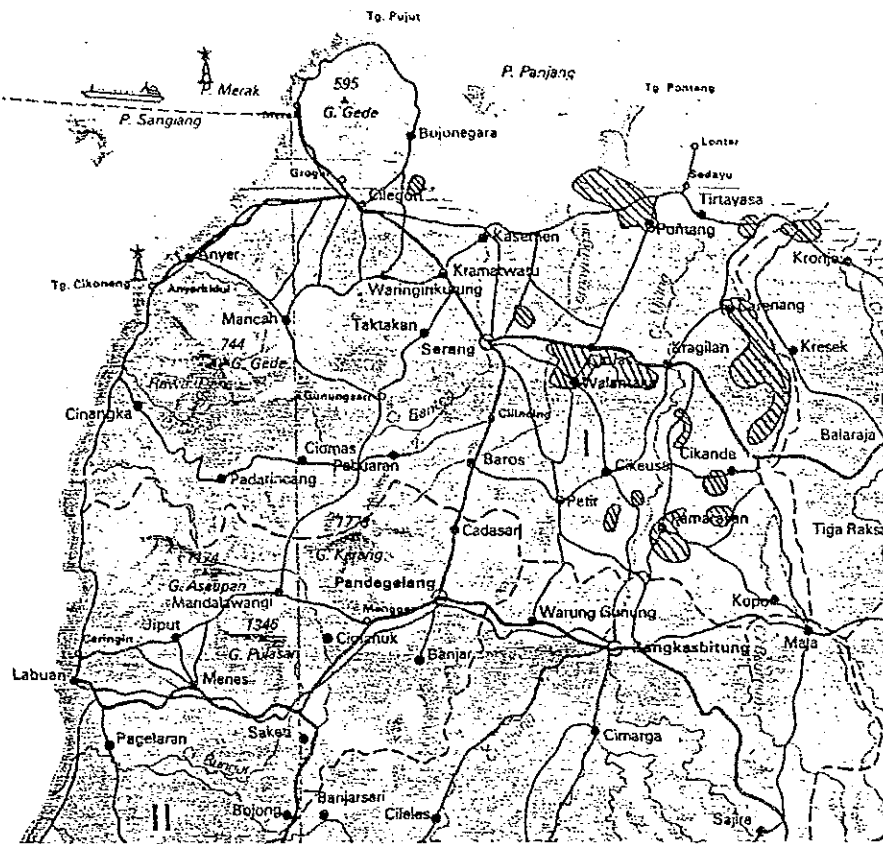


Figure IV . 1-2 . The flooded area in 1979.

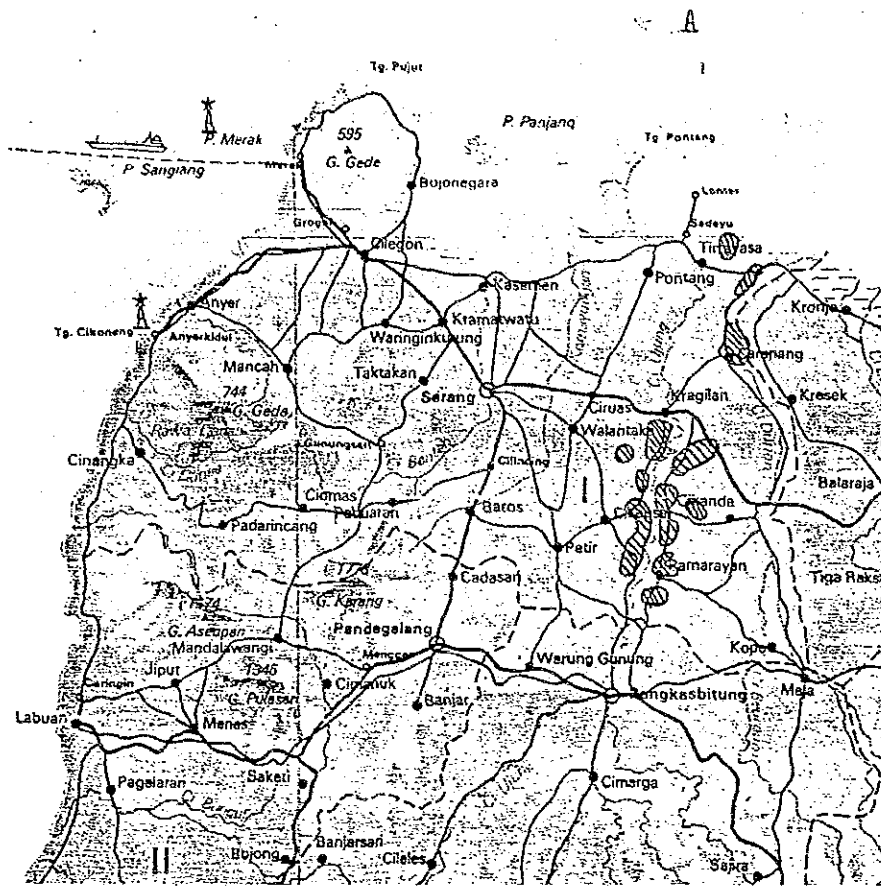


Figure IV . 1 — 3 . The flooded area in 1981.

2. HAYASHI'S Quantification Type 2 .

2.1. Fundamental concept of Quantification Type 2 analysis.

In the case of a person's nationality, his nationality is characterized by his hair color, etc. Generally, qualitative data are obtained as response in the categories (black, brown, silver, . . .) to questions such as (hair color, eye color, . . .). Thus, we treat the response pattern in terms of question items.

In the same manners, the dangerous flooding area is predictable from the dangerous pattern of items which include altitude, geology, rainfall, etc.

Thus, the Quantification Type 2 treats the case were elements are classified into some strata. Let us suppose that this classification is based on unidimensional outside criteria. It means that elements are judged by only one norm.

In the case of dangerous flooding area prediction, it corresponds to the times the floods took place in an area in a period (for example ; Never, 1 time, or more than 2 times per 6 years) . As mentioned before, each element has a response pattern in question items which have several subcategories and the stratum to which it belongs. (See Figure IV.2 which is an example of response pattern in the case of dangerous flooding area prediction, and Figure IV.3 which shows same response pattern as Figure IV.2 but which is generalized in a mathematical sense) .

Category Strata	Item Element No.	Altitude			Land cover	
		0-25 M	25-100M	100M	Paddy	Forest
O U T S I D E S	M A1	V			V	
	T O A2	V			V	
	2 H R A3		V		V	
	A E A4	V				V
	T N A5		V		V	
C R I T E R I A S	1 B1	V			V	
	B2		V		V	
	B3	V			V	
	B4	V				V
	B5		V		V	
V A R I A B L E S	C1		V			V
	C2	V				V
	C3			V	V	
	C4			V		V
	C5		V			V

Figure IV.2. An example of response pattern in categories in the case of dangerous flooding area prediction.

However, in the case of the dangerous flooding area prediction, the Y_t is not a numerical. Even if Y_t is a qualitative, it can be assumed that we shall be able to treat this problem in the same way as Quantification type 1 with the give of numerical value Y_t to the t -th stratum. However, the method of calculation is different from Quantification Type 1, because Y_t is actually unknown. Here we shall proceed by the idea of correlation ratio.

Let α_i be the numerical value given to the i -th element,

$$\alpha_i = \sum_{j=1}^R \sum_{k=1}^{k_j} \delta_{ij}(jk) X_{jk} \quad \text{----- (IV.1)}$$

We have a following σ^2 as the total variance with respect to elements,

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\alpha_i - \bar{\alpha})^2 \quad \text{----- (IV.2)}$$

where,

$$\bar{\alpha} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \alpha_i \quad \text{----- (IV.3)}$$

Now we want to quantify the subcategories so as to maximize the correlation ratio η^2 , where σ_B^2 is the variance between strata.

$$\eta^2 = \frac{\sigma_B^2}{\sigma^2} \quad \text{----- (IV.4)}$$

This method is generally reasonable for quantification, because η^2 is considered practically to be a fairly good measure of discriminative power, that is, a measure of efficiency of the classification of α_i into a stratum. If η^2 is large in the result of quantification, we can treat quantitatively the pattern by using X_{jk} . Thus, we can introduce a metric into qualitative patterns. In this case, it is possible to require the largest correlations ratio by differentiating partially η^2 with respect to

X_{jk} ($j=1, \dots, R, k=1, \dots, K_j$) and putting into zero.

$$\frac{\partial \eta^2}{\partial X_{jk}} = 0 \quad (j=1, \dots, R; k=1, \dots, K_j) \quad \text{----- (IV.5)}$$

then we obtain,

$$\frac{\partial \sigma_B^2}{\partial X_{jk}} = \eta^2 \frac{\partial \sigma^2}{\partial X_{jk}} \quad \text{----- (IV.6)}$$

if this equation is solved we can get the required X_{jk} .

For simplicity, Figure IV.4 shows this idea graphically as an example discrimination into two strata (A and B).

If it is supposed that the data of each stratum has such distribution as in Figure IV.4 the total variance (σ^2) is equivalent to the sum of the variance between strata (σ_B^2) and the variance within strata (σ_W^2).

$$\sigma^2 = \sigma_W^2 + \sigma_B^2 \quad \text{----- (IV.7)}$$

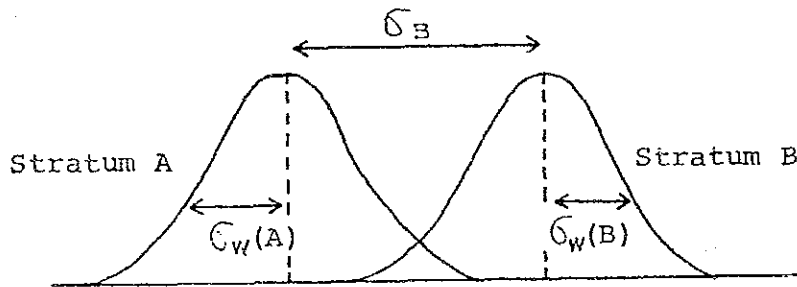


Figure IV.4. The idea of variance within and between strata.

The effective discrimination of each element into one of two stratums is performed by minimizing variances $\sigma_W(A)$ and $\sigma_W(B)$, and/or by maximizing the distance between two data distribution

σ_B^2 . This means the maximizing of $\eta^2 = \sigma_B^2 / \sigma^2$.

2.2. Calculation of Quantification Type 2.

For calculating along this idea, we get n_{im} and $f(uv, lm)$ from a symmetric matrix which is called the cross table (shown in Figure IV.5).

$$n_{im} = \sum_i^n \delta_i(lm) \quad \text{----- (IV.8)}$$

$$f(uv, lm) = \sum_i^n \delta_i(uv) \delta_i(lm) \text{----- (IV.9)}$$
$$= f(lm, uv)$$

Item category		1			2		...	u			...j...			R	Total —
		1	2	3	1	2	...	1...v...K _u	...	k...K _j				
j	1	5	0	0	3	2									
	2	0	6	0	3	3									
	3	0	0	3	2	1									
p	1	3	3	2	8	0									
	2	2	3	1	0	6									
⋮	⋮														
u	1													γ_{uv}	
	v														
⋮	⋮														
l	1													γ_{lm}	
	m						$f(uv, lm)$								
⋮	⋮														
j	k														
	K _j														
R	⋮														
	⋮														

Figure IV.5. Cross table.

Then we obtain the following from equation (IV.6)

$$\sum_j^R \sum_k^{kj} H(uv, ik) X_{jk} = \eta \sum_l^R \sum_m^{kl} F(uv, lm) X_{lm},$$

(u = 1, 2, . . . , R; V = 1, 2 . . . , Ku) ----- (IV.10)

Where,

$$F(uv, lm) = f(uv, lm) - \frac{n_{uv} \cdot n_{lm}}{n}$$

$$H(uv, jk) = \sum_t^T \frac{g_t(uv) \cdot g_t(jk)}{n_t} - \frac{n_{uv} \cdot n_{jk}}{n}$$

$$g_t(jk) = \sum_{i(t)}^m S_i(t)(jk),$$

$\delta_i(jk)$: means that the i-th element responds to the k-th category in the j-th item.

$f(uv, lm)$: means the number of elements which respond to the v-th category in the u-th item and also to the m-th category in the l-th item.

n_{uv} : is the number of elements which respond to the v-th category in the u-th item.

n_{lm} : is the number of elements which respond to the m-th category in the l-th item.

n : is the total number of elements.

and

$g_t(jk)$: is the number of elements in the t-th stratum which respond to the k-th category in the j-th item, because $\delta_i(t)(jk)$ means $\delta_i(jk)$ which element i belonging to the t-th stratum has.

we solve this equation under the conditions $x_{ji} = 0$ (j = 1, 2, . . . , R) without loss generality and require the x_{jk} (j = 1, 2, . . . , R; k = 1, 2, . . . , kj) corresponding to the largest latent root η^2 .

we write the above equation as.

$$HX = \eta^2 FX \quad \text{----- (IV. 11)}$$

Where

H : is a symmetric matrix, an element of which is H (uv, jk) .

F : is a symmetric matrix, an element of which is F (uv, jk) ,

and

X : is a column vector, an element of which is Xjk.

We require Xjk (j=1, . . . , R, k=1, . . . , Kj) so as to maximize η^2 . The calculating method of requiring η^2 and X was devised by many mathematicians.

Following is one of the methods.

put L,

$$L = \sigma_B^2 - \lambda (\sigma^2 - 1) \quad \text{----- (IV. 12)}$$

Where λ is a Lagrange multiplier.

then,

$$\frac{\partial L}{\partial X_{jk}} = 0, \quad (j=1, \dots, R; k=1, \dots, K_j) \quad \text{----- (IV. 13)}$$

Accordingly, we can obtain a following equation.

$$HX = \lambda FX \quad \text{----- (IV. 14)}$$

The maximum eigen value λ_1 of equation (IV.4) is equivalent to the maximum η^2 . Then, elements of eigen vector x for λ_1 is Xjk for category k in item i. This Xjk is called score.

When this is calculated one of the element of Xjk in each item should be fixed as 0 because of the reduction of the rank of F.

$$X_{11} = 0, \quad X_{21} = 0, \quad \dots, \quad X_{R1} = 0$$

Generally, the rank of H is T-1 and that of F is $\sum_j^R (K_j - 1)$.

Then, the calculation would be carried out using F', H', X' after the omission of corresponding lines and columns in matrix, instead of F, H and X.

The above calculation would be carried out by putting the data of which the

response pattern and its strata are known into equation IV.14. For discriminating the unknown data into stratum, the following calculation would be carried out. The unknown data means that the response pattern like Figure IV.3 is known, but the stratum to which it belongs is unknown.

When we get x_{ik} , we take the linear form as equation (IV. 15) to get a numerical value \hat{Y} by putting the unknown data into equation IV, 15.

$$\hat{Y} = \sum_{j=1}^R \sum_{k=1}^{k_j} \delta_{i(jk)} X_{j,k} \quad \text{----- (IV, 15)}$$

This is the sum of numerical values of category k in item j to which the i-th element responded. This Y is used for discriminating the unknown data into stratum.

As a scale of the discriminative power, we use a correlation coefficient between the measured outside variables Y and its estimated value \hat{Y} . This correlation coefficient $\rho_{Y\hat{Y}}$ is called the multiple correlation coefficient.

For the evaluation of the effectiveness of item and category against the outside variable Y, the correlation coefficient between the outside variables Y and the score x_j is used.

After getting the category score X_{ik} , the inner correlation matrix, whose elements are the correlation coefficients among all categories in all items (including the outside variables Y), can be calculated. From the correlation matrix between outside variables and items, and the correlation matrix of all of the items combinations, the partial correlation coefficient can be calculated. Partial correlation coefficient means the correlation coefficient between the outside variable Y and the scores X_1 in item 1 without the influence of other items (X_2, X_3, \dots, X_R).

Reference

Hayashi, C. (1961) ; Simple survey and theory of quantification, Bulletin of the international statistical institute, Vo. XXXVIII, Part IV.

3. The Procedure of the Prediction.

Flow diagram of works for the dangerous flooding area prediction are shown in Figure IV.6.

3.1. Items and category.

As mentioned before, following items (in Table IV. 1) are considered to cause or relate to flooding. Some of them can be produced by means of Remote Sensing techniques, but other data are collected by other means.

The categories in each item are pre-decided (which are in Table IV. 1) from viewpoints of the accuracy of data and their predictable powers.

(1) Land cover (Figure IV. 7 - 1)

To obtain land cover conditions, LANDSAT MSS data taken on August 21, 1973 (Scene No. 81394023 13500) was used. Each pixel data was classified into one of seven categories (Table IV.1) by the maximum likelihood method (LARSYS program),

based on its spectral characteristics in Band 4 ($0.5 - 0.6 \mu\text{m}$), Band 5 ($0.6 - 0.7 \mu\text{m}$), Band 6 ($0.7 - 0.8 \mu\text{m}$) and Band 7 ($0.8 - 1.1 \mu\text{m}$)

(2) Biomass (Figure IV.7 - 1)

Biomass condition was estimated by applying the remote sensing image processing technique to LANDSAT MSS data (same scene NO. as Land cover).

As vegetation index, the following model developed by Rouse et. al.

(1973) was used. This VI model is called "Transformed Vegetation index).

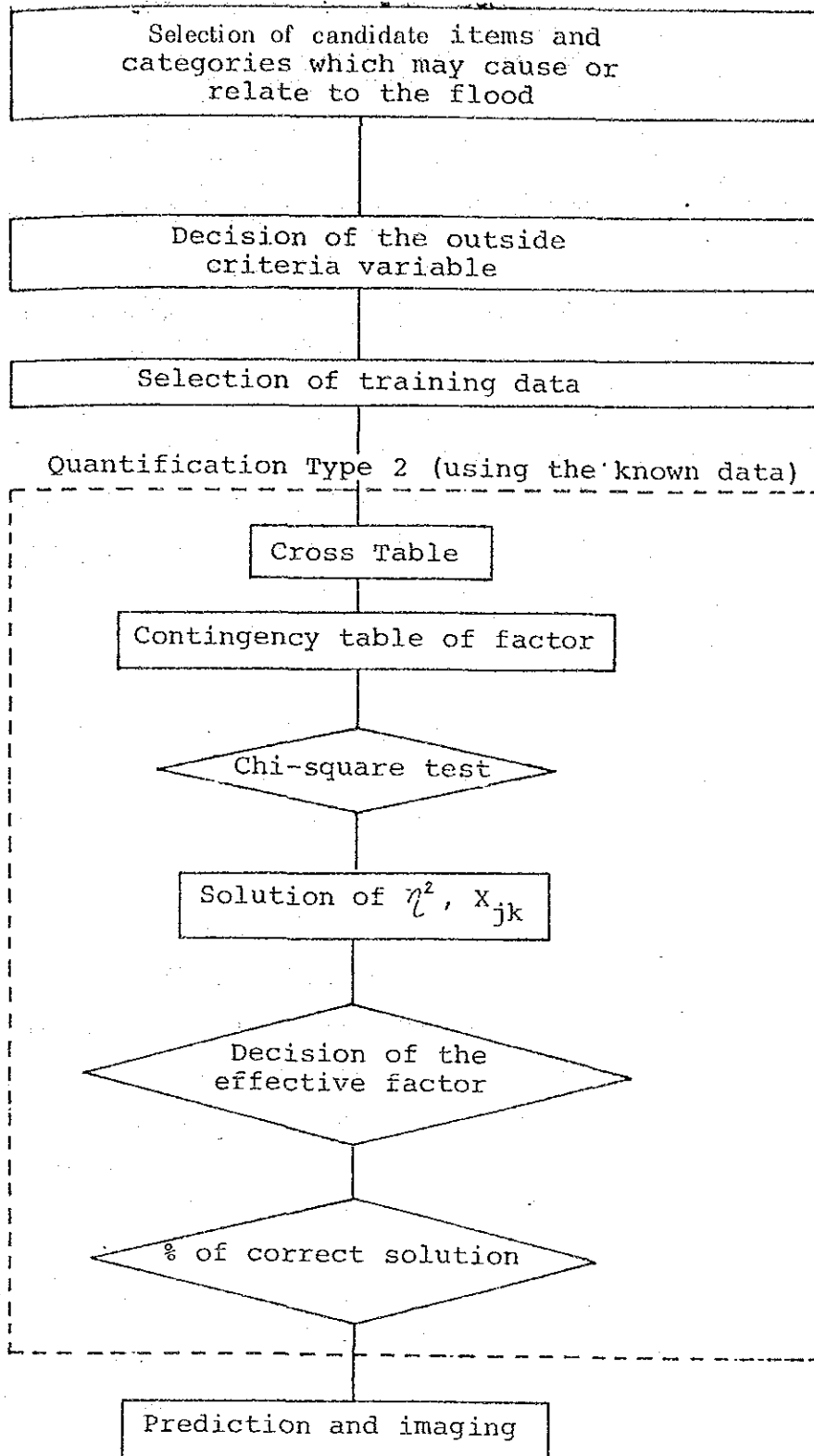


Figure IV.6. Flow diagram of works.

$$TVI = \sqrt{(MSS7 - MSS5) / (MSS7 + MSS5) + 0.5} \quad \text{----- (IV.16)}$$

were,

MSS 7 , MSS 5 : is the CCT count of LANDSAT MSS band 7 and band 5 , respectively.

Then, this TVI is transformed to biomass (Correlation coefficient $r = 0.96$) .

(3) Soil (Figure IV.indicator 7-2)

As an indicator of soil type, soil brightness information, which is obtained from the application of Fukuhara's model (1980) to LANDSAT MSS data, is used.

His model is,

$$SI = \tan^{-1} \left(\frac{P7 - MSS7}{MSS5 - P5} \right) \quad \text{----- (IV. 17)}$$

where,

SI : is soil index.

P5 , P7 : is CCT count of MSS Band 5 MSS Band 7 which data are sampled from the fully vegetataion covered area.

MSS5 , MSS 7 : is CCT count of MSS Band 5 and Band 7 which data are required to be transformed.

Fukuhara's SI is sensitive to the degree of the soil moisture content and /or the soil organic matter content.

(4) Altitude (Figure IV. 7-2)

As altitude data, the existing mesh map data (mesh size 50 x 50 m) is used which has been published from Proyek A. P. B. D. (1977/1978) .

(5) Distance from river (Figure IV. 7-3)

Floods usually occur around rivers.

Therefore, it is assumed that areas nearer rivers have a higer potential for dangerous flooding.

Thereupon, the distance from the center of the main river is measured on

the topographical map and it is used as an item for the predictor.

(6) Rainfall (Figure IV. 7 - 3)

The average yearly rainfall between 1931 - 1960 is used which has been published in the form of the mesh data from Proyek A. P. B. D.

(7) Geology (Figure IV. 7 - 4)

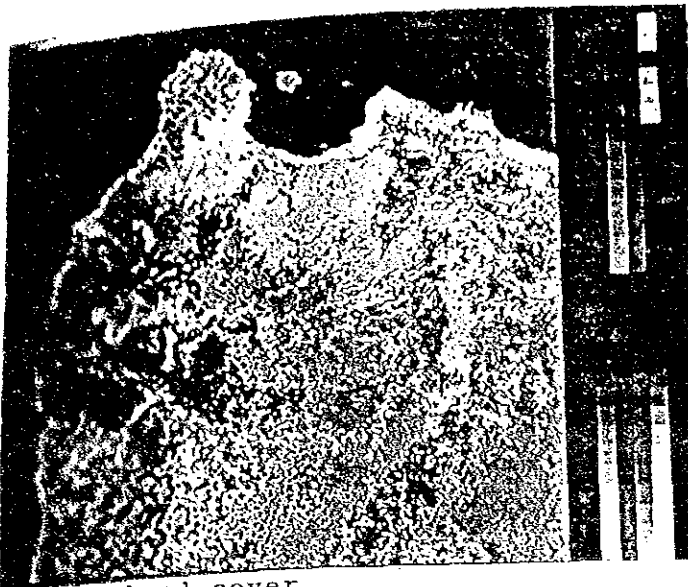
The existing mesh map data by Proyek A.P. B. D. is used.

(8) Slope (Figure IV. 7 - 4)

As slope data, the existing mesh map data (mesh size 50 x 50 m) is used which has been published from Proyek A. P. B. D. (1977/1978).

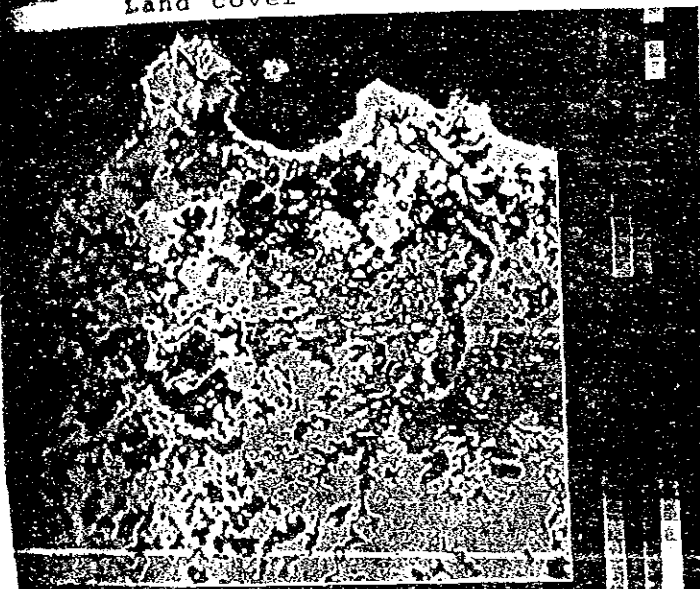
3.2. Outside criteria variable.

As mentioned before, the past flooded area has been recorded every 2 years, since 1976. Therefore, the times flooding occurred in an area is adopted as the outside criteria variable. It can be called "Degree of danger of flooding" in expressing it qualitatively (Figure IV.8).



Land cover

Out of target area
 Paddy field-1, Dry field
 Paddy field-2
 Forest
 Rubber, Bush, Bamboo
 Coconut, Mixed fruit
 Fish pond

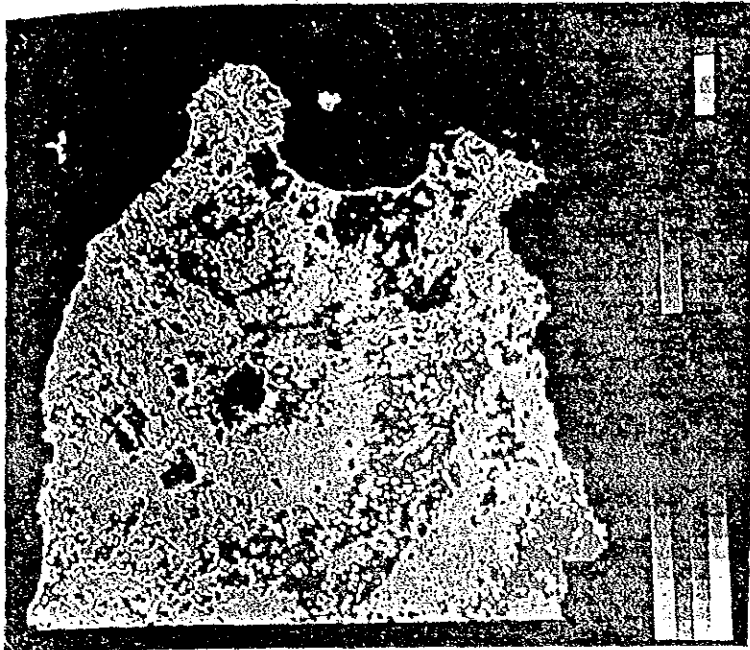


Biomass

Out of target area
 0 - 2 Kg/m²
 2 - 4 Kg/m²
 4 - 14 Kg/m²
 14 - 31 Kg/m²
 More than 31 Kg/m²

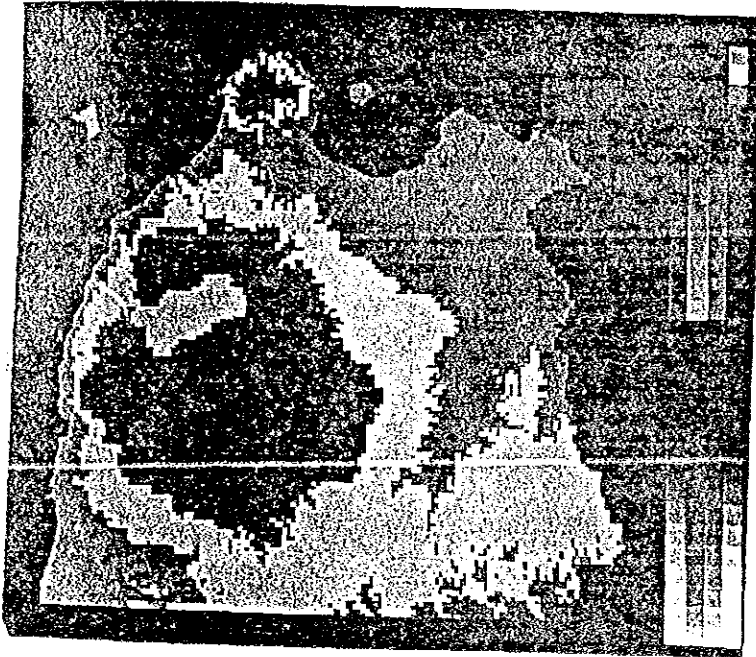
Figure IV. 7 - 1. The predictor variables

- Land cover
- Biomass



Soil

Out of target area
 D r y
 M e d i u m
 R a t h e r w e t
 W e t
 V e r y w e t

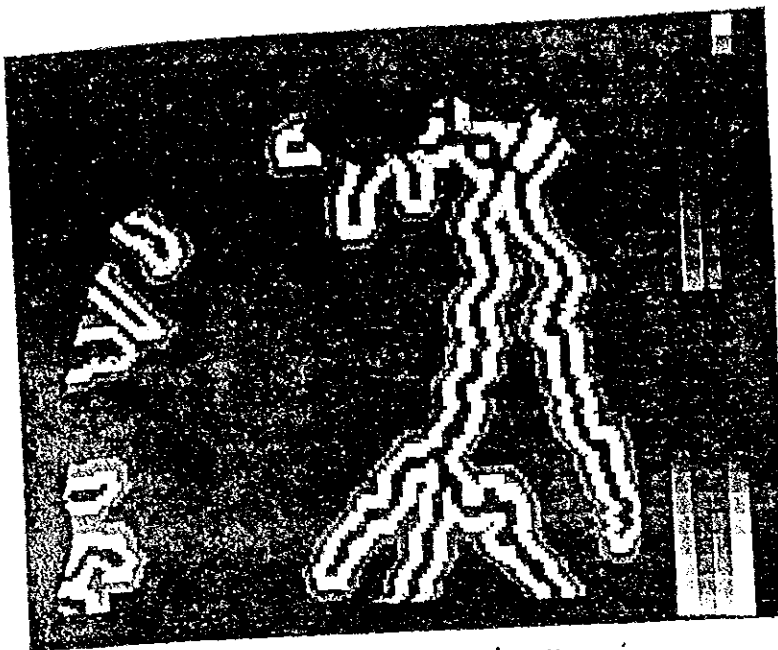


Altitude

Out of target area
 0 - 25 m
 25 - 100 m
 More than 100 m

Figure IV.7-2. The predictor variables

- Soil
- Altitude



0 - 75 m
 75 - 225 m
 225 - 375 m
 Further than 375 m

Distance from river

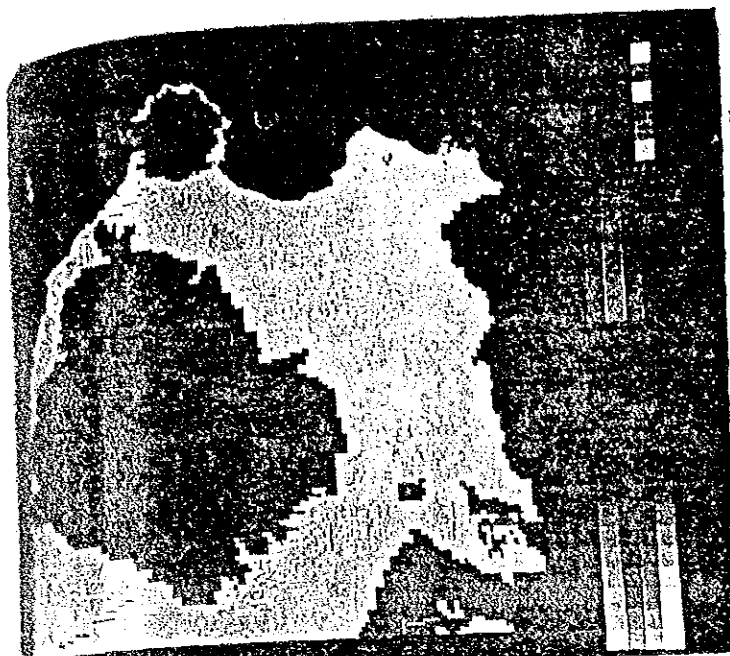


Out of target area
 0 - 1500 mm/year
 1500 - 2000
 2000 - 3000
 3000 - 4000
 More than 4000

Rainfall

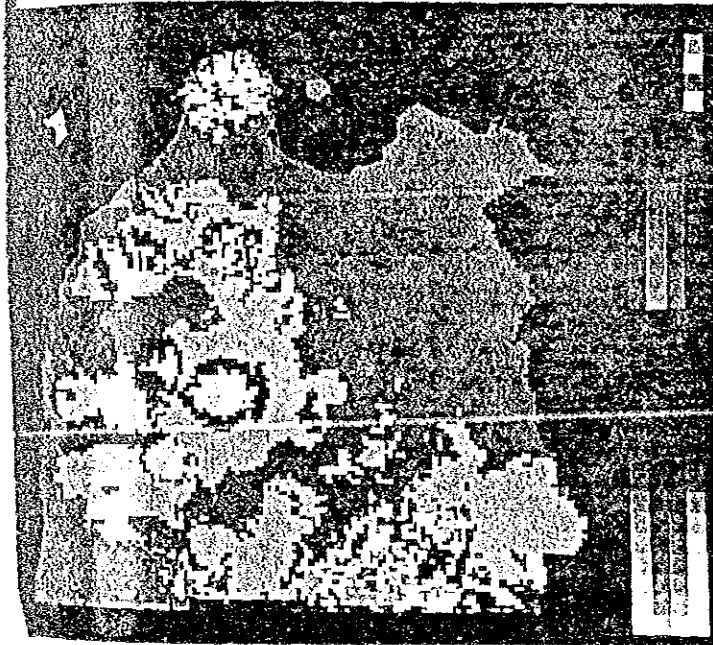
Figure IV.7-3. The predictor variables

- Distance from river
- Rainfall



Out of target area
 Alluvium
 Undifferentiated volcanic product
 Pliocene Sedimentary
 Miocene Sedimentary
 Miocene limestone
 Andesite, Basalt, Diabase

Geology



Out of target area
 Less than 2 %
 2 - 15 %
 15 - 40 %
 More than 40 %

Slope

Figure IV.7-4. The predictor variables

- Geology
- Slope



Out of target area
 Never
 1 time
 More than 2 times

The previously flooded area.

Outside variable (strata)	Definition	Degree of danger of flooding
1	Never flooded in 6 years	Safety area
2	1 time flooded in 6 years	Slighty dangerous area
3	More than 2 times in 6 years.	Dangerous area

Figure IV. 8. Outside criteria variable.

3.3. Training data.

The training data for the prediction are sampled at random with the same probability from the whole target area, but with higher probability from around the previously flooded area. The stratum of the outside variable and also the category in each predictor item of these training data are known. This sampled data is in the form of the response pattern in strata and in item category like figure IV. 3.

Totally 490 data are sampled.

Stratum 1 ----- 209

Stratum 2 ----- 196

Stratum 3 ----- 85

3.4. Quantification Type 2 analysis.

In accordance with Quantification Type 2 theory (described previously) , the calculation is carried out.

(1) Cross table (Table IV. 2)

The values in table IV. 2 show sums of the training sample data as they respond to one of the pairs of every category in the items.

(2) Contingency table (Table IV. 3)

According to the table, the data of the areas which have never flooded mainly respond to category 4 (further than 75 -115 m from the river) in the item concerning distance from river. Thus, this table is useful to know the relationship between categories and outside strata.

(3) Chi square test (Table IV. 4)

Table IV. 4 shows the result of the Chi square test for the test of independency between outside criteria and predictor items. If an item is not dependent on outside variable, this item may not contribute to predict the outside variable.

According to the results, all eight factors are not recognized as being independent at the 5% level. Thereupon, all of them are adopted for predicting the outside variable without the omission of item.

(4) Solution of correlation ratio and score, and selection of effective outside variable and predictor variables.

Table IV. 5 shows the correlation ratio η^2 , category score X_{jk} (j = item, k =category) , range of X_{jk} in the j - th item ($j=1, \dots, 7$) , and the partial correlaton coefficient (P. C. C.) .

Table IV. 6 shows the inner coorelation matrix of predictor variables.

Range and P.C.C. are usefull for evaluation of the contribution power of item i against the outside variable. According to Table IV. 5 , it is recognized that the item "Altitude" is the most important item for the dangerous flooding area prediction, because the item has the biggest range value and the highest P.C.C.

Thus, use of eight predictor items shown in Table IV. 1 were attempt-

ed at the first trial. But finally an item "Ground inclination" was omitted because of its low range ($=0.13$) and its low P.C.C. ($=0.05$).

If correlation coefficient between item i and j is high, this item i and j may be possible to combine to one or possible to omit one of them. For table IV.6, there is no item pair which shows high correlation. Therefore, all items are able to be treated independently.

Score X_{jk} is useful to evaluate how item i contributes to the outside variable. In the case of item 4 "Altitude", category 2 (0 - 25 m) has positive value, but category 3 (5 - 100 m) and category 4 (more than 100 m) have negative value. It means that the area of "0 - 25 m altitude" is more dangerous than the area of "more than 25 m altitude"

Correlation ratio η^2 (square root of variance ratio) is an indicator of evaluation of the prediction.

Throughout the consideration of score, range, P.C.C. and correlation ratio, the specification for the prediction is decided as in Table IV.1 (item and category) and Figure IV.8 (strata), but land inclination is excluded in it.

(5) Correct solution.

The training data for estimating the score and correlation coefficient are transformed to \hat{Y} by equation (IV.5), then they are classified to one of the strata

Accordingly, if all eight predictor items are used, 64% of the training data are discriminated correctly. Table IV.7 shows the comparison of the correct solutions when the number of the predictor items are changed.

Table IV. Comparison of the correct solution.

Predictor item	Used items						
	1 - 8	1 - 7	1 - 6	1 - 5	1 - 4	1 - 3	1 - 2
1.Land cover							
2.Biomass							47 %
3.Soil						53 %	
4.Altitude				61 %	60%		
5.River		64 %	65 %				
6.Rainfall	64 %						
7.Geology							
8.Slope							

According to table IV.7, the differences of the correct solutions among the use of predictor items 1 - 8, 1 - 7 and 1 - 6, are not obvious. However, if the number of the used predictor items are less than 5, the correct solutions are in proportion to the number of items.

3.5. Prediction and imaging.

After the specification of the prediction model is decided by using training data, the response pattern of the unknown data are transformed to \hat{Y} with equation (IV.15), then this discriminated into one of the strata.

By the conversion from digital data (symbol of strata) to photo image, the dangerous flooding area image is produced (Figure IV.9).

According to the results, 6% of the total area is discriminated to the dangerous area.

Safety area : 82%
 Slightly dangerous area : 12%
 Dangerous area : 6%

The resultant image shows that most of the dangerous or the slightly dangerous areas are concentrated around rivers in the eastern part of the target area.

Table IV.2-3. Cross table - Dangerous area. -

CRITERIA - 3 (Dangerous area)

ITEM	CRITERIA	1	2	3	4	5	6	7
1	1	0.	59.	18.	29.	12.	87.	4.
1	2	0.	99.	42.	0.	2.	41.	12.
1	3	0.	30.	15.	0.	0.	30.	10.
2	1	0.	17.	53.	57.	58.	24.	
2	2	0.	58.	82.	53.	3.	0.	
2	3	0.	15.	31.	38.	1.	0.	
3	1	0.	23.	65.	68.	41.	12.	
3	2	0.	53.	63.	35.	17.	28.	
3	3	0.	3.	25.	28.	14.	15.	
4	1	0.	84.	79.	46.			
4	2	0.	188.	8.	0.			
4	3	0.	85.	0.	0.			
5	1	19.	38.	34.	118.			
5	2	30.	73.	57.	36.			
5	3	29.	46.	10.	1.			
6	1	0.	45.	70.	66.	24.	4.	
6	2	0.	92.	90.	14.	0.	0.	
6	3	0.	31.	40.	14.	0.	0.	
7	1	0.	72.	61.	68.	7.	0.	1.
7	2	0.	170.	0.	26.	0.	0.	0.
7	3	0.	68.	0.	17.	0.	0.	0.
8	1	0.	126.	46.	20.	17.		
8	2	0.	196.	0.	0.	0.		
8	3	0.	85.	0.	0.	0.		

Table IV.3. Contingency table.

THE CONTINGENCY TABLE OF FACTOR

ITEM	CRITERIA	CATEGORY NO						
		1	2	3	4	5	6	7
1	1	0.	59.	18.	29.	12.	87.	4.
	2	0.	99.	42.	0.	2.	41.	12.
	3	0.	30.	15.	0.	0.	30.	10.
2	1	0.	17.	53.	57.	58.	24.	
	2	0.	58.	82.	53.	3.	0.	
	3	0.	15.	31.	38.	1.	0.	
3	1	0.	23.	65.	68.	41.	12.	
	2	0.	53.	63.	35.	17.	28.	
	3	0.	3.	25.	28.	14.	15.	
4	1	0.	84.	79.	46.			
	2	0.	188.	8.	0.			
	3	0.	85.	0.	0.			
5	1	19.	38.	34.	118.			
	2	30.	73.	57.	36.			
	3	29.	46.	10.	1.			
6	1	0.	45.	70.	66.	24.	4.	
	2	0.	92.	90.	14.	0.	0.	
	3	0.	31.	40.	14.	0.	0.	
7	1	0.	72.	61.	68.	7.	0.	1.
	2	0.	170.	0.	26.	0.	0.	0.
	3	0.	68.	0.	17.	0.	0.	0.
8	1	0.	126.	46.	20.	17.		
	2	0.	196.	0.	0.	0.		
	3	0.	85.	0.	0.	0.		

Table IV.4. Chi square test.

THE CHI SQUARE TEST

ITEM	FREEDOM	CHI-SQUARE	(5%LEVEL)
1	12	99.59 (*)	21.03
2	10	138.79 (*)	18.31
3	10	54.85 (*)	18.31
4	5	198.38 (*)	12.59
5	6	137.54 (*)	12.59
6	10	93.52 (*)	18.31
7	12	157.93 (*)	21.03
8	8	134.35 (*)	15.51

Table IV.6. Inner correlation matrix of items.

SIMPLE CORRELATION COEFFICIENT ***							
1	2	3	4	5	6	7	
-0.3477							
-0.1927	-0.0065						
0.3931	-0.0655	-0.1139					
0.1661	-0.0490	0.1120	0.5744				
-0.1023	0.2855	-0.2215	-0.0789	-0.1125			
0.3945	-0.0980	-0.1437	0.6881	0.5283	-0.1201		
0.4164	-0.0194	-0.1669	0.6407	0.3606	0.0146	0.5682	

Table IV.5. Calculated constant
(Score, Range, Partial correlation
Correlation ratio).

*** CALCULATED CONSTANTS ***

NUMBER OF FACTOR	FACTOR CATEGORY	\bar{X}	(score X_{jk}) $X - \bar{X}$	\bar{X}_{AV}	RANGE	P.C.C.
1	1	0.0	0.0	0.301901	0.385706	0.1447
	2	0.385706	0.083805			
	3	0.320450	0.018549			
	4	0.219817	-0.082084			
	5	0.0	-0.301901			
	6	0.221957	-0.079944			
	7	0.382346	0.080445			
2	1	0.0	0.0	0.026250	0.173707	0.1246
	2	0.027950	0.021700			
	3	-0.048901	-0.075151			
	4	0.124806	0.098556			
	5	-0.000103	-0.026358			
	6	0.0	-0.026250			
3	1	0.0	0.0	-0.077753	0.141113	0.0960
	2	-0.139532	-0.061779			
	3	-0.118508	-0.040755			
	4	-0.069147	0.008607			
	5	0.001581	0.079334			
	6	0.0	0.077753			
4	1	0.0	0.0	0.339784	0.598261	0.2939
	2	0.492213	0.152430			
	3	-0.106048	-0.445832			
	4	0.0	-0.339784			
5	1	0.0	0.0	-0.095267	0.221197	0.1442
	2	-0.005489	0.087777			
	3	-0.104490	-0.011223			
	4	-0.221197	-0.127930			
6	1	0.0	0.0	0.130694	0.226381	0.1439
	2	0.047864	-0.082830			
	3	0.211842	0.081148			
	4	0.148719	0.018024			
	5	-0.014539	-0.145234			
	6	0.0	-0.130694			
7	1	0.0	0.0	0.100182	0.299208	0.1522
	2	0.185213	0.085031			
	3	-0.113995	-0.214177			
	4	-0.012112	-0.112293			
	5	-0.004115	-0.104297			
	6	0.0	0.0			
	7	0.0	-0.100182			
8	1	0.0	0.0	0.009598	0.130643	0.0541
	2	0.025207	0.015609			
	3	-0.074944	-0.084542			
	4	-0.105436	-0.115034			
	5	0.0	-0.009598			

* * * * *
 TOTAL VARIANCE = 0.7606619
 BETWEEN-GROUP VARIANCE = 0.6440797
 SQUARE ROOT OF VARIANCE RATIO = 0.9201825 (Correlation ratio η^2)
 * * * * *

*** CLASSIFIED RESULTS ***

THRESHOLD

-(3)- 0.3039 -(2)- 0.0059 -(1)-

CORRECT SOLUTION = 64.0816 6

4 . Configuration of computer software.

Flow of data processing and data exchange for the dangerous flooding area prediction by Quantification type 2 analysis is shown in figure IV.10

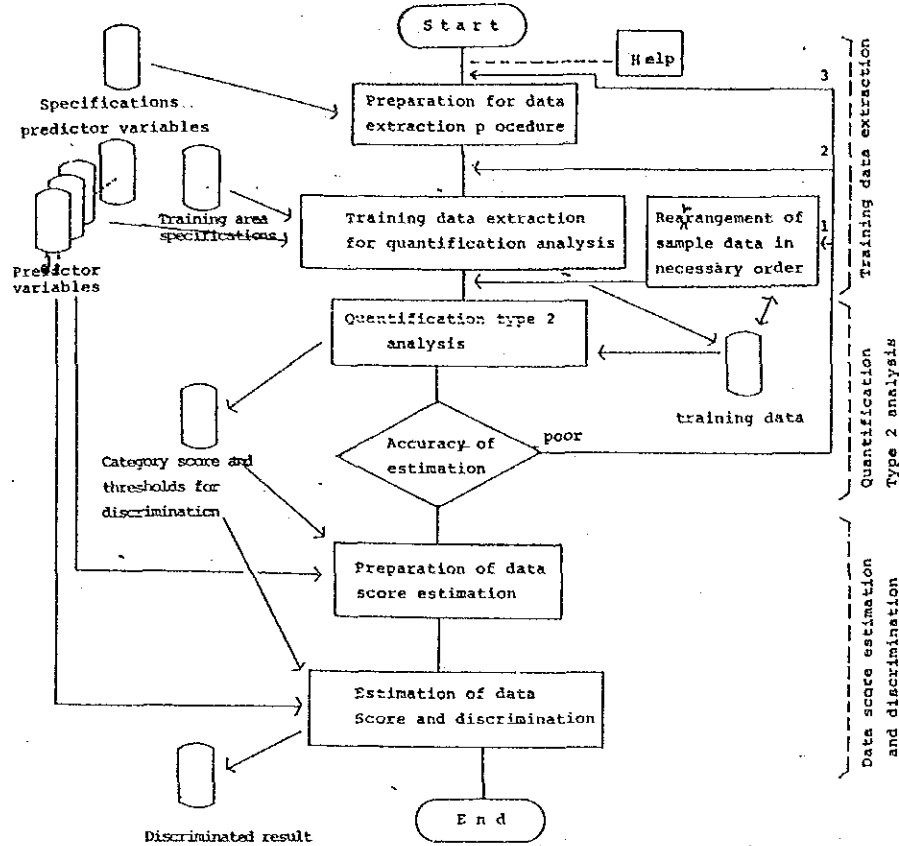


Figure IV.10. Flow of data processing and data exchanges for the Quantification type 2 analysis.

(1) Operations for data processing.

QUANT (EXEC)

All computer programs are controlled under one execution program, so that the data processing for Quantification type 2 analysis and subsequent data score estimation and discrimination of outside strata can be executed by only one command named "QUANT".

In reply to question items, one of the processing blocks is selected from the following.

- Training sample data extraction.
- Quantification type 1 analysis.
- Quantification type 2 analysis.
- Data score estimation and discriminating it to outside strata.

- Information for helping of data processing.

(2) Preparation for data extraction procedure.

QSAMPLE (EXEC), QSFIL (EXEC), QSFIL (FORTRAN)

Though number of predictor items and their specifications are variable, the file definition for predictor items can be performed by producing EXEC program QSAMP (EXEC) using QSFIL (EXEC), QSFIL (FORTRAN) and QSFIL (input data for file specification), and by executing QSAMP program.

This procedure would be done under QSAMPLE (EXEC).

(3) Training data extraction for quantification analysis

QSAMP (EXEC), Q2SAMP (PL1), QFILBIN (FORTRAN)

Training sample data are extracted from specified files for predictor variables, and stored in a data file. Corresponding outer stratum such as flood dangerousness in each training sample area should be known.

The majority rule is applied for deciding the representative class in each training sample area.

Q2SAMP (PL1) is for extracting sample pixel data and deciding class in each training sample area. This sampling is performed on one predictor item at a time. QFILBIN (FORTRAN) acts to combine predictor variable data and to make form of response patterns.

These procedures are controlled by QSAMP (EXEC) under the control of QSAMPLE.

(4) Quantification type 2 analysis.

QUANT2 (EXEC), QUANT2 (FORTRAN), Q1INVER (FORTRAN),
QQCHI2 (FORTRAN), QQFREQ (FORTRAN)

The category scores for estimating data score and the threshold values for discriminating outer variable strata are solved with minimum errors.

Training sample data, of which predictor and outer variables area are known, are used for the analysis.

The analysis is performed by QUANT2 (FORTRAN) with subroutine programs Q1INVER (FORTRAN), QQCHI2 (FORTRAN) and

QQFREQ (FORURAN) under the control of QUANT2 (EXEC),

(5) Suitability of model.

As results of Quantification Type 2 analysis, chi square test results, correlation ratio, range of category score in each item, partial correlation of discrimination are obtained.

Chi square test is used to evaluate dependency of each predictor item on an outside variable. Rang and P.C.C are useful for evaluation of the contribution power of each predictor item against the outside variable. And inner correlation is for evaluation of independency of each predictor item pair. Correlation ratio is an indicator for evaluation of the prediction, and total accuracy of the prediction is shown in correct solution.

After careful consideration of indicators for valuation of the prediction, if it is recognized that the satisfactory correct solution can not be expected, the analysis should be repeated until obtaining the satisfactory result after changing specifications of predictor variables or training samples. If it is necessary to rearrange sample data in necessary order, QKOKAN (EXEC) and Q2KOKAN (FORTRAN) are available.

(6) Preparation for data score estimation.

QEST (EXEC), QEST (FORTRAN)

The file definition is performed by producing EXEC program QESTDD (EXEC) using QEST (EXEC), QEST (FORTRAN) and QESTC (input data for file specifications) and by executing the QESTDD program.

(7) Estimation of data score and discrimination of it to outer strata.

QESTDD (EXEC), Q2ESTDD (PL1)

By taking the summation of score of category to which unknown data responded, the data score of each pixel in a given image is obtained. Then, the data score is classified into a stratum of outside variable.

These processings are carried on by Q2ESTDD (PL1) under the con-

trol of QESTDD.

APPENDIX V.

Geology and River Pattern Enhancement.

1. Enhancement model.

Many other researchers have reported in the past that geological boundaries are delineated by interpreting rock type based on radiometric features on land surface. And, they have recommended using ratioing images of different spectral bands.

In this study, many kinds of ratioing images using different LANDSAT MSS bands are produced and validity of them in respect to geological and river pattern enhancement are evaluated by visual photo interpretation.

Through trial and error, it was found that satisfactory image enhancement is performed by a change of substruct value a and b in the ratioing equation (V.1) And color composite image using three different ratioing images are more effective for making a boundary based on geological radiometric features.

$$\text{Ratio} = \tan^{-1} \{ (MSSA - a) / (MSSB - b) \} \text{ ----- (V.1)}$$

where,

MSSA, MSSB : is LANDSAT MSS data
(MSSA ≠ MSSB)

A, B : is substruct values.

Ratio : is the resultant ratio value.

The value is transformed by an arc-tangent, because the ratio value (without arc-tangent transformation) takes from $-\infty$ to $+\infty$.

2. Procendure of enhanced image production.

Flow of works are shown in Figure V.1.

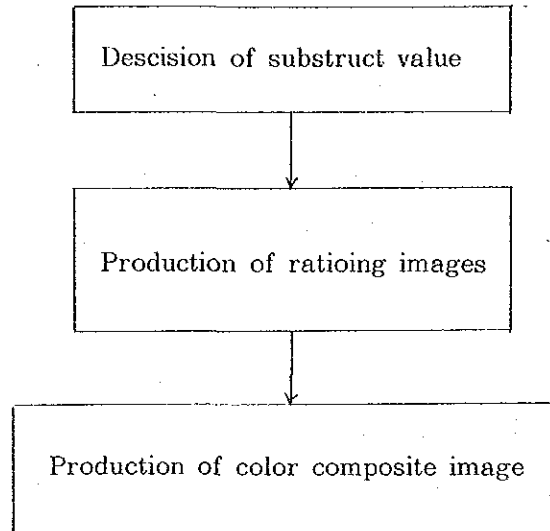


Figure V.1 . Flow of works.

(1) Deciding substruct value.

To decide the effective substruct value, the scatter diagrams of every pairwised MSS band are prepared. These are shown in Figure V.2 .

According to scatter diagrams, it is recognized that the band pairs of MSS-4 and MSS-5 , and MSS-6 and MSS-7 , are highly correlated, though the correlation of other band combinations are low.

The coordinate of an apex point of data distribution space which is the closest to the origin of diagram is adopted as the substruct value. So that the ratio value by equation (V.1) is identical to the angle α in Figure V.3 These decided coordinates of apexes are marked with 0 in figure V.2-1~V.2-3 .

Substruct value for MSS-4 --- 60

MSS-5 --- 45

MSS-6 --- 52

MSS-7 --- 32

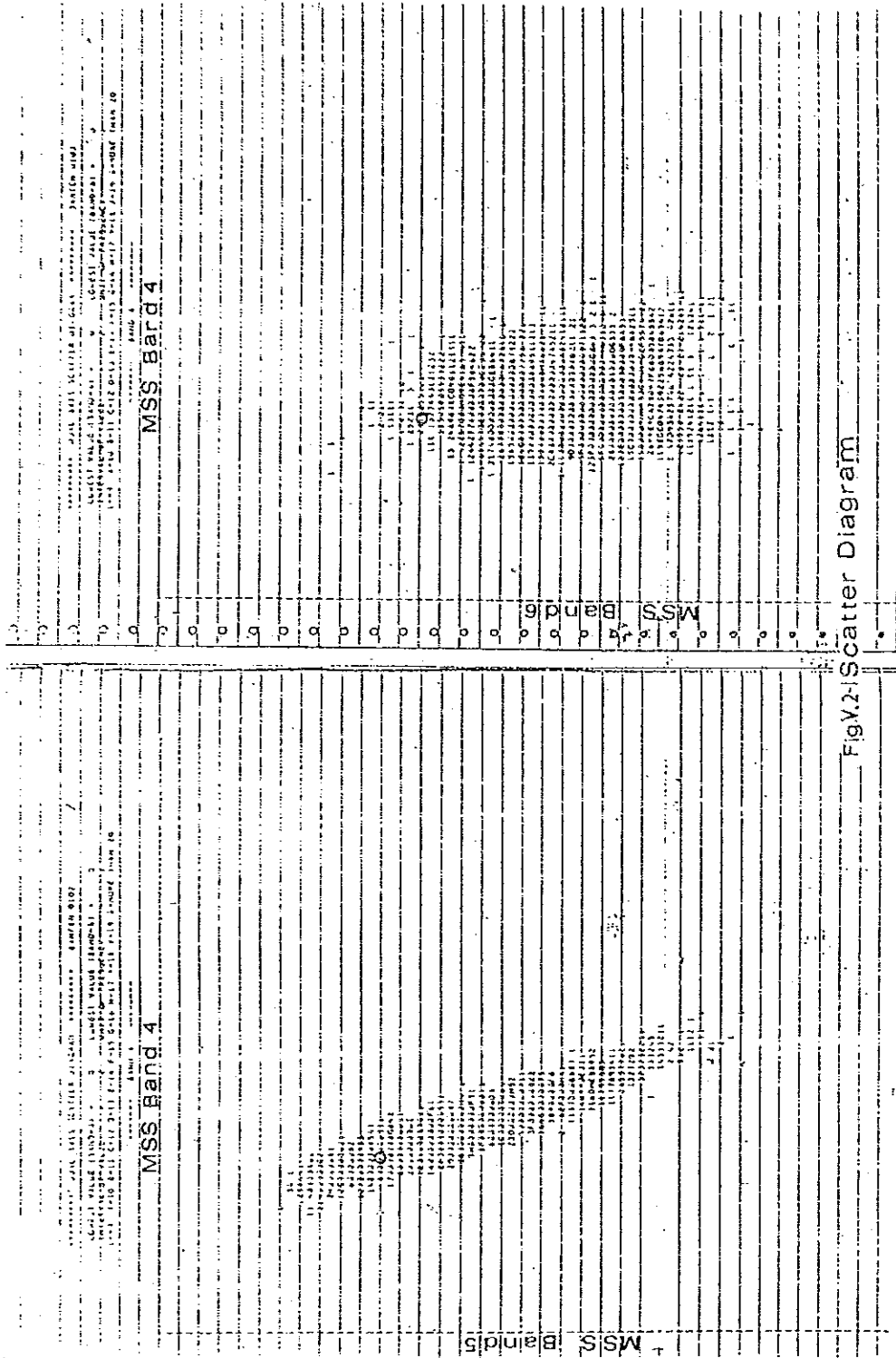


Fig. 2. Scatter Diagram

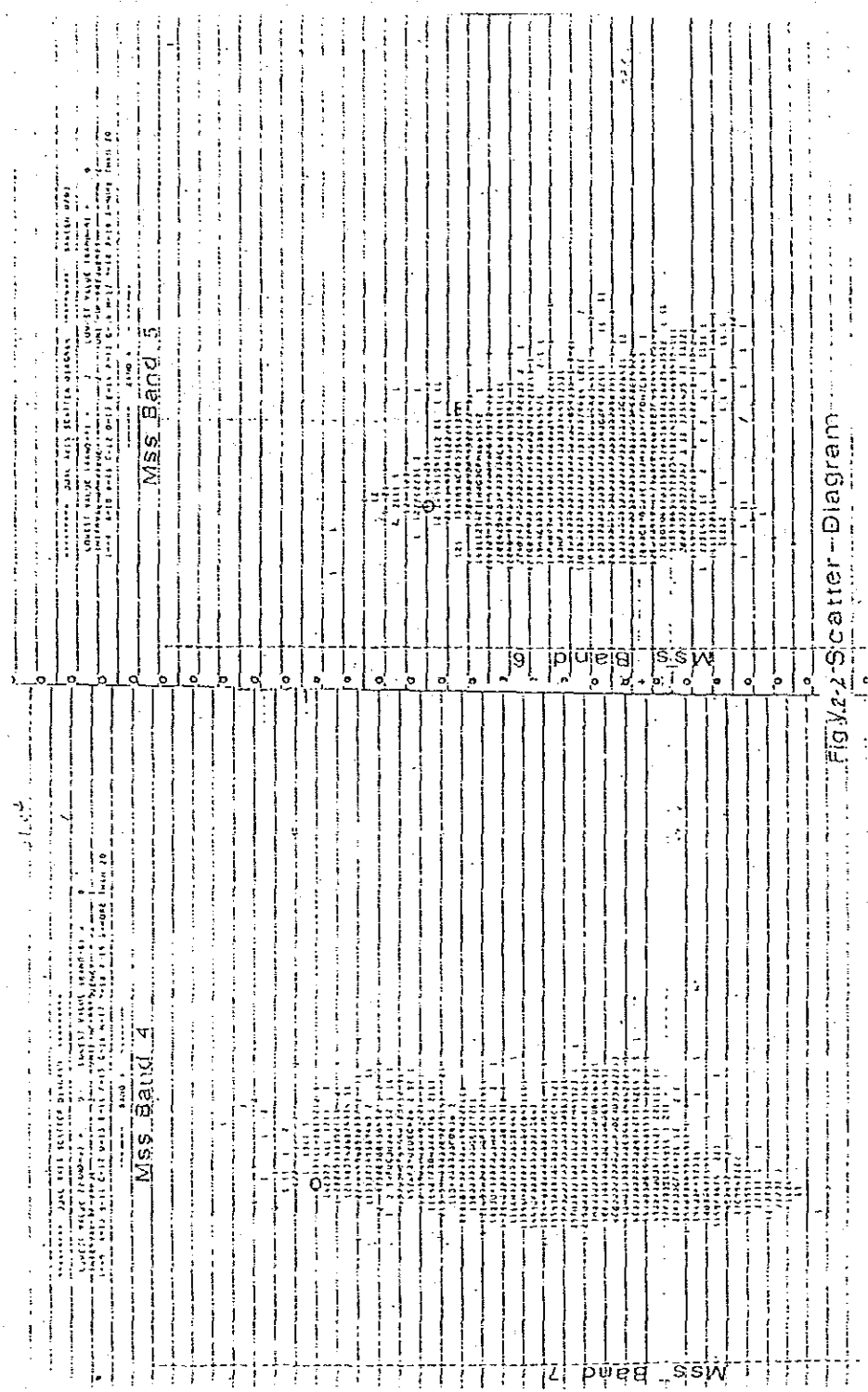


Fig. 2-2 Scatter - Diagram

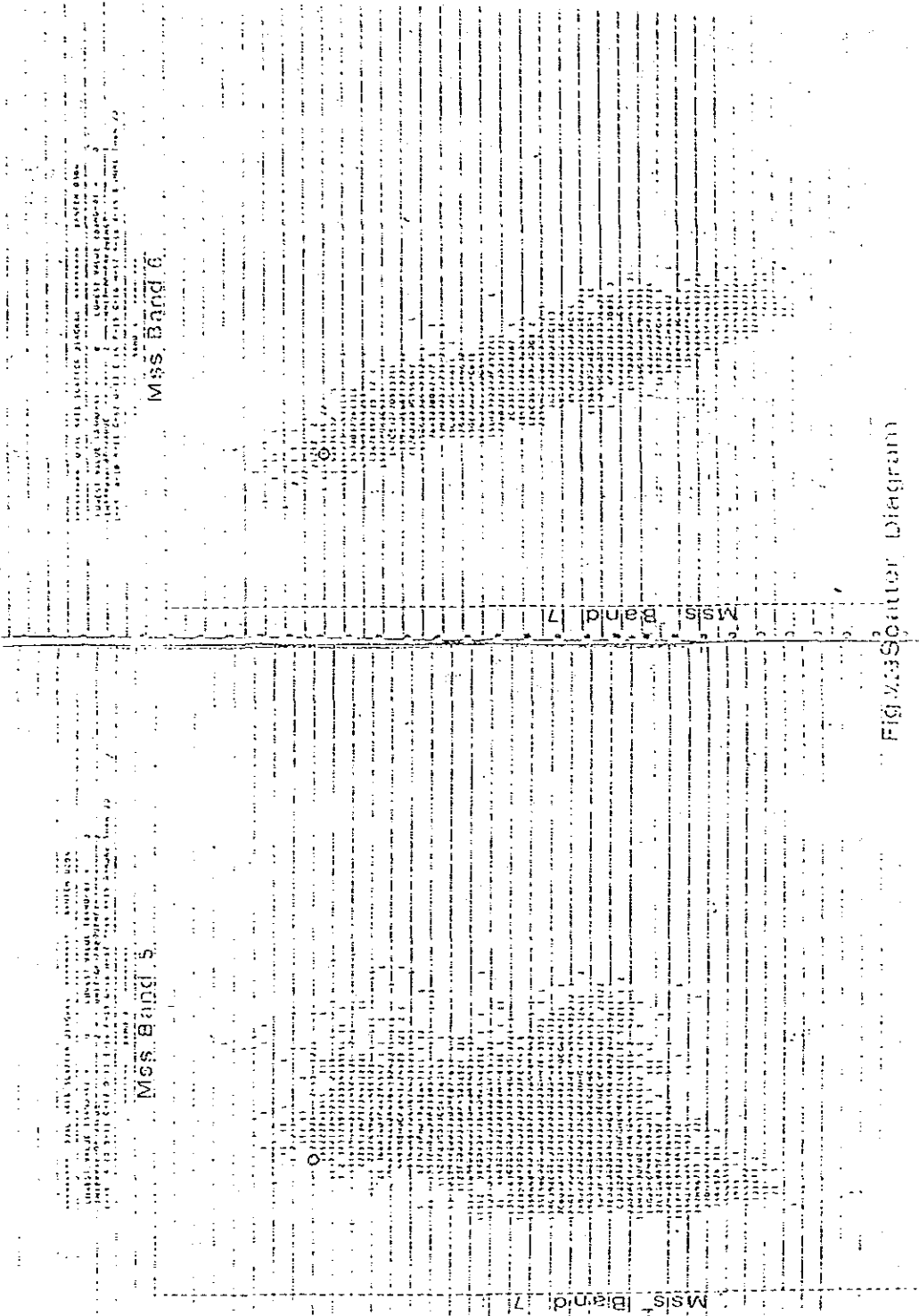


FIG. 2.33 Scatter Diagram

***** JPL AXIS SCATTER DIAGRAM ***** BANDEN 0304
 LOWEST VALUE (BAND-01) * 0 LOWEST VALUE (BAND-01) * 0
 INTERVAL OF VALUE * 2 UNIT OF FREQUENCY
 I-0 A-10 B-11 C-12 D-13 E-14 F-15 G-16 H-17 I-18 J-19 2-MORE THAN 20

MISS BAND 6

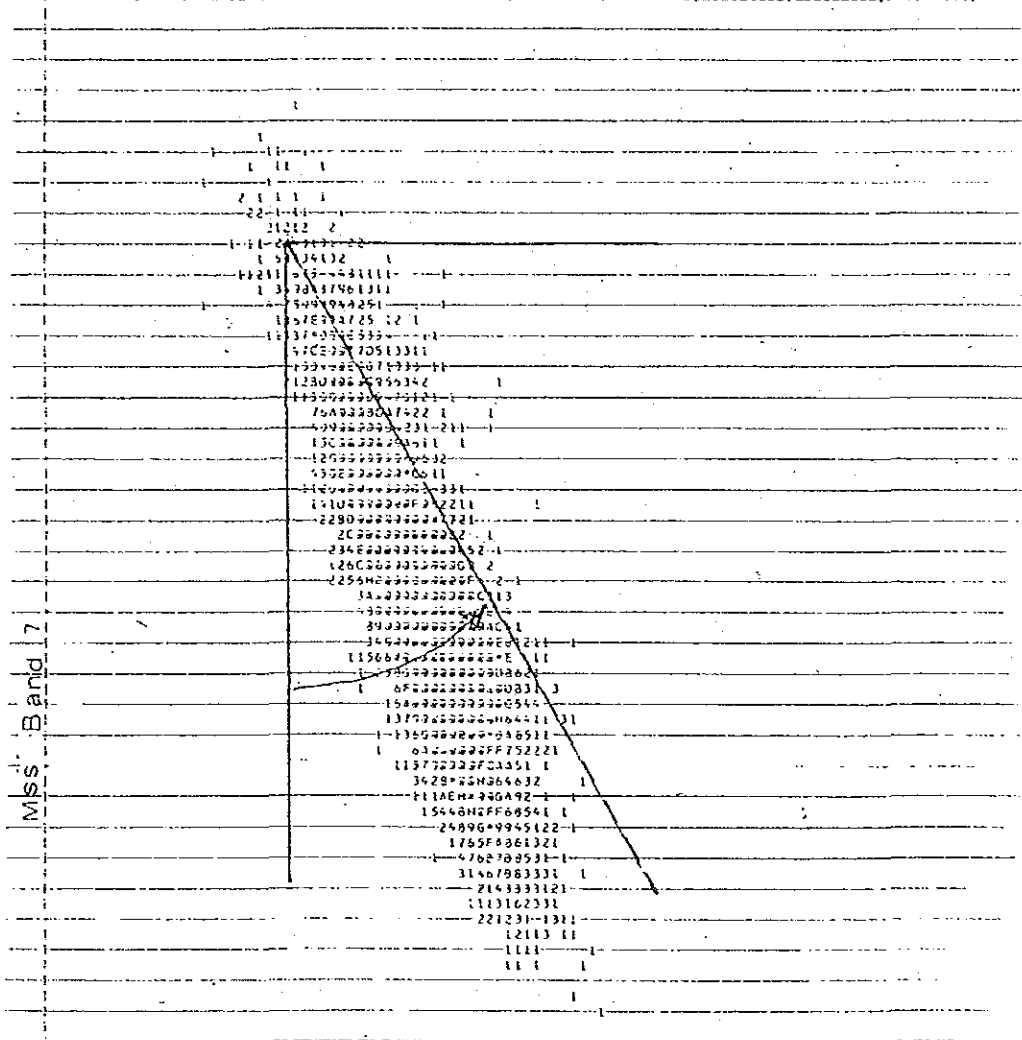


Fig.V3 Concept of Rationing Image

(2) Production of rationing images and color composite image.

With the careful interpretation and discussion from the viewpoint of the enhancement of geological features and river pattern, following band combinations and their color for composing were chosen.

Blue --- Ratio = $\tan^{-1} \left\{ \frac{(MSS 5 - 45)}{(MSS 4 - 60)} \right\}$

Green --- Ratio = $\tan^{-1} \left\{ \frac{(MSS 6 - 52)}{(MSS 5 - 45)} \right\}$

Red --- Ratio = $\tan^{-1} \left\{ \frac{(MST 7 - 32)}{(MSS 5 - 45)} \right\}$

The resultant color composite image is shown in Figure V.4.(Banten, West Jawa)

According to the visual interpretation of the color composite image, the following characteristics on the enhanced image were observed.

- Boundaries of Miocene Sedimentary facies and Pliocene Sedimentary facies are clear
- The river pattern in pliocene Sedimentary facies is clear.
- The directional circumstance of volcanic body is understood, and body size is grasped easily.

The color composite image of another area (Central Jawa) is shown in Figure V.5, which is produced in the same manner.



FigureV.4. Offset ratioing image
(Banten, West Jawa).



(Central Java).

3. Data processing.

(1) Production of scatter diagram.

The two dimensional scatter diagram for deciding substruct values is produced by DUALGR (EXEC), DUALSMP (PL 1) and DUALGR (FORTRAN). DUALSMP (PL 1) is to make sample data at an equal interval on given images. DUALGR (FORTRAN) draws the diagram with the sample data.

Both of these programs were executed under the control of DUALGR (EXEC).

(2) Production of ratioing image.

For the production of ratioing image defined by equation (V.1), Fukuhara model for soil information extraction from LANDSAT data is available for use this model is in the program group consisting of SOILID (EXEC), SOILGI (EXEC), SOILG11 (PL 1) and SOILG12 (PL 1).

However, it should be noticed that the output takes negative value.

SOILG11 (PL 1) calculates expected mean value and the standard deviation of output from sample data extracted at an equal interval on given images. SOILG12 (PL 1) calculate output value and transform them to be distributed in 0 - 255. These programs are executed under SOILG1 (EXEC) and SOILID (EXEC).

APPENDIX VI.

Developed Computer Software.

Index.

1. Biomass estimation
2. Quantification type 1 and type 2
3. Classification of spectral characteristics on soil surface
4. Trend surface analysis
5. Maximum land incrementation and its azimuth
6. Image enhancement
 - 6.1. Frequency equalization
 - 6.2. Non-linear contrast stretch
 - 6.3. Statistical standardization
 - 6.4. Mean and standard deviation of $n \times n$ pixels
 - 6.5. Spectral normalization
7. Data transformation from literal to numerical and from numerical to literal
 - 7.1. N-digit data to 8 bit binary
 - 7.2. 1 character data to 8 bit binary
 - 7.3. 8 bit binary to literal
8. Change of binary code
 - 8.1. Level slicing and coding
 - 8.2. Change of 8 bit binary code
9. Two dimensional scatter diagram
10. Screening
11. Cross stripes
12. Radiometric characteristics of Color infrared film
 - 12.1. Data transformation with a three dimensional matrix multiplier
 - 12.2. Data profiles
13. Dot grids
14. Change of image size
 - 14.1. N time enlargement of image
 - 14.2. Image compress
15. Counting number of pixel in $n \times n$ pixels matrix

Command : QUANT

Programs : QUANT (EXEC)

- for training sample data extraction

QSAMPLE (EXEC), QSFIL (EXEC), QSFIL (FORTRAN),

QSAMP (EXEC), Q1SAMP (PL1), Q2SAMP (PL1),

QFILBIN (FORTRAN), QKOKAN (EXEC),

Q1KOKAN (FORTRAN), Q2KOKAN (FORTRAN),

- for quantification Type 1 analysis

QUANT1 (EXEC), QUANT1 (FORTRAN),

Q1INVER (FORTRAN), Q1MXM (FORTRAN)

- for quantification Type 2 analysis

QUANT2 (EXEC), QUANT2 (FORTRAN),

Q1INVER (FORTRAN), QQCH2 (FORTRAN),

QQFREQ (FORTRAN)

- for data score estimation and discrimination of outside variable strata

QEST (EXEC), QEST (FORTRAN), QESTDD (EXEC),

Q1ESTDD (PL1), Q2ESTDD (PL1), QH ST (PL1),

- for helping data processing

QHELP (EXEC).

3. Classification of spectral characteristics on soil surface

Four soil index models for the classification of spectral reflection characteristics on the soils surface were prepared.

Details are described in Appendix II.

Command : SOILID

Programs : SOILID (EXEC), SOILG1 (EXEC),

SOIL11 (PL 1), SOILG12 (PL 1), SOILG2 (EXEC),

SOIL21 (PL 1), SOILG22 (PL 1)

4. Trend surface analysis

Trend surface is analyzed from some measurements with x-y coordinate by a method of the multinominal expression. Order of the multinominal equation can be chosen from 1-8.

$$Z = a + bx + cy + dx^2 + exy + fy^2 + \dots + vy^n \quad \text{(VI.1)}$$

where,

a, b, c, ..., v : be coefficients for each term
z : be a estimated value on a coordinate (x, y).

This can be used to know the tendency of regional distribution of some indicating variable from point measurement.

Figure VI.1 shows a sample of trend surface applied to underground water level.

Command : TREND0

Programs : TRENOD(EXEC), TREND0 (FORTRAN)
COEFFI (FORUTAN), MESH (FORTRAN),
DISP (FORTRAN), TRENDIN (PL1)

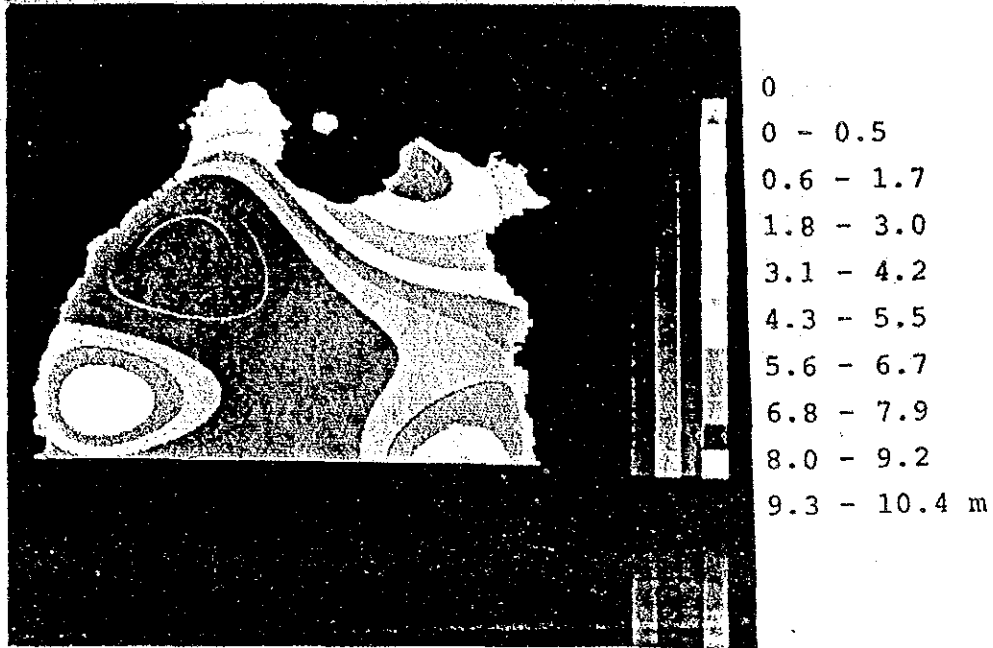


Figure VI.1. Trend surface of underground water level.

Order : 5, RMS of residuals : 3.1 m
 Area : Banten, West Jawa

5. Maximum land incrementation and its azimuth

The maximum land incrementation and its azimuth is calculated from a 2 x 2 matrix of elevation data.

When a small area (2 x 2 matrix data) is approximated to a one dimensional plane given by an equation (VI.2), unknown variables a, b and c in the equation (VI.2) are given by equation (VI.3)

$$z = ax + by + c \quad \text{----- (VI.2)}$$

$$\left. \begin{aligned} a &= -\frac{1}{2}(z_{ij} - z_{i,j+1} + z_{i+1,j} - z_{i+1,j+1}) / W \\ b &= \frac{1}{2}(z_{i,j} + z_{i,j+1} - z_{i+1,j} - z_{i+1,j+1}) / W \\ c &= \frac{1}{4}(z_{i,j} + z_{i,j+1} + z_{i+1,j} + z_{i+1,j+1}) / W \end{aligned} \right\} \text{---- (VI.3)}$$

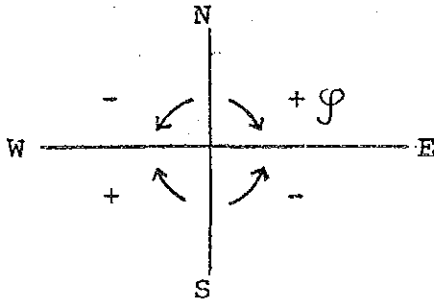
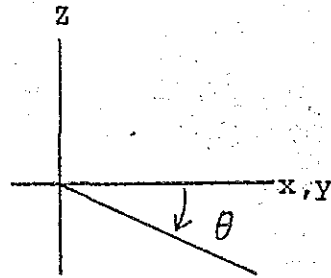
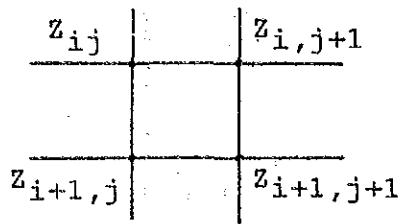
$$w = \frac{1}{4}(z_{i,j} + z_{i,j+1} + z_{i+1,j} + z_{i+1,j+1}) \quad \text{----- (VI.4)}$$

The maximum slope (θ) of the facet is solved by equation (VI.5) and its azimuth (φ) is given by equation (VI.6)

$$\tan \theta = \frac{a^2 + b^2 \sqrt{a^2 + 1}}{\sqrt{a^2 + b^2(a^2 + 1)}} \quad \text{----- (VI.5)}$$

$$\tan \varphi = a/b \quad \text{----- (VI.6)}$$

where,



$Z_{i,j}$: is elevation at a coordinate (i, j)

x, y : is coordinate

w : is a mean elevation of the the facet

θ : is the maximum slope of the facet

φ : is the azimuth of the maximum slope

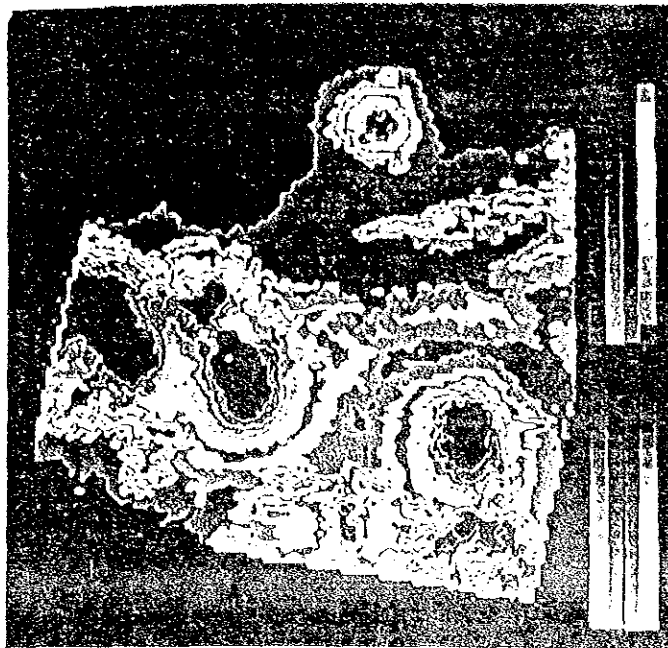
Since φ takes $-90^\circ \sim +90^\circ$, φ is transformed to φ'

$$\begin{array}{l}
 - \text{ If } b > 0 \quad \text{-----} \rightarrow \varphi' = \varphi/2 + 90 \\
 - \quad b < 0 \text{ and } a < 0 \quad \text{----} \rightarrow \varphi' = \varphi/2 \\
 - \quad b < 0 \text{ and } a \geq 0 \quad \text{----} \rightarrow \varphi' = 180 + \varphi/2
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array}} \right\} \text{---- (VI.7)}$$

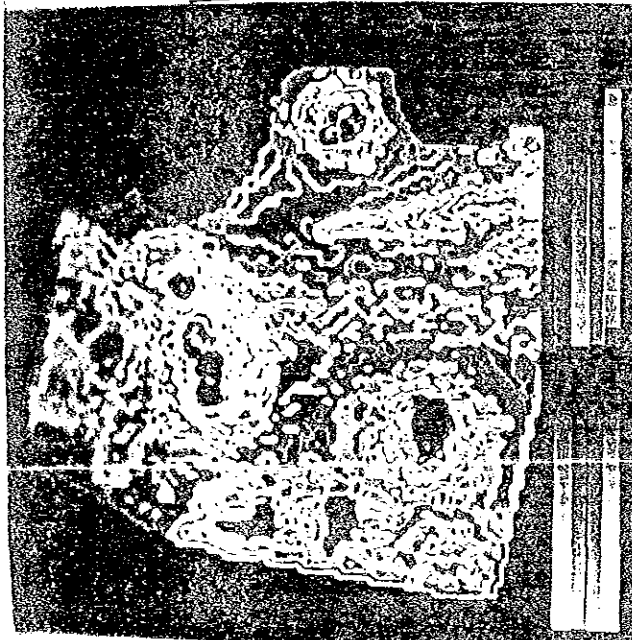
Figure VI.2 shows a sample of result.

Command : SLOPE

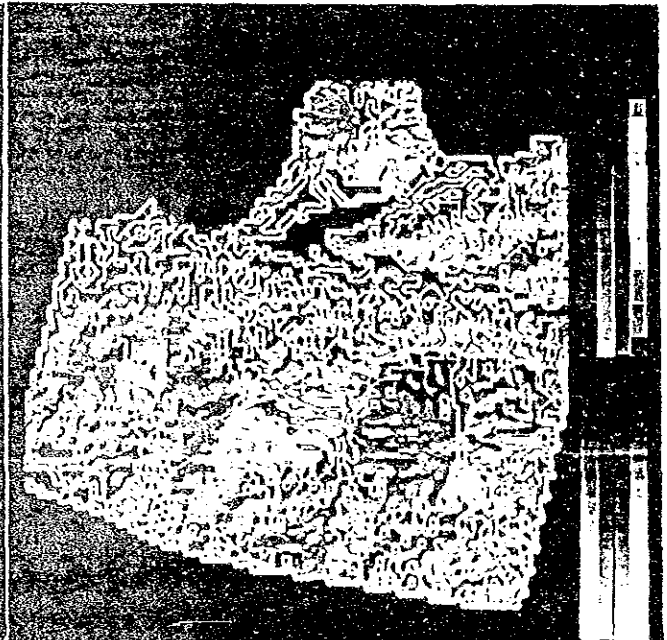
Programs : SLOPE (EXEC), SLOPE (PL1)



Elevation



Slope



Azimuth

Figure VI.2. Land inclementation and its azimuth (Central Jawa)

6. Image enhancement

Image enhancement technique improves the ability for visual interpretation.

6.1. Frequency equalization

Input data is transformed so that the frequency of output remains equal.

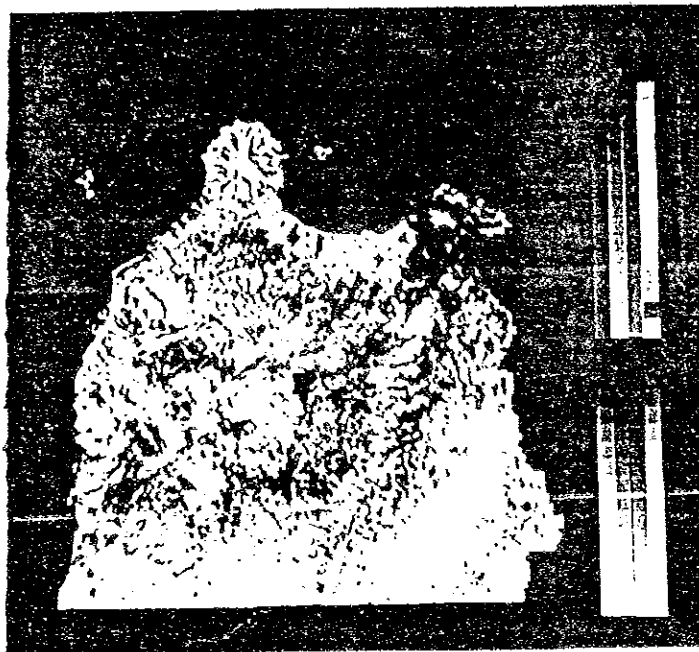
Figure VI.2 shows a sample, result.

Command : HISTEQ

Programs : HISTEQ (EXEC), HISTEQ1 (PL 1), HISTEQ2 (PL 1)



input



output

Figure VI.3. Frequency equalization

6.2. Non - linear contrast stretch

Since the brightness of any one LANDSAT image generally occupies only part of the available dynamic range, the stretching procedure modifies the distribution of the brightness over a desired range. Non - linear stretching method enables us to use different stretching factors depending on the part of the range we are interested in.

Figure VI.4 shows the concept of this transformation.

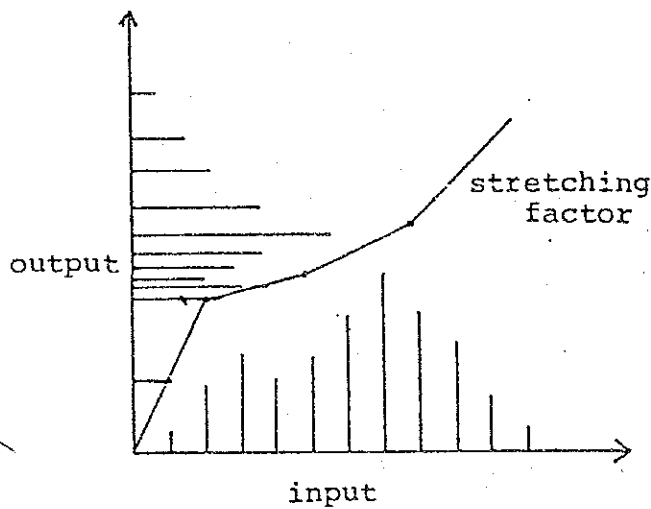


Figure VI.4. Concept of non - linear stretching.

command : CURVE

Programs : CURVE (EXEC) , CURVE (PL1)

6.3. Statistical standardization

LANDSAT MSS data generally occupied only part of the available range, as described before.

This processing improves image contrast automatically by the statistical standardization.

$$\text{Output} = \alpha \left(\frac{\text{input} - \text{Mean}}{\text{STD}} \right) + \beta \quad \text{----- (VI.8)}$$

where,

- input : is input LANDSAT MSS data
- Mean : is mean value of input data
- STD : is standard deviation of input data
- α : is multiplier
- β : is additional value
- output : is output value.

If the available dynamic range is 0 - 255, we set $\alpha = 64$ and $\beta = 128$, so that the output dynamic range would be used fully.

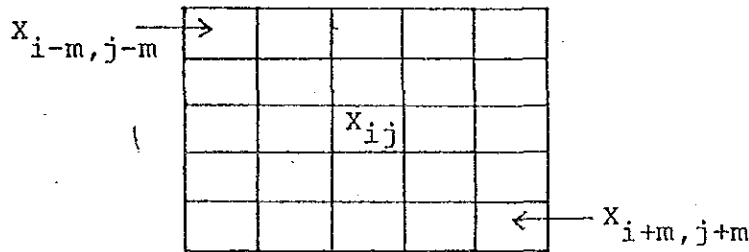
command : NORM

Programs : NORM (EXEC), NORM 1 (PL1), NORM 2 (PL1),

6.4. Mean and standard deviation of $n \times n$ pixels.

Mean value or standard deviation of 3×3 or 5×5 or 7×7 pixels can be calculated.

Mean value of $n \times n$ pixels is for smoothing image, and standard deviation of $n \times n$ pixels is a kind of edge-enhancement.



$$M_{ij} = \sum_{i-m}^{i+m} \sum_{j-m}^{j+m} X_{ij} / (2m+1)^2 \quad \text{----- (VI.9)}$$

$$S_{ij} = \sqrt{\frac{\sum_{i-m}^{i+m} \sum_{j-m}^{j+m} (X_{ij} - M_{ij})^2}{(2m+1)^2}} \quad \text{----- (VI.10)}$$

where,

Mij : be mean value of $(2m + 1)^2$ pixels

Sij : be standard deviation of $(2m + 1)^2$ pixels.

command : AVE3 (3 x 3 pixels),

: AVE5 (5 x 5 pixels),

: AVE7 (7 x 7 pixels),

Programs : AVE3 (EXEC), AVE 3 (PL1) ,

: AVE5 (EXEC), AVE 5 (PL1) ,

: AVE7 (EXEC), AVE 7 (PL1) ,

6.5. Spectral normalization

Ratio of each MSS band to the sum of all bands is obtained.

$$\text{Output} = \frac{\text{MSS}(i)}{\sum_i \text{MSS}(i)} \quad \text{-----} \quad \text{(IV.11)}$$

where,

MSS(i) : be input data of band i

command : MEANB

Programs : MEANB (EXEC) MEANB (PL1).

7. Data transformation from literal to numerical and from numerical to literal.

7.1. N-digit data to 8 bit binary

Data presented with code digit is tranformed to binary data.

Since 8 bit binary data can express 0 -255, the code digit data would be adjusted to allot the minimum value to 0 and the maximum value to 255.

$$\text{Output} = \frac{(\text{input} - \text{MiN})}{(\text{MAX} - \text{MiN})} * 256 \text{ ----- (VI.12)}$$

where,

 MiN, Max : is the minimum and the maximum of input data.

command : BiCH

Programs : BiCH (EXEC), BiCH1 (PL1), BiCH2 (PL1)

7.2. 1 character data to 8 bit binary

Data presented by one character (0 - 9, A - F) is transformed to 0 - 15 of 8 bit binary.

Additionally, this has a function to connect data files to one file.

command : HEXBiN

Programs : HEXBiN (EXEC), HEXBiN (PL1)

7.3. 8 bit binary to literal

8 bit binary data is converted to integer type data, so that the contents of binary data file can be seen.

command : PEEP

Program : PEEP (EXEC), PEEP (PL1)

8. Change of binary code.

8.1. Level slicing and coding

8 bit binary data (0 - 255) are sliced to 16 levels, then one of digit (0 - 15) is given to each level. Threshold values for level slicing are variable and plural levels can take same digit code.

command : LEVEL16

Programs : LEVEL16 (PL1)

8.2. Change of 8 bit binary code

A 8 bit binary code is changed to other 8 binary code by the request.

command : CHANGE

Programs : CHANGE (EXEC), CHANGE (PL1).

9. Two dimensional scatter diagram.

Two dimensional data distribution map is produced.

A sample output is shown in Appendix W.

command : DUALGR

Programs : DUALGR (EXEC), DUALSAMP (PL1),
DUALGR (FORTRAN)

10. Screening.

The target area is extracted by screening a given image with reference to a control image.

Let image A be a given one and image B be a control image. If data in B is inside of a given limit, data in A which has same coordinate as B, would be accepted. On the other hand, data in B is outside of the limit, data in A would be set to 0.

Figure VI.5 shows a sample result.

command : SHiYO

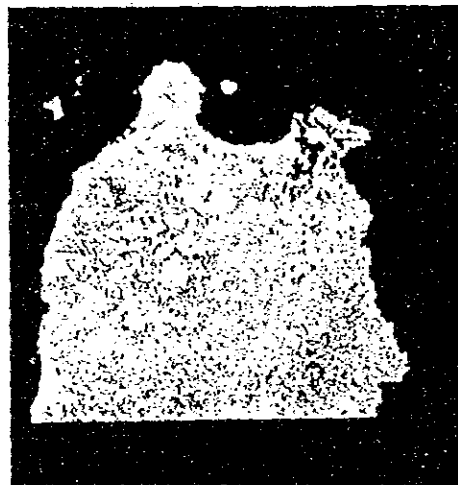
programs : SHiYO(EXEC), SHiYO(PL1)



control data



input data



output data

Figure VI.5. Screening.

11. Cross stripes.

Cross stripes are overwritten every 10 lines and 10 columns on a given image. Tone of stripe is black if background of the stripe is lighter, or white if background is darker.

command : KEISEN

Programs : KEISEN (EXEC), KEISEN (PL1)

12. Radiometric characteristics of Color Infrared film.

12.1. Data transformation with a three dimensional matrix multiplier.

Three dimensional vector data are transformed by a three dimensional matrix multiplier.

This transformation is effective in such case as the correction of overlapping effect of spectral sensitivity of three emulsion layers or spectral analytical of three color dye layers of color infrared film image.

$$\begin{vmatrix} Y1 \\ Y2 \\ Y3 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} a11 & a12 & a13 \\ a21 & a22 & a23 \\ a31 & a32 & a33 \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} X1 \\ X2 \\ X3 \end{vmatrix} \quad \text{----- (VI.13)}$$

where,

X1, X2, X3 : is input vector

a11, ... , a33 : is multiplier matrix

Y1, Y2, Y3 : is output vector

command : DENCOR

Programs : DENCOR (EXEC), DENCOR (PL1)

12.2. Data profiles

Profiles on four fixed lines on a given image be obtained. The lines run radially and cross each other at a center point of the image

command : CIRGR
Programs : CIRGR (EXEC), GRDATAM (PL1),
GRAP (FORTRAN), GRAP1(FORTRAN),
GRAP2(FORTRAN)

13. Dot grids.

Dot grid of which grid and dot size are variable would be created. Value of dot is set to 255 and background is set to 0.

command : DOTG
Programs : DOTG (EXEC), DOTG (PL1)

14. Change of image size.

14.1. N times enlargement of image

An input image becomes N times by putting same value into N x N pixels.

command : NTIMES
Programs : NTIMES (EXEC), NTIMES (PL1)

14.2. Image compress

An input image is compressed by omitting one line every N line and one column every N column.

command : OMIT1
Programs : OMIT1 (EXEC), OMIT1 (PL1)

15. Counting number of pixels in n x n pixels matrix.

Number of pixels of which value is bigger than threshold value in 5 x 5 or 11 x 11 pixels would be counted. When this is applied to the edge enhanced image, the output is useful as an indicator of the river pattern density.

command : CNTMAT
Programs : CNTMAT (EXEC), CNTMAT (PL1)

16. Other mathematical functions.

16.1. Inverse matrix

An inverse matrix of a given $n \times n$ matrix is solved by sweep out method.

command : INVMAT

Programs : INVMAT (EXEC), INVMAT (FORTRAN)

16.2. Quadratic equation

Root of a given quadratic equation is solved,

command : QUAD

Programs : QUAN (EXEC), QUAD (FORTRAN),
SUBQ (FORTRAN)

APPENDIX VII.

リモートセンシングプロジェクトの設備と機能

(日本国の供与による資機材)

— 昭和58年8月現在 —

1. PHOTO PROCESSING EQUIPMENTS

- 1.1. PHOTO ENLARGING SYSTEM (DEVERE 108)
PRODUCING COLOR PRINTS UP TO 1 METRE * 1.2 METRES
- LIGHTSOURCE : 8 TUNGSTEN HALOGEN LAMPS
- MAGNIFICATION AND REDUCTION :
 LENS F = 150 MM 11* - .22*
 LENS F = 240 MM 6.3* - .40*
- SIZE OF FILM : BELOW 9.5 "
1 SET 12,000,000 YEN
- 1.2. COLOR PAPER PROCESSOR (HOPE 146 RC 52-14)
DEVELOPING COLOR AND BW RC PRINT AUTOMATICALLY.
- AUTOMATIC CHEMISTRY REPLENISHMENT / TEMPERATURE CONTROL
AND RECIRCULATION.
- PAPER CAPACITIES : 4*5 TO 52" ROLL PAPER.
- TIME OF PROCESSING :
 FEED RACK 20 SEC.
 DEVELOPER 30 MIN. 30 SEC.
 BLEACH / FIX 2 MIN.
 WASH I 2 MIN.
 WASH II 2 MIN.
 DRYER 1 MIN. 25 SEC.
- TANK CAPACITIES :
 DEVELOPER 47 GAL.
 BLEACH / FIX 26 GAL.
 WASH I 26 GAL.
 WASH II 26 GAL.
- WATER CONSUMPTION : 6 GPM WHILE OPERATING.
1 SET 11,150,000 YEN
- 1.3. REWIND FILM PROCESSOR
(CARL ZEISS FE 120 FILM DEVELOPING OUTFIT)
AUTOMATIC PROCESSING OF UP TO 120 M OF FILM STRIPS UP TO
24 CM WIDE (AERIAL FILM).
1 SET 2,600,000 YEN
- 1.4. RC PAPER DRYER (KING AIR DRYER 230)
DRYER FOR RC PAPER BY HOT AIR.
- SIZE OF PAPER : UP TO 24 * 24 CM
- NUMBER OF PAPERS : UP TO 5 (24 * 24 CM SIZE)
- 1.5. THERMO CONTROLLER (NISSEI THERMO MASTER TYPE 803)
SUPPLYING CONSTANT TEMPERATURE WATER FOR FILM DEVELOPMENT.
- COOLING CAPACITY : 800 KCAL / HR
- HEATING CAPACITY : 690 KCAL / HR
- TEMPERATURE ACCURACY : +- 0.2 DEGREE C
1 SET 1,100,000 YEN
- 1.6. REFLECTION DENSITOMETER (EMPCO RW3)
MEASURING REFLECTION DENSITY FOR THE COLOR BALANCE CONTROL
OF PAPER PRINTS.
- MEASURABLE MATERIALS : COLOR OR BW PAPER
- COLOR DENSITY : RED (CYAN INK)

- GREEN (MAZENTA INK)
 BLUE (YELLOW INK)
 NEWTORAL GRAY.
- RANGE : D = 0 - 2.50
 - ACCURACY : D +- 0.02
 - APERTURE : 2.4 MM DIAMETER
- 1 SET 432,000 YEN
- 1.7. PHOTO DENSITOMETER (SAKURA TYPE 2119)
 MEASURING TRANSMISSION AND REFLECTION DENSITY FOR COLOR
 BALANCE CONTROL.
- OBJECT OF MEASURING : TRANSMISSION DENSITY AND
 REFLECTION DENSITY OF COLOR AND B/W IMAGE.
 - RANGE OF DENSITY OF MEASURING : 0.00 - 4.00 (DIGITAL
 DISPLAY WITH DECIMAL 3 FIGURES)
 - AREA OF MEASURING : 2 MM DIAMETER
 - COLOR DENSITY : RED (CYAN INK)
 GREEN (MAZENTA INK)
 BLUE (YELLOW INK)
 NEWTORAL GRAY.
 AMBER (VISUAL)
 - ACCURACY : +- 0.02 D
- 1 SET 475,300 YEN
- 1.8. POLAROID 8 * 10 PROCESSOR
 PROCESSOR FOR POLAROID 8 * 10 INCH SIZE PAPER.
- 1 SET 304,000 YEN
- 1.9. COPY STAND (ASAHI)
 A TOOL FOR CAMERA HOLD AND LIGHT PROJECTION TO MAKE FILM
 FROM PRINT IMAGE.
- 1.10. FILM DRYER (CARL ZEISS TZ-24)
 AUTOMATIC FILM DRYER OF UP TO 120 M OF FILM STRIPS UP TO
 24 CM WIDE (AERIAL FILM)
- TIME : 1 M / 1 MIN.
- 1 SET 3,477,000 YEN
2. PHOTO INTERPRETATION EQUIPMENTS
- 2.1. ADDITIVE COLOR VIEWER (NAC AC - 90)
 AN OPTICAL PROJECTOR FOR EVALUATION AND EXTRACTION OF
 TARGET OBJECT ON THE EARTH BY MEANS OF MULTI SPECTRAL
 TECHNIQUES.
- FILM : 70 MM BULK FILM MADE FROM LANDSAT ETC.
 - MAGNIFICATION OF PROJECTION :
 VARIABLE (IN THE CASE OF LANDSAT BULK FILM, FROM
 1/1 MILLION TO 1/500 THOUSAND)
 - CHANNELS : 4
 - COLOR FOR PROJECTION : B, G, R, CLEAR.
 - LIGHT CONTROL : ND FILTER.
- 1 SET 11,550,000 YEN
- 2.2. STEREO ZOOM TRANSFER SCOPE (BAUSCH & LOMB Z.T.S.)

- STORAGE CAPACITY	: 285.65 M BYTES / ACQUATOR 571.30 M BYTES / DRIVE	
- DATA TRANSFER RATE	: 1.859 M BYTES / SEC.	
- AVERAGE ACCESS TIME	: 20 M SEC.	
	4 SET	14,717,800 YEN
3.3. STORAGE CONTROL UNIT	(IBM 3880 - 001)	
- STORAGE DIRECTORS	: 2 DIRECTORS (2 INDEPENDENT PATHS)	
- MAX. CAPACITY	: 16* (3370 DISK DRIVES) / DIRECTOR	
	1 SET	14,707,000 YEN
3.4. MAGNETIC TAPE DRIVE	(IBM 3420 - 004)	
- DENSITY (DUAL)	: 6250 BPI & 1600 BPI	
- DATA TRANSFER RATE	: 470 K BYTES (WHEN 6250 BPI) 120 K BYTES (WHEN 1600 BPI)	
- TAPE SPEED	: 125 INCH / SEC.	
- NUMBER OF TRACKS	: 9 TRACKS	
	3 SET	18,374,100 YEN
3.5. HIGH SPEED LINE PRINTER	(IBM 3203 - 005)	
- PRINT SPEED	: MAX. 1200 LINES / SEC.	
- PRINT WIDTH	: 132 CHARACTERS / LINE	
- FEATURES	: UCS (UNIVERSAL CHARACTER SET) FCB (FILE CONTROL BLOCK)	
- LINE INTERVAL	: (6 OR 10) LINES / INCH	
INTER-CHANGEABLE TRAIN CARTRIDGE (IBM 1416 - 001)		
- CHARACTER SET	: PN (64 CHARACTERS)	
	1 SET	9,694,000 YEN
3.6. DISKETTE I/O UNIT	(IBM 3540 - B01)	
- ROTATIONAL SPEED	: 360 ROTATION / MIN.	
- HOPPER CAPACITY	: 20 DISKETTES	
	1 SET	7,292,000 YEN
3.7. PROGRAMABLE DATA SYSTEM	(IBM 5285 - B01)	
- STORAGE SIZE	: 48 K BYTES	
- FEATURES	: CONSOLE KEYBOARD (83 CHAR-SET) DISPLAY (480 CHARACTERS) DISKETTE DRIVE	
	1 SET	1,407,600 YEN
3.8. TAPE CONTROL UNIT	(IBM 3803 - 002)	
	1 SET	10,443,500 YEN
3.9. COLOR DISPLAY TERMINAL	(IBM 3278/3279)	
	7 SET	6,973,862 YEN
3.10. CONTRL UNIT	(IBM 3274-D01)	
	1 SET	4,705,000 YEN
3.11. CONSOL PRINTER	(IBM 3287-001)	
	2 SET	2,934,480 YEN

4. DIGITAL IMAGE PROCESSING EQUIPMENTS (IMAGE I/O UNITS)

4.1. COLOR DISPLAY UNIT

DISPLAY OF IMAGE DATA AND IMAGE CALCULATED BY SOME SOFTWARE.

- IMAGE MEMORY : 512 * 512 PIXELS, 4 BITS/PIXEL,
4 SETS
- CHARACTER MEMORY : 512 * 512 PIXELS, 1 BITS/PIXEL,
1 SET
- CURSOL INDICATOR : CURSOL MOVEMENT BY TRACK BALL
1 SET 19,521,600 YEN

4.2. DRUM SCANNER UNIT

CONVERTING ANALOG DATA TO DIGITAL ONES WHICH ARE TRANSMITTED OR REFLECTED LIGHT OF AERIAL PHOTOGRAPH.

- CALIBRATED DENSITY : TRANSMITTED AND REFLECTED DENSITY
OF COLOR OR MONOCHROME.
- SIZE OF MATERIALS : BELOW 345 * 430 MM
- SAMPLING PITCH : 25 MICRO M - 1000 MICRO M DISCRETE
- CALIBRATED APERTURE : 25 MICRO M - 1000 MICRO M SQUARE
CONTINUOUSLY VARIABLE
1 SET 11,312,000 YEN

4.3. PHOTOPRINTER UNIT

PRINTING IMAGE DATA ON MONOCHROME OR COLOR FILM BY R,G,B CHANNELS OF SPECTRUM SIMULTANEOUSLY.

- SPOT SIZE : 25 * 25 MICRO M, 50 * 50 MICRO M,
100 * 100 MICRO M
- PHOTO MATERIALS TO USE : BELDW 279 * 345 MM
1 SET 9,760,000 YEN

5. BASIC DIGITAL IMAGE PROCESSING SOFTWARE

5.1. IMAGE I/O

- AVAIRABLE DATA FORMAT BIP2, BSQ, BIL, MIS
- PHOTO PRINTER
- DRUM SCANNER
- COLOR DISPLAY

5.2. PRE-PROCESSING

- FILTERING
- SMOOTHING
- EDGE-ENHANCE
- RATIOING

5.3. CORRECTION

- DE-STRIPE
- GEOMETRIC CORRECTION
- RADIOMETRIC CORRECTION

5.4. STATISTICS

- MEAN, STANDARD DEVIATION
- CORRELATION
- REGRESSION

- PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS

5.5. CLASSIFICATION

- MAXIMUM LIKELIHOOD METHOD (LARSYS)
- CLUSTERING (LARSYS)
- MULTI-DIMENSIONAL LEVEL SLICING

5.6. IMAGE EDIT

- TRIMMING
- MOSAIC
- OVERLAY

5.7. IMAGE DISPLAY

- FALSE COLOR
- PSEUDO COLOR
- POSITIVE/NEGATIVE
- MAGNIFICATION

5.8. OTHER APPLICATION SOFTWARE

- STRETCH
- MESH MAPPING
- STATISTICS OF A SPECIFIC AREA
20,000,000 YEN (NOT INCLUDE LARSYS PROGRAM)

LARSYS was bought by Indonesia

6. DATA GATHERING AND DRAFTING SYSTEM

+-----+
| CPU |
+-----+

|
|----- CHARACTER DISPLAY
|----- MAGNETIC TAPE UNIT
|----- GRAPHIC DISPLAY
|----- DIGITIZER
+----- PLOTTER

6.1. PROCESSOR (NOVA 47C)

- MEMORY CAPACITY : 64 K BYTES

6.2. MAGNETIC TAPE UNIT (MT-1000)

- RECORDING DENSITY : 800 / 1600 BPI
- RECORDING METHOD : NRZI / PE
- TAPE SPEED : 45 IPS ISV : 45"±4%
LVS : 45"±20%

6.3. CHARACTER DISPLAY (KDE-810)

- TUBE : 12" CRT
571.30 M BYTES / DRIVE
- DISPLAY CHARACTER : 1920 CHARACTERS / SCREEN
80 CHARACTERS / LINE
24 LINES / SCREEN
- CHARACTER SIZE : 2 MM * 4 MM

6.4. GRAPHIC DISPLAY (GR-2212)

- TUBE : 20" MONOCHROMATIC
- DISPLAY METHOD : RASTER-SCANNING METHOD
- RASTER : 859 TOTAL
- DISPLAY SPEED : 200 NS/PIXEL CHARACTER
400 NS/PIXEL VECTORS
- SEGMENT BUFFER : 32 K BYTES
- FUNCTIONS : SELECTIVE ERASE,
CURVE LINE GENERATION,
HATCHING (POLYGON, CIRCLE, FAN),
COORDINATE MODIFICATION,
GRAPHIC CHARACTER SETTING (157 CHAR),
SELF CHECK FUNCTION.

6.5. DIGITIZER (DS-1900)

- READING METHOD : ABSOLUTE COORDINATES ELECTRO-MAGNETIC
INDUCTION METHOD
- READING AREA : 700 * 900 MM
- RESOLUTION : 0.04 MM
- TOTAL ACCURACY : +- 0.15 MM
- THICKNESS OF READING MEDIA : PAPER, PLASTIC, GLASS,
CERAMIC, MYLA, WOOD ETC.

6.6. PLOTTER (XP-3100)

- EFFECTIVE PLOTTING AREA : 900 * 1200 MM
- MAXIMUM PLOTTING SPEED : 1000 MM/SEC (45 DIRECTION)
707 MM/SEC (AXIS DIRECTION)
- MAXIMUM ACCELERATION : 9800 MM/SEC (45 DIRECTION)
6929 MM/SEC (AXIS DIRECTION)
- RESOLUTION : 0.01 MM
- ACCURACY : POSITIONING +- 0.15 MM / X & Y AXIS
RETURNING +- 0.01 MM
- PEN UP-DOWN : ELECTROMAGNETIC METHOD
- PLOTTING : SIMULTANEOUS 4-PEN PLOTTING

1 SET 37,011,250 YEN

7. FIELD SURVEY EQUIPMENT

7.1. MOBIL (NISSAN PATROL)

2 CAR 3,702,800 YEN

7.2. CAMERA (NIKON, PENTAX)

2 SET 449,000 YEN

7.3. PHOTO METER FOR VISIBLE REGION (PM-12A)

1 SET 550,000 YEN

7.4. RADIOMETER FOR INFRARED REGION (PM-2500)

1 SET 2,000,000 YEN

7.5. ANEROID ALTIMETER

1 SET 25,000 YEN

7.6. TRANSRECIVER (SONY ICB-680)

5 SET 184,000 YEN

7.7.	SOIL SAMPLER	(KANTO RIKA 300-C)	1 SET	45,000 YEN
8.	OTHERS			
8.1.	OVERHEAD PROJECTOR	(SUMITOMO 3M)	1 CAR	280,000 YEN
8.2.	SLIDE PROJECTOR	(CABIN SUPER 3)	1 SET	200,000 YEN
8.3.	REFREGIRATOR	(SANYO SR-43F)	1 SET	260,000 YEN
8.4.	PHOTOTYPOSITER	(MC-507)	1 SET	2,508,032 YEN
8.5.	AIR CONDITIONER	(DAIKIN)		
8.6.	PHOTO COPY	(FUJI XEROX 4800)	1 SET	7,500,000 RP
8.7.	TYPE WRITER	(IBM 50)	1 SET	1,900,000 RP

9. 専門家開発 基本画像処理ソフトウェアおよび応用ソフトウェア

(基本ソフト)

- LANDSAT バルク処理
- デストライフ
- 画像強調 (コントラスト)
- " (帯域変化)
- グリッド挿入
- カラーマトリックス
- 画像拡大 (CUBIC, SINC)
- 画像縮小
- 2次元ヒストグラム
- クラス交換
- 空中写真シェーディング補正
- NOAA データバルク処理
- 透視図作成
- マルチパネルヒストグラム
- 周期データ解析
- テイプタイプデータの Binary 変換
- 境界内メッシュ集計
- 林の数量化法 1 類
- " 2 類
- 傾向面解析
- 文字データ数値変換
- 数値データ文字変換
- 16進データ 10進変換
- スクリーニング
- 傾斜, 方位

(応用ソフト)

- バイオマス分級
- 土壌 (表面分光特性) 分級
- PATTERN 法

No.

Date

APPENDIX VIII

インドネシア国のリモートセンシング活動

No.

Date

A. 11月-1日センシング関係機関に対する質問調査

1. 質問調査の目的

- 本プロジェクトの認識度(知名度)の把握
- 本国の「インターネット」の技術水準の把握
- 「インターネット」のニーズの把握

2. 客体

上記の目的を達成するため、次を考慮して、客体が選ばれた。

- 公益事業省内の「ユーザー」となりうると思われる部署 ... 24 客体
 - 他の「インターネット」機関、女子には、「ユーザー」となりうると思われる公的機関(大学を除く) ... 26 客体
 - 大学 ... 10 客体
 - 大手民間測量会社 ... 19 客体
- (注意: 1機関から1名以上の客体を抽出)

3. 調査の方法と期日

調査は、選択式および記述式を併用して、簡易状を作成し、郵送法によることとした。調査は、5月25日(発送)～6月30日(受信締切)とした。

4. 標識

質問調査の標識は、次のとおりである。

- (1) 客体の、業務、地位
- (2) 本プロジェクトの認識度
日本国の技術協力、プロジェクトの目的、プロジェクトの施設などの認識度を問う。
- (3) 「インターネット」技術水準
「インターネット」利用の実績と、その目的、方法を問う。
「インターネット」利用器械の設備の有無を問う。

(4) ニーズの把握

「リモートセンシング」利用の需要を伺う。

「リモートセンシング」プロジェクトとの協力関係について伺う。

5. 本調査の限界

本調査は、次のような欠点も有するので、この調査から得られる結果の理解には注意を要する。しかしながら、本調査の目的とす「リモートセンシング」技術の現状の把握」と「プロジェクト」の活動の今後の方向の模索」の資料としては十分な機能も果たす。

(欠点1) 客体は、現在ある「法」に近い標準において「リモートセンシング」のユーザー又は作業を担当する機関を有意抽出している。全体の「リモートセンシング」関連機関へ抽出されたていない。

(欠点2) 客体は、ユーザーである行政機関、学術機関、研究機関が環成にあり、母集団を本プロジェクトなものと見るとはできない。

(欠点3) 単一機関がいくつかの部分機関に分割された場合(例として大学の学部のように)、各部分機関から客体が抽出された。これらの客体は、部分機関としての回答、本機関としての回答、また、個人としての回答を寄せたり、回答の解釈判断がむづかしい。

(欠点4) 評価を%表示が不適当な場合(無意味な場合)。

6. 回答のあった客体

顧問林は179客体に送付し、そのうち、回答のあったのは28客体で(表Ⅷ.1に示す)、これから、11エートセニング技術が1<はプロジェクトに対し何らかの関心をも寄せたといえる。

7. 11エートセニング・プロジェクトの認識度

プロジェクトの認識度は、次の5つを標識として調査した。
この回答結果は図Ⅷ.1の点とされている。

(1) 11エートセニングプロジェクトが公共事業省内に存在するのを知っているか？

— 11エートセニング技術の関与者のほとんど全員が本プロジェクトの存在を知っている。

プロジェクトの設立の情報は、複数のメディアを通じて伝えられており、TV、新聞、出版物などのマスコミから知った客体が40%、取員、友人、会議などを通じて知ったのが40%となつていす。

(2) 11エートセニング・プロジェクトを訪内したことがあるか？

— 回答者の約半数は既に、本プロジェクトを訪内している。しかし、公共事業省内の地部局からの訪内が少ないうと、また、本調査を通じて初めて本プロジェクトの存在を知ったという省内部局もある。これは注目すべきで、省内での本プロジェクトのより一層の宣伝、広報活動が望まらる。

(3) プロジェクトは、日本の協力で設立されたことを知っているか？

— 回答のあった客体の約70%に相当する19客体から知られており、日本の協力活動の宣伝効果は、ますます

判断がどうなるか。

- (4) プロジェクトは農業開発を目的としていることを知っているか？
- 回答1は、客体の約半数が知っていることと答えている。11エーレ22エー7"関係者の関心の的は日本が供与した画像処理施設とその技術内容であり、目的を知まないとその本質は"ない"ということになる。

- (5) プロジェクトの画像処理設備の内容を知っているか？
- 回答1は、客体の約2/3にあたる17客体が知っている。目的を知っている者の数を上まわす。他の11エーレ22エー7"画像処理施設を、現在有しているか、将来保有の予定がある機関、また、11エーレ22エー7"も業務として中継する機関が強い関心を寄せている。

(1) 公共事業省の「リモートセンシング」プロジェクトを知っているか？

リモートセンシングプロジェクトの存在を知っている	
--------------------------	--

27 28

↑
知らなかった

— 何をメディアとして、プロジェクトの存在を知っているか？

T	新聞	公共事業省出版物	直接訪問	人伝に聞いた	その他
✓					

(2) プロジェクトを訪問したことがあるか？

訪問したことがある	まだ訪問していない
-----------	-----------

14

27

(3) 日本国の技術協力施設とのリンクを知っているか？

日本国の協力を知らなかった	知らなかった
---------------	--------

19

27

(4) プロジェクトの目的を知っているか？

目的を知っていた	知らなかった
----------	--------

14

27

(5) プロジェクトの画像処理施設を知っているか？

設備を知っていた	知らなかった
----------	--------

17

27

図 VIII.1 リモートセンシングプロジェクトの認識度

8. "リモートセンシング"の技術水準

"リモートセンシング"技術の水準は、次の2点から把握する。
2点1点。

- (1) 衛星航空写真、赤外線写真、ランドサット画像、CCT
その他の"リモートセンシング"データの使用経験と、その
応用分野、また、そのデータ処理法
- (2) 保有する画像処理施設

8.1. "リモートセンシング"データの使用経験

図Ⅷ-2は、各種の"リモートセンシング"データの使用経験を図示
している。

(1) 使用経験の為、データの順序は、

[衛星航空写真 → 赤外線写真 → ランドサット画像 → CCT]

となる。この順序は予想どおり通り、経済性、取扱い
の簡便性、また、使用経験の時間的順序と、高い相関を
もつ。

(2) ランドサット CCT データの使用経験は、官公庁(計画調査部内)、
公的試験研究機関、大学などで比較的、高い経験率
(20客体中、11客体中)を有するが、民間測量会社は
全く使用経験を有しない。民間企業は市場のニーズに充
て、物的・人的共に設備投資をせざることを恐るゝと、ランド
サット CCT の使用のニーズが未だに大きくなく、民間企業は
業務として取扱うレベルまで達していない。

一方、官公庁、研究所、大学などの高い経験率は、
CCT の、これらの機関で試験的に利用されているのが理由
である。

④) 地熱リモートセンシングデータの活用経験としては、

- ・ マルチバンド画像 (国土地理院, 航空宇宙局 所有)
- ・ 熱映像スキャナ (航空宇宙局)
- ・ レーダ画像
- ・ NOAA
- ・ GMS

ただし、レーダ画像、マルチバンドや熱映像画像データの共同利用は、おこなわれており、レーダ画像は、外国の石油会社により収集されたものを使用している。

自衛隊航空学校、東海大学、ラドサット画像、ラドサットCCTの全2の活用経験をもち、また、レーダや熱映像などの活用経験も有する機関は、リモートセンシング技術に限った中心を察せたいところであり、先駆的立場にあるといえる。以下に、機関を列挙する。

- 公共事業省水産庁総局 湿地局
- " 住宅総局 都市地方開発局
- 国土地理院
- 鉱山工業省 火山局
- " 地質調査所
- 科学技術庁 海洋研究所
- インテック大学 光電子工学研究所
- 中法大学 地理学部
- 測量会社 EXSA
- 航空宇宙局

(4) 地熱リモートセンシングデータの使用経験としては

- マルチバンド画像 (国土地理院, 航空宇宙局 所有)
- 熱映像スキャナ (航空宇宙局)
- レーダ画像
- NOAA
- GMS

衛星リモートセンシングデータ。マルチバンドや熱映像はデータの共同利用
がなされている。レーダ画像は、外国の石油会社により
収集されているものを使用している。

自衛隊航空隊、在外航空隊、ラジカセット画像、ラジカセットCCFの全2
の使用経験を持ち、また、レーダや熱映像などの使用経験
を有する機関は、リモートセンシング技術に限った中心を察せ
ておられる。先駆的立場にあるといえる。以下の機関を
以下に列挙する。

- 公共事業省水産庁総局 湿地局
- " 住宅総局 都市地方開発局
- 国土地理院
- 鉱山エネルギー省 火山局
- " 地質調査所
- 科学技術庁 海洋研究所
- 京都大学 光電子工学研究所
- 千葉大学 地理学部
- 測電公社 EXSA
- 航空宇宙局

11E-トセシシグデ-7の
使用経験

- ① 白黒航空写真
- ② 赤外線写真
- ③ ランドサット画像
- ④ ランドサットCCT

	9	10		14		17	18		23	26	28
①②③④の 全2の使用経験	①	②	③	④	①②③	①③	④	①②	①		

↑
全経験あり

白黒航空写真
赤外線写真
ランドサット画像
ランドサットCCT

	25											
使用経験あり	なし											
使用経験あり	19									なし		
使用経験あり	16								なし			
使用経験あり	11											なし

図VIII.2. 11E-トセシシグデ-7の使用経験

8.2. II型-トランスペンデントの既往の使用目的

使用目的は様々に別異なるが、回答にはある種の共通性がある。これをまとめるべく次のようである。

(1) 白黒航空写真 (パンクロマ写真) の使用目的

- 空体視観測により、高さの傾斜測定、地形の特徴や土地利用、植物、水系などの判読。地形図と主題図の作成
- 地理的位置の検出が容易で、地上調査の標本点の抽出や、ルート選定、日程計画などのデータベースとして利用
- 広域調査に有利で、調査の時間、経費、労力などの経済性の向上のため
- 他のII型-トランスペンデントに比し、処理が簡便である
- 航空機を用いているので、各種の縮尺の写真が撮影可能である
- 地質構造の変化や、各種の判読
- 天然資源探査
- 建物の分布、交通ネットワーク、面積測定など、社会環境の調査
- 成像の精度は高く、読解力がある

(2) 白黒航空写真 (赤外白黒写真) の使用目的

調査は、単に白黒航空写真とし、パンクロマ写真と異なり、空体の一部は、赤外白黒写真とパンクロマ写真も包含して回答している。この回答は、パンクロマ写真よりも優れているとして、次を指摘している。

- 湿地帯 (冠水地) などの水害の調査に有利
- 地質判読に有効 (画像が鮮明)

(3) 赤外線-写真の使用目的

赤外線-写真は、白黒航空写真よりも機能的に優れておのれの位置付けが、周知の上には明らかと示すところである。

使用目的は、白黒写真との比較の上で、その特徴的な用途についての回答を寄せられた。

- 農地と森林などの植物の分布と、その乾雨期の劣化の調査（植物のクロフィル含有量の調査の可能性など）
- 湿地帯、水源地などの浮遊水の分布とその乾雨期の劣化の調査
- 土壌、土地利用、地形などに関しても、白黒写真よりも情報量が豊富で、かつ、判読が容易
- 判読に多少の準備知識を要し、かつ、経費的にも高いこと、加えて、判読の高速性（時間の節約）を考慮した場合に経済的に見合ふ

(4) ランドサット画像及びそのSCTの使用目的

ランドサットデータの特徴を生かして利用がなされている。

画像は一部で実用化されているものの、SCTは未だに実験段階の域を出ないといえる。

- インドネシア全土と、広域の、植生、土地利用、土壌、地形、乾湿地区分などに関するマクロな情報を収集し、小縮尺の主題図製作等に利用。
- 広域のマクロ観察に利初め可能な地下資源探査と地盤構造の調査
- ランドサットの繰返しデータ収集の特徴を生かし、地形と土地利用の劣化の調査に利用、また、縮尺1:25万地形図の修正の補助データとして利用。
- 経済性が高い

ラジカッター特有の利用目的として

- 画像も、空間解像力が高く、詳細かつ多様な分類が可能
- コンピュータ処理により、自動化が可能

しかし、ラジカッターデータの向題点として、次の上げられている

- 雲被覆率が低く使用可能なデータが少い
- データが高価かつ、入取困難

(5) 各地の衛星リモートセンシングデータの活用目的

- 20mバンド写真
 - 土地利用, 植生, 土壌型, 地質の判読
- レーダー
 - 湿地, 潮沼地の判読
 - 地形形態, 地質の判読
- 熱映像
 - 遊水の深さの推定
 - 土地利用判読
- GIMS
 - 空中写真撮影の計画のため地域の概況と雲被覆状況を知らため
- NOAA
 - 火山噴火時の噴煙の高さや、降灰分布状況の調査
 - 雲被覆状況の評価
- OCR
 - 海中の浮遊物の推定

8.3. リモートセンシングデータの処理方法

(1) ランドサット画像には CCT の処理方法

インドネシア国でのランドサットデータは、主として画像の形で利用されており、色合成法（アレイティブカラー法と、ゾアソフィルムの利用）や、画像拡大（拡大鏡など）による補助手段とする、肉眼判読が主体となっている。

デジタル画像処理システムは、本プロジェクトの中心。ガジャマダ大学と国土地理院とが中心で、Dipix システムを有している。他の保有機関は、両機関の両方と協力関係を結ぶことで、Dipix システムを利用している。また、インドネシア大学では、計算センターの汎用コンピュータや、大学のミニコンピュータを利用して、独自のソフトウェア開発と新しい画像処理の研究とがなされている。また、航空宇宙局は独自のシステムを開発中。

〔アナログ画像処理法〕

- 色合成装置
 - ゾアソカラー合成
 - 拡大鏡
- } 肉眼判読

〔デジタル画像処理〕

- Dipix システム
- 汎用コンピュータを用いた処理

(2) 他のリモートセンシングデータの処理方法

21世紀パンド写真は、色合成、画像処理の後、単写体であり、実物視判読がなされている。

レーダー画像、熱映像、GMS, NOAA などの画像は、いずれも写真判読の手段による。

8.4. 衛星センシングセンサの保有状況

衛星センシングセンサは、主として搭載するプラットフォーム（航空機、人工衛星等）を併せて持つことが必要とされる。主なセンサの所有機関を限定して示す。

- 航空機
国土地理院, 航空宇宙局
測量公社 PENAS
民間測量会社 (EXSA, GEOJAYA)
なお機上で航空宇宙局を除く機内には
いかなる航空測量事業も許可機内を要す
- 航空カメラ
航空機に同じ
- スポットカメラ
京都大学 (研究用)
PENAS, 航空宇宙局
- 磁気計
PENAS
- 熱映像カメラ
航空宇宙局
- MSS
航空宇宙局
- OCK
航空宇宙局

2.5. 画像処理装置の保有状況

画像処理装置の保有状況から判断すると、11エーエーエー
データー画像の処理能力はかなり高いが、
数値処理の能力はほとんど備えていない。

(1) アナログ画像処理装置

入出力共に画像で、主に光学系、写真化学処理を指すこと
になる。

一 固体鏡(国化機を含む)は、航空測量では、航空写真
判読を業務とする機関、一例では、国土地理院、航空宇宙局、
土壌研究所、鉱山工業省火山局、地質調査所、
放射性物質調査所、カザマダ大学地理学部、
また、航測会社が保有している(計17案件)。

これから推論すると、航空写真を取扱っている機関
から、この種の業務または科学技術の進歩線上の
ものとして11エーエーエー技術に高い関心を寄せ
ていることがわかる。

一 彩色画像合成装置は、ランドサットのようなマルチバンド
画像の色合成に専用のものである。このため、国土地理院、
カザマダ大学、および航空宇宙局など11エーエーエー
にやかなり厚肉の機関が保有している。特に東国答では、
国産石油会社7社が併入を計画している。

一 空中処理施設は、生産から撮り用まで各種の処理を
行う。マルチバンド画像の色合成専用とされている「アソ」早産
7000台が保有されている。

このうち、生産用の大規模なものには、国土地理院、航空宇宙局、航測
会社が、小規模なものには、公共事業省住宅局、土壌研究所、
鉱山工業省火山局、地質調査所、海洋研究所、
カザマダ大学、イナバ大学などが保有している。

(1) 1973年、ジプソ"処理装置はマルチバンド画像(ランドサット
古写真)の色合成専用と考へられた。取扱いの簡易性や
装置価格の加色合成装置よりも優れ、また、航空宇宙局
公共事業省水産庁総局、湿地局と土壌研究所など
多くの応用ユーザーの一部の機関が保有している。

(2) デジタル画像処理装置

本プロジェクト以外に、以下2機が、カラー製Dipix
システムを有している。

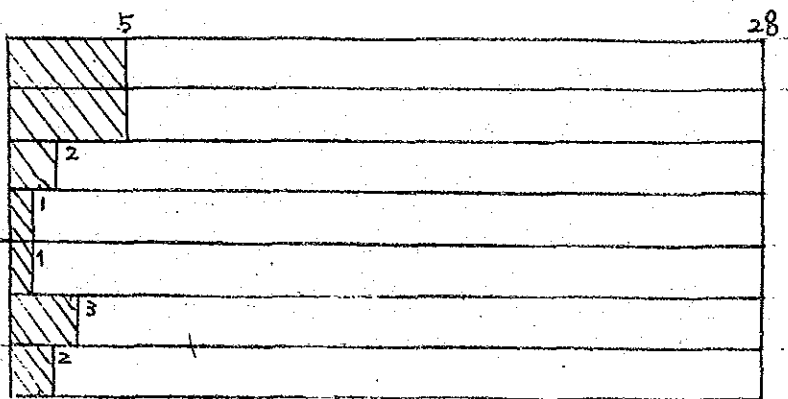
- 加賀大学
- 国土地理院

この2機関は、本プロジェクトと並べ、11メートル径の
画像処理部門の代表機関としている。

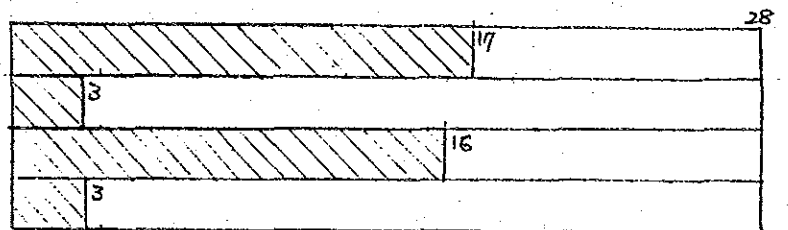
なお、Dipixシステムは図四.5に示すような構成
を有している。

また、航空宇宙局は独自システム開発中である。

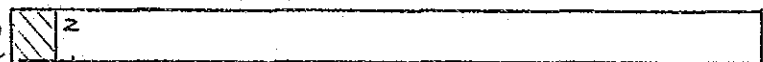
- 画像収集
- 航空機
 - 航空カメラ
 - マルチバンドカメラ
 - 熱映像スキャナ
 - MSS
 - スポットロメータ
 - その他



- 画像処理
(アナログ・判読)
- 実体鏡(国産機)
 - 加色画像合成装置
 - 写真処理施設
 - その他



- 画像処理
(デジタル)
- デジタル画像処理装置



図Ⅳ.3. 1/1000センサー・センサ と 画像処理装置の
保有状況

9. 将来におけるリニア・セレンジツ利用の予定

回答のあつた28団体中、21団体が機関内業務としてリニア・セレンジツ技術を利用する予定があることを述べており、このほかには、公官庁、研究所、大学などがある。

民間調査会社は、うち2社が利用計画を策定している。これは、客先の要望があるからリニア・セレンジツを採り入れること、業務を基に出している。

利用予定の内容は、各機関により異なるので、機関名とその内容を、以下の箇条書きにしてあげた。

(1) 公共事業省 水資源総局 湿地局

- 海岸域の湿地帯の広域調査

(1982/83のプロジェクトの継続で、ドイツ国EUROコンサルタント会社へ発注の予定。世保のローンで利用)

[1983/84が予定年度]

- 地域開発予定地の調査、評価と、既開発地の評価
[1985~]

- 雨期乾期における遊水の変化の調査、湿地帯、水理解析

(2) 公共事業省 住宅総局 都市地方開発局

= 地質システムの購入 (国際機関のローンで利用)

[1983/84]

= 地域開発計画

(3) 公共事業省 住宅総局 都市水利局

- 既存パイプとの重複合せにより、新水源地の探査と、潜在的な水供給能力を評価

(4) 国土地理院

- 赤外線-空中写真 (1:30,000) を用いて、ジブチ Nuse Tugra 地域の 1:50,000 地形図を作成
- 地形形態図 (縮尺 1:100,000 または 1:200,000) の作成基準化 (試験地はジブチ、オランダ ITC との技術協力により) [1983]
- 地表被覆状況の変化のモニタリング (試験地はジブチ以外)
- 遺跡の発見と分布の調査 [1983/84]

(5) 農業省 土壌研究所

- ランディットデータによる土壌型分類 (継続研究で、1982 は Bogor, 83/84 はスリ、南東スラウレン地域)
- (国土地理院、農業省、航空宇宙局との協力により実行予定と計画)

(6) 鉱山エネルギー省 火山局

- 火山活動と地熱分布の観測 [1983/84]

(7) 鉱山エネルギー省 地質調査研究所

- デジタル画像処理装置の購入 (アソア開発銀行のローンを活用) [時期は未定]
- 地形、地質構造、リニアメント、植生と岩種などのデータと重ね合わせによるグラナイトの分布の調査
- 地質判読のためのランディット強調画像の作成
- 旧版の地質図の修正
- スペース・シャトルのレーザ画像の地質への利用開発

(8) 中央統計局

- 農作物収量予測を目的に、標本抽出法を検討し、土地利用別の面積測定

(9) 放射エネルギー開発機構、放射性物質調査所

- 地下の放射性物質の探査のため、地質構造調査
(調査地は、イリノイ州) (1984/85)

(10) 科学技術庁 海洋研究所

- サンゴ礁の生死の判定と分布 (1984/85)
- 海岸域の移動変化
(1983は、ジャバワ島、1984~86は、全島の海岸域)
- フウカダウ火山の影響調査
(1983は、西部ジャバワ島)

(11) カラマツタ大学 地理学部

- 崩壊侵蝕危険地図の作成
- 地形形態図の作成

(12) 航空測量公社 PENAS

- 地質、水文、森林、土壌、土地利用、流域調査等

(13) 測量公社 EXSA

- デジタル画像処理システムの開発
(他機関との協力を計画中)

(14) 測量公社 BECONSURVEY

- 鉱物資源探査を目的に、土壌分類、土地利用、地形形態、傾斜、地質の調査

(15) 航空宇宙局

- 調査システム開発

(16) 林業省 森林保護局

- 森林開発、管理、保全を目的に調査

10. 協力関係に基づき本プロジェクト施設の利用の希望

回答のあった28団体うち、21団体が積極的な協力関係と施設利用の希望の姿勢を示している。民間企業の2団体は業務としての客の要望が主である(すなわち、本プロジェクトからの業務発注があり、施設利用が条件となる)施設利用も亦となりと消極的である。残り7団体は未記述もしくは未計画である。

本プロジェクトに対する、あるいは、本プロジェクトとの協力関係に対するコメントとして、以下の意見が寄せられた。

(1) 公共事業省ITe-Serviceプロジェクトの成果の公開
(プロジェクトの成果が公開され、利用が可能になれば、各種の応用分野の調査、研究活動に役立つ) 有益である。

(2) プロジェクトの実施する調査地域と調査内容の拡大
(プロジェクトの業務とする西浜やあまがさきスマートの他、他機関の希望する多くの地域の処理ができれば、調査地域の拡大を要望する。また、農業開発以外の分野での活動も期待する。)

(3) プロジェクトの活動計画と成果についての定期刊行物の発行
(プロジェクトの活動の計画や成果を記して、定期刊行物の発行、もしくは、科学雑誌(学会誌)や省内の報紙を通じての活動報告など、を希望する。これにより、プロジェクトの有用な機能や、ITe-Service技術の学習が可能となる。)

(4) ITe-Service: データ処理技術の教育や研究開発に関する協力
(相互協力により技術開発を目的とした協力で、相互の技術力向上のための教育活動や研究会活動)

(5) データ収集、データ処理の最適化と効率化、成果の標準化を目的とする協力

(リモートサービス・データ処理施設を有する機関相互の技術協力による相互の技術の増進を目的とする)

(6) プロジェクト施設利用、事務手続の規則化、協力関係、基本的なルールを取り決め、協力活動実施上の管理体制の検討を早急に進めることを希望

(7) 公共事業省以外、機関でもプロジェクト施設をデータ利用可能な体制化

(公共事業省のリモートサービスプロジェクトはインドネシアの視認性があり、省外の機関でも利用可能な体制作りと、事業用施設としての中心、研究調査活動への利用の追加が求めらることを希望する)

(8) プロジェクトが「リモートサービス」技術の「リーダー」として民間企業の指導に当ることを期待する。

— 民間企業は未だ「リモートサービス」の技術や設備をほとんど有していない。リモートサービスプロジェクトは「リモートサービス」技術の「リーダー」として、訓練コースやセミナーを通じて、(ソフトウェアやハードウェア技術の知識やノウハウなど) 民間を指導してゆくことを希望する。

— また、一般大衆の利益と福祉の増進を支援するものは公務員の責務である。この支援は民間の生産部門との協力関係により実現される。民間は天然資源の調査と評価と並び並ぶべきである。この方向でのシステム開発に目を向けるべきである。

— 民間企業のデータ処理機能の増進により、リモートサービス活動をより発展させるため、データ解析業務の民間への参入が要望される。

(9) 技術移転の効率化が望まれます。

プロジェクトの有り方施設は最新かつ複雑なもので、
技術移転上の困難が推察されます。インドネシア側
スタッフは、日本の技術の移転を確実にフォローし、
得点に重点が置かれない。日本側専門家は、
インドネシアの自然環境にも興味を持ち、調査活動
と技術移転を兼ねるべきです。

(10) 遠隔操作によるプロジェクト施設の利用

電話キーボードによるコミュニケーションシステムを利用
し、プロジェクトの施設がオンラインで遠隔からも
利用できるようにシステムを希望する。

将来における「モノ」センシング
技術の利用の予定

	21	26	28
機度と、独自の計画を 有している	優先の要望 如何にする	計画 なし	

協力関係に基づき、本プロジェクト
施設の利用を希望する

	21	23	28
積極的に協力したい	管理に 関係する	回答なし 計画なし	

図Ⅳ.4 11ヶ所での利用の予定



領 内 状

Jakarta, 21 Mei 1983.

Dengan hormat,
 謹 啓


Setelah berdirinya Proyek Penginderaan Jauh (Remote Sensing) di Departemen Pekerjaan Umum pada tahun 1980, kami telah berusaha sekuat tenaga mengembangkan teknik-teknik yang memproduksi beberapa macam peta tematik guna menaikan kemampuan survey dan perencanaan untuk pengembangan prasarana pertanian.

Sekarang, kegiatan kami sedang berjalan dan menjadi lebih sempurna. Untuk lebih mengenai Proyek Penginderaan Jauh (Remote Sensing), bersama ini kami sampaikan "leaflet" tentang proyek tersebut.

Sangatlah kami hormati apabila kami dapat mengetahui pendapat anda tentang teknik penginderaan jauh dilingkungan pekerjaan anda. Kami mengharap pendapat anda untuk lebih memantapkan kegiatan kami yang akan datang.

Dengan kami terimanya pendapat dan komentar anda melalui daftar pertanyaan (questionair) yang kami sajikan, sangat bermanfaat untuk masa yang akan datang.

Kami sangat menghargai perhatian anda pada daftar pertanyaan (questionair) ini.

Hormat kami
 敬 具
 P e m i m p i n ,

 Drs. S U R O S O . -

PERTANYAAN I.

質問 I.

Kami ingin mengetahui organisasi dan kegiatan instansi anda (Kami akan sangat berbahagia bila kami dapat memiliki ^{貴方の御勤務先の所屬と業務についてお尋ねしたいです。} leaflet yang memperkenalkan organisasi dan kegiatan-kegiatan anda). ^(貴方の御勤務先の組織図と業務内容を記したリーフレットを御送附願えれば幸いです。) Senang sekali apabila kami dapat mengetahui struktur organisasi anda dan keterangan singkat kedudukan dan tugas anda pada struktur organisasi tersebut. ^{貴方の御勤務先の組織構成をお教え下さい。また、上記の御勤務先の御一頁として、以後の質問に対する御回答もしくは御寸評をお寄せ下さい。}

N a m a
御署名

Kedudukan & tugas
御勤務先での地位

Organisasi
所屬

Kegiatan utama di
kantor anda
業務内容

PERTANYAAN II.

質問 II.

1. Sudahkah anda mengetahui bahwa di Departemen Pekerjaan Umum
このお知らせ以前に、公共事業省内にリモートセンシングプロジェクト
 terdapat Proyek Penginderaan Jauh (Remote Sensing) sebelum
 があるのを御存知ですか？
 adanya informasi ini ?

(Berilah tanda v)

✓で印して下さい

Ya

はい

Tidak

いいえ

2. Melalui media apakah anda mengetahui Proyek Penginderaan
公共事業省のリモートセンシングプロジェクトも、どのようにして
 Jauh (Remote Sensing) di Departemen Pekerjaan Umum.
 御知りになりましたか？
 Berilah tanda (v)

✓で印して下さい

Televisi

テレビ

Surat kabar

新聞

Buletin PU.

公共事業省出版物

Lain - lain

その他

3. Pernahkah anda mengunjungi Proyek Penginderaan Jauh (Remote
公共事業省のリモートセンシングプロジェクトを既に御訪問されましたか？
 Sensing) di Departemen Pekerjaan Umum ?
 (たゞし) ()

Ya

はい

Tidak

いいえ

Bila ya,

もし「はい」とお答之の場合

Kapan

御訪問の時期

Mengapa

御訪問の目的

4. Apakah anda mengetahui kegiatan-kegiatan Proyek Penginderaan
公共事業省リモートセンシングプロジェクトは、日本国との協力下
 Jauh (Remote Sensing) di Departemen Pekerjaan Umum adalah di-
 なることを御存知ですか？
 laksanakan dibawah kerja sama dengan Pemerintah Jepang ?

Ya

Tidak

5. Proyek Penginderaan Jauh (Remote Sensing) Departemen Pekerjaan Umum berusaha menghasilkan beberapa macam peta tematik dengan menambahkan data spatial seperti LANDSAT foto udara dan untuk memilih daerah yang dimungkinkan dikembangkan sebagai daerah pertanian dengan merangkum peta-peta tematik tersebut.

Sudahkah anda mengetahui sasaran Proyek Penginderaan Jauh (Remote Sensing) diatas?

貴方は、上記のリモートセンシング・プロジェクトの目的を、既に御存知でしょうか

Ya

はい

Tidak

いいえ

6. Proyek Penginderaan Jauh (Remote Sensing) di Departemen Pekerjaan Umum mempunyai fasilitas-fasilitas seperti :
 ような器材設備を有しています:

system pemrosesan citra secara digital terdiri dari color display, photo printer dan photo digitizing system, system pemrosesan citra secara analog terdiri dari Additive Color Viewer, Zoom transferscope, color photo enlarger dan color paper processor, system digitisasi dan penggambaran, peralatan survey lapangan dan lain-lain.

Apakah anda mengetahui fasilitas-fasilitas kami.

貴方は、私達の器材設備を既に御存知でしょうか。

Ya

はい

Tidak

いいえ

PERTANYAAN III.

1. Pernahkah anda menggunakan foto udara hitam & putih
(termasuk infrared hitam & putih) dalam pekerjaan
anda <sup>貴方の業務において、白黒航空写真(白黒赤外線写真、二本に
含める)を御使用になったことがありますか</sup>

Ya
はい

Tidak
いいえ

Bila ya, tulislah pendapat anda tentang manfaatnya.

「はい」と御回答の方は、御使用の目的を御記入下さい。

2. Pernahkah anda menggunakan foto-foto infrared berwar-
na untuk pekerjaan anda ?
<sup>貴方の業務において、赤外カラー航空写真を御使用になった
ことがありますか</sup>

Ya
はい

Tidak
いいえ

Bila ya, tulislah pendapat anda tentang manfaatnya.

「はい」と御回答の方は、御使用の目的を御記入下さい。

3. Pernahkah anda menggunakan media LANDSAT atau data LANDSAT

貴方の業務において、ランドサット画像または、ランドサット CCT を
CCT untuk pekerjaan anda ?
御使用になったことがありますか

Kedua-duanya
両方共使用

media LANDSAT
ランドサット画像

data LANDSAT CCT
ランドサット CCT

Bila anda pernah menggunakan citra LANDSAT atau data CCT,
ランドサット画像もしくは CCT の御使用経験のある方は、
tuliskan pendapat anda tentang manfaatnya.
御使用の目的を御記入下さい。

Bila anda pernah menggunakan citra LANDSAT atau data CCT,
ランドサット画像もしくは CCT の御使用経験のある方は、そのデータの
metoda atau peralatan apakah yang anda gunakan untuk mem-
処理のために用いられた手法もしくは装置を御記入下さい。
prosesnya.

4. Pernahkah anda menggunakan data penginderaan jauh yang lain
貴方は、NOAA, Skylab, 航空機搭載型スキャナ, マルチバンド写真, レーダ等,
seperti NOAA, Skylab, Airborne-scanner, Multi band photo,
他のリモートセンシングデータを御使用になったことが、ありますか。
radar dan lain-lain ?

Bila ya, jawablah beberapa pertanyaan dibawah ini
「はい」と御回答の方は、次の質問に回答下さい。

- Data apakah yang anda gunakan ?
貴方の御使用になったデータは何ですか
- Apakah tujuannya ?
目的は何ですか
- Bagaimana anda memproses data tersebut ?
そのデータのデータを、どのように処理されましたか

5. Apakah anda mempunyai beberapa peralatan penginderaan jauh ?

貴方は、リモートセンシング用器械を、お持ちですか。
Bila anda memiliki, tuliskan jumlahnya dalam kotak.

観測台を御所有の場合、白枠内に数量を御記入下さい。
Untuk data acquisition :

データ収集用器械

- Pesawat untuk penginderaan jauh
リモートセンシング用航空機
- Camera foto udara
航空写真カメラ
- Camera Multi band
マルチバンド・カメラ
- Pesawat thermal scanner
航空機搭載型熱映像スキャナ
- Pesawat multi spectral scanner
航空機搭載型マルチスペクトル・スキャナ
- Spectrometer
スペクトロメータ
- Lain-lain
その他

Untuk pemrosesan citra secara analog (interpretasi foto) :

アナログ画像処理用器械 (写真判読)

- Stereoscopic (termasuk stereo plotter)
立体鏡 (ステレオ図化機を含む)
- Additive Color Viewer (untuk membuat
加色合成機 (4バンド画像を投影し、色合成
citra berwarna semu dengan memproyek-
sikan 4 band citra
画像を作成する))
- Peralatan pemroses foto (photo enlarger,
写真処理装置 (写真引延機、写真処理機、など)
processor dan sebagainya)
- Lain-lain
その他

Untuk pemrosesan citra secara digital.

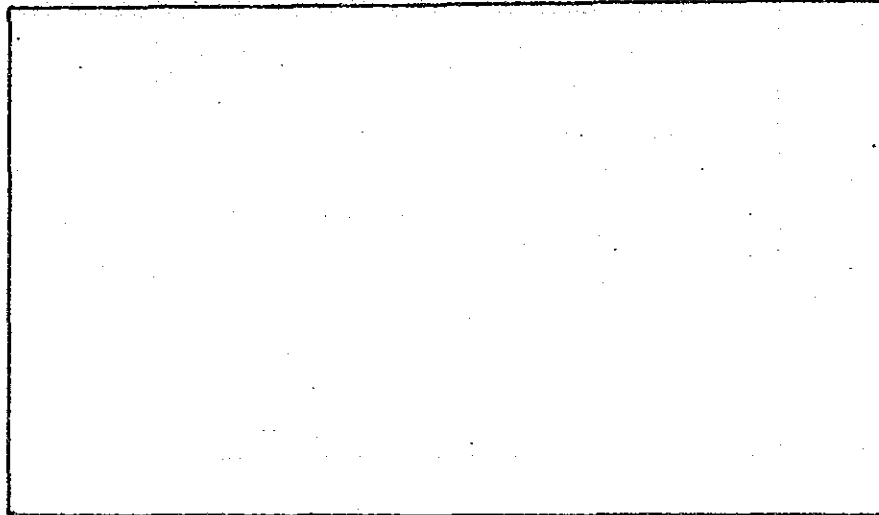
デジタル画像処理用器械。
Bila anda mempunyai tuliskan system konfigurasinya.

御所有の方は、システムの構成を御記入下さい。

6. Apakah anda mempunyai rencana menggunakan tehnik-tehnik remote sensing bagi pekerjaan anda dimasa yang akan datang?
貴方の今後の業務に、リモートセンシング技術を使用する御予定がありますか

Tulislah penjelasan singkat, gagasan dan jadwalnya.

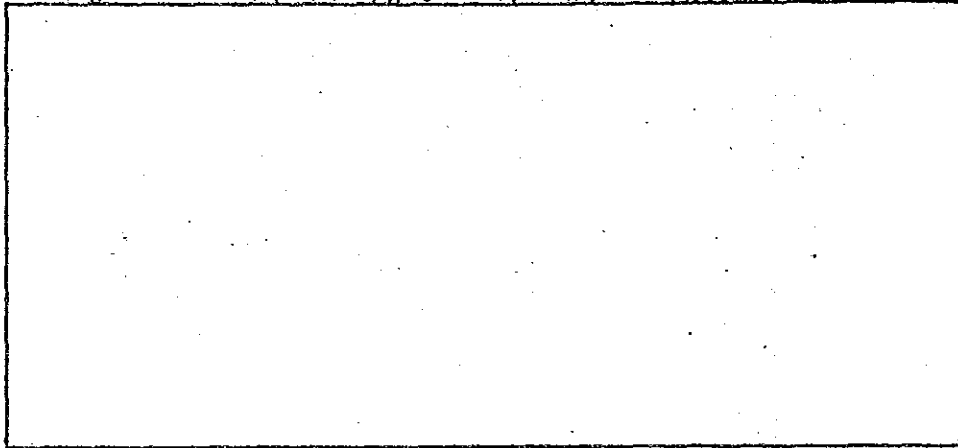
貴方の目的と、計画を御記入下さい。



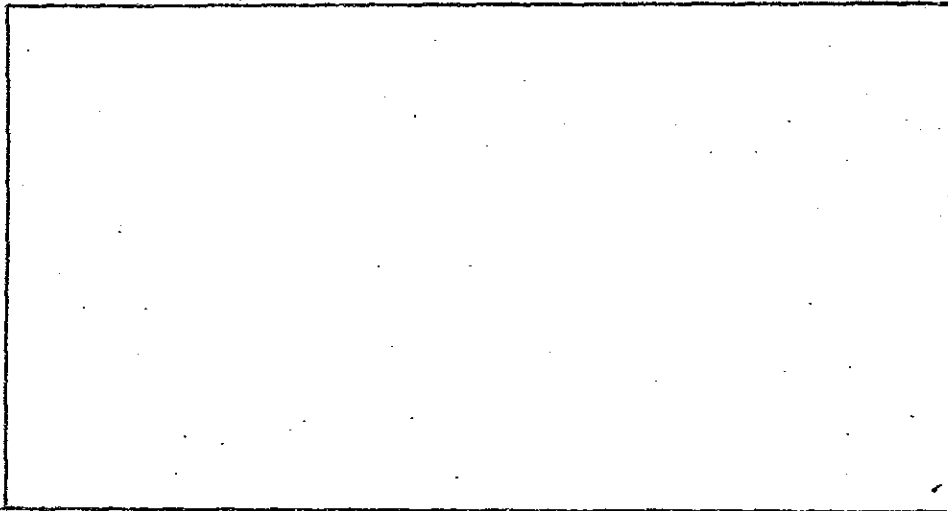
PERTANYAAN IV.

1. Adakah anda ingin menggunakan fasilitas-fasilitas peng-
協力関係を作ることに伴って、私共の施設を利用したいと
inderaan jauh kami dengan suatu kerja sama?

お思いですか
Bila ya, tulislah percobaan-percobaan yang menarik anda.
「利用したい」と御回答の方は、その目的を御記入下さい。



2. Kami mengharap komentar, saran dan pendapat anda tentang
公文筆算用リモートセンシングプロジェクトに対する御寸評、御要望、
Proyek Penginderaan Jauh di Departemen Pekerjaan Umum.
御意見を亦寄せ下さい。



Terima kasih atas kesediaan anda untuk menjawab pertanyaan-
この質問状に御回答下さり、誠に不礼申上げます。
pertanyaan ini.

12 IV. 5. Ф. IX v. 70

B. インドネシアのリポートセンレンツ機関

1. インドネシア国の主要なリモートセンシング機関

インドネシア国は、農業、林業、木材、鉱物など、インドネシアは広大な資源を有しており、未開発資源も多く残している。これらの資源の有効開発、資源の監視、国家経済の回復の上での重要条件となっており、この目的を以て、インドネシア国は、リモートセンシング技術に熱い注目を示している。

例えば、以下の活動から、リモートセンシング技術に対する期待が分かる。

- 公共事業省に、農業開発を目的として、リモートセンシングプロジェクトを設立 (日本が協力国)
- 航空機搭載型 MSS による浅海資源探査プロジェクト (西ドイツが機材提供)
- ESCAP 地域国連主催のリモートセンシング活動が、インドネシア国をホストとして開催
- 熱帯資源探査衛星 (TERS) の利用国としての積極的活動 (オランダによる打撃)
- SPOT 衛星の利用国としての積極的活動 (フランスによる打撃)
- 国土地理院のデジタル地理システムの導入
- インドネシアの石油開発公社 (ポルタミナ) におけるリモートセンシングシステムの導入計画
- 航空宇宙局でのリモートセンシング受信施設

インドネシア国におけるリモートセンシング活動は、主として下記の機関が中心となっている。

- 航空宇宙局 (LAPAN)

インドネシア国のナショナルリモートセンシング委員会がホストの任も有している。LAPANは、リモートセンシングの分野では、スペースデータの集積が主たる役割である。

1982年に、ランドサット衛星データの受信開始が設置され、現在、受信データが中心となっている。受信データの処理施設(バルブ処理)も有しており、オーストラリアの協力により技術指導中であり、完全稼働には、あと数年を要する。

エアボーンタイプのセンサーとしては、デイダラス社(米国)の熱映像スキャナ(アナログ信号記録)とこの画像化装置、また、西ドイツから供与されたマルチスペクトルスキャナがある。熱映像スキャナは機材の調整が充分でなく、出力画像は多くの歪とノイズを含んでいる。また、デジタル処理への期待が高いため、機材上の困難から、遅れている。

西ドイツのマルチスペクトルスキャナはランドサットと同じ赤外線域を検査し、デジタル変換されるが、記録はカセットテープに中心となっている。A/D変換速度の制限と、小容量の記録媒体を用いているので、XY方向共に一定間隔でサンプリングは行なっていない。したがって、画像化はできず、一連のスペクトル放射計と考えられる。しかしながら、海洋探査等、超広域を対象とする調査には有効なデバイスであろう。その他、IRIS社のマルチバンドカメラも有している。

画像処理装置としては、IRIS社(米国)の色合成装置と前述のデイダラス社画像化装置がある。LAPANは、リモートセンシングデータの応用を目的として処理、解析を指向しているため、画像処理装置の導入が遅れ、現在、独自システムを構築中である。

熱帯資源探査衛星(TERS)、SPOT衛星の技術検討と開発検討も、それぞれ別の打掛国(オランダ、フランス)が中心

好。2. 例... LAPANは、イナドネシア例の案に依る。2. 例。

一 国土地理院 (BAKOSURTANAL)

国土基本図 (縮尺 1:50,000) の作成を主な任務としている。このための地上測量、写真処理、図化の施設を有している。

イナドネシアの地形図は、このため、先進諸国の援助協力の下で作成されたものばかりで、用いている座標系、表記法はイギリス式、フランス式、日本式などが混在している。このため、異なった地形図の比較が困難という問題を生じている。このため統一すべき。イギリス式を参考にして UTM系の表記法を用いる。制定されたばかりと聞く。

地形図の作成状況は、次のとおりである。

- 1/25万 全国
 - 1/5万 ジャワ、スマタラ (完成)、スラウェシ (計画中)
- その他、農業衛星、北極探査衛星の作成も、部分的に 5万分の1 や 10万分の1 の作成をしている。

空中写真の撮影もかなり進んでいるが、実情は定かでない。(空軍もかなりの撮影をしている様子である) 典型的な例として、ジャワ島全域の赤外線-空中写真撮影 (縮尺 1:20,000) がある。これは規模が大きく、系統的に作業が進められ、また、撮影成果も良好である。観光のため、最も利用度が高い。

また、新しい測量図化技術の導入にも積極的であり、自動整同機「テイブライナ」(Calcomp 7000, Talos 640B) を有している。

1:50,000スケールの図化は、土地利用の各段階、主題図の作成と目標に置いており、LANDSATのデータ処理の活動も亦々進んでいる。

このため、外注に依り、ジャワ島-合衆 (日本)、スラウェシ-合衆、西縁の作成 (カタラ) 等々進んでいる。1980年初頭、

DAPIX デジタル画像処理システム (CPU: LC111 システム、ディスク、磁気テープ、テープ、ソフトウェア入力装置... カタラ製) を

購入し、デジタル画像処理の施設を整えた。このシステムは画像処理基群ソフトウェア群のパッケージ化されており、処理の初歩は

高い。ソフトウェアの拡張の困難である。一方、公共事業省のシステムは、特にソフトウェアが未完全パッケージに於てあり、処理に必要経路を要する。プロジェクト活動は技術開発に於いてソフトウェア、拡張、開発の点で有利である。

国土地理院、公共事業省共に、主題図の作成を主眼としており、技術的な点で、両者はライバル関係を持つことになり(利用面では、国土地理院は一般図の作成、公共事業省は計画図の作成というように区別される)。また、国土地理院は、11メートルの技術は、2メートルの写真測量調査技術の延長線上の技術としてとらえており、写真判読や写真処理といふ基礎技術のしっかりしているのが特徴である。

なお、国土地理院に於ける、カメラの技術開発が一例であり、このため、カメラの影響が大きい。

- Gadjah Mada 大学

インドネシアには全国共通試験の合格者として優秀国立大学が10校あり、Gadjah Mada 大学はその一つで、特に地理学部門が有名。

Gadjah Mada 大学では、地理学部、農学部内で写真測量と11メートルの講義を有している。公共事業省R/Sプロジェクトのプロジェクトメンバーが本校の地理学部門出身であり、15名の上級取組のうち、2名は農学部内、5名は地理学部門出身であり、これら22名中、5名は本校出身者である。また、本校地理学部門出身者が国土地理院に多く進出しているのが特徴である。

本校の11メートルの活動は7年前からあり、その歴史は古い。また、指導者の7人11人の教育者一人の派遣を受けている(7年連続)。この7人11人専任教員の教育は、技術的に優れたものである。教育機関の特徴として、技術と実践的に扱うよりも理論的に扱う傾向がある。

11メートルの画像処理システムとして、PDPの

Dipix システムは4年課金から活用している。本システムは国土地理院の存在によりその価値と同じであり、初期のライセンス(202+2170)の料金は、当時の価格でUS\$ 70,000 - といふから(国土地理院のものは約4倍の価格)。

本校の行内機関として、「学術判読と総合調査センター」を1976年に設立し、毎年2名の訓練士(1年2コース)を送り出している。これは、地学官庁の技術者を対象し、写真判読、判読、リモートセンシング等、実践的な技術の訓練を目的としている。

1. 概要

- インドネシア大学は優秀な国立大学であり、リモートセンシングは工学部大学院の「レサと光電子工学研究所」内に存在している。本校では、毎年、東京工業大学が幹事にたっており、10名ほどの日本の大学教授や専中講義もあっている(文部省の支援で)。この中でリモートセンシング講座を有している。千葉大学に専任教授として安田助教が担当している。研究所の価格と、講義内容は、センサシステムを中心である。

- 地質調査所では、LANDSAT画像の判読もあっている。また、研究段階を目ざして活動はない。

- 土壌調査所も、LANDSAT画像の判読による土壌図作成の試みもあっている。研究段階にある。

- 中央統計局では、各種の統計データを調整している。特に、土地利用現況と、農作物収量推定の分野にリモートセンシング技術の活用に関する取り組みがある。特に、予算措置上、データ処理施設等が不備で、活発な活動は見られず。

- 民間では、航測公社の一部がリモートセンシング活動もあっている。特に、PT. EXSA(インド航測と業務提携中)は、リモートセンシング部門を有している。しかし、高額な投資の必要性、インドネシア経済の低迷と資源の国家管理下での制約により限定された。

などを背景とし、活動は、活発といえる。

- インドネシアの石油資源は国家管理下であり、これは 2017 年石油公社の独占的である。近年の石油産出の枯渇を背景として、新油田の探査の重要策として、これは、ハイブリッド技術の応用に関する検討がなされている。また、代替エネルギー資源としてのバイオエタノールについても期待が持たれている。インドネシアでは、全ての地下資源は国家管理で、民間による地質調査は禁止されている。このため、2017 年までのハイブリッド技術の活動を直営で行っている。また、2017 年にはハイブリッド技術処理施設の導入を検討中といわれている。また、数年前から、天然資源の持続活動を促進している。

以上、インドネシアにおけるハイブリッド技術の活動は、図 VIII.6 に示すように、四権（もしくは五権）の分立といえる（1983 年現在）。

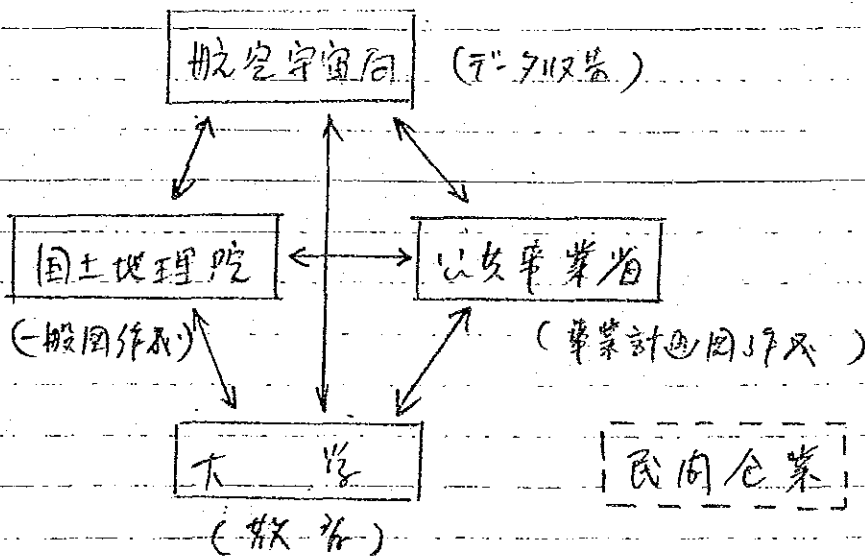


図 VIII.6 インドネシア同ハイブリッド技術の構造

C. リモートセンシング技術に対するニーズの背景

インドネシア国における「リモートセンシング」技術の活用の可能性と、
ニーズは、以下の事情から察せられるように、極めて高いといえる。

- 広大な国土面積（日本の5.5倍）
- 豊富な鉱物資源（石油、LNG、石炭、錫、ニッケル、ボクサイト、銅など）
- 環太平洋火山帯に位置する
- 熱帯多雨林地帯で、豊かな自然環境（森林60%）
- 地下資源、森林資源の未調査地域が広大
- 既知の石油資源の枯渇に伴う、新資源探査への必要感
- 急速な経済の活性化に資する必要

1. 個々のリモートセンシングのニーズは、大きく2つの部分に分けられる。

1. 未調査地域における資源探査

- 計画的な国土管理の調整が進められ、その中で、森林地帯の土地利用状況の正確な把握（2.5%の地域（カリマンタン、インドネシア）を占めている。この地域は、同時に、豊富な農業開発候補地であり、計画策定の概算の目的、資料として、LANDSAT等衛星画像の活用が望まれている（航空写真による調査の前活動として）。しかしながら、この未調査地域は、典型的な熱帯多雨林地帯であり、要補償の障害により、総合的リモートセンシング画像の、この地域で得られにくい。
- 新しい石油、LNGなどの、鉱物資源の探査活動の必要の高まりとともに、高い性能をもつ探査技術の導入の期待が、このリモートセンシング技術も注目されている。高い需要を持つが、鉱物資源の国家管理という制約上、リモートセンシング市場を活性化するのは困難である。
- 国土の60%が森林でありながら、この森林資源の調査は、この地域で調査により進められている。

民有林については詳細なデータも収集ができていないが、国有林については
 は十分なデータも収集ができていない。このデータの信頼性は高い。
 新しい調査技術（写真判読およびリモートセンシング技術）の導入の
 一部で望まれている。航空写真撮影の高解像、高画質
 リモートセンシングデータ処理施設、また、担当官庁（林業省）の
 古い体質も、この「データ」をとりこむ。しかしながら、森林資源
 の目録作成と、伐採計画、植林計画、新林、再林保護等。
 国有林の科学的な経営には、航空写真とリモートセンシング技術の
 必要性は明らかである。今後、技術開発計画に注目している。
 また、農業と林業は相対する関係にある。森林開発計画と
 農業開発計画の相互の連関をはかり、この方針に策をたて
 Agroforestryの考え方を、この国に普及させる。

一 国は環太平洋火山帯に位置し、特に、ジャワ島には火山
 が多く、その内、約 15 の火山が活動中であり、豊かだが地球
 資源を有している。エネルギーの 1 人当りエネルギー消費量は世界
 平均の 10 分の 1 に満たない。但水準にある。近年のエネルギー消費
 の伸びは著しく（1970 年比 1977 年の伸びは約 14%）、家庭用、
 輸送用、工業用にとりこみ 30% 前後を占めている。この
 エネルギーの供給は、約 99.8%（1977 年）を石油に依存し、
 天然ガスが 8.6%、水が 0.9%、石炭が 0.7% となっている。
 1984 年のエネルギー需要の伸びは約 13% と見込んでいる。
 経済成長に伴って相当高いエネルギー需要の伸びを続けると考えら
 れる。この需要に反し、近年、原油生産の既打ちの傾向に
 あり、依存率の高まりは石油エネルギーの見直しを要している。
 二つの状況下にある新しいエネルギー資源、特に、地球エネル
 ギーの開発は注目し、この分野でのリモートセンシング
 技術の導入も検討される。

2. 農業開発の土地設定

インドの総面積 (7億9,046,5ha) のうち、農地面積は
約18% (農家経営面積7%, エステート1%) で、これは
森林 (60%), 荒地 (7%), その他 (25%) で成る。これは
農作物として、食用作物 (米, マイズ, キャッサバ, とうもろこし,
大豆, ヒンナツナギ) と熱帯農作物 (ゴム, ナイロバーム,
茶, 干し柿, ココナツ, ニラジ) の中にあり、生産形態
は、住民農業 (全農地の86%) と、エステートの経営に
開かれたところのエステートの経営に分けられる。

農業生産の規模は大きく、世界有数の農業国で (米生産は
世界3位, 大豆は7千位) であり、食料は巨大な人口
の需要を満たせざるを得ず、世界最大の米の輸入国でもあり、
(80, 81年の米の豊作以前、米輸入の必要は年々増えるとい
われる)。

インドの地形、気候と水資源、生産能力から、
農業の潜在生産力はそれより大きく、耕地面積の開發の余地
は大きい。

水田は農家経営面積の24%を占め、米の生産量は
69年~79年の間に年平均3.9%の伸びをいかにして
この伸びは耕地面積の拡大と二輪作の普及によるものと見られる。
これは、水田の3割が二輪作を占めることによる。
インドの自然環境からみれば、既耕地に灌漑網を整備する
こと (乾田の水田化)、生産の飛躍的な拡大はありうる。
しかし、ジャワやスマタラ島においては、エステートの経営に代り
る大規模な水田開發はなされておらず、その後の保守管理の不備に
より、十分な機能を果たしていない。よって、灌漑網の
再整備は、この国にとって重要な課題となる。

また、農家経営面積の39%を狭小なジャワに集中している
ことから、スマタラ、スラウェシ、カリマンタン等外島の開發を促し、
移住を促進するものとして、54年計画の重要課題と
なっている。

農業生産の「セクター」プロジェクトは、この既耕地
の再開發と、外島の新しい農業開發の計画を促進する

これと目的を設けられたものである。

「レーザーレーザ」は、レーザー技術の発展による、農業用器具の2次元・3次元・レベルでの適用が可能となり、1次元・2次元・地形・図素の正確な外観の測定に対して、大きな需要が見込まれる。C-FA-3Dビリティ・システム・レベルへの適用に対しては、航空写真の判読、図化により容易である。特に、現地の導入調査が困難な、遠地帯、南極への適用が注目されている。

また、農業面に対しては、インドネシア経済の支柱ともいえる農業物の正確な収量推定と予測への「レーザーレーザ」技術の適用が期待されている。

5. 災害調査

一 前述のように、インドネシアは、世界で最も多くの活火山を抱えている国であり、世界の火山総数の約13%をインドネシア国内に存在している。これは2万〜3万年以内で活動している世界の活火山総数の約25%と同国内にある。特に有名な火山活動としては、ジャバ島とスマタラ島に1873年8月の「アタラ・クワカク」の火山は、今から約100年前の1883年8月の、劇的な大爆発を伴い、島の半分を壊し、被害者は3万人以上を及ぼしたといわれる。また、この島には世界中で最も高くなったといわれている。また、スマタラ島の「クンボラ」火山は、世界最大の爆発ともいわれている。最近では、1822年の「ピラウ」の「ガルン」火山（死者4000人）、1970年の中部ジャワの「メラピ」火山（死者1370人）、1980年の中部ジャワの「スル」火山（死者450人）が記録されている。これに加え、1982年の「ガルン」火山（死者27人）と、1983年の「メラピ」火山の爆発である。

火山活動の発生を予測するのは難しいが、降灰の発生を予測し、農業調査（つまり、収穫量の予測）への「レーザーレーザ」技術の応用による機能の強い期待が寄せられている（スマタラの「クンボラ」の収量調査から）。

いとは、元々9117が困難である。この調査局の定数と比較
の可能性は高い。

- 爆発、降灰といふ二次災害の発生、火山泥流によつて二次
災害の防止が困難となつてゐる。噴出溶岩、堆積火山灰の
量の推定と、泥流発生予測技術の開発が課題となつて
ゐる。1982年秋、カリフォルニア山の爆発の際には、泥流発生
の直接の原因、集中豪雨にあつた。この雨を予測する
レーダー雨量計を日本国に貸与してゐる。この二次災害の
発生を防止し被害軽減のためのレーダー雨量計技術の応用が
考へられる。

- インドネシア国は、豊かに水資源を有するが、水管理施設
の不足のため、毎年、多くの河川で洪水被害を蒙り、
農作物の減収の大きな原因となつてゐる。インドネシア国から
日本国へ依頼された水資源管理の技術協力（これには、
北バタビヤ地帯、アサハ下流地帯など）は、水害確率の
低下、洪水対策の必要といふことからは含みを持たせ、その
危険性を知らせる必要である。水害危険地の評価は、
レーダー雨量計技術の応用のひとつの必要事項となつてゐる。

- この他、山地崩壊、土壌侵蝕の調査に努めて
行く必要がある。

総括的に述べると、上記の三つの項目は、インドネシア国
に於けるレーダー雨量計技術の好適な一環といつて可い。
二年前に述べたように、農業分野のレーダー雨量計の応用は
活動中にある。他機関から下記の予定に於ける
協力の要請（レーダー雨量計の応用）が寄せられてゐる。
その一部については、協力の関係が成つてゐる。大半は、
本邦に於ける日本協力期間中であるとの理由で協力関係を
結ぶことが出来なかつた。

- 潮汐渥地帯の農業開発 (スラバウ島のバレンバン)
 - 農業適地の選定システム作りの協力を請う。バレンバンは
このテストエリア。システム完成後は、全インドネシアの
潮汐渥地域への応用を検討している。
 - (1982年 公共事業省水資源総局 潮汐渥地帯開発局)
- 冠水危険地評価
 - ガジマダ大学地理学部を中心として、国家治水政策
委員会から請うている。11スタートアッププロジェクトの
成果のいくつかを冠水危険地評価の採用を
検討している。
 - (1983年 ガジマダ大学)
- 地質調査
 - 地質図作成へのラバウプロジェクトへの応用と、この
技術開発
 - (1982年 地質調査局)
- 水資源開発 (スラバウ島の北バンテン地帯、スラバウ島のアサハラ下流地帯)
 - 水資源開発のマスタープラン策定の基礎資料としての
利用
 - (1982年, 1983年, 公共事業省水資源総局 河川局)
- 農業開発 (スラバウ島の北バンテン地帯、スラバウ島のアサハラ下流地帯)
 - 農業開発の適地選定の基礎資料としての利用
 - (1982年 公共事業省水資源総局 灌漑局)
- 住宅開発 (スンバウ島)
 - 住宅開発の基礎資料として、土地利用現況把握に
資している
 - (1982年 公共事業省住宅総局)
- 石油資源探査
 - 石油資源の探査のために空中写真やレーザ画像の判読
調査は、数百枚中いくつかの。デジタル画像処理と
新しい探査技術の導入に興味を示している。
 - (1983年 2007石油公社)

• バイオマス

代替エネルギーとしてのバイオマスが注目されており、植物の
種別別の分布、植物を分布の把握とその監視
(1982年 岡山エネルギー省)

• 山地崩壊、土砂流出

農業崩壊、工業崩壊による非適地の排除を目的とし、
山地崩壊、土砂流出の危険を国産の技術開発
(1982年 国土庁)

• 統計

農業統計資料から、耕地面積と収量推定は、二つを
現地調査と別の取り調査による。しかし、
水田のデータは一般に正確性に欠け、耕作面積の
実態の測定と収量の直接推定のために、ランドサ
ットの利用が検討されている。
(1983年 中央統計局)

• 水産

漁場探査を目的とし、日本人専門家が指導している。セ
ンター試験場からの調査協力依頼。1982年の
西ドイツの協力により全国沿岸域の水産調査の制
度である。
(1982年)

このように、日本は国内においても、技術に必要と
する。特産の目的を達成し、正確な監視を可能
にする。農業資料は、即ち、その技術は高レベルのも
のである。

