

インドネシア国  
アサハン河下流域総合開発計画  
事前調査報告書

昭和58年3月

国際協力事業団



JICA LIBRARY



1056146[2]



インドネシア国  
アサハン河下流域総合開発計画  
事前調査報告書

昭和58年3月

国際協力事業団

国際協力事業団		
受入 月日	84.8.28	108
登録No.	14170	84
		AET

## は し が き

インドネシア国政府は、1969年4月から始まる第1次開発5ヶ年計画をこう矢とし、続いて策定された第2次および第3次開発計画を通して、同国の経済発展の途を着実に進めてきた。これらの計画において、同国政府は終始、農業開発に重点を置いてきたが、特に、食糧自給の達成は1945年独立以来の懸案事項であり、このため農業開発の促進に力を注いできた。

本事前調査の対象地域であるアサハン河下流域はスマトラ島北部の北スマトラ州内に位置している。同地域は豊富な水資源（年平均水量は104 m<sup>3</sup>/S）と土地資源（アサハン下流農地開発プロジェクトの7万5千haを最大とし、合計12万5千haの開発が見込れている。）に恵まれているが、これらの豊富な資源は何ら有効に活用されることなく放置されている。

一方、アサハン河上流部には世界的な規模を有するアサハンアルミプロジェクトのための水力発電ダムの建設が1977年から始まっているが、その規模の大きさにもかかわらず、下流域地元住民には経済的波及効果が小さく、地元住民に寄与するところが少なかった。この問題点を解消し、また同国の基本施策である、食糧の増産、入植事業の促進、雇用機会の拡大をあわせて達成する計画を意図し、我国に対し、アサハン河下流域の約60万haを対象とした同地域のマスタープランの策定について正式に要請してきた。

この要請に基づき、国際協力事業団は、農林水産省関東農政局計画部長土門隆三氏を団長とする事前調査団を1982年12月5日から12月24日まで、インドネシア国へ派遣した。事前調査団は現地踏査及び関連資料の収集を行うと共に、同国関係者と協議し、要請内容を再確認した。

本報告書は、これら調査結果をとりまとめたものである。本報告書が今後予定されている本格調査の準備、更には、その実施の際の参考資料として関係者に活用されることを願うものである。

最後に、本調査の実施に際し、多大のご支援とご協力を賜ったインドネシア国政府関係機関、在ジャカルタ日本大使館、外務省、農林水産省および建設省の関係各位並びに派遣専門家に対し、ここに深甚なる謝意を表する次第である。

昭和58年3月

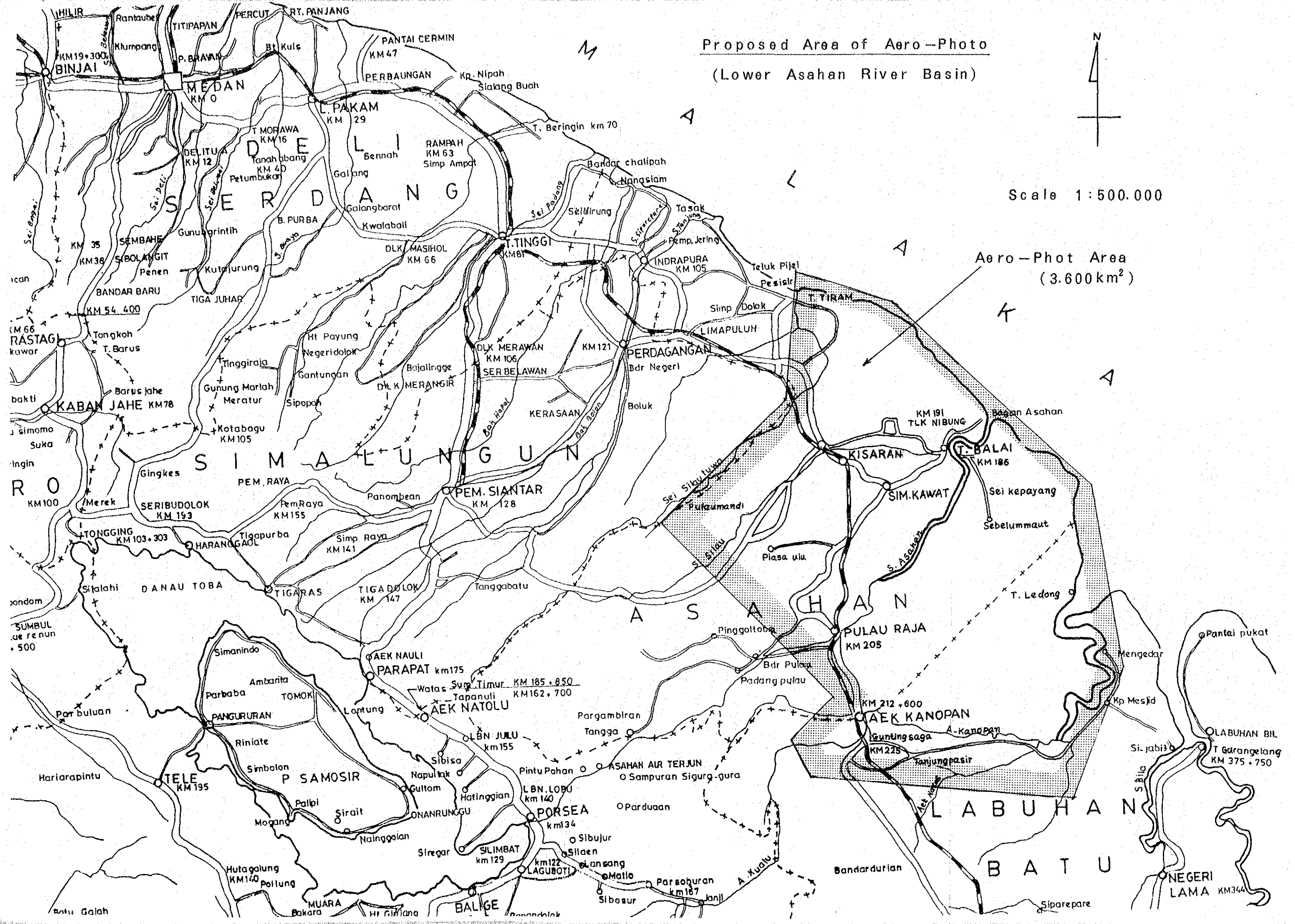
国際協力事業団  
理事 松山良三

Proposed Area of Aero-Photo  
(Lower Asahan River Basin)



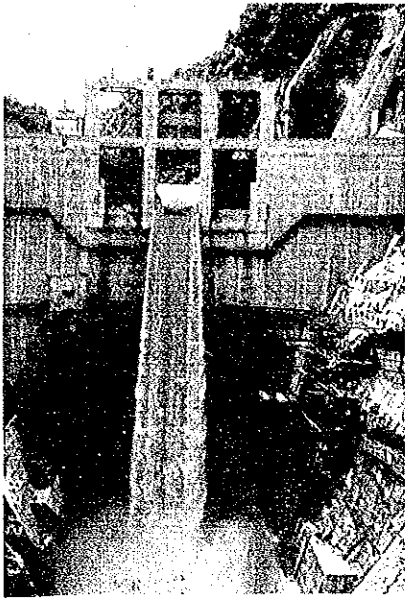
Scale 1:500.000

Aero-Phot Area  
(3.600 km<sup>2</sup>)









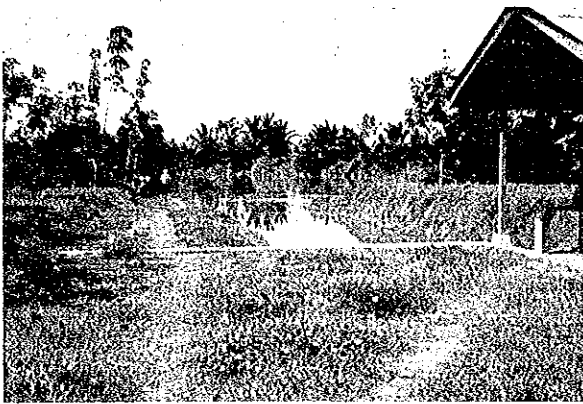
アサハン河最上流部の Tangga dam (タンガ・ダム) 上流に向って撮す。



Tangga dam から下流に向って撮す。



アサハン河上流部の Parhitean の吊橋上から下流に向って撮す。



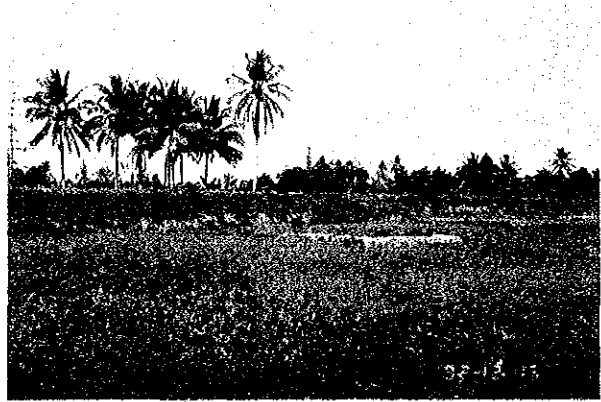
アサハン河中流 Radang Mohondang 地区のかんがい取水状況



アサハン河口 左岸から右岸を臨む。

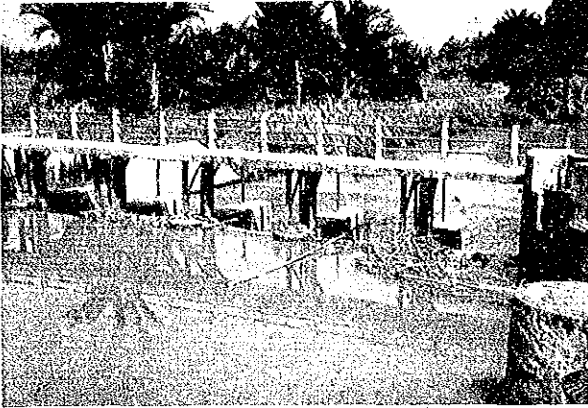


Kualuh (クアルー)川中流部 Ganting Saga 付近下流に向って撮す。

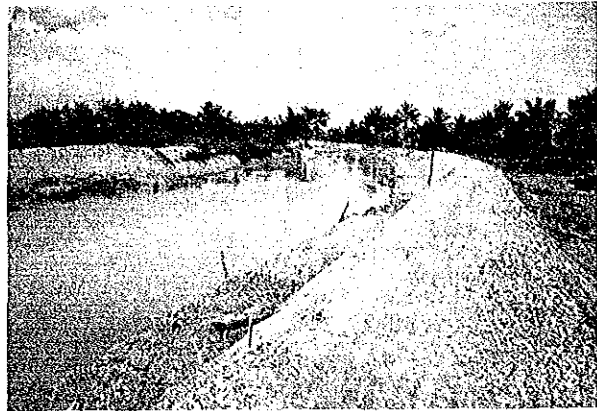


Silau (シラウ)川 Kisaran (キサラン) 付近の右岸堤防





Bunut 川かんがい地区の取入れ堰 (1942年に日本軍が建設したもの)



Bunut 川下流部 (河口から20km上流地点) の河川改修工事中の状況 (Tambuntulang 地区内)



Lower Asahan Project 地区内  
Lebah 開拓地の水田と背後の湿地林野  
かなり大きな木の伐採跡が見られる。



Lower Asahan Project 地区内  
Lebah 開拓地東部のヤシ混植の新規開田



Lower Asahan 地区内  
Lebah 開拓地の営農状況 (苗床への播種)

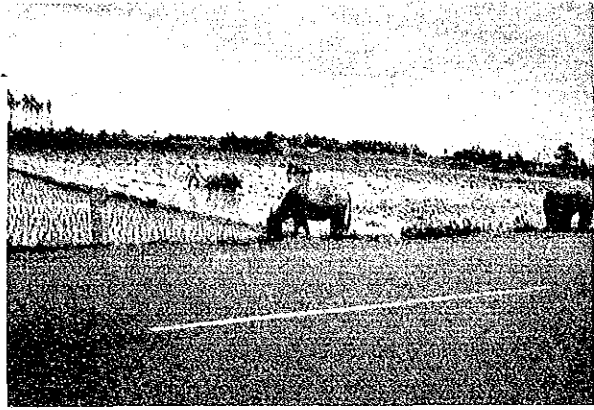


Lower Asahan 地区内  
開発予定地のココナツヤシ林と主要既設道路  
周辺地域に連結する陸路がないため、オートバイ  
が主要な交通手段となっている。





Kisaran (キサラン)かんがい受益地区内の水田と  
土壌調査状況



キサランかんがい地区の代かき状況 (天水田)



水資源総局における会議 (写真右側から  
Ir. Mardjono, Ir. Subandi, Ir. Amir Muryadi,  
Ir. Pandji Ama.) 12月7日



北スマトラ州知事 Mr. Tambunan (左端)との会  
談 (12月17日)  
(写真右から、土門団長, Drs. R. Perangin Angin  
BAPEDA 次長, Mr. F.S. Lontoh 公共事業局長)



ミニッツにサインする土門団長 12月22日  
(於 公共事業省 水資源総局内の会議室)



ミニッツにサインする Marjono (マルジョノ)  
大臣補佐官 (Ir. Mashudi 右端, 湯浅専門家(左端))



# 目 次

はしがき  
位置図  
写真

## I 序 章

1. 協力要請の背景及び経緯	1
2. 調査の目的	2
3. 調査団の構成と調査日程	2
4. 面談者リスト	5

## II 総合所見

1. 調査地域の概要	7
1-1 調査地域の範囲	7
1-2 地域内の産業	7
2. 社会経済的背景	7
2-1 人口の動向	7
2-2 産業構造と就業構造	8
2-3 第三次開発5ヶ年計画	8
2-4 その他	8
3. 農業開発の意義	9
3-1 米の需要	9
3-2 米の生産と輸入量	9
3-3 水稻作付状況	9
3-4 農業開発の意義	10
4. 調査総括	10
4-1 地域の水利用	10
4-2 農業開発計画	11
4-3 河川改修計画	12
5. 本格調査実施の留意点および提言	13
5-1 調査にあたっての留意事項	13
5-2 提 言	13



### Ⅲ 調査の各論

1. 水資源開発	15
1-1 流域の概要	15
1-2 流域の水文特性	16
1-3 河川の利用状況	22
1-4 今後の課題	26
2. 農業開発	27
2-1 自然条件	27
2-2 農業の概況	31
2-3 農業の課題と開発の方向	41
2-4 かんがい	42
2-5 農地開発	43
2-6 リモートセンシングの活用	48
3. 河川	49
3-1 河川の改修状況	49
3-2 河床の堆積状況	50
3-3 洪水被害の状況	50
3-4 洪水流出形態	52
3-5 トバ湖の水位調節計画	53
3-6 今後の課題	59
4. その他	61
4-1 その他の開発計画	61
4-2 電力供給	61
4-3 上水道	62
4-4 漁業	62

### 附属資料

1. インドネシア側からの要請書(英文)	63
2. 事前調査の会議々事録	72
3. インドネシア政府関係者との会談メモ	77
4. 水資源開発に関するインドネシアの法律(英文: The law of Republic of Indonesia Number 11-1974 on Water Resources Development)	81
5. アサハン水力発電計画調査	91
6. 収集資料一覧表	99

# I 序 章

第 一 章

# I 序 章

## 1. 協力要請の背景及び経緯

本プロジェクトのマスタープラン（以下M/Pと略す。）策定について、我国に対する技術協力要請の背景としては大きく次の4つの事由が考えられる。

- (1) アサハン河下流域の開発ポテンシャルが高いこと。
- (2) 米増産政策の観点から。
- (3) 人口緩和のための移住政策推進の点から。
- (4) アサハンアルミプロジェクトのフォローアップのため。

以下、簡略にそれぞれの要請背景の理由について記す。

- (1) アサハン河下流域は、広大な農業開発適地とアサハン河をはじめとする豊富な水資源に恵まれており、その潜在開発ポテンシャルはきわめて高いものがある。本プロジェクトが包含する農業開発適地は、おおよそ12万5千haにも達している。（ADCAレポートによる）水資源について言えば、本プロジェクトエリア内には、Asahan（アサハン）川、Silau（シラウ）川、Kualuh（クアルー）川の三大河川があり、とりわけアサハン川は、その水源として広大な面積を有するトバ湖を持ち、その年平均流出量は $104 \text{ m}^3/\text{秒}$ にも達している。また、ダムによって流量がコントロールされているので、その流量は比較的安定している。しかしながら、この豊富な水資源は、同地域内のかんがい施設が十分でないこと等からほとんど有効に活用されず、マラッカ海峡に流出している。よって豊富な水資源を有効活用するためにも、早期にM/Pを策定することが望まれている。
- (2) インドネシア国の米需給は独立以来、毎年米を輸入しており、それが同国の国際収支を圧迫しており、米の自給化は最も大きな政策的課題の一つであった。この問題が重要性を増したのは、1962年にはじめて米の輸入が100万トンの大台を突破してからである。この為、同国政府はビマス、インマス計画を通して米の集約的増産対策を実施してきた。この結果、米生産量は1970年1,314万トン、1975年1,518万トン、1980年2,025万トンと増加した。特に1980年は好天に恵まれたこともあり、前年の1,787万トンの1.13倍増収となり米需給はバランスした。しかしながら80年以前は、年平均5億8千万USドルの米の輸入をしており（1976年から79年の4年間の平均）、'80年がたまたま好天に恵まれたことと、米の消費量（需要）が所得水準の向上と共に年々増加していることなどを考慮すると、今後共同国は米増産対策に取り組んで行く必要があり、その対象地として広大な土地と豊富な水資源に恵まれた本地域が有望視されている。
- (3) インドネシア国は日本の約5倍もの広大な国土面積を有するが、人口の60%は日本の本州より小さなジャワ島に集中しており、ジャワ島の人口密度が $600 \text{ 人}/\text{km}^2$ を超えているのに対し、ジャワ島以外の外領は、 $33 \text{ 人}/\text{km}^2$ という対照的に低い数値を示している。人口の地域的偏在を解決するため、同国政府は国の基本施策の一つとして、ジャワ島から外領への移住政策を推進してきた。本プロジェクトエリアが位置する北スマトラ州には、スマトラ島全人口の約30%が住み、

人口密度もスマトラ島平均の59人/Km<sup>2</sup> に対し、約2倍の118人/Km<sup>2</sup> ときわめて高く、北スマトラ州内においても人口稠密地域から他地域への入植が必要とされている。この点からも、アサハン河下流域の新規開田が要請されている。

- (4) アサハンアルミプロジェクトは、アサハン河の水源であるトバ湖の水を利用して、調整ダムおよび2つのダム、発電所から成る最大出力50万Kwの発電設備を作り、約120Kmへだてたマラッカ海峡側のクアラタンジュン地区まで送電し、ここの製錬設備から年産22万5千トンのアルミニウム地金を生産するという、東南アジア最大の開発規模を有する日本インドネシア両国の合弁プロジェクトである。このような大規模なプロジェクトであるが、アルミニウム精錬が資本集約的な産業であるため、事業規模の大きさ程地元住民の雇用機会の拡大には寄与していない。従って何らかの形でアサハン河下流域住民に対する施策を講ずる必要があり、またアサハンアルミプロジェクトが地域住民の支持の下で存立していくためにも、種々のフォローアップが必要となっている。雇用機会の創出ならびにアサハンアルミプロジェクトのフォローアップとしても、本プロジェクトの開発は有意義であると思われる。

上記の理由から、インドネシア共和国政府はアサハン河下流域の総合開発に着目し、1982年7月、東京で開催された日・イ両国の年次協議において、同流域の約60万haを対象としたM/Pの策定を我国に対し正式要請してきた。これを受けて、日本側は農林水産省関東農政局計画部長土門隆三氏を団長とする7名から成る事前調査団を12月5日から12月24日までの20日間にわたり同国に派遣し、インドネシア側の要請内容の確認と現地踏査、およびイ側との協議を実施した。

## 2. 調査の目的

本調査の目的は、M/Pスタディに先立つ事前調査を行うことであり、現地踏査の実施とイ側関係者との協議を通して、イ側の要請内容を確認し、アサハン河下流域総合開発計画実施の妥当性を検討するとともに、本開発計画が最も効果的かつ効率的なプロジェクトとなるよう、調査基本方針をとりまとめることである。

このために調査団が実施した具体的作業項目は次のとおりである。

- (1) インドネシア国政府の要請内容 (Terms of Reference) の確認
- (2) M/Pスタディ計画対象地域の概略決定
- (3) 計画対象地域内の現地踏査の実施、資料情報等の収集および地元関係者の意向聴取
- (4) 計画対象地域の現状把握と問題点の整理
- (5) M/Pスタディ実施に先立つ基礎資料の準備
- (6) M/PスタディのためのScope of Work (S/W) 案の検討
- (7) その他必要な事項

## 3. 調査団の構成と調査日程

- (1) 調査団の名称

Contact Mission on Lower Asahan River Basin Development Project in  
the Republic of Indonesia

(2) 構成

総括	土門隆三	農林水産省 関東農政局 計画部長
治水	高橋哲雄	建設省 計画局 建設振興課 建設専門官
湿地開発	木村喜作	農林水産省 構造改善局 設計課々長補佐
かんがい	三島康彦	農林水産省 近畿農政局 建設部 設計課々長補佐
栽培・土壌	塩尻紀明	農林水産省 近畿農政局 計画部 資源課々長補佐
水資源	白井顕一	建設省 河川局 防災課 課長補佐
業務調整	由田幸雄	国際協力事業団 農林水産計画調査部 農林水産技術課

(3) 調査日程

調査期間 昭和57年12月5日～12月24日(20日間)

日順	月日	曜日	調査内容	宿泊地
1	12月5日	日	東京→ジャカルタ	ジャカルタ
2	6日	月	公共事業省水資源総局, JICA ジャカルタ事務所, 日本大使館を表敬訪問	同上
3	7日	火	スダリョコ水資源総局長, マルジョノ大臣補佐官と面 談。 リモート・センシングプロジェクトチームを訪問。	同上
4	8日	水	プトラ河川局長と面談。 事前調査団内でミーティング	同上
5	9日	木	ジャカルタ→メダン (GA152) 北スマトラ州公共事業部関係スタッフと打合せ	メダン
6	10日	金	統計事務所, デザインユニットにてデータ収集, パベ ダにて事情聴取, メダン→クアラタンジュン アルミ 精錬所を訪問。	
7	11日	土	クアラタンジュン→ティビン・ティンギ ティビン・ティンギ→パラパット アサハンアルミ水力発電ダム建設事務所にて資料収集	ティビン・ティンギ パラパット
8	12日	日	カウンターパートとのジョイント・ミーティング A・トバ湖周辺を調査 B・パラパット→タンジュンバライ アサハン河上流地域を現地踏査	A・パラパット B・タンジュン バライ

日順	月日	曜日	調 査 内 容	宿 泊 地
9	12月13日	月	A チーム：土門，木村，塩尻，由田 B チーム：高橋，白井，三島 A・パラパット→タンジュンバライ アサハン河を調査 B・水資源事務所にて資料収集	タンジュン・ バライ
10	14日	火	バペダの関係スタッフと協議 アサハン河下流域周辺を調査	同 上
11	15日	水	プロジェクトエリア下方部の現地踏査	同 上
12	16日	木	プロジェクトエリア上方部の現地踏査 タンジュンバライ→メダン	メダン
13	17日	金	北スマトラ州知事，タンブナン州公共事業局長ロント 外と面談	同 上
14	18日	土	メダン→ジャカルタ (GA 151)	ジャカルタ
15	19日	日	団内ミーティング，報告書のとりまとめ	同 上
16	20日	月	現地調査結果のとりまとめ	ジャカルタ
17	21日	火	マスメ計画部長に現地調査結果を報告，会議々事録の 作成	ジャカルタ
18	22日	水	会議々録にサイン	"
19	23日	木	日本大使館及びJICA ジャカルタ事務所に協議結果を 報告	"
20	24日	金	ジャカルタ→東京	

#### 4. 面談者リスト

##### List of Officials Met

#### 1. Directorate General of Water Resources Development (D.G.W.R.D)

- 1) Ir. Y.Sudaryoko                      Director General of Water Resources Development
- 2) Ir. Mardjono Notodihardjo      Assistant Director General for River Development
- 3) Ir. Subandi                          Assistant Director General for Irrigation Development
- 4) Ir. Sarbini Ronodibroto          Director of Planning and Programming
- 5) Ir. Putra Duwarsa                  Director of Rivers
- 6) Ir. Mashudi                          Chief of Sub-Directorate of River Basin Planning Division

#### 2. Provincial Officials in North Sumatera

- 1) Mr. Tambunan                      Governor of North Sumatera Province
- 2) Ir. F.S.Lontoh                      Chief of D.P.U.
- 3) Drs. R.Perangin Angin              Deputy Manager of BAPEDA
- 4) Ir. A.Situmorang                    Chief of Program and Planning, Dinas Pertanian
- 5) Dr. Bahmid Muhammad              Regent of the Asahan District
- 6) Ir. M.Manalu                        Subject matter Specialist Agriculture Office, Sub-District Asahan
- 7) Ir. Abdul Muis Nasution          Chief of Asahan District, Agriculture Extension Service



### 3. Counterpart personnel

- |  |   |
|--|---|
| 1) Ir. Eddy Wahab  | Section Head,<br>Directorate of Planning and<br>Programming       |
| 2) Ir. Pandji Ama<br>(City & Regional Planning)                | Regional Assistant I<br>P3SA, DGWRD                               |
| 3) Mr. Asnawi Marzuki M Sc<br>(Irrigation & River Improvement) | Irrigation Engineer<br>Directorate of Rivers                      |
| 4) Ir. Sembiring<br>(Civil Engineering)                        | Chief of Staff, Design Unit,<br>DPU in North Sumatera<br>Province |
| 5) Drs. Tarigan (Hydrology)                                    | Staff of Design Unit, DPU   |
| 6) Mr. Mizlan<br>(Civil Engineering)                           | Staff of P3SA   |
| 7) Ir. Arsil<br>(Soil & Agronomy)                              | Staff of Design Unit, DPU   |
| 8) Mr. Nadrial B.E.<br>(Geology)                               | Staff of Design Unit, DPU   |

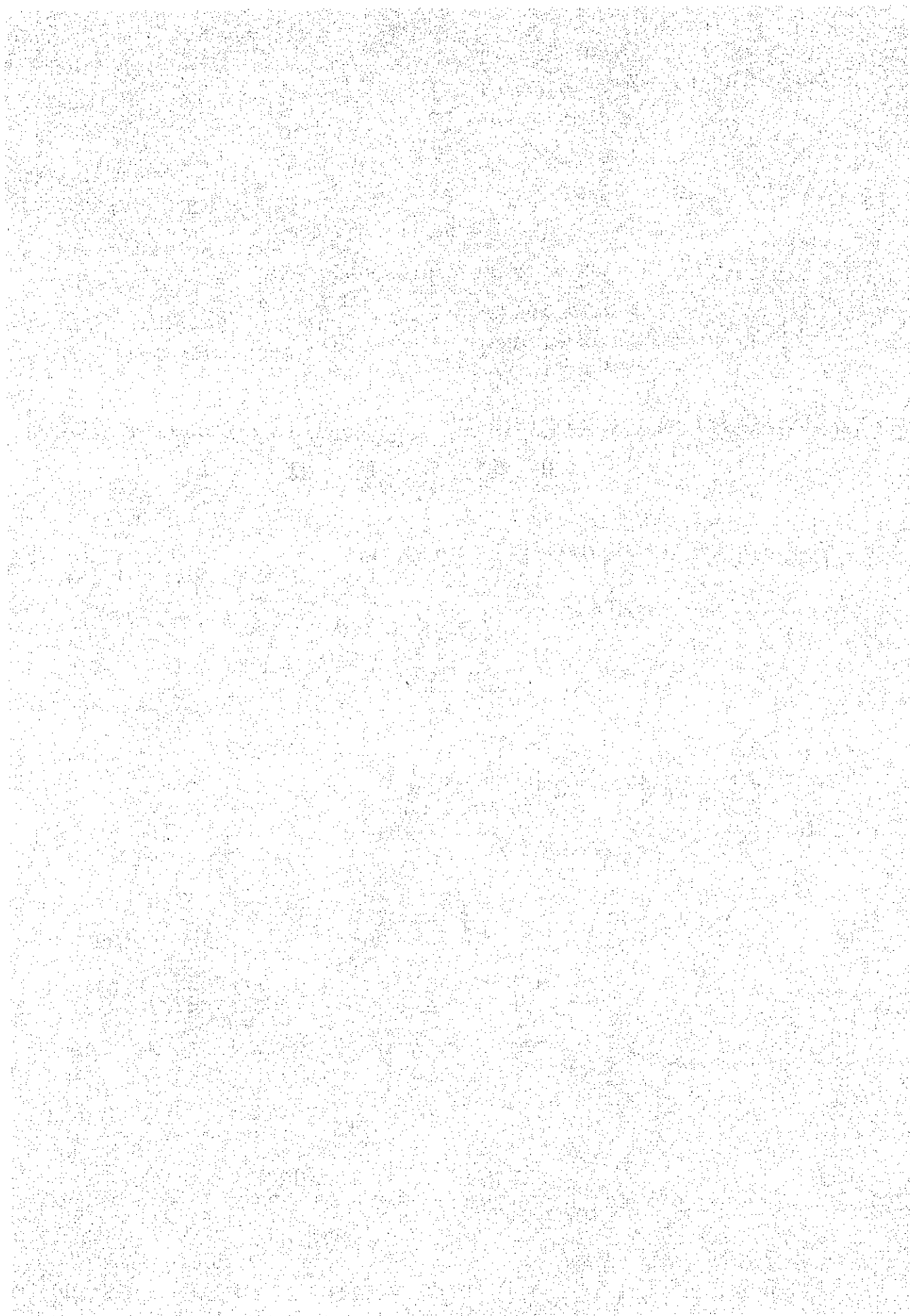
### 4. Embassy of Japan and JICA

- |                        |   |
|------------------------|---|
| 1) Mr. Motoo Fujiyoshi | First Secretary                                   |
| 2) Mr. Moriya Miyamoto | Resident Representative of JICA<br>Jakarta Office |
| 3. Mr. Ryonosuke Goto  | Staff of JICA, Jakarta Office                     |

### 5. JICA Expert

- |  |                     |
|--|---------------------|
| 1) Mitsuyuki Yuasa<br>(Irrigation)           | Colombo Plan Expert |
| 2) Mr. Takamichi Iwai<br>(Irrigation)        | - do -              |
| 3) Mr. Atsushi Hamamori<br>(Water Resources) | - do -              |
| 4) Mr. Katsuhiko Inoue<br>(Dam Engineering)  | - do -              |
| 5) Mr. Tatsuhiro Kyoshi<br>(River Planning)  | - do -              |

## II 総合所見



## Ⅱ 総合所見

### 1. 調査地域の概要

#### 1-1 調査地域の範囲

アサハン川下流地域は、北スマトラ州に属し州都メダン市の東南約160 Kmに位置し、行政的には大部分がアサハン県で、一部ラブハンバト県におよんでいる。

調査地域は、トバ湖とそれに続く標高2,000 m程度のプキットバルカン山脈が北西から南西に走り、これに源を発する河川が、南西部からKualuh川、Silau川、およびBunot川が北東に流れている。これら河川の流域は東西100 Km、南北120 Kmにおよびその面積は約1,300 Km<sup>2</sup>と広大な地域である。中でもAsahan川流域はトバ湖流域を含め6,800 Km<sup>2</sup>であり調査地域全体50%を占めている。

#### 1-2 地域内の産業

本地域での主な産業は勿論のことであるが農業である。このことは、スマトラ島全体に対する北スマトラ州の占める割合からも明確である、即ち、総面積が15%であるに対して、水田面積は30% エステート32%と高く、スマトラ島の中では比較的開発が進み土地利用率も高い地域である。

地域の農業形態は、工芸作物主体の国営および企業会社経営のエステートと米作を中心とする農業である。エステート農業においてはその性格上組織化、近代化が進められ経営されている。

しかしながら、水田農業は、特にかんがい施設は、北スマトラ州の中でも遅れた地域となっている。即ち、北スマトラ州において何んらかの形でかんがいを行っている水田は、52%であり、天水田は48%である。これに対して本地域であるアサハン県およびラブハンバト県のそれは、アサハン県25%、ラブハンバト県38%と州平均を大きく下廻っている。したがって、地域の水田の大半はかんがい施設の整備されていない天水田となっている。

なお、北スマトラ州内においては、次のようなプロジェクトが実施されている。

① Bahbolon 川総合開発計画

② ular 川総合開発計画

また、工業導入プロジェクトとして、Asahan Hydroelectric And Aluminium Project が部分完成し、稼働中である。

### 2. 社会経済的背景

#### 2-1 人口の動向

インドネシアの全人口は、1981年では145百万人と推定され、10年後の1991年には176百万人、さらに20年後の2001年には210百万人に達すると見込まれ、人口増加率は年2.0%と予想されている。一口に2.0%といっても現在でも年約300万人が増え続けており、また年々150万人以上の新規労働力が参入するものと見込まれる。

また、北スマトラ州の人口は、8,351千人で人口密度は115人/Km<sup>2</sup>と、インドネシア国全体の平均人口密度77人/Km<sup>2</sup>を大中に上廻っている。さらに本地域の大部分を占めるアサハン県は、人口密度166人/Km<sup>2</sup>であり、人口密度の最も高い地域である。

## 2-2 産業構造と就業構造

インドネシア国の産業構造を国民総生産の産業別構成で見ると、1979年では名目額(30.7兆R P)のうち農林水産業29.8%、鉱業16.9%、製造業9.2%、建設業6.0%、商業その他38.1%となっている。次に就業構造をみると、Statistical Year Book of Indonesia 1980では、10才以上の労働力人口は9,372万人で、学生、家事、年金等の生活者を除く就業人口は5,309万人である。産業別内訳では農林水産業60.9%、製造建設業等の第二次産業9.3%、サービス業等の第三次産業が29.8%となっている。

北スマトラ州の就業構造についてみると、農林水産業69.6%、第二次産業5.6%、第三次産業24.2%となっており、インドネシア国全体としても農業依存に大きな比重が置かれている。北スマトラ州の産業構造の中に占める農業依存は、いかに高いかがうかがえる。

## 2-3 第3次開発5ヶ年計画(1979~1983)

この計画では、実質経済成長率6.6%を確保し、人口増加年率を2.0%以内に抑えることを目標としている。これらの目標をもとに重点経済政策として①労働集約型工業製品の輸出振興に力点をおき。②中小企業や地域産業の振興として労働集約的な工業の振興を周り雇用の場を拡大する。③食料自給の確保のための諸政策等が謳われている。

いづれにしても、高い人口増加率や、年々150万人以上と予測される新規労働力の参入に対して、雇用機会を拡大していく必要がある。大規模な資源プロジェクトや、外資導入による工業開発も雇用吸収面では限界があるので、農業およびその関連や労働集約型中小企業の振興が急務とされている。

## 2-4 その他

北スマトラ州は、スマトラ島の中では比較的に地域開発がなされ、人口、土地利用とも進展している現状である。またular河総合河川改修計画およびBahbolon河総合河川改修計画等が実施中であり、周辺地域の整備が一段と進展しつつある。

しかしながら、本調査地域は、Asahan川、Kualuh川、Silau川等豊富な水量に恵まれながら、治水対策のおくれなどもありその利用がほとんどなされていない現状にある。また10万ヘクタール以上におよぶ未開発湿地を有している地域でもある。

一方、最大の地域資源であるトバ湖を活用した発電およびこの発生電力を利用するAsahan Hydroelectric And Aluminium Projectが部分完成し稼働中である。しかし、プロジェクトとしては大規模なものであっても、アルミ精錬業は、資本集約型産業であり、地域住民の雇用増加に

は必ずしも結びつかず、また、インゴット生産主体であることもあって経済的波及効果が大きくない。このようなことから地域住民対策上からも、インドネシア国の基本施策である①入植事業の促進、②食糧増産、③雇用機会の創出を合せて達成するためにも、本計画に大きな期待を持っている。

### 3. 農業開発の意義

#### 3-1 米の需要

第3次5ヶ年計画によれば、所得の増加に伴ない1人当りの消費量は年率1.2%増、また人口の増加率が年2.0%と見込まれるので、米の需要は年3.2%程度増加するものと予測されている。第3次5ヶ年計画の最終年1983年の1人当りの米の年消費量は131.2Kgとしているので、仮りに10～20年後の1人当り消費量を130Kgと試算しても、米の需要量は10年後（1991年）には22,880千t、20年後には27,300千tと見込まれる。

#### 3-2 米の生産と輸入量

国内生産量と輸入量は表Ⅱ-3-1のとおりである。

表Ⅱ-3-1

年次	生産(籾)	精米向	精米	輸入	消費向
1976	23,311千t	21,673千t	14,738千t	1,291千t	15,528千t
1977	23,347	21,702	14,758	1,973	16,529
1978	25,772	23,947	16,284	1,842	17,264
1979	26,350	24,505	16,664	1,922	

籾生産量のうち飼料向2%、種子向1%、損失4%計7%を差引いた93%が精米にかけられ、その68%が精米量となる。また輸入量は消費量の概ね10%程度である。

#### 3-3 水稲作付状況

表Ⅱ-3-2 水田における水稲作付状況

(1978年)

かんがい田		天水田		その他		計	
1回作	2回作	1回作	2回作	1回作	2回作	1回作	2回作
1,523	2,357	2,054	173	566	43	4,142	2,576
39	61	92	8	93	7	62	38

単位 上段；千ha 下段；%

インドネシアは、気候的には年2回作が可能であるが、かんがい施設整備が未整備または整備水準が低いこと、水管理方式が徹底していないことなどの理由により、作付全体面積のうち2回作は38%に過ぎない。また天水田が2,227千ヘクタール(33%)もあることは、これからの米増産計画

にとって大きな課題である。(表Ⅱ-3-2を参照)

### 3-4 農業開発の意義

インドネシア国における米生産量は、ここ1~2年は天候に恵まれたこともあって、米換算20,000千t 台にのせ、需給均衡に役立っている。しかし天水田が多いこと、かんがい田であっても施設の整備水準が低いこと、また何よりも重要なことは、今後も確実に増え続けていくであろう人口に対して、安全に食糧を確保できるよう対策をたてておくことである。そのため現在も各地で食糧増産のためのかんがい施設の設備、湿地の開発、その他栽培技術の改善等が行なわれているが、今後とも積極的に推進していく必要がある。

また一方、雇用機会の増大および国土の均衡ある発展をはかり定住化を進めることが緊急の政策課題であるとともに、輸送体制整備のおくれ等もあって、食糧生産の地域ブロック内の均衡についても重視する必要がある。

## 4. 調査総括

### 4-1 地域の水利用

#### 4-1-1 流量現況

地域河川の流量については、Asahan 川で4ヶ所、Silau (シラウ) 川で1ヶ所観測されている。これらの資料および現地調査を総合すると各河川の流量は、次のとおりである。

##### (1) Asahan (アサハン) 川

「北スマトラの水文特性」の報告書によれば、トバ湖より11Km下流地点 (Simorea) の年平均流量は  $104.3 \text{ m}^3/\text{sec}$  である。その後、トバ湖の水位調節機能が完成したことで、下流域流量を合せたPlau Raja 地点での年平均流量は  $130 \text{ m}^3/\text{sec}$  程度と予想される。

しかし、Asahan 川流域 ( $6,863 \text{ Km}^2$ ) のうちトバ湖流域 ( $3,674 \text{ Km}^2$ ) が半分以上を占めることもあり、洶水時の流量については、発電計画との整合性も含めて検討する必要がある。

##### (2) Silau (シラウ) 川

「報告書」によると、Kisaran 地点 ( $1,100 \text{ Km}^2$ ) における年平均流量は  $68.2 \text{ m}^3/\text{sec}$  である。月平均の最小流量は不明であるが、年間降雨量、月雨量等からみて、Boh Bolou 川程度の流況と考えられるので、最小流量は、年平均流量の30%程度の  $20 \text{ m}^3/\text{sec}$  と推定される。

##### (3) Kualauh (クアルー) 川

観測データはないが、水源の状況、流域面積、降雨量等からGunting Saga 地点 (河口から85Km,  $1,128 \text{ Km}^2$ ) における年平均流量は、Silau 川と同程度の  $60\sim70 \text{ m}^3/\text{sec}$  と考えられる。

##### (4) Bunut (ブヌット) 川

Bunut 川はKiri 川の右支川で、他の河川と違い標高300 m地域の台地に源を発する小河川である。また、流域は水田開発が進展しており、Tambun Tulang 取水地では、用水不足のため、乾期作付が一部分にとどまっているとのことであった。

#### 4-1 地域の水利用

地域の土地利用は、比較的単純であり住宅地域を除き、次の三種類に大別できる。

- 1) エステート（オイルパーム、ゴム、ココナツetc）
- 2) 水田（一部畑利用を含む）
- 3) 未利用、低利用地（雑木林、低平湿地）

しかし、地域水田の大部分は、天水田であり各河川からの取水、特に本川からの取水はBunut川を除き、Asahan川1ヶ所、Silau川2ヶ所のみである。

また上水道は、Kisaran、T. Balai 両市でSilau川を水源としているが、給水人口も少なく水量的にも僅少である。

他に、オイルパーム加工工場の洗浄、温調用水等があるが、これらの用水も、地下水またはエステート内の小河川から取水している。

したがって、地域の水利用は、低利用の状況にありインドネシア国の要請書にもあるように、これら河川の水利用を高める農業開発は妥当なものと考えられる。なお、今後の水利用にあたっては、交通手段として舟運が、また、土砂流出、河口閉塞等河川維持用水についても配慮する必要がある。

#### 4-2 農業開発計画

地域の既水田は、概ね34,000haであるがかんがい施設が未整備若しくは整備水準が低く、十分な生産力を発揮しえない状況にある。また120,000haにおよぶ低平湿地がある。

一方、地域の水利用は、前述のように低利用の状況にある。したがって、これらの水資源を活用して、既水田の農業生産力を高めることおよび、低平湿地の農業開発はインドネシア国の基本政策である。①食糧増産、②入植の促進、③雇用機会の増大に沿うものであり、同国は勿論のこと州、県機関ともに期待している。

なお各プロジェクトについては次のとおりである。

##### (1) Kisaran かんがい計画

ADCAレポートでは、約10,000haのかんがい計画が提案されているが、現地調査および聴取結果では約5,000haであり、その殆んどが、Silau川を水源としている。

しかし、かんがい施設の不備もあって十分な配水が出来ない状況である。また周辺はエステートが発達しているため未利用地は少ない。

##### (2) Kualuh かんがい計画

Kualuh 本川流域に10,000ha、Asahan川右岸部に10,000ha、計20,000haの水田が開発されている。しかしAsahan川右岸の水田は、低平湿地内にあるので、後述のLower Asahan 農地開発と一体的に計画をたてることが妥当である。

##### (3) Bunut 川かんがい計画

ADCAレポートにはないが、Bunut川左右岸に約10,000haの水田開発がなされ、2ヶ所の取水堰が設けられている。



しかし、Bunut 川は流量が少なく、特に乾期には 400～500 ha 程度作付されるのに過ぎない。このため、州政府は、用水対策として Silau 川よりの導水構想を検討しているとのことであった。

(4) Lower Asahan 農地開発計画

本地区の開発可能面積は、89,000 ha であり、地形的、土壌的にも全くの適地である。Kualuh, Asahan 川からの湛水防除および地区内排水をはかることにより、優良な水田地帯となりうる。

しかし、広大な低平湿地を形成しているため、周辺からの進入路もない状況であり、今後の開発計画では、この種の入植関連対策を十分に配慮する必要がある。

(5) East Kisaran 農地開発計画

本地区は、Bunut 川かんがい地区下流域で、約 23,000 ha の開発が見込まれる。しかし前述のように、Bunut 川は、流量不足であり、Silau 川からの導水等別途の水源地対策を検討する必要がある。

4-3 河川改修計画

前述のように、北スマトラ州は、スマトラ島のなかでも主要な州であり、地域開発も進展している。しかしながら本地域は、エステートを除き地域開発がおくれた地域となっている。また、トバ湖の水資源利用がはかられるに至り、地域開発が緊急課題となっている。

このようななかにあって、地域の Kualuh, Asahan, Silau 川は、一部築堤がなされているものの殆んど原始河川の状態であり、地域開発、特に低平湿地の有効利用の阻害要因となっている。このため、インドネシア国も、これら河川の改修計画を強く望んでいる。

なお、インドネシア国の河川改修計画基準では、短期対応（1/5 年洪水確率）長期対応（1/25 年洪水確率）があり、マスタープラン調査にあたっては、短期対応について、F/S 程度の調査をも併せて実施したいとの要望があった。

各河川の河川改修計画は、河口から山地または丘陵地との境界までを対象として検討する必要がある。表 II-4-1 のとおりである。

表 II-4-1

河川名	要改修延長	現況築堤延長	ADCA 提案	摘要
Asahan	70 Km	36 Km	100 Km	
Silau	40	15	30	
Kualuh	70	-	50	
Bunut	25	11	-	

また、Silau 川および Asahan 川河口部は、土砂堆積が顕著であり、洪水対策上は勿論のこと、舟運にも支障となっているので、土砂流出防止対策および浚渫を検討すべきと考えられる。

## 5. 本格調査実施の留意点および提言

### 5-1 調査にあたっての留意事項

(1) インドネシア国の要請書によれば、本地域のマスタープランは、水および土地資源総合開発計画として①農業開発、②上水道、③工業用水、④発電、⑤洪水対策、⑥水産、⑦流域保全、⑧水運、⑨河川改修、⑩渇水対策等10項目について調査するよう要請している。流域面積が広大であり、水および土地資源開発に関連して種々のプロジェクトが構成されることと考えられるが、日本側の対応としては、流域内の社会的経済的背景からも、下記のように大別してⅰ)～ⅲ)に力点を置くべきと考える。

ⅰ) 既水田補水(雨期作の安定化, 二期作化)

ⅱ) 低平湿地の農業開発

ⅲ) 河川改修(長期対応, 緊急対応)

ⅳ) 関連する地域開発計画

(2) 豊富な水資源の活用と言うことが、本地域のマスタープランの課題となっている。しかし、既水田のかんがい、および低平湿地の農地開発の面積が広大であるので、全面的に年2回作を確保することは、現況河川流量からみて、問題が生ずるものと考えられる。特に、乾期渇水量については慎重な検討が必要と考えられる。したがって、水需要量に応じた新たな水資源確保を検討するとともに、年二回作の水田の面積調整についても検討することが必要と考えられる。

(3) 本地域の各河川は殆んど原始河川の現状にある。このため、河川改修計画にあたっては、蛇行部のショートカット、遊水池の設置、放水路の開削等抜本的な改修が必要と考えられる。一方、インドネシア国は前述のように、1/5洪水確率に対応するような暫定改修計画についてもマスタープランと併せて検討することを、強く要請している。したがって、長期的な見通しによる改修基本計画と、暫定改修計画の整合性について検討すべきである。

### 5-2 提 言

(1) 水利用計画にあたっては、各用水需要の目標年次とその需要量を明確にする。

(2) 水文データについて

ⅰ) 河川流量の観測ヶ所が少ないので、各河川に観測施設を設ける必要がある。また、自記水位計は、Asahan 川に1ヶ所設置されているのみであるので、各河川に設置すべきである。

ⅱ) 雨量観測ヶ所は、各エステートが観測していることもあり比較的が多いが、Asahan 川中流域、同下流右岸域およびKualuh 川流域には少ない。また殆んどが日雨量観測のみで時間雨量観測がない。時間雨量資料が不可欠であるので自記雨量計の設置が必要である。

(3) 地形図等について

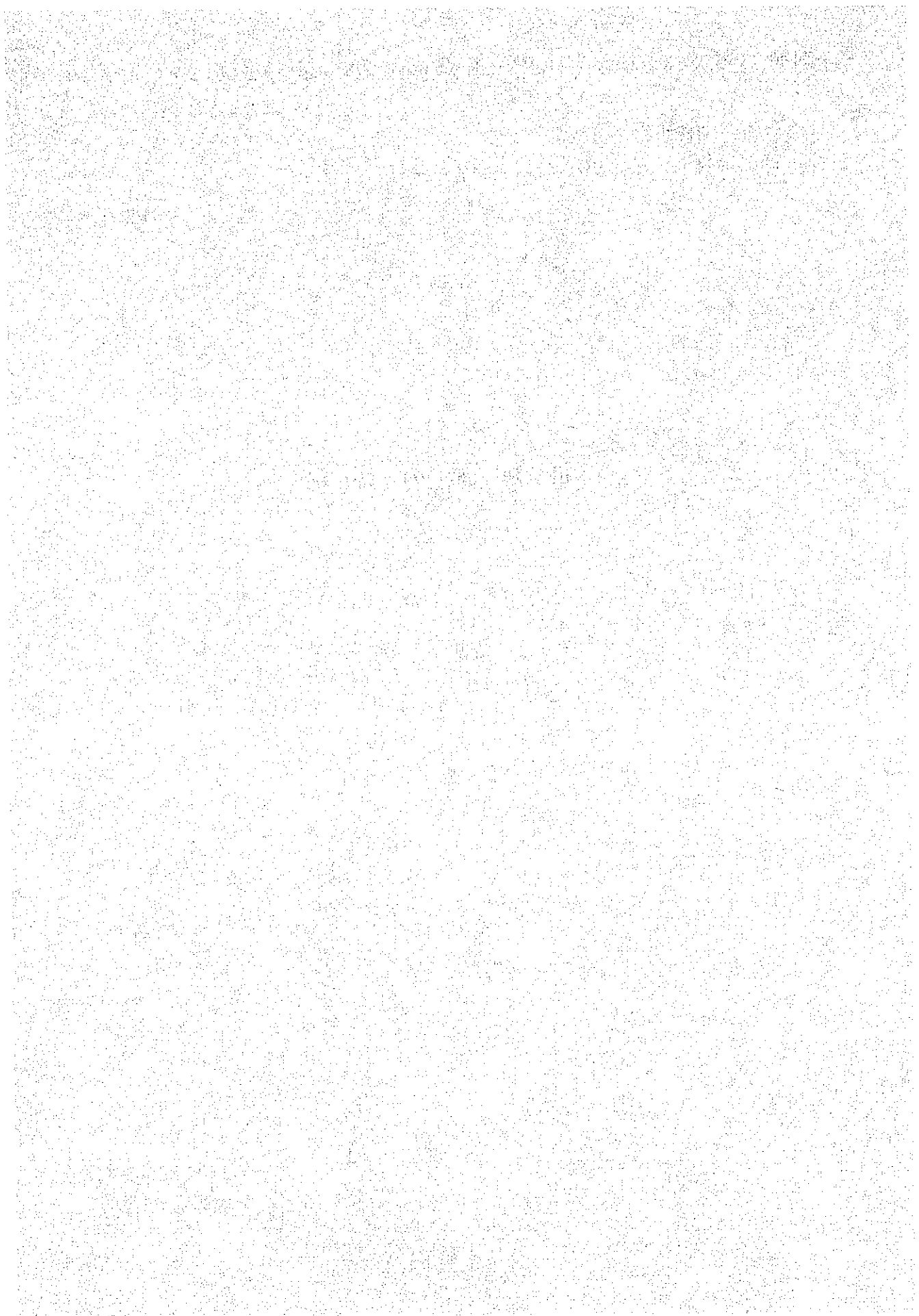
ⅰ) 全地域について5万分1地形図がある。しかし、5万分の1図面で20枚以上におよぶ広大な地域であるので、25万分の1程度の小縮尺図面の作成が必要と考えられる。

ⅱ) 5万分の1地形図は25m等高線である。しかし、農業開発地域は、低平地であり、特に低平

湿地にあっては高低差が少ないので赤外カラーオルソフォトマップによる2万分の1の図面作成が必要と考えられる。

iii) 農業開発地域は低平湿地が広大であり、また交通網の未整備により現地踏査が困難と思われるので、リモートセンシング手法により、土地利用、土壌、土壌水分および植生等の区分図を作成することが必要と考えられる。

### Ⅲ 調査の各論



### III 調査の各論

#### 1. 水資源開発

##### 1-1 流域の概要

Asahan 下流総合開発計画に関連する河川はAsahan 川, Kualuh 川, Kiri 川であり, 各河川の概要は次のとおりである。(図III-1-1)

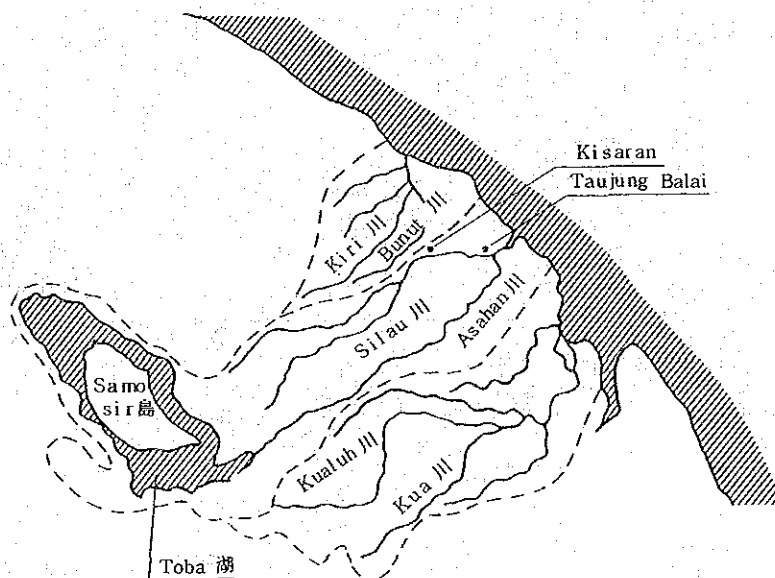
##### 1-1-1 Asahan 川

Asahan 川は北スマトラ州都のあるMedan から160 km南東に位置し, Toba 湖を水源として東方に流れ, 河口付近のTanjung Balai でSilau 川を合せたあと, マラッカ海峽に注ぐ流域面積6,863 km<sup>2</sup>, 流路延長130 kmの河川である。

水源のToba 湖は流域面積3,674 km<sup>2</sup> (regulating dam上流), 湖面積1,100 km<sup>2</sup>の世界随一のカルデラ湖であり, Toba 湖の流出点から14km下流には, Toba 湖の水位を調節するためのregulating damが, 更に7.7 km下流には発電取水ダムのSigragura damが, また更に5 km下流には同Tangga damが設置されている。Toba 湖からTangga damの直下流までは急しゅんな河谷を形成し, 落差300 mの滝を経て台地から更に低平地を流下している。河床勾配は山間部では平均1/40程度で, 河口から60kmのPulau Raja から下流では1/5,000程度となっており, 下流部では蛇行が著しく, 右岸には低湿地が広がる。

Asahan 川の最大の支川であるSilau 川は流域面積1,390 km<sup>2</sup>, 流路延長100 kmの左支川で, Asahan 県庁所在地であるKisaran を流下しTanjung Balai でAsahan 川に合流している。山間部での河床勾配は1/20程度で, 下流部は1/1,500程度である。

図III-1-1 流域図



##### 1-1-2 Kualuh 川

Kualuh 川はAsahan 川の南に位置する河川で標高1,500 m以上の山地に源を發し, 途中台地を

経て下流の低平地を流下し、マラッカ海峡に注ぐ流域面積4,223 km<sup>2</sup>、流路延長165 kmの河川である。河床勾配は山間部で1/30程度、河口から85 kmのGunting Saga から下流ではAsahan 川の下流部と同程度の1/5,000であり、低平地部においてはAsahan 川と同様に河道の蛇行が著しく、左右岸には低湿地が広がる。

### 1-1-3 Kiri 川

Kiri 川はAsahan 川の北部に位置し、Silau 川に隣接する標高1,000 mの山地に源を発し、Kisaran の北部を北流してTandjungtiramでマラッカ海峡に注ぐ流域面積1,413 km<sup>2</sup>、流路延長80 kmの河川である。河床勾配は上流部で1/30程度、下流部で1/1,100程度である。Bunut 川はKiri 川の右支川で、標高300 mの台地に源を発し、Kiri 川の河口から15 kmの地点でKiri 川に合流する流域面積236 km<sup>2</sup>、流路延長55 kmの河川である。Asahan 川、Kualuh 川が水源の山地が深いのに対してKiri 川は浅く、流域も開発が進んでいる。

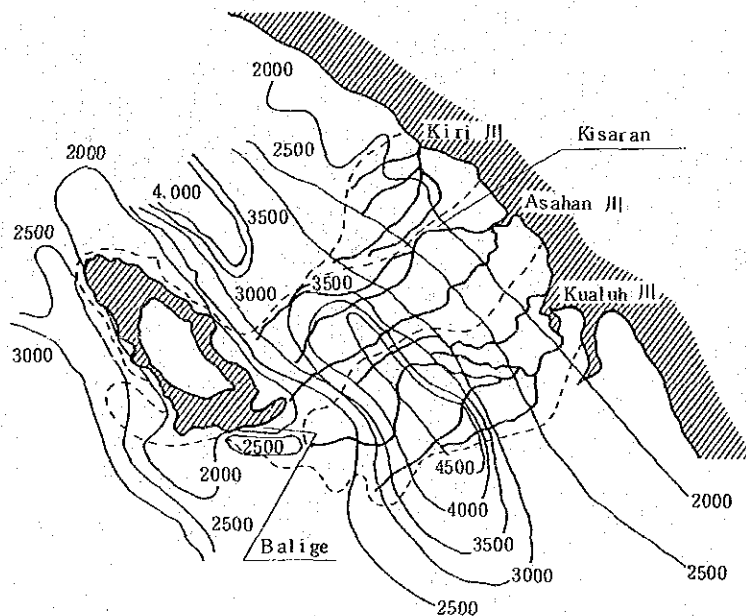
## 1-2 流域の水文特性

### 1-2-1 雨量

#### (1) 年雨量

年雨量の等雨量線図を図III-1-2に示す。Toba 湖の東側を走る山地部に最多雨地域があり、それをはさんで沿岸地域、Toba 湖流域に向って雨量が漸減する。沿岸地域及びToba 湖流域は、おおむね2,000 mm程度である。

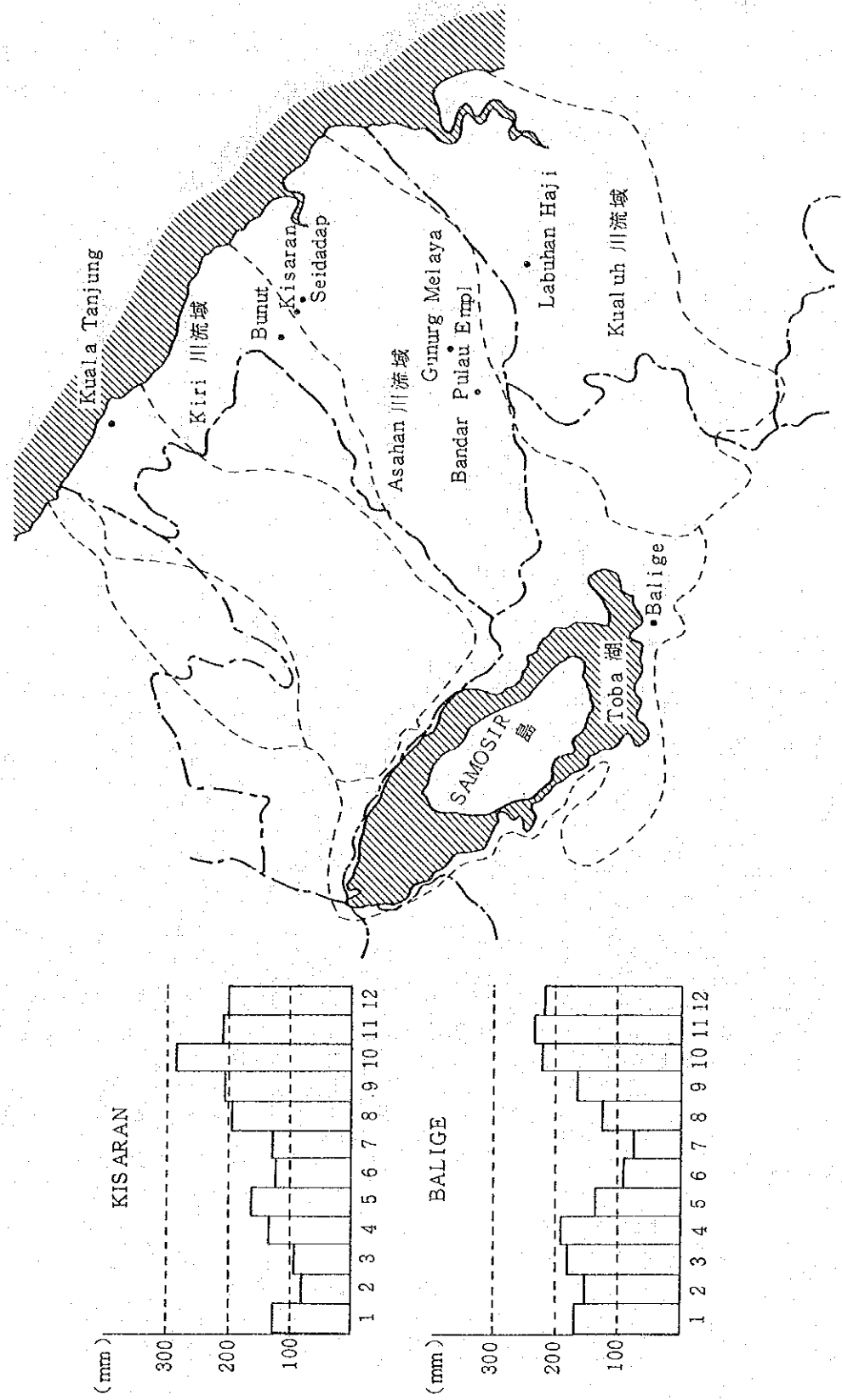
図III-1-2 等雨量線図(年雨量)



#### (2) 月雨量

Asahan 川流域のKisaran, Balige, Bandal Palau Empl, Gunung Melaya, Sei

図三-1-3 月雨量分布の観測所位置図





Dadap Empl, Bunut 川流域のBunnt, Kualuh 川流域のLabuhan Haji の月雨量と降雨日数を図Ⅲ-1-3, 表Ⅲ-1-1に示す。

一般に北スマトラの雨季は12~3月であるが, 乾季との境が不明確である。Asahan 川流域も同様な傾向を示すが, 雨季は若干早まって10~12月である。乾季といっても, 降雨がないことはなく, 年平均月雨量の30%程度の降雨はある。

表Ⅲ-1-1 流域の月雨量及び降雨日数 (1980)

上段: 日数

下段: 雨量 (mm)

観測所	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
Bandal Pulau Empl	7	6	9	8	11	8	8	8	14	16	11	10	116
	123	132	254	174	216	97	187	315	201	235	218	227	2379
Sei Dadap	8	4	6	11	10	8	12	16	12	17	16	18	138
	106	86	40	159	76	80	119	245	207	281	206	308	1913
Bunut	7	7	6	9	9	5	13	14	13	15	13	16	129
	136	159	50	206	104	81	186	144	271	272	195	386	2200
Labuhan Haji	9	6	7	5	10	8	9	6	9	13	13	17	114
	188	215	269	347	381	165	246	603	445	873	496	424	4652
Gunung Melaya	10	5	7	5	11	7	9	14	14	17	9	18	126
	190	55	14	147	145	120	262	394	264	467	142	337	2587

(3) 日, 時間雨量

Asahan 川中流域のGunung Melaya における日雨量を表Ⅲ-1-2に, Kiri 川の北部沿岸のKuala Tanjung における時間雨量データを表Ⅲ-1-3に示す。

降雨日が連続するのは5日程度で, 3日以上連続するのは雨季に向う8月以降12月までであり, 無降雨期間は年間を通して長くて10日程度である。

時間雨量にみる降雨パターンは, 集中豪雨的であり, 継続時間も1~2時間程度で, 地域的にばらつきが大きいという。

表Ⅲ-1-3 最大60分雨量と継続時間 (Kuala Tanjung)

年月日	降雨強度	継続時間
1982 3/11	83.3 mm/h	90
3/19	78.1	34
3/30	11.6	62
4/9	156.2	46
4/30	5.3	194
5/9	34.0	5
5/19	61.0	50

表Ⅲ-1-2 日雨量 (Gunung Melaya - 1980)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1								14		34	32	4
2										71		10
3									30			
4			15					13			44	
5							6				2	5
6	3	19	5		9	10		24	26	5	25	14
7				45	21		2	53	25	11		
8	12				27	30					12	1
9	17				12		1			45	9	41
10	1				10	25		76	31			22
旬計	33	19	20	45	81	65	9	180	112	166	124	97
11								44	32	13	11	
12							97					
13								13	6	52	6	
14	2		10		12			17		16		24
15				29				35				
16						14		20		1		
17			21		18			45	2	34		
18			9									2
19		4			8		96		21			14
20	25	18			20		13	13	8		1	2
旬計	27	22	40	29	58	14	206	187	69	116	18	42
21									15			66
22	60			14	3				47			
23	43	4				17	11	13				15
24						17			13	17		
25									5	26		9
26						7				11		25
27	9	10		56			8			55		53
28			3	3								
29			1		3				4	21		11
30							28	14	4	33		19
31	18									22		
旬計	130	14	4	73	6	41	47	37	83	185	0	178
合計	190	55	64	147	145	120	262	397	264	467	142	337

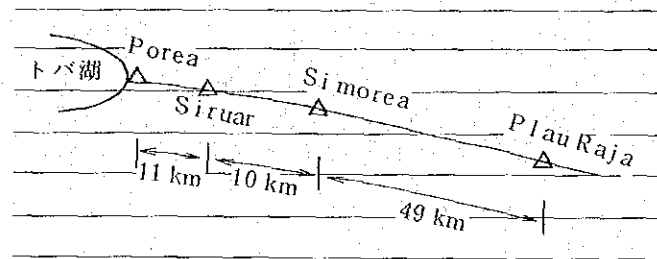
## 1-2-2 流量

水位観測所は、Asahan 川のPorsea, Siruar, Simorea, Plau Raja の4ヶ所Silau川のKisaran の合計5ヶ所しかなく、入手したデータ及び現地調査を総合すると次のとおりである。

### (1) Asahan 川

「北スマトラの水文特性」の報告書（以下報告書）によると、Simorea の年平均流量は104.3  $m^3/s$  であるが、1977, 78年のPorsea, Siruar の流量もほぼその程度である（表Ⅲ-1-4）。又、報告書によると最小の月流量は50.6  $m^3/s$  であるが、これについても1977, 78年の実績は同様である。これから1977, 78年は特異な年ではないと判断して流況について述べる。Asahan 川においては、月平均流量が最大となるのは12~1月であり、最小となるのは9~10月である。これは、月雨量のパターンにラグタイムを考えたものとよく一致している。最小流量/平均流量は上流のみならず、中流部のPlau Raja においても0.6程度であり、渇水期においてはToba 湖の流出量が大きく流況の安定に寄与していることがうかがわれる。

最大流量/平均流量は上流部においては1.3~1.4であるのに対して、中流部では2.4程度であり、雨季においてはToba 湖流域を除いた残流域（Plau Raja 上流812  $Km^2$ ）からの流出を考慮しなければならない事を表わしている。



### (2) Silau 川

「報告書」によると、Kisaran（流域面積1,100  $Km^2$ ）における年平均流量は68.2  $m^3/s$  である。月平均の最小流量は不明であるが、年間降雨量、月雨量からみて北隣のBah Bolon 川程度の流況にあると考えると、最小流量は平均流量の30%程度であるので20  $m^3/s$  程度と推定される。

### (3) 他の河川

他河川については観測施設がないため、現地調査の際の状況から推測すると次のとおりである。

Kualuh 川は、水源の状況、流域面積、降雨量、近隣の河川の状況等から考えてGuntin Saga（河口から85  $Km$ , 流域面積1,128  $Km^2$ ）における年平均流量はSilau 川と同程度の50~60  $m^3/s$  と考えられる。

Bunut 川は水源が浅く、降雨量も少ない等から考えて、流量は他河川に比較して数段に少ないと思われる。現地調査をした時点では、Bunut 川のTambum Tulang の取水堰地点（Kiri 川合流点から13  $Km$  上流）での流量は1~2  $m^3/s$  程度であった。

1-2-3 潮位

表-1-5はAsahan川河口のTanjung Balai (北緯3度6分, 東経99度48分)における毎時潮位推算値から求めた満潮位の最大値及び干潮位の最小値及びその差である。この数値は天体潮であり, 実潮位については偏差を考慮する必要がある。現地調査の段階で, 観測所の位置を確認しなかったため, 河川の影響の程度が不明であるが, 河川流域次第で潮位に大きな影響を及ぼすものと思われる。この数値によれば, 満潮位は最大4.1 m, 干潮位は最低0.1 m, 潮位差は最大4.0 m, 平均3.5 mである。

表III-1-4 日 流 量 (m<sup>3</sup>/s)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年 間
1977													
PORSEA													
最 大	116	103	110	104	102	96	86	71	67	87	110	122	122 (12月)
最 小	110	106	101	73	96	91	71	65	58	61	88	107	58 (9月)
平 均	113	110	105	96	99	92	80	68	61	74	99	118	93
1978													
PORSEA													
最 大	117	105	102	106	108	99	79	69	61	57	68	73	117 (1月)
最 小	105	99	97	96	96	81	70	58	53	50	57	66	50 (10月)
平 均	110	103	100	100	103	89	75	62	58	52	65	70	82
1977													
SIRUAR													
最 大	139	119	109	106	103	93	76	74	76	99	122	133	139 (1月)
最 小	112	105	96	92	89	76	65	68	62	68	94	109	62 (9月)
平 均	119	111	102	95	96	85	72	70	67	84	108	128	95
1978													
SIRUAR													
最 大	(129)	116	109	119	122	117	89	76	76	69	96	108	(129)(1月)
最 小	(111)	107	107	104	107	87	77	67	62	60	67	89	(60)(10月)
平 均	16 (117)	110	14 108	111	114	99	83	71	67	62	79	95	(93)
1977													
P・RAJA													
最 大				(153)	210	186	171	232	276	332	244	276	(332)(10月)
最 小				(114)	116	113	90	92	80	112	144	145	(80)(9月)
平 均				24 (128)	144	135	110	112	105	163	188	188	( )
1978													
P・RAJA													
最 大	246	217	214	217	207	232	185	106	126	217	171	300	(300)(12月)
最 小	132	125	125	113	119	98	90	75	77	76	96	92	75 (8月)
平 均	147	150	139	27 (139)	144	139	112	84	92	110	123	143	(127)

表Ⅲ-1-5 潮位記録 (Tanjung Balai)

月	干満潮位差大				干満潮位差小			
	満潮位 m	干潮位 m	差 m	日	満潮位 m	干潮位 m	差 m	日
1	3.8	0.2	3.6	9, 10	3.2	1.2	2.0	1, 2
	3.6	0.5	3.2	27	3.0	1.5	1.5	17
2	3.8	0.3	3.5	8, 9	3.2	1.2	2.0	1, 2
	3.8	0.4	3.4	24, 25, 26	2.7	1.6	1.1	16
3	3.9	0.3	3.6	9, 10	2.9	1.2	1.7	3
	4.0	0.3	3.7	26	2.5	1.7	0.8	18
4	3.9	0.4	3.5	7, 8	2.8	1.3	1.5	2
	4.1	0.2	3.9	24	2.4	1.6	0.8	16
5	3.9	0.4	3.5	6, 7	2.9	1.3	1.6	1
	4.1	0.1	4.0	22	2.6 2.7	1.4 1.5	1.2	15 16
6	3.7	0.5	3.2	4, 5	2.9	1.3	1.6	14
	3.9	0.1	3.8	21	3.1	1.3	1.8	29
7	3.5	0.6	2.9	4, 5	3.1	1.1	2.0	13
					3.2	1.2		14
	3.8	0.2	3.6	20, 21	3.0	1.0	1.6	28, 29
8	3.6	0.5	3.1	7	3.2	1.2	2.0	12
	3.8	0.2	3.6	14	2.7	1.6	1.1	27
	3.9	0.3	3.6	20				
9	3.8	0.4	3.4	5	2.9	1.3	1.6	11
	4.0	0.3	3.7	18	2.5	1.6	0.9	26
10	4.0	0.4	3.6	4	2.8	1.3	1.5	10
	3.7	0.3	3.4	7				
	4.0	0.3	3.7	17	2.6	1.7	0.9	25
11	4.0	0.2	3.8	2, 3	3.0	1.2	1.8	8
	3.9	0.3	3.6	15	2.7	1.5	1.2	23
12	4.0	0.2	3.8	1, 2	3.1	1.1	2.0	7
					3.2	1.2		8
					2.9	1.3		22
	3.7	0.5	3.2	13, 14, 15	3.0	1.4	1.6	23

### 1-3 河川の利用状況

#### 1-3-1 河川の利用

用水としての利用は農業、上水道、工業用であるが、現状においてはいずれもわずかである。

農業用水の取水は、水田の大部分が天水田であり、かんがい用に取水しているのは、Silau 川が比較的多く 4~5 地区、他は少なく 1~2 地区程度である。取水方式は大部分は自然取水方式であるが、Bunut 川においては堰から取水しているものが 2ヶ所ある。

河川水を水道用水として取水しているのは、Kisaran, Tanjung Balai の両市のみであり給水人口も現在は数パーセントであり、拡張工事が進められているところであるが、それが完成しても 40%に満たない状況である。

表Ⅲ-1-6 Asahan Project の概要

項 目	シグラグラ発電所	タンガ発電所
1. regulating dam ダム型式 H・W・L 高 さ	重力式 E L 905.6 m 31 m	
2. 取 水 ダ ム ダム型式 H・W・L 高 さ 有効貯水容量	シグラグラダム 重 力 式 E L 735.4 m 48.5 m 752,000 m <sup>3</sup>	タンガダム アーチ式 E L 506.6 m 73.0 m 713,000 m <sup>3</sup>
3. 発 電 常時使用水量 最大 " " 取水位(H・W・L) 放水口水位 総 水 頭 常時発電量 ピーク " 最大能力 年間発電量	105.4 m <sup>3</sup> /s 126.7 m <sup>3</sup> /s E L 735.4 m 506 m 229.4 m 203,000 KW 244,000 KW 236,000 ( ) 3,922 × 10 <sup>6</sup> kWh	111.9 m <sup>3</sup> /s 135.2 m <sup>3</sup> /s E L 506 m 266.6 m 237.4 m 223,000 KW 269,000 KW 317,000 ( )
4. 発 電 機 型 式 基 数 タービン能力 発電機能力	地下 4 基 73200KW/基 79400 kW/基	地上 4 基 81100KW/基 88000 kW/基
5. 送 電 線 電 圧 回 線 数 ル ー ト 長	275 KV 2 120 Km	

工業用水の使用としては、パームオイルの小工場で冷却、温調用水としてのものであるが、これも一工場当りの使用量はごくわずかであるとのことであった。

Asahan 川中下流部右岸からKualuh 川に至る地域は、道路がほとんど整備されていないため、住民の日常の交通手段としては舟が利用されている。特にAsahan 川河口にあるTanjung Balai は昔からの港であり、河床の上昇のため大型船の入港は少なくなかったが、日常の舟運については現在も基地となっている。

#### 1-3-2 Toba 湖の利用

Toba 湖は赤道近くの標高 900 m に位置し、湖周辺の平均気温は 20°C 前後と平地より 6°C も低く、熱帯に珍しい透明度の高い湖水と周辺の景色とにより避暑を兼ねた観光地として脚光を浴び、新たに開発されようとしている。

さらに、その面積 3,674 km<sup>2</sup> に及ぶ流域から年 2,000 mm 以上の降水量を集める豊かな湖水と、300 m 以上の落差を利用した発電計画は、Asahan プロジェクトと呼ばれ(表Ⅲ-1-6)、1975年7月に開始された。この計画は、湖の水位調節用を含む3つのダム、2つの発電所を建設し、約42.6万Kwの発電を行い、その電力をKuala Tanjung に新設したアルミニウム精錬工場に送り、アルミナからアルミニウム地金を生産するものである。現在このプロジェクトはほとんど完了しているが、電力量に余裕があり、これらはMedan, Kisaran 等の各市に供給され、家庭用電力として利用する計画もある。

#### (1) 湖、貯水池の水利用計画

##### 1) 通常の期間及び渇水期

###### a) regulating damからの放流量

regulating damからの放流はSiguragura, Tangga の発電の必要水量を考慮して行われる。下流に対する最小放流量は50m<sup>3</sup>/s である。

###### b) Toba 湖の水位

Toba 湖の水位はE L. 905.0 m (最高水位) とE L. 902.4 m (最低水位) の間でコントロールされる。

##### 2) 洪水期間

###### a) regulating damからの放流量

Toba 湖の水位がE L. 905.0 m を超える時又は超えそうな時は、放流量を徐々に増加させ、下流の水位に急激な変化を起こさせないようにして400 m<sup>3</sup>/s まで放流する。

放流量を増加させる時は、事前に洪水警報を出すとともに、関係機関に通報する。

###### b) Toba 湖の水位

水位は、計画洪水位のE L. 905.5 m を超えない。

#### (2) 通常の期間及び渇水期における水利用の方法

##### 1) 発電所のフルオペレーション前 (1982～84)

###### a) 発電出力と流量

精錬所の必要電力に応じて1982年1月から1984年12月まで表Ⅲ-1-7のように発電を行う。

###### b) Toba 湖の水位変化

E L. 904.5 m～905.0 mの間に水位を保つ (通常期)

E L. 903.9 m～905.0 mの間に水位を保つ (渇水期)

##### 2) フルオペレーション後 (1985年以降)

###### a) 発電出力及び放流量 (表Ⅲ-1-8)

b) Toba 湖の水位変化

E L. 902.4 m ~ 905.0 m の間に水位を保つ。

(3) 洪水中の水利用法

精錬所の立ち上り時，フル操業の期間とも同じ。

1) Toba 湖の水位が 905.0 m を超えるとき

regulating dam からの放流量は，Toba 湖水位が 905.5 m を超えないように，400 m<sup>3</sup>/s の計画洪水以内で調節される。

2) ゲート操作 (表Ⅲ-1-9)

3) Toba 湖の水位が 905.0 m を超えそうな場合，水位を 905.0 m 以下に保つように 400 m<sup>3</sup>/s

以下の流量で発電必要水量以上の放流を regulating dam から行う。

表Ⅲ-1-7 発電出力と流量

暦年	発電出力 (KW)	放流量 (m <sup>3</sup> /s)	
		Siguragura	Tangga
1982	6,000 ~ 146,000	5 ~ 77	-
1983	146,000 ~ 329,000	35 ~ 80	42 ~ 87
1984	329,000 ~ 433,000	80 ~ 105	87 ~ 112

表Ⅲ-1-8 発電出力及び放流量

	発電出力 (KW)	放流量 (m <sup>3</sup> /s)	
		Siguragura	Tangga
月平均	430,000 ~ 436,000	104 ~ 106	111 ~ 113
最大	513,000	127	135

表Ⅲ-1-9 ゲート操作

操作手順	最大ゲート開度 (cm)			最大放流量 (m <sup>3</sup> /s)
	コンジット	余水吐ゲート No.1	" No.2	
(1) 水位上昇期				
① WL ≤ 905.05	305	-	-	102
② 905.05 ≤ WL < 905.10	305	115	115	186
③ 905.10 ≤ WL	全開	全開	全開	400
(2) 水位降下期				
② 905.00 < WL ≤ 905.05	305	115	115	186
① WL ≤ 905.00	305	-	-	102



## 1-4 今後の課題

### 1-4-1 資料収集、観測所整備

今回収集した水文資料及び水文観測所については附属資料として添付してある。資料は大別すると二つに分けられるが、①オランダが今世紀初頭から観測を開始してから第二次大戦に至るまでと、②第二次大戦後から今日に至るまでとである。

①は比較的良好に整理されていて各種の解析に用いられている。

②は戦後の混乱した状況にあって、援助した国が異った目的で調査を行っており、整備が十分でない。

観測資料としては、戦後開始が進展し、熱帯雨林から樹木が伐採されて、エステート、水田、湿地等に土地利用の改変、植生の変化が生じ、降水の地表到達、貯留、流出蒸発散、日照、気温等が変化し、土壌の浸食、流亡、微気象の変化等が大きい現在の資料の方が、解析を行う上によりの確なものといえよう。

観測所は表Ⅲ-1-10に示すとおりである。

観測方法、観測機器についても統一がとれているとはいえず、機器の整備、観測人の再教育、資料整理の様式の統一を進める必要がある。

(1) 雨量：観測所は比較的多いが、Asahan 川中流域、下流右岸域、Kualuh 川全域、Kiri 川上流には観測所の設置が望まれる。

資料は普通観測であり、日雨量が最小単位である。河川が日本の河川同様、流路延長が短いので、洪水到達時間も早く、洪水解析、洪水予報を行うには、時間雨量資料が不可欠である。観測機器の自記計併設が望まれる。

(2) 水位：観測所はAsahan 川のみであり、上流Siruar、Simorea はダム完成後、ダムの水位、放流量が観測されている。Porsea、P・Roja も流量観測が行われているが、支川Silau 川の2観測所は水位の普通観測所のみである。水位流量観測は治水、利水計画の基礎資料であり、各河川とも水位の自己観測所の設置、流量観測の実施を行うべきである。

(3) その他：潮位観測はTanjung Balai で行われているが、河川の影響を考慮して位置を考え直すべきであろう。また、他の気象観測も観測所の新設、観測項目の増加、資料整理等を実施する必要がある。

河川測量の定期的実施及び1/5,000地形図の作成等を図るほか、治水、利水計画策定に必要な情報の入手に努めるべきである。

### 1-4-2 水利用計画策定に当たって留意すべき事項

流域の水利用現況については、既述のとおりであるが、詳細な調査及び資料の収集は、今後の調査にまかたい。

河川の流況についても、Asahan 川及びKualuh 川については良いように見えるが、資料に基づく解析が行われていないので、量については不明である。しかし、各種の水利用計画を立てるには、渇水基準年の設定、開発可能量、河川維持流量の算定等を行う必要があり、その基礎資料としての

流況把握は重要である。

生活用水、かんがい用水等の用途別必要量については、計画の目標年次と実現の可能性を十分評価し、需給の不均衡については、水資源開発施設の建設を図るほか、分水、導水計画を立案して水利用の広域化を図る必要がある。その場合も前提として分水対象河川の水需給を十分満足させる必要がある。

取水施設についてもAsahan川、Kualuh川のような大河川では堅牢な構造物が必要であり、治水事業との整合も重要な問題である。

舟運は、Bunut川を除く各河川でも盛んに利用されており、河道の改修が進めば、航路の安全性は一層高まる。とくに河口部は、浚渫を行うことによって、海からのそ航が可能となり、舟運の重要性は増大しよう。舟運に対する依存度、利用現況、陸路の整備等を検討しつつ、その利便性、代替性等舟運の特徴を生かした河川の利用も考慮すべきである。

表Ⅲ-1-10 流域内の水文観測所

河川名	雨量	水位	潮位	気象
Asahan川流域	38	6(2)	1	5
Kualuh川 "	15	-	-	
Kiri川 "	8	-	-	1

( ) は内書きでSilau川分

## 2. 農業開発

### 2-1 自然条件

#### 2-1-1 気象

スマトラ島は、北緯4度から南緯4度までの間に北西から南西に細長く延びる半島で、中央にバリサン山脈が北西から南西に走っている。

気候は典型的な湿潤熱帯気候に属するが、雨をもたらす南西モンスーンが山脈にさえぎられるため降雨は比較的少なく、年2,300~2,600mm程度である。その極大は8~12月に出現し、極少は1~3月であるが、乾期・雨期はそれ程明確でない。年による降雨分布の変動が大きく、また降雨は一般に極地性が強く、スコール型で、短期間に降る場合が多い。

年平均気温は26°C~28°Cで年間を通じて殆んど変らなく、日較差の方が大きい。

(表Ⅲ-2-1, 2, 図Ⅲ-2-1を参照)

表Ⅲ-2-1 月別、降雨量

観測場所 (Medan / Polonia)

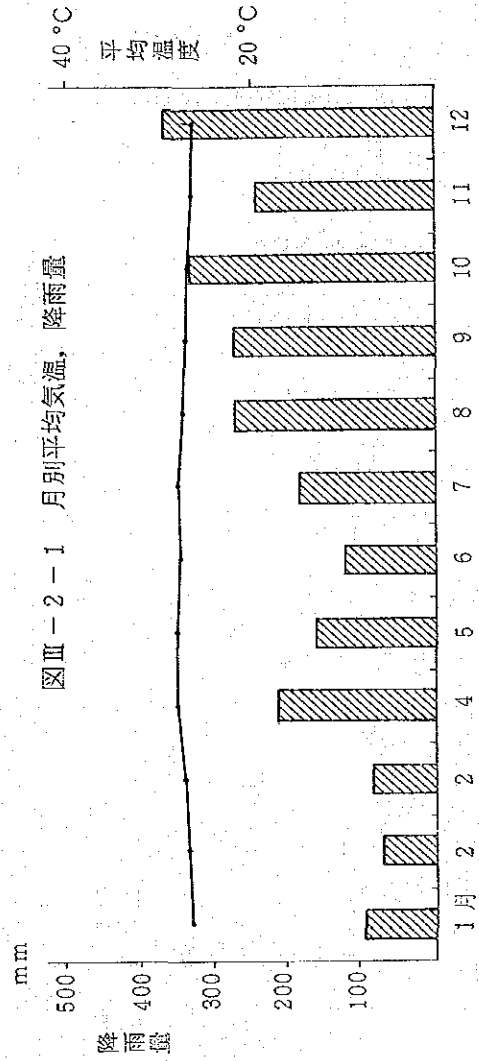
年度月別	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
1980年	61	106	115	88	235	163	111	452	388	223	187	478	2,607
1981	116	84	27	346	119	110	220	145	132	318	318	402	2,337
1982	117	19	106	186	123	82	222	201	288	456	222	219	2,241
平均	98	70	83	207	159	118	184	266	269	332	242	360	2,395

表Ⅲ-2-2 月別氣溫

觀測所 (Medan/Polonia)

	1		2		3		4		5		6		7	
	最高 °C	最低 °C	最高 °C	最低 °C	最高 °C	最低 °C	最高 °C	最低 °C	最高 °C	最低 °C	最高 °C	最低 °C	最高 °C	最低 °C
1980年	31.0	21.6	31.6	21.8	32.2	22.0	32.6	22.6	32.5	22.6	32.3	22.3	32.3	22.3
1981	31.0	21.5	32.0	21.3	32.8	21.5	32.3	22.4	32.9	22.2	32.5	22.3	32.3	22.3
1982	-	21.5	-	22.1	-	22.5	-	22.4	32.6	23.0	31.9	22.4	31.1	22.8
平均	31.0	21.5	31.8	21.7	32.5	22.0	32.4	22.5	32.6	22.6	32.3	22.3	31.2	22.5

	8		9		10		11		12		平均	
	最高 °C	最低 °C	最高 °C	最低 °C	最高 °C	最低 °C	最高 °C	最低 °C	最高 °C	最低 °C	最高 °C	最低 °C
最高 °C	31.7	-	31.4	-	31.1	-	-	-	30.4	-	-	-
最低 °C	22.1	27.4	31.7	22.4	31.5	22.4	27.0	30.2	31.2	22.0	22.0	-
平均 °C	27.0	27.0	26.5	26.3	26.3	26.3	26.5	26.4	26.4	21.9	21.9	-
最高 °C	31.2	22.1	27.2	31.3	22.0	26.8	31.1	22.2	26.7	30.5	22.4	26.5
最低 °C	22.1	27.2	27.2	31.3	22.0	26.8	31.1	22.2	26.7	30.5	22.4	26.5
平均 °C	27.2	27.2	26.8	26.8	26.8	26.8	26.8	26.8	26.5	22.0	22.0	22.2
最高 °C	31.2	22.1	27.2	31.3	22.0	26.8	31.1	22.2	26.7	30.5	22.4	26.5
最低 °C	22.1	27.2	27.2	31.3	22.0	26.8	31.1	22.2	26.7	30.5	22.4	26.5
平均 °C	27.2	27.2	26.8	26.8	26.8	26.8	26.8	26.8	26.5	22.0	22.0	22.2



圖Ⅲ-2-1 月別平均氣溫, 降雨量

2-1-2 地形・地質

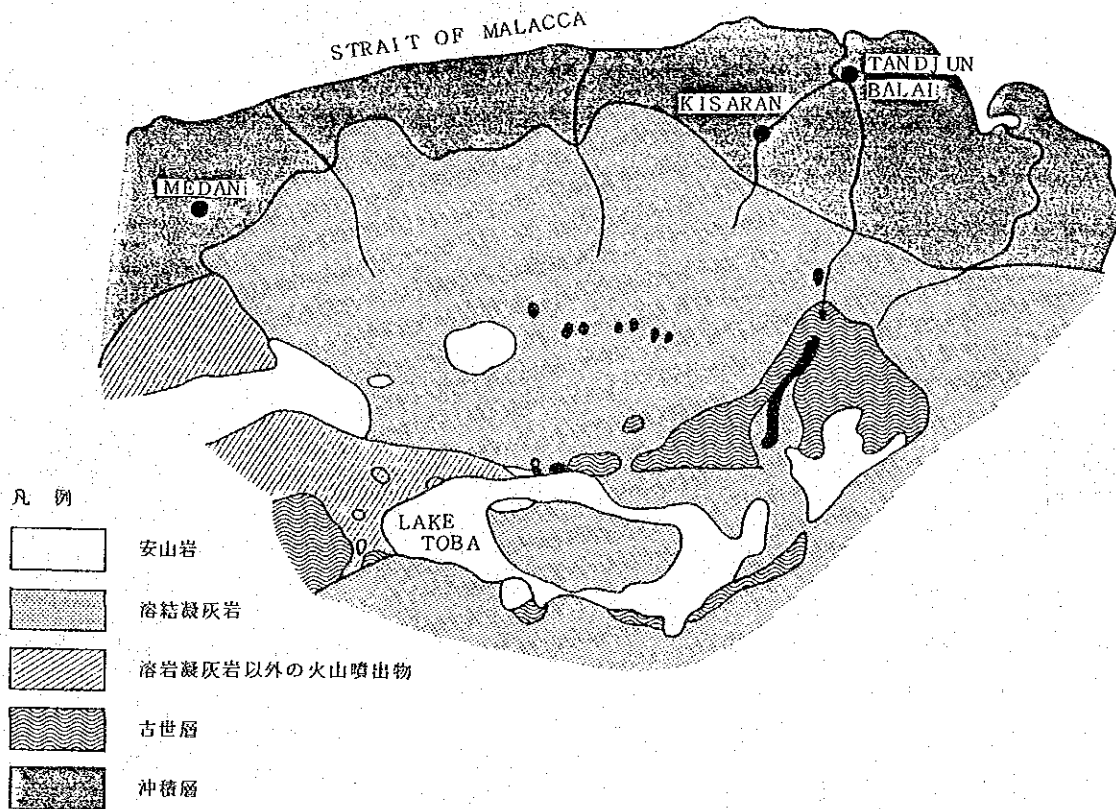
本調査地域は、スマトラ島北スマトラ州のアサハン県、及びラブハン・バト県の一部に位置し北緯3度、東経99度50分の周辺に広がる低平地帯である。

流域は、トバ湖とそれに続く標高2,000 m程度の山脈が北西から南西に走り、これに源を発し幾多の小河川を合せて主要河川として、KUALUH川、ASAHAN川、SILAU川、及びBUNUT川が北東に流れている。流域は山岳から丘陵地帯をへて広大な低平地を形成している。その内農耕地は河川の沖積地に広がり、排水条件の悪い低地は天水田が、また丘陵、及び排水条件の良い地域はオイルパーム、ゴム園として開発されているが、ASAHAN川をはじめ前記各河川は原始河川の状況にあり、低平地の耕地（主として水田）に被害、ならびに排水不良をきたしていると共に、広大な未開発の低湿地（Swamp）の開発の阻害要因となっている。

地質は非常に古い堆積岩の安定した地塊からなり、山岳、及び丘陵地はこの上に主として第3紀の終りから第4紀にかけての火山活動により多量の火山噴出物を噴出して、表層は溶結凝灰岩、及びシラス等火山噴出物で広く被われている。

また低平地帯は、河川等の運搬堆積による沖積層を形成している。（図Ⅲ-2-2を参照）

図Ⅲ-2-2 表層地質図



資料：To be Supplied by P. T. INALUM (S: 1/150万地質図)  
Geological Map (S: 1/100万)

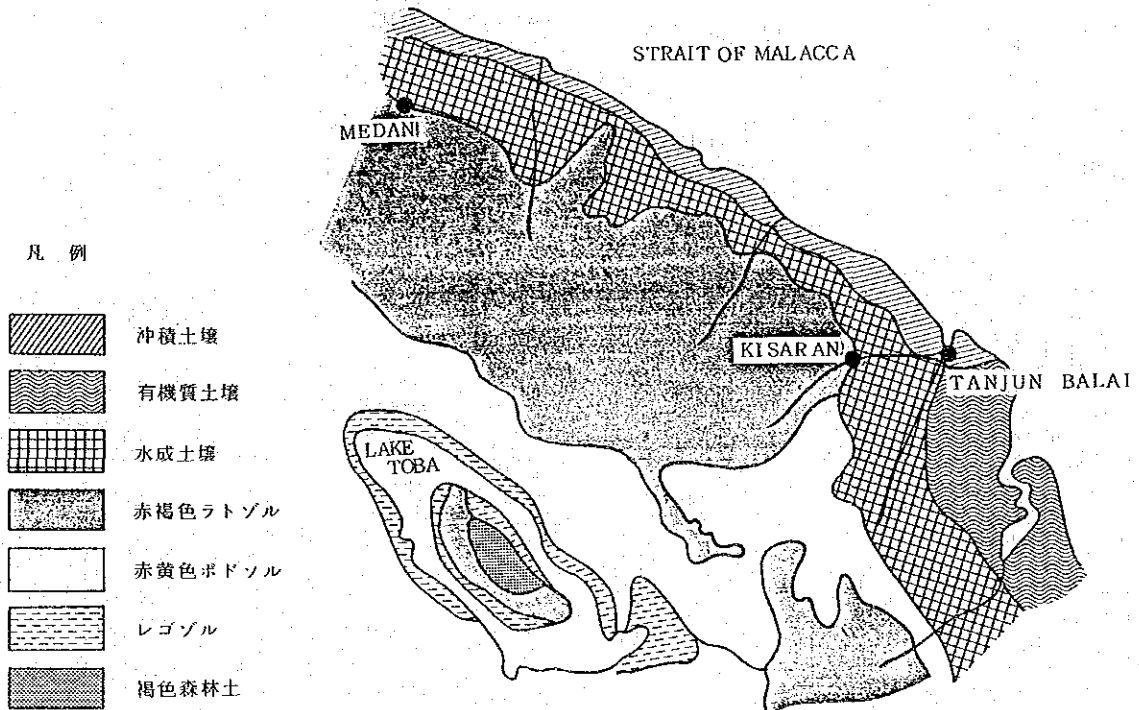
2-1-3 土 壤

流域内の土壌は山岳、丘陵地は赤褐色ラトゾル土壌、及び赤褐色ポドソル土壌が広く分布し、低平地帯は水成土壌からなり海岸沿いは沖積土からなっている。(図Ⅲ-2-3)

(1) 水田土壌

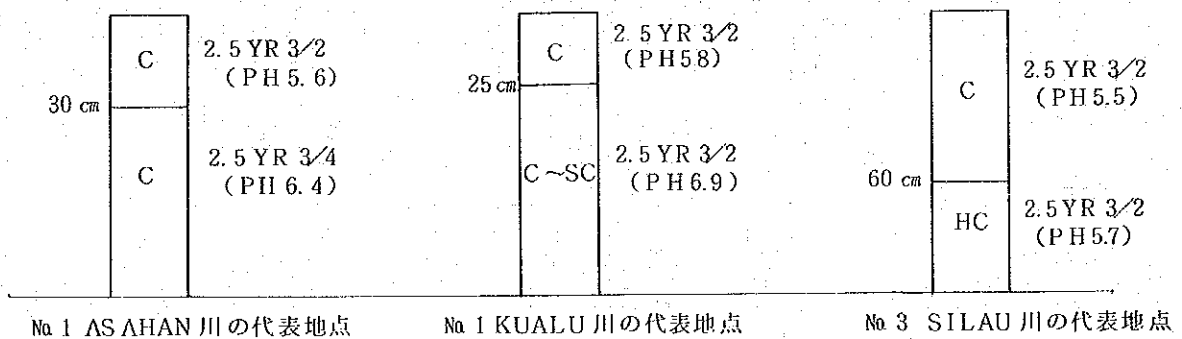
調査予定地域の水田土壌は、河川等の運搬堆積により生育された比較的肥沃な有機質土壌であるが、排水条件が悪いためグライ化している。ボーリングステッキにより、現地調査を行った結果土壌断面は図Ⅲ-2-4の通りで土性はC~HC、PH(簡易PH計による)は5.5~6.0であり良好であった。

図Ⅲ-2-3 土 壤 図



資料:PETA TANAN TINJAN (SUMATERA UTARA S : 1/50万)

図Ⅲ-2-4 現地調査結果



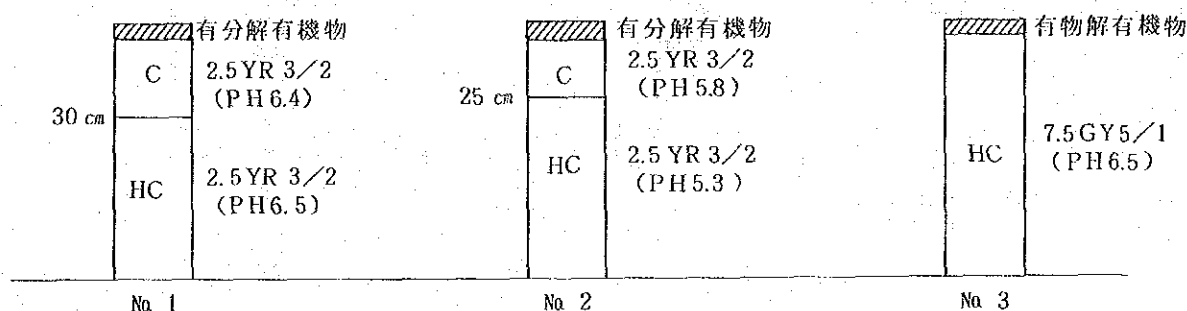
## (2) 沼沢地の土壌

沼沢地は一般に低湿な地形条件にあるため、有機物の分解が遅れそれが集積し泥炭土壌を形成している場合が多いが、本開発予定地区についてはボーリングステッキにより現地調査を行った結果、泥炭層の形成は認められず表層に数センチ新鮮、または分解不十分な有機物が堆積しているだけで土壌はC～HCの粘質土壌となっている。(図Ⅲ-2-5)

これは常に河川の氾濫を受け有機物が流され、あるいはミネラルの供給により微生物の活動が盛んとなり有機物の分解が速やかなためだと考えられる。

また、土壌PH(簡易PH計による)は、5.3～6.5であった。なお植生は一部の人工的に植栽されたココナツヤシを除き闊葉樹の灌木、及び草木が繁茂している。

図Ⅲ-2-5 現地調査結果 (Lower Asahan 地区)



(注) 開発予定の沼沢地は、Lower Asahan 地区 89,000 ha、East Kisaran 地区 23,000 ha と広大な地域であり、今回現地で調査した範囲はほんの一部分に過ぎない。

一般に沼沢地は表Ⅲ-2-3のような土壌型が想定されるので、マスタープラン等における現地土壌調査に当たっては、出来るだけ細密な調査を実施する必要がある。

## 2-2 農業の概況

### 2-2-1 地域経済と農業

#### (1) 面積・人口

アサハン河下流地域は北スマトラ州に属し、州都メダン市の東南約 160 Km に位置し、行政的には大部分がアサハン県で、一部ラブハン・バト県に位置している。

スマトラ島は 8 州からなり、面積 473,606 Km<sup>2</sup>、人口 28,016 千人でインドネシア全体に占める割合は、面積比 25%、人口比 19% であり、人口密度は 59 人で、国平均 77 人よりやや少ない。

この内北スマトラ州は、面積 72,913 Km<sup>2</sup>、人口 8,351 千人で、スマトラ島に占める割合は、面積比 15%、人口比 30% で人口密度は 115 人と島の平均を上回っている。更にこれを当該県についてみると、アサハン県は人口密度 166 人と高く、ラブハン、バト県は 79 人で平均的である。なお人口はアサハン県 775 千人、ラブハン、バト県 547 千人である。(表Ⅲ-2-4)

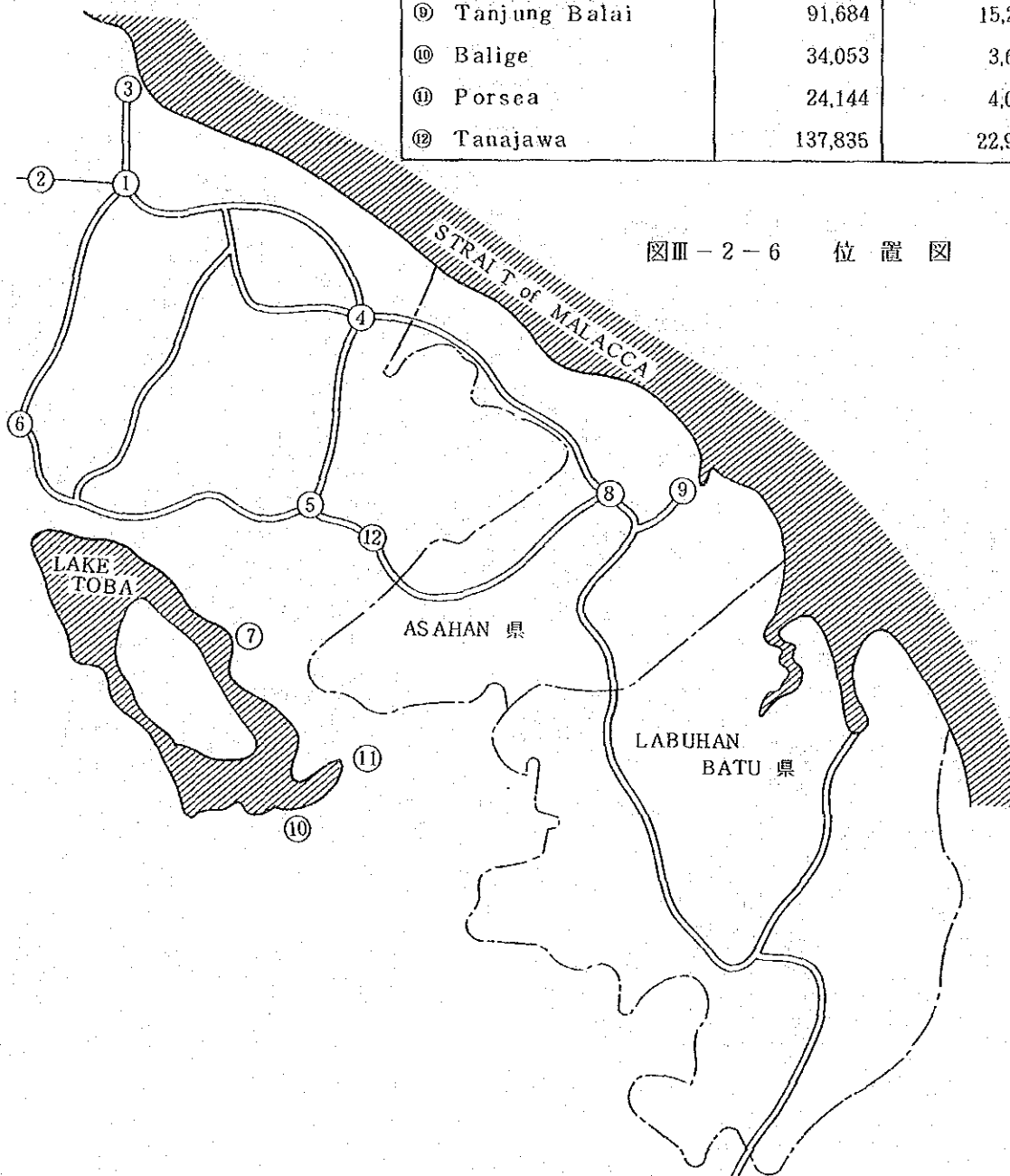
また人口の伸び率は、1975～1980年の5ケ年間で8～9%で、年間2%弱で国平均と同程度となっている。

表Ⅲ-2-3 沼沢地の特性区分と土壌

沼沢地の特性区分	分布する地域	土 壤 形 成	土 壤
季節型沼沢地	雨季の降水時期のみ排水容量不足する地域	乾期は乾陸化しているので有機物の分解が早く、泥炭、黒岩の生成が認められない。	グライ土壌 微 細
たん水型沼沢地	雨季のみならず、乾季の排水も不十分なため周年たん水またはたん水に近い状態になる場合で更に3タイプに区分		
	I Type 常時ミネラルに富む河川水の氾らん源となっている地域	ミネラルの供給が豊富なため、微生物の活動が盛んとなり有機物の分解が速やかに進行し有機物が堆積しない。	グライ土壌 微 細
	II Type 雨季の洪水時には河川の氾らんを被るが常時は主として降雨によりたん水する地域	新鮮または分解不十分な有機物の形成が認められる。また泥炭黒泥の生成も認められることがあるがその規模は大きくない。	腐植質グライ土壌 ～グライ土壌 微細～中庸
III Type 沼沢地形成の初期には河川と直接つながっていたと思われるが、現在では河川と沼沢地の境に形成された河岸段丘によって遮断されている地域	沼沢地の中央部には深い泥炭が形成される。沼沢地の形成の初期から今日まで沼沢地内の水の動きは極めて静かに進行しているため泥炭の形成、保存に有効に作用している。	泥炭土壌 (注)中央部ほど泥炭層深い	
(注) 酸性硫酸塩土壌	泥炭の下に暗灰色～暗オリーブ灰色の木質亜泥炭質粘土が存在することがある。この土壌は、極めて酸性で乾くとストロイエローの斑紋を析出する。これは下層に沈殿集積した硫化鉄が干陵後酸化され、硫酸酸を生じるためである。またこの土壌の改良は極めて困難で最悪土壌の一つであるのでその土壌が存在する可能性のある地域は更に細心の土壌調査が要求される。		

主要都市の人口及び戸数

Location	Population	No of Houses
① Medan	1,123,352	187,225
② Binjai	73,382	12,230
③ Belawan	58,148	9,691
④ Tebig Tinggt	44,025	24,004
⑤ Pematang Siantar	273,243	45,541
⑥ Brastagi /Kabanjahe	48,370	8,062
⑦ Parapat	23,218	3,869
⑧ Kisaran	113,590	18,932
⑨ Tanjung Balai	91,684	15,281
⑩ Balige	34,053	3,676
⑪ Porsea	24,144	4,024
⑫ Tanajawa	137,835	22,972





表Ⅲ-2-4 面積、人口及び人口密度

区 分	面 積	人 口			人口密度	備 考
		1970	1975	1980		
インドネシア全体	Km <sup>2</sup> 1,919,443	千人 119,208	千人 131,304	千人 147,490	人/Km <sup>2</sup> 77	
スマトラ島	473,606	0,808		28,016	59	8州からなっている。
北スマトラ州	72,913	6,620	7,365	8,351	115	
アサハン県	4,681	594	672	775	166	17県からなっている。
ラブハン・バト県	6,970	360	429	547	79	

資料：インドネシア全体、スマトラ島は statistical yearbook of Indonesia 1980

アサハン県、ラブハン・バト県は statistical yearbook (North Sumatra Figures 1980)

(2) 産業構造

地域の産業をみる前に、10才以上の人口の活動型態をみると表Ⅲ-2-5の通りで、北スマトラ州の人口8,351千人の内10才以上の人口は5,205千人で、その内訳は労働力人口3,054千人、学生907千人、家事、年金等非労働力人口1,244千人となっている。また労働力人口の内3.4%に当る103千人が失業者となっており、国全体の平均失業率2.4%をやや上回っている。

表Ⅲ-2-5 10才以上の活動型態 (1980年)

	総人口	10才以上の人口	10才以上の活動型態					
			労働力人口			非労働力人口		
			労働者(就業者)	失業者	計	学 生	家事年金その他	計
インドネシア全体	147,490千人	93,726千人	51,780千人	1,316千人	53,097千人	14,697千人	25,932千人	40,629千人
スマトラ島	28,016	16,624	8,894	320	9,214	2,942	4,468	7,410
北スマトラ州	8,351	5,205	2,951	103	3,054	907	1,244	2,151

資料：Statistical yearbook of Indonesia 1980

次に就業者人口について職業別に就業状況をみると表Ⅲ-2-6のとおりで、農林水産業の第1次産業が70%、製造建設業等第2次産業が5%、サービス業等第3次産業が25%となっており、第1次産業が大半で、更にその大部分は農業就業者である。

このことは国全体の第1次産業の占める割合が60%に対してはるかに高く、この地域の産業は、より農業に傾斜していることがうかがえる。なお農業生産の主体は、ゴム、パームオイル、水稲等であるが、これ等については次の土地利用の項で詳しく述べる。

表Ⅲ-2-6 職業別就業人口 (1980年)

	総就業人口	農林水産業	鉱 業	製 造 業	電 気 ガ ス 水 道	建 設 ・ 建 築	ホ テ ル レ ス ト ラ ン	運 送 ・ 通 信	金 不 動 産	私 的 サ ー ビ ス	自 由 業
	千人	(60%) 千人	千人	千人	千人	千人	千人	千人	千人	千人	千人
インドネシア全体	51,780	31,545	122	3,856	13	806	7,709	1,288	43	6,395	3
スマトラ島	8,894	(70) 6,264	35	357	4	117	979	246	8	884	163
北スマトラ州	2,951	(70) 2,055	0	131	2	31	331	94	4	303	0

資料：Statistical yearbook of Indonesia 1980

## 2-2-2 農業一般

### (1) 土地利用状況

北スマトラ州の総面積は約7,291千haであり、この内農地としては、水田494千ha(6.8%)、エステート1,006千ha(13.8%)、小農畑211千ha(2.3%)として利用されており、この他に移動畑(108千ha)、草地935千haがある。(表Ⅲ-2-7)

更にスマトラ島全体に占める割合をみると、総面積が15%であるのに対して、水田面積は30%、エステート32%と高くこの地域は島の中では比較的開発が進み、土地利用率も高いといえる。

地形の項でも述べたようにこの地域は、山岳、丘陵、及び低平地域に区分することが出来、地域別に土地利用状況をみると、山岳地域では用水の得られるところでは水田が分布しているが、それ以外は粗放的な移動畑農業が行われ、森林の乱開発が進んでいる。特にトバ湖周辺は顕著で、焼畑農法等により山は殆んど裸地となり、その跡に陸稲、丁字等が粗放的に栽培されている。

丘陵地は、ゴム、パームオイルのエステートが広く分布し、他に小農畑の普通畑、樹園地が点在している。更に低平地については主として水田として利用されているが、標高が少し高い所はゴム・パームオイル園となっている。しかし河川は原始河川の状況にあり常時河川の氾濫を受け排水条件の悪い地域が広く分布し、未開発の低湿地を形成している。

表Ⅲ-2-7 土地利用区分

	宅地・工場	公園	移動畑 (焼畑)	草地牧場	沼沢地	国有林	エステート	水田	小農畑	その他	計
	千ha	千ha	千ha	千ha	千ha	千ha	千ha	千ha	千ha	千ha	千ha
スマトラ島	1,975	2,482	1,083	935	3,838	16,544	3,236	1,673	780	14,815	47,361
北スマトラ州	538	582	215	389	254	2,400	1,006	494	211	1,202	7,291

資料: Statistical yearbook of Indonesia 1980

### (2) 主要作物の作付状況

北スマトラ州の1980年の米の収穫面積は、595千haで、その内訳は水稲475千ha、陸稲120千haで、これを1976年と比較してみると全体で52千ha(9%)、内水稲45千ha(10%)、陸稲7千ha(6%)増えている。

生産量は、1980年現在全体で1,916千t、内水稲1,701千t、陸稲212千tとなっており、これを10アール当り単収(乾燥穂付モミ)に換算すると、全体で322kg、内水稲358kg、陸稲177kgである。なおスマトラ島全体に占める生産量の割合は34%となっている。(表Ⅲ-2-8)。

次に水田についてかんがい型態別に区分すると表Ⅲ-2-9のとおりで、北スマトラで何らかの型で灌がいを行っている水田は52%で、残り48%は主として天水田の非灌がい水田となっている。

これをアサハン県、ラブハン・バト県についてみると、灌がい田の占める割合は、それぞれ25%、38%で、州平均を下回わり大半が天水田となっている。

表Ⅲ-2-8 稲の収穫面積及び生産量

	全 体				水 稲				陸 稲			
	1976		1980		1976		1980		1976		1980	
	収穫面積	生産量	収穫面積	生産量	収穫面積	生産量	収穫面積	生産量	収穫面積	生産量	収穫面積	生産量
	千ha	(278)千t	千ha	(330)千t	千ha	(307)千t	千ha	(359)千t	千ha	(127)千t	千ha	(143)千t
インドネシア全体	8,369	23,300	9,018	29,774	7,229	21,851	7,807	28,040	1,139	1,449	1,210	1,734
スマトラ島	1,914	(257) 4,912	2,031	(276) 5,608	1,472	(293) 4,311	1,560	(314) 4,900	442	(136) 601	471	(150) 708
北スマトラ州	543	(298) 1,618	595	(322) 1,916	430	(331) 1,423	475	(358) 1,701	113	(174) 196	120	(177) 212

注：( )は10a当り収量 資料：インドネシア、スマトラはstatistical yearbook of Indonesia 1980

北スマトラ州は北スマトラ州農業統計(1969~1980)

表Ⅲ-2-9 水田のかんがい型態別区分

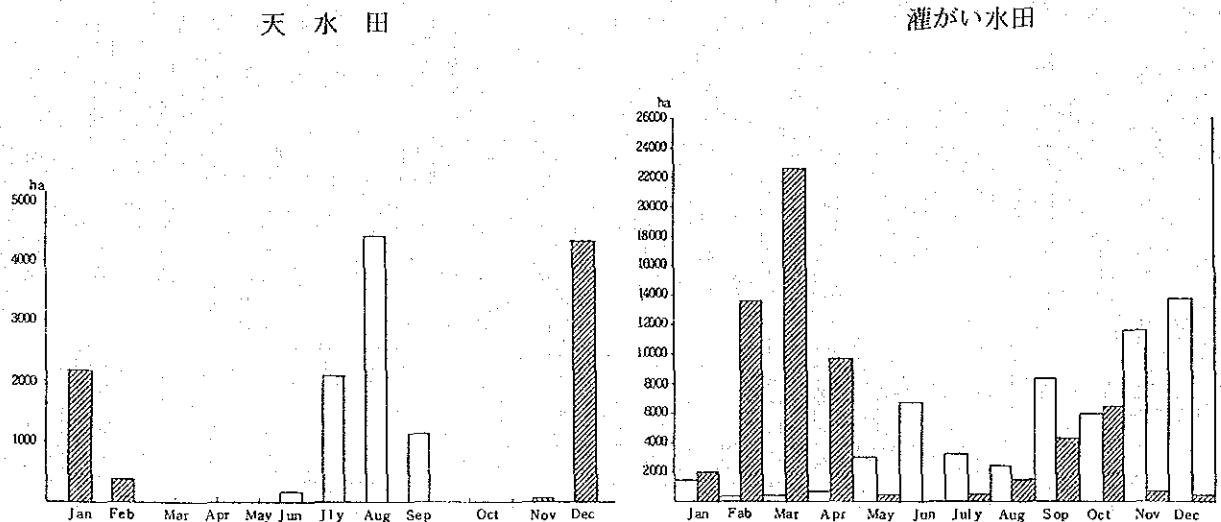
	かんがい水田				非かんがい水田					
	人工かんがい田	半人工かんがい田	簡易かんがい田	その他	小計	天水田	減潮田	沼沢田	小計	合計
北スマトラ州	45,419 ha	45,876	69,304	97,841	258,440	185,190	43,949	6,913	236,052	494,492
アサハン県	1,389	5,436	2,962	5,187	14,974	41,225	4,229	-	45,454	60,428
ラブハン・バト県	400	1,300	27,700	3,832	33,232	33,682	14,683	4,698	53,063	86,295

資料：北スマトラ州農業統計(1969~1980)

また作付、収穫について時期別面積をみると図Ⅲ-2-7のとおりで、天水田は雨期に当る7~9月に植付し、乾期に入る12月下旬~2月にかけて収穫している。一方灌がい田は年間を通じて作付が可能となり、作付、収穫作業が年間を通じて行われているが、主として9~12月に植付け2~4月に収穫される場合が多い。

図Ⅲ-2-7 水田の植付・収穫時期別面積

□ : 植付 (アサハン県 1978年)  
 ▨ : 収穫



資料：北スマトラ州DPUのAgricultural Report (1978)より

なおこの地域の水稲の品種、及び作付割合は表Ⅲ-2-10の通りで、改良品種が56%、在来種が44%となっている。

表Ⅲ-2-10 品種別作付状況

品 種	特 性	作付割合
VUTW	ウンカ抵抗性品種	53%
VUB	新高収量品種	3
LoKaL	在来種	44

水稲以外の作物については、ゴム、パームオイルに代表される工芸作物があり、エステートを主体に一部小農経営が行われている。その内訳はゴム1,113千ha（エステート865千ha，小農248千ha），パームオイル140千ha（エステート137千ha，小農3千ha）で、その他砂糖、タバコ等が栽培されている（表Ⅲ-2-11）。また普通畑には、メイズ、キャツサバかんしょ、落花生、大豆、野菜等の栽培が多く、更にバナナ、パパイヤ等の果樹園は34千haとなっている。（表Ⅲ-2-12）

表Ⅲ-2-11 主要な工芸作物の経営型態別作付面積 （1980年）

	小 農 経 営				エ ス テ ー ト			
	ゴ ム	パームオイル	砂 糖	タ バ コ	ゴ ム	パームオイル	野 菜 類	果 樹 類
北スマトラ州	ha 248,394	ha 3,070	ha 495	ha 504	ha 865,280	ha 137,253	ha 263	ha 3,327

資料：北スマトラ州農業統計（1969-1980）

表Ⅲ-2-12 主要食用作物別作付面積 （1980年）

	メイズ	キャツサバ	馬いしょ	落花生	大 豆	緑 豆	野 菜 類	果 樹 類
北スマトラ州	kg 37,646	27,688	22,810	13,592	7,707	3,912	34,087	33,684

資料：statistical year book  
(North Sumatra Figures 1980)

### (3) 畜産、及び漁業

畜産の飼養頭数は表Ⅲ-2-13のとうりであり、北スマトラ州は特に豚の飼養頭数が多く、全国平均、及びスマトラ島に占める割合は22%、85%と高い。これはこの地域の宗教（キリスト教）とも深いかわりがあるものと思われる。

その他ではわとりが多く、スマトラ島の30%に当る5,542千羽が飼養されている。牛、水牛等の大家畜は農耕用の益牛としての飼養が主体である。

## 2-2-3 農業政策

### (1) 第3次5ヶ年計画における食糧増産目標と農業開発計画

主食である米の需要は、所得増産に伴う1人当り消費の増加によって引き続き増産が予測される。

第3次5ヶ年計画（1979～1983年）では政府は表Ⅲ-2-14のように需要予測を行い、米の消費は年率3.2%の増加を見込んでいる。

表Ⅲ-2-13 家畜頭数 (1980年)

	牛	水牛	馬	山羊	羊	豚	ニワトリ	アヒル
	千頭	千頭	千頭	千頭	千頭	千頭	千頭	千頭
インドネシア全体	6,459	2,432	595	7,569	4,070	2,948	99,027	14,321
スマトラ島	691	566	33	758	128	753	18,713	3,727
北スマトラ州	149	140	12	164	31	640	5,542	859

資料: Statistical year book of Indonesia 1980

表Ⅲ-2-14

年次	1人当年消費量	同左 年増加率	人口	同左 年増加率	需要量 (千t)	同左 年増加率
1979	124.4 Kg	1.	138,004 千人		17,177	
1980	126.4	1.62%	140,778	2.00%	17,807	3.66%
1981	128.0	1.24	143,609	2.00	18,391	3.27
1982	129.6	1.23	146,490	2.00	18,991	3.26
1983	131.2	1.20	149,421	2.00	19,606	3.23

また、これに対応する米の増産計画については、第3次5ヶ年計画の重要な政策課題としており、灌がい施策の拡充と、集約化の推進によって、作付面積の増加と単位収量の向上を積極的に推進することとしている。

政府の第3次5ヶ年計画における生産見通しは表Ⅲ-2-15のとおりである。

表Ⅲ-2-15 米生産の見通し

	1979年			1983年(目標)		
	作付面積 (千ha)	単位収量 (100 Kg/ha)	生産量 (千t)	作付面積	単位収量	生産量
自己作付地	8,800	20.31	17,877	8,800	21.95	19,225
集約化地域	5,163	23.93	13,357	6,300	24.52	15,448
非集約化地域	3,637	15.18	5,520	2,500	15.11	3,777
新規作付地	85	7.41	63	1,125	11.99	1,349
集約化地域	60	8.00	48	920	12.59	1,158
非集約化地域	25	6.00	15	205	9.32	191
計	8,885	20.19	17,940	9,925	20.73	20,574
集約化地域	5,323	23.75	14,405	7,220	23.00	16,605
非集約化地域	3,662	15.11	5,535	2,715	14.67	3,963

即ち、1983年の目標生産量は20,574千tで、1979年の17,940千tに比し約15%増産を図ることとしている。これを達成するためには、既作付地で1,348千tの増産と新規作付地で約100万haの作付増による1,285千tの増産が必要になってくる。

また、集約面積を1979年に比し200万haの拡大を推進していく必要がある。

なお北スマトラ州における需給状況は表Ⅲ-2-16のとおりで、自給率は年々増加しており、1980年現在の自給率は87%となっている。

表Ⅲ-2-16 北スマトラ州における米の需要と供給量(自給)の状況

	1975	1976	1977	1978	1979	1980
人口(千人)	7,370	7,576	7,710	7,940	8,024	8,360
需要量(千t)	1,220	1,259	1,230	1,319	1,271	1,321
生産量(千t)	827	972	968	1,053	1,089	1,148
自給率(%)	68	77	76	80	86	87

資料：北スマトラ州の農業統計

## (2) 農業集約化事業

政府は主要作物の生産力を高めるため、Bimas(融資を伴うもの)、Inmas(融資を伴わないもの)の集約化事業を進めているが、その対策面積は表Ⅲ-2-17のとおりである。

表Ⅲ-2-17 集約化事業

	1975/76	76/77	77/78	78/79	79/80
水 稲	4,183	4,920	5,167	5,523	5,999
陸 稲	112	176	211	232	240
メ イ ズ	388	751	913	896	1,152
キヤッサバ	21	99	227	270	310
かんしよ			10	10	35
落 花 生	120	162	170	190	187
大 豆	69	184	250	324	384

水稲については全面積の約70%を占めるに至ったが陸稲の集約化は遅れ約20%に過ぎない。その他の作物についてはメイズ、大豆では約50%と比較的高いが、落花生更にキヤッサバ、かんしよについては極めて低い。

なお、当地域についてみると表Ⅲ-2-18のとおりで、1980年現在北スマトラ州で水稲の集約化面積は80%を占め全国平均を上回っているが、これをアサハン県、ラブハン・バト県についてみると、両県とも約42%で全国平均をかなり下回っている。参考までに集約化事業地区の単位収量を1978~1981年の3ヶ年平均でみると、水稲430kg、陸稲186kgと地域全体の平均単収をかなり上回りその効果がうかがえる。(表Ⅲ-2-19)

表Ⅲ-2-18 水稻の集約化事業別面積 (単位: ha)

	特別集約化事業 (Insus)		一般集約化事業 (Umun)		計	全水田面積
	Bimas	Inmas	Bimas	Inmas		
北スマトラ州	10,855	47,075	20,792	320,345	(81) 399,067	(100) 494,492
アサハン県	337	1,310	2,054	21,548	(42) 25,249	(100) 60,428
ラブハン・バト県	58	442	1,642	34,504	(42) 36,646	86,295

資料: 北スマトラ州農業統計 (1969~1980)

表Ⅲ-2-19 北スマトラ州における集約化事業地区の単収

	水 稲		陸 稲	
	Bimas	Inmas	Bimas	Inmas
1978 / 1979	439 Kg	422	-	163
1979 / 1980	435	400	-	207
1980 / 1981	452	426	-	189
平均	442	416	-	186

資料: 北スマトラ州農業統計 (1969~1980)

(3) 農業普及指導

インドネシア国の農業改良普及事業は、Bimas 推進事業がその中心となっている。普及事業の中央組織は農業省の農業普及教育研修庁がその中心であり、農業開発研究庁、及びBimas 推進本部と連携を持ち運営されている。この機構の中の普及部が直接担当部局となっており、各州にPPS (専門農業普及員) を派遣しその指導を行っている。

実際に現地の農民指導に当るのは、県職員としての普及員であり、PPW (上級農業員) の下に数名のPPL (農業普及員) が県農業事務所、または農業普及所 (普及センター) に駐在しその任務に当たっている。PPL 1名が原則としてWILUD (1村落連合) を担当することが、目標とされているようだが、まだ十分には体制が整備されていない現状にある。おおむね1村落連合の規模は地域によって大きく異なるが村落数で5~6村、農家戸数で1000~2000戸、耕地面積1000~1500haであると想定され、これがPPL 1人当り相当範囲となっている。

(表Ⅲ-2-20を参照)

表Ⅲ-2-20 農業普及所・普及員等の状況 (1980年現在)

郡	普及所	普及区	普及員			地方銀行	農 協	販売所
			専 技	上 級 員	普及員			
167 郡	ヶ所 79	ヶ所 844	人 22	人 130	人 790	ヶ所 145	ヶ所 292	ヶ所 421

資料: 北スマトラ州の農業統計

#### (4) 協同組合 (KUD) の育成

政府は農業生産、流通の近代化を進めるための中核として、協同組合の強化に大きな期待をかけている。そのねらいは、Bimas / Inmas を受け手として、米増産を実現し、また食糧調達庁及び一般市場へより多くの米を円滑に供給することである。協同組合は、初期の段階では米の集荷、加工、販売だけを行うが、成長とともに普及員の駐在場所となり、金融、購買の仕事も扱うなど村落の全任務を扱うセンター的機関となっている。

### 2-3 農業の課題と開発の方向

#### 2-3-1 農業の課題

前項で述べてきたこの地域の農業の実態から、農業上の考えられる問題点を列記すると次のとおりである。

- (1) 簡易な灌がい施設を含めて、灌がい水田はアサハン県25%、ラブハン・バド県38%と少なく、殆んどが天水田であるため生産性は低く、また天候、特に降雨に左右され生産量は年により変動が大きく不安定である。
- (2) 特に低平地においては、河川が原始河川であるため、たびたび河川の氾濫を被り、湛水被害を受け易く、また水田は殆んどが湿田である。
- (3) 農道は、殆んど未整備で、また農作業は人力に頼り労働生産性は極めて低い。
- (4) 農業政策の一つとして政府が進めているBimas、Inmasの集約化事業は、水稲についてみると全国平均は70%に達しているのに対して、当地域は42%と低く立ち遅れている。
- (5) このような状況にあって、北スマトラ州における米の自給率は1980年現在87%で、162千トンを移入している。
- (6) 山岳地域特にトバ湖周辺では粗放的な移動畑農法が行われ、山林の乱開発が進み、森林の持つ水源涵養機能が失われ、これが下流の農耕地等に洪水被害をもたらす一因となっている。

#### 2-3-2 開発の方向

米の増産はインドネシア国の重要な課題であり、また北スマトラ州の米の需給状況からみても重要な課題である。この必要性については、PELITA IIIにおいても新規開田、灌がい施設の拡充、集約化事業を推進することによって、生産の増加を図って行くことが位置づけられている。更にこの地域の労働力人口3,054千人の内、3.4%に当たる103千人が失業しており、また山岳、特にトバ湖周辺では粗放的な移動畑農法が行われ、森林が乱開発されているが、これ等の対策は地域政策上の重要な課題となっている。

このような視点から、この地域の開発の方向を現状をふまえて考える時、農業の開発を第一義に推進していくことが、最も地域の振興に役立ち、国策に沿ったものになると理解する。具体的には

- (1) 既存の水田における灌がい・排水施設の改良
- (2) 低平地に広がる広大な未開発湿地 (Swamp) の開発



(3) (1)(2)の基盤整備事業の効果を十分に発揮させるため、関連対策として集約化事業の積極的な推進、及び営農指導、融資、流通の整備等ソフト部門の強化。

等の農業開発を推進していくことによって、①食糧の増産、②雇用機会の増大、③入植の促進等に大きく貢献するものと考えられる。

なお、Swampの開発に当っては、十分な現地調査を行い、無理のない開発を行い農耕に不向きな地域は森林保護区として残す等環境保全にも万全の配慮をしていくことが望ましいと考える。

## 2-4 かんがい

### 2-4-1 かんがいの現況

アサハン川下流部流域内のかんがい用水は、主として、Asahan川、Silau川とKualuh川によって左右され、これらの河川水に対する農業用水としての利用度は、かんがい施設の不備等によって、いまだ低水準にあると見受けられた。一方、土地利用度から眺めてみると、本地域のかなりの部分がオイルパーム(Oil Palm)又は、ゴム園(Rubber Plantation)として、更に、低位部は天水田として稲作が営まれている等、土地利用度は極めて高いといえる。このことはこの地域の人口密度が高い(118人/Km<sup>2</sup>)ことから何うことが出来る。

かんがいの現況について、北スマトラ州公共事業部から聴取り調査を行った結果は表Ⅲ-2-21のとおりである。

(1) Kualuh川流域でかんがい施設をもっているのは、約400haで他は天水田と伝統的かんがい方式(Simple irrigation area)がとられている地域と思われる。

(2) Asahan川から直接取水しているのは、Padang Mohondang地区のみである。

Kanal BagunとLebah地区は、排水改良によって水田が造成されたものである。

(3) Silau川左右岸の水田は、自然取入れ方式により取水し、直接分水しているのが4地区ある。

Silau川の支川であるPiasa川地区は、取水施設の不備により取水不能となっている。

(4) Bunut川を水源とするSerbangan地区について見ると雨期には2,000haが作付可能であるが、乾期には、400ha程度になるといわれており、深刻な用水不足が生じている。

Tambun tulang地区は、退役軍人の人植計画地区となっている。SerbanganとTambun tulang地区とも堰取水方式であるが、Bunut川の水量が不安定なので、Silau川からの補給計画が州政府によって検討されつつある。

### 2-4-2 かんがい計画

#### (1) キサラン東部地区

この地区のかんがい用水の大部分はBunut川に依存せざるを得ない。しかし、Bunut川の利用可能量には限度があるので、Silau川から補給する必要がある。従って、現在州政府で検討中の計画を見直すとともに、農地開発計画とあわせた排水計画を樹てることにより既成天水田をも含めて約20,000ha程度の水田開発が可能と思われる。

#### (2) キサラン地区