

表Ⅲ-2-21

水 源	地 区 名	水田面積 (ha)	備 考
Kualuh 川	Kualuh 本川掛	± 9,000	うちrainfed ± 8,000 ha
Asahan 川 (± 10,050 ha)	Padang Mohondang	± 1,000	free intake
	Kanal Bagun	± 1,500	being drained
	Lebah	± 7,550	drainage in swamp
Silau 川 (± 5,000 ha)	Silau	± 1,285	free intake
	Tasikmalaya	± 1,301	free intake
	Sijambi	± 951	free intake
	Umbut - Umbut	± 900	free intake
	Rainfed area	± 564	
Piasa 川 Bunut 川 (± 10,000 ha)	Tinggi Raja	± 321	Silau 川の支川
	Serbangan	± 2,000	weir intake
	Meranti	± 3,000	rainfed
	Tambuntulang	± 5,000	weir intake & drainage

本地区は、Silau 川沿岸に点在する既成天水田と既存のかんがい地区を包含した広域のかんがい計画を樹てることによって約 10,000 ha 程度の水田開発が可能と思われる。

(3) Kualuh 川地区

Kualuh 本川の中流部には、約 10,000 ha の既成天水田がひらけておるので、Kualuh 川かんがい計画地区としてとりあげる必要がある。また、Kualuh 川下流部には、潮汐を利用したかんがい水田が約 9,000 ha あるので、これを整備し安定的稲作が出来るよう計画されるべきであろう。

2-5 農地開発

2-5-1 開発予定地の現況

(1) 開発可能地面積

本地域内の低平湿地部に未利用又は低位利用のまま残されている土地は、Asahan、Kualuh 両河川に挟まれた低湿地 (Lower Asahan 地区) 及びKisaran 市東部海岸沿いの低平地 (East Kisaran 地区) の2地区がある。これらの地区のうち高位部の一部は、オイルパームやゴムのエステートとして開発されており、また一部には入植者による大規模な開田も進められている。

1/50,000の地形図により、地区周辺の既開発のエステート及び水田を除いた開発可能地面

積と、その現況土地利用状況は表Ⅲ-2-22のとおりである。なお地区内に介在する既成田は、開発可能地面積に含めた。

表Ⅲ-2-22

地区名	地区面積	現況土地利用内訳			摘要
		湿地林野	ココナツヤシ林	介在既成田	
Lower Asahan	89,000 ha	73,050 ha	8,400 ha	7,550 ha	
East Kisaran	23,000 "	5,200 "	17,800 "	-	自然かんがいが困難な高位部は除く。
計	112,000 "	78,250 "	26,200 "	7,550 "	

(2) 土地利用現況

1) 湿地林野

湿地林野の一部は湿原及び雑かん木地となっていますが、大半はかなりの大木（直径50～100 cm、樹高10m以上）を含む自然密林で、人家や土地の利用権等は全くない未利用地である。

2) ココナツヤシ林

ココナツヤシ林は人工的に植栽されたもので、直径30～50cmの茂木となっており、林内には若干の人家があり、土地の利用権も設定されている。しかしながら、既耕地周辺のココナツヤシ林に比べると粗放な栽培管理状況にあり、低位利用の土地となっている。

3) 介在既成田

地区内に介在する既成田は、大規模な入植により開田されたもので、用排水施設が不備のため殆んどが1期作しか行っていない。

(3) 土地条件

1) 地形

Lower Asahan 地区は、高位部の丘陵又は扇状地の裾から海岸に向かって緩やかに傾斜した沖積地である。特に下流部は平均標高4～5 m程度の低平地であり、河川は緩勾配の蛇行した感潮河川で、河床も高いため排水不良の湿地となっている。

East Kisaran 地区は、海岸沿いの平坦な沖積地で、全般的に砂州の発達が著しく、一部の低位部以外は排水不良の湿地はない。

2) 地質及び土壌

地質構成は、両地区とも表層部は3～5 m程度の粘土及び砂からなる沖積層で、その下層部には20～40 m程度のシルト及び砂からなる火山灰層があり、基層は砂及びシルトからなる洪積層となっている。

土壌は、全般に肥沃な腐植に富む埴土又は埴壤土であり、特に表層部の20～30 cm程度は高腐埴質土となっているが、泥炭層は見当たらない。

(4) 開拓地の状況

1) 開拓地

Lower Asahan 地区内には、Lebah 地区 7,550 ha の木材伐採跡地の一般入植による開田があり、East Kisaran 地区の背後には、Tambuntulang 地区 5,000 ha の退役軍人の入植開田がある。

開発予定地内に介在している Lebah 地区（うち北部団地）の状況は次のとおりである。

2) 開田状況

用排水施設は、地区内から Asahan 川の支川へ向かって小規模な用排兼用水路を掘削して、高位部の湿地林野からの流出水を集水してかんがいするとともに、併せて排水を行っている。また河川沿いには高さ 1.5～1.7 m、上幅 2.0 m 程度の小堤を築いているが、水路の規模が小さく水門もないため、排水不良であり、またかんがいも不安定になっている。

なお、今年 4 月の洪水時の湛水状況は、最大湛水深 70～80 cm が約 1 か月間続き、湛水深が 30 cm 程度になるまでには 2 か月余りかかり、湛水がなくなるまでには 4 か月もかかったが、殆んど水稻の作付がなされていない時期であったため、直接的な被害は余りなかった。

開田作業は殆んど人力で行われており、地表部の雑物が多いため、2～3 a の小区画田として畦畔に雑物を積上げ、その後の腐植分解を待つて畦畔を取り除き、最終的には 20～40 a の大区画にしている。

3) 営農状況

作付は一般に一期作のみで、その標準的な作期は 9 月に播種して 2 月に収穫しているが、この作期は一率的なものではなく、早晚 3 か月程度の幅がある。品種は改良新品種が導入されており、化学肥料の施用、農薬による防除も行われており、収量は 2.5～4.0 t/ha 程度である。耕作方法は、入植農家の資力が乏しいため水牛の導入ができず大部分が人力となっているが、最近トラクターが導入されてきている。

2-5-2 農地開発計画

(1) 開発の可能性

両地区とも、上記のとおり地形条件及び土壌条件等にも恵まれており、既に一部は入植者によってかなり高度な営農が行われている実績からしても、かんがい排水等の整備を行うことにより生産性の高い水田の開発が可能と判断される。

またその開発方式は、地区内の地形、河川及び海岸等の立地条件から検討すると、輪中堤で囲む必要はなく、自然排水も十分に可能なため、干拓方式ではなく、排水改良を主体とした一般の湿地開発方式が適用されると判断される。

(2) 入植計画

本地域の具体的な入植計画は、中央政府、北スマトラ州政府ともまだ明らかにしていないが、州政府の意見としては、East Kisaran 地区は、人口密度の高い隣接背後地からの入植又は増反、Lower Asahan 地区は、Toba 湖周辺の人口密度の高い地域からの入植としたいとの意向であった。

Toba 湖の Samosir 島をはじめその水源流域は、森林の伐採、焼畑、開田等の土地利用が過度に進められた結果、森林資源及びその理水機能は著しく低下し、水田の用水枯渇や畑地及び草地の土壌侵食が顕著になってきている。このため Toba 湖周辺から Lower Asahan 地区への移住入植は、上流水源地域の流域保全と下流未利用地域の開発という Asahan 川流域の総合開発計画の観点から極めて有効な方策である。

(3) 地区の特性と開発計画

1) Lower Asahan 地区

本地区の開発可能地面積 89,000 ha の土地利用現況は、未利用の湿地林野が 82% と大部分を占め、低位利用のココナツヤシ林が 10%、介在する既成田が 8% となっており、また周辺から連絡する進入路も全くないため、移住入植による新規開発タイプの地区である。

2) East Kisaran 地区

本地区の開発可能地面積 23,000 ha の土地利用現況は、低位利用のココナツヤシ林が 77% と大部分を占め、未利用の湿地林野が 23% と少なく、また隣接背後地は既に開発されているので土地利用の高度化のための再開発タイプの地区である。

3) 開発計画

両地区の農地開発計画については、上記のような地区特性に応じて、地区内及び周辺地域の自然的諸条件、社会経済的条件及び国の基本施策等について十分調査して、適切な入植及び営農の開発基本構想を立て、これを基にかんがい排水、開墾、農村計画等の具体的な開発計画を検討する必要がある。

地区別の農地開発計画の検討事項及び留意点は、次のとおりである。

(4) Lower Asahan 地区

1) 用水計画

用水計画は、新規開田地区と地区内に介在する既開田 Lebah 地区 7,550 ha はもとより、地区に隣接する Kualuh 川左岸沿いの既成田 9,300 ha (一部には Lebak かんがいがある)、Asahan 川右岸の既成田 Podang Mahondang 地区 1,000 ha、Kanal Bagun 地区 1,500 ha を含めて総合的に検討する必要がある。

用水源は、Asahan 川及び Kualuh 川に求めるものとするが、水系掛りの区分は、両河川の水源利用可能量と地形条件等による地区内への導水路の用水系統を十分検討する必要がある。

2) 排水

背後地の丘陵地又は扇状地から地区内に流入している小河川は、低平地部への氾濫や湛水を防止するため、承水路により Asahan 川又は Kualuh 川にできるだけ高位部で直接排水する必要がある。

地区内の排水は、下流部の低湿地部に集中的に湛水しないよう Asahan 川及び Kualuh 川に向けて数多くの排水路を設け、できるだけ分散的に排水するよう検討する必要がある。また河川沿いの低位部は排水のための遊水池とし、河川への流入部には、河川の計画水位と地区内の

排水位とを検討して必要に応じて排水門を設置する。

なお河川改修については、農地開発地区内からの排水が効率的にできるよう河口部等の浚渫を含めて、極力計画水位を低くすることが望ましい。

3) 交通計画

本地区は、周辺へ連絡できる陸路が全くない陸の孤島であり、開発上の大きな障害となっているので、主要国道やTandjung Balai 市等の周辺地域へ通じる開発の基幹道路を整備する必要がある。

また排水路と各河川を結んだ舟運についても十分検討する必要がある。

4) 農村計画

本地区は、開発規模が極めて大きく、数万戸の新規移住入植となるため、農業生産及び生活環境の両面から総合的に検討し、農業生産の安定と入植者の定住化を図れるよう共同利用の農業生産諸施設、住宅、医療、教育等の広汎にわたるインフラストラクチャーの整備を図る必要がある。

5) 農地造成計画

開発予定地の大部分が低湿地であり、かつ大木の抜排根や雑木等の除去も多いので、低接地圧の大型機械開墾工法とする必要がある。

また農地造成後の農作業機械の導入の可否についても、あらかじめ十分調査し、必要な場合には小排水溝、暗渠排水等についても検討する必要がある。

(5) East Kisaran 地区

1) 用水計画と開発対象区域

本地区の用水計画は、西側に接続するBunut 川流域の10,000 ha の既成田のかんがい計画地区と用水源及び用水路線等について総合的に検討する必要がある。また地区南東部の一部には隣接既成田に較べて標高が幾分高い部分もあるので、用水源及び用水系統を検討して開発対象区域を決定する必要がある。

開発予定地の大部分は、海岸沿いの砂州地帯で、特に南東部のSilau 川からの自然導水は困難な状況にある。従って用水源を直接Silau 川に求めようとするならば、ポンプによる揚水が必要となるが、Bunut 川掛りとするならば、大部分の区域は自然導水によるかんがいが可能である。

しかしながら、Bunut 川の水量は現状でも不足しているため、Silau 川の上流部から導水補給する計画が州政府によって検討されている。従って新規開発地の用水源をBunut 川掛りにしようとするならば、このSilau 川からの導水補給の水量は更に増大する。また隣接の既成田の用水路線のままでは、標高的に新規開発地の半分程度しかかんがいできないので、新たな用水路系統を検討する必要がある。

なお2-5-1の(1)の開発可能地面積は、用水源をBunut 川掛りとして、極力高位部に導水する用水路を考慮した場合のかんがい可能面積である。

2) 排水計画

地区中央部の小河川沿いの低位部は、地区内排水の大部分及び背後地の既成田排水の一部が集中するので、外海への排水については、潮位変動（最大3m程度）に対応した排水機能の効率化を考慮して、遊水池及び排水門等の総合的な排水システムを検討する必要がある。

3) 農村計画等

本地区に接続する背後地にはKisar an 市があり、開発も本地区に向かって進められてきているので、背後地の既成田等を含めた広域的な農業生産計画を検討するとともに、生活環境についても周辺の既開発地域との生活水準の均衡に留意し、広域的な社会生活圏の形成を図るよう検討する必要がある。

2-6 リモートセンシングの活用

2-6-1 空中写真測量

既存の5万分の1の地形図は調査地域の全体をカバーしており、道路、河川、土地区分状況は現地照合の結果合致していた。しかし、5万分の1の地形図の等高線は25m間かくであり、低湿地帯の農業開発を考える場合には高低差が少ないので、もっと等高線間かくの小さい地形図が必要と思われる。このため、低湿地帯のかんがい排水計画及び開発適地選定には、例えばオルソフォトマップの利用が考えられる。これは現在進行中のリモセンプロジェクトの活用にもなるものである。

(1) 赤外カラーオルソフォトマップの作成

撮影縮尺 2万分の1 オルソフォトマップ縮尺2万分の1

対象地域 キサラン東部地域（周辺水田を含める）

アサハン下流地域（周辺水田を含める）

既水田かんがい地域

撮影面積 約3,600 Km²（別図参照）

(2) 地上測量

対空標識設置、基準点測量、水準測量なお、水準網は検潮所、測水所、各かんがい排水施設（河川を含めて）を結ぶよう設置し、基準点は撮影区域の外周及び内部に配置する。

2-6-2 リモートセンシング

計画区域内は、フォールスカラー写真によって最小限次の主題図を作成する。

1) 土地利用 (Land Cover Classification Map)

2) 土壌区分及び土壌排水区分 (Soil Classification Map)

3) 植生密度区分 (Biomass Estimation Map)

なお、調査は、ランドサット撮影の写真进行分析し、現地踏査に基く情報によって上記主題図を修正し、次に縮尺2万分の1のフォールスカラー写真について詳細に分析する。この時、地上踏査と併せて、植生区分図を可能なかぎり作成することが好ましい。

低湿地の開発に必要な排水の可能性について、全域をレベリングすることは極めて困難かつ

能率的なものとなることが予想されるので、低湿地を横断する道路等歩行可能なところにのみ水準網を設置し、これより必要最少限のオフセットをのばす。次に、地上の情報（植生、バイオマス、地盤高等）を基にしてフォールスカラー写真の分析判読によって開田可能適地を選定するという手法が考えられる。

2-6-3 その他

(1) 小縮尺図の作成

調査地域が広大であり、5万分の1地形図だと20枚以上にもなるので、調査成果のとりまとめ整理用に使用する小縮尺図面を作成しておくで非常に便利でかつ能率があがると考えられる。

5万分の1から25万分の1に編さんするのが良いと考えられる。既存の25万分の1の地形図は本調査地域の全域をカバーしていないし、10万分の1の縮尺では枚数が多過ぎると思われる。

(1~2枚が適当)

(2) 既存成果品の状況

- | | | | | | |
|---|--------|------|----------|----|----------|
| ① | 10万分の1 | 空中写真 | モノクローム | 1枚 | 5,000ルピア |
| ② | 5万分の1 | 地形図 | | 1枚 | 7,000ルピア |
| ③ | 50万分の1 | 地形図 | (北スマトラ州) | 1枚 | 3,000ルピア |

3. 河川

3-1 河川の改修状況

3-1-1 Asahan 川

中流部のPlau Rajaの下流5Kmから右岸9Km、左岸12Kmに築堤が行われている。この堤防は高さ3m、天端幅4m、法勾配1割の土堤であり、堤防断面が小さく、また被覆工も不十分であり、護岸工も未施行であることから出水のたびに破堤、侵食を受け十分な安全度を持っているとは言えない。

その他の区間については、ところどころにestateが自らの土地を洪水から守るため高さ1m、幅1m程度の小堤を築いているのが見られる。

3-1-2 Silau 川

Asahan川の支川Silau川はKisaranの下流7Kmの地点からAsahan川の合流点15Kmの間について両岸築堤が行われている。堤防は高さ2.5m、天端幅3.0m、法勾配5分である。この堤防もAsahan川と同様に洪水に対して十分な安全度を有していない。

3-1-3 Bunut 川

Tambun Tulang取水堰(Kiri川合流点から13Km)から上流6Kmについては堤防が完成しており、下流2.5Kmについては改修中である。堤防は高さ2m、天端幅2m、勾配8分であり、安全度は他河川と同様である。

3-1-4 Kualuh 川

ほとんど改修が行われていない原始河川である。

3-2 河床の堆積状況

各河川の水源地であるBukit Barisan 山脈は火山活動により形成されたものであり、溶結凝灰岩でおおわれているが、未固結の岩屑の地帯も多い。これらの地帯は土質がシルト質粘土、砂質シルトであり側方侵食をうけやすく、原始林が伐採されたり焼畑耕作を行っているところは、侵食を受けている地帯と合わせ堆積物の発生源となっている。

このため、各河川とも河床が上昇しているが、特にSilau 川及びAsahan 川の河口部はこれが顕著であり、Silau 川については河積不足による度重なる洪水の浸水被害、Asahan 川河口については港の停泊能力の低下を招いている。タンジュンバライ港は以前は500t クラスの船の停泊能力を有していたが、現在は100t 以下と低下している。これは、タンジュンバライの干満潮位差が最大4m もあることも手伝って大きな問題となっている。

河床上昇の対策としては1941年からはオランダの手で、又1967年からはインドネシア政府により浚渫が行われたが、インドネシアによるものは計画量6,500千 m^3 に対して40%弱の2,500千 m^3 が行われたにすぎず現在は放置されたままになっている。(図III-3-1)

3-3 洪水被害の状況

3-3-1 Asahan 川

図III-3-2に1977, 78, 80, 82年の洪水被害の状況を示したが、82年は上流のregulating ダムが完成後の状況であり他はダムのない自然の状況のものである。いずれの洪水においてもPlau-Raja の5km下流からある右岸堤防が破堤しており、1977年には3ヶ所、78年は2ヶ所、80年は2ヶ所、82年は6ヶ所ではほぼ同じようなヶ所で破堤している。被災流量は明らかではないが、82年の場合regulating damの最大放流量は250 m^3/S でありこの状況が1.5ヶ月続いているので、この間の残流域からの流出を考慮するとPlau Raja の流量は過去のデータ河道の現況からみて、400 m^3/S を超えていたときもあるものと思われる。

浸水地域はプランテーションが主でその他水田、湿地であり、特に82年の洪水による浸水は、水深1mの期間が2ヶ月、水が完全に引くまで更に2ヶ月間要したとのことであった。

(図III-3-2)

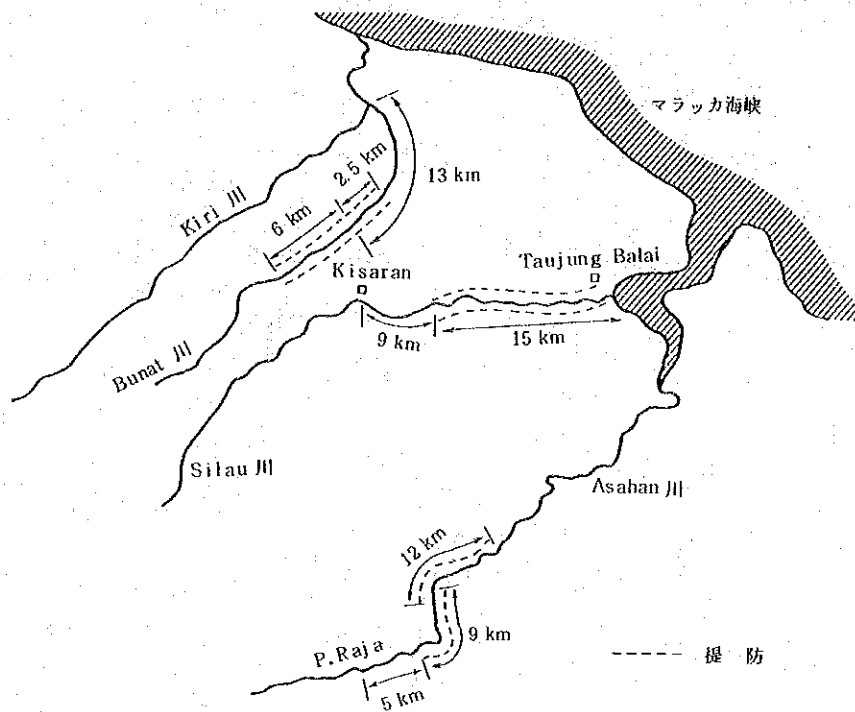
3-3-2 Silau 川

図III-3-3に1977年と1982年の洪水被害の状況を示したが、1977年の9月の洪水では左岸8ヶ所、右岸2ヶ所で、又1982年4月には左岸7ヶ所、右岸2ヶ所で破堤した。左岸の破堤ヶ所は3ヶ所において2度の洪水で同一のヶ所が破堤し、他も近接したヶ所で破堤している。左岸の被害が大きいのは、右岸の築堤が中央政府の予算で行われたのに対し、左岸のそれは地方政府の予算で行われたため計画、施工の面で劣っていたからであるとのことであった。

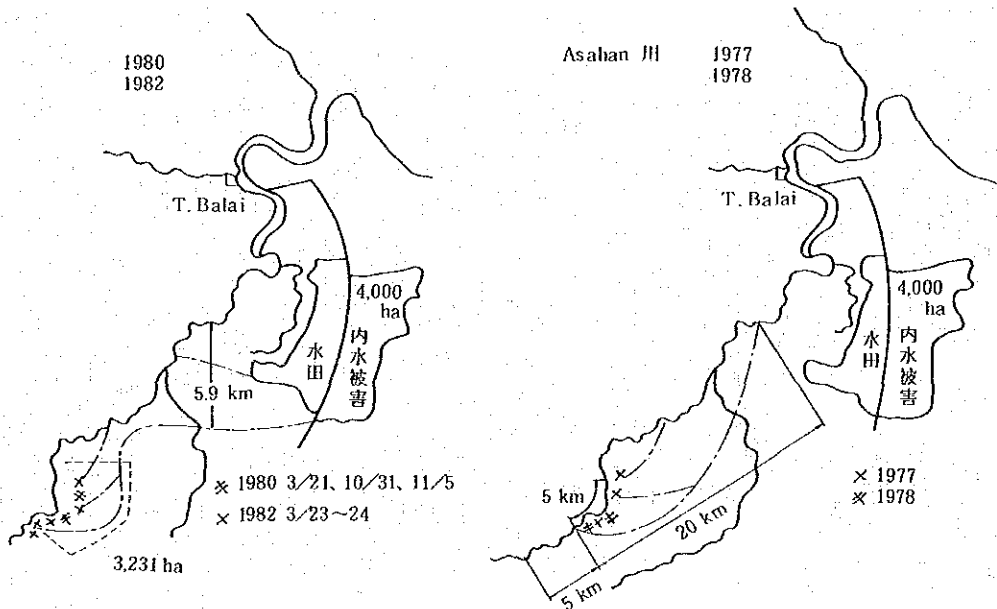
被災流量はいずれも明らかではないが、河川の状況からみてKisaran の下流地点で200 m^3/S を超えるとオーバーフローを起こすようである。浸水地域は1977年1,500ha、1982年1,265ha で水田が80%、プランテーションが10%、その他が10%とAsahan 川に較べ水田が多くを占め

ているが、湛水深は最大1 m、継続日数は2日間程度とそれ程大きな被害ではなかったようである。

図Ⅲ-3-1 各河川の改修状況



図Ⅲ-3-2 洪水被害状況



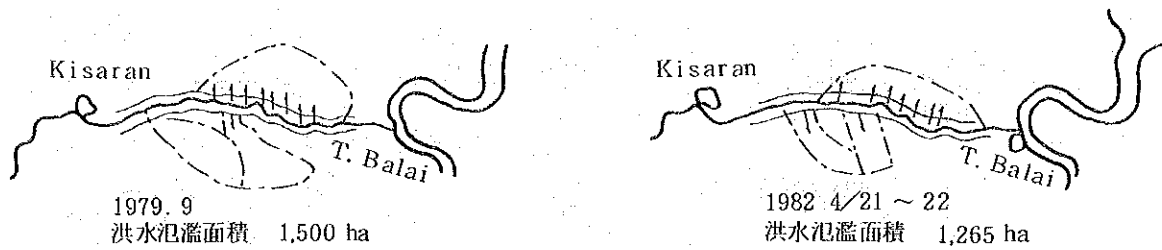
3-3-3 他河川

Kualuh 川, Bunut 川の洪水被害の状況は今回の調査でははっきりしなかったが, Kualuh 川の中流部のGunting saga では, 右岸が低いため毎年のように1 m程度浸水しているようである。中流部では200 m³/S程度の出水で氾濫を起こすような河川の状態であった。

Bunut 川ではTambun Tulang 地点で流量が60m³/S程度を超えるとオーバーフローを起こすような状態であった。

図Ⅲ-3-3 洪水被害状況

Silau 川



3-4 洪水流出形態

図Ⅲ-3-4にAsahan川の上流部のSiruarと中流部のP・Rajaの1977年9~10月、1978年12月の日流量を示した。P・Rajaにおける日平均流量の最大値は1977年は10月3日に $332\text{ m}^3/\text{S}$ 、1978年には12月22日に $300\text{ m}^3/\text{S}$ であった。この2つの図からAsahan川における洪水の形態は次のようなものであると推定される。

Asahan川下流の洪水の形態としては、①トバ湖流域には出水がなく残流域からの出水によるもの、②残流域からの出水は小さく、トバ湖流域からの出水によるもの、③トバ湖流域及び残流域からの出水によるものの3つが考えられる。①のものとしては図Ⅲ-3-4に示したものが例となる。②③については今後資料を整備して検討する必要があるが、ただ③の形態があるとするればAsahan川下流域に大出水をもたらす形態であることは明らかである。

ここでは①の形態についてその特徴等を列挙する。

- ・トバ湖からの流出を基底流量として、残流域に降雨があると流量のピークが生ずる。
- ・降雨日数がおおむね5日連続以下と考えられ、洪水の期間もほぼ5日以下であると考えられる。
- ・降雨が止めば比較的早く減水するようである。
- ・P・Rajaで $300\text{ m}^3/\text{S}$ を超える洪水は残流域からの出水として毎年のように発生するようである。

ここで問題となるのは、1977、78年の洪水は、上流にregulating damがなくトバ湖の流出河川が自然調節ダムの役目を果たしていたときの状況であり、regulating damができた後の洪水とはおのずと形態が異なることである。これについては次のような事が考えられる。

regulating damからの放流量は表Ⅲ-3-1のようになっており常時は $102\text{ m}^3/\text{S}$ であり、残流域からの流出も合わせ常時の発電水量は $112\text{ m}^3/\text{S}$ で、水位が高い時のregulating damの最大放出量は $400\text{ m}^3/\text{S}$ である。

- ・発電放流により基底流量が押し上げられる結果、毎年発生するような洪水についてピーク流量の増大をまねく。
- ・トバ湖周辺を洪水から守るため表のようにregulating damから放流により水位調節を行うが、湖面積が $1,100\text{ km}^2$ と大きいので水位低下に長期間を要し(905.50 mから905.05 mまで低下させるのに $400\text{ m}^3/\text{S}$ の放流を行っても14日間必要)下流部の基底流量の増加が長期化し、残流域からの流出による洪水のピーク流量の増大、洪水発生頻度の増加を招き、洪水発生は通年

化の懸念が生ずる。

先に述べたAsahan川における1982年3月の洪水はregulating dam完成後の洪水であり、regulating damから最大 $250\text{ m}^3/\text{S}$ の放流を約1.5ヶ月の間行った。今回の調査では1982年の水文資料の収集ができなかったので洪水の原因を明らかにすることができなかったが、図3-4のように残流域からの流出が $200\text{ m}^3/\text{S}$ 程度あるような洪水は毎年あることを考え合わせると発電ダムの放流の影響はないとは言えないので、洪水の発生形態、再現期間等を十分に考慮した洪水防御計画を策定する必要がある。

表Ⅲ-3-1

	湖 水 位	放 流 量
水位上昇期	(m) WL < 905.05	(m^3/S) 102
	$905.05 < \text{WL} < 905.10$	186
	$905.10 < \text{WL}$	400
水位降下期	$905.05 < \text{WL}$	400
	$905.00 < \text{WL} < 905.05$	186
	WL < 905.00	102

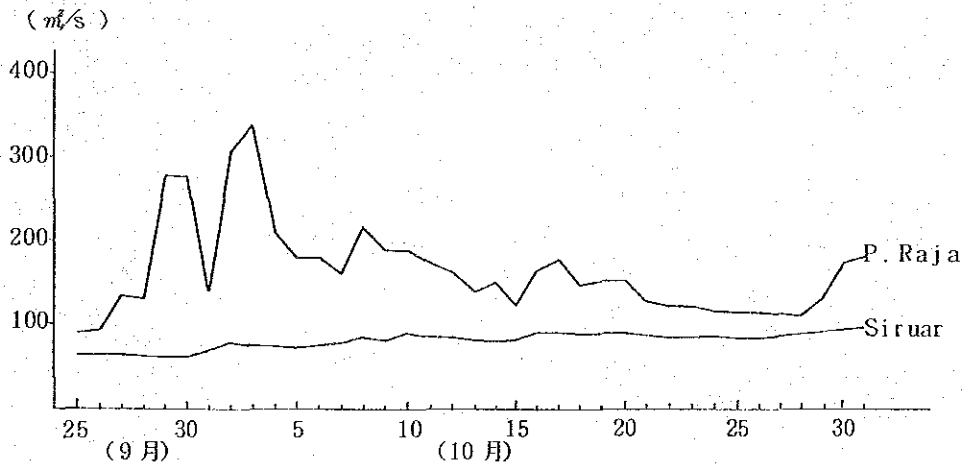
3-5 トバ湖の水位調節計画

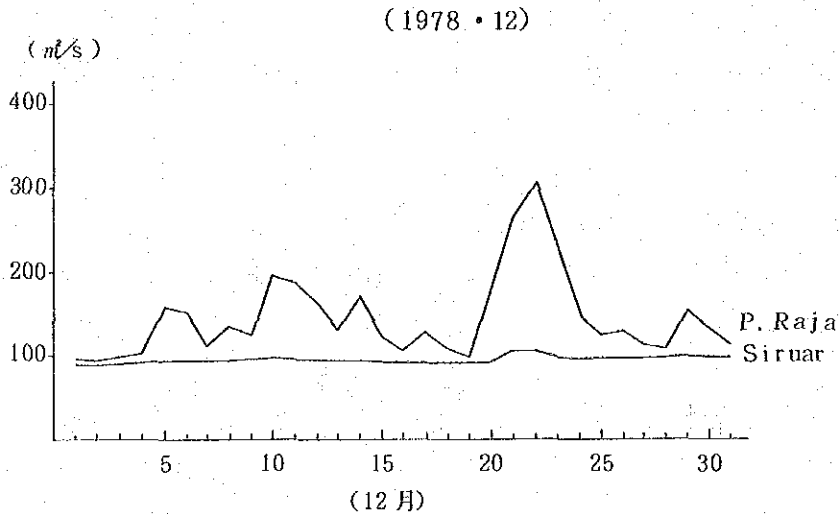
トバ湖の水位調節を「Water Control of the Lake Toba」で次のように検討している。

- Part 1 発電所のフルオペレーション以前(1982~84)
- Part 2 発電所のフルオペレーション以後(1985~)
- Part 3 トバ湖周辺が洪水の時

この検討を行うのに使用したデータは1964・1~1978・12の15年間のものである。
各パートの検討結果は次のとおりである。

図Ⅲ-3-4 日流量図(1977・9~10)

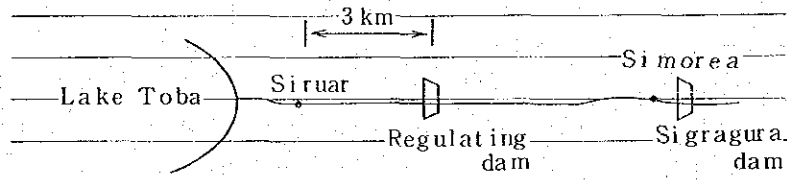




3-5-1 Part 1及びPart 2

(1) データ

データは1964・1～1978・12の15年間のものを使用した。1977年以降のデータを使用しなかったのは、Siguragura damの建設のため水路切りかえが1979・8に行われたのでSimoreaの流量が不正確となったためである。



(2) 有効流入量

Djandi Motoguの水位とSiruarの流量より有効流入量を算出、結果は表Ⅲ-3-2のとおりである。

(3) regulating damとSiguragura damの残流域からの流出

流域面積 56km^2 でありSiruarとSimoreaの流量から計算、結果は表Ⅲ-3-3のとおりであり、月平均流量の最大は $18\text{m}^3/\text{S}$ 、9月～4月までは流量はやや多く $5\sim 7\text{m}^3/\text{S}$ 、5月～8月は $4\text{m}^3/\text{S}$ 、最小は $2\text{m}^3/\text{S}$ である。

(4) 水位変化

1982～84年及び1985年以降のSiguragura, Tanga両発電所の使用水量を表Ⅲ-3-4に示した。この水量を使って、豊水期、平水期、渇水期に分けて検討を行った。3つの期別は3ヶ年移動平均により3ヶ年平均流入量を求めて、この結果により決定した。(表Ⅲ-3-5)

(5) 計算結果

1) Part 1 (計算初期水位 904.50 m)

- ・渇水期の水位は 903.98 m まで低下する。

Water Level (m)

	Year of Inflow Data	Lowest	At the end of the Period
Wet Period	1967, 1968 & 1969	904.66	905.00
Average Period	1970, 1971 & 1972	904.51	904.91
Drought Period	1976, 1977 & 1978	903.98	904.12

表Ⅲ-3-2 トバ湖の月平均有効流入量

Year	Month	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Average
1964		40	51	106	94	19	56	103	0	105	52	61	148	70
1965		-5	05	131	155	165	3	1	77	111	146	162	175	96
1966		159	99	163	141	43	94	00	91	97	168	172	162	123
1967		129	117	126	*195	166	26	3	12	131	169	180	90	113
1968		*256	117	84	117	95	108	50	-10	32	130	194	182	114
1969		133	101	00	156	109	51	0	121	59	102	191	361	143
1970		*159	106	121	122	90	0	60	34	110	91	120	93	93
1971		*106	153	163	97	52	43	-9	06	136	21	00	169	99
1972		10	05	04	159	106	66	-17	31	89	144	261	69	97
1973		111	49	160	159	104	06	20	44	77	145	79	262	100
1974		87	170	74	95	126	00	91	-7	173	26	09	206	102
1975		58	44	134	*215	10	6	06	-36	103	16	97	97	69
1976		76	79	116	170	79	02	34	44	135	115	*221	194	104
1977		127	90	75	113	50	35	-21	49	5	237	*253	160	90
1978		62	77	70	*151	45	-20	19	-30	26	00	149	109	62
Average		06	100	113	143	91	40	35	34	04	119	151	166	99

表Ⅲ-3-3 残流域からの月平均流出量

Unit: m³/s

Year	Month	Jun.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Average
1964		5	5	5	6	4	4	4	5	0	6	6	9	6
1965		6	7	7	8	8	5	5	4	8	0	8	9	7
1966		13	10	18	8	7	4	3	9	7	10	14	9	9
1967		3	6	5	4	(2)	4	(2)	(2)	2	(2)	6	10	5
1968		10	4	(2)	(2)	(2)	2	4	(2)	3	6	7	3	4
1969		0	12	(2)	2	5	(2)	(2)	4	(2)	(2)	11	8	5
1970		7	(2)	4	10	(2)	2	6	4	0	7	10	7	6
1971		5	4	4	3	2	(2)	3	4	4	4	5	8	4
1972		4	3	(2)	3	2	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	3	7	3
1973		6	2	5	6	5	7	2	3	4	5	4	11	5
1974		5	5	3	4	5	5	4	5	2	5	3	3	4
1975		7	4	6	5	6	4	5	3	(2)	3	(2)	3	4
1976		2	(2)	(2)	(2)	(2)	2	(2)	2	(2)	3	4	(2)	2
1977		(2)	(2)	(2)	3	3	4	6	7	0	10	(2)	3	4
1978		0	7	7	6	10	0	5	(2)	(2)	(2)	6	11	6
Average		6	5	5	5	4	4	4	4	4	5	6	7	5

() : assumed

表Ⅲ-3-4 発電量及び使用水量

Year	Month	Power Demand			Power Demand at Power Site(MW)					Total Power			Siguragura P. S.			Tangga P. S.		
		at K. T. (MW)		DL Loss	Sigura,	20KV,	Count-	Tangga	Demand (MW)	Unit	Output	Qt	Unit	Output	Qt			
		Smelter	PLH	Total	(2cct)		PLH	Action								(5)	(1)+(2)+(3)+(4)+(5)	MW
(1)	(2)		(4)	(5)	(3)	(5)	(5)	(1)+(2)+(3)+(4)+(5)		MW	m ³ /s		MW	m ³ /s				
82	Jan.	2.4		2.4	0.2	0.9	0.4	2.3		6.2	1	6.2	5					
	Apr.	25.2		25.2	0.2	1.1	0.4	1.9		28.8	1	28.8	17					
	Jul.	63.6		63.6	0.2	1.4	0.4	1.2		66.8	2	66.8	35					
	Oct.	102.6		102.6	0.6	1.4	0.5	1.0		106.1	2	106.1	56					
83	Jan.	142.0		142.0	1.1	1.4	0.5	0.3	0.7	146.0	2	65.1	35	2	80.9	42		
	Apr.	101.1		101.1	1.7	1.4	0.5	0.2	1.2	186.1	2	84.1	44	2	102.0	51		
	Jul.	221.6		221.6	2.6	1.4	0.6		1.2	227.4	2	104.1	50	2	123.3	57		
	Oct.	260.8		260.8	3.6	1.4	0.6		1.2	267.6	2	124.2	63	2	143.4	70		
84	Jan.	300.0	20.8	320.8	5.4	1.4	0.6		1.2	329.4	3	154.2	80	3	175.2	87		
	Apr.	339.2	20.8	360.0	6.8	1.4	0.6		1.2	370.0	3	174.4	89	3	195.6	96		
	Jul.	370.5	20.8	391.3	8.3	1.4	0.7		1.2	410.9	3	194.8	99	3	216.1	106		
	Oct.	397.1	20.8	417.9	9.1	1.4	0.7		1.2	430.3	3-4	204.0	105	3-4	226.3	112		
85	Jan.	396.1	24.0	420.1	9.2	1.4	0.7		1.2	432.6	3-4	205.2	105	3-4	227.4	112		
	Apr.	399.1	24.0	423.1	9.3	1.4	0.8		1.2	435.8	3-4	206.5	106	3-4	229.3	113		
	Jul.	395.5	24.0	419.5	9.2	1.4	0.8		1.2	432.1	3-4	204.8	105	3-4	227.3	112		
	Oct.	395.4	24.0	419.4	9.2	1.4	0.8		1.2	432.0	3-4	204.8	105	3-4	227.2	112		
86	Jan.	394.6	24.0	418.6	9.2	1.4	0.9		1.2	431.3	3-4	204.4	105	3-4	226.9	112		
87	Jan.	392.7	24.0	416.7	9.2	1.4	1.1		1.2	429.6	3-4	203.6	104	3-4	226.0	111		

表Ⅲ-3-5 3ヶ年移動平均値

No	Annual Mean Inflow (m ³ /S)	3 Years Mean Inflow (m ³ /S)	
1	1964, 1965, 1966	70, 96, 123	96
2	1965, 1966, 1967	96, 123, 113	110
3	1966, 1967, 1968	123, 113, 114	117
4	1967, 1968, 1969	113, 114, 143	123 (Wet Period)
5	1968, 1969, 1970	114, 143, 93	117
6	1969, 1970, 1971	143, 93, 99	112
7	1970, 1971, 1972	93, 99, 97	96 (Average Period)
8	1971, 1972, 1973	99, 97, 108	101
9	1972, 1973, 1974	97, 108, 102	102
10	1973, 1974, 1975	108, 102, 69	93
11	1974, 1975, 1976	102, 69, 104	92
12	1975, 1976, 1977	69, 104, 99	91
13	1976, 1977, 1978	104, 99, 62	89 (Drought Period)

2) Part 2

初期水位 水位が低下する時期及び水位

904.12 m	1986年8月	902.71 m
(Part 1の渇水期末水位)	1998年9月	902.61
905.00 m	1986年8月	903.57 m
(Part 1の豊水期末水位)	1998年9月	902.61

最低水位 902.61 mでMaster Agreement の902.4 mよりも21cm高い。

3-5-2 Part 3

(1) 計画洪水流入量

流入量の推算は、①1964～75年について、Part - 1及びPart - 2に述べたのと同じ方法で流入量を算定、②各年のhydrographを作成した。このハイドログラフは

①ピーク流入量は各年により異なるが、ハイドログラフはそれ程シャープではない。

②湖水位の変動に影響が大きいのは総流入量である。

③1969年10月17日～1970年1月15日の洪水はピーク流入量 $540 \text{ m}^3/\text{S}$ 、ボリューム $2.108 \times 10^6 \text{ m}^3$ であり、64～75年の12コの洪水のうちで最大であるので、これを代表洪水とした。

1) 確率ボリューム及び確率ピーク流入量

確率	ボリューム ($\times 10^6 \text{ m}^3$)	引伸し倍率	ピーク流入量 (m^3/S)
1/2	544	0.250	224
1/5	1,476	0.700	378
1/10	1,834	0.870	470
1/20	2,147	1.018	550
1/50	2,537	1.203	650
1/100	2,936	1.393	750

* 引伸し倍率 = T年確率ボリューム / 代表洪水ボリューム ($2.108 \times 10^6 \text{ m}^3$)

** ピーク流入量 = 引伸し倍率 \times 代表洪水ピーク流入量 ($540 \text{ m}^3/\text{S}$)

これから代表洪水は $V = 2.108 \times 10^6 \text{ m}^3$ であるのでほぼ1/20と推定される。確率ピーク流入量は、この1969年10月～1970年1月洪水のボリュームによる引伸し倍率により求めた。

(2) 水位変動

1) 最高水位をチェックするため次のルールで放流を行い水位計算をした。

a) 水位上昇期

WL. of Lake Toba	Step	Gate Opening (cm)			Outflow (m^3/S)
		Reg. Con.	No.1	No.2	
WL < 905.05 m	1	305	-	-	102
905.05 m \leq WL < 905.10 m	2	"	240	-	186
905.10 m \leq WL	3	F/O	F/O	F/O	400

b) 水位降下期

WL ≤ 905.05 m	2	305	240	—	186
WL ≤ 905.00 m	1	305	—	—	102

2) 計算結果

Return Period	Inflow (m ³ /S)	Maximum Outflow (m ³ /S)	Lake Water Level(m)
100	752	400	905.48
50	650	394	905.41
20	550	390	905.27
10	470	384	905.18

この計算結果では最高水位は 905.48 m であり、Master Agreement の 905.50 m よりも低い。

3-5-3 1982年4~5月洪水のregulating dam操作

(1) 4~5月洪水の状況

トバ湖の流域は 3,450 Km² であり、降雨状況は地域により大きなばらつきがあったので、洪水を降雨データにより追跡するのは難しいので、流入量により把握した。

水位及び放流量は次のとおりであった。

年 月 日	水位 (EL. m)	放流量 (m ³ /S)	備 考
1982年3月末		150	
4月19日	905.00	180	日流入量最大 1043 m ³ /S 250 m ³ /S 放流は6月2日まで ピーク水位
4月21日	905.10	250	
4月23日	905.20	250	
6月3日	905.04	180	
6月10日	905.00	150	

(2) 10日平均流入量

最大流入量 354 m³/S, 総ボリューム (90日間, 3月12日~6月9日) 2100 × 10⁶ m³, 最大流入量は 1977年よりも大きく, 1964~78年の間で2番目であり, 14年確率の規模であった。

(3) 月平均流入量

275 m³/S であり, これは 1964~78年の15年間の最大値 215 m³/S の 1.3倍であった。

(4) 最大放流量 250 m³/S とした理由

以下の点を考慮して決定した。

- 1) 過去最大の Siruar の流量は 1931年1月に 300 m³/S が記録されている事, regulating damからの放流量は 400 m³/S まで認められていること。
- 2) 400 m³/S が放流されれば, 下流にかなりの被害が想定されること。
- 3) 水位は 905.20 m まで上昇し, 洪水位 (905.50 m) の 30cm 下がりととなり, 過去の最大流量以

下で放流をコントロールしようとした事。

結果的にW. L. 905.20 m (4月23日)をピークに下がり始め、下流での被害を最小限に食い止めた。

しかし、今後の洪水については、認められた400 m³/Sの放流が必要となることはある。

3-6 今後の課題

3-6-1 改修計画の策定

調査対象地域の河川改修の状況は、前述のとおりであるが、堤防の構造、河道の疎通能力等改修計画を十分検討しないままに事業化が進められたという印象を否定することができない。毎年、出水のたびに漏水や破堤を繰返すのが何よりの証拠であるが、それも上流無堤部で溢水、遊水後でそのようなことから河道の洪水に対する安全度は極めて低いといえる。

改修計画の策定にあたっては、水源山地から河口に至る水系一貫した計画とすべきであり、長期的な見通しのもとに流域の開発を予測して河川の抜本的改修を進める必要がある。計画は、計画高水流量、河道計画等を定めた改修基本計画となるが、改修対象区間は、河口から山地、丘陵と平地との境界までと考えるのが適当であろう。もとよりこの計画には、蛇行部のショート・カット、調節池、遊水池の設置、放水路の開削等の思い切った対策が含まれており、実施までに長い年月と莫大な経費を要するものである。従って、改修基本計画と合わせて、この計画の年次的、段階的施行として、水害常襲地帯に対する対策、河床掘削による河道疎通能力の増大、堤防の補強、遊水池地域の設定等の実施を内容とする緊急改修計画を作成して、毎年ないし5年に1度発生するような頻度の高い水害の防除に努めるべきである。勿論この暫定改修計画も改修基本計画と整合性を保つ必要があることはいうまでもない。

河川名	要改修延長	現改修計画又は事業実施区間	緊急に改修事業として実施すべき工種・区間
Asahan 川	約70Km	36Km	下流、河床掘削、築堤
Silau 川	40	15	キサラン市より下流、河床掘削、堤防補強
Kualuh 川	70	—	下流左岸、築堤
Bunut 川	25	11	—

(1) Asahan 川

トバ湖流域の出水は、Regulating damで調節されるが、最大放流量400 m³/Sがどの程度の頻度で生ずるかの確率評価はまだ十分行われていないようである。とくにダム直下流のAsahan 川中流域にあたる多雨地域からの流出量下流平地部の河川の洪水疎通能力を十分確認しないで放流量が設定されたとすれば問題であろう。計画高水流量の決定にあたっては、降雨からの流出解析に基づき、上流トバ湖からの放流量の位置づけが必要となって来る。

また洪水のピーク流量のほかに、トバ湖から放流量を含めて長期間にわたり下流平地部の河道

に高い水位が続いても、疎通能力、堤防構造ともに対応できるよう配慮が必要である。

流域の中・下流域に水文観測所を設置することの必要性は既述のとおりであるが、水文情報は将来、トバ湖の水位調節、放流量の増減を実施するうえで重要になるものと思われる。

(2) Silau 川

当面、既設の堤防について断面拡大、法覆工等の補強工事の実施、河床掘削、上流土砂生産源に対する適切な措置等を行う必要がある。

(3) Kualuh 川

全く手が着けられていないので、プライオリティは低いと思われるが、改修計画の策定は必要である。緊急に改修を実施するとすれば、農業開発の計画がある下流左岸流域からであろう。それ以上に水文資料を整備するために水文観測所の設置が急務である。

(4) Bunut 川

ほとんど人工水路といってよい河川で、平地川でもあり、むしろ流域住民が維持管理について積極的な関心を寄せるような方策が必要であろう。

3-6-2 Toba 湖の水位調節

Toba 湖のRegulating damからの放流量の決め方は、湖流域からの有効流入総量を確率評価し、1/100年確率流入総量をもつ流入波型が与えられた湖水位に流入するとき、制限水位内にのみさまるように水位を変動させて放流量を決めている。この計算は、湖及び周辺流域のみを対象とした流出計算であり、発電用取水ダムから下流の中流部多雨地域からの流出及び下流の河道疎通能力を勘案したいわゆる水系一貫で考えた上での上流ダム放流量として設定されていないため、今後下流の改修計画を策定する場合、いくつかの検討事項が生ずるものと思われる。

- (1) 湖及び流域からの流出計算には、期間を90日としているが、出水期間はその1/2~1/3であり、出水期間を限定して水位を操作した方が放流量を早く減らすことができ、下流には長期にわたる高水位を続けさせることもないと思われる。
- (2) 流入総量の確率計算結果に、引伸し倍率を掛けた流入洪水ピーク流量は、確率計算の流入洪水ピーク流量より小さいので、流入洪水ピーク流量の大小が湖水位に影響を及ぼすとすれば、モデル波型を確率流入総量で引伸した波型が、安全側にあるとはいえない。モデル波型の作成についてさらに各種の方法で検討する必要があると思われる。迎洪水位の設定次第によっては、流入洪水ピーク流量はあまり問題にならないかも知れない。
- (3) 湖周辺の出水時において、水位変動計算、放流量算定を行ったとき、計算上 $102 \text{ m}^3/\text{S}$ 以上の放流量頻度について評価を行い、 $102 \text{ m}^3/\text{S}$ 以上の放流回数、期間が多い場合、湖水位の操作を考え直す必要がある。
- (4) 工場の操作状況による条件設定よりも、①雨季、乾季における湖水位の制限水位の設定、②下流河道改修の完了前後による放流量の変更、あるいは、③中・下流域（ダム下流域）からの出水状況を勘案した放流量の変更を考えるべきである。

4. その他

4-1 その他の開発計画

「アサハン河下流域総合開発計画」についてのインドネシア政府の基本的な考え方は、本計画に対する要請書にもあるように、水および土地資源開発計画プロジェクトとしてのマスタープラン計画の作成を我国に要請したものと考えている。

したがって、インドネシア政府関係者との協議において、インドネシア側は、マスタープラン調査および計画作成に当っては、インドネシア公共事業者の所管である水資源開発計画（Water Resources Development）について、全てに亘って調査対象とするよう求めている。即ち、具体的には、インドネシアの法律によって規定されている14項目について一応の調査を実施することを希望している。

- | | | |
|--------|----------|---------|
| ① 農業 | ② 上水道 | ③ 工業用水 |
| ④ 発電 | ⑤ 洪水対策 | ⑥ 塩水化対策 |
| ⑦ 水産 | ⑧ 水質保全 | ⑨ 流域保全 |
| ⑩ 水運 | ⑪ 河川改修 | ⑫ 渇水対策 |
| ⑬ 害虫防除 | ⑭ 水生植物防除 | |

註：以上が法定されている水資源開発項目であるが、要請書には、⑥⑧⑨⑭が除かれている。

1978年のADCAチームによる本地域の調査にもあるように、かんがいおよび農地開発等の農業開発、Asahan, Silau, Kualauh川の改修等9プロジェクトの可能性について検討されているが、他の項目については、地域の社会経済的立地条件から現況では、実現可能なプロジェクト化は相当困難なものと考えられる。

また、インドネシア側との協議の過程でも地域資源の有効利用の観点から一応「コメントをマスタープランに包含しない」との意向が打診され、マスタープラン調査団に一任したいとのことであった。

以下、今回の調査段階での得られた項目について記述する。

4-2 電力供給

Asahan, Hydroelectric And Aluminium Project が部分完成し、稼働段階に入っている。したがって、北スマトラ州への電力供給の5万Kwについては発電量として確保されている。

また、本地域の主要都市である、Kisaran T, Balai 両市を含む、北スマトラ州送電網実施計画（North Sumatra Trans Mission Line Project）も、1982、3月に調査が完了している。したがって、地域としての電力供給計画は、一応整っているものと考えられる。しかし、現在の所、Kisaran, T, Balai 両市を始めとする地域の電力使用量の増加に変化が見られないこともあってか、計画の実施が遅れている。なお、地域全般について配慮はなされている。

4-3 上水道

地域全体として上水道施設が未整備であり、Kisaran, T, Balai 両市の一部が供給されているに過ぎない。一般市民に対する給水体制としては、共同給水栓等が行なわれている。また、上水道における使用水量の原単位は、150 ℓ/day/人程度を使用しているようであり、水源としては、Kisaran, T, Balai 両市とも、Silau 河に求めている。

上水道未整備地域においては、河川および用排水路等を利用し、マンデイ、洗たく、飲料等の用に供している。用排水路等は、単にかんがいと言うだけでなく、農業生産には勿論のこと、日常生活に役立っており、村落形成に大きな役割を持っている。

したがって、今後の水需給計画および、農業開発、特に農地開発にあたっては、かんがい用水と生活用水を一体とした計画が重要である。

4-4 漁業

インドネシア政府は、食糧自給特にタンパク質供給および地域資源の有効利用との観点から漁業に関心を高めている。

本地域の大部分を占めるアサハン県の漁業についてみると、北スマトラ、アサハン県における漁獲高（表Ⅲ-4-1）に示すとおり、アサハン県は北スマトラ州全体の漁獲高の31%を占め主要な産地となっている。

表Ⅲ-4-1 北スマトラ州、アサハン県における漁獲高

地域	内訳 海洋漁	内水漁			合計
		Land	Open Water	計	
北スマトラ州	148,285 t	6,014 t	5,014 t	11,028 t	159,313 t
アサハン県	46,493	1,408	1,408	2,816	49,309

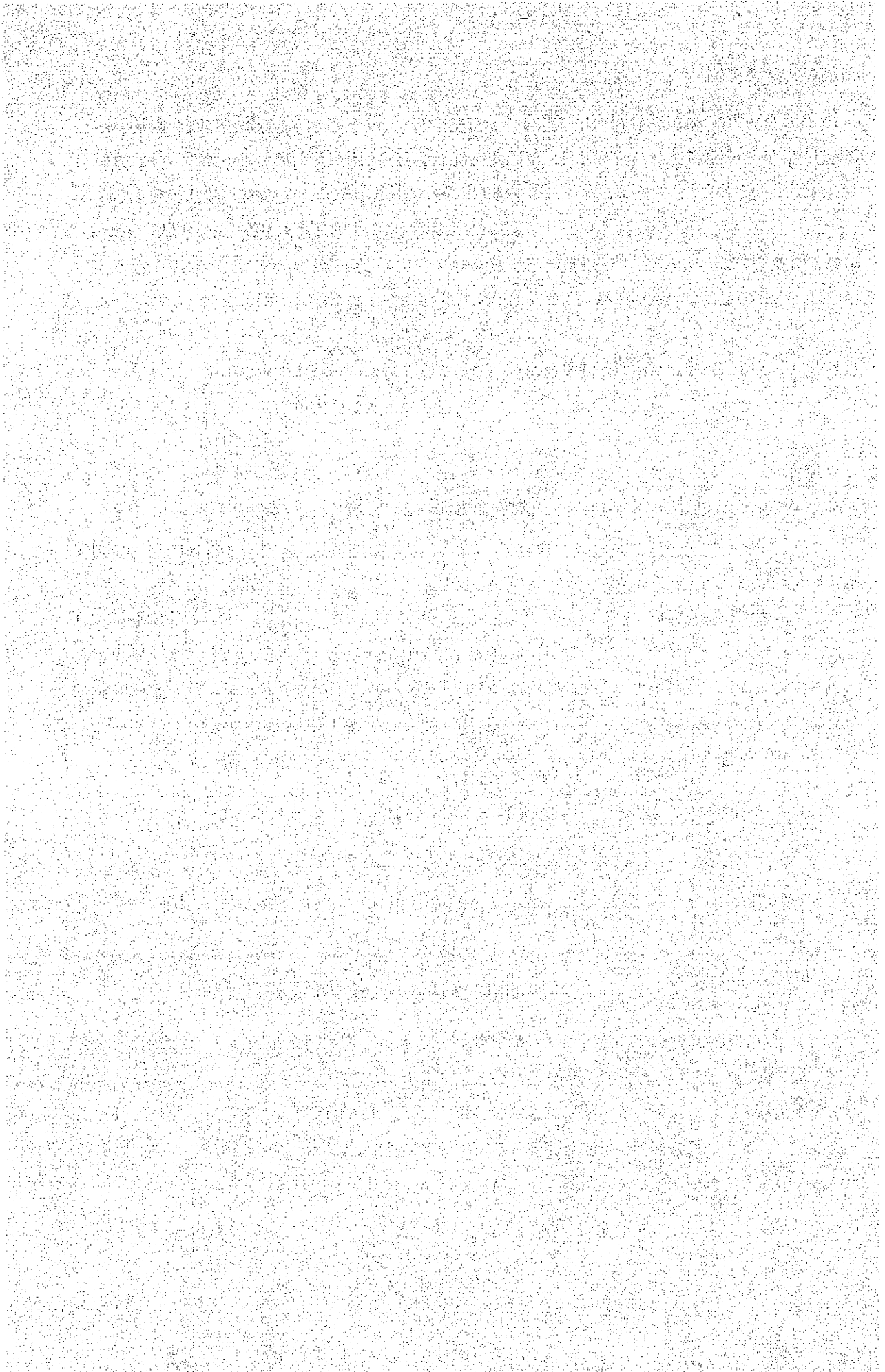
註：1980, North Sumatra Figures

しかしながら、アサハン県の漁獲高の約94%は海洋漁であり、その半数はT, Balai が生産している。また、内水面養殖漁業は約3%であるが、その大部分は本地域外の生産とのことである。

したがって、本地域での内水面漁業について考察すると、養殖漁業計画よりも、今後開発整備される河川および用排水路を利用した魚種の増殖を、第一義的に考えるべきと思われる。

なお、海洋漁業の一大基地であるアサハン川河口が、埋没状況にあり、干潮時には漁船の航行に支障をきたしている。

附 属 资 料



1. インドネシア側からの要請書 (英文)

TERM OF REFERENCE ON LOWER ASAHAN RIVER BASIN DEVELOPMENT

I. BACKGROUND AND SUPPORTING INFORMATION

1. Justification of the Project

The Lower Asahan River Basin is relatively underdeveloped compared with surrounding region in North Sumatra.

Water sources in the basin are mainly dependent on Asahan River, Silau River and Kuala River. The basin is vast flat plains with an extent of about 6,000 Km² and stretches over both Kabupatens of Asahan and Labuhan Batu.

Total population in the basin is estimated at approximately 660,000; its density is equivalent to 110 persons per Km². The land under cultivation is estimated at about 280,000 Ha out of which 63,000 are paddy field. Most of paddy field is cultivated under rainfed conditions and subject to habitual flooding and periodical drought damages.

The Asahan River originates from Lake Toba and flows almost north-eastward and then debouches into the strait of Malacca at coast about 160 Km southeast far from Medan. At present a big hydropower plant is still under construction in the middle reach of Asahan river. But the water source is wasted into the Malacca strait without any contribution to the Lower Asahan Basin though the basin is endowed with vast land resources most of the resources are also abandoned without development for agriculture due to habitual flooding and lack of infrastructure.

Therefore development of water and land resources in the basin will make a great contribution to the regional economy, together with that hydropower plant, through promotion of transmigration

encouragement

encouragement of food production generation of employment opportunity, betterment of living standard of inhabitant and etc. The Government of Indonesia highlights on the development of these resources and focusses its attention on the integrated basin development.

The reconnaissance report by A D C A (Agricultural Development Consultant Associates Japan 1978) identified 9 individual project in the basin as follows :

- | | | |
|---|-------------------------------------|-------------|
| 1. Kisaran Irrigation Project | } Irrigation & Drainage Improvement | (10.000 Ha) |
| 2. Kualu Irrigation Project | | (20.000 Ha) |
| 3. Lower Asahan Land Reclamation Project | } Swap Development | (75.000 Ha) |
| 4. East Kisaran Land Reclamation Project | | (20.000 Ha) |
| 5. Lower Asahan River Improvement Project | | (100 Km) |
| 6. Silau River Improvement and Sediment Control Project | | (30 Km) |
| 7. Lower Kualu River Improvement Project | } Flood Protection | (30 Km) |
| 8. Kisaran Rural Development Project | | |
| 9. Tanjung Balai Rural Development Project | } Rural Development | |

However all these projects should be studied in the frame work of integrated basin development and clarified their priority. The Government of Indonesia represented by Directorate General of Water Resources Development require a technical Assistance for Engineering Services to prepare the above basin plan.

2. Project Title

"Lower Asahan River Basin Development Study".

3. Institutional Framework

The study will be done in the framework of the Water Resources Planning Project which is instituted by the Ministry of Public Works and Electric Power, Directorate General of Water Resources

Development

Development, Directorate of Planning and Programming through the Water Resources Development Planning Project.

4. Government Follow Up

4.1. Output of this project is a report of the Study and Planning of Lower Asahan Water Resources Development at the Master Plan Level.

4.2. Further activities will be preparation of the Feasibility Study on the specific project.

II. OBJECTIVES OF THE PROJECT

The objective of the project is to prepare a master plan with a view to assessing the endowed resources. An integrated development plan shall be formulated all over the basin.

The components of integration are to be determined with the viewpoint of raising from productivity, generating employment opportunity, promoting transmigration and betterment of living standard. Viable projects shall be identified based on the master plan and the priority of each project shall be clarified through the study.

III. PLAN OF OPERATION

1. The first 3 months of the field survey for preparation and produce an inception report including detailed work schedule for the rest of survey time.

2. To produce a master plan report at the end of the study.

The study should include :

(a) Topographic Survey

Review of the existing Survey Data

Supervision

.. Supervision of the surveying to be done by the Indonesian Staffs

.. Content of survey is :

- Check Survey of topo-maps
- Route Survey of canals and ombankment
- Site Survey of major irrigation and drainage Structures structures
- Survey for River Training
- Establishment of additional bench marks.

(b) Collection of data and updating information

- Hydrology and meteorology
- Agriculture and Irrigation & drainage
- F i s h e r y
- Geology and pedology
- Flooding and drought damages
- Electricity Supply
- Domestic Water Supply
- Agricultural and fishery supporting services
- O t h e r s.

(c) Hydrological and meteorological studies

- Runoff analysis (drought discharge, flood discharge)
- Rainfall analysis, evaporation etc.
- Sediments analysis
- Flood control measures

(d) Geological Survey and investigation

- Survey and investigation of irrigation & drainage and river improvement facilities.
- Supervision and guidance on test drilling works to be done by Indonesian Staff

- Analysis

- j) Land Reclamation Expert : Should have experience in planning of water resources development.
- k) Agro-economist Expert : Should have experience in planning of water resources development.
- l) Project Economist (1) : Should have long experience in planning of multipurpose water development projects inclusive of irrigation, drainage, flood control, canals and hydropower functions. Should have participated in jobs or this nature for international financing institutions.
- m) Topographical Surveyor (1): Should have experience in working in developing countries under difficult circumstances.
- n) Sociologist : Should have experience in planning of water resources development.
- o) Specialist as required

These specialists will be leading members of the respective professions or experts in special fields and will be employed as necessary.

Man month required :

Speciality	Man month
1) Team Leader	(18)
2) Hydrologist	(12)
3) Geologist	(6)
4) Soil Mechanical Engineer	(8)
5) Agronomist	(12)
6) Soil Expert (Pedologist)	(12)
7) Irrigation Engineer	20
8) River Engineers	20
9) Sediment Control Expert	12
10) Land Reclamation Expert	10
11) Agro-economist	8

1) Project

12)	Project Economist	(10)
13)	Topo-surveyors	(12)
14)	Sociologist	(6)
15)	Specialists as Required	32

Total Man-months = 200

Equipment Required

--	Four wheel drive vehicles	6
--	Surveying equipment	2 set
--	Soil testing equipment	2 set
--	Current meter	2 set
--	Automatic Water Level Recorder	10 set
--	Portable Cable Way	2
--	Automatic Recording Rain Gauge	6
--	Pocket Calculator	8
--	Climatological Station	3 set
--	Staff Gauge	120 meters
--	Rain Recorder	10

Government Input

The following counterparts services and facilities will be provided by the Government of the Republic of Indonesia.

1. Indonesian Project personnel as Counterparts
2. Supporting personnel such as draughtmen, typist, drivers, messengers, cleaners and labourers.
3. All available documents drawings, maps, statistics, data & information required for the work of study.
4. Office space with necessary furniture and utilities such as water and electricity.

---oooOooo---

2. 事前調査の会議々事録

MINUTES OF MEETING
ON
MASTER PLAN STUDY
FOR
THE LOWER ASAHAN RIVER BASIN DEVELOPMENT PROJECT
IN
THE REPUBLIC OF INDONESIA

In response to the request of technical cooperation on the Lower Asahan River Basin Development Project (the Project) by the Directorate General of Water Resources Development (DGWRD), Ministry of Public Works, the Government of the Republic of Indonesia (Indonesian side), the Government of Japan, through Japan International Cooperation Agency (JICA, governmental agency responsible for technical cooperation), dispatched the Contact Mission on the Project (JICA Team) headed by Mr. Ryuzo Domon for the period from December 5 to December 24, 1982. The JICA team conducted preliminary field survey and exchanged the views on the Project with the staff of DGWRD and the authorities concerned.

The main items of understanding exchanged between both sides are as follows :

1. The Master Plan Study will be carried out based on term of reference submitted by the Government of the Republic of Indonesia.

Besides Indonesian side strongly requested the followings :

- 1) To review the existing plan of irrigation projects in the Bunut River Basin.
- 2) Within the master plan study, the urgent flood control aspect will be elaborated up to the feasibility **study level.**

And the JICA team agreed to convey the abovementioned request to the Government of Japan.

2. JICA team suggested the following as necessary preparation works before the start of the master plan study :

- 1) To provide the job site office
- 2) To provide necessary counterpart personnel
- 3) To provide 4 wheel drive vehicles with the necessary running cost
- 4) To fill up and strengthen meteo-hydrological observation facilities including tide observation and to process these data.

- 5) To make new topographical maps (or orthophoto maps)
 - 6) To take or collect aero-photos or false coloured photos for remote sensing technology.
 - 7) To install bench marks and stations for triangulation.
 - 8) To provide other necessary equipments and materials.
3. The undertakings of the respective governments on the preparation works as mentioned above will be discussed by both sides during the assignment of the scope of works mission. Indonesian side requested the arrival of the scope of works mission should be in February 1983 to suit the budget preparation of 1983/1984. The JICA Team will convey the request to the Government of Japan.

Attachment :

1. Members List of the Contact Mission
2. Itinerary of the Contact Mission
3. List of Officials met.

Jakarta, December 22, 1982.

土内 隆三

Mr. RYUZO DOMON
Team Leader
Contact Mission
Japan International
Cooperation Agency

Mardjono

Ir. MARDJONO NOTODIHARDJO
Assistant Director General
for River Development
Directorate General of Water
Resources Development, Ministry
of Public Works.

Attachment I.

MEMBERS LIST OF THE CONTACT MISSION
ON
LOWER ASAHAN RIVER BASIN DEVELOPMENT PROJECT
IN
THE REPUBLIC OF INDONESIA

<u>Name</u>	<u>Assignment</u>	<u>Position</u>
Mr. Ryuzo DOMON	Leader	Director, Planning Dept., Kanto Regional Agricultural Administration Office, Ministry of Agriculture, Forestry & Fisheries (MAFF)
Mr. Tetsuo TAKAHASHI	River Improvement	Senior Engineer, Construction Promotion Div., Planning Bureau, Ministry of Construction
Mr. Kisaku KIMURA	Land Reclamation	Deputy Director, Design Div., Construction Dept., Agricultural Structure Improvement Bureau, MAFF
Mr. Yasuhiko MISHIMA	Irrigation	Deputy Director, Design Div., Construction Dept., Kinki Regional Agricultural Administration Office, MAFF
Mr. Noriaki SHIOZIRI	Soil & Cultivation	Deputy Director, Resources Div., Planning Dept., Kinki Regional Agricultural Administration Office, MAFF
Mr. Kenichi SHIRAI	Water Resources	Deputy Director Disaster Prevention Div., River Bureau, Ministry of Construction
Mr. Yukio YOSHIDA	Coordination	Officer, Technical Affairs Division, Agricultural Forestry & Fisheries Planning & Survey Dept., Japan International Cooper- ation Agency (JICA)

Attachment II

SCHEDULE OF THE CONTACT MISSION

Date	Activities	Overnight
Dec. 5 (sun)	Tokyo to Jakarta	Jakarta
6 (Mon)	Courtesy call to DGWRD, JICA Jakarta Office and Embassy of Japan	- do -
7 (Tue)	Courtesy call to Ir. Sudaryoko Meeting with Ir. Mardjono, Ir. Subandi and other authorities concerned Visit to Remote Sensing Engineering Project	- do -
8 (Wed)	Courtesy call to Ir. Putra Duwarsa Discussion among JICA team	- do -
9 (Thu)	Move to Medan (GA 152) Meeting with DPU staff	- Medan -
10 (Fri)	Data collection and hearing in BAPPEDA Statistical Office and Design Unit Visit to Asahan Aluminium Smelter and data collection Move to Tebingtinggi	- Tebingtinggi-
11 (Sat)	Move to Parapat Data collection in Asahan Aluminium Power Plant Construction Office	- Parapat -
12 (Sun)	Meeting with counterpart personnel (A) Field inspection on Lake Toba (B) Survey on upper Asahan River Move to T. Balai	A. Parapat B. T. Balai
13 (Mon)	(A) Survey on Asahan river (B) Data collection in Water Resources Office and PLN	-T. Balai
14 (Tue)	Meeting with BAPPEDA staff Survey on lower Asahan river	- do -
15 (Wed)	Field investigation on lower Project area	- do -
16 (Thu)	Data collection and field investigation on upper Project area Move to Medan	- Medan -
17 (Fri)	Meeting with Mr. Tambunan, Governor of North Sumatra and Mr. Lontoh, Head of DPU Province	- Medan -

18 (Sat)	Move to Jakarta (GA 151)	- Jakarta -
19 (Sun)	Discussion among JICA team	- do -
20 (Mon)	Preparing Minutes of Meeting	- do -
21 (Tue)	Discussion on the report of summary of field survey	- do -
22 (Wed)	Signing of Minutes of Meeting	- do -
23 (Thu)	Report to Embassy of Japan, JICA Jakarta Office	- do -
24 (Fri)	Jakarta to Tokyo	

Attachment III

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,
Directorate of Planning and
Programming |
| 2) Ir. Pandji Ama
(City & Regional Planning) | Regional Assistant I
P3SA, DGWRD |
| 3) Mr. Asnawi Marzuki M Sc
(Irrigation & River Improvement) | Irrigation Engineer
Directorate of Rivers |
| 4) Ir. Sembiring
(Civil Engineering) | Chief of Staff, Design Unit,
DPU in North Sumatera
Province |
| 5) Drs. Tarigan (Hydrology) | Staff of Design Unit, DPU |
| 6) Mr. Mizlan
(Civil Engineering) | Staff of P3SA |
| 7) Ir. Arsil
(Soil & Agronomy) | Staff of Design Unit, DPU |
| 8) Mr. Nadrial B.E.
(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
Jakarta Office |
| 3. Mr. Ryonosuke Goto | Staff of JICA, Jakarta Office |

5. JICA Expert

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

3. インドネシア政府関係者との会談メモ

1. Ir. Mashudi, Chief of sub-Directorate of River Basin Planning Division, をChairman とするチームの現地調査結果のメモについての説明会の際、特にComprehensive study on Water Resources Development の解釈について次の補足説明がなされた。

ア. Comprehensive study はmulti purpose なものをいい、all aspects of water resources development と同義であるが、aspects は、それぞれ独立したもので関連性がない。しかし場合によっては、関連する場合がある。comprehensive study に対するものとして、integrated study がある。この場合のaspects は互に関連づけられたものとなっている。

注) この補足説明に対し、「今回のMaster Plan Study はComprehensive study というよりintegrated manner でやるべきではないか」とのIndonesian official からの質問に対して、Ir, Mashudi は、日本側のいずれの解釈なり手法なりでなされても問題はないと答えた。

4. Water Resources Development の解釈について

1) Water Resources Development の定義が、日本とインドネシアでは異っているようである。これは他の諸外国とも夫々異なっているだろう。インドネシアの定義は、法律によって定められており、具体的には次の14項目が含まれている。水利用の優先順位は、第3次5ヶ年計画では上工用水におかれている。第4次5ヶ年計画においても同じであろうと思われる。即ち、①農業, agriculture ②上水道, municipal water supply ③工業用水, industrial water supply ④発電, hydro power ⑤洪水対策, flood control ⑥塩水化対策, salt intrusion ⑦水産, fishery ⑧水質保全, pollution control ⑨流域(集水域)保全, watershed management ⑩水運, navigation ⑪河川改修, river improvement ⑫渇水対策, draught control ⑬害虫防除対策, aquatic plant control

2) 発電計画に対するP. L. N (National Electricity Company-Persahaan Listrik Negara) との関係については、P. L. N は、本Master plan study には加わらないがM/P の成果はP. L. N にも提出されて使用されるので、M/P によってP. L. N はF/S を行うことが出来る。

ウ. Ir. Mashudi の要望として

1) 柔軟な調査の実施

この種の調査の性質として、①地域の拡大 ②study depth の変更 ③予想されなかった問題、新たな調査事項等が考えられるので、調査はflexible に対応できるよう準備検討してほしい。

2) リモートセンシングの活用について

計画区域内はfalse colored photo によって少なくとも次の主題図が作成できる。

- 土地利用, land cover classification map

- 土壌区分及び土壌排水区分, soil classification map

- 植物密度区分, biomass estimation map

なお、調査は、ランドサットの撮影した写真を分析し、現地踏査に基づく情報によって上記各主題図を修正し、次に縮尺2万分の1赤外カラー写真について詳細に分析する。従って地上踏査と併せて植生区分図を可能なかぎり作成する必要がある。

しかし、現在のremote sensing project の予算には限度があるので、M/P study において可能な限りの援助をしてもらいたい。

3) トバ湖に関する調査についてのIr. Mashudi のコメント

Asahan 川の水源であるトバ湖及びその集水域はstudy area に含まれる。トバ湖からの流出は、現在Asahan Project の「INALUM」計画によるダム操作によって人工的に行なわれているが、発電用水とトバ湖水位調節のための放流水とに分けられる。

気象、水文等の調査は「INALUM」の計画資料、ダム操作規定、常時観測資料等に基づいて実施し、その目的はトバ湖からの流出の把握であり、その有効利用及び治水計画に資するもので「INALUM」のダム操作規定の改訂を目的とするものではない。

2. Drs. R. Peragin Angin, Deputy Manager of BAPEDA, North Sumatra Province

1) Master Plan Study と北スマトラ州のPolicy について

Asahan 地区についてのstudy 事項は、第1次として、①Navigation ②Irrigation ③Flood Control ④Fishery ⑤Tourist for Parapat, パラパット(トバ湖)の観光開発 ⑥Protection of catchment area of Lake Toba ⑦Land Use Planning surrounding Smelta Industry area ⑧Resettlement in North Sumatra Province

第2次としては

トバ湖周辺の流域に植林すること

第3次としては

上記事項についてより詳細な計画を策定することである。少くとも部分的にでもstudy して Parapat の観光開発とSmelta Industry 周辺の関連工業開発を計りたい。

2) Asahan 川のsedimentation についてはTandjung Balai 市で調査してほしい。

3) Master plan study area は、Bah Bolon river basin を除く全流域を対象としてほしい。

4) 緊急を要するFlood control がfirst priority であり、これは場合によって堤防築立やしゅんせつを必要とするだろうが、次にかんがいと排水事業となるう。

3. 北スマトラ州政府知事の要望について

1) Asahan 川流域水資源の有効利用のために、洪水対策を含む農地開発、水力発電開発があげられる。すでに第1と第2発電事業は完成し、次の第4、第5の計画を策定中であるが、これは発電と

かんがい用水として使用されるべきである。水資源開発事業には、Navigation、Fishery、Irrigation、land reclamation、Flood Control 等たくさんの事業が含まれるので、水資源総局の各原局に関連するものである。現在実施中のBah Bolon 川開発事業とAsahan 川開発事業とにギャップが生じてはいけない。如何に最大の効果をあげるかという観点から、Kualuh 川Asahan 川流域について調査してもらいたい。M/P study によってとりあげられた個々の事業についてのPriority をつけてほしい。

調査範囲はflexible にしてほしい。何故ならBah Bolon とAsahan の水源は同じであるし、silau とBunut は切り離しては考えられない。水資源開発は単に洪水対策のみならず、総合的水資源の有効利用を図ることにある。例えば2つの河川を運河で結び、Navigation の便を図るということもある。

2) 北スマトラ州は、日本とインドネシアの友好関係を保つために、例えばAsahan Project を実行したことを誇りに思っている。これに引き継ぎ、本アサハン下流の事業も誇りに思えるように成果を期待している。従って本Project によってAsahan 計画は完全なものとなるだろう。

4. タンジュンバライ郡庁での会談メモ

面会者：Mr. Hadi Siswajo 他3人

1) 当市における最大の問題は、アサハン河口の堆砂によりタンジュンバライ市が港としての機能を果せなくなったことである。

1947年頃までは、数百トンの船でJawa から塩を陸揚げしたものである。本港は市の発展にとっても重要なものであるが、目下のところ、堆砂状況を調査したり浚渫したりする計画はもっていない。

2) 市の上水道について

上水はsilau 川より取水している。既設の上水施設では15ℓ/sec であり、新設計画で50ℓ/sec の上水供給計画をもっている。これは各戸に配水するのではなく、共同水道施設として町ごとに配置し、共同利用するものである。(平均一戸当り7人家族なので1700×7=11,900人が利用出来るものと思われる。)

一般的供給量の標準としては都市部で60ℓ/day/人、地方部で35ℓ/day/人となっている。

5. Kisaran 市の農業普及局での聴取り

面会者：Ir. Abdul Muis Nasution, Chief of Asahan District Agriculture Extension Service

1982年、洪水による農業被害について

1) Pulau Rakyat 郡 Padang Mahondang 村では、4月のAsahan 川の溢水によって1155ha が被災。

2) Simpang Empat 郡 Sungai Lama 村では、Silau 川堤防欠壊により 305 ha が被災。

3) Air Putih 郡の 9 村全体では、Tanjung 川に設置されている頭首工の損壊により、1537.85 ha が被災。

'82年度被災総面積 2997.85 ha である。ちなみに昨年は約 1746 ha が被災したが、このうち収穫皆無となったのは 361 ha であった。

UNDANG UNDANG REPUBEIK INDONESIA
NOMOR 11 TAHUN 1974
TENTANG
PENGAIRAN

The Law of Republic of Indonesia

Number 11 - 1974

On

Water Resources Development



DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM DAN TENAGA LISTRIK
SEKRETARIAT JENDERAL - BIRO HUKUM

BADAN PENERBIT PEKERJAAN UMUM

PREFACE

Since it became law on 26th December 1974, Law No. 11 1974 on Water Resources Development, its content, meaning and purpose, has been publicized by several means, both through seminars and workshops and through direct explanations by the authorities concerned, with the intention that those whose daily lives and occupations are concerned with the problems of water resources are able to understand the Law and use it for their further guidance.

This publication of the text of Law No. 11 1974, both in its original form and translated into English, is intended further to publicize this Law, also for the benefit of those who do not understand the Indonesian language. Nevertheless it should be known and understood that in the event of any doubts arising out of the English translation of this Law, the original text is to be regarded as valid in law.

An expression of thanks and appreciation is due to those who have assisted in the production of this publication.

Chief,
Bureau of Legal Affairs

SECRETARIAT GENERAL
MINISTRY OF PUBLIC WORKS
& ELECTRIC POWER

THE LAW OF THE REPUBLIC OF INDONESIA NO. 11 1974

ON

WATER RESOURCES DEVELOPMENT

BY THE GRACE OF ALMIGHTY GOD
THE PRESIDENT OF THE REPUBLIC OF INDONESIA,

Considering that :

- a. water, water resources and the natural riches contained therein are a gift of Almighty God and that, given their overall beneficial character, they are required by man for economic, social and related cultural purposes;
- b. soil, water resources and the natural riches contained therein shall be controlled by the State and utilized for the optimum welfare of the People in a just and equal manner;
- c. the utilization of water and water resources shall be in the interest and welfare of the People so as to promote at the same economic growth, social justice and the ability of the People to form a just and prosperous Community based on the Pancasila;
- d. the 1936 "Algemeen Water Reglement" has not been implemented throughout Indonesia and that other legislation relating to water resources development is no longer in conformity with the present situation;

27.

25.

HEREBY PROMULGATES
THE LAW ON WATER RESOURCES DEVELOPMENT

CHAPTER I
DEFINITIONS

Article 1

In this Law, the following terms shall have the following meaning :

1. State : the State of the Republic of Indonesia;
2. Government : the Government of the Republic of Indonesia;
3. Water : any water found in or originating from surface as well as underground water resources, excluding the waters of the high sea;
4. Water resources : natural water bodies and man-made reservoir, whether surface or underground,
5. Water resources management : the control and administration of water and water resources, either in their natural state or as exploited by man and including the natural inorganic riches contained therein;
6. Water Regulations : all legal provisions governing the right of use, the control, management, utilization, processing and policing of water and water resources, including the natural inorganic riches contained therein, for the optimization of benefits with a view to satisfying the vital needs of the People,

29

e. in order to achieve these purposes, a national water resources development law is needed which shall be in conformity with the economic, social as well as technological development of Indonesia and which shall serve as the basis for further regulations;

and considering further :

1. Articles 5 (1), 20(1), 27 and 33 (3) of the 1945 Constitution;
2. The Decree of the People's Consultative Assembly No. IV/MPR/1973 on Guidelines of State Policy,
3. The Basic Agrarian Law No. 5 1960 (Government Gazette No. 104/1960 and Supplement No. 2043);
4. The Basic Health Law No. 9 1960 (Government Gazette No. 131/1960 and Supplement No. 2068);
5. Law No. 11 1962 on General Hygiene (Government Gazette No. 48/1962 and Supplement No. 2475);
6. The Basic Forest Law No. 5 1967 (Government Gazette No. 8/1967 and Supplement No. 2823);
7. The Basic Cattle Breeding and Animal Health Law No. 6 1967 (Government Gazette No. 22/1967 and Supplement No. 2824);
8. The Basic Mining Law No. 11 1967 (Government Gazette No. 22/1967 and Supplement No. 2831);
9. The Basic Local Government Administration Law No. 5 1974 (Government Gazette No. 38/1974 and Supplement No. 3037);

With the assent of Parliament,

28.

7. Water management area : a water resources basin of area, including all structures and networks therein, the management whereof shall be in accordance with special regulations;
8. Hydrogeological area : a water resources basin or area, including surface and underground water;
9. Water resources development : the development of water and water resources for the utilization thereof through project plans, designs and technical specifications made in accordance with the relevant general development plan and intended to optimize benefits and to satisfy the vital needs of the People;
10. General planning : all activities and undertakings aiming at the formulation of basic guidelines for large scale development programmes to be implemented in accordance with defined general and particular objectives, and taking into consideration the suggestions, project ideas, available knowledge and experience as well as prevailing conditions and circumstances;
11. Project planning : all activities and undertakings intended to serve as guidelines, designs and specifications for the implementation of specific small scale projects of a technical nature.

CHAPTER II NATURE AND PURPOSE

Article 2

Water and water resources, including the natural riches contained therein, as defined in Article 1, paragraphs 3, 4 and 5 of this Law have a social function and shall be utilized for the welfare and prosperity of the People.

CHAPTER III RIGHT OF CONTROL AND COMPETENCES OF THE STATE

Article 3

- (1) Water and water resources, including the natural riches contained therein, as defined in Article 1, paragraphs 3, 4 and 5 of this Law shall be controlled by the State.
- (2) State control as referred to in paragraph (1) of this Article shall empower the Government to :
- a. manage and develop the utilization of water and water resources;
 - b. authorize or licence water uses on the basis of the relevant general and project plans and in accordance with corresponding regulations;
 - c. regulate, authorize or licence the utilization, purpose of use and supply of water and water resources;
 - d. regulate, authorize or licence the exploitation of water and water resources; and
 - e. determine and regulate legal acts and relationships among individuals and/or corporations in respect of water and water resources uses.

CHAPTER VII OPERATION AND MAINTENANCE

Article 12

In order to ensure the adequate functioning and operation of water management and hydrogeological areas, waterworks and related structures shall be operated, maintained and repaired in accordance with the following provisions :

- a. In the case of waterworks or structures directly benefiting a particular community, corporation, association or individual, the beneficiary shall participate in these works; such a participation shall be further subject to Government Regulation;
- b. In the case of waterworks or structures intended to serve the public interest, these works shall be undertaken by the central or interested local governments.

CHAPTER VIII CONSERVATION

Article 13

- (1) Water, water resources, waterworks and structures shall be permanently conserved and protected in order to maintain their social function as specified in Article 2 of this Law. To this end, the following shall be undertaken :
 - a. Soil and water resources conservation;
 - b. The control of harmful effects of water on water resources and on the environment;
 - c. The control of water pollution harmful to water uses and to the environment; and
 - d. The conservation and protection of waterworks and structures in order to ensure their permanent operation.

35.

- a. the determination of the conditions and procedures for general and project planning and for water and water resources utilization, exploitation, policing and licencing;

- b. The permanent regulation and implementation of water and water resources development as well as of waterworks management, including main structures and networks, with a view to the optimization of benefits;

- c. The prevention of pollution harmful to water uses and to the environment;

- d. The control of, and protection against harmful effects of water;

- e. The survey and inventory of water resources; and

- f. The procedures for, and implementation of information and special training programmes in the field of water resources.

- (2) The implementation of the policies referred to in paragraph (1) of this Article shall be subject to Government Regulation.

CHAPTER VI UTILIZATION

Article 11

- (1) The central and local governments shall hold primary responsibility in ensuring that water and water resources are used beneficially.

- (2) Corporations, associations and individuals shall obtain a government licence in order to utilize water and water resources.

- (3) The provisions of this Article shall be further subject to Government Regulation.

34.

- (2) The provisions of paragraph (1) of this Article shall be further subject to Government Regulation.

CHAPTER IX FINANCING

Article 14

- (1) The financing of all activities within the framework of water and water resources control and development shall be subject to Government Regulation.
- (2) Communities directly benefiting from existing waterworks and structures either for their Subsequent or immediate use may be required to share related management costs.
- (3) Corporations, associations and individuals directly benefiting from existing waterworks and structures either for their subsequent or immediate use shall share related costs in the form of a contribution payable to the Government.
- (4) The provisions of paragraph (2) and (3) of this Article shall be subject to Government Regulation.

CHAPTER X PENAL PROVISIONS

Article 15

- (1) Imprisonment up to 2 years and/or a fine up to Rp. 5,000,000 (five million Rupiahs) shall be inflicted upon anyone who :
- a. Intentionally makes use of water and water resources not in accordance with general or project plans or water resources development as defined in paragraph (1) of Article 8 of this Law;

- b. Intentionally makes use of water and water resources without a prior licence as specified in paragraph (2) of Article 11 of this Law,

- c. Having obtained from the Government a water or water resources use licence as specified in paragraph (2) of Article 11 of this Law, intentionally refrains from undertaking, or from participating in activities relating to the conservation of soil, water and water resources or to the protection of waterworks and structures as specified in paragraph (1), items a, b, c and d of Article 13 of this Law.

- (2) Offences specified in paragraph (1) of this Article shall be considered as crimes.
- (3) Anyone who, by negligence, infringes the provision of Article 8, paragraph (1), Article 11, paragraph (2) and of Article 13, paragraph (1), items a, b, c and d, of this Law shall be liable to detention up to 3 month and/or to a fine of up to 50,000 (fifty thousand Rupiahs).
- (4) Offences specified in paragraph (3) of this Article shall be considered as minor offences.

CHAPTER XI TRANSITORY PROVISIONS

Article 16

All provisions of the existing water legislation not contradictory to this Law shall continue in force as long as, and until new regulations are issued as provided for in this Law.

CHAPTER XII
FINAL PROVISION

Article 17

This Law shall enter into force on the date of its promulgation.
In order that everyone shall know thereof, this Law shall be published in the Government Gazette of the Republic of Indonesia.

Promulgated in Jakarta
on the 26th of December 1974
THE PRESIDENT OF THE
REPUBLIC OF INDONESIA

Signed by

SOEHARTO

Published in Jakarta
on the 26th of December 1974
THE MINISTER/
SECRETARY OF STATE
Signed by

SUDHARMONO SH.

38.

ELUCIDATION OF
THE LAW OF THE REPUBLIC OF INDONESIA
NO. 11 1974

ON
WATER RESOURCES DEVELOPMENT

A. General Elucidation.

1. The Almighty God has given to Indonesia several natural riches, one of which is water and water resources, such as rivers, lakes, swamps, springs, groundwater, aquifers, all of which are needed by man both for direct as well as indirect use. Hence, land and water and the natural riches contained therein shall be controlled by the State and shall be utilized for the optimum welfare of the people in a just and equal manner.

Therefore the utilization of water and water resources shall be directed towards the interest and welfare of the people, at the same time to promote social justice and a prosperous community based on Pancasila.

The Republic of Indonesia being a Legal State, there shall be a concise and thorough law, to guarantee the protection of the interest of the people and the state and there shall be a unified law on water resources development in Indonesia.

2. The existing law governing water resources development are felt to be no longer fully relevant to the present situation nor to fulfill the aspirations of Pancasila and the Constitution of 1945.

The General Water Regulation of 1936, the existing basis for regulation on water management focused on the use of water for purposes mainly in the field of irrigation, without making provision for water resources conservation and development, it had been declared valid only for part of Indonesia, particularly Java and Madura.

39.

3. Water resources management means the control and administration of water and water resources including the natural inorganic riches contained therein, either in their natural state or exploited by man.
As far as this law is concerned water resources management includes among others :
- a. irrigation, the use of surface and ground water for agricultural purposes;
 - b. Swamp area development, that is, the reclamation of swamp areas which may be used for agriculture;
 - c. Flood control and river improvement;
 - d. Water supply for domestic, municipal and industrial purposes and water pollution control.
4. The laws on water resources development should have the following characteristics :
- a. Simple but able to accommodate the long term prospect, in accordance with conditions;
 - b. Contain basic principles for following regulations;
 - c. Cover all aspects of water resources management to function a real basis in every aspect for regulations issued separately.
5. To avoid misinterpretation of terms used in this law, the first chapter of the law contains definitions of terms used in water resources management.
6. In view of its beneficial character as a natural wealth essential to the life of man, water and water resources shall be controlled by the state.
The state control over water and water resources shall be exercised by Government both centrally and locally.
The law also allows that the government's powers to control water and water resources may be delegated to corporate bodies, in accordance with conditions and procedure specified by the government, respecting the rights of traditional or social-religious communities in so far as such rights are not contradictory to this law or to the national interest.

B. Elucidation article by article.

Article 1.

The objective of the formulations in this article is that technical terms used in the law and in the regulations should be understood.

- No. 1. Clear enough.
 - No. 2. Clear enough.
 - No. 3. The water in this law does not include water of the high seas, unless the sea water has been utilized on shore for any purpose. Such utilization is subject to the provisions of this law.
 - No. 4. The terms "water resources" includes among others : rivers, lakes, reservoirs, swamps, springs and aquifers.
 - No. 5. Water management should be implemented through regulation of the use of water and water resources with protection and conservation.
The inorganic riches include for instance sand and stone but exclude mineral and mining materials.
 - No. 6. Clear enough.
 - No. 7. The term "water management area" means an area which receives benefit from water management operations, and can cover several administrative areas.
 - No. 8. Clear enough.
 - No. 9. Clear enough.
 - No.10. Clear enough.
 - No.11. Clear enough.
 - No.12. Clear enough.
 - No.13. Clear enough.
- To achieve the social function of water and water resources, they shall be utilized for the benefit of life, materially as well as spiritually.

Article 3.

paragraph (1) : Clear enough.

paragraph (2) : The right of control empowers the Government to take action, the principle of which

are mentioned in a up to e. Those activities include the obligation to conserve water and water resources.

paragraph (3) : a local traditional community means community with laws and regulations based on custom and religion.

Article 4.

The delegation of powers to the specific corporate body is meant to encourage the community to participate in conservation, development and utilization of water and water resources.

Article 5.

paragraph (1) : The coordination of all matters relating to conservation, development and utilization of water and water resources by the Minister in charge of water affairs means that the activities of the Minister and the head of other bodies concerned with water and water resources should be synchronized.

paragraph (2) : Clear enough.

Article 6.

In the case of emergency, or in the event of a possible emergency the government may deviate from the provision of this law or override the existing rights on water and water resources belonging to other parties.

Article 7.

This article lays down the basis on which the Government may implementing its powers relating to article 4, 5 and 6 to be specified by Government Regulation.

Article 8.

paragraph (1) : Clear enough.

paragraph (2) : What is meant by the interest of the People in all aspects according to established priorities includes :

- A. a. Drinking water;
- b. Domestic use;
- c. National Defence and Security;
- d. Religious purposes;
- e. Municipal uses, for instance fire prevention, flushing, watering plantations;

B. a. Agriculture;

- b. Animal husbandry;
- c. Plantation;
- d. Fishery;

C. a. Energy;

paragraph (3) : Clear enough.

Article 9.

Survey and inventory is necessary to determine the direction and basis of general and project planning for development and utilization of water and water resources. Those activities could not be undertaken under conditions such mentioned in article 6 of this law.

Article 10.

paragraph (1) : Specific water resources management in accordance with functions and powers includes among others management of rivers, irrigation, water for industry, water for municipal purposes, drinking watersupply and other domestic uses of water.

The extension service as specified in f. of this paragraph gives information about all matters, which have relation to water resources development and management, to encourage the community concerned to participate in all activities relating to conservation of water-works and related structures, while special training programmes in the field of water

resources is recommended for officials of water resources agencies.

paragraph (2) : Clear enough.

Article 11.

Utilization of water and water resources means the use of water and water resources to improve the quality with the intention of profit making by corporations, associations, and individuals as far as possible on the basis of cooperatives.

Article 12.

Activities related to operation, maintenance and repair are necessary, not only to ensure the adequate functioning and operation waterworks and related structures, but also to increase the sense of participation as well as the sense of responsibility among the community especially the beneficiaries of water and water resources. The community includes among others farmers and agrarian entrepreneurs.

Article 13.

paragraph (1) : Soil and water conservations activities include among others reforestation and erosion control.

paragraph (2) : Clear enough.

Article 14.

paragraph (1) : Clear enough.

paragraph (2) : This provision is provided particularly for non profit making corporate bodies, associations or individuals. The direct beneficiaries of water and water resources may be required to contribute to the cost of operation and maintenance as mentioned in article 12a of this law with the condition such participation is not felt to great burden for the people.

paragraph (3) : This provision is provided for profit making corporate bodies, associations and individuals such as plantation, industrial and mining entrepreneurs.

paragraph (4) : Clear enough.

Article 15.

paragraph (1) and (2)

: These provision are provided as the legal basis for the prosecution of crimes of which are not regulated by the Penal Code, particularly articles 187, 188, 190, 191, 202, 203 but directly related to this law. Since intentional offences against this law could endanger public security, people and property, the offences are considered as crimes.

paragraph (3) and (4)

: Offences against provisions specified by this paragraph which are the result of neglect considered as minor offences.

Article 16.

This provision is made to avoid any vacuum being created by this law on water resources development.

Article 17.

Clear enough.

SUPPLEMENT OF GOVERNMENT GAZETTE OF THE REPUBLIC OF INDONESIA NO.3046.

5. アサハン水力発電計画調査

1. トバ湖・アサハン川開発の歴史

広大なトバ湖を源とするアサハン川の豊富な流量（年平均110 m³/秒）と900 mにおよぶ落差を利用して水力発電を行い、アルミ精練をするという計画は今世紀の始め頃から考えられていた。1908年、旧蘭領、東インド政府の水力調査団がトバ湖およびアサハン川の水文調査に着手、ついで1919年アサハン川の水文調査を実施した。第二次大戦前には一部工事が開始されたが、戦争の勃発により工事は中断された。戦争中には日本の手により開発が試みられたが、これも戦争の終結とともに挫折した。

戦後、アサハン川の豊富な包蔵水力は、世界各国の注目を集め、インドネシア政府の他、日本、アメリカ、ソ連、フランス、スウェーデン等が調査に関与した。その後、インドネシア政府は1967年日本が行ったフィジビリティ調査をもとにアサハン川水力開発とアルミニウム精練とを一括して民間外資により実現すべく国際入札を行ったが、あまりにも莫大な投資を必要とすることから応札者なく、この意図は失敗に終わった。

インドネシア政府は、民間資本のみでは計画の実現は無理とみて、日本政府に援助をおおぎ、紆余曲折を経て1975年日本投資団とインドネシア政府との間に基本的合意が成立、1976年アサハン開発の実施機関であるインドネシア・アサハン・アルミニウム会社（イアルム）が日本、インドネシアの共同出資により設立された。

このようにして実現するに至ったアサハン川開発の第一期計画ともいえるシグラグラ・タンガ発電所（第二発電所）工事は1,200億円の工費と6年後の完成をめざし1977年着工、現在シグラグラ発電所は完工、タンガ発電所も1983年6月完工予定である。因にアルミ製練工場も順調に工事が進み、一部アルミの精練を開始した。

これに引きつづくアサハン川開発の第二期計画が今回調査を行ったアサハン（第1、第3）水力発電計画である。調査は22ヶ月の予定で、1981年2月開始し、1982年12月終了予定である。

2. アサハン水力発電計画とインドネシアおよび北スマトラ地区の社会経済条件

アサハン水力発電計画地点は、インドネシア第3の島スマトラ島（473,600 km²）北部、北スマトラ州に位置する。スマトラ全島の人口は、1980年現在28,000,000人であるが、その約30%に当たる8,300,000人が北スマトラ州に常任する。北スマトラ州は島内でもジャワに近いランポン州に次いで人口密度が高く、スマトラ平均59人/km²に対し、118人/km²である。

全国及びスマトラ島の面積・人口等は下記の通り。

表-1 全国の面積・人口等

(1980年現在)					
	面積 (km ²)	人口 (千人)	人口増加率 1971-80年 (%/00)	人口密度 (人/km ²)	
1. ジャバ	133,200	91,270	20.2	690	
2. スマトラ	473,600	28,016	33.2	59	
3. カリマンタ	539,500	6,723	29.6	12	
4. スラウェシ	189,200	10,410	22.2	55	
5. サト	88,500	8,487	20.1	96	
6. マルク・イリヤンジャヤ	496,500	2,585	27.9	5	
全 国	1,919,500	147,491	23.2	77	

表-2 スマトラの面積・人口等

(1980年現在)					
	面積 (km ²)	人口 (千人)	人口増加率 1971-80年 (%/00)	人口密度 (人/km ²)	
1. アチェ州	55,400	2,611	29.3	47	
2. 北スマトラ州	70,800	8,361	26.0	118	
3. 西スマトラ州	49,800	3,407	22.1	68	
4. リマウ州	94,500	2,168	31.1	23	
5. ジャンピ州	44,900	1,446	40.7	32	
6. 南スマトラ州	103,700	4,630	33.2	45	
7. ベンクル州	21,200	768	43.9	36	
8. ランボン州	33,300	4,625	57.7	139	
計	473,600	28,016	33.2	59	

1970年代には、インドネシア経済も順調な成長を始め、1973-1979年の実質年成長率も5-9%で推移し、年平均6.6%の成長を示した。このように1973年には、実質GDP¹⁾6兆7,500億ルピアであったものが、1979年には9兆9,400億ルピアへと増加した。(名目GDPは30兆6,600億ルピア) 因に1人当りのGDPは1979年に350米ドルであった。北スマトラ地区の経済は全国平均以上の成長をみせ、1971-1977年に実質年平均成長率は8.8%であった。この地域の実質GRPは1971年に3,050億ルピアであったものが、1977年は5,050億ルピアに急増し(名目GRPは1兆1,800億ルピア)

1) 1973年価格基準

ア), 1人当たりのG R Pも1977年に既に全国平均を上まわる370米ドルに達している。北スマトラ地区の経済は住民レベルの農林水産業に加え, ゴム, パームオイル, コーヒー, 茶, 香料等の熱帯農産物のプランテーションに特徴づけられ, 大規模プランテーションは25ヶ所ほどある。又, 北スマトラ地区に隣接するアチェ州南部には石油, L N Gが産出する。

将来の経済展望としては, プランテーション産出物の加工に加え, アルミ製練の下流産業, 石油化学工業等が考えられ, インドネシア政府もメダン地区を中心とした北スマトラ, アチェ州南部地域をジャカルタ, 東部ジャワ州に次ぐ経済開発最重点地域にしようとしている。

全国のG D Pおよび北スマトラ地区のG R Pを以下に示す。

表-3 G D P

年	G D P (10億ルピア)			
	名 目	成長率 (%)	実 質 ¹⁾	成長率 (%)
1973	6,753	-	6,753	-
1974	10,708	58.6	7,269	7.6
1975	12,643	18.1	7,631	5.0
1976	15,467	22.3	8,156	6.9
1977	19,011	22.9	8,871	8.8
1978	21,967	15.9	9,471	6.8
1979	30,661	39.6	9,936	4.9

表-4 G D P構成¹⁾

区 分	G D P (10億ルピア)		
	1973年	1976年	1979年
1. 農 業	2,710 (40.1%)	2,944 (36.1%)	3,204 (32.2%)
2. 鉱 業	831 (12.3%)	952 (11.7%)	1,044 (10.5%)
3. 製 造 業	650 (9.6%)	930 (11.4%)	1,285 (12.9%)
4. 電気・ガス・水道業	30 (0.5%)	46 (0.6%)	60 (0.6%)
5. 建 設 業	262 (3.9%)	385 (4.7%)	563 (5.7%)
6. 卸 売 ・ 小 売 業	1,118 (16.6%)	1,351 (16.6%)	1,633 (16.4%)
7. 運 輸 ・ 通 信 業	257 (3.8%)	343 (4.2%)	558 (5.6%)
8. サ ー ビ ス 業	264 (3.9%)	284 (3.5%)	304 (3.1%)
9. そ の 他	631 (9.3%)	921 (11.2%)	1,285 (13.0%)
計	6,753 (100.0%)	8,156 (100.0%)	9,936 (100.0%)

1) 1973年基準価格

表-5 北スマトラ地区GRP

年	名目	GRP (10億ルピア)		
		成長率 (%)	実質 ¹⁾	成長率 (%)
1971	306	-	306	-
1972	375	22.5	351	14.7
1973	574	53.1	382	8.8
1974	800	39.4	427	11.8
1975	926	15.8	439	2.8
1976	1,046	13.0	476	8.4
1977	1,179	12.7	505	6.1

表-6 GRP構成¹⁾

区分	GRP (10億ルピア)		
	1971年	1974年	1977年
1. 農林水産業	115 (37.6%)	147 (34.4%)	167 (33.1%)
2. 鉱業	12 (3.9%)	15 (3.5%)	13 (2.6%)
3. 製造業	41 (13.4%)	67 (15.7%)	80 (15.8%)
4. 電気・ガス・水道業	1 (0.3%)	1 (0.2%)	2 (0.4%)
5. 建設業	8 (2.6%)	16 (3.7%)	19 (3.8%)
6. 卸売・小売業	76 (24.8%)	116 (7.2%)	141 (28.0%)
7. 運輸・通信業	11 (3.6%)	13 (3.0%)	19 (3.8%)
8. サービス業	16 (5.2%)	18 (4.2%)	23 (4.6%)
9. その他	26 (8.6%)	34 (8.1%)	41 (7.9%)
計	306 (100.0%)	427 (100.0%)	505 (100.0%)

1) 1971年基準価格

3. 自然条件

1) 位置および面積

計画地点位置：スマトラ北部トバ湖およびアサハン川

(北緯2.5度，東経99度)

トバ湖：湖水面積 1,100 km²

標高 905 m

水位 最高 906.4 m (1925.5)

最低 904.58 m (1963.9.12)

アサハン川：集水面積：

トバ湖流出口	3,450 km ²
調整ダム（第1計画地点）	3,674 km ²
バリヒテアンダム（第3計画地点）	3,888 km ²
河 口	4,500 km ²

流 路 長：150 km

平均河川勾配：1 / 166

2) 地 形 ・ 地 質

アサハン川上流部の地形は幼年期の溶岩台地で、下流部は老年期の丘陵よりなる。アサハン第1・第3計画地点ともに地形・地質条件はきわめて良好で、アサハン第1計画の水路発電所、アサハン第3計画のダム水路発電所の建設には何ら支障はない。

地 形：山量は膨大で河川は約1 / 40（計画地点）と急勾配をなし、長大水路計画に有利。

地 質：第1計画地点は主として500 mにもおよぶ厚さの溶結凝灰岩（ignimbrite）よりなり、一部凝灰岩が存在する。

第3計画地点は、古生層の砂岩と溶結凝灰岩よりなる。ダム地点は左岸に砂岩、右岸に溶結凝灰岩が存在する。ダム建設には支障はない。水路のうち、上流約2 / 3は溶結凝灰岩地帯を通るが、下流約1 / 3地点で溶結凝灰岩と砂岩との不整合面を通過することが予想される。しかし、充分の準備をして取りかかれば、水路工事に影響を与えるほどのこともないと思われる。

3) 水 文 ・ 気 象

気候区分：乾期の短い熱帯多雨林（Am）

降雨量（タイムズ地図より）：

スマトラ西海岸、北部東海岸の一部 3,000 ~ 5,000 mm

東海岸および中央部 2,000 ~ 3,000 mm

トバ湖・アサハン川周辺

Balige	2,060 mm	
Parapat	1,900 mm	トバ湖平均約 1,800 mm
Pangururan	1,430 mm	
Doloksangul	1,570 mm	
Sidikalang	2,800 mm	
Simangkuk	2,150 mm	
Pintu Pohan	3,530 mm	

河川流量（年平均）（1963 ~ 1975）

トバ湖流出口 101.0 m³/S

調整ダム 107.6 m³/S

4. 電力需要予測

PLN北スマトラ地区の現在の発電設備容量は、約17万kwで尖頭負荷は約10万kwである。この他にプランテーション内で13万KVAの発電設備が運用されている。

全国および北スマトラ地区のPLN現有発電設備を下表に示す。

表-7 発電設備 (PLN)

(1981年現在)

区 分	全 国	北スマトラ地区
1. ディーゼル (kw)	570,000	64,910
2. ガスタービン (kw)	796,000	104,590
3. 水 力 (kw)	575,000	140
4. 火 力 (kw)	1,436,000	-
計	3,377,000	169,640

北スマトラ地区の電力需要の大部分は民生用であり、工業用は徐々にそのシェアを拡げてはいるが、1981年現在13%程度である。電力需要は1970年代に入り、大幅な伸びを示しているが、特に1976年以降の伸びは急激で20%をこえる増加率である。

1970 - 1980年の北スマトラ地区における電力需要を下表に示す。

表-8 電力需要

年	発 電 力 量 (千Kwh)	販 売 電 力 量 (千Kwh)	年 増 加 率 (%)
1970	-	75,274	-
1971	-	85,577	13.7
1972	-	89,221	4.3
1973	-	96,143	7.8
1974	-	97,863	1.8
1975	-	105,876	8.2
1976	161,859	117,313	10.8
1977	201,701	139,999	19.3
1978	260,547	180,489	28.9
1979	342,695	265,011	46.8
1980	-	420,653	58.7

北スマトラ地区の電力需要は工業化の促進と電力率の向上によって増大するものとみられる。PLNの予測によれば、電力需要は現在の10万kwの尖頭負荷が1990年初めに約60万kw¹⁾となり、その供給のために設備容量は約80万kw必要になると考えられている。このような需要の伸びに対し、PLNは発電設備の増強計画を実施中で既にガスタービン2万kw、ペラワン火力13万kwの建設に着工した。

PLNより入手した発電設備増強計画を下表に示す。

表-9 発電設備計画

(kw)

年	ディーゼル	ガスタービン	水 力	火 力	計
(既存分) 1981	65,000	105,000	—	—	170,000
(増強分) 1982	81,000	125,000	7,000	—	213,000
1983	123,000	125,000	7,000	—	255,000
1984	123,000	111,000	7,000	130,000	371,000
1985	124,000	111,000	50,000	130,000	415,000
1986	124,000	111,000	50,000	130,000	545,000
1987	126,000	111,000	50,000	130,000	547,000

工業化計画の資料が不足しているため、工業用電力需要を一人当たり電力消費量に含めて予測した北スマトラ地区の電力需要予測¹⁾の結果、および一人当たりの電力需要量を下表に示す。

表-10 電力需要予測

年	尖頭負荷電力 (kw)	必要設備容量 (kw)	既存設備容量 (kw)	供給不足電力 (kw)	不足設備容量 (kw)
	(1)	(2)=(1)/0.75	(3)	(4)= [(2)-(3)] × 0.75	(5)=(2)-(3)
1981	109,000	145,000	179,000	—	—
1985	227,000	303,000	415,000	—	—
1986	271,000	361,000	545,000	—	—
1987	321,000	428,000	547,000	—	—
1988	377,000	503,000	547,000	—	—
	(410,000)	(547,000)	(547,000)	(0)	(0)
1989	437,000	583,000	”	27,000	36,000
1990	502,000	669,000	”	92,000	122,000
1991	580,000	773,000	”	170,000	226,000
1992	661,000	881,000	”	251,000	334,000
1993	746,000	995,000	”	336,000	448,000
1994	833,000	1,111,000	”	423,000	564,000
1995	922,000	1,229,000	”	512,000	682,000

1) アルミ製錬用電力は含まない。

表-11 1人当り電力消費量

(Kwh/人)

年	民生用	工業用 ^{D)}	計
1981	340 (87%)	50 (13%)	390
1985	315 (75%)	105 (25%)	420
1990	310 (67%)	150 (33%)	460

アルミ製錬用電力は、一括して大量に消費されるため別途見積った。

もし現在と同じ系列規模 (年7万5千トン) の増設が行われるとすれば、

1系列の場合…………… 137,500 kw

2系列の場合…………… 275,000 kw

の電力を必要とする。