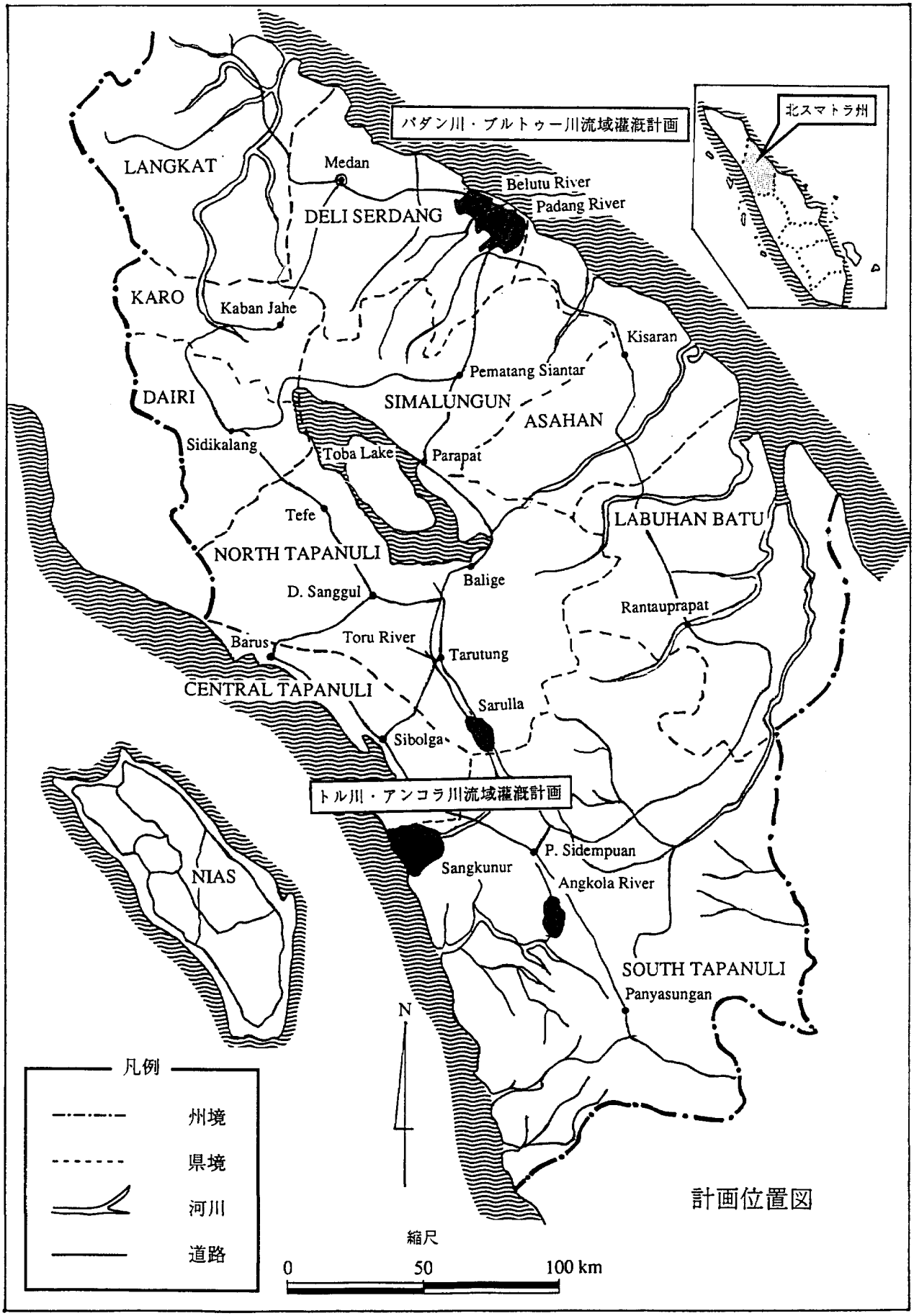
インドネシア共和国

トル・アンコラ川流域灌漑計画
及び
パダン・ブルトゥ川流域灌漑計画

事前調査報告書

平成３年３月

社団法人　海外農業開発コンサルタント協会
日本工営株式会社


パダン川・ブルトゥー川流域灌漑計画
北スマトラ州
LANGKAT
Medan
Belutu River
Padang River
DELI SERDANG
KARO
Kaban Jahe
Kisaran
Pematang Siantar
DAIRI
SIMALUNGUN
ASAHAN
Sidikalang
Toba Lake
Parapat
Tefe
LABUHAN BATU
NORTH TAPANULI
Balige
D. Sanggul
Rantauprapat
Barus
Toru River
Tarutung
CENTRAL TAPANULI
Sarulla
Sibolga
トル川・アンコラ川流域灌漑計画
NIAS
Sangkunur
P. Sidempuan
Angkola River
SOUTH TAPANULI
Panyasungan
N
凡例
州境
県境
河川
道路
縮尺
0
50
100 km

計画位置図

要　約

国　　名：インドネシア共和国
案　件　名：トル・アンコラ川流域潅漑計画及びパダン・ブルトゥ川流域潅漑計画
相手国担当機関：公共事業省水資源総局

1.　背　景

（1）トル・アンコラ川流域潅漑計画

トル川流域における潅漑計画は、中流域のサルーラ潅漑計画と下流域のサンクヌール潅漑計画からなり、前者は南タパヌリ県の県庁であるパダンシデンプアンから北西約40 kmの地点、また後者は南西約30 kmのトル川下流に位置する。ガディス川支流のアンコラ川流域に広がるアンコラ川流域灌漑計画は、パダンシデンプアンから南約30 kmに位置している。サルーラ地区は北タパヌリ県、サンクヌール及びアンコラ地区は南タパヌリ県の管轄下にある。

南・北タパヌリ県の灌漑開発における調査は1974年英国の援助のもとで実施されたのをはじめとし、1988年JICAにより北部スマトラ地域開発計画がマスタープランとして実施され、トル川及びアンコラ川流域の灌漑開発計画は優先度の最も高いものとして挙げられている。

（2）パダン・ブルトゥ川流域潅漑計画

パダン・ブルトゥ川流域灌漑計画は、北スマトラ州の州都のメダン市から南東約70 kmにあるトビンティンギ付近に位置しており、パダン川下流域の右岸から、隣接するブルトゥ川下流域の左岸までに達する地域である。

本開発計画地域では、1969年から北スマトラ州公共事業省によって洪水調節計画の一環として洪水調節施設の工事が実施されており、更に1990年にはJICAの援助のもとでブラワン川流域からパダン川流域までの広範囲におよぶ洪水調整などの水収支を主眼とする開発計画のマスタープランが行なわた。その結果、本地域は水田耕作地として非常に高いポテンシャルを有していると評価された。

2.　計画概要

（1）対象地域

トル・アンコラ川流域潅漑計画は、南・北タパヌリ県のトル川流域のサルーラ地域約3,000 ha、サンクヌール地域約30,000 ha及びガディス川の支流アンコラ川流域の12,500 haからなる。

パダン・ブルトゥ川流域灌漑計画は、パダン川下流域の右岸から、隣接するブルトゥ川下流域の左岸までに達する灌漑総面積21,000 haを対象地域とする。

（2）計画内容

これらの対象地域の開発計画に対する要望と政府の地域開発政策を考慮し、開発計画は以下の内容を含むものとする。

1) 頭首工、取水施設を含む灌漑排水設備とその関連構造物の改善
2) 洪水対策
3) 農道の整備
4) 適切な農業支援事業の強化

インドネシア共和国
トル・アンコラ川流域灌漑計画
及び
パダン・ブルトゥ川流域灌漑計画
事前調査報告書

目　次

ページ

計画一般図
要　約

第１章　緒　言 …… 1
1.1　はじめに …… 1
1.2　ADCAミッションの現地調査活動 …… 1

第２章　灌漑開発計画の背景 …… 4
2.1　インドネシアの社会・経済現況 …… 4
2.2　第５次国家５カ年計画の政策 …… 4
2.3　北スマトラ州の社会・経済現況 …… 5

第３章　トル・アンコラ川流域灌漑計画 …… 6
3.1　背景 …… 6
3.2　自然条件 …… 6
3.3　開発計画の現況 …… 6
3.4　開発計画の目的と構想 …… 7

第４章　パダン・ブルトゥ川流域灌漑計画 …… 9
4.1　背景 …… 9
4.2　自然条件 …… 9
4.3　開発計画の現況 …… 9
4.4　開発計画の目的と構想 …… 10

第５章　相手国政府の意向 …… 12

ページ

表一覧

表－1　計画地域の人口及び人口密度 …… 13
表－2　計画地域におけるGRDPの変移 …… 13
表－3　計画地域の食糧作物の収穫面積及び生産量 …… 14
表－4　計画地域の換金作物の栽培面積及び生産量 …… 15

添付資料

添付資料－1　作業仕様書（草案） …… A- 1
添付資料－2　調査結果に関する相手国政府との会議議事録 …… A-17
添付資料－3　収集資料一覧 …… A-18
添付資料－4　写真 …… A-19

第1章　緒　言

1.1　はじめに

本報告書は、インドネシア国北スマトラ州における（1）トル・アンコラ川流域灌漑計画、（2）パダン・ブルトゥ川流域灌漑計画に係わる事前調査の結果を取りまとめたものであります。

この事前調査は、海外農業開発コンサルタント協会（ADCA）のミッションとして、日本工営（株）が行ったもので、1991年3月17日より3月30日までの14日間にわたる現地調査と国内での計画の予備検討を実施しました。現地調査・資料収集及び情報収集を行うに当たり、北スマトラ州公共事業省の適切な指示と助力により、円滑かつ効率的に行うことができました。

今回の調査において調査団は、水資源総局灌漑I局をはじめ、灌漑I局職員、現地事業所職員並びに北スマトラ州の政府関係機関の諸氏には、大変なおもてなしと現地踏査における全面的な協力を得、当初の計画どおりに成果を挙げる事ができました。また、在ジャカルタ日本大使館、湯川一等書記官、木村並びに山碕JICA専門家には、親切な助言と多大のご協力を賜りました。この書面を借り、これら関係諸機関及び諸氏に対し、深い感謝の意を表する次第です。

1.2　ADCAミッションの現地調査活動

ADCAミッションの構成要員

- 山崎　隆可　：　日本工営株式会社
- 木附　誠一　：　日本工営株式会社

現地調査参加者

- 山碕　尭己　：　JICA専門家
- Drs. A. Gulton　：　Ka. Sub Dinos, DPU Ciptakaria, North Sumatra
- Ir. M. Pasaribu　：　Ka. Sub Dinos, DPU Pengairan, North Sumatra

現地参加者

- Drs. S. Tarigan　：　Assistant Chief of Planning, Design Engineer
- Ir. Seojono　：　Assistant Chief of Planning, Design Engineer

ミッションの現地調査日程と調査活動

日　程		調　査　活　動
3月17日	(日)	・東京発　ジャカルタ着
3月18日	(月)	・日本大使館並びに水資源総局灌漑局表敬。
3月19日	(火)	・ジャカルタ発　北スマトラ州メダン着 ・州公共事業省並びに計画局を訪問。灌漑事業に関する一般情報の収集。
3月20日	(水)	・灌漑計画地域に関する情報・データ収集。 ・メダン発　トバ湖岸パラパットへ移動。
3月21日	(木)	・北スマトラ県灌漑局及び計画局にて農業及び灌漑開発計画事業に関する一般情報収集。 ・トル川流域であるシリンドゥン及びサルーラ地域の現場踏査。既存の灌漑施設などの確認。
3月22日	(金)	・南スマトラ県灌漑局にて農業及び灌漑開発計画事業に関する一般情報収集。 ・アンコラ川流域の灌漑計画地域を現場踏査。 ・ADB 出資によるガディス川流域灌漑計画の現場視察。
3月23日	(土)	・シハパス川流域のアエックゴダン地域を踏査。地域農業開発の実現性について調査。 ・トル川流域であるサンクヌール地域を現場踏査。当該地区について地域住民に現況聴取。
3月24日	(日)	・デリスルダン県の県庁トゥビンティンギへ移動。
3月25日	(月)	・デリスルダン県灌漑局及び計画局にて当該地区の農業、土地利用及び既存灌漑施設についての情報収集。 ・パダン川及びブルトゥ川流域の現場踏査。

日　程		調　査　活　動
3月26日	(火)	・メダン市へ帰着。 ・州灌漑局及び計画局を訪問、踏査結果を報告。州政府と開発の基本方針と実施までに必要な事項を協議。
3月27日	(水)	・灌漑開発計画地区の現況図及び統計資料の収集。
3月28日	(木)	・ジャカルタ帰着。 ・日本大使館及び水資源総局・灌漑局表敬。調査成果の報告及び打ち合わせ。
3月29日	(金)	・ジャカルタ発　東京帰着。

第２章　　開発計画の背景

２.１　インドネシアの社会・経済現況

インドネシアの総人口は1989年現在1億7,800万人に上り、人口の年平均増加率は1980年から1985年の間に2.15％である。労働人口は1986年約6,800万人であり、この内55.1％が農業、また8.2％が工業に従事している。

1986年の国内総生産（ＧＤＰ）は、約9兆6,489億ルピア（58.3億米ドル）である。これは国民一人当たりのＧＤＰとして、約57.4万ルピア（348米ドル）となる。1985年から86年のＧＤＰ成長率は約3.2％であり、経済セクターごとのＧＤＰは、各々農業が25.8％、工業が14.4％、商業が16.7％である。なお、食糧生産部門は農業部門全体のＧＤＰの75％を占めている。

インドネシアの経済は、1980年代半ば石油価格の暴落で、1985年の26.7米ドル／バレルから1986年には13.6米ドル／バレルと厳しい市場環境に置かれ大きく後退を余儀なくされた。ＧＤＰはこのため1980年の年成長率7.9％から1986年の3.2％と落ち込んでしまった。この経済不況の中で、政府の財政負債は1986/87年に大きく膨れ、1986年のＧＤＰの6％に相当する5,750億ルピアとなった。

以上の経済不況立て直しのために、政府は 1) 政府歳費の節減、2) 非石油税の徴収、3) 通貨ルピアの31％切り下げ、及び 4) 経済活動の振興等を柱とする経済構造調整政策を実施し、この結果国家経済は1987年の3.6％から1988年には5％と上向きの成長を得るに至っている。

２.２　第５次５カ年計画の政策

インドネシア政府は経済振興の対策として、農業部門を中心とした地域並びに農村の開発に重点を置いている。農業開発は特に次の事項に留意したものである。

－主に米について増大する需要に対処するための、農業生産の強化
－農村地域での雇用拡大
－均衡した地域開発の達成

第１次５カ年計画から第２次５カ年計画における地域開発の実施を通して、米の生産量は大幅に増加を示した。米の生産量は、1969年の1,800万トンから1988年には4,100万トンに増加し、特に1985年には自給を達成するに至った。しかし、その後の米の生産は、特にジャワ島において都市開発または工業開発のため水田がその用地として潰され、生産性向上の対策が効を奏したにもかかわらず横這いを続け、結果的には国内需要に間に合わない状況となってきている。

このような現況のもとで第5次5カ年計画が1989年4月から実施されている。経済振興に対する

政府の方策内容はこれまでの5カ年計画とほぼ同様であるが、農業部門においては米の自給達成を中心とした食糧生産の改善に重点を置いている。この政策を推進する事業として第5次5カ年計画では、灌漑開発について次の方針を立てている。

－既存灌漑及び排水施設の修復と保守（755,000 ha）
－新規灌漑開発（500,000 ha）
－湿地開発（444,200 ha）

2.3　北スマトラ州の社会・経済現況

スマトラ島北部は他の地域と比較して、潜在的に灌漑開発において大きな可能性を有している。北スマトラ州では、農業が主な産業であり地域総生産(GRDP)の35％を占めている。しかしながら、豊富な水資源を有しているにもかかわらず、洪水による被害や不十分な灌漑排水設備などにより農業の生産性は低く、北スマトラ州全体では食糧の域内自給を達成するには至っていない。北スマトラ州の米輸入は以下の状況となっている。

輸入年	海外からの輸入量（トン）	他州からの輸入量（トン）
1985/86	-	155,358
1986/87	12,561	245,484
1987/88	44,858	203,506
1988/89	-	75,700

北スマトラ州の経済開発政策は、インドネシア政府の政策と同調しており、米を中心とする農業生産の強化、農村地域での雇用の拡大及び均衡した地域開発の達成を掲げている。また北スマトラ州では、近年特に西部から東部への人口の移動による東西の社会・経済の格差が深刻な問題となっており、東西両地域の均衡の取れた発展を重要な政策目標の一つとしている。

第３章　　トル・アンコラ川流域灌漑計画

3.1　背　景

灌漑開発計画は次の３つの開発地域からなっている。

（1）サルーラ灌漑開発地域
（2）サンクヌール灌漑開発地域
（3）アンコラ灌漑開発地域である。

サルーラ及びサンクヌール灌漑開発地域はトル川流域に広がり、前者は南タパヌリ県の県庁であるパダンシデンプアンから北西約40 kmの地点、また後者は南西約30 kmのトル川下流に位置している。アンコラ灌漑開発地域はガディス川支流のアンコラ川流域にあり、パダンシデンプアンから南約30 kmに位置している。また、サルーラ地区は北タパヌリ県、サンクヌール及びアンコラ地区は南タパヌリ県の管轄下にある。

南・北タパヌリ県の灌漑開発における調査は1974年英国の援助のもとで実施されたのをはじめとし、1976年には同じく英国によりアンコラ川流域地域及びサルーラ地域についての事前調査がなされた。更に、1988年JICAにより北部スマトラ地域開発計画がマスタープランとして実施され、トル川及びアンコラ川流域の灌漑開発計画は優先度の最も高いものとして挙げられている。

3.2　自然条件

計画地区の気象は典型的な熱帯モンスーン気候に属し、雨季と乾季の二季を持つ。トル川流域は一般に起伏が多く、標高約900～400 mの丘陵地帯にある。年平均気温はサルーラで23.7度、サンクヌールで約25.9度であり、また年平均降水量はサルーラで約2000 mm、西部海岸地域のサンクヌールでは年によって1500～4000 mmと大きな変動を示している。

アンコラ川流域の計画地域は中部丘陵地帯に位置し、年平均気温は約24.6度、年平均降水量は約1800 mm程度である。

3.3　開発計画地域の現況

トル・アンコラ川流域灌漑計画地域は、北スマトラ州の米総生産量の25％を占めている南・北タパヌリ県に位置している。当地域の産業である農業は稲作とエステートによる換金作物が中心となっており、農家の80％、総人口の86％が農業に従事している。南・北タパヌリ県の土地利用は、湿地帯などの耕作不良地域を除き比較的有効に使用されていると言えるが、元来洪水や干魃などの天災の多発地域なので米生産量は低く、30％が天水田に依存している状況である。既存の灌漑施設は不十分であり、また農家一戸当たりの所有面積は、1ヘクタール未満となっている。

（1） サルーラ灌漑計画地域

計画総面積は3,000 haであり、その内既存の水田が1,920 ha湿地帯が750 ha程度を占めている。この地域において農業生産の最大の制約要因は、トル川河道の大幅な変動と洪水による被害である。現在行なわれている耕作は洪水の発生する可能性の低い数ケ月間に限られており、当該地域のほぼ20%の面積が、洪水の影響で湿地帯となっている。

既存の灌漑設備はトル川とその支流及び湧水池から重力式の灌漑水を利用している。既存灌漑設備による灌漑総面積は1,900 haであり、5ケ所の自由越流堰が既存する。しかしながら、不十分な灌漑設備に加え、洪水の影響によりその一部が全く機能していない状態にあるため、水田のほとんどが天水に依存する状況となっており、1ヘクタール当たりの単位収量は平均約2.5～2.7トン程度である。

今後洪水に対する十分な対策と灌漑設備の充実化を図ることにより、水田の新規開田地の拡大と二期作による米生産量の増加を期待できる。

（2） サンクヌール灌漑計画地域

対象地域の内、上部デルタ地帯の湿地帯22,000 haの排水状況はトル川の河道変動によって、近年正常化してきているものの、2,000 haの水田は天水田であり単位収量が1.5トンと低い。上部デルタ地帯の計画面積は約10,000 haであるが、この地域の開発ポテンシャルは非常に高いため、特に灌漑排水施設の整備が望まれる。

灌漑計画総面積は約30,000 haであるが、対象地域の一部は民間企業に対する売却もしくはその予定地といわれており、入植地に対する灌漑可能面積は10,000 ha程度になると予想される。

（3） アンコラ灌漑計画地域

地域内総人口31,000人から成る灌漑計画総面積12,500 haの内、5,800 haが既存の水田、4,000 haが湿地帯、その他居住地などとなっている。既存の水田は、極く小規模な灌漑設備が施されているが、そのほとんどが天水田である。現在の作付率は100～110%、単位収量は2～3トンと低く、灌漑設備の不備が原因となっている。灌漑可能面積は、灌漑排水設備の整備によって、6,400 ha程度まで拡大することが可能と考えられる。

3.4 開発計画の目的と構想

当該地区における農業開発に対する要望と政府の地域開発政策を考慮し、以下の事項を開発計画の目的とする。

1）水資源・農用地を最大限に利用することにより、米を中心とした農作物の収量を増加させ、地域原住民及び入植者の生活水準を向上させる。

2）国及び地域経済の開発計画に伴う米の自給達成に寄与する。

上記の開発目的を達成させるための開発計画の主な構想は、以下に挙げるとおりである。

1）頭首工、取水施設を含む灌漑排水設備とその関連構造物の改善

2）洪水対策

3）農道の整備

4）適切な農業支援事業の強化

第4章　　パダン・ブルトゥ川流域灌漑計画

4.1　背　景

パダン・ブルトゥ川流域灌漑計画は、北スマトラ州の州都のメダン市から南東約70 kmにあるトビンティンギ付近に位置しており、パダン川下流域の右岸から、隣接するブルトゥ川下流域の左岸までに達する地域である。灌漑開発計画は次の３つの開発地域からなっている。

（1）ブルトゥ川流域灌漑計画
（2）パダン川流域灌漑計画
（3）パダン川右岸域灌漑計画

本開発地域に関する調査は1969年から、北スマトラ州公共事業省による洪水調節計画の一環として洪水調節施設の工事が実施されており、1990年にはJICAの援助のもとでブラワン川流域からパダン川流域までの広範囲におよぶ洪水調整などの水収支を主眼とする開発計画のマスタープランが行なわれた。その結果、本地域は水田耕作地として非常に高いポテンシャルを有していると評価された。

4.2　自然条件

計画地区の気象は典型的な熱帯モンスーン気候に属し、雨季と乾季の二季を持つ。年平均気温は約26度程度だが、季節により最高33度から最低21度と大きく変動する。年平均降水量は約1,500～1,8000 mmで、9月から12月にかけてはマラッカ海峡からの北東季節風、3月から5月にかけてはインド洋からの南西季節風に影響される。また平均相対湿度は約85％である。

4.3　開発計画地域の現況

パダン川及びブルトゥ川流域開発計画地区は、北スマトラ州東部のデリスルダン県に位置しており、州の米総生産量の22％を産出している。この地域は稲作とエステート農業を中心とする農業が主な産業である。当地域はその恵まれた水資源に依り、米の単位収量も西海岸地区に比較して相対的に高い水準にあるが、灌漑排水設備が不十分なため約72％が天水田に依存している現状にある。

３つの開発地域の計画総面積は21,000 haと推定され、それぞれ以下のような現況となっている。

土地利用	ブルトゥー川流域	パダン川流域	パダン川右岸域	面積	(%)
・灌漑水田地域	1,100	2,000	-	3,100	14.8
・天水田地域	4,900	6,000	4,300	15,200	72.3
・湿地帯	-	-	2,700	2,700	12.9
合計	6,000	8,000	7,000	21,000	100.0

対象地域は農民の耕作技術が高いにもかかわらず、上表に見られるように、ほとんど天水田または湿地帯が占めており、特にパダン川右岸域においてその状況が顕著に伺われる。これは既存灌漑施設が沈砂などによって機能していないなど、灌漑排水設備の極めて不十分な状態に起因しており、米増産の妨げとなっている。

(1) ブルトゥ川灌漑計画地域

ブルトゥ川両岸域を含む灌漑計画総面積は約6,000 haと推定される。既存設備は幹・支線水路を含む2つの自由越流堰のみである。灌漑施設の恩恵を受けている農地でさえ、その不十分な機能及びブルトゥ川の流水量の絶対的不足によって、一期作を余儀なくされている現状である。

(2) パダン川灌漑計画地域

灌漑計画地域はパダン川左岸に広がっており、灌漑計画総面積は約8,000 haと推定される。既存の灌漑設備は、幹・支線水路を含む2つの自由越流堰である。この地域の水田は、パダン川から豊富な灌漑水を得ることができるにもかかわらず、灌漑施設が整っていないため既存の水田の2,000 haが依然として天水田に依存している。

(3) パダン川右岸域灌漑計画

当灌漑計画地域はパダン川右岸から、オーストラリア政府によるバーボロン灌漑計画とスカ川で接する域にまで広がっている。既存の灌漑設備は2つの自由越流堰及び幹・支線水路であるが、沈砂でほとんど機能していない状況である。灌漑計画総面積は約7,000 haと推定される。

4.4 開発計画の目的と構想

当該地区における農業開発に対する要望と政府の地域開発政策を考慮し、以下の事項を開発計画の目的とする。

1) 水資源・農用地を最大限に利用することにより、米を中心とした農作物の収量を増加させ、地域原住民及び入植者の生活水準を向上させる。

2）国及び地域経済の開発計画に伴う米の自給達成に対する寄与。

上記の開発目的を達成させるための開発計画の主な構想は、以下に挙げるとおりである。

1）頭首工、取水施設を含む灌漑排水設備とその関連構造物の改善

2）洪水対策

3）農道の整備

4）適切な農業支援事業の強化

第５章　　相手国政府の意向

インドネシア政府の第5次5カ年計画における基本方針の一環として各産業の均衡のとれた開発及び発展が提言されているが、近年の人口増加に対する農業部門の開発の遅れは顕著なものとなってきており、農業開発計画の緊急性が求められてきている。北スマトラ州は現在、多大なる農業開発の可能性を有しており、当地域における有効な農業開発の策定及び実施は、当該地域内における食糧の自給達成のみならず、他地域への食糧供給も十分可能であると考えられる。

今回の調査対象両プロジェクトは、比較的少額の投資で実施可能なプロジェクトであり、即効性もあるため、北スマトラ州においては農業関連最優先プロジェクトとされており、北スマトラ州政府関連当局はもとよりインドネシア国水資源総局の関心も極めて高く、早急な開発の実施を要望している。

表－1　計画地域の人口及び人口密度

District	Area (km^2)	Village	Population (person)	Density (person/km^2)
North Tapanuli	10,605	871	758,057	71
South Tapanuli	18,897	657	605,912	114
Deli Serdang	4,339	840	1,570,851	362
North Sumatra	71,680	5,677	10,330,091	144

Source : SUMATRA UTARA DALAM ANGKA 1989

表－2　計画地域におけるGRDPの変移

Year	1984	1985	1986	1987	1988
North Tapanuli					
Production(Rp.10^3)	204,278	227,075	243,449	295,890	357,813
Growth Rate(%)	20.0	11.2	7.2	21.5	20.9
South Tapanuli					
Production(Rp.10^3)	268,945	298,143	332,027	415,496	525,045
Growth Rate(%)	23.9	10.9	11.4	25.1	26.4
Deli Serdang					
Production(Rp.10^3)	487,365	546,351	614,551	774,107	893,678
Growth Rate(%)	28.3	12.1	12.5	26.0	15.5
North Sumatra					
Production(Rp.10^3)	4,071,377	4,443,127	4,979,191	6,210,405	7,364,524
Growth Rate(%)	24.3	9.1	12.1	24.7	18.6

Note : GRDP ; Gross Regional Domestic Product

Source : SUMATRA UTARA DALAM ANGKA 1989

表－３　計画地域の食糧作物の収穫面積及び生産量

Major Crops	North Tapanuli	South Tapanuli	Deli Serdang	North Sumatra
Wet Land Paddy				
Harvest Area(ha)	58,402	82,788	134,155	624,243
Production (ton)	237,283	340,761	559,538	2,455,654
Unit Yield(ton/ha)	4.06	4.12	4.17	3.93
Dry Land Paddy				
Harvest Area(ha)	6,371	6,852	3,632	78,552
Production (ton)	13,572	13,838	7,659	161,729
Unit Yield(ton/ha)	2.13	2.02	2.12	2.06
Maize				
Harvest Area(ha)	2,502	2,533	9,382	86,818
Production (ton)	4,028	3,382	16,980	175,991
Unit Yield(ton/ha)	1.61	1.34	1.81	2.03
Cassava				
Harvest Area(ha)	2,783	3,686	10,886	37,879
Production (ton)	36,125	34,321	154,833	488,693
Unit Yield(ton/ha)	12.98	9.31	14.22	12.90
Sweet Potato				
Harvest Area(ha)	2,901	998	1,704	18,611
Production (ton)	36,092	6,903	18,737	182,942
Unit Yield(ton/ha)	12.44	6.92	11.00	9.83
Ground Nuts				
Harvest Area(ha)	4,191	2,715	2,058	26,812
Production (ton)	4,843	3,522	2,701	31,303
Unit Yield(ton/ha)	1.16	1.30	1.31	1.17

Source : SUMATRA UTARA DALAM ANGKA 1989

表－4　計画地域の換金作物の栽培面積及び生産量

Major Crops	North Tapanuli	South Tapanuli	Deli Serdang	North Sumatra
Rubber				
Harvest Area(ha)	12,026	88,321	28,115	325,540
Production (ton)	4,733	28,212	13,721	120,227
Unit Yield(ton/ha)				
Coconut				
Harvest Area(ha)	448	6,855	14,804	144,927
Production (ton)	335	3,953	7,993	89,472
Unit Yield(ton/ha)				
Coffee				
Harvest Area(ha)	9,220	14,484	4,223	65,628
Production (ton)	4,918	7,587	2,960	31,409
Unit Yield(ton/ha)				
Clove				
Harvest Area(ha)	1,791	5,144	1,338	25,232
Production (ton)	309	283	93	2,118
Unit Yield(ton/ha)				
Cinnamon				
Harvest Area(ha)	267	1,464	1,008	3,380
Production (ton)	25	451	140	702
Unit Yield(ton/ha)				

Source : SUMATRA UTARA DALAM ANGKA 1989

添付資料－１

作業仕様書（草案）

TERMS OF REFERENCE FOR FEASIBILITY STUDY ON THE BATANG TORU AND THE BATANG ANGKOLA IRRIGATION PROJECT IN NORTH SUMATRA PROVINCE

I. PROJECT PROFILE

1. Project Title	:	Feasibility Study on the Batang Toru and the Batang Angkola Irrigation Project
2. Location	:	North and South Tapanulis in the North Sumatra
3. Executing Agency	:	Directorate General of Water Resources Development, Ministry of Public Works
4. Proposed Source of Assistance	:	Government of Japan, through a Technical Assistance Programme of Japan International Cooperation Agency (JICA)
5. Object of the Study	:	The object of the study is to formulate an optimum agricultural development plan for the Project area, placing emphasis on improvement of irrigation and drainage facilities.
6. Project Description	:	

The Project area lies in two(2) river basin, namely Toru river basin and Angkola river basin. Total gross project area is approximately about 46,000 ha.
The project consists of following three(3) schemes ;

(i) Sarulla Irrigation Scheme

The Sarulla scheme area is located about 40 Km Northwest of Padang Sidempuan, capital of the South Tapanuli province.

The total project area is 3,000 ha, of which 1,920 ha is existing sawah, 750 ha is swamp and the remainder is tree crop areas, villages, etc.

The principal constraint to agricultural production in the Sarulla scheme area is the instability of the Toru river and its liability to flood. Cropping is limited to those months of the year when flooding is less likely to occur. About 20% of the area is permanently flooded resulting in swamp conditions.

The existing irrigation schemes of the Sarulla scheme area are of gravity irrigation type diverting irrigation water from the Toru river and its tributaries and springs. A total commanding area of existing irrigation system is about 1,900 ha with five (5) free intakes. Most of paddy fields are, however, under rainfed conditions, because the existing irrigation facilities are insufficient and some facilities including intakes and canals are not functionable mainly due to collapse by flood attack. The unit yields for local varieties is around 2.5-2.7 ton/ha of dried unfulled paddy, while high yielding varieties can produce 3.5-4.0 ton/ha. Cropping intensity is around 100%.

The introduction of flood control measures and the construction/upgrading of irrigation facilities will increase newly available lands for paddy production and become possible for paddy double cropping in the scheme area.

(ii) Sangkunur Irrigation Scheme

The Sangkunur scheme area is located on the downstream reaches of Toru river, about 30 Km northwest of Padang Sidempuan. In this scheme with having 22,000 ha of swamp area to be developed, drainage conditions in the upper part of the delta have recently been much improved by a major change of river course. As a result farmers are moving into and developing the area. The area under sawah is now estimated to be about 2,000 ha under rainfed condition with low yield of 1.5 ton/ha.

The upper of the delta, amounting to about 10,000 ha, clearly has good potential for agriculture development. Requirements will include surface drainage and irrigation facilities to reclaim for paddy fields. Out of totalling project area of 30,000 ha, substantial part of the area have already been sold or negotiating for selling to estate companies. Thus total agricultural development areas for local transmigration will be about less than 10,000 ha.

(iii) Batang Angkola Irrigation Scheme

The Angkola irrigation scheme area is located along the Angkola river basin in South Tapanuli, which is a tributary of the Gadis river where the ADB's financed irrigation project is being implemented and about one hour drive south of Padang Sidempuan,the principal town in the province.

The total project area is 12,500 ha with a population of 31,000, of which 5,800 ha is existing sawah, 4,000 ha is swamp and the is alang-alang,villages and plantations. The existing sawah is partially irrigated by using small streams but considerable parts are under rainfed paddy fields. The expected irrigable area is estimated about 6,400 ha, upon condition that irrigation and drainage facilities shall fully provide.

The present cropping intensity is about 100-110% due mainly to the lack of irrigation facilities. The average paddy yield in the project area is about 2-3 tones per hectare.

II. TERMS OF REFERENCE FOR FEASIBILITY STUDY

1. SCOPE OF THE STUDY

1.1 Scope of Works

The study will be conducted to the following two steps:

Work-I Preparation of topographic maps at a scale of 1/5,000, covering whole the potential irrigation lands in the Sangkunur area,

Work-II Data collection, field surveys and investigations, preliminary analyses of the results of field survey and investigations, and formulation of basic development plan in Indonesia, and

Work -III Analyses of the results of the above Work-I & II, formulation of water resources, irrigation and agricultural development plan and preparation of the feasibility report in home office.

Each of the work categories will consist of the following work items:

1.2 Work-I :

Topographic survey and preparation of topographic maps at a scale of 1/5,000 for the whole potential irrigation lands in the Sangkunur area

1.3 Work-II :

1.3.1 Collection and review of the existing data and information

a) Physical conditions

- Topography
- Meteorology and hydrology
- Geology and soil mechanics
- Soils
- Vegetation
- Others

b) Socio-economic status

- Demographic conditions
- Agriculture including livestock
- Land use
- Agro-economy and institution
- Regional and national economy
- Infrastructure
- Marketing and prices
- Others

c) Programme

- Regional and national development plans relevant to the Project

1.3.2 Execution of field surveys and investigations

a) Topographic survey at major structure sites
b) Additional observation for meteorological and hydrological data
c) Geological investigations including core drilling at major structure site(s)
d) Soil and land use survey
e) Inventory survey for existing irrigation systems and rural infrastructure
f) Agricultural survey
g) Agro-economic and institutional survey
h) Regional economic survey
i) Flood damage survey and flood analysis specially for the Sarulla Scheme
j) Construction material and cost survey

1.3.3 Formulation of basic development plan including:

a) Delineation of the project area
b) Preliminary agricultural development plan
c) Preliminary irrigation and drainage plan
d) Preliminary major structure plan
e) Preliminary rural development plan
f) Basic layout of major facilities

1.4 Work-III :

(1) Delineation of the Project area to be benefited by irrigation
(2) Formulation of agricultural development plan
(3) Formulation of irrigation and drainage plan
(4) Formulation of rural development plan
(5) Preliminary design of project facilities
(6) Preparation of implementation plan and schedule
(7) Benefits and costs estimates
(8) Economic evaluation of the Project
(9) Preparation of the feasibility study report

1.5 Study Schedule

The period required for the study is estimated at 15 months in total. The tentative schedule of the study is shown in the attached figure.

1.6 Reports

The following reports will be prepared and submitted to the Government:

(1) Inception Report: Twenty (20) copies in English at the end of one month after commencement of the Study
(2) Interim Report : Twenty (20) copies in English
(3) Draft Final Report : Twenty (20) copies in English
(4) Final Report : Fifty (50) copies in English within two (2) months after receiving comments of the Government on the draft final Report

2. ESTIMATED PROJECT REQUIREMENT

2.1 The engineers or experts required for the study are as follows :

- Team leader
- Irrigation engineer
- Agronomist
- Agro-economist
- Meteo-hydrologist
- Pedologist

- Drainage engineer
- Geologist
- Design engineer
- Project economist
- Soil mechanical expert
- Survey expert
- Construction plan expert

The required manpower input as engineers or experts will be about 100 man-months in total.

3. RESPONSIBILITY OF THE GOVERNMENT OF INDONESIA

The Government of Indonesia shall accord privileges, and other benefits to the Japanese study team, and through the authorities concerned, take necessary measures to facilitate the smooth implementation of the study.

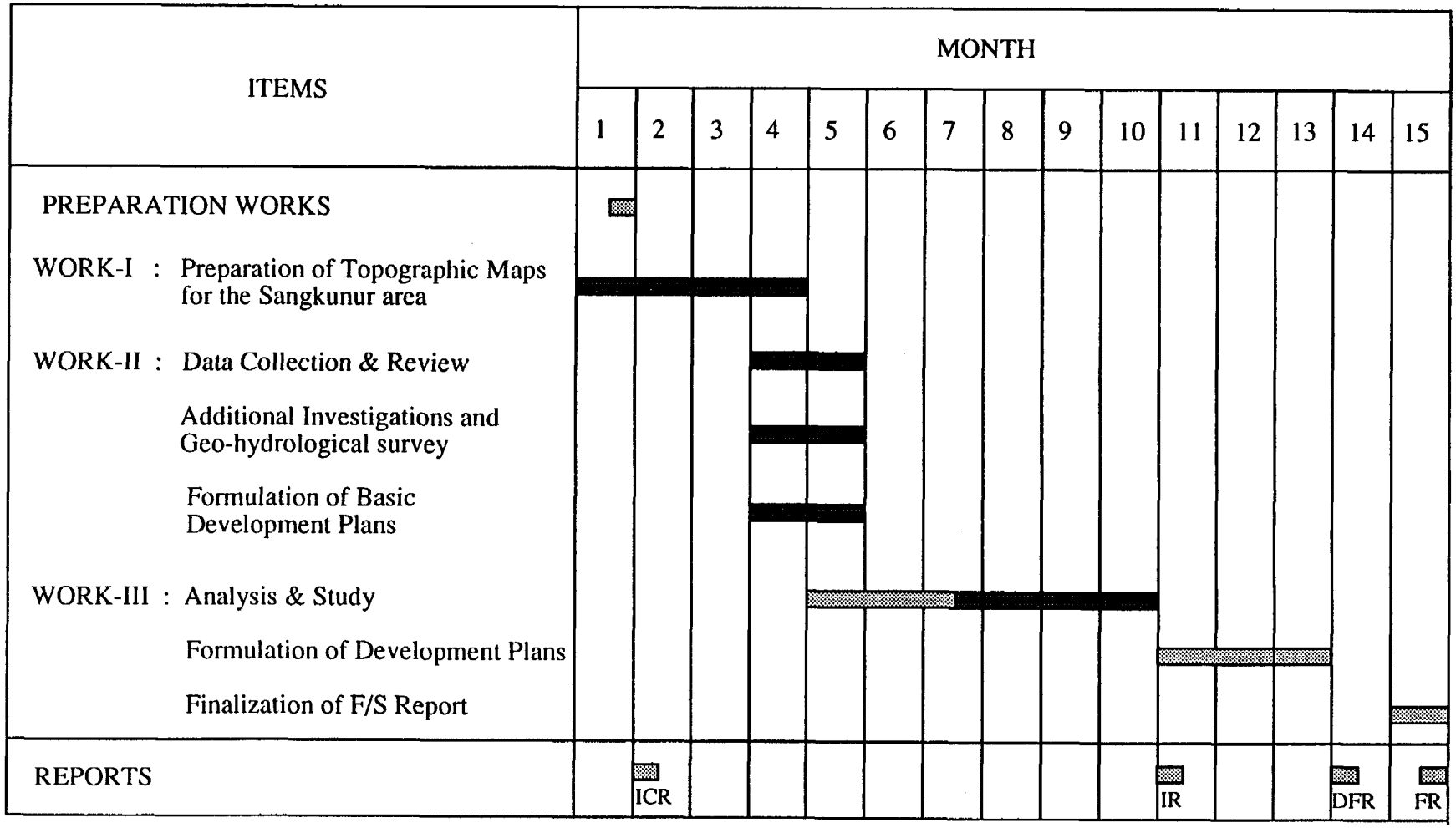
3.1 DOI-I shall make necessary arrangements with cooperation of other relevant organizations for the following:

(1) To secure the safety of the study team,
(2) To permit the members of the Japanese study team to enter, leave and sojourn in Indonesia for duration of their assignment therein, and exempt them from alien registration requirement,
(3) To exempt the members of the Japanese study team from taxes, duties and other charges on equipment, machinery and other materials brought into Indonesia for the implementation of the study,
(4) To exempt the members of the Japanese study team from income tax and other charges imposed on ar in connection with any emolument or allowance paid to the members of the Japanese study team for their services in connection with the implementation of the study,
(5) To provide necessary facilities to the Japanese study team for remittance as well as utilization of funds introduced into Indonesia from Japan in connection with the implementation of the study,
(6) To provide medical services as needed, its expenses will be chargeable on the members of the Japanese study team, and
(7) To secure permission to take all data and documents (including photographs) related to the study out of Indonesia to Japan by the study team.

3.2 DOI-I shall, as its own expense, provide the Japanese study team with the followings, in cooperation with other relevant organizations:

(1) Available data and information related to the study,
(2) Counterpart Personnel,
(3) Suitable office space with necessary equipment in DOI-I, and
(4) Credentials or identification cards.

WORK SCHEDULE FOR THE FEASIBILITY STUDY
ON THE BTANG TORU AND THE BATANG ANGKOLA IRRIGATION PROJECT



Note : ICR : Inception Report, IR : Interim Report, DFR : Draft Final Report, FR : Final Report

: Field Works : Home Works

TERMS OF REFERENCE FOR FEASIBILITY STUDY
ON
THE SEI PADANG AND THE SEI BELUTU
IRRIGATION PROJECT
IN
NORTH SUMATRA PROVINCE

I. PROJECT PROFILE

1. Project Title	:	Feasibility Study on the Sei Padang and the Sei Belutu Irrigation Project
2. Location	:	Deli Serdang Region in the North Sumatra
3. Executing Agency	:	Directorate General of Water Resources Development, Ministry of Public Works
4. Proposed Source of Assistance	:	Government of Japan, through a Technical Assistance Programme of Japan International Cooperation Agency (JICA)
5. Object of the Study	:	The objective of the study is to formulate an optimum agricultural development plan for the Project area, placing emphasis on provision and up-grading of irrigation and drainage facilities.
6. Project Description	:	

The Project is composed of following three(3) schemes commanding approximately 21,000 ha as follows;

(1) Belutu Irrigation Scheme

This scheme extendeds on both sides of the Belutu river with command area of 6,000 ha. There are existing two(2) free intakes, main and secondary canals. However,

farmers depend upon the single cropping due to the shortage of irrigation water from the Belutu river and defective irrigation facilities.

(2) Padang Irrigation Scheme

This scheme with a command area of 8,000 ha extends on left side along the Padang river and is irrigated by existing facilities consisting of two(2) free intakes,main and secondary canals. Paddy fields of this area can expect abundant irrigation water supply from the Padang river, but 2,000 ha of existing sawah is still under rainfed mainly due to inadequate existing irrigation facilities.

(3) The Rainfed Paddy Field in the Right Bank of Sei Padang

Most of the right bank area of the Padang river is still occupied by rainfed paddy field or swamp due to defective and insufficient irrigation and drainage facilities. Irrigable area is estimated at about 7,000 ha in total.

- Marketing and prices
- Others

c) Programme

- Regional and national development plans relevant to the Project

1.2.2 Execution of field surveys and investigations

a) Additional observation for meteorological and hydrological data
b) Topographic survey at major structure sites
c) Geological and soil mechanical investigations including core drilling at major structure site(s) and laboratory tests
d) Soil and land use survey
e) Inventory survey for existing irrigation systems and rural infrastructures
f) Agricultural survey
g) Agro-economic and institutional survey
h) Regional economic survey
i) Flood damage survey and flood analysis
j) Construction material and cost survey

1.2.3 Formulation of basic development plan including:

a) Delineation of the project area
b) Preliminary agricultural development plan
c) Preliminary irrigation and drainage plan
d) Preliminary major structure plan
e) Preliminary rural development plan
f) Basic layout of major facilities

1.3 Work-II :

(1) Delineation of the Project area to be benefited by irrigation
(2) Formulation of agricultural development plan
(3) Formulation of irrigation and drainage plan
(4) Formulation of rural development plan
(5) Preliminary design of project facilities
(6) Preparation of implementation plan and schedule

(7) Benefits and costs estimates
(8) Economic evaluation of the Project
(9) Preparation of the feasibility study report

1.4 Study Schedule

The period required for the study is estimated at 15 months in total. The tentative schedule of the study is shown in the attached figure.

1.5 Reports

The following reports will be prepared and submitted to the Government:

(I) Inception Report: Twenty (20) copies in English at the end of one month after commencement of the Study
(2) Interim Report : Twenty (20) copies in English
(3) Draft Final Report : Twenty (20) copies in English
(4) Final Report : Fifty (50) copies in English within two (2) months after receiving comments of the Government on the draft final Report

2. ESTIMATED PROJECT REQUIREMENT

2.1 The engineers or experts required for the study are as follows :

- Team Leader
- Irrigation and Drainage Engineer
- Agronomist
- Agro-economist
- Meteo-hydrologist
- Pedologist
- Geologist
- Soil Mechanical Engineer
- Design Engineer
- Project Economist
- Hydrologist
- Survey Expert
- Construction Plan Expert
- Hydraulic Structure Engineer

The required manpower input for engineers or experts will be about 90 man-months in total.

3. RESPONSIBILITY OF THE GOVERNMENT OF INDONESIA

The Government of Indonesia shall accord privileges, and other benefits to the Japanese study team, and through the authorities concerned, take necessary measures to facilitate the smooth implementation of the study.

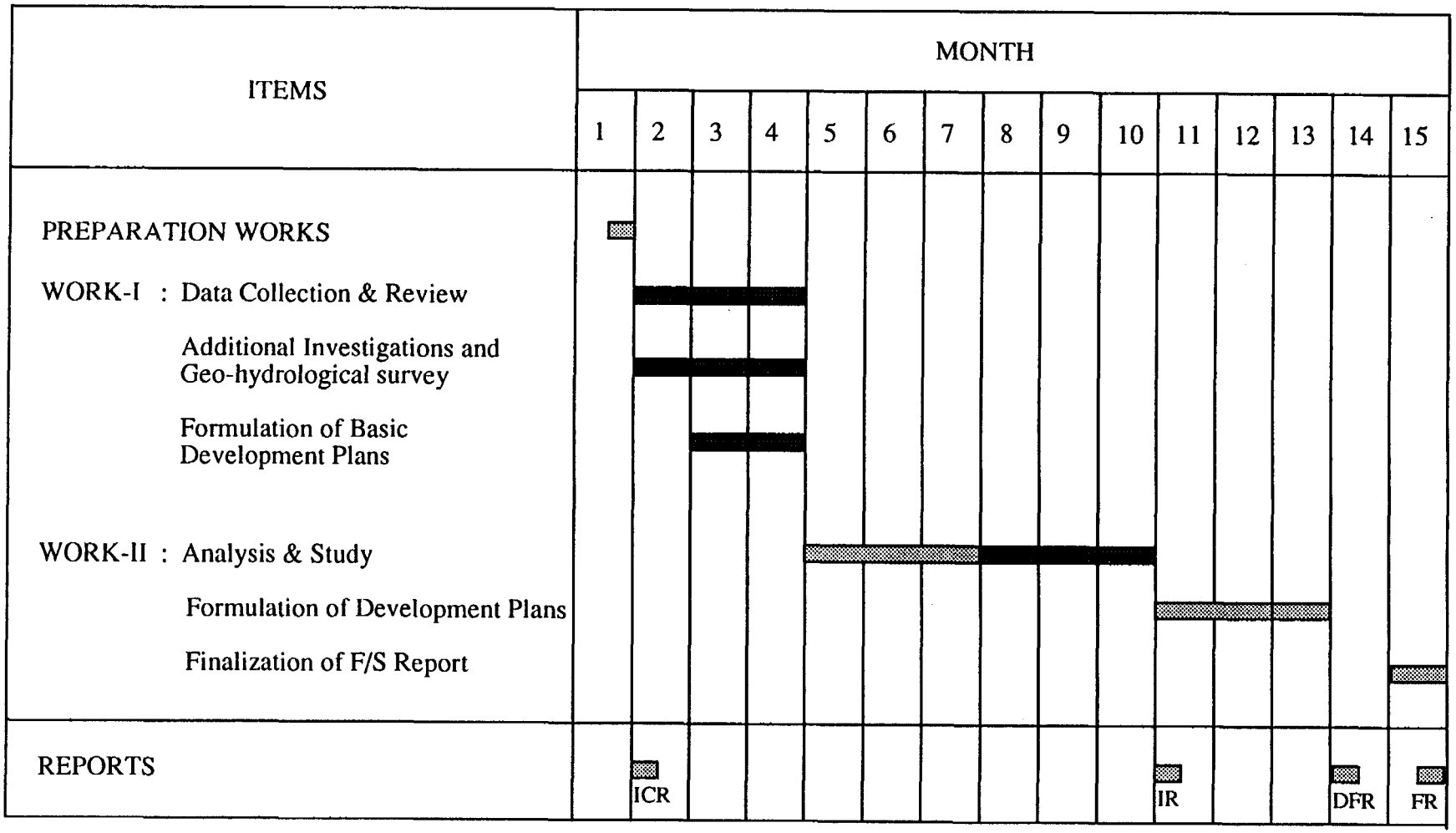
3.1 DOI-I shall make necessary arrangements with cooperation of other relevant organizations for the following:

(1) To secure the safety of the study team,
(2) To permit the members of the Japanese study team to enter, leave and sojourn in Indonesia for duration of their assignment therein, and exempt them from alien registration requirement,
(3) To exempt the members of the Japanese study team from taxes, duties and other charges on equipment, machinery and other materials brought into Indonesia for the implementation of the study,
(4) To exempt the members of the Japanese study team from income tax and other charges imposed on ar in connection with any emolument or allowance paid to the members of the Japanese study team for their services in connection with the implementation of the study,
(5) To provide necessary facilities to the Japanese study team for remittance as well as utilization of funds introduced into Indonesia from Japan in connection with the implementation of the study,
(6) To provide medical services as needed, its expenses will be chargeable on the members of the Japanese study team, and
(7) To secure permission to take all data and documents (including photographs) related to the study out of Indonesia to Japan by the study team.

3.2 DOI-I shall, as its own expense, provide the Japanese study team with the followings, in cooperation with other relevant organizations:

(1) Available data and information related to the study,
(2) Counterpart Personnel,
(3) Suitable office space with necessary equipment in DOI-I, and
(4) Credentials or identification cards.

WORK SCHEDULE FOR THE FEASIBILITY STUDY
ON THE SEI PADANG AND THE SEI BELUTU IRRIGATION PROJECT



Note : ICR : Inception Report, IR : Interim Report, DFR : Draft Final Report, FR : Final Report

: Field Works : Home Works

MARCH 30, 1991

MINUTES OF MEETING

ON

RECONNAISSANCE SURVEY

FOR

BATANG TORU AND BATANG ANGKOLA IRRIGATION PROJECT

AND

SEI PADANG AND SEI BELUTU IRRIGATION PROJECT

A meeting on field finding of reconnaissance survey for the captioned projects of North Sumatra Province was held between ADCA Mission and DOI-I including JICA Columb Plan Experts, Messrs Kimura and Simonomura at meeting room of DOI-I on March 28, 1991.

In this meeting, ADCA Mission reported and explained field finding of reconnaissance survey for 3 scheme areas of Batang Toru basin, namely, Silindung, Sarulla and Sangkunur schemes and each 1 scheme area of Batang Angkola basin, Sei Padang basin and Sei Belutu basin to DOI-I and JICA Columb Plan Experts.

After ADCA Mission's reporting and explanation of field finding, question and comments on the filed finding were given to the Mission, and the following matters are mutually confirmed and agreed by both the Parties.

1. Since development implementation program of Silindung scheme which is scheduled to conduct with using the Third Irrigation Section Loan of ADB is clarified by the DOI-I 's comment, both the Parties agreed to delete the scheme from the Mission's further study.

2. Names of both the Projects were confirmed as follows :
   1) Batang Toru and Batang Angkola Irrigation Project.
      consisting of Sarulla, Sangkunur and Angkola schemes.
   2) Sei Padang and Sei Belutu Irrigation Project.
      consisting of both banks of Padang river and Belute schemes.

3. The Mission will prepare and submit the reconnaissance survey report on both the Projects up to middle of May 1991 to DOI-I and to both the Government Offices concerned.

IR. MASHUDI, DIP. HE.Œ
Chief of Subdit Technical Planning
DOI-I

for T. YAMAZAKI
Team Leader of
ADCA Mission

AVAILABLE DATA AND INFORMATION

1. Base Map of the Province of North Sumatra
2. Sumatra Utara Dalam Angka, 1989
3. Cost Structure of Farms Paddy and Palawija, 1988
4. Penduduk Sumatra Utara, 1990
5. Indikantor Ekonomi Sumatra Utara, 1989
6. Pendapatan Regional Kabupaten dan Kotamadya Provinsi Sumatra Utara, 1983-1988
7. Statistik Pertanian Tanaman Pangan Sumatra Utara, 1989
8. Tapanuli Utara Dalam Angka, 1989
9. Repelita-V, Kabupaten Daerah Tingkat II, Tapanuli Utara, Volume I-II 1989/90 - 1993/94
10. Tapanuli Selatan Dalam Angka, 1989
11. Repelita-V, Kabupaten Daerah Tingkat II, Tapanuli Utara, Volume I-III 1989 - 1994
12. Deli Serdang Dalam Angka, 1988

添付資料－４

写真集

Sarulla Irrigation Area

Toru River

Flood Damage

Existing Paddy Field

Sangkunur Irrigation Area

Existing Free Intake

Rainfed Paddy Field

Swamp Area

Angkola Irrigation Area

Angkola River

Rainfed Paddy Field

Bulutu Irrigation Area

Belutu River

Paddy under Primitive Irrigation System

Paddy outside of Irrigation Area

Padang Irrigation Area

Padang River

Rainfed Paddy Field in the right side of Padang River

Sedimentation of the Main Canal