

インドネシア共和国
ウィダス川流域開発計画調査
事前調査報告書

昭和59年6月

国際協力事業団

開 三

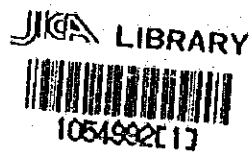


84-075

インドネシア共和国

ウイダス川流域開発計画調査

事前調査報告書



昭和59年6月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 '84.10.30	108
登録No. 10803	61.7
	SDS

マイクロ
フィッシュ作成

は し が き

日本国政府は、インドネシア共和国政府の要請に応え、ウィダス川流域開発計画調査を行なうことを決定し、国際協力事業団がこれを実施することとなった。

今回の事前調査は、本格調査の対象となるプランタス河流域のダム、河川構造物、かんがい用水路等の施設の現況およびウィダス川流域で本年1月から2月にかけて発生した洪水氾濫地域の状況等を概査し、プランタス河流域開発マスタープラン見直しの方針、ウィダス川流域の治水利水計画の規模および内容について概略検討を行ない次に実施する本格調査が円滑に、かつ効果的に進められるよう、インドネシア共和国政府と十分な協議を行ない、Scope of Workとしてとりまとめることを主目的としたものである。

本報告書が、今後の本格調査を立案検討し、実施するに際して参考となることを期待するとともに、今回調査実施にあたり、多大の御協力をいただいたインドネシア共和国政府、在ジャカルタ日本大使館、JICAジャカルタ事務所、公共事業省水資源総局派遣専門家ならびに関係機関に対し厚くお礼申し上げる次第である。

昭和59年6月

国際協力事業団

理事 中 沢 武 仁

目 次

はしがき		
第1章	序 論	1
1-1	調査の背景	1
1-2	事前調査の目的	2
1-3	事前調査団の構成と日程	2
第2章	Scope of Work協議	4
2-1	インドネシア国政府要請内容	4
2-2	Scope of Work協議結果	5
2-2-1	Minutes of Meeting 概要	5
2-2-2	Scope of Work概要	6
第3章	本格調査の基本方針	8
3-1	ブランタス河の流域開発	8
3-2	ウィダス川の流域開発	9
3-3	調査の実施スケジュールと便宜供与	10
3-3-1	調査の実施スケジュール	10
3-3-2	相手国の便宜供与	11
第4章	ブランタス河の流域開発	12
4-1	流域の概況	12
4-2	ブランタス河開発の現状と課題	16
4-2-1	総 論	16
4-2-2	河 川	25
4-2-3	かんがい (排水、営農)	34
4-2-4	都市用水・発電	40
第5章	ウィダス川の流域開発	44
5-1	流域の概況	44
5-2	ウィダス川開発の現状と課題	46
5-2-1	河 川	46
5-2-2	かんがい	54
第6章	組織・財政・制度	56
6-1	組 織	56
6-2	財 政	58
6-3	制 度	61
第7章	現地調査報告	63
第8章	既存基礎資料と既存調査の概要	78
8-1	既存基礎資料と評価	78
8-1-1	航空写真および地形図	78
8-1-2	河川縦横断図	78
8-1-3	水文資料	80
8-1-4	関連報告書	81
8-2	既存調査の概要	84
8-2-1	ブランタス河関係	84
8-2-2	ウィダス川関係	85
付 録		
1.	インドネシア政府の Terms of Reference	87
2.	Minutes of Meeting	98
	Scope of Work	100

第1章 序 論

1-1 調査の背景

インドネシア共和国のジャワ島東部に位置するブラントス河は、我が国の利根川に匹敵する流路延長320 km、流域面積12,000 km²を擁し、その流域一帯は肥沃な土壌と豊富な水資源に恵まれている。しかし、同河川は熱帯モンスーン気候帯の河川として乾期と雨期の流量差が大きいという特徴を有しており、ジャワ島東部は雨期には洪水被害、乾期には渇水による被害を受けてきた地域でもある。インドネシア政府はこの地域の洪水氾濫被害を減じ、乾期にかんがい用水を供給し流域の生産を増加すべく、1961年にブラントス河流域開発マスタープランを作成した。日本による技術援助はこの当初の段階からブラントス事務所等を通じて、当流域の開発に貢献してきており、このマスタープランに基づいてブラントス河開発のモニュメントとでも言うべき、カランカテスダムが建設された。

またこれに先だつ1958年、同河の支流Ngrowo川流域（トルンアグン地域）の洪水をインド洋に放流すべく、ネヤマトンネルの建設が計画された。これがブラントス河における日本の技術援助第1号である。このトンネルの完成（1961）により、トルンアグン地域にあった2つの大きなSwampの内1つが消失し、米作が可能となった。

1961年マスタープラン（イ側のいうOriginal Masterplan）に基づく開発によりブラントス河流域は下流部において顕著な発展を見たが、上中流域はその発展からとり残されていた。また、1966年には流域の中心に聳えるKelud火山が噴火し、それに伴う河川への土砂流出によりブラントス河の河床はその後著しく上昇した。そのような状況の中で流域全体の総合的な水資源開発計画を樹立すべく1971年より73年までマスタープランのレビューが海外技術協力事業団（O. T. C. A.）の協力のもとに実施された。1973年に調査が完了したこのマスタープランでは洪水制御と共に農業用水の開発に重点を置き、それに基づいて、Wlingi ダム、同ダムから取水するロドヨートルンアグンかんがい計画、ブラントス河中流域河川改修等のプロジェクトが実施された。この開発により、それまで当地域でも特に貧しく、乾期には耕作もされなかったトルンアグン地域が現在では青々とした水田地帯に生まれ変わっている。

1973年マスタープラン以後の10年間に同マスタープランに提示された諸々のプロジェクト以外にも、トルンアグン地域へのかんがい用水供給、洪水制御、発電およびブラントス本川の乾期流量補充等を目的とするウォノレジョ多目的ダム計画、ワルートリかんがいの頭首工としての新ムリチャン堰計画等のプロジェクトが計画され実施に移されようとしている。また、近年におけるスラバヤ市を中心とする工業の発展は著しく、これに伴う工業用水、生活用水需要の増加により、乾期には同地区において水不足が生じている現状である。流域

の水需要は今後も増加すると思われるが、同流域は既に相当程度開発が進んでおり、新規水源開発の可能性、経済性を調査し、更に、限られた水資源の効率的な利用、配分計画を策定する必要に迫られている。

インドネシア国内でも特に開発の進んだプランタス河流域ではあるが、その支川ウィダス川流域は最後まで開発からとり残されてきた。プランタス河の支川については全てあてはまることであるが、雨期の洪水時、本川の水位が上昇している間は、支川の水は本川に流入できず、バックウォーターとなって支川流域内で氾濫する。ウィダス川の場合も同様で本川合流点を含めて三箇所の大きな遊水地があり、流域の中心 Nganjuk 市も洪水時には洪水被害を受けている。去る 1979 年 1 月には、同流域で大規模な洪水氾濫被害が発生した。しかし、この遊水は本川の洪水流過能力の関係上、現在のところ不可欠な条件となっており、同流域の洪水制御計画は本川の計画との整合性をもたせて策定せねばならない。

以上のような状況に鑑み、インドネシア国政府はプランタス河流域開発マスタープランのレビュー及びウィダス川流域の治水水利計画フィージビリティ調査を行なうべく、技術協力を日本国政府に対し要請したものである。

1-2 事前調査の目的

1984 年 1 月に提出されたインドネシア共和国政府の Terms of Reference に基づき、同国政府の本計画に対する基本的な考え方を聴取・確認し、プランタス河本流およびウィダス川、ヌロウォ川等支流の開発状況、洪水被害状況等の現況把握のため現地踏査を行ない、本格調査の範囲、内容および便宜供与事項等につき同国政府と協議を行なうとともにその結果を Scope of Work 及び Minutes としてとりまとめることを目的として派遣された。

1-3 事前調査団の構成及び日程

1-3-1 事前調査団の構成

団長 総括 庵原 宏 義

国際協力事業団社会開発協力部開発調査 2 課長

団員 技術総括 岩切 哲 章

水資源開発公団関西支社建設部調査課長

〃 河川計画 山崎 丈 夫

建設省河川局防災課課長補佐

〃 水 文 岡 山 和 生

建設省大臣官房政策課課長補佐

団員 かんがい 山口 保 身

農林水産省構造改善局建設部開発課課長補佐

“ 業務調査 不破 雅 夫

国際協力事業団社会開発協力部開発課査2課

1-3-2 事前調査団の行動

日順	月 日	曜日	行 程	調 査 内 容
1	2月20日	月	東京 — ジャカルタ (J I, 7 2 1)	○ 藤芳書記官、中広、許士、湯浅 飛田四専門家打合せ
2	21日	火		○ DGWRD 表敬、Ir.Pufra, Ir. Pramudo ○ 大使館にて打合せ
3	22日	水		○ DGWRD 水資源総局長 Ir.Sud- aryoko S/W事前協議 (Ir. Putra 他)
4	23日	木	ジャカルタ — マラン	○ プランタス事務所打合せ (Ir.Roedjito 他)
5	24日	金	マラン — トルンアグン	○ プランタス河上流域及スロウオ 川現地踏査
6	25日	土	トルンアグン — スラバヤ	○ ウィダス川流域踏査
7	26日	日	休 日	
8	27日	月	スラバヤ — スロルジョ	○ ウィダス川流域かんがい施設、 プランタス河中流域踏査
9	28日	火	スロルジョ — マラン	○ プランタス事務所打合せ (Ir.Socheh 他)
10	29日	水	マラン — ジャカルタ	○ プランタス事務所打合せ (Ir.Roedjito 他)
11	3月1日	木		○ DGWRD にて、S/W協議 (Ir.Pramudo 他)
12	2日	金		○ 大使館、J I C A 事務所表敬 (山崎大使、山村所長)
13	3日	土		○ DGWRD にてM/M署名 (Ir.Pramudo)
14	4日	日	ジャカルタ — 東京 (CX710—CX500)	

第2章 Scope of Work 協議

2-1 インドネシア国政府要請内容

インドネシア共和国政府から提出された要請書 (Terms of Reference for Widas Flood Control and Drainage Project, 付録参照) の要旨は以下のとおり。

○本調査の命題

パート I : 今後数十年を目標とするプランタス河流域開発計画の策定

パート II : ウィダス川流域開発計画の策定

○当プロジェクトの目標

A. 短期的目標

○パート I

(1) 水供給、洪水制御、砂防および水力発電を内容とするプランタス河流域水資源開発計画 (マスタープラン) のレビュー

(2) 都市排水システム、かんがいシステムとの関連を考慮した高水流量配分計画および洪水制御システムの提案

(3) スラバヤ市等への水供給のシステムの提案

○パート II

(1) 農耕地、水田の洪水氾濫からの防御

(2) かんがい用水供給

B. 長期的目標 (パート I 及びパート II)

(1) 長期的視野に立った水資源の保全と共に現在得られる水源の有効利用

(2) 浸漬等、河川改修による影響の評価

○調査の範囲

コンサルタントの実施すべき調査の範囲として以下の項目を挙げる。

パート I

a. 既に実施されたプロジェクトに関連する全てのデータ、レポートをレビューし、評価し直す。その上で実施された開発行為が最適かつ効果的なものであったか否かを確認する。

b. 既完プロジェクトを統合する計画を策定し、その上で新規開発プロジェクトを発掘する。

c. 適切な水管理と確実な水源を確保することにより、最適な水利用計画を立てる。

d. プロジェクトのコスト、ベネフィットを算定する。

e. 実施すべきプロジェクトの優先順位を決定する。

パート II

- a. 現在までに提案されたプロジェクトに関するデータ、レポートをレビューし、評価すると共に、必要ならば、補足的な調査を行ない、Nganjuk area の洪水制御、排水計画を検討する。
- b. 既存の全ての洪水制御、排水、かんがい等の施設の機能を検証する。
- c. 洪水制御、かんがい、排水およびそれ以外の、Nganjuk area 全体の将来開発の為の計画を統合した総合開発計画を提案する。
- d. 当プロジェクトのコストを外貨分と内貨分とに分けてF/Sレベルの精度で積算し、同時に便益を計算する。
- e. 当プロジェクトを社会的、経済的観点から評価する。その際、内部経済収益率 (EIRR) の計算とともに異なった諸条件を仮定して感度分析も行なう。

2-2 Scope of Work 協議結果

前節に示したインドネシア共和国政府の Terms of Reference (TOR) (付録1) に基づき日本側が作成した Scope of Work (S/W) 案について両者間にて協議した結果、若干の変更と詳細説明を付し、Minutes of Meeting (付録2) の形にまとめられ、合意の上署名された。

Minutes of Meeting は、本文、Attachment 1 (Scope of Work)、Attachment 2 (Detailed Explanation)、Attachment 3 (Basic Data Required) から成っている。協議の際、イ側は S/W の Scope of the Study を TOR に沿ってより詳しく明記する事を要求したため、“Detailed Explanation” として付した。また協議の結果パート II 調査に必要な補足的な調査(測量、地質、水文、土壌各調査)はイ側が実施することとなったが、その仕様を“Basic Data Required”の中に定めた。

2-2-1 Minutes of Meeting の内容

- (1) 水資源総局は解析作業、計画策定、報告書作成等はできる限り、少なくともインテリムレポート提出まではインドネシア国内で行うよう要請し、これに合意した。
- (2) 水資源総局はスラバヤ市内の都市河川の改修計画について、プランタス河 M/P レビューの中で触れるよう要請した為、スラバヤ都市河川改修の Basic Concept を示すに留めることで合意した。
- (3) イ国政府の方針では財政上の理由から車輛の新規購入が難しく、JICA に全部供与するよう要請したが、結局、イ側が3台を供与し、ドライバー、燃料その他維持管理費については全て「イ」側が供与する事で合意した。
- (4) JICA 調査団は以下の項目につき、できる限り速かに、リストを作成し、「イ」側

に提出することとする。

- (i) JICA調査団の担当専門分野構成に対応する「イ」側カウンターパート（人数、専門分野、資格）のリスト
- (ii) JICA調査団により「イ」国内に持込まれる資機材リスト
- (5) 「イ」側は、ウィダス川F/Sに必要な基礎調査（地形測量及び図化、河川測量、地質調査、水文観測、土壌調査等）を実施する。なお、詳細な調査項目と範囲を“Minutes of Meeting Attachment III, Basic Data Required”に明示し、F/S開始までに終了することとした。また、測量、土壌、地質の各調査の指導はJICA調査団員が行なう。
- (6) 「イ」側は、可能な限り早くパートⅡ調査を開始する様要請した。

2-2-2 Scope of Work 概要

イ側は日本側の作成したDraft Scope of Workの内容に大筋合意したが、調査内容の記述が調査項目を示すに留まっているため、TORに沿ったより詳しい記述を付録に残す事にした。

以下にS/Wに定めた調査項目を列記する。

Scope of the Study

1. パートⅠ調査

2000年までを目標とした最適水配分計画、水系統合管理、洪水制御の見地からブラントス河流域開発マスタープランをレビューする。

- (1) 関連資料の収集と分析
- (2) 最適水配分計画の策定
- (3) 洪水制御、砂防、水供給の為の施設配置計画の策定
- (4) 開発計画代替案の検討
- (5) 洪水制御、利水の為の水系統合管理
- (6) 事業コスト概算
- (7) 経済的、社会的、環境影響面からのプロジェクト評価
- (8) 事業実施計画

2. パートⅡ調査

マスタープランレビュー結果に基づき、ウィダス川流域の洪水制御、灌漑を目的とする開発計画のフィージビリティスタディを実施する。

- (1) 関連資料の収集・分析
- (2) 必要に応じ、測量、地質調査、土壌調査の実施
- (3) 水文・水理調査
- (4) 土地利用・水利用調査

- (5) 建設資材調達と建設方法に係る調査
- (6) 洪水制御、排水、灌漑等を内容とする流域開発計画の策定
- (7) 開発計画代替案の検討
- (8) 実施すべき開発計画に含まれる施設の概略設計
- (9) フィージビリティの検証
 - a. コスト・便益の計算
 - b. 経済・財務分析
 - c. 社会的側面、環境影響の側面からの評価
 - d. 事業実施計画

上記項目に従い、調査、計画策定を実施することになるが、やや詳細かつ具体的な内容を Attachment - II (Detailed Explanation) に記してある。結果論であるが、本格調査の業務量に深く関連する条件（水配分計画で考慮するセクター、調査の精度、等）については SW協議で定める必要がある。

第3章 本格調査の基本方針

3-1 ブラントス河の流域開発

- 1) 本格調査を実施するにあたり、ブラントス河流域の開発事業が過去どのような背景のもとに推進され、今日を迎えるに至ったか、その実態をよく見極めることが大切である。

概して述べるならば、1958年日本とインドネシアとの賠償に関する協定の発効により、ネヤマ排水トンネルが事業実施されたのが、ブラントス河の本格的な治水、利水に関する事業の始まりと見なすことができ、今日までの経過年数25年余である。

この間カランカテスダム、スロルジョダムはじめ世紀の大事業を次々と完成させていった背景には日本からの経済、技術協力は言うに及ばずインドネシア政府特に「ブラントス河」を自負する現地、ブラントス事務所による輝かしい事業推進の実績があり、インドネシア政府はもとより、内外からの高い評価を受けていると同時に、今やブラントス河自身が流域住民にとって益々重要なものとなり、同河への依存度はさらに高まりつつある。

- 2) 1973年にOTCAによる「ブラントス河流域水資源開発調査」が実施されてからすでに10年余経過した。治水、利水両面から計画、立案し、開発計画の着工順位を決めた同調査報告書に基づいて、インドネシア政府は予算等の調整を行いつつも着実にこれを実施に移していった。

ブラントス河流域の開発が進むにつれて住民の意識が向上、社会資本の蓄積に伴って都市化、工業化が急速に進展していった。ちなみにスラバヤ市の人口動態を見ると、1971年に157万人であったものが、1980年には202万人にふくれあがり、年平均増加率は実に2.85%となっている。

このような流域の社会的、経済的变化を背景にして、今回ブラントス河流域の総合開発調査のレビューを行うとともに、左支、ウイダス川流域の開発調査を実施するものである。

- 3) 基本スタンスとしては、西暦2000年を目標とした治水、利水、保全に関するブラントス河流域総合計画を樹立するための調査、立案あるいはコメントを行う。
- 4) 治水計画樹立のため、まず「基本高水、計画高水流量」の見直しを行い、流量改訂の要否を検討する。

この際、1973年OTCAレポート後にさらに現地に蓄積された水文等の資料を加え、有効適切な調査を実施する。

- 5) 超過洪水の生起確率について、本川1/50並びに支川についても十分な検討を行い、再評価のうえ流量配分を決定する。

さらに、随所に見られる遊水池の効果及び利用について治水上の安全性のほか、開発効果等多角的な検討を行う。

- 6) すでに完成したあるいは計画ですでに明らかになっているダム等の河川施設による流量調節効果等についても十分な検討を行い、評価を加える。
- 7) ブラントス河の河道について、現況の洪水疎通能力を十分把握するとともに、特に現在実施中の中流河川改修計画を包含して、全川にわたる河道計画に関する評価を行う。
- 8) スラバヤ市を貫流する中小都市河川の洪水氾濫から市内の浸水を防御するため、スラバヤ市内の都市河川について改修計画をコメントする。
- 9) ブラントス河流域のほぼ中央に位置する活火山クルーからの流出物によるブラントス河への流入の影響と対策、さらにカランカテスダムより上流域一帯からの同ダムへの土砂流入防止対策の検討を行なう。
- 10) ブラントス河流域全体における水資源の賦存量、賦存状況、利水可能量等の推計並びに今後の水資源開発に関する総合的な検討及び評価を行なう。
- 11) 西暦2000年を目標とした農業用水、発電用水、工業用水、生活用水、河川維持用水等の水需要量の推計と安定的な水供給計画を策定する。
- 12) ブラントス河流域における環境と保全に関し提案する。
- 13) ダム統合管理（洪水、低水）、洪水予警報システム、河川施設等の災害対策及び平常管理システム、流送土砂量の測定等のいわゆる水系総合管理に関する提言を行なう。
- 14) 今後10年間を目途として実施すべき優良案件の発掘、並びに開発順位を決定する。
- 15) インドネシア側からの種々の要望あるいは現地に於ける問題点、検討すべき内容が多角化しているが、最適計画の樹立を図る手段としてこれらを適宜参考とする。

3-2 ウィダス川の流域開発

- 1) ウィダス川は約1,500 km²の流域面積を有するブラントス河の一大支川であるにもかかわらず、河川総合開発計画が遅れていた。たまたま1978年暮れから1979年1月にかけて当地方を襲った豪雨はかんがいダムを決壊し、20,000 haに及ぶ浸水被害を与えるなど、未曾有の災害をもたらした。
- 2) 災害直後の公共事業省大臣の現地視察による指令もあって、ブラントス事務所では早速、JICA専門家の指導によるウィダス川改修計画策定のための特別調査班を編成し、現地踏査及び資料収集に着手した。それらは数冊のレポートにまとめられ、さらに最終的に“Summary of Comprehensive study report on the Widas basin flood control and drainage project (March 1981)”として取まとめている。
- 3) 今回の調査の基本スタンスとしてはウィダス川流域の全体計画（前節「ブラントス河の流域開発」で調査する。）の中から、特に緊急かつ効率的に実施すべき治水、利水計画を策定する。

- 4) 既存の調査資料を有効に利用するとともに現地に於いてさらに補足または追加資料を多く得るよう努め、最適な調査、分析、とりまとめを行う。
- 5) 治水計画はダムによる洪水調節、河道改修、遊水池貯留等による総合計画とし、かつ、相互間の高水配分を充分検討のうえ、最も有効かつ効率的なものを抽出すること。同時にブラントス河本川の通水能力（高水流量）との整合性を十分考慮する。
- 6) 利水はウィダス川流域内の新規農業開発計画によるかんがい要水量を優先とした総合的な最適水需給計画を策定する。このための貯留施設として、ダム（治水容量とのアロケーション）遊水池の開発（治水と調整）等が考えられる。

また、ダムの放流に伴う小規模発電の可能性についてもコメントを行う。

3-3 調査の実施スケジュールと便宜供与

3-3-1 調査の実施スケジュール

本格調査は昭和59年7月上旬を目途に開始し、約20ヶ月後に終了する予定とする（表3-1、調査スケジュール参照）。調査実施にあたっては以下の点を考慮する。

- (1) Part I Field Work の段階で平行して Part II 調査のしほりこみのための Field Work（ボーリング、土壌、河川測量等、「イ」側実施予定）の指導監督を行なう。
- (2) Part II のインセプションレポートは、昭和60年1月中旬を目途に、Part I インテリムレポートと同時に提出し説明協議を行なう。この時点で、Part I についてはブラントス河流域開発マスタープラン改定案の概要を提示し、Part II についてはウィダス川流域のダムサイト、かんがい区域等の開発対象を絞りこんだ overall Plan 案を示す。
- (3) (2)の協議の後、上記提案に対するイ側のコメントを検討した上でマスタープラン最終案を策定し、それを基にウィダス川 overall plan を決定し、F/Sの為の現地調査を開始する。
- (4) 59年度調査は Part I ドラフトファイナルレポート、Part II プログレスレポート I までとする。
- (5) Part II 調査開始後10ヶ月後を目途に、ウィダスF/Sの中間結論をインテリムレポートに記載し提示する。協議結果を踏まえ、同12ヶ月後に Part II ドラフトファイナルレポートを提出しF/Sの最終結論を提示する。
- (6) ドラフトファイナルレポート協議結果を踏まえたファイナルレポートを提出し、本格調査を終了する。

なお、今般S/W協議において「イ」側は調査実施過程を通じて日本側調査団の観測、ボーリング等の調査手法のみならず、データ解析・計画策定の技術移転効果を上げるため、少なくともインテリムレポート提出までの調査作業を「イ」国内で行なう様要請した（付

録2ミニッツ参照)。これを受け、本調査においては、大型電算機解析作業を除き、原則として「イ」国内で解析作業を行なう事とする。報告書はファイナルレポートおよび和文報告書以外は「イ」国内で作成する方針である。

3-3-2 相手国の便宜供与

- (1) 調査に係る資料・情報の提供（付録2ミニッツの別添3 Basic Data Required 参照）
- (2) 地質調査、土壌調査、地形図作成、河川測量、水文観測、等の実施。
- (3) 作業室の提供（マランおよびクディリ）
- (4) 車輛3台の提供（他にJICAから3台提供）
- (5) 車輛の維持運営費、燃料代、ドライバーの提供
- (6) カウンターパート
- (7) 宿舎の斡旋

第4章 ブランタス河の流域開発

4-1 流域の概況

(1) 地 形

ブランタス河は、東部ジャワ州の中央に位置する Arjuno 山系を右回りにはぼ一周して流れているジャワ島第二の大河である。その流域は、面積約 12,000 km² で、東は Semeru 山、西は Wilis 山が流域界をなし、南は標高 300~500 m の Kidul 丘陵地帯によってインド洋との境界がなされている。

ブランタス河本川の流路延長は 320 km で、Arjuno 山の南東斜面に源を発し、Malang 平野を南下し、Kepanjen 附近で Semeru 山より流れ込む Lesti 川を合流して流れを西方に変え、Karangkates ダムと Wlingi ダムを通過して Tulungagung 附近で南方より支川 Ngrowo 川を合流する。ここで流れを北々東に変え、東の Kelut 山と西の Wilis 山の山裾を流下し、途中 Kediri, Kertosono を通過し、Butak 山より流下する右支川 Konto 川と Wilis 山の東北斜面より流下する左支川 Widas 川とを合流する。Widas 川合流点附近よりゆるやかに流路を東方に変え Mojokerto 市附近でスラバヤ川と Porong 川に分派する。スラバヤ川はスラバヤ市の北方でマドラ海に、Porong 川は Pasuran の北方でマドラ海に注いでおり、両河川により広大なデルタ地帯を形成している。

平均河床勾配は Pakel の上流部で 1/800、中流部で 1/1,250~1/1,900、下流部で 1/3,000 である。

ブランタス河はほとんど火山の裾野を流れている。特に Kelut 火山は平均約 15 年の間隔で噴火を繰り返しており、毎回 1 億 m³ 前後もの土砂を噴出するため、ブランタス河による土砂の浸食、運搬、堆積作用は極めて活発である。

(2) 気 象

ブランタス河流域の気象条件は、11月から4月までの雨季と5月から10月までの乾季に大別される。

気温は熱帯地方に属するため比較的高く、年間を通じてほとんど変化がないが、標高が上るに従い平均気温はかなり低下する。湿度も比較的高く、海岸部で月平均 63% から 83% ぐらいの間で変化している。

年間の降雨量は上流の山岳部で 3,000~4,000 mm に達するが、下流域では 1,500~2,000 mm 程度である。流域平均年降雨量は約 2,000 mm であるが、このうち 80% が雨季の 6ヶ月間に降っている。表-4-1 に 1980 年のスラバヤ (標高 7 m) の気象状況を示す。

表-4-1 スラバヤの気温、湿度、雨量(1980年)

月	月平均最高気温 (°C)	月平均最低気温 (°C)	湿度 (%)	雨量 (mm)
1	30.8	24.4	81	381
2	30.9	24.2	81	273
3	31.1	24.2	80	147
4	31.5	24.9	80	201
5	32.1	24.6	72	22
6	31.5	24.3	71	41
7	31.5	23.9	72	85
8	31.8	23.4	66	2
9	33.0	23.4	63	0
10	34.0	24.5	66	9
11	34.4	25.0	69	25
12	32.0	24.6	77	373

注：資料 Statistik Indonesia, (Biro Pusat Statistik, Jakarta)

(3) 人口

1980年のプランタス河流域内の人口は、プランタス事務所の資料によると1,180万人で、これは東部ジャワ州の40.4%、ジャワ全体の12.9%、インドネシア全人口の8.0%にあたる。1970年～1980年間の年間平均人口増加率は1.75%で、インドネシア全国平均よりは小さい。流域内の人口密度は975人/㎢で、ジャワ島の平均690人/㎢を上まわっている。

流域内の主な都市はスラバヤ、Sidoarjo, Mojokerto, Jombang, Kertosono, Nganjuk, Kediri, Tulungagung, Blitar, Malang 等があるが、人口はスラバヤ市が一番多く、1980年には202万人、人口密度は6,911人/㎢となっている。

流域内人口を就業人口比率からみると、約70%が農業に従事しており、残り30%は工業又はサービス業に従事している。(注：資料：プランタス河流域水資源開発調査 要約報告書、昭和48年5月海外技術協力事業団)

(4) 産業

プランタス事務所の資料によると1980年のプランタス河流域の土地利用状況は表4-3のとおりである。1973年のOTCA報告書では流域の62%にあたる727,000haが農耕地となっているがこれは分類の方法が異なるものと思われる。

1979年の米の生産量は約205万トンで、1969年より43%も増加している。また単位収量は約6.1t/haで、ジャワ島平均の4.1t/haを大きく上まわっている。米

表-4-2 人口と面積

	面積 (km^2)	1971年		1980年		年平均 増加率
		人口 (万人)	人口密度 (人/ km^2)	人口 (万人)	人口密度 (人/ km^2)	
インドネシア全国	1,919,443	11,921	62	14,749	77	2.39
ジャワ島	132,187	7,609	576	9,127	690	2.04
東部ジャワ州	47,922	2,552	532	2,919	609	1.50
スラバヤ都市圏	5,679	504	888	611	1,076	2.16
スラバヤ市	292	157	5,363	202	6,911	2.85
ブラントス河流域	12,100	992	820	1,180	975	1.75

(注) ブラントス河流域の人口は1970年、ブラントス事務所資料
 その他は国勢調査資料

以外の主な畑作物はとうもろこし及びさとうきびであり、この作物で畑作物の約1/2の作付面積を占めている。

(資料：ブラントス河流域開発に関する調査、昭和57年2月、海外経済協力基金)

表-4-3 ブラントス河流域の土地利用(1980年)

	面積(千ha)	割合(%)
森林	325	26.9
農園、果樹園	50	4.1
水田	340	28.1
山地	249	20.6
集落、市街地	195	16.1
その他	51	4.2
計	1,210	100

(注) ブラントス事務所資料

ブラントス河流域内の工業及びサービス業については、中上流部にたばこ工場等地域の特産を生かした産業はあるが、大部分はスラバヤ市及びその周辺に集中していると云える。これは、スラバヤが古くから良港をもった都市として栄え、インドネシア東部の流通の中心であったこと、及び1973年に国の工業開発地域に指定され、多くの工場が進出したことによる。特に1977年頃からの工業出荷額の伸びは著しいものがあると思われるが、今回の調査では十分な資料を得ることができなかった。

スラバヤの工業を発展させた原因の一つにブラントス河の水力発電をあげることができ

るであろう。現在は火力発電の増強により水力発電はピーク発電としての機能に重点が置かれ始めてきたが、それでもなお重要な役割を果たしている。表4-4に最近の東部ジャワにおける発電設備能力を示す。

表4-4 東部ジャワの発電設備能力

(単位 MW)

年 度	ディーゼル	蒸 気	ガスタービン	水 力	計
1976	25	50	28	151	254
1977	28	50	28	151	257
1978	23	150	68	178	419
1979	24	150	68	206	447
1980	26	150	68	206	449

注) プラントス事務所資料

4-2 プラントス河開発の現状と課題

4-2-1 総 論

(i) プラントス河流域開発の経緯

1. インドネシアにおいてはオランダ統治時代に道路、治水施設が本格的に建設され、農業開発も進められた。プラントス流域に関しても道路・鉄道の交通網、レンコン堰(1857年建設)、プラントスデルタ地域内の灌漑水路網等この時代に作られたものが多く残っている。これらの施設は統治のため又は重要な商品作物であるサトウキビの増産のため主として整備されたもので、当初はよくその機能を果たしたと思われるが、今日では老朽化のため十分に機能を果たせなくなっているものが多い。
2. 第2次大戦中ネヤマトンネルの建設が一部着手されたが、本格的な開発は戦後の賠償により始まったと云える。1958年4月、期間12年で総額803億円を支払う賠償協定が発足し、まずネヤマトンネルが建設された。更に1961年にプラントス河開発のマスタープランが策定され、これに基づきカランカテスダムとスロルジョダムの建設が始まった。この時のマスタープランはインドネシアにおいては当時唯一の河川の総合開発計画であり、その後の開発の骨格となったものである。
3. この間、プロジェクト実施のための組織作りが進められ、日本の借款によりプラントスデルタ灌漑復旧、カリボロンの河川改修が実施された。1972、73年にカランカテス、スロルジョ以降の計画を立案し、プライオリティーを定めるため、マスタープランの見直しという形でインドネシア政府の要請に基づきOTCAが調査を行った。

4. 上記調査の結果、インドネシア政府は計画を次の3段階に分け順次実施することとした。

第1段階 河の流れをコントロールすることを目的とした一連のプロジェクト

カラシカテスダム

スロルジョ（カリコント）ダム

ボロン河改修（レンコン堰改築を含む）

スラバヤ河改修

ウリンギダム

クルー火山の砂防ダム

第2段階 第1段階を更に改善するための一連のプロジェクト

ブランタス中流域改修

クルー火山の砂防ダム建設の継続

ウィダス灌漑

ヌロウォ河（トルンアグン排水）

第3段階 水力の潜在可能性を最大限有効に引き出すための一連のプロジェクト

シングル水力発電

クサンブン水力発電

カラシカテス上流の複数ダムプロジェクト

5. 実際の着工はその時々スケジュールに沿い若干の調整が行なわれたため必ずしもこの段階順には実施されていないが、現在の時点は概ね第1段階を終了し、第2段階の実施と第3段階の準備が始まったところとみなすことができる。このように、1973年に計画されたプロジェクトが多く実施されてきたこと、プロジェクト実施に伴い流域が変貌し、また社会環境が変化してきていること及び今後の流域管理の確立が求められてきたこと等の理由により、再度マスタープランの見直しが必要となり、今回の調査が実施されるに至った。

(2) プロジェクトの概要

ブランタス河の流域開発では日本よりの賠償又は借款により実施されたプロジェクトが多い。以下にその概要を示す。

出典

"The Brantas River Basin Development Project"

: Brantas River Basin Development Executive Agency

ブランタス河流域事業諸元一覧表

区 域	完了プロジェクト	建 設 中	計 画
I. ブラントス 上流	カランカテスダム (1972) ラホールダム (1977) ウリンギダム (1977) カランカテス水力Ⅰ次(1972) カランカテス水力Ⅱ次(1973) カランカテス水力Ⅲ次(1975) ウリンギ水力Ⅰ (1978) ウリンギ水力Ⅱ (1980) ロドヨダム (1979)	ウリンギⅡ (ロドヨ水力発電) スングルー水力	クサンブン ダム (水力発電) レスティⅢ (かんがい、 砂防)
II. ブラントス 中流		ブラントス河中流改修 ムリチャン堰 (ワルートリかんがい)	
III. ブラントス 下流	新レンコン堰 (1973) ボロン川河川改修 (1977) スラバヤ川河川改修(1981)	スラバヤ川改修(最終)	
IV. スロウオ川		トルンアグン排水 ウォノレジョダム及かんがい	トレンガレク かんがい
V. コント川	スロルジョダム (1970) スロルジョ水力 (1973) ムンダラン砂防ダム(1973) トコール砂防ダム (1975) チェックダム(数十基)(1975)		
VI. ウィダス川	ウィダスかんがい (1981)	ウィダスかんがい(最終) ウィダス川下流改修	

ブラントス河流域開発計画一覽

大分類		スラバヤ川改修				
個別プロジェクト名	全 体	マルモヨ川改修	スラバヤ川改修	マ ス 川	グサンザリ新堰	Mirip水門改良
起 工 年	1974	1977	1978	1976	1977	1975
竣 工 年	1981/1982	1980	1979	1980	1980	1978
内 資 × 10 ⁹	Rp 16512555					
設 外 資	OECF					
費 出 資 者	US\$12589077					
	EC MIC LOST					
	US\$56128193					
目 的		一 諸 元 --	一 諸 元 --	一 諸 元 --	一 諸 元 --	一 諸 元 --
及		1. 延長 5.2 km	① 延長 53.4 km	① 延長 1.4 km	① コンクリート水門	1. かんがい
元		2. 計画高水流量	Mirip ~ Muara	Wonokromo ~	堤高 7.5 m	2. 上 水
		230 m ³ /sec	Kanal Wonokromo	Muara	② 計画流量	3. 工業用水
		3. 河床勾配	② 計画流量	② かんがい面積	400 m ³ /sec	4. 雨水排除
		1 : 4	60 ~ 370 m ³ /sec	2917 ha	③ かんがい面積	
			③ 河床勾配	③ 計画流量	3812 ha	
			1/2000	20 ~ 70 m ³ /sec		
			1/3500	④ 河床勾配		
			1/3200	1/3000 ~		
				1/4000		

ブラントラス河領域開発計画一覽

大分類	ウィダス
個別プロジェクト名	ウィダスカンがい
起工年	1977
竣工年	1981
内貸 × 10 ³	Rp 12003.222
外貸 × 10 ³	¥ 1.890.698
貸出資者	OECF
目 及 注	<p>① ナンジュク北 かんがい地域 雨季 8600ha 乾季 5200ha 水稲増産 (水田) 4.30t/ha → 6.5t/ha</p> <p>② 洪水制御 ③ 発電 850KW ④ 漁業/観光</p>

ブラントナス河流域開発計画一覧（建設中）

大分類	プラントナス中流改修	ロドヨ水力発電所	スングルー発電所	トルンアグン排水	ウォノレジョダム	ウィダス川下流
個別プロジェクト名	"	"	"	F/Sは1978～	F/Sは1982～	及ムリチャン取水堰
起工年	1975/1976	1980/1981	1980/1981	1979/1980	1982/1983	1983/1984
竣工年	1990/1991	1983/1984	1986/1987			D/Dと予備作業
建設費	Rp 10,705,030x10 ³	US\$ 2,654,400	US\$ 18,429,700	US\$ 360,000,000	US\$ 49,484,000	総額Rp3,241,710x10 ³
内外	¥ 3,620,033x10 ³	US\$ 1,002,430	US\$ 49,785,700	US\$ 31,000,000	US\$ 43,849,000	
出資者	OECF		ADB	ADB、EEC		ADB
目的	① 氾濫防止 6950 ha (クディリ、クルト ソノ、ジュンバン地区)	① 発電力、発電出力 年間 97.53x10 ⁶ kWh 4.7 MWx1基	① 発電力、発電出力 98.56 x 10 ⁶ kWh 14.5 MWx2基 ② 洪水制御	① 排水トンネル ② 波 濤 ③ 橋 梁 洪水制御 28,000 ha	① かんがい 9801 ha ② 発 電 258MW 諸 元 ・ロックフィルダム ・堤高 80 m ・重力ダム 堤高 30 m ・連絡トンネル ・かんがいの頭首工他	① フルトリかんがい 23550 ha 1) ムリチャン取水 口 2) ウィダス川下流 改修 3) その他かんがい 施設

ブラントラス河流域開発計画一覽(計画)

大分類	クサンブン水力発電所	ウィダス川流域開発	レスナイ III	トレンガレクかんがい
個別プロジェクト名	F/S 1978 レビター 1981	Pre F/S 1980		
起工年	1984/1985	1983/1984	1983/1984	
竣工年				
建設費	US\$ 27,258,813	US\$ 9,680,000	Rp 3,473,288,4 × 10 ⁹	Economic cost
外貨	US\$ 43,840,763	US\$ 3,720,000	US\$ 5,885,532 × 10 ³	: US\$ 37,586,000
投資者				
目的	① 発電力量, 発電出力	① かんがい	① かんがい	① かんがい
及	97.53 × 10 ⁶ KWH	② 洪水制御	3900 ha	5000 ha
元	16.4 MW × 2 基	* クィダス川下流改修の一部は ADB 資金にて行なわれる。 (フルートリプロジェクトの一部として)	② 発電出力 4.2 MW × 3 基	(Treggalek regency)
諸			③ 砂防 抑止量 3.4 × 10 ⁶ m ³	※ F/S は ADB 資金に より 1983/1984 実施予定
			F/S, D/D は インド ネシア ロンサルタメント INDRA KARYA	

(3) インドネシア側からみた技術の発展

ブランタス河の開発計画は、特定の地域で大プロジェクトが連続して実施されたことにより、流域の開発という物理的な成功だけでなく、多くのインドネシア人技術者が養成され、その技術者が全国各地の他のプロジェクトに派遣され技術を伝えていった云わば技術発展の推進源となったということで高く評価されている。ブランタス事務所ではプロジェクト実施に伴うこの技術の発展を次のように分類している。(資料:ブランタス事務所 The Brantas River Basin Development Project)

第1段階 1961年—1964年

外国人(日本人)技術者の仕事ぶりを観察し、知識を吸収する時期。工事は外国業者が実施。カラカテスの放流トンネル、副ダムを建設。

第2段階 1964年—1972年

外国人専門家の全面的な協力の下で、工事に積極的に参加した時期。工事は直営方式で実施。カラカテスとスロルジョのダム・発電所、新レンコン堰を建設。

第3段階 1972年—1979年

外国の技術と技術者を極力少なくし、重要な工事と決定事項を独自に進めようとした時期。

ラホールダム、ウリンギダム・発電所、ボロン川改修、スラバヤ川改修、中流部改修、ウィダスダムを建設。

第4段階 1980年—

外国の援助なしに、インドネシア人だけで工事を実施する時期。

トコル砂防ダム、Butujaiダム(ロンボク島)を建設。

4-2-2 河 川

(i) 現 状

1) 洪水の状況

第1次国家開発5ヶ年計画(1969年開始)以前のブランタス河は、

1. クルー火山の噴出物の堆積と流下能力の低下
2. 森林伐採による洪水流量増大と土砂侵食
3. 人口密集地における廃棄物の投棄と不法占用

により洪水と濁水が常習的に発生する最悪の状況であった。その後河川改修、砂防工事が行なわれ、洪水、氾濫状況も大きく変化している。最近の洪水実績を表4-5及び4-6に示す。

インドネシアでは雨期には各地で毎年洪水が起っているが、1983/84年の雨期の洪水は全国的に大きな被災をもたらし、報道機関で大々的に取り上げられた。イン

表4-5 洪水ピーク流量

(単位 m^3/s)

地点 年	K.Lesti			K.Ngrowo					K.Widas.			
	Blobo	Pohgajih	Wingidam	Pakel	Plandaan	Jeli	Kediri	Lengkong (クレス)	Leng.Kerts	Ploso	Mojokerto	Jombiru
1965	67	237	254	496	65				1069		929	694
1966	65	307	638	584	91						1032	692
1967	85	374	420	443	87				820		848	637
1968	61	445	336	348	98				1064		899	619
1969	73	351	391	476	47				907		715	662
1970	60		518	405	43	571			654		819	582
1971	92	323	426	377	46	576			1042		886	650
1972	75	198	337	320	45	534			724	572	770	604
1973	77	280	433	375	46	655		216	762	767	988	490
1974	57	159	358	264	188	551		217	581	574	930	437
1975	73	294	445	495	39	602		247	608	800	992	556
1976	68	235	279	317	39	450		278	523	1134	1691	549
1977	70	322	176	244	37	493	270	181	314	701	713	335
1978	58	361	313	330		223	672	186	392		727	723
1979	94	304	353	386		457	654	262	639		1227	841
1980		113	210	294		284	440				740	552
1981		217					602					
1982												
1983												
1984							903			1230		

出典：プラントス事務所

表4-6 洪水被害状況

	Porong川		Kediri		Widas川 (Ngaijuk)		Tulung Agung & Trenggalek	
	浸水面積 (ha)	浸水戸数	浸水面積 (ha)	浸水戸数	浸水面積 (ha)	浸水戸数	浸水面積 (ha)	浸水戸数
1965	1,420	7,285	4,724	7,285	2,387		10,286	16,445
1966	1,170	7,516	4,805	7,516	2,971		10,366	16,415
1967	1,388	7,250	3,738	7,250	3,997		10,488	17,615
1968	1,370	7,250	4,682	7,250	3,752		10,551	17,226
1969	1,274	7,250	4,692	7,250	4,572		10,195	16,278
1970	1,135	7,250	4,761	7,250	2,672		10,170	16,256
1971	1,176	7,525	4,765	7,525	2,197		10,253	16,907
1972	1,278	7,525	4,765	7,525	1,795		10,460	17,437
1973	1,175	7,525	4,694	7,525	1,555		10,470	17,437
1974	1,140	7,690	4,751	7,690	2,196		10,769	17,846
1975	1,227	8,145	4,915	8,145	3,188		10,808	17,186
1976	1,048	8,110	4,873	8,110	2,205		11,031	18,257
1977	672	7,642	4,697	7,642	2,083		11,166	17,643
1978	697	7,552	4,904	7,552	5,551		12,201	20,992
1979					4,700		9,558	
1980					840		5,741	
1981					1,270		5,855	

ドネシア政府の資料によると、食糧生産への大きな影響はないものの、各地で河川灌漑施設、道路、家屋に損害を与え、都市内交通を混乱させ、1983年9月から1984年2月下旬までの浸水面積は101,364 haに及んだそうである。ゾランタス河流域ではスラバヤ市内でポンプの排水能力不足のため数百 ha が浸水したのと、支川ウィダス川流域で破堤、洪水氾濫があった外は、外水による浸水被害はなかったようである。

2) 河川計画、土砂拵止計画

1972、73年の調査では、本川8箇所での観測所の1951年-1971年の日流量資料を用い、

- ① 計画規模は、Karangkatesダムによる調節効果を考慮した50年確立洪水を対象とする。

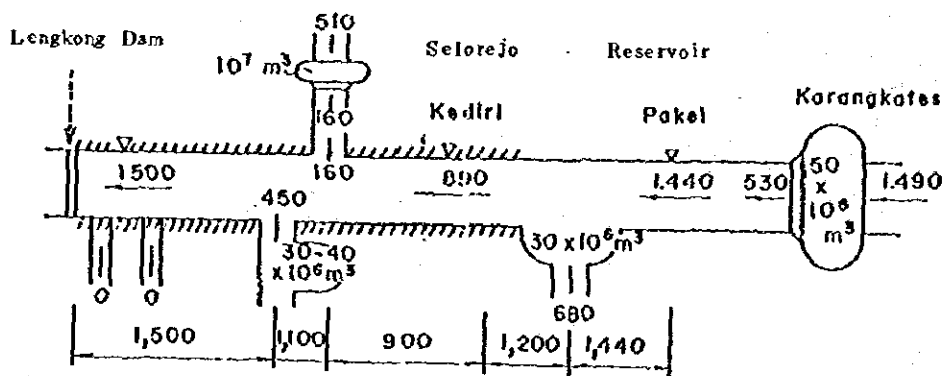


図4-1 全体計画における高水配分

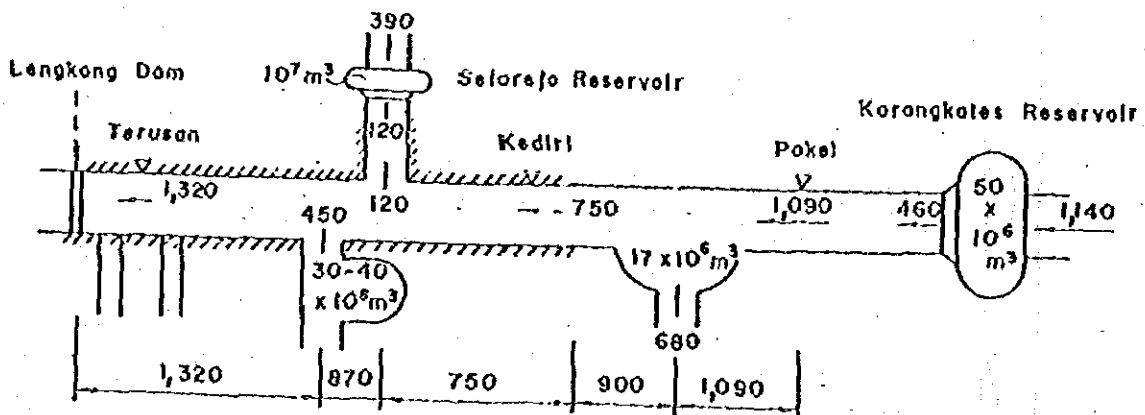


図4-2 第一次計画における高水配分

② Ngrowo 川及びWidas 川合流点附近の遊水池帯は、現状のままの状態を利用する。

③ 洪水時にはスラバヤ川へは分派しない。

との基本方針により、全体計画の高水配分を図4-1のように定めた。また第一次計画として10年確率洪水を対象とした高水配分を図4-2のように定めた。

この高水配分に従い、河川改修はNgrowo 川合流点より新 Lengkong 堰までの区間を掘削及び築堤により洪水流下能力を増加させるよう計画されており、1975年よりプランタス河中流域河川改修事業として着手されている。

更に1972、73年調査では、本川よりインド洋へ洪水を放流する案と、Tulungagung 排水のため Ngrowo 川の3支川の洪水を集水路により直接プランタス河へ抜く案が検討されている。

このうちインド洋へ放流する案は工事費が多くかゝり、土砂送流機構の問題を解明する必要があることから提案にとどめていたが、現在ADBの融資によりTulungagung から(本川からではない)インド洋まで放水路及びトンネルを建設するプロジェクトが実施されている。3支川の集水路は経済分析まで行ったが、今のところ実施は考えられていないようである。

Widas 川については上流の人家密集地で一部築堤を行っている外は改修を行っておらず、マスタープランのとおり遊水機能を保っている。

砂防に関しては、水資源総局河川局の下部機関であるクルー火山事務所とスメル火山事務所が工事を実施している。クルー火山ではTokol 砂防ダム、Mendalan 砂防ダムの他、数多くの砂防ダム、落差工、貯砂池が建設されているが、今回は十分な資料を入手することができなかった。スメル山腹の上流地区ではWatershed Management のパイロットプロジェクトを実施中である(スケジュールの都合で現地調査はできなかった)。これは、プランタス流域ではいも類等の栽培のため山腹のかなり高い所まで耕作しており土砂侵食が生じ問題を引き起しており、このため土の保全に適した耕作方法と作物を調査研究しているものである。

3) 実施中のプロジェクト

河川関係では多目的ダムのほか4プロジェクトが計画され、このうちボロン川改修1973年、スラバヤ川改修は1981年に完了し、中流部改修とTulungagung 排水が実施中である。

中流部改修は、日本の借款により外貨約6.2億円、内貨107億ルピア、工期1975年-1990年で河口より4.5km地点から15.8km地点までの11.1kmの浚渫、護岸工事を行なうもので、現在Minggirang にモーターブール及び浚渫船の修理場が作ら

れており、7隻の浚渫船が稼働している（数隻は他の地区へも持って行っているとのこと）。現在までの進捗状況は表4-7のとおりである。

表4-7 中流部改修の進捗(1984年2月)

		目 標	進 捗
浚	渫	7,000 千 m^3	6,500 千 m^3
掘	削	354 "	245 "
築	堤	740 "	372 "
パ	ラ	6,600 m	8,500 m
ベ	ット		
護	岸	47 km	33 km

Minggirang 上流より Kediri までの右岸はかつては雨期に広大な湿地帯になり、住宅は床を一段上げ交通には小舟を使うような地区であったが、現在は内水による洪水はあるがブランタス本川からの洪水は無くなっている。

また Kediri 市周辺では、プロジェクト実施前はブランタスの流量が400~500 m^3/s で氾濫していたが、1984年2月4、5日の洪水では903 m^3/s を記録したにもかかわらず氾濫は生じておらず、かなりの効果を上げている。

Tulungagung 排水は、Tulungagung 市及びその南の低湿地の排水を行うため、Ngrowo 川に堰を設け洪水時のブランタス河の背水を堰止めるもので、ADBの融資に

表4-8 Tulungagung 排水計画の諸元

Parit Agung 放水路	延 長	24.2 km
	底 幅	10~29 m
	法 勾 配	1:2~1:3.5
	計 画 流 量	486 m^3/s
第2ネヤマトンネル	内 径	7.5 m
	延 長	1,156 m
	計 画 流 量	636 m^3/s
Tulungagung 水門	4 m × 3 m × 3 門	
Wonorejo ダム	集 水 面 積	120 km ²
	総 貯 水 容 量	124 百万 m^3
	有 効 貯 水 容 量	120 "
	タ イ プ	ロックフィル
	堤 高	9.7 m
	堤 頂 長	449 m

より実施されている。堰はプランタス本川との合流点の上流4km地点に建設中である。Ngrowo 川による洪水は堰から南にバリトアグン放水路と第2ネヤマ（インドネシア側は South Tulungagung と呼んでいる）トンネルを建設し、インド洋に放流するもので、放水路は完成し、トンネルは建設中である。（図4-3参照）

更に洪水軽減のためウォノレジョダム等が計画されているが、このダムは排水計画により乾燥した Gesikan 低湿地と Bening 低湿地での灌漑用水補給にも利用される。

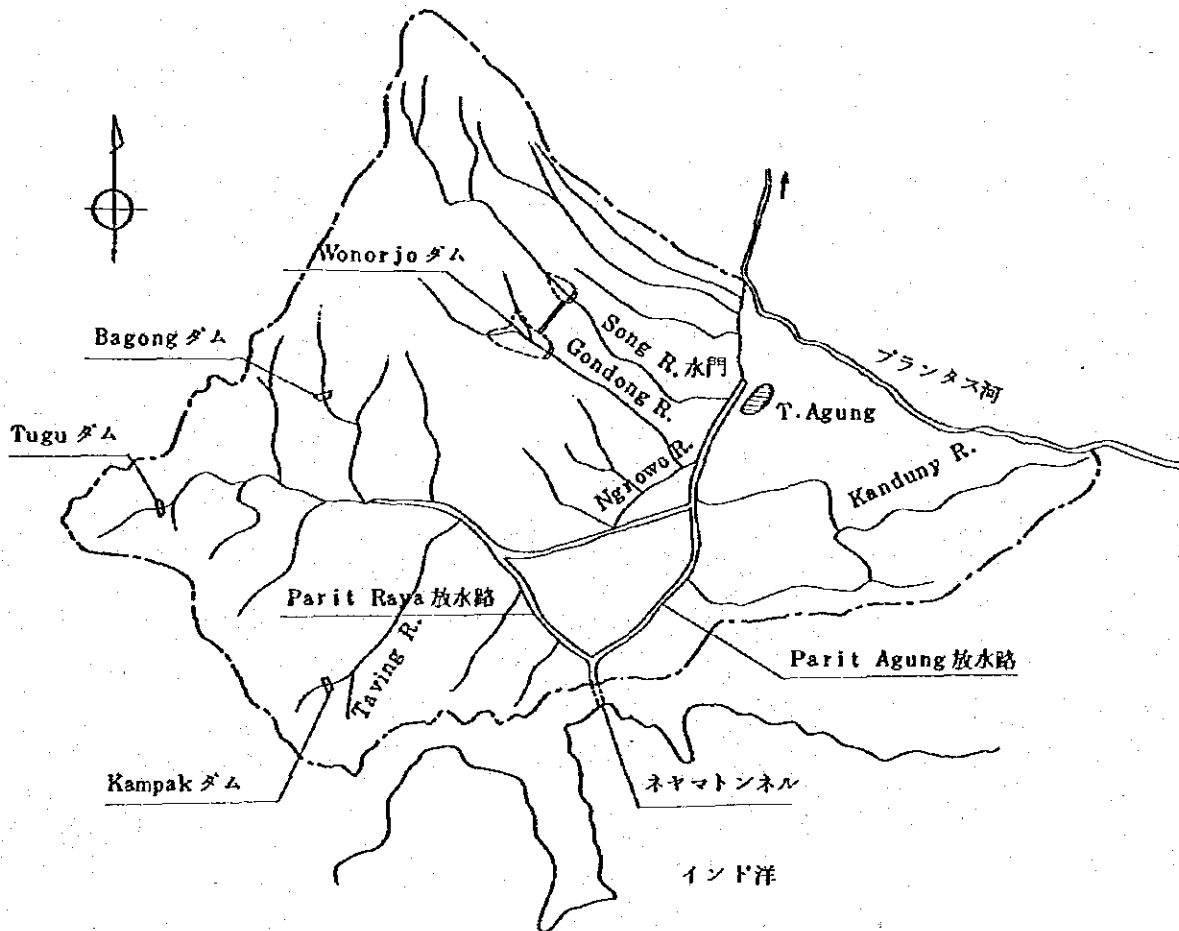


図4-3 Tulungagung 排水計画

(2) 今後の課題

1) 水文資料の解析

1972、73年調査では氾濫ありの日流量資料を用い解析を行ったが、その後10年を過て雨量、流量ともかなり資料が蓄積されてきた（観測地点、期間等の詳細は第8章参照）。この間中流部改修が進む一方、ウリンギダムの建設、Tulungagung 排水計画の実施等により河川の様子が大きく変化してきており、改めて水文資料を解析す

ることにより、安全度の再評価と高水配分の見直しを行う必要がある。

2) 土地利用の変化と今後の開発

中流部改修、Tutungagung 排水の計画は、かつての低湿地又は洪水氾濫地域であった所の洪水を減少させ、今後更に農業等の開発を進める可能性が大きい。例えば現在 A D B で進めている Turi-Tunggoro 灌漑水路の南に広大な Papar, Peteronggang 地区の農業開発の構想もあるようである。これらの開発が実現された場合、流出機構が変化するとともに氾濫原内の資産も増大することになるため、1) の水文解析とあわせ河川計画の見直しと治水対策の必要性を検討すべきである。

ウィダス川流域はプランタス河に対しては遊水地域として位置づけられているが、Nganjuk 市を中心として洪水被害の軽減と農業開発を行った場合、洪水流量の増加と遊水機能の低下が予測される。このためウィダス川流域開発の基本方針を策定する上で、合流点附近の水理現象とプランタス河の流量増許容量の解明が不可欠である。

3) 堆砂問題

プランタス事務所では 10 箇所浮遊砂、9 箇所掃流砂の調査を行っている（詳細第 8 章参照）。また月 1 回以上の縦断測量により Pakel から Mojokerto の間の平均で、1972 年以前は毎年 7 cm の河床上昇、1972 年以降は毎年 5 cm の低下が生じていると結論づけている。この原因としては 1966 年のクルド火山の噴火により噴出、堆積された土砂が徐々に下流へ流送されたこと、砂防工事の進捗、中流部改修による浚渫等が考えられる。今後、建設が計画されているカランカテスより上流のダム群による堆砂能力の算定、クルド火山砂防の必要調節量の算定及びプランタス河の河床変動に対する対策を検討するにあたっては、蓄積された資料を用い、上記の原因の各々の効果を分析するとともに、堆砂・流砂機構を更に詳しく解明する必要がある。

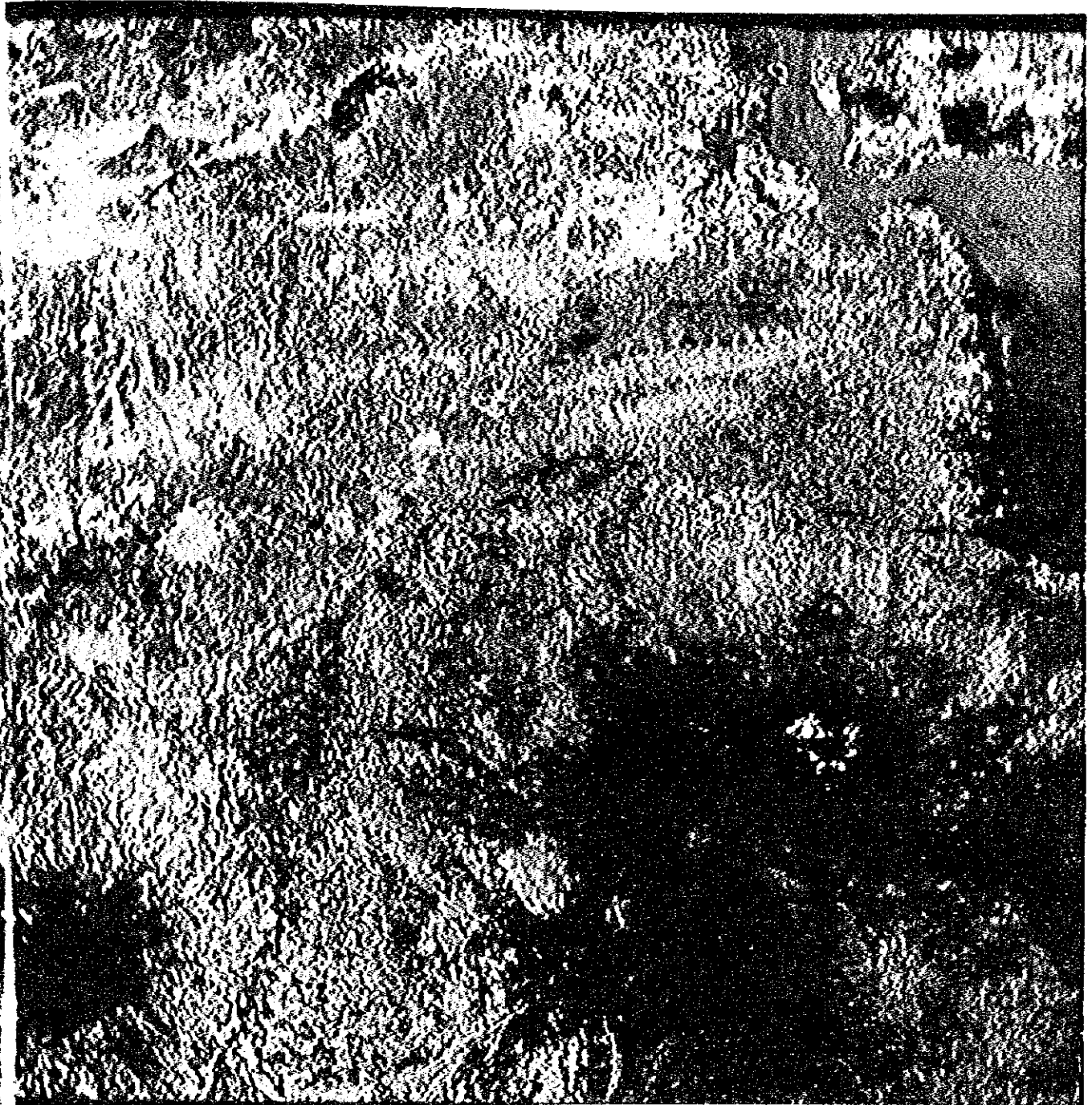
現在 A D B の融資で、中流部に Mrican 堰を建設し毎秒数十トンの水を Turi - Tunggoro 地区に導水する事業が進められているが、この堰により流水が河道内に貯留されることになるとその末端部に土砂が堆積されるおそれがある。一方、堰建設予定地点はマスタープランで計画高水流量が定めてありそれに基づき中流部改修が進められているが、堰による堆砂が河床勾配、流下能力等河川計画の基本的な要素に重要な影響を与えることにならないか慎重に取扱う必要がある。

4) 河川の管理

1984 年 1 月、ウィダス川の支川 Ulo 川で 3 箇所が破堤している。原因の解明はなされていないが、現地で見たとおり、破堤箇所の堤防は堤内地の水田の耕作により法尻が削られ、かなりのやせ堤になっている。ボロン川では耕作や砂採取により、プランタス河中流部では堤内地の道路拡幅により同様の状況の所が見受けられた。イン

INDEX MAP IMAGE

SCALE \approx 1:750,000



LANDSAT IMAGE
ON
LOWER BRANTAS RIVER BASIN
IN
SEPTEMBER, 1972

DPU
Remote Sensing Project Centre for
Data Processing and Statistics
Ministry of Public Works

ドネシア政府としては全国的なレベルで洪水の応急対策を検討中であるが、これとは別に日常的な河川管理と緊張時の対応につき、流域毎に実施体制を整備する必要があろう。また将来の洪水、濁水予測とその対応のため、テレメーターを利用したシステム化の検討をする必要があろう。

4-2-3 かんがい（排水・営農）

(1) 地域の概況

ジャワ島の山地部分では年間4,000mm以上の降雨量の場所もあるが、東部ジャワ州では降雨は少なく1,000mm程度である。古来天まで耕やすジャワ島の水田は有名であるが、東部ジャワ州においても同様である。ジャワ島全体的に土壌は肥沃な火山灰質で本地域も流域の中心にKelud山という活火山を抱える等同様の火山灰質である。オランダ統治下でも18世紀にかんがい工事が行なわれていた。しかしその大部分は19世紀後半から今世紀のはじめに作られた。19世紀には頭首工プロジェクトが主流を占め、分水堰が多く作られた。しかし人口の増加に伴い、水稻後の2毛作目（大豆、落花生、トウモロコシなど）が大事になってきて溜池が重視されるに至った。

本地域でも至る所にオランダ時代の分水堰、水路、掛樋、サイフォン、落差工、急流工等が見られる。工事のアイデアには我々日本人が思いつかないようないかにもオランダらしいユニークなものもあり、又それらの構造物は石造り、煉瓦、あるいは三和土で表面を施工しており、手先きの器用なインドネシア人らしいものである。これらの構造物に現地では出会うと、100年200年経った今でも当時の設計思想、施工者の想いが伝わって来る様であり、我々日本人もインドネシアに対して技術協力する際、100年後200年後の人々に対して我々の思想が伝わる様なものであつて欲しい。単に経済性の追求のみに偏した思想的には貧しいものであつてはならないのではなからうか。

(2) 農業の現況

今回の調査と同様の趣旨をもって実施された海外技術協力事業団（O T C A）当時の「ブラントス河流域水資源開発調査」（1971年8月～11月）によれば「ブラントス河の流域面積12,000km²（東部ジャワ州の全体面積の約1/4にあたる。）の内60%にあたる73万haは既耕地となっており、他は大部分がKelud火山の急傾斜の山腹で土壌の面、地形の面および水利の不便な点により農地には余り適していないので、これ以上の耕地面積増加は余り望めない。また砂防や土壌保全、水資源かん養の点から見てもこれ以上の農地開拓は余り望ましくない。」とある。Brantas River Basin Development Executive Agency作成の“The Brantas River Basin Development Project”

（1980年以降の作成と思われる）によれば、この数字には変化がなく73万haの農耕地の321,000haが水田であるとなっている。しかしこの数字の根拠は必ずしも明確

ではなく、人口圧力による森林地への侵出、Tulungagungにおける湿地改良のような例、Kelud火山の堆積物の処理（最後の爆発は1966年）による農地の回復、Kali Konto上流Pujon付近のように酪農の導入、等農地面積増の要因、逆にSurabaya市等の都市の拡張、工業用地や道路用地への壊廃等の減少要因がお互いにバランスしているとは即断できず、一度根本的な調査を必要としよう。

たまたまJICA農業開発協力部のプロジェクト技術協力で、インドネシア公共事業省の情報処理、統計センターにリモート・センシング・プロジェクトが1981年より開始されているので、ここでLandsatの最新画像で、作目毎の農地面積を雨期・乾期で正確に把握することを試みてはどうだろうか。

ここでは今回の調査では1972年9月の画像が利用できたので、上記プロジェクトの境専門家との協力を得て、現地踏査の結果も踏まえ、概説してみると次のようになる。

図は512×512ドットのCRTカラーディスプレイによるものなので、鮮明ではない。これは本調査に間に合わせるために急いだためであって、現在ではより高度な写真が得られる。しかしこの写真からも次のようなことが読みとれる。

朱色 — 二次林	白色 — 乾燥地
赤紫色 — さとうきび	淡青色 — 水田
緑色 — 畑地・草地	黒色 — 湿地、養魚池、塩田

全体的にブラントス河流域は開発が進んでおり、山地も中腹まで耕地化されている。特にブラントス北部の山地は完全に伐採されており、耕地の保全、水源のかん養の面で大きな問題である。スマトラやカリマンタン、スラウェシへの移民政策の発端となったジャワ島でも最も人口稠密な地域だけのことはある。実際現地を踏査していても至るところ人間だらけでまさに湧いて出るという感じであった。中流域のKediriにあるタバコ・タバコの工場では紙巻きタバコの手巻き女工の交替時間にぶつかったが出社16000人、退社16000人の人波が街中ではなく地域全体に及んでいた。

ア) 河口付近

① 河口から順次廻って見ていくと、先ずスラバヤ市街地の西側は塩田である。このあたりはKali SurabayaとKali Lamongの境界というか、ほぼ平担であり、どちらの流域ともいえない部分であるが、白くゴマ状に見えるのが結晶した塩である。スラバヤ市東側はまだ農地が残っており、主として水田（淡青色）の中にさとうきびの団地（赤紫色）が点在している。赤いフィラメント状に見えるのは農道又は水路に沿った村落と、そこに生えているココナッツ、スワンプ・パーム（沼ヤシ）である。画面右端の河口付近にはえびの養殖場が発達していて、藍色から黒色に見える。このえびはほとんど日本への輸出用である。そこから海岸まではマングロー

ブが密生しているように見うけられる。画面はたてよこ共約25kmである。

- ② 海岸線付近は①と同様塩田と養魚池であるが、ここでは養魚池の方が優勢である。海岸線を縁取っている赤い、マングローブ、内陸の水路沿いのヤマトーンの異なる朱い線はスワンプ・パーム及び集落の日除けを兼ねるココナッツであろう。

びっしりと埋まっている赤紫の短冊状に見える作物は通年性のさとうきびの団地と思われる。その間を埋めている青い部分は水田で、面積的にはさとうきびに劣らない。実際現地に行ってみると細長い区画が延々と続いている。画面右上方にスラバヤ空港が見えている。

イ) 下流域

- ③ 画面中央右側はプランタス、デルタの上流部分であり、②に続いてサトウキビ、水田がほとんどである。画面上部にソウリムンのような地形が2つ見えるが、昔の溶岩流によるもので尾根筋を形成している。森林は既に伐採され尽されており、山頂部まで畑あるいは天水田として耕地化されているようである。その中に見える赤いフィラメントは谷筋の小河川に沿った村落とココナッツであろう。画面上端部にはその小河川が平地に出たところで形成した扇状地が並んでおり、これら扇状地の間には扇状地の堆積物によりやや排水不良となった部分がこれまたきれいにノギリの刃状に並んで藍色に見えている。

- ④ 画面下方左から斜め右へ、プランタス河本流が流れている。流れのすぐわきに遊水池的なものが見られる。プランタス河の両岸はほぼアジア開銀の援助で進めている Turi- Tunggorono Irrigation Area である。画面左下すみの辺りは一부분件調査で実施する Widas Extension Area の東端であろう。

- ⑤ 左上部に大きな湿地が見える。かつては沼であったかもしれない。その横をプランタス川が流れているが、前の④でもそうであったように、河川沿いには排水不良地が多く天井川の様相を呈している。画面中央部はこの流域の見事な集落ネットワークが認められ、高い人口密度がうかがい知れる。

ウ) ウィダス川流域

- ⑥ 相当険しい山地である。画面中央から下に多く見られる人魂のような白い模様は、出地崩壊部分(クリティカル・ランドと呼びならわしている)で裸地となっている所である。インドネシア、就中ジャワ島では森林の乱伐や焼畑農業により、クリティカル・ランドの増大が大きな問題であり、直接的な被害の他に河口閉塞等の影響は多面にわたっている。画面左下には Widas Irrigation Area がのぞいている。この写真は12年前のものなので未整備地域であるが、現在ではOECFの借款によりかんがい施設の整った地域である。山地部分はチーク林の植林地がほとんどで

ある。本調査にかかわる Kedungwarak Dam と Semantok Dam も下方に位置する。

- ⑥ 画面左上部に大きな排水不良地と思われる地域が広がっている。山地からの湧水と排水、河川への速やかな排出が疎害されているためと思われる。左下にかけて Pace - Nganjuk Irrigation Area から本件調査 Kuncir Dam 掛りの地域である。

エ) 中流域

- ⑦ いわゆるブランタス川の Middle Reach である。複数の堰が見える。
- ⑧ やや上方に Nganjuk から Solo に向う国道があり、画面上方は Widas Irrigation Area の Bening Dam、下方は本件調査の Kuncir Dam の夫々更に上流部である。白っぽい部分は非常に乾燥している。畑地あるいは天水田であるが、乾期の終りである 9 月では耕作されずに放置されているのであろう。
- ⑨ Kelud 山が右下隅に見える。現在ではこの中腹一帯に砂防工事が実施されている。

(3) かんがいの現況

水田が全農耕地面積の 44~5% を占めていることは前述したが、それ以外の主な畑作物はとうもろこしとさとうきびであり、これで又残りの半分を占める。その他はキャッサバ、ロゼラ、タバコ、野菜などジャワ島の他の地域で見られる共通のものであるが、強いて云えば Kediri のタバコ工場で既述したように、タバコの生産は特徴であろう。

前述の O T C A リポートによれば、今から 12 年前のデータにはなるが、1 戸当りの農地面積 0.5 ha 未満が全体の 46% を占め、更に 1 ha 未満では 76%、1.5 ha 未満では 88% と、全体的に零細であり、ジャワ島の他の地域と同様であり、Transmigration 政策等の要因となったことは前にも触れた。このように規模が小さく、新規開拓の余地がほとんどないことから、この地域の農業開発は新規開田というよりはいわゆる Rehabilitation、つまり老朽かんがい施設（オランダ統治時代の）の更新とか天水田のかんがい水路整備による二期作化または二毛作化を意味するのである。事実 1968 年から 1980 年までの 12 年間に、いわゆる Technical Irrigation Area（用排水路分離の完全なかんがい水田）では約 11% 増加しており、Semi-technical Irrigation Area（用排水路非分離型不完全かんがい水田）でも約 10% の増、逆に天水田は 1/4 減少、全体では約 1% の微増といわれている。

本地域のかんがい事業の特色としては現在進行中の Lodoyo-Tulungagung Irrigation Area（ADB 融資で施工中）や、Warujayeng - Kertosono Irrigation Area - Turi-Tunggoro Irrigation Area（合わせて、Waru - Turi Project とも言う — ADB の融資で Detailed Design 実施中）や、Pace - Nganjuk Irrigation Area（インドネシア政府、水資源総局かんがい局で計画中）のようなプロジェクトを例外として大部分のかんがいプロジェクトは円借款により実施されている。

流域全体における米の生産量はこの12年間に5割も伸びたと云われているが、正確な数字はともかく、傾向としてはその通りであろう。流域内の水田面積は微増にとどまったことからいっても、これはかんがい施設の整備による所が大きい。又BIMAS・INMASといった営農改善運動の力もあるだろう。

(4) 提言と勧告

(マスタープランについて)

- ① 水源から河口迄の間に農業開発に関しても、新規開田、リハビリテーション共予想プロジェクトはかなりある。マランのプランタス工事々務所で掌握している要件も多いが、それ以外にもかんがい局系統で考えられているものがあるようである。もともと水資源総局長直属の組織として効率よくプランタス河流域の開発を進めてきたプランタス工事事務所であるが、現在では河川局系統の部局として位置づけられているようで、必ずしもプランタス流域の全域を把握しているとは云い難い。

例えば、Pace - Nganjuk ProjectとかWaru - Turi Projectはかんがい局の所管であることは前述の通りである。そこで本件調査に於てはプランタス工事事務所の資料をもとにすることは勿論であるが、それ以外にもかんがい局等の関係機関も調査対象にする必要がある。インドネシア内部にはいろいろと事情はあろうが、このようなときこそ日本の技術協力は第三者の外国であることを利用して、公平中立的な立場から、水源から河口までしらみつぶしに現況水量、計画水量を一度全体的に洗い直す必要がある。その上で計画プロジェクトの優先順位を決める必要がある。

ところがこの優先度の決め方は実に困難が伴うであろう。河川局 — プランタス工事事務所の系統とかんがい局の系統の利害が複雑にからみ合うからである。例えば前述のWarujayeng - Kertosono Irrigation ProjectとTuri Tunggorono Irrigation ProjectはKediri地点で本川頭首工を設け、同一地点取水で両岸に導水するという計画でアジア開発銀行融資 — 水資源総局かんがい局の系統でDetailed Designが台湾系のコンサルタントの手で実施中であるが、このプロジェクトは1.0年前のOTCA時代のプランタス河のマスタープランにおいては時期尚早とされたものである。

しかし困難ではあっても重要性は少しも変わらない。アジア開発銀行も世界銀行も注目している流域である。過去においてほとんどのプロジェクト(かんがい・治水・発電を問わず)を手がけて来た我が国としては既存プロジェクトのエヴァルーションも含めて、洗いざらい調べてみる必要がある。

(5) その他留意すべき事項

Bundungにある水資源総局水工研究所とかんがい局の計画設計部に出向いて所長以下のスタッフ、英国や日本からの個別派遣専門家の意見を聴取したところ、既述の問題点

以外にも意見が述べられたので以下に箇条書きにしておく。面接者リストは次のとおり。

- ① N. SUNARNO, Director, Subdirectorates of Planning and Design (以下 SPD)
Directorate of Irrigation, D P U
 - ② Apep SULAEMAN, Chief, Section of Survey and Mapping, S P D
 - ③ P.R.T. NEWBY, Adviser, Section of Survey and Mapping, S P D
(British Technical Cooperation)
 - ④ Sadeli WIRAMIHARDJA
Director General, Institute of Hydraulic Engineering, Directorate
General of Water Resources Development
 - ⑤ 松井正治 Adviser, S P D
(JICA)
 - ⑥ 加藤 敬 Adviser, S P D
(JICA)
- 1) Brantas Basinの北半分は稲作主体で問題はない。南半分はそれに較べて開発が遅れている。今後は稲作以外にも、植林、コーヒー等のエスレート農業の要素も加えて考慮すべきであろう。
 - 2) スラバヤ市街地の対策については、同地域の発展が急速であるので、利水計画に於ても何らかの対策を考える必要があるであろう。例えば上水道、都市開発、建築を担当している CIPTA KARYA との連携、また DTKD (地域開発局) と共同して工業用地、区画整理用地、今盛んに行なわれている高速道路建設等のための道路敷地用地の生み出し等も考えるべきであろう。
 - 3) 現在公共事業省水資源総局内に於ける政治的課題は養魚・エビ養殖と小水力発電である。特にブラントス河口付近に於けるエビ養殖は輸出振興(ほとんど日本向け)のためにも重要で 84/85 会計年度の国家予算の中の重要な柱の一つである。これらの養魚池への給水はかんがい局の仕事である。現況ではエビは ha 当り 2000 匹で米作と同じ収益をあげている。将来的には 3 倍の 6000 匹位にはなるであろう。どの位の量の淡水を海水に混ぜてやる必要があるかはこれからの検討課題である。
 - 4) いわゆる Middle Reach に於ける検討課題は淡水魚養殖と小水力発電である。いずれも水路途中の落差を利用する。それにより、養殖用水に酸素を混入させるものである。
 - 5) 84/85 会計年度から Brantas River Basin においても Irrigation Project と River Control Project は分離され、Irrigation Project は 2 局に発展分離するかん

がい局の所管となろう。

- 6) Irrigation Project に於ては Rural Development の視点も加える必要がある。
- 7) かんがい用水に対する受益者負担分の徴収は難しい。農家は水は天から降ってくるという考えが根強いので、これはこれからの将来的問題である。
- 8) Widas River Basin の地形図の作成依頼は既に Bandung に来ている。84/85 会計年度から実施する予定である。Widas River Basin のような平坦地においては、水平距離 100 m 間隔の標高 1 cm 単位の Spot Dotting で実施することになるであろう。地上測量を伴う航空写真の図化費は ha 当り 6,000 ~ 7,000 ルピアである。

4-2-4 都市用水、発電

(i) 現 状

1) 都市用水

ブラタス流域内の都市のうち中上流部の都市については需要量が少なく、供給源は井戸が利用されているものと思われるが、詳しい資料は入手できなかった。流域内の都市用水の大部分はスラバヤ大都市圏、特に SMA 地区 (Surabaya Metropolitan Area の略、Surabaya 市、Gresik 市及び Sidoarjo 市) で消費されている。

SMA 地区においては 1980 年の家庭用水の給水人口は全人口の 34.3% で (パイプによるもの 10.9%、水売りによるもの 23.4%) $2.9 \times 10^6 m^3$ /月が、工業用水等は $1.6 \times 10^6 m^3$ /月が供給されている (表 4-9 参照)。今後の取水必要量は、1990 年に $9.6 m^3/s$ 、2000 年に $23.8 m^3/s$ と予測されている一方、供給可能量は計画中のものを含め 1990 年に $7.7 m^3/s$ であり、新規開発必要量は 1990 年までに $1.9 m^3/s$ 、2000 年までに $16.1 m^3/s$ となっている。表 4-10 に水需要予測表 4-11 に供給可能量を示す。

表 4-9 SMA 地区の水供給量 (1980 年)

利 用 者	利用者数	供給量 (千 m^3 /月)
一 般 家 庭 (パイプ)	10.9%	2,500
” (水売り)	23.4%	407
工 業	731	307
港 湾	2	25
商 業	1,2484	608
社 会 施 設	3,087	707
計		4,554

注) 資料: Urban Development Planning Study on GERBANGKERTOSUSILA Region (Surabaya Metropolitan Area), Mar. 1983. JICA

一般家庭の利用者数は給水率 (各々、SMA 人口 (6,111,935 人: 1980 年 10 月現在) の 10.9%, 23.4%)

表4-10 水需要予測

(単位 千 m^3 /月)

	1990年	2000年
生活用水	385	954
工業用水	64	296
商業用水	38	72
社会用水	34	50
計	521	1,372
取水必要量 (m^3/S)	9.6	22.8

注) 資料: Urban Development Planning Study on GERBANGKERTOSUSILA Region (Surabaya Metropolitan Area), Mar. 1983. JICA

港湾施設需要は工業用水に含む

負荷率0.8、有効率0.85(1990年)及び0.9(2000年)を使用

表4-11 供給可能量

単位 (l/S)

	1982年	1990年
Surabaya		
Toman Spring	211	211
Umblan Spring	100	150
Umblan New Spring	—	3,000
Ngagel	3,000	3,000
Mini Plant	—	100
Resource Development	—	100
Mas川(工業用水)	700	700
小計	4,011	7,261
Gresik		
Suci Spring	10	10
Surabaya川	300	300
Sidoarjo		
N-S System	96	96
NE-SW System	18	18
Kamal	—	30
合計	4,435	7,715

注) 資料: Urban Development Planning Study on GERBANGKERTOSUSILA Region (Surabaya Metropolitan Area), Mar. 1983. JICA

2) 発 電

東部ジャワは西部ジャワ（ジャカルタを含む）に次ぐ電力消費地であり、電力需要は高い伸びを示している。即ち東部ジャワにおける販売電力量は、1972年には360 GWhであったものが、1980/81年には1,161 GWhへと3.2倍に増加している。

設備能力は1981年に649 MWであるが、このうち水力発電は206 MWである。既設の水力発電は下表のとおりであるが、この外シングル（2×14.5 MW）、ウォノレジョ（2.58 MW）、クサンプン（2×16.4 MW）及びレスティⅢ（3×4.2 MW）の発電所が建設中又は調査中である。

表4-12 ブランタス河の水力発電

発 電 所 名	運 転 開 始	能 力 (MW)
カリコント(スロルジョ)	1972	4.5
カランカテス1、2号機	1973	35×2
“ 3号機	1976	35
ウリンギ 1号機	1978	27
“ 2号機	1980	27
ロドヨ	1983	5

OECD資料

3) ダムの管理

ダムの管理はブランタス事務所が行っているが、操作方法はブランタス事務所、PLN及びプロンダ（灌漑事業を担当している全国組織で各地に事務所がある）が四半期毎に協議をし操作規則を決めている。ただし異常渇水時には状況に応じ数日～1ヶ月の間隔で協議を行っている。実際の操作はブランタス事務所の下にある4プロジェクト・オフィスのうち上流プロジェクト・オフィスがカランカテス、ウリンギ、スロルジョの各ダムの操作を行っている。

(2) 今後の課題

スラバヤ市及びその周辺では今後水需要が急増することが予測されており、新規開発計画の策定が必要になっている。インドネシア政府は計画策定にあたり、新規水資源開発に加え、農水との調整、既存用水の見直し及び海水の工業用水の工業用水利用を指針としている。このためブランタス河流域開発計画においても上流の灌漑への水配分を考慮して、ブランタス河の利用可能量を検討する必要がある。その際ADB融資で中流部に計画中のMican堰で毎秒数十トンを取水することになっているが、1972、73年調査の水配分計画と整合しておらず、再検討が必要と思われる。

今回の調査期間中インドネシア側よりプランタスデルタでの養魚用水計画と小水力発電につき調査の要求があったが、十分な資料もないため将来の問題とすべきであろう。

第5章 ウィダス川の流域開発

5-1 流域の概況

① 地形

ウィダス川はヌロウォ川、コント川とともに、ブランタス川の主要支川のひとつでブランタス川流域の北西に位置し、流域面積は約1500km²に及ぶ。

クディリ西方の2000m級のウィリス山地を水源として、その北斜面を北流した後、流れを東に変え、南北から多くの小支川を集めながら、ブランタス川の河口から約90km地点、(クルトソノとプロッソの間地点)で、ブランタス本川に左岸から合流している。

ウィダス川中・下流の西から東に向う流れはゆるやかで地形も平坦なので、川沿いをソロとスラバヤを結ぶ東西方向の鉄道・国道の主要幹線が走っており、その中心には、ナンジュクの町がある。

この西から東に向うゆるやかな流れに向って、南側のウィリス山地から、ウィダス川上流を始め、ウロ川、クンチル川、クドンソコ川などの主要2次支川が北流し合流している。

一方北側は、500m以下のなだらかな山地で、いくつかの小支川が南流し合流している。(図5-1)

ナンジュクの町の周辺から本川の合流点にかけての平野は広大で、ウィダス川の流域面積の約半分を占めている。平野の大部分は水田となっているが、合流点付近は、低湿地となっており、出水時には広大な遊水池となる。

ナンジュクの周辺の平野も、勾配がゆるやかなため、南北の山地から急勾配で流下した水が滞流し、浸水しやすい地域となっている。

ウィダス川の東端に、ブンダムが設けられこれを水源とするかんがい用水路が平野の北側の山麓を東流し、その南側のウィダス川に至る区域をかんがいでいる。

② 気候

典型的な熱帯モンスーン気候で、乾期(5月~10月)と雨期(11月~4月)に明確に分けられるのは、ブランタス流域全体と同じである。

年間平均雨量は約1,650mmでその80%は雨期に集中している。

月平均気温は、ナンジュク市で最高28.7℃、最低25.2℃であり、日平均気温は最高36.4℃、最低16.5℃である。

月平均湿度は、70%~98%と高い。

平均風速は、0.36m/sec~3.02m/secであり、最大風速は乾期の末期に記録されるのが普通である。

日平均蒸発散量は、年最大で8.02mm/day、年最小で3.34mm/dayとなっており、平均

は 5.62mm/day である。

③ 人口

1983年におけるナンジュク Kabupaten (ウィダス川流域とはほぼ同等の区域)の人口は約90万人で、プランタス川全流域の人口の約7%を占めており、年率約1.5%の増加をしている。

人口密度は、648人/km²でプランタス川全流域の975人/km²に比べて低くなっているが、ジャワ島の平均と同レベルの高いものとなっている。

表5-1 Kabupatenナンジュクの人口

年	人口 (人)
1978	840,734
1979	853,345
1980	860,145
1981	879,137
1982	892,314
1983	905,708

④ 土地利用

ナンジュク Kabupaten 1327km²の土地利用は、山林568km²、高原105km²、原野134km²、水田433km²、宅地72km²、その他15km²となっており、水田が3分の1を占めている。

5-2 ウィダス川開発の現状と課題

5-2-1 河川

(1) 現状

① 河川と土地利用の概況

流域の概要で述べた様に、1500km²の流域はややゆがんだ正方形をしており、その中心にナンジュク市があり、南西の1/2はウィリス山を中心とする2000m級の高山とそれに連なる山地となっている。

残りの北東の1/2は、ほとんどが平地となっており、その北辺は低い山地、東辺はプランタス川本川に囲まれている。

南西の山地から北東に向って放射状に多数の河川が流れ出しており、ウィダス川の水源となっている。これらの河川は急勾配で山地を流下し、平地に入ると急に勾配がなくなり、蛇行しながら合流し、いくつかの支川にまとまる。南側の2/3はクドンソ

コ川に、西側の1/3は、ウィダス川本川にまとまって、クドンソコ川は北流し、ウィダス川上流は東流して、平野の中央で合流し、ウィダス川下流となり北東隅へ蛇行しながら流れ、ブラントス本川に合流する。

ナンジュク市は、ウィダス川上流とクドンソコ川にはさまれているが、さらに細かく見ると、クドンソコ川の支川であるウロ川とクンチル川にはさまれている。ウロ川とクンチル川はクドンソコ川源流とウィダス川上流の源流の境界となっている山地から流れ出す河川でナンジュク市の南西で、山地から平地に入ってから蛇行しているため流過能力が小さく、豪雨時にはナンジュク市一帯に氾濫し、大きな浸水被害を及ぼしている。

ちなみにウロとは、この地方の言葉で蛇の意味であり蛇行の激しいことが、このことからわかる。クドンソコ川と、ウロ川、クンチル川の合流点、ウィダス川との合流点一帯は低平地で、遊水地帯となっている。

一方、東辺のブラントス川は、クディリ市からクルトソノ市に至る中流部であり、右岸は、クルト山の山麓で高くなっているが、左岸のウィダス川流域側は、平地となっているため高水時に氾濫し、派川となったと考えられる河川も見られ、なだらかな扇状地地形のように見える。そのため、ブラントス川とクドンソコ川にはさまれ、ウィダス川下流部に至る地域は比較的高く、ウィダス流域とは関連が薄く、高水、低水共にブラントス川本川との係りが深い地域となっている。

しかし、この地域もクルトソノ市より北のウィダス川下流部とブラントス川にはさまれる地域は沖積平野で低平地のため、両河川の高水が合流する際の遊水地となっている。

クルトソノ市は、ソロ市からナンジュク市を通りスラバヤ市に至るジャワ島北部の東西交通幹線がブラントス川を渡る地点の町である。

また北辺の低い山地から流れ出る多数の小支川は南流し東流するウィダス川に合流しており、北の山地とウィダス川に囲まれる地域は、北部が丘陵になっており、南部のウィダス川沿岸が平野となっている。

このように、ウィダス川流域の北東の平地は、地形や河川により、大きく中央部、東部、北部の三つの地域に分けて考えられる。

これらの地域は、それぞれの地形の特性から、次のような土地利用が進んでいる。ウィダス川上流とクドンソコ川にはさまれた中央部は、さとうきび畑や水田が広がっているが、ナンジュク市を中心として都市化が進んでおり、ウロ川やクンチル川の治水が重要な課題である。

ブラントス川とクドンソコ川にはさまれた東部地域は、ブラントス川からのかんが

いに恵まれて、豊かな水田地帯となっており、クルトソノ市の周辺が都市化している。

ウィダス川北側の北部地域は、ブニンダムからのかんがい区域では水田が広がっている。

なお、遊水地域では洪水頻度に応じて荒地や、麻の一種（シュート）の栽培や、水田や畑となっているが、同じ場所でも季節によって異なり、乾期は水田、雨期は湿地帯として放置されるところが多く、一部でシュートの栽培が行われている。

② 河川開発の現状

ウィダス川の治水は、現状では局所的に行なわれているだけで、抜本的には進められていない。

ウロ川とクンチル川については、蛇行した自然河道のままであり随所に小堤が認められる程度である。

クンチル川の上流のカランガンの分流堰は、クンチル川の高水の一部をウロ川に落そうとするものであるが、施設が老朽化しているし、ウロ川下流の流下能力もないので、分流の積極的効果は認められない。

クドンソコ川が国道・国鉄を横断する箇所から下流の右岸には堤防が築かれ、ウィダス川下流の右岸堤へ連なり、レンコン橋の下流まで達している。一方、ウィダス川下流の左岸堤はレンコン橋の上下流数キロだけ築かれている。

ウィダス川上流には、ブニンダムが設けられ、北部の農地にかんがい用水を補給しているが、洪水制御の効果は小さい。ウィダス川流域には、三つの大きな自然遊水地がある。（表5-2）

- i) クドンソコ川を渡る国道・国鉄の橋梁の流過能力が不足しており、その上流でクンチル川も合流するのでこの一帯が遊水地となっている。（クドンソコ遊水地）
- ii) クドンソコ川にウロ川が合流し、ウィダス川に合流する一帯の左岸側が遊水地となっている。（ウロ遊水地）
- iii) ウィダス川がプランタス川に合流する一帯の兩岸（右岸側の方が広い）が遊水地となっている。（ウィダス遊水地）

この他、レンコン橋で流下能力が不足しているため、その上流左岸側が小さな遊水地となっている。（図5-2）

③ 出水の状況

1979年には、ウィダス川流域に豪雨があり、大災害を引起こした。

1978年12月27日から1979年1月3日まで雨が続き総雨量は500mmに達する程になった。特に12月31日には、日雨量が約170mmに達し、時間最大雨量も50mm前後を記録した。

表 5-2 遊水地群の諸元

	面積	容 積	平均水深
	(ha)	(m^3)	(m)
ウィダス遊水地	1,080	18×10^6	1.67
ウロ遊水地	1,340	8.5×10^6	0.63
クドンソコ遊水地	1,440	7.5×10^6	0.52
計	3,860	34×10^6	0.88

出典：Comprehensive Study Report for Widas Flood Control and Drainage Project, Mar., 1981

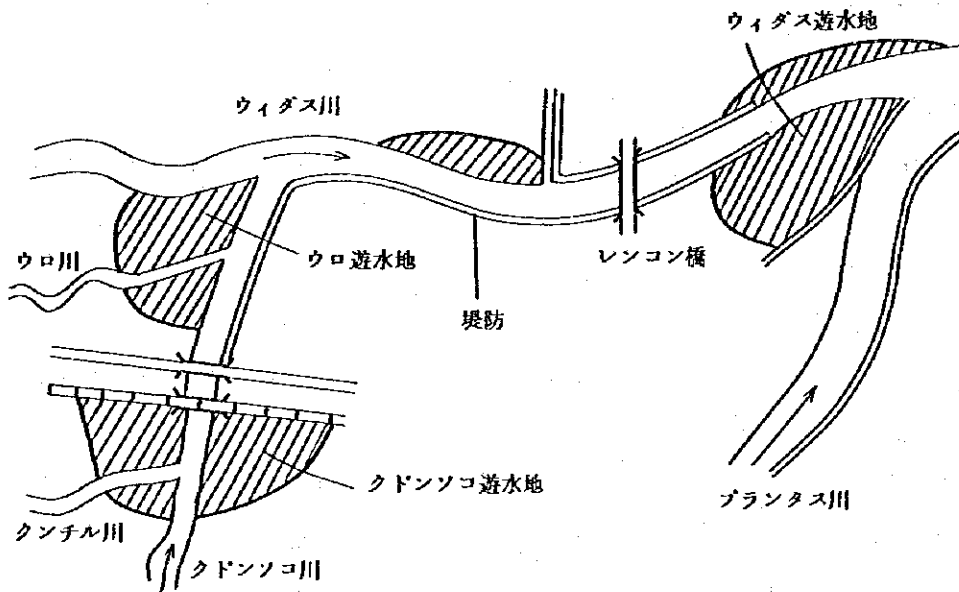


図 5-2 ウィダス川の遊水地群

そのためレンコン橋で最大流量 $186 m^3/s$ を記録し、約 9100 ha が湛水した。長い所では15日間も水が引かず、最も深い所では、湛水位が 3 m にも達した。(図-5-3)

④ 既応調査

a. 水文観測

雨量計は、流域内に36ヶ所あり、日雨量年報にまとまっている。水位計は、

全部で8か所あり、日水位年報にまとめられているが、このうちNgudikan および Lengkong については、時刻水位記録が1975年から整理してある。

b. 地形測量

別章の既存資料に示す通り、ウィダス川の流域の平地・丘陵地のほとんどの地域が航測済で、その主要部分についてコンターマップが作成されている。

c. ダム調査

後述の三ダムの地点について、スマントク・ダム以外は地形図(1/2500~1/5000)、が作成されており、H-A、H-Vが作成されている。また、地質調査も実施中である。

d. 河川測量

ウィダス川とクドンソコ川について、30kmの区間の横断測量が500mピッチで行なわれている。

遊水地については測量が行なわれていない。

(2) 課題

① 治水対策の必要性

1970年のプランタス川のマスタープランの中では、ウィダス川の下流部の遊水効果を確保し、プランタス川への合流量を低減させる方針となっており、ウィダス川自身の開発については触れられていない。

しかし、それから10年以上がたち、流域の人口・資産の増加、土地利用の高度化は目ざましいものがある。特にウィダス川流域は、ジャワ北部東西主要交通幹線があり、交通の要所であること、また肥沃な水田に恵まれ農業等の産業も活発であること、またこれらの要因を受けて、ナンジュク市やクルトソノ市を中心として、都市化が進んでいることなど、土地利用の高度化が急激に進んでおり、治水対策が重要になってきている。ところが現状では、既に述べた通りほとんど治水対策は施されておらず、抜本的治水対策が必要である。

また、農業の一層の振興を図るための農業用水の開発や下流スラバヤの都市用水逼迫に対する都市用水を補給についても、ウィダス川の治水計画と併せて検討する必要があると考えられる。

② 治水対策の考え方

ウィダス川の治水対策の目的は以下の三点が重要であると考えられる。

- i) ナンジュク市周辺の氾濫の防止。
- ii) ウィダス川下流部の三つの大きな遊水地の土地利用の計画的な高度化。
- iii) プランタス川本川への合流量低減。

これらの目的を達成させるにはいくつかの方法が考えられるが、河川改修や遊水地の削減は、プランタス川本川への合流量を増加させることにつながるので、プランタス川本川の受入能力も十分検討しながら、ウィダス川の治水方式は流域内で十分調整を図って、最も効果的効率的なものにする必要がある。

以下に治水対策の方法として、ダムによる調節と、河道改修及び遊水地の計画遊水地化の三つについて順次述べることとする。

③ ダムによる調節

ウィダス川流域には、次の三つのダムサイト候補地点がある。

I) クンチル・ダム

集水面積 : 85 km²
有効貯水容量 : 10.0 百万 m³

II) スマントク・ダム

集水面積 : 61 km²
有効貯水容量 : 6.0 百万 m³

III) クドンワラ・ダム

集水面積 : 27 km²
有効貯水容量 : 8.0 百万 m³

クンチル・ダムは、クンチル川上流にあり、ナンジュク市周辺の氾濫の防止に役立つとともに、クドンソコ川やウィダス川下流部の遊水地の機能の一部を代替することによって、土地利用の高度化が図れる可能性がある。水没地は森林であるがチークはない。1/2500の図面で、ダム軸として3つ候補があり、ボーリングを700m完了している。

スマントク・ダムは、北部地域からウィダス川に流入する支川の上流にあり、ウィダス川下流部の遊水地の機能の一部を代替する可能性があるが、規模が小さい。プランタス事務所としても、優先度が低く、地形図が未だ作られていない。

クドンワラ・ダムは、同じく北部地域からスマントク川よりも下流でウィダス川に流入する支川の上流にあるが、特に集水面積が狭いことから下流への治水効果は小さいと考えられる。しかし、フニンダムによってかんがいされていないウィダス川下流左岸地域をかんがいするためのダムとしては、良い条件にある。(1/5000の図面で2つのダム軸が候補とされ、1984年6~7月にボーリングを300m実施する予定である) 現地踏査の結果、次のことがわかった。

(i) ダムサイトの地形は良いが、地質は露岩を見た限りでは角礫凝灰岩で、固結度が低いようなので、地質調査を先行して行う必要がある。

(2) ポケットは広いが、平担で集水面積も狭いので、水開発の可能性については慎重に検討する必要がある。

(3) ダムサイトや貯水池内にはチーク林や耕作地があるので、考慮しておく必要がある。

これら3ダムはいずれも小規模なので、下流スラバヤ市の都市用水を開発するには適していないと考えられ、ウィダス川流域の治水とかんがい目的を設定することを検討する必要がある。

④ 河道改修

i) ウロ川、クンチル川の改修

ナンジュク市周辺の治水対策として、クンチル・ダムによる洪水調節と共に、ウロ川、クンチル川の河道改修について検討する必要がある。それぞれの河川の流過能力や改修の効率性を考慮して、カランガンの分流堰を改築することにより、洪水量を最適に配分することが考えられる。

ii) クドンソコ川・ウィダス川の改修

ウロ川・クンチル川の改修と併せて下流のクドンソコ川、ウィダス川の改修も必要となるが、現在著るしく蛇行している河道をショート・カットすることにより流過能力が増大すると考えられる。その場合、プランタス川への合流量が本川下流で対処できる範囲内となるよう考慮し、上流ダム群や遊水地の機能増大により調整する必要がある。

本川との関係については、ウィダス川についてのスタディの前にプランタス川全体としてのマスタープランの見直しの中で十分に検討する必要がある。

⑤ 遊水地の計画遊水地化

河道の改修により増大する流量をプランタス本川で受け入れられない場合、ウィダス流域で処理する必要があるため、上流ダム群と併せて、遊水地の機能増強が考えられる。

また、遊水地は現在、粗放的な土地利用がなされているので、有効な土地利用を行うために、遊水地を狭くすることが望まれる。

これらの理由から、現在の自然遊水地を計画遊水地に整備することを検討する必要がある。そのためには、遊水区域と非遊水区域を明確に区分し、遊水区域は掘削して貯水容量を増大させる一方、周囲に築堤する必要がある。このような計画遊水地を計画する際には、以下の点について検討する必要がある。

i) 遊水地に高水を取入れる越流堤を中心として、上下流の河川の流水及び遊水地内の貯留水の挙動は複雑なのでシミュレーション・モデルによる計算や、模型実験な

どによって詳細に検討する必要がある。特に河川の合流点付近の場合は複雑なので慎重に検討する必要がある。

ii) 遊水地内の土地利用方法について、現在のまま民地として利用させるのか、河川区域として買収するのか等、現場での行政が円滑に行なえ、かつ有効な土地利用が可能となる方法を慎重に検討する必要がある。

iii) 掘削により容量が十分に確保できる場合には、利水容量を確保し、下流の都市用水を補給する可能性を検討する価値がある。

5-2-2 かんがい

Widas River Basin Development Project と総称されているものの中味は、Widas Extension と、Pace-Nganjuk Irrigation area よりも上流部に位置する Kuncir Basin の二つに分けられるが、いずれのかんがいプロジェクトにしろプランクス工事々務所で実施されることになるなら、ややかんがい部門の技術者が手薄と見受けられるところから、同部門の技術者の確保が最重要課題となるだろう。

また両プロジェクト共現在 ADB の融資で実施中の地下水かんがいプロジェクトと受益地が重複する様なので充分調査する必要がある。

(1) Widas Extension Area

Widas Extension Area については、水源ダムが Kedungwarak Dam と Semantok Dam が規定されている。このうち Semantok Dam については時間の都合で見ることができなかったが、Kedungwarak Dam については概観したところ、全くの皿池となる地形から、蒸発散量も多くなろうから貯水量について不安が残る。また地質調査等はこれからである。ダム地点はチーク林であり、伐採面積はかなり広くなりそうであり、もともとインドネシアではチーク材の伐採については極めて厳しく規制されているところから、調整には困難が予想される。更に池数は前述の通りかなり平らで優良農地、集落地帯となっているのでこれらの補償も困難が伴うことが予想される。

かんがい予定地 2500 ha については何故 Widas irrigation Project のときはずされてしまったのかの解析が必要となろう。地形的に全く同一であり、確かに現在未墾地（原野、森林等）が残っているが、これだけの人口密集地帯でここだけが歴史的に開発から取残された原因が単に水不足だけなのか、疑問が残るところである。

(2) Kuncir Basin

本計画の水源ダムとなるであろう Kuncir Dam についてはいわゆるダムらしいダム適地である。潰れ地はほとんど階段状の水田である。本地区の問題点は前述のようにいわゆる Waru-Turi Project との調整につきる。調整には二つあって、一つは受益地区の境界をどう引くかであり、もう一つは、Nganjuk 市街地から Widas 本川下流部 Brantas 本

川合流部までの排水対策の競合である。(困みに排水対策の競合はWidas extension areaでWidas 本川左岸においても生ずる可能性がある。)

さて調整の第一であるが、まず本地区は新規開田の可能性はあまりなくリハビリテーションが主体となろう。このためWarujayeng Kertosono Irrigation Area(これも、リハビリテーションである。)と受益地が重複してくるであろう。重複するのは一向に構わないが、計画の段階できちんとそれを詰めておかねばならない。さもないと用水路の末端計画も立たないし、効果の算出もできない。もっともWaru-Turi Projectの方が2年位調査が先行しているので先方の計画の確立を待った方が良いかもしれない。しかしWaru-Turiの方もKediri付近でのプランタス川の本川頭首工計画が主な柱となっており、未だ最終的な計画ではないが、最大取水量(4月) 31 t/sec というような極めて野心的なものとなっている。即ち左岸のWarujayeng-Kertosono Irrigation Area (13,000 ha)に最大約 21 t/sec 、右岸のTuri-Tunggorono Irrigation Area (10,000 ha)に 13 t/sec 、そのTuri-Tunggorono areaに至るまでの途中のPapar地区(7000 ha)、更に途中分かれてJombang付近のPaterongang地区(8000 ha)も含めて本川右岸側は最大約 30 t/sec となっているようである。これは誠に巨大なプロジェクトであり、果してそんな水量に余裕があるのか、頭首工における滞砂の問題は解決できるのか、経済的にPayするのかと疑問は多々あるが、前述のADB融資による台湾系のコンサルタントは12月から5月までの余裕水量は 70 t/sec あると強気であった。既述の通り本計画は10年前のOTCAレポートで時期尚早と判断されているプロジェクトなので、Papar地区7000 haとPaterongang地区8000 haの計15,000 haについては水の余裕があり次第計画にとり入れるという段階であるにせよ、総計38,000 haのかんがい事業というのは巨大な計画であり、水と土地の両面でよく調整しなければならない。

更に第2の調整点はKali KuncirからKali Uloを経てKali Widas更にKali Brantas本流への合流点までの護岸計画の競合である。一方的な護岸工事は必ず対岸または下流部に問題を追いやるだけで、合流部での湛水面積を増やしかねない。このため水量全体の排水シミュレーションが必要となろう。これはいわゆるMiddle Reach以下天井川となっているため極めて困難な問題である。勿論上流部での砂防問題を解決しないと、毎年浚深に莫大な費用がかかるということになってしまう。

第6章 組織、財政、制度

6-1 組織

公共事業省には大臣官房と監察、水資源、道路、住宅・都市の4総局及びいくつかの付属機関が置かれている。更に各種事業の調整を行う目的で総局次長クラスの大臣補佐官が数名配置されている。大規模事業は直轄で行っているが、中小事業は州（Provinsi）政府以下が行っており、そのため州政府に公共事業局が置かれている。（図6-1参照）。

水資源総局には総局官房、計画局、河川局、灌漑局、調達局、湖沼局及び水工局が設けられている。このうち水工局は調査、研究、各種基準の策定を行っている機関でバンドンにある。海外協力・援助の窓口になるセクションは官房にあるが、具体的な問題は各局が対応している。事業の実施機関としては日本の地方建設局に相当するものはなく、河川に関しては河川局の下に直接各地の工事事務所が置かれている。

ブラントス事務所はかつては水資源総局直属の局クラスの機関であったが、1980年の組織改定でコントラクター部門とコンサルタント部門を分離し民間に移行してからは、調査・計画・実施部門が残り河川局管轄下の一事務所となっている。

火山砂防に関する事務所も河川局所管であり、ブラントス河に関係するものではクディリにクルト火山事務所とルマジャンにスメル火山事務所がある（図6-2参照）。

ブラントス事務所は本部であるマランの事務所と、現場を担当する4つのプロジェクトオフィスから成る。

マランの事務所は各プロジェクトを統括するもので、調査計画、設計、施工及び庶務の4課からなり各課の長はManagerと呼ばれている。

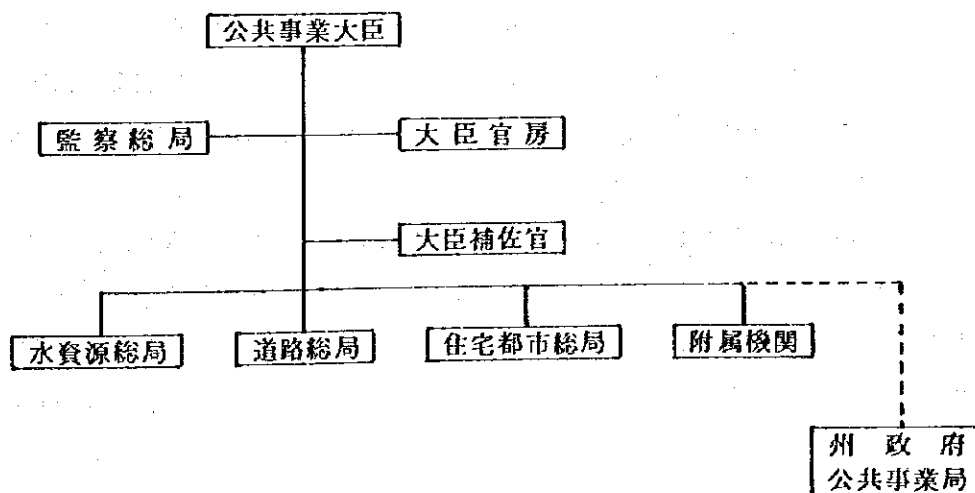


図6-1 公共事業省の組織

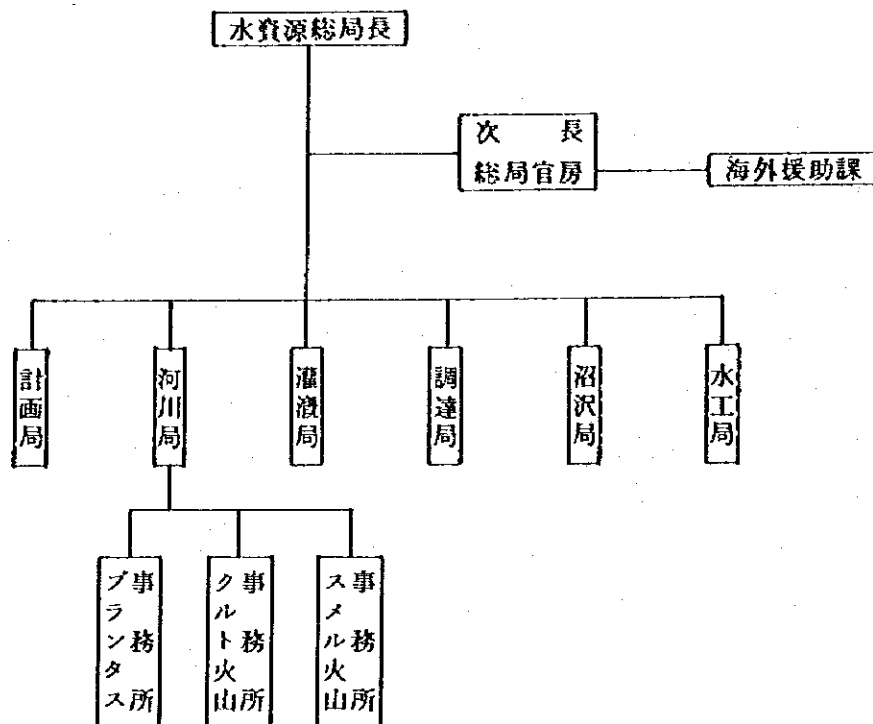


図6-2 水資源総局の組織

各プロジェクトオフィスは施工、管理等事業の現場での実施機関で、ブランタス河を下流、上流及び Ngrowo 川流域の4地区に分割し、各地区を一つのオフィスが担当している。下流オフィスはモジョクルト橋より下流のスラバヤ川、ポロン川、新レンコン堰等の建設又は管理、中流オフィスはブランタス河中流部改修、ワルトリ堰建設、Widas 川流域内のプロジェクトの実施、上流オフィスはカランカテスダム、スロルジョダム及びウリンギダムの管理とシングルダム等上流のダムの建設、そしてトルンアグンオフィスは放水路、水門、トンネル等の Tufungagung 排水事業の実施、ウオノルジョダム等の調査建設を分担している（図6-3）。

ブランタス事務所の職員数は約6,000人で（Engineerは80人）うち500人がマランの事務所にいる。

なお84年度より組織改訂により本部のManagerを1人減じ、プロジェクトオフィスを1つ設置するとのことである。

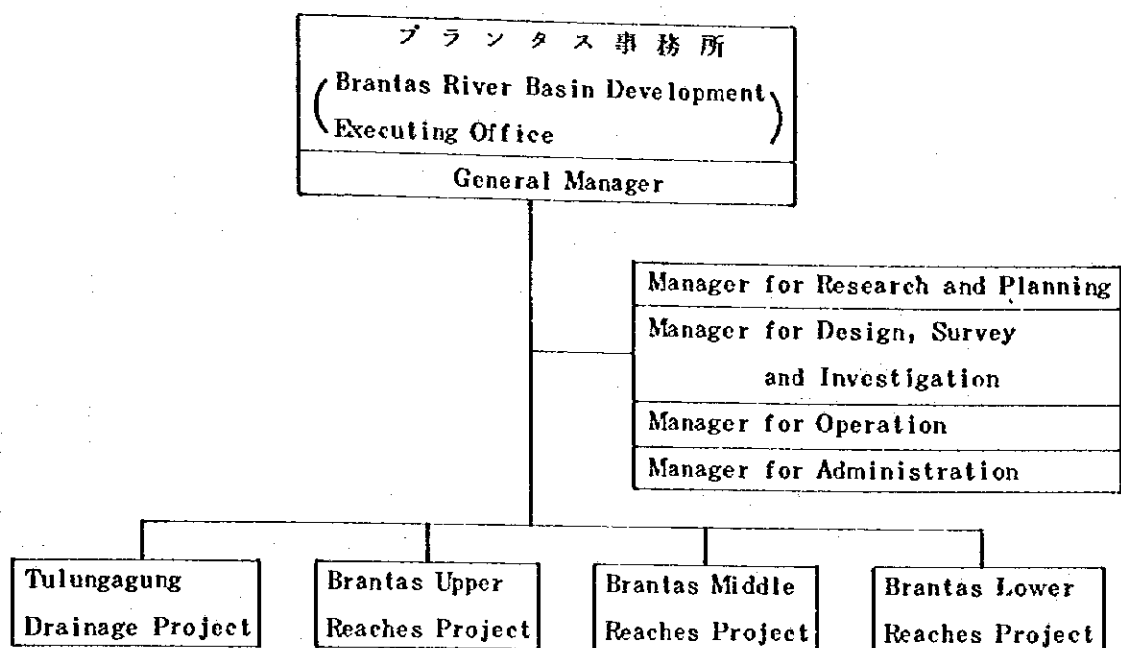


図6-3 ブラントス事務所の組織

6-2 財政

インドネシアでは1969年以降5ヶ年計画を策定し、国家開発を進めてきているが、1984年度(1984年4月から1985年3月まで)はちょうど第4次国家開発5ヶ年計画の始まる年度にあたる。第4次5ヶ年計画は年平均人口増加率2.0%、物価上昇率8%を見通しのもとに実質経済成長率の目標を5.0%に定めており、投資、貯蓄とも民間資金の活用を重視したものになっている。5ヶ年歳入目標は122兆ルピアで、その60.1%が石油、LNGによる税金、24.2%が外国援助によっている。また予算のうち人件費等の経常支出を除いた開発予算は78兆ルピアとなっている。

第3次5ヶ年計画と比較した第4次5ヶ年計画の開発予算の特徴は、治水事業を含む灌漑、道路等の交通通信、地域開発等公共事業部門の占る割合が減り、鉱業・エネルギーと教育文化や住宅等庶民生活に直結する部門の予算が伸びている。水資源総局の予算である灌漑の開発予算計に対する割合は7.0%から6.0%に減っている。

ブラントス事務所の予算はプロジェクトの進捗により増減があるが、給料・諸手当を含む内貨のみの年間予算は200億ルピア前後となっている。(表6-4)

表 6-1 各5ヶ年計画のセクター別経済成長率

単位：%

	第2次計画	第3次計画	第4次計画
農 業	4.6	3.5	3.0
鉱 業	10.1	4.0	2.5
工 業	13.0	11.0	9.5
建 設 業	9.2	9.0	5.0
運 輸 通 信 業	10.0	10.8	5.2
そ の 他	7.7	8.1	5.0
全 体	7.5	6.5	5.0

表 6-2 歳入歳出に占める石油・外国援助の率

単位：10億ルピア

	第3次計画 (目標)	第3次計画 (実績)	第4次計画 (目標)
A. 歳 入	43,511	55,379	121,663
B. 石油会社税	19,768	36,947	73,108
B ÷ A (%)	45.4	66.7	60.1
C. 外国援助	9,238	9,266	29,387
C ÷ A (%)	21.2	16.7	24.2
D. 開発歳出	21,849	33,533	77,740
D ÷ A (%)	50.2	60.6	63.9
C ÷ D (%)	42.3	27.6	37.8

表6-3 第3次、第4次5ヶ年計画の開発予算

(10億ルピア)

	第3次5ヶ年計画		第4次5ヶ年計画	
		構成比		構成比
1. 農業灌漑	3,049	13.9	10,014	12.9
灌漑	1,533	7.0	4,668	6.0
2. 工業	1,174	5.4	4,182	5.4
3. 鉱業・エネルギー	2,944	13.5	11,876	15.3
4. 運輸・通信・観光	3,384	15.5	9,573	12.3
5. 商業・協同組合	192	0.9	969	1.2
6. 労働・移住	1,241	5.7	4,552	5.9
7. 都市・農村開発	2,143	9.8	5,379	6.9
8. 宗教	153	0.7	507	0.7
9. 教育文化	2,277	10.4	11,440	14.7
10. 保健衛生	829	3.8	3,447	4.4
11. 住宅・水道	532	2.4	2,981	3.8
12. 法整備	193	0.9	629	0.8
13. 国防治安	1,484	6.8	5,239	6.7
14. 情報・通信	151	0.7	499	0.6
15. 科学技術	448	2.0	1,758	2.3
16. 国家機関	580	2.7	1,047	1.4
17. 政府投融资	370	1.7	1,690	2.2
18. 天然資源、環境	707	3.2	1,959	2.5
計	21,849	100	77,740	100

表6-4 プラントス事務所の事業費の経過

(百万ルピア)

プロジェクト \ 年度	1978/79	1979/80	1980/81	1981/82
カランカテスダム、発電所	40	40	75	290
スロルジョダム、発電所	724	120	100	163
プラントス・デルタ	919	1,270	1,448	1,788
ボロン川改修、新レンコン堰	1,647	514	600	488
カランカテス 2nd Stage (ラホールダム)	400	251	100	74
ウリンギダム、発電所、ロドヨダム	4,863	2,025	2,020	2,259
スラバヤ川改修	4,210	3,960	3,500	2,000
トルンアグン排水	213	659	1,750	2,365
ロドヨ・トルンアグン灌漑	4,311	1,396	2,135	2,600
ウィダス灌漑	1,855	2,682	4,750	7,295
プラントス中流部改修	1,748	1,670	3,423	5,274
パチェ・ナンジュク灌漑	1,446	510	650	753
計	22,376	15,097	20,551	25,349

注) プラントス事務所資料
給料、諸手当を含む内貨分のみ

6-3 制度

インドネシアにおける河川の維持管理は州知事の権限となっているが、重要河川の開発計画は中央政府が策定しており、大規模工事は直轄で行っている。中小規模の工事については州政府以下の公共事業局が行うことになっているが、州政府以下の財政は乏しく、多くの工事は中央政府よりの補助により、指導、監督を受けて実施している。

水に関する法制度としては、1974年に制定された12章17条よりなる水資源開発法（Law on Water Resources Development）があるが、これは水管理の基本的かつ一般的な方針を定めたもので、管理の具体的な実施内容については他法（regulation）に委ねられている。他方としては一般管理、灌漑、水質、河川、沼沢開発の各 regulation が検討中であるがまだ制定されていない。

水資源開発法によると、水管理については第3条で表流水、地下水を含む全ての水は国家の管理にあることが宣明されており、水利用におけるプライオリティについては第8条で既に確立されたプライオリティに従うものとされているが、regulation が未制定であり、実務的に法に基づき行政が実施されているとは言い難い。水利調整の実際は、灌漑については州、郡レベルの灌漑委員会が配水調整を行っているが、他の水利用途間では調整機関は特になく、流域レベルのプロジェクトを行う際必要に応じて関係各省協議で水利調整を行っている。