

インドネシア共和国

シメダス、バタビ、スラバヤ、マカッサラ、マラッカ、ジャバ、スマタラ、マラッカ、ジャバ、スマタラ

次調査

前報 巻 第 一

昭和 61 年 3 月

国際協力事業団

冊

86 087

インドネシア共和国

ウィダス川流域開発計画調査

二次調査

JICA LIBRARY



1034309[3]

主報告書

昭和 61 年 3 月

国際協力事業団

国際協力事業団	
受入 月日 '86. 5. 27	108
登録No. 12686	617
	SDS

序文

日本国政府はインドネシア共和国政府の要請に基づき、東部ジャワ州、ウィダス川流域開発計画調査、第2次調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこれを実施した。

本調査の作成に必要な情報、資料の収集、解析及びインドネシア共和国政府関係者との協議のため、昭和60年6月から昭和60年12月までの期間にわたり、日本工営株式会社佐藤秀樹氏を団長とする調査団を現地に派遣した。

調査団は、資料情報の収集、資料の解析・検討を行うとともに、調査結果について同国関係者と協議、調整を図る等所要の作業を終了し、ここに本報告書提出の運びとなった。

本報告書がウィダス川流域開発の実施に寄与するとともに、日本・インドネシア両国間の友好親善の一層の促進に貢献出来れば幸いである。

おわりに、本調査の実施に御協力をいただいたインドネシア共和国政府関係者並びに関係各位に対し深甚なる謝意を表する次第である。

昭和61年3月

国際協力事業団
総裁 有田 圭輔

ウィダス川流域開発計画調査 第二次調査 伝達状

国際協力事業団

総裁 有田 圭輔 殿

インドネシア共和国ウィダス川流域開発計画、第2次調査の最終報告書を提出いたします。本報告書はインドネシア政府の要請に対して、第1次調査で優先度が高かったウィダス川流域の洪水防禦計画並びにダム・灌漑開発計画に寄与すべく作成いたしました。

ここに提出する本報告書は、主報告書と附属書からなり、主報告書では流域開発計画の背景及び状況、洪水防禦計画、ダム・灌漑開発計画、そして各計画案の調査結果と計画案に対する勧告をその内容としております。附属書では本調査に必要な詳細なデータ類を提示しております。

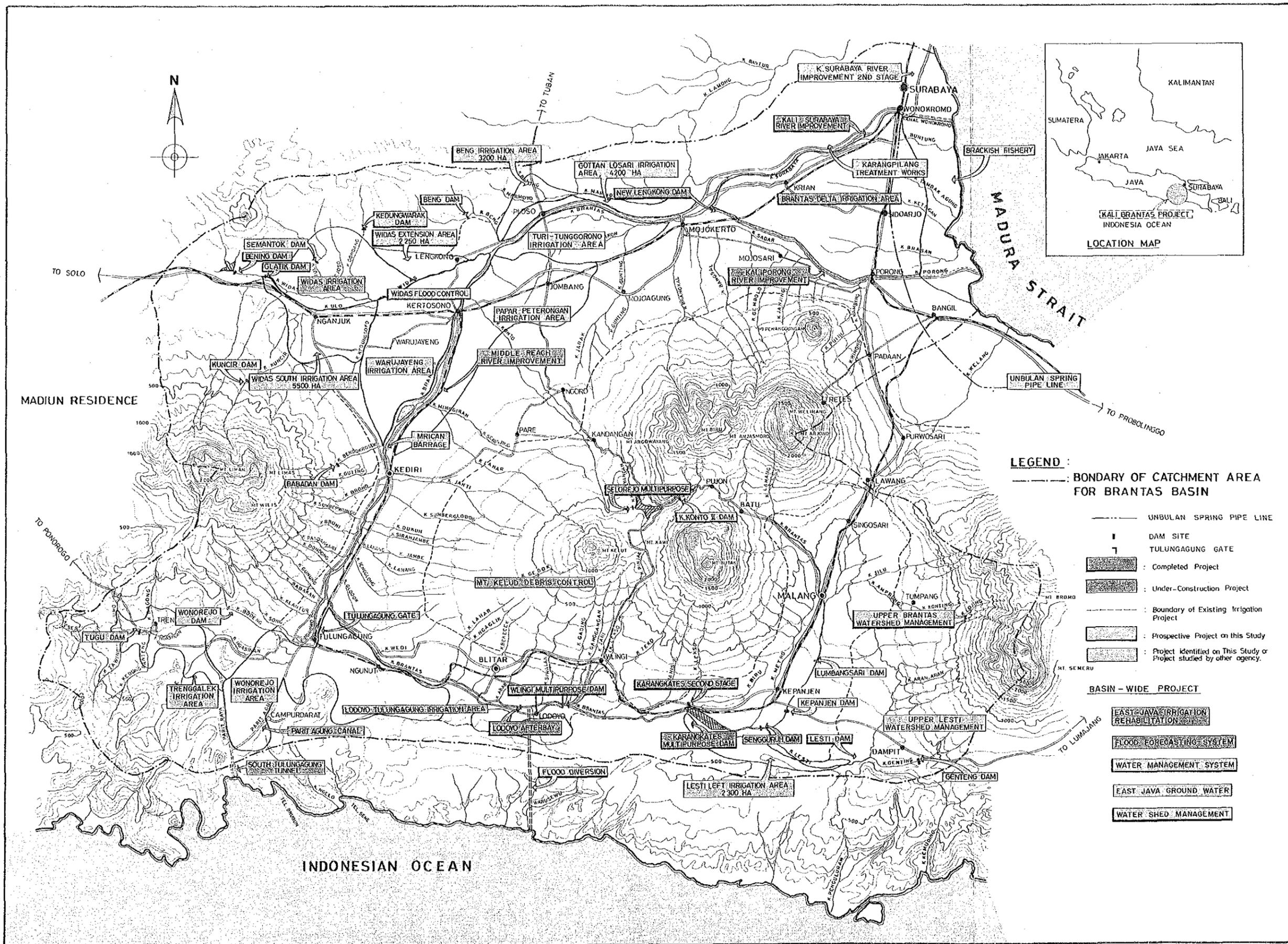
本報告書を提出するにあたり、全調査期間に亘り、多大なご支援を賜った貴事業団、作業監理委員会、外務省、建設省、農林水産省、在インドネシア大使館の諸賢、ならびに、インドネシア政府諸機関の関係各位に対し、心から感謝の意を表するものであります。

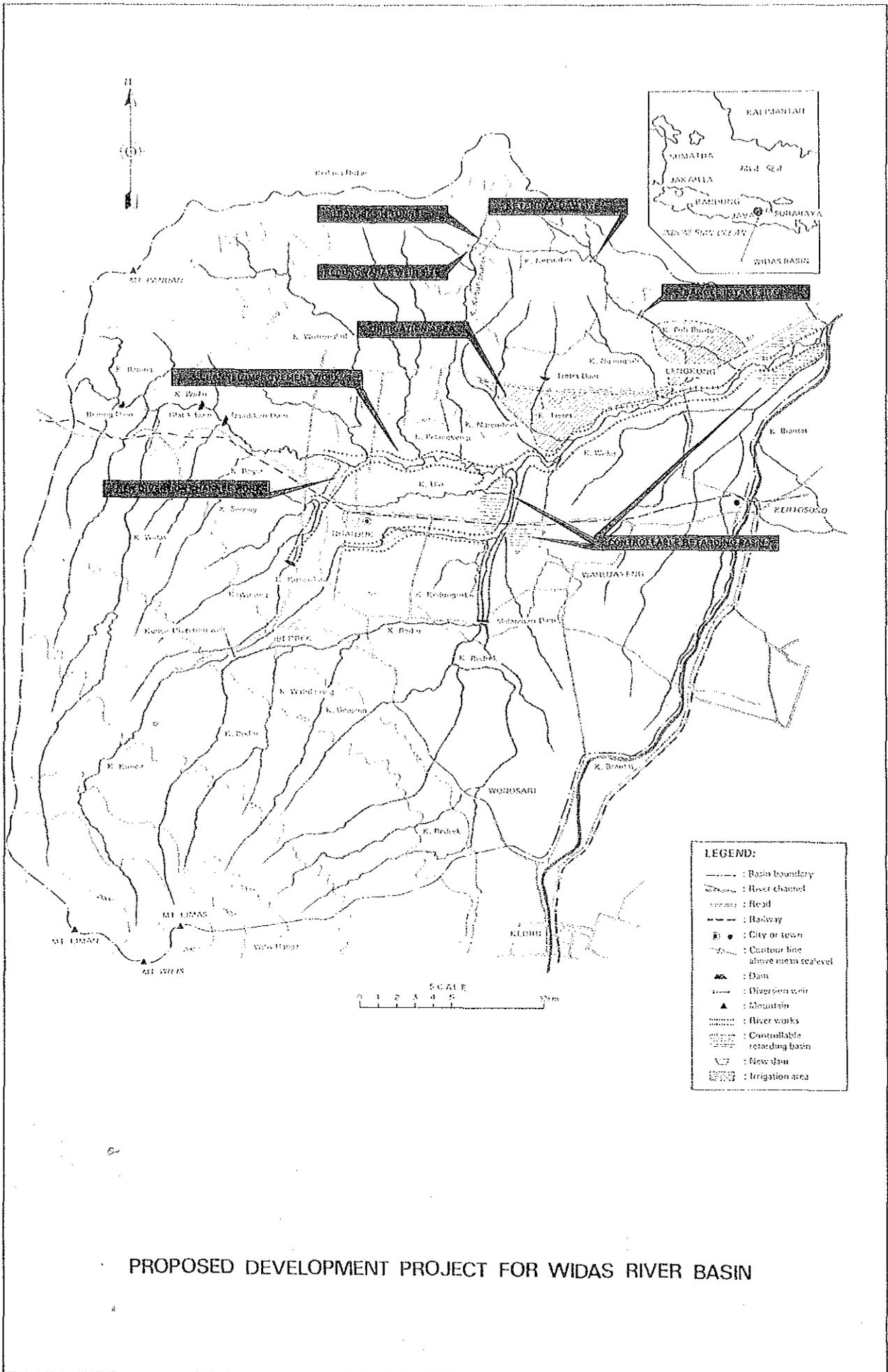
本調査の成果が、ウィダス川流域の今後の社会開発、及び経済発展と福祉向上のために資するならば、これに優る光栄はないと考える次第であります。

昭和61年3月

調査団長

佐藤 秀樹





PROPOSED DEVELOPMENT PROJECT FOR WIDAS RIVER BASIN

- LEGEND:**
- : Basin boundary
 - : River channel
 - : Road
 - : Railway
 - : City or town
 - : Contour line above mean sea level
 - : Dam
 - : Diversion weir
 - ▲ : Mountain
 - : River works
 - : Controllable retarding basin
 - : New dam
 - : Irrigation area

要 約

調査の背景

1. 調査の対象であるウィダス川はインドネシア共和国・東部ジャワ州に位置するランタス河の一大支川である。ウィダス川洪水防禦および排水計画（本計画）調査は、第1次調査と第2次調査からなる。第1次調査は1976年当時のOTCAによって策定されたランタス河全流域の土地および水資源開発計画マスタープランの見直しを行うことを目的とし、1984年から1985年にかけて行われた。第2次調査（本調査）は、ランタス河の支流であるウィダス川流域の洪水防禦計画およびダム開発灌漑開発計画のフィージビリティ調査を行うことを目的とする。本計画は、第1次調査に於いて、開発優先度の高い計画案として選定されたものである。
2. 1984年3月3日の議事録の中で示されているインドネシア政府と日本政府の相互合意に基づき、日本政府の国際協力実施のための公的機関である国際協力事業団は、調査実施のために、調査団および監理委員会を組織し、1985年6月3日から1985年12月29日まで現地に調査団を派遣した。調査団は15人の専門家より構成され、インドネシア政府はランタス河流域開発事務所（BRBDEO）を通じ、事務所およびカウンターパートを調査団に提供した。
3. 本調査の業務指示書（TOR）に従い、調査団は第1次調査の結果に基づいて第2次調査を実施し、インセプション・レポート、プログレス・レポートに続き中間報告書を1985年8月に提出し、その中で洪水防禦およびダム灌漑開発のそれぞれの最適な開発計画案を示し、これについてインドネシア政府の承諾を得た。ドラフト・フィージビリティ・レポートは1986年1月に提出され、1986年1月14日にジャカルタに於いてインドネシア政府と調査団との間で協議が行われた。インドネシア政府のドラフト・フィージビリティ・レポートに対する意見は、1986年2月11日付の書簡を通して国際協力事業団に伝えられた。調査団はこれらの意見を取り入れてフィージビリティ・レポートを最終的に完成した。
4. このフィージビリティ・レポートは4部および21章からなる。第1部は本調査の背景および計画の基本条件を述べ、第2部は洪水防禦計画を、現在の河川状況調査、洪水流量調査、代替案との比較検討、提案する開発計画、施工計画と費用便益算定、および評価の各項目に亘って述べる。第3部はダム灌漑開発計画を、現在の農業および灌漑状況の調査、水文解析、農業開発代替案の比較検討、提案する開発計画、建設計画および費用便益算定、および評価に分けて説明し、第4部には調査の結論および勧告を要約して述べてある。

調査の基本条件

5. 第1次調査の結果から得られた以下の基本条件の下に第2次調査を実施する。

洪水防禦計画

- (a) ウィダス川流域の洪水防禦計画の実施がブラントス本川の洪水流量増をもたらさない様に、ウィダス川からブラントス本川への最大流出量を、現在の河川状況下で最大と推定される $270\text{m}^3/\text{秒}$ と設定した。すなわち、ウィダス川の改修によってウィダス川からブラントス本川への流出量が $270\text{m}^3/\text{秒}$ 以上にならないように計画する。
- (b) 総合洪水防禦計画の設計洪水を25年確率洪水とする。
- (c) 段階開発を検討するものとし、第一期計画は10年確率洪水を対象とする。
- (d) ダムによる洪水防禦案は経済的妥当性に欠けるので、本計画に於いては考慮外とする。

ダム灌漑計画

- (a) クドゥンワラックダムおよび周辺の灌漑地域をフィージビリティー調査の対象とする。
- (b) その他のダムおよび灌漑計画は今回のフィージビリティー調査では取り上げない。

ウィダス川流域の現況

6. ウィダス川はブラントス河の主な支流の一つで、その流域面積は $1,538\text{km}^2$ である。流域は東はブラントス河、南および西はウィリス山、北はクドゥン丘陵を境界としている。ウィダス川はウィリス山の北斜面に源を發し、ブニン川との合流点に向かって北流する。そこから低原な沖積平野を東流してガンジュク地区、レンコン地区を通過し、クルトソノ地区の北部でブラントス河に合流する。ウィダス川の全長は 80km で、支流として左岸側ではクドゥン丘陵より發する小支流、右岸側ではウィリス山に源を發するウロ川、クンチール川がある。現在、ウィダス川、クドゥンソコ川、およびクンチール川流域には自然洪水遊水池がある。自然遊水池の面積は、合計約 $3,000\text{ha}$ である。

7. 現況土地利用は以下のようである。

水田	471 km ²	30.6%
畑地	129 km ²	8.4%
森林	455 km ²	29.6%
村落地	206 km ²	13.4%
その他	277 km ²	18.0%
計	1,538 km ²	100.0%

水田は低平な沖積平野に広がり、村落地は高地および沖積平野に散在している。

8. 行政的には、流域の大部分はガンジユク県に属し、一部クディリ県およびマディウン県に属する。1980年に於ける流域人口は約100万人で、1971年から1980年までの年平均人口増加率は1.39%である。流域経済は生産および雇用の双方において農業部門に依存しており、1983年に於ける主要作物の生産は米330,000トン、トウモロコシ70,000トン、大豆19,900トン、キャッサバ137,000トン、さつまいも2,700トン、砂糖きび31,000トン、タバコ8,000トンである。製造業はほとんどが家内工業であり、流域経済にはあまり貢献していない。1人当たりの地域総生産は1982年度に於いて国家平均の68%に当たる。

9. 既存灌漑施設としては、ブニダムと灌漑計画があり、これは北西部8,600 haを灌漑するもので、1981年に完成した。現在ブランタス河から取水するワルジャエン灌漑計画(12,800 ha)の開発が進められており、東部ジャワ灌漑修復計画および東部ジャワ地下水計画も実施段階にある。流域内洪水防禦施設としては、小規模な堤防があるのみで、総合的洪水対策は行われていない。

開発概念

10. 第1次調査で、ブランタス河流域全体としてみると、過去10年間順調に経済が成長していることを確認した。しかし地域的に見ると、自然条件が経済開発にとって好条件でない開発の遅れた地域があることも判明した。このような地域が開発されないまま残されると、この地域と発展した地域の社会および経済的格差が広がり、社会問題を惹起する惧れがあり、このような地域の開発は、開発の経済的効率性の見地からだけでなく、地域間の均衡のとれた開発の見地からも考慮されるべきである。ウィダス川流域はブランタス河流域内に於ける最も開発の遅れた地区であり、ほぼ毎年周期的な洪水に見舞われている。雨季には水が豊富にあるにもかかわらず、乾季になると流域の東北部では深刻な水不足に悩んでいる。この調査に於いて採用する開発概念はウィダス川流域での生産性および生活状況をブランタス河流域での発展した地域水準まで引き上げることである。

洪水防禦計画

1.1. ウィダス川流域はウィダス川の流下能力が不十分であるため、しばしば洪水および氾濫に見舞われている。1979年には大洪水が発生し、9,000 ha 以上の水田および村落に被害をおよぼし、20人の死傷者を出した。1979年の米の生産は非洪水年のそれに較べてかなり低く、60,000 tonにとどまった。

ウィダス川流域の年平均洪水被害は、1985年価格で $7,561 \times 10^6$ Rp. と推定されるウィダス流域の住民は早急な洪水防禦および排水改修計画の実施を望んでいる。

1.2. ウィダス川流域内で洪水が激しいウィダス川、クドゥンソコ川、ウロ川、およびクンチール川を対象河川として選んだ。各河川の計画対象域を上流および下流地域に分け、それを以下のように定義する。

河川

ウィダス

- 上流 ; ヌグディガンダムークドゥンソコ川との合流点
- 下流 ; クドゥンソコ川との合流点ーブランタス河との合流点

クドゥンソコ

- 上流 ; マランサリダムー遊水地
- 下流 ; 遊水地ーウィダス川との合流点

ウロ

- 上流 ; クンチール分水路地点ーガンジュク地区
- 下流 ; ガンジュク地区ークドゥンソコ川との合流点

クンチール

- 上流 ; クンチール分水路地点ーガンジュク地区
- 下流 ; ガンジュク地区ークドゥンソコ川との合流点

1.3. 上記河川上流部はかなり深い溪谷を形成しており、流下能力が大きい。下流部には部分的に河川堤防があるものの、狭く浅い水路となっており、流下能力が極めて小さい。現況での河床勾配および溢水前流下能力は、上流から下流までの区域では以下の通りである。

河川	河床勾配		流下能力 (m^3/s)
	(上流)	(下流)	
ウィダス川			
上流	1/700	1/2,000	600→100
下流	1/3,000	1/4,000	200→130
クドゥンソコ川			
上流	1/200		50→120
下流	1/700	1/3,000	120→80
ウロ川			
上流	1/140		200→40
下流	1/1,000	1/1,700	50→10
クンチール川			
上流	1/200		300→30
下流	1/1,900	1/2,100	30→5

上記のようにウィダス川流域内河川の流下能力は下流に於いて著しく減少するため、小規模の洪水でも簡単に溢水を生じている。

14. ウィダス流域には3つの自然遊水池があり、各遊水池の常習氾濫の範囲は下記の通りと推定される。

流域	平均水位 (SHVPm)	常習氾濫面積 (km^2)	氾濫水量 (MCM)
ウィダス	38.0	10.3	7.7
ウロ	44.9	6.8	7.0
クドゥンソコ	45.0	11.8	9.3
計		28.9	24.0

堤防がなく、また低水路の流下能力が非常に小さいため、小規模の洪水であっても遊水池に氾濫してしまう。現況下の湛水期間は2週間から4週間である。

15. 全ウィダス川流域の洪水流量の分布を、確率降雨に基づく貯留関数法によって推定した。3つの自然遊水地をもつ現況での25年確率洪水分布を、以下のように推定する。

河川	洪水流量（上流より下流へ）
単位 m^3/s	
クンチール	188→ウロへ分水→99→遊水池→10→クドンソコ
ウロ	132→171→221→20→クドンソコ
クドンソコ	468→遊水池→87→195→遊水池→98→ウィダス
ウィダス	432→581→487→387→427→遊水池→257→プランタス河
流量	； ウィダス ； 11.9MCM
	ウロ ； 8.6MCM
	クドンソコ； 9.4MCM

25年確率洪水を完全に河道内にすべて収容するとすれば、洪水流下分布は以下ようになる。

河川	洪水流量（上流より下流へ）
単位 m^3/s	
クンチール	188→ウロへ分水→99→85→クドンソコ
ウロ	132→171→221→165→クドンソコ
クドンソコ	468→392→504→488→ウィダス
ウィダス	432→606→544→612→648→579→プランタス河

（遊水池以外の場所での流量減少は河道内の遊水効果による）

16. 15項に示したように、自然遊水池なしとした場合、ウィダス川流域からの25年確率ピーク流量は許容最大流量 $270m^3/s$ をはるかに越えており、そのためウィダス川流域内に於いて洪水調節を行うことが必要である。第一次調査に於いて、地形上の理由によりウィダス川流域には効果的および経済的洪水調節池に適するダム地点がないことが確認されたため、平野部にある遊水機能に頼らざるを得ない。洪水防禦および排水改修計画の主目的は、ガンジュクやレンコンのような都市部および農村部を洪水氾濫から防護することである。その為には河川の流下能力の増大と遊水池の有効利用（自然遊水地を改修することによって可能となる氾濫頻度および期間の軽減を計る）を考える必要がある。

最適な洪水防禦計画を選ぶため、下記の代替案に関して比較調査を行う。

遊水池の見地から

計画案Ⅰ；ウィダス遊水池のみ

計画案Ⅱ；ウィダスおよびウロ遊水池（貯水容量代替案を含む）

計画案Ⅲ；ウィダス，ウロおよびクドンソコ遊水地

(上記同様貯水容量代替案を含む)

河道改修の見地から

ケースⅠ；対象となる4つの河川をすべて，洪水流路として河道改修する。

ケースⅡ；クンチール川上流域からの洪水をウロ川へ排水するものとし，ウィダス川，クドンソコ川およびウロ川を洪水流路として河道改修する。クンチール川は当該地域の排水路とする。

ケースⅢ；新規洪水排水路を通じてクンチール川上流およびウロ川流域からの洪水をウィダス川へ排水するものとし，ウィダス川およびクドンソコ川を洪水流路として河道改修する。

提示した基本計画案に対しそれぞれ異なる遊水池貯水容量の組み合わせから多くの代替案を考え，各代替案について洪水配分解析を行い，予備設計にもとづいて建設費用を推定した。

17. 上記の代替案によっては，水路建設によって農地と灌漑施設が切り離されるなど，技術的，社会的問題を含んでいるが，そのような問題を解決するために必要な橋梁，サイホン等についても計画を考慮し，工事費を見積っている。また，洪水防禦計画は全ての代替案に共通して25年確率洪水から流域を保護することを目的としているので，洪水防禦便益（洪水被害の軽減）は原則として代替案間で差がない。従って代替案の比較は年率12%で割引いた建設費用の現在価値にもとづいている。これら代替案の中で最少費用案を最適案として選定することとした。最少費用案は，計画ⅢとケースⅢの組み合わせで，その内容は以下の通りである。

- ウィダス川およびクドンソコ川の河道改修
- ウロ川上流部とウィダス上流部を結ぶ新規洪水排水路
- ウィダス，ウロ，クドンソコ遊水池の人工遊水池

18. 人工遊水池の水利機能は，非常に複雑であるため，水利模型試験による確認が必要である。今回の検討では，不確定要素に対する余裕と改良不可能な死水容量を考慮して貯水容量を決定する。余裕容量および不可避の死水量を含む貯水容量を以下のように決定した。

	<u>貯水容量</u>	<u>高水位</u>	<u>遊水面積</u>
ウィダス遊水地	； 13.6MCM	EL38.6m	13.2km ²
クドンソコ遊水地	； 5.1MCM	EL44.6m	6.5km ²
ウロ遊水地	； 4.8MCM	EL44.4m	6.3km ²

上記貯水容量にもとづいて、25年確率洪水配分を下記のように決定した。

総合計画（25年確率洪水）

新規分水路	；	190m ³ /s	→	230m ³ /s	→	ウィダス
クンチール川下流	；	95m ³ /s	→	クドゥンソコ		
クドゥンソコ川	；	470m ³ /s	→	遊水地	→	200m ³ /s → ウィダス
ウロ川	；	35m ³ /s	→	ウィダス		
ウィダス川上流	；	590m ³ /s	→	640m ³ /s	→	遊水地 → 370m ³
ウィダス川下流	；	530m ³ /s	→	570m ³ /s	→	遊水地 → 270m ³ → ブランタス

19. 改修対象の河川延長は次の通りである。

ウィダス川下流	；	21km
ウィダス川上流+ウロ川下流	；	15.1km
新規排水路+ウロ川上流	；	7.9km
（新規排水路）	；	（2.9km）
クドゥンソコ	；	9.8km
クンチール	；	10.3km
2次支線	；	17.7km（12支流）

計	81.8km
---	--------

河床勾配は原則的に現在の河床勾配を踏襲し、河道に設計流量を安全かつ経済的に流すために、河道横断面を次の方法で確保する。

- 1. 低水路掘削
- 2. 高水路付近の有堤化

基本的な規模は下記の通りである。

河川	川幅 (堤防間) (m)	低水路幅 (m)	設計高水位 以下の水深 (m)
ウィダス川下流	100-300	40-75	5
ウィダス川上流	80-110	45-70	5
新規排水路	50	30-40	5
ウロ川上流	50	25-30	4
クドゥンソコ下流	90	50	4
クドゥンソコ上流	90-100	35-70	4
クンチール川	40	20	4

20. 3つの遊水池には、上流からの洪水を一時貯留するために、川沿いに固定越流堤（ゲート無し）を設置する。越流堤の天端高および長さは水理計算にもとづいて以下のように決定した。

遊水地	天端高	全長
ウィダス	EL 38,429m-38,311m	400m×2地点
ウロ	EL 44,786m-44,440m	550m×1地点
クドゥンソコ	EL 44,651m-44,466m	360m×2地点

遊水池に一時貯留された洪水を排水するために、排水樋門を遊水池の下流端に設置する。貯留された洪水を排水するための時間は約2日と設定した。排水樋門の規模は下記の通りである。

流域	水門 (H×W)	数	最大貯水量 (m ³ /s)
ウィダス			
左岸	EL 35.0m 4.0m×3.0m	2	63m ³ /s
右岸	EL 35.0m 4.0m×4.0m	2	84m ³ /s
ウロ	EL 42.0m 3.0m×4.0m	2	46m ³ /s

クドゥンソコ

左岸	EL 41.0m	2.0m×2.0m	2	25m ³ /s
右岸	EL 41.0m	2.5m×2.5m	2	39m ³ /s

ウィダス遊水池内には、排水樋門に通じる集水路を新たに設けるものとし、ウロおよびクドゥンソコ遊水池の場合は既存水路を集水路として使用する。遊水池内土壌の浸透性が高いため遊水池を貯水池として使用する可能性はない。

当フィージビリティ調査では、下記の理由により遊水池を囲む周囲堤は計画しないものとする。

- (1) 現在の自然遊水池の人工遊水池への改修、および河川の流下能力の増大により、流域の氾濫頻度および期間は著しく軽減すると推定されるため、遊水池区をすべて収用し、洪水防禦のみのために土地を利用するよりも、現況土地利用を維持する方が有利であると考え。
- (2) 現況土地利用を維持するためには、既存の灌漑および排水施設を維持する必要がある。これら既存の施設を横断する周囲堤を建設するものとするれば、灌漑水路を通じて遊水池から遊水池区外へ流れる逆流量を規制する施設が必要であり、又、更に遊水池外の地域の排水機能を維持するため、別の排水施設を建設する必要がある。

2.1. 本洪水防禦計画は、また河川改修範囲にある各構造物の改修あるいは再建を必要とする。主要な構造物は以下の通りである。

	幅(m)	高さ(m)	数	工事
クンチール排水堰				
ウロ上流側	14.0	4.5	2	再建
クンチール側	7.5	4.5	1	改修
取水堰				
ティリパン	9.0	3.4	2	再建
マランサリ	6.5	4.5	4	改修
クパス	4.0	4.0	3	再建
クラマト	3.2	3.0	2	改修

上記の他、小規模の構造物として28の排水樋門および排水溝、4つのサイホンおよび2つの落差工を計画する。

22. 計画する河道は既存の河道に比して幅が広く、また新規排水路は既存の鉄道、州道路、および県道路を横断するため、上記の他に、6つの橋梁の再建および新規建設が必要で、必要となる橋梁は全部で34になる。

23. 25年確率洪水に対する総合計画の工事数量は各々基本設計にもとづいて算定する。主要数量は下記の通りである。

1. 水中掘削（浚渫）	3.1 × 10 ⁶ m ³
2. 陸上掘削	4.2 × 10 ⁶ m ³
3. 盛土	1.7 × 10 ⁶ m ³
4. 護岸	
練石積み	108,000 m ²
（全長 13,000m）	
蛇籠	86,500 m ²
（全長 10,600m）	
5. 橋	34橋
（国道）	2橋 133m）
（州道）	6〃 500m）
（村道）	21〃 1,750m）
（歩道）	4〃 230m）
（鉄道）	1〃 53m）
6. クドンソコ川鉄橋橋げた防護	1個
7. 排水樋門および排水樋管	28個
（1.5m×1.5m×1）	17個
（2.5m×2.0m×2）	10個
（2.5m×2.0m×3）	1個
8. 灌漑頭首工	4個
9. サイホン	4個
10. クンチール川分水工	1個
11. 落差工	2個
（新規排水路 長さ35m 落差1m）	
（ウロ川下流 長さ20m 落差1m）	
12. 越流堤	5個
13. 遊水池排水樋門	5個

24. 予備費を含む財務建設費は、1985年価格レベルで $62,592.4 \times 10^6$ Rp. と推算され、内訳は次の通り。

	単位 10^6 Rp.
1. 予備費	610
2. 直接建設費	40,802.5
(1) ウィダス下流	15,391.1
(2) ウィダス上流およびウロ下流	8,188.3
(3) 新規排水路	2,497.7
(4) ウロ上流	3,509.9
(5) クドゥンソコ	7,176.9
(6) クンチール	3,588.6
3. 土地収用	7,632.0
4. 管理費 *1	2,070.6
5. エンジニアリング・サービス *2	3,313.0
ベースコスト	54,428.2
6. 予備費 *3	8,164.2
総費用	62,592.4

注： *1. 1+2の5%， *2. 1+2の8%， *3. ベース・コストの15%

総費用のうち、外貨分は29,688.5 Rp. に相当し、内貨分は32,903.8 Rp. と推算される。

25. インドネシア政府の要請にもとづき、段階開発について検討した。第1次洪水防禦計画の目的は、ウィダス流域を10年確率洪水から防禦することとし、第1次計画の設計洪水配分は下記のように推定される。

第1期計画 (10年確率洪水)	
新規排水路	$170\text{m}^3/\text{s} \rightarrow 190\text{m}^3/\text{s} \rightarrow$ ウィダス
クンチール川下流	$80\text{m}^3/\text{s} \rightarrow$ クドゥンソコ
クドゥンソコ川	$410\text{m}^3/\text{s} \rightarrow$ 遊水地 $\rightarrow 180\text{m}^3/\text{s} \rightarrow$ ウィダス
ウロ川	$30\text{m}^3/\text{s} \rightarrow$ ウィダス
ウィダス川上流	$570\text{m}^3/\text{s} \rightarrow 580\text{m}^3/\text{s} \rightarrow$ 遊水地 $\rightarrow 320\text{m}^3/\text{s}$
ウィダス川下流	$470\text{m}^3/\text{s} \rightarrow 500\text{m}^3/\text{s} \rightarrow$ 遊水池 $\rightarrow 270\text{m}^3/\text{s} \rightarrow$ プランタス

26. 堤防を再度嵩上げすること、また橋梁その他の河川構造物の再建設を回避するため、第一期計画に於ける設計高水位、川幅および堤防の高さは総合計画に従って決定し、総合計画と第1期計画間の必要流下能力の差は低水路の幅によって調整する。主な河川および水路の規模は下記の通り。

河川	河幅		計画高水位以下の水深 (m)
	(堤防間) (m)	低水路幅 (m)	
ウィダス川下流	100-300	40-60	5
ウィダス川上流	80-110	45-65	5
新規排水路	50	20-35	5
ウロ川上流	50	20-25	4
クドンソコ川下流	90	45	4
クドンソコ川上流	90-100	30-60	4
クンチール川	40	15	4

27. 上記条件により、第1次計画の工量は下記の通り。

1. 浚渫	$2.8 \times 10^8 \text{ m}^3$
2. 掘削	$3.6 \times 10^6 \text{ m}^3$
3. 盛土	$1.7 \times 10^9 \text{ m}^3$
4. 護岸	
練石積み	54,000 m^2
蛇籠	19,000 m^2
5. 橋	34橋
6. クドンソコ鉄橋橋げた防護	1個
7. 排水樋門および排水樋管	28個
8. 取水堰	4個
9. サイホン	4個
10. 分水工	1個
11. 落差工	2個
12. 越流堤	5個
13. 遊水池排水樋門	5個

28. 第1期工事費を $49,885.9 \times 10^6$ Rpと推算した。これは総合計画の工事量の92%に相当する。その理由は下記の通りである。

- (1) 設計洪水の規模は第一期計画と総合計画間に大きな差はない。
- (2) 堤防、河川構造物、橋梁の再築堤および再建設を避けるため、第1期計画の段階で総合計画の規模で建設する。

上記の理由により、洪水防禦計画の段階開発は、年間必要資金を軽減するという見地から考慮するとあまり意味がなく、洪水防禦計画の実施を1期で終了することを提案する。

29. 洪水防禦便益は、1985年流域開発レベル、および将来開発レベルで考察する。洪水防禦計画の実施によって、25年確率洪水は河道および遊水池にすべて収容され、洪水被害を生じない。1985年価格および1985年開発レベルに於ける年間洪水防禦便益は $7,292 \times 10^6$ Rp. と推算される。これは平均年間洪水被害軽減($7,170 \times 10^6$ Rp.) および常留的氾濫のなくなった地区から得られる土地開発便益(122.4×10^6 Rp.) からなる。将来の社会経済的發展を考慮した年間洪水防禦便益は年間12%の割り引き率で($38,098 \times 10^6$ Rp.) と推算される。

30. 移転収支項目および未熟練労働の潜在賃金率の調整後の経済費用は、 $39,656.6 \times 10^6$ Rp. と算定され、計画施工期間を5年、プロジェクト・ライフ期間を50年と仮定すれば、洪水防禦計画の内部収益率は1985年開発レベルの場合9.8%、将来社会経済開発の場合14.1%と算定される。

31. 現在、ワルジャエンークルトソノ灌漑地区防御の目的で、ウィダス下流およびクドンソコ川に於いてワル・トリ・プロジェクトで洪水防禦計画の実施が予定されている。ワル・トリ・プロジェクトの設計は本調査で提案した第1期開発計画に従っている。

しかしながら、ワル・トリ・プロジェクトでは予算が限られているので、ウィダス川下流およびクドンソコ川の改修計画をすべて実行することは困難になる恐れがある。もし部分的に同計画を実施する場合、部分的建設によってもたらされる好ましくない影響を避けるため、低水路の掘削を提案する。

ダム・灌漑開発

32. ウィダス流域には合計45,126haの灌漑地区があり、灌漑地区は灌漑用水の水源別に大きく3地区に分けられる。

地 区	水 源
ウィダス北部	
西部	ブニン貯水地およびクドゥン丘陵からの支流
東部	クドゥン丘陵からの支流
ウィダス南部	
ガンジュク地区	ウィリス山からの支流
クディリ地区	ウィリス山からの支流
ワルジャエン-クルトソノ	ブランタス河

ウィダス北部地区、東部（ウィダス拡張地区）の農業状況は下記に示す通り他地区と比較して著しい相違がある。

地 区	灌漑地区* (ha)	作 付 率		灌漑水路密度 (m/ha)
		米 (%)	作物 (%)	
ウィダス北部				
西部	11,022	133	228	37
東部	2,757*	97	176	17
ウィダス南部				
ガンジュク地区	11,924	146	251	84
クディリ地区	6,057	107	237	59
ワルジャエン-クリトソノ	13,336	153	255	59

* 灌漑局に登録された地区

ウィダス流域の主な経済活動は農業であるため、低作付率は直接に貧困につながり、ウィダス拡張地区の家屋構造の貧弱さも貧困の証拠として挙げることができる。地域間の均衡のとれた開発と、経済格差拡大を避けるために、経済的効率性は比較的低いとしても、ウィダス拡張地区のために改善を行う必要がある。ウィダス拡張地区に於ける部分的開発は地区内でさらに不均衡を引き起こすため、対象改善地区はウィダス拡張地区全域を含むべきである。

33. ウィダス拡張地区はゴンダン、レンコン、ヌルユ郡の18村を含み、総面積は11,000haである。水田および畑地よりなる対象灌漑面積は現在登録灌漑地区に800haの非灌漑地区を加えた3,557haである。現在地下水灌漑が行われている448haを差し引き、3,109haを計画地区として選定する。この地区の現状作付様式は灌漑局から入手した作付資料と、非灌漑地区では乾季水稻、砂糖きび、およびタバコは栽培されていないという仮定のもとで、下記の通り推定する。

水 稻	2,707 ha	10月～ 4月
乾期水稻	269 ha	4月～ 8月
非灌漑とうもろこし	761 ha	5月～10月
非灌漑大豆	709 ha	5月～10月
非灌漑砂糖きび	102 ha	翌年の5月～10月
タバコ	775 ha	6月～10月
作付率	171%	

34. ウィダス拡張地区の開発を計画するに当たり、プランタス河流域の他にウィダス川流域の現状および現在の政府の政策を考慮し、下記を目標とする。

- (1) 農家収益を増加させるため、米の単位収量をプランタス河流域のロドヨ灌漑地区のような発展地区に於いて達成されたレベルまで引きあげること。現在インドネシア政府は、将来の需要増加に見合う程度の米の生産増加を計画しているので、乾期水稻地区の米の生産をさらに増加させることは考慮外とする。
- (2) 政府が現在促進している栽培作物多様化のために、利用可能な水量の範囲内でできる限り2次作物を灌漑する。

35. ウィダス拡張地区はクドゥン山から流下する小規模の支流に頼っており、これらの支流の流量は雨季にはあふれ、乾季にはほとんど皆無となる。小規模の貯池があるが、1年を通して流量を調整するには不十分である。同地区の地下水は既に推定最大量まで開発されており、これ以上の開発可能性はほとんどないため、ウィダス拡張地区の開発の方法としては貯水池の開発が必須である。

36. クドン連山の地形から判断して、貯水池建設に適した地点はクドンワラックおよびケタンダン川に限られ、利用可能水量を降雨量からタンク・モデル方式により下記のように推定した。

ダム地点	流域面積 (km ²)	平均流量 (m ³ /s)
クドンワラック	31.5	0.89
ケタンダン	15.5	0.44

ダム設計のために用いた確率洪水は、無次元単位図法により下記のように推定した。

ダム地点	確率年 (年)		
	20	200	10,000
クドンワラック	167 m ³ /s	260 m ³ /s	422 m ³ /s
ケタンダン	140 m ³ /s	220 m ³ /s	358 m ³ /s

37. ダム地点地域のボーリング調査がプランタス事務所によって行われ、現在までに下記のことを判明している。

クドンワラック地点の土壌は、高い透水性をもつ砂岩でグラウトによる基礎処理が必要である。砂岩のN値は30で、コンクリート建造物の許容高は経済的理由により20m以下に制限されよう。ケタンダンダムは砂岩および泥灰土の境界に位置しており、左岸の取付部には風化した地層が地表下約25mのところに見られ、この地層を通過しての浸透を抑制し、地層に沿った地すべりを避けるため、この地層より上の部分をすべて取り除くことが必要となる。ダム基礎を通しての浸透を抑制するためには、ブランケットの使用が考えられる。ロック材がほとんどないため、ケタンダン・ダムはアース・フィル型に限定されよう。築堤材はダム地点の下流にある土取り場から入手可能である。

38. 新規灌漑地区を対象として、2つの代替案が考えられる。

代替案その1 クドンワラックおよびケタンダン貯水池のそれぞれの単独開発。

この代替案では、対象地区は下記の通りである。

クドンワラック 正味灌漑面積 1,505 ha

ケタンダン 正味灌漑面積 1,328 ha

ヌルユ地区はクドンワラック貯水池によって水没するので、考慮しない。

代替案その2 トランススペーストンネルによるクドンワラックおよびケタンダン貯水池が主貯水池。この代替案の対象地区は下記の通り。

クドンワラック 正味灌漑面積 445 ha

(ヌルユ120 ha, トレテス北部325 ha)

ケタンダン 正味灌漑面積 2,150 ha

ウィダス拡張地区内で、さらに開発レベルが不平等になるのを避けるため、乾季利用可能水量は全計画対象地区の灌漑に対し充分ではないが、全計画地区を対象として計画する。従って、計画作付様式は利用可能な水量の範囲内での灌漑と、非灌漑による2次作物の作付を考慮し、以下のように提案する。

	期 間	代替案Ⅰ	代替案Ⅱ
正味灌漑面積		2,833 ha	2,955 ha
水 稻	10月- 4月	2,680 ha	2,800 ha
乾季水稻	4月- 8月	269 ha	269 ha
灌漑二次作物	4月-10月	1,634 ha	2,366 ha
非灌漑二次作物	4月-10月	1,908 ha	1,420 ha
灌漑砂糖きび	翌年6月-10月	102 ha	102 ha
タバコ	5月-10月	775 ha	775 ha
作付率		260%	262%

3.9. 各代替案の必要貯水量は、目標を達成するための作付様式を用いて1954年から1982年の間のシミュレーション分析によって検討した。予備費および便益分析は予備設計にもとづき各代替案について行い、下記の結果が得られた。

	計画による灌漑下の 総作付面積* (ha.年間)	必要貯水量 (MCM)	建設費 (100,000Rp.)	増加便益 (1,000,000/年)
代替案Ⅰ	4,678	13.1	18,081.1	1,586.1
代替案Ⅱ	5,528	14.3	17,800.6	1,814.8

* 非灌漑とうもろこし、大豆、タバコは除外する。

上記より、クドンワラック堰、トランススペーストンネル、ケタンダムからなる代替案Ⅱを選定し、正味灌漑面積2,955 haをフィージビリティ調査の対象地区として検討する。

40. クドンワラック堰は川の中心部は、コンクリート重力式の越流部とし、左右の取付部はアースフィルとする設計とし、有効貯水量2.6MCM、ヌルユ地区の120ha、トレテス北部地区の325haに使用する様計画する。主な特徴としては下記の通りである。

クドンワラック貯水池

流域	31.5km ²
平均流量	0.89m ³ /秒
流域間導水可能平均流量	0.59m ³ /秒
洪水水位	標高157.0m
高水位	標高154.6m
低水位	標高150.0m
総貯水量	3.4MCM
有効貯水量	2.6MCM
洪水水位時の貯水面積	135ha

クドンワラックダム

型	中央部コンクリート堰、両端アース・フィル
ダムの天端高	標高 158.0m
基礎上のダム高	16m
堰の天端高	標高 154.6m
設計洪水(200年×1.2)	312m ³ /秒
掘削	20,300m ³
コンクリート量	9,000m ³
築堤量	1,600m ³

4 1. トランススペーストンネルは、ケタンダン川とクドンワラック貯水池を結ぶための水路であり、地形的に最短ルートとなる様設計する。計画概要は下記の通り。

トランススペーストンネル

取水部シル高	標高149.70m
	標高145.00m
全長	1,501m
縦断勾配	1/450
横断	円径
直径	2.0m
流水状況	自然流
取水部ゲート	4m×4m
導水路掘削量	53,000m ³
トンネル掘削量	7,400m ³
コンクリート量	3,350m ³

4 2. ケタンダンダムは、基礎岩盤の強度が限られており、またロック材が入手不可能であるため、アースフィル式のダムとして設計する。地表より約25m下にある非常に風化した層より上にある層を取り除くために、左岸の取付部を大きく掘削する。横越流型の洪水吐は右岸に設け、また、基礎岩盤を通しての浸透はブランケットによって制御する。左岸取付部の工事中仮排水トンネルは、灌漑用および270Wの小水力発電のための水路として利用する。計画概要は下記の通りである。

ケタンダン貯水地

流域	31.5+15.5km ²
平均流量	(0.59+0.44)m ³ /秒
洪水水位	標高136.1m
高水位	標高134.0m
低水位	標高117.5m
総貯水容量	14.0MCM
有効貯水容量	11.65MCM
洪水水位時の貯水面積	125ha

ケタンダムダム

タイプ	アース・フィルタイプ
天端高	標高138.5m
ダム高	38m
上流側勾配	1:3.0
下流側勾配	1:2.5
掘削量	355,000m ³
築堤量	508,400m ³

排水トンネル

直径	2.0m
長さ	400m
トンネル掘削量	2,000m ³
コンクリート量	750m ³

洪水吐

タイプ	越流型
天端高	標高134.0m
天端の長さ	40m
設計洪水(200年×1.2)	264m ³ /秒
掘削量	54,800m ³
コンクリート量	10,100m ³

小水力発電

設備容量	270KW
------	-------

4.3. 灌漑施設はバングル頭首工，東側及び西側にある主水路，ヌルユ地区灌漑のための揚水所からなる。バングル頭首工はケタンダンダムより3.5 km下流に計画する。東側主水路は全長2.1 kmで，レンコン地区1,180 haに引水し，西主水路は6.3 kmで，レンコン地区1,180 haおよびトレテス南部地区1,330 haに引水する。トレテス北部325 haの面積をもつ地区への水は，グドゥンワラックダム下流4 km地点クドゥンワラック川にある既存ゴンダン頭首工から取水される。灌漑施設の計画概要を下記に示す。

灌漑施設

バングル頭首工	固定越流堰型
西主水路	6.3 km
東主水路	2.1 km
2次・3次水路	98 km
灌漑水路密度	80 m/h a
掘削量	415,900 m ³
盛り土量	345,100 m ³
練石積み量	19,300 m ³

4.4. 予備費を含むダム灌漑開発建設費は，1985年価格レベルで $24,955.3 \times 10^6$ Rp. と推定され，内訳は下記の通りである。

	10 ⁶ Rp.
1. 直接建設費 *1	14,960.6
(1) クドゥンワラック	1,811.4
(2) トランススペーストンネル	1,414.0
(3) ケタンダンダム	7,610.4
(4) バングル頭首工	161.3
(5) 水路および構造物	3,763.5
(6) ヌルユ揚水所	199.8
2. 土地収用	3,000.0
3. 管理費 *2	1,496.0
4. エンジニアリング・サービス *3	2,244.0
ベース・コスト	21,700.3

5. 予備費 *1	3,255.0
総建設費	24,955.3
注: *1; 準備費含む	*2; 1の10%
*3; 1の15%	*4; ベース・コストの15%

総費用のうち、外貨分は13,829.6 Rp. に相当し、内貨分は11,125.7 Rp. と推定した。

45. 計画が実行された場合、作物生産量は以下の通りに増加すると推定する。

	実施されない場合	実施された場合	増加量
水 稲	11,634	16,880	5,246
大 豆	482	1,715	1,233
とうもろこし	1,697	5,103	3,406
赤たまねぎ	-	4,848	4,848
タバコ	-	-	0
砂糖きび	5,804	9,180	3,376

年増加便益は $2,729 \times 10^9$ Rp. と推定した。

46. 経済費用は、移転項目および未熟練労働の潜在賃金率の調整後、 $16,097.6 \times 10^9$ Rp. と推定され、内部収益率は施工期間3年、成熟期間3年、プロジェクトライフ期間50年と仮定した場合、10.6%と推定される。感度分析の結果は下記の通りである。

費用増加	10%	9.8%
便益増加	10%	9.7%
費用増加	10%	} の組み合わせ 8.9%
便益減少	10%	

47. 下記に本プロジェクトの実施計画概要を提示する。

年次	洪水防禦	ダム・灌漑
1	詳細設計に必要な資金手当－詳細設計	
2	詳細設計継続	
3	詳細設計継続－工事資金手当	
4	} 施工(5年間)	} 施工(3年間)
5		
6		
7		
8		
9		

支払計画

48. 上記の実施計画にもとづいた建設費の支払い計画は下記の通りである。

単位：10⁶ Rp.

年	洪水防禦	ダム灌漑	計
3年目	3,123.3	2,250.3	5,373.6
4 "	9,481.0	5,647.6	15,128.6
5 "	16,758.0	8,782.8	25,540.8
6 "	18,990.2	10,248.6	29,238.8
7 "	18,088.3	4,084.5	22,172.8
8 "	10,965.7	—	10,965.7
9 "	3,616.9	—	3,616.9
計	81,023.3		112,037.1

環境評価

49. 事前環境影響調査を洪水防禦および排水計画、ダム灌漑開発に対して、環境関連評価および重要度分析方法を用いて定性的に行った。粉塵、建設中の河水の濁りおよび騒音、森林地区の減少、捷水路および新規排水路による土地の分断、肥料および農薬の集中的使用による河水汚濁の増大、などの自然および人間環境に対する悪い影響もいくらかみられるが、このうちの大部分は比較的小さなもので、適切な処置によって解決可能なものである。洪水被害の縮小、農産物生産の増加、健康状態の改善といったよい影響の方が悪い影響に比べてより重要で累積的であると考えられる。

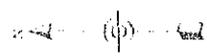
よって当計画は環境的に健全であると判断するものである。

結論および提案

50. 洪水防禦計画は技術的に実行可能であり、経済的に採算性があり、社会的には望ましいものであることが証明された。ダム灌漑開発はケタンダム地点の地質条件が明確でなく、経済的には限界的である。しかしながら、ウィダス拡張地区の開発は均衡のとれた地域間開発の立場から社会的に望まれるもので、ダム灌漑開発についてはさらに詳細調査を実施することを提案する。

51. 洪水防禦計画およびダム灌漑開発計画の詳細設計を実施するに当り下記の調査を実施するよう勧告する。

- (1) 河道縦断および横断の調査、100m毎に水路を調査する。
- (2) 構造物地点の縮尺 1/200の等高線地図
- (3) 構造物地点の地質調査
- (4) 盛り土材調査
- (5) 遊水池の水理模型試験



Channel improvement of lower Widas by means of excavation of low - water channel and construction of flood dike

- Length to be improved : 21 Km
- Dredging volume : $1.4 \times 10^6 \text{ m}^3$
- Excavation volume : $2.2 \times 10^6 \text{ m}^3$
- Embankment volume : $0.7 \times 10^6 \text{ m}^3$

LEGEND :

- : River
- : Road
- : Railway
- : Irrigation dam
- : Stretch to be improved
- : Diversion weir
- : Irrigation intake dam to be repaired
- : Proposed embankment
- : Proposed controllable retarding basin
- : Side over flow dike
- : Proposed drainage sluice

Utilization of Widas natural retarding basin as controllable one by means of construction of side over flow dike and drainage sluice

- Area : 13.2 Km²
- Capacity : $13.6 \times 10^6 \text{ m}^3$
- Water level : 38.6 m SHVP

Utilization of Kedongsoko natural retarding basin as controllable one by means of construction of side over flow dike and drainage sluice

- Area : 6.5 Km²
- Capacity : $5.1 \times 10^6 \text{ m}^3$
- Water level : 44.6 m SHVP

Utilization of Ulo natural retarding basin as controllable one by means of construction of side over flow dike and drainage sluice

- Area : 6.3 Km²
- Capacity : $4.8 \times 10^6 \text{ m}^3$
- Water level : 44.4 m SHVP

Channel improvement of Kedongsoko by means of excavation of low - water channel and construction of flood dike

- Length to be improved : 9.8 Km
- Dredging volume : $0.8 \times 10^6 \text{ m}^3$
- Excavation volume : $0.4 \times 10^6 \text{ m}^3$
- Embankment volume : $0.2 \times 10^6 \text{ m}^3$

Channel improvement of upper Widas by means of excavation of low - water channel and construction of flood dike

- Length to be improved : 11.8 Km
- Dredging volume : $1.0 \times 10^6 \text{ m}^3$
- Excavation volume : $0.8 \times 10^6 \text{ m}^3$
- Embankment volume : $0.3 \times 10^6 \text{ m}^3$

Channel improvement of Kuncir by means of excavation of low - water channel and construction of flood dike

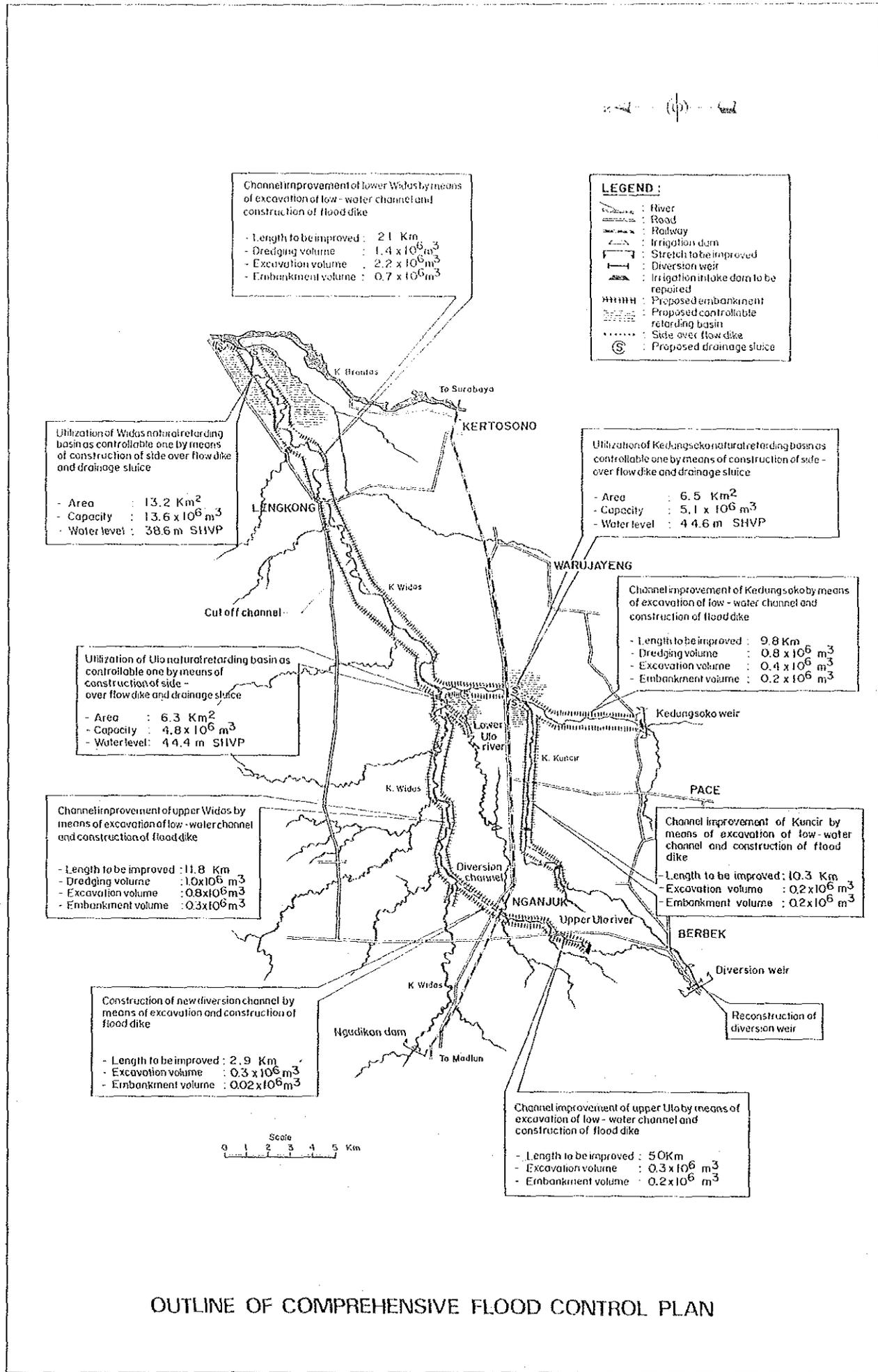
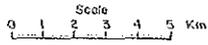
- Length to be improved : 10.3 Km
- Excavation volume : $0.2 \times 10^6 \text{ m}^3$
- Embankment volume : $0.2 \times 10^6 \text{ m}^3$

Construction of new diversion channel by means of excavation and construction of flood dike

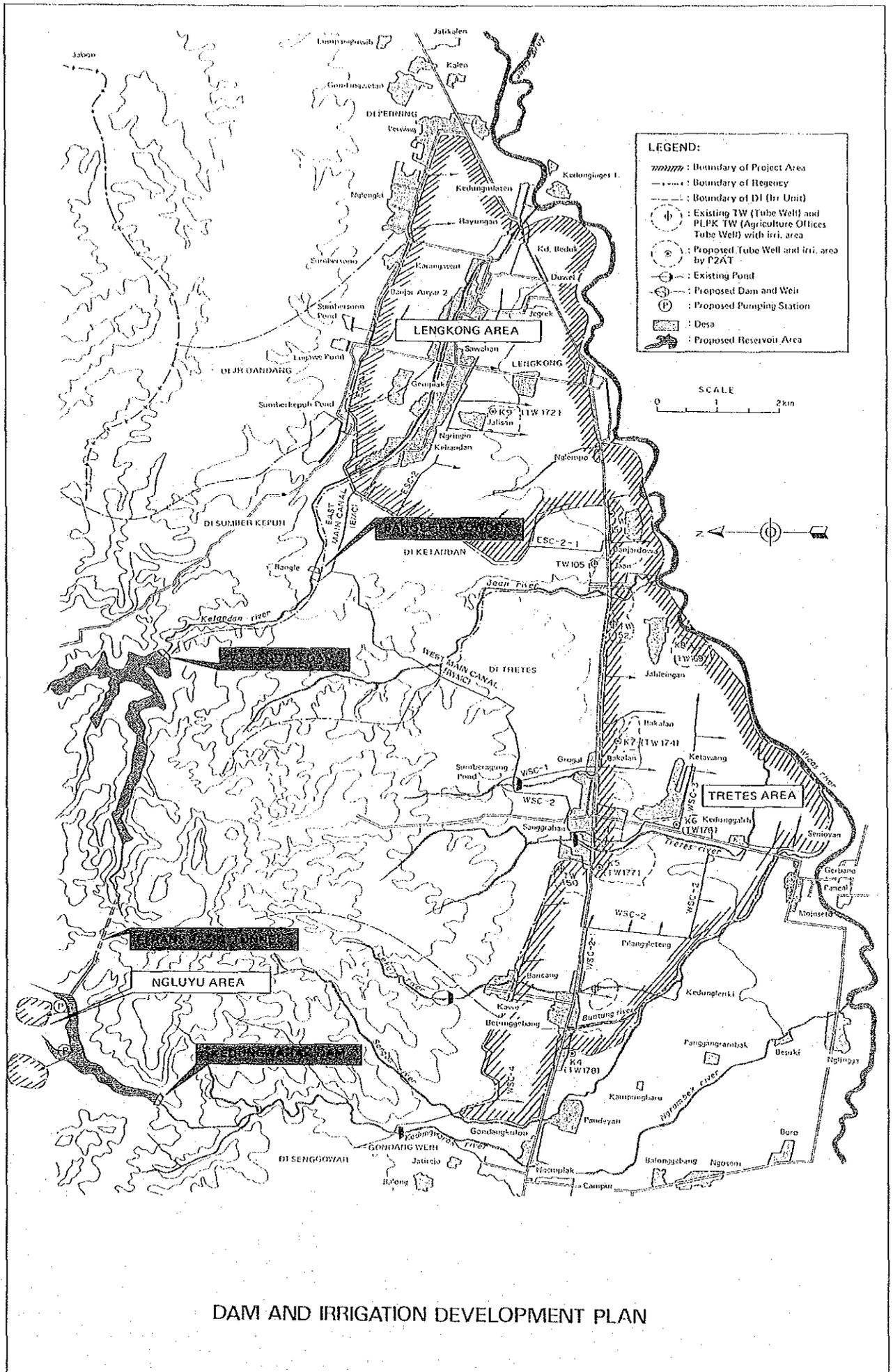
- Length to be improved : 2.9 Km
- Excavation volume : $0.3 \times 10^6 \text{ m}^3$
- Embankment volume : $0.02 \times 10^6 \text{ m}^3$

Channel improvement of upper Ulo by means of excavation of low - water channel and construction of flood dike

- Length to be improved : 5.0 Km
- Excavation volume : $0.3 \times 10^6 \text{ m}^3$
- Embankment volume : $0.2 \times 10^6 \text{ m}^3$



OUTLINE OF COMPREHENSIVE FLOOD CONTROL PLAN



最終報告書
ウィダス川流域開発計画調査
第2次調査

目次

伝達状
要約
目次

第1部 背景および現況

- 第1章 序章
- 第2章 調査対象地域の現況
- 第3章 利用可能データ

第2部 洪水防禦計画

- 第4章 序章
- 第5章 河川および河川構造物の現況
- 第6章 洪水解析
- 第7章 代替案比較（洪水防禦計画）
- 第8章 洪水防禦計画案
- 第9章 施工計画及び積算
- 第10章 本計画の評価

第3部 ダム、灌漑開発計画

- 第11章 序章
- 第12章 現況の農業と灌漑状況
- 第13章 農業開発計画
- 第14章 水文
- 第15章 灌漑用水量
- 第16章 最適開発案の選定
- 第17章 ダム、灌漑開発計画

第18章 施工計画と積算

第19章 計画案の評価

第20章 運営維持管理

第4部 結論と勧告

第21章 結論と勧告

附属書

1. 社会経済
2. 水 文
3. 地質および建設資材
4. 洪水防禦計画
5. 洪水被害
6. 農 業
7. ダム, 灌漑
8. 施工計画, 積算
9. 環境評価

第1部 背景および現況

頁

1章 序論

1.1 典拠	1.1
1.2 プロジェクトの背景	1.1
1.3 技術援助	1.1
1.4 第2次調査	1.2
1.5 ファイナル・レポートの内容	1.3

添付表

1.1 作業監理委員会, 調査団およびカウンターパートの名簿	1.5
--------------------------------------	-----

1章 序 章

1.1 典 拠

ウィダス川洪水防禦計画調査は、インドネシア政府公共事業者、水資源開発総局と日本政府の間でとりかわされた議事録の中で同意した調査作業計画に基づき実施されたものである。

上記作業計画に従い、本調査は第1次調査と第2次調査に分け、第1次調査は1973年海外技術協力事業団（OTCA）によって作成されたプランタス河流域開発計画マスター・プラン（1973年マスター・プラン）の見直しを行うことを目的とした。第2次調査は第1次調査の結果に基づき、開発優先度が高い計画案であるウィダス川洪水防禦計画と、ダム灌漑開発計画のフィージビリティ調査を実施しようとするものである。

第1次調査は1984年6月に開始され、1985年3月に終了、第2次調査は1985年6月に開始し、1986年3月に終了した。

この報告書は、第2次調査の最終報告書である。

1.2 プロジェクトの背景

流域面積1,538km²である、ウィダス川はインドネシア、東部ジャワ、プランタス河流域の北西部に位置し、ウィダス川流域での洪水防禦および排水計画は開発がかなり遅れている。海拔45mの低地区は常習洪水氾濫地区で、1979年には、25年確率洪水に相応する規模の大洪水が流域を襲い、氾濫期間は2週間にも及び9,000ha程の農地に被害をもたらし、20名の死傷者を出した。

1979年の洪水の直後、プランタス事務所（BRBDEO）は実施可能な洪水対策を検討し、ウィダス川流域の洪水防禦および排水計画に関する総合調査報告という表題の報告書を作成した。この報告書は3つの洪水防禦ダム、100kmの範囲に及ぶ河道改修、および3つの遊水地の改修を提案しているが、この提案はこれまで、実現されなかった。

過去10年間に亘って流域経済活動は急速に発展し、特にガンジュク、レンコンでは、都会化が進行しており、同地区における資産価値は増加傾向にあり、もし1979年規模の洪水が起った場合、洪水による被害は、非常に大きいものになる危険性がある。潜在的な大規模洪水被害を認識し、トゥルンガゲン地区における排水改修の成功例を鑑み、ウィダス川流域の住民は、洪水防禦および排水事業を急遽実施することを望んでいる。

1.3 技術協力

インドネシア政府はウィダス川流域の洪水防禦計画の必要性を認識し、洪水防禦計画立案のために、日本政府に対して技術援助を要請し、これに対して日本政府は、国際協力事業団（JICA）を通じて技術援助を行うことを決定した。国際協力事業団は、各分野の専門家からなる調査団を組織し、更に調査団に技術的支援を与える作業監理委員会を設定し、一方インドネシア政府は、調査団にカウンターパート、専門家を派遣し、協力体制を整えた。調査団・作業監理委員会、カウン

ターパートに関する名簿は表1-1に示してある。

1.4 第2次調査

インドネシア政府と日本政府の合意によって、第2次調査作業工程を、下記のように明確化した。

マスター・プランの見直しに従い、ウィダス川の洪水防禦および灌漑開発を目的とするフィージビリティ調査の準備作業として下記事項を提示した。

- (1) 調査に関係するすべてのデータの収集および分析
- (2) 必要があれば、地形調査、地質調査および土壌分析
- (3) 水理水文調査
- (4) 土地利用および水利用調査
- (5) 資材、労働力および建設方法に関する調査
- (6) 流域開発計画明確化（洪水防禦、排水、ダムおよび灌漑開発）
- (7) 代替開発計画案の確認
- (8) 当プロジェクトの予備基本設計
- (9) フィージビリティの検証
 - (a) コストおよび便益の評価
 - (b) 経済財務評価
 - (c) 社会および環境的見地からの評価
 - (d) 実施計画

第1次調査で、ウィダス川流域での水資源開発を検討した結果、下記に示す事項が明らかになった（第1次調査最終報告書第3章を参照）。

- (1) ウィダス川流域に存在する自然遊水池は、現況においてランタス河洪水時のピーク流量を減少する様機能しており、ランタス河中流域河川改修計画においても、ウィダス川流域の遊水効果を考慮し、河川改修を計画策定している。ウィダス川流域において、もし洪水を収容する目的の為に河川改修を実施すれば、流域の遊人効果が機能しなくなり、ランタス本川のピーク流量が増え、更にランタス本川下流域での河川改修計画が必要となる。また、経済的にも効率的な計画案でないことが判明した。もし洪水を完全に収容する様な計画案を採用すれば、ウィダス川流域での洪水防禦計画をランタス河での河川改修工事完了後に実施せざるをえず、従って現況河川状況において、ウィダス川からランタス本川への最大流出量と推定する流量、 $270\text{m}^3/\text{秒}$ を越えない範囲で洪水防禦計画を策定する必要がある。しかし、地形上の制約要因でウィダス川流域には洪水調節用の適切な貯水池が存在しないので、平原地域に存在する自然遊水池の利用を計画した。
- (2) 灌漑開発計画の為に水資源として、クンチール・ダム、セマントック・ダム、クドゥンワ

ラック・ダムをそれぞれダム開発計画案として検討した結果、クンチャールダムおよびセマントク・ダムは地形そして地質上の制約要因で技術的に妥当でないことが判明し、クドゥンワラック・ダムは計画案として実施可能であるが、その経済的妥当性には限界があることも判明した。しかし、ウィダス北東部地区の農民が、水不足が原因で農業生産が振わず、彼らの生活水準が生存維持限界上にあることを考慮して、地域間の公平な開発を目的として、上記クドゥンワラック・ダム開発を勧告した。

第1次調査の結果に基づいて、調査団は1985年3月に作業計画、基本条件、プロジェクトへのアプローチ、作業方針および調査計画を示すインセプション・レポートを提出し、インセプション・レポートの内容は、1985年3月にインドネシア政府が受諾した。

インドネシア政府の受諾した基本条件は下記の通りである。

(1) 洪水防禦計画の基本条件

- (a) 25年確立洪水を、洪水防禦計画の設計洪水とする。
- (b) 2期に及ぶ施工計画を考慮し、第1期計画は、10年確率洪水を対象とする。
- (c) ウィダス川からプランタス本川への最大流出量は、現在の河川状況のもとで、許容最大流出量と推定する270m³/秒に設定する。ウィダス川洪水防禦計画の改修工事によってウィダス川からプランタス本川への流出量が270m³/秒以上に増えないように計画する。
- (d) ダムによる洪水防禦は考慮外とする。

(2) ダムおよび灌漑計画の基本条件

- (a) クドゥンワラックダムおよびその灌漑対象地域を、フィージビリティ調査の対象地区とする。
- (b) その他のダムおよび灌漑計画は今回のフィージビリティ調査の対象として取り上げない。

1985年3月に提出したプログレス・レポートでは、第2次調査のための調査結果を提示した。

インドネシア政府によって受諾された中間報告書は1985年8月に提出し、洪水防禦、排水計画、ダムおよび灌漑開発計画にとって最適と考えられる計画案を提示した。1986年1月にドラフト・ファイナル・レポートを提出し、それに対するインドネシア政府のコメントを同年2月13日に受理した後、ここに本調査のファイナル・レポートを提出するに至った。

1.5 ファイナル・レポートの内容

ファイナル・レポートは、第2次調査結果を示し、第1部は本調査の背景および計画の基本条件、第2部は洪水防禦計画、第3部はダム灌漑開発計画、第4部には調査の結論および勧告を要約して述べている。

第1部は、この章を含めて3章から成り、この報告書の概要、調査地区の現状、およびこの調査で利用可能な資料を提示した。第2部は7章、第3部は10章で構成され、各章では、現状、水文解析、比較調査、提案した開発計画、施工計画、各プロジェクトの予算および評価を提示した。

表 1.1 作業監理委員会，調査団およびカウンターパートの名簿

THE MEMBER OF ADVISORY COMMITTEE

1. T. IWAKIRI	CHAIRMAN	Ministry of Construction
2. T. FUJIYOSHI	RIVER	Ministry of Construction
3. K. OKAYAMA	HYDROLOGY	National Land Agency
4. M. WATANABE	AGRICULTURE/ IRRIGATION	Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries
5. M. HAYASHIDA	AGRICULTURE/ IRRIGATION	Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries

COORDINATOR

1. H. KUTSUNA	JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY
---------------	--

THE MEMBER OF STUDY TEAM AND COUNTERPARTS

No.	Sector	Personnel	
		The Study Team	Counterparts
1.	Team Leader	H. Sato	Ir. Sutadji Dipl. HE.
2.	Co-leader and Dam	S. Ohtsuki	Ir. Sumadji Ir. Syariful Effendi
3.	Water resource	T. Imai	Ir. Wahyudi Utomo
4.	River engineering	T. Nobe	Ir. Tulus HB Ir. Sri Astuti
5.	River structure	K. Takahashi	Ir. Rudy Suwanto
6.	Agriculture	S. Kanekawa	Ir. Puguh Saktiono Ir. Kusharto
7.	Irrigation	H. Matsuura	Ir. Dhiang Pinardi Ir. Ismi Farida
8.	Electricity	H. Ebisawa	
9.	Hydrology	S. Sakamoto	M. Sahid BE.
10.	Soil Mechanics	Y. Nakano	Hardjito BE
11.	Geology	M. Fujinami	Basuki Rachmad BE
12.	Bridge engineering	T. Honda	Ir. Nugroho Adhy
13.	Construction planning	K. Yamazaki	Ir. Didik Pudjirahardjo
14.	Environment	T. Ohhashi	Drs. Widodo
15.	Project Economy	M. Tada	Drs. Bambang H.S

2章 調査対象地域の現況

	頁
2.1 序論	2.1
2.2 自然状況	2.1
2.2.1 地形	2.1
2.2.2 気象状況	2.1
2.2.3 地質	2.1
2.2.4 土壌	2.1
2.2.5 河川水系	2.2
2.3 行政および機関	2.3
2.4 社会経済状況	2.3
2.4.1 概説	2.3
2.4.2 土地利用, 地理	2.3
2.4.3 人口, 雇用	2.4
2.4.4 経済活動	2.5
2.4.5 公共投資	2.6
2.4.6 社会指標	2.7
2.4.7 地方政府予算	2.7
2.5 開発計画	2.8
2.5.1 現況に関する問題点	2.8
2.5.2 開発計画の目的	2.8
2.5.3 社会・経済指標の将来予測	2.9

添 付 表

2.1	ブラクモジヨ, ガンジュクの気象	2.10
2.2	プロジェクト地区の地質構造	2.10
2.3	ウィダス川流域の行政区分	2.11
2.4	郡別人口, 人口成長率, 人口密度	2.12
2.5	原因別移住人口(1979年-1983年)	2.13
2.6	財源別移住人口	2.13
2.7	都市, 農村毎の年齢別人口(1980年)	2.13
2.8	郡別雇用構成(1980年)	2.14
2.9	都市, 農村における雇用構成	2.15
2.10	開発指標(1975年-1982年, 1975年価格表示)	2.16
2.11	産業別GRDP(ガンジュク県)	2.17
2.12	産業別GRDP(ガンジュク県, 1975年価格表示)	2.18
2.13	流域の作物生産(1983年)	2.19
2.14	ガンジュク県食糧作物生産(1975年-1982年)	2.20
2.15	郡別農業経済指標(1983年)	2.21
2.16	小規模農家農園作物生産(1983年)	2.22
2.17	経年小規模農家農園作物生産(ガンジュク県)	2.23
2.18	UPP計画下農園作物生産, 収穫面積(ガンジュク県)	2.23
2.19	製造業部門関連データ(ガンジュク県)	2.24
2.20	小規模, 家内工業件数(ガンジュク県)	2.25
2.21	家内工業の内訳(ガンジュク県, 1982年)	2.25
2.22	商業部門関連データ(ガンジュク県, 1982年)	2.26
2.23	商業部門付加価値(ガンジュク県)	2.27
2.24	財政源別ガンジュク県の灌漑部門に関するプロジェクト	2.27
2.25	道路, 橋梁プロジェクト(1983/1984, 1984/1985)	2.28
2.26	ガンジュク, クルトソノにおけるPLNからの電力供給	2.29
2.27	初等教育に関する教育指標(ガンジュク県)	2.29
2.28	中等教育に関する教育指標(ガンジュク県)	2.29
2.29	ガンジュク県内保健衛生施設	2.29
2.30	地方政府予算(ガンジュク県)	2.30
2.31	ガンジュク県と東ジャワの一人当りの予算の比較	2.30

2.3.2	ガンジュク県のGRDP将来予測	2.3.1
2.3.3	将来人口予測（ウィダス川流域）	2.3.1
2.3.4	物価指数	2.3.2

添付図

2.1	ウィダス川流域河川水系	2.3.3
2.2	地質図	2.3.4
2.3	流域地質縦断図	2.3.5
2.4	ウィダス川流域の土壌図	2.3.6
2.5	主要河川縦断図	2.3.7
2.6	ウィダス川流域の行政区分図	2.3.8

2章 調査対象地域の現況

2.1 序論

本章では調査対象地域の自然、行政、および社会・経済の現況について説明する。本報告書に示す“調査地域”はウィダス川流域を指し、“プロジェクト地域”は当プロジェクトの受益地区を指すものとする。

2.2 自然状況

2.2.1 地形

ウィダス川流域は、東部ジャワ主要河川であるプランタス河支流の一つであり、その流域面積は1,538km²である。当流域は付図2.1に示す通り、東はプランタス河、南および南西はウィリス山脈、北西および北はクドゥン丘陵によって囲まれている。

流域内で一番高い山は、ウィリス山脈に属する標高2,563mのリマン山で、ウィリス山脈の火山地帯はウィリス川から20km離れた地域までに及んでいる。クドゥン丘陵は、標高100mから200mの連山からなり、その中でパンダン山(897m)が一番高い。ウィリス山脈とクドゥン丘陵の間には、沖積層の低平原が広がっており、標高50m以下の地域の面積は360km²、50mから100mの間の地域の面積は440km²である。

2.2.2 気象状況

流域の気象は、それぞれ雨季および乾季の熱帯モンスーンに影響され、11月から4月までが雨季で、年平均降雨量1,600mmのうちその80%がこの雨季に集中している。月平均気温は、25.6℃ないし27.3℃、月平均湿度は、73%ないし87%である。(表2.1参照)

2.2.3 地質

地形および地質の観点からウィダス流域を以下に示す3地域に分類する。

- (1) 流域の北から東西方向に延びる、第3紀および4紀の堆積層からなるクドゥン丘陵地
- (2) 南のクドゥン丘陵地、東のプランタス河、南西のウィリス山によって囲まれた沖積層からなる低平地
- (3) 火山角れき岩そして更新世系の火砕岩流からなるウィリス山脈

流域の地形状況を付図2.2および2.3に、地層構成を2.3に示す。クドゥン丘陵地は更新世系ノトプロ層、カブー層、プチャンガン層からなり、火砕岩系砂岩、火砕岩、角れき岩、粘土岩、礫質の砂岩からなっている。クドゥン丘陵地のプロジェクト地区に広がる第3紀の堆積層に含まれる岩石は、主に泥灰土および石灰岩である。ウィリス火山の地層は、角れき岩、火砕岩流および岩層からなりたっている。

2.2.4 土壌

ボゴール土壌研究所が流域の土壌を沖積層、ラトソル、およびメティテランに分類しており、付図2.4に流域土壌地図を示す。沖積層は低平原に広がっており、ウィリス山麓には帯黄

色、低地の平原には、濃灰色の沖積層が広がっている。部分的にラトソルが見受けられるクドゥン丘陵には、チーク林があり、土壌はメティテランに属する。沖積層は、農業生産に最も適していると言える。

クム層は低平源と丘陵地によって囲まれている起伏に富む沖積層に展開しており、土壌は、沖積世に形成された黒灰色の粘土質の土を含んでいる。この土は湿気を含んだ場合、膨張・粘着性をもつが、乾燥すると固結し地割れする傾向にあり、その結果微起伏に富んだ地表面が特徴的である。水はけは悪いが水田耕作、灌漑作業に適している。

ウィダス拡張地区の40%はカムピソルと呼ばれる地層で、層位分化がやや発達した組成であり、全域に広がっている。地表下25cmから120cmの間では飽和度が50%もしくはそれ以上で土質は良好である。

以上の様な土質をもつウィダス拡張地区では、水稻が広範囲に育成されている。

2.2.5 河川水系

流域の主要河川であるウィダス川は、ウィリス山北斜面に源を発し、約30km北流し、ブニン・ダムのあるブニン川に合流する。ブニン川との合流点下流で地形は山岳地形から溪谷へと変わり、ウィダス川は左岸の小支川を加えながら東流する。この区間で地形は溪谷から平源に変わり、流路は激しく蛇行して、さらに約20km東流し、右岸の最大支川クドゥンソコ川を合流する。この合流点での流域面積および河川長は、それぞれ1,120km²、60kmである。

ウィダス川は、クドゥンソコ川との合流点下流から、更に約25km北東に流れ、プランタス河に合流し、総延長は約85kmである。ウィダス川の主要支川は、上記クドゥンソコ川、ウロ川およびクンチール川である。プランタス河との合流点直上流右岸から既存灌漑地区（ワルジャエン）からの排水路が合流している。

付図2.5にウィダス本川および主要支川の縦断図を示す。下表はこれら本・支川の特徴を示す。

川名	流域面積 (km ²)	長さ	勾配		
			等高線100m以上	100m以下	全体
ウィダス	714	85	1/9.1	1/95.5	1/35.9
クドゥンソコ	637				
クドゥンソコ	384	42	1/8.1	1/36.1	1/17.8
ウロ	112	41	1/11.8	1/40.8	1/28.1
クンチール	141	42	1/10.7	1/30.2	1/17.8
ワルジャエン	187				
総計	1,538				

2.3 行政および機関

付図2.6に示す通り、ウィダス川流域は行政上3つの県にまたがっており、ガンジユク県が流域の約79%を占める。付表2.3に流域内の県別町村数を示す(合計33町, 313村からなる)。

流域内での水資源開発・管理に関連する政府機関は、クディリ灌漑局下とその下部機構としてガンジユク灌漑課, および河川局管轄下にあるプランタス開発事務所(BRBDEO)である。BRBDEOはプランタス河およびその支川の低水を含む河川管理を主業務とし, 関連工事の実施と河川構造物維持の執行機関である。

2.4 社会・経済状況

2.4.1 概説

本節では, 社会・経済状況の調査とその結果に基づく問題点について述べる。調査項目は以下に示す通りである。

- 土地利用, 地理
- 人口, 雇用
- 経済活動
- 公共投資
- 社会指標
- 予算分析

流域内にその一部分のみが含まれている郡(kecamatan)であるゲマランおよびサラダンについては, それらの経済諸指標を郡全体の値に対し面積比率で調整して推定することとした。その比率は以下の通りである。

- ゲマラン(50%), サラダン(25%)

2.4.2 土地利用, 地理

地理学上, 流域を以下の様に分類する。

- プランテーションに適する南および南西に位置する山脈地域。
- 水稻, 2次作物に適する平原地域。(行政上 kecamatan ボゴール, パロン, クルトソノ, タンジュンガノン, スロントおよびプランボン)
- チーク林が多く水不足のため作物生産の低いウィダス北部, クドゥン丘陵地域。(kecamatan スルユ, レンコン, ゴンダン地区)

ウィダス川流域には多くの河川が流れているが, 特にウィダス川下流部, 主要支川クンチール, ウロ, クドゥンソコ川下流部, 河川沿いの農地および住居地は, 洪水氾濫の影響を受けやすく, 特に1979に発生した洪水は, Kecamatan スコモロ, レンコン, ゴンダンおよび一部のウルジャエン地区に多大な損害を与えた。またスラバヤ市とガンジユク市, ガンジユク市とクディリ市を結ぶ幹線鉄道および国道が, 洪水被害地区を貫通しているので, 一度洪水が起き

ると一時的に交通機能が停止状態になり、流域の社会・経済活動に与える影響は大きい。
流域の土地利用は以下の通りである。

土 地 利 用	面 積 (km ²)	比 率 (%)
水 田	471	30.6
畑 地	129	8.4
森 林	455	29.6
住 居 地	206	13.4
そ の 他	277	18.0
合 計	1,538	100.0

脚注：サラダン、ゲマランは1/50,000の地図に基づく。

流域の約41%を占める農地に関しては、水田と畑地の比率はそれぞれ32%、9%で、ウィダス北部に広がる森林は、流域の約30%である。郡毎の土地利用の状況は附属書1の1.1に示す。

2.4.3 人口、雇用

ウィダス川流域での人口に関する指標は以下の通りである。

- 総 人 口 1980年における人口は約100万人
- 人 口 密 度 流域内の平均人口密度は705人/km² (1980年)、最も人口密度が高い郡は、ガンジュク (2,530人/km²)
- 人 口 増 加 率 1971年から1980年までの年平均人口増加率は約1.39%、同期間で、増加率が最も高い郡はガンジュク (2%)
- 一 家 族 当 り の 人 数 1980年において、約4.7人/家

上記に関する詳細なデータは、付表2.4に示す。

附属書1の付表1.2にガンジュク県から外領に移住した人口の内訳を示す。最も多い移住者を記録した郡はレジョソーで、移住の主な理由は、地すべりおよび植林である。流域全体では、移住の理由として、他に洪水および人口密集が挙げられる。更に、付表2.6に示す通り、財政的には中央政府が移住補助をしており、その寄与率は約95%に達する。

1980年に公表された中央統計局の定義（行政最小単位 Desa を都市・農村に区分する諸条件）に基づく都市と農村の区分は附属書1の付表1.3に示す。上記の定義に基づくと、都市 (urban) と規定された Desa は、バーベック、ロチェレト、クルトソノ、パティアンロオ、パロン、タンジュンガノン、ガンジュクおよびバゴールの各郡に集中する。都市人口が最も集中している郡は、ガンジュク、クルトソノそしてタンジュンガノンで、一方ガンジュク県全体での都市化（都市人口を県総人口で除した比率）をみると、1980年時点でその比率は9.9

4%で、国（22%）又は東部ジャワ（20%）と比較するとその数値は低い。付表2.7に示す、1980年時における都市・農村部別の年齢別人口構成率を比較すると、15才から24才までの人口に関してその比率は若干農村部より都市部の方が高い。

1980年時の産業セクター別の雇用構成を以下に要約する。（付表2.8参照）

- 農業（83.5%）
- 商業（7.5%）
- 公共・民間部門（7.1%）
- 工業（1.9%）

行政地区別の雇用構成を見ると、ガンジュクとクルトソノ郡では、農業部門の比率が低く、一方公共・民間部門の比率は高い。更に付表2.9に示す都市・農村部別の雇用構成率を要約すると以下の通りである。

	都 市	地 方
農 業	35%	87.7%
公共・民間	31%	5%
商 業	28%	5.7%
工 業	6%	1.6%
合 計	100%	100%

2.4.4 経済活動

ガンジュク県1人当り総生産の成長指標として、国平均1人当り総生産を100とした場合の1975年から1982年間の相対比率の推移は、わずか64.5から67.9に上がったに過ぎない。ガンジュク県の総生産（1982年）を産業セクター別に分析すると、農業部門は60%と高く、その中で食糧作物が総生産の41%を占めている。農園作物の総生産に対する比率は低い、1975年から1982年に向けて同比率は2.2%から7.8%と上昇している。製造業に関しては大部分の製造業が家内工業で、総生産に対する比率は2.7%と極端に低い。

国民総生産の実質年成長率が、1975年から1982年の間で7%であるのに対して、ガンジュク県の同成長率は8%であった。年成長率をセクター別に分析すると、農業部門が3.7%と一番低く、食糧作物はわずか1.2%に留まっている一方、製造業、建設、運輸は、高い成長率を示している。以上ガンジュク県に関する一般経済データを付表2.10、2.11に示す。

農業生産

ウィダス川流域の作物別生産（1983年）および東部ジャワにおけるその生産比率を以下に要約する。（付表2.13参照）

作物	生産量 (ton)	比率 (%)
水 稲	0.33×10^6	4.2
とうもろこし	0.14×10^6	4.3
カッサバ	0.07×10^6	4.0

ガンジユク県での作物別経年生産量は付表2.14に示す通り、特に1979年と1982年にそれぞれ大洪水およびかんばつの影響をうけて、水稻の生産が落ちこんでいる。作物別生産の地域的特徴として、ガンジユク県では水稻が主な作物でガンジユク県以外の地域では、2次作物の生産が目立つ。(附属書1の付表1.10参照)

郡別に食糧作物から得られる農家の平均農業収入を分析すると以下に示す結果となる。

- 1農家当りの農地面積を見ると、ワルジャエン地区よりもウィダス北部の農家の方が広いが、1ha当りの農業収入で比較すると、例えば、レンコン又はゴンタン地区では約 0.5×10^6 Rpで、一方タンジュガノンでは約 1.3×10^6 Rpとなる。

ウィダス北部での1農家当り平均農業収入が低い原因として、同地区での水不足が考えられる。

付表2.16と2.17に農園作物に関連するデータを示す。特に砂糖きびは、農園作物増産計画(UPP計画)で取りあげられている1作物であるが、砂糖きびの大部分が小農家で生産されており、その生産を伸ばす為には国家資金計画(UPP計画)が必要である。ガンジユク県でUPP計画下にある砂糖きびの収穫面積は、全体の13%(1983年)で、その内訳を付表2.18に示す。

製造業

流域内製造業はその規模により小製造業および家内製造業に分類できるが、これら全てが殆ど労働集約型で、その生産活動は流域全体の経済活動と比較すると依然低い。(付表2.19, 2.20, 2.21参照)

商業部門

商業部門で取引されている商品は殆ど農作物であり、商品売買は大部分ガンジユク県内の市場で行われており、ガンジユク県以外との取引額は、約10%程度と推定される。(付表2.2, 2.23参照)

2.4.5 公共投資

河川, 灌漑

灌漑および洪水防禦に関連するプロジェクトは主に公共事業省灌漑局の管轄下にあるが、その財政源は県又は州政府からの資金、および中央政府からの助成金又は資金からなっている。付表2.24に示す通り、中央政府の予算で遂行されるプロジェクトが大部分を占める。流域内

の主プロジェクトとして、プランタス中流域プロジェクト、地下水開発プロジェクト、東部ジャワ灌漑プロジェクト、ウィダスプロジェクト、ワルトリプロジェクト等があり、その内、河川に関連するプロジェクトは、プランタス中流域プロジェクトとウィダスプロジェクトである。上記プロジェクトの実施にもかかわらず、流域は依然として洪水および水不足という問題点を抱えている。ガンジユク県で実施されたこれらプロジェクト・リストを附属書-1の付表1.13に示す。

道路、橋梁

道路・橋梁プロジェクトは公共事業省道路局の管轄下であり、付表2.25に示す様に、公共投資の大部分が国、州および県道に投下されている。農村道路は、農村開発を目的とするパダット・カルヤプロジェクトの下で建設されていることが多い。ガンジユク県にある橋梁は殆ど旧式で改善又は更新の必要性がある。

電力供給

電力供給プロジェクトはPLN（電力公社）の管轄にあり、付表2.26に示す通り、都市部での家庭電化率は、例えば、1984/85年においてガンジユクでは56%、クルトソノでは61%と高い。一方、農村部への供給として、東部ジャワPLNは1984/85年に14ヶ村への送配電網を拡張しており、このプロジェクトの財源は殆ど中央政府からである。

2.4.6 社会指標

義務教育である小学校への就学率は、極めて高く、第3次5ヶ年計画下では90%であった。しかし中学校への就学率は50%と低く、残り50%は社会人もしくは失業者と考えられる。付表2.27と2.28に示す通り、小学校は、各村に平均2~3校で、中学校は各郡に平均3校である。

医療サービスに関し、政府は、各郡に病院を1つ、人口30,000人に対して医者が1人というガイド・ラインを設定している。ガンジユク県では、1980年時での同比率は、医者1人に対して人口38,400人である。総合病院はガンジユク市とクルトソノ市にあるのみで、1日当り医者1人に対する患者数は約1,300人と報告されている。（付表2.29参照）

2.4.7 地方政府予算

通常および開発予算の財源は地域所得（献金、財産税又は土地税）と中央政府の助成金および貸付金に依存する。その他の予算は中央政府からの譲渡金によって賄われ、1984/85年時では全予算の53%を占めた。（付表2.30参照）

付表2.31に示す通り、政府予算を1人当りに換算するとガンジユク県は東部ジャワの約2/3であり（1983/84年）、同県における公共投資を増やす必要性がある。

2.5 開発計画

2.5.1 現況に関する問題点

セクション2.4で述べた社会・経済状況に内在する問題点を以下に要約する。

(A) 自然状況

- 毎年、継続的に発生する洪水
- ウィダス北部地区の水不足

(B) 経済状況

- 食糧作物部門の停滞した経済成長
- 商業・製造業部門が地域総生産に占める低い比率
- 1人当り国民総生産と比較した場合の1人当り地域総生産の低さ

(C) 社会状況

- 洪水被害
- 不十分な電力供給
- 若年層の失業および低就学率

(D) 財政状況

- 低レベルの公共投資（1人当り政府予算を比較材料とする）

2.5.2 開発計画の目的

社会・経済現況の問題点を分析した結果、開発計画の目的としてガンジユク県の第4次5ヶ年計画でも述べている様に、以下の項目に絞ることができる。

- 地域格差の無い社会厚生
- 社会問題の解決

上記目的を考慮して、洪水防禦、ダム・灌漑プロジェクトの同目的に対する貢献度を検討し、以下に要約する。

(1) 洪水防禦プロジェクト

- 社会生活の安定
- 社会厚生 of 安定（特に、大部分の洪水被害が農作物に集中するので洪水防禦は農業収入への安定につながる）
- 土地有効利用への貢献（今までの浸水地区が今後、有効利用される）

(2) ダム・灌漑プロジェクト

- 社会厚生 of 改善（水不足地区における農業収入の増大）
- 農村開発への貢献

将来的には、ウィダス川流域はスラバヤ都市圏開発の影響を受けると予想されるので、同流域における開発のためにも洪水防禦および灌漑プロジェクトへの公共投資は必要前提条件と言

える。

2.5.3 社会・経済指標の将来予測

経済成長

2000年迄および2000年以降の年経済実質成長率をそれぞれ5%および4%と予測する。

人口増加率

流域内での自然人口増加率，およびスラバヤ都市圏への人口移動を考慮し，ウィダス川流域における2050年までの人口予測を付表2.33に示す。

物価上昇率

海外の予測物価上昇率は，最近の日本での物価指数の推移を参考に3%と定め，国内での予測上昇率は，インドネシア国内で調達される比率が大きい資材および貨金を参考に5%と推定した。

表 2.1 ブラックモジヨ, ガンジュク の気象

Location : EL. 50m, Latitude 7°35'45"
Longitude 111°55'06"

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Temperature (°C)												
Max.	31.3	31.5	31.7	32.2	32.1	31.2	31.4	32.2	32.9	34.0	33.4	32.1
Min.	22.0	21.8	21.8	21.9	21.4	20.2	20.1	20.2	21.8	21.5	21.5	21.9
Mean	26.3	26.0	26.1	26.7	27.2	25.6	26.0	25.9	27.1	27.3	26.9	26.3
Humidity (%)	86.5	87.1	84.9	83.3	82.6	78.7	78.4	75.6	73.3	74.0	79.3	84.1
Wind Velocity (km/hr)	2.6	2.0	1.9	2.4	2.9	4.6	6.7	6.9	8.2	7.2	5.6	2.9
Shushine Hours (8:00 - 16:00)	4.4	5.2	5.3	6.3	6.2	7.0	7.4	7.3	7.3	7.0	5.8	5.0

Note: Average of 11 years from 1973 to 1983

表 2.2 プロジェクト地区の地質構造

Epoch	Kendeng Hill Zone Formation	Wilis Volcano Group Formation	
Holocene	River Alluvium	River Alluvium	
QUATERNARY	Pleistocene	Talus deposits	
	upper	Young volcanic product High Terrace	
	middle	Notopuro (Jombang)	Wilis pyroclastic
	lower	Kabuh Upper Puchangan (volcanic faices)	Flow Wilis Tuff Breccia
TERTIARY	Lower Puchangan (clay faices)		
	Pliocene	Kalibeng (marl, limestone)	
Miocene	Kerek		

表 2.3 ウィダス川流域の行政区分

Kabupaten	Kecamatan	No. of Desas
Nganjuk	Sawahan	9
	Ngetos	7
	Berbek	19
	Loceret	22
	Pace	18
	Prambon	14
	Ngronggot	13
	Kertosono	14
	Patianrowo	11
	Baron	11
	Tanjunganom	16
	Sukomoro	12
	Nganjuk	15
	Bagor	21
	Wilangan	6
	Rejoso	23
	Gondang	16
	Ngluyu	6
	Lengkong	14
Jatikalen	10	
Kediri	Grogol	28
Madiun	Gemarang	4
	Saradan	3
Total	23	313

Source : Dalam Angka of Kab. Nganjuk, Kediri and Madiun.

表 2.4 郡別人口，人口成長率，人口密度

No.	Name of Kabupaten/Kecamatan	Area (Km ²)	Population in 1971 (Person)	Population in 1980 (Person)	Annual growth Rate of Population (%)	Population Density (Person/Km ²)	No. of Household in 1980	Family Size (person/house)
Kabupaten Nganjuk								
Kec.	Lengkong	817.14	24,998	27,771	1.18	319	6,036	4.60
	Gondang	179.517	38,705	44,685	1.61	562	9,499	4.70
	Rejoso	159.170	52,982	60,505	1.49	379	13,266	4.56
	Ngluyu	88.24	12,439	14,248	1.52	162	3,032	4.69
	Jatikalen	42.03	16,040	17,207	0.78	409	3,958	4.34
	Pace	48.46	46,191	52,039	1.33	1,074	11,100	4.68
	Ngetos	60.21	25,752	28,332	1.07	471	6,243	4.53
	Sawahan	115.89	29,174	30,692	0.57	265	6,874	4.46
	Berbek	48.30	39,039	44,868	1.56	929	9,792	4.58
	Loceret	68.69	49,210	55,584	1.36	809	12,041	4.61
	Sukomoro	35.39	28,673	33,273	1.67	940	7,140	4.66
	Wilangan	50.64	21,186	24,358	1.56	481	5,403	4.50
	Nganjuk	22.59	47,556	57,152	2.06	2,530	11,620	4.91
	Baron	36.70	37,319	42,640	1.49	1,162	8,824	4.83
	Tanjunganom	170.84	80,172	93,439	1.172	1,319	19,911	4.69
	Patianrowo	32.79	32,803	36,456	1.18	1,112	8,165	4.46
	Kertosono	22.60	42,250	48,635	1.58	2,152	9,926	4.89
	Ngronggot	52.99	55,196	62,736	1.43	1,184	12,117	5.17
	Prambon	41.16	53,091	60,139	1.39	1,461	12,777	4.70
	Bagor	51.15	41,972	48,073	1.52	940	10,917	4.40
Kab. Kediri								
	Grogol	107.04	114,635	128,714	1.25	1,198	26,748	4.79
Kab. Madiun								
	Gemarang	94.5	14,380	14,000	-0.30	254	2,956	4.74
	Saradan	54.75	13,140	14,875	1.39	427	3,060	4.86
T O T A L		1,471.3	916,901	1,038,208	1.39	705	221,408	4.69

表 2.5 原因別移住人口 (1979年-1983年)

No.	Condition/Criteria of Regional Design	No Of Migrant in											
		1979/1980		1980/1981		1981/1982		1982/1983		1983/1984		1979/'80 to '83/'84	
		No. of Household											
1.	Natural disaster areas (flood areas)	15	75	133	576	276	1,169	215	1,009	177	783	816	3,612
2.	Critical areas	-	-	313	1,272	-	-	594	2,466	-	-	907	3,738
		-	-	-	-	193	808	100	381	-	-	293	1,189
		-	-	-	-	816	3,399	-	-	434	1,954	1,250	5,353
		118	557	-	-	-	-	-	-	-	-	118	557
3.	Areas with high population density	-	-	161	737	389	1,673	274	1,150	144	485	968	4,045
	T o t a l	133	632	607	2,585	1,674	7,049	1,183	5,006	755	3,222	4,352	18,494

Sources : Rencana Pembangunan Lima Tahun ke empat (1984/1985 to 1988/1989) of Kabupaten Nganjuk

表 2.6 財源別移住人口

No.	Fund Resources	No Of Migrant in											
		1979/1980		1980/1981		1981/1982		1982/1983		1983/1984		'79/80 to '83/'84	
		No of Household											
1.	APBN ¹	133	632	607	2,585	1,618	6,807	1,065	4,502	650	2,780	4,073	17,306
2.	APBD I ²	-	-	-	-	56	242	118	504	105	439	279	1,185
3.	APBD II ³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		133	632	607	2,585	1,674	7,049	1,183	5,006	755	3,219	4,352	18,491

Source : Rencana Pembangunan Lima Tahun ke Empat (1984/1985 to 1988/1989) of Kabupaten Nganjuk.
(Repelita IV of Kab. Nganjuk)

Remarks : ¹ APBN (Fund from Central Government)

² APBD (Fund from Provincial Government plus spontaneous migrants without financial support)

³ APBD II (Fund from regional government plus spontaneous migrants without financial support)

表 2.7 都市, 農村毎の年齢別人口 (1980年)

	0 - 4	5 - 9	10 - 14	15 - 24	25 - 49	50 - up	Total
Urban	9,958	10,734	10,892	18,842	24,465	12,941	87,832
Percentage (%)	11	12	12	21	28	15	100
Rural	117,437	133,016	120,667	172,719	287,027	136,722	951,856
Percentage (%)	12	14	12	18	30	14	100
Urban + Rural	127,395	143,750	131,559	191,561	311,492	149,663	1,038,208
Percentage (%)	12	14	12	18	30	14	100

表 2.8 郡別雇用構成 (1980年)

No. Kecamatan	Public & Private Sector	Agricultural Sector	Trade Sector	Manufacturing Sector	Total	Population
KAB. NGANJUK						
1. Lengkong	418 (4.5)	8,681(90.8)	303 (3.2)	142 (1.5)	9,344 (100)	27,771
2. Gondang	945 (5.0)	17,069(89.8)	734 (3.9)	242 (1.3)	18,998 (100)	44,685
3. Rejoso	964 (4.1)	21,361(90.3)	921 (3.9)	398 (1.7)	23,644 (100)	60,505
4. Ngluyu	131 (2.5)	4,925(94.0)	123 (0.9)	61 (2.6)	5,240 (100)	14,248
5. Jatikalen	257 (4.9)	4,818(91.7)	146 (2.8)	35 (0.6)	5,256 (100)	17,207
6. Paca	486 (2.0)	23,563(94.9)	707 (2.8)	85 (0.3)	24,841 (100)	52,039
7. Ngetos	364 (5.0)	6,859(93.6)	82 (1.1)	25 (0.3)	7,330 (100)	28,332
8. Sawahan	492 (5.0)	8,921(91.5)	122 (1.3)	216 (2.2)	9,751 (100)	30,692
9. Berbek	767 (5.5)	12,199(87.8)	782 (5.6)	153 (1.1)	43,901 (100)	44,868
10. Loceret	1,215 (7.0)	13,495(77.4)	1,861(10.7)	866 (4.9)	17,437 (100)	55,584
11. Sukomoro	938 (5.7)	14,813(89.5)	618 (3.7)	186 (1.1)	16,555 (100)	32,273
12. Wilangan	318 (5.4)	5,346(90.3)	134 (2.3)	121 (2.0)	5,919 (100)	24,358
13. Nganjuk	3,687(26.7)	6,077(44.1)	3,020 (21.9)	1,186 (7.3)	13,790 (100)	57,152
14. Baron	1,081 (8.4)	10,056(77.8)	1,548(12.0)	237 (1.8)	12,922 (100)	42,640
15. Tanjunganom	3,144 (9.1)	29,648(86.0)	1,427 (4.1)	264 (0.8)	34,483 (100)	93,439
16. Patianrowo	1,541(12.0)	9,701(77.0)	1,056 (8.0)	187 (3.0)	12,485 (100)	36,456
17. Kertosono	3,042(21.8)	5,716(41.0)	4,983(35.8)	189 (1.4)	13,930 (100)	48,635
18. Ngronggot	1,008 (5.8)	15,119(87.4)	683 (3.9)	489 (2.9)	17,299 (100)	62,736
19. Prambon	493 (2.4)	18,498(90.0)	1,378 (6.7)	185 (0.9)	20,554 (100)	60,139
20. Bagor	919 (7.0)	9,856(84.0)	302 (2.0)	624 (5.0)	11,701 (100)	48,073
KAB. KEDIRI						
21. Grogol	1,839 (3.0)	52,864(86.0)	5,950 (9.6)	817 (1.4)	61,470 (100)	128,065
KAB. MADIUN						
22. Gemarang + Sadaran	1,598(11.3)	11,948(85.0)	372 (2.6)	155 (1.1)	14,073 (100)	28,900
T o t a l	25,647 (7.1)	302,282(83.5)	27,252 (7.5)	6,863 (1.9)	362,044 (100)	1,038,208

Source : Statistical Office of Kab. Nganjuk,

Remarks : Data concerning Kab. Nganjuk is based on information from Statistical Office. Employment composition of Kec. Grogol, Gemarang and Sadaran is derived from a multiplication of Economical Active Population (age between 15 and 49) with percentage of Economically Active Population by sector indicating the following percentage.

	Public + Private	Agriculture	Trade	Manufacturing	Total
KAB. KEDIRI					
Grogol	2.99	86.00	9.68	1.33	100
KAB. MADIUN					
Gemarang + Sadaran	11.36	84.90	2.64	1.10	100

Source : Man power Census 1983

表 2.9 都市，農村における雇用構成

No.	URBAN	PUBLIC AND PRIVATE SECTOR	AGRICULTURAL SECTOR	TRADE SECTOR	MANUFACTURING SECTOR	TOTAL	POPULATION	DEPENDENCY (8)/(7)	No Of HOUSE HOLD	FAMILY SIZE (8)/(10)	FAMILY LABOUR (11)/(9)
KAB. NGANJUK											
1.	Berbek	62	712	196	8	978	3,907	3.99	814	4.79	1.20
2.	Loceret	122	622	113	52	909	2,027	2.22	393	5.15	2.32
3.	Kertosono	2,533	749	4,330	45	7,657	20,977	2.73	4,491	4.67	1.71
4.	Patianrowo	355	269	85	10	719	2,657	3.69	571	4.65	1.26
5.	Baron	301	915	183	62	1,461	4,505	3.08	876	5.14	1.67
6.	Tanjunganom	1,762	4,264	374	81	6,481	18,370	2.83	3,939	4.66	1.65
7.	Nganjuk	3,315	1,737	2,192	1,016	8,260	33,916	4.10	6,841	4.95	1.21
8.	Bagor	22	148	30	40	240	1,473	6.13	297	4.95	0.80
Sub-Total		8,472 (31.0)	9,416 (35.0)	7,503 (28.0)	1,314 (6.0)	26,705 (100)	87,832	3.28	18,222	4.82	1.47
RURAL											
KAB. NGANJUK											
1.	Kab. Nganjuk	13,738	237,105	13,427	4,577	268,847	795,000	2.95	170,150	4.67	1.58
KAB. KEDIRI											
2.	Grogol	1,839	52,864	5,950	817	61,470	128,065	2.08	26,748	4.79	2.30
KAB. MADIUN											
3.	Gemarang + Saradan	1,598	11,948	372	155	14,073	28,900	2.05	6,016	4.80	2.34
Sub-Total		17,175 (5.0)	301,917 (87.7)	19,749 (5.7)	5,549 (1.6)	344,390 (100)	951,965	2.76	202,914	4.69	1.70

Source : Employment composition in urban area is based on collected data concerning urban desas
Statistical Office of Kab. Nganjuk

表 2.10 開發指標 (1975 年-1982 年, 1975 年價格表示)

	1975	1982	Annual Growth Rate (%)		1975	1982	Annual Growth Rate (%)	Non-Mining GRDP per ca- pita Index (Indonesia-100)	
								1975	1982
<u>KAB. NGANJUK</u>									
1. GRDP (10 ⁶ Rp.)	40,616	69,612	8.0	1. Non-Mining GRDP	40,503	68,577	7.8		
2. Population	803,173	889,833	1.5	2. Population	803,173	889,833	1.5		
3. Per capita output (Rp.)	51,000	78,000	6.3	3. Non-Mining GRDP per capita	50,000	77,000	6.4	64.5	67.9
<u>EAST JAVA</u>									
1. GRDP (10 ⁶ Rp.)	1,808,566	3,246,440	8.7	1. Non-Mining GRDP	1,805,382	3,238,501	8.7		
2. Population	27,093,124	30,078,800	1.5	2. Population	27,093,124	30,078,800	1.5		
3. Per capita output (Rp.)	67,000	108,000	7.1	3. Non-Mining GRDP per capita	67,000	108,000	7.1	86.5	95.2
<u>INDONESIA</u>									
1. GDP (10 ⁹ Rp.)	12,643	20,353	7.0	1. Non-Mining GDP	10,158	17,532	8.1		
2. Population	131,070,582	154,661,700	2.4	2. Population	131,070,582	154,661,700	2.4		
3. Per capita output (Rp.)	96,500	131,600	4.5	3. Non-Mining GRDP per capita	77,500	113,400	5.6	100	100

Source : Dalam Angka of Kabupaten Nganjuk, Jawa Timur
Statistical Indonesia 1984

表 2.11 産業別GRDP (ガングジュク県)

		Unit 10 ⁶ Rp.							
Sector		1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982
1	Agriculture	23,948 (59.0)	31,816 (62.9)	33,630 (60.4)	39,588 (59.0)	54,649 (59.6)	70,288 (61.7)	78,789 (59.1)	92,074 (60.2)
1.1	Food Crop	18,399 (45.3)	24,773 (48.9)	25,362 (45.6)	29,442 (43.9)	38,456 (42.0)	48,387 (42.5)	57,769 (43.4)	62,686 (41.0)
1.2	Small Holder Estate Crops	906 (2.2)	1,271 (2.5)	1,914 (3.4)	2,952 (4.4)	7,314 (8.0)	11,246 (9.9)	7,843 (5.9)	11,956 (7.8)
1.3	Big Estate	-	-	-	-	-	-	-	-
1.4	Husbandry	1,475 (3.6)	2,035 (4.0)	2,434 (4.4)	2,876 (4.3)	3,484 (3.8)	5,113 (4.5)	5,682 (4.3)	5,464 (3.6)
1.5	Forestry	3,077 (7.6)	3,643 (7.2)	3,810 (6.8)	4,232 (6.3)	4,869 (5.3)	5,230 (4.6)	7,389 (5.5)	11,816 (7.7)
1.6	Fishery	91 (0.2)	94 (0.2)	110 (0.2)	87 (0.1)	346 (0.4)	307 (0.3)	105 (0.1)	152 (0.1)
2	Mining	113 (0.3)	142 (0.3)	194 (0.3)	337 (0.5)	385 (0.4)	838 (0.7)	1,435 (1.1)	1,447 (0.09)
3	Industry	668 (1.6)	827 (1.6)	868 (1.5)	1,688 (2.5)	2,447 (2.7)	3,181 (2.8)	3,805 (2.9)	4,173 (2.7)
4	Utility	34 (0.1)	55 (0.1)	63 (0.1)	71 (0.1)	80 (0.1)	112 (0.1)	259 (0.2)	454 (0.3)
5	Construction	705 (1.7)	777 (1.5)	1,062 (1.9)	1,966 (2.9)	2,127 (2.3)	3,594 (3.2)	5,611 (4.2)	5,025 (3.3)
6	Trade	4,968 (12.2)	5,175 (10.2)	5,900 (10.6)	7,604 (11.3)	12,912 (14.1)	13,723 (12.0)	15,622 (11.7)	18,169 (11.9)
7	Transport	558 (1.4)	790 (1.6)	1,000 (1.8)	1,264 (1.9)	1,494 (1.6)	1,925 (1.7)	3,507 (2.6)	4,618 (3.0)
8	Financial	229 (0.6)	291 (0.6)	362 (0.7)	451 (0.7)	614 (0.7)	731 (0.6)	967 (0.7)	1,420 (0.9)
9	Rental House	1,217 (2.8)	1,471 (2.9)	1,839 (3.3)	2,296 (3.4)	2,980 (3.2)	3,466 (3.0)	4,141 (3.1)	4,821 (3.2)
10	Public Service	5,602 (13.8)	6,386 (12.6)	7,073 (12.7)	7,800 (11.6)	9,032 (9.9)	10,387 (9.1)	12,282 (9.2)	12,642 (8.3)
11	Private Business	2,664 (6.6)	2,878 (5.7)	3,708 (6.7)	4,047 (6.0)	5,154 (5.6)	5,716 (5.0)	6,833 (5.1)	8,174 (5.3)
	GRDP	40,616 (100)	50,609 (100)	55,679 (100)	67,114 (100)	91,623 (100)	113,961 (100)	133,250 (100)	153,017 (100)

Source : Pendapatan Regional (Regional Income) of Kabupaten Nganjuk 1975-1980 and 1981-1982

Remarks : Parentheses shows percentage distribution of GRDP

表 2.12 産業別 G R D P (ガンジュク県, 1975年価格表示)

		Unit 10 ⁶ Rp.								Annual Growth Rate (%)
Sector		1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	
1	Agriculture	23,948 (59.0)	24,228 (59.3)	24,729 (57.4)	24,691 (53.2)	28,844 (52.5)	30,942 (52.2)	29,814 (45.5)	30,774 (44.2)	3.7
1.1	Food Crop	18,399 (45.3)	18,182 (44.5)	18,741 (43.5)	18,226 (39.3)	19,682 (35.8)	20,676 (34.9)	21,374 (32.6)	20,038 (28.8)	1.2
1.2	Estate	906 (2.2)	1,036 (2.5)	1,363 (3.2)	1,925 (4.1)	4,476 (8.1)	5,170 (8.7)	2,868 (4.4)	4,253 (6.1)	24.7
1.3	Big Estate	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.4	Husbandry	1,475 (3.6)	1,742 (4.3)	1,603 (3.7)	1,569 (3.4)	1,469 (2.7)	1,805 (3.0)	2,001 (3.1)	1,765 (2.5)	2.6
1.5	Forestry	3,077 (7.6)	3,174 (7.8)	2,923 (6.8)	2,904 (6.3)	3,005 (5.5)	3,114 (5.2)	3,502 (5.3)	4,644 (6.7)	6.1
1.6	Fishery	91 (0.2)	94 (0.2)	99 (0.2)	68 (0.1)	213 (0.4)	177 (0.3)	69 (0.1)	74 (0.1)	-
2	Mining	113 (0.3)	123 (0.3)	173 (0.4)	305 (0.7)	336 (0.6)	605 (1.0)	780 (1.2)	1,035 (1.5)	37.2
3	Industry	668 (1.6)	699 (1.7)	712 (1.7)	1,412 (3.0)	2,243 (4.1)	2,596 (4.4)	2,957 (4.5)	3,500 (5.0)	26.7
4	Utility	34 (0.1)	40 (0.1)	42 (0.1)	46 (0.1)	52 (0.1)	56 (0.1)	125 (0.2)	156 (0.2)	24.3
5	Construction	705 (1.7)	747 (1.8)	1,045 (2.4)	1,904 (4.1)	2,087 (3.8)	2,624 (4.4)	4,510 (6.9)	4,302 (6.2)	29.5
6	Trade	4,968 (12.2)	4,598 (11.3)	4,725 (11.0)	5,491 (11.8)	7,806 (14.2)	7,314 (12.3)	7,929 (12.1)	8,677 (12.5)	8.3
7	Transport	558 (1.4)	730 (23.8)	854 (2.0)	1,025 (2.2)	1,096 (2.0)	1,440 (2.4)	2,532 (3.9)	3,061 (4.4)	27.5
8	Financial	229 (0.6)	251 (0.6)	280 (0.6)	288 (0.6)	390 (0.7)	440 (0.7)	662 (1.0)	958 (1.4)	22.7
9	House Rental	1,127 (2.8)	1,177 (2.9)	1,227 (2.8)	1,315 (2.8)	1,317 (2.4)	1,343 (2.3)	1,416 (2.2)	1,473 (2.1)	3.9
10	Public Service	5,602 (13.8)	5,765 (14.1)	6,401 (14.9)	6,928 (14.9)	7,508 (13.7)	8,640 (14.6)	10,179 (15.5)	10,814 (15.5)	9.9
11	Private Business	2,664 (6.6)	2,492 (6.1)	2,916 (6.7)	2,984 (6.4)	3,277 (6.0)	3,317 (5.6)	4,634 (7.1)	4,862 (7.0)	9.0
	GRDP	40,616 (100)	40,850 (100)	43,104 (100)	46,389 (100)	54,956 (100)	59,317 (100)	65,538 (100)	69,612 (100)	8.0

Source : Pendapatan Regional (Regional Income) 1975-1980 and 1981-1982

Remarks : Parentheses shows percentage distribution of GRDP

表 2.13 流域の作物生産 (1983年)

Unit: ton

CROP		NGANJUK ALL	KEDIRI Grogol	MADIUN Gemarang + Saradan	TOTAL	EAST JAVA	RATIO of (4) to (5) (%)
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Lowland Paddy	*						
Production	(ton)	308,431	11,029	10,888	330,348	7,886,989	4.19
Harvested area	(HA)	55,079	2,018	1,833	58,930	1,549,620	3.80
Unit yield	(ton)	5.60	5.46	5.94		5.08	
Maize							
Production	(ton)	64,855	3,389	1,934	70,178	1,638,461	4.28
Harvested area	(Ha)	21,089	1,285	930	23,304	1,195,266	1.95
Unit yield	(ton)	3.08	2.64	2.08		1.37	
Cassava	(ton)						
Production	(ton)	61,540	67,974	7,804	137,318	3,472,167	3.95
Harvested area	(ha)	6,729	3,071	1,131	10,931	353,014	3.10
Unit yield	(ton)	9.15	22.13	6.9		9.8	
Ground nut							
Production	(ton)	1,535	159	16.5	1,710.5	103,848	1.65
Harvested area	(ha)	1,625	170	27	1,822	134,601	1.35
Unit yield	(ton)	0.94	0.94	0.61		0.77	
Soybeans							
Production	(ton)	19,367	283	226	19,876	241,905	8.22
Harvested area	(ton)	22,805	372	333	23,510	294,582	7.98
Unit yield	(ton)	0.85	0.76	0.68		0.82	
Sweet Potatoes							
Production	(ton)	2,740		5.4	2,745.4	273,647	
Harvested area	(ha)	424		1	425	38,023	
Unit yield	(ton)	6.46		5.4	11.9	7.19	

Source : Dalam angka of Kab.Nganjuk, Kediri,Madiun and Jawa Timur

Remarks : * (1) Wet season paddy + dry season paddy

(2) Harvested area in Kec. Gemarang plus Saradan is calculated using area ratio specified in section 2.4.1.

表 2.14 ガンジュク県食糧作物生産 (1975年-1982年)

Crops	Unit : ton							
	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982
* Food crops								
Paddy	228,950	238,145	212,062	241,682	208,600	271,663	301,878	297,524
Maize	31,630	31,627	47,780	35,039	51,991	59,774	67,141	52,118
Cassava	61,495	57,157	56,859	52,754	57,097	54,747	59,885	51,029
Sweet potatoes	4,520	3,655	4,714	3,761	3,928	3,280	3,018	3,869
Ground nut	1,838	1,081	1,579	1,785	1,693	1,566	1,367	1,158
Soybean	9,245	6,915	12,405	16,436	16,296	15,933	19,191	18,431
Other beans (yam)	5,923	4,618	5,934	4,061	1,802	947	1,165	1,558
Sorghum (wheat)	238	224	808	184	137	300	212	46
Green bean	337	206	258	444	429	381	558	494
* Vegetables								
Red onion	52,923	49,499	34,604	24,622	55,563	29,796	3,442	7,741
Chili peper	5,301	6,695	9,106	6,450	8,481	14,800	1,095	1,507

Remarks : Form of Production :

- Paddy : dry mill
- Maize : dry grain
- Cassava : fresh root
- Sweet potatoes : fresh root
- Groundnut : dry grain
- Soybean : grain
- Other bean (yam) : fresh
- Green bean : grain
- Sorghum : grain
- Vegetables : fresh leaf

Source : Repelita IV of Kab. Nganjuk

表 2.15 郡別農業經濟指標 (1983 年)

Area Kecamatan	Farm Land (Ha)			No of Farm Household	Land-Farm Household Ratio	A /1 (Rp.)	B /2 (Rp.)	Total A + B (Rp)	Total Value per Ha
	Paddy Field	Upland Field	Total						
Lengkong	1,605	519	2,124	3,870	0.55	220,240	36,900	257,140	467,530
Gondang	4,328	480	4,808	6,589	0.73	310,460	61,640	372,100	509,730
Rejoso	4,341	517	4,858	9,136	0.53	241,580	126,230	367,810	693,980
Ngluyu	1,096	650	1,746	2,352	0.74	253,220	70,130	323,350	436,960
Jatikalen	1,017	802	1,819	2,719	0.67	193,070	20,060	213,130	38,100
P a c e	2,844	781	3,625	6,349	0.57	222,180	279,320	501,500	879,820
Ngetos	1,315	1,275	2,590	5,039	0.51	188,220	251,460	439,680	862,120
Sawahan	1,062	902	1,964	6,186	0.32	118,360	145,680	264,040	825,130
Berbek	2,028	345	2,373	4,809	0.49	336,660	90,120	426,780	870,980
Loceret	2,765	966	3,731	6,879	0.54	269,720	265,320	535,040	990,810
Sukomoro	2,666	102	2,768	5,000	0.55	363,830	113,700	477,530	868,240
Wilangan	1,133	76	1,209	2,840	0.43	381,290	108,690	489,980	1,139,490
Nganjuk	1,388	52	1,440	2,884	0.50	296,880	147,730	444,610	889,220
B a r o n	2,073	458	2,531	4,957	0.51	256,130	97,180	353,310	692,760
Tanjunganom	3,926	372	4,298	11,136	0.39	372,560	133,210	505,770	1,296,850
Patianrowo	1,805	717	2,522	4,517	0.56	309,490	18,300	327,790	585,340
Kertosono	1,241	233	1,474	2,566	0.57	321,140	71,200	392,340	688,320
Ngronggot	1,939	678	2,617	6,508	0.40	228,970	109,450	338,420	846,050
Prambon	2,424	253	2,677	4,824	0.55	433,680	87,430	521,110	947,470
Bagor	2,405	284	2,689	5,919	0.45	363,830	142,660	506,490	1,125,530
Grogol	2,750	2,460	5,210	13,704	0.38	77,620	342,880	420,500	1,106,580

Remarks :

/1 : Net income of paddy production per year per farm house

/2 : Net income of polowijo production per year per farm house

Calculation of net income is based on Table

Source : Dalam Angka of kab. Nganjuk, Kediri

Population census of East Java.

表 2.16 小規模農家農園作物生産 (1983 年)

CROP		NGANJUK All	KEDIRI Grogol	MADIUN Gemarang + Saradan	TOTAL (1)	EAST JAVA (2)	Ratio of (1) to (2)
TOBACCO							
Production	Ton	7,969	-	1 >	7,969	82,628	9.6
Harvested area	Ha	1,052	-	-	1,052	119,525	0.9
COCONUT							
Production	Ton	2,017	-	-	2,017	79,135	2.5
Harvested area	Ha	4,401	744	-	5,145	275,134	1.9
COFFEE							
Production	Ton	3	0.2	-	3.2	13,154	0.02
Harvested area	Ha	23	0.8	-	23.8	43,114	0.056
SUGARCANE							
Production	Ton	28,189	2,856	-	31,045	912,828	3.4
Harvested area	Ha	5,181	449	-	5,630	147,659	3.8
ROSELLA							
Production	Ton	2,281	- *2 >	- *2 >	2,281	3,927	58.1
Harvested area	Ha	193	-	-	193	3,587	5.4

Remarks 1 > Unknown
2 > not produced

Source : Dalam Angka of Kab. Nganjuk, Kediri, Madiun (1983)

表 2.17 経年小規模農家農園作物生産 (ガンジュク県)

Crops	Unit	1975	1980	1981	1982
1. Sugar cane (Sugar)	Ton	2,436	27,808	18,927	31,528
2. Kapok	Ton	286	41	111	34
3. Tobacco	Ton	642	9,186	1,995	2,175
4. Coffee	Ton	-	16	9	9
5. Clove	Ton	-	25	5	9

表 2.18 U P P 計画下農園作物生産, 収穫面積 (ガンジュク県)

	TRI	TRP	TRB	Total
Harvested Area (Ha)	2,728	380	607	3,716
Production (10 ³ ton)	217	27	48	293

Source : Repelita IV of Kab. Nganjuk

Remarks : TRI complete credit package

TRP partial credit package

TRPB technical assistance without financial aid

表 2.19 製造業部門関連データ (ガングジュク県)

Unit : 10⁶ Rp.

	1975	1980	1981	1982
Production	1,691	7,096	5,080	6,439
Input Cost	1,137	4,769	3,414	4,327
Value Added	555	2,328	1,666	2,112
Depreciation	37	155	111	140
Net Value Added	518	2,173	1,556	1,972

ECONOMIC ACTIVITY OF HOUSEHOLD INDUSTRY

Unit : 10⁶ Rp.

	1975	1980	1981	1982
Production	300	709	3,407	3,663
Input Cost	186	441	2,116	2,275
Value Added	114	269	1,291	1,388
Depreciation	7	15	74	80
Net Value Added	107	253	1,217	1,308

ECONOMIC ACTIVITY OF ALL INDUSTRY

Unit : 10⁶ Rp.

	1975	1980	1981	1982
Production	1,991	1,415	8,487	10,102
Input Cost	1,323	5,210	5,530	6,602
Value Added	669	2,597	2,957	3,500
Depreciation	44	170	185	220
Net Value Added	625	426	2,773	3,280

Source : Regional Income (Pendapatan Regional) of Kab. Nganjuk

Remarks : All figures are expressed at 1975 Constant Price

表 2.20 小規模, 家内工業件数 (ガンジュク県)

Size of Industry	1982	1983	1984
Small of Industry	187	194	204
Household Industry	12,875	12,995	12,995
T o t a l	13,062	13,189	13,199

表 2.21 家内工業の内訳 (ガンジュク県, 1982年)

Kind of Industry	Small Industry	Household Industry
Cigarette - related	46	2,545
Food	50	1,478
Construction Material	9	2,473
Wood, Furniture	22	271
Ornament	0	4,071
Others	60	2,037
T o t a l	187	12,875

Source : Dalan Angka of Kab. Nganjuk

表 2.22 商業部門関連データ (ガングジュク県, 1982年)

No.	Trade Sector	Total Production		Total Sales		Profit	
		(in Million Rp.)	(in Million Rp.)	(in Million Rp.)	(%)	(in Million Rp.)	(%)
1.	Paddy	40,467	8,093	20	809	10	
2.	Maize	5,788	3,473	60	1,042	30	
3.	Cassava	3,629	1,815	50	544	30	
4.	Sweet potato	294	147	50	44	30	
5.	Peanut	761	685	90	205	30	
6.	Soybean	6,840	6,156	90	1,847	30	
7.	Vegetable and fruit	9,897	6,433	65	3,216	50	
8.	Public estate crop	14,196	12,777	90	2,555	20	
9.	Forestry	13,948	13,251	95	1,325	10	
10.	Husbandry	7,754	6,979	90	1,047	15	
11.	Fishery	178	160	90	24	15	
12.	Industry	11,975	11,376	95	2,844	25	
13.	Mining	1,646	1,563	95	391	25	
		117,373	72,908		15,893		
Trade among region			7,291		1,458		
Total		117,373	80,199		17,351		

Source : Regional Income (Pendapatan Regional) of Kabupaten Nganjuk
1981 - 1982.

表 2.23 商業部門付加価値 (ガンジュク県)

(In Million Rupiah)

No.	1975	1980	1981	1982
1. Local trade	4,361	12,115	13,747	15,895
2. Trade among region	342	1,080	1,216	1,458
3. Total gross value added	4,703	13,195	14,963	17,353
4. Depreciation (5%)	329	924	1,047	1,215
5. Net value added	4,374	12,271	13,916	16,138

Source : Regional Income (Pendapatan Regional) of Kabupaten Nganjuk, 1981 - 1982.

表 2.24 財政源別ガンジュク県の灌漑部門に関するプロジェクト

UNit : 10³Rp

	1983/84	1984/85
(1) Project financed by APRD II and APBD I /1	27,107	48,825
(2) Project financed by Grants of Central Government	59,264	98,647
(3) Project financed by Budget of Central Government /2	1,569,192	4,009,661
Total	1,655,563	4,157,133

Source : A Report of Results During Repelita III From Head of Kabupaten to Parliament

Note : /1 APBD I Provincial government
APBD II Kabupaten government

/2 Of (3), Fund financed by Irrigation section of public works, and BREBDO amounts to 72,905 x 10³Rp and 125,873 x 10³Rp in 1983/1984 and 1984/85 respectively.

表 2.25 道路, 橋梁プロジェクト (1983/1984, 1984/1985)

No.	Project	1983/1984		1984/1985	
		'Length' (km/m)	Investment (in million Rp.)	'Length' (km/m)	Investment (in million Rp.)
I. State/Provincial road (jalan Negara/Propinsi):					
1.	Maintenance	59 km	36,196	34 km	27,710
2.	Improvement	2 km	92,288	4 km	13,650
3.	New road	-	-	-	-
Total I		61 km	128,484	38 km	41,360
II. State/Provincial Bridge (Jembatan Negara/Propinsi):					
1.	Maintenance	162 m	1,975	-	-
2.	Improvement	12 m	73,525	32 m	32,000
3.	New bridge	-	-	-	-
Total II		174 m	75,500	32 m	32,000
III. Regional road (Jalan Kabupaten):					
<u>Asphalt road :</u>					
1.	Maintenance	48 km	62,922	171 km	252,986
2.	Improvement	29 km	466,077	26 km	321,398
3.	New road	2 km	81,690	-	-
<u>Makadam road :</u>					
1.	Maintenance	-	-	-	-
2.	Improvement	-	-	-	-
3.	New road	13 km	114,688	7 km	222,929
Total III		72 km	725,377	204 km	797,313
IV. Regional bridge (Jembatan Kabupaten):					
1.	Maintenance	-	-	-	-
2.	Improvement	8 m	21,442	43 m	511,071
3.	New bridge	22 m	96,135	23 m	88,260
V. Rural road (jalan Desa):					
1.	Maintenance	-	-	-	-
2.	Improvement	26 km	111,149	9 km	77,610
3.	New road	-	-	-	-
Total V		26 km	111,149	9 km	77,610

Source : Repelita IV of Kab. Nganjuk

表 2.26 ガンジュク、クルトソノにおける PLN からの電力供給

Nos.	Kind of Application	1983 / 1984			1984 / 1985		
		Nganjuk Subscriber	Kertosono Subscriber	Total Number	Nganjuk Subscriber	Kertosono Subscriber	Total Number
1.	Household	5,654(12,070)	5,631(10,280)	11,285	6,890(12,300)	6,423(10,570)	13,313
2.	Light industry	13	7	20	11	7	18
3.	Heavy industry	2	-	2	2	-	2
4.	Government Offices	86	50	136	103	55	158
5.	Social purposes	50	78	128	62	93	155
6.	Road light	40	14	54	40	14	54
7.	Commercial use	325	319	644	235	339	674
	Total	6,170	6,099	12,269	7,433	6,931	14,374 17.15

Source : Report Results During Repelita III From Head of Kabupaten To Parliament

Remarks : Parentheses shows total number of houses (statistical Office of Kab. Nganjuk)

表 2.27 初等教育に関する教育指標 (ガンジュク県)

Year	No. of People at the age of 7 - 12 years old	No. of People at the age of 7-12 years old, and already accepted at the primary school	No. of Unac- cepted	Enrollment Ratio in Percentage (%)	No. of Primary Class Pupil	No. of Room	No. of Teacher	Pupil Class Room Ratio	Pupil Teacher Ratio	The No. of Schools
1979/1980	134,256	125,503	8,753	93	128,707	3,667	3,904	35	33	586
1980/1981	130,617	123,250	7,367	94	130,617	3,893	4,343	34	30	596
1981/1982	127,895	124,796	3,099	98	137,077	4,100	4,449	33	31	684
1982/1983	135,735	122,498	13,237	90	147,864	4,297	5,327	34	28	688
1983/1984	136,603	130,807	5,796	96	148,043	4,468	5,368	33	28	749

Source : Repelita IV of Kabupaten Nganjuk, 1984/1985 to 1988/1989

表 2.28 中等教育に関する教育指標 (ガンジュク県)

Year	Total No. of Primary School Graduation in the year Before (2)	Total No. of New Junior High School Pupil (3)	No. of Total Unac- cepted (4)	Enrollment Ratio (5)=(4):(2)	Total No. of Junior High School Pupil (6)	Total No. of Class Room (7)	Total No. of Teacher (8)	Pupil Class Room Ratio (9)=(7):(6)	Pupil Teacher Ratio (10)=(8):(9)	No. of Schools
1979/1980	12,484	6,232	6,252	50	14,564	327	824	45	18	45
1980/1981	13,910	6,965	6,945	50	17,467	394	1,018	44	17	52
1981/1982	15,466	7,770	7,696	50	20,209	452	1,034	45	20	50
1982/1983	16,908	8,454	8,454	50	22,652	519	1,245	44	18	60
1983/1984	19,118	9,037	10,080	53	23,822	547	1,301	44	18	67

Source : Repelita IV of Kabupaten Nganjuk, 1984/1985 to 1988/1989

表 2.29 ガンジュク県内保健衛生施設

RSU No.	Puskesmas No. Pop/Pus		Sub-Pus No.	Doctors No. Pop/D	
2	23	38,400	31	31	28,500

Source : Repelita IV of Kabupaten Nganjuk

表 2.30 地方政府予算 (ガンジュク県)

Unit : 10⁶Rp.

Receipt	1983/1984	1984/1985
A. Routine Budget		
1. Remaining of last year's Budget	1.1	131.2
2. Central Government	1350.1	1515.1
3. Local Government	569.3	929.1
4. Sub-Total	1920.5	2575.4
B. Development Budget		
1. Remaining of last year's Budget	-	-
2. Central Governmnet and Ipeda	504.8	581.9
3. Others	0.1	2.9
4. Sub-Total	504.9	584.8
C. Inpress		
1. Rural Development	346.3	346.3
2. Kab./Kodya Development	1044.9	1181.5
3. Elementary school Development	1470.5	1520.6
4. Reforestation	177.0	22.3
5. Public Health	438.5	407.8
6. Road Improvement	42.0	50.0
7. Sub-Total	3519.2	3528.5
Grand Total	5944.6	6688.7

Source : Reports of Results During Repelita III From Head of Kabupaten To Parliament

Remarks : Inpress = Grants from Central Government

表 2.31 ガンジュク県と東ジャワの一人当りの予算の比較

	Total amount of Budget (10 ⁶ Rp)	Population (person)	Per Capita Budget (Rp)
East Java	278,604	30,472,600	9,100
Kab. Nganjuk	5,945	920,210	6,500

Source : Statistik Indonesia

表 2.32 ガンジュク県のGRDP将来予測

Unit : 10⁶ Rp.

	1985	1990	2000	2050
GRDP	205,689	261,225	427,613	3,038,910

Source : Repelita IV of Kab. Nganjuk

Remarks : The projection of GRDP of the year 1985 is shown by the above source

The projection of GRDP is expressed at 1985 constant price

表 2.33 将来人口予測 (ウィダス川流域)

Unit : % p.a

	1971 1980	1980 1985	1985 1990	1990 2000	2000 2050
Indonesia / ¹	2.43	2.21	2.12	1.95	1.23
East Java	1.50	1.36	1.31	1.20	0.76
S.M.A. / ²	-	3.86	3.86	3.86	2.83
Nganjuk	1.46	1.33	1.27	1.17	0.74
Widas Basin	1.39	1.27	1.21	1.11	0.70

Note : /¹ Based on the medium birth and mortality rate estimated by the Bureau of Census, USA.

/² From Urban Development Planning Study on SMA

POPULATION PROJECTION OF THE WIDAS RIVER BASIN

	1980	1985	1990	2000	2050
(1) East Java	29,188,852	31,328,400	33,328,200	37,587,700	54,968,300
(2) S.M.A	2,867,477	3,465,000	4,187,000	6,119,000	24,736,600
(3) Excl. SMA	26,321,375	28,160,600	30,054,100	33,895,100	49,635,600
(4) 1 - (2 + 3)	0	397,200	912,900	2,426,400	19,383,900
(5) Widas basin	1,038,200	1,105,800	1,174,300	1,311,400	1,858,700
(6) Population to SMA	-	15,600	35,700	93,900	725,900
(7) Balance (5 - 6)	1,038,200	1,090,200	1,138,600	1,217,500	1,132,800
(8) Urban	87,832	99,400	112,400	143,900	494,600
Rural	950,368	990,800	1,026,200	1,073,600	638,200

Note : (5) indicates population in the Widas basin before population from the basin to SMA is subtracted.

(7) indicates population in the basin after social movement of population to SMA is subtracted.

Urban population growth rate is assumed to be 2.5% p.a.

表 2.34 物価指数

Year	Selected Price Indices in Japan		
	Wage	Construction Cost	Capital goods
1978	88.8	77.2	88.5
1979	94.1	91.1	93.8
1980	100.0	100.0	100.0
1981	105.3	116.0	102.0
1982	110.0	119.3	107.7
1983	113.8	94.2	105.5
1984	118.9	95.5	106.4
1985	128.5	93.3	105.1

Note: 1980=100

Source: Monthly Statistics of Japan

Year	Selected Price Indices in Indonesia		
	Wage	Wood	Quarring
1975		100	100
1980	100		
1981	136	244	230
1982	150	259	263
1983	175	267	286
1984	185	280	314
1985	190	288	326

Note: Wage 1980=100
Wood, Quarring 1975=100

Source: Buletin Ringkas (Central Bureau of Statistics)

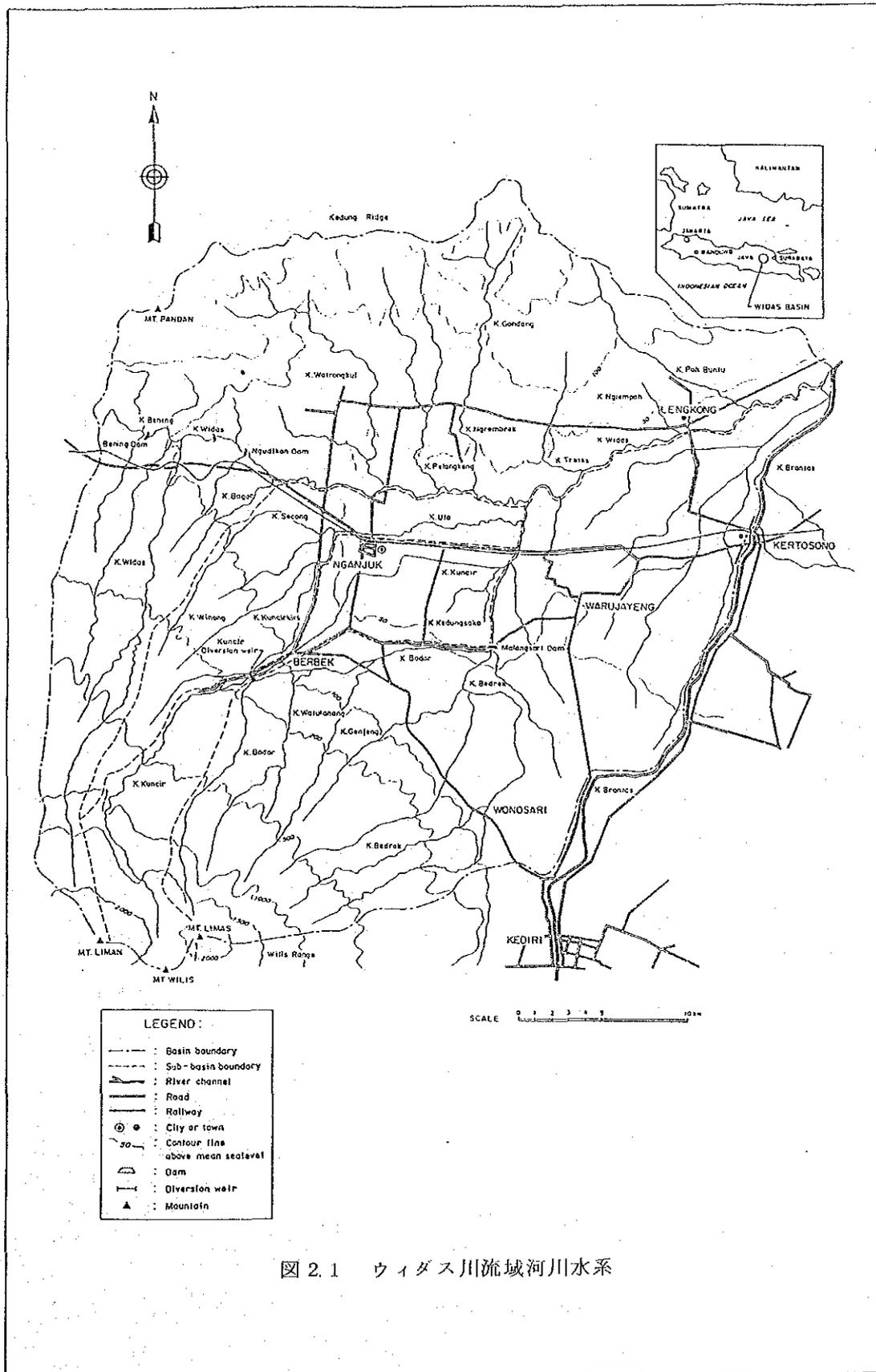


図 2.1 ウィダス川流域河川水系

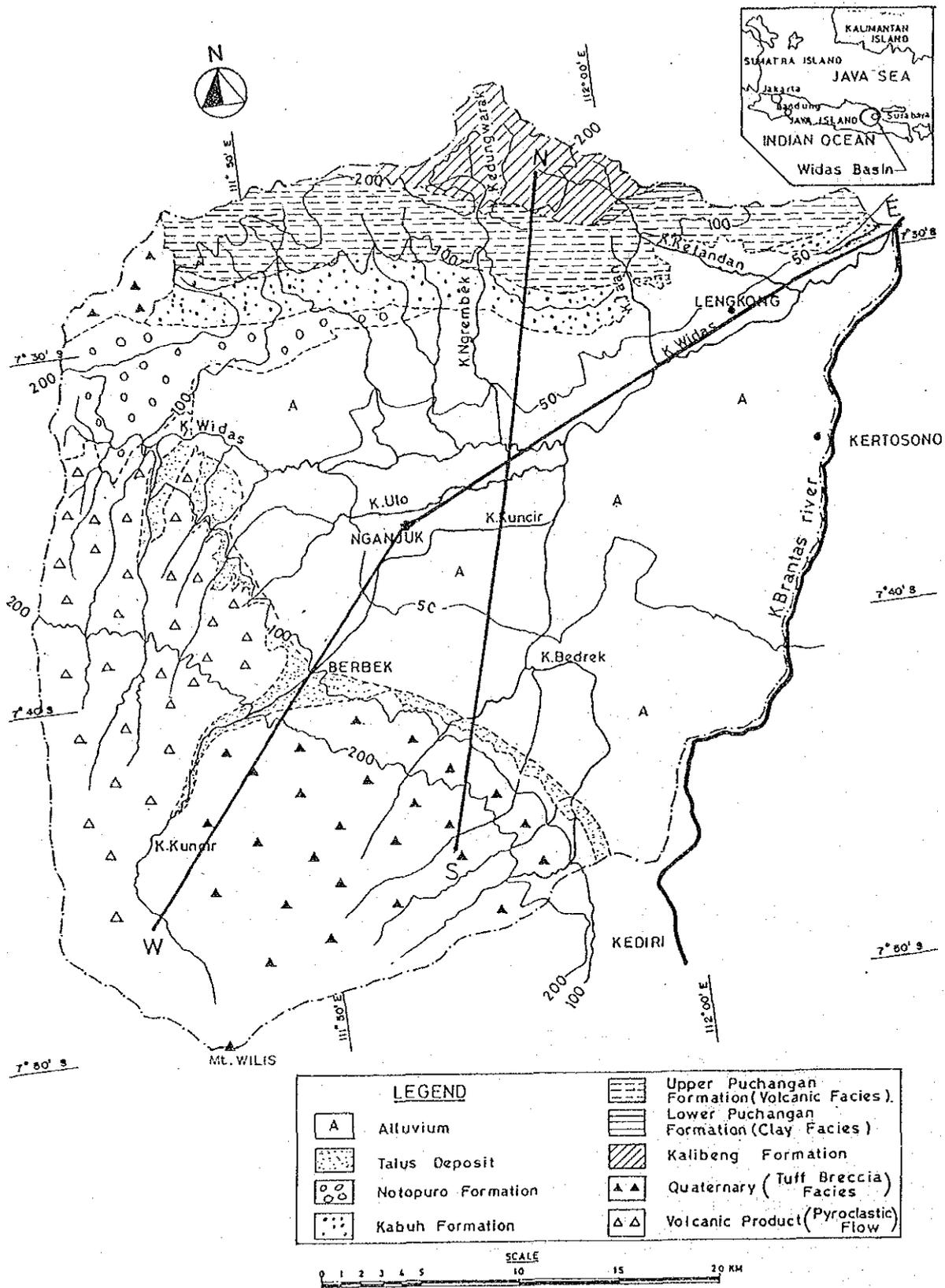


图 2.2 地質圖

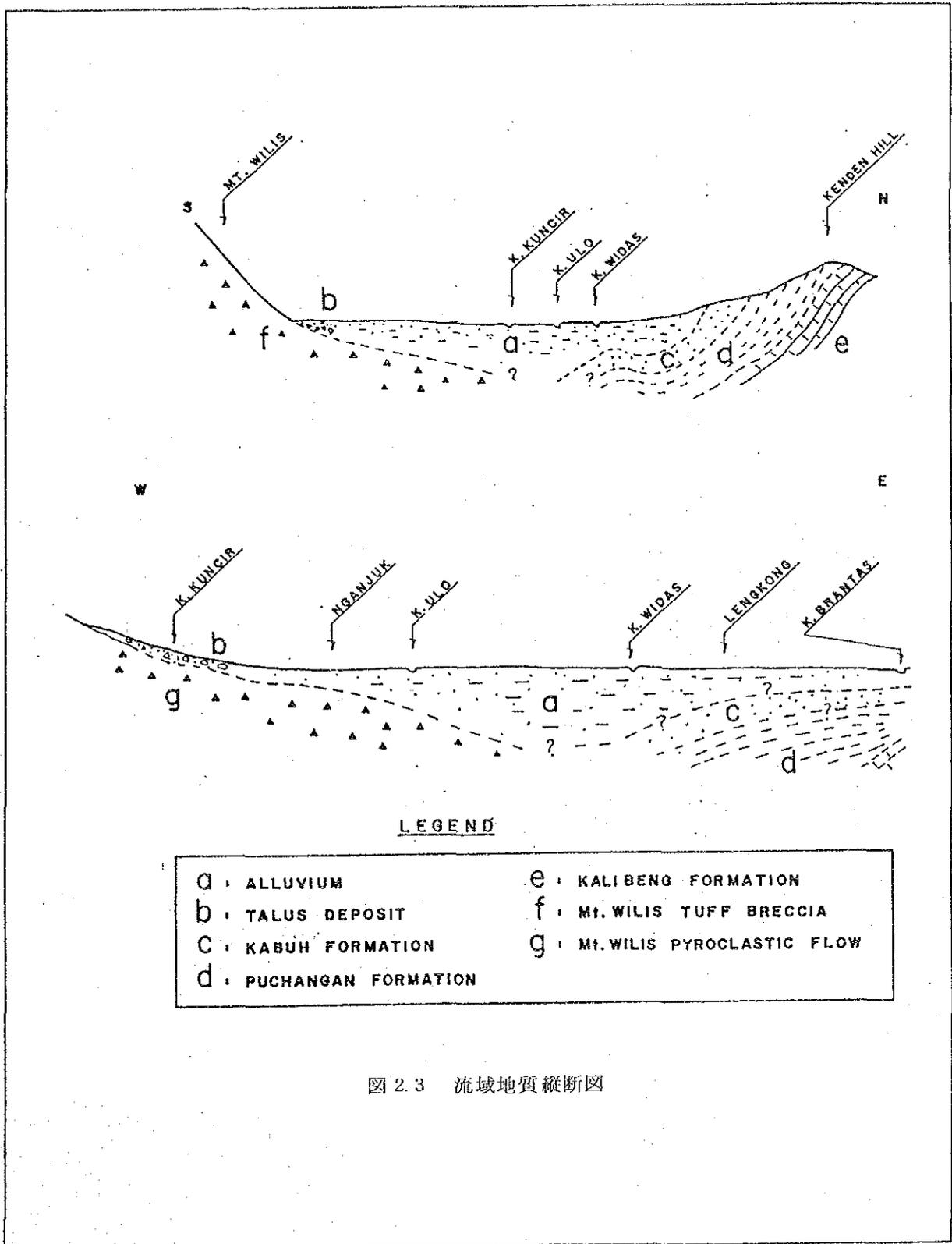
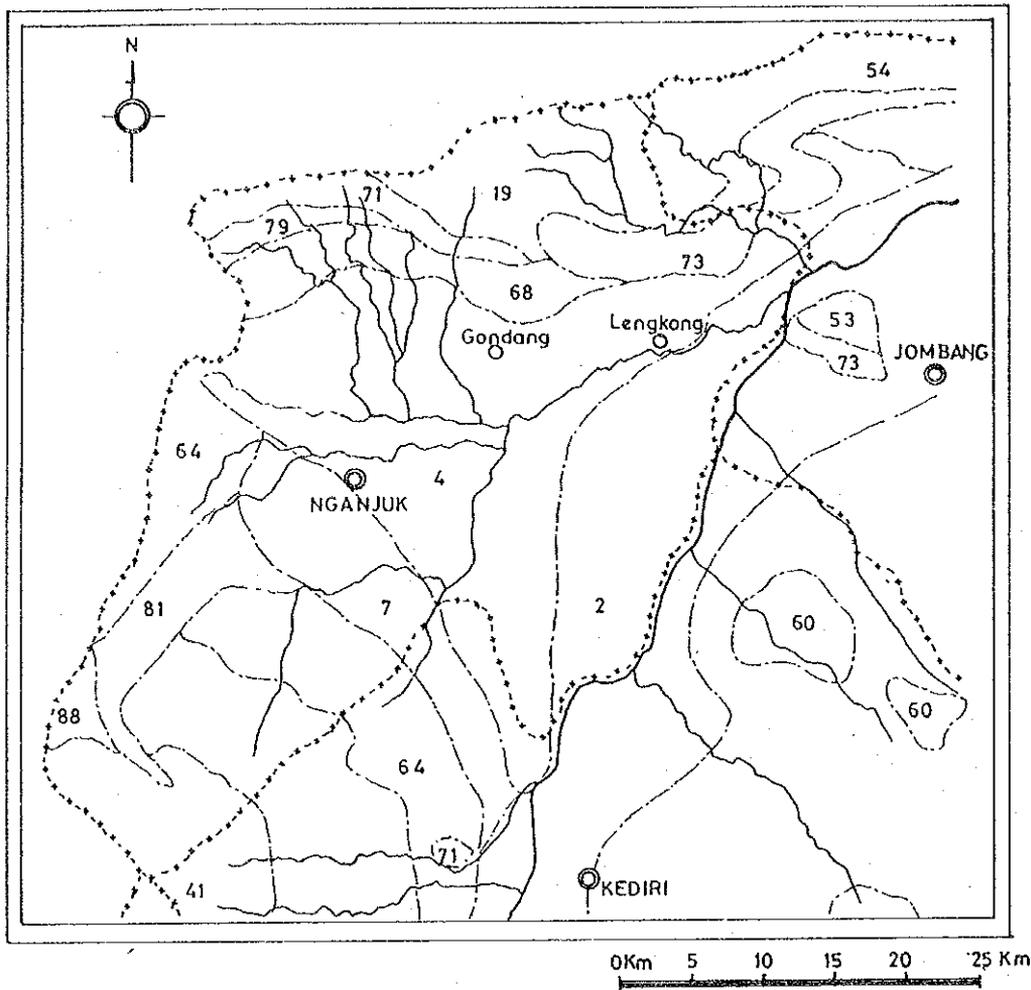


图 2.3 流域地質縱断面



Symbol of Number	Kind of Soil	Parent Material	Topography
I. ALLUVIAL			
2	$A_{g/sb} - \frac{P}{Ag/P}$ Complex of grey Alluvial and greyish Brown Alluvial	Clay and sand sediment	Plain
4	$A_{jk} - \frac{P}{Ac/P}$ Dark gray Alluvial	Clay and sand sediment	Plain
7	$A_{yk} - \frac{P}{Ac}$ Yellowish gray Alluvial	Clay sediment	Plain
III. LITOSOL			
19	$L_{im}R_{2L} - \frac{P}{Sk/E}$ Complex of litosol yellow Mediterant and Rasina	Limestone	Folded hill
VI. ANDOSOL			
41	$AN-yb.Rw.yb. - \frac{V}{(V-F)I}$ Association of yellowish brown Andosol and yellowish Regosol	Tuff and volcanic ash intermedicary	Volcanic
VII. GRUOSOL			
53	$G. Gg - \frac{P}{Ac}$ Dark gray Grumosol	Clay sedimentation	Plain
54	$G. Gg - \frac{P}{S.k/P}$ Dark gray Grumosol	Limestone	Folded hill

Symbol of Number	Kind of Soil	Parent Material	Topography
VIII. MEDICERANT			
60	$Mb Gz - \frac{V}{II}$ Association of brown mediterant	Volcanic tuft intermediary	Plain
64	$Mrg Gz - \frac{V}{II}$ Redish brown mediterant	Volcanic tuft intermediary	Volcanic
68	$Mcb Gz - \frac{P}{SkZ_1}$ Association of redish brown Mediterant and grey Grumosol	Sandstone	Folded hill
71	$Mcb/Li - \frac{P}{Sk}$ Complex of redish brown Mediterant and Litosol	Limestone	Folded hill
73	$Mb/Li - \frac{P}{Sp}$ Complex of brown Mediterant and Litosol	Sandstone	Folded hill
IX. LATOSOL			
79	$Lb - \frac{V}{II-b}$ Brown latosol	Volcanic tuft intermediary until base	Volcanic
81	$Lb.Reg - \frac{V}{(V-F)Ib}$ Association of brown Latosol and brown Regosol	Ash and volcanic tuft intermediary until base	Volcanic
88	$Lrb/Li - \frac{P}{R/Ib}$ Complex of redish brown Latosol and Litosol	Volcanic stone intermediary until base	Folded hill

図 2.4 ウィダス川流域の土壤図

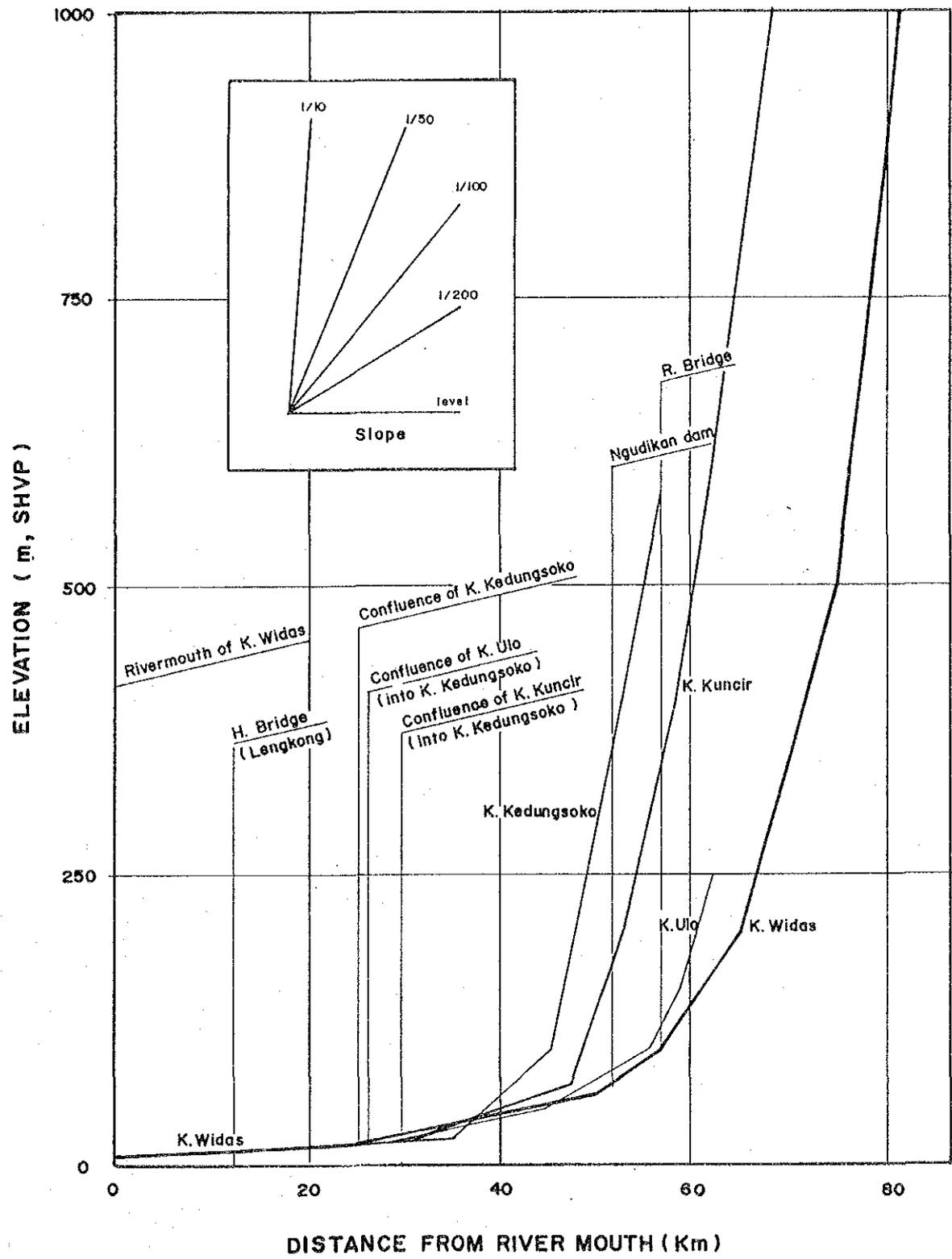


图 2.5 主要河川縦断図

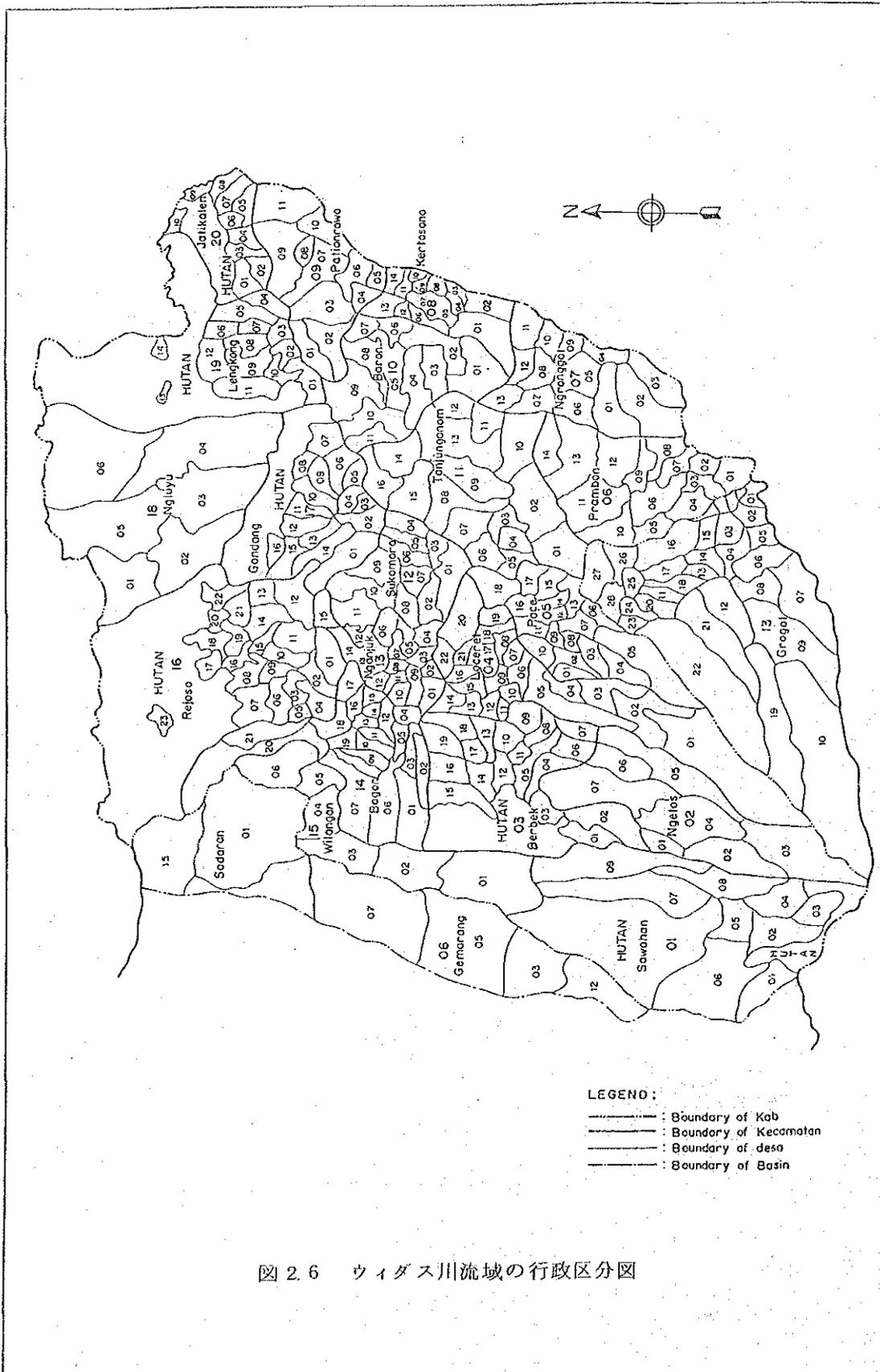


図 2.6 ウィダス川流域の行政区分図

3章 利用可能データ

	頁
3.1 地形図	3.1
3.2 気象水文データ	3.1
3.2.1 気象データ	3.1
3.2.2 雨量データ	3.1
3.2.3 水位, 流量データ	3.1
3.2.4 流出土砂量データ	3.1
3.3 地質データ	3.1
3.4 単価データ	3.1

添 付 表

3.1 流域内雨量観測所および雨量データ観測期間	3.2
3.2 流域内時間雨量データの観測期間	3.3
3.3 流域内水位観測所および入手データ年	3.4

添 付 図

3.1 水文観測所位置図	3.5
--------------------	-----

3章 利用可能データ

本調査で使用する基本データは下記の通りである。

3.1 地形図

- ウィダス川流域 1/250,000 1/100,000 1/50,000
- 水文調査(流域) 1/50,000
- プロジェクト地区 1/10,000の航空写真に基づく1/2,500の地形図(プランタス事務所作成)

Part-I調査で、ウィダス川およびその支川沿いに水準測量を行い、500m間隔の横断図を作成している。

3.2 気象・水文データ

3.2.1 気象データ

1973年からブランクモジョで観測されている気象データは、付表2.1に示す通りであり、気温、相対湿度、蒸発、日照時間、風速のデータがある。

3.2.2 雨量データ

付図3.1に37ヶ所の雨量観測所を示し、付表3.1に利用可能な雨量データを示す。付図3.1に示す16ヶ所の雨量観測所における時間雨量観測は1970年代より始められており、その記録は付表3.2に示す。

3.2.3 水位、流量データ

水位観測所の位置は付図3.1に、水位記録は付表3.3に示す。水位と流量の関係を示す水位-流量曲線を作成するため定期的に流量観測を行っている。

3.2.4 流出土砂量データ

流れ土砂を浮遊砂、掃流砂およびウォッシュロードに分類する。ウォッシュロードを含む浮遊砂量は、1973年からレンコン水位計測所で観測されている。

3.3 地質データ

1984年-1985年にプランタス事務所によって実施された地質調査の結果を附属書3にまとめてある。

3.4 単価データ

工事作業項目別単価を推定するために必要な単価データを附属書8にまとめて示す。

表 3.1 流域内雨量観測所および雨量データ観測期間

No.	Name of Station	Number	Years	Recording Period	Non available Period
1.	Kedung Pinggit	1	34	1950 - 1983	July - Dec. 1979
2.	Tempuran	3	34	"	"
3.	Matokan	4	34	"	"
4.	Bangle	5	34	"	Jan. - May 1980 July - Dec. 1979
5.	Sumber Kepuh	6	34	"	"
6.	Tretes	7	34	"	July - Dec. 1979
7.	Gondang	8	34	"	"
8.	Rejoso	9	34	"	"
9.	Nganjuk	11	34	"	Jan. - Mar. 1950 Jul. - Dec. 1979 Jun. - Jul. 1980
10.	Tunglur	12	34	"	Jul. - Dec. 1979
11.	Kacangan	13a	34	"	"
12.	Jati	13	34	"	Jun. - Sep. 1980 Feb. - Dec. 1982 Apr. - Nov. 1983 Jun. - Dec. 1979
13.	Sawahan	16	34	"	Jun. - Apr. 1980
14.	Klodan	17	34	"	Jan. - Mar. 1969 Jul. - Dec. 1979
15.	Mrican	189	34	"	July - Dec. 1979
16.	Logawe	57	34	"	July - Dec. 1979
17.	Sumbersono	58	34	"	July - Dec. 1979
18.	Lengkong	59	34	"	"
19.	Kedungrejo	62	34	"	"
20.	Baron	65	34	"	Jan. - Sep. 1980 May - Dec. 1982 "
21.	Kertosono	64	34	"	July - Dec. 1979
22.	Warujayeng	68	34	"	July - Dec. 1979
23.	Prambon	75	34	"	"
24.	Dingin (Ngronggot)	73	34	"	"
25.	Prayungan	170	34	"	"
26.	Ngasem	171	34	"	"
27.	Sumber kemiri	172	34	"	"
28.	Pace	-	34	"	"
29.	Mlilir	-	34	"	"
30.	Ngudikan	-	34	1950 - 1983	July - Dec. 1983 July - Dec. 1979
31.	Ngrambek	-	22	1962 - 1983	Jan. - Apr. 1962 July - Dec. 1979
32.	Glatik	-	20	1964 - 1983	July - Dec. 1979
33.	Kedungsoko	-	14	1970 - 1983	July - Dec. 1979
34.	Patihan	-	14	1970 - 1983	June - Dec. 1972 July - Dec. 1979
35.	Gemarang	-	-	-	All periods
36.	Genjeng	-	29	1955 - 1983	July - Dec. 1979
37.	Gading Parang	39	29	1955 - 1983	July - Dec. 1979

Gemarang station belongs to Kabupaten Madiun
Genjeng and Gading Parang belong to Kediri.

表 3.2 流域内時間雨量データの観測期間

No.	Name of Station	Years	Recording Period	Non available Period
1.	Bulakmojo	12	1972 - 1984	Jan. - Mar. 1972 Jan. - Nov. 1973 Dec. 1976 Feb. - Mar. 1977 Nov. 1977 Jan. - Dec. 1980 Feb. - Apr. 1981 Aug. 1981 Feb. 1982 May - Dec. 1983
2.	Ngudikan	11	1974 - 1984	Jan. - Oct. 1974 April 1977 Jan. - Dec. 1980, 1981, 1982, 1983
3.	Gemarang	9	1976 - 1984	Jan. 1979 Jan. - Dec. 1980 Jan. - Mar. 1981 Jan. - Dec. 1983
4.	Kali Bening	9	1976 - 1984	Dec. 1978 Apr. - May 1979 Dec. 1982
5.	Kertosono	6	1979 - 1984	Jan. - Feb. 1979 Jan. - Dec. 1980
6.	Pace	4	1981 - 1984	Jan. - Jun. 1981 Dec. 1982 Nov. - Dec. 1983
7.	Jati / Loceret	4	1981 - 1984	Jan. - Sep. 1981
8.	Semantok	4	1981 - 1983	Jan. - Jun. 1981 Dec. 1981 Mar. - Jun. 1982
9.	Ngluyu	3	1981 - 1984	Jan. - Jun. 1981
10.	Kali Mati	3	1981 - 1984	Jan. - Jun. 1981 Aug. - Nov. 1981 Jan. 1983
11.	Tunglur	3	1981 - 1984	Jan. - Aug. 1981 Dec. 1981 Jan. - Mar. 1983
12.	Ngliman	2	1981 - 1982	Oct. - Dec. 1981 Nov. - Dec. 1982
13.	Lengkong (Kertosono)	3	1981 - 1984	Jan. - Mar. 1983
14.	Sawahan	3	1979 - 1984	Jan. - Dec. 1980
15.	Ngrambek	1	1981	Jan. - Jun. 1981
16.	Prambon (Kediri)	1	1983	

表 3.3 流域内水位観測所および入手データ年

No.	Name of Station	Years	Recording Period	Remarks
1.	Kedungwarak	5	1979 - 1983	
2.	Kedungwarak	3	1982 - 1984	Automatic
3.	Kedungdowo	5	1979 - 1983	
4.	Kedungpedet/Dam Bulakmojo	5	1979 - 1983	
5.	Malangsari	5	1979 - 1983	
6.	Semantok	5	1979 - 1983	
7.	Semantok	1	1983	Automatic
8.	Kuncir - Widas	4	1979 - 1982	
9.	Kedungsoko - Widas	5	1979 - 1983	
10.	Ngudikan	4	1978 - 1979 1982 - 1983	
11.	K. Bening	3	1976 - 1978	
12.	Confluence of Kedungsoko - Widas	5	1979 - 1983	
13.	Kedungpedet	4	1979 - 1982	
14.	Lengkong - Widas	12	1973 - 1984	Automatic
15.	Lengkong	32	1952 - 1984	1966 no data
16.	K. Ulo	2	1983 - 1984	Automatic
17.	K. Jurang Dandang (Ketandan)	4	1981 - 1984	

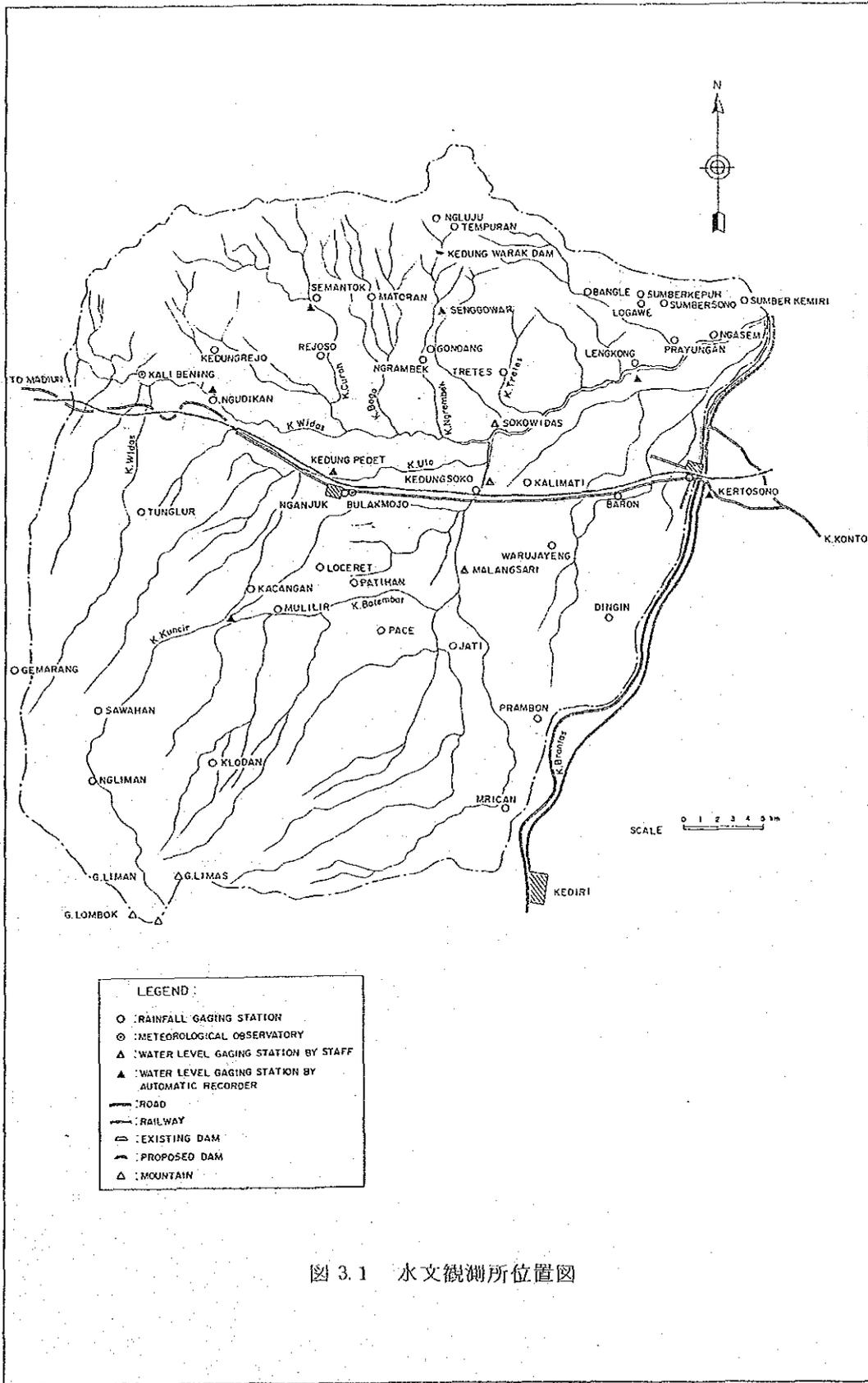


图 3.1 水文观测所位置图

第2部 洪水防禦および排水計画

頁

4章 序章 4.1

4章 序章

ウィダス川流域はプランタス河流域の北西部に位置し、その本川はウィダス川で、流域面積は、約1,538km²である。

東部ジャワと中部ジャワを結ぶ主要幹線道路が流域内ガンジュク市およびその周辺地区を通っており、これらの地域は頻繁に発生する洪水の被害を受けている。にもかかわらずガンジュク地区の開発が進行しており、更に洪水被害のポテンシャルが増加してきている。しかし、未だ総合的な洪水防禦計画が実施されていないので、その実施を強く勧告する。

Part-II 調査の調査目的を要約すると以下の通りである。

- 洪水防禦に関して現況を明確にする
- Part-I 調査で確認したウィダス川流域開発計画調査のF/Sを履行する

Part-II 調査の項目は下記の通りである。

- 河川および河川構造物の現況
- 洪水分析
- 代替洪水防禦案の検討
- 洪水防禦計画案
- 建設計画および積算
- 計画案のプロジェクト評価

尚、この主報告書に載せていない詳細な図、表および補足説明を附属書2、4、5および8に提示する。

5章 河川および河川構造物の現況

	頁
5.1 河川概況	5.1
5.1.1 河川概況	5.1
5.1.2 遊水地の特徴	5.3
5.2 河川の流下能力	5.6
5.2.1 河道の横断および縦断図	5.6
5.2.2 流下能力	5.6
5.3 洪水防禦施設および関連構造物	5.7
5.3.1 洪水防禦施設	5.7
5.3.2 河川関連構造物	5.8
5.4 洪水氾濫	5.9
5.4.1 原因	5.9
5.4.2 過去に発生した洪水	5.10

添付表

5.1 流域内既存主要河川概要 (1/2) - (2/2)	5.11
5.2 過去の大洪水による洪水被害	5.13

添付図

5.1 現況ウィダス川河道の特徴	5.14
5.2 現況クドンソコ川河道の特徴	5.15
5.3 現況ウロ川河道の特徴	5.16
5.4 現況クンチール川河道の特徴	5.17
5.5 自然遊水池位置図	5.18
5.6 常習洪水氾濫関連データ (1/3) (3/3)	5.19
5.7 ウィダス遊水池での標高, 貯水容量, 遊水池面積の関係 (1/3)	5.22
ウロ遊水池での標高, 貯水容量, 遊水池面積の関係 (2/3)	5.23

	クドンソコ遊水池での標高, 貯水容量, 遊水池面積の関係 (3/3)	5.24
5.8	ウィダス川流域周辺の地下水位ハイドログラフ (1/2) - (2/2)	5.25
5.9	主要洪水防禦施設および関連河川構造物位置図	5.27
5.10	クンチール分水堰見取り図	5.28
5.11	ウィダス川河川関連構造物	5.29
5.12	クドンソコ川河川関連構造物	5.30
5.13	ウロ川河川関連構造物	5.31
5.14	クンチール川河川関連構造物	5.32
5.15	クドンソコ鉄道橋設計図 (1/5)	5.33
	クドンソコ道路橋設計図 (2/5)	5.33
	ウロ鉄道橋設計図 (3/5)	5.35
	ウロ道路橋設計図 (4/5)	5.35
	レンゴン道路橋設計図 (5/5)	5.37
5.16	マランサリダム設計図 (1/2)	5.38
	ティリバンダム設計図 (2/2)	5.39
5.17	洪水の流れ	5.40
5.18	流域洪水氾濫地区	5.41

5章 河川および河川構造物の現況

5.1 河川概況

5.1.1 河川概況

ヌグディカン・ダムサイトから下流のウィダス川の特徴を付図5.1および附属書4に示す。リマン山(2,563m)の北斜面に水源をもつウィダス川は、山岳地帯を通過して約30km北流する。この区間の河川勾配は平均1/10以上で急傾斜である。ウィダス川は流れを東に変え、ブニン・ダム(多目的)があるブニン川に合流する。更に、ウィダス川は、灌漑取水用グラティックおよびヌグディカン両ダムに向けて数キロ東流する。この区間の地形は溪谷をなし、ウィダス川に流入する主要支川は、左岸側ではクドンソコ川、右岸側ではアワルーアワル川である。ヌグディカン・ダムサイトでの流域面積は約233km²である。

ウィダス川は、ヌグディカン・ダムからクドンソコ川合流点まで約30km東流し、この区間に流入する主要支川はワットランクル、ペラケングおよびウレンベク川で、地形は溪谷から平原に変わる。河川勾配は、1/700から1/2,000、河幅は100mから50mの範囲で河床は況泥又は粘土質の堆積物からなっている。クドンソコ川合流点直前の流域面積は約490km²で合流点近くの左岸側に、全長2.5kmの低い堤防がある。合流点付近では洪水流下能力が低く、更に背水の影響もあって、この区間の低地は度々浸水する。この合流点での流域面積は約1,120km²である。

ウィダス川はクドンソコ川との合流点から、ブランタス河との合流点まで約27km北東に流れ、この区間に流入する主な支川は左岸側ではトレテス川、グレンベック川、ポバント川であり、右岸側ではA1水路と呼ばれる排水路がある。この排水路は、191km²のワルジャエン灌漑地区からの排水をウィダス川下流に流す機能をもつ。ウィダス川河口地点での流域面積および河川の長さはそれぞれ1,538km²および85kmである。この区間の河川勾配は1/3,000から1/4,000と平坦であり、河幅は50mから40mの範囲である。左岸側の地形は比較的急傾斜で右岸側は平坦である。クドンソコ川合流点よりウィダス川河口上流8kmの地点まで全長20kmにおよび低い堤防があり、主な町として左岸側にレンコンがある。ウィダス川は、その蛇行が激しい地点では、河幅が極端に狭くなっており(クドンソコ川合流点下流道路橋、およびレンコン道路橋)、雨季には、ウィダス川に沿った低地帯は毎年浸水する。特にレンコン周辺が顕著であるが、この低地帯は、ウィダス川およびブランタス河の洪水ピーク流量を緩和する自然遊水池としての機能をもつ。

(f) クドンソコ川

この川の特徴を付図5.2と附属書4に示す。ウィリス山北東斜面に水源をもつクドンソコ川は、バーベック南まで20kmに亘って北東に流れ、その山岳地帯は野菜栽培に適しており、この区間の河川勾配は平均して1/10以上と急勾配である(付図2.1と2.5参照)。

更に、この川は、マランサリ・ダムまでの12km東流するが、地形は溪谷から平原へと変わり、河川勾配は平均して1/200である。この区間で、流入する主な支川として右岸側ではワトゥラナン川およびウィリス山脈北東斜面に源をもつゲンジェン川があり、灌漑用水供給用のダムが3つある。この区間の下流地点での流域面積は146km²で、周辺地区は常習洪水氾濫地区である。

クドンソコ川上流、マランサリ・ダムサイト地点で、ブドゥレック川の支川および小規模排水路が合流し、この地点での流域面積は392km²である。マランサリ・ダムサイトから、ウィダス川との合流点まで約10km北流する。この区間での主要支川としてクンチール川およびウロ川（左岸側支川）があり、地形は平原で河川勾配は1/700から1/3,300の範囲で、河口地点での流域面積および河川の長さは、それぞれ686km²、および42kmである。クンチール川との合流点直上流に5kmに亘って両岸に低い堤防があり、堤防間の平均幅は約100mで、更に、ウィダス川との合流点直上流に3.5kmに亘る低い堤防があり、この最上端に国道橋と鉄道橋がある。クドンソコ川中流および下流域（鉄道橋付近、ウロ川との合流点付近）は雨季間常習氾濫地区であるが、洪水ピーク流量を減少させる遊水池の機能を果たしている。橋梁付近では、河幅が狭くなり50m以下になる。

(2) ウロ川

ウロ川流路の特徴を付図5.3および附属書4に示す。ウィリス山脈の北斜面に水源をもつウロ川は約14km北東に流れクンチール分水堰に至り、この区間の河川勾配は、1/12以上である（付図2.1と2.5参照）。ウロ川はクンチール川との接続分水堰地点でクンチール川に合流し、この分水堰はクンチール川上流およびウロ上流からの洪水をウロ川に流す役目を果たしている。分水堰のゲート操作によって、洪水量の約70%をウロ川へ放流すると報告されているが、ゲートの構造（ストップログ）から見て正確なゲート操作は現状では難しいと考えられる。

ウロ川は、更に約12km北東方向に流れ東に向きを変え、この区間では、地形が溪谷から平原に移り、河川勾配は平均1/40で、河幅は40mから20mへと狭くなる。主要支川は、ウロ川左岸に流入するウィノン川およびセコン川で、その水源はウィリス連山北斜面に発する。この区間に、灌漑用のティリパン・ダムがあり、又、ガンジュク地区を洪水から守る為の全長約2.5kmに亘る低い堤防が右岸側にあるが、セコン川との合流点付近は、頻繁に洪水氾濫を起こしている。この合流点における流域面積は約85km²である。

上記地点から、ウロ川は東に向きを変え、約3kmの間ガンジュク地区を流れ、クドンソコ川に合流するまでの約12kmの間、灌漑地からの排水路を合流しながら流れる。この区間の河川勾配は1/1,000から1/1,700で、河幅は平均20m、ウロ川河口における流域面積および河川の長さは、それぞれ114km²、41kmである。河川構造物として、河口

から上流15km地点に鉄道橋と国道橋がウロ川と交差しており、国道橋付近にガンジユク地区を洪水から守るための全長2kmに亘る低い堤防がある。河口から上流11km地点に、灌漑用ブラクモジョ・ダム、河口付近には部分的に堤防が両岸沿いにある。この区間のウロ川沿いの低地は、河川の流下能力が低いことおよびクドゥンソコ川からの背水等の理由により洪水浸水が起こりやすく、雨季には自然遊水池となる。

(3) クンチール川

クンチール川の特徴を付図5.4と附属書4に示す。ウィリス山北斜面に水源をもつクンチール川は北東に約23km流れ、クンチール分水堰に達し、ここでウロ川と合流するが、この区間の河川勾配は平均して1/11以上と急勾配である。分水堰直上流に3つの落差工があり、この地点での流域面積は約79km²である。

分水堰から約10km区間は、小規模排水路を接続しながら北東に流れるが、この区間では、地形が溪谷から平原へと変わり、河川勾配は平均1/120、河幅は70mから20mへと狭くなる。この区間上流部に、灌漑取水用のクドゥングリット・ダムがある。

クンチール川は、更に約10.5kmに亘ってガンジユク地区を東流し、クドゥンソコ川と合流する。この区間での主な支川は右岸側支流ゴンガンーマラン川で、構造物としては、灌漑取水用クラマツトおよびクパス両ダムがある。河川勾配は平均1/900で、河幅は20mから10mの範囲で狭く、河口地点での流域面積および河川の長さは146km²、42kmである。ガンジユク地区付近での常習氾濫はクンチール川からの氾濫が主な原因と言われている。

5.1.2 遊水池の特徴

ウィダス川流域内の低地は、地形的には沖積層平原に属し、特にウィダス川本川と支川の合流点付近が顕著である。洪水はこの低地に流れ込み、合流点での背水の影響もあって長く滞留する。流域内にある3つの自然遊水池の特性を下記付図に示す。

- 遊水池の位置 (付図5.5)
- 現地聴取に基づく2年確率洪水に相応する常習氾濫面積 (付図5.6)
- 浸水深、面積および貯留量の関係 (付図5.7)
- 現地聴取で得たデータに基づき (附属書4)、遊水池面積を以下に示す。

遊水池	平均地盤高 SHVP (m)	平均水位 SHVP (m)	浸水面積 (km ²)	貯留量 (10 ⁶ m ³)
ウィダス	37.4	38.0	10.3	7.7
ウロ	44.4	44.9	6.8	7.0
クドゥンソコ	44.5	45.0	11.8	9.3

遊水池は雨季最盛期には、ほとんど利用されていないが、雨季の一部および乾季には、農地として利用されておりその農作物の種類は以下の通りである。

雨季 ケナフ, 水稻

乾季 とうもろこし, すいか, とうがらし

附属書4に各遊水池別の作付体系を示す。

各遊水池の特性と概況を要約すると以下の通り。

(1) ウィダス遊水池

(i) 位置

－ウィダス川河口直上流に位置し、東はブランタス河堤防、南はA1排水路を境界にしている。

(ii) 遊水池への水の流入経路

－ウィダス川河口から7.1km離れた、ウィダス川とポバント川合流点付近から流域内の流量が小さな支川を通して遊水池へ流入する。

－ウィダス川とA1排水路間の地域からの排水が遊水池へ西側から流入する。

(iii) 家, 村

－遊水池内に4つの村と632家屋がある(地形図に基づく推定値)(附属書4参照)

(iv) 浸水に関する情報(現地聴取)

－遊水池内の浸水はA1排水路の右岸堤防を越えることはないが、A1排水路南側では、水門の老朽化に伴い浸水が排水路に流入する場合がある。

－浸水期間は、通常1～2週間であるが、A1排水路に流れ込む遊水地区は、1ヶ月に亘る場合もある。

－浸水は2月、3月に集中し、地下水位は雨季には地表面下1mまで上がる。

(v) 水供給源としての遊水池の可能性

－雨季の地下水位は高いが、乾季になると急激に地下水位が下がる。即ち透水性が非常に高く遊水池を水供給のための貯水池として利用する可能性は極めて低い。

(vi) 農業

－雨季作は浸水により収穫が極めて低い。

－乾季には、ウィダス川、A1排水路および地下水のポンプ揚水による水供給により農地として利用されている。

(2) ウロ遊水池

(i) 位置

－ウィダス川とクドゥンソコ川合流点上流に位置し、北はウィダス川、東はクドゥンソコ川、南はクルトソノとガンジュクを結ぶ国道によって区切られている。

(ii) 機能

－ウィダス川、クドンソコ川およびウロ川からの洪水に対する自然遊水池としての機能をもつ。

(iii) 家、村

－10村落および1,200家屋が遊水池にある（附属書4参照）。

(iv) 浸水に関する情報又は概況

- －浸水期間は、通常クドンソコ川で洪水が発生した場合には2～3日であるが、ウィダス川とクドンソコ川で同時に洪水が発生した場合、浸水期間は長期間に亘る。
- －クドンソコ川右岸側堤防により浸水期間が長くなる。
- －浸水が最も顕著なのは3月である。

(v) 土地利用、農業

－遊水池は農地として利用され、季節別の作物は次の通り。

雨季	水稻	乾季	とうもろこし、砂糖きび
中間期	ケナフ		

(3) クドンソコ遊水池

(i) 位置

－クドンソコ川と交差する鉄道橋および国道橋の上流地域

(ii) 遊水池への水の流入経路

- －クンチール川（西側より）
- －クドンソコ川（南側より）
- －ワルジャエン灌漑地区からの排水路（東側）
- －鉄道橋および国道橋地点付近で、クドンソコ川の河幅が狭くなり、洪水が遊水池に溜まりやすい。

(iii) 浸水に関する情報（現地聴取）、概況

- －遊水池内低地では、浸水期間は20～25日間で、浸水深は0.6～0.7mの範囲である。
- －高地では、浸水期間は1～2週間である。
- －浸水は、3月に集中する。

(iv) 家、村

－19村落と2,500の家屋がある（附属書4参照）。

(v) 土地利用、農業

－低地では、5月頃米を収穫し、乾季にとうもろこしを耕作するが、2月頃に収穫できる米の一部は、浸水によって被害をうける場合がある。

—高地では、雨季の間に米の2期作が可能で、乾季に、とうもろこし、砂糖きび、大豆が耕作されている。

5.2 河川の流下能力

5.2.1 河川の横断および縦断図

ウィダス川、クドゥンソコ川、ウロ川、クンチール川およびそれらの支川の横断、縦断測量がBRBDEOによって行われた。横断測量は、平均500m間隔で行われ、その調査作業の概要は以下の通り。

川名	範囲	長さ(km)	横断面数
ウィダス川	河口からヌグディカン・ダム	52	164
クドゥンソコ川	河口からマランサリ・ダム	10	21
ウロ川	河口からクンチール・接続水路堰	28	41
クンチール川	〃	20.5	33
支川	河口から2~3km上流	25	35

各川の横断面を附属書4に示し、それに基づいて作成した縦断図を付図5.1から5.4に示す(附属書4参照)。

5.2.2 流下能力

ウィダス川、ウロ川、クドゥンソコ川において、河川水位が両岸地盤高に達した場合の流下能力(最大透水能力)を付図5.1から5.4に示す。結果として、下流域よりも上流域の方が流下能力は高い。以下にその概要を示す。

川名	流下能力(m ³ /s)
1. ウィダス川	
河口からクドゥンソコ川との合流点	130-200
クドゥンソコ川との合流点からヌグディカン・ダム	100-600
2. クドゥンソコ川	
河口から国道橋	80-120
国道橋からマランサリ・ダム	50-120
3. ウロ川	
河口からブラクモジョ・ダム	10-50
ブラクモジョ・ダムからティリパン・ダム	40-200
ティリパン・ダムからクンチール分流堰	300以上
4. クンチール川	
河口からクパス・ダム	5-30
クパス・ダムから14.5km地点	30-300
14.5kmからクンチール分流堰	300以上

5.3 洪水防禦施設および関連構造物

5.3.1 洪水防禦施設

(1) クンチール川分流堰

分流堰は、クンチール川に1つ、ウロ川に2つあり、各々クンチール堰、ウロ堰と呼ばれ、管理および操作は東部ジャワ公共事業局、ガンジユク（DPU）の管轄下にある。詳細図を付図5.10に、概要を以下に示す。

クンチール堰		ウロ堰	
有効幅	15 m	上流堰	
水路数	2	有効幅	12 m
水路幅	7.5 m	水路数	3
水路の高さ	4.0 m	水路幅	4.0 m
ゲート	角落し	水の高さ	4.3 m
		ゲート	-
		下流堰	
		有効幅	15 m
		水路数	2
		水路幅	7.5 m
		水路の高さ	5.4 m
		ゲート	角落し

クンチール分流堰の角落しは正常に作動するが、ウロ堰の角落しは使用されていない。これらの構造物に関するデータはないが、現地視察の結果によれば、堰本体は練石積みであり、基礎は比較的硬い砂礫層であると考えられる。1928年に建設され、1978年に堰本体の修復が行われた。橋げた床板は多少老朽化しているものの、本体はなお洪水に対して十分耐えうるものと推定する。

(2) 河川堤防

流域内の既存堤防は、ウィダス川下流およびクドンソコ川の堤防、ガンジユク地区に近接するウロ川上流の堤防で、これら堤防に関する詳細を下記に示す。

位置	長さ (km)	堤防高 (m)	天端幅 (m)	堤防勾配
ウィダス川				
右岸 クドゥンソコ川との合流点からレンコン橋下流まで	20.0	1.0-2.0	1.5-1	1:1
左岸 クドゥンソコ川との合流点	2.5	0.5-1.5	1.5-2	1:1
上流レンコン地区周辺	5.2	1.0-1.5	2.5	1:1
クドゥンソコ川				
右岸 クドゥンソコ川上流	5.0	1.0-2.0	2-2.5	1:1.5
国道橋からウィダス川との合流点まで	3.7	1.5-2.0	2-2.5	1:1.5
左岸 クドゥンソコ川上流	5.0	1.0-2.0	2-2.5	1:1.5
ウロ川				
右岸 ウロ川上流	3.0	1.0-2.0	1.5-2.0	1:1.5

上記の他、ウロ川およびクンチール川には、小規模で低い堤防がある

(3) 護岸工事

護岸が実施されている個所は以下の通りである。(付図5.9参照)

- ウロ川にかかる国道橋付近
- クラマツ・ダム(クンチール川)
- レンコン地区に近接するウィダス川下流の左岸

護岸工事は練石積みによるものである。

5.3.2 河川関連構造物

この種の構造物はウロ川およびクンチール川中流に集中している。付図5.11から5.14に構造物の位置図を示し、付表5.1にその規模を示す。下記にその要約を記載する。

構造物	河川名				総計
	ウィダス川	クドンソコ川	ウロ川	クンチール川	
範囲	河口からマヂ カ・弘まで	河口からマツガリ ・弘まで	河口からクンチ 堰まで	河口からク チル堰	
橋梁					
鉄道	—	1	1	—	2
道路					
国道	—	1	1	—	2
州カ	1	—	1	4	6
村カ	6	2	16	15	39
他	2	—	3	—	5
取水口	1	1	2	3	7
サイホン	—	—	1	1	2

国道橋および鉄道橋の詳細図を付図5.15に、取水口を付図5.16に示す。詳細なデータは附属書4に記載する。

5.4 洪水氾濫

5.4.1 原因

流域の気象は、西風および東風の熱帯季節風によって代表される西季節風が吹く11月から4月にかけて年間降雨量の約80%がこの時期に集中し、東季節風が吹く乾季には、湿度も低く比較的涼しい状態が続く。上流域から中流域に移る所で、地形的には、沖積層の平原が広がり、河川の流下能力も減少する。以上の様な状況が流域低地に氾濫をもたらし、上流域に雨が集中すると中流および下流域においては、河川水位が急激に上昇し、洪水は低地に流れ込み、下流域からの背水の影響もあって長い間、洪水氾濫状態となる。

付図5.17に洪水になりやすい地区および洪水流の方向を示す。洪水の主な原因を要約すると以下の通りである。

- 河川からの洪水が越堤した場合
- 河川の流下能力不足
- 下流域又は合流点からの背水
- 上記原因の組み合わせ