

インドネシア共和国
マディウン河緊急治水計画事前調査報告書

昭和55年2月

国際協力事業団

108
61.7
SDS
LIBRARY

開 二
80-108

JICA LIBRARY



1054971[5]

國際協力事業団	
受入 月日 84. 5. 2	108
登録No. 04176	61.7 SDS

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、同国東部ジャワマディウン河緊急治水計画の調査を行うことを決定し、その調査は国際協力事業団が実施することとなった。

事業団は、建設省河川局河川計画課建設専門官萩原兼脩氏を調査団長とする4名の事前調査団を昭和55年2月8日から同年2月17日まで現地へ派遣した。

今回の事前調査は、ジャワ島最大の河川であるソロ河の支川として最大規模を有するマディウン河及びその流域の状況を調査するとともに、既存資料の収集及び所在調査、インドネシア側関係機関との協議を行い次に実施する本格調査への指針となるSCOPE OF WORKの作成を目的としたものである。

調査団としては、本件プロジェクトが技術的・経済的に実施可能であるとの感触を得たものであるが、本報告書に基づき、インドネシア政府の期待に応え1日も早く本格調査団が派遣され、今後の計画策定が早期に成されることを期待するものである。

おわりに、今回調査の実施にあたりご協力いただいたインドネシア政府、在インドネシア日本国大使館、インドネシア派遣中の河川関係コロンボ・プラン専門家ならびに関係各機関に対し深甚の謝意を表するものである。

昭和55年2月

国際協力事業団

理事長 尾 満

目 次

は し が き

I	プロジェクト要請の背景と経緯	1
II	調査団の構成	1
III	調査日程	2
IV	プロジェクトの概要	4
	1. プロジェクト地域の概要	4
	2. 既往の調査計画等	8
	3. 基礎資料の整備状況	9
V	協議の概要	11
	1. インドネシア側の意向	11
	2. 調査団の見解	11
	3. 双方の合意事項	12
VI	本調査実施方針への提言	13
	資料リスト	14
	議 事 録	17
	議事録付属 Scope of Work	18
	TERMS OF REFERENCE	

I プロジェクト要請の背景と経緯

インドネシアは大小数千の島からなる一大群島国家であるが、人口の6割がジャワ島に集中して、最も高密度な地域となっており、農地開発も面積としては極限に近づいている。しかしながら、開発に比して治水面の対応は遅れ、毎年のように洪水被害が発生してその対策が急務となっている河川も多い。

マディウン川はジャワ島最大の河川であるソロ川水系に属し、流域面積 $3,800 \text{ km}^2$ を有する最大の支川であるが、流域の中心都市マディウン市は最近のみをとっても1975, 78, 79と氾濫被害が頻発しており、中央政府としても民生安定上放置できない情勢にある。

ソロ川水系については、海外技術協力事業団により1972年5月より、1974年1月にわたりソロ河流域開発基本計画調査団が現地に派遣され、全作業を現地にて実施することにより技術移転効果を高めつつマスタープランが作成された。さらに引き続いてマスタープランの中でも有望なプロジェクトであるウオノギリダム計画、ウオノギリかんがい及びソロ川上流改修計画について調査が実施され、「イ」側の我方技術協力に対する評価が高まり、大支川マディウン川の改修計画についても我国の技術協力を要請越したものである。

本件については、インドネシア国、国家経済開発庁（バベナス）の1979/80年対外技術協力要請案件リストに掲載され、昭和54年10月に我国より派遣された対インドネシア技術協力ミッションに対しTOR（末尾別添）を付して正式に要請され、実施について合意された。

II 調査団の構成

本件事前調査団は下記4名から成る。

氏名	担当	現職
萩原兼脩	団長	建設省河川局河川計画課建設専門官
徳弘日出男	河川計画	国際建設技術研究所研究第一部長
中尾忠彦	水文	建設省河川局河川計画課課長補佐
大島勝彦	業務調整	国際協力事業団社会開発協力部開発調査業務室

Ⅲ 調査日程

日	曜日	行 程	調 査 内 容
2月 8日	金	東京→ジャカルタ	大使館, JICAジャカルタ事務所と 日程打合せ
9日	土	水資源総局河川局訪問	シスウオコ係長, スブリアント担当 官と日程細部打合せ 浜守, 今専門家同席
10日	日	ジャカルタ→ジョクジャカルタ →ソロ	移動 メラビ火山砂防事務所現場視察 在ジョクジャカルタ藤田専門家同行
11日	月	ソロ事務所訪問	ソロ事務所次長, 計画課長, 担当官 グライタ等より関連調査計画及び資 料等につき事情聴取, 及び資料実地 見分 浜守, 今, 関専門家同席
12日	火	ソロ事務所→マディウン	ソロ事務所スミント所長表敬 マディウン川現地調査 浜守, 今, 関専門家及び「イ」側担 当官多数同行
13日	水	マディウン→ポノロゴ →ウオノギリ→ソロ (萩原団長)マディウン→クデ イリ	マディウン川現地調査 ウオノギリダム工事状況視察 「イ」側担当官同行 マディウン川現地調査 クルー火山砂防事務所現地視察 在クディリ高梨専門家及び「イ」側 担当官同行
14日	木	ソロ→ジャカルタ 河川局訪問 (萩原団長)クディリ→スラバ ヤ→ジャカルタ	河川局アミール計画課長他と S/W事 前協議 浜守, 今専門家同席 プランタス川流域河川改修工事及び ダム現地視察 在マラン岩切専門家同行
15日	金	水資源総局河川局	河川局ブトラ局長他と S/W案合意

日	曜日	行 程	調 査 内 容
2月16日	土	水資源総局	<p>議事録協議</p> <p>浜守、今専門家同席</p> <p>金曜は勤務時間11時30分までのところ、夕刻に及び「イ」側の熱意を感じ</p> <p>S/W案 合意議事録、清書、署名スヨノ総局長・マルジョノ審議官表敬</p> <p>合意内容につき報告・説明</p> <p>スヨノより改めて本件の重要性を指摘し、速やかなる実施方要望あり</p> <p>浜守、今専門家同席</p>
17日	土	ジャカルタ→東京	<p>帰 国</p> <p>徳弘団員残留し、フィリピン・バンバンガデルタ開発計画調査に参加</p>

IV プロジェクトの概要

1. プロジェクト地域の概要

マディウン川はジャワ島最大の河川ブンガワンソロ川の支流のうち最大のもので、流路延長100km、流域面積3,800km²である。

毎年のように洪水氾濫が生じ、とくに1966, 68, 75, 79年においてはマディウン市周辺をはじめ中下流4,000~6,000haが浸水被害をこうむった。

マディウン市の人口は約40万人といわれ、周辺はインドネシア有数の穀倉地帯となっている。(位置図: 図-1)

1.1 過去の洪水氾濫

近年の洪水氾濫は

1975年3月~4月	洪水流量	推定	1,200m ³ /S	マディウン市内
1978年6月~7月	"		1,450	
1979年5月	"		1,180	

以上の洪水による氾濫区域は図-2の通りであり、主としてマディウン市及び下流ソロ川への合流点Ngawiまでとなっている。

1.2 河道の状況等

現河道は所々に堤防が築造されているが、これらの堤防は河道の蛇行の進行を止めること並びにOvertoppingを防ぐための応急的措置であり、全体的な改修は放水路計画も含めて今後に残されている。

◦河道流過能力

現在の河道流過能力はマディウン市内で800m³/Sといわれているが、流過を阻害しているものは極端な蛇行箇所及び橋梁が川幅を狭めている箇所である。

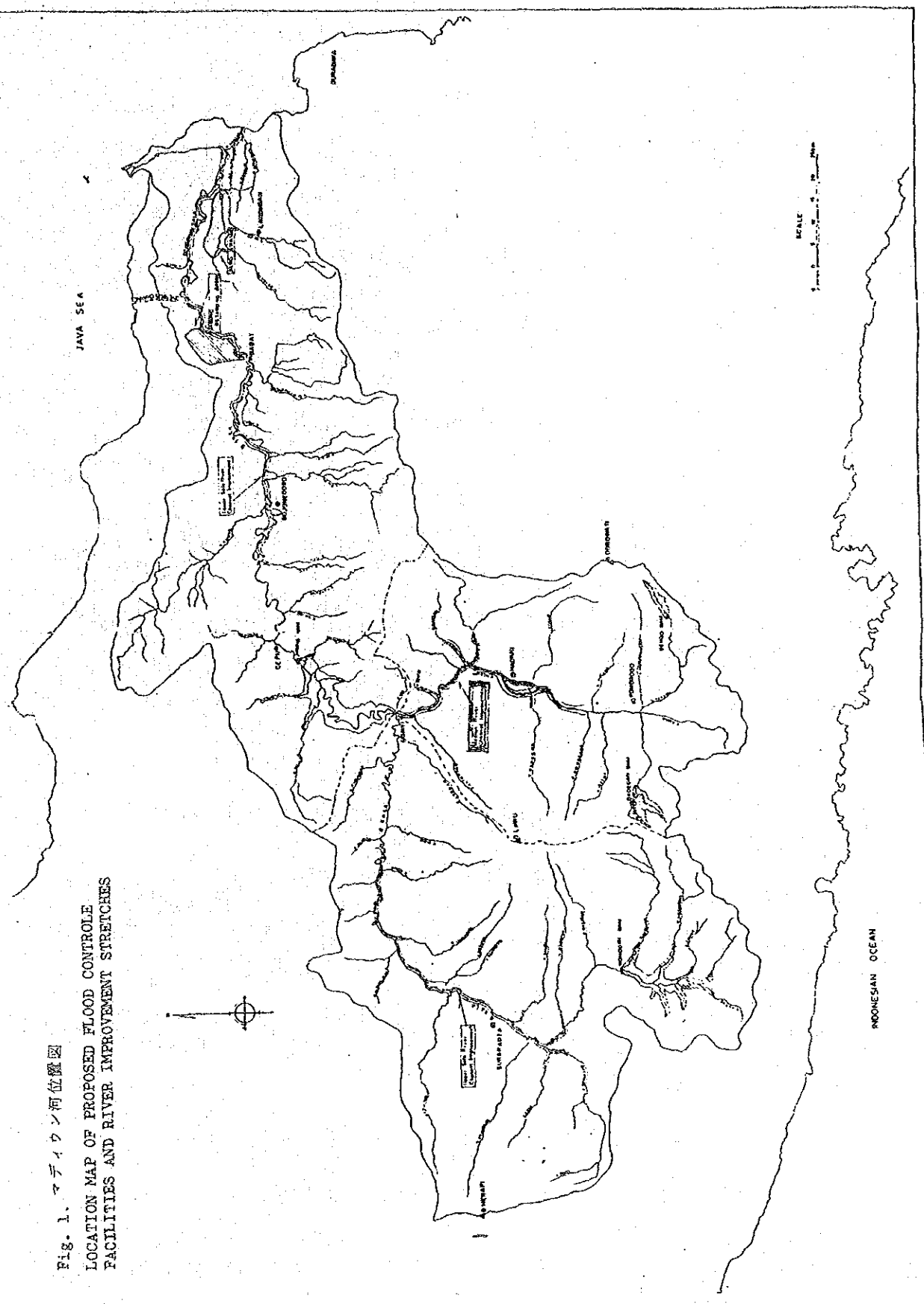
◦堤防などの構築物の状況

堤防は上述の通り、マディウン市内に両岸合わせて延長15kmが築造されているが、河道の状況変化に応じて、現堤が破堤すればその背後に新しく築造して堤防が二重になっている箇所が多く見られる。しかしながら堤防の川側に家屋を建てたりして流過能力を阻害している箇所も多い。

水衝部には、透過水制(コンクリートピアによるもの)及び不透水制が設置されているが、これらの構造及び配置等については今後一考の余地があると思われる。

◦都市内排水のために排水機場が設けられている。現在の能力は約1m³/Sと小さいが、

Fig. 1. マデライオン河位標図
 LOCATION MAP OF PROPOSED FLOOD CONTROL
 FACILITIES AND RIVER IMPROVEMENT STRETCHES



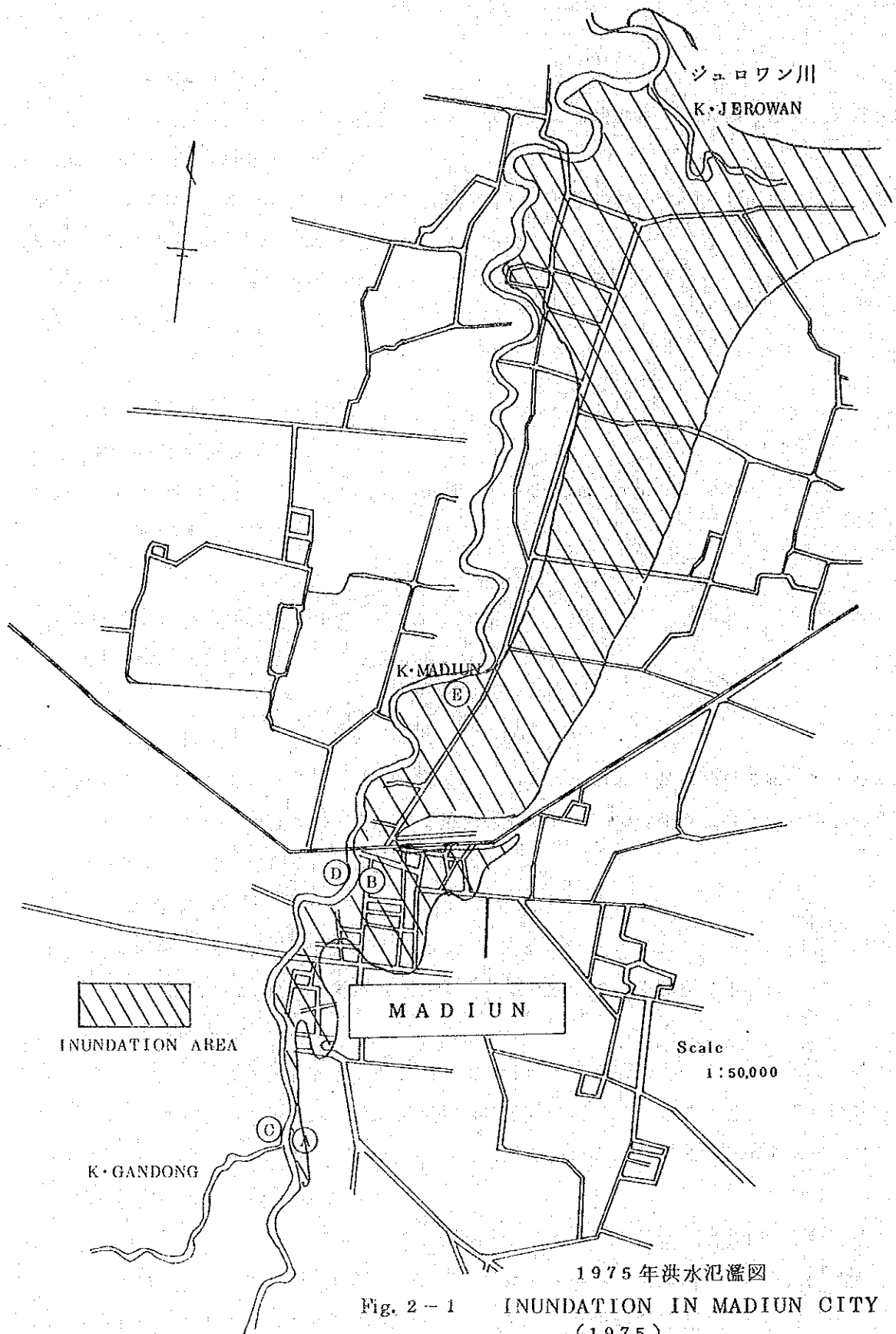
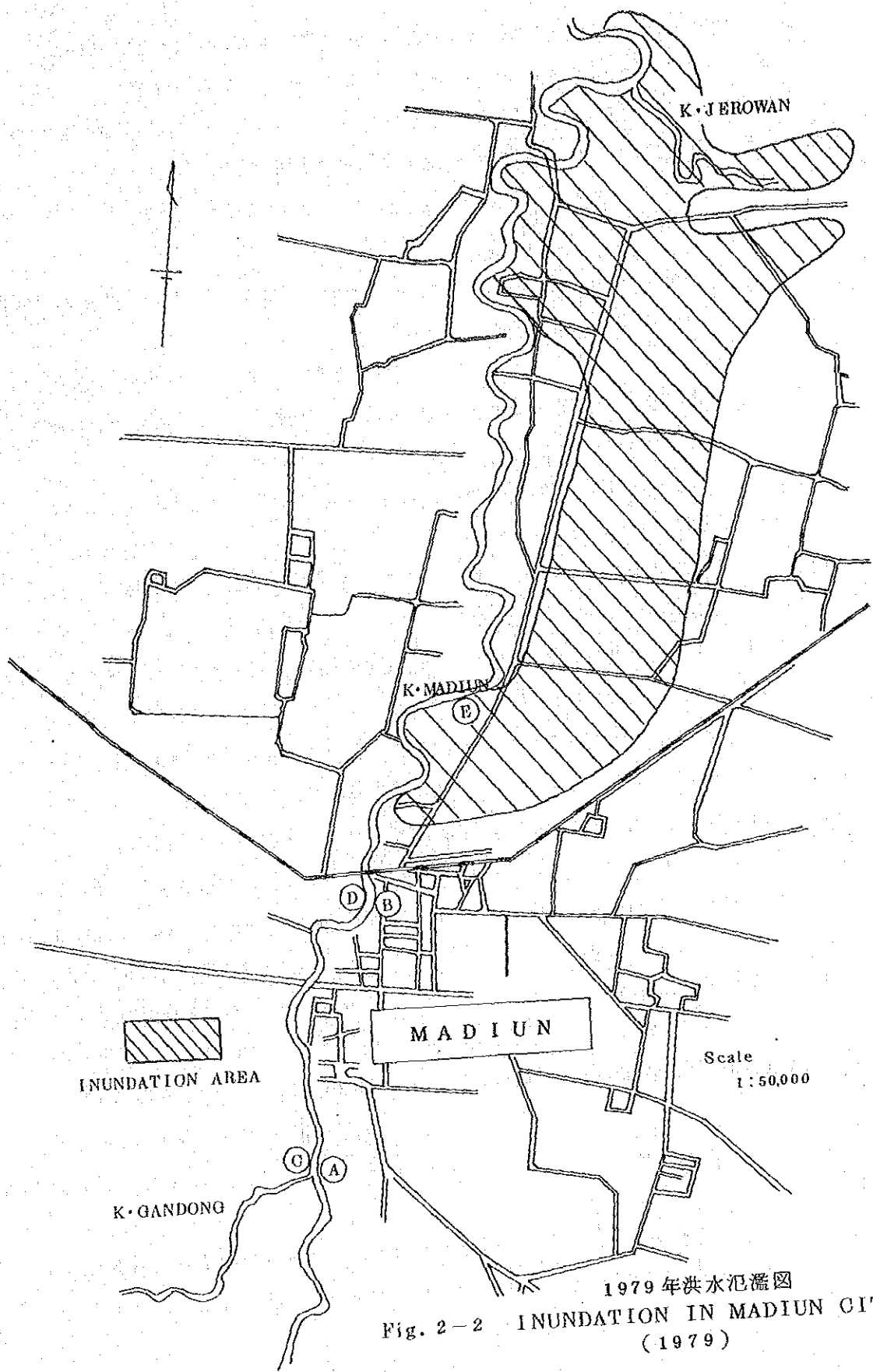


Fig. 2 - 1 INUNDATION IN MADIUN CITY (1975)



1979年洪水氾濫図
 Fig. 2-2 INUNDATION IN MADIUN CITY
 (1979)

これを約 $5\text{m}^3/\text{S}$ と増強する工事が住宅都市総局の手によって実施中である。

○ 橋 梁

市内でマディウン川には国鉄鉄道橋 1, 道路橋 2, さとうきび用鉄道橋 1 の 4 本の橋梁がかけられており, 特に道路橋は流過能力を阻害している。

1.3 洪水氾濫の原因

氾濫原因の詳細については今後の調査による検討が必要であるが, 現地踏査の限りでは破堤による氾濫ではないと見受けられた。

すなわち, 洪水時にマディウン川本川の河道水位が上昇し, このため支川及び都市内排水路の本川への流入が阻害され, これが原因で市内に浸水するという場合が多いのではないかと思われる。

2. 既往の調査計画等

2.1 ソロ川全体について

ソロ川水系全体のマスタープランは 1974 年に O.T.C.A. によって現地における 2 年にわたる調査の結果作成された。

このマスタープランにもとづき, 現在次のような調査及び建設プロジェクトが実施済または進行中である。

- 1) Masterplan of Bengawan Solo (O.T.C.A. 1974)
- 2) Wonogiri Dam Construction Project (進 行 中)
- 3) Feasibility Study on Upper Solo River Improvement (J.I.C.A. 1976)
- 4) After care study of 3) (J.I.C.A. 1978)
- 5) Flood Warning System (ウオノギリダムプロジェクトの一環)
- 6) Prefeasibility Study of Lower Solo (CIDA)
- 7) Prefeasibility Study of Madiun River Floodway
(Gaja Mada 大学 1979 進行中)
- 8) 第 2 世銀かんがいプロジェクト (PROSIDA-Proyek Irigasi I.D.A により実施中)
- 9) マディウン川かんがいダム

マスタープランにもとづき, いくつかのダムについて日本工営の指導のもとソロ川プロジェクト事務所により実施中である。

2.2 マディウン川について

上述のように、マディウン川については、特に治水面に関する調査はガジャ・マダ大学の Prefeasibility Study が Draft Final Report 提出の段階にあるという程度で、今回の緊急改修計画の樹立は常習的な浸水被害対策のため非常に望まれるものである。

なお、ソロ川プロジェクト事務所及びその下にあるマディウン川支所では毎年僅かな予算ながら局部改修及び土砂流出対策のため砂防ダムの築造を行っている。

3. 基礎資料の整備状況

3.1 地図関係

基礎資料については、リストに示すように当初の予想以上の資料が整備されている。

特に、PROSIDA が実施している流域全体の航空写真及びこれを図化した 1/5,000 の地形図は 1ha 当り 1 点の単点標高と 0.5m 間隔の等高線が示されており、今後の調査に大いに役立つと思われる。

ただし上流 Ponorogo からマディウン川の下流端 Ngawi に至る間の河川縦横断測量は、本年度（年度は我国と同じ）インドネシア側予算で実施中であるが、そのうちマディウン市を含む 24km（支川 Catur 川合流点から同 Ngelong 川合流点まで）は 2 月中に完成予定であるものの、その下流部については当初予定通りの 3 月末の完成は不可能である。

流量解析及び氾濫モデルの作成を行うためには、この区間の測量結果が不可欠であるので、事前調査団としては特にこの区間を 4 月中旬までに完成するよう要請した。

もしこの測量が遅延すれば、代替案として PROSIDA が実施している地図の利用が考えられる。（図 3 参照）

3.2 土質・地質関係

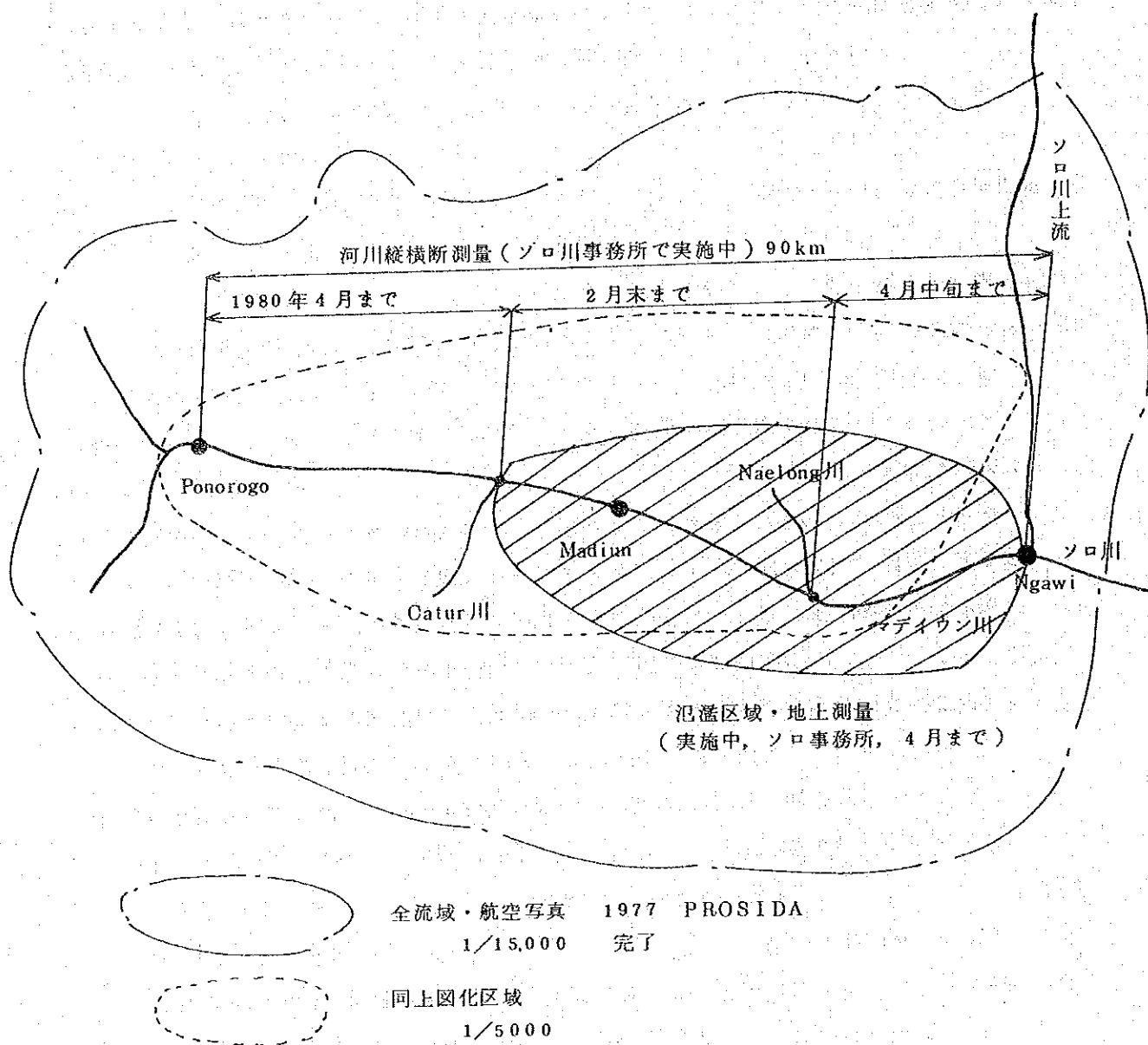
ソロ川プロジェクト事務所では、必要に応じて局部改良箇所、砂防ダム計画箇所及び放水路予定箇所についてボーリングを行っており、かなりの資料が整備されている。

これら既存のボーリング箇所及びデータを入手してきたので、事前にチェックが可能である。

3.3 河床材料関係

河床構成材料及び河床材料の移動状況についての資料は確認できなかったが、これらはソロ本流と大差ないものと思われ、また周辺の土質調査結果を利用したの推定が可能であろう。

図-3 地図関係資料整備状況概念図



V 協議の概要

用意した Scope of Work の原案をもとに、インドネシア側との協議をジャカルタ及びスラカルタにおいて行った。

1. インドネシア側の意向

- 1) 本件フィージビリティ・スタディの調査実施にあたっては、ソロ川全体の計画との関連を考慮して欲しい。特に本流ソロ川への影響について検討して計画して欲しい。
- 2) 本プロジェクトは緊急プロジェクトであり、既に水資源総局河川局としては、国家経済開発庁（バベナス）に対しプロジェクト（資金協力）の援助の要請を行っており、1980年には実施したい。そのために本フィージビリティ調査を是非とも早く完成させて欲しい。
- 3) 特に日本に資金援助要請をしたいので、できれば1980年度資金援助調査団が来るまでに何らかの（Interim 等）Report を作成して欲しい。
- 4) インドネシア側としては、office space, counter part 等の準備を行うため、なるべく早く調査団本隊の調査スケジュールの詳細を通知して欲しい。
- 5) その他、車輛、運転手及び調査に必要な機材例えばゼロックス、卓上電子計算機など日本側で用意されたく、できれば供与して欲しい。

2. 調査団の見解

調査団としては、現地調査及び既存資料を検討した結果、測量等の現場作業がかなりの程度省略できると判断し、次のような見解を得た。

- 1) 東部ジャワの主要都市であるマディウン市及びその周辺が毎年のように洪水氾濫をこうむっている現状から、本プロジェクトの緊急性・重要性については調査団としても十分理解し得た。これに応える意味で、できるだけ早く3月中旬を目途に本調査団を派遣し、現地調査にかかることが望ましい。
- 2) 調査開始後4箇月後に提出予定の Interim Report においては通常のレポートと異なり、かなり計画を検討して Project Aid Proposal に必要な Terms of Reference が作成できる程度のものであることを要する。
- 3) このためには、現地でインドネシア側が実施する測量をはじめとする作業の指導・監督を十分して、目標期限までに必要精度の成果を得るよう努める必要がある。
- 4) インドネシア側が期待するソロ川全体計画との関連性の考慮については、ソロ川本川そのものの改修計画との関連及びカナダが実施しようとするソロ川下流域のフィージビリティ調査との関係においてどの程度の検討を行うかについては慎重に考えなければならない。

- 5) 緊急暫定計画として、マディウン市周辺を重点的に守る工事を実施するに止めるならば、Ngawiより下流のソロ川下流に対する影響は無視しうる程度であり、ソロ川本川と切り離して計画することが可能であろうと期待される。

3. 双方の合意事項

以上のような見解を交換し、結果次のような基本的了解に達した。

- 1) ソロ川全体のマスタープラン及び現在行われている調査等の状況を配慮するが、基本的にはマディウン市の洪水被害を軽減することを目的とし、マディウン川特にマディウン市及びその下流部を対象とする調査をすること。
- 2) インドネシア側で実施する測量等の調査は予定通り完成するよう努力すること。
- 3) 日本側としては、これを前提に3月中に本調査団を派遣し、本年末には調査を完了する。また特に Interim Report の作成については、前述のような事情を配慮する。
- 4) 本件プロジェクトが早期に実施に移されるよう、上記の調査に関して双方最善の努力をすること。

VI 本調査実施方針への提言

現地調査及びインドネシア側との交渉を踏まえ、調査団としては、以下の提言を行う。

1. 本調査の実施に当っては、既述のような本件調査の性格を十分把握し、インドネシア側との間に理解の齟齬を来さないよう、調査開始前に十分協議すること。
2. 基礎資料がかなりあるので、これらを十分収集、チェックして、不足分についての追加調査がどの程度必要かを検討すること。
3. 事前調査団としては、次の事項について、現地追加調査が必要であるとする。
 - 1) 河道及び氾濫区域地形図は、現在実施中のものをなるべく早く完成させるようインドネシア側を督促すること。
 - 2) このほか、構造物計画箇所については追加測量。
 - 3) 土質についても同様に、構造物或は放水路計画箇所等の追加ボーリング。
 - 4) 河床材料及び土砂移動状況把握のための土砂採取分析。
 - 5) 洪水痕跡及び氾濫区域の実態把握、特に1978、1979年洪水時の状況の現場聞きこみ。
4. 現在実施中のガジャマダ大学によるPrefeasibility 調査は参考となるので、関係者と十分協議して、その結果及びデータのうち利用できるものを利用すべきである。
5. PROSIDA（水資源総局世銀かんがい事業局）で実施中の調査の実情を把握し、これとの調整を図ること。
6. 調査分析にあたっては、本件の主題がマディウン市及びその周辺の被害を軽減することであることを認識し、ソロ川全体の改修計画を考慮しつつも現河道の改修を主体とし、どうしても必要な場合に放水路を計画する。

その際、十分実状に沿い、かつ無理なく改修が進んでいくような実施スケジュールを配慮すること。
7. これらの計画にあたっては、いくつかの比較案に対して、それぞれ水理解析及び被害軽減の分析作業が必要となるので、計算方法、計算機器について十分事前に検討しておく必要がある。
8. 既に述べたように、Interim Report の段階において計画が相当程度明らかであることが必要であるので、現地においてこれらの調査、分析が実施できるよう配慮すること。

資 料 リ ス ト

資 料 名	所 在	備 考
<p>1. 報 告 書</p> <p>Draft Prefeasibility Study Floodway Kali Madiun Buku I Buku II</p>	<p>ソロプロジェクト 事 務 所 (入 手 済)</p>	<p>Gajah Mada 大学が1979年より実施中の調査。 現在 Pre F/S の Draft ができた段階 ソロ川開発マスタープラン(OTCA)に 基づく放水路計画についての効果分析 Buku I は主報告書 Buku II はデータ集</p>
<p>2. 水文関係資料</p> <p>1) 雨量観測資料</p>	<p>ソ ロ 事 務 所 (リスト入手) (リスト入手)</p>	<p>マディウン川流域内に14箇所の利用可能な雨量観測所がある。 リストは場所及び観測期間・観測器の種類等</p>
<p>2) 水位流量観測資料</p> <p>a) 水 位 観 測</p>	<p>ソ ロ 事 務 所 (リスト入手)</p>	<p>マディウン川に4箇所の自記水位観測所があるほか、コロンボラン専門家の指導により10箇所の観測点(普通水位標)を設置し、1年半前から洪水時の時間水位を記録している。</p>
<p>b) 流 量 記 録</p>	<p>ソ ロ 事 務 所</p>	<p>洪水時に流量観測を行っているが、資料は入手しなかった。</p>

資料 1

資料 2 - 1

資料 2 - 2

記録としては、

1978年12月20~1979年2月28日

1979 3・13~1979 3・30

1979 4・7~1979 4・26

資料 3 - 1

資料名	所在	備考
3. 地図・測量関係		
1) 航空写真		
a) 1/20,000	マディウン支所	1943年撮影 これをモザイクにしたものがある。
b) 1/15,000	ソロ事務所 (PROSIDA)	1977年撮影 PROSIDA が図化を行っているが、ソロ事務所は成果を直ちに入手できる。
2) 地形図		
a) 1/5,000 一般図	ソロ事務所	上の写真をもとに一部分図化が行われている。 等高線 0.5m, 1ha 毎に1箇所の Spot level 資料4-1 資料4-2
b) 河道平面図 1/1,000	ソロ事務所	1976年に放水路計画箇所について実施
○ 横断図 V : 1/500		
H : 1/500		
○ 縦断図 V : 1/500		
H : 1/1,000		
c) 河道平面図 1/1,000	ソロ事務所	マディウン川 Ponorogo から、ソロ川との合流点 Ngawi まで約 90km の間を現在測量中。そのうち、
○ 横断図 V : 1/400		
H : 1/400		
範囲：川幅		○ Catur 川合流点～マディウン市
+200m		～ Ngelong 川合流点 24km は 2 月末に
間隔：50～		完成
100m		○ 引き続き Ngelong 川合流点～Ngawi
○ 縦断図 V : 1/400		間を行う予定。4 月中旬の完成を要請
H : 1/2,000		した。
河道及び河岸		○ Ponorogo～Catur 川合流点は遅れる。
(堤防をむ)		
○ 堤防縦断図		現存堤防 15km について
V : 1/100		
H : 1/100		

資 料 名	所 在	備 考
d) 洪水氾濫区域図 縮尺はc)に準じ同 時に実施中	ソ ロ 事 務 所	CP 専門家の助言により実施中 Catur 川合流点から Ngawi 間の氾濫区域 について4月中旬までの終了を要請した。
4. 土 質 資 料	ソ ロ 事 務 所	改修箇所、放水路計画箇所等についての ボーリングデータ、テスト結果がある。 資料4

以 上

MINUTES OF MEETING
ON
SCOPE OF WORK FOR THE FEASIBILITY STUDY
OF
THE MADIUN RIVER URGENT IMPROVEMENT PROJECT

The J.I.C.A. Preliminary Survey Team for the Madiun River Urgent Improvement Project and the Directorate of Rivers of the Directorate General of Water Resources Development, Ministry of Public Works, the Government of Republic of Indonesia exchanged their views concerning the scope of work for the feasibility study of the Madiun River Urgent Improvement Project.

Both sides agreed on the scope of work as attached hereto with the following understandings.

- 1) The scope of the feasibility study will focus on formulation of an optimum project plan for the urgent flood control of the Madiun River and its surrounding area upon conceptional review for overall flood control scheme of the entire Solo river system and identify the effects of the improvement to the downstream areas.
- 2) Japanese Survey Team will be dispatched by the end of March, 1980 and during the period of its field survey, interim report will be provided and submitted to the Government of Indonesia.
- 3) To secure the smooth execution of the study, the Government of Indonesia shall prepare the necessary fundamental materials as soon as possible. Especially, the cross-section of the river course between Ngawi and Medium city together with transverse leveling of the inundation area should be completed by the middle of April, 1980.
- 4) Both sides will make the best effort to provide necessary materials for the earliest implementation of the Project.

Jakarta, February 16, 1980

K. Hagiwara

Putra Duwarsa

Kanenobu Hagiwara
Leader of J.I.C.A. Preliminary
Survey Team.

Ir. Putra Duwarsa
Director of Rivers,
Directorate General of Water
Resources Development,
Ministry of Public Works.

SCOPE OF WORK
FOR
THE FEASIBILITY STUDY
OF
THE MADIUN RIVER URGENT IMPROVEMENT PROJECT

1. INTRODUCTION

In response to the request of the Government of Indonesia, the Government of Japan has decided to conduct a feasibility study for the Madiun River Urgent Improvement Project in accordance with laws and regulations in force in Japan, and the Japan International Cooperation Agency (JICA), the official agency responsible for the implementation of technical cooperation program of the Government of Japan, will carry out the study in close cooperation with the authorities concerned of the Government of Indonesia.

2. OUTLINE OF THE STUDY

2.1 Objective of the study

The objective of the study is to formulate an optimum project plan for urgent measures to mitigate the flood damage in Madiun city and its surroundings caused by the Madiun River and to assess its technical and economic feasibilities.

2.2 The area

The area covered by the study includes the whole basin of the Madiun River, in which the length of the main stream is nearly 100 km and the catchment area is about 3,800 km².

The objective area of the urgent flood mitigation will cover mainly Madiun city and its surroundings.

2.3 Scope of Work

The scope of work to be carried out will include the following items:

- 1) Collection, review and analysis of available data, preceding studies and other information related to the Project.

- 2) Guidance and supervision of the additional survey of the following items if necessary to be carried out by the Indonesian Government.
 - i) Topographic survey
 - ii) Test boring
 - iii) Sampling and test of soil materials
 - iv) Sediment load
- 3) Hydrologic analysis.
- 4) Investigation of the damages caused by the floods.
- 5) Formulation of alternative plans for urgent flood control.
- 6) Estimation of the effect of improvement by the alternative plans.
- 7) Preliminary design and cost estimation of the alternative plans.
- 8) Study on the appropriate construction method and programme.
- 9) Selection and formulation of an optimum project plan, based on the comparative evaluation of the alternatives.
- 10) Recommendation for the implementation of the Project.

3. REPORTING

The JICA will prepare and submit the following reports to the Government of Indonesia:

Inception Report	(20 copies)	:	At the beginning of the field survey
Interim Report	(20 copies)	:	Within 4 months after commencement
Draft Final Report	(20 copies)	:	Within 7 months after commencement
Final Report	(50 copies)	:	Within 1.5 months after receipt of comments from the Indonesian Government on the Draft Final Report.

4. UNDERTAKINGS OF THE GOVERNMENT OF INDONESIA

The Government of Indonesia will provide the following for the execution of the study :

- 1) All available data, reports, maps, aerial photographs, and any other information relevant to the Project;
- 2) Approvals, permits and authorizations by the Government of Indonesia necessary for the execution of the Study;
- 3) Topographic surveys, geological investigations, sampling and tests of soil materials;
- 4) Counterpart personnel required for the survey;
- 5) Suitable office space necessary for the study;
- 6) Exemption from taxes and duties for personnel and goods from and to Japan for the execution of the study in accordance with the Indonesian regulations.
Besides, the Indonesian Government will arrange vehicles with drivers.

5. UNDERTAKINGS OF THE GOVERNMENT OF JAPAN

The Government of Japan will contribute the following for the execution of the study:

- 1) To provide a Japanese expert team;
- 2) To prepare necessary materials and equipment;
- 3) Transferring the knowledge to the Indonesian counterparts during the period of the study in Indonesia and Japan.

6. STUDY SCHEDULE

A schedule of the study will be tentatively as follows:

Item	1980											1981			
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	
Field Survey	_____														
Planning and Design			_____												
Draft Final Report							_____▽								
Final Report									_____▽						

THE MADIUN RIVER URGENT
IMPROVEMENT PROJECT

AUGUST, 1979

Directorate of River
Directorate General of Water Resources Development
Ministry of Public Works

C O N T E N T

	Page
1. Background Information	27
2. Flood and Damage	29
3. Flood Control Measures Proposed in the Master Plan	57
4. Objectives of the Proposed Project	57

1. BACKGROUND INFORMATION

The Madiun river, the largest tributary of the Bengawan Solo, is located in the province of East Java and the river originates in both Mt. Lawu at an elevation of 3,265 m and Mt. Willis at an elevation of 2,169 m. The river which runs half round the skirts of the east side of Mt. Lawu and the upper B. Solo river which runs the other side of the same the mountain, meet each other at Ngawi. Its total length is about 100 km from Ngawi to its watershed and its catchment area is about 3800 km².

The area which extends between Mt. Lawu and Mt. Willis, Dorcwati is known for its productivity owing to its fertile soil and abundance in ground water originating from the surrounding mountains. The river has experienced a number of severe floods particularly in the recent year such as 1966, 1968, 1975 and 1979 causing heavy damage to most part of the Madiun city and the area along the river course: inundation area was about 6,000 ha, the inundation width was about 15 km: the number of house inundated were about 16,000: and the number of inhabitants affected was about 70,000 in these cases of big floods. As to the improvement of the river system, the master plan was drawn up in 1974 by the Overseas Technical Co-operation Agency, Japan, which was subsequently followed by the feasibility study on the Wonogiri multipurpose dam project in 1975 and the feasibility study on the Wonogiri irrigation and upper Solo river improvement project also in 1976 by J.I.C.A respectively. Likewise the prefeasibility study of the water and land resources development in the lower Solo, including Jipang dam project, at downstream of Ngawi, which was proposed by the master plan, has been started in 1978 by Canadian.

In the meantime, particularly during the last few years, the Madiun river has experienced very frequent occurrence of floods causing repeated damage and inconvenience on the people in Madiun city and its surrounding area.

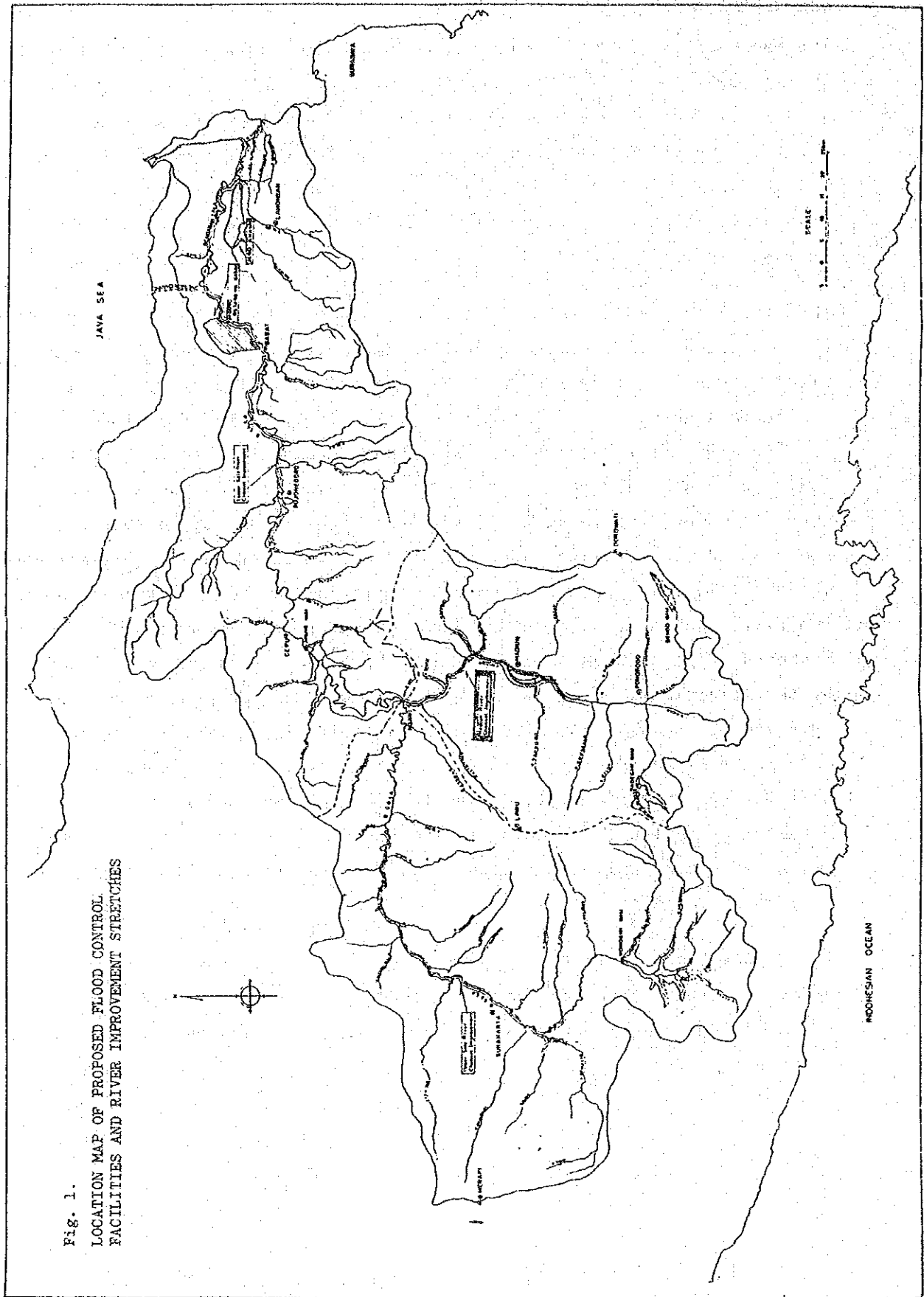
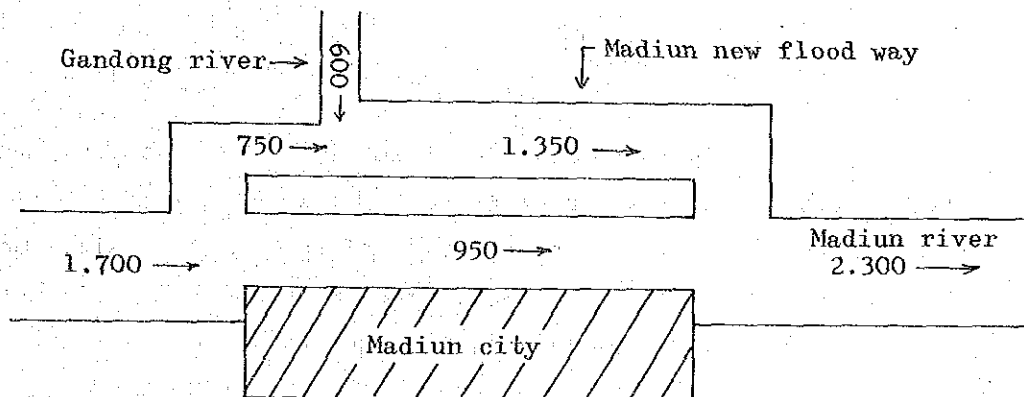


Fig. 1.
 LOCATION MAP OF PROPOSED FLOOD CONTROL
 FACILITIES AND RIVER IMPROVEMENT STRETCHES

The improvement of the Madiun river by providing a flood way and embankments were proposed in the master plan mentioned above. However, the feasibility study which is prerequisite to implementation of engineering works has yet to be conducted. In view of the recurrent floods in Madiun City and other parts of the basin, certain measures toward mitigation, if not elimination of flood damage, should be urgently taken.

The present document is intended to verify and emphasize the necessity and urgency of the proposed feasibility study for the Madiun river improvement.

Fig. 2. Design flood discharge distribution, proposed by Master Plan



2. FLOOD AND DAMAGE

1) Record of flood

The yearly maximum water stages and discharges during the last 10 years at the representative gauging staff is shown in Table 1.

It is revealed that the floods in 1975, 1978 and 1979 were the most destructive in the last 10 years.

Yearly Maximum Flood

	Water stage (m)	Discharge (m ³ /s)
1969	8.90	840
1970	8.50	580
1971	8.60	620
1972	8.70	680
1973	8.70	680
1974	8.90	840
1975	9.30	1.210
1976	8.60	620
1977	8.20	450
1978	9.50	1.450
1979	9.20	1.150

2) 1975, 1978, 1979 flood

There are two distinguished pattern of rainfall in the basin. One is characterized with the center of rainfall located in the area around the Mt. Lawu, or on the west side of the Madiun basin, such as the rain stroms in 1975 and 1978 (see Fig. 4 and Fig. 5). The other has the center of rainfall in the area of the Mt. Dorowati, or on the east side of the basin such as the rain strom in 1979 (see Fig. 6).

These rain storms caused rapid and severe rising of the water stage in The Madiun river. The flood discharge was a high as 1.000 m³/s or more as shown in Fig. 7 - 9.

The record of water stage at Yani gauging station in Madiun City shows more frequent and higher peaks in the recent years. On the other hand, present flow capacity of the river is so limited as shown below.

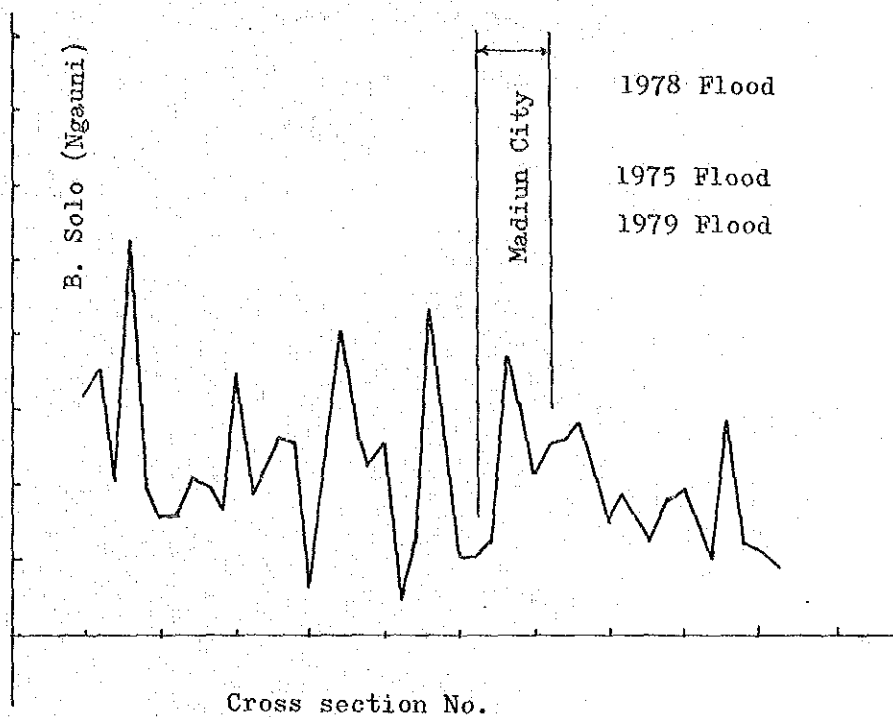


Fig. 3
Existing discharge capacity
of the Madiun river

Fig.3 indicates that the higher discharge as compared with existing flow capacity have often been observed at Yani gauging station.

The inundation caused by these floods covers the area of 4.000 ha - 6.000 ha extending along the river. The duration of the inundation ranges from a few days to more than one month as shown in Fig. 10 - 13. Flooding is so frequent in recent years that it may occur more than twice a year, as shown in the record of discharge and water stage at Yani gauging station for the year 1975 (Fig. 15 and Fig. 16)

It may also be pointed out that none of the floods which occurred recent years in a very high frequency did not record the stages higher than 9.5 m. That is the stage approximately 1.5 m higher than the existing dike of Madiun City at Yani station.

Fig. 4 RAINFALL RECORD IN MADIUN RIVER BASIN

MARCH 29, 1975 - APRIL 2, 1975

APRIL 17, 1975 - APRIL 20, 1975

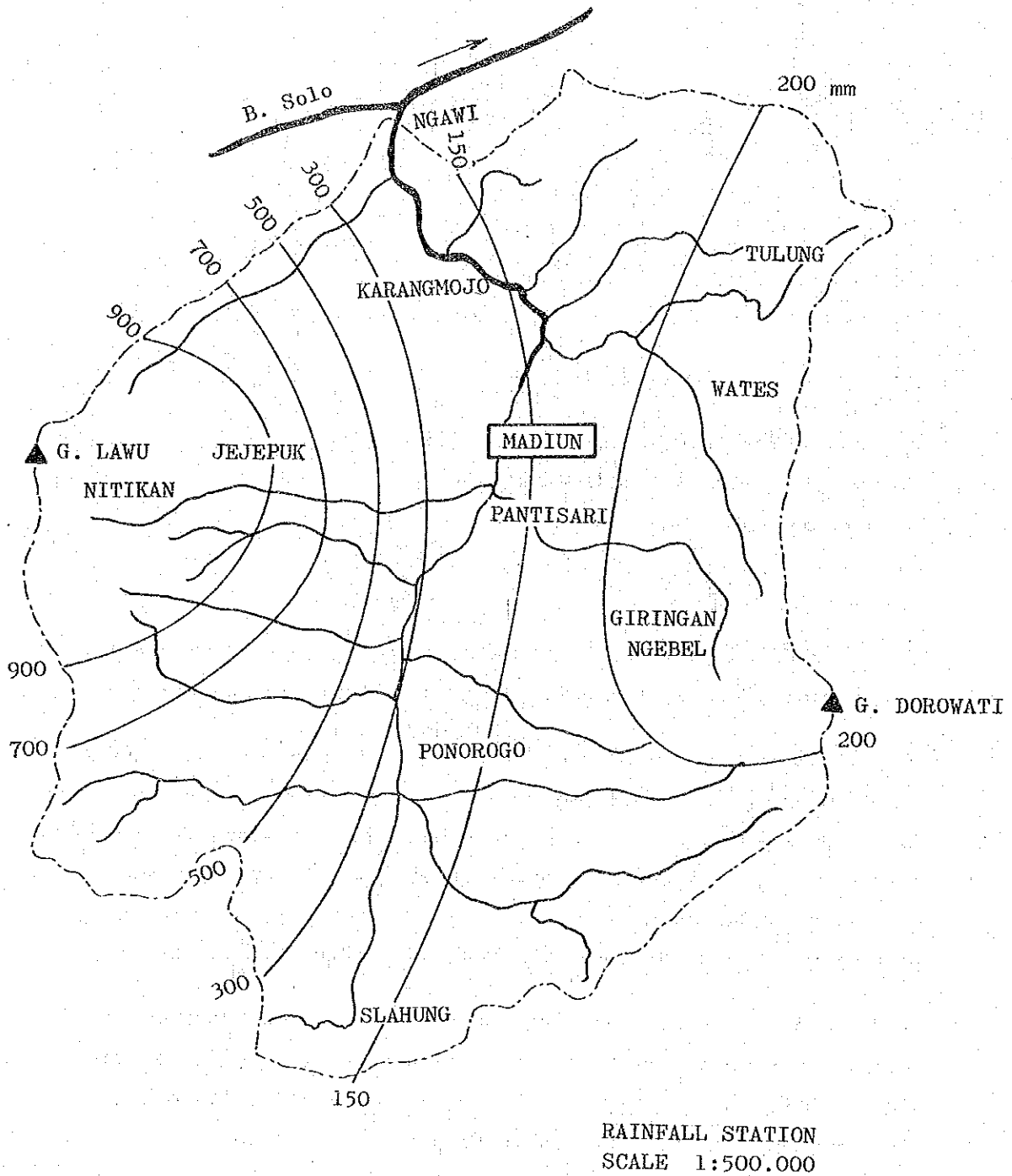
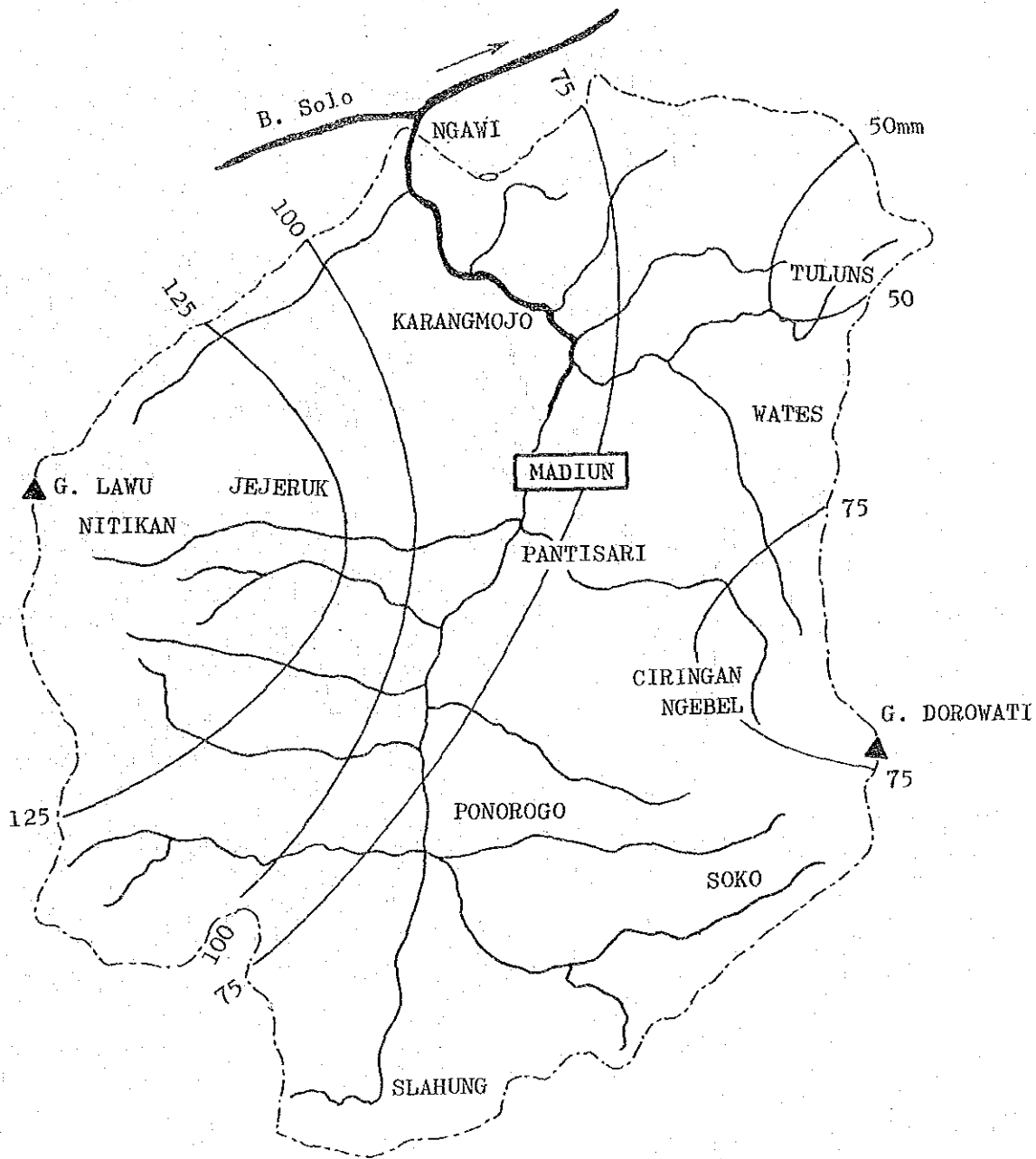


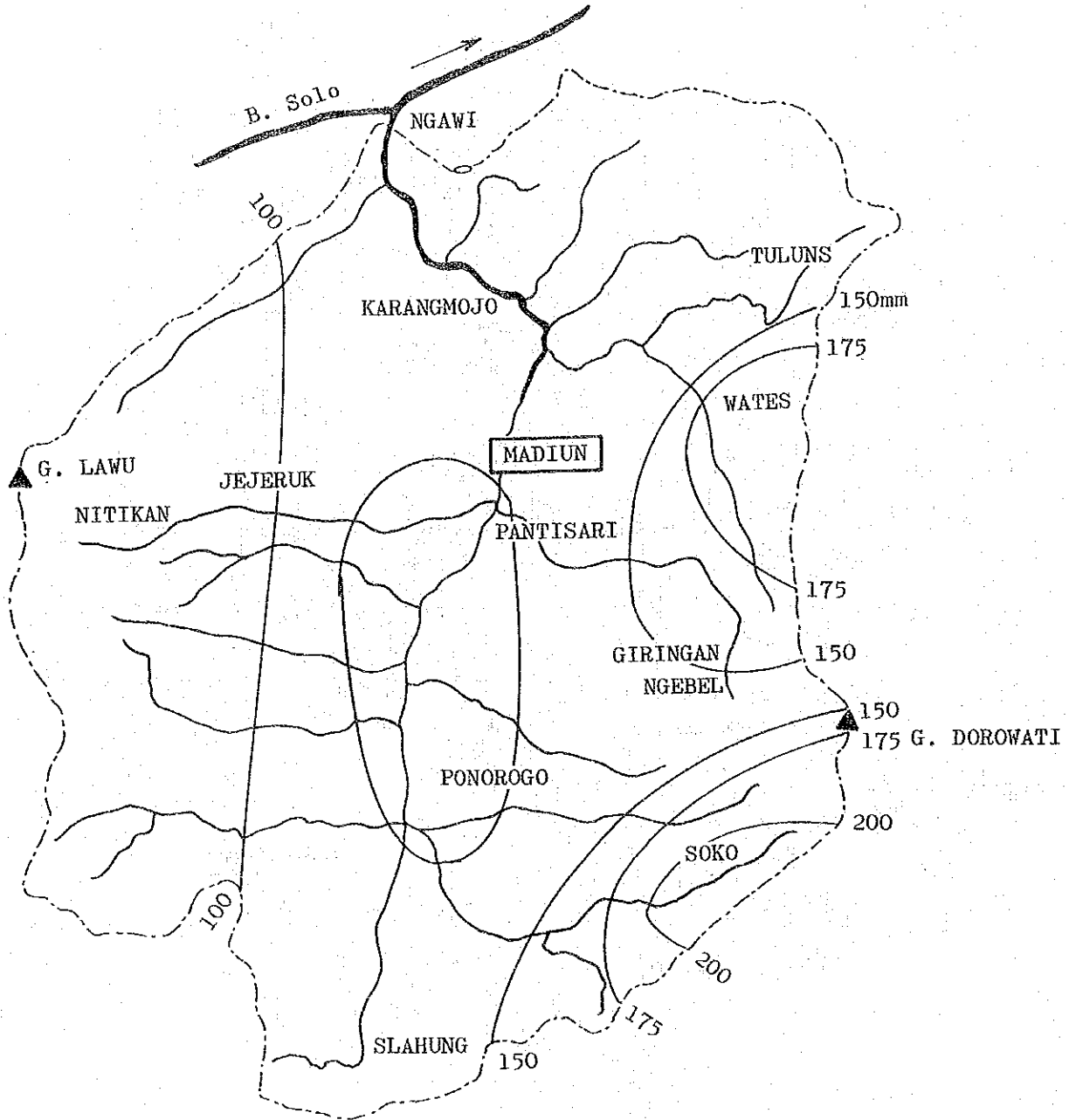
Fig. 5 RAINFALL RECORD IN MADIUN RIVER BASIN
 JUNE 30, 1978



RAINFALL STATION
 SCALE 1:500.000

Fig. 6 RAINFALL RECORD IN MADIUN RIVER BASIN

MAY 4, 1979 - MAY 6, 1979



RAINFALL STATION

SCALE 1:500.000

Fig. 7 1975! FLOOD DISCHARGE (March - April)

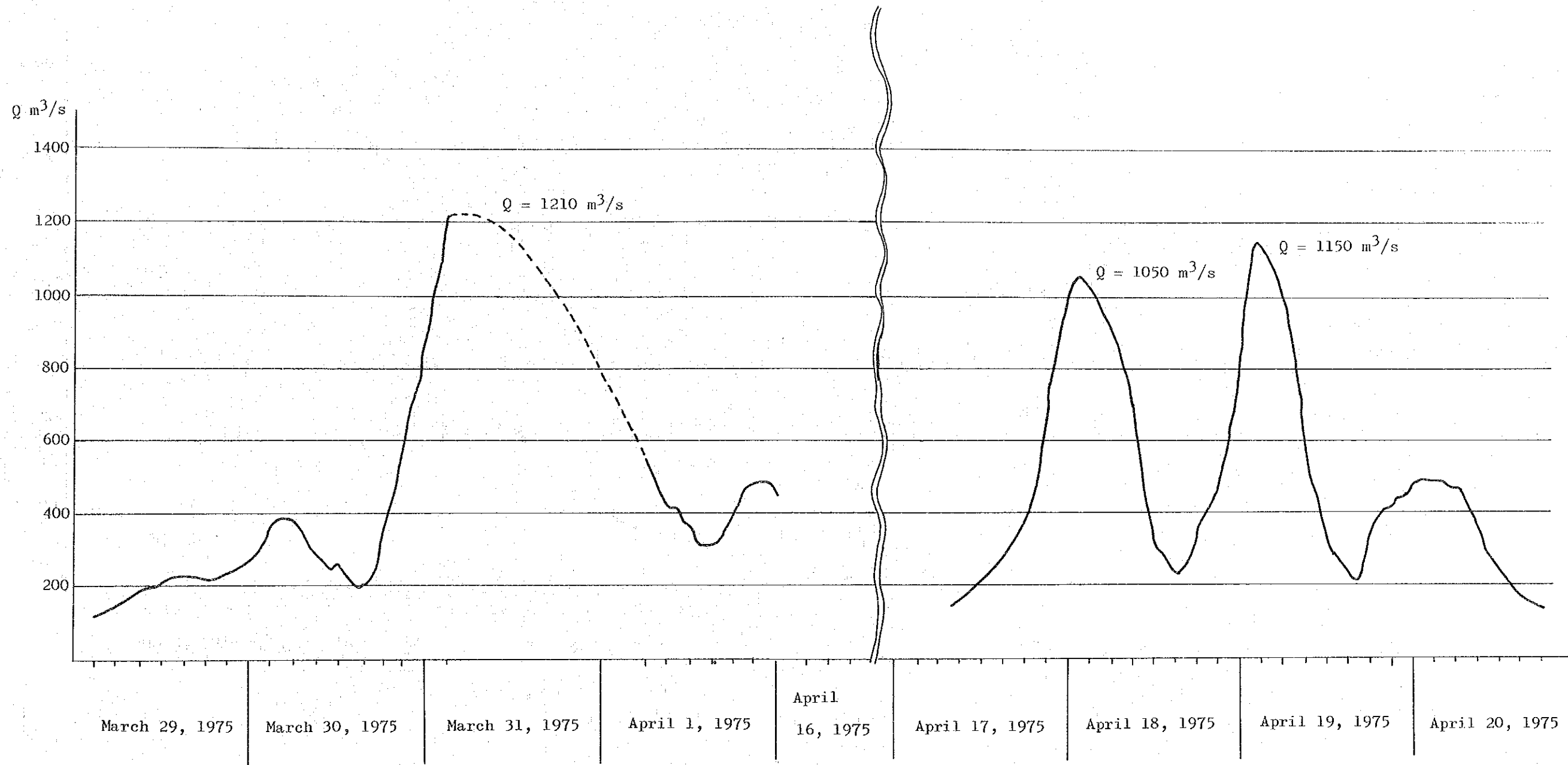


Fig. 8 1979' FLOOD DISCHARGE

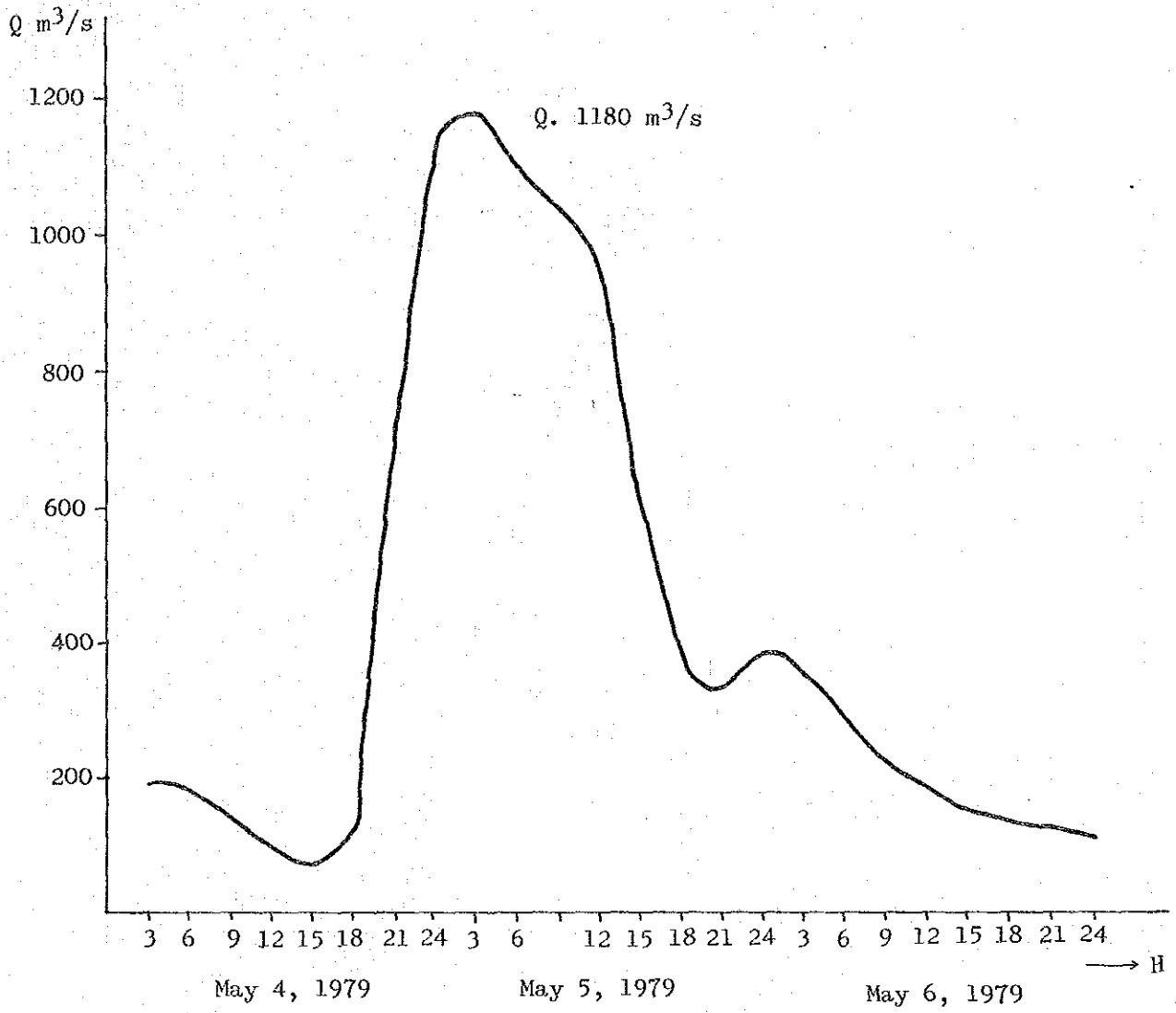


Fig. 9 1978' FLOOD DISCHARGE

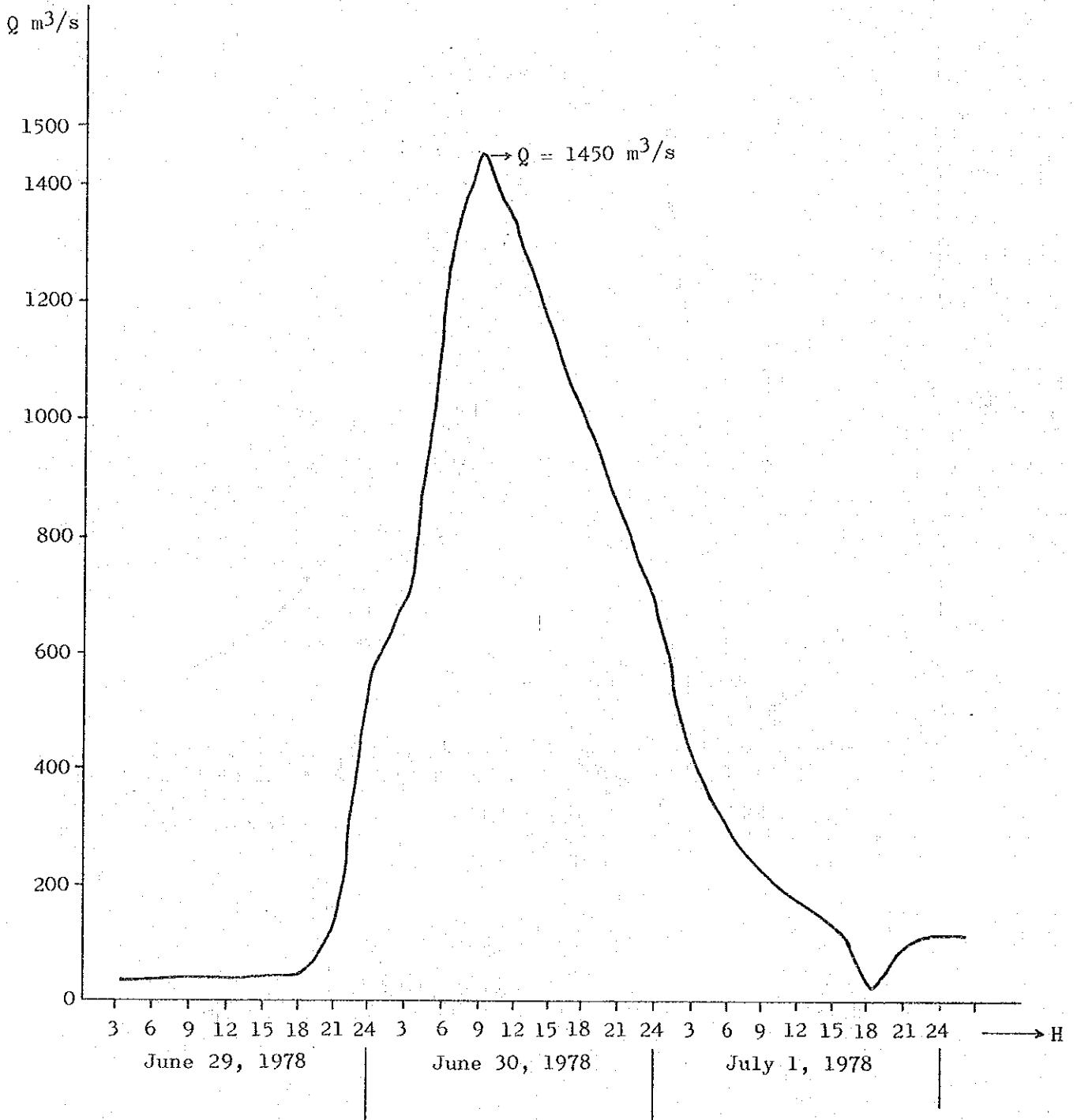


Fig. 10 1975 Flood
Inundation of the Madiun City

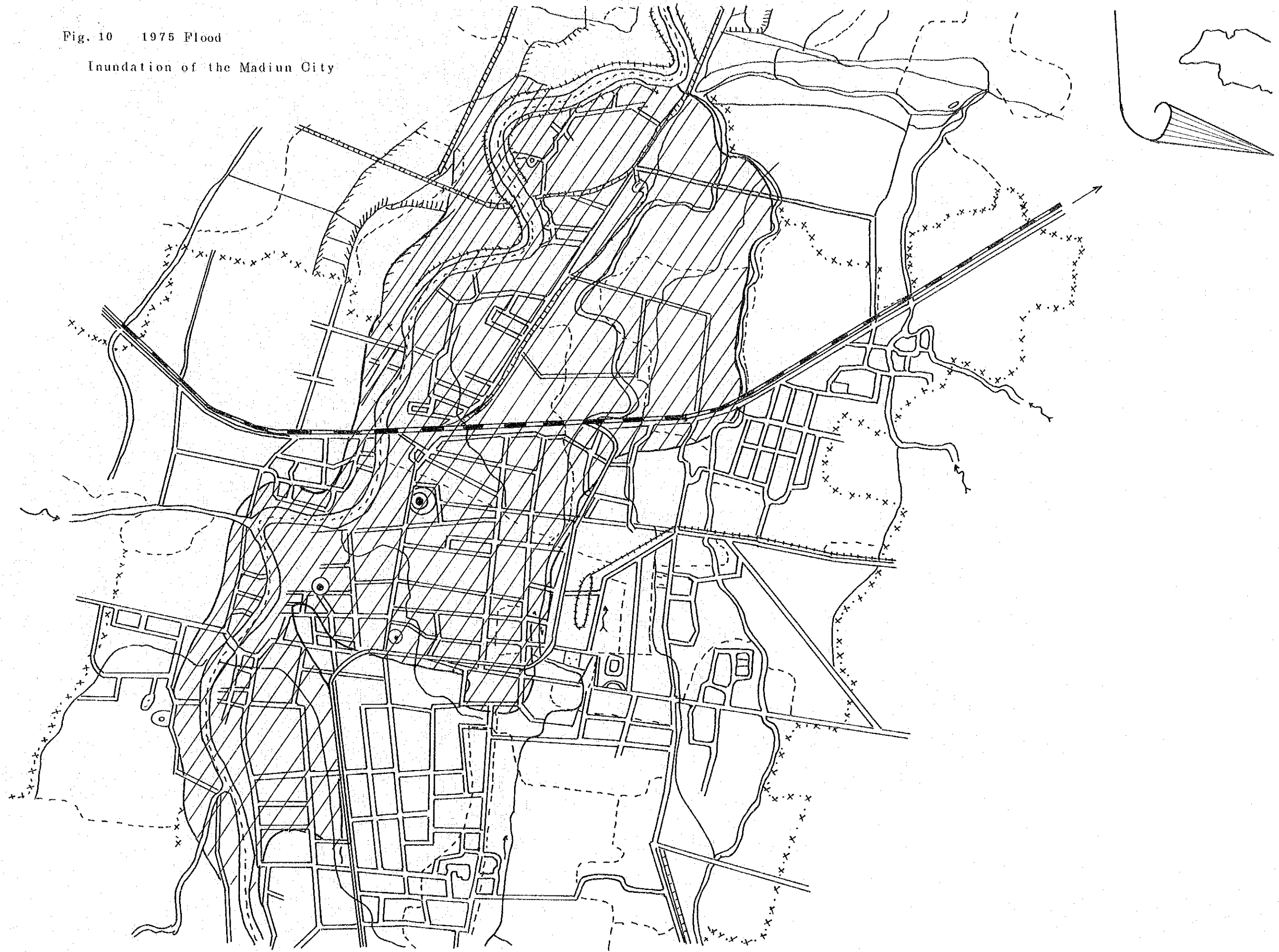


Fig.11 1975 Flood (31. March)

Inundation Area of the Madiun River

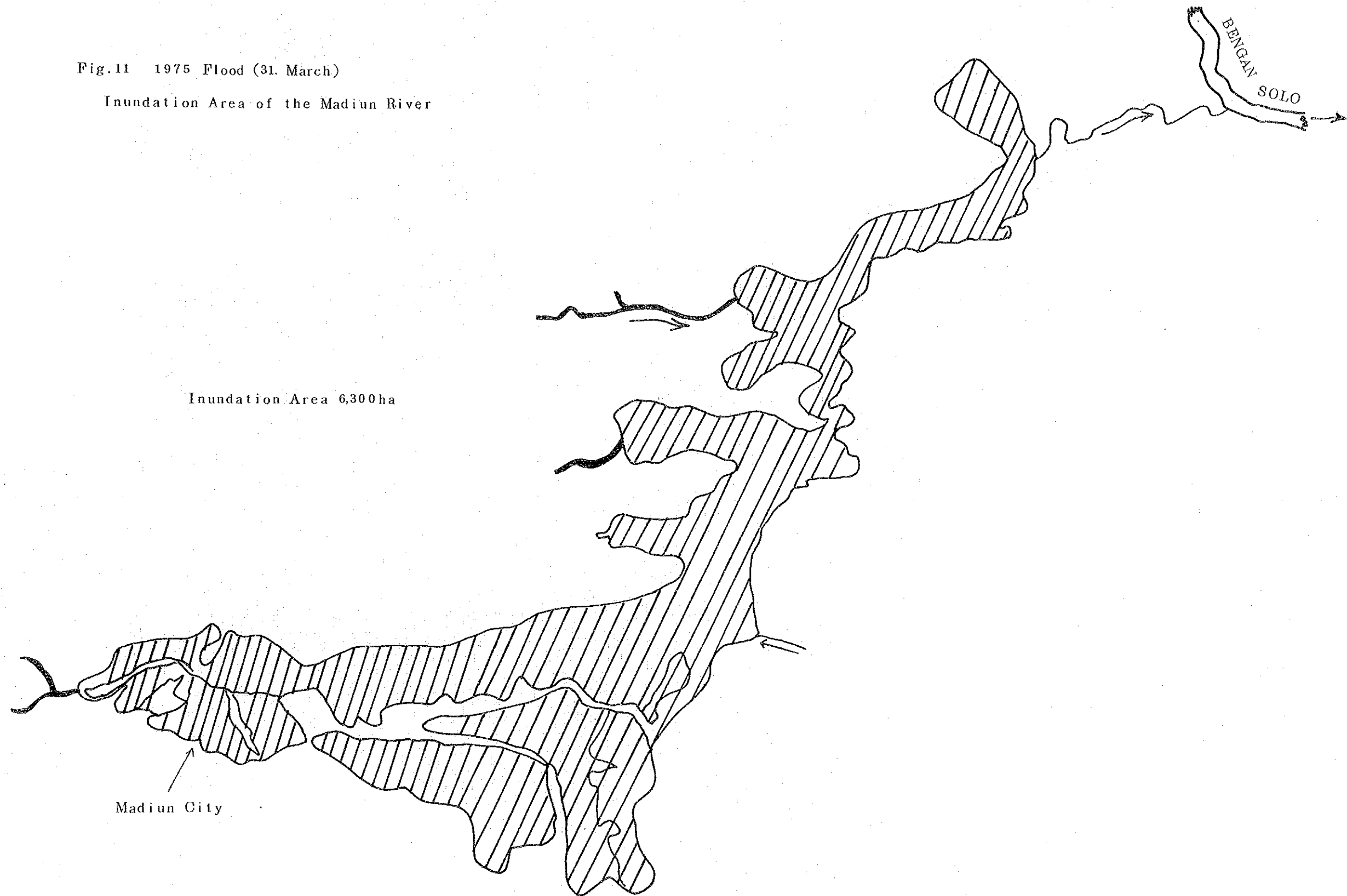


Fig. 12 1978 Flood

Inundation of the Madiun City



Fig.13 1979 Flood

Inundation of the Madiun City



Fig.14

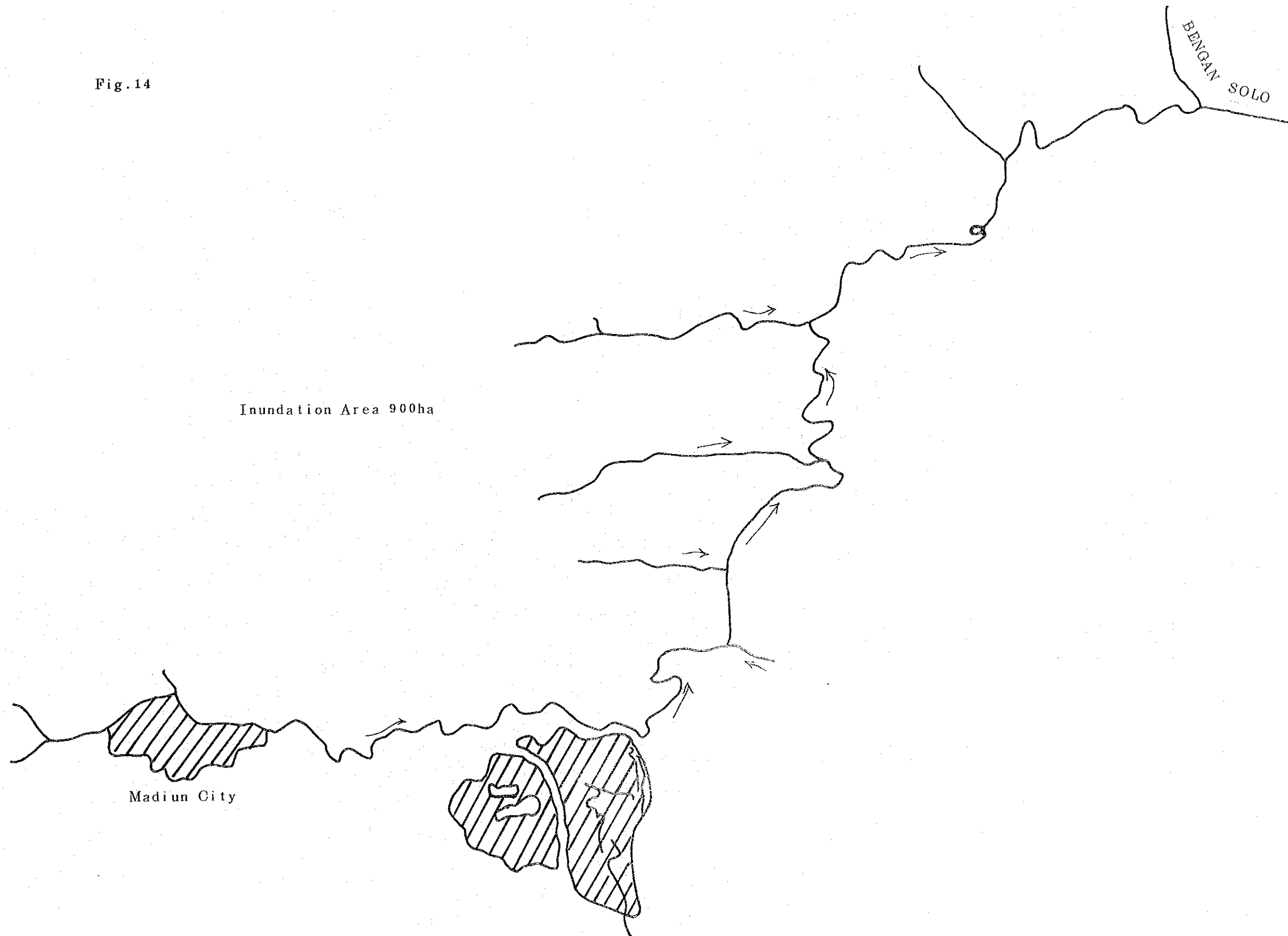


Fig. 15 FLOOD STAGE AT YANI (MADIUN) in 1975

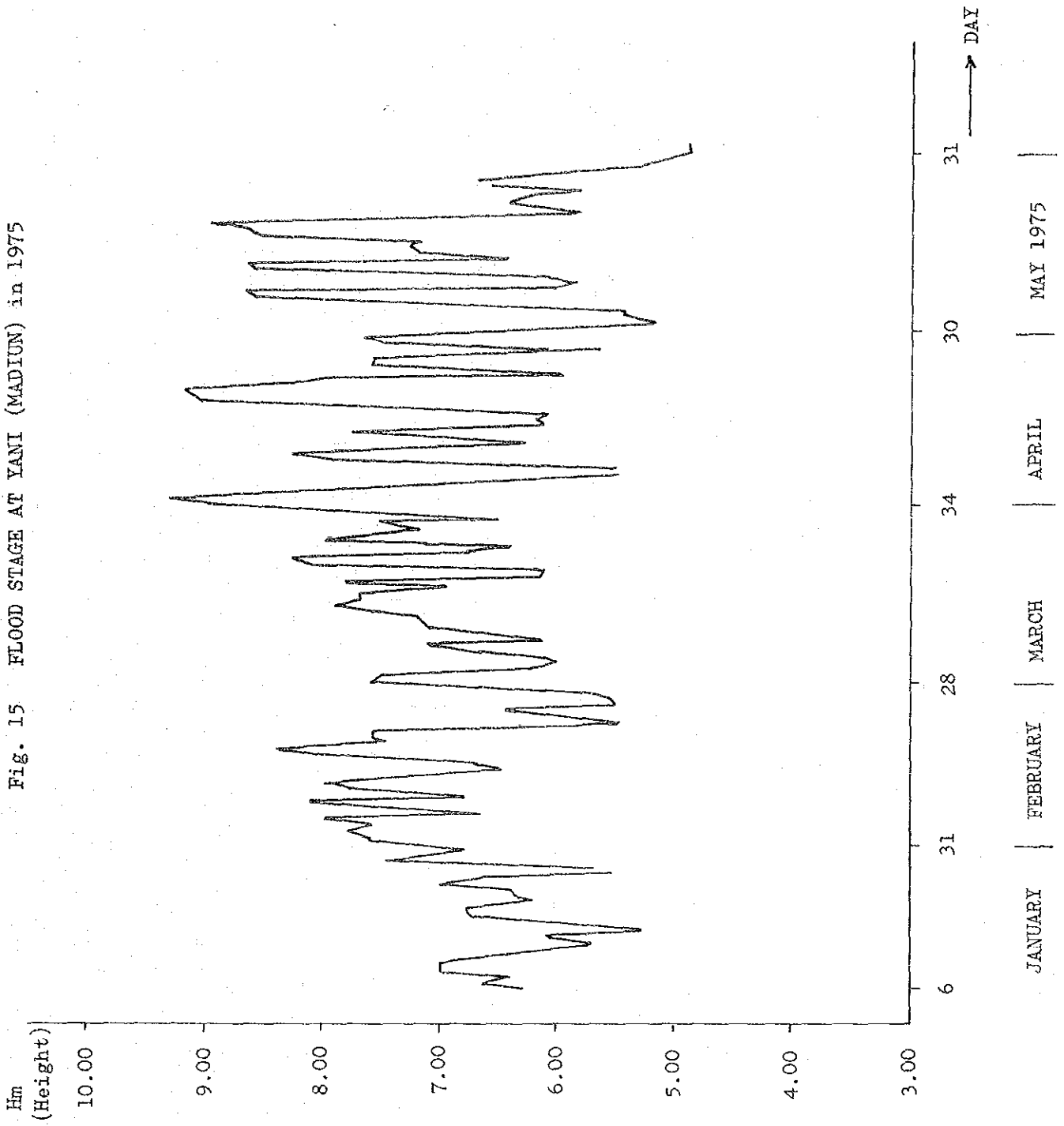


Fig. 16 FLOOD DISCHARGE AT YANI (MADIUN) in 1975

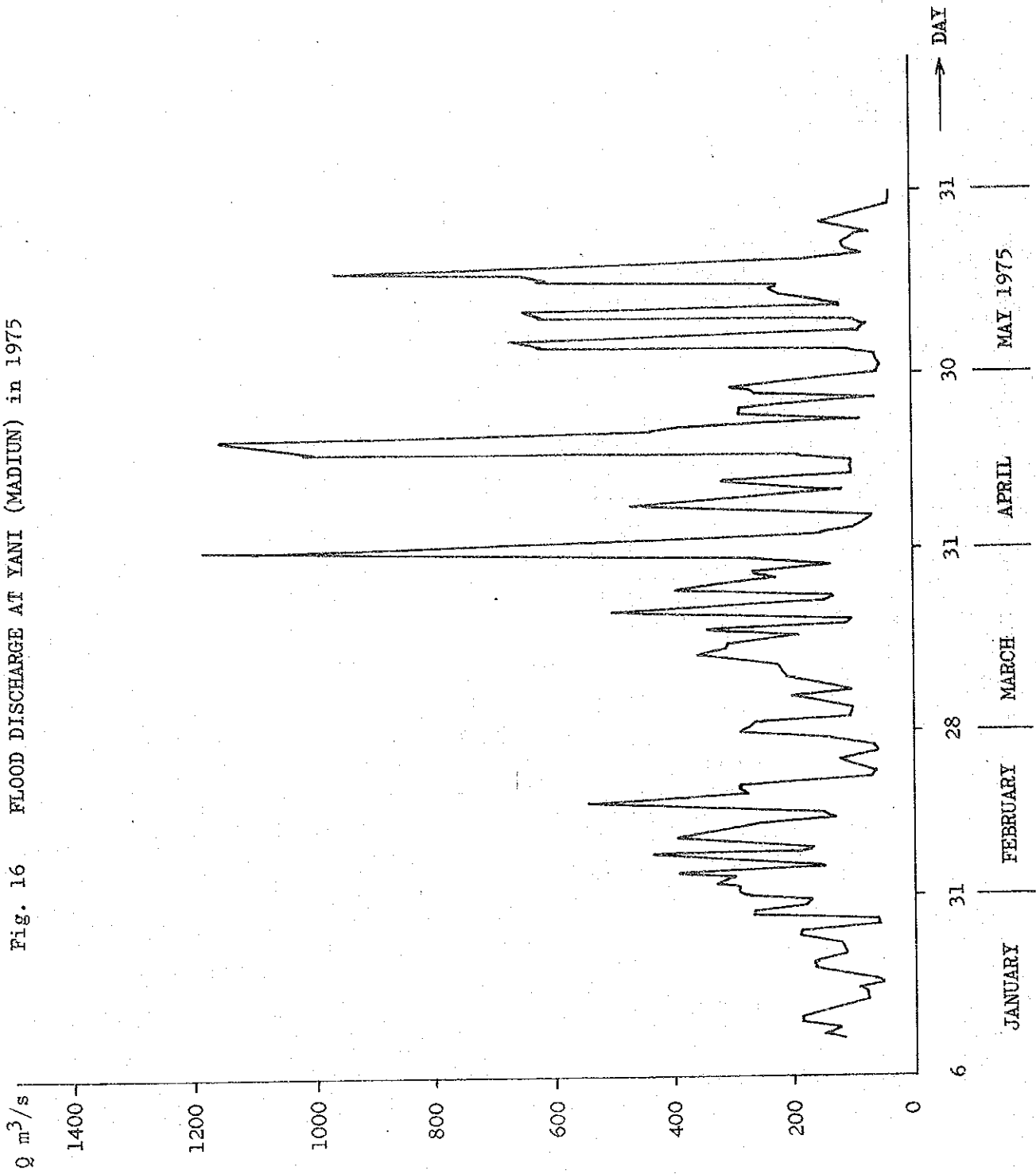


Fig. 17 DAYLY WATER STAGE AT YANI (MADIUN) IN 1978

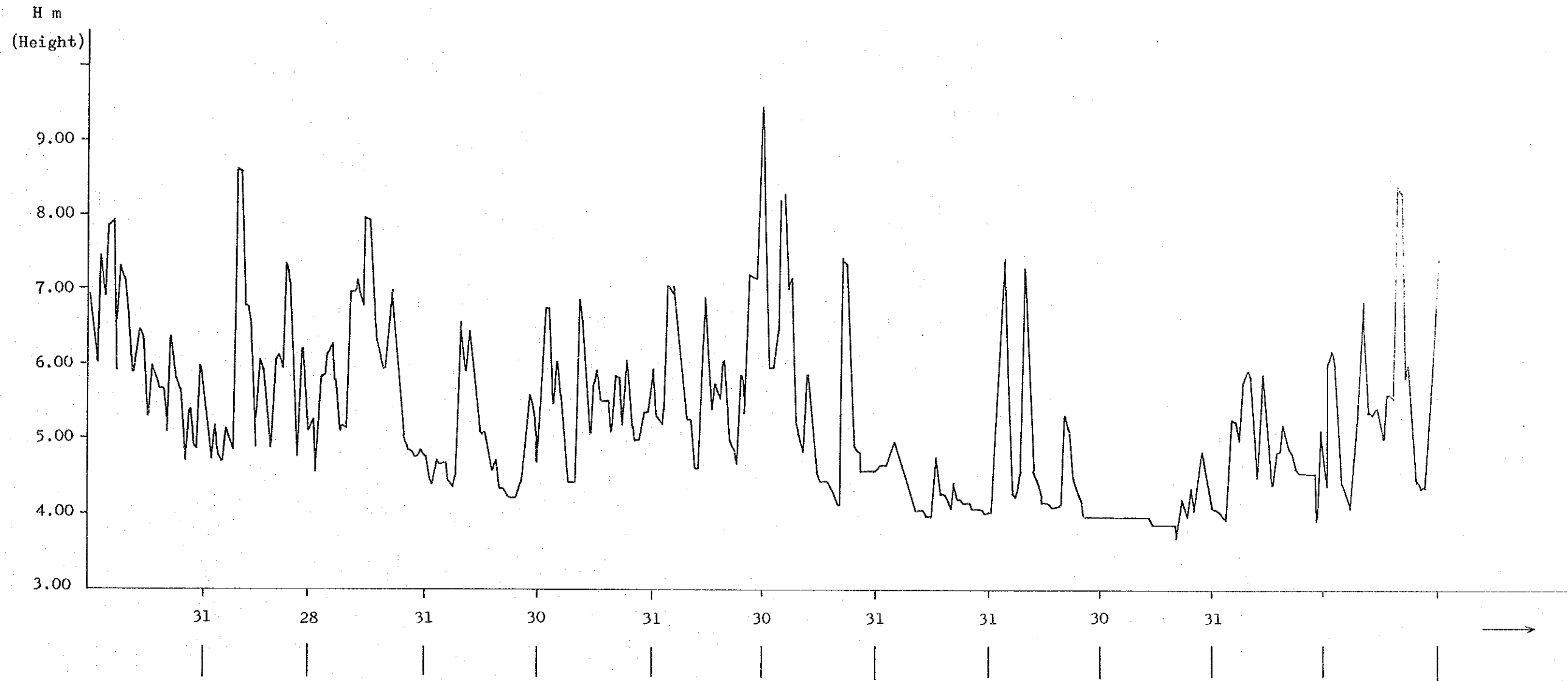


Fig. 18 DAYLY DISCHARGE AT YANI (MADIUN) in 1978

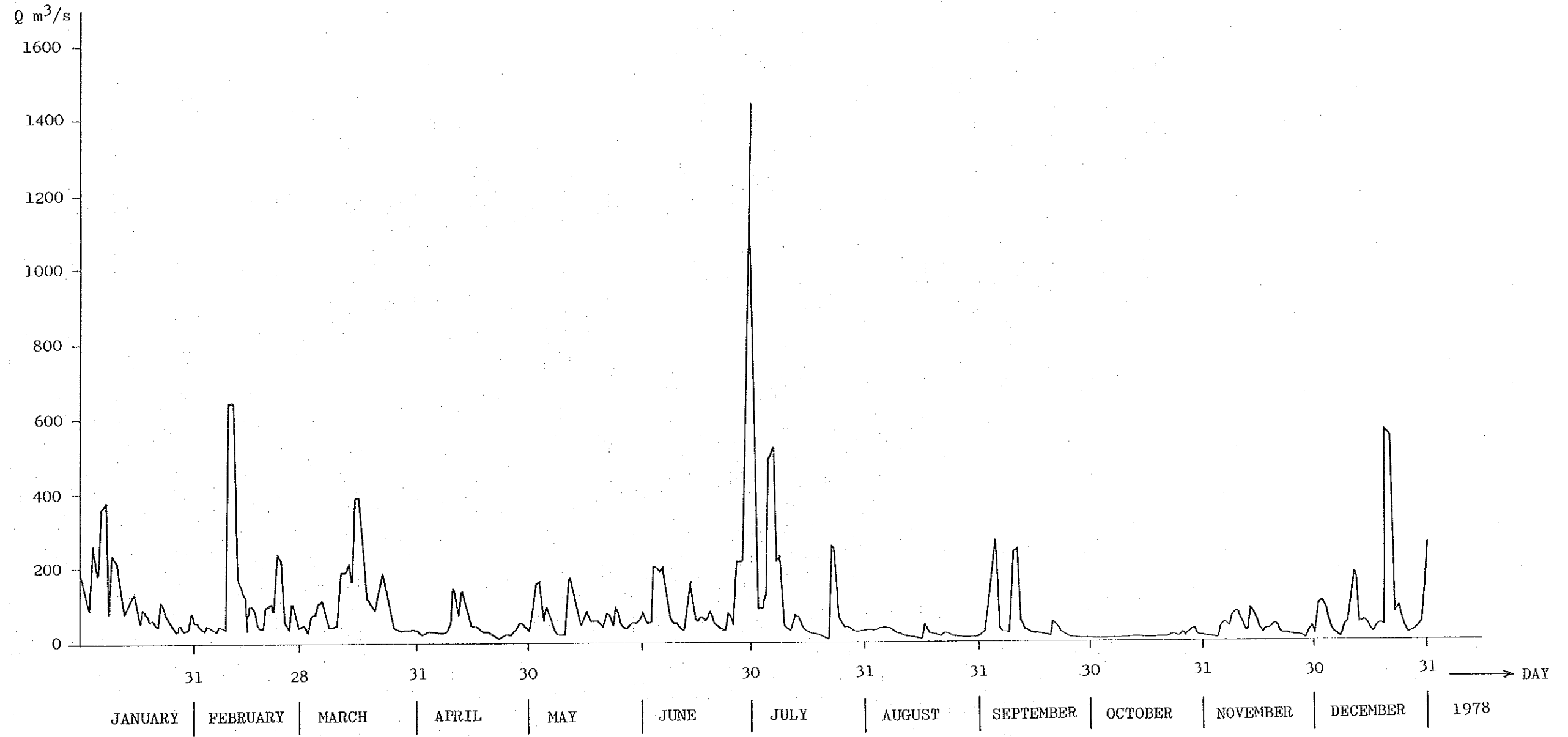
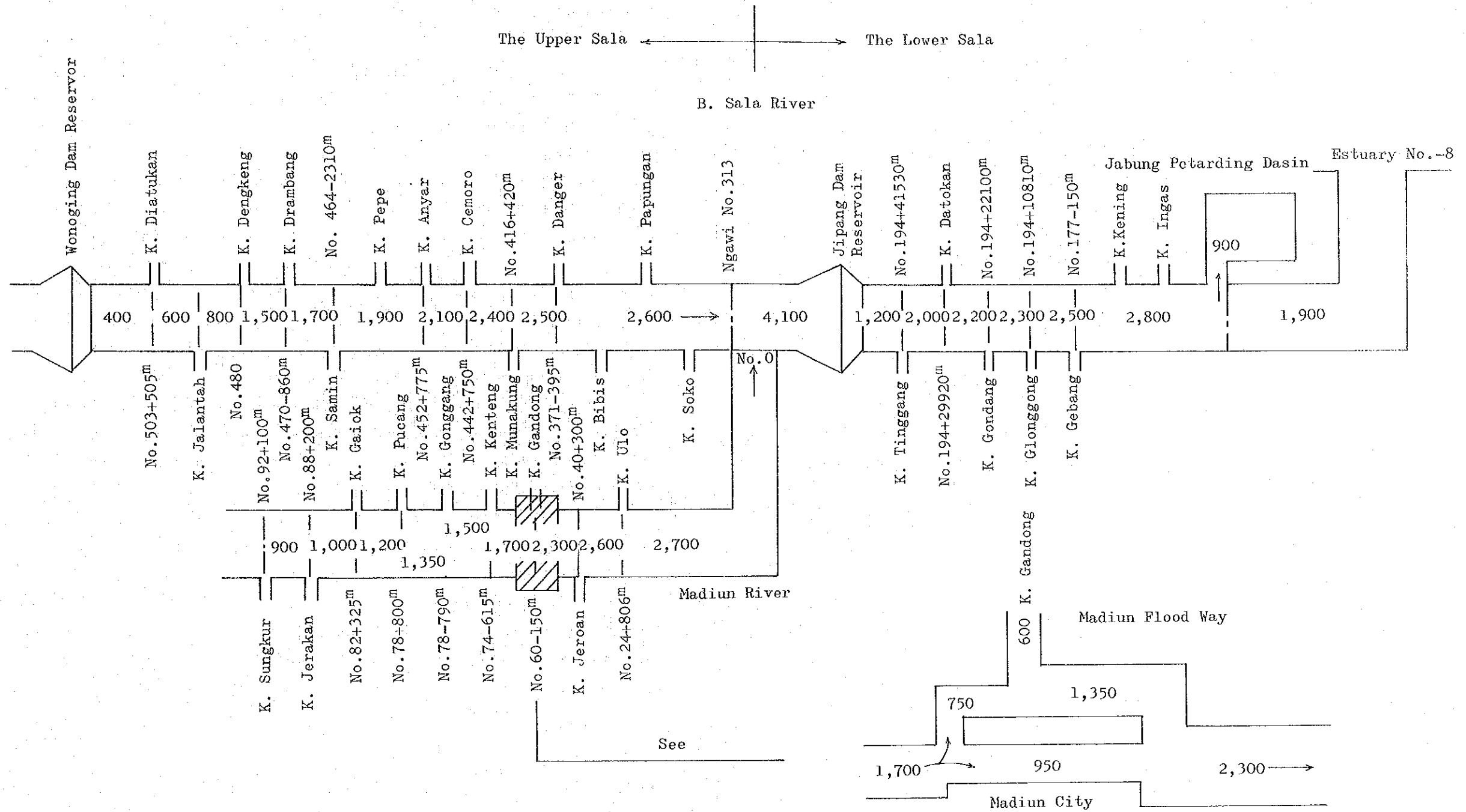


Fig. 19 DESIGN FLOOD DISCHARGE DESTRIUTION
UNIT IN M³/SEC



3. FLOOD CONTROL MEASURES PROPOSED IN THE MASTER PLAN

According to the Master Plan, the flood control measures in Madiun river basin is proposed as follows.

"Flood control measures in Madiun River Basin"

The objective flood discharge for planning in this river basin is of the magnitude of about three (3) times of the present flow capacity of the river channel in the reach between the existing Dam Jati and Madiun and of about five(5) times in the reach between Madiun and Ngawi, on an average. Even in this basin, preferable is to control the flood discharge as much as possible by the proposed Bendo and Badegan reservoir in the upstream basin. However, judging from small catchment area to be controlled by the above mentioned reservoir, about 361 km², and relatively rare occurrence of concentration of rainfall in the upper basin of Ponorogo compared with in the lower reaches of the Madiun River, flood control effect by these reservoirs is expected to be mainly on Ponorogo area. The flood control plan in the basin will be formulated as follows. For Ponorogo area, the flood should be regulated as much as possible by the proposed Bendo and Badegan reservoirs and for lower Madiun area, the river improvement should be undertaken to meet the projected outflow from the upper basin after control. The river improvement in this basin will consist of the channel adjustment in the flow section, widening of the channel section and shortcut of the river course. For the improvement in the reaches near Madiun City being thickly inhabited not to be able to widen the river section, an overflow type flood way will be specially proposed to make a detour around Madiun City on the left bank for the use only at the occasion of high flood.

4. OBJECTIVES OF THE PROPOSED PROJECT

In view of the recurrent flooding in Madiun city and its surrounding area as mentioned in the preceeding sections, it is obvious that the flood control scheem proposed in the Master Plan should preferably be implemented as soon as possible. However, implementation of the proposed measures for the Madiun river, though they may be ideal, is practicable only after the completion of multi-purpose Jipang dam or alternatively

perfect river improvement in the middle and lower reaches of the Bengawan Solo. Considering the distress of the people affected by the frequent floods in the area, it is urgently required to mitigate, if not eliminate, the damage and inconvenience due to inundation. The project proposed herewith is intended to implement a sort of low level flood control in order to reduce or restrict the inundation of the Madiun river without depending on the improvement of the reaches in the downstream. Phasing of the improvement works along with the frame work of the Master Plan will have to be formulated if appropriate.

JICA