タ イ 国
メクロン川洪水予警報システム
調 査 報 告 書

昭和53年9月

国 際 協 力 事 業 団

タ イ 国
メクロン川洪水予警報システム
調 査 報 告 書

国 際 協 力 事 業 団

序　　文

本書は，国際協力事業団がタイ国政府の要請にもとづき昭和５２年１１月８日から１２月１７日まで同国に派遣したメクロン川流域洪水予警報調査団の報告書である。

調査団は昭和５０年２月６日から２月１９日にかけてタイ国を訪問したメクロン川流域洪水予警報予備調査団の後をうけて派遣されたもので，タイ国滞在中関係当局と打合せをするとともに現地調査を行った。

帰国後，調査団は，収集データの分析研究を行ない，その結果を本書にまとめたものである。

終りにこの調査に協力されたタイ国政府及びわが国関係各機関に対し衷心より感謝の意を表するものである。

１９７８年9月

国際協力事業団

総裁　法眼晋作

目　　次

序文

第1章　概説 …… 1

1－1　まえがき …… 1

1－2　調査団への付託事項 …… 3

1－3　調査団の構成 …… 3

1－4　調査計画と経過 …… 3

1－5　謝辞 …… 10

第2章　結論と勧告 …… 12

2－1　洪水予警報対象地区 …… 12

2－2　観測通信網 …… 13

2－3　洪水予警報方式 …… 18

2－4　機能と組織 …… 18

2－4－1　組織編成 …… 18

2－4－2　機能と役割 …… 19

2－5　費用積算 …… 20

2－6　将来への提言 …… 20

2－6－1　将来のテレメーターシステム …… 20

2－6－2　洪水対策について …… 21

2－6－3　今後の技術協力について …… 22

第3章　メクロン河の現況 …… 25

3－1　流域の概況 …… 25

3－2　河道状況 …… 30

3－3　気象概況 …… 34

3－4　洪水氾濫 …… 39

3－5　Ban Chao Nen 水力発電計画 …… 45

3－6　水文観測施設 …… 46

3－7　通信施設の現況 …… 52

第４章　洪水の解析 ……………………………………………… 53
４－１　メクロン河流域の降雨特性 ……………………………… 53
４－１－１　等雨量線法による流域平均雨量 …………………… 53
４－１－２　ティーセン法との比較 ……………………………… 70
４－１－３　Pilok 観測所の流域平均雨量におけるウェート ……… 70
４－１－４　各観測所における降雨状況 ………………………… 72
４－１－５　降雨特性 ……………………………………………… 75
４－２　メクロン河の流出特性 …………………………………… 76
４－２－１　流域平均雨量とＫ－１０のピーク流量のtime－lagについて … 76
４－２－２　Rave とＱp の相関について ………………………… 76
４－２－３　流出特性 ……………………………………………… 80
第５章　洪水予警報の方式 ………………………………………… 81
５－１　洪水予警報の目的と方法 ………………………………… 81
５－２　洪水予報の方式 …………………………………………… 83
５－２－１　洪水予警報対象地域 ………………………………… 83
５－２－２　上・下流２地点間の水位相関による予報（H－H相関） ……… 83
５－２－３　流出計算シュミレーションモデル …………………… 103
５－２－４　洪水予測モデルについて …………………………… 140
５－３　メクロン川における洪水予報の手順 ……………………… 163
５－４　観測機器と演算機器 ……………………………………… 165
５－４－１　雨量計 ………………………………………………… 165
５－４－２　水位計 ………………………………………………… 165
５－４－３　演算機 ………………………………………………… 168
第６章　テレメータシステムの調査 ……………………………… 170
６－１　概要 ………………………………………………………… 170
６－２　実験のあらまし …………………………………………… 172
６－２－１　使用周波数 …………………………………………… 172
６－２－２　実験調査項目 ………………………………………… 172
６－２－３　実験班の編成 ………………………………………… 172
６－３　使用機材 …………………………………………………… 173

6－4　実験結果 …… 175
第7章　テレメータシステムの設計 …… 179
7－1　回線設計 …… 179
7－2　立地条件 …… 182
7－3　提案システムの構成 …… 185
7－4　システム設計にあたっての注意事項 …… 190
7－4－1　一般事項 …… 190
7－4－2　机上設計 …… 190
7－4－3　現地調査 …… 190
7－4－4　電波伝搬実験 …… 191
7－4－5　テレメータ施設の設置 …… 191
7－4－6　避雷処理 …… 192
第8章　施設の構成と仕様 …… 195
8－1　観測施設 …… 195
8－1－1　雨量 …… 195
8－1－2　水位 …… 195
8－1－3　ダム放流量 …… 195
8－2　局舎 …… 195
8－2－1　観測局 …… 195
8－2－2　中継局 …… 195
8－2－3　監視局 …… 195
8－2－4　傍受局 …… 196
8－3　空中線柱 …… 201
8－4　電気通信施設 …… 205
8－5　パンチャオネンにおける特殊条件 …… 209
8－5－1　送受信所の設置 …… 209
8－5－2　ダム放流量のデータの入手 …… 209
8－6　電気通信施設の仕様 …… 210
第9章　費用積算 …… 226
9－1　積算条件 …… 226

9－2　総事業費 …… 227
9－3　設備費 …… 228
9－3－1　設備費内訳 …… 228
9－3－2　機器費内訳 …… 229
9－4　技術指導費用 …… 231
9－5　運営管理費用 …… 231
第10章　運営と管理 …… 232
10－1　水文観測施設・洪水予報センターの保守運営 …… 232
10－1－1　保守員・技術員の構成 …… 232
10－1－2　保守の内容 …… 232
10－2　通信施設の保守 …… 234
10－2－1　保守員の構成 …… 234
10－2－2　保守の内容 …… 234
10－3　技術指導 …… 235
10－3－1　技術指導員の派遣 …… 235
10－3－2　技術者研修 …… 235
10－4　予警報連絡システム …… 236

付録 …… 237
参考資料 …… 255

第1章　概　説

1－1　まえがき

Mae Klong川の上流部は，熱帯雨林に蔽われ，河川沿いにわずかの耕地があるに過ぎないがKanchanaburiから下流は広大な平野部をなし，発達した人口稠密帯を擁し，Thailandの重要な穀倉地帯であるが，多雨地帯であるためにしばしば洪水被害を被っている。Mae Klong川の洪水予警報に関するプロジェクトは，1968年12月にBangkokで開催された第1回ECAFE/WMO台風委員会において選定された洪水予警報システムパイロットプロジェクトの1件であり，これまでにRID気象庁の共管案件として既往洪水の解析が試みられてきた。

1975年2月6日から2月19日にかけて日本政府予備調査団がThailandに派遣された。

調査団の構成は，

中　尾　一　典　（調査団団長・河川工学専門家）

藤　井　友　竝　（水文学専門家）

高　山　一　彦　（電気通信専門家）

の3名であった。

予備調査団は，Thailand政府の協力を得てMae Klong川，支川Khwae Yai川，支川Khwae Noi川の現地踏査を行うとともに，気象・水文・水理に関する観測データ，洪水予警報に関する解析資料，電気通信システムの現状等について，資料収集を実施し，検討，考査の結果，Mae Klong川流域の洪水予警報に関して次のような調査所見と勧告を行っている。

○　予備調査団（1975年2月6日～2月19日派遣）による調査所見と勧告。

（原文のまま）

《調査所見》

Mae Klong川の洪水予警報に関しては，10数年前からタイ国関係機関及び台風委員会などによって精力的な調査が進められており，過去に提案された洪水予警報システムだけでも4種類以上ある。また観測施設も，全体的には希薄とは言え，地形条件，人口が希薄であることのために据付維持が困難な流域であることを考慮すると，一応，十分に配備されており，それらによるデータの収集整理の状態も，非常に良好である。さらに，収集

されたデータを利用して流出解析，洪水追跡を行なうためのソフトウェア（計算方法）も，実用可能な状態にまで至っている。のみならず，配備された観測施設のうち，通信手段を用意できる数箇の観測所のデータを用いて実際に，洪水予報を実施した例もある。ただ，洪水予報の実施にあたっては，観測体制の不備，テレコミニケーションの手段が未だ不十分であることなどのために，必要な情報が手際良く入手されず，そのために適確な洪水予報を発表できなかったケースが多いように見受けられる。（このようなことからタイ国側府にあっては，観測機器，通進手段の整備改良を図ることに熱意を持っているようであった。従って，今回の調査の主眼は，洪水予警報を行なうための，観測施設のネットワークの組立て，通信手段の検討に，その重点が置かれた。）

《勧告》

(1) 洪水予警報を行なうための責任体制を明確にする必要がある。

(2) 観測施設が近接した個所に重複的に存在する地点が多いので，どの機関の施設を用いるかを明確にする必要がある。

(3) 監視制御局（センター）と傍受局（モニター）をどの機関に置くかを明確にする必要がある。

(4) 観測施設ネットワークを効果的に組立てる必要がある。そのためには，収集されているデータの基礎的な解析を進める必要がある。

(5) 洪水時に，時宜を得て観測員を配置するのが困難な観測所については，自記化を図り，テレメータによるデータ収集を期することが望ましい。

(6) 通信方法については山間部であることから伝搬実験などを行なって慎重に決定する必要がある。

(7) 流出計算，洪水追跡を行なって，洪水予報を行なう場合，現在の計算手段では，日単易の計算であるが，観測施設の大部分が自記化されれば，時間単位の計算も可能である。
ただ，この場合には計算量が多くなるので計算の高速化を図る必要がある。

この調査所見と勧告を受けタイ国政府は，洪水予警報に対する体制，解析手法の整備等を進めることとなったが，タイ国政府は引続き1977年1月頃に洪水予警報システム案作成と電波伝搬実験のための第2回調査団の派遣を希望し，日本政府もこれに合意した。

第2回調査団の派遣は，1977年11月8日から同年12月17日にかけて行なわれ，現地における調査に対しては，タイ国政府関係機関のMeteorological Department Ministry of Communications, Royal Irrigation Department 及び The

Electricity Generating Outhority of Thailand の全面的な協力を得ながら調査が実施された。

1－2 調査団への付託事項

調査団への付託事項は，タイ国政府より日本国政府に対し，送付された1977年1月付け洪水予警報システム専門家の派遣要請により示されている。即ち，

(1) 水文解析と電波伝搬テストを含む通信システムの調査。

(2) 水文・通信及び電波伝搬テストに基づき洪水予警報システムの最終案の作成。

(3) 通信ネットワークの設計。

1－3 調査団の構成

調査団は，水文学専門家3名，電気通信専門家4名の7名の専門家で構成された。専門家の氏名，現職及び担当業務を次に示す。

表1－1 調査団の構成

氏　名	担当業務	現　　　職　(当時)
仲西茂夫	調査団長 水文学専門家	建設省河川局水理調査官
高山一彦	調査団副団長 電気通信専門家	建設大臣官房電気通信室専門官
吉岡和徳	水文学専門家	建設省中部地方建設局 沼津工事事務所調査第一課長
白井顕一	同　上	建設省近畿地方建設局 淀川ダム統合管理事務所広域水管理課長
一宮邦夫	電気通信専門家	建設省中部地方建設局電気通信課長補佐
南竹悦男	同　上	建設省関東地区建設局電気通信課主任
村上　要	同　上	水資源開発公団第一工務部電気通信課副参事

1－4 調査計画と経過

調査は，水文学専門家と電気通信専門家に分かれて実施された。

水文学専門家は，11月8日Bangkokに到着し，電気通信専門家はこれより遅れて11月15日に到着し，12月17日に両専門家そろって帰国した。

なお，団長仲西は，これに先立ち11月22日帰国した。

現地における調査作業計画は，前述の調査団への付託事項に従って作成され，日本政府技術調査団全員とThailand 政府関係機関 MD, RID, EGAT 出席のもとに11月16日次のように決定された。

また，調査団は帰国にあたりInterim Reportをタイ政府関係機関に提出した。

(付録　参照)

なお，調査経過を表1－2に示す。

I　Scope of work

① Study of hydrological network, location and number of observation stations, from hydrological consideration.

② Evaluation of existing flood forecasting method by using data recently obtained as well as old data, and study of possibility of other forecasting methods.

③ Study of the adequate equipments to be used for the operation of flood forecasting based on the method which was studied inNo.2 by considering the system of collection and utilization of hydrological data.

④ Decision of location of each telemeter radio station. (including repeater Stations)

⑤ Radio propagation test of spans between each radio station.

⑥ Preparation for the list of equipments of the system and their specifications in outline. (including frequency zone)

⑦ Cost estimation of the system.

II　Reports

The interim report will be submitted during our stay here.
The final report will be completed within four months after we come back to Japan.

表１－２　調査経過

月 日	曜	水 文 班	電 通 班	摘 要
11月 8日	火	東京発 Bangkok 着		仲西団長，吉岡，白井，（相葉）
9	水	ESCAP挨拶，打合せ準備		ESCAP，Mr Manalac
10	木	大使館及びJICA事務所挨拶 午前中MDにて挨拶及び打合せ。 午後，機材整理		打合せメンバー MD；Mr. Twee Montrivade. Mr. Sumeth Hinsheranan. Mr. Tawatchai Brikshavana. RID；Mr. Damrong Jaraswathana. EGAT；Mr. Nardongsak Vichetpan. 日本大使館； 荒牧英城 1等書記官 JICA；岩口健二
11	金	MD事務所にて水文資料収集，整理作業		滞在中の調査団の事務室はMDの会議室を使用
12	土	13日（日）休		土・日の週休2日制
14	月	Field Trip		9:00出発→Mae Klong川河口→12:00 Ratcha Buri→Vajiralongkorn ダム ダムの Guest House 泊
15	火	同　上		8:00出発→Kanchanaburi 気象観測所→K-20→10:30 Ban Chao Nen

月日	曜	水文班	電通班	摘要
			東京発 Bangkok 着	ダム 13:40発 Bangkok へ Field Trip member MD；Mr. Tawatchai Brikshavana 他1名 RID；Mr. Damrong Jaraswathana 他3名 台風委員会；大井 高山副団長，一宮，村上南竹
11月16日	水	午前中 MD打合 午後 Field Trip 準備	大使館，JICA，RID MD，ESCAP 挨拶，MD打合 同左	水文班，電通班合同ミーティング（台風委員会の大井氏を加えて）
17	木	Field Trip 中西，吉岡，白井	Field Trip 一宮，南竹 MDで現地実験準備 高山，村上	8:00出発→12:00 Sai Yok→16:30 Thong Pha Phum着，泊， 11／18 3班に分かれる ① Sankraburi 11:00着 ② Thong Pha Phum近辺の踏査 ③ Pilok
18	金	同上	Field Trip 2名 MDで現地実験準備2名	11／19 7:49 Thong Pha Phum発→K-10→K-11→Bangkok 着
19	土	同上	Field Trip 2名 他2名 休	Field Trip member MD；Mr. Twee Montrivade 他 RID；Mr. Damrong Jaraswathana 他3名

月日	曜	水文班	電通班	摘要
				EGAT；Mr. Narongsak Vichetpan 台風委員会；大井
11月20日	日	休	休	
21	月	水文資料収集，水文解析作業	R_2 中継地点の報告，実験のための打合せ	
22	火	中西団長 帰国 吉岡，白井 水文資料整理，解析作業 MD. RIDと大井氏を交え洪水予報システムについて討論	実験機器の点検 Field Test	電通班 Field Test 13:00 Bangkok 発→ Kanchanaburi 11／23 Kanchanaburi R_1 中継点候補地踏査．R_1 と Ban Chao Nen 間で伝搬実験
23	水	水文解析作業 MD，RIDの洪水予報，水文観測状況の質疑	同上	11／24 R_1 と Ban Lum Sum K－10 間で伝搬実験 2名 Bangkok へ移動 11／25 R_1 と Bangkok間で伝搬実験
24	木	同上	同上	2名 Bangkok へ帰着 Field Test member MD；Mr. Sompog Chang－Iam 他3名
25	金	洪水予報解析作業 午後 RID訪門 質疑	同上	
26	土	27（日）休	休	
28	月	水文解析作業 洪水予報解析作業	前週 Field Test 結果の検討　今週日程代合せ	
29	火	資料整理，洪水予報解析作業	Field Test	Bangkok → Kanchanaburi Kanchanaburi 班2名 中

月日	曜	水文班	電通班	摘要
11月30日	水	水文・洪水予報解析作業	同上	継候補地点 R_1' の下見他2名 Thong Pha Phum へ移動 11／30 R_1' と R_2' およびK－10 間の伝播実験
12月 1日	木	同上	同上	R_2 とK－10および Ban Sai Yok 間の伝播実験 Kanchanaburi 班 Thong Pha Phumへ移動
2	金	同上	同上	12／1 R_2 と Sangkbla Buri, Ban Pha Thoならびに Pilok間の伝播実験 12／2 Thong Pha Phumより Bangkokへ Field Test member MD；Sr, Lt, Tawee－chai Chalayonnawin,R,T 他3名 RID；Mr, Chalerm Tangtrongchit 他2名
3	土	4（日）5（月）休	休	12／5 King's Birth day
6	火	資料整理，水文・洪水予報解析作業	実験結果の整理および検討	
7	水	午前 同上 午後RID訪門 洪水予報システムについて質疑と討論	同上 同左 高山 同上3名	RID；Mr. Damrong Jaraswathana Mr. Prasong Jitseri
8	木	水文・洪水予報解析作業	実験結果の整理および検討	

月日	曜	水文班	電通班	摘要
12月 9日	金	午前MDの洪水予報システムについて質疑と討論 MD；Mr. Tawatchai Brikshavana	Field Trip 高山，一宮 中間報告書作成準備2名	Kanchanaburi 第3中継候補地点の現地踏査 MD；Mr. Sumeth Hinsheranar
10	土	11（日）休	休	
12	月	中間報告書作成作業 水位相関法説明	情報伝達システムの最終検討 中間報告書の作成	
13	火	中間報告書の作成 午後大使館，JICA打合	同左	
14	水	情報伝達システム，洪水予報センター等についてタイ政府との意志統一のための打合せ． 調査団最終打合せ	同左	MD；Mr. Sumeth Hinsheranar Mr. Tewatchai Brikshavana RID；Mr. Damrong Jaraswathana Mr. Prasong Jitseri
15	木	午前機材の整理，供与機器のチェック，荷造り発送　午後　中間報告会	同左	中間報告会 MD；Mr. Twee Montrivade 他2名 RID；Mr. Damrong Jaraswathana 他1名 大使館；荒牧英城
16	金	MD，大使館，JICA，RID，ESCAP挨拶回り	同左	
17	土	Bangkok発，帰国	同左	

1－5　謝　辞

調査団の構成員一同は，本調査の実施に当っていろいろお世話戴いた次の関係の諸官に対し，深甚なる謝意を表する。

(1) Meteorological Department

Mr. Twee Nontrivade

Deputy Director-General

Mr. Sumeth Hinsheranan

Director of Hydrometeorology Division

Mr. Tawatchai Brikshavana

Chief of Hydrological Forecast Section

Mr. Taweechai Chalayonnawin, Meteorologist

Mr. Sompong Chang-Iam	Hydrometeorologist
Mr. Prasit Chamlongrat	Hydromteorlogist
Mr. Charoen Chootirak	Electrician
Mr. Surin Nakanong	Electrician
Mr. Samarn Prasomsook	Electrician

(2) Royal Irrigation Dapartment

Mr. Damrong Jaraswathana

Director of Hydrology Division

Mr. Chalerm Tangtrongchit

Hydrologist

Mr. Prasong Jitseri

Hydrologist

Mr. Santhan Somwong

Hydrologist

(3) The Electricity Generating Authority of Thailand

Mr. Narongsak Vichetpan

Head of project Planning Section

(4) Economic and Social Commission for Asia and the Pacific

Mr. A. I. Mc Cutchan,

Chief, Natural Resources Division

Mr. A. S. Manalac

Chief, Water Resources Section,

Natural Resources Division

(5) 調査団はDr. Kajit Buajitti気象庁長官の深大な御協力に対し，深く謝意を表します。

また，今回の調査にあたっては，国連台風委員会事務局（Typhoon Committee Secretariat）から大井英臣氏ならびに国際協力事業団（Japan International Cooperation Agency）から相葉学職員の参加を得，日程の調整，通訳を始め種々の労を取っていただいたのでここに深く感謝の意を表します。

第2章　結論と勧告

Mae Klong 川流域の洪水予報システムを検討の結果以下の結論を得た。なお，検討は主として，特に洪水予報の水理水文的解析については，Khwae 川を中心に行われ，流域全体の最終的洪水予警報システムに対する結論には至っていない。これは Khwae Yai川に建設中のバンチャオネンダム完成後に対する水理水文解析がなされていないこと，操作ルールが未決定であること等によるものである。

2－1　洪水予警報対象区域

Mae Klong 川は，Kanchanaburi において2大支川 Khwae Yai 川と Khwae Noi 川を合流し，一大河川となって南流している。この Kancbanaburi は山地部と平地部との境目に位置し，下流はこの町を頂点として広大な平野となって広がっている。

Mae Klong 川流域の洪水氾濫は，Kanchanaburi の下流にある Vajiralonghon Headwork より下流部で発生している。氾濫区域は，大さく2つに分類され，上流部から Tha Muang～Tha Maka 間の左岸地域一帯と，Ban Pong～Rat Buri 間の左右岸地域一帯である。

このため，洪水対象地域としては Kanchanaburi より下流地域，具体的な洪水予報地点としては，これまでの水文観測の実績および氾濫の最上流地点である Wang Khanai（K－11）とする。（図－2－1 参照）

2－2 観測通信網（Facilities and Networks）

このプロジェクトの目的を達成するため，次のような観測所及びテレメータ通信網を設置する。

○水位雨量観測所　6ヶ所

Sang khla Buri, Thong Pha Phum, Ban Sai Yok,

Ban Lum Sum, Ban Chas Nen, Wong Khanai

○雨量観測所　3ヶ所

Ban Pa Tho, Pilok, Ban Lin Thin

これらの観測所をテレメータネットワークに結ぶために，2ヶ所の中継所が必要である。

○中継所（R_1）Kanchanaburiの近く，BangkokとR_2を結ぶ。

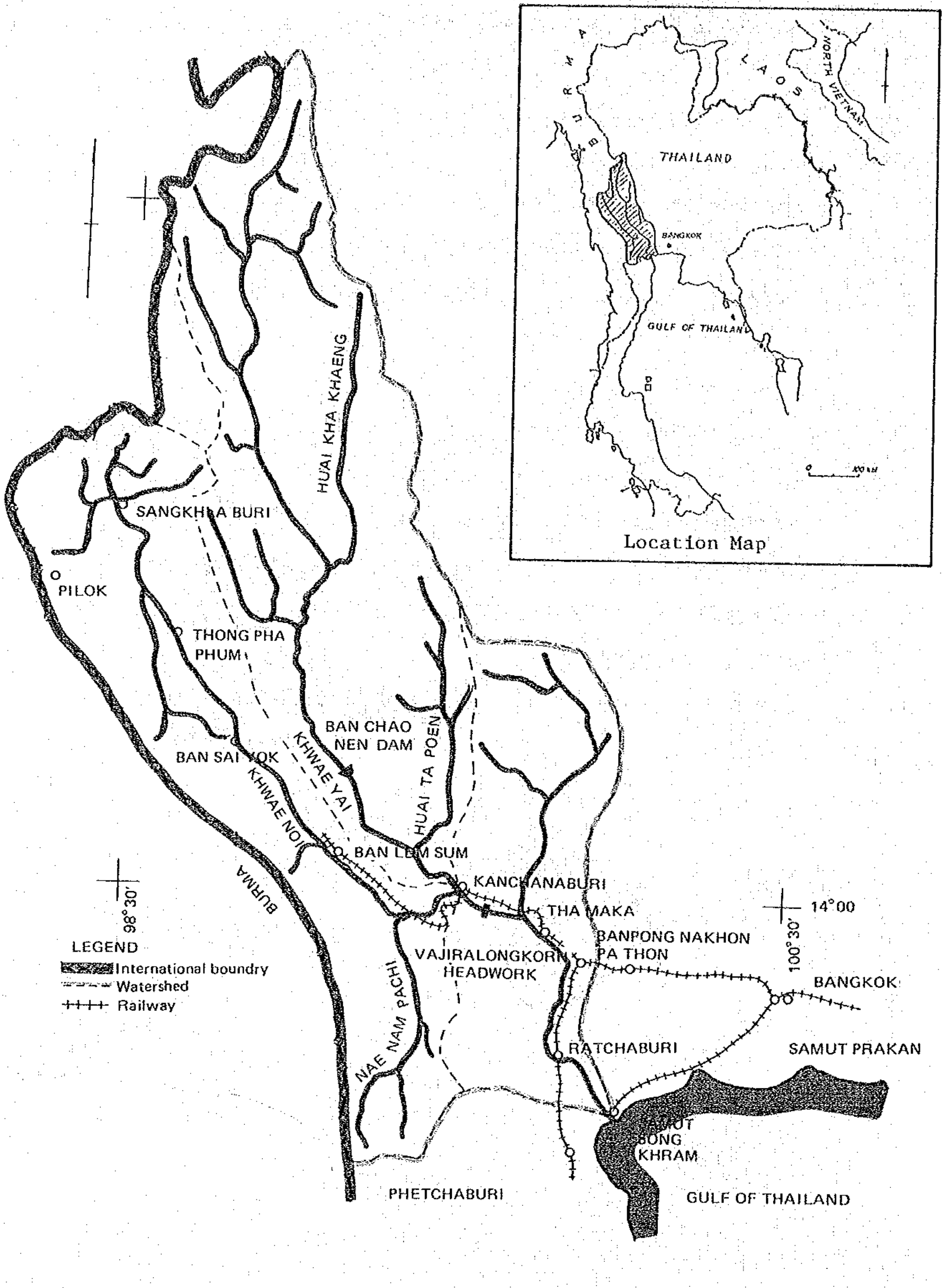
○中継所（R_2）Thong Pha Phumの近くで上流部とR_1を結ぶ。

各観測所からのデータを集める監視制御局を次のように考える。

○監視制御局　気象庁（Bangkok）

○傍受局　RID（　〃　）

以上をテレメータネットワークしたものを図2－2，図2－3に示す。


SANGKHLA BURI
HUAI KHA KHAENG
PILOK
THONG PHA PHUM
BAN CHAO NEN DAM
BAN SAI YOK
KHWAE YAI
KHWAE NOI
HUAI TA POEN
BAN LUM SUM
KANCHANABURI
THA MAKA
BURMA
98°30'
14°00
100°30'
LEGEND
International boundry
Watershed
Railway
VAJIRALONGKORN HEADWORK
BANPONG NAKHON PA THON
BANGKOK
NAE NAM PACHI
RATCHABURI
SAMUT PRAKAN
SAMUT SONG KHRAM
PHETCHABURI
GULF OF THAILAND
BURMA
LAOS
NORTH VIETNAM
THAILAND
BANGKOK
GULF OF THAILAND
Location Map

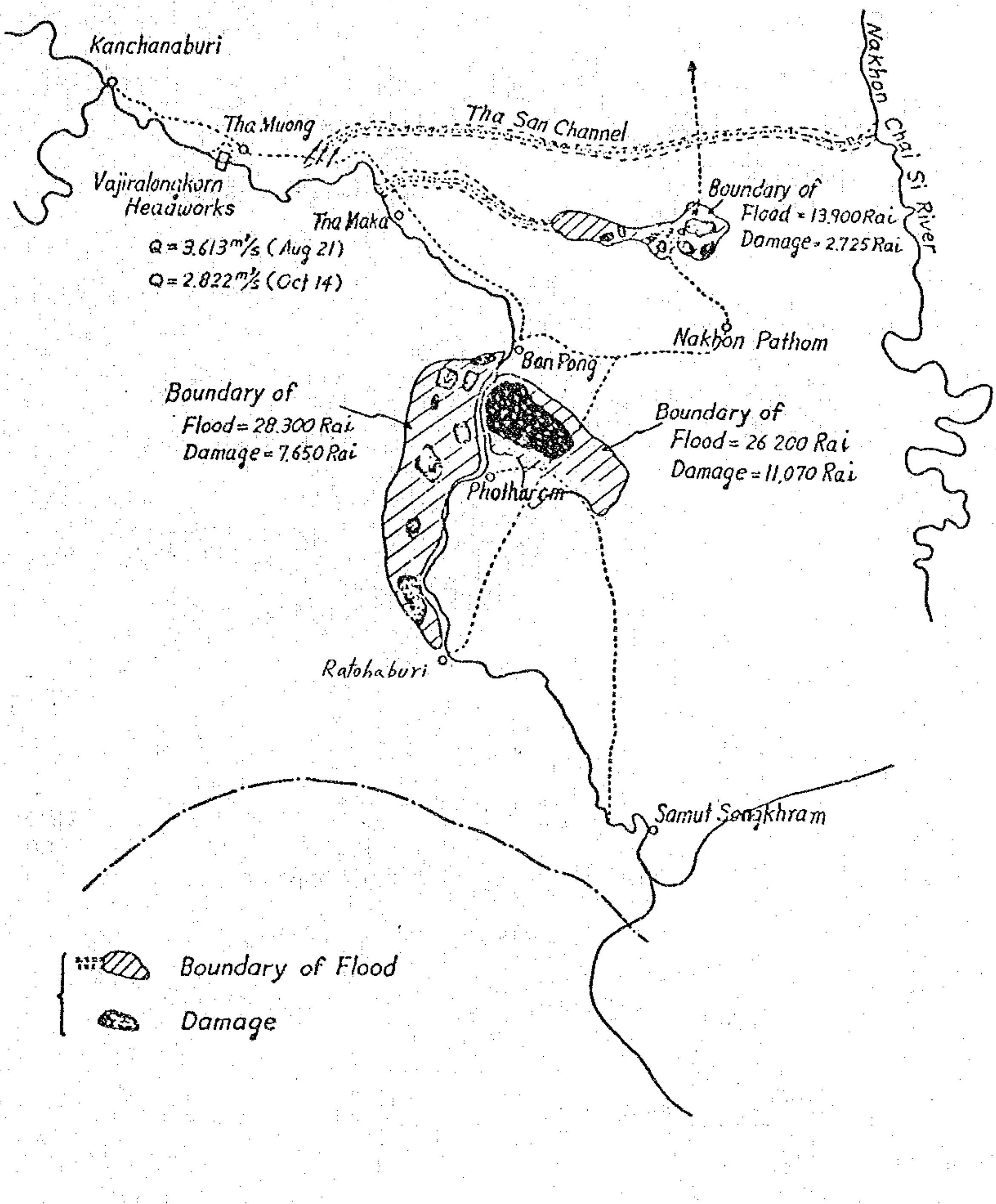


Fig. 2-1-2 Target Area and Flooded Area (1974)

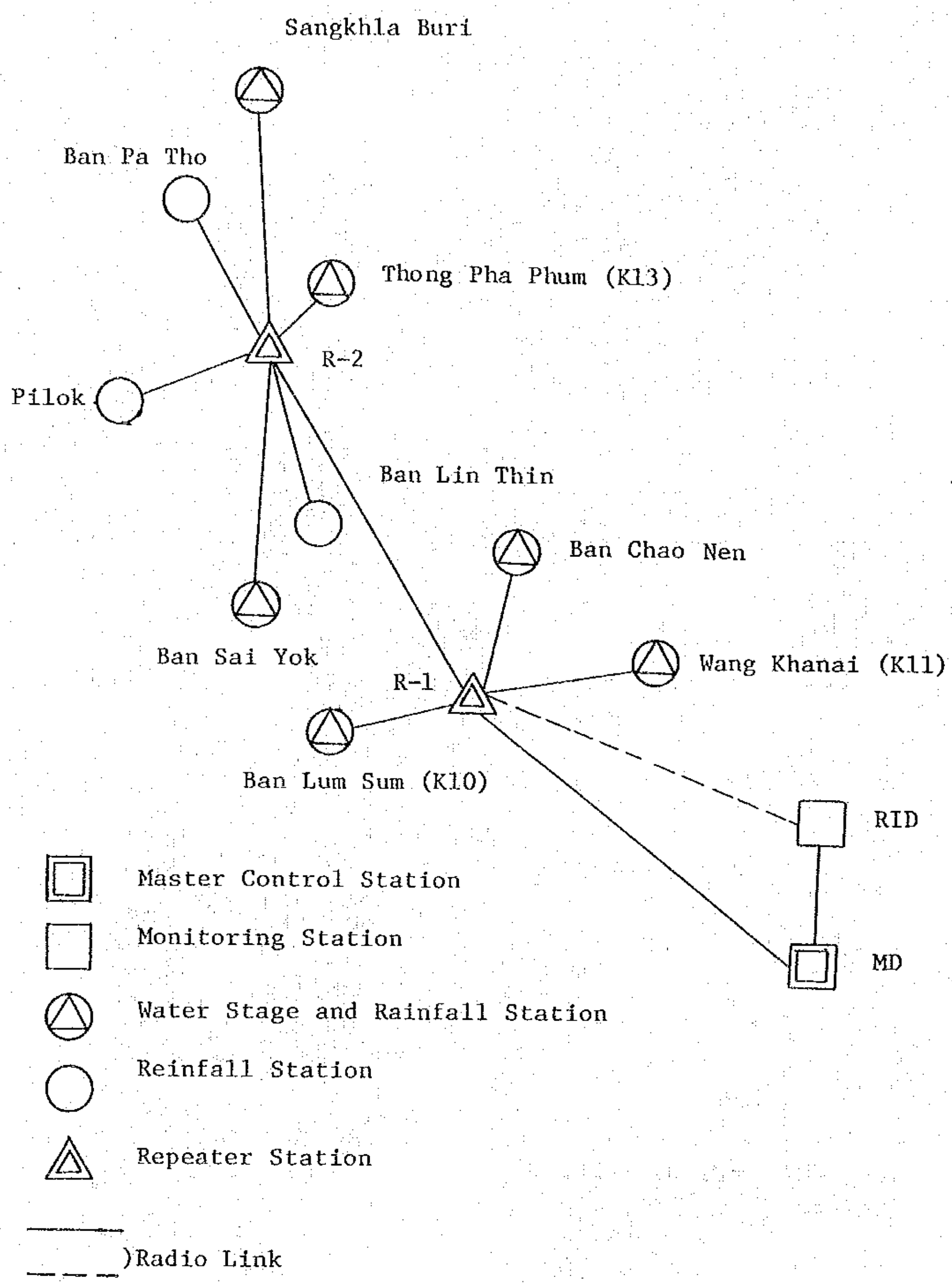


Fig. 2-2 Telemetering Network - (1)

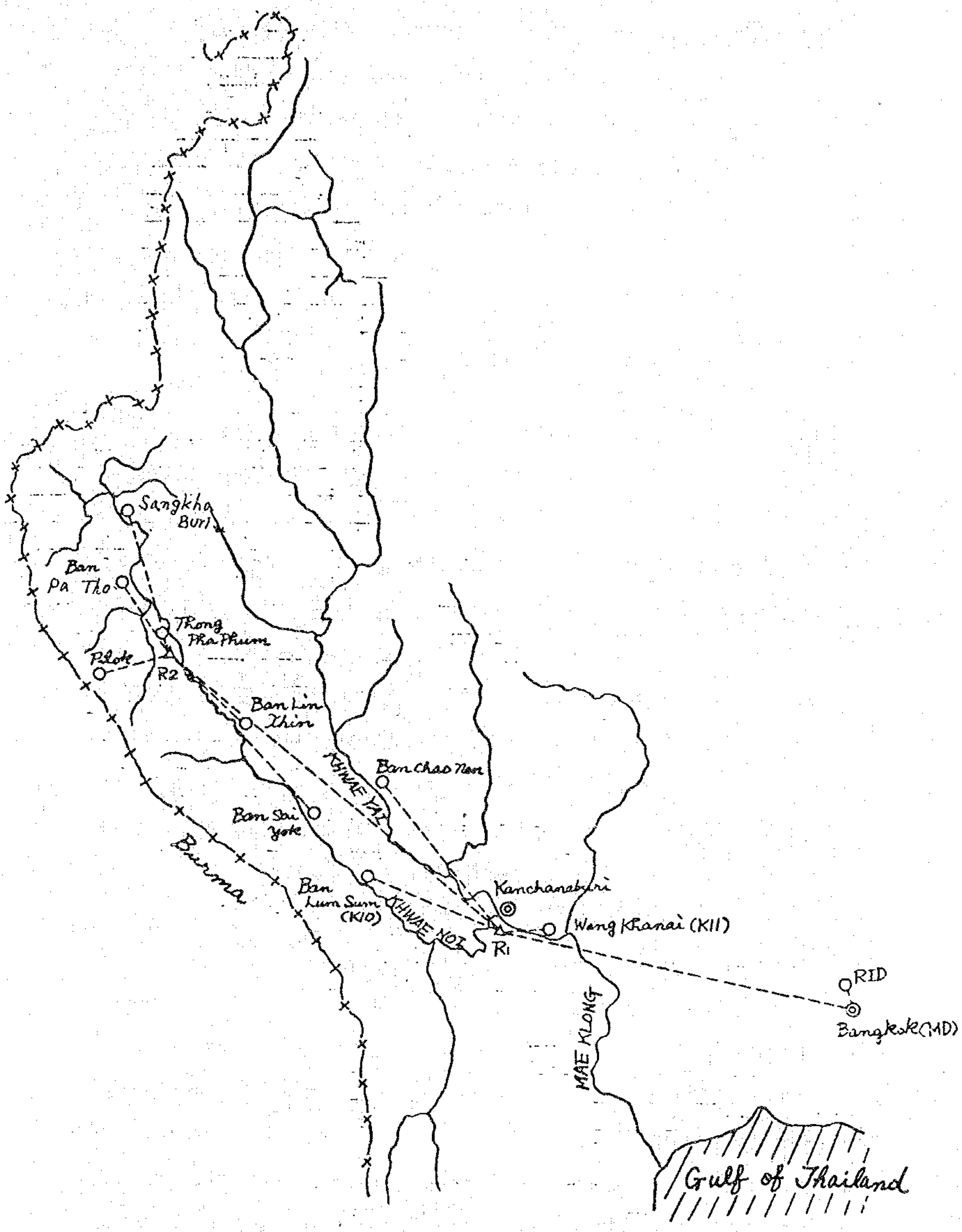


Fig. 2-3 Telemetering network (II)

2－3　洪水予警報方式

洪水予警報方式は当分の間，まずThon Pha Phum（K－13）水位を使用する水位相関法（H－H相関）と，上流域雨量を使用する洪水流出解析法（R－Q，H解析）の両手法によってK－10の水位或いは流量を求めておき，これにBanchao Nen ダムの放流量を組み合わせることによって最終洪水予警報地点であるWang Khanai（K－11）の水位を予測する方式をとることになろう。しかし，今後Kwae Noi 川以外の流域，河道についても，水理，水文資料を整備し，上流から最終のK－11までの洪水ハイドロを一貫してR－Q，H解析法で予測する方式とすることが望ましい。

K－10上流のR－Q，H 解析については，流域の大きさ，地形，降雨特性，雨量観測所数等を考慮すれば，また流域を分割して解析するには資料不足であること等から，K－10上流を一流域として流出シミュレーションを実施する従来から検討されている手法がおおむね適当と思われる。しかし，実際の洪水予報に使用するには，従来のモデルを任意日にスタートし，適宜実測流量値を入力可能な予測モデルに修正する必要がある。なお，長期の予報には降雨予測が必要となるが，降雨の予測なしでもこれにより2日後までの予測ならば可能である。

しかし今後K－10上流の予報に対してさらに精度を高めるためには，流出ミュニレーションモデルに氾濫効果を算定できるモデルを付加する必要がある。また，最終的な洪水予報地点となるWang Khanai（K－11）については，K－10ならびにBanchao Nenダムからの洪水追跡計算，あるいは横流入を考慮したH－H相関の検討．そしてそれに必要な測量あるいは水文資料の整理を進めねばならない。

2－4　機能と組織（Function and Organization）

本システムの機能と関連する組織は次のとおりである。

(1) 気象庁に監視制御局を置き，テレメータ観測局の呼出し制御を行う。

テレメータ観測局からのデータは気象庁に取り出されると同時に，RID に対して，無線回線を通して送出される。

(2) 気象庁では，取り出されたデータを処理し，解析する。

2－4－1　組織編成

この洪水予警報システムの機能を十分に発揮させるためには，バンコクにおける関係機関の洪水予報センターとしての役割を明確にしておく必要がある。これは，将来

タイ国における洪水予警報実施の中枢となる機関であるので，これに期待される役割及び具備する機能が十分に果され，発揮されなければならない。

このためには，以下に留意して組織の構成を図る必要がある。

1) 水文解析について，関係機関との調整，協力の要請がスムーズに行われること。

2) 予報文の作成に当って，関係機関との調整が必要であれば，これを迅速にできること。

3) 予報が一定の連絡網に乗って，すみやかに住民又は関係機関に伝えることが可能であること。

2－4－2 機能と役割

洪水予報センター機能は，次のとおりである。

1) 水文に関する諸情報（雨量，水位，流量など）の現況が迅速かつ的確に把握できること。

2) 収集したデータの雨量，水位等からTurget Point での流量，水位の予測を行い，被害を及ぼす洪水となるかどうか，なるとすればいつになるか，ピーク時の水位はどの位で，いつまで続くのか予報を行えること。

この機能を発揮するため，果すべき役割は次のとおりである。

1) 洪水の予測をもとに，必要が認められたら洪水予報を発表するため，速やかに案文の作成を行う。

2) 洪水予報の発表を行い，人命，財産等に対する損失を未然に防止する。

3) 洪水の情況の変化に即応して，随時情報の提供を行う。

4) 河川の氾濫が発生したら，その情況を速かに把握し，情報の発表の参考にする。

5) 洪水の水文データ，氾濫状況等のとりまとめを行い，今後の検討のための資料とする。

これらの機能，役割を果すため，以下について検討を行う。

1) 洪水予報の伝達系統を明確にし，予報の実が上るようにすること。

2) 洪水後において，氾濫状況を正確に把握し，洪水予報の精度の向上に資す。このため，関係機関と調整し，情報，データの入手が容易な様にする。

3) 氾濫データをもとに，洪水規模ごとの洪水予報対照区域を明確にするようにすること。

2－5　費用積算

本システムの新設に要する経費は，次のとおりである。

単位：US＄

区　分	内　貨	外　貨	計
設　備　費	133,000	1,325,000	1,458,000
道路建設費	455,000		455,000
技術指導費		253,000	253,000
予　備　費	88,000	199,000	287,000
計	676,000	1,777,000	2,453,000

(1)　積算条件

1)　積算基準時は，1978年3月とし，換算レートは1US＄当り220円とした。

2)　設備費は，観測用機器，通信用機器等の各機器費及びこれらの据付，調整費並びに空中線柱及び局舎の建設費であり，全て新設するものとした。

3)　道路建設費は，中継局Rep 1及びRep 2への道路建設費である。

4)　技術指導員は，タイ国技術者の外国におけるトレーニング費及び外国技術者の現地における指導員である。

5)　土木工事費については，概算額としているため，現地における詳細な設計に基づく修正を加えることもあり得る。

2－6　将来への提言

2－6－1　将来のテレメーターシステム

i)　現況において

これまでの検討システムはMae Klong川の洪水予警報に対して，最も影響の大きい，主たる集水域となるKhwae Noi川を中心に，またKhwae Yai 川についてはBan Chno Nenダムからの放水量で代表した，現状におけるいわば，必要最小限度のシステムである。これに対し今回のシステムにおいても中継所あるいは洪水予報センターの情報容量はある程度の余裕を持たせている。今後さらに密な観測網を敷き，洪水予報の精度を高めるとともに，各地点での雨量あるいは水位の水分データを同時に一括して把握できる更に望ましいシステムとして造り上げる必要がある。

水文観測所設置の目安としては，雨量観測所を洪水予報の主たる対象流域となるK－10上流域では500 KM^{2}に1ヶ所程度，その他の流域では大支川に少なくとも1ヶ所の水位と雨量の観測所を，またMae Klong川本川については，水位観測所を中心に，合流点のKanchanaburi（或いはVajiralogkorn Headworkに）氾濫被害を受けているBang Pong，Rat Buriの両町ならびに河口のSamut Song Khranに設置すること等を考えれば良いと思われる。

図2－4に全体流域の配置を（Ban Chao Nenダム上流部は除く），また図2－5にK－10上流域の配置を流域分割図中に目安として示す。もちろん実際の設置については，これまでの観測記録の有無，維持管理の難易，付近の地形等を考慮して決定せねばならない。

また洪水予報方式についても将来観測網が充実した時点でモデル変更を行ない，より精度の高い洪水予報システムを検討する必要がある。

ii) Khwai Noi川のダム計画との関連

Khwai Noi川においても，ダムの建設計画があり，現在調査中とのことであり，これが完成されればKhwai Yai川のバンチャオネンダムと併せ，洪水調節を考慮して，下流氾濫区域に対し被害を最小限とするような放流量を検討して操作ルールを決定すべきである。

前記テレメーターシステムはNoi川流域のダム完成までは，洪水予報に必要な施設であり，完成後においても雨量計については北西部多雨地帯の雨量を把握するため重要な資料を提供するものである。

2－6－2　洪水対策について

Mae Klong川の氾濫状況から，これら洪水予警報の充実と併せて，現在の氾濫区域に対して，河道改修等何らかの治水事業を実施すれば，その経済効果は，極めて大きいものと思われる。最近の氾濫状況を見るとBan Pong～Rat Buri間は1972年出水（1,100～1,400 m^3/sec程度）で左右岸で氾濫しており，1974年出水(2,800～3,600 m^3/sec)においては上記区間は勿論，上流Tha Muang～Tha Maka間で左岸側二ヶ所にわたり氾濫している。このような状況下において，K－11地点における流量を慎重に検討して，基準流量を定め，その流量に対して，要防禦地区に，有効な治水施設を設置すれば，洪水予警報の実施と共に効果的に洪水被害を更に軽減することが可能であると考えられる。K－11地点における基準流量の決定に当っては，

Kwae Noi，Kwai Yai 両川の流況特性を十分把握して，決定しなければならない。

すなわちNoi川については計画中のダムが完成するまでは自然流況であり，Yai川はバンチャオネンダムの完成により流況を人為的にコントロールすることが可能であり，夫々洪水流出の形態が異っている。更に降雨特性も考慮して，Noi 川のK－10地点の流量とYai川のバンチャオネンダムの協力を得て，ダムからの放流量とを組合せて，K－11地点の流量が求められるがその流量が下流に対して，最も有利になるような，ダムからの放流が望まれるものである。

治水施設に対する計画高水流量の規模については，洪水の頻度と氾濫区域内の人口資産の分布，土地利用の現況及びその将来の推移などを考慮して，決定するものとする。そのおおよその目安としては，中小洪水については，完全に防禦可能なものとし，大洪水については，或る流量以上のものについては越流氾濫せしめるような構造（Tha Muong～Tha Maka 間では既に実施済み）が望ましく現地の状況を精査のうえ決定すべきものである。

2－6－3　今後の技術協力について

洪水予警報システムのソフト面における諸問題，即ち主要観測所におけるH－Qカーブ，観測所間のH－Hカーブ，流域における洪水特性の把握，洪水予測モデルの検討等を出水毎に最新のデータにより遂次補正し，常に良好な状態を保持する必要があると思われる。

また，テレメータシステムは，その設置後においてつねに良好な状態に維持されていなければならない。そのためには，保守体制の確立，予算の裏付け等が必要なことは言うまでもない。

これまで，日本の技術協力により洪水警報システムが設置された他の国の例のように，維持管理についても，その後数年にわたって日本の技術協力が行われている。前記洪水予警報システム，テレメーターシステムと，下流氾濫地域の洪水対策，更に，Khwai Noi 川のダム計画を含めた総合的な治水対策等についてタイ国の要請に応じて相当長期にわたり国外からの技術協力がなされることが望ましいと考えられる。

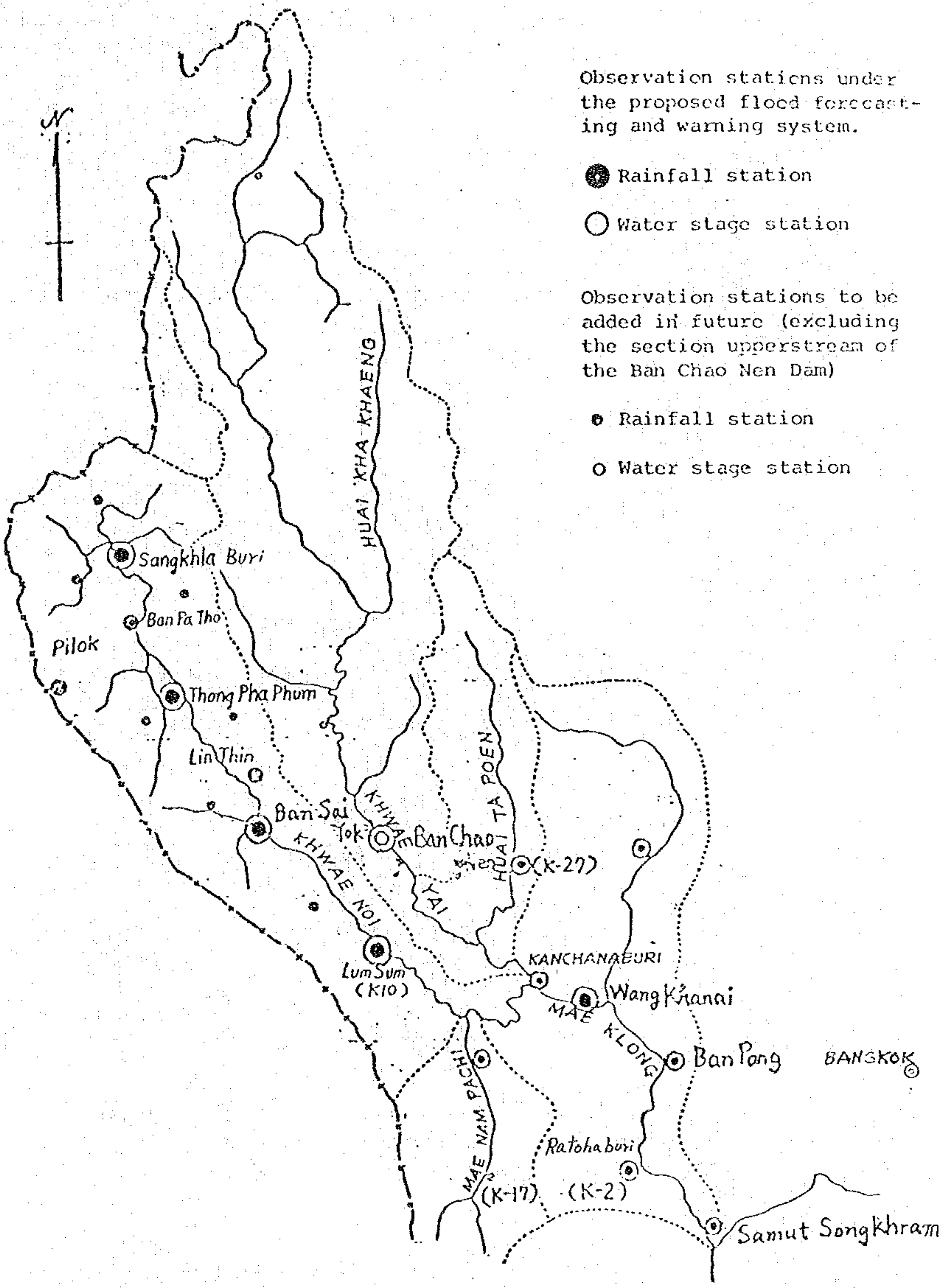


Fig. 2-4 Locations of Stations

area	1 =	645	km²
"	2 =	899	"
"	3 =	344	"
"	4 =	526	"
"	5 =	330	"
"	6 =	943	"
"	7 =	261	"
"	8'=	94	"
"	8 =	585	"
"	9 =	131	"
"	10 =	164	"
"	11 =	128	"
"	12 =	816	"
"	13 =	557	"
"	14 =	585	"
Total		7008	km²

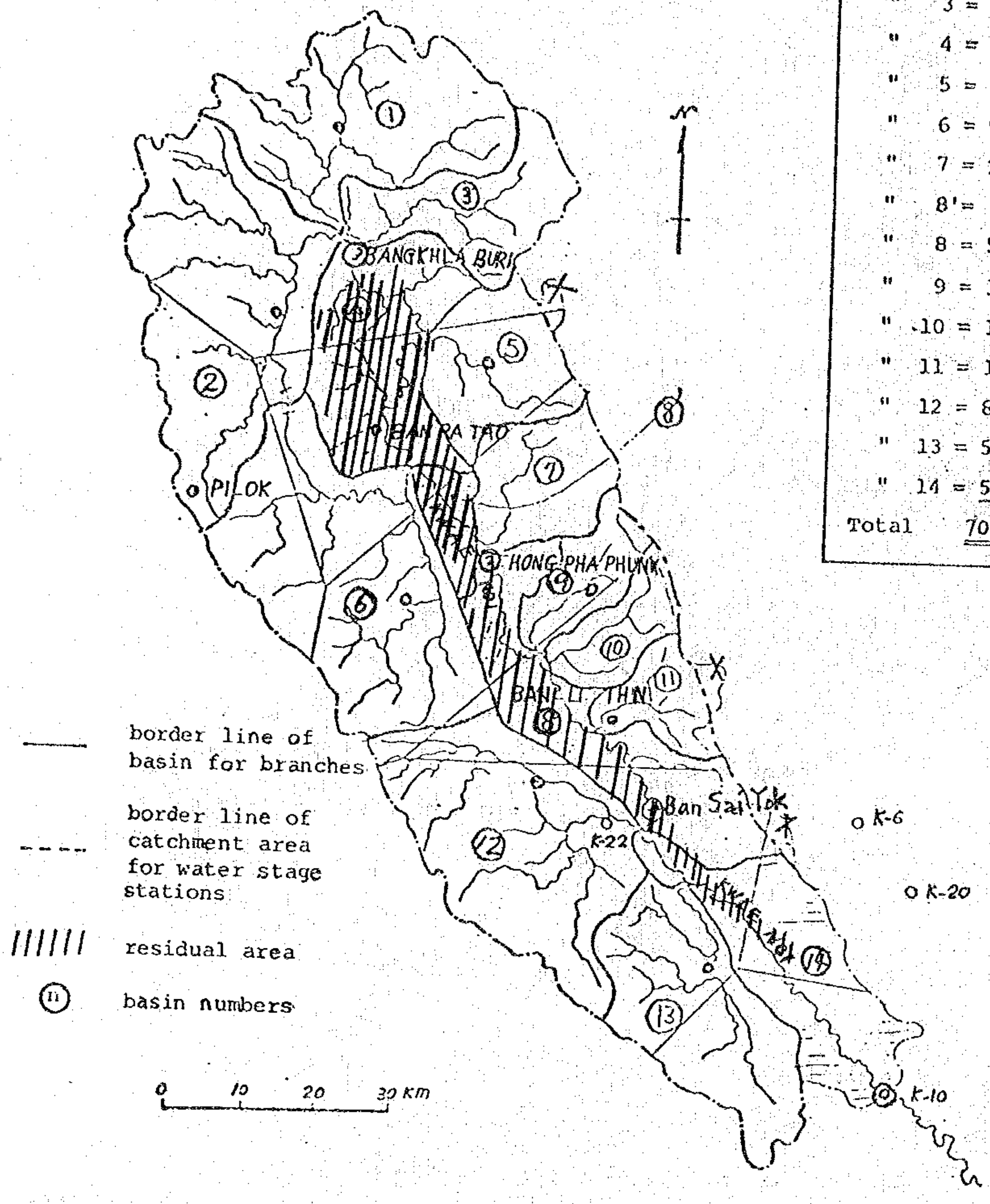


Fig. 2-5 Network of Rain Gauge Stations above K_{10}.

第3章　Mae Klong 川の現況

3－1　流域の概況

Mae Klong 川は，Thailand の西方に位置するタイ国第3番目の河川である。流域は険しい山地からなり流れは深い峡谷とか狭い谷あるいは所々で1mile～1.5mile くらいの盆地状の地形を形成している。

流域は，北方及び東方はChao Phraya川流域と西方はビルマ国境をなす山岳地帯と南方はPetchburi 川並びにタイ湾とそれぞれ境界を形成している。

二つの大支川であるKhwae Yai 川とKhwae Noi 川はThailand と Burmaの国境をなす山岳地帯に端を発し，ほとんど平行して南東に流下し，Kanchanaburi で合流してMae Klong 川を形成している。このKanchanaburi の町は，Bangkok のほぼ西方120Km に位置し，上流の山地と下流の平地との自然の分割点になっている。東側の支川Khwae Yai 川の谷間は西側の支川Khwae Noi 川のそれより概して広い。そのため，西側の支川の流れの方が急である。急勾配と豊富な水量のために，Khwae Noi 川の支川は，水源近くに，最も集中しまた，最高標高に最も近い所に水路を刻んでいる。その結果最高部においては若い地勢のみが見られ，Burma の国境に沿って高い尾根が長く連続した山並になっている。

Mae Klong 川の集水面積は他の二つの大河川であるChao Phraya Mun 川に比べてずっと小さいが，平均流量はMun 川にほとんど匹敵し，Chao Phraya川のほぼ50％を示している。

Table 3-1　Comparison of Annual Run-off

Basin	Catchment Area Km^2	Mean Discharge m^3/S	Specific Discharge $m^3/S/Km^2$
Chao Phraya (at Wat Tha Hat)	118,000	920	7.8×10^{-3}
Mun (at Ubon Ratchathani)	107,000	540	5.0×10^{-3}
Mae Klong (at Kanchanaburi)	27,000	410	15.0×10^{-3}

Mae Klong川の上流部は熱帯雨林に蔽われ，河川堤沿いにわずかの耕地があるに過ぎないがKanchanaburiから下流は広大な平野部をなし，発達した人口稠密地帯で南部にRatchaburi，Samut Songkhramなどの重要な都市を擁し，このあたり一帯はChao Phraya川流域とともに，Thailandの重要な穀倉地帯となっており，しばしば洪水被害を被っている。

Table 3-2 Statistical Data of Basins

in 2503B.E.

Basin	Total Area Km^2	Total Population	Agricultural Population		Acreage of Agricultural Land Holdings		
			Person	%	Total Acreage	Number of Holding	Average of Holding
Khwae Yai River	14,630	104,300	83,700	80.2	325,100	14,452	22.49
Khwae Noi River	10,960	63,400	48,800	76.9	154,825	7,851	19.72
Mae Klong River plain	7,019	1,298,400	901,600	69.4	2,829,275	138,065	20.49
Total	32,609	1,466,100	1,034,100	70.5	3,309,200	160,368	20.63

(1) Khwae Yai川は，流域面積14,630 km^2 で下流の支川Huai Tapoen(LamTapern)を除けば全体的に流域は荒々しい山岳地帯であり，密な森林と竹林に覆れている。

Khwae Yai川は全長約450km（河口部からの追加距離約600km）で極めて急であり，源流付近で1／40，Huey Kha Khaeng川との合流点付近で1/700 であるが，このあたりで急深な峡谷は終り，その後除々に緩やかとなり（1/2000程度），最下流のKanchanaburiでは約1／3000となる。平均年間総流量は$4{,}600 \times 10^6 m^3$である。

(2) Khwae Noi川は流域面積10,960 km^2 で全体的に流域は凹凸の激しい山岳地帯であり，密な森林と竹林に覆われている。Khwae Noi川は全長約400km（河口部からの追加距離約550km）で河床勾配は極めて急で源流部で1／10ときつく，70km 流下したSangkhla Buriで1/700になる。Sangkhla Buriから大支川Huai Pilokを

合しながら88km下った所でThong Pha Phum を通過するが，この両町間の平均河床勾配は約1/1500である。このあと最大支川のLam Pa Chee川を最下流のKan-chanaburi直上流で合しながら240kmを流下する。平均総流量は6700×10^6 m^3 である。

(3) Mae Klong川両岸の平野は，タイ国のいわゆるCentral Plainの西部域を占め，面積は7019km^2，Mae Klong川流域の人口約90％がこの平野部に存する。

左岸は，Kanchanaburiから全く広々と北東から南方へ扇状に広がる平野となっている。右岸は，Lam Pa Chee川との分水域となっている丘陵地との間の比較的広い平野である。

Mae Klong川の全長は，143km（水系としてはKhwae Yai川の最上流まで，約600km）で河床の平均勾配は，約1/5000であり，河岸は高く急であり，深い河道は年々深くなっている。平均年間総流量は，$12{,}700\times10^6$ m^{3}である。

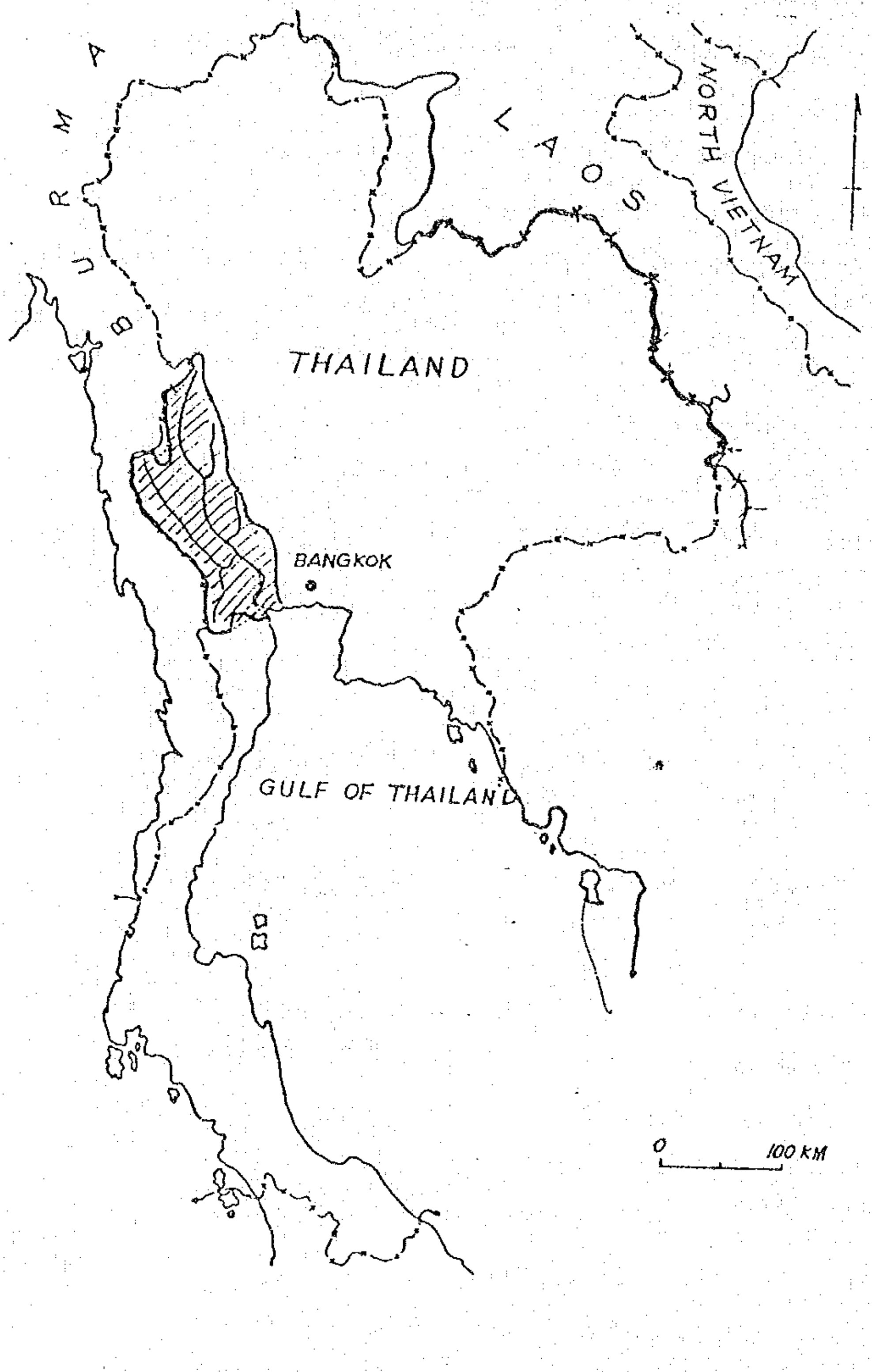


Fig. 3-1 Location Map of Mae Klong River Basin

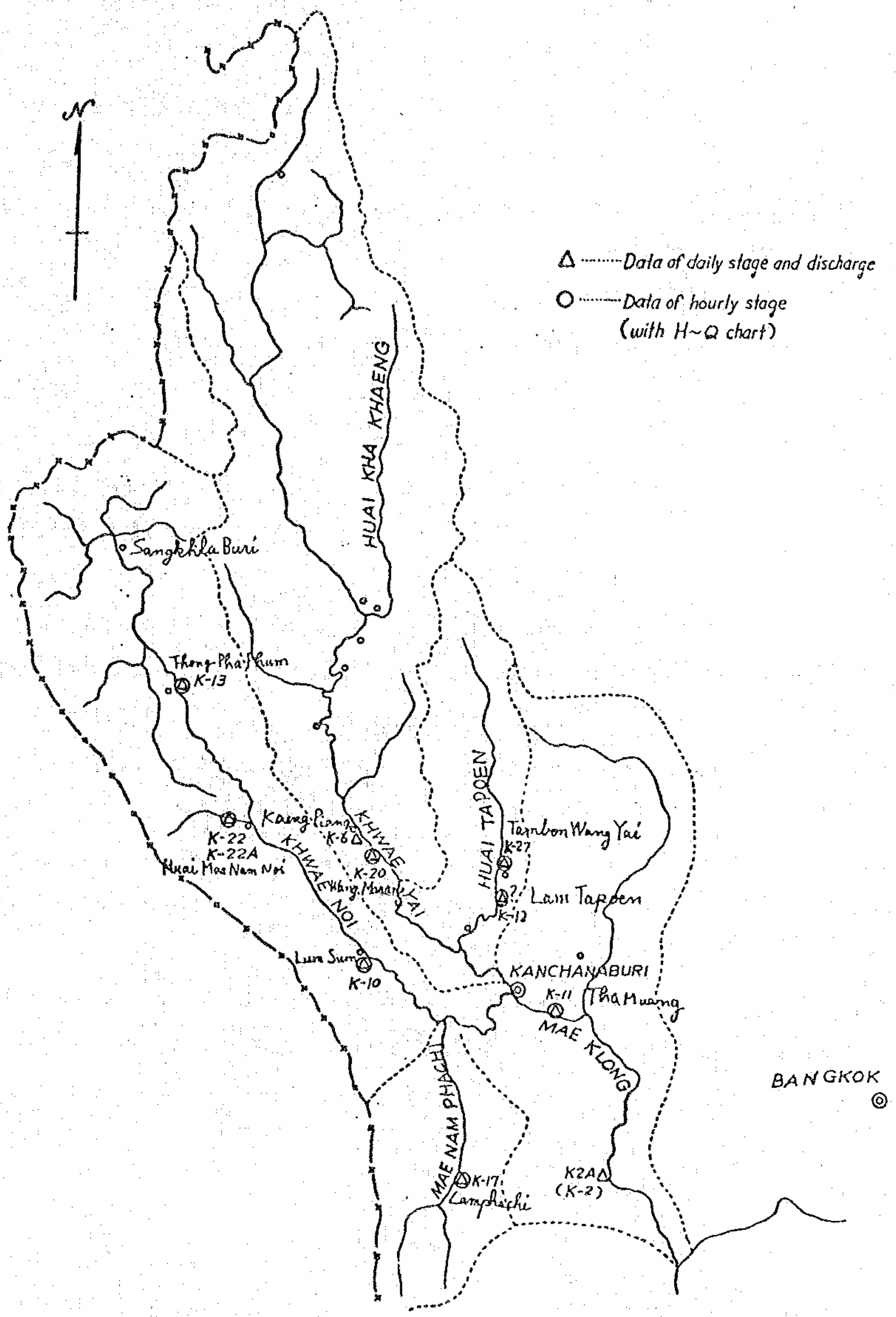


Fig. 3-2 Map of Mae Klong River Basin

3－2　河道状況

Kanchanaburi から下流の Mae Klong 川には Vajiralongkorn Dam を筆頭にして，いくつかの，かんがい施設があり，河川改修もかなりの程度に行なわれている。

Ratchaburi, Samut Songkhram などの主要都市部では，両岸に，家屋が立ち並んでいるため，河道拡幅は非常に困難だという話であった。

Kanchanaburi から上流は Khwae Yai 川と Khwae Noi 川の２大支川に分かれる。Khwae Yai 川は上流部に支川 Huai Kha Khaeng を持つほか，下流部で Huai Tapoen（Lam Tapern）を合流させている。河道の改修はほとんど見受けられないが Kanchanaburi から約 90km 上流に Ban Chao Nen Dam が工事中である。現在，堤高135mのうち約100m まで立つ上っており，今年より貯水を開始している。この Dam は，発電を主目的とするが，かんがい用水の補給と洪水調節の目的も併せ持つ多目的ダムで，総貯水容量，約177億トン，有効貯水容量約75億トンを有する極めて巨大なダムである。このため，このダムによって Khwae Yai 川の洪水は，ほとんど完全に制禦できると期待されている。

一方，Khwae Noi 川は，上流部に Huai Mae Nam Noi，下流部に Mae Nam Phachi の２大支川を有している。河川改修されている箇所は見当らなかった。約 200km 上流の Thong Pha Phum まで川巾をほとんど変らず 50～70m 程度であるが，水量は Khwae Yai 川に比べてはるかに多く，乾期の２月始めでも，川舟が十分に舟航できる水量を有している。これは，もともと Khwae Noi 川の西部山岳地帯に降雨が多い上に，流域全体が石灰岩からなっているために，地下浸透量が多く，補水能力が非常に大きいことによるものである。

また，逆にこのような石灰岩が多いことのために，Khao Kwang，Kaeng Puan, Ben Chan De，Khao Laem などのダム計画が難行を極めており，Khwae Noi 川に早期にダム建設がなされることは期待薄で，洪水予報の必要性は依然として高いわけである。

Table 3-3 Catchment Area and Length of Major Rivers

River Name	Primary Tributary	Secondary Tributary	Catchment Area	Length of River Channel	Remarks
Mae Klong R.			Km^2 32,609	Km	
	Khwae Yai		14,630	450	
		Upstream Section of the Khwae Yai	5,530		
		Huai Kha Khaeng	2,350	130	
		Huai Tapoen	2,650	140	
		The Khwae Yai downstream of confluence of the Huai Tapoen	4,100	-	
	Khwae Noi		10,960	400	
		Khwae Noi	8,380	400	
		Mae Nam Phachi	2,580	120	
	Mae Klong downstream of Kanchanaburi		7,019		Length of River Channel from the estuary is 143 Km

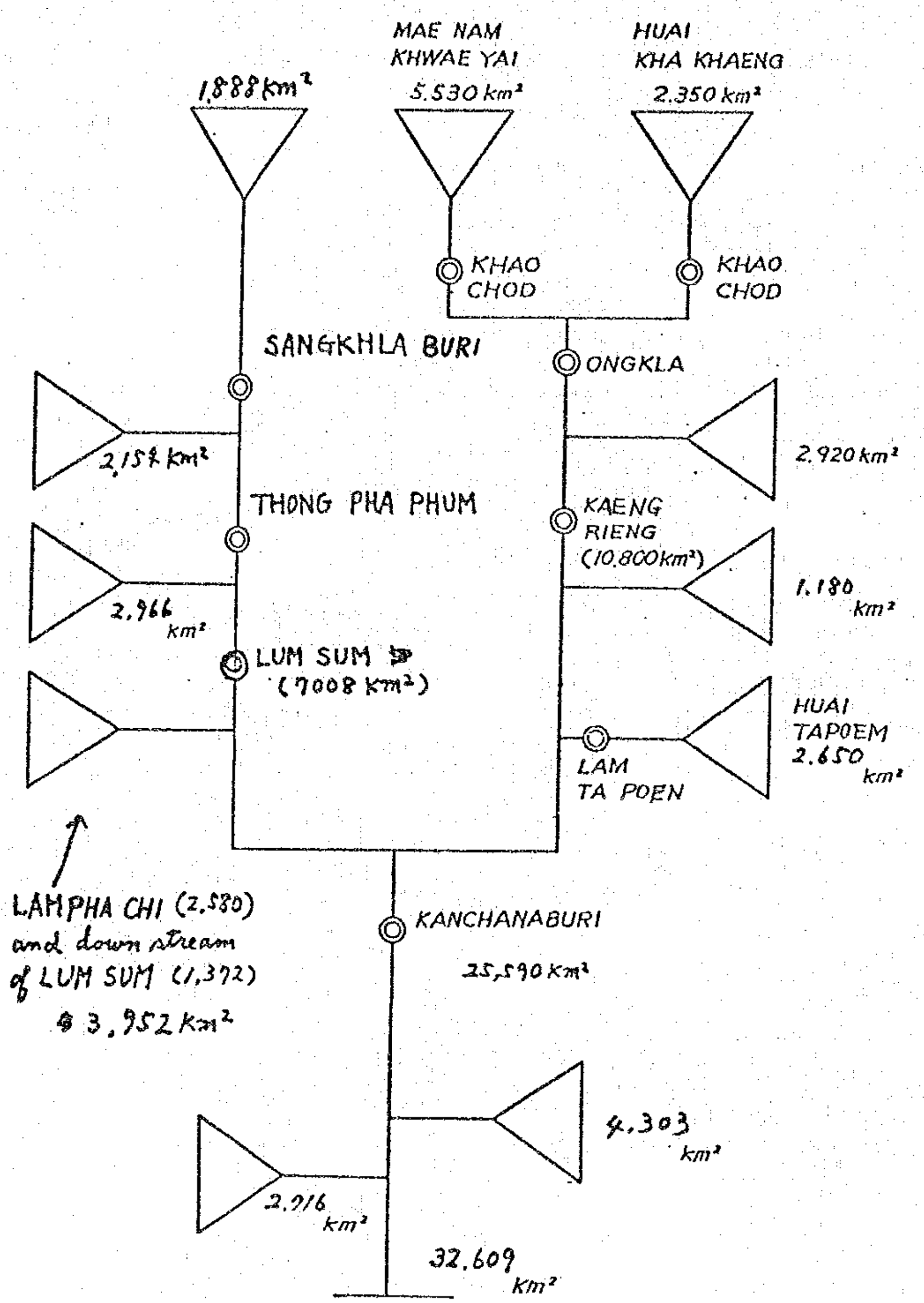


Fig. 3-3 Basin Model of Mae Nam Mae Klong

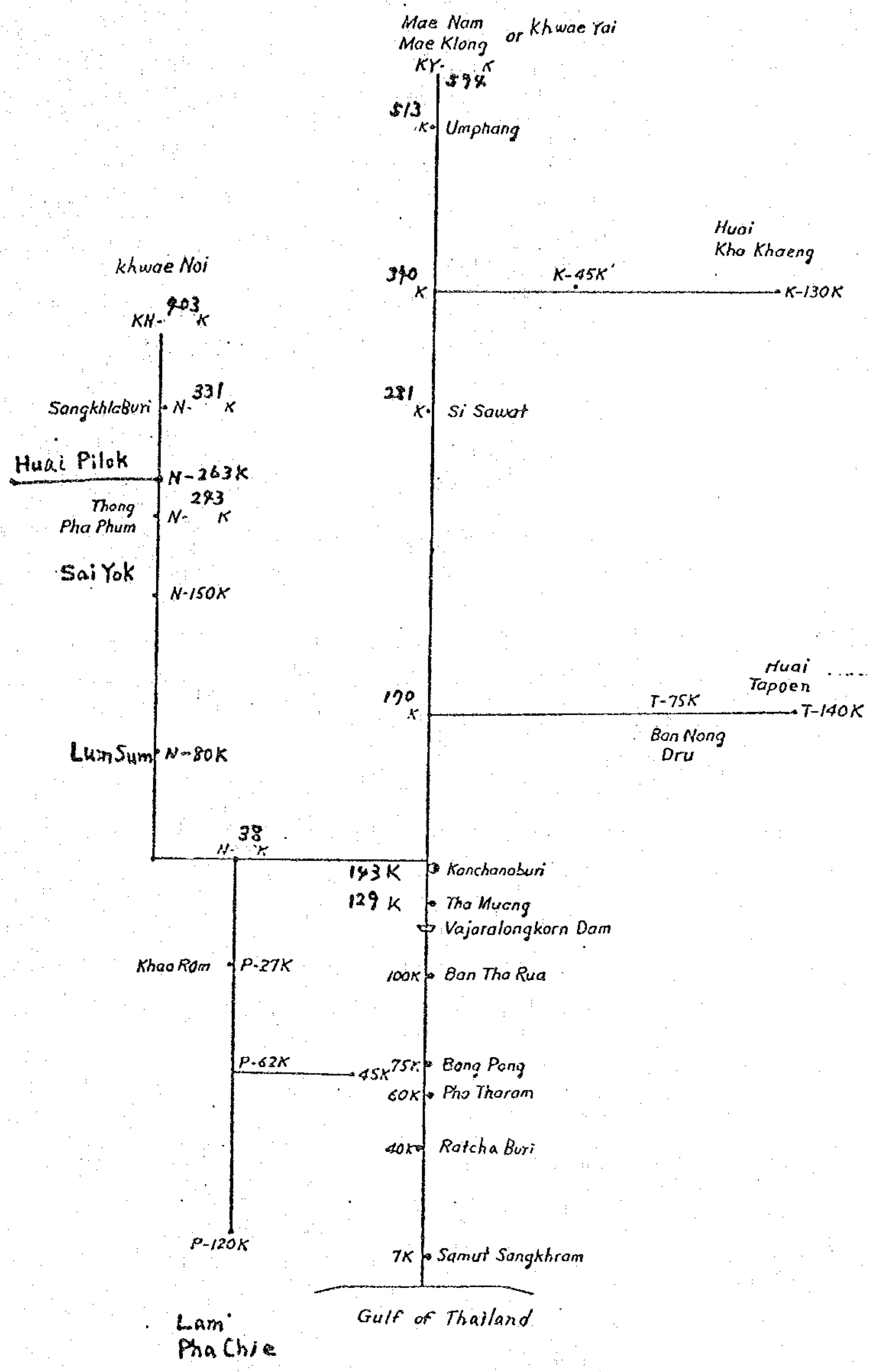


Fig. 3-4 River Channel Model of Mae Nam Mae Klong

3－3　気象概況

タイ国の気象は季節性のモンスーン風の影響下にある。11月から2月にかけて，中国本土から北東モンスーンと呼ばれる冷たい乾いた空気が国土に吹き込んでくる。この時期は，気温 13°C～20°Cの範囲で冬期ともいえる，年中で最も快適な時期である。

5月から9月にかけては，南西モンスーンと呼ばれるインド洋からの温い湿った空気が国内に移動してくる。年中で一番湿った時期で雨期と呼ばれる。

3月から4月は，北東から南西モンスーンに移る遷移期で前期モンスーンあるいは夏と呼ばれ，最高気温は通常 33°C～38°Cの範囲である。

10月には，南西から北東モンスーンに変る遷移時期であり，後期モンスーン季と呼ばれる。しばしば，南西モンスーンシーズンの終り近くに，熱帯性サイクローンが東京からタイ国へ侵入してくるが，勢いは国境に到達するまでに隣接する山岳地域のために分散されてしまい，強いものとはならない。この熱帯性低気圧は，年間約 2.2 個程度あり，その大半は9月から10月にかけて発生する。

Mae Klong 川流域における降雨特性は2支川に分割される上流域と下流域（あるいは平野部）の3地域に分割される。

高地かつ山岳性のKhwae Yai とKhwae Noi 川流域では，豪雨の発性状況，降雨の分布ともに一様ではない。年間総雨量は，上流部の2000mm 以上（Pilokでは4300mm）からKanchanaburi の1100mm まで変化する。この上流域では，軽雨が2月に始まり，前期センスーン期あるいは夏季の間，タイ湾から吹き込む南風の影響で除々に4月に向けて降雨強度を増して行き，5月から9月の間，南西モンスーンによって本格的な雨季となる。最も湿潤な月は通常9月である。10月と11月には軽雨，そして12月と1月には殊んど降雨はない。

Kanchanaburi の町から湾までの平地部でもまた，降雨量の分布は一様ではなく，最大1500mm から900mm 以下までの分布がある。上流域とは逆に，平地部では，最初の降雨は3月にあるが，その後5月まで除々に降雨量が減少する。南西モンスーン季の6～7月には，特にKanchanaburi 近くの北方域では一連の干ばつがある。7月以降は再び降雨量が増加し，9月から10月の間にピークに達する。11月には若干の雨が降り，12月から2月までは殊んど雨は降らない。

このような気象特性から，普通Mae Klong 川の水位上昇は，4月の半ばから5月の始めにかけて始まる。降雨の強さ並びに頻度が増すにつれて，川の水位は次第に上昇する。

そして8～9月には最高に達し，10～11月に落ち始める。概して洪水頻度は8月が最も高く，大洪水は7～10月の間に発生している。これらは前述のように，強いモンスーン，熱帯性サイクローン，熱帯性低気圧並びに山岳気象などの影響による強い雨によって惹きおこされる。

以下にKhwae Noi川流域を中心に最近3年間の月雨量データ及びThong Pha Phumの月間蒸発量を表3－3，3－4に示す。

なお，前回のタイメクロン川流域洪水予警報事前調査報告書に1965年～1973年の雨量データ，1972・1974年Thong Pha Phumの蒸発量，1968年～1974年Nakhon Pathonの日照日数が記載されているので参照されたい。

Table 3-3 Monthly Rainfall Data (1974~1976)

Station \ Month	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Annual
Sangkhla Buri	248	351	400	428	518	138	*	24	2	57	14	9	(2,188)
	12	273	613	301	541	305	190	105	5	0	0	39	(2,383)
	119	349	197	414	416	411	252	46	0	-	-	-	(2,204)
Pilok	179	638	814	632	1,234	334	396	40	0	99	35	17	4,420
	29	315	1,080	698	1,156	376	231	40	3	0	0	5	3,932
	111	755	589	915	688	656	366	10	0	17	0	41	4,148
Ban Pa Tho	92	427	495	379	904	60	31	63	0	44	11	70	2,576
	13	238	488	370	357	188	63	13	0	0	3	26	1,760
	78	306	19	94	123	125	127	2	0	0	0	36	910
Thong Pha Phum	172	390	347	244	449	212	318	35	0	29	33	92	2,319
	35	246	270	175	316	248	304	8	14	0	0	43	1,658
	99	269	102	270	312	269	206	42	0	0	0	154	1,723
Lin Thin	99	474	283	284	334	182	286	35	0	30	112	164	2,284
	39	220	304	219	285	227	202	9	3	0	0	106	1,614
	53	374	123	257	224	321	257	40	0	0	0	100	1,749
Huai Mae Nam Noi	164	315	204	243	365	378	326	44	0	25	5	3	2,072
	18	160	283	159	275	218	184	18	2	0	7	74	1,399
	18	370	88	222	212	179	156	35	0	0	0	74	1,354
Lum Sum	117	228	229	138	139	338	355	32	21	23	0	161	1,781
	30	210	178	156	119	296	206	25	26	0	1	55	1,301
	69	179	11	94	283	217	258	91	3	18	0	4	1,227
Wang Masang	78	230	66	72	165	334	468	95	0	16	10	129	1,663
	0	176	159	*	100	323	208	30	32	0	13	159	1,200
	66	171	31	67	226	145	342	52	0	0	0	29	1,129

Notes: 1. Upper line Data of 1974
middle line " 1975
lower line " 1976

2. Data for 1965~1973 are described in report of Preliminary, survey for Mae Klong River Basin Flood Forecasting Project.

3. * means no observation

4. At Sangkhla Buri, no data was get in Jan. Feb and Mar.

Table 3-4 Monthly Evaporation Data (1965~1977)

Thong Pha Phum (K-10)

Year	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Annual	Remarks
1965											87.3			
1966				49.1	140.2	109.7	105.7	30.9	72.1	82.4	91.5	126.6		
1967	127.1	96.7	70.9	77.4	85.6	64.8	82.7	72.6	72.6	75.1	92.7	109.1	1,026.7	
1968	128.9	94.0	68.0	63.1	48.7	72.9	86.9	77.2	76.3	83.9	106.5	133.4	1,039.6	
1969	119.3	108.3	56.5	50.4	81.8	80.2	97.2	77.4	77.0	84.6	128.7	140.6	1,214.1	
1970	110.5	124.4	100.0	86.4	78.0	96.1	105.4	72.9	-	119.9	129.6	156.4		
1971	157.8	158.6	80.9	57.3	63.5	77.3	81.4	76.4	83.4	86.5	107.8	113.3	1,143.9	
1972	103.5	109.3	64.3	54.7	55.1	-	94.6	69.0	68.2	83.0	-	118.3		
1973	137.9	99.3	68.7	70.7	68.3	71.7	88.4	67.5	-	84.3	92.3	104.9		
1974	-	94.3	57.2	69.8	66.8	-	88.7	-	75.8	77.5	92.4	110.7		
1975	114.6	99.9	59.6	77.3	53.9	76.7	80.2	70.6	79.6	78.2	93.4	119.6	1,004.0	
1976	116.2	75.3	64.8	53.1	59.4	57.4	78.8	75.9	68.4	80.1	83.2	102.1	915.2	
1977	116.3	90.0	83.4											

3－4 洪水氾濫

洪水発生状況については，1975年3月の事前調査報告書に詳しいところであるが，主なところを再録すると以下のようになる。

(1) 概 況

Mae Klong 川流域は南西モンスーンの影響で5月～10月に降雨が多い。

5月頃 Bengal 湾から来るサイクロンによってもたらされる雨は主として LamPhachi 川流域に降り，6月頃になると Kkwae Yai 川あるいは Khwae Noi 川流域に降り始める。台風によってもたらされる強い降雨は9月頃に Khwae Yai 川と Khwae Noi 川に降り10～11月頃には Lam Phachi 川流域に降る。

Mae Klong 川の水位上昇は年間3回ある。第1回めは5～7月で，その年の水位上昇の始まりに当る。水位は乾期に比べて3～4m 上昇し7月頃の1ヵ月間は一時的に約2m程度までに下がる。第2回目は8月に入る頃で，水位上昇は極めて急速であり，8月末～9月に年間最高水位を記録することが多い。年によって第3回目の水位上昇があり，これは10～11月である。しかし，水位の上昇高は2回目ほど高くない。

Khwae Yai 川または Khwae Noi 川のどちらかが，大流量になると Mae Klong 川は，ほとんど堤防一ぱいまで増水する。どうかして両支川が大きな流量になると，Mae Klong 川は堤防をオーバーしてしまう。従って8～9月には，いつでも堤防を越えるおそれが多分にある。左岸側の広大な低地帯は遊水池になっており，地盤高は堤防高より3～4m低くなっている。また，川の水位が堤防高に達しなくても，かんがい用水路を通して，川の水が遊水池内に入ることもよくある。越流した水は，洪水がかんがい期の始めとか終りに来ると作物に大きな被害をもたらす。

Rachaburi Province では左岸に鉄道と高速道路が走っており，右岸側には岡があって，川の両岸にある平地はサンドイッチ状になっている。そのため，水は右岸側の低地部に越流し町に侵入する。この場所は Thung Khao Ngu として知られ，高水時には耕作不能である。従って非かんがい期に川の水がひいてから耕作せざるを得ない場所になっている。

表3－5は，最近10ヵ年の年最大流量及びその発生時刻を示したもので，K－11が Kanchanaburi，K20，K6，K27 が Khwae Yai 及びその支川，K10, K13, K22 or K22A, K17が Khawe Noi 川及びその支川に位置する（位置は図3－9を参照）。

また，表3－6には1964年以前の記録を参考までに掲げた。

Table 3-5 Annual Maximum Discharge and Time of Occurrence (1)

Year \ Station	K11	K20	K6	K27	K10	K13	K22 or K22A	K17
65	2,038 18^h 30 July		791 9^h 27 July		1,811 24^h 29 July			
66	2,209 6^h 14 Sep.	766 21^h 11 Sep.	780 18^h 11 Sep.		2,263 18^h 12 Sep.	3,146 18^h 10 Sep.	143 28 July	190 2^h 20 Nov.
67	1,852 6^h 22 Aug.	615 18^h 21 Aug.	597 15^h 21 Aug.		1,680 15^h 20 Aug.	2,099 18^h 18 Aug.	119 3^h 7 Aug.	73 21^h 8 Oct.
68	1,492 12^h 18 Aug.	627 7^h 17 Aug.	618 7^h 17 Aug.	10 12^h 19 Mar.	1,106 6^h 17 Aug.	1,088 11^h 15 Aug.	K22 54 10^h 16 Aug.	954 21^h 22 Oct.
69	2,841 9^h 14 Aug.	1,084 1^h 11 Aug.	1,079 22^h 10 Aug.	42 21^h 4 Nov.	2,375 24^h 11 Aug.	2,211 7^h 10 Aug.	207 K22A 24^h 9 Aug.	? ?
70	1,362 15^h 19 July	492 24^h 26 Aug.	481 21^h 26 Aug.	19 24^h 5 Nov.	1,182 16^h 18 July	1,168 21^h 16 July	167 17^h 16 July	442 18^h 1 Dec.
71	2,367 18^h 29 July	876 19^h 26 July	832 18^h 26 July	13 16^h 3 Nov.	1,896 19^h 28 July	1,887 21^h 26 July	123 13^h 26 July	186 23^h 11 Oct.
72	2,990 18^h 19 July	2,251 19^h 20 Sep.	2,658 3^h 20 Sep.	75 6^h 28 Sep.	3,067 1^h 17 July	2,860 6^h 14 July	386 18^h 18 July	165 22^h 28 Oct.
73	1,982 18^h 21 June	920 6^h 25 Sep.		56 6^h 10 Oct.	1,762 15^h 20 June	1,846 24^h 18 June	135 18 June	598 24^h 19 Nov.
74	3,561 21 Aug.	1,784 13 Oct.		380 13 Oct.	3,294 6^h 21 Aug.	3,068 6^h 19 Aug.	321 18 Aug.	355 21^h 16 Oct.

Table 3-6 Annual Maximum Discharge and Time of Occurrence (2)

	K-11	K-6	K-10		K-11	K-6	K-10
51				58	1,609 25 July	880 6^h 1 Sep.	
52		1,738 6^h 25 Oct.		59	2,853 4 Oct.	1,792 6^h 3 Oct.	
53		2,164 15^h 18 Aug.		60	1,434 24 Aug.	816 18^h 8 Oct.	
54		869 9^h 27 Sep.		61	4,330 28 Aug.	1,628 18^h 3 Sep.	
55		629 12^h 26 Sep.		62	3,416 22 Sep.	2,746 20 Sep.	1,982 21 Sep.
56		855 6^h 18 Oct.		63	2,939 5 Oct.	2,114 6^h 4 Oct.	2,157 12 Aug.
57	2,799 24 Aug.	1,373 6^h 4 Oct.		64	2,251 27 Sep.	1,409 15^h 26 Sep.	1,354 27 Sep.

(2) 氾濫状況

Mae Klong 川流域の洪水氾濫は，おおむね Vajiralongkorn Headwork より下流部に発生している。

氾濫区域は，大きく２つに分類され，比較的小流量でも氾濫し被害を被る Ban Pong ～ Ratchaburi 間の左右岸地域一帯と，Vajiralongkorn Headwork 地点の流量が約 2,300 m^3／s を越えたときに越流堤を越えて浸水する Tha Muang ～ Tha Maka 間の左岸側地域一帯である。

1972 年の９月から 10 月にかけての洪水では，流量は K11 で 1,100 ～ 1,400 m^3／s 程度であったが Ratchaburi 上流の左右岸で氾濫しており，氾濫面積は約 5,000 ha と算定されている。このときは，当然上流での氾濫はない。

一方，1974 年の８月及び 10 月の洪水では Vajiralongkorn 地点の流量が 2,800 ～ 3,600 m^3／s で非常に多く，越流堤の越流条件をはるかに越えているため Tha Muang ～ Tha Maka 間の２ヵ所で浸水し約 3,500 ha の氾濫原を生ずるとともに Tha San Channel を通じて Nakhon Chai Si 川へ氾濫水が流れこんでいる。このときは勿論下流部でも，大氾濫を起しており Ban Pong ～ Ratchaburi 間で左右岸に約 13,600 ha の氾濫源を現出している。

これらの様子は，図３－５及び図３－６に示してある。また，1969 年から 1974 年までの洪水氾濫面積及び被害面積を表３－８に示してある。

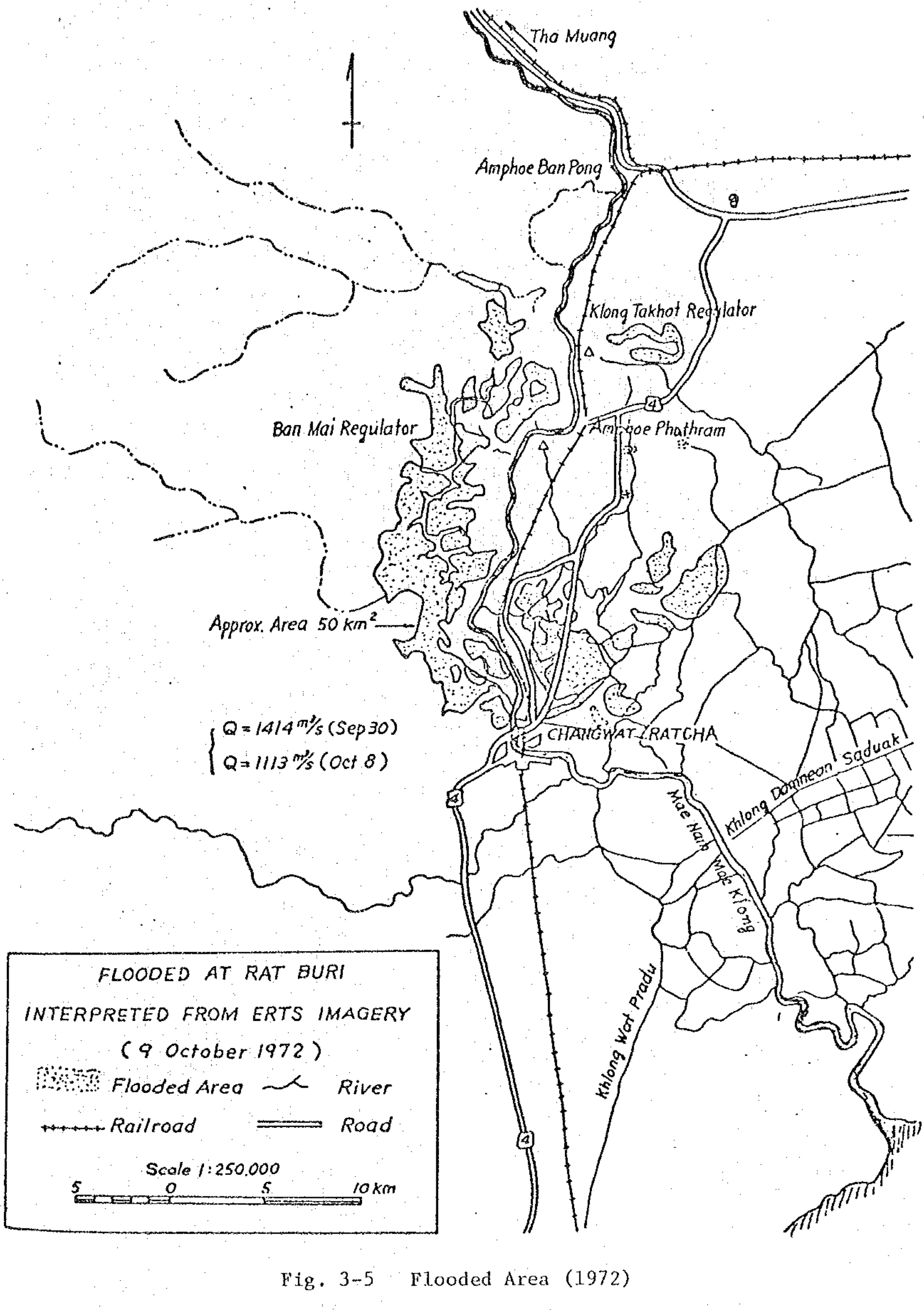


Fig. 3-5 Flooded Area (1972)

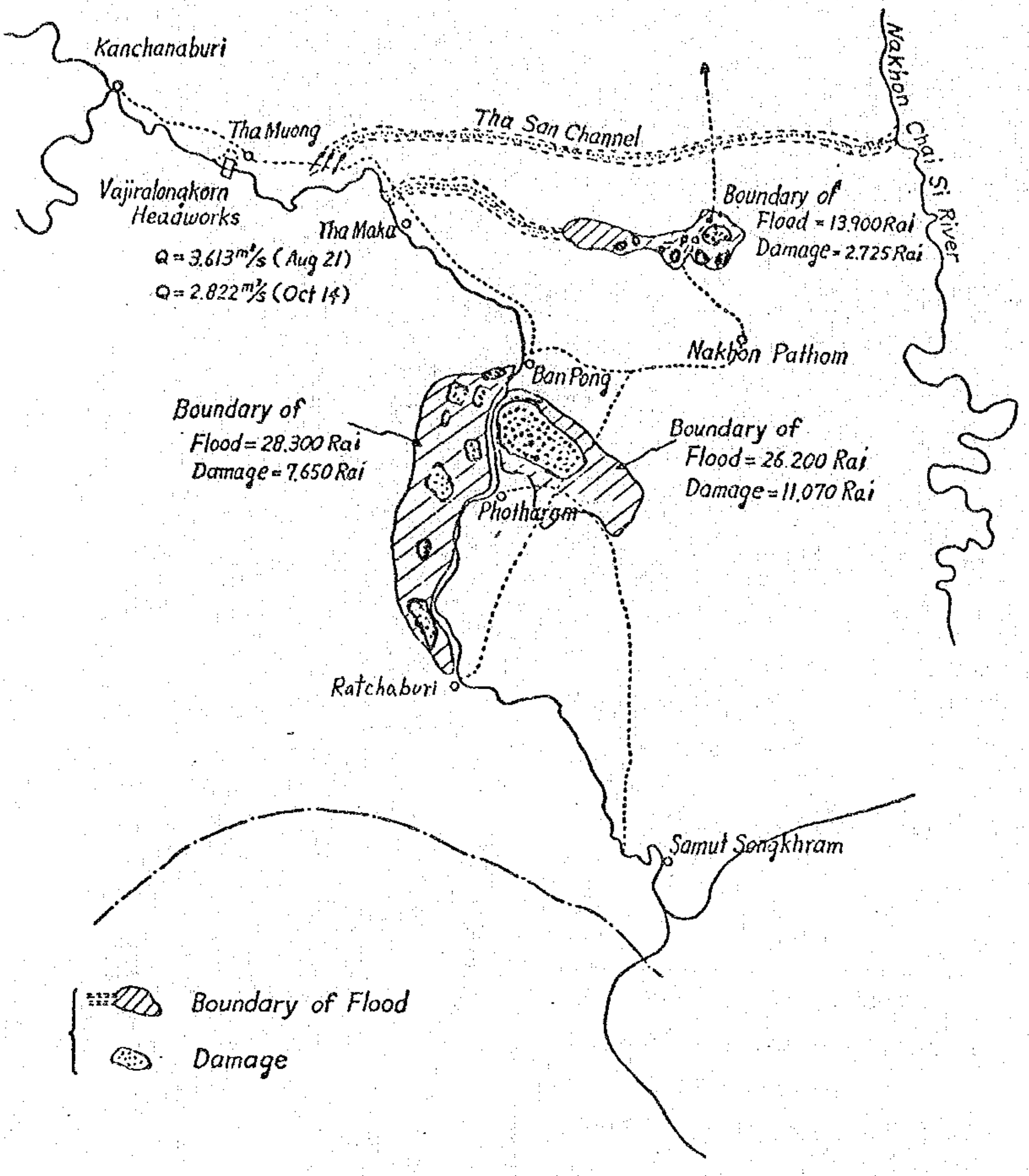


Fig. 3-6 Flooded Area (1974)

Table 3-8 Flood of Mae Klong Project Area

YEAR	PEAK DISCHARGE M^3/SEC	RETURN PERIOD YEAR	BOUNDARY OF FLOOD RAI	DAMAGE RAI
1969	2,841 (12 Aug.)	3	350,000	NO RECORD
1971	2,367 (29 Jul.)	2	1,500	1,500
1972	2,990 (19 Jul.) 2,370 (2 Aug.)	4 2	173,750	12,520
1974	3,613 (21 Aug.) 2,822 (14 Oct.)	8 3	68,744	21,819

3−5 Ban Chao Nen水力発電計画

(1) 概 要

Ban Chao Nen 水力発電計画では，Bangkok の北西 150km の Khwae Yai 川にダムと発電所を建設することになっている。（図3−7・8 参照）

ダムは不透水性コアを有するロックフィルダムで，基礎岩盤上の高さ 135m，総貯水容量 17,745 百万m^3，有効貯水容量 7,470 百万m^3 である。このダムは 10,880km^2 の集水面積を有し，出水の貯留，乾期の用水補給などの年間調整を行なうものである。

Ban Chao Nen 発電所の発電機数は5台，総出力は 720,000 kw が期待されている。これを2期に分け，第1期は発電機3台，出力 360,000 kW とし，将来，発電機2台を増設しさらに 360,000kWの出力をもたせることとされている。将来増設される2台については可逆タービンをつけて，ポンプアップできる形にする計画である。

これらによって，年間平均 1,160 百万kWHの電力量が得られる。この電気は総延長約 165km の送電線によってBangkok の変電所に送られる。

また，ダムは多目的に使われ，発電の他にかんがい用水の補給，洪水調節も行なう計画である。なお，ダムサイトより 30km下流に，揚水式発電ならびに一斉放流時の段波の減勢等を目的として 30MCMの調整ダムを計画中である。

(2) 計画諸元

1) 位 置	Khwae Yai 川 Ban Chao Nen
2) 集 水 面 積	10,880 km^2
3) 年間流水量	4,600MCM
4) 可能最大洪水	7,100m^3／s

5) 貯水池諸元

a 常時満水位 EL 180.0m

b 湛水面積 419 km^2

c 総貯水容量 17,745 MCM

d 有効貯水容量 7,470 MCM

e 利用水深 21 m

f 最高湛水位 182.4 m

(3) ダム諸元

1) 型式 不透水性コアをもつロックフィル

2) ダムサイトの地質 石英岩 (Quartzite), 砂岩, 石灰岩 (Limestone)

3) 堤頂高 (クレスト) 185.0 m

4) 堤高 135.0 m

5) 堤頂長 610.0 m

6) 堤体積 12,300,000 m^3

(4) 余水吐諸元

1) 型式 開水路 chute type

2) ゲート ラジアルゲート 10 m × 9.5 m × 3門

3) 最大流量 2,420 m^3/s

(5) 発電

1) 最大使用水量

1期 133 m^3/s × 3台 = 399 m^3/s

2期 199.5 m^3/s × 2台 = 399 m^3/s

計 798 m^3/s

2) 最大出力

1期, 2期ともに 360,000 KW で合計 720,000 KW

3) 年間発生電力量 1,160 × 10^6 KWH

3－6 水文観測施設

Mae Klong 川及びその流域に関しては, 気象, 洪水, 水利用などの面から多くの機関が関心を寄せており, そのために, 観測施設の配置は実に複雑になっている。

関係機関は大きく4者に分けられ，次のものがある。

1) Meteorological Department, Ministry of Communications (気象庁)

2) The Electricity Generating Authority of Thailand (EGAT)

3) National Energy Authority (NEA)

4) Royal Irrigation Department (RID)

これら4機関の観測施設の配置状況とデータの所在については，詳しいリストが，1975年3月の事前調査報告書に記載されており，それを参照されたい。

ここでは，今回の調査で解析の対象となった観測所を中心にその主なものについて表3－9，3－10及び図3－9，3－10に示す。

Table 3-9 List of Water Stage Stations

Name of Station		Name of Station	Code	Observation Period	Rating Curve	Drainge Area
1	Mae Klong	Wang Khanai (Tha Muang)	K11	1965～	1965～	26,449 Km^2
2	Khwae Noi	Thong Pha Phum	K13	1965～	1965～ 1971	4,047 Km^2
3	(Huai Mae Nam Noi)	Tambon Thung Na	K22A	1966～	1966～	321 Km^2
4	Khwae Noi	Ban Lum Sum	K10	1965～	1965～	7,008 Km^2
5	(Lam Phachi)	Lamphachi (Chom Bung)	K17	1967～	1966～	1,355 Km^2
6	Khwae Yai	Kaeng Riang	K6	1952～ 1972	1952～ 1971	11,010 Km^2
7	Khwae Yai	Wang Masang	K20	1966～	1966～	11,184 Km^2
8	(Huai Tapoen)	Ban Wang Yai	K27	1968～	1968～	1,921 Km^2

Fig. 3-7　Location of Ban Chao Nen Dam

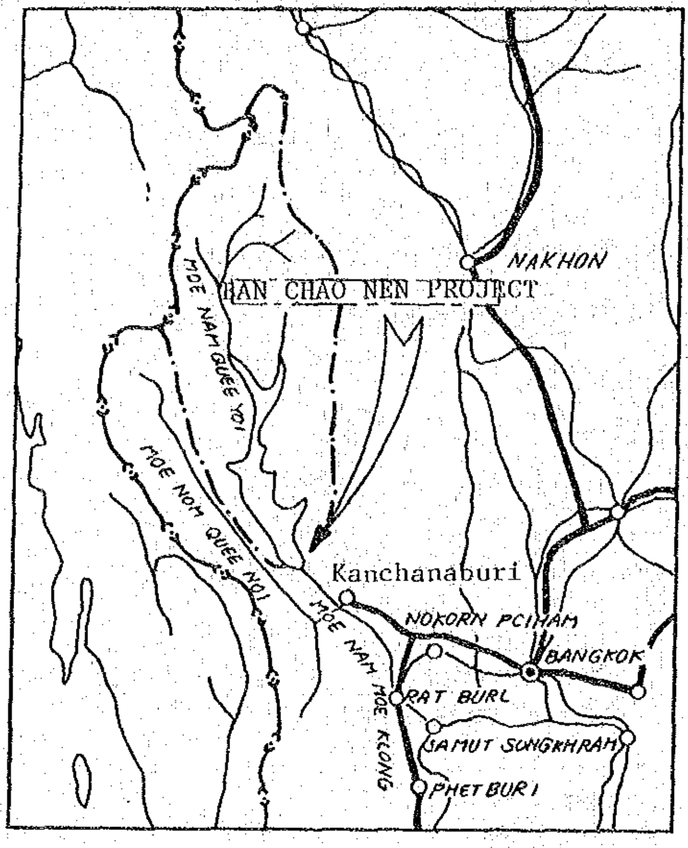
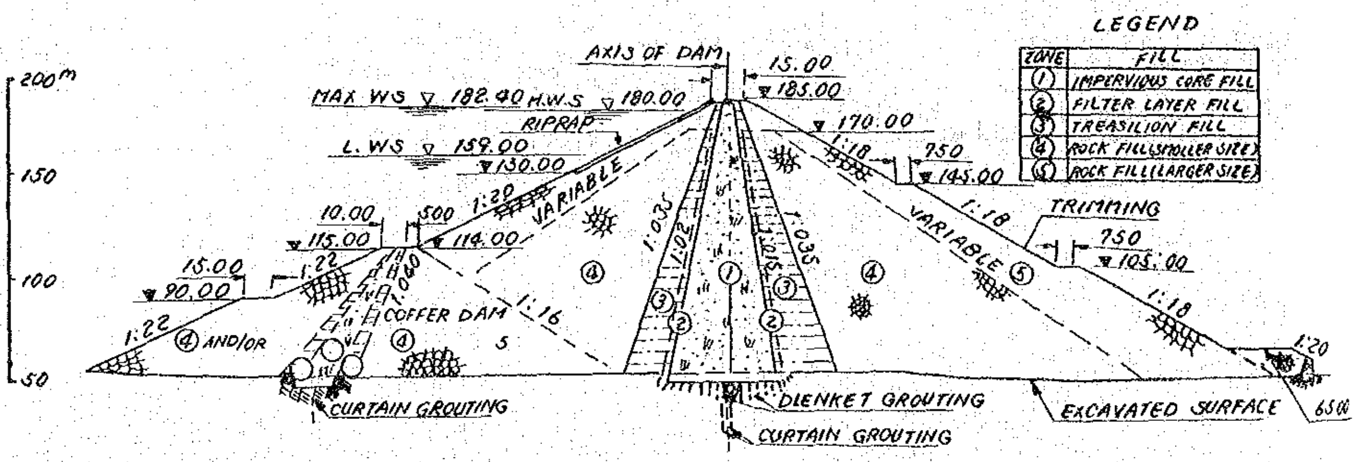


Fig. 3-8　Typical Cross Section of Dam



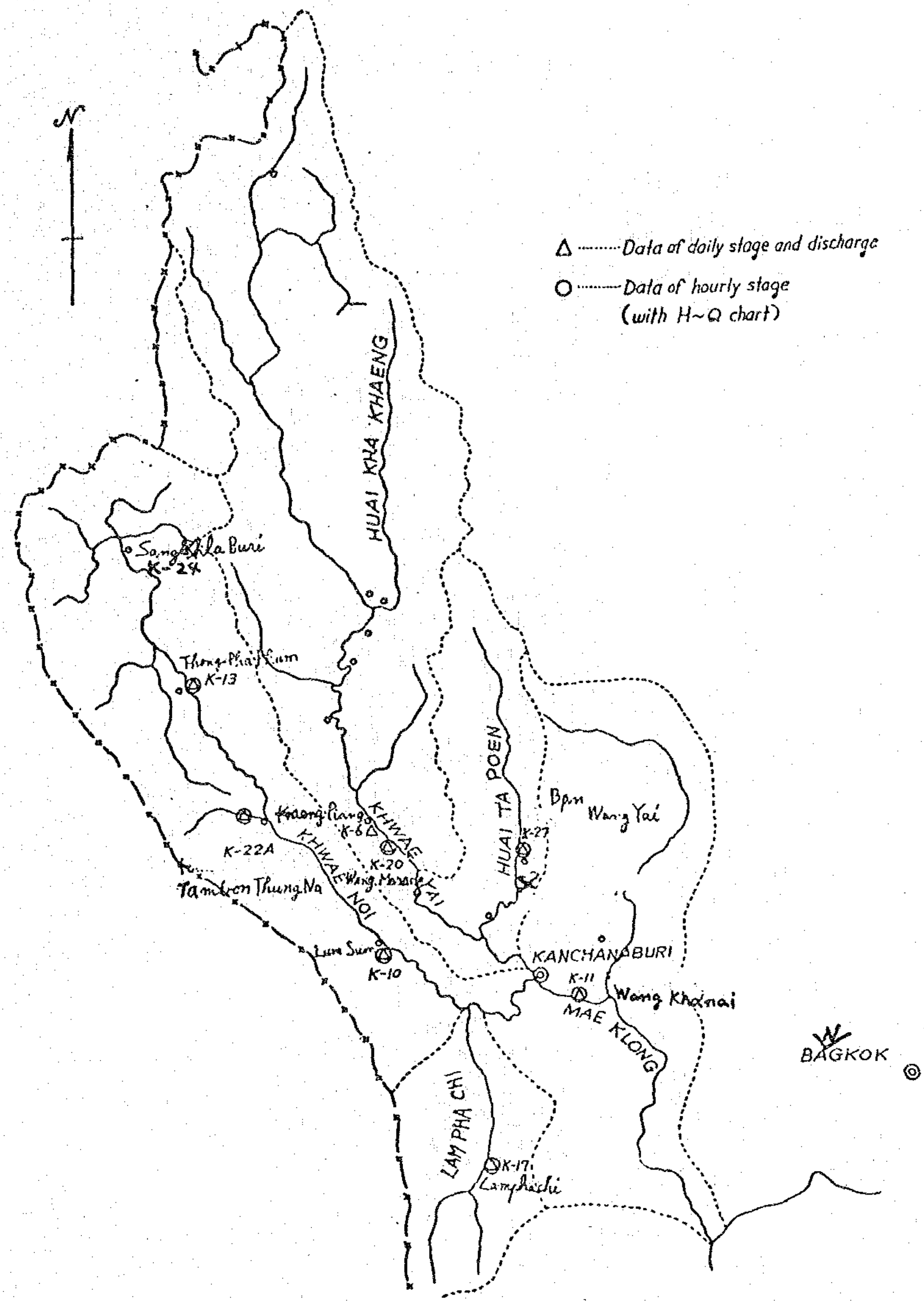


Fig. 3-9 Location of Water Stage Stations

Table 3-10 List of Rainfall Stations

Name of River Basin	Name of Station	Observation period
Khwae Noi	Sangkhla Buri	1952 ~
	Pilok	1956 ~
	Ban Pa Tho	1966 ~
	Thong Pha Phum	1952 ~
	Ban Lin Thin	1966 ~
	Huai Mae Nam Noi	1966 ~
	Ban Lum Sum	1965 ~
Khwae Yai	Umphang	1952 ~
	Ban Nasuan	1957 ~
	Si Sawat	1954 ~
	Kang Riang	1952 ~
	Wang Masung	1968 ~
	Bophloi	1954 ~
Mae Klong	Kanchanaburi (A. Muang)	1952 ~
	Tha Rua	1957 ~
	Tha Muang	1952 ~
	Tha Maka	1952 ~

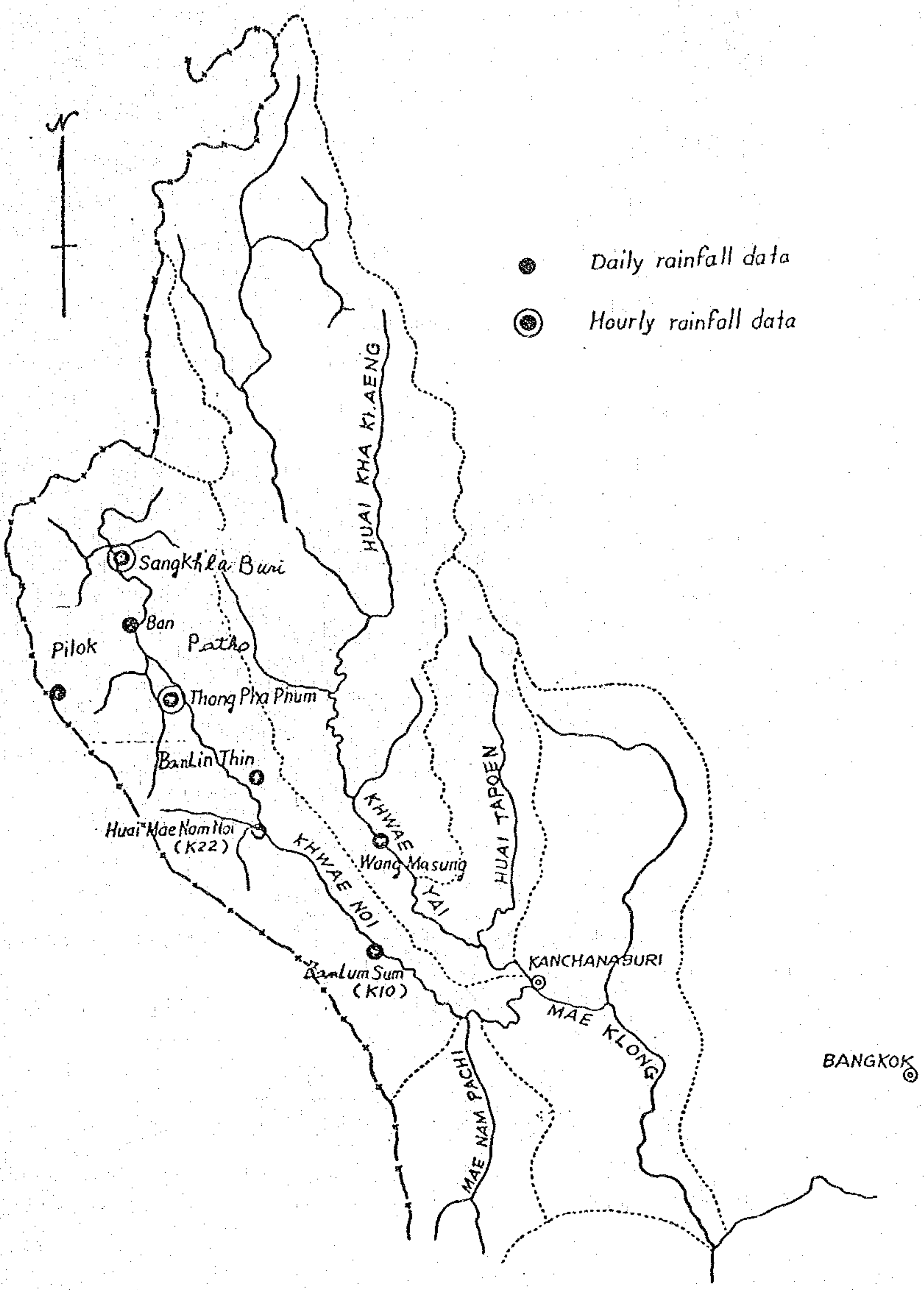
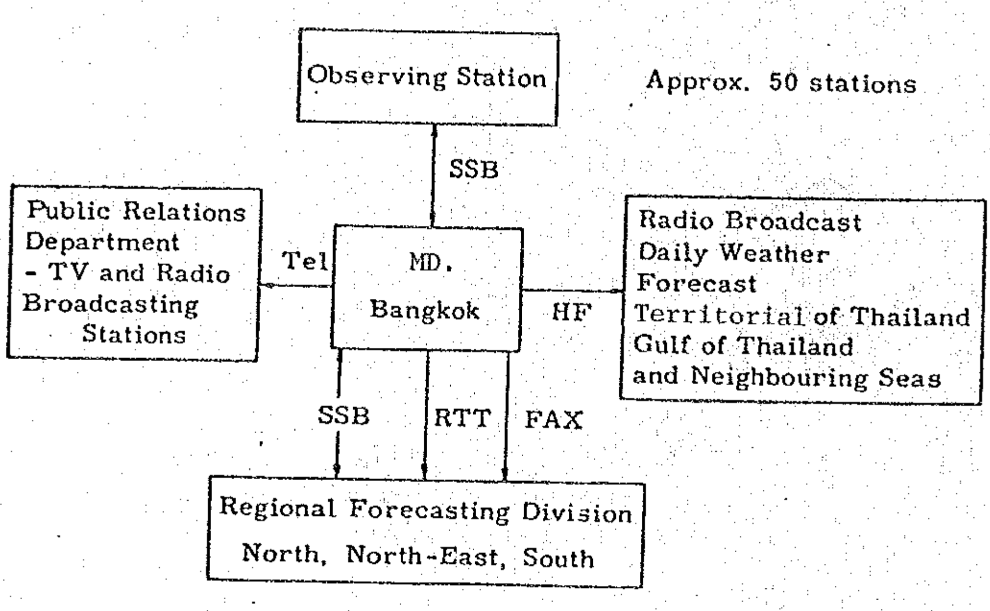


Fig. 3-10 Locations of Stations Providing Rainfall Data

3－7　通信施設の現況

HF帯のSSBが通信手段として非常に多く使用されており，MDの各地方測候所（50ヶ所）とBangkok，RIDと各地方事務所の大半がSSB Networkにより結ばれている。

MDの通信 Network の概略は図のとおりである。



また，一般的に山間部においては，商用電源が不備であり，地方郡部でも常時電気は，供給されず，夜間のみディゼル発電によって電力供給することが多い。

第4章　洪水の解析

4－1　メクロン川流域の降雨特性

4－1－1　等雨量線法による流域平均雨量

Kwae Noi River の降雨特性を把握するため，又現在設置されている7観測所によるティーセン法での流域平均雨量の算出が妥当かどうかの検討を行うため，表4－1に示す15降雨について等雨量線法により流域平均雨量を求めた。なお，対象とする降雨日数は，一洪水で検討したので各洪水によりまちまちである。

Table 4-1　Floods and Average Basin Rainfall

Flood Occurrence Time	Isohyet Method	Thiessen Method (7)	Thiessen Method (6)	Duration of Rain-fall (day)
1. 1974 15^{Aug}~28	416.04^{mm}	420.7^{mm}	377.9^{mm}	20
2. 1973 15^{Aug}~10^{Sep}	434.19	405.30	355.20	27
3. 1973 11^{Jun}~30^{Jun}	421.72	411.80	360.90	20
4. 1972 19^{Jul}~10^{Aug}	447.28	391.10	351.70	22
5. 1972 30^{Jun}~18^{Jul}	493.82	502.10	455.90	19
6. 1971 17^{Jul}~29^{Jul}	313.65	299.00	273.10	13
7. 1970 11^{Jul}~19^{Jul}	245.41	206.70	163.80	9
8. 1969 22^{Jul}~29^{Jul}	165.48	156.30	140.90	8
9. 1969 30^{Jul}~26^{Aug}	488.78	482.70	435.20	28
10. 1968 5^{Aug}~18^{Aug}	280.39	234.30	185.90	14

Flood Occurrence Time	Isohyet Method	Thiessen Method (7)	Thiessen Method (6)	Duration of Rain-fall (day)
11. 1967 9^{Aug}~26^{Aug}	359.18^{mm}	301.20^{mm}	233.70^{mm}	18
12 1967 27^{Aug}~15^{Sep}	279.60	254.80	219.20	20
13 1967 31^{Jul}~ 8^{Aug}	227.19	202.20	165.60	9
14 1966 21^{Jul}~ 2^{Aug}	300.96	-	-	-
15 1966 2^{Sep}~15^{Sep}	324.09	-	-	-

等雨量線図を図４－１に示したが，これより降雨の地域特性について次の事が言える。（参考資料１，以下参－１のように示す。）

降雨継続日数，降雨量，時期（今回の検討対象洪水は Jun～Sep）にかかわらず，雨期においては，流域の北西に多く南東に少ないという傾斜を示している。そして，降雨量については，多い所は少ない所の最大

Fig. 4-1-1 Isohyetal Map

1966 21 Jul~2 Aug

No.	Station	Rainfoll (mm)
10	Sangkhla Buri	356.0
10-1	Ban Pa Tho	238.8
11	Pilok	506.4
12	Thong Pha Phum	
12-1	Lin Thin	
19	Huai Mae Nam Noi	
14	Lum Sum	55.2
1	Umphang	199.4
3	Ban Nasuan	0
4	Si Sawat	40.3
5	Kaeng Riang	53.5
5-1	Wang Masang	-
8	Bo Phloi	23.1
7	Tha Rua	13.6

Rave = 300.96

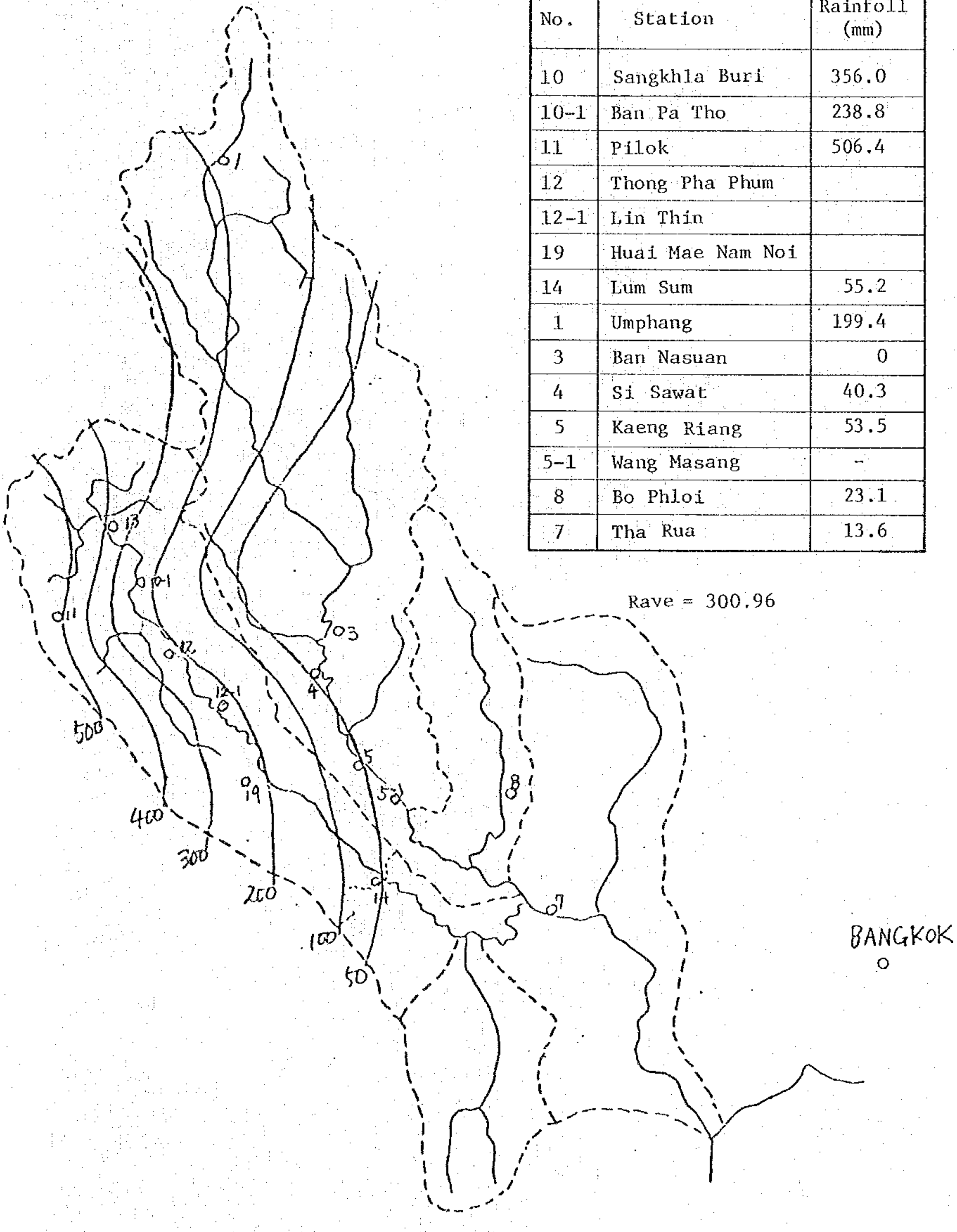


Fig. 4-1-2 Isohyetal Map

1966 2 Sep~15 Sep

No.	Station	Rainfoll (mm)
10	Sangkhla Buri	302.2
10-1	Ban Pa Tho	236.3
11	Pilok	824.0
12	Thong Pha Phum	
12-1	Lin Thin	
19	Huai Mae Nam Noi	199.1
14	Lum Sum	53.8
1	Umphang	188.1
3	Ban Nasuan	61.8
4	Si Swat	79.0
5	Kaeng Riang	48.5
5-1	Wang Masang	-
8	Bo Phloi	31.5
7	Tha Rua	19.3

Rave = 324.09

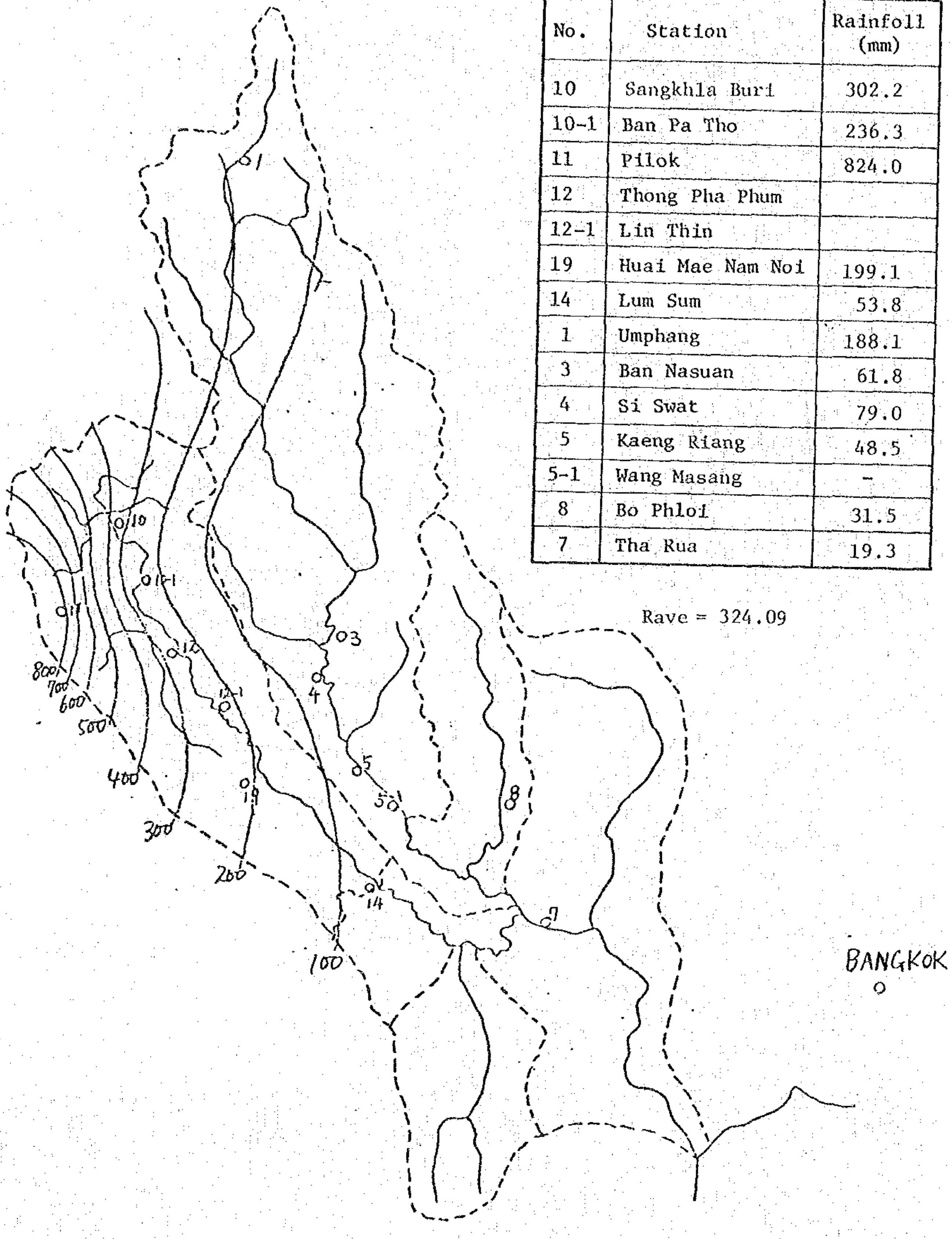


Fig. 4-1-3 Isohyetal Map

1967 31 Jul~8 Aug

No.	Station	Rainfoll (mm)
10	Sangkhla Buri	162.1
10-1	Ban Pa Tho	253.1
11	Pilok	680.8
12	Thong Pha Phum	56.0
12-1	Lin Thin	197.4
19	Huai Mae Nam Noi	229.5
14	Lum Sum	33.3
1	Umphang	53.2
3	Ban Nasuan	19.8
4	Si Sawat	7.4
5	Kaeng Riang	64.3
5-1	Wang Masang	–
8	Bo Phloi	0
7	Tha Rua	8.3

Rave = 227.19

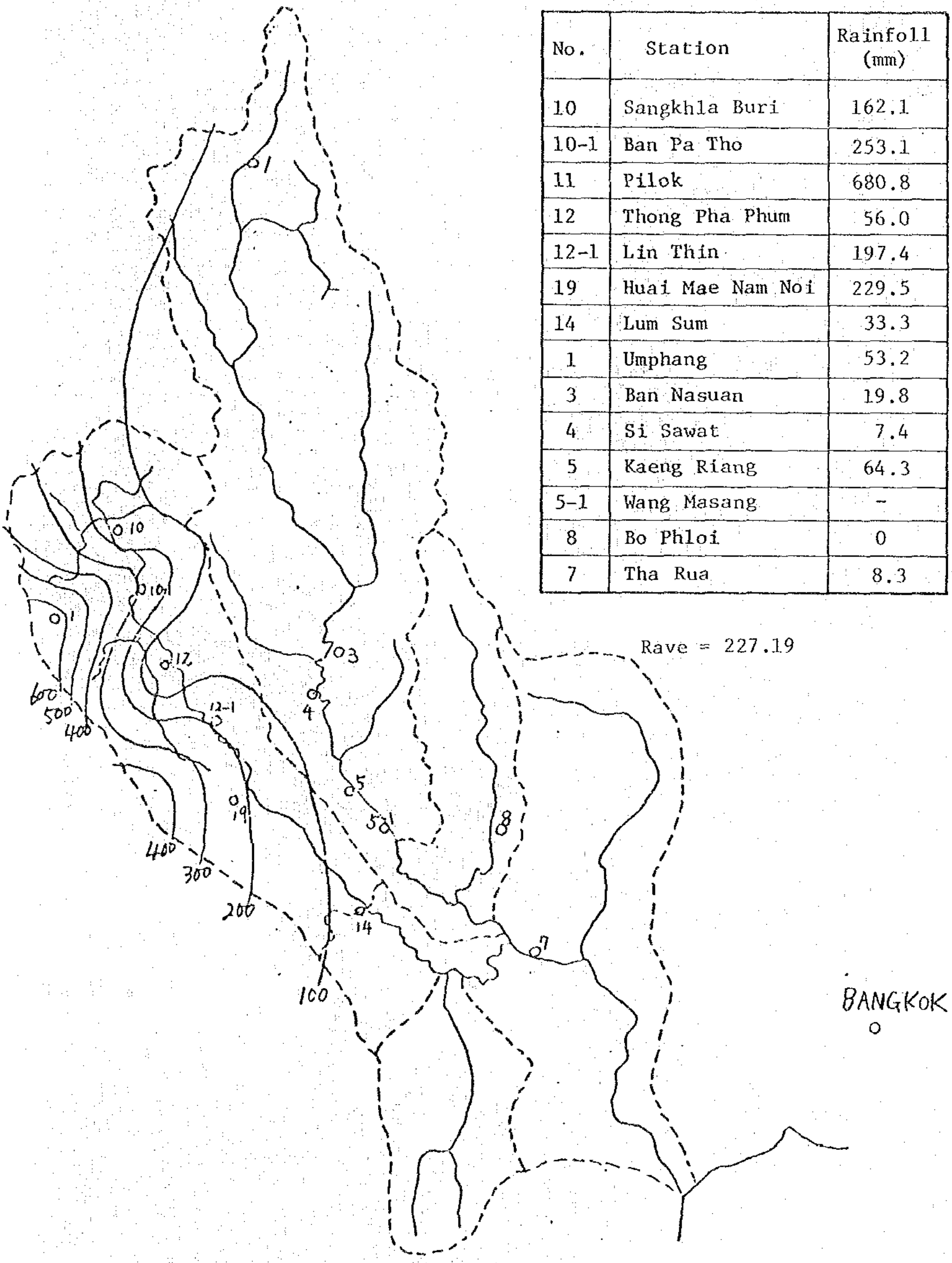


Fig. 4-1-4 Isohyetal Map

1967 9 Aug~26 Aug

No.	Station	Rainfoll (mm)
10	Sangkhla Buri	255.5
10-1	Ban Pa Tho	324.1
11	Pilok	1071.4
12	Thong Pha Phum	80.1
12-1	Lin Thin	513.8
19	Huai Mae Nam Noi	238.8
14	Lum Sum	36.4
1	Umphang	233.9
3	Ban Nasuan	34.9
4	Si Sawat	32.6
5	Kaeng Riang	33.8
5-1	Wang Masang	-
8	Bo Phloi	39.7
7	Tha Rua	19.5

Rave = 359.18

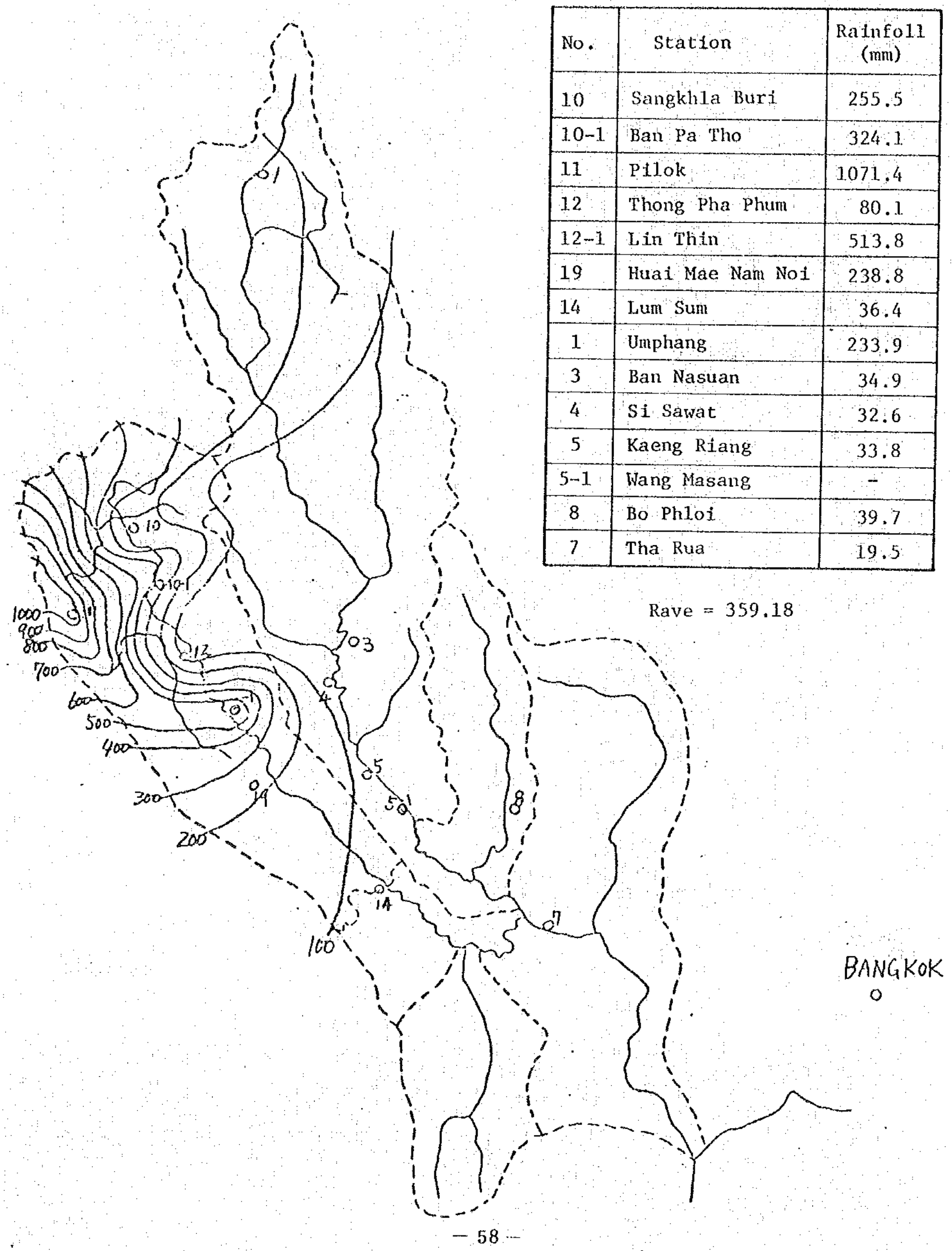
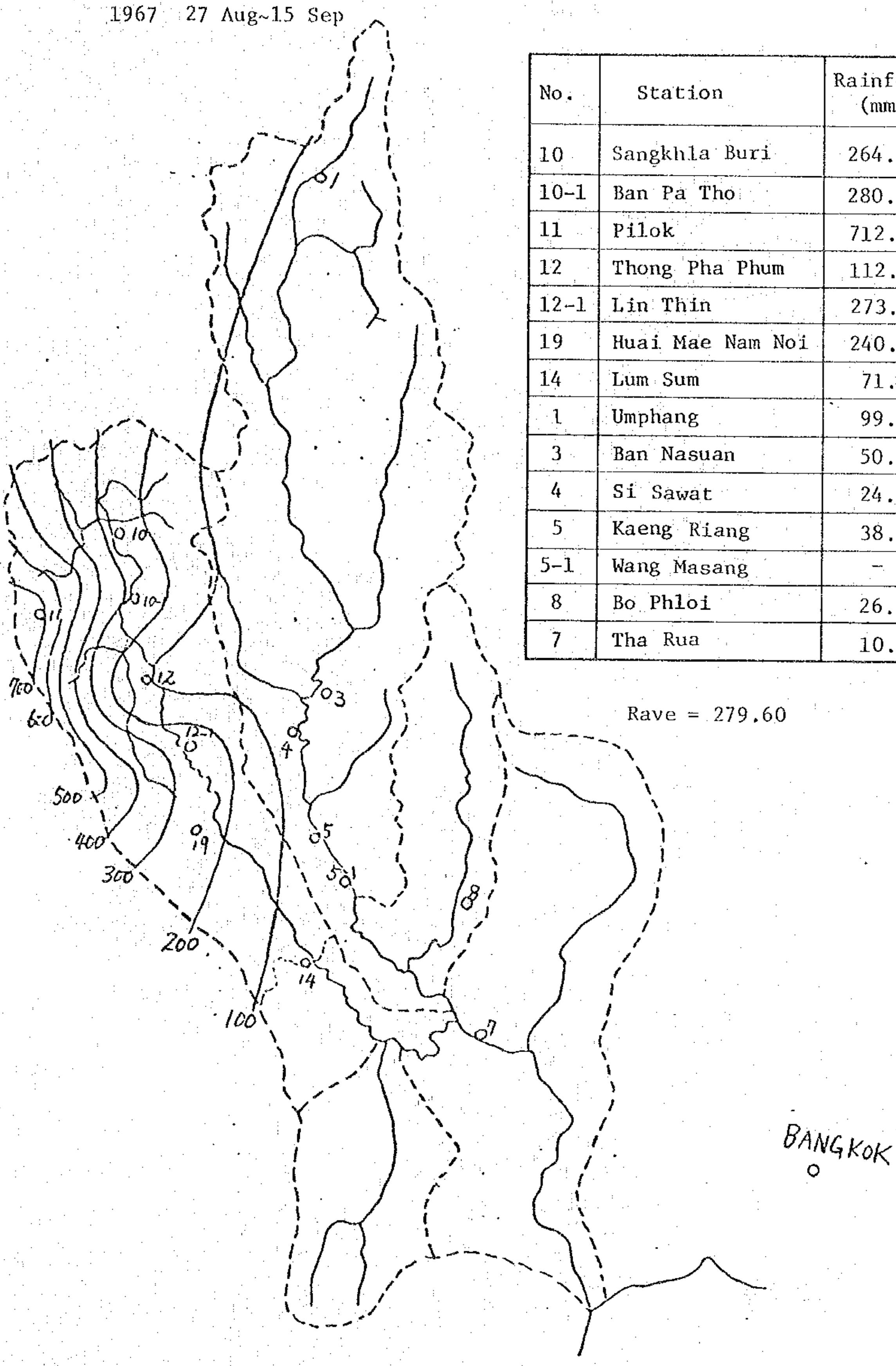


Fig. 4-1-5   Isohyetal Map

1967 27 Aug~15 Sep



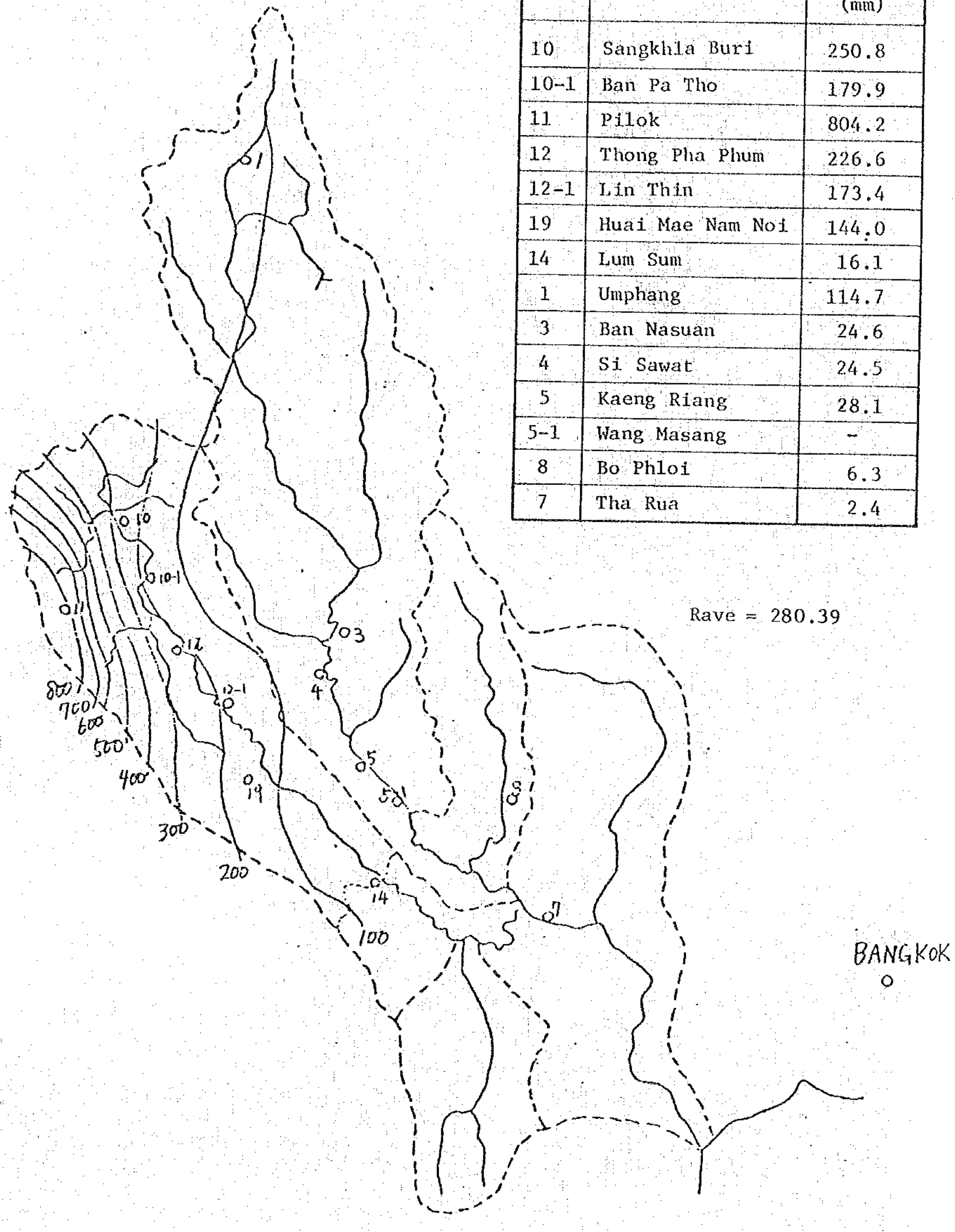
No.	Station	Rainfoll (mm)
10	Sangkhla Buri	264.6
10-1	Ban Pa Tho	280.3
11	Pilok	712.0
12	Thong Pha Phum	112.0
12-1	Lin Thin	273.6
19	Huai Mae Nam Noi	240.3
14	Lum Sum	71.6
1	Umphang	99.5
3	Ban Nasuan	50.3
4	Si Sawat	24.9
5	Kaeng Riang	38.6
5-1	Wang Masang	-
8	Bo Phloi	26.9
7	Tha Rua	10.9

Rave = 279.60

Fig. 4-1-6 Isohyetal Map

1968 5 Aug~18 Aug

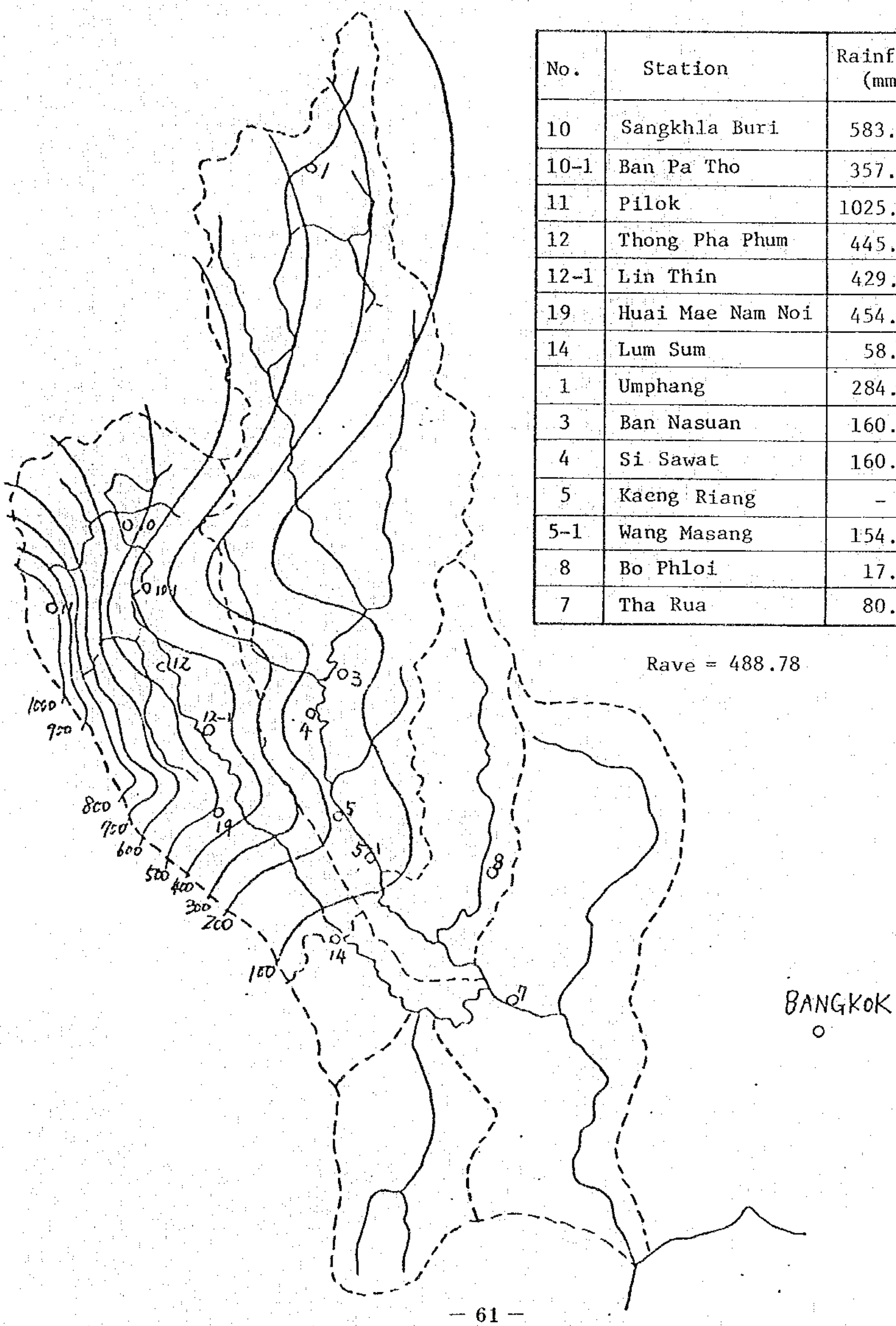
No.	Station	Rainfoll (mm)
10	Sangkhla Buri	250.8
10-1	Ban Pa Tho	179.9
11	Pilok	804.2
12	Thong Pha Phum	226.6
12-1	Lin Thin	173.4
19	Huai Mae Nam Noi	144.0
14	Lum Sum	16.1
1	Umphang	114.7
3	Ban Nasuan	24.6
4	Si Sawat	24.5
5	Kaeng Riang	28.1
5-1	Wang Masang	-
8	Bo Phloi	6.3
7	Tha Rua	2.4



Rave = 280.39

Fig. 4-1-7 Isohyetal Map

1969 30 Jul~26 Aug

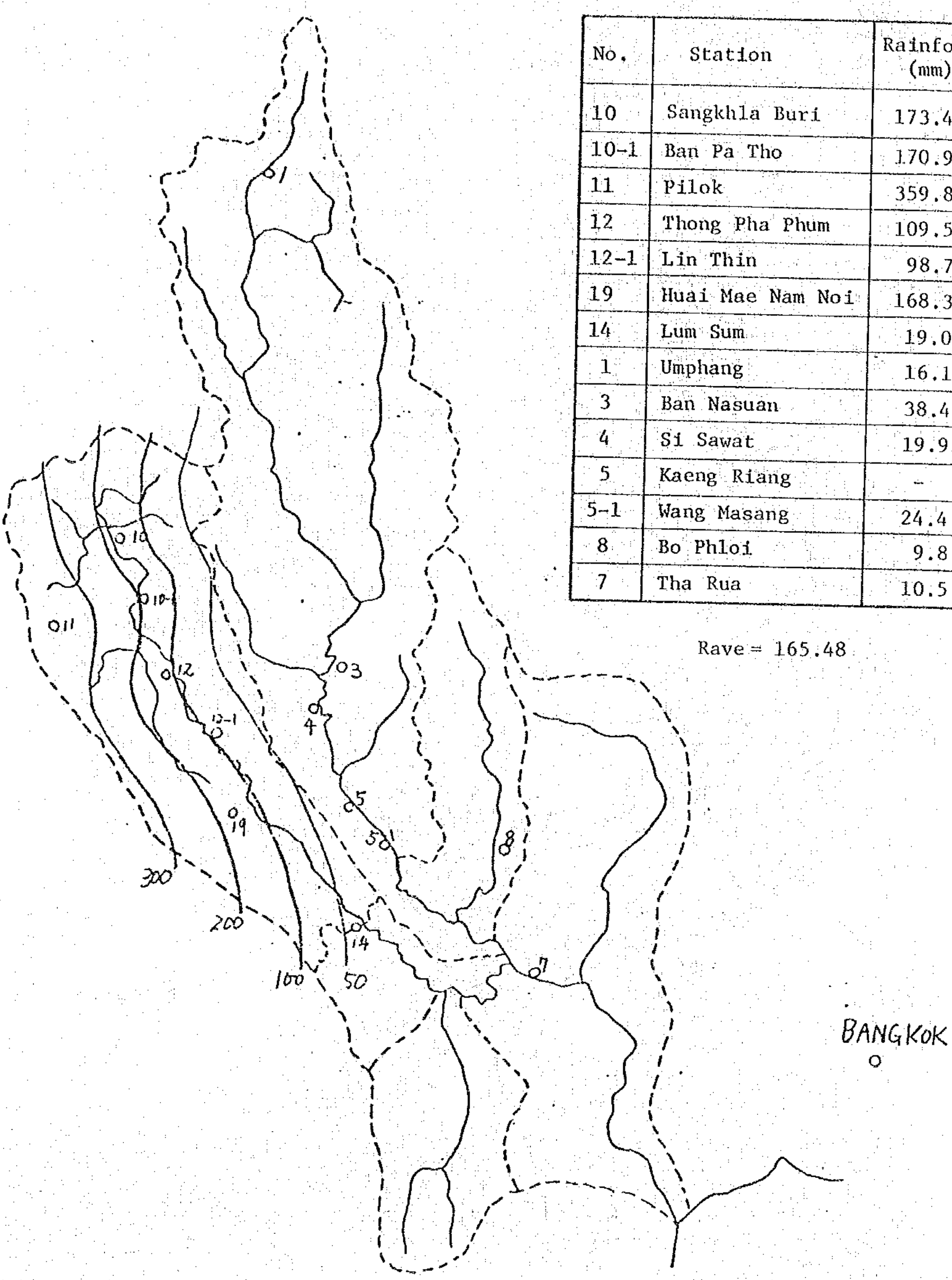


No.	Station	Rainfoll (mm)
10	Sangkhla Buri	583.6
10-1	Ban Pa Tho	357.1
11	Pilok	1025.4
12	Thong Pha Phum	445.3
12-1	Lin Thin	429.5
19	Huai Mae Nam Noi	454.7
14	Lum Sum	58.1
1	Umphang	284.2
3	Ban Nasuan	160.7
4	Si Sawat	160.0
5	Kaeng Riang	–
5-1	Wang Masang	154.7
8	Bo Phloi	17.6
7	Tha Rua	80.9

Rave = 488.78

Fig. 4-1-8 Isohyetal Map

1969 22 Jul~29 Jul

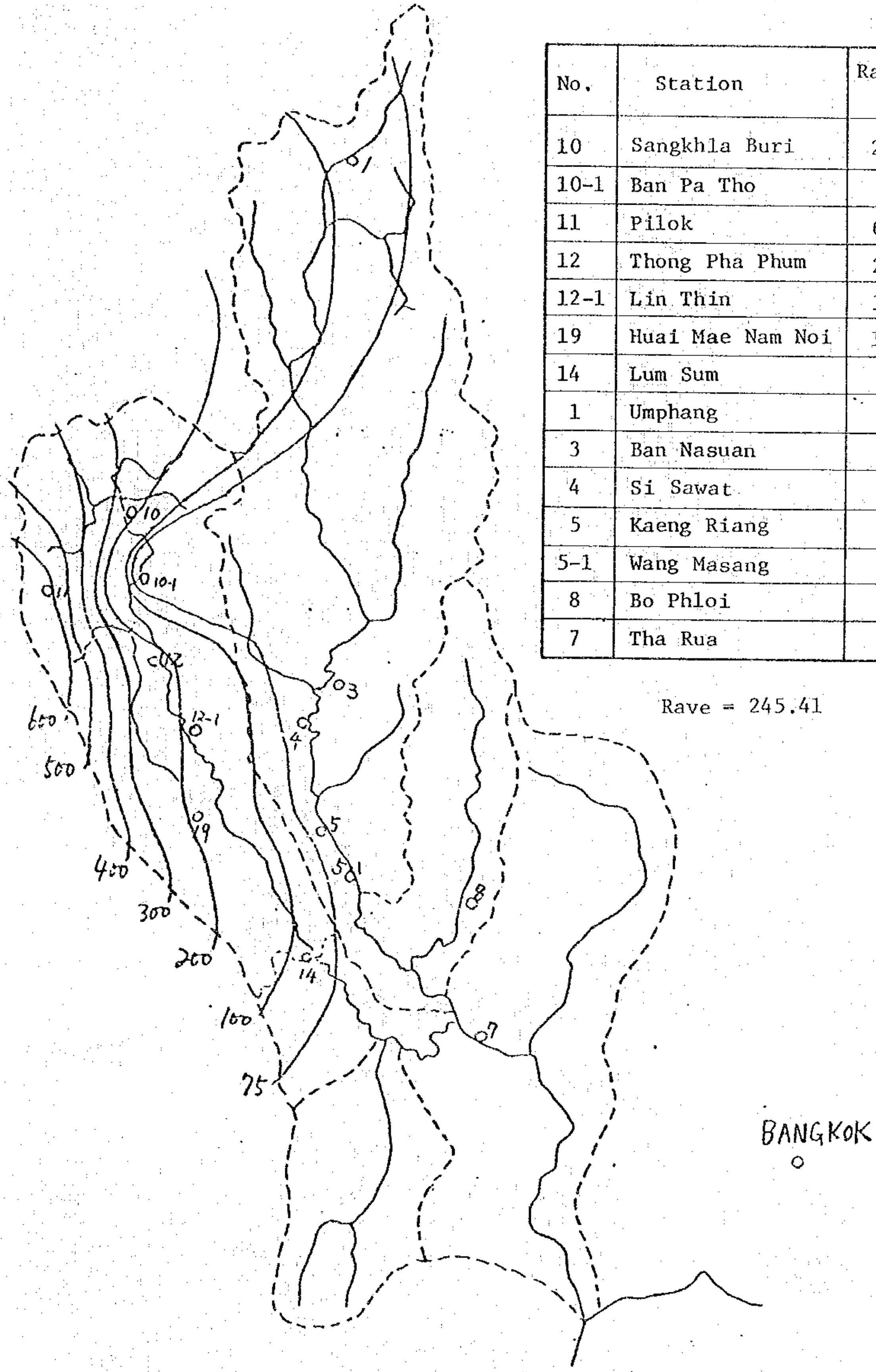


No.	Station	Rainfoll (mm)
10	Sangkhla Buri	173.4
10-1	Ban Pa Tho	170.9
11	Pilok	359.8
12	Thong Pha Phum	109.5
12-1	Lin Thin	98.7
19	Huai Mae Nam Noi	168.3
14	Lum Sum	19.0
1	Umphang	16.1
3	Ban Nasuan	38.4
4	Si Sawat	19.9
5	Kaeng Riang	-
5-1	Wang Masang	24.4
8	Bo Phloi	9.8
7	Tha Rua	10.5

Rave = 165.48

Fig. 4-1-9 Isohyetal Map

1970 11 Jul~19 Jul

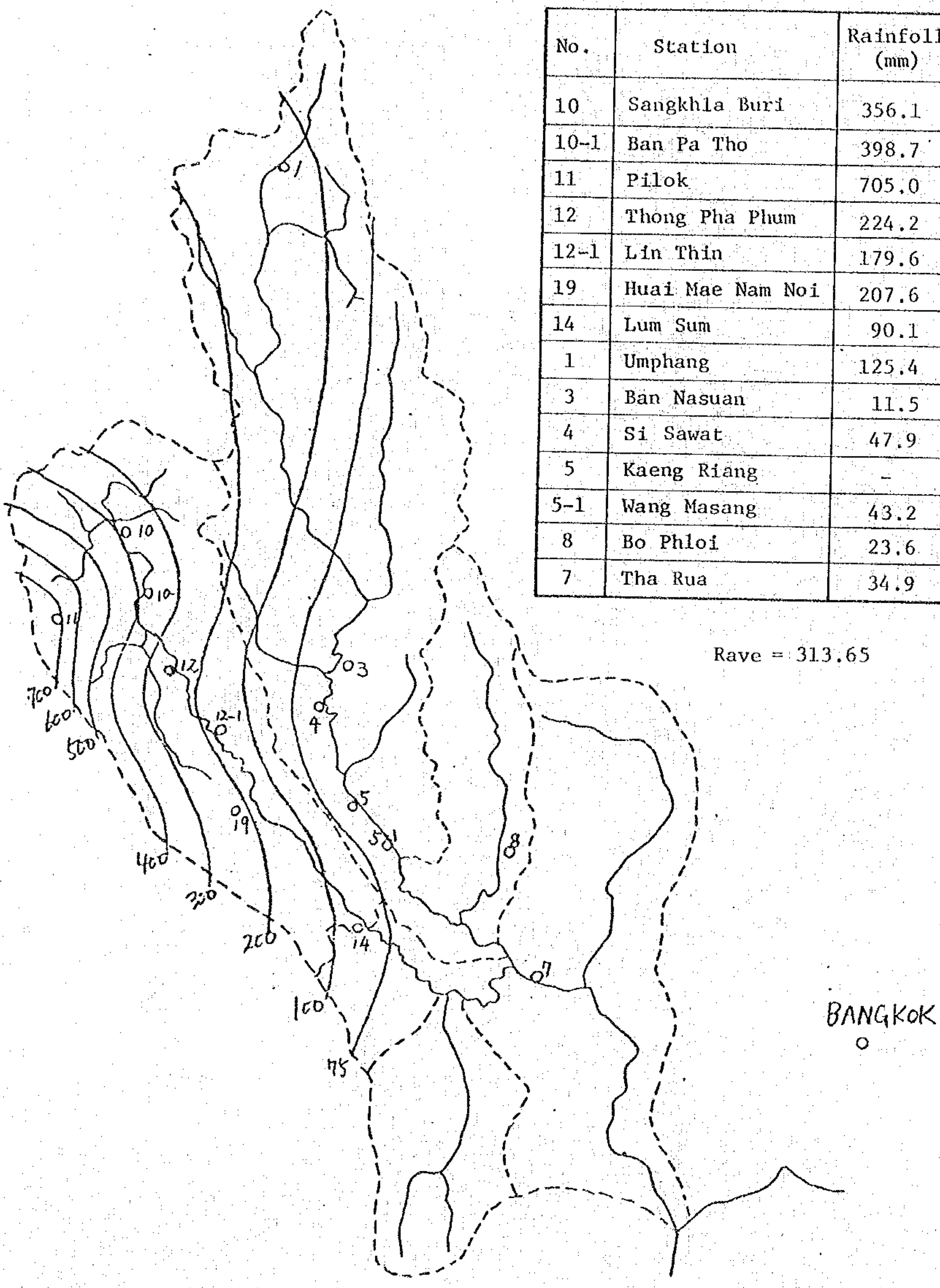


No.	Station	Rainfoll (mm)
10	Sangkhla Buri	204.8
10-1	Ban Pa Tho	27.3
11	Pilok	608.0
12	Thong Pha Phum	254.0
12-1	Lin Thin	155.6
19	Huai Mae Nam Noi	195.8
14	Lum Sum	84.3
1	Umphang	83.3
3	Ban Nasuan	18.0
4	Si Sawat	50.6
5	Kaeng Riang	-
5-1	Wang Masang	28.3
8	Bo Phloi	32.5
7	Tha Rua	26.1

Rave = 245.41

Fig. 4-1-10 Isohyetal Map

1971 17 Jul~29 Jul

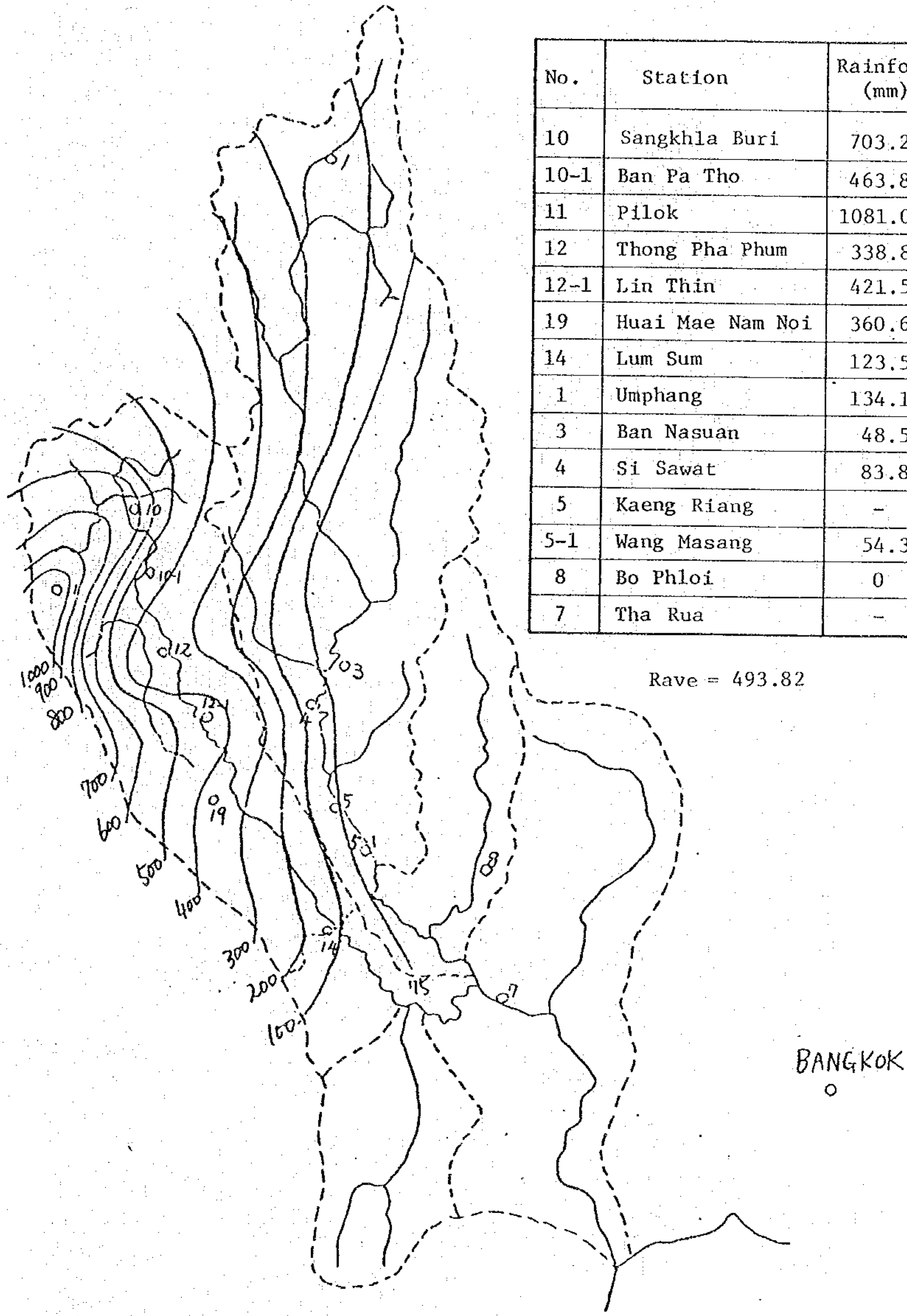


No.	Station	Rainfoll (mm)
10	Sangkhla Buri	356.1
10-1	Ban Pa Tho	398.7
11	Pilok	705.0
12	Thong Pha Phum	224.2
12-1	Lin Thin	179.6
19	Huai Mae Nam Noi	207.6
14	Lum Sum	90.1
1	Umphang	125.4
3	Ban Nasuan	11.5
4	Si Sawat	47.9
5	Kaeng Riang	-
5-1	Wang Masang	43.2
8	Bo Phloi	23.6
7	Tha Rua	34.9

Rave = 313.65

Fig. 4-1-11 Isohyetal Map

1972 30 Jun~18 Jul



No.	Station	Rainfoll (mm)
10	Sangkhla Buri	703.2
10-1	Ban Pa Tho	463.8
11	Pilok	1081.0
12	Thong Pha Phum	338.8
12-1	Lin Thin	421.5
19	Huai Mae Nam Noi	360.6
14	Lum Sum	123.5
1	Umphang	134.1
3	Ban Nasuan	48.5
4	Si Sawat	83.8
5	Kaeng Riang	–
5-1	Wang Masang	54.3
8	Bo Phloi	0
7	Tha Rua	–

Rave = 493.82

Fig. 4-1-12 Isohyetal Map

1972 19 Jul~10 Aug

No.	Station	Rainfoll (mm)
10	Sangkhla Buri	447.1
10-1	Ban Pa Tho	369.3
11	Pilok	872.5
12	Thong Pha Phum	403.9
12-1	Lin Thin	328.3
19	Huai Mae Nam Noi	382.6
14	Lum Sum	95.3
1	Umphang	260.3
3	Ban Nasuan	62.5
4	Si Sawat	76.9
5	Kaeng Riang	-
5-1	Wang Masang	46.6
8	Bo Phloi	0
7	Tha Rua	-

Rave = 447.28

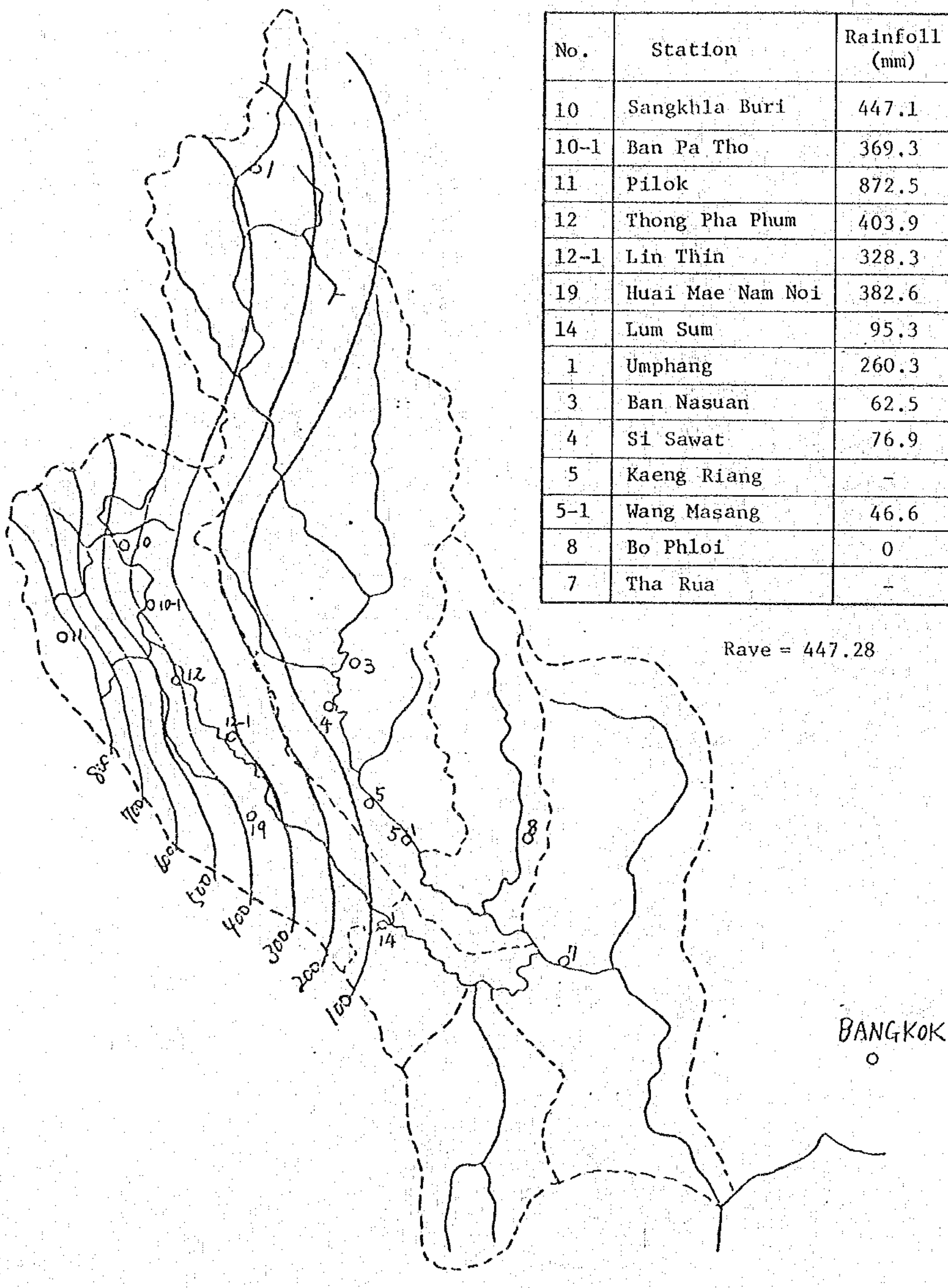


Fig. 4-1-13 Isohyetal Map

1973 11 Jun~30 Jun

No.	Station	Rainfoll (mm)
10	Sangkhla Buri	464.4
10-1	Ban Pa Tho	280.0
11	Pilok	962.9
12	Thong Pha Phum	391.5
12-1	Lin Thin	360.4
19	Huai Mae Nam Noi	374.9
14	Lum Sum	94.0
1	Umphang	146.0
3	Ban Nasuan	128.5
4	Si Sawat	101.9
5	Kaeng Riang	-
5-1	Wang Masang	138.2
8	Bo Phloi	11.3
7	Tha Rua	-

Rave = 421.72

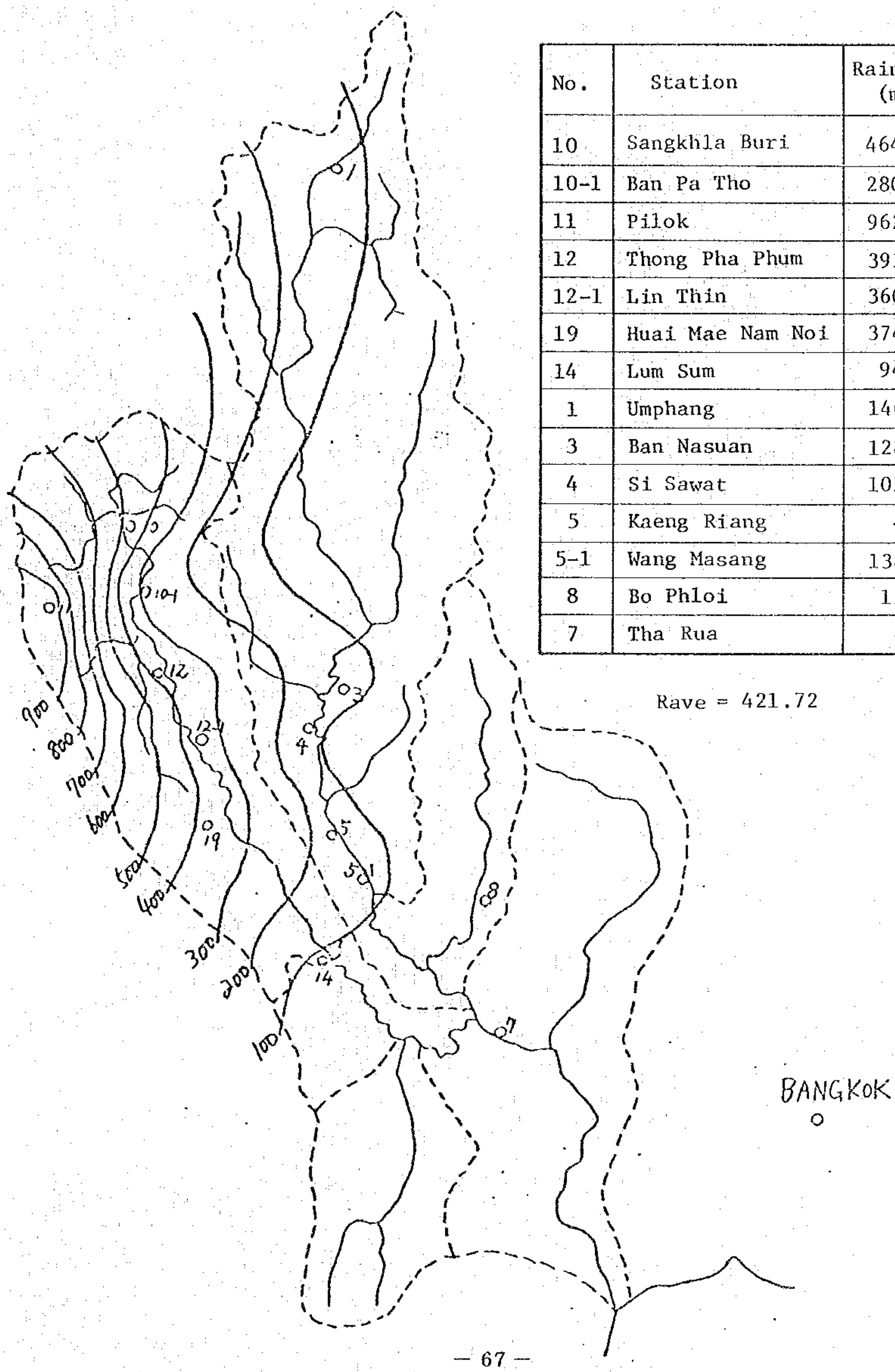
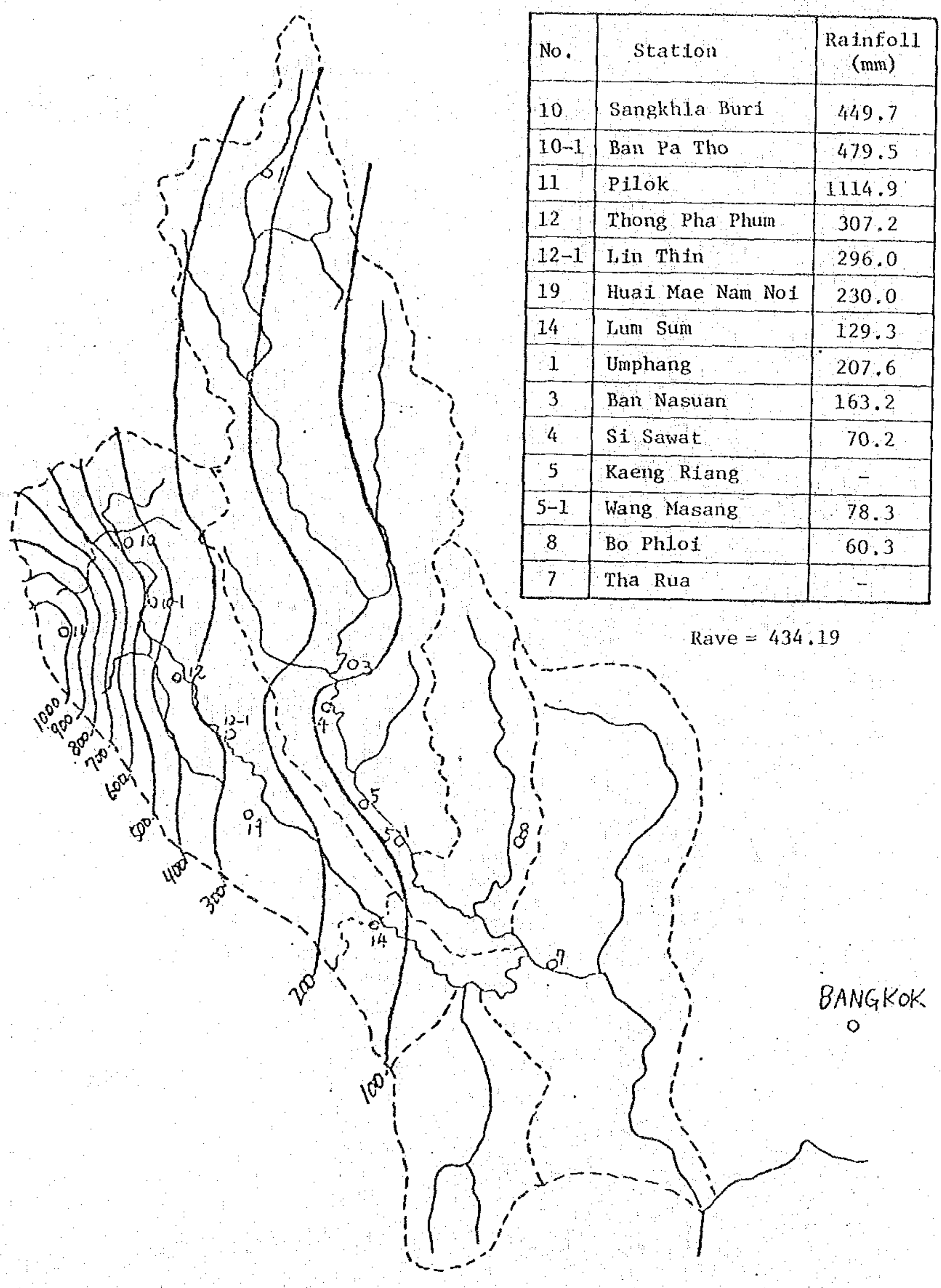


Fig. 4-1-14 Isohyetal Map

1973 15 Aug~10 Sep

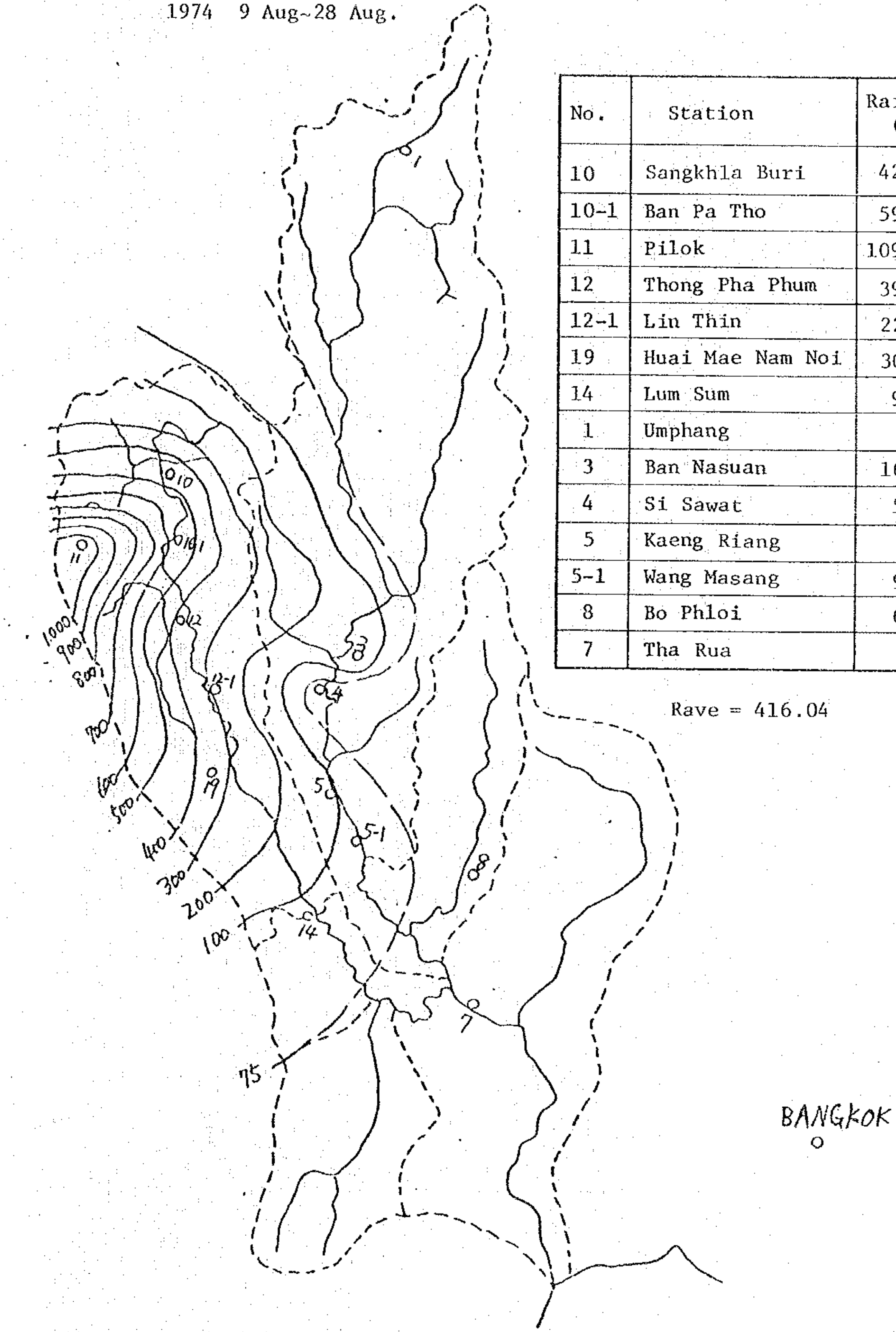


No.	Station	Rainfoll (mm)
10	Sangkhla Buri	449.7
10-1	Ban Pa Tho	479.5
11	Pilok	1114.9
12	Thong Pha Phum	307.2
12-1	Lin Thin	296.0
19	Huai Mae Nam Noi	230.0
14	Lum Sum	129.3
1	Umphang	207.6
3	Ban Nasuan	163.2
4	Si Sawat	70.2
5	Kaeng Riang	-
5-1	Wang Masang	78.3
8	Bo Phloi	60.3
7	Tha Rua	-

Rave = 434.19

Fig. 4-1-15 Isohyetal Map

1974 9 Aug~28 Aug.



No.	Station	Rainfoll (mm)
10	Sangkhla Buri	426.0
10-1	Ban Pa Tho	595.6
11	Pilok	1094.2
12	Thong Pha Phum	390.5
12-1	Lin Thin	229.8
19	Huai Mae Nam Noi	301.7
14	Lum Sum	97.8
1	Umphang	-
3	Ban Nasuan	169.0
4	Si Sawat	58.0
5	Kaeng Riang	-
5-1	Wang Masang	93.3
8	Bo Phloi	61.4
7	Tha Rua	-

Rave = 416.04

10倍程度を示し，その差が少ない場合でも5～6倍となっている。ただ，これを流域全体でみてみると，北西の斜面に雨が多い場合は，その範囲は北西斜面とその周辺に限られ，この多雨が流域平均雨量に占る場合はそれ程大きくないと思われる。

4－1－2　ティーセン法との比較

表－4－1に，表－4－2の7観測所を使用してティーセン法により求めた流域平均雨量を表したが，これと等雨量線法によるものとの相関をみてみると，標本は13コとやや少ないものの相関係数は0.983となりティーン法により流域平均雨量を求めても大きな支障がない事を表わしている。これは，流域における降雨量の傾斜のほぼ中間点に各観測所が位置しているからだと思われる。（Fig·4.2，参－2）

Table 4-2　Thiessen's Weight

Station	7 Stations	6 Stations
Sangkhla Buri	0.2650	0.2768
Thong Pha Phum	0.1627	0.1697
Ban Pa Tho	0.1170	0.1784
Pi Lok	0.0797	-
Ban Lin Thin	0.0913	0.0913
Huai Nae Nam Noi (K22)	0.1976	0.01976
Lum Sum (K10)	0.0867	0.0867
合　　計	1.0000	1.000

4－1－3　Pilok観測所の流域平均雨量におけるウェイト

メクロン川の最多雨地帯の北西斜面にある観測所はPilokのみである。そこで，Pilokが欠測した場合果して流域平均雨量がどのようになるかをみるため，Pilokを除いた6観測所でのティーセン法によるRaveを求め

Fig. 4-2 Correlation between $\overline{R}$ (Thiessen) and $\overline{R}$ (Isohyet Line)