

Fig. 7.1 The Various Basic Tank Model for Calibration (2)

7.2 低水流出モデルの検証

タンクモデルの検証は多くの試行錯誤をとおしておこなわれる。

種々のタンクによる流量再現計算は IBM4341 計算機を用いておこなわれた。1977年、1978年の実測ハイドログラフと各タンクによる計算ハイドログラフを比較検討した結果、No. 12のタンクを今後の検証計算の為の基本タンクとして選定した。基本タンクで試算した流出ハイドログラフと実測ハイドログラフを見較べて、試算した流出ハイドログラフの訂正する部分を見つけだし、3段タンク、4段タンクの流出孔、浸透孔の乗数、流出孔の高さ及び初期貯留量を補正し、1977年の1月から4月の減水期の実測ハイドログラフに近づけた。

さらにまた、洪水期及び洪水から低水への移行期については1段タンク、2段タンクの定数を補正した。このようにして定数を1つずつ改めながら計算した流出ハイドログラフを実測ハイドログラフに近づけてゆき、図7.2が得られた。

図7.2における実測・計算流量はピーク位置が一致し、減水部の低減傾向も相似していることから、図7.3に示すタンクを最終モデルとした。

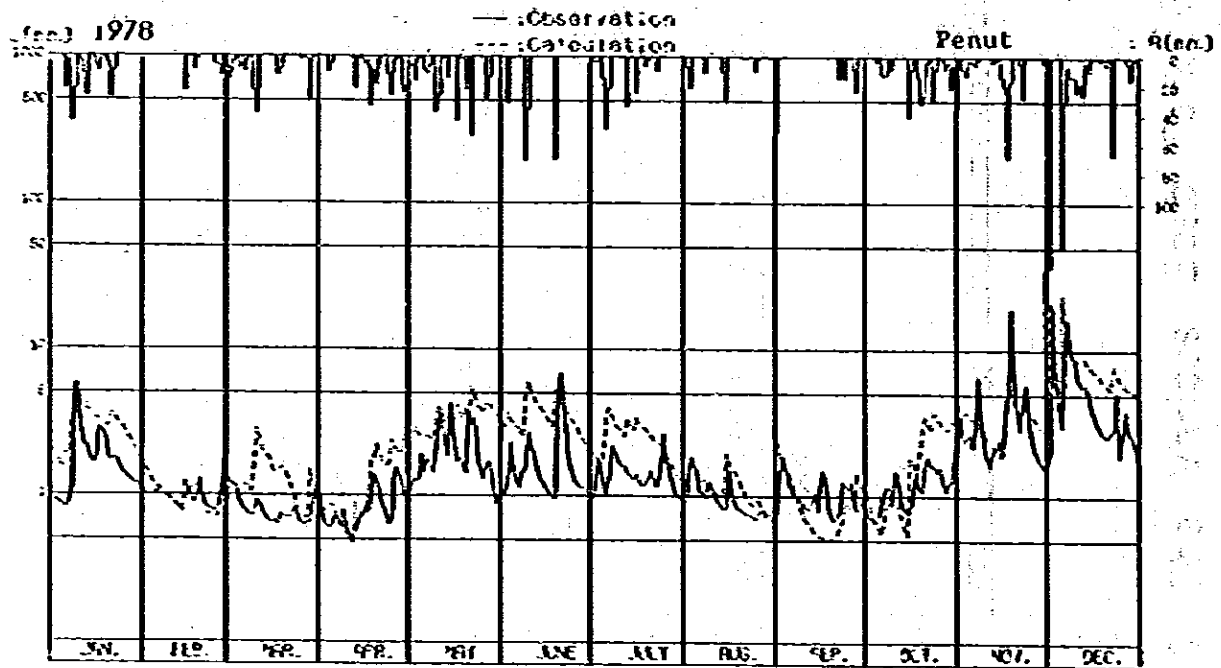
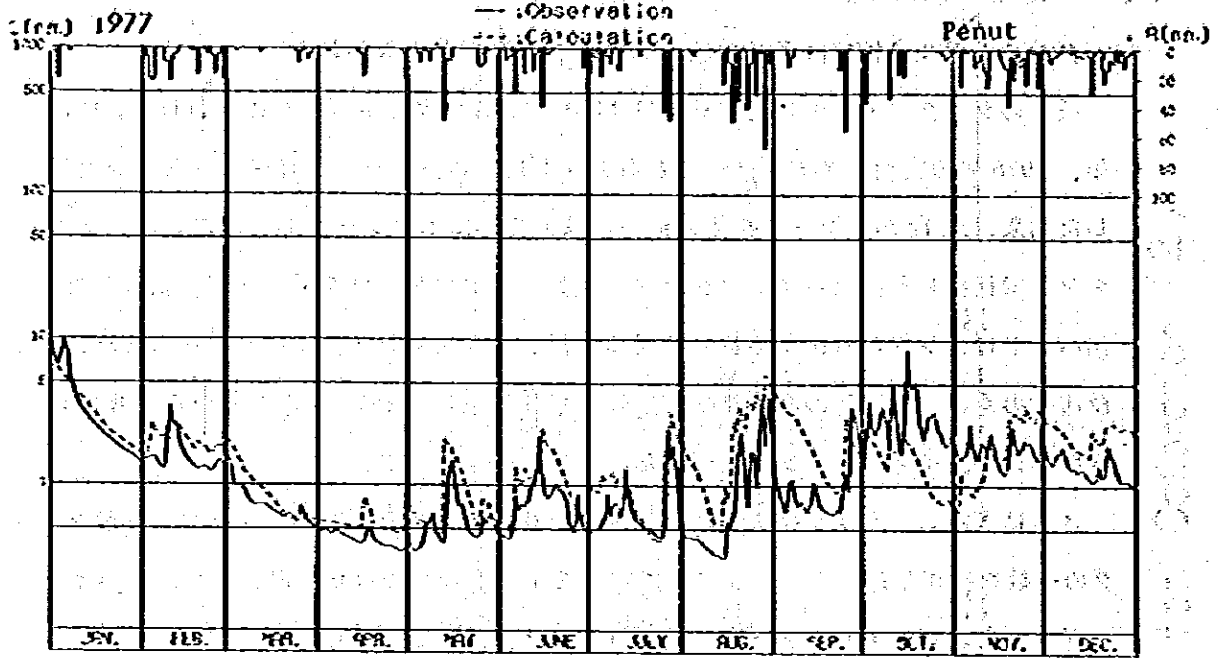


Fig. 7.2 Comparison between the calculated and recorded hydrograph

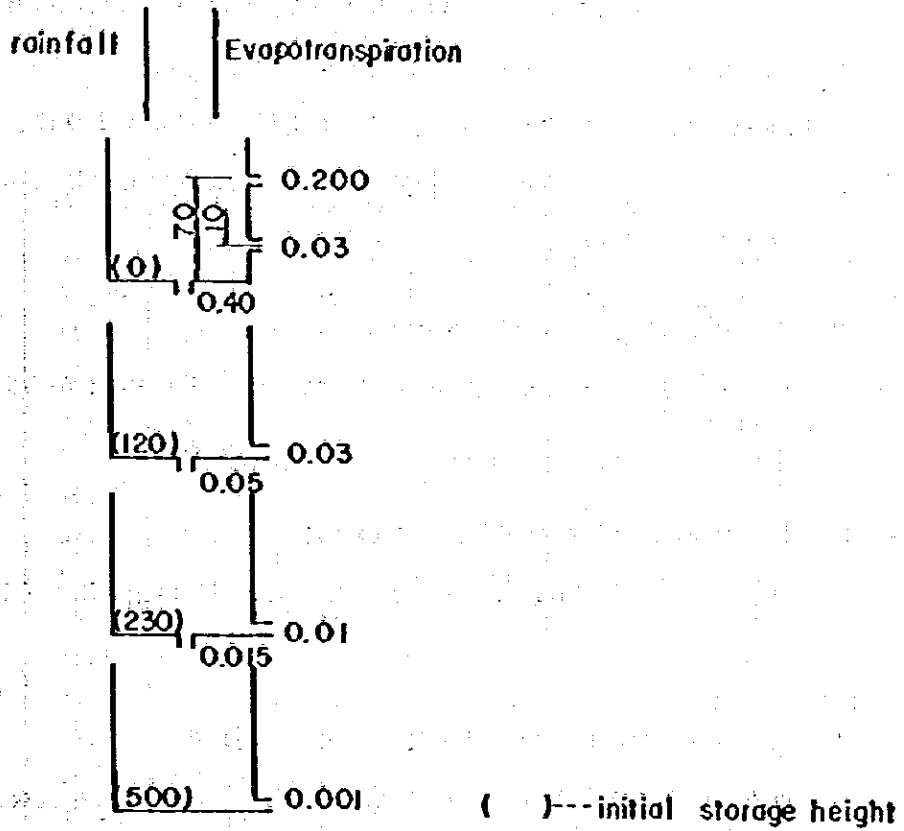


Fig. 7.3 Adopted Tank Model

7.3 ダムサイト流量の推定

流量資料は水力発電開発調査には不可欠のものであるが、テカイ川 Penut 観測所には年間を通じて資料が整っているのは少く、したがって発電計算上、Penut 観測所の欠測期間に対して流量補填が必要である。

Penut 観測所と他の観測所は、図 6.2 及び 6.3 に示すように、相関関係が良く、流出ハイドログラフの応答性が良いので、回帰式を用いて流量補填をすることとした。補填は 4 手法で実施した。

(1) Kg. Pagi に実測流量がある場合

雨季・乾季を通じて相関関係が一番よいので、Kg. Pagi から回帰式を用いて補填する。

(2) Kg. Pagi の流量資料が欠測している時

雨季・乾季ごとに Kg. Pagi の次に相関関係が良い観測所から回帰式を用いて補填する。

(3) 相関順位 2 位の観測所の流量資料が欠測している時

雨季、乾季ごとに第 3 位の相関順位のある観測所から回帰式を用いて補填する。

(4) 3 観測所とも流量資料が欠測している時

1961 年から 1972 年までの期間及び 1973 年 1 月 23 日から 2 月 14 日までの期間に対しては日流出モデルのタンクモデルにより算出する。タンクモデルに用いる日雨量は、Ulu Tekai 観測所が未観測のため、Kangsar 観測所の日雨量を相関分析により補正して用いる。

欠測補填を上記の手順で計算し、その結果付属資料に示すように流量年表を作成した。

なお、回帰式による欠測補填は、月流量の相関関係 (Fig 6.2 参照) より、Penut の欠測月の月流量を算定し、欠測を含む月流量との差分から欠測日流量を補填した。

Penut 観測所における年平均流量は、1967 年の $59.77 \text{ m}^3/\text{s}$ が最大で 1977 年の $22.56 \text{ m}^3/\text{s}$ が最少である。

1961年から1980年までの20年間を通じての日平均流量は40.07m³/sで、表7.2にPenut観測所における流況表を示す。

Table 7.2 Flow Regime at Penut

(C.A = 1380 km²)

YEAR	QMAX	95 DAY	185 DAY	275 DAY	355 DAY	QHIN	AVERG.	TOTAL
1961	360.38	61.60	45.20	26.69	13.37	10.86	48.99	17882.48
1962	187.07	52.35	28.94	21.37	12.56	11.22	37.52	13694.87
1963	130.12	46.60	18.10	11.45	7.67	7.14	29.92	10921.49
1964	200.39	49.21	34.45	25.05	13.43	11.41	39.59	14490.51
1965	239.48	57.91	28.26	13.29	9.30	8.99	40.18	14665.69
1966	171.71	53.89	40.62	29.39	15.48	11.68	42.80	15623.72
1967	420.73	79.14	48.16	26.17	12.64	12.02	59.77	21816.42
1968	231.43	37.26	26.26	17.99	12.40	11.00	29.69	10866.06
1969	146.32	56.77	36.78	17.57	9.56	8.88	39.99	14594.96
1970	294.91	55.62	33.59	23.87	11.12	10.27	43.40	15841.55
1971	681.31	55.34	35.39	23.11	13.49	12.32	58.39	21312.28
1972	1118.10	36.82	23.29	12.76	7.75	6.68	42.50	15556.09
1973	971.35	39.73	21.60	14.74	8.96	7.79	43.53	15889.25
1974	203.22	46.30	32.19	24.30	15.60	12.03	39.67	14481.14
1975	1401.46	61.25	34.33	24.34	15.36	13.33	58.68	21418.43
1976	220.34	32.00	19.98	12.87	8.14	7.44	27.48	10057.08
1977	155.92	25.86	16.28	8.87	5.81	5.12	22.56	8233.68
1978	315.39	28.38	19.54	14.07	10.24	8.50	28.68	10469.25
1979	632.95	37.34	22.66	14.35	9.98	7.62	37.83	13806.90
1980	206.49	37.04	22.05	16.08	12.43	9.47	30.22	11059.51
AVERG.	414.48	47.47	29.39	19.19	11.26	9.69	40.07	14634.07

(Unit: m³/s)

ダムサイトにおける流量は、Penut観測所との流域比により換算し、表7.3に上部ダム地点及び下部ダム地点の流況を示した。各ダムサイトの20年間の平均流量はそれぞれ40.07m³/s、34.84m³/sとなる。

図7.4及び7.5は、上ダム、下ダムの1961年～1980年間の流入出マスカーブである。

なお、下ダムの流入マスカーブは上ダムの放流量（放流方式は本報告書第3章に示す条件に従った）と残流域からの流出量（Penut観測所データより流域面積比例とした）の合算流量である。

Table 7.3 (1) Flow Regime at the Lower Damsite

(C.A. = 1380 km²)

YEAR	QMAX	95 DAY	185 DAY	275 DAY	355 DAY	QMIN	AVERG.	TOTAL
1961	360.98	61.60	45.26	26.69	13.37	10.86	48.99	17882.48
1962	187.07	52.36	28.94	21.37	12.56	11.22	37.52	13694.87
1963	130.12	44.60	18.10	11.45	7.67	7.14	29.92	10921.49
1964	200.39	49.21	34.45	25.05	13.43	11.41	39.59	14490.51
1965	239.48	57.91	28.26	18.29	9.30	8.99	40.18	14665.69
1966	171.71	53.89	40.62	29.39	15.48	11.68	42.80	15623.72
1967	420.73	79.14	48.16	26.17	12.64	12.02	59.77	21816.42
1968	231.43	37.26	26.26	17.99	12.40	11.00	29.69	10866.06
1969	146.32	56.77	36.78	17.57	9.56	8.88	39.99	14594.96
1970	294.91	55.62	33.59	23.87	11.12	10.27	43.40	15841.55
1971	681.31	55.34	35.39	23.11	13.49	12.32	58.39	21312.28
1972	1118.10	36.82	23.29	12.76	7.75	6.68	42.50	15556.09
1973	971.35	39.73	21.60	14.74	8.96	7.78	43.53	15889.25
1974	203.22	46.30	32.19	24.80	15.60	12.03	39.67	14481.14
1975	1401.46	61.25	34.33	24.34	15.36	13.33	58.48	21418.43
1976	220.34	32.00	19.98	12.37	8.14	7.44	27.38	10057.08
1977	155.92	26.86	16.28	8.87	5.81	5.12	22.56	8233.68
1978	315.39	28.38	19.54	14.07	10.24	9.50	28.68	10469.25
1979	632.95	37.34	22.66	14.35	9.98	7.62	37.83	13806.90
1980	206.49	37.04	22.05	16.03	12.43	9.47	30.22	11059.51
AVERG.	414.48	47.47	29.39	19.19	11.26	9.69	40.07	14534.07

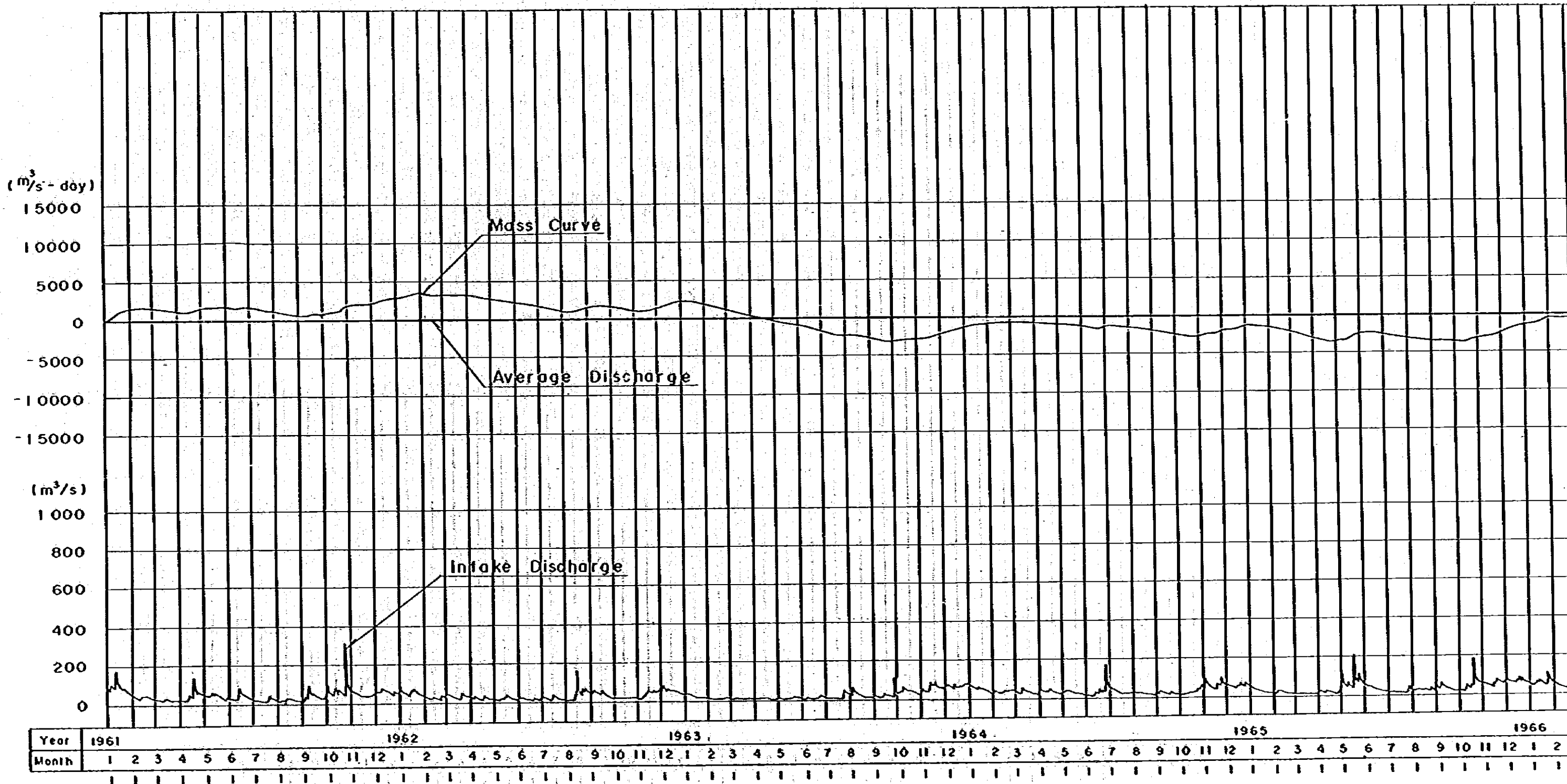
(Unit: m³/s)

Table 7.3 (2) Flow Regime at the Upper Damsite

(C.A. = 1200 km²)

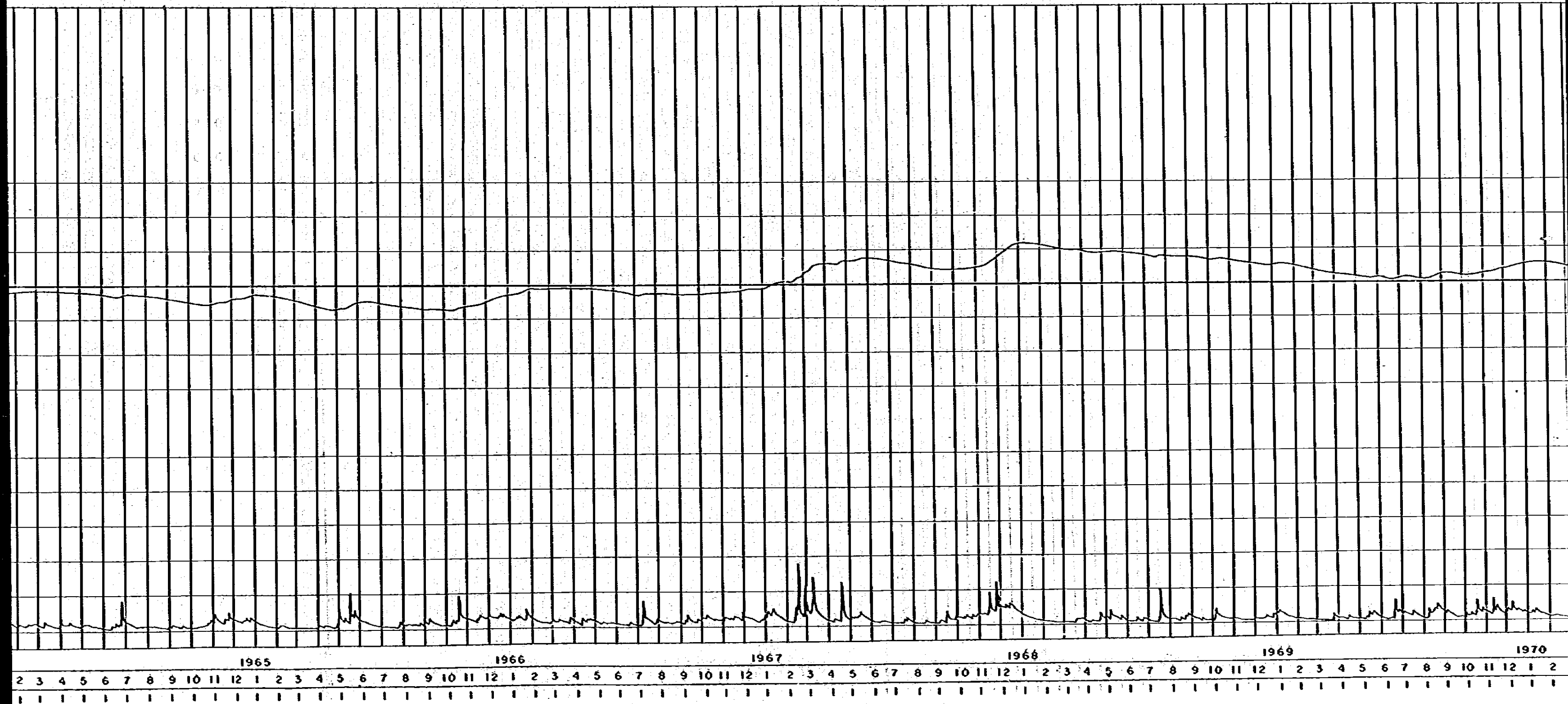
YEAR	QMAX	95 DAY	185 DAY	275 DAY	355 DAY	QMIN	AVERG.	TOTAL
1961	313.90	53.57	39.96	23.21	11.63	9.44	42.60	15549.38
1962	162.67	45.53	25.17	18.58	10.92	9.76	32.63	11908.58
1963	113.15	38.78	15.74	9.96	6.67	6.21	26.02	9496.95
1964	174.25	42.79	29.96	21.78	11.68	9.92	34.43	12600.44
1965	203.24	50.36	24.57	15.90	8.09	7.82	34.94	12752.77
1966	149.31	46.86	35.32	25.56	13.46	10.16	37.22	13585.84
1967	365.85	68.82	41.88	22.76	10.99	10.45	51.97	18970.30
1968	201.24	32.40	22.83	15.64	10.78	9.57	25.82	9448.75
1969	127.23	49.37	31.98	15.28	8.31	7.72	34.77	12691.27
1970	256.44	48.37	29.21	20.76	9.67	8.93	37.74	13775.26
1971	592.44	48.12	30.77	20.10	11.73	10.71	50.77	18532.42
1972	972.26	32.02	20.25	11.10	6.74	5.81	36.96	13527.03
1973	944.65	34.55	18.79	12.82	7.79	6.77	37.85	13816.74
1974	176.71	40.26	27.99	21.13	13.57	10.46	34.50	12592.30
1975	1218.66	53.26	29.85	21.60	13.36	11.59	51.03	19624.72
1976	191.60	27.83	17.37	11.19	7.08	6.47	23.89	8745.29
1977	135.54	23.36	14.16	7.71	5.05	4.45	19.62	7159.72
1978	274.25	24.68	16.99	12.23	8.90	7.39	24.94	9103.70
1979	550.39	32.47	19.70	12.43	8.68	6.63	32.89	12006.00
1980	179.56	32.21	19.17	13.94	10.81	8.23	26.28	9616.97
AVERG.	360.42	41.28	25.55	16.69	9.80	8.42	34.84	12725.28

(Unit: m³/s)



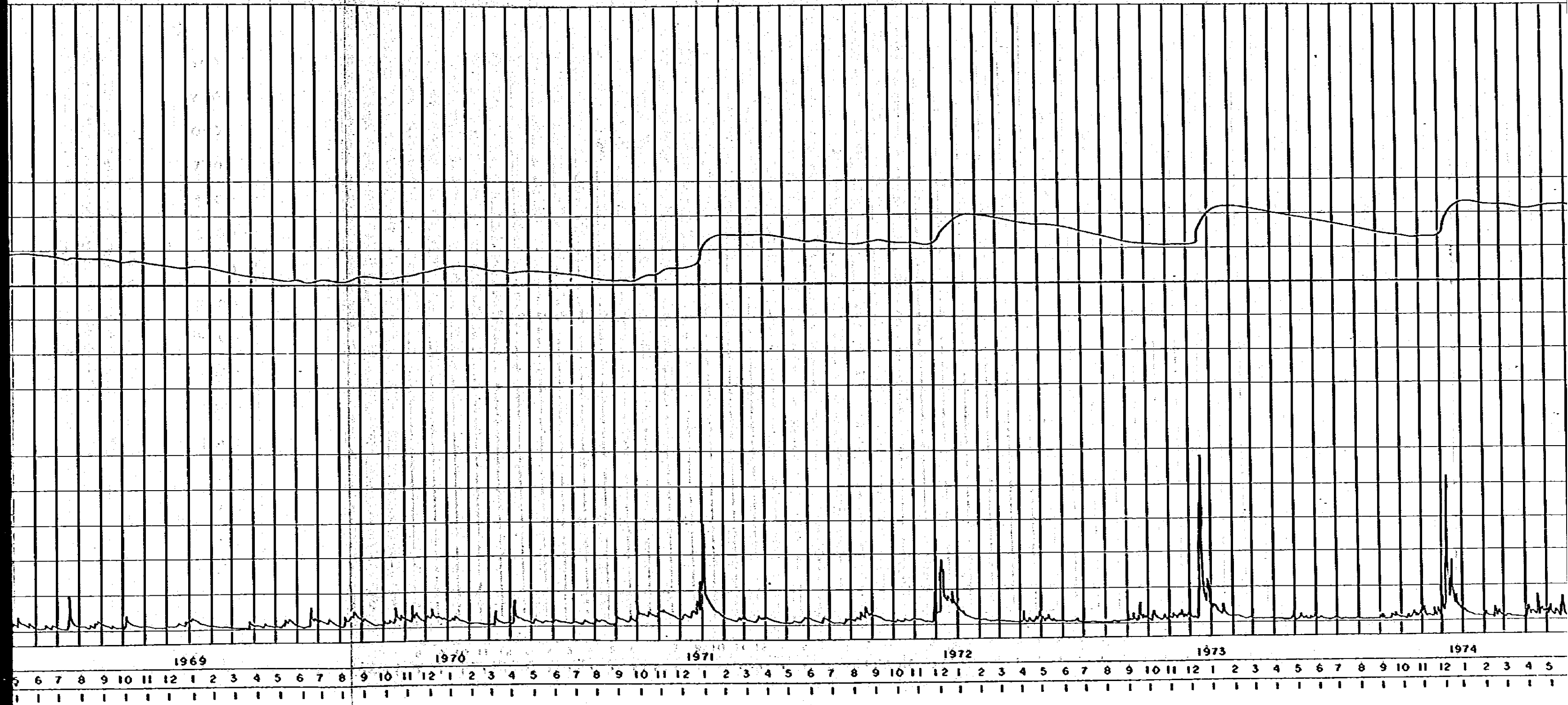
MASS CURVE (U

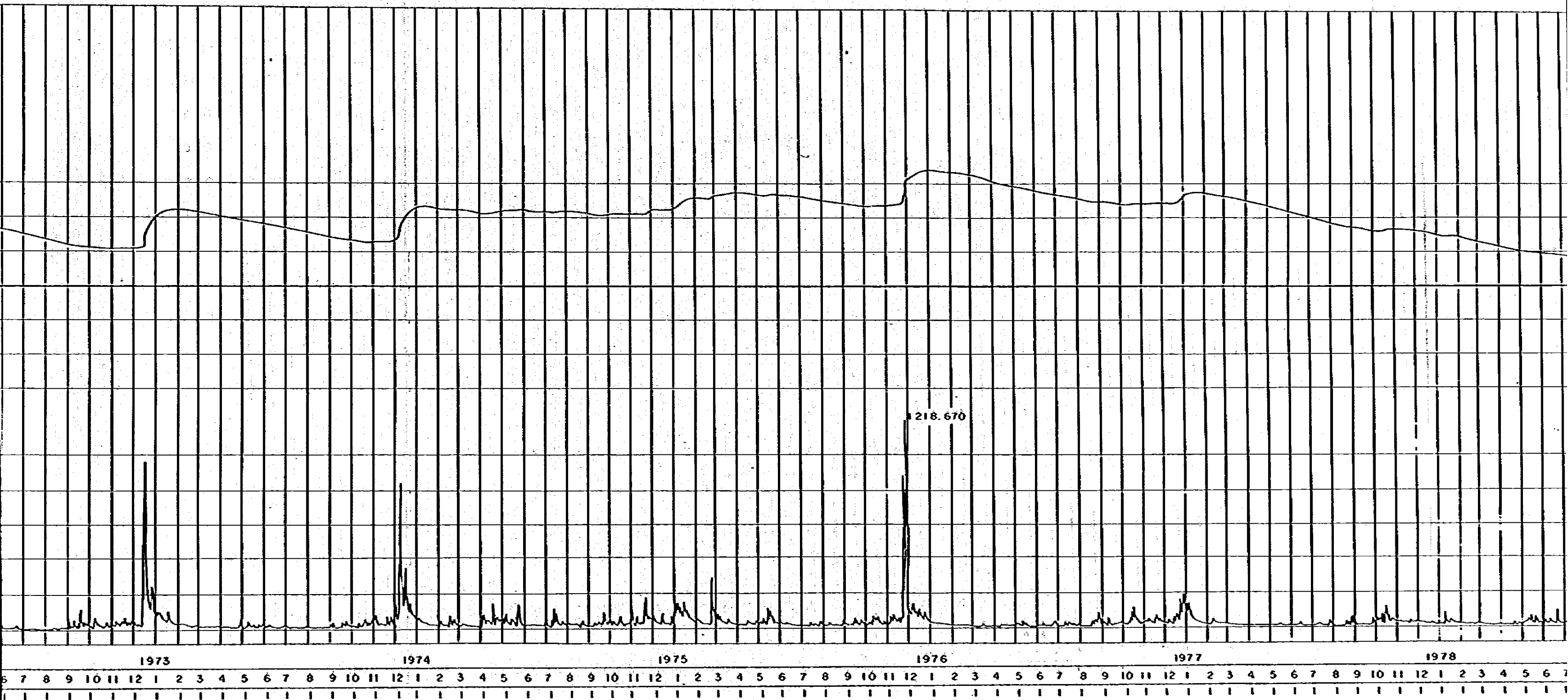
Q AVERAGE = 34.840 m³/



MASS CURVE (UPPER TEKAI RESERVOIR)

Q AVERAGE = 34.840 m³/s





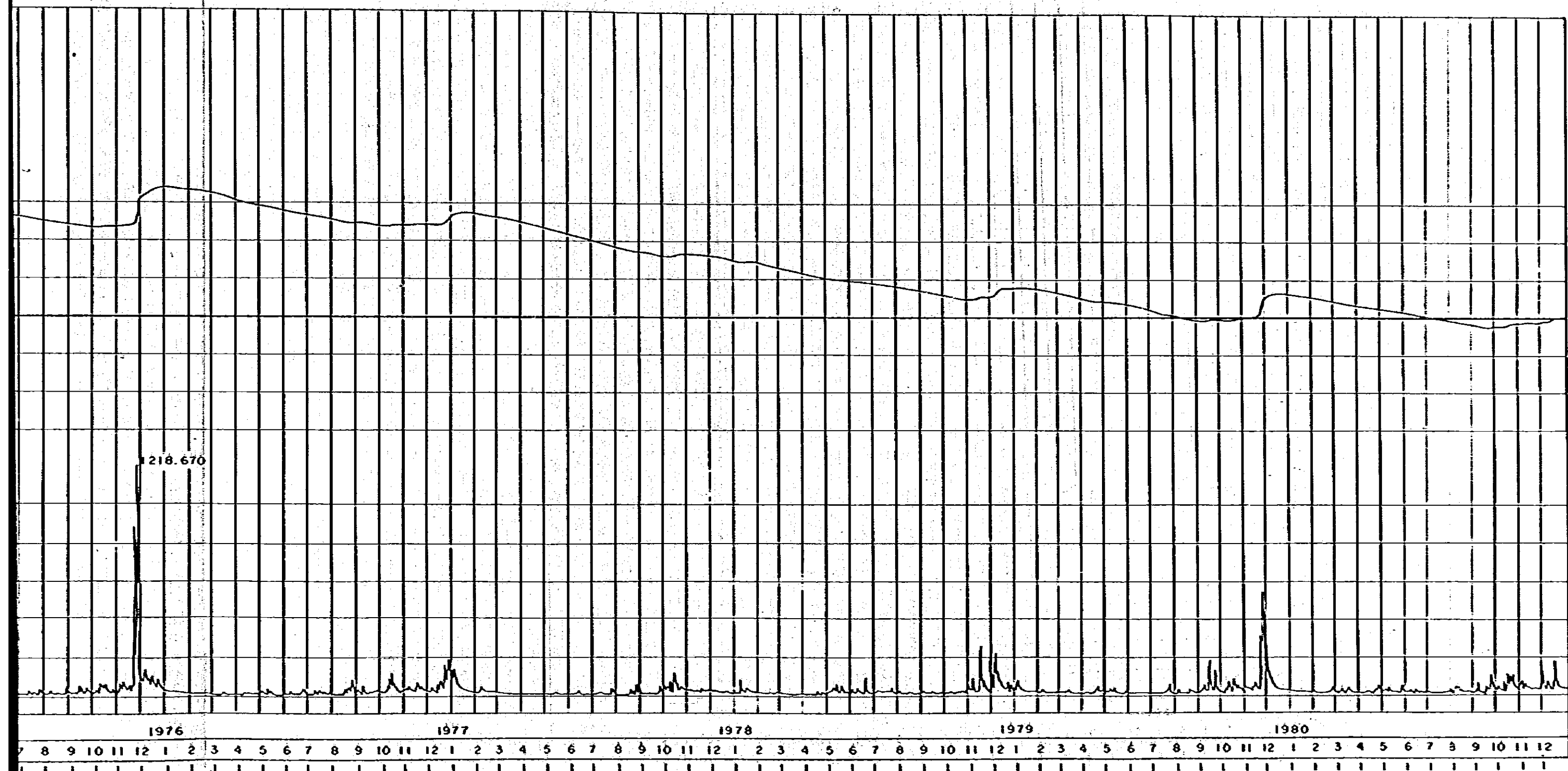
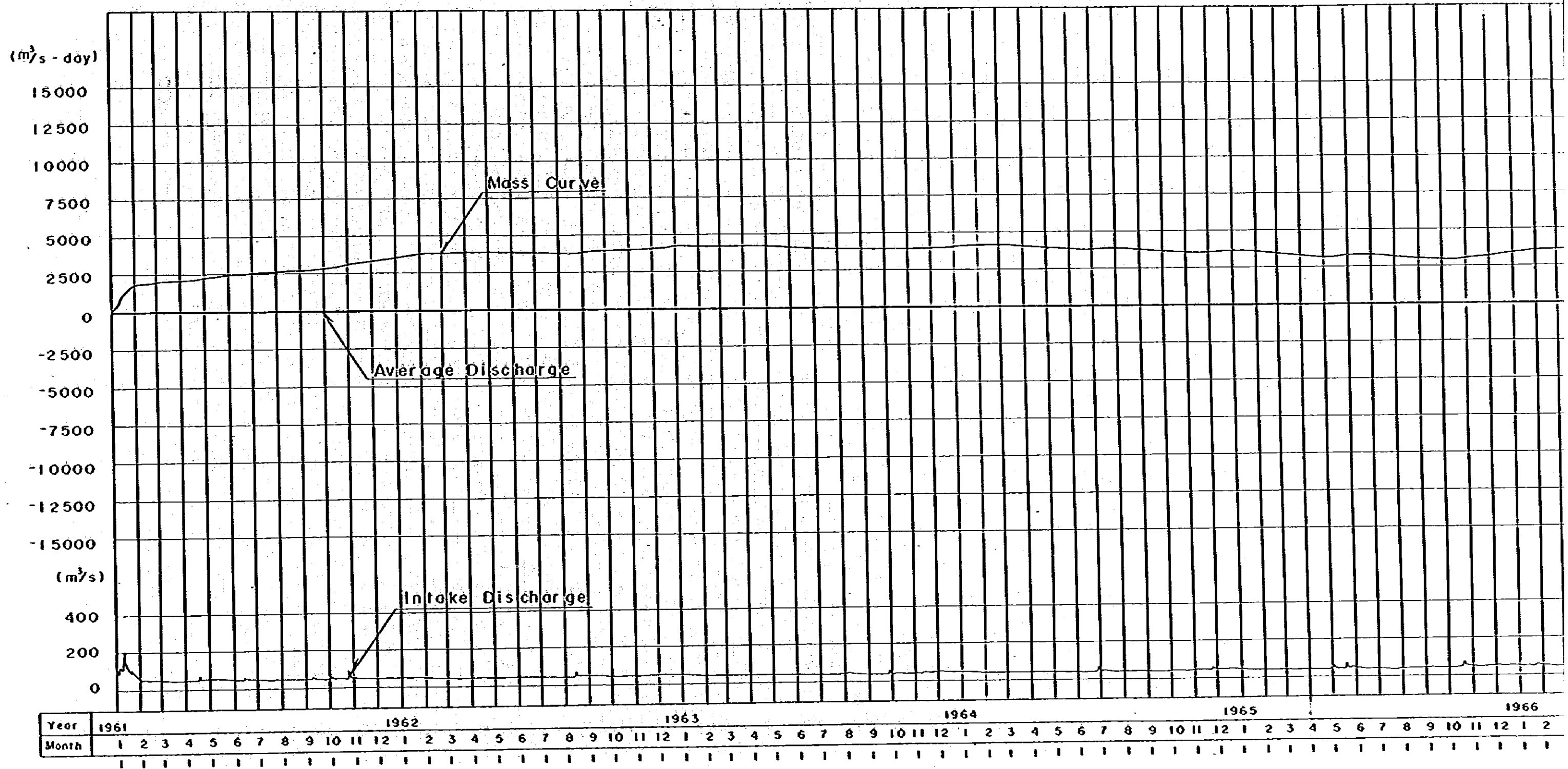
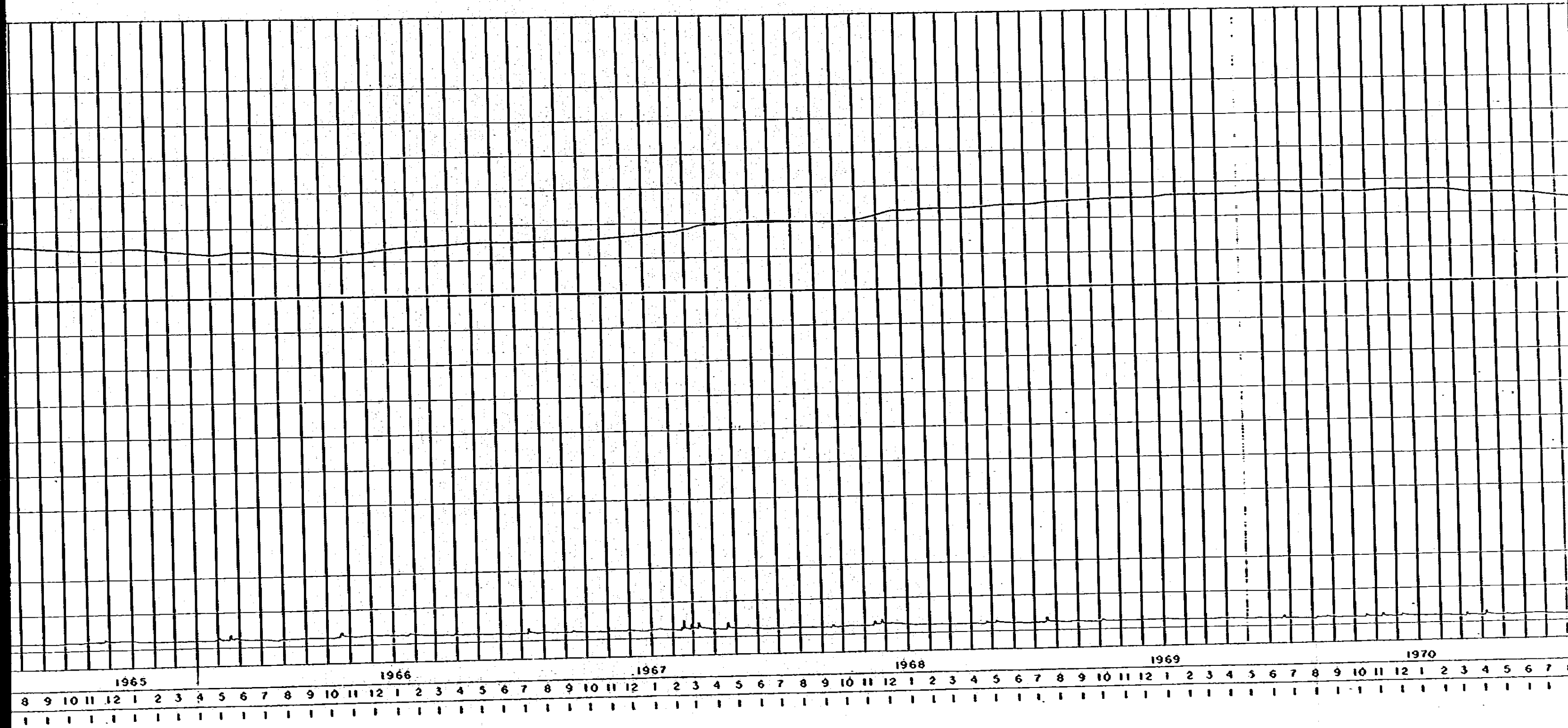


Fig. 7.4



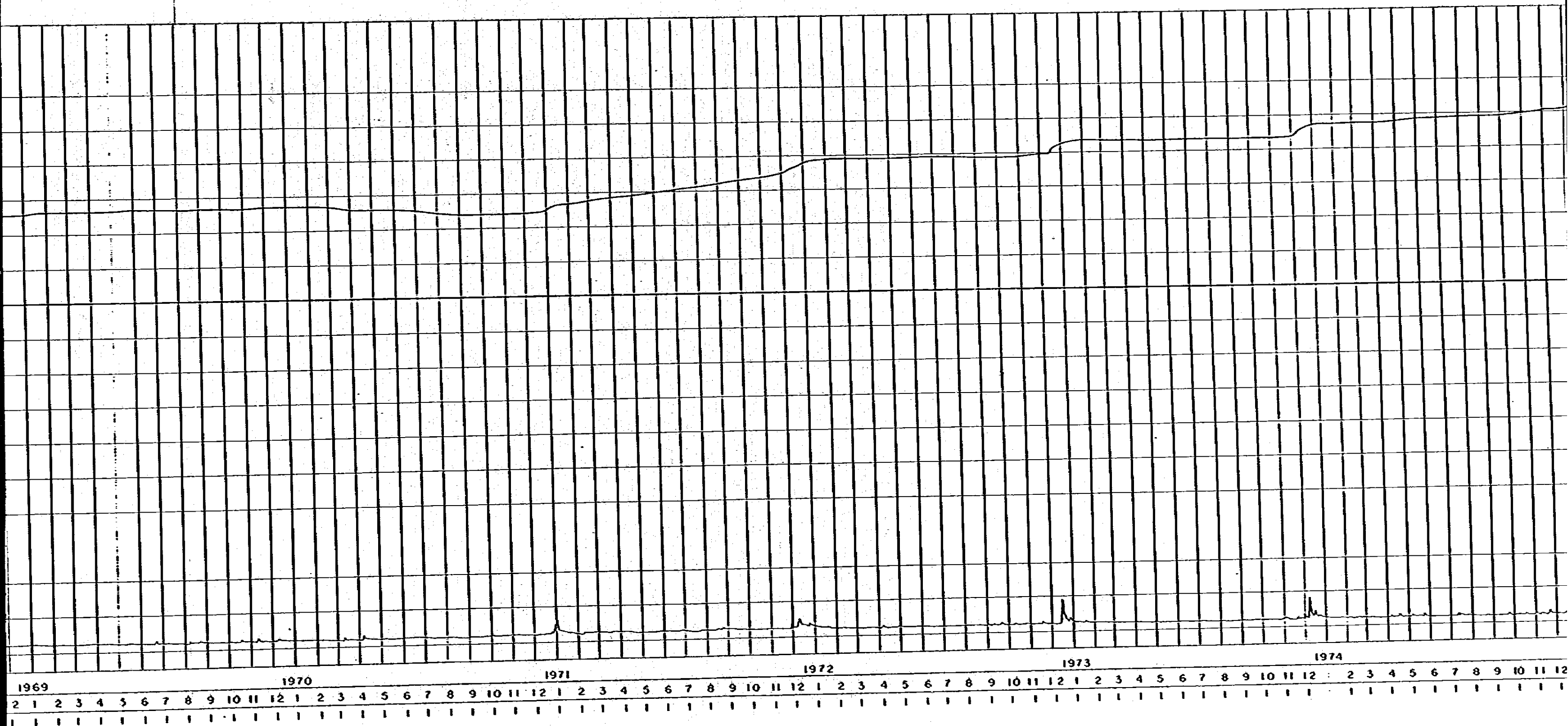
MASS CURVE (LOWER

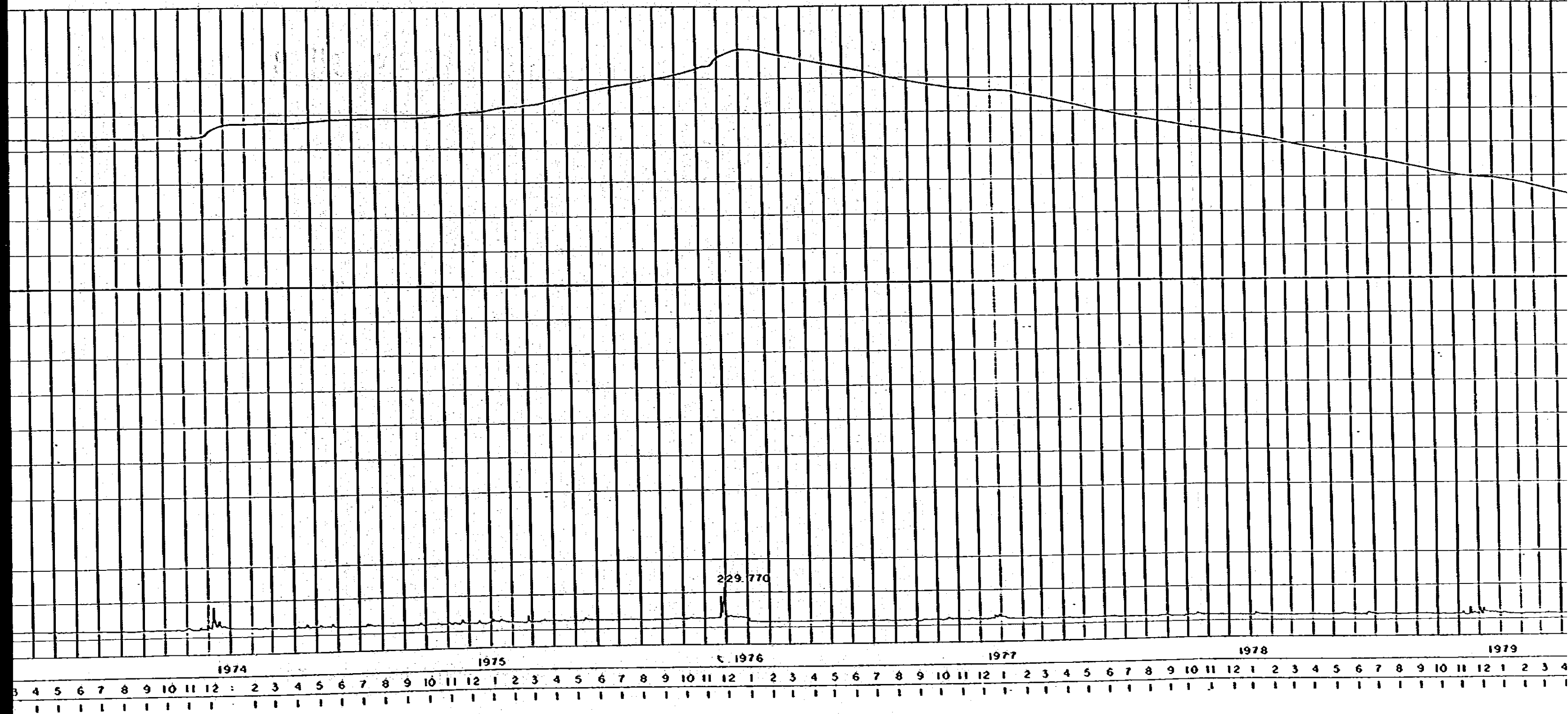
Q AVERAGE = 40.070 m³/s



MASS CURVE (LOWER TEKAI RESERVOIR)

0 AVERAGE = 40.070 m³/s





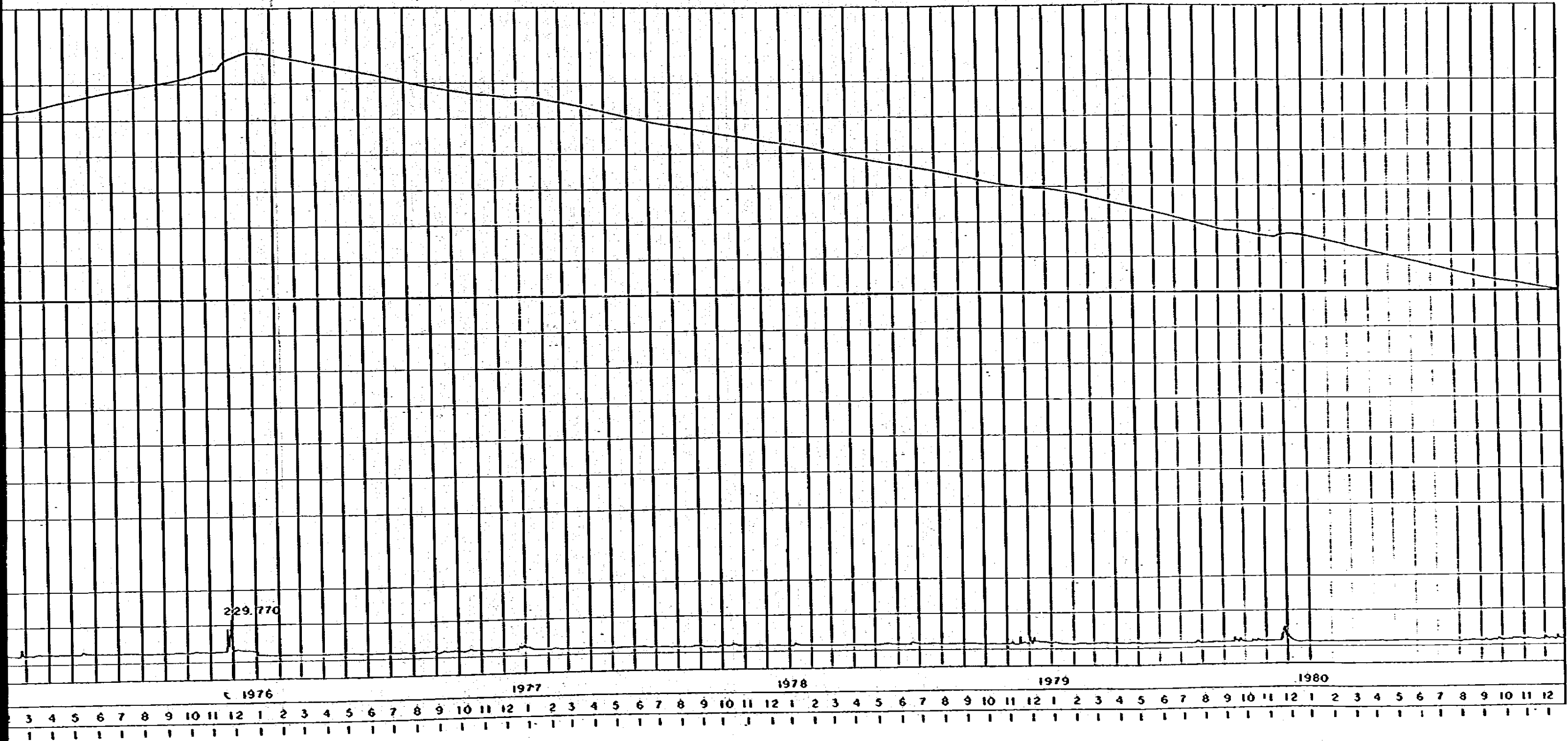


Fig. 7.5

8. 洪水流出

8. 洪水流出

ダムサイトにおける設計洪水量の算定、洪水調節のための貯水池の規模決定は重要なことであり、この章では、著名豪雨に対する降雨から流出量に変換するモデル、実測ハイドログラフの再現計算について述べる。

8.1. 基礎資料

テカイ川に過去発生した洪水は、1972年12月洪水、1975年11月洪水及び1979年11月洪水の3洪水である。モデルの検証計算は実績3洪水に関して実測ハイドログラフと計算ハイドログラフの比較を通しておこなわれた。

ハイドログラフの再現及び検証計算に用いられた基礎資料についてこの項で述べることとする。

8.1.1 洪水ハイドログラフ

1972年洪水は12月14日から20日まで記録され、Penut 観測所では17日夜中に水位は9.6 mにも上昇し、その流量は $1,260\text{m}^3/\text{s}$ と推定された。

1975年洪水は11月24日から30日まで記録された。ピークは二度あり、1回目は25日早朝、水位上昇が7.1 m、2回目は28日夕刻、7 mにも達した。最大流量は水位-流量曲線から $1,620\text{m}^3/\text{s}$ と推定された。

1979年洪水は11月24日から30日まで記録され、27日早朝水位は11.3 mまで上昇し、流量は $1,330\text{m}^3/\text{s}$ と推定された。

各洪水期間中の流出高は表 8.1 に示す。

8.1.2 降 雨

上記に述べた洪水に関しての豪雨記録が、Kg.Merting、Kuala Tahan、Kangsar 及び Ulu Tekai 観測所で得られた。

1972年12月洪水に関してはテカイ川流域に近いKg.Merting 観測所で唯一の記録が得られた。

1975年11月洪水に関しては、Kuala Tahan 及びKangsar 観測所で、1979年11月洪水に関してはUlu Tekai、Kuala Tahan 及びKangsar 観測所でそれぞれ時間雨量

記録が得られた。

洪水期間に対して各観測量の降雨量は表 8.1 に示すとおりである。

Table 8.1 Rainfalls and Runoff Depth During Floods

	December 1972 Flood	November 1975 Flood	November 1979 Flood
Catchment Runoff (mm)	243	252	276
Peak Discharge (m ³ /s)	1,260	1,620	1,330
Rainfall at			
Kg. Merting	284*	-	-
Kuala Tahan	-	279	192
Kangsar	-	162	210
Ulu. Tekai (mm)	-	-	224

* This value included the daily rainfall values.

8.2 洪水流出計算手法

洪水流出計算手法にはいろいろあり、なかでも貯留関係法、単位図法及び合理式の3手法が考えられた。河道について貯留効果を考慮する必要がないならば、合理式が用いられるが、一般的に洪水調節用ダム、発電用ダム及び遊水池等の水資源開発計画で、流量算出地点が多いときは貯留関数法、単位図法が有効であるとされている。この調査ではダムサイトにおける流量を算出する必要があり、貯留関数法により算出することとした。

8.2.1 定数

貯留関数の定数推定及び流域分割は以下に述べるとおりである。

(a) 流域分割及び河道分割

流域は4分割され河道は2河道とした。それらは $1/63,360$ の地形図を利用し、ダム地点ならびに流域平均雨量の精度(流域平均雨量は代表観測所の点雨量と仮定した)を考慮して決定された。流域モデルは図8.1に示すとおりである。

(b) 定数

K 及び T_L は経験式により一次推定し、その後試算に同定するのがのぞましい。

(i) K

$$\text{流域} \quad K = 43.4 \cdot C \cdot I_1^{1/2} \cdot L^{1/2}$$

$$\text{河道} \quad K = 0.166 \cdot L \cdot I_2^{1/2}$$

C : Izzard定数(=0.12)

I_1 : 流域平均勾配

L : 流域長

I_2 : 河道勾配

(ii) T_L

$$\text{流域} \quad T_L = 0.047 \cdot L - 0.56(\text{hr}) \quad (L > 11.9\text{km})$$

$$T_L = 0 \quad (L \leq 11.9\text{km})$$

$$\text{河道} \quad T_L = (7.36 \times 10^{-4}) \cdot L \cdot I^{0.5}$$

L : 河道長(流域及び河道)

I : 河道勾配

(iii) P

$$\text{流域} \quad P = 0.33$$

$$\text{河道} \quad P = 0.6$$

Constants

	No.	Basin Area (km ²)	Length of River Channel	Basin or Channel Slope	Constants		
					K	P	TL(hr)
Basin	1	180.0	22.2	0.0239	50.7	0.33	0.48
	2	293.0	50.0	0.0098	89.4	0.33	1.79
	3	244.0	37.4	0.0131	73.7	0.33	1.20
	4	663.0	52.0	0.0181	73.8	0.33	1.88
Channel	I	-	18.1	0.0017	73.0	0.6	0.32
	II	-	24.2	0.0019	92.0	0.6	0.41

Model

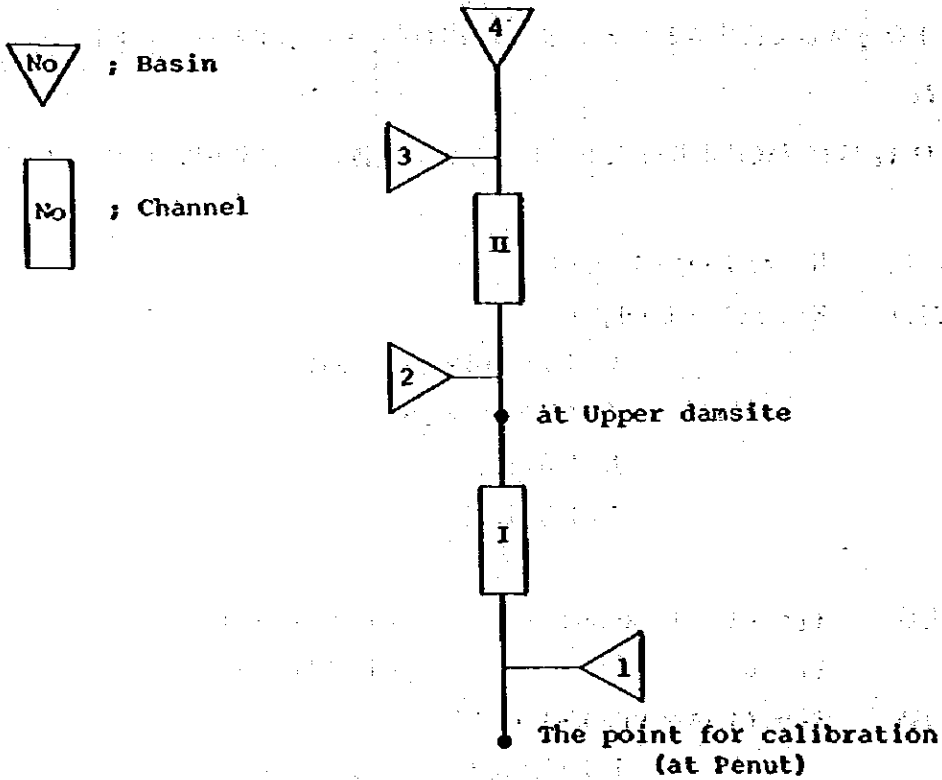


Fig. 8.1 Model of River System in S. Tekai

8.2.2 有効雨量

洪水流出計算において有効雨量の算定は最もむずかしい作業である。実際には降雨時の損失現象が不明確なため、有効雨量の推定は多くの仮定によらざるを得ない。解析対象流域において過去にいくつかの洪水流出記録がある場合は、図8.2に示すように各洪水について総降雨量と総直接流出高が求められる。しかし、テカイ川流域に関しては図に示すような関係を作成するほど十分な資料が得られていない。

検証計算のため、有効雨量は次の仮定により求めた。

- (i) 飽和雨量 (R_{sa}) 100 mm ~ 150 mm
- (ii) 一次流出率 (f₁) 0.3 ~ 0.8
- (iii) 飽和流出率 (f₂) 1.0

これらの数値は試算によつて推定される。

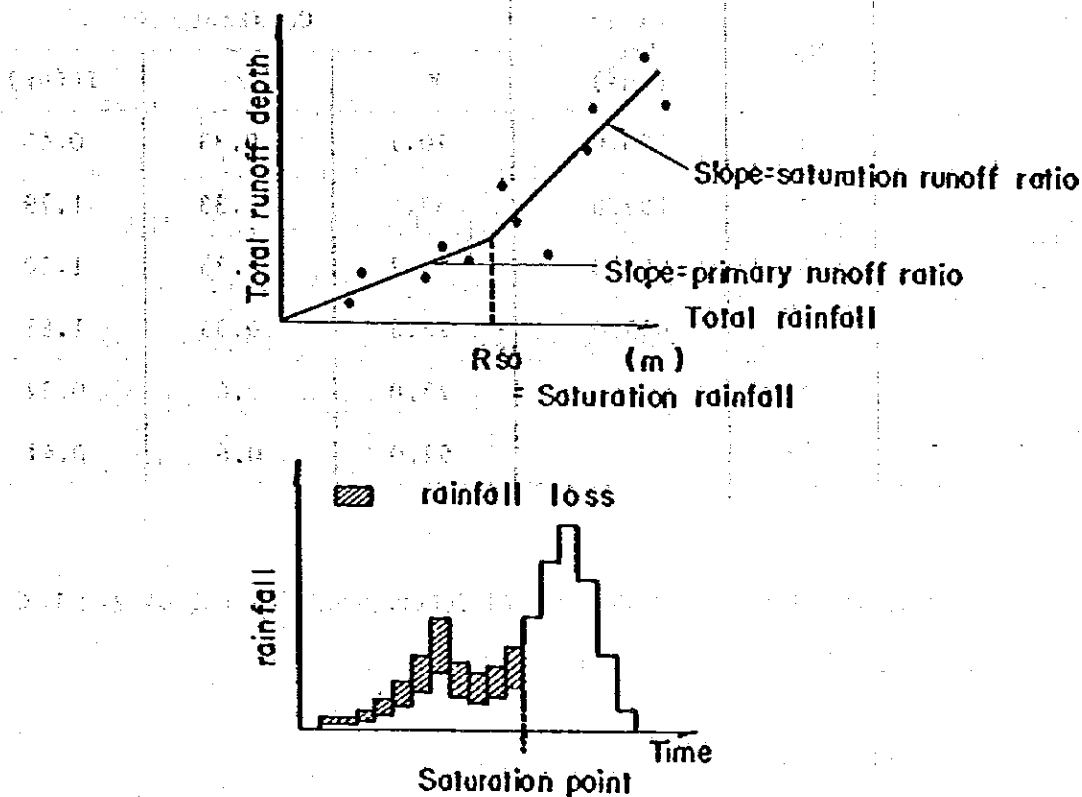


Fig.8.2 Concept of Effective Rainfall

8.3 洪水流出モデルの検証

検証計算は IBM4341 大型計算機により実施した。貯留関数の定数は、8.1 で記述した洪水に対する実測ハイドログラフと計算ハイドログラフの比較により、逐次修正を行った。

比較検証の結果、最終的に図 8.3 に示す計算ハイドログラフが得られた。この試算に用いられた定数は次に示すとおりである。

- 一次流出率 (f_1) 0.5
- 飽和雨量 (R_{sa}) 100 mm
- 飽和流出率 (f_s) 1.0

Constants of the Model

	No.	Basin Area (km ²)	Constants		
			K	P	TL(hr)
Basin	1	180.0	70.7	0.33	0.48
	2	293.0	89.4	0.33	1.79
	3	244.0	73.7	0.33	1.20
	4	663.0	73.8	0.33	1.88
Channel	I	-	73.0	0.6	0.32
	II	-	92.0	0.6	0.41

上記の定数は、次のような理由から、テカイ川流域の洪水流出モデルの定数として妥当なものと判断した。

a. 1972 年洪水について

図 8.3 に示すとおり、Penut 地点において観測された流量ハイドログラフには顕著な 2 つのピークが認められる。

一方、この再現計算に用いた Kg. Merting の時間雨量には、第 1 ピークが明確でない。

このため、計算ハイドログラフにおいても、第1ピークが欠如し、実測ハイドログラフに一致しない。

ただし、第2ピーク流量および減水部の低減傾向はよく一致しており、流域・河道定数ならびに有効雨量の算定方法は妥当なものと判断される。

b. 1975年洪水について

1972年洪水と同様、第一ピークの実測、計算流量の間の差が大きく、第2ピークでは良く一致している。

この原因としては、1972年洪水と同様、Kuala Tahanの時間雨量における第1ピーク雨量が流域全体を代表していないことと同時に、実測、計算流量の差がピーク付近に大きいことから、テンブリン川の背水の影響も考えられる。ただし、この背水の影響については、テンブリン川の流量資料がなく、その定量的、定性的な把握は困難である。

c. 1979年洪水について

計算流量は、実測流量に比し、全体的に小さくなっている。

これは、流域平均雨量として採用した、Ulu Tekai、Kuala Tahanの総雨量(224mm、192mm)が流出高(276mm)に比し、少ないことに帰因するものである。

図4.2によれば、両観測所における雨量に比し、流域の上流地域の雨量が多い傾向が認められ、当洪水においても、採用した観測所雨量以上の降雨があったものと推定される。

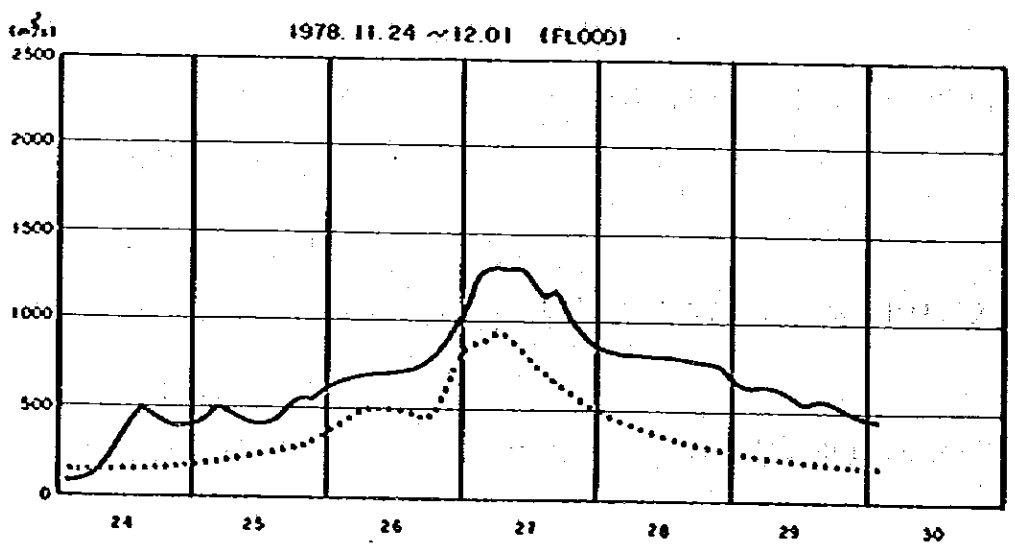
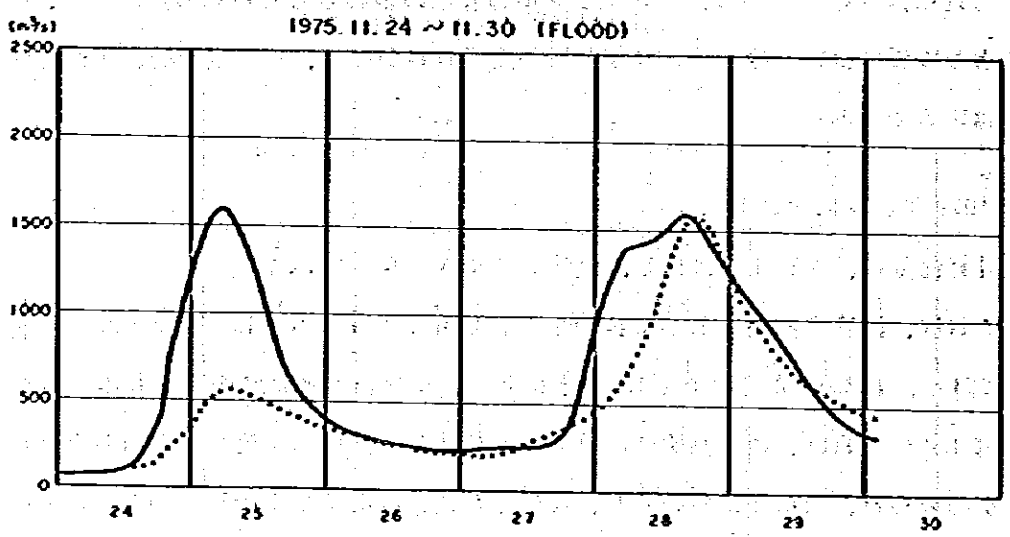
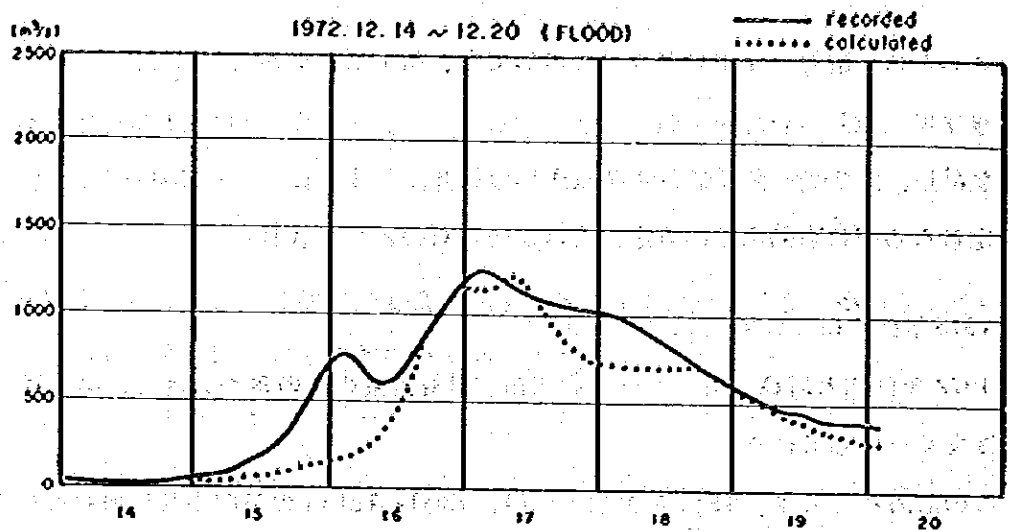


Fig 8.3 Comparison between the calculated and recorded hydrographs

9. 洪水調節

9. 洪水調節

9.1 一般

流域で発生しうる洪水に対して安全を確保できる洪水吐の規模決定に関してダム設計洪水流量、洪水調節方式及び洪水調節計算方法は重要な事項である。この章では上記に述べた事項についてまとめる。

9.2 基本高水流量

ダムサイトにおける基本高水流量は既に検証された洪水流出モデル(貯留関数)を用いて計画降雨から変換して求められるものであり、ダム等による洪水調節を考慮しない流量ハイドログラフである。

本検討においては、ダム型式を考慮し、計画規模を次のように設定した。

- ・ 上部ダム：上部ダムはロックフィルダムであり、越流はダムに大きな打撃を与えるため、計画規模は10000年確率洪水とした。
- ・ 下部ダム：下部ダムは重力式コンクリートダムであり、越流による影響は、フィルダムに比し小さい。従って計画規模は1000年確率洪水とした。

9.2.1 計画降雨

(a) 計画降雨量

テカイ川における既往洪水は、第8章における3洪水が代表的なものである。

この3洪水の降雨継続日数は、いずれも約5日間となっている。したがって、計画降雨は5日間雨量を対象として決定する。

表9.1は、テカイ川流域に近いKg.Mertling及びJerantutの10000年確率雨量及び1000年確率雨量を示すものである。

上部ダムの計画規模は10000年確率洪水を対象とするものであり、表9.1の10000年確率雨量は750～840mmとなっている。

一方、第4章図4.2に示す10000年確率雨量の分布は、テカイ川流域において600～1100mmとなっており、平均的には、850mm程度となっている。これらより、テカイ川流域における10000年確率雨量はKg.Mertling観測所の840mmとした。

Jerantut および Kg. Mertling における既往最大降雨量は、それぞれ 370 mm、600 mm であり、Mg. Mertling における既往最大降雨量が Jerantut および Kg. Mertling における 1000 年確率雨量とほとんどかわらないことを考慮して、テカイ川流域における計画降雨量を 600 mm とする。

Table 9.1 Five Day Rainfalls for a Period of 10000 Years and 1,000 Years

Jerantut 3922069	I G	753 (567) 736 (583)
Kg. Mertling 4223115	I G	577 (501) 842 (676)

I : 岩井法 () : 1000 Years
G : Gumbel 法

(b) 引伸し率

引き伸し率は、図 9.1 に示すように実績降雨量が計画降雨量に等しくなるように定める。

各豪雨から計画降雨量に矯正した引き伸し率を表 9.2 に示す。

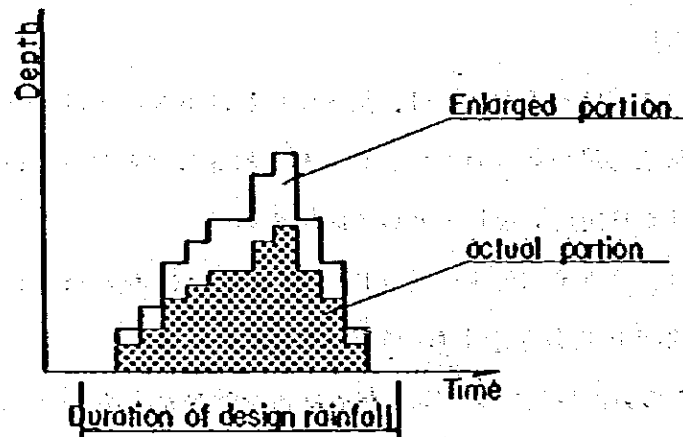


Fig 9.1 Adjustment between the Actual Storm and Design Storm

Table 9.2 Adjustment Factors

1000年確率

	1972	1975	1979
*Actual rainfall	284	279	221
Design rainfall	600	600	600
Adjustment factor	2,112	2,151	2,715

* The value in five day's duration.

10000年確率

	1972	1975	1979
Actual rainfall	284	279	221
Design rainfall	840	840	840
Adjustment factor	2,958	3,011	3,801

計画降雨パターンを選定する場合、引伸し率が大きくなるよう注意する必要がある。なぜならば、雨量の少ない場合と多い場合とは、雨のパターンが異なっていることが一般的である。

したがって、本計画では、引伸し率の最も小さい1972年の降雨パターンを、計画降雨パターンとして採用した。

9.2.2 基本高水流量

上部ダム、下部ダムの基本高水流量は計画降雨をもとに、貯水関係法による流出モデルにより、計算された。

計算の結果は図9.2に示すとおりであり、基本高水流量のピーク値は次表に示すとおりとなった。

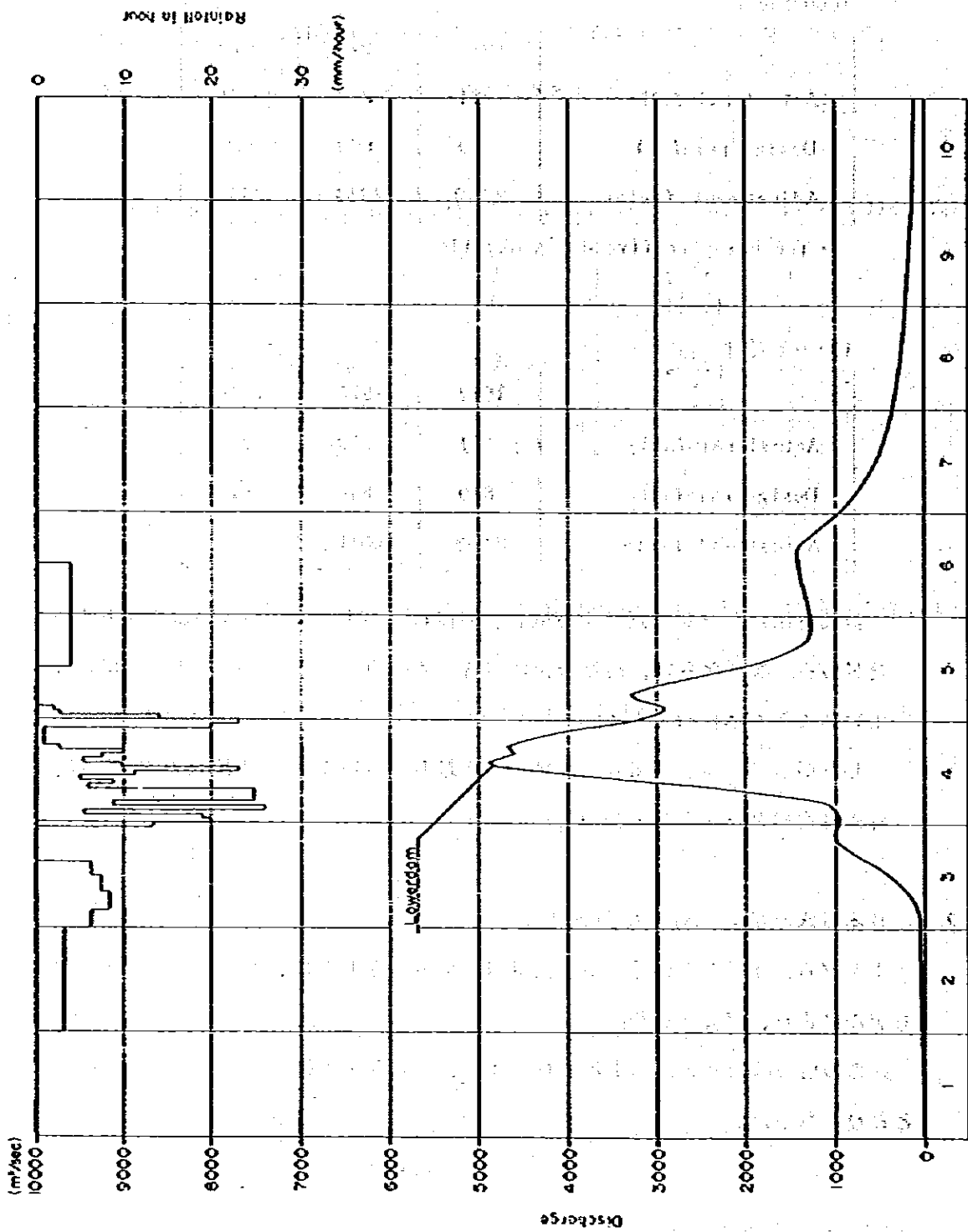


Fig. 9.2.1

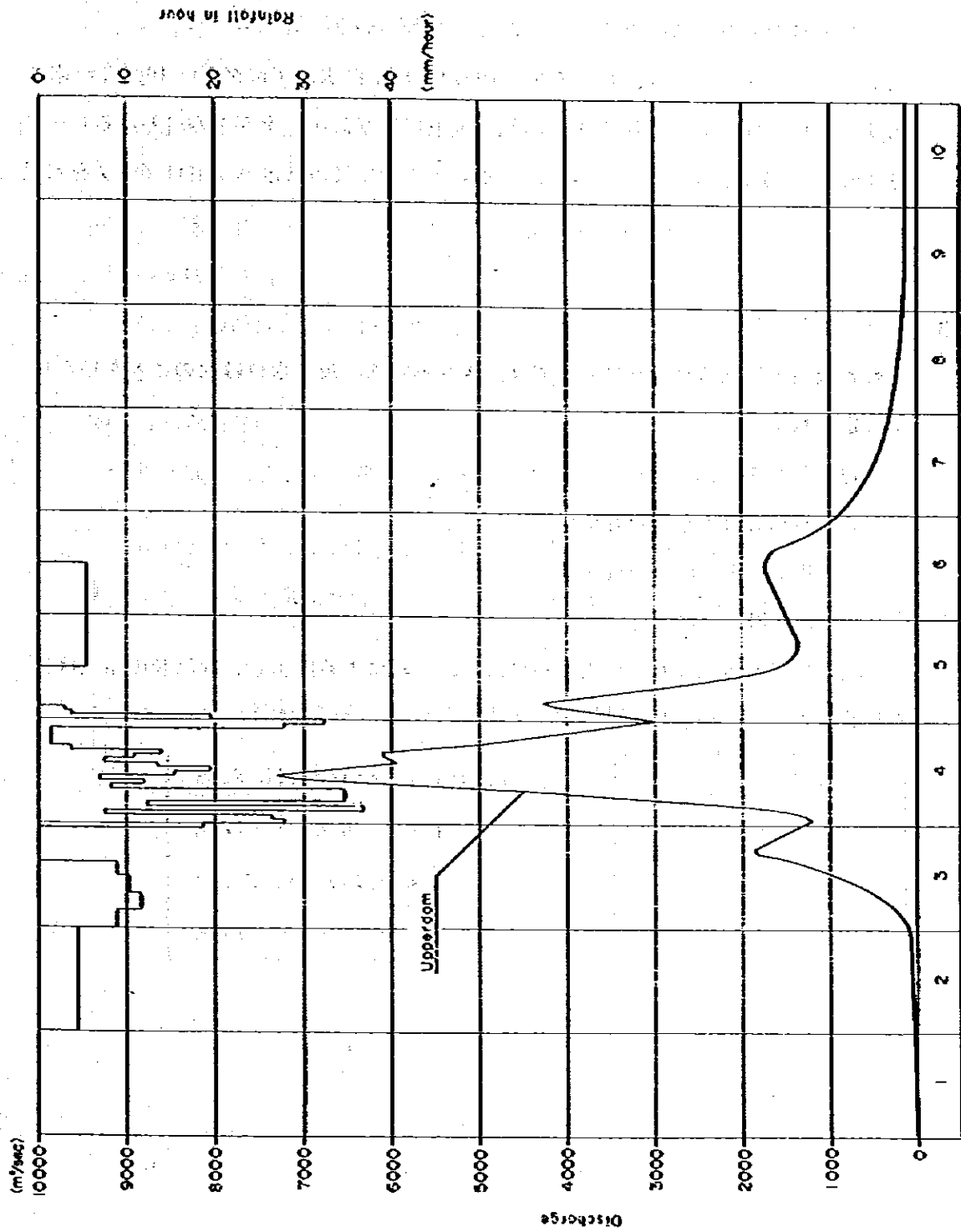


Fig. 9.2.2

9.3 調節計算

本節では、前記基本高水が発生した場合の上・下ダムにおける洪水調節計算を実施し、それぞれのダムの洪水時における最大放流量を決定する。

対象とする洪水の規模は、上部ダム＝10000年確率洪水、下部ダム＝1000年確率洪水とする。ただし、下部ダムについては、1000年確率洪水（上部ダムにおけるピーク流量4,600 m^3/s ）が、上部ダムにより、洪水調節された後の洪水ハイドログラフを対象とする。

9.3.1 洪水調節計算

貯水池内の洪水追跡計算によって算定される貯水池最高水位は次のことを勘案して決定される。

- 貯水池初期水位
- 貯水池への流入量及び貯留量
- 放流量：洪水吐からの放流量
- 初期水位以上の貯留量

時間が経過するにつれて流入量が増加し、それによる貯留量、放流量の増減は逐次計算によって求められる。

9.3.2 上部ダム洪水調節計算

上部ダムにおいては、その上流域に洪水調節機能を有するダム群が存在しないため、本計算における流入ハイドログラフ(ダム設計洪水流量)は、前記基本高水となる。

(a) 貯水池初期水位 EL157.00 m

貯水池初期水位は常時湧水位(H.W.L.)とする。

(b) 洪水流量 …………… ダム設計洪水流量(7,300 m³/s)

(c) 洪水吐放流量

洪水吐の越流頂長は40 mとし、水位—放流量曲線は図9.3に示すとおりである。

(d) 貯水池容量

洪水吐越流頂以上の貯水池容量曲線は、図9.3に示すとおりである。

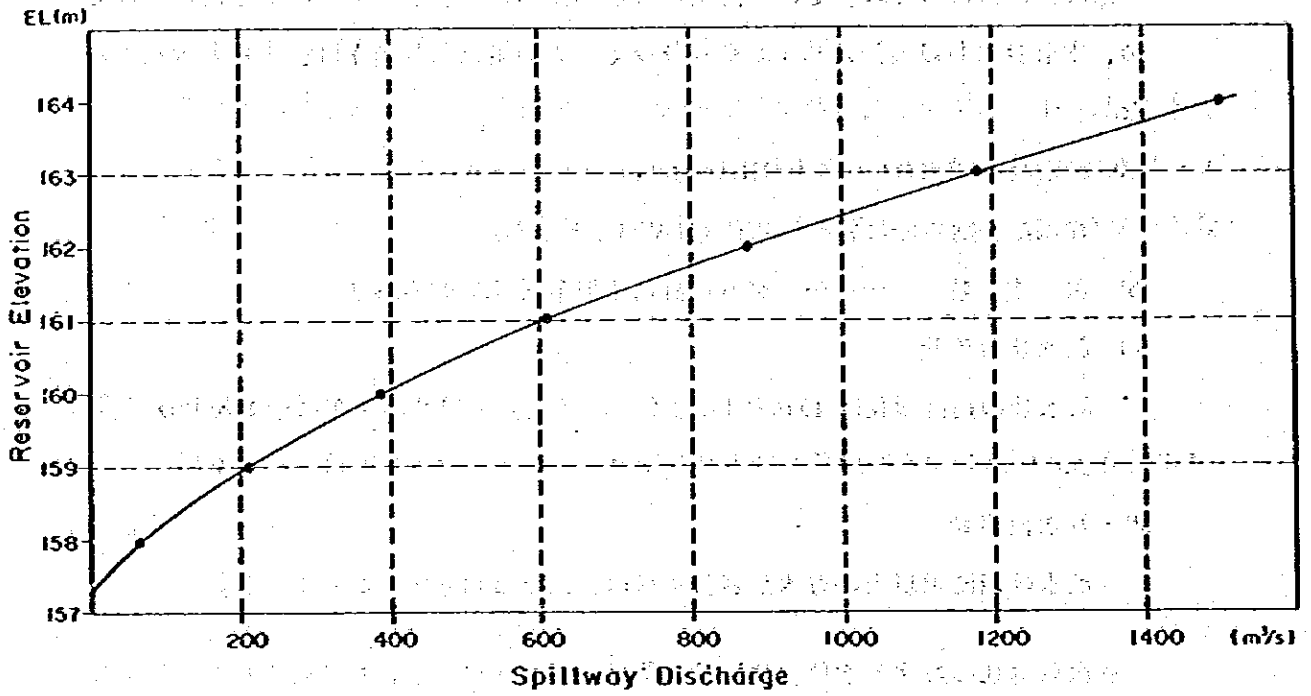
逐次計算後の貯水池水位、放流量の関係が図9.4に示すとおり得られた。貯水池最高水位、調節容量及び最大放流量は、表9.3に示すとおりである。

Table 9.3 Design Flood at the Upper Damsite

Peak discharge of inflow	7,300 m ³ /s
Maximum water level	EL 164.0
Surcharge volumes	580.0 × 10 ⁶ m ³
Maximum outflow	1,504 m ³ /s

The Spillway Rating Curve

Crest length = 40m
Crest level EL 157.0m



The Reservoir Storage Curve

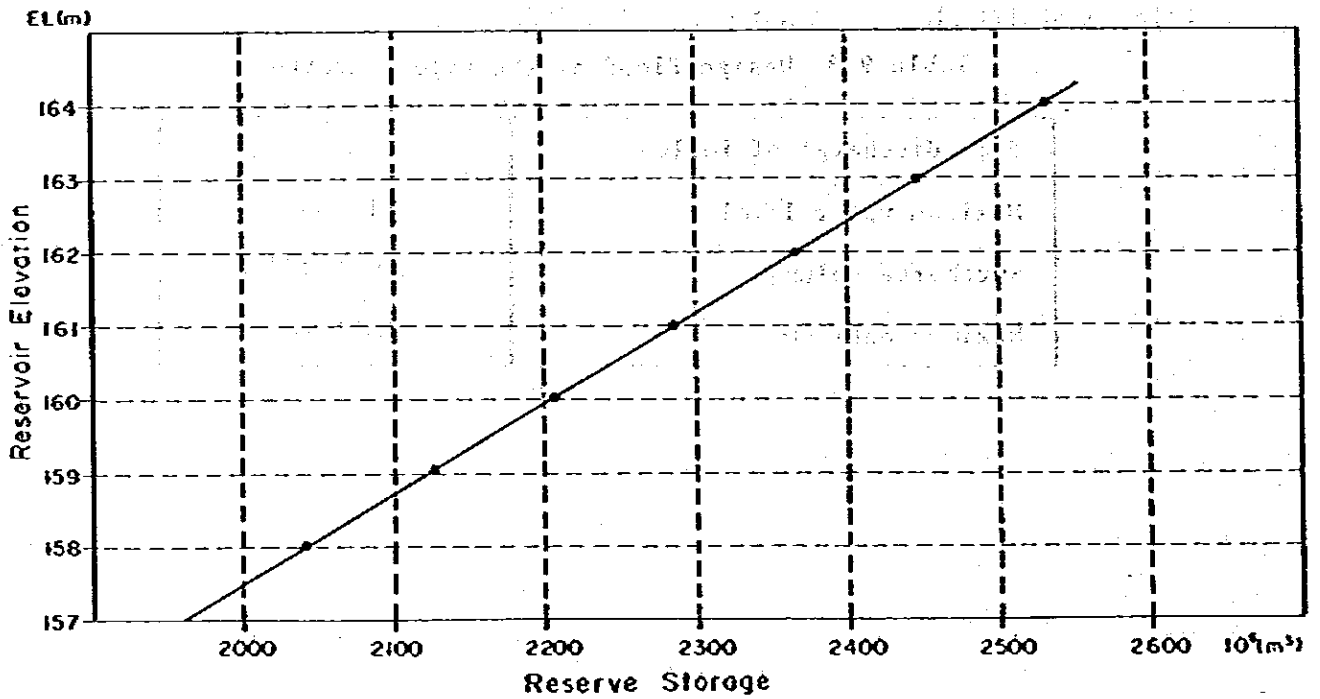


Fig. 9.3 The Spillway Rating Curve and the Reservoir Storage Curve (Uppen Dam)

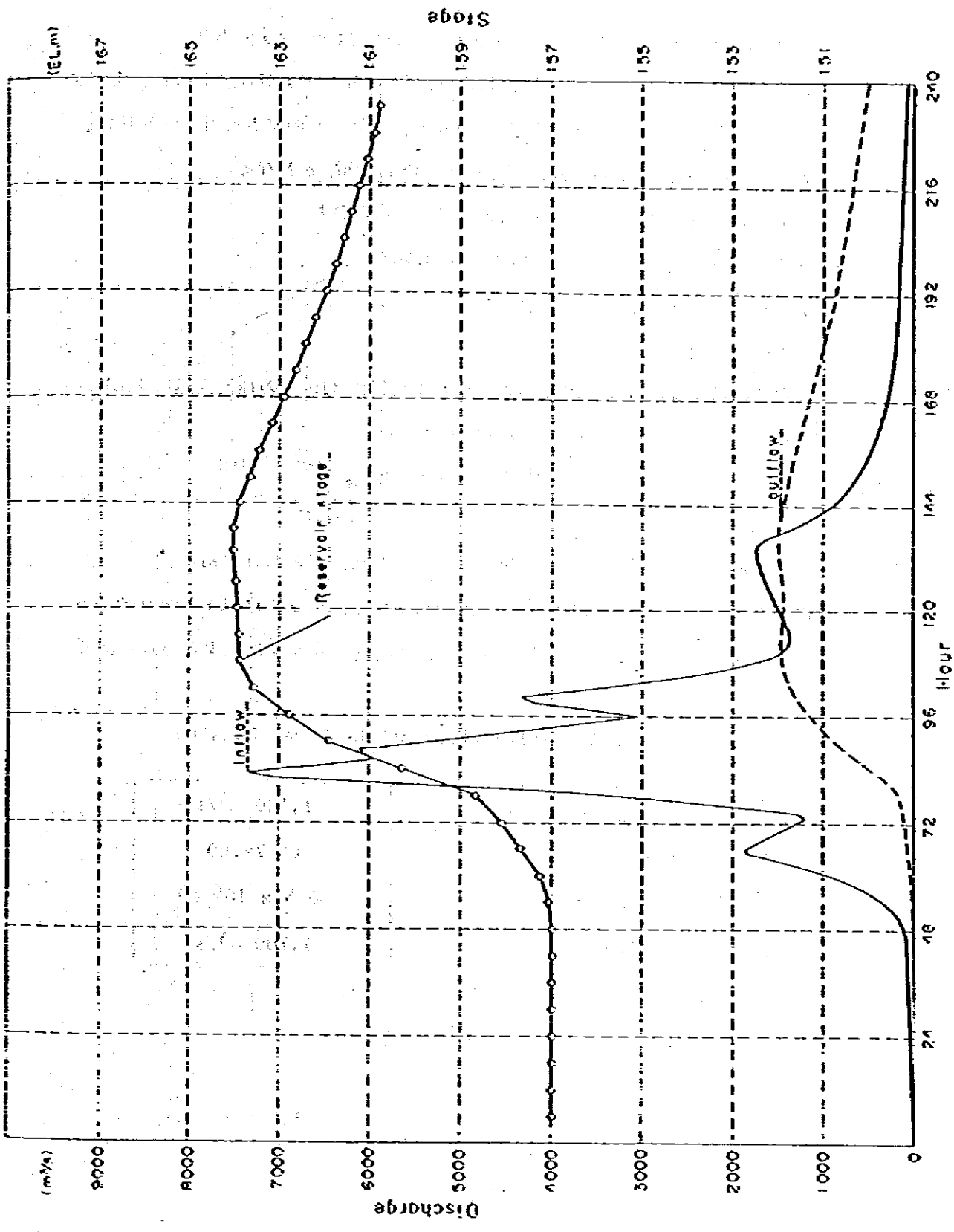


Fig 9.4 Reservoir Inflow, Stage, Outflow hydrograph (Upper Dam)

9.3.2 下部ダム洪水調節計算

1000年確率洪水のピーク値は、上部ダムにおいて $4,600\text{ m}^3/\text{s}$ である。

この内、上部ダムにおける洪水調節により、約 $3,750\text{ m}^3/\text{s}$ がカットされ、上部ダムの最大放流量は $850\text{ m}^3/\text{s}$ となる。したがって、下部ダムのダム設計洪水流量は、この $850\text{ m}^3/\text{s}$ に残流域からの流出が加わり、約 $1100\text{ m}^3/\text{s}$ となる。

下部ダムにおける洪水調節計算は次の条件で行なわれた。

(a) 貯水位初期水位 EL 75,000m (H.W.L)

(b) 洪水量 ダム設計洪水流量

(c) 洪水吐放流量

洪水吐の越流頂長は84mとするが、うち中央部の42m間の越流天端高をEL. 75,000m、それ以外の部分をEL. 76,000mとした。

水位 - 放流量曲線は図9.5に示すとおりである。

(d) 貯水池容量

洪水吐越流天端以上の貯水池容量曲線は図9.5に示すとおりである。

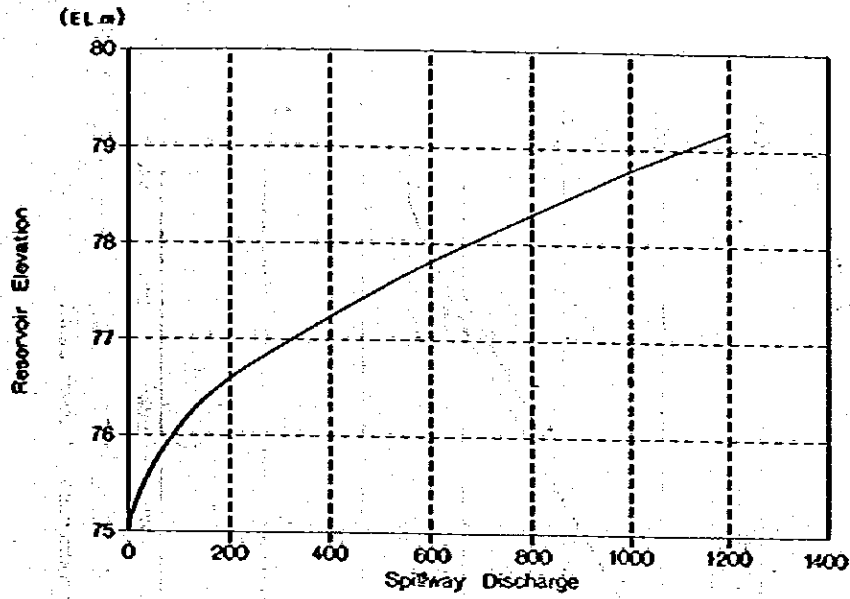
逐次計算による流入量貯水池水位、放流量の関係は、図9.6に示すとおりである。

また、貯水池最高水位、調節容量及び最大放流量は表9.4に示すとおりである。

Table 9.4 Design Flood at the Lower Damsite

Peak discharge of inflow	$1,100\text{ m}^3/\text{s}$
Maximum water level	EL 79.00
Surcharge volumes	$30.5 \times 10^6\text{ m}^3$
Maximum outflow	$1,100\text{ m}^3/\text{s}$

The Spillway Rating Curve (lower dam)



The Reservoir Storage Curve (lower dam)

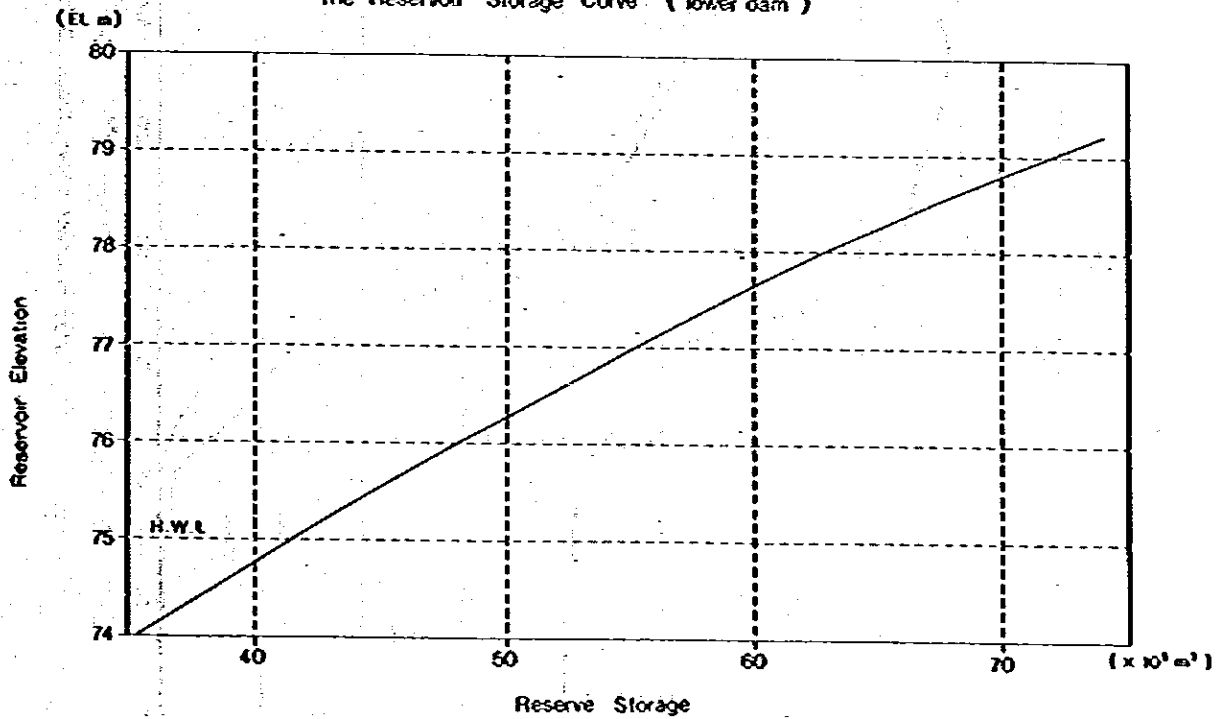


Fig.9.5 The Spillway Rating Curve and the Reservoir Storage Curve (Lower Dam)

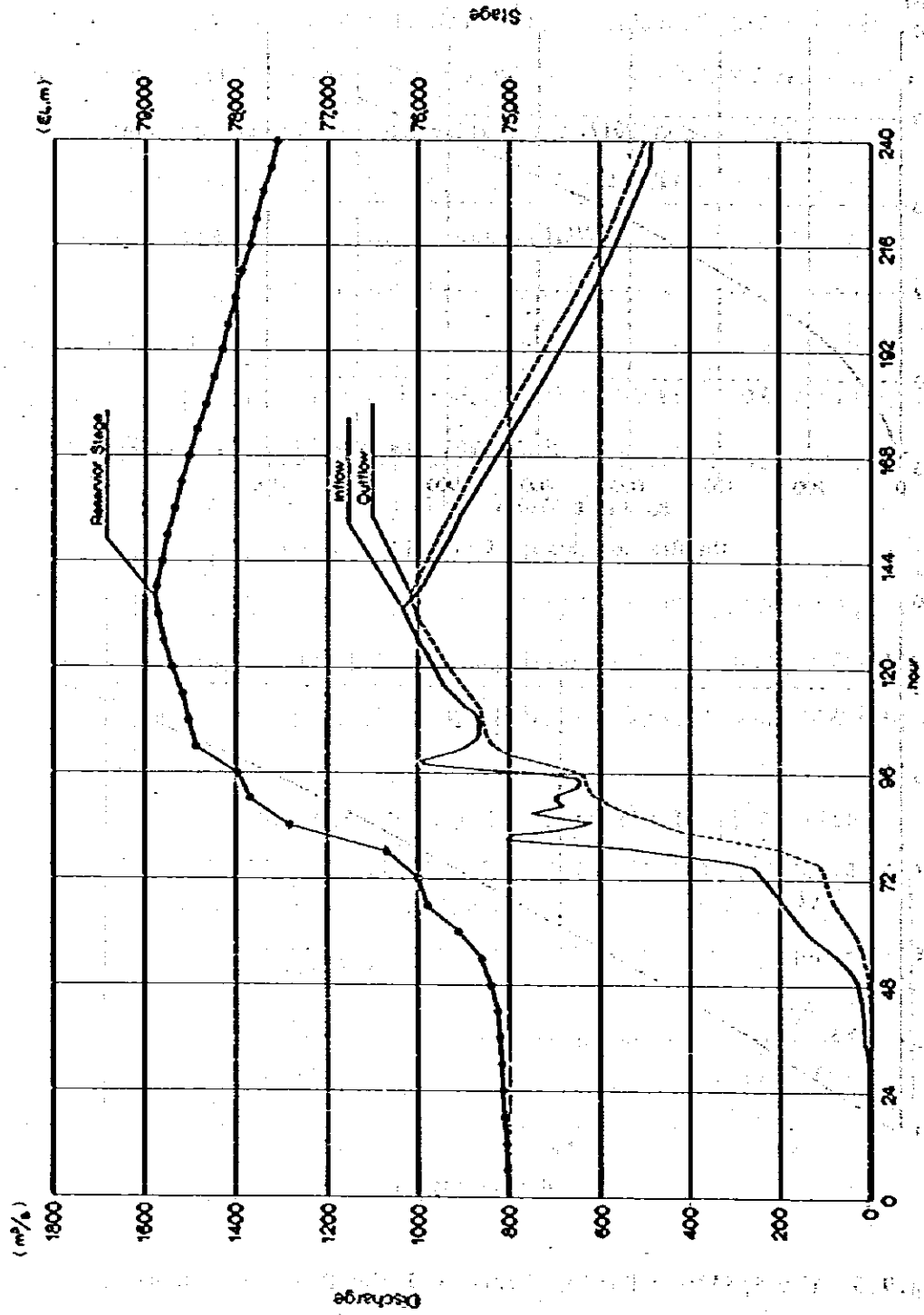


Fig. 9.6 Reservoir Inflow, Stage, Outflow hydrograph (Lower Dam)

APPENDICES

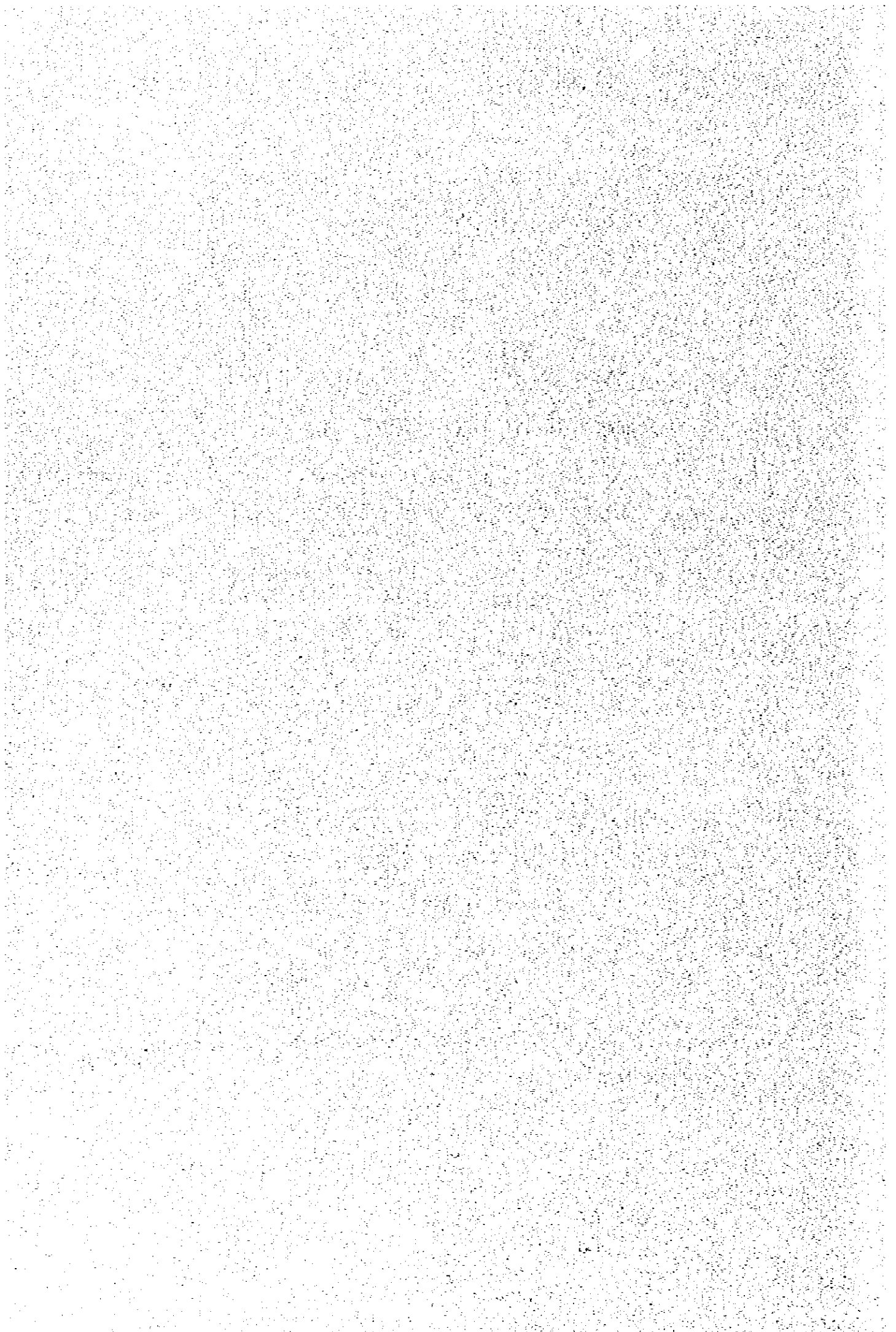
1000

1000

1000

Appendix A

Maximum Rainfall Data Used in Analysis



THOMAS HAZEN ESTATE (EIN. 3525137) 1930-1978 (43 FULL YEARS)

1 DAY

RANK OF VALUES		RANK OF VALUES		THOMAS HAZEN
NO	TIME IN YEARS	NO	TIME IN YEARS	
1	1930	1	1930	1
2	1931	2	1931	2
3	1932	3	1932	3
4	1933	4	1933	4
5	1934	5	1934	5
6	1935	6	1935	6
7	1936	7	1936	7
8	1937	8	1937	8
9	1938	9	1938	9
10	1939	10	1939	10
11	1940	11	1940	11
12	1941	12	1941	12
13	1942	13	1942	13
14	1943	14	1943	14
15	1944	15	1944	15
16	1945	16	1945	16
17	1946	17	1946	17
18	1947	18	1947	18
19	1948	19	1948	19
20	1949	20	1949	20
21	1950	21	1950	21
22	1951	22	1951	22
23	1952	23	1952	23
24	1953	24	1953	24
25	1954	25	1954	25
26	1955	26	1955	26
27	1956	27	1956	27
28	1957	28	1957	28
29	1958	29	1958	29
30	1959	30	1959	30
31	1960	31	1960	31
32	1961	32	1961	32
33	1962	33	1962	33
34	1963	34	1963	34
35	1964	35	1964	35
36	1965	36	1965	36
37	1966	37	1966	37
38	1967	38	1967	38
39	1968	39	1968	39
40	1969	40	1969	40
41	1970	41	1970	41
42	1971	42	1971	42
43	1972	43	1972	43
44	1973	44	1973	44
45	1974	45	1974	45
46	1975	46	1975	46
47	1976	47	1976	47
48	1977	48	1977	48
49	1978	49	1978	49

2 DAY

RANK OF VALUES		RANK OF VALUES		THOMAS HAZEN
NO	TIME IN YEARS	NO	TIME IN YEARS	
1	1930	1	1930	1
2	1931	2	1931	2
3	1932	3	1932	3
4	1933	4	1933	4
5	1934	5	1934	5
6	1935	6	1935	6
7	1936	7	1936	7
8	1937	8	1937	8
9	1938	9	1938	9
10	1939	10	1939	10
11	1940	11	1940	11
12	1941	12	1941	12
13	1942	13	1942	13
14	1943	14	1943	14
15	1944	15	1944	15
16	1945	16	1945	16
17	1946	17	1946	17
18	1947	18	1947	18
19	1948	19	1948	19
20	1949	20	1949	20
21	1950	21	1950	21
22	1951	22	1951	22
23	1952	23	1952	23
24	1953	24	1953	24
25	1954	25	1954	25
26	1955	26	1955	26
27	1956	27	1956	27
28	1957	28	1957	28
29	1958	29	1958	29
30	1959	30	1959	30
31	1960	31	1960	31
32	1961	32	1961	32
33	1962	33	1962	33
34	1963	34	1963	34
35	1964	35	1964	35
36	1965	36	1965	36
37	1966	37	1966	37
38	1967	38	1967	38
39	1968	39	1968	39
40	1969	40	1969	40
41	1970	41	1970	41
42	1971	42	1971	42
43	1972	43	1972	43
44	1973	44	1973	44
45	1974	45	1974	45
46	1975	46	1975	46
47	1976	47	1976	47
48	1977	48	1977	48
49	1978	49	1978	49

3 DAY

RANK OF VALUES		RANK OF VALUES		THOMAS HAZEN
NO	TIME IN YEARS	NO	TIME IN YEARS	
1	1930	1	1930	1
2	1931	2	1931	2
3	1932	3	1932	3
4	1933	4	1933	4
5	1934	5	1934	5
6	1935	6	1935	6
7	1936	7	1936	7
8	1937	8	1937	8
9	1938	9	1938	9
10	1939	10	1939	10
11	1940	11	1940	11
12	1941	12	1941	12
13	1942	13	1942	13
14	1943	14	1943	14
15	1944	15	1944	15
16	1945	16	1945	16
17	1946	17	1946	17
18	1947	18	1947	18
19	1948	19	1948	19
20	1949	20	1949	20
21	1950	21	1950	21
22	1951	22	1951	22
23	1952	23	1952	23
24	1953	24	1953	24
25	1954	25	1954	25
26	1955	26	1955	26
27	1956	27	1956	27
28	1957	28	1957	28
29	1958	29	1958	29
30	1959	30	1959	30
31	1960	31	1960	31
32	1961	32	1961	32
33	1962	33	1962	33
34	1963	34	1963	34
35	1964	35	1964	35
36	1965	36	1965	36
37	1966	37	1966	37
38	1967	38	1967	38
39	1968	39	1968	39
40	1969	40	1969	40
41	1970	41	1970	41
42	1971	42	1971	42
43	1972	43	1972	43
44	1973	44	1973	44
45	1974	45	1974	45
46	1975	46	1975	46
47	1976	47	1976	47
48	1977	48	1977	48
49	1978	49	1978	49

PAYA BUNGER

ISTN.36290981 (1931-1983) (34 FULL YEARS)

1 DAY

RANK OF VALUES

NO	TIME IN YEARS	(R)	NO	TIME IN YEARS	(R)	THOMAS HAZEN
931	1932	39.6	966	1977	267	0.0000
932	1933	64.0	967	1978	268	0.0000
933	1934	60.0	968	1979	269	0.0000
934	1935	111.0	969	1980	270	0.0000
935	1936	55.0	970	1981	271	0.0000
936	1937	37.0	971	1982	272	0.0000
937	1938	111.0	972	1983	273	0.0000
938	1939	200.0	973		274	0.0000
939	1940	68.0	974		275	0.0000
940	1941	269.0	975		276	0.0000
941	1942	190.0	976		277	0.0000
942	1943	309.0	977		278	0.0000
943	1944	255.0	978		279	0.0000
944	1945	111.0	979		280	0.0000
945	1946	229.0	980		281	0.0000
946	1947	36.0	981		282	0.0000
947	1948	287.0	982		283	0.0000
948	1949	182.0	983		284	0.0000
949	1950	121.0	984		285	0.0000
950	1951	99.0	985		286	0.0000
951	1952	235.0	986		287	0.0000
952	1953	325.0	987		288	0.0000
953	1954	148.0	988		289	0.0000
954	1955	131.0	989		290	0.0000
955	1956	105.0	990		291	0.0000
956	1957	463.0	991		292	0.0000
957	1958	277.0	992		293	0.0000
958	1959	220.0	993		294	0.0000
959	1960	87.0	994		295	0.0000
960	1961	234.0	995		296	0.0000
961	1962	155.0	996		297	0.0000
962	1963	128.0	997		298	0.0000
963	1964	99.0	998		299	0.0000
964	1965	215.0	999		300	0.0000
965	1966	148.0	1000		301	0.0000
966	1967	131.0			302	0.0000
967	1968	105.0			303	0.0000
968	1969	463.0			304	0.0000
969	1970	277.0			305	0.0000
970	1971	220.0			306	0.0000
971	1972	87.0			307	0.0000
972	1973	234.0			308	0.0000
973	1974	155.0			309	0.0000
974	1975	128.0			310	0.0000
975	1976	99.0			311	0.0000
976	1977	215.0			312	0.0000
977	1978	148.0			313	0.0000
978	1979	131.0			314	0.0000
979	1980	105.0			315	0.0000
980	1981	463.0			316	0.0000
981	1982	277.0			317	0.0000
982	1983	220.0			318	0.0000
983	1984	87.0			319	0.0000
984	1985	234.0			320	0.0000
985	1986	155.0			321	0.0000
986	1987	128.0			322	0.0000
987	1988	99.0			323	0.0000
988	1989	215.0			324	0.0000
989	1990	148.0			325	0.0000
990	1991	131.0			326	0.0000
991	1992	105.0			327	0.0000
992	1993	463.0			328	0.0000
993	1994	277.0			329	0.0000
994	1995	220.0			330	0.0000
995	1996	87.0			331	0.0000
996	1997	234.0			332	0.0000
997	1998	155.0			333	0.0000
998	1999	128.0			334	0.0000
999	2000	99.0			335	0.0000
1000	2001	215.0			336	0.0000
1001	2002	148.0			337	0.0000
1002	2003	131.0			338	0.0000
1003	2004	105.0			339	0.0000
1004	2005	463.0			340	0.0000
1005	2006	277.0			341	0.0000
1006	2007	220.0			342	0.0000
1007	2008	87.0			343	0.0000
1008	2009	234.0			344	0.0000
1009	2010	155.0			345	0.0000
1010	2011	128.0			346	0.0000
1011	2012	99.0			347	0.0000
1012	2013	215.0			348	0.0000
1013	2014	148.0			349	0.0000
1014	2015	131.0			350	0.0000
1015	2016	105.0			351	0.0000
1016	2017	463.0			352	0.0000
1017	2018	277.0			353	0.0000
1018	2019	220.0			354	0.0000
1019	2020	87.0			355	0.0000
1020	2021	234.0			356	0.0000
1021	2022	155.0			357	0.0000
1022	2023	128.0			358	0.0000
1023	2024	99.0			359	0.0000
1024	2025	215.0			360	0.0000
1025	2026	148.0			361	0.0000
1026	2027	131.0			362	0.0000
1027	2028	105.0			363	0.0000
1028	2029	463.0			364	0.0000
1029	2030	277.0			365	0.0000
1030	2031	220.0			366	0.0000
1031	2032	87.0			367	0.0000
1032	2033	234.0			368	0.0000
1033	2034	155.0			369	0.0000
1034	2035	128.0			370	0.0000
1035	2036	99.0			371	0.0000
1036	2037	215.0			372	0.0000
1037	2038	148.0			373	0.0000
1038	2039	131.0			374	0.0000
1039	2040	105.0			375	0.0000
1040	2041	463.0			376	0.0000
1041	2042	277.0			377	0.0000
1042	2043	220.0			378	0.0000
1043	2044	87.0			379	0.0000
1044	2045	234.0			380	0.0000
1045	2046	155.0			381	0.0000
1046	2047	128.0			382	0.0000
1047	2048	99.0			383	0.0000
1048	2049	215.0			384	0.0000
1049	2050	148.0			385	0.0000
1050	2051	131.0			386	0.0000
1051	2052	105.0			387	0.0000
1052	2053	463.0			388	0.0000
1053	2054	277.0			389	0.0000
1054	2055	220.0			390	0.0000
1055	2056	87.0			391	0.0000
1056	2057	234.0			392	0.0000
1057	2058	155.0			393	0.0000
1058	2059	128.0			394	0.0000
1059	2060	99.0			395	0.0000
1060	2061	215.0			396	0.0000
1061	2062	148.0			397	0.0000
1062	2063	131.0			398	0.0000
1063	2064	105.0			399	0.0000
1064	2065	463.0			400	0.0000
1065	2066	277.0			401	0.0000
1066	2067	220.0			402	0.0000
1067	2068	87.0			403	0.0000
1068	2069	234.0			404	0.0000
1069	2070	155.0			405	0.0000
1070	2071	128.0			406	0.0000
1071	2072	99.0			407	0.0000
1072	2073	215.0			408	0.0000
1073	2074	148.0			409	0.0000
1074	2075	131.0			410	0.0000
1075	2076	105.0			411	0.0000
1076	2077	463.0			412	0.0000
1077	2078	277.0			413	0.0000
1078	2079	220.0			414	0.0000
1079	2080	87.0			415	0.0000
1080	2081	234.0			416	0.0000
1081	2082	155.0			417	0.0000
1082	2083	128.0			418	0.0000
1083	2084	99.0			419	0.0000
1084	2085	215.0			420	0.0000
1085	2086	148.0			421	0.0000
1086	2087	131.0			422	0.0000
1087	2088	105.0			423	0.0000
1088	2089	463.0			424	0.0000
1089	2090	277.0			425	0.0000
1090	2091	220.0			426	0.0000
1091	2092	87.0			427	0.0000
1092	2093	234.0			428	0.0000
1093	2094	155.0			429	0.0000
1094	2095	128.0			430	0.0000
1095	2096	99.0			431	0.0000
1096	2097	215.0			432	0.0000
1097	2098	148.0			433	0.0000
1098	2099	131.0			434	0.0000
1099	2100	105.0			435	0.0000
1100	2101	463.0			436	0.0000
1101	2102	277.0			437	0.0000
1102	2103	220.0			438	0.0000
1103	2104	87.0			439	0.0000
1104	2105	234.0			440	0.0000
1105	2106	155.0			441	0.0000
1106	2107	128.0			442	0.0000
1107	2108	99.0			443	0.0000
1108	2109	215.0			444	0.0000
1109	2110	148.0			445	0.0000
1110	2111	131.0			446	0.0000
1111	2112	105.0			447	0.0000
1112	2113	463.0			448	0.0000
1113	2114	277.0			449	0.0000
1114	2115	220.0			450	0.0000
1115	2116	87.0			451	0.0000
1116	2117	234.0			452	0.0000
1117	2118	155.0			453	0.0000
1118	2119	128.0			454	0.0000
1119	2120	99.0			455	0.0000
1120	2121	215.0			456	0.0000
1121	2122	148.0			457	0.0000
1122	2123	131.0			458	0.0000
1123	2124	105.0			459	0.0000
1124	2125	463.0			460	0.0000
1125	2126	277.0			461	0.0000
1126	2127	220.0			462	0.0000
1127	2128	87.0			463	0.0000
1128	2129	234.0			464	0.0000
1129	2130	155.0			465	0.0000
1130	2131	128.0			466	0.0000
1131	2132	99.0			467	0.0000
1132	2133</					

KG. HERTING

(STN. 4223115) 1948-1977 (26 FULL YEARS)

1 DAY			RANK OF VALUES				
NO	TIME IN YEARS	ERI	NO	TIME IN YEARS	ERI	THOMAS	HAZEN
1	1948	069	1	1948	20	0.0	0.0
2	1949	108	2	1949	19	0.0	0.0
3	1950	99	3	1950	18	0.0	0.0
4	1951	80	4	1951	17	0.0	0.0
5	1952	95	5	1952	16	0.0	0.0
6	1953	95	6	1953	15	0.0	0.0
7	1954	95	7	1954	14	0.0	0.0
8	1955	95	8	1955	13	0.0	0.0
9	1956	95	9	1956	12	0.0	0.0
10	1957	95	10	1957	11	0.0	0.0
11	1958	95	11	1958	10	0.0	0.0
12	1959	95	12	1959	9	0.0	0.0
13	1960	95	13	1960	8	0.0	0.0
14	1961	95	14	1961	7	0.0	0.0
15	1962	95	15	1962	6	0.0	0.0
16	1963	95	16	1963	5	0.0	0.0
17	1964	95	17	1964	4	0.0	0.0
18	1965	95	18	1965	3	0.0	0.0
19	1966	95	19	1966	2	0.0	0.0
20	1967	95	20	1967	1	0.0	0.0
21	1968	95	21	1968	0	0.0	0.0
22	1969	95	22	1969	0	0.0	0.0
23	1970	95	23	1970	0	0.0	0.0
24	1971	95	24	1971	0	0.0	0.0
25	1972	95	25	1972	0	0.0	0.0
26	1973	95	26	1973	0	0.0	0.0
27	1974	95	27	1974	0	0.0	0.0
28	1975	95	28	1975	0	0.0	0.0
29	1976	95	29	1976	0	0.0	0.0
30	1977	95	30	1977	0	0.0	0.0

2 DAY			RANK OF VALUES				
NO	TIME IN YEARS	ERI	NO	TIME IN YEARS	ERI	THOMAS	HAZEN
1	1948	103	1	1948	4	0.0	0.0
2	1949	99	2	1949	3	0.0	0.0
3	1950	81	3	1950	2	0.0	0.0
4	1951	54	4	1951	1	0.0	0.0
5	1952	74	5	1952	0	0.0	0.0
6	1953	90	6	1953	0	0.0	0.0
7	1954	95	7	1954	0	0.0	0.0
8	1955	95	8	1955	0	0.0	0.0
9	1956	95	9	1956	0	0.0	0.0
10	1957	95	10	1957	0	0.0	0.0
11	1958	95	11	1958	0	0.0	0.0
12	1959	95	12	1959	0	0.0	0.0
13	1960	95	13	1960	0	0.0	0.0
14	1961	95	14	1961	0	0.0	0.0
15	1962	95	15	1962	0	0.0	0.0
16	1963	95	16	1963	0	0.0	0.0
17	1964	95	17	1964	0	0.0	0.0
18	1965	95	18	1965	0	0.0	0.0
19	1966	95	19	1966	0	0.0	0.0
20	1967	95	20	1967	0	0.0	0.0
21	1968	95	21	1968	0	0.0	0.0
22	1969	95	22	1969	0	0.0	0.0
23	1970	95	23	1970	0	0.0	0.0
24	1971	95	24	1971	0	0.0	0.0
25	1972	95	25	1972	0	0.0	0.0
26	1973	95	26	1973	0	0.0	0.0
27	1974	95	27	1974	0	0.0	0.0
28	1975	95	28	1975	0	0.0	0.0
29	1976	95	29	1976	0	0.0	0.0
30	1977	95	30	1977	0	0.0	0.0

3 DAY			RANK OF VALUES				
NO	TIME IN YEARS	ERI	NO	TIME IN YEARS	ERI	THOMAS	HAZEN
1	1948	14.3	1	1948	562	0.0	0.0
2	1949	118.8	2	1949	210	0.0	0.0
3	1950	62.8	3	1950	207	0.0	0.0
4	1951	108.5	4	1951	203	0.0	0.0
5	1952	60.8	5	1952	190	0.0	0.0
6	1953	37.7	6	1953	185	0.0	0.0
7	1954	53.9	7	1954	180	0.0	0.0
8	1955	62.9	8	1955	175	0.0	0.0
9	1956	210.8	9	1956	166	0.0	0.0
10	1957	128.5	10	1957	166	0.0	0.0
11	1958	80.0	11	1958	166	0.0	0.0
12	1959	67.7	12	1959	166	0.0	0.0
13	1960	66.0	13	1960	166	0.0	0.0
14	1961	84.1	14	1961	166	0.0	0.0
15	1962	104.1	15	1962	166	0.0	0.0
16	1963	71.7	16	1963	166	0.0	0.0
17	1964	70.6	17	1964	166	0.0	0.0
18	1965	95.4	18	1965	166	0.0	0.0
19	1966	75.8	19	1966	166	0.0	0.0
20	1967	75.8	20	1967	166	0.0	0.0
21	1968	75.8	21	1968	166	0.0	0.0
22	1969	75.8	22	1969	166	0.0	0.0
23	1970	75.8	23	1970	166	0.0	0.0
24	1971	75.8	24	1971	166	0.0	0.0
25	1972	75.8	25	1972	166	0.0	0.0
26	1973	75.8	26	1973	166	0.0	0.0
27	1974	75.8	27	1974	166	0.0	0.0
28	1975	75.8	28	1975	166	0.0	0.0
29	1976	75.8	29	1976	166	0.0	0.0
30	1977	75.8	30	1977	166	0.0	0.0

44. PADANO SAILANO (ISIN.3833022) 1947-1979 (33 FULL YEARS)

1 DAY			RANK OF VALUES			THOMAS HAZEN		
NO.	TIME IN YEARS	(R)	NO.	TIME IN YEARS	(R)	THOMAS	HAZEN	
1	1947	548	1	1947	649	0.032	0.017	
2	1948	549	2	1948	648	0.065	0.035	
3	1949	550	3	1949	647	0.097	0.081	
4	1950	551	4	1950	646	0.129	0.117	
5	1951	552	5	1951	645	0.161	0.153	
6	1952	553	6	1952	644	0.194	0.183	
7	1953	554	7	1953	643	0.226	0.217	
8	1954	555	8	1954	642	0.253	0.250	
9	1955	556	9	1955	641	0.291	0.283	
10	1956	557	10	1956	640	0.323	0.317	
11	1957	558	11	1957	639	0.355	0.350	
12	1958	559	12	1958	638	0.387	0.383	
13	1959	560	13	1959	637	0.419	0.417	
14	1960	561	14	1960	636	0.452	0.450	
15	1961	562	15	1961	635	0.484	0.483	
16	1962	563	16	1962	634	0.516	0.517	
17	1963	564	17	1963	633	0.548	0.550	
18	1964	565	18	1964	632	0.581	0.583	
19	1965	566	19	1965	631	0.613	0.617	
20	1966	567	20	1966	630	0.645	0.650	
21	1967	568	21	1967	629	0.677	0.683	
22	1968	569	22	1968	628	0.711	0.717	
23	1969	570	23	1969	627	0.742	0.750	
24	1970	571	24	1970	626	0.775	0.783	
25	1971	572	25	1971	625	0.805	0.817	
26	1972	573	26	1972	624	0.833	0.850	
27	1973	574	27	1973	623	0.871	0.883	
28	1974	575	28	1974	622	0.903	0.917	
29	1975	576	29	1975	621	0.935	0.950	
30	1976	577	30	1976	620	0.963	0.983	
31	1977	578						
32	1978	579						
33	1979	580						

2 DAY			RANK OF VALUES			THOMAS HAZEN		
NO.	TIME IN YEARS	(R)	NO.	TIME IN YEARS	(R)	THOMAS	HAZEN	
1	1947	470.0	1	1947	470.0	0.032	0.017	
2	1948	471.0	2	1948	469.0	0.065	0.035	
3	1949	472.0	3	1949	468.0	0.097	0.081	
4	1950	473.0	4	1950	467.0	0.129	0.117	
5	1951	474.0	5	1951	466.0	0.161	0.153	
6	1952	475.0	6	1952	465.0	0.194	0.183	
7	1953	476.0	7	1953	464.0	0.226	0.217	
8	1954	477.0	8	1954	463.0	0.253	0.250	
9	1955	478.0	9	1955	462.0	0.291	0.283	
10	1956	479.0	10	1956	461.0	0.323	0.317	
11	1957	480.0	11	1957	460.0	0.355	0.350	
12	1958	481.0	12	1958	459.0	0.387	0.383	
13	1959	482.0	13	1959	458.0	0.419	0.417	
14	1960	483.0	14	1960	457.0	0.452	0.450	
15	1961	484.0	15	1961	456.0	0.484	0.483	
16	1962	485.0	16	1962	455.0	0.516	0.517	
17	1963	486.0	17	1963	454.0	0.548	0.550	
18	1964	487.0	18	1964	453.0	0.581	0.583	
19	1965	488.0	19	1965	452.0	0.613	0.617	
20	1966	489.0	20	1966	451.0	0.645	0.650	
21	1967	490.0	21	1967	450.0	0.677	0.683	
22	1968	491.0	22	1968	449.0	0.711	0.717	
23	1969	492.0	23	1969	448.0	0.742	0.750	
24	1970	493.0	24	1970	447.0	0.775	0.783	
25	1971	494.0	25	1971	446.0	0.805	0.817	
26	1972	495.0	26	1972	445.0	0.833	0.850	
27	1973	496.0	27	1973	444.0	0.871	0.883	
28	1974	497.0	28	1974	443.0	0.903	0.917	
29	1975	498.0	29	1975	442.0	0.935	0.950	
30	1976	499.0	30	1976	441.0	0.963	0.983	
31	1977	500.0						
32	1978	501.0						
33	1979	502.0						

3 DAY			RANK OF VALUES			THOMAS HAZEN		
NO.	TIME IN YEARS	(R)	NO.	TIME IN YEARS	(R)	THOMAS	HAZEN	
1	1947	570.2	1	1947	658.3	0.032	0.017	
2	1948	571.2	2	1948	657.3	0.065	0.035	
3	1949	572.2	3	1949	656.3	0.097	0.081	
4	1950	573.2	4	1950	655.3	0.129	0.117	
5	1951	574.2	5	1951	654.3	0.161	0.153	
6	1952	575.2	6	1952	653.3	0.194	0.183	
7	1953	576.2	7	1953	652.3	0.226	0.217	
8	1954	577.2	8	1954	651.3	0.253	0.250	
9	1955	578.2	9	1955	650.3	0.291	0.283	
10	1956	579.2	10	1956	649.3	0.323	0.317	
11	1957	580.2	11	1957	648.3	0.355	0.350	
12	1958	581.2	12	1958	647.3	0.387	0.383	
13	1959	582.2	13	1959	646.3	0.419	0.417	
14	1960	583.2	14	1960	645.3	0.452	0.450	
15	1961	584.2	15	1961	644.3	0.484	0.483	
16	1962	585.2	16	1962	643.3	0.516	0.517	
17	1963	586.2	17	1963	642.3	0.548	0.550	
18	1964	587.2	18	1964	641.3	0.581	0.583	
19	1965	588.2	19	1965	640.3	0.613	0.617	
20	1966	589.2	20	1966	639.3	0.645	0.650	
21	1967	590.2	21	1967	638.3	0.677	0.683	
22	1968	591.2	22	1968	637.3	0.711	0.717	
23	1969	592.2	23	1969	636.3	0.742	0.750	
24	1970	593.2	24	1970	635.3	0.775	0.783	
25	1971	594.2	25	1971	634.3	0.805	0.817	
26	1972	595.2	26	1972	633.3	0.833	0.850	
27	1973	596.2	27	1973	632.3	0.871	0.883	
28	1974	597.2	28	1974	631.3	0.903	0.917	
29	1975	598.2	29	1975	630.3	0.935	0.950	
30	1976	599.2	30	1976	629.3	0.963	0.983	
31	1977	600.2						
32	1978	601.2						
33	1979	602.2						

** K0.SHAHU JERANTU (SIN.3922069) 1955-1983 (25 FULL YEARS)

1 DAY			RANK OF VALUES			THOMAS HAZEN	
NO	TIME IN YEARS	(R)	NO	TIME IN YEARS	(R)		
1	1955	356.0	1	1955	356.0	0.0	0.020
2	1956	67.0	2	1956	67.0	0.0	0.060
3	1957	86.5	3	1957	86.5	0.0	0.100
4	1958	204.0	4	1958	204.0	0.0	0.140
5	1959	61.0	5	1959	61.0	0.0	0.180
6	1960	67.0	6	1960	67.0	0.0	0.220
7	1961	31.0	7	1961	31.0	0.0	0.260
8	1962	53.8	8	1962	53.8	0.0	0.300
9	1963	16.0	9	1963	16.0	0.0	0.340
10	1964	29.0	10	1964	29.0	0.0	0.380
11	1965	32.0	11	1965	32.0	0.0	0.420
12	1966	55.0	12	1966	55.0	0.0	0.460
13	1967	108.0	13	1967	108.0	0.0	0.500
14	1968	108.0	14	1968	108.0	0.0	0.540
15	1969	141.0	15	1969	141.0	0.0	0.580
16	1970	85.0	16	1970	85.0	0.0	0.620
17	1971	81.0	17	1971	81.0	0.0	0.660
18	1972	101.0	18	1972	101.0	0.0	0.700
19	1973	86.0	19	1973	86.0	0.0	0.740
20	1974	71.0	20	1974	71.0	0.0	0.780
21	1975	78.0	21	1975	78.0	0.0	0.820
22	1976		22	1976		0.0	0.860
23	1977		23	1977		0.0	0.900
24	1978		24	1978		0.0	0.940
25	1979		25	1979		0.0	0.980
	1980			1980		0.0	0.980
	1981			1981		0.0	0.980
	1982			1982		0.0	0.980
	1983			1983		0.0	0.980

2 DAY			RANK OF VALUES			THOMAS HAZEN	
NO	TIME IN YEARS	(R)	NO	TIME IN YEARS	(R)		
1	1955	359.6	1	1955	359.6	0.0	0.020
2	1956	100.0	2	1956	100.0	0.0	0.060
3	1957	101.0	3	1957	101.0	0.0	0.100
4	1958	204.0	4	1958	204.0	0.0	0.140
5	1959	103.0	5	1959	103.0	0.0	0.180
6	1960	103.0	6	1960	103.0	0.0	0.220
7	1961	70.0	7	1961	70.0	0.0	0.260
8	1962	55.0	8	1962	55.0	0.0	0.300
9	1963	80.8	9	1963	80.8	0.0	0.340
10	1964	76.2	10	1964	76.2	0.0	0.380
11	1965	12.8	11	1965	12.8	0.0	0.420
12	1966	48.0	12	1966	48.0	0.0	0.460
13	1967	97.0	13	1967	97.0	0.0	0.500
14	1968	16.0	14	1968	16.0	0.0	0.540
15	1969	40.0	15	1969	40.0	0.0	0.580
16	1970	108.0	16	1970	108.0	0.0	0.620
17	1971	66.8	17	1971	66.8	0.0	0.660
18	1972	141.0	18	1972	141.0	0.0	0.700
19	1973	123.0	19	1973	123.0	0.0	0.740
20	1974	123.0	20	1974	123.0	0.0	0.780
21	1975	154.0	21	1975	154.0	0.0	0.820
22	1976	101.0	22	1976	101.0	0.0	0.860
23	1977	109.0	23	1977	109.0	0.0	0.900
24	1978	99.0	24	1978	99.0	0.0	0.940
25	1979		25	1979		0.0	0.980
	1980			1980		0.0	0.980
	1981			1981		0.0	0.980
	1982			1982		0.0	0.980
	1983			1983		0.0	0.980

3 DAY			RANK OF VALUES			THOMAS HAZEN	
NO	TIME IN YEARS	(R)	NO	TIME IN YEARS	(R)		
1	1955	384.8	1	1955	384.8	0.0	0.020
2	1956	172.0	2	1956	172.0	0.0	0.060
3	1957	201.0	3	1957	201.0	0.0	0.100
4	1958	204.0	4	1958	204.0	0.0	0.140
5	1959	113.0	5	1959	113.0	0.0	0.180
6	1960	15.9	6	1960	15.9	0.0	0.220
7	1961	52.0	7	1961	52.0	0.0	0.260
8	1962	81.8	8	1962	81.8	0.0	0.300
9	1963	55.1	9	1963	55.1	0.0	0.340
10	1964	84.6	10	1964	84.6	0.0	0.380
11	1965	23.4	11	1965	23.4	0.0	0.420
12	1966	67.4	12	1966	67.4	0.0	0.460
13	1967	74.9	13	1967	74.9	0.0	0.500
14	1968	21.6	14	1968	21.6	0.0	0.540
15	1969	49.0	15	1969	49.0	0.0	0.580
16	1970	140.0	16	1970	140.0	0.0	0.620
17	1971	78.0	17	1971	78.0	0.0	0.660
18	1972	20.0	18	1972	20.0	0.0	0.700
19	1973	80.0	19	1973	80.0	0.0	0.740
20	1974	33.5	20	1974	33.5	0.0	0.780
21	1975	20.0	21	1975	20.0	0.0	0.820
22	1976	11.0	22	1976	11.0	0.0	0.860
23	1977	16.0	23	1977	16.0	0.0	0.900
24	1978	17.0	24	1978	17.0	0.0	0.940
25	1979	109.0	25	1979	109.0	0.0	0.980
	1980			1980		0.0	0.980
	1981			1981		0.0	0.980
	1982			1982		0.0	0.980
	1983			1983		0.0	0.980

J.K.R. BENTA (SIN.40190011 1947-1975 (23 FULL YEARS)

1 DAY			RANK OF VALUES			THOMAS HAZEN	
NO	TIME IN YEARS	(R)	NO	TIME IN YEARS	(R)		
1	1947	101.6	1	1955	101.6	0.042	0.022
2	1948	101.6	2	1956	101.6	0.043	0.065
3	1949	101.6	3	1957	101.6	0.125	0.109
4	1950	101.6	4	1958	101.6	0.167	0.152
5	1951	101.6	5	1959	101.6	0.203	0.196
6	1952	101.6	6	1960	101.6	0.233	0.239
7	1953	101.6	7	1961	101.6	0.292	0.283
8	1954	101.6	8	1962	101.6	0.333	0.326
9	1955	101.6	9	1963	101.6	0.375	0.370
10	1956	101.6	10	1964	101.6	0.417	0.413
11	1957	101.6	11	1965	101.6	0.453	0.457
12	1958	101.6	12	1966	101.6	0.500	0.503
13	1959	101.6	13	1967	101.6	0.542	0.543
14	1960	101.6	14	1968	101.6	0.583	0.583
15	1961	101.6	15	1969	101.6	0.625	0.630
16	1962	101.6	16	1970	101.6	0.667	0.674
17	1963	101.6	17	1971	101.6	0.703	0.717
18	1964	101.6	18	1972	101.6	0.750	0.761
19	1965	101.6	19	1973	101.6	0.792	0.804
20	1966	101.6	20	1974	101.6	0.833	0.843
21	1967	101.6	21	1975	101.6	0.875	0.891
22	1968	101.6	22			0.917	0.935
23	1969	101.6	23			0.958	0.978

2 DAY			RANK OF VALUES			THOMAS HAZEN	
NO	TIME IN YEARS	(R)	NO	TIME IN YEARS	(R)		
1	1947	83.9	1	1955	83.9	0.042	0.022
2	1948	83.9	2	1956	83.9	0.043	0.065
3	1949	83.9	3	1957	83.9	0.125	0.109
4	1950	83.9	4	1958	83.9	0.167	0.152
5	1951	83.9	5	1959	83.9	0.203	0.196
6	1952	83.9	6	1960	83.9	0.233	0.239
7	1953	83.9	7	1961	83.9	0.292	0.283
8	1954	83.9	8	1962	83.9	0.333	0.326
9	1955	83.9	9	1963	83.9	0.375	0.370
10	1956	83.9	10	1964	83.9	0.417	0.413
11	1957	83.9	11	1965	83.9	0.453	0.457
12	1958	83.9	12	1966	83.9	0.500	0.503
13	1959	83.9	13	1967	83.9	0.542	0.543
14	1960	83.9	14	1968	83.9	0.583	0.583
15	1961	83.9	15	1969	83.9	0.625	0.630
16	1962	83.9	16	1970	83.9	0.667	0.674
17	1963	83.9	17	1971	83.9	0.703	0.717
18	1964	83.9	18	1972	83.9	0.750	0.761
19	1965	83.9	19	1973	83.9	0.792	0.804
20	1966	83.9	20	1974	83.9	0.833	0.843
21	1967	83.9	21	1975	83.9	0.875	0.891
22	1968	83.9	22			0.917	0.935
23	1969	83.9	23			0.958	0.978

3 DAY			RANK OF VALUES			THOMAS HAZEN	
NO	TIME IN YEARS	(R)	NO	TIME IN YEARS	(R)		
1	1947	264.2	1	1955	264.2	0.042	0.022
2	1948	264.2	2	1956	264.2	0.043	0.065
3	1949	264.2	3	1957	264.2	0.125	0.109
4	1950	264.2	4	1958	264.2	0.167	0.152
5	1951	264.2	5	1959	264.2	0.203	0.196
6	1952	264.2	6	1960	264.2	0.233	0.239
7	1953	264.2	7	1961	264.2	0.292	0.283
8	1954	264.2	8	1962	264.2	0.333	0.326
9	1955	264.2	9	1963	264.2	0.375	0.370
10	1956	264.2	10	1964	264.2	0.417	0.413
11	1957	264.2	11	1965	264.2	0.453	0.457
12	1958	264.2	12	1966	264.2	0.500	0.503
13	1959	264.2	13	1967	264.2	0.542	0.543
14	1960	264.2	14	1968	264.2	0.583	0.583
15	1961	264.2	15	1969	264.2	0.625	0.630
16	1962	264.2	16	1970	264.2	0.667	0.674
17	1963	264.2	17	1971	264.2	0.703	0.717
18	1964	264.2	18	1972	264.2	0.750	0.761
19	1965	264.2	19	1973	264.2	0.792	0.804
20	1966	264.2	20	1974	264.2	0.833	0.843
21	1967	264.2	21	1975	264.2	0.875	0.891
22	1968	264.2	22			0.917	0.935
23	1969	264.2	23			0.958	0.978

** HOS. KUALA LIPIS (STN. 4120066) (1946-198) (32 FULL YEARS)

1 DAY			RANK OF VALUES			THOMAS HAZEN		
NO	TIME IN YEARS	(P)	NO	TIME IN YEARS	(R)	NO	TIME IN YEARS	(R)
1	1946	25.1	1	1965	266.2	1	1946	0.970
2	1947	109.2	2	1966	109.2	2	1947	0.967
3	1948	139.7	3	1967	139.7	3	1948	0.964
4	1949	156.8	4	1968	156.8	4	1949	0.961
5	1950	185.4	5	1969	185.4	5	1950	0.958
6	1951	229.5	6	1970	229.5	6	1951	0.955
7	1952	276.5	7	1971	276.5	7	1952	0.952
8	1953	329.9	8	1972	329.9	8	1953	0.949
9	1954	388.8	9	1973	388.8	9	1954	0.946
10	1955	453.5	10	1974	453.5	10	1955	0.943
11	1956	524.2	11	1975	524.2	11	1956	0.940
12	1957	601.1	12	1976	601.1	12	1957	0.937
13	1958	685.6	13	1977	685.6	13	1958	0.934
14	1959	778.1	14	1978	778.1	14	1959	0.931
15	1960	879.0	15	1979	879.0	15	1960	0.928
16	1961	988.8	16	1980	988.8	16	1961	0.925
17	1962	1107.9	17			17	1962	0.922
18	1963	1236.7	18			18	1963	0.919
19	1964	1375.7	19			19	1964	0.916
20	1965	1525.4	20			20	1965	0.913
21	1966	1686.4	21			21	1966	0.910
22	1967	1859.3	22			22	1967	0.907
23	1968	2044.8	23			23	1968	0.904
24	1969	2243.7	24			24	1969	0.901
25	1970	2456.8	25			25	1970	0.898
26	1971	2684.9	26			26	1971	0.895
27	1972	2928.9	27			27	1972	0.892
28	1973	3189.8	28			28	1973	0.889
29	1974	3458.6	29			29	1974	0.886
30	1975	3746.4	30			30	1975	0.883
31	1976	4054.2	31			31	1976	0.880
32	1977	4383.0	32			32	1977	0.877
33	1978	4733.8						
34	1979	5107.6						
35	1980	5505.4						

2 DAY			RANK OF VALUES			THOMAS HAZEN		
NO	TIME IN YEARS	(P)	NO	TIME IN YEARS	(R)	NO	TIME IN YEARS	(R)
1	1946	30.5	1	1965	266.2	1	1946	0.970
2	1947	109.2	2	1966	109.2	2	1947	0.967
3	1948	139.7	3	1967	139.7	3	1948	0.964
4	1949	156.8	4	1968	156.8	4	1949	0.961
5	1950	185.4	5	1969	185.4	5	1950	0.958
6	1951	229.5	6	1970	229.5	6	1951	0.955
7	1952	276.5	7	1971	276.5	7	1952	0.952
8	1953	329.9	8	1972	329.9	8	1953	0.949
9	1954	388.8	9	1973	388.8	9	1954	0.946
10	1955	453.5	10	1974	453.5	10	1955	0.943
11	1956	524.2	11	1975	524.2	11	1956	0.940
12	1957	601.1	12	1976	601.1	12	1957	0.937
13	1958	685.6	13	1977	685.6	13	1958	0.934
14	1959	778.1	14	1978	778.1	14	1959	0.931
15	1960	879.0	15	1979	879.0	15	1960	0.928
16	1961	988.8	16	1980	988.8	16	1961	0.925
17	1962	1107.9	17			17	1962	0.922
18	1963	1236.7	18			18	1963	0.919
19	1964	1375.7	19			19	1964	0.916
20	1965	1525.4	20			20	1965	0.913
21	1966	1686.4	21			21	1966	0.910
22	1967	1859.3	22			22	1967	0.907
23	1968	2044.8	23			23	1968	0.904
24	1969	2243.7	24			24	1969	0.901
25	1970	2456.8	25			25	1970	0.898
26	1971	2684.9	26			26	1971	0.895
27	1972	2928.9	27			27	1972	0.892
28	1973	3189.8	28			28	1973	0.889
29	1974	3458.6	29			29	1974	0.886
30	1975	3746.4	30			30	1975	0.883
31	1976	4054.2	31			31	1976	0.880
32	1977	4383.0	32			32	1977	0.877
33	1978	4733.8						
34	1979	5107.6						
35	1980	5505.4						

3 DAY			RANK OF VALUES			THOMAS HAZEN		
NO	TIME IN YEARS	(P)	NO	TIME IN YEARS	(R)	NO	TIME IN YEARS	(R)
1	1946	30.5	1	1965	266.2	1	1946	0.970
2	1947	109.2	2	1966	109.2	2	1947	0.967
3	1948	139.7	3	1967	139.7	3	1948	0.964
4	1949	156.8	4	1968	156.8	4	1949	0.961
5	1950	185.4	5	1969	185.4	5	1950	0.958
6	1951	229.5	6	1970	229.5	6	1951	0.955
7	1952	276.5	7	1971	276.5	7	1952	0.952
8	1953	329.9	8	1972	329.9	8	1953	0.949
9	1954	388.8	9	1973	388.8	9	1954	0.946
10	1955	453.5	10	1974	453.5	10	1955	0.943
11	1956	524.2	11	1975	524.2	11	1956	0.940
12	1957	601.1	12	1976	601.1	12	1957	0.937
13	1958	685.6	13	1977	685.6	13	1958	0.934
14	1959	778.1	14	1978	778.1	14	1959	0.931
15	1960	879.0	15	1979	879.0	15	1960	0.928
16	1961	988.8	16	1980	988.8	16	1961	0.925
17	1962	1107.9	17			17	1962	0.922
18	1963	1236.7	18			18	1963	0.919
19	1964	1375.7	19			19	1964	0.916
20	1965	1525.4	20			20	1965	0.913
21	1966	1686.4	21			21	1966	0.910
22	1967	1859.3	22			22	1967	0.907
23	1968	2044.8	23			23	1968	0.904
24	1969	2243.7	24			24	1969	0.901
25	1970	2456.8	25			25	1970	0.898
26	1971	2684.9	26			26	1971	0.895
27	1972	2928.9	27			27	1972	0.892
28	1973	3189.8	28			28	1973	0.889
29	1974	3458.6	29			29	1974	0.886
30	1975	3746.4	30			30	1975	0.883
31	1976	4054.2	31			31	1976	0.880
32	1977	4383.0	32			32	1977	0.877
33	1978	4733.8						
34	1979	5107.6						
35	1980	5505.4						

44 Kuantan Airport (SN.3732019) 1954-1980 (26 Full Years)

1 DAY			RANK OF VALUES			THOMAS HAZEN	
NO	TIME IN YEARS	(R)	NO	TIME IN YEARS	(R)		
26	1980	87.5	1	1975	5277.5	0.037	0.019
25	1979	87.5	2	1974	5277.5	0.037	0.019
24	1978	87.5	3	1973	5277.5	0.037	0.019
23	1977	87.5	4	1972	5277.5	0.037	0.019
22	1976	87.5	5	1971	5277.5	0.037	0.019
21	1975	87.5	6	1970	5277.5	0.037	0.019
20	1974	87.5	7	1969	5277.5	0.037	0.019
19	1973	87.5	8	1968	5277.5	0.037	0.019
18	1972	87.5	9	1967	5277.5	0.037	0.019
17	1971	87.5	10	1966	5277.5	0.037	0.019
16	1970	87.5	11	1965	5277.5	0.037	0.019
15	1969	87.5	12	1964	5277.5	0.037	0.019
14	1968	87.5	13	1963	5277.5	0.037	0.019
13	1967	87.5	14	1962	5277.5	0.037	0.019
12	1966	87.5	15	1961	5277.5	0.037	0.019
11	1965	87.5	16	1960	5277.5	0.037	0.019
10	1964	87.5	17	1959	5277.5	0.037	0.019
9	1963	87.5	18	1958	5277.5	0.037	0.019
8	1962	87.5	19	1957	5277.5	0.037	0.019
7	1961	87.5	20	1956	5277.5	0.037	0.019
6	1960	87.5	21	1955	5277.5	0.037	0.019
5	1959	87.5	22	1954	5277.5	0.037	0.019
4	1958	87.5	23	1953	5277.5	0.037	0.019
3	1957	87.5	24	1952	5277.5	0.037	0.019
2	1956	87.5	25	1951	5277.5	0.037	0.019
1	1955	87.5	26	1950	5277.5	0.037	0.019

2 DAY			RANK OF VALUES			THOMAS HAZEN	
NO	TIME IN YEARS	(R)	NO	TIME IN YEARS	(R)		
26	1980	155.5	1	1975	809.5	0.037	0.019
25	1979	155.5	2	1974	809.5	0.037	0.019
24	1978	155.5	3	1973	809.5	0.037	0.019
23	1977	155.5	4	1972	809.5	0.037	0.019
22	1976	155.5	5	1971	809.5	0.037	0.019
21	1975	155.5	6	1970	809.5	0.037	0.019
20	1974	155.5	7	1969	809.5	0.037	0.019
19	1973	155.5	8	1968	809.5	0.037	0.019
18	1972	155.5	9	1967	809.5	0.037	0.019
17	1971	155.5	10	1966	809.5	0.037	0.019
16	1970	155.5	11	1965	809.5	0.037	0.019
15	1969	155.5	12	1964	809.5	0.037	0.019
14	1968	155.5	13	1963	809.5	0.037	0.019
13	1967	155.5	14	1962	809.5	0.037	0.019
12	1966	155.5	15	1961	809.5	0.037	0.019
11	1965	155.5	16	1960	809.5	0.037	0.019
10	1964	155.5	17	1959	809.5	0.037	0.019
9	1963	155.5	18	1958	809.5	0.037	0.019
8	1962	155.5	19	1957	809.5	0.037	0.019
7	1961	155.5	20	1956	809.5	0.037	0.019
6	1960	155.5	21	1955	809.5	0.037	0.019
5	1959	155.5	22	1954	809.5	0.037	0.019
4	1958	155.5	23	1953	809.5	0.037	0.019
3	1957	155.5	24	1952	809.5	0.037	0.019
2	1956	155.5	25	1951	809.5	0.037	0.019
1	1955	155.5	26	1950	809.5	0.037	0.019

3 DAY			RANK OF VALUES			THOMAS HAZEN	
NO	TIME IN YEARS	(R)	NO	TIME IN YEARS	(R)		
26	1980	208.0	1	1970-1971	709.7	0.037	0.019
25	1979	208.0	2	1975	670.5	0.037	0.019
24	1978	208.0	3	1971-1972	659.9	0.037	0.019
23	1977	208.0	4	1972-1973	653.0	0.037	0.019
22	1976	208.0	5	1973-1974	617.7	0.037	0.019
21	1975	208.0	6	1955-1956	486.7	0.037	0.019
20	1974	208.0	7	1979	463.4	0.037	0.019
19	1973	208.0	8	1967	451.1	0.037	0.019
18	1972	208.0	9	1965	382.2	0.037	0.019
17	1971	208.0	10	1974	360.0	0.037	0.019
16	1970	208.0	11	1966	352.2	0.037	0.019
15	1969	208.0	12	1968	332.2	0.037	0.019
14	1968	208.0	13	1969	322.2	0.037	0.019
13	1967	208.0	14	1970	277.7	0.037	0.019
12	1966	208.0	15	1957	267.7	0.037	0.019
11	1965	208.0	16	1958	257.7	0.037	0.019
10	1964	208.0	17	1964	252.2	0.037	0.019
9	1963	208.0	18	1976	239.7	0.037	0.019
8	1962	208.0	19	1957-1958	237.0	0.037	0.019
7	1961	208.0	20	1967	223.3	0.037	0.019
6	1960	208.0	21	1962-1963	210.0	0.037	0.019
5	1959	208.0	22	1980	208.0	0.037	0.019
4	1958	208.0	23	1977	131.0	0.037	0.019
3	1957	208.0	24	1954-1955	87.5	0.037	0.019
2	1956	208.0	25	1953-1959	87.5	0.037	0.019
1	1955	208.0	26	1959	87.5	0.037	0.019

CAMERON HIGHLANDS (SIN. 4413034) (1954-1983) (26 FULL YEARS)

1 DAY			RANK OF VALUES			THOMAS HAZEN	
NO	TIME IN YEARS	(RI)	NO	TIME IN YEARS	(RI)		
1	1954	955	1	1971	1972	59.5	0.043
2	1955	956	2	1973	1974	58.0	0.021
3	1956	957	3	1975	1976	52.9	0.104
4	1957	958	4	1977	1978	32.0	0.166
5	1958	959	5	1979	1980	28.3	0.188
6	1959	960	6	1981	1982	15.6	0.220
7	1960	961	7	1983	1984	11.2	0.271
8	1961	962	8	1985	1986	11.2	0.271
9	1962	963	9	1987	1988	11.2	0.271
10	1963	964	10	1989	1990	11.2	0.271
11	1964	965	11	1991	1992	11.2	0.271
12	1965	966	12	1993	1994	11.2	0.271
13	1966	967	13	1995	1996	11.2	0.271
14	1967	968	14	1997	1998	11.2	0.271
15	1968	969	15	1999	2000	11.2	0.271
16	1969	970	16	2001	2002	11.2	0.271
17	1970	971	17	2003	2004	11.2	0.271
18	1971	972	18	2005	2006	11.2	0.271
19	1972	973	19	2007	2008	11.2	0.271
20	1973	974	20	2009	2010	11.2	0.271
21	1974	975	21	2011	2012	11.2	0.271
22	1975	976	22	2013	2014	11.2	0.271
23	1976	977	23	2015	2016	11.2	0.271
24	1977	978	24	2017	2018	11.2	0.271
	1978	979		2019	2020	11.2	0.271
	1979	980		2021	2022	11.2	0.271
	1980	981		2023	2024	11.2	0.271
	1981	982		2025	2026	11.2	0.271
	1982	983		2027	2028	11.2	0.271
	1983	984		2029	2030	11.2	0.271
	1984	985		2031	2032	11.2	0.271
	1985	986		2033	2034	11.2	0.271
	1986	987		2035	2036	11.2	0.271
	1987	988		2037	2038	11.2	0.271
	1988	989		2039	2040	11.2	0.271
	1989	990		2041	2042	11.2	0.271
	1990	991		2043	2044	11.2	0.271
	1991	992		2045	2046	11.2	0.271
	1992	993		2047	2048	11.2	0.271
	1993	994		2049	2050	11.2	0.271
	1994	995		2051	2052	11.2	0.271
	1995	996		2053	2054	11.2	0.271
	1996	997		2055	2056	11.2	0.271
	1997	998		2057	2058	11.2	0.271
	1998	999		2059	2060	11.2	0.271
	1999	1000		2061	2062	11.2	0.271
	2000	1001		2063	2064	11.2	0.271
	2001	1002		2065	2066	11.2	0.271
	2002	1003		2067	2068	11.2	0.271
	2003	1004		2069	2070	11.2	0.271
	2004	1005		2071	2072	11.2	0.271
	2005	1006		2073	2074	11.2	0.271
	2006	1007		2075	2076	11.2	0.271
	2007	1008		2077	2078	11.2	0.271
	2008	1009		2079	2080	11.2	0.271
	2009	1010		2081	2082	11.2	0.271
	2010	1011		2083	2084	11.2	0.271
	2011	1012		2085	2086	11.2	0.271
	2012	1013		2087	2088	11.2	0.271
	2013	1014		2089	2090	11.2	0.271
	2014	1015		2091	2092	11.2	0.271
	2015	1016		2093	2094	11.2	0.271
	2016	1017		2095	2096	11.2	0.271
	2017	1018		2097	2098	11.2	0.271
	2018	1019		2099	2100	11.2	0.271
	2019	1020		2101	2102	11.2	0.271
	2020	1021		2103	2104	11.2	0.271
	2021	1022		2105	2106	11.2	0.271
	2022	1023		2107	2108	11.2	0.271
	2023	1024		2109	2110	11.2	0.271
	2024	1025		2111	2112	11.2	0.271
	2025	1026		2113	2114	11.2	0.271
	2026	1027		2115	2116	11.2	0.271
	2027	1028		2117	2118	11.2	0.271
	2028	1029		2119	2120	11.2	0.271
	2029	1030		2121	2122	11.2	0.271
	2030	1031		2123	2124	11.2	0.271
	2031	1032		2125	2126	11.2	0.271
	2032	1033		2127	2128	11.2	0.271
	2033	1034		2129	2130	11.2	0.271
	2034	1035		2131	2132	11.2	0.271
	2035	1036		2133	2134	11.2	0.271
	2036	1037		2135	2136	11.2	0.271
	2037	1038		2137	2138	11.2	0.271
	2038	1039		2139	2140	11.2	0.271
	2039	1040		2141	2142	11.2	0.271
	2040	1041		2143	2144	11.2	0.271
	2041	1042		2145	2146	11.2	0.271
	2042	1043		2147	2148	11.2	0.271
	2043	1044		2149	2150	11.2	0.271
	2044	1045		2151	2152	11.2	0.271
	2045	1046		2153	2154	11.2	0.271
	2046	1047		2155	2156	11.2	0.271
	2047	1048		2157	2158	11.2	0.271
	2048	1049		2159	2160	11.2	0.271
	2049	1050		2161	2162	11.2	0.271
	2050	1051		2163	2164	11.2	0.271
	2051	1052		2165	2166	11.2	0.271
	2052	1053		2167	2168	11.2	0.271
	2053	1054		2169	2170	11.2	0.271
	2054	1055		2171	2172	11.2	0.271
	2055	1056		2173	2174	11.2	0.271
	2056	1057		2175	2176	11.2	0.271
	2057	1058		2177	2178	11.2	0.271
	2058	1059		2179	2180	11.2	0.271
	2059	1060		2181	2182	11.2	0.271
	2060	1061		2183	2184	11.2	0.271
	2061	1062		2185	2186	11.2	0.271
	2062	1063		2187	2188	11.2	0.271
	2063	1064		2189	2190	11.2	0.271
	2064	1065		2191	2192	11.2	0.271
	2065	1066		2193	2194	11.2	0.271
	2066	1067		2195	2196	11.2	0.271
	2067	1068		2197	2198	11.2	0.271
	2068	1069		2199	2200	11.2	0.271
	2069	1070		2201	2202	11.2	0.271
	2070	1071		2203	2204	11.2	0.271
	2071	1072		2205	2206	11.2	0.271
	2072	1073		2207	2208	11.2	0.271
	2073	1074		2209	2210	11.2	0.271
	2074	1075		2211	2212	11.2	0.271
	2075	1076		2213	2214	11.2	0.271
	2076	1077		2215	2216	11.2	0.271
	2077	1078		2217	2218	11.2	0.271
	2078	1079		2219	2220	11.2	0.271
	2079	1080		2221	2222	11.2	0.271
	2080	1081		2223	2224	11.2	0.271
	2081	1082		2225	2226	11.2	0.271
	2082	1083		2227	2228	11.2	0.271
	2083	1084		2229	2230	11.2	0.271
	2084	1085		2231	2232	11.2	0.271
	2085	1086		2233	2234	11.2	0.271
	2086	1087		2235	2236	11.2	0.271
	2087	1088		2237	2238	11.2	0.271
	2088	1089		2239	2240	11.2	0.271
	2089	1090		2241	2242	11.2	0.271
	2090	1091		2243	2244	11.2	0.271
	2091	1092		2245	2246	11.2	0.271
	2092	1093		2247	2248	11.2	0.271
	2093	1094		2249	2250	11.2	0.271
	2094	1095		2251	2252	11.2	0.271
	2095	1096		2253	2254	11.2	0.271
	2096	1097		2255	2256	11.2	0.271
	2097	1098		2257	2258	11.2	0.271
	2098	1099		2259	2260	11.2	0.271
	2099	1100		2261	2262	11.2	0.271
	2100	1101		2263	2264	11.2	0.271
	2101	1102		2265	2266	11.2	0.271
	2102	1103		2267	2268	11.2	0.271
	2103	1104		2269	2270	11.2	0.271
	2104	1105		2271	2272	11.2	0.271
	2105	1106		2273	2274	11.2	0.271
	2106	1107		2275	2276	11.2	0.271
	2107	1108		2277	2278	11.2	0.271
	2108	1109		2279	2280	11.2	0.271
	2109	1110		2281	2282	11.2	0.271
	2110	1111		2283	2284	11.2	0.271
	2111	1112		2285	2286	11.2	0.271
	2112	1113		2287	2288	11.2	0.271
	2113	1114		2289	2290	11.2	0.271
	2114	1115		2291	2292	11.2	0.271
	2115	1116		2293	2294	11.2	0.271
	2116	1117		2295	2296	11.2	0.271
	2117	1118		2297	2298	11.2	0.271
	2118	1119		2299	2300	11.2	0.271
	2119	1120		2301	2302	11.2	0.271
	2120	1121		2303	2304	11.2	0.271
	2121	1122		2305	2306	11.2	0.271
	2122	1123		2307	2308	11.2	0.271
	2123	1124		2309	2310	11.2	0.271
	2124	1125		2311	2312	11.2	0.271
	2125	1126		2313	2314	11.2	0.271
	2126	1127		2315	2316	11.2	0.271
	2127	1128		2317	2318	11.2	0.271
	2128	1129		2319	2320	11.2	0.271
	2129	1130		2321	2322	11.2	0.271
	2130	1131		2323	2324	11.2	0.271
	2131	1132		2325			

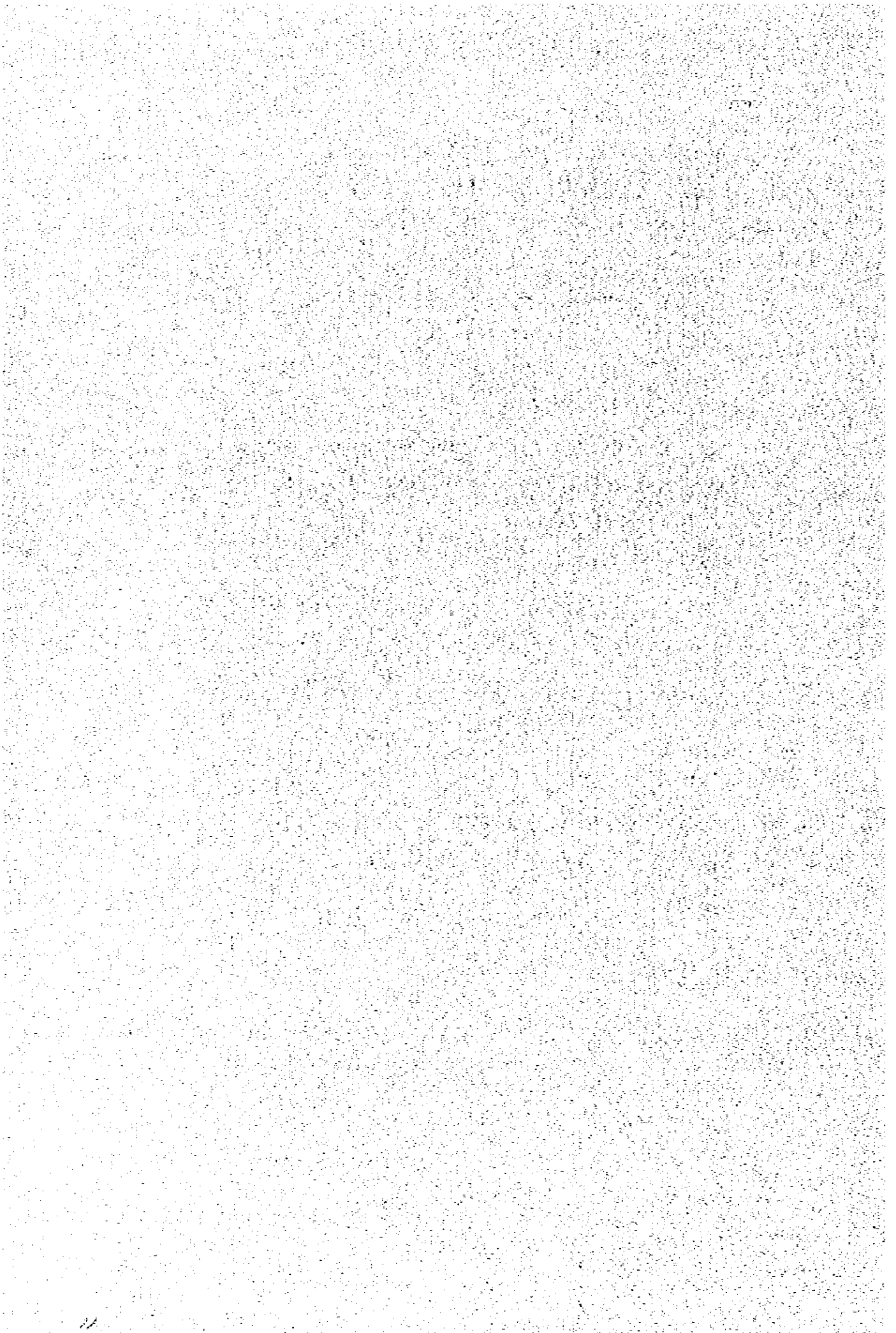
Appendix B

Probability Curves

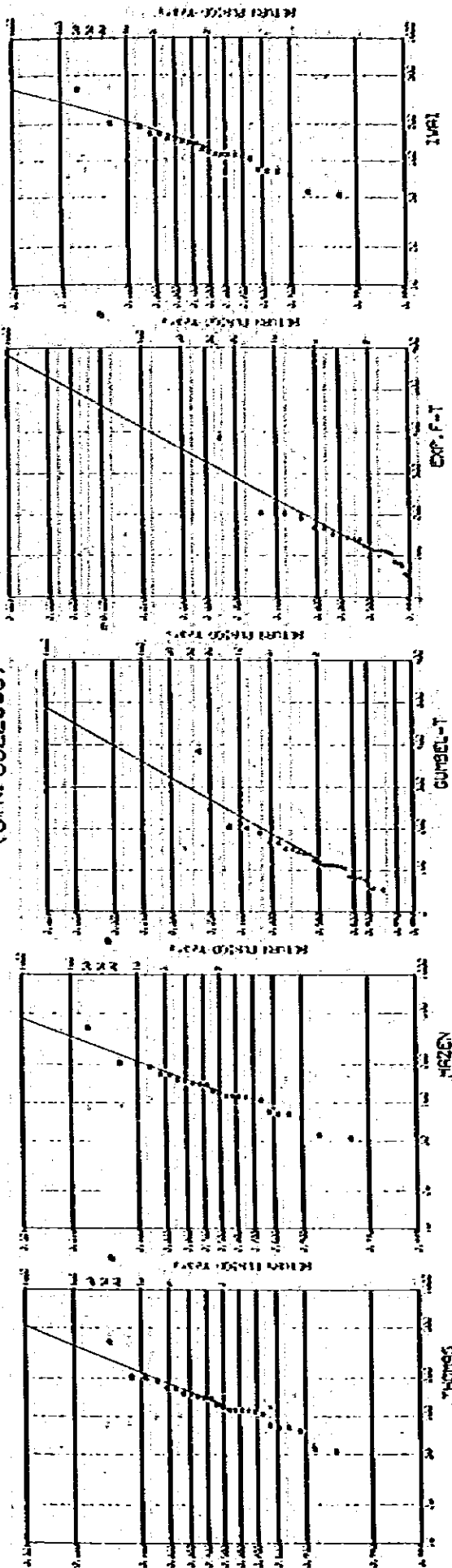
The Curves for 5 days maximum

Rainfall estimated by each distribution

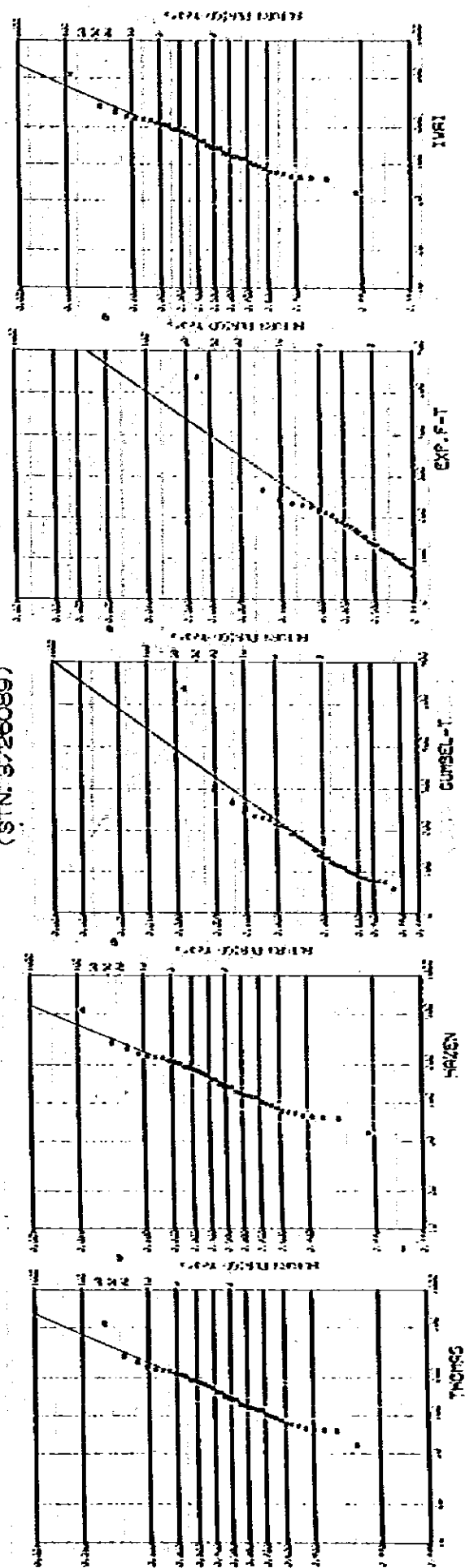
at each station



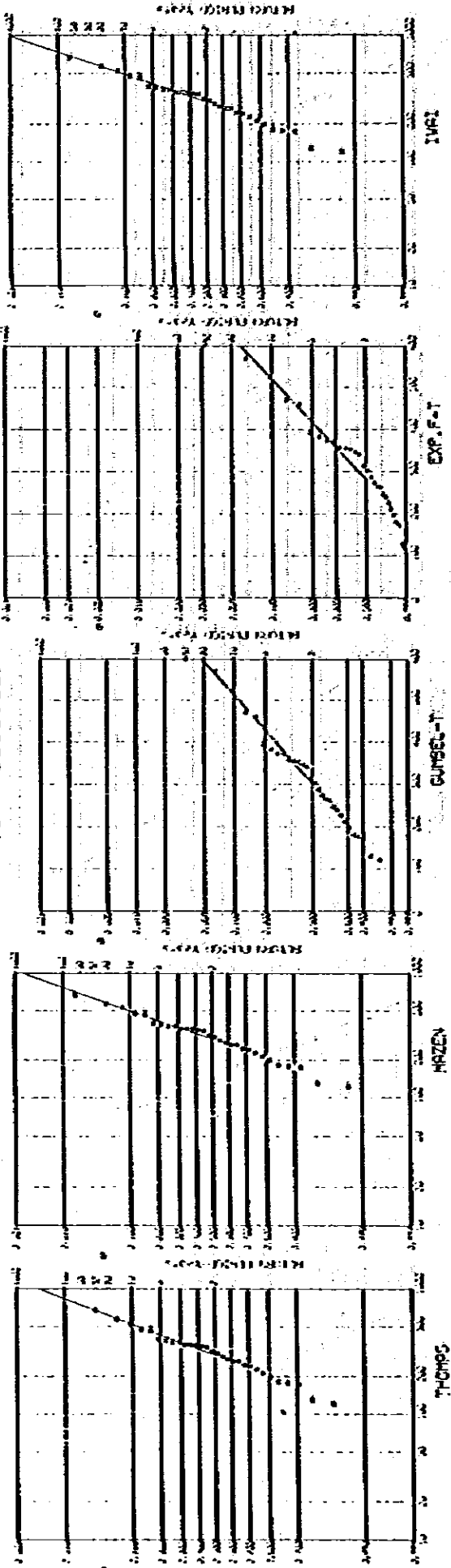
(STN. 3922089)



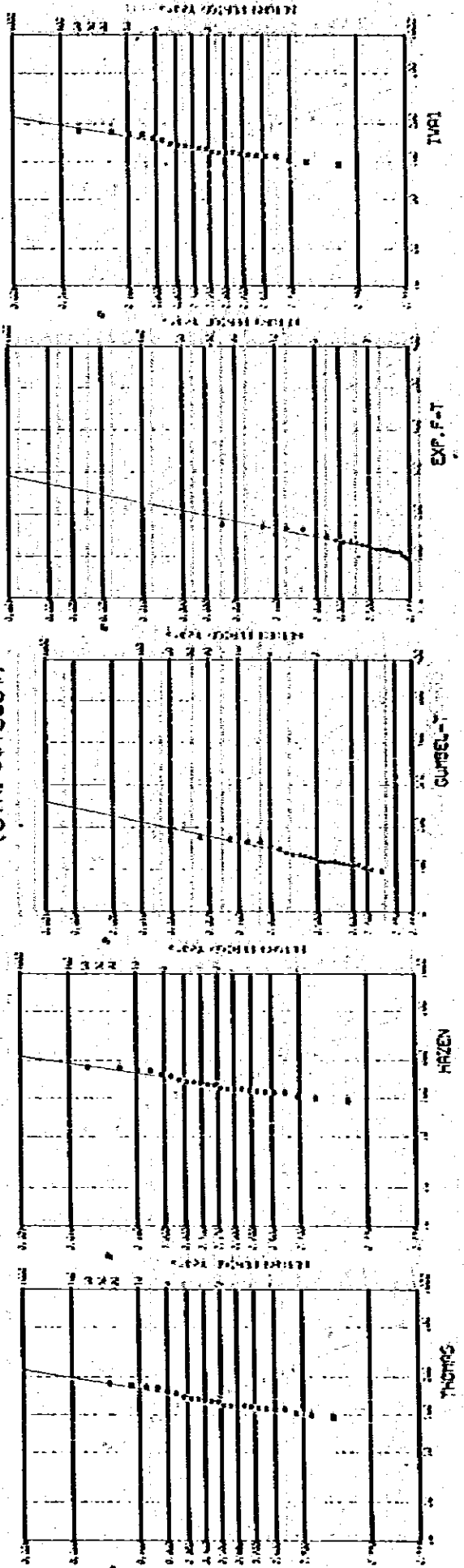
(STN. 3726089)



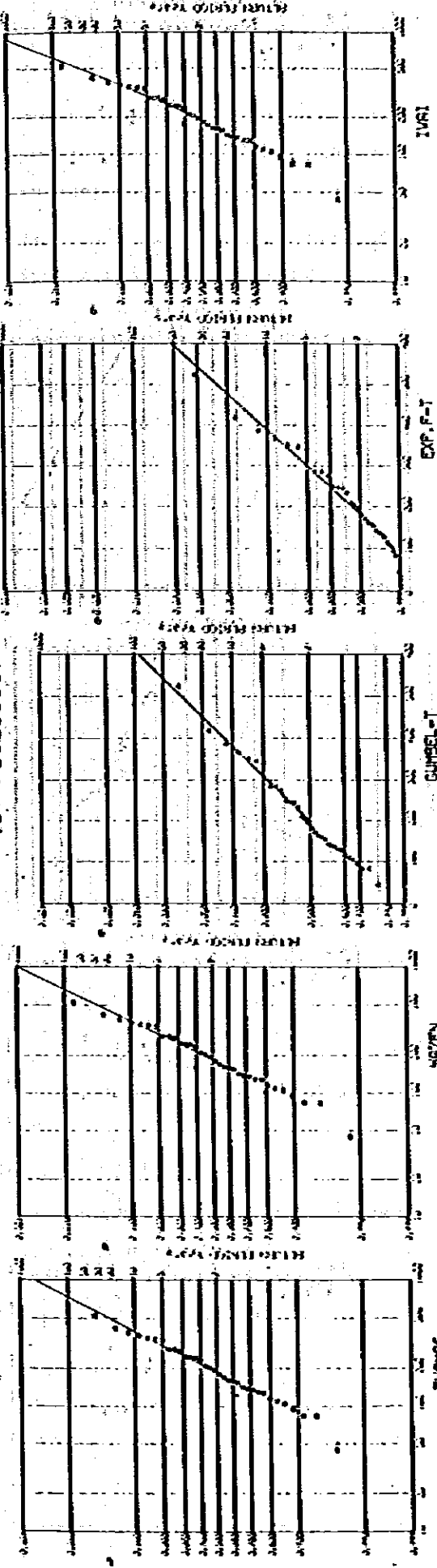
(STN. 3633022)



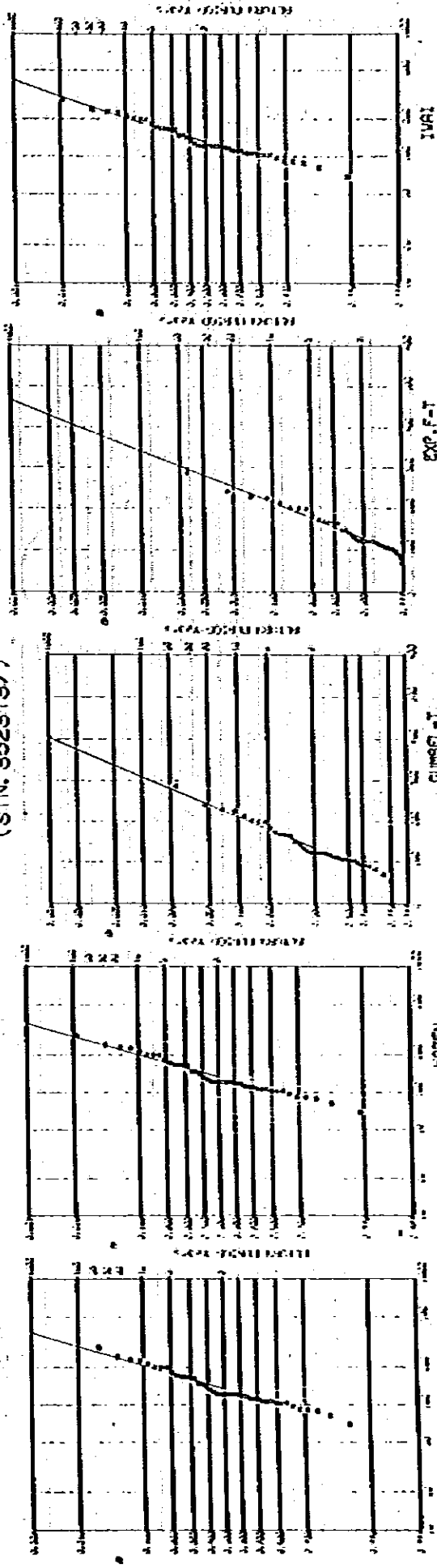
(STN. 4419034)



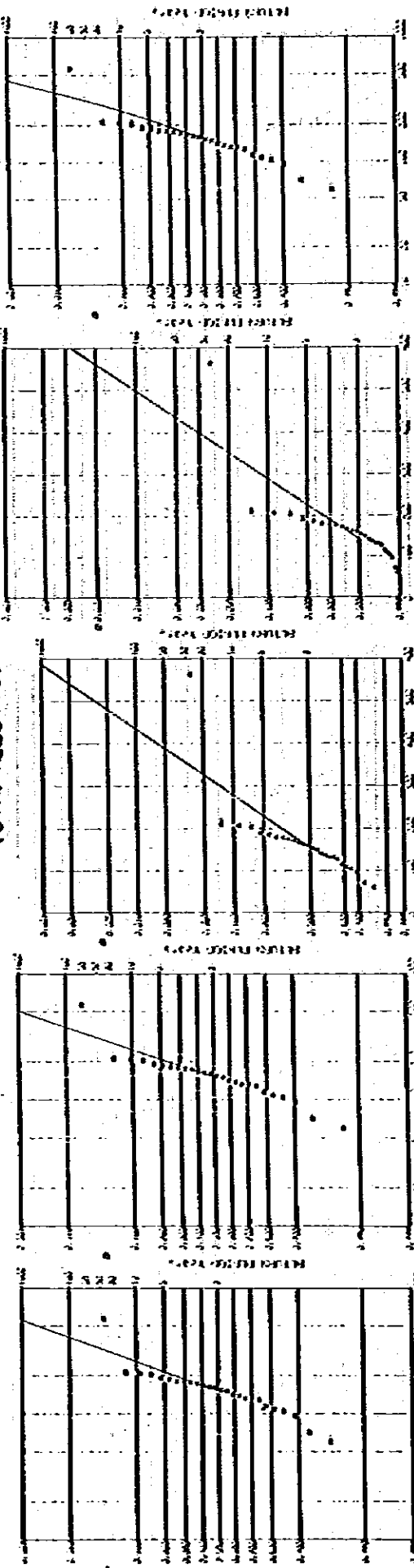
(STN. 3629098)



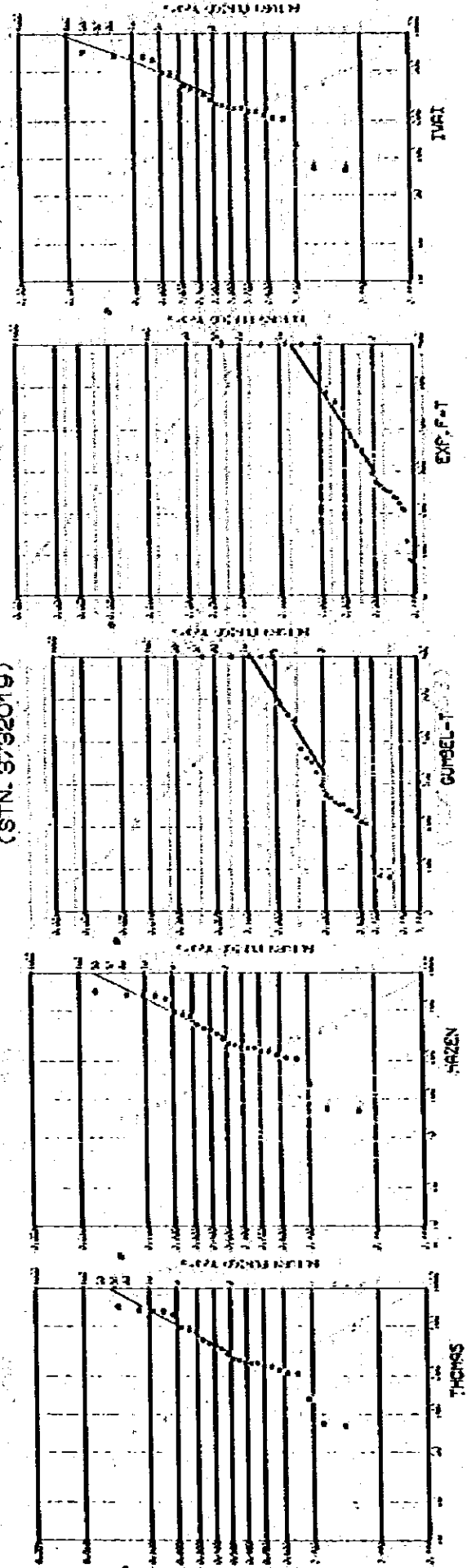
(STN. 3529197)



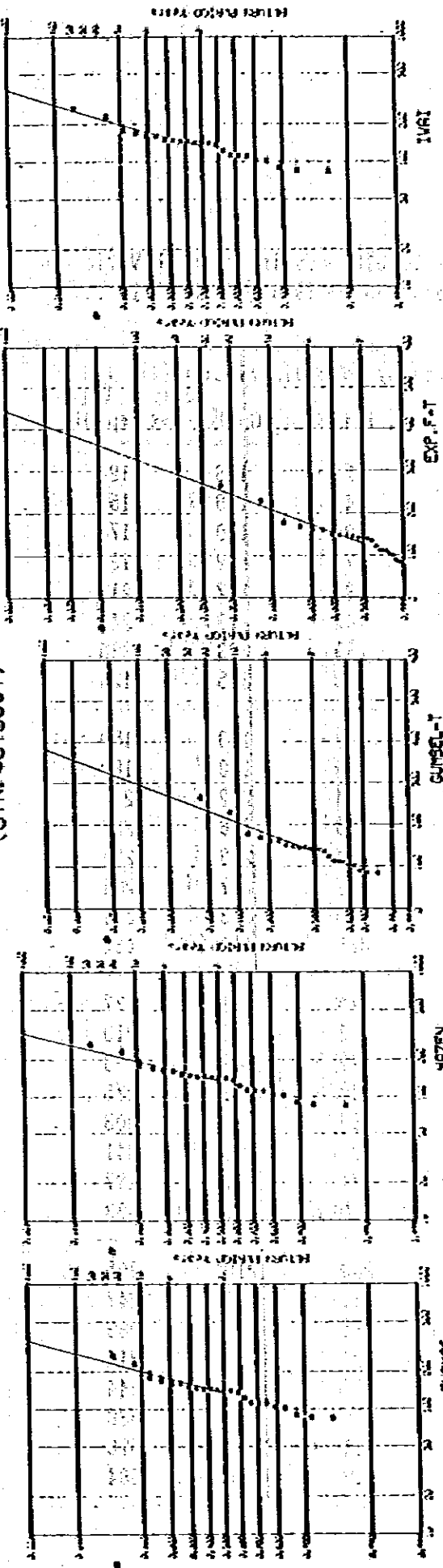
(STN. 4229115)



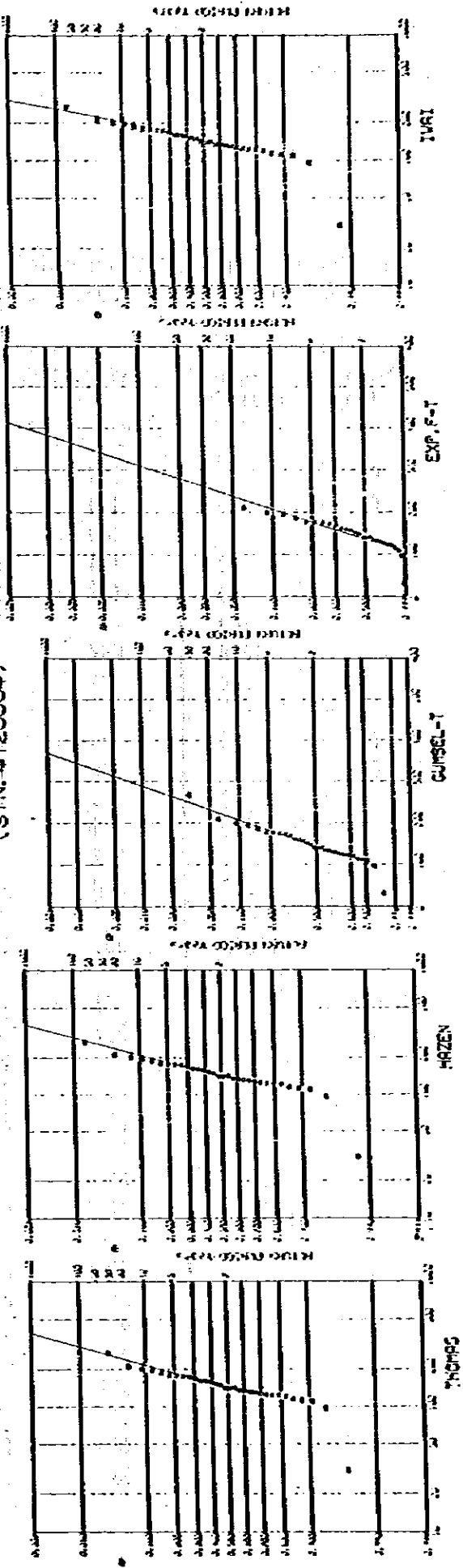
(STN. 9792019)



(STN. 4018061)



(STN. 4120084)



Comparison of 1 and 5 Day Rainfalls at 3523137 estimated with Various Frequency Distributions Period of Record 1930 - 1978 (43 Full years).

Duration (days)	Return Period (years)	Rainfall Estimated by Each Distribution				
		Thomas	Hazen	Iwai	Gumbel	Exp-Dis
One Day	5	124	122	122	126	124
	10	144	140	141	149	151
	20	163	158	160	170	178
	30	174	168	170	182	194
	50	187	180	184	197	215
	100	206	196	202	218	242
	1000	267	251	263	286	333
	10000	331	307	328	355	424
Two Day	5	153	150	150	153	150
	10	176	172	173	178	180
	20	199	192	194	202	211
	30	211	204	206	216	228
	50	227	218	221	233	251
	100	248	237	242	257	281
	1000	318	299	309	333	381
	10000	391	363	379	410	482
Three Day	5	178	175	175	181	177
	10	207	201	203	212	215
	20	234	226	229	242	253
	30	249	240	244	259	275
	50	268	257	262	280	303
	100	294	280	287	309	341
	1000	381	357	371	404	467
	10000	471	436	460	499	593
Five Day	5	209	205	205	210	205
	10	241	235	236	244	247
	20	272	263	265	277	289
	30	289	279	281	296	314
	50	311	298	302	320	344
	100	340	324	329	352	386
	1000	436	410	421	458	525
	10000	536	498	516	564	664

Comparison of 1 and 5 Day Rainfalls at 3629098 estimated with Various Frequency Distributions Period of Record 1931 - 1980 (34 Full years).

Duration (days)	Return Period (years)	Rainfall Estimated by Each Distribution				
		Thomas	Hazen	Ivai	Gumbel	Exp-Dis
One Day	5	171	166	166	171	166
	10	216	205	201	209	212
	20	261	245	235	245	258
	30	289	269	254	266	285
	50	324	300	279	292	319
	100	374	342	312	328	364
	1000	559	496	424	444	517
10000	779	675	544	560	669	
Two Day	5	254	245	245	253	246
	10	329	312	303	313	317
	20	407	380	358	369	389
	30	454	421	391	402	431
	50	516	474	432	443	484
	100	606	549	488	498	555
	1000	946	831	684	680	793
10000	1367	1170	893	862	1031	
Three Day	5	307	296	296	308	299
	10	398	377	370	381	388
	20	492	459	443	451	477
	30	550	509	486	492	529
	50	626	574	541	542	594
	100	735	667	618	610	683
	1000	1152	1011	891	835	978
10000	1668	1426	1203	1059	1273	
Five Day	5	310	300	300	310	300
	10	400	385	375	385	385
	20	495	470	445	455	480
	30	570	540	490	495	530
	50	630	590	545	545	600
	100	740	680	620	615	685
	1000	1155	1040	920	840	980
10000	1670	1480	1290	1060	1280	

Comparison of 1 and 5 Day Rainfalls at 3732019 estimated with Various Frequency Distributions Period of Record 1954 - 1980 (26 Full years).

Duration (days)	Return Period (years)	Rainfall Estimated by Each Distribution				
		Thomas	Hazen	Iwai	Gumbel	Exp-Dis
One Day	5	291	279	281	295	288
	10	373	350	342	365	375
	20	457	422	401	433	461
	30	509	465	434	471	512
	50	576	520	476	520	575
	100	672	599	534	585	662
	1000	1033	887	727	801	949
	10000	1474	1228	933	1016	1236
Two Day	5	417	399	399	415	403
	10	542	507	492	512	522
	20	672	617	583	606	641
	30	753	684	636	660	710
	50	858	771	703	727	798
	100	1008	894	795	818	917
	1000	1587	1352	1114	1118	1311
	10000	2309	1903	1464	1417	1708
Three Day	5	512	489	491	508	494
	10	673	628	603	629	640
	20	843	771	710	744	787
	30	948	858	772	811	873
	50	1086	972	848	894	981
	100	1285	1134	952	1007	1127
	1000	2061	1746	1305	1378	1615
	10000	3045	2493	1678	1749	2102
Five Day	5	611	582	584	627	611
	10	815	758	751	790	814
	20	1035	942	922	947	1016
	30	1172	1055	1025	1037	1134
	50	1354	1204	1159	1150	1283
	100	1618	1417	1349	1302	1485
	1000	2669	2238	2058	1804	2157
	10000	4035	3263	2910	2306	2829

Comparison of 1 and 5 Day Rainfalls at 3726089 estimated with Various Frequency Distributions Period of Record 1930 - 1980 (40 Full years).

Duration (days)	Return Period (years)	Rainfall Estimated by Each Distribution				
		Thomas	Hazen	Iwai	Gumbel	Exp-Dis
One Day	5	116	113	113	118	115
	10	138	133	134	141	144
	20	159	152	154	163	172
	30	171	164	166	176	188
	50	187	177	181	192	209
	100	208	196	202	213	238
	1000	282	261	273	284	331
10000	362	329	351	354	425	
Two Day	5	173	169	169	182	177
	10	214	206	207	223	229
	20	255	242	244	263	281
	30	279	264	266	286	311
	50	310	291	294	315	349
	100	353	329	333	354	401
	1000	510	464	472	482	573
10000	690	616	629	609	745	
Three Day	5	213	207	208	224	219
	10	264	254	257	277	285
	20	316	300	306	327	350
	30	347	327	336	356	389
	50	386	362	373	393	437
	100	442	411	427	442	502
	1000	643	583	621	603	720
10000	876	780	848	784	938	
Five Day	5	267	260	261	281	274
	10	337	323	325	349	359
	20	409	387	391	414	443
	30	452	424	430	452	492
	50	508	473	480	499	555
	100	586	541	551	562	639
	1000	878	789	810	771	920
10000	1224	1077	1114	979	1200	

Comparison of 1 and 5 Day Rainfalls at 3833022 estimated with Various Frequency Distributions Period of Record 1947 - 1979 (30 Full years).

Duration (days)	Return Period (years)	Rainfall Estimated by Each Distribution				
		Thomas	Hazen	Iwai	Gumbel	Exp-Dis
One Day	5	251	244	246	246	240
	10	300	288	282	290	290
	20	348	329	313	331	341
	30	376	353	331	355	371
	50	410	383	352	385	409
	100	458	424	379	425	459
	1000	624	563	463	558	628
	10000	805	711	541	691	797
Two Day	5	353	343	342	344	335
	10	427	409	396	407	409
	20	500	473	445	468	484
	30	543	511	472	502	528
	50	597	558	505	546	582
	100	672	622	548	604	657
	1000	935	844	683	798	904
	10000	1229	1086	814	991	1152
Three Day	5	429	417	417	428	418
	10	523	500	496	513	521
	20	616	581	572	595	624
	30	670	629	615	642	684
	50	740	688	669	700	760
	100	836	770	742	780	863
	1000	1176	1055	991	1041	1205
	10000	1560	1369	1254	1302	1547
Five Day	5	512	497	498	513	501
	10	626	598	597	617	627
	20	739	697	694	717	754
	30	806	754	750	775	828
	50	891	827	820	847	922
	100	1009	928	917	944	1048
	1000	1429	1279	1251	1285	1469
	10000	1906	1667	1616	1595	1890

Comparison of 1 and 5 Day Rainfalls at 3922069 estimated with Various Frequency Distributions Period of Record 1955 - 1980 (25 Full years).

Duration (days)	Return Period (years)	Rainfall Estimated by Each Distribution				
		Thomas	Hazen	Iwai	Gumbel	Exp-Dis
One Day	5	132	128	130	147	145
	10	165	157	161	184	194
	20	198	186	194	220	242
	30	218	202	214	241	270
	50	243	224	239	266	306
	100	278	254	275	301	354
	1000	408	361	407	416	514
10000	559	483	565	530	674	
Two Day	5	161	156	159	170	167
	10	197	188	189	208	216
	20	233	220	217	245	264
	30	254	238	233	266	292
	50	281	261	253	292	328
	100	319	293	279	327	376
	1000	452	404	365	444	536
10000	604	527	453	561	696	
Three Day	5	182	176	179	189	186
	10	223	212	212	230	238
	20	264	248	241	270	290
	30	288	268	258	293	321
	50	319	295	278	322	359
	100	362	331	304	361	411
	1000	516	457	390	489	585
10000	691	598	474	617	758	
Five Day	5	217	210	210	225	221
	10	266	252	254	275	284
	20	315	294	298	323	346
	30	343	319	324	350	383
	50	380	350	357	384	428
	100	431	392	403	431	491
	1000	614	541	567	583	698
10000	821	706	753	736	905	

Comparison of 1 and 5 Day Rainfalls at 4019061 estimated with Various Frequency Distributions Period of Record 1947 - 1975 (23 Full years).

Duration (days)	Return Period (years)	Rainfall Estimated by Each Distribution				
		Thomas	Hazen	Iwai	Gumbel	Exp-Dis
One Day	5	110	107	108	110	107
	10	128	122	122	127	128
	20	144	137	136	144	150
	30	154	145	143	153	162
	50	165	154	152	166	177
	100	181	168	164	182	198
	1000	234	211	203	236	268
	10000	288	255	240	289	338
Two Day	5	148	145	145	149	147
	10	170	164	165	173	176
	20	191	182	183	196	206
	30	203	192	194	209	223
	50	217	204	207	226	245
	100	236	221	225	248	274
	1000	300	274	283	321	372
	10000	366	328	343	394	470
Three Day	5	175	171	172	177	175
	10	201	194	195	206	210
	20	226	215	218	233	245
	30	239	227	230	249	266
	50	257	242	246	268	292
	100	279	261	267	295	327
	1000	355	324	336	383	444
	10000	432	388	407	470	567
Five Day	5	221	216	216	224	221
	10	256	247	247	262	268
	20	289	276	275	299	315
	30	308	292	291	320	343
	50	332	312	310	346	378
	100	364	340	336	381	425
	1000	470	429	420	499	582
	10000	581	520	503	616	739

Comparison of 1 and 5 Day Rainfalls at 4120064 estimated with Various Frequency Distributions Period of Record 1946 - 1980 (32 Full years).

Duration (days)	Return Period (years)	Rainfall Estimated by Each Distribution				
		Thomas	Hazen	Iwai	Gumbel	Exp-Dis
One Day	5	134	131	132	136	133
	10	161	156	156	162	165
	20	187	179	179	187	197
	30	202	192	192	201	216
	50	221	209	208	219	239
	100	247	232	230	243	271
	1000	338	311	309	323	378
10000	438	397	379	403	484	
Two Day	5	157	155	157	156	153
	10	183	178	181	180	182
	20	207	200	203	204	212
	30	221	212	215	217	229
	50	238	228	230	234	251
	100	261	249	251	257	281
	1000	339	318	317	332	379
10000	420	389	384	408	478	
Three Day	5	186	183	183	181	177
	10	215	210	204	207	208
	20	243	235	222	232	239
	30	258	249	231	247	257
	50	278	267	243	265	280
	100	304	290	258	289	311
	1000	392	368	301	369	413
10000	483	448	340	449	517	
Five Day	5	225	221	235	220	215
	10	262	254	267	253	254
	20	297	286	293	285	294
	30	317	304	307	303	317
	50	341	326	323	326	346
	100	375	356	343	357	386
	1000	488	455	400	459	517
10000	606	558	448	561	649	

Comparison of 1 and 5 Day Rainfalls at 4223115 estimated with Various Frequency Distributions Period of Record 1948 - 1977 (28 Full years).

Duration (days)	Return Period (years)	Rainfall Estimated by Each Distribution				
		Thomas	Hazen	Iwai	Gumbel	Exp-Dis
One Day	5	136	132	143	141	139
	10	160	154	163	168	173
	20	183	174	180	184	207
	30	196	186	189	209	227
	50	212	200	200	228	253
	100	235	219	213	253	287
	1000	311	284	252	337	400
	10000	393	352	286	420	514
Two Day	5	184	178	188	187	194
	10	221	212	221	240	249
	20	259	245	250	281	304
	30	280	264	267	305	336
	50	308	288	286	335	377
	100	346	320	313	376	432
	1000	479	432	395	509	615
	10000	627	554	474	642	797
Three Day	5	215	209	222	229	226
	10	259	248	260	279	289
	20	302	286	294	327	352
	30	327	308	312	354	389
	50	359	336	334	388	435
	100	402	374	363	435	499
	1000	556	504	453	588	708
	10000	727	645	538	740	913
Five Day	5	253	246	266	266	262
	10	304	291	308	322	333
	20	353	335	344	376	404
	30	382	360	363	407	446
	50	418	391	386	446	498
	100	468	434	416	498	569
	1000	642	581	501	670	804
	10000	833	740	577	842	1039

Comparison of 1 and 5 Day Rainfalls at 4413034 estimated with Various Frequency Distributions Period of Record 1954 - 1980 (24 Full years).

Duration (days)	Return Period (years)	Rainfall Estimated by Each Distribution				
		Thomas	Hazen	Iwai	Gumbel	Exp-Dis
One Day	5	96	94	94	96	95
	10	106	103	104	109	111
	20	116	111	113	121	126
	30	121	116	118	128	135
	50	128	122	124	136	147
	100	136	129	132	148	162
	1000	163	152	158	186	214
	10000	190	174	183	225	265
Two Day	5	129	127	127	129	127
	10	142	139	139	145	147
	20	155	149	151	160	166
	30	162	155	157	168	177
	50	170	163	165	179	191
	100	181	172	175	194	210
	1000	215	202	207	242	274
	10000	248	230	237	281	338
Three Day	5	149	147	147	149	147
	10	162	159	159	165	166
	20	174	169	170	179	185
	30	180	175	176	188	196
	50	188	181	183	198	210
	100	198	190	192	213	228
	1000	229	217	220	260	291
	10000	258	241	247	308	357
Five Day	5	194	191	191	193	191
	10	213	207	208	214	216
	20	229	222	223	235	242
	30	238	230	231	246	257
	50	249	239	241	261	275
	100	263	252	254	280	301
	1000	308	290	294	345	385
	10000	351	326	332	410	470

