

附圖

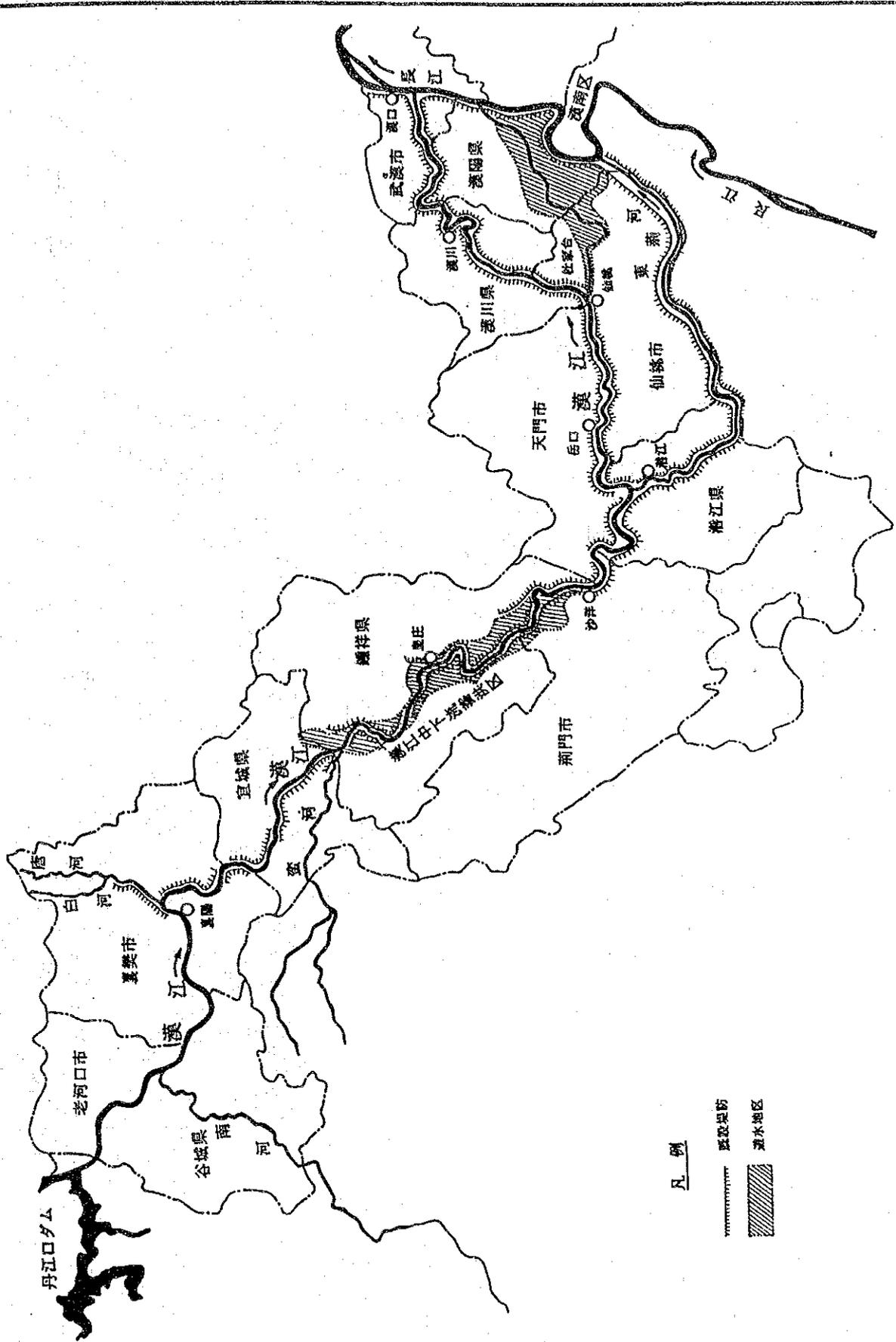
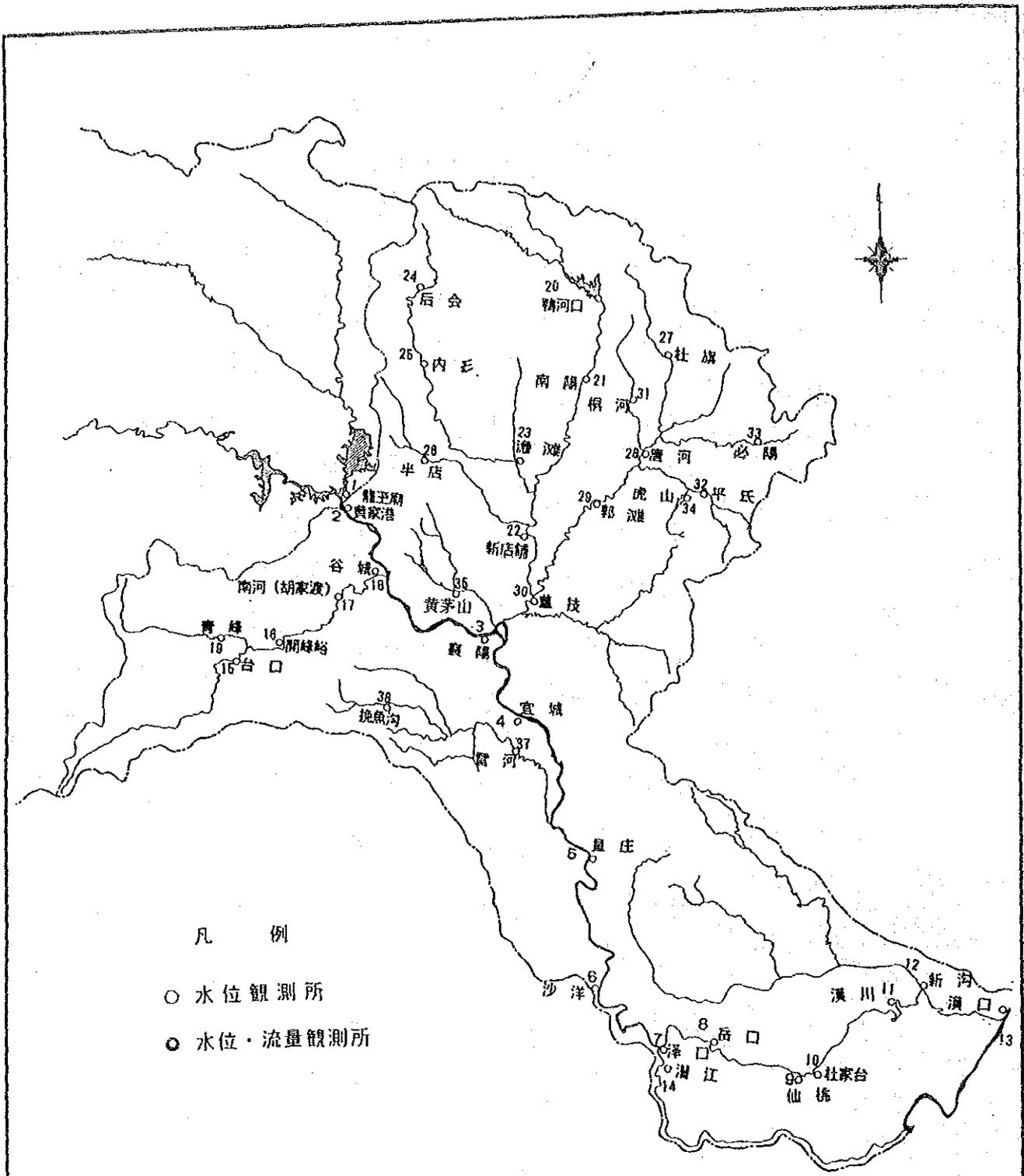


図 A.1 漢江中下流流域図

漢江中下流区間洪水予警報

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



- 凡 例
- 水位観測所
 - 水位・流量観測所

图 A.2 汉江中下流区間水位・流量観測所
位置图

汉江中下流区間洪水予警報
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

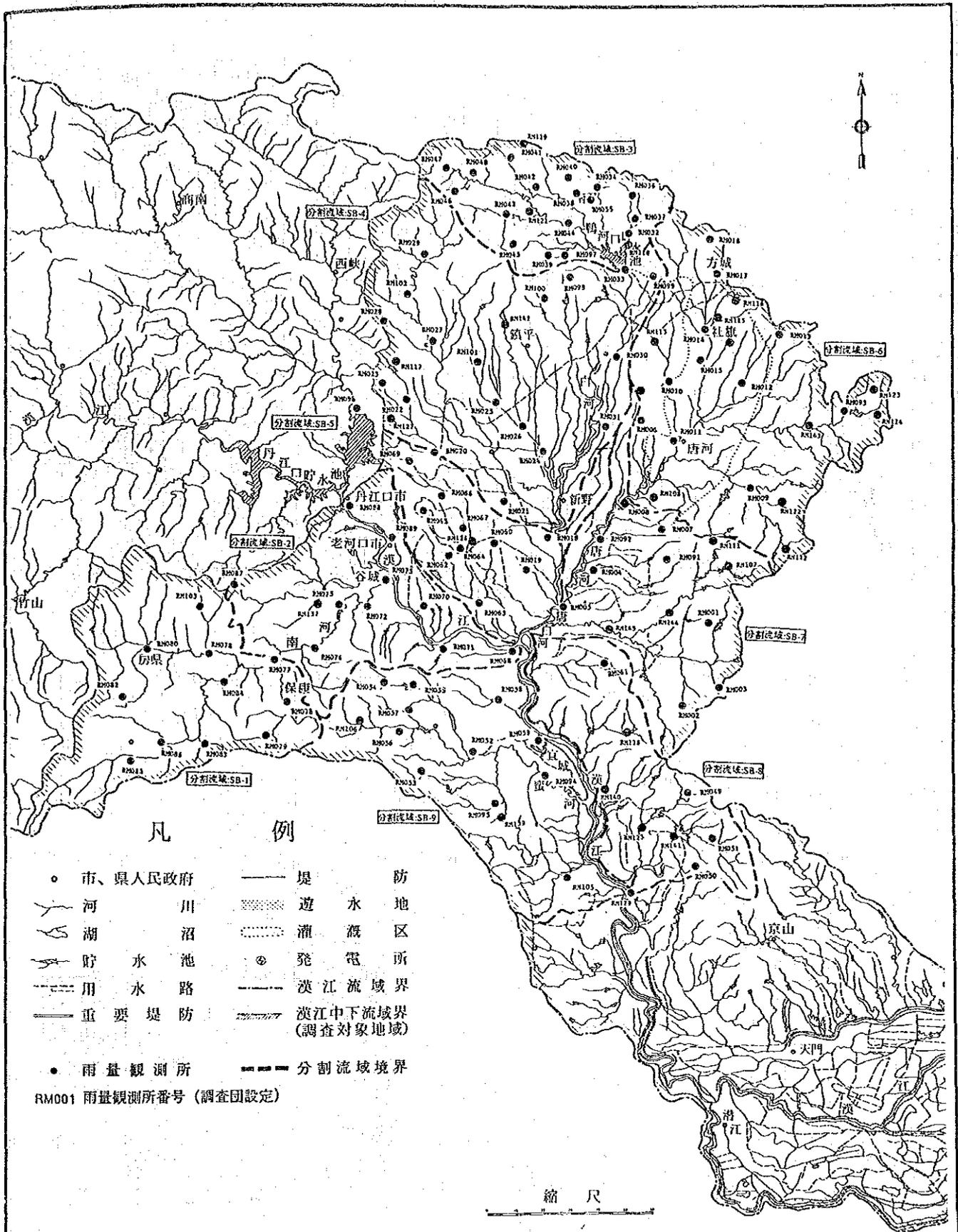


图 A.3 漢江中下流区間雨量観測所位置图

漢江中下流区間洪水予警報

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

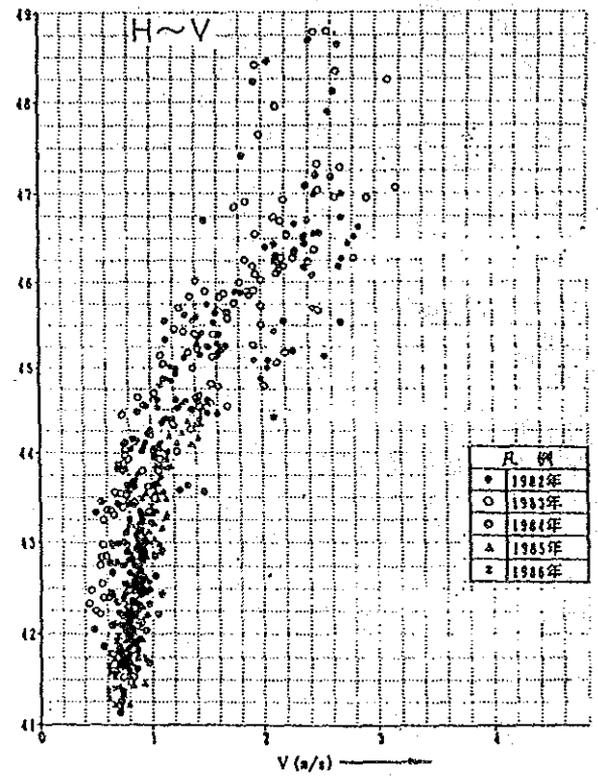
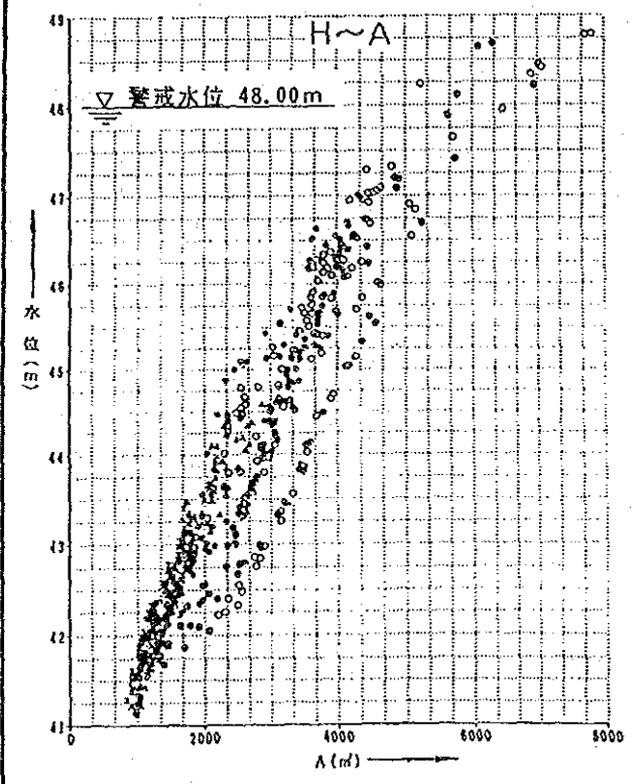
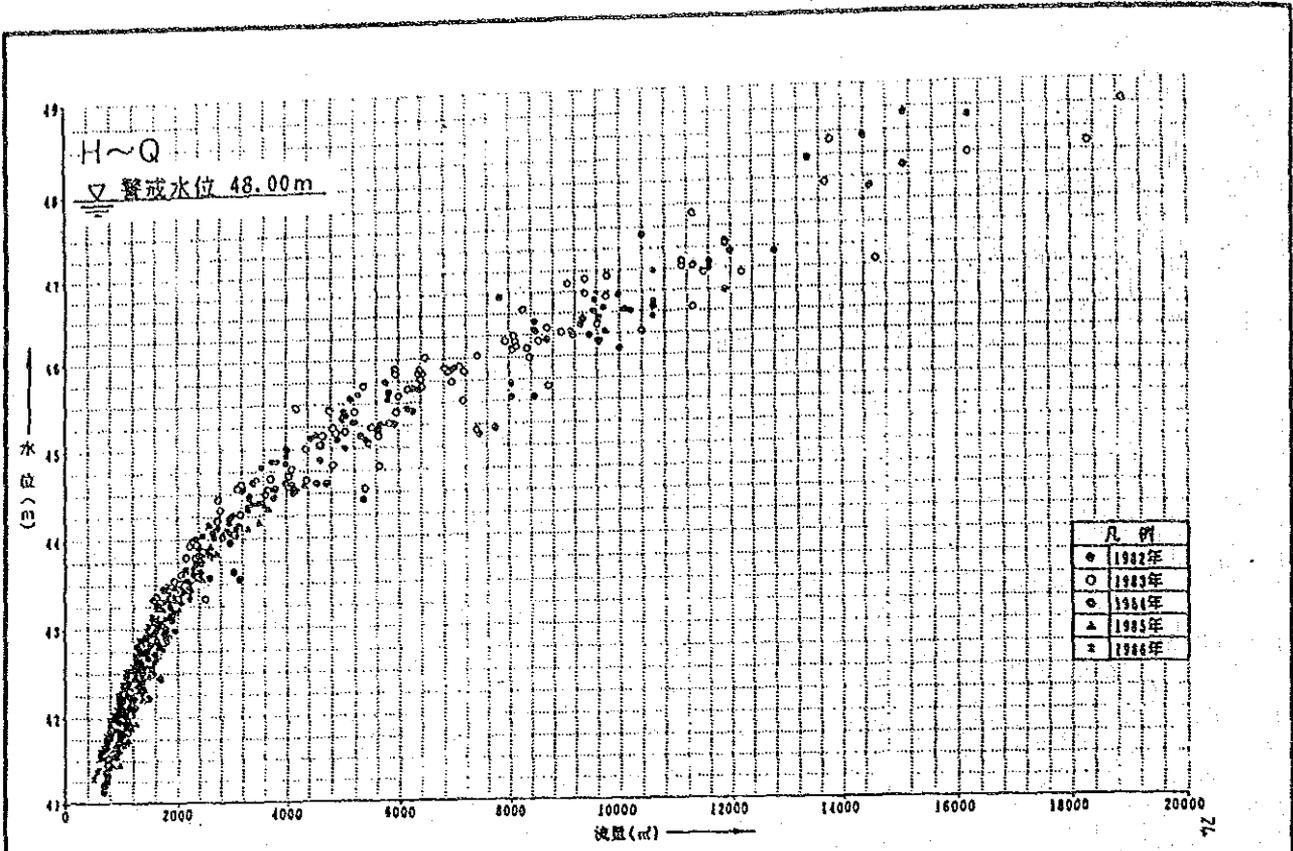
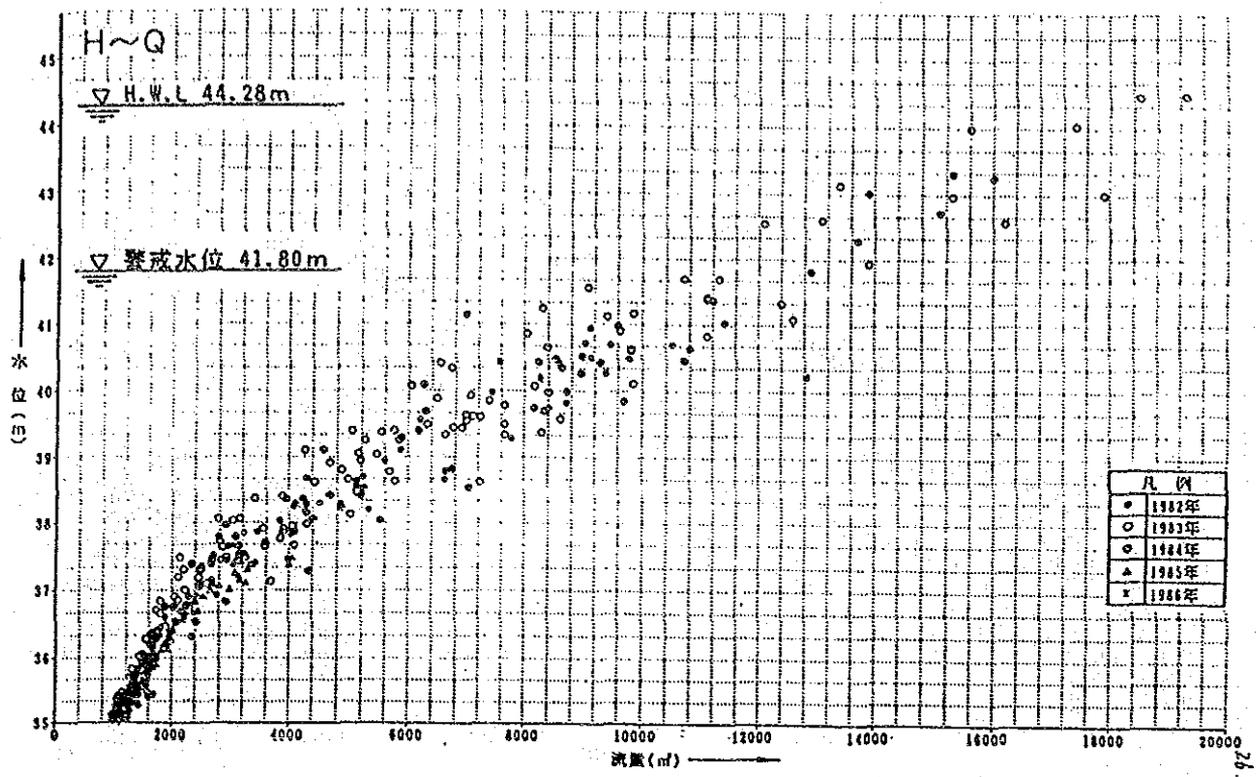


图 A.4 H~Q、H~A、H~V曲线图
(经年变化) (1/4): 皇庄地点

漢江中下流区間洪水予警報
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



17 17

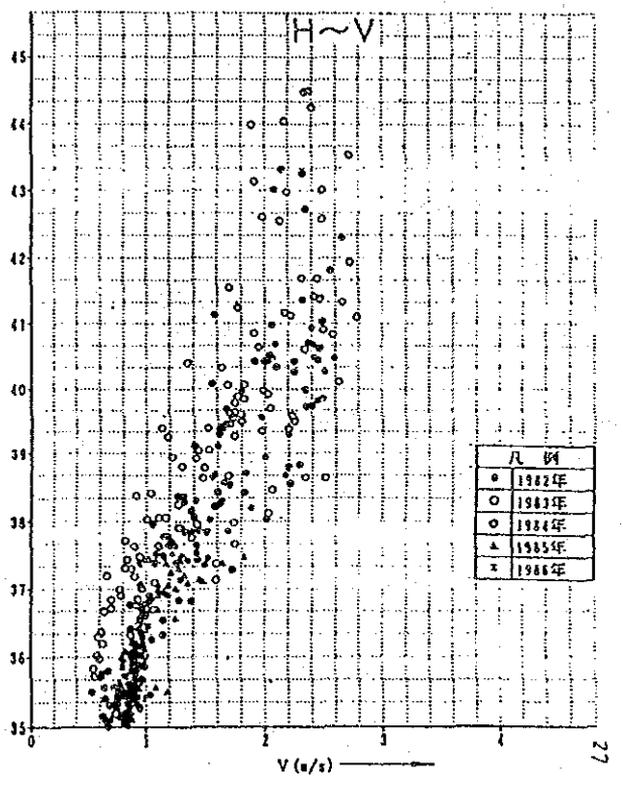
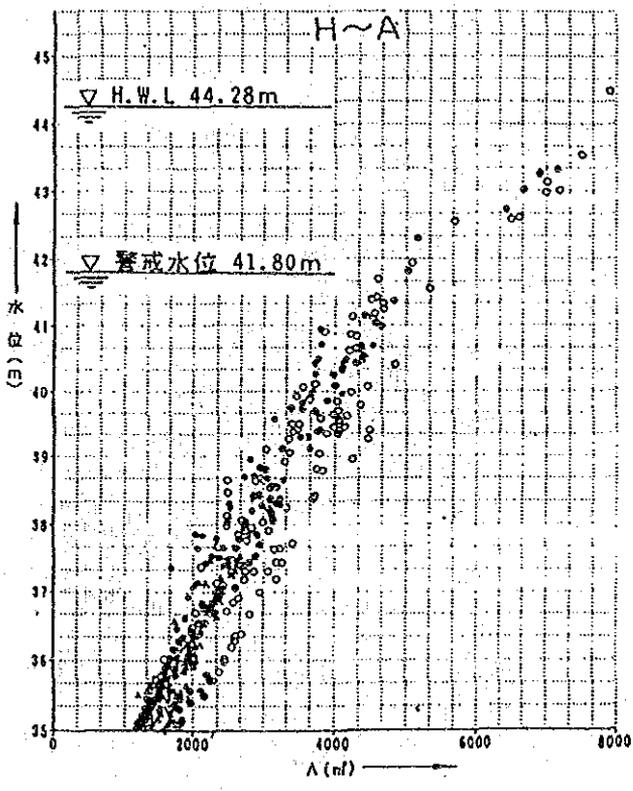


图 A.4 H~Q、H~A、H~V曲线图
(经年变化) (2/4) : 沙洋地点

漢江中下流区間洪水予警報
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

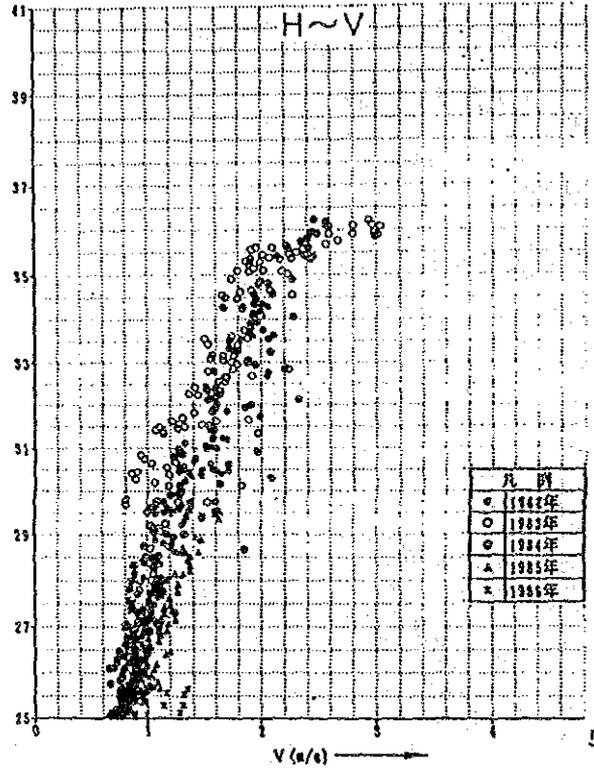
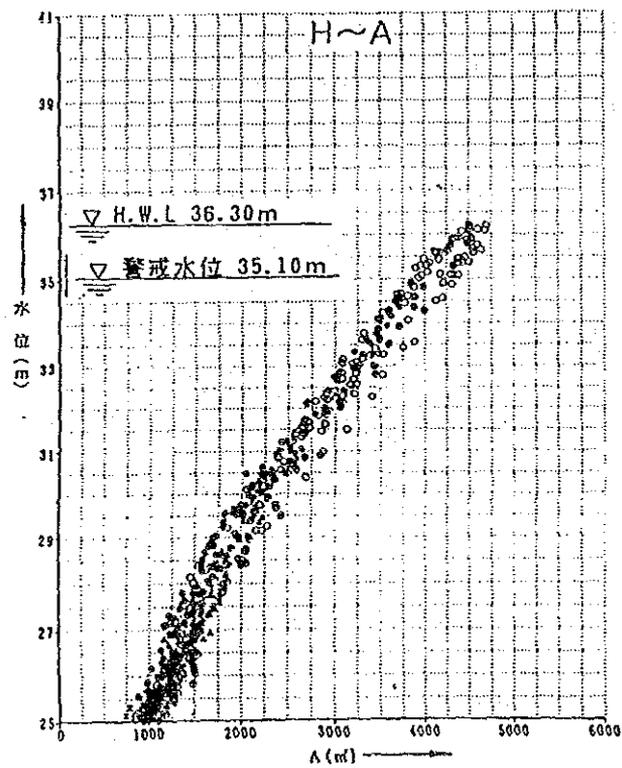
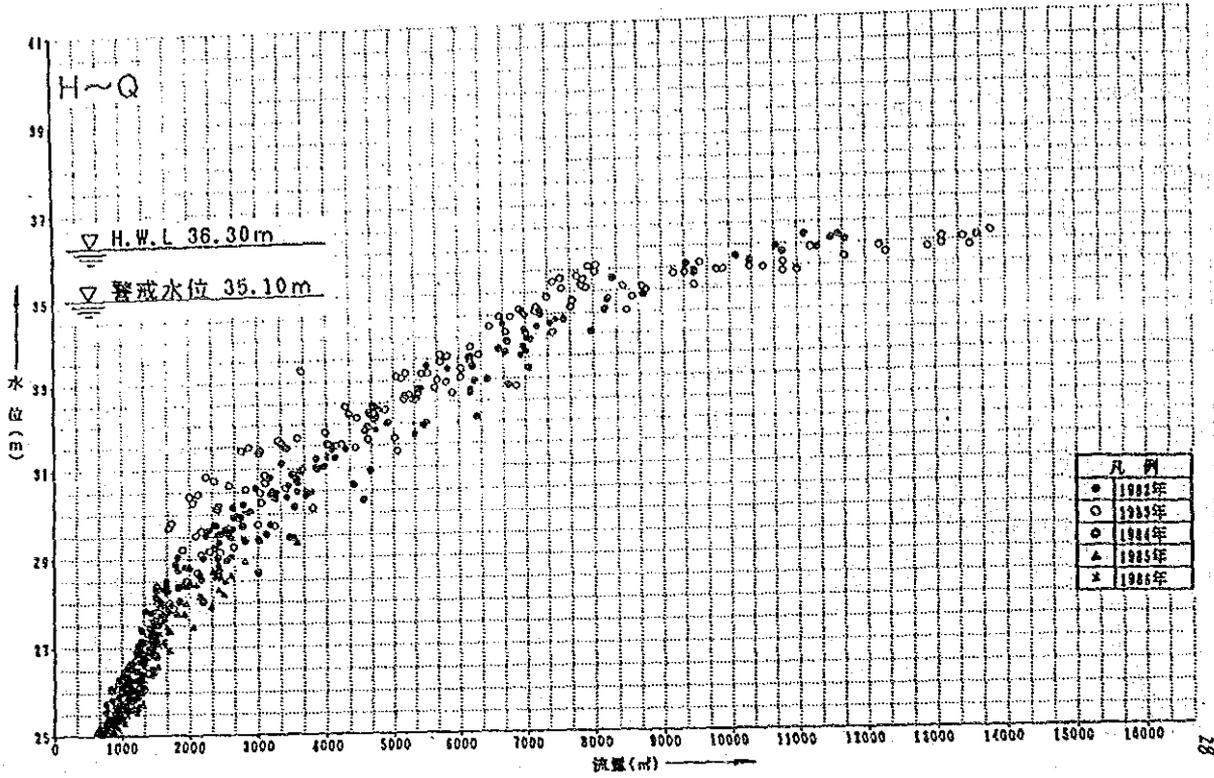


图 A.4 H~Q、H~A、H~V 曲线图
(经年变化) (3/4): 仙桃地点

漢江中下流区間洪水予警報

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

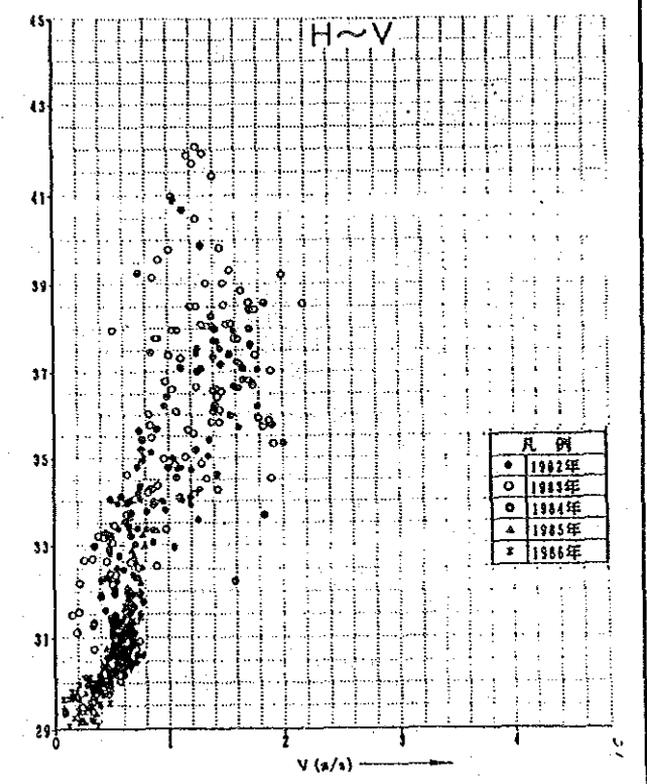
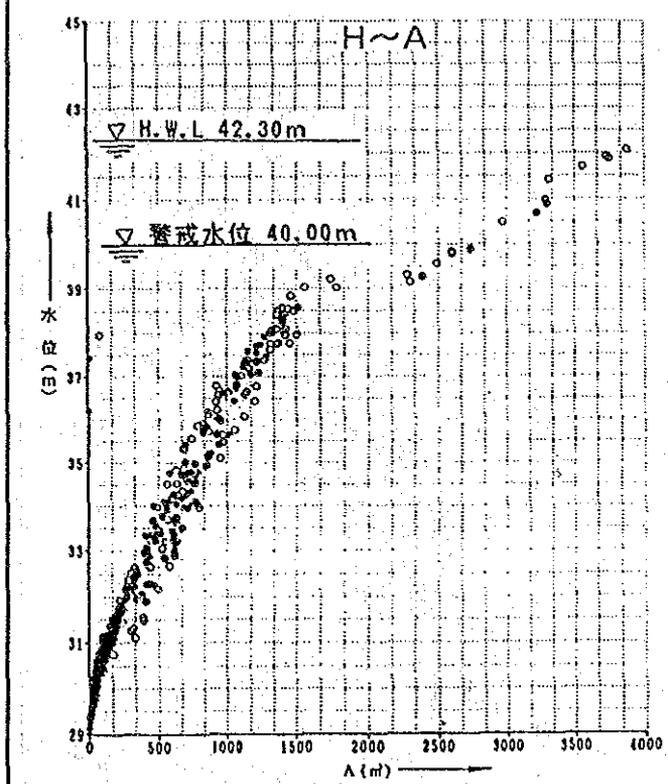
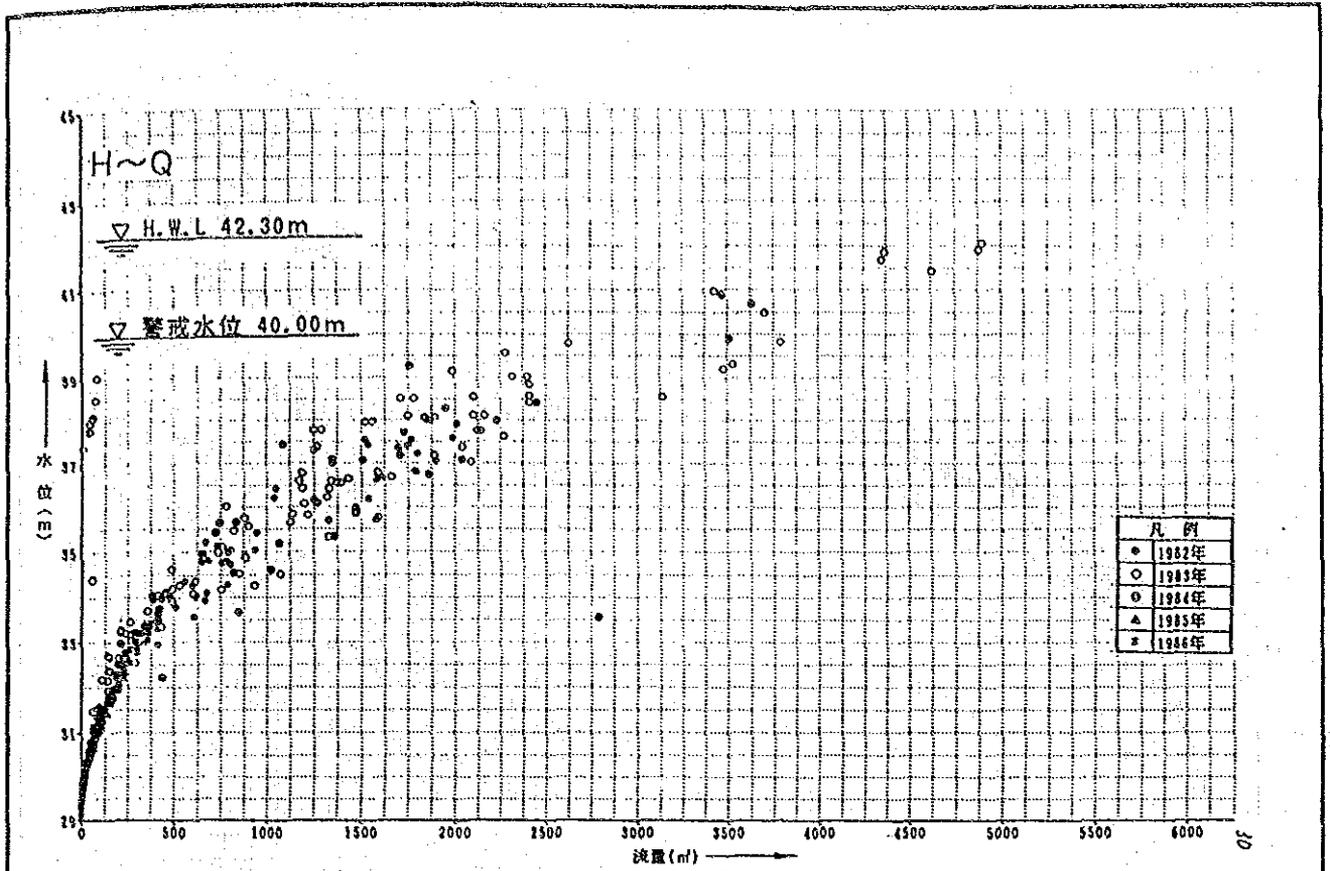


図 A.4 H~Q、H~A、H~V 曲線図
(経年変化) (4/4)：潜江地点

漢江中下流区間洪水予警報

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

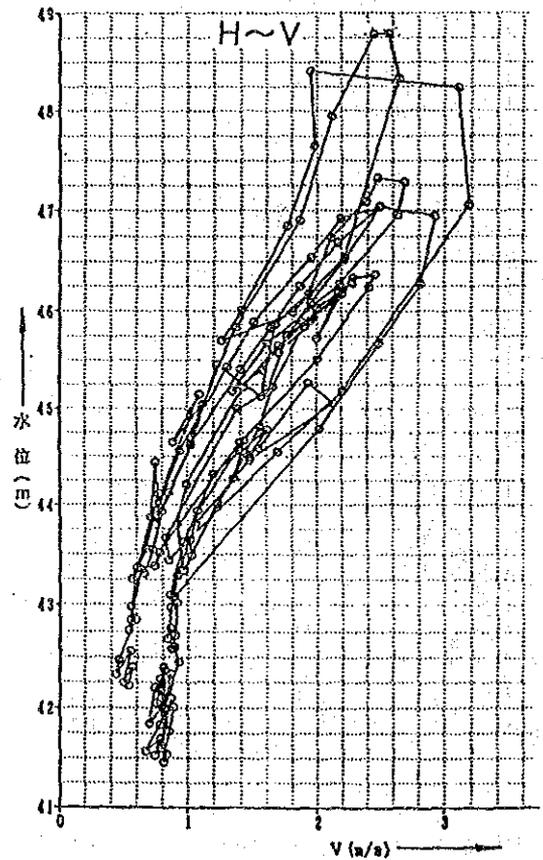
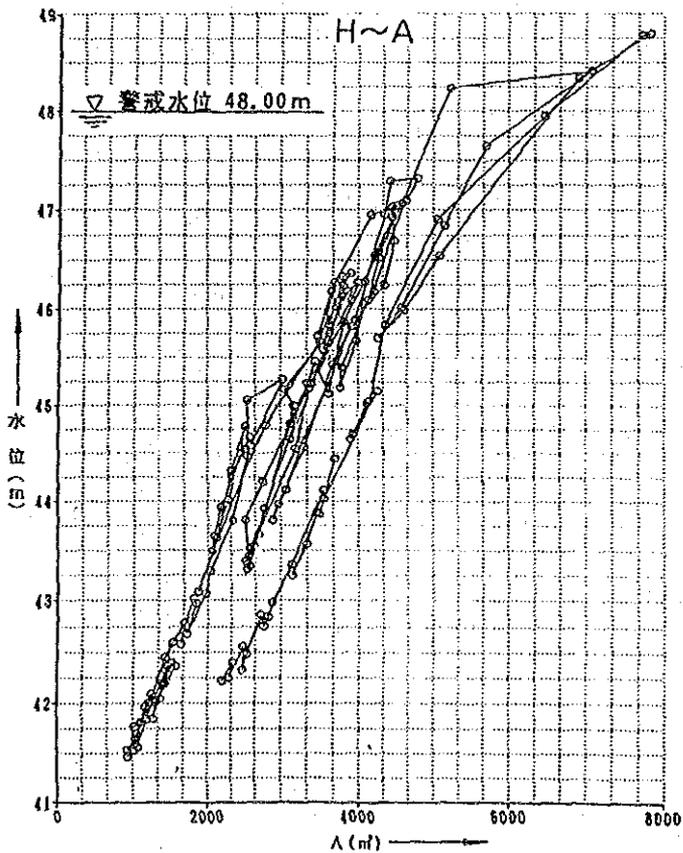
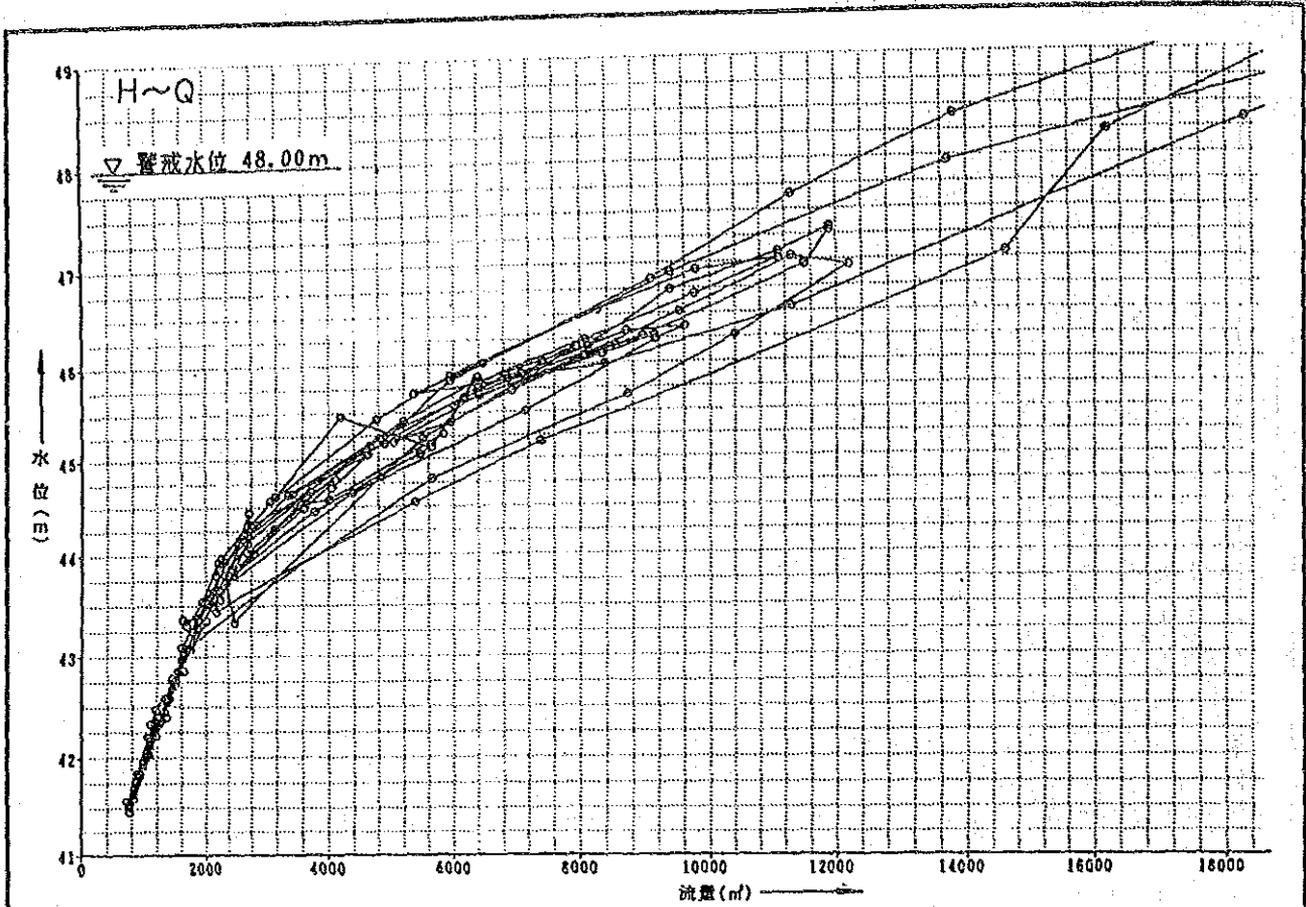


图 A.5 H~Q、H~A、H~V 曲线图
(1983年) (1/4): 皇庄地点

漢江中下流区間洪水予警報

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

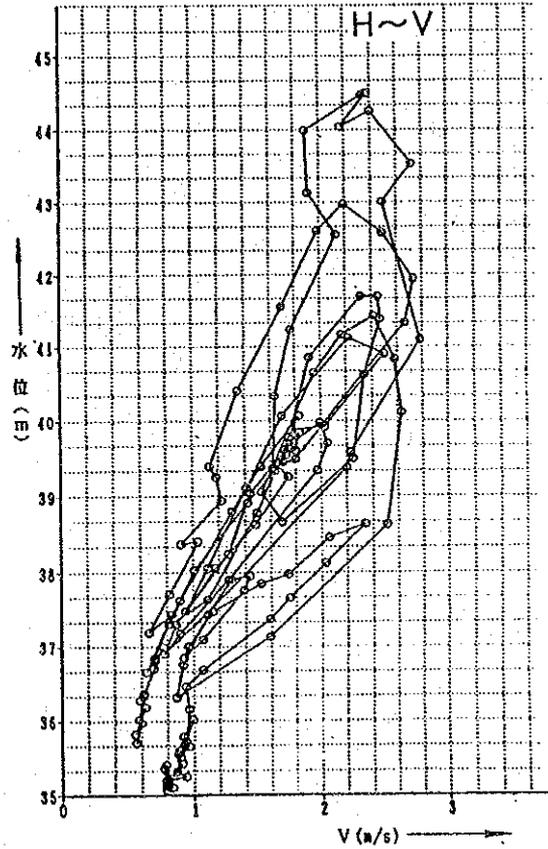
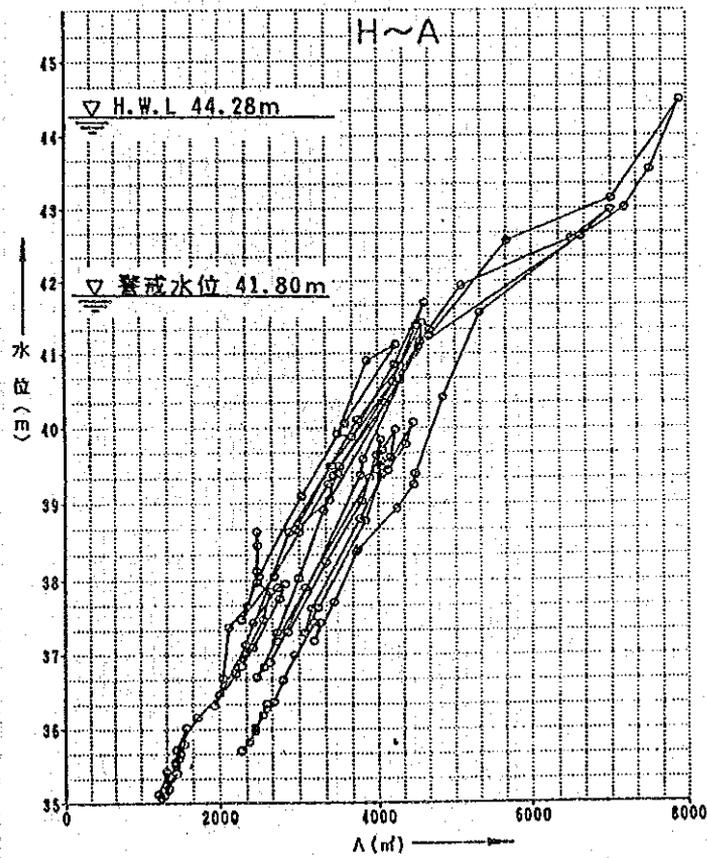
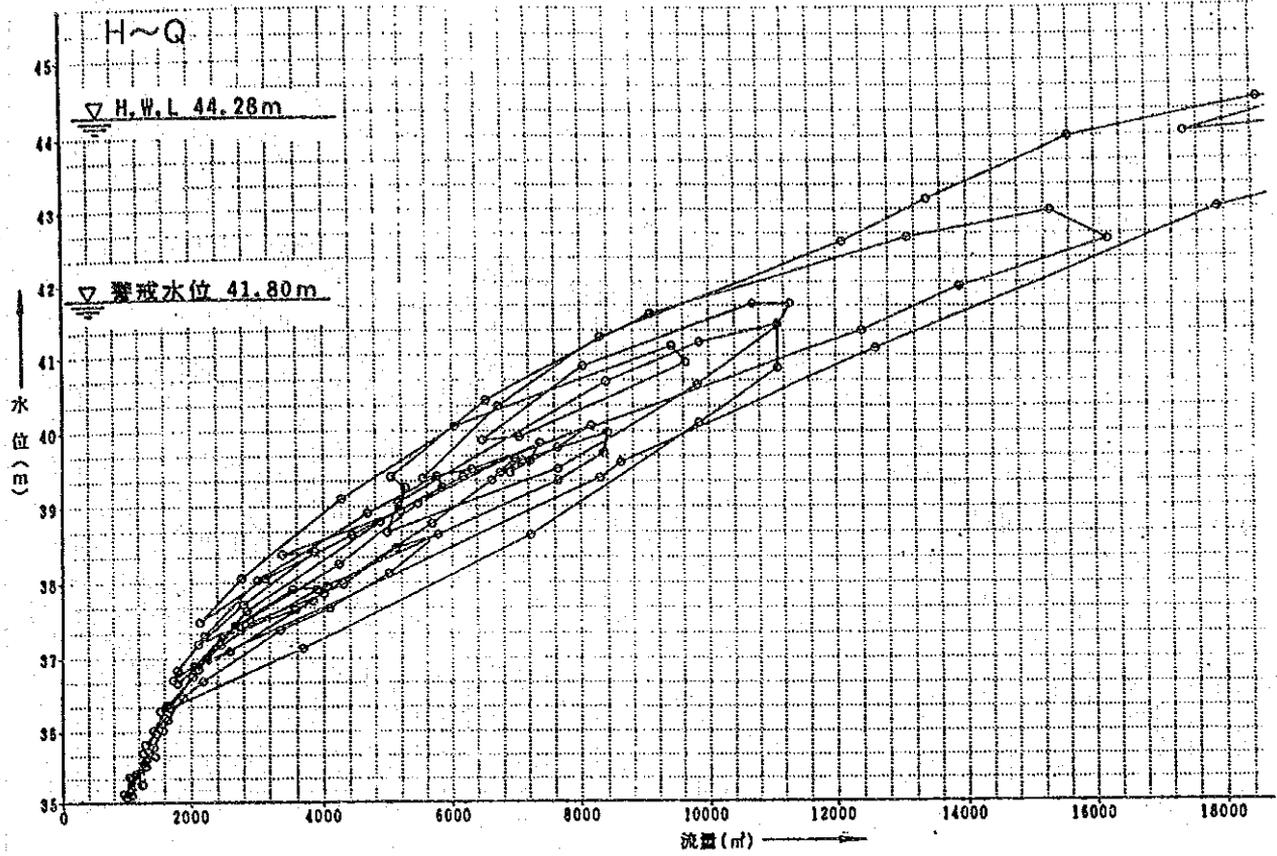


図 A.5 H~Q、H~A、H~V 曲線図
(1983年) (2/4) : 沙洋地点

漢江中下流区間洪水予警報

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

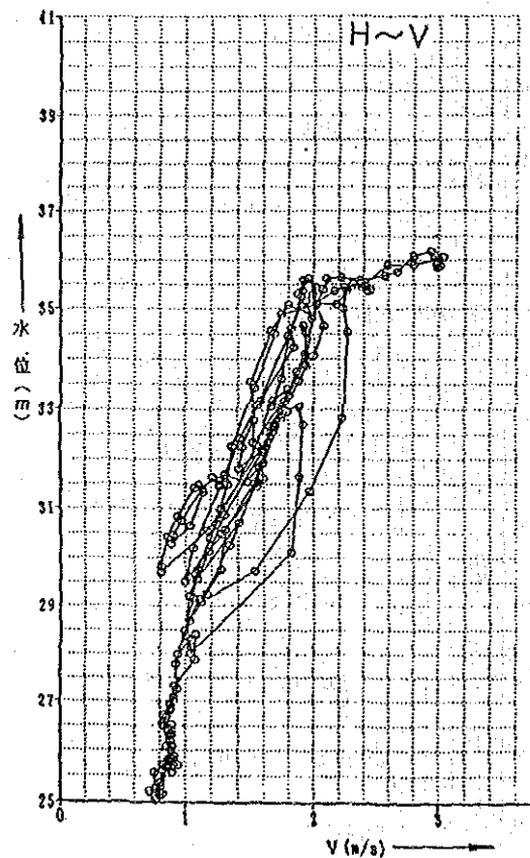
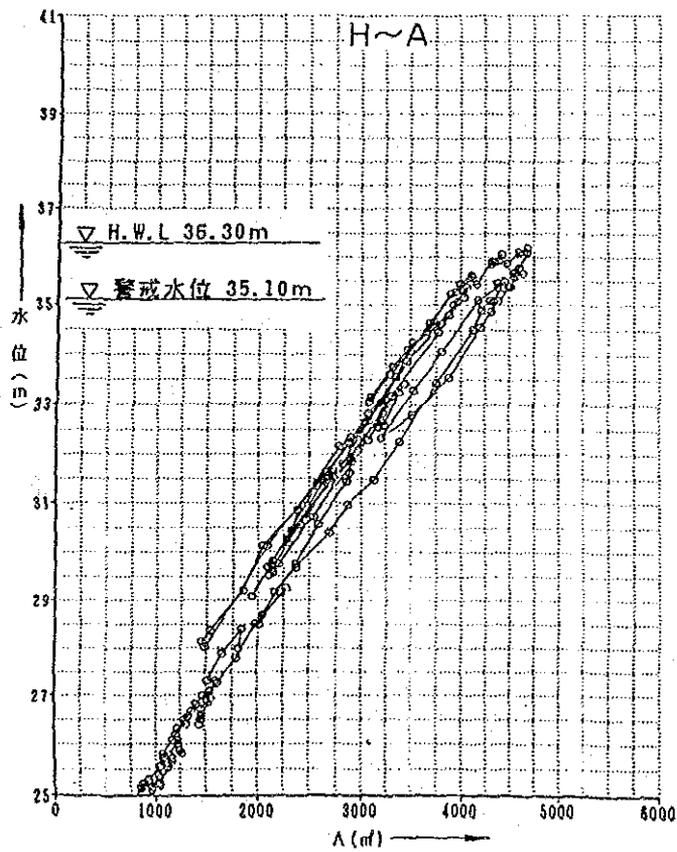
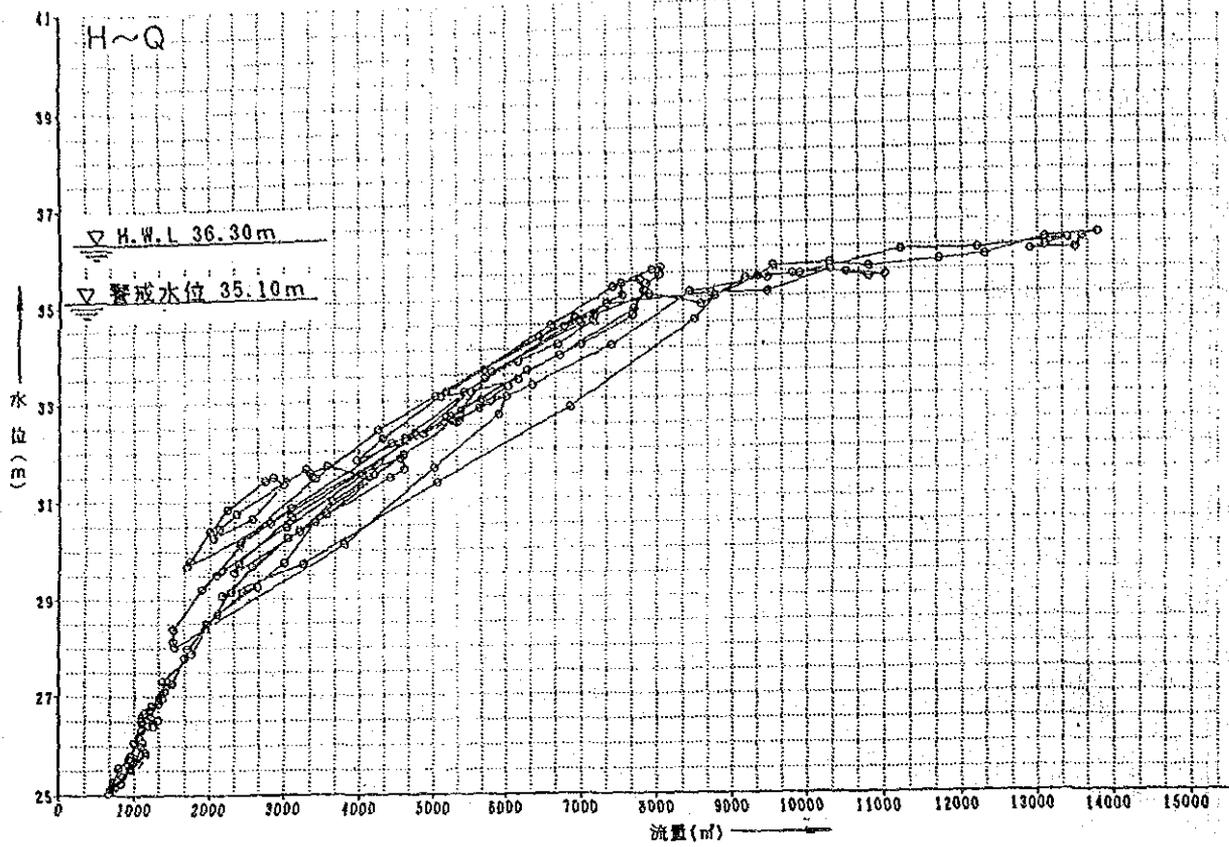


图 A.5 H~Q、H~A、H~V 曲线图
(1983年) (3/4): 仙桃地点

漢江中下流区間洪水予警報

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

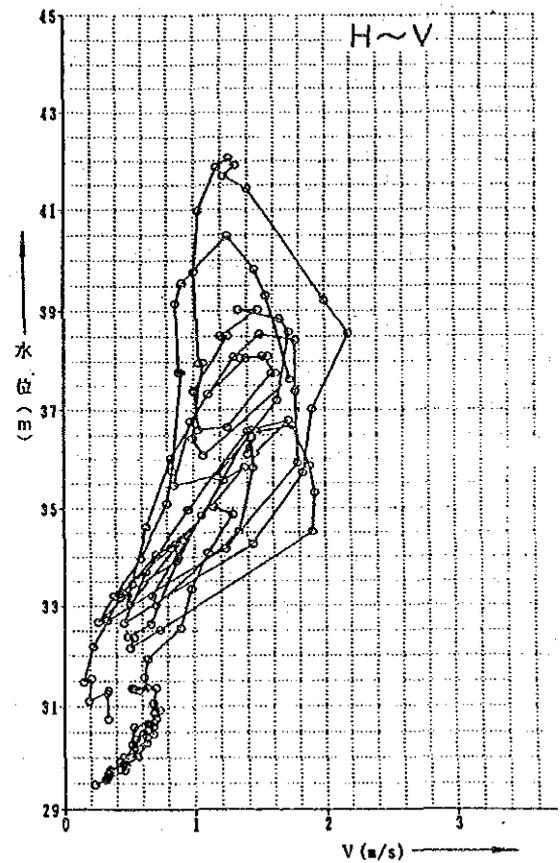
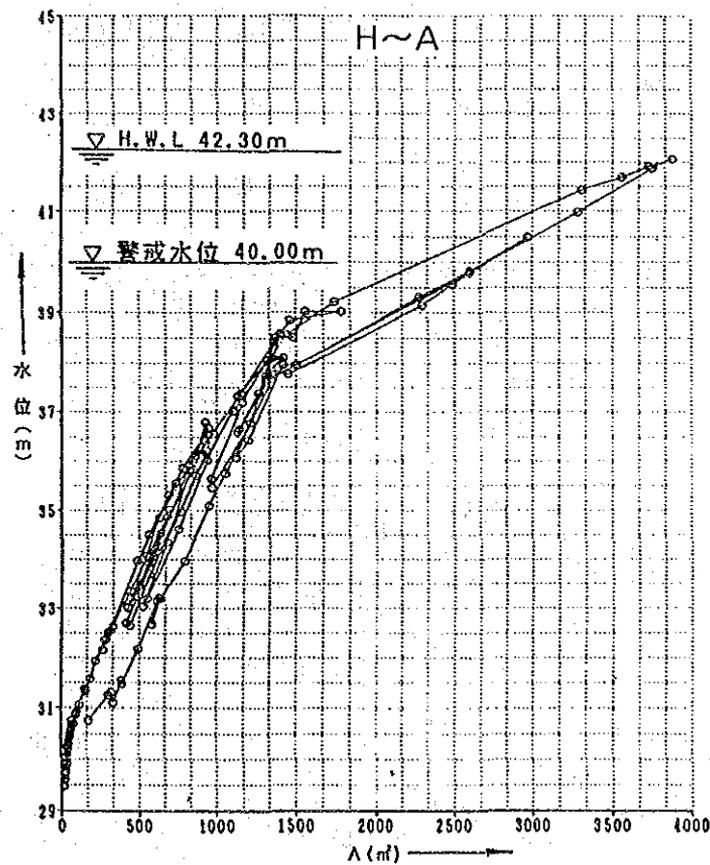
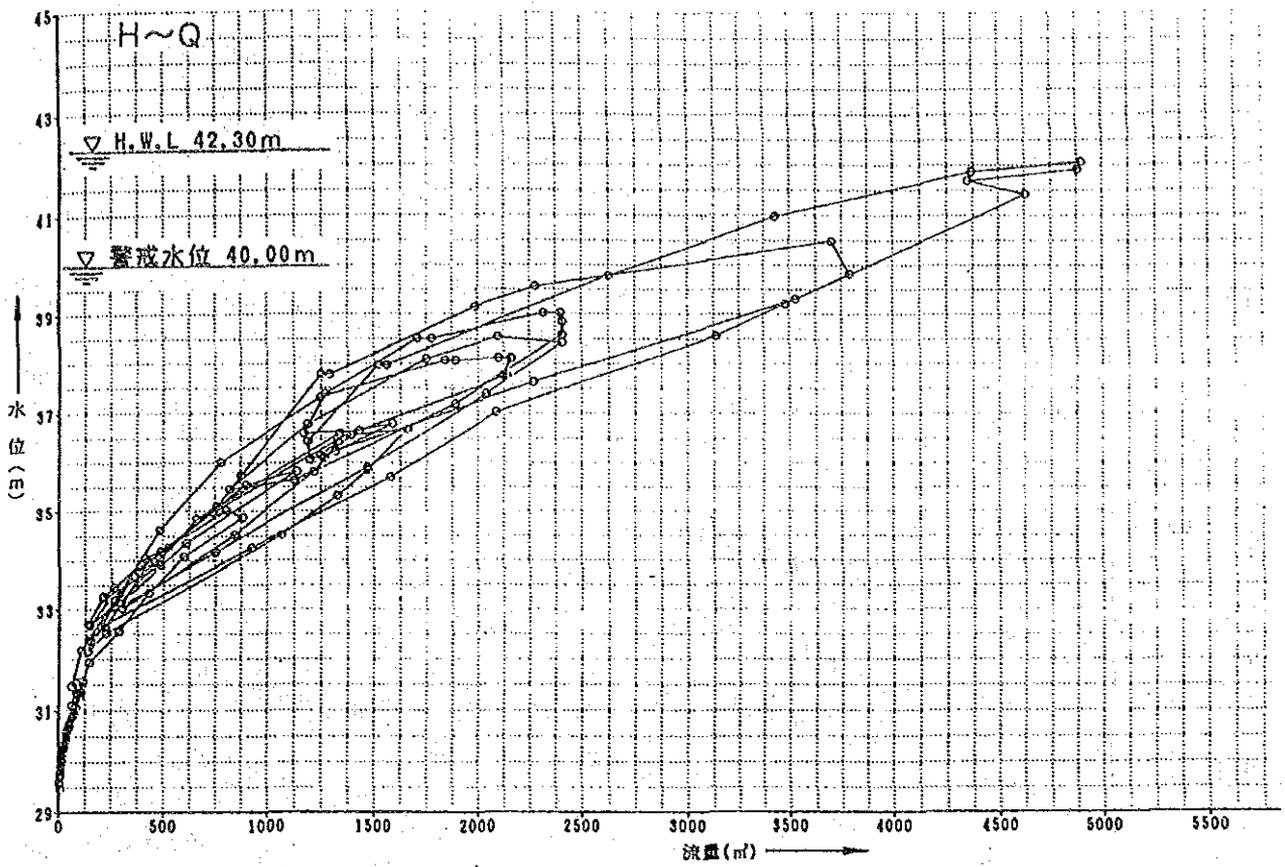


图 A.5 H~Q、H~A、H~V曲线图
(1983年) (4/4) : 潜江地点

漢江中下流区間洪水予警報

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

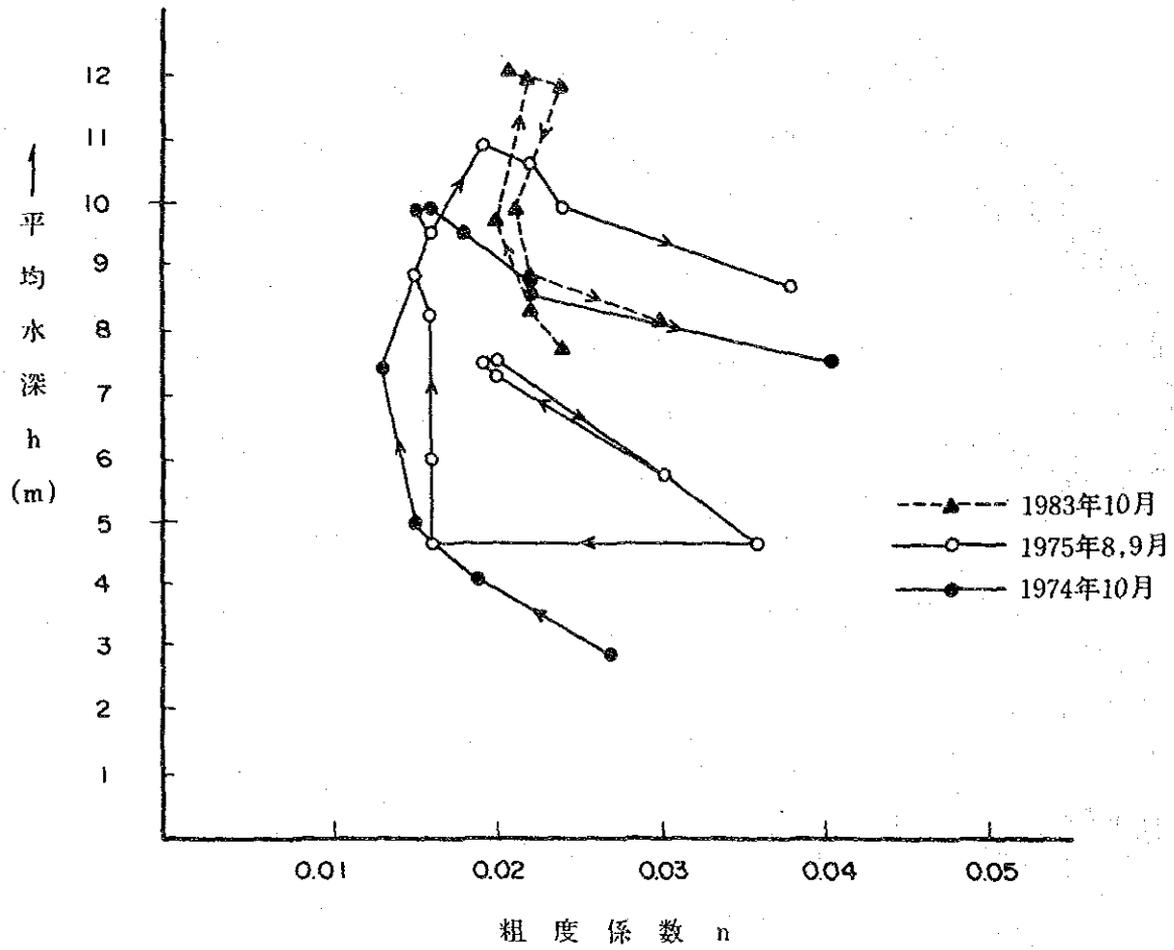
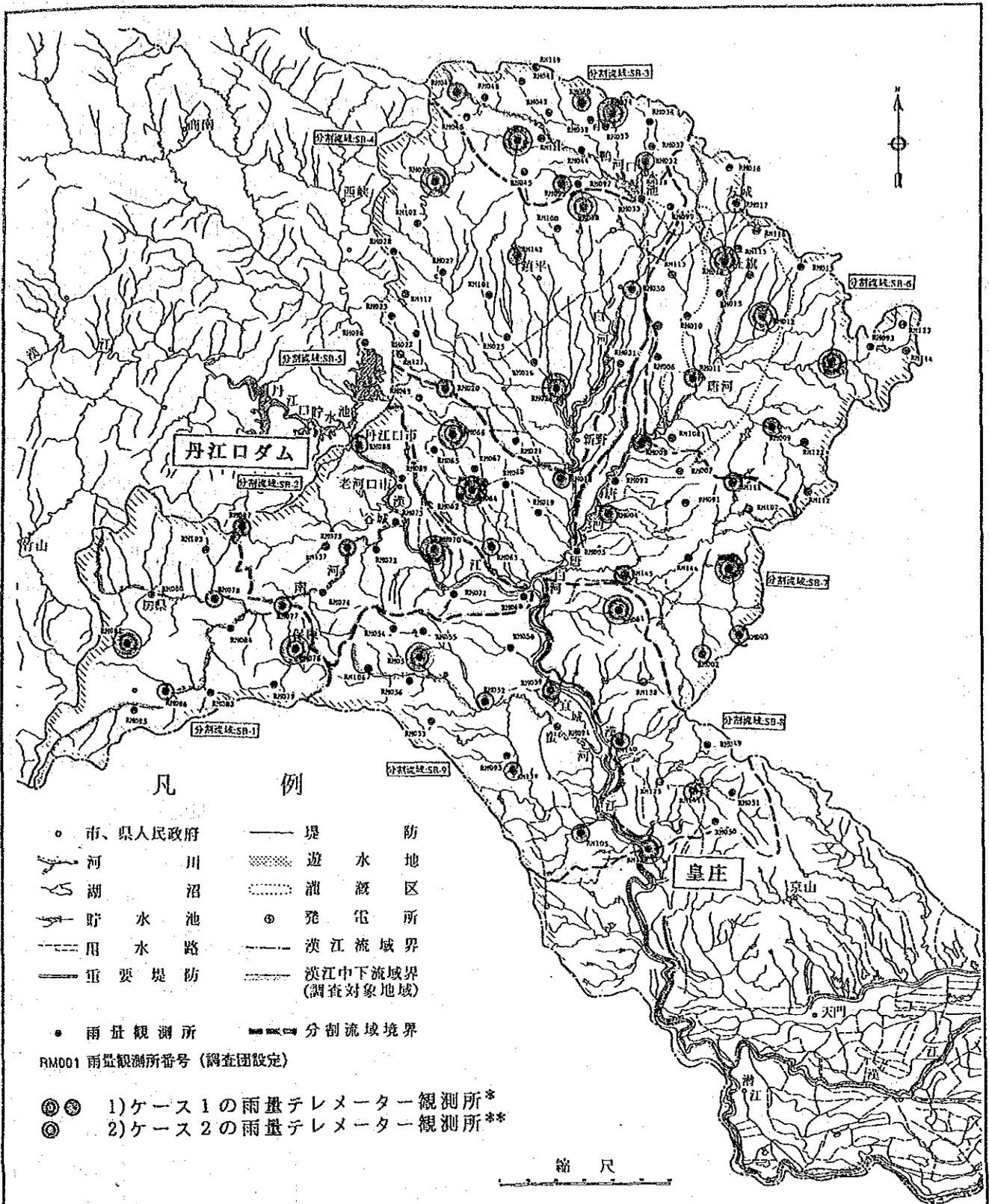


图 A.6 襄陽地点水深~粗度係数関係図

漢江中下流区間洪水予警報

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



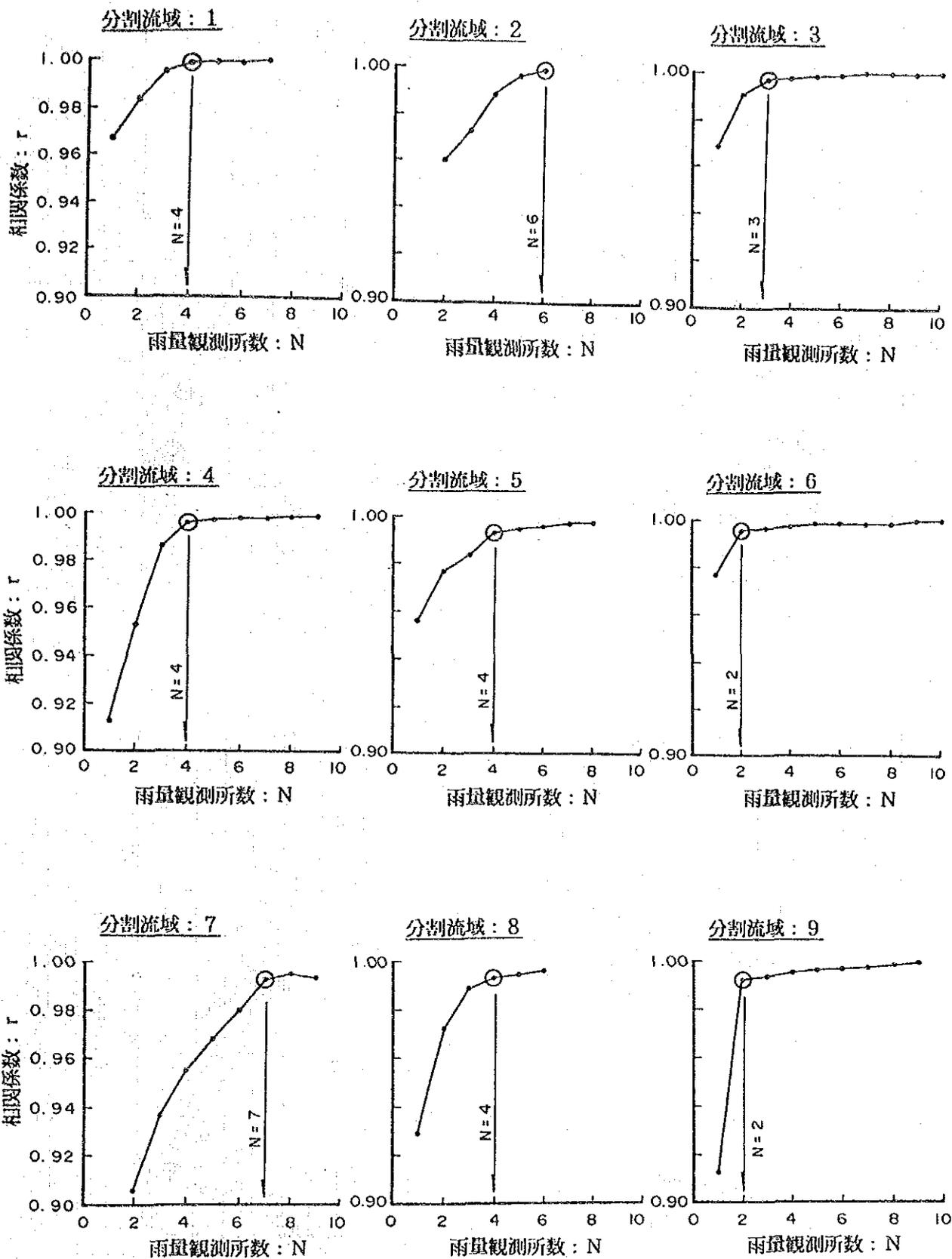
- 凡 例
- 市、県人民政府
 - 河 川
 - 湖 沼
 - 貯水池
 - 用水路
 - 重要堤防
 - 堤防
 - 遊水地
 - 灌溉区
 - ◎ 発電所
 - 漢江流域界
 - 漢江中下流域界 (調査対象地域)
 - 雨量観測所
 - 分割流域境界
- RM001 雨量観測所番号 (調査団設定)
- ◎ 1) ケース1の雨量テレメーター観測所*
 - ◎ 2) ケース2の雨量テレメーター観測所**

備考

- * 1) ケース1 : 残流域を複数の小流域の集合として取り扱う場合
- ** 2) ケース2 : 残流域を単一流域として取り扱う場合

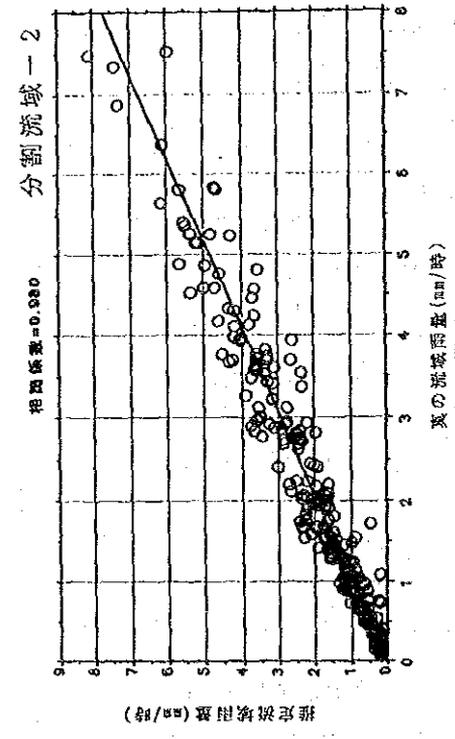
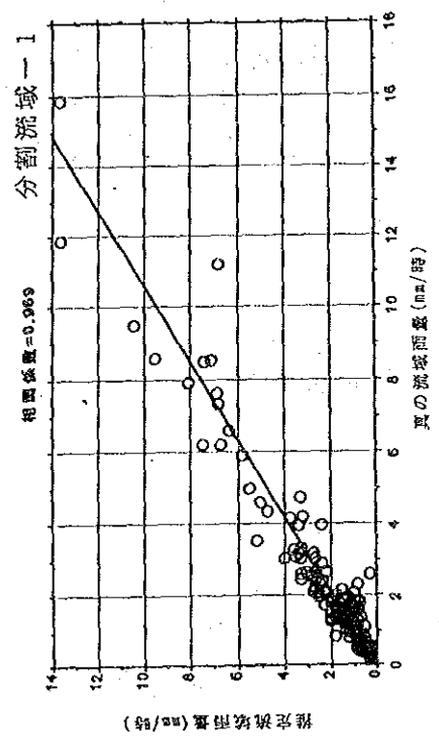
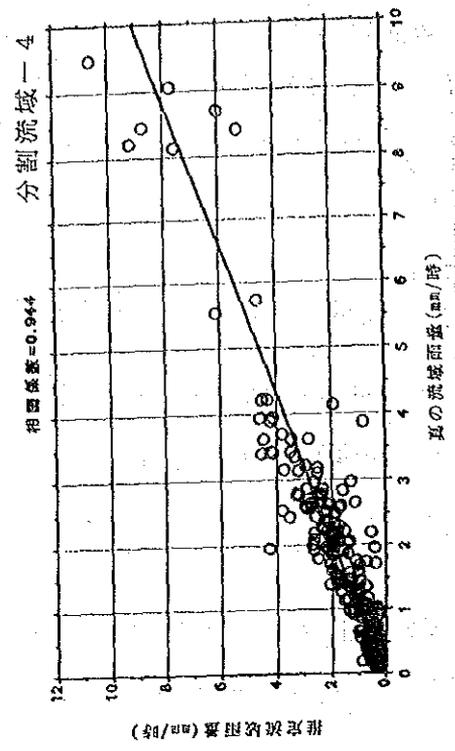
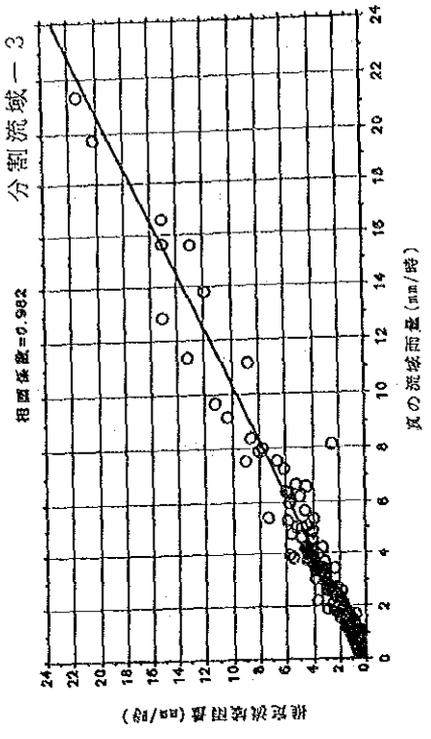
漢江中下流区間洪水予警報
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

図 A.7 雨量テレメーター観測所の配置計画



(注) r = 分割流域内の真の流域雨量および推定流域雨量の相関係数 ○ = 相関係数の偏曲点

図 A.8 雨量観測所数～流域雨量推定精度



備考：1975年・1983年豪雨

図 A.9 雨量相関図 (1/3)

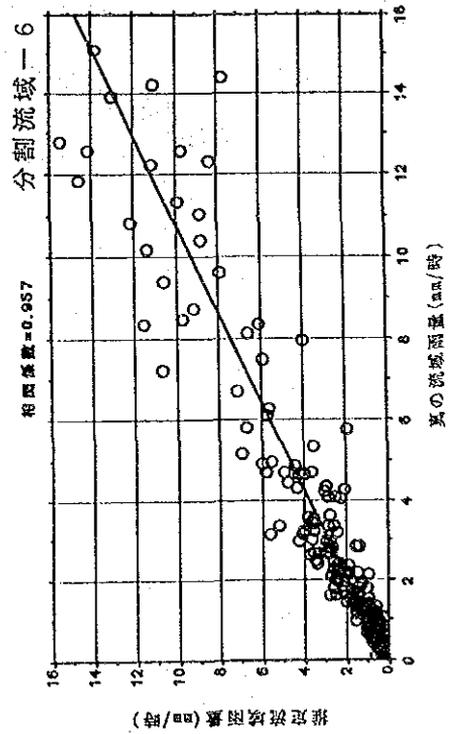
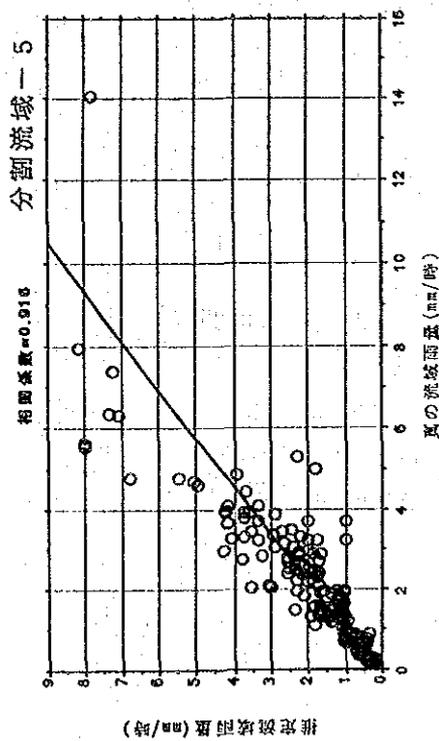
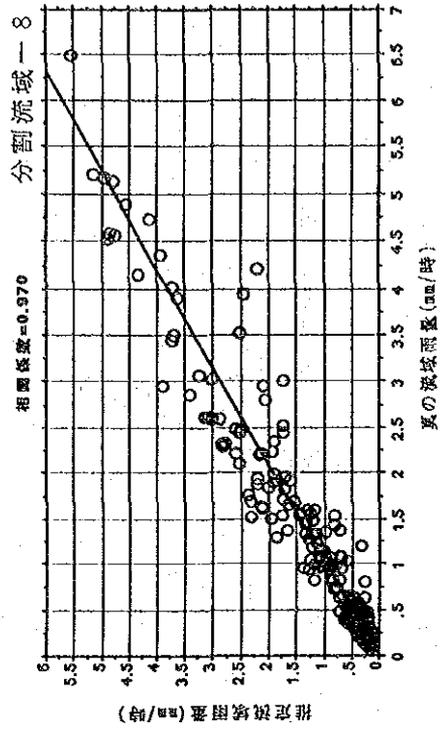
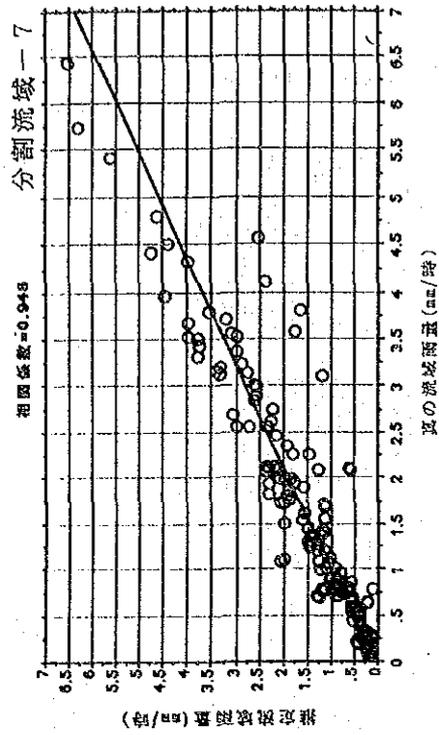
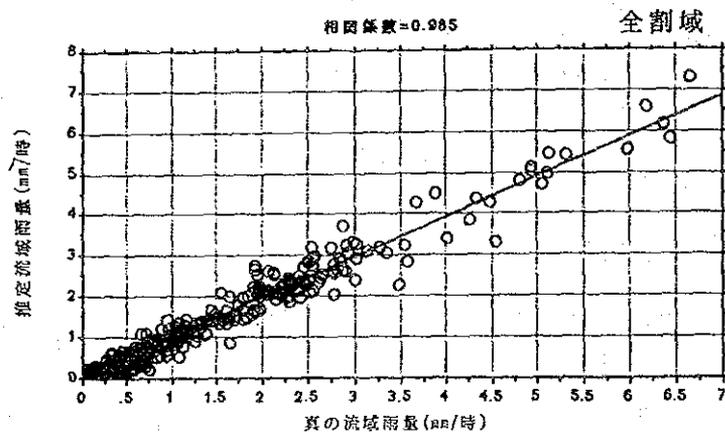
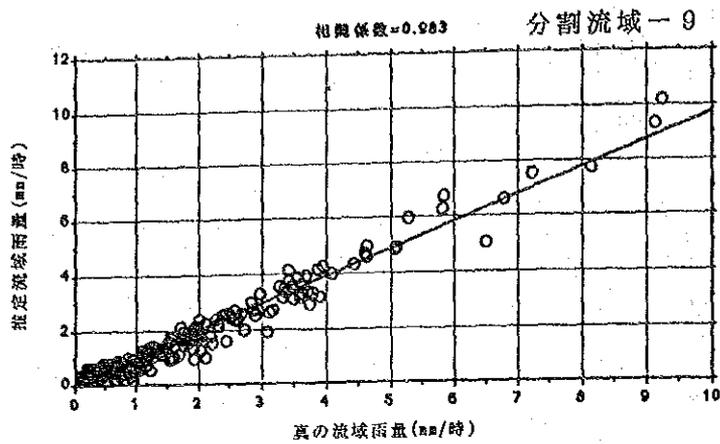


図 A.9 雨量相関図 (2/3)

備考 ; 1975年・1983年豪雨

漢江中下流区間洪水予警報

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



備考 ; 1975年・1983年豪雨

図 A.9 雨量相関図 (3/3)

漢江中下流区間洪水予警報

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

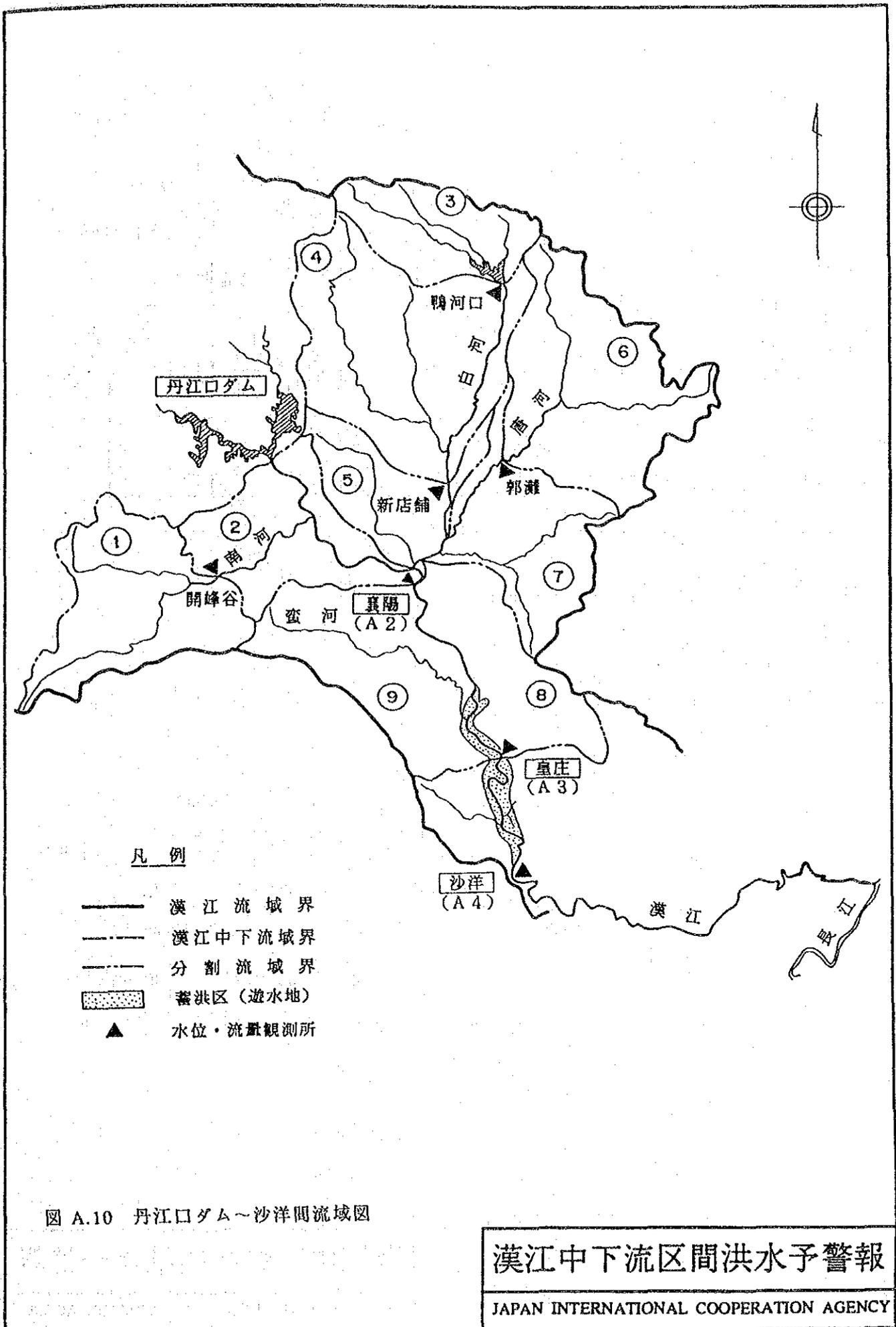


図 A.10 丹江口ダム～沙洋間流域図

漢江中下流区間洪水予警報

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

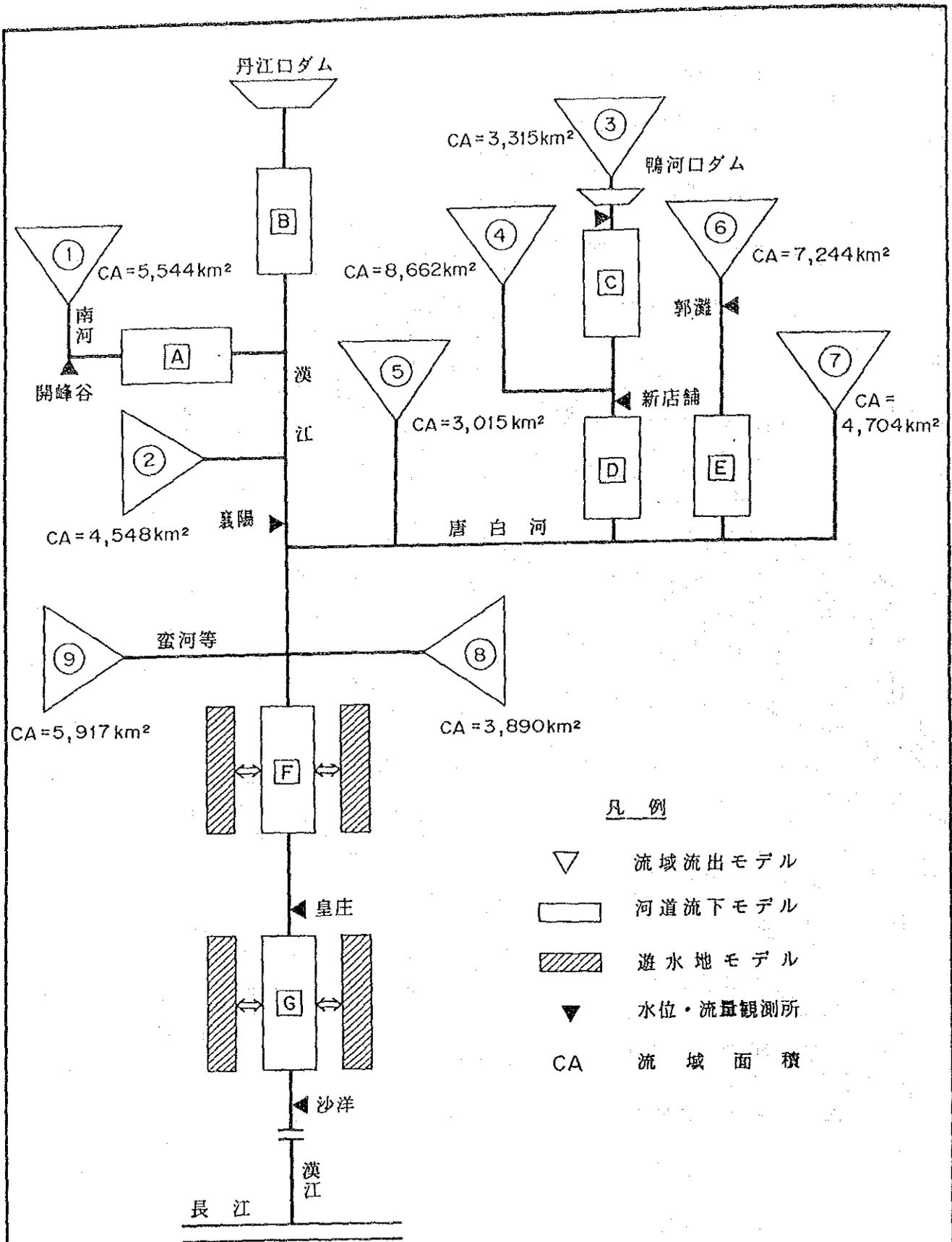


図 A.11 丹江口ダム～沙洋間流域
洪水流出モデル系統図

漢江中下流区間洪水予警報
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

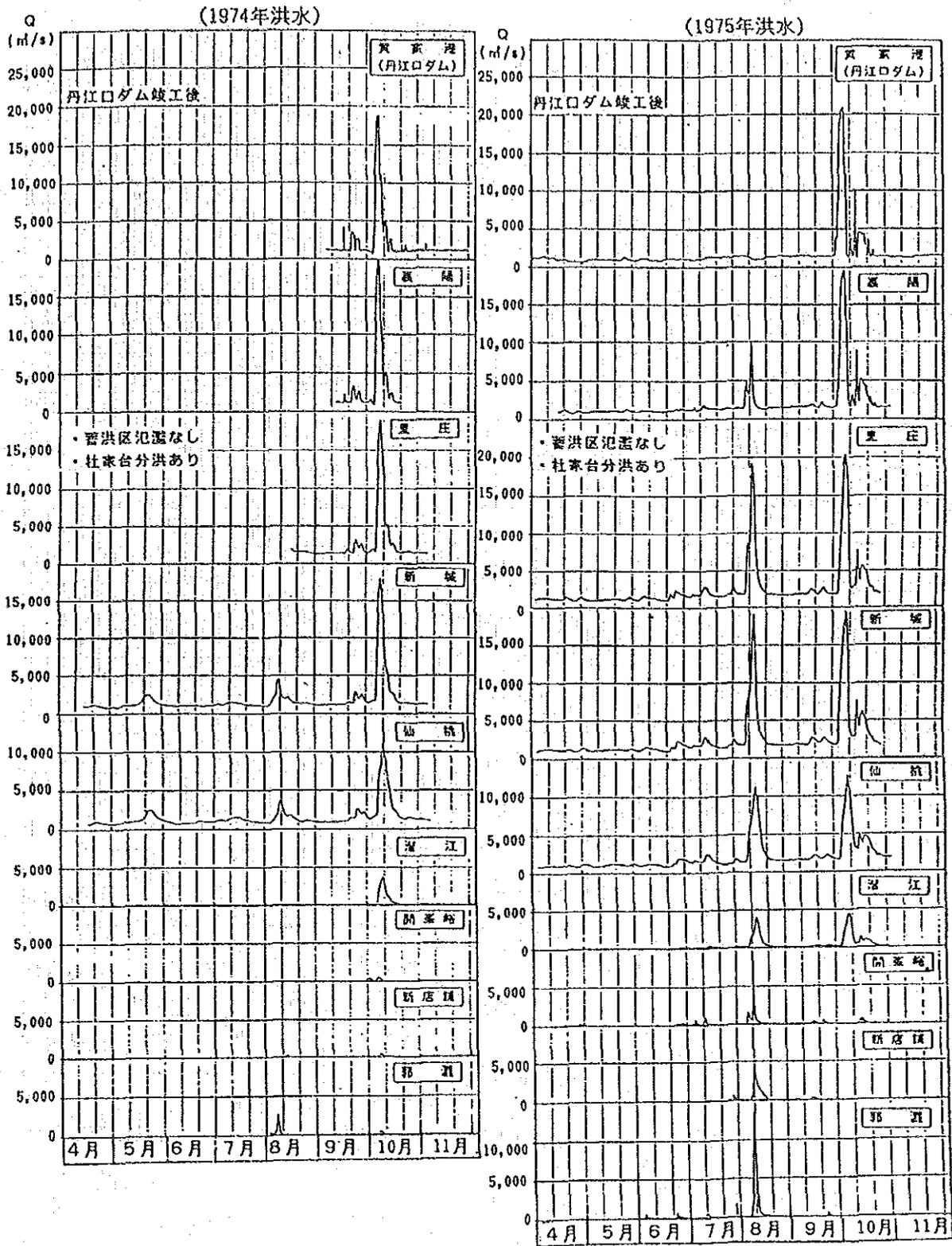


図 A.12 漢江流域ハイドログラフ (1/2)

漢江中下流区間洪水予警報

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

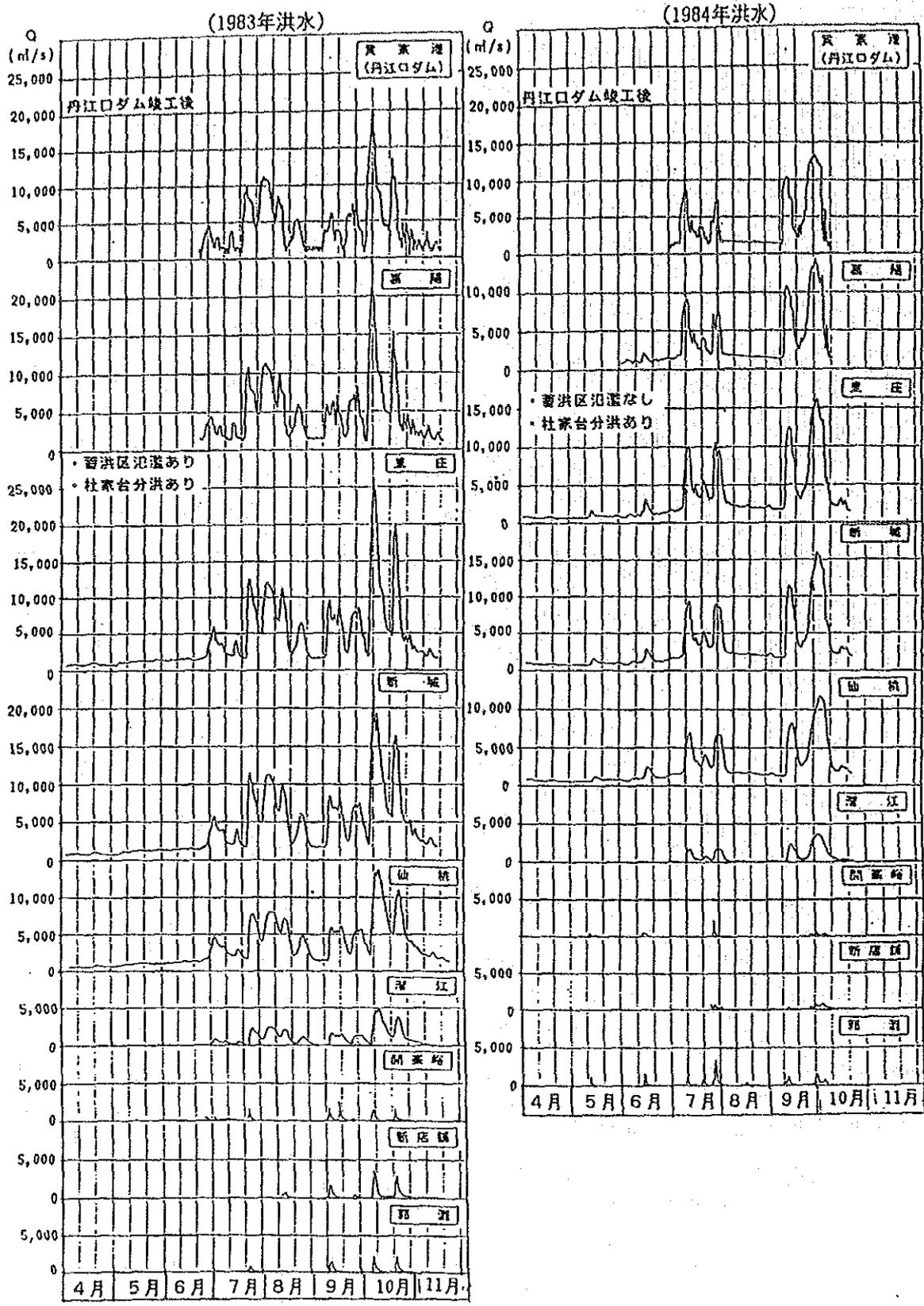
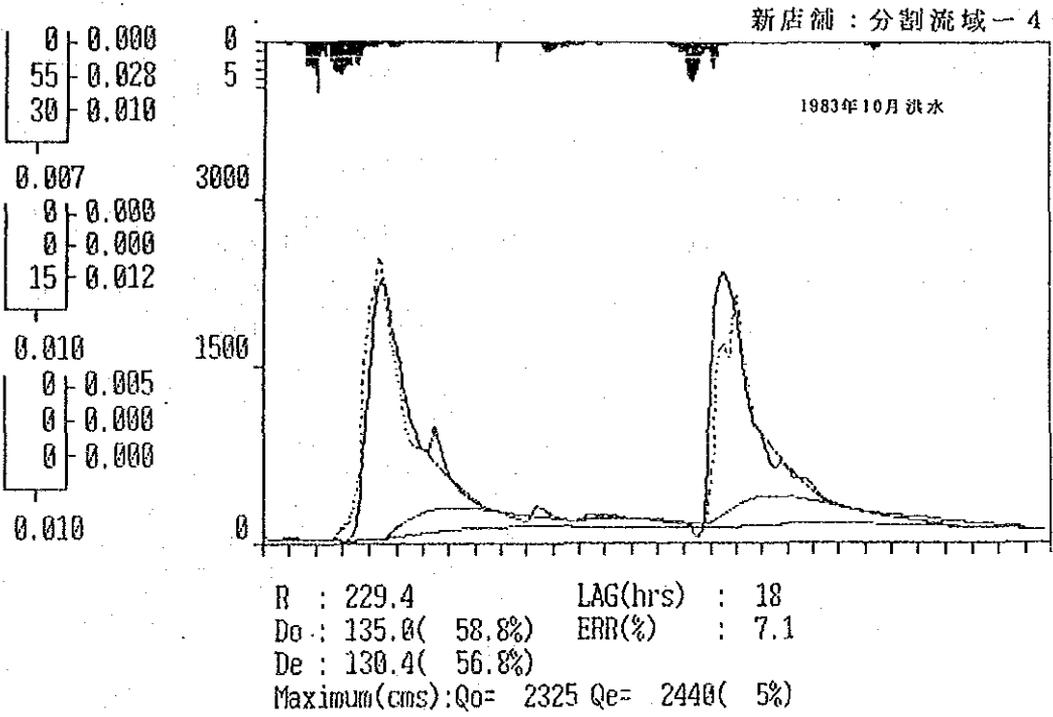
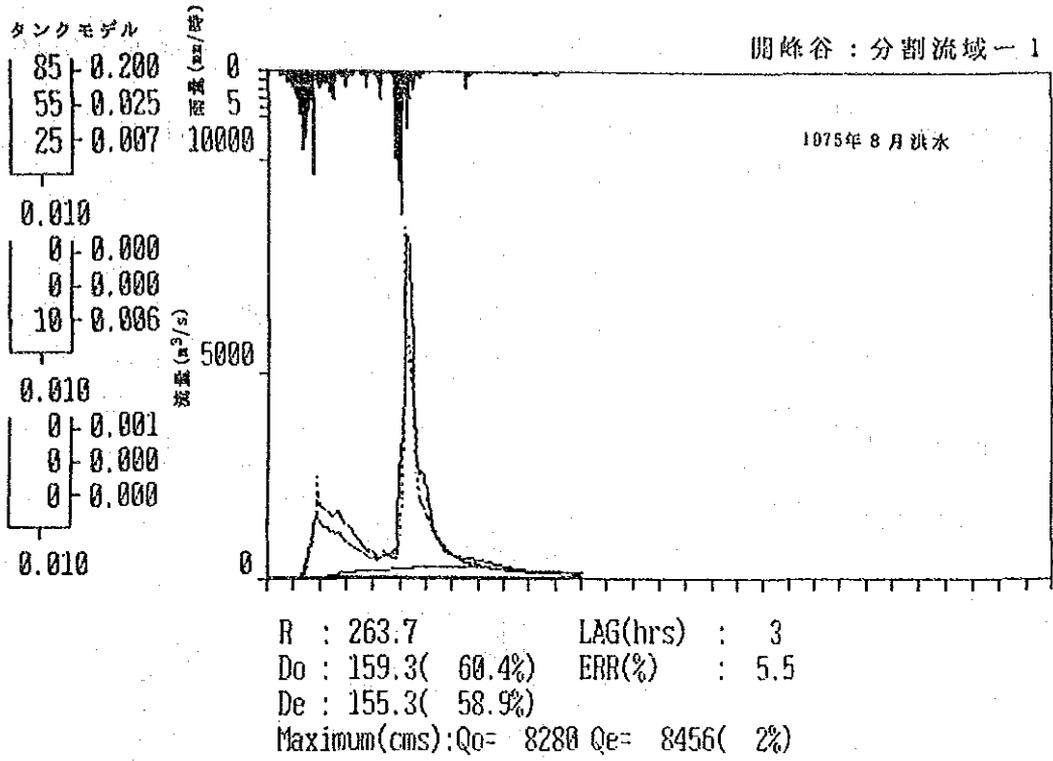


図 A.12 漢江流域ハイドログラフ (2/2)

漢江中下流区間洪水予警報

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



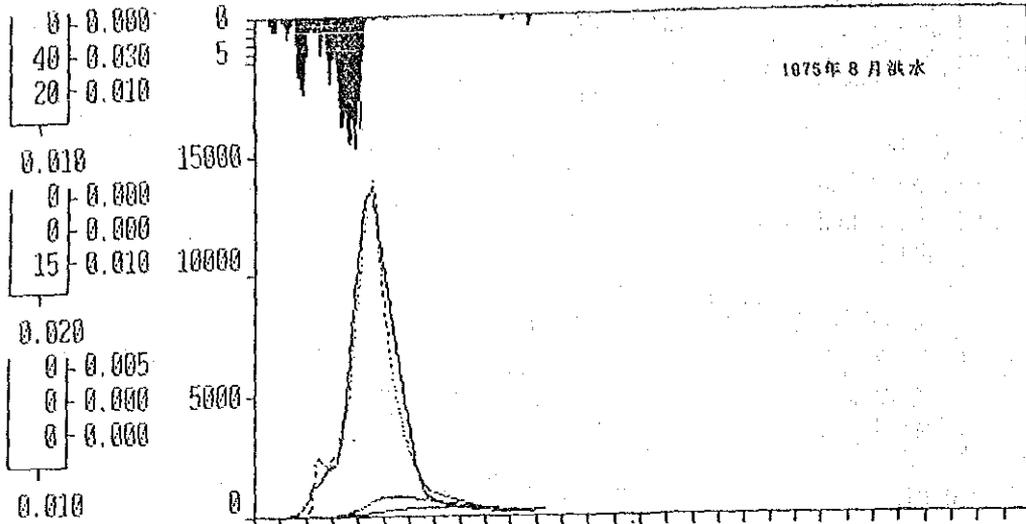
凡 例

- R = 総雨量(mm)
- Do = 実績流出高(mm) De = 計算流出高(mm)
- LAG = 遅滞時間(時間)
- ERR : 誤差 = $\sqrt{\frac{\sum((\text{実績値} - \text{計算値}) / \text{最大実績値})^2}{N}}$
- Qo = 実績最大流量(m³/s) Qe = 計算最大流量(m³/s)

図 A.13 タンクモデルの同定 (1/2)

漢江中下流区間洪水予警報

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



R : 424.4 LAG(hrs) : 10
 Do : 344.8 (81.2%) ERR(%) : 5.3
 De : 322.9 (76.1%)
 Maximum(cms): Qo= 13400 Qe= 13983(4%)

凡 例

- R = 総雨量 (mm)
- Do = 実績流出高 (mm) De = 計算流出高 (mm)
- LAG = 遅滞時間 (時間)
- ERR : 誤差 = $\sqrt{(\sum ((\text{実績値} - \text{計算値}) / \text{最大実績値})^2 / N)}$
- Qo = 実績最大流量 (m³/s) Qe = 計算最大流量 (m³/s)

図 A.13 タンクモデルの同定 (2/2)

漢江中下流区間洪水予警報

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

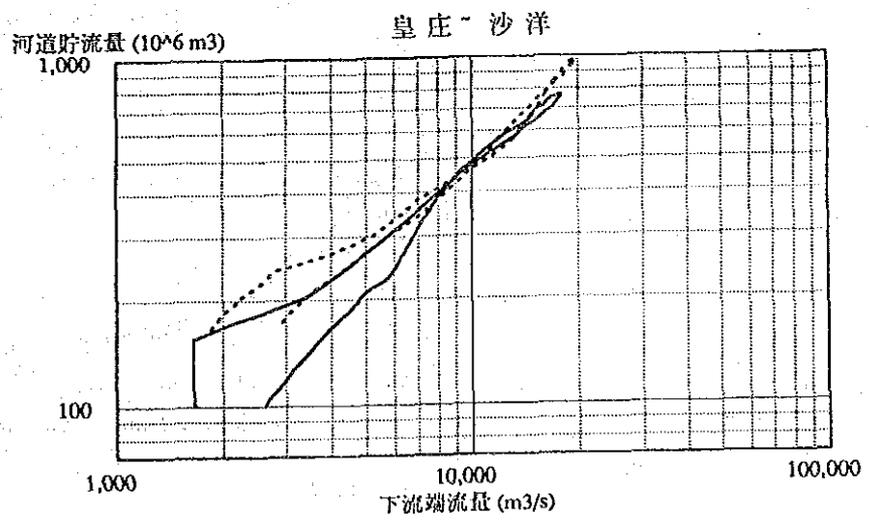
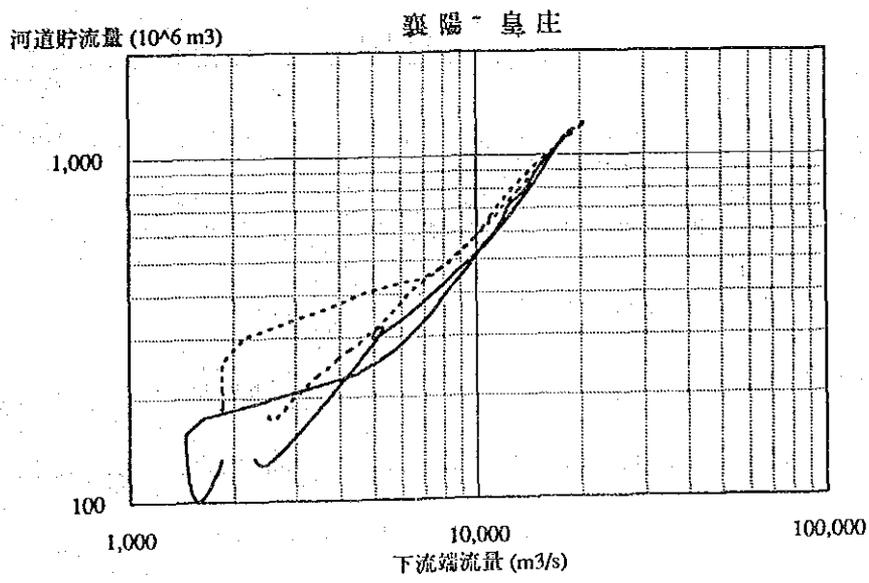
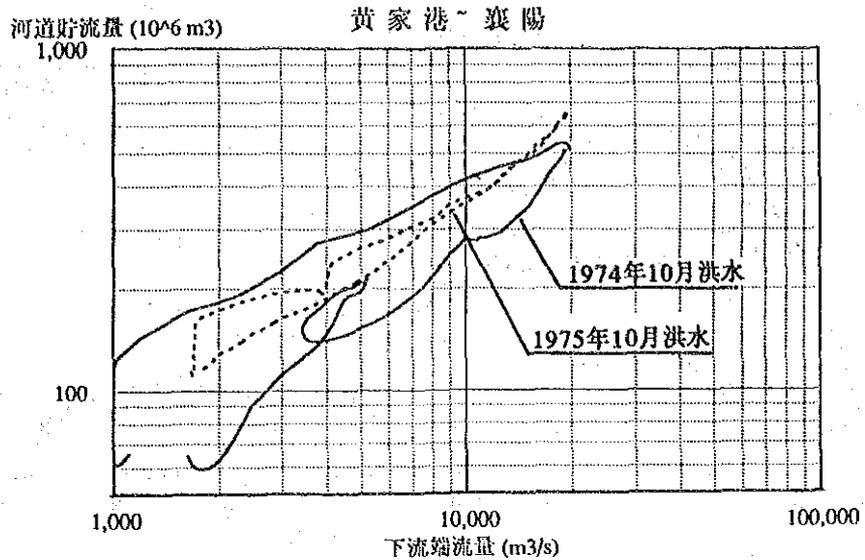


図 A.14 貯留関数モデルの同定

漢江中下流区間洪水予警報

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

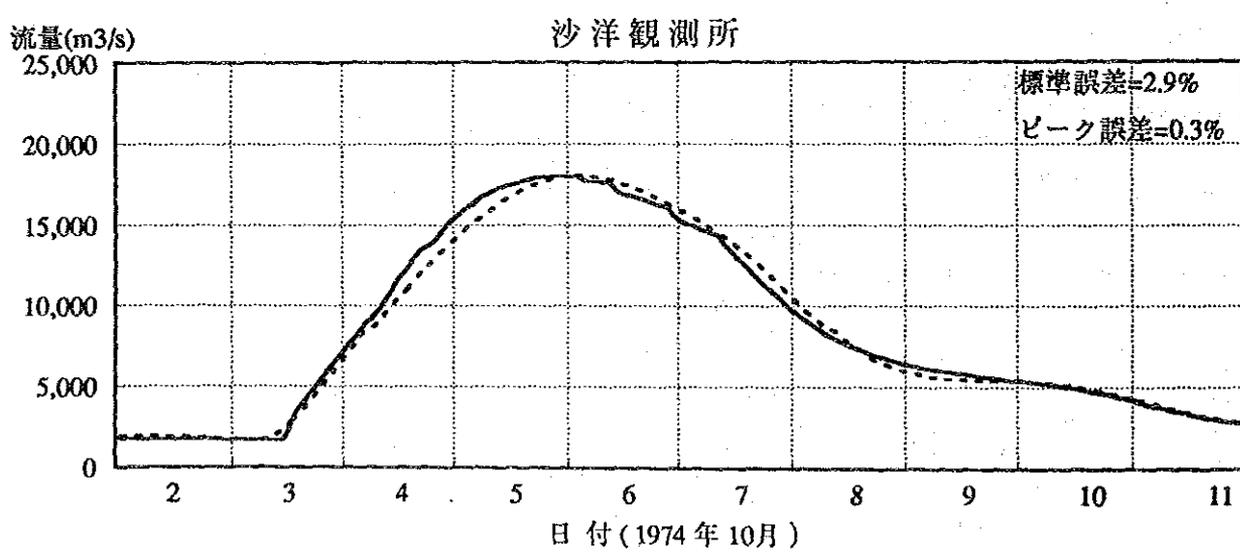
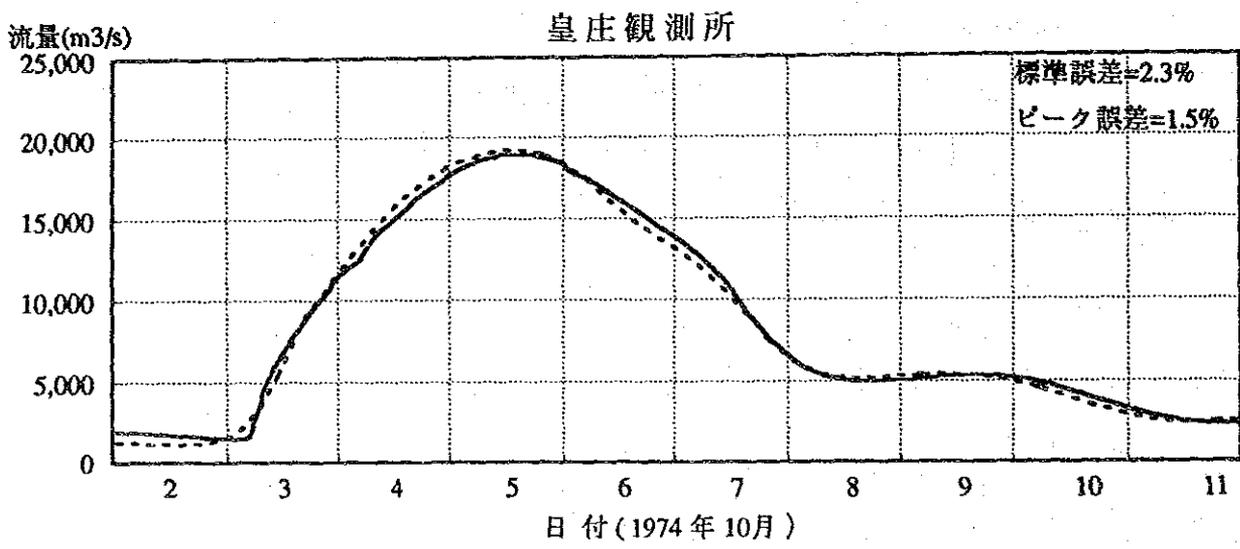
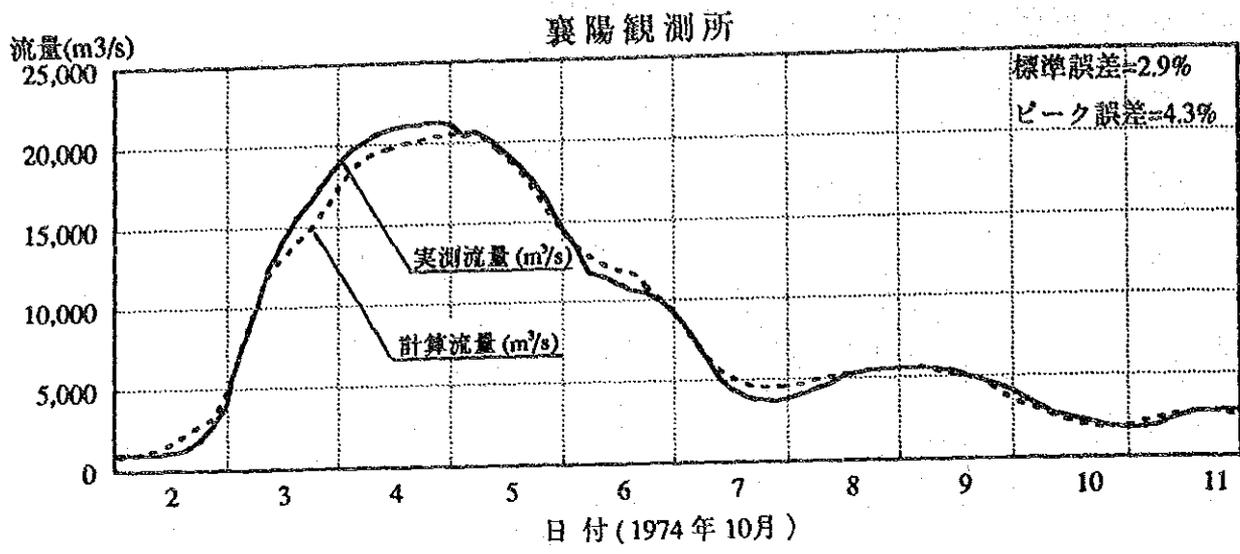


図 A.15 貯留関数モデルの検証 (1/2)

漢江中下流区間洪水予警報

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

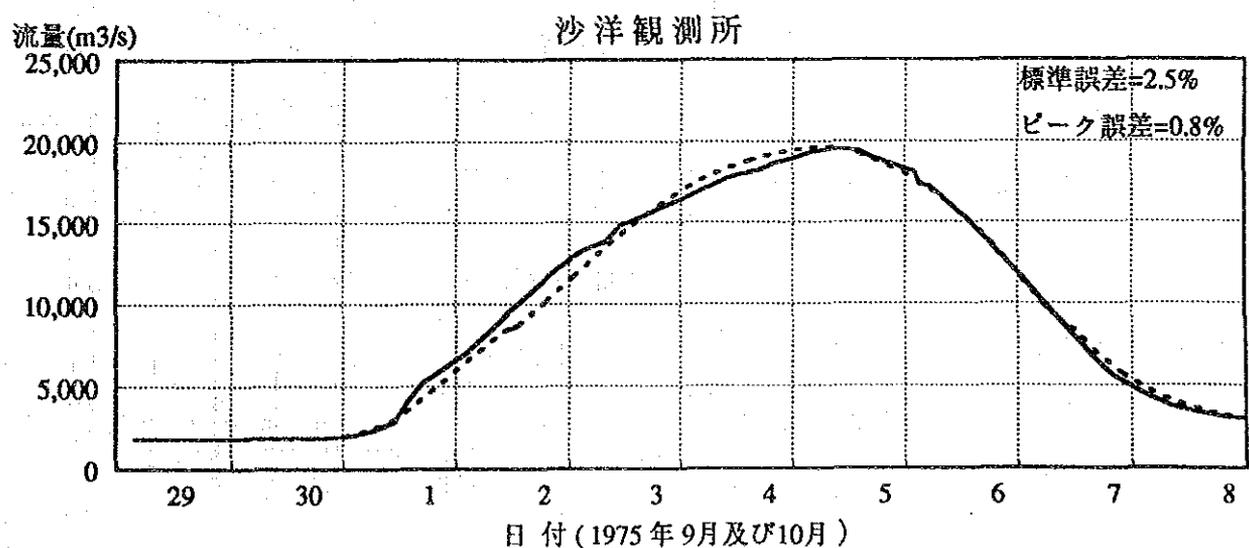
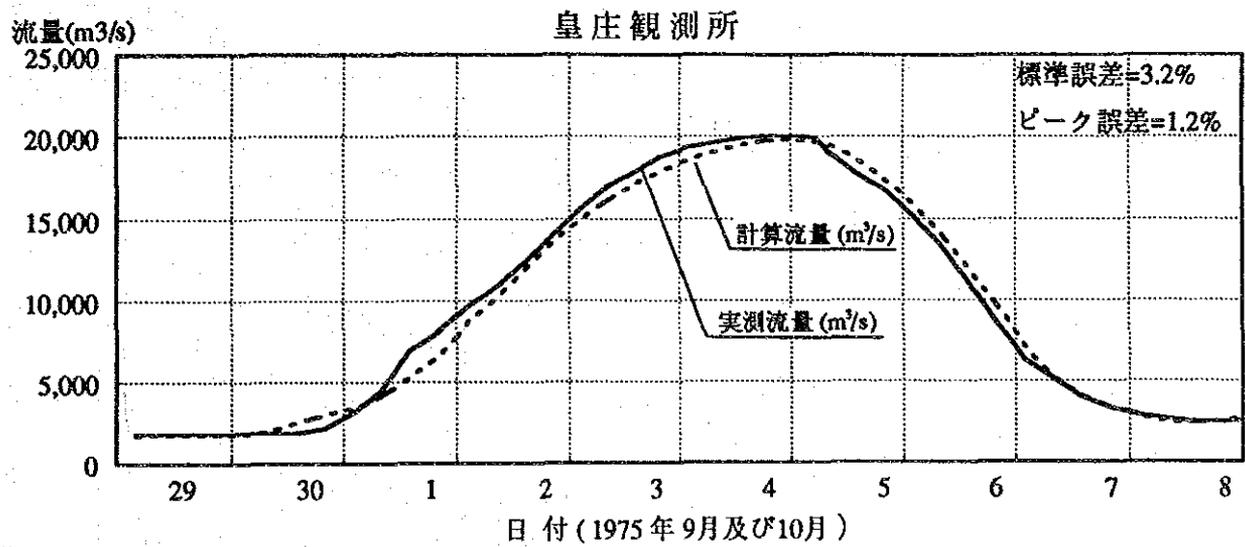
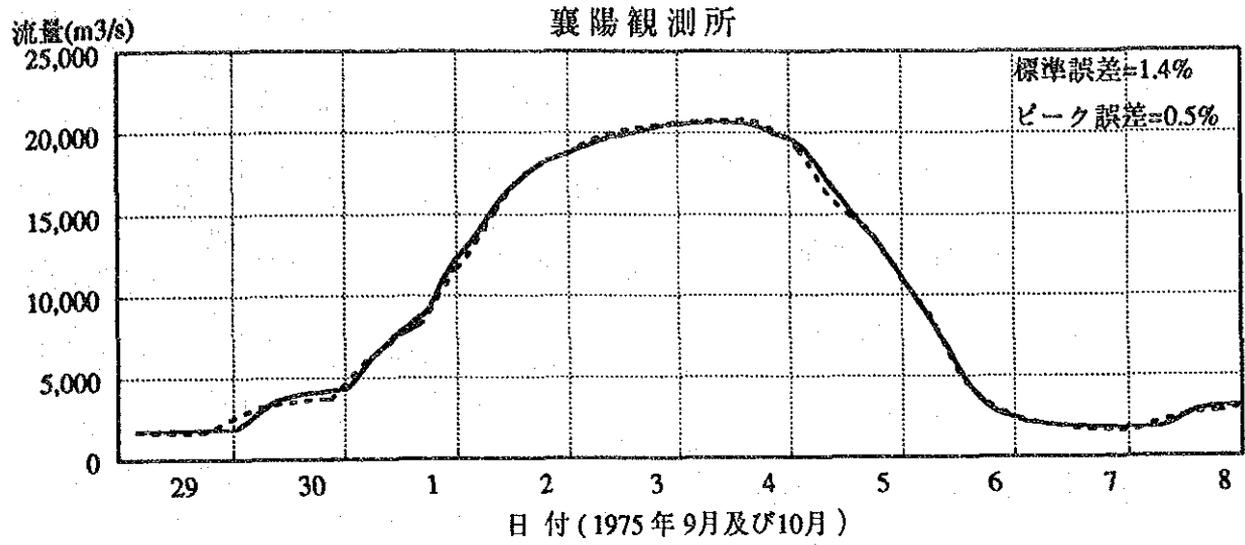
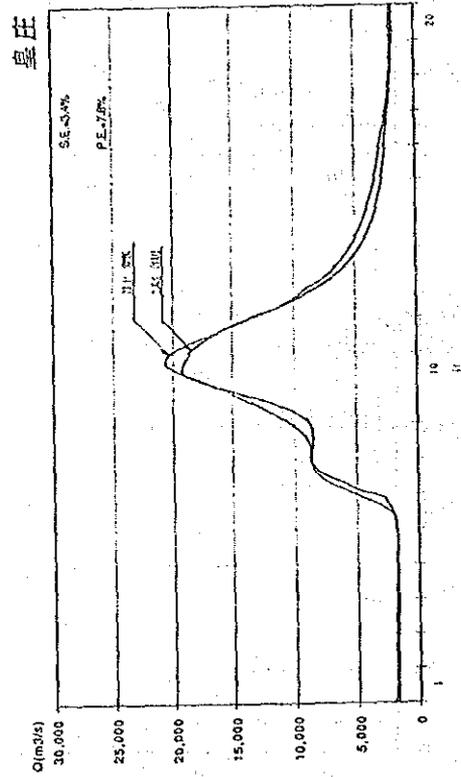
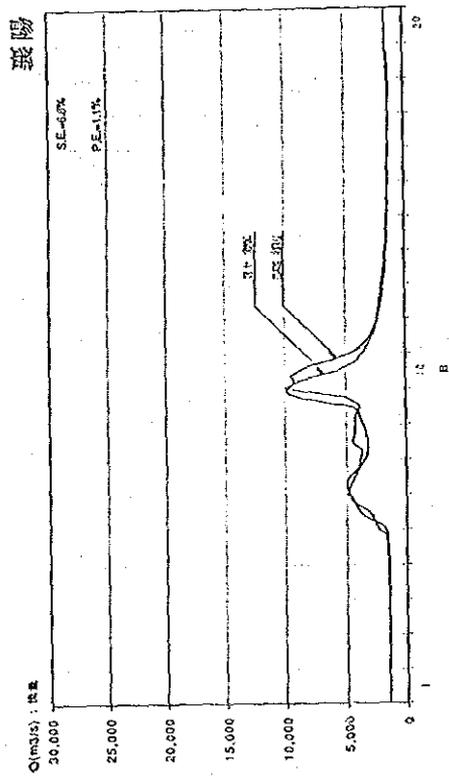
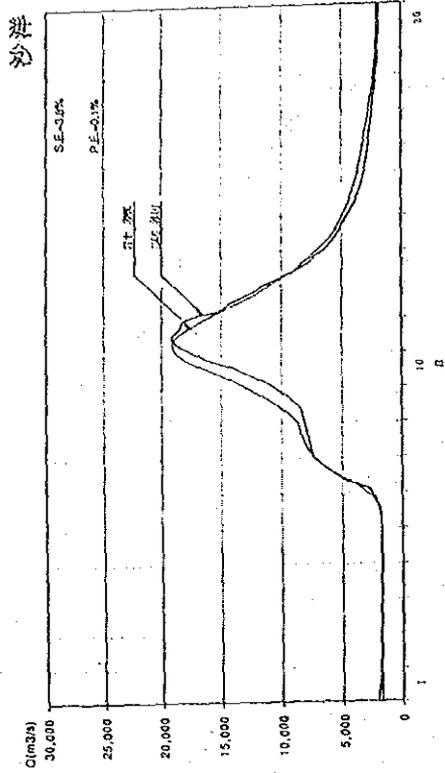


図 A.15 貯留関数モデルの検証 (2/2)

漢江中下流区間洪水予警報

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

1975年8月洪水(8月1日~20日)



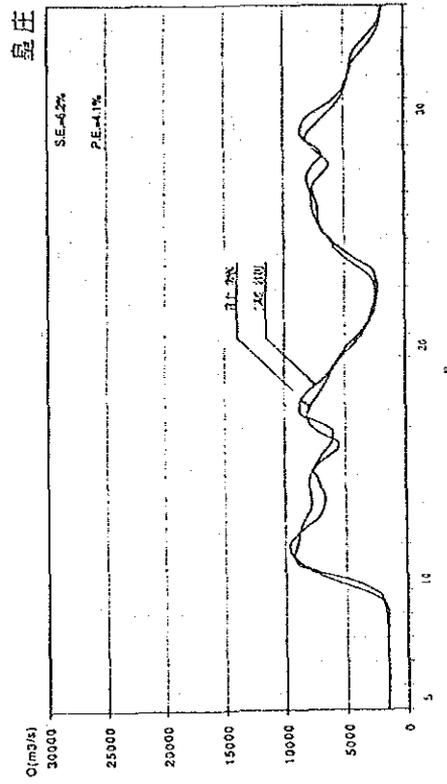
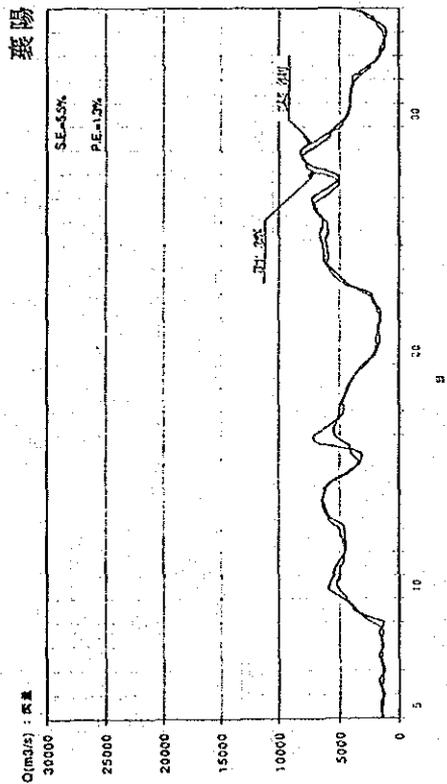
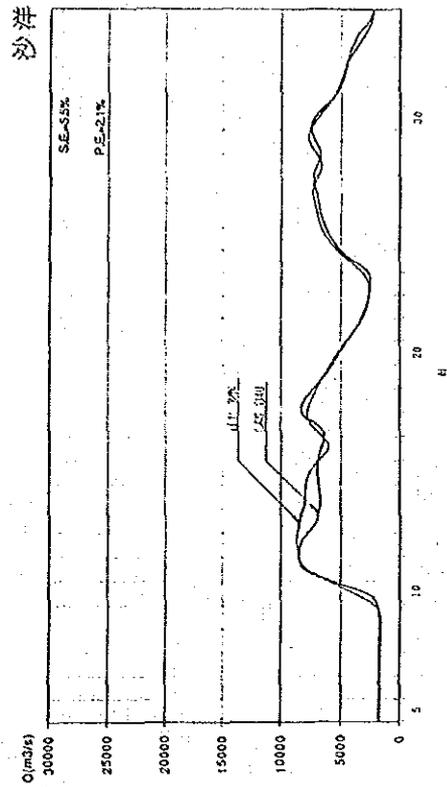
(注) S.E.=標準偏差、P.E.=ピーク誤差割合

図 A.16 流出モデルの検証 (1/4)

漢江中下流区間洪水予警報

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

1983年9月洪水 (9月5日~10月4日)



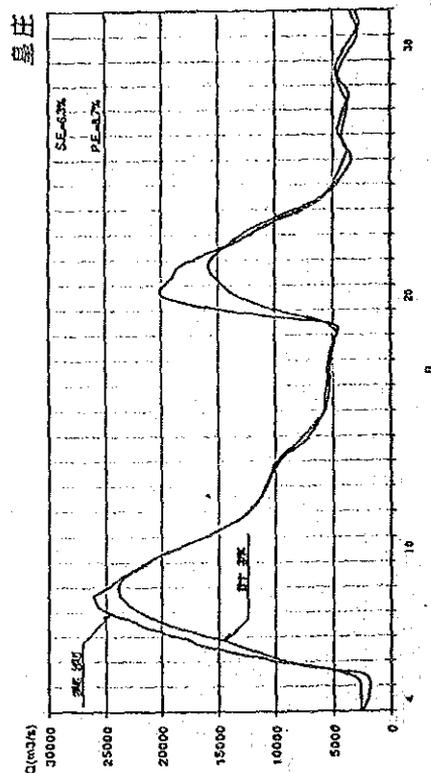
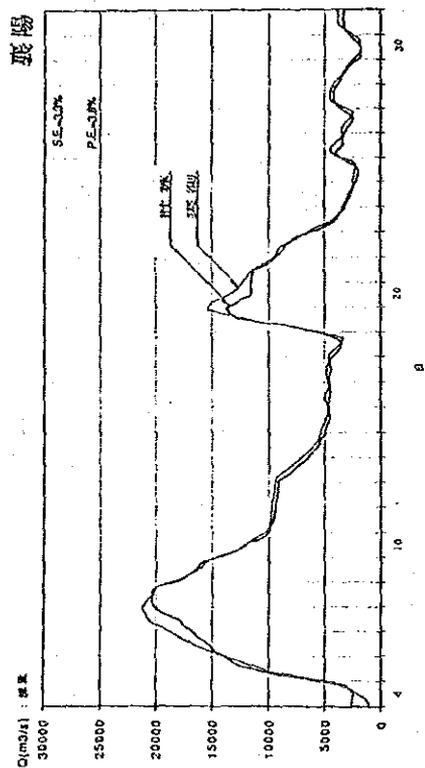
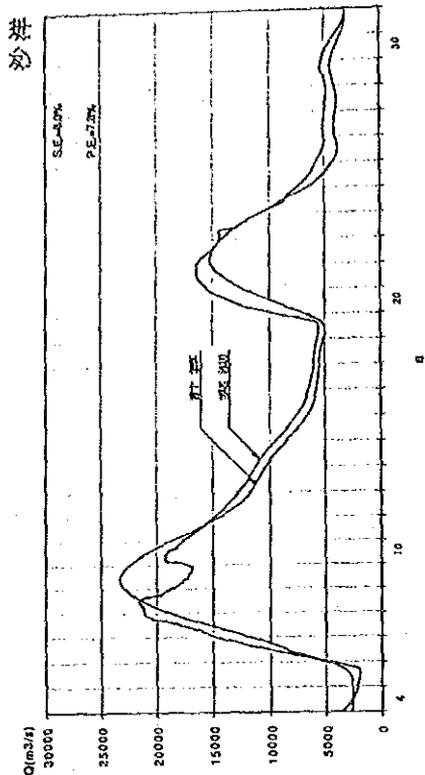
(注) S.E.=標誤差、P.E.=ピーク誤差

図 A.16 流出モデルの検証 (2/4)

漢江中下流区間洪水予警報

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

1983年10月洪水 (10月4日～10月31日)



注：遊水地効果考慮せず

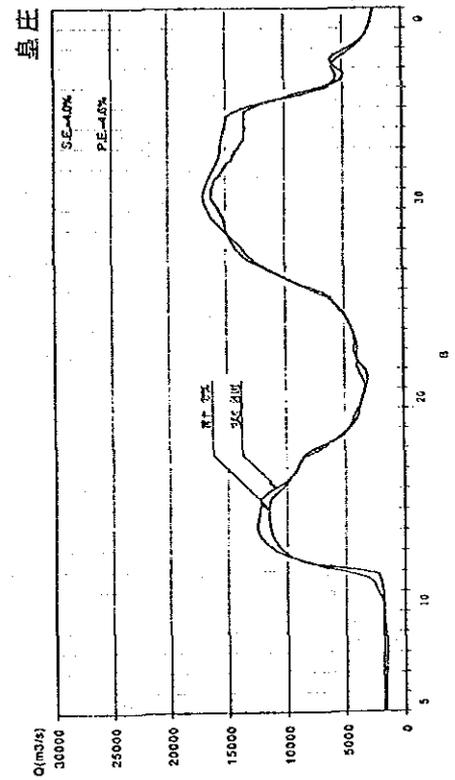
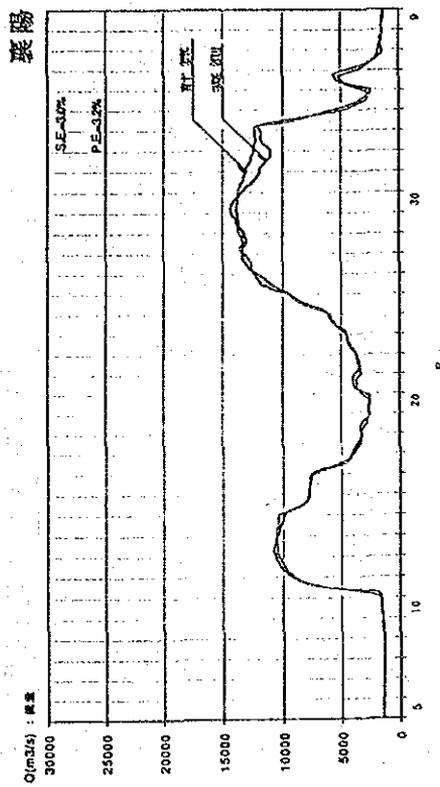
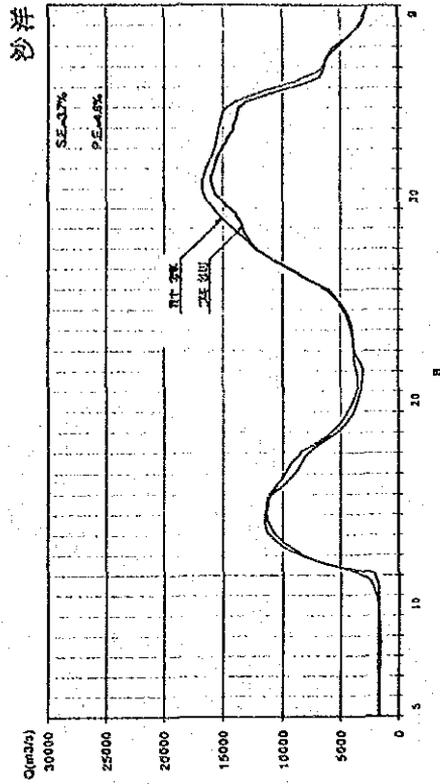
(注) S.E.=標準誤差、P.E.=ピーク誤差

図 A.16 流出モデルの検証 (3/4)

漢江中下流区間洪水予警報

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

1984年9月洪水(9月5日~10月9日)

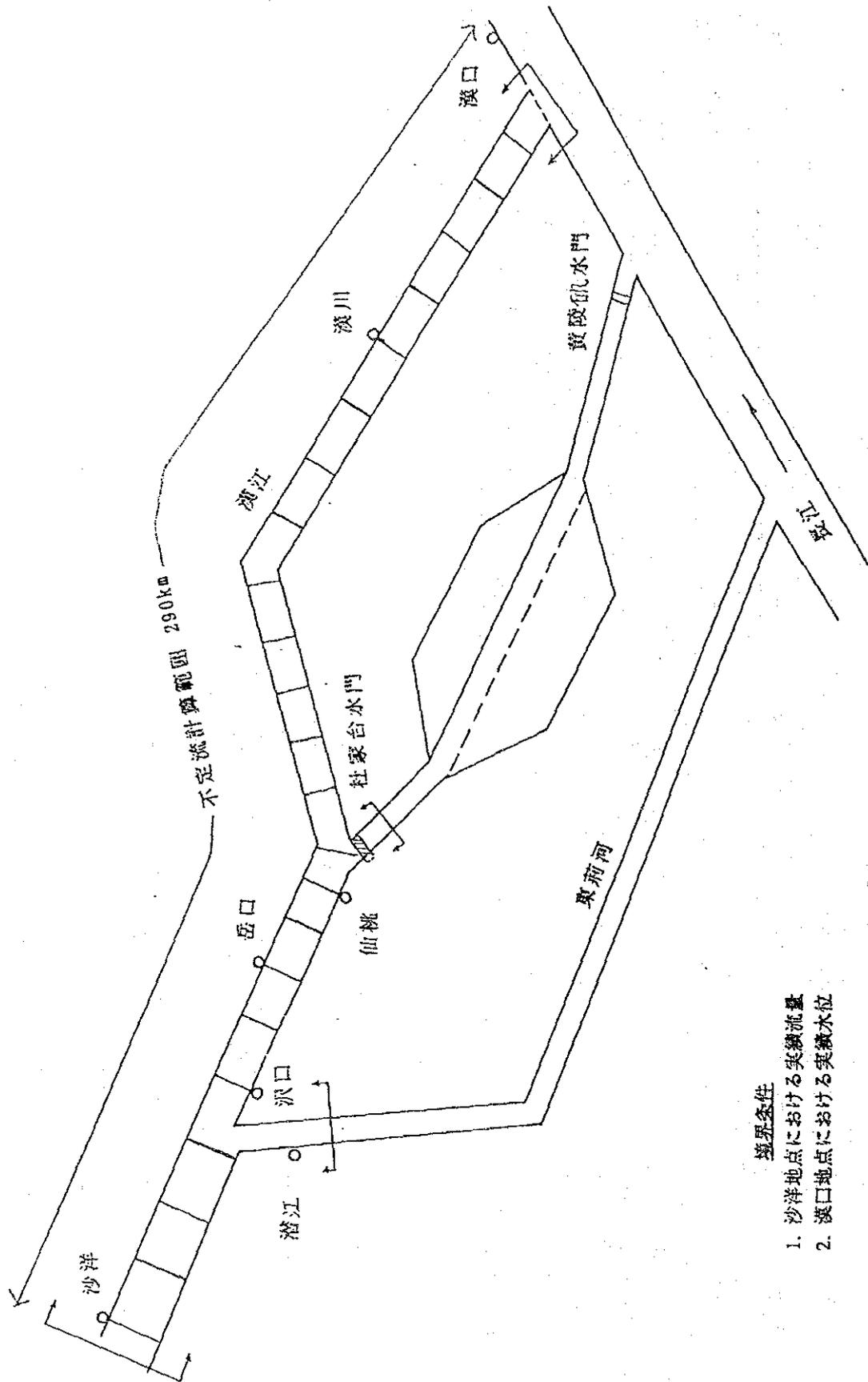


(注) S.E.=標準誤差、P.E.=ピーク誤差

図 A.16 流出モデルの検証 (4/4)

漢江中下流区間洪水予警報

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



- 境界条件
1. 沙洋地点における実績流量
 2. 漢口地点における実績水位

図 A.17 沙洋～長江合流点間の不定流計算モデル図

漢江中下流区間洪水予警報

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

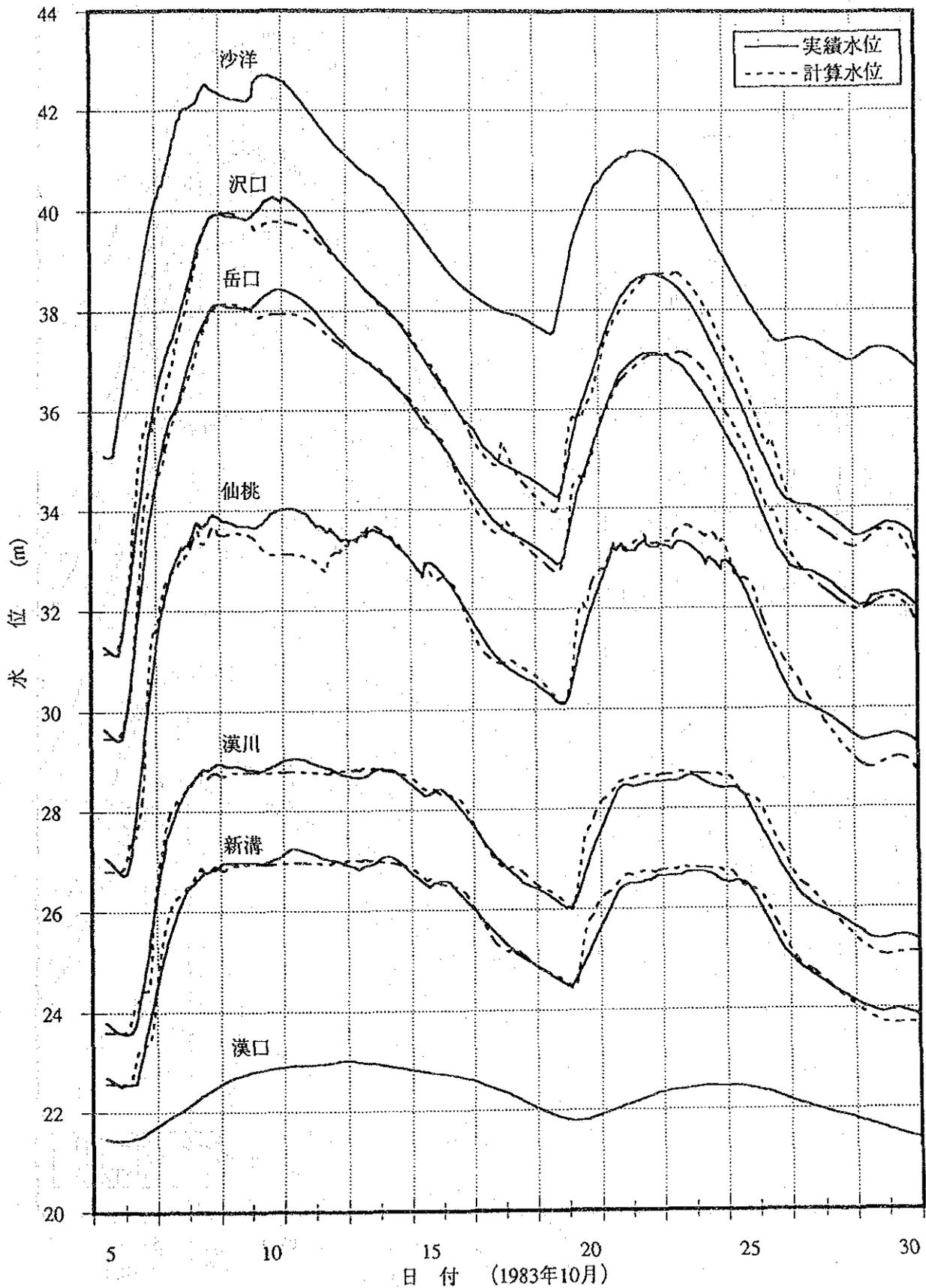


図 A.18 1983年洪水水位の同定結果

漢江中下流区間洪水予警報

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

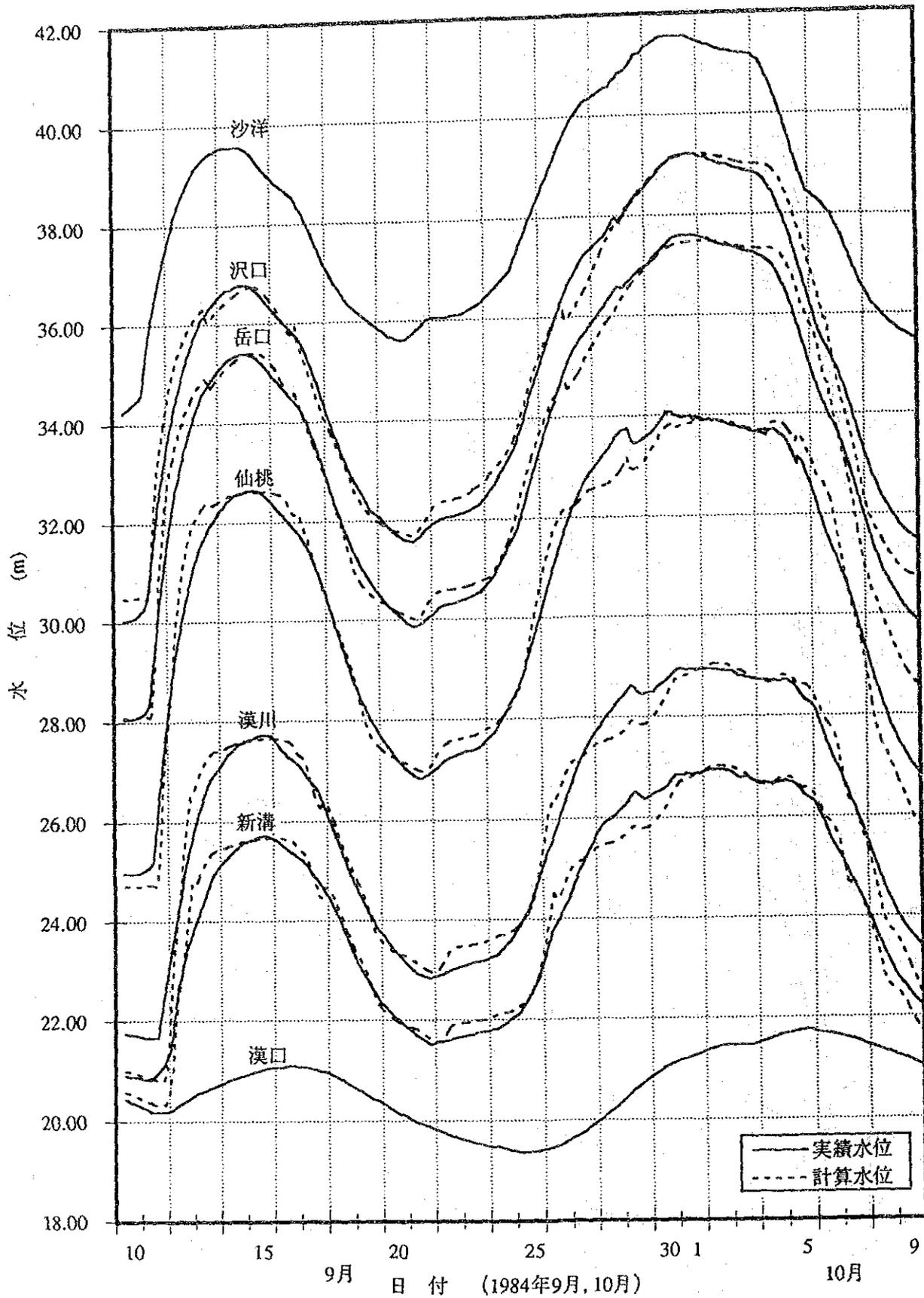
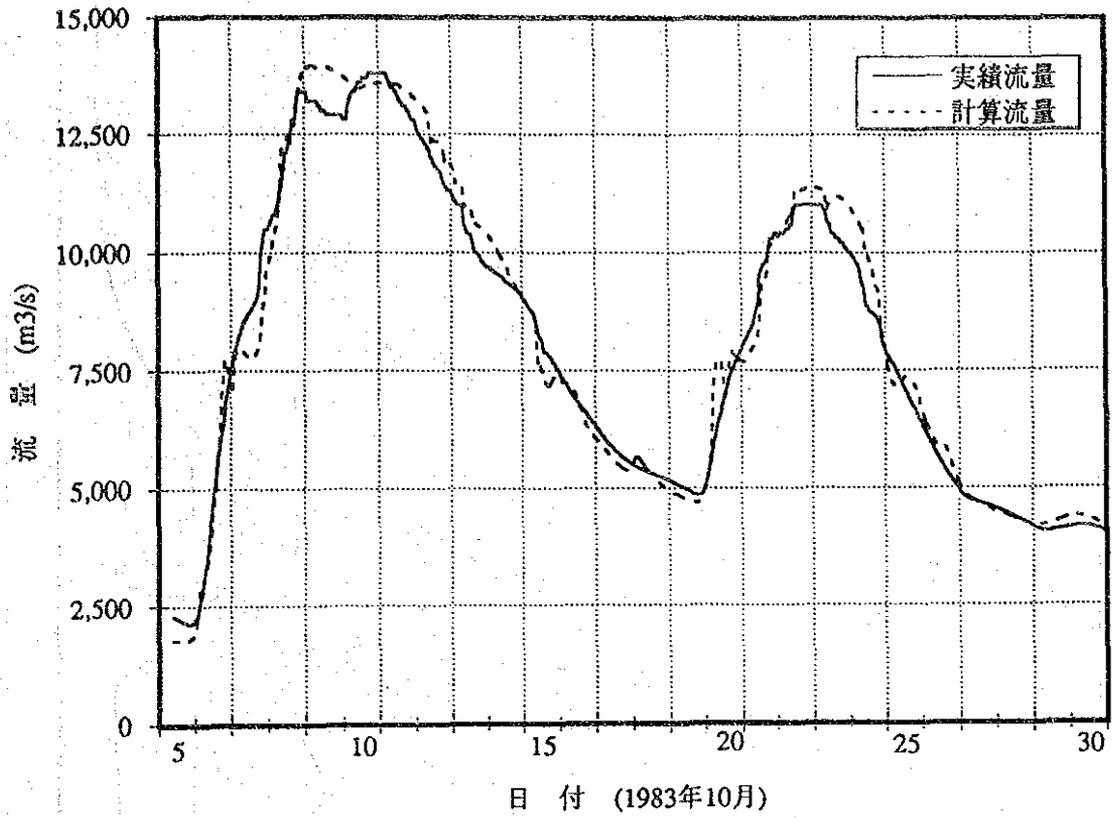


図 A.19 1984年洪水水位の同定結果

漢江中下流区間洪水予警報

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

仙桃流量の同定結果 (1983年洪水)



仙桃流量の同定結果 (1984年洪水)

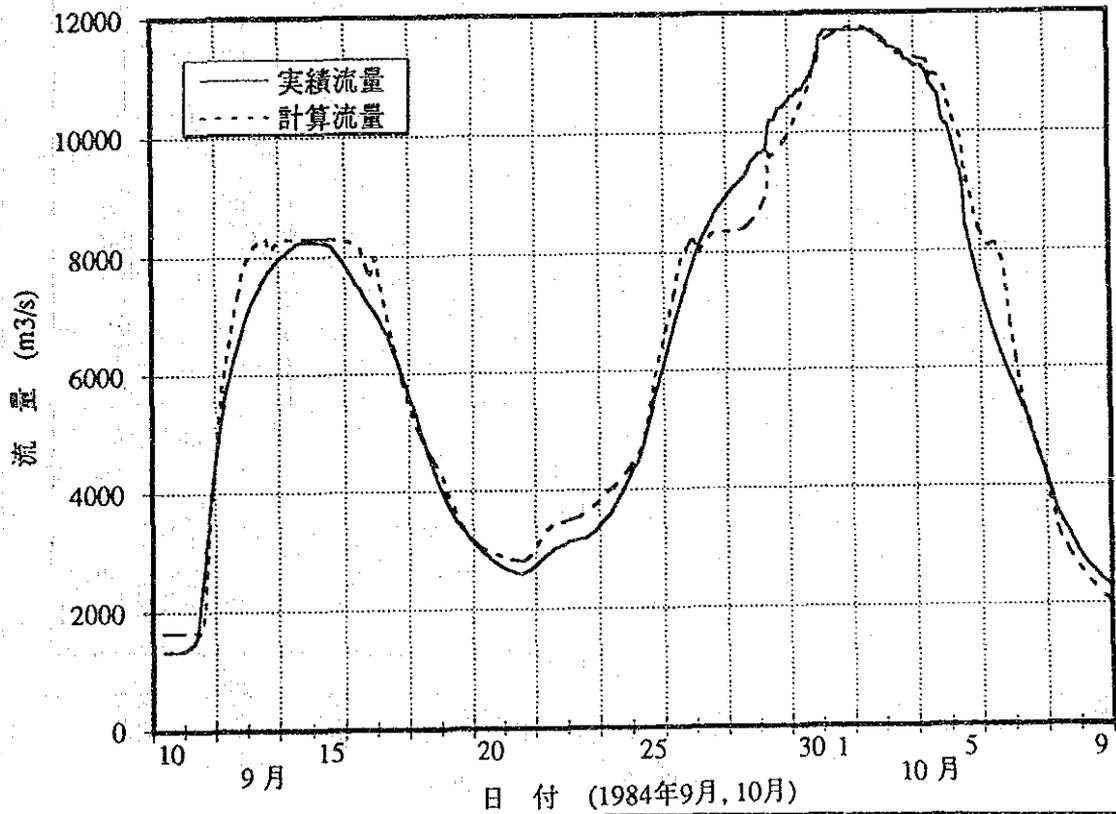
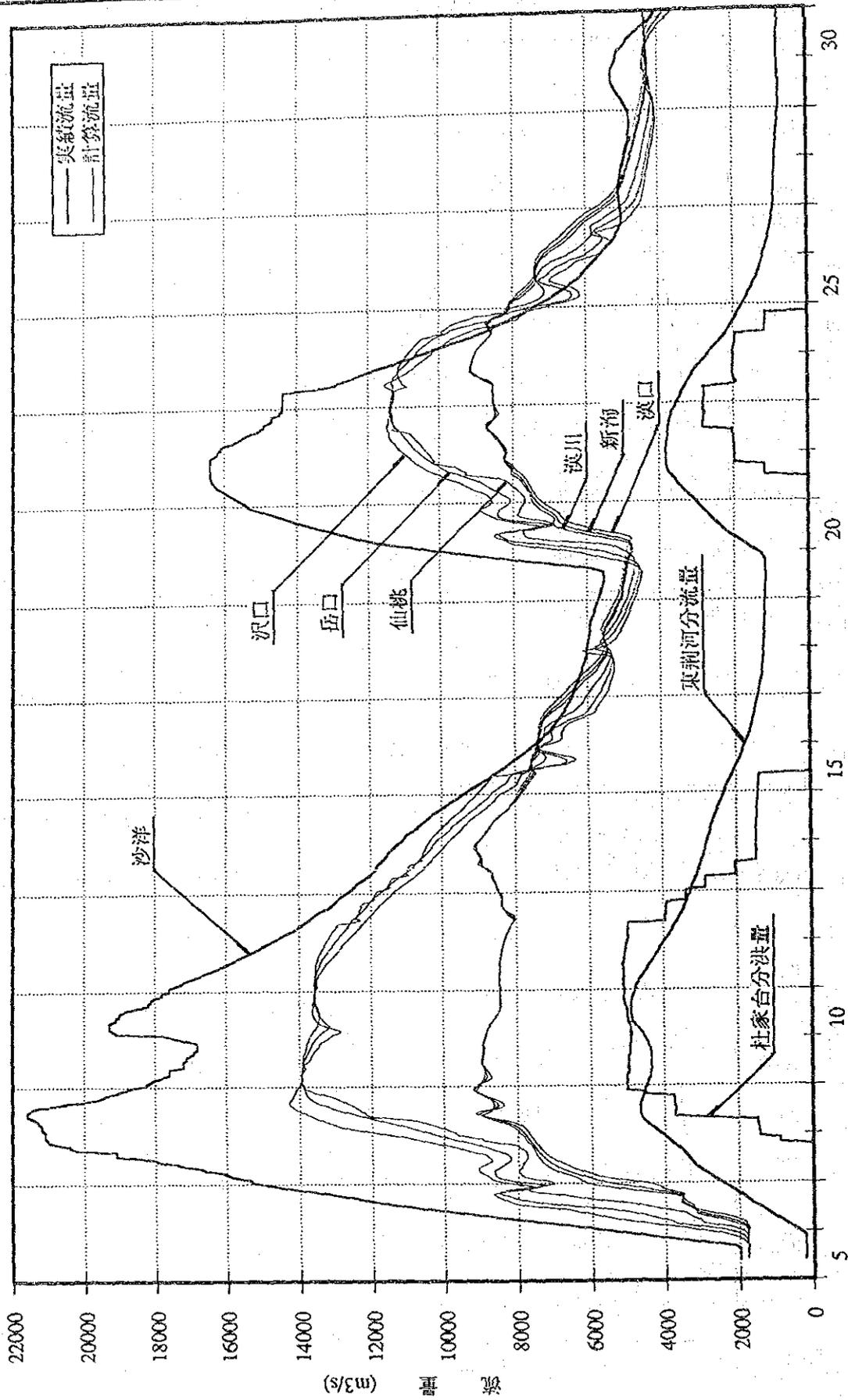


図 A.20 仙桃流量の同定結果

漢江中下流区間洪水予警報

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

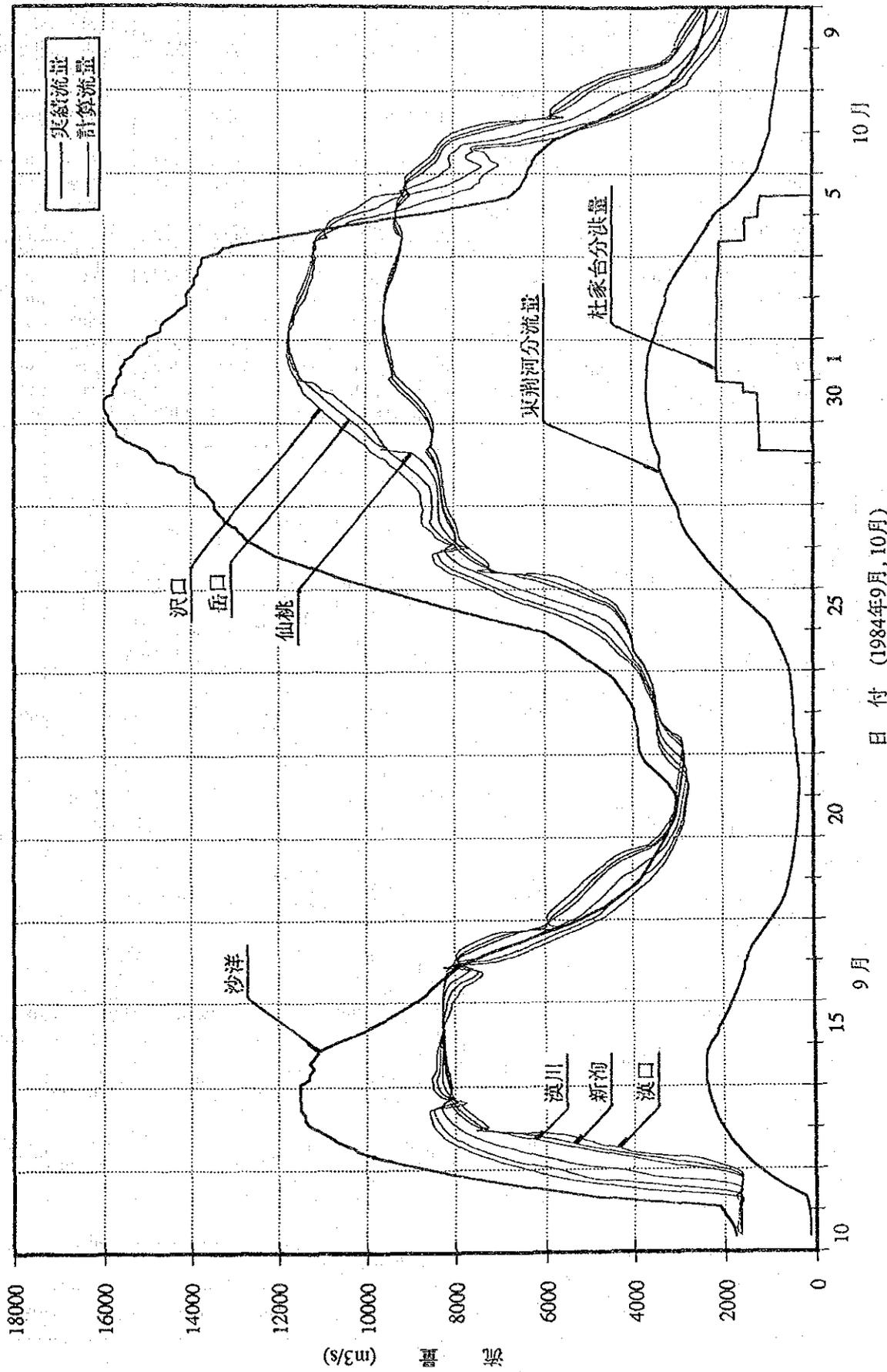


日付 (1983年10月)

漢江中下流区間洪水予警報

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

図 A.21 1983年洪水の計算流量



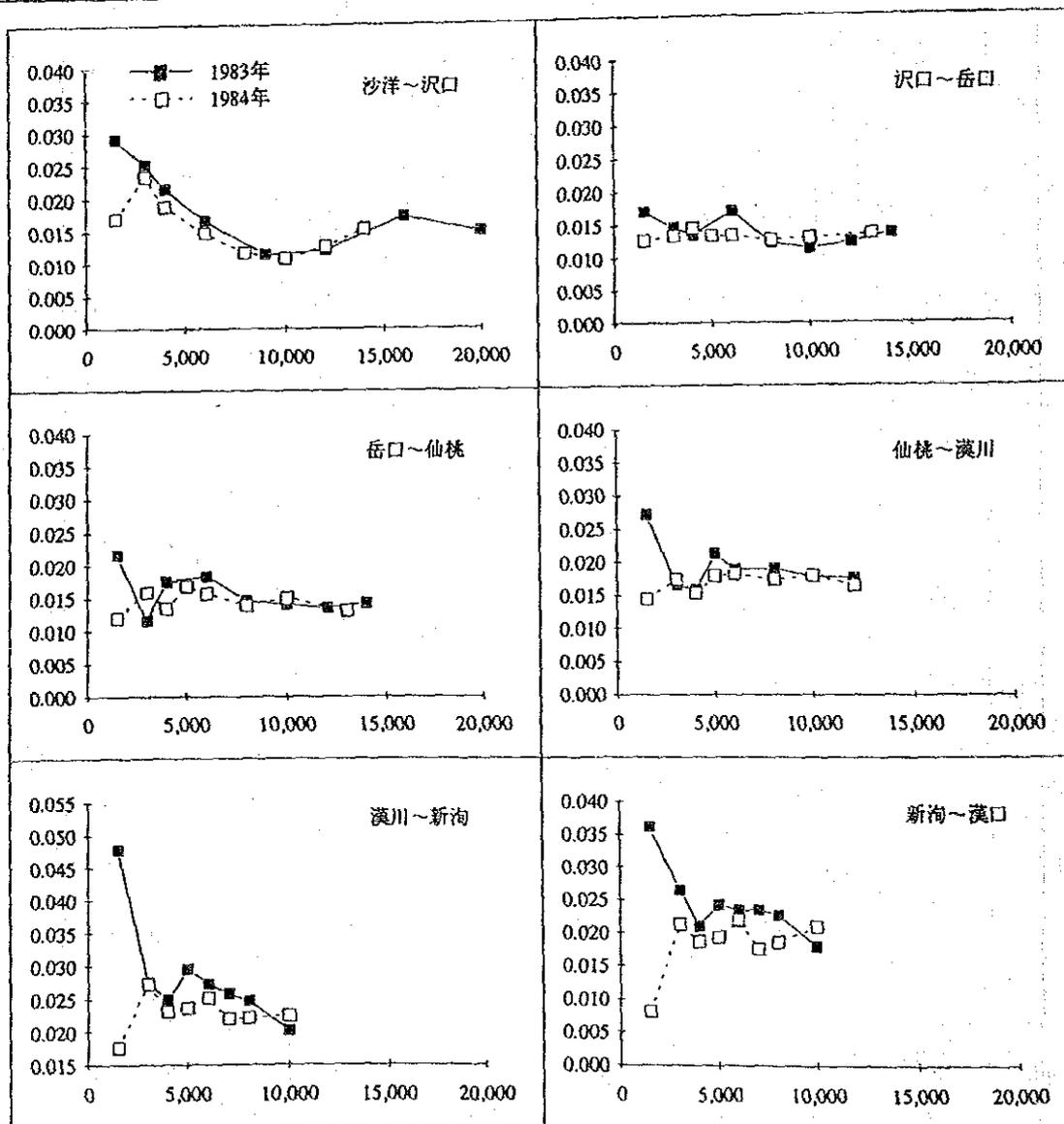
日付 (1984年9月, 10月)

漢江中下流区間洪水予警報

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

図 A.22 1984年洪水の計算流量

年	沙洋~沢口		沢口~岳口		岳口~仙桃		仙桃~漢川		漢川~新洵		新洵~漢口	
	流量	粗度係数	流量	粗度係数								
1983	1,500	0.029	1,500	0.017	1,500	0.022	1,500	0.027	1,500	0.048	1,500	0.036
	3,000	0.025	3,000	0.015	3,000	0.012	3,000	0.017	3,000	0.028	3,000	0.027
	4,000	0.022	4,000	0.014	4,000	0.018	4,000	0.016	4,000	0.025	4,000	0.021
	6,000	0.017	6,000	0.017	6,000	0.018	5,000	0.021	5,000	0.029	5,000	0.024
	9,000	0.012	8,000	0.012	8,000	0.015	6,000	0.019	6,000	0.027	6,000	0.023
	12,000	0.012	10,000	0.011	10,000	0.014	8,000	0.019	7,000	0.026	7,000	0.024
	16,000	0.017	12,000	0.012	12,000	0.014	10,000	0.018	8,000	0.025	8,000	0.023
1984	20,000	0.015	14,000	0.014	14,000	0.014	12,000	0.018	10,000	0.020	10,000	0.018
	1,500	0.017	1,500	0.013	1,500	0.012	1,500	0.014	1,500	0.018	1,500	0.008
	3,000	0.023	3,000	0.013	3,000	0.016	3,000	0.017	3,000	0.027	3,000	0.021
	4,000	0.019	4,000	0.015	4,000	0.014	4,000	0.015	4,000	0.023	4,000	0.019
	6,000	0.015	5,000	0.013	5,000	0.017	5,000	0.018	5,000	0.024	5,000	0.019
	8,000	0.012	6,000	0.013	6,000	0.016	6,000	0.018	6,000	0.025	6,000	0.022
	10,000	0.011	8,000	0.013	8,000	0.014	8,000	0.017	7,000	0.022	7,000	0.018
12,000	0.013	10,000	0.013	10,000	0.015	10,000	0.018	8,000	0.022	8,000	0.019	
14,000	0.015	13,000	0.014	13,000	0.013	12,000	0.017	10,000	0.023	10,000	0.021	



漢江中下流区間洪水予警報

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

図 A.23 粗度係数~流量曲線の同定結果

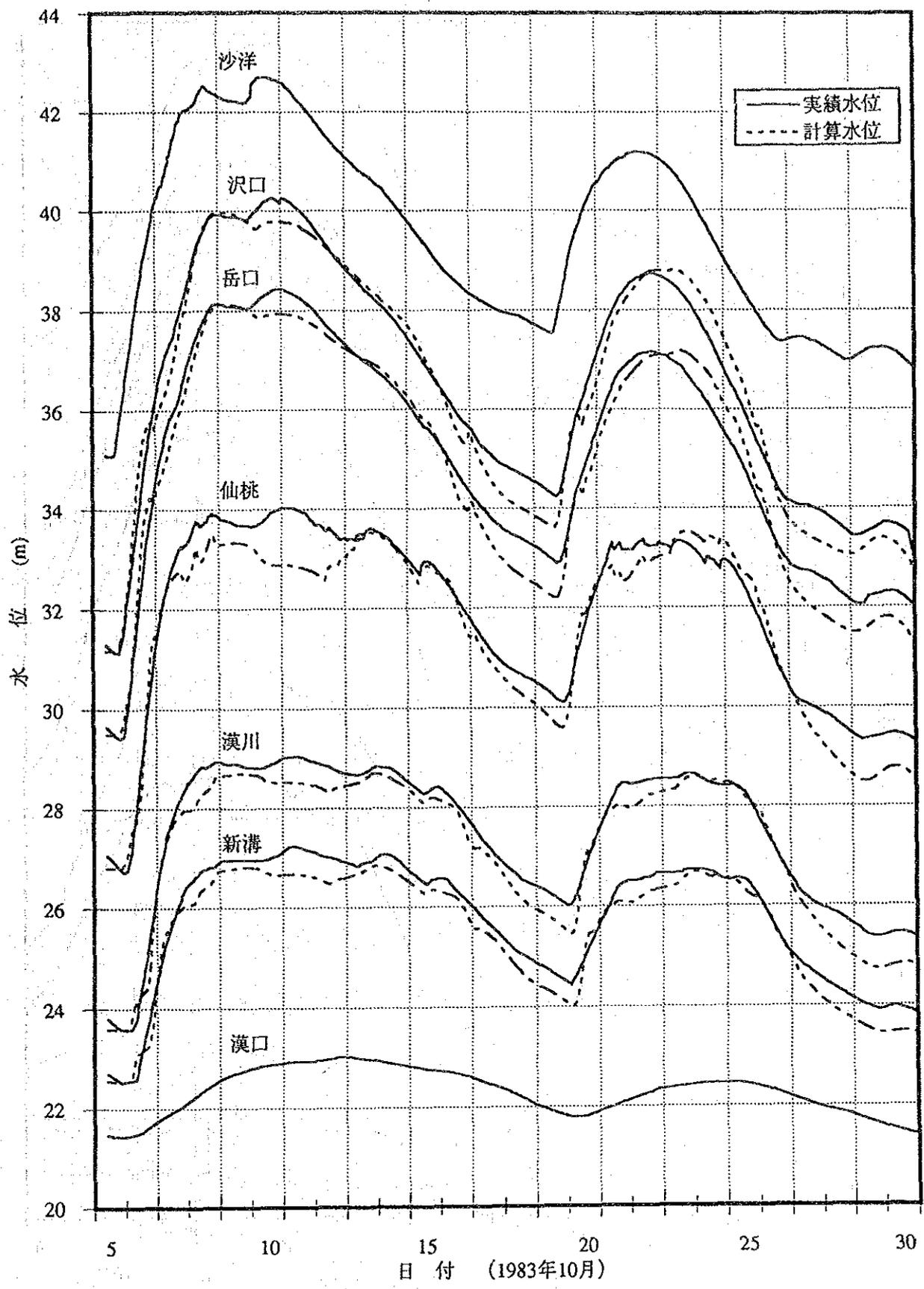


図 A.24 1983年洪水水位の検証結果

漢江中下流区間洪水予警報
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

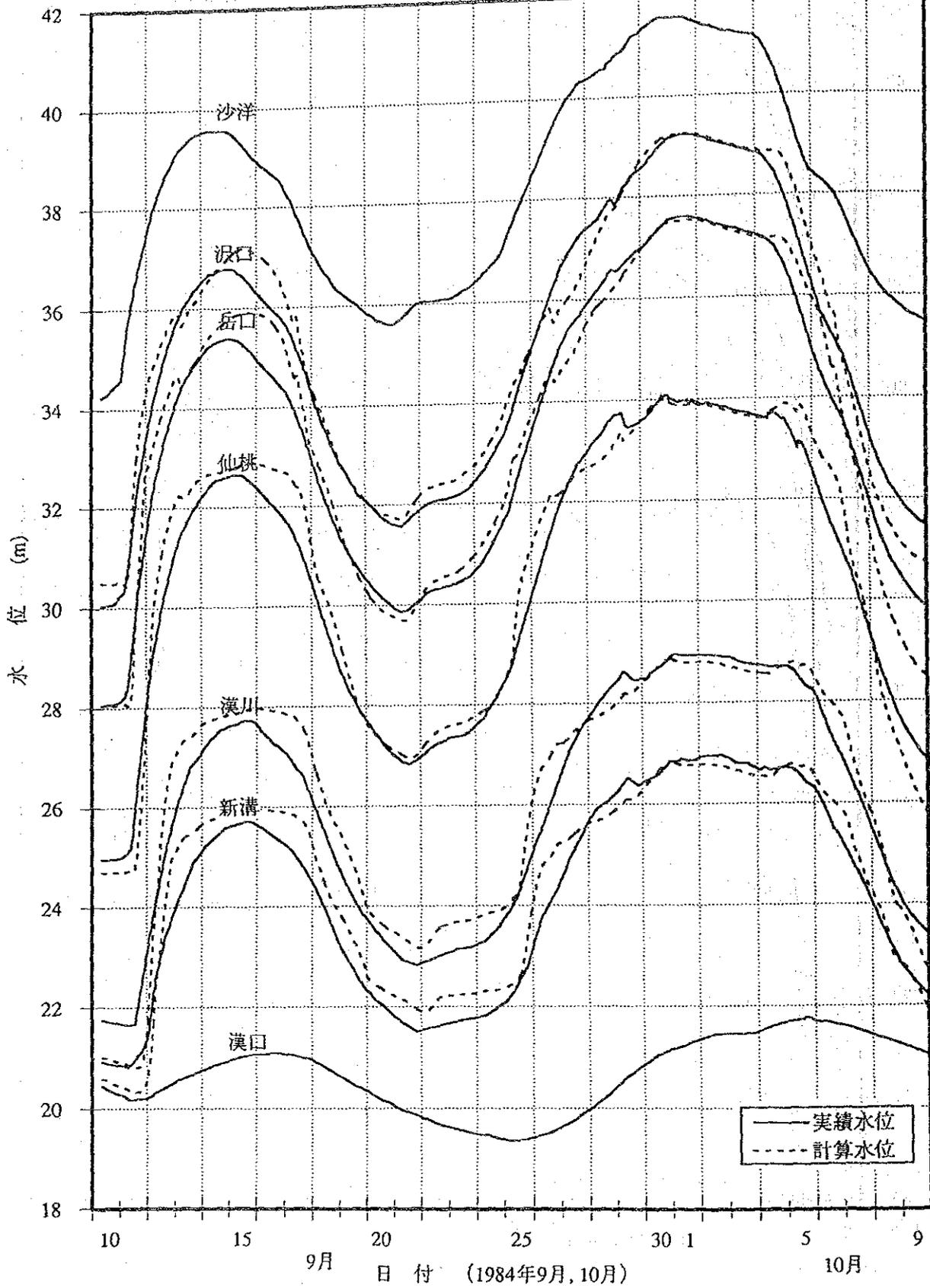
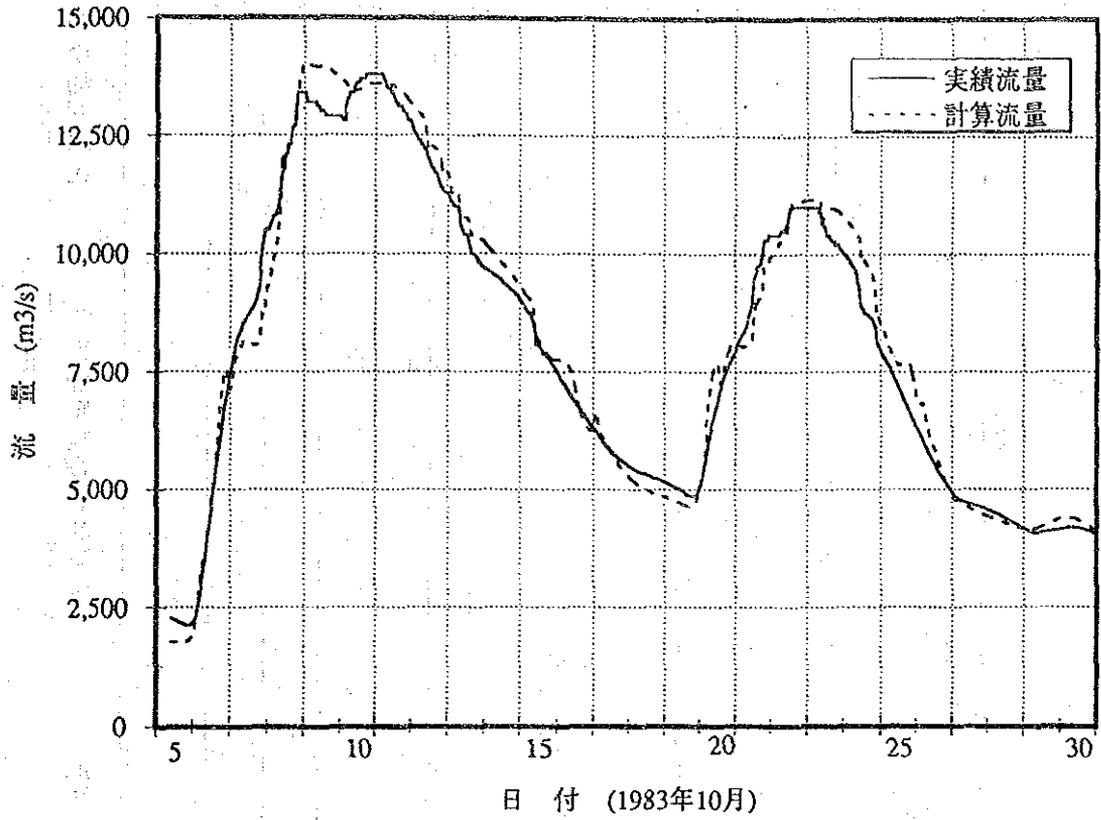


図 A.25 1984年洪水水位の検証結果

漢江中下流区間洪水予警報

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

仙桃流量の検証結果 (1983年洪水)



仙桃流量の検証結果 (1984年洪水)

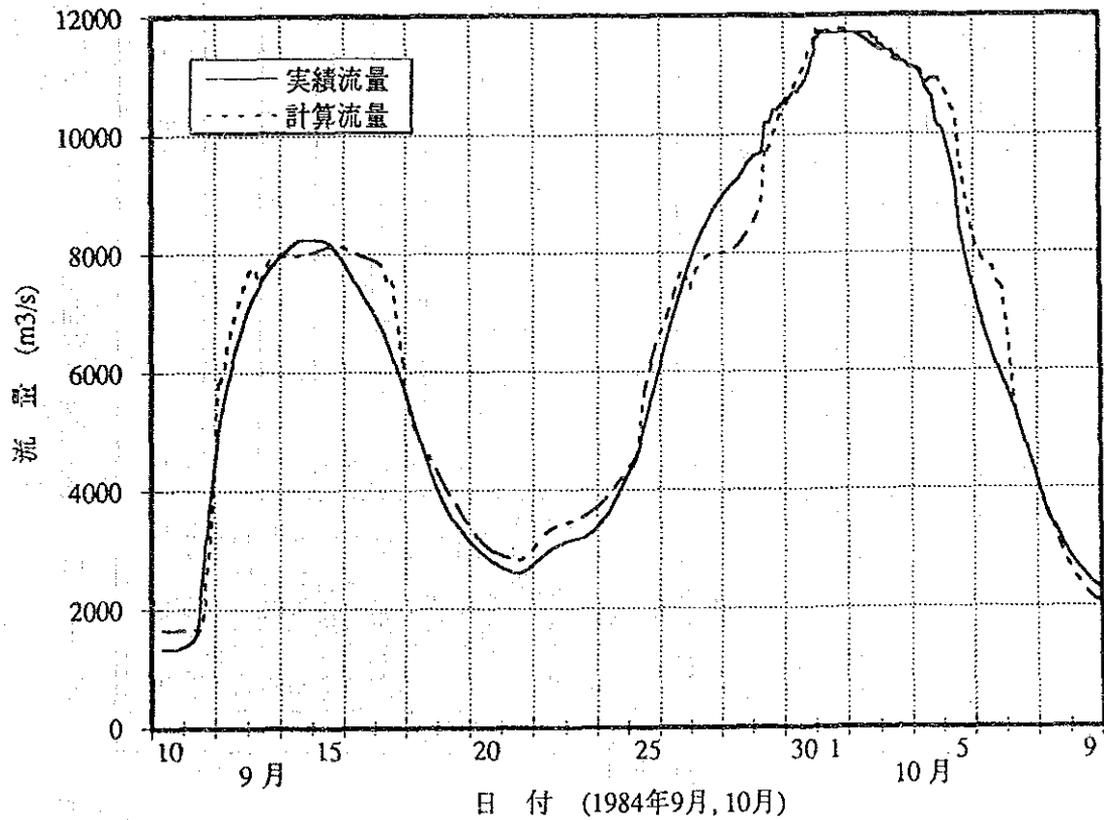
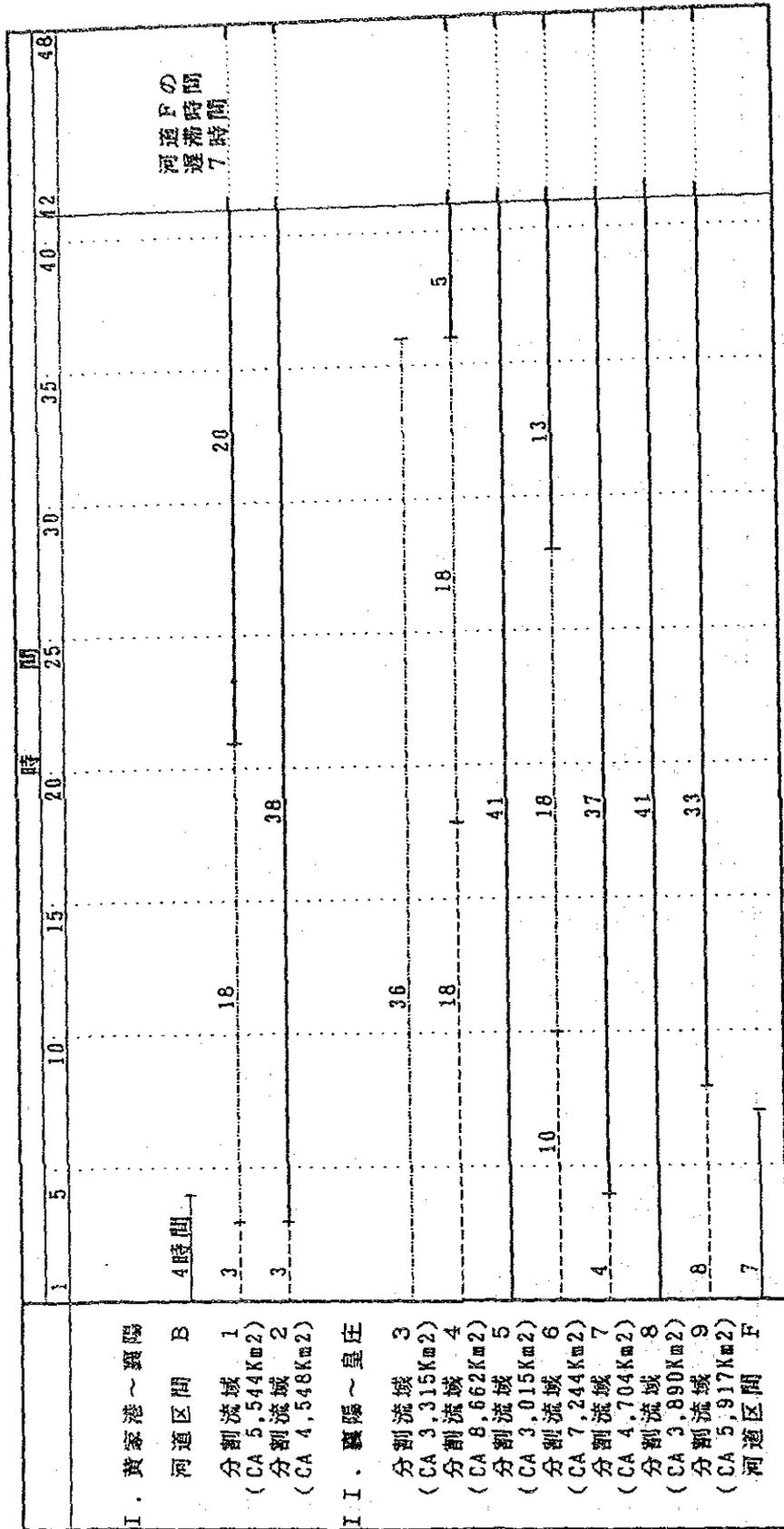


図 A.26 仙桃流量の検証結果

漢江中下流区間洪水予警報

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

図 A.27 降雨予測時間

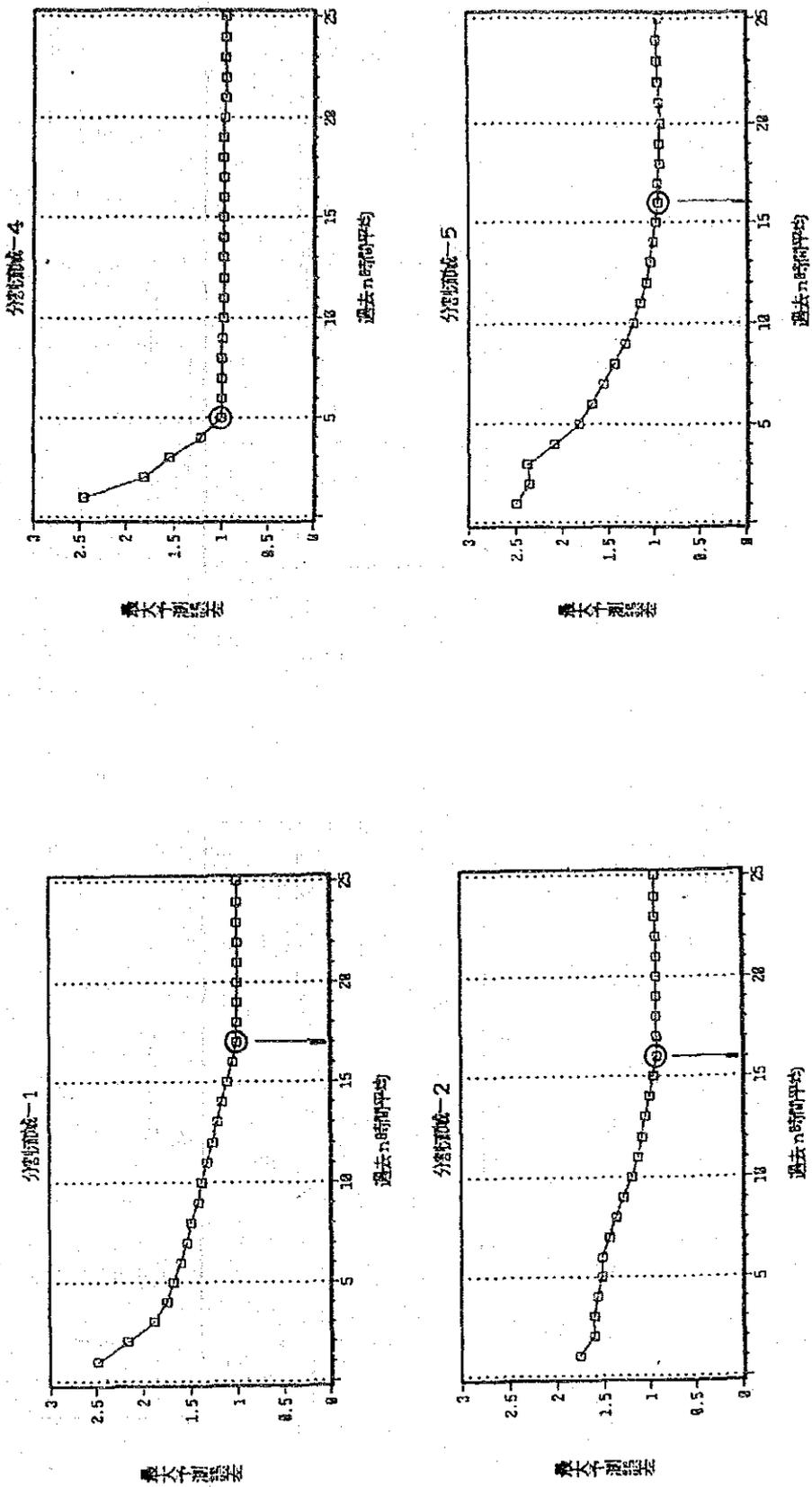


(注) 本川河道の遅滞時間 玄川河道の遅滞時間 分割流域の遅滞時間 降雨予測時間

漢江中下流区間洪水予警報

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

图 A.28 降雨予測誤差 (1/2)



(注) 最大予測誤差 = 最大予測雨量誤差(mm) / 予測時間内実績最大降雨量(mm)

漢江中下流区間洪水予警報

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

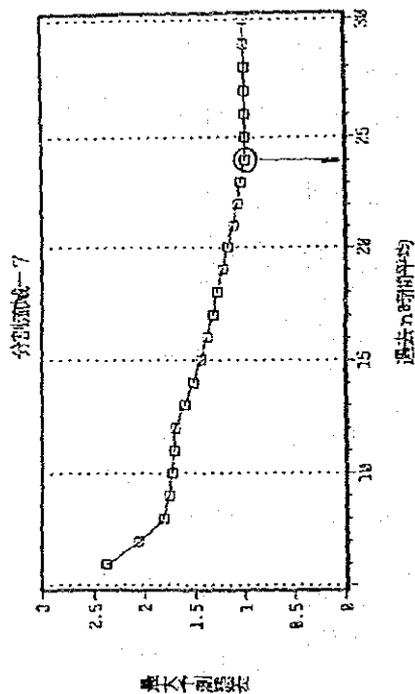
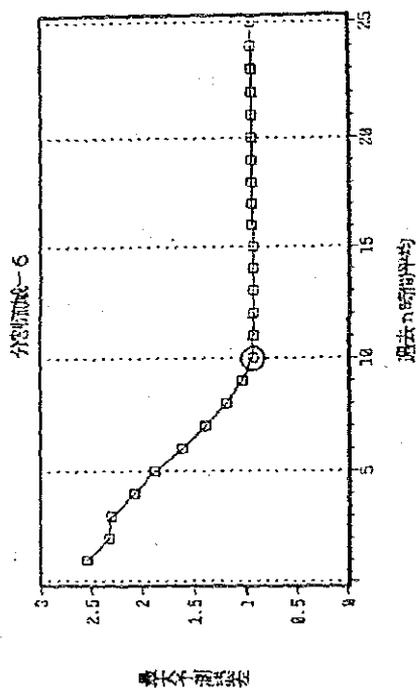
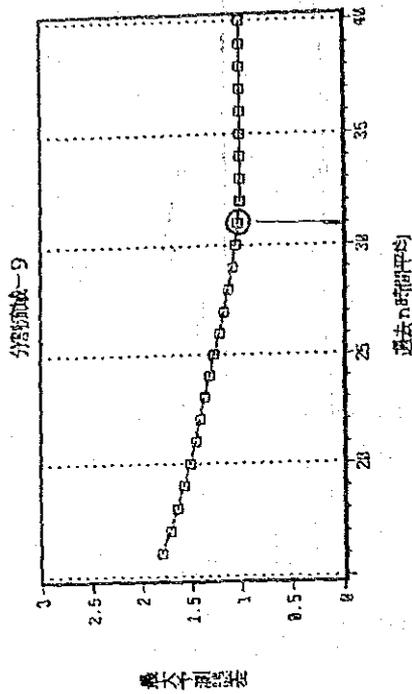
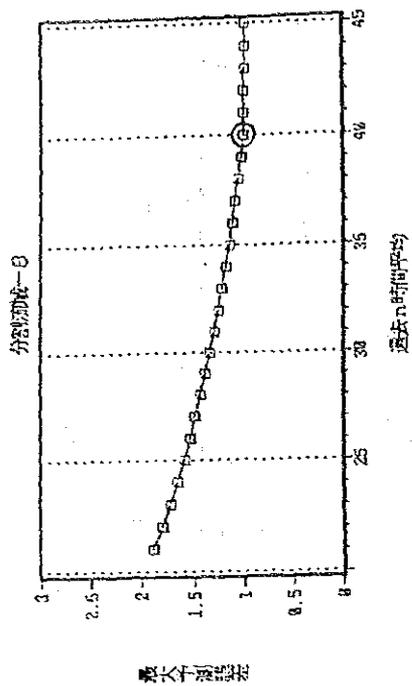


図 A.28 降雨予測誤差 (2/2)

漢江中下流区間洪水予警報

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

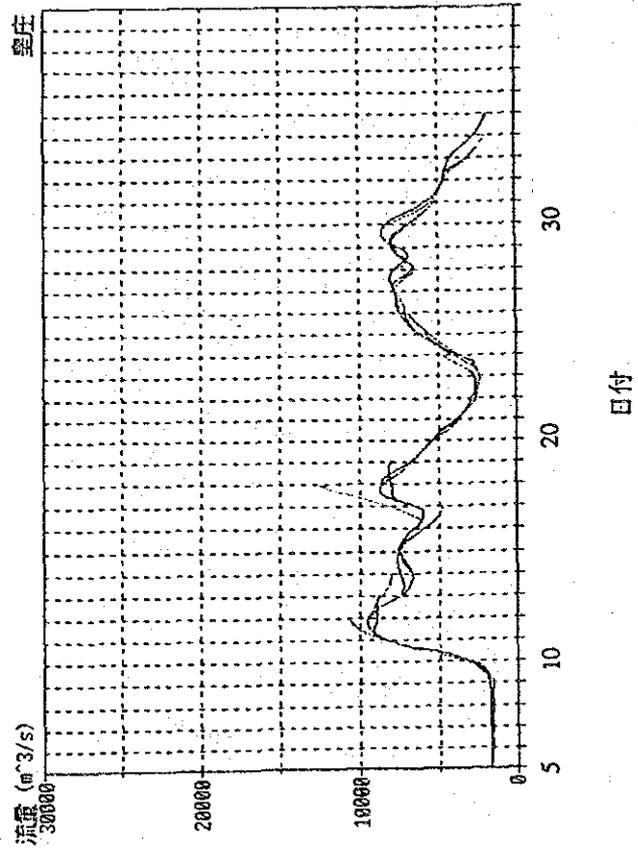
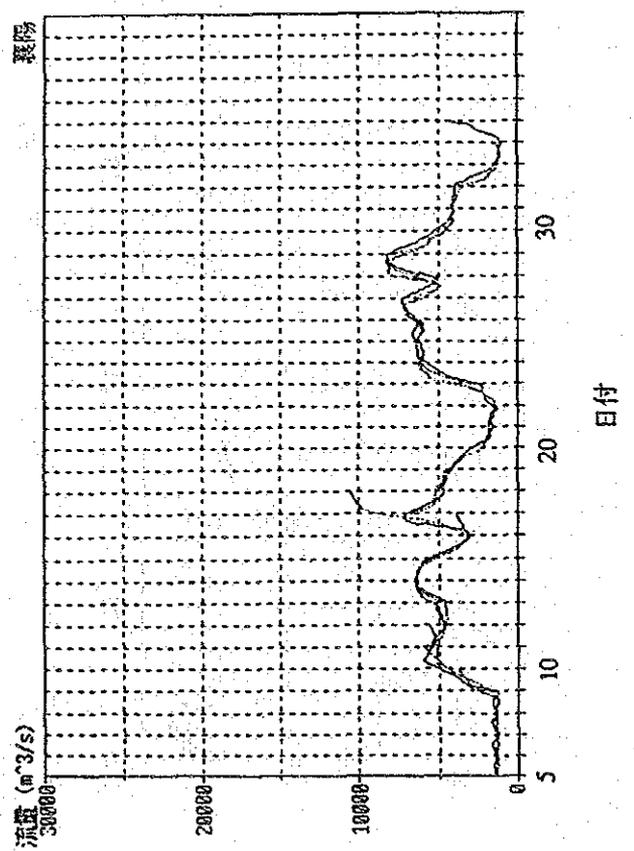
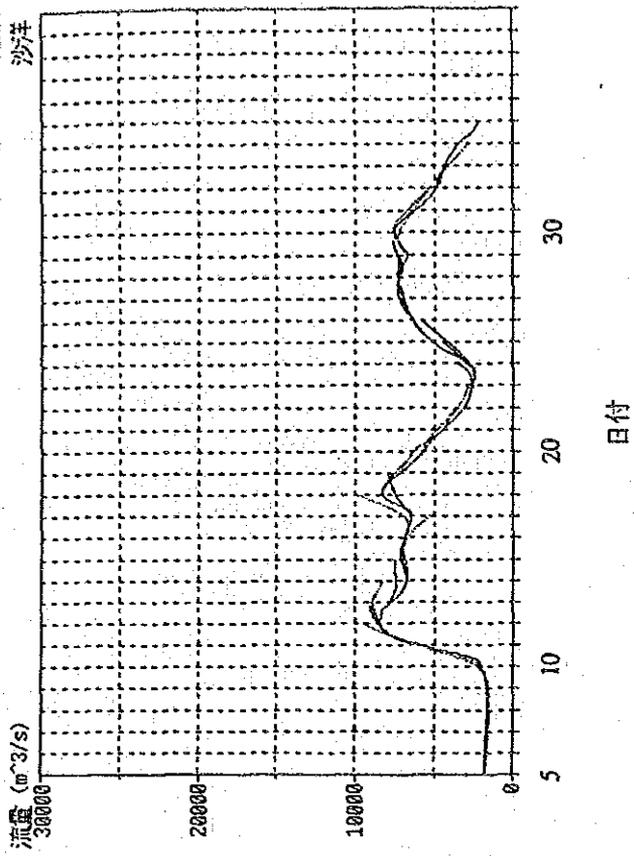
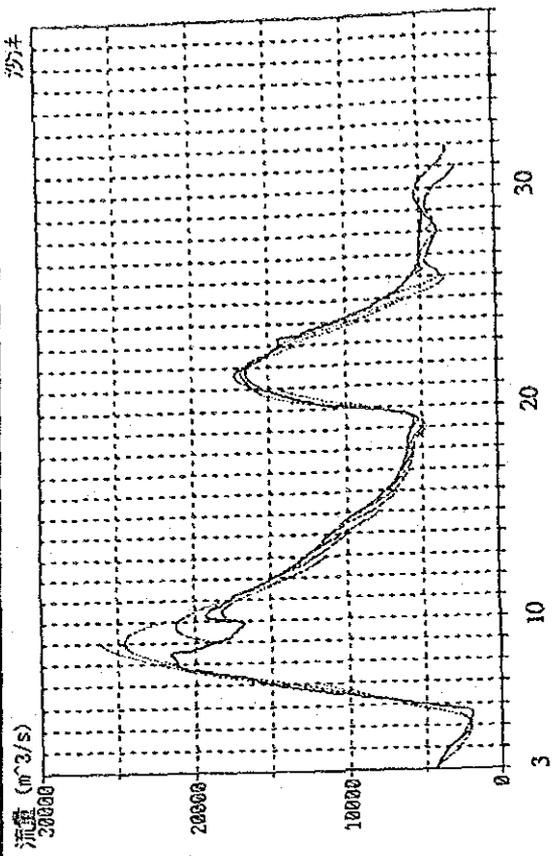


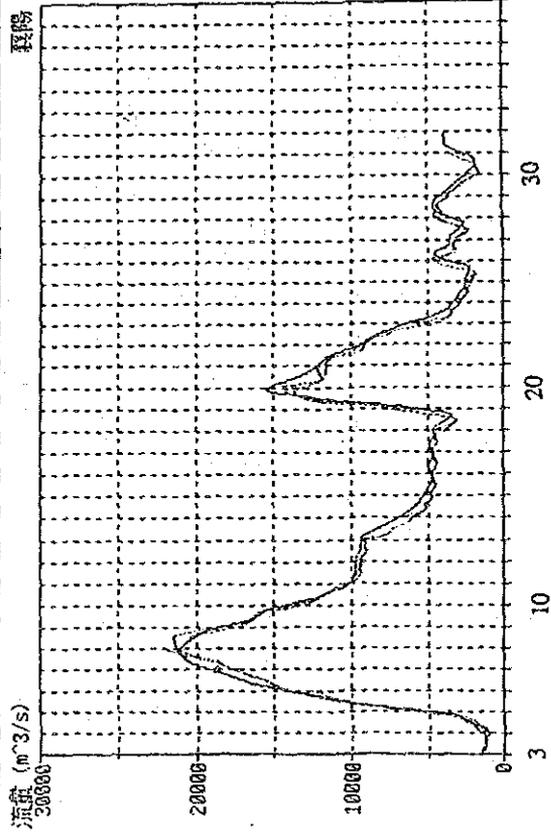
圖 A.29 洪水予測 (1/3) : 1983年9月洪水

漢江中下流区間洪水予警報
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

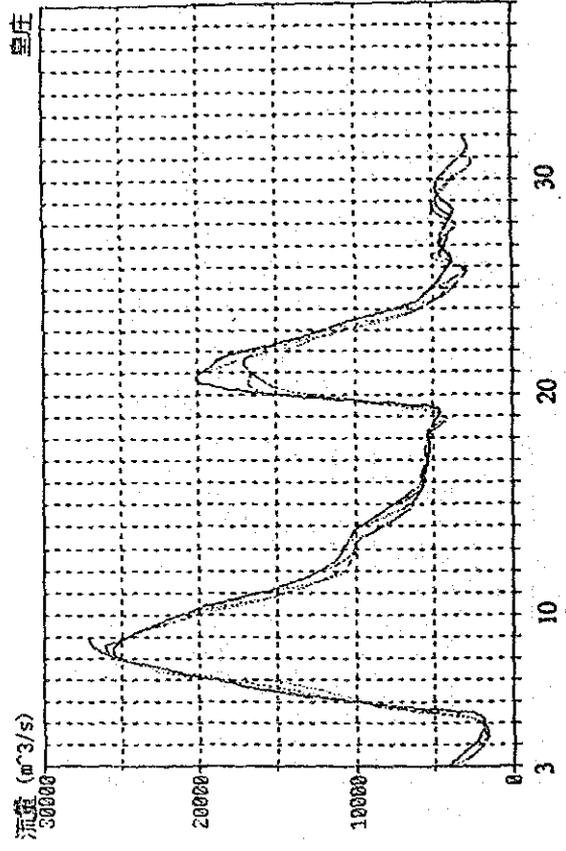


日付

注：遊水地効果考慮せず



日付



日付

図 A.29 洪水予測 (2/3) : 1983年10月洪水

漢江中下流区間洪水予警報
JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

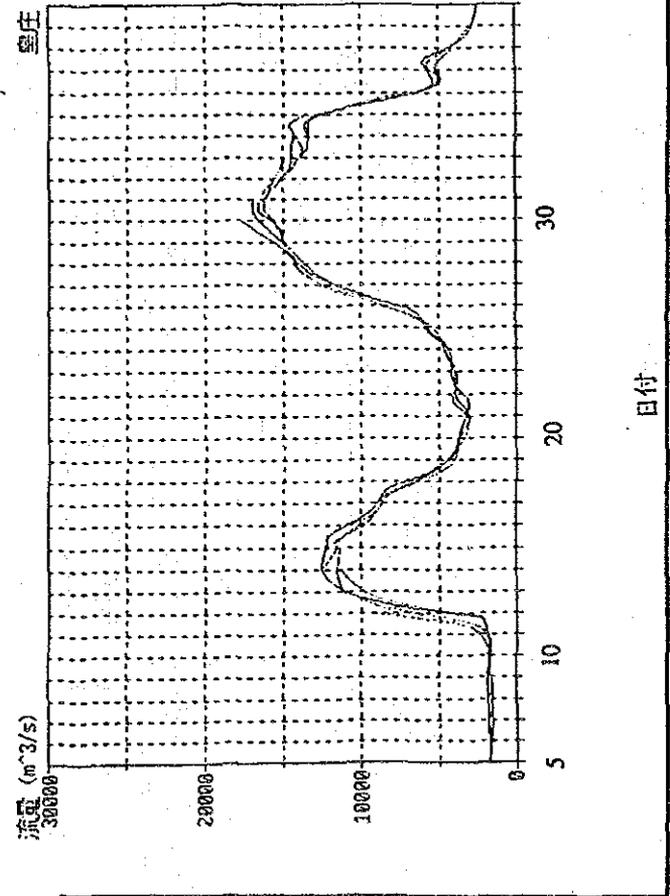
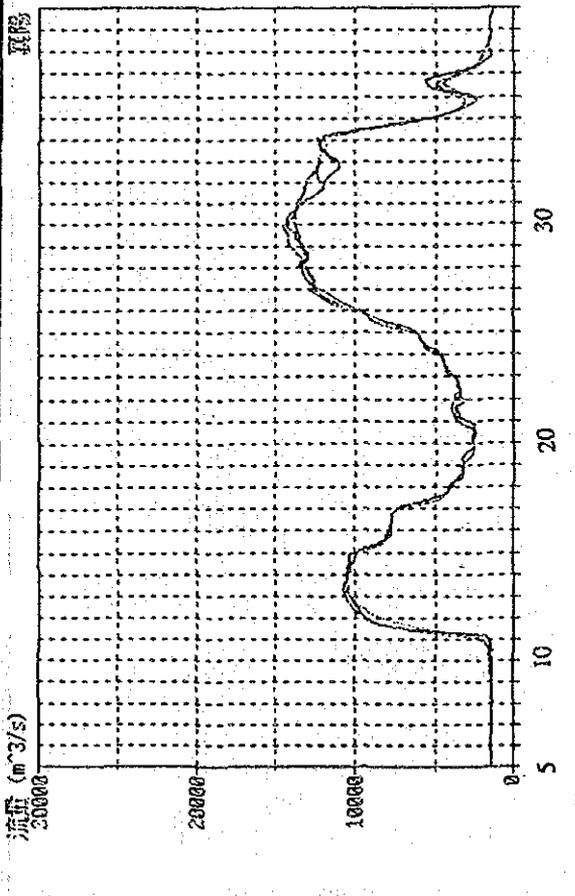
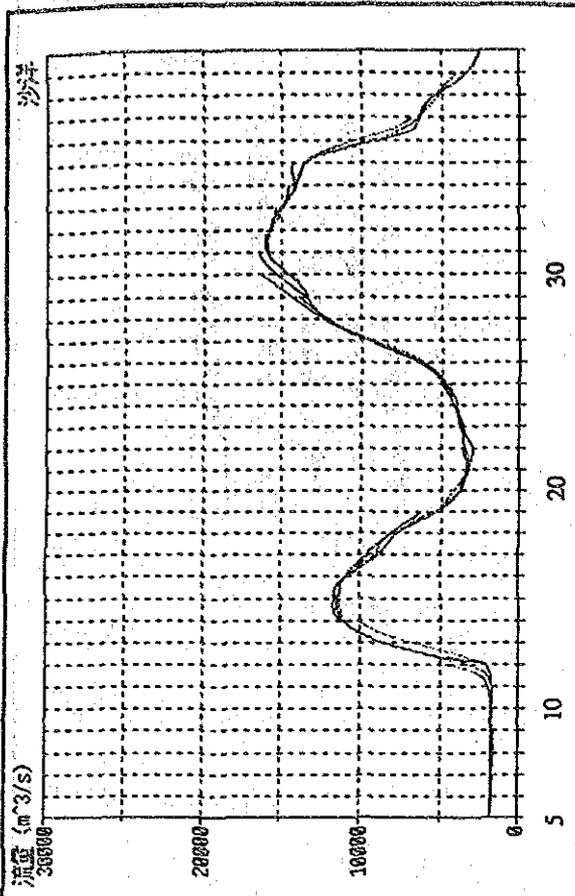
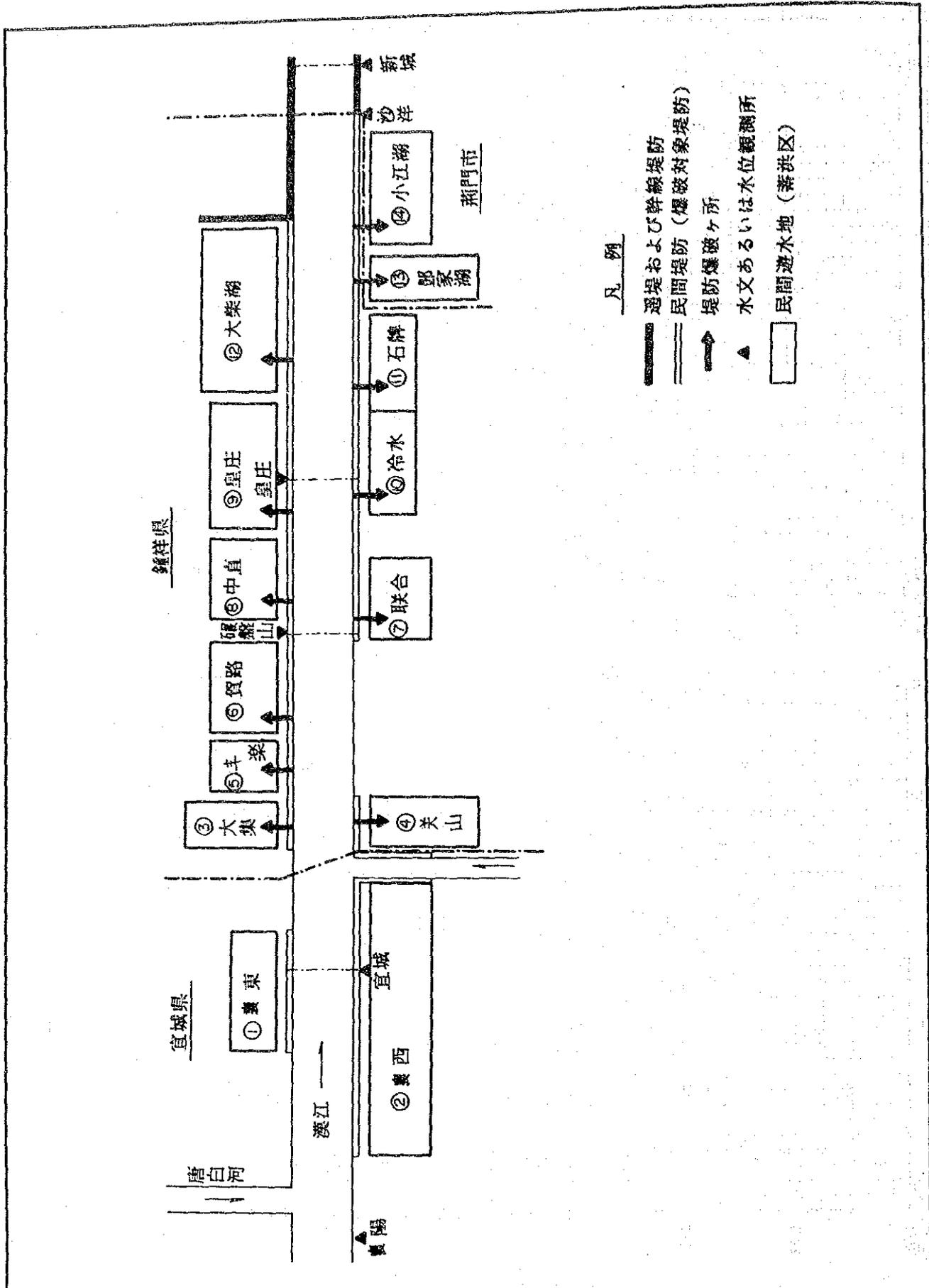


图 A.29 洪水予測 (3/3) : 1984年9月洪水

漢江中下流区間洪水予警報
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



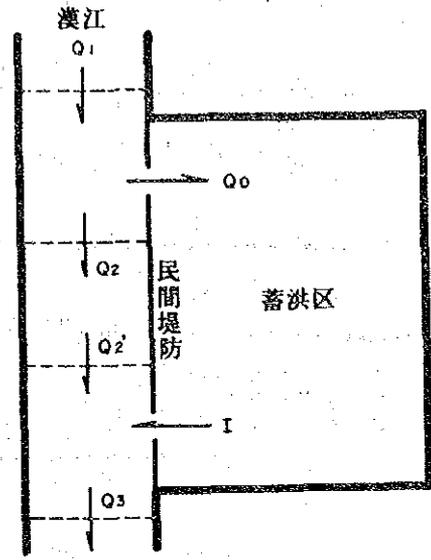
凡例

図 A.30 漢江中下流区間蓄洪区模式図

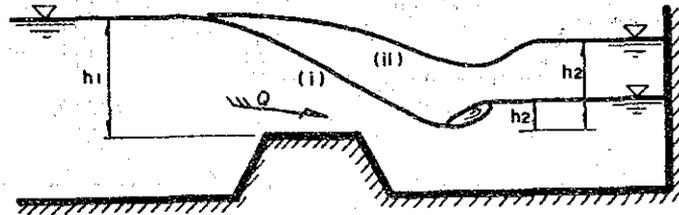
漢江中下流区間洪水予警報
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

(1) 連続方程式

- (i) 堤防爆破地点: $Q_1 - Q_0 - Q_2 = 0$
 - (ii) 洪水還流地点: $Q_2' + I - Q_3 = 0$
 - (iii) 蓄洪区: $Q_0 - I = dS/dt$
- ここに、 Q_1 = 堤防爆破地点の洪水分洪前河道流量 (m^3/s)
 Q_2 = 堤防爆破地点の洪水分洪後河道流量 (m^3/s)
 Q_2' = 洪水還流地点の洪水還流前河道流量 (m^3/s)
 Q_3 = 洪水還流地点の洪水還流後河道流量 (m^3/s)
 Q_0 = 洪水分洪量 (m^3/s) I = 洪水還流量 (m^3/s)
 S = 蓄洪区貯留量 (m^3) t = 時刻

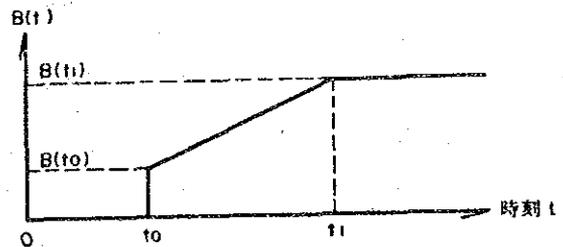
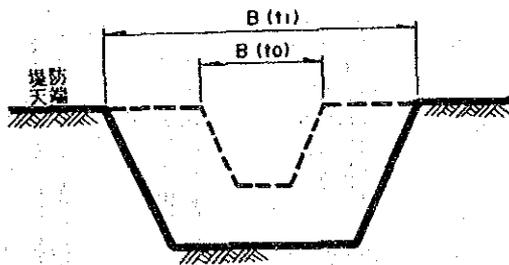


(2) 運動方程式



- (i) $h_2/h_1 \leq 2/3$
完全越流: $Q = 1.55 \times \alpha \times B(t) \times h_1^{3/2}$
- (ii) $h_2/h_1 > 2/3$
潜り越流: $Q = 4.03 \times \alpha \times B(t) \times h_2 \times (h_1 - h_2)^{1/2}$

ここに、 Q = 堤防爆破による洪水越流量 (分洪量/還流量) (m^3/s)
 α = 水頭損失、 $B(t)$ 、 $H \sim Q$ 曲線等に係る誤差の補正係数
 $B(t)$ = 有効越流幅 (≒堤防決壊幅) (m) t = 時刻
 h_i = 越流頂を基準とする河道/蓄洪区水位 (m)



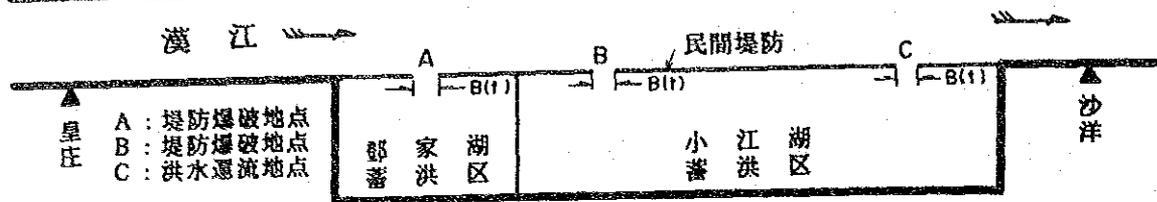
$B(t_0)$ = 爆破時決壊幅 (100-250m)
 $B(t_1)$ = 最大決壊幅 (300-400m)
 t_0 = 堤防爆破時刻 ($t_1 - t_0 = 4 \sim 8$ 時間)
 * () 値は1983年10月洪水実例

図 A.31 蓄洪区基本モデル

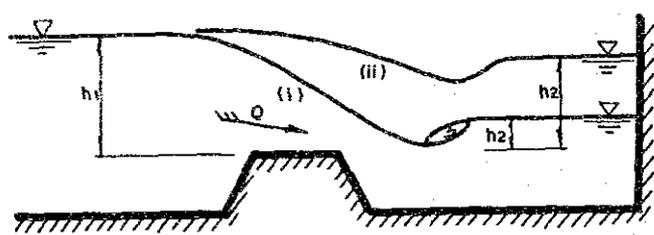
漢江中下流区間洪水予警報

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

河道区間 L = 48km	L = 7km	L = 31km	L = 2km
<ul style="list-style-type: none"> • $Q < 8,500 \text{ m}^3/\text{s}$ • $K = 158,950, p = 0.805$ • $Q \geq 8,500$ • $K = 58,850, p = 0.919$ • $Tl = 0$ 	<ul style="list-style-type: none"> • 貯留効果考慮せず • $Tl = 0$ 	<ul style="list-style-type: none"> • $Q < 8,500 \text{ m}^3/\text{s}$ • $K = 101,150, p = 0.805$ • $Q \geq 8,500$ • $K = 37,450, p = 0.919$ • $Tl = 0$ 	<ul style="list-style-type: none"> • 貯留効果考慮せず • $Tl = 0$



河道～蓄洪区モデル



補正係数: α

	鄧家湖	小江湖
分洪時 (i)	0.5	0.6
分洪時 (ii)	0.8	0.6
逆流時 (i)	0.4	0.4
逆流時 (ii)	0.4	0.4

(i) 完全越流 $Q = 1.55 \times \alpha \times B(t) \times h_1^{3/2}$
(ii) 潜り越流 $Q = 4.03 \times \alpha \times B(t) \times h_2 \times (h_1 - h_2)^{1/2}$

蓄洪区越流モデル

水位～流量曲線 (河道)

流量 (m^3/s)	水位 (m)*		
	A	B	C
0	29.8	29.7	20.5
1,250	33.9	34.0	32.7
2,500	36.2	36.1	34.6
5,000	39.3	38.5	36.4
10,000	42.3	41.3	38.1
15,000	44.1	43.2	40.2
20,000	45.5	44.6	41.4

(注) *黄河口基準

水位～容量曲線 (蓄洪区)

水位* (m)	容量 (10^8 m^3)	
	鄧家湖	小江湖
36.2		0.0
37.2	0.0	0.2
38.2	0.1	0.4
39.2	0.3	0.9
40.2	0.7	1.6
41.2	1.2	2.5
42.2	1.9	3.5
43.2	2.6	4.5
44.2	3.4	5.5
45.2	4.3	6.6
46.2	5.1	

図 A.32 皇庄～沙洋間蓄洪区モデル (1983年10月洪水)

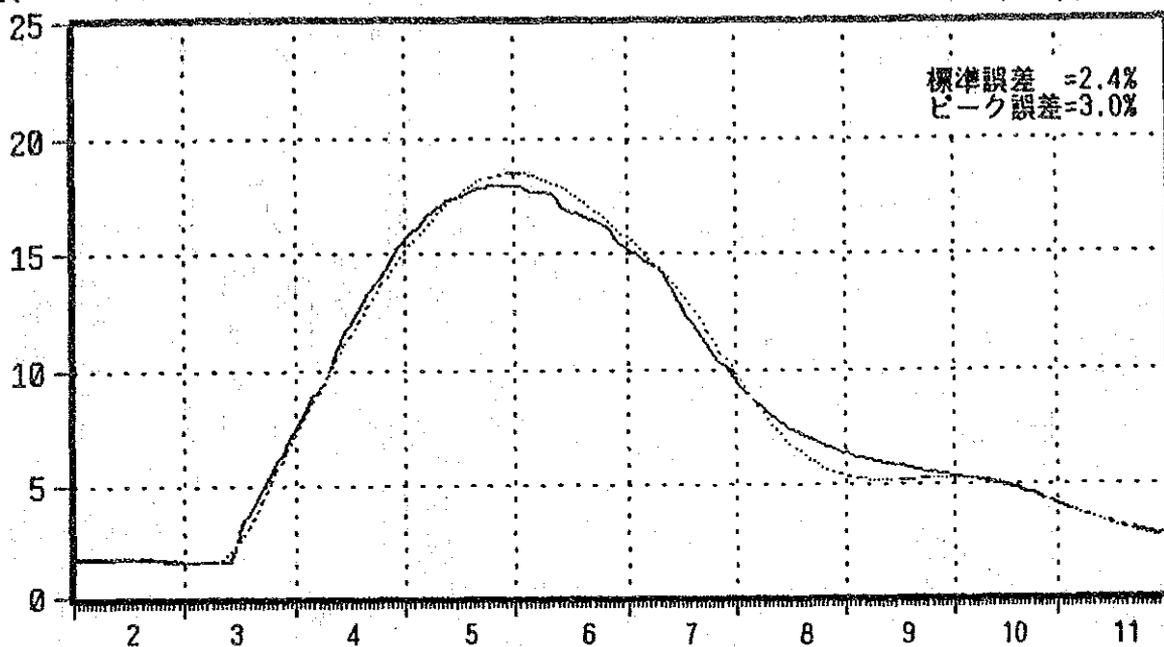
漢江中下流区間洪水予警報

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

沙洋観測所

流量 ($10^3 \text{ m}^3/\text{s}$)

1974年 10月洪水



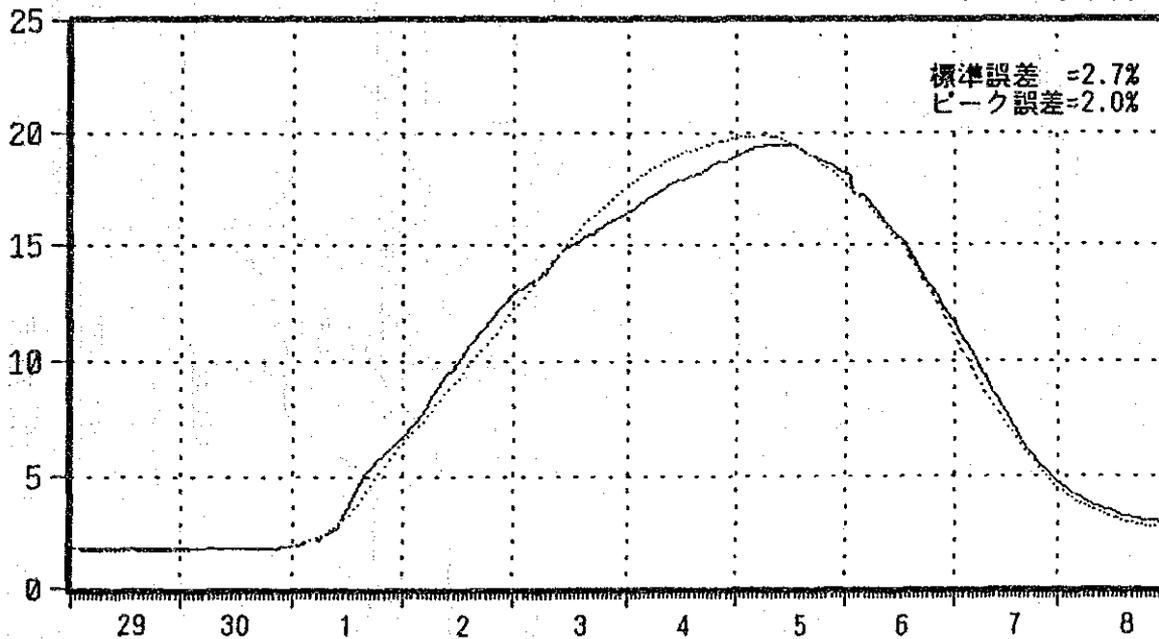
日付(1974年10月)

— 実測流量(m^3/s) - - - 計算流量(m^3/s)

沙洋観測所

流量 ($10^3 \text{ m}^3/\text{s}$)

1975年 9・10月洪水



日付(1975年9月および10月)

図 A.33 再編成貯留関数モデルの検証
(皇庄～沙洋区間)

漢江中下流区間洪水予警報

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

沙洋観測所

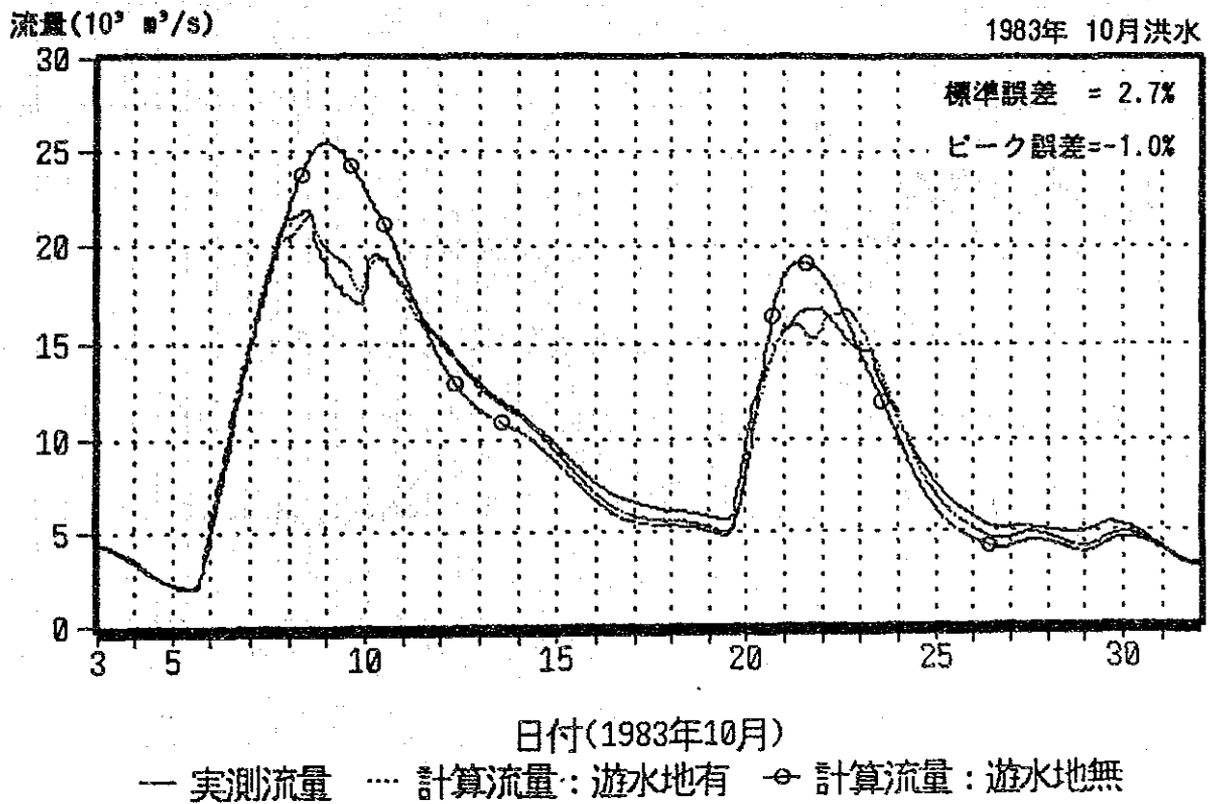


図 A.35 蓄洪区モデルの検証

漢江中下流区間洪水予警報

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

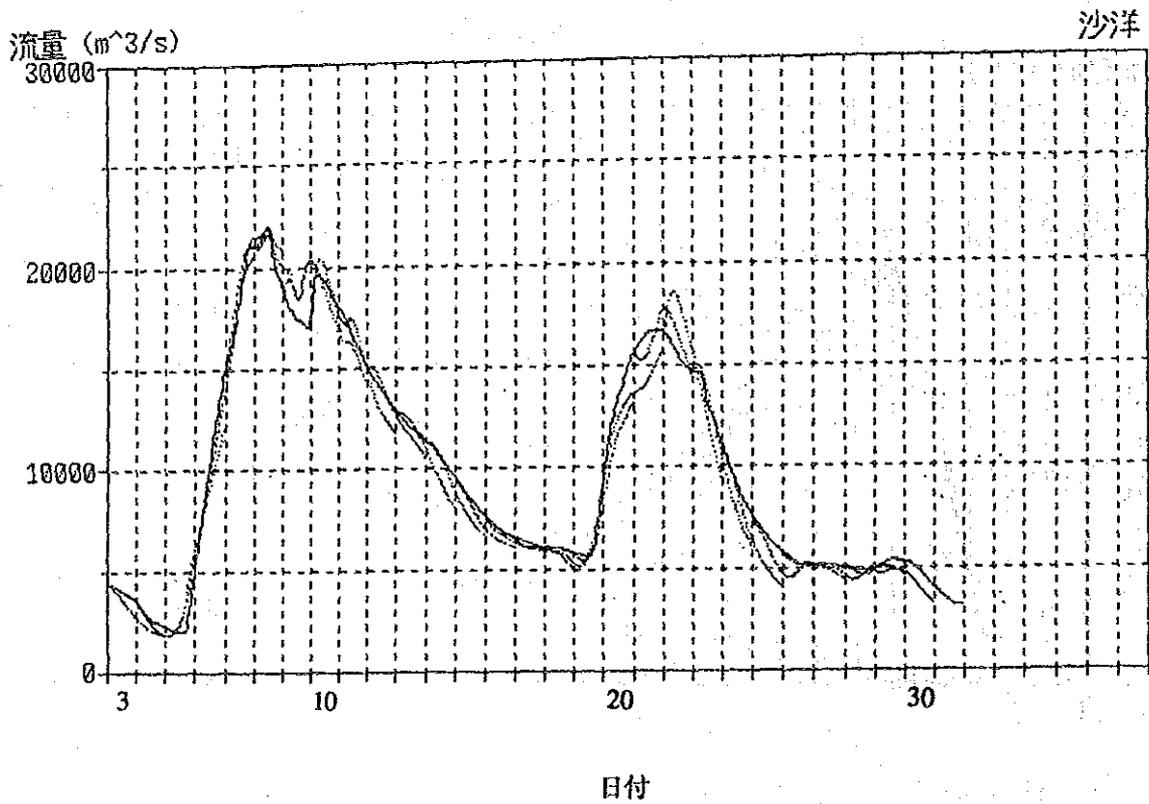


図 A.36 洪水予測：モデル3 + 蓄洪区モデル
(1983年10月洪水)

漢江中下流区間洪水予警報

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

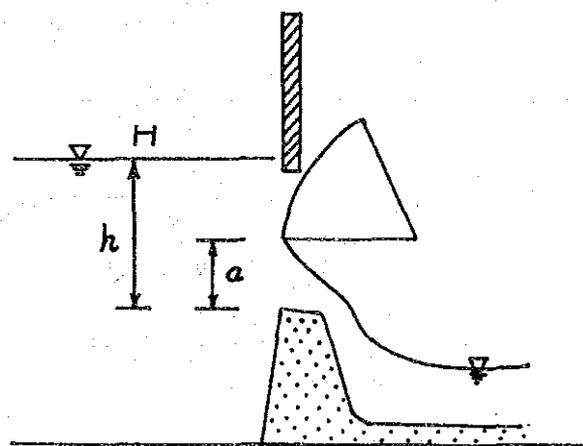
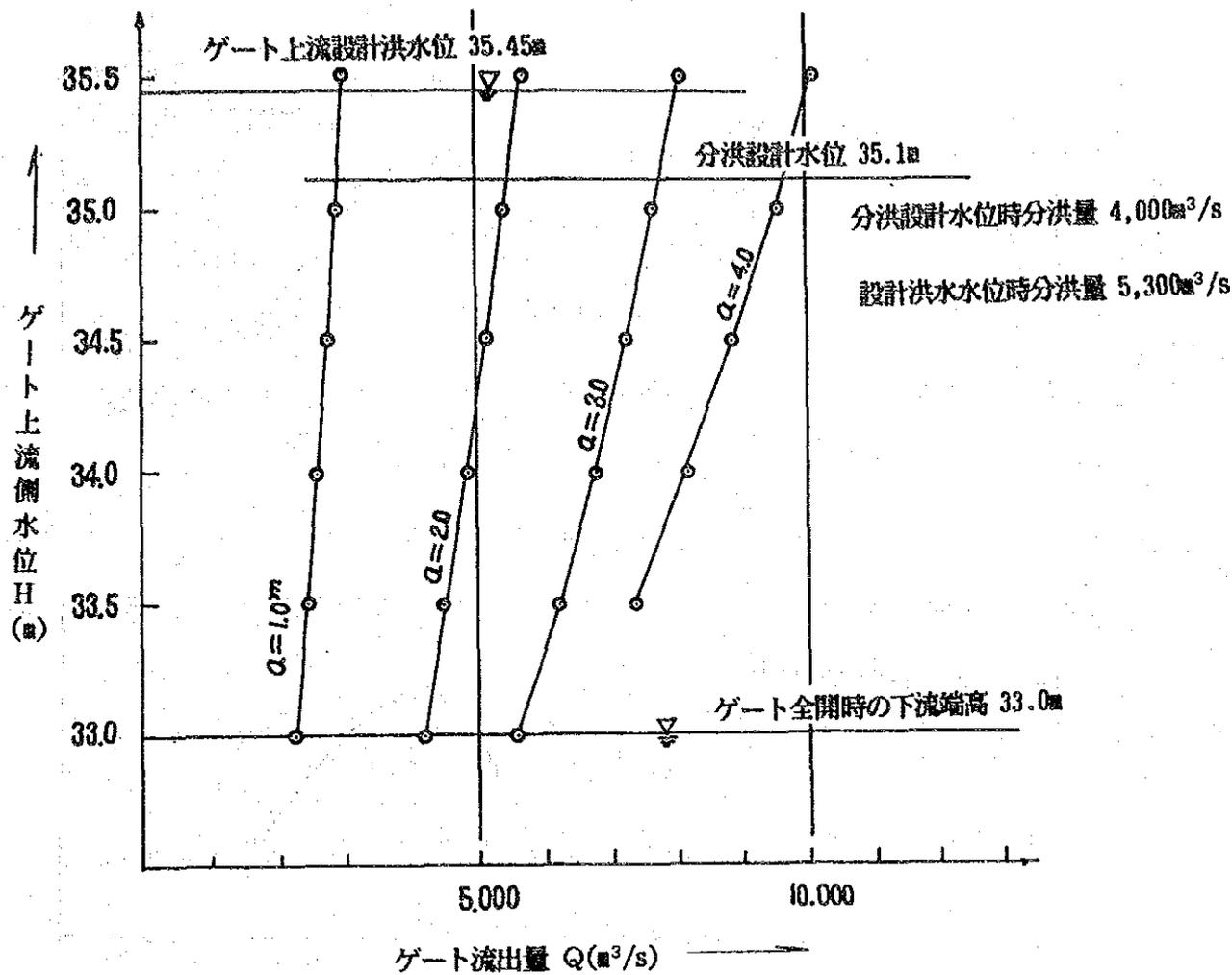
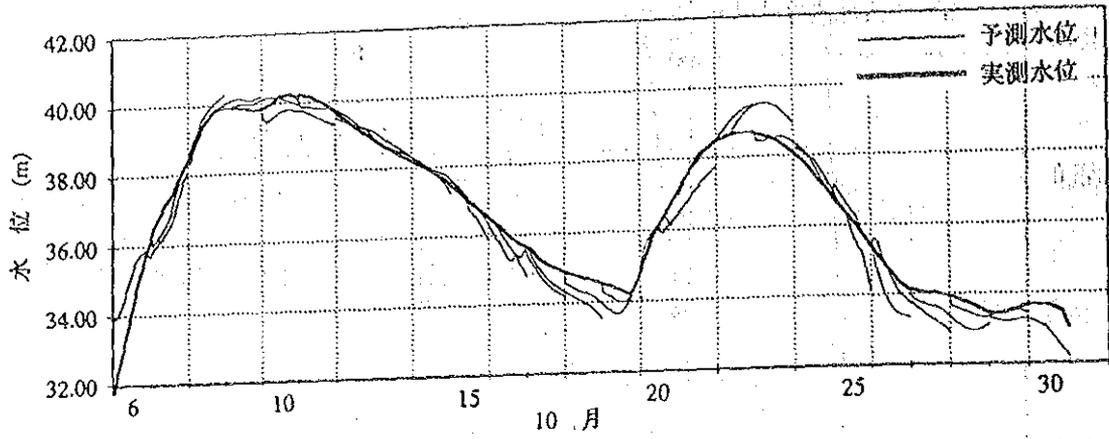


図 A.37 杜家台ゲートH~a~Q関係図

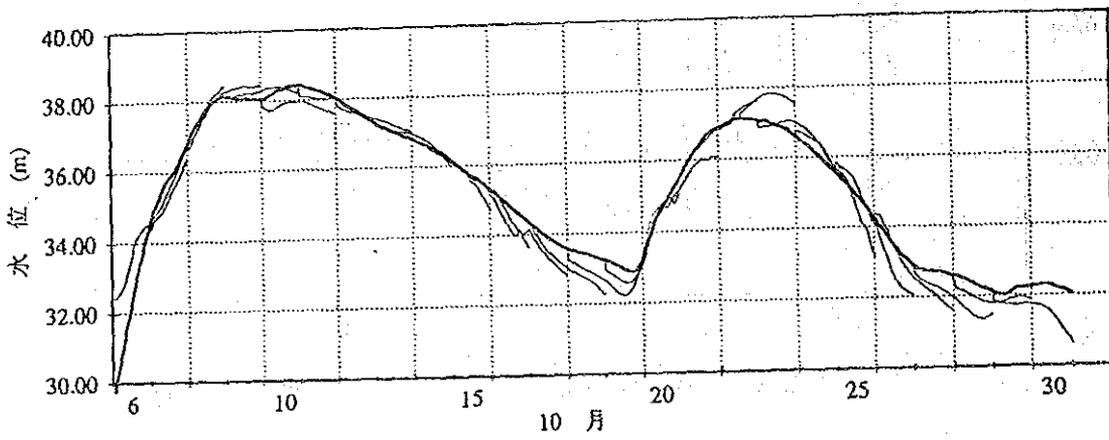
漢江中下流区間洪水予警報

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

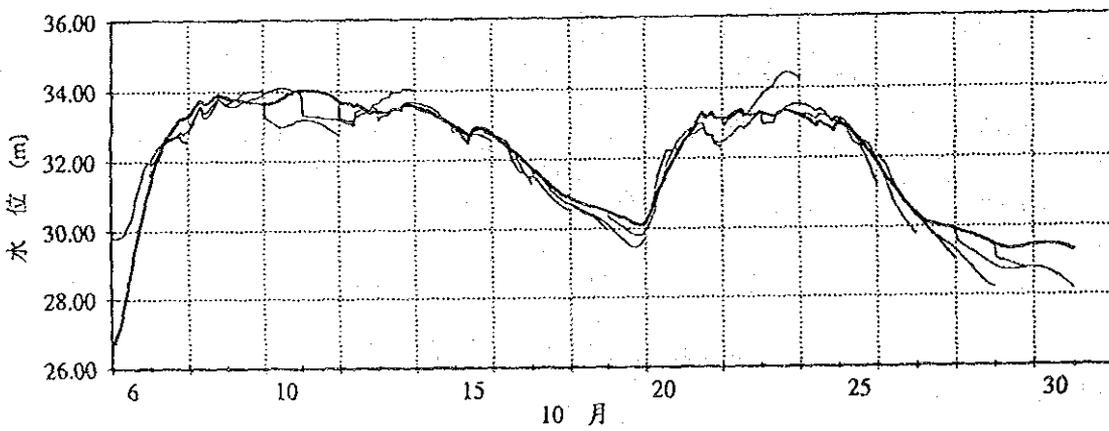
沢口



岳口



仙桃

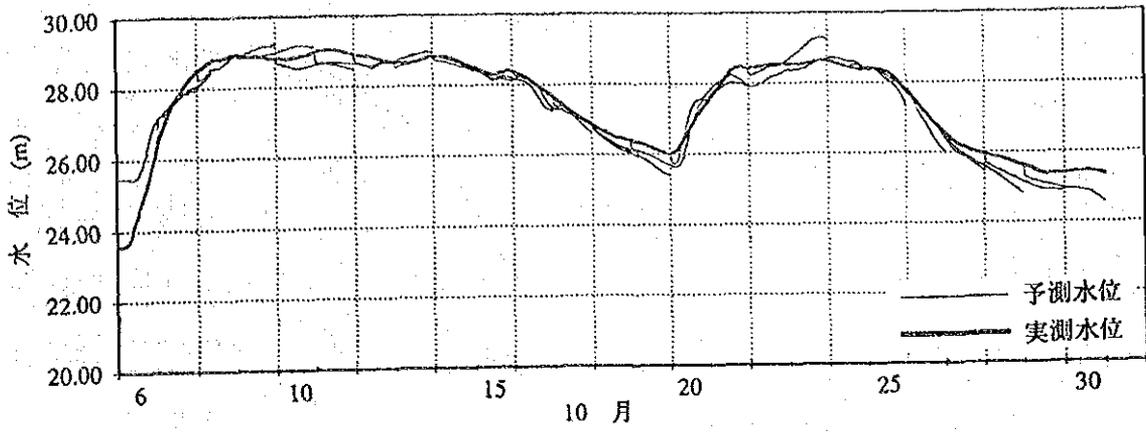


漢江中下流区間洪水予警報

図 A.38 1983年10月洪水予測結果 (1/2)

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

漢川



新溝

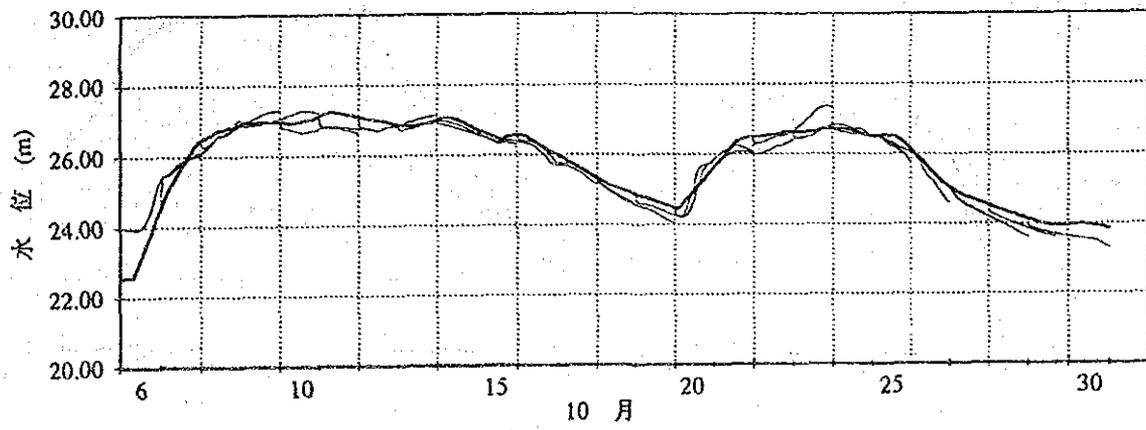
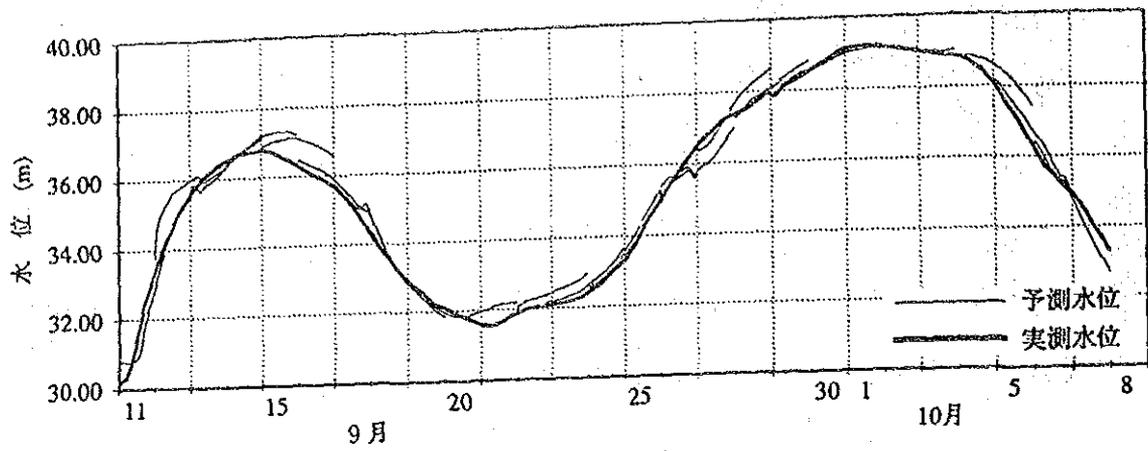


圖 A.38 1983年10月洪水予測結果 (2/2)

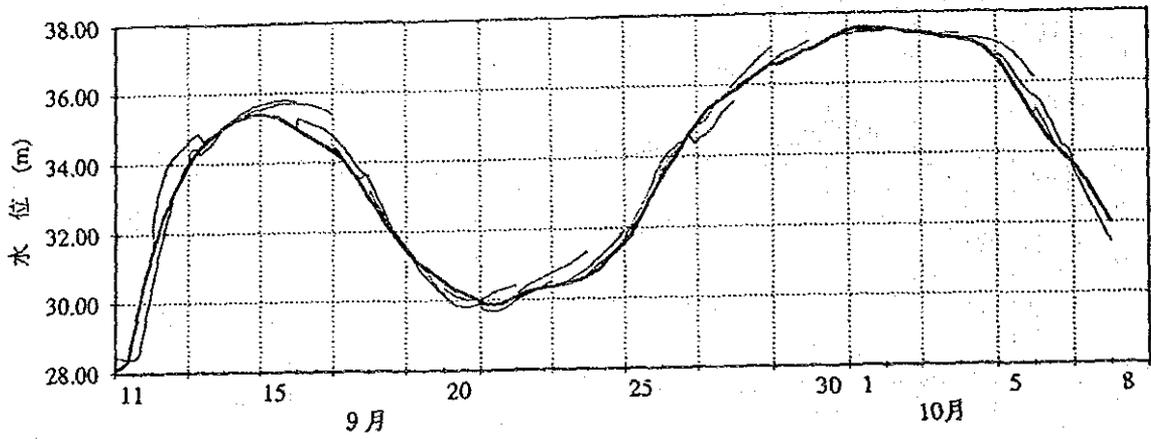
漢江中下流区間洪水予警報

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

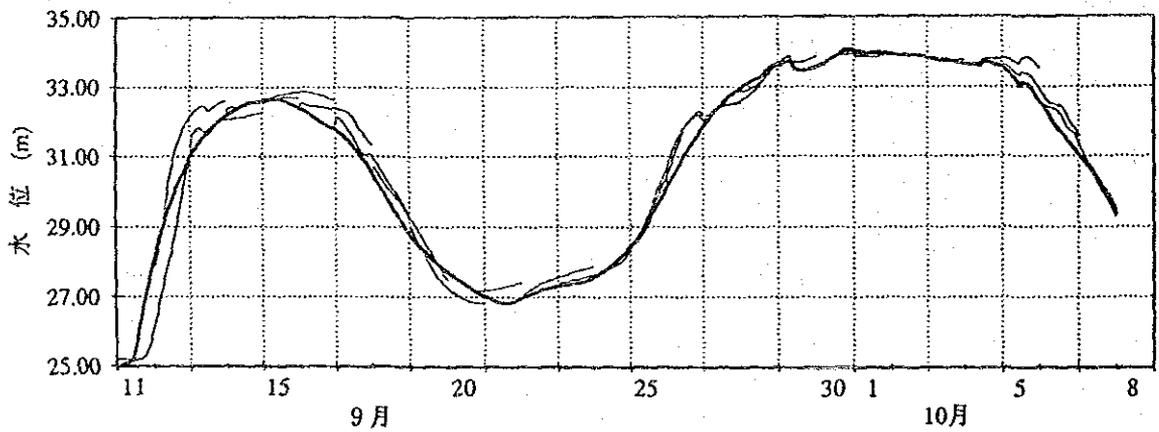
沢口



岳口



仙桃

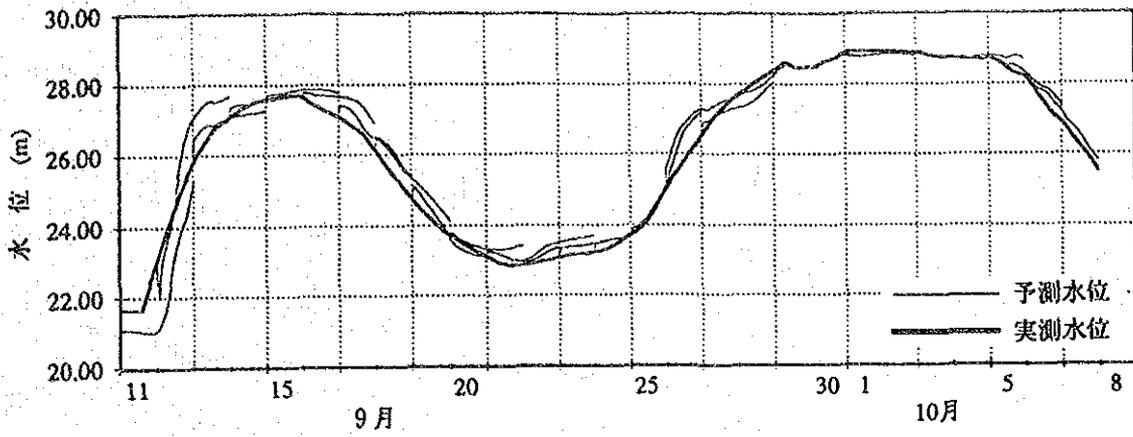


漢江中下流区間洪水予警報

图 A.39 1984年9月洪水予測結果 (1/2)

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

漢川



新洲

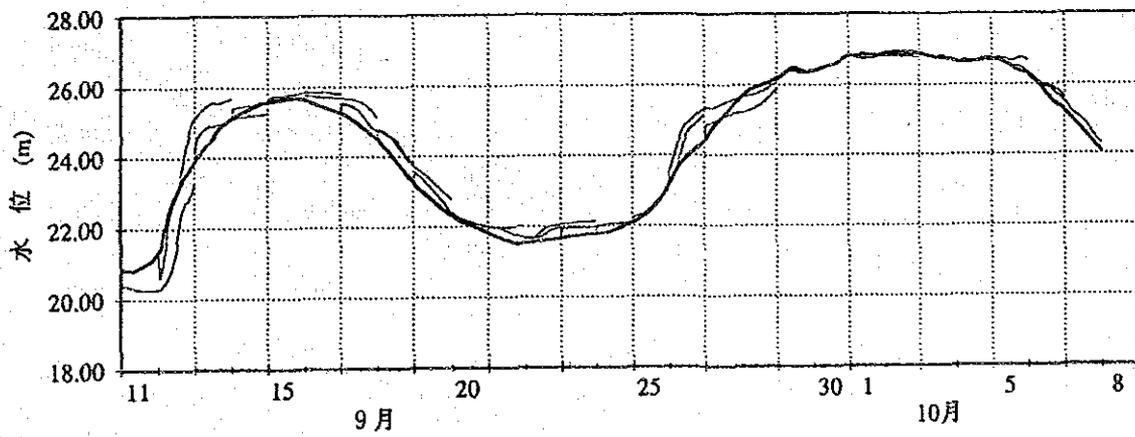


図 A.39 1984年9月洪水予測結果 (2/2)

漢江中下流区間洪水予警報

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

