

により湖北省防洪指揮部が決定を行い、対象となる蓄洪区が存在している荊州地区あるいは荊門市の防洪指揮部へ連絡する。堤防の爆破は解放軍が行い、一般住民の避難誘導に当たっては警察が出動する。

#### (6) 河川附帯施設操作の状況

漢江中下流には、排水水門・樋門、内水排除施設および交通ゲート（武漢市）等があり、各施設の設置されている県級市、県、区の防洪指揮部が情報を提供し、洪水の水位に応じて操作を行うように義務付けられている。たとえば、武漢市の交通ゲート操作は、武漢市防洪指揮部から市の各区防洪指揮部へ漢口水位情報が伝達され、それぞれの交通ゲートを管理している港事務所等が交通ゲートの角落しを上げて行く管理を行っている。

### 5.4.2 情報伝達計画

#### (1) 情報の定義

情報伝達の現況を調査し、情報の種類について整理すると表2.19に示す通りであり、非常に多岐に渡っている。従って、ここでは洪水予警報システムで取り扱う情報を次のように定義する。

##### a) 気象情報

気象台を通じて収集される気象情報であり、洪水状況の今後の状況を推測することができる。

##### b) 河川情報

テレメータにより収集される実測の雨量、水位及び流量資料およびレーダ雨量計による面的雨量情報を河川情報と定義する。

##### c) 水防情報

水防活動を行うに当たって必要となる指定水位（設防水位）、警戒水位、HWL（保証水位）に対する水位予測値を水防情報と定義する。

d) 河川施設操作情報（河川管理施設および附帯施設等）

丹江口ダム，杜家台分洪区，樋門，水門および交通ゲート等の河川施設を操作、または運用する水位，流量情報を河川施設操作情報と定義する。なお、蓄洪区の堤防爆破情報もこれに含めるものとする。

e) 避難情報

杜家台分洪区，中下流地区蓄洪区，武漢市堤外地区等の河川区域内住民を避難誘導するに当たって必要とする情報を避難情報と定義する。なお、農作物収穫に必要な情報もこれに含めるものとする。

f) 水文観測情報

流量観測を行うために必要となる水位・流量の観測情報を水文観測情報と定義する。

(2) 防洪機関の評価

漢江中下流区間の洪水管理体制に対して必要となる防洪機関は、国が3機関，省が2機関，省級市・地区が8機関，県級市・県・区が12機関，水文ステーションが15箇所の計40箇所である。これらの各機関と前述した情報内容の伝達必要性について現況および将来を含めて調査すると表5.9に示す通りとなり、情報伝達の必要機関は28箇所に絞り込む事ができる。また、これら機関に対する重要度を評価すると前述の表5.9に示す通りとなる。なお、防洪機関評価の考え方は次の通り。

a) 漢江中下流区間の洪水管理に対して長江水利委員会および湖北省は重要な情報提供機関であることから、国・省の機関は重要度Aランクとする。

b) 省級市・地区の機関は、情報を受けて下部機関へ伝達する必要性がある。従って重要度はBランクに相当するが、特に重要な情報（避難情報等）を伝達する機関はAランクとした。

- c) 県級市・地区の機関は、受けた情報を基にして実際の水防活動等を指示するので、重要度はBランクに相当する。しかしながら堤防延長が短く、しかも堤内地区の重要度が小さい市・県については必要性が小さい為、重要度に応じてCランク、または対象外とした。
- d) 水文ステーションに対する情報は、主に洪水予報を行うに当たって必要な水位・流量観測を行う為の情報伝達であり、重要度はCランクに相当する。ただし支川および水位ステーションについては必要性は有るが重要度は極めて低いため、対象外とした。

### (3) 情報伝達系統および伝達媒体

#### a) 伝達媒体の一般検討

洪水予警報システムにおいて一般的に使用されている情報伝達媒体（手段）についてあげると下記のものがある。

- (i) 画像情報
- (ii) データ表示（データ伝送）
- (iii) ファクシミリ伝送（FAX）
- (iv) 記録
- (v) テレックス（TELEX）
- (vi) 音声電話
  - ・専用電話
  - ・一斉通報
  - ・個別通報
  - ・一般連絡電話
- (vii) サイレン等警報設備
- (viii) 拡声放送
- (ix) 電光表示盤
- (x) 回転灯

以上の各情報伝達媒体毎に媒体の概要と特質、提供形態例、および代表的なハード等の項目でまとめると表5.10の通りである。

b) 伝達情報種別と伝達媒体について

(i) 検討前提条件

具体的な各防洪機関毎の伝達媒体の選定にあたっては下記前提条件をもとに検討するものとする。

(7) 情報伝達系統は下記2系統に限定して検討する。各端末機関毎の情報伝達については本洪水予警報システムの検討の中では検討対象外とする。

- ・長江水利委員会と各関連防洪機関との情報伝達（水文ステーションも含める）
- ・湖北省防洪指揮部と各関連防洪機関との情報伝達

(4) 各伝達系統毎の設置重要度は本プロジェクトの目的および検討範囲から下記の順序とする。

- 重要度 1 : 長江水利委員会と北京中央防洪指揮部への情報伝達
- 重要度 2 : 長江水利委員会と湖北省防洪指揮部との情報伝達
- 重要度 3 : 長江水利委員会と丹江口ダム管理所との情報伝達
- 重要度 4 : 長江水利委員会と丹江口水文総ステーションおよび漢口水文総ステーション
- 重要度 5 : 湖北省防洪指揮部と荊州地区漢江修防所との情報伝達
- 重要度 6 : 長江水利委員会から杜家台ゲート管理所への情報伝達
- 重要度 7 : 長江水利委員会と表5.9に記載の各水文ステーション
- 重要度 8 : 長江水利委員会と主要省級市・地区の防洪機関との情報伝達（表5.9の評価◎の箇所以後ランク A 省級市・地区の防洪機関と称する。）
- 重要度 9 : 湖北省防洪指揮部と杜家台ゲート管理所との情報伝達
- 重要度 10 : 長江水利委員会と主要省級市・地区の防洪機関との情報伝達（表5.9の評価○の箇所以後ランク B 省級市・地区の防洪機関と称する。）

- 重要度11 : 湖北省防洪指揮部と主要県級市・市・区防洪機関との情報伝達（表5.9の評価○の箇所以後ランクA県級市・区の防洪機関と称する。）
- 重要度12 : 湖北省防洪指揮部とその他の県級市・市・区防洪機関との情報伝達（表5.9の評価△の箇所以後ランクB県級市・区の防洪機関と称する。）
- 重要度13 : 杜家台ゲート管理所からの下流地域一般住民に対する情報伝達
- 重要度14 : 関連防洪指揮部からの各蓄洪区一般住民（部落長含む）に対する情報伝達

各設備計画に関する重要度は今までの検討経緯から上記の通りとする。ただし、水文ステーションについては防洪機関としてその後の検討で主として下記理由により水文総ステーションを優先順位4に、その他の主要水文ステーションを優先順位7とした。

- ・水文ステーションは長江水利委員会の直属機関であり、長江水利委員会の出先機関的機能を有すること。
- ・本洪水予警報においては各水文ステーションの流量観測値の正確な把握が重要であり、中国河川の特性から流量観測等の活動において長江水利委員会と緊密な連携プレイが要求されること。
- ・洪水時における水文ステーションの周辺の状況把握が防洪対策のために重要であること。

(ii) 情報伝達媒体に対する選定基準

(7) 気象情報・水理水文情報

基本的には画像表示情報またはデータ表示情報とする。ただし重要度5以下については音声連絡による媒体とするが、必要箇所にはFAXによる情報伝達を付加する。

(4) 災害対策情報

災害対策情報は設防水位、警戒水位を含む水位・流量予測情報であり、画像情

報が伝達出来れば好ましいが経済的面を考慮して重要度に従い下表を原則とする。音声による場合は一斉通報またはグループ一斉方式が好ましい。また、当然各防洪機関からの問い合わせに対して対応できる方式が良い。ただし、一斉通報等が難しい場合には連絡電話方式でも対応は可能である。

重要度ランク	画像	データ表示	FAX	音声
ランク4以上	◎	○	○	○
ランク5～ランク8 (省級市・地区Aランクまで)			○	◎
それ以外の防洪機関				◎

#### (7) 避難情報

住民が避難するに必要な時刻情報および農作物の収穫時期を判断するための流量予測情報であり、上記(4)項の考え方と同じとする。音声による場合についても同じである。ランク13およびランク14の一般住民に対する情報伝達としては住民下部組織への連絡電話および一般住民に対するサイレン警報、拡声放送等が有効である。

#### (8) 丹江口ダム操作情報

本情報は丹江口のゲート操作指令に関する情報と丹江口の放流量に関する情報である。ダム操作指令に関する情報は長江水利委員会と丹江口ダム管理所間の情報伝達であり、専用電話を設けるべきである。これにFAXを併設し指令の確実性を確保する。一方、丹江口ダムの放流情報は基本的には上記(4)項と同じと考えることが出来る。情報の伝達形態は音声による場合はやはり上記と同じである。

(イ) 杜家台分洪区情報

杜家台の分洪に関する情報と分洪に必要な情報とに分けることが出来る。分洪に関する情報は関連機関に対する水門上下流水位等の情報であり上記(イ)項の考えかたに含めて考えることができる。一方、杜家台で分洪に必要な情報は荊州地区漢江修防所からの分洪指令情報および仙桃水文ステーション・沙洋水文ステーション等からの必要な水文情報である。湖北省からの指令等は荊州地区漢江修防所経由で伝達されるが、この情報は漢江中下流区間の防洪のための重要な情報である。従って湖北省と荊州地区漢江修防所間は漢江中下流区間の重要な伝達区間であるので少なくとも専用電話を設けるべきである。長江水利委員会から杜家台分洪区への情報伝達は音声で行うものとするが、可能であればFAXを併設し情報伝達の確実性を確保する。

(ロ) 堤防爆破情報

漢江中下流区間にある14ヶ所の蓄洪区の爆破に関する指令情報であり、専用電話レベルの設備およびFAX等を併用した設備を考慮すべきであるが対象が広範囲となるため個別通報（または連絡電話）程度を配慮するものとし、可能ならばFAXを併用するものとする。

(ハ) 流量観測情報

本情報は長江水利委員会と各水文ステーション間の情報伝達であり、データ収集系を除いて考えれば基本的には連絡通話が基本となる。これにFAXを加えれば十分といえる。ただし、上下流の水文情報が必要な場合にはデータ表示等を設ける。

c) 各情報種別毎の情報伝達媒体について

上記(a)項の検討結果から各情報種別毎に好ましい情報伝達手段に優先順位を付してまとめたものを表5.11に示す。◎、○、△はその順に設置すべき優先順位を示す。本洪水予警報システムにおける各関連機関間の情報伝達系統及び手段の立案にあたっては、

上記の一般的な検討結果を踏まえその効果の観点から、最適な計画を立案する必要がある。

d) 各防洪機関毎の伝達媒体の選定

上記b)項の検討結果および表5.9の検討結果を纏めることにより各防洪機関に必要な情報伝達媒体を選定することができる。長江水利委員会から各防洪機関との情報伝達媒体を表5.12に、湖北省防洪指揮部からの情報伝達媒体を表5.13に示す。また、図5.32に情報伝達の基本計画系統を示す。



表 5.1 水位・流量観測所の抽出

河川名	観測所	管理者	種別	a. システムの目的に対する抽出					b. システム設計に対する抽出				c. 予測精度と必要となる地点	抽出観測所		
				①漢江の堤防安全確保	②丹江口大坝の洪水調節	③杜家台分洪区の木門操作	④蓄洪区の運用	⑤河川付帯施設の操作	①流域流出量モジュール	②河道流下量モジュール	③遊水地モデル	④不定流計算モジュール				
漢江	1 龍玉廟	長水委	水位													○
	2 黄家港	長水委	水文	○												○
	3 襄陽	長水委	水文	○												○
	4 宜城	長水委	水位	○												○
	5 皇庄	長水委	水文	○			○									○
	6 沙洋	長水委	水文	○			○									○
	7 沢口	長水委	水位	○												○
	8 岳林	長水委	水文	○												○
	9 仙林	長水委	水文	○		○										○
	10 杜家台	長水委	水位	○		○										○
	11 漢川	長水委	水位	○		○										○
12 新沟	武漢市	水位	○												○	
13 漢口	長水委	水文	○												○	
14 漢江	長水委	水文	○												○	
15 台口	湖北省	水文														
16 閉峰隘	湖北省	水文														
17 南河(胡家渡)	湖北省	水位														
18 谷城	長水委	水文														
19 曹峰	湖北省	水文														
20 觀河口	河南省	水位	△観測所													
21 南陽	河南省	水位														
22 新店鋪	長水委	水文														
23 洛溪	河南省	水文														
24 信会	河南省	水文														
25 内乡	河南省	水位														
26 羊店	河南省	水文														
27 杜陂	河南省	水文														
28 唐河	河南省	水文														
29 郭灘	長水委	水文														
30 戴枝	湖北省	水位														
31 桐河	河南省	水位														
32 平氏	河南省	水文														
33 泌陽	河南省	水文														
34 虎山																
35 黄牙山	湖北省	水位														
36 挽魚沟	湖北省	水文														
37 雷河	湖北省	水文														

注) ◎特に重要な地点(aイナ)、○重要な地点(bイナ)、△必要な地点(cイナ)  
杜家台には、水位計を3ヶ所とする。

表 5.2 テレメータ観測所一覧表（水文・水位観測所）

河川名	観測所		管理者	種別	伝達情報		抽出理由	評価
					水位	流量		
漢江	1	龍王廟	長水委	水位観測所	○		丹江口ダムの流入量を算出するに当たって必要	◎
	2	黄家港	"	水文観測所	○	○	丹江口ダムの放流量を表示しており、ダム管理・河川管理上最も重要。またダム流入量を算出するに当たっても必要	◎
	3	襄陽	"	"	○	○	丹江口ダムから皇庄間の中間の流量を把握するのに必要である	○
	4	宜城	"	水位観測所	○		遊水地区上流端の水位を把握するのに必要である	△
	5	皇庄	"	水文	○	○	丹江口ダムの操作をおこなう上の基準地点であり、また遊水地の爆破する基準でもある	◎
	6	沙洋	"	水文	○	○	下流部河道の流下能力を判断する上の基準地点であり、しかも下流部水位予測の境界条件となっている	◎
	7	沢口	"	水位	○		東荆河の分流後の水位を把握するのに必要である	△
	8	岳口	"	水位	○		沢口から仙桃間の水位を把握するのに必要である	△
	9	仙桃	"	水文	○	○	杜家台分洪区の操作をおこなう上の基準地点である	◎
	10	杜家台	"	水位	○		杜家台分洪区のゲート操作を管理する地点であり分洪流量を推定する必要から水位計が3ヶ所必要である	◎
	11	漢川	"	水位	○		武漢市の洪水防御に対して、漢江の最下流端であり予測の基準となる	◎
長江	13	漢口	"	水文	○	○	漢江下流部洪水予測システムの下流端境界条件でありしかも武漢市水防に対しても重要	◎
東荆河	14	潜江	"	水文	○	○	東荆河への分流量を把握する上に重要である	○
南河	16	開峰峪	湖北省	水文	○	○	南河流域からの流出量把握するために必要である	△
	18	谷城	長水委	水文	○	○	南河流域から本川へ合流する流量を把握するために必要である	△
白河	20	鴨河口	河南省	ダム観測所	○	○	鴨河口ダムの操作状況を把握するために必要である	△
	22	新店舗	長水委	水文	○	○	白河流域からの流出量を把握するために必要である	△
唐河	29	郭灘	"	水文	○	○	唐河流域からの流出量を把握するために必要である	△
唐白河	35	黄茅山	湖北省	水位	○		唐白河流域から本川へ合流する流量を把握するために必要である	△
蛮河	37	雷河	"	水文	○	○	蛮河流域からの流出量を把握するために必要である	△

注：◎特に重要な地点、○重要な地点、△必要な地点

表 5.3 代表雨量観測所 (雨量テレメータ観測所)

分割流域	(i) 第1ステップ (重回帰分析法) による選出		(ii) 第2ステップによる選出		総計					
	既設雨量観測所番号 *1		既設雨量観測所番号 *1							
(1) 残留域を複数の小流域の集合として取り扱う場合										
1	RM076	RM078	RM082	RM086	4	0	4			
			RM077		5		5			
2	RM070	(RM072)	(RM074)	RM075	(6)	RM087	RM088			
3	RM032	RM034	RM043		3	RM047	RM039	RM040		
	RM020	RM024		RM029						
4	(RM022)	(RM026)	RM098	(RM102)	4	RM030	RM142			
			RM064							
5	RM018	RM063	RM066	(RM067)	4					
	RM09	RM014								
6	(RM112)	(RM115)			2	RM011	RM012	RM017	RM143	
					6					
7	RM001	RM002	RM003	RM004	(7)	RM145				
	RM141			(RM092)						
8	(RM051)	RM059	RM061	RM129	4	RM140				
9	RM052	RM057			2	RM139	RM105			
					34					
計					(36)			2	4	47
								13		(49)
(2) 残留域を単一流域として取り扱う場合										
	RM001	RM012	RM014	RM034	RM043	RM057	RM061			
	RM064	RM066	RM070	RM076	RM082	RM098	RM143	RM024	RM029	RM129
								14		3
										17

備考; \*1 表 4.1.2 に対応する調査団設定番号  
 ; \*2 ( ) 維持・管理の条件より上段観測所へ変更

表 5.4 時間雨量の推定誤差

分割流域		データ数	標準誤差 (%)	総雨量誤差 (%)	備考
(1) 残流域を複数の小流域の集合として取り扱う場合					
1	1.	188	3.51%	2.43%	1975年8月初旬洪水
	2.	72	8.89%	2.36%	1983年10月初旬洪水
	3.	46	4.11%	9.90%	1983年10月中旬洪水
	平均		5.50%	4.90%	
2	1.	198	4.69%	2.53%	1975年8月初旬洪水
	2.	90	5.74%	2.36%	1983年10月初旬洪水
	3.	138	3.96%	6.22%	1983年10月中旬洪水
	平均		4.80%	3.70%	
3	1.	152	3.71%	0.84%	1975年8月初旬洪水
	2.	92	5.11%	0.53%	1983年10月初旬洪水
	3.	88	3.54%	4.61%	1983年10月中旬洪水
	平均		4.12%	1.99%	
4	1.	124	7.93%	6.81%	1975年8月初旬洪水
	2.	112	6.07%	4.17%	1983年10月初旬洪水
	3.	60	7.32%	0.59%	1983年10月中旬洪水
	平均		7.10%	3.86%	
5	1.	96	7.44%	6.71%	1975年8月初旬洪水
	2.	94	9.81%	1.15%	1983年10月初旬洪水
	3.	60	7.36%	9.55%	1983年10月中旬洪水
	平均		8.20%	5.80%	
6	1.	124	7.45%	5.25%	1975年8月初旬洪水
	2.	90	7.36%	1.86%	1983年10月初旬洪水
	3.	66	9.19%	9.97%	1983年10月中旬洪水
	平均		8.00%	5.69%	
7	1.	111	7.61%	9.14%	1975年8月初旬洪水
	2.	96	6.86%	7.85%	1983年10月初旬洪水
	3.	90	5.13%	6.41%	1983年10月中旬洪水
	平均		6.54%	7.80%	
8	1.	162	4.94%	0.96%	1975年8月初旬洪水
	2.	102	7.13%	3.52%	1983年10月初旬洪水
	3.	135	6.79%	6.73%	1983年10月中旬洪水
	平均		6.29%	3.74%	
9	1.	150	3.65%	3.96%	1975年8月初旬洪水
	2.	102	4.28%	1.25%	1983年10月初旬洪水
	3.	100	5.90%	8.62%	1983年10月中旬洪水
	平均		4.61%	4.61%	
(2) 残流域を単一流域として取り扱う場合					
全流域	1.	200	4.42%	1.59%	1975年8月初旬洪水
	2.	126	5.10%	0.60%	1983年10月初旬洪水
	3.	139	3.65%	8.00%	1983年10月中旬洪水
	平均		4.39%	3.40%	

表 5.5 レーダ雨量計配置候補地点の比較検討

検討項目	襄樊（遍山）中継局地点	楊山（丹江口）中継局地点
地点状況	今回多重無線回線およびテレビ回線用無線中継局設置予定地点襄樊市近傍	今回多重無線回線およびテレビ回線用無線中継局設置予定地丹江口ダム近傍
監視コントロールセンター	襄陽水文ステーション	丹江口水文総ステーション
雨量計計測可能範囲の状況	定量地域を120 km圏とした場合、完全ではないが今回対象としている各雨量分割流域のうち南河の上流部分および鴨河口ダム上流流域を除いてほぼ収容できている。定性観測域を200 km圏では今回対象の全分割流域をカバーしている。	定量地域を120 km圏とした場合、南河流域はほぼカバーしているが、唐河の上流および支流の一部がカバー出来ない。漢江下流部では宜城から下流はカバー出来ない。一方鴨河口ダム上流流域の一部はカバー範囲である。200km圏では今回対象分割流域はカバーできる。
計測範囲での問題点		計測可能範囲にかなりの部分丹江口ダム上流部分が含まれる
ドーム設置点の地形的状況	近傍の山の位置関係と発射可能レーダビーム角度の関係を詳細に検討する必要があるが近傍に各種アンテナ鉄塔があり、条件的にはあまり良くない。	近傍の山の位置関係と発射可能レーダビーム角度の関係を詳細に検討する必要がある。
電源受電状況	近傍に郵電局の無線中継所があり商用受電工事は可能と思われる。	近傍に配電設備がなくかなり長距離な配電工事が必要。
ドームサイトへのアクセス	車で近傍までゆける。	現状では40分程の登山となる。

表 5.6 流出モデル検討対象洪水  
(丹江口ダム～沙洋間残流域)

NO.	洪水名	検討項目	備考
1	1974年10月	A, B	河道流下型大洪水
2	1975年8月	C*1, E	残流域集中型洪水
3	1975年10月	A, B	河道流下型大洪水
4	1983年9月～10月上旬	D, E	全域中小洪水
5	1983年10月中・下旬	C*2, D, E	全域大洪水
6	1984年9・10月	E	全域中小洪水

- (注)
- A=河道モデル同定 (貯留関数法)
  - B=河道モデル検証 (貯留関数法) \*3
  - C=流域モデル同定 (タンクモデル法)
  - D=流域モデル検証 (タンクモデル法) \*4
  - E=流出モデル (河道モデル+流域モデル) 検証\*3
  - \*1 SB-1, SB-6
  - \*2 SB-4
  - \*3 検証地点…襄陽, 皇庄, 沙洋
  - \*4 検証地点…開峰谷, 郭灘, 新店舗

表 5.7 各分割流域における代表観測所の代表係数

分割流域-1									
代表観測所	76	78	82	86	定数項				
代表係数	0.186	0.336	0.254	0.295	0.047				
分割流域-2									
代表観測所	70	75	77	87	88	定数項			
代表係数	0.241	0.354	0.133	0.123	0.110	0.051			
分割流域-3									
代表観測所	32	34	39	40	43	47	定数項		
代表係数	0.185	0.102	0.187	0.097	0.237	0.132	0.08		
分割流域-4									
代表観測所	20	24	29	30	98	142	定数項		
代表係数	0.100	0.139	0.206	0.064	0.153	0.112	0.243		
分割流域-5									
代表観測所	18	63	64	66	定数項				
代表係数	0.096	0.153	0.258	0.342	0.188				
分割流域-6									
代表観測所	9	11	12	14	17	143	定数項		
代表係数	0.093	0.109	0.205	0.185	0.103	0.172	0.189		
分割流域-7									
代表観測所	1	2	3	4	8	111	145	定数項	
代表係数	0.075	0.103	0.007	0.384	0.080	0.158	0.158	0.097	
分割流域-8									
代表観測所	59	61	129	140	141	定数項			
代表係数	0.115	0.187	0.139	0.237	0.289	0.054			
分割流域-9									
代表観測所	59	61	129	140	141	定数項			
代表係数	0.115	0.187	0.139	0.237	0.289	0.054			
全流域									
代表観測所	1	12	14	24	29	34	43	57	61
代表係数	0.045	0.039	0.046	0.011	0.028	0.048	0.063	0.043	0.068
代表観測所	64	66	70	76	82	98	129	143	定数項
代表係数	0.057	0.092	0.120	0.052	0.081	0.083	0.019	0.039	0.063

注：“代表係数法”による推定流域雨量が定数項値以下の場合は、推定流域雨量は0(mm/時)とする。

表 5.8 漢江幹線堤防モデル地段水防組織及び人員設置計画

管轄部門	幹線堤防水防区間	長さ (km)	水位標準			水防人員設置計画		
			設防	警戒	保証	設防	警戒	保証
			(m)			(人)		
荊州地区漢江修防処	左岸	220.25						
鐘祥区段	1. 上羅漢寺-沙洋大橋	39.40	43.6	44.6	47.0	440	1731	23194
	2. 大王廟-余家山頭	43.15	44.6	46.2	48.4	628	4170	20850
天門区段	3. 沙洋大橋-芦林口	137.70	36.9	37.9	40.7	2116	7185	34925
	右岸	218.56						
潜江区段	1. 界址碑-大王廟 a	58.90	38.8	40.4	42.6	526	3853	16031
	2. 龍頭ヶ74-柴家-田関	27.50	38.3	39.9	42.2	159	1162	4822
仙桃区段	3. 大王廟-漢川境界 a	91.20	34.1	35.1	36.3	910	4360	27360
	4. 杜家台兩岸	41.00	28.6	29.6	31.5	410	2050	12300
小計		438.81				5189	24511	139482
荊門市漢江修防処	右岸							
	界址碑-瓦瓷灘	14.90	43.8	45.1	47.2	164	656	8776
漢川県漢江修防総段	左岸							
	新溝閘-芦林口	94.70	28.0	29.0	31.2	1704.6	2272.8	4546
	右岸							
	漢陽県界-仙桃市界	66.36	28.0	29.0	31.2	1194.48	1592.64	3185
小計 c		161.06				8229.08	11645.4	19511
合計		614.77				13582	36812	167768.98
幹堤全体の割合		84.7%						

1991年8月現地聞き取り調査により作成

a: ここでの大王廟は漢江右岸潜江と仙桃境界の大王廟

b: ここでの水位基準は小江湖の黄堤ダムの水位；沙洋の場合に設防: 40.8、警戒: 41.8、保証: 44.5

c: 漢川県水防人員の小計は危険堤防地段、堤防水門等を保護する水防人員数字（設防水位時5330人、警戒水位時7780人、保証水位時11780人）も入れた

表 5.9 情報伝達を行うべき防洪機関の評価

伝達情報 防洪機関	気象情報			水理水文情報			災害体制情報		避難情報				丹江口ダム操作情報	杜家台分洪区操作情報	堤防爆破情報	流量観測情報	防洪機関の評価	備考
	衛星写真	気象FAX	気象情報	レーダ雨量計	雨量	水位	水位流量	水防情報	操作情報 交通ゲート	操作情報 構造物	武漢市 堤外地区	杜家台分洪区						
国	水利部国家防洪指揮部	○	○	○	○	○	○	○						○	○	○	◎	
	長江中下流防洪指揮部	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	◎	
	丹江口ダム管理局	○	○	○	○	○	○	○									◎	
省	湖北省防洪指揮部	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	◎	
	杜家台ゲート管理所					△	△	△			○				○		◎	
省級市・地区	襄樊市防洪指揮部							○					○				○	
	荊門市防洪指揮部							○				○	○			○	◎	
	荊州地区防洪専員公署				○	○	○	○			○	○	○		○	○	◎	
	孝感地区防洪専員公署							○								○	○	
	武漢市防洪指揮部					△	△	△	○	○	○	○			○		◎	
	武漢市水利局					△	△	△	○							○	◎	
	荊門市漢江修防處					△	△	△				○			○		◎	
	荊州地区漢江修防處					△	△	△	○			○	○		○	○	◎	
	荊州地区東荊河修防處					△	△	△	○									○
県級市・地区	老河口市防洪指揮部																	
	谷城県防洪指揮部																	
	襄陽県防洪指揮部																	
	宜城県防洪指揮部																	
	鍾祥県防洪指揮部							△			○					○	○	
	天門市防洪指揮部							△										△
	潜江市防洪指揮部							○										△
	仙桃市防洪指揮部							○		○						○	○	
	洪湖市防洪指揮部							○										△
	孝感地区防洪指揮部							○										○
	漢川県防洪指揮部							○										○
	漢川県修防総段							○										○
	漢陽県防洪指揮部							△			○					○	○	
	漢南区防洪指揮部							△			○					○	○	
	水文ステーション	丹江口水文ステーション												○			○	○
漢口水文ステーション													○			○	○	
龍王廟水文ステーション																		
黄家港水文ステーション																○	△	
新店舗水文ステーション																		
郭灘水文ステーション																		
谷城水文ステーション																		
襄陽水文ステーション																	○	△
宜城水文ステーション																		
皇庄水文ステーション																	○	△
沙洋水文ステーション																	○	△
潜江水文ステーション																	○	△
澤口水文ステーション																		
岳口水文ステーション																		
仙桃水文ステーション																	○	△
漢川水文ステーション																		
漢口水文ステーション																		

注：◎ 重要度 Aランク ○ 重要度 Bランク △ 重要度 Cランク

表 5.10 洪水予警報システムに使用される情報伝達媒体一覧表 (1/2)

伝 達 媒 体	媒体の概要および特質	提供形態例	代表的なハード
画 像 情 報	<ul style="list-style-type: none"> <li>・グラフィックな情報とデジタル情報等を組合せ画像の形態で提供する。</li> <li>・グラフおよび図形で把握した方がベターな情報に適す。</li> <li>・時系列的なデータの表示に適す。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・流域状況図</li> <li>・水位／流量変化図</li> <li>・雨量状況図</li> <li>・雨量一覧表</li> <li>・水位／流量一覧表</li> <li>・ダム状況図</li> <li>・水位／流量予測図</li> <li>・レーダ雨量計画像</li> <li>・その他</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・CRT表示装置</li> <li>・オーバヘッドプロジェクター</li> <li>・ハードコピー</li> </ul>
デ ー タ 表 示	<ul style="list-style-type: none"> <li>・デジタルな数字またはランプ等で表示する。</li> <li>・常時表示させて監視をする情報の表示に適す。</li> <li>・警報または災害体制状況の表示または指令にも使用できる。</li> <li>・大勢の人が同時に監視することが可能。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・降雨量表示</li> <li>・水位・流量現在値</li> <li>・ダムゲート放流量</li> <li>・雨量警報</li> <li>・水位警報</li> <li>・警戒警報等</li> <li>・状況表示</li> <li>・（指令）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・データ表示盤</li> <li>・グラフィックパネル表示盤</li> <li>・警報表示盤</li> <li>・状況表示盤（警戒体制等）</li> </ul>
F A X	<ul style="list-style-type: none"> <li>・文書または図形を紙の形で出力することが可能。</li> <li>・自動伝送も可能であるが送信操作および着信後の配達は手動となる。</li> <li>・書類による詳細な情報交換が可能。</li> <li>・指令（命令）の記録等にも有効</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・操作指令／命令</li> <li>・操作指導</li> <li>・状況詳細報告</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・FAX送受信装置</li> </ul>
記 録		<ul style="list-style-type: none"> <li>・時報／日報記録</li> <li>・月報記録</li> <li>・年報記録</li> <li>・警報記録</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・タイプライター</li> <li>・プリンター</li> <li>・ハードコピー</li> </ul>
T E L E X	<ul style="list-style-type: none"> <li>・郵電局の回線を使用した一般公共TELEX回線を使用した文字伝送</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・文字情報</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>郵電局の設備を使用</li> </ul>

表 5.10 洪水予警報システムに使用される情報伝達媒体一覧表 (2/2)

伝達媒体		媒体の概要および特質	提供形態例	代表的なハード
音 声 電 話	専用電話	<ul style="list-style-type: none"> <li>送受話器を上げるだけで相手側の電話のベルがなる電話機であり専用の回線を使用するため必要な時に必ず連絡および指令が出来る伝達媒体である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ダム操作指令</li> <li>防洪指令</li> <li>緊急連絡</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>多重通信設備</li> <li>無線電話設備</li> </ul>
	一斉通報	<ul style="list-style-type: none"> <li>コントロール等から関連各所に一斉に通報するシステム。通常通報に先立ち注意喚起の信号を発した後一斉通報情報を伝達する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>警戒体制に関する指令</li> <li>注意報/警報等の発令指令</li> <li>上流ダムの状況に関する情報等各局に共通の情報伝達</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>多重通信設備</li> <li>無線電話設備</li> <li>移動通信設備</li> <li>一斉通報設備</li> <li>同報放送設備</li> </ul>
	個別通報	<ul style="list-style-type: none"> <li>各局を音声またはベル等の信号で呼出し通報するシステム。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>警戒体制に関する個別指令</li> <li>注意報/警報等の個別発令指令</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>多重通信設備</li> <li>無線電話設備</li> <li>移動通信設備</li> <li>個別通報設備</li> </ul>
	一般連絡電話	<ul style="list-style-type: none"> <li>通常の電話と同じくベルまたは音声で呼出し連絡するシステム</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>一般業務連絡</li> <li>維持管理連絡</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>多重通信設備</li> <li>無線電話設備</li> <li>移動通信設備</li> </ul>
サイロ等警報設備		<ul style="list-style-type: none"> <li>遠隔または手動操作により一般住民に警報するシステム</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>注意喚起警報</li> <li>避難警報</li> <li>ゲート操作警報</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>サイロ放送設備</li> <li>放流警報設備</li> </ul>
拡声放送		<ul style="list-style-type: none"> <li>遠隔拡声放送または現場手動操作により一般住民等に音声放送により情報を伝達する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>注意喚起</li> <li>洪水情報</li> <li>避難警報/指令</li> <li>一般連絡</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>同放設備</li> <li>スピーカ放送設備</li> </ul>
電光表示盤		<ul style="list-style-type: none"> <li>遠隔制御または現場手動制御により文字表示により情報の伝達を行う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>注意喚起</li> <li>洪水情報</li> <li>避難警報/指令</li> <li>一般連絡</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>電光表示盤</li> </ul>
回 転 灯		<ul style="list-style-type: none"> <li>遠隔制御または現場手動制御により赤色または黄色のランプを回転させ注意を喚起する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>注意喚起</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>回転灯</li> </ul>

表 5.11 各情報伝達と推奨伝達手段（メディア）

情報種別	伝達手段	画像情報表示	データ表示	F A X	T E L E X	記 録	音声情報				サイレン警報	拡声放送	電光表示盤	回転灯	備 考
							専用電話	一斉通報	個別通報	連絡電話					
気象情報	衛星写真	◎				○									
	気象FAX			◎											
	気象情報	◎	◎	○		○	○	○	○		△	△			
水利・水文	レーダ雨量計情報	◎				○									
	雨量	◎	◎	△		○			○						
	水位	◎	◎	△		○			○						
	流量	◎	◎	△		○			○						
災害体制	水防情報	◎	◎	○			○	○	○	△		△	△		
	交通ゲート操作用情報	◎	◎	○				○	○	△					
	構造物操作用情報	◎	◎	○				○	○	△					
避難情報	武漢市堤外地区	◎	◎	○				○	○	○	◎	◎	△	△	
	杜家台分洪区	◎	◎	○				○	○	○	◎	◎	△	△	
	中下流地区蓄洪区	◎	◎	○				○	○	○	◎	◎	△	△	
	農作物収穫情報	◎	◎	○				○	○	○					
	丹江口ダム操作情報	◎	◎	○			◎	○	○	○					
	杜家台分洪区操作情報	◎	◎	○			◎	○	○	○					
	堤防爆破情報		○	○			◎	○	○	○					
	流量観測情報	◎								◎					
他	維持管理情報	◎	◎	○						◎					

◎：優先的に設置すべき伝達手段    ○：設置が好ましいもの    △：可能ならば設置したいもの

表 5.12 長江水利委員会と各局との伝達手段（メディア）（1/2）

情報種別	伝達手段	画像情報表示	データ表示	FAX	TELEX	記録	音声情報				サイレン警報	拡声放送	電光表示盤	回転灯	備考
							専用電話	一斉通報	個別通報	連絡電話					
国	水利部国家防洪指揮部	◎	○	○			◎								
	長江中下流防洪指揮部														
	丹江口ダム管理局	◎	○	○			◎								
省	湖北省防洪指揮部	◎	○	○			◎								
	杜家台ゲート管理所			○					○						
省級市・地区	襄樊市防洪指揮部								○						
	荊門市防洪指揮部			○					○						
	荊州地区防洪専員公署			○					○						
	孝感地区防洪専員公署								○						
	武漢市防洪指揮部			○					○						
	武漢市水利局			○					○						
	荊門市漢江修防所			○					○						
	荊州地区漢江修防所			○					○						
	荊州地区東荊河修防所								○						
県級市・地区	老河口市防洪指揮部														
	谷城県防洪指揮部														
	襄陽県防洪指揮部														
	宜城県防洪指揮部														
	鍾祥県防洪指揮部								○						
	天門市防洪指揮部								○						

◎：優先的に設置すべき伝達手段      ○：設置が好ましいもの

表 5.12 長江水利委員会と各局との伝達手段（メディア）（2/2）

情報種別	伝達手段	画像情報表示	データ表示	FAX	TELEX	記録	音声情報				サイレン警報	拡声放送	電光表示盤	回転灯	備考
							専用電話	一斉通報	個別通報	連絡電話					
県級市級市・地区	潜江市防洪指揮部									○					
	仙桃市防洪指揮部									○					
	洪湖市防洪指揮部									○					
	孝感地区防洪指揮部									○					
	漢川県防洪指揮部									○					
	漢川県修防所総段									○					
	漢陽県防洪指揮部									○					
	漢南区防洪指揮部									○					
水文ステーション	丹江口水文総ステーション	◎	◎	○						◎					
	漢口水文総ステーション	◎	◎	○						◎					
	龍王廟水文ステーション														
	黄家港水文ステーション			△						○					
	新店舗水文ステーション									○					
	郭灘水文ステーション									○					
	谷城水文ステーション									○					
	襄陽水文ステーション	◎	○	○						◎					
	宜城水文ステーション														
	皇庄水文ステーション			○						○					
	沙洋水文ステーション			○						○					
	潜江水文ステーション			○						○					
	澤口水文ステーション														
	岳口水文ステーション														
	仙桃水文ステーション			△						○					
	漢川水文ステーション														
漢口水文ステーション															

◎：優先的に設置すべき伝達手段    ○：設置が好ましいもの    △：可能ならば設置したいもの

表 5.13 湖北省防洪指揮部と各局との伝達手段（メディア）（1/2）

情報種別	伝達手段	画像情報表示	データ表示	FAX	TELEX	記録	音声情報				サイレン警報	拡声放送	電光表示盤	回転灯	備考
							専用電話	一斉通報	個別通報	連絡電話					
国	水利部国家防洪指揮部														
	長江中下流防洪指揮部			○			◎								
	丹江口ダム管理局								○						
省	湖北省防洪指揮部														
	杜家台ゲート管理所								○						
省級市・地区	襄樊市防洪指揮部								○						
	荊門市防洪指揮部								○						
	荊州地区防洪専員公署								○						
	孝感地区防洪専員公署								○						
	武漢市防洪指揮部								○						
	武漢市水利局								○						
	荊門市漢江修防所								○						
	荊州地区漢江修防所			○			◎								
	荊州地区東荊河修防所								○						
県級市・地区	老河口市防洪指揮部								△						
	谷城県防洪指揮部								△						
	襄陽県防洪指揮部								△						
	宜城県防洪指揮部								△						
	鍾祥県防洪指揮部								○						
	天門市防洪指揮部								○						

◎：優先的に設置すべき伝達手段      ○：設置が好ましいもの      △：可能ならば設置したいもの

表 5.13 湖北省防洪指揮部と各局との伝達手段（メディア）（2/2）

情報種別	伝達手段	画像情報表示	データ表示	FAX	TELEX	記録	音声情報				サイレン警報	拡声放送	電光表示盤	回転灯	備考
							専用電話	一斉通報	個別通報	連絡電話					
県級市・地区	潜江市防洪指揮部									○					
	仙桃市防洪指揮部									○					
	洪湖市防洪指揮部									○					
	孝感地区防洪指揮部									○					
	漢川県防洪指揮部									○					
	漢川県修防所総段									○					
	漢陽県防洪指揮部									○					
	漢南区防洪指揮部									○					
水文ステーション	丹江口水文総ステーション														
	漢口水文総ステーション														
	龍王廟水文ステーション														
	黄家港水文ステーション														
	新店舗水文ステーション														
	郭灘水文ステーション														
	谷城水文ステーション														
	襄陽水文ステーション														
	宜城水文ステーション														
	皇庄水文ステーション														
	沙洋水文ステーション														
	潜江水文ステーション														
	澤口水文ステーション														
	岳口水文ステーション														
	仙桃水文ステーション														
	漢川水文ステーション														
漢口水文ステーション															

◎：優先的に設置すべき伝達手段      ○：設置が好ましいもの      △：可能ならば設置すべきもの

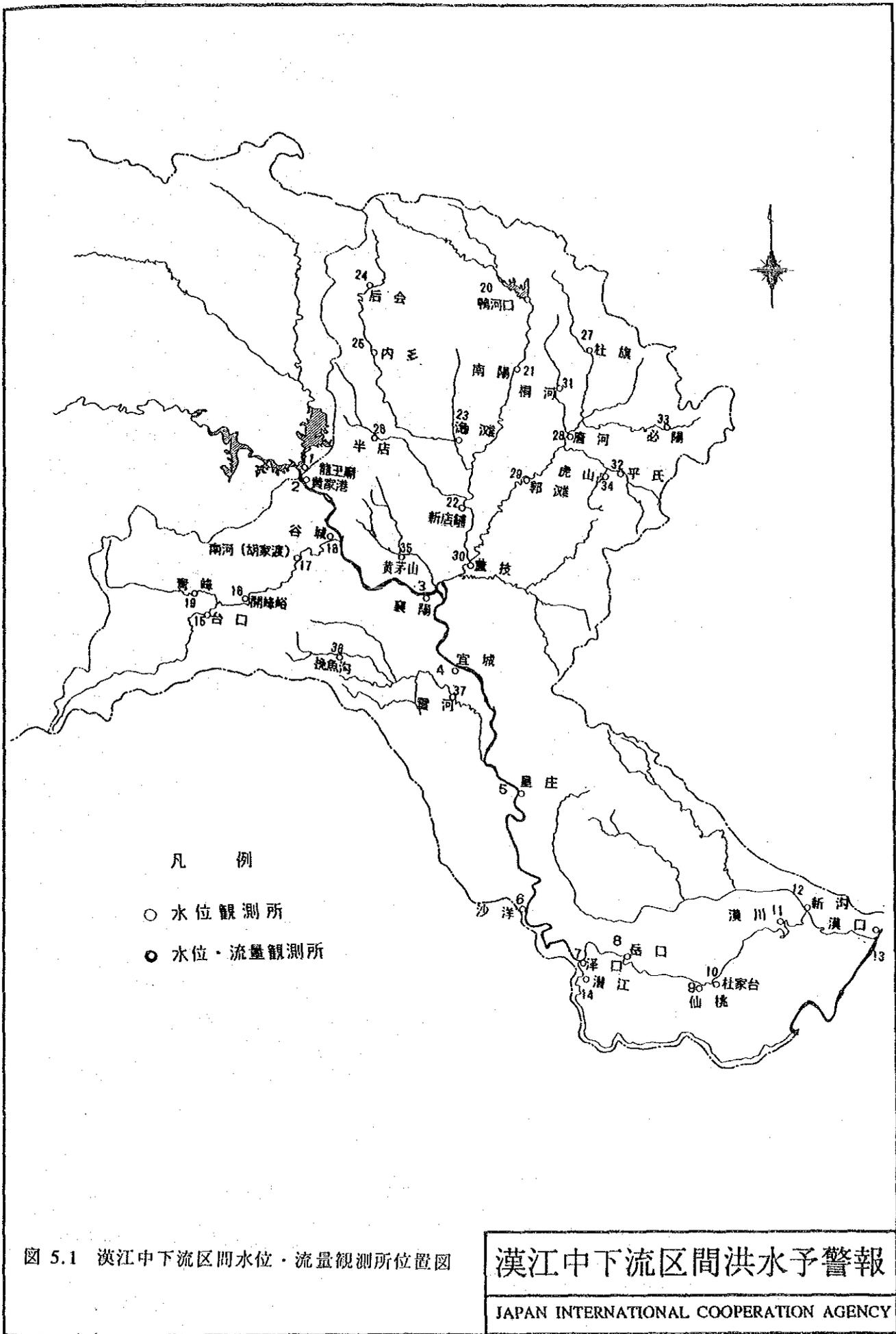
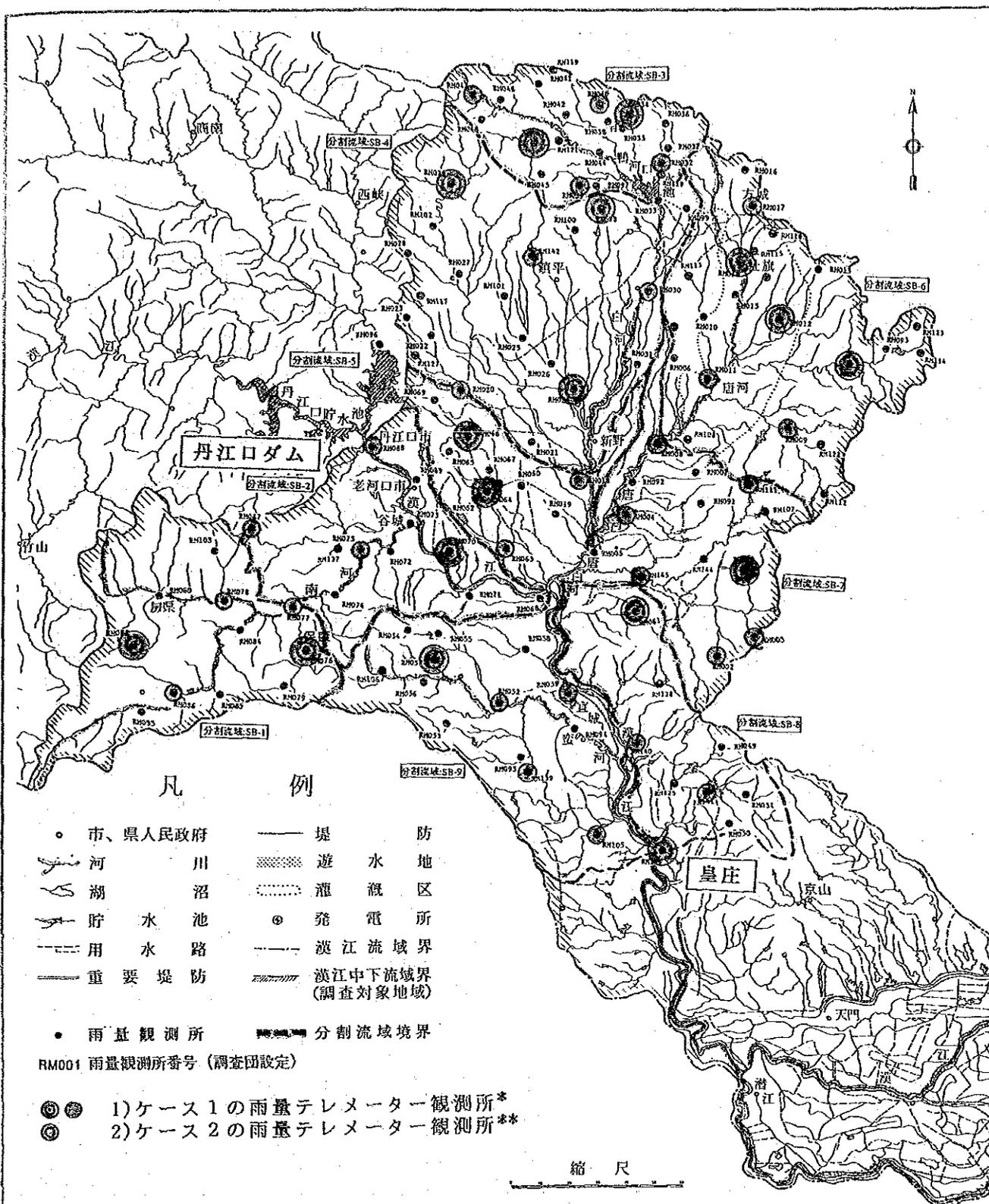


图 5.1 漢江中下流区間水位・流量觀測所位置圖





備考

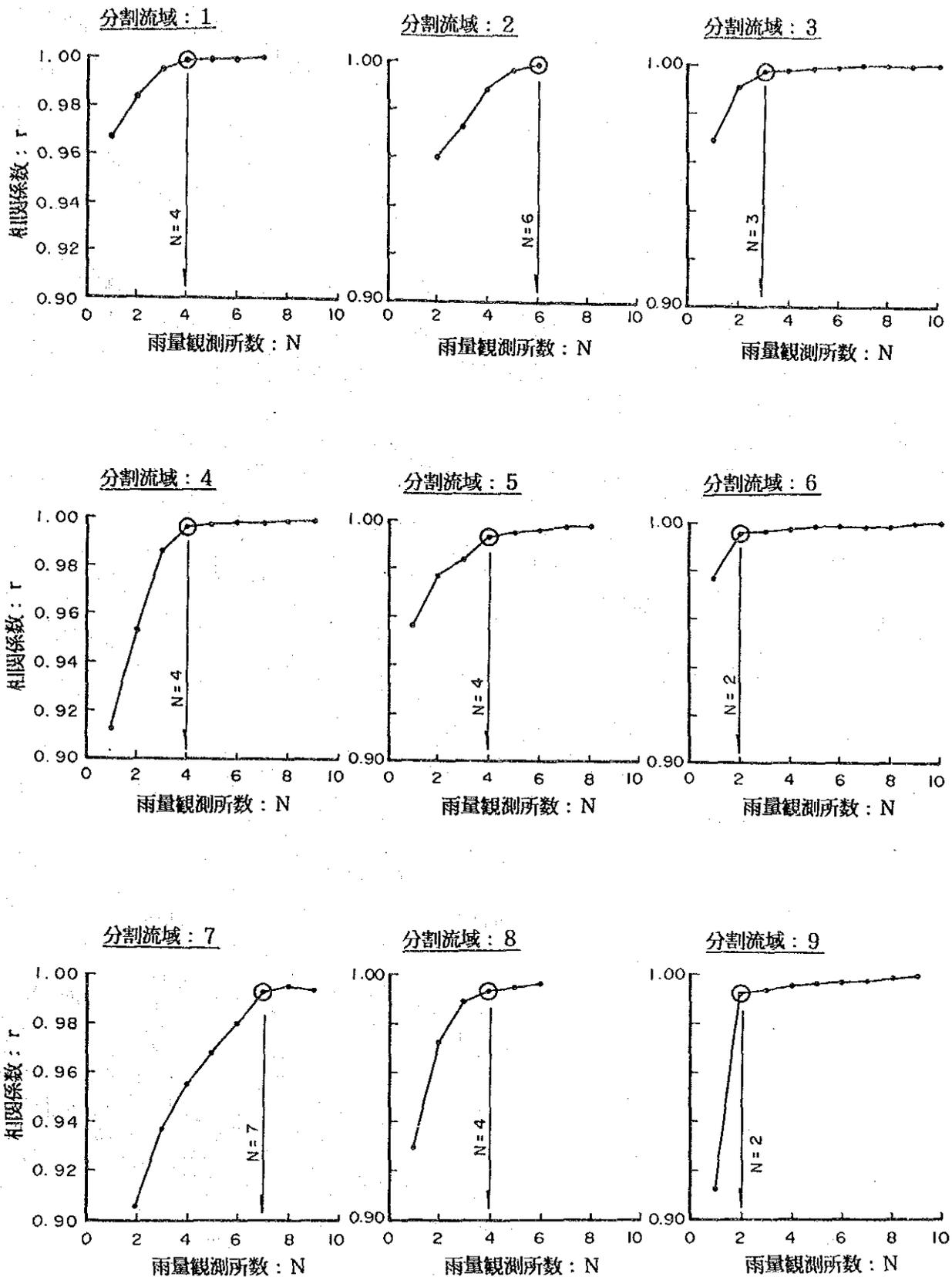
- \* 1) ケース 1 : 残流域を複数の小流域の集合として取り扱う場合
- \*\* 2) ケース 2 : 残流域を単一流域として取り扱う場合

漢江中下流区間洪水予警報

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

図 5.2 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 5.3 雨量観測所数～流域雨量推定精度

漢江中下流区間洪水予警報

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

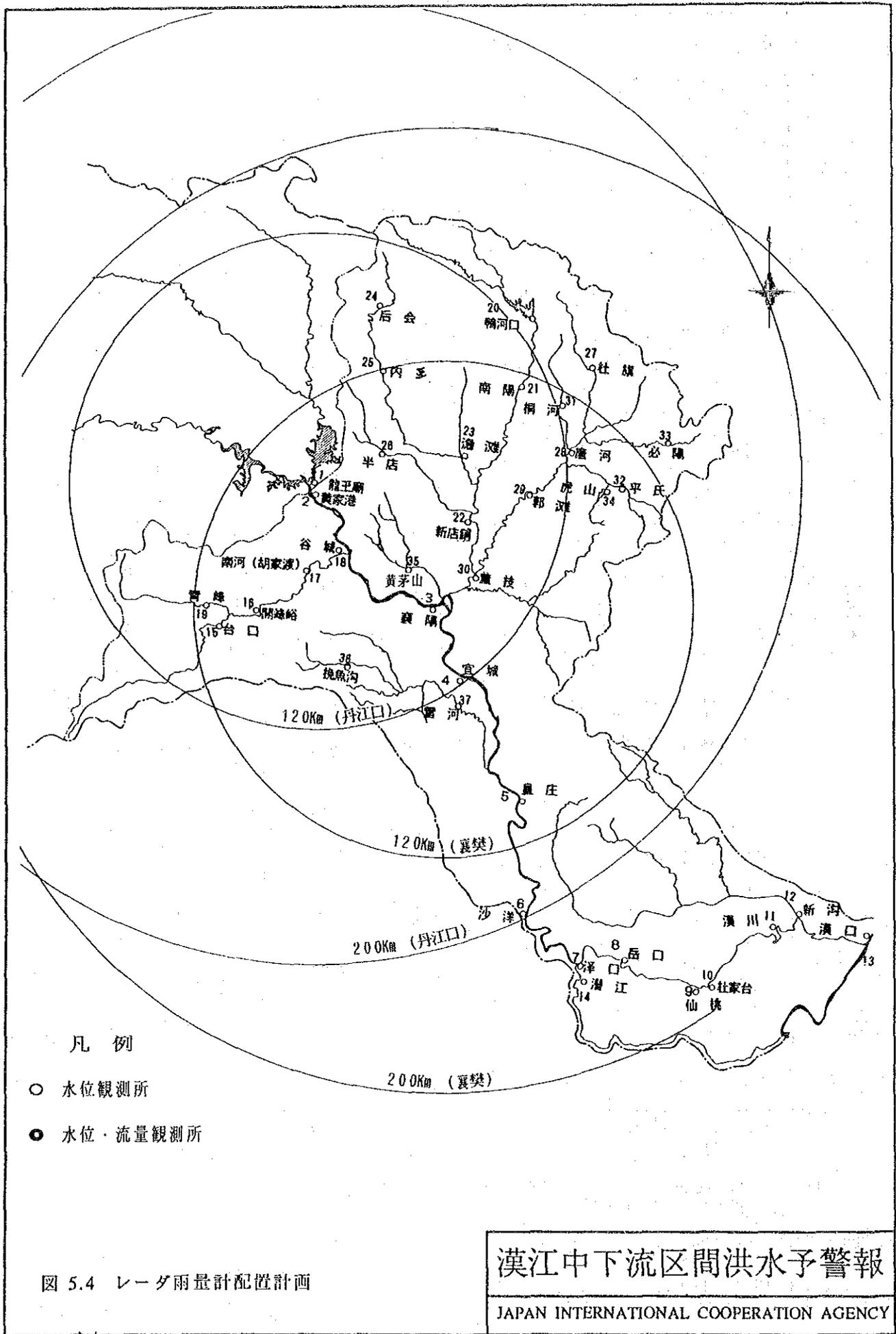


図 5.4 レーダ雨量計配置計画

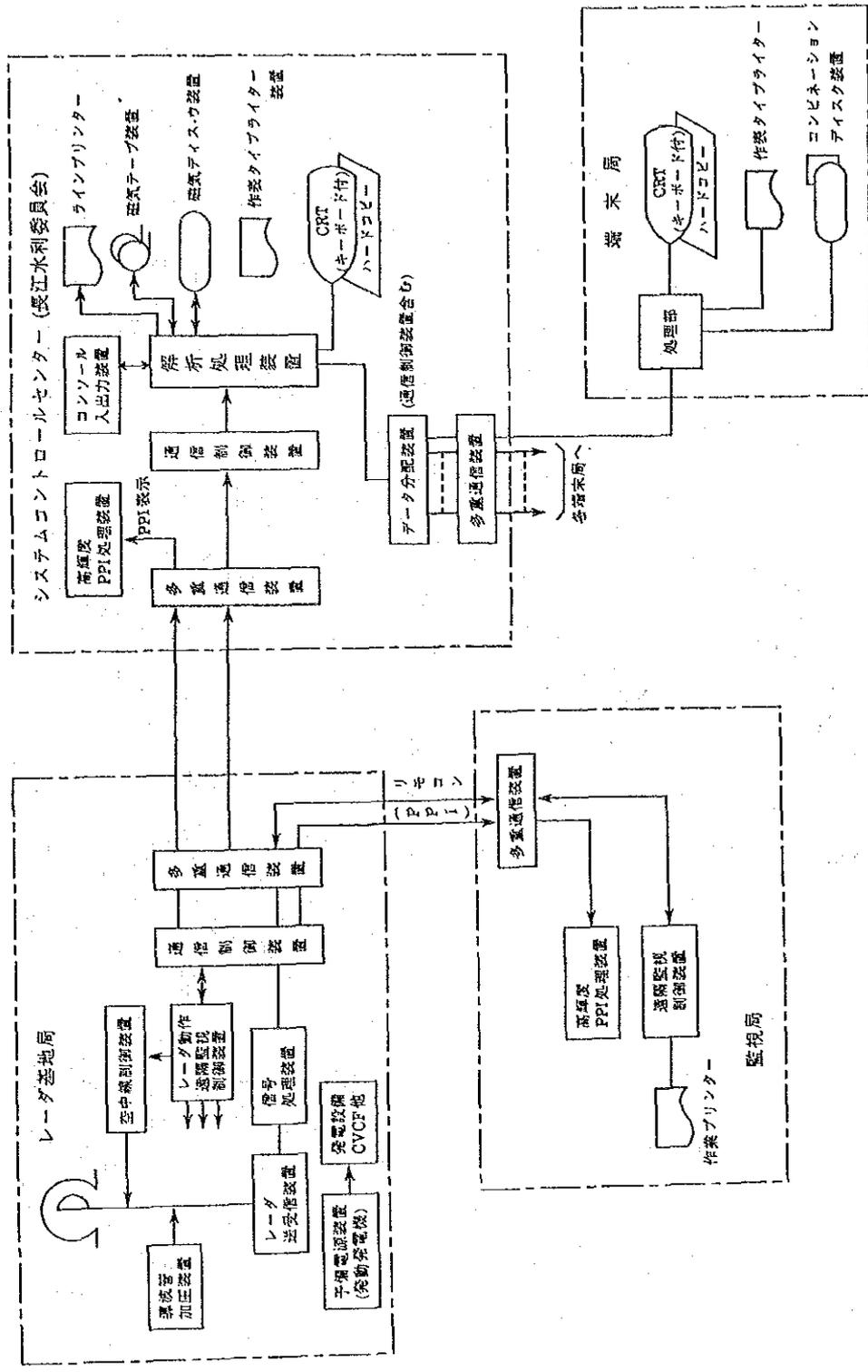
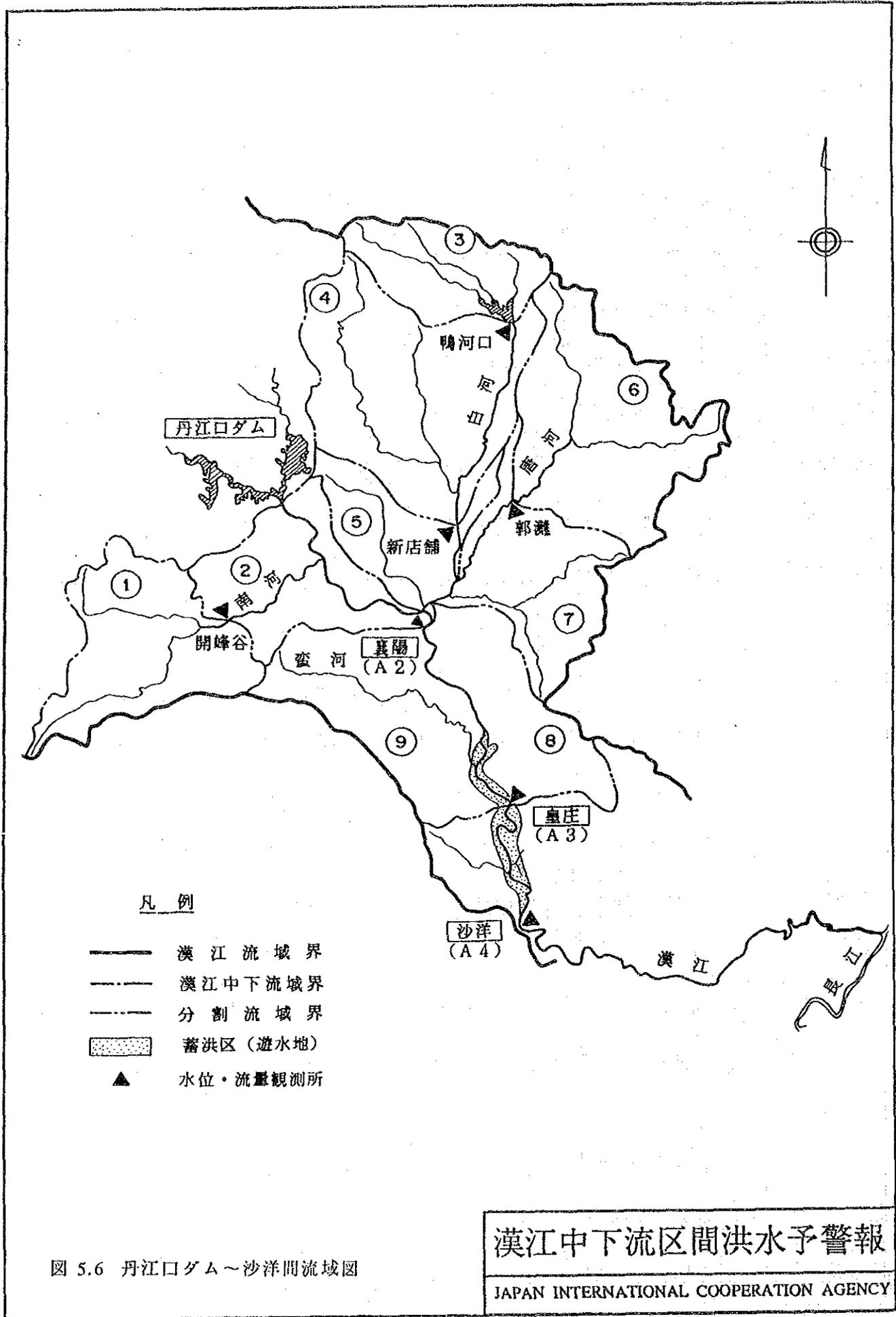


図 5.5 レーダ雨量計システム構成図例

漢江中下流区間洪水予警報

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



凡例

- 漢江流域界
- - - 漢江中下流域界
- · — 分割流域界
- ▨ 蓄洪区 (遊水地)
- ▲ 水位・流量観測所

図 5.6 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

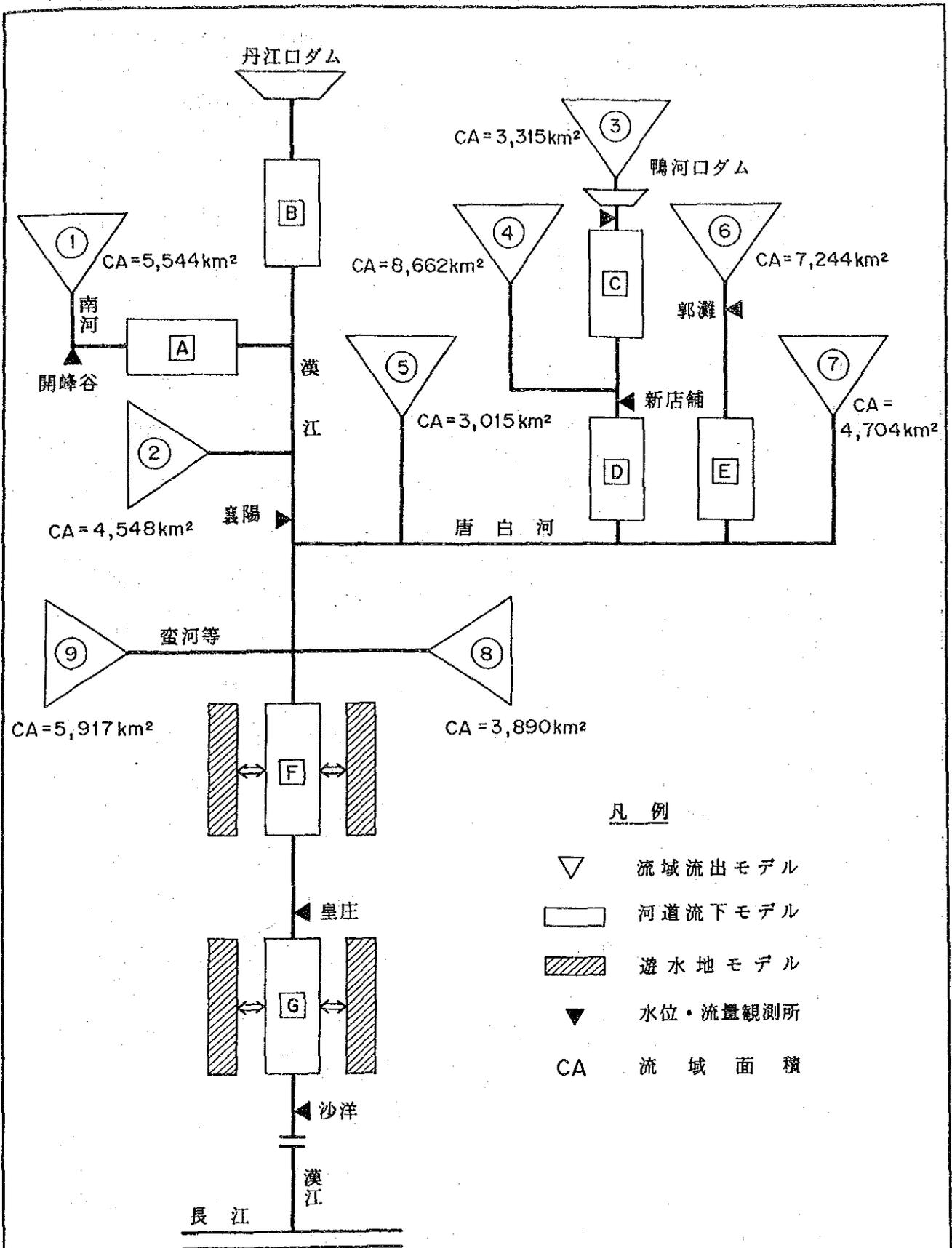


図 5.7 丹江口ダム～沙洋間流域洪水流出モデル

系統図

漢江中下流区間洪水予警報

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

タンクモデル

関峰谷：分割流域-1

85-0.200  
55-0.025  
25-0.007

0.010

0-0.000

0-0.000

10-0.006

0.010

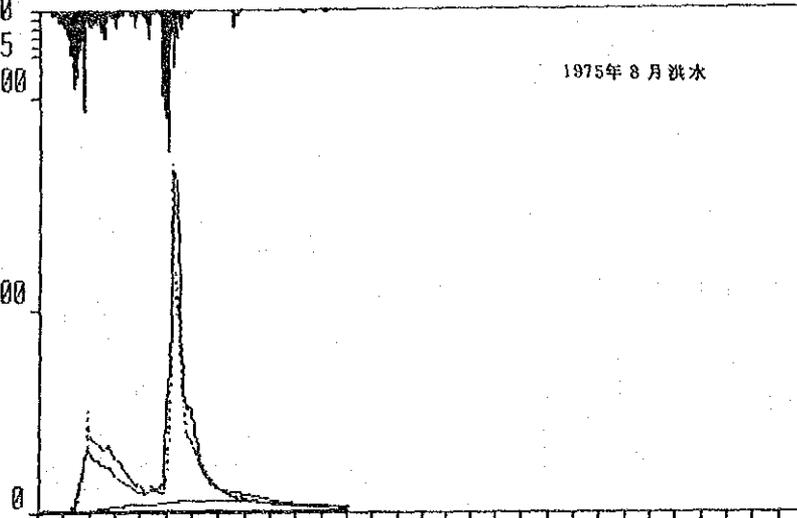
0-0.001

0-0.000

0-0.000

0.010

雨量(mm/時)  
0  
5  
10000  
流量(m<sup>3</sup>/s)  
5000



1975年8月洪水

R : 263.7                      LAG(hrs) : 3  
Do : 159.3( 60.4%)          ERR(%) : 5.5  
De : 155.3( 58.9%)  
Maximum(cms):Qo= 8280 Qe= 8456( 2%)

0-0.000  
55-0.028  
30-0.010

0.007

0-0.000

0-0.000

15-0.012

0.010

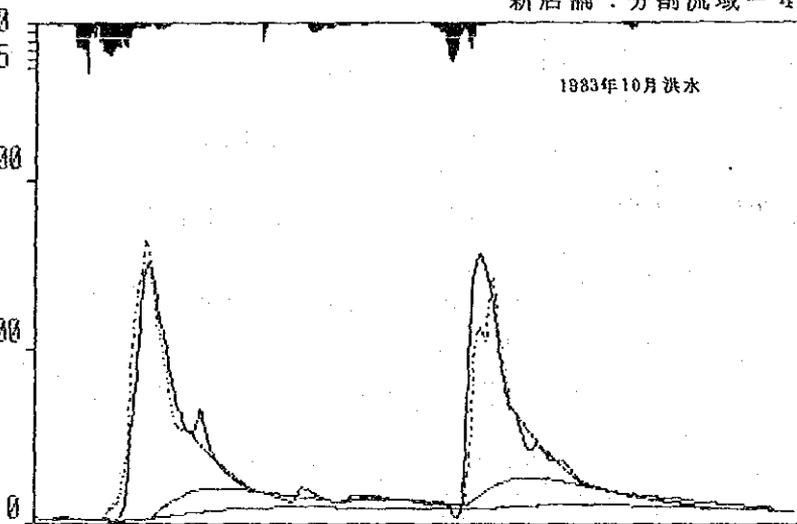
0-0.005

0-0.000

0-0.000

0.010

0  
5  
3000  
1500  
0



新店舗：分割流域-4

1983年10月洪水

R : 229.4                      LAG(hrs) : 18  
Do : 135.0( 58.8%)          ERR(%) : 7.1  
De : 130.4( 56.8%)  
Maximum(cms):Qo= 2325 Qe= 2440( 5%)

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 =  $\sqrt{\frac{\sum ((\text{実績値} - \text{計算値}) / \text{最大実績値})^2}{N}}$

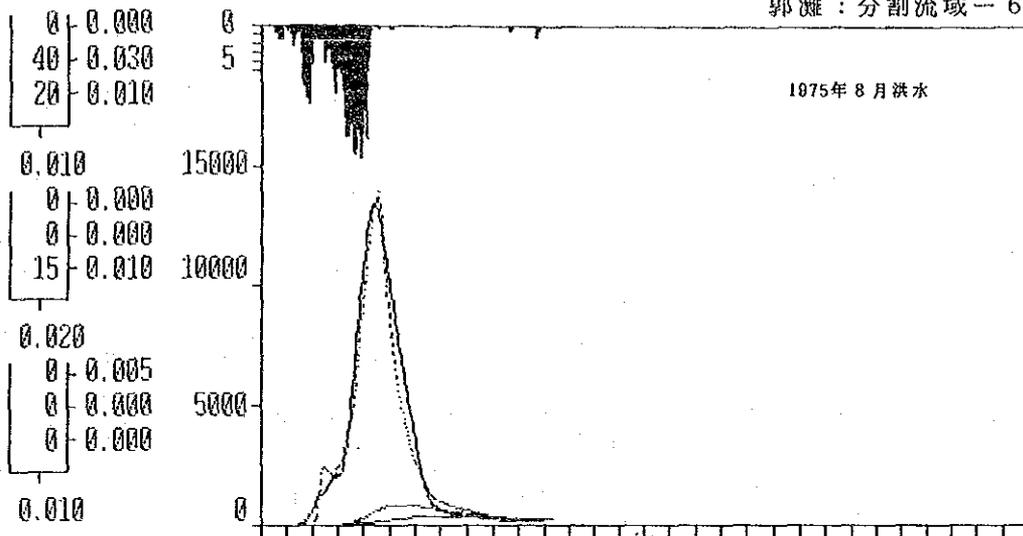
Qo = 実績最大流量(m<sup>3</sup>/s)

Qe = 計算最大流量(m<sup>3</sup>/s)

漢江中下流区間洪水予警報

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

図 5.8 タンクモデルの同定 (1/2)



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(m<sup>3</sup>/s)

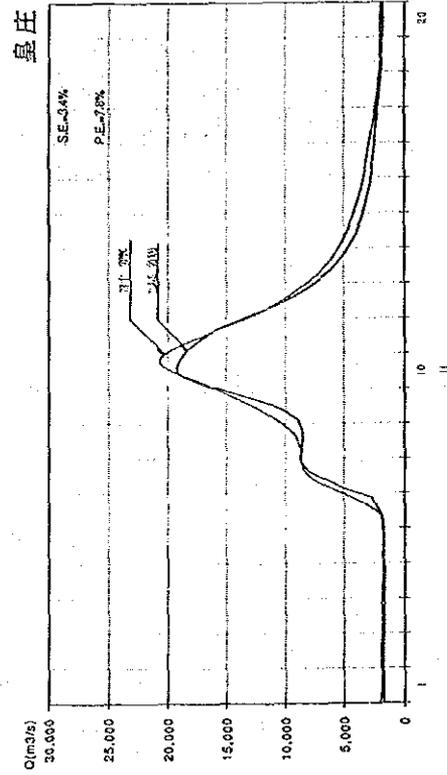
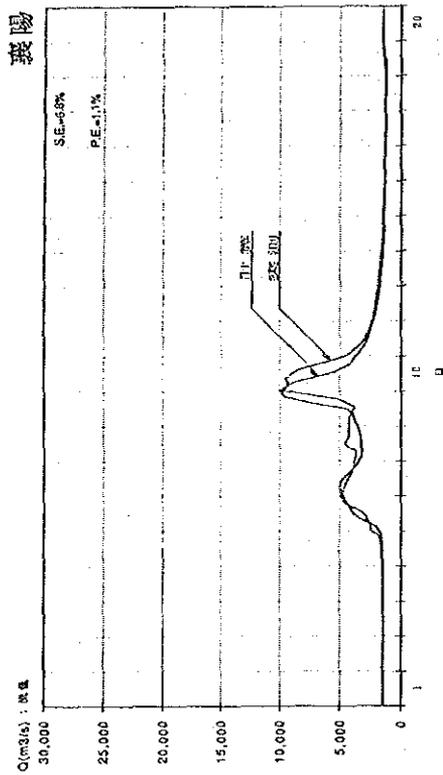
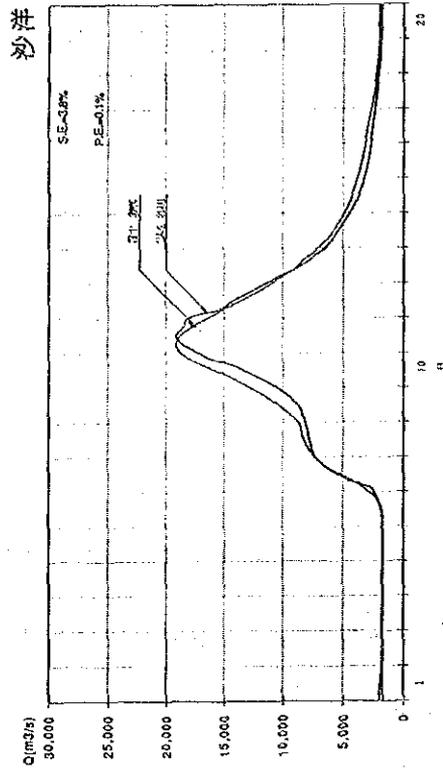
Qe = 計算最大流量(m<sup>3</sup>/s)

図 5.8 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

1975年8月洪水(8月1日~20日)



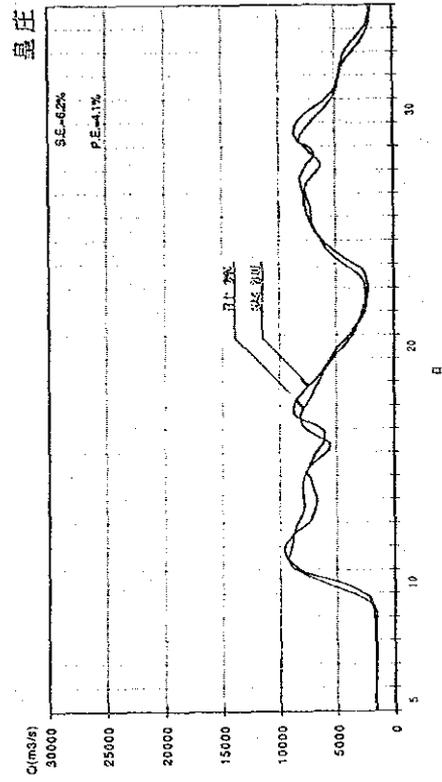
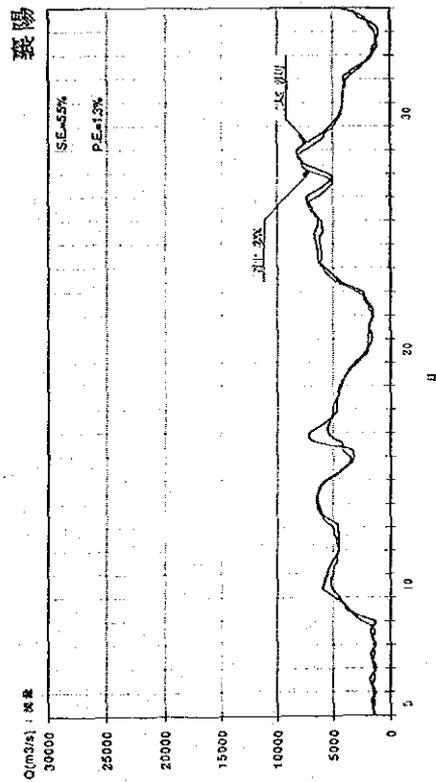
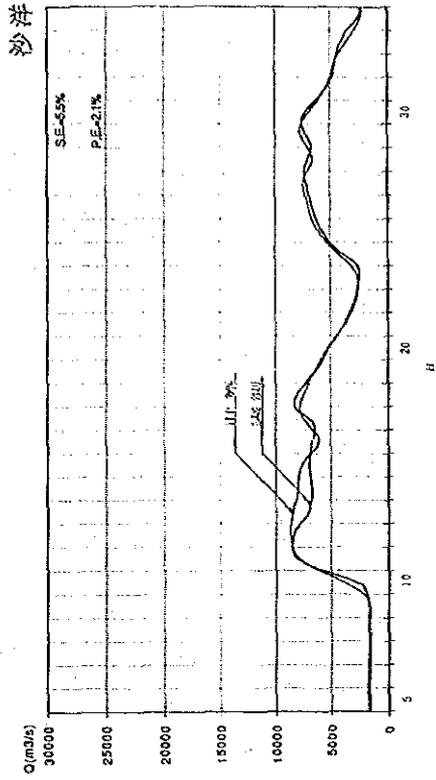
(注) S. E. = 標準偏差、P. E. = ピーク流量誤差

図 5.9 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)



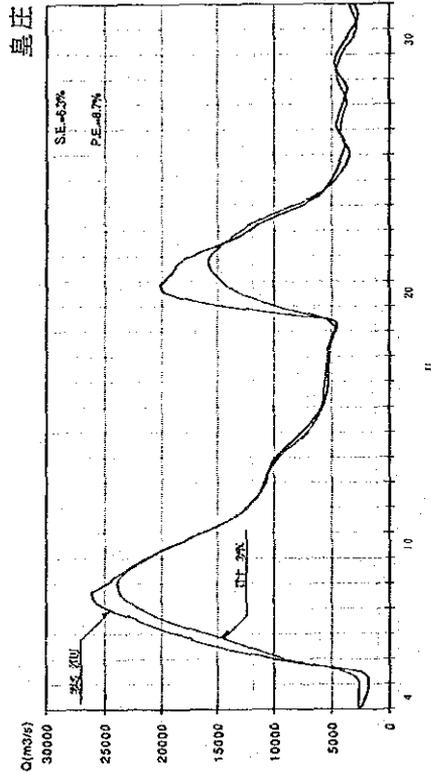
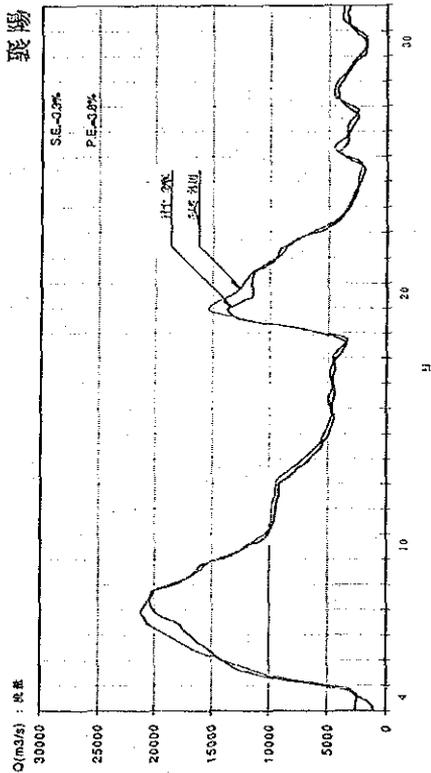
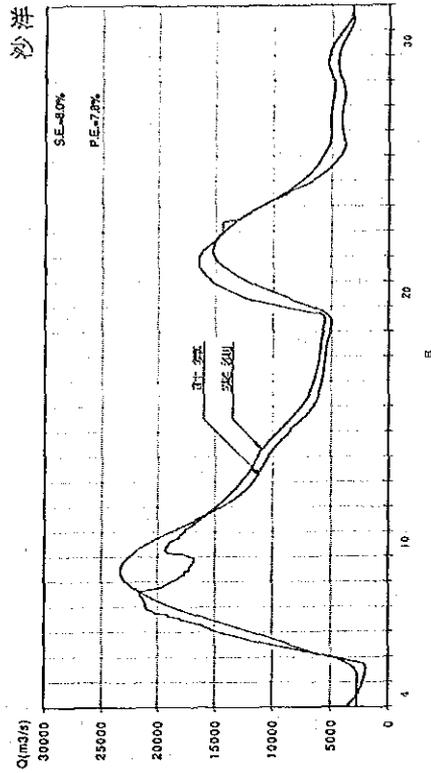
(注) S.E.=観測誤差、P.E.=ピーク流量誤差

図 5.9 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)

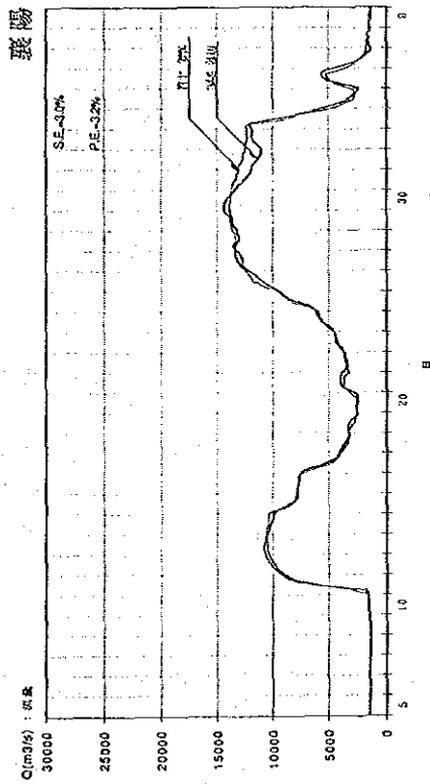
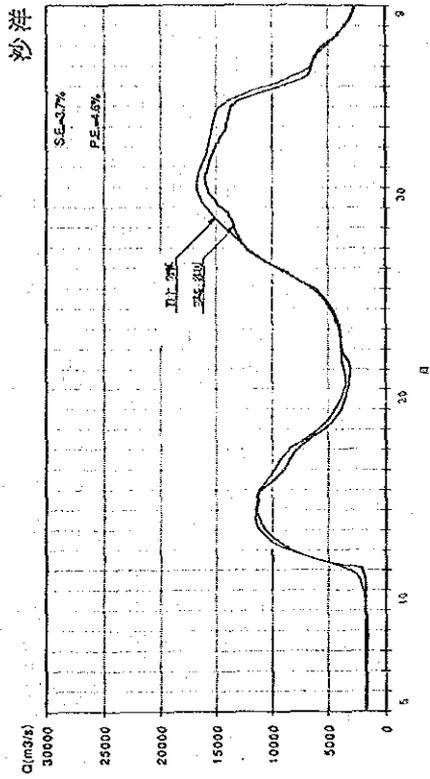


注：遊水地効果考慮せず

(注) S.E.=標準誤差、P.E.=ピーク高差誤差

図 5.9 流出モデルの検証 (3/4)

1984年9月洪水(9月5日~10月9日)



(注) S.E.=標準誤差、P.E.=ピーク流量誤差

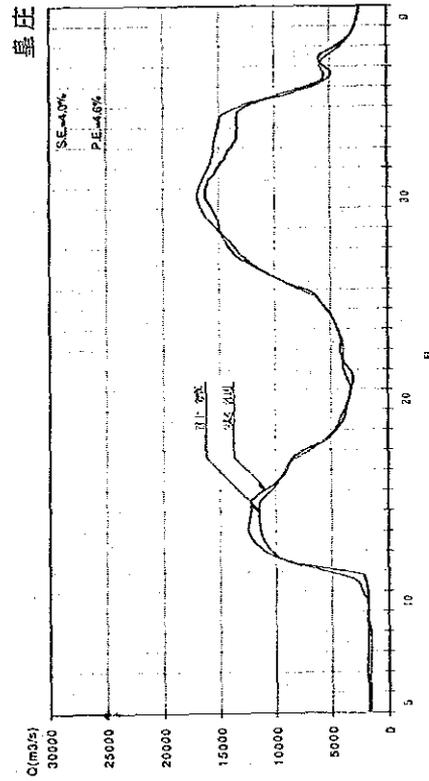
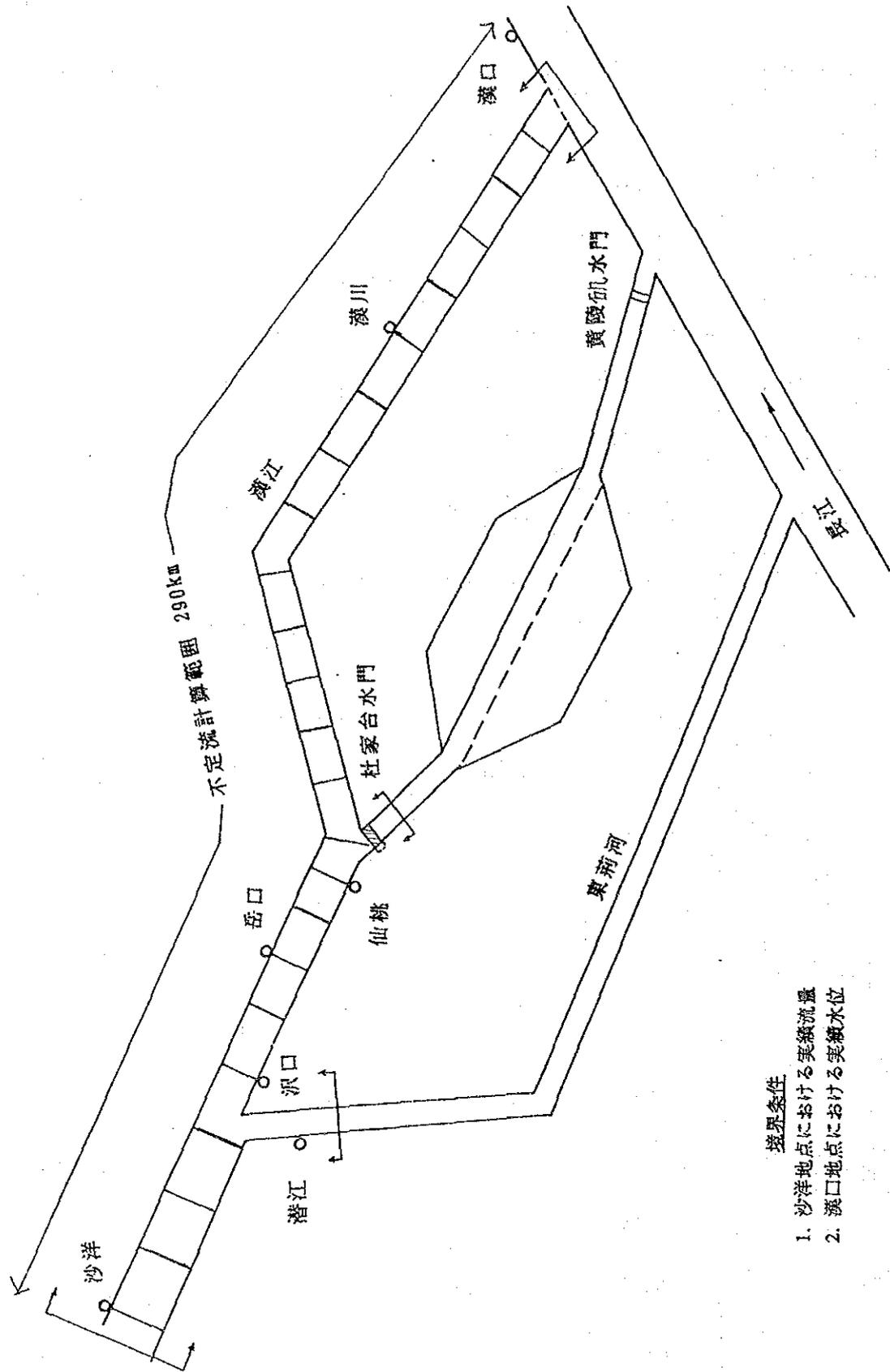


図 5.9 流出モデルの検証 (4/4)

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観流量
  2. 漢口地点における実績水位

図 5.10 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

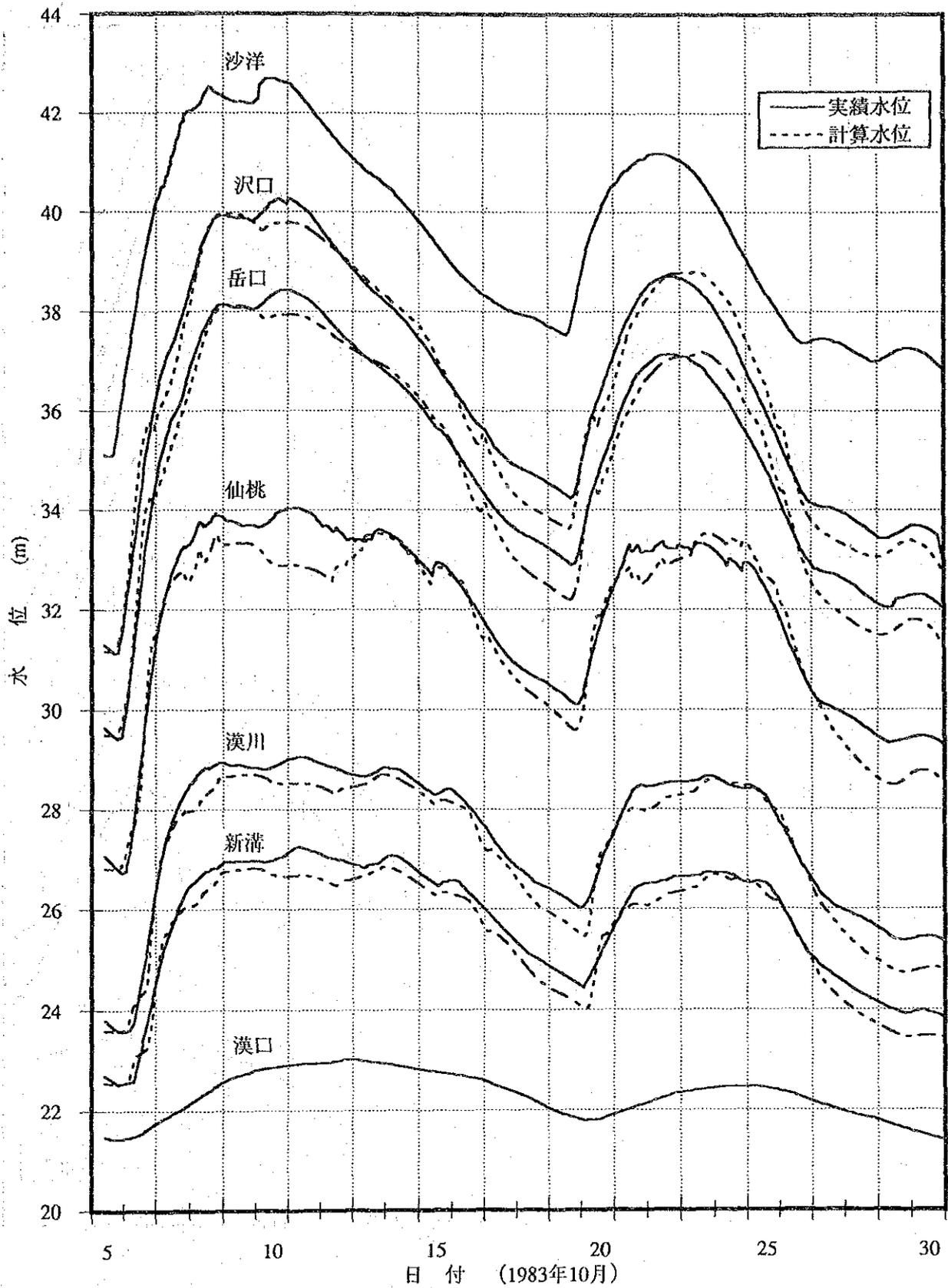


図 5.11 1983年洪水水位の検証結果

漢江中下流区間洪水予警報

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

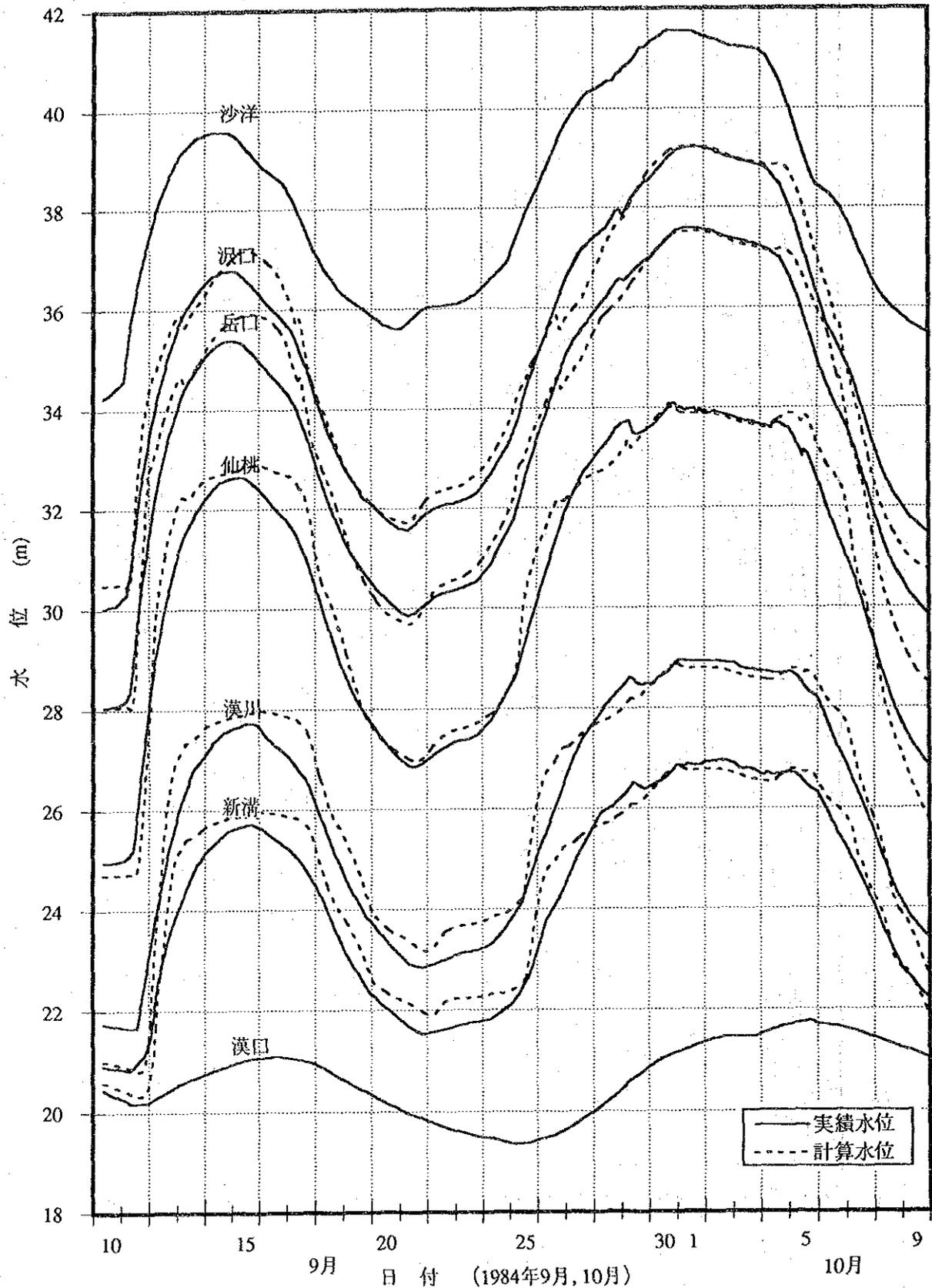
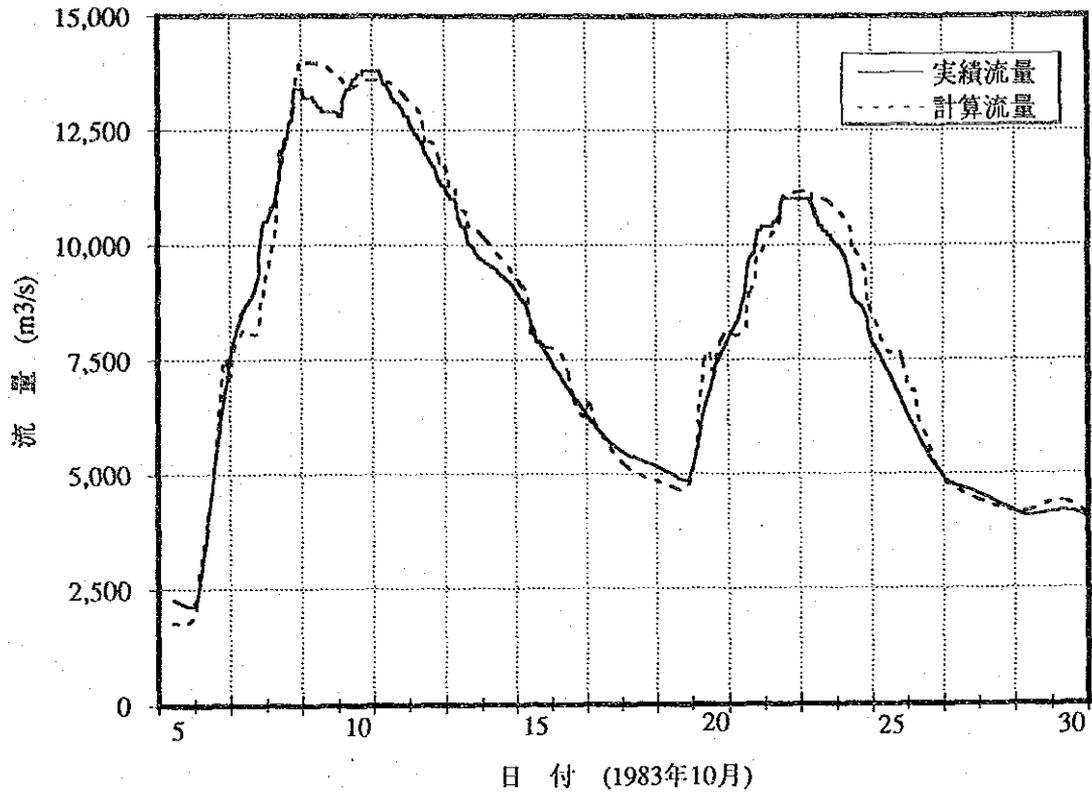


図 5.12 1984年洪水水位の検証結果

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)

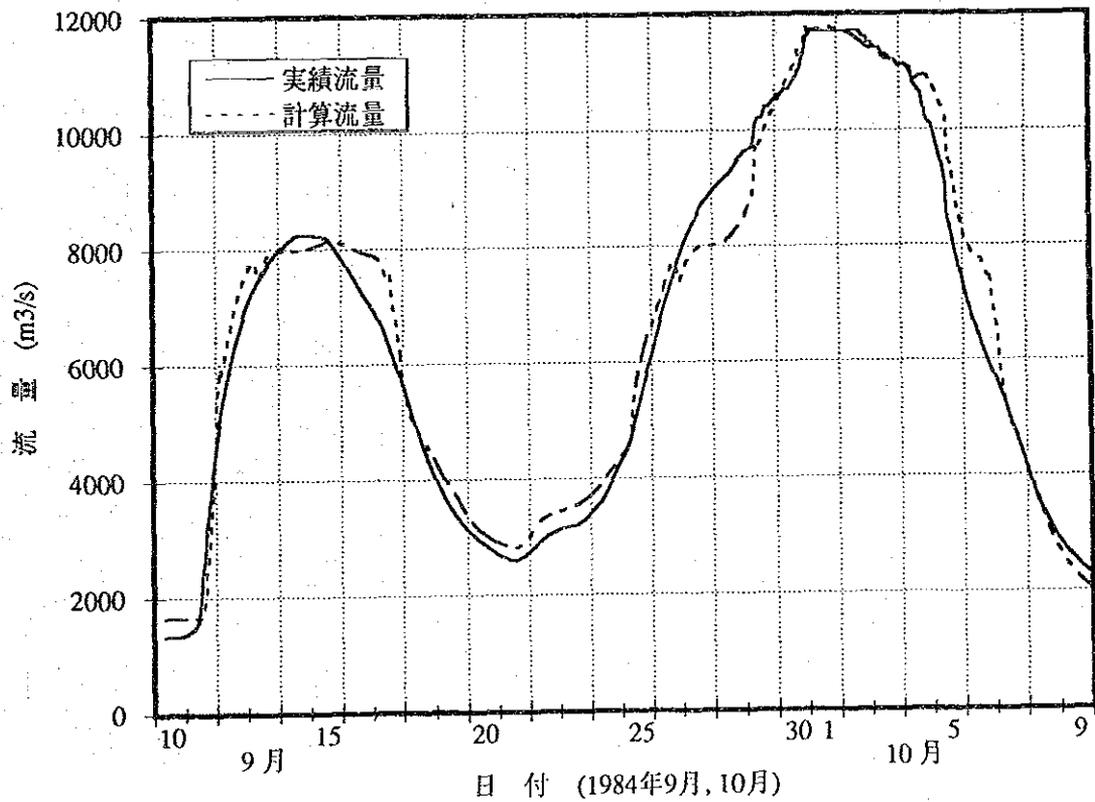


図 5.13 仙桃流量の検証結果

漢江中下流区間洪水予警報

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

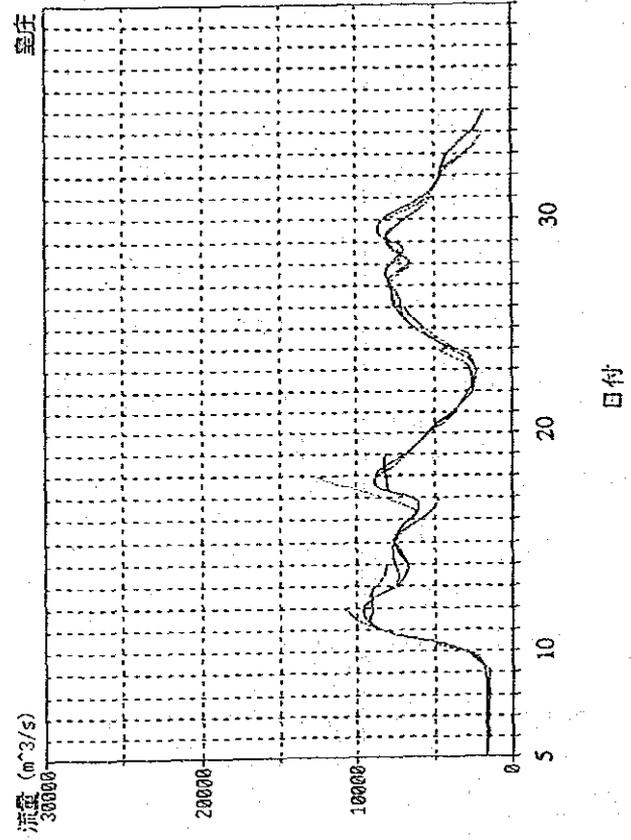
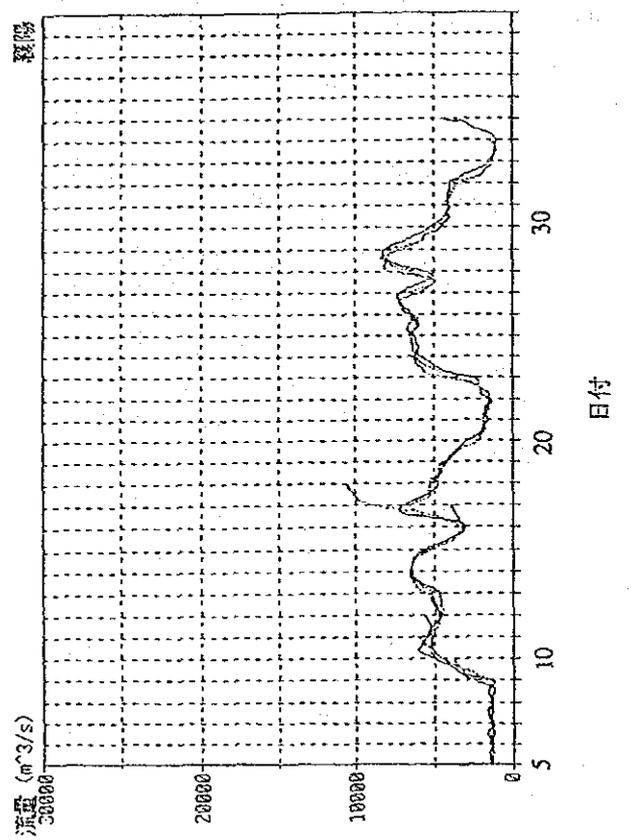
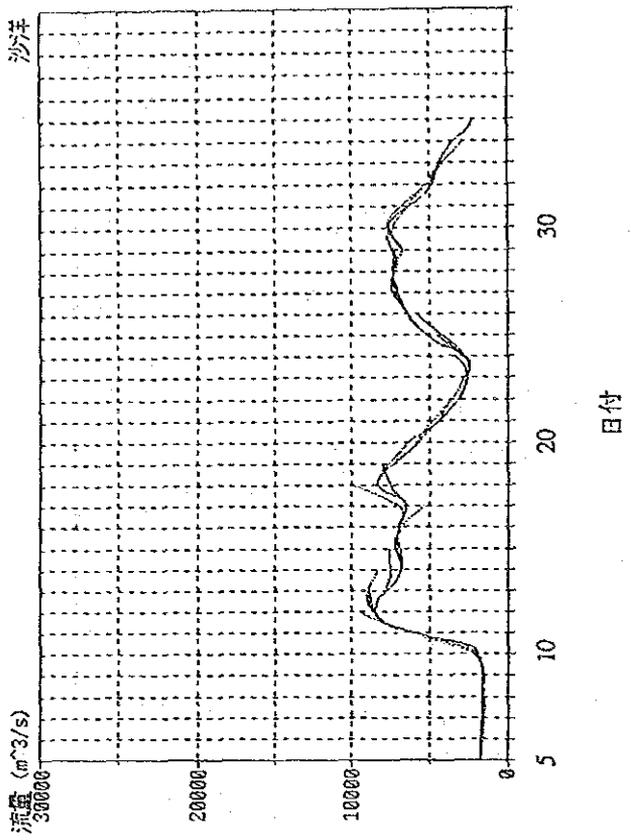
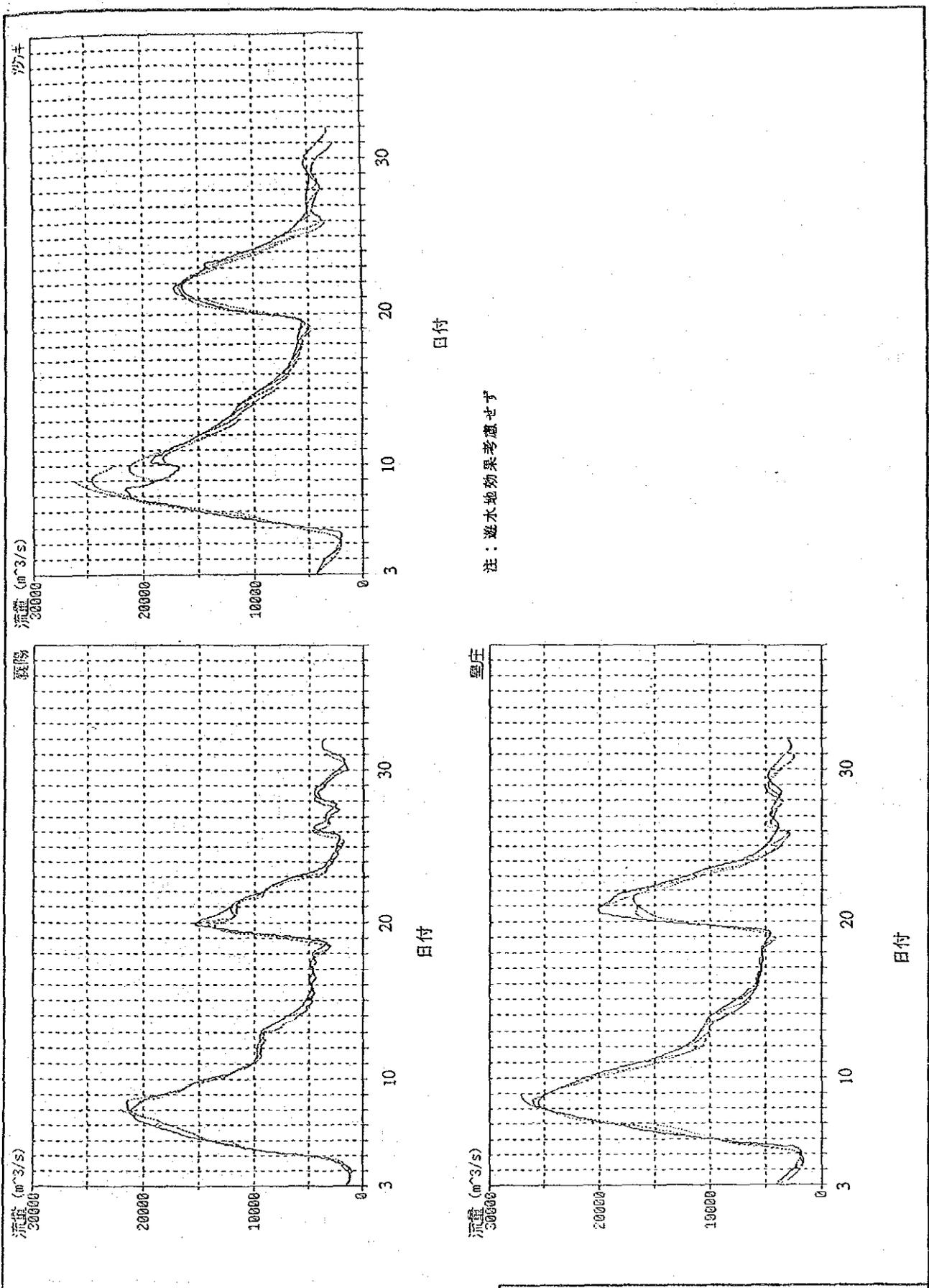


図 5.14 洪水予測：モデル-3 (1983年9月洪水)  
(1/3)

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



注：遊水地効果考慮せず

図 5.14 洪水予測：モデル-3 (1983年10月洪水)  
(2/3)

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

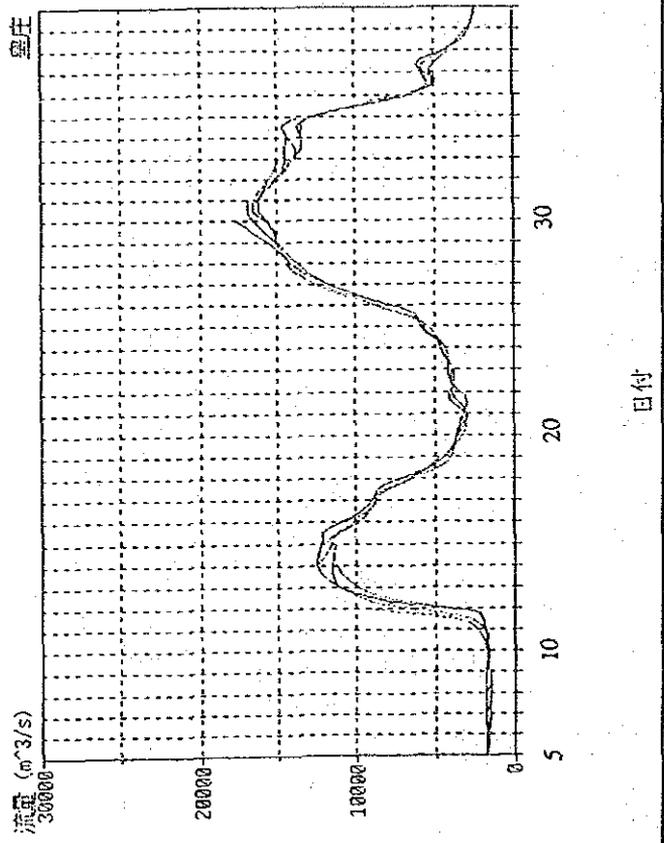
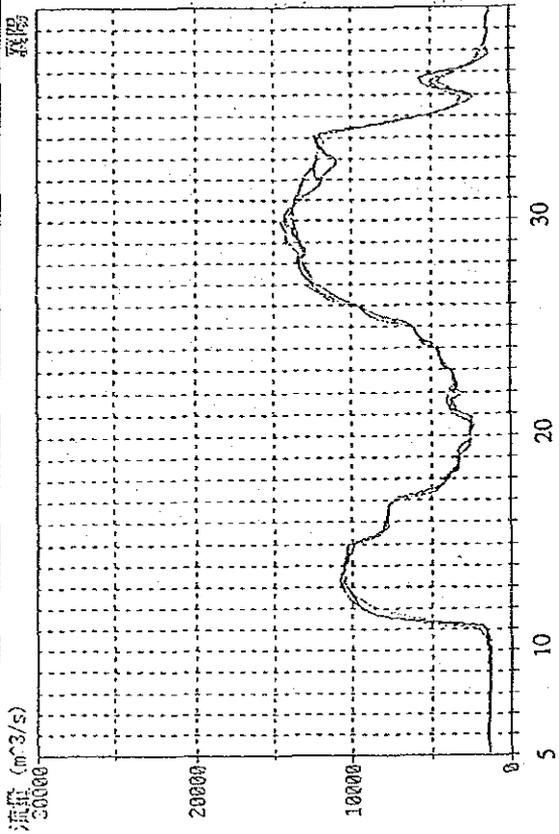
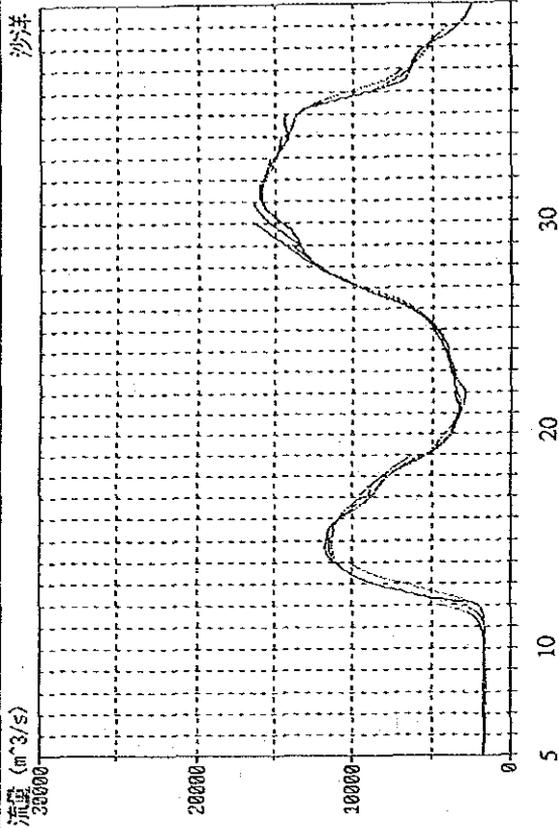
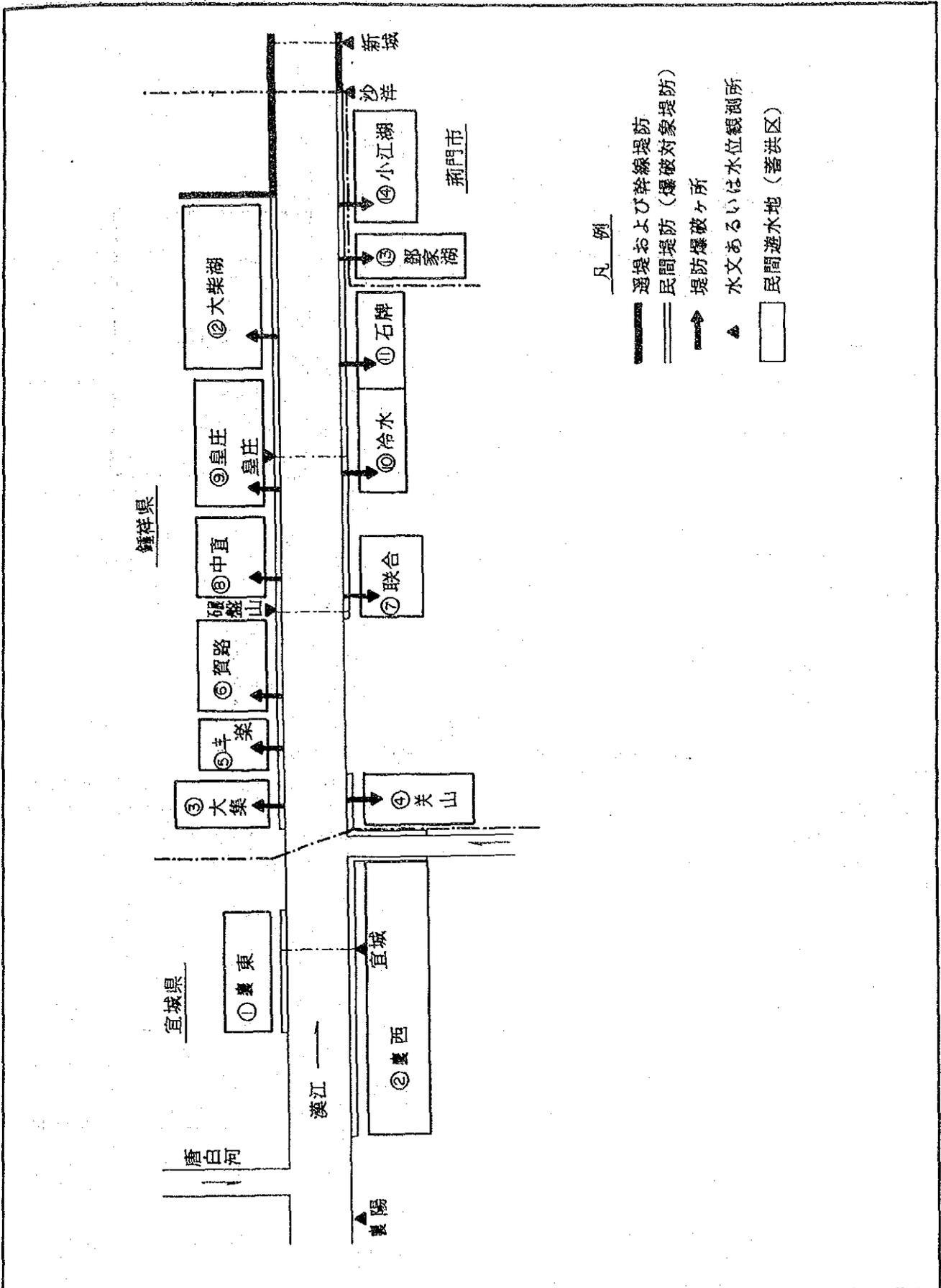


図 5.14 洪水予測：モデル-3 (1984年9月洪水)  
(3/3)

漢江中下流区間洪水予警報

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



- 凡例
- ▬ 遥堤および幹線堤防
  - ▬ 民間堤防 (爆破対象堤防)
  - ➔ 堤防爆破ヶ所
  - ▲ 水文あるいは水位観測所
  - 民間遊水地 (蓄洪区)

图 5.15 漢江中下流区間蓄洪区模式图

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

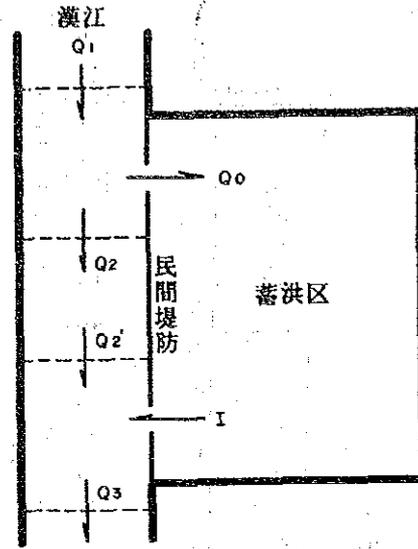
(1) 連続方程式

(i) 堤防爆破地点:  $Q_1 - Q_0 - Q_2 = 0$

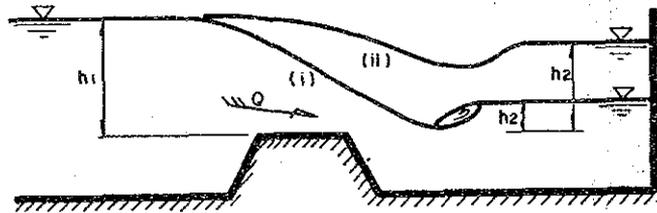
(ii) 洪水還流地点:  $Q_2 + I - Q_3 = 0$

(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



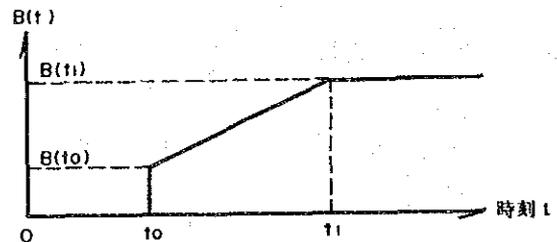
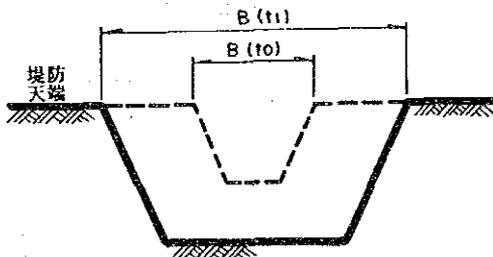
(i)  $h_2/h_1 \leq 2/3$

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) ( $m^3/s$ )  
 $\alpha$  = 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  
 $h_1$  = 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)

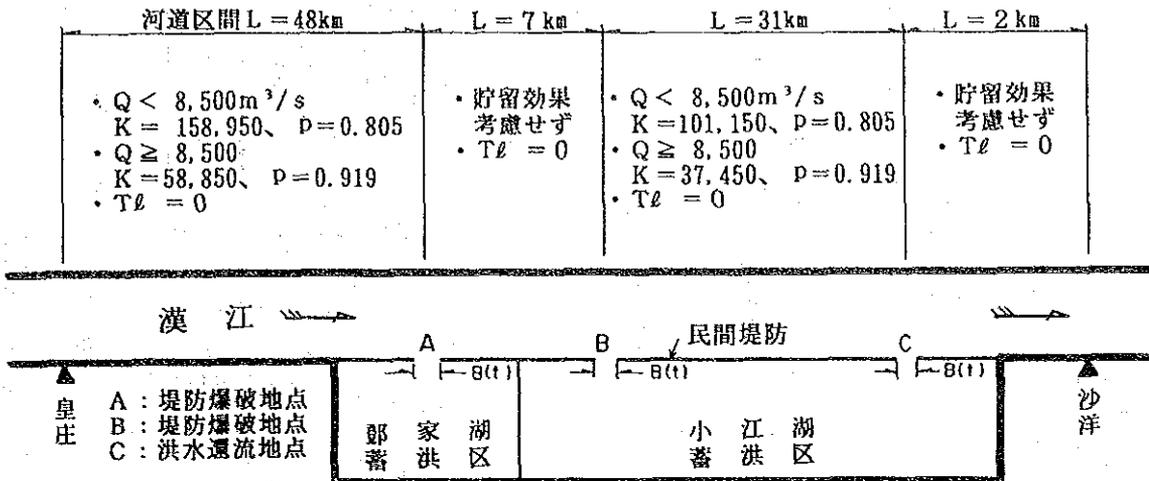
$t_0$  = 堤防爆破時刻 ( $t_1 - t_0 = 4 \sim 8$  時間)

\* ( ) 値は1983年10月洪水実例

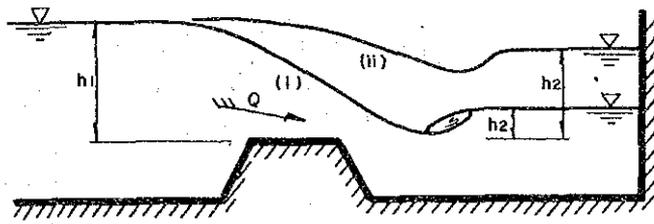
図 5.16 蓄洪区基本モデル

漢江中下流区間洪水予警報

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



河道～蓄洪区モデル



補正係数:  $\alpha$

	鄧家湖	小江湖
分洪時		
(i)	0.5	0.6
(ii)	0.8	0.6
逆流時		
(i)	0.4	0.4
(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 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	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

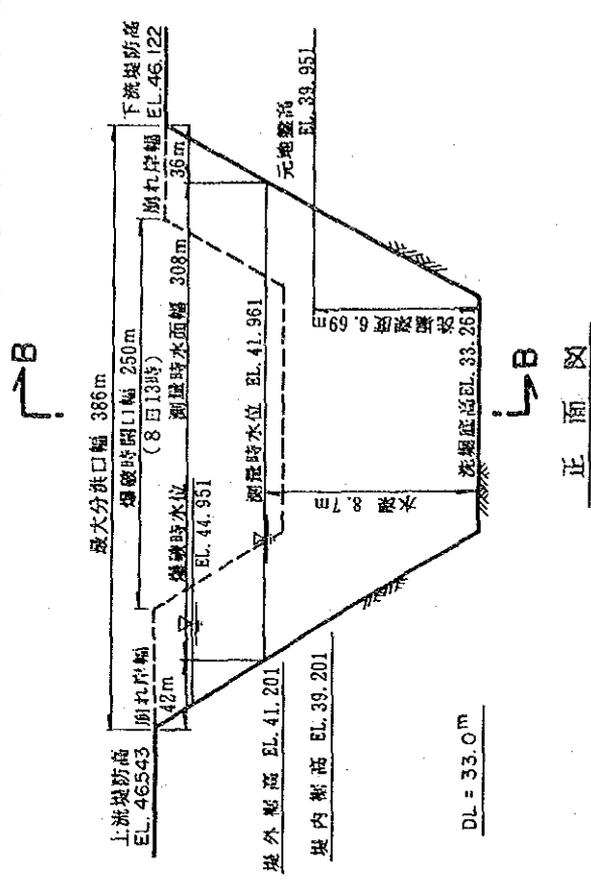
(注) \* 黄河口基準

水位～容量曲線 (蓄洪区)

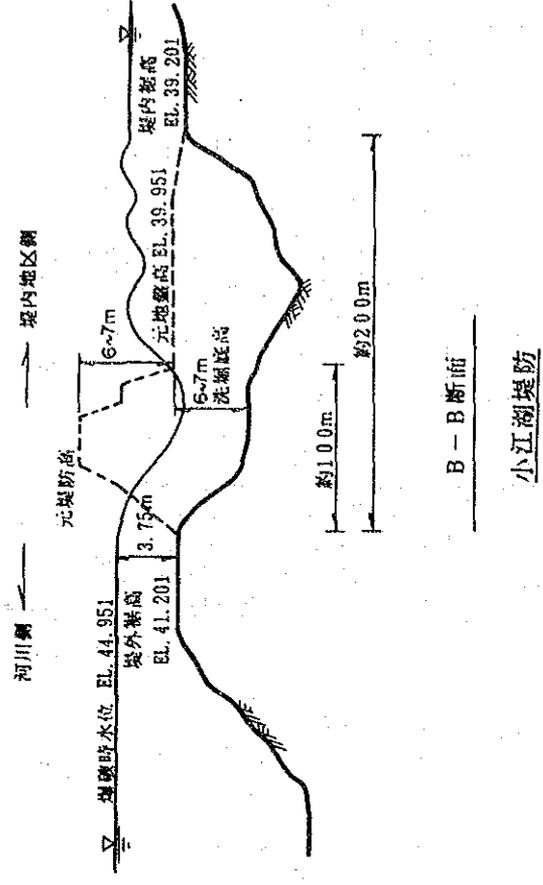
水位* (m)	容量 ( $10^8 \text{ m}^3$ )	
	鄧家湖	小江湖
36.2		0.0
37.2	0.0	0.2
38.2	0.1	0.4
39.2	0.3	0.9
40.2	0.7	1.6
41.2	1.2	2.5
42.2	1.9	3.5
43.2	2.6	4.5
44.2	3.4	5.5
45.2	4.3	6.6
46.2	5.1	

図 5.17 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

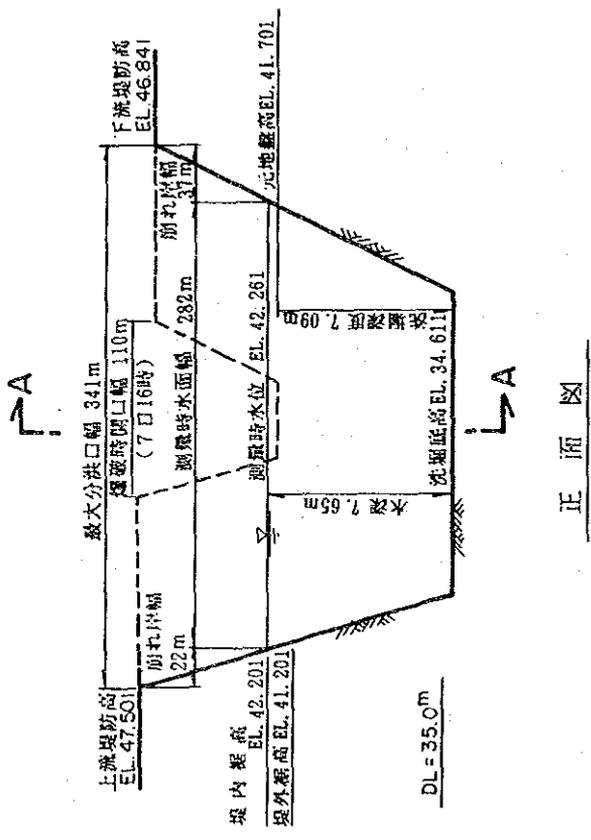


正面図

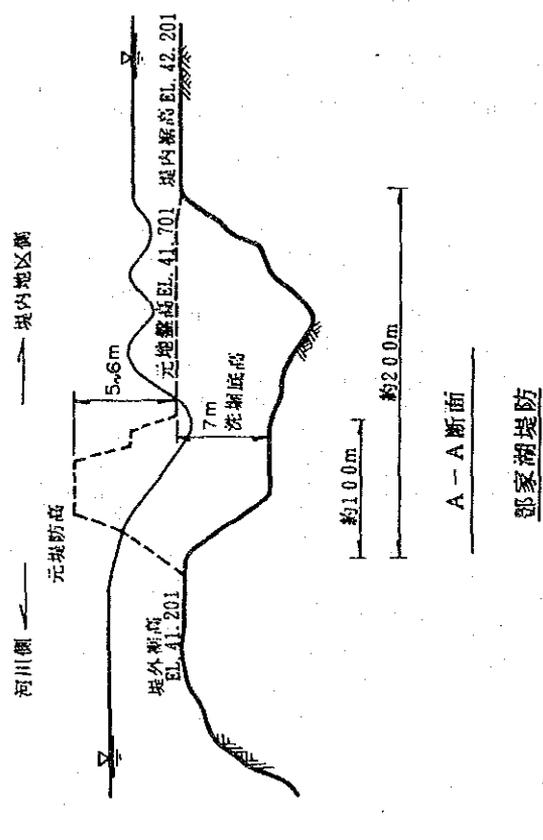


B-B断面

小江湖堤防



正面図



A-A断面

邵家湖堤防

(注) 標高基準=黄河口

图 5.18 蓄洪区堤防爆破地点状況 (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

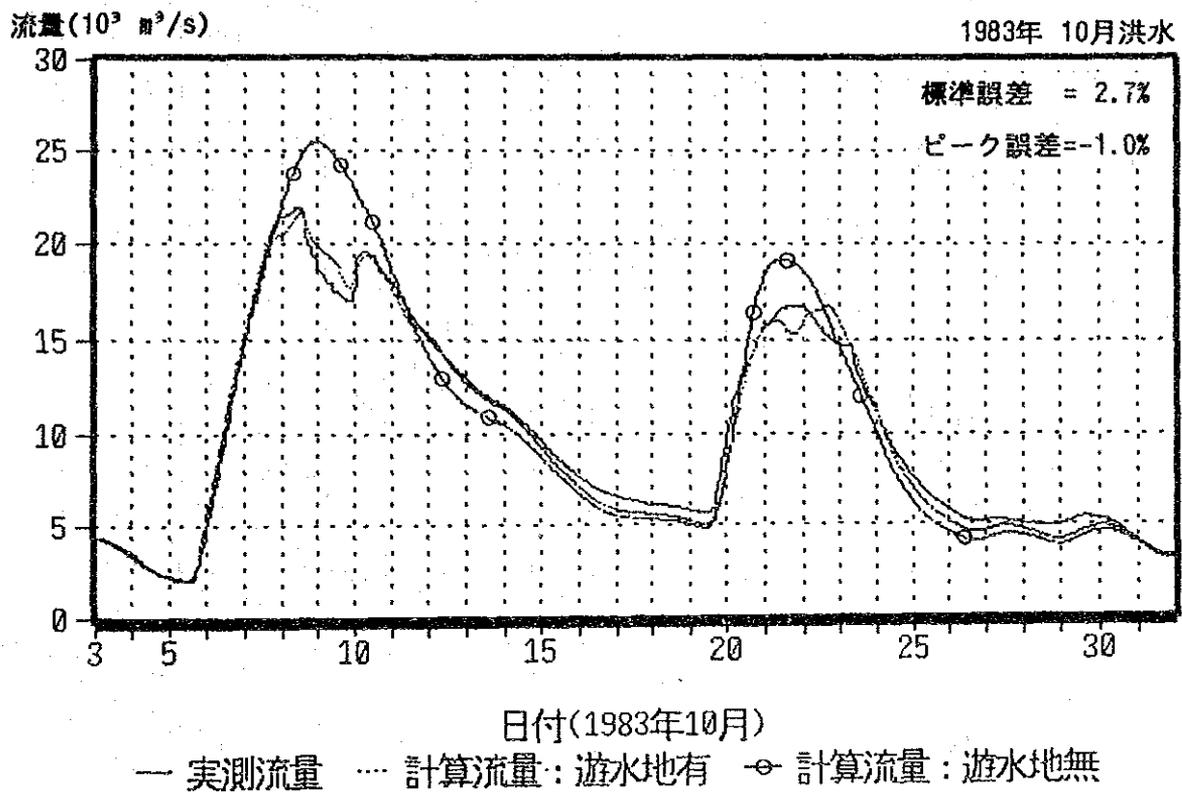


図 5.19 蓄洪区モデルの検証

漢江中下流区間洪水予警報

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

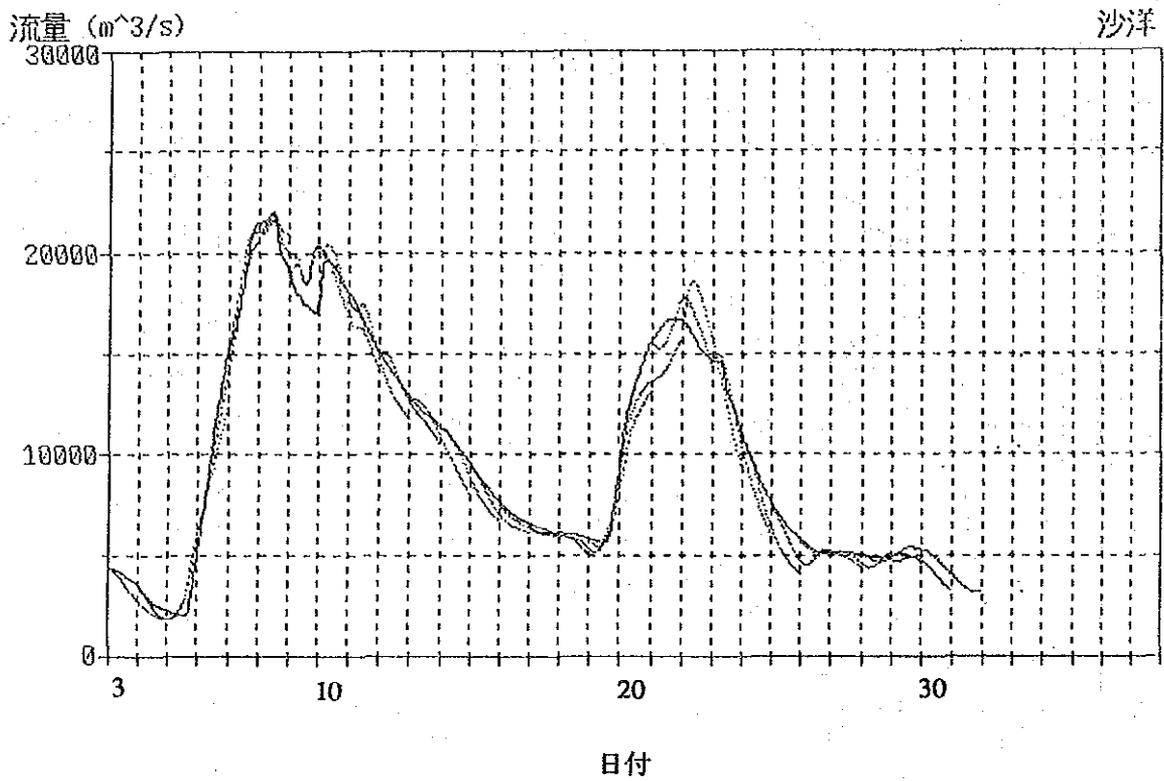
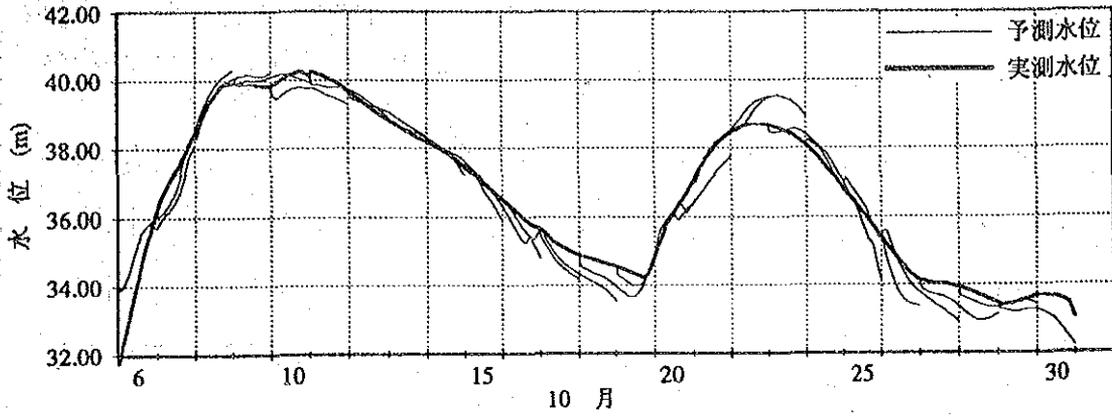


図 5.20 洪水予測：モデル-3 + 蓄洪区モデル  
(1983年10月)

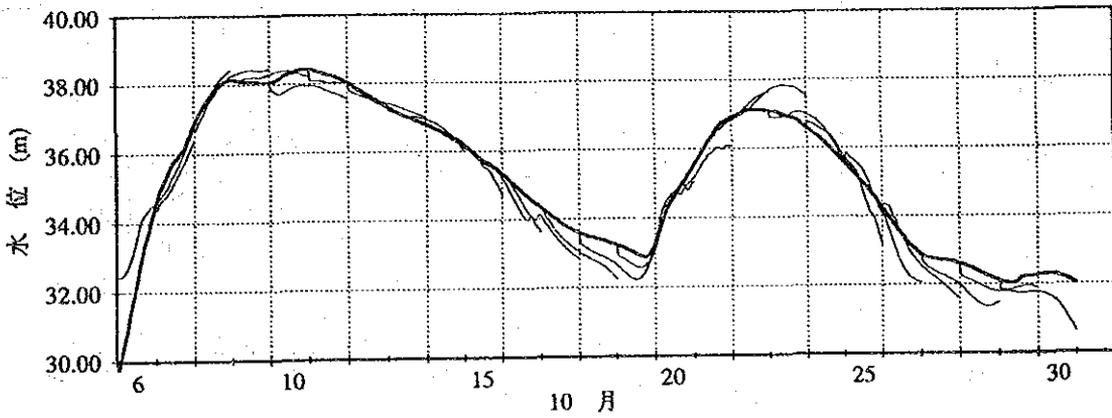
漢江中下流区間洪水予警報

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

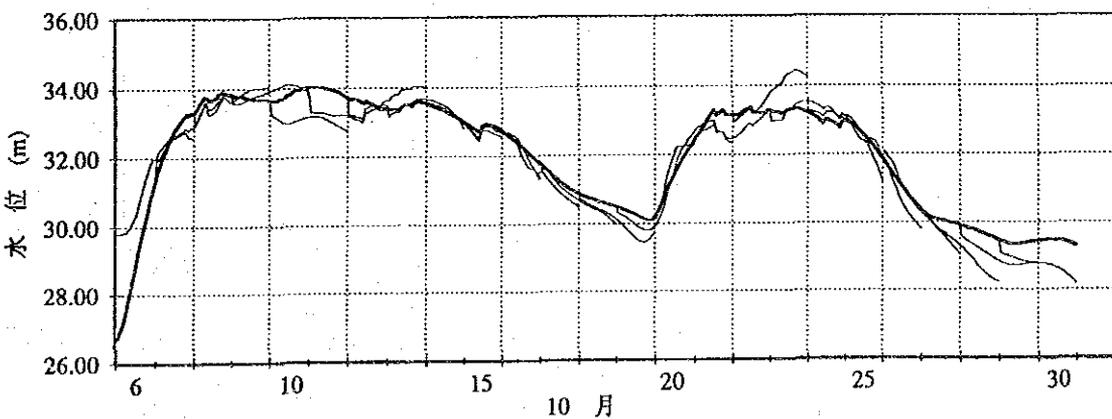
沢口



岳口



仙桃

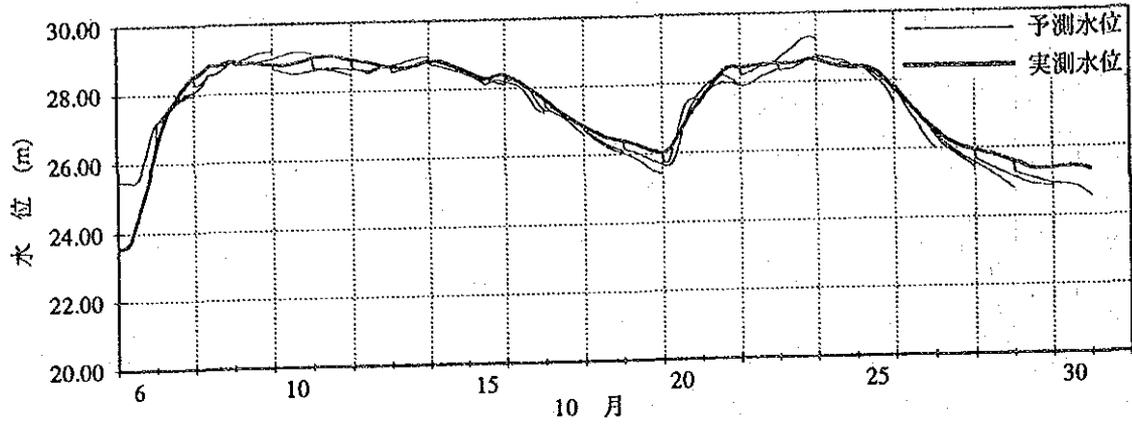


漢江中下流区間洪水予警報

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

図 5.21 1983年10月洪水予測結果 (1/2)

漢川



新溝

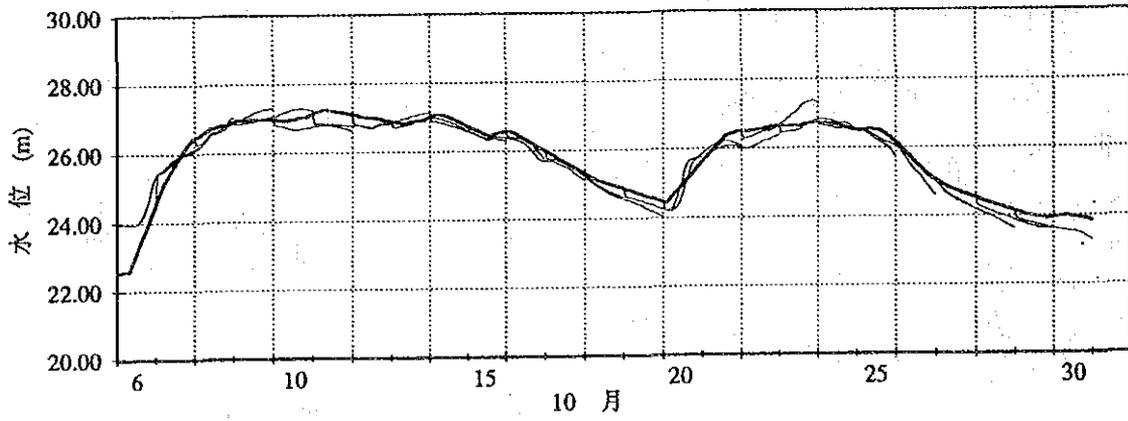
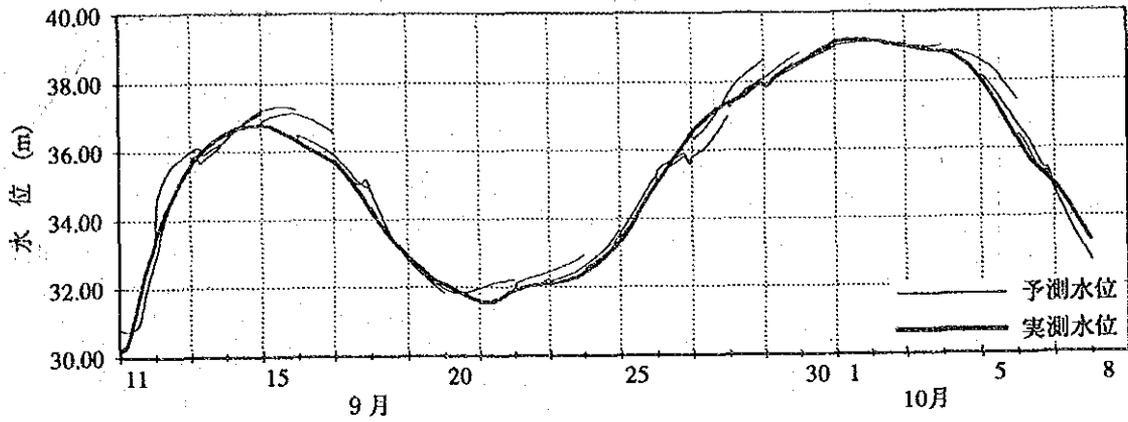


図 5.21 1983年10月洪水予測結果 (2/2)

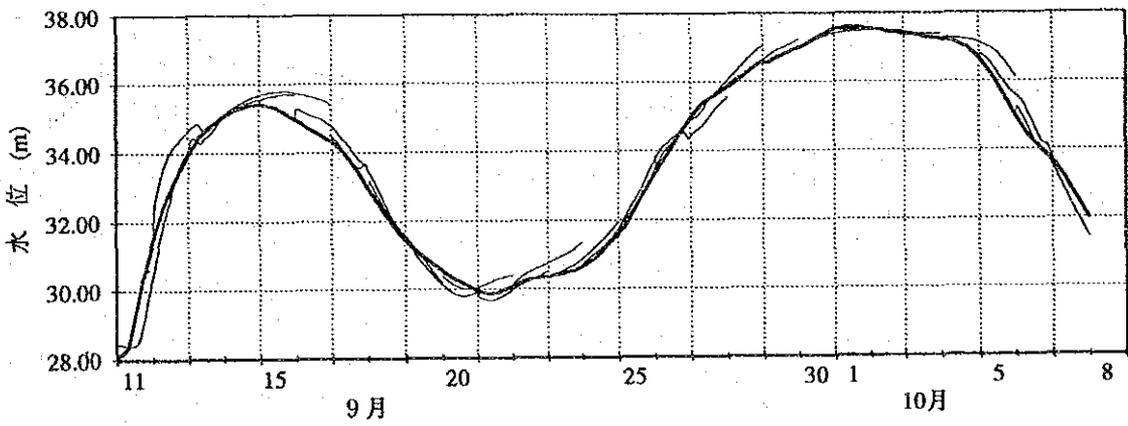
漢江中下流区間洪水予警報

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

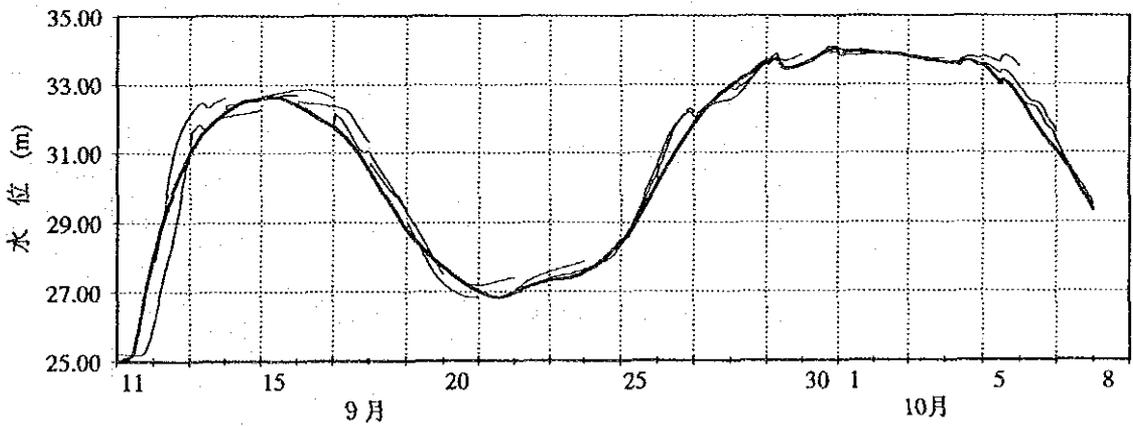
沢口



岳口



仙桃

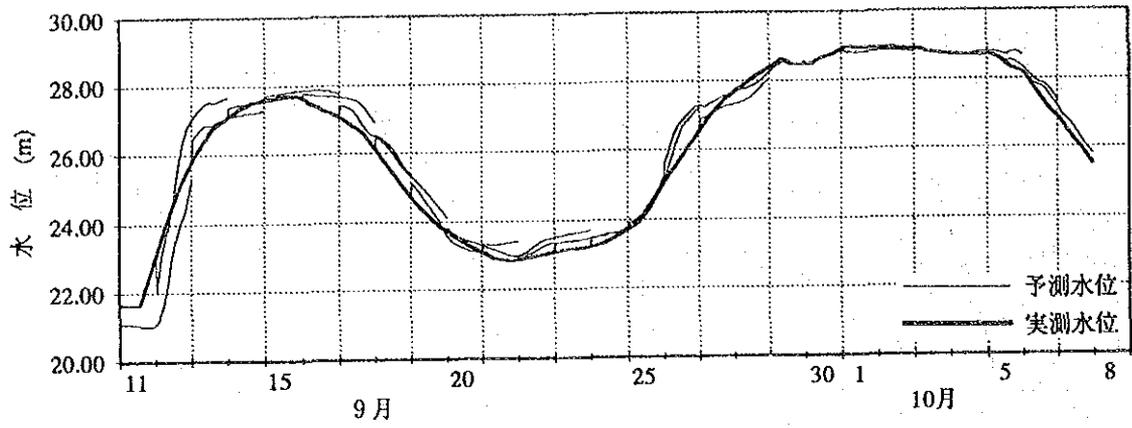


漢江中下流区間洪水予警報

図 5.22 1984年9月洪水予測結果 (1/2)

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

漢川



新溝

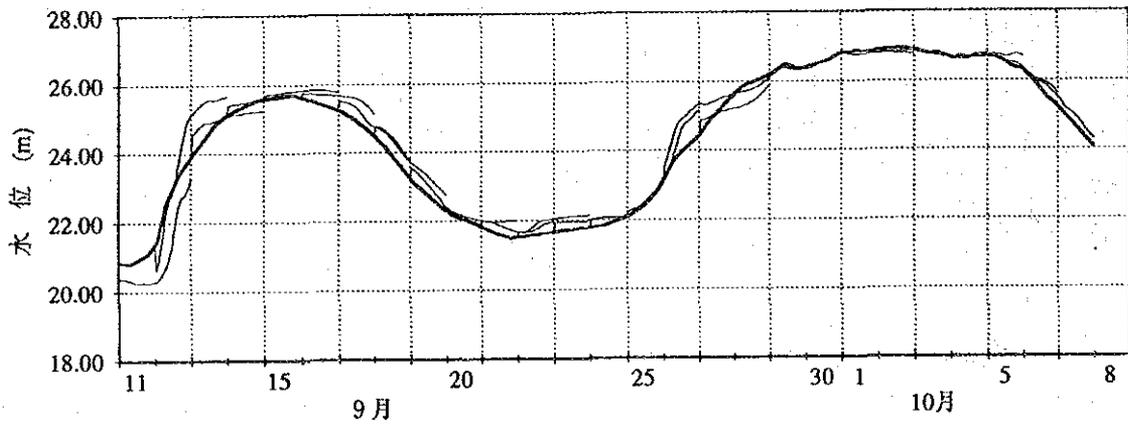


図 5.22 1984年9月洪水予測結果 (2/2)

漢江中下流区間洪水予警報

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

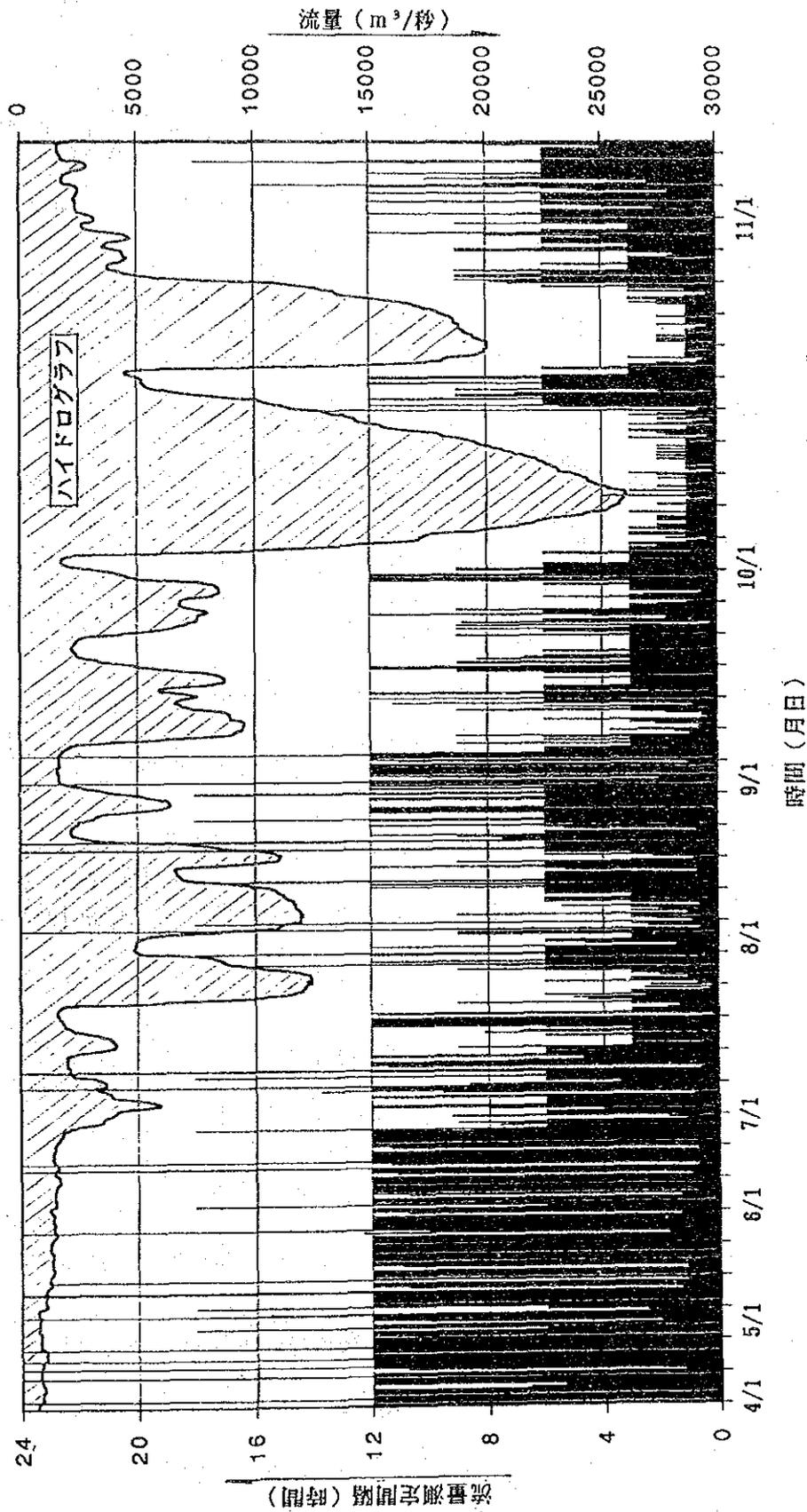


図 5.23 流量測定時間間隔 (皇庄, 1983年)

漢江中下流区間洪水予警報

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

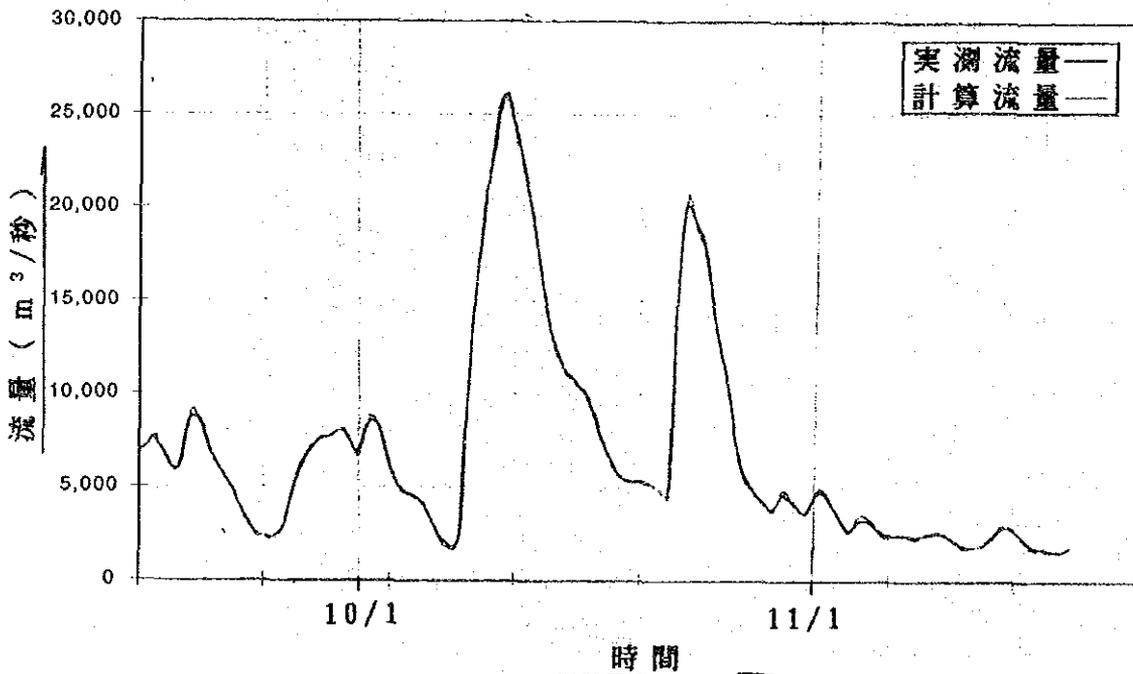
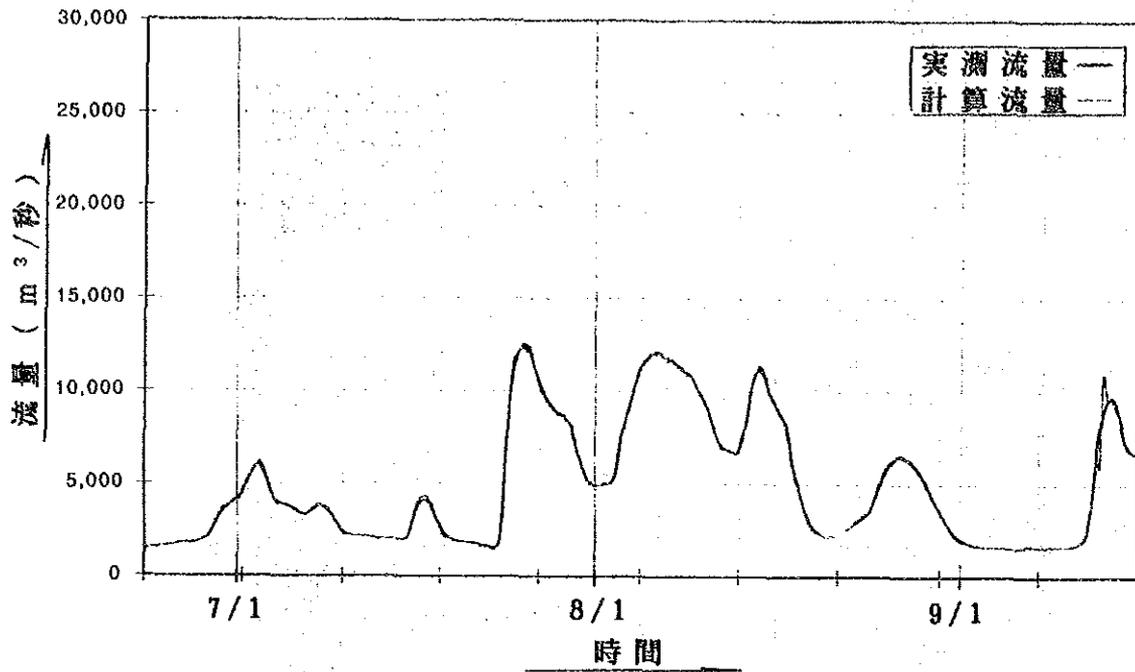
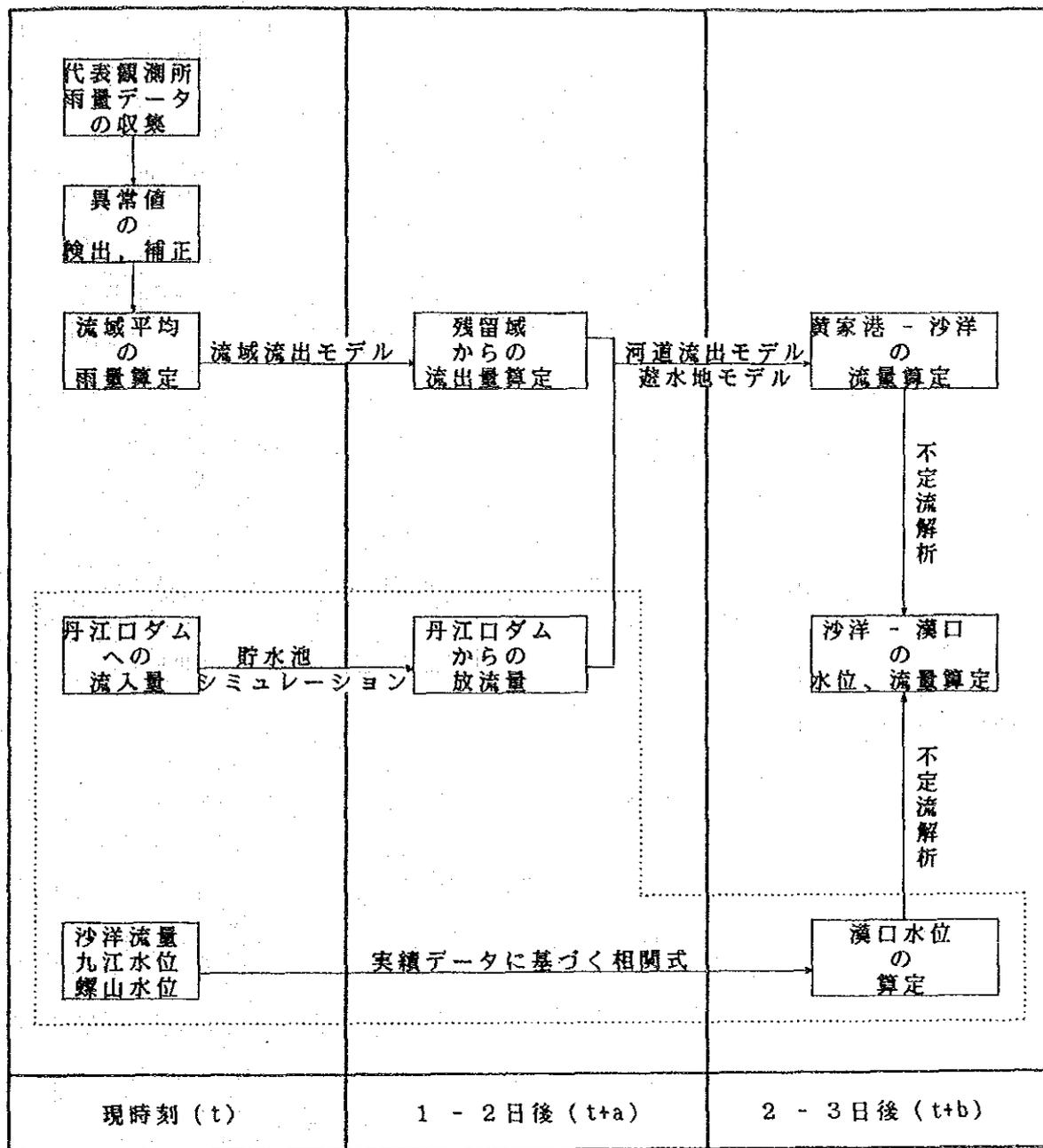


図 5.24 実測流量と計算流量の比較  
(皇庄, 1983年)

漢江中下流区間洪水予警報

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



注：                      中のデータは本システム外で収集、予測計算が行われる。従って、これらの予測値は入力データとして本システムに取り込まれる。

### 漢江中下流区間洪水予警報

図 5.25 洪水予測計算のフローチャート

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

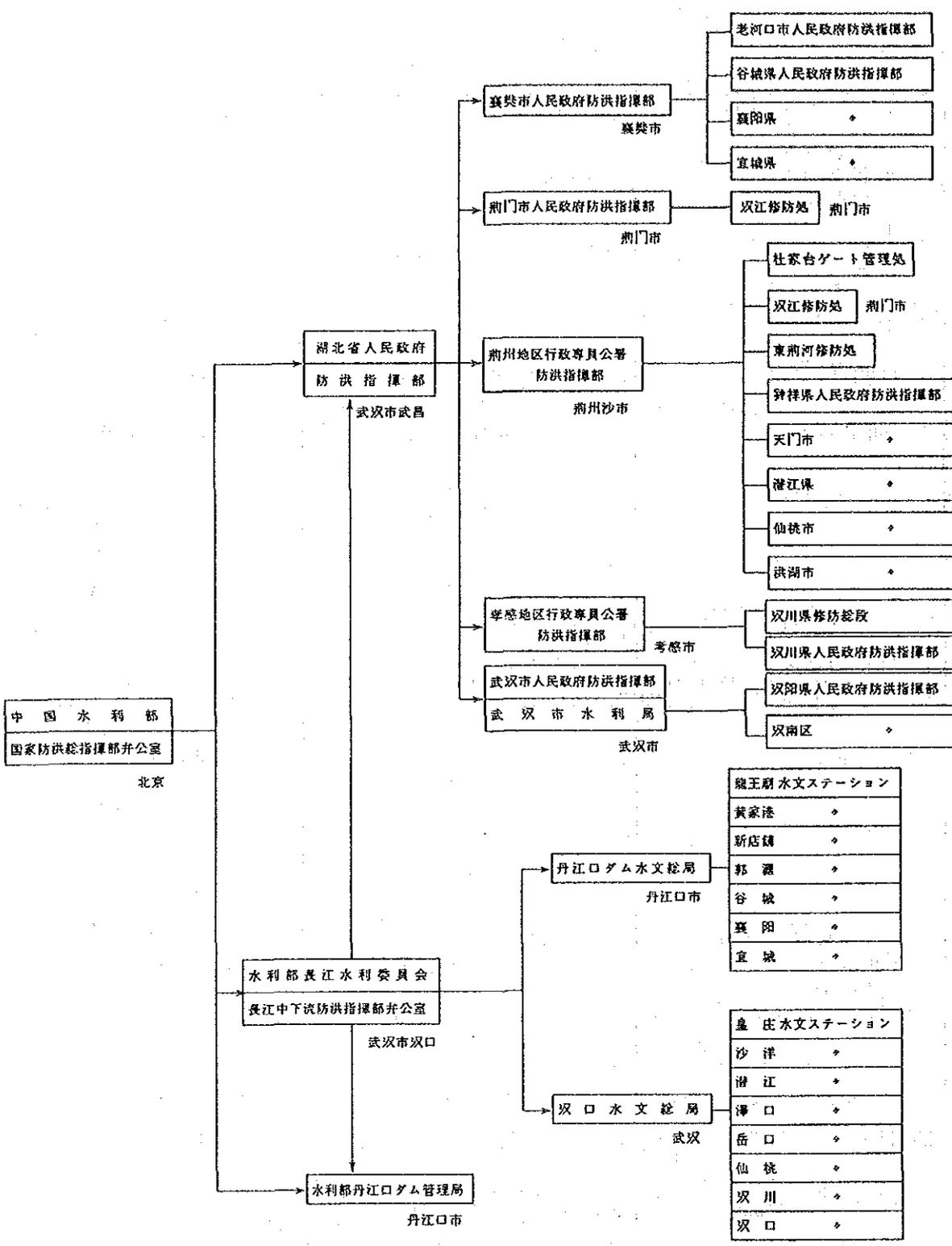
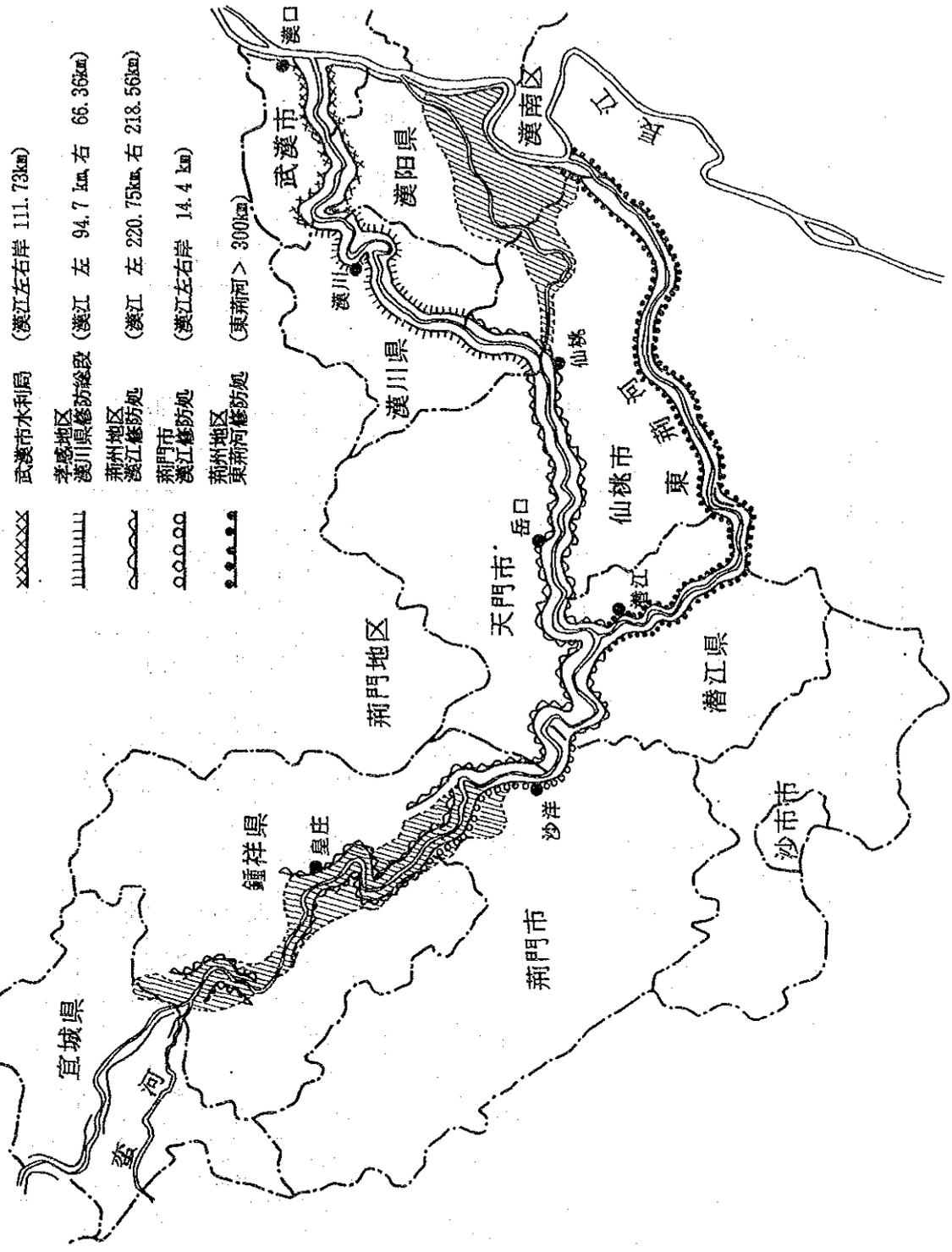


图 5.26 洪水時防洪体制組織図



- xxxxxxx 武漢市水利局 (漢江左右岸 111.73km)
- ||||| 孝感地區
- ~~~~~ 漢川縣修防總段 (漢江左 94.7 km, 右 66.36km)
- ~~~~~ 荊州地區
- ~~~~~ 漢江修防處 (漢江左 220.75km, 右 218.56km)
- ~~~~~ 荊門市
- ~~~~~ 漢江修防處 (漢江左右岸 14.4 km)
- ~~~~~ 荊州地區
- ~~~~~ 東荆河修防處 (東荆河 > 300km)

圖 5.27 漢江水防區域圖

漢江中下流區間洪水予警報  
 JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

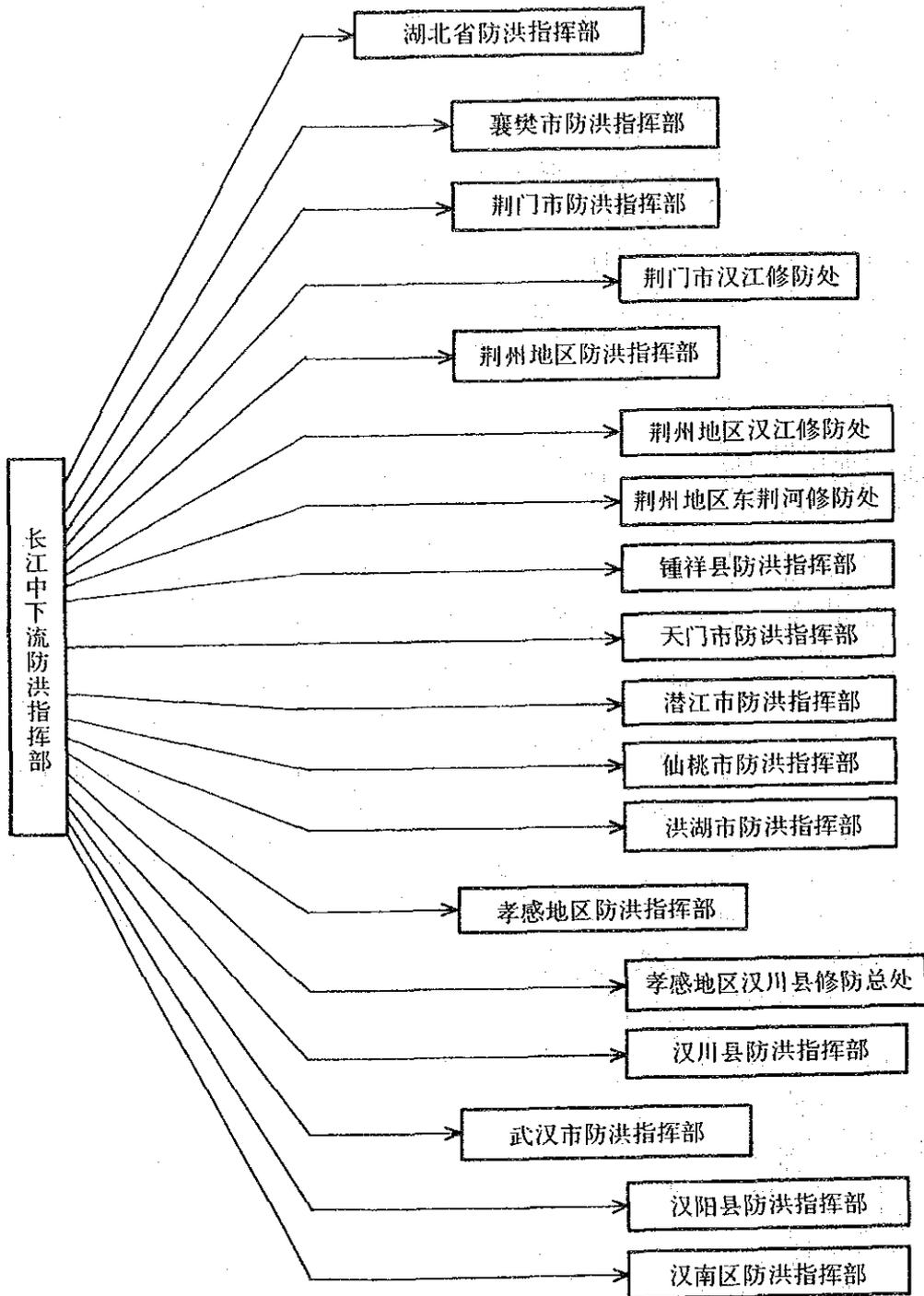
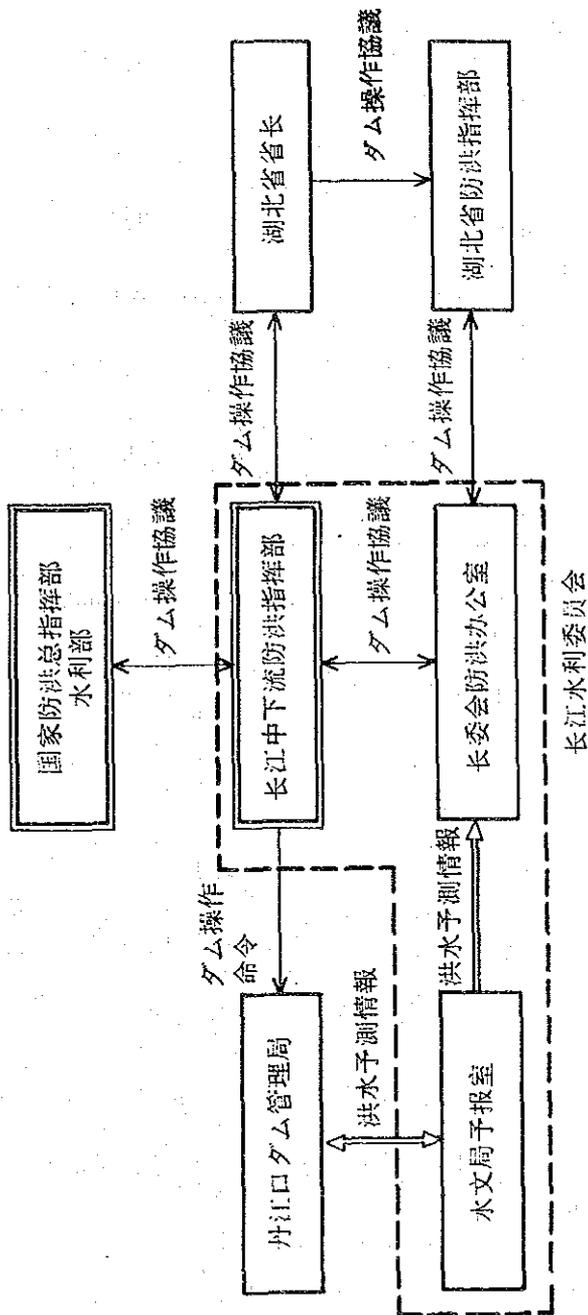


图 5.28 水防情報に関する情報伝達系統 (現況)

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



注: ダム操作は、平常時は、ダム管理事務所  
に任されているが、放流量が6,000m<sup>3</sup>/sを  
超える場合は長江水利委員会の命令によ  
り行われる。

図 5.29 丹江口ダム操作に関する情報伝達系統  
(現況)

### 漢江中下流区間洪水予警報

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

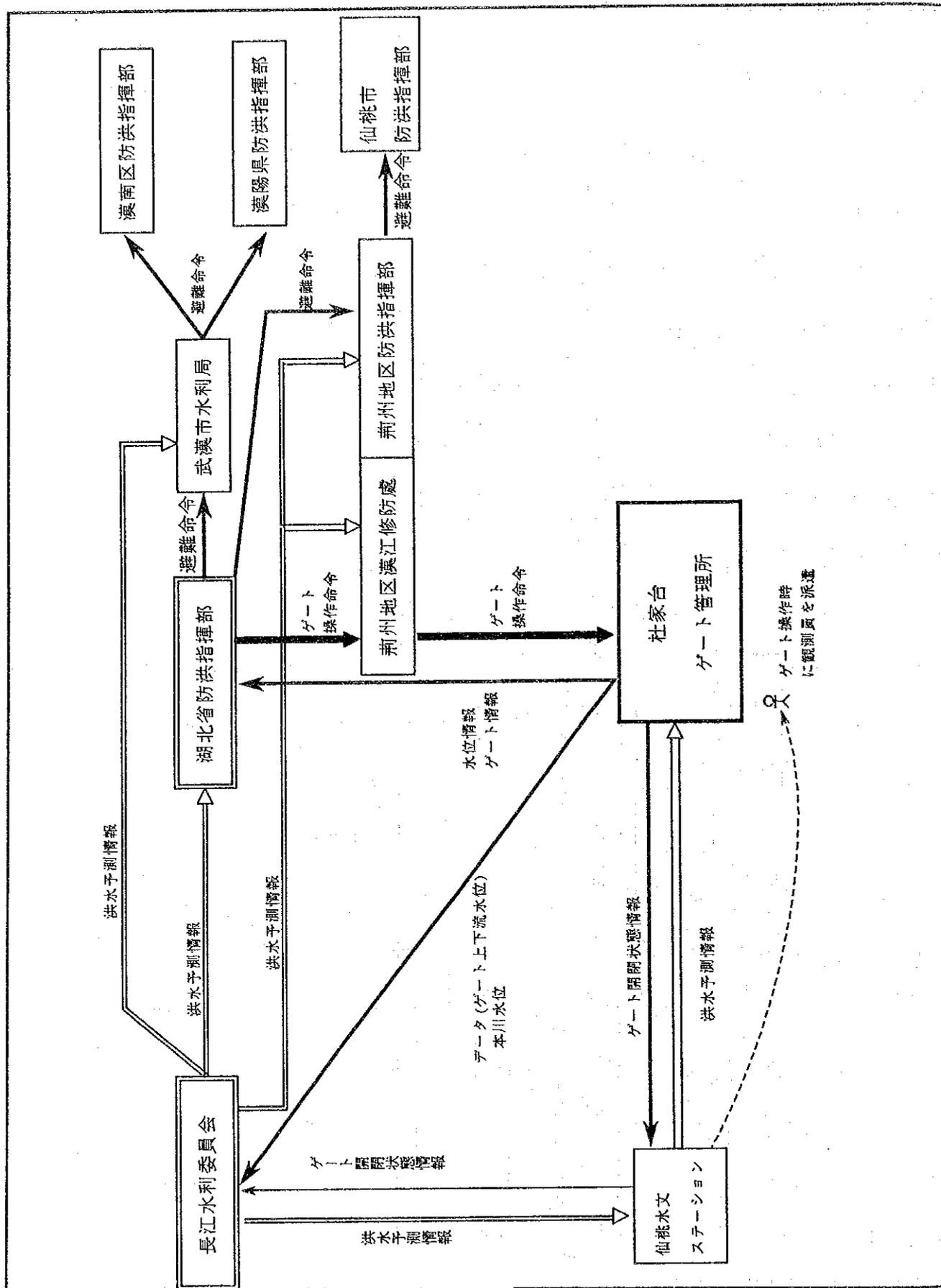


図 5.30 社家台ゲート操作に関する情報伝達系統 (現況)

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

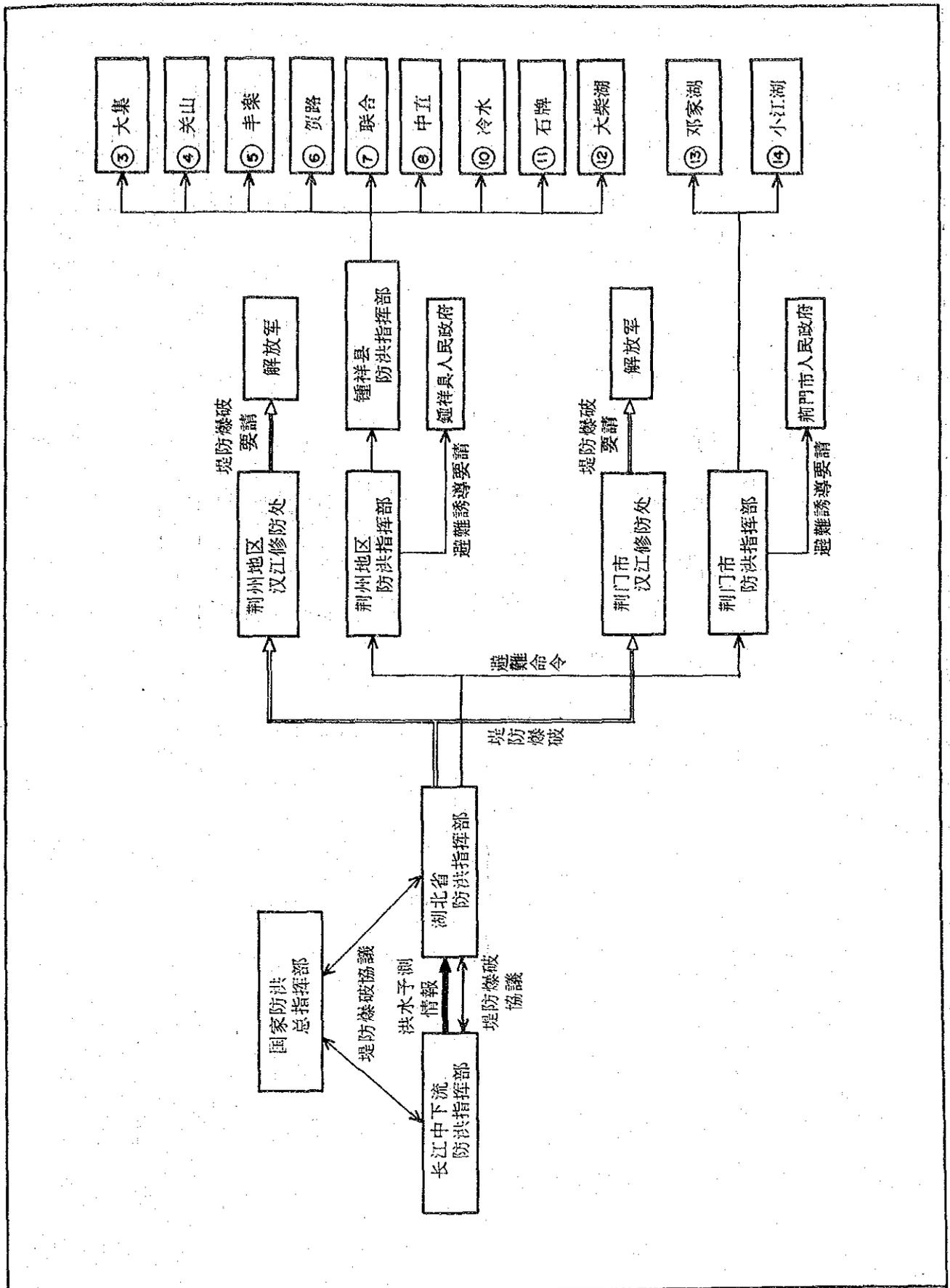


图 5.31 汉江中流地区蓄洪区運用に関する  
情報伝達系統 (現況)

漢江中下流区間洪水予警報

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

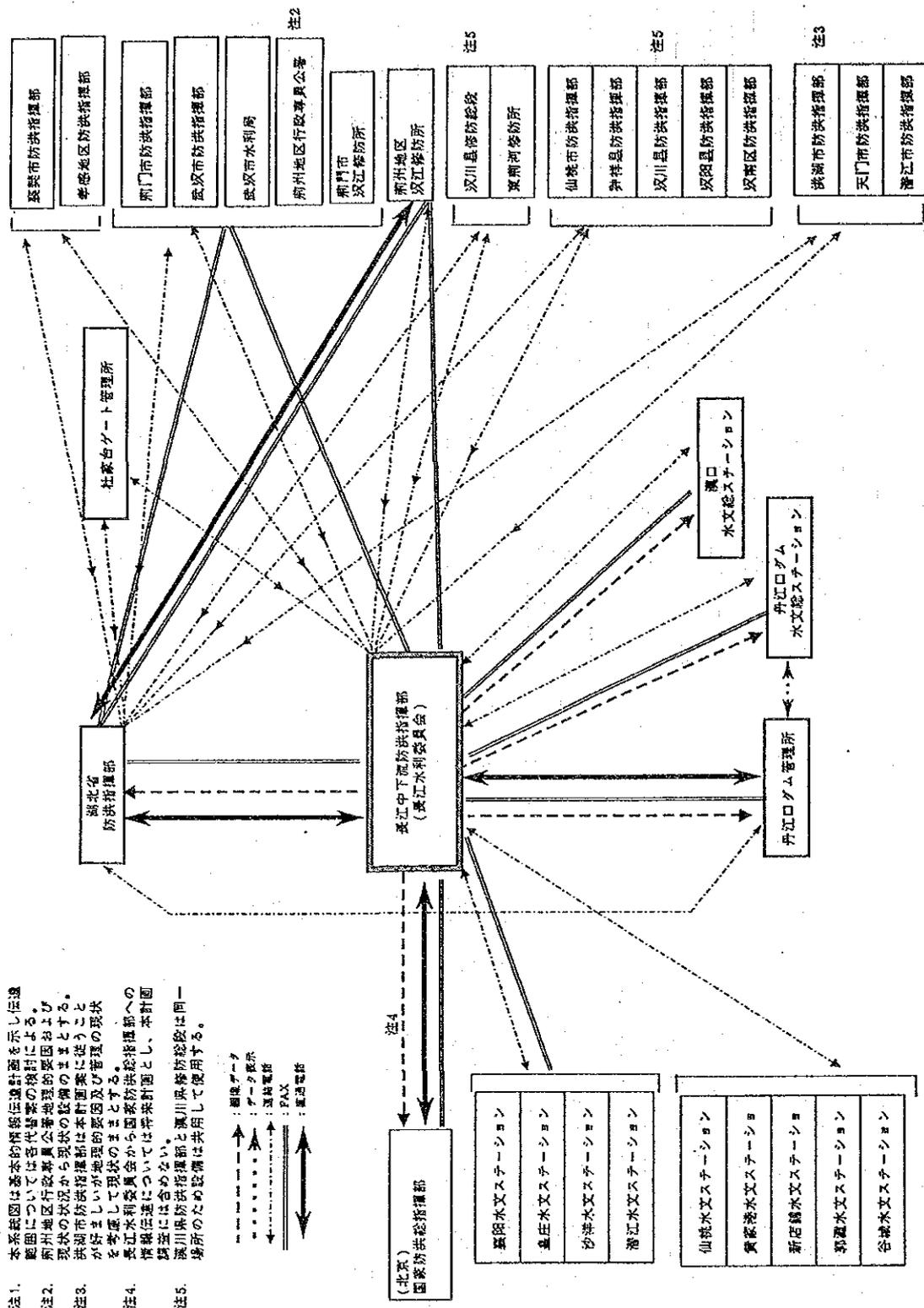


図 5.32 漢江中下流区間洪水予警報システム  
情報伝達基本計画系統図

漢江中下流区間洪水予警報

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

## 第6章 代替システムの比較検討



## 第6章 代替システムの比較検討

### 6.1 代替システムの検討

#### 6.1.1 情報収集システムの基本検討

##### (1) 検討方針について

漢江中下流区間洪水予警報システムの情報収集系検討にあたって現状の情報収集系の実態調査結果、今後構築すべき漢江中下流区間洪水予警報システムの目的および機能、および対象区間の地理的状況を踏まえ、情報収集系の基本構想についてその検討方針を下記の通りとした。

- a) 本システムは、水文・水位および雨量観測所からの水理・水文的情報を確実にかつ速やかに情報処理のシステムコントロールセンターである長江水利委員会水文局予報室に収集することを基本条件とする。その他の箇所が必要なデータについては情報伝達システムの検討の中で検討する。
- b) 本情報収集システムでの収集対象データは雨量・水位・流量・ダム諸量のデータとし、その最大対象箇所を表6.1とし、その中から代替案を構成するものとする。また、維持管理のために必要なデータは必要に応じて表6.1のデータに加えるものとする。
- c) 各データの収集周期は下表を原則とした。

観測項目	収集条件	備 考
雨 量	毎正時1時間毎	毎正時毎の時間雨量の算出を最小単位とする。
水 位	毎正時1時間毎	必要時任意時のデータが観測出来ることが好ましい。

観測項目	収集条件	備 考
流 量 (実測流量)	毎正時1時間毎	ただし、流量観測方式および観測周期に依存するが最小単位は毎正時毎とする。観測周期とは異なるが、流量設定盤を設定後出来るだけ迅速に収集する必要があることから収集周期は1時間毎とする。
ダム諸量データ	毎正時1時間毎	基本的には観測最小単位は1時間とする。

d) レーダ雨量計のデータについての本項での検討は雨量データの代替収集系として検討するものとする。

e) 地上系でデータを収集する場合の収集回線方式は今回検討すべき洪水予警報の要求要件から連続収集（秒単位での収集）の必要はないことから回線設計効率のよいVHF無線回線による半二重通信回線とする。ただし、別途目的で設置する多重無線回線と組合せ最適な回線構成を設計するものとする。なお、VHF無線周波数帯は、70MHz帯が実施段階でも使用可能なことから（中国での許可条件等から）回線設計効率のよい70MHzで検討するものとする。

## (2) 回線方式の検討

漢江中下流区間洪水予警報システムのデータ収集方式の検討において、回線方式の観点から、大きく分類すると地上通信回線による方式と衛星通信回線による方式の2種類に分類できる。この2方式を比較検討するとともに、中国での現況の衛星利用状況および利用可能な衛星等の状況を考慮し、本システムでは地上回線によることが妥当と判断した。

### (3) データ収集方式の検討

一般的にデータ収集方式にはコントロールセンターで直接データを収集する集中収集方式と副監視局で一旦データを収集し、その後コントロールセンターに転送する分散収集方式の2方式がある。この2方式を比較検討し、主として下記理由により副監視局を併用した分散収集方式で検討を進めるものとした。

- a) 今回の対象データ収集範囲は非常に広大であり、直接長江水利委員で収集する場合は多大なVHF無線回線スパンおよび多重回線スパンを経由することになり、雑音設計上の配慮が必要となる。長大スパンとなると混信の遭遇確率も高くなりなりこれらを配慮した設計マージンを確保した回線設計が要求される。従って、データ伝送信頼度を確保するためには分散収集方式の方が有利である。
- b) 維持管理面からみても対象区域が広大であるため副監視局を設けて分散管理をする必要があること。
- c) レーダ雨量計を設置する場合はサブコントロール局の設置が必要となってくること。また、本計画調査では導入しない場合も将来計画としての配慮として副監視局が流用できること。
- d) 随時観測等の方法により、現場で緊急的に管轄内の観測局等にデータが必要になった場合、その対応が可能なこと。

### (4) テレメータ方式の検討

一般的に現在洪水予警報を含めた雨量・水位等河川管理データの収集に使用されているテレメータ方式には次の2方式がある。

- ・ボーリングテレメータ方式
- ・端末起動テレメータ方式

以上2方式を比較検討し、主として下記理由によりポーリングテレメータ方式を採用することとした。

a) 対象エリアが広大であり対象局数も多いことから、電波の回線統制を行い電波の有効利用を計ることが必要であること。

b) 本システムは洪水時に有効な機能を発揮することが必要であり、高いシステム信頼性が要求されること。

c) 本データ収集回線はテレメータによるデータの収集のみでなく洪水予警報システムとして不可欠な情報伝達について併せ検討する必要がある。この場合、電波の有効利用が必要となるが、データ（情報）の配信等にも設備の共用を含め回線統制が可能であり、電波の時分割使用が可能なポーリング方式が有利である。

d) 対象エリアが広域なことから回線構成が複雑になるとともに長大スパンも要求される。したがって、雑音耐性面で有利な方式を採用すべきである。この場合雑音等によりデータ収集が出来なかった場合等には自動的に再収集が可能であるポーリング方式が有利である。

e) 本システムの規模は当然大きくなるため維持管理上有利な方式とすべきである。ポーリング方式の場合、端末起動方式と異なりデータの確認等が可能であるので維持管理面でも有利である。

#### (5) 副監視局の選定

漢江洪水予警報における運用形態および維持管理体制を考慮し、次の3ブロックに分割して管理することとした。各ブロックにおける副監視局としては長江水利委員会の現行組織から、漢口水文ステーション、丹江口水文総ステーション及び襄陽水文ステーションが適当である。ただし、漢口水文総ステーションは、コントロールセンターの近傍

に位置するため副監視局の機能は設けず漢江下流流域についてはコントロールセンターから直接管理することとした。その他、鴨河口ダムには既設テレメータのデータを取り込むことが必要なことと、鴨河口ダム近傍のデータ収集のために副監視局を設けるものとした。

- a) 南河流域，唐河流域の一部および丹江口ダム直下流流域（丹江口水文総ステーション）
- b) 白河流域，唐河流域の一部，および皇庄から上流域（襄陽水文ステーション）
- c) 皇庄から下流の流域（コントロールセンター）

#### (6) ダム放流量の伝送

本洪水予警報システムにおいて対象となるダム放流量は鴨河口ダムである。丹江口ダムの放流量は直下流の黄家港水文ステーションの観測流量によって把握する。鴨河口ダムにゲート開度計を設置すれば自動観測も可能である。ただし、鴨河口ダム放流量の本洪水予警報システムにおける評価等から経済的な面も考慮し、本計画においては河川流量と同じく流量設定盤によるマニュアル操作によりデータを収集するものとする。

#### (7) 丹江口ダムゲート情報の収集

丹江口ダムのゲート操作状況の情報である。長江水利委員会で丹江口ダムにおける現況のゲート施設の状況を考慮し、これも河川流量と同じく流量設定盤によるマニュアル操作によりデータを収集する方式とする。

### 6.1.2 情報処理システムの基本検討

#### (1) 基本的検討事項

本項では本洪水予警報システムにおけるデータ処理計画に基づき各代替案に共通なデータ処理システムの基本的な要求事項について検討する。ここでの検討事項としては表示方式、記録方式、演算処理項目およびデータ蓄積・ファイリング等の検討である。

## (2) 表示方式

出力項目として考えられる項目は下記の通りである。

### a) 画像表示

- ・ 流域状況図
- ・ 雨量データ表
- ・ 水位データ表
- ・ 流量データ表
- ・ 水位データ履歴グラフ
- ・ 雨量データ履歴グラフ
- ・ 水位・流量データ履歴
- ・ 洪水予測シミュレーション表示
- ・ その他必要とするもの

### b) デジタル表示

- ・ 時間雨量値（または3時間雨量値・6時間雨量値・12時間雨量値）
- ・ 日雨量値
- ・ 連続雨量値
- ・ 流域平均雨量値
- ・ 現在水位値
- ・ 現在流量値
- ・ 水位予測値（時刻・値）
- ・ 流量予測値（時刻・値）
- ・ 雨量警報
- ・ 水位警報
- ・ その他必要とするもの

## (3) 記録処理方式の検討

記録出力装置としてはプリンタ装置およびハードコピー装置があげられる。ハードコピー装置は上記の画像表示の画面を記録することができる。一般的に洪水予警報システムにおいて必要とする帳表種別としては下記のものがある。その他現在の長江水利委員会での業務等から必要なものを検討の上加える必要がある。

- a) 管理日報
- b) 管理月報
- c) 管理年報
- d) 運用操作記録
- e) 警報記録
- f) その他必要なもの

#### (4) 演算処理項目

以上の表示処理および記録処理に必要な演算処理項目としては下記の項目が必要である。

- a) 時間雨量演算（必要な場合は3時間雨量・6時間雨量・12時間雨量）
- b) 日雨量演算
- c) 流域平均雨量
- d) 雨量警報処理
- e) 水位警報処理
- f) 流量演算処理
- g) 統計処理
- h) 水位予測処理
- i) 流量予測処理

#### (5) データ蓄積およびファイリング

各種ファイル・データは、テレメータ設備または関連設備からの入力データを異常値検出等のフィルタ処理を行い必要な加工演算処理を行った後所定のフォーマットでハードディスク装置等に保管される。データ種別により入出力のタイミングが異なることが一般的なのでこれらに対応出来ることがシステムに要求される。

また、洪水予警報システムにおけるデータ管理システムの中核となるデータ記憶は、大量かつ多種のデータをファイルするため、比較的大容量のものが必要となる。本洪水予警報システムにおいて必要と思われるファイルの種別と日数の目安は下記の通りである。

a) 正時データファイルおよび日集計ファイル

データ量は、拡張用も含めて必要なデータ量を推定する。ファイル日数は一般的には2ヶ月分あれば月報処理で十分使用できる。年報までの大容量のファイルを用意する考え方もあるが、信頼性および障害時の復旧処理等を考慮しこの程度としている場合が多い。

b) 年報用データファイル

日集計データを1年分保存出来る容量を確保する。

c) 監視情報ファイル

水理・水文諸量の異常や各機器の異常情報のファイルとし、異常発生時刻順に待行列として作成されるファイルであり、登録件数を推定して容量を決定する。

d) 洪水予測シミュレーションデータファイル

洪水予測シミュレーション等などを行ったときに評価用として使用するファイルで必要容量と日数を確保しておく。

e) 解析用作業データ用ファイル

洪水予測解析処理に必要なデータの容量を推定し、確保する。

以上の他必要なファイル容量を推定し、データ記憶容量を算出することになる。

### 6.1.3 情報伝達システムの基本検討

#### (1) 洪水時防洪体制の現況

中国の河川管理は、水系統一管理と分割管理の組み合わせ原則によっており、長江においても長江水利委員会と長江流域内に存在する省の水利部による重層的な管理が行われている。現況の洪水時防洪体制を図5.26に示す。

## (2) 情報伝達系の検討条件

情報伝達系については下記条件で検討するものとする。

- a) 情報伝達システムは、収集された水理・水文情報、計算処理された洪水予測情報およびそれらの情報から判断されるダム操作、水門操作および堤防情報を長江水利委員会から各機関へ伝達するシステムを基本とする。
  
- b) 湖北省防洪指揮部から各関係機関への情報伝達については本システムの検討範囲外との考え方もあるが下記理由により県級市および県・区までを対象範囲とし、下部機関への連絡通信機能については本計画調査に含めて検討するものとする。
  - (i) 中国の河川管理の実情を考慮すると堤防等の直接管理については省の修防所等の組織で管理していること。
  - (ii) 防洪施設である杜家台ゲート施設および各分洪区について湖北省の各防洪機関の管轄下でありこれらの機関への情報伝達が無くしては本洪水予警報の実質的な効果が期待出来ないこと。
  - (iii) 湖北省内のこれらの情報伝達手段については現況では一般電話または電報による手段が使用されており、これらの面での改善が必要であること。
  
- c) 表6.2に対象とすべき防洪機関一覧を示す。

## (3) 情報の種別および定義

情報伝達計画として取り扱う洪水情報は次の通りである。表2.19に防洪情報内容一覧表を示す。

### a) 気象情報

気象衛星写真（ひまわり）、北京中央気象台からの気象FAX、武漢中央気象台からの天気予報、その他気象に関する情報。

b) 水理・水文情報

水文・水位観測所，雨量観測所からの水位・流量・雨量およびレーダ雨量計による降雨分布等の水理・水文情報であり洪水期および非洪水期に係わらず伝達される情報。水文・水位観測所における水位が、設防水位，警戒水位，保証水位に達するか否かを判断し、その状態を予測し、関係機関に伝達する。洪水期間中のみ伝達される。

c) 避難情報

武漢市堤外民地，社家台分洪区，中流地区蓄洪区等における緊急時命令を関係機関および一般住民に伝達する。なお、農作物収穫情報も含めるものとする。

d) 丹江口ダム操作情報

丹江口ダムの洪水調節操作に関する情報であり、通常のダム操作は、ダム管理所の責任により行われ、洪水時のダム操作は、長江水利委員会の管理下により行われる。

e) 社家台分洪区の水門操作に関する情報であり、遊水地区内の住民が全員避難した事を確認した上で操作する必要がある。

f) 中下流地区蓄洪区堤防爆破情報

中下流地区蓄洪区堤防爆破に関する情報であり、長江水利委員会と湖北省防洪指揮部で協議され関係機関に伝達される。

g) 流量観測情報

洪水時において流量観測を行うために必要となる水位，流量の予測情報である。

(4) 情報伝達系統および伝達媒体

a) 伝達媒体の種類

洪水予警報システムにおいて一般的に使用されている情報伝達媒体（手段）についてあげると下記のものがある。

- ・画像情報
- ・データ表示（データ伝送）
- ・ファックシミリ伝送（FAX）
- ・記録
- ・テレックス（TELEX）
- ・音声電話
- ・サイレン等警報設備
- ・拡声放送
- ・電光表示盤
- ・回転灯

b) 検討前提条件

具体的な各防洪機関毎の伝達媒体の選定の検討にあたっては下記検討前提条件をもとに検討するものとする。

(i) 各防洪機関の評価は表5.9による。

(ii) 情報伝達系統は下記2系統に限定して検討する。各端末機関毎の情報伝達については本洪水予警報の検討の中では検討対象外とする。

- ・長江水利委員会と各関連防洪機関間との情報伝達（水文ステーションも含める）
- ・湖北省防洪指揮部と各関連防洪機関間との情報伝達

c) 各防洪機関毎の伝達媒体の選定

以上の伝達媒体の特性，漢江における情報伝達系統および各防洪機関の位置付け等を考慮して図5.32に示す情報伝達の基本計画を立案した。

(5) 情報伝達方式検討

情報伝達システムの検討において、可能であれば湖北省下部機関である県級市および県・地区等の防洪機関まで多重通信網を構築する事も考えられるが、本計画調査では近傍の多重無線回線端末から各防洪機関へはUHF等の無線回線で接続することにした。

この場合想定される方式としては、音声呼出無線通信方式、セルコール方式無線通信方式、シングルチャネル無線ダイヤル通話方式、周波数分割マルチチャネル通話方式、時分割マルチチャネル通話方式等がある。これら各方式のなかから主として下記理由により周波数分割マルチチャネル通話方式（当面はその必要度からシングルチャネルのみ実装）を採用することとした。

- a) 本システムにおいては長江水利委員会から全局一斉に通報する使い方は余りないため一斉通報機能は必要ない。
- b) 対象各防洪機関沿いに多重交換回線網を設置するため、これと整合するダイヤル通話ができる方式が好ましいこと。
- c) 将来の回線使用ニーズの増加に対して周波数分割マルチチャネル通話方式であれば無線周波数の割当が確保できればチャネル数を拡張することが可能であること。
- d) 中国の電波事情等により音声電話系は400MHz帯が適切であり、この周波数であれば周波数分割マルチチャネル通話方式の一般的な機器の使用が可能であり、経済的にも優れている方式であること。
- e) 中国ではプレトーク通話に対して馴染みが少なく通常ダイヤル通話方式が使用されていること。

## 6.2 代替システムの比較検討

### 6.2.1 代替案設定方針

洪水予警報システムは、情報収集、情報処理および情報伝達システムという3本の柱（サブ・システム）により成り立っており、代替案を設定するに当たっては、それぞれのサブ・システムにおいて、機能・処理能力と施設の規模および費用との関係から代替

案として存在する事が可能となる組み合わせについて検討する必要がある。

## (1) 情報収集システム

水文・水位および雨量観測所からの水理・水文的情報を確実にかつ速やかに情報処理のシステムコントロールセンターである長江水利委員会水文局予報室に収集するシステムである。なお、他の湖北省水利局等に対する水理・水文情報は、長江水利委員会を通じて伝達するために後述する情報伝達システムに含めて考えるものとする。代替案に対する考えは、次の通りである。

### a) 水位・流量テレメータ

水位・流量テレメータは最も重要な情報である。ただし、漢江本川の洪水予測上必要な観測所は本川筋のみであり、支川は予測精度向上のため必要となる観測所である。従って水位・流量テレメータ観測所数は比較案の対象となりうるものと思われる。

### b) 雨量テレメータ

雨量テレメータの目的は、代表雨量観測により流域雨量を許容誤差の範囲で算出する事にある。従って、丹江口から皇庄区間4.7万Km<sup>2</sup>の流域分割の考え方により比較案が存在する。

### c) レーダ雨量計

レーダ雨量計の目的は、現状の降雨状況の面的把握と、雨域の発生からの動向と今後の推移状況の予測が主体となる。ただし、洪水予警報システムにおいては面積雨量の把握と降雨予測面での機能が重要である。したがって雨量テレメータを補強強化する点で比較案が考えられる。また、レーダ雨量計の精度を考えると運用時にはキャリブレーションを行う必要から最小限度の雨量観測は必要である。

## (2) 情報処理システム

情報収集システムより受け取った観測データを基に、異常値のチェック、欠測補填等

を行い、収集データの整理（帳票作表、掲示表示）および洪水予測処理等を行うシステムである。基本的には、電子計算機によりオンライン処理するものと考えられるが、洪水予測プログラムおよび処理時間等により計算機容量、周辺機器レイアウトが異なるものと思われる。従って比較案は集中処理方式と分散処理方式が考えられる。

### (3) 情報伝達システム

収集された水理・水文情報、計算処理された洪水予測情報およびそれらの情報から判断されるダム操作、水門操作および堤防情報を長江水利委員会から各機関へ伝達するとともに、湖北省から主要防洪指揮部へ情報を伝達するシステムである。

情報伝達システムに対する比較案としては、情報伝達施設（VHF、多重マイクロ回線等）に対する比較案がまず考えられる。次に伝達内容（気象情報、水理・水文情報等）に対して、どの下部機関まで伝達する必要があるのかを情報の必要性から比較し、判断する必要がある。

## 6.2.2 情報収集システム

### (1) 代替案の立案

水位・流量テレメータ、雨量テレメータおよびレーダ雨量計による情報収集システムの代替案は次の3案が考えられる。表6.3に情報収集系の代替案を示す。

### (2) 各案の機能概要

各案の構成および機能をデータ収集系のみに限ってまとめると表6.4の通りである。各案の概要は下記の通りである。

- a) 各案は自動収集する雨量観測局の設置数と、レーダ雨量計を設置するかどうかで代替案を構成している。したがって機能評価としては収集観測局数による洪水予警報面での信頼性評価（流域雨量等算出精度）とレーダ雨量計を設置した場合の追加機能の評価が選定基準となる。

- b) 第2案は、本洪水予警報に必要な雨量局を選定しており、当面問題ない案といえる。
- c) 第1案は流出解析モデルとも関連し、第2案から観測局数を大幅に減じた案となっており、現時点での流域雨量算出評価としては全流域がほぼ降雨域となる大洪水に対しては所要の精度は確保できるものの中小豪雨等雨域の偏りが生ずる降雨分布に対しては観測精度上の問題が残るといえる。
- d) 第2案は、丹江口ダム～皇庄間の流出解析を”流域分割あり”で行う案であり、”流域分割なし”の第1案と比較し、(i)洪水予測で特に重要となる洪水の立ち上がり時期において地域的な流出の微妙な変化を反映できること、(ii)洪水継続期間に渡る予測精度、(iii)洪水規模に起因する予測精度の安全性等の観点から、優れているものと判断出来る。
- e) 第3案は雨量局については第1案と同じとしその他の局に対しては第2案と同等とし、それを補完する意味でレーダ雨量計を付加している。したがって、レーダ雨量計で第1案を流域雨量の精度の点で補えるかどうかとレーダ雨量計の投入経費評価が選定基準となる。

以上の検討から、データ収集システムの選定基準としては第3案のレーダ雨量計評価が重要点と考えられる。

### (3) 代替案の評価検討

各案の評価上必要な項目の検討は上述の通りであるが、各案を総合的に検討した場合第1案については主として下記理由により以降の検討から除外し、第2案および第3案を総合的に比較検討し、最適案を選択する。

- a) 第1案は洪水予警報の信頼性評価（流域雨量観測精度，水位・流量の予測精度等）で問題が残る。