

中華人民共和国
漢江中下流区間洪水予警報計画調査
事前調査報告書

平成 2 年 6 月

国際協力事業団

社調二

90-078

国際協力事業団

21739

JICA LIBRARY



1086361(1)

21939

序 文

日本国政府は、中華人民共和国政府の要請に基づき、同国漢江中下流域区間洪水予警報計画調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこれを実施することとなった。

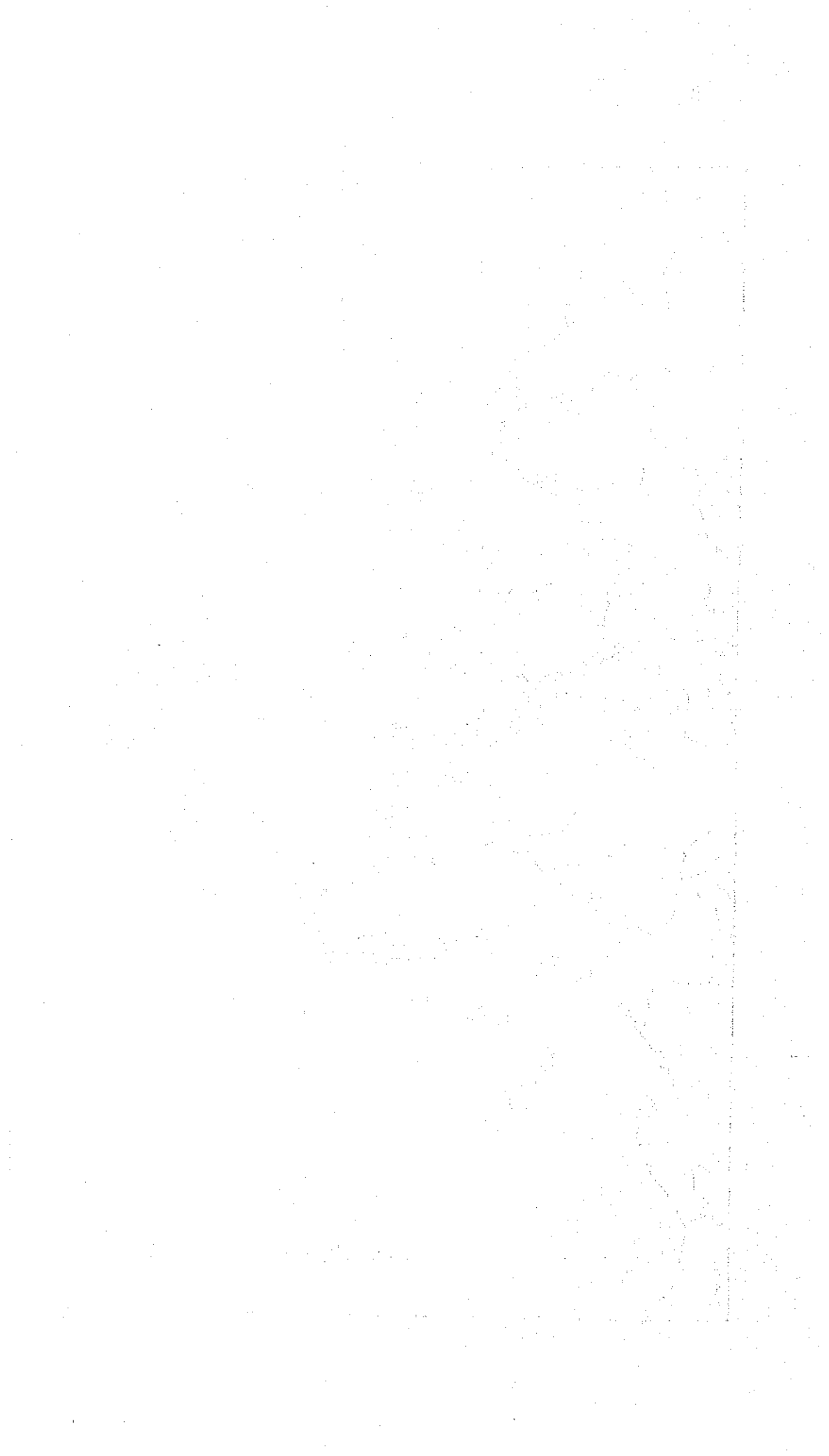
国際協力事業団は、平成2年3月7日から同年3月16日まで（10日間）川上隆氏（建設省建設経済局建設振興課建設専門官）を団長とする事前調査団（S/W協議）を同国に派遣し、要請内容の確認、関連資料の収集、現地踏査ならびに今後の調査方針について中国政府と協議を行い、Scope of Work (S/W) を締結した。

本報告書は、事前調査に引き続き実施を予定している本格調査に資するため、上記調査結果をとりまとめたものである。

本事前調査の実施にあたり、多大なご協力をいただいた中華人民共和国政府、在中国日本国大使館ならびに関係各位に対し厚くお礼申し上げます次第である。

平成2年6月

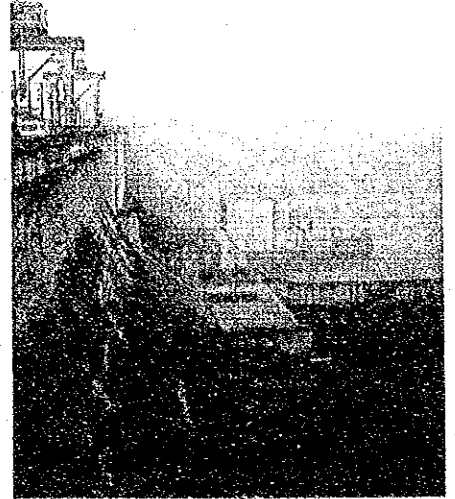
国際協力事業団
理事 玉 光 弘 明



写 真



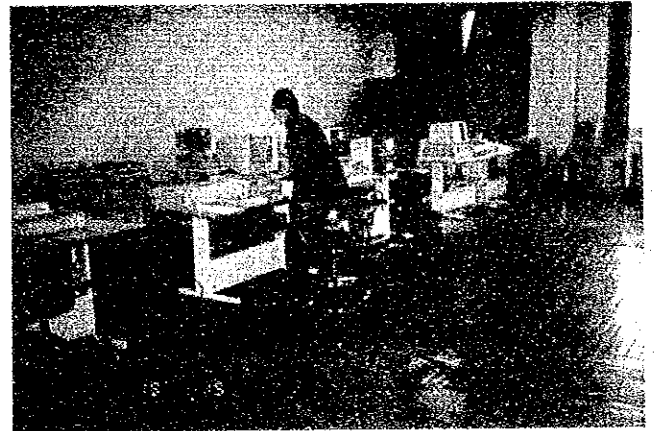
▲ S/Wの顔印



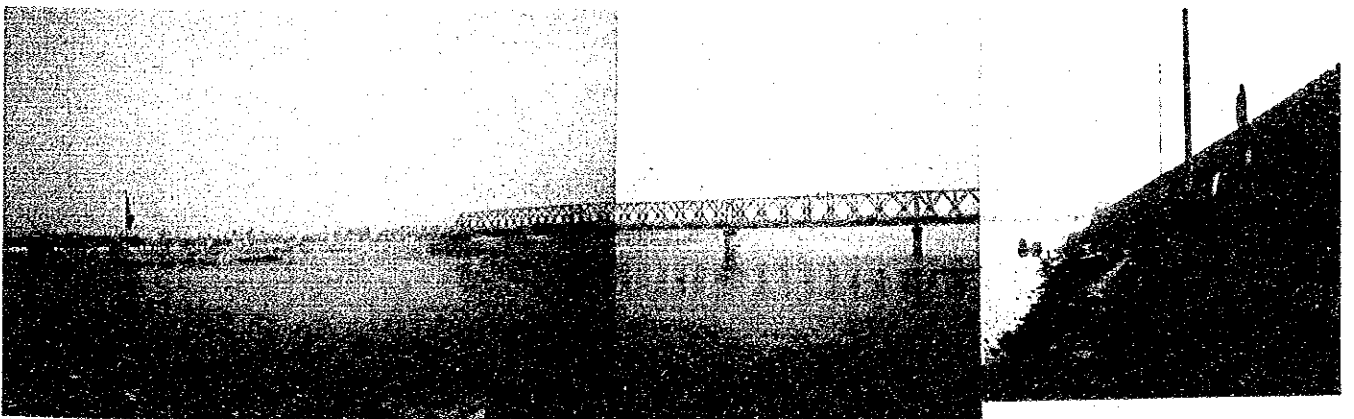
▲ 丹江ロダム



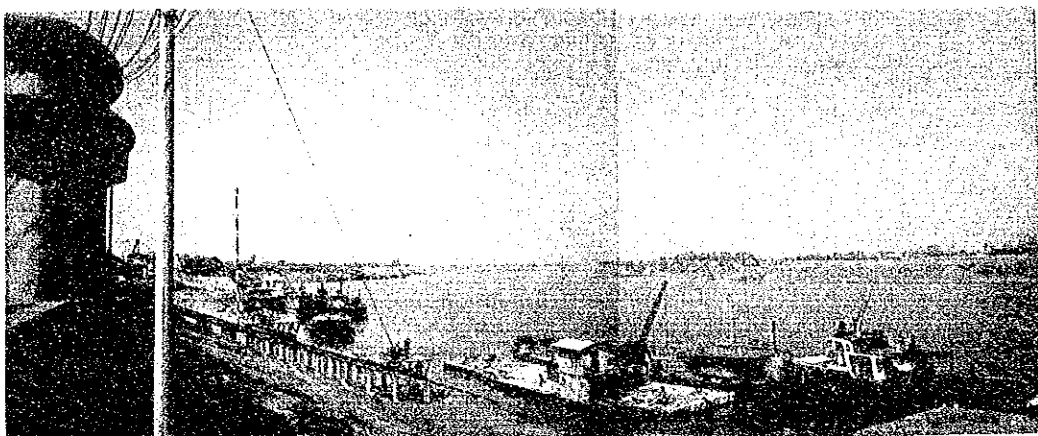
▲ 長江水利委員会協議



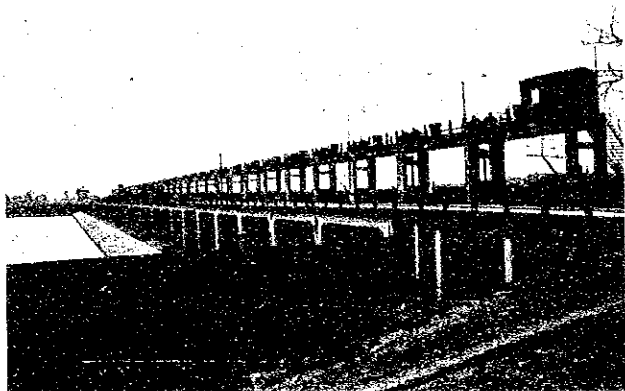
▲ 丹江ロダム管理所内テレメータ室



▲ 漢江 隔水文所



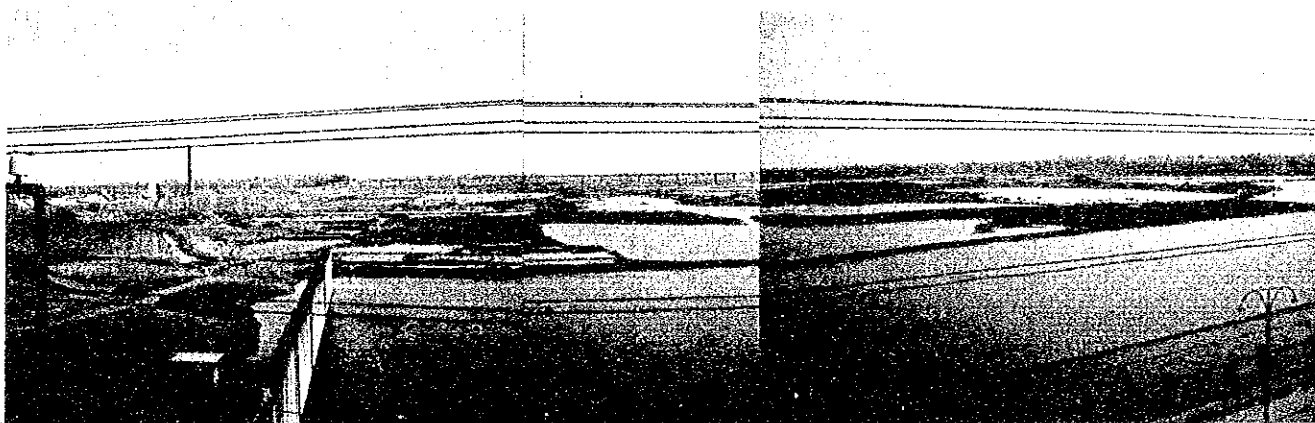
▲ 漢江仙桃水文所（手前は水文観測船）



▲ 杜家台分洪水門（全幅 412 m、30 連）



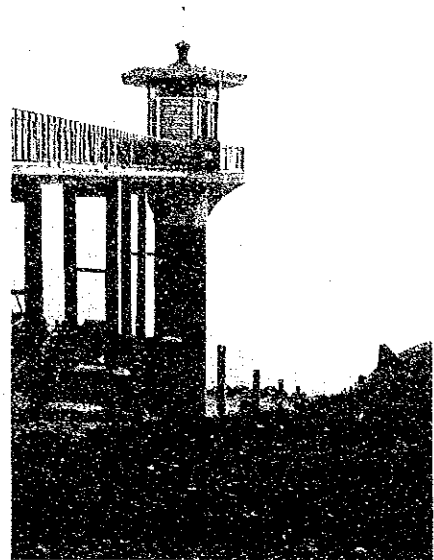
▲ 東荊河左岸堤（漢江唯一の分派川）



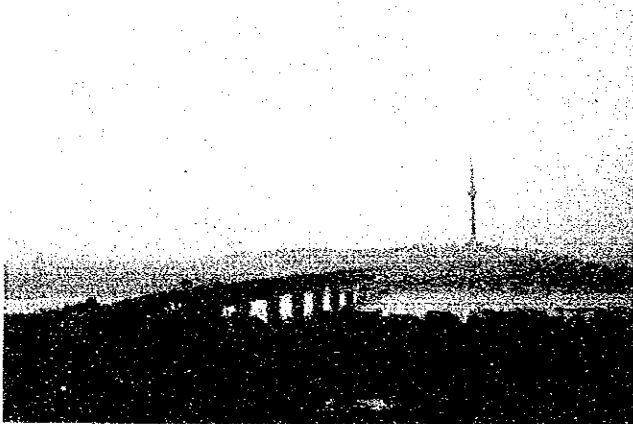
▲ 杜家台分洪区（遊水池へ至る放水路）



▲ 長江荊江大堤 (沙市の左岸)



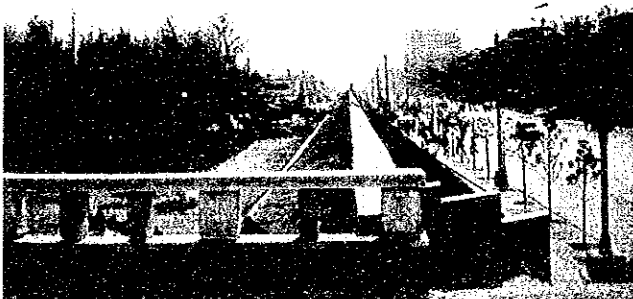
▲ 長江沙市水文所



▲ 武漢長江大橋
(全長 1,156m で 2 層式、下層は京広鉄道)



▲ 長江 (武漢市)



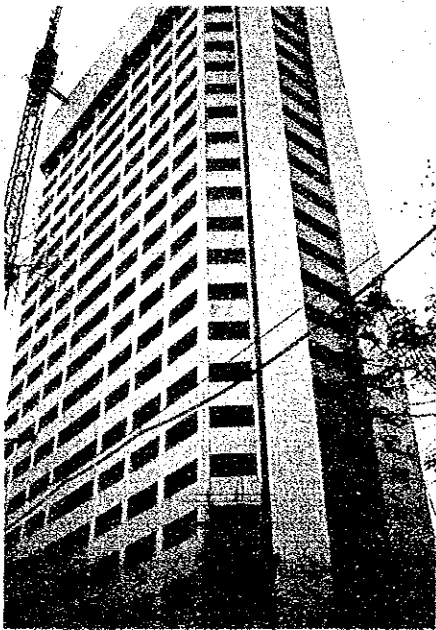
▲ 武漢市の長江右岸堤防
(コンクリート特殊堤)



▲ 武漢市特殊堤のストップログ形式の陸閘
(舟運のためのもので非常に数多く見られる)



▲ 漢江と長江の合流点（手前が漢江）



▲ 建設中の長江水利委員会新庁舎
（洪水予警報センター設置が予定されている）



▲ 長江水利委員会現庁舎
（テレメータ用の受信アンテナが見られる）



▲ 長江水利委員会水文局コンピュータ室

目 次

序 文
地 図
写 真

(総 論)

I. 事前調査の概要	1
1-1 事前調査の目的	1
1-2 事前調査団の構成	1
1-3 調査行程	1
II. 事前調査結果の概要	3
2-1 要請の背景及び経緯	3
2-2 要請の内容	3
2-3 実施細則協議の経緯及び結果	4

(各 論)

III. 調査対象地域の概要	6
3-1 調査地域	6
(1) 対象地域	6
(2) 自然立地状況	6
(3) 社会立地状況	10
(4) 行政機構及び水利関係機関	11
3-2 水文観測の現況	12
3-3 既往洪水と洪水被害	12
3-4 治水事業と施設の現況	14
(1) 治水現況	14
(2) 丹江口ダム	14
(3) 漢江の堤防と東荊河等	15
(4) 杜家台分洪	15
(5) 荊江大堤・荊江分洪と武漢市の堤防	16
3-5 通信施設の現況	17
3-6 洪水予警報システムの現況	18

IV. 本格調査の内容	31
4-1 本格調査の内容	31
4-2 調査の対象地域及び範囲	33
4-3 調査項目及び内容	34
4-4 調査工程	36
4-5 報告書	37
4-6 要員計画（担当分野）	37
4-7 調査実施のための必要機材	37

附属資料

1. 開発調査要請書（訳文）	39
2. 協議議事録（和文）	62
3. 実施細則（和文）	75
4. 会談紀要（中国語文）	83
5. 実施細則（中国語文）	89
6. 質問書	97
7. 事前調査団収集資料及び情報リスト（質問書の回答）	102
8. 面談者リスト	107

總 論

I. 事前調査の概要

1-1 事前調査の目的

中華人民共和国政府の要請に基づき、下記事項を目的として事前調査が実施された。

- (1) 中華人民共和国政府との実施細則（案）の協議及び実施細則の締結
- (2) 関連資料の確認及び収集
- (3) 現地踏査

1-2 事前調査団の構成

団長（総括）	川上 隆	建設省建設経済局建設振興課 建設専門官
団員（洪水予測）	斉藤 源	建設省河川局防災課 課長補佐
団員（通信システム）	正林 啓志	建設省建設経済局調査情報課電気通信室 課長補佐
団員（調査企画）	伊藤 富章	国際協力事業団社会開発調査部社会開発調査第二課
団員（施設計画）	有沢 俊明	北海道開発コンサルタント（株）
団員（通訳）	宮川 美代子	（財）国際協力サービス・センター

1-3 調査行程

日順	月日（曜日）	行程	調査内容
1	3/7（水）	東京～北京 NH-950	移動
2	8（木）		大使館・JICA事務所表敬・打合せ 水利部表敬・打合せ
3	9（金）	北京～武漢 CA-1333	長江水利委員会水文局表敬・打合せ （日程・S/W案・質問状等）
4	10（土）		漢江中流襄陽水文所視察 丹江口ダム視察
5	11（日）		長江中流沙市水文局及び荆江大堤視察
6	12（月）		S/W及びM/M案団員打合せ 東荆江（漢江分派川）視察 漢江下流仙桃水文局視察 杜家台分洪区視察

日順	月日(曜日)	行 程	調 査 内 容
7	3/13(火)	武漢～北京 CA-1334	長江水利委員会S/W及びM/M協議 移 動 (有沢団員のみ武漢にて資料収集)
8	14(水)		水利部S/W及びM/M協議 (有沢団員のみ武漢にて資料収集)
9	15(木)	武漢～北京 CA-1334	S/W及びM/M署名 移動(有沢団員)
10	16(金)	北京～東京 JL-782	JICA事務所・大使館報告 帰国(団長ほか3団員) 資料収集(有沢・宮川団員)
11	17(土)		資料収集(有沢・宮川団員)
12	18(日)	北京～東京 JL-784	帰国(有沢・宮川団員)

II. 事前調査結果の概要

2-1 要請の背景及び経緯

- 1) 漢江は長江最大の支川（流域面積約16万km²）で、武漢において本川と合流している。
同中下流は人口が密集した工業・農業の発達した地域であり、また河幅が狹隘となっていて流下能力が低下しているため洪水がしばしば起こり、地域住民及び施設等に多大な被害を与えてきた。
- 2) これに対し、漢江総合水資源開発計画が立案され、丹江口ダム、遊水池、堤防等により洪水防御を行っているが、より有効なものとするためには、中下流の一貫した状況把握をした非施設的対策を策定する必要があり、「第7次5カ年計画」（1986年～1990年）において水利部は洪水予警報システムの導入を計画している。
- 3) このため、中国政府は優先度の高い同地域に対する洪水予警報システム計画の策定に関し、1988年11月、我が国に対し協力を要請してきた。

2-2 要請の内容

長江流域における洪水予警報システム計画調査の協力要請の内容は、下記のとおりであったが、三峡ダムに係るフェージビリティ調査の関連で今回の調査においては3) についてのみ行うこととなった。

- 1) 長江全流域における洪水予警報システムのマスタープランの策定
- 2) 長江中流域における洪水予警報システムのフェージビリティ調査
- 3) 漢江本川の丹江口より下流の洪水予警報システムのフェージビリティ調査

このうち、漢江流域に係るフェージビリティ調査において提案される洪水予警報システムは、下記の情報を関連機関に提供することを目的としている。

- 1) 水害危険地域からの早期住民避難を実施するための情報
- 2) 丹江口ダムと杜家台分洪区の安全を確保するための情報
- 3) 下流域の洪水防御を図るため、上記主要治水施設の適切な操作に資する情報
- 4) 漢江及び武漢市堤防の安全を確保するための情報

2-3 実施細則協議の経緯及び結果

事前調査団は、携行した実施細則（案）を基に水利部及び長江水利委員会関係者と協議を行い、3月15日に水利部外事司司長楊定原氏と川上隆事前調査団長との間で、実施細則及び実施細則協議に係る議事録の署名、交換を行った。

主な協議内容及び実施細則の変更点は次のとおりである。

(1) 実施細則の変更点

- 1) 2.(5)「予警報システムの概略設計」を「洪水予警報システムの概略設計」に変更。
- 2) 3.調査期間及び工程について、中国側より調査期間を短縮するよう要望があり、現地踏査及び既存資料の賦存状況を確認し、当初18カ月を17カ月に変更した。
これに伴い、最終報告書（案）の提出時期を当初16カ月以内を15カ月以内に変更した。
- 3) 別表2（現地調査業務分担）のうち3.電波伝搬調査について、中国側はこの調査を分担、共同でデータ分析を行うことを希望し、日本側はこれを理解し、共同調査とすることで別表2を変更した。

(2) 協議経過及び議事録記載事項

- 1) 本調査の執行機関として水利部、実施機関として長江水利委員会とすることを確認した。
- 2) 本調査の対象地域は漢江中下流区間（丹江口ダム～長江合流点まで）とすることで合意した。
- 3) 実施細則2.(1) a.気象・水文・地形・地質のうち、地形については、航空写真がない旨回答があった。
- 4) 実施細則2.(2) f.電波伝搬調査に必要な機材について、日本側で準備するよう中国側より要望があり、これに対し日本側は関係機関に伝える旨述べた。
- 5) 実施細則2.(5)「洪水予警報システムの概略設計」のa.～f.までの項目は2.(4)「洪水予警報の基本方針の策定」のために行われる主な項目を示すものであり、a.～f.の各項目がすべて最適計画に取り入れられるものではないことを説明し、中国側はこれを理解した。
- 6) 実施細則5.中国側がとるべき措置のうち以下の点について確認した。
 - ① カウンターパートは日本側調査団の各担当に合わせ各1名程度考えており、各分野が決定次第早急に連絡するよう要望があった。
 - ② 事務所は武漢市長江水利委員会の中に設置することとする。
 - ③ 現地調査のために必要な通訳については、一般的な日常業務に通じる通訳は提供可能であるが、技術的な業務あるいは会議の通訳の提供は困難である旨回答があった。
 - ④ 現地調査のために必要な車両については中国側で用意することが困難であるため、日本側で用意してくれるよう要望があった。また、運転手（ガソリン代を含む）については無償提供する旨回答があった。

各 論

Ⅲ. 調査対象地域の概要

3-1 調査地域

(1) 対象地域

本調査は、長江中流域の第一の支川、漢江中下流域を対象として実施する。

(2) 自然立地状況

中国の自然概況

中国の国土面積は960万km²で、その地勢は東部海岸の平原地帯から西へ次第と高くなっており、山地と高原が60%を占め、平地はわずか12%である。1億haに及ぶ耕地は、主に華北平原と長江中下流域や、いくつかの内陸平野に集中している。

気候は大部分が温帯性だが、広大な国土であるため亜寒帯気候区から熱帯気候区まであり地域差が著しい。全土の年平均降水量はおよそ630mm、年間降水量の70~80%が6~9月の4カ月に記録される。降雨は、東から西へ、南から北へ向けて減少する。北西部の乾燥地域では200mm以下、南東海岸地域では1,500~2,000mmにもなり、地域変化が大きい。

長江流域の気候

長江流域は、北緯24°~36°の間に位置し、青藏高原地域を除き大部分が亜熱帯季節風気候区に属する。中下流部の気候は、冬と夏の季節風がはっきり交代し、四季は明瞭である。長江中下流域では高い山地がなく、冬は猛烈な寒波が襲来し、各地の最低気温はいずれも氷点下になる。夏は気温が高く、特に長江中流と四川中部は地形の関係によって7月の平均気温は30℃前後となる。重慶、武漢及び南京は長江沿岸の三大暖炉と呼ばれている。世界の同緯度の地域に比べ夏冬の気温変化の大きいことは、中国のモンスーン気候の亜熱帯的特徴である。

長江流域の降水

流域の降水量は比較的豊富で、年平均降水量は約1,100mmである。年降水量の地域分布は、上流高原地帯の300mm、中流部の1,200mm、下流部左派支川流域の1,800mmと変化し、中流域山地の風上斜面では2,000mm以上の降水がみられる。(図3-1 長江流域の年降水量等雨量線図参照)

夏の季節風到来の遅速及び梅雨前線の継続期間の違いによって、中下流域の年間降水量は大きく変動する。

中下流域は、6月中旬~7月中旬にかけて梅雨期になる。夏季の東南季節風は南から西北に進むので、季節風による雨期は地域によってずれを生じ、鄱陽湖地域では4月~5月、洞庭

湖地域では5月～6月、四川盆地・金沙江下流域及び漢江流域は7月～8月、漢江上流域は9月、長江下流の安徽省の流域では6月～8月が雨期となる。台風の影響による降水は、東南辺縁に限られる。

主な観測所における月別降水量及び日最大雨量を下記に示す。

表3-1 長江流域の観測所月別平均降水量(mm)

観測所 標高 (m)	拉 薩	成 都	西 昌	宜 昌	武 漢	長 沙	南 京	上 海
1 月	0	6	5	20	30	52	31	44
2 月	3	11	7	28	51	87	50	63
3 月	3	21	9	62	90	157	73	78
4 月	4	51	26	105	148	210	94	103
5 月	22	89	89	136	132	213	100	122
6 月	70	111	204	159	175	203	167	159
7 月	138	236	216	221	181	130	184	134
8 月	132	234	178	176	152	101	113	126
9 月	65	118	170	111	91	73	96	151
10月	8	47	85	77	53	89	46	50
11月	2	18	20	45	64	82	48	49
12月	0	6	6	23	35	54	30	41
年	447	948	1,015	1,163	1,202	1,451	1,032	1,120

表3-2 漢江流域中下流部における日最大雨量(mm)

観測所	年月日	日雨量	観測所	年月日	日雨量
襄陽	1967.7.11	144	光化	1956.7.29	179
棗陽	1968.8.19	65	保康	1958.7.1	108
南漳	1956.8.11	203	随县	1962.7.5	215
宜城	1965.7.1	225	洪山	1963.5.8	158
钟祥	1970.5.28	177	京山	1970.5.28	229
沙洋	1969.7.11	156	天门	1970.6.6	127
潜江	1970.6.6	151	沔陽	1961.6.8	192
孝感	1970.6.6	193	应山	1970.5.28	189
漢陽	1961.6.8	225			

長江流域の地勢

長江は中国第一の大河で、流域面積184万km²は国土の約20%に相当し、幹川流路長は6,300kmに及ぶ。地形は山地・高地が66%、丘陵地帯が24%、平野・湖沼が10%となっている。

流域の地勢は変化に富んでおり、長江の源流地域にあたる青蔵高原地帯は、ほとんどが標高4,000~4,500mで、地表の開析は軽微で起伏の緩やかな高原丘陵となっている。比高は300~500mで、その間に広い谷地と盆地がある。また、高原面にはいくつかの大山脈があり、長江の源にあたる唐古拉山脈には氷河群がみられ、永久凍土が広く分布する。沿川には氾濫原が続き、河谷の両側の緩斜面も、ほとんど全面が沼沢地と沼沢化湿草地である。

四川省と雲南省にまたがる地域では、広大な侵食平坦面と高峻な山嶺と低凹盆地から成り、金沙江は深い峡谷をつくっている。

四川盆地とそれより下流の長江を主軸にして、南と北からそれぞれ河谷方向に傾斜し、西から東に向けだんだん低くなる。秦嶺・大巴山地と貴州高原のほかは、低山性山地・丘陵と盆地・平原とが交互に分布している。秦嶺・大巴山地の標高は概ね2,000mを超え、貴州高原は平均1,000~1,500m、四川盆地は約500m前後である。以東では、一部の山嶺は1,000m前後ほどであるが、大部分は起伏が交錯しており、標高が200mより低い丘陵と沖積あるいは湖成平原である。長江三角州平原、錢塘江等の河口平原は10~20mにすぎない。

沖積平野の中で最大面積50,000km²を占める江漢平原は、その形成要因が主として長江と漢江にある。湖北と湖南両省にまたがるため両湖平原とも呼ばれる。標高は40~14mで、長江と漢江の流下方向に概ね低くなっているが、決して平坦ではなく、侵食残丘や河川氾濫に起因する微高地の存在で、いくぶん複雑な地形を示している。江漢平原の地形概要を図3-2に示す。

長 江

長江は、青蔵高原の唐古拉山中に源を発し、青海省七渡口付近から通天河と呼ばれ南東に流下し、やがてチベット自治区と四川省の境を南流する。この境に入る直前の青海省玉樹から金沙江と名を変える。金沙江は雲南省に入ってからメコン川及びサルウィン川と並流しながら流路を幾度も変向し、雲南省と四川省の境を北流して四川省宜賓に至る。宜賓では成都平原を南下する岷江を合流し、長江と呼ばれるようになる（宜賓から湖北省宜昌までを川江、湖北省枝江から湖南省城陵磯までを荆江、江蘇省揚州付近を揚子江とも呼ぶ）。宜賓からは激しい蛇行を繰り返す、重慶に至って四川盆地の東側を南下する嘉陵江を合流し、三峽を経て宜昌に至り、ここから平地に出る。宜昌上流には、長江本川最初の萬洲壩ダムが建設されている。宜昌から平地に出た長江は、勾配が著しく小さく、河幅は広くなる。河道は激しく蛇行し、河道の変遷も複雑となる。沙市から武漢下流までは大湖沼地帯を形成し、この間に荆江分洪区の大規模治水施設、長江洪水の30~50%が流入すると言われる洞庭湖などがあ

る。長江最大の支川である漢江を武漢で合流し、さら勾配を緩めながら下流に向かい、南京、鎮江に至る。この間は、長江沿岸に低い丘陵や大地が迫っている。その下流は低平なデルタとなり、クリーク地帯が広く分布している区間を流下し上海市の北で黄浦江を合流して、広大な長江口となって海に注ぐ。

長江の河川区間は、従来、宜昌までを上流部（流路延長4,500km、集水面積100万km²）、宜昌から江西省湖口までを中流部（延長940km、面積68万km²）、湖口から河口までを下流部（延長830km、面積12万km²）と称している。

長江には集水面積1万km²以上の支川が48、さらに5万km²以上の支川が九つもある。主な支川としては、雅碧江、岷江、嘉陵江、烏江、沅江、湘江、漢江、贛江が挙げられる。

年平均流量は、中流部の宜昌（流域面積101万km²）で14,300m³/s、漢口（流域面積149万km²）で23,800m³/sである。

漢 江

漢江は、流域面積159,000km²を擁する長江流域最大の支流であり、流路延長は1,577kmである。湖北省丹江口までを上流（面積95,200km²）、丹江口から钟祥までを中流、钟祥から漢口までを下流としている。中下流部の河道は非常に蛇行部が多くみられる。河道幅は中流部が広く、減水期600m~300m、増水期2,000~3,000mあるのに比べ、下流の*祥から岳口で600~300m、仙桃から新溝で400~250mと狭く、新溝下流の最狭部で180mの河幅しかもたない。

漢江中下流部の主要支川として南河、唐白河、東荊河があり、このうち唐白河は中下流部最大の支川で、丹江口ダムに次ぐ漢江流域内二番目の貯水容量を有した鴨河口ダムがある。東荊河は下流部に位置し、唯一の分派川である。

漢江中下流部の水系図を図3-3に示した。

漢江仙桃観測所（流域面積144,683km²）の年平均流量は1,390m³/sである。

(3) 社会立地状況

長江流域の人口は、1978年統計によれば342百万人で、ほぼ全国の3分の1を占め、このうち農村人口は293百万人、都市人口49百万人であった。

流域内の耕地は2,470万haで、全国の4分の1を占めており、中国の主要穀倉地帯である。中でも米の生産は70%におよぶ。さらに、この流域では、水産物・林産物・鉱物が豊富でもある。

主要商工業都市の上海、武漢、大治、成都、重慶が長江沿川に発達し、工業生産高は全国の40%を占める。中国における経済発展の中心地を形成している。

漢江中下流域をほぼ包含する湖北省は、面積18.5万km²で、1988年統計によれば人口5,144万人、世帯数1,273万戸を擁する。経済基盤については、鉱物資源に恵まれており、工業生

産総額455.1億元（1987年統計）、農業生産総額253.4億元（同）は共に全国7位であった。

また、運輸・交通では、京広鉄道と長江とが交わる水陸の中枢でもある。

漢江本川中下流部の沿川に位置する主要市・県人口（1988年統計）を下記に示す。

表3-3 漢江本川沿川の主要市・県人口

地区	市・県	人口	地区	市・県	人口
襄樊市	老河口市	434,602	荊州地区	钟祥県	907,389
襄樊市	谷城市	512,849	荊州地区	潜江市	828,892
襄樊市	襄樊市	478,500	荊州地区	仙桃市	1,288,734
襄樊市	襄漢県	1,121,471	武漢市	武漢市	3,644,519
襄樊市	宜城県	482,494	武漢市	漢陽県	459,191
孝感地区	漢川県	918,605	武漢市	武昌県	544,843

(4) 行政機構及び水利関係機関

国家行政機関である国務院は、1949年10月の建国とともに設立された政務院に始まり、1954年9月に中華人民共和国憲法が制定されたことによって、ほぼ現在の国務院の形が定められた。

経済体制改革と政治体制改革の方向づけが、1987年10月の中共第13回全国代表大会で行われ、1988年4月の全国人民代表大会では、その一環としての国務院の機構改革が採択された。現在、41の部・委員会によって構成される。

治水水利の主管部は水利部であり、国務院の機構改革によって旧水利電力部の水利部門が水利部、電力部門が能電部と再編されたものである。水利部組織は、14の庁・司等から成る。

主要任務としては下記のものがある。

- 1) 長江、黄河等の7大河流域の総合治水及び開発計画の作成と改訂の実施し、洪水の防止、河川開発を推進する。
- 2) 88年施行の水法に基づき、全国水資源の統一的管理・保護を図り、水資源の総合開発、合理的利用を推進する。
- 3) ダム、堤防、井戸及び農村の水力発電所等の水利効果を十分に発揮し、農業の増進に資する。
- 4) 土壌の保全、水資源の保護、生態環境の改善を図る。

水利部長江水利委員会（旧長江流域規画弁公室）は、長江全域の治水・利水事業の調査計画及び実施機関である。総職員数12,000人、うち技術職員5,500余人（高級エンジニア535、エンジニア1,817、助理エンジニア3,000余）を擁する。同委員会は、17の室・局等から成る。その一つ水文局は、水情予報作業の中核部局である。水利委員会及び水文局の組織図を図3-4、3

- 5にそれぞれ示した。

行政区画としては、30の省クラス行政区数（省・自治区・直轄市）があり、それぞれが地区クラス（自治州・盟・行政区・省轄市）と県クラス（県・自治県・旗・自治旗・特区・工農区・林区・市）の行政区を持ち、さらに、鎮・郷に分けられる。

3-2 水文観測の現況

長江流域の水文観測網は、894の水文（雨量・水位・流量）観測所、1,418の水位観測所及び4,097の雨量観測所から成り、長江水利委員会によって管理されている。このうち、漢江流域には、45水文観測所、17水位観測所、172雨量観測所が設置されており、さらに、14ダム地点でも水位・雨量等の観測が行われている。漢江流域の観測所位置を図3-6に示す。また、丹江口ダム下流域にある観測所の資料存在状況の概要については、収集資料（MH-4）が参考となる。

観測データは、水文年鑑として20年以上の期間について整理し、その一部はコンピュータ利用によるデータベース作成作業を順次進めているとの説明があった。水文年鑑の様式として、収集資料（MH-6）に漢江皇庄観測所の1983年日流量年表を付した。

長江流域の洪水予警報のために用いている観測所数は、1950年代初めは20数カ所であったが、現在752観測所である。河川情報に関する水位局193（うち流量143局）、降雨に関するもの707局である。テレメータ化された観測所は、漢江丹江口ダム上流域に8雨量・水位局、長江の宜昌～螺山間に12水位局、長江支川陸水流域に14雨量局（うち4局は水位局を兼ねる）である。

3-3 既往洪水と洪水被害

1900年代における記録的洪水としては、1931年、1935年、1949年、1954年、1981年及び1983年洪水がある。以下に、洪水とその被害について概述する。

1) 1931年洪水

1931年6月末から7月下旬にかけて、長江中流域で6個の低気圧が発生し、長江沿いに東に移動し、その地域に停滞していた梅雨前線を刺激し降雨をもたらした。中下流域の7月の雨天日数は20日を超え、雨量は200~400mmを記録した。

長江と主要支川の堤防がいたるところで決壊し、被害は四川・湖北・湖南・江西・安徽・江蘇の6省に及んだ。耕地5,000万ムー（約333万ha）が冠水し、家屋179.6万間、人口2,850万人が被害を受け、溺死者は14万5,400人に達した。特に、武漢市は約100日間にわたって湛水した。

2) 1935年洪水

1935年7月3日に四川盆地東部に発生した低気圧が、長江沿いに東に移動し、さらに、3日に西藏高原にあった低気圧が1日遅れで後を追うように長江沿いに東へ移動し、この二つの低気圧によって5日間の最大雨量が1,200mmを超える大豪雨となった。漢江皇庄で53,500mm/sを記録した。

洪水被害は湖北・湖南の平野部が大きく、耕地2,264万 μ (約151万ha)、1,003万人(溺死者14.20万人)、家屋40.60万間が被害を受けた。そのうち、漢江中下流域では、農地640万 μ (約43万ha)、370万人が被災、8万人が溺死した。

3) 1949年洪水

洪水被害は、耕地2,721万 μ (約181万ha)の冠水、被災人口810万人(溺死者0.57万人)、被災家屋45.20万間であった。

4) 1954年洪水

1954年7月まで梅雨前線が持続し、長江中流域は6月に数回の豪雨があり、7月には数次の低気圧が通過して、中下流域の7月の雨天日数は20日を超え、月雨量は平年の2~5倍に達した。最大流量は宜昌で66,700 m^3/s 、漢口で76,100 m^3/s であった。

洪水被害は、耕地4,755万 μ (約317万ha)が冠水し、被災人口1,888万人(溺死者3.0万人)、被災家屋427.6万間であった。また、北京-広東間の鉄道が通常の運転状況に戻るまでに100日を要している。

5) 1965年洪水

漢江中流部で既往最大洪水を10月6日に記録し、皇庄での最大流量は29,100 m^3/s であった。33,000haが冠水した。

6) 1981年洪水

洪水被害は、耕地1,311万 μ (約87万ha)の冠水、被災者1,584万人(溺死者0.08万人)であった。

7) 1983年洪水

10月上旬、停滞していた西太平洋亜熱帯高気圧にシベリヤ寒気団が進入し豪雨を降らせた。漢江では、ここ50年来の最大の洪水となり、皇庄で26,100 m^3/s 、沙祥で1964年洪水を上回る21,600 m^3/s を記録した。雨域の移動と洪水の伝播が合致して大出水となった。

3-4 治水事業と施設の現況

(1) 治水現況

1949年以降、中国政府は長江の系統的な治水と開発の総合計画を着実に実施してきており、大きな成果をあげている。長江の施設的な治水対応としては、長江本川の荊江大堤の抜本的改修をはじめとする築堤建設、荊江蛇行部の捷水路工事等の河川改修、荊江分洪区及び杜家台分洪区(漢江)の遊水池建設と多数の湖沼での壅殖蓄洪事業、丹江口ダム(漢江)建設が挙げられる。

長江中流部及び漢江の主要治水施設の概略位置を図3-7及び図3-8にそれぞれ示した。

長江中流部の現況治水整備における安全流量は、荊江分洪区下流の河道で60,000 m^3/s で、7~8年確率洪水に相当する。これに、荊江分洪の洪水調節(ゲート分流に右岸築堤の人為的破壊)20,000 m^3/s により、40年洪水規模の安全度を確保している。

漢江中下流域における洪水安全流量は次のとおりである。

皇庄	: 20,000m ³ /s (皇庄～沙祥洲間の民埝分洪無し)
	27,000m ³ /s (皇庄～沙祥洲間の民埝分洪有り)
新城	: 18,400～19,400m ³ /s
東荊河	: 4,250m ³ /s
岳口～仙桃	: 杜家台分洪流量6,000m ³ /sの場合
	11,300m ³ /s (漢口水位29.73m) ～15,000m ³ /s (同水位25.00m)
杜家台下流	: 5,250m ³ /s (漢口水位29.73m) ～9,150m ³ /s (同水位25.00m)

(2) 丹江口ダム

丹江ダム建設は、漢江総合水資源開発計画の優先事業として1958年に着工し、1973年に竣工した。この間、1967年に貯水を開始し、翌年に発電を、1973年に灌漑用水の供給を始めた。

同ダムは、漢江本川と左支川丹江との合流点下流に位置し、その流域面積は95,200km²である。ダム堤体は、コンクリート中空重力式ダムとアースダムの複合ダム型式で、堤長2,494m、堤高97mである。総貯水容量は209億m³である。

ダムの目的は、洪水調節・発電・灌漑・舟運・養魚である。このうち、主目的の一つである洪水調節については、1935年洪水50,000m³/sを計画対象洪水(100年確率)として最大放流量14,300m³/sの効果をもつものである。常時満水位は157.0mで、洪水期には制限水位149.0m(6月21日～8月20日)から152.5m(9月1日～30日)が設定されている。ダム操作は、平常時はダム管理事務所には任されているものの、放流量が6,000m³/sを超える場合には長江水利委員会の承認をもって行われる。

(3) 漢江の堤防と東荊河等

漢江の堤防は、主堤が皇庄からの中下部流720kmにわたり両岸に完成し、67万haの農地と500万の住民を守る。

さらに、墾殖蓄洪事業(非常時には本川の遊水池利用)により14の埝堤が両岸に建設されている。その総延長は1,140kmに及ぶ。

東荊河は漢江における唯一の分派川で、分流点は潜江に位置し、長江本川(武漢市上流約60km)に至る。洪水の分水量は、1934年洪水規模においては4,300m³/sと見込まれている。同河川の両岸には連続堤が建設されている。

(4) 杜家台分洪

杜家台分洪区は、下流部の武漢市等の地域の洪水防御を図るうえで重要な洪水調節機能をもつ遊水池であり、分流地点は仙桃市の下流6km地点の左岸に位置する。工事は1954年洪水の翌年に開始し、1956年に完成した。

洪水調節効果は、設計洪水位（漢江水位 35.12m）で $4,000\text{m}^3/\text{s}$ であるが、最大分流量 $5,600\text{m}^3/\text{s}$ の能力をもつ。主要分洪施設は、分洪ゲート（全幅 412m、30連、人力巻上式）、ゲート上流側の導水路（延長 350m、幅 406m）ゲート下流分水路（延長 21km、幅 800m）から成る。遊水池の規模は、湛水面積 466km^2 、貯水容量 16 億 m^3 であり、周囲堤が建設されている。遊水池東端の沌口鎮には、排水門ゲート（9連、最大排水量 $3,000\text{m}^3/\text{s}$ ）が設けられており、長江本川へ排水される。

遊水池内には 16,700ha の農地があり、9.0 万人の住民がいる。なお、遊水池周囲堤の内側には、多頻度の冠水を防ぐための小堤防があり、その堤外地面積（小堤防に囲まれた地区）は 12,000ha で、9 億 m^3 の貯水能力を有している。なお、小堤の堤外地（小堤と周囲堤の間）には住民はいない。

分洪工事の完成後、19 回の分流を実施し、建設前には 3 年に 2 回程度発生していた漢江下流部の災害を防止してきた。中でも 1964 年には 5 回の分流を行い、最大 $5,600\text{m}^3/\text{s}$ を分流し、仙桃の水位を 3.0m 低下し得た。また、1983 年には 2 回の分流を行い、最大分流量 $5,100\text{m}^3/\text{s}$ で、仙桃で 2.2m の水位低下の効果を発揮した。

漢江下流部の治水のうえで重要な役割をもつ分洪施設も老朽化が進み、現在、全面的な補強工事が検討されている。

(5) 荊江大堤・荊江分江と武漢市の堤防

長江本川の築堤としては、湖北省枝江から上海にかけて左右兩岸に築造された連続堤 3,100km の長江大堤がある。この長江大堤は長い建設の歴史を有するが、中でも荊江大堤と武漢市堤は、それぞれ江漢平原及び漢口・漢陽・武昌の洪水防御における主要施設である。

荊江大堤は、湖北省江陵県零林崗から塩利県城南に至り、解放後 1950 年より旧来の万城堤を 182km にわたって既往洪水位より 1m 以上の堤高として全面改修されたものであり、長江左岸部に広がる農地 53 万 ha と 500 万の住民を守る。大堤の堤高は平均 13m、一部の区間では 16m、堤端幅は 7m~10m、特に危険な場所では 20m とし、3 割~5 割の法面勾配にある。

荊江分洪区は、荊江大堤の最重点区抄市の対岸に位置し、1952 年に大堤の補強工事と共に建設された。河道で $60,000\text{m}^3/\text{s}$ 、分洪区で $20,000\text{m}^3/\text{s}$ を分担し、40 年確率洪水を安全に流下し得る。

分洪区の面積は 921km^2 で、周囲堤は 208km に及ぶ。長江洪水を太平口地点の分洪水門（ゲ施錠一全幅 1,054m）から分流させ、貯留後、黄山頭水門から洞庭湖に導かれる。水門からの最大分流量は $8,000\text{m}^3/\text{s}$ であるが、さらに長江下流部の洪水状況が逼迫した場合には、築堤を人為的に決壊し、本川からの分流量を増加させ、重点区の災害を防止する方法が取られる。

分洪区内には、現在、478,000 人の住民と延べ 44 万 m^2 の建築物、3.6 万 ha の耕地が存在

する。また分流時の住民避難のために21カ所の安全区と堤防上に100カ所の安全台が設けられているが、その許容人数は170,000人にしかすぎず、最近の人口増に対応できていない。

過去、分洪区に貯水した実績は、1954年洪水の1回である。その際には、太平口分洪水門からの分流と2カ所での築堤爆破によって長江洪水126億 m^3 の貯水を行い、長江下流で0.97mの水位低下を得た。

現在、分流の開始水位は沙市観測所水位44.67mと定められているが、分流にあたっては、国家防洪総指揮部の判断を得る必要がある。また、分流の3日前には住民に通報することとなっている。

武漢市堤は、漢口堤・漢陽堤・武昌堤及び東西湖区圍堤に分けられ、長江及び漢江の洪水から低平な武漢市を守るべく建設されている。築造は明時代から開始されたもので、現在、市部では土盛堤にコンクリート壁を設けた特殊堤が多い。また、これらの特殊堤では河岸に通じるための陸閘が数多く設けられており、大部分がストップログ型式となっている。

このほか、長江沿川の湖沼や堤湿地の新田開発のための周囲堤がある。これは垸堤と呼ばれ、長江本堤の決壊に備えた予備堤の性格をもつ。同垸田は、非常時には遊水池としての機能を有している。

3-5 通信施設の現況

中国においては、電信部が全国的な電話通信網を有し、主な地方都市間において有線系及び無線系通信回線を敷設しサービスを行っている。市内以外は電話交換台呼出方式による電話通信網であり、FAX等のデータ回線はほとんど普及していない。

今回事前調査において、主に漢江流域の多重無線通信回線及びテレメータ用無線通信回線を調査した。多重無線通信回線は、水利部所轄施設は全くなく、能電部所轄の回線が長江中流域に一部敷設されている。そのため、漢江流域の水文・気象観測データは、職員の伝送により近くの電報電話局から長江水利委員会に電報で通報する体制となっている。テレメータ施設は、丹江口ダム流域において水位・雨量局8局、中継局2局の400MHz帯テレメータ観測施設（1982年イタリア政府による無償援助施設）がある。それらのテレメータデータは、丹江口ダムにおいて観測制御されているが、委員会へのデータ通知は近くの電報電話局から電報により通報されている。洪水時の通報には3~5時間を要している。

他流域では、長江中流部の荊江地区沙市において、水位観測局12局、中継局6局の400MHz帯テレメータ観測施設が1983年に完成している。このテレメータデータは、単信無線回線で水利委員会へ電送されている（一部のデータは陸水流域のテレメータシステムの中継所局を経る）。また、中流部支川陸水流域の陸水ダムの運用・管理を目的としてテレメータシステムが完成している。14水位・雨量観測局（うち、10局雨量観測のみ）と2中継局から成り、データは、陸水ダムセンターと水利委員会に電送される。

これら現況テレメータ通信回線系統を図3-9に示す。

長江水利委員会（武漢）と水利部・国家防洪総指揮部（北京）間には、専用電話回線が設けられており、デジタル回線480CHのうち20CHが洪水予警報として利用可能である。なお、同中継局は、30～50km間隔に建設されているとの説明であった。

洪水予警報システムのための他通信回線について、漢江丹江口ダム上流の流星余跡法通信試験及び三峽地区システムの一つ支川大寧河流域の衛星通信試験が実施または計画されている。

長江水利委員会は、特にテレメータデータのオンライン化ならびに多重無線通信回線の導入・充実を強く望んでおり、従来からも、その計画検討がなされてきた。洪水予警報において迅速・確実なデータ収集・送信体制の改善を急務と位置づけている。

3-6 洪水予警報システムの現況

長江流域の水文予報業務の中核機関は、水利部長江水利委員会であり、同委員会の水文局が実作業にあたる。局は七つの部から成り、その一つ水文予測部は、気象予測、水文（短期）予測、中・長期水文予測、通信のセクションを持つ。

長江水利委員会が、現在進めている予報項目は次のとおりである。

- 1) 河川水情短期予報（洪水予測）
- 2) 大型ダムへの流入ハイドロ及び貯水位予測
- 3) 遊水池分流及び人為的強制分流等に関する水情予報
- 4) 特定地点における流速予測
- 5) 大規模な治水・利水施設の工事期間における水情予報
- 6) 短期（1～3日）降水量予報
- 7) 中期（4～8日）の気象・降水傾向予報
- 8) 長期（月間・年間）水文気象予報

予測対象区間は本支川合わせ3,400kmで、予報地点は50数カ所である。予測結果の伝達先機関は、短期予報は200カ所、長期予報は120カ所に及ぶ。

洪水予警報実施体制は、長江水利委員会が水文データと洪水状況情報の収集、洪水予測を行い、洪水状況の分析と予測結果は関係機関に長江水情公報として発表する。伝達手段は電話・電報による。また、水防活動・住民避難指揮の任務に当たる機関は、国家防洪総指揮部である。各省には防洪総指揮部の出先機関が設置されており、県レベル以下の防災活動を指揮・実施する。

国家防洪総指揮部は、分洪区及び垸堤蓄洪区の防災処置についての判断の任務をもつ。水利委員会の水情判断に基づく防災処置に係る提案を受け適切な処置に資している。

長江流域の現況洪水予警報システムにおけるテレメータシステムを含む観測所ネットワーク及び通信システムについては、前節3-2、3-4に述べたとおりである。武漢の委員会内におけるデータ処理及び洪水予測演算には、VAX11/750とIBMマイクロコンピュータが用いられている。

洪水予測手法に関する研究は、1950年代後半から進められており、研究論文等が1958年に長江水情予報技術経験として、1979年に水文予報方法としてまとめられており、今回収集した資料

頃には最近のオンライン予報手法に関する研究成果や予測実例が紹介されている。

現在の予測には、支川合流量・分流量等を考慮した水位相関法と流出モデル手法の二つの手法が用いられている。また、降雨の予測には、武昌の湖北省気象局の気象レーダ（直径500kmカバー）のデータを活用している。

参考として、予測手法についての収集資料（F0-3）の中から、漢江の水位相関法の水位相関図及び流出予測手法の流域分割図を、図3-10と図3-11にそれぞれ示した。

また、洪水予報精度の実例として水位相関法による1983年洪水の予測結果について、収集資料（F0-4）からその一部を表3-4に示す。予測時間約3日で実測と予測水位の差は、ほぼ20cm以下にある。

表3-4 1983年10月洪水水位・流量の実測と予測比較

洪水 時間	类 型	发布预报			沙 洋			仙 桃			汉 川		
		根据时间 (月、日、时)	根 据 条 件	时 间 (月、日、时)	(月、日、时)	洪水水位 (米)	洪峰 流量 (米 ³ / 秒)	(月、日、时)	洪水水位 (米)	洪峰 流量 (米 ³ / 秒)	(月、日、时)	洪水水位 (米)	洪峰 流量 (米 ³ / 秒)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
1983.10 上 旬	预报 实测 误差	10.8.14	沙洋洪 峰流量 22800*	10.8.24				10.11.3	36.30 36.20 0.10	15000 13400	10.11.6	31.40 31.12 0.28	10000
1983.10 上 旬	预报 实测 误差	10.9.20	根据皇 庄来水及 分洪区蓄 满情况	10.9晚	10.10	回涨0.5 回涨0.52 0.02	19000- 20000 19300	10.11 10.11	回涨0.40 回涨0.39 0.01		10.11	回涨0.30 回涨0.24 0.06	
1983.10 中 旬	预报 实测 误差	10.19.8	丹岸开 三孔、泄 13400立 米/秒以 及丹皇区 间降雨	10.19.12	10.21.20 10.22.7 11时	42.80 42.98 0.18	16000 16400 400	10.22.8 10.22.12 4时	36.50 35.58 0.08	11000 11000 0	10.22.14 10.22.23	31.50 30.75	(因杜家台第二 次分洪不评定)

注：*是报讯的相应流量。

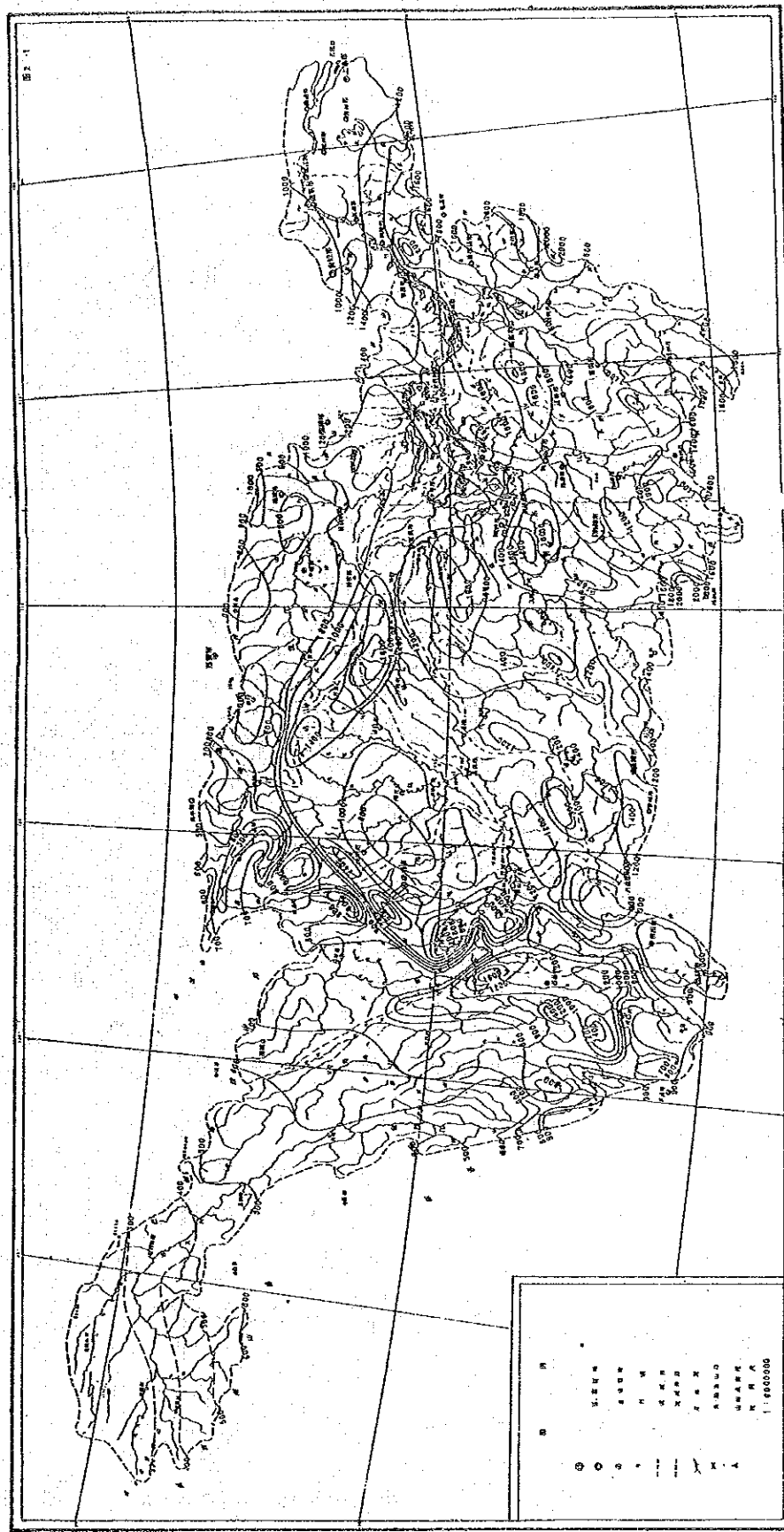
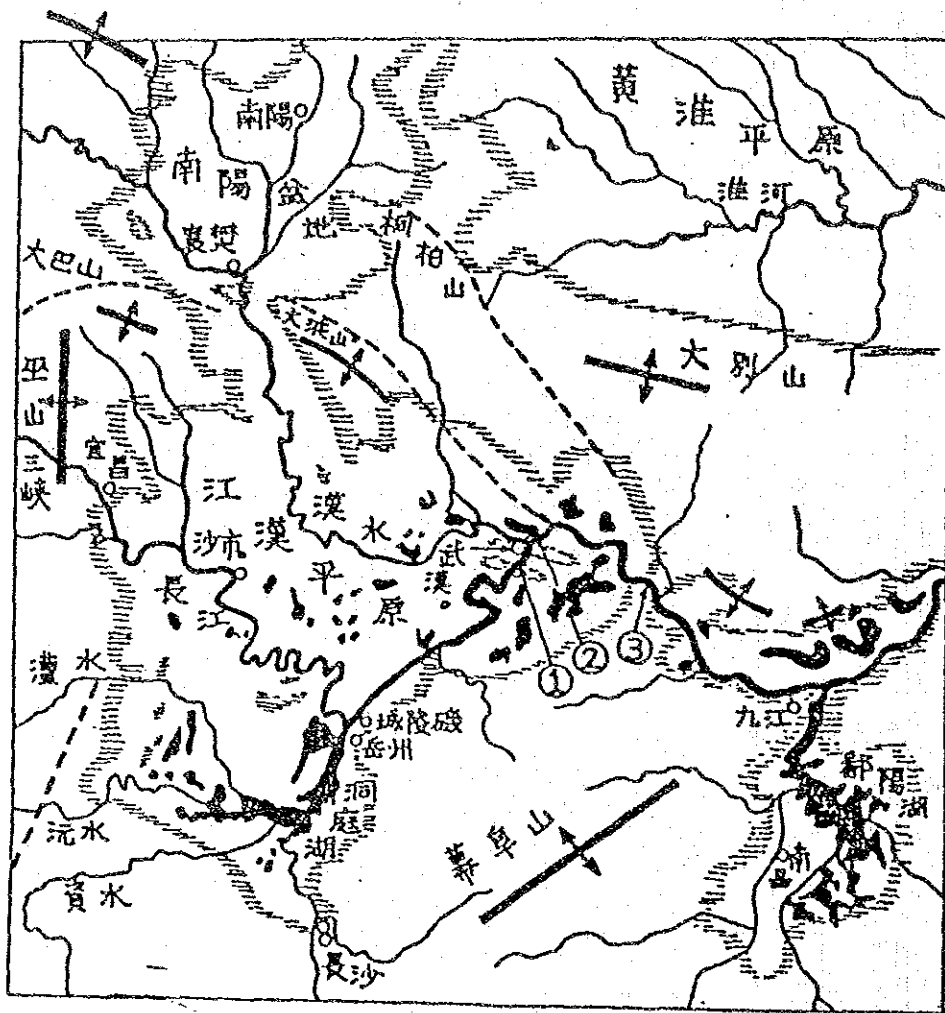


図 3-1 長江流域年降水量の等雨量線図



凡 例



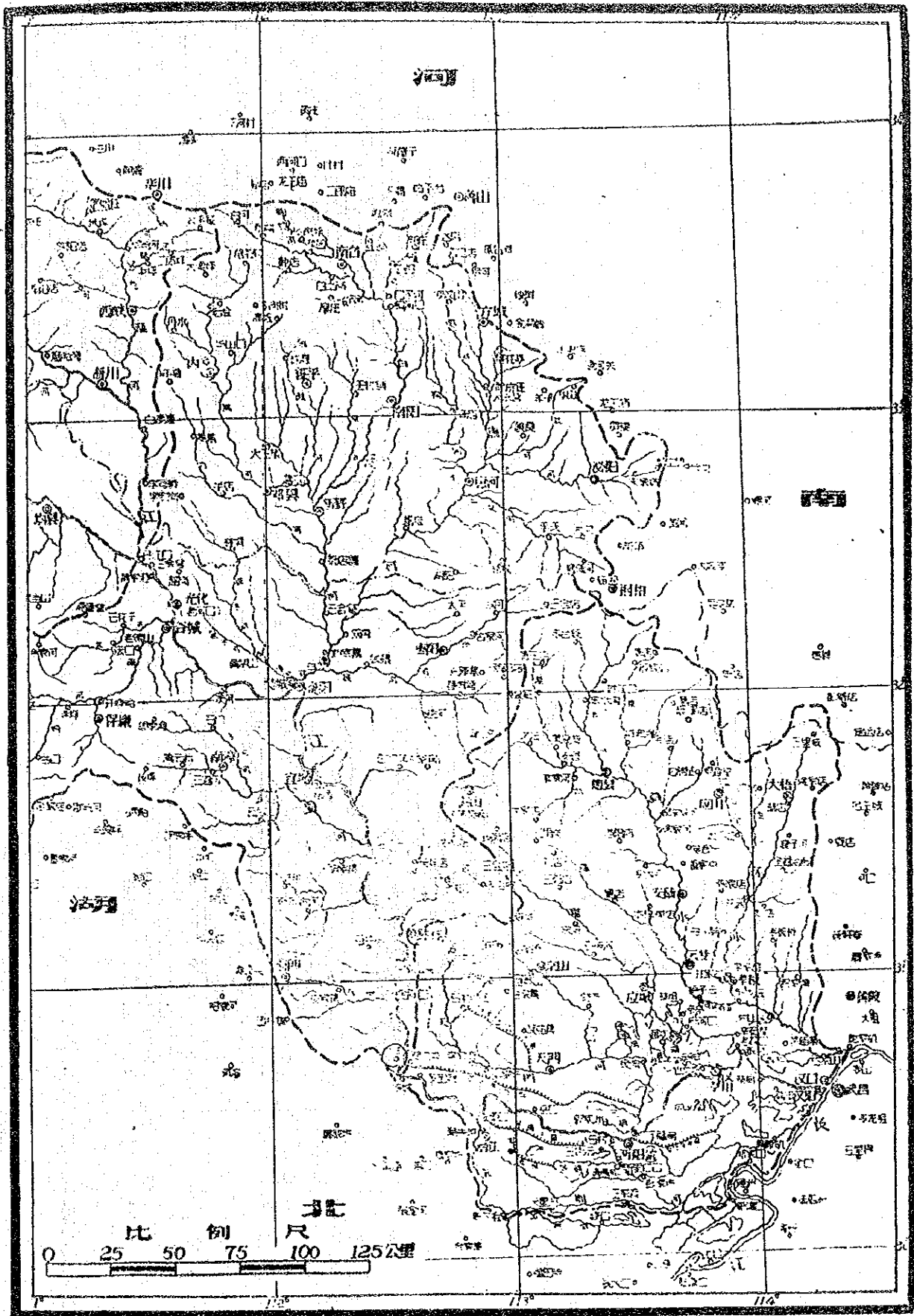
- | | |
|---|----------|
|  主要背斜軸 | ① 金口狹窄部 |
|  主要斷層線 | ② 武漢狹窄部 |
| | ③ 田家鎮狹窄部 |

圖 3-2 江漢平原の地形現況図



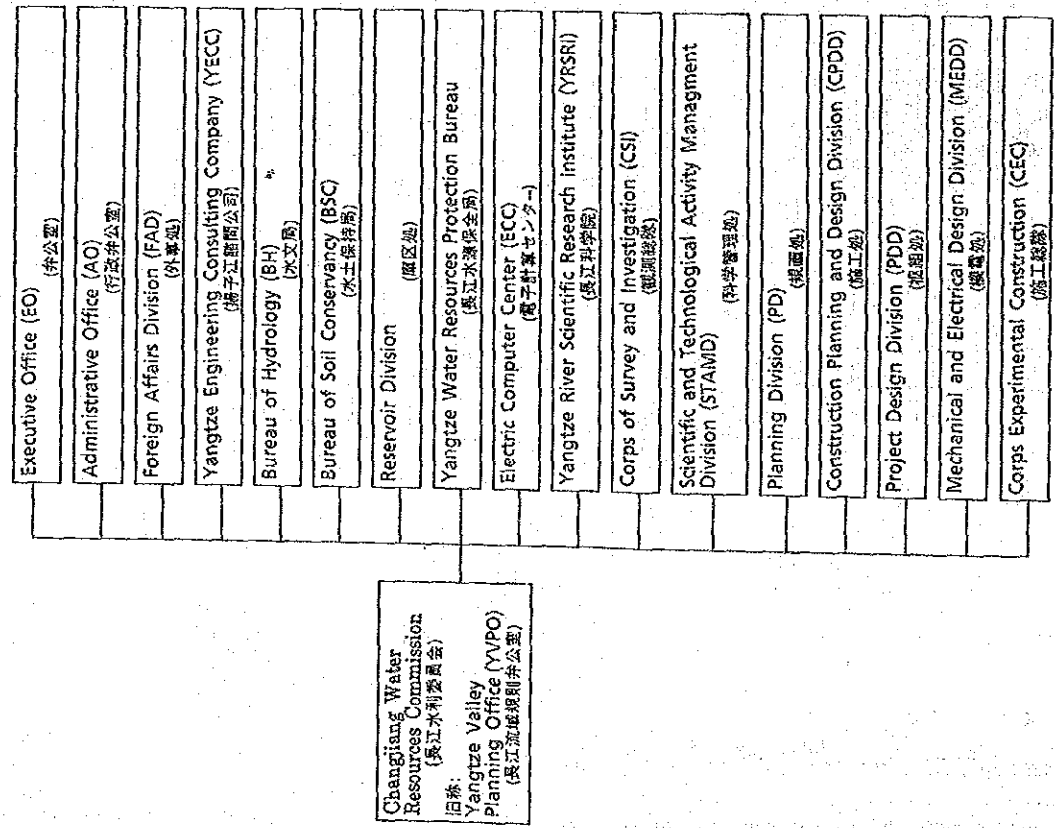


圖 3-4 長江水利委員會組織圖

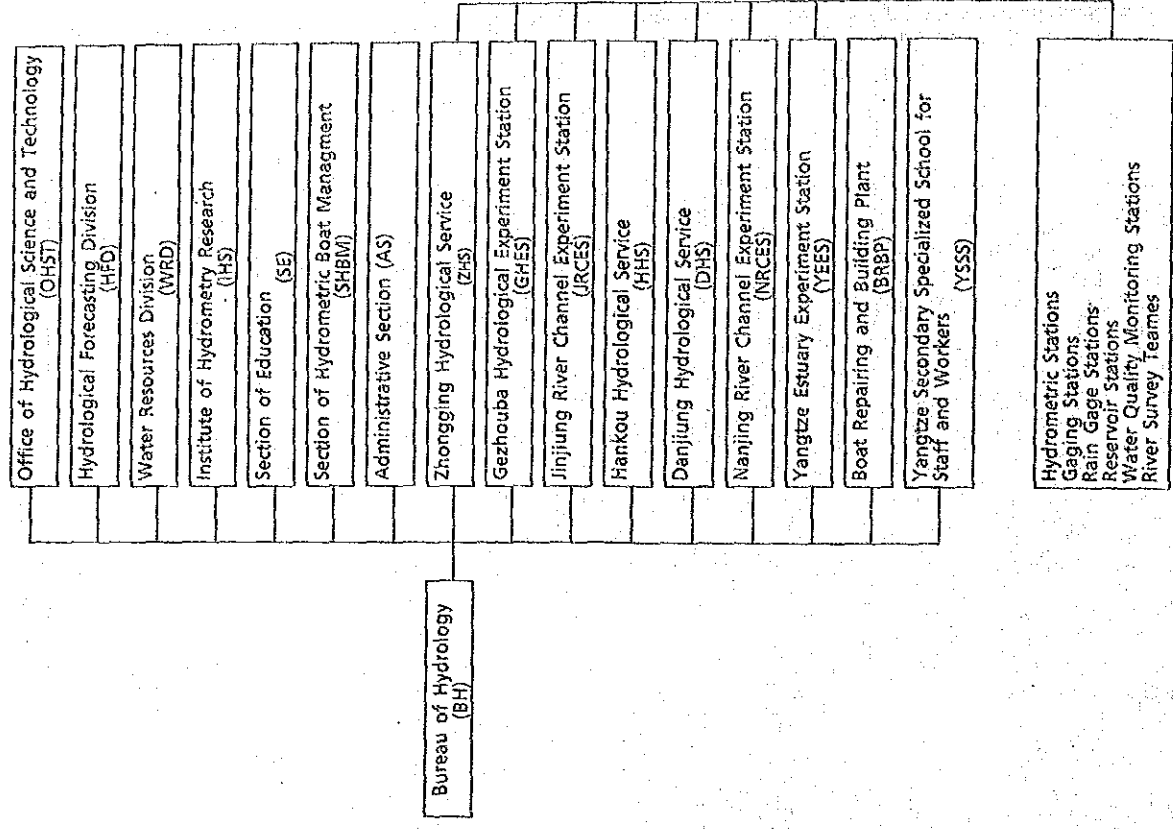


圖 3-5 長江水利委員會水文高組織圖

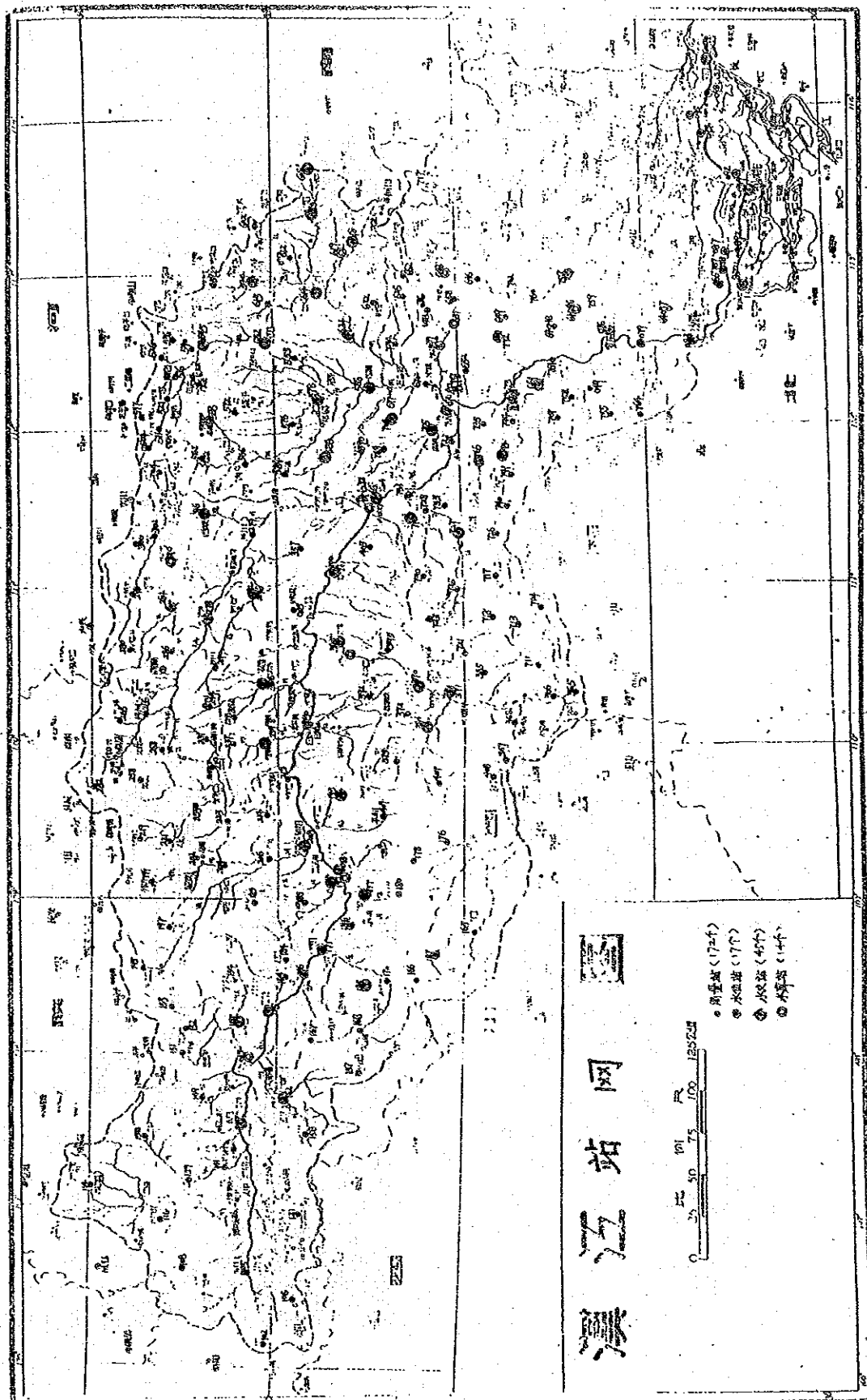
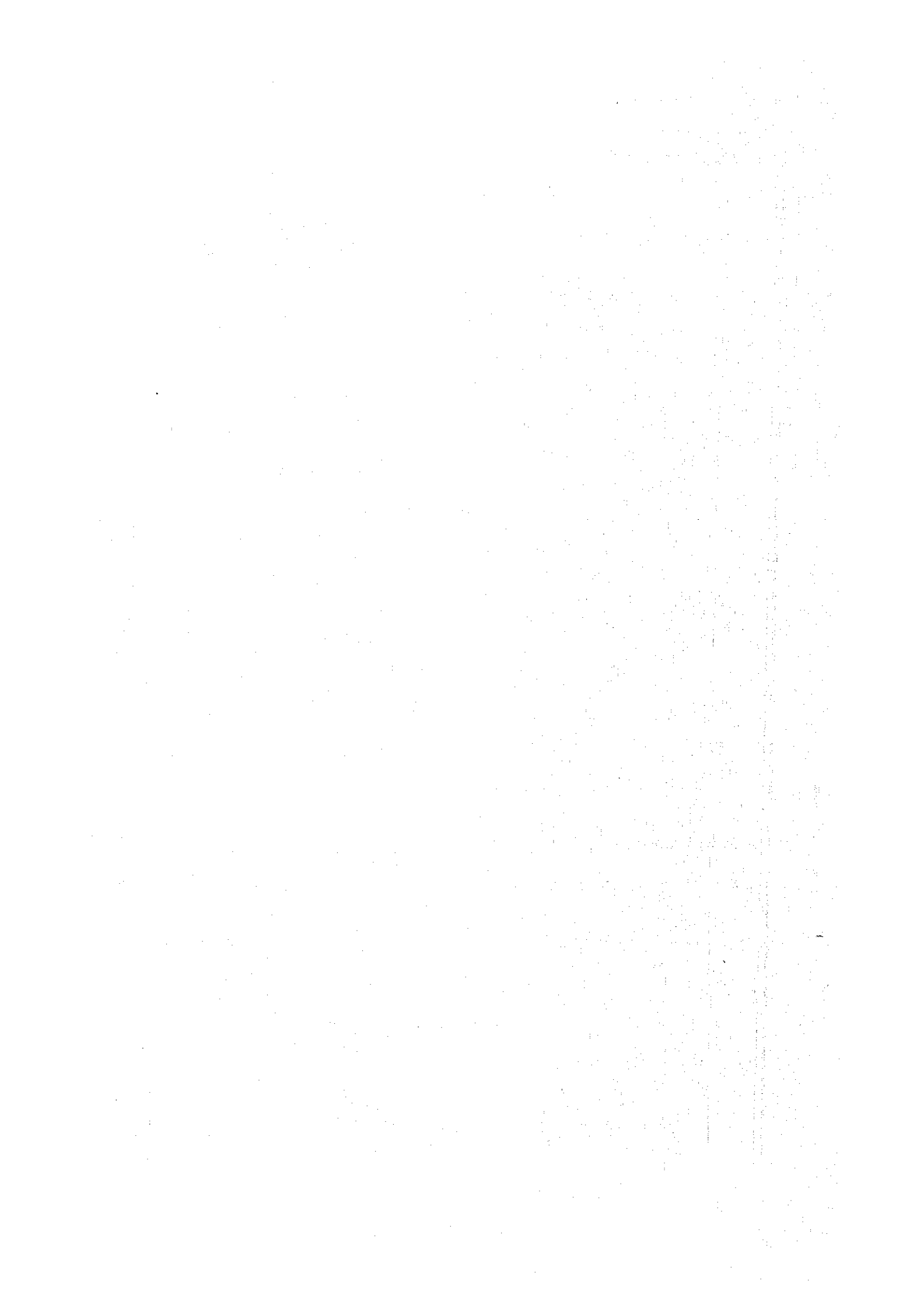
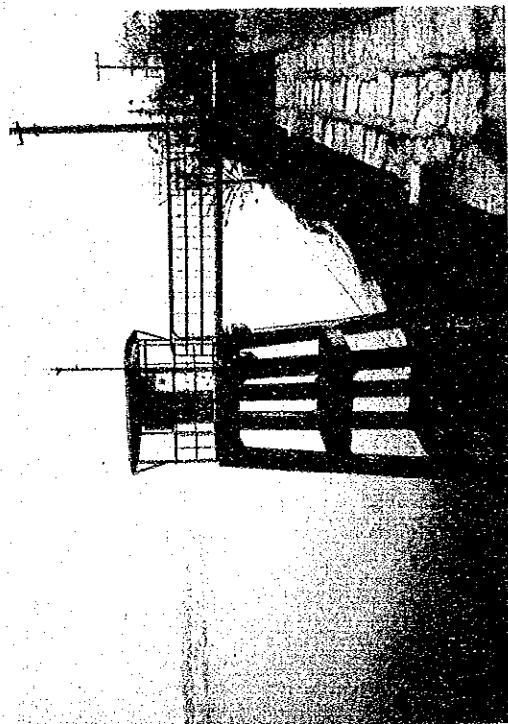
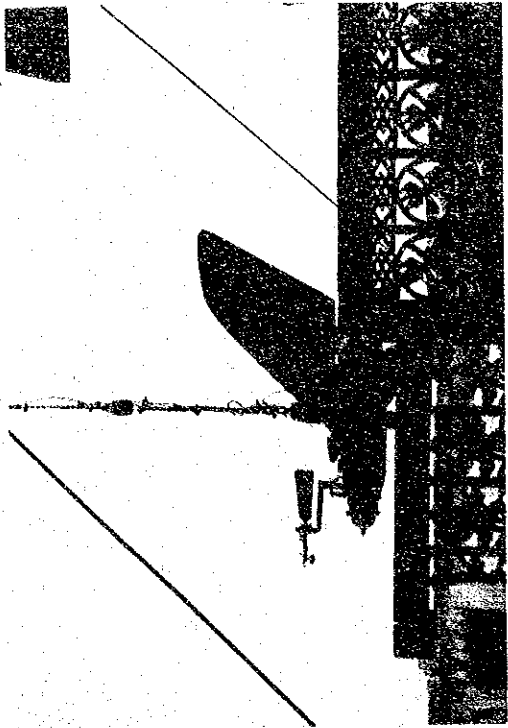


图 3-6 汉江流域水文观测所位置图





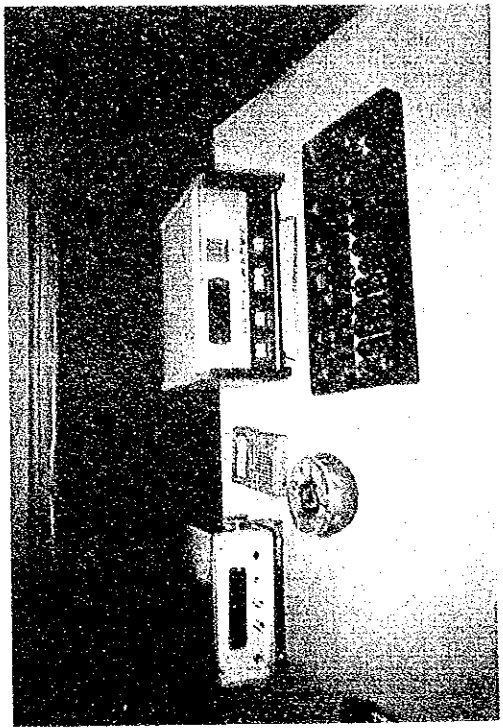
▲ 漢江 陽水文所の圧方式水位計



▲ 漢江仙桃水文所の超音波水深／流速観測器
(遠隔操作、両岸に張ってケトル敷設)



▲ 同上 自記記録計



▲ 同上 デジタル表示器

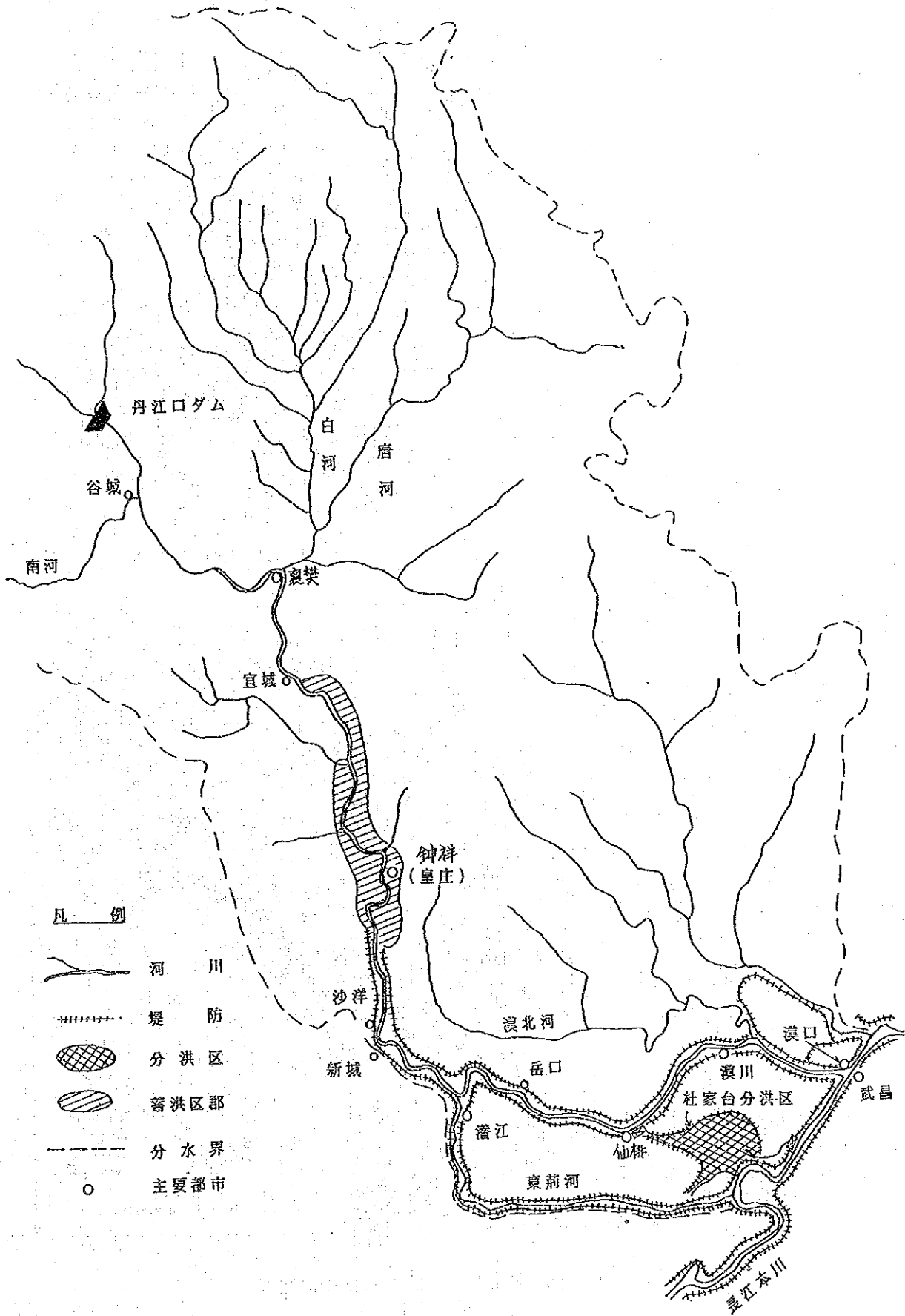
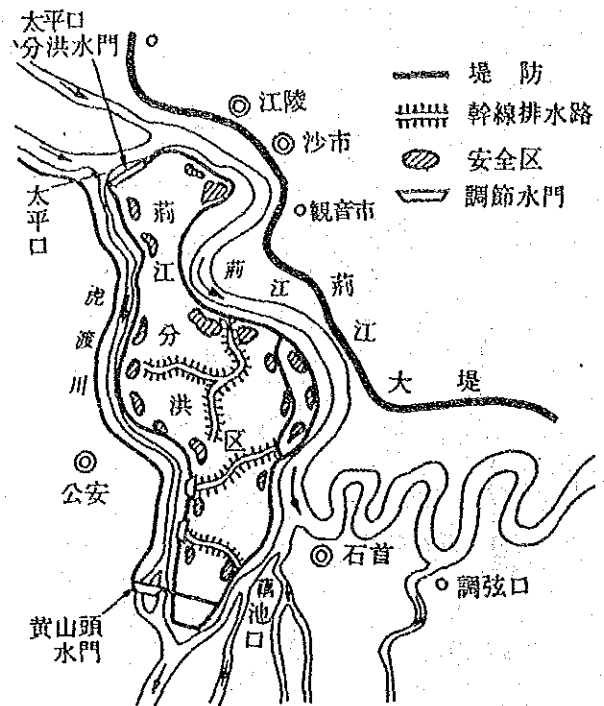


图 3-7 漢江中下流域の主要治水施設位置図



荆江分洪区的構造

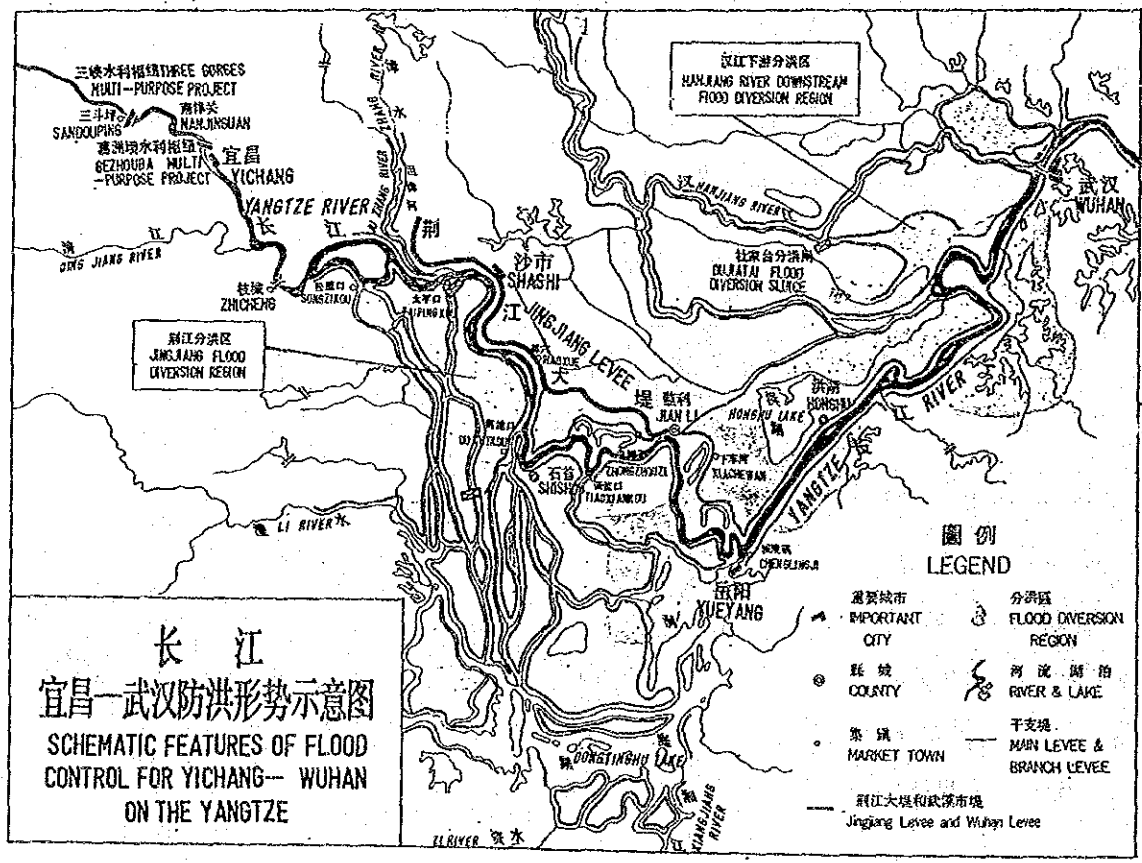
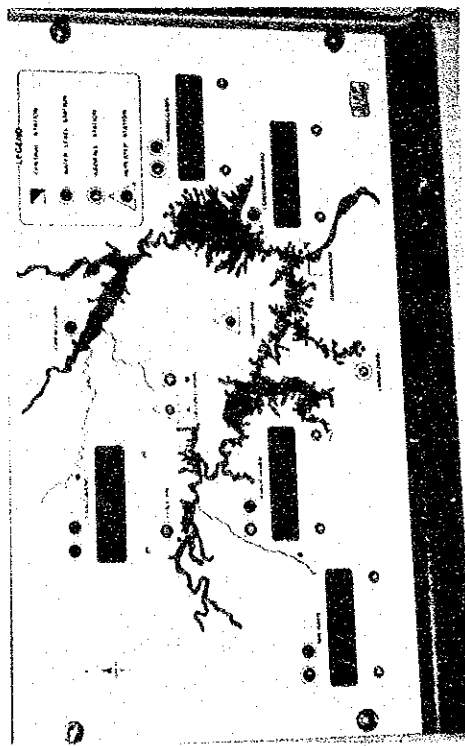


圖 3-8 長江中流域の主要治水施設位置圖

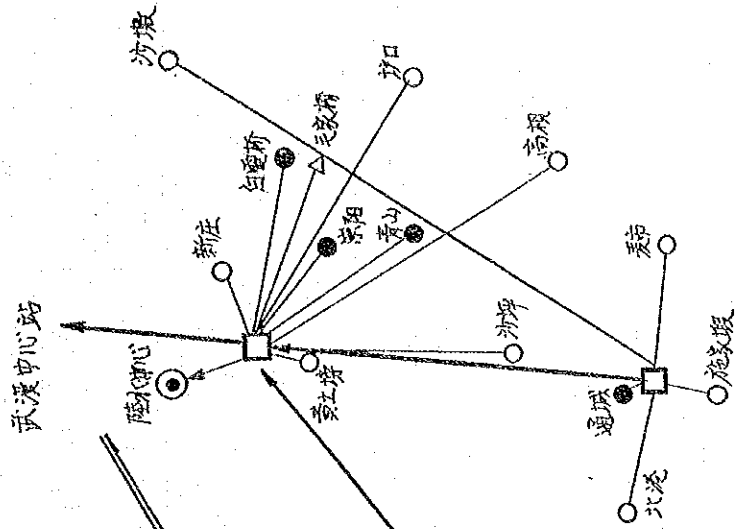
丹江口ダム流域テレメータシステム



凡 例

- 中継 站
- 雨 量 局
- △ 水 位 局
- 雨 量・水 位 局

陸水流域テレメータシステム



荊江地区テレメータシステム

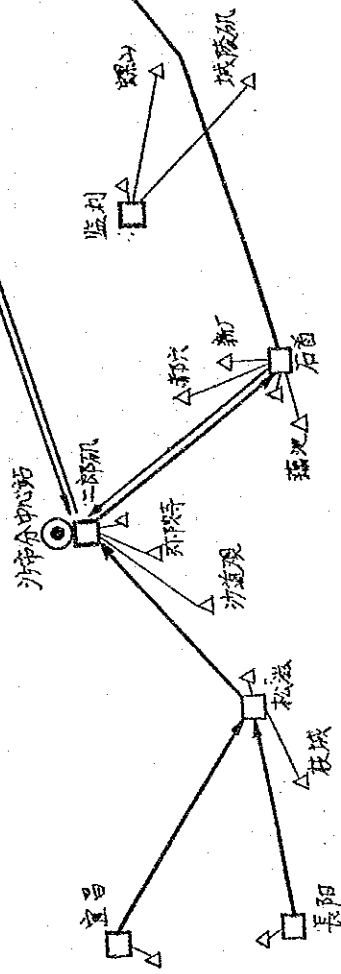


図 3-9 現況テレメータ通信回線系統図

洪水予警報を確実に実施するために、水情観測所の任務を明確にした水情任務書、水情委託書が作成されており、今次収集資料として襄陽水文所の任務書を付した。その主な記載項目は、通報先機関名、通報基準水位とその時間間隔、通報水情項目から成る。

長江流域の現況洪水予警報システムにおける課題は、観測データの迅速な収集方法の確立とコンピュータへのデータ入力の省力化、さらには予警報の伝達方法の改善にあると思われる。対象流域が広く、数多くの水情観測所データが洪水予警報に必要とされているにもかかわらず、テレメータ導入が遅れている現状からしても理解される。

漢江中下流域の洪水管理は、洪水状況に応じて現況治水施設を適宜操作する方策がとられている。すなわち、1)丹江口ダムでの下流洪水水位状況及び分洪区等の治水効果を考え合わせた調節方式、2)杜家台分洪区及び中流部の蓄洪区群への分流要否についての洪水状況に基づく判断、3)下流部武漢市の堤防にみられる舟運のための多くの陸間の洪水時の管理、である。

このような洪水防御現況からして、漢江中下流域における洪水予警報システム整備の意義は大きい。

IV. 本格調査の内容

4-1 本格調査の内容

漢江は、中下流地域に人口が密集し、工業・農業が発達した地域を抱えており、再々洪水による被害を受けてきたため、漢江総合水資源開発計画を立案し、丹江口ダム（1973年）杜家台分洪区（1956年4月）等の遊水池及び堤防等の治水施設を築造し、洪水防御を行ってきた。

これらの施設の完成後、漢江下流本川の洪水氾濫は生じていないが、遊水池内には多くの住家や耕地があり、その被害も大きく、治水施設としては十分なものとはなっていない。このため、丹江口ダム嵩上計画等の施設増強計画もあるが、補償問題等からハード面で対応することは非常にむずかしい状況にある。

杜家台分洪区には9万人、他壅殖蓄洪区（遊水池）群にも60万人の人が住んでいると言われており、住民を避難させてからゲートを開放し、あるいは堤防を爆破して洪水を入れるので、洪水予測を前提とした治水施設であると言える。

このような状況であるため、現有施設を有効に活用し、遊水池内の住民を安全に避難させ、さらに沿川住民への洪水警報に資するため、洪水予警報システムを策定し、整備する必要がある。

漢江中下流の洪水予警報システム策定のための本格調査の実施にあたっては、以下の事項を基本として現況を十分に把握し、中国側が運用可能なシステムとなるよう調査するものとする。

- 1) 本予警報システムは、丹江口ダムが流域の60%を占め、平地部への出口に当たり、扇状の要になるため、ダム流入・放流量を的確に把握し、下流関係部局に早急に伝達できるものであること。
- 2) 丹江口ダム地点下流に合流する支川の流出量及び派川への分派を推定し、長江合流点までの間の主要地点の流量・水位を予測して、関係部局に早急に伝達できるものであること。
- 3) 杜家台分洪地等の遊水池への流入時期を予測し、関係部局へ早急に伝達できるものであること。
- 4) 下流部は、長江本川の洪水位の影響が大きいいため、長江の漢江合流点付近の洪水位を早急に把握し、漢江流出予測に反映させるものであること。
- 5) 今回の調査は、洪水予測とその予測データ及び水文観測データを関係部局へ伝達し、効果的な水防活動に資するための水防警報システム策定までとする。

これを調査の項目で分けると次の三つの柱から成る。

- 1) 水文観測施設配置計画及び観測データ、予測データの伝達方法の選定。
- 2) 流出予測の手法（水位予測も含む）及び治水施設の洪水調節計算等の手法。
- 3) 水文観測施設、データ伝達のための無線回線、予測手法を実行するための電算機、ならびに管理・操作機器等の施設概略設計。

第一のデータ収集伝達の手段は、今回の調査の根幹をなすものである。これまで中国で行って

きた水文資料の収集は、人力により読み取り、電報・電話でそれぞれ中央に集まる仕組みであり、電話回線事情の悪い中国においては、この方法を改良することが急務となっている。

水文資料収集の方法としては、既に一部に取り入れている水位・雨量観測所のテレメータ化が適当と考えられるが、流域が大きく各水文局または水文所までの距離が長いことから、テレメータ化の範囲、観測所の位置、中継所の位置を現地調査のうえ検討する必要がある。また、雨量観測網については、テレメータのほかにレーダ雨量計による方法も考えられるので、この比較検討も必要であり、設置後の運用や長江全流域のシステムのバランス等の検討も加えて導入の適否を調査する必要がある。

データ伝達的手段としては、データ量が多くなるため多重回線を確保する必要があると考えられるが、丹江口ダムより武漢までは約500kmあり、いくつかの基準点を通過しながら数多くの中継所を設けることとなり、洪水時の内水の影響や平常時の維持管理を考慮しながら、電波伝搬調査等により、その計画を策定する必要がある。

なお、これらテレメータや多重回線等についても、実用化後中国側において十分運用管理していけるものであることは当然である。

第二の予測の手法は、漢江が大流域であり、流域形状、地形・地質等の流域の流出特性また河道の洪水特性の検討を踏まえて策定する必要がある。また、治水施設の洪水調節計算手法にあたっては、施設の実態と中国側の施設の操作方針を十分把握して、実情に合ったものとする必要がある。

中国側においては、最近流出予測手法が種々検討され、1983年10月洪水等に実用化している。したがって、今回選定する洪水予測手法は、これら中国側の手法も十分調査し、これを取り入れることにより中国側が運用し、データを蓄積しながら、自ら改良していける手法であるべきである。

第三の概略設計は、導入すべき電子計算機の規模及び予測手法の基本プログラムまでを行う。伝達手段については、通信方式及び配置、ルートの概略設計を行うものである。

4-2 調査の対象地域及び範囲

本調査が対象とする地域は、丹江口ダムから長江合流点までの間の漢江中下流地域である。しかし、丹江口ダム地点流入量を予測するためのダム上流域の既往水文資料の収集・解析、背水の影響のある長江本川の水位等の資料収集・解析も必要であり、この地域も間接的に含まれることになる。

さらに、最適計画策定のための経済性の検討のためには、現治水施設の能力を調査するとともに、沿川の人口・資産、土地利用の状況も調査する必要があり、これらに関連する開発計画も調査範囲となる。

4-3 調査項目及び内容

洪水予警報業務は下図のように行われるのが一般的である。

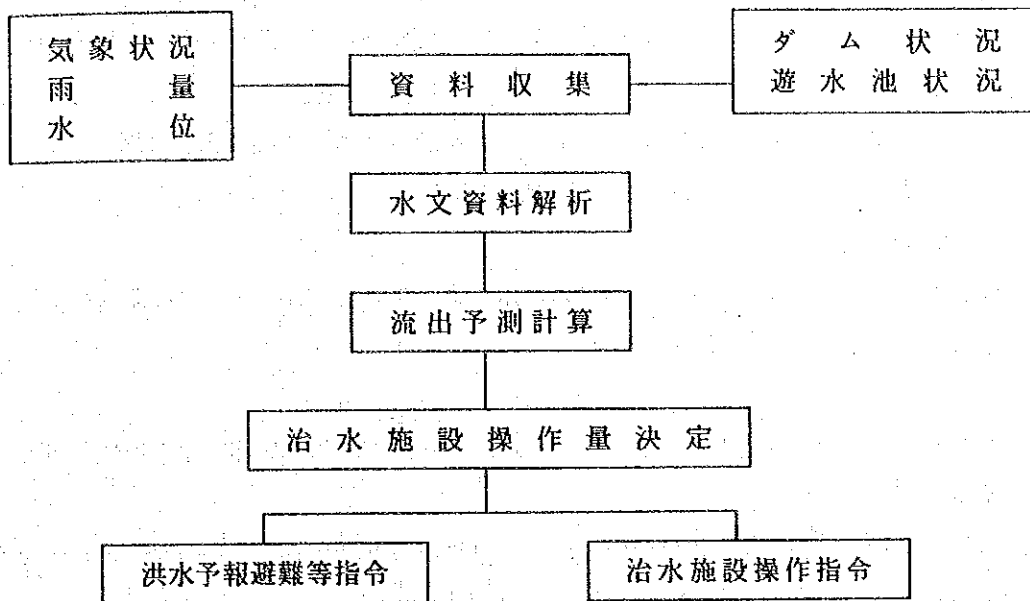


図4-1 洪水予警報業務の流れ

洪水予警報業務を行うための洪水予警報システム策定のための調査の流れは下図のようになる。

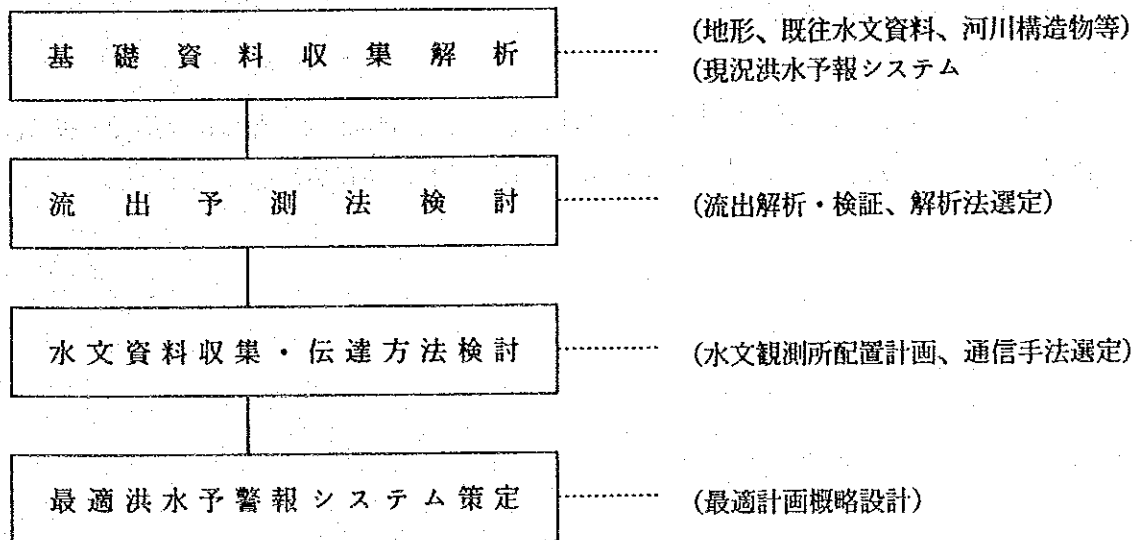


図4-1 洪水予警報システム策定調査の流れ

以上の基本的な前提を基として行われる調査の主要項目について、その概要と配慮すべき点を述べる。

① 水文及び流出解析

水文解析は、観測所網配置及び予測モデル設計等に資するべく、降雨・出水特性を充分把握するものである。

流出解析は各種のモデルを比較検討し最適モデルを選定する。この場合、既に中国側で検討されている水位相関及び流出モデルも含めて検討する。

② 水文観測計画

洪水予測及び治水施設操作管理、ならびに洪水予警報に必要な雨量・水位観測網の計画と観測方法及びデータ収集方法を検討し計画する。

③ データ処理計画

収集されたデータ及び予測されたデータ等を使用目的に適合した処理方法と処理するための電算機等を検討する。

使用目的としては、治水施設の管理用と洪水予報のためと考えられ、この目的のために必要最小限の処理データを検討し、電算機器の適切な規模を選定する。

④ 情報伝達計画

③により整理されるデータを関係部局に伝達する方法を検討する。中国側の電話・無線回線等の現状を調査し、国内事情に整合した手段を検討し、現地の電波伝搬調査等を経て計画する。

⑤ 最適システムの選定

以上①より④までの検討により選定された施設により全体の最適システムを選定する。この場合、このシステムの経済効果も検討して行う。

⑥ 最適計画の策定

以上により策定された最適計画の水文観測施設、データ処理装置、情報伝達施設の概略設計及び概算費用の算出、事業評価、実施計画、勧告（組織、運用方法等）等を行う。

4-4 調査工程

本調査の計画作業期間は、現地調査開始からドラフトファイナルレポート提出まで15カ月間とし、同レポート提出後45日以内に中国側のコメントを得て、ファイナルレポート作成まで17カ月の工程である。

調査工程（案）図4-3の通りである。

月数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
現地作業																	
国内作業																	
報告書																	
	△ IC/R						△ P/R				△ IT/R				△ DF/R		△ F/R

IC/R : 着手報告書

DF/R : 最終報告書(案)

P/R : 現地報告書

F/R : 最終報告書

IT/R : 中間報告書

図4-3 調査工程

4-5 報告書

次の報告書を作成し中国側に提出のうえ説明・協議を行う。報告書は和文とする。

① 着手報告書

和文 40部 (うち中国側提出分 30部)

調査実施計画及び実施工程を内容とするもので、現地調査開始後1カ月以内に提出する。

② 現地報告書

和文 40部 (うち中国側提出分 30部)

第一次現地調査終了前に、提出する。

③ 中間報告書

和文 40部 (うち中国側提出分 30部)

洪水予警報システムの最適計画案等を内容とするもので、第二次現地調査開始時に提出する。

④ 最終報告書 (案)

和文 (メインレポート) 44部 (うち中国側提出分 30部)

和文 (サポーティングレポート) 37部 (うち中国側提出分 30部)

和文 (ベーシックデータ) 7部 (うち中国側提出分 4部)

和文 (サマリー) 44部 (うち中国側提出分 30部)

調査結果すべてについて記載し、調査開始後15カ月以内に提出する。

上記最終報告書 (案) に対する中国側のコメントは、同レポートの提出後1カ月以内に JICA に通知される。

⑤ 最終報告書

和文 (メインレポート) 66部 (うち中国側提出分 50部)

和文 (サポーティングレポート) 59部 (うち中国側提出分 50部)

和文 (ベーシックデータ) 9部 (うち中国側提出分 4部)

和文 (サマリー) 66部 (うち中国側提出分 50部)

上記レポートは、最終報告書 (案) に対するの中国側コメントを得てから45日以内にコメントを吟味、検討のうえ提出する。

4-6 要員計画 (担当分野)

本調査には概ね以下のような専門分野による要員構成が必要と考えられる。

- ① 総括 ;
- ② 洪水予警報 ; データ収集、洪水予警報計画
- ③ 水文・水理調査 ; データ収集、水文データ解析
- ④ 水文・流出解析 ; 水位、流量解析
- ⑤ 電波伝搬調査 ; テレメータ用周波数、多重無線用周波数の電波伝搬調査
- ⑥ 被害・経済調査 ; 洪水被害調査、経済・財務分析

- ⑦ システム設計 ; テレメータ施設及びデータ処理システムの設計・積算
 ⑧ 通信施設設計 ; マイクロ多重無線設備の設計・積算
 ⑨ 水文観測機器施設設計画 ; 水文観測所施設設計・積算

なお、現地での電波伝搬調査においては、複数名の要員が必要と考えられる。

4-7 調査実施のための必要機材

テレメータ局を400MHz帯または70MHzで回線構成する場合及び5GHz～7GHz帯見通し内多重通信の電波伝搬調査及び水文観測調査等に要する機材を以下に示す。

<u>テレメータ用</u>		仕 様	数 量
(1)	400MHz無線機 (10W)	400MHz帯	2 式
(2)	400MHzスリープアンテナ	C-SL-4502	1 式
(3)	400MHz5素子八木アンテナ	C-5DV-450	1 式
(4)	電界強度測定器	ML518A	1 式
(5)	レベル計	LM-310	2 式
(6)	通過型電力計	TLP-801A-04	2 式
(7)	400MHz SG	MG-54D	1 式
(8)	ペンレコーダー	ERP-121A	1 式
(9)	アンテナアッセンブルポール (15m)	MSA-15	2 式
(10)	フィーダー	10D-2V	1 式
(11)	DC電源 12V	5222B	2 式
(12)	バッテリー 12V	40AHシール型	2 式
(13)	携帯用発電機	EX550	2 式
(14)	工 具	S-10ほか	2 式
<u>マイクロ多重用 (ミラーテストの場合)</u>			
(1)	連絡用無線機 (3W)	150MHzハンディ	2 式
(2)	セオドライト	TL-10DF	2 式
(3)	ミラー及びビームライト	500W	2 式
(4)	双眼鏡	三脚付き	2 式
(5)	カメラ	35MM自動	2 式
(6)	高度計	可搬型	2 式
(7)	工 具	S-10ほか	2 式
<u>水 文 観 測</u>			
(1)	流速計	三映I型LWタイプ	1 式
(2)	音響測深機	TD-6	1 式
<u>車 輜</u>			
(1)	調査用車輛	4WD	2 台

附 属 资 料

開 発 調 査 要 請 書

国 名 : 中華人民共和国
案 件 名 : 長江三峽区間(寸灘-宜昌)及び漢江中下流区間
(丹江口-皇庄)洪水予警報システム
要請機関名 : 中華共和国水利部
実施機関名 : 長江流域規画弁公室水文局

要請案中の内容と背景

1. 目 的

洪水の予警報は長江水利建設にとって最も重要な課題の一つであり、洪水に対する防災工業は長江治水工事の最も重要な位置を占めている。長江荆江河区域及び漢江中下流地域は長江と国全体における洪水防災の重点地区であり、洪水による災害を軽減させるために長江三峽区間及び漢江中下流区間の洪水予警報システムの建設が早急に必要である。

2. 計画地区の位置と社会・経済の発展状況

長江はチベット高原に源を発し、10の省、市、自治区を流れ上海で東シナ海へと流れ入る。全長6,300km、流域面積180万km²の世界第三位の大河川である。長江は大小700余りの支流を有し、その中で主なものには雅砻江、岷山、沱江、嘉陵江、烏江、洞庭湖、漢江及び鄱陽湖等がある。漢江は長江最大の支流で、その流域面積は16万km²、武漢で長江と合流している。

長江流域には3億4千万の人口があり穀物生産量は全国の40%を、棉花の生産量は全国の30%を占めている。流域内には中国最大の都市である上海市、100万人以上の人口を有する大都市である成都、重慶、武漢、南京等があり、工業生産額も全国の40%を占めている。また流域内には豊富な水力エネルギー、鉱物資源及び森林資源があり、肥沃な草原は牧畜業に適しており、多くの湖沼では水産養殖が行われている。河川、道路、航空輸送も十分発達している。

3. 洪水及び水災害状況

長江の中下流地区の大部分は平原で低く、常に洪水の危険にさらされている。歴史の記載によれば長江では2000年の間に2000回以上の大洪水が発生しており、これは平均10年に1回発生していることになる。

近年では1931年の大洪水で5,000万ムーの農地が水没し、3,000万近い人々が被災、10余万人が死亡しており、武漢市では100日間も水にひたされた。その後1935年、1949年及び1954

年と相次いで大洪水が発生し国民経済及び人民の生命、財産に大きな損失を与えた。

万里に延びる長江で洪水の危険性が最も高いのは荆江地区である。荆江地区の許容流量は6,000m³/secで上流からの洪水量と比べて極めて少ない。長江荆江地区の兩岸の堤防は国家が整備したもので建国以降荆江分洪水門を建設し、荆江分洪区（遊水池）を設置した。

漢江中下流では、仙桃付近の洪水排水能力が9,000m³/secで、長江との合流地点、漢口地区では5,000m³/secしか許容できない。漢江中流での5年に一度の増水量は上記の排水量を大幅に上回っている。1935年の大洪水では漢江中下流で堤防が数十箇所決壊し、600余万ムーの農地が洪水の被害を受け、370万人が被災、8万余人が死亡した。1964年にも大洪水が発生し50万ムーに近い農地が被害を受けた。

4. 案件の優先度と緊急性

長江中下流及び漢江中下流は広い平原地区で極めて簡単に洪水による被害を受けやすい。この地区は我が国でも人口が密集し、工農業も十分に発達している区域で、いったん被害を受けると、それが国の経済建設に与える影響は極めて大きい。また長江の荆江分洪区及び漢江の杜家台分洪区には数十万人が生活しており、彼らの生命、財産を守ることも極めて重要である。

このため水利部は長江三峡及び漢江中下流区間洪水予警報システムを「第7次5カ年計画」期間に優先的に実施する案件に既に組み入れている。

5. 調査内容

長江三峡及び漢江中下流区間に洪水予警報システムを建設するために3項目の調査を行う。調査研究の重点は長江三峡地区、荆江地区及び漢江中下流区域である。詳細な調査内容については別添の“Terms of Reference”を参照のこと。

6. 調査期間

1989年 - 1990年

7. 調査後の実施計画

調査後、日本国の無償経済援助を要請するのは主に長江三峡区間及び漢江中下流区間洪水予警報システムのすべての設備及びそれに関するソフトウェアである。

水利部はシステム内のすべてのステーション設置と、必要なすべての土木建築資金について責任を負う。

GOVERNMENT OF THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

TERMS OF REFERENCE

FOR

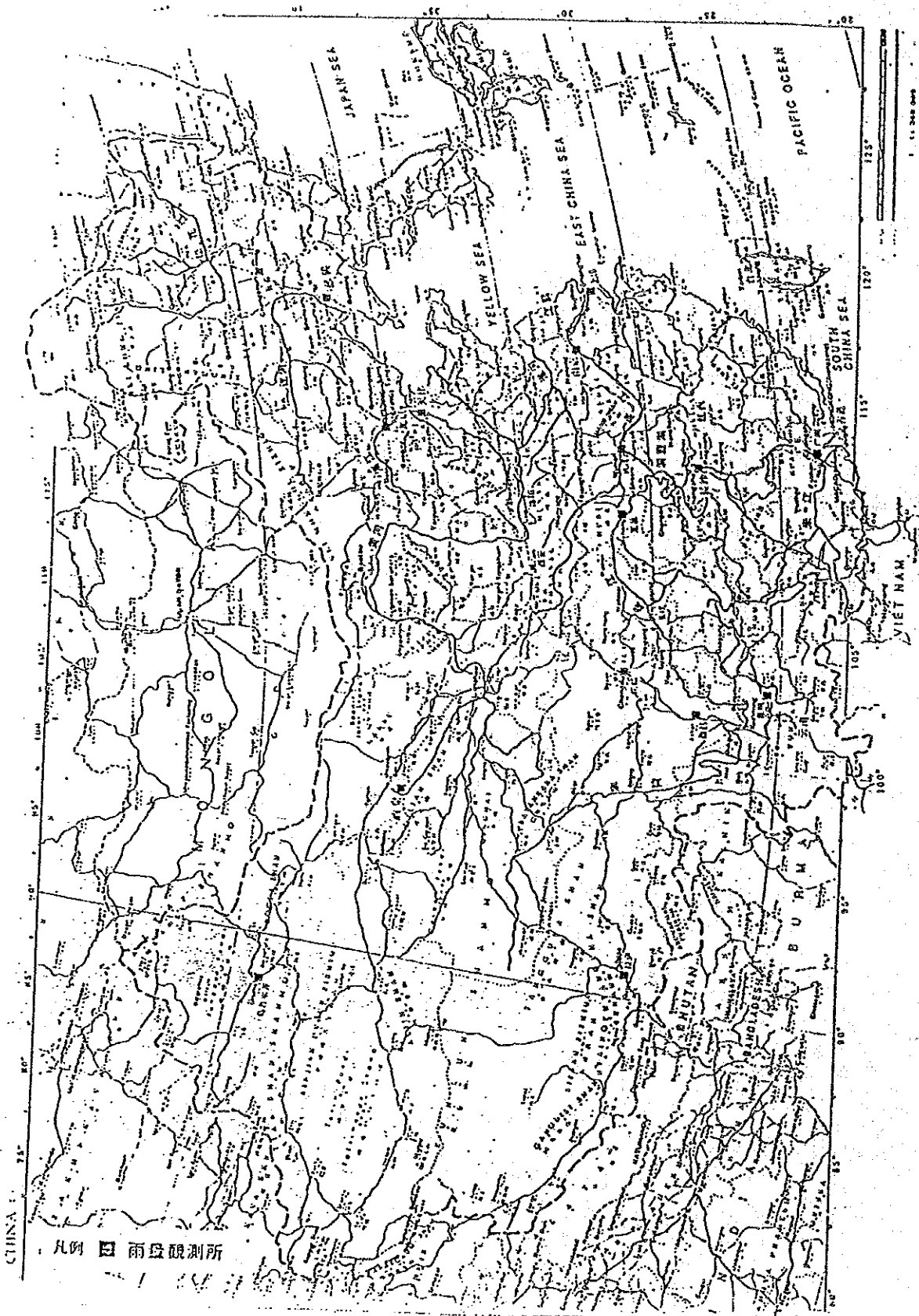
STUDY ON FLOOD FORECASTING SYSTEM

FOR THE CHANGJIANG RIVER BASIN

(DRAFT)

YANTZE VALLEY PLANNING OFFICE

MINISTRY OF WATER RESOURCES



中国の主要河川

TABLE OF CONTENTS

CHAPTER/SECTION	TITLE	PAGE
1	THE PROJECT AND ITS BACKGROUND	1
2	OBJECTIVE OF TERMS OF REFERENCE	3
3	TARGET AREA OF THE PROJECT	4
4	PRESENT CONDITION OF THE PROJECT AREA	5
4.1	Socio-Economy of the Project Area	5
4.2	Hydrology and Water Resources	6
4.3	Flood and Flood Damage	7
4.4	Flood Control	9
4.5	Existing Flood Forecasting and Warning System	11
	SCOPE OF THE WORKS	13
5.1	Component of the Works	13
5.2	Master Plan Study	13
5.3	Feasibility Study on the System for the Middle Reach of the Changjiang River	14
5.4	Feasibility Study on Hanjiang River System	16
6	TIME SCHEDULE	19
7	UNDERTAKINGS OF THE GOVERNMENT OF THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA	20
8	UNDERTAKINGS OF THE GOVERNMENT OF JAPAN	22

THE PROJECT AND ITS BACKGROUND

The Changjiang river rises in the northern slope of the Qinling Mountain Range on the Qinghai-Tibet Plateau and flows into the East China Sea at Shanghai. It is the 3rd longest river in the world with a river length of 6,300 km. Its catchment area of 1.8×10^6 km² occupies almost one fifth of the total land of the country.

The river basin has played the most important role in the country in the field of political and cultural activities as well as economic activities. The fertile land in the middle reach area, which otherwise could yield substantial agricultural and industrial productions of the country, is, however, susceptible to flood damages due to the low altitudes of the land. To control flood in the river is the long cherished desire of the people and the government of China. The government has undertaken several flood control works such as Jingjan dykes, Jingjiang diversion, Danjiang Kow dam, Doujiatai diversion and other confining dykes. Consequently the flood prone area along the middle reaches of the Changjiang river is protected against 5-year flood. Flood mitigation in the Hanjiang river basin is more distinctive. Danjiang Kow dam, Doujiatai diversion and dikes protect the Hanjiang river basin including Wuhan city from 100-year flood if these flood control facilities are operated in well coordinated manner. In other words, a mal operation without good coordination might incur an artificial flood in the downstream reaches and might amplify the flood damage. An advance information on the impending flood is indispensable for the effective operations of these flood control facilities. A reliable communication system which links various flood forecasting and control organizations is also necessary to coordinate the activities of offices and flood fighting team during flooding period. In July 1981, Yangtze Valley Planning Office (YVPO) forecasted the flood magnitude at Jingjiang area, the most vulnerable area along the Changjiang river, on the basis of the flood observed at

1 THE PROJECT AND ITS BACKGROUND

The Changjiang river rises in the northern slope of the Tanggula Mountain Range on the Qinghai-Tibet Plateau and flows into the East China Sea at Shanghai. It is the 3rd longest river in the world with a river length of 6,300 km. Its catchment area of 1.8×10^6 km² occupies almost one fifth of the total land of the country.

The river basin has played the most important role in the country in the field of political and cultural activities as well as economic activities. The fertile land in the middle reach area, which otherwise could yield substantial agricultural and industrial productions of the country, is, however, susceptible to flood damages due to the low altitudes of the land. To control flood in the river is the long cherished desire of the people and the government of China. The government has undertaken several flood control works such as Jingjan dykes, Jingjiang diversion, Danjiang Kow dam, Doujiatai diversion and other confining dykes. Consequently the flood prone area along the middle reaches of the Changjiang river is protected against 5-year flood. Flood mitigation in the Hanjiang river basin is more distinctive. Danjiang Kow dam, Doujiatai diversion and dikes protect the Hanjiang river basin including Wuhan city from 100-year flood if these flood control facilities are operated in well coordinated manner. In other words, a mal operation without good coordination might incur an artificial flood in the downstream reaches and might amplify the flood damage. An advance information on the impending flood is indispensable for the effective operations of these flood control facilities. A reliable communication system which links various flood forecasting and control organizations is also necessary to coordinate the activities of offices and flood fighting team during flooding period. In July 1981, Yangtze Valley Planning Office (YVPO) forecasted the flood magnitude at Jingjiang area, the most vulnerable area along the Changjiang river, on the basis of the flood observed at

Chongchin. Flood fighting team was formed including 300 x 10³ persons from private and official sectors and the damages thereby was minimized. On this case, no rainfall was received in, the adjacent upstream reach area, the three gorges area and, therefore, the river water level forecastings in the downstream reaches such as Ichang and Sashi were extremely accurate. However it is understood that the forecast based only on the information on the flood at Chongchine should have a certain errors if it rained in the three gorges area.

The Government of china has carried out various studies on the flood forecasting and warning system. At the same time, the GOC also has installed several experimental systems in some selected areas such as the Loshui river basin.

In the light of the situations mentioned above, the government of China established the necessity to introduce a modern and integrated flood forecasting and warning system in the Changjiang river basin. A master plan study is necessary to make the systems to be introduced consistent. The master plan study may be achieved through the review and integration of the various studies which have been completed by the YVPO or other offices concerned. Further, the urgent systems to be installed immediately are identified to be the system which covers the downstream reach area of the Hanjiang river and the system which covers the middle reach of the Changjiang river.

By this paper, the Government of the People's Republic of China would like to request technical cooperation from the Government of Japan for the Master Plan and Feasibility Studies mentioned above.

OBJECTIVE OF TERMS OF REFERENCE

This terms of reference was prepared on the basis of the preliminary concept of the flood forecasting and warning system established for the Changjiang river. The T.O.R is the rationale for the technical cooperation between the Government of China and the Government of Japan on this matter. Cooperation covers

- (1) The formulation of a Master Plan for the flood forecasting and warning system of the whole Changjiang river basin.
- (2) Feasibility study on the system for the middle reach of Changjiang river.
- (3) Feasibility study on the system for the Hanjiang river basin downstream from Danjiangkou dam.

TARGET AREA OF THE PROJECT

The target area for each study is defined as follows;

Master Plan: The Whole Changjiang river basin.

Feasibility Study on the Changjiang System:

The Changjiang river basin along the middle reach from Chongchin to Wuhan, excluding the Hanjiang river basin and the Wujang river basin.

Feasibility Study on the Hanjiang River System:

The Hanjiang river basin along the downstream reach from Danjiangkou dam to the confluence with the Changjiang at Wuhan city.

4. PRESENT CONDITION OF THE PROJECT AREA

4.1 Socio-Economy of the Project Area

The Changjiang river drains 8 provinces, Tibet Zizhiqu (Tibetian Autonomous Region) and Shanghai city. The total basin population is 342×10^6 persons with rural population of 293×10^6 persons according to the statistics in 1978.

The cultivated land is 27×10^6 ha which occupies a quarter of the total cultivated land in the country. The land produces various grain crops which is about 40% of the national production. Amongst those grain crops, paddy production reaches upto about 70%. Other remarkable agro-fisheries in the catchment area are cotton and fresh water fisheries. The output thereof are more than one-thirds of national productions.

Various large cities are situated along the Changjiang river. They are mostly located in the middle and down stream reach areas such as Chongchin, Yichang, Shashi, Changsha, Nanchang, Wuhan, Nanjing and Shanghai. Shanghai city is the largest in the world having a population of 13×10^6 persons. Since the river basin is blessed with natural resources, raw materials for manufacturing and energy are rather abundant. Manufacturing industry has been prosperous in the cities mentioned above. Heavy industries and machineries are thriving as well as small scale manufacturing. Due to the prosperous manufacturing industry, the productivity of the middle and downstream reach areas are higher than other part of the country. The national average percapita GDP is US\$310 in 1985. Meanwhile those of Hobei and Jiangxi provinces are more than US\$580 and 810 respectively. Percapita GRDP of Shanghai city is estimated to be as high as US\$3,100. It is supposed that the productivity of the area should have been much higher if the area was set freed from the disturbances caused by frequent floodings.

4. Hydrology and Water Resources

The average annual precipitation of the Changjiang river basin is estimated to be 1,100 mm. It varies from 250 mm in the upstream area to 2,200 mm in the central mountainous area.

The average annual runoff is estimated to be 14,300 m³/s at Yichang gauging station with the catchment area of 1.0 x 10⁶ km². It entails a specific discharge of 1.4 m³/s per 100 km².

The annual sediment load is estimated to be 514 x 10⁶ ton at Yichang gauging station, while at Datong gauging station located in the downstream reach it is 471 x 10⁶ ton. This difference enunciates a silting of sediment in the middle reach of the river.

The total head of the river is 5,400 m. The hydropower potential is estimated to be 27,000 x 10⁶ kW in the up-and middle reach of the river. The feasible development is estimated to be 20,000 x 10⁶ kW.

In the river basin, 37,000 dams and intake weirs in total have been constructed. The annual water withdrawal tally 100 x 10⁹ m³ through the dams and weirs. Most of the water are utilized to irrigation for the area of 13 x 10⁶ ha.

Navigation in the river basin is remarkable. The navigable channel is 70,000 km in total. The navigable channel in the main stream is estimated to be 2,800 km which run through the country from east to west having formed main artery of transportation. The difficulties in the Changjiang river is the rapid current in the three gorges area during highwater period and shallow channel in the middle reach during dry period.

4.3 Flood and Flood Damage

The altitudes of the plain lands located along the middle and downstream reaches of the Changjiang river is generally low and mostly lower than the ordinary flood water level. The flood in this area inundates from some sides of the river banks and submerges the substantial part of the plain area of $130 \times 10^3 \text{ km}^2$. The flat land extends in the left bank just downstream from three gorges is called Jiangnan plain which is noted for as the granary area of the country. It is, however, subject to the floods from the main river and its largest tributary, the Han river.

Floods with considerable magnitudes occurred 200 times in the last 2000 years. A significant flood damage has been brought once ten years on an average. The recorded largest flood occurred in 1970. The peak discharge was estimated to be $110 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{s}$ at Yichang in this occasion. The provinces of Hobei and Honan were submerged for several months.

The estimated flood volume was $187 \times 10^9 \text{ m}^3$ for 1931 flood. The flooded cultivated lands tallied $3.3 \times 10^6 \text{ ha}$. The affected population was 30×10^6 and the dead amount to 145×10^3 persons. The city of Wuhan was submerged for more than 100 days.

In 1954, a larger flood occurred in the Changjiang river. The magnitude of the flood was $250 \times 10^9 \text{ m}^3$ in terms of flood volume. In this case, Jingjiang diversion work was completed and $102.3 \times 10^9 \text{ m}^3$ out of $250 \times 10^9 \text{ m}^3$ was diverted to Dongting lake. The Jingjiang levees were protected from overtopping thereby. The flooded area was $3.2 \times 10^6 \text{ ha}$ and the affected were 19×10^6 persons with casualties of 30,000 persons.

A significant flood occurred in the upstream reach of the Changjiang river in July 1981. The flood discharge in the Jingjiang area was forecasted through routing of the

flood in the upstream reach. The maximum error of the forecast was only 6 cm with lead time of 5 days. On the basis of the forecast, flood fighting by mass of 300×10^3 persons protected the levees without utilizing the Jingjiang diversion work. The fact proved the importance of the hydrologic forecasting for flood protection operations.

Jingjiang area often suffered most significant flood damages in the Changjiang river basin because of its intensive land use and low carrying capacity of river channel. The harmless discharge thereof is estimated to be $60,000 \text{ m}^3/\text{s}$. According to the record, floods with the peak discharge of more than $60,000 \text{ m}^3/\text{s}$ occurred 21 times during the past 100 years. Meanwhile floods with peak discharge of more than $80,000 \text{ m}^3$ occurred 8 times in the past 800 years. The area is conceived to be protected against 5-year flood and the peak discharge of 100-year flood therein is estimated to be $80,000 \text{ m}^3/\text{s}$.

The safe carrying capacities of the Han river are estimated to be $18,000 \text{ m}^3/\text{s}$ in the middle reach of the river and $10,000 \text{ m}^3/\text{s}$ in the downstream reach. It decreases to $5,000 \text{ m}^3/\text{s}$ at the river mouth in Wuhan city. The peak discharges of 5-year flood and 20-year flood are estimated to be $23,500 \text{ m}^3/\text{s}$ and $35,200 \text{ m}^3/\text{s}$ respectively. Consequently, the downstream reach areas had been flooded twice in every three years. In 1935, levees were breached at some 40 sites and $4.6 \times 10^6 \text{ ha}$ was inundated. The casualties amounted to 80,000 persons.

The magnitude of the flood occurred in 1964 was equivalent to 10-year flood. The peak discharge thereof was $29,000 \text{ m}^3/\text{s}$ in the middle reach of the river. The flood fighting team with a mass of $1,000 \times 10^3$ persons was organized to protect levees along the river. The submerged cultivated area was $33 \times 10^3 \text{ ha}$ due to the flood.

4. Flood Control

The highlight of flood control facilities along the Changjiang river is the Changjiang levees which protect the area along the river from Jingjiang area to Shanghai city situated at the river mouth. The length of the levee is some 200 km. The commencement of the levee construction dates back to A.D 280 and since then the embankment has been extended, strengthened and heightened to become continuous levees. The most important portions of the Changjiang levees are Jingjiang levees and Wuhang city levees. The former is located in the uppermost part between Zhijiang and Jiangli with length of 120 km and the average embankment height of 12 m. The Jingjiang levee protect the cultivated land of 600×10^3 ha in Jiangnan plain. The population to be protected is around 5×10^6 persons.

Wuhan city levees comprise Wuchang levee, Hankou levee and Hanyang levee, which protect Wuhan city from floodings of the Changjiang river and the Han river. Most of the levees are made of earth-embankment with concrete parapet walls. Number of approach roads to the river banks cross the levees. Stoplog gates are provided at the crossing points. The total length of the levees is about 300 km. The low plain areas are protected from 5-year flood with peak discharge of 60,000 m^3/s by these levees.

The other facility is Jingjiang diversion work. The diversion work was constructed in 1952 at Taiping on the right bank. A part of flood is diverted to Jingjiang retarding basin through the gates. The retarding basin with area of 40,000 ha leads the flood water to Dongting Lake. Since the retarding basin area is highly populated with 400×10^3 persons and is cultivated intensively, the utilization of the diversion entails a considerable costs.

Three Gorges dam envisaged is designed to regulate the peak discharge of 80,000 m^3/s (100-year flood) to that of

...10 m³/s equivalent to 5-year flood. The dam will protect ...jiang area from 100-year flood without utilizing ...jiang diversion work. If the diversion work is utilized, ... area is secured against 1,000-year flood.

Flood control facilities provided in the Han river basin ... earth embanked levees, Dujiatai diversion work and ...jiangkou dam.

Levee of the Han river is provided mostly along the ... downstream reach from Danjiangkou. Its total length is 600 ... m. The average height thereof is 6 m with earth embankment. ... levees protect cultivated lands of 500×10^3 ha and Wuhan ... city. The population to be protected is estimated to be 4×10^6 persons.

Dujiatai diversion work is located on the right bank of the river near Shientou town. The work diverts a part of flood discharge and releases to the Changjiang river. The diversion alleviates the flow conditions in the downstream reach where the river channel reduces its carrying capacity extremely. The diversion capacity is 4,000 m³/s with 30 gates and the retarding basin adjacent to the diversion work has the storage capacity of 200×10^6 m³. The work has been operated 16 times by 1980 since its completion in 1956.

Danjiangkou multi-purpose dam was completed in 1966 at just downstream from the confluence of the Danjiang river. The combined type dam of concrete gravity and earthfill dams has the height of 97 m and the total length of 2,494 m. The flood control space thereof is 18.0×10^9 m³ and water impounding space is 17.5×10^9 m³. The dam regulates the 100-year peak discharge of 47,000 m³/s to 18,100 m³/s. The discharge of 18,100 m³/s is further regulated by the natural retarding basin distributed along the river. The discharge becomes 9,000 m³/s at Shientaw town. The discharge is to be reduced to 5,000 m³/s at the downstream reach from Dujiatai diversion work due to release of 4,000 m³/s through the

diversion work. In this manner, the discharge of 100-year flood is to be controlled into harmless discharge in the downstream reaches area.

Real time data and information on hydrology in the relevant areas are indispensable in order to operate these facilities timely and effectively. An accurate forecast with certain lead time will furnish better operation plans.

4.3 Existing Flood Forecasting and Warning system

YVPO is collecting data of flood recorded at 181 hydrologic gaging stations and 675 rainfall gaging stations located in the Changjiang river basin. Metro-hydrologic observations are carried out at these gaging stations by assigned observers and the results are transmitted to YVPO head office in Wuhan in accordance with the specified operation standard. Most of the transmission measures are telegram through relevant post offices. The post office in Wuhan city receives the telegrams sent by local post offices with high priorities and conveys them to YVPO head office through exclusive lines connecting both offices. It takes about 3 hours to transmit data from a local post office to Wuhan. YVPO head office processes the obtained data using VAXII/750 and forecasts the impending flood. YVPO informs the results of forecasts to the offices concerned for disaster preparedness.

Some experimental data acquisition system such as telemetering systems have been installed. Those systems have, mostly, radio links to transmit data to YVPO head office. Radio links are SSBs by short wave or VHF bands. The systems in Chansha, Yichang and Shashi use SSB links and Loshui system uses VHF link.

The existing flood forecasting and warning system furnished a lot of experiences to YVPO together with the experimental telemetering systems. It is expected that the

System will be improved remarkably by introducing a modern and integrated flood forecasting system with telemetering equipments.

SCOPE OF THE WORKS

Component of the Works

The works comprise following three components;

- i) Formulation of a master plan for the whole river basin to introduce a flood forecasting system.
- ii) Study on economic and technical feasibilities of a flood forecasting system for the middle reach of the Changjiang river.
- iii) Study on economic and technical feasibilities of a flood forecasting system for the area along the Hanjiang river, downstream from Danjiangkou dam.

5.2 Master Plan Study

Major work items for the master plan study are as follows;

- i) Data collection and surveys
 - Socio economic surveys and data collection
 - Data collection of flood damages
 - Meteorological-hydrologic data collection
 - Data collection of river
 - Data collection of communication system
 - Collection of data necessary for cost estimation
- ii) Analysis and studies
 - Hydrologic analysis
 - River morphologic study
 - Hydraulic study
 - Risk analysis
 - Study on the available communication measures

- Establishment of design standard for (a) networks of gaging station (b) control system (c) communication system
- Establishment of criteria for system evaluation
- Preliminary formulation of individual system
- Cost and benefit estimate of individual system
- Evaluation of individual system and development schedule

5.3 Feasibility Study on the System for the Middle Reach of the Changjiang River

The major objectives of the proposed system are to furnish relevant offices with information required to, (i) secure timely evacuation of people from endangered areas, (ii) secure the safety of Jingjiang levees, (iii) enable the optimum operations of flood control facilities (Jingjiang diversion work and Dongting lake), (iv) secure the safety of Guezoba dam, v) secure the safety of the construction works for three gorges dam and (vi) enable the optimum operation of three gorges dam after its completion.

The proposed system forecasts flood water levels and discharges at Guezoba dam site, Yichang city, Shashi, Dongting lake and Wuhan city. These water levels and discharges are to be forecasted on the basis of the observed flood discharge at Chongchin and the calculation of runoff from remnant catchment areas, namely three gorges area and Jingjiang area. Rainfall gaging stations are to provide requisite rainfall data for this calculation.

Since the target area is huge, the radar rain gauge is to be introduced in addition to the ordinary point rainfall gages. Water levels are to be observed at strategic points along the main river and substantial tributaries. All these gages are to be telemetered to secure the real time data collection.

Communication networks are to be installed to link the gaging stations, YVPO head office and other related offices. Three gorges area is noted for its extremely complexed topography and therefore the communication system using radio with high frequencies such as micro wave is not appropriate. In this accord, satellite communication or meteoro-burst trail method are envisaged as alternative measures. A basic idea of the system is depicted and shown in Fig. 1.

Major work items for the feasibility study are as follows;

i) Data collection and surveys

- Socio-economic data collection
- Topographic data collection.
- Hydrologic data collection
- Meteorologic data collection
- Hydraulic data collection
- Flood damage data collection
- Gaging station sites reconnaissance surveys
- Institutional surveys
- Data collection of time required for evacuation and disaster preparedness
- Data collection of flood control facilities
- Data collection of existing flood forecasting system
- Power sources data collection
- Data collection necessary for cost estimation

ii) Analysis and studies

- Study on the potential flood damages with and without flood forecasting system
- Flood runoff analysis
- Flood routing analysis
- S/N analysis for radio links
- Simulation study of flood control operation

- Generation of radar equation
- Study on reliability of satellite communication
- Study on reliability of meteor-burst trail communication

iii) Preliminary design of system

- Establishment of flood forecasting method
- Preliminary design of alternative communication networks and telemetering system
- Preliminary design of system control center in Wuhan city
- Cost estimates for alternative systems
- Evaluations and comparisons for alternative systems

5.4 Feasibility Study on Hanjiang River System

The major objectives of the proposed system are to furnish relevant offices with information to (i) secure timely evacuation of people from endangered areas, (ii) secure the safeties of Danjiangkou dam and Dujiatai diversion work, (iii) secure the safety of Han river levees and Wuhan city levees and (iv) enable the optimum operations of Danjiangkou dam and Dujiatai diversion work for the flood control in the downstream reach area.

The proposed systems observes rainfall, river water levels at strategic points in the catchment area and gate openings and other operational data of the existing facilities. Inflow to the reservoir and runoff from remnant catchment areas are to be forecasted at YVPO head office in Wuhan on the basis of these hydrologic data observed. Thus the system forecasts the flood water levels and inflow to and discharges from Danjiangkou reservoir, Xiangfang, Yichang, Siengtau, Dujiatai diversion site and Wuhan city.

Since the target area is wide, the installation of radar raingauges are contemplated. Meanwhile as for the communication measure, multiple radio link by means of ordinary micro wave or OH communication with frequency band between 400 MHz and 800 MHz may be applicable because of the comparative flat topography. A basic idea of the system is illustrated in Fig. 2.

Major work items for the feasibility study are as follows;

i) Data collection and surveys

- Socio-economic data collection
- Topographic data collection
- Hydrologic data collection
- Meteorologic data collection
- Hydraulic data collection
- Flood damage data collection
- Gaging station sites reconnaissance surveys
- Institutional surveys
- Data collection of time required for evacuation and disaster preparedness
- Data collection of flood control facilities
- Data collection of existing flood forecasting system
- Power sources data collection
- Data collection necessary for cost estimation

ii) Analysis and studies

- Potential study on the flood damages with and without flood forecasting system
- Flood runoff analysis
- Flood routing analysis
- S/N analysis for radio links
- Simulation study of flood control operation
- Generation of radar equation

iii) Preliminary design of system

- Establishment of flood forecasting method
- Preliminary design of alternative communication networks and telemetering system
- Preliminary design of system control center in Wuhan city
- Cost estimates for alternative systems
- Evaluations and comparisons for alternative systems

6 TIME SCHEDULE

The period of the study extends for 22 months including the formulation of the master plan. The master plan study should be completed within the first 6 months.

The feasibility studies on both systems are commenced by the beginning of 5th month. The conclusions thereof are to be proposed by the end of 19th month. The proposal should be reviewed for 2 months and be finalized by the end of 22th month.

The time schedule envisaged is shown in Fig. 3.

7 UNDERTAKINGS OF THE GOVERNMENT OF THE PEOPLE'S
REPUBLIC OF CHINA

The GOC will furnish privileges, immunities and other benefits to the Japanese Study Team and, through the authorities concerned, take necessary measures to facilitate the smooth conduct of the Study.

- (1) GOC shall secure the safety of the Study Team during the implementation of the Study
- (2) YVPO shall, at its own expense, provide the Japanese Study Team, if necessary, in cooperation with other agencies concerned, with the following:
 - a) Available data and information related to the Study;
 - b) Counterpart personnel and support staff necessary for the Study;
 - c) Suitable office space in Wuhan as a main office and Yichang and Danjiangkou dam site as a sub-offices;
- (3) YVPO shall make the necessary arrangements with other governmental and non-governmental organizations concerned for the following:
 - a) to secure the safety of the members of the Japanese Study Team;
 - b) to permit the members of the Japanese Study Team to enter, leave and sojourn in China for the duration of their assignment therein;
 - c) to exempt the members of the Japanese Study Team from taxes, duties, fees and other charges on equipment, machinery and other materials brought into China for the conduct of the Study;

- d) to exempt the members of the Japanese Study Team from income tax and charges of any kind imposed on or in connection with any emolument or allowance, paid to the members of the Japanese Study Team for their services in connection with the implementation of the study;
- e) to provide the necessary facilities to the Japanese Study Team for remittance as well as utilization of the funds introduced into China from Japan in connection with the implementation of the Study;
- f) to secure permission for entry into private properties or other areas for the conduct of the study;
- g) to secure permission to take all data and documents (including maps) out of China by the Study Team for further study by the Team in Japan;
- h) to provide medical services as needed. The expenses will be borne by the members of the Japanese Study Team.

8 UNDERTAKINGS OF THE GOVERNMENT OF JAPAN

The GOJ, through JICA, will take the following measures for the implementation of the Study;

- (1) JICA shall dispatch, at its own expense, the Study Team to China with following experts;

Team leader
Hydrologist
Economist
River engineer
Telecommunication engineer (Radio/Micro wave)
" " (Satellite)
Telemeter engineer
Systems engineer
Civil engineer
Construction planning and cost estimating engineer

- (2) JICA shall pursue technology transfer to the Chinese counterpart personnel in the course of the Study, by way of training in China and in Japan

- (3) JICA shall submit the reports to the GOC as follows;

a) Inception Report	at the end of 2nd month
b) Master Plan (Draft)	" 6th "
c) Progress Report	" 10th "
d) Interim Report	" 16th "
e) Draft Final Report	" 19th "
f) Final Report	" 22nd "

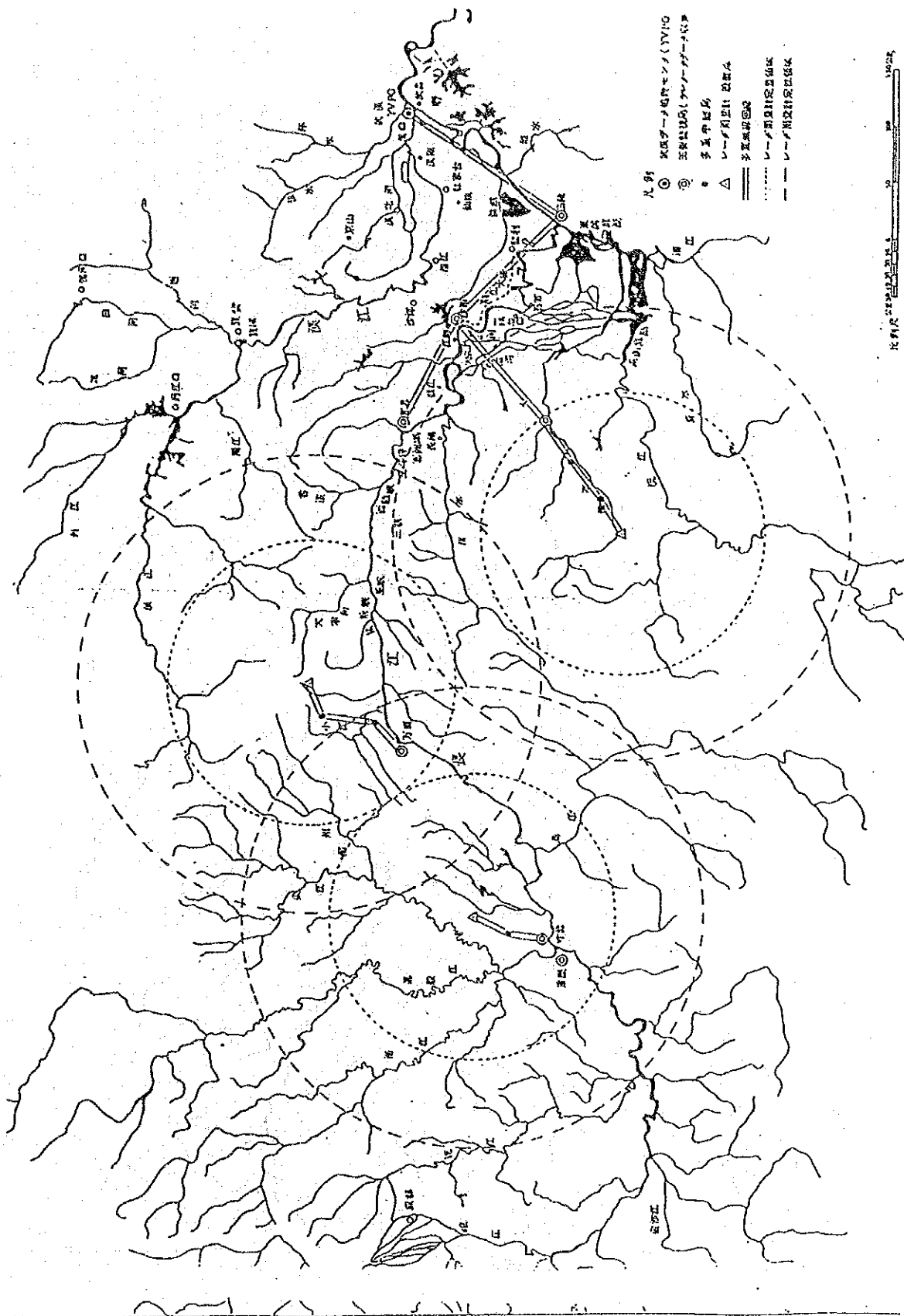


FIG. 1 PROPOSED SYSTEM FOR THE MIDDLE REACH OF THE CIANGJIAN RIVER

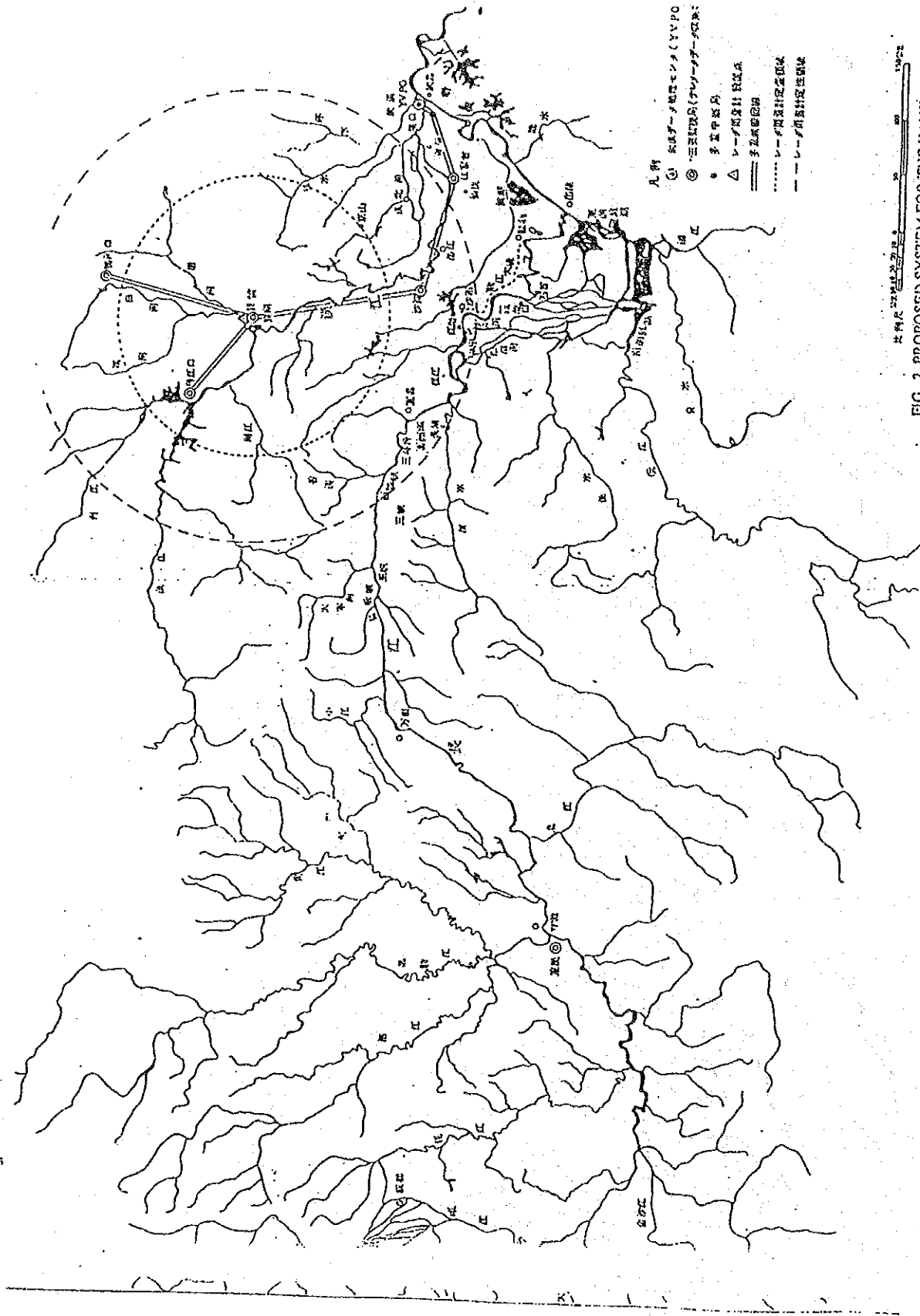


FIG. 2. PROPOSED SYSTEM FOR THE HANJIANG RIVER

中 華 人 民 共 和 国

漢江中下流区間洪水予警報計画調査

協 議 議 事 録

日 本 国

国 際 協 力 事 業 団

中 華 人 民 共 和 国

水 利 部

協議議事録

中華人民共和国水利部の招請に応じて、川上隆を団長とする日本国国際協力事業団漢江中下流区間洪水予警報計画事前調査団一行 6名は、1990年 3月 7日から 3月16日まで、中華人民共和国を訪問した。日本国調査団は訪問期間において、実施地の現地調査を行い、中華人民共和国水利部、水利部長江水利委員会及び長江水利委員会水文局等の関係部門と有効かつ真しな協議を行った。協議を通じ、双方が確認した主な内容は以下のとおりである。

1. 中国側は、日本側の調査が効果的に行われるために中華人民共和国水利部を本調査の執行機関とし、水利部長江水利委員会を本調査の実施機関とすることを表明した。

2. 漢江中下流区間洪水予警報システムは、当地域の住民の生命を守るため重要であることから、中国側から出来る限り調査期間を短縮するよう要望があり、日本側はこれを理解し、今回の事前調査を通じて既存資料があることを確認して、17ヵ月とした。

なお、中国側より早期に本格調査が着手されるよう強い要望があった。

3. 本調査の対象は、漢江中下流区間とすることで合意した。

4. 中国側は、本調査を行うにあたり必要な資料は、可能な限り提供する旨表明した。

5. 実施細則 2. (2) f の電波伝搬調査について中国側は、この調査を分担し、共同で資料の分析を行うことを希望した。日本側はこれを理解し、共同調査とすることで別表 2 を修正した。

なお、電波伝搬調査に必要な機材は日本側において準備するよう中国側より要望があった。これに対し日本側は関係機関に伝える旨述べた。

6. 日本側は、実施細則の 2. (5) 「洪水予警報システムの概略設計」の a. から f. までの項目は、2. (4) 「洪水予警報の基本方針の策定」のために行うもので、a. から f. が最適計画に必ずしも全て取り入れるものではないことを説明し、中国側はこれを理解した。

川上

7. 中国側は、本調査に係る関係者を調査期間中に日本における技術研修に参加させたい旨要望し、これに対し日本側は、関係者に伝える旨述べた。

8. 実施細則の5. 「中国側がとるべき措置」については、各々の項目について中国側において措置する旨確認されたが、水文調査のための流速計、音響測深機及び調査団用車両については確保が困難なため、日本側において準備するよう要望があった。これに対し日本側は、関係機関に伝える旨述べた。

川
上

楊

この協議議事録は、下記の2者の署名により確認されるものとする。

1990年 3月15日

日 本 国
国際協力事業団
事前調査団長
川上 隆

中華人民共和国
水利部
外事司司長

川上隆

招定厚

日本側協議参加者

(1) 事前調査団

川上 隆	団 長
斎藤 源	洪水予測
正林 啓志	通信システム
伊藤 富章	調査企画
有沢 俊明	施設計画
宮川美代子	通 訳

(2) 在北京日本国大使館

稲田 修一	二等書記官
-------	-------

(3) 国際協力事業団北京事務所

神谷 克彦	所 員
-------	-----

川
上

楊

中国方面参加会谈人员

水利部外事司司长	杨定原
水利部计划司副司长	郭学恩
水利部水调中心副主任	王继德
水利部外事司科技合作处处长	李承实
水利部水政司处长	杨守法
水利部水调中心通信处副处长	彭若能
水利部外事司官员	章凌
水利部长江水利委员会水文局局长	季学武
水利部长江水利委员会水文局副局长	陈金荣
水利部长江水利委员会水文局副总工程师	王钦梁
水利部长江水利委员会水文局科研所副所长	徐安雄
水利部长江水利委员会水文局预报室主任	曹家声
水利部长江水利委员会水文局测报中心副主任	任昌国
水利部长江水利委员会外事处官员	管晶

上

杨

附屬資料3.

中 華 人 民 共 和 国

漢江中下流区間洪水予警報計画調査

実 施 細 則

日 本 国

国 際 協 力 事 業 団

中 華 人 民 共 和 国

水 利 部

この実施細則は、下記の2機関により合意されるものである。

日本国
国際協力事業団

中華人民共和国
水利部

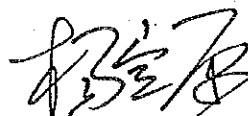
この実施細則は、下記の2者の署名により確認されるものとする。

1990年 3月15日

日 本 国
国際協力事業団
事前調査団長
川上 隆

中華人民共和国
水利部
外事司司長

川上 隆



日本国政府は中華人民共和国政府の提案に基づき、漢江中下流区間洪水予警報計画調査の実施を決定し、1990年 3月15日 漢江中下流区間洪水予警報計画調査の実施に関する口上書を中華人民共和国と交換した。日本国政府による技術協力の実施機関である国際協力事業団は、日本国において施行されている法律及び規則に従い本調査を実施する。水利部は中華人民共和国政府の本調査に関する担当機関として、中華人民共和国において施行されている法律及び規則に従い中華人民共和国関係機関の調整を行うとともに、国際協力事業団が派遣する調査団と協力して、本調査の円滑な実施をはかる。

1990年 3月15日 日本国政府が中華人民共和国政府へ発した口上書 5. 及び中華人民共和国政府の口上書による回答に基づき、国際協力事業団と中華人民共和国水利部は協力の内容、範囲及び調査日程並びに協力を進めるに当たって両国政府がとるべき措置等の詳細について本実施細則を定めた。

1. 協力の内容及び範囲

1) 日本側は、漢江中下流域の洪水被害の防止、軽減のため、同地域における洪水予警報システム整備に係るフィージビリティ調査を実施する。

2) 日本側は、本調査の期間中、調査に参加する中国側専門家に対し現地調査業務を通じ、技術移転を行なう。

2. 調査の内容

調査は中国における現地調査と日本における国内調査により構成される。

(1) 既存資料の収集・整理

- a. 気象、水文、地形、地質
- b. 土地利用
- c. 人口
- d. 開発計画（都市計画、経済開発等）
- e. 洪水被害
- f. 治水・利水及び洪水予警報に関する組織・制度
- g. 洪水予警報システム
- h. 治水・利水施設及びその他の関連施設
- i. 社会・経済
- j. その他

川
上

楊

(2) 補足調査

- a. 河川縦横断測量
- b. 氾濫実績調査図の作成
- c. 水位・流量観測
- d. 地形・土地利用調査
- e. 電気供給線路調査
- f. 電波伝搬調査（テレメータ，レーダ雨量計，多重通信回線）

(3) 解析

- a. 洪水被害のポテンシャルの検討
- b. 洪水流出解析
- c. 洪水河道追跡
- d. 洪水制御シミュレーション

(4) 洪水予警報の基本方針の策定

(5) 洪水予警報システムの概略設計

- a. レーダ雨量計の概略設計
- b. 水位・雨量テレメータの概略設計
- c. 警報施設の概略設計
- d. データ伝送ネットワークの概略設計
- e. 洪水予測システムの概略設計
- f. システムコントロールセンターの概略設計
- g. 代替システムの費用積算・比較
- h. 最適システムの選定

(6) 最適計画の策定

- a. 最適システムの設計
- b. 費用積算
- c. 事業評価
- d. 実施計画
- e. 勧告（組織・運用）

3. 調査期間及び工程

調査期間及び工程は別表1のとおりとする。

上

枡

4. 報告書

国際協力事業団は下記の報告書（日本語で作成）を水利部に提出する。

1)着手報告書（30部）

調査実施計画及び実施工程を内容とするもので、調査の開始後1カ月以内に提出する。

2)現地報告書（30部）

第一次現地調査終了時に提出する。

3)中間報告書（30部）

第二次現地調査開始時に提出する。

4)最終報告書（案）（30部）

調査開始後15カ月以内に提出にする。

水利部は本報告書（案）受理後1カ月以内に本報告書（案）に関する意見を国際協力事業団に提出する。

5)最終報告書（50部）

最終報告書（案）に関する意見を受けた後45日以内に提出する。

5. 中国側がとるべき措置

現地調査を円滑に実施するために、中国側は中華人民共和国において施行されている法律及び規則に従い以下の措置をとる。

- 1)中国側専門家、事務職員及び作業員等の提供及びそれに係る全ての経費負担
- 2)現地調査を実施にあたって別表2（現地調査業務分担）の中国側が分担する業務の実施及びそれに係る経費負担
- 3)現地調査実施に必要な作業所及び机、椅子等備品の無償提供及び宿舍の斡旋（但し調査サイトにおいて通常の方法で借上げが困難な場合は宿舍の無償提供）
- 4)現地調査のために必要な通訳の無償提供
- 5)現地調査のために必要な航空機、鉄道、車両及び船舶等の手配（但し通常の方法で借上げが困難な車両及び船舶等については運転手等を含め無償提供）
- 6)現地調査のために必要な中国国内間電話設備の提供及びそれに係る経費負担
- 7)現地調査に必要な諸許可の手続きの実施
- 8)調査のために必要な資料及び情報の提供
- 9)調査のために必要な資料の中国から日本への移送許可
- 10)現地調査期間中、調査団員に病気、怪我が発生した場合の病院の手配

- 11)現地調査期間中の調査団員の安全の確保
- 12)日本から持込む資機材の中国国内輸送費の負担
- 13)日本から持込む資機材の輸入及び再輸出に必要な手続き
- 14)その他軽微な資機材等の一部経費の負担

6. 日本側がとるべき措置

日本側は調査に当たって以下の措置をとる。

- 1)日本側調査団員の技術費、渡航費、現地調査期間中の食費、旅費、宿泊費及び医療費の経費負担（上記5. (3) (5) の中国側が負担する場合を除く。）
- 2)現地調査の実施にあたって別表2（現地調査業務分担）の日本側が分担する業務の実施及びそれに係る経費負担
- 3)日本から持込む資機材の日本から中国の港までの往復輸送費の負担
- 4)上記4. の報告書の作成

7. 本実施細則に定めていない事項については、本調査期間中両者協議して定めるものとする。

川
上

楊

作業工程

月数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
現地作業																	
国内作業																	
報告書	△ IC/R						△ P/R			△ IT/R				△ DF/R			△ F/R

IC/R : 着手報告書

P/R : 現地報告書

IT/R : 中間報告書

DF/R : 最終報告書 (案)

F/R : 最終報告書

楊

現地調査業務分担

作業項目	国際協力事業団	水利部
1. 既存資料収集、整理	(1)必要な資料・情報を特定する。 (2)資料・情報を整理し分析する。	詳細な資料・基礎数値等を収集し提供する。
2. 河川縦横断測量、氾濫実績調査図、水位・流量観測、地形・土地利用調査及び電気供給線路調査	調査計画を作成し、技術的助言及びデータ解析を行う。	調査計画に協力し、河川縦横断測量、氾濫実績調査図、水位・流量観測、地形・土地利用調査及び電気供給線路調査に係る作業を実施する。
3. 電波伝搬調査	調査計画については国際協力事業団と水利部が協議の上確定し、共同で調査・解析を行う。	

川上

杉

附属资料 4.

中华人民共和国

汉江中下游河段洪水预报警报计划调查

会谈纪要

中华人民共和国水利部

日本国际协力事业团

应中华人民共和国水利部的邀请，以川上隆为团长的日本国国际协力事业团汉江中下游河段洪水预报警报计划事前调查团一行6人，于1990年3月7日至3月16日访问了中华人民共和国。日本调查团在访问期间实地考察了项目实施地点；与中华人民共和国水利部、水利部长江水利委员会以及长江水利委员会水文局等有关部门，进行了友好诚挚的会谈。通过协商，双方确认的主要事项如下：

1. 为有效地配合日方开展调查，中方表明，中华人民共和国水利部是本项目的主管部门，水利部长江水利委员会是本项目的实施单位。

2. 汉江中下游河段洪水预报警报系统对该地区人民生命财产安全具有重要意义，为此，中方提出要求可能在可能范围内缩短调查时间。日方对此表示理解，并通过这次事前调查确认现有资料，调查时间定为17个月。另外中方希望正式调查能早日开始。

3. 双方同意正式调查范围为汉江中下游区间。

4. 中方表明，为实施正式调查所需必要的资料，在可能范围内向日方提供。

5. 关于实施细则2.(2)「电波传输调查」，中方表示分担这项调查，共同分析资料。日方对此表示理解，把附表2按共同调查作了修改。另外，中方希望由日方准备电波传输调查所需必要的设备。对此，日方表示向有关部门报告。

抄

川上

6. 日方向中方说明, 在实施细则2.(5)「洪水预报警报系统的规划设计」, 从a项到f项是为2(4)「制定洪水预报警报的基本方针」而进行的, 并不意味从a项到f项所有各项都要列入最佳计划而采用。中方对此表示理解。

7. 中方希望在调查期间, 派遣与本项目有关人员到日本考察进修学习, 对此, 日方表示向有关部门报告。

8. 关于实施细则5「中方应采取的措施」确认了中方承担的各项措施。中方提出流速仪、回声测深仪和车辆等器材, 难以确保, 希望由日方准备。对此, 日方表示向有关部门报告。

抄

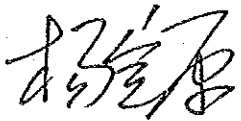
川上

本会谈纪要由以下双方签字确认

中华人民共和国

水利部

外事司司长



杨定原

日本国

国际协力事业团

事前调查团团长



川上隆

1990.3.15

于北京

杨

川上

中国方面参加会谈人员

水利部外事司司长	杨定原
水利部计划司副司长	郭学恩
水利部水调中心副主任	王继德
水利部外事司科技合作处处长	李承实
水利部水政司处长	杨守法
水利部水调中心通信处副处长	彭若能
水利部外事司官员	章凌
水利部长江水利委员会水文局局长	季学武
水利部长江水利委员会水文局副局长	陈金荣
水利部长江水利委员会水文局副总工程师	王钦梁
水利部长江水利委员会水文局研究所副所长	徐安雄
水利部长江水利委员会水文局预报室主任	曹家声
水利部长江水利委员会水文局测报中心副主任	任昌国
水利部长江水利委员会外事处官员	管晶

杨

王

日本側協議参加者

(1) 事前調査団

川上 隆	団 長
斎藤 源	洪水予測
正林 啓志	通信システム
伊藤 富章	調査企画
有沢 俊明	施設計画
宮川美代子	通 訊

(2) 在北京日本国大使館

稲田 修一	二等書記官
-------	-------

(3) 国際協力事業団北京事務所

神谷 克彦	所 員
-------	-----

楊

三)

附属资料5.

中华人民共和国

汉江中下游河段洪水预报警报计划调查

实施细则

中华人民共和国水利部

日本国国际协力事业团

本实施细则由以下双方达成协议

中华人民共和国水利部

日本国国际协力事业团

中华人民共和国

水利部

外事司司长

杨定原

杨定原

日本国

国际协力事业团

事前调查团团长

川上隆

川上隆

1990.3.15

招

川上

日本国政府根据中华人民共和国政府的建议，决定对汉江中下游河段洪水预报警报计划进行调查，并于一九九〇年三月十五日与中华人民共和国政府就实施汉江中下游河段洪水予报警报计划调查交换了照会。

日本国国际协力事业团为日本国政府进行技术合作的执行机构，将按照日本国现行法律和规章进行该项目调查。

中华人民共和国水利部为中华人民共和国政府进行本调查的执行机构，将按照中华人民共和国的现行法律和规章，负责中国有关部门间的协调工作，并与日本国国际协力事业团派遣的调查团进行合作，以便顺利地实施本调查。

根据一九九〇年三月十五日日本国政府致中国政府的照会中第五条的建议，并经中国政府复照确认，中华人民共和国水利部和日本国国际协力事业团，就本项目合作的内容、范围、调查日程以及两国政府为推进本项合作应采取的具体措施等问题，制定了本实施细则。

1、合作内容和范围

- (1) 为了减轻和防止汉江中、下游流域的洪水灾害，日本方面将进行该地区设立洪水予报警报系统的可行性调查。
- (2) 在进行本项目调查过程中，日本方面将通过现场调查向中国方面参加调查的专业人员进行技术转让。

2、调查的内容

本调查分为在中国现场调查和在日本国内工作两部分内容。

- (i) 现有资料的收集和整理
 - a. 气象、水文、地形、地质
 - b. 土地利用
 - c. 人口
 - d. 开发计划（城市计划、经济开发等）
 - e. 洪水灾害
 - f. 有关防洪、兴利及洪水预报警报的组织制度
 - g. 洪水预报警报
 - h. 防洪、兴利设施及其它有关设施
 - i. 社会经济
 - j. 其它

抄

(1)
上

- (2) 补充调查
 - a. 河流纵横断面测量
 - b. 制作泛滥实况（洪水灾害情况）调查图
 - c. 水位、流量观测
 - d. 地形、土地利用调查
 - e. 供电线路调查
 - f. 电波传播调查（遥测仪，测雨雷达，多重通讯线路）
- (3) 分析
 - a. 洪水灾害的可能受灾程度的研究
 - b. 洪水逐流分析
 - c. 洪水河道演算
 - d. 洪水调节的模拟
- (4) 决定洪水预报警报的基本方针
- (5) 洪水预报警报系统的规划设计
 - a. 测雨雷达的规划设计
 - b. 水位、雨量遥测仪的规划设计
 - c. 警报设施的规划设计
 - d. 数据传输网络的规划设计
 - e. 洪水预测系统的规划设计
 - f. 系统控制中心的规划设计
 - g. 替代系统费用的概算及比较
 - h. 最优系统的选定
- (6) 最优计划的制定
 - a. 最优系统的设计
 - b. 费用计算
 - c. 工程评价
 - d. 实施计划
 - e. 建议（管理组织、运行）

3、调查时间及进度

调查时间及进度见表1。

抄

111
上

4、报告书

国际协力事业团向水利部提交以下报告书（日语文本）。

(1) 开始报告书 （30份）

该报告书的内容包括调查实施计划及实施工程，于调查开始后一个月以内提交。

(2) 现场报告书 （30份）

第一次现场调查结束时提交。

(3) 中间报告书 （30份）

第二次现场调查开始时提交。

(4) 最终报告书（草案）

调查开始后15个月以内提交，水利部在收到本报告书（草案）后一个月以内向国际协力事业团提出关于对本报告书（草案）的意见。

(5) 最终报告书 （50份）

日方在收到中方对最终报告书（草案）的意见后45天以内向中方提交正式的最终报告书。

5、中方应采取的措施

为使现场调查顺利进行，中方将依据中华人民共和国现行法律、规章采取如下措施：

- (1) 配备中方技术人员、事务人员和工人，并承担其全部费用。
- (2) 对于现场调查的实施应承担附表-2中所列中方分担的业务及由此而发生的费用。
- (3) 无偿提供现场办公室以及桌、椅等物品。安排宿舍（如在调查现场难以用通常方式租用宿舍时中方应负责无偿提供）。
- (4) 为现场调查无偿配备必要的翻译人员。
- (5) 为现场调查联系飞机、铁路、车辆和船舶等必要的交通工具（但以通常方式租借困难的车辆和船舶，包括驾驶人员应由中方无）。
- (6) 为现场调查无偿提供中国国内电话并负担其费用。
- (7) 办理现场调查所需的各种审批手续。
- (8) 为调查提供必要的资料和情况说明
- (9) 办理由中国将调查所需资料运往日本的出境手续。
- (10) 在现场调查期间为生病和受伤的调查团成员安排医院进行治疗。
- (11) 保证现场调查期间调查团成员的安全。
- (12) 负担自日本携入的器材设备在中国境内的运费。

抄

川
上

(3) 办理自日本携入器材设备的入境和再出境手续。

(4) 部分负担其他少量材料和小型设备的购置使用费用。

6、日方应采取的措施

对调查日方应采取如下措施：

(1) 负担日方调查团成员的技术费、国际旅费。现场调查期间的食宿费。中国国内旅费以及医疗费等各项经费（上述第5条中第(3)、第(5)款所列由中方负担部分除外）。

(2) 对于现场调查应承担附表一2中所列日方分担的业务及由此而发生的费用。

(3) 负担自日本携入器材设备从日本至中国港口的往返运费。

(4) 提出上述第4条中所列报告书。

7、本实施细则未及规定的事项，在调查期间由双方议定。

招

川上

抄

表 1 調査時間及進捗表

月数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
現地作業	□				□						□				□		
国内作業	□						□						□				
報告書	△ IC/R						△ P/R				△ IT/R			△ DE/R			△ F/R

IC/R : 着手報告書

P/R : 現地報告書

IT/R : 中間報告書

DE/R : 最終報告書 (案)

F/R : 最終報告書

13

表2

现场调查业务分工

工作项目	日本国际协力事业团	水利部
1、现有资料收集整理	(1) 确定需要的资料、情报 (2) 整理分析资料、情报	收集并提供详细的资料和基本数据
2、河道纵横断面测量历史洪水灾害情况调查图、水位、流量观测、地形、土地利用调查、供电线路调查	制定调查计划技术指导及分析数据	协助制定调查计划进行有关河道纵横断面测量、历史洪水灾害情况调查图、水位流量观测、地形利用调查及供电线路调查工作
3、电波传播调查	关于调查计划，国际协力事业团将与水利部协商而定，并共同进行调查和分析	

招

呈

附属資料6. 質 問 書

事 項	内 容	報告書又は資料名 (機関名)
1. 開発計画関係		
1.1 国家開発計画	①新10年計画及び第7次5ヶ年計画の概要と本調査関連部分	
1.2 開発基本計画 (対象流域)	①地域及び分野別開発基本計画	
1.3 治水計画 (漢江)	①基本計画及び暫定(短期)計画の規模、計画流量(ハトウカラ)、洪水防御施設計画、洪水防御効果、事業効果等	
1.4 水資源開発計画 (漢江)	①農業、上工水、発電、漁業、舟運利用等の計画	
1.5 電気・通信整備 計画	①漢江流域及び関連地域における電気、通信整備に関する計画	
2. 社会経済状況	①人口、世帯数(漢江流域) ②土地利用(同上) ③産業(同上) ④インフラ(同上)	
3. 組織・制度等	①調査に関連する関係機関機構(図) ②治水及び水資源開発分野の計画・実施の機関名とその主任務	
4. 既往調査資料・情報		
4.1 地図等		
(1)地形図	①範囲、縮尺、等高線間隔、作業機関、作成年月日	
(2)航空写真	①範囲、縮尺、撮影機関、撮影年月日	
(3)地質図	①範囲、縮尺、作成機関、作成年月日	

事 項	内 容	報告書又は資料名 (機関名)
4.2 気象	(1) 観測所 <ul style="list-style-type: none"> ① 観測データ存在状況 (温度、湿度、風向、風速等) ② 観測所名、位置 ③ 観測機関名 (2) 気象特性 <ul style="list-style-type: none"> ① 気象概要 ② 月別平均、最大、最低値 	
4.3 降水量	(1) 観測所 <ul style="list-style-type: none"> ① 観測データ存在状況 ② 観測所名、位置、標高 ③ 観測方法 (毎時、日単位) ④ 観測機関名 (2) 降雨特性 <ul style="list-style-type: none"> ① 季別特性及び降雨要因 ② 年降水量及び地域分布 ③ 月別平均、最大、最小 ④ 代表的既往洪水の気象状況、降雨量 	
4.4 水位、流量	(1) 観測所 <ul style="list-style-type: none"> ① 観測データ存在状況 ② 観測所名、位置、流域面積 ③ 水位観測方法 (毎時、定時)、機器仕様 ④ 流量観測方法 (洪水時、平水時) (2) 水位・流量特性 <ul style="list-style-type: none"> ① 日単位の位況及び流況図 ② 年総流出量等、月別変化 ③ 代表的既往洪水の水位、流量記録 	
4.5 河道	<ul style="list-style-type: none"> ① 河川平面図 (縮尺、範囲) ② 河道変遷図 ③ 河川縦断横断図 (区域) ④ 上記作業機関名、作成年月日 	
4.6 氾濫及び洪水被害	<ul style="list-style-type: none"> ① 氾濫域 (図)、浸水日数、浸水深 ② 被害状況 (統計・調査資料) ③ 計画洪水等の想定氾濫区域 (図) 	
4.7 水利用	<ul style="list-style-type: none"> ① 農業用水、上水道・工業用水、発電用水の水利用状況、取水位置、取水量、管理者 ② 漁業・舟運の河川利用状況 	

事 項	内 容	報告書又は資料名 (機関名)
4.8 土地利用	①流域の土地利用現況 (図) ②想定氾濫域の土地利用現況 (図)	
5. 治水・利水施設現況	(1)堤防 ①位置、断面、堤長、管理機関 (2)ダム ①位置、諸元、操作規則、管理機関 (3)放水路 ①位置、断面、延長、ゲート操作規則、管理機関 (4)遊水地 ①位置、諸元、遊水地利用状況、遊水効果、 管理機関 (5)主要水利施設 ①位置、諸元、管理機関	
6. 水防・洪水予警報の実態	(1)実施体制及びシステム ①組織体制、任務 ②警報実施に係る規則、責任機関 ③システム整備状況 (2)既往洪水時の実施事例 ①情報入手方法 ②予測手法 ③警報伝達手段	
7. テレメータシステム	(1)既設観測システム ①観測システム概要図 ②観測データの伝送方法、配信状況 ③計測機器の諸元及び計測範囲 (2)設計関係 ①商用電源の有無 (安定度、電圧、周波数) ②日照率データ ③雷害データ ④無線周波数事情 (テレメータ用 60-150MHz帯 レタ*雨量計用 5GHz帯) ⑤市販の蓄電池事情 (3)維持保守 ①電気通信技術者の事情 (人数、保守体制) ②公衆回線網事情 保守用道路事情	

専 項	内 容	報告書又は資料名 (機関名)
8. テレメータ及びテレ コントロールの導入 事例	①ダム制御用 ②洪水予報 ③I T V (工業用テレビ)	
9. 施設設計基準及び積算要領等		
(1)設計基準等	①河川構造物設計及び施工基準 ②フィルムシステムの設計及び施工基準 ③関連電気、通信施設の設計及び施工基準 ④建築物の設計及び施工基準	
(2)積算	①資材価格表(セメント、骨材、鋼材等) ②労務賃金(土工、コンクリート、重機運転手等) ③中国製施工機械の機種、価格等 ④移転補償に関する補償価格(規則含む)	
10. 本格調査実施に係る情報		
10.1 調査に直接、間接 に関連する諸機関	①機関名、所在地、電話、専任者、担当者等の 一覧表	
10.2 作業地域の交通	①資材・機材の輸送手段及び所要時間、費用 ②人員輸送の一般的交通機関、ルート、 所要時間、費用	
10.3 通貨	①調査団が利用しうる銀行、所在地 ②国外からの送金方法、手続	
10.4 現地調査の設営等 に関する事項	①現地作業地の設置可能地及び状況 ②現地の宿泊可能施設(ホテル名、宿泊料等) ③通信設備(現地事務所から武漢) ④電気設備(電圧、周波数、送電時間) ⑤食糧、日用品、燃料等を現地調達する場所及 び機関 ⑥病院(住所、設備)の所在地 ⑦注意すべき風土病、伝染病 ⑧自動車修理工場の所在地及び能力 ⑨現地労務者確保(労務者の種別、雇用手続き 賃金、労務条件) ⑩電波機器(トランシーバー)の使用手続き ⑪土地の立入手続き及び伐開手続	

専 項	内 容	報告書又は資料名 (機関名)
10.5 地形測量、 河川測量	①測量実施の季節的制約 ②実施可能機関名及び保有測量技師数 ③作業所要日数(面積別、断面数別) ④保有資機材リスト(数量、仕様)	
10.6 水位・流量観測	①実施可能機関、保有技術者数 ②保有機器リスト(数量、仕様) ③洪水時の流量観測方法	
10.7 他調査機器等		
(1)複写機	①官所有の利用可能台数、消耗品のストック ②レンタル利用、費用	
(2)コンピューター (計算機)	①官所有コンピューターの利用 ②現地購入	
(3)車輛	①車輛借上げ利用、費用	
(4)ボート	ボート(動力付)借上げ利用、費用	

附属資料 7. 事前調査団収集資料及び情報リスト

分類	番号	名称	説明	
統計資料	S -1	中国統計年鑑 1989	社会・経済・行政に係る1988年統計(全953頁) 1989年9月第1版、国家統計局編	
	S -2	中華人民共和国 全国 縣市別人口統計資料	1988年データ 1989年10月第1版、中華人民共和国公安部編	
	S -3	中華人民共和国人口地図	1982年データをベースとして人口及び人口密度分布 と人口増加率を図示。 S=1/6百万 地図出版社	
	S -4	中国の発展 (1949~1989)	社会・経済に関する統計表が付されており、経次 変化を見るのに参考となる。 1989年版 北京週報出版社	
地図等	M -1	中華人民共和国地図集	全国及び省別の社会・自然状況に関して図示し、 その概略説明を加えている。(B4版、全75頁) 1983年10月、地図出版社	
	M -2	同上	上記の縮刷版(A4版、全75頁) 1984年10月、地図出版社	
	M -3	中華人民共和国地図	縮尺1/9百万(中文)	1987年6月、地図出版社
			縮尺1/6百万(中文)	1989年7月、地図出版社
			縮尺1/4百万(中文)	1989年8月、地図出版社
			縮尺1/4百万(中英文対象)	1988年8月地図出版社
			縮尺1/4百万(中英文対象、自然景観版)	1989年8月、地図出版社
	M -4	湖北省 地図	縮尺 1/75万(中文)	1987年1月、地図出版社
M -5	1/4百万 地形図	標高は色別表示。	1989年6月、地図出版社	
M -6	1/50万 地形図	等高線間隔 100m	(長江水利委員会保有)	
M -7	1/5万 地形図	リム配置計画調査に利用した旨、説明あり 地形図存在状況のリストを整理、準備される旨 長江水利委員会水文局に要請済み		
M -8	河川図	漢江流域の河川名を示した図(B4版)		

分類	番号	名称	説明
気象・水文	MH-1	丹～漢区間主要観測所気象特性値表	丹江口から漢口～武漢間(漢江中下流域)の17観測所の気象データ(最大・最小・平均等)
	MH-2	長江流域平均年降水量等雨量線図	B4版サイズの図
	MH-3	漢江流域水文観測所位置図	長江水利委員会間隔観測所の位置を観測所整理コードと共に示す。(B4版)
	MH-4	漢江中下流域主要観測所一覧表	漢江中下流域の主要50観測所の位置(機関名、市町村名)、観測項目(雨量、水位、流量)及び設置年をまとめた表。(全2枚)
	MH-5	漢江流域本支川主要観測所水文特性表	19カ所の水位、流量観測所における既往最大値及び最低値とその年月日を整理した表。
	MH-6	中華人民共和国水文年鑑	長江流域の雨量、水位、流量等の観測データを年鑑として印刷製本している。(20年間以上、A4版、赤色表紙)。 時間観測データも印刷製本しているとの説明。 今回は皇庄観測所(日流量)のみ北へ入手。
河川横断	C-1	漢江河川横断図	水文所の上下流断面の測量図あり。 他横断測量図の存在状況について整理することを水文局に依頼済み。
地 質	G-1	中国水文地質図	全国を対象とした縮尺1/4百万の図 1988年6月 地図出版社
	G-2	中国衛星影象地震説明図	全国を対象とした縮尺1/4百万の図。地質構造及び震源分布を示す。 1985年6月 地図出版社
洪水管理 及び施設	F-1	A BRIEF INTRODUCTION OF THE YANGTZE RIVER FLOOD CONTROL	長江沿水事業の概要を述べた資料(全10頁) 1981年 長江流域規画弁公室
	F-2	長江中下流域平原区の洪水被害	既往主要洪水(5洪水)の被害状況整理表 長江水利委員会
	F-3	1989年の長江洪水状況	(社)日本河川協会出版「河川」1990年

分類	番号	名称	説明
洪水管理 及び施設	F-4	漢江中下流域河道の現況流 下能力	漢江主要区間の流下能力を示す表 長江水利委員会
	F-5	漢江中下流蓄洪民坑 基本状況表	中下流部に位置する遊水地の土地利用、及び堤 防諸元をまとめた表 長江流域規画弁公室
	F-6	漢江下流分洪区概況表	杜家台分洪区の堤防、ゲート等の諸元をまとめた 表 長江流域規画弁公室
	F-7	武漢市堤防概況図	武漢市編集の「漢市堤防」19版の抜粋 同書には堤防、排水等の施設及び既往洪水概況 が記されている
	F-8	漢江流域大型ダム位置図	B4版河川図にダム位置及び名称を示す 長江水利委員会
	F-9	丹江口ダム総合簡介	丹江口ダム事業及び諸元に関する説明資料 (手帳タイプ)、1989年2月 水利部丹江口水利樞紐管理部
	F-10	月刊「人民長江」	丹江口ダムに関する特集号 1988年9月
	F-11	杜家台分洪閘工程簡介	杜家台分洪区及び同施設の概要説明 1989年10月
	F-12	長江三峽水利樞紐	三峽ダムプロジェクトのパンフレット(中英文対象、全18頁 1987年 長江流域規画弁公室
	F-13	長江葛洲壩水利樞紐	葛洲壩プロジェクトのパンフレット(中英文対象、全64頁)
	F-14	中華人民共和国水法	1988年1月22日発布の水法(中文)
	F-15	中華人民共和国水法に ついて	水利科学出版「水利科学」1989年No.187の抜粋 概説と水法(和文)記載
	F-16	中華人民共和国河川管理 条例	(社)日本河川協会出版「河川」1989年 1988年6月発布の条例説明と和訳文記載

分類	番号	名 称	説 明
洪水予測 及び予警報	FO-1	HYDROLOGICAL INFORMATION AND FORCASTING ON THE YANGTZE RIVER	長江における水文情報・予測について概述 (全9頁)
	FO-2	TECHNICAL DEVELOPMENT AND EXPERIENCE HYDRO- LOGICAL INFORMATION AND FORCASTING ON THE YANGTZE RIVER	長江における水文情報予報について述べた技術 論文(全29頁) 1989年3月 長江水利委員会
	FO-3	同 上 (中文)	同 上 (全18頁)
	FO-4	技術論文集「水文」	漢江下流域における1983年洪水時の洪水予測結 果を報告している 1985年6月版
	FO-5	水文予報方法	水文予報手法についての図書。(目次のみ北°) 1979年 長江流域規画弁公室
	FO-6	水文予報論文集	1981年全国水文予報についての討論集 長江流域規画弁公室
	FO-7	INTEGRATION SOLUTION OF THE MUSKINGUM SUCCESSIVE ROUTING METHOD AND LOG- AND-ROUTING METHOD	洪水の河道追跡手法について述べた技術論文 1989年 長江水利委員会
	FO-8	水情任務書	洪水管理を目的として設定された主要観測所の 通報基準水位及び通報をまとめた表 襄陽観測所の例を北°
	FO-9	長江中流域(宜昌～螺山)間 水文メータ配置図	長江本川の水文観測所の現況メータ網を示した 図
	FO-10	陸水流域水文メータ配置図	長江支川陸水流域の水文観測所の現況メータ網 を示した図。
	FO-11	荊江四口水文観測隊 見取図	荊江地区の水文観測所位置図

分類	番号	名称	説明
他参考図書	0-1	中国水資源利用	全国及び重要地域の水利利用現況及び将来水需要等に関する図書。(全215頁) 1989年2月 水利電力部水利水電設計院編
	0-2	中国水資源評論	水資源に関する図書。(全193頁) 1987年12月 水利電力部水文局
	0-3	水資源計画経済学	水資源開発計画に係る経済評価を述べた図書。 (McGraw-Hill Book Company出版図書の中訳版)
	0-4	中国水利史稿	水利史の図書(上・中・下巻)
	0-5	都江堰	長江支川岷江に位置するかんがい取水堰に関する図書(中文) 1986年3月
	0-6	超音波探査	超音波探査に関する参考図書 1985年 水力電力出版社
組織・事業	0P-1	長江水利委員会	長江水利委員会の組織図及び紹介パンフレット
	0P-2	長江水利委員会水文局	水文局の組織図及び紹介パンフレット
	0P-3	長江水利水電科学研究院	同科学研究院の紹介パンフレット

附屬資料8. 面談者リスト

中国側関係者

水利部

楊定原	外事司司長
郭学恩	計划司付司長
王繼德	水調中心付主任
李承寔	外事司科技合作処処長
楊守法	水政司処長
彭若能	水調中心通信処付処長
章 凌	外事司科技合作処項目官員

国家科学技術委員会

張慧春	国際科技合作司日本処付処長
宋世埒	国際科技合作司副司級參贊

長江水利委員会

魏廷珍	主任
李昌化	付主任
李学武	水文局局長
陳金榮	水文局付局長
倪憲泉	外事処付処長
王欽梁	水文局副总工程师
徐安雄	水文局水文測驗研究所付処長
曹家声	水文局預報室主任
郭乃輝	水文局預報室主任工程師
郭允年	水文局預報室高級工程師
午德*	水文局預報室工程師
任昌園	水文局測報中心付主任
譚 富	防汛弁公室付処長
管 晶	外事処助理工程師
王紅勤	水文局助理工程師
催洪業	外事処項目官員

そ の 他

郭熙靈	長江科学院土工研究室工程師
-----	---------------

丹江口水利樞紐管理局

高明智 副局長
那永占 局弁公室主任
王占鏡 副總工程師
張蘭英 副處長

荊江分洪區沙市水文所

許頴信 所長
劉偉 副所長
雷勇 工程師
熊自力 助理工程師

日本側關係者

在中國日本國大使館

稻田 修一 二等書記官

JICA北京事務所

田口 定則 所長
松谷 広志 次長
神谷 克彦 所員

JICA