

国際協力事業団

中華人民共和国

福建省閩江洪水予警報機材整備計画基本設計調査報告書

平成5年7月

(株) E

CA

15

7

RF

RARY

アル

国際協力事業団
中華人民共和国
福建省水利水電庁

No. 1

中華人民共和国

福建省閩江洪水予警報機材整備計画

基本設計調査報告書

平成5年7月

株式会社 EPDCインターナショナル

GRF
CR(2)
93-152

27206

JICA LIBRARY



1118035(3)



国際協力事業団
中華人民共和國
福建省水利水電庁

中華人民共和國

福建省閩江洪水予警報機材整備計画

基本設計調査報告書

平成5年7月

株式会社 EPDCインターナショナル

序 文

日本国政府は、中華人民共和国政府の要請に基づき、同国の福建省閩江洪水予警報機材整備計画にかかる基本設計調査を行うことを決定し、国際協力事業団がこの調査を実施いたしました。

当事業団は、平成4年9月16日から10月23日まで外務省経済協力局無償資金協力課課長補佐の鎌田照章氏を団長とし、(株)EPDCインターナショナルの団員から構成される第1次基本設計調査団を現地に派遣しました。また、平成5年3月10日から3月28日まで当事業団の無償資金協力調査部調査審査課課長代理 喜多村裕介を団長とし、同じく(株)EPDCインターナショナルの団員から構成される第2次基本設計調査団を現地に派遣しました。

調査団は、中国政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地調査を実施いたしました。帰国後の国内作業の後、平成5年6月2日から6月11日まで実施された報告書案の現地説明を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

終りに、調査にご協力とご支援をいただいた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成5年7月

柳谷謙介

国際協力事業団

総裁 柳谷謙介

伝 達 状

国際協力事業団
総裁 柳谷 謙介 殿

今般、中華人民共和国における福建省閩江洪水予警報機材整備計画基本設計調査が終了致しましたので、ここに最終報告書を提出致します。

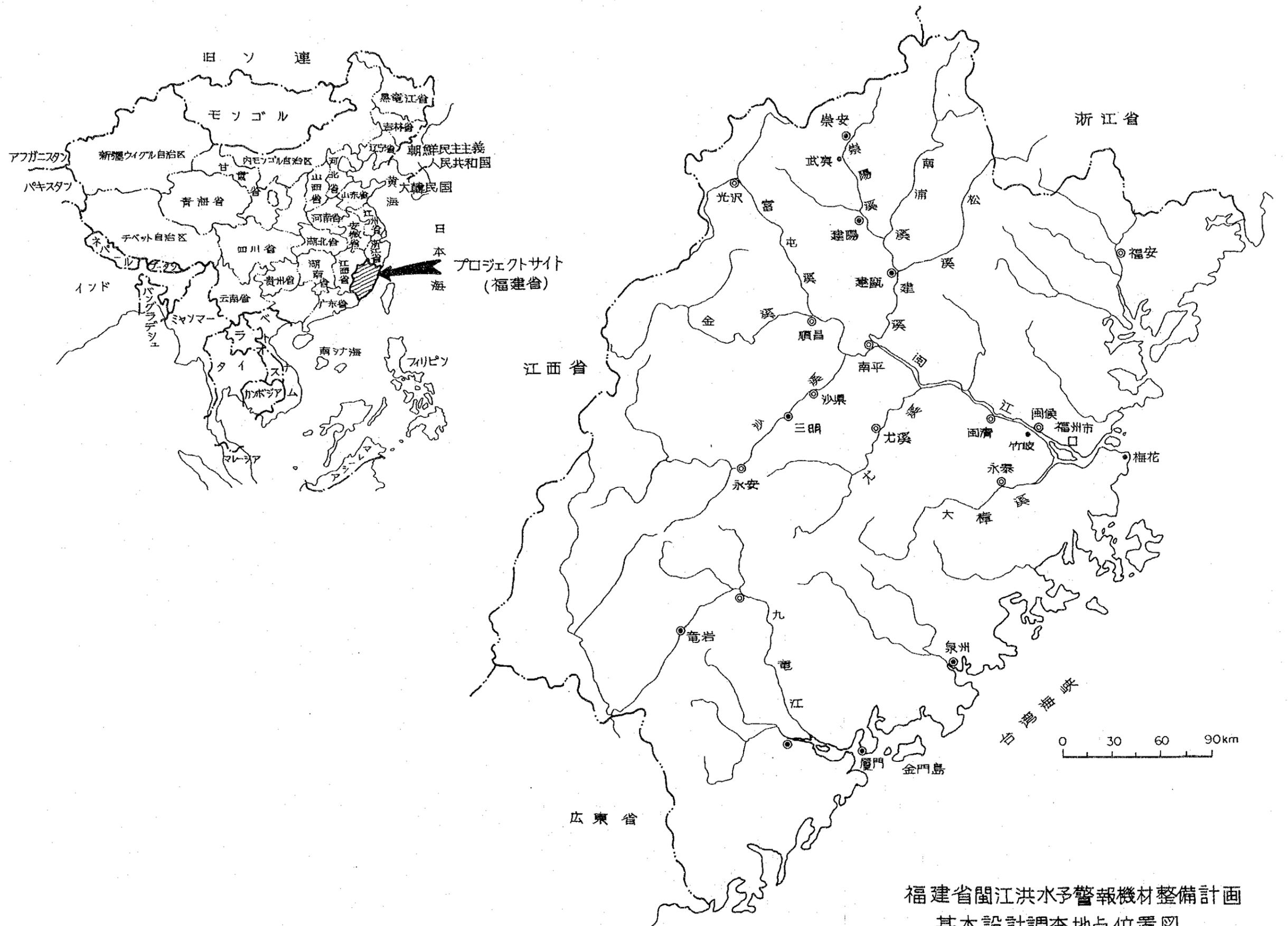
本調査は、貴事業団との契約により、弊社が、平成4年9月10日より、平成5年7月12日までの10ヶ月にわたり実施してまいりました。今回の調査に際しましては、中国の現状を十分に踏まえ、本計画の妥当性を検討するとともに、日本の無償資金協力の枠組に最も適した計画の策定に努めてまいりました。

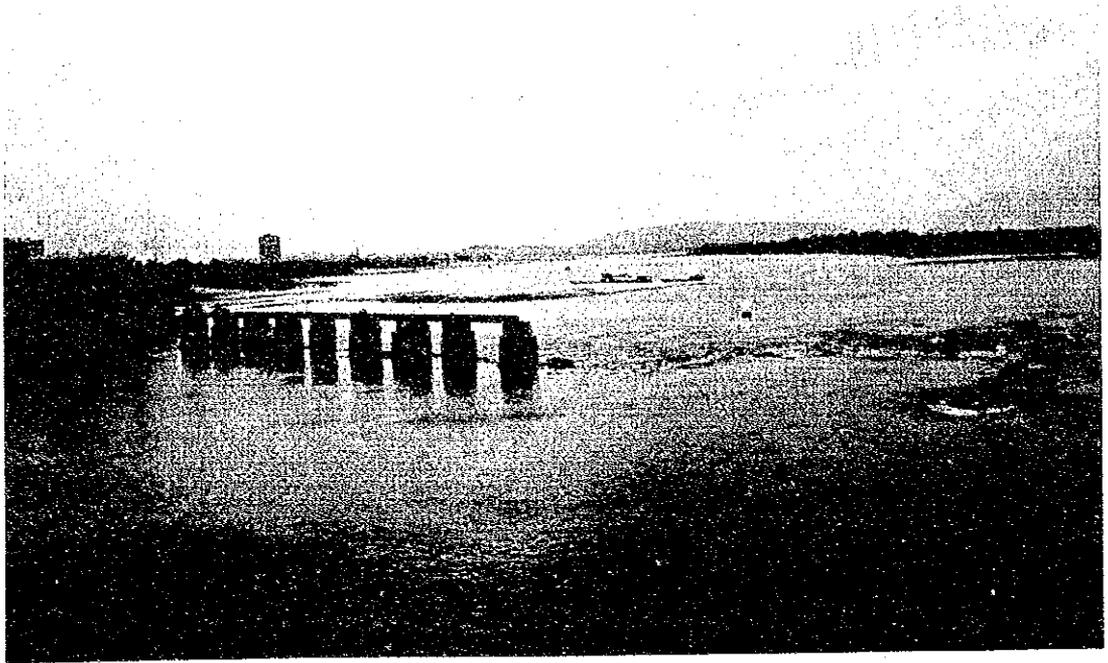
尚、同期間中、貴事業団を始め、外務省、建設省関係者には多大のご理解並びにご協力を賜り、お礼を申し上げます。また、中国においては、対外貿易経済合作部、福建省水利水電庁、JICA中国事務所、在中国日本国大使館の貴重な助言とご協力を賜ったことも付け加えさせていただきます。

貴事業団におかれましては、本計画の推進に向けて、本報告書を大いに活用されることを切望致す次第です。

平成5年7月

株式会社 EPDCインターナショナル
中華人民共和国
福建省閩江洪水予警報機材整備計画
基本設計調査団
業務主任 菊池 昭

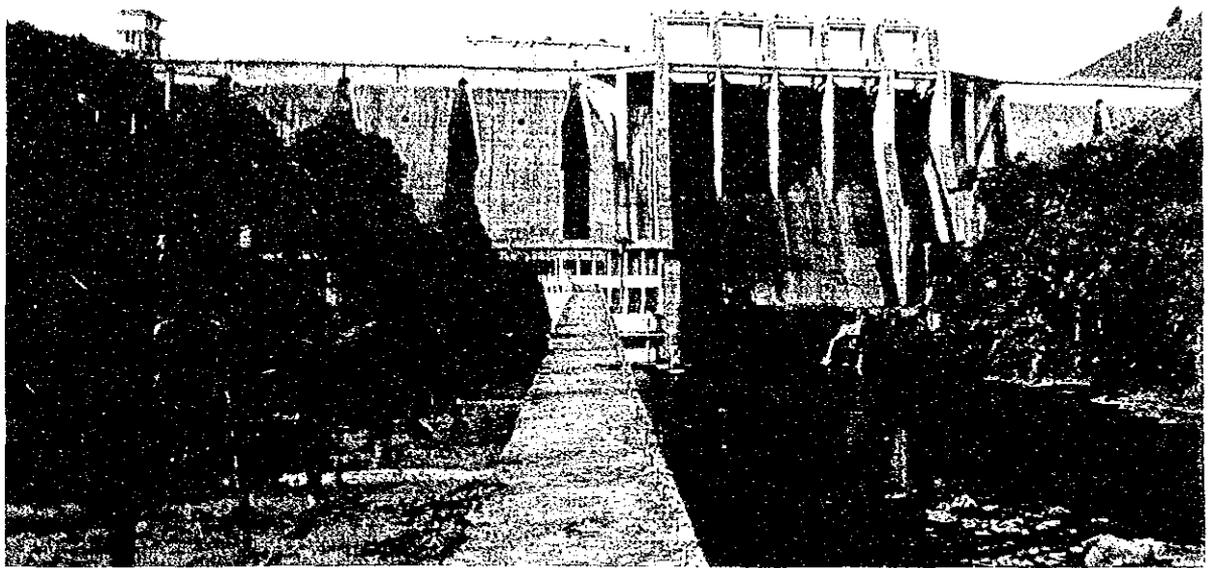




閩江本流（福州市附近）



閩江本流（福州市附近）



東溪ダム、左端が制御所
(VHF 無線機、コンピュータが設置)



建溪と富屯溪の合流点

要 約

要 約

福建省は中国東南部の沿海に位置し、全面積約12.1万km²に人口約3,000万人(1990年末)が住んでいる。気象状況は亜熱帯性気候のため、一年を通して高温、多湿である。地形的には山が多く、山地、田畑、および川の割合は8:1:1である。特に、西部と北部は急峻な山岳地帯であり、この地域の降雨はすべて建溪、富屯溪および沙溪の3支流に流れ込み、これらが合流して閩江となり、省都福州市を経て東支那海に流入する。

閩江は福建省最大の河川で、流域面積は福建省の約半分に当たる6.1万km²に達する。福建省水利水電庁の観測資料によると、年間総雨量は1,670mmであり、年間流出量は600億トンに達する。特に6月～9月間の総雨量は年間総雨量の70%に達し、最大雨量も過去の記録では781mm/日、610mm/10時間が記録されている。

閩江流域の洪水は梅雨型洪水と台風型洪水に特徴付けられる。梅雨型洪水の特徴はピーク流量が大きく、洪水の継続時間が5日～7日と長く、流出状況が二山もしくはそれ以上のピークが出現する。台風型洪水はピーク流量は小さいが閩江河口流域の流量が比較的大きいという特徴がある。

福州市郊外の竹岐水文観測所の記録によると、1934年から1992年の58年間に流量20,000m³/s以上の洪水が18回発生しているが、これは3年に1回の頻度で発生している事になる。特に、1992年7月7日に発生した洪水は竹岐観測所において最大流量30,300m³/sを記録し、福州市を含め、閩江沿川各地に大きな洪水被害をもたらした。

閩江流域の洪水被害は、沿川全域に発生する。洪水対策として、堤防を建設し防御を図っているが、その計画規模は大きくない。また、閩江には多数のダムがあるが、いずれも洪水調整を目的とした治水ダムではなく、発電、灌漑等を目的とした利水ダムで、洪水防止にはあまり役立っていない。比較的規模の大きい洪水が起きると、上流では短時間のうちに洪水被害が発生し、中流から下流にかけても重大な洪水被害が起きる。

省政府は、この洪水対策として、堤防の新設、嵩上げ、補強及び治水ダムの建設等による洪水防御、洪水予警報システムによる迅速、的確な水防対策を計画しているが、未だ完成していない。特に、堤防の新設、嵩上げ、補強及び治水ダムの建設は洪水防御の根幹をなすものであるが、天候に起因する工事可能期間の制約、工事資金の不足等で遅れている。このため、中国政府は閩江流域の洪水予警報システムを構築し、上流の雨量及び河川水位情報を早期に把握して洪水予報を迅速に伝達し、人命と財産の安全確保と水防活動への的

確な情報提供を行なうことにより、流域内の洪水被害を軽減させることを計画した。中国政府はこの計画の対象流域の中でも、閩江上流域の建溪と富屯溪を特に緊急度の高い流域と位置づけ、本流域の洪水予警報システム構築に必要な機材の調達にかかる無償資金協力を我が国に要請してきた。

この要請に基づき日本国政府は事前調査の実施を決定し、国際協力事業団（JICA）は、要請の背景、内容、閩江流域の洪水被害及び対策の現状等を調査するため事前調査団を平成4年3月15日より4月12日まで中国に派遣した。

事前調査団は、中国側関係者と一連の協議を行うとともに、閩江流域並びに洪水防御施設の調査及び資料の収集を行い、要請の範囲、内容等について確認を行った。

その結果、本計画の実施は、

- ① 閩江流域の洪水被害を軽減し、人命と財産の安全確保と農工業生産の正常稼働を保證するものであること、
- ② 洪水予警報システムに関する中国人技術者の育成を促進するものであること等、中国の国家計画上緊急性が高く意義が大きいものであることが明らかとなった。

要請の内容及びその妥当性が確認されたことから、日本国政府は本計画に関する基本設計調査の実施を決定し、JICAは平成4年9月16日より10月23日まで基本設計調査団（第1次現地調査）を現地に派遣した。

本調査団は、当該地域の現状、計画の背景・内容、実施体制および維持管理体制の確認、水文観測点および洪水予測地点の選定に必要な雨量・流量資料の入手、通信回線構成のための電波伝搬試験等技術的調査を行なうと共に、中国側関係者と一連の協議を行ない、要請の範囲と内容について確認を行なった。

中国側は要請の範囲として、閩江全流域を対象地域とする洪水予警報システム計画を作成し提示した。しかし第1次現地調査団は閩江流域全体を日本の無償資金協力の対象範囲とすることはシステムの規模および資金的に困難であるという理由から、本計画の対象地域を建溪、富屯溪及び南平から福州市までの閩江本川とした。ただし洪水予測の精度を向上させるため、計画対象地域として沙溪下流及び金溪下流を加えた。

調査団は第1次現地調査結果と一部中国側が実施した電波伝搬試験結果に基づいて、観測所（雨量、水位）および洪水予測地点の選定、洪水予測方法、情報の収集処理および通信回線等について検討し、本計画の洪水予警報システム設計基本方針（案）を作成した。

JICAは、この洪水予警報システム設計基本方針（案）に基づき、予警報の対象範囲、テレメータ局（観測局）の配置、電波伝搬試験結果に基づく通信回線の設計内容、システム完成後の維持管理計画及び本計画実施に際しての日本国側と中国側の業務範囲等について中国側と協議を行うため、平成5年3月10日から3月28日まで基本設計調査団（第2次現地調査）を現地に派遣した。中国側は設計基本方針（案）に対し、水位観測所2ヶ所（尤溪、永安）、地方弁公室2ヶ所（閩候、三明）、警報車（21台）の追加を要請してきたため、調査団は本システムの全体計画の中で検討することとした。

調査団は、帰国後、国内解析を行ない、本計画の基本設計調査報告書案（ドラフトファイナルレポート）を作成した。JICAは、このドラフトファイナルレポートを説明するとともに、日本政府が調達する機材の内容を確定するため、平成5年6月2日から6月11日までドラフトファイナル説明調査団（以後D/F説明調査団と称す）を現地へ派遣した。

調査団は帰国後中国側との協議結果を踏まえファイナルレポートを取りまとめた。

本計画の洪水予警報システムは必要十分且つ最小限の設備とするという方針に従って、基本設計を行ない、以下に示す内容とした。

1. 予測システム

1) 予測手法

洪水予測方法は、中国側が本計画によるシステム導入後行なおうと計画しているうちの次の第1段階を満足させるシステムとする。

ア. 現行の相応水位法、合成流量法を基本とするが、予測地点（河川及びダム）を増やすことにより残流域を減らし、精度向上を図る。

イ. 最上流部については、中国側が開発した降雨流出モデル（新安江モデル）に基づく洪水予測手法を使用する。

2) 予測地点及び水文情報

相応水位法、合成流量法に必要な予測地点は河川予測地点（水文情報は河川水位）とダム予測地点（水文情報はダム水位と放流量）とし、各予測地点は下記の通りとする。

ア. 河川予測地点

河川予測地点としては次の24ヶ所とする。

竹岐、洋口、沙県、十里庵、七里街、東遊、水吉、建陽、麻沙、政和、
松溪、浦城、武夷山、邵武、光澤、拿口、将楽、新厂、管担、興田
水口、沙溪口、尤溪、永安

イ. ダム予測地点

ダム予測地点としては、東溪ダムおよび茶洲ダムの2ダム局とする。但し、ダム放流量は設定器によりテレメートすることとする。

なお、ダム局のうち、水利水電庁の管轄下でない（省電力工業局が管理している）水口、沙溪口、両ダムの水文情報については、取り込みの了解は得られたが、現状の設定器ではダム放流量をテレメートすることは困難なため、これに代わる案としてダム下流の河川水位をテレメータすることで、ダム放流量を予測する方法を採用した。

また、上記2ヶ所のダム放流量はダム下流水位から予測することとなるため、ダム上流貯水池水位は本洪水予測のための水文情報としての必要性が低くなり、本システムには取り込まないこととした。これに代って、両ダム地点上流域の洪水予測地点として中国側が要請していた尤溪、永安の両水位観測所の水位情報を取り込むことが本洪水予測システムの信頼度向上のために必要と判断されたため、本システムに取り込むこととした。

3) 雨量観測地点

中国側が提案する新安江モデルを適用する地域については300～400km²に一ヶ所程度とし、従来の予測手法を適用する地域に対しては400～500km²に一ヶ所程度としてそれぞれティーセン分割法により適正配置を検討した。なお、洪水予測に必要な金溪及び沙溪下流域の水文情報は将楽（金溪）及び沙県（沙溪）各予測地点（水位観測地点）の河川水位で十分と判断できるので、金溪流域の万安及び沙溪流域の夏茂、胡源両雨量観測所（合計3ヶ所）は本計画に取り込まないこととした。また、河川及びダム水位観測の地点は雨量観測地点も兼ねるよう選択した。

以上の検討の結果、雨量局41、水位、雨量局28及びダム局2となった。

2. 予警報連絡箇所

1) 地方弁公室

中央から各地域住民への洪水予警報の伝達拠点となる箇所は下記11箇所の地方弁公室とする。

光沢、浦城、武夷山、松溪、政和、邵武、順昌、建甌、建陽、閩候、水口

なお、閩候、水口、両地方弁公室は両地点とも閩江本流の中下流部に位置し、重要度が高く且つ付近の住民も多いので、本計画に取り込むこととした。

2) ダム放流警報局

中国側の要請はサイレン等により下流へ警報する警報局（固定局）を計画していたが本計画では移動無線警報車の強化によって十分対応でき、且つ効果的と判断されるので、移動無線警報車の強化により対処することとした。

3. 情報収集処理システム

全ての情報を福州予警報センターに設置したコンピュータにより集中処理した後、処理結果を南平副センター、省命令発布センター等情報の必要な箇所へ伝送し、情報の一元化を図ると共に情報の収集処理の迅速化を図り、洪水対策或いは住民の避難に十分な時間を確保できるようにした。

福州予警報センターに設置するコンピュータシステムはLAN（ローカルエリアネットワーク）構成とし、テレメータ装置によって集めた情報を整理すると共にワークステーション（WS）の要求に応じてデータを供給するファイルサーバの役割をコンピュータに行わせ、またWSを中国側が実施する予測計算用、高速処理を要求される表示用及び低速大容量処理の記録用それぞれに1台を割当て独立処理ができる方式とする。WSは同型機を使用し、相互に予備機として使用できるようにする。これらの方式の採用により十分な信頼度が確保できる。

4. 通信回線

本計画の情報伝達システムは洪水が発生するという悪条件の時に情報伝達の機能を十分発揮する必要があることから台風、豪雨などの影響を受けにくい無線通信回線を使用することとし、また災害発生時、回線の確保が不可能となることは許されないので専用通信回線を建設することとした。

1) 多重無線回線

2チャンネルより多くの通信回線を必要とする区間は2GHz帯デジタル多重無線

回線を使用して構成する。

2) テレメータ用無線回線

テレメータ用無線回線は72MHz 帯VHF無線回線を使用して構成する。信号伝送は伝送速度200bpsを使用した半二重通信回線とする。

3) 地方弁公室用無線回線

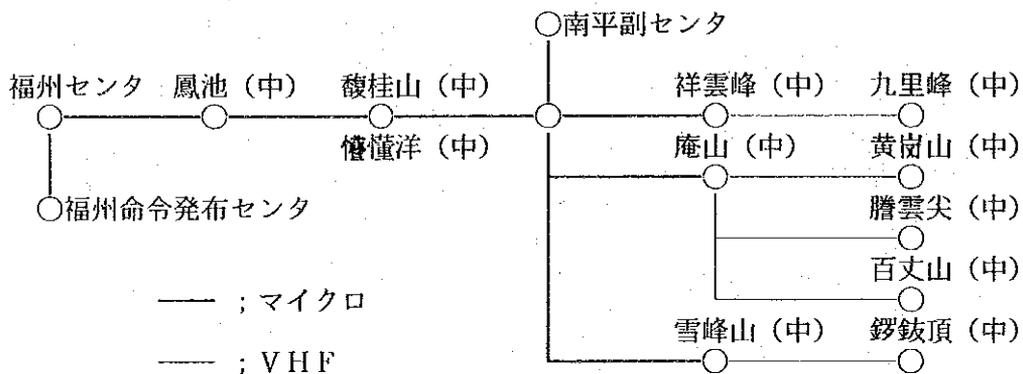
地方弁公室との間の通話及びFAXによる情報伝達のため地方弁公室用無線回線を構成するが、多重無線回線がある区間はこれを使用し、多重無線回線がない区間は223～233MHz帯VHF無線回線を使用して構成する。電話は複信方式で1チャンネルを構成する。

4) 移動無線回線及び警報車

地方弁公室～中継局～警報車間に150MHz 帯VHF移動無線回線を構成する。

警報車は住民への避難命令だけでなく、水防活動を確実なものとするためにも住民への命令及び情報の伝達手段として重要なものである。台数については必要最小限とし、福州市地区2台、南平市地区2台及び地方弁公室各1台計10台、合計14台とする。

以上の通信回線のうち幹線部分を示すと下図の通りとなる。



本計画が日本の無償資金協力事業で実施された場合、中国側の負担事業分は、1) 鉄塔、ポール、アース、2) 建物、水位観測井戸、設備基礎などの土木建築設備、3) 設備設置に係る用地の収用、4) 資機材搬入に必要な道路整備等の費用として、約9,100万元(約19.8億円)と見積もられている。

日本側の負担事業は、工事規模、実施工程等を勘案してE/N締結後実施設計、入札を行ない、業者契約後、機材製作・輸送・据付に12ヶ月を要するものと見込まれる。

本計画の事業実施主体は、福建省の水利水電庁であり、管理機関として指定される福建省対外経済貿易委員会が本計画の円滑な遂行に必要な調整と実施後のモニタリングと評価を行なう。

本システムの維持管理は省水利水電庁の傘下に設置する福州の洪水予警報センター及び南平の維持補修センターが行なう。福州センターには通信、コンピュータ、水文の3分野の高級エンジニア各2名、技術者8名を配置し、南平の維持補修センターには、福州センターと同様に、高級エンジニア2名と技術者10名を配置して全システムの維持管理を行なう。尚、維持管理に必要な経費は水利水電庁の年次費用で賄うこととなる。

本計画の実施により得られる直接的、間接的裨益効果としては、以下の諸点が考えられる。

- 1) 閩江上流域の支流建溪、富屯河流域の雨量、水位データを短時間で収集し、それによる下流域の洪水予測が迅速にできる。その結果を流域内住民へ伝達することにより、水防活動、避難命令等を事前に的確に行うことができる。
- 2) 洪水の影響を受ける各流域内住民（建溪：20万人、富屯溪：19万人、閩江中流域：25万人）へ事前に洪水情報を伝達して、避難のための時間を十分確保できるため、人命、財産の損失が軽減される。
- 3) 迅速、的確な洪水予報を伝達することにより、水防活動を事前に準備できるため、各流域の洪水影響範囲における農工業生産額（建溪流域：3.2億元、富屯溪流域：3億元、閩江中流域：8.8億元）を事前の防洪水対策により軽減することができる。
- 4) 閩江は国家水利部における中国洪水対策重点30河川の一つで、導入が実施されればこの種のシステムとしては中国で最初のものとなり、同国における今後のモデルシステムとなる。
- 5) 水利水電庁の中国人技術者にはこの種のシステムを導入した経験がないので、システムの運営及び技術者の育成に大きな効果が期待できる。

福建省は中国政府が進める「改革解放政策」の下で急激な勢いで経済開発を進めている。経済規模が大きくなればなるほど災害を受けた際の被害額は大きくなる。また、経済開発をいくら進めても洪水の度に被害を受けては、効率良く経済開発を行うことはできない。このため本計画の実施は中国福建省の経済開発政策上意義深いものであり、日本国政府が無償資金協力を行なうことは妥当なものと判断される。

本計画の実施にあたっては、中国政府により実施されるべき鉄塔、建物その他付帯整備、施設用地の取得、資機材搬入用道路の整備、資機材輸入にかかる諸手続き及びこれらに対する予算処置などが中国側によって迅速、確実に行われなければならない。

目 次

序 文
伝達状
位置図
写 真
要 約
目 次
表目次
図目次

第 1 章 緒 論	1
第 2 章 計画の背景	3
1. 当該国の概況	3
2. 福建省閩江流域の開発計画	3
3. 水防行政	5
4. 水防の現況	6
5. 要請の経緯と内容	7
第 3 章 計画地域の概要	9
1. 位置および社会経済状況	9
2. 自然条件	9
3. 治水計画の概況	10
4. 洪水予警報の現況	12
第 4 章 計画の内容	15
1. 目 的	15
2. 要請内容の検討	15
(1) 計画の妥当性	15

(2) 要請設備内容の検討	19
ア. 要請設備内容	19
イ. 検討結果	22
3. 計画の概要	25
(1) 洪水予警報対象地区の選定	25
(2) 洪水予測方法	26
(3) 洪水予測地点の選定	26
(4) 水文情報局の選定	28
(5) ダム情報の取り扱い	29
(6) 洪水予警報システム	31
(7) 維持管理計画	34
第 5 章 基本設計	37
1. 設計方針及び設計条件	37
2. 情報収集処理システムの設計	37
3. 通信回線の設計	38
4. 電源システムの設計	41
5. 通信回線の信頼度検討	47
6. 通信システムの構成と機器仕様	47
7. 実施計画	50
(1) 実施体制	50
(2) 業務の範囲	51
(3) 実施設計および施工監理計画	54
(4) 機材調達計画	55
(5) 実施計画	55
(6) 実施工程	55
第 6 章 事業の効果と結論	57

表 目 次 (1/2)

No.	名 称	頁
表. 1	設備構成の変遷	A-1
表. 2	実施スケジュール	A-2
表. 3-1	建溪, 富屯溪, 洪水流量	A-3
表. 3-2	最大洪水流量出現回数	A-4
表. 3-3	閩江流域洪水災害統計表	A-5
表. 3-4	閩江流域主要地区の洪水防御の現状と 設計洪水防御基準	A-6
表. 3-5	堤防施設建設計画概要	A-7
表. 3-6	ダム諸元表 (1/2)	A-8
表. 3-6	ダム諸元表 (2/2)	A-9
表. 3-7	水文局諸元表	A-10
表. 3-8	水位局諸元表	A-11
表. 3-9 (1/2)	雨量局諸元表	A-12
表. 3-9 (2/2)	雨量局諸元表	A-13
表. 4-1	沙溪及主要支流水系特徴表 各分区年降水量	A-14
表. 4-2	ダム局諸元表	A-15
表. 4-3	大スクリーンに表示する主要アイテム表 (中国側案)	A-16
表. 4-5	洪水予測地点と予測方法 (現行)	A-17
表. 4-6 (1/2)	予測地点間残流域比較 1) 現行予測地点	A-18
表. 4-6 (2/2)	予測地点間残流域比較 2) 計画予測地点	A-19
表. 4-8	閩江洪水予警報システム維持管理体制	A-20
表. 4-9	閩江洪水予警報システム情報伝達一覧	A-21
表. 4-10	無線局一覧表	A-22

表 目 次 (2/2)

<u>No.</u>	<u>名 称</u>	<u>頁</u>
表. 5-1	データ処理と表示・記録項目	A-23
表. 5-2	電波伝搬試験結果	A-25
表. 5-3 (1/4)	マイクロ回線設計 (2 GHz. 250km-model)	A-26
表. 5-3 (2/4)	マイクロ回線設計 (7 GHz. 250km-model)	A-27
表. 5-3 (3/4)	地方弁公室用VHF回線設計 (1/2)	A-28
表. 5-3 (4/4)	地方弁公室用VHF回線設計 (2/2)	A-29

目 次 (1/2)

No.	名 称	頁
図. 4-1	閩江洪水予警報系統站点線路連系図 (中国側案) (閩江洪水予警報システム回線系統図)	B-1
図. 4-2	MRTS系統計算機網絡連通図 (中国側案) (閩江洪水予警報システム計算機系統図)	B-3
図. 4-3 (1/2)	システム運用体制図 (中国側案)	B-4
図. 4-3 (2/2)	システム運用体制図 (日本側案)	B-4
図. 4-4	システム通信回線系統図 (日本側案)	B-5
図. 4-5	情報処理の流れ (日本側案)	B-7
図. 4-6	計算機構成図 (日本側案)	B-8
図. 4-7 (1/2)	現行洪水予測地点および予測方法	B-9
図. 4-7 (2/2)	洪水予測地点および予測方法 (中国側計画案) 洪水予測地点および予測方法 (日本側計画案)	B-10 B-8
図. 4-8 (1/4)	ハイドログラフ (1952年洪水、1961年洪水、1962年洪水)	B-11
図. 4-8 (2/4)	ハイドログラフ (1968年洪水)	B-12
図. 4-8 (3/4)	ハイドログラフ (1982年洪水、1984年洪水)	B-13
図. 4-8 (4/4)	ハイドログラフ (1992年7月洪水)	B-14
図. 4-9 (1/3)	ハイドログラフ (1968年洪水、1982年洪水)	B-15
図. 4-9 (2/3)	ハイドログラフ (1984年洪水、1952年洪水)	B-16
図. 4-9 (3/3)	ハイドログラフ (1961年洪水、1962年洪水)	B-17
図. 4-10	水文観測局/Thiessen分割図	B-19
図. 4-11	閩江洪水予警報システム構成図 (日本側案)	B-21
図. 4-12	情報収集、配信、命令伝達系統図	B-22
図. 4-13	閩江洪水予警報システム通信回線系統図	B-23
図. 5-1	通信システム構成図 (1/12)	B-25
図. 5-1	通信システム構成図 (2/12)	B-26
図. 5-1	通信システム構成図 (3/12)	B-27
図. 5-1	通信システム構成図 (4/12)	B-28

図 目 次 (2/2)

No.	名 称	頁
図. 5-1	通信システム構成図 (5/12)	B-29
図. 5-1	通信システム構成図 (6/12)	B-30
図. 5-1	通信システム構成図 (7/12)	B-31
図. 5-1	通信システム構成図 (8/12)	B-32
図. 5-1	通信システム構成図 (9/12)	B-33
図. 5-1	通信システム構成図 (10/12)	B-34
図. 5-1	通信システム構成図 (11/12)	B-35
図. 5-1	通信システム構成図 (12/12)	B-36
図. 5-2	福州洪水予警報センター機器フロアレイアウト案	B-37
図. 5-3	南平副センター機器フロアレイアウト案	B-38
図. 5-4	省命令発布センター機器フロアレイアウト案	B-39
図. 5-5	南平行政公署機器フロアレイアウト案	B-40
図. 5-6	無線中継局機器フロアレイアウト案 (懂懂洋中継局の例)	B-41
図. 5-7	観測局の機器配置図 (商用電源局)	B-42
図. 5-8	観測局の機器配置図 (太陽電池局)	B-43
図. 5-9	中国の国家機構—党、政府、軍の関連	B-44
図. 5-10	国務院の組織系統図	B-45
図. 5-11	福建省水利水電庁—組織図、経営体制	B-46

〔資料編〕

<u>資料No.</u>	<u>資料名</u>	<u>頁</u>
1.	調査団員氏名	C-1
2.	調査日程	C-5
3.	主要面談者	C-9
4.	協議議事録（第1次現地調査）	C-11
5.	協議議事録（第2次現地調査）	C-27
6.	協議議事録（ドラフトファイナル説明調査）	C-47
7.	中華人民共和国洪水防御条令	C-61
8.	行政系統と洪水防御系統の相互関係と任務	C-75

第1章

緒 論

第1章 緒 論

福建省閩江流域は、下流に省都福州を抱え、近年経済発展が著しい地域である。一方、同流域は亜熱帯性気候に属し、梅雨、台風などにより毎年のように洪水により被害を受けている。省政府は、この洪水対策として堤防の新設、嵩上げおよび補強、ダム建設による洪水防御、洪水予警報システム設備による迅速、的確な水防対策を計画しているが、未だ完成していない。特に、堤防の新設、嵩上げ、補強及び治水ダムの建設は、洪水防御の根幹をなすものであるが、天候に起因する工事可能期間の制約、工事資金の不足等で遅れている。このため中国政府は洪水予警報システムを構築し、水防活動への的確な情報提供を行なうことにより、流域内の洪水被害を軽減させることを計画した。中国政府はこの計画の対象流域の中でも、閩江上流域の建溪と富屯溪を特に緊急度の高い流域と位置づけ、本流域の洪水予警報システム構築に必要な機材の調達にかかる無償資金協力を我が国に要請してきた。

この要請に基づき日本国政府は無償資金協力の実施を決定し、国際協力事業団(JICA)は最適な協力計画を策定するため調査団を派遣した。

国際協力事業団は要請の背景、内容、閩江流域の洪水被害及び対策の現状等を調査するため事前調査団を派遣した。その結果、本計画の実施は、閩江流域の洪水被害及び人命、財産の損失を軽減し、併せて洪水予警報システムに関する中国人技術者の育成等、中国の国家計画上も緊急性が高く意義が大きいものであることを確認した。これに基づいて日本国政府は本計画に関する基本設計調査の実施を決定し、JICAは平成4年9月16日から10月23日まで外務省経済協力局 無償資金協力課課長補佐 鎌田照章氏を団長として第1次基本設計調査団を、また平成5年3月10日から3月28日までJICA無償資金協力調査部調査審査課課長代理 喜多村裕介氏を団長として第2次基本設計調査団を2次にわたって中国へ派遣した。

各調査団は、閩江流域並びに洪水防御施設の現地調査を通じて、当該地域の現状、計画の背景・内容、実施体制、維持管理体制の把握、雨量・流量等の水文観測点および洪水予測地点の選定に必要な調査、通信回線の電波伝搬試験等の技術的調査を行なうと共に、中国側関係者と一連の協議を行ない、要請の内容と協力範囲について確認した。

この報告書は、調査団が帰国後、現地調査をもとに、洪水予警報システムの最適な協力内容、規模等について国内作業を行ない本計画の実施に必要な資機材の選定、システムの基本設計、維持管理計画等を策定し、平成5年6月2日から6月11日まで実施した報告書案の現地説明を経てとりまとめたものである。

調査団の構成、現地調査の日程、面談者、協議々事録等は、付属資料として巻末に添付した。

第2章

計画の背景

第2章 計画の背景

1. 当該国の概況

中国はアジア大陸の東部を占め、南北に北緯57度から北緯18度、東西に東経74度から134度にわたり、その気候も寒帯から熱帯に及ぶ大国である。

人口は11億 3,370万人で（1990年末現在台湾を含まず）、世界人口の2割に近い。国土面積 960万km²は世界第3位であり、日本の約26倍の広さを持つ。

1949年10月1日に新しい政府が成立し、社会主義国家の建設を目指して新しい時代に入った。その後1954年憲法制定、1966年から1968年の文化大革命、1982年の新憲法制定と変遷した。新憲法では、経済の非集中化と利潤方式を採用（責任生産請負制）し、出版、表現の自由なども認められた。

1984年になると、新しい制度が功を奏し、中国の経済は活況を呈した。また、沿岸14都市と海南島全島は新たに経済特区に指定され、外国企業の投資を含めた積極的な経済開放政策が進められた。その結果国民経済は著しく進展し、国民総生産（GNP）は、1980年の4,470億元から1990年の17,686億元と10年間に3.9倍に達した。また、1人当りのGNPも1,558元（US\$326）となった。（中国統計年鑑1991）

中国の行政区は23省、5自治区、3市の計31の行政区から構成され、各行政区は更に地区、市、県に区分されている。これらの市はそれぞれの地域の経済発展の役割分担に応じて、地区クラスの市と県クラスの市に別れ、行政機能上それぞれ地区人民政府、県人民政府と等位に機能しているのが特色である。

1990年末における国民経済の主要指標を概観すると、社会総生産は37,996億元で、これを部門別にみると農業7,662億元（20.2%）、工業23,924億元（63.0%）、建築業3,009億元（7.9%）、運輸業1,275億元（3.4%）、商業2,126億元（5.5%）である。

国民所得の総額は14,429億元で、部門別の比率は農業34.65%、工業45.81%、建築業5.70%、運輸業4.89%、商業8.95%である。

2. 福建省閩江流域の開発計画

閩江は福建省における最大の河川であり、流域面積は約61,000km²で省全体面積（121,000km²）の約1/2を占めており、流域内には38県および市（浙江省の庀元県と龍泉県を含む）の行政区に福建省総人口の約1/3に当たる約782万人が居住している。

年間の河川総流出量が 600億 m³に達する河川の経由地は、平地も広く、上流山岳部は林産物及び鉱物資源も豊富で、輸送道路も整備されており、開発環境に恵まれている。

1949年10月新政府成立以来、福建省は各関連部門ごとに閩江流域の開発整備を行ってきた。しかし統一的な総合開発計画、整備がなされなかったため、開発管理が混乱に陥った。このため1982年7月福建省人民政府は閩江流域の水資源の総合開発と利用を目的として閩江流域計画開発管理委員会および弁公室（事務局）を設立し、各関連部門の開発計画を統一管理することとした。その後同委員会および事務局が中心となって水電部（水力資源庁）、華東勘测设计院、交通部（運輸省）、内河局、水力運輸計画院（河道運輸計画研究所）および省内各部門の協力のもと“閩江流域総合計画報告書”が作成され、1983年8月、省人民政府第17次常務会議の建議を経て国務院へ提出された。本計画は1983年12月計土〔1983〕1869号によって承認され、省内の第7次5ヶ年計画期間の重要プロジェクトとして実施するよう指示された。

本計画は資源保護を前提として、水資源の有効利用と工業、農業、林業、その他産業の統括的な発展を促進し、また経済効果、社会効果、および環境効果を最大限に発揮して、福建省の繁栄と人民の福祉に役立つことを目標としている。

また、報告書では短期目標を西暦2000年に、長期目標を2015年に置き次の15項目について検討している。

- 1) 水力エネルギー
- 2) 航路運輸
- 3) 洪水防止と対策
- 4) 農業用水
- 5) 総合農業の構築
- 6) 漁業
- 7) 水資源の分析、評価
- 8) 工業用水、一般用水
- 9) 小水力発電
- 10) 電力系統
- 11) 観光
- 12) 水と土地資源の保護
- 13) 水環境

14) 衛生

15) 閩江下流域の河川護岸

また、上記の各項目の検討結果に加えて、総合開発計画の基礎資料として全流域の気象、水文、地質、鉱産資源、社会経済等に関する統計資料を作成し報告している。

この計画は、その後5回の修正がなされ、1990年3月「閩江流域総合計画報告書」としてまとめられ省政府の関連部会議に建議され、承認されている。

この計画において閩江流域洪水防止対策については、沙溪流域、富屯溪流域、建溪流域、閩江中流部、および閩江下流部を対象とした洪水防止対策が策定されており、閩江上流域では、総延長21kmの堤防工事に3,517万元の投資を必要とすること、閩江下流域では福州市周辺の県、市の堤防の新設(8.1km)、嵩上げ(88.5km)、堤防基礎防滲工事(20.8km)、基礎根固土(18.6km)、通信・照明設備の増設(110.8km)等に6,388.9万元の投資を必要とすることが報告されている。

3. 水防行政

中国では、耕地の大部分が大河川の中下流域にあり、また、これらの地域に、大、中都市と主要な交通幹線が集中している。これらの地域の地盤高は、地形的に洪水位以下にあるため、歴史的に洪水被害を被っている。

特に1991年には日本でも報道されたように中国最大河川の長河(揚子江)流域において最大規模の洪水が発生し、中国側発表では死者2千数百人、負傷者5万人、被災者2億人、被害総額約700億元(1元25円)と想像を絶する被害を受けた。

洪水災害後、中国政府は「水利は農業の命脈であり、国民経済の基盤である。第8次5カ年計画期間には水利事業への投資を増やす必要がある。」との方針を立て、人材、資金、物資力を結集して水利事業の大幅な強化を図り国民経済を充実し、人民の生命財産の安全と社会の安定を図ることを決定している。

中国の「国民経済と社会発展に関する第8次5カ年計画と10カ年計画」では“洪水災害防止設備の向上”として堤防の嵩上げ、整備、排水装置の設置を行うと同時に大河川の管理には“コンピュータ技術、リモートセンシング技術、レーダ技術、自動予報技術等”の先進科学技術を利用して、洪水予報、洪水放流指令、遊水池への適用等を行うこととしている。

中国では1950年の大洪水後、中央水害防止総指揮部を設立し各種の水害防止対策を行って来たが1988年の機構改革で国家水害防止総指揮部となった。

国家水害防止総指揮部は副首相が総指揮に当り副総指揮を水利部の部長（部長は日本の各省大臣に当たる）、國務院副秘書長、国家計画委員会副主任等が兼務し、その下部機関として18の関連部門（公安部、民生部、財政部、郵電部等の副部長及び国家気象局、民航局の副局長、軍の責任者等の18部門）が当たる。

国家水害防止総指揮部は基本的には非常設組織であるが、設立以来継続的に設置されており実質的には常設機関として機能している。

地方における水害防止組織は行政組織の省、地区（省と県の中間的行政組織）、県、市レベルでそれぞれ水害防止指揮機構を有し、省長が責任者となり具体的な作業機構（弁公室等）は地方政府の水利部門に置かれている。

また、中国政府は全国台の「中華人民共和国洪水防御条令」を1991年6月28日付で國務院令として公布し、国内で行う洪水防御活動は全てこの条令を適用することとしている。

（資料－7参照）

4. 水防の現況

(1) 水防組織

福建省人民政府による閩江流域の水防活動は、副省庁を指揮長とする福建省防汛抗旱指揮部が行っている。さらに、各地区及び市、郷、鎮等の行政区画ごとに防汛抗旱指揮部が組織されており、地域ごとの水防活動を行っている。

福建省防汛抗旱指揮部は、省人民政府内にあり、弁公室（事務局）は水利水電庁と同じ庁舎内にあり、その組織は、水利水電庁、経済委員会、建設委員会、公安庁、気象庁、人民解放軍等の約20行政組織から選任された代表者により構成されている。（資料－8参照）

(2) 水防活動

防汛抗旱指揮部の任務は災害地域における水防組織と水防活動を直接指揮し、命令するとともに、降雨や河川の流出情報、工事の進捗状況等に基づいて、水防工事や資機材の管理、大衆を動員した水防活動、避難、立ち退きなどの意思決定を行っている。

同様に地方の各レベルの防汛抗旱指揮部も当該管轄区内の水防活動の組織と指揮を担

当している。

(3) 福州市の水防計画

福州市の防汛抗旱指揮部は4年ごとに水防計画書の内容検討がなされ、弁公室より公布される。

この水防計画書には

1. 防汛指揮部組織及び構成人員
2. 各県、区、防汛指揮部の構成員
3. 水防活動計画
4. 閩江下流の各水文局における、警戒水位及び危険水位
5. 閩江下流の各防洪堤における、堤防諸数値及び警戒水位／危険水位
6. 増水防止と緊急措置の基本知識

等がまとめられている。

また、毎年4月～5月には、各地域の水防担当者により、水防計画、対策等の検討会議がおこなわれる。

5. 要請の経緯と内容

(1) 要請の経緯

閩江流域は地理的条件、気象条件および流域の降雨流出特性から、毎年洪水が発生し、河川沿いにある30余の県、郷、鎮および最下流にある省経済の中心である福州市は極めて大きな洪水の脅威にさらされている。この洪水対策として堤防の新設、嵩上げおよび補強、ダム建設による洪水防御、洪水予警報システム設備による迅速、的確な水防対策等を計画しているが、未だ十分整備されていない。過去、1934年から1992年の58年間に、福州市郊外の竹岐水文観測所で記録した流量20,000 m³/s以上の洪水は、18回発生しており、これは3年に1回の頻度で発生している事となる。特に、1992年7月7日の洪水は竹岐観測所において最大流量30,300 m³/sを記録し、これにより福州市を含め、上流河川沿いの多くの県、郷、鎮において河川が危険水位を超過し、各地で洪水被害が発生している。このため、中国政府は閩江流域の洪水予警報システムを構築し、流域内の洪水被害を軽減すると共に、人命と財産の安全確保と水防活動への的確な情報提供を行なうことを目的とした洪水予警報システムの構築を計画した。

中国政府は、この計画を達成するために、日本国政府に対し「福建省洪水予警報機材整備計画」に必要な機材の調達にかかる無償資金協力を要請してきたものである。

(2) 要請の内容

中国政府の要請内容は当初要請（1989年2月）が事前調査団並びに基本設計調査団との協議を通じ追加、修正がなされて来た。その結果、対象流域は閩江全流域ではなく建溪、富屯溪及び南平から福州までの閩江本川としている。

表 -1に要請設備内容の変遷を示す。

第3章

計画地域の概要

第3章 計画地域の概要

1. 位置および社会経済状況

福建省は中国東南部の沿海に位置し、台湾に面している。台湾を支配する国民党政権との長期にわたる軍事的対峙状態が続いたため福建省はその前線としての役割を負わされ、海の道という古来よりの優れた交通手段が力を発揮できない時代が長く続いた。そのため現在でも工業基盤は貧弱で、交通・エネルギー・通信の立遅れはすぐには解決できない状況にある。

1978年12月の中国共産党第11期中央委員会第3回全体会議（中共11期3中総会）で「対内活性化、対外開放」の基本方針が決定されたのち、福建省は世界から注目を集める地域となった。1980年10月には廈門湖里工業区が経済特別区に指定され、さらに1984年5月には廈門島全島に拡大され1985年7月には鼓浪嶼も含め次第に自由港としての政策を採用していくことが国務院によって承認された。また、福州市は1984年5月より沿海港湾都市として開放され、同市東部の馬尾地区が経済技術開発区に指定された。さらに1985年3月には廈門周辺の泉州市など南デルタ地帯が沿海経済開発区に指定され、福建省沿海一帯は新たな時代を迎えた。

2. 自然条件

福建省は亜熱帯性気候のため一年を通じて高温、高湿度であり、また6～9月には台風、豪雨などに見舞われることが多い。

年平均雨量は1,670mmで年平均気温は18℃である。また福建省は山が多く、従って耕地が少ない。全面積12.1万km²のうち80%が山、10%が川であり残り10%が耕地となっている。人口は約3,036万人（1990年末）が住んでいる。

福建省の西部と北部は高い山岳地帯で、江西省と浙江省に接している。この地域の降雨はすべて建溪、富屯溪、沙溪の3支流に流れ込み、これらが合流して閩江となり省都福州市を経て東シナ海に流入する。閩江は福建省最大の河川であり、その年間流量は600億m³、流域面積は福建省の約半分にあたる6.1万km²に達する。一方この地方の降雨は年間を通じてバラツキが大きく、毎年6～9月には太平洋の暖かい気流と大陸の気流が上記の山岳地帯で合流し不安定となり集中豪雨を降らせ、また毎年この時期には2回以上台風が上陸し豪雨を降らせるので、この時期の降雨は年間総雨量の70%に達する。

3. 治水計画の概況

(1) 概況

閩江流域は地理的条件、気象条件および流域の降雨流出特性から、毎年洪水が発生しやすく、河川沿いにある30余の県、郷、鎮および最下流にある省経済の中心である福州市は極めて大きな洪水の脅威にさらされている。この洪水対策として堤防の新設、嵩上げおよび補強、ダム建設による洪水防御、洪水予警報システム設備による迅速、的確な水防対策等を計画しているが、未だ十分整備されていない。過去、1934年から1992年の58年間に、福州市郊外の竹岐水文観測所で記録した流量 $20,000\text{ m}^3/\text{s}$ 以上の洪水は、18回発生しているが、これは3年に1回の頻度で発生している事になる。特に、1992年7月7日の洪水は竹岐観測所において最大流量 $30,300\text{ m}^3/\text{s}$ を記録し、福州市を含め、上流河川沿いの多くの県、郷、鎮において河川が危険水位を超過し、各地に洪水被害をもたらした。

過去の洪水流量、発生回数、被害統計を表 3-1, 表 3-2, 表 3-3に示す。

(2) 治水現況

閩江上流域及び、中流域の洪水防御対策として富屯溪及び沙溪沿川は鉄道路及び道路対策として堤防の嵩上げを、尤溪及び建溪沿川は治水ダムの建設が考えられているが、未だ完成していない。特に、福建省の経済中心である福州市周辺を中心とする閩江下流地域では排水施設及び河川堤防の新設、嵩上げ及び補強等が治水対策として計画されているが、天候に起因する工事可能期間の制約、工事資金の不足等のため、その完成が遅れている。

(3) 洪水防御基準

福州市における洪水防御基準は1974年水利電力部の水電計 286号で規程している。それによると、堤防の設計基準となる対象洪水の発生確率年を福州市は1/100年、閩江県甘庶鎮及び荆溪堤防が1/50年、閩侯県、福州市郊外の郷は1/24年、南平地区は1/50年、建陽地区1/20年としている。

表 3-4に閩江流域の主要地区における洪水防御の現状と設計洪水防御基準を示す。

(4) 堤防施設

閩江下流の堤防施設は洪水防御基準（対象洪水確率年）を福州市周辺は1/100年、閩候県北岸及びその鉄道路沿線地域は1/50年、竹岐から下流の郷、鎮及び水田地帯は1/24年として施行されてきた。

特に福州市周辺では北港北岸洪山より竹岐に至る12.9kmの堤防の嵩上げ及び補強を実施し1989年に完成している。また省政府の計画では2000年までに約6200万元を投資して、(1)延長75.36kmの既設堤防の嵩上げ、(2)既設堤防の基礎補強、(3)延長8.14kmの堤防の新設を実施する予定である。表.3-5にこれらの建設計画、概要を示す。

(5) ダム施設

本計画の対象流域内には、11のダム施設がある。これらのダムは、表.3-6に示すとおり、水利水電庁所管の9ダムと省電力工業局（旧能源部）所管の2ダムに分けられる。このうち水利水電庁所管のダムは、閩江の支流の上流部にあり、集水面積が小さく貯水容量も小さいため洪水防止にはあまり役立っていない。一方、省電力工業局所管の水口ダム、（南平市より94km下流、福州市より84km上流地点にあり、1993年5月に1号機の発電開始を予定していたが遅れている）、沙溪口ダム（富屯溪、沙溪の合流点より6km下流地点にあり、1987年12月発電開始）は集水面積、貯水容量ともに規模が大きく、洪水時のダム放流は南平市を始め福州市に至る閩江本流全域の洪水に重大な影響を持っている。したがって洪水時には厳密な貯水池運用計画に基づくダム放流を行うことが必要となる。

4 洪水予警報の現況

(1) 水文観測所

閩江流域には、現在、雨量観測所 487ヶ所、水文観測所17ヶ所、中、大型ダム47ヶ所が設置されており、その位置および諸元については明確となっていない。

中国側が提案しているシステム計画（案）ではテレメータ予定ヶ所133ヶ所のうち、諸元については、雨量観測所44ヶ所、水位、雨量観測所18ヶ所、水文観測所17ヶ所、ダム22ヶ所の計 101ヶ所が明らかとなっている。（表 3-7、3-8、3-9、4-2 参照）

ア. 雨量観測所

雨量観測は、降水量観測規範（S L 21-90）に従って平常時は、毎日一回の定時観測を行ない、降雨期は定時観測に加えて、降水量が20mmを越えた場合は、毎時観測を行なっている。これらの観測業務は大部分が地方の水利水電局のスタッフにより行なわれているが、一部分の山間部にある雨量観測所は地元住民に観測業務を委託して行なわれている。また、これら観測結果は、電話／電報／テレックス等により各県（市）の水利水電局を經由して福州市の水利水電庁へ伝達されている。

イ. 水位、雨量観測所

水位、雨量観測所は、河川の水位を観測するとともに、雨量観測も行なう観測所で、水文情報予報規範（S D 138-85）に基づき、観測を行なっている。水位観測は平水期には毎日 3 時間毎の水位測定（量水標を目視観測）を行ない、洪水期は、流量ピーク時に、6 分毎の測定を行なっている。また自動記録装置付フロート型水位計が併設されている観測所についても、上記箇所同様の水位測定を行なうこととなっている。これらの観測業務は、全て地方の水利水電局スタッフが常駐して行なっており、観測結果は電話／電報／テレックス等により、各県（市）の水利水電局を經由して福州市の水利水電庁へ伝達されている。

ウ. 水文観測所

水文観測所は河川の水位（流量）を観測すると共に雨量および気象の定時観測も行ない、前記の雨量観測所、水位・雨量観測所と同様に諸水文情報を福州市の水利水電庁へ伝達している。これらの水文観測所のうち11地点は、洪水予測地点として洪水情報を収集し、洪水予測を行ない、予測結果を各地域の防汛抗旱指揮部へ伝達している。ここで使用されている雨量計、水位計は前記の雨量観測所および水位観

測所と同様のものを使用している。流量観測は河川を横断して設けられた流速測定設備（ワイヤーケーブル設備）と測量船により、河川流速を測定し、あらかじめ用意されている水位-流量計算表および卓上計算機により流量を算出している（ただし、洪水時に流速が 5.0m/s以上となる場合は測定の際危険をとまなうため、浮子による測定を行なうこととしている）。流速計は「オート型プライズ式流速計」が使われている。

以上の他、水文情報として干ばつの状況（耕地の湿度保持状況）、河川の水質、砂の状況、潮位、暴風、氷の状況（上流山間部）の観測を行なっている。気象観測は、気温と湿度（百葉箱を使用）、風向、風速、蒸発の測定を行なっている。

エ. ダム水位観測所

閩江流域内には47の中型、大型ダム施設がある。このうち省電力工業局（旧能源部）管理の池漂ダム、安砂ダム、沙溪口ダム、古田ダム、水口ダム（1993年5月完成予定）の5ダム以外は水利水電庁の管轄であり、いずれも貯水池容量が小さく、洪水調節機能も劣るため、洪水防止にはあまり役立っていない。しかし、上流山間部のダムでは、貯水池への流入量把握と上流山間部への豪雨による洪水予測のため、流域内に雨量計を設置し、貯水池水位と雨量観測を行なっている。とくに東溪ダム（崇陽溪支流東溪）は、流域面積が 554km²で上記の5ダム以外のうちでは最も大きく、ダム下流 6 km地点に武夷山市をひかえているため、水利水電庁は1990年に貯水池流入量の把握、洪水調節を目的として単独のテレメータ施設を構築して、ワークステーションをダム管理棟内に置き、中継局1局を経由して雨量局8局をテレメートし、データ処理を行っている（現在雨量局は、8局のうち3局が故障中であり、ワークステーションも一部故障中とのことである）。

(2) 情報処理システム

現在の洪水予報は、流域各地に設置した雨量局、水位局、水文局等を利用して収集したデータを公衆電話及び電報により福州、南平、三明、龍岩の各水文分局に送り、専門作業員によって分析、計算が行なわれている。この結果に基づき、省命令発布センターから各地域の防汛抗旱指揮部へ防洪措置の指令が発布される。

雨量、水位等のデータは人力によって収集しており、また洪水予報ネットワークシステムの方法が陳腐で、機材も粗末で、加えて観測局と電話局間が遠距離にあるため、洪水時には豪雨被害により伝送が長時間中断することもあり、定時に情報を伝達する

ことが困難となる。このため、防洪指令を適時に発布することが出来ず、豪雨、洪水に対する防御対策は極めて困難な状況にある。

(3) 情報伝達システム

閩江流域の水文情報は基本的には電話／電報／テレックスにより伝達されている。しかし電話は市外通話が交換台申し込み方式で、即時には通じない場合が多く、電報も回線数が少なく、交換接続が多いこともあって、洪水時には良く切れるなどの問題があり、大幅な遅れや、伝達できないことが多い。

一方、福建省及び閩江流域の水防組織は、省人民政府の副省長を総指揮とする省防汛抗旱指揮部を中心に、水防活動を行なっている。水防に関する命令及び指令は省防汛抗旱指揮部や人民政府の防汛命令発布センターから各地区の水利水電局及び地方弁公室へ伝達される。このための手段は基本的には電話で行なわれているが、前述のように色々な問題があり、特に洪水期には伝達機能が停止することが多い。

また、閩江流域には1990年頃から約30台の短波無線機が設置されており、親機は福州市の水利水電庁にあり、子機は、主に県庁所在地や重要観測所に置かれている。これらは毎年4月15日から10月15日迄の間は、24時間使うことになっているが、データ収集用としてではなく、主に緊急連絡用としてのみ使われている。

防汛抗旱指揮部には8波の周波数が割り当てられており、そのうち水利水電庁には2波の周波数が割り当てられている。これらは、前述の一般電話故障時とか、緊急連絡の必要がある場合にのみ使用されているが、2台の親機に約30台の子機があり、しかも8波の周波数の中からそれぞれが1波を選択して交信することになるので、かなりの混乱が生じている。

以上の様な状況から、中国側は福州から南平の水利水電局や地方弁公室と直接通話ができる専用の電話回線やFAX回線の設置を強く要望している。

第4章 計画の内容

第4章 計画の内容

1. 目的

閩江は、福建省内最大の河川で、流域面積は約61,000km²で省面積（120,000km²）の約50%を占める。観測資料によると、年間総雨量は1,670mmに達し、日最大雨量も過去の記録では781mm/日が記録されている。

この降雨による閩江流域の洪水は毎年発生し、その形態は梅雨型洪水と台風型洪水に分けられる。特に6～7月の梅雨型洪水は総雨量が年間総雨量の70%に達しピーク流量が大きく、洪水の継続時間が5日から7日と長期間に亘ることが多い。過去58年間（1934年～1992年）の観測記録では、流量20,000m³/S以上の洪水は平均3年に1回の頻度で発生している。特に1992年7月の洪水は最大流量30,300m³/Sを記録し、福州市を含め、閩江沿川各地に大きな洪水被害をもたらした。

省政府は、この洪水対策として、堤防の新設、嵩上げ、補強及び治水ダムの建設等による洪水防御、洪水予警報システムによる迅速、的確な水防対策を計画しているが、未だ十分整備されていない。

一方、既存の洪水予警報システムは情報伝達手段として公衆電話、電報又は水利水電庁所有の短波無線回線を使用し、伝達された情報をコンピュータに手動でインプットするオフライン使用となっている。特にこれら通信回線は洪水の発生するような悪条件下では不通となることが多く、情報の伝達が大幅に遅れ実質的な効果をもたらさない状況にある。このため防洪準備作業が遅れ、大きな人的並びに財産上の被害を被っている。これに対処するため、中国政府は閩江流域に洪水予警報システムを構築し、水防活動への的確な情報提供を行ない流域内の洪水被害を軽減すると共に、人命と財産の安全を確保することを目的として併せて洪水予警報システムに関する中国人技術者の育成のため本件システムの構築を実施するものである。

2. 要請内容の検討

(1) 計画の妥当性

本計画の目的は、前項に示すとおり、福州市および閩江流域の河川沿いにある県、市、郷、鎮に対する水防対策を主眼としている。特に閩江上流部の建溪、富屯溪上流地域は、武夷山系への梅雨期の集中豪雨により毎年洪水被害が発生し、人命と財産の

損失、浸水による農産物への被害等、常に洪水の脅威にさらされている。本計画は、これらの地域へ適切な洪水予報を伝達するとともに、住民を動員した水防活動、避難、立ち退き等の水防措置を事前に指示して、災害を最小限に食い止めるための重要な情報システムである。具体的にはテレメータにより情報の収集、処理、伝達を行なうとともに、洪水予報を行ない住民の生命財産の保全をはかる目的を達成しようとするものである。

一般に、洪水予警報方式を決定するもっとも有力な因子としては次のものが挙げられる。

ア. 河川の大きさ（流域面積、流路延長、支川数）

イ. ダム等の施設の有無

ウ. 予報に必要とされる時間（避難、水防、データ処理、予報作業および予報伝達に必要な時間）

エ. 必要とされる予報の精度

オ. システムの構築に投入可能な資金量

ア. 本計画の対象河川である閩江の大きさは、表4-1に示すとおり全流域面積は60,992km²あり、そのうち建溪、富屯溪、沙溪および金溪を合わせた流域面積は42,500km²で、これは全流域面積のほぼ70%を占めている。また、武夷山系を源流とする建溪、富屯溪流域は毎年梅雨期に集中豪雨が発生し、沿川地域へ洪水災害をもたらしている。

イ. 閩江流域のダムは表4-2に示すとおり、水利水電庁管理のダムと電力工業局管理のダムに大別される。前者は灌漑を主目的としたダムであり、貯水池容量が小さく、洪水調節は期待できない。また、後者は発電用、航運用を目的としたダムで、貯水池容量は前者に比して大きい。各ダムの操作規則により発電を主とした貯水池運用を行なうためダム水位は常時満水位近辺に維持している。したがって洪水発生時には流入量をそのまま放流することになっているので洪水調整機能は期待できない。しかし、富屯溪、沙溪の合流点下流にある後者の沙溪口ダムおよび閩江本流の中流部にある水口ダムの放流量は、下流域の河川流量に大きな影響を与えるとともに、このデータは、本件洪水予警報システム上、重要な水文情報となる。従って、

両ダムの水位と放流量データをテレメータして、本洪水予警報システムの信頼度向上を計る必要がある。

ウ、洪水予測の必要時間については、中国側は最重要地点である福州市地区に対し、40時間と設定している。この時間は上流山間部への降雨開始から洪水予測に必要なデータを収集、分析、予測処理し、行政機関（省防汛抗旱指揮部）より地域住民への水防活動の準備、命令、避難勧告および避難に必要な全ての時間を含むものとしている。

しかし、今回最新のテレメータシステムや電子計算機システムを導入すれば、データ収集、処理を含め、洪水予測の計算に必要な時間は大幅に短縮され、20分以内で可能と思われる。また、関係行政機関との協議・下部機関への命令伝達、予報文の作成作業等の時間についても各機関への通信回線の整備および文書様式の統一等により、必要時間についてはかなり短縮できる。中国側の洪水予測に必要とされる40時間については、その内容が明確にされていないが、本件システムによる情報収集、処理、および伝達に必要な時間と上流地域からの洪水ピーク到達時間を考慮しても、40時間以内での洪水予測は十分可能である。したがって本件システムを構築すれば住民の水防活動並びに避難準備等に必要十分な時間を確保することができる。

エ、洪水予測の精度に関する要素は実に多岐にわたっているが、最も重要なものは1)流出計算の精度、2)水位～流量曲線から求めた流量の精度である。

また、洪水予測を精度よく行なうためには、まず水文観測の体制を充実して、流域内の雨量、水位および流量を精度よく観測し、これらを迅速に収集することが重要となる。更に洪水予測の精度向上には、できる限り各観測所をテレメータ化することが必要であり、他機関による観測値も遅滞なく収集できるようにするのが望ましい。

現在閩江流域では降雨量からの洪水予測は電力工業局所有の安砂ダム等一部の例外を除けば行なわれていない。それに代わる方法として上流測水所と下流測水所間の水位、流量の相関を利用した、相応水位法、合成流量法によって予測を行なっている。従って、降雨から出水までの時間が短い武夷山脈沿いの区域に対しては洪水予測は行なわれていない。

中国側は本計画によるシステム導入後の予測方法として次の2段階を考えている。

①第1段階

- i) 現行の相応水位法、合成流量法を基本とするが、予測基準点（測水所）を増やし残流域の雨量を勘案して精度向上を図る。
- ii) 最上流部については、中国側が開発した降雨流出モデル（新安江モデル）に基づく洪水予測を早急に実施する。

②第2段階

降雨流出モデルの適用範囲を順次拡大させ全流域に適用させる。

以上により、本計画の事前調査ならびに基本設計調査の結果を踏まえ、洪水予測方法の導入のプロセスとしては上記の中国側案による2段階開発とするのが妥当と考える。また、中国側の実情からみて、新安江モデルを全流域に摘要するには相当の期間を要すると思われるので、本予警報システムの基本設計は第1段階を満足させる予測方法とするのが妥当と思われる。

オ. 次に洪水予報方式を選定する場合の大きな要素となるものに、システム構築に投入可能な資金の量が挙げられる。水文観測所の設置数、情報処理装置としての電子計算機容量等は、その結果の表示方法、設置箇所を含め、システム全体の設計として検討すべきである。またこれらについては洪水予報の経済効果によって決めるというよりは、現在投入可能な資金がどの程度であるかを考慮し、段階的なシステム構築により予報業務を行い、逐次完全なシステムに移行するという立場に立って検討するのが妥当と思われる。

以上の諸条件を勘案し、本計画の規模は事前調査及び基本設計調査結果でも示している通り、初期段階として、建溪および富屯河流域を対象範囲とし、南平下流域の洪水予測信頼度向上を計るため、沙溪（沙県石橋水文站および永安水位站）および金溪（將樂水文站）をテレメートすることとする。併せて閩江中流部にある水口ダムの下流水位および尤溪と閩江下流部の竹岐、解放大橋、梅花地点の水位情報を収集して、これらの情報処理と伝達システムを構築することにより、福州市および閩江上流の南平地区に対する洪水予警報システムとするのが妥当と考える。

(2) 要請設備内容の検討

ア. 要請設備内容

① 水文観測所

今回の中国側計画では、既存の水文観測局から流域内の降雨と流出を代表する観測局を中国の雨量テレメータシステム設置規範に基づいて、300 ～ 400km²に一ヶ所を基準に選定している。

その結果、図4-1に示すとおり観測局を閩江上流（南平市上流）の3大支流域（集水面積42,500km²）に106ヶ所、閩江中下流の幹流および感潮区域に27ヶ所を選定し、合計133ヶ所を配置した。下記に各観測局の箇所数と観測内容を示す。

雨量局	58ヶ所（雨量観測）
水位、雨量局	20ヶ所（水位、雨量観測）
水文局	24ヶ所（水位、流量、雨量、その他の水文諸量の観測）
ダム局	28ヶ所（水位、放流量、雨量観測）
傍受局兼水文局	3ヶ所（水位、流量、雨量、その他の水文諸量の観測）

上記の各テレメータ局から収集した水文情報は、14ヶ所の中継局を経由して、3ヶ所の傍受局（七里街、洋口、沙県）と南平副センター及び福州センターへそれぞれ伝送され情報処理が行なわれる。

特にダム局では、各々受信局を設けて、ダム流域内の雨量、水位データを受信し、独自の情報処理システムを構築して、簡単な洪水予測を行なうこととしている。

また、3ヶ所の傍受局は建溪、富屯溪、沙溪をそれぞれ別々に担当する洪水予報局であり、南平副センターは上述3傍受局の情報を収集し、洪水を予報する局である。また、福州センターは、閩江全流域の水文情報を統括し、福州市の洪水防止対策の情報センターとなる。

中国側案ではテレメータ局で使用する雨量計、水位計について下記に示す仕様機材を計画している。

（雨量計）

型式	: テレメータ可能な自記雨量計
性能	: データはEPROMモジュールに記録 最小0.1 mmを測定し、情報発信
許容誤差	: < 3% × 実測値

雨量範囲 : 0~9,999 mm

雨量強度 : < 4 mm/min

(水位計)

型式 : テレメータ可能な自記水位計

性能 : < 1 cm、データはEPROMモジュールに記録

測定誤差 : < 2 cm、確率95%以上
< 3 cm、確率99%以上

測定範囲 : 0~44m

水位変化 : 0~60cm/min

② 情報処理システム

本システムでは、図4-2に示すとおり主要データ処理局として、三つの傍受局(七里街、洋口、沙県)と南平副センター及び福州センターを設置し、システムの主要データ処理を行なう分散処理方式を計画している。この三つの傍受局は、水文局の建局以来、建溪、富屯溪、沙溪をそれぞれ別々に担当する洪水予報局であり、南平は上述の三局のデータを収集し、合計して洪水を予報する局である。また福州は全流域の水に関する情報の統括と福州市の洪水防止対策と予報を行なう情報センターとなる。処理機能の主なものとして、下記を挙げている。

- a) 福州センター、南平副センター、三つの傍受局ではデータの識別処理、自己検査、誤りの訂正、分類、貯蔵を行なうことができること。
各時間毎の雨量或いは、各時刻毎の水位を表示しプリントアウトができること、リアルタイムの洪水予報作業を行なうこと、水位が限度を超えた時のアラーム警報ができること。
- b) 福州センターに投影機と大スクリーン表示板を設置して各種のCRTに表示された必要な図形情報を投影機を利用しスクリーンに投影する。
- c) 福州センター、南平副センター、及び3ヶ所の傍受局は任意にある局の関連情報を随時調べることができ、洪水予報の仕組み、図面情報及び水位超過に関する情報を各県洪水防止事務所(地方弁公室)へ伝送できること。
- d) 福州センター、南平副センター、3ヶ所の傍受局(七里街、洋口、沙県石橋)と建陽、武夷山は、コンピュータネットワークを配置し、各県の弁公室とコンピュータ通信を行なえること。またTWIN PATH 通信機能と画像(図面)情報ファクス機能を有し、即時に行政首長(省長)の指揮命令を伝達し、洪水防止の

情報や各地の被害状況等を伝達することができること。

- e) 福州センター、南平副センターでは各テレメータ局が収集し発信したリアルタイムのデータを受け、受け取ったデータの解析、誤り検出、誤り修正、保存処理を行い、関連データベースの管理システムを構築する。
- f) 表示スクリーンには閩江流域図を表示し、各テレメータ局が収集したリアルタイムのデータ画像を表示する。流域図の上にはテレメータ局の特性データ（歴史資料を含む）を表示し、その比較と水文予警報数値のデータを以て、洪水防止の対策を決定する。

表示する項目は表4-3に示す内容とする。

③ 情報伝達システム

本件システムは、図4-3に示すとおり機能上、二つの伝達システムより構成される。

- a) 情報収集システム
- b) 命令伝達システム

a)では、南平上流域の各テレメータ局から収集した水文情報を南平副センターへ伝送するとともに、七里街、洋口、沙県の三ヶ所の傍受局および各県防汛弁公室へも同時に伝送する。上記の各局は、伝送された情報の処理を行ない、ファイリングしてから、その結果とオリジナルデータを福州センターへ伝送し、集中処理が行なわれる。また南平下流域にあるテレメータ局の情報は、直接、福州センターへ伝送され、集中処理される。

b)は、省行政組織の上部機関である防汛抗旱指揮部（省命令発布センター）がa)での情報処理結果に基づいて下部機関である地方の防汛抗旱指揮部へ指示、命令を伝達する重要なシステムである。

省命令発布センターは、福州センターから洪水情報を収集し、直通回線、ファックス、CRT画面等により、福州市人民政府（地区行政公署と同級）南平行政公署、三明市人民政府（地区行政公署と同級）へ防洪体制に入る指示、命令を発令する。これを受けて、上記、各地区行政公署は管轄の地方防汛弁公室に防洪体制に入るよう命令を出し、これにもとづいて民間の防洪組織及び警報施設を通じて住民に防洪または避難命令等が伝達される。

イ. 検討結果

① 水文観測所

中国側案では、本計画の対象流域を閩江全流域としており、これは今回の基本設計調査協議議事録（以後議事録という）で述べている対象範囲を大幅に超過している。従って基本設計調査は、議事録に示す対象範囲を中心に現地調査を行った。その結果、3. 計画の概要でも述べているとおり、沙溪、金渓流域については沙県石橋水文站、永安水位站及び將楽水文站の水文情報を取込むことで下流の南平市、福州市に対する洪水予測は、十分可能であると判断する。また、閩江中流域の水文観測局については、テレメートしなくても沙溪口ダム及び水口ダムの水文情報を取込むことで、下流域の洪水予測は可能と考える。

以上により、本件システムの対象範囲は事前調査及び基本設計調査結果に示したとおり、初期段階として建溪、富屯渓流域を中心に考え、南平下流域の予測信頼度向上を図るため、沙溪の沙県石橋水文站、永安水位站及び金渓の將楽水文站をテレメートし、併せて閩江中流部の水口ダムの水文情報と閩江下流部の竹岐、解放大橋、梅花の各観測局の情報を収集して、福州市および閩江上流地域の洪水予測システムを構築するのが最も妥当な計画と考える。図4-4に本計画のシステム系統図を示す。

観測局のうち雨量局の配置については、中国案は300~400 km²に1ヶ所を基準に万遍なく選定しているが、本計画では予測精度を向上させるため上流域の新安江モデルを適用する流域は約300km²に1ヶ所とし、従来の予測手法を適用する流域は400~500 km²程度に1ヶ所としてティーセン分割法によって適正配置を検討するのが妥当と考える。

水位観測所は、洪水予測地点と予測方法の適合性を検討し、予測地点の水位だけをテレメートした方が良いと考える。

ダム局は、省電力工業局所管のダム以外では東溪ダム、茶洲ダム、高家ダム、高坊ダムの4ダムを除いては全て流域面積が小さく洪水調節の機能は低い。したがって上記の4ダムについては、東溪、茶州両ダムをダム局として水位及び放流量をテレメートし、高家、高坊両ダムは水位局として水位をテレメートする。これ以外の小規模ダムは、ダム局としてではなく、雨量局として適正な配置にあるもののみをテレメートしたほうが良いと考える。

観測機材（雨量計および水位計）については、現在中国側で使用しているものは構

造上テレメータ用に転用することはできない。また、東溪ダムで使用している中国産の観測システムについては現在までの稼動状況、故障頻度等からみて、本システムへの適用は予警報システムの信頼性確保の観点から妥当でない。したがってこれらの観測機材は本計画で調達する機材とするのが望ましい。

② 情報処理システム

一般的に情報処理システムとしてはミニコンピュータによる集中処理方式とワークステーションによる分散処理方式の2案が考えられる。前者はテレメータ情報の制御、一次処理及び予測計算処理を中央のミニコンピュータにより行なうものであり、後者はワークステーションを主体としローカルエリアネットワーク等で地区ターミナルを接続し、一連の情報処理を各地区に分散して行なわせる方式である。

中国案は情報の収集、処理を各地方の分散方式で行なうと同時に、福州センターに於いても集中処理を行うこととしており、又それぞれの処理個所で処理されたデータを過去の経験による人力修正を行うことにしている。これらの方式は設備の二重化、三重化や結果の判断、利用の面で経済的でないばかりか、情報の不統一、間違い等で混乱を招く結果ともなる。従って分散方式か、集中方式かいずれかに方式を統一すべきである。

本計画の場合、データを処理する箇所を複数に分散させることは、a)洪水予測処理結果等の解析を各専門技術者が行なうこと、b)省行政組織と管理責任者が福州市に常駐していること、c)本システム完成後の設備、機材の運転、維持、補修には高級技術者が必要となることなどの観点から好ましくない。したがって本システムの信頼性確保には情報処理を福州情報処理センター1箇所で行なう集中処理方式とする方が優れている。

情報処理システムの内容は収集された情報から必要となる計算処理を行ない、洪水の状況、ダムの操作等を、必要とする時間内に判断し、省防汛抗旱指揮部や南平行政公署等の関係機関と十分な協議が可能となるようなシステムとする必要がある。したがって洪水時における最も危険な状況を想定し、必要となる計算処理が他機関との協議時間も含めて必要時間内に処理可能となる計算システムのスピードおよび規模を確保する必要があるため、この観点からも集中処理方式の方が分散処理方式より優れている。

③ 情報（命令）伝達システム

情報伝達システムの基本は情報処理個所に水文情報を収集し、計算処理された洪水予測情報を洪水防止実施機関である省防汛抗旱指揮部ならびに地区、市、県などの防汛抗旱指揮部へ迅速、的確に伝達することである。

中国側案は情報処理個所が分散、集中混合方式であるために、情報収集処理システムと情報伝達システムとが複雑に組込まれ、情報伝達の混乱を生じる恐れがある。これに対し福州センターにおける一括中央処理方式とすれば、系統だった伝達システムを設けることにより効率的な運用を図ることができる。

一方、命令伝達は、立案された洪水防止対策を各防汛抗旱指揮部に円滑に実施させることを目的としており、この意味で中国の行政組織の実状に近づけることが望ましいが、一括中央処理方式とした方がこの面からもより良いと考えられる。

3. 計画の概要

本洪水予警報システムは前述の通り、福州市および閩江流域の河川沿いにある県、市、郷、鎮に対する水防対策を目的としている。その規模については現地調査での協議議事録に示された調査範囲内とし、その範囲内で最も効果が期待できる予警報システムを構築すべく検討を行った。以下にその検討結果と計画の概要を示す。

(1) 洪水予警報対象地区の選定

閩江流域は、洪水時沿川全域に洪水被害が発生する。この洪水被害の発生状況や被害の程度等から見て、本件予警報対象地域内の市街地を重要度別に大別すると次のとおりとなる。

重要度	地域特性	地域名
①最重要地区	<ul style="list-style-type: none"> 人口が多く地域行政・経済の中心をなし洪水被害も極めて大きい地区 潮位やダムの背水影響のため高度な洪水予測を必要とする地区 降雨開始より洪水発生までの時間が短いため、洪水の都度人身被害が多発する地区 	<ul style="list-style-type: none"> 福州市 南平市 同上 <ul style="list-style-type: none"> 光泽県 武夷山市 浦城県 松溪县 政和県
②重要地区	<ul style="list-style-type: none"> 人口も多く地域行政、経済の中心をなし洪水被害も大きい、洪水予測の時間的余裕がある地区 	<ul style="list-style-type: none"> 邵武市 順昌県 建陽県 建甌県 閩侯県
③重要度の低い地区	<ul style="list-style-type: none"> 人口も少なく洪水被害も農地が主体であり、洪水到達時間も十分余裕がある地区 	<ul style="list-style-type: none"> 上記①、②以外の地区

上記により、本件、洪水予警報対象地区には①最重要地区および②重要地区の12地区とする。

(2) 洪水予測方法

ア. 現在の予測方法

現在閩江流域は降雨量からの洪水予測は電力工業部所管の安沙ダム等一部を除けば行なわれていない。このため上流測水所と下流測水所間の水位、流量の相関を利用した、相応水位法、合成流量法によって予測する方法が一般的に行なわれている。従って、降雨から出水までの時間が短い武夷山脈沿いの区域にたいしては洪水予測は行なわれていない。

イ. システム導入後の予測方法

中国側はシステム導入後の予測方法として次の2段階を考えている。

① 第1段階

a) 現行の相応水位法、合成流量法を基本とするが、予測基準点(測水所)を増やし、また残流域の雨量を減らして精度向上を図る。

b) 最上流部については、中国側が開発した降雨流出モデル(新安江モデル)に基づく洪水予測を早急に実施する。

② 第2段階

降雨流出モデルの適用範囲を順次拡大させ全流域に適用させる。

ウ. 今後の方針

現地調査結果から洪水予測方法の導入のプロセスとしては中国案が妥当であると考えられる。又中国側の実情からみて、新安江モデルを全流域に拡大するには相当の期間を要すると思われるので、今回の基本設計は第1段階を満足させるシステムとする。

(3) 洪水予測地点の選定

予警報は前記対象地区に近接した個所に予測地点を設け、この地点の河川水位を基準として行なうことが必要である。

又、この地点の予測精度向上のために適当な個所に補助地点を設ける必要も生じる。この両者を予測地点とし、以下に検討する。

ア. 現行予測地点の適合度

現行の予測地点ならびに予測方法は表4-5および図4-7(1/2)に示す通りであり、中国側案では、26地点を選定している。今回の現地調査結果によれば、

建溪、富屯溪流域予測地点の東遊、水吉、建陽、洋口から下流部については適合性が比較的良好の様であるがこれに反し上流部は適合性が極めて悪い。この理由としては、表4-6に示すとおり下流部は地点間残流域の全流域に占める割合が20%以下であるのに対して上流部は50%~80%に達することから容易に想定出来るところである。

イ. 予測地点の中国計画案について

今回中国側は既予測地点間に新規予測地点を追加し、図4-7(2/2)に示す第1段階における計画案を作成した。

この案について検討した結果は次の通りである。

- ① 東遊、水吉、建陽、洋口から下流部については予測地点を追加する必要性は殆どない。
- ② 上流部については信頼度向上のために予測地点を追加する必要があるので各流域ごとに検討する。

a) 富屯溪流域

洋口上流については支流金溪流域の占める割合が大きく、従ってこれを代表して将案を是非取込む必要がある。

富屯溪本流については残流域の占める割合などを勘案すると南舟と河墩を除外しても支障はないと判断される。

b) 建溪支流松溪流域

東遊上流に新厂を追加する中国案は妥当なものと判断される。

c) 建溪支流南浦溪流域

水吉上流に管担を追加する中国案は妥当なものと判断される。

d) 建溪支流崇陽溪流域

建陽上流に興田を追加する中国案は妥当なものと判断される。

e) 沙溪流域

閩江流域のうちその約70%を占める流域は建溪、富屯溪、沙溪の3大河川である。このうち建溪、富屯溪は、北部山岳地帯(武夷山系)から南流するが、沙溪は西部山岳地帯から東流し、南平市郊外においてこれらが合流する。この南流、東流の相違が、図4-8に示すとおり洪水時出水状況に明瞭な差となって表われている。すなわち、建溪、富屯溪が、洪水時顕著なピークを

示すのに比べ、沙溪の流況は、比較的、緩やかな増減を示し、またピーク発生時期も建溪、富屯溪のピーク時と比べて異なることが多く、ピーク附近比流量も両水系に比べて小さい。

今かりに沙溪の流量を建溪、富屯溪の合算流量から流域比換算により、算出した場合、図4-9に示すとおり、洪水ピーク附近においてはすべて大きく算出され、安全側の結果となる。しかし上記のうち1982年洪水に示すごとくその差分が30%以上異なるケースもあり、予警報の信頼度向上のためには沙溪の水文情報を取込むのが望ましいので、沙県石橋水文站および永安の水位を取込むこととする。

また、金溪流域は上記の沙溪同様、西部山岳地帯から東流し、順昌にて富屯溪に合流しており、洪水時出水状況も沙溪流域のそれとほぼ同じと考えられる。したがって将楽水文站の水文情報を取込むことにより、予警報の精度向上を図るのが望ましい。

③ 竹岐の予測は、水口ダムの下流水位及び尤溪地点の水位を取込むことにより、予測の精度向上を図るのが望ましい。

④ 福州市

中国案で十分と判断される。

ウ. 予測地点及び系統図

現行予測地点と中国案の予測地点について検討した結果、下記の24地点を予測地点としたい。この場合の予測系統図を図4-7(2/2)に示す。

予測地点 : 24 (竹岐、陽口、沙県、十里庵、七里街、東遊、水吉、建陽、
麻沙、政和、松溪、浦城、武夷山、邵武、光澤、拿口、
将楽、新厂、管担、興田、水口、沙溪口、永安、尤溪)

(4) 水文情報局の選定

ア. 雨量計の配置

前記(2)洪水予測方法で詳述しているように、システム導入後の予測方法として第1段階を基本として検討すると配置基準は下記の通りとなる。

① 新安江モデルを適用させる地域

新安江モデルは実績もあまりない様であり、具体的内容は不明であるが我が

国の洪水予測に利用している雨量観測所の平均が220km²に1ヶ所であること、
利水ダムの流域内雨量計設置個所の最低基準（200km²迄1ヶ所、600km²迄2ヶ
所、600km²以上3ヶ所）を考慮し、300km²に1ヶ所程度配置する。

② 従来の予測手法を使用する流域

この場合、流域内雨量は補助的役割となるため、基準として400～500km²程度
に1ヶ所とする。なお、洪水予測に必要な金溪及び沙溪下流域の水文情報は、
将楽（金溪）及び沙県（沙溪）、各予測地点（水位観測地点）の河川水位で十
分と判断できるので、金溪支流の万安、及び沙溪支流の夏茂、胡源、各雨
量観測所（3ヶ所）は、本計画に取り込まないこととする。

また、雨量計の配置に当たってはティーセン分割法によって適正配置を検討
する。検討の結果は図4-10に示すとおりである。

③ 最終配置数及び配置状況

雨量計は中国側案84ヶ所に対し71ヶ所であり、その配置は図4-4に示す通
りとする。

イ. 水位計の配置

水位テレメータの配置計画は洪水予測の目的および洪水予測手法と深い関係
がある。また、洪水予測精度は、洪水予測手法との関係もあるが、時々刻々と
入力される情報量あるいは情報内容によって決まる。したがって、洪水予測精
度を高めるために必要となる観測所を最低限確保することが望ましい。

これらを勘案し、水位計の配置は中国側案33ヶ所に対し、本件システムの洪
水予測地点24ヶ所、後述のダム水位4ヶ所（水利水電庁所有のダム4ヶ所）と
する。福州地区にある解放大橋、梅花は、本計画による第1段階においても水
位を監視することが望ましいので水位計を設置する。これにより、水位計設置
箇所は合計30地点となる。なお、解放大橋は1m以上の段差が生じる2ヶ所を
測定する必要があるので、水位計を2箇所配置する。

(5) ダム情報の取り扱い

本計画の対象流域内には11のダムがある。これらのダムの規模は表3-6に示
す通り、水利水電庁所管の9ダムと電力工業局所管の2ダムとでは著しく異なっ
ている。このためダムの取扱については水利水電庁所管のダムと電力工業局所管

のダムに分けて取り扱うこととする。

ア. 水利水電庁所管のダム

水利水電庁所管のダムはいずれも閩江支流の上流部に位置し、集水面積も比較的小さいため、集水面積 100km²以下のダムについてはテレメートしないこととし、集水面積 100km²以上のダムについては以下に示す分類で貯水池の水位及びダムからの放流量のみをテレメートすることとする。

①集水面積 100km²以上のダムで洪水吐けゲートを有する。(東溪、茶州)

貯水池水位及びダムからの放流量をテレメートする。

②集水面積が100km²以上のダムで洪水吐けゲートのないダム(高家、高坊)

貯水池水位をテレメートし、放流量は水位から換算する。

イ. 電力工業局所管のダム

電力工業局所管のダムは水口ダムが閩江本流の福州市と南平市の中間に位置し、沙溪口ダムが南平市の直上流の閩江主要幹川である富屯溪と沙溪の合流点下流に位置し、いずれも大規模な貯水容量を有している。このため洪水時のダム放流は南平市をはじめ福州市に至る閩江本流全域に重大な影響を及ぼすので、洪水時には綿密な貯水池運用計画に基づくダム放流を行う必要がある。しかしながら現況はダム上流流域の水文情報の入手が洪水時は殆ど不可能な状況になることもあり、厳密な貯水池運用計画に基づくダム放流を期待することは危険である。

このため両ダムを予警報システムに組み込むためには次の処置が必要である。

①専用無線回線によるダム管理所への情報の提供

貯水池運用計画の精度向上のための水文情報の提供並びに計画立案に際しての命令の伝達、協議の迅速化のために福州予警報センターとダム管理所間に無線回線による専用の電話及びFAX回線を設置し、地方弁公室として取扱う。

②ダム水文情報のテレメート

D/F説明調査団と中国側、水利水電庁および省電力工業局の3者による協議の結果、日本側の設定器によるダム放流量をテレメートする計画は、中国側の事情で採用しないこととした。これに代わる案として中国側から要請のあったダム下流の河川水位をテレメートすることで、ダム放流量を予測する方法を採用することとした。

また、上記2ヶ所のダム放流量は、ダム下流水位から予測することとなるため、

ダム上流貯水池水位は、本洪水予測に必要な水文情報としての必要性が低く、本システムには、取り込まないこととした。しかし、両ダム地点上流域の洪水予測地点として、中国側が要請していた尤溪、永安の両水位観所は本洪水予測システムの信頼度向上のためには必要性が大きいと判断できるので、本システムに取り込むこととした。

(6) 洪水予警報システム

本洪水予警報システムは雨量、水位、ダム放流量等の情報をテレメータ回線により収集し、これをコンピュータ処理して洪水を予報する情報収集処理システムとこの予報に基づいて住民に洪水対策及び避難命令を伝達する情報（命令）伝達システムから成り立っている。

ア. 情報収集処理システム

中国側が提案している情報収集処理システムは南平副センター及び沙県、洋口、七里街の3水文観測所に情報を伝達してそこでまず処理した後、処理結果とオリジナルデータの両者を福州予警報センターへ伝送して集中処理する方式である。また、この他各県市の地方弁公室にマイコンを設置し、各県市に必要な情報を福州予警報センターから伝送するものとしている。この方式には以下の問題点がある。①コンピュータの処理結果を人間がチェック、訂正しようとするもので、自動化後の運用としては実際面で非常に困難を伴う。②同様の情報処理を数カ所で行い、また2段階で行うため回数も多くなり、非常に不経済である。③通常の分散処理方式はコンピュータ間で役割分担がなされているため、中央のコンピュータの負担は軽減されるが、中国側の提案にはこの様な利点がない。これに対して日本側の計画は福州予警報センターのみにコンピュータを設置し、全情報をここに集め、集中処理した後必要な情報を南平副センター、省命令発布センター及び各県市の地方弁公室へ伝送する方式である。この方式は以下の利点を有している。①本プロジェクトは観測局71ヶ所、観測データ104量を収集、処理する計画となっているが、最近導入されたデジタル型遠方監視装置はデータ収集能力が大きくこのデータを3分以内に収集でき、またこのデータの処理がミニコンピュータで6分以内にできる。②分散処理方式は地方でワークステーション等の保守運用ができる技術者を得ることは困難なので保守運用上問題があるが、集中処理

方式ではこのような問題がない。③二重投資をしていない。なお、閩江は建溪、富屯溪及び沙溪の3支流が南平市で合流し、閩江本流となり、約150km下流の福州市中心部に達する。このため本計画の観測地点の殆どは南平市以北に点在しており、南平市で収集した情報に僅かの情報を追加し、福州市へ伝送することになる。従って南平市に洪水予警報センターを設置すれば本計画の設備を大幅に合理化できる可能性がある。しかし、福建省では防洪対策に全責任を有する防汛抗旱指揮部が省政府内に組織され、副省長がこの長を兼任すると共に、その執行機関である防汛抗旱指揮部弁公室が水利水電庁内にあるが、これらはいずれも福州市内にある。閩江に洪水発生のおそれが生じた時にはこの弁公室の会議室に副省長、水電庁長、同副庁長、防汛抗旱指揮部スタッフなど防汛対策に決定権を有する人達約30人が集まり、省内約500ヶ所の観測所から集めた情報と気象庁からオンラインで入手する台風、降雨量などの気象情報を総合的に検討し、対策の実施方法の決定及び避難命令の発令などを行っているという現状があり、また他河川にたいしても同様に対処していることを考慮すると本計画の洪水予警報センターは、これまでと同様福州市にある水利水電庁内に設置するのが最も良いと判断される。

現状の問題点は各観測所で集めたデータの防汛抗旱指揮部への伝達手段が公衆電話、電報及び水利水電庁所有の短波無線回線だけなので洪水発生時伝達不能箇所が生じたりあるいは大幅な遅延を生じさせ、適切な洪水対策が出来ないことにあるので、本計画により高品質かつ高信頼度の通信回線を新設するのがもっとも良い対策と判断される。また、コンピュータ技師は福州市にしかいないので、洪水予報に必要なコンピュータを福州市内に設置する必要がある、この点からも洪水予警報センターを水利水電庁内に置くのが有利である。

本プロジェクト地域は殆どが南平地区に属しているので、省政府が洪水対策を決定、実施するにしても、南平地区行政公署はこれをモニターし、必要な応援を行う必要がある、また、南平市は建溪、富屯溪及び沙溪の3支流の合流点なので過去の洪水発生時の水文データを豊富に所有しているので、このデータをもとにした洪水予測もある程度可能であるなどの理由から南平市に副センターを設置し、福州洪水予警報センターの補助機能をもたせる。また、プロジェクト地域の中心に位置しているのは南平市であり、福州市はこれより150km離れた西南端に位置しており、周囲にある通信機器の全体に占める割合は少ない。従って南平副セン

ター内に保守センターを置き、南平市より 120～150km 離れた光沢、浦城、武夷山、松溪（又は政和）及び福州市に保守の分室を置くのがよいと考えられる。

イ. 情報（命令）伝達システム

洪水予警報システムは観測データの収集、観測データの処理及び命令、警報の伝達の 3 つの役割を効果的に遂行できることが重要である。警報及び命令は中国の場合行政組織を通じて伝達されるが、中国の行政組織は省⇒地区⇒県又は市⇒郷⇒鎮となっており、本計画では省が福建省政府、地区が南平行政公署、県又は市では地方弁公室がそれぞれ担当箇所となるので、これらの箇所へ警報及び命令を発令するのに十分な通信回線を構成することが重要となる。中国案では、閩江全流域を予警報対象地域として、ここの地方弁公室をシステムに組込んでいる。また、これらの地方弁公室は上流テレメータ局からのデータの収集、処理を行なうこととしている。

しかし現地調査における議事録でも述べているとおり、本計画の対象地域は建溪、富屯溪及び南平から福州までの閩江本川と、洪水予測の精度を向上させるため、沙溪下流と金溪下流を調査の対象地域に加えることとなっている。

したがって本計画では、前述 3.(1)に示したとおり、本予警報対象地域を重要度別に大別し、12地域（福州市、南平市を含む）を選定した。上記のうち、福州市と南平市を除く 10地域と水口ダムを地方弁公室としてシステムへ組込むこととした。したがって地方弁公室としては光沢、浦城、武夷山、松溪、政和、邵武、順昌、建甌、建陽、閩侯及び水口の 11ヶ所とする。中国案では、福建省政府（省命令発布センター）、南平行政公署、福州洪水予警報センター及び地方弁公室間が相互に連絡できるダイヤル回線を構成することとしているが、この場合、ダイヤル回線はビジーとなる可能性があり、また特に地方弁公室用回線は V H F を使用するため 1チャンネルしか確保できないのでビジーとなる可能性が高い。このため緊急時命令発布の伝達が遅れて問題を生じる可能性が高い。これを防止するため本計画では情報収集用回線の不使用時には洪水予警報センターから地方弁公室に対し一斉及び個別呼出しが可能な直通回線を構成する。

また、これらの通信回線は電話だけでは不十分なのですべてファクシミリ伝送回線を平行して構成する。命令を発布するには十分な情報を予め入手しておく必要があるが、南平行政公署の場合は南平副センターから約 50m と非常に近いので

情報は南平副センターのものを使用するものとし、また副州にある省政府は洪水被害が大きくなる恐れが生じた場合、前述の如く、洪水予警報センターへ要人が移動するのでそれ以前の命令発布（例えば警戒準備体制への突入）に必要な情報を福州洪水予警報センターから伝送できるようにする。また、地方弁公室から先の住民への命令の伝達は既設の公衆電話に加えて、地方弁公室～中継局～無線車間の移動回線を新設して万全の情報伝達を行なうこととする。

以上のニーズを満足させるため図4-11、4-12、4-13に示すような構成の通信回線を新設する。

ウ. ダム下流警報局

中国案では、東溪ダム（10局）、沙溪口ダム（5局）、安沙ダム（10局）、池潭ダム（10局）計35局のダム下流警報局を計画している。しかし、安沙ダムおよび池潭ダムは本計画の対象範囲外である。また、東溪ダムおよび沙溪口ダムは、それぞれ武夷山市および南平市に近く、警報車による警報が容易にできるのでカバーすることとし、本洪水予警報システムでは設置しないこととする。

エ. 警報車

中国側は、水防情報の発令、警報・警笛およびスピーカーによる避難勧告、危険地域の巡視点検用として地方弁公室各1台計11台（閩候と三明を含む）と福州洪水予警報センターと南平副センターに各5台計10台、合計21台を要請してきた。しかし純粋に警報用として必要なのは福州洪水予警報センターと南平副センター各2台、計4台と地方弁公室用各1台、計10台、合計14台で十分対応できるものと判断する。

(7) 維持管理計画

本予警報システムが十分な効果を発揮するためには万全な運用管理と設備保守が必要不可欠である。また模擬訓練を必要に応じて実施しなければならない。

ア. 運用管理

福州予警報センターが本洪水予警報システムの運用について全権限を有すると共に全責任を負って実施する。南平副センターは独自の洪水予警報等の運用管理を行わず、福州予警報センターから送られてくる情報をもとに福州予警報センターの補助的役割を果たす。しかし主要マイクロ回線が故障停止した場合は南平副センターが福州予警報センターに代わって運用管理を行う。

①福州予警報センター

福州予警報センターは全システムの情報収集、データ処理及び分析計算を行う。このため通信、自動化（コンピュータを含む）及び水文3分野の高級エンジニア各2名を配置する。この他運用技術者8名、サービス員若干名を配置する。

②南平副センター

南平副センターは独立の洪水予測は行わず、多数の歴史的な水文情報と福州予警報センターから送り返されてくる情報によって福州予警報センターから発せられる予報に対し校正と必要な協力をする。特に懂懂洋中継局～福州予警報センター間マイクロ回線が故障の場合は福州予警報センターに代わって運用管理を行う。

このため現有スタッフに加えて通信と自動化の高級エンジニアを各1名増員する。

③中継局

既設TV中継局内に建設する中継局はTV局のスタッフに管理を委託し、その他の中継局は無人化し定期点検をする。

④テレメータ局

雨量局と雨量・水位局は委託代理管理方式により管理する。水文観測局とダム局はすでに固定専任管理者を置いているからこれに管理を委託する。

イ. 保守管理

本洪水予警報システムの設備は広い範囲に分散しているが、その大部分は南平地区に分布しているため、南平副センター内に本洪水予警報システムの保守管理センターを設立して全設備の保守管理を担当する。

①南平保守管理センター

全システム、各中継局、各センター設備の点検・保守について責任を持つ。通信と自動化の高級エンジニア各2名、専門技術者10名、必要なサービス員数名を配置して福州予警報センター分室とする。

②福州予警報センター分室

福州予警報センター分室は福州予警報センター、省命令発布センター、鳳池中継局、酸挂山中継局等の点検保守を担当する。

③各地方弁公室

各地方弁公室は各県管轄内のテレメータ局の保守点検を担当する。技術方面の指導と協力は南平保守管理センターが行う。

以上詳細は表4-8を参照されたい。

第5章

基本設計

第5章 基本設計

1. 設計方針及び設計条件

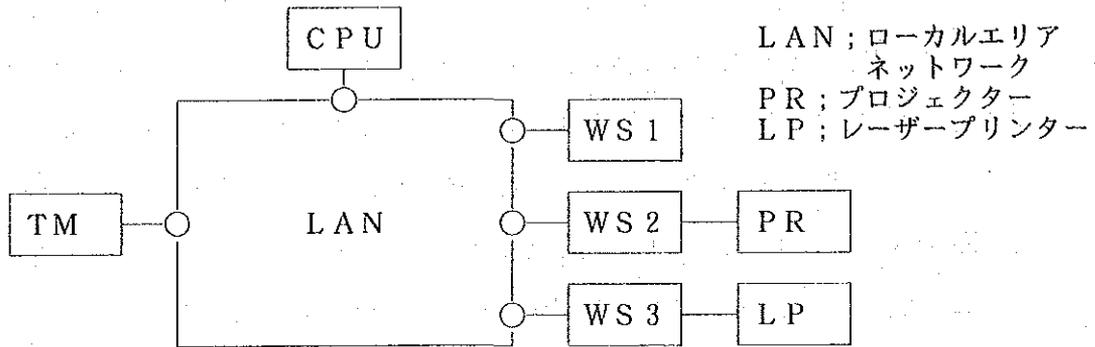
本洪水予警報システムは台風、豪雨による風水害のため閩江及びその支流に洪水が発生する恐れがある場合これを予測し、警報を発令することを目的とするのであるから、これら風水害の影響を受けることなく本来の機能を達成する必要がある。この目的に最も適した通信回線は無線回線であり、多重回線を必要とする箇所はマイクロ回線、1～2回線のみでよい箇所はVHF回線により構成する。また、監視制御所、水文観測所及び無線中継所はこれら風水害により倒壊その他の影響を受けないような場所を選定し、また設備の強度設計を行うものとする。

2. 情報収集処理システムの設計

本プロジェクトの情報収集処理システムは福州洪水予警報センターに設置したテレメータ装置により情報を収集し、これらの情報をコンピュータシステムにより集中的に処理して、福州洪水予警報センターから省命令発布センター、南平副センター及び各地方弁公室に必要な情報を配信する集中処理方式とする。また、南平副センターには懂洋中継局—福州洪水予警報センター間マイクロ回線及び福州洪水予警報センターに設置した機器に故障が発生した時これに代わって情報の収集及び表示を行えるよう監視制御装置を設置する。(この場合処理は行わない。)

福州洪水予警報センターに設置するコンピュータシステムは分散処理の考え方を適用し、下図の様な機器構成とする。即ちLANを導入しコンピュータシステムを構成する機器に機能の分担をさせる方式であり、分担区分は以下の通りである。コンピュータ(CPU)は監視制御装置(TM)が収集した情報を変換しファイルすると共にワークステーション(WS)の要求に応じてデータを提供するファイルサーバの機能を果たす。WS1は中国側が水位相関法、新安江モデル等のソフトウェアを組み込み洪水予測の計算及び表示用として使用する。また、表示と記録は処理速度が異なり、遅い処理速度の記録が高速処理を必要とする表示を妨害することを避けるため別々のWSで処理する方式とする。即ちWS2は表示専用とし、処理結果とその結果生じる警報をCRTとプロジェクトにより表示する。WS3は記録専用で使用し、管理のための日報、旬報、月報及び年報を作成し、プリンターによって表示する。これら3台のWSは同型機とし、相

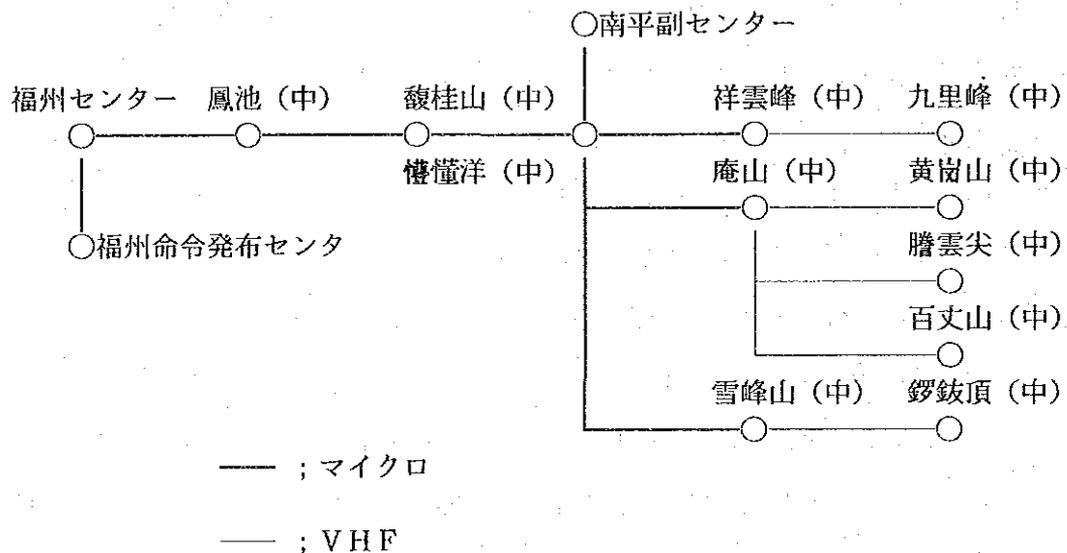
互に切替えて使用できるようにする。WS 2とWS 3は本システムの運用に不可欠なので、故障となった場合WS 1を振り向ける様な運用をする。この結果計算機容量はそれぞれCPUが8MIPS程度、WSが5MIPS程度で良いと判断される。



データ処理項目と表示・記録項目は表5-1の通りである。

3. 通信回線の設計

本計画の通信回線は無線回線により構成するものとし、下記の通りとする。



(1) 無線周波数の選定

ア. マイクロ回線

マイクロ回線の無線周波数には2GHz帯と7GHzの2種類が考えられるが、本計画では下記の理由で2GHz帯を使用する事としたい。また、中国無線管理委員会か

ら1.7～1.9GHzの使用について内諾が得られている。

- ① 2 GHz 帯は7 GHz 帯に比べフェーディングの影響を受け難い。
- ② 今回必要とする回線数は40チャンネル程度であり、2 GHz 帯無線機で十分カバーできる。
- ③ 2 GHz 帯の場合パラボラアンテナをグリッド型とすることができ、プレート型より価額面で有利なだけでなく、鉄塔への荷重を減らすことができる。
- ④ 2 GHz 帯は日本では使用困難となっているが、中国等発展途上国では多用しており、今後10年間は使用可能と推定される。
- ⑤ 2 GHz 帯無線機の消費電力は52W程度と7 GHz 帯無線機の消費電力 150Wに比べ少なく太陽電池電源化する場合有利である。

なお、多重無線回線としてはマイクロの他400MHz帯の使用も考えられるが、中国の場合混信が多いので使用しないこととした。

イ. テレメータ用VHF無線回線

日本ではテレメータ用VHF無線回線には70MHz帯と400MHz帯が標準化されて使用されている。また、70MHz帯はVHF帯では比較的低い周波数であって、見通し外伝搬特性が良くテレメータ用に最適なので使用したい。なお、中国無線管理委員会より72～74MHzの使用については内諾を得ている。

ウ. VHF移動無線回線

150MHz帯は移動無線用に最も適した周波数帯であり、日本では移動無線回線用として一般的に使用され、また装置標準化により信頼度が高く且つ低価額で入手できるので150MHz帯を使用したい。また、中国無線管理委員会から150～170MHzの使用については内諾を得ている。

エ. 地方弁公室用VHF無線回線

中国側が、223～233MHzの使用を希望しており、技術上とくに問題がないので223～233MHzを使用する。また、中国無線管理委員会から223～233MHzの使用については内諾を得ている。

(2) 電波伝搬試験

第1次現地調査において日本側が主となり、中国側の協力により中継局間及び一部の中継局～テレメータ局間について電波伝搬試験を実施した。その後中国側が中継局

～テレメータ局間の全てについて電波伝搬試験を実施した。

ア. 試験方法

試験設備の都合もあり、400MHz、150MHzおよび 50MHzの3周波数について電波伝搬試験を行い、計算結果と照合して見通し並びに減衰特性についてチェックした。

なお、一部ミラーテストを行いこれを補足した。

イ. 試験結果

① 中継局間

憺憺洋中継局が当初予定した地点からTV中継局のある地点に変更したため、見通しが悪く、所要の電波クリアランスを得るためにアンテナ高が50～70m必要であることが分かった。また、このため憺憺洋中継局～鋸鉾頂中継局間の直接の回線構成は不可能なことが分かり、雪峰山中継局を経由して通信回線を構成することとなった。この他については試験の結果中継局予定地点の多少の変更はあったものの回線構成上問題ないことが確認された。試験結果は表5-2に示す通りである。

② 中継局～テレメータ局間

庵山中継局～旧館雨量観測局間を除き概ね良好な試験結果が得られた。

(3) 回線設計

ア. マイクロ回線

郵政省電波技術審議会の審査基準である「符号誤り率が 1×10^{-4} を越える確率が250km当たり 5×10^{-4} 以下とする。年変動係数；2を適用して回線設計を行う。回線設計の結果は表5-3に示す通りである。馥桂山中継局～憺憺洋中継局及び憺憺洋中継局～祥雲峰中継局間は80～84kmと長距離となっているが計算結果によると十分な回線信頼度が得られ（表5-3参照）、また同じルートを使用している既設テレビ伝送用回線は6GHz帯と8GHz帯を使用して安定的回線が構成されている。既設テレビ伝送用回線は本プロジェクトで使用する2GHz帯より高い周波数を使用し、フェーディングの影響を受け易いにも拘らずダイバシティ方式の様なフェーディング対策をしてないので今回もこの様な対策はしないこととする。

イ. VHF無線回線

70MHz帯テレメータ用無線回線及び230MHz帯地方弁公室用無線回線の設計は建設

省VHF(70MHz、400MHz帯)単信回線規格(テレメータ、放流警報)を適用して回線設計を行う。

(4) 回線系統の構成

ア. テレメータ回線

① 情報収集回線

70MHz帯VHF半二重通信回線を使用して、一斉及び個別呼出し方式により観測局よりデータを収集する。制御方式はHDL C手順デジタル型、伝送速度は200b/sとする。71局、104量の収集に要する時間は3分以内である。

② 情報配信回線

洪水予警報センターから福建省命令発布センター及び南平福センターへの配信のため、マイクロ回線の電話1チャンネルを使用し、1,200b/s片方向通信回線を構成する。洪水予警報センターから地方弁公室への配信はファクシミリ回線を利用して行なうものとする。

イ. 電話回線

① 直通回線

70MHz帯VHF半二重通信回線のテレメータによる使用時間以外を使用して、一斉及び個別呼出しが可能な直通回線を構成する。

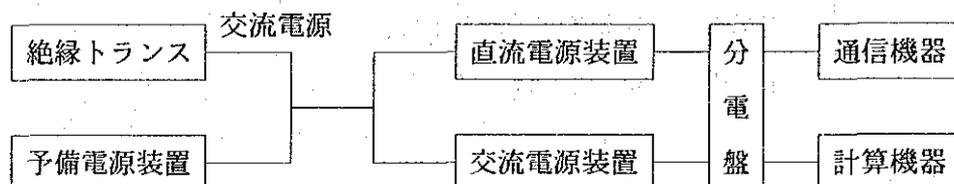
② 交換回線

洪水予警報センターに100回線自動交換を新設し、洪水予警報センター、南平福センター、11ヶ所の地方弁公室間にダイヤル呼出しによる同時通話回線を構成する。これは主にマイクロ回線を利用するが、これがない区間は地方弁公室用VHF無線回線を利用して構成する。

4. 電源システムの設計

(1) 福州洪水予警報センター

ア. 方式



イ. 直流電源装置

方 式：蓄電池－充電器
出力電圧：DC 48 V
入力電圧：AC 220 V ± 15 %、1 φ
蓄電池放電時間：3 時間

ウ. 交流電源装置

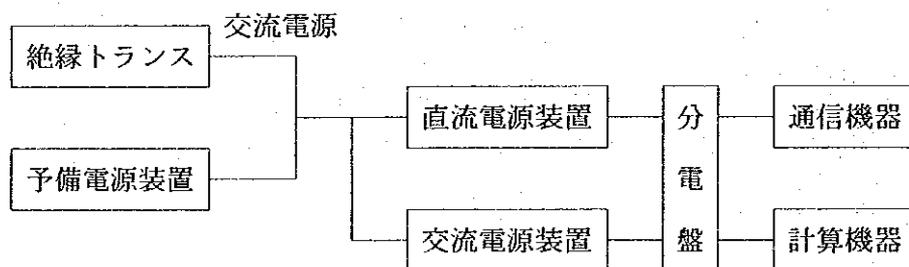
方 式：無停電電源方式 (CVCF)
容 量：10 KVA
入力電圧：AC 220 V ± 15 %、1 φ
出力電圧：AC 220 V ± 2 %、1 φ
蓄電池放電時間：20 分

エ. 予備電源装置

方 式：ディーゼルエンジン発電機
容 量：30 KVA
出力電圧：AC 220 V、1 φ
燃料及びタンク：200 時間運転分

(2) 南平副センター

ア. 方 式



イ. 直流電源装置

方 式：蓄電池－充電器
出力電圧：DC 48 V
入力電圧：AC 220 V ± 15 %、1 φ
蓄電池放電時間：3 時間

ウ. 交流電源装置

方 式：無停電電源方式 (CVCF)

入力電圧：AC 220V ± 15%

出力電圧：AC 220V ± 2%、1φ

容 量：1KVA

蓄電池放電時間：20分

エ. 予備電源装置

方 式：ディーゼルエンジン発電機

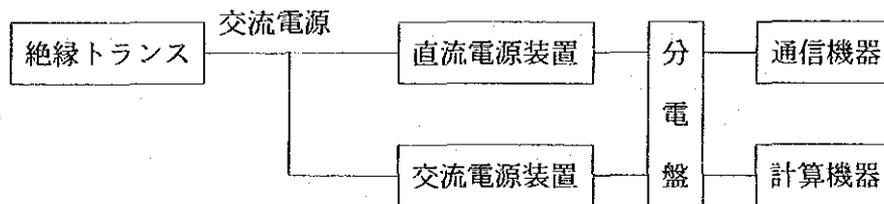
容 量：10KVA

出力電圧：AC 220V、1φ

燃料及びタンク：200時間運転分

(3) 省命令発布センター

ア. 方 式



イ. 直流電源装置

方 式：蓄電池—充電器

出力電圧：DC 48V

入力電圧：AC 220V ± 15%、1φ

蓄電池放電時間：24時間

ウ. 交流電源装置

方 式：無停電電源方式

入力電圧：AC 220V ± 15%

出力電圧：AC 220V ± 2%、1φ

容量：1KVA

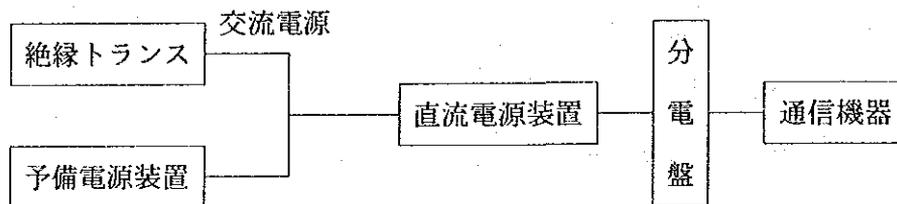
蓄電池放電時間：30分

(4) マイクロ中継局

ア. 対象局名

風池中継局、覆挂山中継局、権懂洋中継局、庵山中継局、雪峰山中継局、
祥雲峰中継局

イ. 方 式



ウ. 直流電源装置

方 式：蓄電池－充電器

出力電圧：DC 48 V

入力電圧：AC 220 V ± 15 %、1 φ

蓄電池放電時間：3 時間

エ. 予備電源装置

方 式：ディーゼルエンジン発電機

容 量：5 KVA

出力電圧：AC 220 V、1 φ

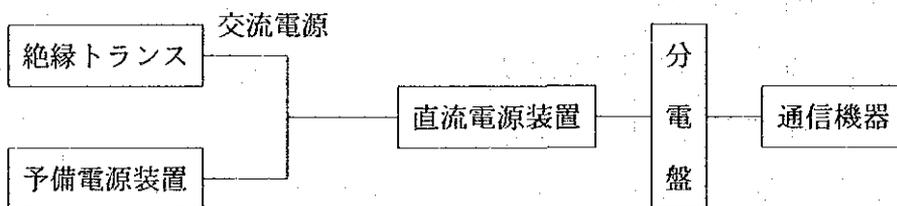
燃料及びタンク：200 時間運転分

(5) VHF中継局（商用電源がある場合）

ア. 対象局名

膳雲尖中継局、九里峰中継局、鋸鉾頂中継局

イ. 方 式



ウ. 直流電源装置

方 式：蓄電池－充電器

出力電圧：DC 48V

入力電圧：AC 220V ± 15%、1φ

蓄電池放電時間：3時間

エ. 予備電源装置

方式：ディーゼルエンジン発電機

容量：5KVA

出力電圧：AC 220V、1φ

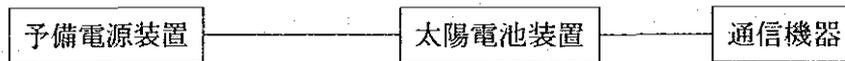
燃料及びタンク：200時間運転分

(6) VHF中継局（商用電源のない場合）

ア. 対象局名

百丈山中継局、黄崗山中継局

イ. 方式



ウ. 太陽電池装置

方式：蓄電池-ソーラーセル

出力電圧：DC 12V

蓄電池放電時間：20日

エ. 予備電源装置

方式：ディーゼルエンジン発電機

容量：2KVA

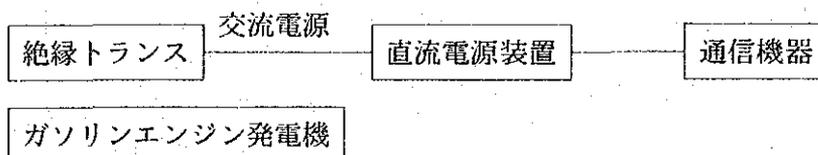
出力電圧：DC 12V

燃料及びタンク：200時間運転分

起動：電圧低下時自動起動

(7) 地方弁公室

ア. 方式



イ. 直流電源装置

方 式：蓄電池－充電器

出力電圧：DC 48 V

入力電圧：AC 220 V ± 15 %、1 φ

蓄電池放電時間：5 時間

ウ. ガソリンエンジン発電機

容 量：2 KVA

起 動：手動起動

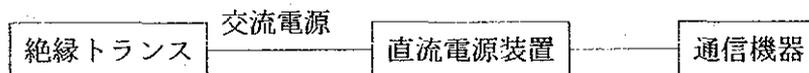
ガソリンエンジン発電機は太陽電池を電源とする観測局の蓄電池充電用としても使用される。

(8) 観測局（商用電源がある場合）

ア. 対象局

ダム局、水位局等安定な商用電源が得られる局

イ. 方 式



ウ. 直流電源装置

方 式：蓄電池－充電器

出力電圧：DC 48 V

入力電圧：AC 220 V ± 15 %、1 φ

蓄電池放電時間：2 4 時間

(9) 観測局（商用電源がない場合）

ア. 対象局

安定な商用電源が得られない観測局

イ. 方 式



ウ. 太陽電池装置

方 式：蓄電池－ソーラーセル

出力電圧：DC 12 V

蓄電池放電時間：1カ月

5. 通信回線の信頼度検討

テレメータ監視制御装置及びコンピュータを福州センタに設置する場合、福州センタ～樽懂洋中継局間のマイクロ回線が故障し回線停止となることを検討する必要がある、以下に信頼度の検討を行った。昭和52年度に纏めた資料であるがこれによると瞬断率と装置故障率の合計が 7.8×10^{-5} (年間41分間の停止) であり、EPDCの昭和62年度から平成3年度までの5年間の運用実績では停止時間が最少0.2分間、最大31.6分間で平均は10分間である。本計画で設置する装置はこれらの旧型設備より信頼度が高い可能性は大であり、問題ないと考えられるが、十分な設備設置環境を確保することが困難なこと、十分な保守体制の確保が困難なこと及び万一の通信回線停止時を考慮して南平副センターに遠方監視装置を設置し、洪水状況の現状を監視できるようにする。

6. 通信システムの構成と機器仕様

通信システムの構成及び主要機材はそれぞれ図5-1(1~12)及び資料-6(別添-1)に示す通りとする。

各機器の主な仕様は下記の通りである。

(1) 2GHz デジタルマイクロ波無線送受信装置

通信方式	デジタル方式多重無線方式
送信出力	0.5W、1W、2Wのいずれか(回線設計の結果による)
周波数	1無線区間において1.7~1.9GHz帯のうちの2波~6波
回線容量	60または30チャンネル
無線中継方式	再生中継方式とする。
伝送方式	イ. 伝送速度 2.048Mb/s ロ. 中継方式 デジタル1次群(2.048Mb/s)単位の中継とする。
冗長方式	現用・予備方式
その他	遠方監視制御および打合せに使用するサービス回線機能を有すること。
空中線系	イ. 空中線 グリッド型パラボラアンテナ ロ. 給電線 HF-20D型円形同軸ケーブル

(2) テレメータ用VHF帯無線設備(72~74MHz帯)

通信方式 アナログ単信方式
送信出力 1W、3W、5W、10Wのいずれか
周波数 1無線区間において72~74MHz帯のうちの1波。ただし、VHF
中継機能を有する無線区間では2波を使用する。
無線中継方式 4W音声の中継方式
冗長方式 中継局は現用・予備方式
空中線系 イ. 空中線 無指向性アンテナ コーリニアアンテナ(高利用)
スリプアンテナ(低利得用)
フラグアンテナ(低利得用)
指向性アンテナ 八木アンテナ
ロ. 給電線 10D-2V同軸ケーブル

(3) 地方弁公室用VHF帯無線設備(223~233MHz帯)

通信方式 アナログ複信方式
送信出力 1W、3W、5W、10Wのいずれか
周波数 1無線区間において223~233MHz帯のうちの2波。ただしVHF
中継機能を有する無線区間では4波を使用する。
無線中継方式 4W音声の中継方式
空中線系 イ. 空中線 指向性アンテナ 八木アンテナ
ロ. 給電線 10D-2V同軸ケーブル

(4) VHF帯移動無線設備(150~170MHz帯)

通信方式 アナログ単信方式
周波数 中継基地局を経由する回線構成とし、1無線区間において150MHz
帯のうちの1波を使用する。
送信出力 最大50W
無線中継方式 4W音声の中継方式
空中線系 イ. 空中線 地方弁公室 八木アンテナ
基地局 コーリニアアンテナ
移動局(車載) ホイップアンテナ
ロ. 給電線 地方弁公室 10D-2V同軸ケーブル

空中線系	イ、空中線	地方弁公室	八木アンテナ
		基地局	コーリニアアンテナ
		移動局(車載)	ホイップアンテナ
	ロ、給電線	地方弁公室	10D-2V同軸ケーブル

(5) デジタル多重搬送端局装置

信号速度	2,048Mb/s		
回線容量	音声30チャンネル相当		
外部信号出力条件	イ、アナログ出力	周波数帯域	0.3~3.4kHz
	ロ、デジタル出力	信号速度	64kb/s

(6) 通信制御装置

信号速度	9,600b/s
------	----------

(7) マイクロ波通信回線監視装置

通信方式	ポーリング方式
伝送速度	1,200b/s
監視制御機能	監視制御装置から被監視制御装置に対する監視・制御を行える。

(8) VHF通信回線監視制御装置

通信方式	ポーリング方式
伝送速度	50b/s
監視制御機能	監視制御装置から被監視制御装置に対する監視・制御を行える。

(9) テレメータ監視制御装置

計測動作	観測局を一括または個別に観測指令呼出制御により、雨量、水位、流量を収集し、表示記録をおこなうとともに他の装置に対してデータを送出する。
------	---

観測容量	71局、データ量 104量以上
------	-----------------

通信方式	半二重通信方式
------	---------

伝送方式	① 伝送速度 200b/s
	② 符号構成 HDLC方式

伝送路接続(対搬送装置)

局内接続(コンピュータ装置モデム)	RS-232C接続
-------------------	-----------

冗長方式	現用・予備方式	装置二重化
------	---------	-------

(10) テレメータ観測装置

計測動作 監視制御装置からの観測指令呼出制御に対し、自動的に計測データを送出する。

計測容量 BCD入力3量を最大とする。

通信方式 半二重通信方式

伝送方式 ① 伝送速度 200b/s
② 符号構成 HDLC方式

(11) 観測装置

雨量計 転倒升式雨量計 (BCD信号出力)

水位計 フロート式水位計 (BCD信号出力)

設定器 (BCD信号出力)

(12) 自動交換機

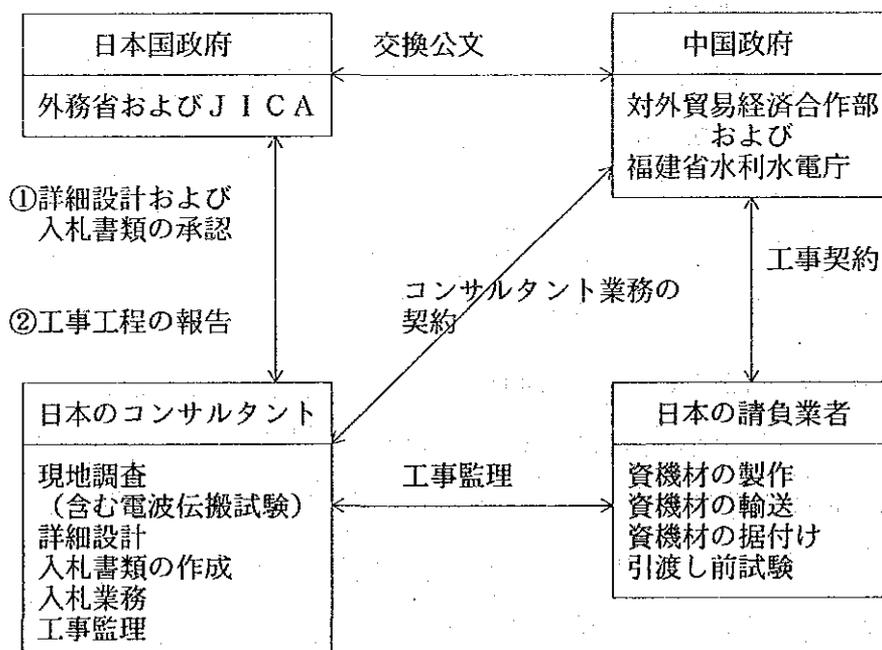
回線容量 ① 外線 5回線

② 内線 100回線

7. 実施計画

(1) 実施体制

本計画が日本国の無償資金協力により実施することとなった場合、実施は下図に示すような体制で行う。



(2) 業務の範囲

ア. 日本国側業務範囲

日本国側は中国側の業務範囲である機材の据付に必要な条件整備を行う場所に対して機材の調達、持込み、据付、調整試験及び総合試験を実施する。

①機材の持込み

中国側で整備されたアクセス道路を利用して必要な機材の持込みを行う。

②機材の据付調整

機器の据付、ケーブルの接続、中国側が用意する空中線鉄塔への空中線の取付け
中国側が用意するアースへのアース取付け及び機器の単体調整試験等を行う。

③総合動作試験

システム全体の動作試験を実施し、完全であることを確認して中国側へ引き渡す。

イ. 中国側業務範囲

①業務内容

中国側は本計画で日本から供与される予警報機材の設置に必要な下記の諸付帯設備を新設、取得又は整備する。

- i) アンテナの設置に必要な鉄塔、ポール及びアース
- ii) 予警報機材を収納する建物、水位観測井戸及び設備基礎
- iii) 設備設置に必要な用地の収用
- iv) 資材搬入並びに保守運用に必要な道路の整備
- v) 電源の確保

中国側が提供した資料によると建物の供給区分は下記の通りである。

新設；福州予警報センター、百丈山中継局、膽雲尖中継局、鏢鉞頂中継局、

懂懂洋中継局、九里峰中継局、黄崗山中継局及び観測局42局合計49局

借用；鳳池中継局、馥桂山中継局、庵山中継局、祥雲峰中継局、雪峰山中継局及

び観測局8局（管担、山下、仁寿、渭田、練村、東遊、小橋、房道）合計

13局

既設；地方弁公室11局、南平副センター、南平地方命令発佈センター、省命令発佈センター及び観測局21局（東坑、洋源、五夫、書坊、王上元、吳辺、東溪、慶元、政和、水北、司前、茶富、黄坑、邵武、沿山、南舟、洋口、竹岐、開放大橋、将楽、沙県）合計35局

このうち福州予警報センター用建物は21階建てのビルを新設する予定であるが、建設が間に合わない場合は既設建物を利用する計画となっている。

アンテナポールは原則として新設するが、観測局用ポールは局舎が5mと高いので不必要となる場合が多く、また地方弁公室用も既設建物を使用し簡単なものとする事が出来る見通しである。また、アンテナ鉄塔は調査の結果高さは20m以下が1箇所、10m以下が6箇所、既設鉄塔を使用するかどうか検討中が1箇所であり、中国側の希望を入れ極力小型のものにする予定である。なお、電源の確保は商用電源の確保が困難な観測局59箇所及び中継局2箇所は太陽電池方式とするので中国側の負担工事はなく、他の商用電源方式を採用する局は付近に商用電源があるので工事は容易である。

②設備内容

福州予警報センター、南平副センター、省命令発佈センター、南平地方命令発佈センター、南平地方命令発佈センター及び懂懂洋中継局等主な局について機器配置図を示すと図5-2～図5-6に示す通りであり、建物はこれだけのスペースを確保する必要がある。また、観測局の機器配置を示すと図5-7と図5-8の通りであり、これにあわせて建物及びポールを新設又は改築する必要がある。

③事業費

中国側が提供した事業費の内訳は下記の通りである。

	工事費
i) 事前工事費（支出済）	647.13 万元
ii) 土木建築、鉄塔、アース工事費	8221.02 万元
a) 福州予警報センター	1513.64 万元
b) 南平副センター	436.50 万元
c) 省命令発佈センター	92.64 万元
d) 南平命令発佈センター	62.64 万元

e) 中継局	11局	1635.50 万元
f) 雨量局	40局	535.84 万元
g) 水位局	27局	2442.69 万元
h) ダム局	4局	382.80 万元
i) 地方弁公室	11局	245.52 万元
j) 道路整備及び配電線		873.25 万元
iii) 維持、管理のための研修費		120.00 万元
iv) 予備費(北京及び東京での業務費)		110.00 万元
合 計		9099.15 万元

i) 項は既支出分なので工程上問題ない。ii), a) 項は21階建てビルの新設費用なので、建設が遅れた場合は既設建物を使用することによりプロジェクトの進捗に支障をきたさないようにできる。ii) b) 項の南平副センターでは建物が建設済であり、今後は鉄塔を新設するだけである。ii) c) と d) 項は既設建物を使用し、前者は鉄塔を新設するかまたは既設鉄塔を使用するか検討中であり、後者はアンテナを設置しないので支持物は不要である。ii) e) 項は6中継局が建物新設と鉄塔新設が必要であり、6中継局が既設建物を使用し、鉄塔の新設、既設鉄塔の流用又はポールの新設のいずれかが必要となるが詳細は実施設計で決定することとなる。

ii) f) ~ h) 項は約半数の37局が建物新設を必要とし、他は既設建物を使用する。アンテナポールは新設するか建物で代用するか今後実施設計で決める。ii) i) 項の地方弁公室の建物は既設のものを使用し、アンテナポールは簡単なものにする予定であるが詳細は実施設計で決定する。以上より中国側が実際に必要とする資金のうちプロジェクト遂行上不可欠な資金は上記予算よりは少なくなる。

④事業費の調達

事業費は全額が福建省人民政府から拠出されることが確定し、1993年9月より支出が可能となる。

⑤実施スケジュール

中国側負担工事の実施は1994年9月末までに完了することが確約されている(1993

年6月作成の協議議事録参照)。このうち福州予警報センター用建物は21階建てのビルを新設する予定であるが、1993年6月現在未着工であり完成が遅れる可能性が高く、今後の進捗状況によっては、必要に応じて既設建物へ切り換えることとしたい。

2番目に大きい南平副センターの建物は既に完成しており、他の観測局等の建物は数が多いが規模は小さいので平行して進捗させることができる。また殆どのアンテナ鉄塔は高さを10m以下にできるので、これらの諸条件を勘案するとこれらの建物、鉄塔など中国側負担工事を1994年9月末までに完成させることは可能と判断される。

(3) 実施設計及び施工監理計画

中国福建省水利水電庁と日本法人コンサルタントとの間のコンサルタント契約締結後、コンサルタントは水利水電庁に協力して以下の実施設計、施工監理業務を開始する。

ア. 実施設計及び入札業務

①現地調査（含む電波伝搬試験）

基本設計調査報告書の設計諸元に基づいて、コンサルタントは現地調査を行うと共に必要な電波伝搬試験を実施し、水利水電庁との打合せにより実施設計に必要な設計諸元を確定する。

②実施設計、入札書類の作成

前項で得た設計諸元に基づいて実施設計及び入札書類の案を作成し、再度水利水電庁と打合せを行い確定する。

③請負業者決定のための入札及び契約の締結

入札広告、入札参加要請書の受理、入札説明会の開催、入札書類発行等を行う。一定の期間をおき、入札受理書類の審査を速やかに行い、この結果を水利水電庁に報告する。請負業者決定後水利水電庁は請負業者と契約を締結する。

イ. 施工監理

①日本での施工監理

コンサルタントは水利水電庁と請負業者との請負契約締結後直ちに請負業者より提出される機器製作承認図等の承認業務、製作された機器の工場試験立会い等の業務を行う。

②現地における施工監理

着工前打合せ、機器の現地輸送、据付け調整、試運転、完成試験等重要な時点で

要員を現地に派遣し、請負会社の指導、監督を行い、交換公文に定められた期限内に工事が完了するよう施工監理を行う。

(4) 資機材調達計画

原則として日本国側負担の機材は日本調達とする。

(5) 実施計画

ア. 施工方式

本計画の機材整備は福建省水利水電庁と日本法人請負業者との間で締結される契約に基づいて総合請負方式で行われる。手続きとしては入札、入札審査等の手続きを経て請負業者が選定される。福建省水利水電庁と日本法人請負業者との間で締結される契約は日本国政府の認証を以て発効する。

イ. 工事施工の概要

①準備工事

工事期間が限定されているので、工事が順調に進捗するよう準備工事は綿密に計画されねばならない。特に中国側が実施する建物、井戸及び鉄塔工事は所定の時期迄に完成するよう十分監視監督する必要がある。

②通信機器の据付けおよび調整

本計画地点は1～3月及び6～8月と雨期であり、工事のできる期間が年間を通じて非常に短く、特に山上の中継局地点は更に霧と寒さがこれに加わるので工事の実施に当たっては十分な注意が必要である。7、8月には洪水のため道路が寸断されることもしばしば発生しているので十分な注意が必要である。

(6) 実施工程

交換公文（E/N）締結後福建省水利水電庁は日本法人コンサルタントと事業実施に必要なコンサルタント業務に関する契約を行う。

コンサルタントは契約後実施設計を行い、入札書類を準備する。更に日本政府の承認後、日本法人業者に対する入札業務を福建省水利水電庁に代わって実施し、契約に立ち会う。E/N締結から日本法人請負業者との契約まで5ヶ月間、通信機器の製作期間6ヶ月間、輸送2ヶ月間及び据付け調整4ヶ月間がそれぞれ見込まれる。詳細は表2の通りである。

第6章

事業の効果と結論

第6章 事業の効果と結論

中国福建省は地理的条件、気象条件及び閩江とその流域の降雨流出特性から、毎年洪水が発生し、閩江下流に位置する福建省経済の中心である福州市は洪水の脅威にさらされ、福州市及び近隣の住民、省人民政府、市人民政府は常に緊張状態を強いられている。

洪水対策として堤防の新設、堤防の嵩上げ及び補強、ダム建設による洪水防御、洪水予警報システム設置による迅速、的確な水防対策を計画しているが未だ完成していない。

閩江は全国洪水対策重点30河川の一つに含まれており、洪水予警報システムの構築に対して、日本の経済と技術を必要としている。一方、閩江は他の省や河川との関連はなく独立した河川であるため、洪水予警報システムを適応しやすい環境と思われる。

本計画において、福建省閩江流域の洪水予警報システムを構築するために必要な機材を整備することは、閩江流域の洪水被害を軽減し、人命と財産の安全確保と農工業生産の正常稼働を保証するものであり、併せて洪水予警報システムに関する中国人技術者の育成を可能とするものである。また、中国側として初めて予警報システムを構築するものであり、同国における今後のモデルシステムともなり、中国の国家計画に沿った緊急性が高く意義が大きいものである。

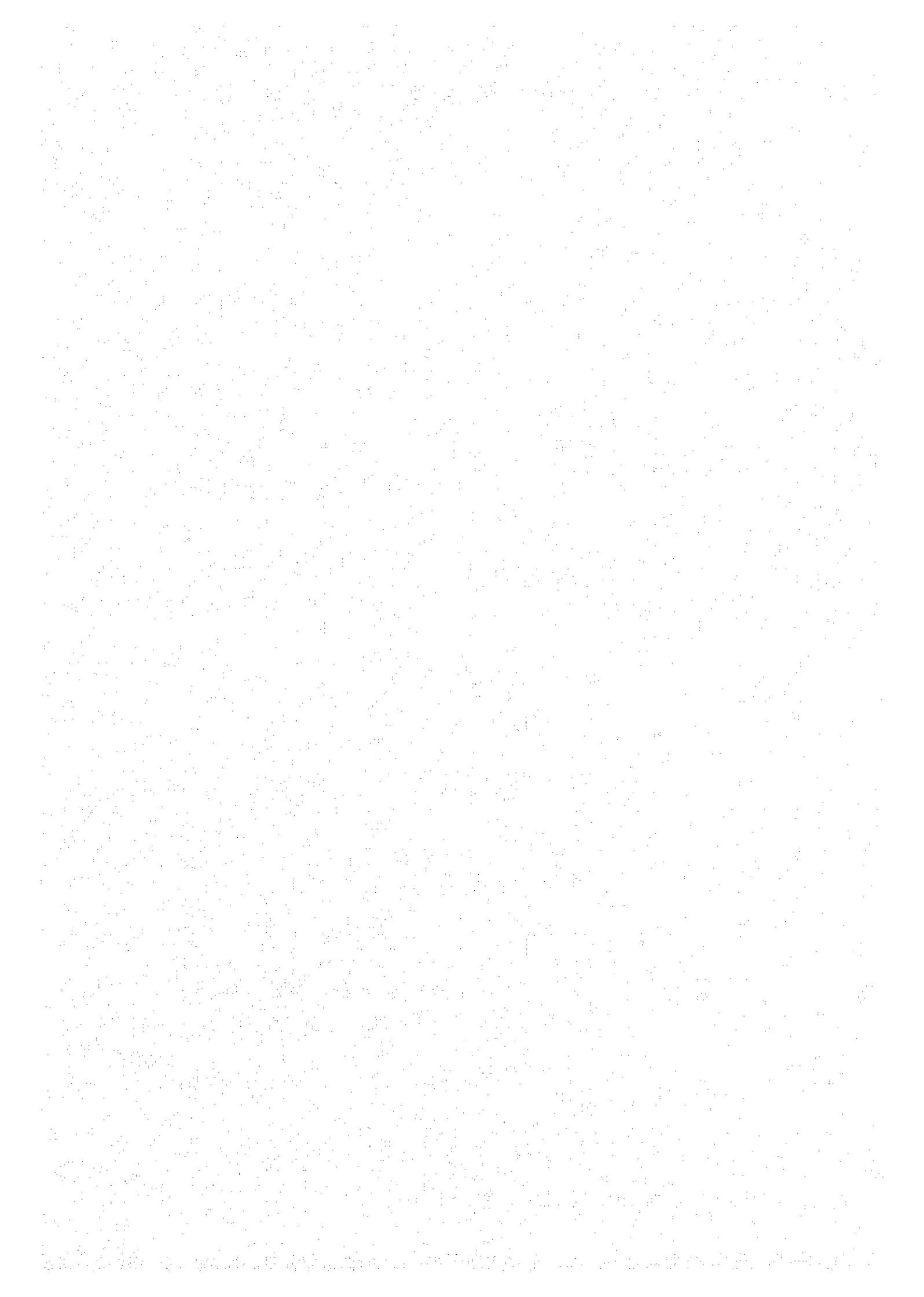
上記の事情を勘案すれば、本事業による裨益効果としては以下の諸点が考えられる。

現 状 と 問 題 点	本計画での対策	計画の効果、改善程度
(1) 雨量、水位等の水文情報の収集は、全て電話／電報／FAXにより、各地域の水利水電局を經由して福州の水利水電庁へ伝達されている。このため、洪水期には、通信設備の故障、及び停電等により的確な水文情報の収集が出来ない状況となり、これによる洪水予測、洪水予報に支障をきたしている。	・本計画で、雨量計(71ヶ所)、水位計(31ヶ所)を設置し、全てのデータを無線通信回線により、福州市の洪水予警報センターへテレメートする。同センターで収集されたデータは、電算機処理され、洪水予測、洪水予報情報としてその結果を無線通信回線により各地域の地方弁公室へ迅速に伝達する。	・閩江上流地域の支流、建溪、富屯溪両流域の雨量、水位データを短時間で収集し、それによる下流域の洪水予測が迅速にできる。 その結果を流域内住民へ伝達することにより、水防活動、避難命令等を事前に的確に行うことができる。

現 状 と 問 題 点	本計画での対策	計画の効果、改善程度
<p>(2) 通信設備が整備されていないため各地域への洪水情報、避難命令等の情報伝達が迅速かつ十分にできない。そのため、流域内住民の人命、財産の損失、農工業生産物の洪水被害による損失は大きなものとなっている。</p> <p>(3) 中国国内の洪水対策は揚子江をはじめとして、いまだ不十分なものであり、洪水被害による人命、財産の損失、農工業生産物の被害は、中国の経済開発にも少なからず影響を与えている。</p> <p>中国政府の国家水利部は、閩江を中国洪水対策重点30河川の一つとして、洪水予警報システムの構築を強く望んでいる。</p>	<p>・本計画の対象地域内に無線通信回線を設置し、福州市の予警報センターから各地域（11ヶ所）の地方弁公室及び南平副センターへ洪水情報を迅速に伝達できるようにする。また移動警報車を各地方弁公室、南平市及び福州市へ合計14台配置して、地域住民への避難勧告等、水防活動の周知徹底を計る。</p> <p>・本計画では、対象地域を閩江流域のうち、第1段階として建溪、富屯溪両流域と南平から福州までの閩江本川とし、かつ洪水予測の精度を向上させるために沙溪下流及び金溪下流を加えて、洪水予警報システムを構築する。これにより、上記流域内の地域住民の人命、財産の損失を軽減すると共に、水防活動の充実を計る。</p>	<p>(1) 洪水の影響を受ける各流域内住民（建溪：20万人、富屯溪：19万人、閩江中流域：25万人）へ事前に洪水情報を伝達して、避難のための時間を十分確保できるため、人命、財産の損失が軽減される。</p> <p>(2) 迅速、的確な洪水予報を伝達することにより、水防活動を事前に準備できるため、各流域の洪水影響範囲における農工業生産額（建溪流域：3.2 億元、富屯溪流域：3 億元、閩江中流域：8.8 億元）を事前の防洪水対策により、軽減することができる。</p> <p>・本計画による洪水予警報システムの導入が確定すれば、中国で最初のもとなり、また本システムが完成すれば、同国における今後のモデルケースとなる。</p> <p>さらに、水利水電庁の中国人技術者には、この種のシステムを導入した経験がないので、システムの運営及び技術者の育成に大きな効果が期待できる。</p>

福建省は中国政府が進める「改革解放製作」の下で急激な勢いで経済開発が進んでいる。経済規模が大きくなればなるほど災害を受けた際の被害額は大きくなる。また、経済開発をいくら進めても洪水の度に被害を受けては、効率良く経済開発を行なうことはできない。このため本計画の実施は、中国福建省の経済開発政策上、意義深いものであり、日本国政府が無償資金協力を行なうことは、妥当なものと判断される。

本計画に実施にあたっては、中国政府により実施されるべき鉄塔、建物その他付帯整備、施設用地の取得、資機材搬入用道路の整備、資機材輸入にかかる諸手続き、及びこれらに対する予算処置などが中国側によって迅速、確実に行なわれなければならない。



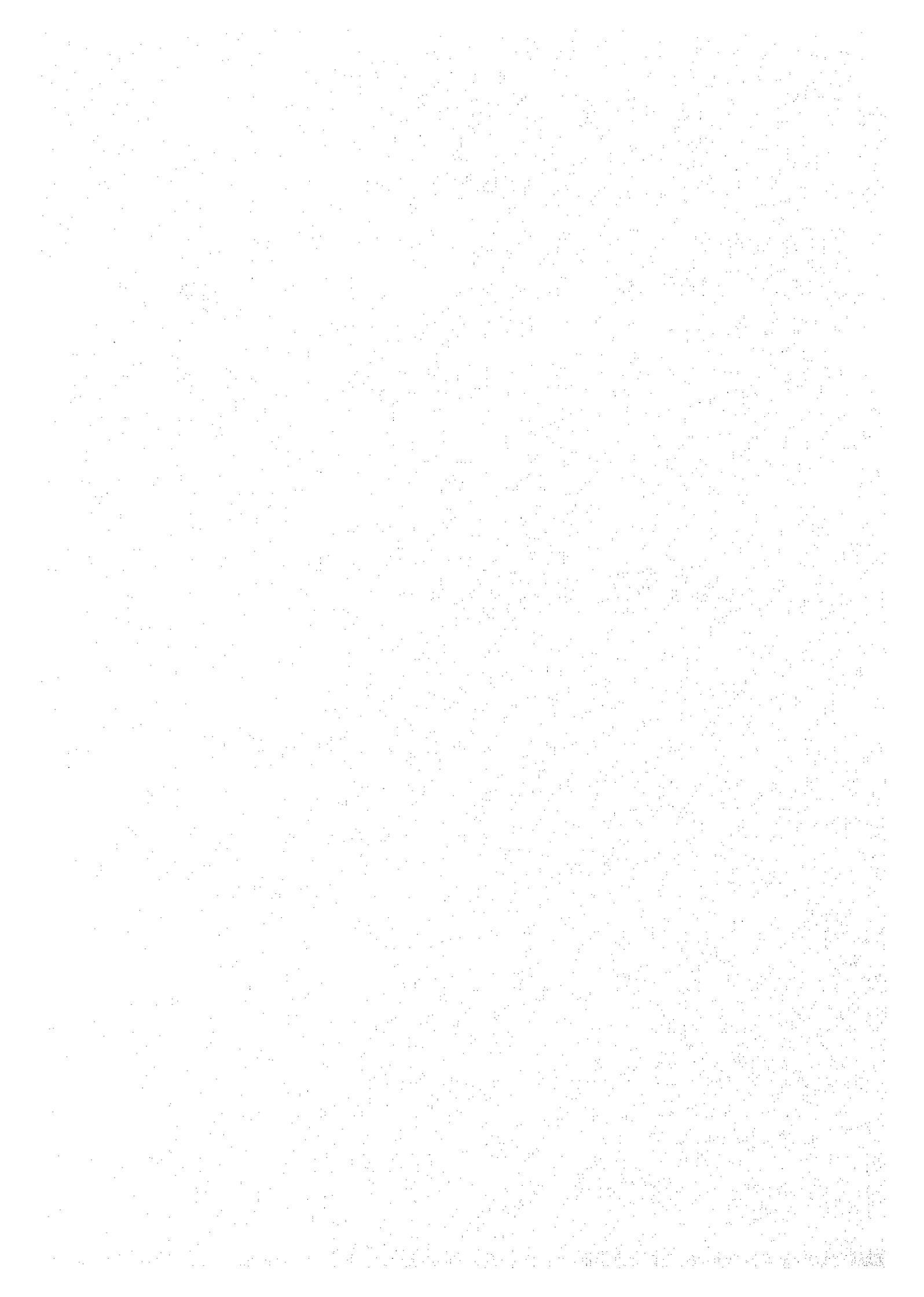


表 目 次 (1/2)

<u>No.</u>	<u>名 称</u>	<u>頁</u>
表. 1	設備構成の変遷	A-1
表. 2	実施スケジュール	A-2
表. 3-1	建溪, 富屯溪, 洪水流量	A-3
表. 3-2	最大洪水流量出現回数	A-4
表. 3-3	閩江流域洪水災害統計表	A-5
表. 3-4	閩江流域主要地区の洪水防御の現状と 設計洪水防御基準	A-6
表. 3-5	堤防施設建設計画概要	A-7
表. 3-6	ダム諸元表 (1/2)	A-8
表. 3-6	ダム諸元表 (2/2)	A-9
表. 3-7	水文局諸元表	A-10
表. 3-8	水位局諸元表	A-11
表. 3-9 (1/2)	雨量局諸元表	A-12
表. 3-9 (2/2)	雨量局諸元表	A-13
表. 4-1	沙溪及主要支流水系特徴表 各分区年降水量	A-14
表. 4-2	ダム局諸元表	A-15
表. 4-3	大スクリーンに表示する主要アイテム表 (中国側案)	A-16
表. 4-5	洪水予測地点と予測方法 (現行)	A-17
表. 4-6 (1/2)	予測地点間残流域比較 1) 現行予測地点	A-18
表. 4-6 (2/2)	予測地点間残流域比較 2) 計画予測地点	A-19
表. 4-8	閩江洪水予警報システム維持管理体制	A-20
表. 4-9	閩江洪水予警報システム情報伝達一覧	A-21
表. 4-10	無線局一覧表	A-22

表 目 次 (2/2)

<u>No.</u>	<u>名 称</u>	<u>頁</u>
表. 5-1	データ処理と表示・記録項目	A-23
表. 5-2	電波伝搬試験結果	A-25
表. 5-3 (1/4)	マイクロ回線設計 (2 GHz, 250km-model)	A-26
表. 5-3 (2/4)	マイクロ回線設計 (7 GHz, 250km-model)	A-27
表. 5-3 (3/4)	地方弁公室用VHF回線設計 (1/2)	A-28
表. 5-3 (4/4)	地方弁公室用VHF回線設計 (2/2)	A-29

表一I 設備構成の変遷

設備名	当初		第1次現地調査時			第2次現地調査時		今回
	要請案	全流域	要請案		修正案	要請案	修正案	
			全流域	地域限定 ²⁾				
1. 洪水予警報センター (局)	1	1	1	1	1	1	1	1
2. 南平副監視局 (局)	1	1	1	1	1	1	1	1
3. 省防迅命令発布センター (局)	1	1	1	1	1	1	1	1
4. 無線中継局 (局)	9	14	11	11	11	11	11	11
5. 地区命令発布センター (局)	0	3	2	2	1	1	1	1
6. 地方弁公室 (局)	6	23	11	11	9	11	11	11
7. 観測局の合計 (局)	70	133	84	84	72	74	71	71
雨量局 (局)	46	58	40	40	44	44	41 ³⁾	41 ³⁾
水位局 ¹⁾ (局)	17	47	33	33	24	26	28 ³⁾	28 ³⁾
ダム局 ¹⁾ (局)	7	28	11	11	4	4	2 ³⁾	2 ³⁾
8. 傍受局 (局)	2	3	3	3	0	0	0	0
9. 放流警報局 (局)	11	35	15	15	0	0	0	0
10. 移動無線車 (警報車) (台)	8	31	11	11	11	21	14	14

注1) 水位観測所とは雨量、水位を観測する。ダム局は雨量、貯水位、流量を観測する。
 注2) 中国案(地域限定)：基本設計調査協議事録(第1次現地調査)にもとづく対象範囲に地域限定した場合の設備構成
 注3)

	雨量計	水位計	放流量設定器
雨量局	41	0	0
水位局	28	29	0
ダム局	2	2	2
計	71	31	2