

附属報告書 D

最適システム計画

中華人民共和国

漢江中下流区間洪水予警報計画調査

附属報告書 D (最適システム計画)

目次

	頁
第1章 情報収集システムの基本検討	D - 1
1.1 検討方針について	D - 1
1.2 回線方式の検討	D - 2
1.3 情報収集方式の検討	D - 3
1.4 テレメータ方式の検討	D - 4
1.5 副監視局の選定	D - 5
1.6 各計測方式の検討	D - 5
1.6.1 遠隔計測を行う計測機器に必要な一般的要件	D - 5
1.6.2 水位計測装置の検討	D - 6
1.6.3 雨量計の検討	D - 6
1.7 流量データの伝送方式	D - 7
1.7.1 流量データの種別	D - 7
1.7.2 流量データの自動測定および自動観測方式の検討	D - 7
第2章 情報処理システムの基本検討	D - 11
2.1 基本的検討事項	D - 11
2.2 表示方式	D - 11
2.3 記録処理方式の検討	D - 13
2.4 演算処理項目	D - 13
2.5 データ蓄積およびファイリング	D - 14

	頁
第3章 情報伝達系の基本検討	D - 17
3.1 洪水時防洪体制の現況	D - 17
3.2 情報伝達系の検討条件	D - 17
3.3 情報の種別および定義	D - 18
3.4 情報伝達系統および伝達媒体	D - 19
3.5 情報伝達方式検討	D - 24
第4章 洪水予警報システムの比較案の検討	D - 27
4.1 代替案設定方針	D - 27
4.1.1 情報収集システム	D - 27
4.1.2 情報処理システム	D - 28
4.1.3 情報伝達システム	D - 28
4.2 代替案の立案と比較検討	D - 29
4.2.1 情報収集システム	D - 29
4.2.2 情報処理システム	D - 32
4.2.3 情報伝達システム	D - 33
4.3 最適システムの選定	D - 36
4.3.1 機能面の比較検討	D - 36
4.3.2 施設構成面での比較	D - 37
4.3.3 維持管理面での比較	D - 38
4.3.4 概算コスト比較	D - 38
4.3.5 推奨システムの選定	D - 40
4.4 その他の検討	D - 40
4.4.1 多重通信回線使用無線周波数の選定	D - 40
4.4.2 多重通信回線ルートの検討	D - 41

	頁
第5章 最適システムの構成と機能	D - 43
5.1 システム構成	D - 43
5.1.1 システムの全体構成	D - 43
5.1.2 回線の構成	D - 43
5.1.3 設備の局構成	D - 43
5.2 システムの方式と機能概要	D - 44
5.2.1 情報収集システム	D - 44
5.2.2 情報処理システム	D - 45
5.2.3 情報伝達システム	D - 46
第6章 教育・訓練	D - 51
6.1 概要	D - 51
6.1.1 序論	D - 51
6.1.2 訓練の目的	D - 51
6.1.3 訓練実施までのプロセス	D - 51
第7章 維持管理体制	D - 55
7.1 概要	D - 55
7.2 維持管理体制の構築	D - 55
7.2.1 維持管理要員の体制について	D - 55
7.3 維持管理体制要員の教育訓練について	D - 55
7.4 維持管理対応手順の確立	D - 56
7.5 図面等各種図書の管理保管	D - 57
7.6 予備品および消耗品の管理保管及び補充	D - 57
7.7 運用経費の予算処理	D - 57

附 表

<u>表番号</u>	<u>タイトル</u>
D.1	対象観測所一覧表
D.2	地上回線方式と衛星回線方式の比較検討
D.3	データ収集方式の比較検討
D.4	テレメータ収集方式の比較検討
D.5	計算流量処理方式比較
D.6	漢江中下流区間洪水予警報情報伝達対象局一覧表
D.7	防洪情報内容一覧表（現況）
D.8	洪水予警報システムに使用される情報伝達媒体一覧表
D.9	情報伝達を行うべき防洪機関の評価
D.10	各情報伝達と推奨伝達手段（メディア）
D.11	長江水利委員会と各局との伝達手段（メディア）
D.12	湖北省防洪指揮部と各局との伝達手段（メディア）
D.13	情報伝達音声系システム方式の比較検討
D.14	各局に於ける処理データ一覧表
D.15	各局に於ける必要観測局データ一覧表
D.16	テレメータ観測所の代替案
D.17	情報収集系比較表
D.18	地上雨量計とレーダ雨量計の比較検討
D.19	システム構成方式の比較
D.20	情報伝達防洪機関の代替案
D.21	情報伝達系比較検討表
D.22	多重無線設備使用周波数帯比較検討
D.23	多重通信回線ルート案の比較
D.24	多重通信回線置局条件比較
D.25	多重通信回線伝送路比較
D.26	漢江中下流区間洪水予警報システム処理項目一覧表

附 図

<u>図番号</u>	<u>タイトル</u>
D.1	漢江中下流区間防洪組織図
D.2	情報伝達系統基本計画
D.3	多重無線通信回線ルート案A
D.4	多重無線通信回線ルート案B
D.5	情報収集・伝達機能系統図
D.6	データフロー系統図
D.7	無通信回線系統
D.8	VHF単信無線回線周波数計画
D.9	情報処理システム構成図
D.10	連絡無線電話回線機能系統図
D.11	情報伝達システム回線系統及び周波数計画
D.12	維持管理体制推奨案

第1章 情報収集システムの基本検討

本項では各代替案に共通な情報収集システムの基本的な検討事項について記載する。本項での検討項目は、基本的検討条件、情報収集方式の検討、テレメータ方式の検討、雨量・水位・流量の計測方式等である。

1.1 検討方針について

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

- (1) 本システムは、水文・水位および雨量観測所からの水理・水文的情報を確実にかつ速やかに情報処理のシステムコントロールセンターである長江水利委員会水文局予報室に収集することを基本条件とする。その他の箇所が必要なデータについては情報伝達システムの検討の中で検討する。
- (2) 本情報収集システムでの収集対象データは雨量・水位・流量・ダム諸量データとし、その最大対象箇所を表D.1とし、その中から代替案を構成するものとする。また、維持管理のために必要なデータは必要に応じて表D.1のデータに加えるものとする。
- (3) 各データの収集周期は下表を原則とする。

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

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

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

1.2 回線方式の検討

漢江中下流区間洪水予警報システムのデータ収集方式の検討において、回線方式の観点から、大きく分類すると地上通信回線による方式と衛星通信回線による方式の2種類に分類できる。この2方式をそれぞれの特徴を中心に整理すると表D.2の通りである。

現地調査の結果では、当面の検討対象衛星通信回線としてGMS（ひまわり）気象衛星を使用する方法と中国が独自に運行している風雲系通信衛星である。ただし、この衛星は極軌道の周回衛星であり適切ではない。その他国際商業衛星（インテルサット、インマルサット、アジアサット）または、日本の通信衛星回線を使用する方法もあるが、運転コストの関係で中国側見解もあり、検討対象外とした。

したがって、現段階の検討としては、GMS（ひまわり）気象衛星に絞って検討調査を実施したが次の理由により現段階ではGMS衛星の使用を断念した。すなわち現在、日本の気象衛星ひまわりのDCP回線のうち2チャンネルの回線を中国が使用出来る状況にあるが、中国政府の制約によりその割当を本洪水予警報に使用できる見通しが無い。

1.3 情報収集方式の検討

一般的にデータ収集方式には集中収集方式と分散収集方式の2方式がある。この2方式の比較検討を表D.3に示す。この2方式のうち第1章1.1項の検討方針に基づき主として下記理由により副監視局を併用した分散収集方式で検討を進めるものとする。

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

1.4 テレメータ方式の検討

一般的に現在洪水予警報を含めた雨量水位等河川管理データの収集に使用されているテ

レメータ方式には次の2方式がある。

- ・ボーリングテレメータ方式
- ・端末起動テレメータ方式

以上2方式に両方式を併用した方式を加えた3方式について比較検討すると表D.4に示す通りである。

表D.4の比較検討結果から本漢江中下流区間洪水予警報システムにおいて主として下記理由によりボーリングテレメータ方式を採用する方が望ましい。また、場合によっては端末起動方式の併用も考慮するがその発生頻度を詳細に検討し、洪水時での通常のデータ収集に支障を来さない範囲で採用を考慮するものとする。

- (1) 対象エリアが広大であり対象局数も多いことから、電波の回線統制を行い電波の有効利用を計ることが必要であること。
- (2) 本システムは洪水時に有効な機能を発揮することが必要であり、高いシステム信頼性が要求されること。
- (3) 本データ収集回線はテレメータによるデータの収集のみでなく洪水予警報システムとして不可欠な情報伝達について併せ検討する必要がある。この場合、電波の有効利用が必要となるが、データ（情報）の配信等にも設備の共用を含め回線統制が可能であり、電波の時分割使用が可能なボーリング方式が有利である。
- (4) 対象エリアが広域なことから回線構成が複雑になるとともに長大スパンも要求される。したがって雑音耐性面で有利な方式を採用すべきである。この場合、雑音等によりデータ収集が出来なかった場合等には自動的に再収集が可能であるボーリング方式が有利である。
- (5) 本システムの規模は当然大きくなるため維持管理上有利な方式とすべきである。ボー

リング方式の場合、端末起動方式と異なりデータの確認等が可能であるので維持管理面でも有利である。

1.5 副監視局の選定

分散収集方式でデータを収集する方式とした場合、副監視局を選定する必要がある。副監視局はデータ収集通信回線系統および維持管理体制を考慮して選定することが重要である。データを収集すべき各観測点の地理的状況および長江水利委員会の現状組織等を考慮すると次の3ブロックに分割して管理することが最適である。各ブロックにおける副監視局としては長江水利委員会の現行組織から、漢口水文ステーション、丹江口水文総ステーション及び襄陽水文局が適当である。ただし、漢口水文局は、コントロールセンターの近傍に位置するため副監視局の機能は設けず漢江下流流域についてはコントロールセンターから直接管理することとする。その他鴨河口ダムには既設テレメータのデータを取り込むことが必要なことと、鴨河口ダム近傍のデータ収集のために副監視局を設けるものとする。

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

1.6 各計測方式の検討

本項では各データ収集のための計測方式およびその計測機器の比較検討を行い遠隔計測を行うための必要要件について明らかにし、各観測所における計測機器の選択の基準を示すものである。

1.6.1 遠隔計測を行う計測機器に必要な一般的要件

テレメータ等の手段により遠隔計測を行う場合既設設備の流用も含め留意すべき一般的要件についてまとめると以下の通りである。

- (1) 記録その他その計測装置が本来具備すべき機能の他にテレメータ接続用インターフェース端子を有していること。

- (2) 維持管理およびデータ校正用にテレメータインターフェースの出力データの確認が出来ること。
- (3) 符号検定能力のあるデータ出力形式であること。
- (4) 低消費電力設計がされていること。
- (5) テレメータ方式との整合がとれていること。(テレメータデータ送信中のデータの保持機能等)
- (6) 連続無人観測動作および対環境性に問題がないこと。
- (7) 高信頼性であること。
- (8) 機械的方式(フロート式, または触針式等)で測定する方式の機器にあつては浮力等トルク設計上の考慮に十分注意すること。
- (9) 対サージ対策が十分考慮されていること。
- (10) 維持管理が容易であること。

1.6.2 水位計測装置の検討

本洪水予警報システムに使用する水位計については下記方針で選定するものとする。

- (1) フロート式水位計が簡単に使用出来る箇所についてはフロート式水位計を使用する。
- (2) 河川横断形状等地形的要因またはフロート用の井筒等の建設費の経済的観点等から他の水位計が適切と判断された場合には圧力式水位計, 音波式水位計, デジタル式水位計等の採用を検討するものとする。各箇所毎にどの水位計を採用するかは、今後の詳細設計段階で各箇所の詳細調査結果で決定するものとする。

1.6.3 雨量計の検討

現在、世界的にみてもテレメータ等自動観測のために使用される雨量計としては、転倒枳形が使用されており概略仕様は下記の通りである。

- ・ 受水口径 : 約20cm程度
- ・ 測定単位 : 1mm/1転倒または0.5mm/1転倒

- ・ 測定誤差 : 100mm/時間の時±3mm程度
- ・ データ出力 : パルス出力またはデジタル出力
- ・ 自記記録計 : チャート式
- ・ 自記記録継続期間 : 1ヶ月または6ヶ月程度

現在使用されているテレメータ装置とのインターフェース方式には次のものがある。

- ・ パルス出力（1mm転倒毎に出力する。）
- ・ デジタル出力（BCD出力等）
- ・ 光パルス方式

1.7 流量データの伝送方式

1.7.1 流量データの種別

現在漢江流域の各水文ステーションでは流量観測を行い電報等によって長江水利委員会に伝送しているがその種別には次のものがある。

(1) 計算流量

水位から計算用チャートにより読み取った値

(2) 実測流量

測量船またはケーブルによる遠隔制御による方式により実測した流量

1.7.2 流量データの自動測定および自動観測方式の検討

現在流量データは、計算流量と実測流量の2種類がある。そのそれぞれについて検討する。

(1) 計算流量

計算流量は、水位から計算する流量である。したがって水位は自動計測可能であるの

で必然的に計算流量の計算は可能であり自動計測等オンライン化は可能である。ただし、この場合、計算流量の算出にあたって近似計算式が使用できるかまたは、計算用データテーブルが作成出来ていることが必要である。計算処理する場所としては、各水文局から水位をそのまま伝送し、中央のコントロールセンターで計算させる方法と、各水文局のローカルの自動流量計算装置を設置し、計算結果を中央のコントロールセンターに伝送する方法の2方式が考えられる。

この2方式の利害得失を比較検討した結果を表D.5に示す。この検討結果から主として経済的観点から方式Aを採用するものとする。また、水位により計算させる場合、留意すべき事項は下記の通りである。

- ・各洪水毎のパラメータ変更に対する配慮
- ・算出結果に対する検証方式

(2) 実測流量

実測流量は完全にマニュアルで測定する方式なので完全な形でのオンライン化は不可能である。実現可能な方式としては、流量設定盤を各水文局に設置し、観測後流量設定盤に実測流量を設定し、これをテレメータシステムにより自動的に収集する方式以外には考えられない。

(3) ダム放流量の伝送

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

(4) 丹江口ダムゲート開数情報の収集

丹江口ダムの開中のゲートの数の情報である。長江水利委員会で丹江口ダムのゲート

施設の運用状況を把握するために必要な情報である。丹江口ダムにおける現況のゲート施設の状況を考慮し、これも河川流量と同じく流量設定盤によるマニュアル操作によりデータを収集する方式とする。

第2章 情報処理システムの基本検討

2.1 基本的検討事項

本項では本洪水予警報システムにおけるデータ処理計画に基づき各代替案に共通なデータ処理システムの基本的な要求事項について検討する。

洪水予警報システムにおける情報処理システムとしての機能はテレメータシステムおよび他の付帯システム等により入力されたデータ（情報）を加工処理するとともに蓄積されたデータおよび情報をもとに分析および解析等の処理を行い、システムが要求する迅速適正な出力を行うことである。したがって情報処理システムを検討するにあたって重要なのは、情報処理システムからの出力機能およびその仕様を明確にすることである。

そのためには、本洪水予警報における各関連箇所における情報伝達系を含めた表示方式とその項目、記録方式とその項目、および洪水予測解析の業務形態を踏まえたデータ蓄積方式等の検討が必要である。システムコントロールセンターにおいて必要と思われる項目は下記の通りである。

2.2 表示方式

当面想定される表示機器と出力形態をまとめると下表の通りである。このなかから今後の検討により必要な出力機器とその出力項目を選定することになる。

出力機器	出力	データ	状態	警報 (通報)	備考
操作卓		デジタル 表示	ランプ表示	ランプ表示と 警報等鳴動	
CRTディスプレイ装置		内容表示	内容表示	内容表示	ワークステーション 含む
データ表示盤		デジタル 表示	ランプ表示	ランプ表示と 警報等鳴動	

出力機器	出力	データ	状態	警報 (通報)	備考
ビデオプロジェクタ		投映表示	投映表示	投映表示	
コンソールCRT装置		デジタル 表示	内容表示	内容表示	
ロギングタイプライタ装置		デジタル 表示	内容表示	内容表示	
アナログ記録計		アナログ 記録			
警報盤			ランプ表示と 警報等鳴動	ランプ表示と 警報等鳴動	

また、各出力機器毎の出力項目として考えられる項目は下記の通りである。

〈画像表示〉

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

〈デジタル表示〉

- ・時間雨量値（または3時間雨量値・6時間雨量値・12時間雨量値）
- ・日雨量値
- ・連続雨量値
- ・流域平均雨量値

- ・ 現在水位値
- ・ 現在流量値
- ・ 水位予測値（時刻・値）
- ・ 流量予測値（時刻・値）
- ・ 雨量警報
- ・ 水位警報
- ・ その他必要とするもの

2.3 記録処理方式の検討

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

- (1) 管理日報
- (2) 管理月報
- (3) 管理年報
- (4) 運用操作記録
- (5) 警報記録
- (6) その他必要なもの

2.4 演算処理項目

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

- (1) 時間雨量演算（必要な場合は3時間雨量・6時間雨量・12時間雨量）
- (2) 日雨量演算
- (3) 流域平均雨量
- (4) 雨量警報処理
- (5) 水位警報処理
- (6) 流量演算処理

- (7) 統計処理
- (8) 水位予測処理
- (9) 流量予測処理

2.5 データ蓄積およびファイリング

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

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

(1) 正時データファイルおよび日集計ファイル

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

(2) 年報用データファイル

日集計データを1年分保存出来る容量を確保する。

(3) 監視情報ファイル

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

(4) 洪水予測シュミレーションデータファイル

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

(5) 解析用作業データ用ファイル

洪水予測解析処理に必要なデータの容量を推定し、確保する。以上の他必要なファイル容量を推定し、データ記憶容量を算出することになる。

第3章 情報伝達系の基本検討

3.1 洪水時防洪体制の現況

中国の河川管理は、水系統一管理と分割管理の組み合わせ原則によっており、長江においても長江水利委員会と長江流域内に存在する省の水利部による重層的な管理が行われている。従って、漢江中下流区間における洪水時の防洪体制は、国家防洪総指揮部の基に長江中下流防洪指揮部および湖北省洪指揮部が情報入手および情報伝達（命令）のすべてを把握する機関となる。

しかし、漢江本川の場合洪水状況に関する情報は、すべて長江水利委員会に集中する事から情報処理機能のすべては長江水利委員会にあると考えて良い。従って、洪水時防洪体制は、図D.1に示すようなヒエラルキーとなるものと考えられる。なお、洪水時には、省、市、県、地区、郷、鎮のそれぞれの人民政府の中に防洪指揮部が組織され長江水利委員会からの洪水情報を基にした水防活動が行われている。

次に水防活動を直接おこなう水防団の防洪体制であるが、中華人民共和国水法（1988年7月1日施行）における「水防と洪水対策」（第5章、第38条）に示されるように、「いかなる単位及び個人も、水防、洪水対策に参加する義務を負う」とあるように、水防を行うべき堤防のある集辺の工場、学校、役所などのあらゆる機関の中に水防団が組織されており地域（郷、鎮）の防洪指揮部の命令により水防活動が行われているのが現状である。

3.2 情報伝達系の検討条件

情報伝達系については下記条件で検討するものとする。

- (1) 情報伝達システムは、収集された水理・水文情報、計算処理された洪水予測情報およびそれらの情報から判断されるダム操作、水門操作、および堤防情報を長江水利委員会から各機関へ伝達するシステムを基本とする。

(2) 湖北省防洪指揮部から各関係機関への情報伝達については本来本システムの検討範囲外との考え方もあるが下記理由により県級市および県・区までを対象範囲とし、それ等の下部機関への連絡通信機能については本計画調査に含めて検討するものとする。

a) 中国の河川管理の実情を考慮すると堤防等の直接管理については省の修防所等の組織で管理していること。

b) 実際の防洪施設である杜家台ゲート施設および各分洪区について湖北省の各防洪機関の管轄下でありこれらの機関への情報伝達が無くしては本洪水予警報の実質的な効果が期待出来ないこと。

c) 湖北省内のこれらの情報伝達手段についてはやはり一般電話または電報による手段が使用されており、これらの面での解決が必要であること。

(3) 表D.6に対象とすべき防洪機関一覧を示す。

3.3 情報の種別および定義

現況における洪水情報伝達状況を基に、現況において改良または追加すべき点等を調査し、情報伝達計画の将来の姿について、洪水情報の種類、内容、及び伝達すべき範囲等を整理分析する事により検討するものである。なお、情報伝達計画として取り扱う洪水情報は次の通りである。

(1) 気象情報

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

(2) 水理・水文情報

水文・水理観測所、雨量観測所からの水位・流量・雨量およびレーダ雨量計による降

雨分布等の水理・水位情報であり洪水期および非洪水期に係わらず伝達される情報。

- (3) 水文・水位観測所における水位が、設防水位、警戒水位、保証水位に達するか否かを判断し、その状態を予測し、関係機関に伝達する。洪水期間中のみ伝達される。

(4) 避難情報

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

(5) 丹江口ダム操作情報

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

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

(7) 中下流地区蓄洪区堤防爆破情報

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

(8) 流量観測情報

洪水時において流量観測を行うために必要となる水位，流量の予測情報である。

3.4 情報伝達系統および伝達媒体

(1) 伝達媒体の一般検討

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

- a) 画像情報
- b) データ表示（データ伝送）
- c) ファックシミリ伝送（FAX）
- d) 記録
- e) テレックス（TELEX）
- f) 音声電話
 - ・専用電話
 - ・一斉通報
 - ・個別通報
 - ・一般連絡電話
- g) サイレン等警報設備
- h) 拡声放送
- i) 電光表示盤
- j) 回転灯

以上の各情報伝達媒体毎に媒体の概要と特質、提供形態例、および代表的なハード等の項目でまとめると表D.7,表D.8の通りである。

(2) 伝達情報種別と伝達媒体について

情報の種別としては本章3.3項で述べた通りであるがその各情報種別毎に一般的に設置すべき最適な伝達媒体（手段）を選定する必要がある。

a) 検討前提条件

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

(i) 各防洪機関の評価は表D.9による。

(ii) 情報伝達系統は下記2系統に限定して検討する。各端末機関毎の情報伝達については検討対象外とする。

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

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

- 重要度 1 : 長江水利委員会と北京中央防洪指揮部への情報伝達
- 重要度 2 : 長江水利委員会と湖北省防洪指揮部との情報伝達
- 重要度 3 : 長江水利委員会と丹江口ダム管理所との情報伝達口水文総ステーション
- 重要度 5 : 湖北省防洪指揮部と荊州地区漢江修防処との情報伝達
- 重要度 6 : 長江水利委員会と主要水文ステーション
- 重要度 7 : 長江水利委員会と主要省級市・地区の防洪機関との情報伝達
(表D.9の評価◎の箇所以後ランクA省級市・地区の防洪機関と称する。)
- 重要度 8 : 湖北省防洪指揮部と杜家台ゲート管理所との情報伝達
- 重要度 9 : 長江水利委員会と主要省級市・地区の防洪機関との情報伝達
(表D.9の評価○の箇所。以後ランクB省級市・地区の防洪機関と称する。)
- 重要度 10 : 湖北省防洪指揮部と主要県級市・市・区防洪機関との情報伝達
(表D.9の評価○の箇所以後ランクA県級市・区の防洪機関と称する。)
- 重要度 11 : 湖北省防洪指揮部とその他の県級市・市・区防洪機関との情報伝達
(表D.9の評価△の箇所以後ランクB県級市・区の防洪機関と称する。)
- 重要度 12 : 杜家台ゲート管理所からの下流地域一般住民に対する情報伝達
- 重要度 13 : 関連防洪指揮部からの各蓄洪区一般住民（部落長含む）に対する情報伝達

各設備計画に関する重要度はいままでの検討経緯から上記の通りとする。ただし、水文ステーションについては、主として下記理由により重要度5および6とした。

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

また、北京中央防洪指揮部への情報伝達については今回の検討範囲外とする。

b) 情報伝達選定に対する選定基準

現状の漢江流域における状況および経済投資効果を考慮して下記とする。

(i) 気象情報・水利水文情報

基本的には画像表示情報またはデータ表示情報とする。ただし重要度4～重要度7については音声連絡による媒体とし、可能な範囲でFAXを併設する。

(ii) 災害体制情報

災害対策情報は設防水位、警戒水位を含む水位・流量予測情報であり、画像情報が伝達できれば好ましいが経済的面を考慮して重要度に従い下表を原則とする。また、各防洪機関からの問い合わせに対して対応できる方式が良い。

重要度ランク	画 像	FAX	音 声
ランク3以上	◎	○	○
ランク4～ランク7 (省級市・地区Aランクまで)		○ (原則として)	◎
それ以外の防洪機関			◎

(iii) 避難情報

住民が避難するに必要な時刻情報および農作物の収穫時期を判断するための流量予測情報であり、上記(ii)項の考えかたと同じとする。音声による場合についても同じである。今回の検討範囲としては難しいが、ランク12およびランク13の一般住民に対する情報伝達としては住民下部組織への連絡電話および一般住民に対するサイレン警報、拡声放送等が有効である。

(iv) 丹江口ダム操作情報

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

(v) 杜家台分洪区情報

杜家台の分洪に関する情報と分洪に必要な情報とに分けることができる。分洪に関する情報は関連機関に対する水門上下流水位等の情報であり上記(ii)項の考えかたに含めて考えることができる。一方、杜家台で分洪に必要な情報は湖北省からの指令情報および仙桃水文ステーション・沙洋水文ステーション等必要な水文情報である。

(vi) 堤防爆破情報

漢江中下流区間にある14ヶ所の蓄洪区の爆破に関する指令情報であり、専用電話レベルの設備およびFAX等を併用した設備を考慮すべきであるが対象が広範囲となるため本プロジェクトの検討の範囲では連絡電話程度を配慮するものとし、可能ならばFAXを併用するものとする。

(vii) 流量観測情報

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

c) 各情報種別毎の情報伝達媒体について

上記b)項の検討結果から各情報種別毎に好ましい情報伝達手段に優先順位を付してまとめたものを表D.10に示す。◎、○、△はその順に設置すべき優先順位をしめす。本洪水予警報システムにおける各関連機関間の情報伝達系統及び手段の立案にあつては、上記の一般的な検討結果を踏まえその効果の観点から、最適な計画を立案する必要がある。

(3) 各防洪機関毎の伝達媒体の選定

長江水利委員会から各防洪機関との情報伝達媒体を表D.11に湖北省防洪指揮部からの情報伝達媒体を表D.12に示す。また、図D.2に情報伝達の基本計画系統を示す。

3.5 情報伝達方式検討

ここでは、各代替案に共通な情報伝達方式について検討する。

(1) 情報伝達音声系通信方式の検討

理想としては各湖北省下部機関である県級市および県・地区等の防洪機関まで多重通信網を構築する事も考えられるが、本計画調査では近傍の多重無線回線端末から各防洪機関へはUHF等の無線回線で接続することにした。本項ではこの場合の音声系無線通信方式について検討する。

現況で適用可能な代表的な音声系無線通信方式としては下記の方式がある。

- ・ 音声呼出無線通信方式
- ・ セルコール方式無線通信方式

- ・ シングルチャネル無線ダイヤル通話方式
- ・ 周波数分割マルチチャネル通話方式
- ・ 時分割マルチチャネル通話方式

各案のシステム方式および機能比較を表D.13に示す。これら各方式のなかから主として下記理由により周波数分割マルチチャネル通話方式（当面はその必要度からシングルチャネルのみ実装）を採用することとした。

- ・ 本システムにおいては長江水利委員会から全局一斉に通報する使い方は余りないため一斉通報機能は必要ない。
- ・ 対象各防洪機関沿いに多重交換回線網を設置するため、これと整合するダイヤル通話ができる方式が好ましいこと。
- ・ 将来の回線使用ニーズの増加に対して周波数分割マルチチャネル通話方式であれば無線周波数の割当が確保できればチャネル数を拡張することが可能であること。
- ・ 中国の電波事情等により音声電話系は400MHz帯が適切であり、この周波数であれば周波数分割マルチチャネル通話方式の使用が一般的な機器で可能であり、経済的にも優れている方式であること。
- ・ 中国ではプレストーク通話に対して馴染みが少なく一般的はダイヤル通話方式が使用されていること。

(2) 各関係防洪機関へのデータ伝送項目

本システムにおいてデータ伝送が必要な区間は長江水利委員会からの各関係機関へのデータ配信（洪水予測データも含む）と副監視制御局と長江水利委員会（システムコントロールセンター）間のデータ交換とである。

今までの検討結果および現況の情報伝達状況から長江水利委員会から各関係諸機関に伝送すべき項目をまとめると表D.14およびD.15の通りである。

第4章 洪水予警報システムの比較案の検討

4.1 代替案設定方針

漢江中下流区間における洪水予警報システム計画の基本的理念は次の通りである。

- (1) 丹江口ダムから長江合流点までの漢江中下流区間の高水管理を統一した一貫的思想によりコントロールする。
- (2) 漢江中下流区間の高水管理に対して、水理・水文の見地より情報を収集し、洪水予測処理を行う機関は、長江水利委員会であり、またその情報を基本として河川管理を行う機関は湖北省であり両者の関係は、高水管理に対しては一体をなしている。
- (3) 水理・水文情報を確実にかつ速やかに収集するものとし、また収集された情報から高水管理上必要となる水位・流量を迅速に計算処理し、確実に伝達できるシステムとする。洪水予警報システムは、情報収集、情報処理および情報伝達システムという3本の柱（サブ・システム）により成り立っており、代替案を設定するに当たってはそれぞれのサブ・システムにおいて、機能・処理能力と施設の規模および費用との関係から代替案として存在する事が可能となる組み合わせについて検討する必要がある。

4.1.1 情報収集システム

水文・水位および雨量観測所からの水理・水文的情報を確実にかつ速やかに情報処理のシステムコントロールセンターである長江水利委員会水文局予報室に収集するシステムである。

なお、他の湖北省水利局等に対する水理・水文情報は、長江水位委員会を通じて伝達するために後述する情報伝達システムに含めて考えるものとする。代替案に対する考えは、次の通りである。

(1) 水位・流量テレメータ

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

(2) 雨量テレメータ

雨量テレメータの目的は、代表雨量観測により面積雨量を許容誤差の範囲で算出する事にある。従って、丹江口から皇庄区間4.7万km²の流域分割の考え方により比較案が存在する。

(3) レーダ雨量計

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

4.1.2 情報処理システム

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

4.1.3 情報伝達システム

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

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

4.2 代替案の立案と比較検討

4.2.1 情報収集システム

(1) 代替案の立案

水位・流量テレメータ、雨量テレメータ、およびレーダ雨量計による情報収集システムの代替案は次の3案が考えられる。表D.16に情報収集系の代替案を示す。

a) 第1案

現況において最も必要性の高い、漢江本川筋の水位・流量テレメータを取り込み、丹江口ダム～沙洋間の面積雨量を把握するために必要な雨量テレメータを設置する。

- ・ 水位・雨量テレメータ 10ヶ所
- ・ 雨量テレメータ 17ヶ所（1ヶ所当り平均支配面積2,800km²）

b) 第2案

漢江本川筋の水位・流量テレメータは、必要観測所にさらに主要支川観測所を追加する。雨量テレメータについては、分割流域（9分割）毎に対する面積雨量を把握するために必要な観測所を設置する。

- ・ 水位・雨量テレメータ 20ヶ所（本川筋12ヶ所、支川筋8ヶ所）
- ・ 雨量テレメータ 47ヶ所（1ヶ所当り平均支配面積1,000km²）

c) 第3案

水位・流量テレメータは、第2案と同様とする。面積雨量については、雨量レーダにより把握するものと考え、地上雨量とのキャリブレーションを行なう必要から必

要最小限度の雨量テレメータを設置する。

- ・ 水位・流量テレメータ 20ヶ所（本川筋12ヶ所，支川筋8ヶ所）
- ・ 雨量テレメータ 17ヶ所（キャリブレーションに必要な観測所）
- ・ レーダ雨量計 1台（丹江口ダムサイト）

(2) 各案の機能概要

各案の構成および機能をデータ収集系のみに限ってまとめると表D.17の通りである。

各案の概要は下記の通りである。

- a) 各案は自動収集する雨量観測局の設置数と、レーダ雨量計を設置するかどうかで代替案を構成している。したがって機能評価としては収集観測局数による洪水予警報面での信頼性評価（面積雨量等算出精度）とレーダ雨量計を設置した場合の追加機能の評価が選定基準となる。
- b) 第2案は、本洪水予警報に必要な雨量局を選定しており、当面問題ない案といえる。
- c) 第1案は流出解析モデルとも関連し、第2案から観測局数を大幅に減じた案となっており、現時点での面積雨量算出評価としては全流域がほぼ降雨域となる大洪水に対してはある程度の精度は確保できるものの中小豪雨等雨域の偏りが生ずる降雨分布に対しては観測精度上の問題が残るといえる。
- d) 第2案は、丹江口ダム～皇庄間の流出解析を“流域分割あり”で行う案であり、“流域分割なし”の第1案と比較し、(i)洪水予測で特に重要となる洪水の立ち上がり時期において地域的な流出の微妙な変化を反映できること、(ii)洪水継続期間に渡る予測精度、(iii)洪水規模に起因する予測精度の安全性等の観点から、優れているものと判断出来る。
- e) 第3案は雨量局については第1案と同じとしその他の局に対しては第2案と同等とし、

それを補完する意味でレーダ雨量計を付加している。したがってレーダ雨量計で第1案を面積雨量の精度の点で補えるかどうかとレーダ雨量計の投入経費評価が選定基準となる。

以上の検討から、データ収集システムの選定基準としては第3案のレーダ雨量計の評価が重要点と考えられるので次項でレーダ雨量計システムの評価検討を行うものとする。

(3) レーダ雨量計システムの評価検討

レーダ雨量計と地上雨量計をその機能面から比較検討すると表D.18の通りとなる。

(4) 代替案の評価検討

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

- a) 第1案は洪水予警報の信頼性評価（面積雨量観測精度、水位・流量の予測精度等）で問題が残る。
- b) レーダ雨量計はその比較検討表から判るように強力な洪水予警報システムに対する手段となり得るので将来計画との関連からも代替案の比較検討に含める。
- c) 現状の洪水予警報システムの実績を考慮すると、情報収集が最重要で第一優先順位にあり、第3案のレーダ雨量計の導入は、第1案の予測精度の補完、投入コスト等の総合検討を要す。

以上の考察により、流出モデルによる実績洪水の再現計算の検討結果も踏まえ、第1案の不適性によって、情報収集系の代替案としては、第2案、第3案に絞って比較検討を進める。

4.2.2 情報処理システム

(1) 代替案の立案

情報処理システムとしては、ミニコンピュータを想定した集中処理方式と、ワークステーションを想定した分散処理方式との2案が考えられる。

a) 第1案

テレメータ情報の制御・一時処理および予測計算処理をミニコンピュータを用いた集中処理方式により設計するものである。

b) 第2案

第1案と同様な機能に対してワークステーションを主体とした分散処理方式により設計するものであり、将来のシステムの拡張性を考慮する事が可能である。

(2) 各代替案の構成と機能比較

本洪水予警報システムにおけるデータ処理システムとしての代替案としてはデータの処理する箇所を複数に分散させる案も当然考えられるが、本システムの目的を考慮した場合、現状の長江水利委員会の運用組織形態からは考えにくいので、システムコントロールセンターにおける情報処理設備の構成方式の相違で代替案を立案した。したがって上記1)項でも検討した様に本洪水予警報システムに必要な機能は両案とも有している必要があり、基本的には機能上の差異はない。

(3) 各代替案選択の評価基準

上記1)項および2)項の検討結果から各代替案選択の評価基準としては機能上の差異がないことから、運用面、信頼性、拡張性、および保守性等の比較検討が当面の評価基準となる。

(4) 最適案の選択

表D.19にミニコンピュータを使用した集中処理方式とワークステーションを使用し、

構内LANネットワークで構成した分散処理方式の比較検討を示す。表D.19の検討結果から主として下記理由により分散処理方式を採用すべきである。

- a) 本システムは洪水予警報システムの特徴として総合的な状況表示の他に洪水予測処理等各専門担当がそれぞれ解析作業を行うことが想定される。また、必要な箇所において管理責任者の状況把握等画像表示が多用されることが不可欠である。これらの用途においては集中処理方式の場合処理速度に対する負担が大きくこの面でも分散処理方式が優れていること。
- b) 洪水予警報システムにおいては洪水毎の解析によるシステムフィードバックが不可欠である。分散処理方式が一般的にはワークステーション単位で作業が可能であるのに比し、集中処理方式の場合作業中のシステムストップ等システム全体に与える影響が大きいこと。
- c) 最近ハードウェアおよびソフトウェアの技術的發展に伴い高機能および大容量なワークステーションが可能となっており、汎用のソフトウェアも場合によっては使用可能である。また、LANネットワークを含んだ分散処理方式が急速に發展してきていること。

4.2.3 情報伝達システム

(1) 代替案の立案

情報伝達範囲としては、中国の河川管理の実情および現況の情報伝達状況を考慮し、今回のシステムとしては県級市および県・区までを対象範囲とし、各防洪機関の重要度の評価を行い、次の第3案を作成した。各防洪機関の評価と代替案を表D.20に示す。

a) 第1案

省級市、地区以上の需要の高い防洪機関までに伝達するシステムを設定する。伝達方法は、無線で行なう事を基本とし、情報内容、情報量に応じた回線設計を行なう。

・ 国の機関	3カ所
・ 省の機関	2カ所 11カ所
・ 省級市・地区の機関	6カ所

b) 第2案

県級市・県・区以上の重要度の高い防洪機関までに伝達するシステムを設定する。なお、省級市・地区以上については、対象となるすべての防洪機関に伝達するものである。また、回線設計については、第1案と同様に考える。

・ 国の機関	3カ所
・ 省の機関	2カ所 23カ所
・ 省級市・地区の機関	9カ所
・ 県級市・地区の機関	7カ所
・ その他	2カ所

c) 第3案

県級市・県・区以上の対象となるすべての防洪水機関および重要な水文ステーションまでに伝達するシステムを設定する。また、回線設計については、第1案と同様に考える。

・ 国の機関	3カ所
・ 省の機関	2カ所 32カ所
・ 省級市・地区の機関	9カ所
・ 県級市・地区の機関	10カ所
・ 重要水文ステーション	8カ所

(2) 各代替案の構成と機能比較

漢江中下流区間における洪水予警報システム計画の基本的理念およびそれに基づく計画構想案について上記のように第1案～第3案まで立案した。各案の構成および機能の情報伝達系のみに限ってまとめると表D.21の通りであり各案の概要は以下に示す通りで

ある。

- a) 各案は情報伝達する範囲で代替案を立案している。各案とも北京水利部、丹江口ダム、湖北省、杜家台分洪ゲート管理所、および主要省級市防洪指揮部は本洪水予警報システムにおいて最重要防洪機関であることから共通に情報伝達の対象としている。第1案はこの範囲のみ伝達する案であり、必要最小限の範囲といえる。
- b) 第2案は第1案に対象とすべき省級市防洪指揮部の全箇所と主要県級市・地区防洪指揮部を加えた案である。
- c) 第3案は省級市の防洪機関の防洪機関全箇所と長江水利委員会直轄の主要水文ステーションを情報伝達の対象にしている案であり万全な案といえる。

(3) 各代替案評価基準

情報伝達系の各代替案の評価基準としては各代替案が情報伝達の範囲で区別されていることから、現況の伝達手段を本洪水予警報システムの目的に照らしあわせどこまでの範囲を改善すべきかで評価し選択することとなる。

(4) 代替案の選択

情報の伝達範囲で検討した場合出来るだけ広範囲に確かな情報が伝達できることが良いことはいうまでもない。ただし、これらは投入経費の制限等とその効果を考慮して検討されるべきであるが当面は下記理由により第3案を検討対象とし今後全体システムの検討なかで必要な場合は範囲を縮小することが適切であると判断される。

- a) 第3案が対象としている県級市・区の防洪機関は堤内地盤高の高い地区、水防活動が不要な県、県級市は除外してあり、いずれも迅速な情報が必要な機関のみを抽出していること。

- b) 現状の各防洪機関への伝達手段は一般市外電話回線および一般電報によっており、現状のままの施設とした場合情報の遅延等により十分な防洪活動が出来ない恐れがあること。したがって新しいシステムの導入により得られた長江水利委員会の高度情報が現状のままでは十分な効果が発揮できない恐れがあること。
- c) 情報伝達の範囲を県級市・地区までとした場合そこから先の情報伝達施設がなくやはり一般市外電話回線および一般電報の手段しかなく不十分といえる。
- d) 各水文ステーションは長江水利委員会直轄の機関であり、本報告書第3章3.4項に記載した理由より情報伝達系に含めることが適切と判断されること。

4.3 最適システムの選定

前章までの検討で絞り込んだ下記2案について検討するものとする。

- (1) A案：データ収集系第2案＋情報処理系第2案（分散処理方式）＋情報伝達系第3案
- (2) B案：データ収集系第3案＋情報処理系第2案（分散処理方式）＋情報伝達系第3案

上記2案について以下比較検討を行う。

4.3.1 機能面の比較検討

上記A案とB案の相違は収集観測局の差による面積雨量算出精度、または水位流量予測上の精度評価とレーダ雨量計によるその補完機能の評価であり、これらについては第4章4.2.1項で検討した通りであり、両施設の機能に差異がある。また、システム系の有する機能の多様なニーズに対する適応度も考慮すべきであり、大陸河川である漢江の堤防行政上必要な情報の優先度が問題になる。

洪水予警報システムから得られる情報を仮に直接情報、間接情報に区分すれば、一般的前者の必要度が高いと思われるが、後者のニーズも重要であり、施設費の比較も含めて総合的に判断すべきと考える。

4.3.2 施設構成面での比較

仮にデータ収集系のみ限定し、テレメータ施設のみを局単位で抽出し比較検討すると下表の通りである。ここでは無線中継局はVHF回線に関わる中継局のみを対象とし、伝送途中の多重無線中継局は含んでいない。B案はこれに雨量レーダを加えた施設が必要になる。

各案の施設比較

施設名	A案	B案
テレメータ監視局	1局	1局
副監視局	2~3局	2~3局
V-V中継局	7局	7局
V-V中継局(クロス中継)	3局	3局
μ -V中継局	4局	4局
水位・雨量・流量観測局 (多重端局/VHF中継局)	1局	1局
水位・流量観測局 (多重端局/VHF中継局)	1局	1局
水位・流量観測局 (多重端局接続局)	1局	1局
水位観測局 (多重端局接続局)	1局	1局
ダム局	1局	1局
水位・雨量・流量観測局 (無線機接続局)	5局	0局
水位・流量観測局 (無線機接続局)	1局	6局
水位・雨量観測局 (無線機接続局)	1局	0局
水位観測局 (無線機接続局)	7局	8局
雨量観測局	40局	16局
雨量レーダ施設	0局	1局

上表でわかる通りA案、B案は施設面では監視局、副監視局、中継局、および多重設備併設の観測局の施設数は全く同一であり、差は無線機接続の観測局の差のみである。

4.3.3 維持管理面での比較

当然B案はA案にくらべ観測局の施設数の差だけ維持管理面では有利である。ただし、維持管理上一番手のかかる中継局の施設数が無いことと、各観測局がほとんど有人局に施設されることを考えるとA案採用の場合にもそれほど大きな負担にはならないと思われる。

4.3.4 概算コスト比較

前項（7.4.2項）の検討から両案のコスト差は観測局施設の差となる。したがって観測概算コストを算出して比較すると下表の通りとなる。概算コスト算出にあつた積算条件は下記として算出した。

(1) 概算コスト積算条件

- ・ 土木施設建設費（局舎、水位計用ケーブル付設費（土木付帯工事費）、空中線用鉄塔ポールの材料費を含む建設費用）等は含まない。
- ・ 水位計測局は（水文局含む）は使用水位計によって大きく異なるため当面フロート式水位計と圧力式水位計が半々の割合であるとして平均的な値を採用。
- ・ 雨量局は太陽電池電源を使用することで積算。

(2) 積算比較

下表に両案の観測局設備のみのコスト概算比較を示す。

	単価 1000元/局	A案		B案	
		局数	1000元	局数	1000元
1. 雨量局施設					
(1) 観測装置 (無線機含む)	1,620				
(2) 雨量計	740				
(3) 電源設備 (太陽電池)	710				
(4) 空中線装置	180				
(5) その他	410				
小 計	3,660	40	146,400	15	66,720
2. 水文観測局 5局と雨量水位 観測局 1局の変更差額					
(1) 雨量計 (自記記録含む)	740	6	4,440		
3. 雨量レーダ施設					
3.1 レーダサイト (基地) 局					
(1) 本体設備	304,300				
(2) 電源設備	46,400				
3.2 監視局					
(1) 本体設備	58,000				
(2) 電源設備	40,400				
3.3 コントロールセンタ局					
(1) 本体設備	326,100				
(2) 電源設備	40,400				
小 計	814,800			1	814,800
合 計			150,840		869,700

注： B案の雨量観測点は合計17箇所であるが両案共通の水文観測局 1局を含むため比較表上では16箇所となっている。(A案の雨量観測点は全部で47箇所であるがB案と共通の水文局 (水位・雨量・流量) 7箇所を含むので比較表上は40箇所となっている。)

4.3.5 推奨システムの選定

以上の検討結果から当面の検討対象システムとしてはA案が適当と考える。ただし、レーダ雨量計前項で検討したように本洪水予警報システムにおいても地上雨量計を補完する強力な施設といえるので将来計画に含め費用面で可能な段階で設備することが望ましい。A案を選定した主たる理由は下記の通りである。

- (1) 投入コスト的にみると上記4.3.4(2)項の検討結果から比較検討積算条件の範囲で両案の差額は約7億1千万円程度となりB案はA案に比べて全体システムでのコスト的負担が大きいこと。
- (2) 既存の洪水予警報における一般的な実態でもレーダ雨量計のデータを主体に運用しているシステムは殆ど無く地上雨量計のデータを主にしているのが殆どであること。ただし、レーダ雨量計をその大きな特徴である雨域の面的および動的把握の面で強力な補完システムとして使用している例は多い。
- (3) レーダ雨量計は設置後のデータ蓄積による分析検討によって精度を上昇させることは可能とおもわれるが、地上雨量計の場合過去のデータの蓄積があり当面は地上雨量計によることが妥当と判断されること。

4.4 その他の検討

4.4.1 多重通信回線使用無線周波数の選定

現在一般的に使用されている多重無線回線の無線周波数のうち本システム技術的観点から使用可能周波数帯について比較検討すると表D.22に示す通りである。この比較検討の結果から主として下記理由により今後中国での許認可の最終的詰めは必要であるが当面は2GHz帯を使用することで以後の検討を行うものとする。

- (1) 本システムで必要とする伝送チャンネル容量は使用用途を洪水予警報に限れば現時点での検討では30チャンネル程度で十分であると推定されること。
- (2) 中国でのいままでの調査の結果、2GHz帯での許認可について問題ないと推定されること。
- (3) 400MHz帯および800MHz帯は外部雑音の影響を受け易いことと、これらの周波数帯は世界的にみても今後移動通信系等に使用される傾向にあること。また、本周波数帯を採用した場合、混信の影響を受ける可能性が現在または将来において多いと推定されること。
- (4) 6.5/7.5GHz帯は幹線かつ大容量回線に使用されることが一般的であり、経済的にも他の周波数帯に比べて負担が大きく本システムで採用するメリットが無いこと。

4.4.2 多重通信回線ルートのご検討

漢江の河川沿いのルート案A（図D.3）と山岳中継により回線数を減らしたルート案B（図D.4）に絞り比較検討を行った。回線ルート案の比較検討を表D.23に示す。また、置局条件比較を表D.24に伝送路条件比較を表D.25に示す。

最適な回線ルートの選定については上記各比較検討表での検討結果から主として下記理由によりルートAを選択すべきと判断される。

- (1) ルートAは漢江河川沿いのルートであり、各河川沿いの防洪機関との通信回線の構築等の面において回線利用効率の面で有利であると判断されること。
- (2) ルートBの回線のうち東廻山-大洪山は区間距離96Km、東廻山-揚山は87.7Kmと非常に長距離であり、計算値を越えるフェージングの発生も考えられる。したがって本案を採用する場合には実際に2GHz帯の無線機を使用した電波伝搬調査を実施し、その

結果で判断する必要がある。それに比し、ルートAの案は比較的区間距離も短く今までの2GHz帯での実施経験からもある程度信頼性が確保出来る回線と判断されること。

- (3) ルートBの回線のうち皇庄-大洪山区間は中間の山岳が障害となる可能性がある。従って現時点ではこれらの地形調査等の詳細調査等を残しており、本ルートを採用出来るに足る条件をがすべて満たしているといえないこと。

第5章 最適システムの構成と機能

5.1 システム構成

5.1.1 システムの全体構成

図D.5 にシステムの全体構成及び機能システムを示す。図D.6にデータフローシステムを示す。

5.1.2 回線の構成

図D.7に本システムの全体の無線回線システムを示す。

5.1.3 設備の局構成

(1) システムコントロールセンター（長江水利委員会）	1局
(2) 湖北省防洪指揮部	1局
(3) 丹江口ダム管理所設備	1局
(4) 副監視局設備	3局
(5) 傍受観測局（水位観測・連絡無線電話併設）	1局
(6) 多重無線中継局（観測・VHF中継併設）	4局
(7) 多重無線中継局（VHF中継併設）	4局
(8) 多重無線中継局（端局設置局）	1局
(9) 多重無線中継局	2局
(10) 水文観測局（水位・流量・雨量・連絡無線電話併設）	3局
(11) 水文観測局（水位・流量・雨量）	2局
(12) 水文観測局（水位・連絡無線併設）	1局
(13) 雨量・水位観測局	1局
(14) 水位観測局（連絡無線電話併設）	1局
(15) 水位観測局	6局
(16) 雨量観測局	34局
(17) VHF無線中継局設備	10局
(18) 省級市・地区防洪指揮部	5局
(19) 県級市・地区防洪指揮部	8局
(20) 移動車設備	3局

5.2 システムの方式と機能概要

本システムは次の3サブシステムから構成されるものとし、その各々の機能概要を以下に示す。

- (1) 情報収集システム
- (2) 情報処理システム
- (3) 情報伝達システム

5.2.1 情報収集システム

情報収集システムはセンター局1局，副監視局3局，傍受観測局1局，VHF無線中継局18局（多重-VHF中継局含む），観測対象箇所61箇所（既設テレメータ雨量観測所6箇所含む）から構成するものとし、以下にその概要を示す。

- (1) 収集対象データは表D.1の通りとする。
- (2) 各データの収集周期は第1章1.1項(3)を原則とする。
- (3) 情報収集のために必要な単信無線回線は回線設計効率のよいVHF無線回線による半二重通信回線とする。なお、VHF無線周波数帯は、70MHz帯が実施段階でも使用可能なことから（中国での許可条件等から）回線設計効率のよい70MHzを使用する。
- (4) 情報の収集にあたっては、情報収集系の技術的理由および維持管理体制を考慮して襄陽副監視局，丹江口水文総局副監視局，鴨河口副監視局を設け次の3ブロックに分け収集するものとする。なお、鴨河口副監視局は既設テレメータからのデータ受信および近傍の観測局からのデータの収集の機能をもつものとするが、丹江口水文局系に含むものとする。

系 統	主とする対象流域	対象データ量数
コントロール室直接系	・漢江下流流域	・雨量: 7量
	・大洪山中継系	・水位: 11量
		・流量: 4量
		合計 22量
襄陽副監視局系	・漢江中流流域 (楊家大山中継系)	・雨量: 17量
	・白河流域	・水位: 6量
	・唐河流域の一部	・流量: 4量
		合計 27量
丹江口水文総局 副監視局系	・南河流域	・雨量: 17量
	・丹江口ゲート周辺	・水位: 5量
	・鴨河口ゲート系	・流量: 2量
	・唐河流域の一部	・流入量: 1量
	・放流量: 1量	
	・ゲート: 2量	
	合計 28量	

(5) 本システムで使用するテレメータ方式は、ボーリングテレメータ方式を使用する。

(6) 図D.8にデータ収集系単信無線回線の周波数計画を示す。

5.2.2 情報処理システム

(1) システムの構成方式

情報処理システムの構成方式は、前章までの検討結果を踏まえ分散処理方式を採用するものとし、そのシステム構成を図D.9に示す。

(2) 演算処理項目

本システムで必要とする演算処理項目は下記の通りである。

- ・ 時間雨量演算（3時間雨量・6時間雨量・12時間雨量値演算を含む）
- ・ 日雨量演算
- ・ 流域平均雨量
- ・ 雨量警報処理
- ・ 水位警報処理
- ・ 流量演算処理
- ・ 統計処理
- ・ 水位予測処理
- ・ 流量予測処理

(3) 処理項目一覧

システムコントロールセンターにおける処理項目一覧を表D.26に示す。

5.2.3 情報伝達システム

情報伝達システムは、長江水利委員会および湖北省防洪指揮部から必要な情報を関係各箇所に伝達するシステムであり、その機能の概要は以下の通りである。また、情報伝達システムの全体機能構成を図D.10に、情報伝達システムの関連回線系統および使用無線周波数計画を図D.11に示す。

(1) データ配信系情報伝達システム

システムコントロールセンタ（長江水利委員会）から画像サービスの形で情報伝達を行うものとし、対象箇所および画像表示の内容は次の通りとする。

〈対象箇所〉

- ・ 湖北省防洪指揮部
- ・ 丹江口ダム管理所
- ・ 丹江口水文総局（副監視局）
- ・ 漢口水文総局（傍受受信局）

〈画像サービス内容〉

- ・流域状況図
- ・雨量データ表
- ・水位データ表
- ・流量データ表
- ・水位データ履歴グラフ
- ・雨量データ履歴グラフ
- ・水位・流量データ履歴

なお、漢口水文総局を除く各局へは多重無線回線によりデータの伝送を行うものとするが、漢口水文総局へは単信無線回線（テレメータと共用）を経由してデータの伝送を行うものとする。

(2) 直通通話系音声電話システム

下記各相互間に専用回線を設け直通通話が可能な方式とする。

- ・システムコントロールセンタ～湖北省防洪指揮部
- ・システムコントロールセンタ～丹江口ダム管理所
- ・湖北省防洪指揮部～荊州地区漢江修防処

(3) 音声伝達系情報伝達システム

音声伝達系としては多重無線回線による交換器を経由して情報伝達を行うものとするが、多重無線系単独で構成される系統（以下多重系連絡電話系と称する。）と多重無線回線とVHF無線回線とを併用して構成される系（連絡無線電話系と称する）とに分類できるが、いずれも通常のダイヤル電話による全二重通信が行える方式とする。

a) 多重系連絡電話

次の各箇所には設けるものとし、通話チャンネルが空いている場合には各局相互の通話が可能とする。また、連絡無線電話系との相互の通話も回線が空いている場合には可能

とする。

- ・ 長江水利委員会
- ・ 湖北省防洪指揮部
- ・ 杜家台ゲート管理所
- ・ 潜江水文局
- ・ 沙洋水文局
- ・ 皇庄水文局
- ・ 襄陽水文局（副監視局）
- ・ 丹江口ダム管理所
- ・ 丹江口水文総局（副監視局）
- ・ 天門防洪指揮部

b) 連絡無線電話系

下記の各局の設けるものとする。下記の各局と多重系各局と電話連絡が出来るものとする。また、下記異なる中継系相互には通話が可能であるが、本システムにおいては同一中継系相互には通話の必要が無いことから同一中継系内相互の通話は不能とする。なお、下記各局の他にパトロール用移動局にも本機能を不可し最寄りの中継局を使用し、関連各局と通話が可能な方式とする。

連絡無線電話系系統別関連箇所

系 統	関連箇所	備 考
コントロール センタ直接系	漢口水文総局 武漢市防洪指揮部 武漢市水利局	
漢川中継系	孝感地区防洪指揮部 漢川県防洪指揮部（漢川県修防総段を含む） 漢陽県防洪指揮部 漢南区防洪指揮部	

系 統	関連箇所	備 考
杜家台中継系	仙桃水文局 仙桃市防洪指揮部	
潜江中継系	潜江防洪指揮部 東荊河修防所	
沙洋中継系	荊門市防洪指揮部 荊州地区防洪指揮部	
皇庄中継系	鐘称県防洪指揮部	
東遶山中継系	郭灘水文局 新店舗水文局	
揚山系	黄家港水文局 谷城水文局	

第6章 教育・訓練

6.1 概要

6.1.1 序論

設置されたシステム及び機器については、本来の機能を発揮しつつ、良好な状態で、長期間に亘り、維持・管理されることが望まれる。その中で要員の教育・訓練は重要な位置を占める。要員の教育・訓練の方法、内容、および機関等についてのカリキュラムの作成に当たっては、対象とすべき要員の技術レベル、システムの内容・規模、および維持管理体制等種々の要素から十分に検討しなければならない。検討されたカリキュラムに従い、経費等の検討も含め全体システムの設計のなかで十分な検討を行なう必要がある。

本章では、維持・管理に携わる要員の養成、訓練のカリキュラムの作成に関して検討すべき各項目について述べる。

6.1.2 訓練の目的

洪水予警報システムにおける訓練の目的としては例えば下記のような項目が考えられる。

- (1) 洪水予警報システムの一般概念についての理解
- (2) システム及びそれを構成する機器の機能と動作についての理解
- (3) システム及び機器の操作・取扱についての習熟
- (4) 保守要領の習熟

6.1.3 訓練実施までのプロセス

次のような各階段での検討が必要である。

- (1) 予備調査

訓練の要否を決める。

(2) 業務分析

業務分析の業務が、どこで、どのようにな方法で、又、何を用いて行われているかの情報を収集し、これらの情報をもとにどのような内容の訓練をするか、又、その業務のためにどのような作業マニュアルを用意したらよいかを分析する。訓練対象者を絞り、業務遂行目標を決定する。これより、ジョブ遂行レベルでの訓練の評価が可能となる。

(3) 訓練を実施するのに必要な技能／知能／態度から、訓練生の既得能力を差し引くことにより、訓練ニーズを決定する。

(4) 教育・訓練の種別の検討

教育・訓練の種別については種々分類の仕方があるが、一つの分類例としては下記のような分類が考えられる。

- ・工場研修
- ・現地研修
- ・運用・操作および維持管理研修

(5) テスト

訓練目標で定義された各目標に対する達成テストを作成し、テストを実施することは有効である。

(6) カリキュラムとマニュアルの企画

詳細なカリキュラムを作成する。又、マニュアルや教材の内容を企画する。

(7) マニュアルと訓練教材の作成

(8) 有効性の確認と修正

訓練の有効性の評価、欠陥の診断及び必要に応じて訓練教材の修正を行なう。

(9) 訓練の実施

- ・ 訓練実行上の留意点
- ・ 訓練設備の使用計画
- ・ 訓練コース管理者の確保
- ・ 訓練計画及び内容の周知
- ・ 訓練生の選抜と訓練ニーズの決定

第7章 維持管理体制

7.1 概要

洪水予警報システムにおいて有効な維持管理体制の確立は最重要課題である。設置された洪水予警報システムが有効にその機能を発揮するか否かは、維持管理体制のいかんによるといっても過言でない。既存の洪水予警報の最大の問題点は維持管理体制であるといえる。一般的に洪水予警報システムにおいて検討されるべき維持管理体制の項目は下記の項目があげられる。

- (1) 維持管理部門の組織の構築および整備検討
- (2) 維持管理要員の確保
- (3) 維持管理要員の養成（教育）、および訓練
- (4) 故障時等通常の維持管理対応の手順要領
- (5) 取扱説明書および図面等の管理保管手法
- (6) 予備品等の管理保管および、補充手順
- (7) 運用経費の予算処置

7.2 維持管理体制の構築

7.2.1 維持管理要員の体制について

本漢江中下流区間洪水予警報システムにおいての維持管理体制の案を検討すると図D.12の通りとすることが望ましい。ただし、これは種々のシステム環境および要因によることが多いことから個別に検討し、維持管理体制を確立することが必要である。この要員計画は、あくまでも設備の維持管理のために必要な要員についてのみであり、通常的水文観測および洪水予警報業務等運用の携わる要員については考慮していない。

7.3 維持管理体制要員の教育訓練について

一般的なFFWSのシステムの導入時においては、工場研修、現地研修、運用維持管理研

修等が実施され、それなりの維持管理要員の教育が実施されるのが通例である。ただし、その後の実態を既存各システムで見ると、当初の教育された人員の昇進および配置転換等により、十分に教育された維持管理要員が不足になり、満足のいく状況になっていない例が多い。これは、当初の新規要員の育成及び技術転移が十分に行われないことに起因する。従って、下記のような方策を実施することが必要である。

- (1) 定期的な組織教育計画の立案および実施。
- (2) 一定期間毎のメーカー等専門技術者による教育の実施。
- (3) 一定期間毎にメーカーの工場等への海外派遣教育計画および実施。
- (4) 教育訓練用シュミレーションシステムの導入。
- (5) その他必要とする事項

以上の通りであるが、上記方策の実施には、必要経費が発生することになるので、年次計画および多年次計画を立て、必要な予算処置を講じる必要がある。

7.4 維持管理対応手順の確立

故障時、または通常の運用状況の処置方法、通報連絡ルート、作成報告すべき必要書類の記載基準等を明確に定め、実施することが必要である。維持管理手順として定めるべき基準は下記の通りである。

- (1) 日常点検、および定期点検時に点検すべき項目および点検基準。
- (2) 故障時または異常時における対応基準。（現場で対応すべき項目とその方法、および監督者、上位組織に報告すべき項目についての内容、および手順を定めた基準。）
- (3) 各種報告書および記録表の管理及び提出ルートを定めた基準。
- (4) 故障修理依頼の場合処置方法およびルートを定めた基準。
- (5) 予備品および消耗品等の管理および使用した場合の補充等の手順を定めた基準。
- (6) 図面、その他各種維持管理用図書類の管理に関する基準。
- (7) その他必要な基準。

7.5 図面等各種図書類の管理保管

従来の例をみても設置後数年間経過すると図面等各種図書類が散逸してしまっている例が多い。図面等各種図書類は維持管理する場合に重要なものであるため、これ等の管理については、十分注意を払い、適切な管理を行い、いつでも迅速に参照できるようにしなければならない。また、改造その他変更があった場合には、確実にその経緯を記録するとともに図面等の修正を確実に行うことが大切である。

7.6 予備品および消耗品の管理保管および補充

システムの設置時には、十分な確保量があったものが、数年も経過すると不足してしまい、必要な処置が出来ないため、場合によってはシステムの運用に支障をきたすことがある。これは、主として使用した場合の補充が確実に行われなかったことによる。部品の調達が、確実に補充の出来る体制を経費の問題も含めて確立しておく必要がある。

7.7 運用経費の予算処置

システムの運用開始に先立って運用経費の見積りを行い、予算処置等必要な方策を立てておくことは特に重要である。資金面の裏付けがなくシステムのスムーズな運用が出来ない状況が見受けられるので注意が肝要である。

附表

表 D.1 対象観測所一覧表 (1/2)

No	局名	河川名	局別	水文観測項目およびダム諸量						備考
				水位	雨量	流量	流入量	放流量	ゲート	
1	《分割流域 No. 1》 保青西陽 康峰坪湾	清溪河 馬欄河 小河河 粉青河	雨量站 雨量站 雨量站 雨量站		◎					
2					◎					
3					◎					
4					◎					
5	《分割流域 No. 2》 石開胡余黄龍丹谷 岷峽峪渡河港廟ム城	石南南北漢漢漢南 河河河河江江江河	雨量站 水文站 雨量站 雨量站 水文站 水文站 水文站 水文站		◎					
6				△	◎	△				
7					◎					
8					◎					
9					◎		◎			
10					◎					
11					◎					◎
12					△					
13	《分割流域 No. 3》 鴨口斗廖羊鐘白 河口河塚庄坪店河	白鴨大河排古淞白 河河河河河河	庫站 雨量站 雨量站 雨量站 雨量站 雨量站 雨量站	△			△	◎	△	
14					△					
15					△					
16					△					
17					△					
18					△					
19					△					
20	《分割流域 No. 4》 半滄后南石趙 店灘会陽門湾	習滯滯白柳扒西 河河河河河河	雨量站 水文站 雨量站 雨量站 雨量站 雨量站		◎					
21					◎					
22					◎					
23					◎					
24					◎					
25					◎					
26	《分割流域 No. 5》 新黄西林 店茅排 鋪山子扒 河	白清河東排子 河河子河	水文站 水文站 雨量站 雨量站	△	◎	△				
27				△	◎	△				
28					◎					
29					◎					
30	《分割流域 No. 6》 平唐饒社方泌 氏河良旗城陽	三峽河 唐饒唐潘泌 河河河河河河	雨量站 雨量站 雨量站 雨量站 雨量站 雨量站		◎					
31					◎					
32					◎					
33					◎					
34					◎					
35					◎					

注： ◎：重要 Aランク ○：重要度 Bランク △：重要度 Cランク

表 D.1 対象観測所一覧表 (2/2)

No.	局名	河川名	局別	水文観測項目およびダム諸量						備考	
				水位	雨量	流量	流入量	放流量	ゲート		
36	《分割流域 No. 7》 華陽河 清潭山 資清河 黑郭河 大張庄 珺湾	華陽河 滾河 滾河 唐河 唐河 唐河 丑河 滾河	雨量站 雨量站 雨量站 雨量站 水文站 雨量站 雨量站 水文站	△	◎	△					
37					◎						
38					◎						
39					◎						
40					◎						
41					◎						
42					◎						
43	《分割流域 No. 8》 襄陽城 宜城崗 羅崗庄 皇虎峽 飛虎峽 温峽口	漢江 淳河 漢江 黑河 双河	水文站 水位站 雨量站 水文站 雨量站 雨量站 雨量站	○	◎	○					
44				△		◎					
45				◎		◎					
46				◎		◎					
47				◎		◎					
48				◎		◎					
49	《分割流域 No. 9》 武鎮廟 李廟河 雷河 双河 小南河	蛮河 白河 蛮河 双河 小南河	雨量站 雨量站 水位站 雨量站 雨量站	○	◎						
50					◎						
51					◎						
52					◎						
53					◎						
54	《他の下流区間》 沙洋口 澤岳口 岳潜江 仙桃台 杜家川 漢漢口 漢漢口	漢江 漢江 漢江 東荆江 漢江 漢江 漢江 長江	水文站 水位站 水位站 水文站 水文站 水文站 分洪站 水文站 水位站	◎	◎						
55				△							
56				△							
57				○							○
58				◎							◎
59				◎ ³							
60				◎							
61				◎							
合計				22	47	10	1	1	2		

注： ◎：重要 Aランク ○：重要度 Bランク △：重要度 Cランク

表 D.2 地上回線方式と衛星回線方式の比較検討

項目	地上回線方式	衛星回線方式
方式の	地上に設置した中継局等を介し、VHFまたはUHF単信無線回線、又はマイクロ波多重無線回線を介してデータ収集する方式。	観測所から通信衛星機能を有する(回線中継機能を有する)衛星を介してデータを収集する方式。
システム設計	システム要求条件を考慮し、回線の設計を行なうことになるのでシステム設計上の柔軟性がある。	使用する衛星の仕様条件に合致させる必要があり制約を受ける。
回線設計及び電波伝搬調査	要	要だが回線は簡単。ただし、衛星の設計資料により地上送信機出力、アンテナ形式及び伝送方式等を決定する必要がある。
初期投資コスト	衛星回線に比較し一般的にコストがかかる。(中継回線分)	地上回線方式より優位
運転コスト	維持管理費のみ	公的衛星(GMS等)を使用出来れば問題ないがその他の商業衛星等を使用する場合には多大なコストを負担しなければならないことが一般的。
信頼性	必要な信頼性を設定して設計が可能。	衛星の信頼性に依存する。予備衛星を有するシステムの場合は問題ないが、衛星の寿命は5年程度の為危険な局面を迎えることがある。衛星打上失敗の場合等には一方的にサービス停止の通告を受ける場合もある。
降雨の影響	設計時に考慮が可能	GMS衛星の場合は上り回線に461MHz帯を使用しているので問題なし。その他の衛星の場合、地上局の負担を軽くする為高い周波数(数10G程度)を使用するものが多い。従って洪水予警報システムに使用する場合は注意が必要である。
維持管理費	中継回線分維持管理費か衛星回線に較べ負担増。	端末局のみなので地上回線に較べ一般的には軽微。
洪水予警報システムへの適用検討	問題なし。但し、山岳地等のデータ収集には設計費及び設備費も含めコスト高は覚悟する必要がある。	一般的には公的衛星(GMS)又は政府ベースの衛星等で回線使用料が無料に近い衛星でなければ使用は難しいと思われる。商業衛星の回線使用料を負担することは一般的に難しい場合が多い。(ケースバイケース)

表 D.3 データ収集方式の比較検討

	集中収集方式	副監視局収集方式
システム構成	<p>(例)</p>	<p>(例)</p>
システム方式	副監視局を設置せず監視局(中央コントロールセンター)で直接観測局からデータを収集する方式	各副監視局で収集した後監視局(中央コントロールセンター)へ転送する(または監視局からの転送要求により転送)方式。直接監視局から収集する観測局もある。
システム容量(観測局容量)	監視局に設置するテレメータ監視装置の容量に依存する。設置する観測局が多い場合には大容量の監視装置を設置する必要がある。	各副監視局毎に観測局を分散出来るので大規模システムにも対応可能
データ収集時間	全観測局を順次観測することになるので分散収集方式にくらべデータ収集時間はかかる。	各副監視局毎に独立したデータ収集が出来るので収集時間の短縮化が可能
必要無線周波数	監視局で集中して電波の発射の管理が出来るので最少の無線周波数でシステムの構築が可能	各副監視局毎に独立した無線周波数が必要。他の副監視局条と無線周波数の共用を行う場合にはD/U計算を行い妨害しないことを確認する必要がある。
回線設計上の問題	集中収集方式の場合は監視局から観測局までのスパン数が増大するので雑音の増加を配慮して回線設計をする必要がある。 又、本方式の場合広域エリアのデータを収集する場合単信無線回線のスパン数がどうしても増大するので回線設計上は不利である。	副監視局毎にデジタル再生中継となる為回線設計上は有利
維持管理	小エリアで監視局から直接管理出来る場合は問題ない。 但し、広域エリアの場合監視局でしか維持管理情報が得られないので対応が難しい。	各副監視局毎に維持管理の為の情報を得られる様にすることが出来るので分散管理が容易である為広域にわたる大規模システムには最適である。
経済性	初期投資費用(初期設備費)は分散方式に比べ安価に出来るが維持管理費を含めた総合的評価では問題が残る。	初期投資(初期設備費)は集中収集方式に比べ割り高であるが維持管理費用を含めると広域エリアの大規模システムでは優位な場合が多い。

表 D.4 テレメータ収集方式の比較検討 (1/3)

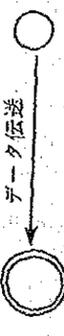
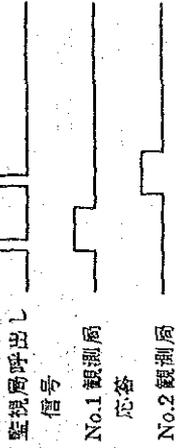
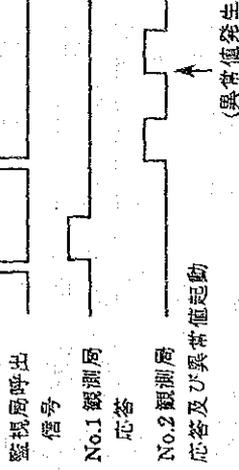
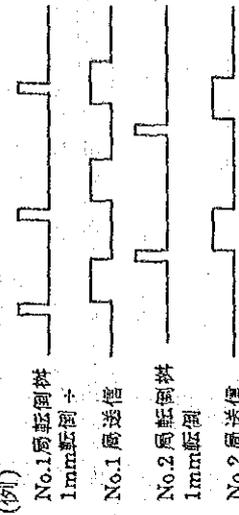
	ポーリング方式	ポーリング方式 + 端末起動方式	端末起動方式
1. 機能形態	監視局からのリクエストに応じて観測局はデータを送信する方式	ポーリング方式に異常値(警戒水位検出又は降雨開始検出等)検出時にデータの送信機能を付加した方式	状態変化時(雨量1mm検出等)に自動的にデータを観測局から送信する方式
2. システム形態			
3. オペレーシヨンスケケンス			
4. 通信方式	半2重通信方式	半2重通信方式	単向通信方式
5. 適用無線通信回線	単信無線通信回線で適用可	左 同	左 同
6. システム容量 (収容可能観測局数)	大	大 (但し異常値起動の頻度を考慮する必要がある。)	複数観測局の同時送出によるデータ欠落の確率を低下させる為には小容量の観測局でシステムを構成する必要がある。
7. データ収集信頼度	データ収集方式に依存するデータ欠落は発生しないので100%の信頼性がある。	通常モードのデータの収集は異常値起動ロック方式を併用すれば100%の信頼性は確保できる。異常値起動同士の送信衝突の可能性があるので頻度等考慮する必要がある。	複数局のデータ送出衝突によるデータ欠落が発生する。データ収集信頼度は発生頻度データ送出時間、及び局数に依存する。

表 D.4 テレメータ収集方式の比較検討 (2/3)

	ポーリング方式	ポーリング方式 + 端末起動方式	端末起動方式
8. 伝送容量	自由に選択出来る、通常は10項目/局当たり程度まで可能、更に多項目の伝送も可能。	左 同	データ項目数を増加させるとデータ送出時間が増加するので衝突によるデータ欠落の確率が増加する。通常は2畳程度までが多い。
9. データ転送回線の共用	データ収集後一回線をデータを転送回線(配信)にそのまま利用出来るので使用無線周波数の効率化及び設備の経費削減が可能。従って洪水予警報システム等データ収集とデータ転送(配信)が必要なシステムには最適である。	左 同 (但し異常値起動ロック方式の併用が必要である。)	不可
10. 維持管理用通話回線の併用	可	可	不可
11. 使用周波数	最小使用の設定が可能、多方向のデータ収集回線がある場合でも各系統毎に回線制御(中継局制御)を行って収集出来るので最小使用無線周波数の設計が可能	左 同 (但し異常値起動の頻度の多い場合には考慮が必要)	各系統毎に無線周波数を分離して使用する必要がある。通常は多数の無線周波数が必要
12. 維持管理	相互通信が可能であり、かつ任意に指定観測局のデータの収集が出来るので維持管理面では優れている。	左 同	単向通信方式である為相互通信が出来ない。維持管理面では使いにくい。
13. 無線回線での伝送上の特性	ノイズ又はは混信によりデータエラーとなつた場合には再呼出(再データ収集)の手法がとれるので無線回線でのデータ伝送場特性をカバー出来る。	左 同 但し異常値起動に対しては配慮が必要	無線回線特有のノイズ、混信に対して再送機能が一般的には無いので弱い。常に再送符号方式を採用すると符号伝送時間が長くなり衝突によるデータ欠測の確率が増加する。

表 D.4 テレメータ収集方式の比較検討 (3/3)

	ポーリング方式	ポーリング方式 + 端末起動方式	端末起動方式
14. 観測局の電源設備	相互通信の必要があり、常に受信機系統の電源をONとしておく必要がある。従ってその分だけ端末起動方式に比べ電源容量を多く必要とする。	左 同	一般的には受信機を必要としないので小さな電源設備で十分。 但し、雨量局は過去のデータから推測出来るが水位局の場合1cm変動毎にした場合設計上注意が必要。
15. 中継局方式	起動、停止方式を使用し、必要な時のみ中継動作をさせることが出来る。	左 同 但し異常値起動に対して配慮が必要。	常に中継局で一般的には起動状態にさせておくことが必要。従って混信等が多い場合、混信波の中継動作による電源消費がある為問題となるケースが多い。
16. 工事上の問題	一般には局舎が必要。 室内に設置する方が維持管理上も良い。	左 同	雨量局の場合は屋外ポール取付タイプが可能。水位局の場合はポーリング方式と大差なく屋内設置型とすることが一般的
17. 経済性	大規模システムに於ては端末起動方式に比べ大差ない。		小規模のシステムにおいてはポーリングに比べ安価に出来るが大規模システムにおいてはあまり大差ない。
18. システム適用性	洪水予警報システムの様には多機能、大規模、ワイドエリアの時には本方式を採用すべきである。	左 同。 但し端末起動は	小規模、小エリアのテレメータ単独システムであり、複数局の同時送信による衝突による欠測が余り問題にならない場合に摘要可能。

表 D.5 計算流量処理方式比較

	方 式 A	方 式 B
方式の概要	各水文局で測定した水位をコントロールセンター(長江水利委員会)で収集し、その水位計測値をもとに計算機にて流量を算出する方式。	各水文局で計測水位をもとに流量計算を行いその結果をコントロールセンター(長江水利委員会)で伝送(収集)する方式。
各洪水終了後のパラメータ又はデータテーブルの変更処理	システムコントロールセンターにて一括して変更又はその都度変更することになる。	各水文局毎に変更作業を実施する。
システムコントロールセンター(長江水利委員会)の設備に対する影響	軽微 (ハードウェア上はほとんど影響無し)	ほとんど影響無し。
各水文局設備に対する影響	一般的なテレメータ観測設備で十分。	テレメータ観測設備に流量計算演算装置を各水文局に設置する必要がある。
各水文局での計算流量監視(表示等)方式	コントロールセンターで計算した結果を転送してもらい監視する方式となる。	各水文局に設置した流量演算装置で直接計算を行う為直接現場監視が可能。
コスト比較		各水文局に流量演算装置を設置することになるのでその分だけコストの負担が大きい。

表 D.6 漢江中下流区間洪水予警報情報伝達対象局一覧表

No.	局名	所在地	備考
国	水利部国家防洪指揮部	北京市白廣路二条	
	長江中下流防洪指揮部	武漢市漢口解放大道1155号	
	丹江口ダム管理局	湖北省丹江口市	
省	湖北省防洪指揮部	武漢市武昌中南路	
	杜家台ゲート管理所	湖北省仙桃市	
省級市・地区	襄樊市防洪指揮部	湖北省襄樊市	
	荊門市防洪指揮部	湖北省荊門市	
	荊州地区防洪専員公署	湖北省江陵県	
	孝感地区防洪専員公署	湖北省孝感市	
	武漢市防洪指揮部		
	武漢市水利部	湖北省武漢市漢口	
	荊門市漢江修防處	荊門市沙洋鎮	
	荊州地区漢江修防處	荊門市沙洋鎮	
	荊州地区東荊河修防處	湖北省江陵県	
	県級市・地区	老河口市防洪指揮部	湖北省老河市
谷城県防洪指揮部		湖北省谷城県	
襄陽県防洪指揮部		湖北省襄陽県	
宜城県防洪指揮部		湖北省宜城県	
鍾祥県防洪指揮部		湖北省鍾祥県	
天門市防洪指揮部		湖北省天門市	
潜江市防洪指揮部		湖北省潜江市	
仙桃市防洪指揮部		湖北省仙桃市	
洪湖市防洪指揮部		湖北省洪湖市	
孝感地区防洪指揮部			
漢川県防洪指揮部			
漢川県修防総段			
漢陽県防洪指揮部			
漢南区防洪指揮部			
水文ステーション	丹江口水文総ステーション		
	漢口水文総ステーション		
	龍王廟水文ステーション		
	黄家港水文ステーション		
	新店舗水文ステーション		
	郭灘水文ステーション		
	谷城水文ステーション		
	襄陽水文ステーション		
	宜城水文ステーション		
	皇庄水文ステーション		
	沙洋水文ステーション		
	潜江水文ステーション		
	澤口水文ステーション		
	岳口水文ステーション		
	仙桃水文ステーション		
	漢川水文ステーション		
漢口水文ステーション			

表 D.7 防洪情報内容一覧表（現況）

情報の種類		情報更新の時間間隔	伝達媒体	情報の内容
気象情報	衛星写真 気象FAX	随時 1日1回	画像 画像	気象衛星（ヒマワリ）の雲分布写真 地上天気図，高層天気図（100mb， 200mb，500mb，750m，800mb） 天気予報，気象情報
	気象情報	随時	画像	
河川情報	レーダ雨量計	5分～10分	画像	時間雨量の面的分布 自記雨量計による時間雨量 自記水位計による時間水位 流量観測による水位・流量
	雨量	1時間	数値	
	水位	1時間	数値	
	水位・流量	随時	数値	
水防情報		随時	数値・音声	水防体制に必要な設防水位，警戒水位，保証水位に関する予測
河川施設操作情報	丹江口ダム操作情報	随時	文字・音声	丹江口ダムの洪水放流に関する情報 杜家台分洪区の水門操作に関する情報 14ヶ所の蓄洪区堤防の爆破に関する情報 武漢市内交通ゲート操作に必要な水位 予測情報 河川区域内の構造物操作に必要な水位 予測情報
	杜家台分洪区操作情報	随時	文字・音声	
	堤防爆破情報	随時	文字・音声	
	交通ゲート操作情報	随時	数値・音声	
避難情報	武漢市堤外地区	随時	文字・音声	一般住民が避難するに必要な時刻 分洪区内住民が避難するに必要な時刻 14ヶ所の蓄洪区の住民が避難するのに 必要な時刻 堤外農地の作物を収穫するに必要な流 量予測情報
	杜家台分洪区	随時	文字・音声	
	中流地区蓄洪区 (14ヶ所)	随時	文字・音声	
	農作物収穫情報	随時	文字・音声	
水文観測情報		随時	数値	流量観測を行うために必要となる水位・流量の予測情報

表 D.8 洪水予警報システムに使用される情報伝達媒体一覧表 (1/2)

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

表 D.8 洪水予警報システムに使用される情報伝達媒体一覧表 (2/2)

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

表 D.9 情報伝達を行うべき防洪機関の評価

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

注：◎ 重要度 Aランク ○ 重要度 Bランク △ 重要度 Cランク

表 D.10 各情報伝達と推奨伝達手段（メディア）

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

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

表 D.11 長江水利委員会と各局との伝達手段（メディア）（1/2）

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

◎：優先的に設置すべき伝達手段 ○：設置が好ましいもの

表 D.11 長江水利委員会と各局との伝達手段（メディア）（2/2）

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

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

表 D.12 湖北省防洪指揮部と各局との伝達手段（メディア）（1/2）

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

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

表 D.12 湖北省防洪指揮部と各局との伝達手段（メディア）（2/2）

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

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

表 D.13 情報伝達音声系システム方式の比較検討

	方式 1	方式 2	方式 3	方式 4	方式 5
方式	音声呼出無線通信方式	セルコル方式無線通信方式	シングルチャネル無線ダイヤル通話方式	周波数分割マルチチャネル方式 (ルーラールレホンシステム)	時分割マルチチャネル方式
方	基地局、中継局および端末局で構成し、端末局では無線装置のみを設け、呼出し時は音響にて呼び出す方式となる。	基地局、中継局および端末局で構成する。本方式では基地局(センター局)、端末局にセルコル制御装置を無線装置に付加する。通話時には対象相手局をトーン等の可聴音で呼出し通話することが出来る。	基地局、中継局および端末局で構成する。中継局の交換機に各端末局毎に設けた無線装置を介して接続し、通話の電話と同じダイヤルで呼出し通話する方式。	各端末との無線回線に複数の周波数を使用しその時の空き周波数を使用し通話する方式。通話の電話回線と同様に使用出来る。	方式4が複数の周波数を使用するのに対して時分割多重デジタル無線回線にて通話する方式。
通信方式	半二重通信方式	半二重通信方式	全二重通信方式	全二重通信方式	全二重通信方式
相手局の呼出方式	音声呼出し	可聴シグナル	ダイヤル	ダイヤル	ダイヤル
通話方式	プレストーク通話	プレストーク通話	双方向同時通話 (通常の電話と同じ)	双方向同時通話 (通常の電話と同じ)	双方向同時通話 (通常の電話と同じ)
システム規模	制限はないが無線系毎に数10局程度	左向	各線系毎に孤立した無線周波数が必要なため無線系毎に数局程度。	システム方式によって異なるが、数10局~数100局まで可能	システム方式によって異なるが、数10局~数100局まで可能
必要無線周波数の数(無線系で中継局無しの場合)	1波	1波	2波×端末局の数	システム方式及び規模によって異なるが一般的には2波×数CHを使用してシステムを構成する。	1波
市場を考慮して適用可能な周波数帯	60MHz/70MHz帯、150MHz帯 400MHz帯等が一般的	60MHz/70MHz帯、150MHz帯 400MHz帯等が一般的	250MHz帯/400MHz帯等が一般的	400MHz帯のものがある。	1.5GHz帯/2.5GHz帯等
一斉通線	難しい	可能	不可	一般的には不可	一般的には不可
個別通線	音声呼出しではあるが可能	可能	可能	可能	可能
一般的事項					
通線機能への適用					

