

建設省向け

河川情報システム

River Information System for Ministry of Construction

我が国の河川管理は、経済の急成長、生活様式の変化によって1ダム、1河川の管理では水資源の有効活用、洪水対策、環境保全などに種々の問題が発生しており、河川管理の広域化、集中化及び迅速化を図り、河川を総合的、統一的に管理する必要性が高まっている。建設省ではこのような背景のもとに、全国の1級河川を対象に河川管理を階層構造化、水文情報をネットワーク化した河川情報システムを推進中であるが、日立製作所は建設省の指導のもとに日立制御用計算機HIDIC 80を中心にした河川情報の総括局システム、中枢局システム、集中局システム及び監視局システムを開発してきた。これらのシステムは、特にデータ通信機能及び高密度カラーCRTによるマンマシンコミュニケーション機能に特徴をもっている。

南竹悦男* Etsuo Minamitake
鈴木正義** Masayoshi Suzuki
畑 俊夫** Toshio Hata
辻川秋雄** Akio Tsujikawa
新田武明*** Takeaki Nitta

1 緒 言

我が国の河川管理は、治水を目的としたダム個別の管理が行われていたが、近年、経済活動の大規模化、農業の近代化、生活水準の向上などにより、ダム相互、河川相互並びに水系全体として治水、利水及び環境保全の管理が重要視されるようになってきた。建設省ではこのような状況を背景に、広範囲に及ぶ河川の水利・水文状況を動的かつ一元化した情報として管理するために、階層構造から成る「河川情報システム」^{1),2)}の導入を全国的な規模で推進中である。この論文では、「河川情報システム」の総括局に当たる建設省本省向け河川情報システム、中枢局に当たる東北地方建設局本局向け洪水情報システム³⁾、九州地方建設局本局向け防災情報システム、

及び集中局に当たる東北地方建設局北上川下流工事事務所向け河川情報システムを例に、「河川情報システム」の概要について述べる。

2 河川情報システムの目的

本システムは、広範囲に点在する雨量、水位、流量など河川に関する水利・水文情報をオンラインリアルタイムで収集し必要な加工処理を行ない、それらを一元管理するとともに河川管理者へ正確かつ迅速に情報を提供することを目的としている。

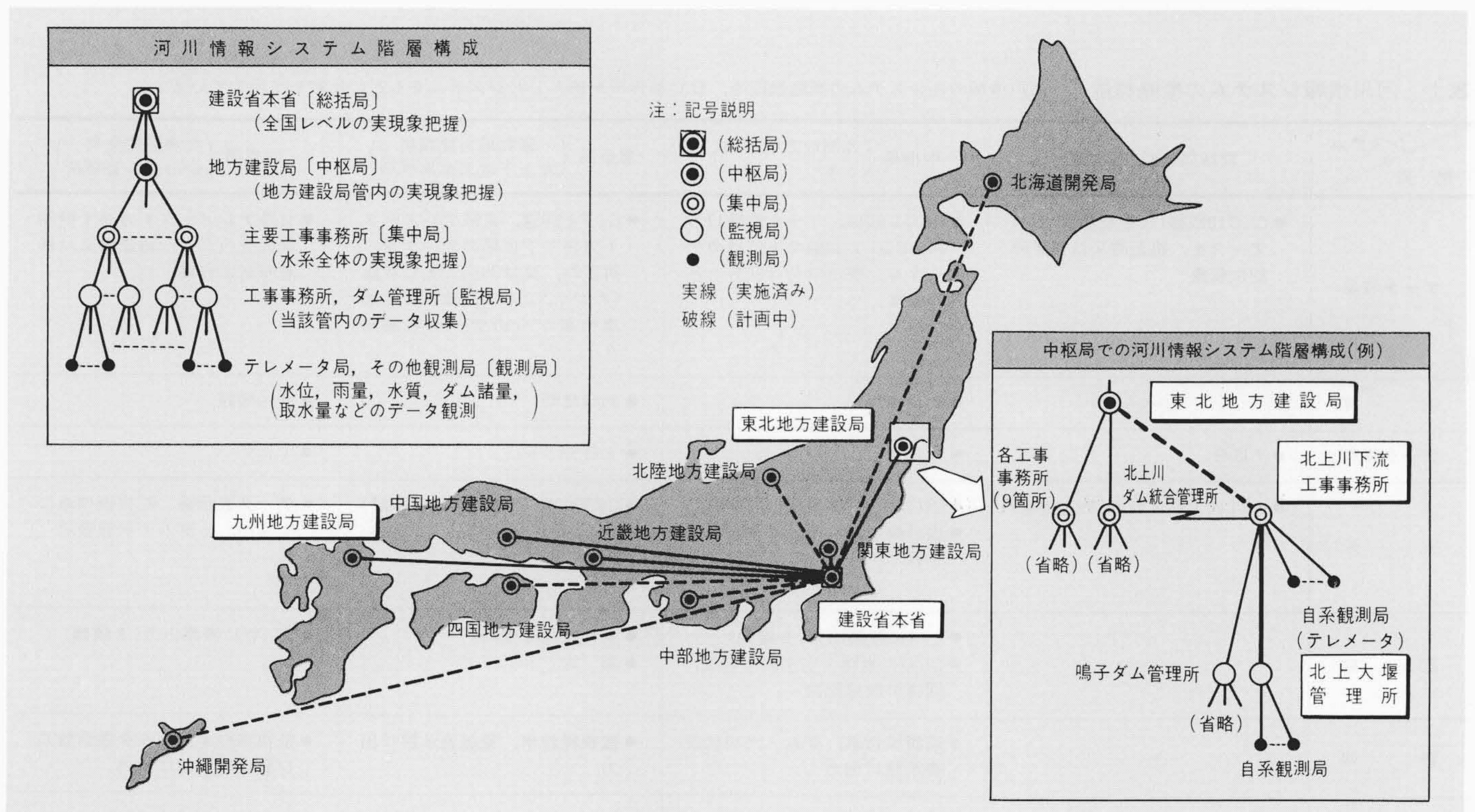


図1 河川情報システムの概念図 階層構造による河川情報システムを、全国規模で表わしたものである。

* 建設省建設大臣官房会計課電気通信室

** 日立製作所大みか工場

*** 日立製作所機電事業本部

3 河川情報システムの概要

3.1 システムの概要

本システムは、情報の発生源である下位局から総括管理する上位局までを、機能・設備・運用面で、観測局（水位・雨量・流量観測局など）、監視局（一般工事事務所、ダム管理事務所）、集中局（主要工事事務所、ダム統合管理事務所）、中枢局（地方建設局本局）及び総括局（建設省本省）に分け、各局を伝送回線で接続した階層構造を構成する大規模な情報処理システムである。図1に本システムの概念図を示す。

3.2 システムの機能と特徴

各局の機能は、次に述べるとおりである。

(1) 観測局

本システムの情報発生源であり、水位、雨量、流量などの観測をオンラインリアルタイムで行なう。

(2) 監視局

ダムや河川のデータを各観測局から収集し、管理に必要なデータに処理、加工する。また、監視局相互間の管理のために必要なデータを上位局に伝送する。

(3) 集中局

1 河川の上流から下流までのデータを各監視局から収集し、全流域の水利・水文状況を動的かつ時系列的に把握することによって、洪水や渇水などの状況に応じた適切な流水管理を行なう。

また、広域にわたる洪水期又は渇水期の流水管理のために、必要なデータを上位局に伝送する。

(4) 中枢局

地方建設局管内の1級河川全体のデータを各集中局から収集し、管内全流域の水利・水文状況を動的かつ時系列的に把握することによって、洪水期又は渇水期での水系全域の流水

管理を行なう。

また、河川管理上必要なデータを上位局に伝送する。

(5) 総括局

全国109の1級河川のデータを中枢局から収集し、河川管理上必要な措置、報道機関への情報提供などを行なう。

観測局から上位の局は、上記のように機能に違いがあるため、管理するデータの項目や種類が異なっている。現在、稼働中のシステムの概略機能を表1に示す。

本システムの特徴は、各局の機能からも分かるように、河川管理者に多くの水利・水文情報を正確、迅速かつ判断しやすい情報で提供することにある。

4 システム構成

4.1 ハードウェアの構成

本システムのハードウェア構成を図2に示す。

(1) 監視局システム

本システムは、ダムや堰を管理するための装置（ダム諸量、ダム放流設備制御装置など）である。これに、上位局へデータ伝送するため、連続テレメータ装置や通信制御装置を付加した構成とした。

(2) 中枢局システム、集中局システム

データ処理装置は、データの収集、情報の提供、上位局へのデータ転送を行なうための装置で、CLC-S（通信制御装置）、テレメータ（リーク、連続テレメータなど）受信装置、M/DISK（補助メモリ装置）、高密度カラーCRT（Cathode Ray Tube）装置、監視操作卓、ダム河川状況表示盤、警報表示盤、CLC-μH（通信制御装置）、ASR（入出力タイプライタ）などで構成している。このシステムの中心をなす装置は、高密度カラーCRT装置であり、画面表示操作を容易にするため、LP（ライトペン）を採用した。

表1 河川情報システムの概略機能 河川情報の各システムの概略機能を、日立製作所が納入したシステムをもとに比較して示している。

システム機能	総括局（建設省本省）	中枢局（九州地方建設局本局）	集中局（東北地方建設局北上下流工事事務所）	監視局（北海道開発局金山ダム管理所）
データ収集	●CLC10回線（10中枢局）からのデータを、毎正時又は任意時刻に収集	●CLC2回線、リーク傍受17方路、CDT2回線で下位局のデータを、毎正時又は30分ごとに収集	●CDT2回線、自系テレメータ1方路で下位局のデータを、毎正時、又は30分ごとに収集（ただし、CLC1回線により他集中局からのデータ収集あり。）	●自系テレメータ1方路で観測局のデータを、毎正時又は任意時刻に収集
演算	——	●約13種類	●約14種類	●約10種類
データ保存	●7日分	●10日分	●7日分	●1日分
表示	●CRTにデータ表示（約20種類）	●CRTにデータ表示（約16種類） ●表示盤に20水系、4ダムの状態表示	●CRTにデータ表示（約13種類）	●データ表示盤、監視操作卓に1河川、1ダムの状態表示
記録	——	●L/Pに帳票出力（5種類） ●CI/Oに水利・水文異常発生、回復の状態記録	●同左（3種類） ●同左	●LT/Wに帳票出力（2種類）
警報	——	●監視操作卓、ダム・河川状況表示盤に出力	●監視操作卓、警報表示盤に出力	●監視操作卓、データ表示盤及び警報表示盤に出力
データ転送	——	●総括局へCLC（2,400ボー）で、水位、雨量、流量、ダム諸量など、約24種類のデータ転送	——	●集中局へCDT（200ボー）で水位、雨量、流量、ダム諸量など、約11種類のデータ転送

注：略語説明 CLC（コンピュータリンク装置）、CRT（Cathode Ray Tube）、L/P（ラインプリンタ）、CI/O（コンソール入出力装置）、CDT（サイクリックディジタルテレメータ）、LT/W（ロギングタイプライタ）

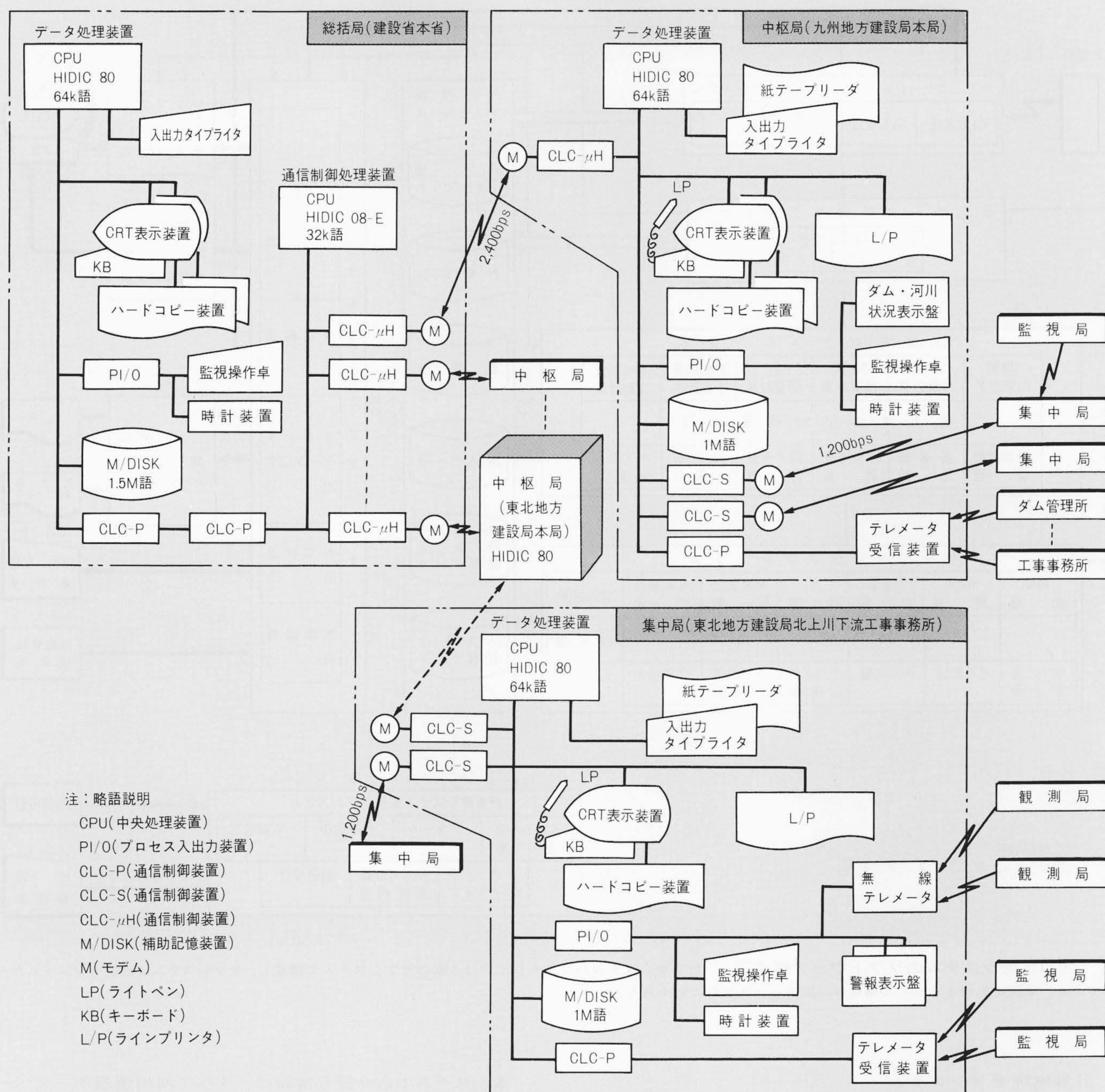


図2 河川情報システムのハードウェア構成図 総括局、中枢局、集中局の実例を示してある。

(3) 総括局システム

通信制御処理装置は、中枢局からのデータを収集するためにCLC- μ Hを接続したフロントエンドコンピュータである。CLC- μ Hは、通信制御手順を内蔵しているため、CPU(中央処理装置)の負荷を低減し応答性を高くすることができる。CLC-P(通信制御装置)は、フロントエンドコンピュータとデータ処理装置のデータを送・受信する装置で、送・受信するデータは、転送時間を短くするため、2進化コード(BINARYコード)に変換している。データ処理装置は、河川管理者に情報提供を行なうための装置で、M/DISK、高密度カラーCRT装置、監視操作卓及びASRで構成している。このシステムの中心をなすマンマシン装置は、高密度カラーCRT装置であり、多種多様な情報を簡単なKB(キーボード)操作で表示できるようにした。

4.2 ソフトウェアの構成

本システムでのソフトウェア構成を図3に示す。アプリケーションソフトウェアは、河川情報データベースを中心に9個のサブシステムで構成し、総括局、中枢局及び集中局に共通の構造とした。サブシステムは、各々の局に必要な機能処理モジュールとして作成することにより、目的とするシステムを構築する方式とした。

各サブシステムの機能は次に述べるとおりである。

(1) コミュニケーションコントロールサブシステム

通信制御装置、テレメータ装置などのデータ送・受信処理を行なう。

(2) 取込データ管理サブシステム

コミュニケーションコントロールサブシステムで入力したデータから生データファイルを作成し、管理する。

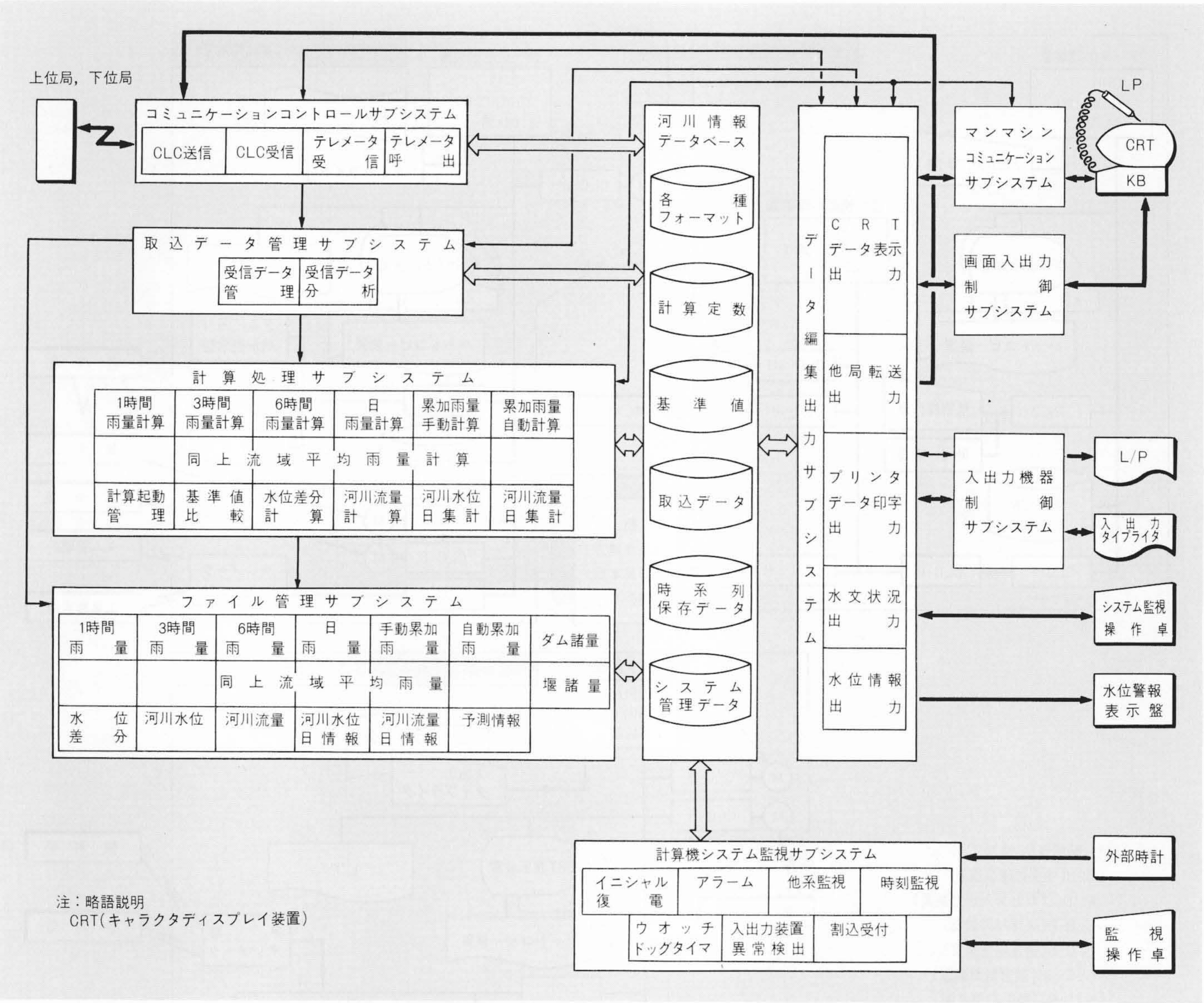


図3 河川情報システムのソフトウェア構成図 計算機システムのソフトウェアは9個のサブシステムで構成し、サブシステムは処理モジュールから構成してある。本図の処理モジュール構成は、集中局システムの例である。

(3) 計算処理サブシステム

CRT表示、帳票印字、グラフィックパネル表示などのための加工データを作成する。

(4) ファイル管理サブシステム

計算処理サブシステムで算出した加工データをファイリングする。

(5) データ編集出力サブシステム

CRT表示情報、帳票印字情報、グラフィックパネル表示情報及び他局転送情報の編集を行なう。

(6) マンマシンコミュニケーションサブシステム

CRTのKB操作状態、LPの操作状態、CRT画面の表示状態の管理を行なう。

(7) 画面入出力制御サブシステム

CRT画面の作画、及びCRT画面からの入力処理を行なう。

(8) 入出力機器制御サブシステム

L/P、LT/Wなどへの帳票出力機器の制御を行なう。

(9) 計算機システム監視サブシステム

イニシャルスタート、復電、時刻管理、異常監視、アラーム処理などの計算機システムの共通処理を行なう。

本システムで取り扱う情報は、すべて河川情報データベースで記憶する。特に、観測データ及びCRT表示、帳票印字などに必要なデータは、時間、データ種別、観測所の3次元構造を基本とし、各局のシステム規模に応じて任意に構築可能としてある。一般に、上位局ほど大局的な判断情報の提供が必要であるため、選別された広域の情報をファイリングしてある。また、CRT表示などのマンマシンレスポンスの向上を図るため、その局に必要な情報をすべて保存することにした。ただし、総括局では全国すべての河川情報を保存するには膨大なファイル容量となるため、重要地点の情報だけを必要時間分保存し、その他の情報は必要時に総括局から中枢局にリクエストを行ない、中枢局から転送する方式とした。表2に日立製作所が開発した総括局、中枢局、集中局での保存データ量の実例を示す。

5 データ通信方式

本システムは、階層構造としてあるため、各局間のデータ集・配信が重要な位置を占めている。また、洪水、地震などの際でも本システムが正常に機能する必要があるため、デー

表2 河川情報システムにおける保存データ量 総括局，中枢局，集中局及び監視局での保存データ量の実例を示す。

項 目		デ ー タ 量			
		総 括 局	中 枢 局	集 中 局	監 視 局
河川水位 流 量	観 測 所 数	133	180	43	3
	データ項目数	5	5	9	9
雨 量	観 測 所 数	190	222	44	10
	流 域 数	19	98	38	1
	データ項目数	5	5	5	3
ダム・堰	ダム・堰 数	100	13	2	1
	データ項目数	9	5	10	29
そ の 他	_____	任意観測データエリアとして 100観測所 × 5 項目	_____	_____	_____
保存期間	30 分 データ	_____	3日(72時間)	30分	日集計に必要なデータだけ 24時間保存
	時間 データ	7日(168時間)	10日(240時間)	7日(168時間)	
	日 データ	7 日	62日	7 日	

注：1.データの概算容量はΣ(観測所数×データ項目数×保存期間)となる。
2.30分データは30分に1回ファイリングする。
3.時間データは1時間に1回ファイリングする。
4.日データは1日に1回ファイリングする。
5.観測所数は将来分も含めた計算機内部で確保してある量である。

表3 河川情報システムでのコンピュータリンクの伝送制御方式 主として監視局～集中局，集中局～中枢局間の伝送に方式1を，中枢局～総括局間の伝送に方式2を適用している。

項 目	方 式 1	方 式 2
使用回線	建設省専用回線 4線式	同 左
通信速度	1,200ビット/秒	2,400ビット/秒
通信方式	半二重通信方式	同 左
伝送コード	JIS C6220	EBCDIC透過伝送
同期方式	調歩同期	独立同期
起動方式	相互起動	同 左
誤り制御	垂直(偶)，水平(偶)パリティチェック	CRC方式
応答確認	テキストブロックごとの応答確認	同 左
使用モデム	日本電信電話公社規格品DT-1203相当	同 左
メッセージフォーマット	STX テキスト ETB/ETX BCC	DLE 透過テキスト DLE BCS1 BCS2

注：略語説明 CRC(Cyclic Redundancy Check)，DLE(Data Link Escape)，STX(Start of Text)，ETB(End of Transmission Block)，ETX(End of Text)，BCC(Block Check Character)，BCS(Block Check Sequence)

タ通信はすべて建設省の無線回線を介して行なっている。
以下，本システムで使用しているデータ通信方式について述べる。

- (1) ソフトウェア方式
コンピュータリンク方式であり，伝送制御方式は表3に示す方式1，方式2の2種類を採用している。前者の方式は，主として監視局～集中局，集中局～中枢局間に適用し，後者の方式は，中枢局～総括局間のデータ伝送に適用している。
- (2) リーク及び連続テレメータ方式
監視局が演算機能を持たない場合の方式である。
リーク方式は，観測局から監視局に送信された水防テレメータ装置の信号を監視局で分岐し，集中局あるいは中枢局に設置した傍受装置で受信する方式である。
連続テレメータ方式は，各々の局の送・受両端に連続テレメータ装置を置く方式である。

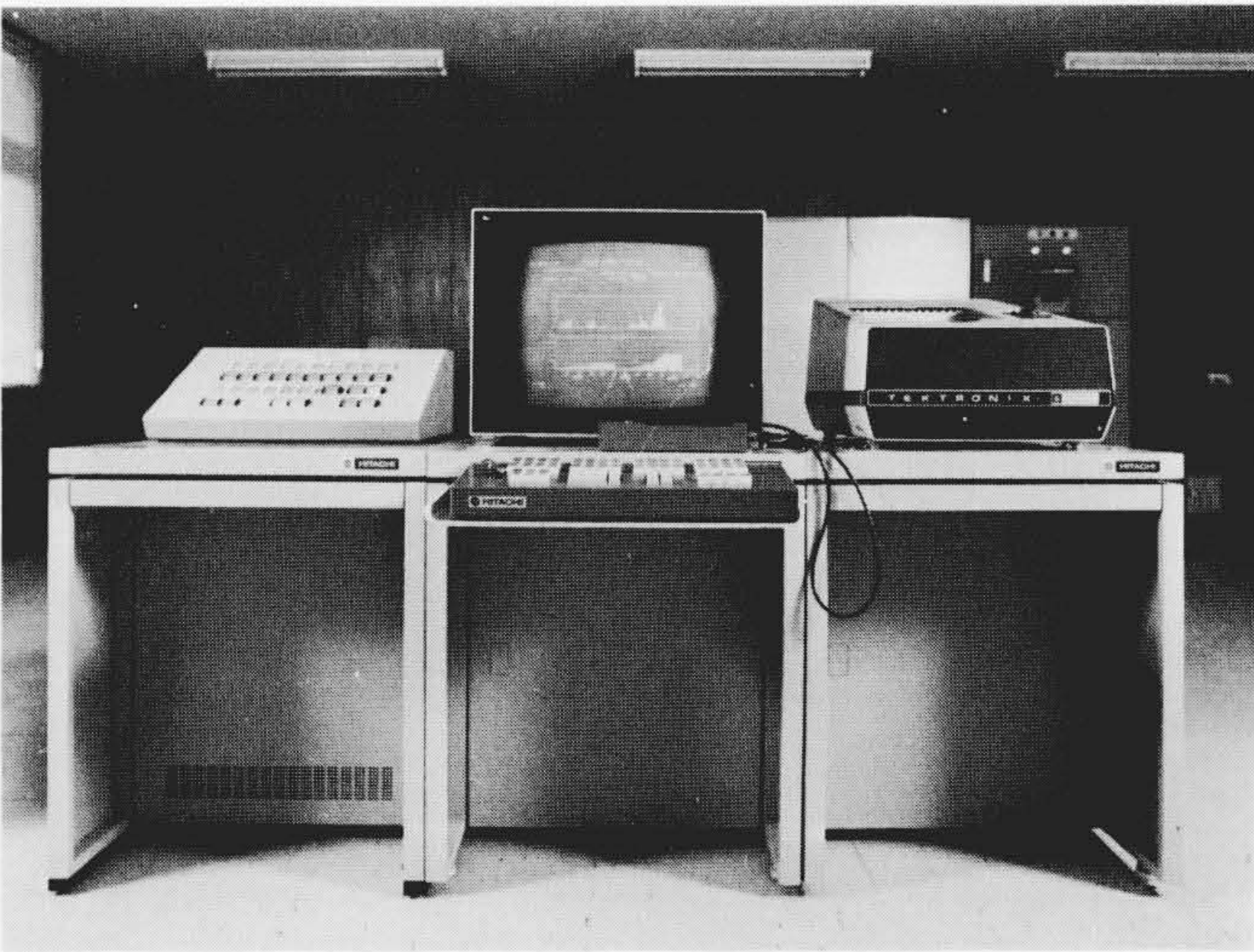


図4 河川情報システムでのマンマシン装置の一例 監視操作卓，CRT表示装置及びハードコピー装置から構成している。

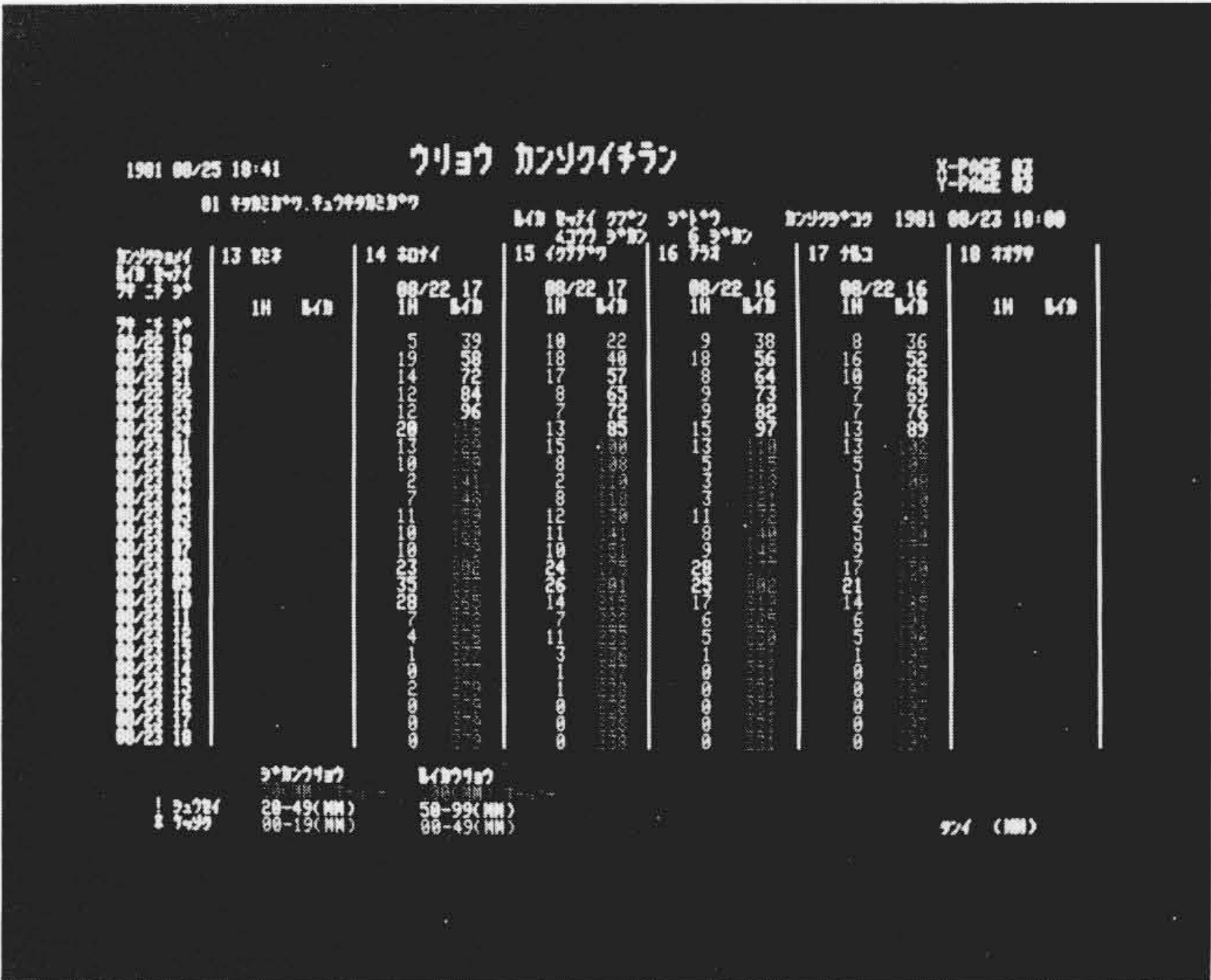


図5 CRT表示例(1) 雨量観測一覧の表示画面を示す。時間雨量，累加雨量を時系列に表示している。

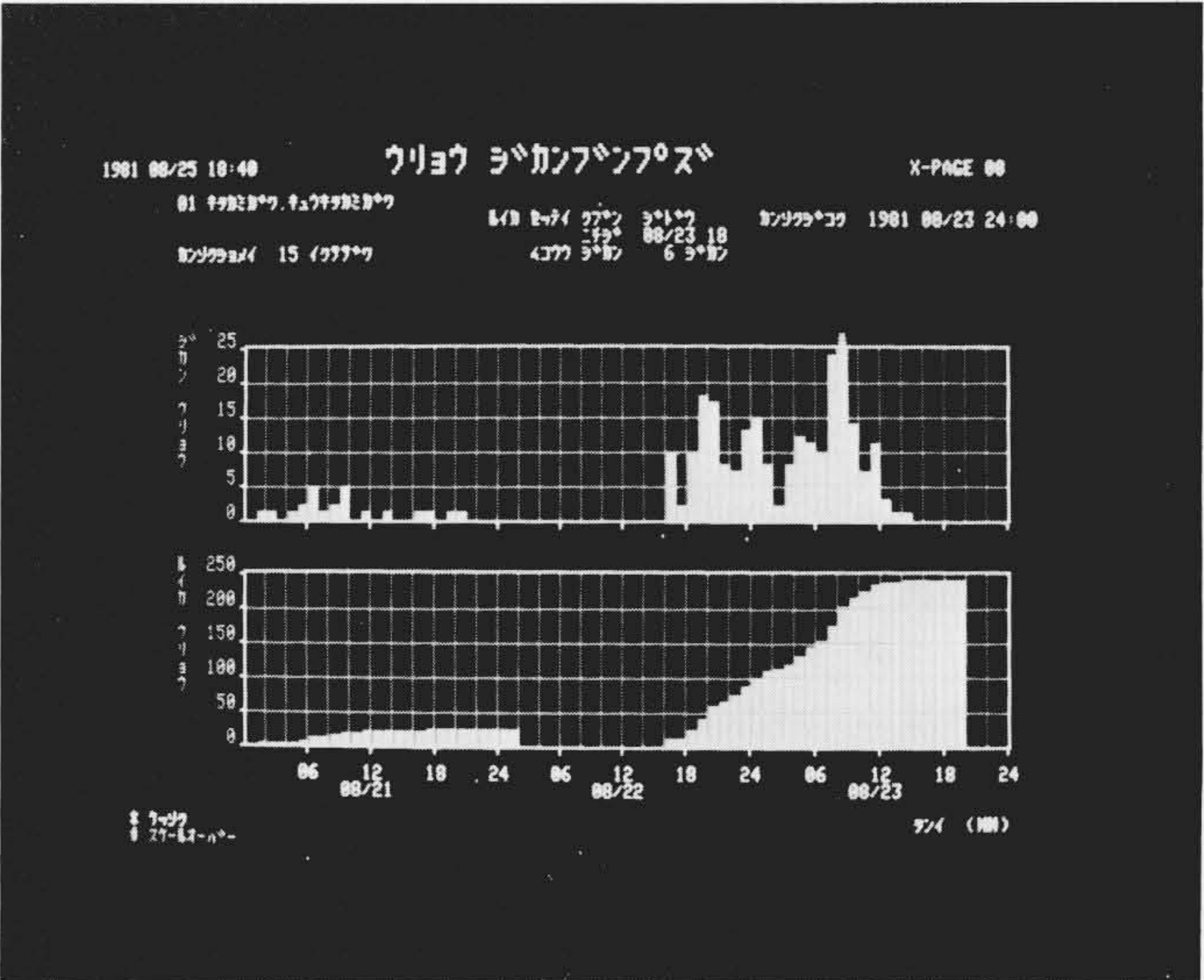


図6 CRT表示例(2) 雨量時間分布図の表示画面を示す。時間雨量，累加雨量を時系列に棒グラフで表示している。

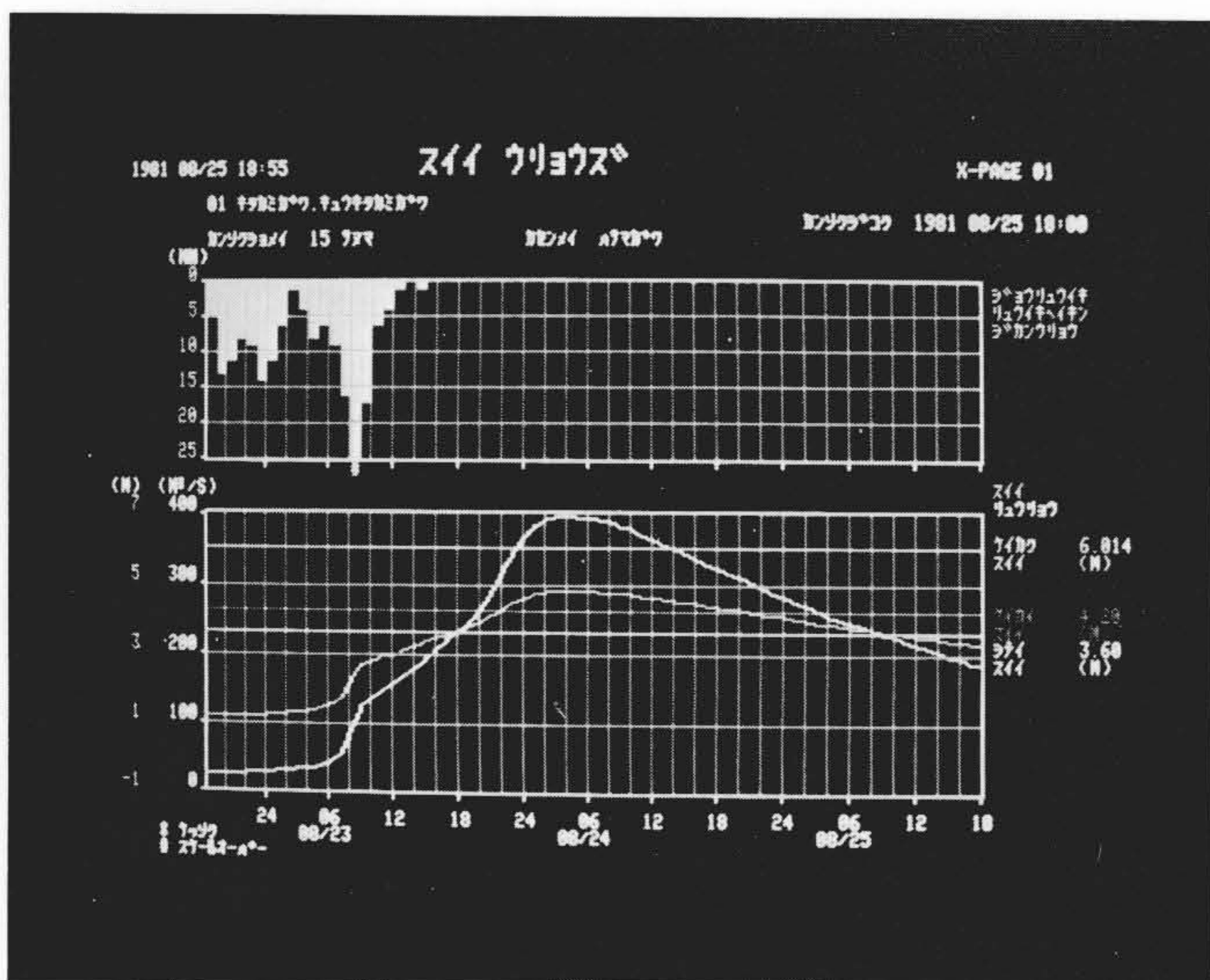


図7 CRT表示例(3) 水位雨量図の表示画面を示す。時間雨量と河川の水位、流量を、棒グラフ、トレンドグラフで表示している。

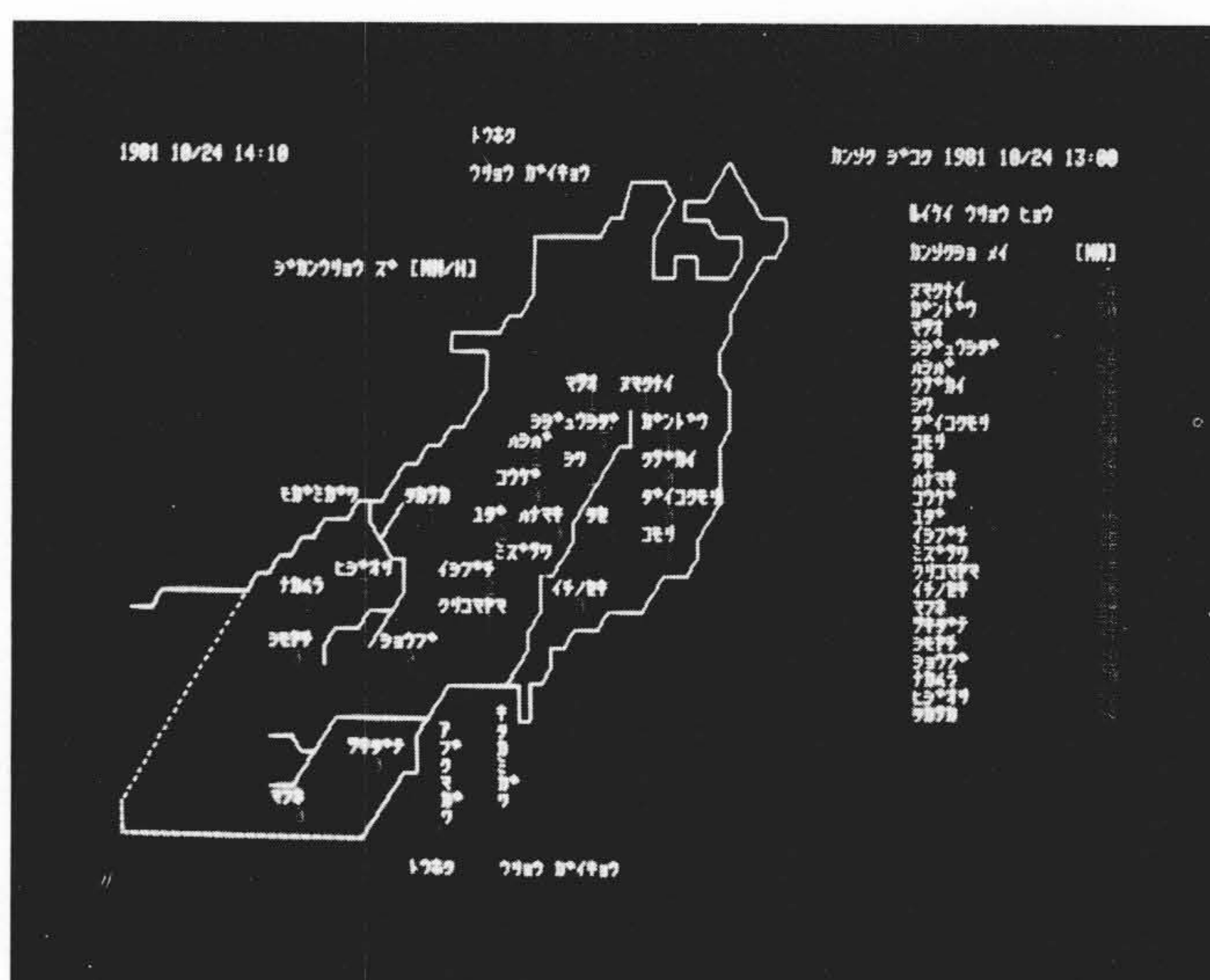


図8 CRT表示例(4) 雨量概況の表示画面を示す。セミグラフィック表示例である。

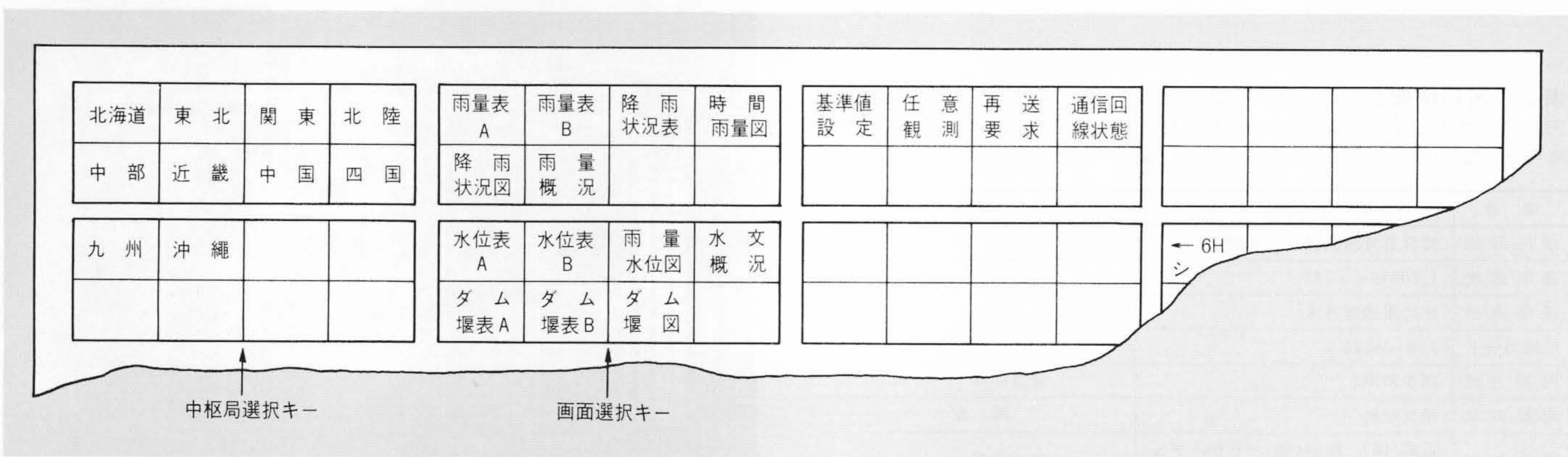


図9 総括局のCRTキーボードの画面呼出しキー 中枢局選択キーと画面選択キーを押すことにより、目的とする画面が表示できる。

6 マンマシンシステム

本システムの特長の一つは、CRTを用いたマンマシンシステムである。図4に監視制御卓、CRT表示装置、ハードコピー装置から構成されたマンマシン装置の一例を示す。CRT装置は、4,000文字の高密度カラーCRTを用いており、キャラクタ表示、棒グラフ表示、トレンド表示、セミグラフィック表示を組み合わせ、河川の状態を表示している。図5～8にその表示例を示す。図5は時間雨量と累加雨量を時系列にキャラクタ表示したものであり、図6は、前者を棒グラフ化したものである。図7は、棒グラフとトレンドグラフにより、雨量と水位、流量の関係を表示したものである。図8は、セミグラフィック表示で地図及び河川を表現し、その上に雨量を表示した画面である。また、画面呼出し操作は、LP又はファンクションキーにより容易に行なえる方式とした。図9に総括局システムの画面呼出し部分のKBを示す。このKBで図8の東北の雨量概況を表示する場合は、「東北」、「雨量概況」のキーを押すことにより直ちに画面が表示される。

CRTを用いた高度なマンマシンシステムにより、洪水又は渇水時に、河川管理者が迅速かつ的確な判断を下し、災害の未然防止や災害発生時の被害を最小限に食い止めるための情報を提供している。

7 結 言

以上、建設省本省「河川情報システム」東北地方建設局本局「洪水情報システム」、九州地方建設局本局「防災情報システム」、及び東北地方建設局北上川下流工事事務所「河川情報システム」を例に、河川情報システムの概要について述べた。河川情報システムは、現在、建設省が中心となり推進中であるが、上記システムの稼動で広域かつ多量の河川に関する情報の整理、及び洪水、渇水に対する状況判断が容易に行なえるようになった。

終わりに、このシステムの開発、設計及び製作に際し御指導、御支援をいただいた関係各位に対し、感謝の意を表わす次第である。

参考文献

- 1) 建設電気技術協会：河川情報システム設計調査報告書（昭49-3）
- 2) 建設電気技術協会：広域水系統合管理システム調査設計書（昭50-3）
- 3) 田代、外：建設省東北地方建設局向け洪水情報システム、日立評論、61、8、567～572（昭54-8）