

建設省東北地方建設局向け

洪水情報システム

Information System for Flood Control in The Tohoku District

我が国の水資源は、近年の著しい経済の発展、生活様式の変化によって利水、治水及び環境面で種々の問題が提起されており、河川管理の広域化、集中化の必要性が一段と強まっている。現在、建設省を中心に全国の1級河川、ダム及び堰の一元管理を行なうため河川情報システムの構想を確立中であるが、今回この一環として、日立制御用計算機HIDIC 80を使用して建設省東北地方建設局の洪水情報システムを完成した。

このシステムは、特に特殊グラフィックパネル、CRT 4台による充実したマンマシンコミュニケーション、データ通信機能などに特徴をもっている。

田代 静夫* *Tashiro Shizuo*
 小野寺次雄* *Onodera Tsugio*
 四宮 文人** *Shinomiya Fumito*
 畑 俊夫** *Hata Toshio*
 佐藤 文俊*** *Satō Fumitoshi*
 坂井 裕**** *Sakai Hiroshi*

1 緒 言

我が国の河川の管理は、永年にわたり治水に主眼がおかれていたが、近年、経済活動の大規模化、農業の近代化、国民の生活水準の向上などにより、急激に水需要が増大するとともに、治水、利水、水質などの管理が重要視されるようになってきた。このため、広範囲に及ぶ河川とその流域の水理・水文状況を動的かつ一元化した情報によりの確、迅速に処理する必要性が出てきた。建設省ではこのような状況を背景に、河川情報の一元的管理と有効活用を図るため、現在「河川情報システム」の導入を推進中である。

この論文では、「河川情報システム」の中核局としての主要

な機能をもった、東北地方建設局向け洪水情報システムの概要について述べる。

2 河川管理の概要と河川情報システム

河川の管理は、洪水の予防(高水管理)、渇水時の融通給水(低水管理)及び農業用水・工業用水・飲料用水の水質維持(水質管理)を目的としているが、最近の河川管理は、同一水系・同一地域に複数のダムや堰が建設され相互に影響を与える場合が多くなり、総合運用管理を行なう必要性がでてきており、河川管理の対象が広範囲化してきた。このため、昭和48年か

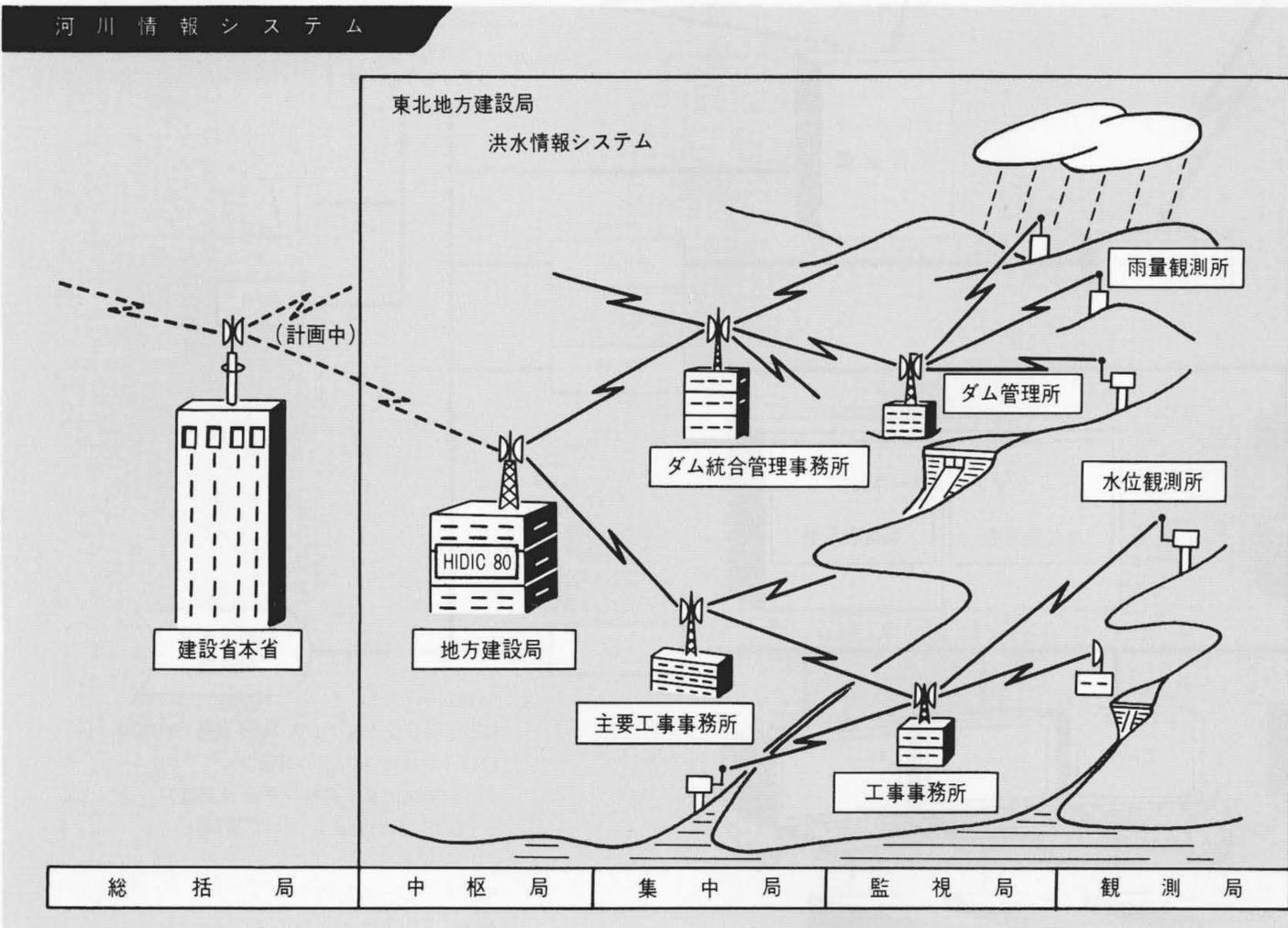


図1 河川情報システムの概念図 階層構造による河川管理体系及び河川情報システムに対する東北地方建設局の洪水情報システムの位置付けを説明したものである。

* 建設省東北地方建設局河川部 ** 日立製作所大みか工場 *** 日立製作所機電事業本部 **** 日立製作所システム事業部

ら建設省の委託により建設電気技術協会が中心となり「河川情報システム」の計画を開始し、昭和48年度には「河川情報システム設計・調査」²⁾、昭和49年度には「広域水系結合管理システム調査・設計」³⁾の報告書が作成され、昭和50年度からこれらの報告書の内容に従って、実システムの導入が各地方建設局ごとに始まっている。

河川情報システムは、広範囲及び質的にも多種類に及ぶ河川に関する情報を提供するシステムであり、情報発生源から統括管理する上位局までを、機能・設備・運用の観点で、総括局(建設省本省)・中枢局(地方建設局本局)・集中局(主要工事事務所, ダム総合管理事務所など)・監視局(一般工事事務所, ダム管理事務所など)・観測局(雨量観測局, 水位観測局, 水質観測局など)に分け、局相互間を伝送回線で接続する階層構造を原則とし、多種、多量のデータを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に河川情報システムの概念図を示す。

3 東北地方建設局向け洪水情報システムの概要

3.1 システムの概要

東北地方建設局の「洪水情報システム」は、高水管理を対象とし以下に述べる目的のために洪水に関する情報をオンラインリアルタイムで収集・処理するものであり、図1に示したように「河川情報システム」の中枢局としての主要な機能をもっている。

- (1) 河川管理者が東北地方全体の降雨領域、移動状況及び分布状況を把握し、関係工事事務所に時機を失することなく連絡し必要な処置をとらせる。
- (2) 東北地方建設局直轄の北上川下流, 阿武隈川下流に対する確な洪水予報を発令する。
- (3) 各河川の出水状況を把握し、各工事事務所で行なう洪水予報, 水防警報の発令状況を管理する。
- (4) 報道機関など外部に対して判断しやすい河川情報を提供する。

3.2 システムの機能と特徴

洪水情報システムの機能は、次に述べるとおりである。

- (1) データ収集

東北地方建設局管内の12の1級水系中、11水系の主要河川に関する水位82, 雨量146, 6直轄ダムに関するダム諸量48(現在, 4ダム運用中)のデータをオンラインリアルタイムで収集する。
- (2) 演算

時間雨量, 3時間雨量, 6時間雨量, 累加雨量及び流域平均雨量の各計算, 各種基準水位(指定, 警戒及び計画水位)に対する現在水位の比率計算, 各種警報や色別のための基準値との比較計算を行なう。
- (3) データ表示

収集・演算したデータは、約20種類の判断しやすいデータにして、高密度のカラーCRT(Cathode Ray Tube)や、色別表示の可能な特殊グラフィックパネルに表示する。これは、

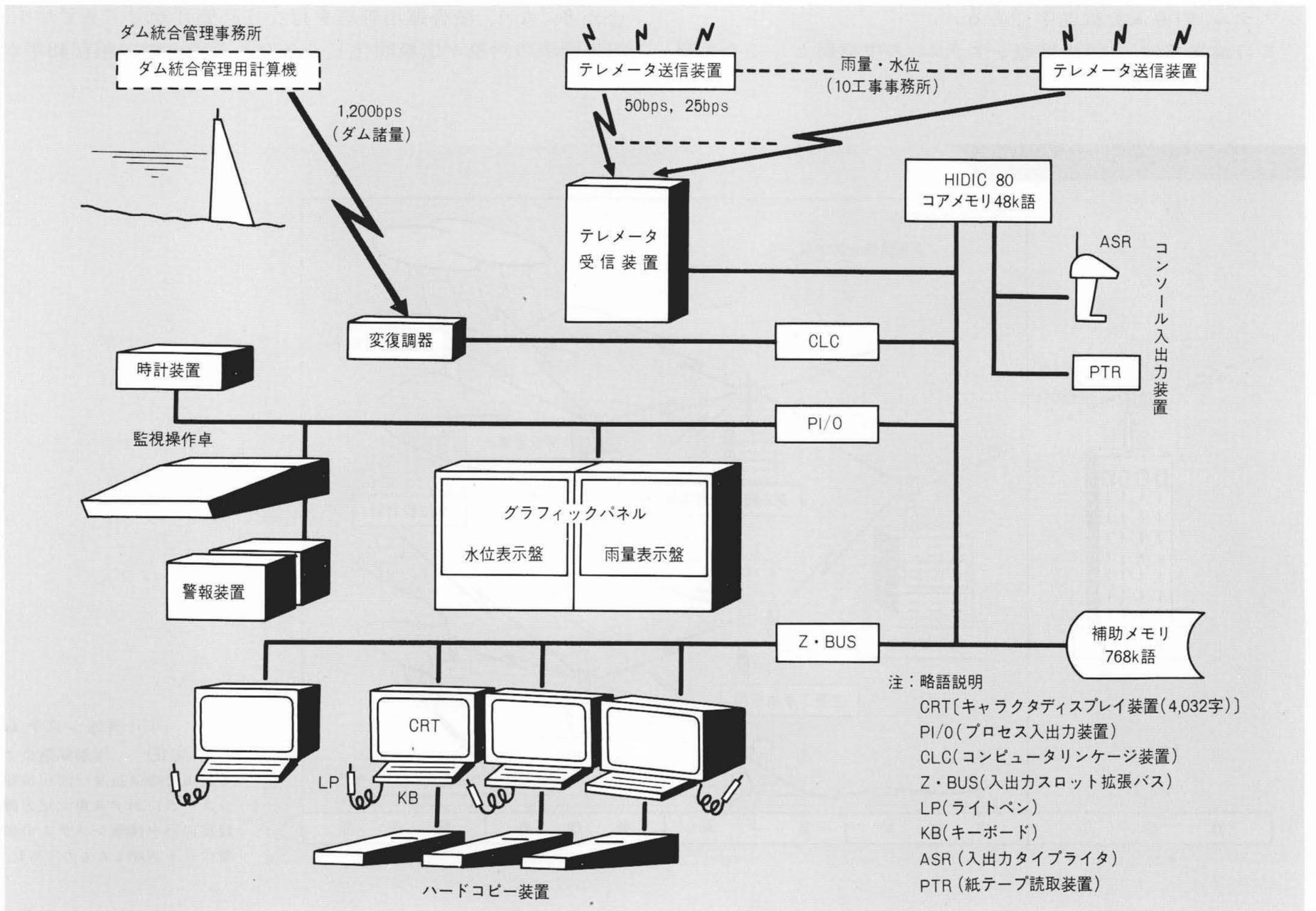


図2 洪水情報システムのハードウェア構成図 計算機システムのハードウェア機器構成が分かる。

マンマシンコミュニケーション機能として特に信頼性を要求されるものである。

(4) 異常監視

指定水位オーバ、時間雨量オーバなどの異常発生を即時に河川管理者へ通報し、必要な処置をとらせる。

(5) 記録

異常発生時の内容、発生時刻及び回復時刻を記録し、河川管理者へ提供する。

(6) データの設定及び修正

収集したデータが欠測した場合の補充、各種基準値の変更及び累加雨量設定日時の変更を行なう。

このシステムの特徴は、河川管理者への正確、迅速かつ判断しやすい情報を提供するために、応答性を十分考慮した多種多様なCRT表示画面と、水位・雨量の状況を色別表示するための特殊グラフィックパネルにある。

4 計算機システムのハードウェア

4.1 ハードウェアの構成

このシステムの計算機ハードウェア構成を図2に示す。

データ収集のための装置として、コンピュータリネージ装置(CLC)とテレメータ(リーク)受信装置を使用して、中央処理装置(CPU)へデータ転送している。CPUでは、各種データチェック、演算処理を行なったのち補助メモリ(M/D)に実績データとして格納し、同時に、各種データチェックで水理・水文の異常や装置の異常が発生したときに関係先に知らせる装置として、警報装置や監視操作卓、データを時系列管理するための時計装置を設けている。

このシステムの中心をなすマンマシン装置としては、高密度カラーCRTを4台、色別表示の可能なグラフィックパネル2面を設置し、多種多様な情報、分かりやすい情報を提供できるシステム構成とした。

4.2 データ伝送装置

このシステムのデータ伝送システムを図3に示す。各主要工事事務所のテレメータ装置で収集されるデータをリーク分岐し、テレメータ(リーク)送信装置から伝送速度25、50bpsで転送され、本局のテレメータ(リーク)受信装置で受信される。テレメータ(リーク)受信装置は、データがすべてそろったときCPUに一括転送する。

また、北上川のダム統管理事務所で収集されたダム諸量、及び北上川上流域の水文データは、専用通信回線を介してCPUに転送される。伝送はコンテンション方式、1,200bps、JIS C 6220コード、ACK(Acknowledge)、NAK(Negative Acknowledge)方式である。

4.3 水位・雨量表示盤

このシステムのグラフィックパネルを図4に示す。このグラフィックパネルは一種のカラーディスプレイ装置で、従来の数表字管を使用した表示盤ではなく、流域及び河道を模式化し、色別表示するため、高速点滅方式のパルス点灯式直流カラーけい光灯を組み込んだ表示ユニットを盤内部に取り付けた表示盤である。水位表示盤は、各河川の河道水位状態を観測所単位に定められた基準値と比較し、色別表示を行なっている。雨量表示盤は、1時間雨量、3時間雨量、6時間雨量及び累加雨量を定められた基準値と比較し、流域平均を色別表示している。

表示ユニットは、緑と赤のカラーけい光灯を各々1本組み込み、色の組合せにより、緑色、黄色、赤色と赤色点滅表示を行なっている。

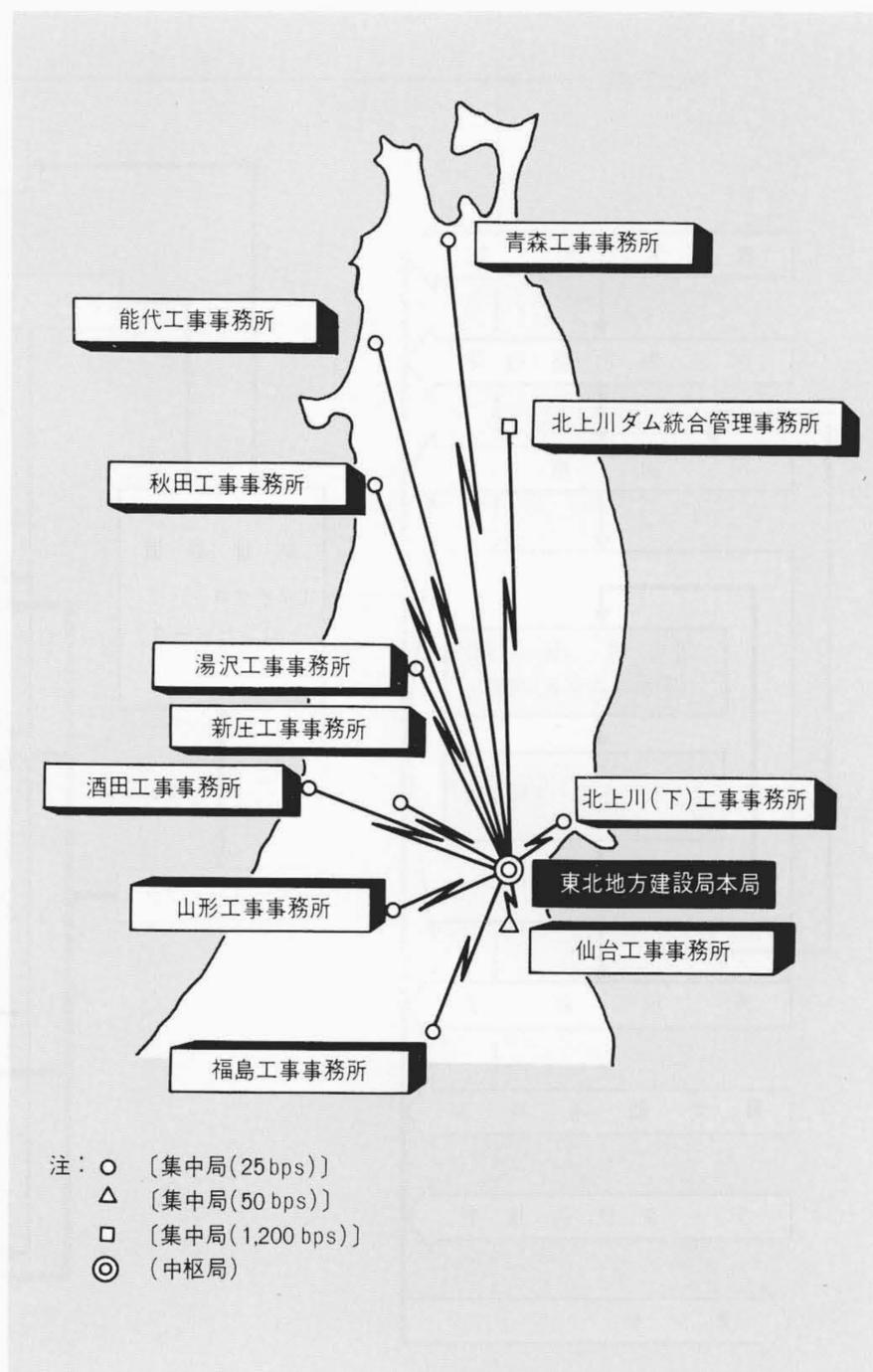


図3 データ伝送系統図 東北地方建設局管内の集中局と中枢局の伝送回線の接続体系が分かる。

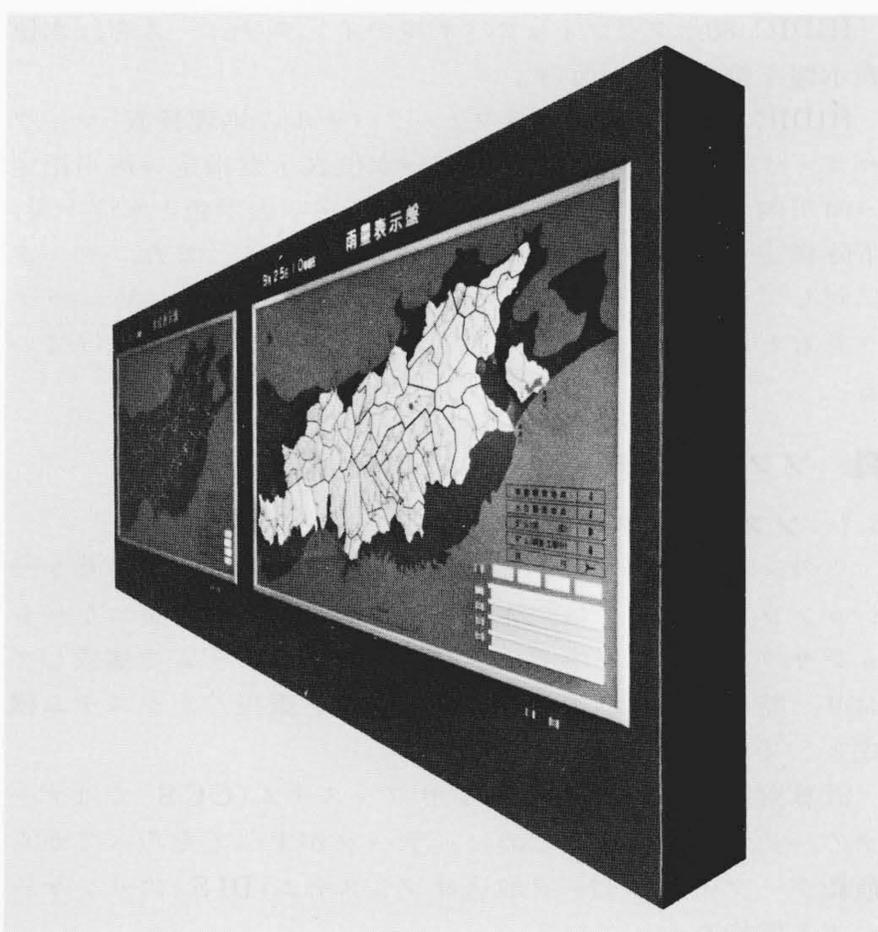


図4 グラフィックパネル 水位表示盤(左)と雨量表示盤(右)を示す。

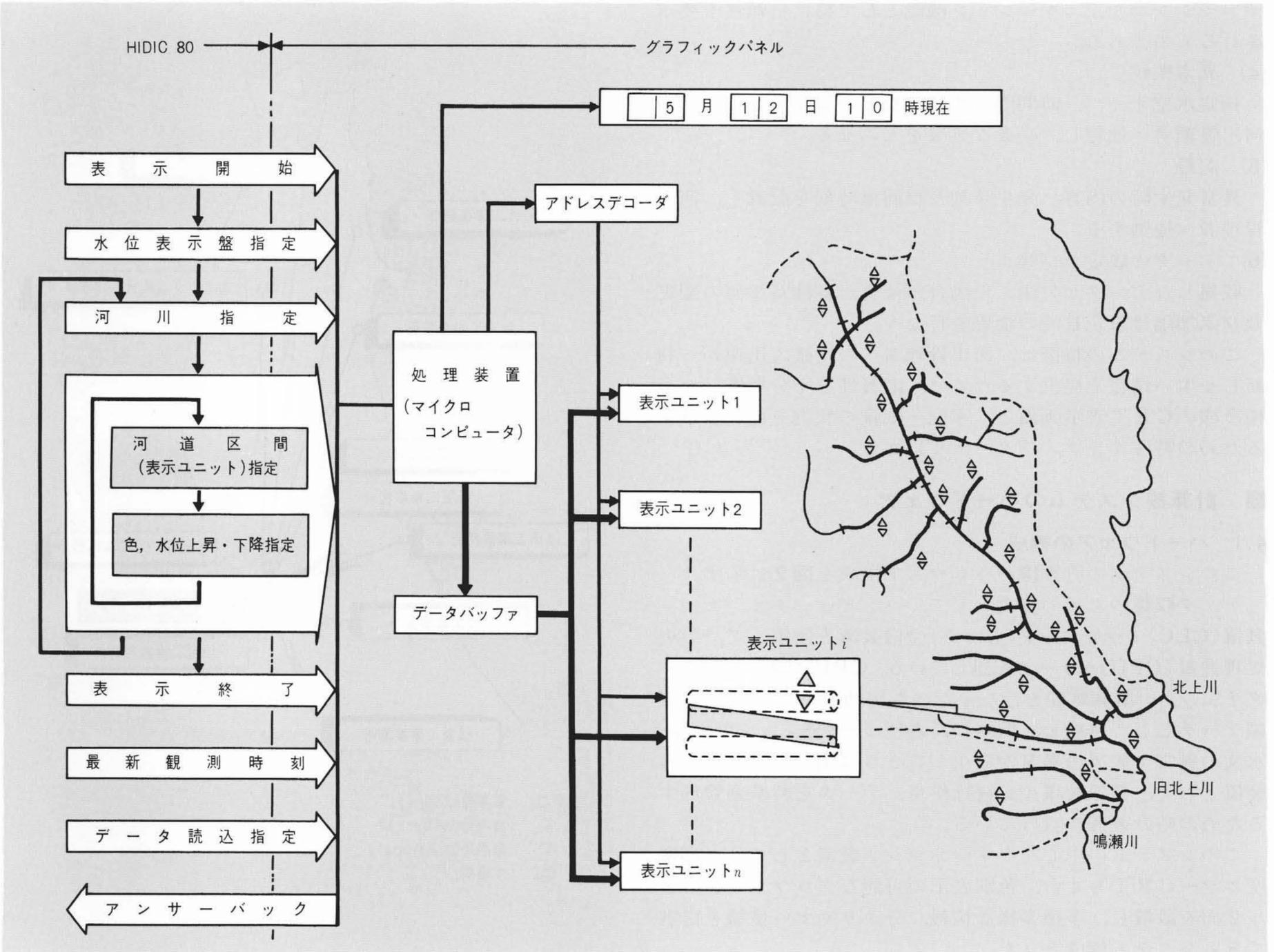


図5 グラフィックパネルとのインタフェース説明図 水位表示盤の色表示のための信号の種類、手順及び構成を示す。

HIDIC 80とグラフィックパネルのインタフェースを、水位表示盤を例に図5に示す。

HIDIC 80CPUからグラフィックパネルの処理装置(マイクロコンピュータ)には、表示開始→水位表示盤指定→河川指定→河川内水位観測所(表示ユニット)指定→表示色と水位上昇、下降指定→表示終了の順にデータを出力する。また、データに対しては、1データごとにACK, NAKのアンサーバックをもとに、最大3回の再送処理を行ない信頼性を上げている。

5 ソフトウェア

5.1 ソフトウェアの構成

このシステムのソフトウェア構成を図6に示す。アプリケーションソフトウェアは、充実したマンマシンコミュニケーションサブシステムを中心に、9個のサブシステムで構成しており、特に情報の高信頼性と高応答性を重視したシステム構成としている。

計算機間コミュニケーションサブシステム(CCS)ではデータの一元管理を行なうために、データがすべてそろってから最新データとしてデータ取込サブシステム(DIS)にリンケージする機能をもっている。

DISでは、受信したデータの合理性チェック(数値の桁ごと

0~9チェックや数値の範囲チェックなど)を行ない、異常データに関しては警報や記録の処理を行なって、データ管理サブシステム(DMGS)に欠測データとして転送する。DMGS、一次ファイルサブシステム(IDFS)、計算処理サブシステム(IDCS)では、洪水情報を受信データ、ダム諸量データ、水位データ及び雨量データと、河川管理に必要な種々計算処理データに分割し、実績データとして保存する。また、マンマシン機能の応答性を考慮したデータの管理を行なっている。データ編集サブシステム(DES)、マンマシンコミュニケーションサブシステム(MMS)は、特に操作性や応答性が要求されるもので、応答性に関しては1秒以内、操作性に関してはライトペンによる完全なオペレーションガイド方式を実現している。

5.2 情報の管理と処理

このシステムで取り扱う情報は次に述べるとおりである。

- (1) 受信データ：観測雨量146量/時間、観測水位82/時間、ダム諸量48量/時間
- (2) 観測データ：276量/時間
- (3) 加工データ：1,277量/時間
- (4) 保存データ：186,424量/10日間(ただし、ダム諸量は3日間) この膨大な情報量と迅速な情報の提供を考慮し、図7に示すように、CRT表示項目に対応させた情報の管理を行なっている。

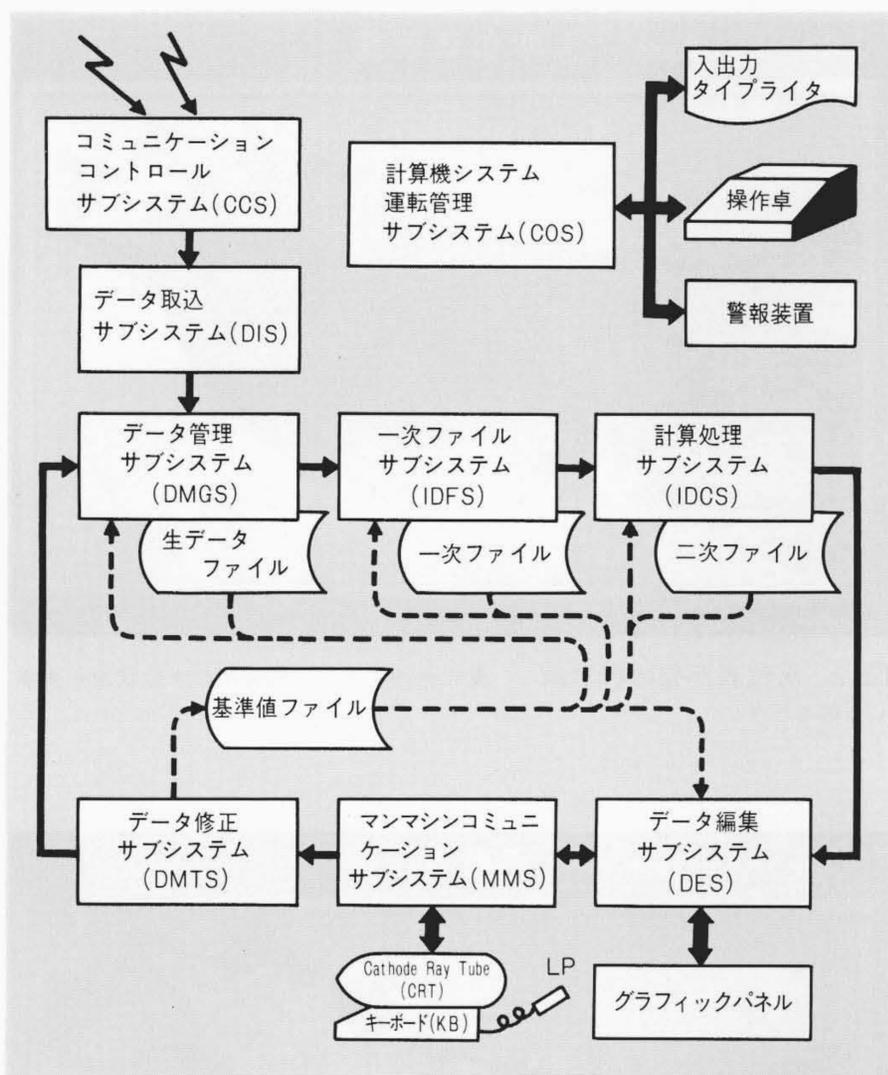


図6 洪水情報システムのソフトウェア構成図 計算機システムのソフトウェアサブシステムの構成と各サブシステムの関係が分かる。



図7 情報管理体系図 管理するデータの名称とデータ量及び管理する時間の関係について説明したものである。

5.3 マンマシンコミュニケーション

マンマシンコミュニケーションは、このシステムの中心をなすものであり、高密度のカラーCRTと色別表示の可能な特殊グラフィックパネルを使用している。CRT画面は約20種類のフォーマット、約460画面があるが、必要とする画面はすべて「インデックス」と呼ばれるオペレーションガイド専用画面とライトペンによる項目選択とで表示することができる。図8に「ダム洪水調節図」の表示操作例を示す。

まず、ファンクションキーの“INDEX”を押すと、東北地方の12の一級水系名、「ダム」、「セッテイイチラン」が大分類選択項目としてすべて白色で表示される。表示された大分類選択項目から「ダム」の項目をライトペンで選択すると、白色で表示されていた「ダム」がマゼンタ色に変わり、ダムに関連した表示画面の名称が中分類選択項目として白色で表示される。この中分類選択項目から「コウズイチョウセツズ」を選択すると、大分類の選択時と同様に選択項目が白色からマゼンタ色に変わり、小分類選択項目としてダム名称一覧表が表示される。このダム名称から「ユダダム」をライトペンで選択すれば、目的の「湯田ダム洪水調節図」を表示することができる。このオペレーションガイドは選択された項目に関する項目だけを次の選択項目として表示し、選択された項目の色を変えてオペレータが選択した項目が分かるようにしていると同時に、途中での選択変更を自由に行なうことができる。

図9、10及び11に表示例を示す。

グラフィックパネルには、4段階の色別表示が可能な水位表示盤と雨量表示盤を採用し、一目で東北地方全体の河川水

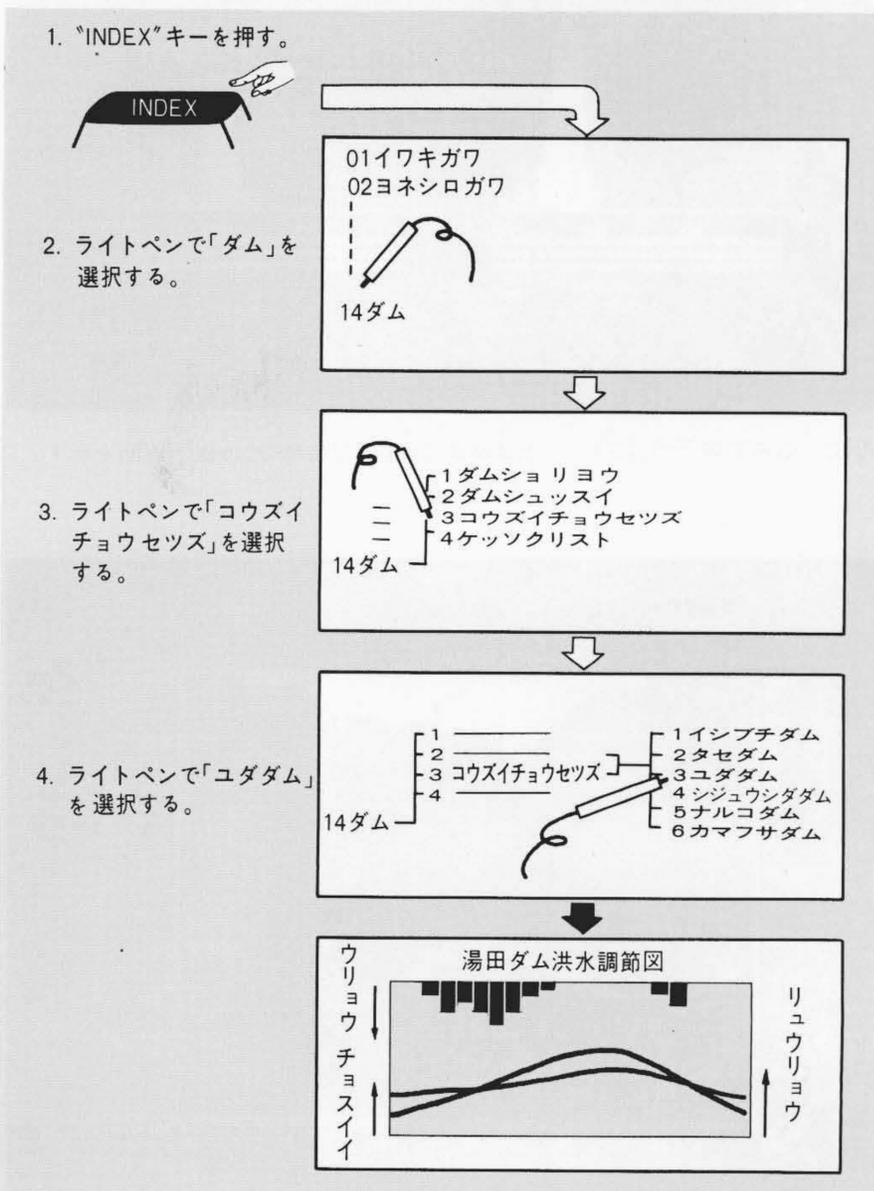


図8 CRT画面表示操作例 「湯田ダム洪水調節図」を表示するための操作手順を示す。

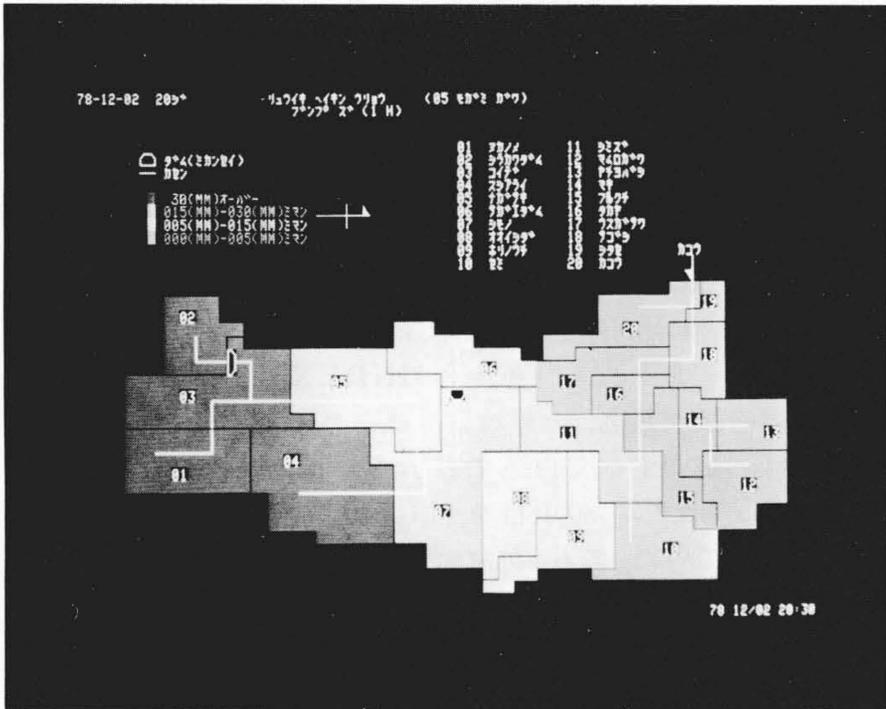


図9 CRT表示例(1) 区間流域平均時間雨量分布図の表示画面を示す。1時間、3時間、6時間、累加雨量の表示切換えは、インデックス画面のライトペン選択で行なう。

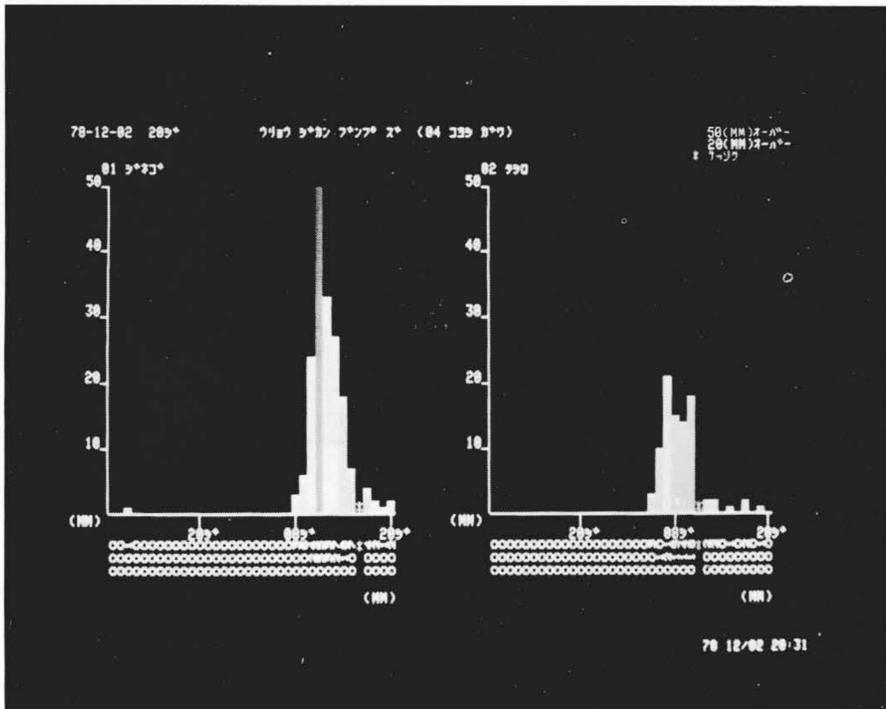


図10 CRT表示例(2) 雨量時間分布図(36時間分)の表示画面を示す。

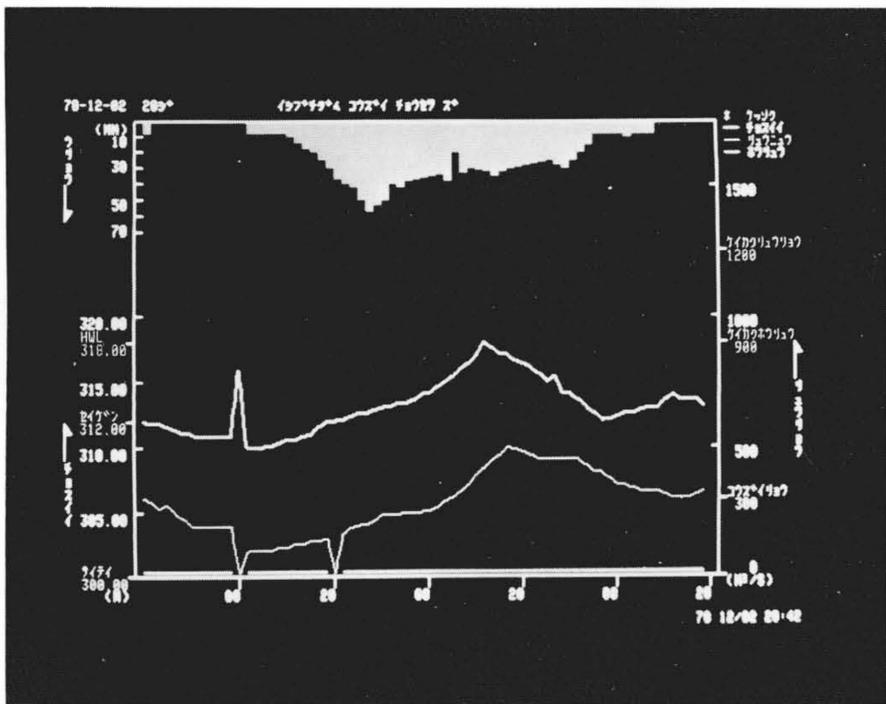


図11 CRT表示例(3) ダム洪水調節図(72時間分)の表示画面を示す。



図12 水位表示盤の表示例 東北地方全体の1級河川の水位状況を表示した例を示す。



図13 雨量表示盤の表示例 東北地方全体の区間流域平均時間雨量の表示した例を示す。右下の押しボタンで1時間、3時間、6時間、累加雨量表示を切り換える。

位、降雨状況が判断できるものになっている。図12、13に表示例を示す。

6 結 言

以上、建設省東北地方建設局の洪水情報システムの概要について述べた。このシステムは、日立制御用計算機HIDIC 80で各種河川情報を作成し、河川管理者へ必要な情報を提供することにより、高水管理の効率化と適正化を実現したものであり、現在順調に稼動中である。また、このシステムの導入により広域かつ多量の洪水情報の整理、及び出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、このシステムの完成に絶大な御協力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) 井原、ほか3名：河川及び上水道における計算機制御システム、日立評論、58、469～474(昭51-6)
- 2) 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)
- 3) 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)