# 河川情報管理における計算機制御システム

# Computer Control Systems for River Information by the Ministry of Construction

河川流域の急速な開発が進むなかで,洪水対策,水資源の有効活用,環境保 全などの河川管理がますます重要になっている。

建設省では河川管理の広域化・迅速化を図るため、河川情報システムが稼動しているが、河川管理の多様化、地域社会への情報サービスの向上などを目的として、観測データの拡充と信頼性確保、情報伝送時間の短縮、情報表示機能の向上などシステムの大幅な性能向上を推進中である。

今回開発した河川情報システムは、計算機システムの二重化、伝送回線の多重化対応、河川の状況監視に河川水位、雨量などの観測データと河川断面図、 堤防状況写真などの維持管理情報との重ね合わせ表示など、システムの信頼性 と情報処理機能を中心としたマンマシンに特徴を持たせている。 川口真司\* Shinji Kawaguchi
畑 俊夫\*\* Toshio Hata
辻川秋雄\*\* Akio Tsujikawa
石坪正勝\*\*\* Masakatsu Ishitsubo

高橋 寛\*\*\*\* Hiroshi Takahashi

## 1 緒 言

建設省では、治水・利水対策事業の一環として、十数年前から全国の一級河川を対象とした河川情報システムを導入してきた<sup>1),2)</sup>。このシステムは、広域の水理・水文データを一元管理し、河川管理の支援システムとして、洪水時や渇水時に大きな効果を発揮している。

この河川情報システムの果たす役割は,今日の河川流域での人口,産業,社会資本の著しい発展に伴い,いっそう重要となってきた。また,このような流域開発の進展によって,流出形態や災害の様相が大きく変化してきている。

この変化に対応するため、河川情報システムでは、情報の 収集、処理、提供など、情報管理のよりいっそうの充実が必 要とされている。

建設省では、このような背景をもとに、情報収集量の増大、情報伝達の高速化と安定化、及び情報表示機能の充実などの情報管理の高度化を目指した河川情報システムの導入を推進中である³)。また、河川行政の関係業務の合理化を目指したデータベースシステムの導入も併せて計画中である。これは、河川改修などの計画業務、水防計画、災害対策などの管理業務、施工・管理での新技術の開発、各種予測手法の開発などの研究業務、その他河川行政に必要な情報を一元的に管理するデータベースシステムである。

ここでは、日立製作所が建設省の指導のもとに、情報の収集・管理機能、及び迅速かつ正確な意思決定のためのマンマシン機能を中心に、今回開発した東北地方建設局向け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概要と動向

#### 2.1 河川管理の概要

河川管理は、高水管理、低水管理及び環境管理に大別できる。高水管理は、洪水災害の未然防止と拡大防止を目的としている。この高水管理は人命、財産に直接かかわるものであり、河川管理の最重点項目として、従来から整備、強化が図られてきた。低水管理及び環境管理は、農業用水、工業用水、飲料用水などの確保と水質維持、及び河川敷の公園化、河川流域の環境保全を目的としている。

河川管理の目的を遂行するために,水位,雨量観測など河川情報計測システムの整備と,この計測システムから得られる情報の管理が必要である。現有の施設を有効に利用し,その効果を最大限に発揮できる情報管理が重要視されている。

#### 2.2 河川管理に必要な情報

河川管理に必要な情報は、監視情報と維持管理情報である。 監視情報は、河川水位、雨量、ダム諸量などの観測データと、 各種予警報、災害・被害情報などの現況把握に必要な情報で ある。維持管理情報は、現況把握の支援に必要な河川断面図、 流域図、ダム操作運用規則、既往の情報などである。河川管 理に必要な情報を表1に示す。

## 2.3 河川情報システムの位置づけと動向

河川管理業務を支援する情報システムは、河川情報システムを中核としており、更にレーダ雨量情報システム、及び財団法人河川情報センターなどの関連機関システムがから成る大規模な情報管理システムである。その構成を**図1**に示す。

河川情報システムは、河川広域の水位、雨量、ダム諸量、子警報などの監視情報の総合的かつ動的一元管理を担当するシステムである。このシステムは、総括局(建設省本省システ

表 1 河川管理に必要な情報 河川管理業務に必要な河川情報を示す。

			河 川 管 理 に 必 要 な 情 報																								
管理区分				監視						1		情		報							維持管理情報						
				河 川水位・流 量			川 河 川 水 位 量 予 測			取水		水質		ダム 諸量		雨量		予 警 幸		艮	災	災害・被害		***** 規	水防・防災	流域・流	**************************************
		主な業務	水位	流量	日集計	- 時間先	3 時間先	6時間先	取水量	日集計	* 計 測 値	日集計	*計測値	日集計	**計測値	日集計	洪水予警報	水防警報	水防体制	ダム放流警報・通報	災害状況	破堤浸水	・図面	則	・防災計画	・流水の利用状況	*既往の情報
高水管理		• 現況把握	0		-		0		0	1,000		=	0	-	0	-			) )		(	)	0	0	0	0	0
		• 降雨・流出予測			_		0	100	0	-	_	-	0	-	0	_					<u> </u>		0				0
		• ダム洪水調整		)	-		0		0		<u></u>	-	0	-	0	-		(	)		(	)	0	0	0	0	0
		• 流出管理情報の提出		)			Ö		0	8 <del></del>	-	-	0	_	0	-		(	)		(	)	-	0	0	0	0
		• 現況把握		-	0		-			0	-	BOLLY	_	0	-	0		, <del>,</del>		1. 0	-	-	0	0	-	0	0
		• 取水調整			0				-	0	120000	-		0	_	0		-	-1		_		0	0	-	0	0
低 水 管 理		• 降雨・流出予測	-		0		_		_	0	-		_	0		0		-	_%		-	<del>-</del> c	0	0		-	0
		• ダムからの用水補給	-	-	0		<del>-</del>		-	0	_	_	-	0	_	0		-	_		-	_	0	0	-	0	0
		• 流出管理情報の提出	_		0		_		_	0	_	-	-	0		0					-	3	0	0	_	0	0
	水質管理	• 現況把握			-		0		0	_	0	0	0	-	0	-		_		7227	<u> </u>	-	0	0	_	0	0
環境管理		• 水質予測	C	)	_		0		0	_	0	0	0	-	0	-		7 200	_				0	0	=	0	0
		• 取水, 排水規制		)	-		0		0	-	0	0	0	-	0	-		-	-:		-		0	0	-	0	0
		• ダム操作による水質改善		)	-		0		0	<del>-</del>	0	0	0	_	0	_			_		_	====== ===============================	0	0		0	0
		• 水質管理情報の提出		)	_		0		0	-	0	0	0	-	0	=		-	T)		_		0	0	-	0	0
	(六) BB 46.TB	• 現況把握		)	-		0			E-1			0	_	0	-			)			)	0	0	0	0	0
	空間管理	・防災空間としての情報提供	(	)	_		0		_	_	_	_	0	10-10-10-10-10-10-10-10-10-10-10-10-10-1	0	15 <u></u>		(	)		(		0	0	0	0	0

注: \* 水温, pH, 導電率, 濁度, BOD(生物化学的酸素要求量)

- \*\* 貯水位,流入量,放流量,貯水量,空容量,貯水率,取水量,流域平均時間雨量,流域平均累加雨量,降雨開始日時
- \*\*\* 30分雨量, | 時間雨量, 3時間雨量, 6時間雨量, 24時間雨量, 累加雨量, 降雨開始日時
- \*\*\*\* 管理区域構造物,付属物,管理施設,占有物件などの台帳,図面
- \*\*\*\*\* 管理要領,操作規則,水利権など
- \*\*\*\*\* 既往の流況, 気象, 災害, 環境に関する情報

ム)を頂点とする階層構成で形成している。中枢局(地方建設 局本局システム)が管理している情報は、地方自治体、電力会 社など関連機関へ提供し、水防活動に利用されている。

河川管理は、その目的から、迅速かつ正確性を最も要求されている。このため、情報の管理は、その種類、数量、保存期間などの量的管理、情報の収集時間と周期、及び監視・提供内容などの質的管理の充実が重要である。

現在,河川情報システムでは,次の項目を中心とした機能拡大と性能向上を進めている。

- (1) オンライン情報収集量の増大と情報収集の信頼性向上
- (2) 予警報, 災害情報などのメッセージ情報のオンライン伝送
- (3) 監視情報と維持管理情報の統合管理
- (4) 情報の収集時間, 観測周期の短縮
- (5) 意思決定に必要な情報の統合管理
- (6) 関連機関への情報提供の迅速化

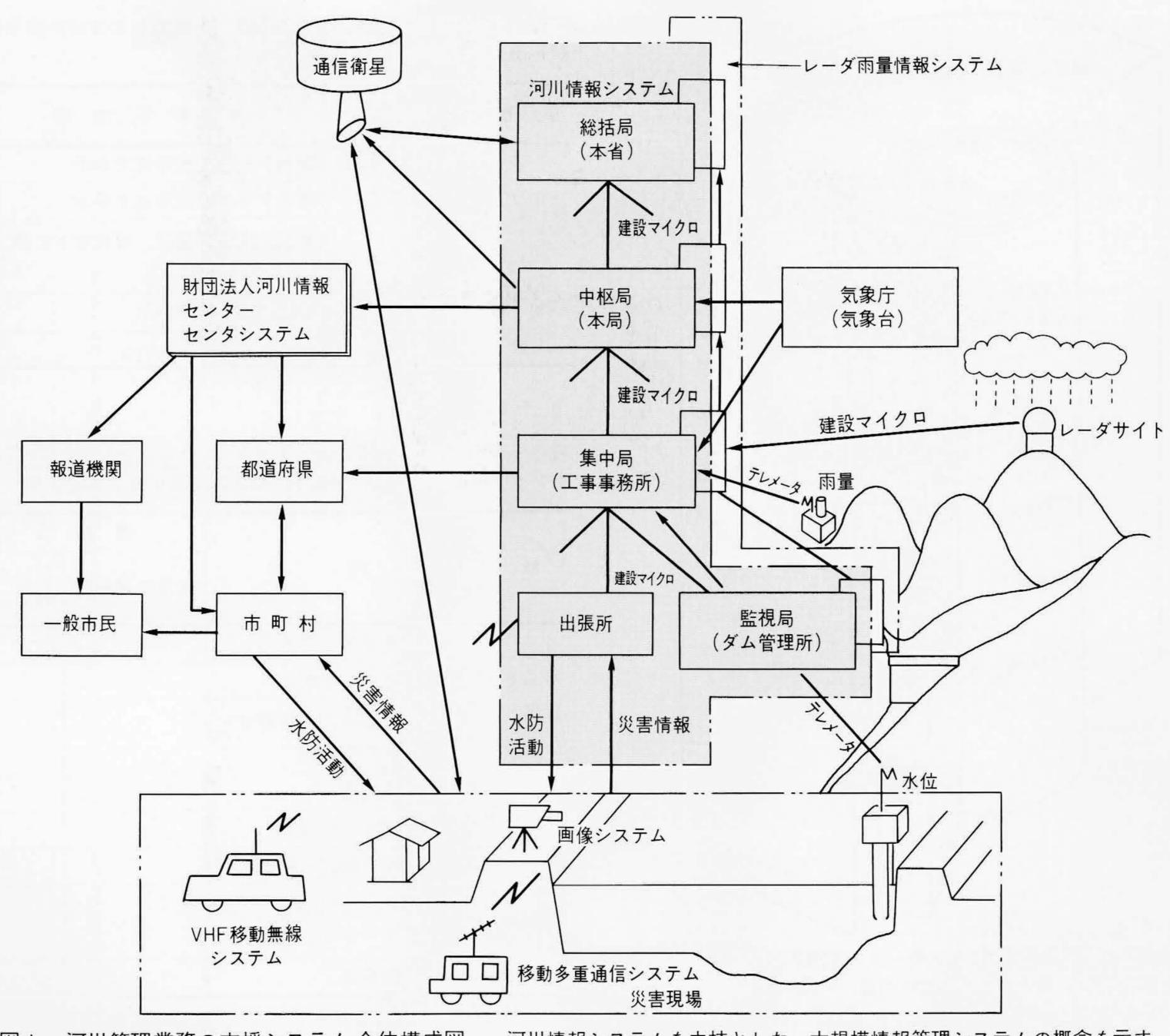
# 3 河川情報システムの構成と機能

河川情報システムの機能拡充と性能向上の第一段階として, 昭和60年度からリアルタイム処理システムの増設,拡張が開始された。日立製作所は,河川情報システムの中枢局である 九州地方建設局本局システム(昭和61年3月,昭和62年3月完成),東北地方建設局本局システム(昭和63年3月完成)を納入 した。更に,総括局である建設省本省システムを製作中である。

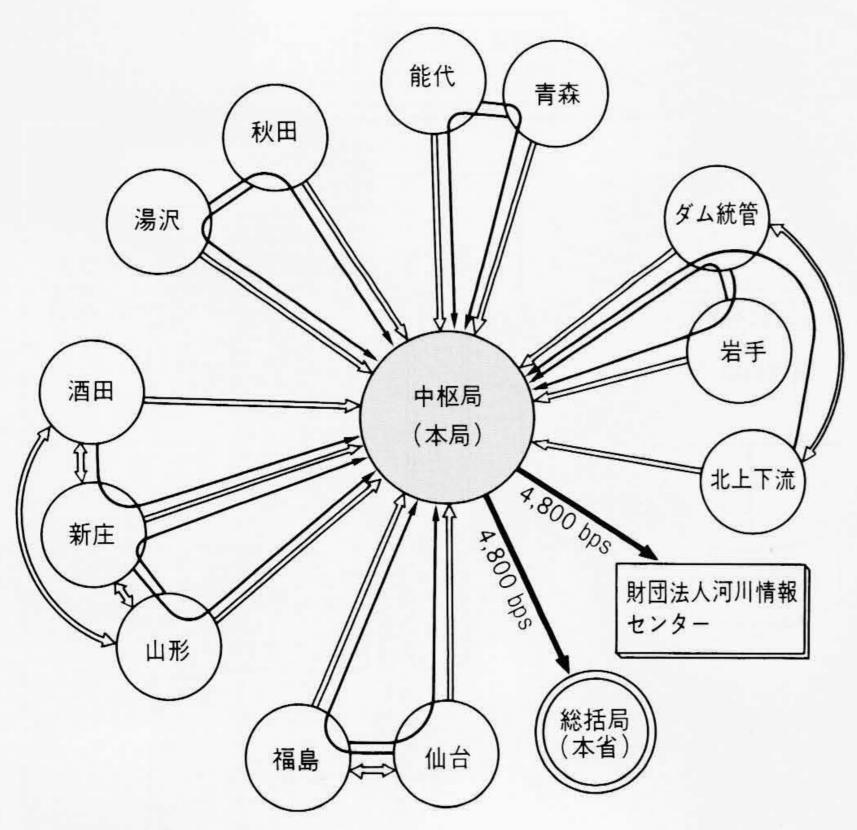
本稿では,東北地方建設局本局システムの構成と機能について述べる。

## 3.1 東北地方建設局本局システムの概要

本システムは主に高水管理を目的とした洪水情報システムである。12箇所の集中局から雨量・水位・水質・各種予警報など一度に約4,000項目のデータを30分周期で収集している。データの収集は約8分間で終了させ、データ収集開始後10分



河川管理業務の支援システム全体構成図 河川情報システムを中核とした、大規模情報管理システムの概念を示す。



注: ==> 直送回線, ==> う回回線

図2 東北地方建設局管内のデータ集配信系統図 河川, 水位, 雨量などの観測データは、各工事事務所から本局に伝送される。伝送回 線は、直送回線とう回回線の2方路を設け、信頼性を確保している。

以内に総括局と財団法人河川情報センターに配信している。

東北地方建設局管内のデータ集配信系統を図2に示す。各 集中局と中枢局は, 直送回線と隣接集中局を経由するう回回 線で接続している。また、同一水系を管理する集中局は互い に直送回線で接続し、情報交換をしている。

本システムで収集したデータは、10日間保存し、常時4台 のCRT (Cathode Ray Tube)で状況の監視情報,判断資料と して使用されている。各CRTには約53種,88画面の表示機能 を持たせている。

観測データの管理体系の概念を図3に、CRT画面表示形式 と画面数を表2に示す。

#### 3.2 システムの構成と機能

本システムは、演算処理装置として制御用計算機(HIDIC V 90/25, 以下CPUと略す。) 2 台と, エンジニアリングワークス テーション(HIDIC ES-330, 以下EWSと略す。) 4 台を中枢と して構成した。システム構成を図4に示す。

CPUと磁気ディスク装置は二重化構成とした。 4 台のEWS は、カラーCRTとして画面の編集表示機能を持たせている。 また、EWSはすべて同一機能とし、相互バックアップ可能な システムとした。本システムの機能を表3に示す。

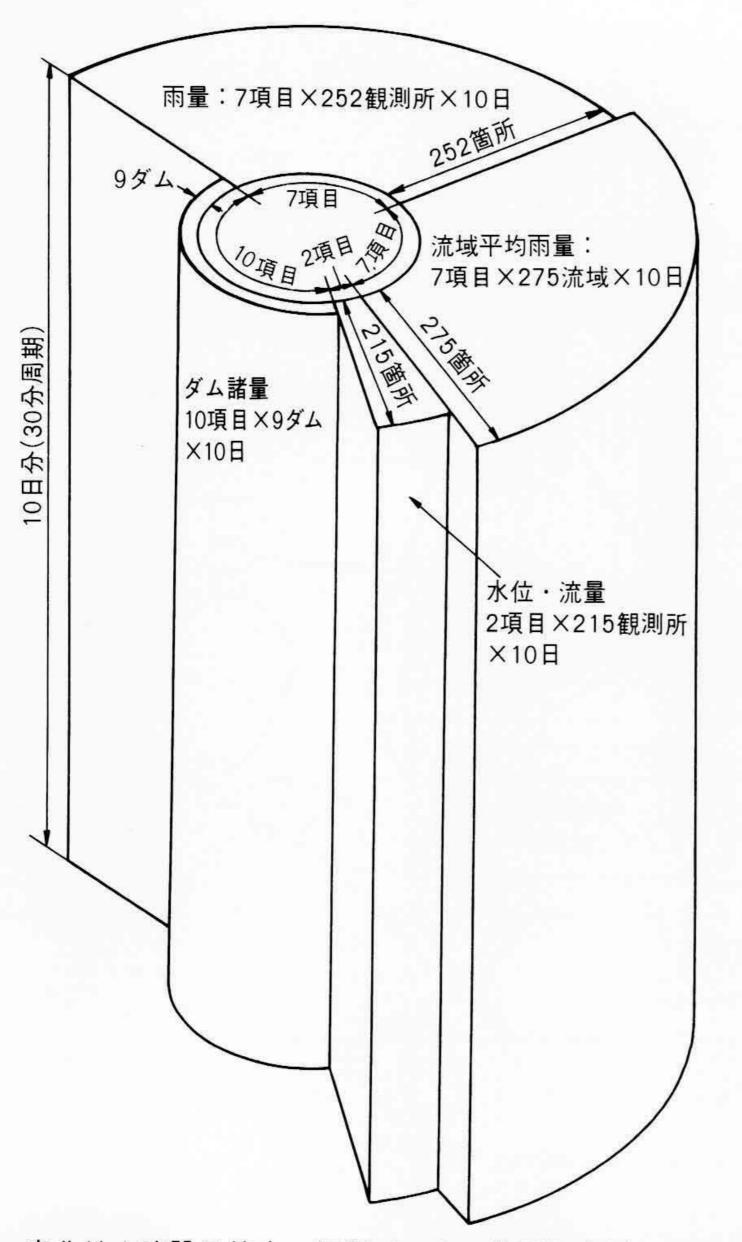


図3 東北地方建設局管内の観測データの管理概念図 観測データの管理体系の概念を示す。保存期間は雨量、水位、ダム諸量すべて30分周期で10日分である。

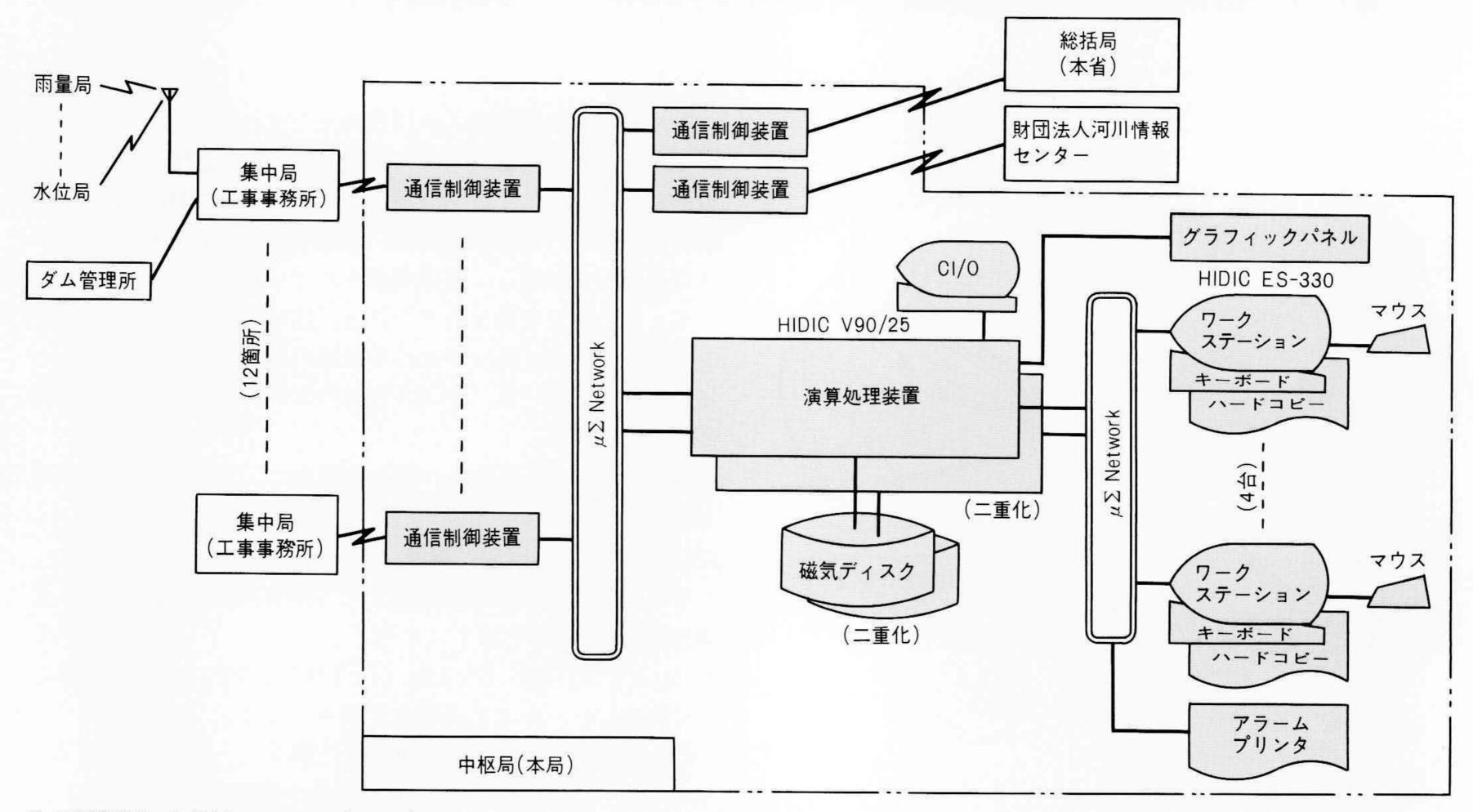
表 2 CRT画面表示形式と画面数 地図などの図形表示画面を多数採用し、状況判断を容易にした。

表示形式	画面数	表示内容								
表	21種, 21画面	観測データを表形式で表示								
グラフ	6, 6	観測データを図形式で表示								
図 形	18, 53	地図,河川断面図,写真などに表,グラフ を重ね表示								
文 章	8, 8	予警報を文章で表示								
計	53, 88									

表3 河川情報システムの機能表 2台の演算処理装置にはバックアップ機能を持たせ、システムの信頼性を向上させている。

		機能	分 担			
機能	内容	演算処理装置	ワークステー ション			
	集中局データ入力	0	-			
データ入力・	総括局への配信	0				
配信	財団法人河川情報セン ターへの配信					
	演算処理	0				
データ演算・ ファイル	ファイル処理	0				
	データ設定・修正処理	0	0			
データ編集・ 出力	エンジニアリングワーク ステーション用データ	0				
マンマシン	画面編集		0			

注:記号説明 ○(機能あり), ―(機能なし)



注:略語説明 CI/O(Console Input/Output)

図4 河川情報システム(リアルタイム情報システム)の構成例 中枢局向けリアルタイム情報システムの構成を示す。演算処理装置,磁気ディスク装置は二重化構成とし,信頼性を確保した。

#### 3.3 システムの特徴

東北地方建設局本局システムの特徴は、次に述べるとおり である。

#### (1) 二重化システム

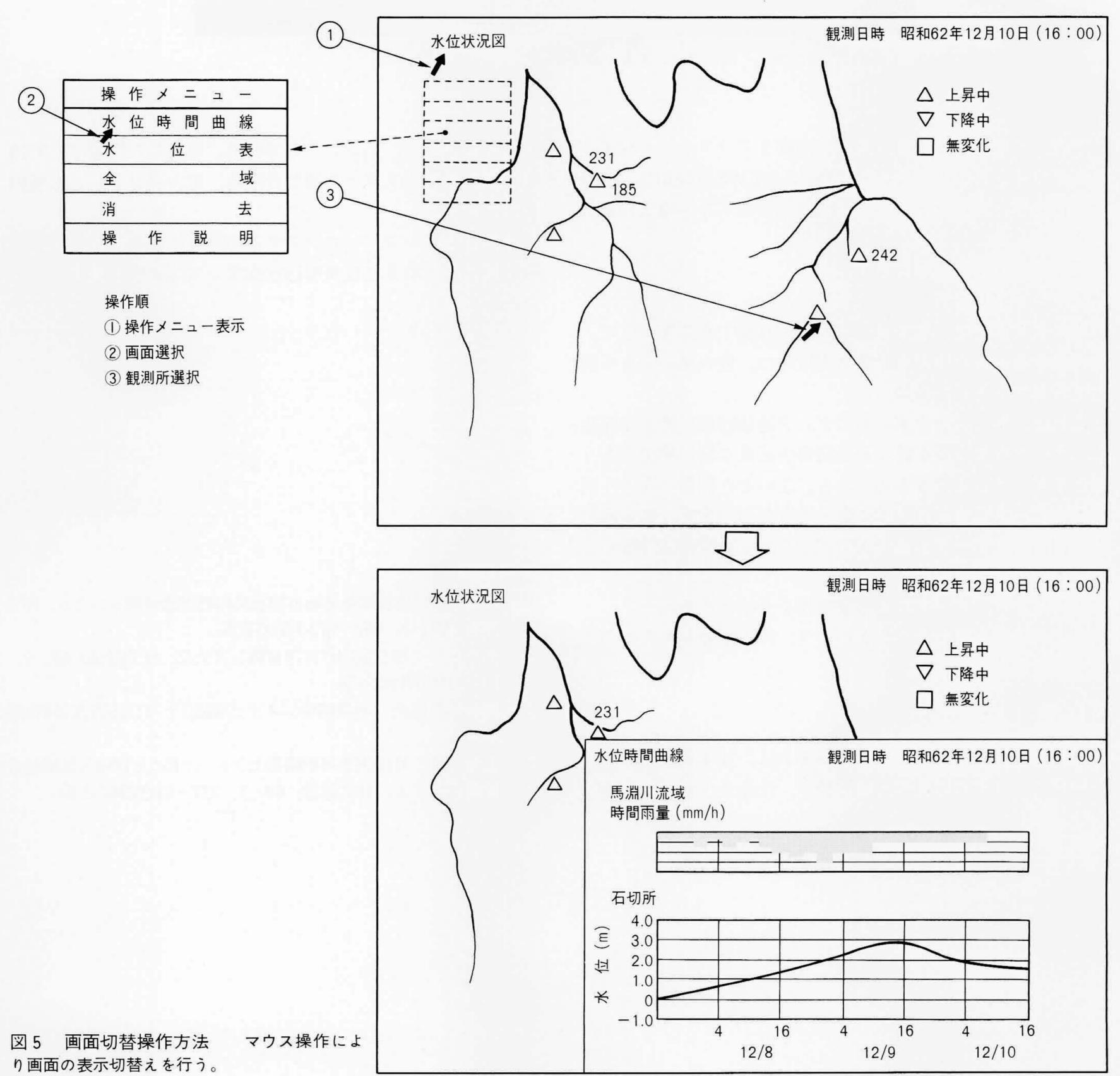
計算機システムは、2台のCPUでの機能相互バックアップ、 及び磁気ディスク装置のデータファイルの完全二重化を図り, 信頼性を確保した。これにより、装置の障害時、及びマンマ シン, オンライン機能の保守, 拡張時でも集中局からのデー タ収集, 及び総括局, 財団法人河川情報センターへのデータ 配信の無停止を実現し、システムの信頼性を大幅に向上した。 (2) マンマシンシステム

本システムでは、迅速・詳細な情報提供を目的としている。 このため、水位、雨量、予警報などの監視情報の表示画面は、 全域,水系,観測所ごとの3種類に大別した。全域画面は東

北地方建設局管内の出水,降雨,水防活動などの概況表示を, 水系画面は1河川全域の状況を,観測所画面は雨量,水位観 測地点の詳細情報の表示を行うようにしている。これら画面 は、マルチウインドウによる表示方式で同一画面上に複数画 面を表示し、概況から詳細情報まで容易に確認できるように している。

更に,流域の詳細地図,河川断面図形,堤防写真のイメー ジ図などと監視情報の重ね合わせ表示を行い、より正確な状 況把握を可能にした。

また、操作性を確保するため、表示画面の切替えは表示中 の画面から直接行う方式とした。この操作はマウスで行い、 表示中の画面名称を選択すると、この画面に関係する画面メ ニューを表示し、このメニューから新しい画面を選択表示す る方式とした。画面切替えの操作方法を図5に示す。



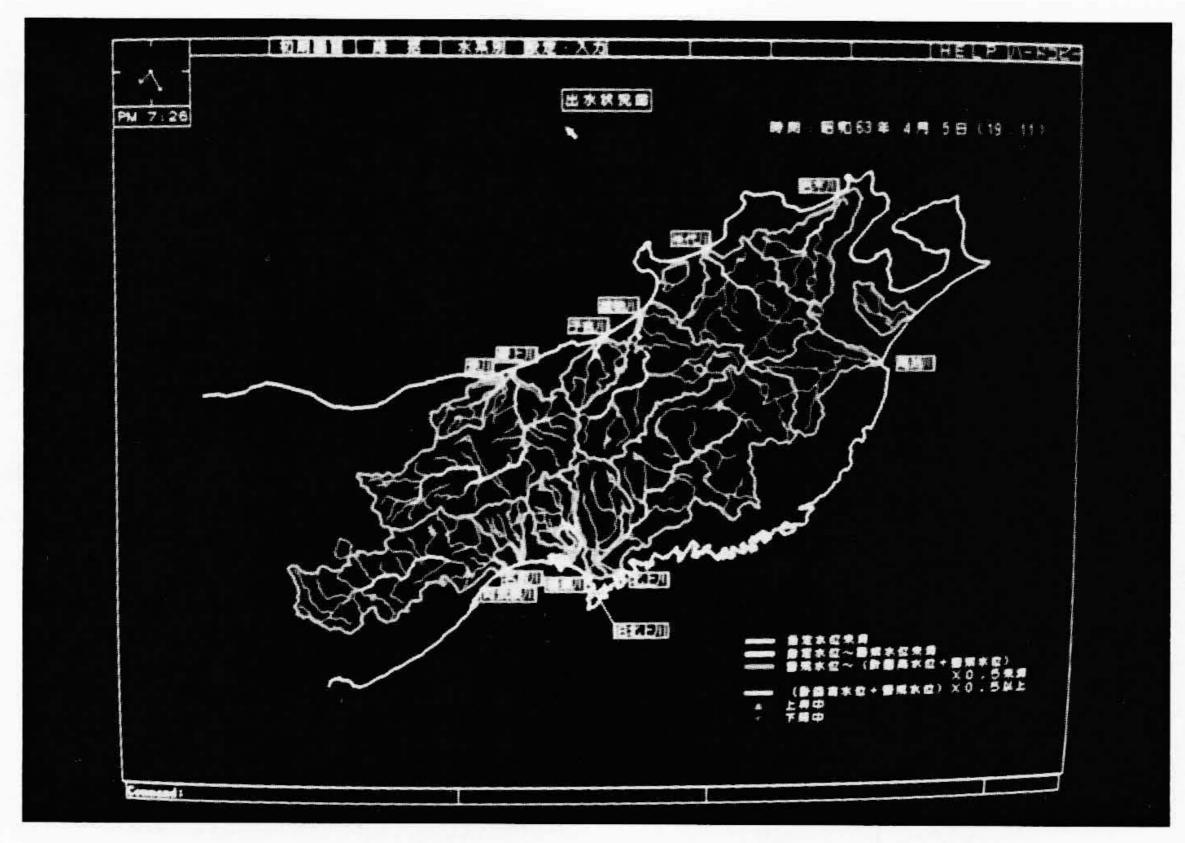


図 6 CRT表示例 河川水位の概況を表示している。

一方,ハードウェアは、高速で高度なグラフィック機能、マルチウインドウ機能などに特徴があるEWSを採用し、マルチ画面表示、高速画面切替え、高速図形表示など処理、応答性を確保した。

画面の表示例を図6に示す。

#### (3) データ収集方式

本システムでは,集中局のデータを収集する方式として, その集中局から直接収集する方式以外に,他の集中局をう回 して収集する方式も採用した。

これは、集中局と中枢局間のデータ通信回線に障害が発生し、データ収集が不可能なとき回線の正常な別の集中局をう回してデータ収集する方式である。このとき問題となるう回によるデータ収集遅れを最小限とするため、常時、直送回線とう回回線でデータ伝送する方式とし、システムに影響のないようにした。

これにより、データ収集の信頼性を大幅に向上した。 以上の特徴を持たせたことにより、河川情報システムの大幅な機能強化を図った。

## 4 結 言

東北地方建設局の河川情報システムは,10年前に導入され た初期のシステムに比べ大幅に機能,性能及び信頼性の向上 を図った。一方、本システムで収集、処理した情報は、財団 法人河川情報センターを通じ自治体、電力会社などにも提供 されている。

今後は、データベースシステムの開発に取り組み、河川行政を総合的に取り込む河川行政支援システムへと展開してゆきたい。

## 参考文献

- 1) 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(昭和54-8)
- 2) 南竹,外:建設省向け河川情報システム,日立評論,64,2,141~146(昭和57-2)
- 3) 建設電気協会:河川情報システム調査(その1)報告書(昭和59 年3月)
- 4) 上林,外:財団法人河川情報センターにおける河川・流域総合情報システム,日立評論,**69**,5,427~432(昭和52-5)