

水文データの多面的活用システム

東京都建設局 河川部 正会員 佐藤 一 夫
東京都土木技術研究所 正会員 和 泉 清
東京都土木技術研究所 ○ 正会員 鈴木 清 美

1. まえがき

東京都建設局では、昭和52年度から中小河川流域を対象とする雨量水位情報伝送処理システムの整備に着手し、本年度には本庁中枢部の河川管理センターに、これら情報が集中し、一括管理されることになっている。このシステムの主目的は、都内中小河川の洪水はんらん危険地点等における洪水時の迅速かつ適確な現状把握や既時処理による各種水防対策情報の各水防団体等への提供である。

本稿は、当研究所で現在開発を進めている都内中小河川の洪水流出予測技法に関連させ、この雨量水位情報を電算処理による活用化を意図したシステムの一部を紹介するものである。

その主な内容は、同一データベースを利用する即時処理型の降雨状況情報（降雨強度や移動状況等）、危険地点の現況水位や余裕高の表示、そして、洪水流出予測情報および一括処理型の各種水文データの帳票作成や各種プログラムによる流出解析に関する処理方式についてである。

2. 情報の収集

(1) 情報伝送のネットワーク

情報伝送のネットワークは、図-1に示すシステムで構成されている。観測所は、都内全域を5Kmメッシュで分割し、原則として1メッシュあたり1箇所以上設置されている。各観測所で観測された時系列データはテレメータで地域管理事務所へ送られる。ここでは危険地点での水位雨量の警戒値との比較等を行っている。これら情報は、各地域管理事務所から河川管理センターへ送られる。ここでは都内全域の現況把握および水防体制の準備等を判定する。

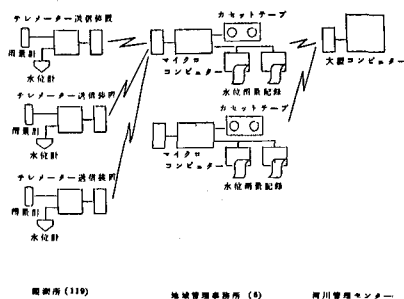


図-1 河川情報のネットワーク

(2) 水位観測所

水位観測所は中小河川を5つの地域に分類し、また地域条件等を考慮して設置され、現在テレメータ化された箇所は72箇所、その他5箇所の計77箇所である（図-2参照）。水位計は、中小河川の特徴を考慮し、フロートディジタル型、静電容量型、加圧型等を用いている。

(3) 雨量観測所

雨量観測所は、メッシュ分割による把握および各水系の流域等を考慮して設置され、テレメータ化された箇所47箇所、その他23箇所の計70箇所である（図-2参照）。センサーには受水口径20cmの転倒型雨量計を採用している。記録は雨量1mmあたり1パルスなのでこれをディジタルカウンタで計数し、水位と同様BCD3桁ディジタル出力としている。

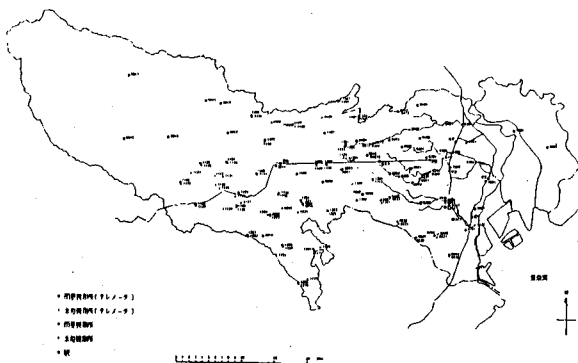


図-2 雨量水位観測箇所

(4) 地域管理事務所

各観測所からのデータは、現在6箇所の地域管理事務所へ送られてくる。ここには16ビットマイクロコンピュータを含む監視装置が設置され、データの符号検定、演算処理、警報処理、デジタル表示、アナログ記録およびカセットテープへのディジタル連続記録等も行なわれている。処理された結果は、河川管理センターおよび水防団体等へ送られる。

(5) 河川管理センター

各地域管理事務所からの情報は、河川管理センターへ一括収集される。ここでは都内全域の雨域特性や降雨強度分布の監視および洪水の予測等を行ない、各地域での水防体制に関する資料の作成を行なう。

また今後の河川改修計画等に必要とされる資料の作成および各予測モデル式に関する計算プログラムの開発も行なわれる。

(6) データベース

河川管理センターでは、都内全域の情報を収集し監視しているが、その中から必要に応じて蓄積された各観測所ごとの雨量水位のデータが保管されている。

このデータベースのために現在は大容量記憶装置(Mass Storage System)を用い、約100Mバイトを用意している。

データベースのデータの追加は、各地域管理事務所から送られてくるデータから必要な部分を残す方法。全観測所のデータは、カセットテープから磁気テープにコピーされ保管されているので、これから必要部分をMSSにコピーする方法。非テレメータ化観測所では、データのアナログ記録を各箇所毎で行っている。その記録紙からデジタイザーを用いて直接MSSに書き込む方法。またカード化されているデータをMSSに入れることもある。

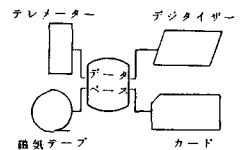


図-3 入力方法

この水位雨量データは区分データセット形式で記憶されており、メンバーネームは各観測所のコードと年号で決められている。個々のデータには、そのデータの記録された年月日時分が付記されており、ソートおよびマージ等が容易に行うことが可能である。

現在このデータベースには、1966年以降の代表的な水位雨量10分間データが約13.4Mバイト分保管されている。

3. データの処理例

データの処理状況は図-4に示すとおりである。非常時のデータ処理は、オンラインの即時処理で、常時の場合は一括処理である。

既存プログラムを用いる計算処理は、すべて手順言語(Command List)が作成されており、対話形式で操作する。データベースの内容確認、一部修正および数種のデータのダンプ等は端末で容易に操作される。

また既存プログラムを用いる計算の中には水位雨量データ以外のデータも必要とする。これらは各河川お

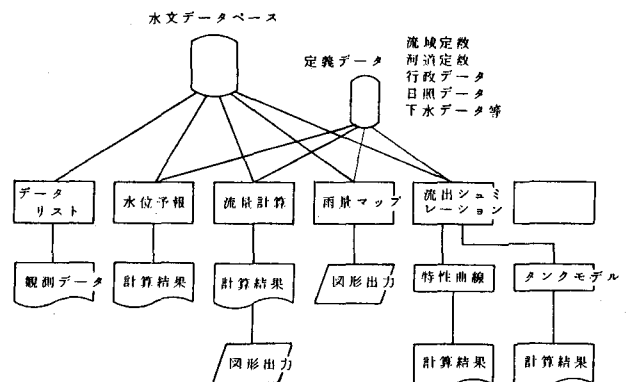


図-4 データの処理状況

よび地域毎に準備され、定義データとして保管されている。
計算の際には対話形式によって任意のデータと結合することが可能である。

この処理には現在日本アイ・ピー・エムデータセンタを利用している。センタのシステムの概要は図-5に示すとおりである。本体は3081D型双頭プロセッサであり、端末は3279型カラーディスプレイである。処理は主に前景処理でその結果は、ローカルプリンタによる出力や3800型高速印刷装置も使われている。図形処理には3277型グラフィックディスプレイによる確認と1036型カルコンブまたは1100型サイネティクスプロッターによる4色カラープロットで出力される。

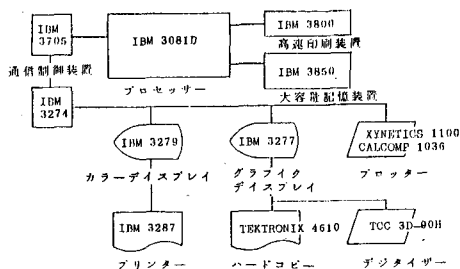


図-5 センターのシステム(現況)

(1) 等雨量線図と降雨の移動状況

各観測所の雨量データから単位時間10, 20, 30分、1, 3, 6, 12, 24時間および全降雨量を対象とする等雨量線図(Counter Map)を作成する。これから降雨の地域的、時間的推移状況を判断する。

またコンターの間隔は単位時間と降雨規模によって適宜任意に指定することが可能である。さらに各観測所での指示時刻からのトータル雨量や降雨強度、最大値等に関する情報も即得られるプログラムが本システムに組込まれている(図-6参照)。

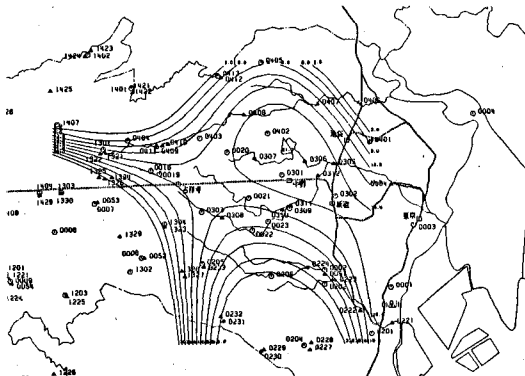


図-6 等雨量線図(1979年5月15日)

(2) 危険地点の水位と余裕高(RIVCAL)

各観測所の水位データから容易に時間-水位曲線が図化され、特に水位-流量曲線が既知の場合は、各地点の流量曲線が得られる。また必要な際は、各地点の越水に対する余裕高表示も可能である。特に危険地点では、雨量データと組合せた水位および余裕高が図化される。

(3) 流出予測モデル

各河川の流出予測は、データベースの雨量水位情報と別途対象流域情報(流域面積等の諸元)を入力として、つぎに示す流出モデルで処理されている。

流域斜面の流出モデルは、合理式を用い、それに用いる洪水到達時間は、角屋の式¹⁾による方法で、特に式の定数Cについては、筆者らが経験的に求めた都市化数を用いている。²⁾河道の流出モデルには、簡単な線型水路方式を用いる。その際有効雨量は、流域内の不透透域率や飽和雨量の概念を使用する流出予測計算法である(図-7参照)。

(4) 流出解析計算

このプログラムは、前述の流出予測モデルに用いた準線型方式によるプログラムの他につぎにあげられる方法である。³⁾

1) 特性曲線法(TOKUSE)

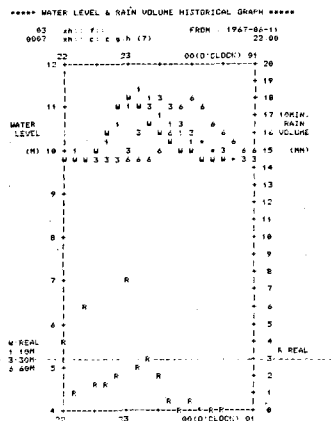
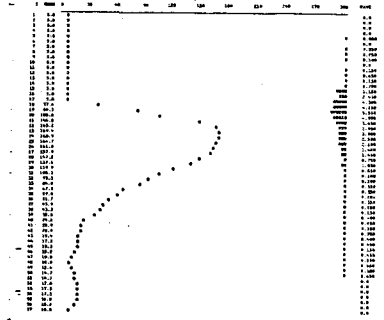


図-7 予測モデルの一例

これは、等流による簡易化された特性曲線法で、対象流域を適当に大きさに分割し、各流域ごと左右岸別に流出量を算定する。河道については、上流端から上流域の流出分を受け河道の左右岸から横流入するものと考え、洪水追跡を行う方法で、基本式として流水の連続式と運動式を用いる解析法である（図－8 参照）。

2) タンクモデル法（TANK）

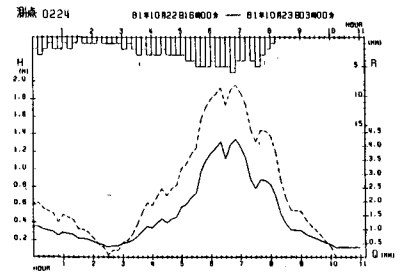
これは、菅原が提唱した方法⁵⁾で流域の土地利用形態に応じ、貯留型タンクを3～4段の直列に配し、計算を行う方法である。その特色は都市域ということで、他流域から流入（水道水等）、使用地下水および給排水量（水道や下水）の算定方法に留意している点である。



図－8 流出計算結果の一例

(5) 雨量水位に関する帳票（RIVPLOT）

本システムには、いうまでもなく技術計算プログラムの他に、雨量、水位、流量に関しての月表、年表等の作成という定常的業務も内包されている（図－9 参照）。



図－9 RIVPLOT の一例

4. 情報の伝送

雨量、水位、流量に関するデータおよび水防対策情報等の伝送は、各地域管理事務所および河川管理センターへ、無線ないし電話回線を通して行なわれる。また河川管理センターと各水防団体（消防、警察、区役所等）の間には、一部ファクシミリによって各種情報交換が行われる。

さらに雨量情報については、広域的な情報交換や局地的な集中豪雨等に関する情報交換のため、特に中央气象台とのファクシミリを介しての伝送が、東京都の場合重要なこととされている。

5. あとがき

本システムの終局的な目標は、水防対策に必要な情報を各種水防団体をはじめとする関連団体に、正確かつ迅速に提供することによって、適切な対応策を講じさせることにある。そのためには、プログラムの充実化と予測技術の開発は勿論のこと、専門的な知識を持たない一般職員でも操作でき、そして適切な判断を下すことができるために日本語出力も含めた操作の容易性についても検討しなければならない。

今後は、各河川毎のきめ細かな対応や処理結果を各方面にフィードバックする方法およびデータベースのより多面的な活用についても調査研究を続ける予定である。

参 考 文 献

- 1) 角屋、福島（1976） 中小河川の洪水到達時間、京大防災研年報（第19号）
- 2) 石川、佐藤、和泉（1981） 都内中小河川の都市化に伴う流出率と洪水到達時間について（第36回年講）
- 3) 石崎、橋本（1976） 土地利用の変化に伴う流出機構に関する調査（建士研）
- 4) 上田（1961） 特性曲線法による不定流計算法の簡易化（第16回年講）
- 5) 菅原（1972） 水文学総論 7 一流出解析法（共立出版K.K）