

水文情報のチェックシステム

東京都土木技術研究所 ○ 正会員 鈴木 清 美
東京都土木技術研究所 正会員 守 田 優
東京都土木技術研究所 正会員 和 泉 清

1 まえがき

当研究所では、河川水文に関する情報を収集し、それをもとに河川水文データベースを構築し、各種の水文解析や河川計画等の基礎資料の作成に利用している。

この水文データベースの基本データは、都内各観測所の水位・雨量のデータを過去の代表的洪水時について収集・整理したものである。従来、これらのデータを整理し、新たにデータベースへ追加する作業は、当研究所の直営で行っており、専門家によるデータチェックも同時に実施していた。しかし、最近では、観測所の広域化とテレメータによる観測体制の整備にともない、データが自動的に作成され、データチェックを受けずに新たなデータとしてデータベースに補充される状況となってきた。そのため、これらのデータを水文解析や各種の資料に利用する際、データの不備やエラーが、実際に流出計算等を行った後から発見されるケースも生じてくる。

そこで、本報では、河川水文データの信頼性維持のため、水文学的な観点からのチェック方法を導入し、新たなデータチェックシステムを検討した。

2 水文データベース

1) 水文データベース

水文データベースは、図-1に示すように、各種のシステムと一体化されており、技術計算の基礎データとして利用されている。これらは大型計算機を使用しているが、最近ではパソコンによるシステムも加えデータの有効利用をはかっている。このデータベースの基本データは、前述のように都内各所で観測された雨量・水位観測値である。データベースの利用目的がおもに洪水時におけるシミュレーションであるため、現在保管されている観測値は過去の代表的洪水時のそれであり、10分毎の測定値である。

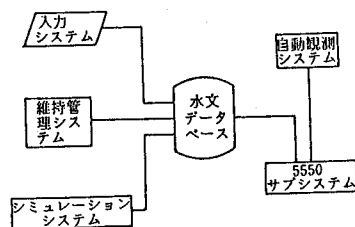


図-1 水文データベース

2) データの入力方法

これらの水文データは、必要に応じて収集され各種の方法でデータベースに追加されている。この基本データの追加方法は、図-2に示す方法が用意されている。

まずカードを用いる方法は、最近あまり利用されないが最も基本的な方法である。これは、研究所管理の水位雨量観測所で記録されたアナログデータを人が読取り、コーディング、カード化を行い追加する方法である。次に磁気テープに記録されたデータのコピーを用いる方法も最近では増加している。この入

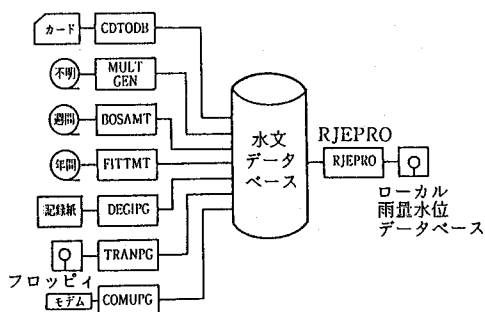


図-2 データの入力方法

力方法には、磁気テープの詳細フォーマットが不明な場合も含めて、数種のプログラムが用意されている。なお、記録紙の読取り、カード化を簡略化するために、一部の観測所データについては、デジタイザーによる方法も採用している。また、公衆回線を用いたデータの収集も数力所で行なわれているが、現在はパソコンで受けてフロッピーに記録し、それを再度データベースへ転送している。

3) データの保管

これらの収集されたデータは、各観測所および水位雨量別に分けられ、年度ごとに整理し保管されている。これらのデータは、区分順次編成形式で、大容量記憶装置(MSS)に保管され、そのメンバー名は、年度と観測所コードを用いている。

当研究所の水文データは以上のように作成、保管されているが、次にデータの信頼性を確保するためのチェック方法について述べる。

3 データのチェック方法

1) データの特性

データベースの基本データは前述のように、水位と雨量の観測値である。これらは水位計または雨量計によって観測されるが、各観測所毎の特性を持っている。水位の観測状況の一例を示すと図-3の通りである。

この例は観測所付近の河川断面図

であり、左岸に水位計のセンサーが設置されている。この箇所における平常水位(低水位)はAP高で37.81mであり、この観測所の例では明らかに水位計の測定限界(センサーの位置)以下である。これは観測所の主たる設置目的が防災上の配慮によるためである。このように、都で設置しているテレ

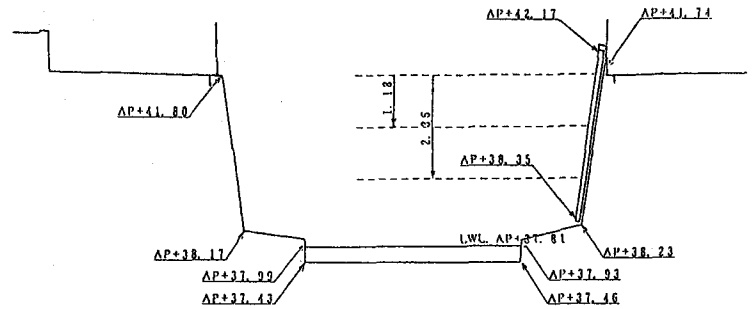


図-3 河川断面図

メータ観測所の中にはこのようなケースが少なくない。この例にも示されるように水位計の設置状況によっては水位を測定できる範囲が限定されていることもあり、また計測器が正常に作動していても、河川の溢水や土砂の堆積などによって、真に要求されているデータが得られない場合もある。

2) データのチェック方法

以上のようなデータの特性を考慮して、チェック方法のシステム化を図った。その方法は大きく3段階に分かれ、まず第一段階は一般的なチェック即ちデータの基本要件に係わる部分のチェックであり、次に第二段階は、一つの観測所を対象に水文学的特性を検討しながらデータを評価する特性チェックである。第三段階としては、一つの観測所だけでなく、同じ流域に属する観測所相互の関係を考慮して相互チェックを試みた。この第二、第三段階のチェックは、水文学的な知識を加えたチェック方法である。

a) 一般的なチェック

データの格納形式は、各観測所毎、年度ごと、昇順でありそのフォーマットも決められており、1レコードには、年月日時分、観測所コード、水位観測値および注釈が記入されている。

そのため、まず、ニューメリックチェック、シーケンスチェック、バリディティチェック、マッチチェックを実施する。これらはデータの基本的な要件に関するチェックである。

b) 特性チェック

これは、各観測所の水位・雨量データに水文学的な観点から検討を加え、データの信頼性をチェックする。その代表的なケースを挙げ、チェック方法等を具体的に説明する。

(1) 水位計の測定範囲の問題 (CHECK1)

これは、水位計のセンサーの感知できる範囲がある水位以上であるため(図-3)、降雨で水位が上昇しても、センサーの測定下限水位に達するまでは正しい水位記録が得られないというケースである。この場合、測定されたデータは、ピーク流量が重要となる合理式の解析や各種の流出解析の対象とはなるが、有効降雨や流出率等の検討は不可能である。このケースについては、一定の初期累積雨量にともなう水位上昇量を計算し、それを、観測所毎一定の基準でチェックする。

(2) 洪水前後の水位変化 (CHECK2)

河川の水位は、通常、降雨とともに上昇し、降雨終了後は平常の水位に戻る。しかし、まれに水位計のセンサー部が、洪水による流送土砂に埋まったり、極端な場合は破壊されたりすることがある。また、洪水によっては、河床が掘削されたり、逆に土砂が堆積したりして河床の高さが変化する。これらの場合、平常水位が洪水の前後で変化するため、上のa)と同様、有効降雨や流出率の計算はできない。このチェック方法としては、ハイドログラフの始点と終点(水位低減期が完了)の水位を比較する。

(3) 洪水による溢水 (CHECK3)

洪水によって水位が上昇し図-3の護岸高を越え、水位が測定不能となり、ハイドロ・ハイエトグラフも、通常の洪水から洪水氾濫という新たな状況を示すようになる。このケースの場合、得られたデータは、洪水氾濫解析という特定の目的において利用価値は高いものの、ピーク流量、流出解析等の一般的な解析の対象とはなりにくい。このケースにおいても、ピーク付近の水位変動量を一定基準で評価することにより、データチェックを行う。

c) 相互チェック

以上は、各水位観測所毎のチェックであり、特に、水位の読み値に関するそれを中心に説明してきた。ところで、水位雨量データは、時系列的な測定値であり、各測定値には、それぞれの測定時刻が不可分に結び付いている。この測定時刻もデータの信頼性や解析の適用において重要な要素であり、この時刻データにエラーがあると、合理式で基本となる洪水到達時間の検討や流出解析等に支障が生じる。この時刻エラーチェックは、原則として、複数の観測所のデータを相互に照合させることにより以下の方法で行う。

(1) 雨量データについては、流域内の数カ所の観測所の雨量ピーク時刻を相互に比較する。このチェックを通過したデータから流域平均雨量を算出する。

(2) 流域平均のハイエトグラフと対象とする観測所のハイドログラフのピーク時刻を比較する方法。これは、後者のピーク時刻が、前者のそれより後になること。また、その遅れ時間も、ある程度、変動範囲が既知であることからデータチェックを行う。

3) データ評価

以上、水位・雨量データの変動特性を基にしたデータチェックの代表例について述べてきたが、これらのデータチェックのフローを図-4に示す。水文データをこのチェックシステムに通すことにより、データの信頼性、解析への適用性の観点から、データの評価を行ない、その結果を3桁の数字によって、コード化して表示する。

このようなデータ評価をコード化して組み込んだ水文データを用いて、シミュレーション等の解析を行うときは、その測定値だけでなく、データの評価コードも同時に読取り、そのコードに応じて解析への適用性

を判定する。その結果、その解析に適用できるデータのみが選択されることになり、信頼性の高い、効率的な解析作業が可能となる。例えば、ある流域の流出率を計算するとき、多量のデータの中からb)の特性チェックをパスしたデータのみを解析の対象とするため、その結果の信頼性は当然高くなることが期待できる。

以上のように、水文データの信頼性、適用性をチェックし、そのデータの評価の結果をコード化して表示するが、ここで、水文データ的具体例を示す。

図-5は、神田川の田島橋基準地点における代表洪水時の水位・雨量データをハイドログラフ・ハイトグラフの形で表したものである。図の水位変化を詳細に見れば推察出来るように、図中A点までは、実際の水位が水位計センサーの下にあり、正しい測定値ではない。この測定下限水位を越え、A→B→Cのように水位計が応答するが、C点以後は、A点以前と同様、正しいデータが得られていない。このような水位データは3. 2)

b) (1)のチェック(CHECK1)をパスすることができず、ピーク流量はとも 図-4 データチェックのフロー
かく流出量全体の体積には大きな誤差を生じ、流出率等の計算には用いることができない。

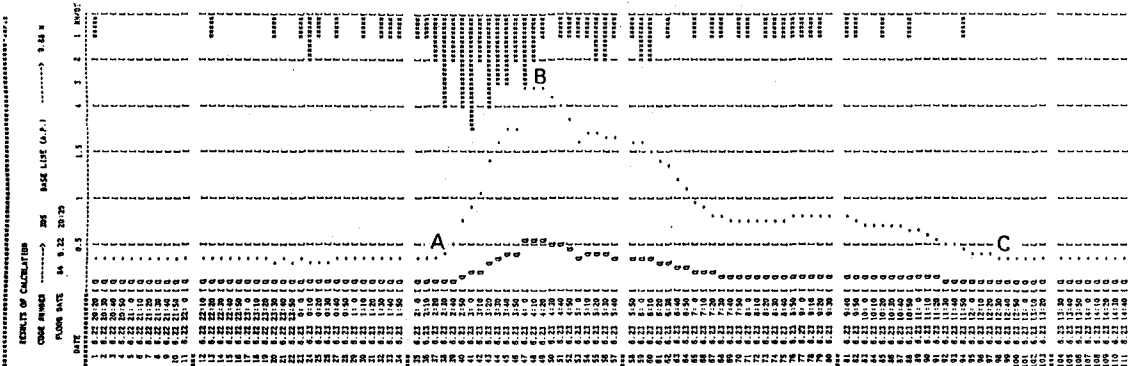
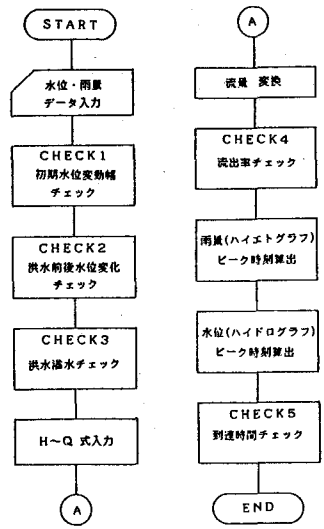


図-5 ハイドログラフ・ハイトグラフ

4 あとがき

水文データベースは、過去の事象の観測値を基本としている。その基本データは、再現が不可能であり、その意味で大変貴重なものである。またこれを用いてシミュレーション計算等を行った結果に対して、データの持つ信頼性が不可欠であることはいままでもない。ここでは、このようなデータの特性を考慮しつつ、それを有効に利用できるように水文データに関しての段階的な評価システムを開発した。このデータ評価システムの導入により、水文データベースの基本データを、その信頼性と解析への適用性をもとに層別にふるい分けることができ、水文データベースとしても、より組織化されたものが可能になると考える。

現在水文データベースのデータについて順次このチェックを実施中である。その過程からもいくつかの新しいチェック方法が試作されており、今後チェック方法の充実に加えて、チェックを行う順序等についても検討をする予定である。

参考文献 1) 鈴木清美他(1983):水文データの多面的活用システムーデータの利用状況一、土木学会第8回電算機利用に関するシンポジウム講演概要、pp.9-12.