

水文データの多面的活用システム 浸水予測について

東京都土木技術研究所 正会員 達 下 文 一
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

都内主要中小河川流域を対象に、建設局では昭和52年度から雨量水位テレメータ網を整備し、河川監視をおこなってきた。このシステムの主目的は、都内主要中小河川の洪水氾濫危険地点等における、洪水時の迅速かつ適切な現状把握や即時処理による各種水防対策情報の各水防団体への提供である。

本稿は、水位雨量伝送処理システムの概要とこのシステムの有効利用を図るために、当研究所が現在開発を進めている洪水予測技術のうち浸水地域の予測システムとそのデータ処理システムについて紹介する。

2 水位雨量伝送処理システム

(1) 情報収集システム

都内主要中小河川の水位と都内全域の降雨状況を把握するために、各所に水位観測所と雨量観測所が設置されている。各観測所のデータは2分毎に公衆回線を用いてその地域を管理している建設事務所（現在7箇所）に送られてくる。ここでは各地域毎の危険地点での水位雨量の監視を行っている。

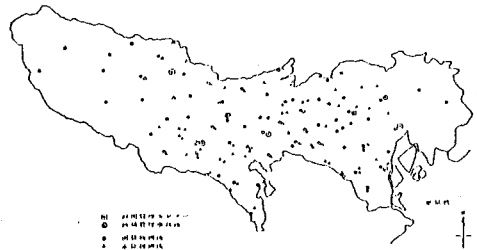


図-1 雨量水位観測箇所

現在テレメータ化されている水位観測所は82箇所、雨量観測所は57箇所である。これらデータは、各建設事務所から河川管理センターに送られている。図-1は、都内の観測所、事務所及び河川管理センターの位置を示したものである。

(2) データの処理状況

現在、河川管理センターでは、時系列データを必要に応じて各種の処理を行っている。雨量データについては、2分ごとに都内全域の降雨が表示され、必要に応じて10分間、1時間、24時間、全雨量を表示させることも可能である。水位データについては、各河川の水位観測所での2分毎の水位高と判定（指定、警戒、天端）及び水位変動の状態（上昇、下降、不変）が地域毎に表示される。各観測所での水位変動データが必要の際は過去3時間分の水位変動がグラフで表示することも可能である。これらの操作はすべてメニュー方式でライトペンで指示するだけである。

すなわち都内全域の雨量水位の現況と現在までの変動量についてはすべて簡単に把握するシステムが完備している。

3 浸水地域の予測システム

(1) 浸水予測

洪水時における浸水危険個所の浸水発生の有無、その時の浸水深、浸水エリア等の水防対策情報の収集と伝達、またそれに基づく水防対策の実施は、河川管理者にとっては重要な業務の一つである。従来、河川管理者はある程度以上の降雨が予測された場合、経験的な知見（例えば洪水時に浸水が予測される河川ぞいの低地域または平坦地にある凹地域等についての概括的な地形や地盤高に関する情報）によって、危険個所の浸水予測を行ってきた。

しかし現在では、地形地盤に関する情報、土地利用形態に関する情報及び河川や下水等の排水施設網に関する情報が年々整備され、比較的容易にかつ的確な形で入手できるようになっている。そのため水位雨量伝送処理システムによる水位雨量情報とこれら情報を組合せて、従前に増すきめ細かな情報加工による水防対策の確立が要求されている。そのため水位雨量伝送処理システムの中にこれら浸水危険地点の浸水予測システムを組み込み、それを応用した情報伝達方式を開発中である。

(2) 浸水地域の予測システムフロー

浸水地域の予測システムのフローは図-2の通りである。浸水危険個所の浸水予測をする場合、その浸水原因によって自然的要因と人為的な要因の二つに分類することができる。すなわち、地形的な弱点によって浸水が常時発生する地域と、排水施設の未整備や土地利用形態の急変によって浸水被害が発生するようになった地域である。浸水地域の予測を行う場合には、対象とする浸水危険個所がどちらに属するかによってそのフローは少し異なる。

自然的要因による浸水発生地域での浸水予測は、既往洪水例の統計解析による実績降雨の規模及びその降雨状況と実績浸水状況の対応によって行なわれる。具体的には、実績降雨のパターン化と浸水生起基準降雨を地区別に設定することによって、現状の降雨状況によって浸水地域を予測する方法である。ただしこの場合でも土地利用形態の変化によって、変化することもあるのでその補正が必要となることがある。

一方流域の宅造化等いわゆる流域の都市化に伴って洪水流出形態が変化することによって発生する地域での浸水予測は、前述の情報だけでは不十分であり、河道の整備状況、下水道の普及状況と土地利用形態等の情報が必要である。特に道路や家屋等いわゆる流域内の不浸透域の状況、すなわち地被状況の変遷に関する情報がこの場合は重要である。

これらを基にして、実績降雨と実績浸水の対応に加えて、水理学的な解析手法、ここでは洪水流出予測ハイドロによる手法¹⁾を使い、浸水危険個所での浸水発生時刻と浸水規模等を予測する。

(3) 予測計算に用いる情報

浸水地域の予測システムに必要な主要周辺情報は、前述のように対象地域での水位、雨量、地形地盤等である。このうち水位雨量に関しては、水位雨量伝送システムから2分毎に情報を得ることができる。

地形地盤については、地形図からの地盤高コンター及び浸水危険地域の路面高を、座標によって整備できる。

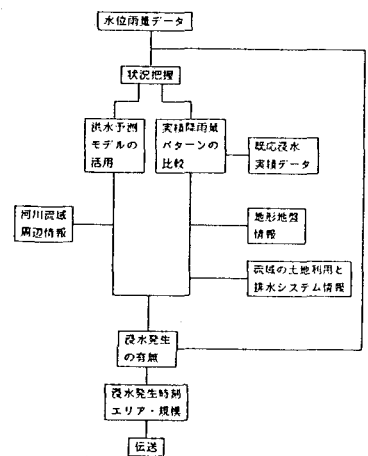


図-2 浸水予測フロー

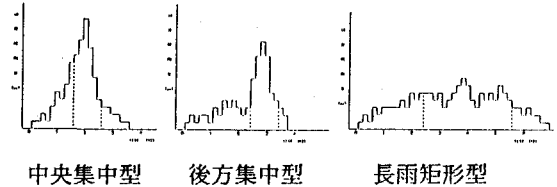
土地利用形態については、国土地理院発行の土地条件図を用いて、また行政情報として、舗装道路の普及率、公共下水道や河道整備状況を各地域毎に整備する。

この他に、流出計算にもちいる各地域の諸元（流域勾配、流域の等価粗度、流域面積、その他）も必要である。

現在これら情報は一部地域についてのみ整備されているが、これら情報は現状では入力方法が大部分人力によって処理されている。

（４）降雨のパターン化

周辺データの中で最も重要なものは、実績洪水例による降雨のパターン化である。すなわち実績降雨から今後の降雨も含めた降雨パターンを推定し、それが過去の実績洪水の降雨パターンのどれと類似しているかを判定する。これによって洪水流出規模が決定され、浸水発生の有無、浸水規模の予測が可能となる。



図－３ 降雨パターン

現在当研究所で考えている降雨パターンは次の通りである。一連続雨量として３時間以上の降りやめがないひと続きの雨量で代表させ、この一連続雨量が５０mm以上のものを洪水発生危険雨量とする。そしてこの一連続雨量に占める最大一時間雨量の比（占有率）で集中型、長雨矩形型に分類する。集中型としては一連続雨量内最大１時間雨量の占有率が５０～７０パーセントのものとする。そして降雨波形の山形が中央と後半の二つに分類してそれぞれ中央集中型、後方集中型とする。

強雨部生起時間帯が３時間以上で、各時間当たり雨量がほぼ等しい雨量で構成され、その構成部の一連続雨量に占める占有率が５０～７０パーセントの降雨波形を長雨矩形型とする。これらの降雨パターンの模式図を図－３に示す。これら降雨パターンによって生起する浸水状況を情報として入力する。

（５）浸水予測のシュミレーション

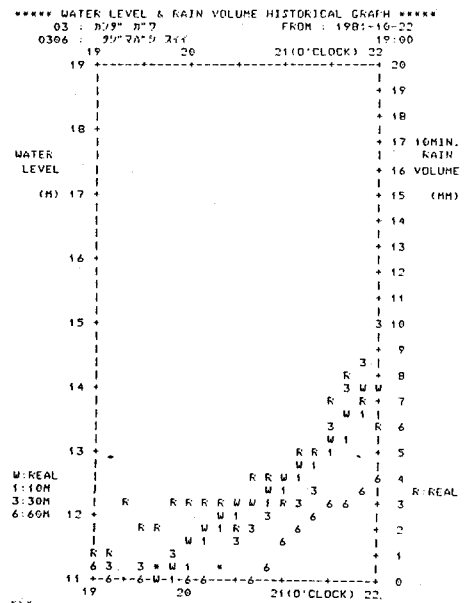
ここでは典型的な中央集中型及び長雨矩形型である降雨パターンのシュミレーションを示す。

これは、まず水位雨量テレメータ情報から、対象浸水危険箇所付近の過去３０分の降雨状況から以後３０分の降雨パターンを推定する。これを基にして前述（３）の情報を加えて、浸水地域の予測プログラムを実行する。その結果、対象地点での危険水位、溢水水位、溢水継続時間、溢水量等が表示される。

現在周辺情報が整備されつつある神田川のある地点での計算結果を示すと図－４の通りである。

すなわち図－４は１９８１年１０月２２日の予測ハイドログラフの一部でこの時の降雨パターンは長雨矩形型である。

またこの付近の地盤高コンターを加えると図－５に示す浸水地域の予測コンターを作成することも可能である。



図－４ 予測モデル

ここで例示した予測は、降雨予測量が与件された場合であり、いつ、どこに、どの程度の降雨があるということはまだ組み込まれていない。そのため予測時間が30分程度であり、水防対策の情報伝達時間を考慮するとまだ十分とはいえない。

4 水文データベースシステム

(1) データの活用

データの処理は、前述の処理のほかに図-6に示す処理が可能である。このシステムでは水位雨量伝送処理システムによって収集されたデータの中から、重要なものを選択して水文データベースを作成している。また各種技術計算に必要とされるその他の情報は定義データとして格納している。

これらデータベースの活用のために今年度当研究所にパソコンが設置され今までのシステムにたいするテストランを行っている。

(2) RS232Cによるデータ処理

当研究所ではこの他にも各種の調査を行っており図-7は雨水浸透能実験での現場観測所のシステムである。データの収集はすべて自動化されておりデータはRAMカセットやバブルカセットに記録させている。

必要に応じて当研究所でカセットからフロッピーに転送し、データの一覧表及び作図等を行っている。また水文データシステムに組み込まれている技術計算を用いるときにはデータをセンターに転送して実施する。

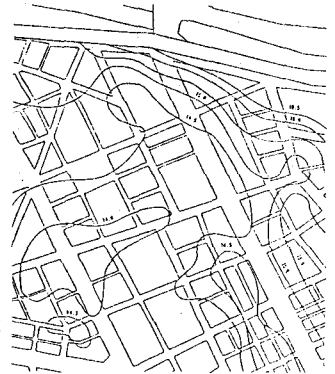


図-5 浸水コンター

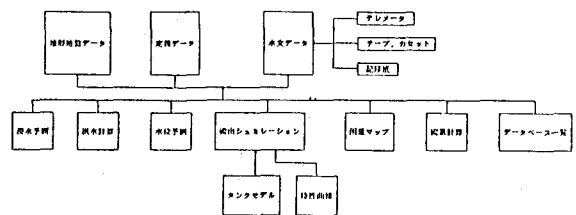


図-6 データの処理

5 あとがき

本システムの目標は、水防対策に必要な情報を正確にかつ迅速に提供することである。現在降雨時等の状況把握については今年度江東地域のテレメータが整備され都内全域がカバーされる。

今後は予測に関する情報をもとめられているが、洪水時の浸水予測でも不確定要素が多く、また周辺情報も多量に必要となり、なおかつ予測情報が周辺に与える影響等についても十分な検討を必要としている。今後もこれらについて研究を続ける予定である。

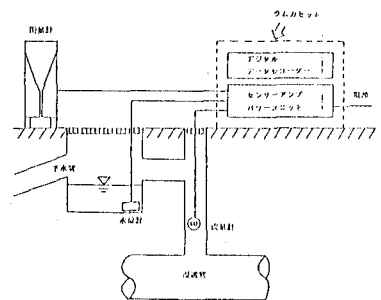


図-7 観測所システム

参考文献

- (1) 佐藤・達下・和泉・鈴木 (1983) : 水文データの多面的活用システム、第8回電算機利用に関するシンポジウム講演概要、9-12