

横浜市 泰山英紀 田中 裕
 京浜急行電鉄（株） 井上章彦 山本峰夫
 大成・京急建設・大豊JV 石川 浩 田中義久
 大成建設（株）技術研究所 石野和男 大谷英夫

1. はじめに

都市河川の護岸改修に伴う橋梁架替工事では、施工ヤードの確保のための仮設栈橋の施工、および橋台、橋脚の撤去、新設のための締切工事などを実施する。これら河川内の仮設構造物により上流側では背水が発生し、長期にわたる工事の場合、大雨時の水位上昇に対して十分な検討が要求される。また、最近、豪雨による河川氾濫が頻発し、洪水防災に対する地域住民意識がますます高まっている。筆者らは、工事中の洪水対策¹⁾、仮設栈橋杭の流水抵抗低下工法²⁾について検討を行なうと同時に、その一環として、水位監視、流量観測を目的に河川観測を行なっている。本報ではこの観測データから構成された比較的簡易な水位予測方法について報告する。

2. 対象河川の特性和水位予測に必要なパラメータ

工事中の対象河川の特性は、

①仮設構造物による背水があり、仮設状態も月単位、年単位で変化すること、②都市域であり、流域面積も小さく、流出流量は降雨の変動に対して敏感に応答すること、③河口に近いため潮位の影響が大きく、低気圧により河口水位は上昇すること、等である。そのため、①から③を考慮した水位予測を行なうためには、実験、計算による仮設物の抵抗特性の評価、現地観測による対象流域特性を把握することが必要となった。そこで、表-1に示す項目について検討を行なった。

表-1 水位予測に必要な項目

	項目	パラメータ	方法
河道抵抗	河口水位	天文潮位 η	潮位計算
		低気圧による高潮偏差 δ	現地計測と気圧データの入手
	施工区間流水抵抗	損失係数 K	施工区間上下水位差 Δh の現地計測
	施工区間より上流側の水位	合流点を基準とした水位差と流量の関係	現地計測による経験式の推定
流出予測	流出流量	合理式の f (流出係数)	雨量と流量の現地計測
気象情報入手	気圧、予測雨量、降雨時間帯		日本気象協会より即時入手

3. 施工区間の流水抵抗特性と水位予測方法開発工程

図-1に、仮設構造物の抵抗特性（損失係数 K ）を用いて求めた施工期間中の水位変化と、水位予測方法開発工程を示す。水位は対象河川の流下可能最大流量を用いて実験および計算により求めた。損失係数 K を用いて、任意の流量での仮設構造物による水位上昇量が予測できる。図-1では、5年目後半から1年間、洪水に対して最も警戒が必要な施工状態となることわかる。そこで、工事期間の後半を目標に水位予測手法を確立することにした。工事開始直後から水位の監視と流量計測を目的に常時観測を始めた。初期の一年半で、表-1に関する観測結果の解析、仮設構造物の損失係数の検証³⁾に努め、2年目の終りには、積み重なったデータから大雨に対する水位の概算を予測できるに至った。予測精度を高めるための多点流速計測を三年目までに終了し、水位予測に必要な基礎データを取得し、さらにパソコンにより水位予測ができるようにシステム化した。

4. 対象河道の抵抗特性と流域の流出特性

施工区間から上流側の水位予測地点水位は、観測によって得られた水位と流量の関係から求めた。水位予測地点は、比較的護岸高の小さいところを選定し、本川3点、支川2点とした。対象河川が感潮河川であること、河川内の仮設状態により上流側の水位が影響されてしまうことから、施工区間直上流点を基準水位とし、図-2に示すように基準水位との水位差と流量の関係（以下「水位差-流量曲線」と呼ぶ）を水位予測地点について求めた。流域の流

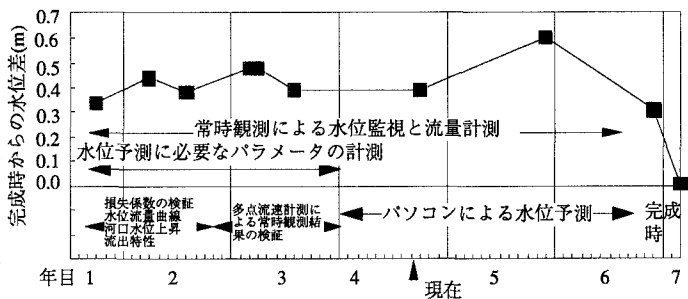


図-1 施工区間上流地点の水位変化計算値と水位予測方法開発工程

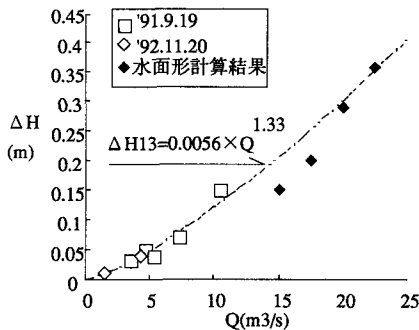


図-2 予測地点No.13の水位差-流量曲線

出特性については、流域を本川、支川と二つに分け、それぞれ合理式を用いて流出係数を求めた。このとき、洪水到達時間は、雨量のピーク時と流量のピーク時の差の2倍とした⁴⁾。得られた流出係数 f は、ばらつきがみられたものの安全側の値をとって、本川 $f=0.5$ 、支川 $f=0.7$ とした。都市域の流出係数の値としては小さい理由として、流域面積に下水による対象河川以外への排水域を考慮していないためである。

5. 低気圧による河口水位上昇量

図-3に、大雨時の気圧と河口水位上昇量の関係を示す。河口水位上昇量は、潮位表から得られる予測潮位と観測で得られた河口水位の差である。両者は比較的高い相関を示したため近似直線を求めた。河口水位上昇量は、本来、風にも起因するが、対象河口が東京湾の湾口に近いため、河川部の位置している湾の面積が小さく吹送距離が短いことにより、風の影響は考慮していない。なお、気圧は気象庁より入手した。

6. 水位予測方法

水位予測計算フローを図-4に示す。入力仮設構造物の損失係数 K と日本気象協会から入手できる予測降雨量、気圧、そして潮位を計算するための時刻である。図-5に水位の予測値と実測値の比較を示す。比較的良好一致がみられるが、高水位時には安全側の予測が行なわれている。これは、流出係数を安全側に設定したことによるものであるが、このとき実測水位は洪水対策上設定した警戒水位に達していた。

7. まとめ

現場で比較的簡単に行なえる、精度のよい水位予測方法について述べた。現在、パソコンによって水位予測をリアルタイムで行ない、大雨時の洪水対策、施工管理に役立てている。

<参考文献>

- 1) 大浪他(1993)：河川横断橋梁架替工事の洪水対策、土木学会第48回年講VI-158,pp336-337
- 2) 阿部他(1992)：仮設橋の流水抵抗低下工法について、土木学会第47回年講II-67,pp184-185
- 3) (1994)：工事中水位上昇低減対策の検証現地計測、土木学会第47回年講II投稿中
- 4) 土木学会(1985)：水理公式集昭和60年版、p.154

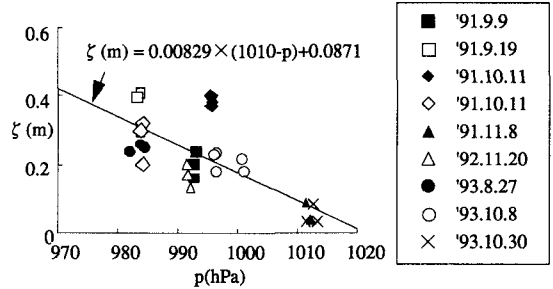


図-3 大雨時の気圧と河口水位上昇量の関係

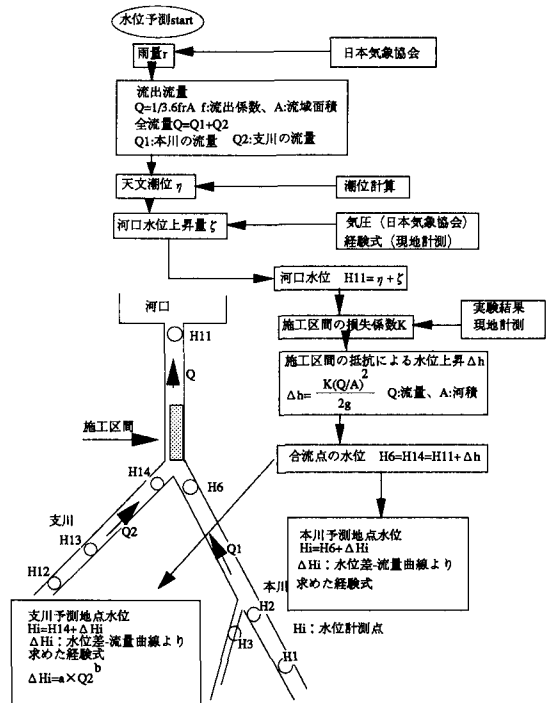


図-4 水位予測フロー

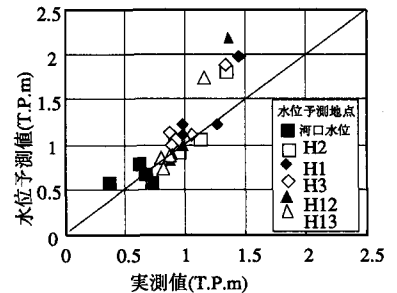


図-5 水位予測値と実測値の比較