

II-312

流量データの品質管理

水文環境 正員 木下 武雄

1. はじめに：

世界気象機関は世界流量データセンタをドイツ・コブレンツに設立し、世界の流量データを収集・配布している。日本からも多くの河川の流量データが送られ蓄積されている。筆者も過去2度建設省の指示によりその推進委員会に出席した。多くの議論の中で、データベースを集める事も重要だが、その品質管理は絶対に必要で、そのためには、流量の観測の最初の段階から、その品質管理が確実になければならないことを筆者は主張した。委員会では、品質管理はデータ提供者にまかせざるをえないとしている。我が国の流量データも諸外国のデータと並べて広く利用されることになったわけで、我が国における流量の品質管理についても世界レベルで考えなければならない。ここで発表の機会をえて、会員諸氏のアドバイスを頂き、我が国のデータこそ、世界の模範的品質となるようにしたい。

2. マニュアル等：

流量のマニュアルについては、世界気象機関が Guide to Hydrological Practices を、日本では総理府が国土調査法に基づく水基本調査基礎計画（総理府令）他を、建設省河川局が河川砂防技術基準（案）を、建設省水文研究会が水文観測を公開している。それらには流量の求め方と精度維持のための照査について、具体的な手法、基準値などを示しているし、照査方法の例も示している。流量（時系列）は低水時年 36 回の流量観測（流観と略す）と年 10 回程度の高水時の流観とより、水位(H)と流量(Q)との関係式を作っておき、それに、自記水位計により得られた水位（時系列）を代入して求める。故に、それぞれの手順についてコメントする。あえて本報告書では新技術について觸れない。

水準拠標→水位標→自記水位計→水位時系列
 ↳ 流量観測(適時)→HQ式↔流量時系列

3. 流量観測：

日本では低水は可搬式流速計、高水は浮子というのが常識である。可搬式流速計といっても各種ある。回転式と電磁式、回転式にも縦軸と横軸。普通と微流速用、流向流速計。いずれも検定済みのものを用いるが、検定水路で正確に検定されていても、実河川では流速計による違いがあるようである。逆流の可能性のある所では流向流速計を利用せねばならない。逆流しているときは欠測としたり、ただ流速だけを記帳することのないようせねばならない。流速は脈動しているので、脈動の周期以上の時間で平均をとらねばならないので直読式などで安易に短時間で流速を読むわけにはいかない。何秒以上連続して測れという基準は国により異なる。国内でも河川により、サイトにより、流量により、異なるであろう。

米国などでは洪水もブライス流速計で測ると聞いているが、日本では浮子が用いられる。浮子の更正係数については再考されるべきであることが現場技術者からも指摘されている。特に水深の深い河川で、マニュアルに示された最長の 4 m 浮子を使っても、全断面からみれば表面浮子のような場合もありうる。その場合の更正係数を決めるのは更に厄介である。浮子測線数については緊急の場合の測線数で通常の流観を行っている例があるが、それでは、少いと判断される。なぜなら 1 本の浮子が異常値を出すと流量値に鋭敏に響くからである。橋から浮子を投入するとき、橋脚の後流部に巻き込まれるのを避けて、意図的に橋脚と橋脚と

キーワード：流量、品質管理、流量観測、水位流量曲線、断面特性

〒 103-0005 東京都中央区日本橋久松町 10-6FT ビル 2F

株式会社 水文環境 TEL：03 3668 2171 FAX:03 3668 2174

の中間に投入すると流速の速い所のみで測定することになるので流量が大き目に求まる。橋の下流側に砂洲や障害物があると浮子が流下しないことがある。最も困難な問題は、洪水で水位が高水敷に 1m ~ 2m 乗ったあたりで、流速が可成りあるのに浮子でも流速計でも測れない場合があるということである。さらに、安全対策は万全でなければならないが、高水流観を可搬式流速計で実施してみるという試みは、日本の流量が世界の流量と遜色なしと位置づけられるためには必要ではなかろうか。可能性を探りたい。

4. 水位流量曲線 (HQ 式) :

流観の水位(H)を縦軸に、同時刻の流量(Q)を横軸にとってプロットし、適合する曲線式を最小二乗法で引いたものを HQ 式と呼んでいる。その式には日本では $Q = a(H + b)^2$ が常用される。この式を用いる理論的根拠はない。外国では別の形 (例えば $Q = a(H + b)^n$) が用いられる。上の式は $\sqrt{Q} = \sqrt{a} (H + b)$ と開平して、左辺から右辺を引いてその差の 2 乗を最小にするという手法で a、b を決める。これは算盤と開平表とでできる作業で極めて便利であった。しかし :

- ①河床変動の影響が考慮されにくい。音響測深機つきラジコンボートで河床変動を測る試みがある。
- ②低水流観の水位は接近した値が多く、きれいな HQ 式が作りづらい。
- ③感潮河川の時計まわりのループをどう処理するか。水面勾配(次行)で可成り補正できる。
- ④高水流観時の反時計まわりのループをこの曲線式にどう組み入れるか。「水文観測」では水面勾配を導入して解決している。事例でもこれは良好である。
- ⑤この式が実験式なのでどこまで外挿できるか。原則的には外挿はできないであろうが。

断面特性値 $AR^{2/3}$ (又は $AR^{1/2}$) でまとめると可成り直線性があり、外挿の可能な HQ 式が作成できるが、堰上げ背水域では $Q = 0$ で $AR^{2/3} = 0$ とならないことがある。

5. 水位計 :

水位の時系列から HQ 式により流量の時系列を求めるわけであるが、自記水位計の零点高と HQ 式の零点高とが一致していなくてはならない。それには水位標と水準拠標が明瞭でなければならない。自記水位計は水位標の目盛に合わせなければならない。目盛がマイナス値であると、読みちがえたりするので、なるべくプラス値で読めるように零点高を切りのいい数字で変更するとよい。また馴れないと m 単位の読み違いをするので、カラー量水板によって視認性を高め、致命的な誤差をなくすことが必要である。自記水位計は各種の原理を応用したものが開発され、近頃、大幅に電子化され、カタログ等には点検は年 1 回でよいと書いてあるものもある。しかし、その点検とは理想的環境下のハードウェアの点検であって、野外観測システムとしての点検はもっと頻度高く行われなければならない。従来は地元の人を観測人に委嘱して常時、点検をしていたが、近年はそれが困難になったので、観測「人」に代わる観測「機」が必要である。

6. 修正 :

「水文観測」には照査方法を数項加えたが、いずれも方法を示すに止まり、異常値除去については示すが、データ修正等は示していない。筆者はマニュアル作成時には、一旦作成されたデータを修正するのは邪道と考えたが、場合によっては照査の結果、修正せねばならないこともあると思うようになった。いかがなものだろうか。これは単なる手法の是非ではなく、データとは何かという視点から論じなければならない。

7. むすび :

これまでは一国内の流量データであったものが、水文学の広がりから今や、全地球的な流量データとなった。その場合の品質管理について手近な例で一考し、世界の流量データの品質向上に貢献していかなければならないと考える。