

平均流速公式に関する研究は流れの抵抗法則あるいは等流の損失水頭の問題として従来数多く行なわれているが、Chezy公式の係数 C およびManning公式の粗度係数 n に焦点が集まり、それらについて実験的、理論的研究がなされている現状である。Chezy公式とManning公式との関係式 $C = R^{2/3}/n$ から、特に粗度係数 n の性質が平均流速の理論公式である対数公式に結びつけられ、M.C.Boyerらによって実河川での測定値を用いて洞察されており、また鉛直流速分布の対数法則が粗度高に左右されることから、流速測定によって粗度係数の値を推定する方法も提案されているが、その実測資料を用いての実証的追及は行なわれていないようである。

ともかく、粗度係数の物理的意味が壁面の粗滑の高さに基づいて明らかにされているにつけ、水路の断面形状の影響についての考察あるいは逆算によって定められる粗度係数の再検討が必要にせまられている。

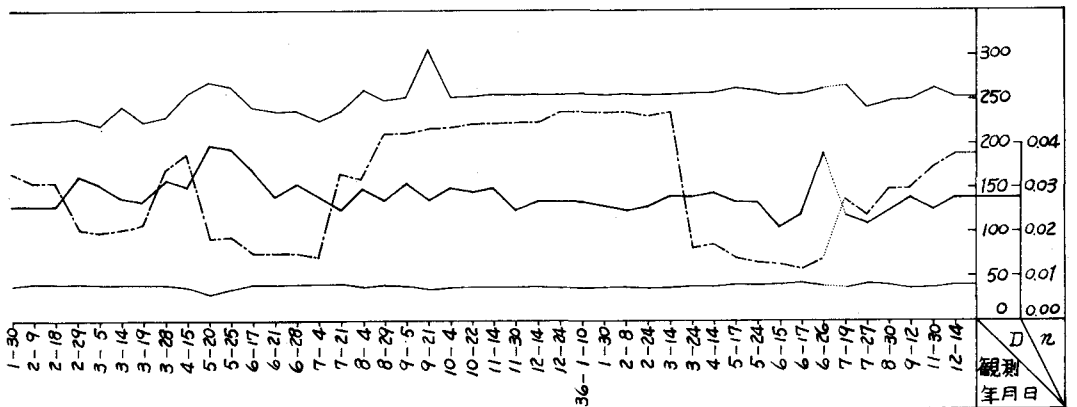
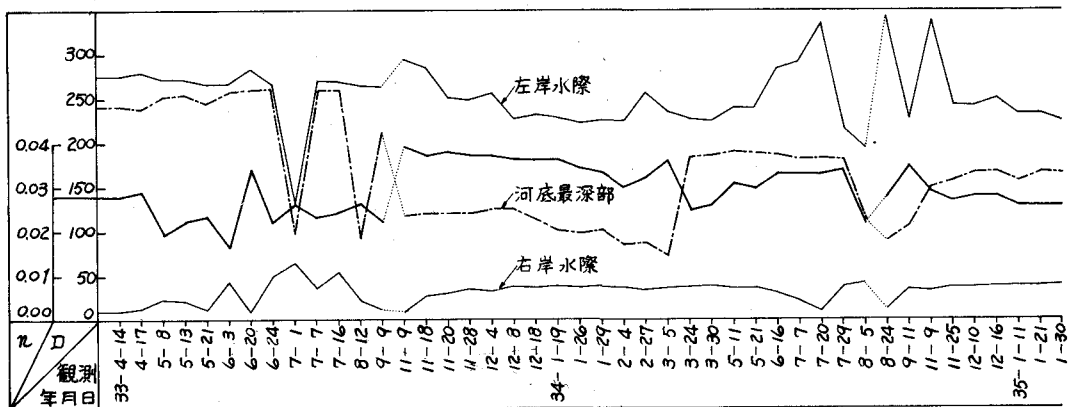
そこで、筆者は粗度係数に関する実証的追及の第1段階として、実測資料からManning公式の逆算によって粗度係数の値を求め、それが横断面形状の一要素である河底最深部の位置との関連性においてどのように変化するかということを問題としている。

資料としては、建設省関東地方建設局利根川上流工事事務所が栗橋地先の低水流量観測箇所において実施した過去4年間（昭和33年4月14日～昭和36年12月14日）にわたる低水流量観測資料88個を使用した。これらの資料には右岸基準杭を起点として、右岸水際から左岸水際までの5mおきの深浅測量の結果から、河底横断面図、水面幅（ B ）、流積（ A ）、流量（ Q ）、平均流速（ $V = Q/A$ ）などが記載されている。水面こう配（ I ）については観測箇所水位と上流の自記水位計による水位の同時観測値が記載されているので、これらの量水標間の流心距離を一定として、この距離で水位差を割ることにより算出した。したがって粗度係数は $n = R^{2/3}I/V$ （ $R = A/B$ ：水理水深とした）より求まり、すべての資料ごとに n の値を求め観測年月日に従ってグラフに表わしたものが次ページの図である。

また、河底最深部の位置は河底横断面図より求まり、右岸水際および左岸水際の位置とともに基準点からの距離で表わし、粗度係数との関連性を明瞭ならしめるため同じ次ページの図に表示した。

なお、図中の点線部分は高水流量が発生したときで、その部分は高水の生起事実としてのみ関連性もたれる。

図から明らかのように、一般に低水時の粗度係数は0.020～0.035であるが、河底最深部の変動が小さいときはほぼ一定の値となり、河底最深部が大きく変動すると、それに伴い粗度係数も0.01のオーダーで変化していることが知れる。また、粗度係数は河底最深部が左岸寄りのときは比較的小さく、右岸寄りのときは比較的大きくなる傾向も見られる。一方河底最深部の変動は高水の発生によるばかりでなく、低水時においても大きく変動しており、3月を契機に周期的変動をとる傾向のあることが知れる。



(注) D: 右岸基準点からの距離(m).

以上は、粗度係数と河底最深部の位置との関連性を巨視的ながら追及したものであるが、河底最深部の変動は横断面形状のみならず砂渚あるいは砂礫の移動とも密接な関係があり、今後研究して行きたいと考えている。

終わりに、この研究に当って資料を提供して下さった建設省関東地方建設局利根川上流工事事務所に對し、特に当事務所の斎藤 順氏に對して感謝の意を表します。

参考文献

土木学会；水理公式集，P.1～11，昭和38年

本間 仁；水理学界の現況—粗度係数の問題を中心として—，土木学会誌Vol.39/12，P.56～58，昭和29年。

石原藤次郎訳；開水路の水理学I，丸善，P.186～190，昭和37年。