

高水敷と低水路との流量分配特性

大阪大学工学部 正 員 室田 明
 福井大学工学部 正 員 福原 輝幸
 (株)大林組 正 員 山下 祐爾
 大阪大学工学部 学生員 〇勢田 昌功

1. まえがき： 複断面開水路流れの水深と流量の関係をみると、水深が低水路内に位置する場合と高水敷上に及んだ場合とでは、その変化傾向が異なる。こうした抵抗特性の原因の一つとしては高水敷と低水路の粗度係数の差の大きいことが考えられる。本報告は高水敷の粗度係数の差異が抵抗特性に与える影響を実験的に検討したものである。

2. 実験方法： 実験は、図-1に示すような複断面水路区間20mで行った。高水敷は、低水路と同じ滑面の場合と、横型棧粗度を2cm間隔ごとに設置した粗面の場合の2種類とし、その粗度係数は予備実験でそれぞれ0.010, 0.030を得た。実験では複断面水路の全水深と全流量との関係(H-Q曲線)を調べるとともに、高水敷と低水路の流量を求めるためにプロベラ流速計による全断面の流速の測定を行った。以下では、高水敷と低水路の粗度係数を N_f, N_m とそれぞれ表わす。

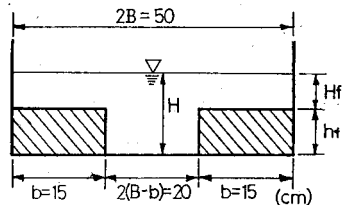


図-1；水路断面形状

3. 実験結果および考察： 従来の流量算定式の代表的な方法として、合成粗度法および低水路と高水敷とを鉛直分割線で分離して計算する断面分割法とが挙げられる。ここではさらに断面分割法として、分割線を高水敷側にも低水路側にも計算上潤辺には含ませない方法(断面分割法(1))および低水路側にのみ含ませる方法(断面分割法(2))に分け、合成粗度法とともにH-Q曲線の特性を調べた。高水敷が滑面、粗面の場合をそれぞれ図-2, 3に示す。滑面の場合($N_f = N_m$)、実測値は合成粗度法と断面分割法(1)との間に位置し、断面分割法(2)と比較的一致している。断面分割法(2)の適合性の良さは図-4に示すとおりであり、全水深を通じて計算流量 Q_{ca} と実測流量 Q_{ob} との

<表 実験条件>

Case	S_0	n_m	n_f
1	6.06×10^{-4}	0.010	0.010
2	1.52×10^{-3}	0.010	0.010
3	6.06×10^{-4}	0.010	0.030
4	1.52×10^{-3}	0.010	0.030

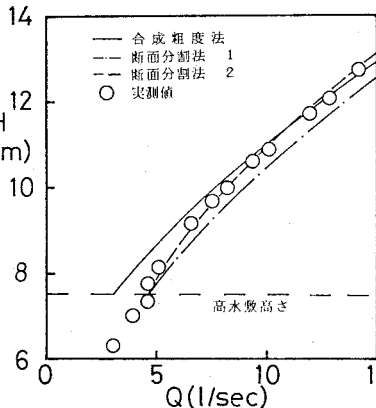


図-2；H-Q曲線(滑面)

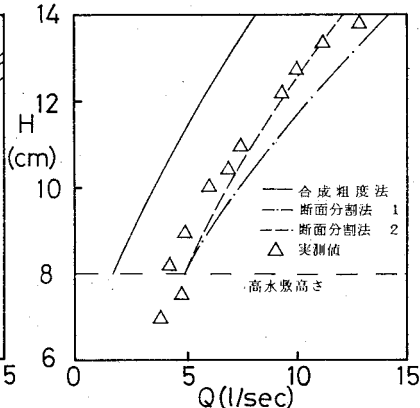


図-3；H-Q曲線(粗面)

比はほぼ1に等しく誤差は±5%以内に収まる。その他の実験結果に対しても計算によるH-Q曲線の再現性は良好であった。粗面の場合($N_f > N_m$)、アインシュタインの合成粗度係数に基く合成粗度法と断面分割法(1)とによるH-Q曲線の差異は著しく広がり、これらの方法による抵抗の過小、過大評価との度合が強まる。断面分割法(2)でも全般的に抵抗の過小評価となり、実測値との適合性も劣ってくる。

次に、接合部より鉛直に仕切ることによって高水敷と低水路を分離し、それぞれの流量 Q_f, Q_m の特性を検討する。図-5, 6は Q_f, Q_m の水深-流量曲線を示したものである。 $N_f = N_m$ では、断面分割法(2)による計算値は Q_f, Q_m とも実測値を良好に再現している。他方、 $N_f > N_m$ では Q_f, Q_m ともに実測値からずれるようになり、計算値は Q_m に関して過大評価、 Q_f に関して過小評価となる。誤差の程度を図-7, 8に示す。両図は実測値(ca)を計算値(ob)で除した Q_{ca}/Q_{ob} と相対水深 H/h_f (H : 低水路水深、 h_f : 高水敷高さ)との関係を示す。 $N_m = N_f$ では Q_f, Q_m とも計算精度は良好で、特に流量の大きな Q_m に関する誤差は、±5%以内となる。他方、 $N_f > N_m$ の場合、 Q_m に関して計算値は20~30%の過大評価となるのに対して、 Q_f は1.7~2.0倍程度過小評価となる。

以上、高水敷の粗度係数を変化させて複断面開水路流れの抵抗特性を調べた。その結果、 $N_f = N_m$ では低水路側に対して鉛直分割線を潤辺に加え、高水敷側は含まないとした断面分割法が他の方法より優れていることが示された。しかしながら、 $N_f > N_m$ における抵抗特性はさらに研究を進める必要がある。

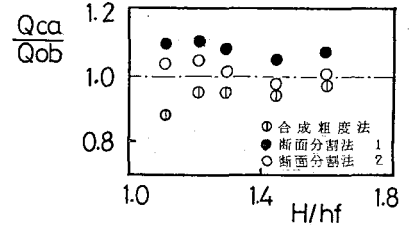


図-4 ; 滑面における適合性

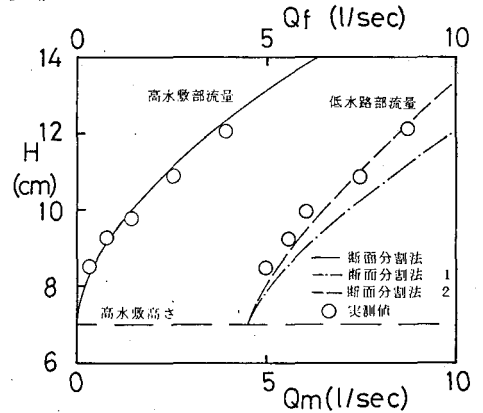


図-5 ; 低水路、高水敷のH-Q曲線(滑面)

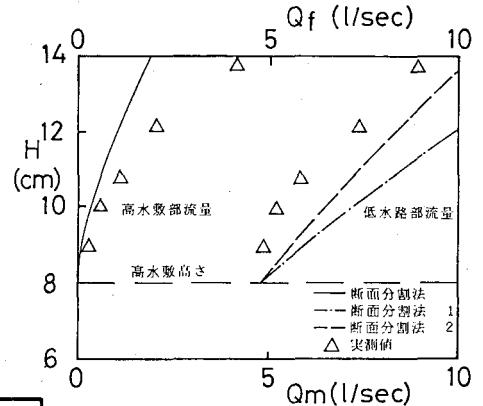


図-6
低水路、高水敷のH-Q曲線(粗面)

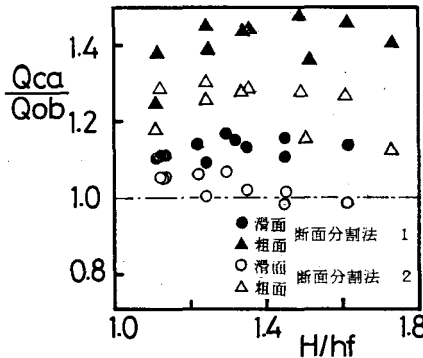


図-7 ; 計算値と実測値の比(低水路)

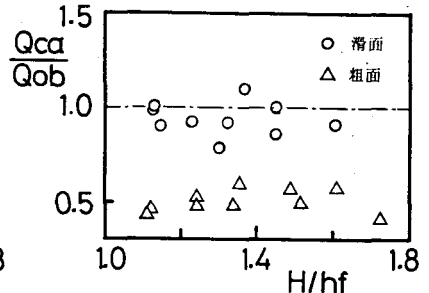


図-8 ; 計算値と実測値の比(高水敷)