

透過性水制工下流部の流れの特性

岐阜大学工学部 正 員 河村 三郎
 岐阜大学工学部 正 員 中谷 剛
 岐阜大学工学部 学生員 ○長屋 琢次
 岐阜大学工学部 学生員 能瀬 康人

1. はじめに

スイスやドイツを中心に、ここ10年の間に採用されている多自然型河川工法という概念がある。これは自然に優しい工法として日本でも注目されてきているが、日本の河川、特に中小都市河川への適用には未知数の部分が多く、実際の施工例を参考にして試行錯誤を繰り返しているというのが現状である¹⁾。多自然型川づくりで問題となるのは、平常時の水際の持つ構造である。水際の持つ重要な自然の機能は、生物が生まれ育つ環境としての働きであり、これを積極的に活性化していくことが多自然型河川工法では重要となる。本研究では、従来の水制工に多自然型の要素を考慮した場合の一例として、透過性水制工を考え、その流れの特性を、水制工下流部の死水域の大きさと流速分布から考察したので報告する。

2. 実験の概要

実験は、長さ15m・幅47cmの固定床木製水路（水路床勾配は1/1000、マニングの粗度係数 $n=0.01$ ）を用い、その上流から7.5mの右岸側にアクリル製の水制工のモデルを設置し、流速と水深の測定を行った。図1に測定位置と測点間隔を示す。測点No.9とNo.10は、それぞれ水制工下流端から2cm、上流端から2cmの位置である。実験のケースとしては、以下の2ケースを、流量20.2 (1/s) の場合について行った。

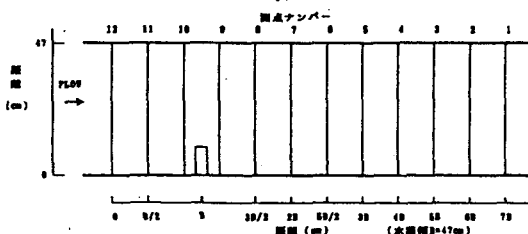


図1 測定位置と測点間隔

1). 不透透性非越流型水制（長さ10cm、幅1cm、高さ6cmのアクリル板）

2). 透過性水制工（長さ10cm、幅1cm、高さ2cmのアクリル板に直径0.4cmの穴を等間隔に水制工の中央に16個空けたもので、水制工の断面積20cm²に対する空隙の割合は10.05%）

流速測定には超小型（直径3mm）正逆プロベラ流速計（SV-3W型、篠塚製作所）を用い、一点法により10Hzで30秒のサンプリングをして測定し、水深測定にはサーボ式水位計（SW-301型、計測技研）を用い、水路床中央を各測定断面の基準値（0cm）として、10Hzで10秒のサンプリングにより測定した。各測点において、水制域を1cm間隔で、その他を2cm間隔で水路右岸側から測定した。

3. 実験結果

1). 水深

図2に、水路右岸側から6cmと10cm、さらに24cmのところの縦断面平均水深分布を示す。これによると水制域の水深は透過性水制工を設置した時の方が深いことが分かる。水制工の影響は水制域のみだけでなく、主流域にもかなり影響を与えている。

2). 死水域

死水域の大きさは、水路に色素を流すことによって可視化を行い実測した。不透透性水制工の場合、水制工から下流140cmの範囲が死水域であり、一番幅の広いところは水制工下流30cmのところ15cmあった。それに比べて、透過性水制工は透過流量があるために、水制工直下流10cmから死水域が始まり、水制工から下流側へ40cmの所で最大幅が12cmとなっている。全体的に直線的な死水域となっていて、それが、水制工から下流側へ145cmの辺りまで続いているが、不透透性水制工に比べて境界がはっきりと現れていなくて、徐々

に細くなっている。

3). 流速

図3は、水路横断面内における平均流速分布であり、透過性水制工と不透透性水制工を設置したときについて比較したものである。これで見ると、透過性水制工において水制工より下流2cmの所(測点No.9)で流れが生じ、不透透性水制工と異なり死水域は水制工直下流からは始まっていないことが判断できる。測点No.5の死水域では、不透透性水制工を設置した方が、流速が小さくなっている。

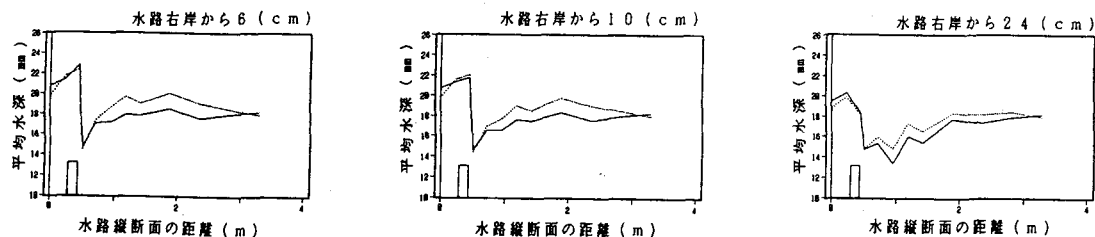


図2 縦断面の平均水深分布 (—— 不透透性、----- 透過性)

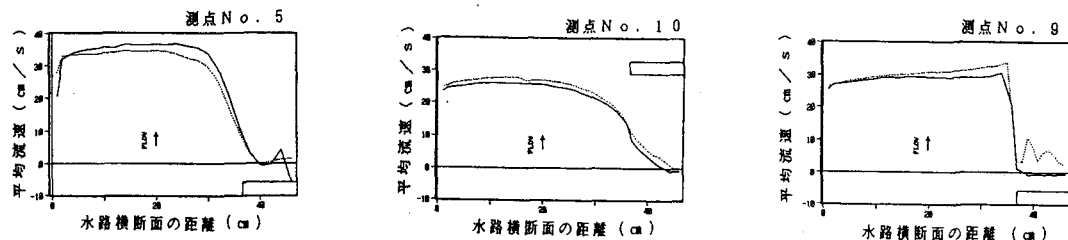


図3 横断面の平均流速分布 (—— 不透透性、----- 透過性)

5. 考察

実験の結果から、不透透性水制工のときよりも透過性水制工のときの方がその水制域において流れの多様性がみられた。水制域において、透過性水制工の方が全体的に水位が深くなっている。このことは、水制工の設置による平常時の水深低下を抑制する効果があるといえる。魚類にとっては、ある程度の水位が必要であるから、透過性水制工による有用性が分かった。さらに、不透透性水制工を設置したときの死水域よりも、水制工直下に新鮮な水の流れがあり、たえず水交換が行われているという結果が得られた。水制工を設置しない場合と比べると、水制域では流速は抑えられ、主流域では速くなっている。水制工上流側では、水制工を設置したことにより、流速が平均的に抑えられている。それは、水深についても言えることで水制を設置することにより、水制工上流側の水深は上昇している

6. おわりに

多自然型川づくりとしての水制工の利点は明らかになったといえるが、実際の河川での洗掘や対岸への影響など様々な問題を抱えている。本報告では、平常時を想定した非越流型水制工のみについて言及しているが、発表時には、洪水時を想定した越流型水制工についても報告する。今後は、透過性の割合によって死水域のでき方に対する評価を検討していきたい。

参考文献

- 1) 河村三郎：多自然型河川工法はいかにあるべきか，多自然型川づくりシンポジウム講演論文集，pp.19-24，1991