

(Ⅱ - 1) 開水路曲線流れにおける水中構造物の形態による乱れの緩和について

木更津高専 正会員 大木 正喜

〇 白井 淳治

1. まえがき

曲線開水路の弯曲部では、Deflector を挿入することにより流線の方向が制御され、弯曲部の流れの影響が緩和される。弯曲による流線の方向変化は、Deflector を通過する流線の巻き込みによる渦の生成に大きな要因があると考えられ、水深の $1/2$ の長方形Deflector を弯曲部に挿入する場合、長さが水路幅の50%程度、幅を5% にしたDeflectorの後部、あるいは側面をカットすることにより効果的に作用することが判明している。しかし、このDeflector は長さに比べ幅が狭いため不安定な構造物となっている。幅を変え安定した水中構造物とするために、TYPE 2を基本型として長さを短くし、その分幅を広くした形態の違う Deflectorを作製し、Deflector 挿入による効果について実験を行なった。

2. 実験概要

実験に使用した水路を図-1に示す。実験は、長さ150mm、幅30mm、高さ50mmのDeflector の後方をカットしたものをTYPE A、穴を側面中央に開けたものをTYPE B、2つ開けたものをTYPE C としてE断面中央に挿入して実験を行なった。また、挿入角度についても 0° 、 15° と変化させ、等流速分布図、鉛直流速分布図、平面流速分布図をそれぞれ求め解析を行なった。流量の範囲は $2 \text{ l/s} \sim 4 \text{ l/s}$ である。流速測定のために、釣り用の発光浮子を使用し、Deflector を通過する流線の変化を測定した。また、Deflector 周りの流れと後方への影響を見るため、牛乳を流して実験を行ない、ビデオ撮影及び写真撮影により解析した。

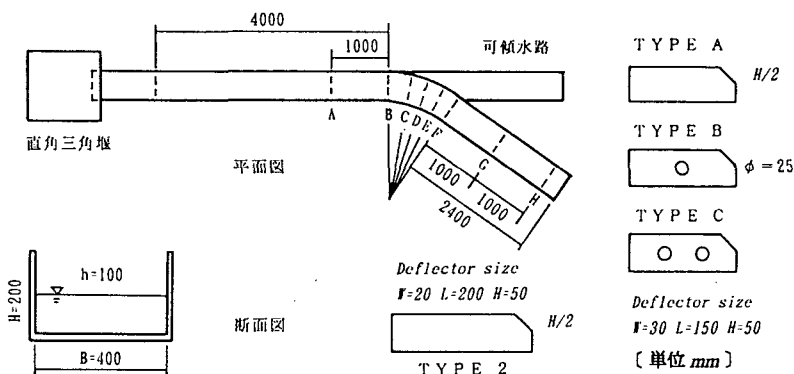


図-1

3. 実験結果

等流速分布図より流れの主流の変化を見る。TYPE A、 $\text{angle } 0^\circ$ ではDeflector 通過後の流れはやや蛇行する傾向がみられる。 $\text{angle } 15^\circ$ では流量が大きくなるにしたがってDeflector 前後の流れに乱れが生じ、後方直線域で流れの主流はやや左岸よりとなっている。

TYPE Bで挿入した場合Deflector 後方の流れに乱れが生じ、 $\text{angle } 0^\circ$ で挿入するとF断面では、流れの主流が左右岸にわかれるが、後方の直線域ではほぼ断面中央を流れるようになっている。 $\text{angle } 15^\circ$ では流量が小さいと、流れの主流はD断面より蛇行するように後方直線域におよぶ。また、流量が大きくなるとこの傾向は小さくなるものの、Deflector 通過後流れの主流は左岸よりに

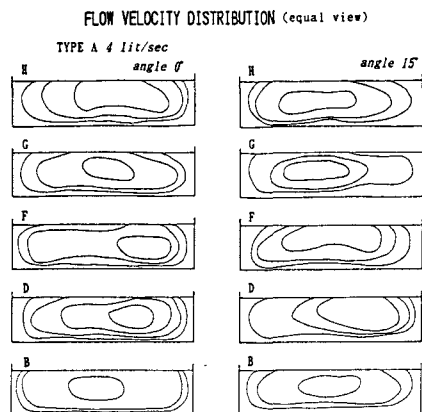


図-2

偏って流れる。TYPE Cでは、*angle* 0° 、 15° ともDeflector 前面のD断面で流れの主流は右岸側に向かい、Deflector 通過後流れの主流は左岸に位置し、後方にまでおよぶ。また、Deflector 前後の流れの乱れも大きい。以上の結果、TYPE Aでは形状抵抗が小さいため角度を付けて挿入すると有効に作用する。しかし、流量が大きくなるとまだ形状抵抗が十分でなく挿入による効果は小さい。TYPE B、CのようにDeflector に穴を開けて挿入した場合、角度を付けると流れの主流を左岸よりにし、流れを大きく乱してしまう。また、穴が2つになると流れの乱れはさらに大きく、主流も左岸側壁に近づくようになる。

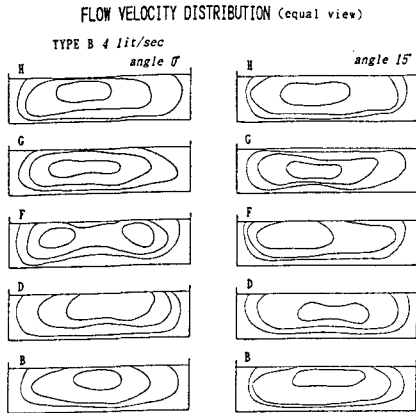


図 - 3

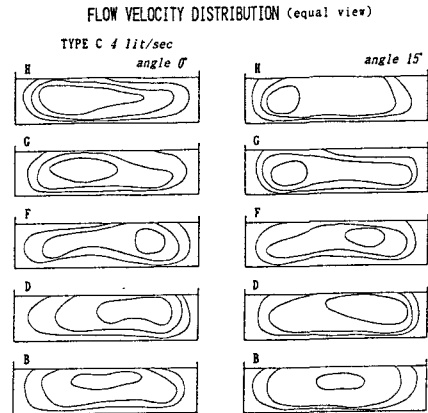


図 - 4

4. 流れの可視化

TYPE A, *angle* 15° の水面付近左岸側を流れる浮子は、Deflector 通過後中央に引き込まれるように流れている。TYPE B ではDeflector に角度がつくと、水面付近右岸側の浮子は、Deflector 通過後引き込まれるように左岸側に向かう傾向がある。TYPE Cでは $angle$ 0° 、 15° ともに水面付近の浮子は、Deflector 通過後方向を変えず、そのまま左岸側壁へと流れている。これはDeflector に向かう流れが、Deflector の穴から抜け出ることにより変化したものと考えられる。TYPE B、Cのように穴をあけた場合、角度を付ける、または穴が2つでは穴から流出する量が多く、かえって流れに大きな乱れを生じてしまうため、*angle* 0° で挿入したほうが効果的である。

5. むすび

TYPE AのDeflector を角度をつけて挿入すると、流れにやや乱れを生じるものの、TYPE 2のDeflector とほぼ同様の傾向が認められたことから、Deflector の長さを短くしても幅を広くすることにより、水路弯曲による流線の方向変化に対し有効に作用すると考えられる。また、Deflector の $H/2$ の穴を開けて挿入した場合、TYPE B, *angle* 0° の後方直線域では水路弯曲による流れを緩和しており、穴からの流出量や流れの方向などが要因となっていると考えられ、穴の大きさ、位置等についてさらに検討していきたい。



写真 - 1

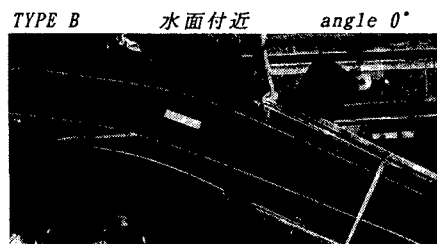


写真 - 2

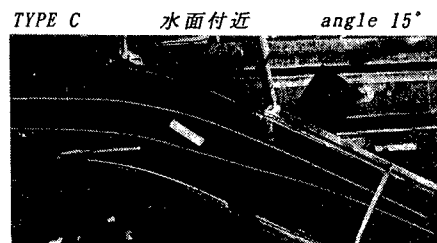


写真 - 3