

越流水俯角面付着取水堰の水利特性に関する研究

石川工業高等専門学校 正員 布本 博

○ 池上 和広

1. まえがき

越流水俯角面付着取水堰とは、急激な流量変動にもかかわらず安定した計画取水ができ、流下土砂礫、枯れ枝が流入しにくく構造が簡単で維持管理が容易な堰である。取水堰頂部を円弧として、上流側は越流水の接近水頭を一様にするため約 $4\sim 8^\circ$ の逆勾配とし、下流側は円弧に接して鉛直に対して約 $10\sim 17^\circ$ の俯角をもつ壁面とし、その下部に集水溝を設けるものである。本研究は河川流量と取水量の関係、落葉の流入状況などが開口部の位置を変化させることによってどのようなことになるか解析検討した。

2. 実 験

実験装置は図-1に示すとおりであり、傾斜長 $L=840\text{mm}$ 、曲率半径 $R=15\text{cm}$ 水路幅 50cm の亚克力製で俯角面の水脈が小さいため模型縮尺は $S=1/1$ の実物大とした。座標軸の決定は、傾斜長の延長上と俯角面の延長上の交点を原点とし、傾斜長の延長上を b 軸、俯角面終端部分との交点を原点とし、水平方向を a 軸として開口部をいろいろと変化させた。河川流量は 3 l/s より $1\sim 0.5\text{ l/s}$ ずつ増やし最大 19 l/s までとし、集水溝に入る流入量を検討した。また、曲率半径 $12.5R$ と $15R$ の比較なども行い、落葉流入試験においては、細長比 $2:1$ の楕円形状で重量約 $1.3\sim 1.4\text{g}$ 、面積 $55\sim 58\text{cm}^2$ の落葉を使用した。堰頂部より 2 m 上流に落葉を投下し、各実験ケースについて落葉は 20 枚流しこれを 3 回ずつ計測した。

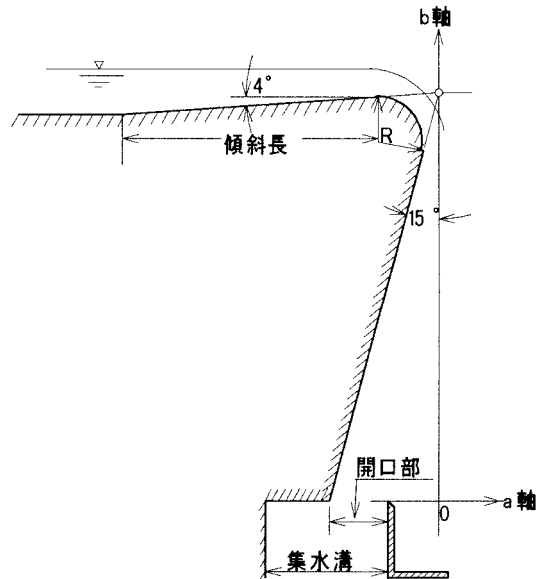


図-1 座標軸設定図

3. 実験結果

(1) 取水能力試験

図-2は開口部 $b=0$ の実験ケースで a を変化させた場合の関係を示した。開口部によっては徐々に増加したりあるいは減少したりしていくケースがあるが、開口部が比較的大きい -20cm では河川流量が増えれば流入量が増える傾向を示すが、 -22.5cm 、 -26cm と開口部を徐々に小さくするといったん流入量が減少しその後ほぼ一定値を示すことがわかった。これは、河川流量が小さいときは壁面に付着力が大きく作用するが、河川流量が大きくなる

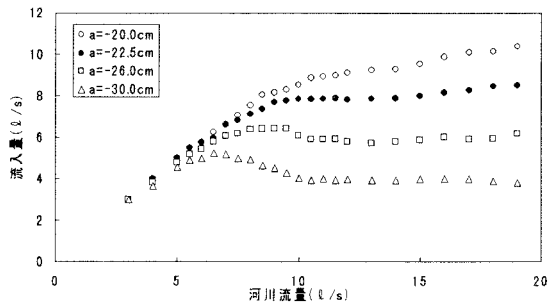


図-2 $b=0\text{cm}$ とした取水能力試験

と遠心力が大きくなり水脈が壁面から剥離することが考えられる。図-3は河川流量と流入率の関係を示すものでどの開口部もほぼ同傾向を示している。河川流量の増加にともない流入率は急激に低下するが、河川流量が大きくなると流入率の低下傾向が小さくなり曲線的な関係となることがわかった。 $a=-22.5\text{cm}$ と一定とし b を変化させたのが図-4である。 $b=0$ のとき取水能力はもっとも高く $b=9\text{cm}$ とは全体的に約 0.5 l/s の違いがあり同じ傾向が得られた。また、俯角面の角度が 15° と小さいことから b の変化による流入量の変動が小さい。図-5は a と流入量の関係で、流入量が一定になる値を曲率半径 $12.5R$ 、 $15R$ と比較してみたがほとんど同じような傾向を示した。

(2) 落葉流入試験

取水溝を $b=0$ と一定として $a=-20$ 、 -22cm とし落葉流入試験を行った。流量が小さいときは流入率が高く、流量が大きくなると流入率が低下している。流入率は 35% 以下となっており落葉流入防止の効果は大きいと言える。この図から開口部を小さくしていくと流入率は急激に低下しており $b=0$ の実験ケースでは $a=-22\text{cm}$ 程度が最適寸法となっているので流入率は 24% 以下と低い値となった。

4. まとめ

取水能力試験より $R=15\text{cm}$ では開口部が大きいときは河川流量が増加すると流入量も増加する傾向となるが、開口部が $a=-22\text{cm}$ より小さくなるといったんは減少しその後一定となることがわかった。また、 $12.5R$ と $15R$ との比較ではほぼ同傾向がみられた。

落葉流入試験においては河川流量が小さいときは流入率が高く、流量が大きくなるとほぼ直線的に流入率が低下することがわかった。流入率は流入量が大量で一定値となる $a=-22\text{cm}$ では流入率が 20% 以下ときわめて低い値を示すことがわかった。

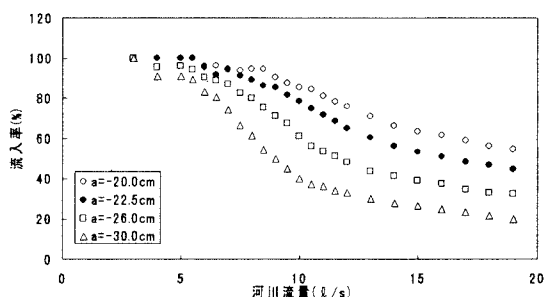


図-3 流入率と河川流量の関係

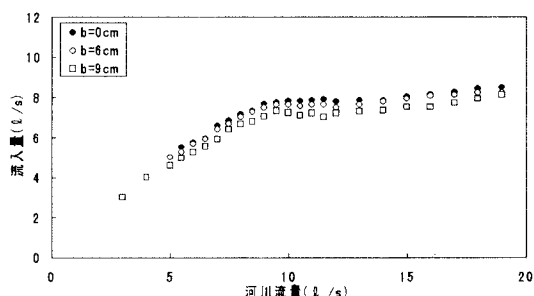


図-4 $a=-22.5\text{cm}$ とした取水能力試験

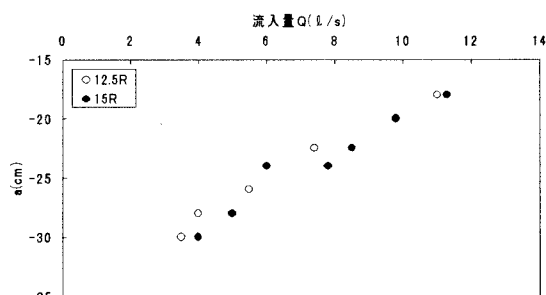


図-5 一定となる流入量

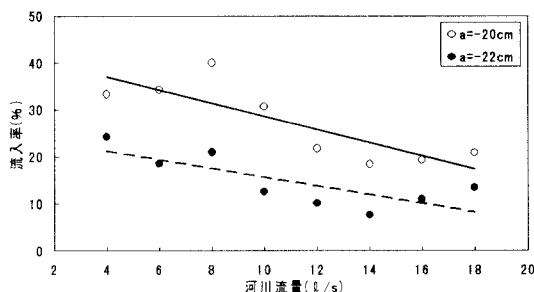


図-6 $b=0$ とした落葉流入試験