

横越流式余水吐の水理特性

山口大学工学部 正員 斎藤 隆
宇都市役所 ○西岡 秀夫

横越流式余水吐の設計において、導水路の断面積は、地山の掘削量を少なくする等の理由で、通常の越流余水吐からの流れが完全越流流れとなる条件を満足するように決定されている。導水方向と直交する越流流れによって導水路内に強い2次流れが発生し、この2次流れによって越流流れ内の流線形状が変わり越流流れ特性が変わることが考えられるが、これに関しての検討はいまのところ全く行われていない。

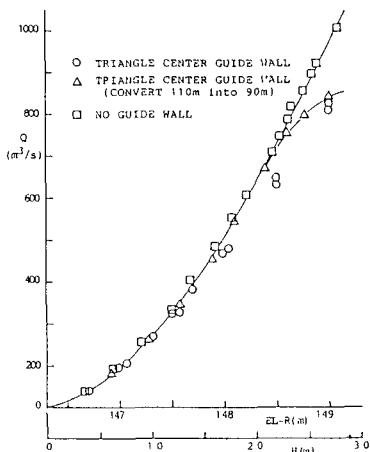
本研究は、横越流式余水吐の水理模型実験の機会が得られたので、導水路水位を自由に変えられるように改造し、導水路内水位が越流流れに及ぼす影響を系統的に調べた結果を報告するものである。

実験を行なった余水吐の概略は図一1に示したもので、越流幅は90m、110mの2種で、いずれも縮尺は1/50である。模型は計測装置の取り付けなどが容易であることから全てアクリル樹脂製である。

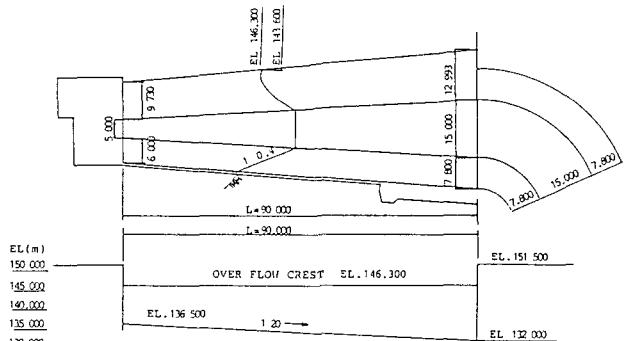
設計原案では、ショート部で半管路式余水吐との合流時における流況を良くするため、導水路の末端（図一1わん曲水路の直下流）にくさび形の導流壁が水路中央に設置されている。この状態における貯水池水位と流量との関係は図一2の○、△描点である。図中の□描点は導水路内水位を十分低くした場合の水位～流量関係で、図より明らかなように、くさび形導流壁があると、越流水頭が大きいところでは完全越流流れとなっていない。この原因を知るため、導水路内水面形状と越流壁面圧力分布を測定した結果が図一3、4である。図一3より、くさび形導流壁による堰上げによって導水路内水面はほぼ水平であるとみなされる。貯水池水位と導水路内水位との関係を描点したものが図一7中の黒描点で、図中の完全越流ともくり越流の境界を与える破線に較べ、通常は完全越流流れとみなされる範囲となっている。

図一3において、設計案の状態での壁

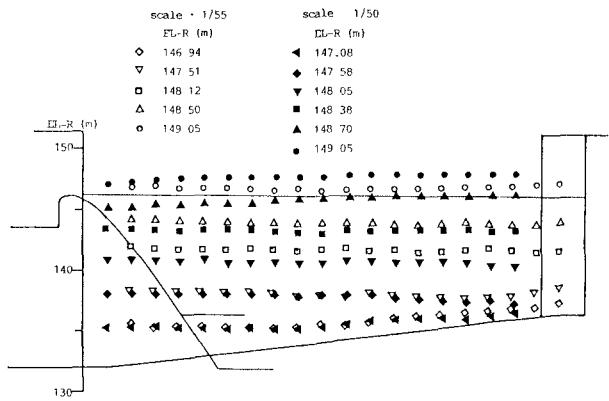
図一2 貯水池水位～流量関係



図一1 横越流式余水吐概略図



図一3 導水路内水面形状（くさび形導流壁）



面圧力は図中の△、▽描点である。図中の藤本ら、導水路内水位が十分低い場合に較べ、貯水池水位が EL148500 以上になると壁面圧力が急激に上昇し、壁面圧力低下による吸い出し効果がなくなり、図-2における流量増加割合の減少と対応している。この原因は、導水路内に生じる2次流れによって越流部の流線形状が変化し、越流部における遠心力の大きさ、ならびにその作用方向が、著しい場合には逆転するのではないかと考えられる。

導水路内における2次流れの強さを量的に評価することは、現時点においては極めて困難なことであるので、ケーススタディとして導水路内水位を自由に変化できるようくさび型導流壁を撤去し、水門を設置して導水路内水位を貯水池内水位との関係を実験的に調べた。

図-6は放流流量を一定にし、導水路末端水位を変えて測定した導水路内水面形状の一例である。図で明らかなように、導水路内に堰上げが影響すると、導水路内における水位変化は小さく、ほぼ水平とみなしても大きな誤差を伴わないので、横越流部の下流部の平均水位と貯水池水位との関係を描点したものが図-7である。図中の破線は導水路内水位が越流頂における限界水深と一致する場合を、2点鎖線は導水路内水位が貯水池内水位と一致する場合を表している。実験描点を結んだ曲線をみると、導水路水位が越流頂より高くなると貯水池内水位が上昇していく、導水路内水位が越流頂以上になると、通常の越流堰では完全越流の状態であっても、同じ越流水頭でも放流流量が小さい。図中の黒描点は図-3、ならびに図-5から推定した貯水池水位と導水路内水位との関係で、この関係から貯水池水位～放流流量関係は図-2の△描点と完全に一致した。

2次流れの量的評価が行われてないので、本実験結果が普遍的結論と云う

図-6 導水路内水面形状

ことはでき
ないか、従
来の越流
れに関する
結果を利用
するためには、少なくとも導水路
内水位は越
流頂以下に
することが
必要である。

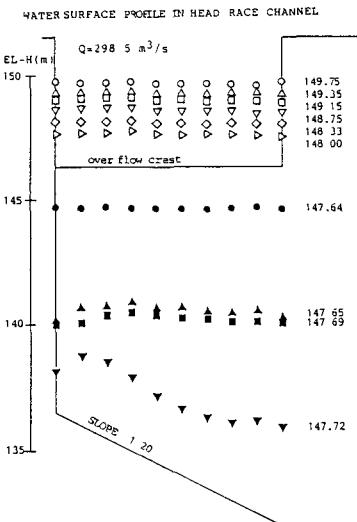


図-4 越流面圧力分布

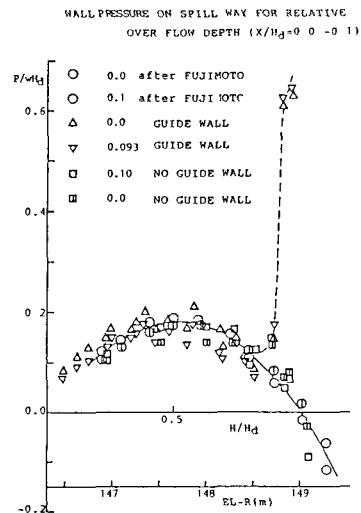


図-5 導水路内水位～流量関係

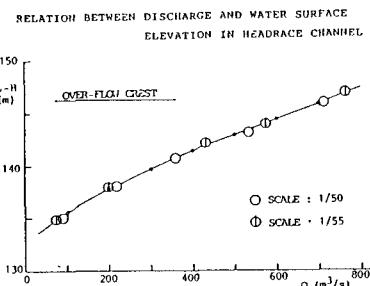


図-7 貯水池水位～導水路内水位関係

