

定量分水を目的とする連続したオリフィスの設置間隔

Interval length between a series of orifice gates for constant offtake

小島信彦* 三浦智丈**

KOJIMA Michihiko, MIURA Tomotake,

1. まえがき

アジア・モンスーン地域のように河川の流量変動が大きいときには公平な分水操作が難しいことがある。とくに水利組織が未発達の場合には問題が大きくなる。筆者らはこのような地域において定量分水を行うため、ダブルオリフィス型分水路を参考にし、水路に連続して複数のオリフィスを設置した、構造が簡単で、操作が容易で、建設費や維持管理費を低く抑えることができる分水路の開発を進めている。前報¹⁾では、Fig.1 に示す実験装置により各オリフィスからの流出を潜り状態として実験を行ない、オリフィスの開き高 $a = 30\text{mm}$ のとき、オリフィスの設置数を 3 基、オリフィスの設置間隔 $L = 600\text{mm}$ とすると定量分水に近づくことを示した。本研究はこの実験結果に基づき、適切なオリフィスの設置間隔について検討を行ったものである。

2. 実験装置および実験方法

実験装置の概略図を Fig.1 に示す。幹線水路、分水路ともに水平で水路幅 300mm のアクリル製水路を用いた。潜り流出にするため、幹線水路末端に堰高 150mm、分水路末端に堰高 50mm の堰をそれぞれ設置した。オリフィスは 3 基とする。開き高 $a = 30\text{mm}$ のとき、その 20 倍の設置間隔 $L = 600\text{mm}$ で良好な結果を示したことから、開き高 $a = 15\text{mm}$ に対して、設置間隔 L を 20 倍の 300mm、40 倍の 600mm として実験を行なった。実験は 5、10、15、20、25 l/s の 5 通りの幹線水路流量を流下させ、それぞれに対する分水量を下流側量水槽において測定した。また、幹線水路、分水路下流の水深をポイントゲージにより測定した。

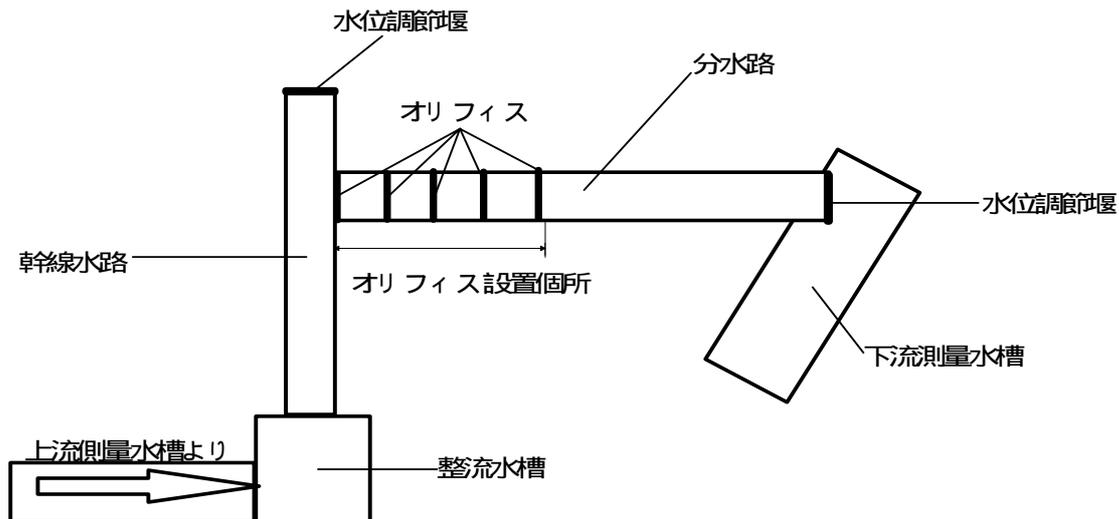


Fig.1 Experimental apparatus

*明治大学農学部 Faculty of Agriculture, Meiji University

**明治大学大学院農学研究科 Graduate school of

Agriculture, Meiji University

キーワード 定量分水 オリフィス 潜没跳水長

3. 実験結果および考察

Fig.2 に $L=300\text{mm}$ と 600mm のときの幹線水路流量と分水量との関係を示す。図からも、 $L=600\text{mm}$ の方が分水量の変化は小さいことが分かる。 $L=300\text{mm}$ と $L=600\text{mm}$ で2基設置した場合のデータと比較するとほぼ一致しており、設置間隔が短いときオリフィスの設置数を増やした効果がないといえる。また、設置間隔は、開き高の20倍で決まるわけではない、ことが明らかになった。

4. 潜没跳水長

本研究では分水は潜り流出の条件で実験を行なっている。そこで、潜没跳水長 L_{aj} に着目した。潜没跳水長は(1)、(2)式²⁾によって求めた。

$$\frac{L_{aj}}{y_2} = 4.9S + 6.1 + \frac{2a}{y_2} \dots\dots(1)$$

$$S = \frac{h_3 - y_2}{y_2} \dots\dots(2)$$

y_2 は完全跳水時の下流水深、 S は潜没度、 h_3 は下流水深(ただし、 $h_3 > y_2$)である。 $a=15\text{mm}$ のとき潜没跳水長を算出したところ、 $L=300\text{mm}$ のとき $726 \sim 934\text{mm}$ となった。この長さはオリフィスの厚さも含めた1基目上流から3基目下流までの全長 630mm よりも大きくなっている。一方、 $L=600\text{mm}$ のときは $795 \sim 1084\text{mm}$ となり、全長 1230mm よりも小さくなった。このことより、定量分水のためには、全長を潜没跳水長よりも大きくする必要のあることが分かった。また、一つのオリフィス間隔で潜没跳水長を満足しなくてもよい、という事も示された。

Fig.3 は $a=30\text{mm}$ 、設置間隔 $L=1200\text{mm}$ で2基 ($L_{aj}=747 \sim 1048\text{mm}$) と $L=600\text{mm}$ で3基 ($L_{aj}=735 \sim 1027\text{mm}$) 設置したものである。いずれの場合も全長の方が潜没跳水長よりも大きくなっているが、分水量は3基設置したものの方が良好な結果を示した。したがって、定量分水のためには、全長を潜没跳水長よりも大きくし、オリフィス設置数3基が望ましいといえる。

5. あとがき

本研究ではオリフィスを3基連続して設置することにより定量分水を行う際の適切な設置間隔について明らかにすることができた。今後、幹線水路の水位変化を大きくし、幹線水路と分水路幅の比の異なる実験を行い、連続したオリフィスを用いた定量分水土工の水理諸元の決定方法を確立したい。

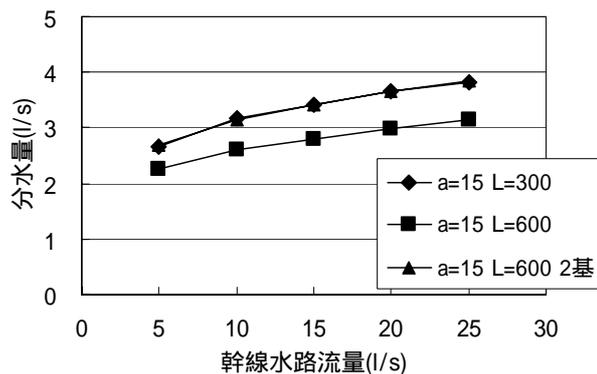


Fig.2 Relation between discharge of main channel and diversion channel ($a=15\text{mm}$)

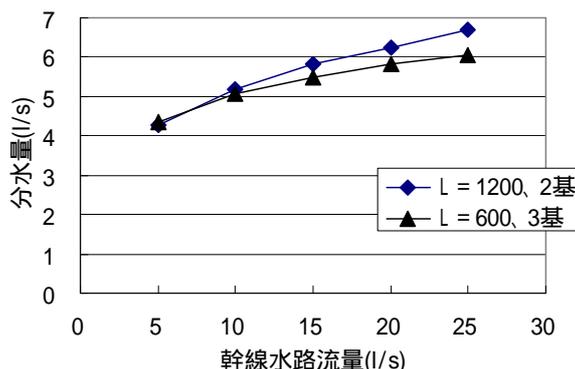


Fig.3 Relation between discharge of main channel and diversion channel ($a=30\text{mm}$)

引用文献 1)小島、三浦、竹内(2006) : 連続したオリフィスを用いた分水土工に関する水理基礎実験、H18 農士学会講要集 644-645 2)前川(1978) : カンガイ用水路におけるゲート分水の水理に関する研究、山形大学紀要 Vol.8 No.1 111-193