

アイスハーバー型魚道の水理特性に関する実験的研究

岡山大学環境理工学部 正会員 名合 宏之
 岡山大学環境理工学部 正会員 前野 詩朗
 中国電力株式会社 正会員 保科 公伯
 岡山大学大学院 学生員 ○佐藤 昌治

1. はじめに

河川を横断して設置されるダムや堰などの人工の構造物により、魚類の遡上・降下が妨げられることが大きな問題となっている。このような背景により、河川の生態系を保護するという目的で、近年多くの河川において魚道が設置されている。これら魚道のタイプには幾つかあるが、中でもプールタイプの改良型であるアイスハーバー型の魚道が現在多く用いられているようである。ところが、アイスハーバー型の魚道は形状の複雑さからか、設計の際に必要となる流量公式については確立されたものがなく、また、その水理特性についても未解明な部分が多いのが現状である。そこで、本研究は、アイスハーバー型魚道の流量公式を得るための基礎として、切欠き部および潜孔部周辺の詳細な流速分布を測定し、その水理特性を実験的に検討しようとするものである¹⁾。

2. 実験方法

実験は、図1に示す長さ5m、幅40cm、深さ60cmの水路に10段のアイスハーバー型魚道を設置して行った。水路勾配は1/10である。下流端には水位調節用のゲートが設置してある。実験は流量を7.46 l/s(Case1)、10.20(Case2)および12.41(Case3)の3通り変化させて行った。図2は流速の測定断面を示しており、図1に示したNo.1、No.3およびNo.5の3つのプールについてピトー管およびプロペラ式流速計を用いて流速分布を計測した。

3. 実験結果及び考察

図3はCase2の場合の、プールNo.1、No.3およびNo.5における流速分布を示している。紙面の都合上省略するが、その他の流量ケースの場合も、この流速分布図と同様な傾向を示している。この図より、全体的な傾向として、プールNo.3およびNo.5では、ほぼ同様な流速分布を示すが、プールNo.1では異なった流速分布になることが分かる。まず、魚道への接近流速についてみると、プールNo.1では、流速がほぼ一様な鉛直分布をしているが、下流側のプールNo.3およびNo.5では、河床に近い部分の方が流速がかなり大きくなっていることが分かる。これは、上流側の潜孔部からの流出流の影響が現れているものと考えられる。また、越流部の流速分布より、プールNo.1では越流水深および流速ともプールNo.3およびNo.5に比べて大きいことがわかる。つぎに、潜孔部の流速についてみると、プールNo.1では、縮流による影響が出ているようであるが、プールNo.3およびNo.5では、

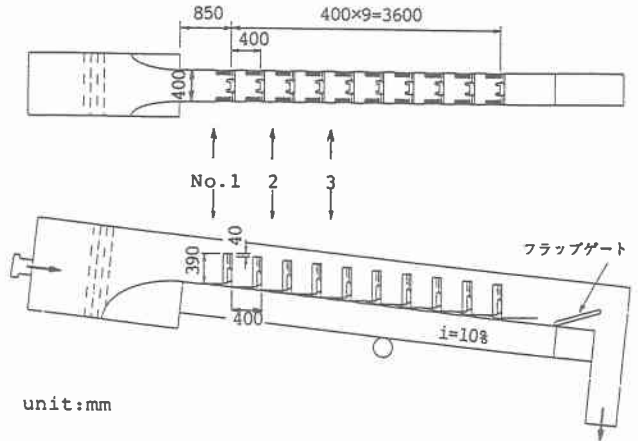


図1 実験装置

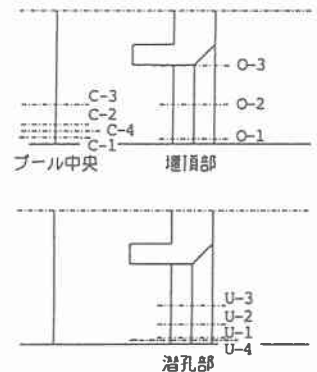


図2 流速測定断面

その影響がほとんど現れないことが分かる。

図4は、プール No.5 の流量変化による流速分布を示している。この図および図3より、接近流速についてみると、流量が多くなるほど、流速の大きさがやや大きくなるものの、その分布形状はほとんど変化しないことが分かる。また、越流部については、流量の増加とともに、越流水深および流速がかなり大きくなることが分かる。つぎに、潜孔部についてみると、流量が多くなるほど流速は若干大きくなるようであるが、分布形状からみて、流量変化の影響はほとんど受けていないことが分かる。以上のことより、アイスハーバー型の魚道の場合、上流端に設置されるプールと、それより下流側のプールが連続した部分とでは、流速分布がかなり異なることが明らかにされた。

図5は、流速分布より台形公式により得られる越流部および潜孔部の流量を図示したものである。図中の実線は実験流量を示している。この図より、台形公式により算出した流量は、実験流量よりもやや大きくなる場合もあるが、越流部および潜孔部における流量をほぼ再現できていると考えて良いことが分かる。この図より、潜孔部の流量は、実験流量が増加してもほとんど変化しないが、越流部の流量は、実験流量が増加するにつれてかなり変化することが分かる。また、プール No.1 では、潜孔部の流量比がプール No.3 および No.5 に比べてかなり小さくなっていることが分かる。このことより、上流端に設置されるプール No.1 に関しては、プールが連続している箇所の流量公式とは別の公式を求める必要があることがわかる。

以上、本研究により、アイスハーバー型魚道の潜孔部および越流部の流速分布および流量特性が明らかにされた。今後は、本研究の成果を基に、実用的な流量公式の確立をはかる予定である。

【参考文献】

1) Kumar, G. et al. : Hydraulics of Iceharbor Type Fishway, Proc. of Int. Symposium on Fishways '95, pp.79-86, 1995.

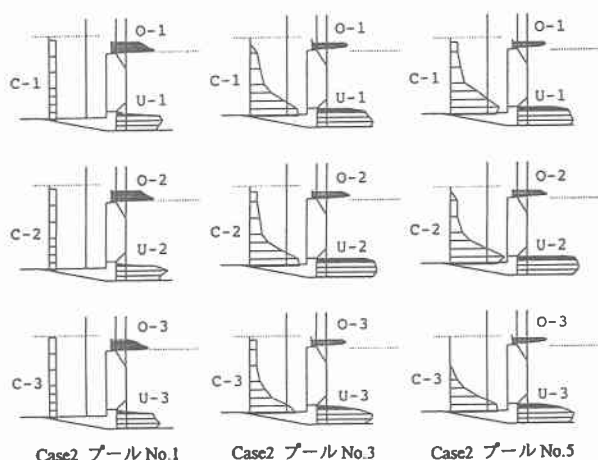


図3 プールの違いによる流速分布

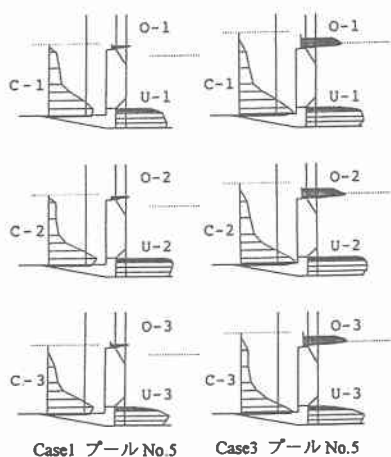


図4 流量変化による流速分布

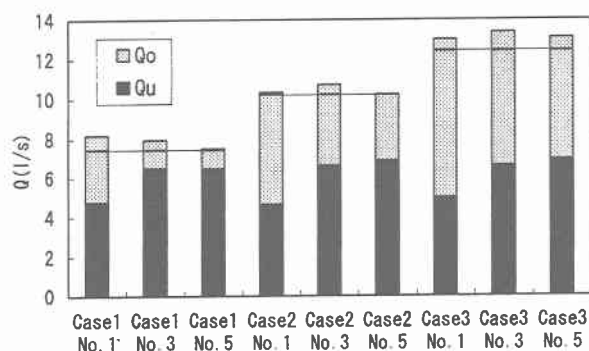


図5 潜孔部と越流部の流量配分