

10章 WebにLink解説

*1 Let's TRY! (p. 254)

せき(堰)は、流水をせき止めることによって上流側に貯水して取水，分流，潮止め等の目的で河道を横断して設けられる構造物である。構造から大きく分けると，固定堰，可動堰がある。固定堰は本書で取り扱っているようなコンクリート等で建設された水をせきとめるもので，古くから利用されてきた。ただし，固定堰は構造上，流量の制御はできず洪水時に抵抗要素となり，水位上昇を起こす原因となる。一方，可動堰は流量が制御できるため，洪水時には有効である。構造的に分けると，図に示すようなラバー堰のような起伏堰と上下に開閉できる門扉によって制御するものがある。



図 起伏(ラバー)堰(左)と引上堰(右)の例



図 潮止め堰の例

*10 Let' s TRY!! (p. 261)

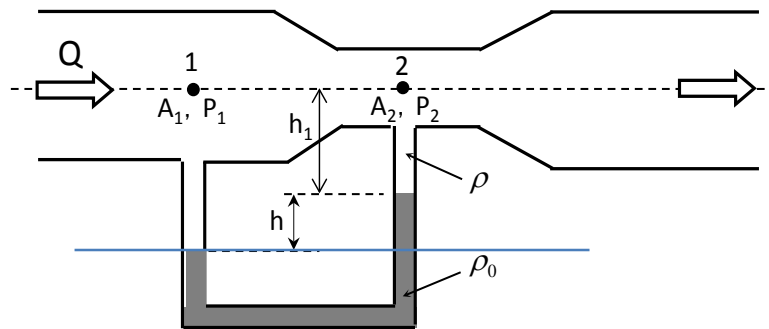


図 差圧式ベンチュリメータの概略図

差圧式のベンチュリメータにおいて、本文の図 10-12 に示したベンチュリメータは水頭差が大きくなる場合に使用されるもので、一般には密度の大きい水銀が用いられる。この場合の流量 Q を算出する式を以下に示す。

管の中心を基準線として、断面 1 と断面 2 の間にベルヌーイの定理を適用すると、

$$\begin{aligned} \text{全エネルギー} - E &= z_1 + \frac{p_1}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g} \\ 0 + \frac{p_1}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} &= 0 + \frac{p_2}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g} \\ \frac{p_1}{\rho g} - \frac{p_2}{\rho g} &= \frac{v_2^2}{2g} - \frac{v_1^2}{2g} \\ \frac{p_1}{\rho g} - \frac{p_2}{\rho g} &= \frac{Q^2}{2g} \left(\frac{1}{A_2^2} - \frac{1}{A_1^2} \right) \quad \dots (1) \end{aligned}$$

一方、点 1 と点 2 の圧力のつり合い式は、

$$\begin{aligned} p_1 + \rho g(h_1 + h) &= p_2 + \rho g h_1 + \rho_0 g h \\ p_1 - p_2 &= \rho g h_1 + \rho_0 g h - \rho g(h_1 + h) \\ p_1 - p_2 &= (\rho_0 - \rho) g h \\ \frac{p_1}{\rho g} - \frac{p_2}{\rho g} &= \frac{(\rho_0 - \rho) g h}{\rho g} = \frac{(\rho_0 - \rho) h}{\rho} \quad \dots (2) \end{aligned}$$

式(1), (2)より、

$$\frac{Q^2}{2g} \left(\frac{1}{A_2^2} - \frac{1}{A_1^2} \right) = \frac{(\rho_0 - \rho) h}{\rho}$$

$$Q^2 = \frac{2g(\rho_0 - \rho)h}{\rho} \left/ \left(\frac{1}{A_2^2} - \frac{1}{A_1^2} \right) \right.$$

$$Q = \sqrt{\frac{2gh\left(\frac{\rho_0}{\rho} - 1\right)}{\frac{1}{A_2^2} - \frac{1}{A_1^2}}}$$

***11 Let' s TRY!! (p.262)**

パーシャルフリュームは図に示すような形状であり、日本工業規格 JIS B7553-1993 パーシャルフリューム式流量計を参照すると、「人工の開水路を流れる水の流量測定に用いるもので、その原理として、開水路の途中を絞るとスロート部に限界流が生じ、流量は上流側水位の関数として求めることができる」と記載されている。

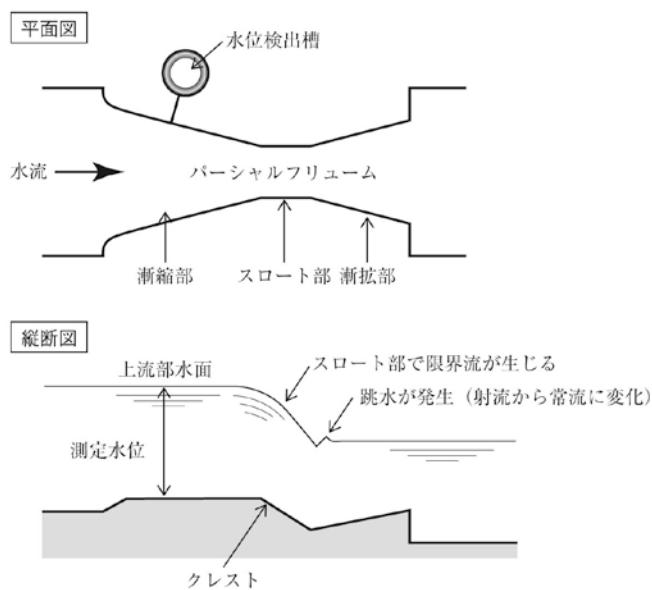


図 パーシャルフリュームの平面図，縦断面図

***1 Let' s TRY!! (p. 271)**

流体力学で用いられる力学的相似の代表的な無次元量には、
レイノルズ数 Re 、フルード数 Fr の他に、

・ウェーバー数 W_e : 慣性力と表面張力の比で表される無次元量

$$W_e = \frac{\rho L V^2}{\sigma}$$

ρ : 流体の密度, L : 代表長さ, V : 代表流速, σ : 表面張力

・マッハ数 M_a : 流体の相対速度と音速の比で表される無次元量

$$M_a = \frac{U}{a}$$

ρ : 流体の速度, a : 音速

・ストローハル数 S_t : 流れにある振動現象の周波数を表す無次元量

$$S_t = \frac{fd}{U}$$

f : 流れにある振動現象の周波数, d : 代表長さ, U : 代表速度

などがあり、それぞれの無次元量が相似則として用いられる。