専 門 科 目（午　後）　　２０　大修

土木工学（水理２）　　時間　１３：３０～１６：３０

図-1 のような装置を用いて、バルブを調整し、流量 Q を変化させながら、半径が r の円管路の動水勾配 I を測定し、動水勾配と流量の間の関係を調べる。A 点より流下側の管は、水平であり、D 点において水平面内で 30° 曲がっている。b、 c は、それぞれ B 点、C 点での管の中心線から水面までの鉛直方向の距離をあらわしている。BC 間の距離を L、中を流れる水の密度を ρ、重力加速度を g、水の粘性係数を μ とする。

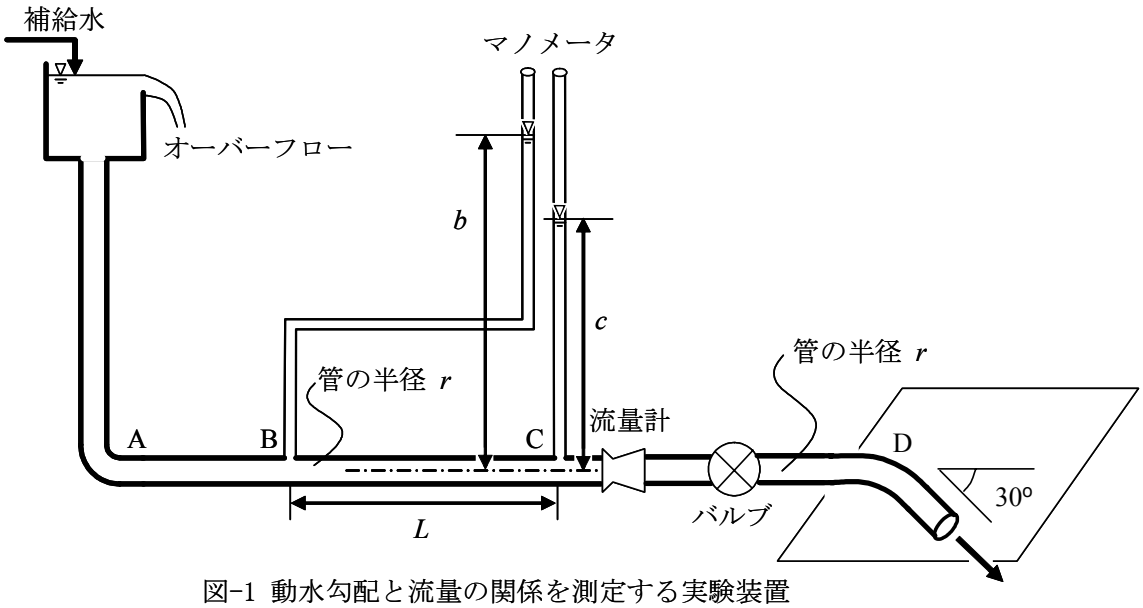

図-1 動水勾配と流量の関係を測定する実験装置

（1）BC 間の動水勾配 I を b、 c、 L を用いて表せ。

（2）流体の運動によって BC 間の長さ L の区間の管に水平方向に作用する力 F_{BC} の大きさを b、 c、 g、 r、ρ で表せ。

（3）実験結果を整理したところ、図-2 が得られ、I が小さい領域では、原点を通る直線上にデータがおおむねプロットされた。この直線の傾きの推定値を g、r、ρ、μ を用いて示せ。

（4）管の曲がり部分 D 点で、管に水平方向に作用する力 F_D の大きさを D 点での水圧 P_D と、Q、r、ρ で表せ。ただし、曲がり区間におけるエネルギー損失は無視し、運動量補正係数による補正は考慮しないものとする。

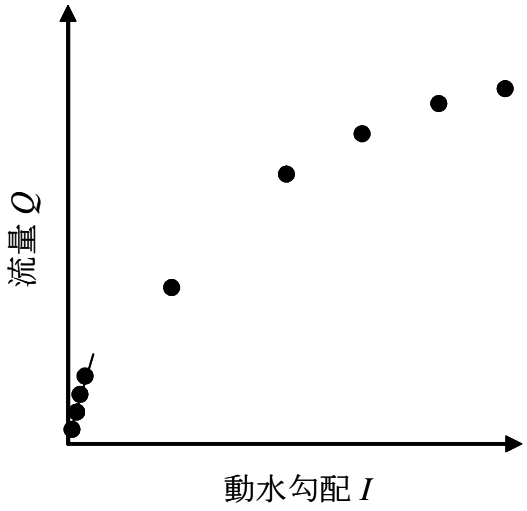

図-2 動水勾配と流量の関係の実験結果