# 専 門 科 目（午　後）　　１９　大修

## 土木工学（水理１）　　時間　１３：３０～１６：３０

図-1 に示すような貯水槽に接続された円管路において（水が一定速度で排出），その末端のバルブ（図中ｂ）を急激に閉めたところ，管路内に圧縮波が生じ，それが管路末端（図中ｂ）と管路入口（図中ａ）の間を往復する現象が発生した．図-2 は，管路末端で発生した高圧域が一定速度 $C$ で上流側に向かって伝播していく時の先端部の圧力変化を図示したものである．高圧域が到達する前の流速 $U$，圧力 $P$，密度 $\rho$ が，高圧域では $U-\Delta U$，$P+\Delta P$，$\rho+\Delta\rho$ のようにステップ的に変化していたとして以下の設問に答えなさい．なお，管路は剛体とし，管路の断面積 $A$ は管路全体で一定で，バルブの閉塞前後で変化しないとする．

（１）高圧域先端部前後に設定した検査面①②間の流体部分に対する質量保存の式及び運動量保存の式を示しなさい．なお，検査面①②間の距離は十分短いとし，管路壁面の摩擦は考えなくともよい．

（２）上式に基づいて，高圧域の圧力上昇量 $\Delta P$ を表す式を導出しなさい。但し，$\Delta U=U$（すなわち高圧域では流速０），$U<<C$ とする．

（３）（２）の結果に基づき、バルブ閉塞にともなう圧力水頭の上昇量（$\Delta P/\rho g$）は，バルブ閉塞前の速度水頭が単に圧力水頭に変換されるよりもはるかに大きい値となることを示しなさい．

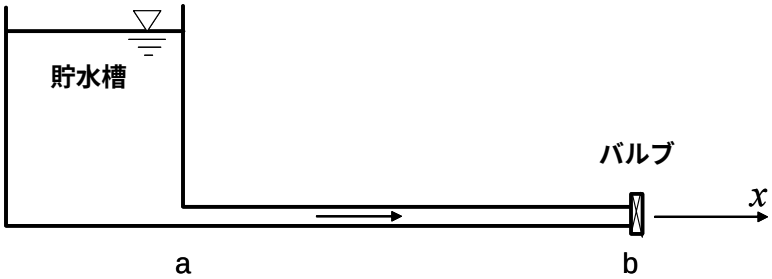


図-１

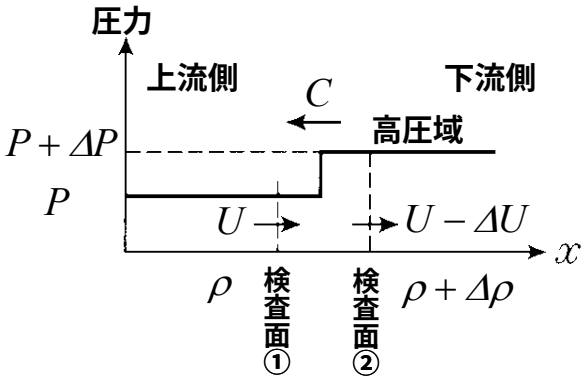


図-２