

Ⅱ－30

オプティカルプローブボイド計を用いた 水撃負圧部の気化現象の発生気泡計測

東北学院大学 学生会員 ○石川光洋

東北学院大学 正会員 河野幸夫

（１）目的

液体が流れる管路を急激に閉じたときに生じる急激な圧力上昇（水撃圧）は、その圧力が負圧になり水を気化させ、管路内が気液混相流になる。

- 1 水撃圧の時間変化に伴う測定点のボイド率の時間変化をあらわす。
- 2 各初速のボイド率の変化を調べる。
- 3 各初速の伝播速度とボイド率の関係を調べる。

（２）実験手順

- 1 ボイド系アンプと Windows を接続する。
- 2 水面高 12.14mの上水槽バルブを全開にし、水が自然流下した状態で、全長 60.21mの本線の電磁弁を開け、手動弁を全開にする。
- 3 定常状態で、一定時間水をため、流速を求める。
- 4 Windows上で、ボイドの測定時間設定を行う。
- 5 アンプ電圧調整後、プローブ先端を取り付ける。
- 6 流量が安定した時点で、オシロスコープを作動させ、電磁弁を急閉鎖し、水撃圧を発生させると同時に、ボイド系による気泡測定を行う。

（３）ボイドについて

管路内に水が流入している時、電磁弁で急激に遮断すると、管内に急激な圧力上昇がおこり、そして圧力減少が起こる。圧力が負圧に（ -1.0kgf/cm^2 ）に達すると、水は気化して水蒸気となる。その時管内は気液混相流になる。この気液混相流の気体をボイドという。

（４）実験装置

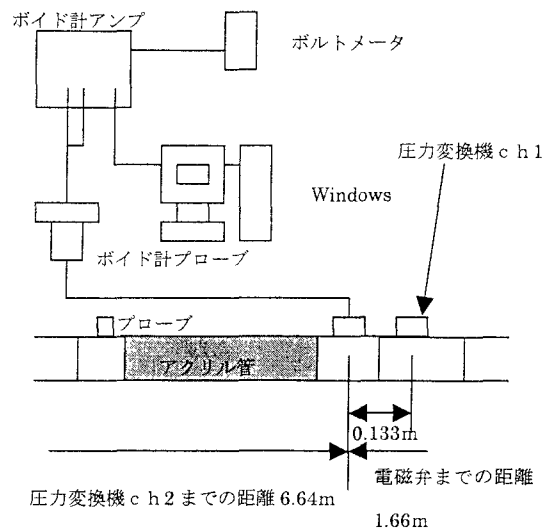


図 1 実験装置

(5) 実験結果

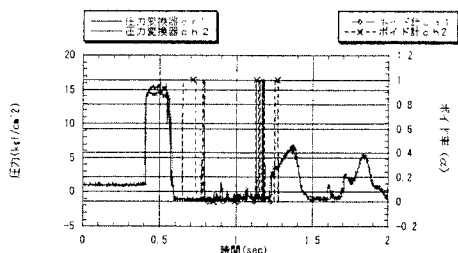


図2 水撃波形とボイド率の関係

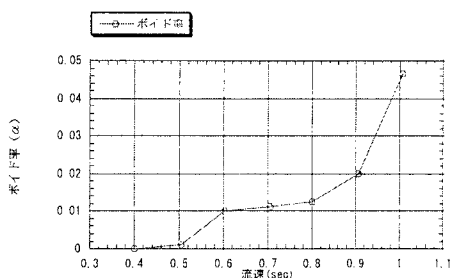


図3 各初速とボイド率の関係

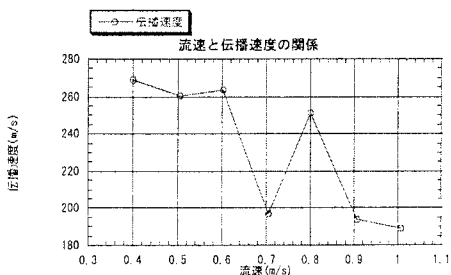


図4 各初速と平均伝播速度の関係

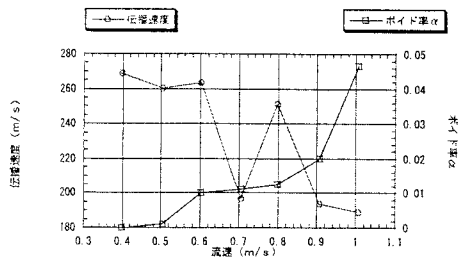


図5 ボイド率と平均伝播速度の関係

(6) 結論

- 1、 時間とボイド率の関係グラフより、どの流速においても水撃圧波形の第一波目直後あたりの負圧部でボイド率が高くなっていることがわかった。また、得られた結果の中には負圧に達してから、わずかに時間が経過してからはじめてボイド率が高くなっているものもいくつかあった為、更に精度を上げる為には水撃圧とボイド率の測定開始時間を手動ではなく自動的に一致させる必要がある事が判明した。
- 2、 各流速の平均ボイド率は流速が高くなればなるほど高い値を示す。また、その関係は流速を高くしていくに従ってある流速を境に平均ボイド率は急に跳ね上がり、しばらくは少しずつ上がっていき、またある流速を境に急に跳ね上がるというものである。
- 3、 各流速の平均伝播速度はデータにばらつきが出た。伝播速度はボイド以外の要因に影響を受けることが判明した。