

## 気液混相流発生における水撃第2波の逆転について

東北学院大学 工学部

学生員 山田 大希

学生員 佐藤 清彦

正会員 河野 幸夫

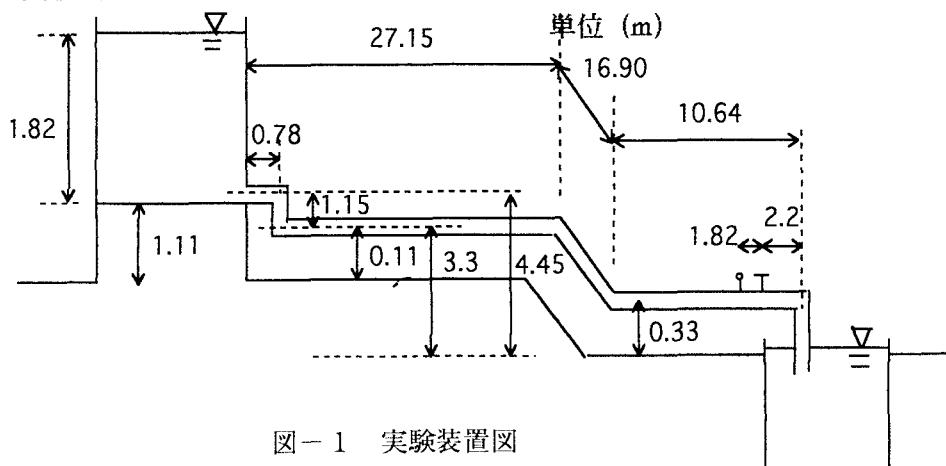
## I 目的

- 各流速ごとに最大水撃圧・最小水撃圧・第2波の水撃圧・正圧の伝播速度・負圧の伝播速度を測定し、理論に対する比較検討を行う。
- 水撃圧の負圧部が絶対零気圧-1 ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )に到達すると液体は気化し、管内が気液混相流となる場合、第2波の正圧部にどのような影響を与えるか研究を行う。

## II 実験方法

- ポンプで下流の水槽から上流のタンクに水をくみ上げると同時に水道管からも上流のタンクに水を入れ、水が溢れ出る一定の水位まで水を溜める。
- 一定の水位まで水が溜まったなら、全てのバルブを全開に開けて下流の水槽に水を流し、流れが一定になるまで流し続ける。
- 水の流れが一定になったら水槽の中にものさしを置き、手動弁を調節し、水位が何cm高くなったかとその時間を測定し流速を決める。
- 流速を測ったならば、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。
- 発生した水撃圧は、圧力変換器から動歪み計を通してオシロスコープに入力され、入力させた波形をペンレコーダーで書かせる。
- ペンレコーダーで書かれた波形から圧力へ変換し、水撃圧と伝播速度を計算した。

## III 実験装置



#### IV 実験結果および考察

最小水撃圧の実験値と理論値 ( $w h 2 m$ )との比較検討。

流速  $0.304\text{ (m/s)}$  以上での実験値の負圧は  $-1\text{ (kg/cm}^2)$  の絶対零気圧に達し、空洞化現象が発生するため、 $-1\text{ (kg/cm}^2)$  以下には下がらないのでグラフのような結果となった。理論では空洞化現象を考慮していないので  $-1\text{ (kg/cm}^2)$  以下の負圧もプロットしているので実験値との差になった。

$0.329\text{ (m/s)}$  と  $0.390\text{ (m/s)}$  の水撃第2波の比較検討。

$0.390\text{ (m/s)}$  の最大水撃圧は  $0.329\text{ (m/s)}$  に比べ圧力は高いが、水撃第2波になると  $0.390\text{ (m/s)}$  の圧力は  $0.329\text{ (m/s)}$  に比べ低い値となった。

また空洞化現象が起こることで、負圧の伝播速度は遅くなり、そのため  $0.390\text{ (m/s)}$  の第2波へのたちあがりは遅くなり、水撃第2波に到達する時間は遅くなっている。

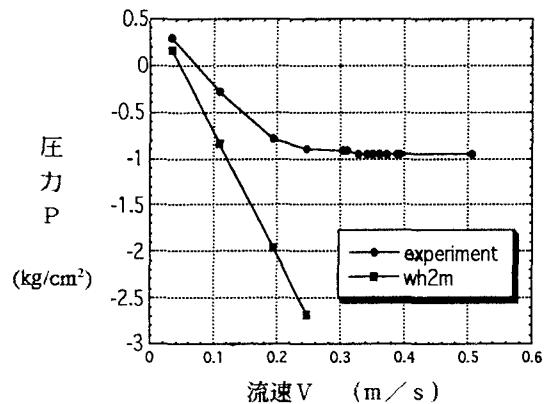


図-2 最小水撃圧

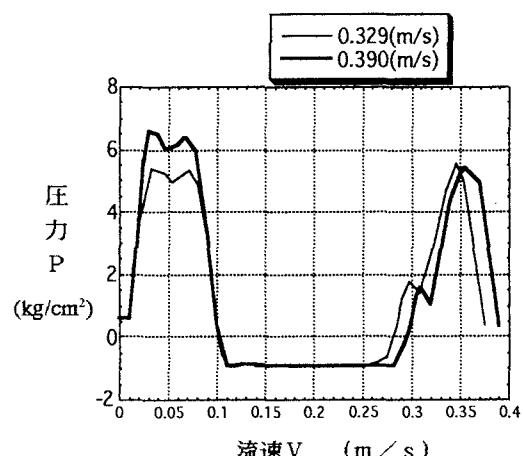


図-3 水撃第2波の比較

#### V 結論

- 特性曲線法による理論値から負圧が絶対零気圧  $-1\text{ (kg/cm}^2)$  に達し、液体が気化し、空洞化現象が発生する流速は  $0.121\text{ (m/s)}$  と求められる。しかし、この実験装置において水撃圧の負圧部は  $-0.954\text{ (kg/cm}^2)$  以下には下がらず、 $-0.90\text{ (kg/cm}^2)$  付近に達するに達する流速は  $0.3\text{ (m/s)}$  以上であった。
- 水撃圧の負圧部が絶対零気圧に達する付近の流速は  $0.3\sim0.4\text{ (m/s)}$  の間であり、液体が気化することによりエネルギーが失われ、減衰する影響で流速  $0.329\text{ (m/s)}$  と  $0.390\text{ (m/s)}$  の間で水撃第2波の逆転が生じている。