

Ⅱ－5

水撃圧によるボイドの常温沸騰について

東北学院大学工学部 学生会員 ○柏谷 理香

東北学院大学工学部 正会員 河野 幸夫

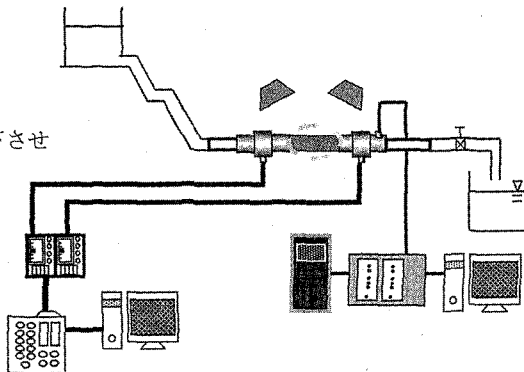
1. 研究目的

本研究は、鋼管路の間にアクリル管を挿入して高速度カメラにより気泡発生を動画として撮影しつつ気泡の挙動について考察する。

- ① 水撃負圧部において気泡が発生する圧力及び初期速度を明らかにする。
- ② 水撃負圧部発生、成長、減少、崩壊する過程を調べる。
- ③ 実験結果からボイド率を求めることで水撃負圧部における気泡について明らかにする。

2. 実験装置図

上部水槽から下部水槽に水を自然流下させた状態で遮断弁を閉めることにより水撃圧が発生する。
そのようすを高速度カメラにより撮影できる。



3. 実験結果

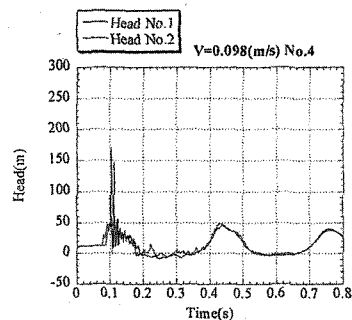
①

初期流速 0.098(m/s)の場合

負圧は -10(m)に到達しておらず

圧力水頭の最小値は -6.849(m)である。

負圧が -10(m)に到達していない場合の水撃波形

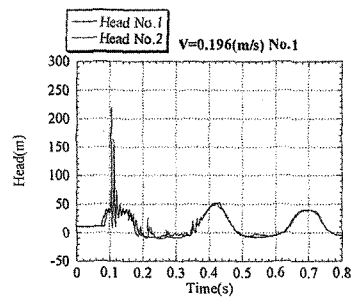


初期流速 0.196(m/s)の場合

負圧は -10(m)に到達している時間は

0.1015(s)である。

負圧が -10(m)に到達している場合の水撃波形



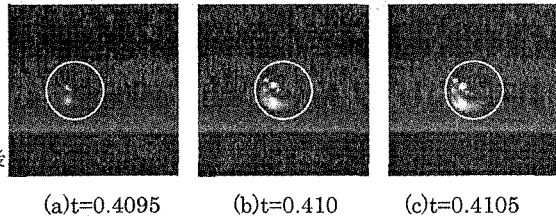
②

1. 個別に成長する場合

(a) 負圧 - 10(m) 到達から 0.205(s) 後

(b) 負圧 - 10(m) 到達から 0.210(s) 後

(c) 負圧 - 10(m) 到達から 0.2105(s) 後



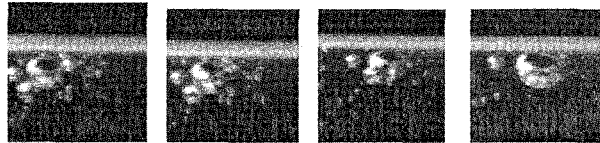
2. 合体しながら成長する場合

(a) -10(m) 到達から 0.072(s) 後

(b) -10(m) 到達から 0.0775(s) 後

(c) (a) から 0.1095(s) 後

(d) (a) から 0.145(s) 後



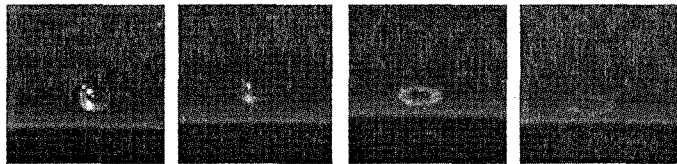
3. 減少し崩壊する場合

(a) 気泡の最大点

(b) (a) から $t=0.0005(s)$

(c) (a) から $t=0.0015(s)$

(d) (a) から $t=0.002(s)$



③

高速度カメラによる各初期流速の

ボイド率(図 1)

ボイド計によるボイド率(図 2)

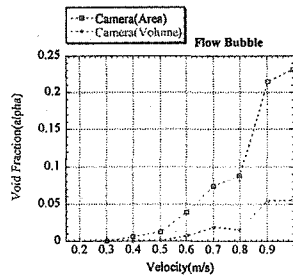


図 1

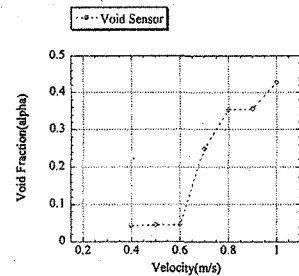


図 2

4. 結論

①水撃負圧部において気泡が発生し負圧が-10(m)に到達してからであることがわかった。その為の初期流速は異なり以下の通りである。

水撃圧測定実験 : 0.196(m/s) 高速度カメラ : 0.196(m/s) ボイド計 : 0.399(m/s)

②気泡の成長については単純に増大していく場合と複数の気泡が合体しながら成長していく場合があることがわかった。最大から減少する際には球形からドーナツ状につぶれ輪の中心にジェット流が発生し、複数の細かな気泡となって分散することが明らかになった。

③ボイド率は初期流速に比例し単純に増大していくわけではなかった