

## Ⅱ－10

### 水撃圧による塩化ビニル管破壊時の圧力の減衰についての研究

東北学院大学 工学部 学生会員 ○大友 弘司

東北学院大学 工学部 正会員 河野 幸夫

#### 1. 実験目的

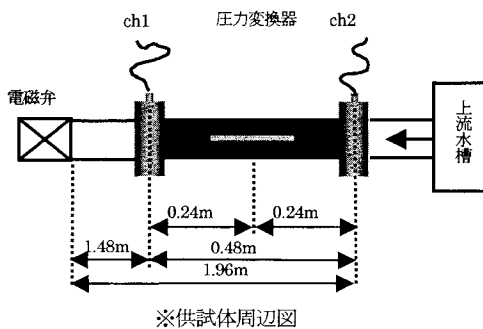
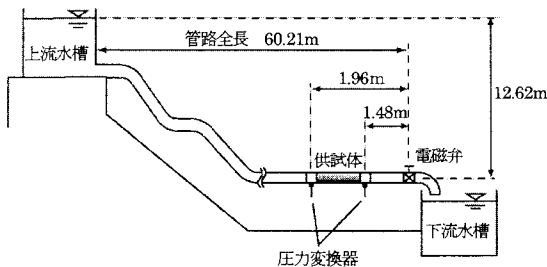
流体が流れている管路の弁を急閉鎖した場合、管内に急激な圧力上昇が発生する。これが水撃現象と呼ばれているものである。

本実験では、水撃圧が管にどのような影響を与えるかを考慮するために、上流水槽から下流水槽に水を自然流下させ、管路内に取り付けられた弁を急閉鎖することにより水撃圧を発生させる。管路に接続された塩化ビニル管を水撃破壊し、実験を行うことを目的とする。

実験により得られた実験結果を以下の項目について検討する。

- (1) 水撃波形から最大破壊圧力と流速の関係について明らかにする。
- (2) 水撃波形から水撃管破壊（線・点）それぞれの圧力の減衰量について明らかにする。
- (3) 流速から供試体破壊強度について明らかにする。

#### 2. 実験装置図



#### 2. 実験手順

##### 2-1 実験方法

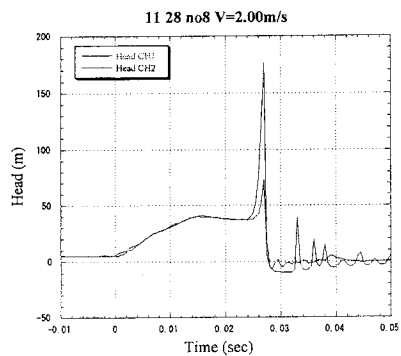
- (1) 供試体を取り付ける。
- (2) 圧力変換器を取り付ける。
- (3) 供試体を偏心、引張等の力がかからないように固定器具で十字に固定する。
- (4) 電磁弁、手動弁を全開にし、上水槽から自然流下してくる水をした水槽へ流出させる。
- (5) 流速を測定する。
- (6) 下水槽に流出する流量が安定した時点で実験装置につなされた記録装置が正しく機能することを確認する。
- (7) 電磁弁を閉鎖する。
- (8) 水撃圧が発生し、供試体は破壊する。
- (9) 気温、水温、破壊状況を記録する。
- (10) 以上の実験を流速を変えて必要回数分繰り返す

##### 2-2 供試体作成法

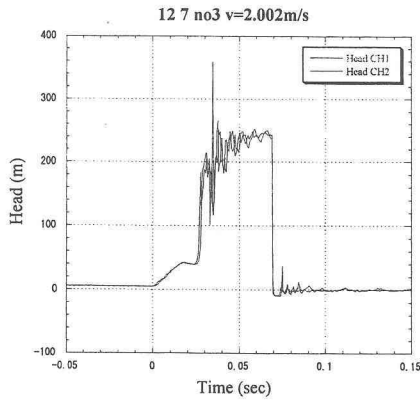
- (1) 内径56mm、圧肉2mmの塩化ビニル管を長さ260mmに切断する。
- (2) のり付け部分を両端30mm取り、ソケットに接着する。
- (3) 電池トリマで供試体中央部分を長さ100mm、幅3mm、深さ6mmに削る。（同様に供試体中央部分を直径3mm深さ3mm、7mmで点状に削る。）

#### 3. 実験結果

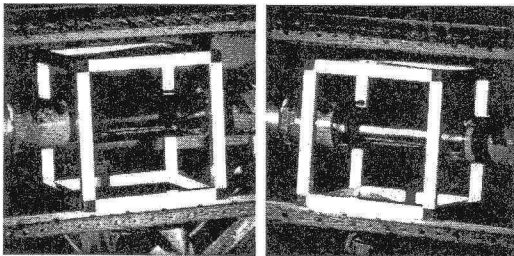
##### 水撃破壊(線)のグラフ



水撃破壊(点)のグラフ

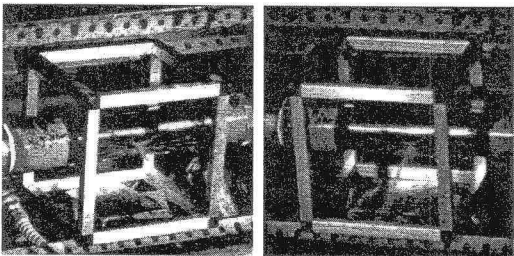


破壊の瞬間の画像



c h 1 側 (線)

c h 2 側



c h 1 側 (点)

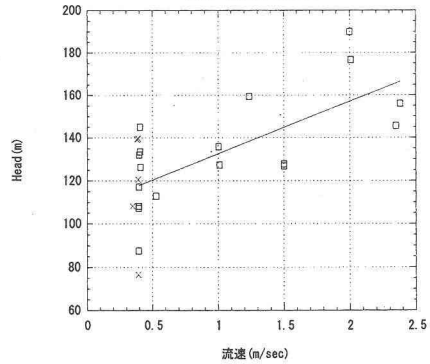
c h 2 側

(線)と(点)共に電池トリマで削った部分から破壊が始まっていることが分かる。

次に掲載したグラフは流速に対する最大破壊圧力の破壊時圧力のデータをまとめたものである。

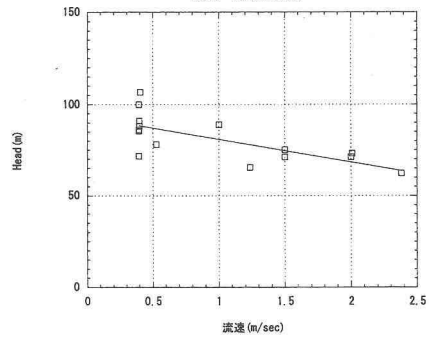
—□— 破壊  
× 非破壊

流速—最大破壊圧力



—□— 破壊

流速—破壊時圧力



#### 4. 結論

- (1)水撃破壊において流速が大きいほど、最大破壊圧力が上昇傾向にあり比例関係にあるといえる。
- (2)水撃破壊(線)において流速0.393(m/sec)以下を境に破壊から非破壊へ切り替わるといえる。また流速が大きいほど最大破壊圧力のc h 1とc h 2の差が大きく開き、流速が遅いほど最大破壊圧力のc h 1とc h 2の差が小さいといえる。
- (3)水撃破壊(点)において流速を一定にした場合、点部分の厚肉が0.7mm、0.4mmで最大破壊圧力が359(m)、267(m)と、たった厚肉0.3mmの差で圧力に約90(m)もの差が生じるといえる。
- (4)水撃破壊(線)において全体の破壊時圧力が約65~80(m)に集中しており、本実験で使用した供試体強度はこの範囲といえる。