

Ⅱ－77

パイプネットワーク内に発生する水撃圧の実験的研究

東北学院大学工学部 学生会員○和城 好隆

東北学院大学工学部 正会員 河野 幸夫

Ⅰ 実験目的

本研究は、パイプネットワーク内に水撃圧を発生させて水撃圧の実験波形をとり、以下の項目について実験により得られたデータを検討し、水撃現象の基本的な部分について学んでいくことを目的とする。

①パイプネットワークの実験波形と理論形について調べる。

論形について調べる。

②パイプネットワークにおける水撃圧の伝播速度について比較する。

③パイプネットワークにおける水撃圧第一波最大圧力について比較する。

Ⅱ 実験装置及び手順

1 パソコンの電源を入れる。

3 電動ポンプを動かし管内に水を流し、オーバーフローを確認し、手動弁で流れを止める。

4 圧力変換器を取り付け、圧力変換機に延長コードに繋げ、反対側を動歪計の各 CH①に繋ぐ。

5 動歪計の電源②を入れ、設定を行う。

6 各圧力変換器取り付け口のcockを開いて、手動弁を開けて水を流す。

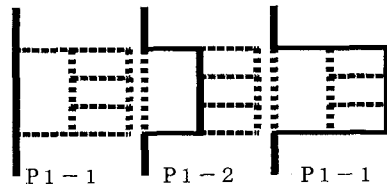
7 安定したら、流量計で流量を量り、流速を算出する。

8 弁を急激に閉鎖し管内に水撃圧を発生させる。

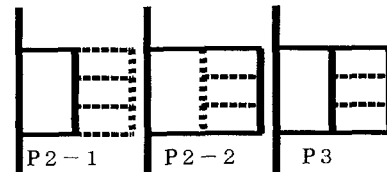
9 パソコンにデータが保存され、データをカレイダグラフでグラフに変換する。

Ⅲ 実験装置、各パターンの管路図

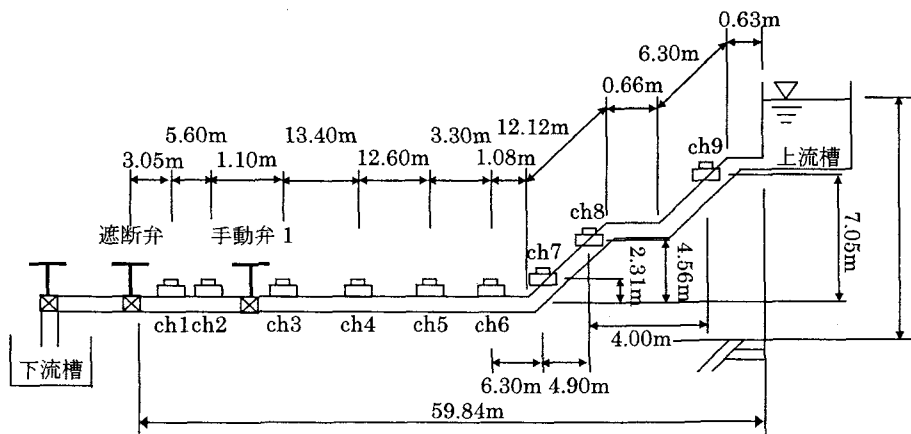
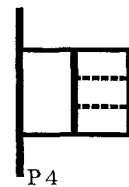
（直列管路）



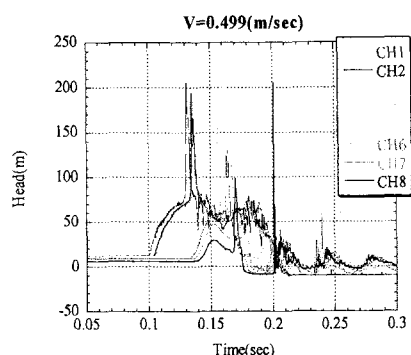
（並列管路）



（複合管路）



IV 実験結果



パターン 1-1 の実験波形

	(0.5m/sec)	(1.0m/sec)
CH 1	209.4(m)	320.3(m)
CH 2	195.9(m)	272.8(m)
CH 3	192.0(m)	231.2(m)
CH 4	170.7(m)	211.7(m)
CH 5	169.3(m)	212.9(m)
CH 6	142.1(m)	188.9(m)
CH 7	119.8(m)	172.9(m)
理論	80.2(m)	148.1(m)

パターン 1-1 の各 CH の第一波伝播速度

	(0.5m/sec)	(1.0m/sec)
CH 1	1333.3(m/sec)	1333.3(m/sec)
CH 2	1074.1(m/sec)	1181.5(m/sec)
CH 3	1345.1(m/sec)	1328.8(m/sec)
CH 4	1163.1(m/sec)	1214.1(m/sec)
CH 5	1279.2(m/sec)	1245.5(m/sec)
CH 6	1336.6(m/sec)	1325.0(m/sec)
CH 7	1319.0(m/sec)	1212.9(m/sec)

パターン 1-1 の各 CH の第一波伝播速度

V 結論

- 1) パターン 1-1 が基準となる水撃圧波形になる。水撃圧は弁から距離が遠くなるにつれ減衰する。曲がる前の CH と後の CH では、水撃圧が急激に減少する。パターン 2-1、パターン 2-2 の波形は曲がりの部分が多くなり、さらに正圧部で細かく圧力が増減し、負圧部の部分まで影響を受けている。パターン 3 の波形は、ほぼ同じ間隔で圧力が増減し、徐々に波が小さくなっている。さらに負圧部まで影響を受けている。パターン 4 は、さらに複雑な管路になり、波形は規則性がなくなる。
- 2) パターン 1-1 の各 CH での実験値の伝播速度は理論と比較すると同じような値を示している。CH 2 と CH 4 では他の CH より低い値を示している。パターンごとによる CH1 の差はあまりみられない。直管のほうが波が伝わりやすくて、垂直に曲がって複合管路に向かう管は伝わりにくいことがわかる。そのため複合管路にある CH の波形はなだらかな波形になっている。
- 3) 速度が速いと最大水撃圧も理論と同じように高い値になる。実験値の方が高い値をしめしている。各 CH ごとに見ていくと摩擦など理由で徐々に低い値を示していると考えられる。パターンごとに見ていくと、理論上では最大水撃圧は距離に関係なく流速に影響されるので、パターンごとに値が変化しないと考えられる。しかし実験値では、誤差が見られる。曲がりや摩擦などの影響が、実験をパターンごとにする上で、その時の状況で違う影響を受けたと考えられる。