

II - 94

水撃圧の重複について

東北学院大学工学部 学生会員○石岡 知行 鈴木昭伸
正会員 河野 幸夫

I. 目的

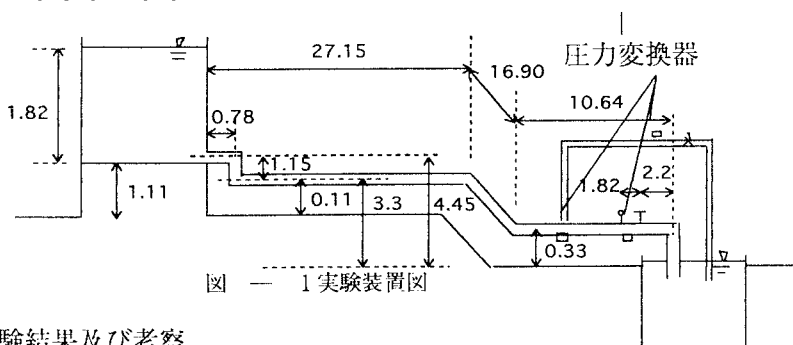
1. 本線の弁から水撃圧を起し、合流点までの長さを固定し、閉鎖した枝線の弁から、合流点までの長さを変え、閉鎖した、枝線にどのような水撃圧の影響が起こるか検討し、閉鎖された枝線を持つことによって、水撃圧の波形及び、発生地点による違いを調べる。
2. 本線と枝線の管を同時に急閉鎖することにより、本線と枝線に水撃圧を生じさせ、各々の水撃圧を合流点で衝突させ水撃圧の重複を生じさせる。
3. 最大水撃圧と各流速との関係をグラフに表わし、閉鎖された枝線にどのような影響があるか検討する。

II. 実験方法

- 1) 上水槽部のバルブを全開にし、上水槽から自然流下させる。
- 2) 枝線の電磁弁は閉めておき、本線の電磁弁をあける。もう一方では、枝線と本線の弁は、開ける。
- 3) 手動弁を全開し、上水槽から自然流下してくる水を下水槽へ流下させる。
- 4) 定常状態になってから下水槽に溜まる水を10cm溜まるのをストップウォッチにて測定する。この時、できるだけ大勢で測定を行い平均値をとる。流速は、手動弁により調整する。その時間を下水槽の体積（直径180cm、高さ10cm、）から割り、その値を管の断面積（本線の直径5.2cm、枝線の直径2.7cm）で割り流速を求める。
- 5) 下水槽に流出する流量が安定した時点で、オシロスコープを作動させ、遮断弁を急閉鎖し水撃圧を発生させる。
- 6) 発生した水撃圧は、圧力変換器から動歪計を通じてオシロスコープに入力される。
- 7) オシロスコープから、ペンレコーダーに、波計をプロットさせる。

III. 実験装置

pen recorder — オシロスコープ — 動歪測定器



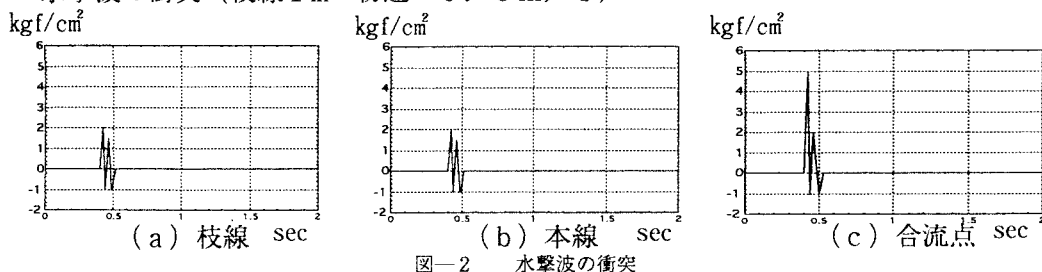
IV. 実験結果及び考察

水撃波がおよぼす影響について最も興味深かった点は、枝線の長さ4m、本線、枝線とも流速1.0m/sの時に水撃圧は本線、枝線、合流点のCHとも一定の圧力にたいして合流点では波長の周期が長くなった。また、枝線の長さ1m、流速1.5、1.0、0.5m/sのとき合流点で水撃波の圧力が大きくなった。以上の点で水撃圧の重複を確認することができた。

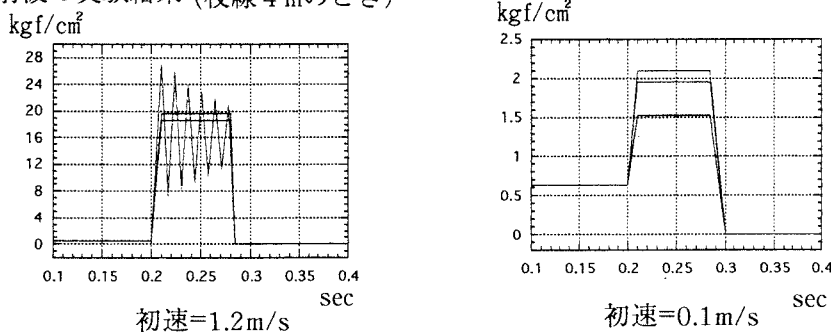
理論では電磁弁で発生させた水撃圧（圧力波）は、全閉した弁あるいはめくら端に到達すると圧力上昇はそのまま圧力上昇となって同一の大きさで発生させた水撃圧（圧力波）の2倍になる。しかし、実験結果では、流速が1.2m/s～0.5m/sの間では、本線（ch 1）の水撃圧と比較して、枝線の水撃圧が1.5倍になり反射波の影響があることがわかった。しかし、0.1m/sでは、本線（ch 1）の水撃圧が小さいので反射波が発生しないことがわかり、枝線の長さは枝線(ch 3)の水撃圧に関係しないことが明らかになった。

流速が1.2m/s～0.5m/sの間では、枝線の水撃圧の波形には反射波の波形が表われたが、0.1m/sでは反射波の波形が表われなくなった。そして、枝線の長さを4m、3m、2m、1mと変えていくと反射波のサイクル数が1サイクルずつ増えていることが明らかになった。

水撃波の衝突（枝線 1 m 初速=0.5 m/s）



反射波の実験結果（枝線 4 m のとき）



V. 結論

- 1) 流速は反射波の圧力上昇に関係する。しかし、流速が遅い場合には反射波の圧力上昇はおきない。
- 2) 圧力波が全閉した弁あるいはめくら端に到達すると圧力上昇はそのまま圧力上昇となって同一の大きさで発生させた圧力波の1.5倍になる。
- 3) 反射波の水撃圧は管径、及び枝線の長さには関係しない。
- 4) 流速は、反射波の波形に関係する。しかし流速が遅い場合、反射波の波形は現われない。
- 5) 枝線の長さは反射波のサイクルに関係する。
- 6) 二つの水撃波が衝突したとき流速（1.5～0.5 m/s）、管径、管の長さに関係なく水撃圧は重複する。
- 7) 水撃圧が重複するとき、かならずしも合流点で圧力が増加するとは限らず波長の周期にあらわれる場合もある。