

水撃圧による塩化ビニル管破壊の実験

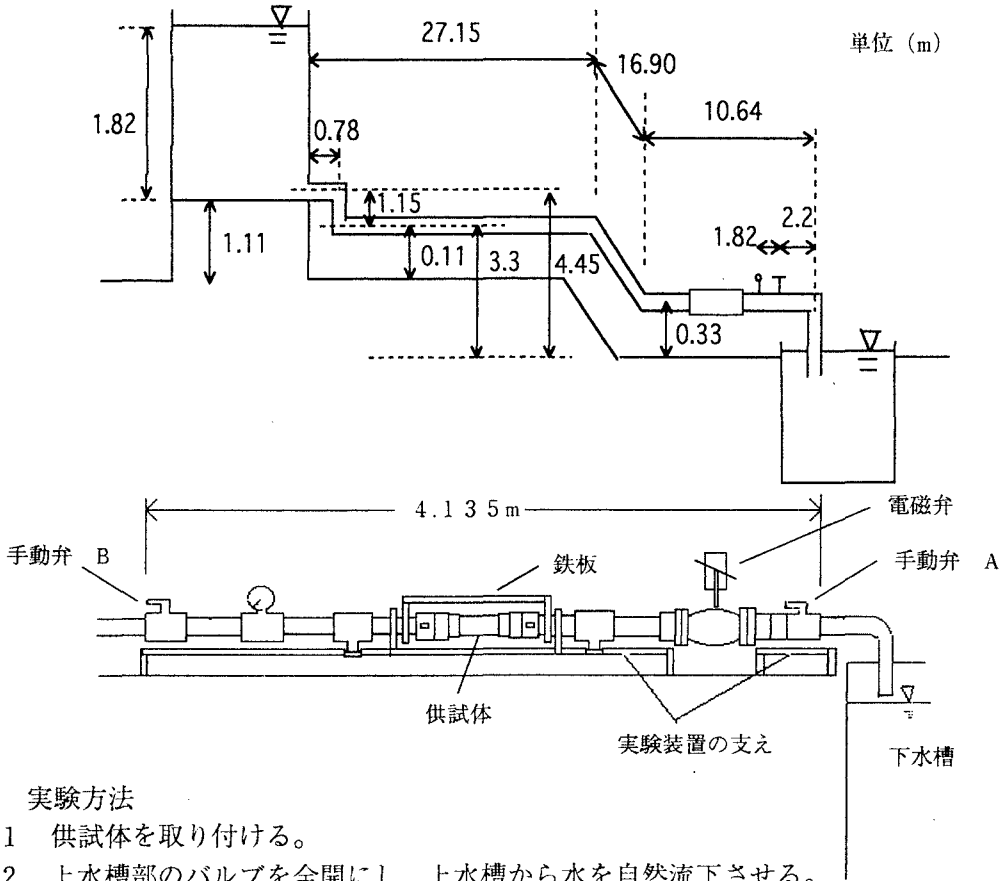
東北学院大学工学部 学生会員 堀口 真志

学生員 佐藤 清彦

正会員 河野 幸夫

1. 実験目的

- ・水撃圧による管の動的破壊の実験を行う。
 1. 管の破壊状況を調べる。
 2. 圧力の载荷時間と圧力を求める。
 3. 入力波と出力波の波形形状の違い。
 4. 水撃波形の理論値との比較。



2. 実験方法

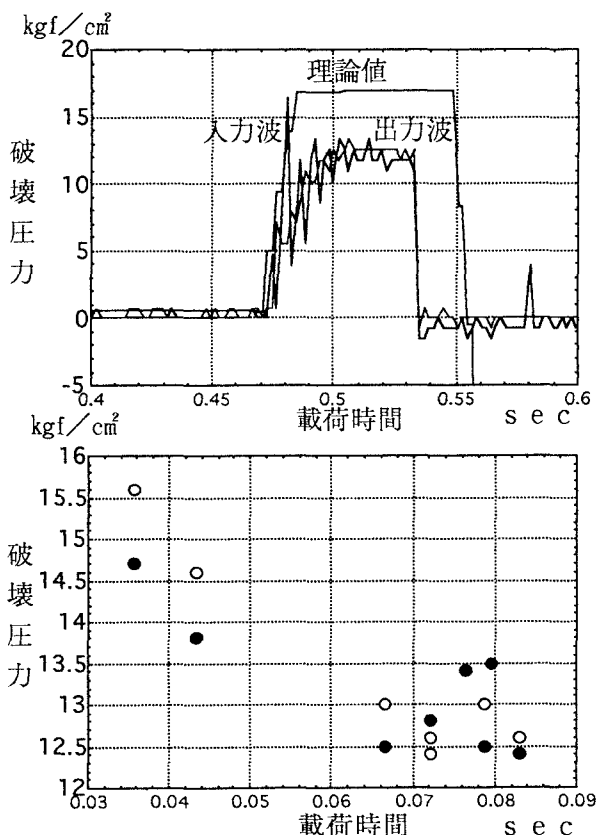
- 1 供試体を取り付ける。
- 2 上水槽部のバルブを全開にし、上水槽から水を自然流下させる。
- 3 電磁弁（遮断弁）を開ける。
- 4 手動弁A、Bを全開にし、上水槽から自然流下してくる水を下水槽へ流出させる。
- 5 定常状態になってから下水槽にたまる水を10cm溜まるのをストップウォッチにて測定する。この時、できるだけ大勢で測定を行い、平均値を取る。流速は、管を最小な圧力で破壊するような流速を得るために排水口の弁により調整する。その時間を下水槽の体積（直径180cm、高さ10cm）から割り、その値を管の断面積（直径5.2cm）で割り、流速を求めた。
- 6 下水槽に流出する流量が安定した時点で、オシロスコープを作動させ、遮断弁を急閉鎖し、水撃圧を発生させ供試体を破壊する。

- 7 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。
- 8 オシロスコープに表示された波形から電圧、時間を計る。
- 9 オシロスコープから、プロッターに波形を出力する。
- 10 水温、気温を計り、破片と破壊角度の状況や破壊状況を記録する。
(破水は、破壊した後、流れ出た水のため確認できず。破片も流れ出た水で発

3. 実験結果

理論値との比較では、入力波の初めの大きな圧力は理論値と近い値になったが、その後の安定した圧力と出力波は、理論値の7割から8割程度となった。載荷時間も理論値よりも速く壊れてしまった。これは塩化ビニル管のためであろう。

●が入力波（平均 12.82 kgf/cm^2 ）、○が出力波（平均 12.93 kgf/cm^2 ）、載荷時間の平均が 0.0761 sec であった。この2つの関係は圧力が大きいと載荷時間が小さく、圧力が、小さいと載荷時間が大きい結果となった。



4. 結論

- 1 実験よりパイプラインを設置する時点で偏心や捻りなどパイプに水圧以外の圧力がかかった場合は、その部分から許容範囲より低い値で破壊に達してしまうことがわかった。管の破壊が発生する点は、断面に対しどの角度からも全体的に平均して発生した。破壊形状はある一点から発生し、その点を中心としてX状に破壊された。
- 2 圧力の載荷時間と圧力では、載荷時間の平均が 0.0761 sec となり、破壊圧力が大きいと載荷時間は短く、破壊圧力が小さいと載荷時間は長い結果となった。
- 3 入力波と出力波では、破壊圧力は、ほぼ同じ値を示し、入力波では、初め、ノイズかブレのような激しい圧力変化が起きたが、それ以外の違いはみられなかった。
- 4 水撃波形の理論値との比較では、流速 1.211 m/s の実験結果を用い、入力波の初めの激しい圧力は理論値と近い値となったが、安定した圧力と出力波は、理論値の7割から8割程度となった。