

Ⅱ－87

水撃圧を用いた塩化ビニル管破壊の実験的研究

東北学院大学 学生会員○柴崎義雄

佐々木康弘

東北学院大学 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層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。管路に接続した塩化ビニル管を水撃破壊することで、以下のことを検討し、供試体破壊強度、動的破壊領域を明確にすることを研究目的とする。

- ① 载荷時間と破壊圧力の関係を検討する。
- ② 破壊状況を考慮した载荷時間と最大破壊圧力の関係より破壊領域の検討を行う。
- ③ 载荷時間と破壊力積による破壊領域の検討を行う。

2、実験方法

供試体を偏心、引張等の外力がかからないように4本のL字フレームでしっかり固定し、実験装置に供試体を取り付ける。

電磁弁、手動弁を全開にし上流水槽から下流水槽へ水を流出させる。水を流出させる際は、静水圧、流速を正確に測定するために上流水槽をオーバーフローさせておく。

流速を測定した後、電磁弁により管路を急閉鎖し発生した水撃圧により供試体を破壊する。発生した圧力変化は圧力変換器から動歪計を通してオシロスコープに入力される。

オシロスコープからGPNETを通してパソコンにデータを入力し、フロッピーディスクに記録する。以上の手順を流速を変えて必要回数分繰り返す。

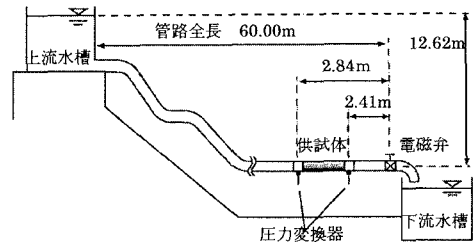


図-1

図-1 は全長 60.00m、高さ 12.62m、管の内径 5.16cm の鉄管でできている。電磁弁から圧力変換器までの距離は ch1(下流側) : 2.41m、ch2(上流側) : 2.84m である。

3、実験結果

図-2 は载荷時間と破壊圧力をグラフにしたものである。ここで破壊したもの、破壊しなかったもので近似直線を引き交点を算出した。

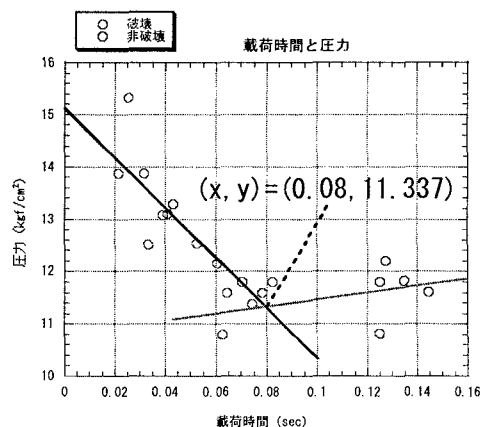


図-2

図-3は載荷時間と最大破壊圧力を破壊形状ごとに分けグラフにしたものである。図-3より破壊領域の検討を行った結果が図-4、5である。

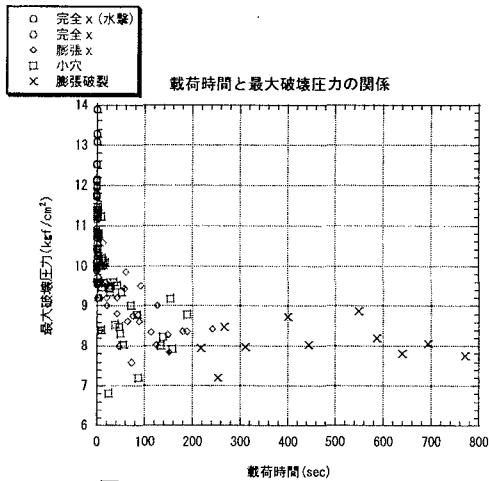


図-3

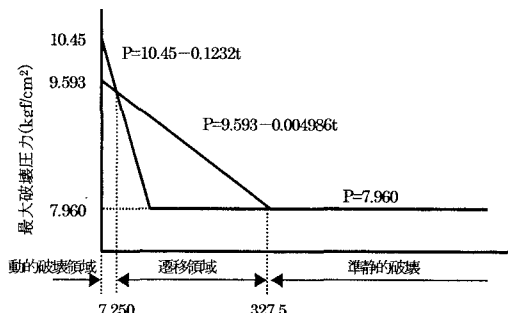


図-4

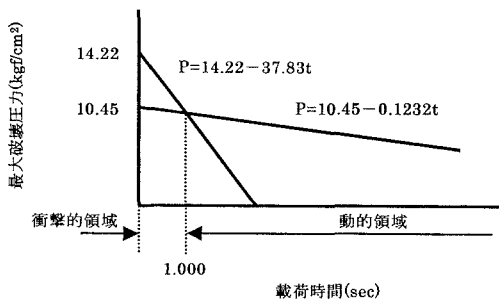


図-5

図-6は載荷時間と破壊力積をグラフにしたもので、図-6より破壊領域の検討を行った結果が図-7である。

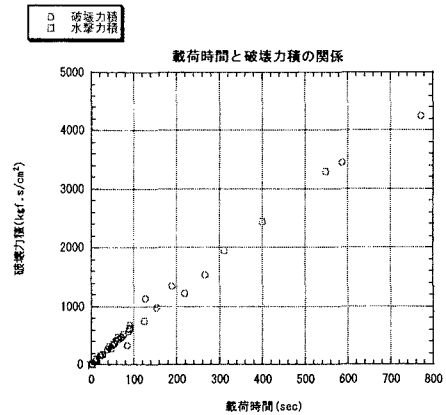


図-6

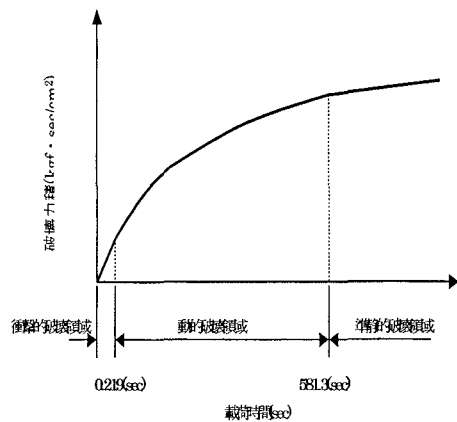


図-7

4. 結論

- ① 載荷時間と破壊圧力の関係を最小二乗法を用いて破壊時、非破壊時それぞれの近似直線を取り二直線の交点を破壊強度とする。水撃破壊実験においての供試体破壊強度は 11.337 kgf/cm^2 となる。
- ② 破壊領域は載荷時間 327.5(sec)からが準静的破壊領域、(sec)から 7.250(sec)までが動的破壊領域、0(sec)から 1.000(sec)までが衝撃的破壊領域となった。
- ③ 破壊領域は載荷時間が 581.3(sec)からが準静的破壊領域、0.219(sec)から 581.3(sec)までが動的破壊領域、0(sec)から 0.0219(sec)までが衝撃的破壊領域となった。