

II - 29

MotionScopePCI システムによる水撃破壊のデジタルイメージ録画

東北学院大学 工学部 学生会員 ○小林 祐也
東北学院大学 工学部 正会員 河野 幸夫

1. 実験目的

本研究では、市販の硬質塩化ビニル管を加工した供試体（肉厚 0.40mm，内径 56.0mm）を水撃圧による管破壊と電動ポンプによる水圧载荷の管破壊を実際に行い、破壊圧力、载荷時間および管膨張における速度、破壊の様子を調査するために、MotionScopePCI システム、圧力測定装置を用いて以下項目について検討する。

- ① 破壊圧力と载荷時間との関係をグラフ化することにより载荷速度が破壊圧力に与える及ぼす影響を検討し、その適応範囲を明らかにする。
- ② 圧力の载荷時間と管膨張速度が管破壊に及ぼす影響を検討し、過去のデータと比較検討を行う。
- ③ 破壊状況を実際に映像化することにより、新たに得られるデータを検討する。

2. 実験方法

以下の方法により各破壊実験を行いその破壊状況を MotionScopePCI システム（高速カメラ）を用いて撮影および解析を行う。

①水圧破壊実験

供試体を実験装置に接続し、偏心、引張りなどの他の作用力が働かないように注意して、管路軸方向の伸びが発生しないように4本のL字フレームによりしっかりと固定する。流量調節弁により流量を調節し、電動ポンプによって水圧载荷を行う。

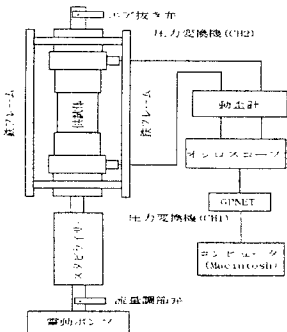


図-1

②水撃破壊実験

供試体を管路に接続し、偏心、引張りなどの他の作用力が働かないように注意して管路軸方向の伸びが発生しないように4本のL字フレームによりしっかりと固定する。電磁弁、手動弁を全開にし、上流水槽から下流水槽に水を流出させ流速を測定する。水を流出させる際には静水圧、流速を安定させるため、上流水槽をオーバーフローさせておく。その後、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。

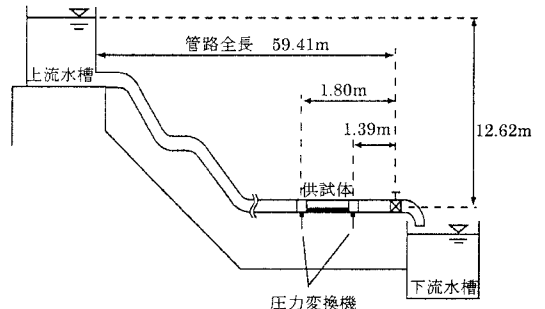


図-2

3. 実験結果および考察

図-3は载荷時間と破壊圧力を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である。

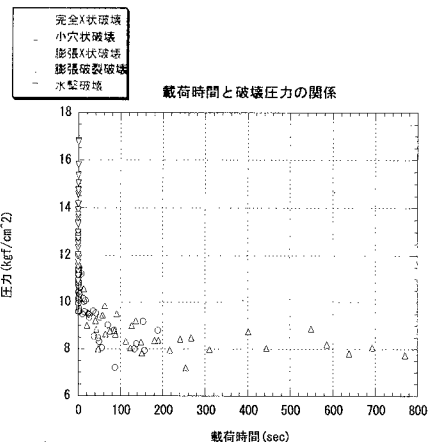


図-3

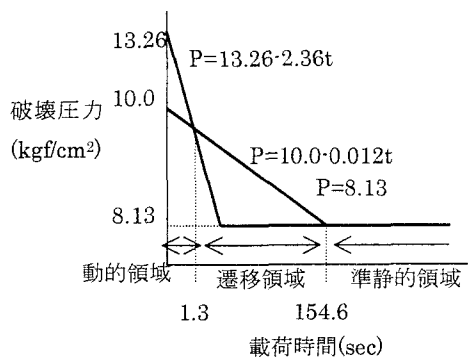


図-4

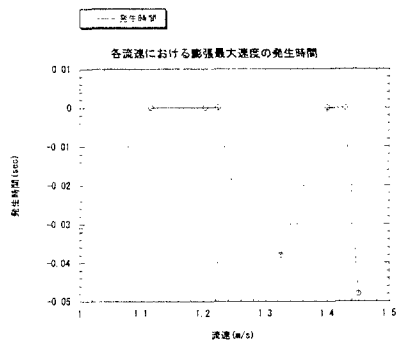


図-7

撮影画像 (水撃破壊)

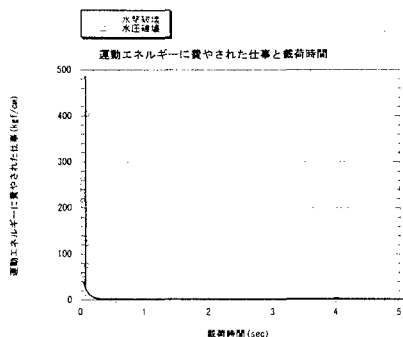
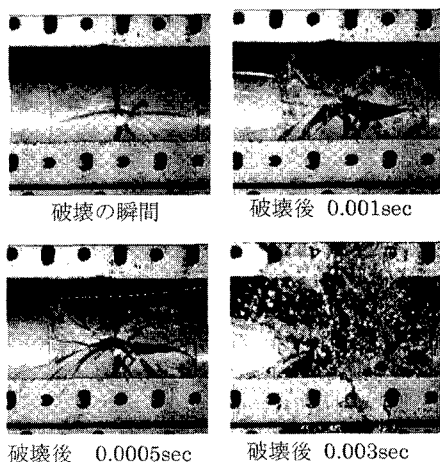


図-5

図-6および図-7はMotionScopePCIシステムでの撮影画像より得られたデータを用いたグラフである。

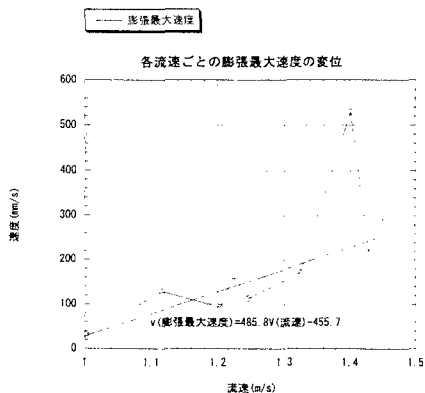


図-6

4. 結論

- ① 破壊圧力と载荷時間の関係から载荷時間が短いと圧力は増加し、载荷時間が長いと破壊圧力は減少する結果となった。またこの関係から破壊における三つの領域が明らかとなった。
- ② 運動エネルギーに費やされた仕事と载荷時間の関係において過去のデータと比較して速度の測定方法は異なるが、ほぼ一致した。
- ③ 流速と管膨張速度の関係より流速増加とともに速度も増加しており、ほぼ比例関係となっている。
- ④ 管膨張の際、必ずしも破壊直前に最大の速度を示すわけではないことが確認できた。