

排水ポンプ用逆流防止弁の動特性

Dynamic characteristics of a check valve
for drain pumps

○学 佐々木 悠二 (室蘭工大・院) 正 杉山 弘 (室蘭工大)
 正 溝端 一秀 (室蘭工大) 正 大谷 清伸 (室蘭工大・院)
 学 大石 聖史 (室蘭工大・院) 武者 裕之 (荏原製作所)
 三輪 俊夫 (荏原製作所)

Yuji SASAKI, Muroran Institute of Technology, Mizumoto 27-1, Muroran, Hokkaido
 Hiromu SUGIYAMA, Muroran Institute of Technology
 Kazuhide MIZOBATA, Muroran Institute of Technology
 Kiyonobu OHTANI, Muroran Institute of Technology
 Masashi OHISHI, Muroran Institute of Technology
 Hiroyuki MUSHA, Ebara Manufacturing Company Limited
 Toshio MIWA, Ebara Manufacturing Company Limited

Key Words: Check valve, Drainage, Impact acceleration, Water column separation

1. はじめに

河川における排水機場内の排水管内の流れの逆流現象を防止するために用いられている弁が、いわゆる逆流防止弁である。この逆流防止弁が急閉鎖する際に生じる衝撃力や流れの特性など、逆流防止弁の動特性に関する研究は極めて少なく、不明な点が多い。

そこで本研究では、逆流防止弁の急閉鎖時の衝撃を緩和抑制するための手段見出すことを目的とし、逆流防止弁が急閉鎖する際の流れの特性、衝撃加速度を実験的に調べる。また、高速度ビデオカメラを用いて逆流防止弁付近の流れの様相を詳細に調べる。

2. 実験装置と実験方法

本実験では、排水ポンプ用逆流防止弁が急閉鎖した際の逆流防止弁まわりの流れを模擬する実験装置を使用する。まず初めに、排水管を模擬した円管(以後、排水管と称す・管内径 100mm、長さ 2420mm)内に、一定量の水を循環させる。流れが定常状態に達した後、流入遮断弁を急閉し、流れを遮断すると同時に、真空開放弁を開放し、上流タンク内の圧力を負圧にすることにより排水管内の流れを逆流させ、逆流防止弁を急閉鎖させる。この時、ピトー管により排水管内の流れのピトー圧を測定し、同時に逆流防止弁付近の圧力、及び逆流防止弁と下流タンクの衝撃加速度を Fig.1 に示す加速度計①、②で測定する。また、この時の逆流防止弁の挙動、及びそのまわりの流れの様相を高速度ビデオカメラにより可視化し、調べる。

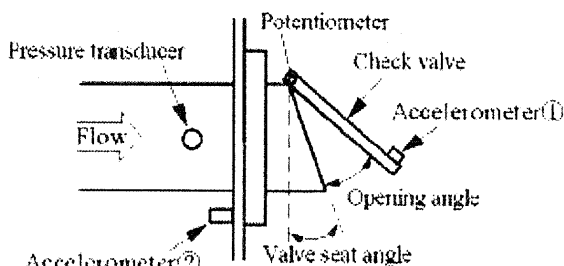


Fig.1 Schematic diagram of the check valve

3. 実験結果とまとめ

逆流防止弁が急閉鎖する際に発生する衝撃加速度は、ステップ状に二つのピーク値を持っていることがわかった。一つ目は、逆流防止弁が排水管端に衝突する際に発生する衝撃加速度、二つ目は、水柱分離が再結合する際に発生する衝撃加速度であると考えられる。

次に、Fig.2 は、排水管内の流速の減速率 dv/dt ⁽¹⁾ と逆流防止弁が急閉鎖する際に逆流防止弁 (Fig.1 の①) に生じる衝撃加速度の最大値との関係の一例を示しており、これは、定常流の時の初期流速の影響について比較したものである。縦軸は重力加速度(G, $1G=9.8m/s^2$)、横軸は流速の減速率である。この図より、初期流速が大きくなると、最大衝撃加速度は大きくなっていく。また、 dv/dt が大きくなるほど、最大衝撃加速度は大きくなっていく。

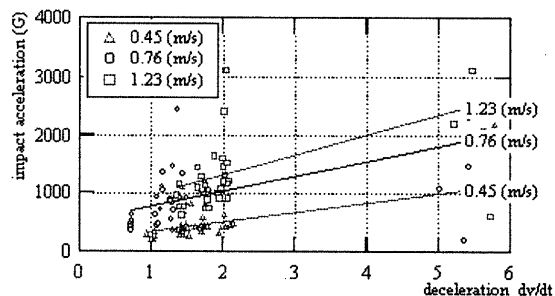


Fig.2 Impact acceleration of the check valve at sudden closure of the check valve

また、逆流防止弁の急閉鎖に伴う衝撃加速度は、以下の場合、すなわち、

- (1) dv/dt が小さい場合
- (2) 逆流防止弁におもりを付けた場合
- (3) 弁座角を付けた場合
- (4) 定常流の時の逆流防止弁の開き角が小さい場合に、小さくなることわかった。

参考文献

- (1)宮本、良、石川、藤原、逆止め弁のスラミング、エバラ時報、No.128(1984.4)、p64-68.