

船用スイング逆止め弁のチャタリング軽減技術

大阪支所 ギ装研究グループ 伊飼通明、三元バルブ製造(株) 三輪英雄
日の本弁工業(株) 岡 一嘉、澤村バルブ工業(株) 澤村直幸

1. まえがき

図 - 1 に示すに船用スイング逆止め弁は、配管部品であり、船舶のガス配管系に逆流を防止するために設けられている安全弁である。図に示すようにスイング逆止め弁は、弁体がつり下がった構造をしている。このため、ガスの流量によっては、配管内で脈動が生じ、弁体が振動する場合がある。これがチャタリングと言われるもので、その発生音は配管を伝わって騒音となる。このチャタリングの発生を軽減すべく弁体の一部を切断し、弁体が折れ曲がるフレキシブルの構造とした弁を開発した。

2. 実験

2. 1. 実験装置

図 - 2 に実験装置を示す。試験弁は、船用ス

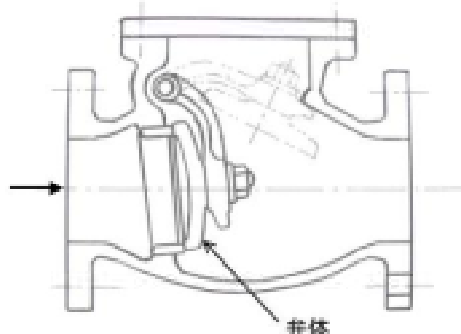


図 - 1 スイング逆止め弁



図 - 2 実験装置

イング逆止め弁で 10K-100A のものである。実験は、2 種類のプロアを用い、空気を流して行った。吐出口から試験弁までの長さを約 5m に取っている。

2. 2. チャタリング発生範囲確認実験

チャタリングの軽減実験の前に、まずチャタリングの発生範囲の確認実験を行った。チャタリングの発生範囲は、弁の呼び径によって異なるが、今回求めた値は呼び径 100 についての値である。その結果を表 - 1 に示す。

表 - 1 チャタリングの発生範囲

チャタリング発生	空気流量 Nm ³ /min
下限界空気流量	0.27
上限界空気流量	2.46

2. 3. 弁体をフレキシブルとした効果の実験

チャタリングは、弁体が一時閉じられることにより配管内が閉鎖空間となり、配管内に脈動が発生し、生じるものと考えられる。このことから、弁体の一部を切断し、閉鎖空間を作らないようにすることで脈動を抑えられると考えられる。そこで、弁体の一部を切断し、弁体の下側を開放した状態でチャタリングの発生状況の確認実験を行った。この時、チャタリングの発生と切断部分の質量との関係を調べるために 51.1g、86.3g、140.2g の割合で弁体の一部を切断した。その状態を図 - 3 に示す。弁体及び支持



図 - 3 3種類の切断した弁体

金具の質量は、1525g である。この実験結果から、弁体の一部を切断した場合でも、チャタリングが発生することが解った。その結果を図 - 4 に示す。A の点線以上の領域でチャタリングが発生している。この図から、弁体を切断した場合、チャタリングは、ある一定の空気流量以上で発生することが解った。また、チャタリングは空気流量 $2.46\text{Nm}^3/\text{min}$ 以上では発生しない

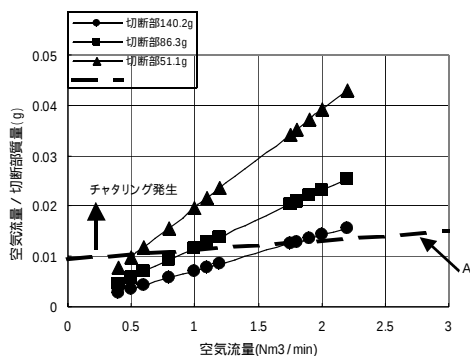


図 - 4 弁体切断とチャタリング発生の関係

ことが解っていることから、図 - 5 に空気流量 $2.46\text{Nm}^3/\text{min}$ の B 線を引く。A 線と B 線の交点に線を引いて囲まれた斜線の領域 C がチャタリングが発生しない範囲である。この領域の一番上の部分で弁体の切断割合を求めると 175.7g の値が得られた。

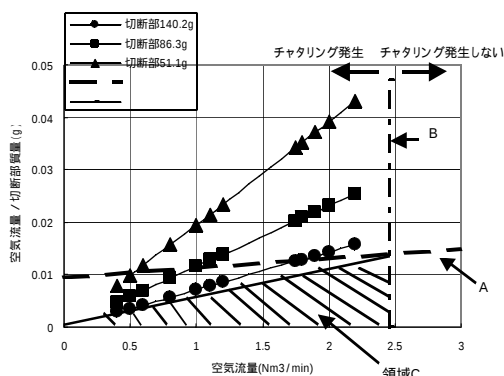


図 - 5 チャタリングが発生しない範囲

2.4. フレキシブル弁体

次に、図 - 6（写真には次の実験用ゴムが着けてある）に示すように切断した部分を弁体に接続してフレキシブルの構造とした弁体で実験



図 - 6 フレキシブル弁体

を行った。フレキシブルにしても弁体が配管を閉じた状態になる時があり、このときにチャタリングが発生することが解った。このため、常時、弁体に隙間を設けて配管内の脈動を逃がす工夫が必要である。そこで、弁体を少し開けるためにゴムを付けた図 - 6 のような状態で実験を行った。その結果、弁体が配管を閉じた状態にならず、チャタリングが発生しないことが解った。

実際のフレキシブル弁体は、図 - 7 に示すようにヒンジピンで切断部の弁体を付け、引っ張りバネを付けた構造としている。逆止め弁は安全弁の機能を有しなければならないことから、当たり面からのリークを防止する必要がある。

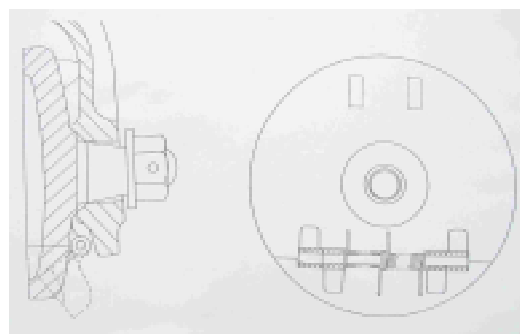


図 - 7 フレキシブル弁体

3. あとがき

10K-100Aの逆止め弁の弁体の最適切断質量は175.7gであることを求めた。今後、すべての呼び径に対応できる切断部割合を数式で求めたい。また、当たり面のリークに対する性能確認も行う必要がある。なお、この技術については特許出願している。